



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0046983
(43) 공개일자 2009년05월12일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) G01R 19/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0112916

(22) 출원일자 2007년11월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

남우진

경기 성남시 분당구 구미동 253-3

주인수

경기 성남시 분당구 수내동 76번지 12/5 푸른마을
쌍용아파트507동 802호

(74) 대리인

박장원

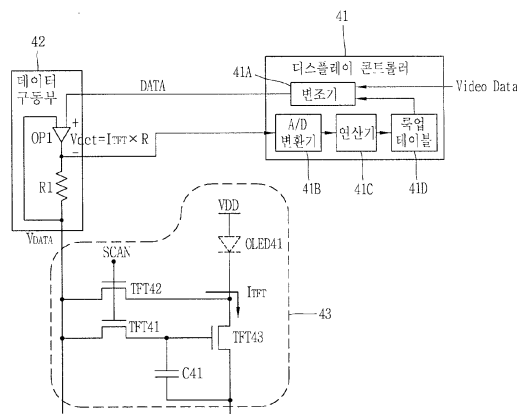
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광 표시장치에서 유기발광소자의 구동소자의 열화로 인하여 화질이 저하되는 것을 방지하는 기술에 관한 것이다. 이러한 본 발명은, 검출모드에서 소정의 데이터를 데이터 구동부에 출력하고 그로부터 화소 구동회로에 출력되는 전압을 검출하여 해당 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산함과 아울러 그에 따른 보상값을 구하여 저장한 후, 이미션모드에서 입력 원시화상신호에 상응되는 화상신호를 출력할 때 그 보상값으로 보상하여 출력하는 디스플레이 콘트롤러와; 검출모드에서 상기 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출할 수 있도록 데이터 구동부로부터 입력되는 데이터전압을 그 구동 트랜지스터에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 구비하여 구성된 화소 구동회로를 포함하여 구성함을 특징으로 한다. 또한 본 발명은 전용의 센싱라인과 BDI 구간을 이용하여 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출할 수 있도록 구성함을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

검출모드에서 소정의 데이터를 데이터 구동부에 출력하고 그로부터 화소 구동회로에 출력되는 전압을 검출하여 해당 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산함과 아울러 그에 따른 보상값을 구하여 저장한 후, 이미션모드에서 입력 원시화상신호에 상응되는 화상신호를 출력할 때 그 보상값으로 보상하여 출력하는 디스플레이 컨트롤러와;

상기 디스플레이 컨트롤러로부터 입력되는 데이터에 상응되는 데이터전압을 생성하여 화소 구동회로에 출력하는 데이터 구동부와;

검출모드에서 상기 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출할 수 있도록 상기 데이터 구동부로부터 입력되는 데이터전압을 그 구동 트랜지스터에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 구비하여 구성된 화소 구동 회로를 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 디스플레이 컨트롤러는

검출모드에서 기 설정된 데이터를 출력한 후, 이미션모드에서 룩업테이블에 저장된 보상값을 근거로 그 데이터를 보상처리하여 출력하는 변조기와;

검출모드에서 상기 데이터 구동부로부터 출력되는 데이터전압을 디지털신호로 변환하는 A/D변환기와;

상기 디지털신호로 변환된 값을 기 저장된 기준값과 비교하여 그 비교 결과를 근거로 상기 화소 구동회로 상의 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산하고, 그 연산결과에 상응되는 보상값을 룩업테이블에 저장하는 연산기로 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 데이터 구동부는 상기 디스플레이 컨트롤러로부터 입력되는 데이터에 상응되는 데이터 전압이나 데이터전류를 생성하여 화소 구동회로에 출력하도록 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 화소 구동회로는

스캔라인을 통해 공급되는 스캔신호에 의해 구동되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압을 스토리지 캐패시터에 전달하는 제1스위칭 트랜지스터와;

검출모드에서, 상기 스캔신호에 의해 구동되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압을 후술할 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 제2스위칭 트랜지스터와;

상기 구동 트랜지스터의 게이트단자와 하위전원전압 단자 사이에 접속되어 상기 데이터전압을 차징하는 스토리지 캐패시터와;

상기 스토리지 캐패시터에 차징된 데이터전압에 상응되는 구동전류를 유기발광다이오드에 공급하는 구동 트랜지스터와;

애노드가 상위전원전압 단자에 접속되고 캐소드가 상기 구동 트랜지스터의 드레인에 접속되어, 상기 구동전류에 상응되는 밝기로 발광하는 유기발광다이오드로 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 화소 구동회로는 전압 기입형 및 전류 기입형 모두를 포함하는 화소 구동회로인 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 화소 구동회로는 프로그래밍 주기에서 유기발광다이오드에 공급되는 상위전원전압을 차단하여 하위전원전압이 변동되는 것을 방지하도록 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 유기발광다이오드에 공급되는 상위전원전압을 차단하기 위하여 제3스위칭 트랜지스터를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 제3스위칭 트랜지스터는 상기 디스플레이 콘트롤러로부터 공급되는 스위칭 제어신호(EMS)에 의해 턴온되도록 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 9

데이터 프로그래밍 주기나 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출하는 검출모드에서 제1스캔신호에 의해 턴온되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압을 스토리지 캐패시터에 전달하는 제1스위칭 트랜지스터와;

검출모드에서 제2스캔신호에 의해 턴온되어 센싱라인을 통해 공급되는 센싱전압을 구동 트랜지스터의 드레인에 전달하는 제2스위칭 트랜지스터와;

상기 구동 트랜지스터의 게이트단자와 하위전원전압 단자 사이에 접속되어 데이터 프로그래밍 주기나 검출모드에서 상기 데이터전압을 충전하는 스토리지 캐패시터와;

이미션모드에서 상기 스토리지 캐패시터에 충전된 데이터전압에 상응되는 구동전류가 유기발광다이오드에 공급되도록 하고, 검출모드에서는 게이트에 공급되는 상기 충전된 데이터전압과 상기 제2스위칭 트랜지스터를 통해 드레인에 공급되는 센싱전압에 의해 구동되는 구동 트랜지스터로 구성된 화소 구동회로가 표시패널상에 매트릭스 형태로 배열되고,

상기 검출모드에서 검출 대상의 구동트랜지스터가 상기 데이터전압 및 제2스캔신호에 의해 상기 센싱라인에 연결됨과 아울러 구동 상태로 되도록 구성한 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 센싱라인은 표시패널 내의 모든 화소의 구동트랜지스터의 드레인과 연결 가능하도록 설치되어 상기 센싱전압을 전달할 수 있도록 설치된 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 검출모드는 BDI 구간 내에서 설정되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 유기전계발광 표시장치의 화소 구동기술에 관한 것으로, 특히 유기발광소자의 구동소자의 열화로 인하여 화질이 저하되는 것을 방지하는데 적당하도록 한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로, 유기발광 표시장치는 서로 대향하는 전극 사이에 유기발광층을 위치시켜 양 전극 사이에 전압을 인가하면, 한 쪽 전극에서 주입된 전자와 다른 쪽 전극에서 주입된 정공이 유기발광층에서 결합하고, 이때의 결합을 통해 발광층의 발광분자가 일단 여기된 후 기저상태로 돌아가면서 방출되는 에너지를 발광하는 평판표시장치

의 하나이다. 이러한 발광 원리를 가지는 유기발광 표시장치는 시인성이 우수하고, 경량화, 박막화를 도모할 수 있으며, 저전압 구동이 가능하여 차세대 디스플레이 장치로 주목받고 있다.

- <3> 유기발광 표시장치는 유기발광 표시패널의 단위 화소에 구비되는 스위칭 소자의 존재 여부에 따라 액티브-매트릭스형(Active-Matrix type) 유기발광 표시장치와 패시브 매트릭스형(Passive-Matrix type) 유기발광 표시장치로 구분된다.
- <4> 도 1은 종래 기술에 의한 유기전계 발광표시장치의 블록도로서, 이에 도시한 바와 같이 외부로부터 제공되는 원시화상신호(Video Data)와 이의 제어신호를 제공받아, 제1,2타이밍신호를 생성하여 그 제1타이밍신호(TS1)와 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(20)에 출력하고, 제2타이밍신호(TS2)를 게이트 구동부(30)에 출력하는 디스플레이 콘트롤러(10)와; 상기 디스플레이 콘트롤러(10)로부터 입력되는 화상신호(DATA)에 대응하여, 유기전계발광 표시패널(40)상의 데이터라인(D1~Dm)에 데이터전압을 출력하는 데이터 구동부(20)와; 상기 디스플레이 콘트롤러(10)로부터 제2타이밍신호(TS2)를 공급받아 유기전계발광 표시패널(40)상의 스캔라인(S1~Sn)을 구동하기 위한 스캔신호를 순차적으로 출력하는 게이트 구동부(30)와; 상기 스캔라인(S1~Sn)과 데이터라인(D1~Dm)의 직교 위치에 행렬 형태로 배열된 OLED 화소(PX)를 구비한 유기전계발광 표시패널(40)로 구성된다.
- <5> 상기 액티브-매트릭스형 유기발광 표시장치의 화소 구조는 구동 방식에 따라 크게 전압 기입 화소, 전류기입 화소, 디지털 구동 화소로 구분된다.
- <6> 도 2은 상기 도 1에서 유기전계발광 표시패널(40)상에 배열된 화소(PX)의 구동회로도로서, 이에 도시한 바와 같이 스캔라인을 통해 공급되는 스캔신호(SCAN)에 의해 구동되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압(V_{DATA})을 스토리지 캐패시터(C21)에 전달하는 스위칭 트랜지스터(TFT21)와; 구동 트랜지스터(TFT22)의 게이트단자와 하위 전원전압(V_{SS}) 단자의 사이에 접속되어 상기 데이터전압(V_{DATA})을 차징하는 스토리지 캐패시터(C21)와; 상기 스토리지 캐패시터(C21)에 차징된 데이터전압(V_{DATA})에 상응되는 구동전류를 유기발광다이오드(OLED21)에 공급하기 위한 구동 트랜지스터(TFT22)와; 애노드가 상위전원전압(V_{DD}) 단자에 접속되고 캐소우드가 상기 구동 트랜지스터(TFT22)의 드레인에 접속되어, 상기 구동전류에 상응되는 밝기로 발광하는 유기발광다이오드(OLED21)로 구성된다. 여기서, 트랜지스터(TFT21), (TFT22)는 N채널 박막트랜지스터(TFT)로 구현된 것이다.
- <7> 이와 같이 구성된 종래 화소 구동회로의 작용을 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <8> 디스플레이 콘트롤러(10)는 외부로부터 제공되는 원시화상신호(Video Data)와 이의 제어신호를 제공받아, 제1,2 타이밍신호(TS1), (TS2)를 생성하여 그 제1타이밍신호(TS1)와 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(20)에 출력하고, 제2타이밍신호(TS2)를 게이트 구동부(30)에 출력한다.
- <9> 매 프레임마다 게이트 구동부(30)로부터 유기전계발광 표시패널(40)상의 스캔라인(S1~Sn)에 도 3에서와 같은 정극성의 스캔신호(SCAN1~SCANn)가 순차적으로 공급되어 그때마다 해당 스캔라인(수평라인) 상의 화소(PX)들이 구동되는데, 도 2는 임의의 스캔라인에 연결된 다수의 화소(구동회로 포함)(PX) 중에서 하나를 예시적으로 나타낸 것이다.
- <10> 상기 스캔신호(SCAN1~SCANn) 중에서 해당 스캔신호에 의하여 스위칭 트랜지스터(TFT21)가 턴온되고, 이때 데이터라인(D1~Dm) 중에서 해당 데이터라인을 통해 데이터 구동부(20)로부터 공급되는 데이터전압(V_{DATA})이 그 스위칭 트랜지스터(TFT21)를 통해 스토리지 캐패시터(C21)에 충전되어 이미션(Emission) 주기까지 유지된다.
- <11> 상기 스토리지 캐패시터(C21)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})에 의해 구동 트랜지스터(TFT22)가 턴온되어 그 데이터전압(V_{DATA})에 상응되는 양의 전류가 유기발광다이오드(OLED21)를 통해 흐르게 되므로 그 유기발광다이오드(OLED21)가 해당 밝기로 발광하게 된다.
- <12> 한편, 비정질실리콘 박막트랜지스터(a-SI:H TFT)로 구현된 유기전계발광 표시패널(40)을 구동할 때 구동 트랜지스터(TFT22)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift)이 발생된다. 이와 같은 경우 유기발광다이오드(OLED21)가 정상적으로 발광되지 않아 화질 저하를 초래한다. 이와 같은 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동은 주로 화소 구동회로의 구동 트랜지스터(TFT22)의 게이트 노드에 인가되는 데이터전압(V_{DATA})에 의해 일어난다.
- <13> 따라서, 최근 들어 상기 구동 트랜지스터(TFT22)의 게이트 노드에 데이터전압(V_{DATA}) 뿐만 아니라 부극성 전압을 인가하여 부극성의 드레쉬홀드전압(V_{th}) 변동을 일으키는 방식으로 드레쉬홀드전압(V_{th})의 증가를 억제하는 기술이 활발히 연구되고 있다.

- <14> 상기 도 2에서와 같이 2개의 트랜지스터(TFT21), (TFT22)와 한 개의 스토리지 캐패시터(C21)로 이루어진 유기전계발광 화소구동회로에서, 상기 유기발광다이오드(OLED21)는 구동 트랜지스터(TFT22)의 상단에 연결되거나 하단에 연결될 수 있다.
- <15> 상기 구동 트랜지스터(TFT22)의 상단에 연결된 구조의 일례로써 DOD(Dual plate OLED) 구조가 있다. 이와 같은 구조는 가장 간단한 구조이면서도 BDI 구동을 응용하여 부극성 전압을 효과적으로 인가할 수 있는 장점이 있다. 여기서, BDI(BDI: Black Data Insertion)는 TFT 잔상 특성을 완화시키고 모션 블러(motion blur) 등의 동영상 화질을 개선하기 위하여 한 프레임 내에 이미션 오프(emission off) 구간을 삽입한 것을 의미한다.
- <16> 그러나, 이와 같은 종래의 유기전계 발광표시장치에 있어서는 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 부극성 전압을 인가할 때 한 프레임 주기 내에서 할애해야 하는 시간이 짧으면 드레쉬홀드전압의 증가를 억제하는 효과가 떨어지는 문제점이 있었다.
- <17> 더욱이, 트랜지스터의 열화 보상능력을 향상시키기 위해 상대적으로 구동데이터 전압을 증가시키기 때문에 드레쉬홀드 전압의 증가를 억제시키는데 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <18> 따라서, 본 발명의 목적은 유기전계 발광 표시장치의 화소구동회로에서 구동 트랜지스터의 열화로 인하여 그 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동을 검출하고, 그 검출 결과에 상응되게 데이터 전압을 보상처리하는데 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 목적은 유기전계 발광 표시장치의 화소구동회로에서 센싱라인 및 스위칭 트랜지스터를 이용하여 이미션 주기 이외의 주기에서 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동을 검출할 수 있도록 하는데 있다.

과제 해결수단

- <20> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 검출모드에서 소정의 데이터를 데이터 구동부에 출력하고 그의 출력전압을 검출하여 화소 구동회로상에서 해당 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산하고 그에 따른 보상값을 구한 후, 이미션모드에서 데이터를 출력할 때 그 보상값으로 보상하여 출력하는 디스플레이 콘트롤러와; 검출모드에서 상기 데이터 구동부로부터 입력되는 데이터를 전압이나 전류를 유기발광다이오드 구동용 트랜지스터에 공급하기 위한 스위칭 트랜지스터를 포함하여 구성된 화소구동회로를 포함하여 구성함을 특징으로 한다.

효 과

- <21> 본 발명은 유기전계 발광 표시장치의 화소구동회로에서 구동 트랜지스터의 열화로 인하여 그 트랜지스터의 드레쉬홀드전압이 변동되는 정도를 검출하고, 그 검출 결과에 상응되게 데이터 전압을 보상처리 함으로써, 구동트랜지스터의 열화에 대한 보상 능력이 향상되는 장점이 있다.
- <22> 또한, 유기전계 발광 표시장치의 화소구동회로에서 센싱라인 및 스위칭 트랜지스터를 이용하여 이미션 주기 이외의 주기에서 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동을 검출할 수 있도록 함으로써, 소비전력이 절감되는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <23> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <24> 도 4는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치의 구현예를 보인 블록도로서, 이에 도시한 바와 같이 검출모드에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(42)에 출력한 후 그로부터 화소 구동회로(43)에 출력되는 전압을 검출하여 해당 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산하고 그에 따른 보상값을 구한 다음, 이미션모드에서 외부로부터 입력되는 원시화상신호(Video data)에 상응되는 화상신호(DATA)를 출력할 때 그 보상값으로 보상하여 출력하는 디스플레이 콘트롤러(41)와; 상기 디스플레이 콘트롤러(41)로부터 입력되는 화상신호(DATA)에 상응되는 데이터전압(V_{DATA})을 생성하여 화소 구동회로(43)에 출력하는 데이터 구동부(42)와; 검출모드에서 상기 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출할 수 있도록 상기 데이터 구동부(42)로부터 입력되는 데이터전압(V_{DATA})을 그 구동 트랜지스터에 전달하고, 이미션모드에서 상기 데이터

구동부(42)로부터 입력되는 데이터전압(V_{DATA})에 의해 해당 화소의 유기발광다이오드가 발광되는 화소 구동회로(43)로 구성한다.

<25> 상기 디스플레이 콘트롤러(41)는 타겟 유기발광다이오드가 오프된 검출모드에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 출력한 후, 이미션모드에서 룩업테이블(41D)에 저장된 보상값을 근거로 그 화상신호(DATA)를 보상처리하여 출력하는 변조기(41A)와; 검출모드에서 상기 데이터 구동부(42)로부터 출력되는 데이터전압(V_{DATA})을 디지털신호로 변환하는 A/D변환기(41B)와; 상기 디지털신호로 변환된 전압값을 기 저장된 기준값과 비교하여 그 비교 결과를 근거로 상기 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동 정도를 연산하고, 그 변동 정도에 상응되는 보상값을 룩업테이블(41D)에 저장하는 연산기(41C)로 구성된다.

<26> 상기 화소 구동회로(43)는 스캔라인을 통해 공급되는 스캔신호(SCAN)에 의해 구동되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압(V_{DATA})을 스토리지 캐패시터(C41)에 전달하는 스위칭 트랜지스터(TFT41)와; 검출모드에서, 상기 스캔신호(SCAN)에 의해 구동되어 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압(V_{DATA})을 후술할 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인에 전달하는 스위칭 트랜지스터(TFT42)와; 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트단자와 하위 전원전압(V_{ss}) 단자 사이에 접속되어 상기 데이터전압(V_{DATA})을 차징하는 스토리지 캐패시터(C41)와; 상기 스토리지 캐패시터(C41)에 차징된 데이터전압(V_{DATA})에 상응되는 구동전류를 유기발광다이오드(OLED41)에 공급하기 위한 구동 트랜지스터(TFT43)와; 애노드가 상위전원전압(VDD) 단자에 접속되고 캐소드가 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인에 접속되어, 상기 구동전류에 상응되는 밝기로 발광하는 유기발광다이오드(OLED41)로 구성된다.

<27> 도 5는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치의 또 다른 구현예를 보인 블록도로서, 이에 도시한 바와 같이 검출모드에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(52)에 출력한 후 그로부터 화소 구동회로(53)에 출력되는 전압을 검출하여 해당 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 연산하고 그에 따른 보상값을 구한 다음, 이미션모드에서 외부로부터 입력되는 원시화상신호(Video data)에 상응되는 화상신호(DATA)를 출력할 때 그 보상값으로 보상하여 출력하는 디스플레이 콘트롤러(51)와; 상기 디스플레이 콘트롤러(51)로부터 입력되는 화상신호(DATA)에 상응되는 데이터전류(I_{DATA})를 생성하여 화소 구동회로(53)에 출력하는 데이터 구동부(52)와; 상기 데이터 구동부(52)로부터 입력되는 데이터전류(I_{DATA})에 의해 해당 화소의 유기발광다이오드가 발광되는 화소 구동회로(53)로 구성한다.

<28> 상기 디스플레이 콘트롤러(51)는 타겟 유기발광다이오드가 발광되지 않는 검출모드에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 출력한 후, 이미션모드에서 룩업테이블(51D)에 저장된 보상값을 근거로 그 화상신호(DATA)를 보상처리하여 출력하는 변조기(51A)와; 검출모드에서 상기 데이터 구동부(52)로부터 출력되어 화소 구동회로(53)상에 셋팅된 전압(V_{det})을 디지털신호로 변환하는 A/D변환기(51B)와; 상기 디지털신호로 변환된 전압값을 기 저장된 기준값과 비교하여 그 비교 결과를 근거로 상기 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동 정도를 연산하고, 그 변동 정도에 상응되는 보상값을 룩업테이블(51D)에 저장하는 연산기(51C)로 구성된다.

<29> 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치는 도 4 및 도 5에서와 같이 전압 기입형 및 전류 기입형 화소 구동회로가 모두 적용되는 것으로, 이와 같은 화소 구동회로의 구동방식에 대하여 설명하면 다음과 같다.

<30> 먼저, 도 6a 및 도 6b는 도 4의 전압 기입형 화소 구동회로(43)에서 스위칭 트랜지스터(TFT41) 및 센싱용 스위칭 트랜지스터(TFT42)의 스위칭 동작에 따른 온,오프 등가회로를 나타낸 것이고, 도 7은 그 구동회로(43)의 구동 타이밍도를 나타낸 것이다.

<31> 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드에 1 프레임 내내 상위전원전압(VDD)을 공급하는 것이 아니라, 1 프레임 중 데이터 프로그래밍 주기(또는 데이터 어드레스 주기)(이하, "프로그래밍 주기"라 칭함)(P1)에서는 그 상위전원전압(VDD)의 공급을 차단한다. 이와 같은 상태에서 정극성의 스캔신호(SCAN1~SCANn)가 각 수평라인에 순차적으로 공급된다.

<32> 상기 프로그래밍주기(P1)에서 해당 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT41)가 턴온되므로 해당 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전압(V_{DATA})이 그 스위칭 트랜지스터(TFT41)를 통해 스토리지 캐패시터(C41)에 충전되어 이미션주기(P2)까지 유지된다. 이와 동시에 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)의 게이트에 공급되는 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT42)가 턴온되는데, 이는 후술하는 바와 같이 드레쉬홀드 전압의 보상을 위

해 센싱전류를 공급하기 위한 것으로 데이터전압의 프로그래밍 동작에는 별다른 영향을 미치지 않는다.

<33> 따라서, 프로그래밍주기(P1)에서 도 4의 화소 구동회로(43)는 도 6a의 등가회로와 같이 구성된다.

<34> 이때, 상기 스토리지 캐패시터(C41)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})이 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트에 공급되어 그 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온되지만, 상기 설명에서와 같이 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드측으로의 상위전원전압(VDD)의 공급을 차단하였으므로 유기발광다이오드(OLED41)의 구동전류 $I_{OLED} = 0$ 이 된다.

<35> 하지만, 이때 상기 스위칭 트랜지스터(TFT42)를 통해 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인에 데이터전압(V_{DATA})이 공급되므로, 이를 통해 다음의 [수학식1]과 같은 구동전류가 흐르게 된다.

수학식 1

$$I_{TFT} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{V_{DATA} - V_{SS} - V_{TH}\}^2$$

<36>

<37> 이후, 이미션주기(P2)에 도달되면, 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)가 턴오프되므로 게이트노드는 전기적으로 플로팅 상태가 된다. 따라서, 이미션주기(P2)에서 도 4의 화소 구동회로(43)는 도 6b의 등가회로와 같이 구성된다.

<38> 상기, 이미션주기(P2)에서 상기 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드에 상기 상위전원전압(VDD)이 공급된다.

<39> 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트에는 이미 상기 스토리지 캐패시터(C41)에 저장된 데이터전압(V_{DATA})이 공급되고 있으므로, 이에 의해 그 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온된다. 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED41) 및 구동 트랜지스터(TFT43)를 통해 하위전원전압(V_{SS}) 단자 측으로 전류가 흘러 그 유기발광다이오드(OLED41)가 발광된다.

<40> 그런데, 표시패널(40)상의 V_{SS} 배선에는 저항 성분이 존재하므로, 그 V_{SS} 배선을 통해 전류가 흐르는 것에 의해 하위전원전압(V_{SS})의 전위가 상승되는 현상이 발생된다. 이를 하위전위 상승(V_{SS} rising)이라 한다.

<41> 하지만, 본 발명의 화소 구동 장치에서는 하위전원전압(V_{SS})의 전위가 상승될 때 스토리지 캐패시터(C41)에 의해 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트 노드가 커플링되어 이 게이트 노드의 전압도 동일하게 상승된다. 이에 의해 하위전원전압(V_{SS})의 전위가 상승 문제가 해소된다. 다음의 [수학식2]는 이미션주기(P2)에서 상기 유기발광다이오드(OLED41)의 구동전류를 나타낸 것이다.

수학식 2

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{(V_{DATA} + \Delta V_{SS}) - (V_{SS} + \Delta V_{SS}) - V_{TH}\}^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{V_{DATA} - V_{SS} - V_{TH}\}^2$$

<42>

<43> 도 8a 및 도 8b는 도 5의 전류 기입형 화소 구동회로(53)에서 스위칭 트랜지스터(TFT41), (TFT42)의 스위칭 동작에 따른 온, 오프 등가회로를 나타낸 것이다.

<44> 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드에 1 프레임 내내 상위전원전압(VDD)을 공급하는 것이 아니라, 1 프레임 중 프로그래밍주기(P1)에서는 그 상위전원전압(VDD)의 공급을 차단한다. 이와 같은 상태에서 정극성의 스캔신호(SCAN1~SCANn)가 각 수평라인에 순차적으로 공급된다.

<45> 상기 프로그래밍주기(P1)에서 해당 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT41)가 턴온되므로 해당 데이터라인을 통해 공급되는 데이터전류(I_{DATA})가 그 스위칭 트랜지스터(TFT41)를 통해 스토리지 캐패시터(C41)에 전달되어 데이터전류(I_{DATA})를 허용하기 위한 레벨의 전압(V_{DATA})이 셋팅되고, 이는 이미션주기(P2)까지 유지된다. 이와 동시에, 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)에 공급되는 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT42)가 턴온되는데, 이는 후술하는 바와 같이 드레쉬홀드 전압의 보상을 위해 센싱전류를 공급하기 위한 것으로 데이터전류의 프로그래밍 동작에는 별다른 영향을 미치지 않는다.

- <46> 따라서, 프로그래밍주기(P1)에서 도 5의 화소 구동회로(53)는 도 8a의 등가회로와 같이 구성된다.
- <47> 이때, 상기 데이터전류(I_{DATA})에 의해 상기 스토리지 캐패시터(C41)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})이 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트에 공급되어 그 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온되지만, 상기 설명에서와 같이 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드측으로의 상위전원전압(VDD)의 공급을 차단하였으므로 유기발광다이오드(OLED41)의 구동전류 $I_{OLED} = 0$ 이 된다.
- <48> 하지만, 이때 상기 스위칭 트랜지스터(TFT42)를 통해 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인에 데이터전류(I_{DATA})가 공급되므로, 이를 통해 다음의 [수학식3]과 같은 구동전류가 흐르게 된다.

수학식 3

$$I_{OLED} = 0$$

$$I_{TFT} = I_{DATA} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{V_{DATA} - V_{SS} - V_{TH}\}^2$$

$$\text{here, } V_{DATA} = \sqrt{\frac{I_{DATA}}{k}} + V_{SS} + V_{TH}$$

- <49>
- <50> 이후, 이미션주기(P2)에 도달되면, 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)가 턴오프되므로 게이트노드는 전기적으로 플로팅 상태가 된다. 따라서, 이미션주기(P2)에서 도 5의 화소 구동회로(53)는 도 8b의 등가회로와 같이 구성된다.
- <51> 상기, 이미션주기(P2)에서 상기 유기발광다이오드(OLED41)의 애노드에 상기 상위전원전압(VDD)이 공급된다.
- <52> 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트에는 이미 상기 스토리지 캐패시터(C41)에 저장된 데이터전압(V_{DATA})이 공급되고 있으므로, 이에 의해 그 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온된다. 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED41) 및 구동 트랜지스터(TFT43)를 통해 하위전원전압(V_{SS}) 단자 측으로 전류가 흘러 그 유기발광다이오드(OLED41)가 발광된다.
- <53> 그런데, 표시패널(40)상의 V_{SS} 배선에는 저항 성분이 존재하므로, 그 V_{SS} 배선을 통해 전류가 흐르는 것에 의해 하위전원전압(V_{SS})의 전위가 상승되는 현상이 발생된다. 이를 하위전위 상승(V_{SS} rising)이라 한다.
- <54> 하지만, 본 발명의 화소 구동 장치에서는 하위전원전압(V_{SS})의 전위가 상승될 때 스토리지 캐패시터(C41)에 의해 구동 트랜지스터(TFT43)의 게이트 노드가 커플링되어 이 게이트 노드의 전압도 동일하게 상승된다. 이에 의해 하위전원단자(V_{SS})의 전위가 상승 문제가 해소된다. 다음의 [수학식4]는 이미션주기(P2)에서 상기 유기발광다이오드(OLED41)의 구동전류를 나타낸 것이다.

수학식 4

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{(V_{DATA} + \Delta V_{SS}) - (V_{SS} + \Delta V_{SS}) - V_{TH}\}^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L} \cdot C_{SINx} \cdot \{V_{DATA} - V_{SS} - V_{TH}\}^2$$

- <55>
- <56> 그런데, 상기의 설명에서와 같이 하나의 상위전원전압(VDD)의 단자를 공통으로 사용하여 화소를 구동하는 방식의 경우, 1 프레임 중에서 프로그래밍주기(P1)를 제외한 시간이 이미션주기(P2) 즉, 유기발광다이오드(OLED41)의 점등시간으로 결정되어 그만큼 유기발광다이오드(OLED41)의 점등시간이 줄어드는 문제점이 발생된다.
- <57> 표시패널(40)이 소형인 경우, 비교적 스캔라인의 수가 적으므로 상기와 같이 하나의 상위전원전압(VDD)의 단자를 공통으로 사용하여 화소를 구동하더라도 상기 프로그래밍주기(P1)에 별다른 영향을 받지 않고 유기발광다이오드(OLED41)의 점등시간을 확보할 수 있다.
- <58> 그러나, 상기 표시패널(40)이 대형(예, 스캔라인수: 768)인 경우에는 비교적 스캔라인의 수가 많으므로 상기와 같은 방식으로 화소를 구동하는 경우, 상기 프로그래밍주기(P1)가 비교적 많이 늘어나 유기발광다이오드(OLED41)의 점등시간을 필요한 만큼 확보하는데 어려움이 있어 휘도 플리커 현상이 발생된다.

- <59> 따라서, 표시패널(40)이 소형이거나 대형인 것에 관계없이 프로그래밍주기(P1)와 유기발광다이오드(OLED41)의 점등시간을 충분히 확보할 수 구동방식이 제안되었는데, 도 9를 참조하여 이 구동방식에 대하여 설명한다.
- <60> 이와 같은 표시패널(40)은, 이웃하는 복수 개수의 스캔라인들이 포함되도록 수평방향으로 복수개의 표시패널영역을 정의하고, 그 정의된 각각의 표시패널영역 내의 화소들이 상위전원전압(VDD)의 단자로부터 분기되어 공급되는 상위전원전압[VDD.01~VDD.10] 중에서 해당 전원전압을 공유하도록 하며, 그 정의된 각각의 표시영역별로 한 프레임 주기내에서 프로그래밍주기(P1)와 이미션주기(P2)가 결정되도록 구성된다.
- <61> 이와 같은 경우, 표시패널(40) 내에서 스캔라인(S1~Sn)과 데이터라인(D1~Dm)의 배선 형태는 통상의 표시패널에서와 동일하다.
- <62> 하지만, 상기 표시패널(40)을 이웃하는 복수 개수의 스캔라인(또는 수평라인)들이 포함되도록 수평방향으로 복수개의 영역으로 정의하고, 이렇게 정의된 표시패널영역별로 상위전원전압(VDD.01~VDD.10)을 공급하게 된다.
- <63> 이에 대한 예로써, 스캔라인(S1~Sn)이 600개인 대형 표시패널(40)을 10개의 표시패널영역으로 정의하는 것들을 수 있다. 이와 같은 경우 상기 10개의 표시패널영역 각각은 60개의 스캔라인[(S1~S60), (S61~S120)···(S541~S600)]이 포함되게 정의된다.
- <64> 참고로, 본 발명이 적용된 표시패널(40)은 XGA급(1024×768)을 예로 하였으므로, 상기 스캔라인(S1~Sn)의 수가 768개 이어야 하나, 설명의 편의상 600개인 것으로 하였다.
- <65> 또한, 수평방향으로 복수개의 영역으로 정의된 표시패널영역 내에서도 상기 상위전원전압(VDD.01~VDD.10)의 단자가 다시 분기되어 각각의 해당 전원전압 단자에 연결된다. 예를 들어, 첫번째 표시패널영역에서는 상위전원전압(VDD.01)의 단자가 상기와 같은 방식으로 60개의 전원단자로 분기되어 해당 전원전압의 단자에 공급된다.
- <66> 도 9의 (a)-(e)는 상기와 같이 정의되어 각각의 상위전원전압(VDD.01~VDD.10)이 공급되는 각 표시패널영역에서의 프로그래밍주기(P1) 및 이미션주기(P2), 스캔신호(SCAN.001~SCAN.600) 및 데이터전압(V_{DATA})의 타이밍도를 나타낸 것이다.
- <67> 다시 말해서, 상기 도 9의 (a),(b)는 각 표시패널영역에 대한 프로그래밍주기(P1) 및 이미션주기(P2)의 설정예를 나타낸 것이다. 즉, 표시패널(40)에 대하여 10개의 표시패널영역으로 정의된 경우 1 프레임을 10등분하여 1/10 프레임의 주기를 각 표시패널영역의 프로그래밍주기(P1)로 설정하고, 나머지 9/10의 주기를 이미션주기(P2)로 설정한다.
- <68> 도 9의 (c),(d)는 각 표시패널영역에 대한 스캔신호(SCAN.001~SCAN.600)의 타이밍도를 나타낸 것으로, 통상의 스캔 타이밍도와 동일한 것을 알 수 있다.
- <69> 그리고, 도 9의 (e)는 각 표시패널영역을 대상으로 데이터라인(D1~Dn)을 통해 공급되는 데이터 전압(V_{DATA})의 타이밍도를 나타낸 것으로, 이 또한 통상의 스캔 타이밍도와 동일한 것을 알 수 있다.
- <70> 이와 같은 경우, 예를 들어 첫 번째 표시패널영역의 상위전원전압(VDD.01)이 차단될 때 스캔신호(SCAN.001~SCAN.60)가 공급되어 그 첫 번째 표시패널영역의 데이터전압을 프로그래밍한다. 이후 상위전원전압(VDD.01)이 공급되는 시점에서 첫 번째 표시패널영역에 대한 이미션이 동시에 이루어진다. 다음의 표시패널영역에 대해서도 동일한 방식으로 프로그래밍과 이미션 동작이 이루어진다.
- <71> 이렇게 함으로써, 각 상위전원전압(VDD.01~VDD.10)의 단자가 담당하는 전류량이 대폭적으로 감소되며, 이미션하는 시간도 충분히 확보할 수 있게 된다.
- <72> 상기의 설명에서 1 프레임 중 프로그래밍주기(P1) 동안 상기 유기발광다이오드(OLED41) 및 구동 트랜지스터(TFT43)를 통해 전류가 흐르지 않도록 상기 상위전원전압(VDD)의 공급을 차단하는 방법에는 여러 가지가 있을 수 있는데, 도 10은 스위칭 트랜지스터를 이용하여 구현한 예를 나타낸 것이다.
- <73> 즉, 상기 유기발광다이오드(OLED41)의 캐소드와 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인 사이에 스위칭 트랜지스터(TFT44)의 드레인과 소스를 각기 접속한다. 그리고, 상기 프로그래밍주기(P1)에서 디스플레이 콘트롤러(41)로 하여금 상기 스위칭 트랜지스터(TFT44)의 게이트에 스위칭 제어신호(EMS)를 '로우'로 출력하도록 하여 그 스위칭 트랜지스터(TFT44)가 턴오프되도록 하는 방식이다.
- <74> 이상에서는 본 발명에 적용되는 전압 기입형 화소 구동회로(43) 및 전류 기입형 화소 구동회로(53)에서의 V_{ss} 전위가 상승되는 문제를 해결하는 구동방식에 대하여 설명한 것이다.

- <75> 이하, 화소 구동회로에서의 전압 기입형 화소 구동회로(43) 및 전류 기입형 화소 구동회로(53)에서 구동 트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift)을 검출하여 그에 상응되게 데이터 전압을 보상처리하는 과정에 대하여 상세히 설명한다.
- <76> 먼저, 도 4의 전압 기입형 화소 구동회로(43)에서의 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동을 검출하여 그에 상응되게 데이터 전압(V_{DATA})을 보상처리하는 과정에 대하여 설명한다.
- <77> 디스플레이 콘트롤러(41)의 변조기(41A)는 화소 구동회로(43)상의 타겟 유기발광다이오드(OLED41)가 발광되지 않는 임의의 시점(검출모드)에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(42)에 출력한다.
- <78> 이에 대하여, 상기 데이터 구동부(42)에서는 상기 변조기(41A)로부터 입력되는 화상신호(DATA)의 전압을 연산증폭기(OP1)를 통해 증폭한 후 저항($R1$)을 통해 해당 화소 구동회로(43)에 출력한다.
- <79> 이때, 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT41), (TFT42)가 모두 턴온된다. 이에 따라, 상기 데이터 구동부(42)에서 출력되는 데이터전압(V_{DATA})이 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)를 통해 스토리지 캐패시터($C41$)에 충전된다.
- <80> 상기 스토리지 캐패시터($C41$)에 충전된 데이터전압에 의해 상기 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온되므로, 상기 데이터 구동부(42)에서 출력되는 데이터전압(V_{DATA})에 의해 그 구동 트랜지스터(TFT43)를 통해 해당 전류(I_{TFT43})가 흐르게 된다.
- <81> 이때, 상기 연산증폭기(OP1)의 출력단 전압(V_{det})이 A/D변환기(41B)에서 디지털신호로 변환된다. 상기 연산증폭기(OP1)의 출력단 전압(V_{det})은 상기 전류(I_{TFT43}) 값과 저항($R1$)의 값을 곱한 값이 된다. 즉, $V_{det} = I_{TFT43} \times R1$ 이 된다.
- <82> 연산기(41C)는 상기 디지털신호로 변환된 전압값을 기 저장된 기준값과 비교하여 그 비교 결과를 근거로 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 열화 정도 즉, 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도를 연산한다. 그리고, 상기 연산기(41C)는 연산된 변동 정도에 상응되는 보상값을 룩업테이블(41D)에 저장한다.
- <83> 이후, 상기 변조기(41A)는 외부로부터 입력되는 원시화상신호(Video data)에 상응되는 화상신호(DATA)를 출력하는 이미지선모드에서, 상기 룩업테이블(41D)에 저장된 보상값으로 보상하여 출력하게 된다.
- <84> 이에 따라, 데이터 구동부(42)에서 출력되는 데이터전압(V_{DATA})이 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도에 상응되게 보상된 값으로 출력된다.
- <85> 따라서, 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift)이 발생되더라도, 상기과 같은 보상처리에 의해 유기발광다이오드(OLED41)가 정상적으로 발광된다.
- <86> 한편, 도 5의 전류 기입형 화소 구동회로(53)에서의 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동을 검출하여 그에 상응되게 데이터 전류(I_{DATA})을 보상처리하는 과정에 대하여 설명한다.
- <87> 디스플레이 콘트롤러(51)의 변조기(51A)는 화소 구동회로(53)상의 타겟 유기발광다이오드(OLED41)가 발광되지 않는 임의의 시점(검출모드)에서 기 설정된 화상신호(DATA)를 데이터 구동부(52)에 출력한다.
- <88> 이에 대하여, 상기 데이터 구동부(52)에서는 상기 변조기(51A)로부터 입력되는 화상신호(DATA)에 상응되는 전류(I_{DATA})를 해당 화소 구동회로(53)에 출력한다.
- <89> 이때, 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(TFT41), (TFT42)가 모두 턴온된다. 이에 따라, 상기 데이터 구동부(52)에서 출력되는 데이터전류(I_{DATA})가 상기 스위칭 트랜지스터(TFT41)를 통해 스토리지 캐패시터($C41$)에 공급된다. 이에 따라, 상기 스토리지 캐패시터($C41$)에 해당 전압이 충전(셋팅)된다.
- <90> 상기 스토리지 캐패시터($C41$)에 셋팅된 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터(TFT43)가 턴온되고, 이때 상기 데이터 구동부(52)에서 출력되는 데이터전류(I_{DATA})가 스위칭 트랜지스터(TFT42)를 통해 그 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레인에 전달되므로 이를 통해 해당 전류(I_{TFT43})가 흐르게 된다.
- <91> 이때, 상기 데이터 구동부(52)의 출력단에는 상기 스토리지 캐패시터($C41$)에 셋팅된 전압이 검출전압(V_{det})으로

나타나고, 이는 A/D변환기(51B)에서 디지털신호로 변환된다.

- <92> 연산기(51C)는 상기 디지털신호로 변환된 전압값을 기 저장된 기준값과 비교하여 그 비교 결과를 근거로 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 열화 정도 즉, 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도를 연산한다. 그리고, 상기 연산기(51C)는 연산된 변동 정도에 상응되는 보상값을 룩업테이블(51D)에 저장한다.
- <93> 이후, 상기 변조기(51A)는 외부로부터 입력되는 원시화상신호(Video data)에 상응되는 화상신호(DATA)를 출력하는 이미션모드에서, 상기 룩업테이블(51D)에 저장된 보상값으로 보상하여 출력하게 된다.
- <94> 이에 따라, 데이터 구동부(52)에서 출력되는 데이터전류(I_{DATA})가 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도에 상응되게 보상된 값으로 출력된다.
- <95> 따라서, 상기 구동 트랜지스터(TFT43)의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift)이 발생되더라도, 상기과 같은 보상 처리에 의해 유기발광다이오드(OLED41)가 정상적으로 발광된다.
- <96> 한편, 본 발명의 다른 실시예에서는 별도의 전류 센싱라인을 구비하고 BDI(BDI: Black Data Insertion)와 같은 특정 구간(시간)을 이용하여 화소구동회로 상의 구동 트랜지스터의 전류를 센싱하고, 이를 근거로 상기 설명에서와 같이 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도를 분석하여 보상하도록 하였는데, 이하 이에 대하여 설명한다.
- <97> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기본 화소구동회로도로서, 이에 도시한 바와 같이 프로그래밍 주거나 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압의 변동 정도를 검출하는 검출모드에서 스캔신호(SCAN1)에 의해 턴온되어 데이터 라인을 통해 공급되는 데이터전압(V_{DATA})을 스토리지 캐패시터(C22)에 전달하는 스위칭 트랜지스터(TFT22A)와; 검출모드에서 스캔신호(SCAN2)에 의해 턴온되어 별도로 구비된 센싱라인을 통해 공급되는 센싱전압을 구동 트랜지스터(TFT22C)의 드레인에 전달하는 스위칭 트랜지스터(TFT22B)와; 구동 트랜지스터(TFT22C)의 게이트단자와 하위전원전압(V_{ss}) 단자 사이에 접속되어 상기 데이터전압(V_{DATA})을 차징하는 스토리지 캐패시터(C22)와; 이미션 모드에서 상기 스토리지 캐패시터(C22)에 차징된 데이터전압(V_{DATA})에 상응되는 구동전류가 유기발광다이오드(OLED22)에 공급되도록 하고, 검출모드에서는 게이트에 공급되는 상기 차징된 데이터전압(V_{DATA})과 상기 스위칭 트랜지스터(TFT22B)를 통해 드레인에 공급되는 센싱전압에 의해 구동되는 구동 트랜지스터(TFT22C)와; 애노드가 상위전원전압(VDD) 단자에 접속되고 캐소드가 상기 구동 트랜지스터(TFT22C)의 드레인에 접속되어, 상기 구동 전류에 상응되는 밝기로 발광하는 유기발광다이오드(OLED22)로 구성된 것으로, 이와 같이 구성한 본 발명의 다른 실시예의 작용을 도 12 내지 도 14를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <98> 본 발명의 다른 실시예에서의 기본적인 화소구동회로는 도 11과 같이 구성되고, 이와 같은 화소 구동회로가 표시패널상에 매트릭스 형태로 배열되는데, 그 표시패널의 일부를 나타낸 것이 도 12이다. 그리고, 도 13a은 상기 도 11에서의 프로그래밍주기의 타이밍도를 나타낸 것이고, 도 13b는 검출모드에서의 전류 센싱에 대한 타이밍도를 나타낸 것이다.
- <99> 각 화소구동회로 예를 들어, 화소구동회로(PX22)에서 두 개의 트랜지스터(TFT22A), (TFT22C)와 한 개의 스토리지 캐패시터(C22)를 이용한 프로그래밍 동작은 통상의 화소 구동회로에서와 같이 동작한다.
- <100> 즉, 프로그래밍주기(또는 데이터 어드레스 주기)에서 도 13a와 같이 스캔신호(SCAN1)와 데이터전압(V_{DATA})이 '하이'로 공급된다. 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(TFT22A)가 턴온되어 데이터라인을 통해 공급되는 상기 데이터전압(V_{DATA})이 스토리지 캐패시터(C22)에 충전되어 이미션(Emission)주기까지 유지된다.
- <101> 이후, 이미션 주기에서, 상기 스토리지 캐패시터(C22)에 충전된 데이터전압(V_{DATA})에 의해 구동 트랜지스터(TFT22C)가 턴온되어 그 데이터전압(V_{DATA})에 상응되는 양의 전류가 유기발광다이오드(OLED22)를 통해 흐르게 되므로 그 유기발광다이오드(OLED22)가 해당 전류량의 밝기로 발광하게 된다.
- <102> 한편, 검출모드에서 BDI(BDI: Black Data Insertion)와 같은 특정 구간(시간)을 이용하여 소정 주기로 화소구동회로를 선택하여 해당 구동 트랜지스터의 전류를 검출하게 되는데, 본 설명에서는 화소구동회로(PX22)를 선택하여 전류를 검출하는 것을 예로 하여 설명한다.
- <103> 먼저, 제1스텝에서 1 프레임 중 BDI 구간에 맞춰 스캔라인의 스캔신호(SCAN1.n+1)를 '하이'로 출력하고 다른 스캔라인의 스캔신호(SCAN1.n)를 '로우'로 출력한다. 이에 따라, 화소구동회로(PX21), (PX22)의 스위칭 트랜지스터

(TFT21A), (TFT22A)가 턴온되고, 다른 화소구동회로(PX11), (PX12)의 해당 스위칭 트랜지스터(TFT11A), (TFT12A)는 턴오프된다.

- <104> 이때, 데이터라인의 데이터전압($V_{DATA.m+1}$)을 5V로 공급하고, 다른 데이터라인의 데이터전압($V_{DATA.m}$)을 0V(또는 부족성 전압)로 공급한다. 이에 따라, 화소구동회로(PX22)의 스토리지 캐패시터(C22)에 상기 5V 전압이 충전되고 나머지 화소구동회로(PX11), (PX12), (PX21)의 스토리지 캐패시터(C11), (C12), (C21)에는 전압이 충전되지 않는다.
- <105> 이후, 제2스텝에서 상기 스캔라인의 스캔신호(SCAN1.n+1)를 '로우'로 출력하여 상기 화소구동회로(PX21), (PX22)의 스위칭 트랜지스터(TFT21A), (TFT22A)가 턴오프된다. 이와 동시에 스캔라인의 스캔신호(SCAN2.n+1)를 '하이'로 출력하여 스위칭 트랜지스터(TFT21B), (TFT22B)가 턴온된다.
- <106> 이와 같은 상태에서 센싱라인의 센싱신호(SENSE)를 15V로 공급한다. 이에 따라, 상기 센싱라인을 통해 공급되는 15V의 센싱신호(SENSE)가 상기 화소구동회로(PX22)의 스위칭 트랜지스터(TFT22B)를 통해 구동트랜지스터(TFT22C)의 드레인에 전달되지만, 나머지 화소구동회로(PX11), (PX12), (PX21)에는 아무런 영향을 주지 못한다.
- <107> 왜냐하면, 화소구동회로(PX11), (PX12)에서는 스위칭 트랜지스터(TFT11B), (TFT12B)가 오프되어 있으므로 상기 센싱라인(SENSE)을 통해 공급되는 15V 전압이 구동트랜지스터(TFT11C), (TFT12C)의 드레인에 전달되지 않고, 화소구동회로(PX21)에서는 스위칭 트랜지스터(TFT21B)가 턴온 상태이지만 구동 트랜지스터(TFT21C)의 게이트 전압이 0V이므로 그 구동 트랜지스터(TFT21C)가 턴오프 상태로 유지되고 있기 때문이다.
- <108> 이때, 상기 화소구동회로(PX22)의 유기발광다이오드(OLED22)는 역전압 또는 상위전원전압(VDD)의 차단으로 인하여 오프(소등) 상태로 된다.
- <109> 결국, 상기와 같은 과정을 통해 화소구동회로(PX22)의 구동 트랜지스터(TFT22C)를 검출모드로 구동하고, 이에 대하여 상기 센싱라인을 통해 도 4 또는 도 5에서와 같이 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift)을 검출하여 변동분 만큼 보상처리하게 된다.
- <110> 도 14는 본 발명의 다른 실시예에서 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도를 분석하는 구간의 예로써, BDI 구간을 나타낸 것이다. 여기서 X 축의 구간은 프레임 시간에 해당되는 구간이며, Y 축은 표시패널에서 스캔신호(SCAN)가 공급되는 구간에 해당된다. 상기 BDI 구간은 1 프레임의 10% 정도로서 이 구간에서는 유기 발광다이오드의 이미션 동작이 이루어지지 않는다. 따라서, BDI 구동 방식에 따라 상기 드레쉬홀드전압의 변동 검출회수가 결정된다. 예를 들어 9:1 BDI인 경우 1 프레임 당 드레쉬홀드전압의 변동 검출이 가능한 화소수는 최대 10개가 된다. 따라서, 각 프레임의 BDI마다 소정 주기로 각 화소를 순차적으로 선택하면서 그 때마다 해당 구동트랜지스터의 드레쉬홀드전압(V_{th})의 변동(Shift) 정도를 분석하게 된다.

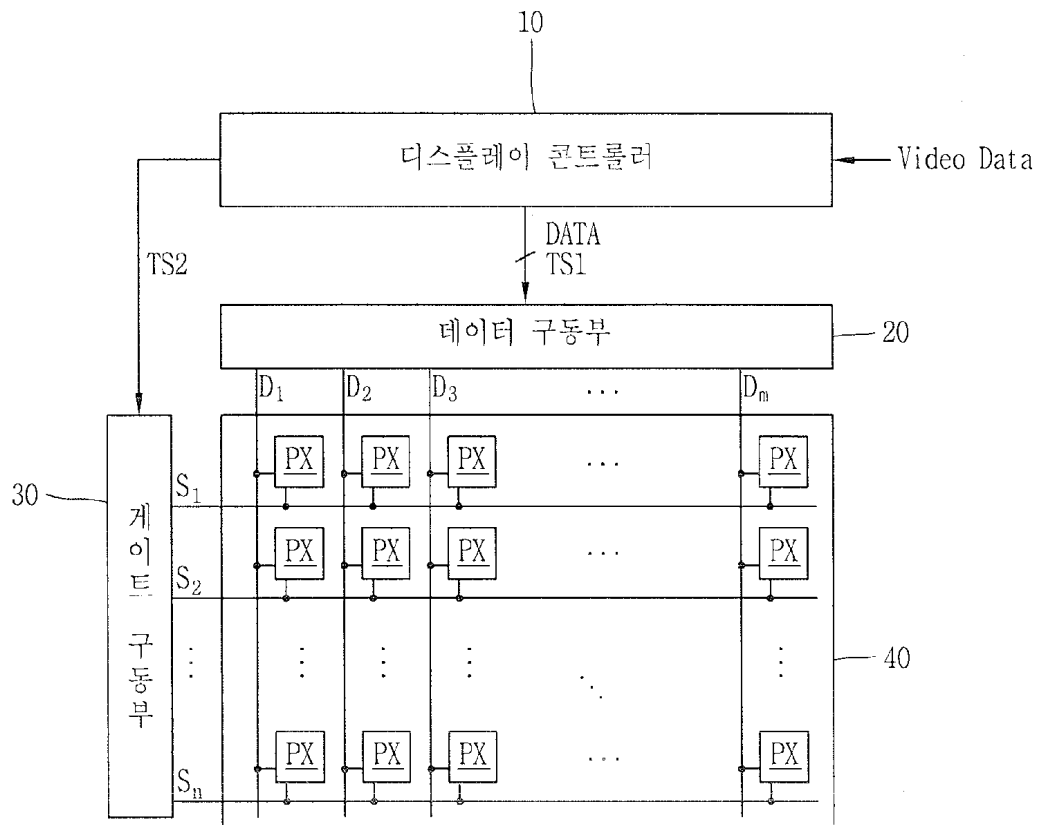
도면의 간단한 설명

- <111> 도 1은 종래 기술에 의한 유기전계 발광표시장치의 블록도.
- <112> 도 2는 도 1에서 유기전계발광 표시패널상에 배열된 화소의 구동회로도.
- <113> 도 3은 도 2에서 스캔신호 및 데이터전압의 파형도.
- <114> 도 4는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치의 블록도.
- <115> 도 5는 본 발명에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소 구동 장치의 다른예시 블록도.
- <116> 도 6a 및 6b는 도 4의 전압 기입형 화소 구동회로에서 트랜지스터의 스위칭 동작에 따른 온, 오프 등가회로도.
- <117> 도 7은 화소구회로의 구동 타이밍도.
- <118> 도 8a 및 도 8b는 도 5의 전류 기입형 화소 구동회로에서 트랜지스터의 스위칭 동작에 따른 온, 오프 등가회로도.
- <119> 도 9의 (a)-(e)는 본 발명에 따른 표시패널의 구동 타이밍도.
- <120> 도 10은 상위전원전압의 공급을 차단하기 위해 스위칭 트랜지스터를 포함한 화소구동회로도.
- <121> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기본 화소구동회로도.
- <122> 도 12는 본 발명의 다른 실시예가 적용된 표시패널의 부분 회로도.

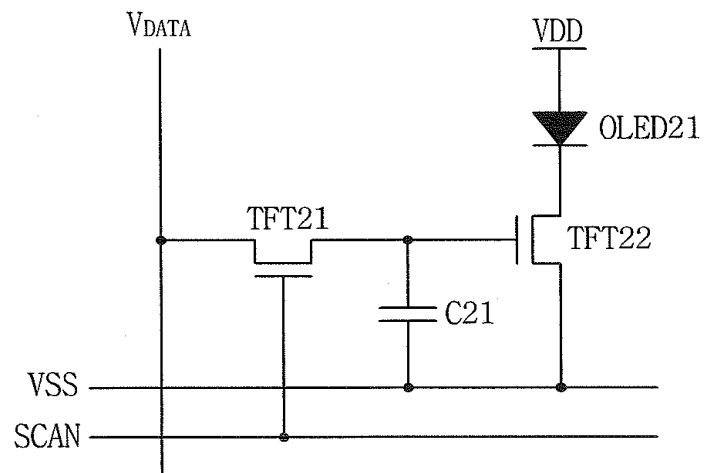
- <123> 도 13a은 도 11에서의 프로그래밍주기의 타이밍도.
- <124> 도 13b는 검출모드에서의 전류 센싱에 대한 타이밍도.
- <125> 도 14는 본 발명이 적용되는 BDI 구간을 나타낸 화면의 개념도.
- <126> ***도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명***
- <127> 41 : 디스플레이 콘트롤러 41A : 변조기
- <128> 41B : A/D변환기 41C : 연산기
- <129> 41D : 룩업테이블 42 : 데이터 구동부
- <130> 43 : 화소구동회로

도면

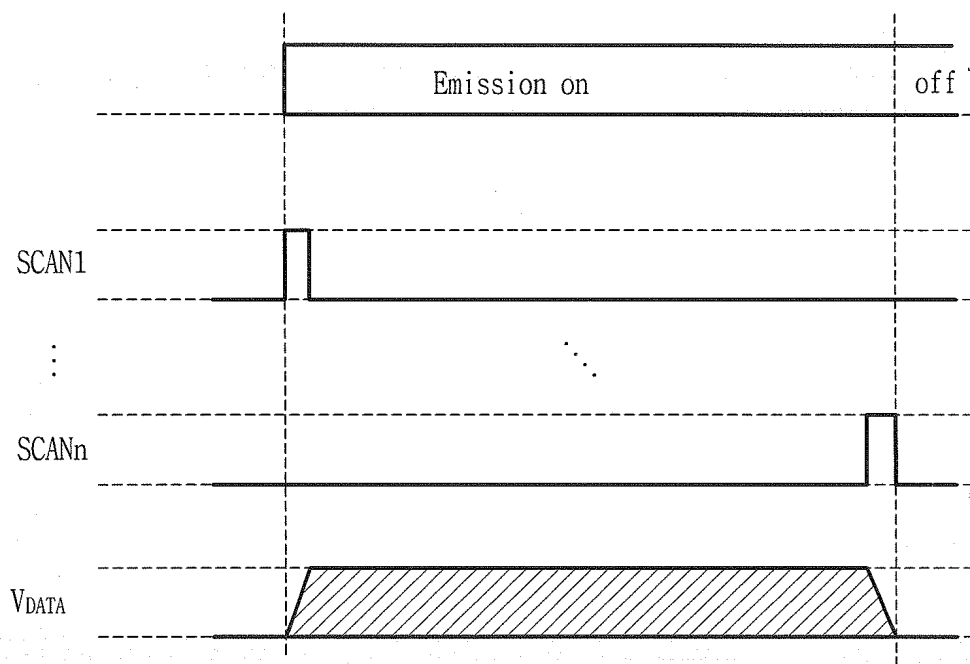
도면1



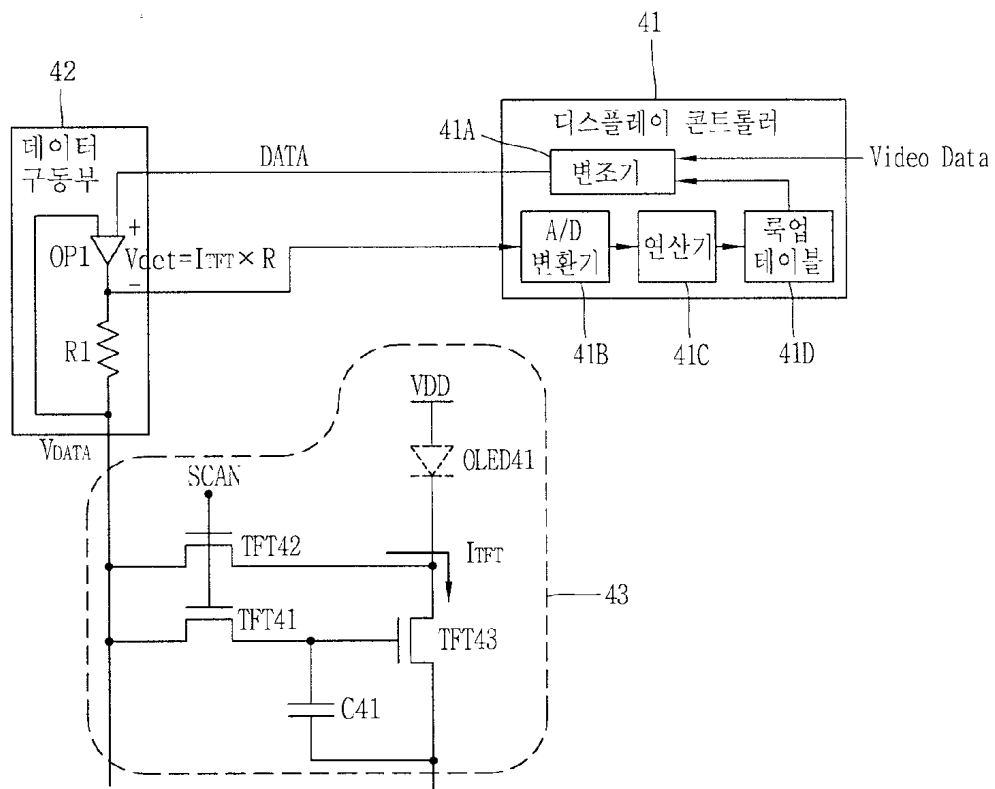
도면2



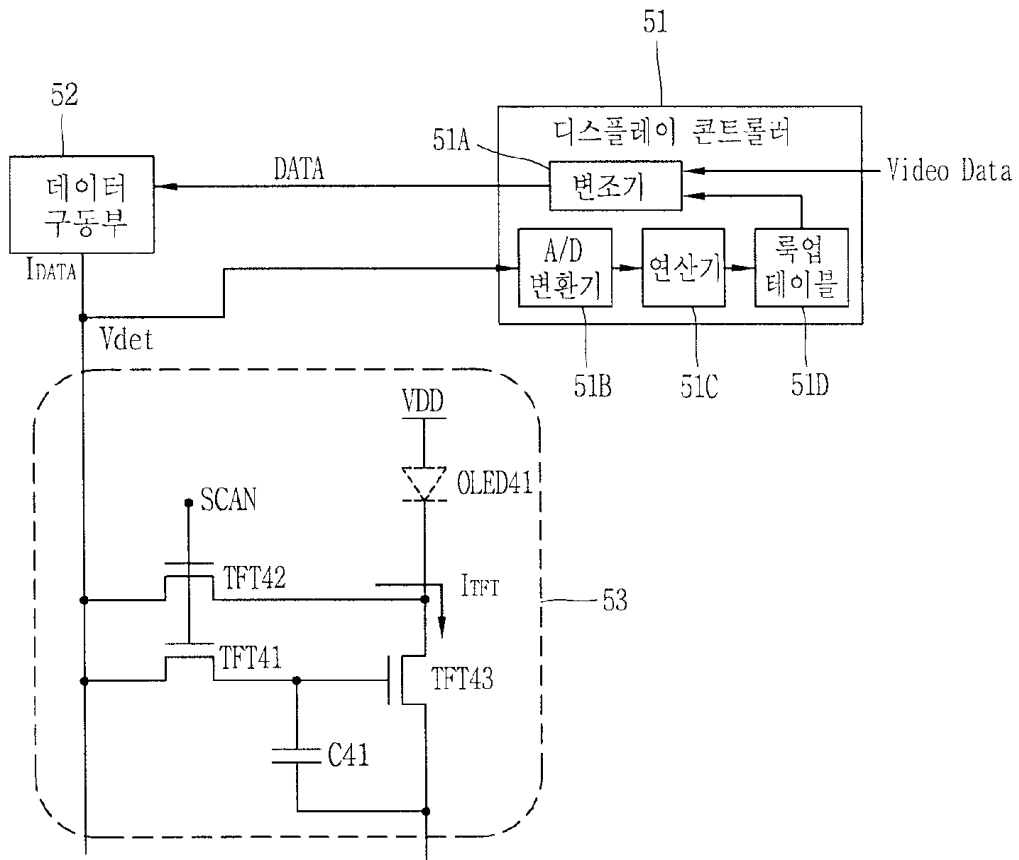
도면3



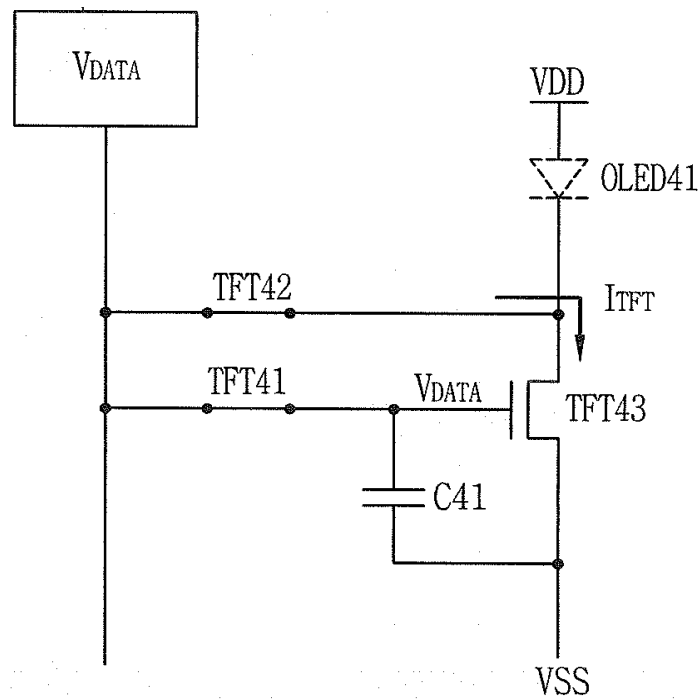
도면4



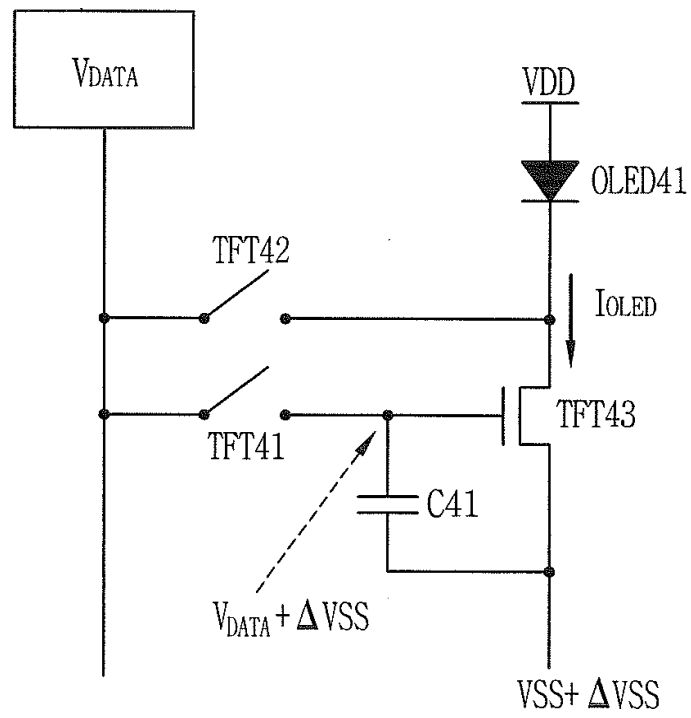
도면5



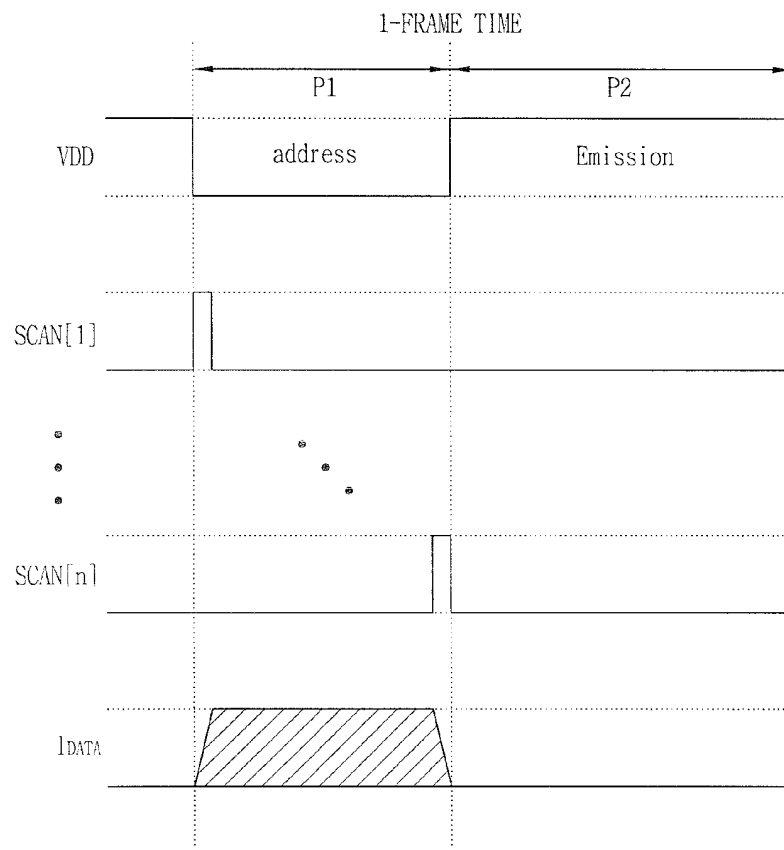
도면6a



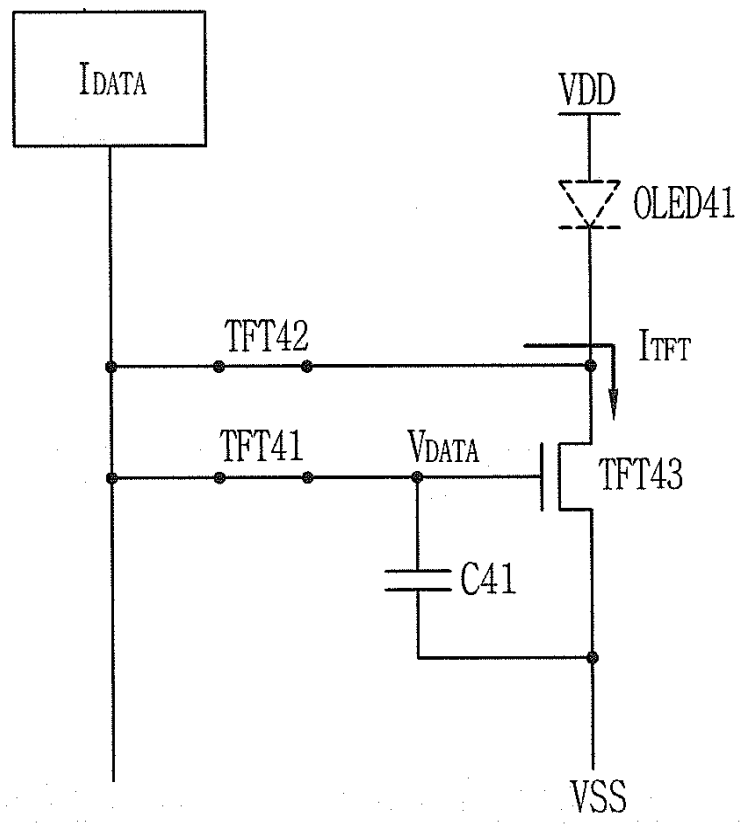
도면6b



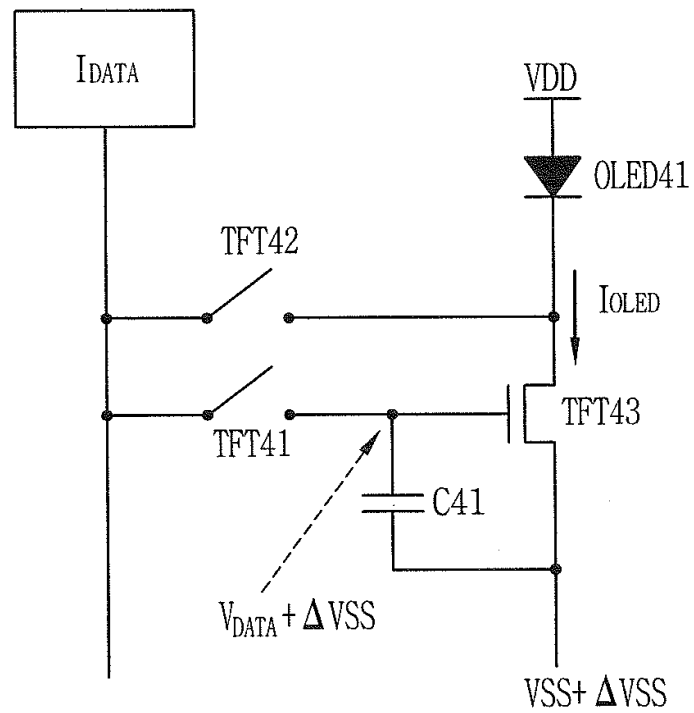
도면7



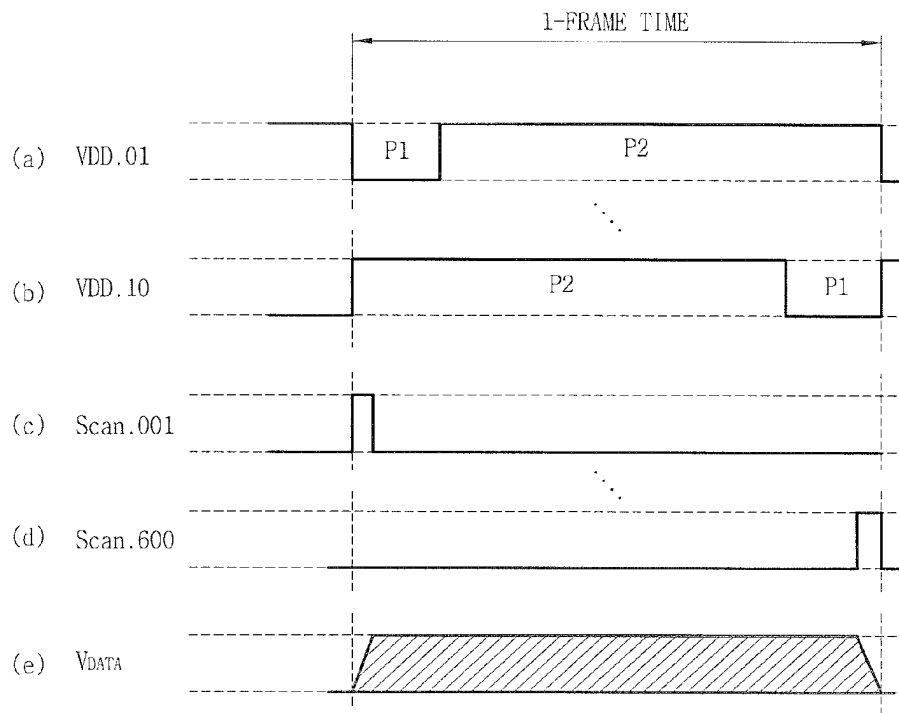
도면8a



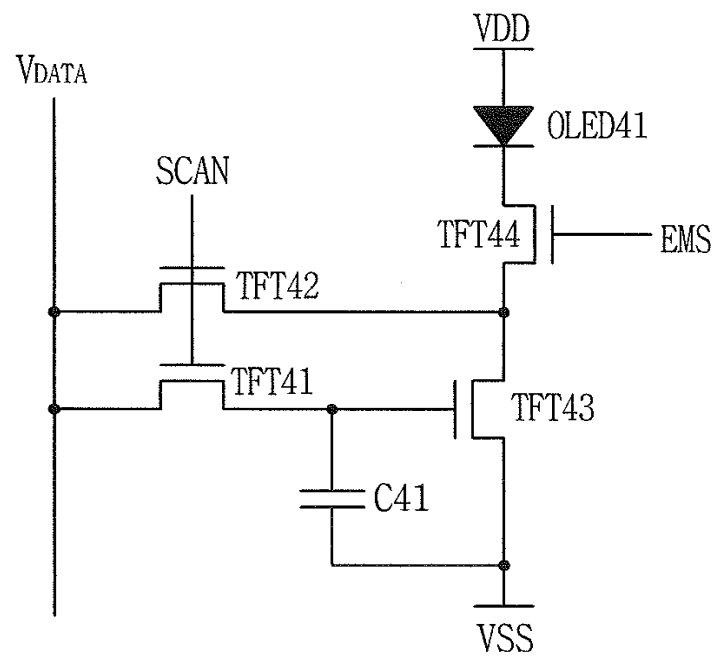
도면8b



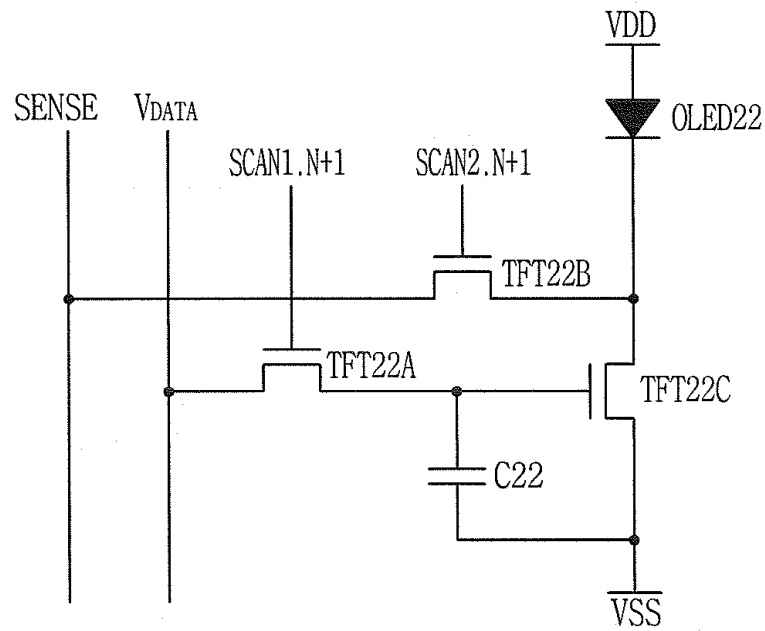
도면9



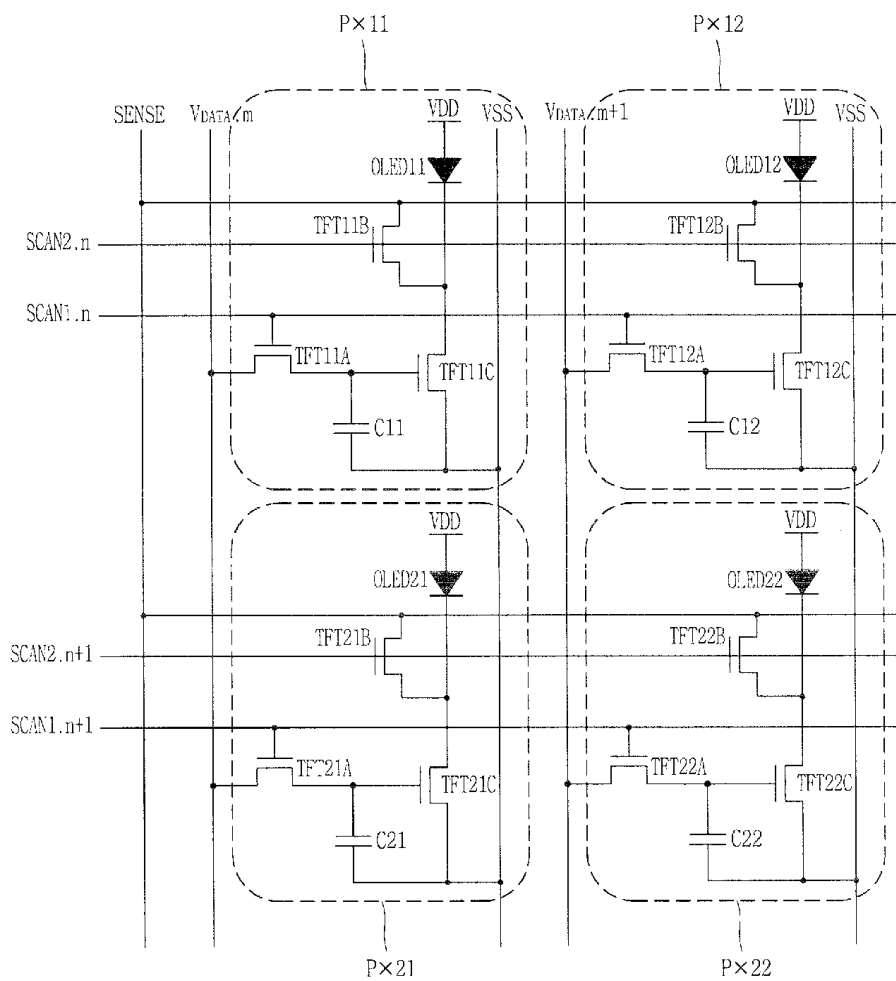
도면10



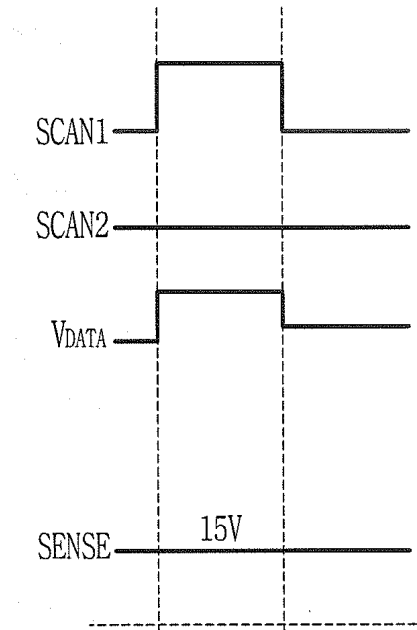
도면11



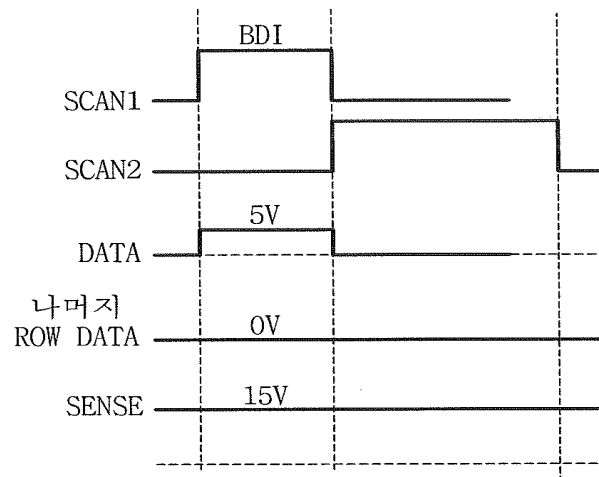
도면12



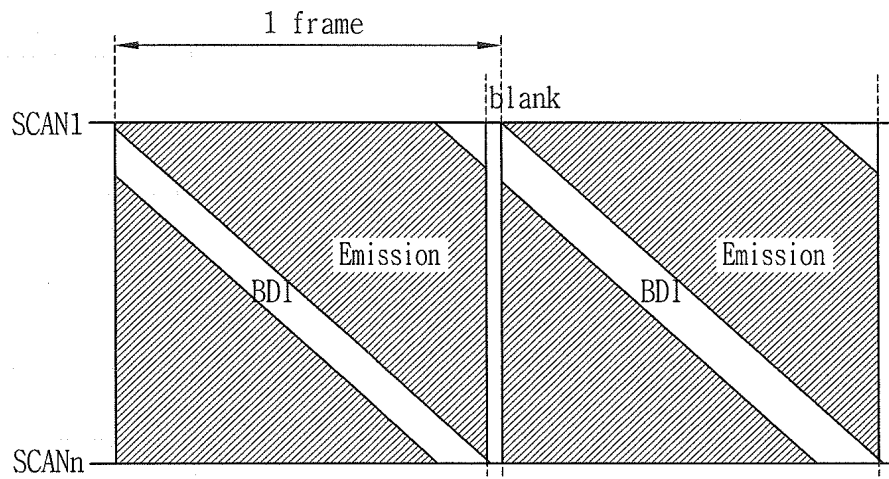
도면13a



도면13b



도면14



专利名称(译)	一种有机发光显示装置的像素驱动装置		
公开(公告)号	KR1020090046983A	公开(公告)日	2009-05-12
申请号	KR1020070112916	申请日	2007-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	NAM WOO JIN 남우진 JOO IN SU 주인수		
发明人	남우진 주인수		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 G01R19/00		
CPC分类号	G09G2320/0295 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G3/325 G09G3/3233 G09G3/3283 G09G2320/0285		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR101416904B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及防止有机电致发光显示装置中的图像质量由于有机发光装置的驱动器部件的劣化而降低的技术。在检测模式中，其特征在于包括用于驱动像素的电路，根据该电路将检测输出预定数据的电压检测到数据驱动器，并且然后在用于驱动像素的电路中输出并计算关于其的变化。当在发光模式下输出对应于输入原始图像信号的图像信号时，相应的驱动晶体管的阈值电压在存储到补偿值之后进行补偿，并且还包括输出的显示控制器和开关晶体管。开关晶体管将从数据驱动器输入的数据电压传送到驱动晶体管，以便检测检测模式中驱动晶体管的阈值电压的变化。此外，其特征在于包括使得本发明使用专用的感测线和BDI部分来检测驱动晶体管的阈值电压的变化。发射，和有机发光二极管。

