



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0080489
(43) 공개일자 2016년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0192372
(22) 출원일자 2014년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이선미
경기도 하남시 덕풍공원로 38, 109동 2201호 (덕
풍동, 자이아파트)
심종식
경기도 고양시 일산서구 호수로 710, 1702동 160
2호 (주엽동, 강선마을17단지아파트)
(74) 대리인
박장원

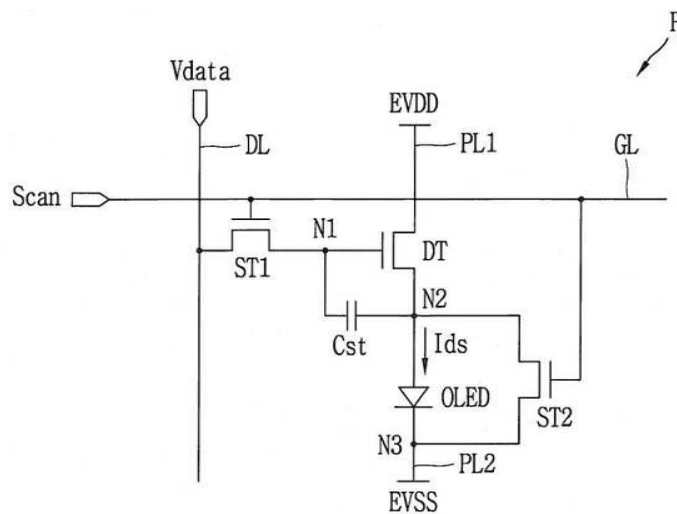
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치의 화소 및 이의 동작방법

(57) 요약

화소의 개구율을 증가시키면서 소자 특성을 센싱할 수 있는 유기발광표시장치의 화소가 제공된다. 화소는 제1스위칭TFT, 구동TFT, 유기발광다이오드 및 제2스위칭TFT를 포함하고, 제2스위칭TFT는 드레인전극이 유기발광다이오드의 애노드전극과 연결되고, 소스전극이 유기발광다이오드의 캐소드전극과 연결되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

기판 상에 구비된 제1스위칭TFT 및 구동TFT;

상기 구동TFT 상에 구비되며, 애노드전극, 유기발광층 및 캐소드전극을 포함하는 유기발광다이오드; 및

상기 기판 상에 상기 제1스위칭TFT 및 구동TFT와 동일 층에 배치되며, 드레인전극이 상기 유기발광다이오드의 애노드전극과 연결되고, 소스전극이 상기 유기발광다이오드의 캐소드전극과 연결되는 제2스위칭TFT를 포함하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2스위칭TFT와 상기 유기발광다이오드 사이에 배치된 보조전극을 더 포함하고, 상기 제2스위칭TFT의 소스전극은 상기 보조전극을 통해 상기 유기발광다이오드의 캐소드전극과 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 애노드전극 상에 구비되어 상기 애노드전극 및 상기 보조전극을 노출시키는 बैं크층; 및

상기 बैं크층에 의해 노출된 상기 보조전극 상에 구비된 격벽을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 बैं크층 및 상기 격벽 상에 상기 유기발광층 및 상기 캐소드전극이 차례로 구비되고,

상기 캐소드전극은 2층 구조의 금속층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 캐소드전극은,

상기 유기발광층과 접하는 금속층; 및

상기 금속층 상에 구비되어 상기 금속층 및 상기 보조전극과 접하는 전도성 산화물층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1스위칭TFT 및 상기 제2스위칭TFT는 하나의 스캔라인에 공통으로 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1스위칭TFT 및 상기 제2스위칭TFT는 서로 다른 스캔라인에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광

표시장치의 화소.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 유기발광다이오드의 캐소드전극에 기저전압을 인가하는 전원라인을 더 포함하고,

상기 제2스위칭TFT는 상기 유기발광표시장치에 흐르는 구동전류를 센싱하여 상기 전원라인을 통해 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 화소.

청구항 9

제1스위칭TFT 및 제2스위칭TFT를 턴-온하여 구동TFT의 게이트전극 및 소스전극에 데이터전압을 충전하는 단계;

상기 제1스위칭TFT 및 제2스위칭TFT를 턴-오프하여 상기 구동TFT의 게이트-소스전압에 따른 구동전류에 의해 유기발광다이오드를 발광시키는 단계;

상기 제1스위칭TFT 및 제2스위칭TFT를 턴-온하여 상기 구동전류를 전원라인을 통해 센싱하는 단계; 및

상기 구동전류에 따라 보상데이터를 생성하고, 상기 보상데이터에 따라 상기 데이터전압의 전압레벨을 보상하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 동작방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 센싱하는 단계는 영상의 각 프레임 사이의 블랭크 구간에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치의 화소에 관한 것으로, 특히 화소의 개구율을 증가시키면서 소자 특성을 센싱할 수 있는 유기발광표시장치의 화소 및 이의 동작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치(Organic Light Emitting diode Device; OLED)는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 유기발광표시장치는 도 1과 같이 유기발광다이오드를 가진다. 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비한다.

[0004] 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함한다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0005] 도 2는 종래의 유기발광표시장치의 하나의 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0006] 도 2에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치는 제1 및 제2스캔신호(Scan1, Scan2), 데이터전압(Vdata) 및 기준전압(Vref)이 입력되는 다수의 배선(GL, SL, DL, RL)들이 교차 형성되고, 교차영역에 하나의 화소(P)가 정의된다.

[0007] 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED), 제1스위칭TFT(ST1), 제2스위칭TFT(ST2), 구동TFT(DT) 및 스토리지캐패시터(Cst)로 구성된다.

[0008] 유기발광다이오드(OLED)는 구동TFT(DT)와 기저전압원(EVSS) 사이에 배치된다. 제1스위칭TFT(ST1)는 제1스캔신호(Scan1)에 응답하여 데이터전압(Vdata)을 제1노드(N1)에 인가한다. 제2스위칭TFT(ST2)는 제2스캔신호(Scan2)에

응답하여 기준전압(V_{ref})을 제2노드($N2$)에 인가한다. 구동TFT(DT)는 제1노드($N1$)에 인가된 전압에 따라 구동전압(E_{VDD})으로부터 흐르는 전류, 즉 드레인-소스 전류를 유기발광다이오드(OLED)에 인가한다. 스토리지커패시터(C_{st})는 구동TFT(DT)의 게이트전극에 인가되는 전압을 1프레임 동안 유지시킨다.

[0009] 상술한 유기발광표시장치의 화소(P)는 구동TFT(DT)가 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류의 양을 조절함으로써 영상을 표시하는 구조로, 구동TFT(DT) 및 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도에 따라 영상의 품질이 결정된다.

[0010] 그러나, 화소(P)에 구비된 구동TFT(DT)는 제1 및 제2스위칭TFT($ST1$, $ST2$)와는 달리 지속적으로 직류전압, 즉 구동전압(E_{VDD})을 제공받기 때문에 열화에 따라 특성이 달라지는 문제가 발생된다.

[0011] 따라서, 종래의 유기발광표시장치에서는 구동TFT의 문턱전압 특성을 표시패널의 내부 또는 외부에서 보상하는 구조가 제안되었다. 이 중에서, 표시패널 외부 보상방식이 주로 사용되며, 표시패널 외부 보상방식은 외부에 센싱수단(미도시)을 구비하고, 화소(P)의 기준배선(RL)이 이와 연결되도록 함으로써 구동TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고, 그 결과를 데이터전압(V_{data})에 반영하는 방식이다.

[0012] 그러나, 종래의 유기발광표시장치에서는 화소(P)에 기준전압(V_{ref})을 공급하기 위한 기준배선(RL)이 형성됨에 따라 화소(P)의 개구율이 낮아지게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 화소의 개구율을 증가시키면서 실시간으로 소자의 특성변화를 센싱하여 보상할 수 있는 유기발광표시장치의 화소 및 이의 동작방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소는, 제1스위칭TFT, 구동TFT, 유기발광다이오드 및 제2스위칭TFT를 포함한다.

[0015] 제1스위칭TFT, 구동TFT 및 제2스위칭TFT는 기판 상에 동일 층에 구비되고, 유기발광다이오드는 애노드전극, 유기발광층 및 캐소드전극을 포함하며 구동TFT 상에 구비된다. 제2스위칭TFT의 드레인전극은 유기발광다이오드의 애노드전극과 연결되고, 소스전극은 유기발광다이오드의 캐소드전극과 연결된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 화소는, 제2스위칭TFT를 제1스위칭TFT와 동일한 스캔라인에 공통으로 연결하고, 제2스위칭TFT의 드레인전극 및 소스전극을 유기발광다이오드의 애노드전극 및 캐소드전극 사이에 연결되도록 구성함으로써, 제2스위칭TFT와 연결되는 별도의 배선을 생략할 수 있어 화소의 개구율을 높일 수 있다.

[0017] 또한, 제2스위칭TFT를 통해 유기발광다이오드의 구동전류를 센싱하고, 이를 전원라인을 통해 데이터구동부로 출력하는 센싱동작을 영상의 블랭크 구간에서 수행할 수 있어 실시간으로 구동TFT 및 유기발광다이오드의 특성 변화를 센싱 및 보상할 수 있고, 이에 따라 불필요한 노이즈 영상이 표시되지 않는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일반적인 유기발광표시장치의 발광원리를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래의 유기발광표시장치의 하나의 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타내는 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 하나의 화소에 대한 등가회로도이다.

도 5는 도 4에 도시된 화소의 일부 단면을 나타내는 도면이다.

도 6은 도 3에 도시된 하나의 화소의 다른 실시예에 따른 등가회로도이다.

도 7은 도 3에 도시된 화소와 센싱부의 연결구조를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 7의 동작에 따라 화소에 인가되는 신호의 파형을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광표시장치의 화소 및 이의 동작방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 나타내는 도면이고, 도 4는 도 3에 도시된 하나의 화소에 대한 등가회로도이다.
- [0022] 도 3을 참조하면, 본 실시예의 유기발광표시장치(100)는 표시패널(110), 스캔구동부(120), 데이터구동부(130) 및 타이밍제어부(140)를 포함할 수 있다.
- [0023] 표시패널(110)에는 다수의 스캔라인(GL) 및 다수의 데이터라인(DL)이 교차되어 형성되고, 교차영역에 화소(P)가 매트릭스 형태로 배열될 수 있다. 각 화소(P)는 구동전압(EVDD) 및 기저전압(EVSS)을 공급하기 위한 전원라인, 예컨대 구동전압(EVDD)을 공급하는 제1전원라인(PL1) 및 기저전압(EVSS)을 공급하는 제2전원라인(PL2)을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 화소(P)는 도 4에 도시된 바와 같이, 다수의 스위칭소자(ST1, ST2, DT), 유기발광다이오드(OLED) 및 스토리지커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 다수의 스위칭소자(ST1, ST2, DT)는 제1스위칭TFT(ST1), 제2스위칭TFT(ST2) 및 구동TFT(DT)를 포함할 수 있다.
- [0025] 제1스위칭TFT(ST1) 및 제2스위칭TFT(ST2)는 스캔라인(GL)에 접속되며, 스캔라인(GL)을 통해 인가되는 스캔신호(Scan)에 따라 동작될 수 있다. 제1스위칭TFT(ST1)의 게이트전극은 스캔라인(GL)에 접속되고, 드레인전극은 데이터라인(DL)에 접속되며, 소스전극은 제1노드(N1)에 접속될 수 있다. 제2스위칭TFT(ST2)의 게이트전극은 스캔라인(GL)에 접속되고, 드레인전극은 제2노드(N2)에 접속되며, 소스전극이 제3노드(N3)에 접속될 수 있다. 제1스위칭TFT(ST1)는 턴-온기간 동안 데이터라인(DL)을 통해 공급된 데이터전압(Vdata)을 제1노드(N1)에 인가할 수 있다.
- [0026] 구동TFT(DT)는 제1노드(N1)에 인가된 데이터전압(Vdata)에 따라 턴-온되고, 게이트-소스전압(Vgs)에 따라 구동전압(EVDD)으로부터 제2노드(N2)로 흐르는 전류(IDs)의 크기를 제어할 수 있다. 구동TFT(DT)의 게이트전극은 제1노드(N1)에 접속되고, 드레인전극에는 제1전원라인(PL1)을 통해 구동전압(EVDD)이 인가되며, 소스전극은 제2노드(N2)에 접속될 수 있다.
- [0027] 스토리지커패시터(Cst)는 제1노드(N1)에 인가된 데이터전압(Vdata)을 구동TFT(DT)의 한 프레임 동안 일정하게 유지시킨다.
- [0028] 유기발광다이오드(OLED)는 제2노드(N2) 및 제3노드(N3) 사이에 접속될 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드(Anode) 전극은 제2노드(N2)를 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 드레인전극과 연결되고, 캐소드(cathode) 전극은 제3노드(N3)를 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 소스전극과 연결될 수 있다.
- [0029] 제2스위칭TFT(ST2)는 유기발광표시장치(100)의 센싱 동작에서 구동TFT(DT)로부터 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 구동전류(IDs)를 센싱하여 기저전압(EVSS)이 공급되는 제2전원라인(PL2)을 통해 출력할 수 있다. 센싱된 구동전류(IDs)는 제2전원라인(PL2)을 통해 후술될 데이터구동부(130)의 센싱부(135)로 출력될 수 있다.
- [0030] 이와 같이, 본 실시예의 화소(P)에서는 구동TFT(DT)의 구동전류(IDs) 센싱을 위해 종래와 같이 별도의 배선(도 2의 SL 및 RL)을 구비하지 않아도 되며, 이로 인해 본 발명의 유기발광표시장치(100)는 종래의 유기발광표시장치에 비하여 화소(P)의 개구율을 높일 수 있다. 제2스위칭TFT(ST2)의 센싱 동작은 후에 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

- [0031] 도 5는 도 4에 도시된 화소의 일부 단면을 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 5에 도시된 바와 같이, 화소(P)는 구동TFT(DT), 제2스위칭TFT(ST2) 및 유기발광다이오드(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0033] 구동TFT(DT)는 기판(101) 상에 형성된 제1반도체층(102a), 제1게이트전극(103a), 제1소스전극(105a) 및 제1드레인전극(104a)을 포함할 수 있다. 제2스위칭TFT(ST2)는 기판(101) 상에 형성된 제2반도체층(102b), 제2게이트전극(103b), 제2소스전극(105b) 및 제2드레인전극(104b)을 포함할 수 있다. 구동TFT(DT)와 제2스위칭TFT(ST2)는 기판(101) 상에서 동일 층에 서로 이격되어 형성될 수 있다.
- [0034] 먼저, 기판(101) 상에 제1반도체층(102a) 및 제2반도체층(102b)이 형성될 수 있다. 제1반도체층(102a) 및 제2반도체층(102b)은 동일 공정으로 동일 층에 형성될 수 있다.
- [0035] 제1반도체층(102a)은 순수 폴리실리콘으로 형성된 영역, 예컨대 채널영역 및 불순물이 도핑된 영역, 예컨대 소스/드레인영역으로 구성될 수 있다. 제2반도체층(102b)도 채널영역 및 소스/드레인영역을 포함할 수 있다.
- [0036] 제1반도체층(102a) 및 제2반도체층(102b) 상에는 게이트절연막(106)이 형성될 수 있다. 게이트절연막(106) 상에는 제1반도체층(102a)의 채널영역과 대응되는 제1게이트전극(103a)이 형성될 수 있다. 또, 제1게이트전극(103a)과 동일 공정으로 제2반도체층(102b)의 채널영역과 대응되는 제2게이트전극(103b)이 형성될 수 있다.
- [0037] 제1게이트전극(103a) 및 제2게이트전극(103b) 상에는 층간절연막(107)이 형성될 수 있다. 층간절연막(107)과 게이트절연막(106)에는 제1반도체층(102a) 및 제2반도체층(102b) 각각의 소스/드레인영역을 노출시키는 콘택홀(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0038] 층간절연막(107) 상에는 제1반도체층(102a)의 소스/드레인영역과 연결되는 제1소스전극(105a) 및 제1드레인전극(104a)이 형성될 수 있다. 또, 동일한 공정으로 제2반도체층(102b)의 소스/드레인영역과 연결되는 제2소스전극(105b) 및 제2드레인전극(104b)이 형성될 수 있다.
- [0039] 이와 같이, 기판(101) 상에 형성된 제1반도체층(102a), 제1게이트전극(103a), 제1소스전극(105a) 및 제1드레인전극(104a)은 화소(P)의 구동TFT(DT)를 형성할 수 있다. 또, 기판(101) 상에 형성된 제2반도체층(102b), 제2게이트전극(103b), 제2소스전극(105b) 및 제2드레인전극(104b)은 화소(P)의 제2스위칭TFT(ST2)를 형성할 수 있다.
- [0040] 구동TFT(DT) 및 제2스위칭TFT(ST2) 상에는 보호층(108)이 형성될 수 있다. 그리고, 보호층(108)에는 구동TFT(DT)의 제1소스전극(105a) 및 제2스위칭TFT(ST2)의 제2소스전극(105b) 및 제2드레인전극(104b)을 노출시키는 콘택홀(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0041] 보호층(108) 상에는 콘택홀을 통해 구동TFT(DT)의 제1소스전극(105a)과 연결되는 제1전극(111)이 형성될 수 있다. 제1전극(111)은 콘택홀을 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 제2드레인전극(104b)과 연결될 수 있도록 연장되어 형성될 수 있다. 제1전극(111)은 인듐 틴 옥사이드(ITO) 또는 인듐 징크 옥사이드(IZO)로 형성될 수 있다.
- [0042] 또한, 보호층(108) 상에는 콘택홀을 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 제2소스전극(105b)과 연결되는 보조전극(109)이 형성될 수 있다. 보조전극(109)은 제1전극(111)과 분리되어 형성될 수 있다.
- [0043] 제1전극(111)과 보조전극(109) 상에는 बैं크층(116)이 형성될 수 있다. बैं크층(116)은 제1전극(111)의 일부를 노출시키는 제1영역 및 보조전극(109)의 일부를 노출시키는 제2영역을 포함할 수 있다. 제1영역은 발광영역일 수 있고, 제2영역은 콘택영역일 수 있다.
- [0044] 또, बैं크층(116)에 의해 노출된 보조전극(109) 상에는 격벽(117)이 형성될 수 있다. 격벽(117)은 बैं크층(116)과 이격되어 형성될 수 있다. 격벽(117)은 역테이퍼 형상으로 형성될 수 있다. 이러한 격벽(117)은 후술될 유기발광층(113)이 보조전극(109) 상에 형성되는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0045] बैं크층(116) 및 격벽(117) 상에는 유기발광층(113)이 형성될 수 있다. 유기발광층(113)은 बैं크층(116)에 의해 노출된 제1전극(111) 상에도 형성될 수 있다. 다시 말해, 유기발광층(113)은 제1전극(111)을 포함하는 बैं크층(116) 전면에서 형성되기 때문에, 유기발광층(113)은 बैं크층(116), 격벽(117) 및 노출된 제1전극(111) 상에 형성될 수 있다. 유기발광층(113)은 유기물로 형성되며, 이러한 유기물은 스텝 커버리지(step coverage)가 낮으므로, 격벽(117)과 बैं크층(116)이 이격된 공간, 즉 बैं크층(116)의 제2영역에는 형성되지 못하고, 격벽(117)과 बैं크층(116) 사이에서 끊어지게 된다.
- [0046] 이러한 유기발광층(113)은 제1전극(111)에서 공급받은 정공과, 후술될 제2전극(115a, 115b)에서 공급받은 전자

가 결합되어 엑시톤(exiton)을 형성한 후, 엑시톤이 기저 상태로 천이되면서, 빛을 방출하여 각 화소(P)마다 원하는 계조를 표현할 수 있다.

- [0047] 여기서, 각 화소(P)별로 빛의 삼원색인 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue) 광을 방출하는 유기발광층(113)이 독립적으로 형성되는 RGB 방식의 경우에는, 각 화소(P)의 유기발광층(113)에서 표현할 색상에 맞는 파장의 빛이 방출될 수 있다. 또한, 백색(white) 광을 방출하는 WRGB 방식의 경우에는, 백색 광이 방출되며, 이 후 컬러필터(color filter)와 같은 색변환 부재를 통해 원하는 색상의 빛으로 변환되어 외부로 출사될 수 있다.
- [0048] 유기발광층(113) 상에는 제2전극(115a, 115b)이 형성될 수 있다. 제2전극(115a, 115b)은 격벽(117)과 뱅크층(116) 간의 이격된 공간에도 형성되어 보조전극(109)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0049] 제2전극(115a, 115b)은 금속층(115a) 및 전도성 산화물층(115b)을 포함하는 2개 층으로 이루어질 수 있다. 유기발광층(113) 상에는 금속층(115a)이 형성되고, 금속층(115a) 상에는 전도성 산화물층(115b)이 형성될 수 있다.
- [0050] 금속층(115a)은 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 및 리튬(Li) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 금속층(115a)은 유기발광층(113)으로 전자를 공급할 수 있도록, 전자가 많고, 일함수가 낮은 금속으로 형성될 수 있다. 이러한 금속층(115a)도 유기발광층(113)과 마찬가지로 스텝 커버리지 특성이 낮기 때문에, 격벽(117)과 뱅크층(116) 간의 이격된 공간, 즉 뱅크층(116)의 제2영역에는 형성되지 못한다. 따라서, 금속층(115a) 상에는 스텝 커버리지 특성이 우수한 물질로 전도성 산화물층(115b)이 형성될 수 있다.
- [0051] 전도성 산화물층(115b)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 우수한 물질로써 형성될 수 있다. 전도성 산화물층(115b)은 격벽(117) 및 뱅크층(116) 간의 이격된 공간에도 박막의 형태로 증착될 수 있다.
- [0052] 다시 말해, 전도성 산화물층(115b)은 금속층(115a)을 비롯하여 뱅크층(116), 격벽(117) 및 격벽(117)과 뱅크층(116) 간의 이격된 공간에도 증착되며, 이로 인해 전도성 산화물층(115b)이 보조전극(109)과 연결될 수 있다.
- [0053] 또한, 전도성 산화물층(115b)은 금속층(115a) 상에 형성되어, 금속층(115a)의 투명도를 향상시킬 수 있는 투명층으로 형성할 수 있다. 금속층과 전도성 산화물이 접하여 형성되는 경우 금속의 투명도가 다소 향상될 수 있기 때문에, 전도성 산화물층(115b)은 제2전극(115a, 115b)이 보조전극(109)과 연결되도록 하는 역할 뿐만 아니라, 금속층(115a)의 투명도를 향상시킬 수도 있다.
- [0054] 이와 같이, 구동TFT(DT) 및 제2스위칭TFT(ST2) 상에 제1전극(111), 유기발광층(113) 및 제2전극(115a, 115b)을 포함하는 유기발광다이오드(OLED)가 형성될 수 있다. 여기서, 제1전극(111)은 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극일 수 있고, 제2전극(115a, 115b)은 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드 전극일 수 있다.
- [0055] 그리고, 제2스위칭TFT(ST2)의 제2드레인전극(104b)은 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극(111)과 연결되고, 제2소스전극(105b)은 보조전극(109)을 통해 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극(115a, 115b)과 연결되도록 형성될 수 있다.
- [0056] 즉, 본 실시예의 화소(P)는 제2스위칭TFT(ST2)의 제2드레인전극(104b) 및 제2소스전극(105b)을 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극(111) 및 제2전극(115a, 115b)에 각각 연결되도록 형성함으로써, 화소(P)의 개구율을 높이면서 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제2스위칭TFT(ST2)를 이용하여 센싱할 수 있다.
- [0057] 다시 도 3 및 도 4를 참조하면, 스캔구동부(120)는 타이밍제어부(140)로부터 제공된 스캔제어신호(GCS)에 따라 표시패널(110)의 각 화소(P)에 스캔신호(Scan)를 순차적으로 출력할 수 있다. 스캔신호(Scan)는 표시패널(110)의 일 수평라인 단위로 출력될 수 있다. 스캔구동부(120)는 통상의 쉬프트레지스터를 포함할 수 있다.
- [0058] 데이터구동부(130)는 타이밍제어부(140)로부터 제공된 데이터제어신호(DCS)에 따라 영상데이터(RGB')를 데이터전압(Vdata)으로 변환하고, 데이터전압(Vdata)을 데이터라인(DL)을 통해 각 화소(P)에 출력할 수 있다.
- [0059] 또한, 데이터구동부(130)는 센싱부(135)를 포함할 수 있다. 센싱부(135)는 유기발광표시장치(100)의 각 프레임 사이의 블랭크(blank) 구간에서 화소(P)의 제2스위칭TFT(ST2)로부터 제공된 센싱신호, 예컨대 센싱된 구동전류로부터 센싱데이터(SD)를 생성하고, 센싱데이터(SD)를 타이밍제어부(140)의 보상부(145)로 출력할 수 있다.
- [0060] 타이밍제어부(140)는 외부시스템(미도시)에서 인가된 클럭신호, 수직 및 수평동기신호 등의 타이밍신호(CNT)에

따라 스캔제어신호(GCS) 및 데이터제어신호(DCS)를 생성하여 스캔구동부(120) 및 데이터구동부(130)로 출력할 수 있다. 또, 영상신호(RGB)를 데이터구동부(130)가 처리할 수 있는 형태로 정렬하여 영상데이터(RGB')를 생성하고, 이를 데이터구동부(130)로 출력할 수 있다.

[0061] 또한, 타이밍제어부(140)는 보상부(145)를 더 포함할 수 있다. 보상부(145)는 데이터구동부(130)의 센싱부(135)에서 제공된 센싱데이터(SD)로부터 보상데이터를 생성할 수 있다. 보상데이터는 영상데이터(RGB')에 반영되어 화소(P)의 특성변화, 즉 구동TFT(DT) 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성변화를 보상할 수 있다.

[0062] 데이터구동부(130)의 센싱부(135) 및 타이밍제어부(140)의 보상부(145)는 별도의 IC로 구현될 수도 있다.

[0063] 도 6은 도 3에 도시된 하나의 화소의 다른 실시예에 따른 등가회로도이다.

[0064] 도 6에 도시된 화소(P')는 제2스위칭TFT(ST2)의 게이트전극이 별도의 라인, 예컨대 센싱라인(SL)에 접속되는 것을 제외하고, 앞서 도 4에서 설명된 화소(P)와 동일할 수 있다. 이에 따라, 동일 부재에 대한 설명은 생략한다.

[0065] 도 6에 도시된 바와 같이, 화소(P')는 제1스위칭TFT(ST1), 제2스위칭TFT(ST2), 구동TFT(DT), 유기발광다이오드(OLED) 및 스토리지캐패시터(Cst)를 포함할 수 있다.

[0066] 제1스위칭TFT(ST1)의 게이트전극은 스캔라인(GL)에 접속되고, 드레인전극은 데이터라인(DL)에 접속되며, 소스전극은 제1노드(N1)에 접속된다. 제1스위칭TFT(ST1)는 스캔라인(GL)을 통해 공급되는 제1스캔신호(Scan1)에 의해 턴-온되고, 턴-온기간 동안 데이터라인(DL)을 통해 공급된 데이터전압(Vdata)을 제1노드(N1)에 인가할 수 있다.

[0067] 제2스위칭TFT(ST2)의 게이트전극은 센싱라인(SL)에 접속되고, 드레인전극은 제2노드(N2)에 접속되며, 소스전극은 제3노드(N3)에 접속된다. 이를 위하여, 도 3에 도시된 표시패널(110)에는 스캔라인(GL)과 센싱라인(SL)이 나란하게 형성될 수 있다.

[0068] 구동TFT(DT)의 게이트전극은 제1노드(N1)에 접속되고, 드레인전극에는 제1전원라인(PL1)을 통해 구동전압(EVD)이 인가되며, 소스전극은 제2노드(N2)에 접속될 수 있다.

[0069] 스토리지캐패시터(Cst)는 제1노드(N1)에 인가된 데이터전압(Vdata)을 구동TFT(DT)의 한 프레임 동안 일정하게 유지시킨다.

[0070] 유기발광다이오드(OLED)는 제2노드(N2) 및 제3노드(N3) 사이에 접속될 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드(Anode) 전극은 제2노드(N2)를 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 드레인전극과 연결되고, 캐소드(cathode) 전극은 제3노드(N3)를 통해 제2스위칭TFT(ST2)의 소스전극과 연결될 수 있다.

[0071] 그리고, 제2스위칭TFT(ST2)는 유기발광표시장치(100)의 센싱 동작에서 센싱라인(SL)을 통해 공급된 제2스캔신호(Scan2)에 따라 턴-온되어, 구동TFT(DT)로부터 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 구동전류(Ids)를 센싱하고, 이를 기저전압(EVSS)이 공급되는 제2전원라인(PL2)을 통해 데이터구동부(130)의 센싱부(135)로 출력할 수 있다.

[0072] 이와 같이, 도 6의 화소(P')는 제2스위칭TFT(ST2)를 별도의 센싱라인(SL)을 통해 제2스캔신호(Scan2)을 공급하여 독립적으로 동작시킬 수 있다. 이에 따라, 제2스위칭TFT(ST2)의 센싱 동작의 정확성을 높일 수 있다.

[0073] 도 7은 도 3에 도시된 화소와 센싱부의 연결구조를 나타내는 도면이고, 도 8은 도 7의 동작에 따라 화소에 인가되는 신호의 파형을 나타내는 도면이다.

[0074] 도 7에 도시된 화소(P)는 앞서 도 4에 도시된 화소(P)와 동일하다. 즉, 화소(P)는 제1스위칭TFT(ST1), 제2스위칭TFT(ST2), 구동TFT(DT), 유기발광다이오드(OLED) 및 스토리지캐패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 그리고, 화소(P)는 제1스위칭TFT(ST1) 및 제2스위칭TFT(ST2)의 게이트전극에 연결되어 스캔신호(Scan)를 출력하는 스캔라인(GL), 제1스위칭TFT(ST1)의 드레인전극에 연결되어 데이터전압(Vdata)을 출력하는 데이터라인(DL)을 포함할 수 있다. 또, 구동TFT(DT)의 드레인전극에 구동전압(EVDD)을 인가하는 제1전원라인(PL1) 및 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드전극에 기저전압(EVSS)을 인가하는 제2전원라인(PL2)을 포함할 수 있다.

[0075] 센싱부(135)는 스위치(SW1) 및 아날로그-디지털변환기(137)를 포함할 수 있다. 센싱부(135)는 타이밍제어부(140)에서 제공된 센싱제어신호(SCS)에 따라 스위치(SW1)의 스위칭동작을 제어하여 화소(P)의 제2전원라인(PL2)과 선택적으로 연결될 수 있다. 그리고, 제2스위칭TFT(ST2)로부터 출력된 센싱신호, 예컨대 구동TFT(DT)에서 흐르는 구동전류를 ADC(137)에서 아날로그-디지털 변환하여 센싱데이터(SD)를 출력할 수 있다. 센싱데이터(SD)

는 타이밍제어부(140)의 보상부(145)로 출력될 수 있다.

- [0076] 도 7 및 도 8을 참조하면, 유기발광표시장치(100)는 쓰기(writing)단계(1), 발광(emission)단계(2), 센싱(sensing)단계(3) 및 리커버리(recovery)단계(4)로 구분되어 동작될 수 있다.
- [0077] 쓰기단계(1)는 화소(P)의 구동TFT(DT)의 게이트전극 및 소스전극에 데이터전압(Vdata)을 충전하는 단계이고, 발광단계(2)는 구동TFT(DT)의 게이트-소스전압(Vgs)에 따른 구동전류(Ids)에 의해 유기발광다이오드(OLED)를 발광시키는 단계이다.
- [0078] 또한, 센싱단계(3)는 구동전류(Ids)를 센싱하여 센싱데이터(SD)를 생성하는 단계이고, 리커버리단계(4)는 센싱데이터(SD)에 따라 데이터전압(Vdata)을 보상하여 구동TFT(DT)의 게이트전극의 전압을 상승시키는 단계이다.
- [0079] 쓰기단계(1)에서 센싱부(135)의 스위치(SW1)는 제2전원라인(PL2)에 기저전압(EVSS)이 인가되도록 스위칭 동작되고, 스캔라인(GL)을 통해 하이레벨의 스캔신호(Scan)가 인가됨에 따라 제1스위칭TFT(ST1) 및 제2스위칭TFT(ST2)가 턴-온될 수 있다. 제1스위칭TFT(ST1)가 턴-온됨에 따라 제1노드(N1)는 데이터라인(DL)을 통해 인가된 데이터전압(Vdata)으로 충전될 수 있다.
- [0080] 이때, 제2노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 연결되어 있으므로, 제2노드(N2)는 데이터전압(Vdata)에서 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(Vth)을 뺀 전압(Vk)이 충전될 수 있다.
- [0081] 발광단계(2)에서, 스캔라인(GL)을 통해 로우레벨의 스캔신호(Scan)가 인가됨에 따라, 제1노드(N1)는 플로팅(floating) 상태가 된다. 그리고, 제1노드(N1)에 충전된 전압에 의해 구동TFT(DT)가 턴-온되어 제1노드(N1)에 충전된 전압에 대응되는 구동전류(Ids)가 흐르게 된다. 이에 따라, 유기발광다이오드(OLED)가 발광된다. 이때, 센싱부(135)의 스위치(SW1)는 제2전원라인(PL2)에 기저전압(EVSS)이 인가되도록 스위칭 동작된 상태를 유지할 수 있다.
- [0082] 또한, 제2노드(N2)는 Vk 전압레벨에서 구동TFT(DT)의 게이트-소스전압(Vgs)에서 문턱전압(Vth)을 뺀 Vgs-Vth의 레벨까지 상승된다. 또, 제1노드(N1) 또한 스토리지커패시터(Cst)에 의해 제2노드(N2)와 동일한 상승폭을 가지며 전압레벨이 상승하게 된다. 따라서, 제2노드(N2)에 충전되는 전압(Vs)은 구동TFT(DT) 및 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압(Vth) 성분이 모두 포함될 수 있다.
- [0083] 한편, 데이터라인(DL)은 데이터전압(Vdata)이 인가된 상태이고, 이후 센싱단계(3)의 진입을 위해 소정 기간 이후 데이터전압(Vdata)의 레벨은 초기화전압(Vint) 및 센싱전압(Vsen)으로 천이될 수 있다.
- [0084] 센싱단계(3)에서 센싱부(135)의 스위치(SW1)는 제2전원라인(PL2)과 ADC(137)가 연결되도록 스위칭 동작될 수 있다. 그리고, 스캔라인(GL)을 통해 하이레벨의 스캔신호(Scan)가 인가됨에 따라, 제1스위칭TFT(ST1) 및 제2스위칭TFT(ST2)가 턴-온될 수 있다. 이에 따라, 구동전류(Ids)는 제2전원라인(PL2)을 통해 ADC(137)로 흐르게 되어 문턱전압(Vth) 센싱을 수행할 수 있다. 그리고, ADC(137)는 구동전류(Ids)에 따라 센싱데이터(SD)를 생성할 수 있다.
- [0085] 리커버리단계(4)에서는 센싱부(135)의 스위치(SW1)가 다시 제2전원라인(PL2)에 기저전압(EVSS)이 인가되도록 스위칭 동작되고, 하이레벨의 스캔신호(Scan)에 의해 제1노드(N1)가 데이터전압(Vdata) 레벨로 다시 충전될 수 있다. 이때, 제1노드(N1)에 충전되는 데이터전압(Vdata)은 센싱데이터(SD)에 의해 보상된 전압일 수 있다.
- [0086] 상술한 센싱단계(3) 및 리커버리단계(4)는 실시간 구동이므로, 수직동기신호(Vsync)의 블랭크 구간에서 이루어질 수 있다.
- [0087] 이와 같이, 본 발명의 화소 및 동작방법에 따라 본 발명의 유기발광표시장치는 동작 중에 실시간으로 구동TFT(DT) 및 유기발광다이오드(OLED)의 센싱 및 보상을 수행할 수 있다. 특히, 센싱구간이 블랭크 구간 내에 완료됨에 따라, 별도의 발광기간이 필요하지 않으며, 따라서 불필요한 노이즈 영상이 표시되지 않는 장점이 있다.
- [0088] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

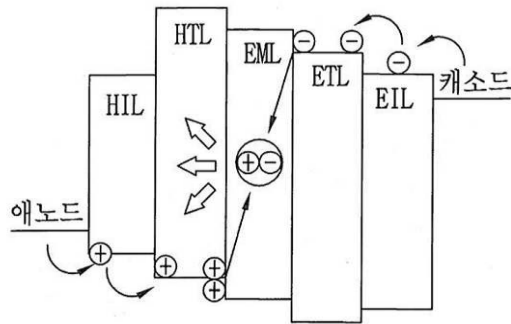
부호의 설명

[0089]

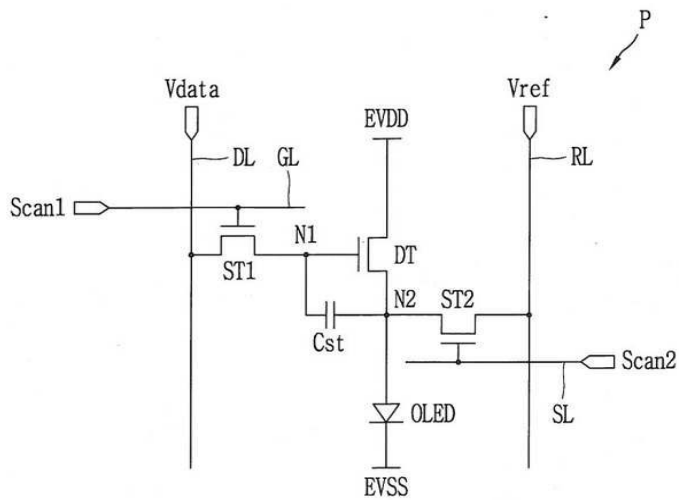
100: 유기발광표시장치 110: 표시패널
 120: 스캔구동부 130: 데이터구동부
 140: 타이밍제어부 ST1: 제1스위칭TFT
 ST2: 제2스위칭TFT DT: 구동TFT
 OLED: 유기발광다이오드 109: 보조전극

도면

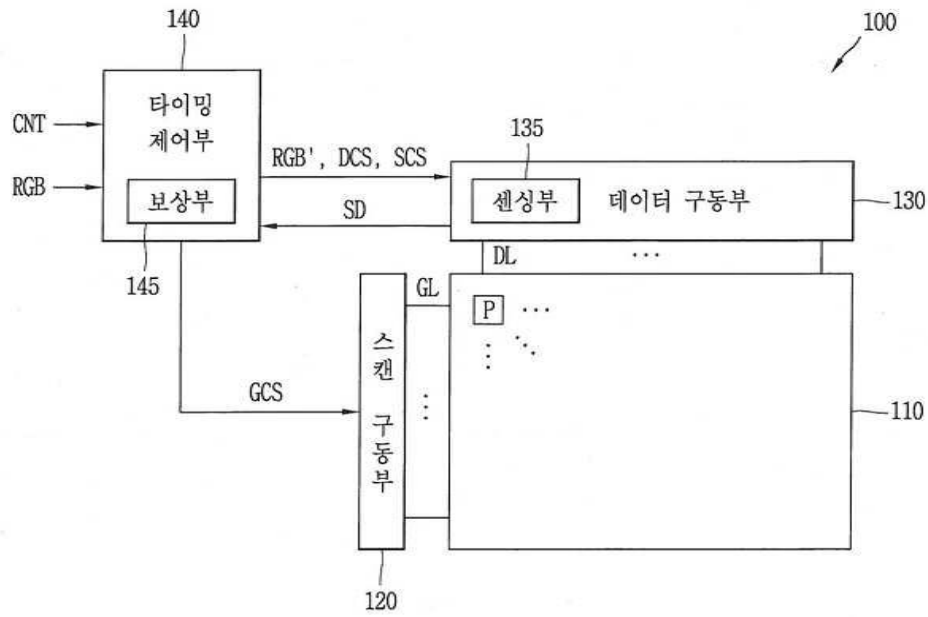
도면1



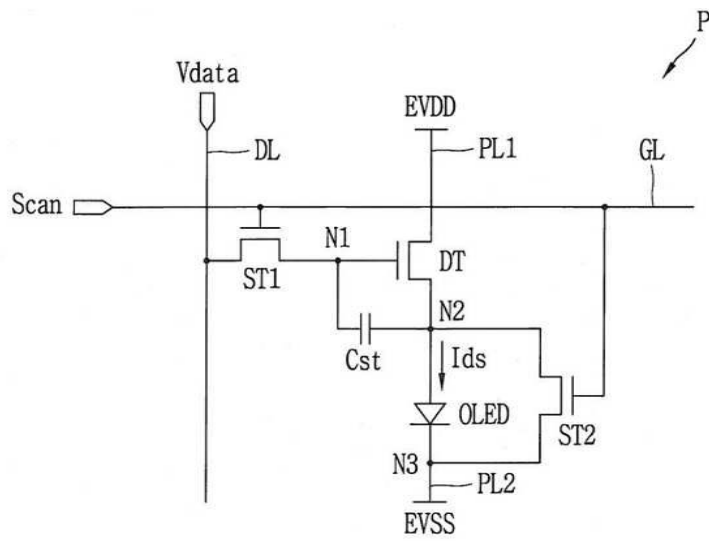
도면2



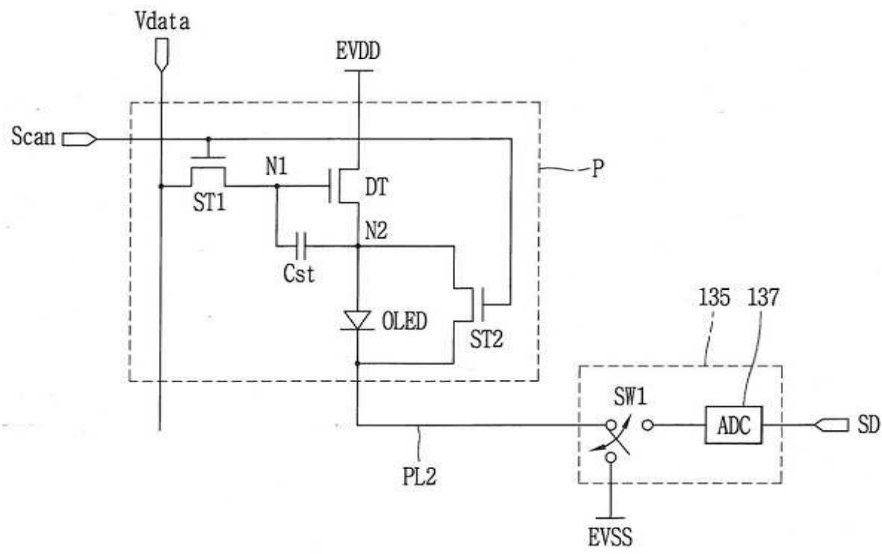
도면3



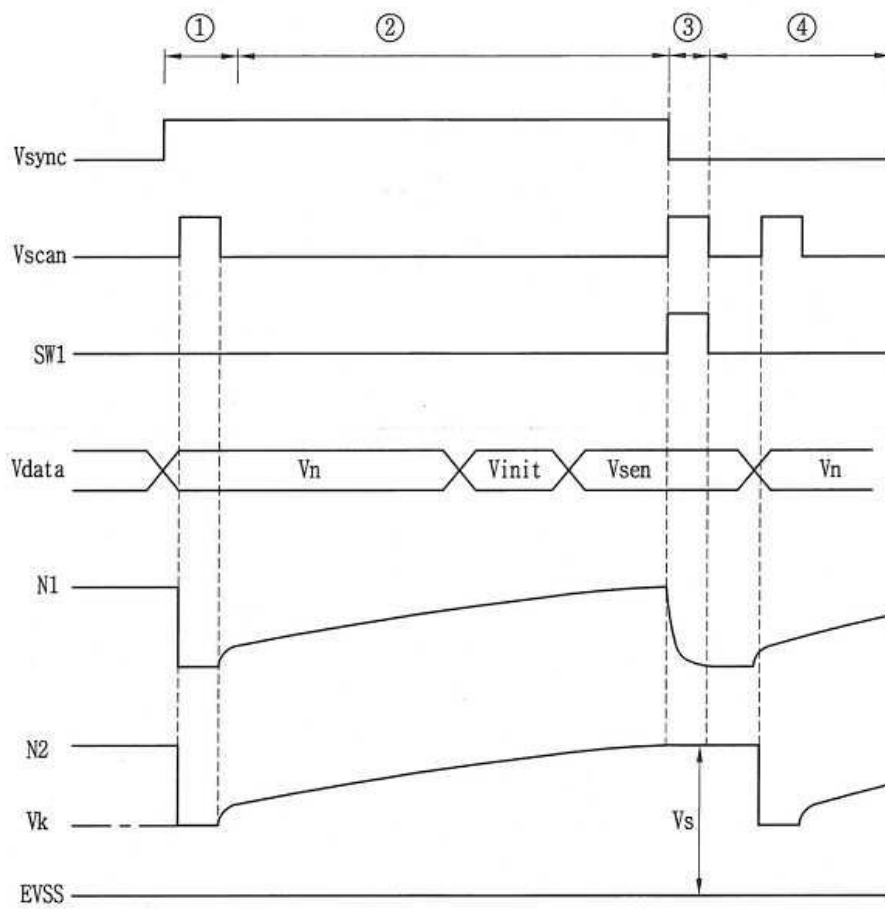
도면4



도면7



도면8



专利名称(译)	OLED显示装置的图片及其操作方法		
公开(公告)号	KR1020160080489A	公开(公告)日	2016-07-08
申请号	KR1020140192372	申请日	2014-12-29
[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	LEE SEONMI 이선미 SHIM JONGSIK 심종식		
发明人	이선미 심종식		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/56 H01L27/3202		
代理人(译)	박장원		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够感测元件特性的有机发光显示装置的像素是通过增加像素的孔径比设置。像素是开关TFT的第一阴极电极，驱动TFT，有机发光二极管和第二和一个开关TFT，第二开关TFT和所述漏极电极连接到有机发光二极管的阳极电极，有机光的源极电极的发光二极管和其特征在于，所述连接。

