



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0015699
(43) 공개일자 2017년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0108131
(22) 출원일자 2015년07월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
강병권
경상북도 구미시 인동19길 10-11, 명품명가 야구
202호(인의동)
고유리
서울특별시 양천구 오목로7길 6 603호 (신월동, 두
원빌드피아)
이지현
서울특별시 구로구 새말로 93 106동 605호 (구로
동, 신도림태영타운아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치

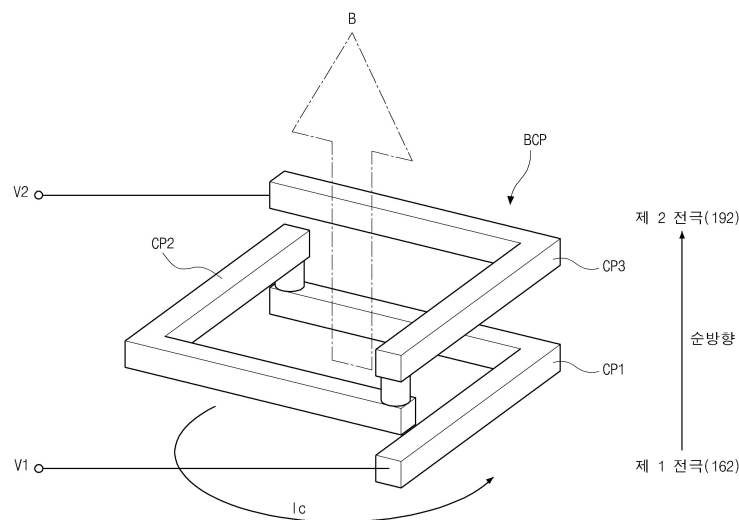
(57) 요약

본 발명은 캐리어의 주입 및 수송 효율을 향상시키면서도 유기발광다이오드의 수명 저하를 개선할 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

이를 위해, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치에서는, 각 화소영역에 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴을 유기발광다이오드 주변을 따라 형성하게 된다.

이에 따라, 유기발광다이오드의 적층막 사이의 에너지 배리어를 낮추고 또한 에너지 레벨에 테이퍼를 형성하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상됨과 아울러 종래의 강한 전기장에 기인하여 수명이 저하되는 것을 개선할 수 있게 된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상의 화소영역에 위치하고, 보호막 상의 제1전극과, 상기 제1전극 상의 유기발광층과, 상기 유기발광층 상의 제2전극을 포함하는 유기발광다이오드와;

상기 화소영역에 위치하고, 상기 유기발광다이오드 주변을 감싸며, 상기 유기발광다이오드의 순방향을 따라 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴

을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 자기유도 코일패턴은 다수의 부분패턴을 포함하고,

서로 이웃하는 상기 부분패턴은 이들 사이에 위치하는 적어도 하나의 절연막에 구성된 코일콘택홀을 통해 연결되는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 다수의 부분패턴은 상기 제1전극과 동일층에 위치하는 제2부분패턴을 포함하는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 부분패턴은 상기 보호막 하부에 위치하는 제1부분패턴을 포함하는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 부분패턴은 상기 보호막 상의 제1뱅크와 상기 제1뱅크 상의 제2뱅크 사이에 위치하는 제3부분패턴을 포함하는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1부분패턴은 상기 유기발광다이오드와 연결되는 구동 박막트랜지스터 상의 절연막과, 상기 절연막 상의 상기 보호막 사이에 위치하는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제1뱅크는 친수성을 갖고 상기 제2뱅크는 소수성을 갖는

유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 부분패턴은 'ㄱ' 또는 'ㄴ' 형상이나, 'ㄷ' 형상이나, 개방된 'ㄱ' 형상을 갖는

유기발광다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 캐리어(carrier)의 주입(injection) 및 수송(transport)을 향상시키면서도 수명 저하를 개선할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 평판표시장치 중에서, 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치(organic electroluminescent display device)라고도 불리는 유기발광다이오드 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다.

[0004] 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0005] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.

[0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드는 양극인 애노드(anode)(1)와 음극인 캐소드(cathode)(7) 사이에 발광물질층(light emitting material layer)(4)이 위치한다. 애노드(1)로부터의 정공과 캐소드(7)로부터의 전자를 발광물질층(4)으로 주입하기 위해, 애노드(1)와 발광물질층(4) 사이 및 캐소드(7)와 발광물질층(4) 사이에는 각각 정공수송층(hole transport layer)(3)과 전자수송층(electron transport layer)(5)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 애노드(1)와 정공수송층(3) 사이에는 정공주입층(hole injection layer)(2)을, 전자수송층(5)과 캐소드(7) 사이에는 전자주입층(electron injection layer)(6)을 더 포함한다.

[0007] 도 1의 밴드 다이어그램에서, 아래쪽 선은 가전자 띠(valence band)의 가장 높은 에너지 레벨로 HOMO(highest occupied molecular orbital)라고 부르고, 위쪽 선은 전도성 띠(conduction band)의 가장 낮은 에너지 레벨로 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital)라 부른다. HOMO 레벨과 LUMO 레벨의 에너지 차이는 밴드 갭(band gap)이 된다.

- [0008] 이러한 구조를 가지는 유기발광다이오드에서, 애노드(1)로부터 주입되어 정공주입층(2)과 정공수송층(3)을 통해 발광물질층(4)으로 수송된 정공(+)과, 캐소드(7)로부터 주입되어 전자주입층(6) 및 전자수송층(5)을 통해 발광물질층(4)으로 수송된 전자(-)가 결합하여 여기자(exciton)(8)를 형성하게 되고, 이 여기자(8)로부터 발광물질층(4)의 밴드 갭에 해당하는 색상의 빛을 발하게 된다.
- [0009] 여기서, 캐리어인 정공(+) 및 전자(-)를 해당 전극들로부터 주입하여 발광물질층(4)으로 수송하기 위해서는, 주입 및 수송 경로 상에 위치하는 적층막 간의 에너지 배리어(barrier)를 넘어야 하는바, 각 적층막의 에너지 레벨을 고려하여 소자 구조를 설계하는 것이 중요하다. 예를 들면, 애노드(1)의 일함수(work function)와 정공주입층(2)의 HOMO 레벨이 비슷하게 되면 정공의 주입이 용이할 것이다.
- [0010] 그런데, 재료의 물리 화학적 특성 및 각 적층막에 맞는 역할을 부여하면서 에너지 레벨을 맞추기에는 현실적으로 많은 어려움이 따르는 것이 사실이다.
- [0011] 한편, 캐리어의 주입 및 수송 효율 향상을 위해, 애노드 및 캐소드 사이에 강한 전기장을 발생시켜 에너지 배리어를 낮추는 방법이 사용될 수 있다. 그런데, 강한 전기장을 발생시키기 위해서는 두 전극에 높은 전압을 인가하여야 하므로, 이에 따라 유기막이 열화되어 유기발광다이오드의 수명이 저하되는 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 캐리어의 주입 및 수송 효율을 향상시키면서도 유기발광다이오드의 수명 저하를 개선할 수 있는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 진술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판 상의 화소영역에 위치하고, 보호막 상의 제1전극과, 상기 제1전극 상의 유기발광층과, 상기 유기발광층 상의 제2전극을 포함하는 유기발광다이오드와, 상기 화소영역에 위치하고, 상기 유기발광다이오드 주변을 감싸며, 상기 유기발광다이오드의 순방향을 따라 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0014] 여기서, 상기 자기유도 코일패턴은 다수의 부분패턴을 포함하고, 서로 이웃하는 상기 부분패턴은 이들 사이에 위치하는 적어도 하나의 절연막에 구성된 코일콘택홀을 통해 연결될 수 있다.
- [0015] 상기 다수의 부분패턴은 상기 제1전극과 동일층에 위치하는 제2부분패턴을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 다수의 부분패턴은 상기 보호막 하부에 위치하는 제1부분패턴을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 다수의 부분패턴은 상기 보호막 상의 제1뱅크와 상기 제1뱅크 상의 제2뱅크 사이에 위치하는 제3부분패턴을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제1부분패턴은 상기 유기발광다이오드와 연결되는 구동 박막트랜지스터 상의 절연막과, 상기 절연막 상의 상기 보호막 사이에 위치할 수 있다.
- [0019] 상기 제1뱅크는 친수성을 갖고 상기 제2뱅크는 소수성을 가질 수 있다.
- [0020] 상기 부분패턴은 '┐' 또는 '┌' 형상이나, 'ㄱ' 형상이나, 개방된 '口' 형상을 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에서는, 각 화소영역에 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴을 유기발광다이오드 주변을 따라 형성하게 된다.
- [0022] 이에 따라, 유기발광다이오드의 적층막 사이의 에너지 배리어를 낮추고 또한 에너지 레벨에 테이퍼를 형성하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상됨과 아울러 종래의 강한 전기장에 기인하여 수명이 저하되는 것을 개선할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 4 내지 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 여러 예들을 개략적으로 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 8 내지 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 여러 예들을 개략적으로 도시한 도면.

도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 12 내지 14는 본 발명의 제3실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 여러 예들을 개략적으로 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 한편, 이하의 실시예에서는 동일 유사한 구성에 대해서는 동일 유사한 도면번호가 부여되고, 그 구체적인 설명은 생략될 수도 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 각 화소영역에 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴을 유기발광다이오드 주변을 따라 형성함으로써, 유기발광다이오드의 적층막 사이의 에너지 배리어를 낮추고 또한 에너지 레벨에 테이퍼(taper)를 형성하게 된다. 이에 따라, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상됨과 아울러 종래의 강한 전기장에 기인하여 수명이 저하되는 문제를 개선할 수 있게 된다.
- [0026] 이하에서는, 다양한 형태로 구성된 자기 유도 코일 패턴을 구비한 유기발광다이오드 표시장치에 대해 보다 상세하게 설명한다.
- [0027] <제1실시예>
- [0028] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- [0029] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)을 포함하고, 각각의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 유기발광다이오드(De)가 형성된다.
- [0030] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극은 게이트배선(GL)에 연결되고 소스전극은 데이터배선(DL)에 연결된다. 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 드레인전극에 연결되고, 소스전극은 고전위 전원전압(VDD)에 연결될 수 있다. 유기발광다이오드(De)의 제1전극으로서 예를 들어 애노드(anode)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 드레인전극에 연결되고, 제2전극으로서 예를 들어 캐소드(cathode)는 저전위 전원전압(VSS)에 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극과 드레인전극에 연결된다.
- [0031] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)을 통해 인가된 게이트신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되고, 이에 동기하여 데이터배선(DL)으로 인가된 데이터신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 인가된다.
- [0032] 구동 박막트랜지스터(Td)는 데이터신호에 따라 턴-온 되어 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류를 제어하여 빛을 방출함으로써 영상을 표시하게 된다.
- [0033] 여기서, 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류의 양은 데이터신호의 크기에 비례하고, 유기발광다이오드(De)가 방출하는 빛의 세기는 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 유기발광다이오드 표시장치는 영상을 표시한다.
- [0034] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극에 인가된 데이터신호를 하나의 프레임(frame) 동안 유지하는 역할을 한다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0036] 도 3에서는, 설명의 편의를 위해, 스위칭 트랜지스터는 도시되지 않았다. 그리고, 자기유도 코일패턴(BCP)은 일부 형태가 도시되었다.

- [0037] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는, 기판(110) 상의 각 화소영역(P)에 형성된 스위칭 박막트랜지스터(도 2의 Ts 참조) 및 구동 박막트랜지스터(Td)와, 이 박막트랜지스터들 상에 위치하고 구동 박막트랜지스터(Td)와 연결된 유기발광다이오드(De)를 포함할 수 있다. 더욱이, 본 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는 유기발광다이오드(De)의 주변을 감싸도록 형성되어, 유기발광다이오드(De) 내부를 수직 방향으로 관통하는 자기장을 유발하는 자기유도 코일패턴(BCP)이 구비된다.
- [0038] 이와 같은 구성을 갖는 유기발광다이오드 표시장치(100)의 단면 구조에 대해 보다 상세하게 설명하면, 기판(110) 상부에는 패터닝된 반도체층(122)이 형성된다.
- [0039] 여기서, 기판(110)은 유리기판이나 플라스틱기판일 수 있다. 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 수 있는데, 이 경우 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(미도시)과 버퍼층(미도시)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 다른 예로서, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(122)의 양 가장자리에 불순물이 도핑될 수 있다.
- [0040] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 게이트 절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 게이트 절연막(130)은 산화실리콘(SiO_2)과 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다. 한편, 반도체층(122)이 다결정 실리콘으로 이루어지는 경우, 게이트 절연막(130)은 산화 실리콘(SiO_2)이나 질화 실리콘(SiN_x)으로 형성될 수 있다.
- [0041] 게이트 절연막(130) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트전극(132)이 반도체층(122)의 중앙에 대응하여 형성된다. 또한, 게이트 절연막(130) 상부에는 게이트배선(도 2의 GL 참조)과 제1커패시터전극(미도시)이 형성될 수 있다. 게이트배선은 제1방향을 따라 연장되고, 제1커패시터 전극은 게이트전극(132)에 연결된다.
- [0042] 한편, 본 실시예에서는 게이트 절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성된 경우를 예로 들고 있으나, 게이트 절연막(130)은 게이트전극(132)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.
- [0043] 게이트전극(132) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 층간 절연막(140)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 층간 절연막(140)은 산화 실리콘(SiO_2)이나 질화 실리콘(SiN_x)과 같은 무기절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0044] 층간 절연막(140)은 반도체층(122)의 양측을 노출하는 제1 및 2콘택홀(140a, 140b)을 구비할 수 있다. 제1 및 2콘택홀(140a, 140b)은 게이트전극(132)의 양측에 게이트전극(132)과 이격되어 위치한다. 더욱이, 제1 및 2콘택홀(140a, 140b)은 게이트 절연막(130) 내에도 형성될 수 있다. 이와 달리, 게이트 절연막(130)이 게이트전극(132)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제1 및 2콘택홀(140a, 140b)은 층간 절연막(140) 내에 형성되도록 구성된다.
- [0045] 층간 절연막(140) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 소스전극 및 드레인전극(152, 154)이 형성된다. 또한, 층간 절연막(140) 상부에는 제2방향을 따라 연장되는 데이터배선(도 2의 DL 참조)과 전원배선(미도시) 및 제2커패시터 전극(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0046] 소스 및 드레인전극(152, 154)은 게이트전극(132)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제1 및 2콘택홀(140a, 140b)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다. 도시하지 않았지만, 데이터배선은 제2방향을 따라 연장되고 게이트배선과 교차하여 화소영역(P)을 정의하며, 고전위 전원전압(도 2의 VDD 참조)을 전송하는 전원배선은 데이터배선과 이격되어 위치한다. 제2커패시터 전극은 드레인전극(154)과 연결되고 제1커패시터 전극과 중첩하며 이들 두 전극 사이의 층간 절연막(140)을 유전체로 하여 스토리지 커패시터를 이룬다.
- [0047] 한편, 반도체층(122)과, 게이트전극(132), 그리고 소스전극 및 드레인전극(152, 154)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 이룬다. 여기서, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층(122)의 일측, 즉 반도체층(122)의 상부에 게이트전극(132)과 소스전극 및 드레인전극(152, 154)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 갖도록 구성될 수 있다.
- [0048] 다른 예로서, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스전극 및 드레인전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0049] 한편, 도시하지는 않았지만, 구동 박막트랜지스터(Td)와 동일한 구조의 스위칭 박막트랜지스터(도 2의 Ts 참

조)가 기판(110) 상에 형성된다. 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트 전극(132)은 스위칭 박막트랜지스터의 드레인전극에 전기적으로 연결되고 구동 박막트랜지스터(Td)의 소스전극(152)은 전원배선에 연결된다. 또한, 스위칭 박막트랜지스터의 게이트전극과 소스전극은 게이트 배선 및 데이터 배선과 각각 연결된다.

- [0050] 소스전극 및 드레인전극(152, 154) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 제1보호막(160)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 제1보호막(160)은 산화 실리콘(SiO_2)이나 질화 실리콘(SiN_x)과 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0051] 제1보호막(160) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 제2보호막(161)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 제2보호막(161)은 벤조사이클로부텐이나 포토 아크릴과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다. 이와 같은 제2보호막(161)은 평탄화층으로서 기능하여 그 상면은 실질적으로 평탄하게 된다.
- [0052] 이처럼, 본 실시예에서는, 구동 박막트랜지스터(Td) 상에 2중층 구조의 보호막(160, 161)이 형성될 수 있다. 이와 같은 제1 및 2보호막(160, 161)은 드레인전극(154)을 노출하는 드레인 콘택홀(160a)을 가진다.
- [0053] 제2보호막(161) 상부에는 각 화소영역(P) 마다 패터닝된 형태의 제1전극(162)이 형성될 수 있다. 제1전극(162)은 드레인 콘택홀(160a)을 통해 드레인전극(154)과 접촉한다. 제1전극(162)은 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 형성될 수 있는데, 예를 들면, ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [0054] 제1전극(162) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 बैं크층(170)이 형성된다. 이와 같은 बैं크층(170)은 이웃하는 화소영역(P)의 경계를 따라 각 화소영역(P)을 둘러싸도록 배치된다. बैं크층(170)은 각 화소영역(P)의 제1전극(162)을 노출하는 투과홀(170a)을 가지며, 제1전극(162)의 가장자리를 덮는다.
- [0055] 본 실시예의 बैं크층(170)은 2중층 구조로 형성될 수 있다. 즉, बैं크층(170)은 제1뱅크(172)와 제1뱅크(172) 상부의 제2뱅크(174)를 포함할 수 있다. 이때, 제1뱅크(172)의 폭이 제2뱅크(174)의 폭보다 넓게 구성되는 것이 바람직하다.
- [0056] 제1뱅크(172)는 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 유기발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 제2뱅크(174)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 유기발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지할 수 있다.
- [0057] 여기서, 제1뱅크(172)는 친수성 특성을 갖는 무기절연물질이나 유기절연물질로 이루어질 수 있으며, 제2뱅크(174)는 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0058] बैं크층(170)의 투과홀(170a)을 통해 노출된 제1전극(162) 상부에는 유기발광층(180)이 형성된다.
- [0059] 유기발광층(180)은 발광물질층(183)을 포함하는 다층 구조로 형성될 수 있다. 이와 관련하여 예를 들면, 제1전극(162)이 애노드이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 제1전극(162)과 발광물질층(183) 사이에는 정공주입층(181)과 정공수송층(182)이 순차적으로 배치될 수 있고, 발광물질층(183)과 제2전극(192) 사이에는 전자수송층(184)과 전자주입층(185)이 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0060] 이와 같은 다층 구조의 유기발광층(180)은 용액 공정(solution process) 및/또는 증착 공정 등 다양한 방법으로 형성될 수 있다. 여기서, 용액 공정으로는 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 인쇄법으로는 잉크젯 인쇄법(inkjet printing) 또는 노즐 인쇄법(nozzle printing)이 이용될 수 있다.
- [0061] 일례로, 유기발광층(180)을 구성하는 다수의 유기막들 중 일부로서 정공주입층(181)과 정공수송층(182)과 발광물질층(183)은 용액 공정으로 형성되고, 상부막인 전자수송층(184)과 전자주입층(185)은 증착 공정으로 형성될 수 있다.
- [0062] 한편, 적색, 녹색, 청색 화소영역을 갖는 컬러 표시장치의 경우에, 발광물질층(183)을 형성함에 있어, 예를 들면, 적색 및 녹색 화소영역에 각각 형성되는 적색 및 녹색 발광물질층은 용액 공정으로 형성되고, 이에 대한 후속 공정에서 청색 발광물질층을 기판 전면에 증착 공정으로 형성할 수도 있다.
- [0063] 위와 같이 유기발광층(180)을 구성하는 일부 유기막에 대해 용액 공정을 적용하여 형성하는 경우에는, 해당 유기막들에 대한 마스크 공정이 감소되어 공정 효율성이 향상되는 효과가 있다.
- [0064] 더욱이, 위와 같이 용액 공정이 적용된 경우에, 본 실시예와 같이 2중층 구조의 बैं크층(170)을 사용함으로써 용액 공정에 의해 형성되는 유기막의 화소영역 내에서의 두께 균일도를 향상시킬 수 있게 된다.

- [0065] 유기발광층(180) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제2전극(192)이 기판(110) 전면에서 형성될 수 있다. 여기서, 제2전극(192)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0066] 제1전극(162)과 유기발광층(180) 및 제2전극(192)은 유기발광다이오드(De)를 이루게 된다. 여기서, 제1 및 2전극(162, 192) 중 하나는 애노드로 역할하고, 나머지 하나는 캐소드로 역할하게 된다.
- [0067] 한편, 본 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는 유기발광층(180)으로부터 방출된 빛이 제2전극(192)을 통해 외부로 출력되는 상부발광방식(top emission type)으로 구성될 수 있다. 이 경우에, 제1전극(162)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한 다층 구조로 구성될 수 있다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제1전극(162)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제2전극(192)은 빛이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제2전극(192)의 빛 투과도는 약 45-50%일 수 있다.
- [0068] 다른 예로서, 유기발광다이오드 표시장치(100)는 유기발광층(180)으로부터 방출된 빛이 제1전극(162)을 통해 외부로 출력되는 하부발광방식(bottom emission type)으로 구성될 수 있다.
- [0069] 한편, 본 실시예에서는, 각 화소영역(P)의 외곽영역을 따라 코일 형태의 자기유도 코일패턴(BCP)을 뱅크층(170)에 대응하는 위치에 형성하는 것을 특징으로 하는데, 자기유도 코일패턴(BCP)은 각각이 이웃하는 절연막 사이에 개재된 다수의 부분패턴으로 구성된다.
- [0070] 이와 관련하여 예를 들면, 자기유도 코일패턴(BCP)은 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)을 포함할 수 있는데, 제1부분패턴(CP1)은 제1 및 2보호막(160, 161) 사이에 배치될 수 있고, 제2부분패턴(CP2)은 제2보호막(161)과 뱅크층(170) 사이에 배치될 수 있으며, 제3부분패턴(CP3)은 제1 및 2뱅크(172, 174) 사이에 배치될 수 있다.
- [0071] 여기서, 제2부분패턴(CP2)은 제1전극(162)과 동일층에 동일물질로 이루어질 수 있으며, 이와 같은 경우에 제2부분패턴(CP2)을 형성하기 위한 별도의 마스크 공정이 요구되지 않는 장점이 있다.
- [0072] 위와 같이 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해 도 4를 더욱 참조하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 일례를 개략적으로 도시한 도면으로서, 설명의 편의를 위해, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광다이오드와 같은 여타의 구성은 생략하였다.
- [0073] 도 3 및 4를 참조하면, 각 화소영역(P)의 외곽영역을 따라 자기유도 코일패턴(BCP)이 형성되며, 자기유도 코일패턴(BCP)은 적어도 1회 이상 유기발광다이오드(De) 주변을 감싸도록 형성될 수 있다. 여기서, 적어도 1회 이상이라 함은 1회 또는 그 실수 배를 의미한다.
- [0074] 자기유도 코일패턴(BCP)은 뱅크층(170)에 대응되는 위치에 형성되는 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)을 포함할 수 있으며, 이웃하는 2개의 부분패턴 사이에는 적어도 하나의 절연막이 개재된다.
- [0075] 예를 들면, 제1부분패턴(CP1)은 제1보호막(160) 상에 배치되고, 제2부분패턴(CP2)은 제2보호막(161) 상에 배치되며, 제3부분패턴(CP3)은 제1뱅크(172) 상부 및 제2뱅크(174) 하부에 배치될 수 있다.
- [0076] 여기서, 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)은 화소영역(P)의 외곽영역의 일부를 따라 형성되는 것으로서, 이들 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)을 연속적으로 연결된 상태로 구성하여 전체적으로 볼 때 코일 형태를 형성하게 된다.
- [0077] 도 4에서는 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)이 대략 'ㄱ' 형상이나 'ㄴ' 형상으로 이루어져 자기유도 코일패턴(BCP)을 구현하는 경우를 예로 들어 보여주고 있다. 여기서, 'ㄱ' 형상이나 'ㄴ' 형상은 관찰자가 바라보는 위치에 따라 인식되는 형상으로서, 이는 실질적으로 동일한 형상에 해당된다.
- [0078] 이때, 제2부분패턴(CP2)은 하부의 절연막인 제2보호막(160)에 형성된 코일콘택홀 즉 제1코일콘택홀(H1)을 통해 일끝단이 제1부분패턴(CP1)의 타끝단과 접촉하게 된다. 그리고, 제3부분패턴(CP3)은 하부의 절연막인 제1뱅크(172)에 형성된 코일콘택홀 즉 제2코일콘택홀(H2)를 통해 일끝단이 제2부분패턴(CP2)의 타끝단과 접촉하게 된다.
- [0079] 이처럼, 이웃하는 부분패턴은 이들 사이에 배치된 절연막에 형성된 코일콘택홀을 통해 서로 접촉하게 됨으로써, 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)은 전체적으로 연결된 상태가 되어 자기유도 코일패턴(BCP)을 형성할 수 있게 된다.

- [0080] 특히, 자기유도 코일패턴(BCP)은 코일전류(Ic)의 방향에 따라 코일 내부에 유도되는 자기장(B)의 방향이 결정되는데, 본 실시예에서는 자기유도 코일패턴(BCP) 내부에 위치하는 유기발광다이오드(De)의 순방향으로 자기장(B)이 발생되도록 코일전류(Ic)의 방향을 결정하게 된다.
- [0081] 이와 관련하여, 유기발광다이오드(De)에 대해 발광전류가 흐르는 순방향을 따라 전기장이나 자기장을 발생시키게 되면, 적층막 간의 에너지 배리어가 낮아짐과 동시에 적층막의 에너지 레벨에 테이퍼가 발생하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상된다.
- [0082] 본 실시예에서는 이 점에 착안하여, 유기발광다이오드(De) 주변을 따라 자기유도 코일패턴(BCP)을 형성하고, 자기유도 코일패턴(BCP)이 발생시키는 자기장(B)이 유기발광다이오드(De)의 순방향을 따르도록 구성하게 된다. 이에 따라, 전기장 인가와 유사하게 에너지 배리어가 낮아지고 또한 에너지 레벨에 테이퍼가 발생하게 됨으로써, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상될 수 있게 된다.
- [0083] 더욱이, 종래와 같이 전기장을 이용하는 경우에는 인가된 높은 전압에 의해 유기막이 열화되어 유기발광다이오드(De)의 수명이 저하되는 문제가 발생하게 되는데, 본 실시예에서는 자기장(B)을 이용함으로써 전기장 이용에 따른 수명 저하 문제를 개선할 수 있는 장점이 있다.
- [0084] 따라서, 본 실시예에서는 유기발광다이오드(De)의 순방향으로 자기장(B)이 유도되도록 자기유도 코일패턴(BCP)에 해당 코일전류(Ic)를 인가하게 된다.
- [0085] 이와 관련하여 예를 들면, 유기발광다이오드(De)의 제1전극(162)이 애노드이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 발광전류의 순방향은 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향이므로, 제2전극(192)에서 제1전극(162)을 바라보는 역방향을 기준으로 반시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르도록 구성하게 된다. 이에 따라, 유기발광다이오드(De)의 순방향을 따라 자기장(B)이 발생하게 된다.
- [0086] 이와 같은 자기장(B)을 발생시키기 위해, 도 4와 같은 형태의 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해서는, 제1부분패턴(CP1)의 일끝단에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하고, 제3부분패턴(CP3)의 타끝단에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 인가하게 된다 (즉, $V1 > V2$). 이에 따라, 자기유도 코일패턴(BCP)에는 반시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르게 되어, 발광전류의 순방향(즉, 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.
- [0087] 다른 예로서, 제1 및 2전극(162, 192)이 각각 캐소드 및 애노드인 경우에는, 위와는 반대로 제1부분패턴(CP1)에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 제3부분패턴(CP3)에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하여, 자기유도 코일패턴(BCP)에 시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르도록 함으로써, 마찬가지로 발광전류의 순방향(즉, 제2전극(192)에서 제1전극(162) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.
- [0088] 한편, 화소영역(P) 모두에 대해서는, 균일한 캐리어 주입 및 수송 효율 향상을 위해 동일한 자기장(B)이 발생되도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 모든 화소영역(P)에는 동일한 제1 및 2코일전압(V1, V2)을 인가하도록 구성하는 것이 바람직하다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치(100)를 구동하는 동안에는 지속적으로 자기장(B)이 인가되도록 코일전압(V1, V2)을 인가하는 것이 바람직하다.
- [0089] 한편, 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성하는 부분패턴의 형상은 전술한 바와 다른 형상을 갖도록 형성될 수 있는데, 이와 관련하여 도 5 및 6을 참조할 수 있다.
- [0090] 도 5는 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)이 대략 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다.
- [0091] 한편, 도 6은 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)이 대략 개방된 'ㄱ' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다. 여기서, 개방된 'ㄱ' 형상은 전체적으로 'ㄱ' 형상으로서 닫혀진 형태가 아니라 일부가 열려진 형태를 의미한다.
- [0092] 이처럼, 도 4에 비해 도 5의 경우가 코일의 권선수가 더 많으며, 더욱이 도 6의 경우에는 코일의 권선수가 극대화된다. 이처럼, 코일의 권선수가 증가하게 되면 자기장의 세기 또한 증가하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 증가하는 효과가 발생하게 된다.
- [0093] 한편, 전술한 바에서는 제1 내지 3부분패턴(CP1 내지 CP3)이 동일한 형상을 갖는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이들 부분패턴이 서로 다른 형상으로 형성될 수도 있는데, 예를 들면, 제1부분패턴(CP1)은 'ㄱ' 형상으로 형성되고, 제2부분패턴(CP2)은 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성될 수도 있다.
- [0094] 또한, 다수의 부분패턴으로 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)이 평면적으로 대략 사각 형상을 갖는 경우를 예로

들어 설명하였으나, 이와 다른 다각형이나 원형으로 형성될 수도 있다.

- [0095] 이처럼, 부분패턴이나 자기유도 코일패턴(BCP)은 필요에 따라 다양한 형상으로 형성될 수 있음은 자명하다.
- [0096] <제2실시예>
- [0097] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0098] 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는, 자기유도 코일패턴(BCP)에 대한 구성을 제외하면, 실질적으로 전술한 제1실시예의 유기발광다이오드 표시장치와 동일 유사한 구성을 갖게 된다. 이러한바, 설명의 편의를 위해, 동일 유사한 구성에 대한 설명을 생략할 수 있다.
- [0099] 한편, 도 7에서는, 설명의 편의를 위해, 스위칭 트랜지스터는 도시되지 않았으며, 자기유도 코일패턴(BCP)은 일부 형태가 도시되었다.
- [0100] 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는, 기판(110) 상의 각 화소영역(P)에 형성된 스위칭 박막트랜지스터(도 2의 Ts 참조) 및 구동 박막트랜지스터(Td)와, 이 박막트랜지스터들 상에 위치하고 구동 박막트랜지스터(Td)와 연결된 유기발광다이오드(De)를 포함할 수 있다. 더욱이, 본 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는 유기발광다이오드(De)의 주변을 감싸도록 형성되어, 유기발광다이오드(De) 내부를 수직 방향으로 관통하는 자기장을 유발하는 자기유도 코일패턴(BCP)이 구비된다.
- [0101] 한편, 본 실시예에의 자기유도 코일패턴(BCP)은 2개의 부분패턴(CP1, CP2)으로 구성되는데, 이는 제1실시예의 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)과 대응될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 본 실시예의 2개의 부분패턴(CP1, CP2)을 제1 및 2부분패턴이라 한다.
- [0102] 제1부분패턴(CP1)은 제1 및 2보호막(160, 161) 사이에 배치될 수 있고, 제2부분패턴(CP2)은 제2보호막(161)과 बैंक층(170) 사이에 배치될 수 있다.
- [0103] 여기서, 제2부분패턴(CP2)은 제1전극(162)과 동일층에 동일물질로 이루어질 수 있으며, 이와 같은 경우에 제2부분패턴(CP2)을 형성하기 위한 별도의 마스크 공정이 요구되지 않는 장점이 있다.
- [0104] 특히, 본 실시예에서는 2개의 부분패턴(CP1, CP2)으로 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성함으로써, 제1실시예에의 제3부분패턴을 생략할 수 있게 되어, 상대적으로 마스크 공정이 저감되는 장점이 있다.
- [0105] 위와 같이 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해 도 8을 더욱 참조하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 일예를 개략적으로 도시한 도면으로서, 설명의 편의를 위해, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광다이오드와 같은 여타의 구성은 생략하였다.
- [0106] 도 7 및 8을 참조하면, 각 화소영역(P)의 외곽영역을 따라 자기유도 코일패턴(BCP)이 형성되며, 자기유도 코일패턴(BCP)은 적어도 1회 이상 유기발광다이오드(De) 주변을 감싸도록 형성될 수 있다. 여기서, 적어도 1회 이상이라 함은 1회 또는 그 실수 배를 의미한다.
- [0107] 이와 같은 자기유도 코일패턴(BCP)은 बैंक층(170)에 대응되는 위치에 형성되는 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)을 포함할 수 있으며, 2개의 부분패턴 사이에는 적어도 하나의 절연막이 개재된다.
- [0108] 예를 들면, 제1부분패턴(CP1)은 제1보호막(160) 상에 배치되고, 제2부분패턴(CP2)은 제2보호막(161) 상에 배치될 수 있다.
- [0109] 여기서, 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)은 화소영역(P)의 외곽영역의 일부를 따라 형성되는 것으로서, 이들 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)을 연속적으로 연결된 상태로 구성하여 전체적으로 볼 때 코일 형태를 형성하게 된다.
- [0110] 도 8에서는 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)이 대략 'ㄱ' 형상이나 'ㄴ' 형상으로 이루어져 자기유도 코일패턴(BCP)을 구현하는 경우를 예로 들어 보여주고 있다.
- [0111] 이때, 제2부분패턴(CP2)은 하부의 절연막인 제2보호막(160)에 형성된 코일콘택홀(H1)을 통해 일끝단이 제1부분패턴(CP1)의 타끝단과 접촉하게 된다.
- [0112] 이처럼, 2개의 부분패턴(CP1, CP2)은 이들 사이에 배치된 절연막에 형성된 코일콘택홀(H1)을 통해 서로 접촉하게 됨으로써, 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)은 전체적으로 연결된 상태가 되어 자기유도 코일패턴(BCP)을 형성할 수 있게 된다.
- [0113] 특히, 본 실시예에서는 유기발광다이오드(De)의 순방향으로 자기장(B)을 유도하도록 자기유도 코일패턴(BCP)에

해당 코일전류(Ic)를 인가하게 된다.

- [0114] 이와 관련하여 예를 들면, 유기발광다이오드(De)의 제1전극(162)이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 발광전류의 순방향은 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향이므로, 제2전극(192)에서 제1전극(162)을 바라보는 역방향을 기준으로 반시계 방향으로 코일전류가 흐르도록 구성하게 된다. 이에 따라, 유기발광다이오드(De)의 순방향을 따르는 자기장(B)이 발생하게 된다.
- [0115] 이와 같은 자기장(B)을 발생시키기 위해, 도 8과 같은 형태의 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해서는, 제1부분패턴(CP1)의 일끝단에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하고, 제2부분패턴(CP2)의 타끝단에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 인가하게 된다 (즉, $V1 > V2$). 이에 따라, 자기유도 코일패턴(BCP)에는 반시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르게 되어, 발광전류의 순방향(즉, 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.
- [0116] 다른 예로서, 제1 및 2전극(162, 192)이 각각 캐소드 및 애노드인 경우에는, 위와는 반대로 제1부분패턴(CP1)에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 제2부분패턴(CP2)에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하여, 자기유도 코일패턴(BCP)에 시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르도록 함으로써, 마찬가지로 발광전류의 순방향(즉, 제2전극(192)에서 제1전극(162) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.
- [0117] 한편, 화소영역(P) 모두에 대해서는, 균일한 캐리어 주입 및 수송 효율 향상을 위해 동일한 자기장(B)이 발생되도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 모든 화소영역(P)에는 동일한 제1 및 2코일전압(V1, V2)을 인가하도록 구성하는 것이 바람직하다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치(100)를 구동하는 동안에는 지속적으로 자기장(B)이 인가되도록 코일전압(V1, V2)을 인가하는 것이 바람직하다.
- [0118] 한편, 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성하는 부분패턴의 형상은 전술한 바와 다른 형상을 갖도록 형성될 수 있는데, 이와 관련하여 도 9 및 10을 참조할 수 있다.
- [0119] 도 9는 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)이 대략 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다.
- [0120] 한편, 도 10은 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)이 대략 개방된 'ㄱ' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다.
- [0121] 이처럼, 도 8에 비해 도 9의 경우가 코일의 권선수가 더 많으며, 더욱이 도 10의 경우에는 코일의 권선수가 극대화된다. 이처럼, 코일의 권선수가 증가하게 되면 자기장의 세기 또한 증가하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 증가하는 효과가 발생하게 된다.
- [0122] 한편, 전술한 바에서는 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)이 동일한 형상을 갖는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이들 부분패턴이 서로 다른 형상으로 형성될 수도 있는데, 예를 들면, 제1부분패턴(CP1)은 'ㄱ' 형상으로 형성되고, 제2부분패턴(CP2)은 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성될 수도 있다.
- [0123] 또한, 다수의 부분패턴으로 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)이 평면적으로 대략 사각 형상을 갖는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이와 다른 다각형이나 원형으로 형성될 수도 있다.
- [0124] 이처럼, 부분패턴이나 자기유도 코일패턴(BCP)은 필요에 따라 다양한 형상으로 형성될 수 있음은 자명하다.
- [0125] 한편, 본 실시예에서는 제1 및 2부분패턴(CP1, CP2)으로 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성하게 되는데, 제1실시예의 2층층 구조의 제1 및 2뱅크(172, 174) 사이에 구성된 제3부분패턴이 요구되지 않는다. 따라서, 본 실시예의 뱅크층(170)은 제2뱅크(174)로 구성된 단일층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0126] <제3실시예>
- [0127] 도 11은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 단면 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0128] 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는, 자기유도 코일패턴에 대한 구성을 제외하면, 실질적으로 전술한 제1실시예나 제2실시예의 유기발광다이오드 표시장치와 동일 유사한 구성을 갖게 된다. 이러한바, 설명의 편의를 위해, 동일 유사한 구성에 대한 설명을 생략할 수 있다.
- [0129] 한편, 도 11에서는, 설명의 편의를 위해, 스위칭 트랜지스터는 도시되지 않았으며, 자기유도 코일패턴(BCP)은 일부 형태가 도시되었다.
- [0130] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는, 기판(110) 상의 각 화소영역(P)에 형성된 스위칭 박막트랜지스터(도 2의 Ts 참조) 및 구동 박막트랜지스터(Td)와, 이 박막트랜지스터들 상에 위치하고 구동 박막트랜지스터(Td)와 연결된 유기발광다이오드(De)를 포함할 수 있다. 더욱이, 본 실시예

에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는 유기발광다이오드(De)의 주변을 감싸도록 형성되어, 유기발광다이오드(De) 내부를 수직 방향으로 관통하는 자기장을 유발하는 자기유도 코일패턴(BCP)이 구비된다.

- [0131] 한편, 본 실시예에서의 자기유도 코일패턴(BCP)은 2개의 부분패턴(CP2, CP3)로 구성되는데, 이는 제1실시예의 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)과 대응될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 본 실시예의 2개의 부분패턴(CP1, CP2)을 제2 및 3부분패턴이라 한다.
- [0132] 제2부분패턴(CP1)은 제2보호막(161)과 2중층 구조의 बैं크층(170) 사이에 배치될 수 있고, 제3부분패턴(CP2)은 बैं크층(170)의 제1 및 2뱅크(172, 174) 사이에 배치될 수 있다.
- [0133] 여기서, 제2부분패턴(CP2)은 제1전극(162)과 동일층에 동일물질로 이루어질 수 있으며, 이와 같은 경우에 제2부분패턴(CP2)을 형성하기 위한 별도의 마스크 공정이 요구되지 않는 장점이 있다.
- [0134] 특히, 본 실시예에서는 2개의 부분패턴(CP2, CP3)으로 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성함으로써, 제1실시예의 제1부분패턴을 생략할 수 있게 되어, 상대적으로 마스크 공정이 저감되는 장점이 있다.
- [0135] 위와 같이 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해 도 12를 더욱 참조하여 설명한다. 도 12는 본 발명의 제3실시예에 따른 각 화소영역에 형성된 자기유도 코일패턴의 구조의 일예를 개략적으로 도시한 도면으로서, 설명의 편의를 위해, 구동 박막트랜지스터 및 유기발광다이오드와 같은 여타의 구성은 생략하였다.
- [0136] 도 11 및 12를 참조하면, 각 화소영역(P)의 외곽영역을 따라 자기유도 코일패턴(BCP)이 형성되며, 자기유도 코일패턴(BCP)은 적어도 1회 이상 유기발광다이오드(De) 주변을 감싸도록 형성될 수 있다. 여기서, 적어도 1회 이상이라 함은 1회 또는 그 실수 배를 의미한다.
- [0137] 이와 같은 자기유도 코일패턴(BCP)은 बैं크층(170)에 대응되는 위치에 형성되는 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)을 포함할 수 있으며, 2개의 부분패턴 사이에는 적어도 하나의 절연막이 개재된다.
- [0138] 예를 들면, 제2부분패턴(CP2)은 제2보호막(161) 상에 배치되고, 제3부분패턴(CP3)은 제1뱅크(172) 상에 배치될 수 있다.
- [0139] 여기서, 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)은 화소영역(P)의 외곽영역의 일부를 따라 형성되는 것으로서, 이들 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)을 연속적으로 연결된 상태로 구성하여 전체적으로 볼 때 코일 형태를 형성하게 된다.
- [0140] 도 12에서는 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)이 대략 'ㄱ' 형상이나 'ㄴ' 형상으로 이루어져 자기유도 코일패턴(BCP)을 구현하는 경우를 예로 들어 보여주고 있다.
- [0141] 이때, 제3부분패턴(CP3)은 하부의 절연막인 제1뱅크(172)에 형성된 코일콘택홀(H2)을 통해 일끝단이 제2부분패턴(CP2)의 타끝단과 접촉하게 된다.
- [0142] 이처럼, 2개의 부분패턴(CP2, CP3)은 이들 사이에 배치된 절연막에 형성된 코일콘택홀(H2)을 통해 서로 접촉하게 됨으로써, 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)은 전체적으로 연결된 상태가 되어 자기유도 코일패턴(BCP)을 형성할 수 있게 된다.
- [0143] 특히, 본 실시예에서는 유기발광다이오드(De)의 순방향으로 자기장을 유도하도록 자기유도 코일패턴(BCP)에 해당 코일전류(Ic)를 인가하게 된다.
- [0144] 이와 관련하여 예를 들면, 유기발광다이오드(De)의 제1전극(162)이 애노드이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 발광전류 방향인 순방향은 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향이므로, 제2전극(192)에서 제1전극(162)을 바라보는 역방향을 기준으로 반시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르도록 구성하게 된다. 이에 따라, 발광전류의 순방향을 따르는 자기장(B)이 발생하게 된다.
- [0145] 이와 같은 자기장(B)을 발생시키기 위해, 도 12와 같은 형태의 자기유도 코일패턴(BCP)에 대해서는, 제2부분패턴(CP2)의 일끝단에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하고, 제3부분패턴(CP3)의 타끝단에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 인가하게 된다 (즉, $V1 > V2$). 이에 따라, 자기유도 코일패턴(BCP)에는 반시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르게 되어, 발광전류의 순방향(즉, 제1전극(162)에서 제2전극(192) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.
- [0146] 다른 예로서, 제1 및 2전극(162, 192)이 각각 캐소드 및 애노드인 경우에는, 위와는 반대로 제2부분패턴(CP2)에 상대적으로 낮은 제2코일전압(V2)을 제3부분패턴(CP3)에 상대적으로 높은 제1코일전압(V1)을 인가하여, 자기유도 코일패턴(BCP)에 시계 방향으로 코일전류(Ic)가 흐르도록 함으로써, 마찬가지로 발광전류의 순방향(즉, 제2

전극(192)에서 제1전극(9162) 방향)을 따라 자기장(B)이 발생할 수 있게 된다.

- [0147] 한편, 화소영역(P) 모두에 대해서는, 균일한 캐리어 주입 및 수송 효율 향상을 위해 동일한 자기장(B)이 발생되도록 하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 모든 화소영역(P)에는 동일한 제1 및 2코일전압(V1, V2)을 인가하도록 구성하는 것이 바람직하다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치(100)를 구동하는 동안에는 지속적으로 자기장(B)이 인가되도록 코일전압(V1, V2)을 인가하는 것이 바람직하다.
- [0148] 한편, 자기유도 코일패턴(BCP)를 구성하는 부분패턴의 형상은 전술한 바와 다른 형상을 갖도록 형성될 수 있는데, 이와 관련하여 도 13 및 14를 참조할 수 있다.
- [0149] 도 13은 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)이 대략 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다.
- [0150] 한편, 도 14는 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)이 대략 개방된 '口' 형상을 갖도록 형성된 경우를 도시하고 있다.
- [0151] 이처럼, 도 12에 비해 도 13의 경우가 코일의 권선수가 더 많으며, 더욱이 도 14의 경우에는 코일의 권선수가 극대화된다. 이처럼, 코일의 권선수가 증가하게 되면 자기장의 세기 또한 증가하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 증가하는 효과가 발생하게 된다.
- [0152] 한편, 전술한 바에서는 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)이 동일한 형상을 갖는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이들 부분패턴이 서로 다른 형상으로 형성될 수도 있는데, 예를 들면, 제2부분패턴(CP2)은 'ㄱ' 형상으로 형성되고, 제3부분패턴(CP3)은 'ㄷ' 형상을 갖도록 형성될 수도 있다.
- [0153] 또한, 다수의 부분패턴으로 구성된 자기유도 코일패턴(BCP)이 평면적으로 대략 사각 형상을 갖는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 이와 다른 다각형이나 원형으로 형성될 수도 있다.
- [0154] 이처럼, 부분패턴이나 자기유도 코일패턴(BCP)은 필요에 따라 다양한 형상으로 형성될 수 있음은 자명하다.
- [0155] 한편, 제3실시예에서는 제2 및 3부분패턴(CP2, CP3)으로 자기유도 코일패턴(BCP)을 구성하게 되는데, 제1실시예의 2중층 구조의 제1 및 2보호막(160, 161) 사이에 구성된 제1부분패턴이 요구되지 않는다. 따라서, 본 실시예에서는 단일층 구조의 보호막이 형성될 수도 있다.
- [0156] 전술한 실시예들에서는 자기유도 코일패턴(BCP)의 다양한 형태들을 예로 들어 설명하였다. 그러나, 자기유도 코일패턴(BCP)은 전술한 예들에서의 형태 이외의 형태를 갖도록 변형될 수 있다. 일례로, 제1전극 하부에는 3개 이상의 절연 보호막들이 형성될 수 있고 이웃하는 보호막들 사이에 부분패턴이 형성되도록 구성될 수 있다. 이와 같은 경우에, 부분패턴의 수가 증가하게 되어 자기유도 코일패턴의 권선수가 증가하게 됨으로써, 유도되는 자기장의 세기가 증가할 수 있는 장점이 있다.
- [0157] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 각 화소영역에 자기장을 발생시키는 자기유도 코일패턴을 유기발광다이오드 주변을 따라 형성하게 된다.
- [0158] 이에 따라, 유기발광다이오드의 적층막 사이의 에너지 배리어를 낮추고 또한 에너지 레벨에 테이퍼(taper)를 형성하게 되어, 캐리어의 주입 및 수송 효율이 향상됨과 아울러 종래의 강한 전기장에 기인하여 수명이 저하되는 것을 개선할 수 있게 된다.
- [0159] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일례로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

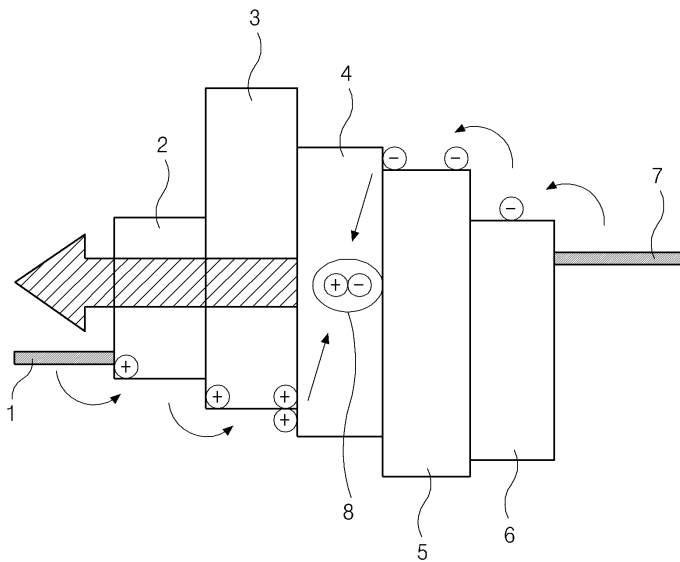
부호의 설명

- [0160] 100: 액정표시장치 110: 기판
- 122: 반도체층 130: 게이트 절연막
- 132: 게이트전극 140: 층간 절연막
- 140a: 제1콘택홀 140b: 제2콘택홀
- 152: 소스전극 154: 드레인전극
- 160: 제1보호막 161: 제2보호막
- 160a: 드레인 콘택홀 162: 제1전극

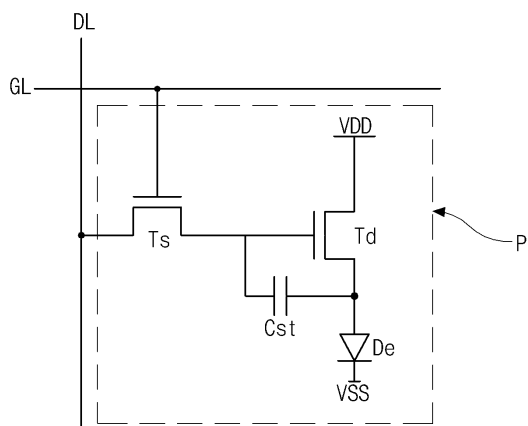
170: 뱅크층 172: 제1뱅크
 174: 제2뱅크 180: 유기발광층
 181: 정공주입층 182: 정공수송층
 183: 발광물질층 184: 전자수송층
 185: 전자주입층 192: 제2전극
 BCP: 자기유도 코일패턴 CP1: 제1부분패턴
 CP2: 제2부분패턴 CP3: 제3부분패턴
 H1: 제1코일콘택홀 H2: 제2코일콘택홀

도면

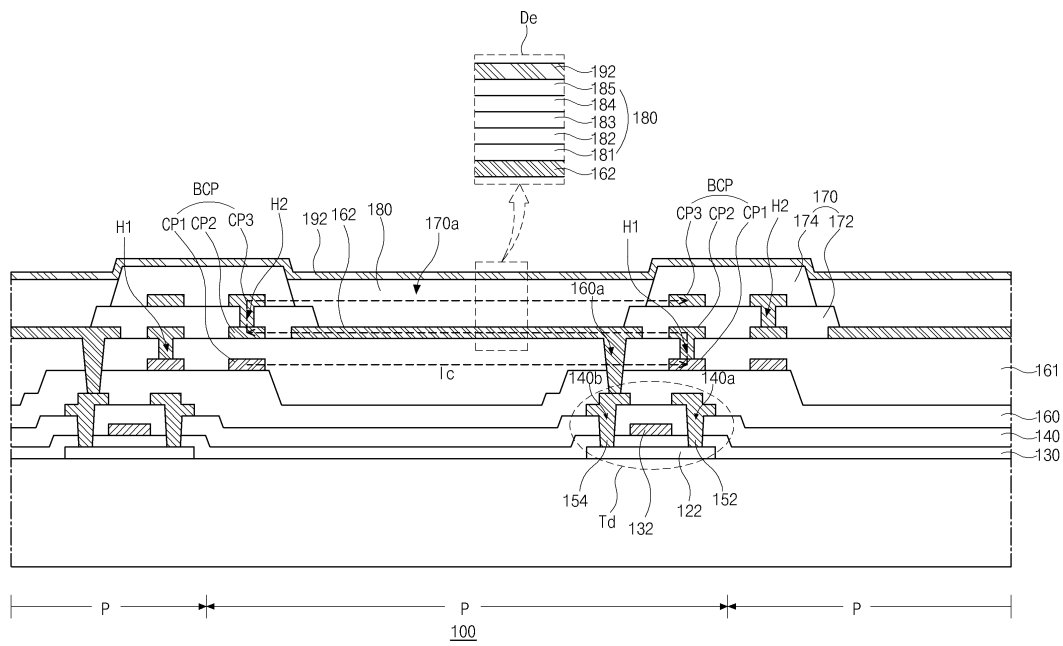
도면1



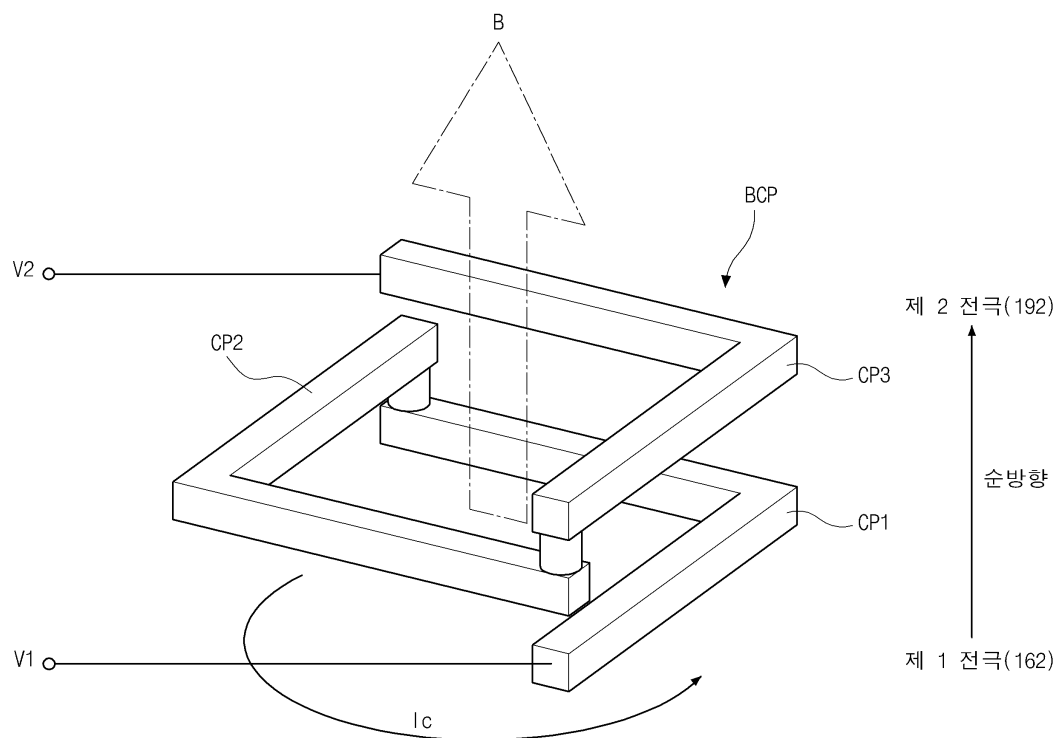
도면2



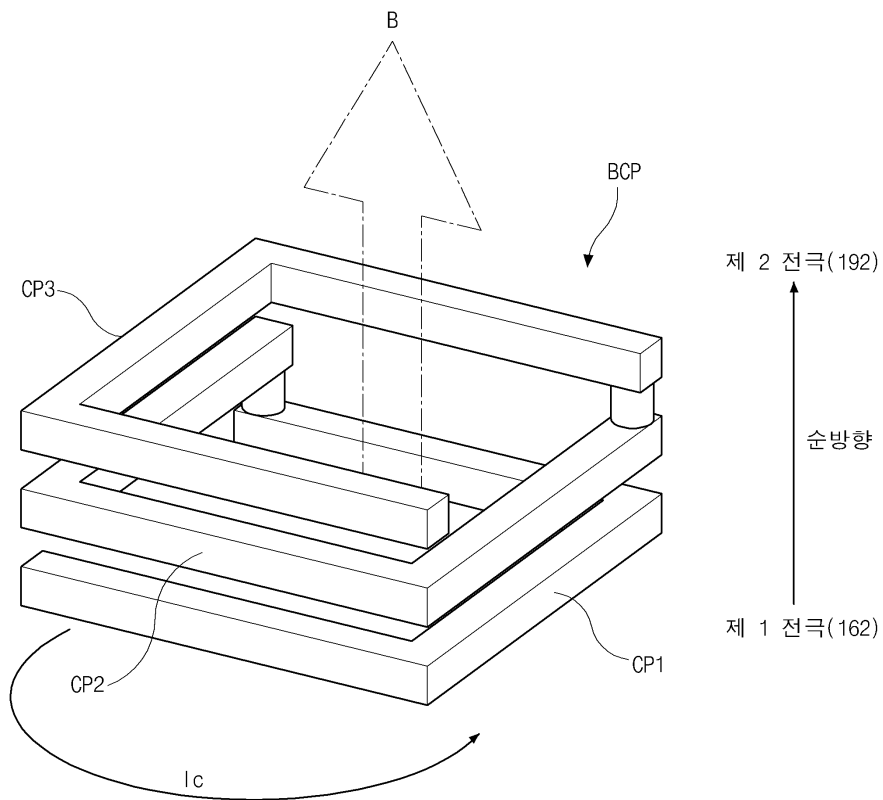
도면3



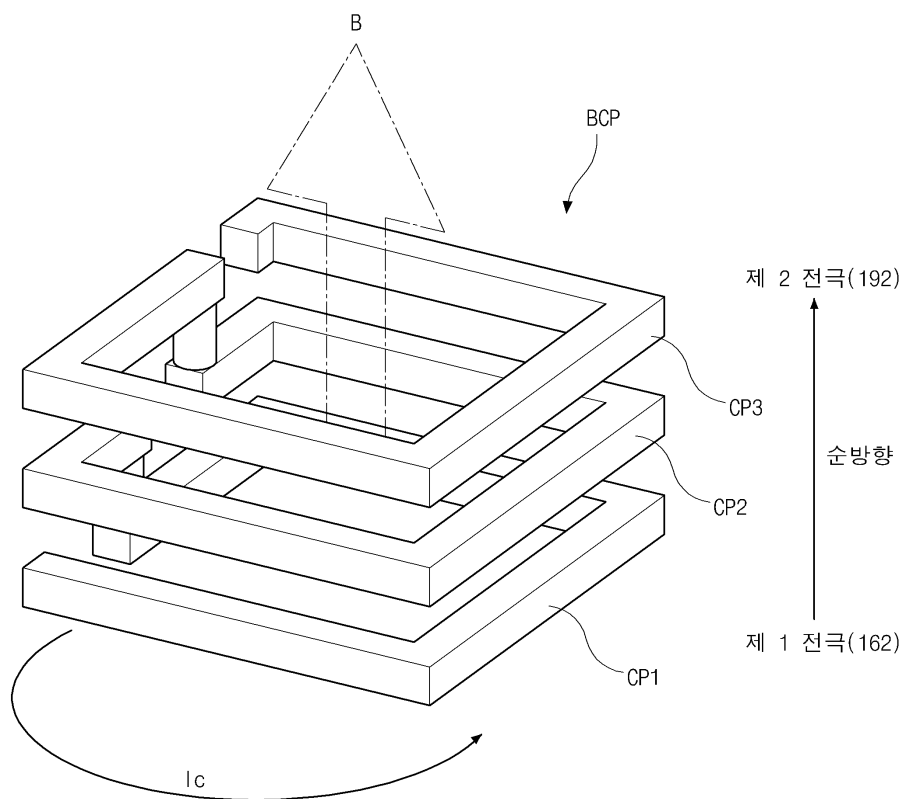
도면4



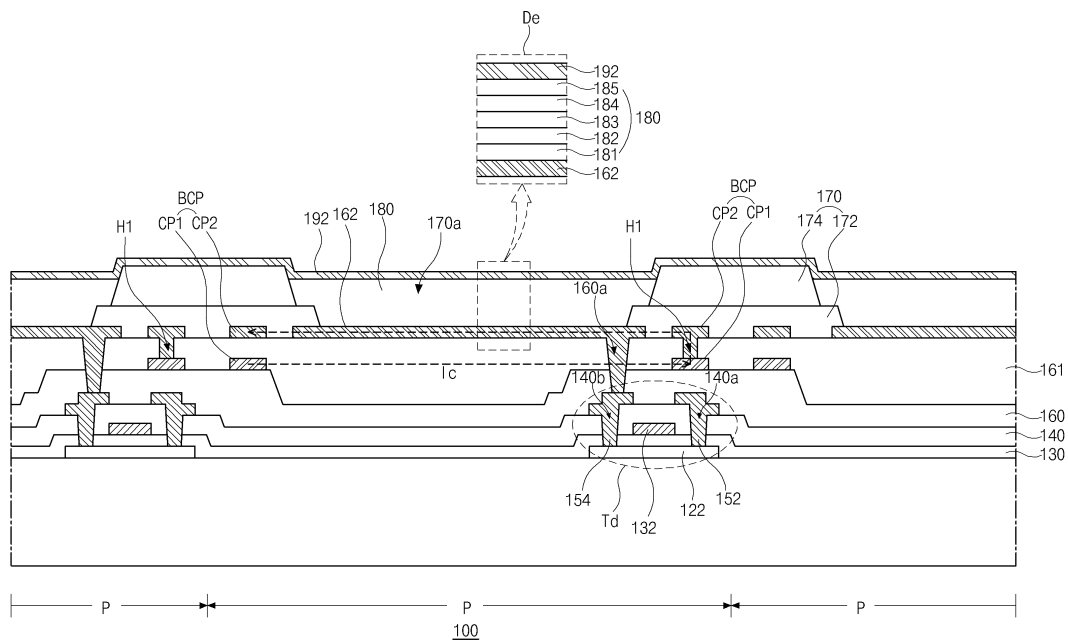
도면5



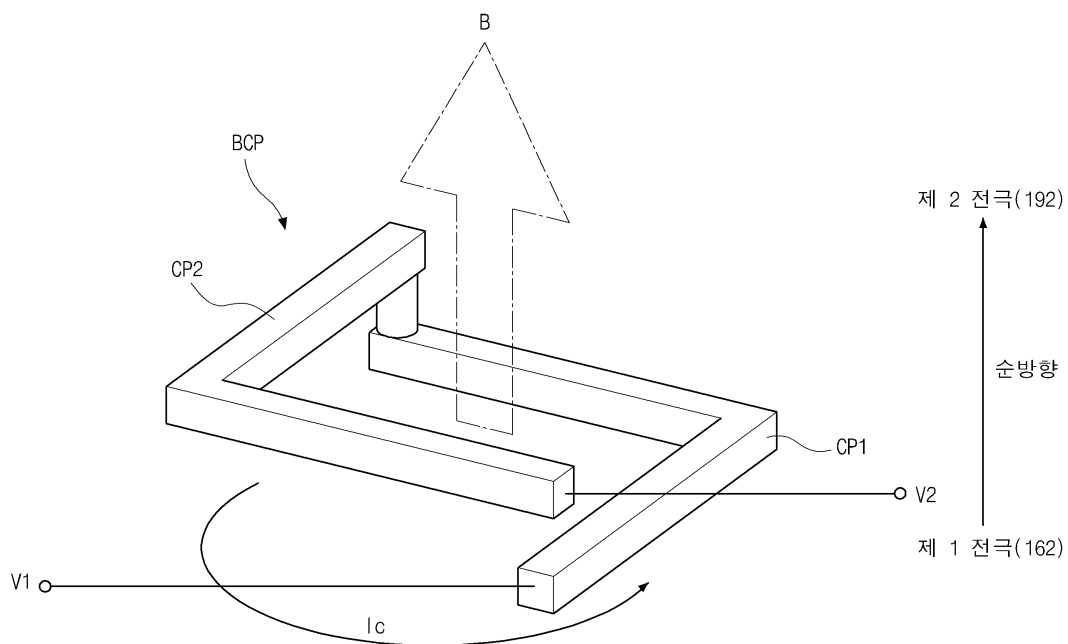
도면6



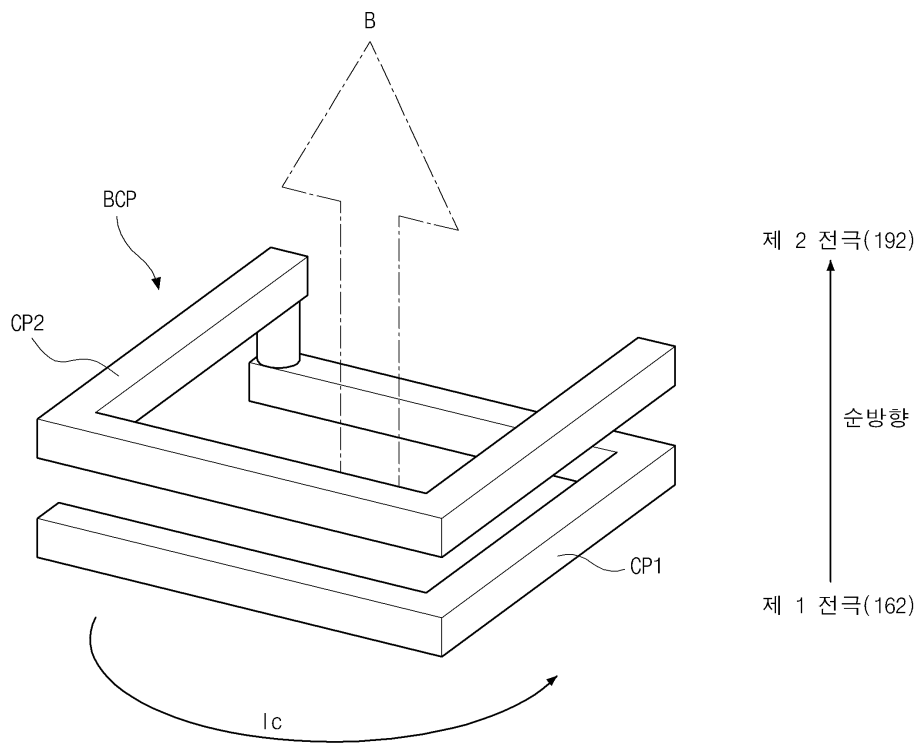
도면7



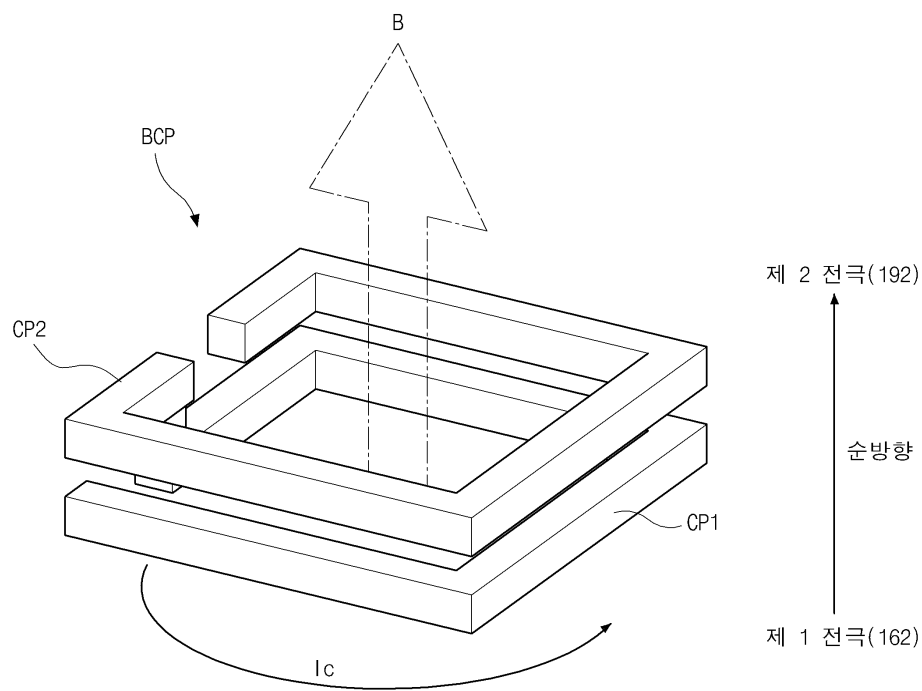
도면8



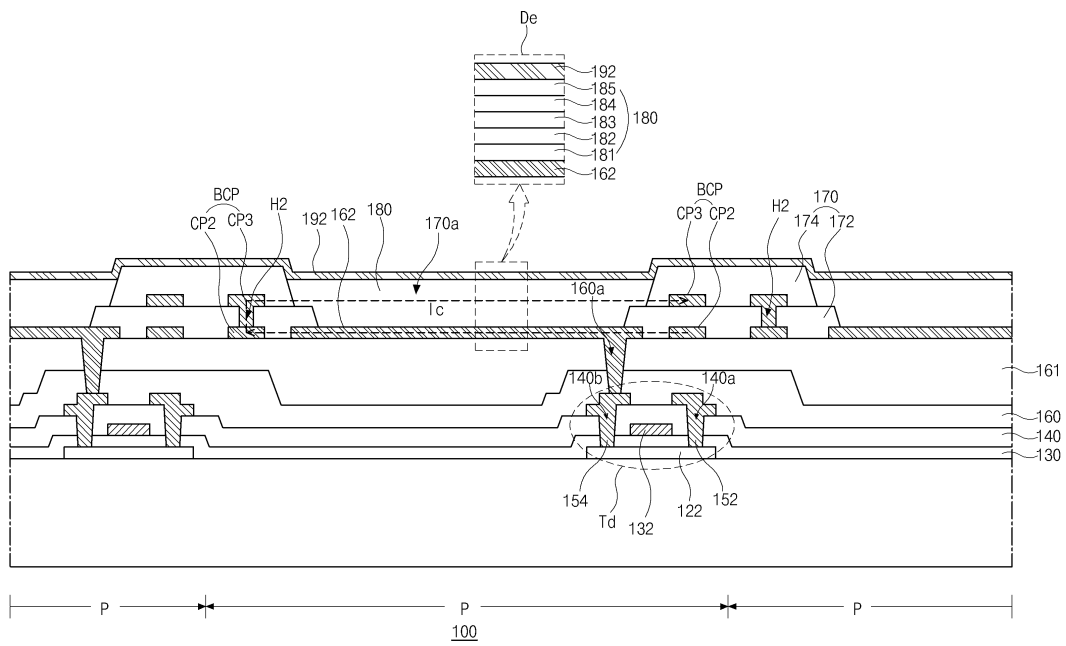
도면9



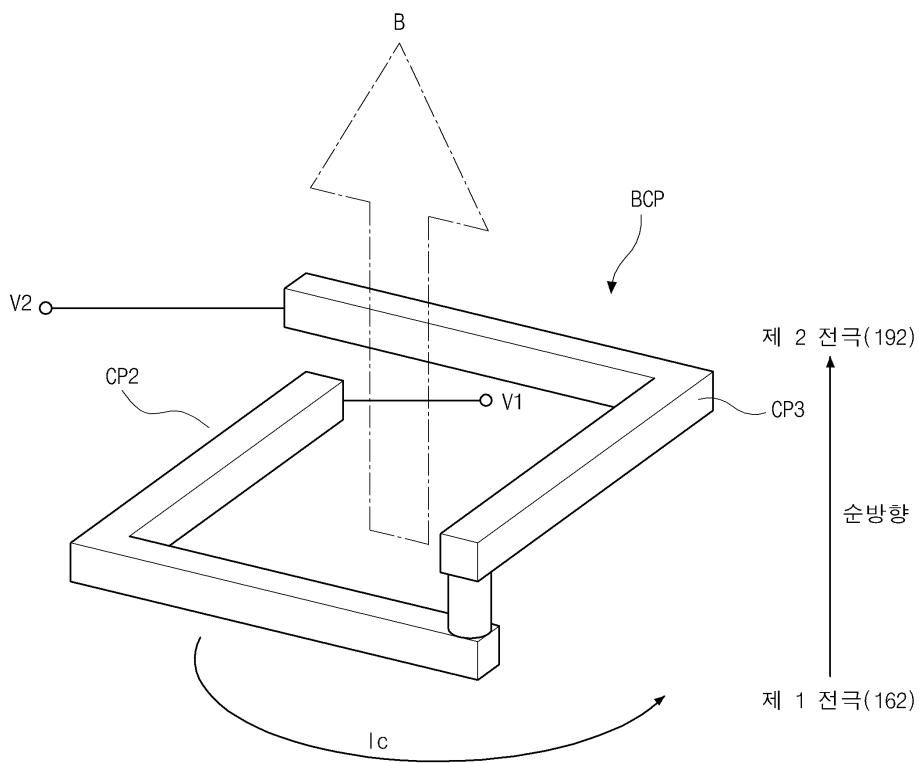
도면10



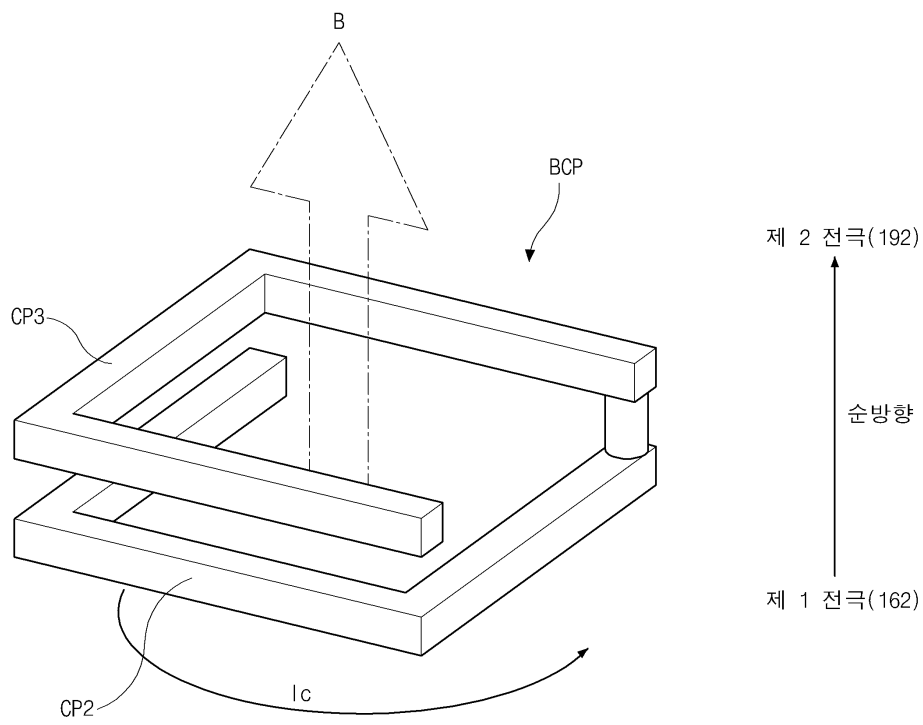
도면11



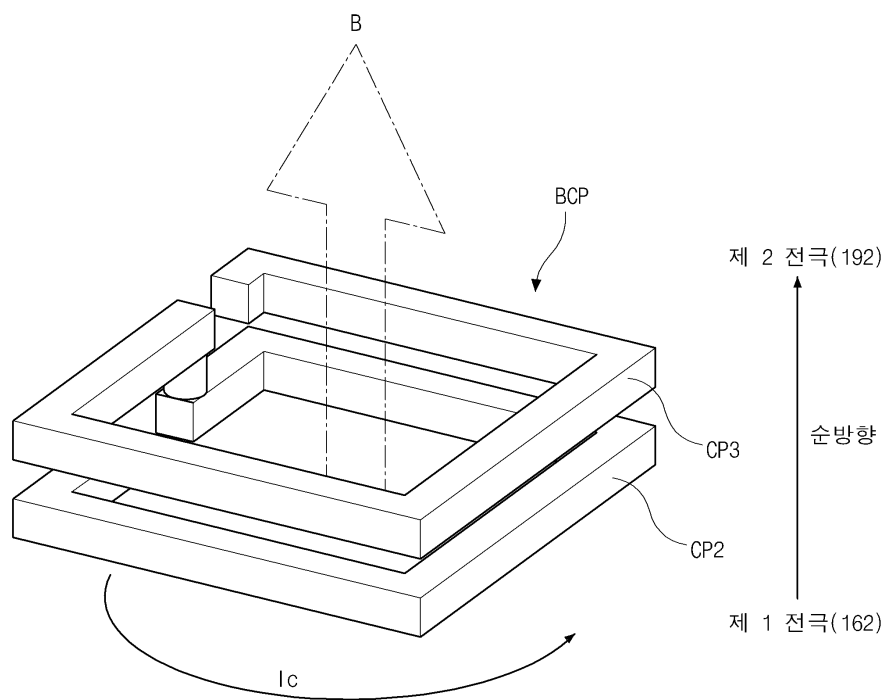
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	标题：OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020170015699A	公开(公告)日	2017-02-09
申请号	KR1020150108131	申请日	2015-07-30
[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	KANG BYUNG KWUN 강병권 KOH YU RI 고유리 LEE JI HYUN 이지현		
发明人	강병권 고유리 이지현		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/326 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

即使当本发明改进了载体计划的注入和运输效率时，也可以改善有机发光二极管的寿命降低，其目的在于提供这样的计划。为此，在本发明的有机发光二极管显示装置中，根据有机发光二极管在每个像素区域上形成产生磁场的磁感应线圈图案。因此，有机发光二极管的层压膜之间的能垒降低，并且还形成锥形能量水平，并且改善了载体的注入和输送效率，并且由于强度而使寿命降低电场。

