



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월13일
 (11) 등록번호 10-1493408
 (24) 등록일자 2015년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05B 33/02 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0022607
 (22) 출원일자 2008년03월11일
 심사청구일자 2013년03월11일
 (65) 공개번호 10-2009-0097465
 (43) 공개일자 2009년09월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2005502086 A
 KR1020050111333 A
 KR1020070061800 A
 KR1020050087213 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (72) 발명자
김무겸
 경기도 화성시 동탄지성로 334, 행림마을 래미안
 204동 1203호 (반월동)
마장석
 경기도 성남시 분당구 탄천상로 164, B동 338호
 (구미동, 시그마2 오피스텔)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

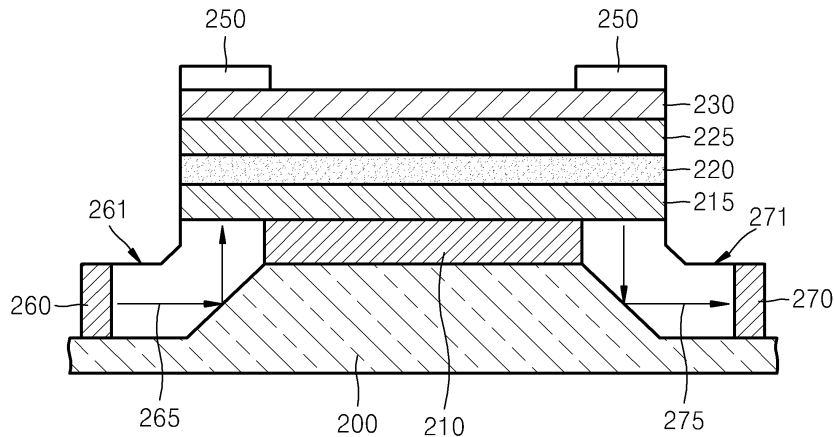
심사관 : 이태호

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 디스플레이 장치 및 그 구동 방법**

(57) 요약

유기 발광 디스플레이 장치 및 그 구동방법이 개시된다. 개시된 유기 발광 디스플레이 장치는 서로 이격되게 마련되는 애노드 및 캐소드; 상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층; 상기 유기물층들에 여기 펄스(excitation pulse)를 인가하기 위한 광원; 및 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광(photoluminescence) 신호의 변화를 측정하기 위한 수광 유닛;을 포함한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

이성훈

서울특별시 동작구 동작대로19길 21, 201호 (사당동)

송정배

경기도 성남시 중원구 마지로155번길 30, 성진빌라 302호 (하대원동)

김상열

경기도 과천시 별양로 163, 305동 408호 (별양동, 주공아파트)

김동호

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동)

특허청구의 범위

청구항 1

서로 이격되게 마련되는 애노드 및 캐소드;

상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층;

상기 유기물층들에 여기 펄스(excitation pulse)를 인가하기 위한 광원; 및

상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광(photoluminescence) 신호의 변화를 측정하기 위한 수광 유닛;을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 애노드와 캐소드 사이에 전압 펄스가 인가된 후 전계 발광(electroluminescence)이 시작되기 전에 상기 광원으로부터 방출된 여기 펄스가 상기 유기물층들에 인가됨으로써 상기 유기물층들로부터 광 발광 신호의 변화가 측정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 전압 펄스, 여기 펄스 및 광 발광 신호 변화는 각각 광전 트랜지스터를 구성하는 게이트, 소스 및 드레인에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 유기물층들은 상기 애노드와 캐소드 사이에 순차적으로 적층되는 제1 유기물층, 상기 유기 발광층 및 제2 유기물층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 유기물층은 상기 애노드와 유기 발광층 사이에 순차적으로 적층되는 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제2 유기물층은 상기 캐소드와 유기 발광층 사이에 순차적으로 적층되는 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나의 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 광원은 상기 유기 발광층 보다 큰 밴드갭 에너지를 가지는 여기 펄스를 방출하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 수광 유닛은 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기(intensity) 변화 또는 감쇠 시간(decay time) 변화를 측정하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 광원과 유기물층들 사이에는 상기 광원으로부터 방출되는 여기 펄스를 유기물층들 쪽으로 가이드하기 위한 제1 도파로가 마련되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 유기물층들과 수광 유닛 사이에는 상기 유기물층들로부터 방출되는 광발광 신호를 수광 유닛 쪽으로 가이드하기 위한 제2 도파로가 마련되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드 상에는 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호가 외부로 방출되는 것을 차단하기 위한 광발광 차단층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 광원으로부터 방출되는 여기 펄스는 상기 유기물층들의 일단부 하면에 입사되고, 상기 유기물층들의 타단부 하면으로부터 광 발광 신호가 방출되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 14

서로 이격되어 마련되는 애노드와 캐소드; 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치를 구동하는 방법에 있어서,

상기 애노드와 캐소드 사이에 전압 펄스를 인가한 다음 전계 발광(electroluminescence)이 시작되기 전에, 광원으로부터 소정의 여기 펄스를 상기 유기물층들에 인가함으로써 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 변화를 측정하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 전압 펄스, 여기 펄스 및 광 발광 신호는 각각 광전 트랜지스터를 구성하는 게이트, 소스 및 드레인에 대응하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 광원으로부터 방출되는 여기 펄스는 상기 유기 발광층 보다 큰 밴드갭 에너지를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기(intensity) 변화 또는 감쇠 시간(decay time) 변화가 측

정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 여기 펄스의 폭 및 광 발광 신호의 폭은 상기 전압 펄스의 폭보다 작은 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동방법.

청구항 19

서로 이격되게 마련되는 애노드 및 캐소드; 상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층; 상기 유기물층들에 여기 펄스(excitation pulse)를 인가하기 위한 광원; 및 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광(photoluminescence) 신호의 변화를 측정하기 위한 수광 유닛;을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치를 구동하는 방법에 있어서,

상기 애노드와 캐소드 사이에 소정의 전압 펄스를 인가하는 단계;

상기 광원으로부터 상기 유기물층들에 소정의 여기 펄스를 인가하는 단계;

상기 수광 유닛에 의하여 상기 유기물층들로부터 방출된 광 발광(photoluminescence) 신호의 변화를 측정하는 단계; 및

상기 유기 발광층에서 전계 발광(electroluminescence)이 시작되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로, 상세하게는 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 디스플레이 장치는 애노드로부터 공급되는 정공(hole)과 캐소드로부터 공급되는 전자(electron)가 유기 발광층 내에서 결합함으로써 빛을 방출하는 디스플레이 장치이다. 유기 발광 디스플레이 장치에는 수동형 매트릭스(PM, passive matrix) 방식과 능동형 매트릭스(AM, active matrix) 방식이 있는데, 최근에는 각 픽셀들을 독립적으로 구동하는 능동형 매트릭스 방식의 유기 발광 디스플레이 장치가 주로 개발되고 있다. 상기 능동형 매트릭스 방식의 유기 발광 디스플레이 장치는 박막 트랜지스터(TFT)에 의해 형성된 전압 펄스에 따라 픽셀이 발광함으로써 대면적의 디스플레이 구현에 유리하다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 디스플레이 장치는 우수한 색 재현성, 빠른 응답 속도, 자발광성, 얇은 두께, 높은 명암비(contrast), 넓은 시야각, 저소비 전력 등과 같은 우수한 특성으로 인하여 TV, PC 모니터, 이동통신 단말기, MP3 플레이어, 자동차 네비게이션 등과 같은 디스플레이 분야에 널리 응용되고 있다. 그리고, 유기 발광 디스플레이 장치는 액정 디스플레이 장치의 응답시간(수 ms)보다 훨씬 빠른 수 μ s의 응답시간을 가지므로 동영상 재현에 매우 유리하다.

[0004] 이와 같이, 유기 발광 디스플레이 장치에서는 전기적 신호가 입력된 후 수 μ s가 경과한 다음, 발광층 내에서 전자와 정공의 결합에 의하여 엑시톤(exiton)이 만들어짐으로써 발광하게 된다. 일반적으로, 유기 발광 디스플레이 장치는 정공 또는 전자를 주입시키는 전하 주입층, 주입된 전하를 수송하는 전하 수송층 및 정공과 전자가 결합하여 빛을 방출하는 발광층 등과 같은 복수개의 유기물층을 포함한다. 따라서, 이러한 구성을 가지는 유기 발광 디스플레이 장치에서는 전기적 신호가 입력된 후 정공과 전자가 전하 주입층 및 전하 수송층을 통과하여 발광층에 도달하는 시간이 대략 수 μ s가 된다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 발광 픽셀 내의 유기물층들을 프로세싱 회로로 이용할 수 있는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 구동 방법을 제공한다.

과제 해결수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위하여,
 [0007] 본 발명의 구현예에 따르면,
 [0008] 서로 이격되게 마련되는 애노드 및 캐소드;
 [0009] 상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층;
 [0010] 상기 유기물층들에 여기 펄스(excitation pulse)를 인가하기 위한 광원; 및
 [0011] 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광(photoluminescence) 신호의 변화를 측정하기 위한 수광 유닛;을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치가 개시된다.

[0012] 여기서, 상기 애노드와 캐소드 사이에 전압 펄스가 인가된 후 전계 발광(electroluminescence)이 시작되기 전에 상기 광원으로부터 방출된 여기 펄스가 상기 유기물층들에 인가됨으로써 상기 유기물층들로부터 광 발광 신호의 변화가 측정된다. 상기 전압 펄스, 여기 펄스 및 광 발광 신호는 각각 광전 트랜지스터를 구성하는 게이트, 소스 및 드레인에 대응할 수 있다.

[0013] 상기 유기물층들은 상기 애노드와 캐소드 사이에 순차적으로 적층되는 제1 유기물층, 상기 유기 발광층 및 제2 유기물층을 포함할 수 있다. 상기 제1 유기물층은 상기 애노드와 유기 발광층 사이에 순차적으로 적층되는 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제2 유기물층은 상기 캐소드와 유기 발광층 사이에 순차적으로 적층되는 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함할 수 있다. 상기 유기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층 중 적어도 하나의 발광층을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 광원은 상기 유기 발광층 보다 큰 밴드갭 에너지를 가지는 여기 펄스를 방출할 수 있다. 상기 수광 유닛은 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기(intensity) 변화 또는 감쇠 시간(decay time) 변화를 측정할 수 있다.

[0015] 상기 광원과 유기물층들 사이에는 상기 광원으로부터 방출되는 여기 펄스를 유기물층들 쪽으로 가이드하기 위한 제1 도파로가 마련될 수 있다. 그리고, 상기 유기물층들과 수광 유닛 사이에는 상기 유기물층들로부터 방출되는 광발광 신호를 수광 유닛 쪽으로 가이드하기 위한 제2 도파로가 마련될 수 있다.

[0016] 상기 캐소드 상에는 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호가 외부로 방출되는 것을 차단하기 위한 광발광 차단층이 형성될 수 있다.

[0017] 상기 광원으로부터 방출되는 여기 펄스는 상기 유기물층들의 일단부 하면에 입사되고, 상기 유기물층들의 타단부 하면으로부터 광 발광 신호가 방출될 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 구현예에 따르면,

[0019] 서로 이격되어 마련되는 애노드와 캐소드; 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 형성되는 것으로, 유기 발광층을 포함하는 복수의 유기물층을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치를 구동하는 방법에 있어서,

[0020] 상기 애노드와 캐소드 사이에 전압 펄스를 인가한 다음 전계 발광(electroluminescence)이 시작되기 전에, 광원으로부터 소정의 여기 펄스를 상기 유기물층들에 인가함으로써 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 변화를 측정하는 유기 발광 디스플레이 장치의 구동 방법이 개시된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.

[0022] 도 1은 유기 발광 소자에 전압 펄스를 인가하였을 때, 시간에 따라 적색, 녹색 및 청색 발광으로부터 방출되는 전계 발광(electroluminescence) 신호를 도시한 것이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 전압 펄스가 인가된 후 시간이 대략 7×10^{-7} sec인 시점에서 정공과 전자가 결합하여 전계 발광

(EL; electroluminescence)이 시작되는 것을 알 수 있다. 여기서, 전압 펄스 인가 후 전계 발광이 시작될 때까지 걸리는 시간을 발광 지연시간(t_d) 또는 발광 시작시간이라고 한다. 여기서, 발광 지연시간(t_d)은 정공과 전자가 전하 주입층 및 전하 수송층을 통하여 발광층으로 들어오는 시간, 즉 전하 주입시간을 의미한다. 그리고, 도 1에 도시된 바와 같이 발광 지연시간(t_d) 이후에는 각 색깔 별로 발광하는 순서가 다른 것을 볼 수 있는데, 이는 정공 및 전자의 주입이 시간에 따라 순차적으로 이루어진다는 것으로 설명될 수 있다.

[0024] 일반적으로, 유기물층에 소정 파장, 예를 들면 UV 파장의 빛을 조사하게 되면 광 발광(PL; photoluminescence)에 의하여 상기 유기물층으로부터 상기 UV 파장 보다 낮은 에너지의 파장을 가지는 빛, 즉 광 발광 신호가 방출된다. 한편, 상기 유기물층에 전압을 인가한 상태에서 UV 파장의 빛을 유기물층에 조사하게 되면 상기 유기물층으로부터 방출되는 광 발광 신호는 전압이 인가되지 않은 경우에 비하여 그 세기가 달라지게 된다. 그리고, 상기 유기물층에 전압을 펄스 형태에 조사하게 되면, 상기 유기물층으로부터 방출되는 광 발광 신호는 전압이 인가되지 않은 경우에 비하여 그 감쇠 시간(decay time)이 달라지게 된다. 이와 같이, 유기물층에 전압을 인가하게 되면, 유기물층 내에 있는 전하의 밀도가 변화하게 되고, 이러한 전하 밀도의 변화가 광 발광 신호의 세기 변화 또는 감쇠 시간 변화를 일으키게 된다.

[0025] 도 2는 40nm 두께의 Alq 층과 20nm 두께의 녹색 발광층으로 이루어진 유기물층에 전압을 인가함에 따라 유기물층으로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기가 변화하는 것을 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 유기물층에 전압을 인가하지 않았을 경우에 비하여, 2V의 전압을 인가하였을 때 유기물층으로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기가 증가하였음을 알 수 있다.

[0026] 한편, 복수의 유기물층으로 구성되는 유기 발광 소자에서는, 발광 지연시간(t_d) 내, 즉 전계 발광이 시작되는 시간 이전에는 시간에 따라 전하가 각 유기물층에 머무는 시간이 달라지게 된다. 이에 따라, 각 유기물층 내에 있는 전하의 밀도는 시간에 따라 변화하게 되고, 이러한 전하 밀도의 변화는 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기 또는 감쇠 시간의 변화를 일으키게 된다.

[0027] 이를 이용하여 본원 발명은 후술하는 바와 같이 발광 지연 시간(t_d) 내에 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기 변화 또는 감쇠 시간의 변화를 검출함으로써 유기 발광 소자를 광전 트랜지스터로 이용한다. 여기서, 상기 유기물층들에 인가되는 전압 펄스는 광전 트랜지스터의 게이트에 대응될 수 있으며, 상기 유기물층들에 조사되는 여기 펄스(excitation pulse)는 광전 트랜지스터의 소스(source)에 대응될 수 있다. 그리고, 상기 유기물층들로부터 방출되는 광 발광 신호의 세기 변화 또는 감쇠 시간 변화는 광전 트랜지스터의 드레인(drain)에 대응될 수 있다.

[0028] 도 3은 발광 지연 시간(t_d) 내에 유기 발광 소자가 광전 트랜지스터(photoelectric transistor)로 사용되는 것을 도시한 것이다.

[0029] 도 3을 참조하면, 애노드(110)와 캐소드(130) 사이에 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)이 순차적으로 적층되어 있다. 도면에서, 참조 부호 t_1 , t_2 및 t_3 는 각각 정공들(h)이 이동하여 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123) 내에 도달하는 시간을 나타낸다. 상기와 같은 구조에서, 발광 지연 시간(t_d) 내에 외부에서 상기 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)에 예를 들면 UV 펄스와 같은 여기 펄스를 인가하여 상기 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)으로부터 방출되는 광 발광(PL; photoluminescence) 신호들의 변화를 측정하게 된다. 여기서, 유기 발광 소자에 인가되는 전압 펄스, 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)에 조사되는 여기 펄스 및 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)으로부터 방출되는 광 발광(PL) 신호의 변화는 각각 광전 트랜지스터를 구성하는 게이트, 소스 및 드레인에 대응될 수 있다.

[0030] 도 4a는 도 3에 도시된 유기 발광소자에 인가되는 전압 펄스 및 여기 펄스를 예를 들어 도시한 것이고, 도 4b는 도 3에 도시된 유기 발광소자에 도 3b에 도시된 전압 펄스 및 여기 펄스가 인가됨에 따라 방출되는 광 발광(photoluminescence) 신호를 도시한 것이다.

[0031] 도 4a, 4b를 참조하면, 예를 들어, 발광 지연시간(t_d) 보다 짧은 서로 순차적인 세 개의 시간 t_1 , t_2 및 t_3 에서 각각 정공들이 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)을 통과하는 경우를 가정한다. 애노드(110)와 캐소드(130) 사이에 전압 펄스가 인가되지 않은 상태에서는 상기 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)에 여기 펄스를 인가하게 되면 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123) 각각으로부터 증첩된 광 발광 신호들이 방출된다. 그러나, 애노드(110)와 캐소드(130) 사이에 전압 펄스가 인가된 상태에서 도 4a에 도시된 바와 같이 여기 펄스가 제1,

제2 및 제3 유기물층(121,122,123)에 순차적으로 조사되는 경우에는 다음과 같이 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)으로부터 방출되는 광 발광 신호가 변화하게 된다. 구체적으로, 먼저 시간 t_1 이 경과하면 정공들이 제1 유기물층(121)에 도달하게 되고, 이에 따라 제1 유기물층(121) 내의 정공의 밀도가 변화하게 된다. 이로 인하여 제1 유기물층(121)으로부터 방출되는 광 발광의 신호가 변화하게 된다. 여기서, 상기 광 발광의 신호 변화는 신호의 세기 변화 또는 신호의 감쇠 시간 변화가 될 수 있다. 한편, 이 시점에서 제2 및 제3 유기물층(122,123)으로부터 방출되는 광 발광 신호들은 변화하지 않는다. 다음으로, 시간 t_2 가 경과하면 정공들이 제2 유기물층(122)에 도달하게 되고, 이에 따라 제2 유기물층(122) 내의 정공의 밀도도 변화하게 된다. 이로 인하여 제1 및 제2 유기물층(121,122)으로부터 방출되는 광 발광 신호들이 변화하게 된다. 이때, 제3 유기물층(123)으로부터 방출되는 광 발광 신호는 변화하지 않는다. 그리고, 시간 t_3 가 경과하면 정공이 제3 유기물층(123)에 도달하게 되고, 이에 따라 제3 유기물층(123) 내의 정공의 밀도도 변화하게 된다. 이로 인하여 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)으로부터 방출되는 광 발광 신호들이 모두 변화하게 된다. 따라서, 이와 같이 제1, 제2 및 제3 유기물층(121,122,123)으로부터 방출되는 광 발광 신호들의 변화를 이용하게 되면 2 비트(bit) 연산이 가능하게 된다. 또한, 전압 펄스와 여기 펄스 사이에 시간 차이를 두거나 또는 여기 펄스의 파장을 달리 하여 특정 유기물층으로부터만 광 발광 신호의 변화를 검출하게 되면 더 많은 연산이 가능해진다. 이와 같이, 도 3에 도시된 유기 발광 소자는 발광 지연 시간(t_d) 내에는 다중 레벨링(multi-leveling)을 구현할 수 있는 광전 트랜지스터로 사용될 수 있다.

[0032] 이상과 같은 원리에 근거하여 본원 발명은 발광 지연 시간(t_d) 내에는 유기 발광소자를 광 발광(PL; photoluminescence)을 이용한 광전 트랜지스터(photoelectric transistor)로서 이용하고, 그 이후에는 전계 발광(EL; electroluminescence)에 의하여 화상을 형성하는 발광 픽셀로 이용하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다. 여기서, 상기 광전 트랜지스터는 유기 발광 디스플레이 장치에서 프로세싱 회로(processing circuit), 예를 들면 휘도 변화를 보상해주는 회로 또는 터치 스크린과 같은 입력 소자(input device) 등으로 사용될 수 있다. 이러한 광전 트랜지스터를 이용하여 프로세스를 하기 위해서는 기존의 전압 신호에 프로세스용 전압이 추가적으로 더해짐으로써 프로세싱이 이루어지게 된다.

[0033] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0034] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 서로 이격되게 마련되는 애노드(210) 및 캐소드(230); 상기 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에 형성되는 복수의 유기물층(215,220,225); 상기 유기물층들(215,220,225)에 여기 펄스(excitation pulse)를 인가하기 위한 광원(light source,260); 및 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광(PL; photoluminescence) 신호들의 변화를 측정하기 위한 수광 유닛(270)을 포함한다.

[0035] 상기 애노드(210)는 기판(200) 상에 형성될 수 있다. 상기 기판(200)은 예를 들면, 투명한 유리 기판, 석영 기판, 또는 플라스틱 기판 등이 될 수 있다. 상기 애노드(210)는 전도도 및 일함수(work function)이 높은 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등으로 이루어질 수 있다. 상기 캐소드(230)는 일함수가 낮은 금속으로 이루어질 수 있으며, 예를 들면, 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 또는 칼슘(Ca) 등과 같은 금속, 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 상기 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에는 복수의 유기물층(215,220,225)이 형성되어 있다. 구체적으로, 상기 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에 제1 유기물층(215), 유기 발광층(220) 및 제2 유기물층(225)이 순차적으로 형성되어 있다. 여기서, 상기 유기 발광층(220)은 정공과 전자가 결합하여 전계 발광(EL)에 의하여 소정 색상의 빛을 방출한다. 이러한 유기 발광층(220)은 적색, 녹색 또는 청색 발광층이 될 수 있다. 또한, 상기 유기 발광층(220)은 적색, 녹색 및 청색 발광층 중 적어도 두 개의 발광층으로 이루어질 수도 있다.

[0037] 상기 제1 유기물층(215)은 상기 유기 발광층(220) 쪽으로 정공들(holes)을 용이하게 전달하기 위한 층이다. 이러한 제1 유기물층(215)은 단층 또는 복층 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 유기물층(215)은 애노드(210)와 유기 발광층(220) 사이에 순차적으로 적층되는 정공 주입층(hole injection layer) 및 정공 수송층(hole transporting layer)을 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제2 유기물층(225)은 상기 유기 발광층(220) 쪽으로 전자들(electrons)을 용이하게 전달하기 위한 층이다. 이러한 제2 유기물층(225)은 단층 또는 복층 구조를 가질 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 유기물층(225)은 캐소드(230)와 유기 발광층(220) 사이에 순차적으로 적층

되는 전자 주입층(electron injection layer) 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다.

[0038] 상기 기관(200)의 양측 상에는 각각 광원(260) 및 수광 유닛(270)이 마련된다. 상기 광원(260)은 소정 파장의 빛, 예를 들어 UV 파장의 빛을 펄스 형태로 유기물층들(215,220,225) 쪽으로 출사한다. 한편, 상기 광원(260)은 UV 파장 이외의 파장을 가지는 빛을 출사시킬 수도 있다. 본 실시예에서, 상기 광원(260)은 유기 발광층(220)보다 큰 밴드갭 에너지(band gap energy)를 가지는 여기 펄스를 출사할 수 있다. 그리고, 상기 수광 유닛(270)은 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광(PL; photoluminescence) 신호들의 변화를 측정한다. 여기서, 상기 광 발광 신호의 변화는 광 발광 신호의 세기 변화 또는 감쇠 시간의 변화가 될 수 있다. 도 5에서, 참조번호 265는 광원으로부터 유기물층들(215,220,225) 쪽으로 조사된 여기 펄스를 나타내며, 참조번호 275는 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광 신호를 나타낸다.

[0039] 상기 광원(260)으로부터 출사되는 여기 펄스(265)는 상기 유기물층들(215,220,225) 중 제1 유기물층(215)의 일단부 하면 쪽으로 입사될 수 있다. 그리고, 상기 광 발광 신호들(275)은 상기 유기물층들(215,220,225) 중 제1 유기물층(215)의 타단부 하면으로부터 방출될 수 있다. 상기 광원(260)과 제1 유기물층(215) 사이에는 광원(260)으로부터 방출되는 여기 펄스(265)를 제1 유기물층(215) 쪽으로 가이드하기 위한 제1 도파로(261)가 마련될 수 있다. 그리고, 상기 수광 유닛(270)과 제1 유기물층(215) 사이에는 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광 신호들(275)을 수광 유닛(270) 쪽으로 가이드하기 위한 제2 도파로(271)가 마련될 수 있다.

[0040] 한편, 상기 캐소드(230)의 양측 상에는 상기 유기물층들(215,220,225)으로부터 발생하는 광 발광(PL; photoluminescence) 신호(275)가 외부, 구체적으로 캐소드(230)의 양측 상부로 방출되는 것을 방지하기 위하여 광 발광 차단층(250)이 더 형성될 수 있다.

[0041] 이하에서는 상기와 같은 구조의 유기 발광 디스플레이 장치를 구동하는 방법에 대하여 설명한다.

[0042] 먼저, 상기 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에 소정의 전압 펄스를 인가한 상태에서 발광 지연 시간(t_d) 내, 즉 전계 발광(EL; electroluminescence)이 일어나기 전에 상기 광원(260)으로부터 소정 파장, 예를 들어 UV 파장의 빛을 펄스 형태로 유기물층들(215,220,225) 쪽으로 출사시킨다. 여기서, 발광 지연 시간(t_d)은 전압 펄스가 인가됨에 따라 정공들 및 전자들이 각각 제1 및 제2 유기물층(215,225)을 통과하는데 걸리는 시간을 의미한다. 상기 광원(260)으로부터 출사된 여기 펄스(excitation pulse)는 제1 도파로(261)를 통하여 제1 유기물층(215)에 입사된다. 여기서, 상기 여기 펄스(265)는 유기 발광층(220)보다 큰 밴드갭 에너지를 가질 수 있다. 또한, 상기 여기 펄스(265)는 상기 전압 펄스의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있다. 다음으로, 상기 여기 펄스가 인가됨에 따라 광 발광(photoluminescence)에 의하여 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 광 발광 신호들(275)이 방출된다. 이렇게 방출되는 광 발광 신호들(275)은 상기 전압 펄스의 폭보다 작은 폭을 가질 수 있다. 한편, 전술한 바와 같이 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광 신호들(275)은 전압 펄스가 인가되지 않은 경우에 비하여 그 세기(intensity) 또는 감쇠 시간(decay time)이 변화하게 된다. 이렇게 변화된 광 발광 신호들(275)은 제1 유기물층(215)의 타단부 하면으로부터 제2 도파로(271)를 통하여 수광 유닛(270)에 도달하게 된다. 상기 수광 유닛(270)은 유기물층들(215,220,225)로부터 방출된 광 발광 신호들(275)의 변화, 구체적으로, 광 발광 신호들(275)의 세기 변화 또는 감쇠 시간 변화를 측정하게 된다. 그리고, 발광 지연 시간(t_d)이 경과된 다음에는 전계 발광(EL; electroluminescence)이 시작되어 유기 발광층(220)으로부터 소정 색상의 전계 발광 신호들이 방출되고, 이렇게 방출된 전계 발광 신호들에 의하여 화상이 형성된다.

[0043] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서는 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에 전압 펄스가 인가된 후 전계 발광이 시작되기 전, 즉 발광 지연 시간(t_d) 내에 광원(260)으로부터 여기 펄스(265)를 유기물층들(215,220,225)에 인가함으로써 상기 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광 신호들(275)의 변화를 측정하게 된다. 따라서, 발광 지연 시간(t_d) 동안에 애노드(210)와 캐소드(230) 사이에 인가되는 전압 펄스, 유기물층들(215,220,225)에 인가되는 여기 펄스(265) 및 유기물층들(215,220,225)로부터 방출되는 광 발광 신호들(275)의 변화는 각각 광전 트랜지스터를 구성하는 게이트, 소스 및 드레인에 대응될 수 있다. 여기서, 유기물층들(215,220,225)의 수를 증가시키거나 전압 펄스와 여기 펄스(265) 사이에 시간 차이를 두거나 또는 여기 펄스(265)의 파장을 달리 하여 특정 유기물층으로부터만 광 발광 신호(275)의 변화를 검출하게 되면 보다 많은 연산이 가능한 광전 트랜지스터를 구현할 수 있다. 이러한 광전 트랜지스터는 유기 발광 디스플레이 장치에서 프로세싱 회로(processing circuit), 예를 들면 휘도 변화를 보상해주는 회로 또는 터치 스크린과 같은 입력 소자(input device) 등으로 사용될 수 있다.

[0044] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 인가될 수 있는 전압 펄스 및 여기 펄

스의 일례를 도시한 것이다.

[0045] 도 6a를 참조하면, 유기 발광 디스플레이 장치에 일정한 전압 펄스가 애노드와 캐소드 사이에 인가된 상태에서, 발광 지연 시간(t_d) 동안에 여기 펄스가 소정 시간들 각각의 시점에서 인가되는 모습이 도시되어 있다. 그리고, 도 6b를 참조하면, 발광 지연 시간(t_d) 동안에 여기 펄스는 일정한 상태에서 전압 펄스가 소정 시간들 각각의 시점에서 인가되는 모습이 도시되어 있다. 이상에서 설명된 전압 펄스 및 여기 펄스의 유형은 단지 본 발명을 설명하기 위한 일례로서 사용된 것이며, 발광 지연 시간(t_d) 동안에 인가되는 전압 펄스 및 여기 펄스는 다양하게 변화될 수 있다.

[0046] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0047] 도 1은 유기 발광소자에 전압 펄스를 인가하는 경우, 시간에 따라 각 발광층에서 방출되는 전계 발광(electroluminescence) 신호를 도시한 것이다.

[0048] 도 2는 전압 펄스의 변화에 따라 유기물층으로부터 방출되는 광발광 신호의 세기 변화를 보여준다.

[0049] 도 3은 발광 지연 시간(t_d) 내에 유기 발광 소자가 광전 트랜지스터(photoelectric transistor)로 사용되는 것을 도시한 것이다.

[0050] 도 4a는 도 3에 도시된 유기 발광소자에 인가되는 전압 펄스 및 여기 펄스를 도시한 것이다.

[0051] 도 4b는 도 3에 도시된 유기 발광소자에 도 3b에 도시된 전압 펄스 및 여기 펄스가 인가됨에 따라 방출되는 광발광(photoluminescence) 신호를 도시한 것이다.

[0052] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

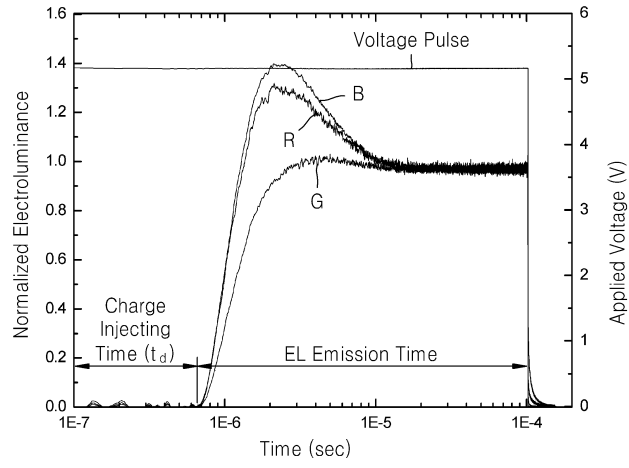
[0053] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 인가될 수 있는 전압 펄스 및 여기 펄스의 일례를 도시한 것이다.

[0054] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

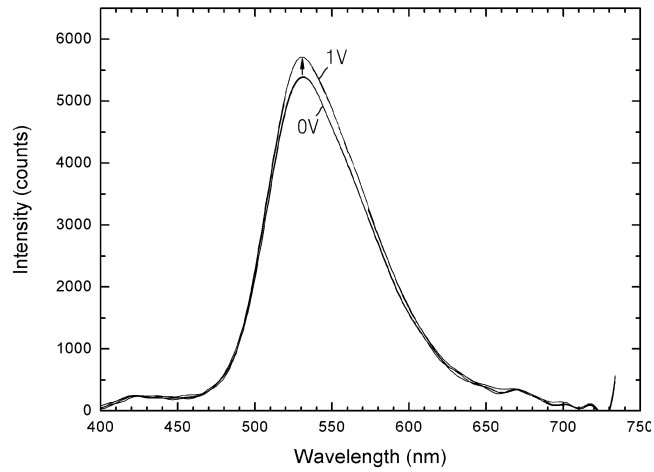
- | | | |
|--------|--------------------|--------------------|
| [0055] | 110,210... 애노드 | 121,215... 제1 유기물층 |
| [0056] | 122,225... 제2 유기물층 | 123... 제3 유기물층 |
| [0057] | 130,230... 캐소드 | 200... 기판 |
| [0058] | 220... 유기 발광층 | 250... 광발광 차단층 |
| [0059] | 260... 광원 | 261... 제1 도파로 |
| [0060] | 265... 여기 펄스 | 270... 수광 유닛 |
| [0061] | 271... 제2 도파로 | 275... 광 발광(PL) 신호 |

도면

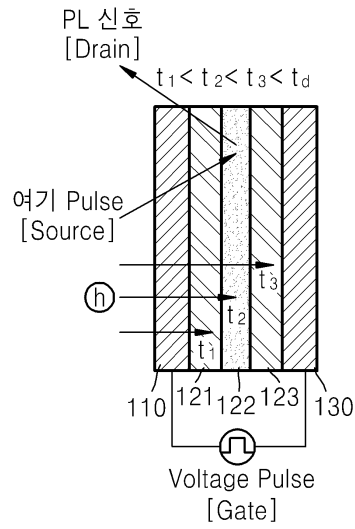
도면1



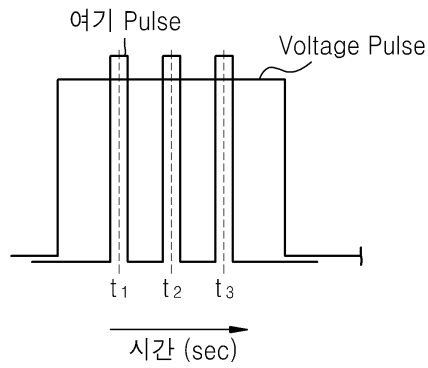
도면2



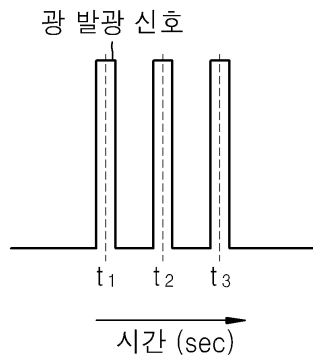
도면3



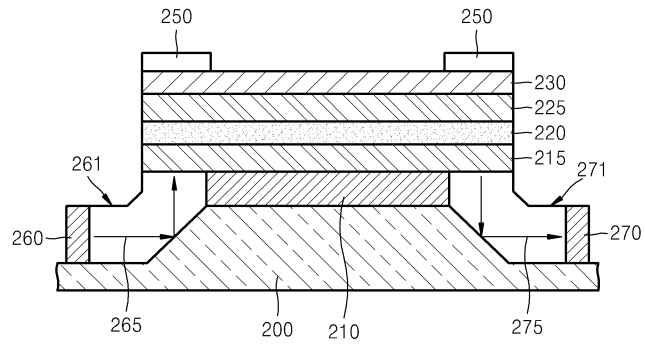
도면4a



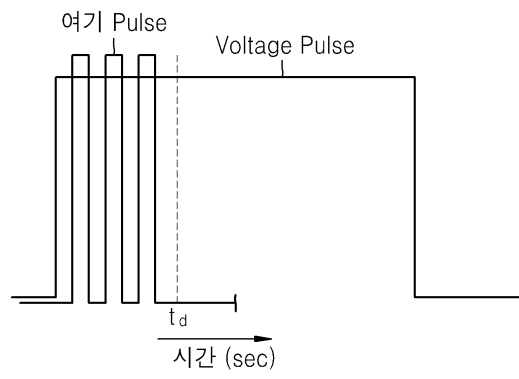
도면4b



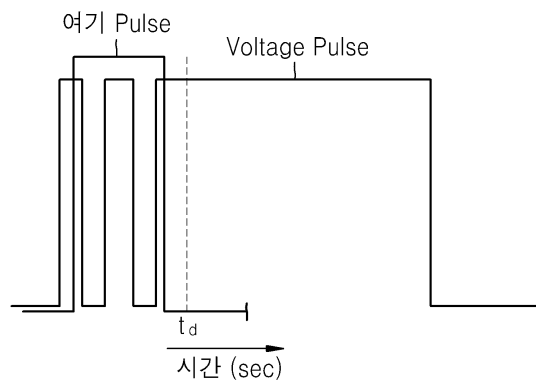
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	标题：有机发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101493408B1	公开(公告)日	2015-02-13
申请号	KR1020080022607	申请日	2008-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM MU GYEOM 김무겸 MA JANG SEOK 마장석 LEE SUNG HUN 이성훈 SONG JUNG BAE 송정배 KIM SANG YEOL 김상열 KIM DONG HO 김동호		
发明人	김무겸 마장석 이성훈 송정배 김상열 김동호		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/0896 H05B45/60 H01L21/31058 H01L51/5056 H01L51/5088 H01L51/5092		
其他公开文献	KR1020090097465A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其驱动方法。有机发光显示装置包括彼此间隔开的阳极和阴极;在阳极和阴极之间形成多个有机层,有机层包括有机发光层;用于将激发脉冲施加到有机材料层的光源;和光接收单元,用于测量从有机层发射的光致发光信号的变化。

