



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년10월24일
(11) 등록번호 10-0865396
(24) 등록일자 2008년10월20일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0020802

(22) 출원일자 2007년03월02일

심사청구일자 2007년03월02일

(65) 공개번호 10-2008-0080734

(43) 공개일자 2008년09월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060105657 A

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 조기덕

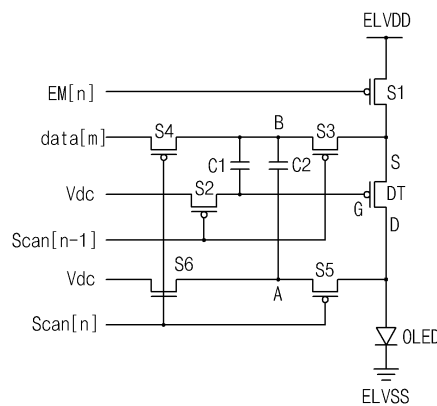
(54) 유기 전계 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 해결하고자 하는 기술적 과제는 유기 전계 발광 소자의 열화에 따른 이미지 스틱킹 현상 및 수명 감소 현상을 억제하고, 구동 트랜지스터의 문턱 전압도 보상하는데 있다.

이를 위해 본 발명은 제1전원 전압선에 전기적으로 연결된 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터와 발광 제어선에 전기적으로 연결된 제1스위칭 소자와, 구동 트랜지스터와 이전 주사선에 전기적으로 연결된 제2스위칭 소자와, 제1스위칭 소자와 데이터선에 전기적으로 연결된 제3스위칭 소자와, 데이터선과 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제4스위칭 소자와, 구동 트랜지스터와 주사선에 전기적으로 연결된 제5스위칭 소자와, 제2스위칭 소자와 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제1용량성 소자와, 제3스위칭 소자와 제5스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제2용량성 소자와, 구동 트랜지스터와 제2전원 전압선에 전기적으로 연결된 유기 전계 발광 소자로 이루어진 유기 전계 발광 표시 장치를 개시한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020060000315 A

KR1020060114537 A

KR1020050098485 A

KR1020030081919 A

특허청구의 범위

청구항 1

제1전원 전압선에 자신의 제1전극이 연결되고, 발광 제어선에 자신의 제어 전극이 연결되며, 제2전극이 구비된 제1스위칭 소자;

상기 제1스위칭 소자의 제2전극에 자신의 제1전극이 연결되고, 제2전극 및 제어 전극이 구비된 구동 트랜지스터;

제3전원 전압선에 자신의 제1전극이 연결되고, 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극에 자신의 제2전극이 연결되며, 이전 주사선에 자신의 제어 전극이 연결된 제2스위칭 소자;

상기 이전 주사선에 자신의 제어 전극이 연결되고, 상기 제1스위칭 소자의 제2전극에 자신의 제2전극이 연결되며, 제1전극이 구비된 제3스위칭 소자;

데이터선에 자신의 제1전극이 연결되고, 상기 제3스위칭 소자의 제1전극에 자신의 제2전극이 연결되며, 자신의 제어 전극은 주사선에 연결된 제4스위칭 소자;

상기 구동 트랜지스터의 제2전극에 자신의 제1전극이 연결되고, 자신의 제어 전극은 주사선에 연결되며, 제2전극이 구비된 제5스위칭 소자;

상기 제3전원 전압선에 자신의 제1전극이 연결되고, 상기 제5스위칭 소자의 제2전극에 자신의 제2전극이 연결되며, 상기 주사선에 자신의 제어 전극이 연결된 제6스위칭 소자;

상기 제2스위칭 소자의 제2전극과 상기 제4스위칭 소자의 제2전극 사이에 연결된 제1용량성 소자;

상기 제3스위칭소자의 제1전극과 상기 제5스위칭 소자의 제2전극 사이에 연결된 제2용량성 소자; 및,

상기 제5스위칭 소자의 제1전극에 자신의 애노드가 연결되고, 제2전원 전압선에 자신의 캐소드가 연결된 유기 전계 발광 소자를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 구동 트랜지스터는 P채널 전계효과트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 구동 트랜지스터는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘 박막 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터 및 마이크로 박막 트랜지스터 중 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 구동 트랜지스터는 다결정 실리콘을 포함하며, 상기 다결정 실리콘에는 니켈(Ni), 카드뮴(Cd), 코발트(Co), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd) 및 텅스텐(W)중 선택된 어느 하나가 함유된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 제1스위칭 소자 내지 상기 제5스위칭 소자는 P채널 전계 효과 박막 트랜지스터이고, 상기 제6스위칭 소자는 N채널 전계 효과 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 제1용량성 소자는 자신의 제1전극이 상기 제4스위칭 소자의 제2전극에 연결되고, 자신의 제2전극이 상기 제2스위칭 소자의 제2전극에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 제2용량성 소자는 자신의 제1전극이 상기 제3스위칭 소자의 제1전극에 연결되고, 자신의 제2전극이 상기 제5스위칭 소자의 제2전극에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 유기 전계 발광 소자는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 형광 재료 및 인광 재료중 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 제1전원 전압선과 상기 제3스위칭 소자의 제1전극 사이에는 제3용량성 소자가 전기적으로 더 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 제3용량성 소자는 자신의 제1전극이 상기 제1전원 전압선에 연결되고, 자신의 제2전극이 상기 제3스위칭 소자의 제1전극에 연결된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 20

제 1 항에 있어서, 상기 제1전원 전압선의 전압은 상기 제2전원 전압선의 전압에 비해 하이 레벨인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 21

제 1 항에 있어서, 상기 제1전원 전압선의 전압은 상기 제3전원 전압선의 전압에 비해 하이 레벨인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 22

삭제

청구항 23

제 1 항에 있어서, 상기 이전 주사선이 로우 레벨이고, 상기 주사선이 하이 레벨이며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨이면, 상기 제1,2용량성 소자 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극이 상기 제3전원 전압선에 전기적으로 연결됨으로써, 상기 제1,2용량성 소자 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극이 상기 제3전원 전압선의 레벨로 초기화됨을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 이전 주사선이 로우 레벨을 유지하고, 상기 주사선이 하이 레벨을 유지하며, 상기 발광 제어선이 하이 레벨로 변하면, 상기 제1,2용량성 소자에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 반영되고, 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극 전압은 상기 제3전원 전압선의 레벨이 됨으로써, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 보상됨을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서, 상기 이전 주사선이 하이 레벨로 변하고, 상기 주사선이 로우 레벨로 변하며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨로 변하면, 상기 제1,2용량성 소자에 상기 데이터선의 데이터 전압이 저장되는 동시에 상기 유기 전계 발광 소자의 소자 전압이 반영됨을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서, 상기 이전 주사선이 하이 레벨을 유지하고, 상기 주사선이 하이 레벨로 변하며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨을 유지하면, 상기 제1,2용량성 소자에 반영된 데이터 전압과 상기 유기 전계 발광 소자 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 유기 전계 발광 소자에 공급되는 전류가 더 증가함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서, 상기 유기 전계 발광 소자에 공급되는 전류는 상기 유기 전계 발광 소자 전압에 비례하여 증가함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <25> 본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 전계 발광 소자의 열화에 따른 이미지 스틱킹(image sticking) 현상 및 수명 감소 현상을 억제하고, 구동 트랜지스터의 문턱 전압도 보상할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- <26> 일반적으로 유기 전계 발광 표시 장치는 형광 재료 또는 인광 재료를 전기적으로 여기시켜 발광시키는 표시 장치로서, N×M개의 유기 전계 발광 소자들을 구동하여 영상을 표시할 수 있도록 되어 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자는 애노드 전극(anode electrode), 유기층, 캐소드 전극(cathode electrode)으로 이루어질 수 있다. 상기 유기층은 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 발광층(Emitting Layer, EML), 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL) 및 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(Electron Injecting Layer, EIL)과 정공 주입층(Hole Injecting Layer, HIL)을 포함할 수 있다.
- <27> 상기 애노드 전극은 발광층(EML)으로 정공을 공급할 수 있도록 제1전원과 접속된다. 상기 캐소드 전극은 발광층(EML)으로 전자를 공급할 수 있도록 제1전원보다 낮은 제2전원과 접속된다. 즉 애노드 전극은 캐소드 전극에 비

하여 상대적으로 높은 정극성(+)의 전위를 갖고, 캐소드 전극은 애노드 전극에 비하여 상대적으로 낮은 부극성(-)의 전위를 갖는다.

<28> 상기 정공 수송층(HTL)은 애노드 전극으로부터 공급되는 정공을 가속하여 발광층(EML)으로 공급한다. 상기 전자 수송층(ETL)은 캐소드 전극으로부터 공급되는 전자를 가속하여 발광층(EML)으로 공급한다. 이때, 발광층(EML)에서 전자와 정공이 재결합하게 되고, 이에 따라 소정 빛이 생성된다. 실질적으로 발광층(EML)은 전자와 정공이 재결합할 때 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 어느 하나의 빛을 생성한다.

<29> 이와 같은 유기 전계 발광 소자(OLED)에서 애노드 전극에 인가되는 전압은 캐소드 전극에 인가되는 전압보다 항상 높게 설정되기 때문에 애노드 전극쪽에는 부극성(-)의 캐리어(carrier)가 많이 위치되고, 캐소드 전극쪽에는 정극성(+)의 캐리어가 많이 위치된다. 여기서, 상기 애노드 전극에 위치된 부극성(-)의 캐리어 및 캐소드 전극에 위치된 정극성(+)의 캐리어가 장시간 유지되면 발광에 기여하는 전자 및 정공들의 이동량이 적어진다. 즉, 유기 전계 발광 소자의 사용 시간이 증가함에 따라 그 유기 전계 발광 소자의 열화(degrade) 정도가 커지고, 이에 따라 이미지 스틱킹 현상이 발생함은 물론, 소자 수명도 짧아지게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<30> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 소자의 열화에 따른 이미지 스틱킹 현상 및 수명 감소 현상을 억제할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는데 있다.

<31> 본 발명의 다른 목적은 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<32> 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치는 제1전원 전압선에 전기적으로 연결된 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터와 발광 제어선에 전기적으로 연결된 제1스위칭 소자와, 상기 구동 트랜지스터와 이전 주사선에 전기적으로 연결된 제2스위칭 소자와, 상기 제1스위칭 소자와 데이터선에 전기적으로 연결된 제3스위칭 소자와, 상기 데이터선과 상기 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제4스위칭 소자와, 상기 구동 트랜지스터와 주사선에 전기적으로 연결된 제5스위칭 소자와, 상기 제2스위칭 소자와 상기 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제1용량성 소자와, 상기 제3스위칭 소자와 상기 제5스위칭 소자에 전기적으로 연결된 제2용량성 소자와, 상기 구동 트랜지스터와 제2전원 전압선에 전기적으로 연결된 유기 전계 발광 소자를 포함한다.

<33> 상기 구동 트랜지스터는 제어 전극이 제2스위칭 소자에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 제1스위칭 소자 및 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 제5스위칭 소자 및 유기 전계 발광 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.

<34> 상기 구동 트랜지스터는 P채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.

<35> 상기 구동 트랜지스터는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘 박막 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터 및 마이크로 박막 트랜지스터 중 선택된 어느 하나일 수 있다.

<36> 상기 구동 트랜지스터는 다결정 실리콘을 포함하며, 상기 다결정 실리콘에는 니켈(Ni), 카드뮴(Cd), 코발트(Co), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd) 및 텅스텐(W)중 선택된 어느 하나가 함유될 수 있다.

<37> 상기 제1스위칭 소자는 제어 전극이 상기 발광 제어선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 제1전원 전압선에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 구동 트랜지스터에 전기적으로 연결될 수 있다.

<38> 상기 제2스위칭 소자는 제어 전극이 상기 이전 주사선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 제3전원 전압선에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 구동 트랜지스터에 전기적으로 연결될 수 있다.

<39> 상기 제3스위칭 소자는 제어 전극이 상기 이전 주사선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 데이터선, 상기 제1용량성 소자 및 상기 제2용량성 소자에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제1스위칭 소자와 상기 구동 트랜지스터 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.

<40> 상기 제4스위칭 소자는 제어 전극이 상기 주사선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 데이터선에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제1용량성 소자, 제2용량성 소자 및 상기 제3스위칭 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.

- <41> 상기 제5스위칭 소자는 제어 전극이 상기 주사선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 전계 발광 소자 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <42> 상기 제5스위칭 소자에는 제6스위칭 소자가 전기적으로 더 연결될 수 있다.
- <43> 상기 제6스위칭 소자는 제어 전극이 상기 주사선에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 제3전원 전압선에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제5스위칭 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <44> 상기 제1스위칭 소자 내지 제5스위칭 소자는 P채널 전계 효과 트랜지스터이고, 상기 제6스위칭 소자는 N채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다.
- <45> 상기 제1용량성 소자는 제1전극이 상기 제2용량성 소자, 상기 제3스위칭 소자 및 상기 제4스위칭 소자에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 상기 구동 트랜지스터 및 상기 제2스위칭 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <46> 상기 제2용량성 소자는 제1전극이 상기 제1용량성 소자, 상기 제3스위칭 소자 및 상기 제4스위칭 소자에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 상기 제5스위칭 소자에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <47> 상기 유기 전계 발광 소자는 애노드가 상기 구동 트랜지스터 및 상기 제5스위칭 소자에 전기적으로 연결되고, 캐소드가 상기 제2전원 전압선에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <48> 상기 유기 전계 발광 소자는 발광층을 포함하고, 상기 발광층은 형광 재료 및 인광 재료중 선택된 어느 하나일 수 있다.
- <49> 상기 제1전원 전압선과 제1용량성 소자 사이에는 제3용량성 소자가 전기적으로 더 연결될 수 있다.
- <50> 상기 제3용량성 소자는 제1전극이 상기 제1전원 전압선에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 상기 제1용량성 소자, 제2용량성 소자, 제3스위칭 소자 및 제4스위칭 소자 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <51> 상기 제1전원 전압선의 전압은 제2전원 전압선의 전압에 비해 하이 레벨일 수 있다.
- <52> 상기 제1전원 전압선의 전압은 제3전원 전압선의 전압에 비해 하이 레벨일 수 있다.
- <53> 상기 제5스위칭 소자에는 제6스위칭 소자가 전기적으로 연결되고, 상기 제2스위칭 소자 및 제6스위칭 소자는 제3전원 전압선에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <54> 상기 이전 주사선이 로우 레벨이고, 상기 주사선이 하이 레벨이며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨이면, 상기 제1,2용량성 소자 및 구동 트랜지스터의 제어 전극이 제3전원 전압선에 전기적으로 연결됨으로써, 상기 제1,2용량성 소자 및 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극이 상기 제3전원 전압선의 레벨로 초기화될 수 있다.
- <55> 상기 이전 주사선이 로우 레벨을 유지하고, 상기 주사선이 하이 레벨을 유지하며, 상기 발광 제어선이 하이 레벨로 변하면, 상기 제1,2용량성 소자에 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 반영되고, 상기 구동 트랜지스터의 제어 전극 전압은 상기 제3전원 전압선의 레벨이 됨으로써, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 보상될 수 있다.
- <56> 상기 이전 주사선이 하이 레벨로 변하고, 상기 주사선이 로우 레벨로 변하며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨로 변하면, 상기 제1,2용량성 소자에 상기 데이터선의 데이터 전압이 저장되는 동시에 상기 유기 전계 발광 소자의 소자 전압이 반영될 수 있다.
- <57> 상기 이전 주사선이 하이 레벨을 유지하고, 상기 주사선이 하이 레벨로 변하며, 상기 발광 제어선이 로우 레벨을 유지하면, 상기 제1,2용량성 소자에 반영된 데이터 전압과 유기 전계 발광 소자 전압에 의해 상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 유기 전계 발광 소자에 공급되는 전류가 더 증가할 수 있다.
- <58> 상기 전류는 상기 유기 전계 발광 소자 전압에 비례하여 증가할 수 있다.
- <59> 상기와 같이 하여 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치는 데이터 기입 기간중 유기 전계 발광 소자의 열화 정도에 따라 증가하는 유기 전계 발광 소자 전압을 감지하고, 상기 감지된 유기 전계 발광 소자 전압에 비례하여 유기 전계 발광 소자에 공급되는 전류를 증가시킴으로써, 결국 유기 전계 발광 소자의 열화에 따른 이미지 스틱킹 현상 및 수명 감소 현상을 억제하게 된다.
- <60> 또한, 상기와 같이 하여 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터의 제어 전극과 제1전극 사이에 용량성 소자를 전기적으로 연결한 후, 제1전극에 공급되는 전원 전압의 공급을 차단함으로써 그 용량성 소자에 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 자연스럽게 저장되도록 한다. 즉, 본 발명은 다이오드 연결 구조를 채택

하지 않고서도 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하게 된다.

- <61> 도 1을 참조하면, 통상의 유기 전계 발광 소자가 개략적으로 도시되어 있다.
- <62> 도시된 바와 같이 유기 전계 발광 소자는 애노드 전극, 유기층 및 캐소드 전극으로 이루어질 수 있다. 상기 유기층은 전자와 정공이 만나 여기자(exciton)를 형성하여 발광하는 발광층(Emitting Layer, EML), 전자를 수송하는 전자 수송층(Electron Transport Layer, ETL), 정공을 수송하는 정공 수송층(Hole Transport Layer, HTL)으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 전자 수송층의 일측에는 전자를 주입하는 전자 주입층(Electron Injecting Layer, EIL)이 형성되고, 상기 정공 수송층의 일측에는 정공을 주입하는 정공 주입층(Hole Injecting Layer, HIL)이 더 형성될 수 있다. 더불어, 인광형 유기 전계 발광 소자의 경우에는 정공 억제층(Hole Blocking Layer, HBL)이 발광층(EML)과 전자 수송층(ETL) 사이에 선택적으로 형성될 수 있으며, 전자 억제층(Electron Blocking Layer, EBL)이 발광층(EML)과 정공 수송층(HTL) 사이에 선택적으로 형성될 수 있다.
- <63> 또한, 상기 유기층은 두 종류의 층을 혼합하여 그 두께를 감소시키는 슬림형 유기 전계 발광 소자(slim OLED) 구조로 형성할 수도 있다. 예를 들면, 정공 주입층과 정공 수송층을 동시에 형성하는 정공 주입 수송층(Hole Injection Transport Layer, HITL) 구조 및 전자 주입층과 전자 수송층을 동시에 형성하는 전자 주입 수송층(Electron Injection Transport Layer, EITL) 구조를 선택적으로 형성할 수 있다. 상기와 같은 슬림형 유기 전계 발광 소자는 발광 효율을 증가시키는데 그 사용의 목적이 있다.
- <64> 또한, 애노드 전극과 발광층 사이에는 선택층으로서 버퍼층(buffer layer)을 형성할 수 있다. 상기 버퍼층은 전자를 버퍼링하는 전자 버퍼층(Electron Buffer Layer, EBL)과 정공을 버퍼링하는 정공 버퍼층(Hole Buffer Layer, HBL)으로 구분할 수 있다. 상기 전자 버퍼층(EBL)은 캐소드 전극과 전자 주입층(EIL) 사이에 선택적으로 형성할 수 있으며, 상기 전자 주입층(EIL)의 기능을 대신하여 형성할 수 있다. 이때 상기 유기층의 적층 구조는 발광층(EML)/전자 수송층(ETL)/전자 버퍼층(EBL)/캐소드 전극이 될 수 있다. 또한, 상기 정공 버퍼층(HBL)은 애노드 전극과 정공 주입층(HIL) 사이에 선택적으로 형성할 수 있으며, 정공 주입층(HIL)의 기능을 대신하여 형성할 수 있다. 이때 상기 유기층의 적층 구조는 애노드 전극/정공 버퍼층(HBL)/정공 수송층(HTL)/발광층(EML)이 될 수 있다.
- <65> 상기 구조에 대하여 가능한 적층 구조를 기재하면 다음과 같다.
- <66> a) 정상 적층 구조(normal stack structure)
- <67> 1) 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <68> 2) 애노드 전극/정공 버퍼층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <69> 3) 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/전자 버퍼층/캐소드 전극
- <70> 4) 애노드 전극/정공 버퍼층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/전자 버퍼층/캐소드 전극
- <71> 5) 애노드 전극/정공 주입층/정공 버퍼층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <72> 6) 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 버퍼층/전자 주입층/캐소드 전극
- <73> b) 정상 슬림 구조(normal slim structure)
- <74> 1) 애노드 전극/정공 주입 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <75> 2) 애노드 전극/정공 버퍼층/정공 주입 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <76> 3) 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입 수송층/전자 버퍼층/캐소드 전극
- <77> 4) 애노드 전극/정공 버퍼층/정공 수송층/발광층/전자 주입 수송층/전자 버퍼층/캐소드 전극
- <78> 5) 애노드 전극/정공 주입 수송층/정공 버퍼층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드 전극
- <79> 6) 애노드 전극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 버퍼층/전자 주입수송층/캐소드 전극
- <80> c) 역상 적층구조(inverted stack structure)
- <81> 1) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/애노드 전극

- <82> 2) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/정공 버퍼층/애노드 전극
- <83> 3) 캐소드 전극/전자 버퍼층/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/애노드 전극
- <84> 4) 캐소드 전극/전자 버퍼층/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 버퍼층/애노드 전극
- <85> 5) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 버퍼층/정공 주입층/애노드 전극
- <86> 6) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 버퍼층/전자 수송층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/애노드 전극

<87> d) 역상 슬림 구조 (inverted silm structure)

- <88> 1) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 주입 수송층/애노드 전극
- <89> 2) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 주입 수송층/정공 버퍼층/애노드 전극
- <90> 3) 캐소드 전극/전자 버퍼층/전자 주입 수송층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/애노드 전극
- <91> 4) 캐소드 전극/전자 버퍼층/전자 주입 수송층/발광층/정공 수송층/정공 버퍼층/애노드 전극
- <92> 5) 캐소드 전극/전자 주입층/전자 수송층/발광층/정공 버퍼층/정공 주입 수송층/애노드 전극
- <93> 6) 캐소드 전극/전자 주입 수송층/전자 버퍼층/발광층/정공 수송층/정공 주입층/애노드 전극

<94> 이와 같은 유기 전계 발광 소자를 구동하는 방식으로서는 수동 매트릭스(passive matrix) 구동 방식과 능동 매트릭스(active matrix) 구동 방식이 알려져 있다. 상기 수동 매트릭스 구동 방식은 애노드 전극과 캐소드 전극을 직교하도록 형성하고 라인을 선택하여 구동함으로써 제작 공정이 단순하고 투자비가 적으나 대화면 구현시 전류 소모량이 많다는 단점이 있다. 상기 능동 매트릭스 구동 방식은 박막 트랜지스터와 같은 능동 소자 및 용량성 소자를 각 화소에 형성함으로써 전류 소모량이 적고 화질 및 수명이 우수하며 중대형까지 확대 가능하다는 장점이 있다.

<95> 상술한 바와 같이 능동 매트릭스 방식에서는 유기 전계 발광 소자와 박막 트랜지스터를 기반으로 한 화소 회로 구성이 필수적인데, 이때, 상기 박막 트랜지스터(이하에서 설명할 스위칭 소자 및 구동 트랜지스터를 의미함)의 결정화 방법으로는 엑시머 레이저를 사용한 레이저 어닐링 방법(Excimer Laser Annealing, ELA)과, 금속 촉매(promoting material)를 사용한 금속 촉매 결정화 방법(Metal Induced Crystallization, MIC)과, 고상 결정화(Solid Phase Crystallization, SPC) 방법 등이 있다. 이외에도 기존 레이저 결정화 방법에 마스크를 추가로 사용하는(Sequential Lateral Solidification, SLS) 방법 등이 있다. 또한 비정질 실리콘과 다결정 실리콘 사이의 결정립 크기를 가지는 마이크로 실리콘(micro silicon)으로 결정화하는 방법도 있는데, 이는 크게 열결정화 방법(Thermal Crystallization Method, TCM)과 레이저 결정화 방법(Laser Crystallization Method, LCM) 등의 방법이 있다.

<96> 상기 마이크로 실리콘은 결정립의 크기가 1nm에서 100nm까지 인것을 통상적으로 말한다. 상기 마이크로 실리콘의 전자 이동도는 1에서 50 이하이며 정공 이동도는 0.01에서 0.2 이하이다. 상기 마이크로 실리콘은 상기 다결정 실리콘에 비해 결정립의 크기가 작은 것이 특징이며 다결정 실리콘에 비해 결정립 사이의 돌출부 영역이 작게 형성되어 결정립간에 전자가 이동할 경우에 저항을 주지 않게 되어 균일한 특성을 보인다.

<97> 상기 레이저 결정화 방법은 박막 트랜지스터를 다결정 실리콘으로 형성하는 방법중 가장 많이 이용되고 있다. 기존의 다결정 액정 표시 장치의 결정화 방법을 그대로 이용할 수 있을 뿐만 아니라 공정이 간단하며 공정 방법에 대한 기술 개발이 완료된 상태이다.

<98> 상기 금속 촉매 결정화 방법은 상기 레이저 결정화 방법을 사용하지 않고 저온에서 결정화할 수 방법중 하나이다. 초기에는 비정질 실리콘 표면에 금속 촉매 금속인 Ni, Co, Pd, Ti 등을 증착 혹은 스핀 코팅(spin coating)하여 상기 금속 촉매 금속이 상기 비정질 실리콘 표면에 직접 침투하여 상기 비정질 실리콘의 상을 변화시키면서 결정화하는 방법으로 저온에서 결정화할 수 있다. 물론, 이에 따라 상기 박막 트랜지스터를 이루는 다결정 실리콘에는 금속 촉매인 Ni, Co, Pd, Ti 등이 잔류하게 된다.

<99> 상기 금속 촉매 결정화 방법의 다른 하나는 상기 비정질 실리콘 표면에 금속층을 개재시킬 때 마스크를 이용함으로써, 상기 박막 트랜지스터의 특정 영역에 니켈 실리사이드와 같은 오염물의 형성을 최대한 억제하는 것이다. 상기 결정화 방법을 금속 촉매 유도 측면 결정화 방법(Metal Induced Lateral Crystallization, MILC)이라고 한다. 상기 금속 촉매 유도 측면 결정화 방법에 사용되는 마스크로는 새도우 마스크가 사용될 수 있는

데 상기 새도우 마스크는 선형 마스크 혹은 점형 마스크일 수 있다. 상기 금속 촉매 결정화 방법의 또 다른 하나는 상기 비정질 실리콘 표면에 금속 촉매층을 증착 혹은 스핀 코팅할 때 캡핑층(capping layer)을 먼저 개재시켜 상기 비정질 실리콘으로 유입되는 금속 촉매량을 컨트롤하는 금속 촉매 유도 캡핑층 결정화 방법(Metal Induced Crystallization with Capping Layer, MICCL)이 있다. 상기 캡핑층으로는 실리콘 질화막을 사용할 수 있다. 상기 실리콘 질화막의 두께에 따라 상기 금속 촉매층에서 상기 비정질 실리콘으로 유입되는 금속 촉매량이 달라진다. 이때 상기 실리콘 질화막으로 유입되는 금속 촉매는 상기 실리콘 질화막 전체에 형성될 수도 있고, 새도우 마스크 등을 사용하여 선택적으로 형성될 수 있다. 상기 금속 촉매층이 상기 비정질 실리콘을 다 결정 실리콘으로 결정화가 된 이후에 선택적으로 상기 캡핑층을 제거할 수 있다. 상기 캡핑층 제거방법에는 습식 식각 방법 혹은 건식 식각 방법을 사용할 수 있다. 추가적으로, 상기 다결정 실리콘이 형성된 이후에 게이트 절연막을 형성하고 상기 게이트 절연막 상에 게이트 전극을 형성한다. 상기 게이트 전극상에 층간 절연막(inter-layer)을 형성할 수 있다. 상기 층간 절연막상에 비아홀(via hole)을 형성한 후에 불순물을 상기 비아홀을 통해서 결정화된 다결정 실리콘 상으로 투입하여 내부의 형성된 금속촉매 불순물을 추가적으로 제거할 수 있다. 상기 금속 촉매 불순물을 추가적으로 제거하는 방법을 게터링 공정(gattering process)라고 한다. 상기 게터링 공정에는 상기 불순물을 주입하는 공정외에 저온에서 박막 트랜지스터를 가열하는 가열 공정(heating process)이 있다. 상기 게터링 공정을 통해서 양질의 박막 트랜지스터를 구현할 수 있다.

- <100> 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <101> 여기서, 명세서 전체를 통하여 유사한 구성 및 동작을 갖는 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 또한, 어떤 부분이 다른 부분과 전기적으로 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 연결되어 있는 경우도 포함한다.
- <102> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 구성이 블록도로서 도시되어 있다.
- <103> 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치(100)는 주사 구동부(110), 데이터 구동부(120), 발광 제어 구동부(130) 유기 전계 발광 표시 패널(140)(이하, 패널), 제1전원 전압 공급부(150), 제2전원 전압 공급부(160) 및 제3전원 전압 공급부(170)를 포함할 수 있다.
- <104> 상기 주사 구동부(110)는 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], ..., Scan[n])을 통하여 상기 패널(140)에 주사 신호를 순차적으로 인가할 수 있다.
- <105> 상기 데이터 구동부(120)는 다수의 데이터선(Data[1], Data[2], ..., Data[m])을 통하여 상기 패널(140)에 데이터 신호를 인가할 수 있다.
- <106> 상기 발광 제어 구동부(130)는 다수의 발광 제어선(Em[1], Em[2], ..., Em[n])을 통하여 상기 패널(140)에 발광 제어 신호를 순차적으로 인가할 수 있다.
- <107> 또한 상기 패널(140)은 열방향으로 배열되어 있는 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], ..., Scan[n]) 및 발광 제어선(Em[1], Em[2], ..., Em[n])과, 행방향으로 배열되는 다수의 데이터선(Data[1], Data[2], ..., Data[m])과, 상기의 다수의 주사선(Scan[1], Scan[2], ..., Scan[n]) 및 데이터선(Data[1], Data[2], ..., Data[m])과 발광 제어선(Em[1], Em[2], ..., Em[n])에 의해 정의되는 영역에 형성된 화소 회로(141)를 포함할 수 있다.
- <108> 여기서 상기 화소 회로(141)는 이웃하는 두 주사선(또는 발광 제어선)과 이웃하는 두 데이터선에 의해 정의되는 영역에 형성될 수 있다. 물론, 상술한 바와 같이 상기 주사선(Scan[1], Scan[2], ..., Scan[n])에는 상기 주사 구동부(110)로부터 주사 신호가 인가될 수 있고, 상기 데이터선(Data[1], Data[2], ..., Data[m])에는 상기의 데이터 구동부(120)로부터 데이터 신호가 인가될 수 있으며, 상기 발광 제어선(Em[1], Em[2], ..., Em[n])에는 상기 발광 제어 구동부(130)으로부터 발광 제어 신호가 인가될 수 있다.
- <109> 또한 상기 제1전원 전압 공급부(150), 상기 제2전원 전압 공급부(160) 및 상기 제3전원 전압 공급부(170)는 상기 패널(140)에 구비된 각 화소 회로(141)에 제1전원 전압(ELVDD), 제2전원 전압(ELVSS) 및 제3전원 전압(Vdc)을 각각 공급할 수 있다.
- <110> 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로를 도시한 회로도이다. 이러한 화소 회로는 도 2에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치(100)중 하나의 화소 회로(141)를 의미한다.
- <111> 도 3에 도시된 바와 같이 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로는 발광 제어선(EM[n]), 이전 주사선(Scan[n-1]), 주사선(Scan[n]), 데이터선(Data[m]), 제1전원 전압선(ELVDD), 제2전원 전압선(ELVSS), 제3전원 전압선

(Vdc), 제1스위칭 소자(S1), 제2스위칭 소자(S2), 제3스위칭 소자(S3), 제4스위칭 소자(S4), 제5스위칭 소자(S5), 제6스위칭 소자(S6), 제1용량성 소자(C1), 제2용량성 소자(C2), 구동트랜지스터(DT) 및 유기 전계 발광 소자(OLED)를 포함(include)할 수 있다.

- <112> 상기 발광 제어선(EM[n])은 상기 제1,2용량성 소자(C1,C2)를 초기화하거나, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압을 보상하는 동작 외에도 실질적으로 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)의 발광 시간을 제어할 수 있도록, 상기 제1스위칭 소자(S1)의 제어 전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 일례로, 이러한 발광 제어선(EM[n])은 자신의 레벨이 로우 레벨인 동시에, 상기 이전 주사선(Scan[n-1])의 레벨이 로우 레벨이고, 주사선(Scan[n])의 레벨이 하이 레벨일 경우 제1,2용량성 소자(C1,C2)를 제1전원 전압선(ELVDD)의 레벨과 제3전원 전압선(Vdc)의 레벨 사이의 값으로 초기화시킬 수 있다. 이러한 발광 제어선(EM[n])은 발광 제어 신호를 생성하는 발광 제어 구동부(130, 도 2 참조)에 전기적으로 연결(electrically coupled)될 수 있다.
- <113> 상기 이전 주사선(Scan[n-1])은 앞서 선택되는 n-1번째 주사선을 공통 연결하여 이용한다는 의미에서 Scan[n-1]로 표시하였다. 상기 이전 주사선(Scan[n-1])은 상기 제2스위칭 소자(S2) 및 제3스위칭 소자(S3)의 각 제어 전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 이전 주사선(Scan[n-1])은 자신의 레벨이 로우 레벨인 동시에 상기 발광 제어선(EM[n])이 하이 레벨이고, 주사선(Scan[n])의 레벨이 하이 레벨일 경우, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압이 제1,2용량성 소자(C1,C2)에 저장(보상)되도록 할 수 있다.
- <114> 상기 주사선(Scan[n])은 발광시키하고자 하는 유기 전계 발광 소자(OLED)를 선택할 수 있다. 실질적으로 상기 주사선(Scan[n])은 상기 제1,2용량성 소자(C1,C2)에 데이터선(Data[m])을 통한 데이터 전압이 저장되는 동시에, 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전압(V_{EL})이 감지되어 반영되도록 할 수 있다. 이를 위해 상기 주사선(Scan[n])은 상기 제4스위칭 소자(S4), 상기 제5스위칭 소자(S5) 및 상기 제6스위칭 소자(S6)의 각 제어 전극에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 주사선(Scan[n])은 주사 신호를 생성하는 주사 구동부(110, 도 2 참조)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <115> 상기 데이터선(Data[m])은 유기 전계 발광 소자(OLED)의 발광 휘도에 비례하는 데이터 신호(전압)를 상기 제1,2,용량성소자(C1,C2)와 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극에 인가할 수 있다. 물론, 이러한 데이터선(Data[m])은 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동부(120, 도 2 참조)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <116> 상기 제1전원 전압선(ELVDD)은 제1전원 전압을 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)에 인가할 수 있다. 물론, 이러한 제1전원 전압선(ELVDD)은 제1전원 전압을 인가하는 제1전원 전압 공급부(150, 도 2 참조)에 연결될 수 있다.
- <117> 상기 제2전원 전압선(ELVSS)은 제2전원 전압을 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)에 인가할 수 있다. 물론, 이러한 제2전원 전압선(ELVSS)은 제2전원 전압을 공급하는 제2전원 전압 공급부(160, 도 2 참조)에 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제1전원 전압은 통상적으로 상기 제2전원 전압에 비해 하이 레벨일 수 있다.
- <118> 상기 제3전원 전압선(Vdc)은 제3전원 전압을 제1,2용량성소자(C1,C2)와 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극에 인가할 수 있다. 물론 이러한 제3전원 전압선(Vdc)은 제3전원 전압을 인가하는 제3전원 전압 공급부(170, 도 2 참조)에 연결될 수 있다. 여기서, 상기 제3전원 전압은 상기 제1전원 전압에 비해 로우 레벨일 수 있다.
- <119> 상기 제1스위칭 소자(S1)는 제어 전극(게이트 전극)이 상기 발광 제어선(EM[n])에 전기적으로 연결되고, 제1전극(소스 전극 또는 드레인 전극)이 상기 제1전원 전압선(ELVDD)에 전기적으로 연결되며, 제2전극(드레인 전극 또는 소스 전극)이 상기 구동 트랜지스터(DT)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <120> 상기 제2스위칭 소자(S2)는 제어 전극이 상기 이전 주사선(Scan[n-1])에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 구동 트랜지스터(DT)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <121> 상기 제3스위칭 소자(S3)는 제어 전극이 상기 이전 주사선(Scan[n-1])에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 제4스위칭 소자(S4), 상기 제1용량성 소자(C1) 및 상기 제2용량성 소자(C2)에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제1스위칭 소자(S1)와 상기 구동 트랜지스터(DT) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <122> 상기 제4스위칭 소자(S4)는 제어 전극이 상기 주사선(Scan[n])에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 데이터선(Data[m])에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제1용량성 소자(C1), 제2용량성 소자(C2) 및 상기 제3스위칭 소자(S3)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <123> 상기 제5스위칭 소자(S5)는 제어 전극이 상기 주사선(Scan[n])에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 구동 트랜지스터(DT)와 상기 유기 전계 발광 소자(OLED) 사이에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제6스위칭 소자

(S6)에 전기적으로 연결될 수 있다.

- <124> 상기 제6스위칭 소자(S6)는 제어 전극이 상기 주사선(Scan[n])에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제5스위칭 소자(S5)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <125> 여기서, 상기 제1스위칭 소자(S1) 내지 제5스위칭 소자(S5)는 P채널 전계 효과 박막 트랜지스터이고, 상기 제6스위칭 소자(S6)는 N채널 전계 효과 박막 트랜지스터일 수 있으나, 이러한 박막 트랜지스터의 종류로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <126> 물론, 상기와 같이 하여 주사선(Scan[n])을 통해서 로우 레벨의 주사 신호가 인가될 경우 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)는 턴온되지만, 제6스위칭 소자(S6)는 턴오프된다. 또한, 상기 주사선(Scan[n])을 통해서 하이 레벨의 주사 신호가 인가될 경우 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)는 턴오프되지만, 제6스위칭 소자(S6)는 턴온된다.
- <127> 상기 제1용량성 소자(C1)는 제1전극이 상기 제2용량성 소자(C2), 상기 제3스위칭 소자(S3) 및 상기 제4스위칭 소자(S4)에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 상기 구동 트랜지스터(DT) 및 상기 제2스위칭 소자(S2)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <128> 상기 제2용량성 소자(C2)는 제1전극이 상기 제1용량성 소자(C1), 상기 제3스위칭 소자(S3) 및 상기 제4스위칭 소자(S4)에 전기적으로 연결되고, 제2전극이 상기 제5스위칭 소자(S5) 및 제6스위칭 소자(S6) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <129> 상기 구동 트랜지스터(DT)는 제어 전극이 상기 제1용량성 소자(C1) 및 상기 제2스위칭 소자(S2)에 전기적으로 연결되고, 제1전극이 상기 제1스위칭 소자(S1) 및 제3스위칭 소자(S3)에 전기적으로 연결되며, 제2전극이 상기 제5스위칭 소자(S5) 및 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- <130> 여기서, 상기 구동 트랜지스터(DT)는 P채널 전계 효과 박막 트랜지스터일 수 있으나, 이러한 박막 트랜지스터로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <131> 더욱이, 상기 구동 트랜지스터(DT) 또는/및 스위칭 소자(S1, S2, S3, S4, S5, S6)는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘 박막 트랜지스터, 유기 박막 트랜지스터, 마이크로 박막 트랜지스터 및 그 등가물중 선택된 어느 하나일 수 있으나, 이러한 박막 트랜지스터로 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- <132> 또한, 상기 구동트랜지스터(DT) 또는/및 스위칭 소자(S1, S2, S3, S4, S5, S6)가 다결정 실리콘 박막 트랜지스터일 경우, 이는 레이저 결정화 방법, 금속 유도 결정화 방법 및 그 등가 방법중 선택된 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있으나, 본 발명에서 상기 다결정 실리콘 박막 트랜지스터의 제조 방법을 한정하는 것은 아니다.
- <133> 참고로, 상기 레이저 결정화 방법은 비정질 실리콘에 예를 들면 엑시머 레이저를 조사하여 결정화하는 방법이고, 상기 금속 유도 결정화 방법은 비정질 실리콘 위에 예를 들면 금속을 위치시키고 소정 온도를 가하여 상기 금속으로부터 결정화가 시작되도록 하는 방법이다.
- <134> 더불어, 상기 금속 유도 결정화 방법에 의해 상기 구동 트랜지스터(DT) 또는/및 스위칭 소자(S1, S2, S3, S4, S5, S6)가 제조되었을 경우, 상기 구동 트랜지스터(DT) 또는/및 스위칭 소자(S1, S2, S3, S4, S5, S6)의 실리콘 박막에는 니켈(Ni), 카드뮴(Cd), 코발트(Co), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 텅스텐(W) 및 그 등가물 중 선택된 어느 하나가 더 포함될 수 있다.
- <135> 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 애노드가 상기 구동 트랜지스터(DT) 및 상기 제5스위칭 소자(S5)에 전기적으로 연결되고, 캐소드가 상기 제2전원 전압선(ELVSS)에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터를 통하여 제어되는 전류에 의해 소정 밝기로 발광하는 역할을 한다.
- <136> 여기서, 상기 유기 전계 발광 소자(OLED)는 발광층을 포함한다. 상기 발광층은 저분자 또는 고분자중 선택된 어느 하나를 이용할 수 있으나, 여기서 그 재료를 한정하는 것은 아니다. 상기 저분자는 재료 특성이 잘 알려져 있어 개발이 쉽고 초기 양산이 가능하다. 상기 고분자는 상기 저분자에 비해 열적 안정성이 높으며 기계적 강도가 우수하여 자연색과 같은 색감을 지닌다.
- <137> 또한, 상기 발광층은 발광 메커니즘에 따라 형광 재료 또는 인광 재료중 선택된 어느 하나를 이용할 수 있으나, 여기서 그 재료를 한정하는 것은 아니다.
- <138> 상기 형광 재료는 호스트 재료로서 알루미늄오린 착제(Alq3), 베릴륨 키노린 착제(BeBq2), Almq(4-methyl-8-

hydroxyquinoline), BA1q, 히드록시페닐옥사졸, 히드록시페닐디아졸(ZnPBO, ZnPBT), 아조메틴 금속 착제, 디스티릴벤젠 유도체, DTVBi 유도체, DSB 유도체 및 이의 등가물을 사용할 수 있다. 또한, 형광 재료의 게스트 재료로서 쿠마린 유도체, DCM(dicyanomethylene), 키나크리돈, 루블렌, 페틸렌 및 이의 등가물을 사용하는 것이 가능하며, 이로서 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 그리고, 인광 재료의 경우는 Btp₂Ir(acac), Ir(ppy)₃, Ir(thpy)₃, Ir(t5m-thpy)₃, Ir(t-5CF₃-py)₃, Ir(t-5t-py)₃, Ir(mt-5mt-py)₃, Ir(btpy)₃, Ir(tflpy)₃, Ir(piq)₃, 및 Ir(tiq)₃를 포함하는 Ir화합물과, 이외에도, 백금, 금, 오스미엄(Osmium), Ru, Re 착제 및 이의 등가물을 이용할 수 있다.

- <139> 도 4를 참조하면, 도 3에 도시된 유기 전계 발광 표시 장치중 화소 회로의 구동 타이밍이 도시되어 있다.
- <140> 도 4에 도시된 바와 같이 유기 전계 발광 표시 장치중 화소 회로의 구동 타이밍은 초기화 기간(①), 문턱 전압 보상 기간(②), 데이터 기입 및 유기 전계 발광 소자 전압 감지 기간(③), 발광 기간(④)으로 이루어질 수 있다.
- <141> 또한, 도 5를 참조하면 초기화 기간(①)중 화소 회로의 동작이 도시되어 있고, 도 6을 참조하면 문턱 전압 보상 기간(②)중 화소 회로의 동작이 도시되어 있으며, 도 7을 참조하면 데이터 기입 및 유기 전계 발광 소자 전압 감지 기간(③)중 화소 회로의 동작이 도시되어 있고, 도 8을 참조하면 발광 기간(④)중 화소 회로의 동작이 도시되어 있다.
- <142> 이하에서는 도 4에 도시된 타이밍도, 도 5 내지 도 8에 도시된 각 기간중의 화소 회로 동작을 참조하여, 본 발명에 의한 유기 전계 발광 표시 장치중 화소 회로의 동작을 설명하기로 한다.
- <143> 도 5를 참조하면, 화소 회로의 초기화 기간(①)중 동작이 도시되어 있다.
- <144> 상기 초기화 기간(①)의 동작을 설명한다.
- <145> 먼저 발광 제어선(EM[n])을 통하여 로우 레벨의 제어 신호가 제1스위칭 소자(S1)의 제어 전극에 인가된다. 또한, 이전 주사선(Scan[n-1])을 통하여 로우 레벨의 제어 신호가 제2스위칭 소자(S2)의 제어 전극 및 제3스위칭 소자(S3)의 제어 전극에 인가된다. 또한, 주사선(Scan[n])을 통하여 하이 레벨의 제어 신호가 제4스위칭 소자(S4), 제5스위칭 소자(S5) 및 제6스위칭 소자(S6)에 인가된다.
- <146> 따라서, 제1스위칭 소자(S1), 제2스위칭 소자(S2), 제3스위칭 소자(S3), 제6스위칭 소자(S6)가 턴온된다. 물론, 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)는 턴오프된다.
- <147> 이에 따라 제1용량성 소자(C1)의 제1전극은 제1전원 전압선(ELVDD)에 전기적으로 연결된다. 또한, 제2용량성 소자(C2)의 제1전극도 상기 제1전원 전압선(ELVDD)에 전기적으로 연결된다. 또한, 상기 제1용량성 소자(C1) 및 제2용량성 소자(C2)의 제2전극은 각각 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결된다. 더욱이, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극 역시 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결된다.
- <148> 따라서, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극 전압 및 제1전극 전압은 아래의 수학적 식 1과 같이 결정된다.

수학적 식 1

<149>
$$V_G = V_A = V_{dc}$$

<150>
$$V_S = V_B = ELVDD$$

<151> 여기서, 도면중 V_G는 구동 트랜지스터의 제어 전극 전압을, V_A는 도면중 A 노드의 전압을, V_{dc}는 제3전원 전압선으로부터의 전압을 의미한다.

<152> 또한, V_S는 구동 트랜지스터의 제1전극 전압을, V_B는 도면중 B 노드의 전압을, ELVDD는 제1전원 전압선으로부터의 전압을 의미한다.

<153> 도 6을 참조하면, 문턱 전압 보상 기간(②)중 동작이 도시되어 있다.

<154> 상기 문턱 전압 보상 기간(②)의 동작을 설명한다.

<155> 상기 발광 제어선(EM[n])을 통하여 하이 레벨의 제어 신호가 제1스위칭 소자(S1)의 제어 전극에 인가된다. 또한, 이전 주사선(Scan[n-1])을 통한 로우 레벨의 제어 신호는 제2스위칭 소자(S2)의 제어 전극 및 제3스위칭 소자(S3)의 제어 전극에 계속 유지된다. 또한, 주사선(Scan[n])을 통한 하이 레벨의 제어 신호 역시 제4스위칭 소자(S4), 제5스위칭 소자(S5) 및 제6스위칭 소자(S6)에 계속 유지된다.

<156> 따라서, 제2스위칭 소자(S2), 제3스위칭 소자(S3), 제6스위칭 소자(S6)가 턴온된다. 물론, 제1스위칭 소자(S1), 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)는 턴오프된다.

<157> 이에 따라 제1용량성 소자(C1)의 제1전극 및 제2용량성 소자(C2)의 제1전극은 상기 제1전원 전압선(ELVDD)으로부터 전기적으로 분리된다. 물론, 상기 제1용량성 소자(C1)의 제1전극 및 제2용량성 소자(C2)의 제1전극은 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제1전극에 전기적으로 연결된 상태를 유지한다. 더불어, 상기 제1용량성 소자(C1)의 제2전극 및 제2용량성 소자(C2)의 제2전극은 상기 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결된 상태를 유지한다.

<158> 따라서, 이때 상기 제1용량성 소자(C1)의 제1전극, 제2용량성 소자(C2)의 제1전극 및 구동 트랜지스터(DT)의 제1전극의 전압은 상기 제1전원 전압선(ELVDD)의 전압으로부터 하강하지만 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 이하로는 하강하지 않는다.

<159> 즉, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극 전압 및 제1전극 전압은 아래의 수학적 식 2와 같이 결정된다.

수학적 식 2

$$V_G = V_A = V_{dc}$$

<160>

$$V_S = V_B = V_{dc} + |V_{th}|$$

<161>

<162> 즉, 문턱 전압 보상 기간(②)에서는 노드 B가 제1전원 전압선(ELVDD)으로부터 전기적으로 분리되기 때문에, V_B 전압이 계속 하강하지만 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압 이하로는 하강하지 않는다. 따라서, 제1용량성 소자(C1) 및 제2용량성 소자(C2)에 자연스럽게 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(V_{th})이 저장(보상)된다.

<163> 도 7을 참조하면, 데이터 전압 기입 및 유기 전계 발광 소자 전압 감지 기간(③)중 동작이 도시되어 있다.

<164> 상기 데이터 전압 기입 및 유기 전계 발광 소자 전압 감지 기간(③)의 동작을 설명한다.

<165> 상기 발광 제어선(EM[n])을 통하여 다시 로우 레벨의 제어 신호가 제1스위칭 소자(S1)의 제어 전극에 인가된다. 또한, 이전 주사선(Scan[n-1])을 통하여 하이 레벨의 제어 신호가 제2스위칭 소자(S2)의 제어 전극 및 제3스위칭 소자(S3)의 제어 전극에 인가된다. 또한, 주사선(Scan[n])을 통하여 로우 레벨의 제어 신호가 제4스위칭 소자(S4), 제5스위칭 소자(S5) 및 제6스위칭 소자(S6)에 인가된다.

<166> 따라서, 제1스위칭 소자(S1), 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)가 턴온된다. 또한, 제2스위칭 소자(S2), 제3스위칭 소자(S3) 및 제6스위칭 소자(S6)가 턴오프된다.

<167> 이에 따라 제1용량성 소자(C1)의 제1전극 및 제2용량성 소자(C2)의 제1전극은 데이터선(Data[m])에 전기적으로 연결된다. 또한, 제1용량성 소자(C1)의 제2전극은 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극에 전기적으로 연결되고, 제2용량성 소자(C2)의 제2전극은 구동 트랜지스터(DT)의 제2전극과 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노드 사이에 전기적으로 연결된다.

<168> 이에 따라, 도면중 노드 A 및 노드 B의 전압이 변화된다. 이를 정리하면, 아래의 수학적 식 3과 같다.

수학적 식 3

$$V_A = V_{EL}$$

<169>

$$V_B = V_{data}$$

<170>

<171> 여기서 상기 V_{EL} 은 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노드에 인가되는 전압을 의미하며, 이러한 V_{EL} 은 유기 전계

발광 소자(OLED)가 열화될수록 크게 나타난다.

<172> 또한, 이와 같이 하여 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극 전압은 아래의 수학적식 4와 같이 정리된다.

수학적식 4

<173>
$$V_G = V_{dc} + \Delta V_G$$

<174> 여기서,

<175>
$$\Delta V_G = V_{data} - (V_{dc} + |V_{th}|)$$

<176> 이므로,

<177>
$$V_G = V_{data} - |V_{th}|$$

<178> 도 8을 참조하면, 발광 기간(④)중 동작이 도시되어 있다.

<179> 상기 발광 기간(④)의 동작을 설명한다.

<180> 상기 발광 제어선(EM[n])을 통하여 로우 레벨의 제어 신호가 제1스위칭 소자(S1)의 제어 전극에 유지된다. 또한, 이전 주사선(Scan[n-1])을 통하여 하이 레벨의 제어 신호가 제2스위칭 소자(S2)의 제어 전극 및 제3스위칭 소자(S3)의 제어 전극에 유지된다. 또한, 주사선(Scan[n])을 통하여 하이 레벨의 제어 신호가 제4스위칭 소자(S4), 제5스위칭 소자(S5) 및 제6스위칭 소자(S6)에 인가된다.

<181> 따라서, 제1스위칭 소자(S1) 및 제6스위칭 소자(S6)가 턴온된다. 즉, 제2스위칭 소자(S2), 제3스위칭 소자(S3), 제4스위칭 소자(S4) 및 제5스위칭 소자(S5)가 턴오프된다.

<182> 이에 따라 제1용량성 소자(C1)의 제2전극이 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극에 전기적으로 연결되고, 제2전극은 제2용량성 소자(C2)의 제1전극에 전기적으로 연결된다. 또한, 제2용량성 소자(C2)의 제2전극은 제3전원 전압선(Vdc)에 전기적으로 연결된다. 다르게 표현하면, 제1용량성 소자(C1) 및 제2용량성 소자(C2)가 직렬로 연결된다.

<183> 더불어, 이때 도면중 노드 A의 전압은 아래의 수학적식 5와 같이 변화된다.

수학적식 5

<184>
$$V_A = V_{dc}$$

<185> 또한, 이에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 제어 전극 전압은 아래의 수학적식 6과 같이 정리된다.

수학적식 6

<186>
$$V_G = V_{data} - |V_{th}| + \Delta V_{G2}$$

<187> 여기서,

<188>
$$\Delta V_{G2} = V_{dc} - V_{EL}$$

<189> 따라서,

<190>
$$V_G = V_{data} - |V_{th}| + V_{dc} - V_{EL}$$

<191> 한편, 상기과 같은 수학적식 6에 의해 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류 I_{OLED} 는 아래 수학적식 7과 같이 결정된다.

수학식 7

$$\begin{aligned}
 I_{\text{OLED}} &= \frac{\beta}{2} (V_{\text{GS}} - V_{\text{th}})^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} (V_{\text{SG}} - |V_{\text{th}}|)^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} (V_{\text{S}} - V_{\text{G}} - |V_{\text{th}}|)^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} (\text{ELVDD} - V_{\text{data}} + |V_{\text{th}}| - V_{\text{dc}} + V_{\text{EL}} - |V_{\text{th}}|)^2 \\
 &= \frac{\beta}{2} (\text{ELVDD} - V_{\text{data}} - V_{\text{dc}} + V_{\text{EL}})^2
 \end{aligned}$$

<192>

<193> 상기 수학식 7에 기재된 바와 같이 본 발명은 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전압 V_{EL} 이 증가하면 증가할수록 유기 전계 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류 I_{OLED} 가 증가하게 된다. 물론, 상술한 바와 같이 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전압 V_{EL} 은 유기 전계 발광 소자(OLED)가 열화할 수록 크게 나타나므로, 결국 본 발명은 유기 전계 발광 소자(OLED)가 열화할수록 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전류 I_{OLED} 를 증가시킴으로써, 이미지 스틱킹 현상을 억제함은 물론, 수명 감소 현상을 억제하게 된다. 물론, 이러한 동작외에도 본 발명은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압을 효율적으로 저장하고 보상함을 알 수 있다.

<194>

도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 화소 회로가 도시되어 있다.

<195>

도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치는 제1전원 전압선(ELVDD)과 제2용량성 소자(C2) 사이에 제3용량성 소자(C3)가 전기적으로 더 연결될 수 있다. 즉, 상기 제3용량성 소자(C3)는 제1전극이 제1전원 전압선(ELVDD)에 전기적으로 연결된다. 또한, 상기 제3용량성 소자(C3)는 제2전극이 제3스위칭 소자(S3), 제4스위칭 소자(S4), 제1용량성 소자(C1) 및 제2용량성 소자(C2)에 전기적으로 연결된다.

<196>

이러한 제3용량성 소자(C3)는 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전압 V_{EL} 에 의한 전압 변동값을 조절하여 피드백(feed back)하도록 하는 역할을 한다. 즉, 도 3에 개시된 화소 회로에서는 유기 전계 발광 소자의 전압 V_{EL} 이 그대로 구동 트랜지스터의 제어 전극 전압에 피드백됨으로써, 유기 전계 발광 소자 전류 I_{OLED} 가 과도하게 증가할 수도 있다.

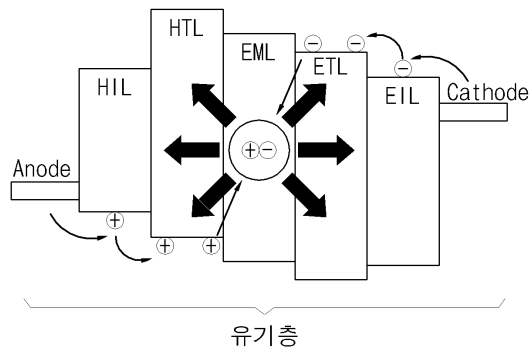
<197>

그러나, 도 9에 도시된 화소 회로에서는 제3용량성 소자(C3)에 의해 유기 전계 발광 소자(OLED)의 전압 V_{EL} 에 의한 전압 변동값을 조절하여 피드백할 수 있게 된다. 이에 따라, 도 9에 도시된 화소 회로에서는 유기 전계 발광 소자(OLED)에 공급되는 전류가 아래의 수학식 8과 같이 결정되며, 이때 제3용량성 소자(C3)에 의해 피드백되는 유기 전계 발광 소자 전압 V_{EL} 이 조절될 수 있음을 알 수 있다.

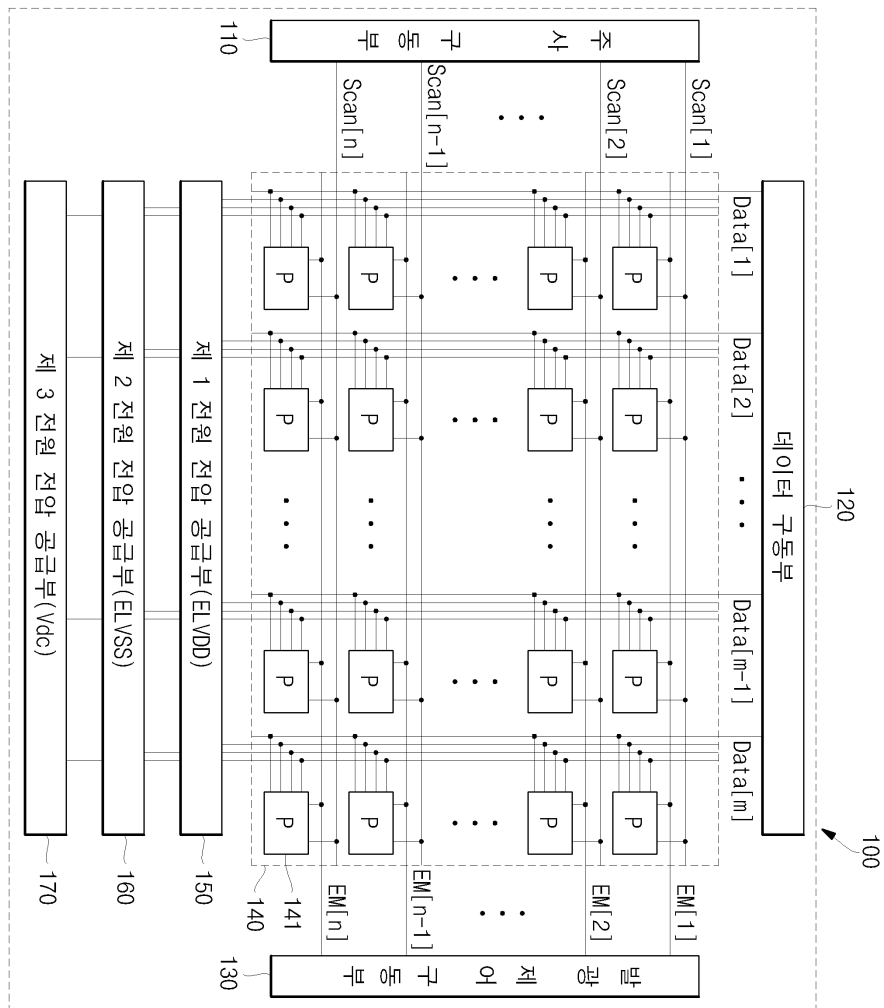
- | | | |
|------|---------------------|------------------|
| <13> | 140; 유기 전계 발광 표시 패널 | 141; 유기 전계 발광 소자 |
| <14> | 150; 제1전원 전압 구동부 | 160; 제2전원 전압 구동부 |
| <15> | 170; 제3전원 전압 구동부 | |
| <16> | Data; 데이터선 | Scan; 주사선 |
| <17> | EM; 발광 제어선 | ELVDD; 제1전원 전압선 |
| <18> | ELVSS; 제2전원 전압선 | Vdc; 제3전원 전압선 |
| <19> | DT; 구동 트랜지스터 | S1; 제1스위칭 소자 |
| <20> | S2; 제2스위칭 소자 | S3; 제3스위칭 소자 |
| <21> | S4; 제4스위칭 소자 | S5; 제5스위칭 소자 |
| <22> | S6; 제6스위칭 소자 | C1; 제1용량성 소자 |
| <23> | C2; 제2용량성 소자 | C3; 제3용량성 소자 |
| <24> | OLED; 유기 전계 발광 소자 | |

도면

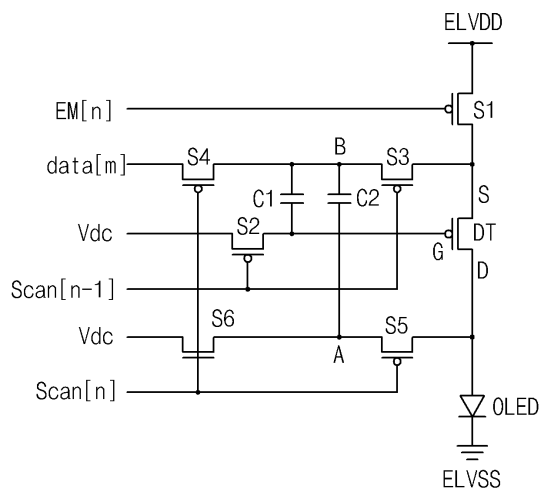
도면1



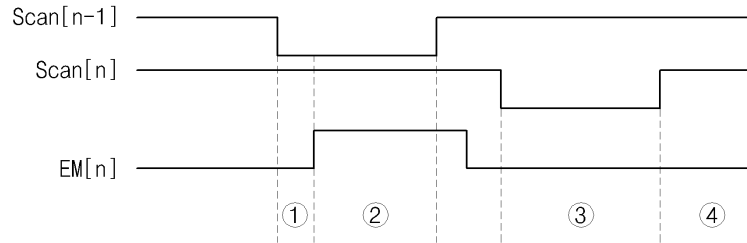
도면2



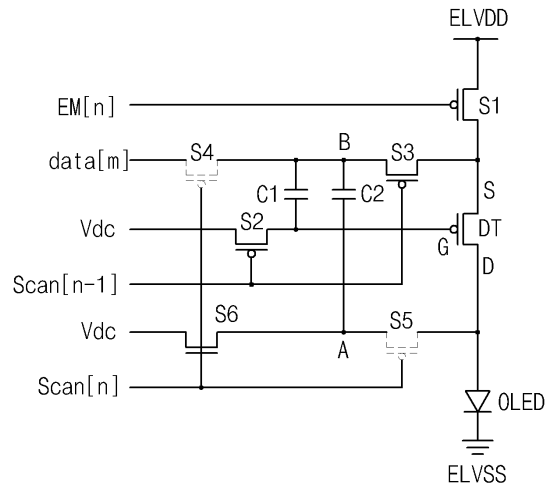
도면3



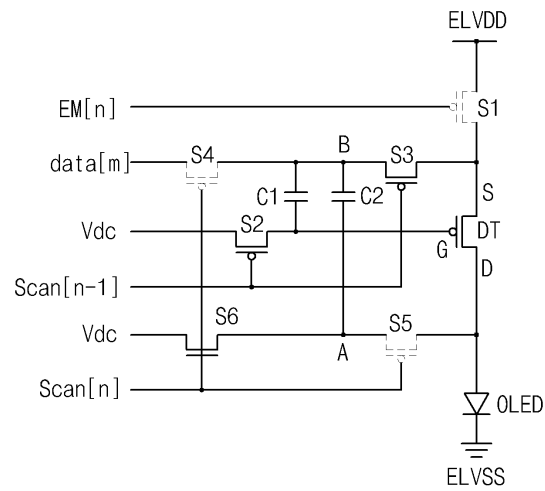
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100865396B1	公开(公告)日	2008-10-24
申请号	KR1020070020802	申请日	2007-03-02
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM YANG WAN		
发明人	KIM, YANG WAN		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 H05B33/12		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G3/3233 G09G2300/0819		
其他公开文献	KR1020080080734A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的技术要解决的问题涉及一种有机发光显示装置，该图像粘附现象被抑制，并且在有机EL元件的劣化的寿命降低的现象，并补偿驱动晶体管的阈值电压。为此，本发明具有一个第一和一个驱动晶体管电连接到所述电源线，所述驱动晶体管和电耦合到所述发射控制线，驱动晶体管和电耦合到前一扫描线的第二开关元件的第一开关元件，第一并电连接到第三开关元件的第五开关元件电连接到所述开关元件和所述数据线；以及第四开关元件电连接到所述数据线和所述第三开关元件，驱动晶体管和扫描线，第二开关元件和第一电容器电连接到所述第三开关装置元件和第三开关元件和所述第五和所述第二电容性元件电连接到所述开关元件，所述有机电致发光器件电连接到所述驱动晶体管和第二电源线以及有机发光显示装置。

