

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(45) 공고일자 2005년09월07일
(11) 등록번호 10-0512833
(24) 등록일자 2005년08월30일

(21) 출원번호 10-2002-0058777
(22) 출원일자 2002년09월27일

(65) 공개번호 10-2003-0027804
(43) 공개일자 2003년04월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00304723 2001년09월28일 일본(JP)
JP-P-2001-00375002 2001년09월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자 하나리준
일본사이따마켄후까야시하따라쵸1-9-2가부시끼가이샤도시바후까야위
크스내

마메쯔까고지
일본사이따마켄후까야시하따라쵸1-9-2가부시끼가이샤도시바후까야위
크스내

와따나베마나부
일본사이따마켄후까야시하따라쵸1-9-2가부시끼가이샤도시바후까야위
크스내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 천대식

(54) 자기 발광형 표시 장치

요약

유기 EL 표시 장치는 표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하며, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 및 발광 소자 및 전원부 사이에 접속되고 화소 스위치로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함한다. 특히, 각 발광 소자는 또한 조광 스위치부를 통해 전원부에 접속된다.

대표도

도 1

색인어

발광 소자, 화소 스위치, 구동 소자, 조광 스위치, 표시 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 전체적 회로를 도시한 도면.

도 2는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치의 표시 화소의 회로 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 표시 화소의 회로 구성을 도시한 도면.

도 4는 도 3에 도시한 표시 화소의 조광 스위치의 온/오프 상태와 유기 EL 소자의 휘도와와의 관계를 나타내는 타임차트.

도 5는 도 2에 도시한 표시 화소의 변형예의 회로 구성을 도시한 도면.

도 6은 도 5에 도시한 표시 화소의 평면 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 7은 도 3에 도시한 표시 화소의 변형예의 회로 구성을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 표시 화소의 휘도 조정 방식을 개략적으로 도시한 도면.

도 9는 도 8에 도시한 조광 스위치를 이용한 유기 EL 패널 전체의 회로 구성을 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 유기 EL 패널의 회로 구성을 도시한 도면.

도 11은 도 10에 도시한 2 블록의 조광 스위치를 갖는 유기 EL 표시 장치 전체의 회로 구성을 도시한 도면.

도 12는 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 회로도.

도 13은 도 12에 도시한 조광 스위치부의 도통 기간과 비도통 기간과의 비를 50%:50%로 설정하는 2종류의 스위치 제어 신호를 나타내는 타임차트.

도 14는 도 12에 도시한 조광 스위치부의 도통 기간과 비도통 기간과의 비를 60%:40%로 설정하는 2종류의 스위치 제어 신호를 나타내는 타임차트.

도 15는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 회로도.

도 16은 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 회로도.

도 17은 본 발명의 제8 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한 회로도.

도 18은 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한 회로도.

도 19는 도 18에 도시한 조광 스위치 주변의 표시 화소 구성을 도시한 회로도.

도 20은 도 19에 도시한 유기 EL 소자의 발광 특성을 구동 트랜지스터의 동작 특성과 함께 나타내는 그래프.

도 21은 도 19에 도시한 조광 트랜지스터의 제어에 의한 표시 화소 내의 동작 파형을 나타내는 파형도.

도 22의 (a) 내지 (c)는 도 19에 도시한 스위치 제어 신호에 따라서 조정되는 유기 EL 소자의 휘도를 설명하기 위한 타임 차트.

도 23은 본 발명의 제10 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한 회로도.

도 24의 (a) 및 (b)는 도 23에 도시한 비교기에 입력되는 톱니파 전압과 기준 전압과의 관계에 기초하여 발생하는 스위치 제어 신호의 파형을 나타내는 파형도.

도 25는 본 발명의 제11 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한 회로도.

도 26은 도 19에 도시한 표시 화소의 제1 변형예를 도시한 회로도.

도 27은 도 19에 도시한 표시 화소의 제2 변형예를 나타내는 회로도.

도 28은 종래부터 알려져 있는 구동용 박막 트랜지스터의 게이트·소스 간 전압과 구동 전류와의 관계를 나타내는 그래프.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

- 1, 2 : EL 표시부
- 10 : 유기 EL 패널
- 11 : 구동 회로 전원
- 12 : EL 전원
- 13 : 컨트롤러
- 14, 19 : 조광 스위치
- 15 : 화소 스위치
- 16 : 유기 EL 소자
- 17 : 구동 소자(구동 트랜지스터)
- 18 : 컨덴서
- 20 : 스테틱 메모리부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 복수의 표시 화소가 화상을 표시하기 위해서 매트릭스 형상으로 배치되는 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 예를 들면 각 표시 화소가 유기 EL(Electro Luminescence) 소자와 같은 자기 발광 소자로 구성되는 자기 발광형 표시 장치에 관한 것이다.

최근에는, 유기 EL 표시 장치가 경량, 박형, 고휘도의 특징을 갖기 때문에 휴대용 정보 기기의 모니터 디스플레이로서 주목받고 있다. 전형적인 유기 EL 표시 장치는 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 표시 화소에 자기 발광 소자로서 유기

EL 소자를 설치하고, 이들 표시 화소로 구성되는 표시 화면에 화상을 표시한다. 이 표시 장치에서는, 복수의 주사선이 이들 표시 화소의 행을 따라서 각각 배치되고, 복수의 신호선이 이들 표시 화소의 열을 따라서 각각 배치되며, 복수의 화소 스위치가 이들 주사선 및 신호선의 교차 위치 근방에 배치된다.

각 표시 화소는 화소 스위치, 구동 소자, 및 유기 EL 소자를 포함한다. 화소 스위치는 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하도록 접속된다. 구동 소자는 화소 스위치로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 공급하도록 유기 EL 소자 및 구동 전원선 사이에 접속된다. 구동 소자 및 화소 스위치는 유리나 합성 수지 등으로 이루어지는 기판, 도전성을 갖는 기판, 혹은 반도체 등의 기판 상에 SiO₂이나 SiN 등의 절연막을 형성한 기판 상에 형성되는 박막 트랜지스터로 구성된다.

유기 EL 소자는 적, 녹, 또는 청의 형광성 유기 화합물을 포함하는 박막인 발광층을 캐소드 전극 및 애노드 전극 사이에 협지한 구조를 갖고, 발광층에 전자 및 정공을 주입하여 이들을 재결합시킴으로써 여기자를 생성시키고, 이 여기자가 비활성화될 때 생기는 광 방출에 의해 발광한다. 애노드 전극은 ITO 등으로 구성되는 투명 전극이고, 캐소드 전극은 알루미늄 등의 금속으로 구성되는 반사 전극이다. 이 구성에 의해, 유기 EL 소자는 10V 이하의 인가 전압에서도 100~100000cd/m² 정도의 휘도를 얻을 수 있다.

상술한 바와 같은 유기 EL 소자의 구동 전류는 구동 소자인 구동용 박막 트랜지스터의 정전류 특성을 이용하여 제어된다. 도 12는 구동용 박막 트랜지스터의 게이트·소스 간 전압 V_{gs}와 구동 전류 I_d와의 관계를 나타낸다. 이 전압 V_{gs}가 변화하면, 도 12에 도시한 바와 같이 등 V_{gs}선에 따라서 흐르는 전류 I_d가 결정되지만, 포화 영역에서 동작시키고 있는 경우에는, 드레인·소스 간 전압 V_{ds}가 변화하여도 전류 I_d는 거의 일정하게 된다. 여기서, 도 12에 도시한 유기 EL 소자의 I-V 특성을 참조하면, 전압 V_{gs}가 임의의 값으로 결정되면, 등 V_{gs}선과 I-V 특성선과의 교점이 유기 EL 소자의 동작점으로 되고, 유기 EL 소자에 전압 V₁이 인가되어 전류 I₁이 흐른다. 유기 EL 소자의 전류-휘도 특성은 거의 선형이며, 전류가 일정하면, 휘도도 일정하게 된다. 따라서, I-V 특성이 변화하여도, 트랜지스터 특성이 변하지 않으면, 전류, 즉 휘도는 일정하게 된다.

또한, 화소 스위치를 도통시킴으로써 신호선 X로부터 소정 전위를 전압 V_{gs}으로 하여 구동용 박막 트랜지스터의 게이트에 인가하면, 도 12의 I-V 특성선과 등 V_{gs} 선과의 교점인 유기 EL 소자의 동작점을 선택할 수 있기 때문에, 다계조 표시가 가능해진다.

그런데, 통상의 액정 표시 장치에서는, 일반적으로 백 라이트의 휘도가 사용 환경에 의존한 화상을 쉽게 보기 위해서나 소비 전력을 최적화하기 위해서 조정된다. 예를 들면 휴대 정보 단말기를 전지 구동으로 하여 갖고 다니는 경우, 사용자가 백 라이트를 어둡게 하는 저소비 전력 동작을 선택하거나, 전지 구동 시에 이 동작으로의 자동 전환을 하거나 하여 전지를 절약하고 있다. 이 백 라이트의 휘도는 외부로부터 공급되는 전원 전압을 저하시킴으로써 어둡게 할 수 있다.

이것에 대하여, 유기 EL 소자는 휘도가 전류 구동에 의존하는 자기 발광 소자이다. 이 때문에, 전원 전압을 변화시킴으로써 유기 EL 소자의 휘도를 조정하는 것은 불가능하다.

비포화 영역에서 온/오프 상태로 되는 구동용 박막 트랜지스터를 이용하는 계조 표시 방식에서는, 원하는 휘도 및 계조를 얻기 위해서 박막 트랜지스터의 온 시간을 조정하는 것이 고려된다. 그러나, 이 시간 조정은 매우 약간의 간격으로 행할 필요가 있고, 그 결과로서 휘도 및 계조 중 어느 하나를 적절하게 설정하는 것이 곤란하게 된다.

또한, 예를 들면 최대 휘도의 1/2과 같은 소망 휘도를 얻기 위해서 영상 신호 레벨을 변경하는 것도 고려된다. 그러나, 이 휘도 조정 방식으로 전체 유기 EL 소자에 흐르는 전류를 일률적으로 감소시키면, 화이트 밸런스가 적, 녹, 및 청의 발광색에 의존하는 유기 EL 소자의 발광 특성의 차이로부터 무너지게 된다. 이 문제를 해소하기 위해 영상 신호 레벨의 변경량을 발광색마다 보정하는 보정 회로를 설치하는 경우에는, 회로 구조가 액정 표시 장치의 휘도 조정 방식보다도 복잡하게 되는 것을 피할 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이러한 문제를 해소하여, 계조 제어에 관계없이 휘도를 조정할 수 있는 자기 발광형 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면, 표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하고, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 및 발광 소자 및 전원부 사이에 접속되고 화소 스위치로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함하고, 각 발광 소자는 조광 스위치부를 통해 전원부에 접속되는 자기 발광형 표시 장치가 제공된다.

이 표시 장치에서는, 발광 소자가 구동 소자로부터 독립된 조광 스위치부를 통해 전원부에 접속된다. 이 때문에, 조광 스위치부가 예를 들면 소정 주기의 1/2의 비율로 도통하면, 발광 소자의 휘도를 증가적으로 1/2로 할 수 있다. 즉, 조광 스위치부의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 소자의 발광 비율을 조정하여 계조 제어에 관계없이 발광 소자를 원하는 휘도(최대 계조 시의 밝기)로 설정하는 것이 가능하다.

본 발명의 추가적인 목적 및 장점은 아래의 상세한 설명에 의해 명백해질 것이다.

이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 1은 유기 EL 표시 장치의 전체적 회로 구성을 도시하고, 도 2는 유기 EL 표시 장치의 표시 화소 PX의 회로 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는, 화상을 표시하는 유기 EL 패널(10), 유기 EL 패널(10)의 구동 회로용 전원 전압을 발생하는 구동 회로 전원(11), 유기 EL 패널(10)의 EL용 전원 전압을 발생하는 EL 전원(12), 유기 EL 패널(10)을 통상 모드 및 정지 화상 표시 모드로 동작시키는 제어를 행하는 컨트롤러(13)를 구비한다. 유기 EL 패널(10)은 표시 화면이 되는 EL 표시부 DS를 구성하는 복수의 표시 화소 PX, 이들 표시 화소 PX의 행을 따라서 배치되는 복수의 주사선 Y, 이들 표시 화소 PX의 열을 따라서 배치되는 복수의 신호선 X, 표시부 DS의 외측에 배치되고 복수의 주사선 Y를 구동하는 주사선 드라이버 YD, 및 표시부 DS의 외측에 배치되고 복수의 신호선 X를 구동하는 신호선 드라이버 XD를 구비한다. 각 표시 화소 PX는, 화소 스위치(15), 유기 EL 소자(16), 및 구동 소자(17)를 포함한다. 화소 스위치(15)는 주사선 Y 및 신호선 X의 교차 위치 근방에 배치되고, 주사선 Y로부터의 주사 신호에 응답하여 신호선 X로부터의 영상 신호를 취득하도록 접속된다. 구동 소자(17)는 화소 스위치(15)로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 유기 EL 소자(16)에 공급하도록 구동 전원선 VDD 및 기준 전원선 VSS 사이에서 이 유기 EL 소자(16)에 직렬로 접속된다. 유기 EL 소자(16)는 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3종 발광색 중 어느 것인가로 발광하도록 구성된다. 이들 발광색은 복수 열의 유기 EL 소자(16)에 소정 순서로 할당된다. 화소 스위치(15)는 예를 들면 N채널 박막 트랜지스터에 의해 구성되고, 구동 소자(17)는 P채널 박막 트랜지스터에 의해 구성된다. 주사선 드라이버 YD 및 신호선 드라이버 XD는, 화소 스위치(15) 및 구동 소자(17)와 동일 공정으로 형성되는 N채널 박막 트랜지스터 및 P채널 박막 트랜지스터에 의해 구성되며, 동일 절연 기판 상에 일체적으로 형성된다.

주사선 드라이버 YD는 컨트롤러(13)의 제어에 의해 1 프레임 기간(1F)에서 순차적으로 복수의 주사선 Y에 주사 신호를 공급한다. 즉, 각 주사선 Y는 서로 다른 1 수평 주사 기간에서 주사 신호에 의해 구동된다. 신호선 드라이버 XD는 컨트롤러(13)의 제어에 의해 각 수평 주사 기간에서 디지털 영상 신호를 순차적으로 계조 전압으로 변환하고, 이들 계조 전압을 복수의 신호선 X에 아날로그 영상 신호로서 출력한다.

각 행의 화소 스위치(15)는 대응 주사선 Y로부터 공급되는 주사 신호에 의해 1 수평 주사 기간에 도통하고, 주사 신호가 다시 1 프레임 기간 후에 공급될 때까지 비도통으로 된다. 구동 소자(17)는 이들 화소 스위치(15)를 통해 공급되고 배선 용량에 의해 보유되는 아날로그 영상 신호에 대응한 구동 전류를 유기 EL 소자(16)에 각각 공급한다.

주사선 드라이버 YD 및 신호선 드라이버 XD는 전원 전압을 취득하기 위해 구동 회로 전원(11)에 접속되고, 표시 화소 PX는 전원 전압을 취득하기 위해 구동용 전원선 VDD, VSS를 통해 EL 전원(12)에 접속된다.

상술한 유기 EL 표시 장치는 EL 전원(12) 및 표시 화소 PX 간의 구동용 전원선 VDD에 삽입되는 조광 스위치(14)를 더 구비한다. 이 조광 스위치(14)는 컨트롤러(13)로부터의 휘도 조정용 스위치 제어 신호 SC에 의해 일정한 주기 혹은 의사 랜덤으로 온/오프 상태로 되도록 제어된다. 여기서, 의사 랜덤이란, 온 시간이 일정 시간에서 증가적으로 소정 비율이 되도록 한 상태를 가리킨다. 이 조광 스위치(14)가 온 상태로 되었을 때 발광하는 유기 EL 소자(16)를 소정 시간에 걸쳐 관찰하면, 조광 스위치(14)의 온 시간이 예를 들면 통산적으로 소정 시간의 1/2인 경우에, 증가적으로 유기 EL 소자(16)의 휘도가 소정 시간에 걸쳐 조광 스위치(14)를 온 상태로 하였을 때 얻어지는 최대값의 1/2로 된다.

본 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 유기 EL 소자(16)가 구동 소자(17)로부터 독립된 조광 스위치(14)를 통해 EL 전원(12)에 접속된다. 이 때문에, 조광 스위치(14)가 예를 들면 소정 주기마다 이 소정 주기의 1/2의 기간만큼 도통하면, 유기 EL 소자(16)의 휘도를 증가적으로 1/2로 할 수 있다. 즉, 조광 스위치(14)의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 비율을 조정하여 계조 제어와는 관계없이 소망 휘도로 유기 EL 소자(16)를 설정하는 것이 가능하다.

또한, 본 실시예에서는, 조광 스위치(14)가 유기 EL 패널(10)의 외부에 배치되지만 유기 EL 패널(10)의 회로 기판이 되는 유리판 상에 형성되어도 된다. 단, 대전류가 흐르는 경우에는, 이 전류가 1개소에 집중되지 않도록 예를 들면 복수의 박막 트랜지스터를 조광 스위치(14)로서 설치할 필요가 있다.

다음에, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 3은 이 유기 EL 표시 장치의 표시 화소 PX의 회로 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치와 유사하다. 이 때문에, 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치와 마찬가지로의 부분을 도 3에서 동일 참조 부호로 나타낸다. 도 1에 도시한 조광 스위치(14)는 이 실시예에서 삭제되지만, 이것을 제외한 전체의 구성은 도 1의 구성과 마찬가지로이다. 이 유기 EL 표시 장치에서는, 각 표시 화소 PX가 도 3에 도시한 바와 같이 조광 스위치(14) 대신에 설치되는 조광 스위치(19)를 갖는다. 이 조광 스위치(19)는 유기 EL 소자(16) 및 구동 소자(17)의 사이에 직렬로 접속되고, 컨트롤러(13)로부터의 스위치 제어 신호 SC에 의해 제어된다. 조광 스위치(19)는 예를 들면 구동 소자(17)와 마찬가지로 P채널 박막 트랜지스터에 의해 구성된다. 이 경우, 스위치 제어 신호 SC가 저레벨일 때에 조광 스위치(19)가 온 상태로 되어, 유기 EL 소자(16)를 발광시킨다. 이 온 시간인 도 4에 도시한 바와 같이 예를 들면 소정 주기의 1/4, 1/2, 5/8, 3/4 기간과같이 변경되면, 이 유기 EL 소자(16)의 휘도도 이 변경에 수반하여 최대값의 1/4, 1/2, 5/8, 3/4로 설정된다.

본 실시예에서도, 제1 실시예와 마찬가지로 조광 스위치(19)의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 비율을 조정하여 계조 제어에 관계없이 유기 EL 소자를 원하는 휘도로 설정하는 것이 가능하다.

도 5는 도 2에 도시한 표시 화소 PX의 변형예의 회로 구성을 도시하고, 도 6은 도 5에 도시한 표시 화소 PX의 평면 구조를 개략적으로 도시한다. 이 변형예에서는, 표시 화소 PX가 도 5에 도시한 바와 같은 스택 메모리부(20)와, 메모리 제어 스위치(21)를 갖는다. 메모리 제어 스위치(21)는 구동 소자(17)의 게이트 및 스택 메모리부(20) 사이에 접속되고, 컨트롤러(13)로부터의 메모리 제어 신호에 의해 제어된다. 메모리 제어 스위치(21)는 예를 들면 화소 스위치(15)와 마찬가지로 N채널 박막 트랜지스터에 의해 구성된다. 스택 메모리부(20)는 제1 인버터(20A), 제2 인버터(20B), 및 스위치 소자(20C)를 포함한다. 인버터(20A 및 20B)의 각각은 전원선 VDD 및 VSS 사이에서 직렬로 접속되는 한쌍의 P채널 박막 트랜지스터 및 N채널 박막 트랜지스터로 구성되며, 스위치 소자(20C)는 주사선 Y를 통해 구동되는 P채널 박막 트랜지스터로 구성된다. 인버터(20A)는 구동 소자(17)의 게이트로부터의 영상 신호를 메모리 제어 스위치(21)를 통해 수취하여 반전시키고, 인버터(20B)는 인버터(20A)로부터 얻어지는 영상 신호를 반전시키며, 스위치 소자(20C)는 인버터(20B)로부터 얻어지는 영상 신호를 인버터(20A)에 출력함과 함께, 메모리 제어 스위치(21)를 통해 구동 소자(17)의 게이트에 출력한다.

영상 신호는 주사선 Y가 고레벨일 때 화소 스위치(15)를 통해 신호선 X로부터의 구동 소자(17)의 게이트에 인가된다. 메모리 제어 스위치(21)는 메모리 제어 신호의 제어에 의해 영상 신호를 스택 메모리부(20)에 공급한다. 스위치 소자(20C)는 주사선 Y가 고레벨일 때 오프 상태이지만, 주사선 Y가 저레벨로 되면 온 상태로 된다. 이에 따라, 영상 신호는 고전위 또는 저전위 중 어느 것인가의 디지털 형식으로 스택 메모리부(20)에 보유된다.

도 1에 도시한 조광 스위치(14)를 이용하면, 각 표시 화소 PX가 상술한 바와 같은 스택 메모리부(20)를 갖는 경우에서도 휘도 조절이 가능하다. 또한, 스택 메모리부(20)에 의해 정지 화상 표시가 가능해지기 때문에, 신호선 드라이버 XD 및 주사선 드라이버 YD의 동작을 정지시켜서 저소비 전력화를 더욱 도모할 수 있다. 다시 말하면, 스택 메모리부(20)는 조광 스위치(14)와 공통인 전원선 VDD에 접속되기 때문에, 전원선 VSS1이 메모리 동작을 불안정하게 하지 않도록 전원선 VSS으로부터 독립적으로 설치된다.

도 7은 도 3에 도시한 표시 화소 PX의 변형예의 회로 구성을 도시한다. 이 변형예에서는, 각 표시 화소 PX가 도 5에 도시한 바와 같은 스택 메모리부(20) 이외에 조광 스위치(19)를 갖는다. 이 경우, 조광 스위치(19)를 이용하여 표시 화소 PX의 휘도 조절이 가능할 뿐만 아니라, 도 1에 도시한 바와 같은 조광 스위치(14)에 기인한 스택 메모리부(20)의 불안정한 동작을 확실하게 없앨 수 있다. 또한, 도 5에 도시한 변형예와 마찬가지로 스택 메모리부(20)에 의해 정지 화상 표시가 가능해지기 때문에, 신호선 드라이버 XD 및 주사선 드라이버 YD의 동작을 정지시켜서 저소비 전력화를 더욱 도모할 수 있다.

또한, 도 5 및 도 7에 도시한 스택 메모리부(20)는 1비트의 디지털 메모리이기 위해서 2차 표시밖에 할 수 없지만, 복수 비트 구성으로 하면 이들 2치의 중간값의 표시를 행하는 것도 가능하다.

다음에, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 8은 이 유기 EL 표시 장치의 표시 화소 PX의 휘도 조정 방식을 개략적으로 도시하고, 도 9는 이 유기 EL 표시 장치의 유기 EL 패널(10)의 회로 구성을 도시한다.

이 유기 EL 표시 장치는 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치와 유사하다. 이 때문에, 도 1에 도시한 유기 EL 표시 장치와 마찬가지로의 부분을 도 8 및 도 9에서 동일 참조 부호로 나타낸다. 도 1에 도시한 조광 스위치(14)는 이 실시예에서 삭제되지만, 이것을 제외한 전체의 구성은 도 1의 구성과 마찬가지로이다. 이 유기 EL 표시 장치에서는, 복수의 조광 스위치(22)가 조광 스위치(14) 대신에 설치된다. 각 조광 스위치(22)는 도 8에 도시한 바와 같이 유기 EL 패널(10)의 회로 기판이 되는 유리판 상에서 1행의 표시 화소 PX를 따라서 배치되는 전원선 VDD에 삽입되는 P채널 박막 트랜지스터이다.

유기 EL 패널(10) 전체에서는, 복수의 조광 스위치(22)가 도 9에 도시한 바와 같이 일렬로 배열되고, 각각 표시 화소 PX의 행에 할당된다. 이들 조광 스위치(22)는 컨트롤러(13)로부터의 스위치 제어 신호 SC에 의해 일정한 주기 혹은 의사 랜덤으로 온/오프 상태로 되도록 제어된다. 각 조광 스위치(22)는 대응하는 전원선 VDD에 접속되는 1행분의 표시 화소 PX의 유기 EL 소자(16)에 흐르는 구동 전류를 일률적으로 스위칭한다. 조광 스위치(22)의 온 시간이 예를 들면 통산적으로 소정 시간의 1/2인 경우에, 등가적으로 유기 EL 소자(16)의 휘도가 소정 시간에 걸쳐 조광 스위치(14)를 온 상태로 하였을 때 얻어지는 최대값의 1/2로 된다.

본 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 유기 EL 소자(16)가 구동 소자(17)로부터 독립된 조광 스위치(22)를 통해 EL 전원(12)에 접속된다. 이 때문에, 조광 스위치(22)가 예를 들면 소정 주기마다 이 소정 주기의 1/2의 기간만큼 도통하면, 유기 EL 소자(16)의 휘도를 등가적으로 1/2로 할 수 있다. 즉, 조광 스위치(14)의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 비율을 조정하여 계조 제어와는 관계없이 소망 휘도로 유기 EL 소자(16)를 설정하는 것이 가능하다.

다음에, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 10은 이 유기 EL 표시 장치의 유기 EL 패널(10)의 회로 구성을 도시하고, 도 11은 이 유기 EL 표시 장치 전체의 회로 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 도 9에 도시한 유기 EL 표시 장치와 유사하다. 이 때문에, 도 9에 도시한 유기 EL 표시 장치와 마찬가지로의 부분을 도 10 및 도 11에서 동일 참조 부호로 나타낸다. 이 유기 EL 표시 장치에서는, 복수의 표시 화소 PX가 도 11에 도시한 바와 같이 표시 화면의 상부 및 하부에서 EL 표시부(1) 및 EL 표시부(2)를 구성하는 2 블록으로 구분된다. 복수의 조광 스위치(22)도 도 10에 도시한 바와 같이 EL 표시부(1) 및 EL 표시부(2)에 대응하여 2분할되고, 컨트롤러(13)로부터 공급되는 스위치 제어 신호 SC1 및 SC2에 의해 각각 제어된다. 스위치 제어 신호 SC1 및 SC2는 제3 실시예에서 이용된 스위치 제어 신호 SC와 동등한 것이다. 또한, 표시 화면은 반드시 동일한 사이즈의 복수 블록으로 구분될 필요는 없다. 또한, 이들 블록은 표시 화소 PX의 열 방향뿐만 아니라, 행 방향으로 구분되어도 된다. 이 경우, 전원선 VDD도 이들 블록에 대응하여 구분된다. EL 전원(12)은 이들 블록에 대응하여 구분된 전원선 VDD에 각각 삽입되는 복수의 조광 스위치(22)에 EL용 전원 전압을 공급한다. 이들 조광 스위치(22)는 블록 사이즈에 적당한 전류 공급 능력을 갖을 필요가 있기 때문에, 박막 트랜지스터가 조광 스위치(22)로서 형성되는 경우에는 채널 치수가 필요로 되는 전류 공급 능력에 대응하여 결정된다.

이러한 조광 스위치(22)는 컨트롤러(13)로부터의 스위치 제어 신호 SC1 및 SC2의 제어에 의해 일정한 주기 혹은 의사 랜덤으로 온/오프 상태로 되도록 제어된다. 각 조광 스위치(22)는 대응하는 전원선 VDD에 접속되는 1 블록분의 표시 화소 PX의 유기 EL 소자(16)에 흐르는 구동 전류를 일률적으로 스위칭한다. 조광 스위치(22)의 온 시간이 예를 들면 통산적으로 소정 시간의 1/2인 경우에, 등가적으로 유기 EL 소자(16)의 휘도가 소정 시간에 걸쳐 조광 스위치(14)를 온 상태로 하였을 때 얻어지는 최대값의 1/2로 된다.

본 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 유기 EL 소자(16)가 블록마다 공통된 조광 스위치(22)를 통해 EL 전원(12)에 접속된다. 이 때문에, 조광 스위치(22)가 예를 들면 소정 주기마다 이 소정 주기의 1/2의 기간만큼 도통하면, 유기 EL 소자(16)의 휘도를 등가적으로 1/2로 할 수 있다. 즉, 조광 스위치(14)의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 비율을 조정하여 계조 제어와는 관계없이 소망 휘도로 유기 EL 소자(16)를 설정하는 것이 가능하다. 또한, EL 표시부(1) 및 EL 표시부(2)를 서로 다른 휘도로 설정할 수 있기 때문에, 응용 범위를 넓히는 것이 가능하다.

또한, 상술한 각 실시예에서는 스위치 제어 신호 SC, SC1, 또는 SC2가 컨트롤러(13)에서 발생되어 조광 스위치(14, 19 또는 22)에 공급되지만, 예를 들면 유기 EL 표시 장치의 외부의 호스트 처리 유닛 등으로부터 조광 스위치(14, 19 또는 22)에 공급되도록 하여도 된다. 또한, 컨트롤러(13)는 외광을 검지하기 위해 설치되는 센서의 출력 신호를 참조하여, 유기 EL 소자(16)의 휘도를 어두운 장소에서 저하시키도록 한 스위치 제어 신호 SC를 발생하여도 된다. 또한, 컨트롤러(13)는 전지 잔량을 검지하기 위해 설치되는 센서의 출력 신호를 참조하여, 유기 EL 소자(16)의 휘도를 전지 잔량의 감소에 수반하여 저하시키도록 한 스위치 제어 신호 SC를 발생하여도 된다.

이하, 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치에 대하여 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 도 12는 이 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한다. 유기 EL 표시 장치는 유기 EL 패널(10) 및 유기 EL 패널(10)을 구동하는 외부 구동 회로(30)에 의해 구성된다.

이 유기 EL 패널(10)은, 유리판 등의 절연 기판 GL 상에서 화상을 표시하기 위해 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 표시 화소 PX, 이들 표시 화소 PX의 행을 따라서 배치되는 복수의 주사선 Y, 이들 표시 화소 PX의 열을 따라서 배치되는 복수의 신호선 X, 이들 주사선 Y 및 신호선 X의 교차 위치 근방에 배치되는 복수의 화소 스위치(15), 복수의 주사선 Y를 구동하는 주사선 드라이버 YD, 및 복수의 신호선 X를 구동하는 신호선 드라이버 XD를 구비한다. 각 표시 화소 PX는 유기 EL 소자(16), 한쌍의 전원선 VDD, VSS 사이에서 이 유기 EL 소자(16)에 직렬로 접속되는 구동 트랜지스터(17) 및 이 구동 트랜지스터(17)의 게이트 전압을 보유하는 커패시터(18)에 의해 구성된다. 각 화소 스위치(15)는 예를 들면 그 반도체층이 다결정 실리콘으로 이루어지는 n형 박막 트랜지스터에 의해 구성되며, 대응 주사선 Y로부터 공급되는 주사 신호에 의해 구동되었을 때 대응 신호선 X로부터 공급되는 영상 신호의 전압을 커패시터(18)에 보유시키고, 게이트 전압으로서 구동 트랜지스터(17)에 인가한다. 구동 트랜지스터(17)는 예를 들면 그 반도체층이 다결정 실리콘으로 이루어지는 p형 박막 트랜지스터로 구성되며, 이 게이트 전압에 대응한 구동 전류를 유기 EL 소자(16)에 흘린다. 유기 EL 소자(16)는 적, 녹, 또는 청의 형광성 유기 화합물을 함유하는 박막인 발광층을 캐소드 전극 및 애노드 전극 사이에 협지한 구조를 갖고, 발광층에 전자 및 정공을 주입하여 이들을 재결합시킴에 따라 여기자를 생성시키고, 이 여기자가 비활성화될 때 생기는 광 방출에 의해 발광한다. 이 유기 EL 패널(10)에서는, 발광색이 적색인 유기 EL 소자(16)의 열, 발광색이 녹색인 유기 EL 소자(16)의 열, 및 발광색이 청색인 유기 EL 소자(16)의 열이 예를 들면 적, 녹, 청의 순서로 행 방향으로 배열된다.

외부 구동 회로(30)는 유기 EL 패널(10)의 외부에 배치되는 외부 구동 회로 기판 상에 형성된다. 이 외부 구동 회로(30)는, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DA 컨버터를 포함하며, 아날로그 신호에 기초하여 각 신호선용의 아날로그 영상 신호를 신호선 드라이버 XD에 공급하는 DA 변환 회로(DAC)(31)와, 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD, 및 DAC(31)를 제어하는 컨트롤러(32)와, 외부로부터 공급되는 직류의 전원 전압으로부터 화소 전원 전압 VEL, 회로 전원 전압 VCR 등의 유기 EL 패널(10)을 구동하는 전원 전압을 출력하는 DC/DC 컨버터(33)를 구비한다. 이들 전원 전압 중, 화소 전원 전압 VEL은 각 표시 화소 PX를 동작시키기 위해 한쌍의 전원선 VDD, VSS 사이에 인가된다. 컨트롤러(32)는 외부로부터 공급되는 디지털 영상 신호 및 동기 신호를 수취하고, 수직 주사 타이밍을 제어하는 수직 주사 제어 신호, 수평 주사 타이밍을 제어하는 수평 주사 제어 신호, 및 수평 및 수직 주사 타이밍에 동기한 DAC 제어 신호를 동기 신호에 기초하여 발생하고, 이들 수직 주사 제어 신호, 수평 주사 제어 신호 및 DAC 제어 신호를 각각 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD 및 DAC(31)에 공급함과 함께 수평 및 수직 주사 타이밍에 동기하여 디지털 영상 신호를 DAC(31)에 공급한다.

DAC(31)는 외부 구동 회로 기판 상에 배치되는 컨버터 IC로서, DAC 제어 신호의 제어에 의해 디지털 영상 신호를 아날로그 형식으로 순차적으로 변환한다. 신호선 드라이버 XD는 수평 주사 제어 신호의 제어에 의해 각 수평 주사 기간에서 DAC(31)로부터 얻어지는 아날로그 영상 신호를 샘플링하여 복수의 신호선 X에 병렬적으로 공급한다. 주사선 드라이버 YD는 수직 주사 제어 신호의 제어에 의해 각 수직 주사 기간에서 복수의 주사선 Y에 주사 신호를 순차적으로 공급한다. 각 행의 화소 스위치(15)는 이들 주사선 Y 중 대응하는 1개로부터 공통으로 공급되는 주사 신호에 의해 1 수평 주사 기간만큼 도통하고, 주사 신호가 다시 1 수직 주사 기간 후에 공급될 때까지 비도통으로 된다. 1 행분의 구동 트랜지스터(17)는 이들 화소 스위치(15)의 도통에 의해 복수의 신호선 X로부터 게이트 전압으로서 공급되는 영상 신호의 전압에 대응한 구동 전류를 유기 EL 소자(16)에 각각 흘린다.

이 유기 EL 표시 장치는 또한 유기 EL 패널(10)의 절연 기판 GL 상에 형성되어 컨트롤러(32)로부터의 스위치 제어 신호 SC에 의해 제어되는 조광 스위치부(34)를 구비한다. 이 조광 스위치부(34)는 절연 기판 GL 상에서 전원선 VDD를 구성하는 표시 화소 PX측 노드 및 DC/DC 컨버터(33)측 노드 사이에 삽입되고, 스위치 제어 신호 SC가 고레벨일 때 전체 유기 EL 소자(16)를 발광시키기 위해 표시 화소 PX측 노드를 DC/DC 컨버터(33)측 노드에 접속하는 제1 상태로 설정되고, 스위치 제어 신호 SC가 저레벨일 때 전체 유기 EL 소자(16)의 발광을 정지시키기 위해 표시 화소 PX측 노드를 전원선 VSS에 접속하는 제2 상태로 설정된다. 컨트롤러(32)는 외부로부터 공급되는 조광 제어 신호에 기초하여 휘도 레벨을 설정하고, 각 수직 주사 기간에서 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 이 휘도 레벨에 대응하여 변경한다. 조광 스위치부(34)는 이러한 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 전류를 일률적으로 스위칭하여 이들 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 일률적으로 제어한다. 여기서, 조광 제어 신호는 외부 컴퓨터 혹은 사용자에게 의해 수동으로 조작되는 휘도 선택 스위치 등에 의해 원하는 휘도를 선택한 결과로서 얻어지는 신호이다.

화면의 휘도를 50%로 설정하는 휘도 조정에서는, 도 13에 도시한 바와 같은 스위치 제어 신호 SC(A)가 조광 스위치부(34)에 공급된다. 이 스위치 제어 신호 SC(A)의 경우, 1 수직 주사 기간의 전반이 구동 전류 공급용의 도통 기간으로 되고, 후반이 구동 전류 차단용의 비도통 기간으로 된다. 조광 스위치부(34)는 이러한 스위치 제어 신호 SC(A)의 제어에 의해 1 수직 주사 기간에서 1회만 스위칭한다. 이에 따라, 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비는 1:1로 설정되어, 화면의 휘도를 최대 휘도에 대하여 50%로 설정할 수 있다.

또한, 화면의 휘도를 60%로 설정하는 휘도 조정에서는, 도 14에 도시한 바와 같은 스위치 제어 신호 SC(A)가 조광 스위치부(34)에 공급된다. 이 스위치 제어 신호 SC(A)의 경우, 1 수직 주사 기간에서 선행되는 6/10 수직 주사 기간이 구동 전류 공급용의 도통 기간으로 되고, 이것에 계속되는 남은 4/10 수직 주사 기간이 구동 전류 차단용의 비도통 기간으로 된다. 조광 스위치부(34)는 이러한 스위치 제어 신호 SC(A)의 제어에 의해 1 수직 주사 기간에서 1회만 스위칭한다. 이에 따라, 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비는 3:2로 설정되어, 화면의 휘도를 최대 휘도에 대하여 60%로 설정할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 1 수직 주사 기간에 1회의 스위칭을 조광 스위치부(34)에 행하게 하는 스위치 제어 신호 SC(A)에 대하여 설명하였지만, 도 13 및 도 14에 도시한 바와 같이 1 수직 주사 기간에 복수회의 스위칭을 조광 스위치부(34)에 행하게 하는 스위치 제어 신호 SC(B)를 이용하여도 된다. 또한, 스위치 제어 신호 SC(B)로도, 도통 기간 및 비도통 기간의 비율을 1 수직 주사 기간 단위로 제어 가능하다.

제1 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 조광 스위치부(34)가 각 수직 주사 기간에서 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 구동 전류를 상술한 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 스위칭하여 이들 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 제어하여, 화면 휘도를 조정한다. 이 방식에서는, 이들 유기 EL 소자(16)의 발광량을 조정하는 경우에 각 수직 주사 기간에 있어서 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 구동 전류를 차단하지 않고 이들 구동 전류를 변경하여, 발광색에 의존한 유기 EL 소자(16)의 발광 특성의 차이로부터 생기는 화이트 밸런스가 무너지는 것을 피할 수 있다. 즉, 화이트 밸런스를 무너뜨리지 않고 표시 화면의 휘도를 조정하는 것이 가능하다. 또한, 컨트롤러(32)는 단일 전환 스위치인 조광 스위치부(34)의 스위칭 동작에 의해 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 제어할 수 있기 때문에, 화이트 밸런스의 무너짐을 없애기 위해 영상 신호 레벨의 변경량을 보정하는 보정 회로와 같은 복잡한 구조를 필요로 하지 않는다.

또한, 조광 제어 신호는 원하는 휘도를 선택한 결과뿐만 아니라, 예를 들면 유기 EL 패널(10)에 외부로부터 조사되는 광의 조도 혹은 전원 배터리의 잔량을 반영하도록 구성되어도 된다. 또한, 영상 신호가 컴퓨터 작업의 중단에 의해 일정 시간 변화하지 않고 계속되는 경우에 화면 휘도를 저하시키도록 제어하여도 된다. 또한, 상술한 조광 스위치부(34)는 다결정 실리콘 박막을 이용한 박막 트랜지스터로 구성되고, 화소 스위치(15), 구동 트랜지스터(17), 드라이버 YD, XD와 동시에 동일 절연 기판 GL 상에 형성된다.

도 15는 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제5 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 조광 스위치부(34)는 유기 EL 패널(10)의 외부에 있는 외부 구동 회로(30)의 기판 상에 화소 전원 전압 VEL의 출력 인에이블 스위치로서 형성된다. 도 15에서는, 도 12와 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다.

조광 스위치부(34)는 화소 전원 전압 VEL용 출력 노드 및 전원선 VDD 사이에서 삽입되고, 제5 실시예와 마찬가지로 컨트롤러(32)로부터의 스위치 제어 신호 SC에 의해 제어된다. 즉, 이 조광 스위치부(34)는 스위치 제어 신호 SC가 고레벨일 때 전체 유기 EL 소자(16)를 발광시키기 위해 전원선 VDD를 화소 전원 전압 VEL용 출력 노드에 접속하는 제1 상태로 설정되고, 스위치 제어 신호 SC가 저레벨일 때 전체 유기 EL 소자(16)의 발광을 정지시키기 위해 전원선 VDD를 전원선 VSS에 접속하는 제2 상태로 설정된다. 컨트롤러(32)는 외부로부터 공급되는 조광 제어 신호에 기초하여 휘도 레벨을 설정하고, 각 수직 주사 기간에서 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 이 휘도 레벨에 대응하여 변경한다. 조광 스위치부(34)는 이 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 구동 전류를 스위칭하여 이들 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간과 비를 일률적으로 제어하여 화면 휘도를 조정한다.

여기서, 컨트롤러(32)는 외부로부터 공급되는 디지털 영상 신호 및 동기 신호를 수취하여, 수직 주사 타이밍을 제어하는 수직 주사 제어 신호, 수평 주사 타이밍을 제어하는 수평 주사 제어 신호, 및 수직 및 수평 주사 타이밍에 동기한 DAC 제어 신호를 동기 신호에 기초하여 발생하고, 이들 수직 주사 제어 신호, 수평 주사 제어 신호, 및 DAC 제어 신호를 각각 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD, 및 DAC(31)에 공급함과 함께 수평 및 수직 주사 타이밍에 동기하여 디지털 영상 신호를 DAC(31)에 공급한다. 주사선 드라이버 YD는 절연 기판 GL 상에 형성되고, 이 주사선 드라이버 YD와 일체적으로 절연 기판 GL 상에 형성된 복수의 주사선 Y에 접속된다. 또한, 신호선 드라이버 XD 및 DAC(31)는 TCP(Tape Carrier Package)로서 플렉시블 배선 기판 상에 형성된 드라이버 IC로 구성되며, 절연 기판 GL 상에 형성된 복수의 신호선 X에 각각 접속된다. 이 드라이버 IC에서는, DAC(31)가 DAC 제어 신호의 제어에 의해 디지털 영상 신호를 순차적으로 아날로그 형식으로 변환하고, 신호선 드라이버 XD가 수평 주사 제어 신호의 제어에 의해 각수평 주사 기간에서 DAC(31)로부터 얻어지는 아날로그 영상 신호를 샘플링하여 대응하는 복수의 신호선 X에 병렬적으로 공급한다.

제6 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 조광 스위치부(34)가 외부 구동 회로 기관 상에 배치되고, 제1 실시예와 마찬가지로 각 수직 주사 기간에서 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 구동 전류를 상술한 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 스위칭하여 이들 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 일률적으로 제어한다. 이 때문에, 화이트 밸런스를 무너뜨리지 않고 표시 화면의 휘도를 조정하는 것이 가능하다. 또한, 컨트롤러(32)는 단일 전환 스위치인 조광 스위치부(34)의 스위칭 동작에 의해 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 제어할 수 있기 때문에, 화이트 밸런스의 무너짐을 없애기 위해 영상 신호 레벨의 변경량을 보정하는 보정 회로와 같은 복잡한 구조를 필요로 하지 않는다.

또한, DAC(31), 주사선 드라이버 YD 및 신호선 드라이버 XD의 배치는 조광 스위치부(34)가 외부 구동 회로(30)의 기관 상에 형성되는 구성과는 무관하며, 이 구성을 제5 실시예에 적용하여도 된다.

도 16은 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제5 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 수광 소자(35) 및 보정 회로(36)가 조광 스위치부(34)를 제어하기 위해 유기 EL 패널(10)의 절연 기관 GL 상에 더 형성되고, 유기 EL 소자의 발광이 절연 기관 GL과 대향하는 측으로부터 외부로 추출되는 상면 발광 방식이다. 도 16에서는, 도 12와 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다.

수광 소자(35)는 유기 EL 패널(10)에 외부로부터 조사되는 광을 수광하고, 보정 회로(36)는 컨트롤러(32)로부터의 스위치 제어 신호 SC를 이 수광 소자(35)의 출력 신호에 기초하여 보정하며, 그 보정 결과로서 얻어진 스위치 제어 신호 SC에 의해 조광 스위치부(34)를 제어한다.

제7 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 조광 제어 신호에 기초하여 표시 화면의 휘도 레벨을 설정했을 때, 표시 화상이 유기 EL 패널(10)의 사용 환경의 밝기에 의존하여 보기 어렵게 되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 보정 회로(36)는 유기 EL 패널(10)에 외부로부터 조사되는 광을 수광하는 수광 소자(35)로부터의 신호 대신에, 외부 컴퓨터 혹은 사용자에게 의해 수동으로 조작되는 선택 회로로부터의 임의의 신호에 기초하여 스위치 제어 신호 SC를 보정하도록 구성되어도 된다.

도 17은 본 발명의 제8 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제6 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 수광 소자(35)가 외부 구동 회로(30)의 일부로서 형성된다. 도 17에서는, 도 12와 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다.

수광 소자(35)는 유기 EL 패널(10)에 외부로부터 조사되는 광을 수광하고, 컨트롤러(32)는 외부로부터의 조광 제어 신호에 기초하여 설정되는 휘도 레벨을 수광 소자(35)의 출력 신호에 기초하여 보정하며, 그 보정 결과로서 얻어진 스위치 제어 신호 SC에 의해 조광 스위치부(34)를 제어한다.

제8 실시예의 유기 EL 표시 장치에서는, 조광 제어 신호에 기초하여 표시 화면의 휘도를 설정했을 때, 표시 화상이 유기 EL 패널(10)의 사용 환경의 밝기에 의존하여 보기 어렵게 되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 조광 스위치부(34)가 전체 유기 EL 소자(16)를 발광 및 비발광 중 어느 한쪽으로 설정하는 제어를 행한다. 절연 기관 GL 상에서 전원선 VDD를 구성하는 표시 화소 PX측 노드가 조광 스위치부(34)에 의해 표시 화소 PX측 노드를 DC/DC 컨버터(33)측 노드에 접속되면, 구동 전류가 유기 EL 소자(16)에 공급되어 유기 EL 소자(16)를 발광시킨다. 한편, 이 표시 화소 PX측 노드가 조광 스위치부(34)에 의해 전원선 VSS에 접속되면, 구동 전류의 공급이 정지되어 유기 EL 소자(16)를 비발광으로 한다. 그런데, 조광 스위치(34)는 이러한 구성에만 한정되지 않고, 예를 들면 유기 EL 소자(16)를 비발광으로 유지할 수 있는 미소한 구동 전류를 공급하기 위해 설치된 제2 화소 전원 전압선에 표시 화소 PX측 노드를 접속하도록 구성되어도 된다.

도 18은 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치의 구성을 개략적으로 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제1 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 외부 구동 회로(30)가 디지털적으로 표시 화면의 휘도 조정을 행하도록 변경된다. 또한, 복수의 조광 트랜지스터(39)가 조광 스위치부(34) 대신에 표시 영역 내에 형성된다. 도 18에서는, 도 12와 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다. 또한, 이 유기 EL 표시 장치는 도 18에서 복잡화를 피하기 위해 생략되었지만, 도 12와 마찬가지로인 DAC(31), DC/DC 컨버터(33), 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD를 구비한다.

이 유기 EL 표시 장치에서는, 외부 구동 회로(30)가 휘도 선택부(37) 및 레벨 시프트 회로(38)를 더 구비한다. 여기서, 컨트롤러(32) 및 레벨 시프트 회로(38)는 집적 회로로서 형성된다. 레벨 시프트 회로(38)는 컨트롤러(32)로부터 얻어지는 스위치 제어 신호 SC의 레벨을 조광 트랜지스터(39)의 스위칭 동작에 필요한 게이트 전압으로 변환하기 위해 이용된다. 휘도 선택부(37)는 일단에서 전원선 VSS에 접속되고 타단에서 각각 풀업 저항 R을 통해 전원선 VC1~VC3에 접속된 메뉴얼 스위치 SW1~SW3를 갖고, 풀업 저항 R 및 메뉴얼 스위치 SW1~SW3 사이의 노드가 각각 컨트롤러(32)의 휘도 선택 단자 B1~B3에 접속된다. 메뉴얼 스위치 SW1~SW3는 휘도 선택 단자 B1~B3를 각각 논리값 "0"으로 설정하는 경우에 폐쇄되고, 휘도 선택 단자 B1~B3를 각각 논리값 "1"로 설정하는 경우에 개방된다. 즉, "000", "001", "010", "011", "100", "101", "110", "111" 등의 논리값의 조합에 의해 메뉴얼 스위치 SW1~SW3를 제어하여 8단계의 휘도 레벨을 선택 가능한 스위치 제어 신호 SC를 형성한다. 컨트롤러(32)는 외부로부터의 조광 제어 신호 대신에 휘도 선택부(37)로부터 얻어지는 이들 논리값의 조합을 조광 제어 신호로서 수취하고, 이 조광 제어 신호에 의해 선택되는 8단계의 휘도 레벨의 하나를 설정하고, 각 수직 주사 기간에서 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 이 휘도 레벨에 대응하여 변경한다. 이 스위치 제어 신호 SC가 컨트롤러(32)로부터 얻어지면, 레벨 시프트 회로(38)에 의해 레벨 시프트되고, 유기 EL 패널(10)의 각조광 트랜지스터(39)의 게이트에 공급된다.

복수의 조광 트랜지스터(39)는 복수의 표시 화소 PX에 대응하여 설치되고, 외부 구동 회로(30)의 컨트롤러(32)로부터 얻어지는 스위치 제어 신호 SC에 의해 공통으로 제어된다. 각 조광 트랜지스터(39)는 도 19에 도시한 바와 같이 한쌍의 전원선 VDD, VSS 사이에서 유기 EL 소자(16) 및 구동 트랜지스터(17)와 직렬로 접속된다. 여기서, 화소 스위치(15)는 N채널 박막 트랜지스터로 구성되고, 구동 트랜지스터(17) 및 조광 트랜지스터(39)는 P채널 박막 트랜지스터로 구성된다. 이 경우, 조광 트랜지스터(39)는 스위치 제어 신호 SC가 온 신호(저레벨)일 때 전체 유기 EL 소자(16)를 발광시키기 위해 도통 상태로 설정되고, 스위치 제어 신호 SC가 오프 신호(고레벨)일 때 전체 유기 EL 소자(16)의 발광을 정지시키기 위해 비도통 상태로 설정된다. 컨트롤러(32)는 외부로부터 공급되는 조광 제어 신호에 기초하여 휘도 레벨을 설정하고, 각 수직 주사 기간에서 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 이 휘도 레벨에 대응하여 변경한다. 조광 트랜지스터(39)는 이 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 전체 유기 EL 소자(16)에 각각 흐르는 구동 전류를 스위칭하여 이들 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 일률적으로 제어하여 화면 휘도를 조정한다.

다음에, 각 표시 화소 PX에서의 동작에 대하여 상세히 설명한다. 도 20은 유기 EL 소자(16)의 발광 특성을 구동 트랜지스터(17)의 동작 특성과 함께 도시한다. 도 20에서는, 구동 트랜지스터(17)의 동작 특성이 구동 트랜지스터(17)의 드레인-소스 간 전압 V_{ds} 을 파라미터로서 나타내고, 구동 트랜지스터(17)의 드레인-소스 간 전류 I_{ds} 가 구동 트랜지스터(17)의 게이트-소스 간 전압 V_{gs} 에 의존하여 증감하는 것을 알 수 있다. 여기서, 구동 트랜지스터(17)의 드레인-소스 간 전압 V_{ds} 는 영상 신호 전압에 의존하고, 구동 트랜지스터(17)의 드레인-소스 간 전류 I_{ds} =유기 EL 소자(16)의 전류 I_{eL} 이다. 따라서, 조광 트랜지스터(39)가 도통 상태이면, 유기 EL 소자(16)는 영상 신호 전압에 따라서 변화하는 전류 I_{eL} 에 대응하는 휘도 레벨로 발광한다.

도 21은 조광 트랜지스터(39)의 제어에 의한 표시 화소 PX 내의 동작 파형을 도시한다. 표시 화면의 휘도=100%를 얻는 경우에는, 스위치 제어 신호 SC가 예를 들면 기간 A에서 조광 트랜지스터(39)를 항상 도통시키기 위해 저레벨로 유지된다. 화소 스위치(15)가 기간 A에서 주사 신호의 공급에 수반하여 상승하는 주사선 Y의 전위에 의해 도통하면, 예를 들면 최대 게조 레벨의 영상 신호에 대응하는 신호선 X의 전위가 이 화소 스위치(15)를 통해 구동 트랜지스터(17)의 게이트에 공급된다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(17)의 게이트-소스 간 전압 V_{gs} 는 게이트 전압의 상승에 수반하여 저하한다. 그 동안, 구동 전류가 전원선 VDD, VSS 사이에서 구동 트랜지스터(15), 조광 트랜지스터(39) 및 유기 EL 소자(16)를 통해 흐르고, 표시 화면의 휘도를 100%로 설정하는 발광 레벨로 유기 EL 소자(16)를 발광시키는 최대값까지 증대한다. 구동 트랜지스터(17)의 게이트 전압은 커패시터(18)에 의해 보유되기 때문에, 이 구동 전류는 주사선 Y의 전위의 하강에 의해 화소 스위치(15)가 비도통이 된 후에도 계속적으로 유기 EL 소자(16)에 흐른다. 즉, 조광 트랜지스터(39)는 유기 EL 소자(16)에 흐르는 전류 I_{eL} 을 기간 A에서 전혀 차단하지 않는다.

또한, 표시 화면의 휘도=0%를 얻는 경우에는, 스위치 제어 신호 SC가 예를 들면 기간 B에서 조광 트랜지스터(39)를 항상 비도통으로 하기 위해 고레벨로 유지된다. 이에 따라, 조광 트랜지스터(39)는 유기 EL 소자(16)에 흐르는 전류 I_{eL} 를 구동 트랜지스터(17)에 관계없이 기간 B에서 완전하게 차단한다.

또한, 표시 화면의 휘도=50%를 얻는 경우에는, 스위치 제어 신호 SC가 예를 들면 기간 C에서 조광 트랜지스터(39)를 도통시키는 동작 및 조광 트랜지스터(39)를 비도통으로 하는 동작을 균등하게 행하기 위해 1:1의 비로 되는 고레벨 기간 및 저레벨 기간을 갖도록 설정된다. 이에 따라, 조광 트랜지스터(39)는 유기 EL 소자(16)에 흐르는 전류 I_{eL} 를 기간 B에서 고레벨 기간 및 저레벨 기간의 합계값을 1 주기로 하여 그 절반의 기간만큼 차단한다.

도 22의 (a) 내지 도 22의 (c)는 조광 트랜지스터(39)의 도통 기간과 비도통 기간의 비를 결정하는 스위치 제어 신호 SC에 따라서 얻어지는 유기 EL 소자(16)의 실효적인 휘도 레벨을 도시한다. 스위치 제어 신호 SC가 도 22의 (a)에 도시한 바와 같이 조광 트랜지스터(39)를 도통시키는 고레벨로 유지되는 경우, 유기 EL 소자(16)가 구동 트랜지스터(17)에 의해 결정되는 전류 IeL에 대응하는 휘도 레벨로 항상 발광한다. 이 휘도 레벨은 표시 화면의 휘도를 조정하기 위한 기준값으로 된다.

또한, 스위치 제어 신호 SC가 도 22의 (b)에 도시한 바와 같이 조광 트랜지스터(39)의 도통 기간과 비도통 기간의 비를 3:1로 하도록 교대로 고레벨 및 저레벨로 설정되는 경우, 유기 EL 소자(16)는 구동 트랜지스터(17)에 의해 결정되는 전류 IeL에 대응하는 휘도 레벨로 단속적으로 발광한다. 이 때, 유기 EL 소자(16)의 발광 기간과 비발광 기간의 비는 스위치 제어 신호 SC에 따라서 3:1로 설정되어 있다. 그러나, 관찰자의 시각에는 잔상 효과가 있기 때문에, 유기 EL 소자(16)가 이 시간 비에 따라서 상술한 기준값의 75%의 휘도 레벨로 항상 발광하고 있는 것처럼 관찰된다. 즉, 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 기간과 비발광 기간의 비를 상술한 바와 같이 스위치 제어 신호 SC에 의해 공통으로 제어하여 표시 화면의 휘도를 75%로 조정할 수 있다.

또한, 스위치 제어 신호 SC가 도 22의 (c)에 도시한 바와 같이 조광 트랜지스터(39)의 도통 기간과 비도통 기간의 비를 1:1로 하도록 교대로 고레벨 및 저레벨로 설정되는 경우, 유기 EL 소자(16)는 구동 트랜지스터(17)에 의해 결정되는 전류 IeL에 대응하는 휘도 레벨로 단속적으로 발광한다. 이 때, 유기 EL 소자(16)의 발광 기간과 비발광 기간의 비는 스위치 제어 신호 SC에 따라서 1:1로 설정되어 있다. 그러나, 관찰자의 시각에는 잔상 효과가 있기 때문에, 도 22의 (b)의 경우와 마찬가지로 유기 EL 소자(16)가 시간 비에 따라서 상술한 기준값의 50%의 휘도 레벨로 항상 발광하고 있는 것처럼 관찰된다. 즉, 전체 유기 EL 소자(16)의 발광 기간과 비발광 기간의 비를 상술한 바와 같이 스위치 제어 신호 SC에 의해 공통으로 제어하여 표시 화면의 휘도를 50%로 조정할 수 있다.

상술한 바와 같은 제6 실시예에서는, 3개라는 비교적 적은 메뉴얼 스위치 수로 표시 화면의 휘도를 8단계나 조정하는 것이 가능하게 된다.

도 23는 본 발명의 제10 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치를 개략적으로 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제5 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 외부 구동 회로(30)가 아날로그적으로 표시 화면의 휘도 조정을 행하도록 변경된다. 도 23에서는, 도 12와 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다. 또한, 이 유기 EL 표시 장치는 도 23에서 복잡화를 피하기 위해 생략되었지만, 도 12와 마찬가지로인 DAC(31), DC/DC 컨버터(33), 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD를 구비한다.

이 유기 EL 표시 장치에서는, 외부 구동 회로(30)가 레벨 시프트 회로(38), 휘도 선택부(41), 톱니파 발생 회로(43) 및 비교기(42)를 더 구비한다. 여기서, 제6 실시예와 마찬가지로, 컨트롤러(32) 및 레벨 시프트 회로(38)는 집적 회로로서 형성되고, 레벨 시프트 회로(38)는 컨트롤러(32)로부터 얻어지는 스위치 제어 신호 SC의 레벨을 조광 트랜지스터(39)의 스위칭 동작에 필요한 게이트 전압으로 변환하기 위해 이용된다. 휘도 선택부(41)는 고정 저항 R1, R2 및 가변 저항 VM에 의해 전원 전압 VCR를 분압하는 분압 회로를 구성한다. 가변 저항 VM은 일단에서 전원선 VC에 고정 저항 R1을 통해 접속되고, 타단에서 고정 저항 R2를 통해 전원선 VSS에 접속되며, 이 가변 저항 VM의 중간 탭은 비교기(42)의 기준 입력단에 접속된다. 한편, 비교기(42)의 비교 입력단은 톱니파 전압 Vsaw을 발생하는 톱니파 발생 회로(43)에 접속된다. 톱니파 발생 회로(43)는 컨트롤러(32)에서 발생하는 수직 주사 제어 신호 및 수평 주사 제어 신호 중 적어도 한쪽에 동기하여 톱니파 전압 Vsaw을 발생한다. 여기서, 톱니파 전압 Vsaw의 주기는 수직 주사 기간보다도 짧다. 비교기(42)는 톱니파 발생 회로(43)로부터 얻어지는 톱니파 전압 Vsaw를 가변 저항 VM의 중간 탭으로부터 비교용 기준 전압 Vref으로서 얻어지는 분압 전압과 비교함으로써 스위치 제어 신호 SC를 발생한다. 이 스위치 제어 신호 SC는 $Vref > Vsaw$ 일 때 저레벨로 되고, $Vref < Vsaw$ 일 때 고레벨로 된다.

예를 들면 도 24의 (a)에 도시한 바와 같이, 기준 전압 Vref이 비교적 높은 레벨이면, 스위치 제어 신호 SC에서 고레벨 기간이 저레벨 기간보다도 길어진다. 한편, 예를 들면 도 24의 (b)에 도시한 바와 같이, 기준 전압 Vref이 중간 레벨이면, 스위치 제어 신호 SC에서 고레벨 기간과 저레벨 기간이 거의 같게 된다. 이러한 스위치 제어 신호 SC는 레벨 시프트 회로(38)에 의해 레벨 시프트되고, 유기 EL 패널(10)의 각 조광 트랜지스터(39)의 게이트에 공급된다.

상술한 바와 같은 제10 실시예에서는, 가변 저항 VM의 수동 조작에 의해 기준 전압 Vref을 연속적으로 변화시키어, 이 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 변경할 수 있다. 따라서, 표시 화면의 휘도를 무단계로 조정하는 것이 가능해진다.

도 25는 본 발명의 제11 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치를 개략적으로 도시한다. 이 유기 EL 표시 장치는 제9 실시예의 유기 EL 표시 장치와 유사하지만, 유기 EL 패널(10)이 복수의 조광 트랜지스터(39)가 행마다 구동되도록 변경된다. 도 25에서는, 도 18과 마찬가지로의 부분을 동일 참조 부호로 나타내고, 그 설명은 생략한다. 또한, 이 유기 EL 표시 장치는 도 25에서 복잡화를 피하기 위해 생략되었지만, 도 12와 마찬가지로인 DAC(31), DC/DC 컨버터(33), 주사선 드라이버 YD, 신호선 드라이버 XD를 구비한다.

이 유기 EL 표시 장치에서는, 유기 EL 패널(10)이 컨트롤러(32)로부터 레벨 시프트 회로(38)를 통해 공급되는 스위치 제어 신호 SC를 시프트하는 시프트 레지스터로서 종렬 접속된 복수의 레지스터 RG를 더 구비한다. 이에 수반하여, 컨트롤러(32)는 예를 들면 수평 주사 기간에 동기한 타이밍에서 스위치 제어 신호 SC의 레벨 변경을 행하도록 구성된다. 스위치 제어 신호 SC의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 3:1로 설정하는 경우, 컨트롤러(32)는 3수평 주사 기간의 길이 계속하여 스위치 제어 신호 SC를 고레벨로 설정하고, 이것에 계속되는 1수평 주사 기간의 길이 계속하여 스위치 제어 신호 SC를 저레벨로 설정한다. 시프트 레지스터(45)는 컨트롤러(32)로부터의 수평 주사 제어 신호의 제어에 의해 수평 주사 기간마다 스위치 제어 신호 SC를 시프트하고, 각 레지스터 RG로부터 대응 행의 조광 트랜지스터(32)에 스위치 제어 신호 SC를 공급한다.

상술한 바와 같은 제8 실시예에서는, 전체 조광 트랜지스터(39)가 동시에 도통하지 않기 때문에, 전력 소비의 일시적인 증대를 방지할 수 있어, DC/DC 컨버터(33)의 전력 공급 능력을 저감하는 것이 가능하다.

도 26은 도 19에 도시한 표시 화소 PX의 제1 변형예를 도시한다. 이 변형예에서는, 조광 트랜지스터(39)가 전원선 VDD와 구동 트랜지스터(17) 사이에 접속된다. 이러한 구성에서도, 조광 트랜지스터(39)는 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 유기 EL 소자(16)에 흐르는 구동 전류를 스위칭하여 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 제어 가능하다.

도 27은 도 19에 도시한 표시 화소 PX의 제2 변형예를 도시한다. 이 변형예에서는, 조광 트랜지스터(39)가 전원선 VDD와 구동 트랜지스터(17) 사이에 접속되고, 또한 조광 트랜지스터(46)가 구동 트랜지스터(17) 및 유기 EL 소자(16)의 양극 사이에 접속된다. 조광 트랜지스터(39)는 스위치 제어 신호 SC의 제어에 의해 유기 EL 소자(16)에 흐르는 구동 전류를 스위칭하고, 조광 트랜지스터(46)는 보조 스위치 제어 신호 SC'의 제어에 의해 유기 EL 소자(16)에 흐르는 구동 전류를 스위칭한다. 이 구성에서는, 스위치 제어 신호 SC에 의해 제어된 유기 EL 소자(16)의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 보조 스위치 제어 신호 SC'에 의해 더욱 제어 가능하다. 이에 따라, 예를 들면 사용 환경의 밝기를 표시 화면의 휘도에 반영시키도록 보조 스위치 제어 신호 SC'로 조광 트랜지스터(46)를 제어할 수 있다.

또한, 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양하게 변형 가능하다. 예를 들면 복수의 유기 EL 소자(16)는 마찬가지로 자기 발광하는 LED와 같은 다른 발광 소자로 치환하여도 된다. 또한, 본 발명은 발광색이 서로 다른 표시 화소 간의 화이트 밸런스의 무너짐을 방지하기 위해 조광 스위치부(34) 혹은 조광 트랜지스터(39, 46)를 이용하고 있지만, 이 구성은 표시 화소의 발광색이 동일한 경우에 적용하여도 무방하다.

또한, 상술한 실시예에서는, DAC가 외부 구동 회로 기판 상에, 또는 드라이버 IC로서 TCP 형상으로 형성되는 경우에 대하여 설명하였지만, 화소 트랜지스터가 형성되는 절연 기판 상에 일체적으로 형성하여도 되고, 화소 트랜지스터나 구동 트랜지스터와 동일 공정에서 형성할 수 있다.

또한, 상술한 실시예에서는, 영상 신호에 기초하여 구동 전류량을 제어하여 다계조 표시하는 경우에 대하여 설명하였지만, 이것에 한정되지 않고, 유기 EL 소자에 흐르는 구동 전류를 일정하게 하고, 이 구동 전류의 공급 시간을 제어하여 계조 표시를 행하는 펄스 폭 변조 구동의 경우에도 본 발명을 적용할 수 있다. 이 펄스 폭 변조 구동의 경우에는, 최저 펄스 폭의 시에 휘도 조절을 할 수 있도록 스위치 제어 신호의 비가 설정된다.

또, 금번 개시된 실시예는 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는 상기한 설명이 아니라 특허청구범위에 의해 정의되어야 하며, 특허청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것으로 의도되어야 한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 조광 스위치의 온 시간에 의해 단위 시간당 발광 비율을 조정함으로써, 유기 EL 소자를 계조 제어에 관계없이 소망 휘도로 조정할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 상기 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 상기 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 상기 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하고, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 및 상기 발광 소자 및 상기 전원부 사이에 접속되고 상기 화소 스위치로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함하며, 각 발광 소자는 또한 단일의 조광 스위치부를 통해 상기 전원부에 접속되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 표시 화면의 외부에 설치되는 적어도 1개의 스위치 소자 및 이 스위치 소자의 도통 기간을 제어하는 제어 회로를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 복수의 표시 화소에 각각 설치되는 복수의 스위치 소자 및 이들 스위치 소자의 도통 기간을 제어하는 제어 회로를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 표시 화면 내에서 각각 한 방향으로 배열된 소정 수의 표시 화소에 할당되는 복수의 스위치 소자 및 상기 복수의 스위치 소자의 도통 기간을 제어하는 제어 회로를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 표시 화면을 구분하도록 하는 복수 블록의 표시 화소에 각각 할당되는 복수의 스위치 소자 및 상기 복수의 스위치 소자의 도통 기간을 제어하는 제어 회로를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 회로는, 외부 신호를 참조하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 7.

표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 상기 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 상기 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 상기 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하고, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 상기 화소 스위치에 의해 취득되는 영상 신호를 보유하는 스테틱 메모리부, 및 상기 발광 소자 및 상기 전원부 사이에 접속되고 상기 화소 스위치 및 상기 스테틱 메모리부로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함하며, 각 발광 소자는 또한 단일의 조광 스위치부를 통해 상기 전원부에 접속되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 8.

표시 화면을 구성하는 복수의 발광 소자와, 상기 복수의 발광 소자에 구동 신호를 각각 공급하는 구동 신호 공급부와, 상기 구동 신호 공급부로부터의 구동 신호를 스위칭하여 상기 복수의 발광 소자의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 일률적으로 변경함으로써 표시 화면의 휘도를 조정하는 휘도 조정부를 구비하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 구동 신호 공급부는, 영상 신호에 응답하여 상기 복수의 발광 소자의 구동 신호를 각각 변화시키는 복수의 소자 구동부를 포함하며, 상기 휘도 제어부는, 표시 화면의 휘도를 조정하기 위해 상기 영상 신호의 갱신 주기에서 적어도 1회 구동 신호를 스위칭하는 조광 스위치부를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 복수의 발광 소자는 상기 복수의 소자 구동부와 함께 단일의 패널 상에 형성되고, 각 소자 구동부는 각각 한쌍의 전원선 사이에서 대응 발광 소자와 직렬로 접속되고 게이트 전압에 대응하는 구동 신호를 대응 발광 소자에 흘리는 구동 트랜지스터, 상기 영상 신호의 전압을 게이트 전압으로서 상기 구동 트랜지스터에 인가하는 화소 스위치, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압을 보유하는 커패시터를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 한쌍의 전원선에 전원 전압을 공급하는 전원 회로 및 상기 복수의 발광 소자의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 결정하는 스위치 제어 신호를 발생하는 스위치 제어 신호 발생부를 포함하는 외부 구동 회로를 더 구비하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 한쌍의 전원선에 삽입되고 상기 스위치 제어 신호 발생부로부터의 스위치 제어 신호에 의해 제어되는 단일의 전환 스위치인 자기 발광형 표시 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 전원 회로 내에서 상기 한쌍의 전원선에 삽입되고 상기 스위치 제어 신호 발생부로부터의 스위치 제어 신호에 의해 제어되는 단일의 전환 스위치인 자기 발광형 표시 장치.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 패널에 외부로부터 조사되는 광을 수광하는 수광 소자 및 상기 스위치 제어 신호 발생부로부터의 스위치 제어 신호를 보정하는 보정 회로를 더 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 15.

제12항에 있어서,

상기 스위치 제어 신호 발생부는, 외부로부터 공급되는 조광 제어 신호에 기초하여 휘도 레벨을 설정하고, 상기 스위치 제어 신호의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 이 휘도 레벨에 대응하여 변경하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 스위치 제어 신호 발생부는, 또한 조광 제어 신호에 기초하여 설정된 휘도 레벨을 상기 패널의 사용 환경에 의존한 신호에 의해 수정하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 17.

제10항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 한쌍의 전원선 사이에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 복수의 발광 소자와 직렬로 각각 접속되고 스위치 제어 신호에 의해 공통으로 제어되는 복수의 조광 트랜지스터인 자기 발광형 표시 장치.

청구항 18.

제11항에 있어서,

상기 외부 구동 회로는, 복수의 메뉴얼 스위치를 갖고 이들 메뉴얼 스위치의 조작에 대응한 논리값의 조합인 휘도 제어 신호를 발생하는 휘도 선택부를 더 포함하며, 상기 스위치 제어 신호 발생부는, 상기 휘도 선택부로부터 공급되는 조광 제어 신호에 기초하여 휘도 레벨을 설정하고, 이 휘도 레벨에 대응하여 상기 스위치 제어 신호의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 설정하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 19.

제11항에 있어서,

상기 스위치 제어 신호 발생부는, 가변 저항에 의해 가변되는 기준 전압을 발생하는 휘도 선택부와, 톱니파 전압을 발생하는 톱니파 발생 회로와, 톱니파 발생 회로로부터 얻어지는 톱니파 전압을 기준 전압과 비교함으로써 스위치 제어 신호의 고레벨 기간과 저레벨 기간의 비를 설정하는 비교기를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 20.

제11항에 있어서,

상기 스위치 제어 신호 발생부는, 상기 영상 신호의 갱신 주기보다도 짧은 소정 주기로 스위치 제어 신호의 레벨 변경을 행하도록 구성되며, 상기 패널은, 상기 스위치 제어 신호 발생부로부터의 스위치 제어 신호를 상기 소정 주기로 시프트하는 시프트 레지스터로서 종렬 접속된 복수의 레지스터를 포함하고, 상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 한쌍의 전원선 사이에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 복수의 발광 소자 사이에 직렬로 각각 접속되고 각각 대응 레지스터로부터의 스위치 제어 신호에 의해 제어되는 복수의 조광 트랜지스터인 자기 발광형 표시 장치.

청구항 21.

제10항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 복수의 발광 소자 사이에 각각 접속되는 복수의 스위치 소자로 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 22.

제10항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 전원선의 한쪽 사이에 각각 접속되는 복수의 스위치 소자로 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 23.

제10항에 있어서,

상기 조광 스위치부는, 상기 패널 상에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 복수의 발광 소자 사이에 각각 접속되는 복수의 제1 스위치 소자와, 상기 패널 상에서 상기 복수의 구동 트랜지스터 및 상기 전원선의 한쪽 사이에 각각 접속되는 복수의 제2 스위치 소자로 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 24.

표시 화면을 구성하는 복수의 발광 소자를 구비하는 자기 발광형 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 복수의 발광 소자에 구동 신호를 각각 공급하고, 이들 구동 신호를 스위칭하여 상기 복수의 발광 소자의 발광 시간과 비발광 시간의 비를 일률적으로 변경함으로써 표시 화면의 휘도를 조정하는 자기 발광형 표시 장치의 구동 방법.

청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 표시 화면의 휘도 조정은, 상기 복수의 발광 소자의 구동 신호를 영상 신호에 응답하여 각각 변화시키는 한편, 상기 영상 신호의 갱신 주기에서 적어도 1회 구동 신호를 스위칭함으로써 행해지는 자기 발광형 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26.

복수의 신호선과, 상기 신호선에 대략 직교하여 배치되는 복수의 주사선과, 이들 각 교점 부근에 배치되며 각각 대응 주사선을 통해 구동되었을 때 대응 신호선 상의 영상 신호를 출력하는 복수의 화소 스위치와, 상기 복수의 화소 스위치에 각각 접속되고 각각 대응 화소 스위치로부터 출력되는 영상 신호를 소정 기간 보유하는 복수의 커패시터와, 매트릭스 형상으로 배치되고 각각 대응 화소 스위치로부터의 영상 신호에 기초하여 구동되는 복수의 화소 표시부를 절연 기판 상에 구비하는 자기 발광형 표시 장치로서, 전체적인 휘도 레벨을 조정하기 위해 상기 복수의 화소 표시부의 구동 시간을 일률적으로 제어하는 스위치부를 더 구비하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 27.

제26항에 있어서,

각 화소 표시부는, 한쌍의 전극 사이에 발광층을 구비한 표시 소자와, 상기 영상 신호에 기초하여 구동 신호를 상기 표시 소자에 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 28.

제27항에 있어서,

상기 표시 소자는, 상기 발광층이 유기 EL 층으로 형성되는 유기 EL 표시 소자인 자기 발광형 표시 장치.

청구항 29.

제27항에 있어서,

상기 표시 소자는, 상기 스위치부에 의해 제어된 상기 구동 신호의 공급 기간에 발광하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 30.

제26항에 있어서,

상기 스위치부는, 상기 복수의 화소 스위치와 동일한 적층 구조로 상기 절연 기판 상에 함께 형성되는 복수의 구동 트랜지스터를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 31.

제26항에 있어서,

상기 복수의 신호선을 구동하는 신호선 드라이버와, 상기 복수의 주사선을 구동하는 주사선 드라이버를 더 구비하며, 상기 신호선 드라이버 및 상기 주사선 드라이버는 상기 절연 기판 상에 함께 형성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 32.

제26항에 있어서,

상기 스위치부는, 상기 절연 기판 상에서 상기 복수의 화소 표시부의 매트릭스에 의해 구성되는 표시 영역 밖에 배치되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 33.

제26항에 있어서,

상기 스위치부는, 상기 복수의 화소 표시부에 분산하여 내장되는 복수의 구동 트랜지스터를 포함하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 34.

제33항에 있어서,

상기 복수의 구동 트랜지스터는, 상기 복수의 화소 표시부의 행 단위로 구동 시간의 제어를 행하도록 구성되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 35.

복수의 신호선과, 상기 신호선에 대략 직교하여 배치되는 복수의 주사선과, 이들 각 교점 부근에 배치되며 각각 대응 주사선을 통해 구동되었을 때 대응 신호선 상의 영상 신호를 출력하는 복수의 화소 스위치와, 상기 복수의 화소 스위치에 각각 접속되고 각각 대응 화소 스위치로부터 출력되는 영상 신호를 소정 기간 보유하는 복수의 커패시터와, 매트릭스 형상으로 배치되며 각각 대응 화소 스위치로부터의 영상 신호에 기초하여 구동되는 복수의 화소 표시부를 절연 기판 상에 구비하는 자기 발광형 표시 장치로서, 전체적인 휘도 레벨을 조정하기 위해 상기 복수의 화소 표시부의 구동 전류를 일률적으로 선택하는 스위치부를 더 구비하는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 36.

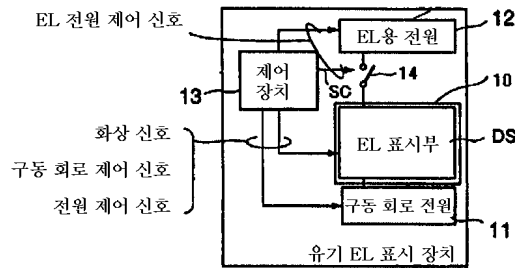
표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 상기 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 상기 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 상기 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하고, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 및 상기 발광 소자 및 상기 전원부 사이에 접속되고 상기 화소 스위치로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함하며, 각 발광 소자는 또한 상기 표시 화소의 행마다 설치되고 각각의 게이트가 공통 접속된 복수의 조광 스위치부를 통해 상기 전원부에 접속되는 자기 발광형 표시 장치.

청구항 37.

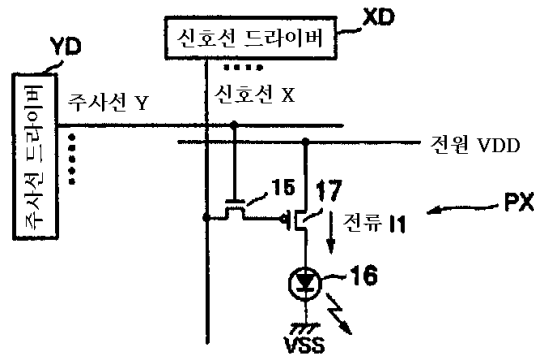
표시 화면을 구성하는 복수의 표시 화소와, 상기 복수의 표시 화소의 행을 따라 배치된 복수의 주사선과, 상기 복수의 표시 화소의 열을 따라 배치된 복수의 신호선과, 상기 복수의 표시 화소에 전원 전압을 공급하는 전원부를 구비하고, 각 표시 화소는 발광 소자, 대응 주사선으로부터의 주사 신호에 응답하여 대응 신호선으로부터의 영상 신호를 취득하는 화소 스위치, 상기 화소 스위치에 의해 취득되는 영상 신호를 보유하는 스테틱 메모리부, 및 상기 발광 소자 및 상기 전원부 사이에 접속되고 상기 화소 스위치 및 상기 스테틱 메모리부로부터의 영상 신호에 대응하는 구동 전류를 발광 소자에 공급하는 구동 소자를 포함하며, 각 발광 소자는 또한 상기 표시 화소의 행마다 설치되고 각각의 게이트가 공통 접속된 복수의 조광 스위치부를 통해 상기 전원부에 접속되는 자기 발광형 표시 장치.

도면

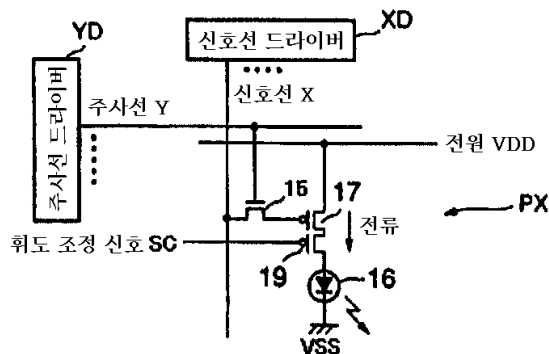
도면1



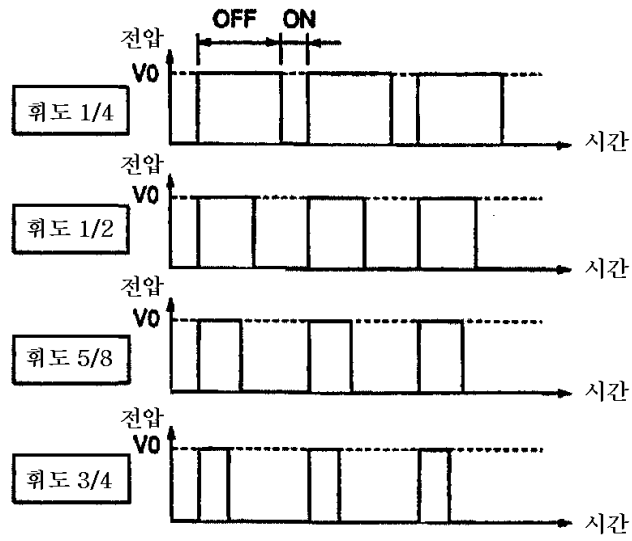
도면2



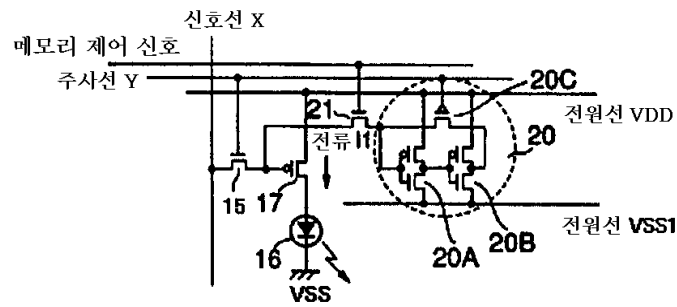
도면3



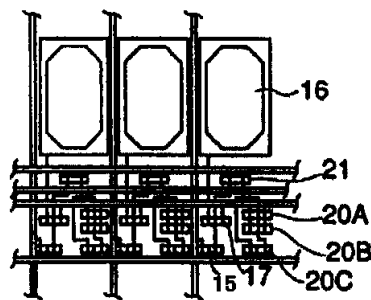
도면4



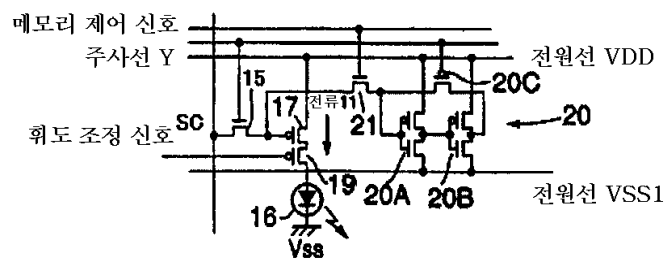
도면5



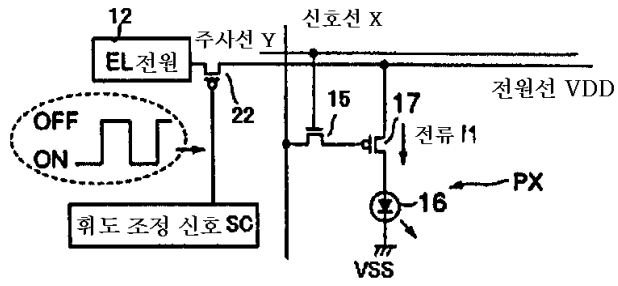
도면6



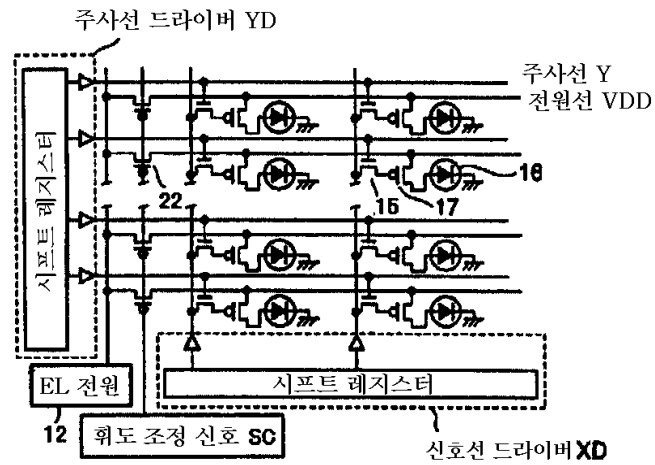
도면7



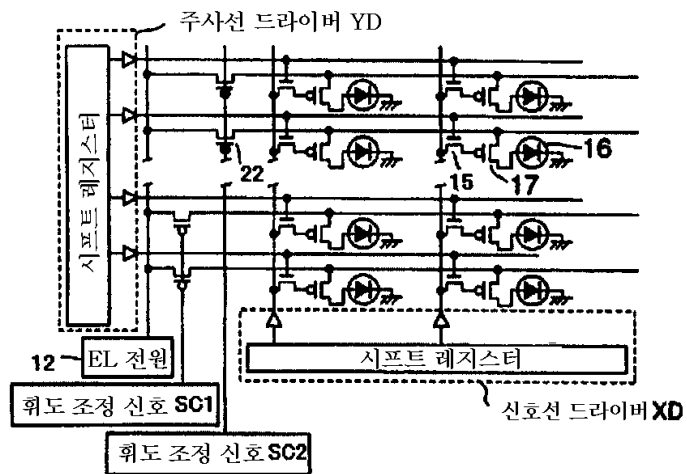
도면8



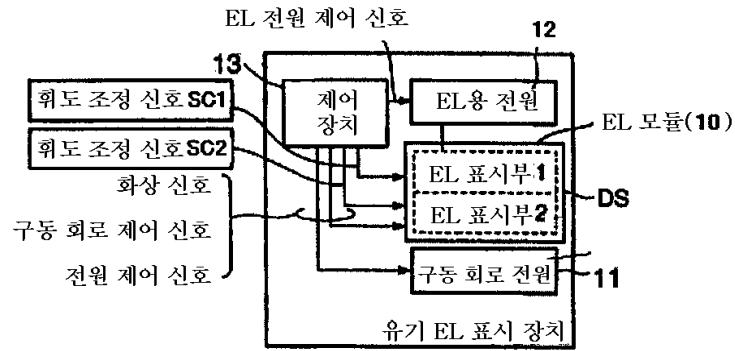
도면9



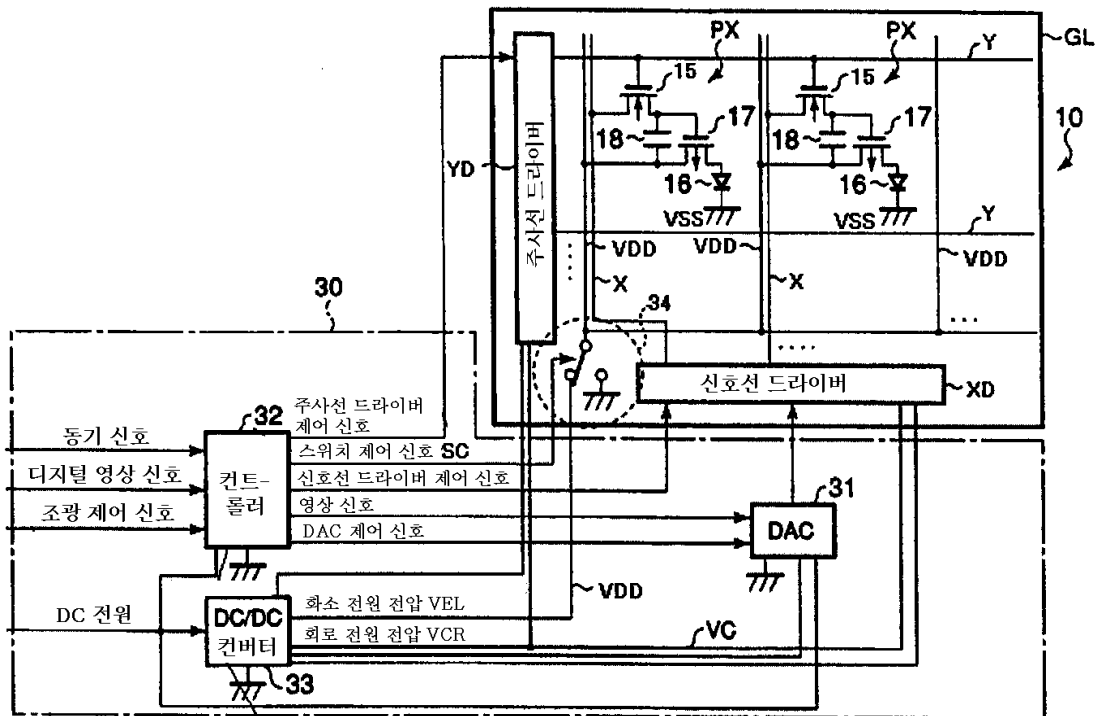
도면10



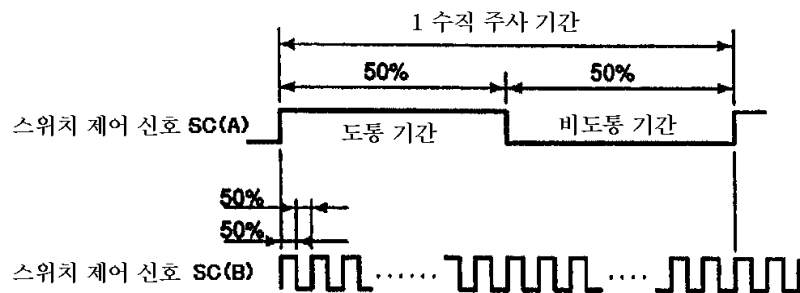
도면11



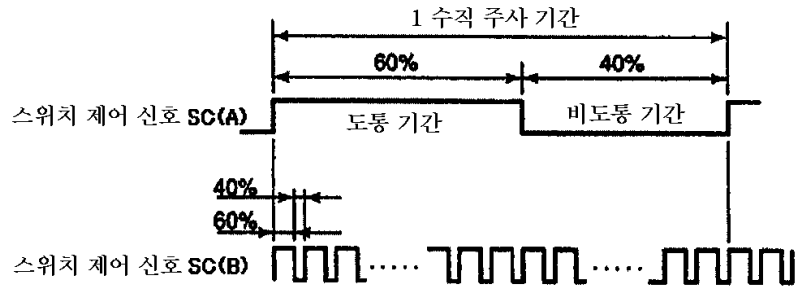
도면12



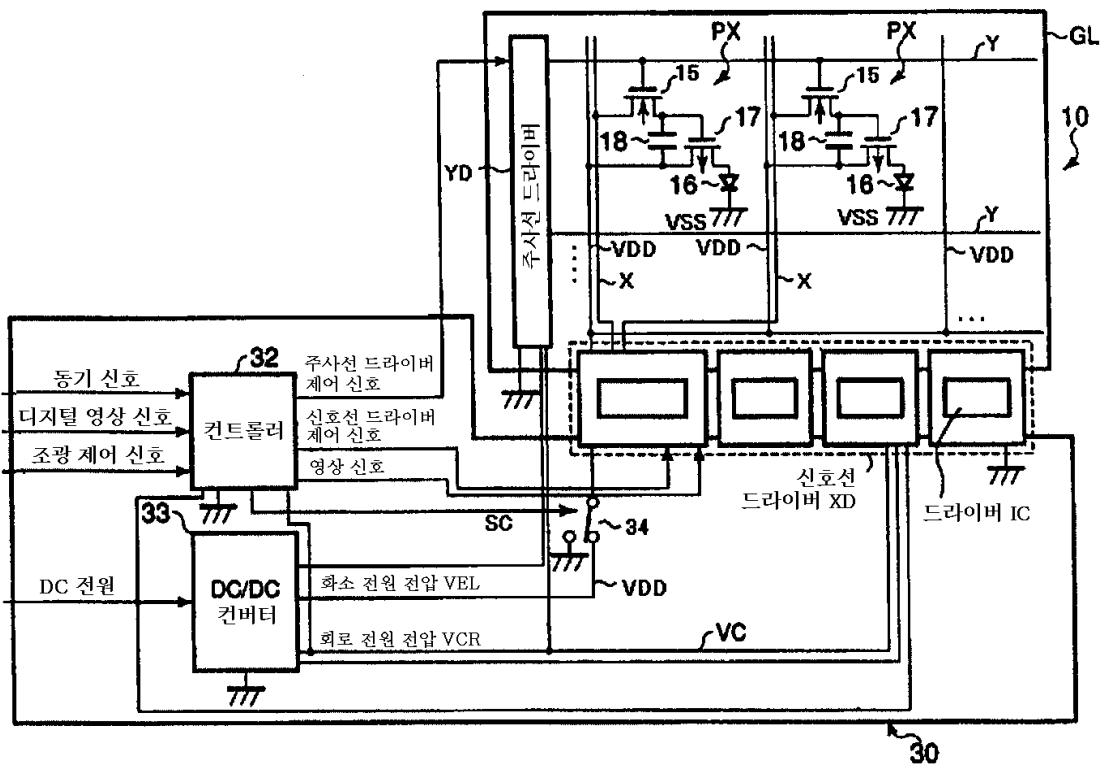
도면13



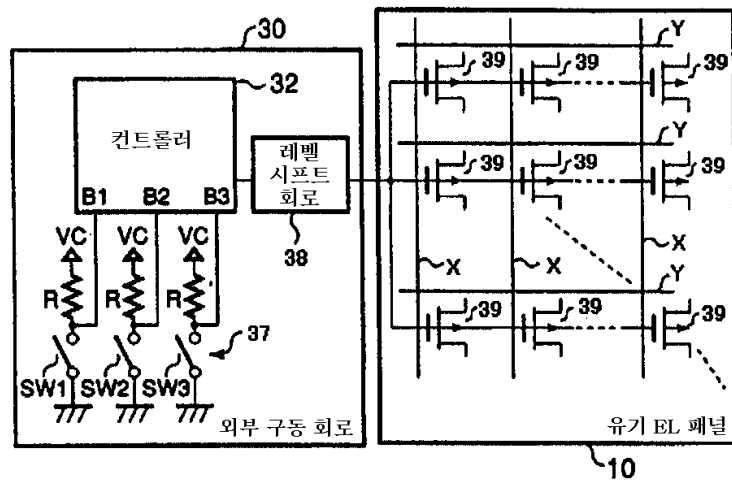
도면14



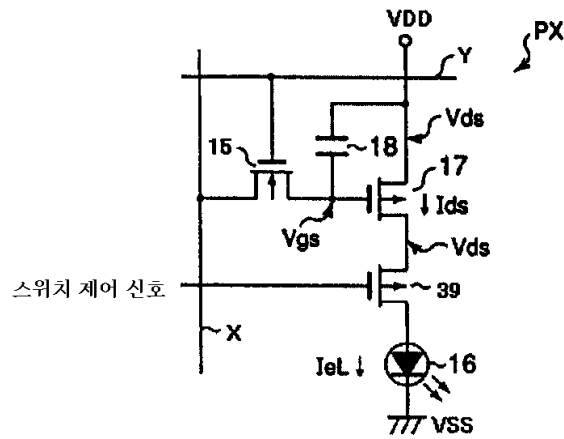
도면15



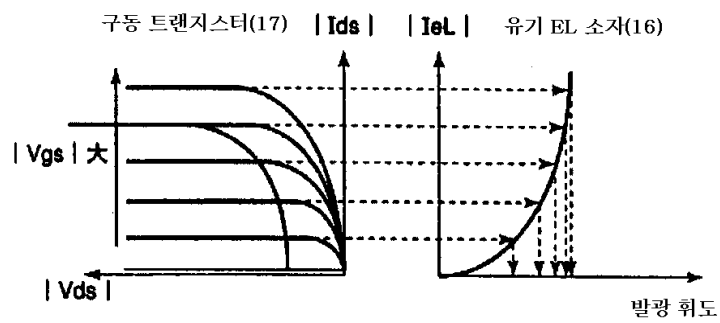
도면18



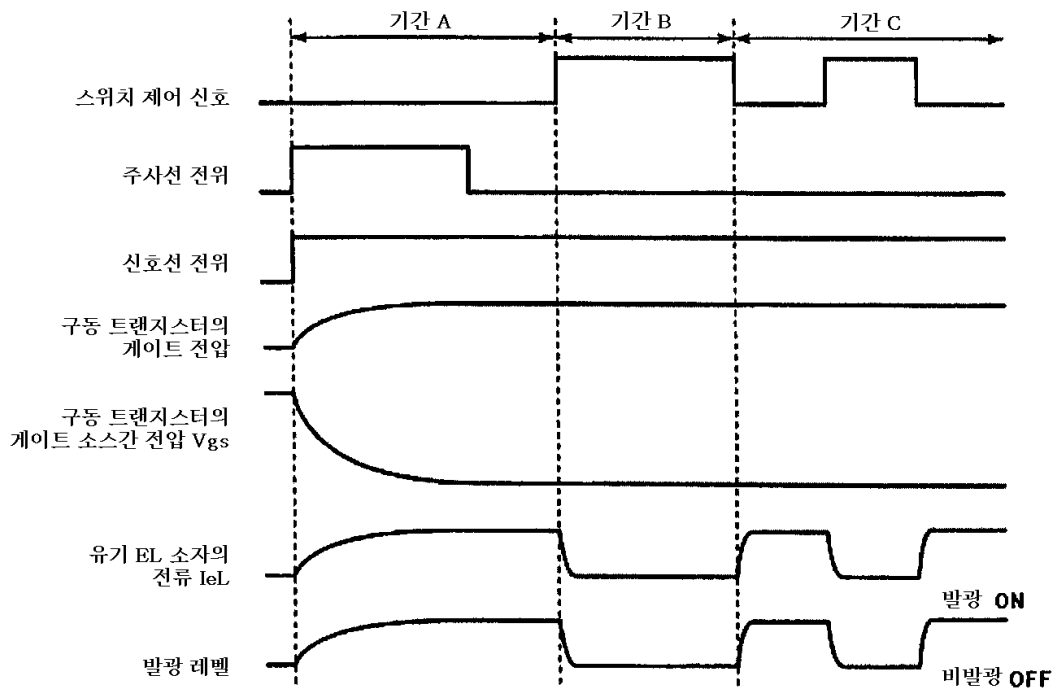
도면19



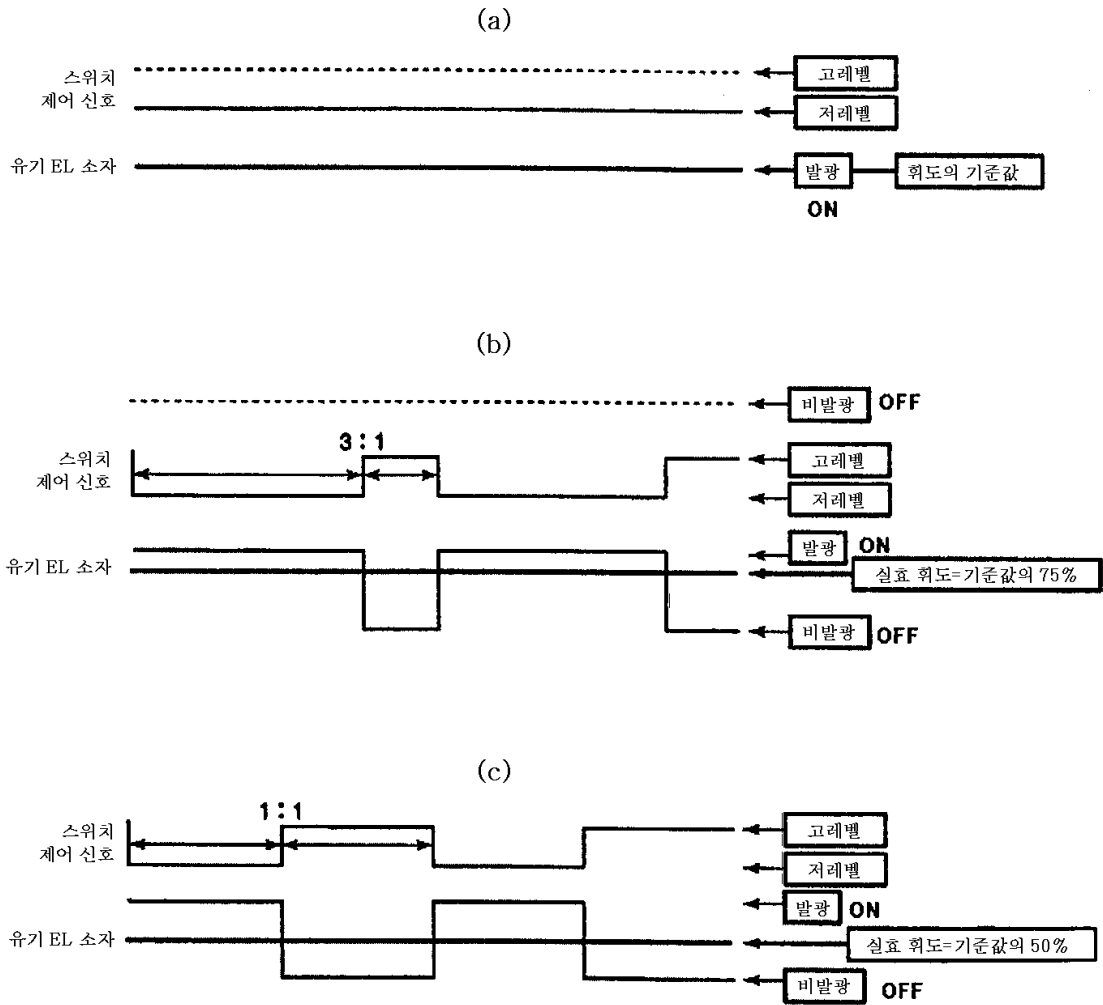
도면20



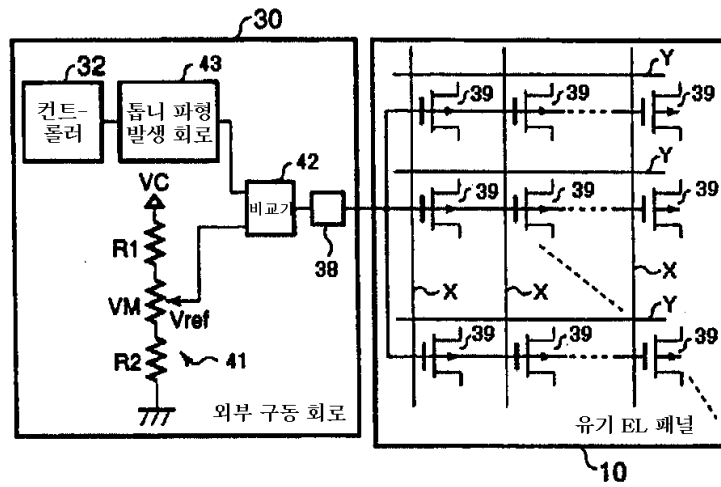
도면21



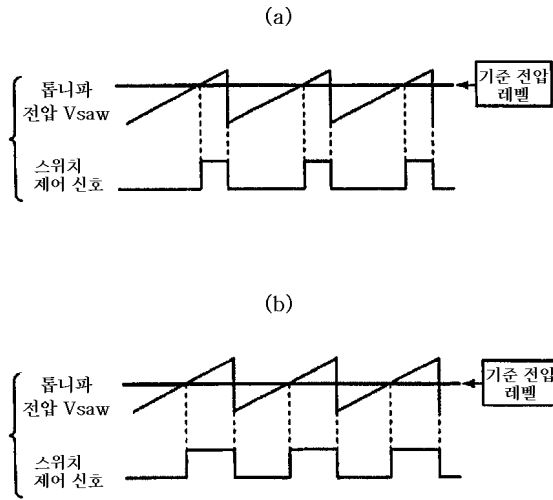
도면22



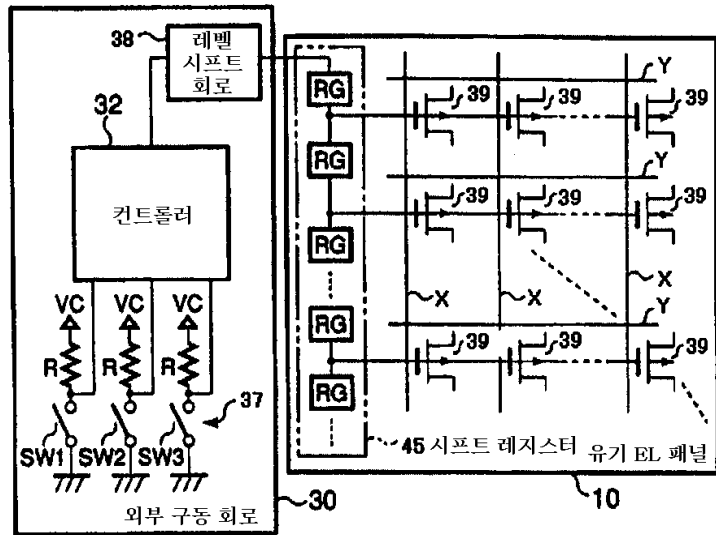
도면23



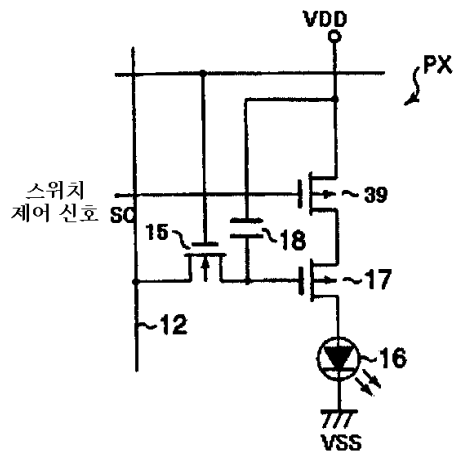
도면24



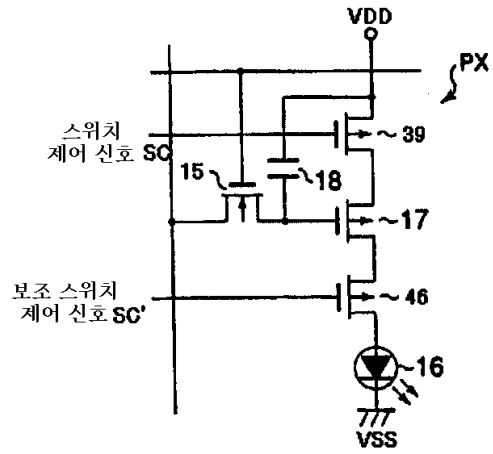
도면25



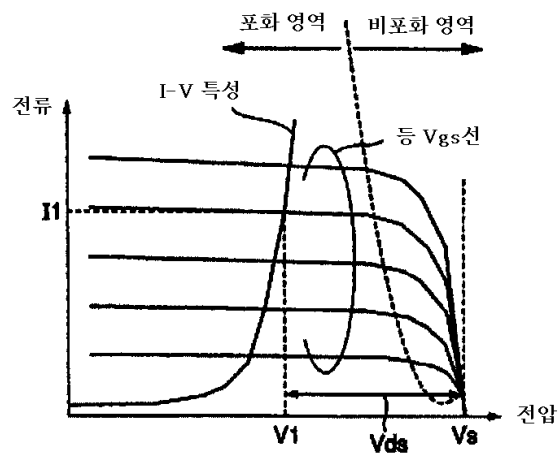
도면26



도면27



도면28



专利名称(译)	自发光型显示装置		
公开(公告)号	KR100512833B1	公开(公告)日	2005-09-07
申请号	KR1020020058777	申请日	2002-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	HANARI JUN 하나리준 MAMETSUKA KOJI 마메쯔까고지 WATANABE MANABU 와따나베마나부		
发明人	하나리준 마메쯔까고지 와따나베마나부		
IPC分类号	G09G3/22 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G3/2081 G09G2300/0857 G09G2300/0866 G09G2340/0428 G09G2320/0626 G09G2300/0417 G09G2330/02 G09G2310/0221 G09G2300/0861 G09G3/3233 G09G3/22 G09G2320/10 G09G2320/0606		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2001304723 2001-09-28 JP 2001375002 2001-09-29 JP		
其他公开文献	KR1020030027804A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机EL显示装置，包括：多个显示像素，构成显示屏；多个扫描线，沿着所述多个显示像素的一行排列；多个信号线，沿着所述多个显示像素的列排列，每个像素包括发光元件，用于响应于来自相应扫描线的扫描信号从相应信号线获取视频信号的像素开关，以及连接在发光元件和电源之间的像素开关，以及用于将与来自发光元件的视频信号对应的驱动电流提供给发光元件的驱动元件。特别地，每个发光元件还通过调光开关单元连接到电源。1 指数方面 发光元件，像素开关，驱动元件，调光开关，显示装置

