



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0053318
(43) 공개일자 2012년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0114530
(22) 출원일자 2010년11월17일
심사청구일자 2010년11월17일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
최대근
대전광역시 유성구 노은로 416, 송림마을 5단지
501동 1303호 (하기동)
이기중
대전광역시 동구 성동로 74, 101동 107호 (자양
동, 동아아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 27 항

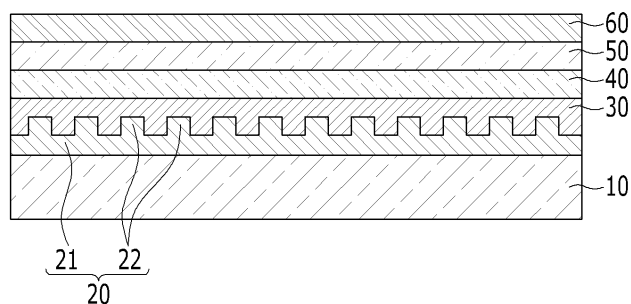
(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 및 이의 제조 방법

(57) 요약

유기발광 디스플레이와 이의 제조 방법이 개시된다. 유기발광 디스플레이는 투명한 기판과, 기판 상에 위치하며 일정한 두께의 베이스층 및 베이스층의 일면에 돌출 형성된 복수의 광 결정(photonic crystal) 구조를 포함하는 금속산화물 패터층과, 금속산화물 패터층 상에 형성된 투명한 제1 전극층과, 제1 전극층 상에 형성된 유기 발광층과, 유기 발광층 상에 위치하며 금속으로 형성된 제2 전극층을 포함한다. 금속산화물 패터층은 기판을 향한 일면과 제1 전극층을 향한 일면 중 어느 일면에 자신보다 작은 굴절률을 가진 저굴절률층과 접한다. 저굴절률층은 충전층이거나 공기층일 수 있다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

정준호

대전광역시 서구 둔산북로 215, 3동 305호 (둔산동, 가람아파트)

최준혁

대전광역시 유성구 어은로 57, 106동 306호 (어은동, 한빛아파트)

이지혜

대전광역시 유성구 유성대로 1741, 105동 804호 (전민동, 세종아파트)

김기돈

서울특별시 중구 중림로 10, 삼성사이버빌리지 102동 1502호 (중림동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK155G

부처명 산업기술연구회

연구사업명 주요사업-기관고유

연구과제명 나노기반연속생산시스템핵심요소기술

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.01.01~2010.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

투명한 기판;

상기 기판 상에 위치하며 일정한 두께의 베이스층 및 상기 베이스층의 일면에 돌출 형성된 복수의 광 결정 (photonic crystal) 구조를 포함하는 금속산화물 패터층;

상기 금속산화물 패터층 상에 형성된 투명한 제1 전극층;

상기 제1 전극층 상에 형성된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 위치하며 금속으로 형성된 제2 전극층

을 포함하고,

상기 금속산화물 패터층은 상기 기판을 향한 일면과 상기 제1 전극층을 향한 일면 중 어느 일면에 상기 금속산화물 패터층보다 작은 굴절률을 가진 저굴절률층과 접하는 유기발광 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 베이스층은 상기 기판과 접하며,

상기 저굴절률층은 상기 광 결정 구조들 사이를 채워 평탄한 표면을 형성하는 충진층으로 이루어지는 유기발광 디스플레이.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 충진층은 상기 광 결정 구조의 높이보다 큰 두께로 형성되고,

상기 제1 전극층은 상기 충진층과 접하는 유기발광 디스플레이.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 금속산화물 패터층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 충진층은 실리콘산화물(SiO_2)과 스핀-온-글라스(SOG) 물질 중 어느 하나를 포함하는 유기발광 디스플레이.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 베이스층은 상기 기판과 접하며,

상기 저굴절률층은 상기 광 결정 구조들 사이에 위치하는 공기층으로 이루어지는 유기발광 디스플레이.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 전극층은 상기 광 결정 구조와 접하는 유기발광 디스플레이.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 전극층은 전사용 기관 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 상기 금속산화물 패턴 상에 전이된 것인 유기발광 디스플레이.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 금속산화물 패턴층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함하는 유기발광 디스플레이.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 광 결정 구조들과 접하며 상기 금속산화물 패턴층과 상기 제1 전극층 사이에 위치하는 투명 필름을 더 포함하는 유기발광 디스플레이.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 투명 필름은 전사용 기관 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 상기 금속산화물 패턴 상에 전이된 것이며, 상기 제1 전극층은 상기 투명 필름 상에 진공 증착으로 형성된 유기발광 디스플레이.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 투명 필름은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO), 실리콘산화물(SiO_2), 및 스피-온-글라스(SOG) 물질 중 적어도 하나를 포함하는 유기발광 디스플레이.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 베이스층은 상기 제1 전극층과 접하고, 상기 광 결정 구조들은 상기 기관과 접하며, 상기 저굴절률층은 상기 광 결정 구조들 사이에 위치하는 공기층으로 이루어지는 유기발광 디스플레이.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 금속산화물 패턴층은 전사용 기관 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 상기 기관 상에 전이된 것인 유기발광 디스플레이.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 금속산화물 패턴층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함하는 유기발광 디스플레이.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 결정 구조는 원기둥, 다각형 기둥, 원뿔, 및 피라미드 중 어느 하나의 모양으로 형성되며, 사각 격자와 삼각 격자 중 어느 하나의 모양으로 배열되는 유기발광 디스플레이.

청구항 16

기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계;

임프린트 패턴이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 상기 코팅층을 가압하는 단계;

가압된 상기 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 상기 코팅층을 경화시키고, 상기 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패턴층을 형성하는 단계;

상기 광 결정 구조들 사이를 충전 물질로 채워 상기 금속산화물 패턴층 상에 상기 금속산화물 패턴층보다 작은 굴절률을 가진 충전층을 형성하는 단계; 및

상기 충전층 상에 투명한 제1 금속층, 유기 발광층, 및 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 충전층을 형성하는 단계에서 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 또는 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시키거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시키는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 18

기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계;

임프린트 패턴이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 상기 코팅층을 가압하는 단계;

가압된 상기 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 상기 코팅층을 경화시키고, 상기 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패턴층을 형성하는 단계;

전사용 기관 상에 투명 전도성 산화물을 증착하여 제1 전극층을 형성하는 단계;

상기 금속산화물 패턴층 상에 상기 제1 전극층과 상기 전사용 기관을 적층하고, 상기 전사용 기관을 가압하여 상기 광 결정 구조들 위로 상기 제1 전극층을 전사하는 단계; 및

상기 제1 전극층 상에 유기 발광층과, 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 전사용 기관을 가압 후 상기 금속산화물 패턴층과 상기 제1 전극층의 접착력은 상기 제1 전극층과 상기 전사용 기관의 접착력보다 큰 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 전사용 기관은 폴리디메틸실록산(PMDS) 기관, 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 기관, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 기관, 실리콘 웨이퍼, 및 금속 기관 중 어느 하나로 형성되는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 21

기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계;

임프린트 패턴이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 상기 코팅층을 가압하는 단계;

가압된 상기 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 상기 코팅층을 경화시키고, 상기 임프린트

트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패턴층을 형성하는 단계;

전사용 기관 상에 투명 필름을 형성하는 단계;

상기 금속산화물 패턴층 상에 상기 투명 필름과 상기 전사용 기관을 적층하고, 상기 전사용 기관을 가압하여 상기 광 결정 구조들 위로 상기 투명 필름을 전사하는 단계;

상기 투명 필름 상에 투명 전도성 산화물을 진공 증착하여 제1 전극층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 전극층 상에 유기 발광층과, 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 투명 필름을 형성하는 단계에서 상기 전사용 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하고, 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 상기 용액을 경화시키고, 소성하여 금속산화물로 이루어진 투명 필름을 형성하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 투명 필름을 형성하는 단계에서 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 또는 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시키거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시키는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 24

전사용 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계;

임프린트 패턴이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 상기 코팅층을 가압하는 단계;

가압된 상기 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 상기 코팅층을 경화시키고, 상기 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패턴층을 형성하는 단계;

투명한 기관을 준비하고, 상기 광 결정 구조들이 상기 기관과 접하도록 상기 기관 상에 상기 금속산화물 패턴층과 상기 전사용 기관을 적층하고, 상기 전사용 기관을 가압하여 상기 기관 위로 상기 금속산화물 패턴층을 전사하는 단계; 및

상기 금속산화물 패턴층 상에 투명한 제1 금속층, 유기 발광층, 및 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계

를 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 전사용 기관을 가압 후 상기 기관과 상기 금속산화물 패턴층의 접촉력은 상기 금속산화물 패턴층과 상기 전사용 기관의 접촉력보다 큰 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 전사용 기관은 폴리디메틸실록산(PMDS) 기관, 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 기관, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 기관, 실리콘 웨이퍼, 및 금속 기관 중 어느 하나로 형성되는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

청구항 27

제16항, 제18항, 제21항, 및 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 코팅층을 형성한 다음 베이킹(baking)하는 단계와, 상기 코팅층을 경화시킨 후 소성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 디스플레이의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 디스플레이에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 광 추출 효율 향상과 반사 방지를 위한 유기발광 디스플레이 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 디스플레이는 기판과, 기판 위에 차례로 형성된 제1 전극, 유기 발광층, 및 제2 전극을 포함한다. 제1 전극과 제2 전극 중 어느 하나는 정공주입 전극이고, 다른 하나는 전자주입 전극이다. 유기 발광층으로 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

[0003] 유기 발광층에서 방출된 빛은 투명한 제1 전극과 투명한 기판을 투과해 외부로 방출된다. 이 과정에서 기판과 제1 전극 및 유기 발광층의 굴절률 차이로 인해 이들의 경계면에서 전반사 현상이 일어난다. 따라서 유기 발광층에서 방출된 빛의 대략 20% 정도만이 기판의 외부로 방출되므로 유기발광 디스플레이의 광 추출 효율을 높이기 위한 방안이 요구되고 있다.

[0004] 또한, 빛이 굴절률 차이가 큰 2개의 매질을 투과할 때 전반사 등에 의해 반사되어 디스플레이 화면의 눈부심을 유발할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 통상의 경우 다층 필름으로 구성된 반사 방지막을 사용하나, 이 경우 공정이 복잡하고 가격이 비싼 단점이 있어 이에 대한 방안도 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 광 추출 효율을 높일 수 있는 유기발광 디스플레이를 제공하고자 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 간소화된 공정으로 대면적 유기발광 디스플레이를 용이하게 제조할 수 있는 유기발광 디스플레이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이는 투명한 기판과, 기판 상에 위치하며 일정한 두께의 베이스층 및 베이스층의 일면에 돌출 형성된 복수의 광 결정(photonic crystal) 구조를 포함하는 금속산화물 패턴층과, 금속산화물 패턴층 상에 형성된 투명한 제1 전극층과, 제1 전극층 상에 형성된 유기 발광층과, 유기 발광층 상에 위치하며 금속으로 형성된 제2 전극층을 포함한다. 금속산화물 패턴층은 기판을 향한 일면과 제1 전극층을 향한 일면 중 어느 일면에 금속산화물 패턴층보다 작은 굴절률을 가진 저굴절률층과 접한다.

[0008] 베이스층은 기판과 접할 수 있고, 저굴절률층은 광 결정 구조들 사이를 채워 평탄한 표면을 형성하는 충진층으로 이루어질 수 있다. 충진층은 광 결정 구조의 높이보다 큰 두께로 형성되고, 제1 전극층은 충진층과 접할 수 있다.

[0009] 금속산화물 패턴층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함하고, 충진층은 실리콘산화물(SiO_2)과 스핀-온-글라스(SOG) 물질 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 다른 한편으로, 베이스층은 기판과 접할 수 있고, 저굴절률층은 광 결정 구조들 사이에 위치하는 공기층으로 이루어질 수 있다. 제1 전극층은 광 결정 구조와 접할 수 있다. 제1 전극층은 전사용 기판 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 금속산화물 패턴 상에 전이된 것일 수 있다.

[0011] 금속산화물 패턴층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0012] 유기발광 디스플레이는 광 결정 구조들과 접하며 금속산화물 패터층과 제1 전극층 사이에 위치하는 투명 필름을 더 포함할 수 있다. 투명 필름은 전사용 기관 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 금속산화물 패터 층에 전이된 것일 수 있고, 제1 전극층은 투명 필름 상에 진공 증착으로 형성될 수 있다.
- [0013] 투명 필름은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO), 실리콘산화물(SiO_2), 및 스핀-온-글라스(SOG) 물질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 다른 한편으로, 베이스층은 제1 전극층과 접하고, 광 결정 구조들은 기관과 접할 수 있다. 그리고 저굴절률층은 광 결정 구조들 사이에 위치하는 공기층으로 이루어질 수 있다.
- [0015] 금속산화물 패터층은 전사용 기관 위에 형성된 후 전사 인쇄법으로 기관 상에 전이된 것일 수 있다. 금속산화물 패터층은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 광 결정 구조는 원기둥, 다각형 기둥, 원뿔, 및 피라미드 중 어느 하나의 모양으로 형성되며, 사각 격자와 삼각 격자 중 어느 하나의 모양으로 배열될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법은 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계와, 임프린트 패터이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 코팅층을 가압하는 단계와, 가압된 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 코팅층을 경화시키고, 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패터층을 형성하는 단계와, 광 결정 구조들 사이를 충전 물질로 채워 금속산화물 패터층 상에 금속산화물 패터층보다 작은 굴절률을 가진 충전층을 형성하는 단계와, 충전층 상에 투명한 제1 금속층, 유기 발광층, 및 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다.
- [0018] 충전층을 형성하는 단계에서 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 또는 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시키거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시킬 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법은 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계와, 임프린트 패터이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 코팅층을 가압하는 단계와, 가압된 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 코팅층을 경화시키고, 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패터층을 형성하는 단계와, 전사용 기관 상에 투명 전도성 산화물을 증착하여 제1 전극층을 형성하는 단계와, 금속산화물 패터층 상에 제1 전극층과 전사용 기관을 적층하고, 전사용 기관을 가압하여 광 결정 구조들 위로 제1 전극층을 전사하는 단계와, 제1 전극층 상에 유기 발광층과, 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다.
- [0020] 전사용 기관을 가압 후 금속산화물 패터층과 제1 전극층의 접착력은 제1 전극층과 전사용 기관의 접착력보다 클 수 있다. 전사용 기관은 폴리디메틸실록산(PMDS) 기관, 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 기관, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 기관, 실리콘 웨이퍼, 및 금속 기관 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법은 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계와, 임프린트 패터이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 코팅층을 가압하는 단계와, 가압된 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 코팅층을 경화시키고, 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패터층을 형성하는 단계와, 전사용 기관 상에 투명 필름을 형성하는 단계와, 금속산화물 패터층 상에 투명 필름과 전사용 기관을 적층하고, 전사용 기관을 가압하여 광 결정 구조들 위로 투명 필름을 전사하는 단계와, 투명 필름 상에 투명 전도성 산화물을 진공 증착하여 제1 전극층을 형성하는 단계와, 제1 전극층 상에 유기 발광층과, 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다.
- [0022] 투명 필름을 형성하는 단계에서 전사용 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하고, 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 용액을 경화시키고, 소성하여 금속산화물로 이루어진 투명 필름을 형성할 수 있다.
- [0023] 다른 한편으로, 투명 필름을 형성하는 단계에서 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 또는 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시키거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시킬 수 있다. 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법은 전사용 기관 상에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 코팅층을 형성하는 단계와, 임프린트 패터이 형성된 임프린트 몰드를 이용하여 코팅층을 가압하는 단

계와, 가압된 코팅층에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 코팅층을 경화시키고, 임프린트 몰드를 제거하여 복수의 광 결정 구조를 가지는 금속산화물 패턴층을 형성하는 단계와, 투명한 기판을 준비하고, 광 결정 구조들이 기판과 접하도록 기판 상에 금속산화물 패턴층과 전사용 기판을 적층하고, 전사용 기판을 가압하여 기판 위로 금속산화물 패턴층을 전사하는 단계와, 금속산화물 패턴층 상에 투명한 제1 금속층, 유기 발광층, 및 금속을 포함하는 제2 전극층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함한다.

[0024] 전사용 기판을 가압 후 기판과 금속산화물 패턴층의 접착력은 금속산화물 패턴층과 전사용 기판의 접착력보다 클 수 있다. 전사용 기판은 폴리디메틸실록산(PMDS) 기판, 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA) 기판, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 기판, 실리콘 웨이퍼, 및 금속 기판 중 어느 하나로 형성될 수 있다.

[0025] 코팅층을 형성한 다음 베이킹(baking)하는 단계와, 코팅층을 경화시킨 후 소성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 유기발광 디스플레이는 금속산화물 패턴층과 중간층 또는 공기층을 이용하여 내부에서 발생하는 빛의 전반사 현상을 감소시킬 수 있으며, 그 결과 광 추출 효율을 높여 발광 휘도를 향상시키며 동시에 반사 방지 효과를 구현할 수 있다. 또한, 유기발광 디스플레이는 나노 임프린트 공정을 이용하여 높은 정밀도의 광 결정 구조를 갖는 대면적 금속산화물 패턴층을 용이하게 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

도 2a 내지 도 2d는 도 1에 도시한 금속산화물 패턴층의 구현 가능한 여러 가지 실시예를 나타낸 개략 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 과정을 나타낸 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 과정을 나타낸 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법을 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

[0030] 도 1을 참고하면, 제1 실시예의 유기발광 디스플레이(100)는 기판(10)과, 기판(10)으로부터 순서대로 적층된 금속산화물 패턴층(20), 충전층(30), 제1 전극층(40), 유기 발광층(50), 및 제2 전극층(60)을 포함한다. 금속산화물 패턴층(20)은 복수의 광 결정 구조(22)를 형성하며, 유기발광 디스플레이(100)의 내부 빛 반사를 감소시켜 광 추출 효율을 높이는 기능을 한다.

[0031] 기판(10)은 투명 소재로 형성된다. 기판(10)은 투명한 유리 기판일 수 있으며, 이 경우 기판(10)의 굴절률은 대략 1.5이다. 기판(10)은 유리 이외에 결정 상태의 석영 또는 고분자 필름으로도 형성될 수 있다.

[0032] 제1 전극층(40)은 투과형 전극으로서 투명 전도성 산화물(transparent conducting oxide, TCO), 예를 들어 인듐주석산화물(ITO)로 형성된다. 인듐주석산화물(ITO)로 형성된 제1 전극층(40)의 굴절률은 대략 1.8이다. 제1 전극층(40)은 정공주입 전극(애노드 전극)일 수 있다.

[0033] 제2 전극층(60)은 반사형 전극으로서 금속, 예를 들어 알루미늄(Al), 은(Ag), 또는 구리(Cu) 등으로 형성된다. 제2 전극층(60)은 전자주입 전극(캐소드 전극)일 수 있다.

[0034] 유기 발광층(50)은 제1 전극층(40)과 제2 전극층(60) 사이에 위치하며, 제1 전극층(40)과 제2 전극층(60)으로부터 각각 정공과 전자를 제공받는다. 유기 발광층(50)은 제1 전극층(40)으로부터 순서대로 적층된 정공 주입

층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층으로 구성된다. 유기 발광층(50)으로 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

- [0035] 제1 전극층(40)과 유기 발광층(50) 및 제2 전극층(60)은 소정의 패턴으로 구획되어 복수의 화소를 형성할 수 있고, 유기 발광층(50)은 각 화소마다 적색 발광층과 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 구비되어 풀-칼라 화면을 표시할 수 있다. 다른 한편으로, 유기 발광층(50)은 백색 또는 그 이외의 단색 형광층으로 구비되어 단색을 표시할 수도 있다.
- [0036] 금속산화물 패턴층(20)은 기관(10)과 제1 전극층(40) 사이에 형성되어 유기 발광층(50)에서 방출된 빛의 경로 상에 위치한다. 금속산화물 패턴층(20)은 기관(10)과 접하며 일정한 두께를 가지는 베이스층(21)과, 제1 전극층(40)을 향한 베이스층(21)의 일면에서 소정 높이로 돌출된 복수의 광 결정(photonic crystal) 구조(22)를 포함한다.
- [0037] 복수의 광 결정 구조(22)는 서로간 거리를 두고 규칙적으로 배열되며, 광 밴드 갭(photonic band gap)에 의해 특정 파장 범위의 빛이 소실되도록 하는 특징을 가진다. 광 밴드 갭은 광 결정 구조(22)를 통과하지 못하는 파장 대역을 의미한다.
- [0038] 유기발광 디스플레이(100)에서 광 결정층으로 기능하는 금속산화물 패턴층(20)은 굴절률이 큰 투명한 금속산화물로 형성된다. 금속산화물 패턴층(20)은 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 광 결정 구조(22)의 세부 구조 및 작용에 대해서는 후술한다.
- [0039] 이산화지르코늄(ZrO_2)으로 형성된 금속산화물 패턴층(20)은 대략 1.7 내지 2의 굴절률을 나타내며, 열처리에 따라 2 이상의 큰 굴절률을 확보할 수 있다.
- [0040] 금속산화물 패턴층(20)은 복수의 광 결정 구조(22)에 의해 표면 형상이 평탄하지 않으므로, 금속산화물 패턴층(20) 위에 제1 전극층(40)을 직접 형성하면 제1 전극층(40)의 전기적 특성이 저하된다. 즉 제1 전극층(40)이 균일한 막을 형성하지 못하여 전기적 단락이 발생할 수 있다. 따라서 금속산화물 패턴층(20)과 제1 전극층(40) 사이에 충전층(30)이 위치한다.
- [0041] 충전층(30)은 광 결정 구조들(22) 사이를 채워 평탄한 표면을 형성한다. 이를 위해 충전층(30)은 광 결정 구조(22)의 높이보다 큰 두께로 형성된다. 충전층(30)은 금속산화물 패턴층(20)과의 굴절률 차이가 크고, 즉 낮은 굴절률을 가지며 투명하고 열에 강한 절연 물질로 형성된다.
- [0042] 예를 들어, 충전층(30)은 실리콘산화물(SiO_2)로 형성되거나, 폴리실란(polysilane) 또는 폴리실라잔(polysilazane)과 같은 스핀-온-글라스(spin-on-glass, SOG) 물질로 형성될 수 있다. 실리콘산화물(SiO_2)로 형성된 충전층(30)은 대략 1.4 내지 1.5의 굴절률을 나타낸다.
- [0043] 전술한 유기발광 디스플레이(100)에서는 광 결정 구조(22)의 광 밴드 갭 작용 및 금속산화물 패턴층(20)과 충전층(30)의 굴절률 차이로 인해 빛의 회절 또는 산란이 발생한다. 이로 인해 유기발광 디스플레이(100) 내부에서 빛의 전반사 현상이 감소하여 기관(10)을 투과해 외부로 방출되는 광 추출 효율을 높일 수 있다. 이때 금속산화물 패턴층(20)과 충전층(30)의 굴절률 차이가 클수록 광 결정 효과를 증대시키고 산란 효과를 최대화하며 전반사 현상을 낮출 수 있다.
- [0044] 즉 유기 발광층(50)에서 방출된 빛의 일부는 유기 발광층(50) 내의 유기층 및 제1 전극층(40)에서 흡수되고, 유기 발광층(50)을 향한 기관(10)의 내측 표면에서 전반사되어 광 추출 효율이 저하된다. 제1 실시예의 유기 발광 디스플레이(100)에서는 금속산화물 패턴층(20)과 충전층(30)이 기관(10)에서 반사되어 손실되는 빛의 양을 회절 또는 산란 효과에 의해 줄여 주어 기관(10)에 금속산화물 패턴층(20)이 형성되지 않은 경우 대비 최종적으로 기관(10)을 투과해 외부로 방출되는 빛의 양을 늘림으로써 광 추출 효율을 향상시킨다.
- [0045] 한편, 빛은 굴절률 차이가 큰 2개의 매질을 투과할 때 전반사 등에 의해 반사되어 디스플레이 화면의 눈부심을 유발할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 통상의 경우 다층 필름으로 구성된 반사 방지막을 사용하나, 이 경우 공정이 복잡하고 가격이 비싼 단점이 있다. 제1 실시예의 유기발광 디스플레이(100)에서는 금속산화물 패턴층(20)에 형성된 광 결정 구조들(22)이 나노미터 크기의 굴곡을 형성하므로, 다층 필름 공정 없이 광 결정 구조들(22)만으로 반사 방지막의 기능을 할 수 있다.
- [0046] 이때 금속산화물 패턴층(20)이 큰 굴절률을 가지므로 반사 방지막으로 우수하게 기능할 수 있다. 만일 금속산

화물 패턴층이 유리 또는 고분자 기판과 비슷한 1.5 정도의 굴절률을 갖는 경우를 가정하면, 금속산화물 패턴층과 충전층 사이에 굴절률 차이가 발생하지 않아 충전층 형성 후 광 결정 구조에 의한 굴곡 패턴의 효과가 없어지게 된다. 즉 이 경우 금속산화물 패턴층과 충전층을 평탄하게 형성한 것과 같아진다.

- [0047] 제1 실시예의 유기발광 디스플레이(100)에서는 금속산화물 패턴층(20)이 큰 굴절률을 가짐에 따라 광 결정 구조들(22)에 의한 굴곡 패턴의 효과를 극대화할 수 있고, 또한 금속산화물 패턴층(20)이 무기물로 형성됨에 따라 매우 뛰어난 열적 안정성과 기계적 안정성을 구현할 수 있다.
- [0048] 도 2a 내지 도 2d는 도 1에 도시한 금속산화물 패턴층의 구현 가능한 여러 가지 실시예를 나타낸 개략 사시도이다.
- [0049] 도 2a에서 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(221)는 원기둥으로 형성되고, 도 2b에서 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(222)는 사각 기둥으로 형성된다. 도 2b의 광 결정 구조(222)는 사각 기둥 이외에 삼각 기둥, 오각 기둥, 및 육각 기둥 등 다각형 기둥으로 형성될 수 있다. 도 2c에서 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(223)는 원뿔 모양으로 형성되며, 도 2d에서 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(224)는 피라미드 모양으로 형성된다.
- [0050] 광 결정 구조(221~224)는 도 2a 내지 도 2d에 도시한 예에 한정되지 않으며 다른 형태로 다양하게 변형 가능하다. 또한, 도 2a 내지 도 2d에서는 광 결정 구조(221~224)가 사각 격자 형태로 배치된 경우를 도시하였으나, 광 결정 구조(221~224)는 삼각 격자 형태 등 다양한 형태로 배치될 수 있다. 광 결정 구조(221~224) 각각의 크기는 수십 나노미터(nm)에서 수십 마이크로미터(μm) 크기에 이르기까지 다양하게 조절 가능하다.
- [0051] 금속산화물 패턴층(20)은 나노 임프린트 공정을 이용하여 높은 정밀도의 광 결정 구조(221~224)를 용이하게 형성할 수 있다.
- [0052] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 과정을 나타낸 단면도이다.
- [0053] 도 3을 참고하면, 투명한 기판(10)을 준비하고, 기판(10) 위에 금속-유기물 전구체 용액을 도포하여 일정 두께의 코팅층(11)을 형성한다. 이를 위해 금속 원소에 유기물 리간드가 결합된 금속-유기물 전구체를 합성한 다음 이를 용매에 용해시켜 금속-유기물 전구체 용액을 제조한다. 금속 원소는 지르코늄(Zr), 티타늄(Ti), 아연(Zn), 이트륨(Y), 및 스트론튬(Sr) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0054] 유기물 리간드는 에틸헥사노에이트(ethylhexanoate), 아세틸아세토네이트(acetylacetonate), 디알킬디티오카바메이트(dialkyldithiocarbamates), 카르복실산(carboxylic acids), 카르복실레이트(carboxylates), 피리딘(pyridine), 디아민(diamines), 아르신(arsines), 및 디아르신(diarisines) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 금속-유기물 전구체는 열 또는 자외선에 의해 유기물의 분해가 이루어진다.
- [0055] 코팅층(11)은 스핀 코팅, 딥 코팅, 스프레이 코팅, 용액 적하, 디스펜싱 중 어느 하나의 방법으로 도포될 수 있으며, 도포 후 베이킹(baking) 과정을 거쳐 용매의 증발을 유도한다.
- [0056] 이어서 임프린트 몰드(12)를 준비하고, 임프린트 몰드(12)로 코팅층(11)을 가압한다. 임프린트 몰드(12)에는 광 결정 구조와 역상인 임프린트 패턴이 형성되어 있다. 즉 임프린트 몰드(12)에는 광 결정 구조에 대응하는 복수의 오목부(13)가 형성된다. 임프린트 몰드(12)는 실리콘, 석영, 또는 고분자로 형성될 수 있으며, 폴리디메틸실록산(PMDS), 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 등이 사용될 수 있다.
- [0057] 임프린트 몰드(12)로 코팅층(11)을 가압할 때 100bar 이하의 압력이 가해지거나 진공 압력이 가해질 수 있다. 그리고 임프린트 몰드(12)로 코팅층(11)을 가압한 상태에서 코팅층(11)에 열을 가하거나 열과 자외선을 동시에 인가하여 코팅층(11)을 경화시킨다. 이후 임프린트 몰드(12)를 분리시키고, 코팅층(11)을 소성하여 잔류 용매와 유기물을 제거한다. 그러면 금속에 붙어 있는 유기물들이 열 분해되어 금속만 남게 되고, 남은 금속은 대기 중 산소와 결합하여 금속산화물 패턴층(20)을 형성한다.
- [0058] 이어서 금속산화물 패턴층(20) 위에 충전층(30)을 형성한다. 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 후 경화시켜 충전층(30)을 형성하거나, 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시켜 충전층(30)을 형성하거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시켜 충전층(30)을 형성할 수 있다. 스핀 코팅의 경우 기판(10)을 1,000rpm 내지 4,000rpm의 고속으로 회전시켜 충전층(30)의 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0059] 이후 충전층(30) 위에 투명 전도성 산화물을 도포하여 제1 전극층(40)을 형성하고, 제1 전극층(40) 위에 유기

발광층(50)을 형성한 다음 유기 발광층(50) 위에 금속을 증착하여 제2 전극층(60)을 형성한다. 전술한 과정으로 유기발광 디스플레이(100)를 완성한다.

[0060] 도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

[0061] 도 4를 참고하면, 제2 실시예의 유기발광 디스플레이(200)는 충전층 없이 제1 전극층(40)이 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(22)와 접하며 배치되는 것을 제외하고 전술한 제1 실시예의 유기발광 디스플레이와 같은 구조로 이루어진다. 제1 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.

[0062] 제2 실시예의 유기발광 디스플레이(200)에서는 기관(10)으로부터 차례로 금속산화물 패턴층(20), 제1 전극층(40), 유기 발광층(50), 및 제2 전극층(60)이 위치한다. 금속산화물 패턴층(20)은 기관(10)과 접하는 베이스층(21)과, 제1 전극층(40)을 향해 돌출된 복수의 광 결정 구조(22)를 포함한다. 이때 제1 전극층(40)은 광 결정 구조(22)에 따른 요철 형상의 영향을 받지 않고 평탄하게 형성된다. 이를 위해 제1 전극층(40)은 투명 전도성 산화물을 금속산화물 패턴층(20) 위에 직접 도포하는 방법 대신 후술하는 전사 인쇄법으로 형성될 수 있다.

[0063] 제2 실시예에서는 충전층 대신 금속산화물 패턴층(20)과 제1 전극층(40) 사이에 공기가 존재한다. 즉 광 결정 구조들(22) 사이로 공기층(70)이 존재한다. 공기의 굴절률은 1이므로 금속산화물 패턴층(20)과의 굴절률 차이를 최대로 할 수 있다. 따라서 제2 실시예의 유기발광 디스플레이(200)는 제1 실시예 대비 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0064] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 과정을 나타낸 단면도이다.

[0065] 도 5를 참고하면, 투명한 기관(10) 위에 금속-유기물 전구체 용액 코팅층과 임프린트 몰드를 이용하여 금속산화물 패턴층(20)을 형성하는 과정은 제1 실시예의 방법과 동일하다.

[0066] 이어서 표면이 평탄한 전사용 기관(15)을 준비하고, 전사용 기관(15) 위에 투명 전도성 산화물, 예를 들어 인듐주석산화물(ITO)을 진공 증착하여 일정 두께의 제1 전극층(40)을 형성한다. 그리고 제1 전극층(40)이 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(22)와 접하도록 기관(10) 위에 전사용 기관(15)을 적층하고, 전사용 기관(15)을 가압하여 금속산화물 패턴층(20)에 제1 전극층(40)을 가압 접촉시킨다. 이후 제1 전극층(40)으로부터 전사용 기관(15)을 분리시켜 제1 전극층(40)을 금속산화물 패턴층(20) 위로 전이시킨다.

[0067] 이 과정에서 가압 후 금속산화물 패턴층(20)과 제1 전극층(40)의 접착력은 제1 전극층(40)과 전사용 기관(15)의 접착력보다 크다. 제1 전극층(40)과의 접착력을 줄이기 위해 전사용 기관(15)으로서 폴리디메틸실록산(PMDS), 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 등의 고분자 기관이 사용될 수 있다. 또한, 전사용 기관(15)으로서 고분자 기관 이외에 실리콘 웨이퍼와 금속 등 다양한 소재가 사용될 수 있다.

[0068] 이어서 제1 전극층(40) 위로 유기 발광층(50)과 제2 전극층(60)을 순서대로 적층하여 유기발광 디스플레이(200)를 완성한다.

[0069] 도 6은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.

[0070] 도 6을 참고하면, 제3 실시예의 유기발광 디스플레이(300)는 금속산화물 패턴층(20)과 제1 전극층(40) 사이에 투명 필름(80)이 더 형성된 것을 제외하고 전술한 제2 실시예의 유기발광 디스플레이와 같은 구조로 이루어진다. 제2 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.

[0071] 투명 필름(80)은 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조들(22)과 접하며, 금속산화물 패턴층(20)과 투명 필름(80) 사이로 공기층(70)이 존재한다. 투명 필름(80)은 광 결정 구조(22)에 따른 요철 형상의 영향을 받지 않고 평탄하게 형성된다. 이를 위해 투명 필름(80)은 후술하는 전사 인쇄법으로 형성되고, 제1 전극층(40)은 투명 필름(80) 위에 진공 증착법으로 형성될 수 있다.

[0072] 투명 필름(80)은 빛을 잘 투과하면서 열적 안정성이 뛰어난 절연 물질로 형성된다. 예를 들어, 투명 필름(80)은 금속산화물 패턴층(20)과 같은 물질인 이산화지르코늄(ZrO_2), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3), 및 산화스트론튬(SrO) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 한편으로, 투명 필름(80)은 제1 실시예의 충전층과 같은 물질인 실리콘산화물(SiO_2) 또는 스핀-온-글라스(SOG) 물질로 형성될 수 있다.

[0073] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 과정을 나타낸 단면도이다. 도 7을 참고하면, 투명한 기관(10) 위에 금속-유기물 전구체 용액 코팅층과 임프린트 몰드를 이용하여 금속산화물 패

턴층(20)을 형성하는 과정은 제1 실시예의 방법과 동일하다.

- [0074] 이어서 표면이 평탄한 전사용 기판(16)을 준비하고, 전사용 기판(16) 위에 금속-유기물 전구체 용액 코팅층을 이용하여 금속산화물로 이루어진 투명 필름(80)을 형성한다. 투명 필름(80)의 형성 과정은 나노 임프린트 공정만 생략된 것을 제외하고 전술한 금속산화물 패턴층(20)의 제조 과정과 동일하다.
- [0075] 다른 한편으로, 전사용 기판(16) 위에 실리콘산화물(SiO_2)을 진공 증착 후 경화시키거나, 실리콘 나노입자를 분사 또는 스핀 코팅 후 경화시키거나, 스핀-온-글라스(SOG) 물질을 스핀 코팅 후 경화시켜 투명 필름(80)을 형성할 수 있다.
- [0076] 이어서 투명 필름(80)이 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(22)와 접하도록 기판(10) 위에 전사용 기판(16)을 적층하고, 전사용 기판(16)을 가압하여 금속산화물 패턴층(20)에 투명 필름(80)을 가압 접촉한다. 이후 투명 필름(80)으로부터 전사용 기판(16)을 분리하여 투명 필름(80)을 금속산화물 패턴층(20) 위로 전이시킨다.
- [0077] 이 과정에서 가압 후 금속산화물 패턴층(20)과 투명 필름(80)의 접착력은 투명 필름(80)과 전사용 기판(16)의 접착력보다 크다. 투명 필름(80)과의 접착력을 줄이기 위해 전사용 기판(16)으로서 폴리디메틸실록산(PMDS), 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 등의 고분자 기판이 사용될 수 있다. 또한, 전사용 기판(16)으로서 고분자 기판 이외에 실리콘 웨이퍼와 금속 등 다양한 소재가 사용될 수 있다.
- [0078] 이어서 투명 필름(80) 위로 투명 전도성 산화물을 진공 증착하여 제1 전극층(40)을 형성하고, 제1 전극층(40) 위에 유기 발광층(50)과 제2 전극층(60)을 순서대로 적층하여 유기발광 디스플레이(300)를 완성한다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 단면도이다.
- [0080] 도 8을 참고하면, 제4 실시예의 유기발광 디스플레이(400)는 금속산화물 패턴층(20)의 광 결정 구조(22)가 기판(10)과 접하는 구조를 제외하고 전술한 제2 실시예의 유기발광 디스플레이와 같은 구조로 이루어진다. 제2 실시예와 같은 부재에 대해서는 같은 도면 부호를 사용한다.
- [0081] 즉 제4 실시예에서 금속산화물 패턴층(20)은 제1 전극층(40)과 접하는 베이스층(21)과, 기판(10)과 접하는 복수의 광 결정 구조(22)를 포함한다. 기판(10)과 금속산화물 패턴층(20) 사이, 즉 광 결정 구조들(22) 사이로 공기층(70)이 존재한다. 공기의 굴절률은 1이므로 전술한 제2 실시예와 마찬가지로 금속산화물 패턴층(20)과의 굴절률 차이를 최대로 만들어 유기발광 디스플레이(300)의 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 이러한 금속산화물 패턴층(20)은 전사 인쇄법으로 형성될 수 있다.
- [0082] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기발광 디스플레이의 제조 방법을 나타낸 단면도이다.
- [0083] 도 9를 참고하면, 표면이 평탄한 전사용 기판(17)을 준비하고, 전사용 기판(17) 위에 금속-유기물 전구체 용액 코팅층과 임프린트 몰드를 이용하여 복수의 광 결정 구조(22)를 가지는 금속산화물 패턴층(20)을 형성한다. 기판 대신 전사용 기판이 사용된 것을 제외하고 금속산화물 패턴층(20)을 형성하는 과정은 제1 실시예의 방법과 동일하다.
- [0084] 이어서 광 결정 구조(22)가 기판(10)과 접하도록 기판(10) 위에 전사용 기판(17)을 적층하고, 전사용 기판(17)을 가압하여 기판(10) 위에 금속산화물 패턴층(20)을 가압 접촉시킨다. 이후 금속산화물 패턴층(20)으로부터 전사용 기판(17)을 분리시켜 금속산화물 패턴층(20)을 기판(10) 위로 전이시킨다.
- [0085] 이 과정에서 가압 후 기판(10)과 금속산화물 패턴층(20)의 접착력은 전사용 기판(17)과 금속산화물 패턴층(20)의 접착력보다 크다. 금속산화물 패턴층(20)과의 접착력을 줄이기 위해 전사용 기판(17)으로서 폴리디메틸실록산(PMDS), 폴리우레탄 아크릴레이트(PUA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 등의 고분자 기판이 사용될 수 있다. 또한, 전사용 기판(17)으로서 고분자 기판 이외에 실리콘 웨이퍼와 금속 등 다양한 소재가 사용될 수 있다.
- [0086] 이어서 금속산화물 패턴층(20)의 베이스층(21) 위로 투명 전도성 산화물을 진공 증착하여 제1 전극층(40)을 형성하고, 제1 전극층(40) 위로 유기 발광층(50)과 제2 전극층(60)을 순서대로 적층하여 유기발광 디스플레이(400)를 완성한다.
- [0087] 제4 실시예의 제조 방법에서는 평탄한 베이스층(21) 위로 직접 투명 전도성 산화물을 진공 증착하여 평탄한 제1 전극층(40)을 형성할 수 있으므로 제조 과정을 간소화하고, 제1 전극층(40)의 막표질을 높일 수 있다.
- [0088] 전술한 제1 실시예 내지 제4 실시예의 유기발광 디스플레이(100, 200, 300, 400)에서 금속산화물 패턴층(20)

은 기관(10)을 향한 일면과 제1 전극층(40)을 향한 일면 중 어느 일면에 자신보다 작은 굴절률을 갖는 저굴절물층과 마주한다. 제1 실시예에서 저굴절물층은 충전층(30)으로 이루어지고, 제2 실시예와 제3 실시예 및 제4 실시예에서 저굴절물층은 공기층(70)으로 이루어진다.

[0089] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

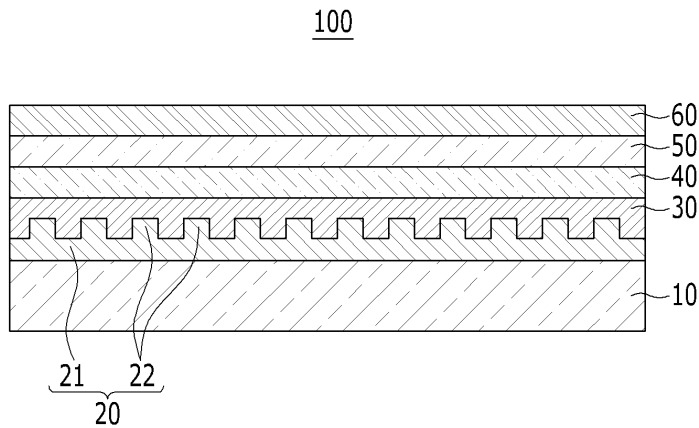
부호의 설명

[0090] 100, 200, 300, 400: 유기발광 디스플레이

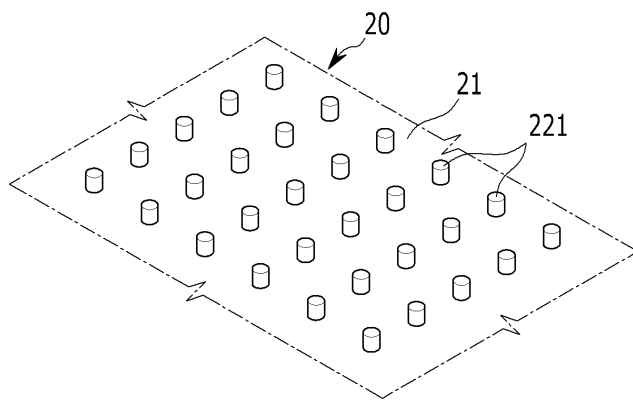
- | | |
|--------------------|---------------|
| 10: 기관 | 11: 코팅층 |
| 12: 임프린트 몰드 | 13: 오목부 |
| 15, 16, 17: 전사용 기관 | 20: 금속산화물 패턴층 |
| 21: 베이스층 | 22: 광 결정 구조 |
| 30: 충전층 | 40: 제1 전극층 |
| 50: 유기 발광층 | 60: 제2 전극층 |
| 70: 공기층 | 80: 투명 필름 |

도면

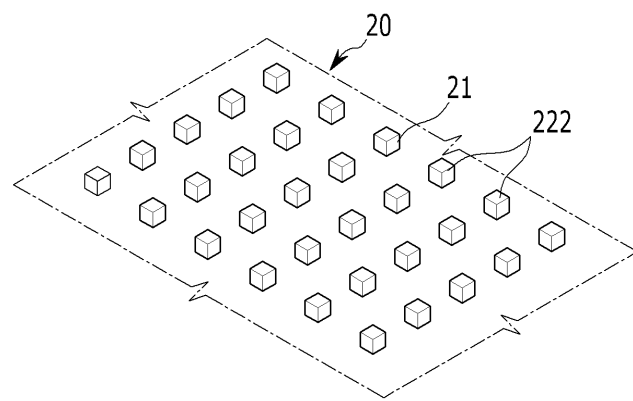
도면1



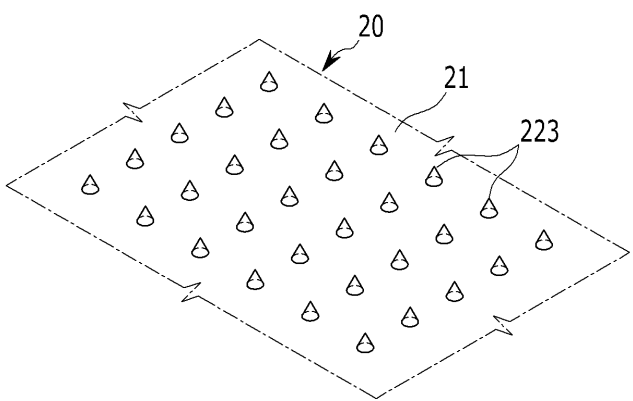
도면2a



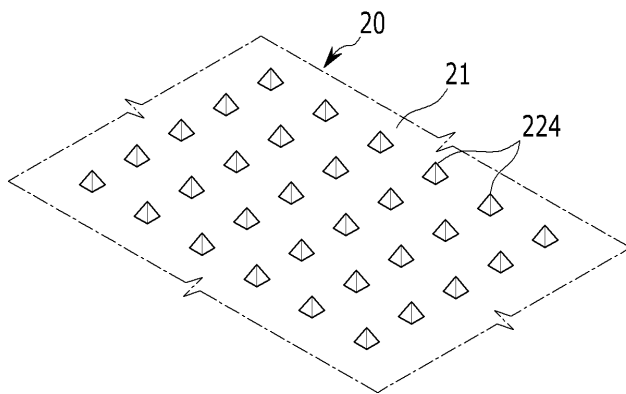
도면2b



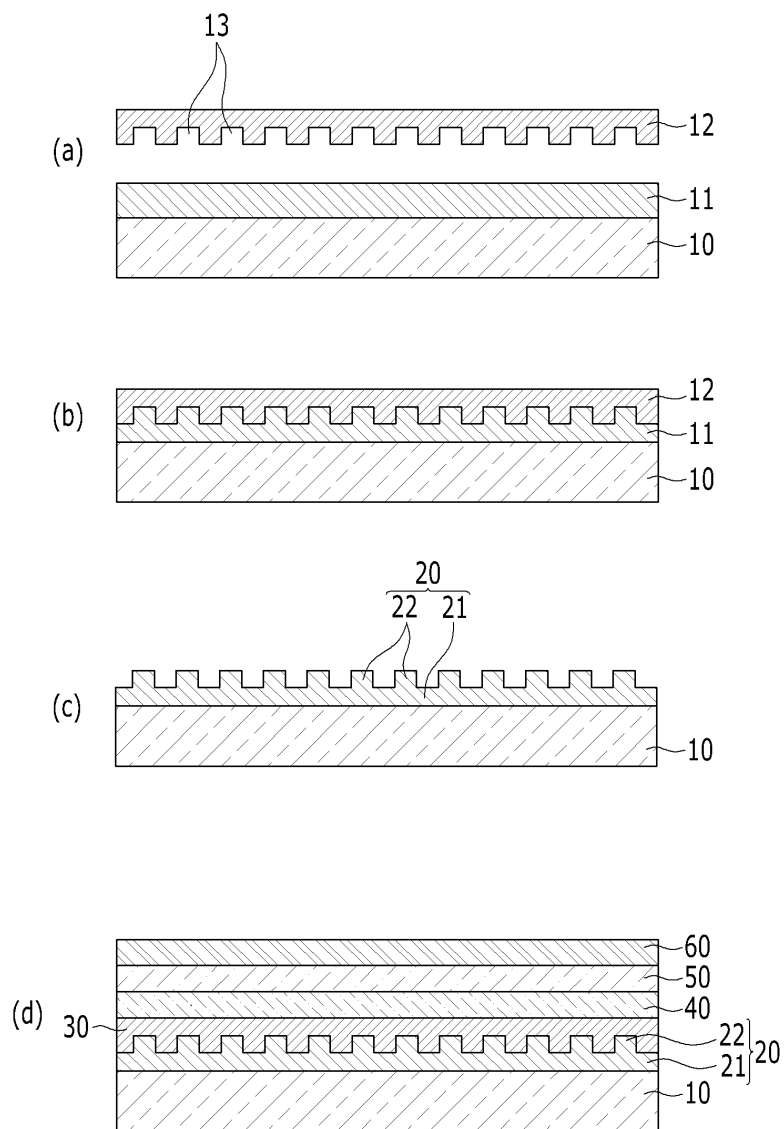
도면2c



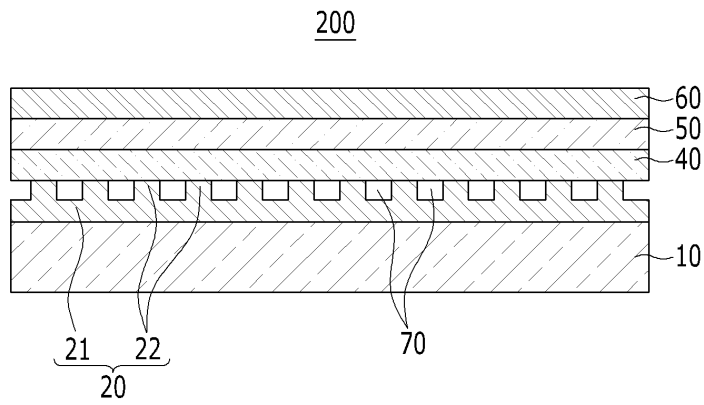
도면2d



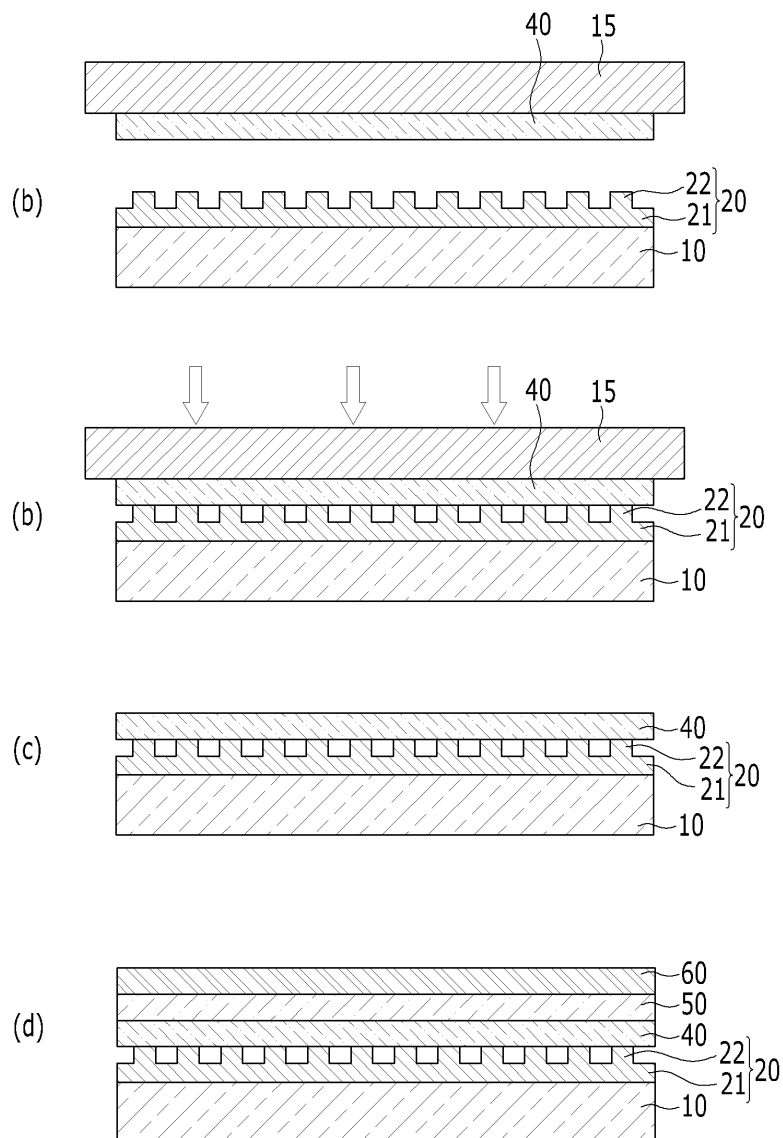
도면3



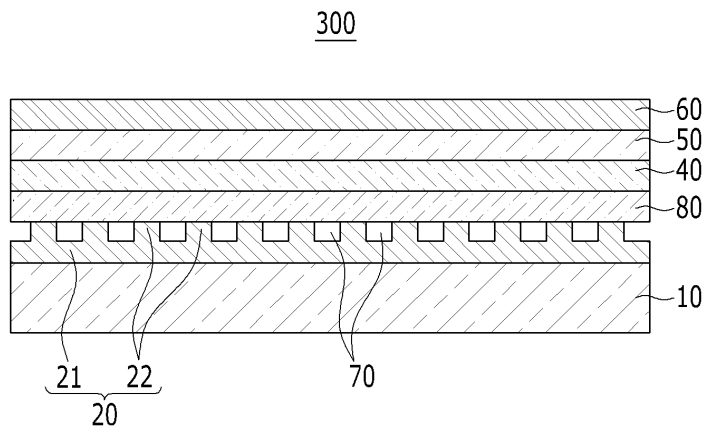
도면4



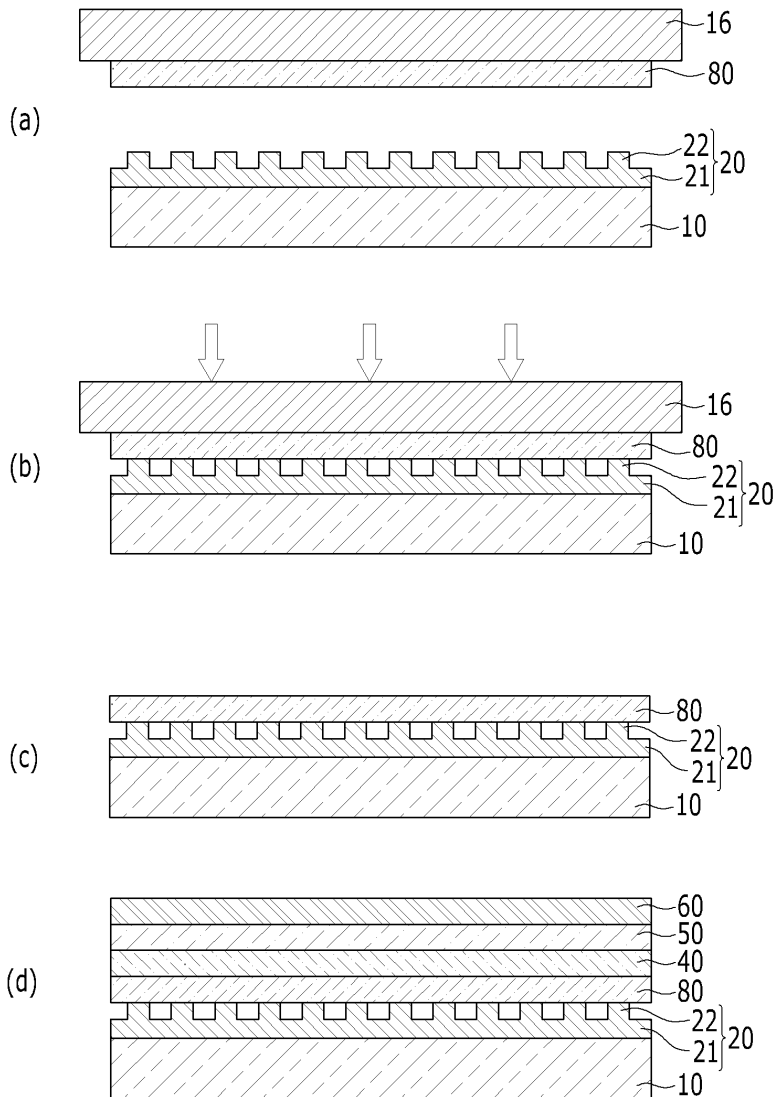
도면5



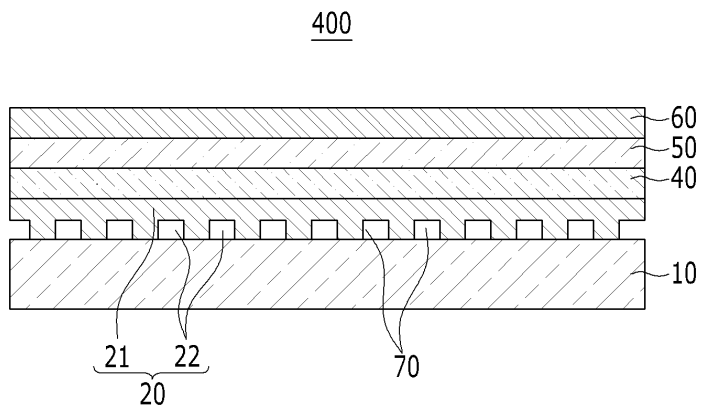
도면6



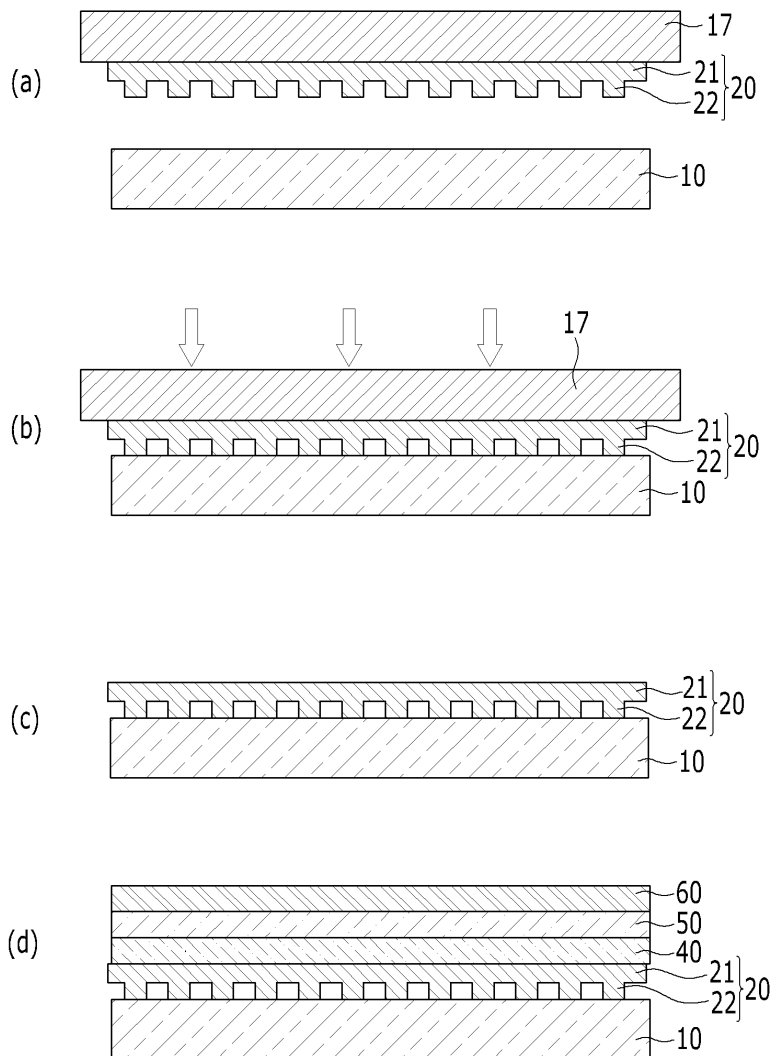
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120053318A	公开(公告)日	2012-05-25
申请号	KR1020100114530	申请日	2010-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	韩国机械研究院		
申请(专利权)人(译)	机械研究所韩国		
当前申请(专利权)人(译)	机械研究所韩国		
[标]发明人	CHOI DAE GUEN 최대근 LEE KI JOONG 이기중 JEONG JUN HO 정준호 CHOI JUN HYUK 최준혁 LEE JI HYE 이지혜 KIM KI DON 김기돈		
发明人	최대근 이기중 정준호 최준혁 이지혜 김기돈		
IPC分类号	H01L51/52 G02B5/02		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L2251/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示器及其制造方法。有机发光显示器包括透明基板，位于基板表面上的恒定厚度的基层，以及包括多个光子晶体结构的金属氧化物图案层，所述多个光子晶体结构突出到基层的一侧并且透明的第一电极层，形成在金属氧化物图案层和有机发光层上，形成在第一电极层和第二电极层上，第二电极层位于有机发光层的表面上并形成金属。在基板和第一电极层的一侧的一侧中，与折射率小于金属氧化物图案层的低折射率层接触。低折射率层可以是空气层，它是填充层。

