



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0074655

(43) 공개일자 2007년07월12일

(21) 출원번호 10-2007-7012369(분할)

(22) 출원일자 2007년05월31일

심사청구일자 2007년05월31일

번역문 제출일자 2007년05월31일

(62) 원출원 특허10-2006-7002413

원출원일자 : 2006년02월03일

심사청구일자

2006년02월03일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/011416

(87) 국제공개번호

WO 2005/013249

국제출원일자 2004년08월03일

국제공개일자

2005년02월10일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00287214

2003년08월05일

일본(JP)

JP-P-2004-00017653

2004년01월26일

일본(JP)

(71) 출원인

도시바 마쯔시타 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드

일본 도쿄도 미나토구 4쵸메 고난 1-8

(72) 발명자

마에다, 도모유키

일본 532-0022 오사카후 오사카시 요도가와구 노나카미나미1-4-40

(74) 대리인

구영창

장수길

이중희

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) E L 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

유기 EL에는 소자 수명이라고 하는 문제가 있다. 소자 수명의 원인에는 온도, 전류량 등이 있다. 또한, 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 전류를 이용하여 발광시키기 때문에, 화면의 발광량과 디바이스에 흐르는 전류량이 비례하기 위해서, 발광량이 큰 화상에서는 디바이스에 큰 전류가 흘러, 소자 열화가 일어난다고 하는 문제나, 최대의 전류량을 흘리기 위해서 대용량의 전원을 갖추어야 하는 등의 문제가 있었다. 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 화면의 발광량과 디바이스에 흐르는 전류량이 비례의 관계에 있기 때문에, 소자의 최대 발광량을 올리면 올릴수록, 화면의 모든 소자가 최대 발광했을 때의 전류가 커진다. 또한, 소자의 최대 발광량을 억제하면 화면 전체가 어둡게 된다. 그 때문에, 화면의 표시상태에 따라서 소자의 발광량을 제어하는 구동을 행한다.

대표도

도 85

특허청구의 범위

청구항 1.

EL 소자가 형성된 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 표시 화면을 갖는 EL 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 EL 표시 장치에 외부로부터 입력되는 영상 데이터로부터, 1 프레임 기간에 상기 표시 화면에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 결정하고,

상기 1 프레임 기간에, 상기 표시 화면의 화소에 대하여, 결정된 상기 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 실시하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 EL 표시 장치에 외부로부터 입력되는 영상 데이터로부터 상기 표시 화면에 흐르는 전류를 추정하고, 추정된 전류로부터 상기 1 프레임 동안에 상기 표시 화면에 삽입된 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 결정하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

온도 센서와 포토 센서 중 적어도 하나를 포함하고, 온도 센서와 포토 센서의 출력을 가미하여, 상기 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 결정하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 결정하기 위한 데이터가 최대 30% 미만의 값까지 상기 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 최대로 하고, 그 후, 상기 데이터에 따라 상기 비발광 기간을 길게 하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 5.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL 표시 장치는, 게이트 드라이버를 포함하고,

상기 게이트 드라이버를 구동시키는 것에 의해 EL 소자에 흐르는 전류를 차단 또는 저감하는 것에 의해 상기 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 발생하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL 표시 장치에 있어서, EL 소자에 인가되는 전압을 변화시키는 것에 의해 상기 비발광 또는 미발광 기간을 발생하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 EL 표시 장치는 소스 드라이버를 포함하고,

상기 소스 드라이버로부터 데이터를 제어하는 것에 의해 화소 열 방향으로 상기 비발광 또는 미발광 기간을 발생하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 8.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비발광 또는 미발광의 표시 기간을 상기 1 프레임 기간에 4분할 이상 16 분할 이하로 분할하여 삽입하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비발광 또는 미발광의 표시 기간을 상기 1 프레임 기간에 있어서 1 수평 동기마다 표시 또는 비표시를 제어하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10.

EL 소자가 형성된 화소가 매트릭스 형상으로 배치된 표시 화면을 갖는 EL 표시 장치의 구동 방법으로서,

제1 프레임 기간에 있어서, 외부로부터 입력되는 영상 데이터를 이용하여, 상기 표시 화면에 자리잡은 표시 영상 중에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 제1 표시 기간을 구하고,

상기 제1 프레임 기간 후의 제2 프레임 기간에 있어서, 외부로부터 입력되는 영상 데이터를 이용하여, 상기 표시 화면에 삽입되는 표시 영상 중에 미발광 또는 비발광의 제2 표시 기간을 구하고,

상기 제1 표시 기간과 상기 제2 표시 기간의 차분을 취하고, 상기 제2 프레임 기간 이후의 각 프레임 기간에 있어서, 상기 표시 화면에 자리잡은 표시 영상 중에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 표시 기간을, 상기 제1 표시 기간과 상기 제2 표시 기간의 차분의 소정 분할로 변화시키는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 제1 표시 기간과 상기 제2 표시 기간의 차분의 소정 분할 s 를 $1/4 \geq s \geq 1/256$ 으로 하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 제1 표시 기간과 상기 제2 표시 기간의 대소 관계에 의해, 상기 소정 분할을 변화시키는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서,

상기 제1 표시 기간과 상기 제2 표시 기간에서 함께 큰 경우, 상기 소정 분할을 크게 하고, 함께 작은 경우 상기 소정 분할을 작게 하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14.

제10항에 있어서,

상기 제1 표시 기간이 최대값의 50%보다 크고 상기 제2 표시 기간이 50% 이하인 경우, 변화 후의 표시 기간을 50%로 하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15.

제1항에 있어서,

상기 EL 표시 장치는, 프레임 메모리를 포함하고,

상기 1 프레임 내의 비발광 또는 미발광 기간을 프레임 메모리에 축적된 데이터로부터 구하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16.

제1항에 있어서,

상기 EL 표시 장치는, 게이트 드라이버를 포함하고,

상기 1 프레임의 도중에 상기 EL 표시 장치에 입력되는 데이터의 합계가 소정의 값을 넘은 경우에, 상기 프레임으로 구해진 비발광 기간에 관해서, 상기 게이트 드라이버를 제어하여, 비발광 기간을 생성하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17.

제1항에 있어서,

상기 EL 표시 장치는, 감마 회로를 포함하고,

상기 1 프레임 기간에 표시 영역에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 표시 기간에 의해 감마 회로에서 가중되어지는 양을 변화시키는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 감마 회로는 복수의 감마 커브를 생성하고,

상기 1 프레임 기간에 표시 영역에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 표시 기간에 의해 상기 복수의 감마 커브로부터 신규의 감마 커브를 만드는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19.

제17항에 있어서,

상기 감마 회로에서 가중되어지는 양의 변화를 지연시키는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20.

제17항에 있어서,

상기 감마 회로에서 가중되어지는 양의 변화를 RGB마다 개별로 결정하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

제1항에 있어서,

상기 EL 표시 장치에 외부로부터 입력된 영상 데이터로부터 정지 화상인지 동화상인지 판정하고,

정지 화상일 경우, 1 프레임 동안에 표시 화면에 삽입되는 미발광 또는 비발광의 표시 기간을 복수로 분할해서 삽입하고, 동화상일 경우, 일괄로 삽입하는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22.

제1항에 있어서,

1 프레임 기간을 8분할로부터 16분할하고, 상기 1프레임 기간에 삽입되는 비발광 또는 미발광의 기간에 따라, 상기 분할된 영역의 것으로 비발광 영역을 만들지 결정하는 회로를 포함하고,

상기 비발광 영역의 분할 방법을 선택할 수 있는 것을 특징으로 하는 EL 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<기술분야>

본 발명은, 유기 또는 무기 일렉트로루미네센스(EL) 소자를 이용한 EL 표시 패널 등의 자발광 표시 패널에 관한 것이다. 또한, 이들의 표시 패널 등의 구동 회로(IC)에 관한 것이다. EL 표시 패널 등의 구동 방법과 구동 회로 및 이들을 이용한 정보 표시 장치 등에 관한 것이다.

<배경기술>

일반적으로, 액티브 매트릭스형 표시 장치에서는, 다수의 화소를 매트릭스 형상으로 배열하여, 공급된 영상 신호에 따라서 화소마다 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 예를 들면, 전기 광학 물질로서 액정을 이용한 경우에는, 각 화소에 기입되는 전압에 따라서 화소의 투과율이 변화한다. 전기 광학 변환 물질로서 유기 일렉트로루미네센스(EL) 재료를 이용한 액티브 매트릭스형의 화상 표시 장치는 화소에 기입되는 전류에 따라서 발광 휘도가 변화한다.

액정 표시 패널은, 각 화소는 셔터로서 동작하여, 백 라이트로부터의 광을 화소인 셔터로 온 오프시킴으로써 화상을 표시한다. 유기 EL 표시 패널은 각 화소에 발광 소자를 갖는 자발광형이다. 그 때문에, 유기 EL 표시 패널은, 액정 표시 패널에 비하여 화상의 시인성이 높고, 백 라이트가 불필요, 응답 속도가 빠른 등의 이점을 갖는다.

유기 EL 표시 패널은 각 발광 소자(화소)의 휘도는 전류량에 의해서 제어된다. 즉, 발광 소자가 전류 구동형 혹은 전류 제어형이라고 하는 점에서 액정 표시 패널과는 크게 상이하다.

유기 EL 표시 패널도 단순 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식의 구성이 가능하다. 전자는 구조가 단순하지만 대형 또한 고정밀의 표시 패널의 실현이 곤란하다. 그러나, 염가이다. 후자는 대형, 고정밀 표시 패널을 실현할 수 있다. 그러나, 제어 방법이 기술적으로 어렵고, 비교적 고가라고 하는 과제가 있다. 현재로서는, 액티브 매트릭스 방식의 개발이 열심히 행해지고 있다. 액티브 매트릭스 방식은, 각 화소에 설치한 발광 소자에 흐르는 전류를 화소 내부에 설치한 박막 트랜지스터(트랜지스터)에 의해서 제어한다.

이 액티브 매트릭스 방식의 유기 EL 표시 패널은, 화소(16)는 발광 소자인 EL 소자(15), 제1 트랜지스터(11a), 제2 트랜지스터(11b) 및 축적 용량(19)으로 이루어진다. 발광 소자(15)는 유기 일렉트로루미네센스(EL) 소자이다. 본 발명에서는, EL 소자(15)에 전류를 공급(제어)하는 트랜지스터(11a)를 구동용 트랜지스터(11)라고 부른다.

유기 EL 소자(15)는 대부분의 경우, 정류성이 있기 때문에, OLED(유기 발광 다이오드)라고 불리는 경우가 있다. 도 1 등에서는 발광 소자(15)로서 다이오드의 기호를 이용하고 있다.

단, 본 발명에서의 발광 소자(15)는 OLED에 한정되는 것은 아니고, 소자(15)에 흐르는 전류량에 의해서 휘도가 제어되는 것이면 된다. 예를 들면, 무기 EL 소자가 예시된다. 기타, 반도체로 구성되는 백색 발광 다이오드가 예시된다. 또한, 일반적인 발광 다이오드가 예시된다. 기타, 발광 트랜지스터라도 된다. 또한, 발광 소자(15)는 반드시 정류성이 요구되는 것은 아니다. 쌍방향성 다이오드이어도 된다. 본 발명의 EL 소자(15)는 어느 것이라도 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

유기 EL에는 소자 수명이라고 하는 문제가 있다. 소자 수명의 원인에는 온도, 전류량 등이 있다. 또한, 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 전류를 이용하여 발광시키기 때문에, 화면의 발광량과 디바이스에 흐르는 전류량이 비례하기 때문에, 발광량이 큰 화상에서는 디바이스에 큰 전류가 흘러, 소자 열화가 발생한다고 하는 문제나, 최대의 전류량을 흘리기 위해서 대용량의 전원을 갖추어야 하는 등의 문제가 있었다.

<발명의 개시>

유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 화면의 발광량과 디바이스에 흐르는 전류량이 비례의 관계에 있기 때문에, 소자의 최대 발광량을 올리면 올릴수록, 화면의 모든 소자가 최대 발광했을 때의 전류가 커진다. 또한, 소자의 최대 발광량을 억제하면 화면 전체가 어둡게 된다. 그 때문에, 화면의 표시 상태에 따라서 소자의 발광량을 제어하는 구동을 행한다.

제1 본 발명은, 각 화소를 구성하는 복수의 자기 발광 소자가 화소 열 방향과 화소 행 방향에 매트릭스 형상으로 배치되고, 상기 각 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 전류를 흘리는 것에 의해 상기 각 화소를 발광시킴으로써 표시부를 구동하기 위한 자기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

외부로부터 입력되는 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제1 전류량을 취득하고, 또한 상기 제1 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 영상 데이터값 분포 상황에 의하지 않고, 미리 정해진 단일의 값을 취득하는 처리를 행하는 제1 처리와,

외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제2 전류량을 취득하고, 또한 상기 제2 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 상기 영상 데이터값 분포 상황에 의해서, 상기 제1 전류량이 소정의 비율로 억제된 값이 1개 준비되고, 또한 상기 억제 비율은 상기 영상 데이터값 분포 상황에 따라서 가변인 처리를 행하는 제2 처리와,

상기 제1 또는 상기 제2 처리 수단의 결과에 기초하여, 상기 화소 행마다 흐르는 전류량을 제어함으로써, 상기 표시부를 발광시키는 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제2 본 발명은, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 계조값이, 제1 소정의 계조값보다도, 흑 표시를 행하기 위한 저계조측일 때에, 상기 제1 처리에 의해 대응하는 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 인가되는 상기 제1 전류량이 결정되는 제1 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제3 본 발명은, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 계조값이, 제1 소정의 계조값보다도, 백 표시를 행하기 위한 고계조측일 때에, 상기 제2 처리에 의해 대응하는 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 인가되는 상기 제2 전류량 x 가 결정되며, 이 때 상기 계조값에 대하여 상기 제1 처리를 행한 경우의 상기 제1 전류량을 y 로 했을 때, 상기 제1 전류량 y 와 상기 제2 전류량 x 의 사이에,

$$0.20y \leq x \leq 0.60y$$

의 관계가 성립하는 제1 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제4 본 발명은, 상기 인가 전류량은, 제1 기간에 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 최대값인 전류값 $i1$ 을 취득하여, 제2 기간에 입력되는 상기 영상 데이터로부터 적절한 전류값 $i2$ 를 연산에 의해 구하고, 상기 제2 기간에 입력되는 소정의 상기 영상 데이터에 기초하여 표시되는 상기 각 화소에 인가하는 전류량을 비율 $i2/i1$ 에 기초하여 순차적으로 산출하는 처리에 의해 결정되는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제5 본 발명은, 상기 인가 전류량은, 입력되는 상기 영상 데이터의 최대값인 제3 전류값 $i3$ 을 취득하고, 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 실제로 전류를 인가하여, 최적값을 구하고 그 값을 상기 제2 전류값 $i4$ 로 하여, 비율 $i4/i3$ 을 입력되는 상기 영상 데이터에 승산함으로써, 소정의 상기 영상 데이터에 기초하여 표시되는 상기 각 화소에 인가하는 전류량을 순차적으로 산출함으로써 결정되는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 표시 장치의 구동 방법이다.

제6 본 발명은, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 계조값이, 제1 소정의 계조값보다도, 백 표시를 행하기 위한 고계조측에서, 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 인가되는 전류량은 흑 삽입율로 제어되는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제7 본 발명은, 상기 흑 삽입은 1행째부터 순서대로 종단 행까지 행해져, 1 프레임 내에서 흑 영역은 일괄하여 삽입되는 제6 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제8 본 발명은, 상기 흑 삽입은 상기 1행째부터 순서대로 상기 종단 행까지 행해져, 상기 1 프레임 내에서 상기 흑 영역은 복수의 영역으로 분할하여 삽입되는 제7 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제9 본 발명은, 상기 흑 삽입은, 1 프레임 내에서 흑 영역은 복수의 영역으로 분할하여 삽입되어, 1행째부터 종단 행까지 순서대로 행해지는 것은 아니고, 순번을 교체하면서 삽입되는 제6 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제10 본 발명은, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 게조값이, 제1 소정의 게조값보다도, 백 표시를 행하기 위한 고 게조측에서, 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 인가되는 전류량은 소스선군에 흐르는 전류량을 조정함으로써 제어되는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제11 본 발명은, 상기 소스선군에 흐르는 상기 전류량의 상기 조정이, 기준 전류값을 증감함으로써 행해지는 제10 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제12 본 발명은, 상기 소스선군에 흐르는 상기 전류량의 상기 조정이, 게조 수를 증감함으로써 행해지는 제10 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제13 본 발명은, 제1 프레임 기간에 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐르는 제1 전류와, 상기 제1 프레임 기간의 다음 제2 프레임 기간에 흐르는 상기 제2 전류와의 차분을 취득하고, 차분값을 $1/n$ (n 은 1 이상의 수)로 한 n 차분 전류값을 연산하여, 상기 n 차분 전류값으로부터 화소 행의 선택 값을 결정하는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제14 본 발명은, 상기 n 값은, $4 \leq n \leq 256$ 인 제13의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제15 본 발명은, 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량에 의해서, γ 상수가 최적으로 되도록 보정되는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제16 본 발명은, 상기 γ 상수는 복수의 γ 곡선의 중간 값을 순차적으로 조합하여 구성되는 곡선 상의 점의 집합인 제15의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제17 본 발명은, 상기 γ 상수의 증감은 상기 자기 발광 소자의 발광 기간의 장단에 의해 조정되는 제15의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제18 본 발명은, 상기 제2 처리 수단에 대한 스위칭 수단을 배치하여 상기 제2 처리의 적용 여부를 제어함으로써, 적용했을 때에는 상기 제1 처리와 상기 제2 처리의 조합으로 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량을 결정하고, 적용하지 않았을 때에는 상기 제1 처리만으로 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량을 결정하는 제1 내지 제3 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

제19 본 발명은, 각 화소를 구성하는 복수의 자기 발광 소자가 화소 열 방향과 화소 행 방향에 매트릭스 형상으로 배치되어, 상기 각 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 전류를 흘리는 것에 의해 상기 각 화소를 발광시킴으로써 표시부를 구동하기 위한 자기 발광 표시 장치의 구동 회로에 있어서,

상기 각 자기 발광 소자를, 외부로부터 입력되는 영상 데이터에 대응하여 미리 설정된 제1 휘도로 발광시키는 제1 발광 수단과,

상기 각 자기 발광 소자를 주위의 상기 각 화소의 발광 휘도 분포에 더불어, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터에 대응하여 미리 설정된 상기 제1 휘도를 억제하도록 조정한 제2 휘도로 발광시키는 제2 발광 수단을 구비한 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제20 본 발명은, 각 화소를 구성하는 복수의 자기 발광 소자가 화소 열 방향과 화소 행 방향에 매트릭스 형상으로 배치되어, 상기 각 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 전류를 흘리는 것에 의해 상기 각 화소를 발광시킴으로써 표시부를 구동하기 위한 자기 발광 표시 장치의 구동 회로에 있어서,

외부로부터 입력되는 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제1 전류량을 설정하고, 또한 상기 제1 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 영상 데이터값 분포 상황에 상관없이, 미리 정해진 단일의 값을 설정하는 처리를 행하는 제1 처리 수단과,

외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제2 전류량을 설정하고, 또한 상기 제2 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 상기 영상 데이터값 분포 상황에 의해서, 상기 제1 전류량이 소정의 비율로 억제된 값이 1개 준비되고, 또한 상기 억제 비율은 상기 영상 데이터값 분포 상황에 따라서 가변인 처리를 행하는 제2 처리 수단과,

상기 제1 및 상기 제2 처리 수단의 결과에 기초하여, 상기 화소 행마다 흐르는 전류량을 제어하는 제어 수단을 구비한 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제21 본 발명은, 상기 제2 처리 회로는, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터에 기초하여 연산 처리에 의해 화소 행마다의 상기 제2 전류량을 결정하는 처리를 행하는 제20 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제22 본 발명은, 상기 연산 처리는, 제1 기간에 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 최대값인 전류값 i_1 을 취득하고, 제2 기간에 입력되는 상기 영상 데이터로부터 적절한 전류값 i_2 를 연산에 의해 구하고, 상기 제2 기간에 입력되는 소정의 상기 영상 데이터에 기초하여 표시되는 상기 각 화소에 인가하는 전류량을 비율 i_2/i_1 에 기초하여 순차적으로 산출하는 처리인 제21 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제23 본 발명은, 상기 제2 처리 회로는, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터를 측정하는 수단을 포함하고, 상기 측정 결과에 기초하여 화소 행마다의 상기 제2 전류량을 결정하는 연산 처리를 행하는 제20 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제24 본 발명은, 상기 연산 처리는, 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터의 최대값인 제3 전류값 i_3 을 취득하고, 상기 각 자기 발광 소자의 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 실제로 전류를 인가하여, 최적값을 구하고 그 값을 제2 전류값 i_4 로 하여, 비율 i_4/i_3 을 입력되는 상기 영상 데이터에 승산함으로써, 소정의 상기 영상 데이터에 기초하여 표시되는 상기 각 화소에 인가하는 전류량을 순차적으로 산출하는 처리인 제23 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제25 본 발명은, 상기 제1 처리 수단만으로 동작시키기 위한, 상기 제2 처리 수단에 대한 스위칭 수단을 구비한 제19 내지 제24 중 어느 하나의 본 발명의, 자기 발광 표시 장치의 구동 회로이다.

제26 본 발명은, 제19 내지 제24 중 어느 하나의 본 발명의, 구동 회로를 갖는 자기 발광 표시 장치의 컨트롤러이다.

제27 본 발명은, 제19 내지 제24 중 어느 하나의 본 발명의, 구동 회로를 갖춘, 상기 자기 발광 소자가 상기 화소 열 방향과 상기 화소 행 방향에 매트릭스 형상으로 형성 또는 배치된 자기 발광 표시 장치이다.

제28 본 발명은, 각 화소를 구성하는 복수의 자기 발광 소자가 화소 열 방향과 화소 행 방향에 매트릭스 형상으로 배치되고, 상기 각 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 전류를 흘리는 것에 의해 상기 각 화소를 발광시킴으로써 표시부를 구동하기 위한 자기 발광 표시 장치의 구동 방법으로서,

(1) 외부로부터 입력되는 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제1 전류량을 취득하고, 또한 상기 제1 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 영상 데이터값 분포 상황에 의하지 않고, 미리 정해진 단일의 값을 취득하는 처리를 행하는 제1 처리와, 또는 (2) 외부로부터 입력되는 상기 영상 데이터에 대응하여, 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극의 사이에 흐를 제2 전류량을 취득하고, 또한 상기 제2 전류량은 상기 영상 데이터 주변의 상기 영상 데이터값 분포 상황에 의해서, 상기 제1 전류량이 소정의 비율로 억제된 값이 1개 준비되고, 또한 상기 억제 비율은 상기 영상 데이터값 분포 상황에 따라서 가변인 처리를 행하는 제2 처리의 결과에 기초하여, 상기 화소 행마다 흐르는 전류량을 제어함으로써, 상기 표시부를 발광시키고,

백색을 표시하는 데에 해당하는 상기 전류량을 100으로 표현하는 경우에, 상기 소정의 전류량이 30 이하로 표현되는 저전류 영역의 계조에 대해서는, $N_1 > 1$, $N_2 > 0$ 이고 또한 $N_1 \geq N_2$ 이도록 하는 양의 수를 계수로 하고, 상기 소정의 전류량을 W , 그 때의 전류값을 I_{org} , 발광 시간을 T_{org} 로 하면, 전류값은 $I_{org} \times N_1$, 발광 시간은 $T_{org} \times 1/N_2$ 를 만족하는 전류량을 상기 소정의 전류량으로 바꾸어 인가하는 것을 특징으로 하는 자기 발광 표시 장치의 구동 방법이다.

발명의 구성

<실시예>

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

본 명세서에서 각 도면은 이해를 용이하게 또는/및 작도를 쉽게 하기 위해서, 생략 또는/및 확대 축소한 개소가 있다. 예를 들면, 도 11에 도시하는 표시 패널의 단면도에서는 밀봉막(111) 등을 충분히 두껍게 도시하고 있다. 한편, 도 10에서, 밀봉 뚜껑(85)은 얇게 도시하고 있다. 또한, 생략한 개소도 있다. 예를 들면, 본 발명의 표시 패널 등에서는, 불필요광의 반사 방지를 위한 위상 필름 등을 생략하였지만, 적시 부가하는 것이 바람직하다. 이상의 것은 이하의 도면에 대하여도 마찬가지다. 또한, 동일 번호 또는, 기호 등을 붙인 개소는 동일 혹은 유사의 형태 혹은 재료 혹은 기능 혹은 동작을 갖는다.

또한, 각 도면 등에서 설명한 내용은 특히 예고가 없더라도, 다른 실시 예 등과 조합할 수 있다. 예를 들면, 도 8의 표시 패널에 터치 패널 등을 부가하여, 도 34, 도 52로부터 도 54에 도시하는 정보 표시 장치로 할 수 있다. 또한, 확대 렌즈(342)를 부착하여 비디오 카메라(도 52등 참조) 등에 이용하는 뷰 파인더(도 34를 참조의 것)를 구성할 수도 있다. 또한, 도 4, 도 15, 도 18, 도 21, 도 23 등으로 설명한 본 발명의 구동 방법은, 모든 본 발명의 표시 장치 또는 표시 패널에 적용할 수 있다. 즉, 본 명세서에 기재된 구동 방법은 본 발명의 표시 패널에 적용할 수 있다. 또한, 본 발명은 각 화소에 트랜지스터가 형성된 액티브 매트릭스형 표시 패널을 주로 설명하지만 이것에 한정하는 것이 아니라, 단순 매트릭스형에도 적용할 수 있는 것은 물론이다.

이와 같이 특히 명세서 중에 예시되어 있지 않더라도, 명세서, 도면 중에 기재 혹은 설명한 사항, 내용, 사양은, 상호 조합하여 청구항에 기재할 수 있다. 모든 조합에 대하여 명세서 등에 기술하는 것은 불가능하기 때문이다.

최근, 저소비 전력으로 또한 고 표시 품질이며, 더욱 박형화가 가능한 표시 패널로서, 유기 일렉트로루미네센스(EL) 소자의 복수를 매트릭스 형상으로 배열하여 구성되는 유기 EL 표시 패널이 주목받고 있다.

유기 EL 표시 패널은, 도 10에 도시한 바와 같이, 화소 전극으로서의 투명 전극(105)이 형성된 글래스판(71)(어레이 기판) 상에, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층 등으로 이루어지는 적어도 1층의 유기 기능층(EL 층)(15), 및 금속 전극(반사막)(캐소드)(106)이 적층된 것이다.

투명 전극(화소 전극)(105)인 양극(애노드)에 플러스, 금속 전극(반사 전극)(106)의 음극(캐소드)에 마이너스의 전압을 가하고, 즉, 투명 전극(105) 및 금속 전극(106) 사이에 직류를 인가함으로써, 유기 기능층(EL 층)(15)이 발광한다. 양호한 발광 특성을 기대할 수 있는 유기 화합물을 유기 기능층에 사용함으로써, EL 표시 패널이 실용에 견딜 수 있는 것으로 되어 있다. 또한, 본 발명은 유기 EL 표시 패널을 예로 하여 설명을 하지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 무기 EL을 사용한 디스플레이나, FED, 혹은 SED와 같은 자발광 소자를 이용한 디스플레이에 적용하는 것이 가능하다. 또한, 구조, 회로 등은 TN 액정 표시 패널, STN 액정 표시 패널 등, 다른 표시 패널에도 적용할 수 있는 사항이 있다.

이하, 본 발명의 EL 표시 패널의 제조 방법 및 구조에 대하여 자세히 설명을 한다. 우선, 어레이 기판(71)에 화소를 구동하는 트랜지스터(11)를 형성한다. 1개의 화소는 2개 이상, 바람직하게는 4개 또는 5개의 트랜지스터로 구성된다. 또한, 화소는 전류 프로그램되고, 프로그램된 전류가 EL 소자(15)에 공급된다. 통상적으로, 전류 프로그램된 값은 전압값으로서 측정 용량(19)에 유지된다. 이 트랜지스터(11)의 조합 등 화소 구성에 대해서는 후에 설명을 한다. 다음에 트랜지스터(11)에 정공 주입 전극으로서의 화소 전극을 형성한다. 화소 전극(105)은 포토리소그래피에 의해 패터닝한다. 또한, 트랜지스터(11)의 하층, 혹은 상층에는 트랜지스터(11)에 광 입사함으로써 발생하는 포토컨덕터 현상(이후, 핫콘이라고 부른다)에 의한 화질 열화를 방지하기 위해, 차광막을 형성 또는 배치한다.

또한, 전류 프로그램이란, 소스 드라이버 회로(14)로부터 프로그램 전류를 화소에 인가하여 (혹은 화소로부터 소스 드라이버 회로(14)에 흡수하여), 이 전류에 상당하는 신호 값을 화소에 유지시키는 것이다. 이 유지된 신호 값에 대응하는 전류를 EL 소자(15)에 흘리는 (혹은, EL 소자(15)로부터 유입시킨다). 즉, 전류로 프로그램하여, 프로그램된 전류에 상당(대응)하는 전류를 EL 소자(15)에 흘리도록 하는 것이다.

한편, 전압 프로그램이란, 소스 드라이버 회로(14)로부터 프로그램 전압을 화소에 인가하고, 이 전압에 상당하는 신호 값을 화소에 유지시키는 것이다. 이 유지된 전압에 대응하는 전류를 EL 소자(15)에 흘린다. 즉, 전압으로 프로그램하여, 화소 내에서 전압을 전류값으로 변환하고, 프로그램된 전압에 상당(대응)하는 전류를 EL 소자(15)에 흘리도록 하는 것이다.

우선, 유기 EL 표시 패널에 이용되는 액티브 매트릭스 방식은, 1. 특정한 화소를 선택하여, 필요한 표시 정보를 공급받는 것. 2. 1 프레임 기간을 통하여 EL 소자에 전류를 흘릴 수 있는 것이라는 2개의 조건을 만족시켜야 하다.

이 2개의 조건을 만족시키기 위해서, 도 76에 도시하는 종래의 유기 EL의 화소 구성에서는, 제1 트랜지스터(11b)는 화소를 선택하기 위한 스위칭용 트랜지스터, 제2 트랜지스터(11a)는 EL 소자(EL 막)(15)에 전류를 공급하기 위한 구동용 트랜지스터로 한다.

여기서 액정에 이용되는 액티브 매트릭스 방식과 비교하면, 스위칭용 트랜지스터(11b)는 액정용으로도 필요하지만, 구동용 트랜지스터(11a)는 EL 소자(15)를 점등시키기 위해서 필요하다. 이 이유는 액정인 경우는, 전압을 인가함으로써 온 상태를 유지할 수 있지만, EL 소자(15)인 경우는, 전류를 계속해서 흘리지 않으면 화소(16)의 점등 상태를 유지할 수 없기 때문이다.

따라서, EL 표시 패널에서는 전류를 계속해서 흘리기 위해 트랜지스터(11a)를 계속해서 온시켜야 한다. 우선, 주사선, 데이터선이 양쪽 모두 온이 되면, 스위칭용 트랜지스터(11b)를 통해서 캐패시터(19)에 전하가 축적된다. 이 캐패시터(19)가 구동용 트랜지스터(11a)의 게이트에 전압을 가하기를 계속하기 때문에, 스위칭용 트랜지스터(11b)가 오프로 되어도, 전류 공급선(Vdd)으로부터 전류가 계속해서 흐르고, 1 프레임 기간에 걸쳐 화소(16)를 온 할 수 있다.

이 구성을 이용하여 계조를 표시시키는 경우, 구동용 트랜지스터(11a)의 게이트 전압으로서 계조에 따른 전압을 인가할 필요가 있다. 따라서, 구동용 트랜지스터(11a)의 온 전류의 변동이 그대로 표시에 나타난다.

트랜지스터의 온 전류는 단결정으로 형성된 트랜지스터이면, 매우 균일하지만, 염가인 글래스 기판에 형성할 수 있는 형성 온도가 450도 이하의 저온 폴리실리 기술로 형성한 저온 다결정 트랜지스터에서는, 그 임계값의 변동이 $\pm 0.2V \sim 0.5V$ 의 범위에서 변동이 있다. 그 때문에, 구동용 트랜지스터(11a)를 흐르는 온 전류가 이것에 대응하여 변동, 표시에 얼룩이 발생한다. 이들의 얼룩은, 임계값 전압의 변동뿐만 아니라, 트랜지스터의 이동도, 게이트 절연막의 두께 등에 의해서도 발생한다. 또한, 트랜지스터(11)의 열화에 의해서도 특성은 변화한다.

또한, 저온 폴리실리콘 기술에 한정되는 것이 아니라, 프로세스 온도가 450도(섭씨) 이상의 고온 폴리실리콘 기술을 이용하여 구성하여도 되고, 또한, 고상(CGS) 성장시킨 반도체막을 이용하여 TFT 등을 형성한 것을 이용해도 된다. 기타, 유기 TFT를 이용한 것이어도 된다.

또한, 아몰퍼스 실리콘 기술로 형성한 TFT 어레이를 이용하여 패널을 구성한다. 또한, 본 명세에서는 저온 폴리실리콘 기술로 형성한 TFT를 주로 설명한다. 그러나, TFT의 변동이 발생하는 등의 과제는 다른 방식이라도 동일하다.

따라서, 아날로그적으로 계조를 표시시키는 방법에서는, 균일한 표시를 얻기 위해서, 디바이스의 특성을 엄밀히 제어할 필요가 있고, 현상의 저온 다결정 폴리실리콘 트랜지스터로서는 이 변동을 소정 범위 이내로 억제한다고 하는 스펙을 만족할 수 없다. 이 문제를 해결하기 위해서, 1화소 내에 4개 이상의 트랜지스터를 설치하여, 임계값 전압의 변동을 컨텐서에 의해 보상시켜 균일한 전류를 얻는 방법, 정전류 회로를 1화소마다 형성하여 전류의 균일화를 도모하는 방법 등이 생각된다.

그러나, 이들의 방법은, 프로그램되는 전류가 EL 소자(15)를 통하여 프로그램되기 때문에 전류 경로가 변화한 경우에 전원 라인에 접속되는 스위칭 트랜지스터에 대하여 구동 전류를 제어하는 트랜지스터가 소스 팔로워로 되어 구동 마진이 좁게 된다. 따라서, 구동 전압이 높게 된다고 하는 과제를 갖는다.

또한, 전원에 접속하는 스위칭 트랜지스터를 임피던스가 낮은 영역에서 사용할 필요가 있어, 이 동작 범위가 EL 소자(15)의 특성 변동에 의해 영향을 받는다고 하는 과제도 있다. 게다가, 포화 영역에서의 전압 전류 특성에, 킥 전류가 발생하는 경우, 트랜지스터의 임계값 전압의 변동이 발생한 경우, 기억된 전류값이 변동한다고 하는 과제도 있다.

본 발명의 EL 소자 구조는, 상기 과제에 대하여, EL 소자(15)에 흐르는 전류를 제어하는 트랜지스터(11)가, 소스 팔로워 구성으로 되지 않고, 또한 그 트랜지스터에 킥 전류가 있더라도, 킥 전류의 영향을 최소로 억제할 수 있어 기억되는 전류값의 변동을 작게 할 수 있는 구성이다.

본 발명의 EL 표시 장치의 화소 구조는, 구체적으로는 도 1에 도시한 바와 같이 단위 화소가 최저 4개로 이루어지는 복수의 트랜지스터(11) 및 EL 소자에 의해 형성된다. 또한, 화소 전극은 소스 신호선과 중첩되도록 구성한다. 즉, 소스 신호선(18) 상에 절연막 혹은 아크릴 재료로 이루어지는 평탄화막을 형성하여 절연하고, 이 절연막 상에 화소 전극(105)을 형성한다. 이와 같이 소스 신호선(18) 상에 화소 전극을 중첩하는 구성을 하이 애퍼처(HA) 구조라고 부른다.

게이트 신호선(제1 주사선)(17a)을 액티브(ON 전압을 인가)로 함으로써 EL 소자(15) 구동용의 트랜지스터(트랜지스터 혹은 스위칭 소자)(11a) 및 트랜지스터(트랜지스터 혹은 스위칭 소자)(11c)를 통해서, 상기 EL 소자(15)에 흐르게 할 전류 값을 소스 드라이버 회로(14)로부터 흘린다. 또한, 트랜지스터(11a)의 게이트와 드레인 사이를 단락시키도록 트랜지스터(11b)가 게이트 신호선(17a)이 액티브(ON 전압을 인가)로 되는 것에 의해 개방함과 함께, 트랜지스터(11a)의 게이트와 소스 사이에 접속된 컨덴서(캐패시터, 축적 용량, 부가 용량)(19)에, 상기 전류값을 흘리도록 트랜지스터(11a)의 게이트 전압(혹은 드레인 전압)을 기억한다(도 3(a)을 참조의 것).

또한, 트랜지스터(11a)의 소스(S)-게이트(G)간 용량(컨덴서)(19)은 0.2pF 이상의 용량으로 하는 것이 바람직하다. 다른 구성으로서, 별도, 컨덴서(19)를 형성하는 구성도 예시된다. 즉, 컨덴서 전극 레이어와 게이트 절연막 및 게이트 메탈로부터 축적 용량을 형성하는 구성이다. 트랜지스터(11c)의 리크에 의한 휘도 저하를 방지하는 관점, 표시 동작을 안정화시키기 위한 관점으로부터는 이와 같이 별도 컨덴서를 구성하는 쪽이 바람직하다. 또한, 컨덴서(축적 용량)(19)의 크기는, 0.2pF 이상 2pF 이하로 하는 것이 좋고, 그 중에서도 컨덴서(축적 용량)(19)의 크기는, 0.4pF 이상 1.2pF 이하로 하는 것이 된다.

또한, 컨덴서(19)는 인접하는 화소간의 비표시 영역에 대체로 형성하는 것이 바람직하다. 일반적으로, 풀 컬러 유기 EL(15)을 작성하는 경우, 유기 EL 층(15)을 메탈 마스크에 의한 마스크 증착으로 형성하기 때문에 마스크 위치 어긋남에 의한 EL 층의 형성 위치가 발생한다. 위치 어긋남이 발생하면 각 색의 유기 EL 층(15)(15R, 15G, 15B)이 중첩될 위험성이 있다. 그 때문에, 각 색의 인접하는 화소간의 비표시 영역은 10 μ 이상 떨어져야 한다. 이 부분은 발광에 기여하지 않은 부분이 된다. 따라서, 축적 용량(19)을 이 영역에 형성하는 것은 개구율 향상을 위해 유효한 수단이 된다.

또한, 메탈 마스크는 자성체로 제작하여, 기판(71)의 이면으로부터 자석으로 메탈 마스크를 자력으로 흡착한다. 자력에 의해, 메탈 마스크는 기판과 간극 없게 밀착한다. 이상의 제조 방법에 관한 사항은, 본 발명의 다른 제조 방법에도 적용된다.

다음으로, 게이트 신호선(17a)을 비액티브(OFF 전압을 인가), 게이트 신호선(17b)을 액티브로 하여, 전류가 흐르는 경로를 상기 제1 트랜지스터(11a) 및 EL 소자(15)에 접속된 트랜지스터(11d) 및 상기 EL 소자(15)를 포함하는 경로로 전환하고, 기억한 전류를 상기 EL 소자(15)에 흘리도록 동작한다(도 3의 (b)를 참조).

이 회로는 1화소 내에 4개의 트랜지스터(11)를 갖고 있고, 트랜지스터(11a)의 게이트는 트랜지스터(11b)의 소스에 접속되어 있다. 또한, 트랜지스터(11b) 및 트랜지스터(11c)의 게이트는 게이트 신호선(17a)에 접속되어 있다. 트랜지스터(11b)의 드레인은 트랜지스터(11c)의 소스 및 트랜지스터(11d)의 소스에 접속되고, 트랜지스터(11c)의 드레인은 소스 신호선(18)에 접속되어 있다. 트랜지스터(11d)의 게이트는 게이트 신호선(17b)에 접속되고, 트랜지스터(11d)의 드레인은 EL 소자(15)의 애노드 전극에 접속되어 있다.

또한, 도 1에서는 모든 트랜지스터는 P 채널로 구성하고 있다. P 채널은 다소 N 채널의 트랜지스터에 비교하여 모빌리티가 낮지만, 내압이 크고 또한 열화도 발생하기 어렵기 때문에 바람직하다. 그러나, 본 발명은 EL 소자 구성을 P 채널로 구성하는 것에만 한정되는 것은 아니다. N 채널만으로 구성하여도 된다. 또한, N 채널과 P 채널의 양방을 이용하여 구성하여도 된다.

또한, 도 1에서 트랜지스터(11c, 11b)는 동일한 극성으로 구성하고, 또한 N 채널로 구성하고, 트랜지스터(11a, 11d)는 P 채널로 구성하는 것이 바람직하다. 일반적으로 P 채널 트랜지스터는 N 채널 트랜지스터에 비교하여, 신뢰성이 높고, 킥 전류가 작은 등의 특징이 있어, 전류를 제어함으로써 목적으로 하는 발광 강도를 얻는 EL 소자(15)에 대해서는, 트랜지스터(11a)를 P 채널로 하는 효과가 크다. 최적으로는 화소를 구성하는 TFT(11)를 전부 P 채널로 형성하고, 내장 게이트 드라이버(12)도 P 채널로 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 어레이를 P 채널만의 TFT로 형성함으로써, 마스크 매수가 5매로 되어, 저코스트화, 고수율화를 실현할 수 있다.

이하, 또한 본 발명의 이해를 용이하게 하기 위해, 본 발명의 EL 소자 구성에 대하여 도 3을 이용하여 설명한다. 본 발명의 EL 소자 구성은 2개의 타이밍에 의해 제어된다. 제1 타이밍은 필요한 전류값을 기억시키는 타이밍이다. 이 타이밍으로 트랜지스터(11b) 및 트랜지스터(11c)가 ON함으로써, 등가 회로로서 도 3의 (a)로 된다. 여기서, 신호선에서 소정의 전류 I_w 가 기입된다. 이에 따라 트랜지스터(11a)는 게이트와 드레인이 접속된 상태로 되어, 이 트랜지스터(11a)와 트랜지스터(11c)를 통하여 전류 I_w 가 흐른다. 따라서, 트랜지스터(11a)의 게이트-소스의 전압은 $i1$ 이 흐르는 것 같은 전압 $V1$ 로 된다.

제2 타이밍은 트랜지스터(11a)와 트랜지스터(11c)가 폐쇄하여, 트랜지스터(11d)가 개방하는 타이밍이며, 그 때의 등가 회로는 도 3(b)으로 된다. 트랜지스터(11a)의 소스-게이트간 전압은 유지된 대로 된다. 이 경우, 트랜지스터(11a)는 항상 포화 영역에서 동작하기 때문에, I_w 의 전류는 일정하게 된다.

이와 같이 동작시키면, 도 5에 도시한 바와 같이 된다. 즉, 도 5의 (a)의 51a는 표시 화면(50)에서의, 어떤 시각에서의 전류 프로그램되어 있는 화소(행)(기입 화소 행)를 도시하고 있다. 이 화소(행)(51a)는, 도 5의 (b)에 도시한 바와 같이 비점등(비표시 화소(행))으로 한다. 다른, 화소(행)는 표시 화소(행)(53)로 한다(비화소(53)의 EL 소자(15)에는 전류가 흘러, EL 소자(15)가 발광하고 있다).

도 1의 화소 구성인 경우, 도 3(a)에 도시한 바와 같이, 전류 프로그램 시는, 프로그램 전류 I_w 가 소스 신호선(18)에 흐른다. 이 전류 I_w 가 트랜지스터(11a)를 흘러, I_w 를 흘리는 전류가 유지되도록, 커패시터(19)에 전압 설정(프로그램)된다. 이 때, 트랜지스터(11d)는 오픈 상태(오프 상태)이다.

다음으로, EL 소자(15)에 전류를 흘리는 기간은 도 3(b)과 같이, 트랜지스터(11c, 11b)가 오프하고, 트랜지스터(11d)가 동작한다. 즉, 게이트 신호선(17a)에 오프 전압(V_{gh})이 인가되어, 트랜지스터(11b, 11c)가 오프한다. 한편, 게이트 신호선(17b)에 온 전압(V_{gl})이 인가되어, 트랜지스터(11d)가 온한다.

이 타이밍차트를 도 4에 도시한다. 또한, 도 4 등에서, 괄호 내의 첨자(예를 들면, (1) 등)는 화소 행의 번호를 나타내고 있다. 즉, 게이트 신호선(17a)(1)은, 화소 행(1)의 게이트 신호선(17a)을 나타내고 있다. 또한, 도 4의 상단의 *H는, 수평 주사 기간을 나타내고 있다. 즉, 1H는 제1 번째의 수평 주사기간이다. 또한, 이상의 사항은, 설명을 쉽게 하기 위해서이고, 한정(1H의 번호, 1H 주기, 화소 행 번호의 순서 등)하는 것은 아니다.

도 4에서 알 수 있는 바와 같이, 각 선택된 화소 행(선택기간은, 1H로 하고 있다)에서, 게이트 신호선(17a)에 온 전압이 인가되고 있는 때에는, 게이트 신호선(17b)에는 오프 전압이 인가되고 있다. 또한, 이 기간은, EL 소자(15)에는 전류가 흐르지 않는다(비점등 상태). 선택되어 있지 않은 화소 행에서, 게이트 신호선(17a)에 오프 전압이 인가되고, 게이트 신호선(17b)에는 온 전압이 인가되어 있다. 또한, 이 기간은, EL 소자(15)에 전류가 흐르고 있다(점등 상태).

또한, 트랜지스터(11b)의 게이트와 트랜지스터(11c)의 게이트는 동일한 게이트 신호선(17a)에 접속하고 있다. 그러나, 트랜지스터(11b)의 게이트와 트랜지스터(11c)의 게이트를 다른 게이트 신호선(17)에 접속하여도 된다. 1화소의 게이트 신호선은 3개로 된다(도 1의 구성은 2개이다). 트랜지스터(11b)의 게이트의 ON/OFF 타이밍과 트랜지스터(11c)의 게이트의 ON/OFF 타이밍을 개별로 제어함으로써, 트랜지스터(11a)의 변동에 의한 EL 소자(15)의 전류값 변동을 더욱 저감할 수 있다.

게이트 신호선(17a)과 게이트 신호선(17b)을 공통으로 하고, 트랜지스터(11c)와 (11d)가 다른 도전형(N 채널과 P 채널)이면, 구동 회로의 간략화, 및 화소의 개구율을 향상시킬 수 있다.

이와 같이 구성하면 본 발명의 동작 타이밍에서는 신호선으로부터의 기입 경로가 오프로 된다. 즉 소정의 전류가 기억될 때에, 전류가 흐르는 경로에 분기가 있으면 정확한 전류값이 트랜지스터(11a)의 소스(S)-게이트(G)간 용량(커패시터)에 기억되지 않는다. 트랜지스터(11c)와 트랜지스터(11d)를 다른 도전형으로 하는 것에 의해, 서로의 임계값을 제어함으로써 주사선의 절환 타이밍에서 반드시 트랜지스터(11c)가 오프한 후에, 트랜지스터(11d)가 온하는 것이 가능하게 된다.

본 특허의 발명의 목적은, 트랜지스터 특성의 변동이 표시에 영향을 주지 않는 회로 구성을 제안하는 것이며, 그 때문에 4 트랜지스터 이상이 필요하다. 이들의 트랜지스터 특성에 의해, 회로 상수를 결정하는 경우, 4개의 트랜지스터의 특성이 갖추어지지 않으면, 적절한 회로 상수를 구하기 어렵다. 레이저 조사의 장축 방향에 대하여, 채널 방향이 수평인 경우와 수직인 경우에는, 트랜지스터 특성의 임계값과 이동도가 다르게 형성된다. 또한, 어느 쪽의 경우도 변동의 정도는 동일하다. 수평 방향과, 수직 방향에서는 이동도, 임계값의 평균값이 다르다. 따라서, 화소를 구성하는 모든 트랜지스터의 채널 방향은 동일한 쪽이 바람직하다.

도 27에서 EL 소자(15)에 흘리는 전류를 설정할 때, 트랜지스터(271a)에 흘리는 신호 전류를 I_w , 그 결과 트랜지스터(271a)에 생기는 게이트-소스간 전압을 V_{gs} 로 한다. 기입 시는 트랜지스터(11c)에 의해서 트랜지스터(271a)의 게이트-드레인 사이가 단락되어 있기 때문에, 트랜지스터(271a)는 포화 영역에서 동작한다. 따라서, I_w 는, 이하의 식으로 공급된다.

$$I_w = \mu_1 \cdot C_{ox1} \cdot [W_1 / (2 \cdot L_1)] \cdot (V_{gs} - V_{th1})^2$$

여기서, C_{ox} 는 단위 면적당의 게이트 용량이며, $C_{ox} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r / d$ 로 부여된다. V_{th} 는 트랜지스터의 임계값, μ 는 캐리어의 이동도, W 는 채널 폭, L 은 채널 길이, ϵ_0 는 진공의 이동도, ϵ_r 은 게이트 절연막의 비유전율을 나타내고, d 는 게이트 절연막의 두께이다. EL 소자(15)에 흐르는 전류를 I_{dd} 라고 하면, I_{dd} 는, EL 소자(15)와 직렬로 접속되는 트랜지스터(271b)에 의해서 전류 레벨이 제어된다. 본 발명에서는, 그 게이트-소스간 전압이 수학식 1의 V_{gs} 에 일치하기 때문에, 트랜지스터(1b)가 포화 영역에서 동작한다고 가정하면, 이하의 식이 성립한다.

$$I_{drv} = \mu_2 \cdot C_{ox2} \cdot [W_2 / (2 \cdot L_2)] \cdot (V_{gs} - V_{th2})^2$$

절연 게이트 전계 효과형의 박막 트랜지스터(트랜지스터)가 포화 영역에서 동작하기 위한 조건은, V_{ds} 를 드레인-소스간 전압으로서, 일반적으로 이하의 식으로 부여된다.

$$|V_{ds}| > |V_{gs} - V_{th}|$$

여기서, 트랜지스터(271a)와 트랜지스터(271b)는, 작은 화소 내부에 근접하여 형성되기 때문에, 대략 $\mu_1 = \mu_2$ 및 $C_{ox1} = C_{ox2}$ 이며, 특별히 구리하지 않는 한, $V_{th1} = V_{th2}$ 라고 생각된다. 그렇게 하면, 이 때 수학식 1 및 수학식 2로부터 용이하게 이하의 식이 유도된다.

$$I_{drv} / I_w = (W_2 / L_2) / (W_1 / L_1)$$

여기서 주의하여야 할 점은, 수학식 1 및 수학식 2에서, μ , C_{ox} , V_{th} 의 값 자체는, 화소마다, 제품마다, 혹은 제조 로트마다 변동되는 것이 보통이지만, (수4)은 이들의 파라미터를 포함하지 않기 때문에, I_{drv} / I_w 의 값은 이들의 변동에 의존하지 않는다는 것이다.

만약 $W_1 = W_2$, $L_1 = L_2$ 로 설계하면, $I_{drv} / I_w = 1$, 즉 I_w 와 I_{drv} 가 동일한 값이 된다. 즉 트랜지스터의 특성 변동에 상관없이, EL 소자(15)에 흐르는 구동 전류 I_{dd} 는, 정확하게 신호 전류 I_w 와 동일하게 되기 때문에, 결과적으로 EL 소자(15)의 발광 휘도를 정확하게 제어할 수 있다.

이상과 같이, 구동용 트랜지스터(271a)의 V_{th1} 과 구동용 트랜지스터(271b)의 V_{th2} 는 기본적으로 동일하기 때문에, 양 트랜지스터 서로에의 공통 전위에 있는 게이트에 대하여 컷오프 레벨의 신호 전압이 인가되면, 트랜지스터(271a) 및 트랜지스터(271b) 함께 비도통 상태로 될 것이다. 그런데, 실제로는 화소 내에서도 파라미터의 변동 등의 요인에 의해, V_{th1} 보다도 V_{th2} 가 낮게 되어 버리는 경우가 있다. 이 때에는, 구동용 트랜지스터(271b)에 서브 쓰레숄드 레벨의 리크 전류가 흐르기 때문에, EL 소자(15)는 미발광을 나타낸다. 이 미발광에 의해 화면의 콘트라스트가 저하하여 표시 특성이 손상된다.

본 발명에서는 특히, 구동용 트랜지스터(271b)의 임계 전압 V_{th2} 가 화소 내에서 대응하는 구동용 트랜지스터(271a)의 임계 전압 V_{th1} 보다 낮게 안되도록 설정하고 있다. 예를 들면, 트랜지스터(271b)의 게이트 길이 L_2 를 트랜지스터(271a)의 게이트 길이 L_1 보다도 길게 하여, 이들의 박막 트랜지스터의 프로세스 파라미터가 변동해도, V_{th2} 가 V_{th1} 보다도 낮게 되지 않도록 한다. 이에 의해, 미소한 전류 리크를 억제하는 것이 가능하다. 이상의 사항은 도 1의 트랜지스터(271a)와 트랜지스터(11c)의 관계에도 적용된다.

도 27에 도시한 바와 같이 신호 전류가 흐르는 구동용 트랜지스터(271a), EL 소자(15) 등으로 이루어지는 발광 소자에 흐르는 구동 전류를 제어하는 구동용 트랜지스터(271b) 외, 게이트 신호선(17a1)의 제어에 의해서 화소 회로와 데이터선 data를 접속 혹은 차단하는 취동용 트랜지스터(11b), 게이트 신호선(17a2)의 제어에 의해서 기입 기간 중에 트랜지스터(271a)의 게이트-드레인을 단락하는 스위치용 트랜지스터(11c), 트랜지스터(271a)의 게이트-소스간 전압을 기입 종료 후에도 유지하기 위한 용량(C19) 및 발광 소자로서의 EL 소자(15) 등으로 구성된다.

도 27에서 트랜지스터(11b, 11c)는 N 채널 MOS(NMOS), 그 밖의 트랜지스터는 P 채널 MOS(PMOS)로 구성하고 있지만, 이것은 일례이고, 반드시 이와 같을 필요는 없다. 용량 C는, 그 한 쪽의 단자를 트랜지스터(271a)의 게이트에 접속되고, 다른 쪽의 단자는 Vdd(전원 전위)에 접속되어 있지만, Vdd에 한하지 않고 임의의 일정 전위라도 된다. EL 소자(15)의 캐소드(음극)는 접지 전위에 접속되어 있다. 따라서, 이상의 사항은 도 1 등에도 적용되는 것은 물론이다.

또한, 도 1 등의 Vdd 전압은 트랜지스터(271b)의 오프 전압(트랜지스터가 P 채널 시)보다도 낮게 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, Vgh(게이트의 오프 전압)은 적어도 Vdd-0.5(V)보다 높게 하는 것이다. 이것보다도 낮으면 트랜지스터의 오프 리크가 발생하여, 레이저 어닐링의 쇼트 얼룩이 눈에 띄게 된다. 또한, Vdd+ 4(V)보다도 낮게 하여야 한다. 너무 높으면 반대로 오프 리크량이 증가한다.

따라서, 게이트의 오프 전압(도 1에서는 Vgh, 즉, 전원 전압에 가까운 전압측)은, 전원 전압(도 1에서는 Vdd)은, -0.5(V) 이상 + 4(V) 이하로 하여야 한다. 더욱 바람직하게는, 전원 전압(도 1에서는 Vdd)은, 0(V) 이상 + 2(V) 이하로 하여야 한다. 즉, 게이트 신호선에 인가하는 트랜지스터의 오프 전압은, 충분히 오프가 되도록 한다. 트랜지스터가 N 채널인 경우는, Vgl이 오프 전압이 된다. 따라서, Vgl은 GND 전압에 대하여 -4(V) 이상 0.5(V) 이하의 범위로 되도록 한다. 더욱 바람직하게는 -2(V) 이상 0(V) 이하의 범위로 하는 것이 바람직하다.

이상의 사항은, 도 1의 전류 프로그램의 화소 구성에 대하여 진술했지만, 이것에 한정하는 것이 아니라, 전압 프로그램의 화소 구성에도 적용할 수 있는 것은 물론이다. 또한, 전압 프로그램의 Vt 오프셋 채널은, R, G, B마다 개별로 보상하는 것이 바람직하다.

구동용 트랜지스터(271b)는, 컨덴서(19)에 유지된 전압 레벨을 게이트에 받아들여 그것에 따른 전류 레벨을 갖는 구동 전류는 채널을 통하여 EL 소자(15)에 흘린다. 트랜지스터(271a)의 게이트와 트랜지스터(271b)의 게이트가 직접 접속되어 커런트 미러 회로를 구성하고, 신호 전류 Iw의 전류 레벨과 구동 전류의 전류 레벨이 비례 관계로 되도록 하고 있다.

트랜지스터(271b)는 포화 영역에서 동작하여, 그 게이트에 인가된 전압 레벨과 임계 전압과의 차에 따른 구동 전류를 EL 소자(15)에 흘린다.

트랜지스터(271b)는, 그 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 트랜지스터(271a)의 임계 전압보다 낮게 되지 않도록 설정되어 있다. 구체적으로는, 트랜지스터(271b)는, 그 게이트 길이가 트랜지스터(271a)의 게이트 길이보다 짧아지지 않도록 설정되어 있다. 혹은, 트랜지스터(271b)는, 그 게이트 절연막이 화소 내에서 대응하는 트랜지스터(271a)의 게이트 절연막보다 희미해지지 않도록 설정해도 된다.

혹은, 트랜지스터(271b)는, 그 채널에 주입되는 불순물 농도를 조정하여, 임계 전압이 화소 내에서 대응하는 트랜지스터(271a)의 임계 전압보다 낮게 되지 않도록 설정하여도 된다. 만약, 트랜지스터(271a)와 트랜지스터(271b)의 임계 전압이 동일하여지도록 설정한 경우, 공통 접속된 트랜지스터의 게이트에 컷오프 레벨의 신호 전압이 인가되면, 트랜지스터(271a) 및 트랜지스터(271b)는 양쪽 모두 오프상태로 될 것이다. 그런데, 실제로는 화소 내에도 약간이지만 프로세스 파라미터의 변동이 있어, 트랜지스터(271a)의 임계 전압보다 트랜지스터(271b)의 임계 전압이 낮게 되는 경우가 있다.

이 때에는, 컷오프 레벨 이하의 신호 전압이라도 서브 쓰레숄드 레벨의 미약 전류가 구동용 트랜지스터(271b)에 흐르기 때문에, EL 소자(15)는 미발광하여 화면의 콘트라스트 저하가 나타난다. 따라서, 트랜지스터(271b)의 게이트 길이를 트랜지스터(271a)의 게이트 길이보다도 길게 하고 있다. 이에 의해, 트랜지스터(11)의 프로세스 파라미터가 화소 내에서 변동해도, 트랜지스터(271b)의 임계 전압이 트랜지스터(271a)의 임계 전압보다도 낮게 되지 않도록 한다.

게이트 길이 L이 비교적 짧은 단채널 효과 영역 A에서는, 게이트 길이 L의 증가에 수반하여 Vth가 상승한다. 한편, 게이트 길이 L이 비교적 큰 억제 영역 B에서는 게이트 길이 L에 상관없이 Vth는 거의 일정하다. 이 특성을 이용하여, 트랜지스터(271b)의 게이트 길이를 트랜지스터(271a)의 게이트 길이보다도 길게 하고 있다. 예를 들면, 트랜지스터(271a)의 게이트 길이가 7 μ m인 경우, 트랜지스터(271b)의 게이트 길이를 10 μ m 정도로 한다.

트랜지스터(271a)의 게이트 길이가 단채널 효과 영역 A에 속하는 한편, 트랜지스터(271b)의 게이트 길이가 억제 영역 B에 속하도록 해도 된다. 이에 의해, 트랜지스터(271b)에서의 단채널 효과를 억제할 수 있음과 함께, 프로세스 파라미터의 변동에 의한 임계 전압 저감을 억제할 수 있다. 이상에 의해, 트랜지스터(271b)에 흐르는 서브 쓰레숄드 레벨의 리크 전류를 억제하여 EL 소자(15)의 미발광을 억제하고, 콘트라스트 개선에 기여할 수 있다.

이와 같이 하여 제작한 도 1, 도 2, 도 27 등으로 설명한 EL 표시 소자(15)에 직류 전압을 인가하여, $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 의 일정 전류 밀도로 연속 구동시켰다. EL 구조체는, 7.0V , $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 의 녹색(발광 극대 파장 $\lambda_{\text{max}}=460\text{nm}$)의 발광이 확인될 수 있었다. 청색 발광부는, 휘도 $100\text{cd}/\text{cm}^2$ 로, 색 좌표가 $x=0.129$, $y=0.105$, 녹색 발광부는, 휘도 $200\text{cd}/\text{cm}^2$ 로, 색 좌표가 $x=0.340$, $y=0.625$, 적색 발광부는, 휘도 $100\text{cd}/\text{cm}^2$ 로, 색 좌표가 $x=0.649$, $y=0.338$ 의 발광색이 얻어졌다.

폴컬러 유기 EL 표시 패널에서는, 개구율의 향상이 중요한 개발 과제가 된다. 개구율을 높이면 광의 이용 효율이 올라, 고 휘도화나 장기 수명화로 연결되기 때문이다. 개구율을 높이기 위해서는, 유기 EL 층으로부터의 광을 가리는 트랜지스터의 면적을 작게 하면 된다. 저온 다결정 Si-트랜지스터는 아몰퍼스 실리콘에 비교하여 10-100배의 성능을 갖고, 전류의 공급 능력이 높기 때문에, 트랜지스터의 크기를 매우 작게 할 수 있다. 따라서, 유기 EL 표시 패널에서는, 화소 트랜지스터, 주변 구동 회로를 저온 폴리실리콘 기술, 고온 폴리실리콘 기술로 제작하는 것이 바람직하다. 물론, 아몰퍼스 실리콘 기술로 형성해도 좋지만 화소 개구율은 꽤 작아져 버린다.

게이트 드라이버 회로(12) 혹은 소스 드라이버 회로(14) 등의 구동 회로를 글래스 기판(71) 상에 형성함으로써, 전류 구동의 유기 EL 표시 패널에서 특히 문제가 되는 저항을 내릴 수 있다. TCP의 접속 저항이 없어지기 때문에, TCP 접속인 경우에 비하여 전극으로부터의 인출선이 2~3mm 짧아져 배선 저항이 작아진다. 또한, TCP 접속을 위한 공정이 없어져서, 재료 코스트가 내려간다고 하는 이점이 있다고 한다.

다음으로, 본 발명의 EL 표시 패널 혹은 EL 표시 장치에 대하여 설명을 한다. 도 6은 EL 표시 장치의 회로를 중심으로 한 설명도이다. 화소(16)가 매트릭스 형상으로 배치 또는 형성되어 있다. 각 화소(16)에는 각 화소의 전류 프로그램을 행하는 전류를 출력하는 소스 드라이버 회로(14)가 접속되어 있다. 소스 드라이버 회로(14)의 출력단은 영상 신호의 비트 수에 대응한 커런트 미러 회로가 형성되어 있다(후에 설명한다). 예를 들면, 64 계조이면, 63개의 커런트 미러 회로가 각 소스 신호선에 형성되어, 이들의 커런트 미러 회로의 개수를 선택함으로써 원하는 전류를 소스 신호선(18)에 인가할 수 있도록 구성되어 있다.

또한, 1개의 커런트 미러 회로의 1개의 단위 트랜지스터의 최소 출력 전류는 10nA 이상 50nA 이하로 하고 있다. 특히 커런트 미러 회로의 최소 출력 전류는 15nA 이상 35nA 이하로 하는 것이 좋다. 소스 드라이버 IC(14) 내의 커런트 미러 회로를 구성하는 트랜지스터의 정밀도를 확보하기 위해서이다.

또한, 소스 신호선(18)의 전하를 강제적으로 방출 또는 충전하는 프리차지 혹은 디스차지 회로를 내장한다. 소스 신호선(18)의 전하를 강제적으로 방출 또는 충전하는 프리차지 혹은 디스차지 회로의 전압(전류) 출력 값은, R, G, B에서 독립적으로 설정할 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다. EL 소자(15)의 임계값이 RGB에서 다르기 때문이다.

이상으로 설명한 화소 구성, 어레이 구성, 패널 구성 등은, 이하에 설명하는 구성, 방법, 장치에 적용되는 것은 물론이다. 또한, 이하에 설명하는 구성, 방법, 장치는, 이미 설명한 화소 구성, 어레이 구성, 패널 구성 등이 적용되는 것은 물론이다.

게이트 드라이버(12)는 게이트 신호선(17a) 용의 시프트 레지스터 회로(61a)와, 게이트 신호선(17b) 용의 시프트 레지스터 회로(61b)를 내장한다. 각 시프트 레지스터 회로(61)는 포지티브 상과 네거티브 상의 클럭 신호(CLKxP , CLKxN), 스타트 펄스(STx)로 제어된다. 기타, 게이트 신호선의 출력, 비 출력을 제어하는 인에이블(ENABL) 신호, 시프트 방향을 상하 역전하는 업다운(UPDWM) 신호를 부가하는 것이 바람직하다. 그 외에, 스타트 펄스가 시프트 레지스터에 시프트 되고, 그리고 출력되어 있는 것을 확인하는 출력 단자 등을 설치하는 것이 바람직하다.

또한, 시프트 레지스터의 시프트 타이밍은 컨트롤러 IC(81)로부터의 제어 신호로 제어된다. 또한, 외부 데이터의 레벨 시프트를 행하는 레벨 시프트 회로를 내장한다. 또한, 검사 회로를 내장한다.

도 8은 본 발명의 표시 장치의 신호, 전압의 공급의 구성도 혹은 표시 장치의 구성도이다. 컨트롤 IC(81)로부터 소스 드라이버 회로(14a)에 공급하는 신호(전원 배선, 데이터 배선 등)는 플렉시블 기판(84)을 통하여 공급한다.

도 8에서는 게이트 드라이버(12)의 제어 신호는 컨트롤 IC에서 발생시키고, 소스 드라이버(14)로 일단, 레벨 시프트를 행한 후, 게이트 드라이버(12)에 인가하고 있다. 소스 드라이버(14)의 구동 전압은 $4\sim 8(\text{V})$ 이기 때문에, 컨트롤 IC(81)로부터 출력된 $3.3(\text{V})$ 진폭의 제어 신호를, 게이트 드라이버(12)가 수취할 수 있는 $5(\text{V})$ 진폭으로 변환할 수 있다.

이하, 본 발명의 구동 방법에 대하여 설명한다. 본 발명은 유기 EL 패널의 구동에 특화된 휘도 조정 구동이다. 유기 EL 소자는 축적 용량(19)에 축적된 전하와 Vdd에 따라서 구동 트랜지스터(11a)가 흘리는 전류량에 비례하여 발광한다. 그 때문에, 도 12에 도시한 바와 같이 패널에 흐르는 총 전류와 패널의 밝기의 관계는 선형으로 된다. 유기 EL 소자에 전류를 흘리기 위한 전압 Vdd는 도 24에 도시한 바와 같이 배터리(241)에 의해서 공급된다.

이 배터리(241)에는 용량의 제한이 있어, 특히 소형 모듈에 사용하는 경우 흘릴 수 있는 전류량은 작아진다. 만약, 도 25에 도시한 바와 같이 배터리(241)가 유기 EL 패널이 소비하는 전력의 50%까지밖에 흘릴 수 없다고 한다. 여기서 251에 도시하는 것 같은 직선으로 유기 EL이 발하는 밝기(전체면 백 표시를 100%로 한다)와 전력의 관계를 결정하면 밝기가 높은 영역에서는 배터리가 흘릴 수 있는 최대의 전류량을 넘어버리기 때문에, 배터리를 파괴할 우려가 있다.

반대로 252로 도시한 바와 같이 유기 EL 패널의 최대 발광 시에 흐르는 전류량과, 배터리(241)가 흘릴 수 있는 최대 전류량을 동일한 값으로 하여 밝기와 전력의 관계를 결정하면 저휘도부에서 전류를 흘릴 수 없게 된다. 일반적으로 영상 데이터는 전체면 백 표시 상태를 100%라고 하면, 30% 부근이 많다고 말하고 있다. 252에서 도시하는 것 같은 밝기와 전류량의 관계로 하면, 영상 데이터가 많은 영역에서 전류를 흘릴 수 없게 되어, 불품없는 화상으로 되어 버린다.

그래서 본 발명에서는 도 26에 도시한 바와 같이 특정한 입력 데이터를 설정하고, 그 데이터에 따라서, 유기 EL 패널에 흐르는 전류량을 조정하는 구동을 제안한다. 배터리의 한계 값을 초과할 가능성이 있는 영역에서는 전류값을 억제하고, 전류가 너무 흐르지 않는 영역에서는 전류량을 늘리는 구동 방법이다. 이 구동 방법을 실현하면 유기 EL 패널의 밝기와 전류량의 관계는 282와 같이 되어, 배터리의 용량 제한이 있더라도 영상 데이터가 많은 영역에서 전류를 흘리는 것이 가능해지고, 미관이 좋은 화상을 만들 수 있다. 본 발명의 내용은 두 가지의 구동 방법을 조합시킨 것으로, 이하 그 구동 방법과 적용되는 회로 구성을 설명한다. 제1 구동 방법은, 종래의 일반적인 구동 방법과 마찬가지로 외부로부터의 입력 영상 데이터와 자기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 화면의 휘도, 혹은 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량의 관계가 1:1로 대응, 즉 1개의 입력 영상 데이터에 대하여 취득하는 전류량의 값은 1개이며 미리 정해진 값이며, 외부로부터의 입력 영상 신호에 따른 제1 휘도로 각 표시 화소를 발광시킨다. 또한 이들은 비례의 관계에 있어, 이상적으로는 선형적으로 비례한다. 본 발명에서는 특히 저계조측(흑 표시측)의 구동에 적용한 경우를 설명한다.

한편 제2 구동 방법은, 외부로부터의 입력 영상 데이터와 자기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 화면의 휘도, 혹은 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량의 관계를 일대일로 대응하게 하는 것은 아니고, 주변의 입력 영상 데이터의 분포 상황을 고려한 전류량을 결정, 즉 가변 값 중에서 정해진 어떤 값으로 결정된다. 따라서 조금 전의 제1 구동과 상이하고, 선형적인 비례 관계가 된다고는 한하지 않고, 비선형인 관계가 되는 것이 많다. 이 때 외부로부터의 입력 영상 신호에 따른 제1 휘도를 소정의 비율로 억제한 제2 휘도로 각 표시 화소를 발광시킨다. 따라서 조금 전의 제1 구동과 상이하어, 선형적인 비례 관계로 되는 것에 한정되지 않고, 비선형인 관계로 되는 것이 많다.

제2 구동 방법에서는 전류량의 값은, 우선 외부로부터 입력되는 영상 데이터에 대하여 제1 구동 방법을 실시했다고 가정했을 때의 전류량을 1로 했을 때에, 어떤 소정의 상수(1 이하의 수)를 곱하여 억제된 전류량으로서 얻을 수 있다. 상수의 값에 대해서는 주변의 입력 영상 데이터의 분포 상황에 의해 그때마다 결정된다. 또한, 전에 설명한 바와 같이 영상 데이터가 많은 영역에서는 전류를 많이 흘리고자 하기 때문에, 억제 처리를 행하지 않는 경우의 최대 입력 데이터에 대한 전력, 혹은 전류량을 1이라고 하면, 제2 구동을 적용하는 영역에서, 전력 값 x 가 $0.2 \leq x \leq 0.6$ 으로 되도록 전력, 혹은 전류량을 조정하는 것을 특징으로 하는 구동 방법이다.

또한, 제2 구동을 행하는 회로에 스위칭 수단을 설치하여, 제2 구동 수단의 적용 여부를 제어함으로써, 제2 구동 수단을 적용한 경우에는 본 발명의 구동 방법을 행하고, 또한 제2 구동 수단을 적용하지 않은 경우에는 종래의 구동 방법과 호환성을 갖게 할 수 있다.

전류값을 조정하는 방법으로서 두개의 방법을 제안한다. 하나는 소스 신호선(18)에 흘리는 전류량을 삭감, 유기 EL 소자에 흐르는 전류량 자체를 조정하는 방법이다. 그러나, 이 방법은 전류량을 억제할 때에는 소스 신호선(18)에 흐르는 전류량을 적게 하여야 한다. 전에 도시한 바와 같이 유기 EL 소자는 축적 용량(19)에 축적된 전하에 따라서 발광한다. 입력된 데이터를 정확하게 발광시키기 위해서는 축적 용량(19)에 올바른 전류값을 흘릴 수 있는 것 같은 전하를 축적할 필요가 있다.

그러나, 실제 소스 신호선(18)에는 부유 용량(451)이 존재한다. V2로부터 V1까지 소스 신호선 전압을 변화시키기 위해서는 이 부유 용량의 전하를 뽑아낼 필요가 있다. 이 뽑아냄에 걸리는 시간 ΔT 는, $\Delta Q(\text{부유 용량의 전하}) = I(\text{소스 신호선에 흐르는 전류}) \times \Delta T = C(\text{부유 용량값}) \times \Delta V$ 로 된다. 이 때문에, 전류값 I 를 감소시키면 축적 용량(19)에 올바른 전하를 축적시킬

수 없게 된다. 또한, 전류값을 감소시키면, 계조 표현이 곤란하게 된다. 계조를 1024 계조로 표현시키려고 생각하면 흑을 표시시키기 위한 전류값과 백을 표현시키는 전류값의 차를 1024 등분할 필요가 있다. 그 때문에, 백을 표현시키는 전류값을 줄이면 1계조당의 전류 변화량이 작아져, 계조 표현을 하기 위한 정밀도가 높게 되어, 실현이 어렵게 된다.

우선, 영상을 판단하기 위한 표시 데이터에 대하여 설명을 한다. 표시 데이터는, 화상 데이터 혹은 패널의 소비 전류(애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 흐르는 전류)로부터 도출한다. 본 발명 중에는 표시 데이터를 %로 나타내고 있다. 100%는 표시 데이터의 최대값, 즉 모든 화소가 최고 계조로 발광하는 상태이며, 0%는 모든 화소가 최저 계조로 발광하는 상태이다.

1 화면의 화상 데이터가 전체적으로 클 때는 화상 데이터의 총합은 커진다. 예를 들면, 백 래스터는 64 계조 표시인 경우는 화상 데이터로서는 63이므로, 화면(50)의 화소 수×63이 화상 데이터의 총합이다. 1/100의 백 윈도우 표시로, 백 표시부가 최대 휘도의 백 표시에서는, 화면(50)의 화소 수×(1/100)×63이 화상 데이터의 총합이다(데이터합의 최대값이다).

본 발명에서는 화상 데이터의 총합 혹은 화면의 소비 전류량을 예측할 수 있는 값을 구하여, 이 총합 혹은 값에 의해, 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량을 억제하는 구동을 행한다.

또한, 화상 데이터의 총합을 구한다고 했지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 화상 데이터의 1 프레임의 평균 레벨을 구하여 이것을 이용해도 된다. 아날로그 신호이면, 아날로그 화상 신호를 컨덴서에 의해 필터링함으로써 평균 레벨을 얻을 수 있다. 아날로그의 영상 신호에 대하여 필터를 통하여 직류 레벨을 추출하고, 이 직류 레벨을 AD 변환하여 화상 데이터의 총합으로 하여도 된다. 이 경우에는, 화상 데이터는 APL 레벨이라고도 말할 수 있다.

본 발명 중에는 표시 데이터를 입력 데이터라고 쓰고 있는 경우가 있지만, 이것은 동의어이다.

또한, 화면을 구성하는 화상의 모든 데이터를 가산할 필요는 없고, 화면의 1/W(W는 1보다 큰 값)을 픽업하여 추출하고, 픽업한 데이터의 총합을 구하더라도 된다.

데이터합/최대값은 표시 데이터(입력 데이터)의 비율과 마찬가지로이다. 데이터합/최대값이 1이면, 입력 데이터가 100%이다(기본적으로 최대의 백 래스터 표시). 데이터합/최대값이 0이면, 입력 데이터가 0%이다(기본적으로 완전 흑 래스터 표시이다).

데이터합/최대값은 영상 데이터의 합으로부터 구한다. 입력 영상 신호가 Y, U, V인 경우는, Y(휘도) 신호로부터 구하여도 된다. 그러나, EL 패널인 경우는, R, G, B에서 발광 효율이 다르기 때문에, Y 신호로부터 구한 값이 소비 전력이 되지 않는다. 따라서, Y, U, V 신호인 경우도, 한번 R, G, B 신호로 변환하여, R, G, B에 따라서 전류로 환산하는 계수를 곱해서, 소비 전류(소비 전력)를 구하는 것이 바람직하다. 그러나, 간단하게 Y 신호로부터 소비 전류를 구하는 것은 회로 처리가 용이하게 되는 것도 고려하여도 된다.

표시 데이터의 비율을 정밀도 좋게 구하기 위해서는 연산을 행하면 된다. 연산이란 가산, 감산, 승산, 제산을 포함하는 것이다.

또한, 유기 EL 패널에 흐르는 전류값을 외부 회로에 의해 측정하고, 피드백함으로써 판단하는 방법도 가능하다. 마찬가지로 유기 EL 패널 내에 서미스터 혹은 열전쌍 등의 온도센서나 포토센서를 내장함으로써 얻어지는 데이터를 이용하는 것도 가능하다.

표시 데이터는, 패널에 흐르는 전류, 즉 자기 발광 소자의 애노드 전극과 캐소드 전극의 사이에 흐르는 전류량으로 환산되어 있는 것으로 한다. 왜냐하면, EL 표시 패널에서는 B의 발광 효율이 나쁘기 때문에, 바다의 표시 등이 표시되면, 소비 전력이 단숨에 증가하기 때문이다. 따라서, 최대값은, 전원 용량의 최대값이다. 또한, 데이터합이란 단순한 영상 데이터의 가산 값이 아니라, 영상 데이터를 소비 전류로 환산한 것으로 하고 있다. 따라서, 점등율도 최대 전류에 대한 각 화상의 사용 전류로부터 구해진 것이다.

두 번째는 소스 신호선에 흘리는 전류값 I는 그대로 1 화면에 점등하고 있는 수평 주사선 수(점등율)를 바꾸는 것으로 밝기를 제어한다. 유기 EL 패널은 트랜지스터(11d)의 ON 시간을 제어함으로써 수평 주사선의 1 프레임 내의 점등 시간을 제어할 수 있다. 도 14에 도시한 바와 같이 게이트 드라이버(12)를 제어하여 1 프레임 내의 1/N 기간밖에 점등시키지 않도록 하는 구동을 하면, 밝기는 모든 수평 주사선이 항상 점등하고 있는 경우의 밝기에 대하여 1/N이 된다. 이 방법에 의해 밝기

를 조정하는 것이 가능하다. 이 방법에서는 발광하고 있는 기간에 밝기를 제어하기 때문에, 발광량을 제어해도 계조 표현을 실현하기 위한 소스 신호선에 흐르는 전류값에 요구되는 정밀도는 변하지 않기 때문에 계조 표현을 용이하게 실현한다. 그 때문에, 본 발명에서는 점등율을 제어함으로써 유기 EL 패널에 흐르는 전류량을 억제하는 구동 방법을 제안한다.

점등율과 입력 데이터의 관계는 비례 관계만에 한하지 않는다. 도 29에 도시한 바와 같이 곡선이나, 절선으로 하는 것도 가능하다. 291과 같이 일정 기간 점등율이 높은 상황을 지속하여, 그 후 데이터에 따라서 점등율을 낮게 해 가는 형은 일반적으로 영상 데이터의 밝기가 30%(전체면 백 표시가 100%)의 근처가 많다고 생각하면 유효하다고 말할 수 있다. 만약 배터리(241)의 용량이 유기 EL 패널에 흘릴 수 있는 최대 전류량의 50%까지 흘리는 것이 가능하다고 하면, 입력 데이터가 최대의 50%의 영역까지 점등율을 최대로 하여 놓더라도 배터리를 파괴하는 일은 없다.

또한, 밝기를 제어하는 데 반드시 트랜지스터(11d)를 완전하게 OFF 할 필요는 없다. 트랜지스터(11d)에 소량의 전류가 흘러, 유기 EL 소자(15)가 미발광하고 있는 상태에서도 밝기를 억제하는 것은 가능하다.

또한, 비발광, 혹은 미발광 기간은 유기 EL 소자(15)를 비발광, 또는 미발광으로 하는 것으로서 트랜지스터(11d)의 ON과 OFF에 의해 생성하는 것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 도 132, 혹은 도 133에 도시한 바와 같이 트랜지스터(11d)가 없는 구성이라도 애노드 전압, 혹은 캐소드 전압을 상하시킴으로써 비발광, 혹은 미발광 기간을 생성하는 것이 가능하다.

또한, 유기 EL 소자(15)에 인가되는 전류를 제어하는 것이 본 발명이기 때문에, 도 76에 도시하는 것 같은 회로 구성이라도 761g를 제어하는 것과 동일한 것이다.

또한, 밝기를 제어하기 위한 비발광부는 수평 주사선, 즉 화소 행 방향에 한하는 것이 아니다. 소스 드라이버(14)를 제어하여, 화소 열 방향에 비발광, 혹은 미발광의 기간을 발생하는 것으로 밝기의 제어를 행하는 것이 가능하다.

미발광, 혹은 비발광의 기간을 만드는 것에 의해, 표시 영상 중에 화소 열 방향, 혹은 화소 행 방향에 미발광, 혹은 비발광의 표시를 할 수 있다. 이 미발광, 혹은 비발광의 표시를 표시 영상 중에 넣은 것을 흑 삽입이라고 부른다.

또한, 입력 데이터는 최소와 최대의 사이를 2의 n승으로 눈금을 매기는 것이 바람직하다. 예를 들면, 전체면 흑 점등율 0으로 하면, 전체면 백 점등율은 256(2의 8승)으로 하는 방식이다. 점등율의 변화를 연산할 때에 변화량을 구하기 위해서는 최대 점등율과 최소 점등율을 입력 데이터로 나눌 필요가 있다. 반도체 설계에서 제산 회로를 내장하는 것은 회로 구성에서 매우 큰 부하이다. 그 때에 전체면 백 표시를 2의 n승으로서 놓으면 기울기는 최대 점등율과 최소 점등율의 차를 2진수로 하여 8 비트분 시프트하는 것만으로 구해지기 때문에 반도체 설계의 관점에서 생각하면 제산 회로를 내장할 필요가 없어져, 회로 설계가 매우 용이하게 된다. 291과 같은, 일정 기간 최대 점등율을 유지한 후, 점등율을 서서히 내려가도록 하는 파형을 실현할 때도, 도 30에 도시한 바와 같이 입력 데이터의 최소로부터 2의 n'승까지의 동안에 점등율이 최대로 되는 것 같은 파형에서는, 점으로 그린 직선형의 그래프에서 기울기를 x로 하면 2의 n'승으로부터 2의 (n' + 1)승까지의 기간만큼 기울기를 2x로 하는 것으로 직선형의 그래프와 교차한다. 이 구조를 이용함으로써, 직선형의 기울기를 구하는 것만으로, 절선형의 그래프로 했을 때도 기울기를 다시 구할 필요가 없어져, 회로 규모를 크게 하지 않고서 여러 가지 절선형의 그래프를 작성하는 것이 가능하게 된다. 이것은 회로 설계에서 회로 규모를 작게 구성한다고 하는 장점이 있다.

계속해서 도 55에서 본 구동을 실현하기 위한 회로 구성에 대하여 설명한다. 우선 최초로 영상 소스로부터, RGB의 색 데이터가 551에 입력된다. 동일한 데이터는 γ 처리 등의 화상 처리를 거쳐서 소스 드라이버(14)에 입력된다. 도면에서는 RGB의 색 데이터를 쓰고 있지만, RGB에 한하는 것이 아니다. YUV의 신호인 것도 생각되고, 전술한 서미스터나 포토센서로부터 얻어지는 온도 데이터나 휘도 데이터라도 된다. 551에 의해 데이터를 확장한 후, 데이터를 수집하는 모듈(552)에 데이터를 입력한다. 551의 데이터의 확장에 관해서는 후술로 설명한다. 552에서는 처음에 데이터가 가산기(552a)에 입력된다. 단, 항상 데이터가 오고 있는 것은 아니고, 경우에 따라서는 화상 데이터 이외의 부정인 데이터가 오고 있을 가능성도 있다. 그 때문에, 가산기(552a)는 데이터가 오고있는지 어떤지의 인에이블 신호(DE)와, 클럭(CLK)에 의해 가산하는지의 여부를 결정한다. 단, 미리 화상 데이터 이외가 입력하지 않은 것 같은 회로 구성을 행하고 있는 경우에는 인에이블 신호는 필요가 없다. 가산한 데이터는 레지스터(552b)에 저장된다. 그리고 552c에서 수직 동기 신호(VD)로 래치하여 레지스터의 데이터(2진수)의 상위 8bit를 출력한다. 레지스터의 사이즈는 규정하지 않는다. 레지스터의 사이즈를 크게 하면 크게 할수록 회로 규모는 커지지만 가산 데이터의 정밀도가 높아진다. 또한, 출력되는 데이터는 8bit로 고정하는 것이 아니다. 점등율의 제어를 보다 정밀한 범위에서 행하고 싶은 경우, 출력하는 데이터를 9bit 이상으로 하면 되고, 정밀도를 필요로 하지 않는 경우 7bit 이하라도 괜찮다. 출력된 값의 최대값이 즉 입력된 데이터의 눈금으로 된다. 출력한 8bit의 최대값이 100인 경우, 입력 데이터는 100 분할로 판단되는 것으로 된다. 전술과 같이 회로 규모를 작게 하기 위하여도 입력 데이터는 2의 n

승으로 눈금을 매기는 것이 바람직하다. 그래서 551에서는 1F 사이에 얻어지는 데이터를 255 등분하기 쉽게 하기 위해, 데이터의 확장을 행한다. 만약 그대로 데이터를 552에 입력한 경우, 출력된 값이 최대 100이 된다고 하면 551에서 입력 데이터 자체를 2.55배 하여 입력함으로써 출력된 값의 최대를 255(0을 포함하면 256(2의 8승)대로)로 할 수 있다.

다음에 출력된 8bit의 값은 점등율을 연산하는 모듈(555)에 입력된다. 555에서 입력된 값은 점등율 제어값(556)으로서 연산되어 출력된다.

점등율 제어값(556)은 게이트 제어 블록(553)에 입력된다. 게이트 제어 블록(553)은 VD에 동기하여 초기화되어, 수평 동기 신호(HD)에 의해서 카운트 업하는 카운터(554)를 갖고 있다.

도 56에서 점등율 제어값(556)이 15일 때의 게이트 제어 블록(553)의 타임차트를 나타낸다. 카운터(554)가 0일 때 ST1이 HI(스위칭 트랜지스터(11b, 11c)를 ON으로 한다)로 된다. ST1은 게이트 신호선(17a)을 제어하기 위한 스타트 펄스이며, 17a에 의해, 스위칭 트랜지스터(11b, 11c)가 ON/OFF 한다. 또한, 카운터(554)가 1일 때 ST1이 LOW로 되고, ST2가 HI로 된다. ST2는 게이트 신호선(17d)을 제어하기 위한 스타트 펄스이며, 17b에 의해 스위칭 트랜지스터(11d)가 ON/OFF 한다. 즉, ST2의 HI 기간의 길이가 직접, 유기 EL 소자(15)의 발광 시간에 관하는 것으로 된다. 그래서 점등율 제어 신호의 값과 카운터(554)가 동일한 값일 때, ST2가 LOW가 되면 점등율 제어 신호의 값에 의해, 유기 EL 소자(15)의 발광량을 조정하는 것이 가능하게 된다. 만약 점등율 제어값(556)이 255일 때와 1일 때에는 점등율이 1/255가 되기 때문에, 발광량이 1/255로 된다. 이에 따라 밝기의 제어가 가능하게 된다. ST1, 2를 HI로 하는 카운터 값은 0, 1로 고정되는 것은 아니다. 화상 데이터의 지연 등을 고려하여 더 큰 값으로 하는 적도 있다. 도 55에서는 점등율 제어 신호는 8bit의 값을 가지고 있다. 점등율 제어 신호는 도 57에 도시하는 바와 같이 552 내부에서 점등율의 시간 분 HI 기간을 갖는 1bit의 신호선이라도 된다. 도 57인 경우는 ST2의 신호선과 점등율 제어 신호선을 논리 연산함으로써 점등 시간을 제어하는 것이 가능하다. 또한, 화소 구성의 스위칭 트랜지스터(11b, 11c, 11d)에 의해서는 게이트 신호선의 논리가 반전하는 경우도 있다.

계속해서, 본 발명의 구동을 행할 때에 점등율의 변화를 지연시키는 방법을 제안한다. 도 38에 도시한 바와 같이 시간 축 t ($t=0, 1, 2, \dots$)에 대하여 입력 데이터가 크게 변화하면, 점등율이 크게 변화한다. 이러한 상황이 되면, 화면 내의 밝기가 빈번하게 변화하여 깜박거림이 일어나게 된다. 그래서 도 39에 도시한 바와 같이 현재의 점등율과 다음 프레임으로 옮겨지는 예정 점등율과의 차분을 취하여, 그 차분의 수% 분만큼 변화시킴으로써, 변화의 비율을 완만하게 한다. 식으로 하면 시간 t 에서의 점등율을 $Y(t)$ 로 하로, 시간 t 에서의 입력 데이터로부터 산출하는 점등율을 $Y'(t)$ 이라고 하면 다음과 같이 수학식 5로 된다.

$$Y(t+1)=Y(t)+(Y'(t)-Y(t))/s \quad (s \neq 0)$$

이 수학식 5에서 점등율을 변화시키는 경우, 점등율의 차가 크면 변화량도 커지고, 차가 작으면 변화량은 작아진다. 그 때문에, s 가 지나치게 커지면 점등율이 변화하는 데 필요한 시간이 길어져 버린다.

도 59에 점등율이 0으로부터 100까지 이동할 때에 필요한 프레임 수와 s 의 관계를 나타낸다. 60Hz의 주파수로 영상이 비치는 경우, 점등율이 0%로부터 100%로 이동할 때까지 $s=32$ 에서 약 200 프레임 필요하므로 약 3초 걸린다. 이 이상 변화에 시간이 걸리면 반대로 밝기의 변화가 스무드하게 보이지 않게 된다. 또한, s 가 작으면 깜박거림의 개선이 되지 않는다. 회로 설계에서는 데이터는 2진수로 표기되기 때문에 제산 회로는 많은 로직을 필요로 하고, 실현은 현실적이지 않다. 그러나, 2의 n 승으로 제산을 행하는 경우 2진수로 표기된 데이터의 좌단을 최상위 비트, 우단을 최하위 비트라고 하면 n 비트 우측으로 시프트하는 것만으로 제산과 동일한 효과가 얻어지기 때문에 회로 구성이 매우 용이해진다. 전술한 관점으로부터 s 는 2의 n 승이어야 된다. 도 134에 전면 흑 표시 상태에서 전면 백 표시로 했을 때의 점등율의 변화를 나타낸다. 검토의 결과, $s=2$ 로서는 개선 효과가 작지만, $s=4$ 로서는 깜박거림이 개선한다. 또한, $s=256$ 을 초과하면 변화에 지나치게 시간이 걸리기 때문에, 억제 기능으로서 기능하지 않게 된다. 이상의 점으로부터 본 발명에서는 s 의 범위를 $4 \leq s \leq 256$ 로 한다. 더욱 바람직하게는, $4 \leq s \leq 32$ 가 바람직하다. 이에 의해, 깜박거림이 없는 양호한 표시를 얻을 수 있었다. 또한, 회로 설계 이외에서는, s 는 2의 n 승에 한정되지 않는다. 또한 수학식 5의 $(Y'(t)-Y(t))/s$ 의 분자 $(Y'(t)-Y(t))$ 를 r 배할 때에는 s 의 범위도 r 배되는 것으로 한다.

s 는 항상 일정하지 않아도 된다. 점등율이 높은 영역에서는 깜박거림이 적기 때문에 s 를 4보다 작게 한다고 하는 방법도 있다. 따라서, 점등율이 높은 영역과 낮은 영역에서 s 를 변화시켜도 된다. 예를 들면, 점등율 50% 이상일 때, $2 \leq s \leq 16$ 으로 제어하는 것이 바람직하고, 점등율 50% 이하의 때, $4 \leq s \leq 32$ 로 제어하는 것이 바람직하다.

또한, 점등율을 내리는 경우와, 올리는 경우에 속도를 바꾸고 싶은 경우에는 $Y'(t)$ 와 $Y(t)$ 의 대소 관계로 s 의 값을 바꾸는 것도 유효하다.

도 58에서 점등율의 변화를 지연시키는 구동 방법의 회로 구성을 나타낸다. 전술한 대로 551로부터 출력된 데이터를 가산기(552a)에서 가산하고, 레지스터(552b)에 저장한다. VD에 동기하여 출력된 8bit의 값을 연산 모듈로써 연산하여, 점등율 제어값 $Y'(t)$ 를 유도한다. $Y'(t)$ 는 감산 모듈(582)에 입력된다. 감산 모듈(582) 내에서는 현재의 점등율 제어값을 유지하는 레지스터(583)로부터 얻은 점등율 제어값 $Y(t)$ 와 현재의 입력 데이터로부터 유도되는 점등율 제어값 $Y'(t)$ 의 감산을 행하고, 두개의 차분 $S(t)$ 를 구한다. 다음에 $S(t)$ 는 입력되는 s 의 값에 의해 (584) 내에서 제산 처리를 행한다. 전술한 바와 같이 제산 처리는 복잡한 로직을 필요로 하기 때문에, 입력되는 s 의 값을 2의 n 승으로 하는 것에 의해, $S(t)$ 는 최하위 비트(LSB)측에 n bit 시프트시킴으로써 제산을 행하는 것이 가능하게 된다.

제산을 행한 $S(t)$ 는 레지스터(583)에 유지된 현재의 점등율 제어값 $Y(t)$ 와 가산 모듈(585)에서 가산된다. 585에서 가산된 값이 점등율 제어값(556)이 되어 게이트 제어 블록(553)에 입력되게 된다. 또한, 이 점등율 제어값(556)은 레지스터(583)에 입력됨으로써, 다음 프레임에 반영되는 것으로 된다.

단, 도 58의 방법인 경우 $S(t)$ 를 n bit 시프트시켰을 때에 시프트시킨 만큼 데이터를 버리기 때문에, 정밀도에 문제가 생긴다. 구체적으로는 $s=8$ 인 경우 $n=3$ 이 되기 때문에 3bit 시프트시키는 것으로 되지만 $S(t)$ 가 7 이하의 수치인 경우 3 비트 LSB 측에 시프트시키면 0으로 되어 버린다. 회피법에서는 $S(t)$, $Y(t)$ 와 함께 미리 n bit분 최상위 비트(MSB)측에 시프트시켜 두어 출력할 때에 출력 데이터를 LSB 측에 n bit분 시프트시켜 출력시킨다. 혹은 도 61에 도시하는 바와 같이 초기 값 $Y(0)$ 를 n bitMSB 측에 시켜 레지스터(583)에 모은다. 그리고 $S(t)$ 를 가한 시점의 데이터를 레지스터(583)에 저장하여, 출력하는 데이터는 n bitLSB 측에 시프트하여 출력한다. 초기 값이 MSB 측에 n bit 시프트하고 있는 것으로부터 가해지는 $S(t)$ 는 LSB 측에 n bit 시프트하고 있는 것과 동일한 효과가 얻어지고, 또한 레지스터(583)에 저장되는 데이터는 시프트에 의해서 버려지는 데이터가 존재하지 않기 때문에, 정밀도가 높아진다.

도 40에 입력 데이터가 최소로부터 최대로 옮긴 때의 점등율의 변화를 나타낸다. 전에 진술한 방식으로 점등율을 변화시키면 점등율은 곡선을 그려 변화한다. 그러나, 이 때 401로 나타내는 영역에서는 전원 용량의 한계 값을 넘고 있기 때문에, 전원을 파괴할 우려가 있다. 따라서, 도 41에 도시한 바와 같이 점등율이 증가하는 때와 감소하는 때에서 변화를 바꾸는 방법을 제안한다. 점등율이 낮은 영역에서 점등율을 크게 변화시키면 깜박거리게 보이지만 점등율이 높은 영역에서는 점등율을 크게 바꾸더라도 깜박거림은 보이지 않는다.

이것은 점등율이 낮은 영역에서는 화면 내를 채우는 흑 표시(비 표시부)의 비율이 크기 때문이다. 원래 흑 표시부의 비율이 적은 점등율이 높은 영역에서는 점등율을 크게 떨어뜨리더라도 화질에 영향은 주지 않는다. 그래서 점등율이 50% 이상일 때에 입력 데이터로부터 산출되는 Y' 가 50% 미만인 영역일 때는 전술한 변화의 속도를 완만하게 하는 구동 방법을 이용하지 않고서 점등율을 50%까지 감소시킨다.

그러나, 전원의 용량의 한계 값이 50%보다 큰 경우, 50%까지 내리지 않고서 그 한계 용량에 따른 점등율로 억제해야 된다. 바람직하게는 75%가 좋다. 전원의 한계 용량이 50% 미만인 경우는 점등율을 50%까지 감소시키더라도 아직 전원의 한계 용량을 초과할 가능성이 있지만, 한번에 50% 미만의 점등율까지 감소시키는 것은 변동의 관점으로부터 바람직하지 못하다.

이 방법을 이용하여도, 점등율은 입력 데이터를 판단하고 나서 변화하는 것이기 때문에 1 프레임간은 전원의 용량의 한계 값을 초과하는 경우가 있다. 예를 들면, 도 42에 도시한 바와 같이 입력 데이터=유기 EL 패널의 영상의 휘도 데이터로 하면, 잠시동안 흑 표시가 계속되어 입력 데이터가 작은 것부터 점등율은 최대로 된다. 그래서 돌연히 전체면 백 표시로 되면 그 프레임간은 최대 점등율 그대로 전체면 백 표시가 되는 것으로 된다. 이 때, 유기 EL 패널에 흐르는 전류량은 (421)에 도시하는 영역에 있어, 전원의 한계 용량을 넘어서 있다.

이 현상을 회피하기 위해서는 두 방법이 있다. 하나는 회로 내에 프레임 메모리를 갖는 것이다. 프레임 메모리 내에 일단 화상 데이터를 저장하고, 그 후 표시한다고 하는 구성으로 하면 백 표시를 하기 전에 점등율을 떨어뜨릴 수 있다. 그러나, 회로 내에 프레임 메모리를 갖추면 회로 규모는 꽤 커진다고 하는 단점이 있다.

그래서 프레임 메모리를 사용하지 않고서 이 현상을 회피하는 방법을 제안한다. 도 43에 도시한 바와 같이 게이트 드라이버(12)에 입력하는 게이트 신호선(431)에 신호선(432)을 더하고, 두 개의 신호선을 AND에서 논리 연산한다. 이에 따라 신호선(432)이 HI일 때는 게이트 신호선(431)에 따라서 유기 EL 패널의 트랜지스터(11d)가 ON/OFF 하고, 신호선(432)이 LOW 일 때는 게이트 신호선(431)에 관계없이 유기 EL 패널의 트랜지스터(11d)가 OFF 한다.

물론, AND 이외에 논리 연산을 행하여, 두개의 신호선의 조합을 바꾸더라도 문제는 없다. 여기서는 AND에서 논리 연산을 행하고, 게이트 신호선(17)이 LOW일 때, 유기 EL 패널의 트랜지스터(11d)가 OFF 하는 경우에 대해 설명한다. 우선, 점등율로부터 입력 데이터의 한계 값을 계산한다. 만약 점등율이 100%인 상황에서 전원의 용량의 한계 값이 50%인 경우, 입력 데이터가 50%인 시점에서 한계로 된다. 점등율이 70%인 상황에서 전원의 한계 용량이 50%일 때는 입력 데이터가 71%인 시점에서 한계가 된다. 입력 데이터가 그 한계 값에 달한 시점에서 신호선(432)을 LOW로 떨어뜨린다.

그렇게 하면, 게이트 신호선(17)은 LOW로 되어 유기 EL 패널의 트랜지스터(11d)가 OFF 한다. 이 경우, 표시 영역의 변화에 대하여 도 44에 도시한다. 441의 시점에서 한계 값에 달했다고 하면 신호선(432)이 LOW로 되고, 1 라인째의 트랜지스터(11d)를 조작하고 있는 게이트 신호선(17a)이 LOW로 된다. 이에 따라 1 라인째가 비점등 상태로 되고, 이 라인은 다음에 17a(1)가 HI가 될 때까지 비점등 상태가 계속된다. 1 라인째가 비점등 상태로 된 후 1H마다 17b(2), 17b(3)···로 순서대로 LOW로 되고, 2 라인째, 3 라인째···로 순서대로 비점등 상태로 되어 간다. 이 모습을 도면으로 나타내면 441, 442, 443의 순서대로 되고, 라인마다의 점등 시간은 변하지 않는다. 따라서 1 프레임의 도중에 이러한 처리를 행하여도 화상에는 영향이 미치지 않는다. 이 방법에 의해 프레임 메모리를 사용하지 않고서 전원의 한계 용량을 초과하지 않도록 전류량을 억제할 수 있었다.

본 발명 탑재의 디스플레이는 도 19에 도시한 바와 같이 1 프레임간에 점등시키는 표시 영역에 의해서 밝기를 조정할 수 있다. 도 13에 도시한 바와 같이 화상 표시 영역의 수평 주사선 수를 S로 하고, 1 프레임간에 점등하는 표시 영역을 N이라고 하면 표시 영역의 밝기는 N/S로 된다. 이 방법에 의한 표시 영역의 밝기의 조정은 앞서서도 기재한 바와 같이 게이트 드라이버 회로(12)의 시프트 레지스터 회로(61) 등의 제어에 의해, 용이하게 실현된다.

그러나, 이 방법에서는 표시 영역의 밝기의 조정은 S 단계로 밖에 조정할 수 없다. 점등하는 표시 영역의 N을 변화시켰을 때의 표시 영역의 밝기의 변화를 도 31에 도시한다. 점등 주사선 수 N의 변화로 밝기를 조정하기 때문에, 밝기의 변화는 도시한 바와 같이 계단 형상으로 된다. 밝기의 조정 폭이 작은 경우에는 문제가 없지만, 밝기의 조정의 폭이 큰 경우, 이 조정 방법에서는 N을 변화시켰을 때의 밝기의 변화가 커져, 순조롭게 밝기를 변화시킨다고 하는 것이 어렵게 된다.

그래서 도 6에 도시한 바와 같이 게이트 드라이버(12) 내에 두개의 신호선(62a, 62b)을 배치한다. 이 두개의 신호선(62a, 62b)은 시프트 레지스터에 접속되어 있는 게이트 제어용 신호선(64)과 OR 회로(65)에 접속된다. OR 회로(65)의 출력은 출력 버퍼(63)에 접속된 후, 게이트 신호선(17)에 출력된다. 도 28에 도시한 바와 같이 게이트 신호선(17)은 신호선(62a와 64)이 함께 LOW일 때만, LOW를 출력하고, 어느 쪽인가가 HI인 경우는 HI를 출력한다.

이에 따라 트랜지스터(11b, 11d)가 ON 상태(게이트 신호선(17)이 LOW 출력)일 때에 신호선(62)을 HI 출력으로 하는 것에 의해 게이트 신호선(17)을 HI 출력으로 할 수 있고, 트랜지스터(11b, 11d)를 OFF로 할 수 있다. 또한, 본 발명은 신호선과 OR 회로의 조합으로 한정되는 것은 아니다. 신호선(62)을 변화시킴으로써 게이트 신호선(17)을 변화시키는 것으로, OR 회로 대신에 AND 회로, NAND 회로, NOR 회로를 이용하는 것도 가능하다.

그리고, 도 32에 도시한 바와 같이 신호선(62b)의 HI 출력기간을 조정함으로써 EL 소자(15)의 발광 시간을 조정한다. 하나의 EL 소자(15)에 주목한 경우, 점등 주사선 수가 N일 때, 1 프레임간에 N수평 주사기간(H) 점등한다. 이 때 1수평 기간(1H) 내의 신호선(62b)의 HI 출력기간을 M(μ)로 하면, 1 프레임간의 점등 시간은 $M \times N(\mu)$ 감소한다. 도 33에 이 때의 밝기의 변화에 대하여 나타낸다. $N=N'$ 와 $N=N'-1(1 \leq N' \leq S)$ 의 사이의 휘도는 기울기가 $-M \times N'$ 으로 표현된다. 이에 의해, 도 31의 계단 형상의 밝기의 변화는 선형 변화를 하는 것이 가능하게 된다.

이 도면에서는 신호선(62b)은 1H에 1회 HI 출력으로 되도록 쓰여져 있지만, 본 발명은 이것에 한하는 것이 아니다. 수 H 기간에 한번 신호선(62b)이 HI로 되도록 하는 처리 방법도 생각되고, 또한 HI 출력의 기간은 1H 내의 어떠한 장소에 배치해도 문제는 없다. 또한, 수 프레임간으로 밝기를 조정하는 것도 가능하다. 예를 들면 2프레임에 1회 신호선(62b)을 HI 출력으로 하면 HI 출력의 기간 M은 외관적으로는 1/2이 된다. 단, 이러한 처리를 행할 때 특정한 표시기간에만 신호선(62b)을 HI 출력으로 하면 화상 표시 영역에 밝기의 얼룩이 생길 가능성이 있다.

이러한 경우, 수 프레임간에 걸쳐 처리를 행함으로써 밝기의 얼룩을 없앨 수 있다. 예를 들면 도 35에 도시한 바와 같이 홀수 라인의 점등 시에 신호선(62b)을 HI로 하는 표시 방법(351a)과 짝수 라인의 점등 시에 신호선(62b)을 HI로 하는 표시 방법(351b)을 1 프레임마다 절환하는 방법이 있다. 이에 따라 외관에는 표시 영역의 밝기의 얼룩은 없어진다. 본 발명에서는 표시 영역의 수평 주사선 수가 S개 있고, 이들 중 N개가 전도하고 있는 경우, $N/S \leq 1/4$ 인 경우에만 신호선(62)을 조작하여 밝기를 조정한다. 최초로 N/S 가 1/4 이하일 때에 신호선(62)을 조작하는 이점에 대하여 설명한다.

먼저 기재한 바와 같이 점등 수평 주사선 수 N의 변화로 밝기를 조정하면 밝기의 변화는 계단 형상으로 되기 때문에 N이 변화하는 경계선에서 밝기가 크게 변화하게 된다. 표시 영역의 밝기가 큰 경우, 인간의 시각으로는 변화의 크기를 알아차리기가 쉽지 않고, 표시 영역의 밝기가 작은 경우 알아차리기 쉽게 된다. 그래서 본 발명에서는 표시 영역의 밝기가 작은 경우에 신호선(62)을 조정함으로써 밝기의 변화량을 미세 조정하는 것이 가능하게 된다.

다음에 N/S 가 1/4 이상일 때의 문제점에 대하여 설명한다. 도 9에 도시한 바와 같이 소스 신호선(18)과 게이트 신호선(17b)의 사이에는 부유 용량(91)이 존재한다. 신호선(62b)을 HI 출력으로 하면 N개의 게이트 신호선(17b)이 일제히 HI 출력이 되기 때문에, 도 36에 도시한 바와 같이 소스 신호선(18)과 게이트 신호선(17b)의 커플링에 의해 소스 신호선(18)이 변화한다. 이 커플링에 의해 축적 용량(19)에 올바른 전압을 기입할 수 없게 된다. 특히 도 37에 도시한 바와 같이 저전류에 의해 기입하는 저계조부에서는 커플링에 의한 기입 전압의 변화를 보정할 수 있지 않고서 371과 같이 기입 전압이 높게 되는 경우에는 저계조부가 원하는 밝기(373)보다 높게 되고, 372와 같이 기입 전압이 낮게 되는 경우에는 저계조부가 원하는 밝기(373)보다 낮게 된다.

이상에 의해, 밝기의 변화를 미세 조정할 수 있는 이점을 갖고, 또한 커플링에 의한 기입 전압의 변화의 영향이 적은 기간으로서 $N/S \leq 1/4$ 가 적당하다.

상기의 구동 방법에 대하여 도 60에 회로 구성을 나타낸다. 상기의 구동은 601에서 행한다. 상기 구동법은 보다 정밀한 점등율 제어값을 구하기 위해서, 552c로부터 10bit의 데이터를 출력하고, 점등율 제어값(556)을 작성한다. 10bit의 데이터로부터 점등율 제어값(556)을 작성하면 1024 단계의 데이터가 작성 가능하고, 8bit로 점등율 제어값(556)을 작성한 경우의 4배의 미세함으로 제어하는 것이 가능하게 된다. 그러나, 점등율은 수평 주사선 수 S 단계로 밖에 조정할 수 없다. 그래서 S가 8bit의 값이라고 하면 생성된 10bit의 제어 데이터의 하위 2bit를 점등율의 미세 조정에 사용한다. 혹은 전술한 도 61과 같은 구동을 행하는 경우, 출력시에 LSB 측에 시프트 되는 nbit분의 데이터를 점등율의 미세 조정에 사용해도 된다.

본 구동은 점등율이 $N/S \leq 1/4$ 의 기간에서 행하는 것부터 555로부터 601로 점등율 제어값(556)을 입력한다. 601은 점등율이 $N/S \leq 1/4$ 에서 구동을 행한다. 먼저 도시한 바와 같이 601로부터 출력되는 신호선(62b)은 게이트 드라이버(12)로부터 출력되는 신호선(64b)과 논리 연산을 행하고, 그 출력이 게이트 신호선(17b)으로 되어있다. 그 때문에, 신호선(62b)의 출력 상황으로 전체 화소의 트랜지스터(11d)를 조작하는 것이 가능하다. 구동을 행하지 않는 $N/S \geq 1/4$ 의 구간에서는 신호선(64b)의 출력 파형이 (17b)에 반영되도록 신호선(62b)에 출력한다.

$N/S \leq 1/4$ 인 경우, 601은 HD에 동기하여 구동한다. 동기하는 것은 HD에만 한정되는 것은 아니다. 601을 구동시키기 위한 전용의 신호를 설치해도 된다. 601은 입력되는 미세 조정용 신호(602)와 클럭(CLK)에 의해, 지정 기간 트랜지스터(11d)가 OFF가 되도록 신호선(62b)을 조작한다. 먼저 설명한 바와 같이 N 라인 점등하고 있는 상황에서 1수평 기간(1H) 내의 신호선(62b)의 HI 출력기간을 $M(\mu)$ 이라고 하면, 1 프레임간의 점등 시간은 $M \times N(\mu)$ 감소한다. 그 때문에, 1H의 시간과 602의 데이터를 계산하여 M을 산출하고, 62b의 조작에 의한 점등 시간의 감소를 조작함으로써, 점등율을 순조롭게 변화시키는 것이 가능하게 된다.

도 60은 도 55에 601을 더한 형태로 되어있지만 당연 도 58이나 도 61 등의 본문에 기재된 모든 회로 구성에 적용이 가능하다.

다음에 도 46에 도시하는 화소 구성의 액티브 매트릭스형 표시 장치에서, 소스 신호선으로부터 임의의 화소에 소정 전류값을 기입하는 경우에 대해 생각한다. 소스 드라이버 IC(14)의 출력단으로부터 화소까지의 전류 경로에 관계하는 회로를 뽑아낸 회로는 도 45(a)와 같이 된다.

계조에 따른 전류 I가 소스 드라이버 IC(14) 내에서, 전류원(452)이라는 형태로 인입 전류로서 흐른다. 이 전류는 소스 신호선(18)을 통하여, 화소(16) 내부에 취입된다. 취입된 전류는 구동 트랜지스터(11a)를 흐른다. 즉, 선택된 화소(16)에서 EL 전원선(464)으로부터 구동 트랜지스터(11a), 소스 신호선(18)을 통하여, 소스 드라이버 IC(36)에 전류 I가 흐른다.

영상 신호가 변화하여 전류원(452)의 전류값이 변화하면, 구동 트랜지스터(11a) 및 소스 신호선(18)에 흐르는 전류도 변화한다. 그 때 소스 신호선의 전압은 구동 트랜지스터(11a)의 전류-전압 특성에 따라서 변화한다. 구동 트랜지스터(11a)의 전류 전압 특성이 도 45(b)인 경우, 예를 들면 전류원(452)이 흘리는 전류값이 I2로부터 I1로 변화했다고 하면, 소스 신호선의 전압은 V2로부터 V1로 변화하는 것으로 된다. 이 전압의 변화는 전류원(452)의 전류에 의해서 나온다.

소스 신호선(18)에는 부유 용량(451)이 존재한다. V2로부터 V1까지 소스 신호선 전압을 변화시키기 위해서는 이 부유 용량의 전하를 뽑아낼 필요가 있다. 이 뽑기에 걸리는 시간 ΔT 는, $\Delta Q(\text{부유 용량의 전하}) = I(\text{소스 신호선에 흐르는 전류}) \times \Delta T = C(\text{부유 용량}) \times \Delta V$ 로 된다. 여기서 ΔV (백 표시시간으로부터 흑 표시 시간의 신호선 진폭)는 5[V], $C=10\text{pF}$, $I=10\text{nA}$ 라고 하면, $\Delta T=50\text{밀리초}$ 필요해진다. 이것은 QCIF+ 사이즈(화소 수 176×220)를 60Hz의 프레임 주파수로 구동시킬 때의, 1수평 주사기간(75 $\mu\text{초}$)보다도 길게 되기 때문에, 만약, 백 표시 화소의 아래의 화소에 흑 표시를 행하고자 하면, 소스 신호선 전류가 변화 도중에 화소에 전류를 기입하기 위한 스위치 트랜지스터(11a, 11b)가 폐쇄하여 버리기 때문에, 중간조가 화소에 메모리됨으로써 백과 흑의 중간의 휘도로 화소가 빛나버리는 것을 의미한다.

계조가 낮게 되면 I의 값이 작아지기 때문에, 부유 용량(451)의 전하를 뽑아내기 어렵게 되기 때문에, 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되어 버린다고 하는 문제는, 저계조 표시만큼 현저히 나타난다. 극단적으로 말하면 흑 표시 시에는 전류원(452)의 전류는 0이며, 전류를 흘리지 않고서 부유 용량(451)의 전하를 뽑아내는 것은 불가능하다.

그래서 이 문제를 해결하기 위해, 도 47에 도시하는 것 같은 소스 신호선(18)에 통상의 N배의 전류를 통상의 $1/n$ 시간 인가하는 N배 펄스 구동을 사용한다. 이 구동법에 의해 통상보다도 높은 전류를 쓸 수 있는 것에 의해 컨텐서에의 기입 시간을 단축할 수 있다. 소스 신호선에 N배의 전류를 흘리면 유기 EL 소자에도 N배의 전류가 흐르기 때문에, 게이트 제어 신호를 483a로 되도록 출력하고 TFT(11d)의 도통 시간을 $1/n$ 으로 하는 것에 의해, 유기 EL 소자(15)에 $1/n$ 의 기간만 전류를 인가하여 평균인가 전류는 변화하지 않도록 한다.

소스 신호선(18)의 전류값 변화에 요하는 시간 t 는 부유 용량(451)의 크기를 C, 소스 신호선(18)의 전압을 V, 소스 신호선(18)에 흐르는 전류를 I라고 하면 $t=C \cdot V/I$ 이기 때문에 전류값을 10배 크게 할 수 있는 것은 전류값 변화에 요하는 시간이 10분의 1 가까이까지 짧게 될 수 있다. 또는 소스선의 부유 용량(451)이 10배로 되어도 소정의 전류값으로 변화할 수 있다는 것을 나타낸다. 따라서, 짧은 수평 주사기간 내에 소정의 전류값을 기입하기 위해서는 전류값을 증가시키는 것이 유효하다.

입력 전류를 10배로 하면 출력 전류도 10배로 되고, EL의 휘도가 10배로 되기 때문에 소정의 휘도를 얻기 위해서, 도 1의 TFT(11d)의 도통 기간을 종래의 10분의 1로 하여, 점등율을 10분의 1로 함으로써 소정 휘도를 표시하도록 했다.

즉, 소스 신호선(18)의 부유 용량(기생 용량)(451)의 충방전을 충분히 행하여, 소정의 전류값을 화소의 TFT(11a)에 프로그램을 행하기 위해서는, 소스 신호선(18)으로부터 비교적 큰 전류를 출력할 필요가 있다. 그러나, 이와 같이 큰 전류를 소스 신호선(18)에 흘리면 이 전류값이 화소에 프로그램 되어, 소정의 전류에 대하여 큰 전류가 EL 소자(15)에 흐른다. 예를 들면, 10배의 전류로 프로그램 하면, 당연히, 10배의 전류가 EL 소자(15)에 흘러, EL 소자(15)는 10배의 휘도로 발광한다. 소정의 발광 휘도로 하기 위해서는, EL 소자(15)에 흐르는 시간을 $1/10$ 로 하면 된다. 이와 같이 구동함으로써, 소스 신호선(18)의 기생 용량을 충분히 충방전 할 수 있고, 소정의 발광 휘도를 얻을 수 있다.

또한, 10배의 전류값을 화소의 TFT(11a)(정확하게는 컨텐서(19)의 단자 전압을 설정하고 있다)에 기입, EL 소자(15)의 온 시간을 $1/10$ 로 한다고 했지만 이것은 일례이다. 경우에 따라서는, 10배의 전류값을 화소의 TFT(11a)에 기입, EL 소자(15)의 온 시간을 $1/5$ 로 하여도 된다. 반대로 10배의 전류값을 화소의 TFT(11a)에 기입, EL 소자(15)의 온 시간을 2배로 하는 경우도 있다.

이 N배 구동을 사용하면 소스 신호선에 흐르는 전류량을 늘릴 수 있기 때문에, 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되어 버린다고 하는 문제를 해결할 수 있다. 예를 들면, 게이트 신호선(17b)은 종래 도통 기간이 1F(전류 프로그램 시간을 0으로 하였을 때, 통상 프로그램 시간은 1H이며, EL 표시 장치의 화소 행 수는 적어도 100 행 이상이기 때문에, 1F로서도 오차는 1% 이하이다)로 하고, $N=10$ 이라고 하면, 가장 변화에 시간이 걸리는 계조 0으로부터 계조 1로 도 소스 용량이 20pF 정도이면 75 $\mu\text{초}$ 정도로 변화할 수 있다. 이것은, 2형 정도의 EL 표시 장치이면 프레임 주파수가 60Hz에서 구동할 수 있는 것을 보이고 있다.

더욱 대형의 표시 장치로 부유 용량(소스 용량)(451)이 커지는 경우에는 소스 전류를 10배 이상으로 해주면 좋다. 일반적으로 소스 전류 값을 N배로 한 경우, 게이트 신호선(17b)(TFT(11d))의 도통 기간을 $1F/N$ 이라고 하면 된다. 이에 따라 텔레비전, 모니터용의 표시 장치 등에도 적용이 가능하다.

그러나, N배 구동은, 동일한 밝기로 표시해도 화소에 순간적으로 흐르는 전류가 N배가 되기 때문에, 유기 EL 소자에 큰 부담이 걸린다.

따라서, 본 발명의 입력 데이터에 따라서 점등율을 제어하는 구동 방법을 이용하여 표시 화상의 저휘도부에서 점등율과 동시에 소스 신호선(18)에 흘리는 전류량을 제어하여 도 49에 도시하는 것 같은 저휘도부에서만 N배 펄스 구동을 하는 것을 제한한다. 이 구동 방법의 장점은, 전술한 전류량 부족의 문제는 고휘도부에서는 발생하기 어렵기 때문에, 유기 EL 소자에 부담이 되는 N배 펄스 구동은 고휘도부에서는 행하지 않고, 전체적으로 화소에 흐르는 전류가 적은 저휘도부에서만 N배 펄스 구동을 행함으로써, 유기 EL 소자의 부담을 가볍게 하면서, 전술한 소스 신호선의 부유 용량(451)을 위해 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되게 된다고 하는 문제를 해결할 수 있는 것에 있다.

구체적으로는 저휘도부에서는 점등율을 $1/N_1$ 로 하고, 그에 따라서 총 전류량이 원하는 값이 되도록 소스 신호선에 흘리는 전류를 N_2 배로 늘린다. 이 때, $N_1=N_2$ 일 필요는 없다. $N_1 \leq N_2$ 인 경우도 있고, $N_1 \geq N_2$ 인 경우도 물론 있다. 단, 본 구동의 목적은 소스 신호선(18)에 흘리는 전류량을 늘리는 것에 있는 것으로 $N_2 > 1$ 이다. 그리고 점등율은 반드시 내리지 않으면 안된다고 하는 것은 아니다. 요구하는 입력 데이터에 대한 유기 EL 패널에 흐르는 전류량의 관계에 따라서는 점등율을 바꾸지 않는 것이나, 점등율의 상승을 억제한다고 하는 처리를 하는 것도 있다.

만약 입력 데이터와 점등율의 관계를 도 50과 같이 입력 데이터가 30% 미만인 영역에서는 점등율을 최대로 하고, 30% 이상의 영역에서는 유기 EL 패널에 흐르는 전류량이 배터리(241)의 한계 용량을 초과하지 않도록 점등율을 내려 가는 것 같은 구동을 생각한다. 그리고 전술한 구동 시에서 입력 데이터가 30% 미만인 영역에서 N배 펄스 구동을 행하는 것으로 한다. 다시 말하면, 백색을 표시하는 데에 상당하는 전류량을 100으로 표현하는 경우에, 소정의 전류량이 30 이하로 표현되는 저전류 영역의 계조에 대해서는, $N_1 > 1$, $N_2 > 0$ 이고 또한 $N_1 \geq N_2$ 이도록 하는 양의 수를 계수로 하고, 상기 소정의 전류량을 W, 그 때의 전류값을 I_{org} , 발광 시간을 T_{org} 로 하면, 전류값은 $I_{org} \times N_1$, 발광 시간은 $T_{org} \times 1/N_2$ 를 만족하는 전류량을 상기 소정의 전류량으로 바꾸어 인가하는 것이다. 단, 이 N배 펄스와, 통상 구동의 절환 점은 30%로 고정하는 것은 아니다. 그러나, 수명을 생각하면 30% 이하의 영역에 N배 펄스와의 절환점을 갖는 것이 바람직하다.

여기서 N배 펄스 구동의 방식에 대하여 2가지 제안한다. 첫째로 (511)과 같이 입력 데이터가 30% 미만인 영역에서는 점등율을 $1/N$ 로 하여, 소스 신호선에 흘리는 전류량을 N배로 하는 방법이 있다. 두 번째는 512와 같이 입력 데이터가 30%인 상태로부터 0%에 걸쳐서 서서히 점등율을 내리고, 반대로 소스 신호선에 흘리는 전류량을 서서히 올려가는 방법이 있다. 함께 유기 EL 패널이 흘리는 전류량은 도 50의 관계가 되지만 첫번째의 방법은 입력 데이터가 30% 미만인 상황에서는 점등율도 전류값도 고정으로 되기 때문에, 회로 작성이 매우 용이하다고 하는 장점이 있다. 그러나, 입력 데이터가 30%의 경계선에서 점등율과 전류값이 동시에 크게 변하기 때문에 변하는 순간에 깜박거림이 보여 버린다고 하는 문제도 갖고 있다.

두 번째의 방법은 입력 데이터가 30% 미만인 상황에서는 점등율과 전류값을 동시에 조작해야만 하기 때문에 회로 작성이 복잡하게 된다고 하는 단점이 있다. 그러나, 이 방법이면 점등율과 전류값은 완만하게 변화시키는 것이 가능하기 때문에 깜박거림 등의 문제점이 없다. 또한 전에 도시한 바와 같이 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되어 버린다고 하는 문제는 소스 신호선에 흘리는 전류량이 적으면 적을수록 현저하게 나오는 것이기 때문에 입력 데이터가 감소에 따라서 소스 신호선에 흘리는 전류량을 늘린다고 하는 방법은 이치에 들어 맞고 있고, 유기 EL 소자에 대한 부담도 작아진다. 이 방법에 의해, 극력 유기 EL 소자의 부담을 작게 하고, 또한 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되어 버린다고 하는 문제를 해결하는 구동 방법을 실현했다.

도 64에서 본 구동의 회로 구성에 대하여 설명한다. 552에서 가산된 영상 데이터는 기준 전류 제어 모듈(641)에 입력된다. 641에서는 입력된 데이터에 따라서, 소스 신호선(18)에 흐르는 전류량을 증감시키도록 소스 드라이버(14)를 제어한다.

도 62, 도 63에서 소스 드라이버(14)에 대하여 설명한다. 도 63에 도시하는 바와 같이 소스 드라이버(14)는 기준 전류(629)에 따라서 소스 신호선(18)에 전류를 흘린다. 또한 기준 전류(629)에 대하여 설명하면 도 62에서 기준 전류(629)는 절점(620)의 전위와, 저항 소자(621)의 저항값에 의해 결정된다. 또한 절점(620)의 전위는 전압 조절부(625)에 의해, 제어 데이터 신호선(628)에 의해 변화시키는 것이 가능하다. 즉 제어 데이터 신호선(628)을 641에 의해 제어하면, 저항 소자(621)의 저항값에 의해서 결정된 범위 내에서 변화시키는 것이 가능하게 된다.

상기한 구동법의 적용예로서 도 65로써 도 61의 회로 구성에 상기의 구동법을 부가한 회로 구성을 나타낸다. 입력 데이터와 점등율, 기준 전류값의 관계가 512와 같이 되는 경우, 기준 전류를 변화시키는 영역을 513과 변화시키지 않는 영역 514로 구별한다. 입력 데이터가 513의 영역에 있는 경우 도 65의 x_flag가 1이 되고, 514의 영역인 경우, 0이 되도록 구성한다. 또한, 동일하게 그 프레임에서의 점등율 Y(t)가 513에 있는 경우에는 y_flag가 1이 되고, 514인 경우는 0이 된다. 즉, y_flag가 1인 경우는 기준 전류를 변화시키고 있는 영역이 되고, 651에서 y_flag가 1일 때 556의 데이터에 따라서 기준 전류의 제어 데이터 신호선(628)을 변화시킨다. 650의 안은 y_flag와 x_flag의 조합으로 구성되어 있다. y_flag와 x_flag가 함께 0일 때는 함께 514의 영역에 있기 때문에, Y'(t)는 555와 마찬가지로 시퀀스로 설계하면 된다. 동일한 바와 같이 y_flag와 x_flag가 함께 1일 때는 513의 영역 내에서 움직이기 때문에, 기준 전류는 변화하지만 점등율의 계산에 관해서는 555와 마찬가지로 된다. y_flag와 x_flag가 (0, 1) 혹은 (1, 0)일 때는 513의 영역으로부터 (514)의 영역으로 옮긴다고 하고 있는 상태(혹은 역)이다. (513)의 영역에서는 점등율과 기준 전류값이 함께 변화하지만, 급셈하면 항상 일정하게 되도록 움직이고 있다. 즉 514에서의 점등율을 최대의 상황(D_MAX라 정의한다)과 같은 것으로 하여도 된다. 그래서 y_flag가 0이면 x_flag가 1인 상태, 즉 514의 영역으로부터 513의 영역으로 이동할 때는 Y'(t)를 D_MAX로 한다. 반대로 y_flag가 1이면 x_flag가 0인 상태, 즉 (513)의 영역으로부터 514의 영역으로 이동할 때는 D_MAX에서 555로 유도되는 Y'(t)를 향하여 이동한다고 생각하면 Y(t)를 유지하고 있는 레지스터(583)에 D_MAX를 입력하고, Y'(t)를 (555)와 마찬가지로 시퀀스로 설계함으로써 위화감이 없는 점등율의 변화를 실현할 수 있다.

또한, 도 30과 같은 점등율의 커브를 그리는 방법과 병용하는 회로 구성에 대하여 설명한다. 이 구동 방법은 도 30과 같은 점등율의 커브를 그리는 방법과 병용함으로써, 회로 규모를 작게 하는 것이 가능하게 된다.

도 130에 도시한 바와 같이, 입력 데이터를 2의 S 승으로 분할하고, 2의 n승의 입력 데이터까지 N배 전류값, 1/N 점등율 구동을 행하는 것으로 한다. 최대의 점등율의 값을 a, 통상의 점등율 억제 구동의 최소 점등 값을 b, N배 전류값, 1/N 점등율 구동의 최소 점등율의 값을 c로 하고, 또한 입력 데이터가 0, 즉 최소값으로부터 2의 n승까지를 CASE1, 2의 n승으로부터 2의 (n+1)승까지를 CASE2, 2의 (n+1)승으로부터 2의 S승, 즉 최대값까지를 CASE3으로 한다. 또한, CASE1일 때만 1이 되는 FLAG_A와 CASE3일 때만 0이 되는 FLAG_B를 준비한다. 이에 따라 CASE1은 (FLAG_A, FLAG_B)=(1, 1), CASE2는(FLAG_A, FLAG_B)=(0, 1), CASE3은 (FLAG_A, FLAG_B)=(0, 0)으로 나타낼 수 있다. 계속해서, 도 131로써 이 구동을 실현하는 회로 구성을 나타낸다. FLAG_A와 FLAG_B의 값의 판별은 입력 데이터를 시프트 레지스터에 의해 시프트시켜 비교기에 입력하면 안다. n 비트 시프트 시킨 데이터가 0이면 FLAG_A는 1, 그것 이외는 0, 또한 1비트(계 n+1비트) 시프트 시켜 0인 경우, FLAG_B는 1, 그것 이외는 0이다. 또한, FLAG_A와 FLAG_B의 0과 1은 역이라도 괜찮다. 이 두개의 플래그를 이용하여, CASE1로부터 3을 만족하는 회로를 작성한다.

3개의 식은 점등율을 Y, 데이터를 X(최대 2의 S 승)이라고 하면 다음과 같이 나타낸다.

$$\text{CASE1} \cdots Y = ((a-c)/2^n) \cdot X + c$$

$$\text{CASE2} \cdots Y = a - 2 \cdot ((a-b)/2^S) \cdot X + 2^n \cdot ((a-b)/2^{(S-1)})$$

$$\text{CASE3} \cdots Y = a - ((a-b)/2^S) \cdot X$$

이 3개를 실현하기 위해서는 각각의 경우에 연산을 행하면 좋지만, 회로 구성에서 연산 처리는 회로 규모가 커지기 때문에, 될 수 있는 한 연산을 행하는 횟수를 줄이는 것이 바람직하다. 특히 승산 처리는 회로 규모에 큰 부담을 준다. 그 때문에, 셀렉터 회로와 시프트 레지스터를 다용함으로써 부가가 작은 회로 구성을 실현한다.

우선 a-b, a-c를 각각 행한다. 그 값을 셀렉터(1311)에 공급한다. 위의 식으로부터 CASE1인 경우만 a-c를 행하기 때문에 FLAG_A가 1일 때 a-c를 출력하고, 0일 때는 a-b를 출력한다. 셀렉터(1311)의 출력 값과 입력 데이터 X의 연산을 행한다. 이에 의해, (a-b)·X의 값과 (a-c)·X의 값이 완성된다. CASE2와 CASE3에서는 기울기가 2배이기 때문에, 셀렉터(1311)의 출력 값을 그 대로의 것으로 2배한 것을 FLAG_B의 값에 의해 셀렉터(1312)에서 선택한다. 이 때에 2배하는 방법으로서 셀렉터(1311)의 출력 값을 MSB 측에 1 비트 시프트하는 방법과, 시프트 레지스터를 사용하지 않더라도 두개 모두 2^S로 나누고 있기 때문에, 셀렉터(1311)의 출력 값의 하위 S 비트를 삭감한 것과 S-1 비트 삭감한 것을 셀렉터(1312)에 공급하면 된다. a와 셀렉터(1312)의 출력의 감산 결과는 CASE3의 Y의 값과 일치한다. CASE2는 이 연산 결과에

$2^n \cdot ((a-b)/2^{(S-1)})$ 을 더한 것이다. 또한, CASE1은 c에 $((a-c)/2^n) \cdot X$ 를 더한 것으로 생각할 수 있기 때문에 이 출력 값과 c의 값을 FLAG_A에서 선택되는 셀렉터(1313)에 곱하는 것에 의해, 나중에는 셀렉터(1313)에 더하는 값을 셀렉트함으로써 점등율을 구할 수 있다. $2^n \cdot ((a-b)/2^{(S-1)})$ 은 $((a-b)/2^{(S-1)})$ 을 n 비트 MSB 측에 시프트 시킨 것이다. 또한 $((a-c)/2^n) \cdot X$ 는 $(a-c) \cdot X$, 즉 셀렉터(1311)의 출력과 입력 데이터 X와의 연산 값을 n 비트 LSB 측에 시프트 시킨 것이다. 함께 n 비트 시프트 시키기 때문에 카운터(1314) 1개로 시프트를 완료시킬 수 있다. $2^n \cdot ((a-b)/2^{(S-1)})$ 은 a-b의 값을 n 비트 MSB 측에 시프트 시킨 후 하위 S-1비트를 삭감하여 출력한다. 이 2개의 출력을 셀렉터(1315)에 곱한다. 이 셀렉터는 CASE1과 CASE2의 셀렉터이기 때문에 FLAG_A를 사용한다. CASE3인 경우는 이 출력을 더할 필요가 없기 때문에, FLAG_B에서 셀렉터(1316)에 곱하여, CASE3인 경우는 0을 출력하도록 한다. 이에 의해, 최소한의 연산과 셀렉터에 의해 모든 CASE의 점등율의 산출이 가능하게 된다.

이 방식은 CASE1로부터 CASE3을 따로따로 연산하는 데 비하면 회로 규모는 반 이하가 되어, 이 구조를 실현하는 데 매우 효과가 높다.

일반적으로 화상은 감마 커브를 이용하고 있다. 감마 커브란 저계조부를 억제하는 것에 의해, 전체적으로 콘트라스트감이 나도록 하는 화상 처리이다. 그러나, 감마 커브에 의해 저계조부가 억제되면, 저계조부가 많은 화상에서는 검게 찌부러져 버려 깊이감이 없는 화상으로 되게 된다. 그렇지만, 감마 커브를 사용하지 않으면 고계조부가 많은 화상에서는 콘트라스트감이 나지 않는 화상으로 되어 버린다.

본 발명의 점등율 제어 구동을 행하는 경우, 표시 영역에 저계조 표시가 많은 경우에는 점등율을 올리는 것에 의해, 전체가 밝아진다. 이 때, 감마 커브에 의해 저계조부를 찌부러뜨리면 표시되는 화소와 표시되지 않는 화소의 밝기의 차가 커지기 때문에, 보다 깊이감이 없는 화상이 될 가능성이 있다. 또한, 표시 영역에 고계조 표시가 많은 경우에는 점등율을 내리기 때문에, 표시 화소와 비표시 화소의 밝기의 차가 작아진다. 그 때문에, 감마 커브로 화상을 찌부러뜨리지 않으면 콘트라스트감이 없는 화상으로 되게 된다.

그래서 본 발명의 전류량 제어 구동과 연동시켜 표시 영역의 변화에 의해, 감마 커브를 제어하는 구동 방법을 제안한다.

도 67·도 68로써 γ 커브를 실현하는 회로 구성에 대하여 설명한다. 입력되는 색 데이터를 그래프의 횡축으로 취하여 2의 n 승으로 분할한다. 도 67에서는 8 분할하고, 각각을 671a, 671b...671f로 하고 있다. 그리고, 671a~f의 경계선에 대응하는 γ 커브의 값(672a~f)을 입력한다. 도 68에서는 입력되는 색 데이터는 8bit로 가정하여 처리를 행하고 있다. 최초로 681에서 입력 데이터(680)의 상위 3bit를 판정한다. 감마 커브는 8 분할(2의 3제곱 분할)되어 있기 때문에 680의 상위 3bit의 값에 의해, 입력 데이터(680)는 671a~f의 어떤 영역에 있는지 판단할 수 있다. 만약 671c의 영역에 680이 있는 것으로 한다. 671c의 영역은 감마 커브의 값이 최저가 672b, 최고가 672c이며, 256 단계의 입력 데이터를 8분할하고 있기 때문에 1구간은 32단계로 나누어진다. 따라서 671c의 그래프의 기울기는 $(672b-672c)/32$ 로 된다. 입력 데이터가 671c의 영역의 어떤 장소에 있는지는 680의 하위 5bit의 값과 동일하기 때문에 $(680 \text{의 하위 } 5\text{bit}) \times (672b-672c)$ 의 값을 LSB 측에 5bit 시프트(32로의 제산)한 것이 671c 내에서의 증가분으로 된다. 즉, 상기에 672b의 값을 더한 것이 입력 데이터(680)가 감마 커브에 의해 변환된 출력 값(682)으로 된다.

계속해서 도 66, 도 69에서, 552 내에서 만들어진 유기 EL 패널의 표시 상태 등을 나타낸 데이터(557)를 이용하여, 표시 상태에 의해 γ 커브를 조정하는 회로 구성에 대하여 설명한다. 우선 691에서 두 가지의 γ 커브를 작성하기 위해서, 661a~661h, 662a~662h의 값을 결정한다. 여기서는 $661 \geq 662$ 가 성립하고 있는 것으로 한다. γ 커브는 사용하는 디바이스에 의해서도 다르기 때문에 이 값은 외부로부터 설정할 수 있도록 해야된다. 그리고 661a~f와 662a~f의 각 차(663a~f)를 취한다. 그 후, 691로부터 692에 대하여 661a~f와 663a~f를 출력한다. 692에서는 552로부터 출력된 표시 상태의 데이터인 557도 입력된다. 692에서는, 557에 따라서 γ 커브의 값을 결정한다. 557이 클수록, 화상은 고계조가 많아, 감마 커브를 심하게 하여 화상에 강약을 붙일 필요가 있고, 557이 작을수록 화상은 저계조부가 많아, 감마 커브를 완만히 하여 깊이감이 있는 영상을 만들 필요가 있다. 557은 0~255의 데이터인 것부터 $(661a \sim f \text{의 데이터}) - \{(663a \sim f) \text{의 데이터}\} \times (557 \text{의 데이터} / 255)$ 라고 하는 연산에 의해 (557)에 따른 감마 데이터(693a~f)가 작성된다. 이 감마 데이터(693a~f)를 683에 입력한다. 683은 도 68에서 설명한 바와 같이, 입력되는 색 데이터(680)로부터 672a~f의 데이터에 기초하여 만들어진 감마 커브에 의해 변환된 데이터가 출력되는 모듈이다. 672a~f에 693a~f가 입력되고, 입력되는 RGB의 데이터(695)가 693a~f에 의해서 만들어지는 감마 커브에 의해 변환되어 출력(696)으로서 소스 드라이버(14)에 입력된다.

상기한 설명에서는 완만한 감마 커브(661)로부터 (557)에 대응한 데이터를 감산한다고 하는 방식을 취하고 있지만, 당연히 일이지만 심한 감마 커브(662)로부터 (557)에 대응한 데이터를 가산한다고 하는 방법을 취하여도 된다.

또한, 감마 커브는 두 종류로부터 만드는 데 한하는 것이 아니다. 복수의 감마 커브로부터 표시 영상에 맞춘 감마 커브를 만드는 구조를 이용해도 된다.

감마 커브의 변화도 점등율의 변화와 마찬가지로, 빈번하게 변화시키면 깜박거림이 보인다고 하는 문제를 갖고 있다. 그래서 점등율의 변화를 612에 의해 지연시킨 것과 마찬가지로 557도 612에 의해 변화의 속도를 지연시켜 주는 것은 매우 유효하다. 도면에서는, RGB를 694에서 마찬가지로 처리하고 있지만, RGB를 따로따로 하는 것에 의해, RGB 개별의 감마 커브를 만드는 것도 가능하다.

이상의 구동에 의해, 표시 영역에 저계조부가 많은 경우에는 감마 커브를 완만히 함으로써 깊이감을 내고, 고계조부가 많은 경우에는 감마 커브를 심하게 함으로써, 콘트라스트감을 내도록 하는 구동을 행할 수 있다.

또한, RGB를 독립하여 감마 커브를 작성하는 수단으로서 도 129에 도시한 바와 같이 작성된 감마 커브(672)에 RGB 각각에 보정 값(1291a~1291f)을 더하는 것에 의해 RGB를 따로따로 감마 커브를 만드는 것이 가능하게 된다. 이 방식은 복잡한 감마 커브의 연산은 1종류로 완료하기 때문에, 회로 규모를 크게 하지 않고서 실현이 가능하게 된다.

유기 EL 소자(15)는 열화하기 때문에, 고정 패턴을 계속해서 표시하면 일부의 화소의 유기 EL 소자(15)만이 열화하여, 표시하고 있었던 패턴이 타는 경우가 있다. 이렇게 타는 것을 방지하기 위해서는 표시하고 있는 영상이 정지 화상인지 아닌지 판별해 줄 필요가 있다.

정지 화상을 판별하는 방법에서는 우선, 프레임 메모리를 내장하여, 1F 기간의 데이터를 모두 프레임 메모리에 기억시킴으로써 다음 프레임과의 영상 데이터의 정부를 판단하여, 정지 화상인지 아닌지 판단시키는 방법이 있다. 이 방법은 확실하게 영상 데이터의 차이를 인식할 수 있다고 하는 이점을 갖고 있지만 프레임 메모리를 내장하지 않으면 안 되기 때문에, 회로 규모가 매우 커져 버린다.

그래서 도 71에 도시한 바와 같이 프레임 메모리를 사용하지 않고서 정지 화상인지 아닌지 판단하는 방법에 대하여 제안한다. 판단하는 방법으로서, 1F 기간의 전체 화소의 데이터를 가산한 합계값으로 판단하는 방법이 있다. 영상이 변하지 않는 경우, 영상 데이터도 변하지 않기 때문에 데이터의 총합량은 변하지 않는다. 그 때문에, 1F 내의 전체 데이터를 가산하여, 비교함으로써 정지 화상인지 아닌지 검출할 수 있다. 이 방법이면 전체 영상 데이터를 그대로 기억시키는 것보다도 매우 작은 회로 규모로 실현된다. 그러나, 데이터의 총합량을 취하는 방법은 특정한 패턴에서 효과를 내지 않는 경우가 있다. 예를 들면, 검은 화면의 안을 흰 블록이 돌아다니는 것 같은 화상인 경우, 흰 블록의 위치는 다르더라도 데이터의 총합량으로서는 동일하기 때문에, 정지 화상으로서 오인식하는 것으로 된다. 그래서 본 발명에서는 수 개의 화소를 조합시켜 데이터를 만드는 것에 의해, 다른 화소의 데이터와의 상관 관계를 갖게 하는 방법을 제안한다.

우선, (711)은 데이터 인에이블(DE)과 클럭(CLK)에 의해서 동작한다. 이것은 항상 데이터가 오고 있는 것은 아니고, 필요한 데이터만으로 판정을 행하기 위한 것이다.

도 70에 도시한 바와 같이 6bit의 영상 데이터(701a, 701b)가 입력되는 경우, 8bit의 레지스터(702)를 준비하여, 홀수bit와 짝수bit에 각각의 영상 데이터 상위 4bit를 입력하여, 하나의 레지스터를 구성한다. 이 때, 레지스터(702)는 8bit일 필요는 없다. 회로 규모는 커지지만 12bit의 레지스터를 갖더라도 좋고, 정밀도가 떨어져도 좋으면 8bit 미만의 레지스터 구성으로 하여도 된다. 또한, 2개 영상 데이터의 비율을 바꾸더라도 된다. 8bit의 레지스터에 입력하는 경우, 701a로부터 5bit, 701b로부터 3bit 비율해도 된다. 또한 레지스터에 입력하는 데이터는 반드시 상위로부터 취하는 필요는 없다. 하위 4bit를 선택하여 입력해도 좋고, 카운터(713)의 값에 따라서 취하는 장소를 바꾸는 것도 유효한 수단이다. 도 70에 도시한 바와 같이 2화소로 본 경우, 703의 경우는 어느 쪽의 패턴도 데이터는 동일하게 되지만, 704의 경우는 데이터가 다르게 되기 때문에, 정지 화상으로서 오인식하지 않는다. 도 70과 도 71은 구동 방법을 간략화하여 설명하기 위해 2화소간으로 상관 관계를 갖게 하고 있지만, 이것은 3 화소 이상이라도 상관없다. 많은 화소로 도 70의 방식을 행하면, 보다 정지 화상 검출의 정밀도가 오르는 장점을 갖고 있지만 레지스터(702)의 bit 수가 커지기 때문에, 회로 규모가 커지는 단점도 갖고 있다. 그 때문에, 도 74에 도시한 바와 같이 bit 수가 다른 여러 종류의 레지스터를 준비하여, 복수의 화소로 상관 관계를 갖게 하는 방법도 있다.

712에서는 레지스터의 데이터와 카운터(713)의 값으로 논리 연산을 행한 값을 가산하고 있다. 카운터(713)는 수평 동기 신호(HD)에 의해서 리셋되고, 클럭에 의해서 카운트 업하는 모듈이다. 그 때문에, 표시 영역의 수평 방향의 좌표를 나타내고 있는 것과 동일하며, 이 카운터와 데이터를 논리 연산함으로써, 데이터에 수평 방향의 좌표의 가중치를 부여하는 것이 가능하다.

714에서는 1수평 기간분의 데이터와 카운터(715)의 값으로 논리 연산을 행한 값을 가산하고 있다. 카운터(715)는 수직 동기 신호(VD)에 의해서 리셋되어, HD에 의해서 카운트 업하는 모듈이다. 그 때문에, 표시 영역의 수직 방향의 좌표를 나타내고 있는 것과 동일하며, 이 카운터와 데이터를 논리 연산함으로써, 데이터에 수직 방향의 좌표의 가중치를 부여하는 것이 가능하다.

이상의 방식을 이용함으로써, 정지 화상 검출의 정밀도를 높이는 것이 가능하다. 그러나, 반드시 상기의 방법을 모두 사용할 필요는 없다. 상기의 방법은 보다 정밀도를 높이는 방법이며, 상기의 방법을 모두 사용하지 않으면 정지 화상을 검출할 수 없는 것은 아니다.

상기의 방법을 조합시킨 형에 의해, 프레임 데이터(716)가 생긴다. 프레임 데이터는 전 프레임의 데이터(717과 718)로써 비교를 행한다. 718에서 행하는 비교의 방법에서는 두 개의 데이터가 반드시 동일할 필요는 없다. 영상 데이터에는 적지 않게 노이즈가 실리는 것이다. 그 때문에, 노이즈가 전혀 없는 데이터가 아닌 한 두 개의 데이터가 동일한 것은 없다. 718에서는 필요 정밀도에 의해, 두 개의 데이터의 오차 범위를 결정하여 주는 것이 좋다. 비교 방법으로서, 두 개의 데이터를 감산하여 연산 결과로부터 정지 화상인지 아닌지 판단하는 방법 외에, 프레임의 처음에 전 프레임의 데이터(717)를 반전시켜 프레임 데이터(레지스터)(716)에 입력시켜, 1F 사이에서 가산된 프레임 데이터(716)가 얼마나 0에 근접하는지에 의해 정지 화상을 판단하는 방법도 있다. 712, 714는 가산기를 사용하고 있지만 전 프레임의 데이터(717)로부터 감산기를 이용하여 얼마나 0에 근접하는지로 정지 화상인지 아닌지 판단하는 방법도 있다.

도 71에서는 표시 영역 전체 데이터를 가산함으로써, 정지 화상인지 아닌지 판단하고 있다. 그러나, 표시 화상에 따라서는 50%가 정지 화상으로 남아 50%가 동화상이라고 하는 경우도 있을 수 있다. 그 때문에, 카운터(713)와 카운터(715)에 의해, 화면을 복수로 분할하여 화면 내의 어떤 범위가 정지 화상인지 아닌지 판단하여 여러 가지 처리를 행하는 방법도 유효하다.

비교기(718)가 정지 화상이라고 판단한 경우, 카운터(719)를 카운트 업한다. 반대로 동화상이라고 판단한 경우에는 카운터(719)를 리셋한다. 즉 카운터(719)의 값이 정지 화상이 계속하고 있는 기간이라고 하는 것으로 된다.

우선, 이 카운터(719)를 이용하여, EL 소자(15)의 열화 속도를 떨어뜨리기 위해서 점등율을 떨어뜨리는 방법을 제안한다.

카운터(719)가 어떤 값으로 된 시점에서 신호선(7101)을 조작한다. 이 신호선(7101)은 HI일 때에 점등율을 강제적으로 제어하는 신호선이다. 710 내에서 점등율 제어값(556)과 신호선(7101)이 연결되는 모듈을 준비하여, 신호선(7101)이 HI인 경우, 강제적으로 점등율을 현재의 1/2로 떨어뜨리도록 회로 구성한다. 이 때 강제적으로 점등율을 떨어뜨리는 값은 1/2로 고정할 필요는 없고, 필요에 따라 점등율을 감소시키도록 한다. 점등율이 감소하기 때문에, 유기 EL 소자(15)는 발광량이 감소하고, 수명 열화의 속도를 떨어뜨리는 것이 가능하다. 물론, 7101이 LOW 일 때에 점등율을 떨어뜨리도록 제어해도 상관없다.

그러나, 열화 속도를 상기의 방법으로 떨어뜨리더라도 장시간 흘리고 있으면 타버린다. 그 때문에, 장시간 정지 화상 상황이 계속된 경우, 유기 EL 소자(15)에 흘리는 전류를 완전하게 멈춰 줄 필요가 있다. 그 때문에 신호선(7102)을 이용하여 신호선(62b)을 강제적으로 조작하고, 강제적으로 유기 EL 소자에 전류를 흘리는 기간을 제어하는 스위칭 소자를 OFF로 하여 유기 EL 소자에 전류가 흐르는 것을 저지한다. 신호선(62b)은 먼저 도시한 바와 같이, 스위칭 소자(11d)를 조작하는 게이트 신호선(17b)을 강제적으로 HI, LOW 어느 쪽인지에 고정할 수 있는 신호선이며, 이것을 신호선(7102)으로 제어함으로써, 장시간 정지 화상이 계속된 경우에 유기 EL 소자의 발광을 멈출 수 있기 때문에 유기 EL 소자가 타는 것을 방지하는 것이 가능하게 된다.

또한, 유기 EL 소자를 이용한 표시 장치에서는 정지 화상을 검출할 수 있는 것에 장점이 있다. 좌기에 도시한 바와 같이 유기 EL 소자는 간헐 구동을 행하는 것이 가능하고, 본 발명에서도 점등율 제어값을 제어함으로써, 점등율을 제어하고 있다. 먼저 도시한 바와 같이 간헐 구동에서, 흑을 일괄로 삽입함으로써, 영상의 윤곽을 명확히 하는 것이 가능하게 되어, 화상이 매우 양호하게 된다. 그러나, 흑을 일괄로 삽입하는 것은 단점도 갖고 있다. 삽입하는 흑 영역이 커지면 커질 수록, 인간의 눈이 흑 삽입에 따라붙는 것이 가능하게 되어, 흑 삽입 감박거림으로 보이게 된다는 문제가 있다. 이것은 주로 정지 화상에서 주로 보여지는 문제이며, 동화상인 경우, 영상의 변화에 의해, 흑 삽입의 감박거림은 보이지 않는다. 흑을 분할하여 삽입하면 이 현상은 개선되지만, 동시에 흑 일괄 삽입에 의해서 윤곽을 명확히 표시시킨다고 하는 효과는 사용할 수 없게 된다.

그래서 도 72에 도시한 바와 같이 동화상 표시인 경우, 흑을 일괄로 삽입하는 구동 방법을 행하여, 정지를 검출하면 흑을 분할하여 삽입함으로써, 정지 화상 시의 깜박거림을 방지하는 구동 방법에 대하여 제안한다.

도 73으로써 카운터(554)와 점등율 제어값을 이용하여 흑을 분할하여 삽입하기 위한 회로 구성에 대하여 설명한다. 먼저 도 73에 도시한 바와 같이 스위칭 트랜지스터(11d)는 게이트 신호선(17b)에 의해서 제어되고, 게이트 신호선(17b)은 게이트 드라이버(12)에 입력되는 ST2에 의해서 결정된다. 도 75에 도시한 바와 같이 ST2가 1H 단위로 ON/OFF를 반복하면, 스위칭 트랜지스터(11d)는 1H마다 ON/OFF를 반복하고, 722와 같이 흑이 분할되어 삽입되는 것 같은 화상이 된다. 따라서, (731)과 같은 셀렉터를 다수 사용하여 흑의 분할 삽입을 실현한다.

710의 회로 구성은 우선 최초로 카운터(554)의 LSB에 주목한다. 셀렉터(731)는 입력값 S가 1일 때에 B의 값을, 0일 때는 A의 값을 출력한다. 즉 731a에서 생각하면 카운터(554)의 LSB의 값이 1일 때는 점등율 제어값의 MSB의 값을 출력한다. 카운터(554)의 LSB가 0일 때는 731b의 출력 값이 반영된다. 731b는 카운터(554)의 하위로부터 2bit째가 1일 때에 점등율 제어값의 값이 8bit인 경우, 7bit째의 값이 출력된다. 이것을 3bit째, 4bit째...로 반복하여 가는 회로 구성으로 되어 있다. 카운터(554)의 LSB는 1H마다 HI, LOW를 반복한다. 점등율 제어값이 8bit인 경우, 8bit째가 1일 때는 128 이상이기 때문에, 2H에 일회는 반드시 HI로 된다. 즉, 카운터(554)의 LSB를 셀렉터의 스위치로 하여 LSB가 1일 때에 점등율 제어값의 MSB의 값을 출력하면, 2H에 1회 ST2가 HI로 된다. LSB가 0인 경우는 하나 왼쪽의 셀렉터로부터 나오는 신호의 값이 ST2로 출력된다. 그리고 카운터(554)의 LSB가 0이고 카운터(554)의 하위로부터 2bit째가 1일 때에 점등율 제어값의 7bit째가 출력되게 된다. 즉 점등율 제어값의 7bit째가 출력되는 것은 4H에 1회라고 하는 것으로 된다. 마찬가지로 계속하여 가면 점등율 제어값의 6bit째의 값이 출력되는 것은 8H에 1회...라고 하는 형태로 된다. 이것을 조합하는 것에 의해, 흑 일괄 삽입으로부터 흑 분할 삽입으로 변환하게 하는 것이 가능하게 된다.

상기의 흑 분할 삽입의 회로 구성과, 앞서 설명한 프레임 메모리를 사용하는 방법을 포함해서, 정지 화상을 검출하는 회로 방법을 조합시키는 것에 의해, 동화상에서는 흑을 일괄 삽입하여 윤곽을 명확히 하는 구동 방법을 행하여, 정지 화상에서는 흑을 분할하여 삽입함으로써 일괄 삽입에 의한 깜박거림을 방지하는 구동을 실현할 수 있다.

앞서 설명한 소스 신호선(18)의 부유 용량(451)을 뽑아내는 수단으로서 임피던스가 낮은 전압원(773)을 준비하여 소스 신호선(18)에 전압을 인가하는 방법이 있다. 상기의 방법을 프리차지 구동이라고 부르는 것으로 한다.

프리차지 구동의 회로 구성을 도 77에 도시한다. 회로 내에 전압원(773)과 전압인가 수단(775)을 설치한다. 전압인가 수단(775)이 스위치(776)를 ON으로 하면 전압원(773)이 소스 신호선(18)의 부유 용량(451)을 충전한다. 도면의 형편 상 774는 소스 드라이버(14)와는 별도로 쓰고 있지만, 774는 소스 드라이버(14)에 내장해도 된다. 또한, 전압인가 수단(775)에 의해서 충전을 행하는 소스 신호선(18)을 선택하는 것을 가능하게 하는 회로 구성으로 하면, 화소 단위로 충전의 ON/OFF를 조정할 수 있기 때문에 정밀한 설정이 가능하게 된다.

본 발명에서는 상기의 회로 구성에 정지 화상 검출 수단(711)을 사용한다. 이것은 711 대신에 프레임 메모리 등을 이용하여도 상관없다. 동화상에 비하여 정지 화상쪽이 앞서 설명한 부유 용량(451)에 의한 화상 열화가 눈에 띈다. 따라서 711에 의해 정지 화상을 검출하여, 비교기(772)에 의해 전압인가 수단(775)을 조작하여, 프리차지를 행함으로써, 정지 화상 시의 화상 열화를 방지할 수 있다.

상기한 바와 같이 동화상을 표시하는 경우에 윤곽을 명확히 하기 위해 흑을 일괄 삽입하는 것이 바람직한 것에 더하여, 유기 EL 표시 장치를 구동시키는 게이트 드라이버 회로의 전력면으로부터도 흑은 일괄로 삽입하는 쪽이 바람직하다.

또한, EL 표시 패널을 구동시키는 게이트 드라이버(12)는 스타트 펄스 ST2를 클럭 CLK2로 동작하는 시프트 레지스터(61b)에 의해, 각 게이트 신호선(17b)을 동작시킨다. 781에 도시하는 바와 같이 흑을 일괄로 삽입하는 경우, 1 프레임간에 각 게이트 신호선(17)은 한 번씩 ON과 OFF를 하는 것만으로 족하다. 그러나 782에서와 같이 흑을 분할하여 삽입하는 경우, 게이트 신호선(17)은 반복하여 ON과 OFF를 하게 된다. 이 때문에, 복수의 신호선을 동시에 ON·OFF 하게 되어 게이트 드라이버(12)의 소비 전력이 커진다고 하는 문제점이 있다.

이상의 관점으로부터, 유기 EL 표시 장치는 통상은 흑을 일괄로 삽입하는 쪽이 바람직하다. 그러나, 흑을 일괄로 삽입하는 경우 정지 화상에서 흑을 일괄로 삽입함에 의한 깜박거림이 보인다. 그 때문에 정지 화상, 혹은 움직임이 적은 영상을 표시하고 있다. 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다. 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다. 이 경우, 흑을 일괄 삽입으로부터 분할 삽입으로 변화하게 하는 구조가 필요해진다. 그러나, 흑을 일괄 삽입으로부터 분할 삽입으로 바꾸면 절환 순간에 깜박거림이 보인다. 이것에는 두 가지의 이유가 생각된다.

첫째의 이유는 분할 삽입에의 전환 시의 일시적인 휘도의 열화가 생각된다.

도 79에 도시한 바와 같이 P개의 수평 주사선 중, S개의 수평 주사선이 점등하고 있는 상황을 생각한다. 이 때의 점등하지 않은, 즉 흑의 주사선 수는 P-S(개)이다. 이것을 2분할시키는 경우, 점등하지 않은 주사선 수는 (P-S)/2(개)씩이 된다. 전환되기 전은 항상 S개의 주사선이 점등하고 있는 상황이지만, 전환 순간만 S/2(개) 점등하고 나서 (P-S)/2(개)의 동안, 점등 주사선 수가 S/2로 된다. 그 동안, 표시 영역의 휘도는 S/2로 되기 때문에, 불과 1 프레임 내이지만 휘도 감소가 발생하여, 그것이 화상 열화로 되어 있다고 생각된다.

두 번째의 이유는 흑의 간격의 급격한 변화가 생각된다.

흑을 일괄로 삽입하면 화상 열화하는 원인의 하나로서, 인간의 눈이 무의식적으로 삽입되는 흑을 따라가게 되는 것이 생각된다. 그래서 흑을 일괄로 삽입하고 있는 상태에서부터 흑을 분할하여 삽입함으로써, 급격히 화상이 변한 것 같은 간격을 느껴서, 화상 열화와 같이 느낀다고 생각된다.

본 발명에서는 이상의 두개의 문제점을 해결하여, 화상의 열화 없고, 흑의 삽입 방법을 일괄 삽입으로부터 분할 삽입으로 변화시키는 방법을 제안한다. 전환 시에 화상의 열화가 발생하는 것은 전술한 바와 같이 휘도와 흑의 감각의 급격한 변화이기 때문에, 본 발명에서는 도 89에 도시하는 바와 같이 흑의 간격을 복수의 프레임간에 걸쳐서 서서히 분할하여 가는 방법에 의해, 전환 시의 화상의 열화를 방지한다. 도 80은 N 수평 주사기간(이후, 수평 주사기간은 H로 표기한다)분의 간격을 만들어 점등 수평 주사선 수를 2분할한 경우의 휘도가 변화를 나타내고 있다. S개의 수평 주사선을 점등시키고 있는 상황에서 2 분할한 스타트 펄스의 전단을 801로 하고, 후단을 802라고 하면 801과 802의 점등 수평 주사선 수는 S/2로 된다($S=2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots$). 이때문에, 전단의 스타트 펄스(801)가 게이트 신호선에 출력된 후, S/2(H)의 동안, EL 표시 패널의 점등하고 있는 수평 주사선 수 p는 (S/2)-N개이다. 그 동안의 표시 패널의 휘도는 전환 전에 대하여

$$(p/S) \times 100(\%)$$

로 된다. 도 81에 도시한 그래프는 한번에 도 79와 도 80에서 N=1로 분할한 경우의 휘도 차를 그래프로 표현한 것이다. 이 분할 시의 휘도가 화상 열화에 크게 관하고 있다고 생각된다.

수학식 6의 값은 $p=S-N$ 이기 때문에 도 100에 도시한 바와 같이 S와 N에 의해서 변화한다. 실측값보다 수학식 6의 값이 75% 미만이면 화상의 열화가 발생하는 것이 해석되었다. 그 때문에, 본 발명에서는 수학식 6의 값이 75% 이상이 되는 N의 값, 즉 수학식 6으로부터 $N \leq S/4$ (단 $N \geq 1$)씩 흑의 삽입 간격을 넓혀가는 방법을 제안한다. 수학식 6의 값이 75% 이상이면 화상 열화는 발생하지 않지만, 80% 이상이면, 더욱 효과를 기대할 수 있다. 가장 바람직하게는 90% 이상($N \leq S/10$)이 좋다.

단, 본 발명에서는 휘도가 75% 미만으로 되지 않으면, 어떠한 변화를 시켜도 상관없다. 도 79에서는 S개의 수평 주사선이 점등하고 있는 상태에서부터 점등 수평 주사선 수를 2분할하는 경우에, S/2로 하고 있지만 이것을 S'개와 S-S'개로 분할하더라도 상관없다($S' < S$). 또한, 한번에 분할하는 양은 2분할에 한하는 것이 아니다. 만약 N=3이라고 하면, 1 수평 주사기간씩의 간격을 두면 한번에 4 분할해도 휘도는 90% 이상을 유지하는 것이 가능하기 때문에, 처리에 영향은 없다. 도 82에서는 흑의 삽입 간격을 일정하게 하기 위해서, 흑의 삽입 간격이 동일하게 되는 장소까지 점등 간격을 제어한 후에 다음 분할로 옮기고 있다. 그러나, 도 83에 도시한 바와 같이 먼저 분할하고 나서 흑의 삽입 간격을 조정해도 상관없다. 또한, 점등 간격은 갖춘 쪽이 화상 열화의 개선 효과가 높지만 반드시 갖출 필요는 없다.

상기 방법은 흑의 삽입 간격을 서서히 넓혀가는 방식이지만, 도 84와 같이 반대로 점등 수평 주사선 수를 서서히 줄여 가는 방식이라도 된다. S개 점등하고 있는 상황으로부터 S-N개와 N개로 분할하고, 다음은 S-2N개와 2N개로 분할한다고 하는 방법으로 점등시키면, 휘도는 90% 미만으로는 되지 않기 때문에, 휘도의 변화에 의한 화상 열화는 발생하지 않는다. 이 방법은 화상 열화의 두번째의 이유인 흑의 삽입 간격이 급격한 변화를 일으켜 버리기 때문에, 화상 열화가 발생한다고 생각된다. 그러나 전술한 바와 같이, 휘도의 변화에 의한 화상 열화는 해결할 수 있기 때문에, 효과가 있다.

도 85에 본 발명의 구동 방법을 실현하는 회로 구성도를 나타낸다. 본 발명의 회로 구성은 두개의 카운터 회로(851, 852), 그 두개의 카운터로부터 신호를 생성하는 회로(853, 854)와 그 두개의 카운터의 가산 값을 제어하는 가산 값 제어 회로(855), 그리고 853으로부터 출력되는 출력(856과 854)으로부터 출력되는 출력(857)의 어느 쪽인지를 출력하는 선택터(858)에 의해 구성된다.

회로(854)는 도 73에 도시한 점등율 제어값과 카운터(554)의 값으로부터 파형을 분할하여 출력하는 회로를 보다 지연이 적은 회로로 구성한 것이다. 도 73의 회로와 854는 같은 것이며, 어느 쪽을 사용해도 상관없다. 회로(853)는 카운터(851)가 0일 때에 출력(856)을 HI로 한다. 또한, 가산 값 제어 회로(855) 내에서, 점등율 제어값으로부터 출력(856)을 LOW로 하는 카운터 값을 생성한다. 점등율 제어값이 N 비트이며, 게이트 드라이버(12)에 입력하는 스타트 펄스 ST2를 2의 t승으로 분할하는 경우, 점등율 제어값의 상위 (N-t) 비트의 값이 된 시점에서, 출력(856)을 LOW로 한다. 또한, 카운터(851)는 (N-t) 비트가 전부 1로 되는 값에서 0으로 초기화하도록 설정한다. 이 카운터(851)를 초기화할 때에 회로(854)로부터의 출력(857)을 선택하도록 셀렉터(858)를 제어한다.

상기한 바와 같은 설정을 행하는 것은 회로 구성을 쉽게 하기 위해서이다.

점등율 제어값은 반드시 나누어 떨어지는 값에 한하지 않는다. 스타트 펄스를 2의 t승으로 분할할 때에 점등율 제어값이 나누어 떨어지지 않는 경우에는, 분할한 스타트 펄스의 길이가 상이한 것으로 된다. 길이가 다른 스타트 펄스를 제어하는 데에는 새로운 회로 구성이 필요해져, 회로 구성이 복잡하여 진다.

그래서 상기한 바와 같은 회로 구성을 사용하는 이점이 생성된다. 스타트 펄스를 2의 t승 분할한 경우, 점등율 제어값의 하위로부터 t 비트 사이의 값은 점등율 제어값을 2의 t승 분할했을 때의 나머지도이다. 이 나머지의 부분을 보완함으로써 회로의 분할을 가능하게 한다. 회로(854)와 동등한 도 73에 도시하는 회로에서 카운터(852)의 상위 t 비트가 변화할 때에 점등율 제어값의 하위로부터 t 비트 사이의 데이터에 따라서 출력한다. 카운터(852)의 상위 t 비트 사이가 변화할 때와 카운터(851)의 초기화 시에는 동기하고 있기 때문에, 카운터(851)의 초기화 시에 회로(854)의 출력(857)을 셀렉터(858)에서 선택함으로써, 나머지의 부분을 보완하는 것이 가능해지고, 보완함으로써 스타트 펄스의 분할을 가능하게 된다. 이 회로 구성을 이용하는 것으로 회로 규모를 작게 하는 것이 가능하다.

실제의 값을 이용하여, 도 86으로써 상기 회로의 처리의 흐름에 관해서 설명한다. 861이 회로(853)의 출력(856)이며, 864가 회로(854)의 출력(857)이다. 863은 카운터(851)의 값이며, 864는 카운터(852)의 값이다. 점등율 제어값이 3 비트의 용량을 갖고, 값이 3이라고 한다. 2진수로 표기하면 011이다. 이것을 2분할하는 경우, t=1로 되기 때문에 카운터(851)를 초기화하는 값은 2진수 표기로 11, 즉 10진수로 3이며, 회로(853)에서 출력을 LOW로 떨어뜨리는 값은 01로 10진수로 1이다. 회로(853)에서는 카운터(851)가 0에서 출력이 HI로 되고, 1에서 출력이 LOW로 된다. 회로(854)에서는 카운터(852)가 2·4·6일 때에 출력이 HI로 된다. 회로(854)의 출력(857)을 선택하는 기간은 카운터(851)의 초기화 시, 즉 카운터(852)가 4일 때이기 때문에, 이 두개의 출력을 상기의 회로 구성에 의해 합성하면 (865)와 같이 되고, 스타트 펄스가 2분할할 수 있는 것이 확인 가능하다.

계속해서, 가산 값 제어장치를 사용한 흑의 삽입 간격을 서서히 변화시키는 회로 구성에 대하여 설명한다. 가산 값 제어 장치(855)는 두개의 카운터(851, 852)를 동시에 제어하기 위하여 사용한다. 가산 값 제어 장치(855)는 1씩 가산하는 상태와 점등율 제어값과 파형의 분할 수, 또는 흑 삽입의 간격으로부터 도출되는 값을 가산하는 상태와, 아무 것도 가산하지 않은 상태를 상황에 따라서 구분하여 사용하는 것에 의해, 흑의 삽입 간격을 제어하는 것이다. 도 87으로써, 가산 값 제어장치의 상태의 변화에 대하여 설명한다. 카운터(851)가 초기화되는 값을 Y, 출력(856)이 LOW가 되는 값을 X로 한다. 8701은 수직 동기 신호이며, 8702는 흑 일괄 삽입 상태의 스타트 펄스, 8703은 전단의 흑 삽입의 간격(8704)을 N(H)으로 했을 때의 상태이며, (8705)는 전단의 흑 삽입의 간격(8704)과 후단의 흑 삽입(8706)의 간격을 거의 동 간격으로 한 상태이다. 8703의 상태로부터 8705의 상태로 변화시키면 전술한 화상 열화가 일어나기 때문에, 8703의 상태에서 전단의 흑 삽입의 간격(8704)을 N·2N·3N...으로 서서히 넓혀서, 최종적으로 8705의 상태로 갖고 가는 것으로 화상 열화를 방지한다. 도 87의 그래프에 의해 (8703)의 상태의 가산 값 제어 회로(855)의 동작에 대하여 설명한다. 8707에 도시하는 파선은 카운터(851, 852)가 1씩 상승한 경우의 카운터의 값의 그래프이다. 그것에 대하여 실선으로 나타낸 그래프(8708)는 가산 값 제어 회로(855)에 의해서 카운터(851, 852)의 증가 값이 제어된 카운터의 값의 그래프이다. 카운터(851)의 값이 X가 될 때까지, 가산 값 제어 회로(855)는 카운터(851, 852)를 1씩 늘리도록 제어한다. 그리고 카운터(851)의 값이 X의 시점에서 스타트 펄스는 LOW로 된다. 본래, 다음에 스타트 펄스가 HI가 되는 것은 카운터(851)가 초기화되는 Y일 때이고, 그 동안은 Y-X(H) 기간일 것이다. 여기서 가산 값 제어장치(855)는 8709에 도시한 바와 같이 카운터(851, 852)가 Y-N의 값이 되도록 값을 더하도록 제어한다. 이것에 의해서 스타트 펄스가 다음에 HI가 되기까지의 기간이 N(H)로 단축된다. 여기서 가산 값 제어장치(855)는 (8710)과 같이 카운터(851, 852)에 가산하는 값을 1로 복귀한다. 카운터(851, 852)는 N-1(H) 후에는 값이 Y에 달한다. 8709의 값의 가산의 방식에 의해서 Y의 값에 도달하기까지의 기간은 변화한다. 8709의 값이 카운터(851)에 대하여 비동기로 가산되는 경우, Y의 값에 도달하기까지의 기간은 N(H)이 될 가능성이 있다. 본 발명에서는 어느 쪽의 더하는 방법이라도 된다. 그래서 카운터(851)는 초기화되고, 출력(857)이 선택된 후, 다시 스타트 펄스가 HI로 된다. 이에 의해, 전단의 흑 삽입의 간격(8704)이 N(H)이 된다. 스타트 펄스가 HI로 되고 나서 X(H) 후, 다시 스타트 펄스는 LOW로 된다. 여기서 가산 값 제어장치(855)는 8711에 도시한 바와 같이 카운터(851, 852)의 값을 8707의 값과 동일하게 하기 때

문에, 카운터(851, 852)가 무 가산상태로 되도록 제어한다. 8709의 기간에 가한 값과 마찬가지로의 기간, 무 가산 상태를 계속하는 것에 의해, 카운터(851, 852)는 8707의 값과 동등하게 된다. 카운터(851, 852)의 값이 8707과 동등하게 되면, 가산 값 제어장치(855)는 카운터(851, 852)의 증가 값을 1로 되돌린다. 2분할로부터 4 분할로 변화할 때의 카운터(851, 852)의 변화도를 도 88에 도시하고, 그 때의 흑 삽입 간격의 변화를 도 89에 도시한다. 도 89에서 상기의 구동 방법을 사용하면, 급격한 휘도 변화에 의한 화상 열화와, 급격한 흑의 삽입 간격의 변화에 의한 화상 열화의 문제를 해결한 흑의 삽입 간격을 서서히 조정하는 구동 방법이 가능한 것을 알았다.

본 발명은 축적 용량(19)에 프로그래밍된 전하에 의해 구동 트랜지스터(11a), 혹은 271b가 흘리는 전류를 스위칭 트랜지스터(11d)가 ON, OFF함으로써, 유기 EL 소자(15)에 전류를 인가하는 기간을 제어하는 회로 구성이면, 도 1에 한하지 않고 도 27과 같은 회로 구성이라도 사용이 가능하다. 또한, 회로 구성에 사용되는 TFT는 P 채널이어도 N 채널이어도 본 발명의 구동 방법에는 영향을 미치지 않는다. 도 133에 도시하는 회로 구성은 N 채널로 구성되어 있지만, 이 구성에도 적용 가능하다. 덧붙여 소스 드라이버(14)의 구성에는 영향받지 않는다. 도 90과 같은 축적 용량(901)을 직접 전압으로 프리차지하여 구동 트랜지스터(902)를 구동시키는 전압 구동 방식과 같은 회로이어도 본 발명의 구동 방식은 사용 가능하다. 도 76과 같은 일반적으로 커런트 미러라고 불리는 TFT의 미러비를 이용하여 전류량을 결정하는 디스플레이에도 사용 가능하다.

또한, 본 구동 방식은 점등율의 제어에 의해 패널의 전류값을 제어하는 구동 방법이지만, 도 96에 도시한 바와 같이 점등율을 제어하기 위해 게이트 드라이버(12)에 입력되어 있는 신호선 ST2를 961의 모듈에 입력하여, 도 97과 같이 점등율에 따른 전류값이 되도록 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨을 제어함으로써 소스 신호선(18)의 전류를 조정함으로써 패널의 전류량을 제어하는 방법도 가능하다. 또한, 962는 본 발명에 기재되는 전류량을 제어하기 위한 모든 구동 방법이 적용되는 것이다.

전술한 도 98에 도시하는 바와 같이 외부로부터 보내져오는 데이터에 기초하여 점등율을 제어하는 구동 방법은 유기 EL 소자의 수명 개선에 효과가 있다. 유기 EL 소자는 도 91에 도시한 바와 같이 디바이스의 온도 t 가 상승하면 유기 EL 소자의 수명이 열화한다. 또한, 유기 EL 소자를 이용한 디바이스는 디바이스에 흐르는 전류량 I 에 비례하여 온도 상승 Δt 가 증가한다. 그 때문에, 전술한 점등율을 제어하는 구동 방법은 디바이스에 흐르는 전류량을 억제하는 것이 가능하기 때문에, 디바이스의 온도 상승을 방지할 수 있고, 유기 EL 소자의 수명을 개선하는 것이 가능하다.

유기 EL 소자는 도 12에 도시한 바와 같이 유기 EL 소자(15)에 흐르는 전류량에 비례하여 발광량이 커진다. 그 때문에, 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 유기 EL 소자에 흐르는 전류를 제어함으로써 영상의 표현 범위를 넓게 하는 것이 가능하다. 그러나, 전술한 대로 유기 EL 소자를 이용한 디바이스는 디바이스에 흐르는 전류량에 비례하여 온도가 상승하기 때문에, 유기 EL 소자의 열화를 야기하게 된다. 그 때문에 본 발명에서는 전술한 바와 같이 표시 데이터로부터 점등율을 제어함으로써 디바이스에 흐르는 전류량을 억제하는 구동을 행하여, 영상의 표현 범위를 넓게하는 구동을 제안했다. 그러나 이 구동 방법이라도 점등율의 제어에는 한계가 있기 때문에, 영상의 표현 범위를 점등율의 배율 이상으로 넓게할 수 없다.

그래서 본 발명에서는 도 92에 도시한 바와 같이 입력되는 외부 데이터가 작은 경우, 점등율을 올리는 것뿐만 아니라, 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨을 제어함으로써, 소스 신호선에 흐르는 전류의 기준 전류값을 제어하여, 화소에 흐르는 전류량을 크게 하여 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이의 영상 표현 범위를 넓게 하는 구동 방법을 제안한다. 본 구동 사용 시의 외부 데이터와 디바이스 전체의 전류량의 도면을 도 93에 도시한다. 931은 본 구동 불사용 시의 전류값이며, 932는 본 발명의 점등율 억제 구동을 이용한 경우의 전류값이다. 또한 전자 볼륨을 제어했을 때에 얻어지는 전류값이 933이며, 이 도면대로, 전자 볼륨을 변화시키는 범위는 점등율 제어 구동에서의 최대 전류값이 되는 외부 데이터의 값을 p 이라고 하면, 외부 데이터 x 가 $0 \leq x \leq p$ 로 된다.

도 94에 1화소당의 계조와 휘도의 관계도를 나타낸다. 941은 점등율 제어 구동을 하지 않은 경우의 관계도이다. 942는 점등율을 행한 경우의 최대 점등율 시의 관계도이다. 943은 점등율 제어 구동 외에 추가로, 기준 전류 제어 구동을 행한 경우의 관계도이다. 수명, 배터리의 관계로 941의 관계로만 전류를 흘릴 수 없는 구성인 경우, 점등율의 최대와 최소 시의 비가 3:1로 점등율 제어 구동을 행하면 942는 941의 4배 밝게 점등시킬 수 있다. 또한 덧붙여, 더욱 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨에 의해, 기준 전류값을 3배까지 가변하는 경우, 943은 942의 더욱 3배의 밝기로 발광시킬 수 있게 되고, 941과 비교하면 12배쯤의 밝기로 발광시킬 수 있게 되기 때문에, 1화소당의 표현 범위는 12배가 된다. 이에 의해, 다채로운 화상 표현이 가능하게 된다.

유기 EL 소자(15)에 흐르는 전류량을 늘리는 데에는 전술한 바와 같이 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨을 제어한다. 제어하는 방법은 전자 볼륨에만 한하지 않고, 예를 들면 D/A 컨버터를 사용하여 전압을 변화시켜도 된다. 축적 용량(19)을 전압으로 직접 차지하는 구성인 경우라도 차지하는 전압을 디지털 데이터에 의해 제어할 수 있는 구조이면 본 발명을 적용하는 것이 가능하다.

전자 볼륨의 설정에는 표시 데이터 집계 회로(951)의 출력을 이용한다. 표시 데이터는 도 95에서는 영상 데이터인 RGB가 들어가 있지만, 서미스터를 이용한 온도 데이터 등 디바이스의 상황을 확인할 수 있는 데이터이면 무엇이든 사용 가능하다. 951은 구조로서는 552와 동일한 구조를 갖는다. 552와 다른 점은 점등율을 제어하는 데 필요한 비트 수보다 더 수 비트 아래의 비트까지 출력하는 것이다. 만약 952가 점등율을 제어하는 데 필요한 비트 수가 8bit인 경우에 영상 데이터의 집계값의 상위 10 비트분을 출력하도록 설계했다고 한다. 이 10bit 분의 상위 8bit는 점등율을 제어하는 데 사용된다. 그 때에 남은 하위 2bit는 상위 8bit의 소수점의 부분이라고 생각할 수 있다. 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨이 6bit에서, 점등율이 10진수로 1미만인 영역에서 전자 볼륨을 제어하는 경우, 951은 점등율 제어에 필요한 8bit에 더욱 소수점의 부분에서 전자 볼륨을 제어하기 때문에 6bit분을 더하여 계 14bit를 출력하게 된다. 이것은 가령, 951의 출력을 15bit 이상 출력하여, 그 중 상위 8bit를 점등율 제어에 사용하고, 하위 6bit를 전자 볼륨의 제어에 이용해도 괜찮다. 또한, 점등율의 제어에 사용하는 비트와, 전자 볼륨의 제어에 이용하는 비트가 중첩되더라도 괜찮다. 예를 들면 951이 10bit의 출력을 행하여, 상위 8bit를 점등율의 제어에 이용하고, 하위 6bit를 전자 볼륨의 제어에 사용하는 경우, 점등율 제어의 데이터의 하위 4bit와 전자 볼륨의 제어의 상위 4bit는 동일한 비트를 사용하는 것으로 된다. 점등율의 제어와 전자 볼륨의 제어는 함께 디바이스의 발광량을 제어하는 것이지만, 함께 밝기를 제어하는 방향(밝게 할지, 어둡게 할지)이 동일하기 때문에 영상 상 문제가 없다. 통합하면 점등율의 제어에 a 비트 필요로 하고, 전자 볼륨의 제어에 b 비트 필요한 상태에서 951이 X 비트 출력할 때에 951의 출력의 상위 a 비트를 점등율의 제어에 이용하고, 하위 b 비트를 전자 볼륨의 제어에 이용하면 된다. 951의 출력 데이터가 NOT 회로(953)에 의해 반전되어 있는 것은 전자 볼륨의 변화와 표시 데이터의 관계는 표시 데이터가 작아지면, 전자 볼륨의 값이 커진다고 한 반전의 관계에 있기 때문이다. 도 92와 같이 표시 데이터가 작을 수록, 점등율을 크게 하여가는 것 같은 구동을 하는 경우, 표시 데이터가 작으면 작을 수록, 전자 볼륨의 값을 크게 하여가는 구조로 된다. 그 때문에, 데이터를 NOT 회로에 의해 반전시킴으로써 데이터가 작으면 전자 볼륨이 커진다고 하는 구조를 NOT 회로 하나로 실현한다. 이에 의해, 회로 규모를 크게 하지 않고서 실현하는 것이 가능하다.

비교 회로(954)는 전자 볼륨을 제어하는 블록에 대하여 인에이블 신호를 출력하는 것이다. 비교 회로(954)는 951로부터 출력되는 데이터가 N 비트로, 하위 n 비트로 전자 볼륨을 할 때에 상위 (N-n) 비트가 0인지 여부를 판단하면 인에이블 신호를 출력한다. 이에 따라 회로 규모를 크게 하지 않고서 특정한 표시 데이터 이하로 전자 볼륨을 제어하는 회로 구성이 실현된다.

또한, 도 99에 도시한 바와 같이 점등율을 제어하는 값의 하위 수 비트를 사용해도 괜찮다. 동작 원리로서는 전술과 동일하지만, 점등율을 제어하는 값으로 제어하는 경우, 점등율이 클 수록 전자 볼륨의 값도 크게 하면 좋기 때문에 NOT 회로를 넣은 필요는 없다. 이 방식은 도 61과 같이 표시 데이터로부터 점등율을 제어하는 데이터를 만들 때에 깜박거림 방지의 지연 처리를 행하는 것 같은 모듈을 사용하는 경우에 지연 처리와 동시에 사용하는 것이 가능하기 때문에 유효하다.

NOT 회로가 필요한지 여부는 소스 드라이버(14)의 전자 볼륨의 구성으로도 변화한다. 전자 볼륨의 스위치가 HI에서 동작할지, LOW에서 동작할지로 NOT 회로가 필요한지 어떤지는 변화한다.

이 방식은 점등율을 제어하는 데 사용하고 있는 신호선을 이용하여 전자 볼륨을 제어하기 때문에, 회로 규모는 거의 크게 하지 않고서 전자 볼륨을 제어하는 것이 가능하다. 또한, 이 처리에 의해, 1화소당의 표현 범위를 크게 할 수 있게 되기 때문에, 보다 다채로운 화상 표시가 가능하게 된다.

유기 EL 소자의 열화는 디바이스의 온도에 의존한다. 또한, 디바이스의 온도 상승은 디바이스에 흐르는 전류량의 총합과 소자에 흐르는 전류량에 의존하는 부분이 크다. 그 때문에, 유기 EL 소자의 열화를 방지하기 위해서 디바이스의 온도에 따라서 전류량을 조작하는 구조가 필요해진다. 디바이스의 온도를 감지하는 하나의 방법으로서 디바이스 내에 서미스터를 배치하여, 서미스터와 A/D 컨버터에 의해, 디지털 데이터로 변환하여 감지하는 방법이 있다. 그러나, 이 방법은 디바이스 내부, 혹은 화소 내부에 서미스터를 배치하지 않으면 되지 않고, 또한 디지털 데이터로서 감지하기 위해서는 A/D 컨버터도 필요하게 되기 때문에, 회로 규모가 커진다고 하는 문제가 있다.

그 때문에, 본 발명에서는 도 111에 도시하는 것 같은 앞서 설명한 영상 데이터로부터 점등 주사선 수를 제어하는 구조를 이용하여 온도 제어를 하는 구동 방법을 제안한다.

도 29에 앞서 설명한 영상 데이터로부터 점등 주사선 수를 제어하는 구동 방법을 행한 경우의 영상 데이터와 점등 수평 주사선 수가 관계를 나타낸다. 점등 주사선 수와 디바이스에 흐르는 전류의 관계는 1010과 같이 되므로, 점등 수평 주사선 수와 영상 데이터로부터 연산 처리를 행함으로써, 디바이스에 흐르는 전류량을 파악하는 것이 가능하게 된다. 그 때문에 도 102와 같은 회로 구성을 이용한다. 1020은 디바이스에 표시하는 영상 데이터이다. 1021은 입력되는 영상 데이터를 가공하기 위한 회로이다. 만약 RGB의 3색이 입력되어 있는 것으로 하여, RGB에서 디바이스에 흐르는 전류량에 차가 있는 경우, 1021 내에서 데이터에 가중치를 부여함으로써, 보다 정확한 전류값을 산출하는 것이 가능하게 된다. 또한, 데이터의 정밀도가 높지 않아도 되는 경우에는 1021에서 하위 수 비트를 삭감하는 것에 의해, 데이터의 정밀도는 떨어지지만 데이터량 자체가 작아지기 때문에, 회로 규모를 작게 하는 것이 가능하게 된다. 1022는 1021로부터 출력된 데이터를 가산하는 회로이다. 통상의 영상 데이터는 50Hz에서 60Hz의 사이로 표시되기 때문에, 영상 데이터도 동일한 속도로 변화한다. 그러나, 먼저 설명한 바와 같이 화상의 깜박거림 등의 열화를 방지하기 위해서 점등 주사선 수의 변화는 수 프레임에 걸쳐서 서서히 변화시켜, 또한 영상도 1 프레임 단위로 화상이 크게 계속해서 변화하는 것은 거의 없다고 말할 수 있다. 그 때문에, ()으로써 수 프레임분의 데이터를 가산하고, 가산한 프레임 수로 나누는 것에 의해, 수 프레임분의 평균 전류값을 구한다. 이때, 가산하는 프레임 수는 2의 n승인 것이 바람직하다. 가산하는 프레임 수가 2의 n승이 아닌 경우에는 정확한 평균값을 취하는 데 계산기를 사용할 필요가 있어, 회로 규모가 커진다. 가산하는 프레임 수가 2의 n승인 경우에는 가산 값을 n 비트 분 LSB 측에 시프트함으로써 계산하는 것과 동일한 효과가 얻어져, 회로 규모를 작게 하는 것이 가능하게 된다. 먼저 설명한 바와 같이 점등 수평 주사선 수의 변화에는 10~200 프레임 곱하는 것으로부터 1022의 출력도 16~256 프레임분의 평균 데이터를 구하는 것이 바람직하다. 60Hz의 영상 데이터인 경우, 1초에 60 프레임 걸리는 것부터, 특히 64 프레임분의 평균값을 구하면 1022의 출력 데이터가 1초당의 평균 전류량이라고 간주할 수 있기 때문에, 전류량을 파악하기 쉽다.

1022의 출력은 FIFO 메모리(1023)를 포함하는 일정 기간의 전류값을 파악하는 회로(1024)에 입력된다. FIFO 메모리(1023)는 기입의 어드레스와, 판독의 어드레스를 제어하는 카운터를 내장한 메모리이며, 메모리 내부의 가장 새로운 데이터와 가장 오래된 데이터를 동시에 보는 것이 가능하기 때문에, FIFO 메모리를 사용함으로써, 항상 일정 기간의 전류 데이터를 파악하는 것이 가능하게 된다. 또한, 이 경우에 메모리는 반드시 FIFO일 필요는 없다. 판독과 기입에 어드레스의 카운터를 준비하여, 제어함으로써 새로운 데이터와 오래된 데이터를 제어하는 것은 FIFO를 사용하는 것과 동일한 것이다.

도 103에 의해 FIFO 메모리를 사용한 일정 기간의 전류값을 파악하는 회로(1024)의 구조를 설명한다. FIFO 메모리는 먼저 도시한 바와 같이 기입의 어드레스와 판독의 어드레스를 제어하는 카운터를 내장한 메모리이다. FIFO 메모리는 기입의 어드레스가 판독 어드레스의 하나 앞까지 오면 FULL 신호(1030)를 낸다. 이것은 판독의 어드레스의 하나 앞까지 기입의 어드레스가 와 있는 것을 나타내고 있고, 바꿔 말하면 FULL 신호(1030)가 나와 있는 상태에서의 FIFO로부터의 출력 데이터(1032)는 FIFO 메모리 중에서 가장 오래된 데이터인 것을 나타내고 있다. 1033은 FIFO 내부의 데이터의 총 가산 값을 저장하기 위한 레지스터이다. FIFO는 데이터를 교체하도록 하는 구조로 되기 때문에, 출력측 데이터(1032)와 입력측의 데이터(1034)의 차를 취하여, 1035에서 가산한다. 1036은 FULL 신호에 의해서 FIFO로부터의 출력 데이터가 1032인지, 0 인지를 선택하는 셀렉터이다. FULL 신호가 나와 있을 때는 FIFO로부터의 출력을 선택하여, 나와 있을 때는 0을 선택함으로써, 1033에는 FIFO 메모리 내의 가장 새로운 데이터와 가장 오래된 데이터의 차가 입력되게 된다. 또한, 이 방식을 취하는 것에 의해, 기동시부터 FIFO 메모리가 채워지기까지의 기간을 보증하는 것이 가능하게 되어, 회로의 정밀도도 올리는 것이 가능하게 된다. FIFO 메모리는 라이트 인에이블 신호(1031)와, 리드 인에이블 신호(1037)가 존재한다. 인에이블 신호가 입력되어 있는 시에 FIFO 메모리의 입력되는 클럭에 의해 기입 어드레스에 입력 데이터가 기입되거나, 출력 데이터(1033)가 판독되거나 한다. 1038의 회로에 의해 이 라이트 인에이블 신호와, 리드 인에이블 신호를 FULL 신호에 의해 제어한다. 리드 인에이블 신호는 FULL 신호가 나와 있을 때만 FIFO에 입력하도록 하고, 라이트 인에이블 신호는 FULL 신호가 나와 있을 때는 FIFO에 입력하지 않도록 한다. 이러한 회로 구성을 이용함으로써, FIFO 메모리의 내부 데이터의 정밀도를 올릴 수 있게 된다.

FIFO 메모리의 용량에 의해서 축적할 수 있는 데이터 즉 전류량의 측정기간이 변화한다. 도 104에 도시한 바와 같이 디바이스의 온도 상승은 포화하기까지의 시간은 발광 면적에 의해 변화하여, 발광 면적이 작은 경우에 1분, 발광 면적이 넓은 경우에는 10분 걸린다. 그 때문에, 현재에서 과거 1분~10분의 사이의 전류값을 파악할 수 있는 분의 메모리를 준비 할 필요가 있다. 또한, 전류의 포화까지의 시간은 디바이스의 크기, 방열 조건, 유기 EL 소자의 재료에 의해서도 변화하기 때문에, 조건에 따라서는 더 긴 시간의 전류값을 파악할 필요도 있다.

다음에 도 105에 의해, 전류량의 제어 방법에 대하여 설명한다. 전술한 바와 같이 본 발명에서는 영상 데이터로부터 점등 수평 주사선 수를 조작함으로써, 점등 시간을 제어하여 전류량을 억제하고 있다. 영상 데이터로부터 점등 수평 주사선 수를 제어하는 방법은 최대의 점등 수평 주사선 수(1050)와 최소의 점등 수평 주사선 수(1051)를 점등을 제어 회로(1054)에 입력하고, 그 두 점으로부터 연산함으로써 영상 데이터와 점등 수평 주사선 수와의 관계를 도출, 입력 데이터(1052)에 따라서 출력 데이터(1053)를 출력한다. 연산 방법은 1050과 1051과의 차를 취하여, 영상 데이터에 의한 분할수로 제산을

행함으로써 기울기를 내는 방법이 좋다. 이 때에 1060과 같이 1051과 1050과의 차를 등분하면 관계는 비례 관계가 되고, 1061과 같이 가중치를 부여하여 분할함으로써 곡선을 그리는 것도 가능하다. 본 발명은 도 107에 도시한 바와 같이 1050과 1051을 1024의 출력 값에 의해 제어하는 회로(1070)를 이용하여 전류 억제 행한다. 1070에 입력되어 있는 1071은 전류 억제를 행하는지의 여부의 경계값을 입력하는 것이다. 1024로부터의 출력이 1071보다 큰 경우에는 전류 억제를 행하고, 1071보다 작은 경우에는 전류 억제를 행하지 않는다. 전류 억제에는 전술한 바와 같이 최대의 점등 수평 주사선 수(1050)와 최소의 점등 수평 주사선 수(1051)를 조합함으로써 행한다. 1024의 출력이 1071보다도 큰 경우에는 입력되어 있는 최대의 점등 수평 주사선 수(1050)와 최소의 점등 수평 주사선 수(1051)를 내린 값(1072, 1073)을 출력함으로써 전류를 억제하지만, 내리는 방법으로는 1071을 초과한 경우에 일정량 내릴지, 혹은 1024의 출력과 1071의 차를 연산하여, 그 값만큼 내리는 방법이 있다. 후자 쪽이 전류의 억제량을 정밀히 제어할 수 있기 때문에, 억제량의 정밀도가 높아진다. 또한, 1051과 1050을 제어하는 경우, 내리는 값을 동일하게 할 필요는 없다. 도 108과 같이 1050만을 내리는 방법도 생각된다.

도 109에 최대의 점등 수평 주사선 수(1050)와 최소의 점등 수평 주사선 수(1051)를 제어한 경우의 점등 수평 주사선 수와 영상 데이터와의 관계와, 제어를 행한 경우의 영상 데이터에 대한 디바이스에 흐르는 전류량의 관계 도를 나타낸다.

1093은 전혀 점등 수평 주사선 수를 제어하지 않은 경우이다. 1094는 점등 수평 주사선 수를 제어한 경우이다. 1095는 1051, 1050을 제어한 경우이다. 일정 시간 전류량을 억제하면 그 동안 1033에 입력되는 데이터가 작아지기 때문에, 결과적으로 1024로부터 출력되는 값이 작아져 전류의 억제 값이 작아져 또 1090과 같은 상황으로 되돌아간다. 이에 따라 서미스터 등의 외부 회로를 이용하여 온도의 측정을 하지 않더라도 영상 데이터만으로 온도 상승을 억제하는 구동을 행하는 것이 가능하다.

또한, 온도 상승은 일 개소가 집중적으로 점등함으로써도 상승하기 쉽다. 그 때문에, 도 71과 같은 정지 화상을 검출하는 회로를 이용함으로써, 정지 화상 기간을 1051, 1050의 제어값으로서 이용하는 것도 매우 유효한 수단이다. 그 때의 회로 구성도는 도 110과 같이 된다.

전술한 바와 같이 간헐 구동을 행하여, 흑을 일괄로 삽입하면, 동화상 표시 시에 윤곽을 명확히 한 선명한 화상을 만드는 것이 가능하게 된다. 그러나, 간헐 구동에서의 흑 삽입율이 높게 되면 화면의 깜박거림이 보인다고 하는 문제점이 있다. 특히 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이에서는 액정 디스플레이와 달리 백으로부터 흑으로 변하는(혹은 그 역) 속도가 빠르기 때문에, 보다 현저히 깜박거림이 보이게 된다. 깜박거림을 억제하는 구동 방법으로서 도 85에 도시하는 것 같은 회로 구성을 이용함으로써 깜박거림이 보이기 쉬운 정지 화상 기간이나, 흑 삽입율이 매우 높은 상황하에서, 흑 삽입을 분할하는 회로 구성을 이용하는 것으로 깜박거림을 억제하는 방법이 있다. 그러나, 이 구동 방법은 화면의 일부만이 움직이고 있는 동화상인 경우는 흑을 분할 삽입하지 않기 때문에, 깜박거림이 발생한다. 화면의 표시 상태를 정확하게 판단하는 것은 매우 곤란하며, 이 문제를 해결하는 것은 이 구동 방법으로는 불가능하다. 그 때문에, 도 112에 도시한 바와 같이 흑 삽입율이 깜박거림이 일어나는 영역에 들어가면 흑 삽입의 장소를 새롭게 만드는 것에 의해, 깜박거림을 억제하고, 또한 일정한 흑 삽입의 간격을 유지함으로써 동화상 성능의 향상을 실현하는 구동 방법을 제안한다.

전술한 바와 같이 유기 EL 디스플레이에서 간헐 구동을 행하는 경우, 트랜지스터(11d)를 제어함으로써 행한다. 또한, 트랜지스터(11d)는 게이트 드라이버(12)로부터 출력되어 있는 17b에 의해서 제어되기 때문에, 흑 삽입율의 제어를 행하기 위해서는 17b를 제어하면 된다.

본 발명에서는 1 프레임을 8 분할하여 각 블록 단위로 흑 삽입의 제어를 행한다. 1 프레임을 8 분할하기 때문에, 1개당은 1 프레임의 12.5%로 된다. 이 12.5%로 하는 이유로서는, 흑 삽입에 의한 깜박거림의 조건으로서 15%부터 25% 당의 흑 삽입율로부터 깜박거림이 보이기 시작하고, 25%부터 50% 사이에서 현저히 깜박거림이 보인다는 것이 판명되었기 때문이다. 이 깜박거림이 보이는 흑 삽입율 이상으로 하지 않기 때문에, 12.5%의 블록으로 하는 것에 의해, 하나의 흑의 덩어리가 12.5%를 초과하지 않도록 한다. 단, 이 깜박거림이 보이는 범위는 디스플레이의 크기나, 발광 휘도, 영상 주파수 등으로 변화하기 때문에, 깜박거림이 보이는 흑 삽입율이 작은 경우에는 1 프레임을 16 분할(6.75%)해도 되고, 반대로 깜박거림이 보이는 흑 삽입율이 높은 경우에는 1 프레임을 4 분할(25%)로 해도 된다.

도 113에 도시한 바와 같이 분할한 장소에 번호를 붙인다. 이 번호는 점등 수평 주사선 수에 의해 점등하는 순서를 나타내고 있다. 1 프레임간을 전술한 바와 같이 8 분할했다고 하면 도 113과 같이 0·4·2·6·1·5·3·7의 순서로 번호를 붙인다. 0번으로부터 순서대로 점등하도록 17b를 제어한다. 그 반대를 말하면 7번으로부터 순서대로 비점등 상태, 즉 흑 삽입을 행하는 것으로 된다. 1131과 같이 흑 삽입이 0%부터 12.5%까지의 사이는 7번의 블록을 비점등 상태로 한다. 1132와 같이 12.5%부터 25%까지의 사이는 7번의 블록을 전부 비점등 상태로 한 채로, 6번의 기간을 비점등 상태로 한다. 이 구동 방법에 의해, 흑의 덩어리를 어느 일정량으로 유지한 채로, 다른 장소에 흑 삽입을 행하여, 동화상 성능을 향상시킨 채로 깜박

거품을 억제하는 것이 가능하게 된다. 이 구동을 실현하는 회로 구성을 도 114에 도시한다. 예로서 1 프레임간을 2의 n승 분할했다고 한다. 점등 수평 주사선 수(1142)가 N 비트로 구성되어 있는 경우, 점등 수평 주사선 수(1142)의 상위 n 비트(1143)와 점등 순서(1144)와의 비교를 한다. 점등 순서(1144)는 수평 동기 신호로 카운트 업하는 카운터의 값(1141)의 상위 n 비트를 변환기(1146)에 통과시킨 출력 값이다. 점등 순서(1144)보다 1143이 작은 경우, 게이트 신호선(17b)으로부터의 출력을 제어하는 신호(1145)는 LOW를 출력한다. 이 경우, 1145가 LOW인 경우는 11d를 OFF 상태로 하는 것으로 한다. 점등 순서(1144와 1143)가 동일한 경우, (1142)의 하위 (N-n) 비트의 값분 HI 출력을 행한다. 1144보다 1143이 큰 경우, 1145는 HI 출력을 행한다. 이것을 행하면 도 113과 같이 되기 때문에, 12.5% 이상의 흑 삽입율이 있는 경우에는 적어도 하나의 구간에서 12.5%의 흑 삽입을 확보할 수가 있어, 일정량의 흑 삽입을 행하는 것에 의하는 동화상 성능의 향상을 실현한 채로, 깜박거림을 방지하는 것이 가능하다. 이 때, 도 113과 같이 번호를 붙이는 것이 가장 깜박거림을 방지하는 것이 가능하지만, 본 발명은 이 순서대로 한정되는 것은 아니다. 어디까지나 분할 기간에 번호를 매기고, 번호와 점등 수평 주사선 수의 제어선과의 대소 비교를 행함으로써, 흑 삽입의 장소를 선택하는 것이다. 또한, 도 115에 도시한 바와 같이 동화상 성능을 높일 수 있는 양의 흑 삽입을 확보한 후는 정밀히 흑을 삽입하는 방법도 유효하다. 일반적으로 동화상 성능을 향상시키기 위해서는 25% 이상의 흑 삽입이 필요하다고 말하고 있다. 또한, 50% 이상인 영역에 일괄하여 흑 삽입을 행하면 플리커가 발생하기 쉽다. 그 때문에, 0에서 50%까지는 일괄하여 흑 삽입을 행하고, 50% 이후는 플리커가 일어나지 않도록 분할하여 흑 삽입을 행하도록 구동하는 것이 특히 좋다.

또한, 변환기(1146)는 입력값에 대하여 출력 값을 선택하도록 하는 테이블을 만드는 방법과, 도 122에 도시하는 것 같은 상위와 하위를 순서대로 교체하도록 하는 변환 회로를 이용하는 방법이 있다. 후자의 방식은 회로 규모를 작게 한다고 하는 장점이 있다.

도 116·117·118·119·120·121은 도 71에 도시하는 것 같은 프레임 메모리를 사용하지 않고서 정지 화상을 검출하는 회로 구성을 실현한 것이다. 이 회로 구성을 이용함으로써, 회로 규모를 너무 크게 하지 않고서 정지 화상을 검출하는 것이 가능하다. 이 회로에 의해 유기 EL가 타는 것을 방지하는 것이 가능하게 된다.

유기 EL에는 전술한 바와 같이 소자의 열화에 의한 수명이 존재한다. 소자 열화의 원인으로서의 소자의 주변의 온도나, 소자 자체에 흐르는 전류량을 들 수 있다. 전술한 바와 같이 유기 EL 소자는 전류량에 비례하여 온도가 상승한다. 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이는 유기 EL 소자를 각 화소에 배치하여 구성되어 있기 때문에, 각 화소에 배치된 유기 EL 소자에 흐르는 전류량이 증가할 수록, 각 EL 소자가 발광함으로써 디스플레이 전체의 온도가 상승하여, 소자의 열화로 연결된다. 그 때문에, 유기 EL 소자를 이용한 디스플레이에서는 디스플레이 전체의 발열량이 많아지는 것 같은 화상인 경우는 유기 EL 소자에 흐르는 전류를 억제 할 필요가 있다.

전술한 바와 같이 유기 EL 소자의 전류량을 억제하는 방법으로서도 도 29에 도시하는 것 같은 입력 데이터에 대하여 유기 EL 소자의 발광 시간을 제어하는 방법이 있다. 유기 EL의 발광 시간을 제어함으로써, 전류량이 억제되어 발열량이 감소하여, 수명을 개선하는 효과가 있다. 그러나, 유기 EL 소자에 흐르는 전류량도 소자 열화의 원인의 하나이기 때문에, 도 123과 같이 소자에 흐르는 전류량 자체를 억제함으로써 디스플레이 전체의 전류량을 줄이는 구동을 행하면 소자의 열화를 또한 방지하는 것이 가능하게 된다.

소자에 흐르는 전류량 자체를 억제하는 방법은 소스 드라이버(14)가 구동 트랜지스터(11a)에 전류를 흘리기 위한 기준 전류선(629)의 전류량을 억제하면 된다. 기준 전류선(629)의 전류량을 억제하는 수단으로서의 기준 전원선(636)의 전압을 만들기 위한 저항을 가변 저항으로 하여, 저항값 자체를 조작하는 방법이 있다. 또한, 도 62에 도시한 바와 같이 소스 드라이버 자체에 기준 전류를 조작하는 전자 볼륨(625)을 만들어, 전자 볼륨(625)을 조작하는 방법이 있다. 도 124에 전자 볼륨을 사용하여 전류량을 제어하기 위한 회로 구성을 나타낸다. 표시 데이터를 집계하는 회로(1241)에 의해 영상 데이터를 판정하여, 전류 억제 회로(1242)에 입력한다. 전류량 억제 회로는 (555)와 같은 점등율을 연산하는 회로나, (612)와 같은 지연 회로를 갖는 회로이며, 입력 데이터로부터 전류를 억제하기 위한 점등 수평 주사선 수를 산출하는 회로이다. 점등 수평 주사선의 제어가 아니고 전자 볼륨으로 전류량을 제어하는 경우에는, 점등 수평 주사선 수를 제어하는 신호선을 변환 회로(1243)로 변환하여, 전자 볼륨 제어 회로(1244)에 입력함으로써 제어하는 것이 가능하게 된다. 또한, 이 때, 전자 볼륨 제어 회로(변환 회로)(1244) 내에 전류 억제 방법을 선택하는 신호선(1245)을 준비함으로써, 점등 수평 주사선 수라도 전자 볼륨이라도 어느 쪽이나 전류량을 제어하는 회로 구성을 생성하는 것이 가능하게 된다.

그러나, 전자 볼륨 등으로 기준 전류를 억제하여 전류량을 억제하는 방법에는 결점이 있다.

전술한 바와 같이 소스 신호선(18)에는 부유 용량(451)이 존재한다. 소스 신호선 전압을 변화시키기 위해서는 이 부유 용량의 전하를 뽑아낼 필요가 있다. 이 뽑아냄에 관한 시간 ΔT 는, $\Delta Q(\text{부유 용량의 전하}) = I(\text{소스 신호선에 흐르는 전류}) \times \Delta T = C(\text{부유 용량값}) \times \Delta V$ 로 된다. 계조가 낮게 될수록 I의 값이 작아지기 때문에, 부유 용량(451)의 전하를 뽑아내기 어

렵게 되기 때문에, 소정 휘도로 변화하기 전의 신호가 화소 내부에 기입되어 버린다고 하는 문제는, 저계조 표시일수록 현저히 나타난다. 그 때문에, 전자 볼륨을 사용하여 기준 전류량을 억제하면 저계조 표시 시에서 상기한 문제가 더욱 현저히 나타나는 것으로 된다. 그 때문에, 저계조부에서 계조성을 유지하는 것은 곤란하게 된다.

그 때문에, 본 발명에서는 도 125에 도시한 바와 같이 입력된 데이터 자체를 변환하여, 일률 데이터를 작게 함으로써 전류량을 작게 하는 방법을 제안한다. 데이터량 자체를 작게 하기 때문에, 표현할 수 있는 계조는 작아져 버리지만, 저계조부에서도 소스 드라이버(14)의 출력 자체는 작아지지 않기 때문에, 상기 한 바와 같은 부유 용량에 의한 기입 부족의 문제는 없어진다. 또한, 데이터량을 작게 하는 것은 즉 유기 EL 소자에 흐르는 전류량 자체도 작게 하게 되기 때문에, 소자 열화를 방지할 수 있다. 데이터를 작게 한다고 하는 것은 즉 표현할 수 있는 최대 계조 수를 떨어뜨리는 것이다. 도 125에 도시한 바와 같이 입력 데이터의 합계량에 대하여 최대 계조 수를 x 에서 $x/4$ 까지 떨어뜨리는 것에 의해, 전류량을 최대 $1/4$ 까지 억제하는 것이 가능하게 된다. 1251은 최대 계조 수를 삭감한 경우의 다른 계조를 나타내는 도면이다. 최대 계조가 $1/4$ 까지 감소한 것에 의해, 그것까지의 중간 계조도 마찬가지로 감소한다. 이 구동의 이점은 통상적으로, 계조 수를 줄인다고 하는 것은 1계조당의 전류량의 차가 커진다. 그 때문에, 화상을 표시하면 밝기의 차가 눈에 보여 의사 윤곽이 보이도록 된다고 하는 문제가 발생한다. 그러나, 이 구동에서는 최대 계조 수는 감소하고 있지만, 1계조당의 전류량은 변화하지 않다. 그 때문에, 계조 수가 감소하고 있다고는 하더라도 의사 윤곽은 발생하지 않은 것이다.

데이터량을 작게 하는 방법으로서 도 126에 도시한 바와 같이 입력 데이터를 확장하는 감마 커브를 변환함으로써 행하는 방법이 있다. 감마 커브 변환은 수 점의 꺾임 점을 갖는 감마 커브 변환 회로를 이용하여 행한다. 도 126에 도시한 바와 같이 전류량을 억제하지 않은 경우의 꺾임 점을 1261a, 1261b...1261h로 한다. 그것에 대하여, 1262a, 1262b...1262h와 같이 데이터를 감소시키기 위한 점을 설정한다. 이 각각의 꺾임 점을 연결한 선을 전류의 억제 값(1264)으로 분해하여, 재결선함으로써 1263과 같은 감마 커브의 생성이 가능해지고, 입력 데이터에 대한 출력 데이터의 비율을 무너뜨리는 일이 없게 전체의 데이터를 일률적으로 삭감하는 것이 가능하게 된다. 1262a, 1262b...1262h의 값은 0이 좋다. 1262a, 1262b...1262h가 0인 경우는 1261a, 1261b...1261h의 값을 제어값으로 나누는 것만으로 되기 때문이다. 그러나, 본 발명은 1262a, 1262b...1262h의 값을 0에 한하는 것은 아니다. 1262a, 1262b...1262h의 값을 만약 1261a, 1261b...1261h의 값의 $1/2$ 로 설정하면 어떠한 제어를 행하여도 전류값이 $1/2$ 까지밖에 내려가지 않도록 한정하는 것이 가능하게 된다.

전술한 바와 같이 데이터 자체를 삭감함에 의한 전류 억제법은 점등율을 제어하는 억제법보다도 소자 열화를 방지하는 효과가 있지만, 데이터 자체가 삭감되는 만큼, 표현할 수 있는 계조 범위가 감소하여 버린다고 하는 결점이 있다. 또한, 전술한 바와 같이 점등율을 제어하는 억제법은 간헐 구동으로 되는 것에 의해 동화상 성능이 상승한다고 하는 이점이 있고, 계조성도 유지할 수 있으므로 표시 영상에 관해서는 점등율을 제어하는 억제 방법의 쪽이 우수하다.

그래서 본 발명에서는 도 127에 도시한 바와 같이 일정한 억제량까지는 점등율을 제어함으로써 전류량의 억제를 행하고, 그 이후의 억제량은 데이터 자체를 작게 함으로써 전류량을 억제하는 구동을 제안한다. 도 127의 과형은 억제 방법의 일례이다. 도 127로서는 전류 억제량이 $1/2$ 까지는 점등율을 억제함으로써 제어한다. 그리고, 남은 $1/2$ 로부터 $1/4$ 까지의 억제는 데이터 자체를 억제함으로써 전류량을 $1/4$ 까지 억제한다. 데이터는 $1/2$ 까지 삭감하게 되기 때문에 만약 데이터가 8bit로 표현되어 있는 경우에는 7bit분의 계조 표현밖에 못하지만 고점등 영역은 기본적으로 일 화소당의 데이터량이 크고, 계조성이 판단하기 어려운 영역이기 때문에 계조가 적게 되는 것의 단점은 적다. 이 구동을 행하는 경우에는 점등율 100%의 백 래스터를 표시한 경우, 발행 기간에서만 제어하는 경우와 비교하여 전류량은 동일해도 화소에 순간에 흐르는 전류량은 $1/2$ 로 되어 있기 때문에, 소자 열화는 2배 이상 방지하는 것이 가능하게 된다.

본 발명을 실현하기 위한 회로 구성을 도 128에 도시한다. 1281에서는 밖으로부터 입력되는 데이터를 연산하여, 영상 상태를 판단하는 구조를 갖는다. 1282는 1281로부터 출력되는 데이터에 의해 전류량을 제어하는 구조를 갖는다. 1283은 감마 커브를 생성하는 구조를 갖는다. 1283에서 생성된 감마 커브는 감마 변환 회로(1284)에 입력된다. 이 감마 변환 회로(1284)에서 입력 데이터 RGB는 변환되어, 소스 드라이버(14)에 입력된다. 1285는 1282의 출력을 점등 수평 주사선 수의 제어와 감마 커브의 제어에 분류하는 구조를 갖는다. 점등 수평 주사선 수의 제어값은 게이트 드라이버(12)에 입력되고, 감마 커브의 제어값은 1283에 입력된다. 만약 1282의 출력이 전체의 전류량을 $1/4$ 로 제어하고자 하고 있는 것으로 한다. 그 때에 1285에서는 점등 수평 주사선 수를 $1/2$ 로 제어하도록 변환하고, 또한 감마 커브를 $1/2$ 로 제어하도록 변환한다. 이에 의해 전체의 전류량은 $1/4$ 로 된다. 1285에서 점등 수평 주사선 수의 제어와 감마 커브의 제어로 분류하는 일을 바꾸는 것에 의해, 여러 가지의 전류 억제 방법을 실현하는 것도 가능하게 된다.

또한, 데이터 자체를 삭감하는 방법 대신에 기준 전류량을 삭감하는 방법도 있다. 이 방법을 이용하는 경우에는 전술한 바와 같이 부유 용량에 의한 기입 부족이 문제가 있지만, 기술적으로는 가능하다. 또한, 회로 구성에서는 복잡하게 되지만, 데이터 자체를 삭감하는 방법이나, 점등 수평 주사선 수를 제어하는 방법과 아울러 사용하는 것도 가능하다.

본 발명의 내용은 표시 장치를 구동시키기 위한 컨트롤러 IC에 적응하는 것이 가능하다. 컨트롤러 IC에는 고도의 연산 기능을 갖춘 DSP도 포함된다. 또한, FPGA도 포함된다.

도 34는 본 발명의 실시 형태에서의 뷰 파인더의 단면도이다. 단, 설명을 쉽게 하기 위해서 모식적으로 그리고 있다. 또한 일부 확대 혹은 축소된 개소가 존재하고, 또한, 생략한 개소도 있다. 예를 들면, 도 34에서, 접안 커버를 생략하고 있다. 이상의 것은 다른 도면에서도 해당한다.

보디(344)의 이면은 암색 혹은 흑색으로 되어 있다. 이것은, EL 표시 패널(표시 장치)로부터 출사한 미광이 보디(344)의 내면에서 난반사하여 표시 콘트라스트의 저하를 방지하기 때문이다. 또한, 표시 패널의 광 출사측에는 위상판($\lambda/4$ 판 등) (108), 편광판(109) 등이 배치되어 있다.

접안 링(341)에는 확대 렌즈(342)가 부착되어 있다. 관찰자는 접안 링(341)을 보디(344) 내에서의 삽입 위치를 가변하여, 표시 패널(345)의 표시 화상(50)에 핀트가 맞도록 조정한다.

또한, 필요에 따라 표시 패널(345)의 광 출사측에 포지티브 렌즈(343)를 배치하면, 확대 렌즈(342)에 입사하는 주광선을 수축시킬 수 있다. 그 때문에, 확대 렌즈(342)의 렌즈 직경을 작게 할 수가 있어, 뷰 파인더를 소형화할 수 있다.

도 52는 비디오 카메라의 사시도 이다. 비디오 카메라는 촬영(촬영) 렌즈부(522)와 비디오 카메라 보디(344)로 구비되고, 촬영 렌즈부(522)와 뷰 파인더부(344)와는 등을 맞댄 관계로 되어있다. 또한, 뷰 파인더(도 34도 참조)(344)에는 접안 커버가 부착되어 있다. 관찰자(유저)는 이 접안 커버로부터 표시 패널(345)의 화상(50)을 관찰한다.

한편, 본 발명의 EL 표시 패널은 표시 모니터로서도 사용되고 있다. 표시부(50)는 지점(521)에서 각도를 자유롭게 조정할 수 있다. 표시부(50)를 사용하지 않은 때에는, 저장부(523)에 저장된다.

스위치(524)는 이하의 기능을 실시하는 전환 혹은 제어 스위치이다. 스위치(524)는 표시 모드 전환 스위치이다. 스위치(524)는, 휴대 전화 등에도 부착하는 것이 바람직하다. 이 표시 모드 전환 스위치(524)에 대하여 설명을 한다.

이상의 전환 동작은, 휴대 전화, 모니터 등의 전원을 온 했을 때에, 표시 화면(50)을 매우 밝게 표시하여, 일정한 시간을 경과한 후는, 전력 세이브하기 위해, 표시 휘도를 저하시키는 구성에 이용한다. 또한, 유저가 희망하는 밝기로 설정하는 기능으로서도 이용할 수 있다. 예를 들면, 옥외 등에서는, 화면을 매우 밝게 한다. 옥외에서는 주변이 밝고, 화면이 전혀 보이지 않기 때문이다. 그러나, 높은 휘도로 표시를 계속하면 EL 소자(15)는 급격히 열화한다. 그 때문에, 매우 밝게 하는 경우에는, 단시간에 통상의 휘도로 복귀시키도록 구성해 둔다. 또한, 고휘도로 표시시키는 경우에는, 유저가 버튼을 누름으로써 표시 휘도를 높게 할 수 있도록 구성해 둔다.

따라서, 유저가 스위치(버튼)(524)로 전환할 수 있도록 하거나, 설정 모드로 자동적으로 변경할 수 있지만, 외광의 밝기를 검출하여 자동적으로 전환 가능하도록 구성해 두는 것이 바람직하다. 또한, 표시 휘도를 50%, 60%, 80%로 유저 등이 설정할 수 있도록 구성해 두는 것이 바람직하다.

또한, 표시 화면(50)은 가우스 분포 표시로 하는 것이 바람직하다. 가우스 분포 표시란, 중앙부의 휘도가 밝고, 주변부를 비교적 어둡게 하는 방식이다. 시각적으로는, 중앙부가 밝으면 주변부가 어둡더라도 밝다고 느껴진다. 주관 평가에 따르면, 주변부가 중앙부에 비교하여 70%의 휘도를 유지하고 있으면, 시각적으로 손색없다. 더욱 저감시켜서, 50% 휘도로 하여도 거의 문제가 없다.

또한, 가우스 분포 표시는 온 오프할 수 있도록 전환 스위치 등을 설치하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 옥외 등에서, 가우스 표시시키면 화면 주변부가 전혀 보이지 않기 때문이다. 따라서, 유저가 버튼으로 전환 할 수 있도록 놓을지, 설정 모드로 자동적으로 변경하도록 할지, 외광의 밝기를 검출하여 자동적으로 전환 할 수 있도록 구성해 두는 것이 바람직하다. 또한, 주변 휘도를 50%, 60%, 80%로 유저 등이 설정할 수 있도록 구성해 두는 것이 바람직하다.

액정 표시 패널에서는 백 라이트로 고정된 가우스 분포를 발생시키고 있다. 따라서, 가우스 분포의 온 오프를 행하는 것은 할 수 없다. 가우스 분포를 온 오프할 수 있는 것은 자기 발광형의 표시 디바이스 특유의 효과이다.

또한, 프레임 레이트가 소정의 때, 실내의 형광등 등의 점등 상태와 간섭하여 플리커가 발생하는 경우가 있다. 즉, 형광등이 60Hz의 교류로 점등하고 있을 때, EL 표시 소자(15)가 프레임 레이트 60Hz에서 동작하고 있으면, 미묘한 간섭이 발생하여, 화면이 천천히 점멸하고 있는 것처럼 느껴지는 경우가 있다. 이것을 피하기 위해서는 프레임 레이트를 변경하면 된다. 본 발명은 프레임 레이트의 변경 기능을 부가하고 있다.

이상의 기능을 스위치(524)로 실현되도록 한다. 스위치(524)는 표시 화면(50)의 메뉴에 따라서, 복수 회 억제하는 것에 의해, 이상으로 설명한 기능을 전환하여 실현한다.

또한, 이상의 사항은, 휴대 전화에만 한정되는 것이 아니라, 텔레비전, 모니터 등에 이용할 수 있는 것은 물론이다. 또한, 어떠한 표시 상태에 있는가를 유저가 곧 인식할 수 있도록, 표시 화면에 아이콘 표시를 해 두는 것이 바람직하다. 이상의 사항은 이하의 사항에 대하여도 마찬가지다.

본 실시의 형태의 EL 표시 장치 등은 비디오 카메라뿐만 아니라, 도 53에 도시하는 것 같은 전자 카메라, 스틸카메라 등에도 적용할 수 있다. 표시 장치는 카메라 본체(531)에 부착된 모니터(50)로서 이용한다. 카메라 본체(531)에는 셔터(533)와, 스위치(524)가 부착되어 있다.

이상은 표시 패널의 표시 영역이 비교적 소형의 경우이지만, 30인치 이상으로 대형으로 하면 표시 화면(50)이 휘기 쉽다. 그 대책을 위해, 본 발명에서는 도 54에 도시한 바와 같이 표시 패널에 바깥 틀(541)을 설치하고, 바깥 틀(541)을 매달도록 고정 부재(544)로 부착하고 있다. 이 고정 부재(544)를 이용하여, 벽 등에 부착한다.

그러나, 표시 패널의 화면 사이즈가 커지면 중량도 무겁게 된다. 그 때문에, 표시 패널의 하측에 다리 부착부(543)를 배치하여, 복수의 다리(542)로 표시 패널의 중량을 유지할 수 있도록 하고 있다.

다리(542)는 A로 도시한 바와 같이 좌우로 이동할 수 있고, 또한, 다리(542)는 B에 도시한 바와 같이 수축할 수 있도록 구성되어 있다. 그 때문에, 좁은 장소이어도 표시 장치를 용이하게 설치할 수 있다.

도 54의 텔레비전에서는, 화면의 표면을 보호 필름(보호판이라고 된다)으로 피복하고 있다. 이것은, 표시 패널의 표면에 물체가 닿아 파손되는 것을 방지하는 것이 하나의 목적이다. 보호 필름의 표면에는 AIR 코트가 형성되어 있고, 또한, 표면을 엠보싱 가공함으로써 표시 패널에 밖의 상황(외광)이 찍혀 들어가는 것을 억제하고 있다.

보호 필름과 표시 패널사이에 비즈 등을 산포함으로써, 일정한 공간이 배치되도록 구성되어 있다. 또한, 보호 필름의 이면에 미세한 볼록부를 형성하고, 이 볼록부로 표시 패널과 보호 필름 사이에 공간을 유지시킨다. 이와 같이 공간을 유지함으로써 보호 필름으로부터의 충격이 표시 패널에 전달하는 것을 억제한다.

또한, 보호 필름과 표시 패널 사이에 알콜, 에틸렌 글리콜 등 액체 혹은 젤형상의 아크릴 수지 혹은 에폭시 등의 고체 수지 등의 광 결합체를 배치 또는 주입하는 것도 효과가 있다. 계면 반사를 방지할 수 있음과 함께, 상기 광 결합체가 완충재로서 기능하기 때문이다.

보호 필름으로서, 폴리카보네이트 필름(판), 폴리프로필렌 필름(판), 아크릴 필름(판), 폴리에스테르 필름(판), PVA 필름(판) 등이 예시된다. 그 외 엔지니어링 수지 필름(ABS 등)을 이용할 수 있는 것은 물론이다. 또한, 강화 글래스 등 무기 재료로 이루어지는 것이어도 된다. 보호 필름을 배치하는 대신에, 표시 패널의 표면을 에폭시, 페놀 수지, 아크릴 수지로 0.5mm 이상 2.0mm 이하의 두께로 코팅하는 것도 마찬가지의 효과가 있다. 또한, 이것들의 수지 표면에 엠보싱 가공 등을 하는 것도 유효하다.

또한, 보호 필름 혹은 코팅 재료의 표면을 불소 코트하는 것도 효과가 있다. 표면에 붙은 오물을 세제 등으로 용이하게 닦아 떨어뜨릴 수 있기 때문이다. 또한, 보호 필름을 두껍게 형성하여, 프론트 라이트와 겸용하여도 된다.

본 발명의 실시 예에서의 표시 패널은, 3 변 프리의 구성과 조합하는 것도 유효하다는 것은 물론이다. 특히 3 변 프리의 구성은 화소가 아몰퍼스 실리콘 기술을 이용하여 제작되어 있을 때에 유효하다. 또한, 아몰퍼스 실리콘 기술로 형성된 패널에서는, 트랜지스터 소자의 특성 변동의 프로세스 제어가 불가능하므로, 본 발명의 N배 펄스 구동, 리셋 구동, 더미 화소 구동 등을 실시하는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명에서의 트랜지스터(11) 등은, 폴리실리콘 기술에 의한 것에 한정되는 것

은 아니고, 아몰퍼스 실리콘에 의한 것이어도 된다. 즉, 본 발명의 표시 패널에서 화소(16)를 구성하는 트랜지스터(11)는 아몰퍼스 실리콘 기술로 이용하여 형성한 트랜지스터이어서도 된다. 또한, 게이트 드라이버 회로(12), 소스 드라이버 회로(14)도 아몰퍼스 실리콘 기술을 이용하여 형성 혹은 구성해도 되는 것은 자명하다.

본 발명의 실시예에서 설명한 기술적 사상은 비디오 카메라, 프로젝터, 입체 텔레비전, 프로젝션 텔레비전 등에 적용할 수 있다. 또한, 뷰 파인더, 휴대 전화의 모니터, PHS, 휴대 정보 단말기 및 그 모니터, 디지털 카메라 및 그 모니터에도 적용할 수 있다.

또한, 전자 사진 시스템, 헤드 마운트 디스플레이, 직시 모니터 디스플레이, 노트 퍼스널 컴퓨터, 비디오 카메라, 전자스틸 카메라에도 적용할 수 있다. 또한, 현금 자동인출기의 모니터, 공중 전화, 화상 전화, 퍼스널 컴퓨터, 손목 시계 및 그 표시 장치에도 적용할 수 있다.

또한, 가정 전기 기기의 표시 모니터, 포켓 게임 기기 및 그 모니터, 표시 패널용 백 라이트 혹은 가정용 혹은 업무용의 조명 장치 등에도 적용 혹은 응용 전개할 수 있는 것은 물론이다. 조명 장치는 색 온도를 가변할 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다. 이것은, RGB의 화소를 스트라이프 형상 혹은 도트 매트릭스 형상으로 형성하고, 이들에 흘리는 전류를 조정함으로써 색 온도를 변경할 수 있다. 또한, 광고 혹은 포스터 등의 표시 장치, RGB의 신호기, 정보 표시등 등에도 응용할 수 있다.

또한, 스캐너의 광원으로서도 유기 EL 표시 패널은 유효하다. RGB의 도트 매트릭스를 광원으로서, 대상물에 광을 조사하여, 화상을 판독한다. 물론, 단색이라도 되는 것은 물론이다. 또한, 액티브 매트릭스에 한정하는 것이 아니라, 단순 매트릭스라도 된다. 색 온도를 조정할 수 있도록 하면 화상 판독 정밀도도 향상한다.

또한, 액정 표시 장치의 백 라이트에도 유기 EL 표시 장치는 유효하다. EL 표시 장치(백 라이트)의 RGB의 화소를 스트라이프 형상 혹은 도트 매트릭스 형상으로 형성하고, 이들에 흘리는 전류를 조정함으로써 색 온도를 변경할 수 있고, 또한, 밝기의 조정도 용이하다. 게다가, 먼 광원이므로, 화면의 중앙부를 밝고, 주변부를 어둡게 하는 가우스 분포를 용이하게 구성할 수 있다. 또한, R, G, B 광을 교대로 주사하는, 필드 시퀀셜 방식의 액정 표시 패널의 백 라이트로서도 유효하다. 또한, 백 라이트를 점멸해도 혹은 삼입함으로써 동화상 표시용 등의 액정 표시 패널의 백 라이트로서도 이용할 수 있다.

또한, 본 발명의 프로그램은, 전술한 본 발명의 자기 발광 표시 장치의 구동 회로의 전부 또는 일부의 수단(또는, 장치, 소자 등)의 기능을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위한 프로그램으로서, 컴퓨터와 협동하여 동작하는 프로그램이다.

또한, 본 발명의 프로그램은, 전술한 본 발명의 자기 발광 표시 장치의 구동 방법의 전부 또는 일부의 스텝(또는, 공정, 동작, 작용 등)의 동작을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위한 프로그램으로서, 컴퓨터와 협동하여 동작하는 프로그램이다.

또한, 본 발명의 기록 매체는, 전술한 본 발명의 자기 발광 표시 장치의 구동 회로의 전부 또는 일부의 수단(또는, 장치, 소자 등)의 전부 또는 일부의 기능을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위한 프로그램을 담지한 기록 매체이며, 컴퓨터에 의해 판독하여 가능 또한, 판독된 상기 프로그램이 상기 컴퓨터와 협동하여 상기 기능을 실행하는 기록 매체이다.

또한, 본 발명의 기록 매체는, 전술한 본 발명의 자기 발광 표시 장치의 구동 방법의 전부 또는 일부의 스텝(또는, 공정, 동작, 작용 등)의 전부 또는 일부의 동작을 컴퓨터에 의해 실행시키기 위한 프로그램을 담지한 기록 매체이며, 컴퓨터에 의해 판독하여 가능 또한, 판독된 상기 프로그램이 상기 컴퓨터와 협동하여 상기 동작을 실행하는 기록 매체이다.

또한, 본 발명의 상기 「일부의 수단(또는, 장치, 소자 등)」은, 이들의 복수의 수단 중, 하나 또는 몇 개인가의 수단을 의미하여, 본 발명의 상기 「일부의 스텝(또는, 공정, 동작, 작용 등)」은, 이들의 복수의 스텝 중, 하나 또는 몇 개인가의 스텝을 의미한다.

또한, 본 발명의 상기 「수단(또는, 장치, 소자 등)의 기능」은, 상기 수단의 전부 또는 일부의 기능을 의미하여, 본 발명의 상기 「스텝(또는, 공정, 동작, 작용 등)의 동작」은, 상기 스텝의 전부 또는 일부의 동작을 의미한다.

또한, 본 발명의 프로그램의 일 이용 형태는, 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록 매체에 기록되고, 컴퓨터와 협동하여 동작하는 양태이어서도 된다.

또한, 본 발명의 프로그램의 일 이용 형태는, 전송 매체 중을 전송하여, 컴퓨터에 의해 판독되고, 컴퓨터와 협동하여 동작하는 양태이어서도 된다.

또한, 기록 매체로서는, ROM 등이 포함되고, 전송 매체로서는, 인터넷 등의 전송 매체, 광·전파·음파 등이 포함된다.

또한, 기술한 본 발명의 컴퓨터는, CPU 등의 순수한 하드웨어에 한하지 않고, 펌웨어나, OS, 또 다른 주변 기기를 포함하는 것이어도 된다.

또한, 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 구성은, 소프트웨어적으로 실현해도 좋고, 하드웨어적으로 실현해도 된다.

발명의 효과

본 발명은, 표시 화상의 휘도가 높으면 패널에 흐르는 전류량을 삭감, 휘도가 낮으면 전류량을 늘리는 것에 의해 유기 EL 소자나 배터리를 보호하면서 전체적으로 화상을 밝게 한다. 따라서, 실용적 효과는 크다.

또한, 본 발명의 표시 패널, 표시 장치 등은, 고화질, 양호한 동화상 표시 성능, 저소비 전력, 저비용화, 고휘도화 등의 각각의 구성에 따라서 특징 있는 효과를 발휘한다.

또한, 본 발명을 이용하면, 저소비 전력의 정보 표시 장치 등을 구성할 수 있기 때문에, 전력을 소비하지 않는다. 또한, 소형 경량화할 수 있기 때문에, 자원을 소비하지 않는다. 또한, 고정밀의 표시 패널이어도 충분히 대응할 수 있다. 따라서, 지구 환경, 우주 환경에 우수한 것으로 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에서의 표시 패널의 화소 구성도이다.

도 2는 본 발명에서의 표시 패널의 화소 구성도이다.

도 3은 본 발명의 구동 시의 흐름을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 표시 패널의 표시 영역의 설명이다.

도 6은 본 발명에서의 표시 패널의 화소 구성도이다.

도 7은 본 발명의 표시 패널의 제조 방법의 설명도이다.

도 8은 본 발명의 패널의 구성도이다.

도 9는 소스 신호선과 게이트 신호선 사이의 부유 용량에 대한 설명도이다.

도 10은 본 발명의 표시 패널의 단면도이다.

도 11은 본 발명의 표시 패널의 단면도이다.

도 12는 소스 라인의 전류량과 패널의 밝기의 관계도이다.

도 13은 표시 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 14는 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.

도 15는 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.

도 16은 표시 패널의 표시 상태의 설명도이다.

- 도 17은 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.
- 도 19는 표시 패널의 표시 상태의 설명도이다.
- 도 20은 표시 패널의 표시 상태의 설명도이다.
- 도 21은 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.
- 도 22는 표시 패널의 표시 상태의 설명도이다.
- 도 23은 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.
- 도 24는 화소 구성과 배터리의 관계도이다.
- 도 25는 표시 영역의 휘도와 전류량의 관계도이다.
- 도 26은 본 발명에서의 입력 데이터와 전류량의 관계도이다.
- 도 27은 본 발명의 회로 구성도이다.
- 도 28은 점등율 제어 구동 적용 시의 표시 영역의 휘도와 전류량의 관계도이다.
- 도 29는 점등율 제어 구동의 제어 방법의 도면이다.
- 도 30은 점등율 제어 구동의 제어 방법의 도면이다.
- 도 31은 점등율과 밝기의 관계도이다.
- 도 32는 본 발명의 구동 파형을 도시한 도면이다.
- 도 33은 본 발명에 의해 수정된 점등율과 밝기의 관계도이다.
- 도 34는 본 발명의 류 파인더의 설명도이다.
- 도 35는 본 발명의 표시 상태의 설명도이다.
- 도 36은 소스 신호선과의 커플링에 대하여 설명한 도면이다.
- 도 37은 점등율과 커플링의 관계도이다.
- 도 38은 입력 데이터가 크게 변동되었을 때의 점등율의 이동도이다.
- 도 39는 본 발명에 따른 깜박거림 대책의 방법의 설명도이다.
- 도 40은 특수한 화상 패턴 때의 전류의 변이도이다.
- 도 41은 본 발명에 따른 배터리 보호의 구동도이다.
- 도 42는 흑 표시로부터 백 표시로 변한 때의 전류량의 관계도이다.
- 도 43은 본 발명의 회로 구성도이다.

- 도 44는 본 발명의 표시 상태의 설명도이다.
- 도 45는 본 발명의 회로 구성도이다.
- 도 46은 본 발명의 회로 구성도이다.
- 도 47은 N배 펄스 구동의 구동 파형도이다.
- 도 48은 N배 펄스 구동의 구동 파형도이다.
- 도 49는 저휘도부 N배 펄스 구동의 설명도이다.
- 도 50은 본 발명의 구동의 설명도이다.
- 도 51은 저휘도부 N배 펄스 구동의 설명도이다.
- 도 52는 본 발명의 비디오 카메라의 설명도이다.
- 도 53은 본 발명의 디지털 카메라의 설명도이다.
- 도 54는 본 발명의 텔레비전(모니터)의 설명도이다.
- 도 55는 점등을 제어 구동의 회로 구성도이다.
- 도 56은 점등을 제어 구동의 타이밍차트이다.
- 도 57은 점등을 제어 구동의 타이밍차트이다.
- 도 58은 점등을 지연 가산 회로의 회로 구성도이다.
- 도 59는 지연율과 필요 프레임 수의 그래프이다.
- 도 60은 점등을 미소 제어 구동의 회로 구성도이다.
- 도 61은 점등을 지연 가산 회로의 회로 구성도이다.
- 도 62는 소스 드라이버의 구성도이다.
- 도 63은 소스 드라이버의 구성도이다.
- 도 64는 저휘도부에서 N배 펄스 구동을 행하는 구동 방법의 회로 구성도이다.
- 도 65는 저휘도부에서 N배 펄스 구동을 행하는 구동 방법의 회로 구성도이다.
- 도 66은 감마 커브의 설명이다.
- 도 67은 감마 커브의 설명이다.
- 도 68은 감마 커브의 회로 구성도이다.
- 도 69는 발명의 회로 구성도이다.
- 도 70은 본 발명에 이용하는 레지스터의 구성도이다.

도 71은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 72는 표시 상태를 도시한 도면이다.

도 73은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 74는 본 발명에 이용하는 레지스터의 구성도이다.

도 75는 본 발명의 타이밍차트이다.

도 76은 본 발명의 화소 구성도이다.

도 77은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 78은 본 발명의 타임차트이다.

도 79는 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 80은 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 81은 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 82는 본 발명의 타임차트이다.

도 83은 본 발명의 타임차트이다.

도 84는 본 발명의 타임차트이다.

도 85는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 86은 본 발명의 타임차트이다.

도 87은 본 발명의 타임차트이다.

도 88은 본 발명의 타임차트이다.

도 89는 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 90은 화소 구성의 설명도이다.

도 91은 유기 EL 소자의 온도와 수명의 관계도이다.

도 92는 본 발명 사용 시의 디바이스 상태를 판단하는 데이터와 디바이스의 점등율, 신호선에 흐르는 전류의 기준 전류값의 관계도이다.

도 93은 본 발명 사용 시의 디바이스 상태를 판단하는 데이터와 디바이스에 흐르는 전류량의 관계도이다.

도 94는 본 발명 사용 시의 화소의 발광량의 관계도이다.

도 95는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 96은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 97은 점등율과 전류값의 관계도이다.

도 98은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 99는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 100은 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 101은 본 발명 탑재 패널의 표시 상태의 설명도이다.

도 102는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 103은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 104는 디바이스의 온도 상승율의 관계도이다.

도 105는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 106은 입력 데이터와 점등 수평 주사선 수와의 관계도이다.

도 107은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 108은 입력 데이터와 점등 수평 주사선 수와의 관계도이다.

도 109는 입력 데이터에 대한 온도 상승의 관계도이다.

도 110은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 111은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 112는 본 발명의 타임차트이다.

도 113은 본 발명의 타임차트이다.

도 114는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 115는 본 발명의 타임차트이다.

도 116은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 117은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 118은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 119는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 120은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 121은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 122는 데이터의 변환기의 변환 방법을 도시한 도면이다.

도 123은 입력 데이터와 전류량의 관계도이다.

도 124는 본 발명의 회로 구성도이다.

도 125는 입력 데이터와 최대 계조 수의 관계도이다.

도 126은 감마 커브의 변환을 나타낸 것이다.

도 127은 전류량의 억제를 최대 계조 수의 제어와, 점등율의 제어를 아울러 행한 때의 관계도이다.

도 128은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 129는 본 발명의 데이터의 변환 방법을 도시한 도면이다.

도 130은 입력 데이터와 표시 점등율, 또한 그것을 분류한 도면이다.

도 131은 본 발명의 회로 구성도이다.

도 132는 본 발명에서의 표시 패널의 화소 구성도이다.

도 133은 본 발명에서의 표시 패널의 화소 구성도이다.

도 134는 점등율의 변화의 지연을 도시한 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

851, 852 : 카운터 회로

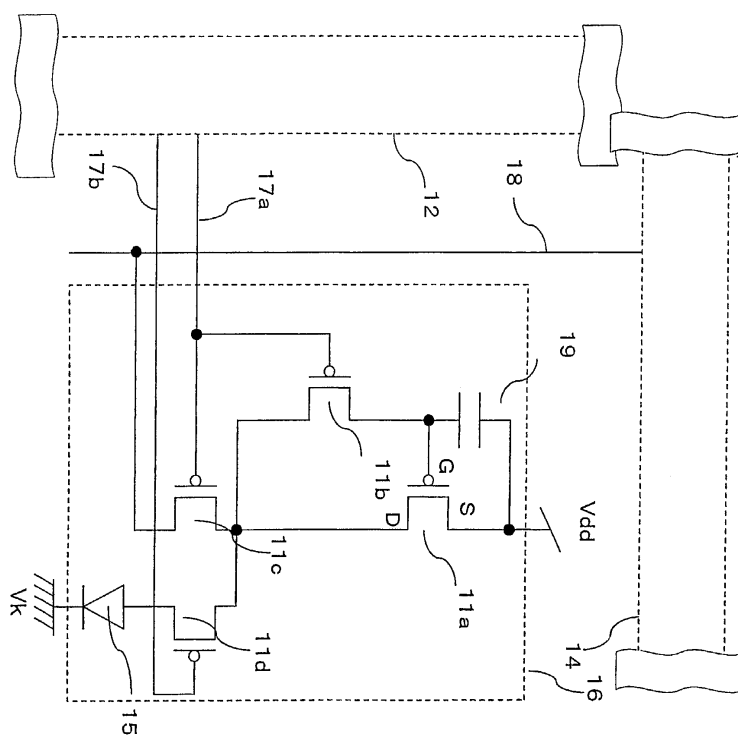
853, 854 : 신호를 생성하는 회로

855 : 가산 값 제어 회로

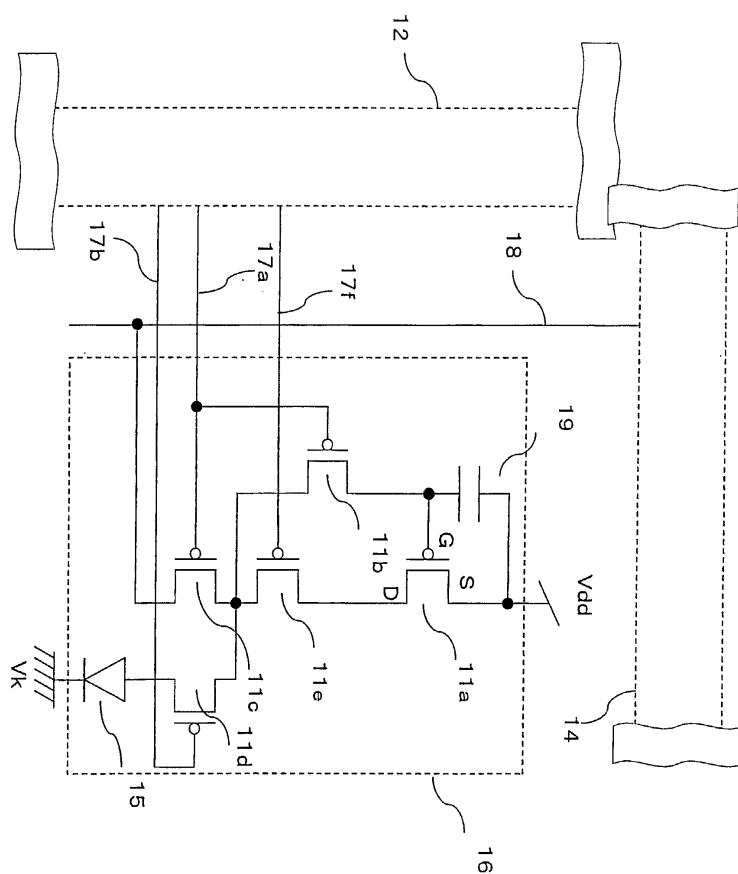
858 : 셀렉터

도면

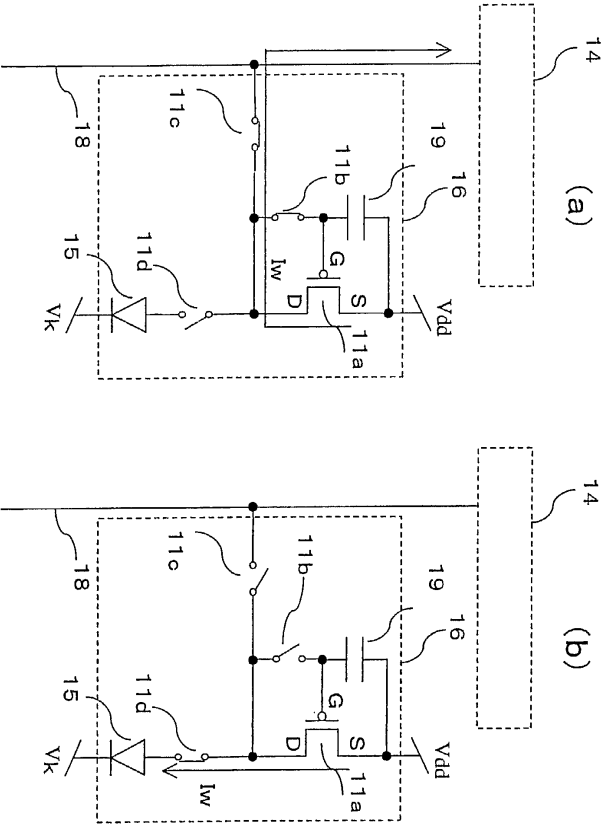
도면1



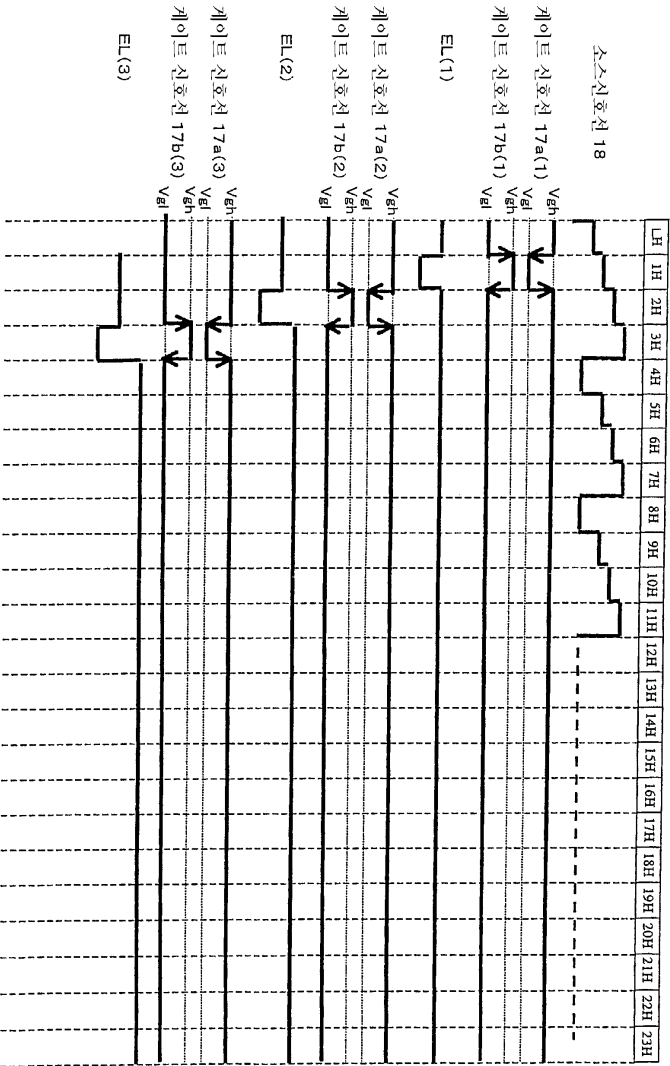
도면2



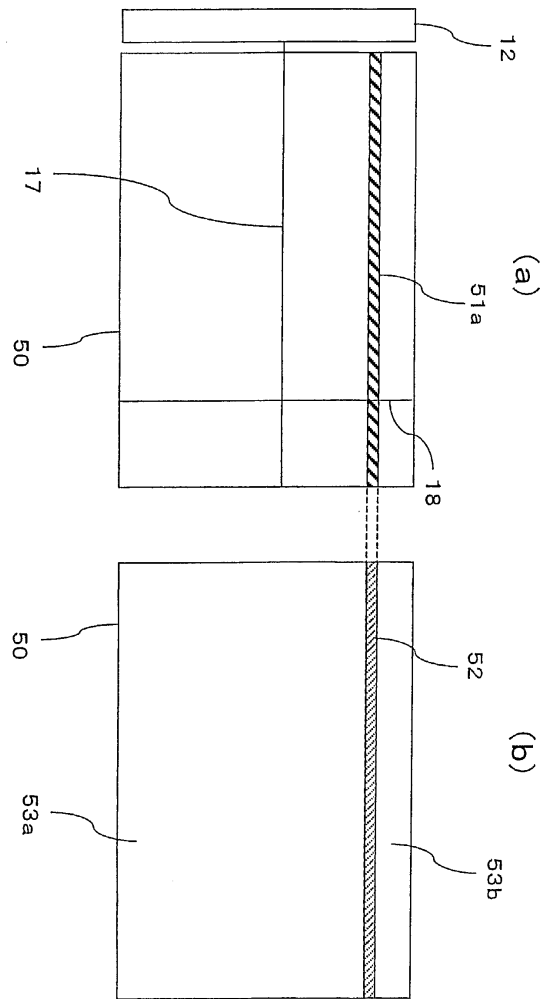
도면3



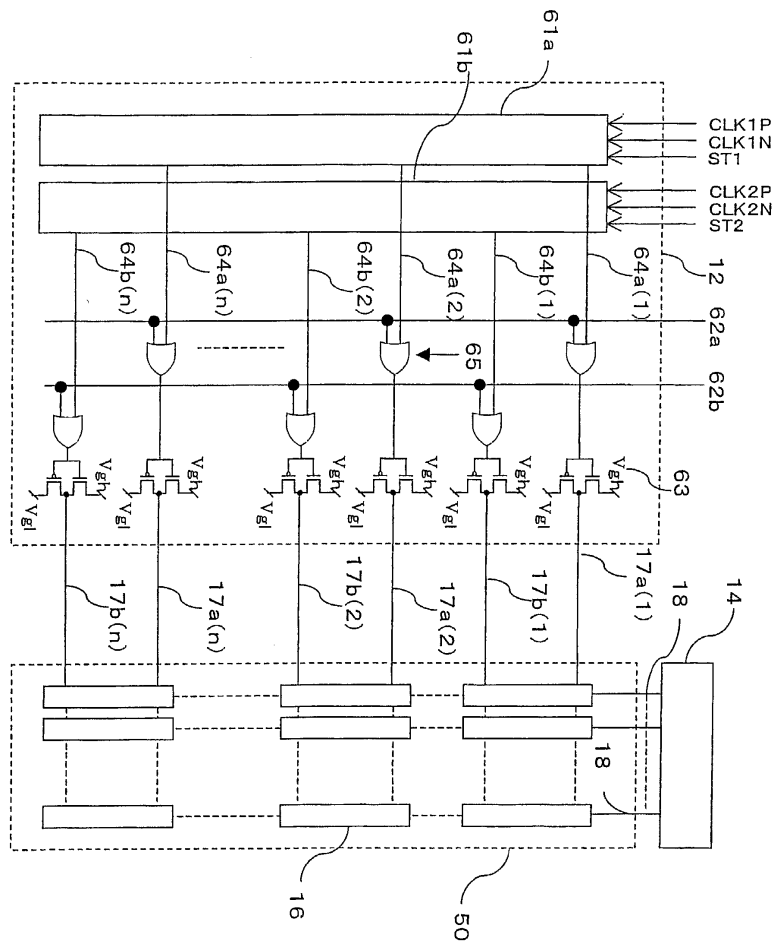
도면4



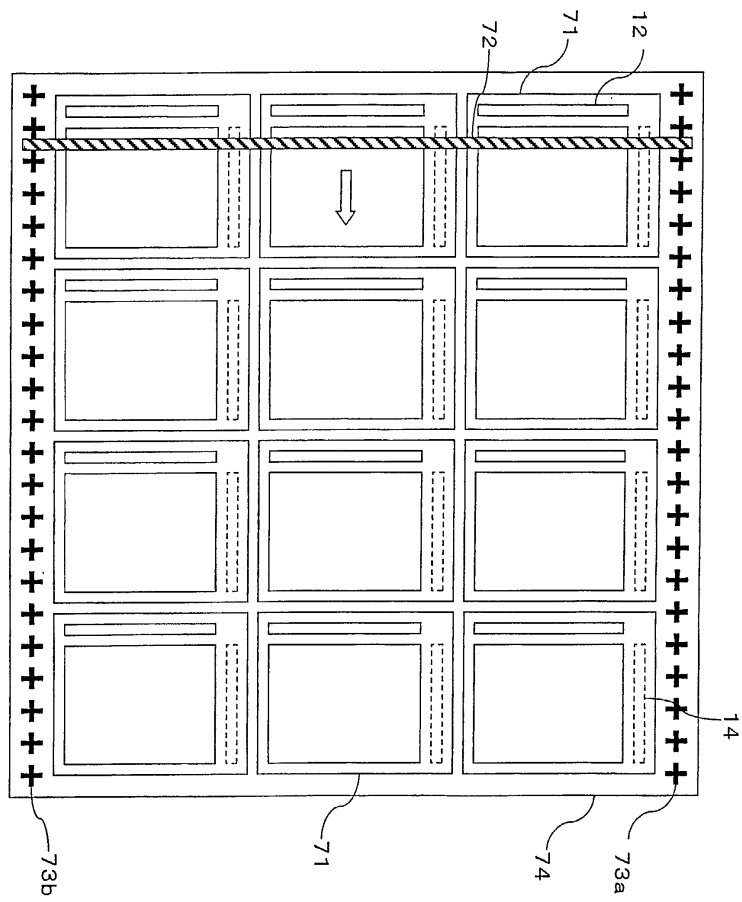
도면5



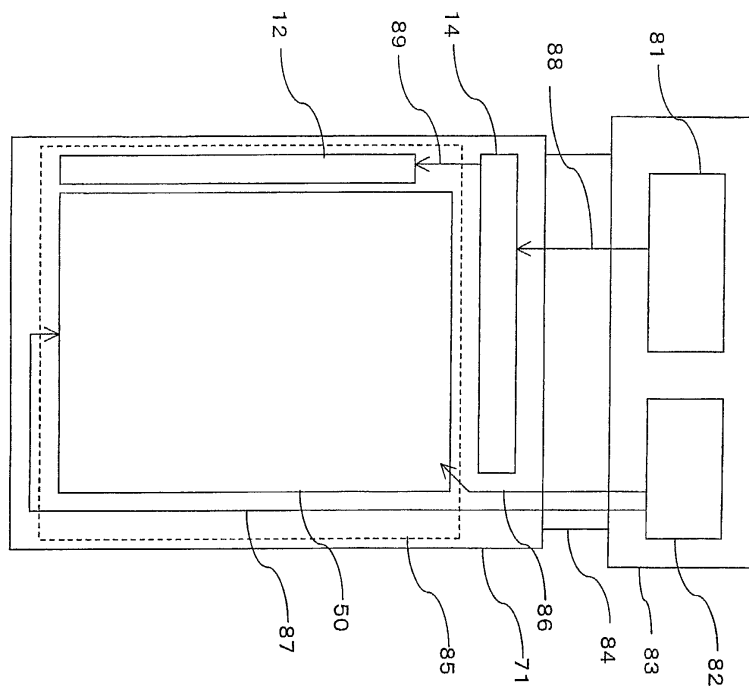
도면6



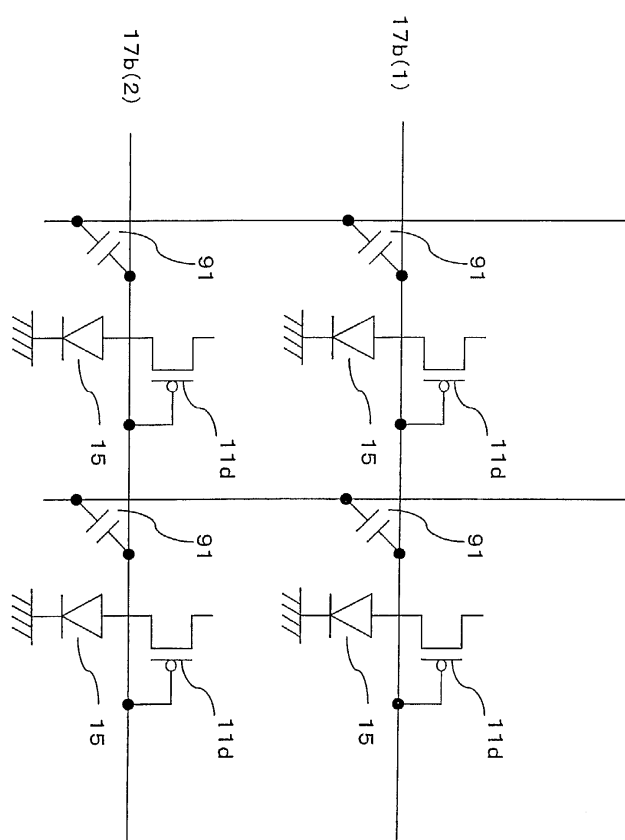
도면7



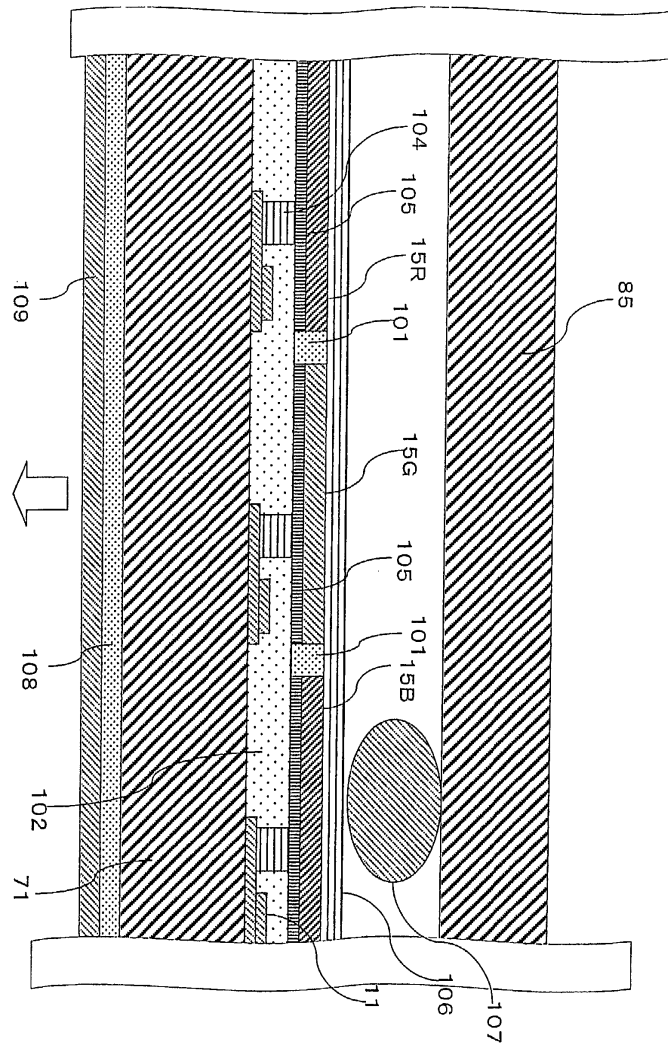
도면8



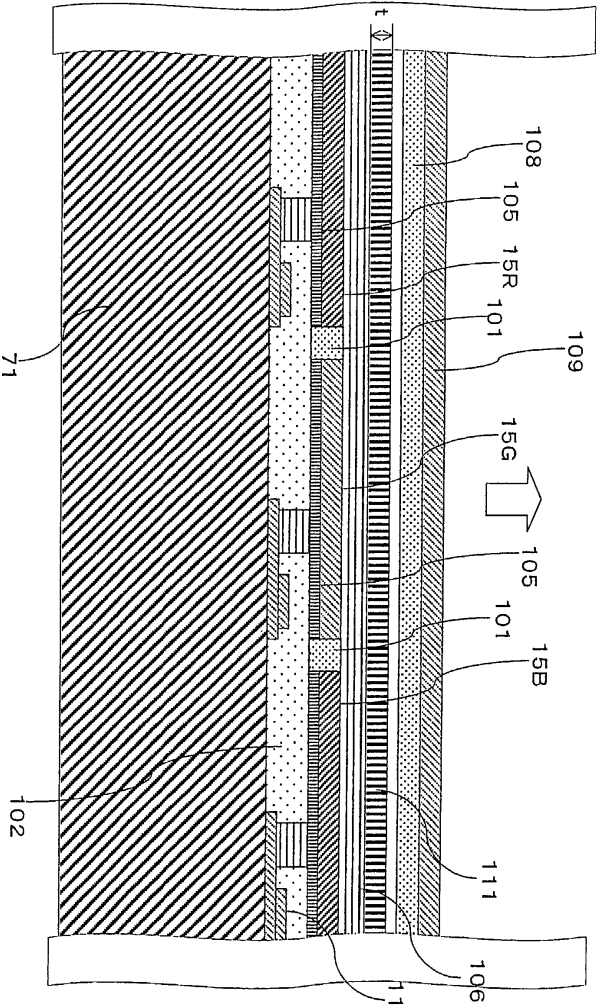
도면9



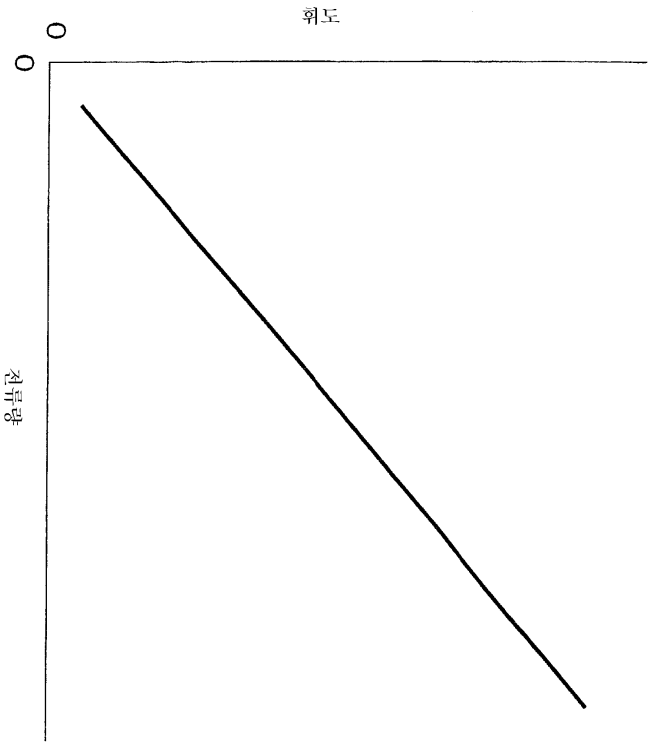
도면10



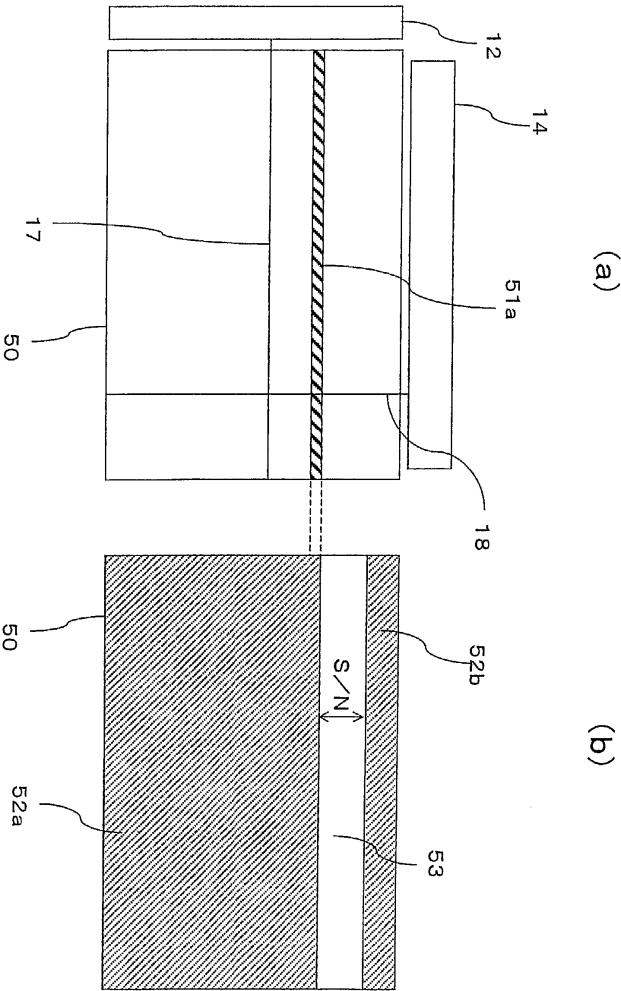
도면11



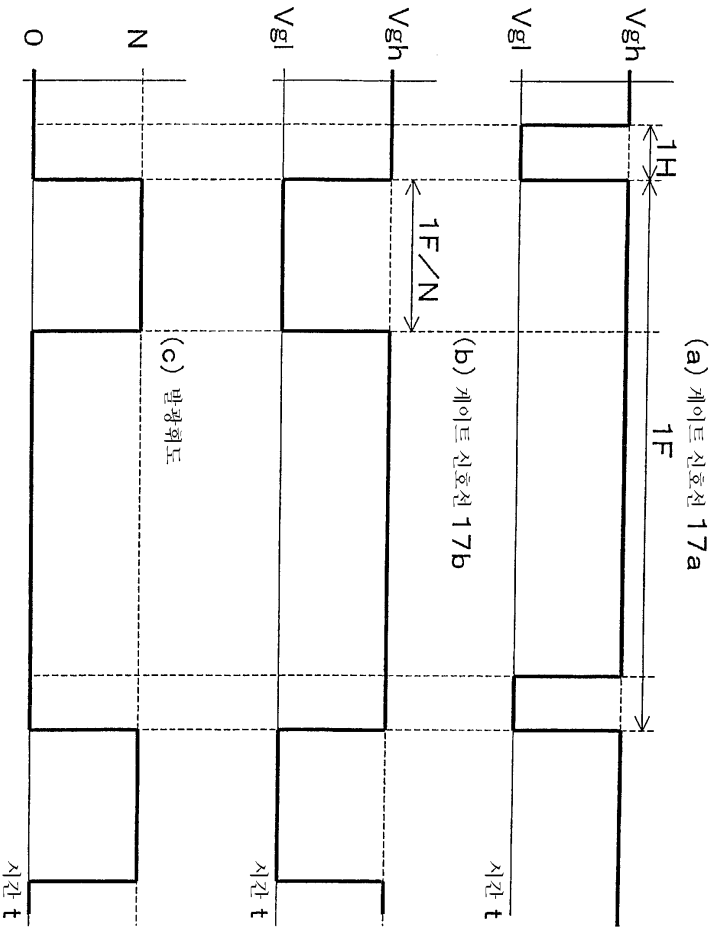
도면12



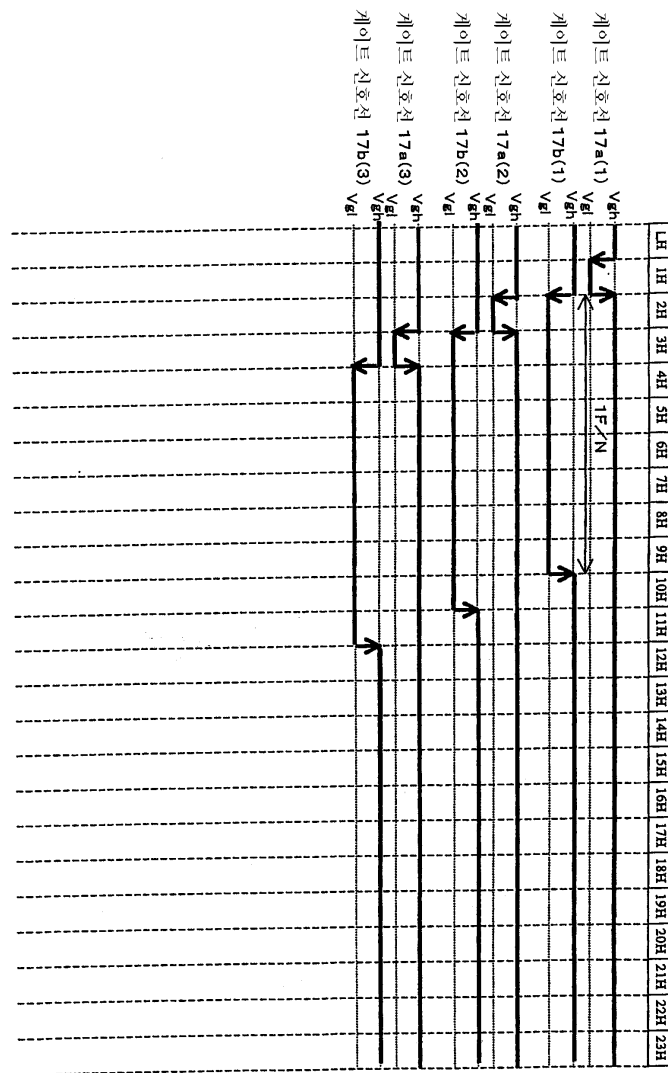
도면13



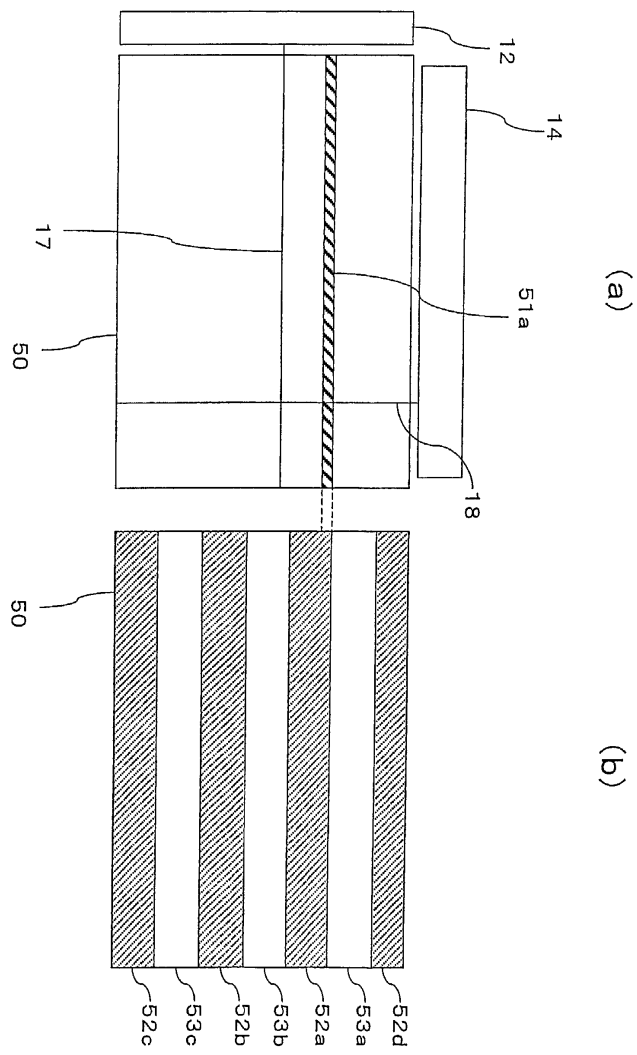
도면14



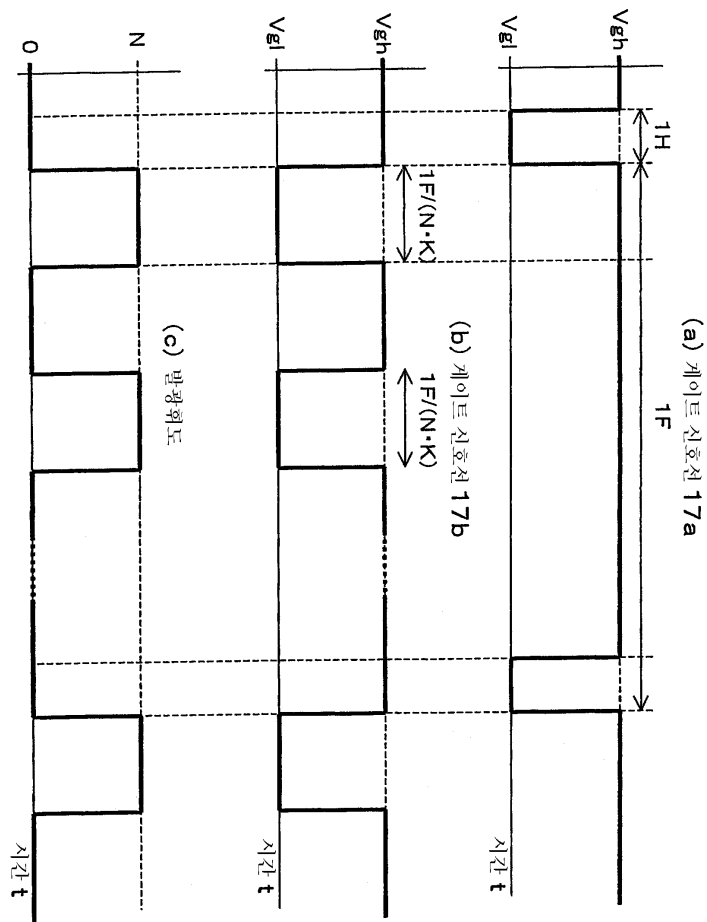
도면15



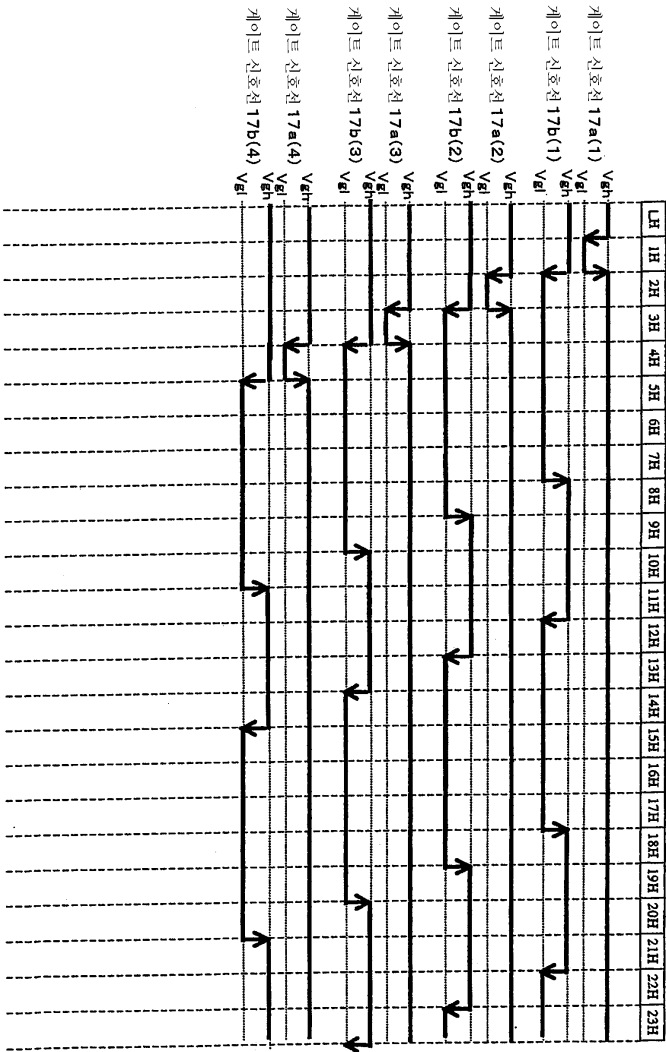
도면16



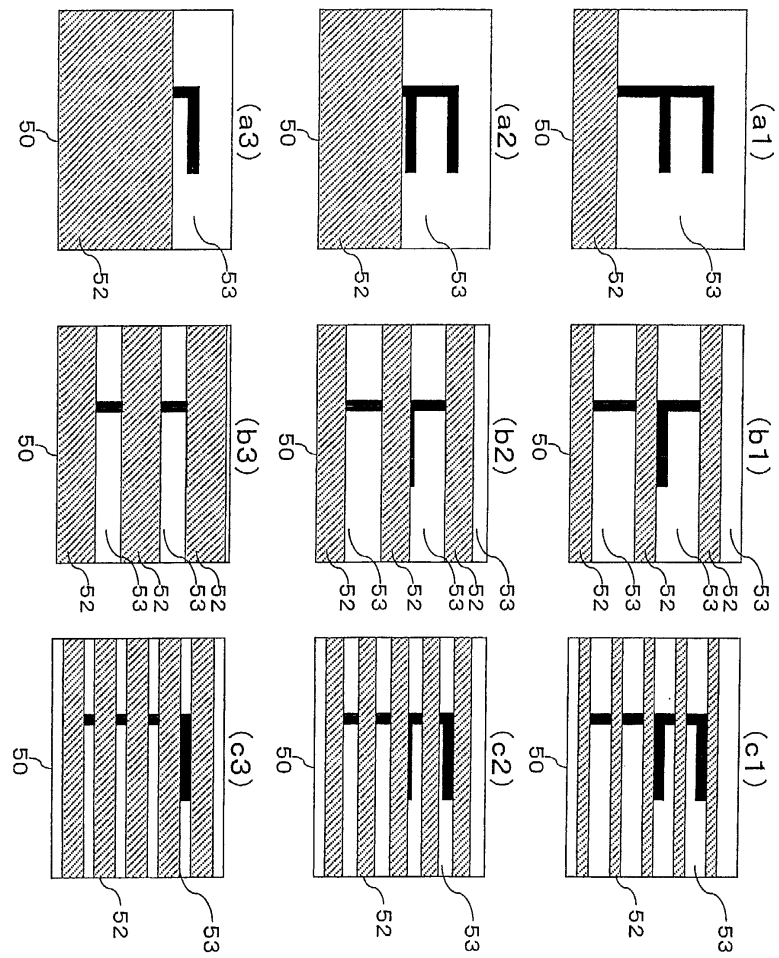
도면17



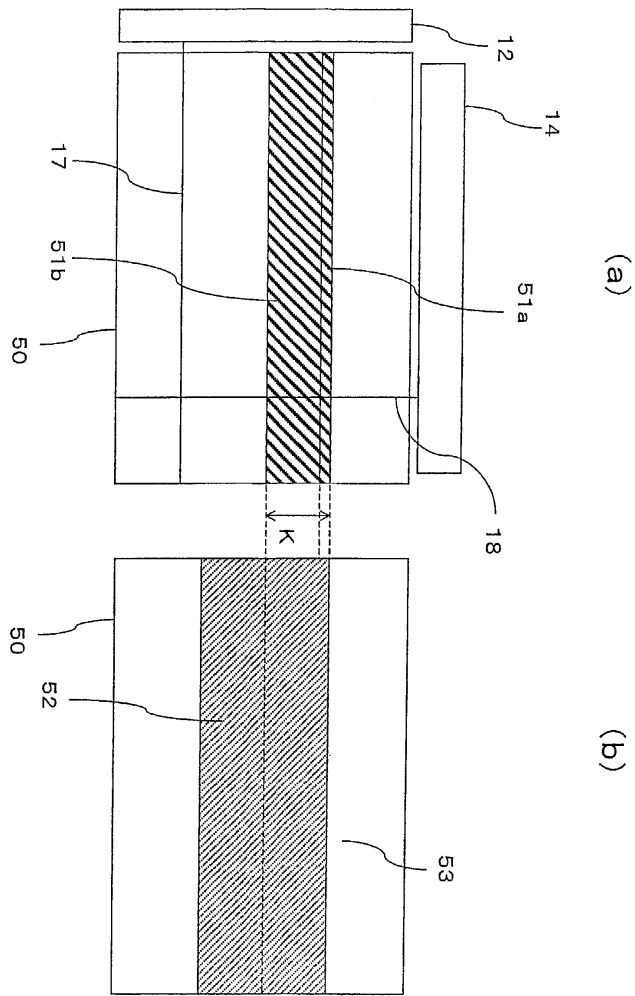
도면18



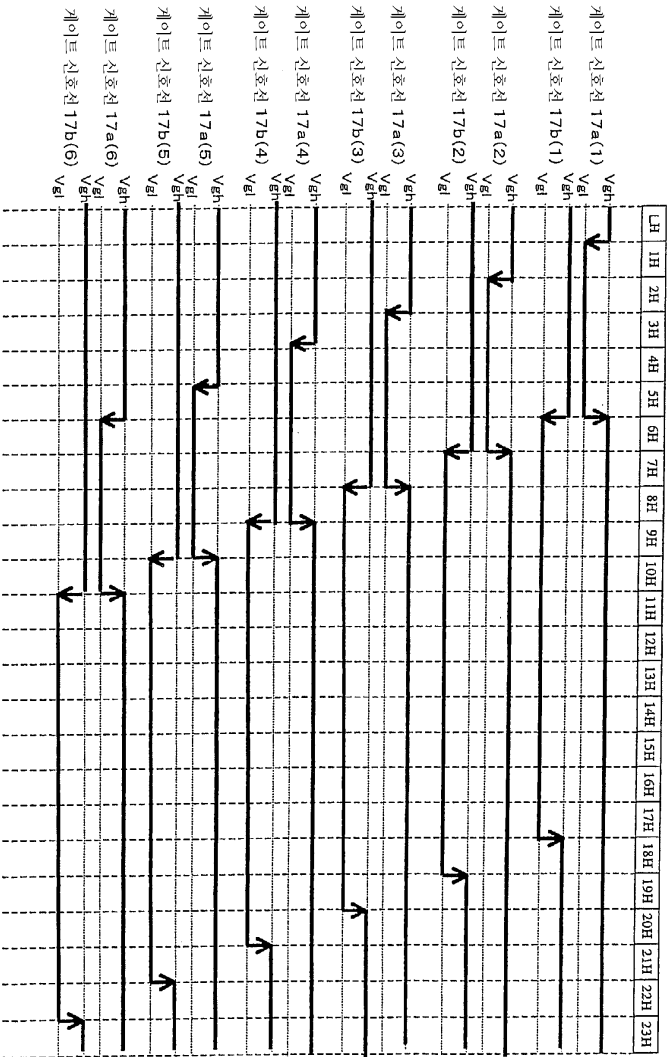
도면19



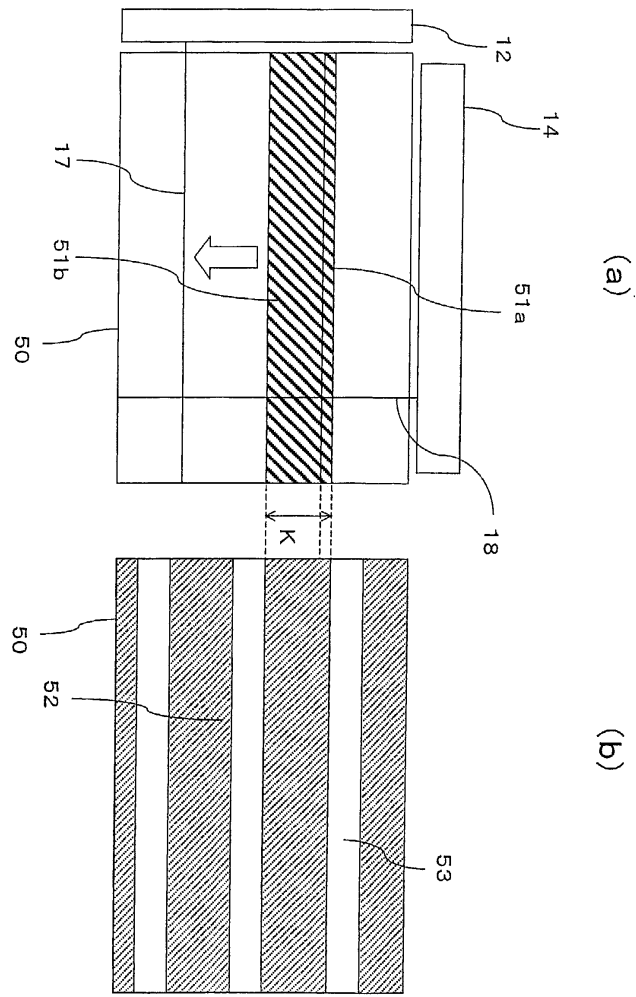
도면20



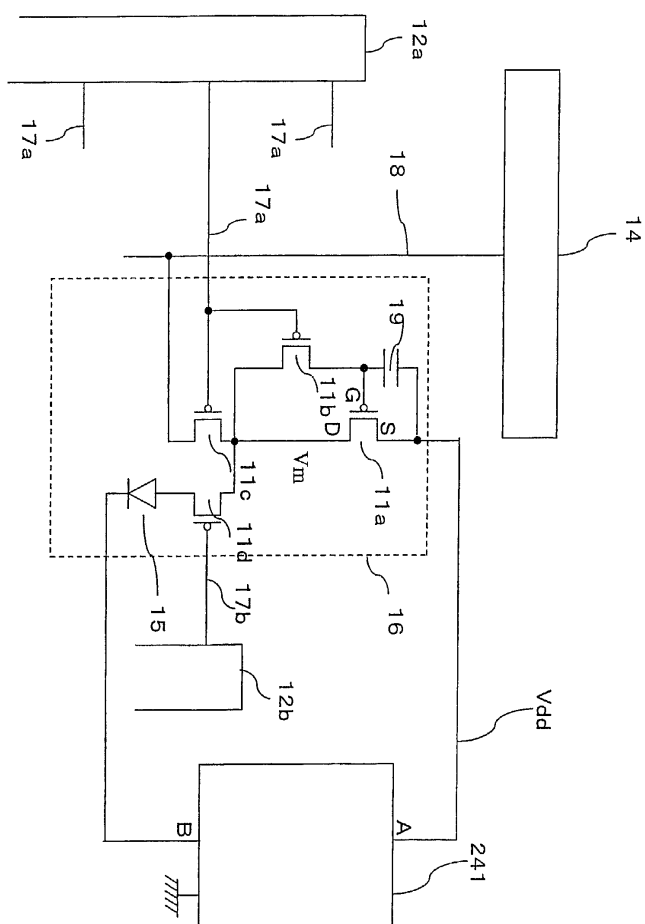
도면21



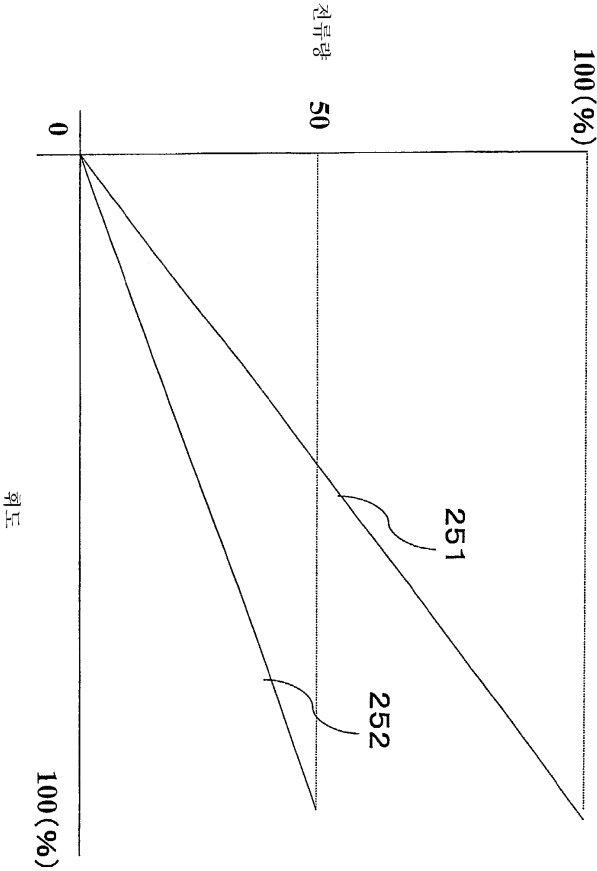
도면22



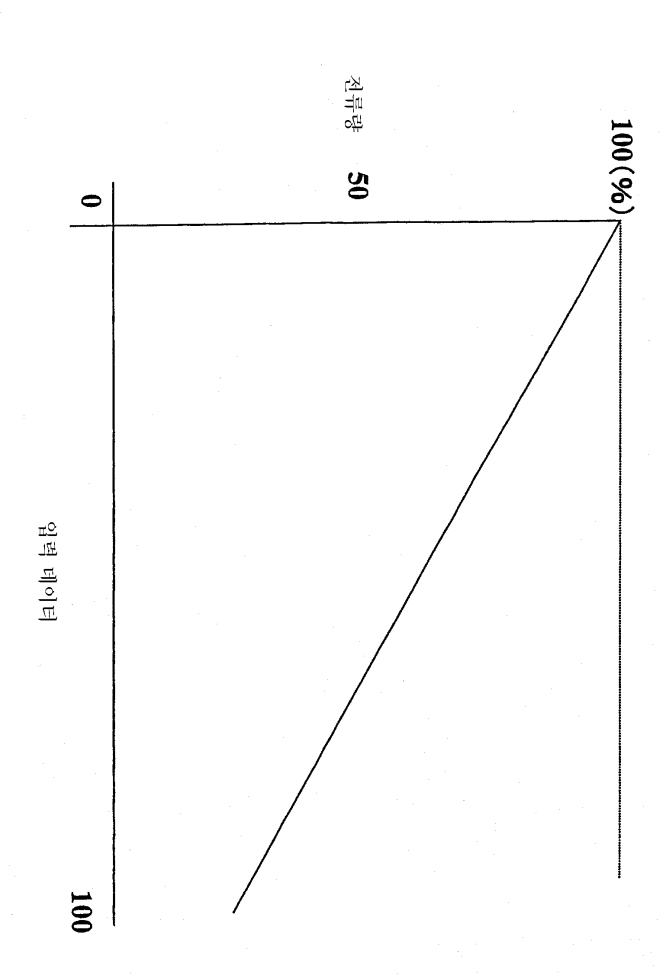
도면24



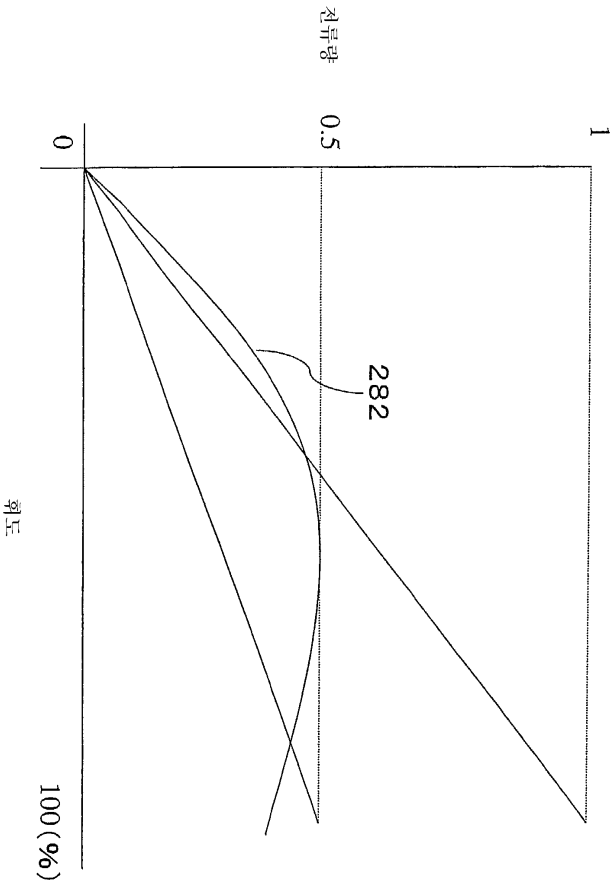
도면25



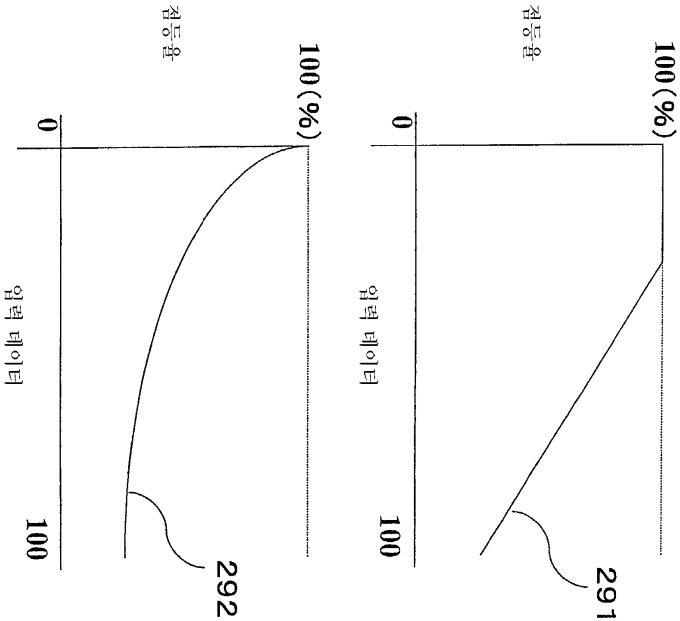
도면26



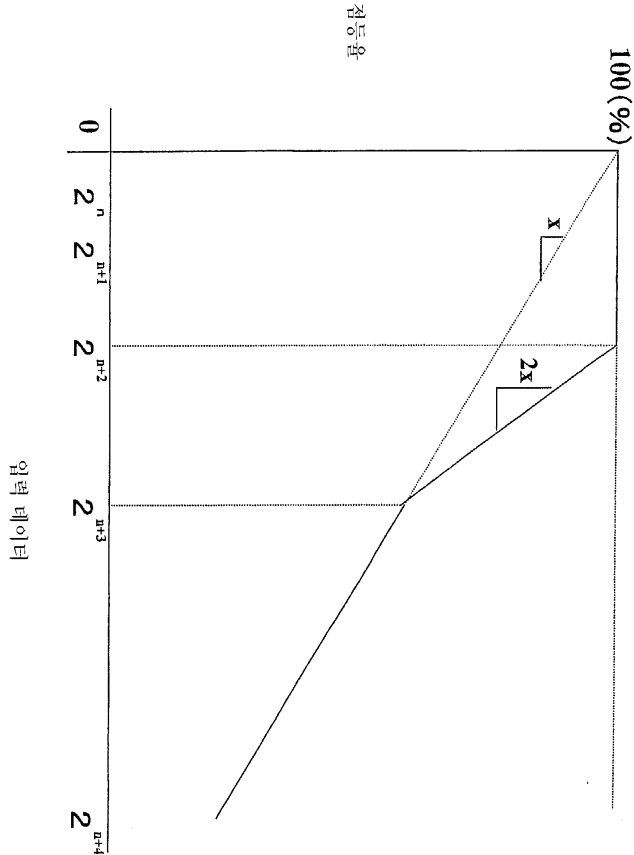
도면28



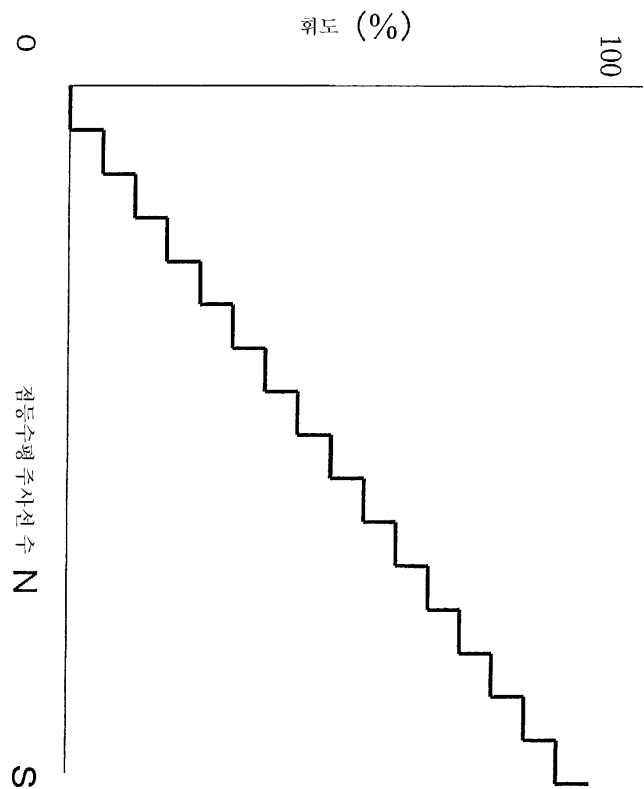
도면29



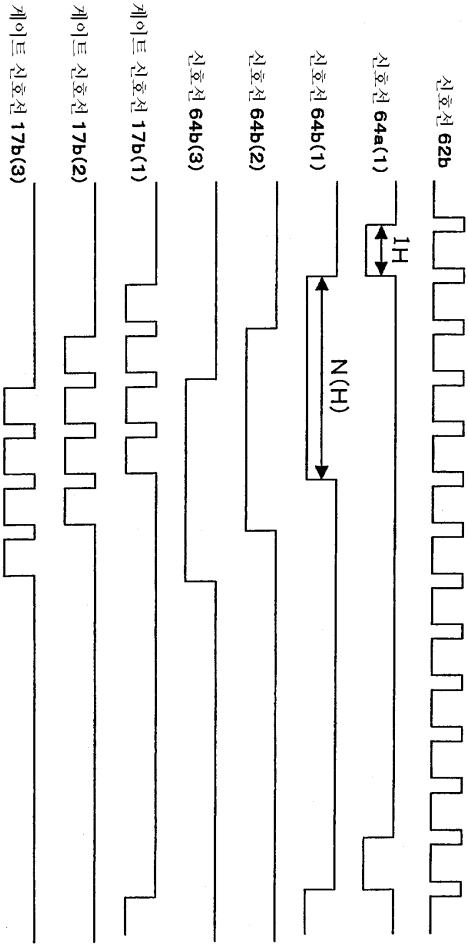
도면30



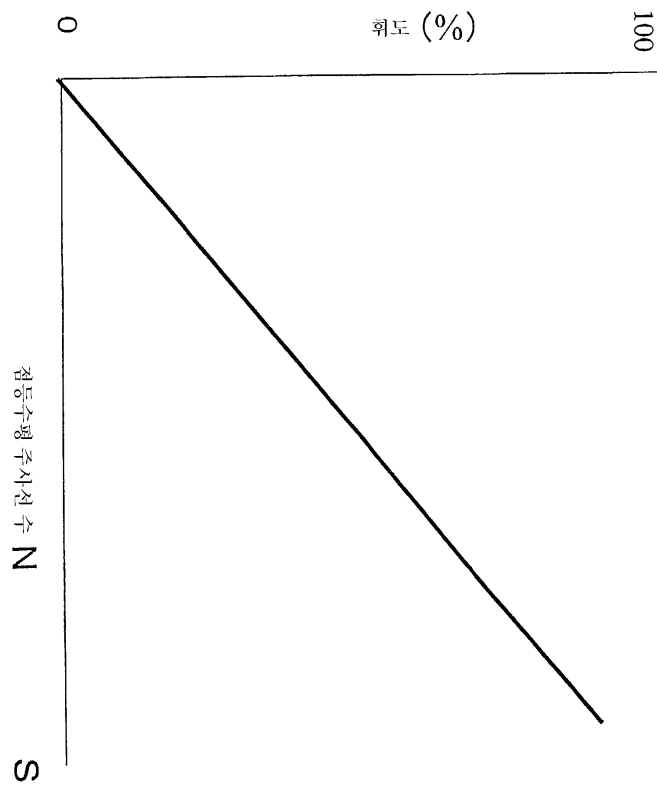
도면31



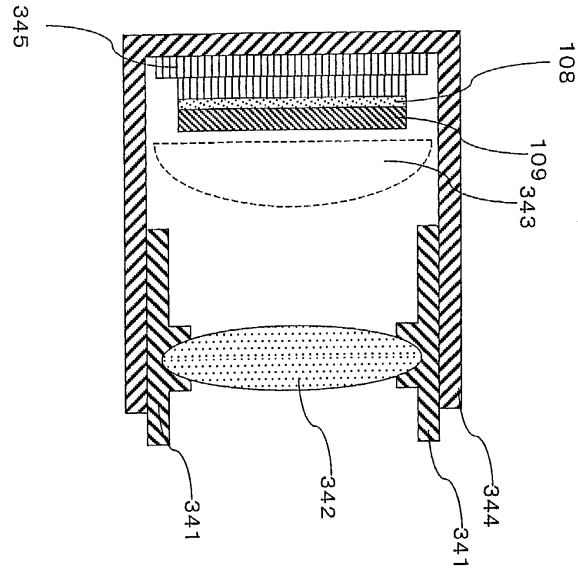
도면32



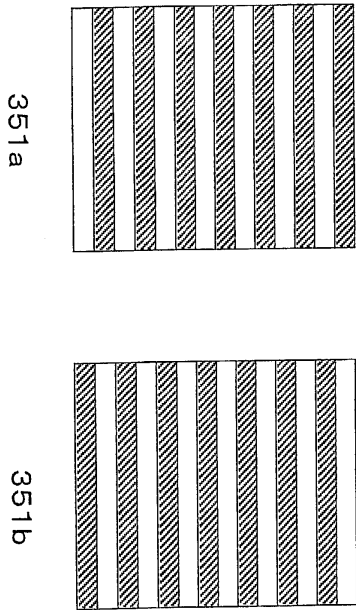
도면33



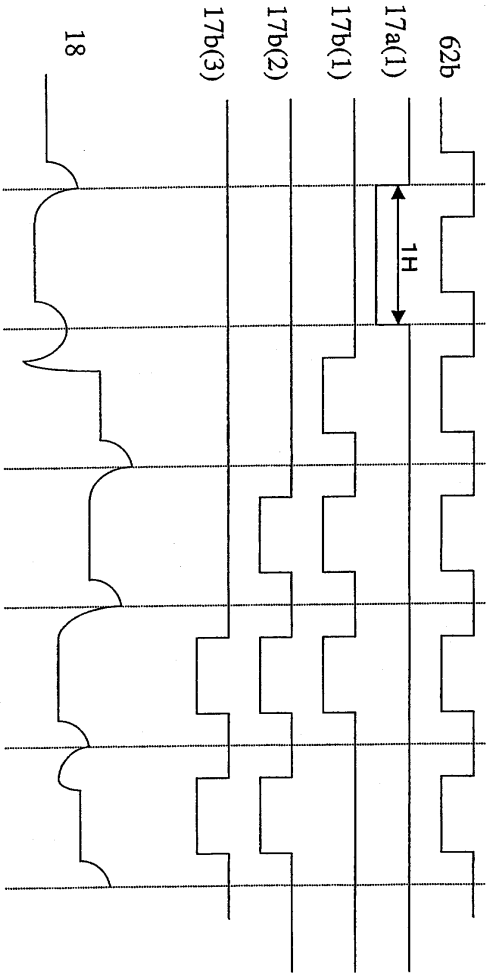
도면34



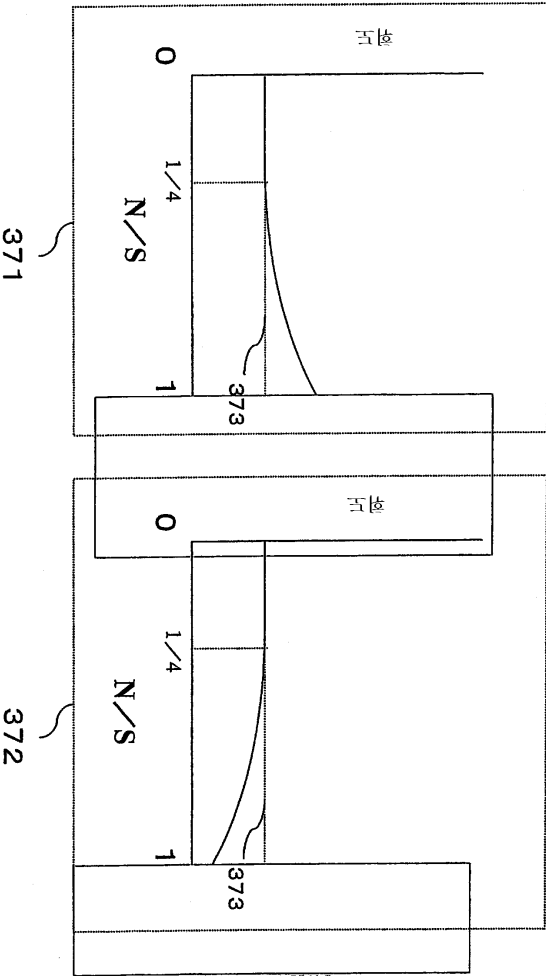
도면35



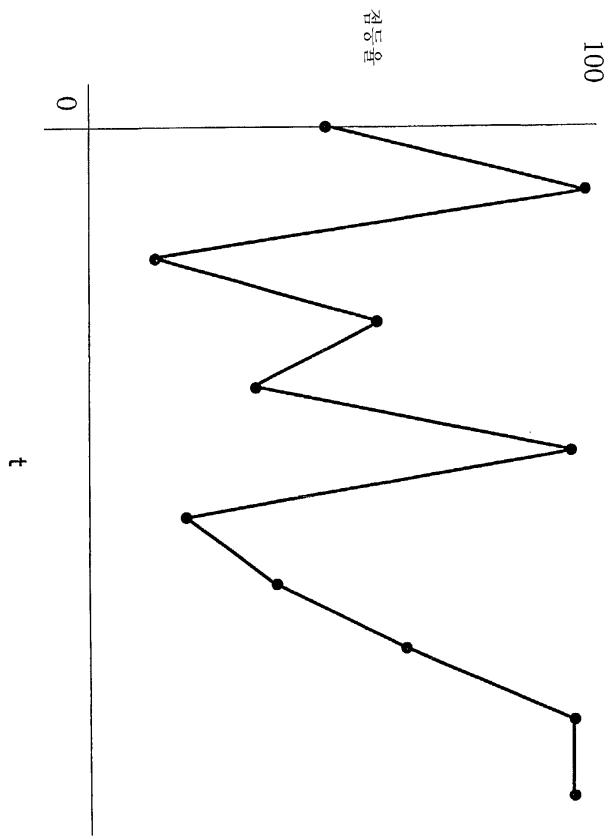
도면36



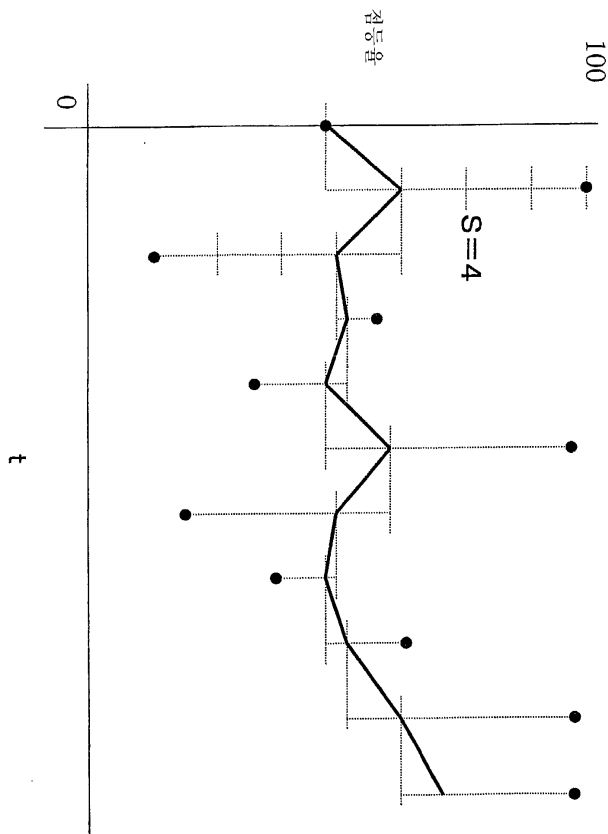
도면37



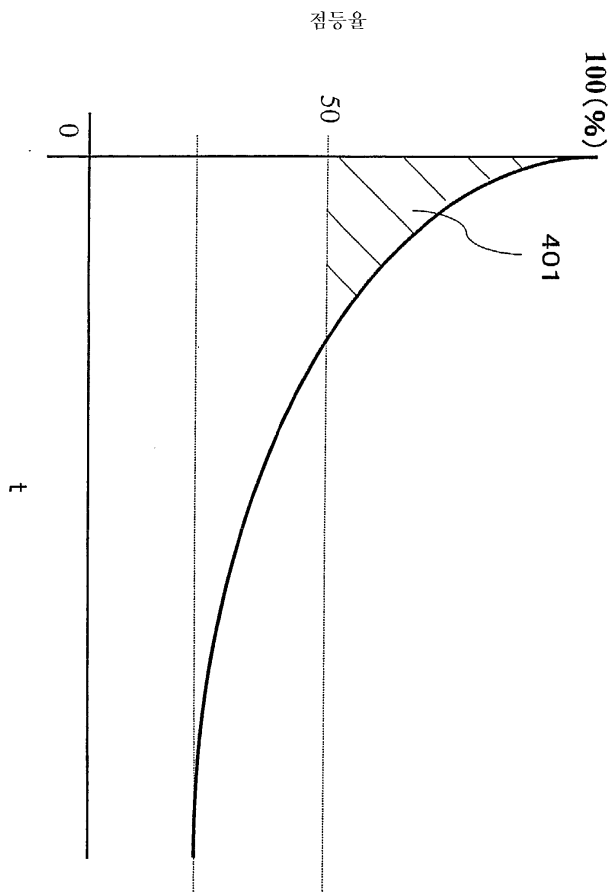
도면38



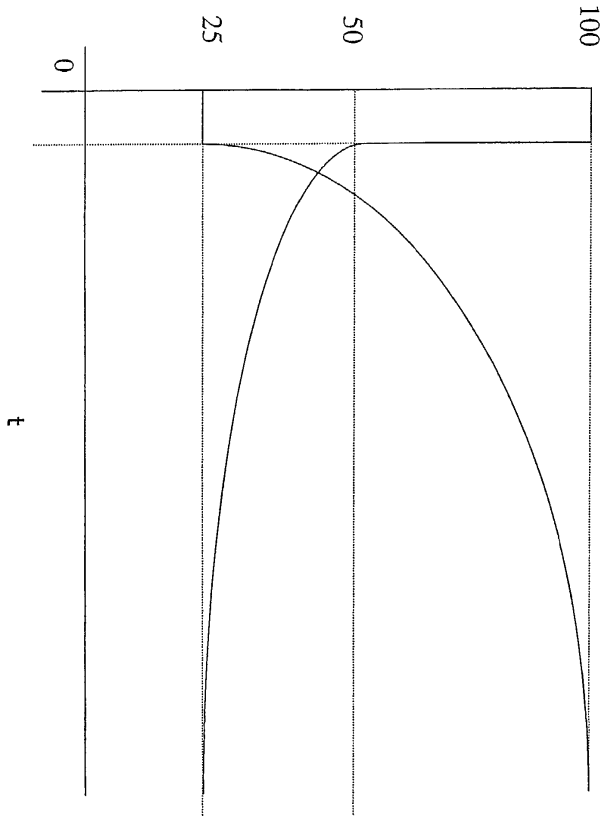
도면39



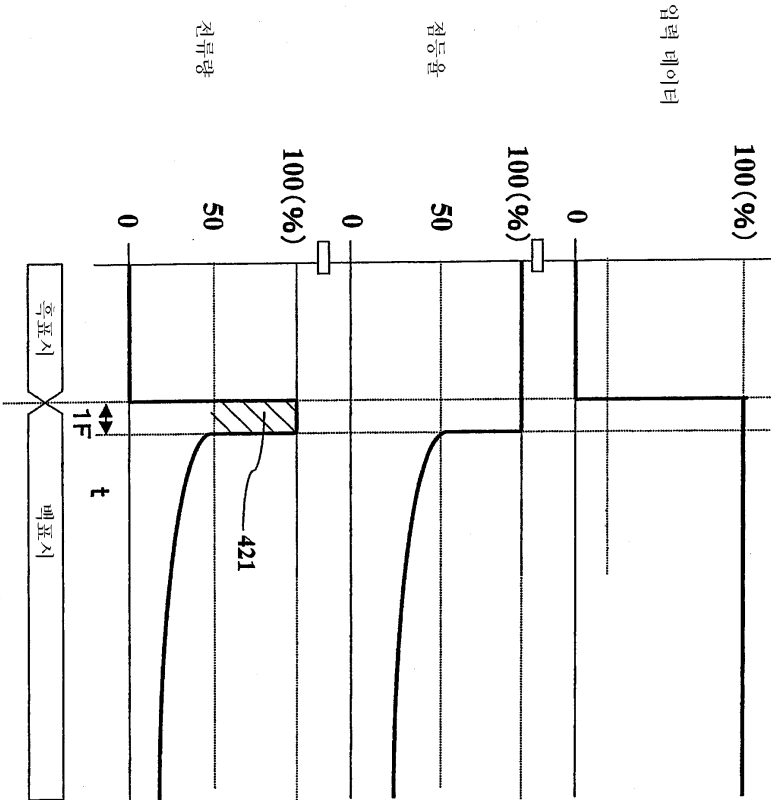
도면40



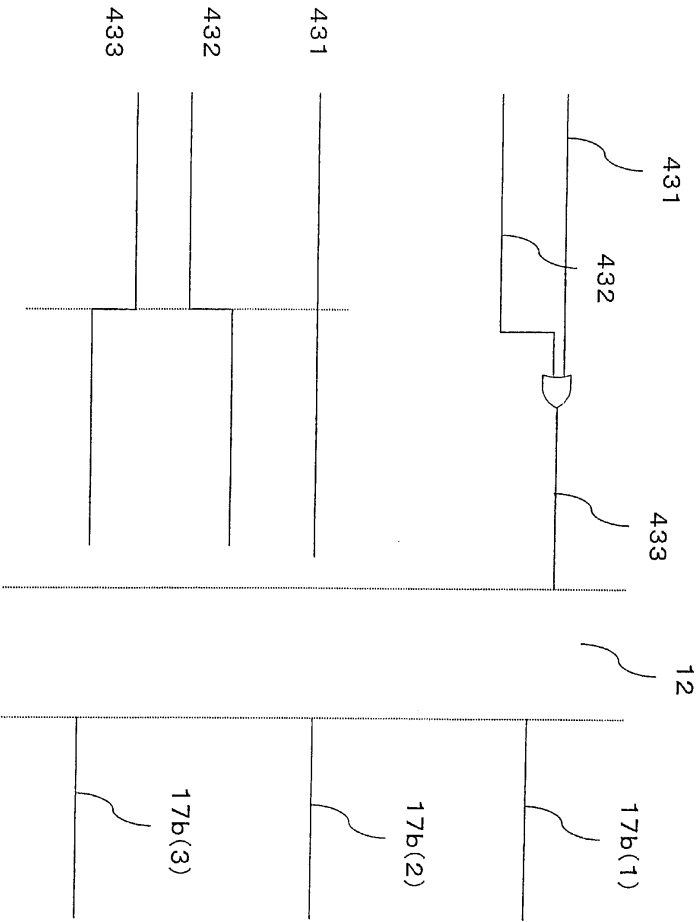
도면41



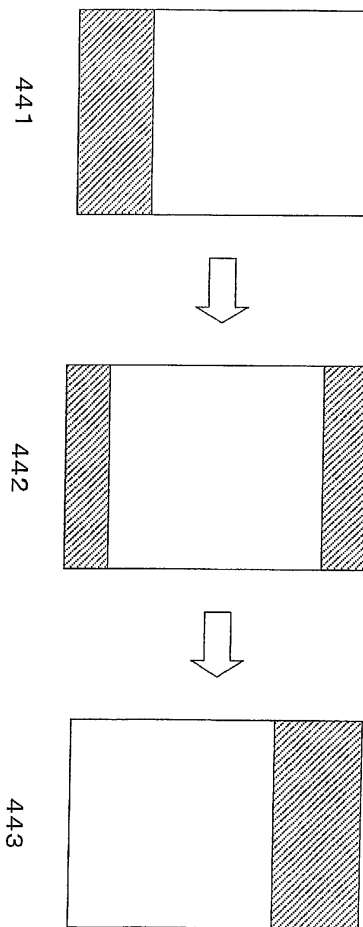
도면42



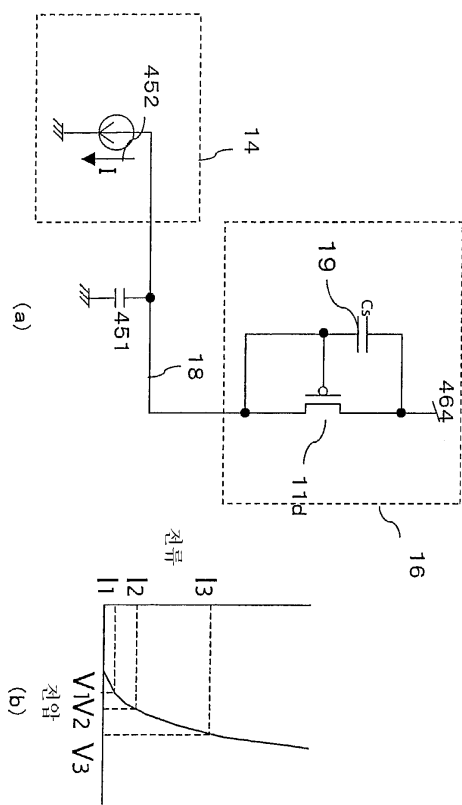
도면43



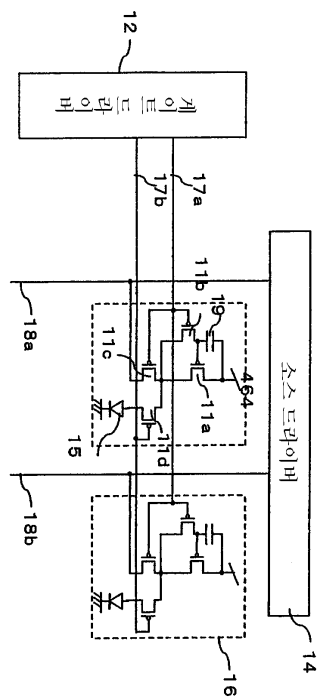
도면44



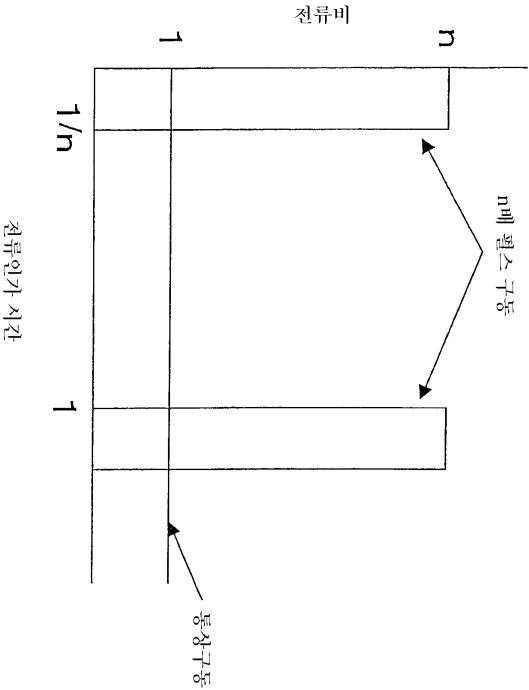
도면45



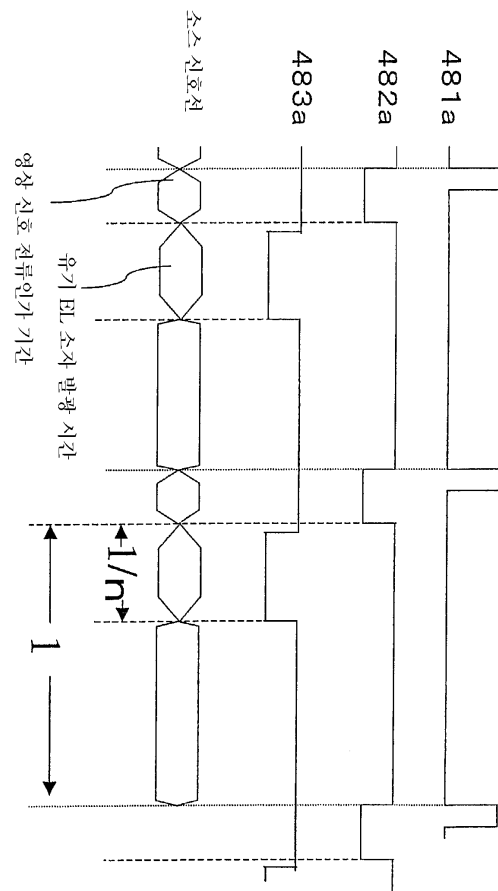
도면46



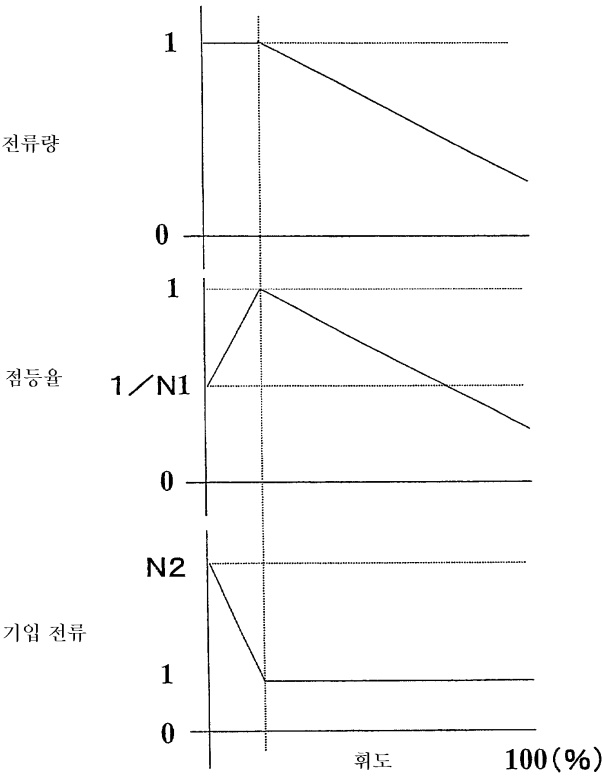
도면47



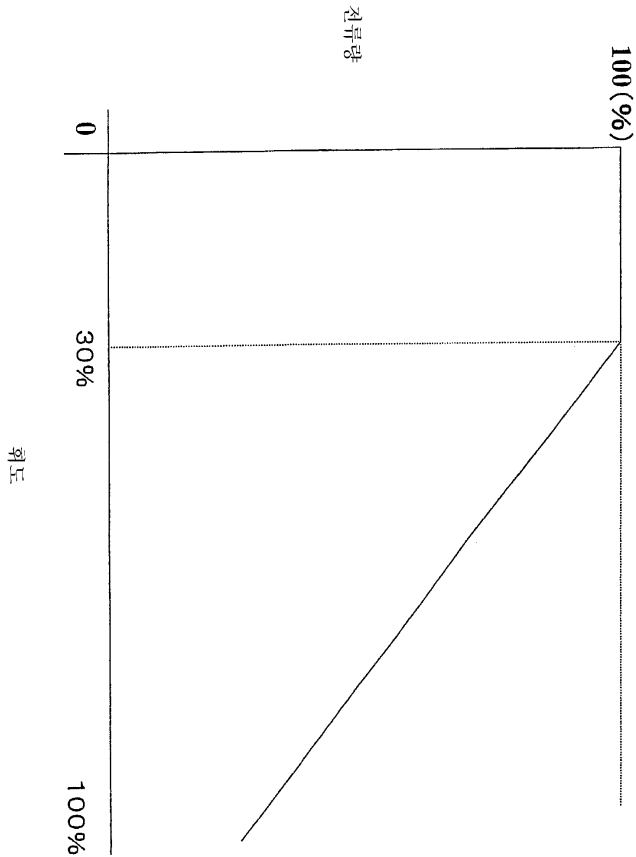
도면48



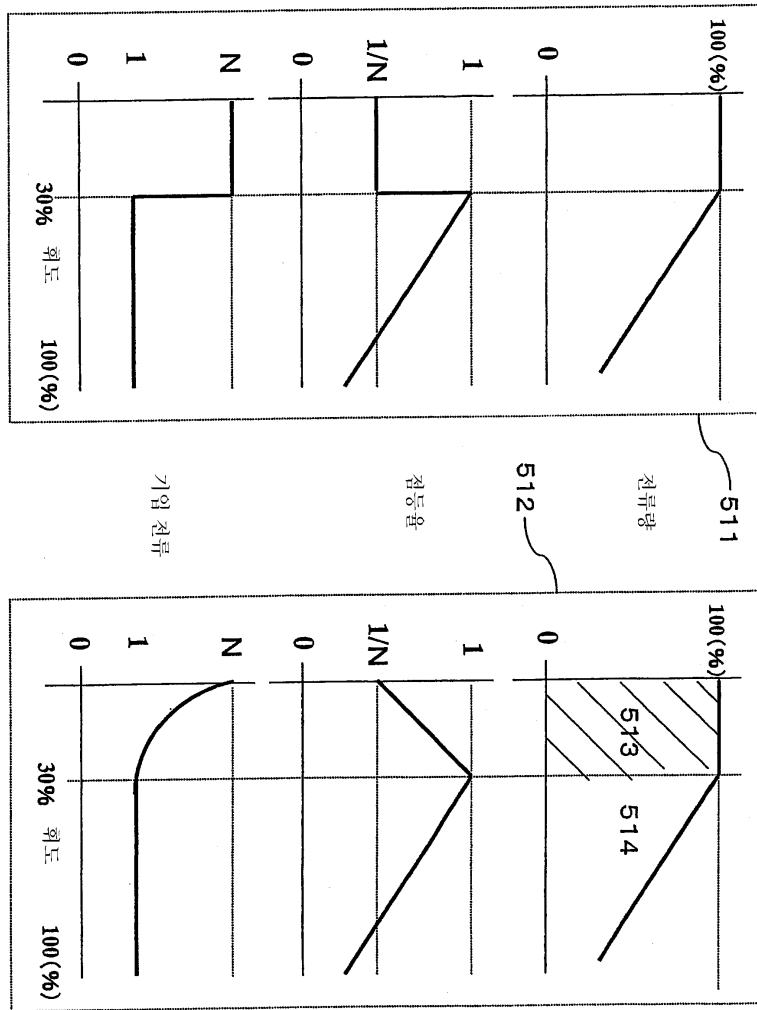
도면49



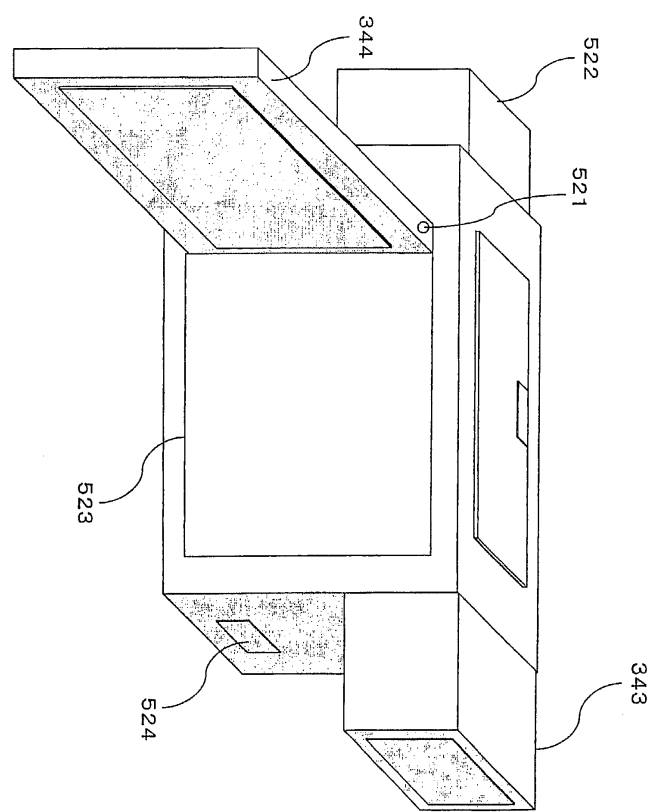
도면50



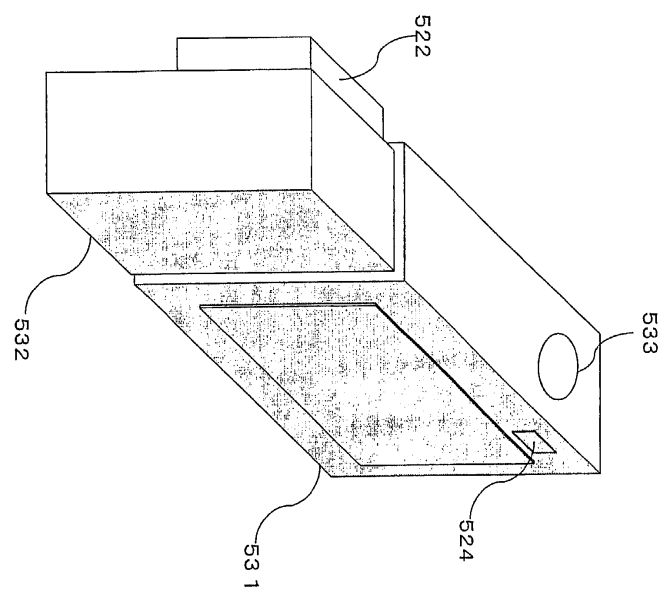
도면51



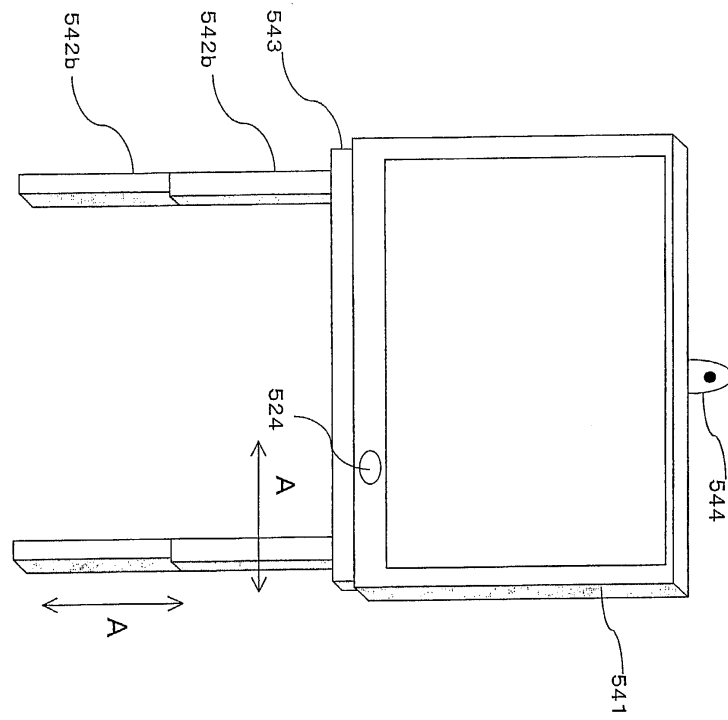
도면52



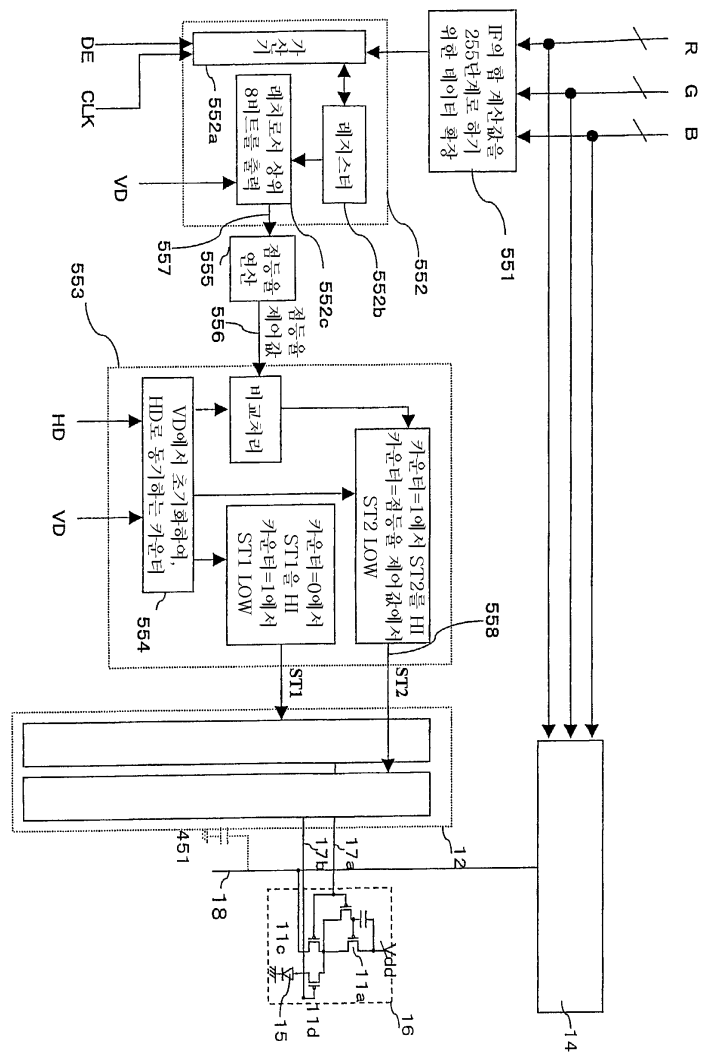
도면53



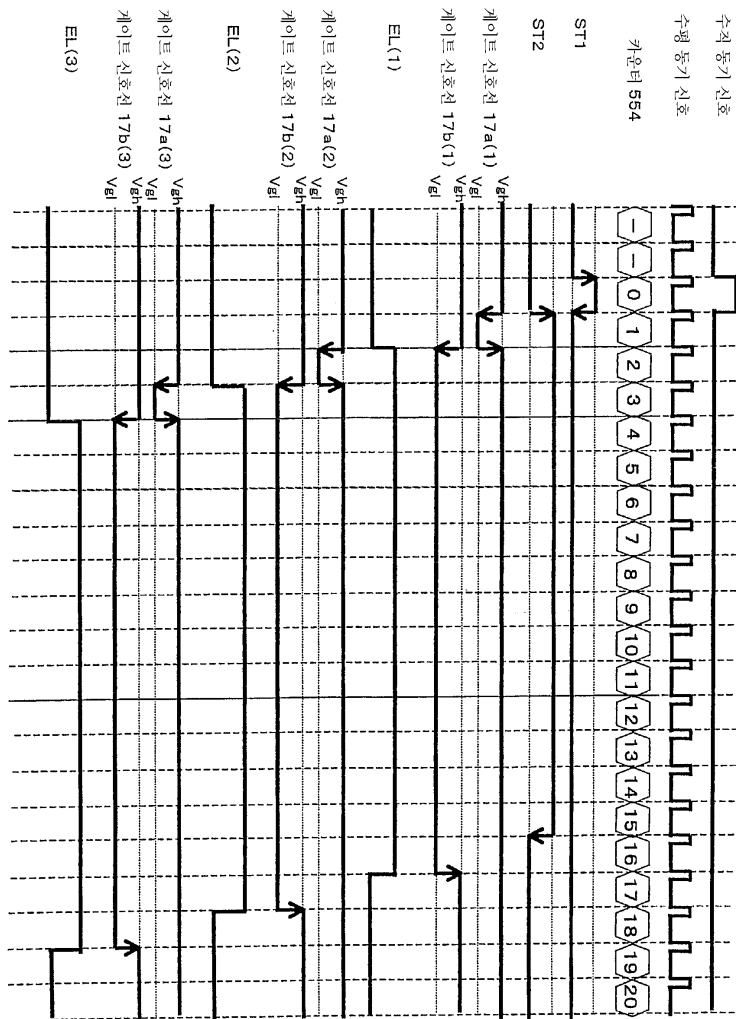
도면54



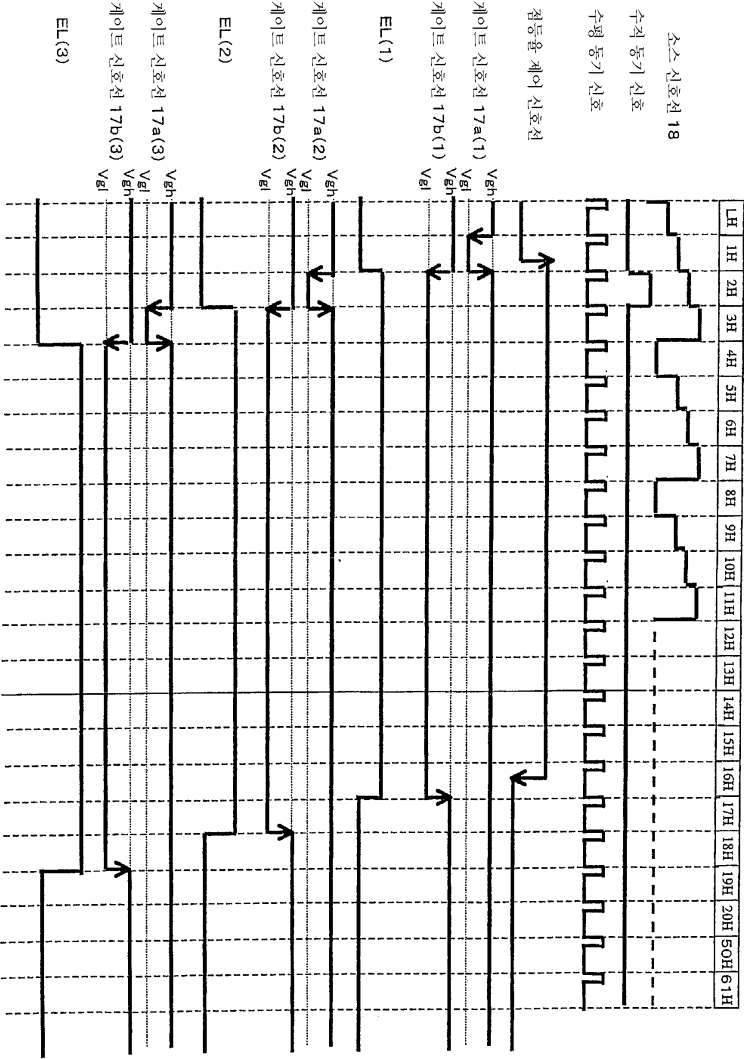
도면55



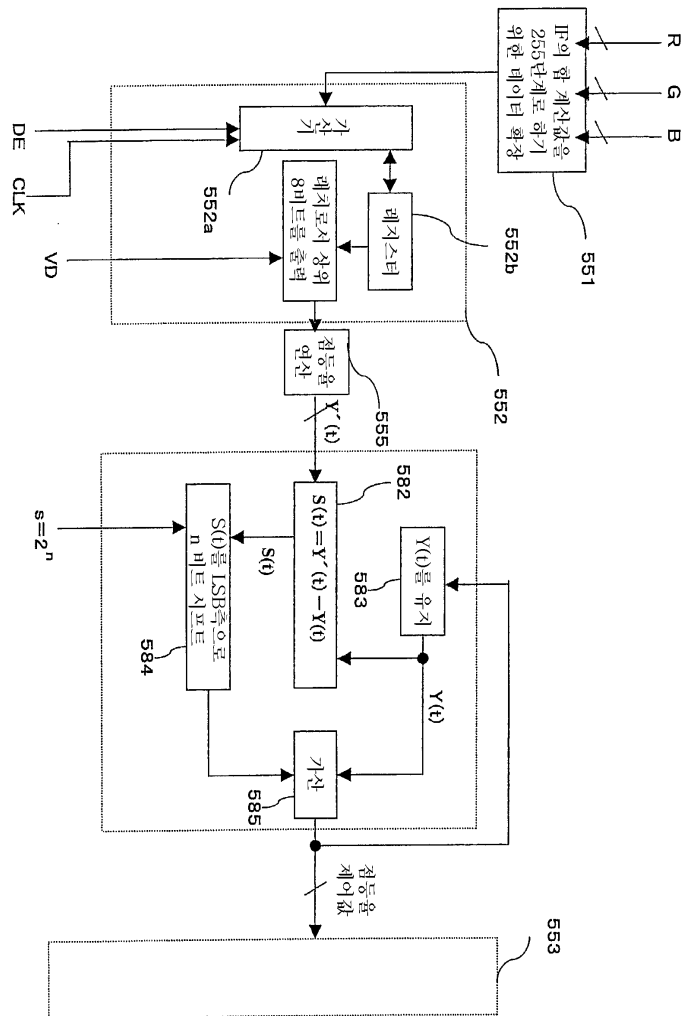
도면56



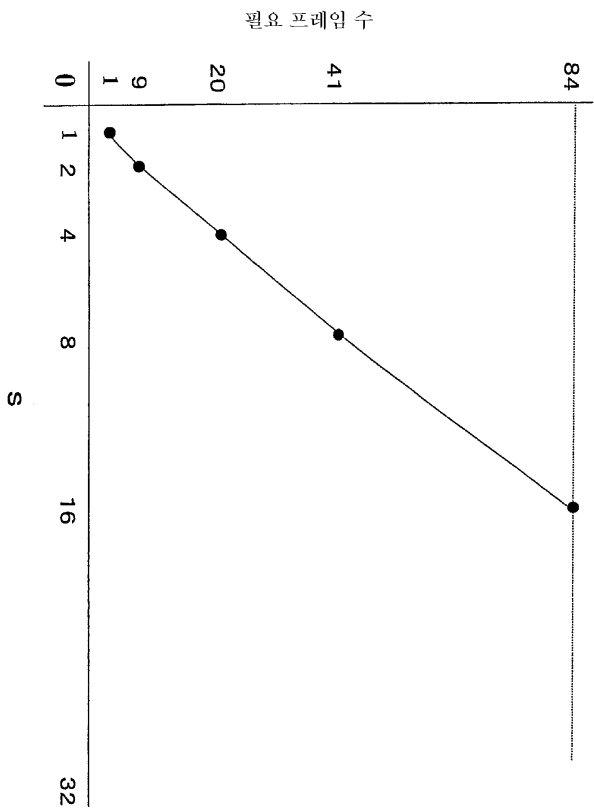
도면57



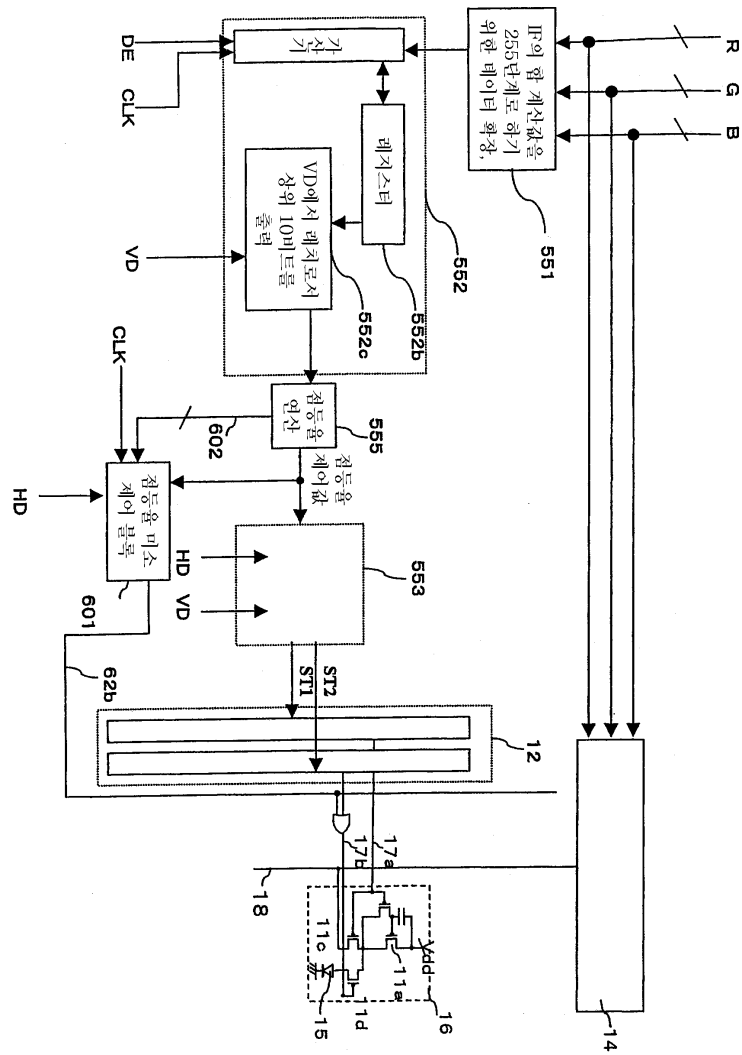
도면58



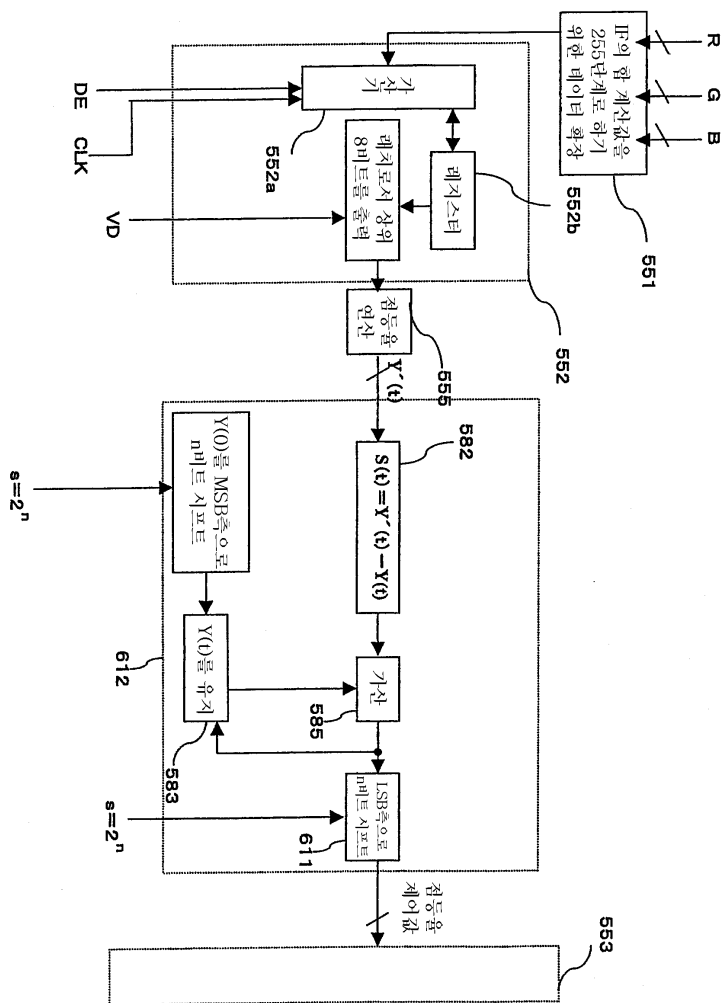
도면59



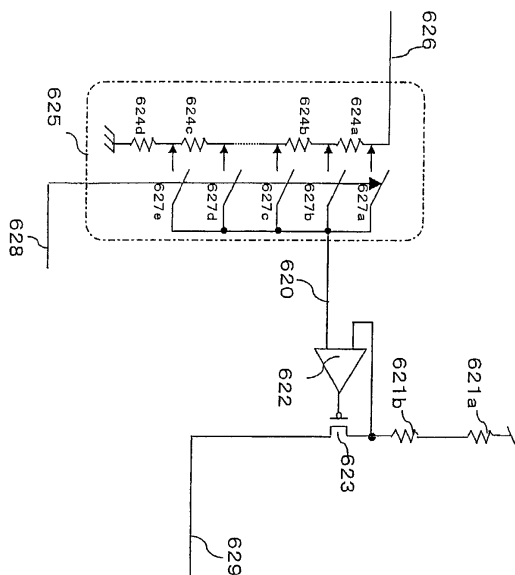
도면60



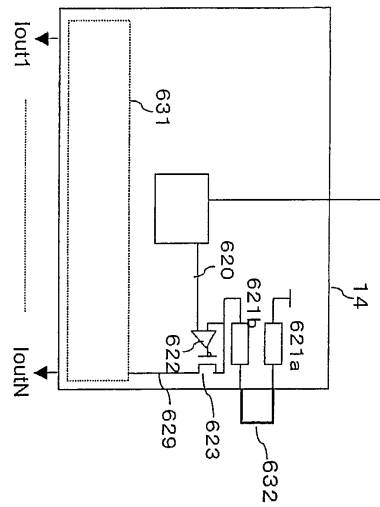
도면61



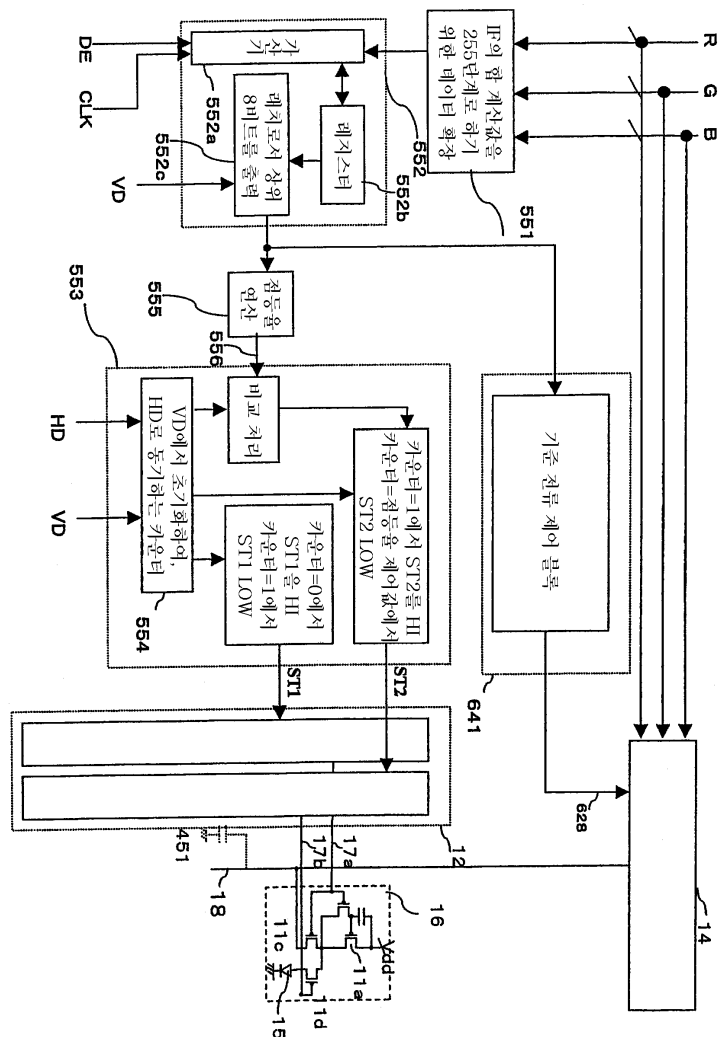
도면62



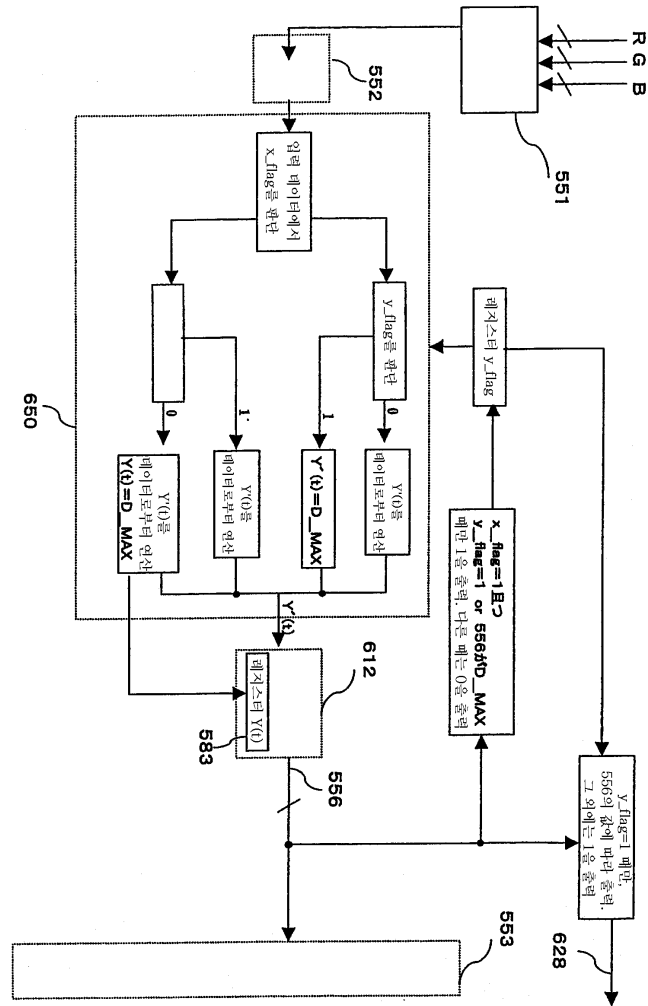
도면63



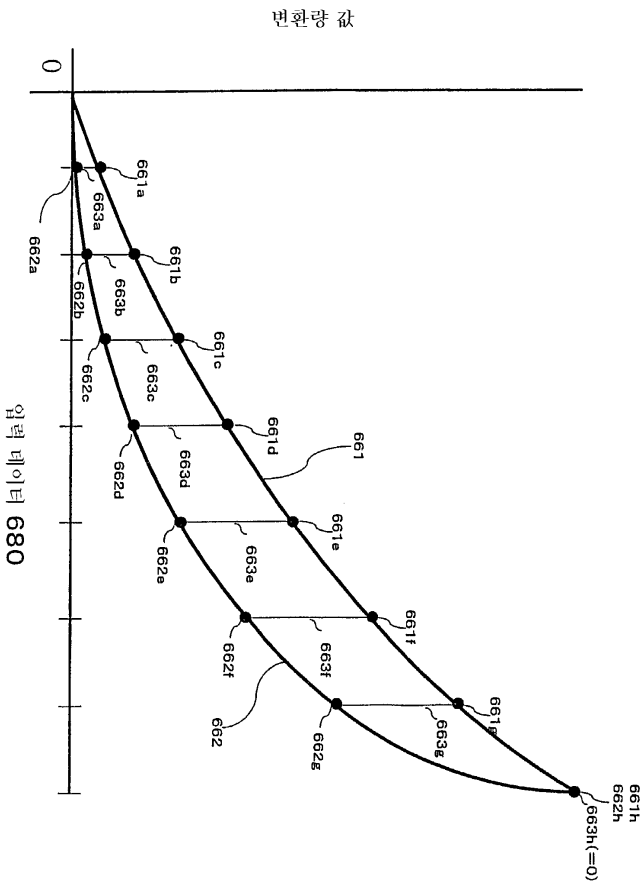
도면64



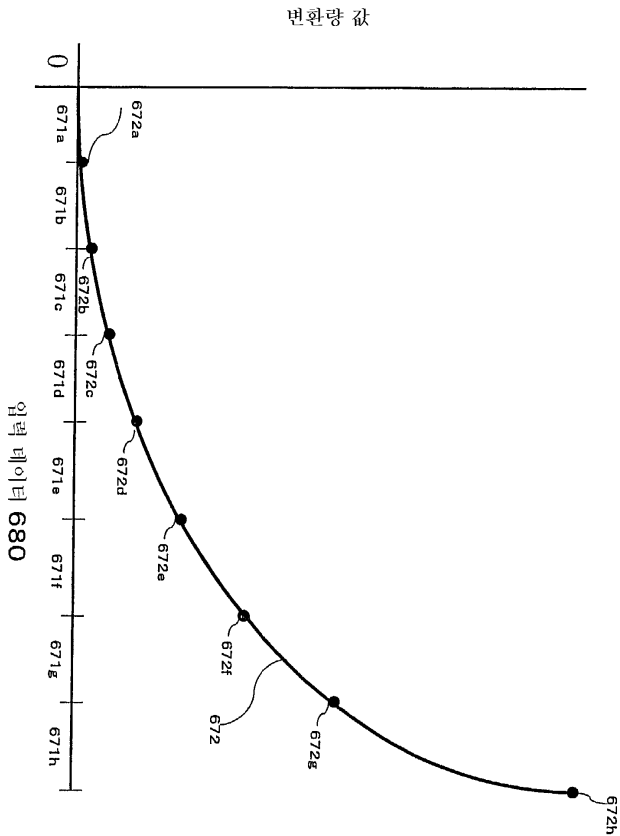
도면65



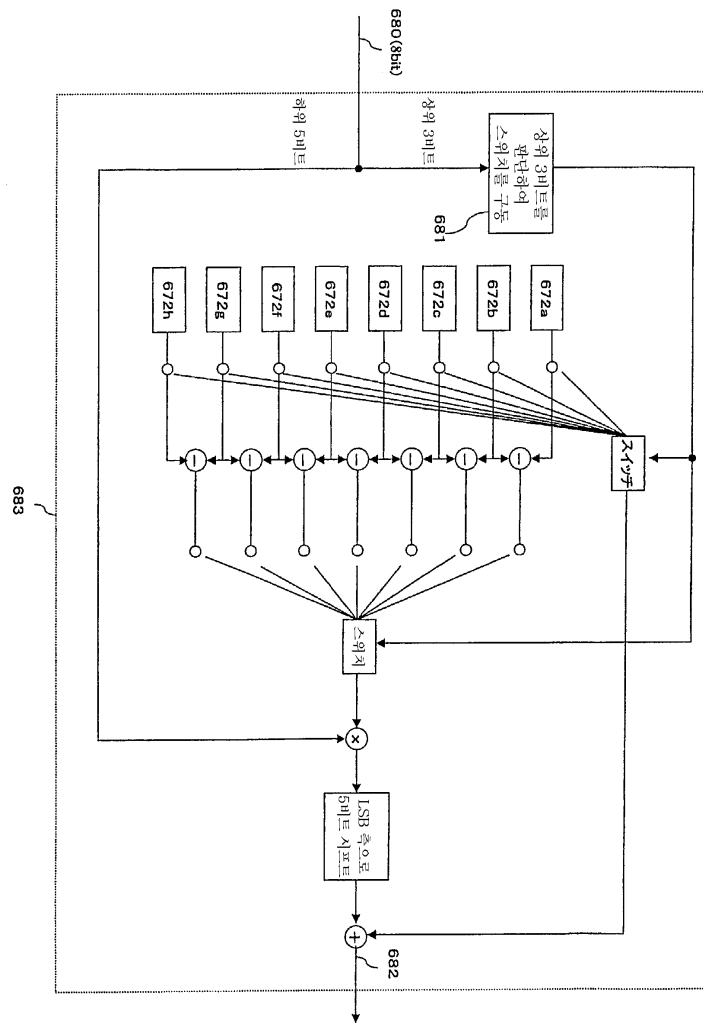
도면66



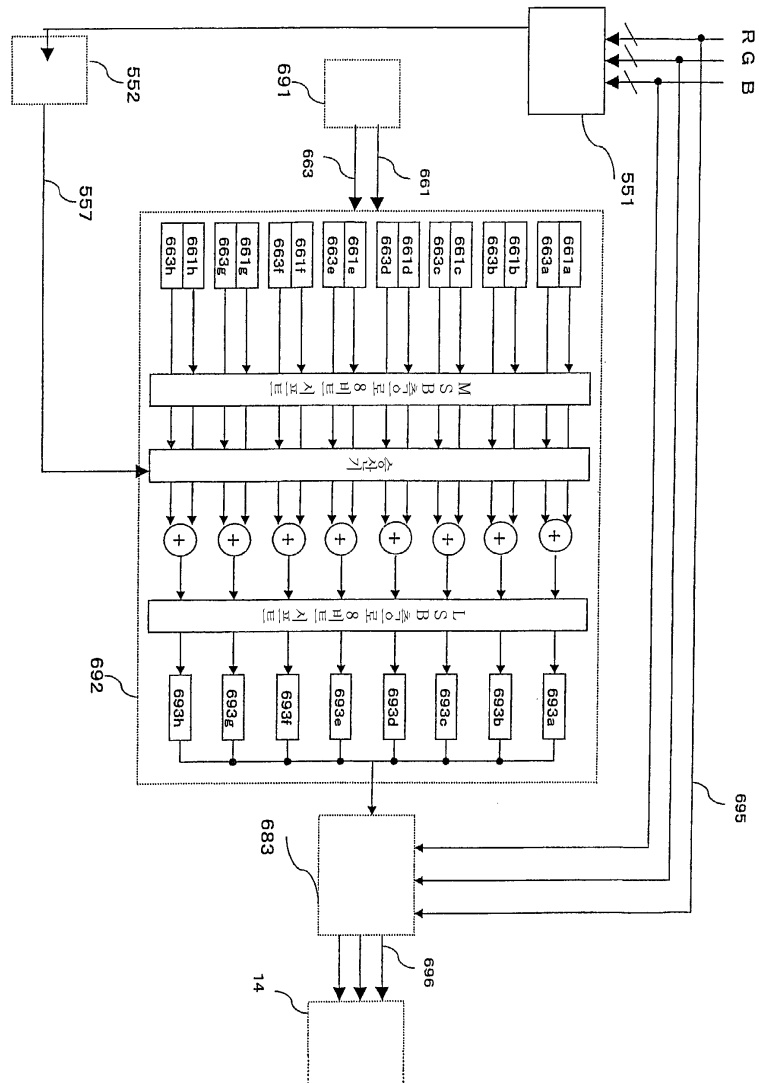
도면67



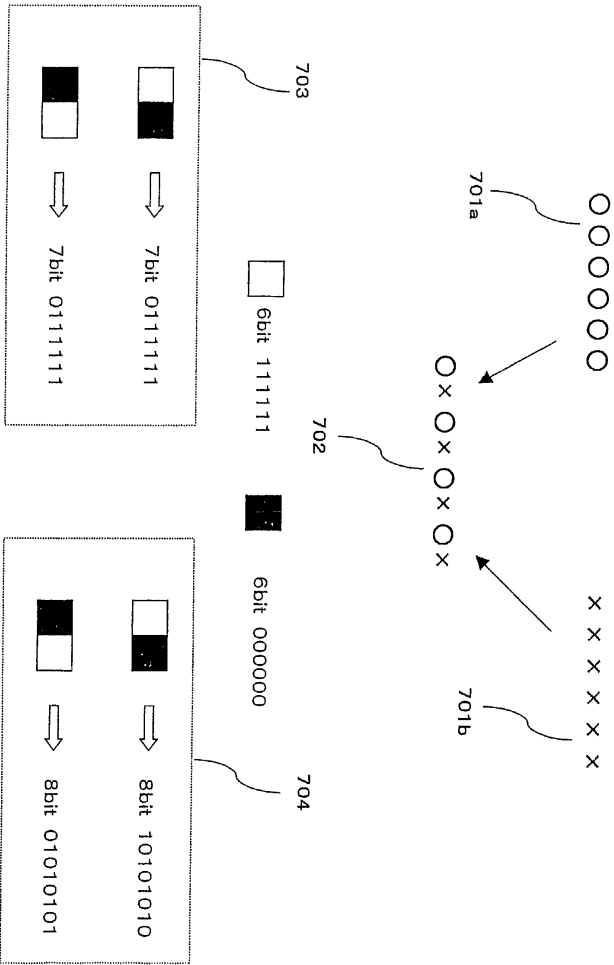
도면68



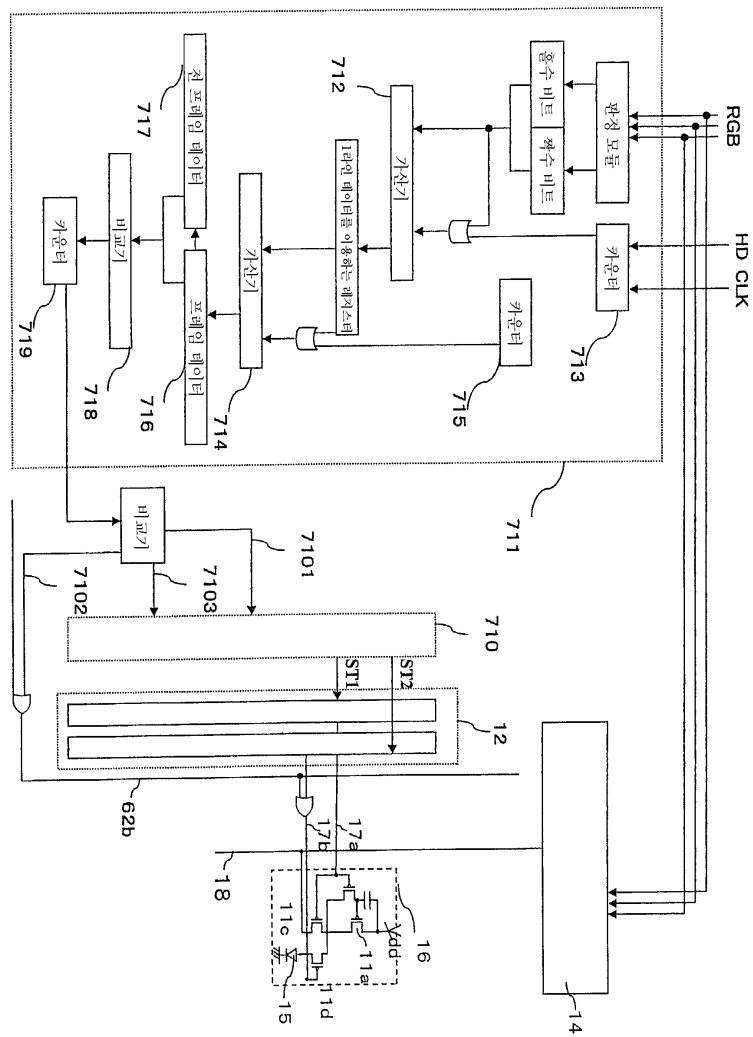
도면69



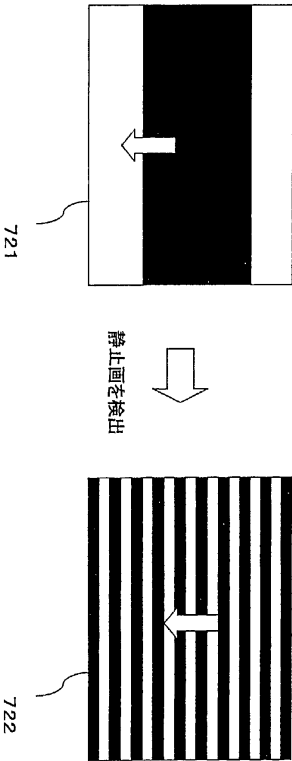
도면70



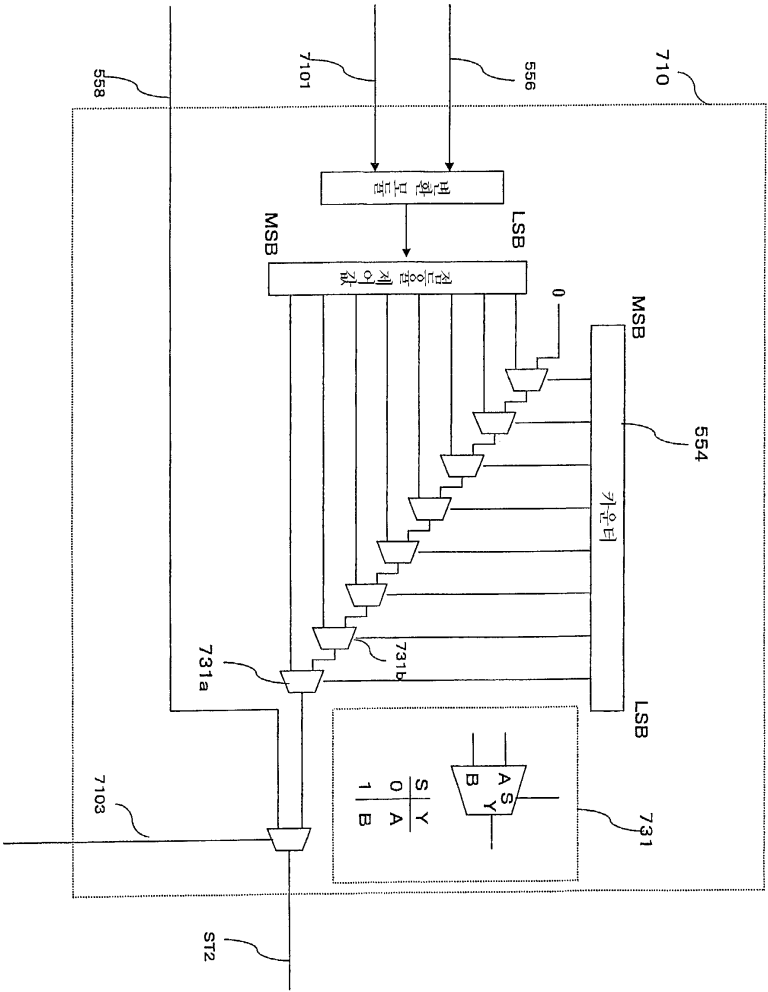
도면71



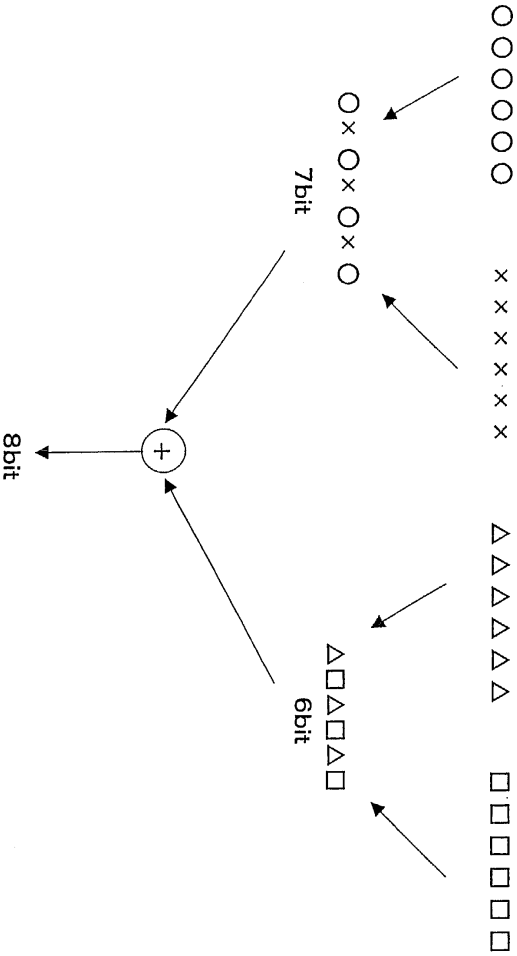
도면72



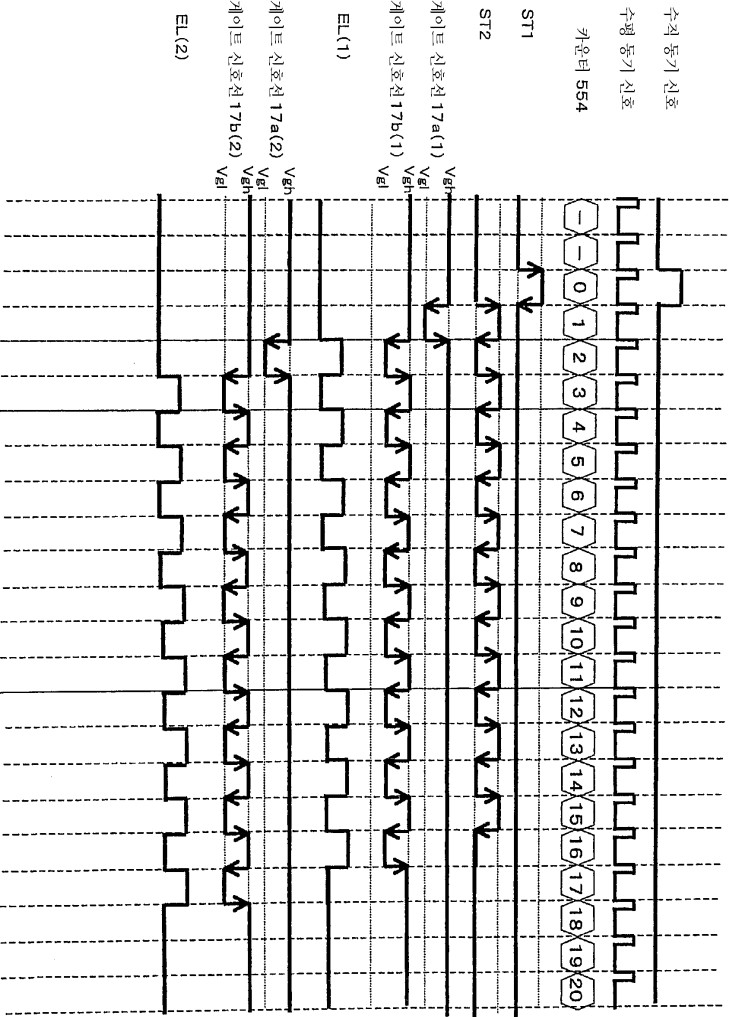
도면73



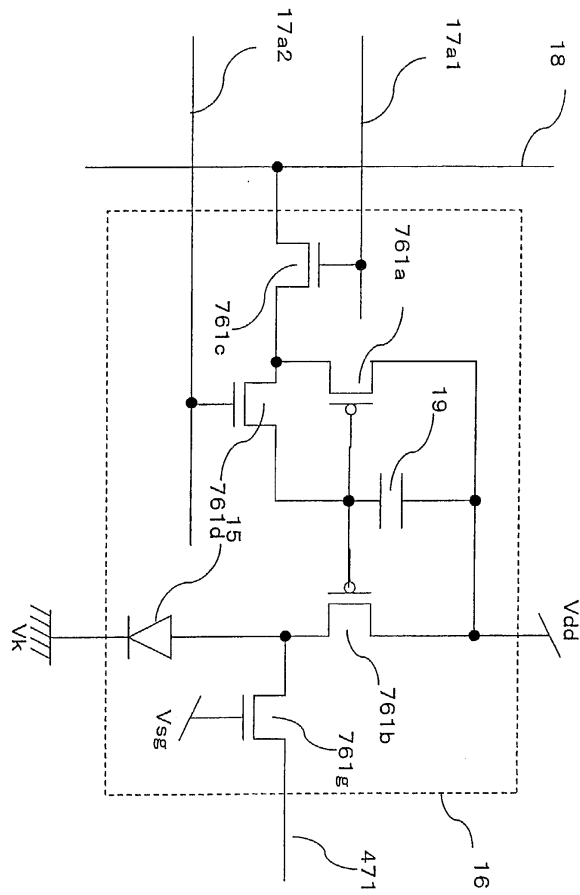
도면74



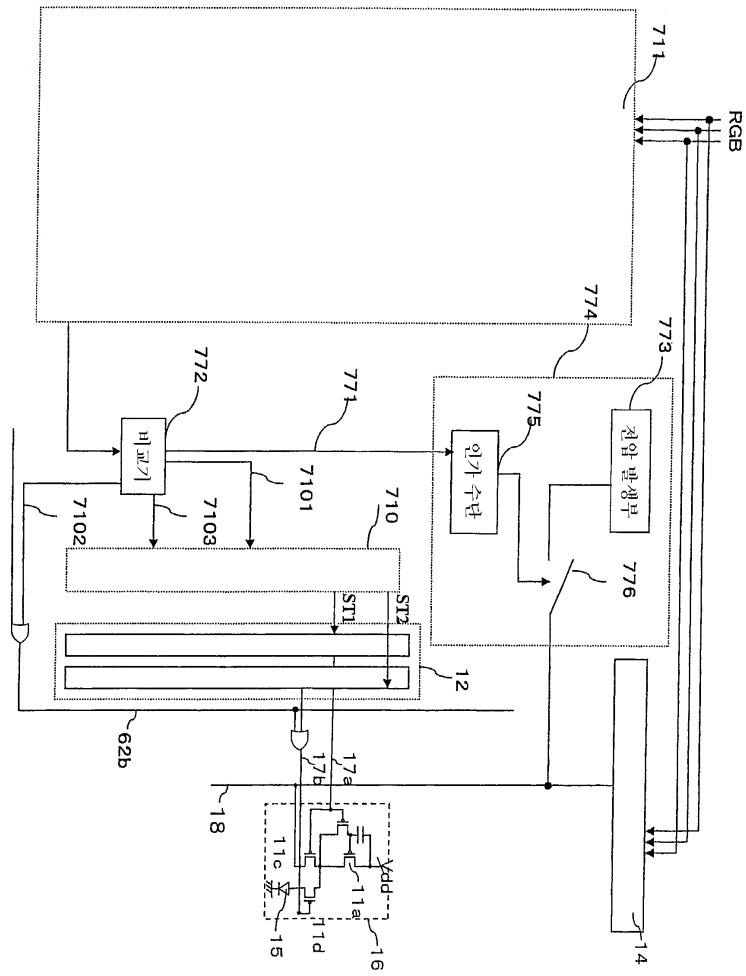
도면75



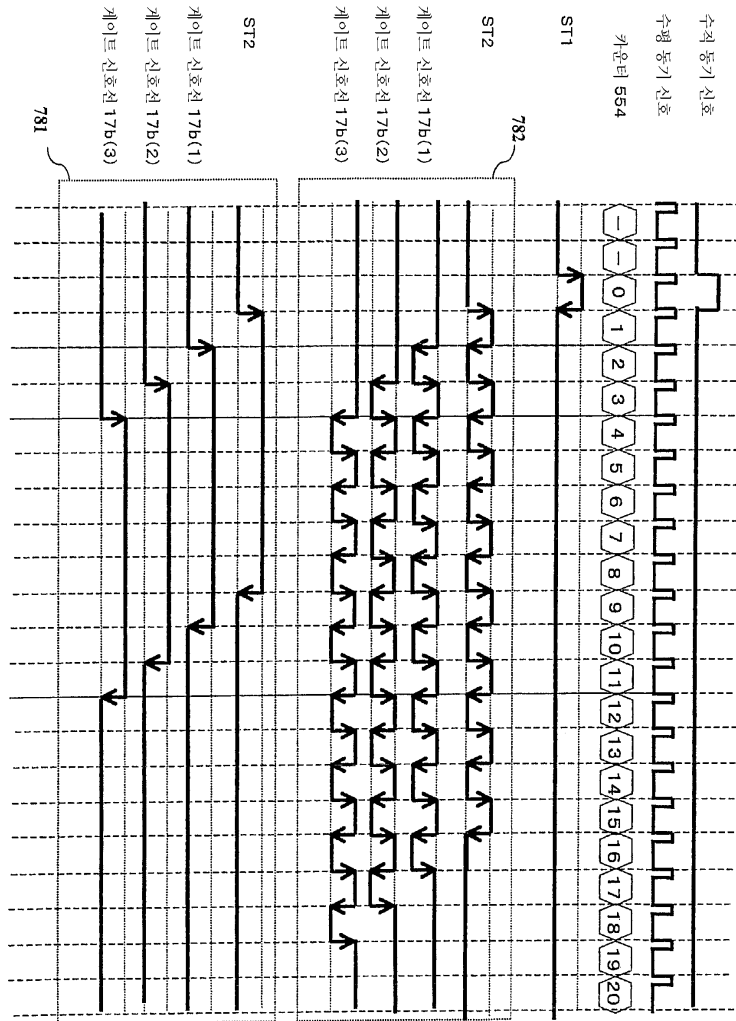
도면76



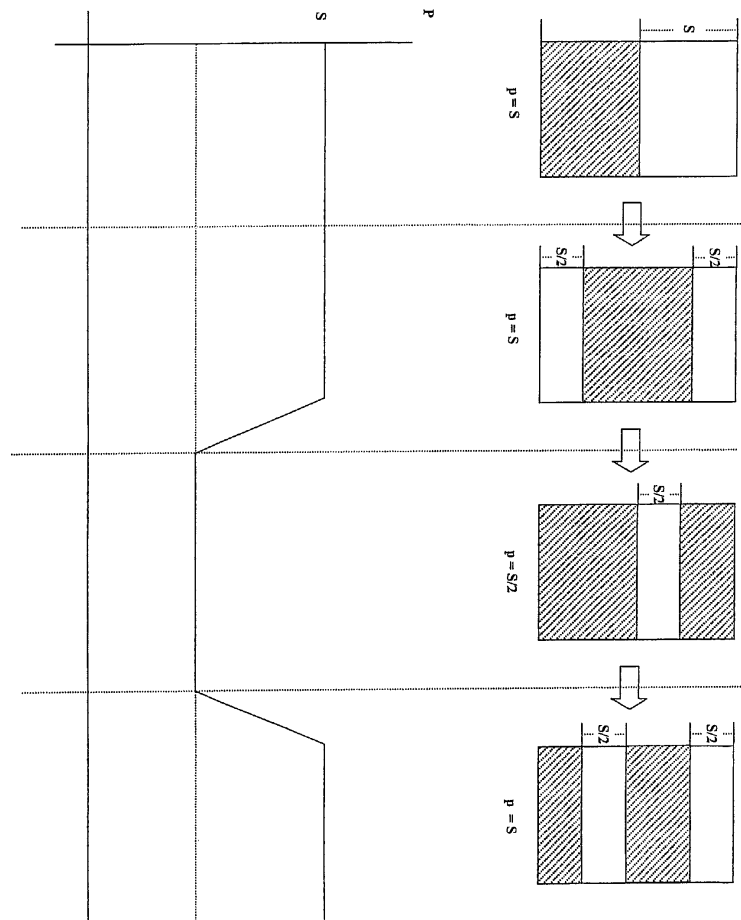
도면77



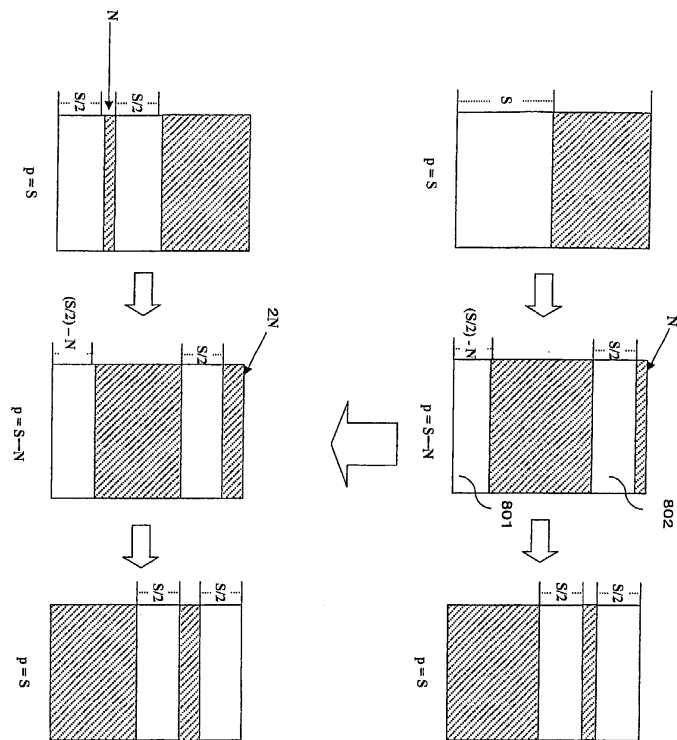
도면78



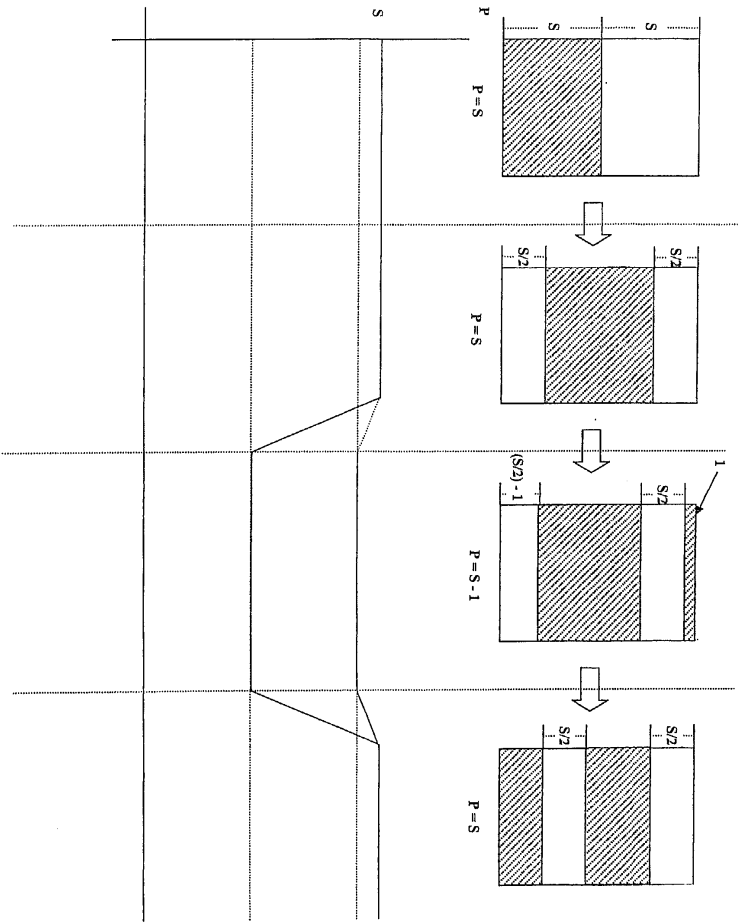
도면79



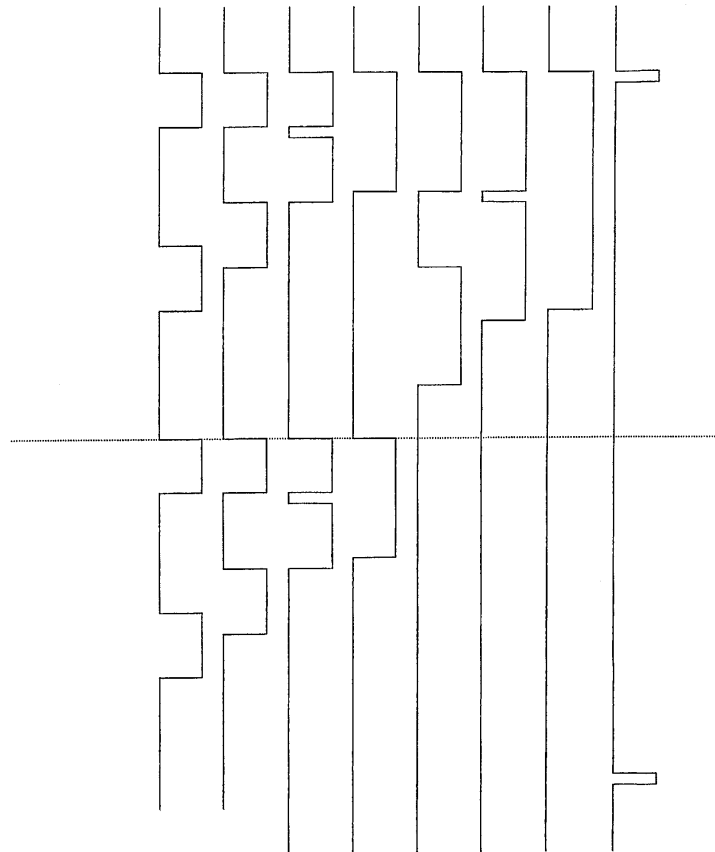
도면80



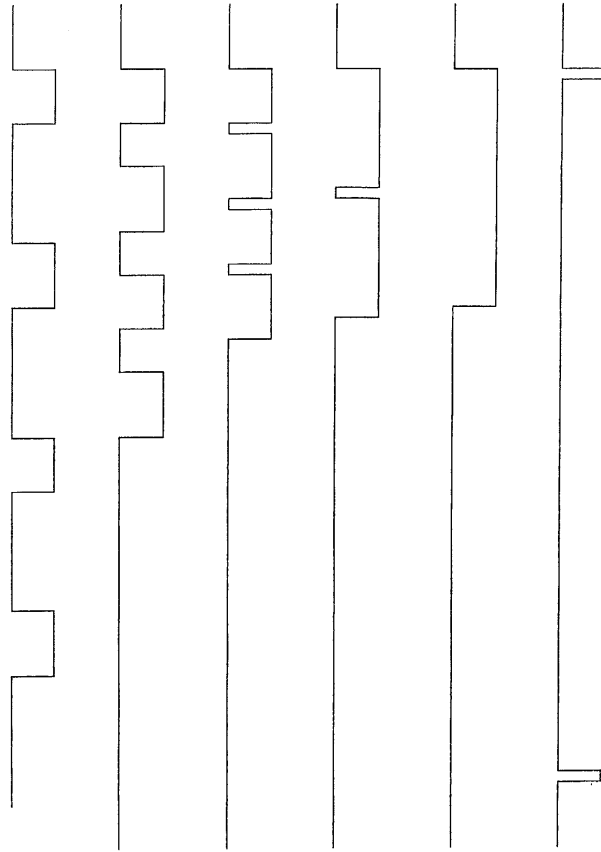
도면81



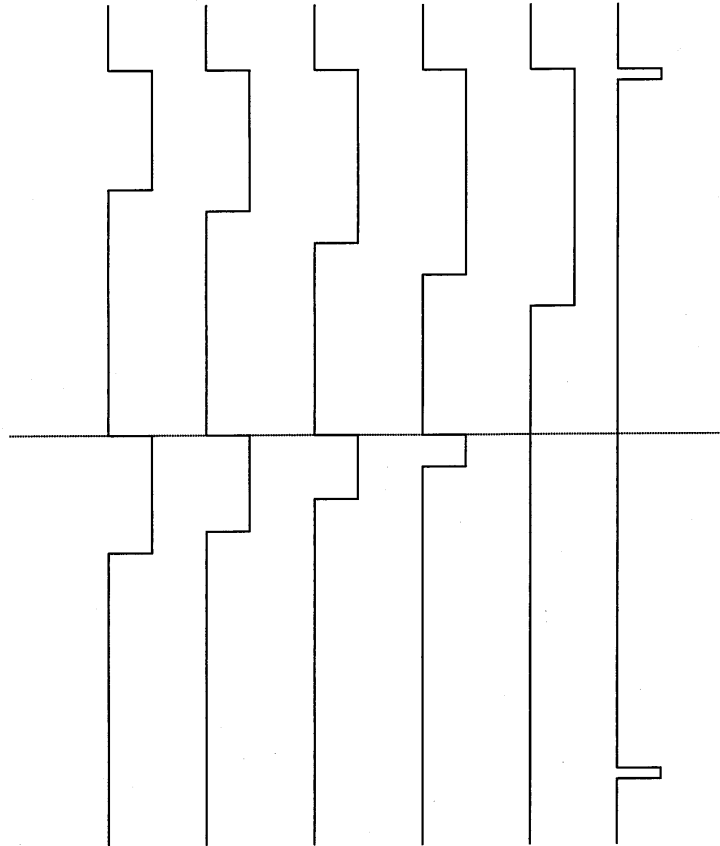
도면82



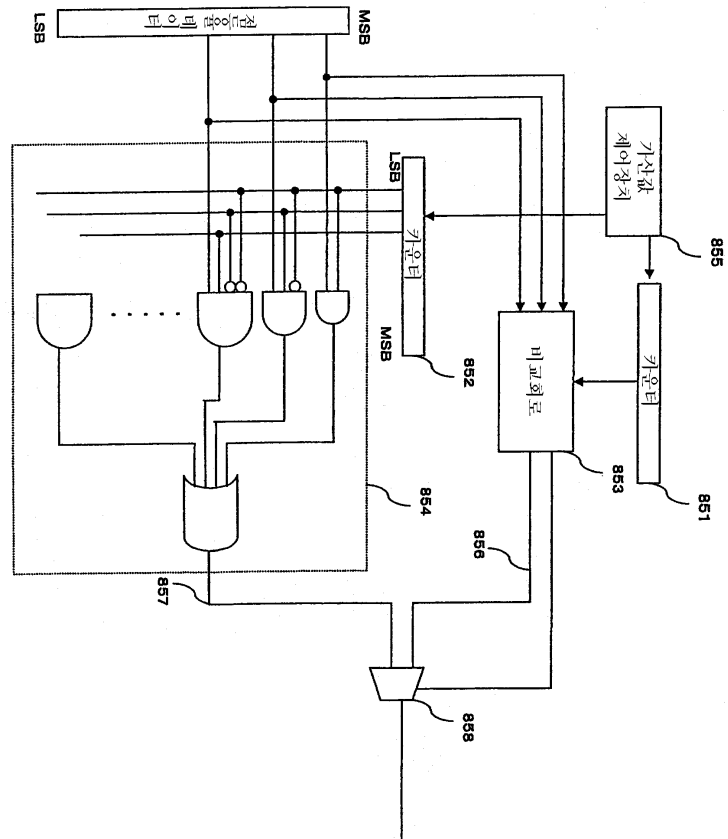
도면83



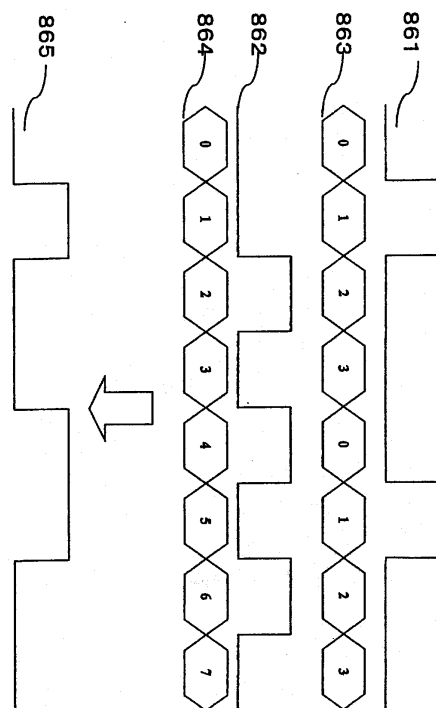
도면84



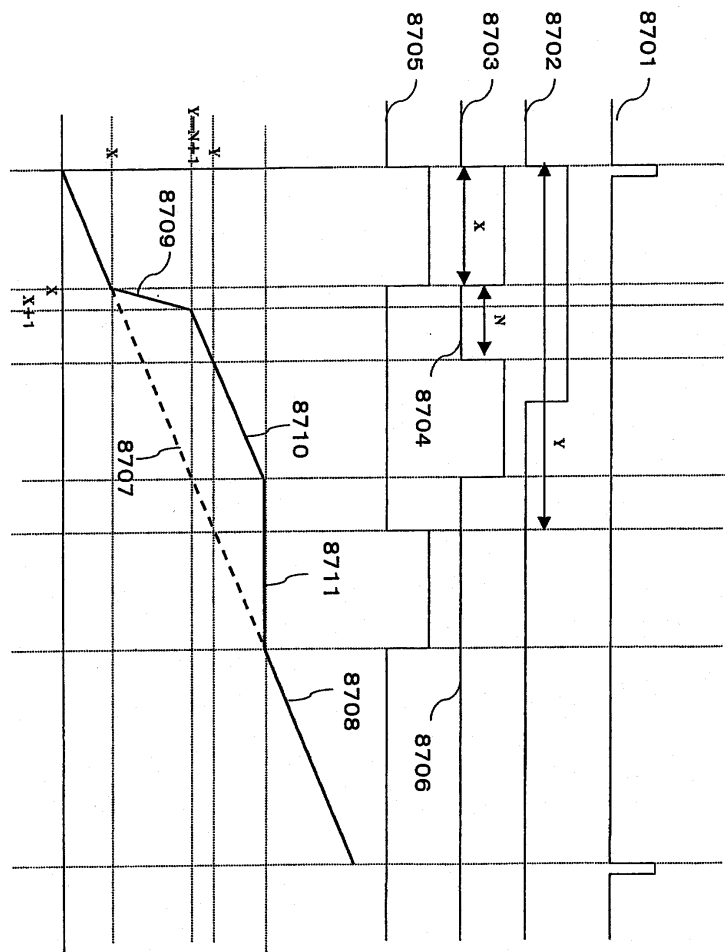
도면85



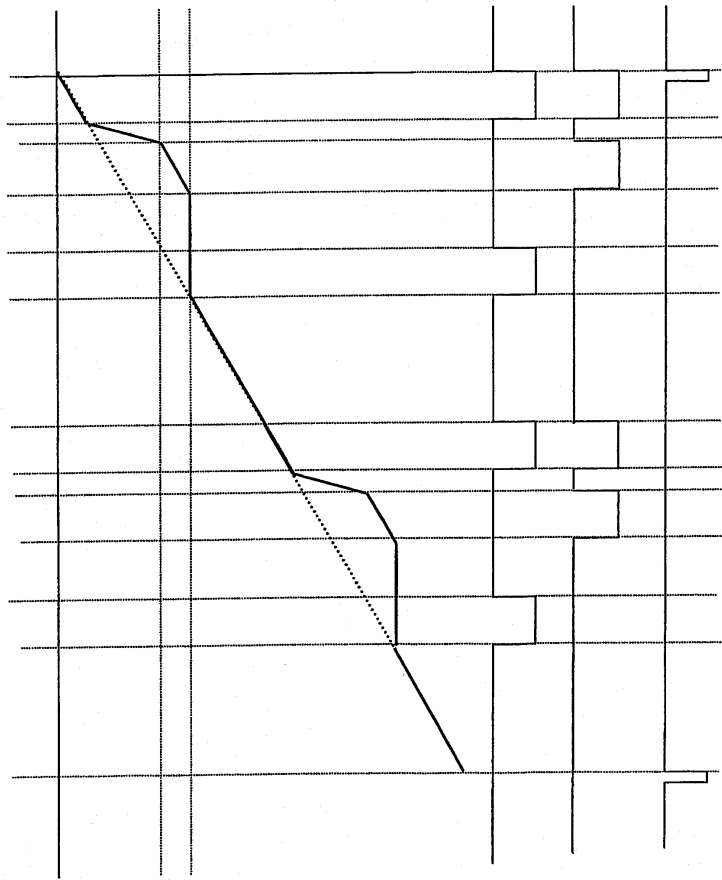
도면86



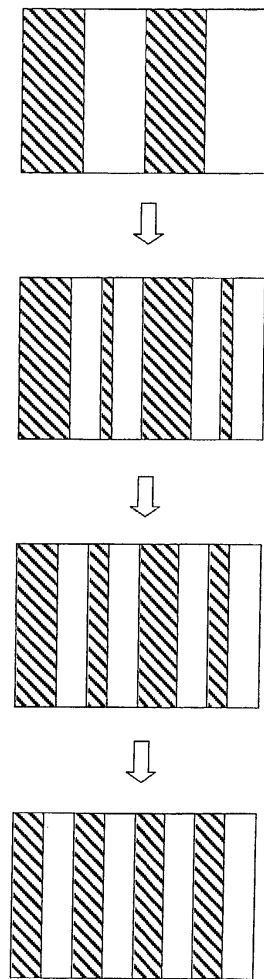
도면87



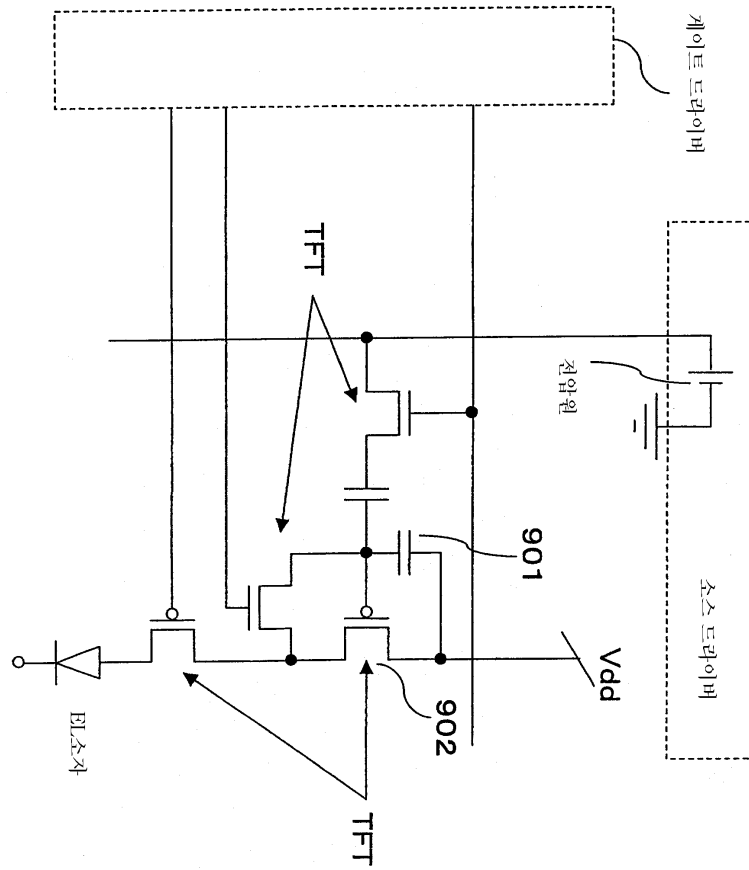
도면88



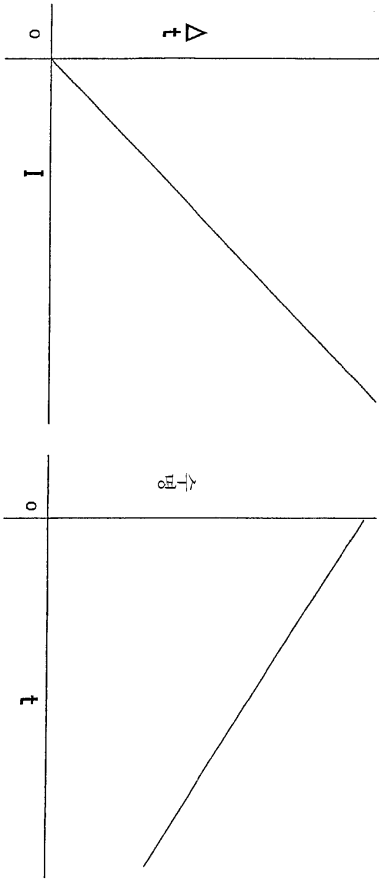
도면89



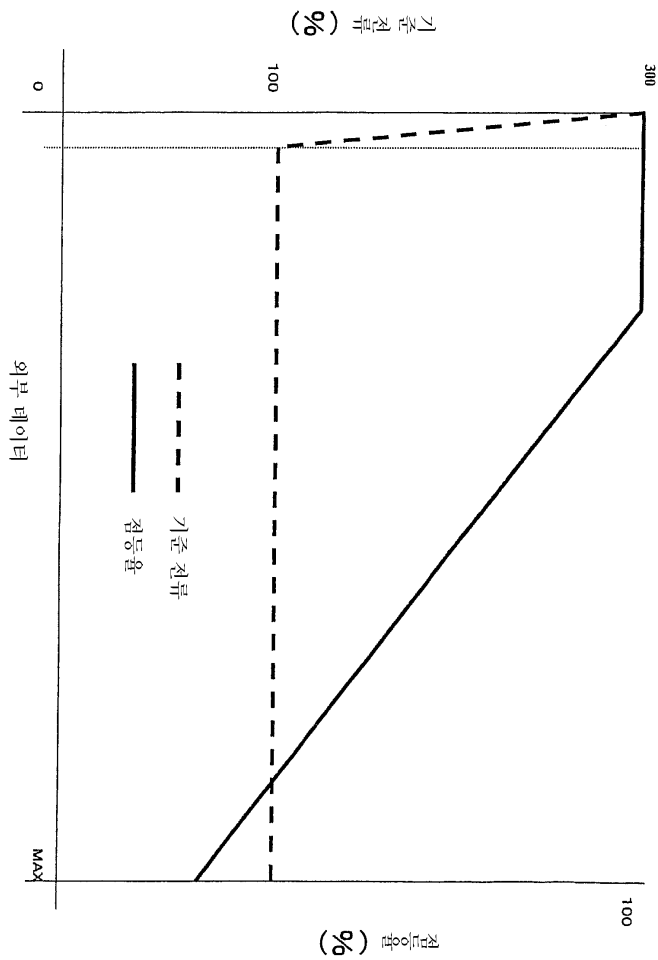
도면90



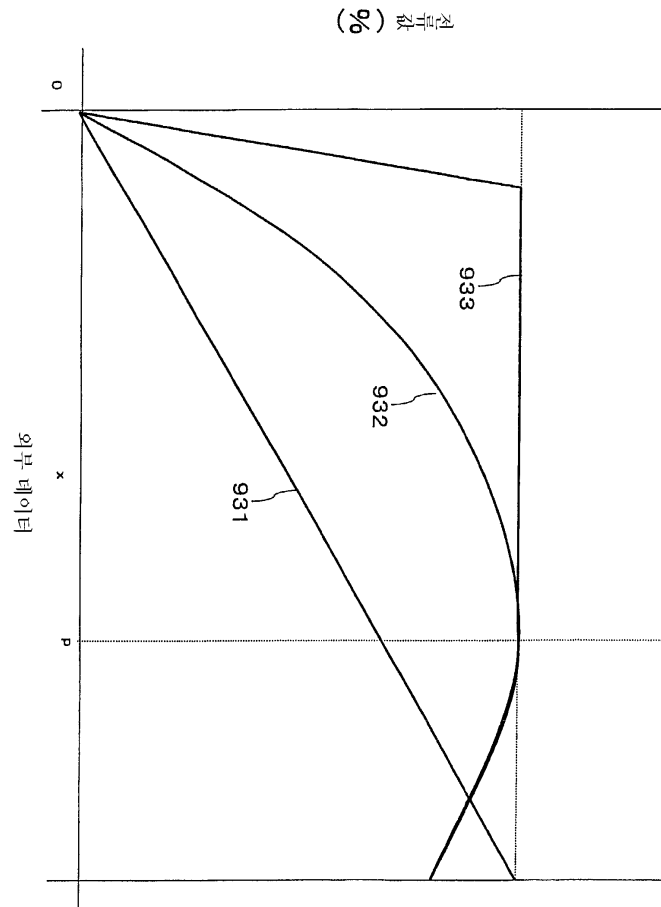
도면91



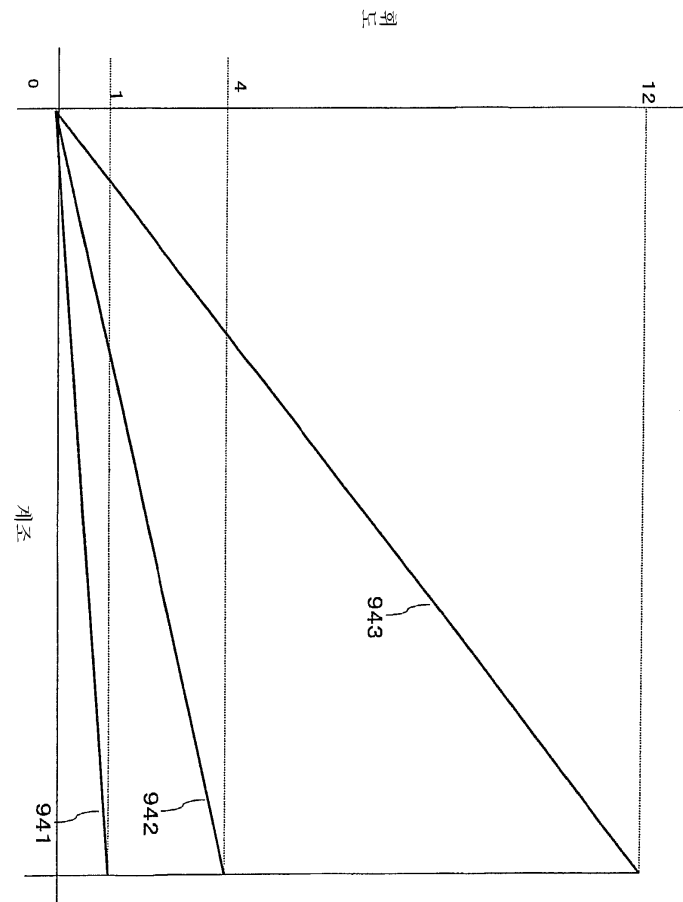
도면92



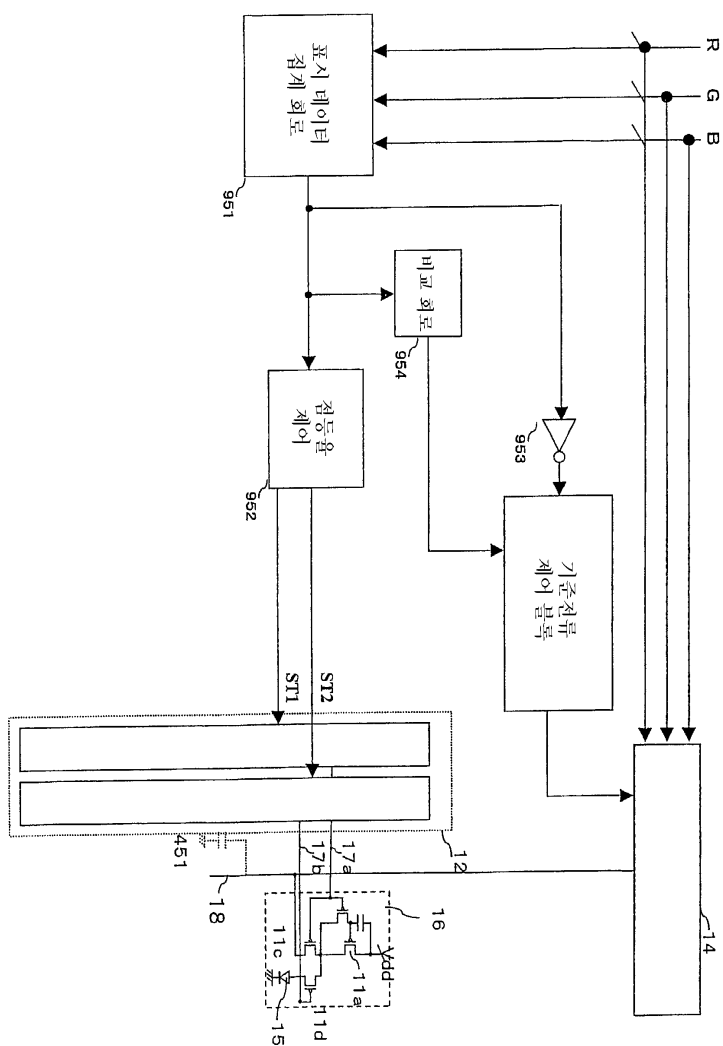
도면93



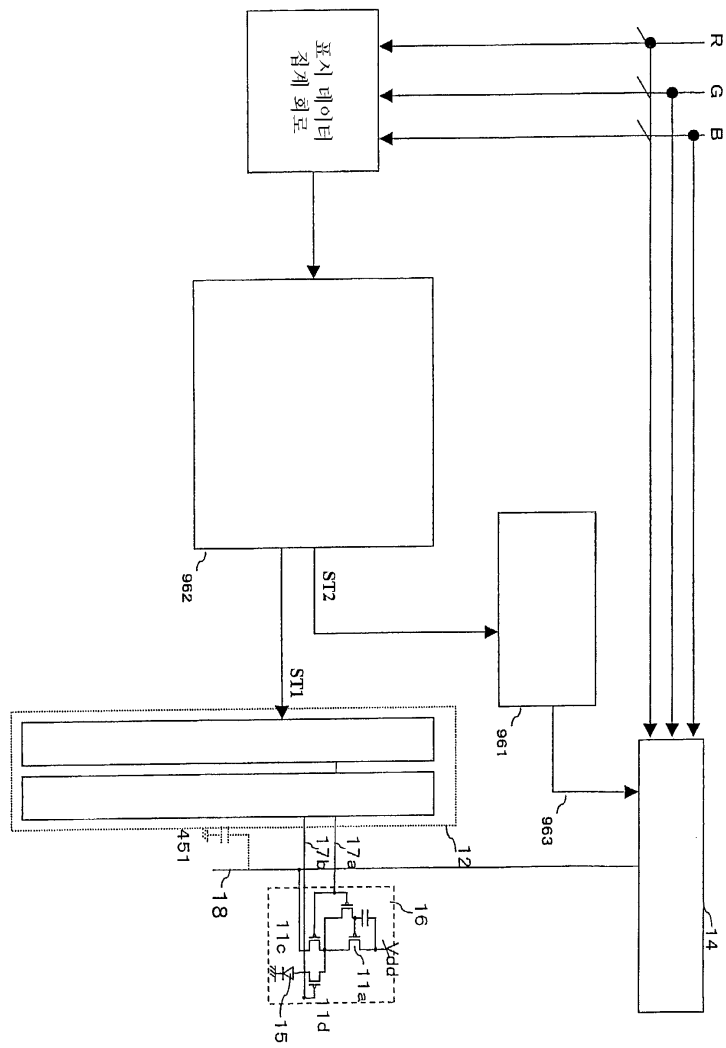
도면94



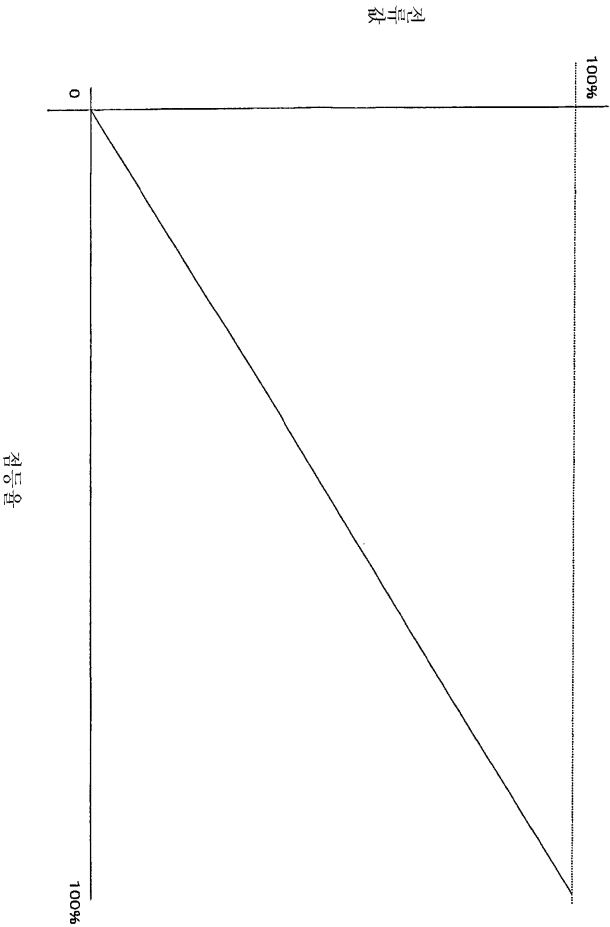
도면95



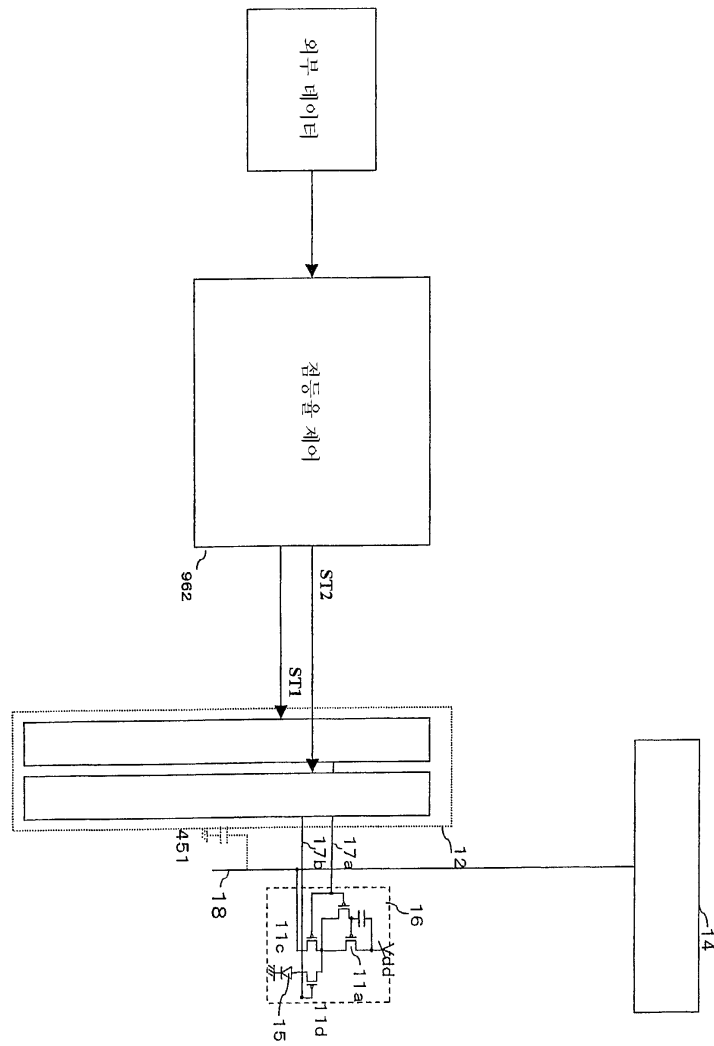
도면96



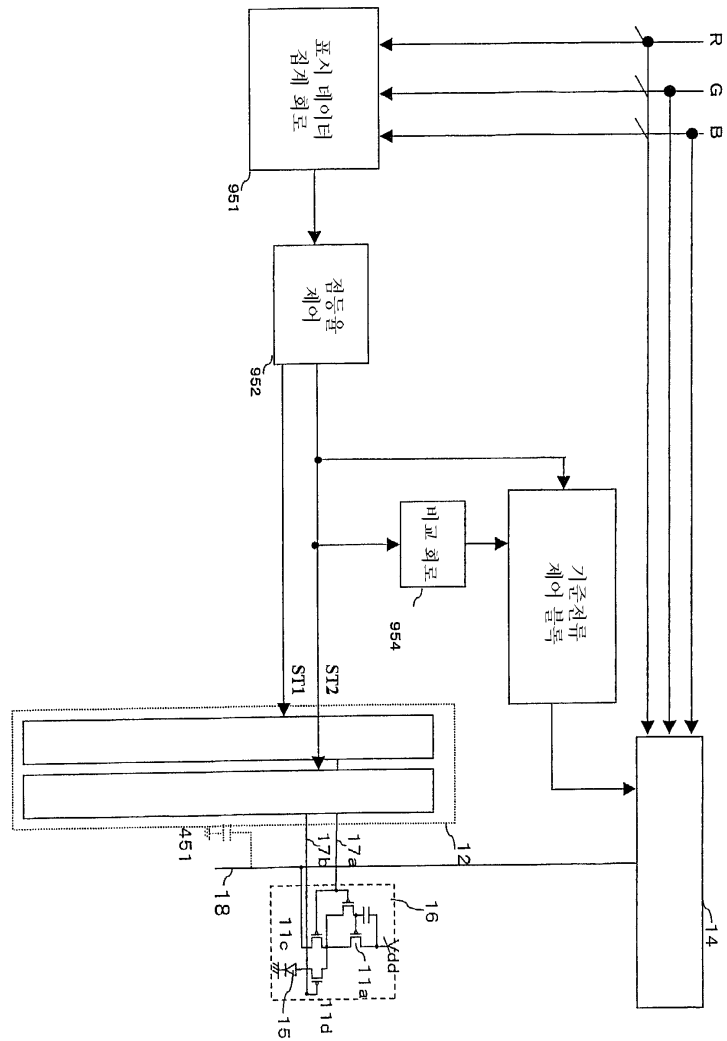
도면97



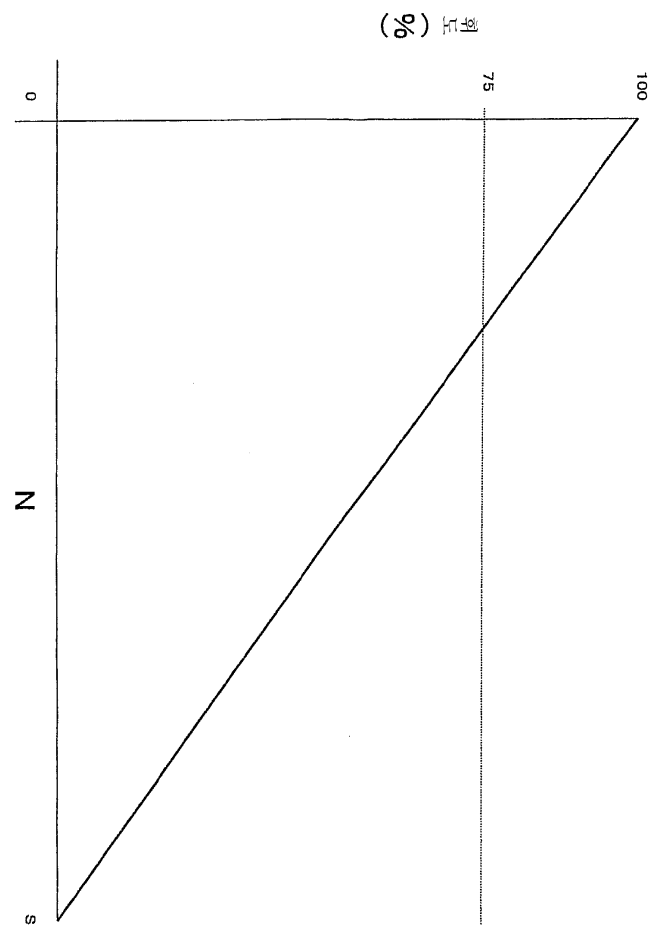
도면98



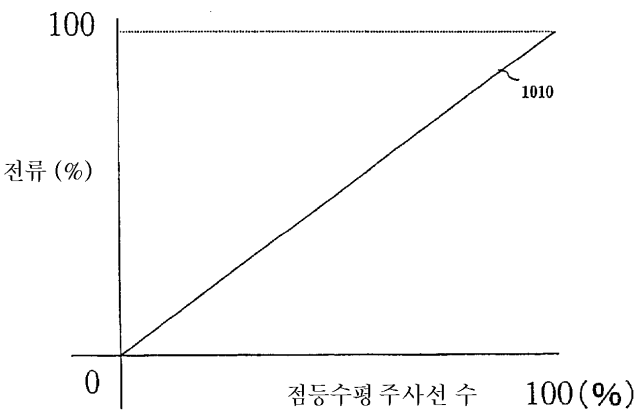
도면99



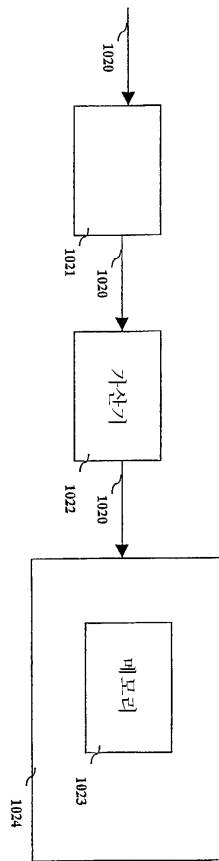
도면100



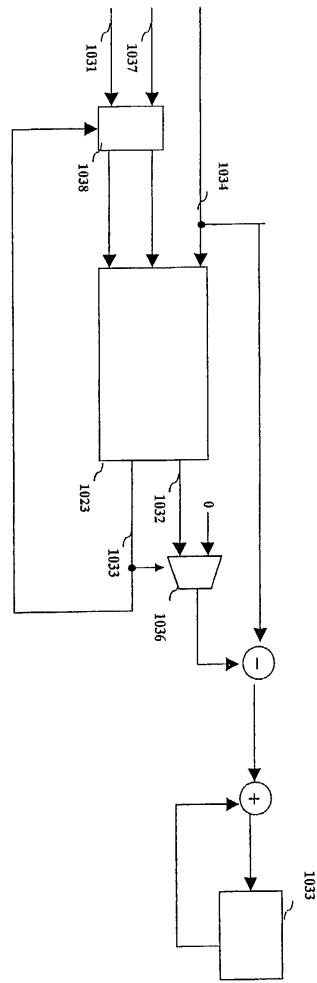
도면101



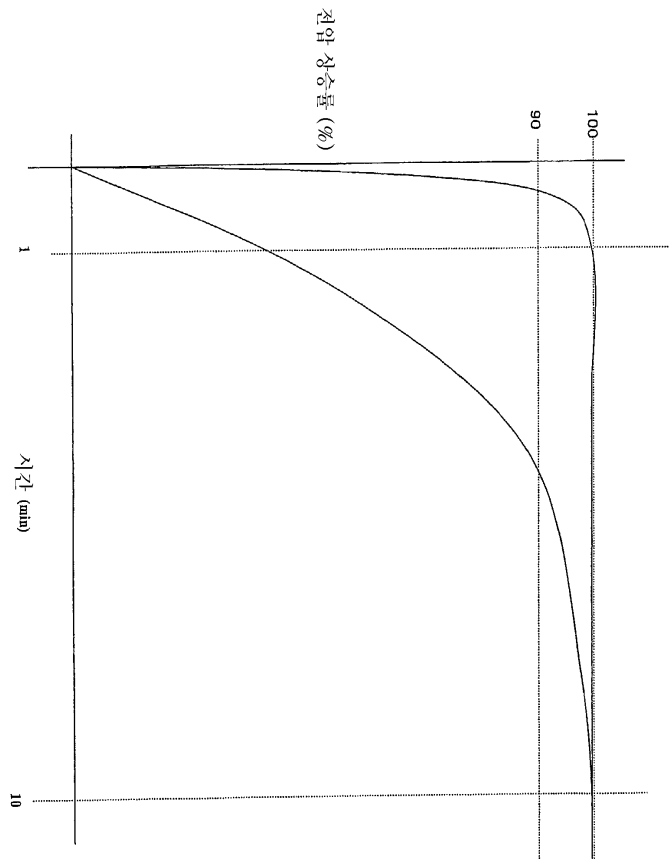
도면102



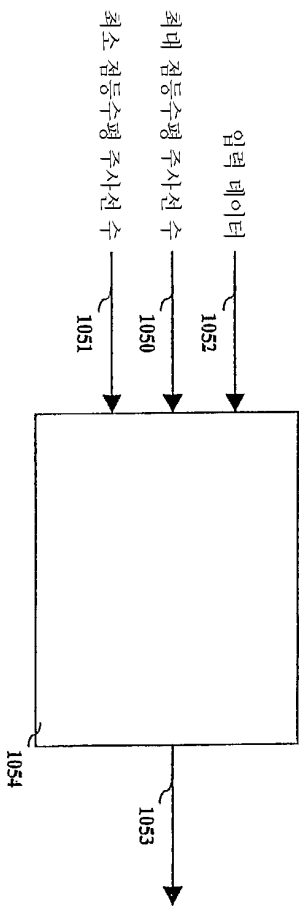
도면103



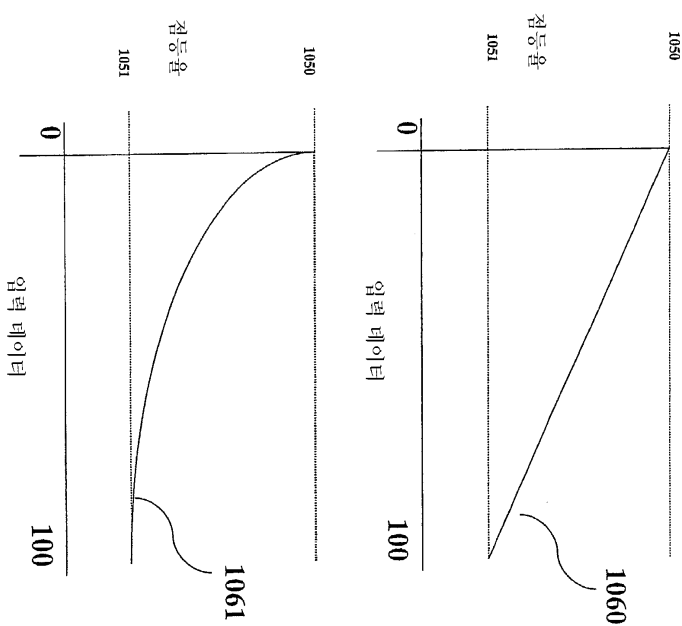
도면104



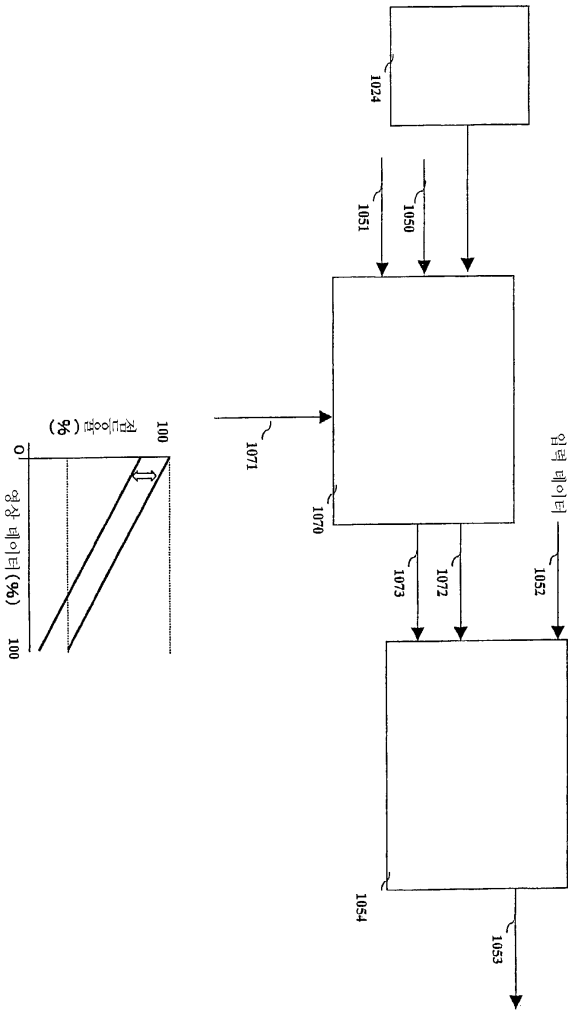
도면105



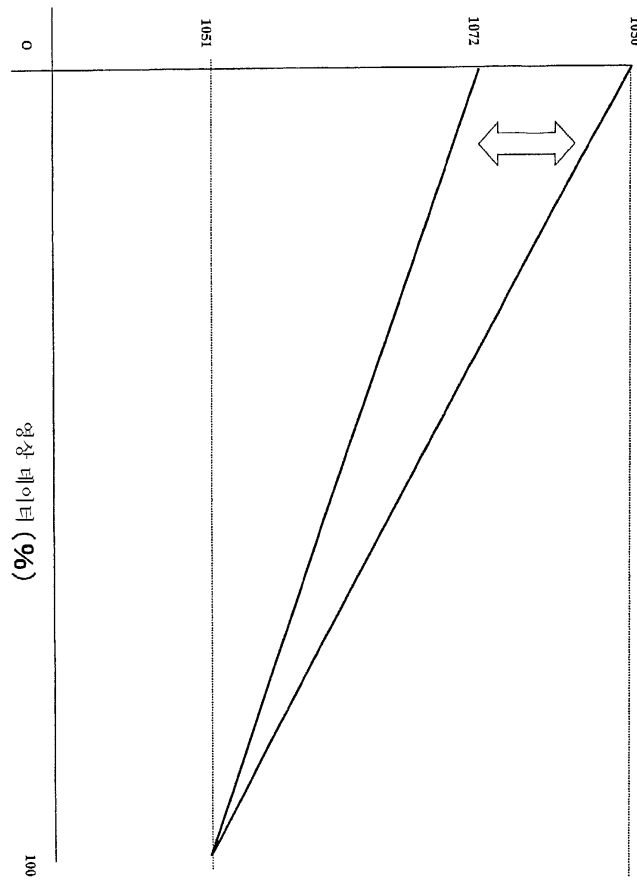
도면106



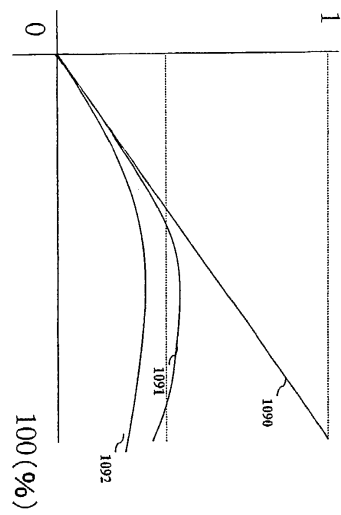
도면107



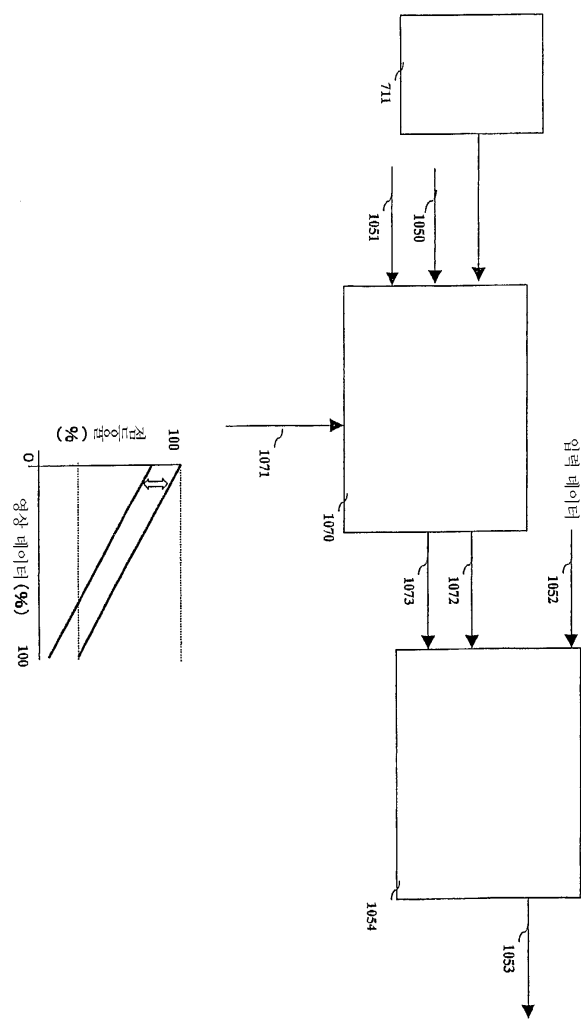
도면108



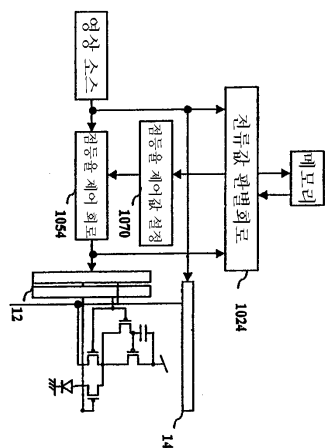
도면109



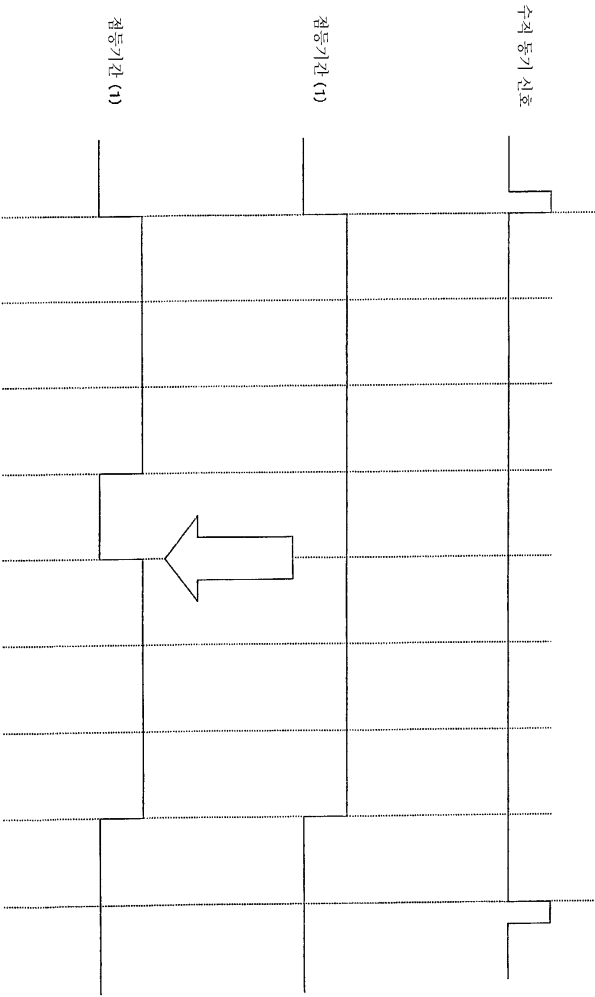
도면110



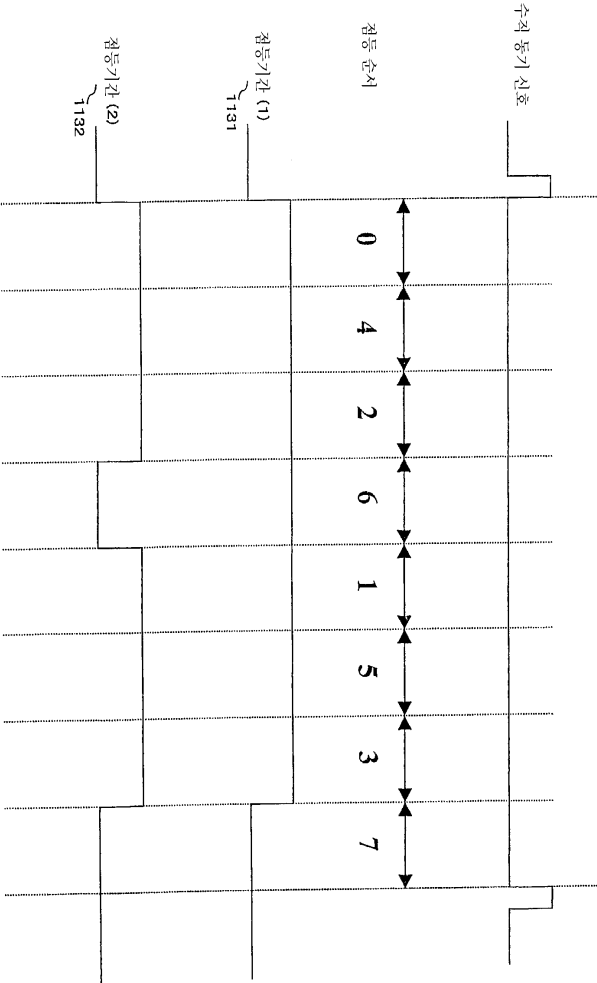
도면111



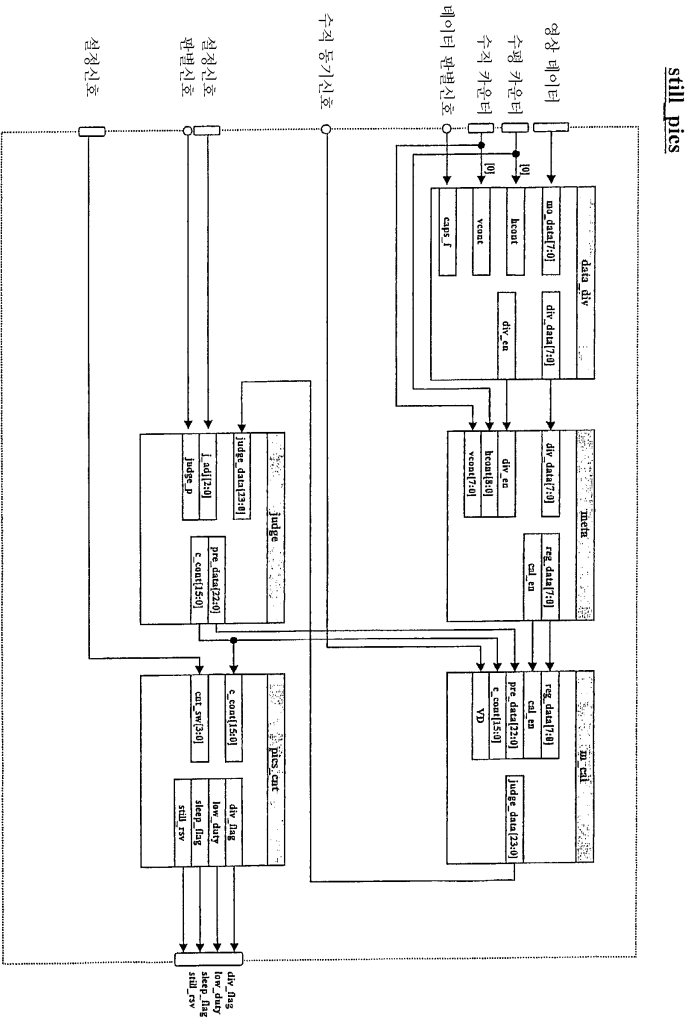
도면112



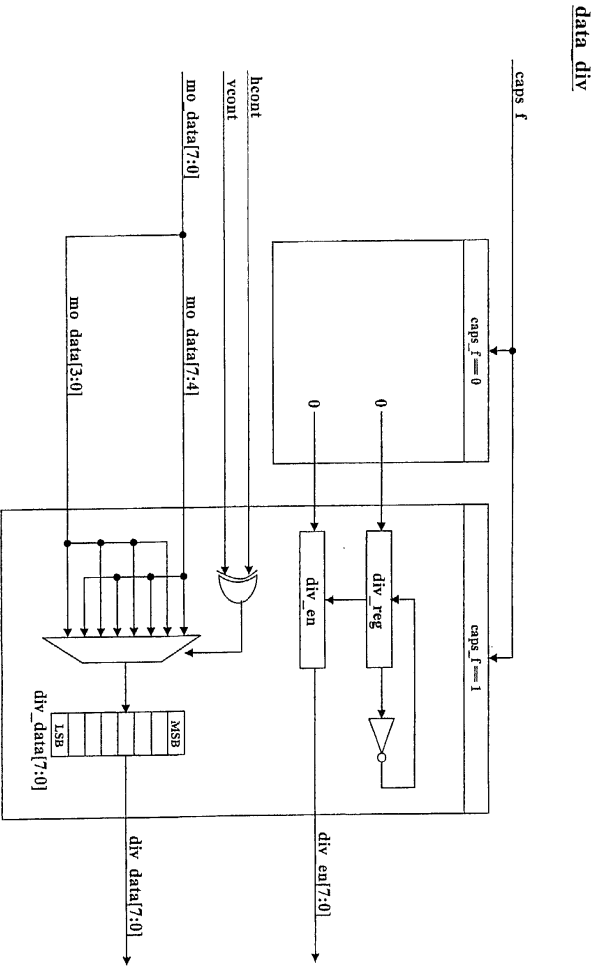
도면113



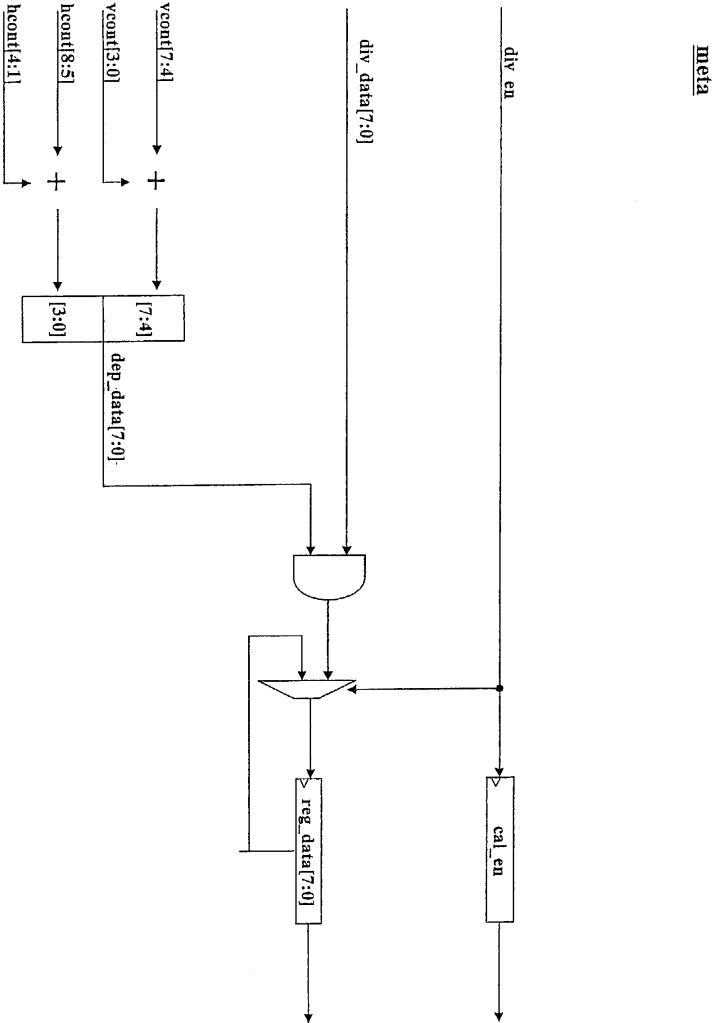
도면114



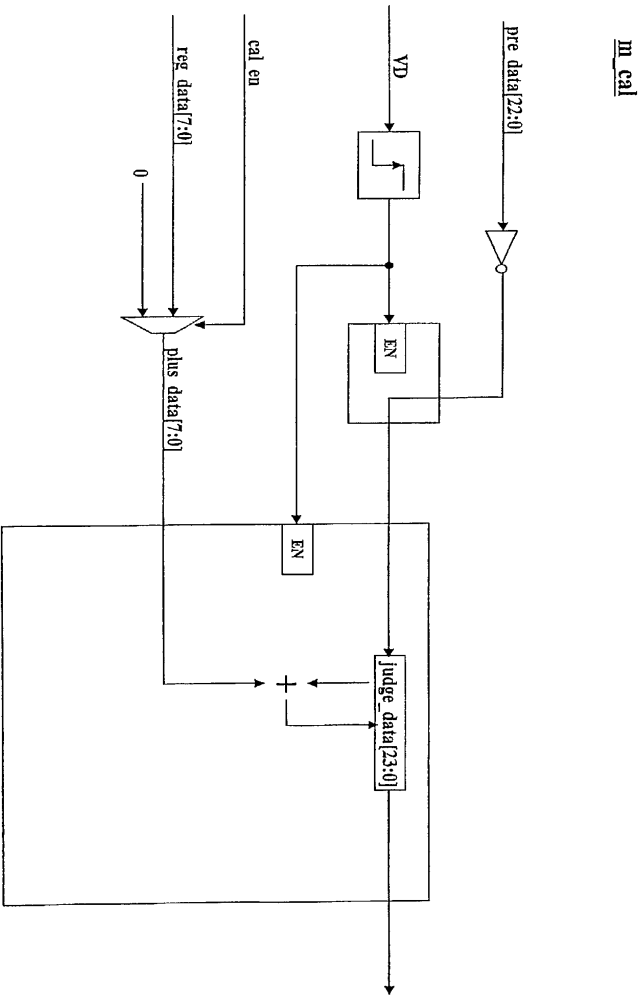
도면115



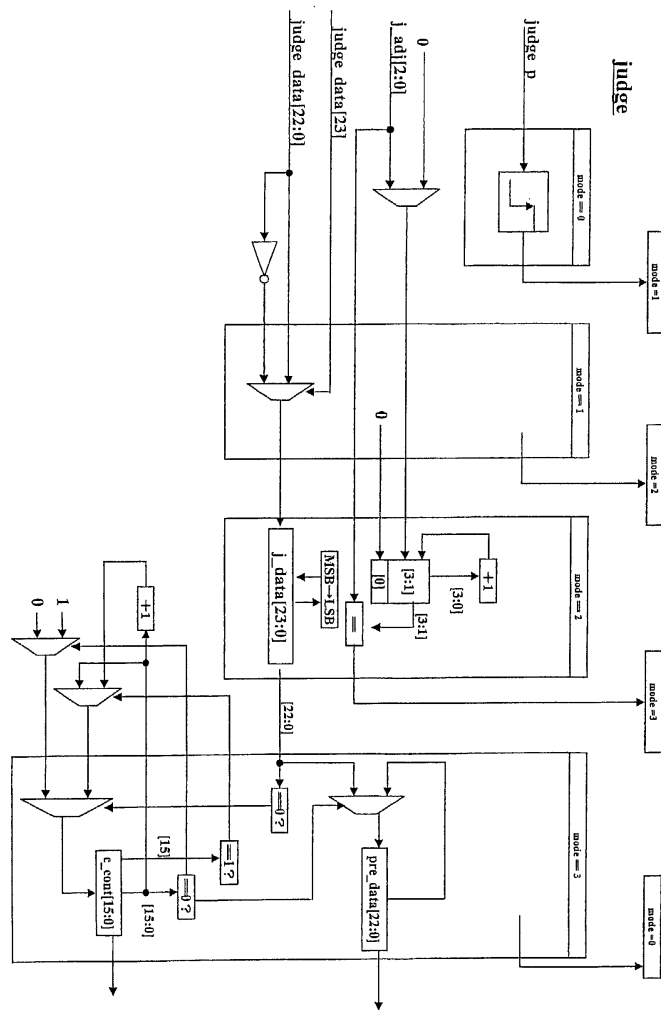
도면116



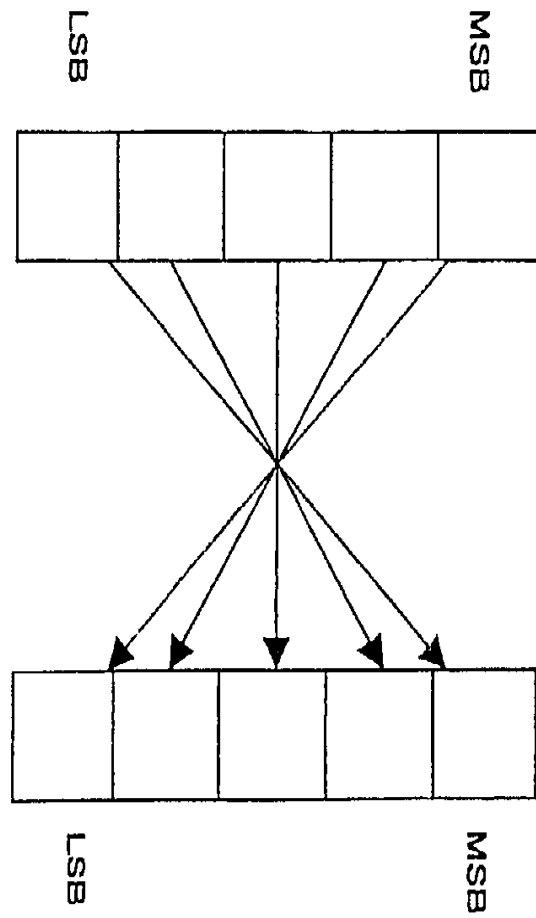
도면117



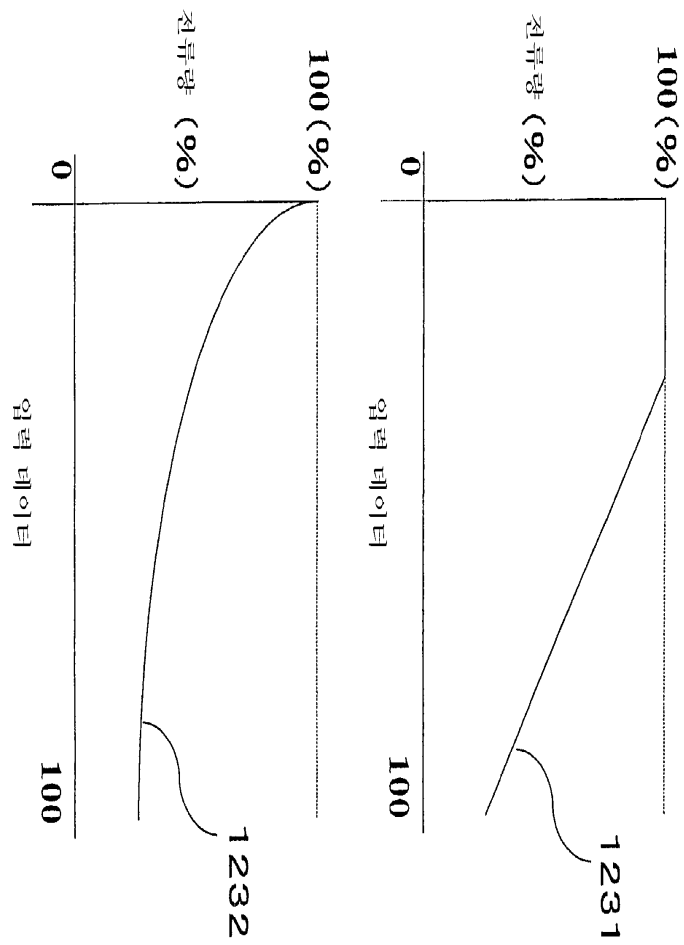
도면118



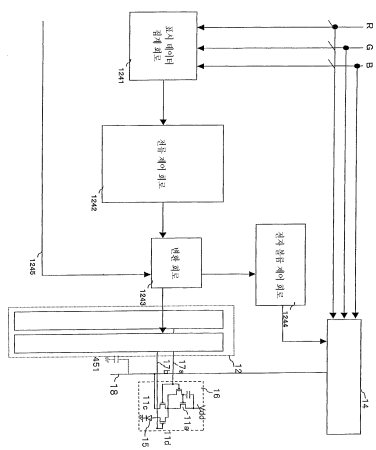
도면120



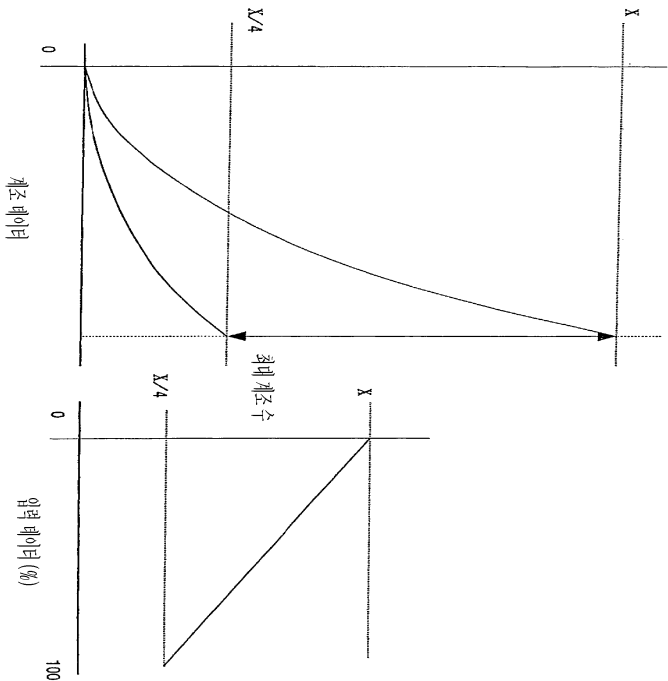
도면121



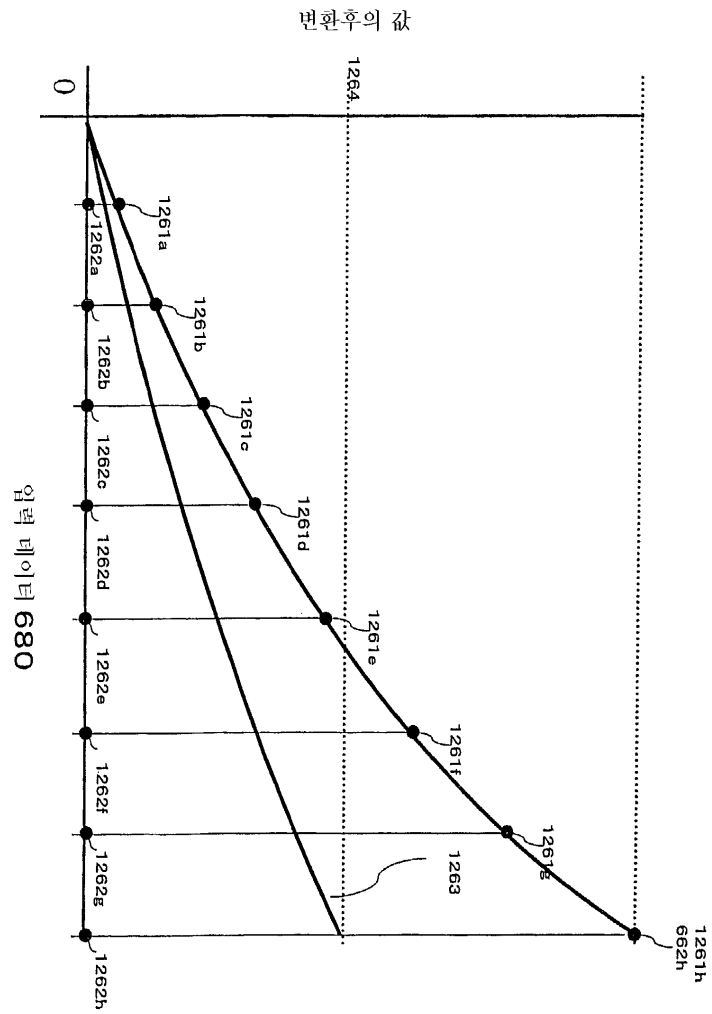
도면122



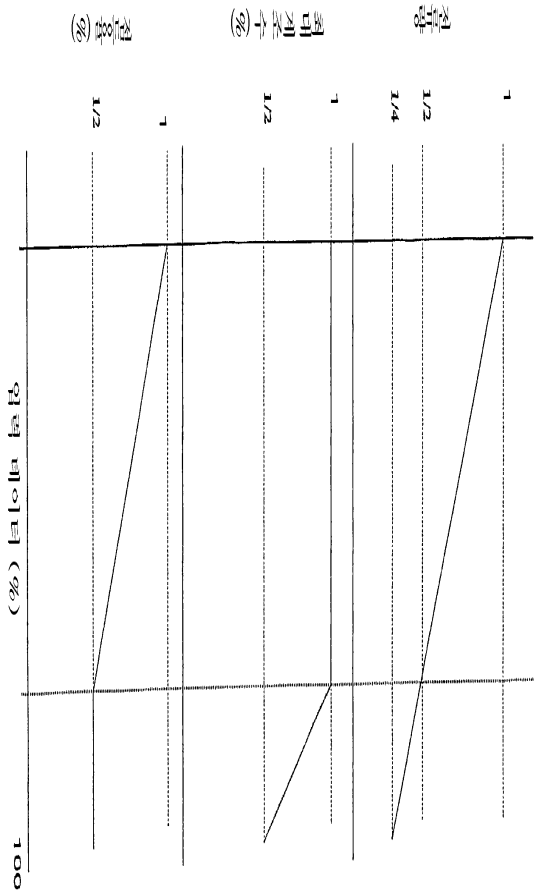
도면123



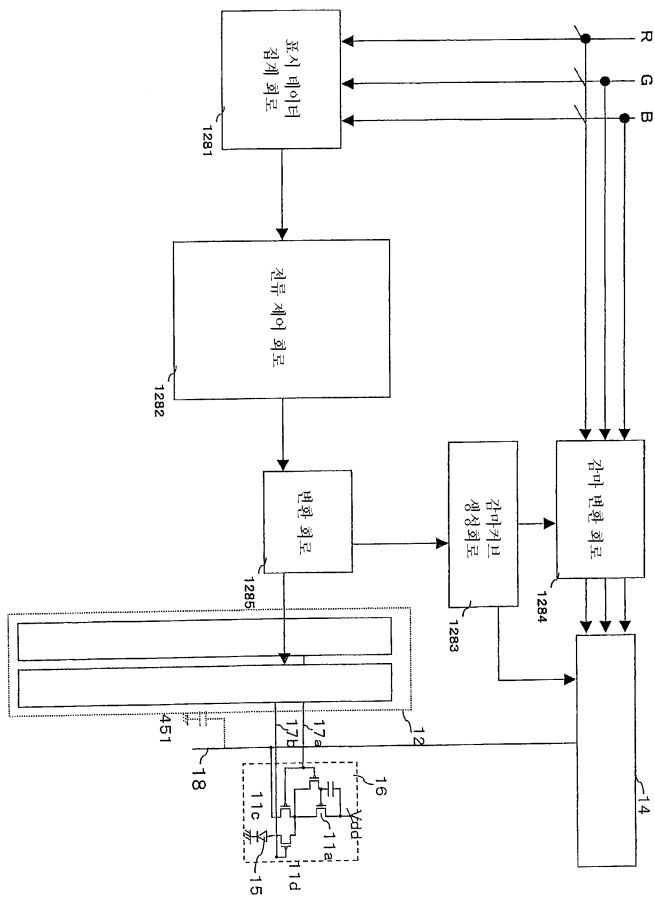
도면124



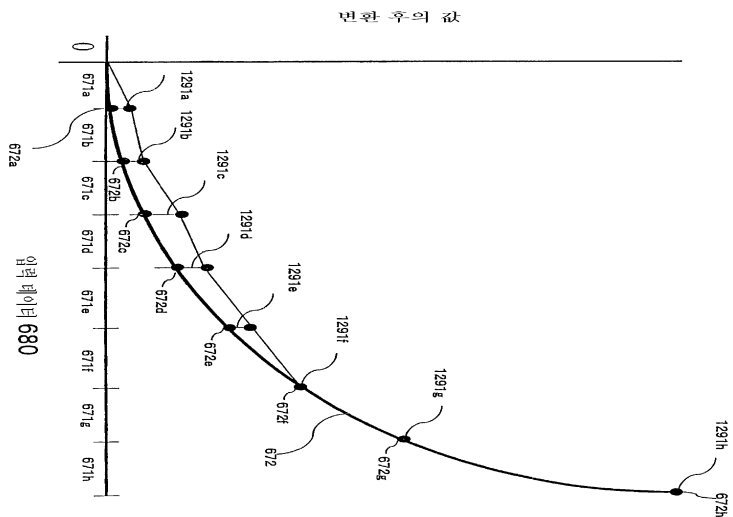
도면125



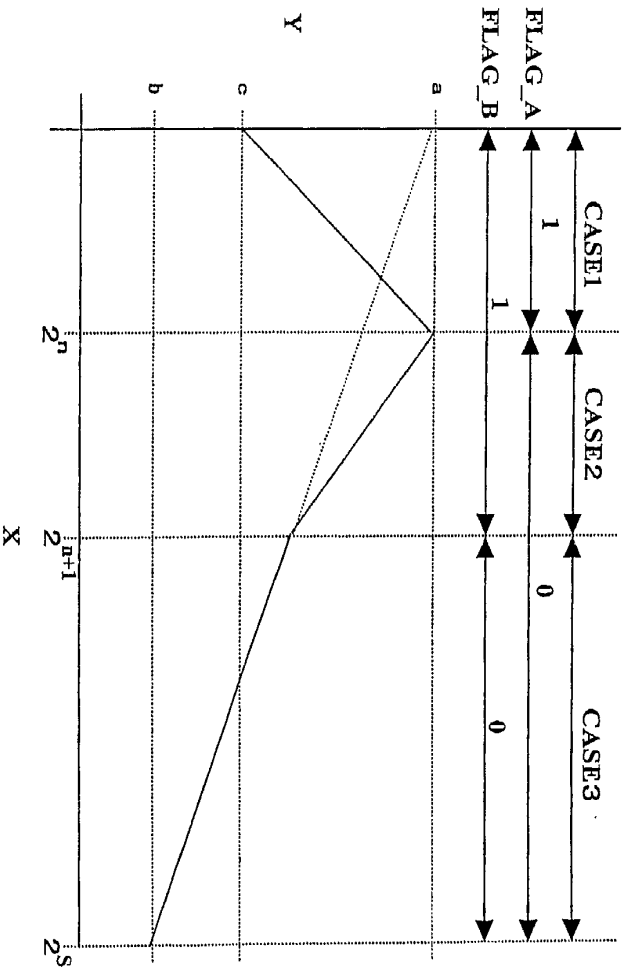
도면126



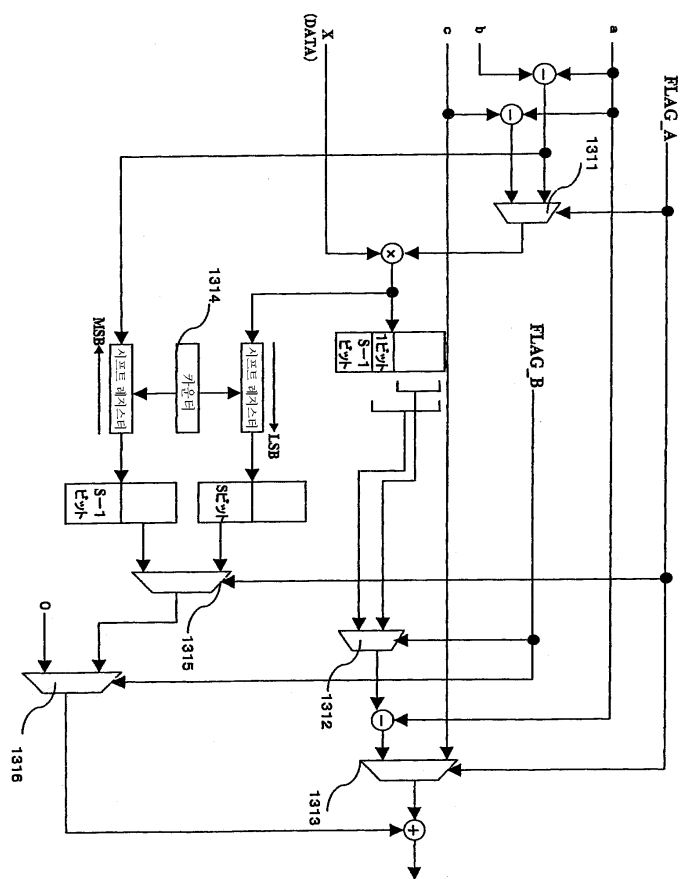
도면127



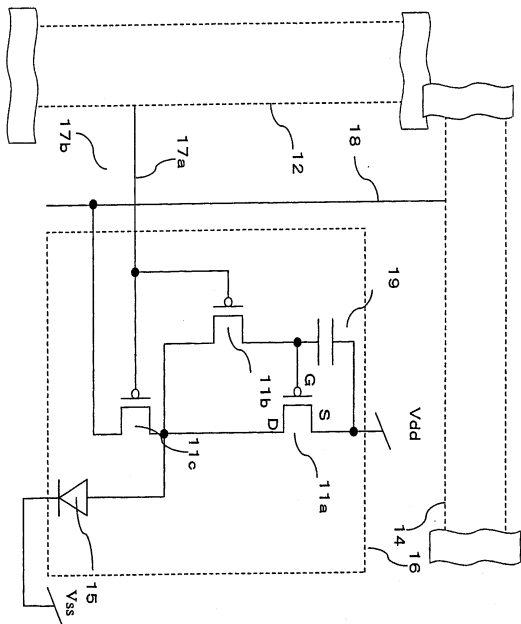
도면128



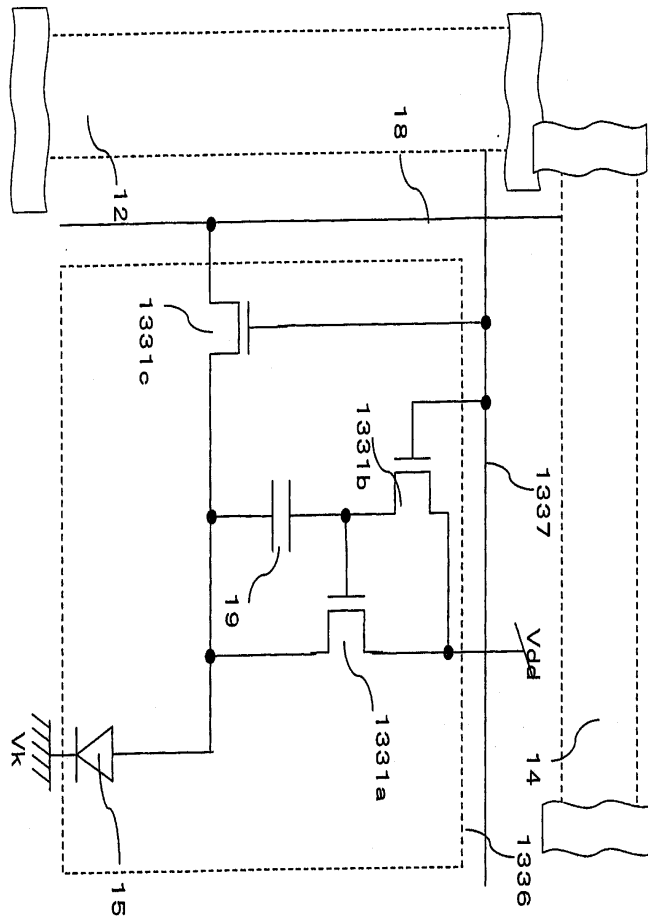
도면129



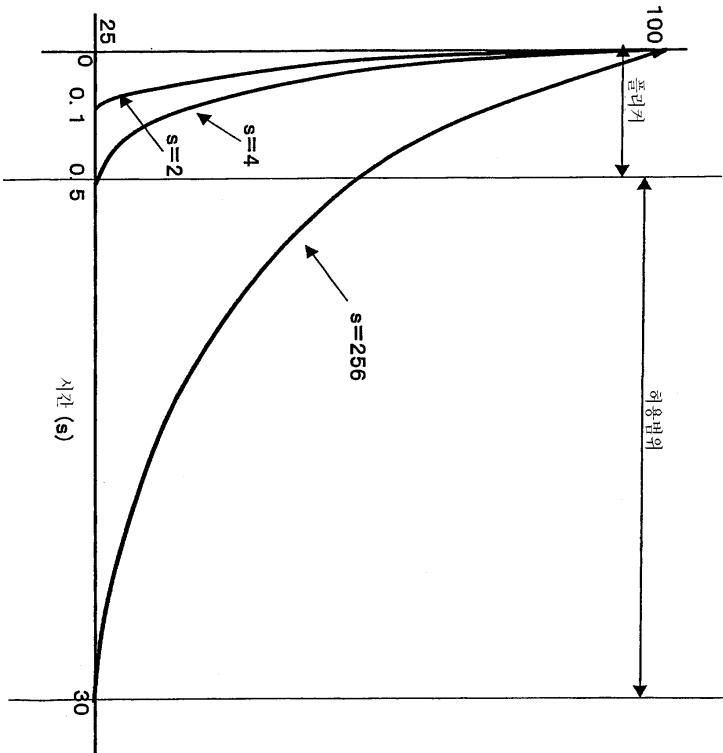
도면130



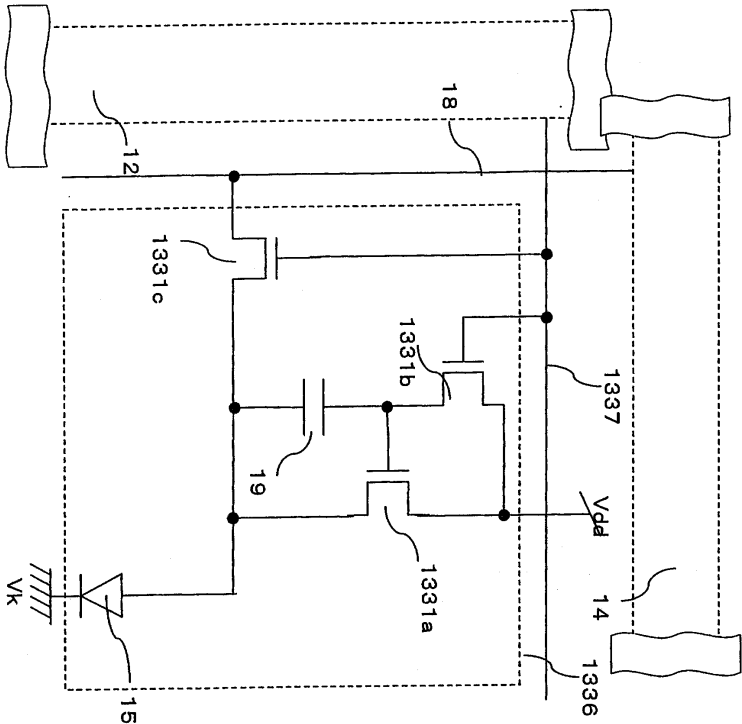
도면131



도면132



도면133



도면134

