



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0132390
(43) 공개일자 2012년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0055481
(22) 출원일자 2012년05월24일
심사청구일자 2012년05월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-119459 2011년05월27일 일본(JP)

(71) 출원인
도시바 라이텍쿠 가부시끼가이샤
일본국 카나가와켄 요코스카시 후나코시쵸 1쵸메
201번 1
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
(72) 발명자
스기 케이지
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내
사와베 토모아키
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
조희건, 전재윤, 강일우, 이상혁, 이경희

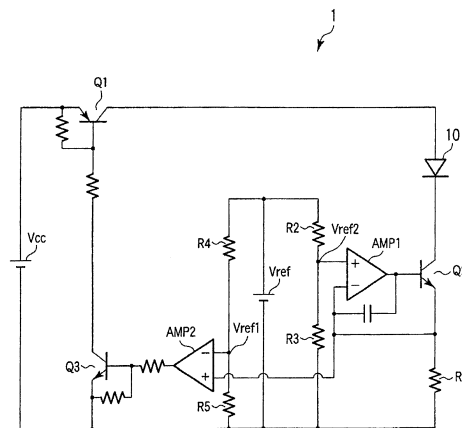
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 발광장치, 표시장치, 및 유기 전계 발광소자의 구동방법

(57) 요약

실시형태에 의하면, 제1의 전극과, 상기 제1의 전극상에 배치된 발광층과, 상기 발광층상에 배치된 제2의 전극을 포함하는 유기 전계 발광소자와, 상기 제1의 전극과 상기 제2의 전극과의 사이에 구동 전류를 공급하는 것에 의해 상기 유기 전계 발광소자를 구동하는 구동회로와, 상기 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 상기 유기 전계 발광소자의 구동을 정지하는 구동 정지 회로를 구비하는 발광장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

요네하라 토시아

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

오노 토미오

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

에노모토 신타로

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

스기자키 도모코

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

가토 다이모쓰

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

아마노 아키오

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

시부야 노부오

일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
가부시끼가이샤 도시바 지테크자이산부 내

오타케 히로카즈

일본국 카나가와켄 요코스카시 후나코시쵸 1쵸메
201반 1 도시바 라이텍쿠 가부시끼가이샤 내

다카사카 게이타로

일본국 카나가와켄 요코스카시 후나코시쵸 1쵸메
201반 1 도시바 라이텍쿠 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

제1의 전극과, 상기 제1의 전극상에 배치된 발광층과, 상기 발광층상에 배치된 제2의 전극을 구비하는 유기 전계 발광소자와,

상기 제1의 전극과 상기 제2의 전극과의 사이에 구동 전류를 공급하는 것에 의해 상기 유기 전계 발광소자를 구동하는 구동회로와,

상기 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 상기 유기 전계 발광소자의 구동을 정지하는 구동 정지 수단을 구비하는 발광장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소정치는 0mA보다 크고 30mA 이하의 값인 발광장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 구동 전류가 상기 소정치 이상의 값까지 상승하는데에 필요한 시간 및 상기 구동 전류가 제로까지 하강하는데에 필요한 시간의 적어도 한쪽이 2 밀리 세컨드 이내인 발광장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 소정치는, 상기 유기 전계 발광소자가 발광하지 않는 정도로부터 저휘도로 발광하는 정도의 사이로 설정되는 발광장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 발광장치를 이용한 표시장치.

청구항 6

제1의 전극과, 상기 제1의 전극상에 배치된 발광층과, 상기 발광층상에 배치된 제2의 전극을 구비하는 유기 전계 발광소자의 구동 방법으로서,

상기 제1의 전극과 상기 제2의 전극과의 사이에 구동 전류를 공급하는 것에 의해 상기 유기 전계 발광소자를 구동하는 단계,

상기 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 상기 유기 전계 발광소자의 구동을 정지하는 단계를 포함하는 유기 전계 발광소자의 구동 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 소정치는, 상기 유기 전계 발광소자가 발광하지 않는 정도로부터 저휘도로 발광하는 정도의 사이로 설정되는 유기 전계 발광소자의 구동 방법.

청구항 8

제1의 전극과, 상기 제1의 전극상에 배치된 발광층과, 상기 발광층상에 배치된 제2의 전극을 구비하는 유기 전계 발광소자와,

상기 제1의 전극과 상기 제2의 전극과의 사이에 구동 전류를 공급하는 것에 의해 상기 유기 전계 발광소자를 구

동하는 구동회로를 구비하고,

상기 구동 전류가 상승할 때에, 상기 유기 전계 발광소자가 발광하지 않는 정도로부터 저휘도로 발광하는 정도를 포함하는 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는 데에 필요한 시간, 및, 상기 구동 전류가 하강할 때에, 상기 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는 데에 필요한 시간 중 적어도 한쪽을 짧게 할 수 있도록 상기 구동회로가 고속으로 동작하는 발광장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광소자는 리크 전류가 발생할 수 있는 스폿을 가지고,

상기 구동 전류가 상승할 때에, 상기 유기 전계 발광소자가 발광하지 않는 정도로부터 저휘도로 발광하는 정도를 포함하는 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는데에 필요한 시간, 및, 상기 구동 전류가 하강할 때에, 상기 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는데에 필요한 시간 중 적어도 한쪽이, 상기 스폿에 리크 전류를 발생시키지 않는 정도로 짧은 발광장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 구동 전류가 상승할 때에, 상기 유기 전계 발광소자가 발광하지 않는 정도로부터 저휘도로 발광하는 정도를 포함하는 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는데에 필요한 시간, 및, 상기 구동 전류가 하강할 때에, 상기 저전류 영역을 상기 구동 전류가 통과하는데에 필요한 시간의 적어도 한쪽은, 2 밀리 세컨드 이내인 발광장치.

청구항 11

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 발광장치를 이용한 표시장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시형태는, 발광장치, 표시장치, 및 유기 전계 발광소자의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 조명 장치나 평면 광원 등을 포함하는 발광장치나, 표시장치의 용도로 유기 전계 발광소자(이하, 유기 EL 소자, OLED로도 칭한다)가 주목받고 있다. 유기 전계 발광소자는, 유기재료로 이루어지는 발광층을 음극과 양극의 한 쌍의 전극으로 끼워서 구성된다. 소자에 전압을 인가하면, 음극으로부터 전자가 발광층으로 주입되고, 양극으로부터 정공(正孔)이 발광층으로 주입된다. 발광층에 있어서 전자와 정공이 재결합하여 여기자(勵起子)가 생성되고, 이 여기자가 방사 실효(失活)할 때에 발광이 얻어진다.

[0003] 유기 전계 발광소자의 제조 과정 등에 있어서 소자 패널에 먼지 등의 이물(異物)이 부착되는 일이 있다. 소자 패널에 부착된 이물이 리크 전류의 발생 원인으로 되고, 불량률의 발생, 나아가서는 소자 파괴로 연결되는 일이 염려된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 리크 전류에 의한 불량률의 발생을 억제하여, 그와 같은 불량률에 의해서 장치 수명이 손상되지 않을 필요성이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 실시형태에 의하면, 제1의 전극과, 상기 제1의 전극상에 배치된 발광층과, 상기 발광층상에 배치된 제2의 전극을 포함하는 유기 전계 발광소자와, 상기 제1의 전극과 상기 제2의 전극과의 사이에 구동 전류를 공급하는 것에

의해 상기 유기 전계 발광소자를 구동하는 구동회로와, 상기 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 상기 유기 전계 발광소자의 구동을 정지하는 구동 정지 회로를 구비하는 발광장치가 제공된다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에 따르면 리크 전류에 의한 불량의 발생을 억제할 수 있고, 이것에 의해 장치 수명이 손상되는 일이 없는 발광장치, 표시장치, 및 유기 전계 발광소자의 구동 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은, 제1의 실시형태에 관한 발광장치의 회로도이다.
 도 2는, 실시예 1-1에 관한 OLED 패널을 나타내는 외관도이다.
 도 3은, 실시예 1-1에 관한 OLED 패널의 단면도이다.
 도 4는, 실시예 1-1에 관한 OLED 패널에 있어서의 A-A' 방향의 단면도이다.
 도 5는, 실시예 1-2에 관한 OLED 패널을 나타내는 외관도이다.
 도 6은, 실시예 1-2에 관한 OLED 패널(40)의 B-B' 방향의 단면도이다.
 도 7A 및 7B는, 저전류 구동에 의한 OLED 열화(劣化)의 상정 모델을 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은, 소자 파괴에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
 도 9A-9D는, 정상 소자와 불량 소자의 전류-전압 특성, 및 전류-휘도 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 10A 및 10B는, 광학 현미경에 의한 리크 발생 개소의 관찰 결과를 나타내는 도면이다.
 도 11A-11C는, 제1의 실시형태에 관한 발광장치의 외관도이다.
 도 12는, 제2의 실시형태에 관한 표시장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 실시형태에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다.

[0009] (제1의 실시형태)

[0010] 도 1은, 제1의 실시형태에 관한 발광장치의 회로도이다. 발광장치(1)는, 유기 발광 다이오드(Organic light-emitting diode:OLED)(10)와, OLED(10)를 구동하는 구동회로와, 상기 구동회로를 구동하는 회로 전원(Vcc)을 구비한다. 회로 전원(Vcc)은, 예를 들면 건전지 등의 배터리를 상정한다. 도 1에 도시하는 구동회로는, 정전류 회로를 구성하고 있다.

[0011] 본 실시형태에 있어서, OLED(10)를 구동하는 구동회로는, OLED(10)를 구동하는 전류(구동 전류)를 감시하고, 상기 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 구동을 강제적으로 정지하도록 구성된다. 구체적으로는, 회로 전원(Vcc)의 양단자에는 트랜지스터(Q1)의 이미터 단자가 접속된다. 트랜지스터(Q1)의 콜렉터 단자는 OLED(10)의 양극(애노드)이 접속된다. OLED(10)의 음극(캐소드)은 트랜지스터(Q2)의 콜렉터 단자에 접속된다. 트랜지스터(Q2)의 이미터 단자는 저항기(R1)에 접속된다. 저항기(R1)의 타단은 회로 전원(Vcc)의 음단자에 접속된다. 트랜지스터(Q2)의 베이스 단자에는 연산증폭기(차동증폭기)(AMP1)의 출력 단자가 접속된다. 연산증폭기(AMP1)의 비(非)반전 입력단자는 저항기(R2 및 R3)에 접속된다. 연산증폭기(AMP1)의 반전 입력단자는 연산증폭기(AMP2)의 비반전 입력단자에 접속된다. 연산증폭기(AMP2)의 반전 입력단자에는 저항기(R4 및 R5)가 접속된다. 연산증폭기(AMP2)의 출력 단자는, 트랜지스터(Q3)의 베이스 단자에 접속된다. 트랜지스터(Q3)의 이미터 단자는, 저항기를 통하여 트랜지스터(Q1)의 베이스 단자에 접속된다. 도 1에 나타내는 구동회로에 있어서, OLED(10)의 구동을 정지하기 위한 디바이스는, 적어도, 트랜지스터(Q1), 트랜지스터(Q3), 및 연산증폭기(AMP2)를 포함한다.

[0012] 통상 점등시에는, 연산증폭기(AMP2)의 비반전 입력단자에 입력되는 기준 전압(Vref2)과 OLED(10)에 흐르는 전류를 검출하는 저항기(R1)의 전압이 동일하게 되도록 연산증폭기(AMP1)가 동작하고, 트랜지스터(Q2)의 출력 전류가 일정하게 제어된다. 이것은, 정전류 회로로서의 통상의 동작이며, OLED(10)의 단자간에 구동 전류가 공급된다.

- [0013] 회로 전원으로서는 예를 들면 건전지 등의 배터리를 상정하고 있고, 그 방전에 의해서 전원 전압(Vcc)이 점차 저하한다. 전원 전압(Vcc)의 저하에 수반하여, 트랜지스터(Q2)의 컬렉터 이미터간 전압(V_{CE})도 서서히 저하한다. 최종적으로는, 트랜지스터(Q2)는 포화 영역에 침입하고, 완전하게 ON상태로 된다. 이 시점으로부터, 상기 구동 회로는 전압 변동 등에 대한 전류 제어 기능을 상실한다.
- [0014] 전원 전압(Vcc)이 더 저하하면, OLED(10)를 흐르는 전류도 저하를 시작하고, 그 출력 전류를 검출하기 위한 저항기(R1)의 전압이 저하한다. 연산증폭기(AMP2)는 저항기(R1)의 전압을 감시하는 것에 의해서 전류를 감시하고 있다. 즉, 연산증폭기(AMP2)의 비반전 입력단자의 전압은 저항기(R1)의 전압에 동일하고, 연산증폭기(AMP2)의 반전 입력단자의 전압은 설정 기준 전압(Vref1)에 동일하다. 또, 설정 기준 전압(Vref1)은 소정의 하한 전류에 따라서 미리 설정된다. 이 하한 전류는, OLED(10)에 흘러도 좋은 전류의 하한치, 즉 구동 전류의 하한치에 상당한다. 구동 전류의 하한치를 설정하는 것에 대해서는 후에 상세하게 설명한다.
- [0015] 연산증폭기(AMP2)는, 비반전 입력단자와 반전 입력단자의 전위차에 따라서 High 또는 Low 신호(ON/OFF신호)를 출력한다. 저항기(R1)의 전압이 설정 기준 전압(Vref1)을 밑돈 시점에서 연산증폭기(AMP2)는 Low 신호를 출력한다. 이것에 의해 트랜지스터(Q3)가 OFF하고, 더 트랜지스터(Q1)가 OFF한다. 따라서, 구동회로 전체가 OFF하여, OLED(10)의 구동이 정지된다.
- [0016] 도 1에 도시한 구성은 어디까지나 일례로서, 당업자에게 있어서는 자명한 범위에 있어서 여러 가지 변형하는 것이 가능하다. 예를 들면, 상기 구성은, 구동 전류의 값이 소정치를 밑돌면 구동을 강제적으로 정지하는 기능을 구동회로의 내부에 마련한 것이지만, 동일한 기능을 구동회로의 외부에 마련해도 좋다. 또, 구동회로의 기본적인 구성으로서 정전류 회로로 했지만, OLED(10)를 정전압 구동하는 구성으로 해도 좋다. 즉, OLED(10)를 구동하는 구동회로로서 정전압 회로를 이용하고, OLED(10)를 흐르는 전류를 감시하여 소정 전류 이하로 되면 회로를 강제 정지하는 기능을 마련해도 좋다. 또, 건전지 등의 배터리에서 교류 전원으로 전환하여 발광장치(1)를 구동 가능한 구성으로 해도 좋다.
- [0017] OLED(10)의 실시예를 설명한다. 이하의 실시예 1-1은, OLED(10)를 단일의 유기 전계 발광소자에 의한 OLED 패널로 한 것이고, 실시예 1-2는, OLED(10)를 복수의 유기 전계 발광소자가 직렬로 접속된 OLED 패널로 한 것이다.
- [0018] <실시예 1-1>
- [0019] 도 2는, 실시예 1-1에 관한 OLED 패널을 나타내는 외관도이다. 발광 에어리어(2)의 단부에는, OLED(10)를 구동하기 위한 제1의 전극의 패드부(28) 및 제2의 전극의 패드부(29)가 마련된다. 제1의 전극 및 제2의 전극은 한 쌍의 전극이며, 한쪽이 양극(애노드)이고 다른쪽이 음극(캐소드)이다. 여기서는, 제1의 전극이 양극이고, 제2의 전극이 음극인 것으로 해서 설명하지만, 이들은 반대라도 좋다. 소자 기관(20)은, 실링 기관(26)을 포함하는 다른 부재를 지지하기 위한 것이기 때문에, 그 위에 형성되는 층을 유지할 수 있는 정도의 강도를 가지는 것이 바람직하다. 소자 기관(20)의 형상, 구조, 크기 등에 대해서 특별히 제한은 없고, 용도, 목적 등에 따라서 적절히 선택할 수 있다. 기관(20)의 두께는, 그 외의 부재를 지지하기 때문에 충분한 강도가 있으면, 특별히 한정되지 않는다.
- [0020] 도 3은, 실시예 1-1에 관한 OLED 패널의 단면도이다.
- [0021] 본 실시예에 있어서, 소자 기관(20)에는 무(無)알칼리 유리 기관을 이용하였다. 소자 기관(20)의 재료의 구체적인 예로서는, 투명 또는 반투명의 석영 유리, 알칼리 유리 및 무알칼리 유리 등의 투명 유리, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크리에이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 비정질 폴리올레핀 및 불소계 수지 등의 투명 수지로 이루어지는 고분자 필름, 및 투명 세라믹스를 들 수 있다. 굴절률이 1.6?1.9 정도의 고굴절률 유리 기관, 플라스틱 기관 등을 이용하여도 좋다.
- [0022] 소자 기관(20) 위에, 막두께 110nm의 인듐 주석 산화물(ITO)층(21)(제1의 전극)을 성막하고, 더 막두께 50nm의 몰리브덴(Mo), 막두께 600nm의 알루미늄(Al) 및 막두께 50nm의 Mo를 적층 성막하였다(Mo/Al/Mo층(28)). 여기서, ITO층(21)의 막두께는 그 저항값, 평탄성, 및 광 취출의 설계 등으로 결정되는 것으로, 소자 설계에 따라서 다르다. 또, Mo/Al/Mo층(28)의 각층의 막두께도 동일하게 소자 설계에 따라서 다르다. 여기에서는 층(28)으로서 Mo/Al/Mo를 이용했지만, Mo:Nb/Al:Nd/Mo:Nb 등의 합금을 이용해도 좋다. 즉, 몰리브덴을 대신해서 몰리브덴과 니오브의 합금을 이용하고, 알루미늄을 대신해서 알루미늄과 네오딤(Neodym)의 합금을 이용해도 좋다. 혹은, 몰리브덴, 알루미늄 및 몰리브덴의 층(28)을 대신해서, 티타늄, 알루미늄 및 티타늄의 층(Ti/Al/Ti)으로 해도 좋다. 층(28)은 반드시 적층막이 아니어도 좋다.

- [0023] 소자 기판(20)과 ITO층(21)의 사이에 실리콘 질화 산화막(SiN) 등의 배리어층이나, 산란, 굴절, 회절 등에 의해 광 추출 효율을 향상시키는 층을 형성해도 좋다. 게다가, ITO층(21)과 Mo/Al/Mo층(28)의 적층순서는 반대여도 좋다.
- [0024] Mo/Al/Mo층(28) 및 ITO층(21)은 포토리소그래피법을 이용하여 패터닝하였다. 계속해서, 노블락제 포지티브형 레지스트로 절연층(22)을 형성하였다. 여기서 이용하는 절연층 재료는 수분의 흡착이 적고, 산소 플라즈마 처리 등의 유기 EL증착의 전처리에 대한 내성(耐性)이 강한 쪽이 바람직하고, 다른 레지스트나, 폴리이미드, 아크릴 등이어도 좋다.
- [0025] UV오존 세정후, 유기층(23)을 형성하고, 계속해서 막두께 150nm의 Al음극(24)(제2의 전극)을 진공 증착하였다. 여기서, 증착전에 진공중이나, 질소 분위기의 글러브 박스중에서 아닐 처리하여 절연층(22)이 흡착하고 있는 수분을 증발시켜도 좋다. 게다가, 증착전에 산소 플라즈마 처리나 아르곤 플라즈마 처리를 행해도 좋다. 한편, 산소 플라즈마 처리나 아르곤 플라즈마 처리를 행하는 경우, UV오존 세정 처리는 생략해도 좋다.
- [0026] 도 4는, 도 3의 OLED 패널에 있어서의 A-A' 방향의 단면도로서, 유기층(23)의 상세를 나타내고 있다. 유기층(23)은, 전자 수송층(32), 여기자 블록층(33), 발광층(34), 정공 수송층(35), 정공 주입층(36) 등의 복수의 층을 가지고 있으며, 요구 사양에 따라서 설계된다. 발광층(34)은, 인광 발광재료나 형광 발광재료를 포함한다. 또, 전자 주입층(LiF)은, Al음극(24)에 포함되도록 나타내고 있다. 각층의 형성 방법은 진공 증착법으로 한정하지 않고, 잉크젯법이나, 슬릿 코팅법, 메니스커스 도포법, 그라비아 인쇄법 등의 도포법을 이용하여도 좋다.
- [0027] Al음극(24)의 증착후, 대기 폭로하지 않도록 질소 분위기의 글러브 박스로 반송하고, 스폿 페이스킹(spot facin g)을 넣은 유리(26)와 맞붙여서 실링하였다. 시일(seal)재(27)에는 자외선 경화 수지를 이용하였다. 실링 방법은 다른 방법이어도 좋고, 예를 들면 SiN막 등을 이용하는 막 실링이나, 플릿 실링 등이어도 좋다.
- [0028] 한편, 도 3에 있어서, 25는 건조재(게터(getter)), 30은 보조 배선을 나타내고 있다. 31은, 본 실시예 1-1에 관한 OLED 패널의 발광 에어리어이다.
- [0029] 도시하고 있지 않지만, 광 추출 효율을 높이기 위해서, 소자 기판(20)의 유기층(23)을 마련한 면과는 반대측의 면에 마이크로 렌즈시트(오프트 메이트사 제품 Ø30 μ m의 마이크로 렌즈 어레이)를 붙였다. 광 추출 시트로서는, 산란(散亂)을 사용한 것 등이어도 좋다. 또, 광 추출 시트를 붙이는 대신에 유리 기판을 직접 가공해도 좋다.
- [0030] 도 3에 도시하는 제1 및 제2의 전극의 패드부(28, 29)에 하니스를 납땜하고, 본 실시예의 OLED 패널을 도 1에 도시한 구동회로와 접속하였다. 한편, 플렉시블 프린트 기판(FPC)을 이용하여 OLED 패널과 구동회로를 접속하여도 좋다.
- [0031] <실시예 1-2>
- [0032] 도 5는, 실시예 1-2에 관한 OLED 패널을 나타내는 외관도이다. 동일 도면에 도시하는 바와 같이, OLED 패널(40)은, 복수의 유기 전계 발광소자를 직렬로 접속하여 하나의 OLED 패널로 한 것이다. 이 실시예 1-2에서는, 4개의 유기 전계 발광소자(401?404)를 직렬로 접속하였다. 도 6은, 본 실시예에 관한 OLED 패널(40)의 B-B' 방향의 단면도이다. 복수의 발광부(41?44)(세그먼트 1?4)는, 유기 전계 발광소자(401?404)에 대응한다. 도 1에 도시한 OLED(10)로서, 본 실시예 1-2에 관한 OLED(40)를 적용하고, 구동회로에 있어서 동일 OLED(40)를 흐르는 전류를 감시하여, 하한 전류 이하로 되면 구동회로를 OFF로 하고, OLED(40)의 구동을 정지하는 구성으로 해도 좋다.
- [0033] 발명자들은, OLED를 저전류로 구동하는 경우에, 리크 불량이 발생하는 것을 발견하였다. 이하, OLED(10)를 저전류로 구동하는 것에 의한 리크 불량에의 문제에 대해서 설명한다.
- [0034] 도 7은, 저전류 구동에 의한 OLED 열화의 상정 모델을 설명하기 위한 도면이다. 도 7A에 도시하는 바와 같이, 유기층(23)은 제1의 전극(의 패드부)(21) 및 제2의 전극(의 패드부)(24)에 끼워져 있다. 상술한 바와 같이, 제1의 전극 및 제2의 전극은 한 쌍의 전극이며, 한쪽이 양극(애노드)이고 다른쪽이 음극(캐소드)이다. 일반적으로, 유기층(23)은 수10?수100nm정도의 박막이다. 도 7B에 도시하는 바와 같이, 티끌이나 먼지 등의 이물(50)이 유기층(23)에 부착되면, 이물(50)은 예를 들면 화살표로 나타내는 것 같은 리크 전류의 요인으로 된다. 즉, 유기층(23)은 박막이기 때문에, 제1의 전극(28)과 제2의 전극(29)의 사이가 이물(50)에 의해서 용이하게 도통(導通)해 버리고, 단락(쇼트) 불량이 발생하기 쉽다. OLED의 면적이 보다 확대되면(대면적 소자화), 제조 과정 등에 있어서 이물의 혼입 확률이 올라가 버린다. 이것은, 이물에 의해서 리크 전류가 발생하는 「리크 스폿」의 수의 증가를 일으킨다.
- [0035] 여기서 본 실시형태에서는, 저전류 구동에 의한 OLED의 열화를 다음과 같이 상정한다. 즉, 저전류(저전압) 영역

에 있어서 발광시에 필요한 전류와 동일 오더의 리크 전류 패스가 존재하면, 유기 전계 발광소자에 전압이 인가되지 않고, 리크 전류만이 흐른다. 한편, 일정 이상의 전류(전압)에 의해서 OLED가 구동되면, 리크 전류 패스가 타 끊어지던지, 어떤 이유로 소자 전체에 전압이 걸리고, 리크 현상이 사라져서 발광이 시작된다.

[0036] 저전류 구동시에 리크 전류만이 흐르는 경우, 그 원인으로 되는 이물 등의 개소가 발열하고, 이것에 의해 소자가 파괴될 가능성이 있다.

[0037] 도 8은, 소자 파괴에 대해서 설명하기 위한 도면이다. 동 도면은, 패널 전체의 저항값의 시간적 변화를 그래프로 표시한 것이다. 패널 전체의 저항은, 정상시의 저항 및/또는 불량 개소의 저항으로 구성된다. 동일 도면에 도시하는 (1)의 시점에서 불량이 발생했다고 한다. 지금까지, 패널은 전체면에서 거의 균일하게 발광하고 있었는데, 불량이 발생하면, 그 개소에는 비교적 휘도가 높은 휘점(輝點)이 관찰된다. 그 후, (1)의 시점까지의 정상시의 저항은, 전류 상승으로부터 온도 상승의 정(正)의 피드백에 의해 단락에 이르는 저항으로 변화하기 시작한다. 그리고 (2)의 시점에서 (3)까지의 단시간에서 불량 개소가 단락하고, 소자 파괴에 이르러서 저항값이 큰 폭으로 내려가고, 패널은 발광하지 않게 된다.

[0038] 본 실시형태에서는, 상술한 바와 같이 저전류 구동시의 OLED의 열화 모델을 상정하고 있다. 본원의 발명자들에 의한 구체적인 시험 결과(후술한다)에 의하면, 30mA 이하의 저전류에서 유기 전계 발광소자를 구동하면 리크 현상이 발생하기 쉽다고 하는 현상이 발견되었다. 리크 요인이 상술한 바와 같이 유기층에 부착한 이물 등에 의한 것이라고 하면, 이와 같은 현상은, OLED 패널의 제조 과정에 있어서 그와 같은 이물 등을 완전하게 제거할 수 있으면 회피 가능할지도 모른다. 그러나, 공기 청정도가 그만큼 높지 않은 것 같은 클린룸 등의 저비용 설비에 의해서 예를 들면 대형의 OLED 패널을 제조하는 경우에는, 이물 등을 완전하게 제거하는 것이 곤란하게 될 수 있다.

[0039] 이와 같은 소자 파괴를 방지하기 위한 대책으로서, 일정 이상의 전류(전압)에 의해서 OLED를 구동한다. 도 1에 도시한 구성에 있어서, OLED(10)의 구동 전류는 구동회로에 있어서 감시되고, 하한 전류 즉 30mA를 밑돌면, OLED(10)의 구동은 정지된다. 이것에 의해 소자 파괴를 미연에 방지할 수 있다. 상술한 바와 같이, 도 1과 같이 전원으로서 건전지를 상정하는 경우, 정전류 회로를 구성하는 구동회로가 건전지에 의해 구동되고, OLED(10)는 상기 구동회로에 의해 구동된다. 건전지의 출력전압(V_{cc})이 저하하면, 구동회로는 정전류를 유지할 수 없게 되고, 구동 전류가 서서히 저하한다. 이대로 건전지를 교환하는 일 없이 발광장치(10)의 사용을 계속하면, OLED(10)가 30mA보다 낮은 전류로 구동되게 되고, 리크 불량이 발생될 수 있다. 그런데 본 실시형태에서는, 구동 전류가 하한 전류 즉 30mA를 밑돌면, OLED(10)의 구동이 강제적으로 정지된다. 한편, 하한 전류로서는, 엄밀하게 30mA에 일치할 필요는 없고, 소정의 범위를 갖게 하여 경험적으로 정해도 좋다. 즉, 하한 전류는, 0mA보다 크고 30mA 이하인 값으로 적절히 정해도 좋다.

[0040] 여기서, OLED를 일정 전압(전류) 이상으로 구동하는 것의 의의를 소자 특성의 측정 결과에 기초하여 설명한다.

[0041] 정상 소자와 불량 소자의 전류-전압 특성, 및 전류-휘도 특성을 도 9에 나타낸다. 도 9의 그래프에 있어서, 곡선(D)은 불량 소자의 것이고, 곡선(N)은 정상 소자의 것이다. 도 9A에 도시하는 바와 같이 75V에서 +10V까지 전압을 소인(掃引)한 경우, 불량 소자에서는 수백 mA/cm² 정도의 큰 리크 전류가 흘러버리고 있다. 그러나, 참조 부호 C1에 나타내는 바와 같이 +8V 주변에서 리크 전류가 감소하고, 정상 소자와 거의 동등한 전류, 및 휘도(도 9C 참조)를 나타내도록 변화하고 있다.

[0042] 한편, 도 9B에 도시하는 바와 같이 +10V에서 75V까지 전압을 소인한 경우, 정상 소자와 거의 동등한 전류, 휘도를 나타내고 있던 것이, 참조 부호 C2로 표시하는 바와 같이 +4V 주변에서 수백 mA/cm² 정도의 큰 리크 전류가 흐르는 불량 소자 특성으로 돌아가고 있다. 도 9D로부터 알 수 있듯이 이 시점에서, 휘도는 큰 폭으로 저하를 시작하고 있다. 이러한 거동은 클린도가 낮은 클린룸에서 유기 EL소자를 제작한 경우에 산견(散見)된다. 일반적인 전자 디바이스의 경우, 고전압의 경우의 쪽이 리크 등의 불량은 발생하기 쉽다. 그러나, 클린도가 낮은 클린룸에서 제작한 유기 EL소자에 대해서는 저전압의 쪽이 리크 불량이 다수 발생하고 있고, 동일 소자에서도 고전압이 되면 정상 소자와 동등한 특성을 나타낸다. 이는, 유기 EL에 특징적인 특성이다. 유기 EL소자의 전류 전압 특성은 비선형이며, 발광하지 않는 저전압에서는 저항이 매우 높다. 여기서, 이물이나 쓰레기를 기인(起因)으로 한 리크 개소가 있는 경우, 리크 개소 이외의 저항이 높기 때문에 리크 개소에 전류가 집중하게 된다. 한편, 유기 EL소자의 저항은 발광과 함께 저하하고, 고휘도 발광시에는 매우 작게 된다. 이때, 리크 개소에 비해서, 리크 개소 이외의 저항이 낮게 되고, 소자 전체에 전류가 흐름 정상 소자와 동등한 특성을 나타낸다고 생각할 수 있다.

- [0043] 발광하지 않는 정도로부터, 저휘도로 발광하는 정도의 저전압으로 계속 구동하는 경우, 리크 개소에 전류가 계속 흐르게 된다. 그렇게 하면, 줄열에 의해 리크 개소의 온도가 상승하고, 주변의 유기층 등을 변질시켜, 불가역한 리크 개소로 변화해 버린다. 유기 EL소자는 큰 면적을 가지는 소자이며, 특히 조명 용도에서는 수 센치각?수십 센치각 정도의 대면적 소자이다. 그와 같은 대면적의 소자에 하나라도 상기와 같은 리크 개소가 있으면 불량품으로 되고, 생산수율을 현저하게 저하시킨다. 또, 원인으로 되는 이물이나 쓰레기를 저감시킬 수 있도록 클린룸의 클린도를 높이는 등의 대책을 취하는 경우, 제조비용이 높아져 버린다.
- [0044] 이것에 대해 본 실시형태에 의하면, 상기와 같은 발광하지 않는 정도로부터, 저휘도로 발광하는 정도의 저전압으로 소자를 구동하는 것을 가능한 한 피하고, 정상적으로 동작하는 영역에서 사용할 수 있다. 따라서, 다소의 이물이나 쓰레기가 있는 상태의 소자라도 불량품으로서 사용할 수 있게 되고, 제조비용을 낮게 억제한 채로 리크 불량을 저감하여, 생산수율을 큰 폭으로 향상시킬 수 있다.
- [0045] 본 실시형태에서는, OLED의 구동 전류에 하한을 정해서 구동을 강제 정지하는 것 외, 구동 전류의 상승(및/또는 하강)의 속도에도 주목한다. 즉, 구동회로에 의해 OLED를 구동하기 위한 구동 전류가 일정 전류치(본 실시형태에서는 30mA 이상)까지 상승하는데에 필요한 시간을 늦어도 2 밀리 세컨드 이내로 하는 것이 바람직하다. 마찬가지로, 소등에 의해 동 구동 전류가 일정 전류치(본 실시형태에서는 30mA 이상)로부터 제로로 하강하는데에 필요한 시간을 늦어도 2 밀리 세컨드 이내로 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 구성으로 하면, OLED가 낮은 전류로 구동되는 것에 의한 리크의 발생을 억제하고, 소자 파괴를 방지할 수 있다. 한편, 상승/하강 시간은, 엄밀하게 2 밀리 세컨드일 필요는 없고, 일정한 폭을 가져도 좋다. 선정하는 부품 비용 등의 균형에도 따르지만, 거의 2 밀리 세컨드 정도로 동작하도록 고속으로 동작하도록 구동회로를 구성하는 것이 바람직하다. 도 1에 도시한 본 실시형태의 구성에 있어서, 트랜지스터(Q1-Q3) 및 연산증폭기(AMP1-2)는, 2 밀리 세컨드 이내에서 상승/하강하도록 구성된다. 상승 시간 또는 하강 시간을 2 밀리 세컨드 이내로 하는 것에 의해, 리크 전류에 의한 불량의 발생을 억제할 수 있다.
- [0046] 한편, 종래의 조명 장치에서는, 오히려 비교적 시간을 들여서 상승/하강하도록 하는 것이 일반적이다. 즉, 조명이 일정시간을 들여서 천천히 켜지거나, 혹은 천천히 소등하는 편이 바람직하다고 여겨지고 있다. 또, 제품 비용과의 균형으로부터, 조명 장치에 있어서는 구동회로 등에 관해서 가능한 한 저비용의 부품이 선정된다. 이 경우, 정전류 회로의 상승 시간(하강 시간)은, 일반적으로 길어진다.
- [0047] 이하, 실시예 1-2에 나타난 직렬 접속 소자에 의한 150mm 지름의 반투과 패널을 이용하여, 점등 구동의 시험을 실시한 결과를 나타낸다. 시험 시간을 10분으로 하고, ON(1초)-OFF(1초)의 점등 구동을 행하였다. 휘도는, BM-7의 시야각 2.0으로 측정하였다. 구동 전류[mA]를 변경한 경우의 휘도[cd/m²], 실제휘도[cd/m], 합격여부를 이하의 표에 표시한다. 한편, 구동전류의 상승 시간은 2 밀리 세컨드로 하였다. 구동전류가 5.8mA, 22.6mA라는 저구동 전류의 경우에 리크 전류가 발생하였다(합격이 ○표시, 불합격이 ×표시).

[0048] [표 1]

Lot. 11020704

휘도 L0[cd/m ²]	실제휘도[cd/m ²]	전류[mA]	합격여부	비고
837	3138.75	127	○	2ms의 상승
271	1016.25	39.1	○	"
130	487.5	18	○	"
61.5	230.625	8.5	○	"
30	112.5	4.1	○	"

Lot. 110113003

휘도 L0[cd/m ²]	실제휘도[cd/m ²]	전류[mA]	합격여부	비고
804	3015	134	○	2ms의 상승
279	1046.25	45.7	○	"
128	480	22.6	×	"
	0			"
	0			"

Lot. 11020405

휘도 L0[cd/m ²]	실제휘도[cd/m ²]	전류[mA]	합격여부	비고
818	3067.5	137	○	2ms의 상승
293.2	1099.5	47.6	○	"
132.1	495.375	21.4	○	"
57.7	216.375	9.8	○	"
29.4	110.25	5.8	×	"

[0049]

[0050] 도 10A 및 10B에, 리크 발생 개소를 광학 현미경에 의해서 관찰한 결과를 나타낸다. 이들 도면에 나타내는 바와 같이, 유기막의 파괴가 관찰되었다. 이는, 리크 전류의 발생에 의한 전류 집중에 의해서 소자부가 가열된 것에 의한 것이라고 생각할 수 있다.

[0051] 도 11에, 제1의 실시형태에 관한 발광장치의 외관도를 도시한다. 도 11A는 본 발광장치의 표면도, 도 11B는 이면도, 도 11C는 측면도이다. 동일 도면에 있어서, 101은 발광 영역, 102는 전원 스위치, 103은 스탠드, 104는 나사구멍, 105는 전지 수납부이다. 스탠드(103)는, 나사구멍(104)에 찢러넣어서 케이스를 지지할 수 있다.

[0052] (제2의 실시형태)

[0053] 유기 전계 발광소자의 용도의 예로서, 상술한 발광장치 외에, 표시장치를 들 수 있다. 도 12는, 제2의 실시형태에 관한 표시장치를 나타내는 회로도이다.

[0054] 도 12에 도시하는 표시장치(80)는, 가로방향의 제어선(CL)과 세로방향의 신호선(DL)이 매트릭스형상으로 배치된 회로 중에, 각각 화소(81)를 배치한 구성을 취한다. 화소(81)에는, 유기 전계 발광소자(85) 및 유기 전계 발광소자(85)에 접속된 박막 트랜지스터(TFT)(86)가 포함된다. TFT(86)의 한쪽의 단자는 제어선에 접속되고, 다른쪽의 단자는 신호선에 접속된다. 신호선은, 신호선 구동회로(82)에 접속되어 있다. 또, 제어선은, 제어선 구동회로(83)에 접속되어 있다. 신호선 구동회로(82) 및 제어선 구동회로(83)는, 컨트롤러(84)에 의해 제어된다.

[0055] 유기 전계 발광소자(85)를 구동하는 구동 전류를 신호선 구동회로(82), 제어선 구동회로(83) 및/또는 컨트롤러(84)에 의해 감시하고, 일정 전류(예를 들면 제1의 실시형태와 같이 30mA)를 밀들었을 때에 유기 전계 발광소자(85)의 구동을 정지한다.

[0056] 표시장치를 구동하는 배터리의 전압저하에 수반하여 표시장치(80)가 저전류 구동되는 것에 의한 리크 불량의 발생을 방지할 수 있다. 한편, 제1의 실시형태와 동일하게, 본 실시형태에 있어서도, 구동 전류의 상승/하강 시간을 2 밀리 세컨드 이내로 하는 것이 바람직하다.

[0057] 이상 설명한 실시형태 또는 실시예에 의하면, 리크 전류에 의한 불량의 발생을 억제할 수 있고, 이것에 의해 장치 수명이 손상되는 일이 없는 발광장치, 표시장치, 및 유기 전계 발광소자의 구동 방법을 제공할 수 있다.

[0058] 본 발명 중 몇 가지의 실시형태를 설명했지만, 이들 실시형태는, 예로서 제시한 것이며, 발명의 범위를 한정하는 것은 의도하고 있지 않다. 이들 신규한 실시형태는, 그 외의 여러가지 형태로 실시되는 것이 가능하고, 발명

의 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 여러 가지의 생략, 전환, 변경을 행할 수 있다. 이들 실시형태나 그 변형은, 발명의 범위나 요지에 포함되는 동시에, 특허 청구의 범위에 기재된 발명과 그 균등한 범위에 포함된다.

부호의 설명

- 1 : 발광장치
- 2 : 발광 에어리어
- 10 : 발광 다이오드(OLED)
- 20 : 소자기관
- 21 : 인듐 주석 산화물(ITO)층
- 22 : 절연층
- 23 : 유기층
- 24 : Al음극
- 25 : 건조재(게터(getter))
- 26 : 실링 기관, 스폿 페이싱을 넣은 유리
- 27 : 시일재
- 28 : 제1전극의 패드부
- 29 : 제2전극의 패드부
- 30 : 보조 배선
- 31 : 발광 에어리어
- 32 : 전자 수송층
- 33 : 여기자 블록층
- 34 : 발광층
- 35 : 정공 수송층
- 36 : 정공 주입층
- 40 : OLED 패널
- 41?44 : 발광부
- 80 : 표시장치
- 81 : 화소
- 82 : 신호선 구동회로
- 83 : 제어선 구동회로
- 84 : 컨트롤러
- 85 : 유기 전계 발광소자
- 86 : 발광 트랜지스터(TFT)
- 101 : 발광 영역
- 102 : 전원 스위치
- 103 : 스탠드

[0059]

104 : 나사 구멍

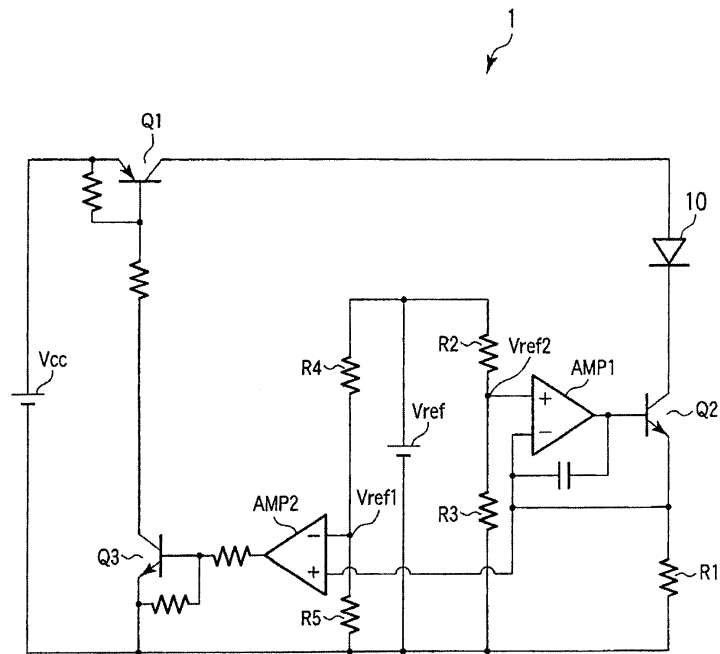
105 : 전지 수납부

401?404 : 유기 전계 발광소자

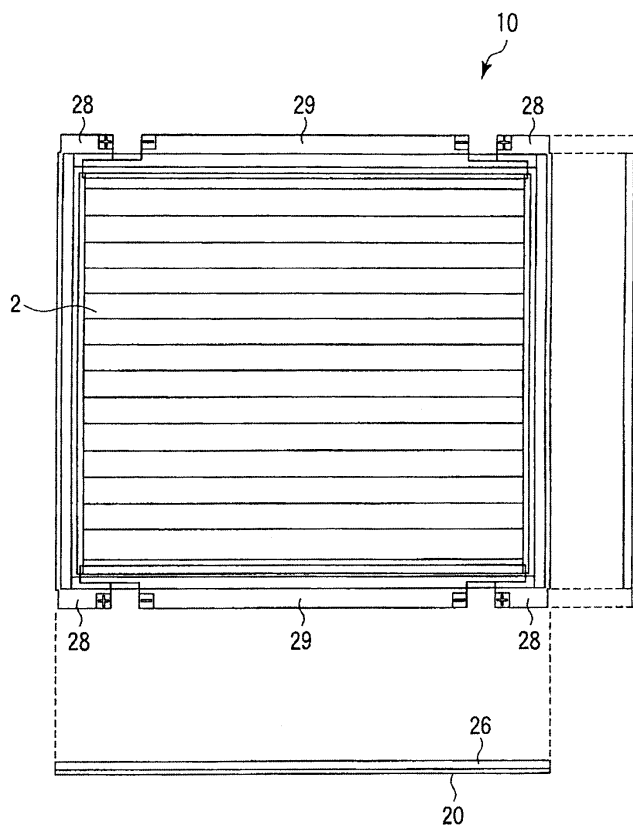
AMP1, AMP2 : 연산증폭기(차동증폭기)

도면

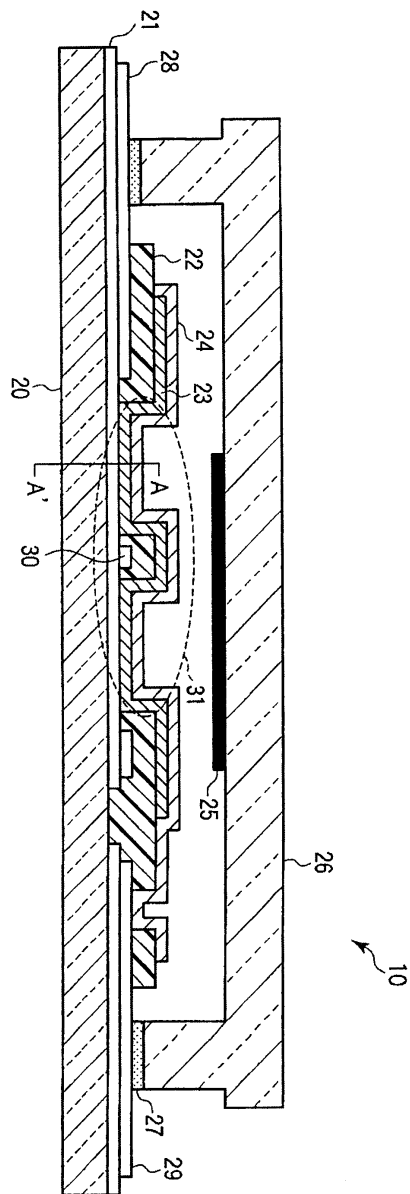
도면1



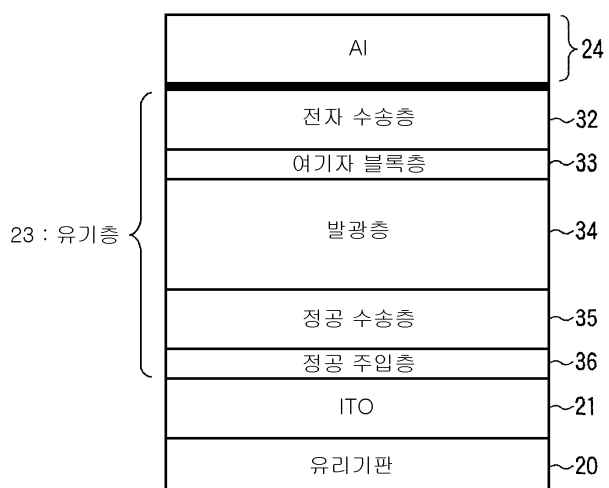
도면2



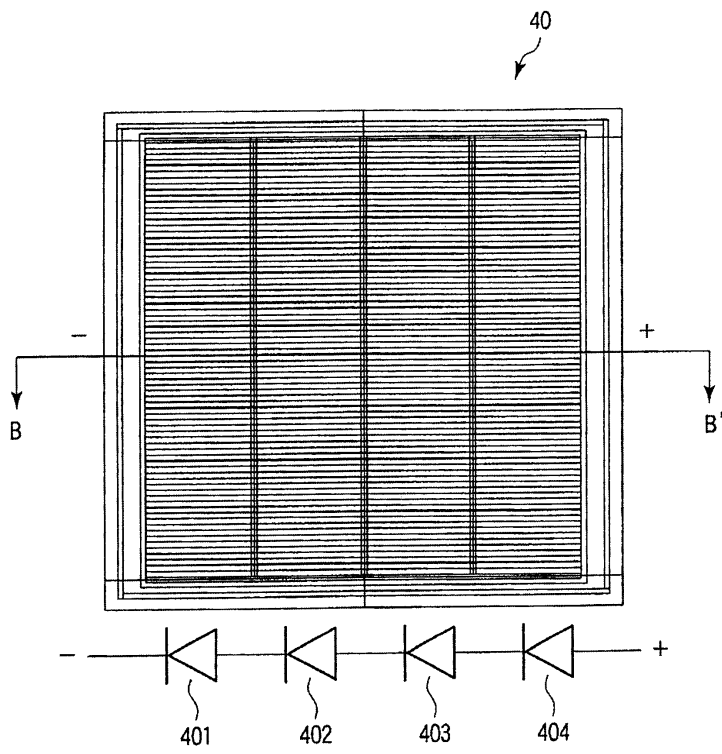
도면3



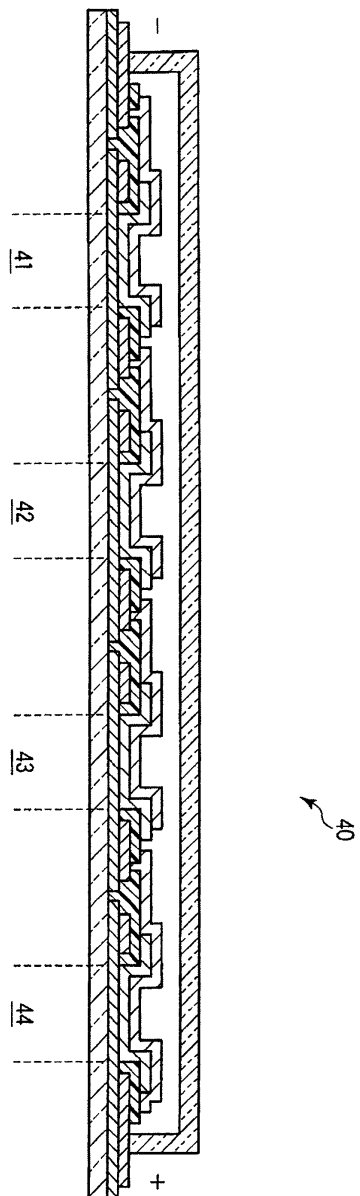
도면4



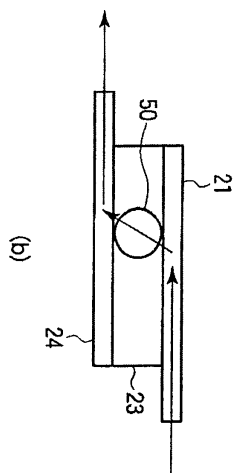
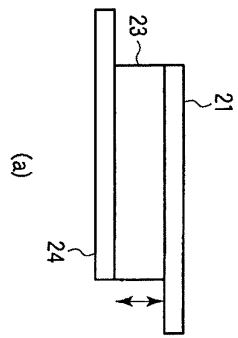
도면5



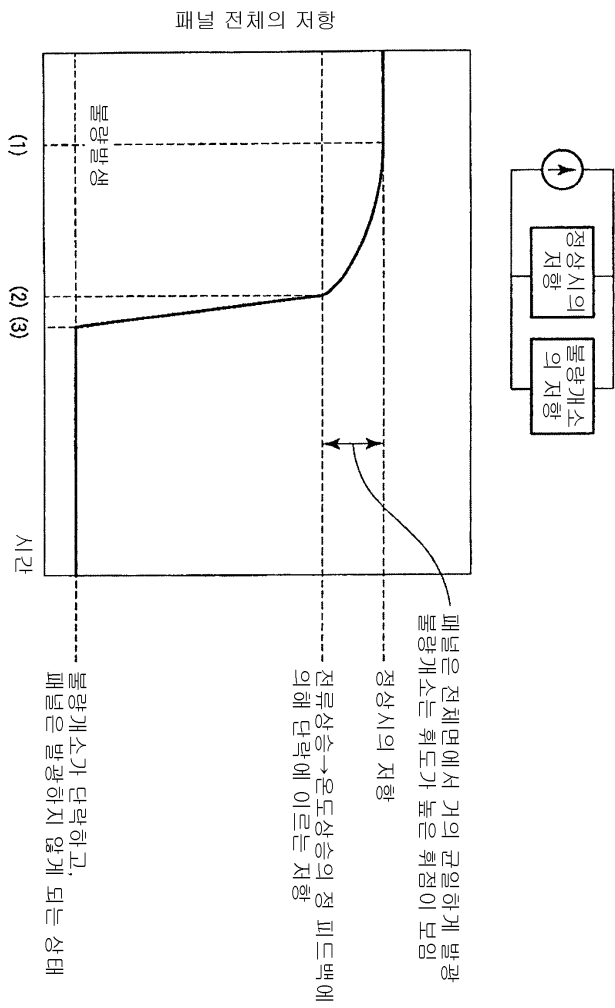
도면6



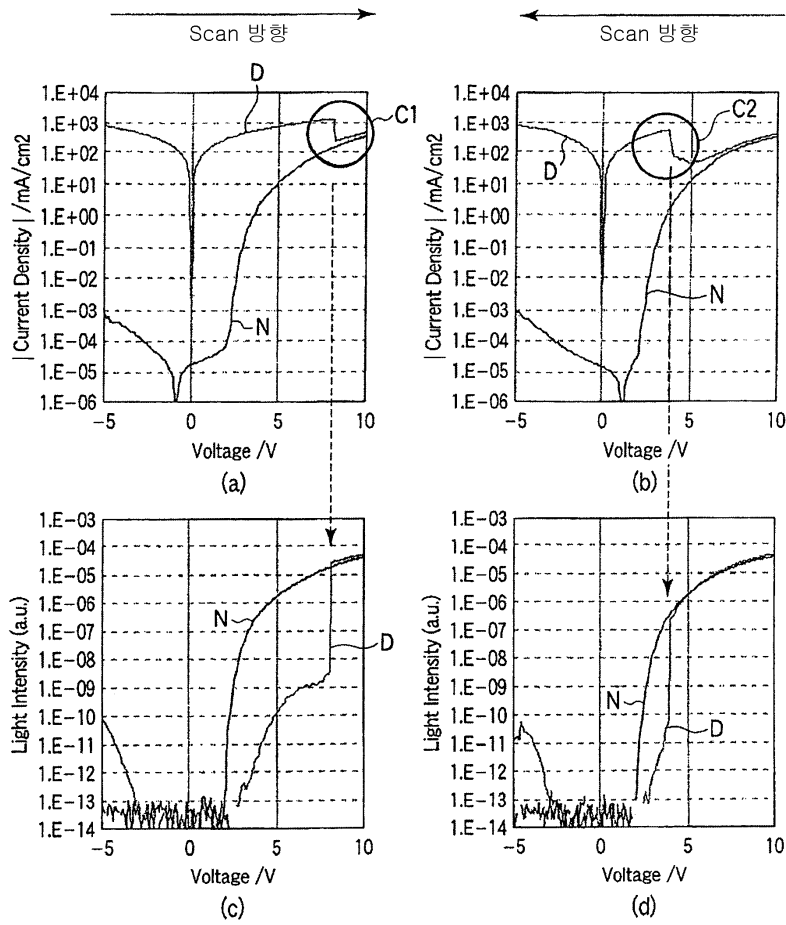
도면7



도면8



도면9

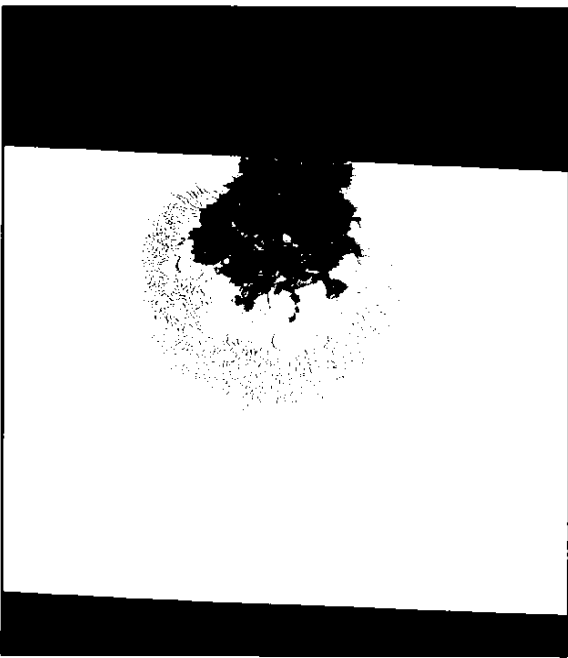


도면10

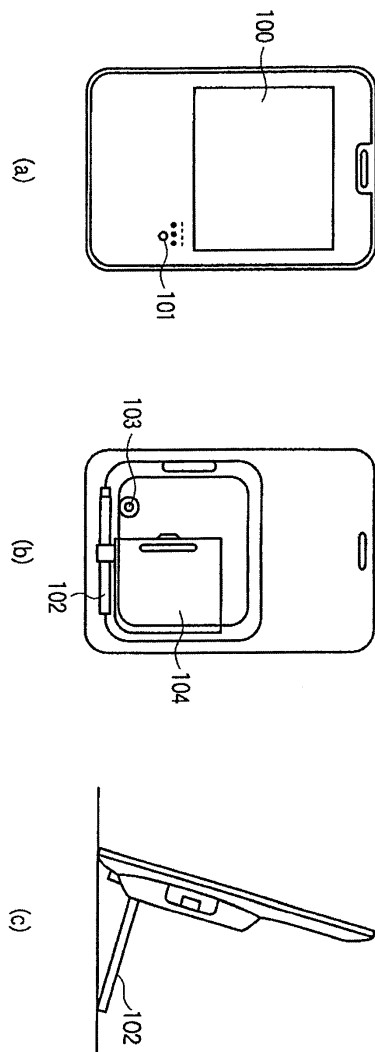
(a)



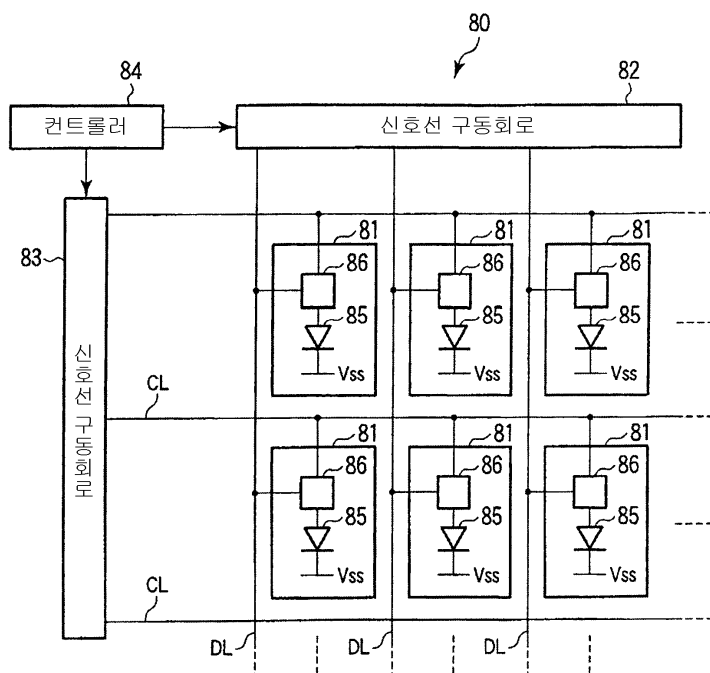
(b)



도면11



도면12



专利名称(译)	标题：发光器件，显示器件和有机电致发光器件的驱动方法		
公开(公告)号	KR1020120132390A	公开(公告)日	2012-12-05
申请号	KR1020120055481	申请日	2012-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝照明技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司 株式会社东芝古Lightec		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司 株式会社东芝古Lightec		
[标]发明人	SUGI KEIJI SAWABE TOMOAKI 사와베토모아키 YONEHARA TOSHIYA ONO TOMIO 오노토미오 ENOMOTO SHINTARO 에노모토신타로 SUGIZAKI TOMOKO 스기자키도모코 KATO DAIMOTSU AMANO AKIO 아마노아키오 SHIBUYA NOBUO 시부야노부오 OTAKE HIROKAZU 오타케히로카즈 TAKASAKA KEITARO 다카사카게이타로		
发明人	스기케이지 사와베토모아키 요네하라토시아 오노토미오 에노모토신타로 스기자키도모코 가토다이모쓰 아마노아키오 시부야노부오 오타케히로카즈 다카사카게이타로		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L2924/12044 Y02B20/36		
代理人(译)	姜拍 Jeonjaeyun 李桑 - 赫 이경희		

摘要(译)

目的：提供一种发光器件，显示器件和用于驱动有机电致发光器件的方法，以通过抑制由漏电流引起的故障来防止设备寿命的降低。组成：有机电致发光器件（10）包括第一电极，发光层和第二电极。发光层布置在第一电极上。驱动电路在第一电极和第二电极之间提供驱动电流。驱动电路驱动有机电致发光器件。驱动电流的值低于预定值。驱动停止装置停止驱动有机电致发光器件。驱动停止装置包括晶体管（Q1），晶体管（Q3）和运算放大器（AMP2）。COPYRIGHT KIPO 2013

