

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G09G 3/30

(11) 공개번호 10-2005-0050568  
(43) 공개일자 2005년05월31일

(21) 출원번호 10-2004-0096842  
(22) 출원일자 2004년11월24일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00394396 2003년11월25일 일본(JP)

(71) 출원인 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤  
일본 야마가타켄 텐도시 오오아자 구노모또 아자 닛코 1105

(72) 발명자 유키도시나오  
일본 야마가타켄 요네자와시 하치만빠라 4-3146-7 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤 요네자와 고쥬 나이 시라하타구니히코  
일본 야마가타켄 요네자와시 하치만빠라 4-3146-7 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤 요네자와 고쥬 나이 하세베고타  
일본 야마가타켄 요네자와시 하치만빠라 4-3146-7 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤 요네자와 고쥬 나이 무라카타마사키  
일본 야마가타켄 요네자와시 하치만빠라 4-3146-7 도호꾸 파이오니어 가부시끼가이샤 요네자와 고쥬 나이

(74) 대리인 김성기

심사청구 : 없음

(54) 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 제품 수율을 악화시키는 일 없이, 가동 시간 경과후에 발생하는 누설 전류를 방지하여, 유기 EL 표시 장치의 신뢰성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

유기 EL 패널부(10)와 구동부(20)로 이루어지는 유기 EL 표시 장치로서, 구동부(20)는 유기 EL 소자의 비점등시에 인가되는 역방향 전압을 제한하는 역방향 전압 제한부(역방향 전압 제한 수단)(25)를 구비한다. 역방향 전압 제한부(25)는 유기 EL 소자(1)에 있어서, 유기 재료층의 설정된 두께(d<sub>o</sub>)에 대하여 요구되는 절연 파괴 전압을 V<sub>b</sub>로 했을 때, 비점등시에 인가되는 역방향 전압(V<sub>m</sub>)을 V<sub>m</sub> < (1/2)·V<sub>b</sub>로 설정하는 동시에, 이 역방향 전압(V<sub>m</sub>)의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 제한한다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술의 설명도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법의 원리를 설명하는 설명도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법의 원리를 설명하는 설명도[설정된 두께(do)의 유기 재료층에서의 에너지(A)와 인가 전압(V)과의 관계를 그래프화한 것].

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치를 설명하는 설명도.

도 5는 실험예의 설명도.

도 6은 실험예의 설명도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

- 1: 유기 EL 소자
- 2: 기판
- 3: 하부 전극
- 4: 유기 재료층
- 5: 상부 전극
- 10: 유기 EL 패널부
- 11: 양극선
- 12: 음극선
- 20: 구동부
- 21: 양극선 구동 회로
- 22: 음극선 구동 회로
- 23: 발광 제어부
- 24: 역방향 전압 생성부
- 25: 역방향 전압 제한부

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

유기 EL(Electroluminescence) 표시 장치는 자발광형의 플랫 패널 표시 장치이며, 배면광을 사용하는 액정 표시 장치와 비교하여 소비 전력을 낮게 억제할 수 있으며, 또한 고휘도의 표시가 가능한 것으로 주목받고 있다. 이러한 유기 EL 표시 장치는 기판상에 표시 단위가 되는 유기 EL 소자(발광 소자)를 도트 매트릭스형으로 배치하여, 이것을 선택적으로 발광 시킴으로써 화상을 표시하는 것이다.

도 1(종래 기술)은 유기 EL 소자의 기본 구조와 그 등가 회로를 도시한 것이다. 유기 EL 소자(1)는 기판(2)상에 하부 전극(3)을 형성하고, 그 위에 단층 또는 다층의 유기 재료층(4)을 형성하고, 그 위에 상부 전극(5)을 더 형성함으로써 한 쌍의 전극(3, 5) 사이에 발광층을 포함하는 유기 재료층(4)을 끼워 넣은 구조를 이루고 있다(도 1a 참조). 그리고, 하부 전극(3), 상부 전극(5) 중 한 쪽의 전극을 양극, 다른 쪽의 전극을 음극으로 하여 양전극 사이에 순방향 전압(양극측에 +, 음극측에 -)을 인가하면, 음극측으로부터 주입 수송된 전자가 양극측으로부터 주입 수송된 정공과 재결합함으로써 발광이 생기고, 동시에 양극측으로부터 음극을 향해서 전류가 흐른다. 이 때, 재결합이 발생할 때까지는 양전극 사이에 전하가 축적되게 된다. 한편, 양극과 음극에 역방향 전압(양극측에 -, 음극측에 +)을 인가하면 유기 재료층(4)이 유전체로서 기능하여, 양전극 사이에 전류는 흐르지 않는다. 따라서, 이 유기 EL 소자(1)를 등가 회로로 나타내면 다이오드 성분(E)과, 이 다이오드 성분(E)에 병렬로 결합하는 전기 용량 성분(C)으로 나타낼 수 있다(도 1b 참조).

그리고, 이 유기 EL 소자(1)를 도트 매트릭스형으로 배치한 유기 EL 표시 장치에 화상을 표시하기 위해서는 화상에 따라서 선택된 유기 EL 소자(1)에 순방향 전압을 소정 시간 인가함으로써, 그 유기 EL 소자(1)의 양극으로부터 음극을 향해서 전류를 흘려 소자를 점등시키게 되지만, 시간 경과에 따라서 점등·비점등을 전환하는 경우에 전술한 전기 용량 성분(C)의 시정수에 의해서 유기 EL 소자(1)에 흐르는 전류의 ON·OFF에 지연이 생겨, 비점등이 되어야 하는 소자에 휘도가 남는 현상이 생긴다.

또한, 패시브 구동 방식의 유기 EL 표시 장치에서는 하부 전극(3)과 상부 전극(4)을 각각 교차시킨 상태로 스트라이프형으로 형성하고, 그 교차부마다 유기 EL 소자(1)를 형성하여, 한 쪽의 전극을 주사 전극으로 하는 동시에, 다른 쪽의 전극을 구동 전극으로 한다. 그리고, 화상 표시시에는 주사 전극을 일정한 시간 간격으로 순차적으로 선택하여 주사하는 동시에, 이 주사에 동기하여 구동 전극을 화상 신호에 따른 전압 인가으로 구동함으로써 화상에 따른 유기 EL 소자(1)가 선택되어 점등한다. 이러한 유기 EL 표시 장치에서는 선택된 소자를 점등시킬 때에 형성되는 전류의 경로에 다른 소자가 형성되어 있기 때문에 비선택 유기 EL 소자(1)에 순방향 전류의 유입이 생겨 크로스토크 발광을 발생한다고 하는 문제가 있다.

이들 문제를 해소하기 위해서, 유기 EL 표시 장치에 있어서는 비점등이 되어야 하는 소자에 역방향 전압을 인가하여, 화상 신호에 의해서 선택된 유기 EL 소자(1)에만 순방향 전압을 인가하는 구동 방식이 일반적으로 채용되고 있다. 또한, 하기 특허 문헌 1에는 전술한 패시브 구동 방식의 유기 EL 표시 장치로서, 소정의 기간 동안에 모든 유기 EL 소자(1)에 대하여 발광시에 인가되는 전압(순방향 전압)과는 역방향의 전압(역방향 전압)이 인가되도록 함으로써 누설 전류에 의한 발광 불량을 방지할 수 있는 것이 개시되어 있다.

[특허 문헌 1] 특허 공개 평11-305727호 공보

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 특허 문헌 1에 기재한 종래 기술에 의하면 유기 EL 소자의 유기 재료층에 낮은 저항의 박막부가 존재하는 경우에 전술한 크로스토크 등의 대책으로, 인가되는 역방향 전압에 의해서 그 부위에만 집중하여 전류가 흐르게 되어, 이것에 의해서 박막부 및 그 주변의 유기 재료층이 기화되고, 그 팽창압에 의해서 음극은 양극과 멀어지는 방향으로 만곡하고, 또한 팽창이 진행하면 양극이 파괴되어 그 부위가 절연화되는 것이 나타나 있다.

이와 같이, 양극과 음극이 극단적으로 근접하는 박막부가 유기 재료층에 존재하는 경우에는 역방향 전압의 인가에 의한 절연화에 따라서 자기(自己) 리페어 기능이 작용하고, 이 부위에서 생기는 양극과 음극의 단락을 방지할 수 있어, 이것에 의해서 누설 전류의 발생을 억제할 수 있다.

그러나, 유기 EL 표시 장치에서의 각 유기 EL 소자에 있어서는 제조 공정에서의 각종 요인에 의해서 이러한 자기 리페어 기능을 얻을 수 없을(역방향 전압에 의해서 절연화가 생기지 않음) 정도의 국부적인 유기 재료층의 불균일이 존재하는 경우가 있다.

또한 한편으로, 시장이 요구하는 유기 EL 표시 장치의 발광 휘도가 높아지고 있기 때문에 유기 EL 소자의 점등시에 인가되는 순방향 전압은 꽤 높은 값으로 되어 있고, 또한 고선명이 요구되는 패시브 구동 방식의 유기 EL 표시 장치의 경우에는 개구율의 저하, 주사 전극의 라인수의 증가를 위해 발광 휘도를 크게 하지 않으면 안 되는 상황이 있다. 그리고, 이러한 순방향 전압의 상승에 따라서 전술한 유기 EL 소자의 전기 용량 성분(C)에 의한 시정수의 문제나 크로스토크 발광의 문제를 해소하기 위해서 인가되는 역방향 전압의 값도 필연적으로 높아지고 있다.

이러한 유기 EL 표시 장치에서의 인가 전압의 설정 상황 중에서 전술한 유기 재료층의 불균일이 존재하는 경우에는 유기 EL 표시 장치의 초기 가동시에는 문제없이 동작하지만, 어느 정도의 가동 시간이 경과하면 인가되는 역방향 전압에 의해서 누설 전류가 발생하는 것이 확인되었다.

이러한 유기 재료층의 불균일에 의한 누설 전류의 발생은 유기 재료층의 성막 정밀도를 향상시키는 것으로 해소할 수 있다고 생각되지만, 이것을 추구하면 현재의 제조 기술로는 유기 EL 표시 장치의 제품 수율이 나빠지고, 제조 비용이 상승하는 문제가 있다.

본 발명은 비점등시의 유기 EL 소자에 역방향 전압을 인가하는 것을 전제로 한 유기 EL 표시 장치에 있어서, 가동 시간 경과후에 발생하는 누설 전류의 원인을 구명하여, 이 누설 전류를 방지함으로써 수율을 악화시키는 일 없이 유기 EL 표시 장치의 신뢰성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 의한 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법은 적어도 이하의 각 독립 청구항에 따른 구성을 구비하는 것이다.

[청구항 1] 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 포함하는 설정 두께(do)의 유기 재료층을 끼워넣어 이루어지는 유기 EL 소자를 기판상에 도트 매트릭스형으로 배치하고, 화상 신호에 따라 인가되는 전압으로 상기 유기 EL 소자를 선택적으로 점등 또는 비점등시키는 유기 EL 표시 장치에 있어서, 상기 두께(do)의 유기 재료층에 의 절연 파괴가 생기는 전압을  $V_b$ 로 했을 때, 상기 비점등시에 인가되는 역방향 전압( $V_m$ )을  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 동시에 상기  $V_m$ 의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 제한하는 역방향 전압 제한 수단을 설치하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

[청구항 5] 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 포함하는 설정 두께(do)의 유기 재료층을 끼워넣어 이루어지는 유기 EL 소자를 기판상에 도트 매트릭스형으로 배치하고, 화상 신호에 따라서 인가되는 전압으로 상기 유기 EL 소자를 선택적으로 점

등 또는 비점등으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 두께(do)의 유기 재료층에서의 절연 파괴가 생기는 전압을  $V_b$ 로 했을 때, 상기 비점등시에 인가되는 역방향 전압( $V_m$ )을  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 동시에, 상기  $V_m$ 의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법.

이하, 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법은 비점등시의 유기 EL 소자에 역방향 전압을 인가하는 것을 전제로 한 유기 EL 표시 장치에 있어서, 가동 시간 경과후에 발생하는 누설 전류의 원인이 역방향 전압의 인가치와 연속 인가 시간에 있는 것을 구명하여, 이 역방향 전압에 대하여 인가치와 인가 시간 양측을 제한함으로써 제조시의 성막 정밀도를 추구하지 않고, 누설 전류의 발생 방지를 도모하는 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치 및 그 구동 방법의 원리를 설명하는 설명도이다(종래 기술과 동일 부분은 동일 부호를 붙이고 중복한 설명을 일부 생략함). 우선, 도 2a 내지 도 2c에 의해서 역방향 전압 인가에 의한 누설 전류 발생의 메카니즘을 설명한다. 유기 EL 표시 장치의 표시 단위인 유기 EL 소자(1)에 있어서, 양극이 되는 하부 전극(3)과 음극이 되는 상부 전극(5) 사이에 역방향 전압( $V_m$ )을 인가하고 있는 상황으로, 유기 재료층(4)이 불균일하면 A부와 같이 국소적으로 전극 간격이 좁은 부위가 존재하게 되고, 이러한 부위에 어떤 전계 강도 이상으로 국소적인 미약 전류( $i_p$ )가 흐르기 시작한다(도 2a 참조).

그리고, 전술한 미약 전류( $i_p$ )가 흐르기 시작하면, 이것에 의해서 미약 발열이 생기고, 이 발열에 의해서 유기 재료층(4) 내에서의 공간 전하의 이동도가 높아지며, A부와 같은 전계 강도가 큰(전극 사이 거리가 짧음) 부위에 공간 전하의 집중이 일어난다(도 2b 참조). 이 공간 전하의 집중이 시간 경과함에 따라 더욱 진행하면, 공간 전하의 집중 부위에 비교적 저항이 낮은 도전도가 형성되고, 음극측으로부터 양극측에 흐르는 전류(누설 전류)( $i_d$ )가 증대한다. 이 상태가 계속되면 누설 전류( $i_d$ )에 의한 줄열에 의해서 전극 사이의 유기 재료층(4)의 온도가 상승하여, 결과적으로 전극간 단락이 일어나게 된다(도 2c 참조).

이러한 역방향 전압( $V_m$ )의 인가에 의한 누설 전류 발생의 메카니즘을 구명함으로써, 누설 전류( $i_d$ )를 발생시키지 않기 위해서는 유기 재료층(4) 내에서의 공간 전하의 국소적인 집중이 진행하기 전에 공간 전하의 확산을 도모하는 것이 유효하다는 것을 발견했다. 즉, 공간 전하의 국소적인 집중이 진행하기 전에 인가 전압을 역방향 전압( $V_m$ )에서 순방향 전압( $V_f$ )으로 반전시킴으로써 공간 전하의 확산을 재촉하여, 누설 전류( $i_d$ )의 발생을 회피하는 것이 가능하게 된다(도 2d 참조).

또한, 역방향 전압에 대하여 유기 재료층(4)은 유전체로서 기능하게 되지만, 유전체로의 전압 인가에 의해서 전술한 바와 같은 미약 전류가 흐르기 시작하는지 여부는 하기 식으로 나타내는 에너지(A)로 판정할 수 있다.

[수식 1]

$$A = \kappa \cdot (V/d)^2$$

A: 에너지

$\kappa$ : 재료 고유의 정수

V: 인가 전압

d: 전극간 거리(막 두께)

도 3은 설정된 두께(do)의 유기 재료층에서의 에너지(A)와 인가 전압(V)과의 관계를 그래프화한 것이다. 설정된 두께(do)의 유기 재료층에 있어서 미약 전류가 생기는 에너지를  $A_b$ 로 하고, 그 때의 역방향 전압(절연 파괴가 생기는 전압)을  $V_b$ 라고 하면, 유기 재료층의 막 두께가 일정하다고 하면,  $V_m < V_b$ 의 범위에서 역방향 전압( $V_m$ )을 인가함으로써 에너지(A)는  $A_b$ 보다 낮아져 미소 전류는 생기지 않는다. 그러나, 유기 재료층의 막 두께에 불균일이 있는 것을 전제로 하면, 설정되어야 하는 역방향 전압( $V_m$ )은  $V_b$ 에 대하여 여유도를 가지고 설정되어야 한다. 여기서는,

[수식 2]

$$V_m < (1/2) \cdot V_b$$

로 함으로써 충분한 여유도[에너지( $A_s$ 분)]를 확보하여 미약 전류의 발생을 방지한다. 더욱, 신뢰성을 높이기 위해서는 식의 우변을  $(1/3) \cdot V_b$ , 보다 바람직하게는  $(1/4) \cdot V_b$ 로 하면 좋다.

도 4는 전술한 원리를 이용한 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시 장치를 설명하는 설명도이다. 여기서는 일례로서 패시브 구동 방식의 유기 EL 표시 장치를 예로 들어 설명한다. 이 유기 EL 표시 장치는 유기 EL 패널부(10)와 구동부(20)로 구성되어 있다.

유기 EL 패널부(10)는 양극과 음극으로 이루어지는 한 쌍의 전극 사이에 발광층을 포함하는 유기 재료층을 끼워넣어 이루어지는 유기 EL 소자(1)를 기판상에 도트 매트릭스형으로 배치한 것으로, 서로 직교하는 양극과 음극이 각각 스트라이프형으로 양극선(11)과 음극선(12)을 형성하고 있고, 그 교차 부분에 표시 단위가 되는 유기 EL 소자(1)가 형성되어 있다.

구동부(20)는 양극선(11) 각각에 접속되는 양극선 구동 회로(21)와 음극선(12) 각각에 접속되는 음극선 구동 회로(22)를 구비하며, 또한 이들에게로 화상 신호에 기초하는 제어 신호를 보내는 발광 제어부(23), 유기 EL 소자(1)의 비점등시에 인가되는 역방향 전압을 생성하는 역방향 전압 생성부(24) 및 인가되는 역방향 전압을 제한하는 역방향 전압 제한부(역방향 전압 제한 수단)(25) 각각을 구비한다.

여기서, 발광 제어부(23)는 화상 신호에 따라서 선택적으로 유기 EL 소자(1)에 전압을 인가하여, 이것을 점등 또는 비점등으로 제어하는 것이다. 또한, 역방향 전압 생성부(24)는 선택된 유기 EL 소자(1)만을 밝게 점등시키기 위해서 비점등시의 유기 EL 소자(1)에 대하여 인가되는 역방향 전압을 생성하는 것이다.

그리고, 역방향 전압 제한부(25)는 유기 EL 소자(1)에 있어서 유기 재료층의 설정된 두께( $d_0$ )에 대하여 요구되는 절연 파괴 전압(역방향 전압)에 대하여 유전체로서 기능하는 유기 재료층이 절연 파괴되는 전압을  $V_b$ 로 했을 때, 비점등시에 인가되는 역방향 전압( $V_m$ )을  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 동시에, 이 역방향 전압( $V_m$ )의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 제한하는 것이다. 여기서, 절연 파괴 전압( $V_b$ )은 유기 EL 소자(1)를 구성하는 유기 재료층의 선택된 재료에 따라서 미리 구하는 것이며, 또한 연속 인가 시간을 제한하기 위한 설정 시간은 설정된 역방향 전압( $V_m$ )으로 유기 EL 소자(1)의 내구 시험을 행하여 구할 수 있는 것이다.

이러한 역방향 전압 제한부(25)의 기능에 기초하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법을 예시하면, 한편으로는 전술한 설정 시간 내에 적어도 한 번 유기 EL 패널(10)에서의 모든 유기 EL 소자(1)를 점등시키는 제어를 한다. 또는, 유기 EL 소자(1) 각각의 연속 비점등 시간이 전술한 설정 시간 내로 되는 점등 패턴 신호를 발광 제어부(23)로부터 출력시킨다. 이 점등 패턴 신호는 단독으로 점등 패턴을 표시하는 것이라도 좋고, 또는 화상 신호에 중첩하여 발광 제어부(23)로부터 출력하는 것이라도 좋다. 점등 패턴으로서는 각종 패턴이 고려되지만, 예컨대 직선형의 패턴을 유기 EL 패널부(10)를 횡단하도록 표시하고, 그것을 패턴 방향과 교차하는 방향으로 스크롤시키는 패턴 등이 유효하다.

이것에 의하면 화상 신호에 의해서는 비점등이 되는 유기 EL 소자(1)가 연속하여 비점등 상태를 유지하는 것이더라도 역방향 전압 제한부(25)의 기능에 의해서 설정 시간 내에 적어도 한 번은 점등시키게 되기 때문에 비점등이 연속하는 것에 의한 누설 전류의 발생을 미연에 회피할 수 있다. 또한, 역방향 전압( $V_m$ )은 절연 파괴 전압( $V_b$ )에 대하여 절연 파괴에 기여하는 에너지의 견지로부터 여유도를 가지고 설정되어 있기 때문에 단시간에 절연 파괴에 의한 누설 발생이 생기는 일도 없다.

[실험예]

지지 기판인 유리 기판에 하부 전극으로서의 ITO를 스퍼터링으로 150 nm로 성막하고, 레지스트(동경 오우카 제조 포토 레지스트 AZ6112)를 ITO막 상에 스트라이프형으로 패턴을 형성한다. 순서대로, 유리 기판을 염화 제2 수용액과 염산의 혼합액에 침지시켜서 레지스트로 덮여 있지 않은 ITO를 에칭하는 동시에, 아세톤 중에 함침시켜서 레지스트를 제거하여, 소정의 ITO 패턴을 갖는 기판을 작성한다.

계속해서, ITO 부착 유리 기판을 진공 증착 장치에 반입하여, 유기 재료층의 증착을 행한다. 여기서, 유기 재료층은, 예컨대 구리프탈로시아닌으로 이루어지는 정공 주입층, TDP 등으로 이루어지는 정공 수송층, Alq<sub>3</sub> 등으로 이루어지는 발광층 또는 전자 수송층, LiF로 이루어지는 전자 주입층으로 형성할 수 있다. 그 위에 Al 등으로 이루어지는 상부 전극이 적층된다. 유기 재료층(정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층)의 두께( $d_0$ )를 140 nm, 상부 전극의 두께를 100 nm로 설정한다.

이러한 유리 기판상에 유기 EL 소자를 형성한 후, BaO 등의 건조제를 내장한 유리 밀봉관을 UV 경화형 접착제를 통해 유리 기판에 접합시켜, 유기 EL 패널을 형성한다. 이러한 순서에 의해, 96라인(하부 전극, 양극)×48라인(상부 전극, 음극)으로 이루어지는 패시브 구동 방식의 유기 EL 패널을 형성했다. 그리고, 이 유기 EL 패널에서의 각 유기 EL 소자의 전압-전류 특성을 측정하여, 역방향 전압 인가시에 전류가 흐른 것을 누설이라고 판단했다.

(실험예 1)

유기 EL 패널의 휘도 80 cd/m<sup>2</sup>로 설정하고,  $V_m$ (역방향 전압)을 변화시킨 경우의 각 픽셀(96×48)의 전류치(I)를 측정된 결과들도 도 5a 및 도 6a에 도시한다. 대부분의 픽셀은 도 5a에 도시한 바와 같이  $V_m$ 이 -40[V](이 유기 EL 패널에서의  $V_b$  임)에서 절연 파괴가 생겼다. 이러한 픽셀은 도 5b에 도시한 바와 같이 유기 재료층(4)의 성막이 균일한 상태로 되어 있다고 고려된다(2: 기판, 3: 하부 전극, 5: 상부 전극). 이것에 대하여, 그 중에는 도 6a에 도시한 바와 같이  $V_m$ 이 -23 ~ -22[V]에서 절연 파괴를 일으킨 것이 있었다. 이것은 유기 재료층(4)에 도 6b에 도시한 바와 같은 불균일부(A)가 존재하고 있는 픽셀이라고 고려된다. 이러한 픽셀이 존재하고 있다고 상정되는 경우에는  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 것이 바람직하다.

(실험예 2)

유기 EL 패널의 휘도 80 cd/m<sup>2</sup>,  $V_f$ (순방향 전압) = 9.7 V,  $V_m$ (역방향 전압) = 9.0 V로 설정하고, 유기 EL 패널의 상하 1라인을 점등시키고, 다른 라인을 비점등 라인으로 하여, 이 비점등 라인으로부터 누설의 발생이 없는가를 시간 경과의 변화와 함께 관찰했다. 결과를 하기의 표 1에 나타낸다.

[표 1]

가동 시간(h)	0	0.5	1	5	15	19	23	47	96
누설 수	0	0	1	1	1	2	3	3	3

가동 시간을 0 ~ 96시간까지 변화시킨 바, 1시간 경과한 곳에서 누설이 발생했다. 비점등부 즉, 순방향 전압( $V_f$ )이 인가되지 않는 부분에 있어서 1시간 이상 경과하면 누설이 발생하는 것을 알았다. 이 결과로부터,  $V_m$ 의 연속 인가 시간을 제한하는 설정 시간을 30분으로 설정함으로써 유효한 누설 대책을 실현할 수 있는 것을 확인했다.

한편, 진술한 역방향 전압 제한부(25)의 기능에 의해서 전체 점등 또는 스크롤 표시를 한 것에 관해서는 누설의 발생을 확인할 수 없었다.

[유기 EL 표시 장치의 상세예]

a. 전극;

하부 전극, 상부 전극에 관해서는 어느 쪽을 음극, 양극으로 설정하더라도 상관없다. 양극은 음극보다 일함수가 높은 재료로 구성되어, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 니켈(Ni), 백금(Pt) 등의 금속막이나 ITO, IZO 등의 산화금속막 등의 투명 도전막이 이용된다. 반대로 음극은 양극보다 일함수가 낮은 재료로 구성되어, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg) 등의 금속막, 도핑된 폴리아닐린이나 도핑된 폴리페닐렌비닐렌 등의 비정질 반도체,  $Cr_2O_3$ , NiO,  $Mn_2O_5$  등의 산화물을 사용할 수 있다. 또한, 상기 하부 전극, 상부 전극 모두를 투명한 재료로 구성한 경우에는 빛의 방출측과 반대의 전극측에 반사막을 설치한 구성으로 한다.

b. 유기 재료층;

유기 재료층은 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층을 조합시킨 것이 일반적이지만, 발광층, 정공 수송층, 전자 수송층은 각각 1층뿐만 아니라 복수층 적층하여 설치하더라도 좋고, 정공 수송층, 전자 수송층에 관해서는 어느 쪽의 층을 생략하더라도, 양방의 층을 생략하더라도 상관없다. 또한, 정공 주입층, 전자 주입층 등의 유기층을 용도에 따라서 삽입하는 것도 가능하다. 상기 정공 수송층, 상기 발광층 및 상기 전자 수송층은 종래 사용되고 있는 재료(고분자 재료, 저분자 재료를 문제 삼지 않음)를 적절하게 선택할 수 있다.

발광층을 형성하는 발광 재료에 있어서는 단일항 여기 상태에서부터 기저 상태로 되돌아갈 때의 발광(형광)과, 삼중항 여기 상태에서부터 기저 상태로 되돌아갈 때의 발광(인광)이 있지만, 본 발명의 실시예에서는 어느 쪽의 발광을 이용한 유기 EL 패널에 있어서도 이용할 수 있다.

c. 밀봉 부재, 밀봉막;

유기 EL 소자는 금속제, 유리제, 플라스틱제 등에 의한 밀봉 부재에 의해 밀봉되어 있는 것, 밀봉막에 의해 밀봉되어 있는 것을 포함한다. 유리제의 밀봉 기관에 프레스 성형, 에칭, 블러스트 처리 등의 가공으로 밀봉 오목부(일단 홈파기, 일단 홈파기를 문제삼지 않음)를 형성한 것을 사용하더라도 좋고, 또는 평판 유리를 사용하고, 유리(플라스틱이라도 좋음)제의 스페이서로 지지 기관과 밀봉 공간을 형성하더라도 좋다.

밀봉막은 단층막 또는 복수의 보호막을 적층함으로써 형성할 수 있다. 사용 재료로서는 무기물, 유기물 등의 어느 것이나 좋다. 무기물로서는 SiN, AlN, GaN 등의 질화물, SiO,  $Al_2O_3$ ,  $Ta_2O_5$ , ZnO, GeO 등의 산화물, SiON 등의 산화질화물, SiCN 등의 탄화질화물, 금속 불소 화합물, 금속막 등을 예를 들 수 있다. 유기물로서는 에폭시 수지, 아크릴 수지, 폴리과라크실렌, 퍼플루오로올레핀, 퍼플루오로에테르 등의 불소계고분자,  $CH_3OM$ ,  $C_2H_5OM$  등의 금속 알콕사이드, 폴리이미드 전구체, 페릴렌계 화합물 등을 예를 들 수 있다. 적층이나 재료의 선택은 유기 EL 소자의 설계에 의해 적절하게 선택한다.

d. 제조 방법에;

우선, 유리제의 지지 기관상에 양극으로서 ITO 등의 하부 전극을 증착, 스퍼터링 등의 방법으로 박막으로 형성하여, 포토 리소그래피 등으로 원하는 형상으로 패터닝한다. 다음에, 스핀 코팅법, 디핑법 등의 도포법, 스크린 인쇄법, 잉크젯법 등의 인쇄법 등의 습식법 또는 증착법, 레이저 전사법 등의 건식법으로 유기 재료층을 형성한다. 자세하게는 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층의 각 재료를 증착하여 순차 적층한다.

이 때, 발광층의 형성에 있어서는 성막용 마스크를 사용하여, 복수의 발광색에 맞춰 발광층의 분할 도포를 행한다. 분할 도포에 있어서는 RGB 3색의 발광을 나타내는 유기 재료 또는 복수의 유기 재료를 조합한 것을 RGB에 해당하는 화소 영역에 층형성한다. 1부위의 화소 영역에 대하여 동일한 재료로 2회 이상 성막함으로써 화소 영역의 미완성 막을 막을 수 있다.

마지막으로, 하부 전극에 직교하도록 수 개의 스트라이프형으로 형성한 음극으로서 금속 박막의 상부 전극을 형성하고, 하부 전극과 상부 전극과의 교차부에 도트 매트릭스형으로 배열된 유기 EL 소자를 형성한다. 상부 전극은 증착이나 스퍼터링 등의 방법으로 박막을 형성한다.

마지막으로 밀봉 기관과 지지 기관을 접착제를 통해 밀봉한다. 이 공정은 자외선 경화형 에폭시 수지체의 접착제에 1 ~ 300  $\mu\text{m}$ 의 입경(粒徑)의 스페이서(유리나 플라스틱의 스페이서가 바람직함)를 적량 혼합(0.1 ~ 0.5 중량% 정도)하여, 이것을 지지 기관상의 밀봉 기관의 측벽에 해당하는 장소에 디스펜서 등을 사용하여 도포한다. 계속해서, 아르곤 가스 등의 불활성 가스 분위기 하에서 밀봉 기관과 지지 기관을 접착제를 통해 접착시킨다. 계속해서, 자외선을 지지 기관측(또는 밀봉 기관측)으로부터 접착제에 조사하여 경화시킨다. 이와 같이 하여, 밀봉 기관과 지지 기관이 아르곤 가스 등의 불활성 가스를 가둔 상태로 유기 EL 소자를 밀봉한다.

e. 각종 방식 등;

본 발명의 실시예는 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 설계 변경이 가능하다. 예컨대, 유기 EL 패널의 구동 방법을 전술한 패시브 구동 방식 이외에도 TFT에 의해 구동하는 액티브 구동 방식으로 해도 좋다. 유기 EL 소자의 발광 형태에 관해서도 지지 기관측에서 빛을 추출하는 하부 에미션형이라도, 지지 기관과는 반대측에서 빛을 추출하는 상부 에미션형이라도 상관없다.

본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 패널은 단색 발광이라도, 2색 이상의 복수색 발광이라도 좋다. 복수 색 발광을 실현하기 위해서는 전술한 분할 도포 방식을 포함하는 것은 물론, 백색이나 청색 등의 단색의 발광 기능층에 컬러 필터나 형광 재료에 의한 색변환층을 조합시킨 방식(CF 방식, CCM 방식), 단색의 발광 기능층의 발광 영역에 전자과를 조사하여 복수 발광을 실현하는 방식(포토 브리칭 방식), 2색 이상의 서브픽셀을 세로로 적층하여 하나의 픽셀을 형성한 방식[SOLED(transparent Stacked OLED) 방식] 등에 관해서도 유효하다.

### 발명의 효과

이러한 실시예에 의하면, 비점등시의 유기 EL 소자에 역방향 전압을 인가하는 것을 전제로 한 유기 EL 표시 장치에 있어서, 유기 EL 소자의 성막 정밀도를 향상시키는 일 없이, 가동 시간 경과후에 발생하는 누설 전류를 효과적으로 방지할 수 있다. 이것에 의해서 제품 수율을 악화시키는 일없이 유기 EL 표시 장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

한 쌍의 전극 사이에 발광층을 포함하는 설정 두께(do)의 유기 재료층을 끼워넣어 이루어지는 유기 EL 소자를 기관상에 도트 매트릭스형으로 배치하고, 화상 신호에 따라 인가되는 전압으로 상기 유기 EL 소자를 선택적으로 점등 또는 비점등시키는 유기 EL 표시 장치에 있어서,

상기 두께(do)의 유기 재료층에 있어서의 절연 파괴가 생기는 전압을  $V_b$ 로 했을 때, 상기 비점등시에 인가되는 역방향 전압( $V_m$ )을  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 동시에, 상기  $V_m$ 의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 제한하는 역방향 전압 제한 수단을 설치하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 설정 시간을 30분 이내로 제한하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

#### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 역방향 전압 제한 수단은 상기 설정 시간내에 적어도 한 번 상기 유기 EL 소자를 전부 점등시키는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

#### 청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 역방향 전압 제한 수단은 상기 유기 EL 소자 각각의 연속 비점등 시간이 상기 설정 시간 내로 되는 점등 패턴을 표시하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치.

#### 청구항 5.

한 쌍의 전극 사이에 발광층을 포함하는 설정 두께(do)의 유기 재료층을 끼워넣어 이루어지는 유기 EL 소자를 기관상에 도트 매트릭스형으로 배치하고, 화상 신호에 따라서 인가되는 전압으로 상기 유기 EL 소자를 선택적으로 점등 또는 비점등시키는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 두께(do)의 유기 재료층에 있어서의 절연 파괴가 생기는 전압을  $V_b$ 로 했을 때, 상기 비점등시에 인가되는 역방향 전압( $V_m$ )을  $V_m < (1/2) \cdot V_b$ 로 설정하는 동시에, 상기  $V_m$ 의 연속 인가 시간을 설정 시간 내로 하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 6.**

제5항에 있어서, 상기 설정 시간을 30분 이내로 제한하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 7.**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 설정 시간 내에 적어도 한 번 상기 유기 EL 소자를 전부 점등시키는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법.

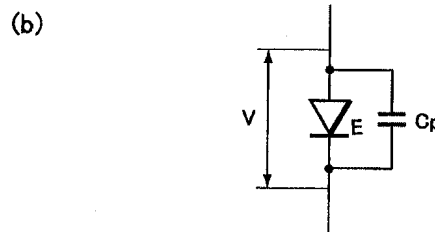
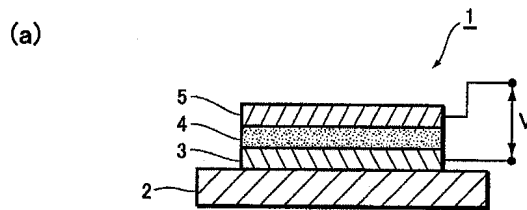
**청구항 8.**

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 유기 EL 소자 각각의 연속 비점등 시간은 상기 설정 시간 내로 되는 점등 패턴을 표시 하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 표시 장치의 구동 방법.

도면

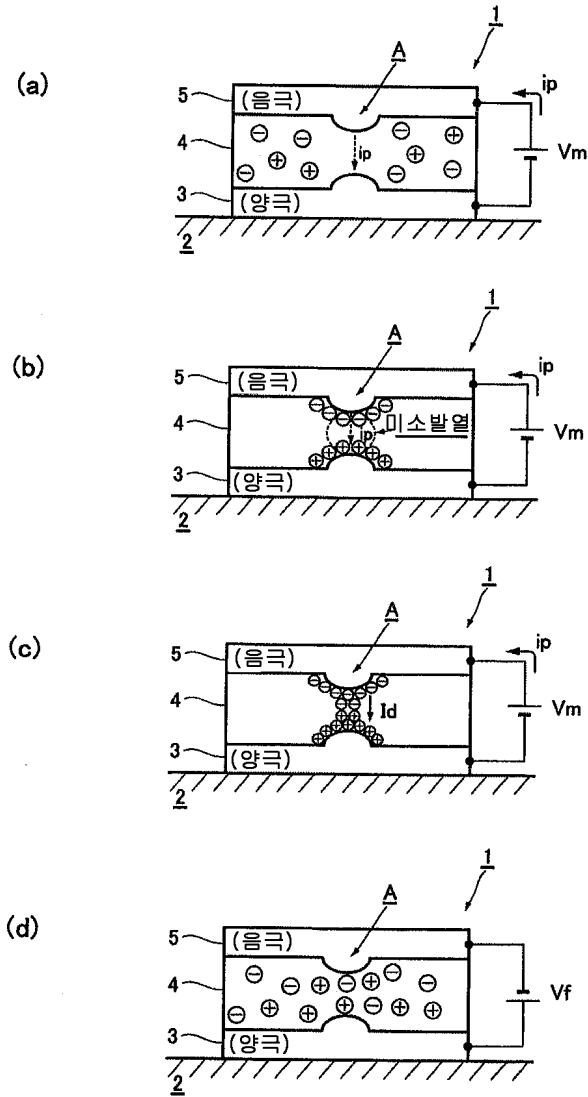
도면1

종래 기술

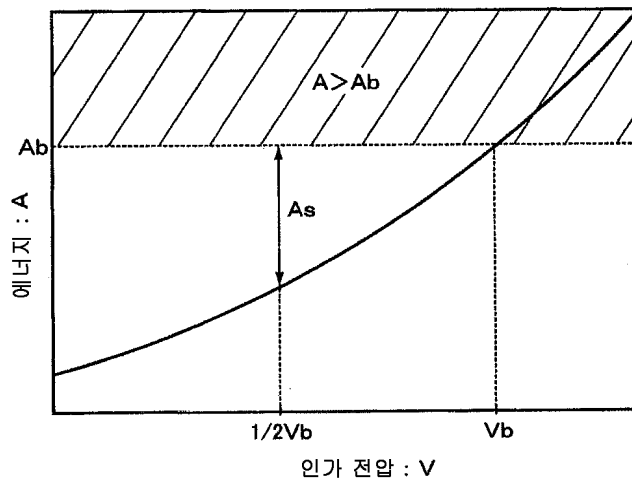




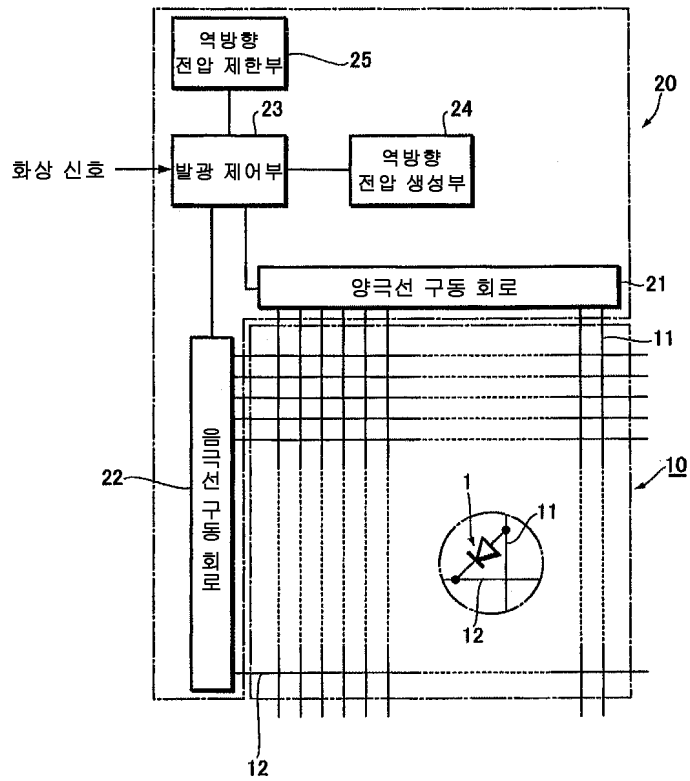
도면2



도면3

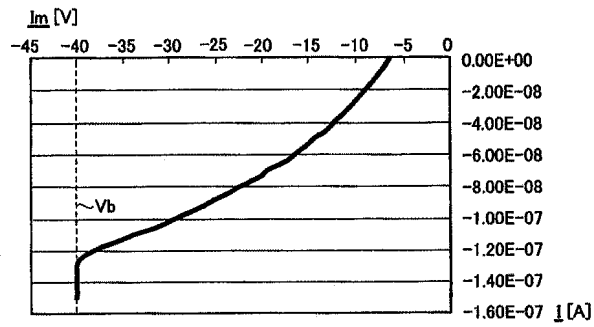


도면4

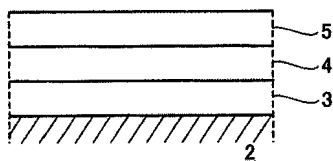


도면5

(a)

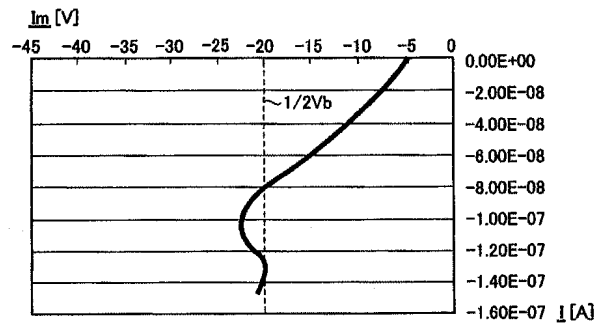


(b)



도면6

(a)



(b)

