(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월10일
(11) 등록번호 10-1000120
(24) 등록일자 2010년12월03일

(51) Int. Cl.
H05B 33/22 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0068648
(22) 출원일자 2008년07월15일
심사청구일자 2008년07월15일
(65) 공개번호 10-2010-0008200
(43) 공개일자 2010년01월25일
(56) 선행기술조사문헌
JP16020746 A*
JP16258380 A*
KR1020030026450 A*
KR1020060081190 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지
(72) 발명자
최대근
대전 유성구 하기동 송림마을아파트 501-1303
정준호
대전광역시 유성구 지족동 열매마을2단지 202-1505
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 엘엔케이

전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 이준성

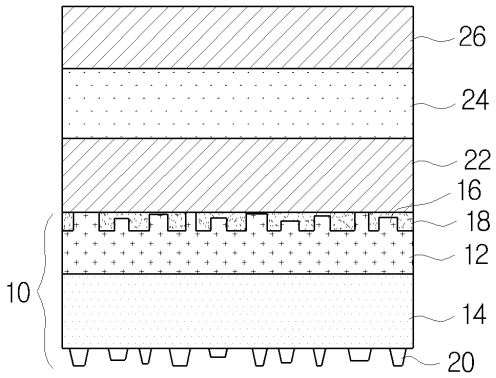
(54) 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이소자 및 그 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 광추출 향상을 위한 나노 패턴을 불규칙하게 형성함으로써, 규칙적인 나노 패턴 표면에서 전반사에 의해 영상 번짐 현상이 일어나는 문제점을 개선한 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

이를 위한, 본 발명의 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자는, 제 1 전극과 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며 발광물질을 포함하여 이루어지는 발광부를 포함하는 유기발광 소자에 있어서, 상기 제 1 전극의 일면에 형성되며 불규칙한 나노 구조를 가지는 광결정 패턴을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

김기돈

서울 송파구 신천동 17-6 미성아파트 9-110

이응숙

대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원 기숙사

최준혁

대전 유성구 어은동 99 한빛아파트 106-306

이지혜

대전 유성구 전민동 세종아파트 105-804

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M102KN01001-08K1401-00212

부처명 과기부

연구관리전문기관

연구사업명 21세기 프론티어 나노메카트로닉스 기술개발사업

연구과제명 나노임프린트 공정기술 개발

기여율

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2008.04.01-2009.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 전극과 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며 발광물질을 포함하여 이루어지는 발광부를 포함하는 유기발광 소자에 있어서,

상기 제 1 전극의 일면에 형성되며 불규칙한 나노 구조를 가지는 광결정 패턴을 포함하며,

상기 광결정 패턴은; 다수의 불규칙한 나노 패턴이 형성된 광결정층과, 상기 광결정층의 타면에 형성된 투명 기재, 및 상기 광결정층 나노 패턴 사이를 충진하는 충진재를 포함하여 구성되고,

상기 투명 기재의 타면에는 다수의 불규칙한 나노 패턴으로 이루어진 반사방지층이 더 형성되고,

상기 발광부는 발광층에 전자 수송층, 정공 수송층, 정공 주입층 중 최소한 하나 이상의 층을 적층하여 구성됨을 특징으로 하는 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

투명 기재 상부에 다수의 불규칙한 나노 패턴을 가지는 광결정층을 형성하는 단계 ; 상기 광결정층 상부에 제 1 전극과 발광부 및 제 2 전극을 순차로 형성하는 단계로 이루어지고,

상기 투명 기재의 하부에 다수의 불규칙한 나노 패턴을 가지는 반사방지층을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 불규칙한 나노 패턴은; 규칙적인 나노 패턴을 형성하는 단계와, 상기 규칙적인 나노 패턴에 용매를 공급한 후 건조시켜 용매 증발시의 모세관력에 의한 자기 조립에 의해 불규칙한 패턴으로 형성되도록 하는 단계를 통해 형성되며,

상기 용매 공급은 규칙적인 나노 패턴에 용매를 스프레이하거나 규칙적인 나노 패턴이 형성된 결과물을 용매에 침지하며,

상기 규칙적인 나노 패턴은 수평 길이보다 수직 길이가 더 크고,

상기 발광부는 발광층에 전자 수송층, 정공 수송층, 정공 주입층 중 최소한 하나 이상의 층을 적층하여 구성됨을 특징으로 하는 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 디스플레이소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 광추출 향상을 위한 나노 패턴을 불규칙하게 형성함으로써, 규칙적인 나노 패턴 표면에서 일어나는 가시광 영역에서의 빛의 회절 및 반사에 의해 영상 번짐 현상이 일어나는 문제점을 개선한 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 디스플레이 산업에서 투명 전극과 유기발광 물질을 이용하는 기술이 널리 이용되고 있다.

[0003] 유기발광 현상이란 유기물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.

[0004] 구체적인 원리는 다음과 같다.

[0005] 우선, 투명 전극인 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 유기물층을 위치시켰을 때 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공이, 음극에서는 전자가 유기물층에 주입된다.

[0006] 이 주입된 정공과 전자가 만났을 때 엑시톤(exciton)이 형성되고, 이 엑시톤이 소멸될 때 소멸 에너지에 해당하는 빛이 발생한다. 이와 같이 생성된 빛은 양극, 음극 또는 양전극을 통하여 방출된다.

[0007] 통상적인 유기발광소자는 다층 구조를 가지며, 다층구조는 양극으로부터 정공을 주입받는 정공주입층(hole injection layer), 정공을 전달하는 정공수송층(hole transporting layer), 정공과 전자가 결합하는 발광층(emitting layer), 전자를 전달하는 전자수송층(electron transport layer) 및 음극을 포함한다.

[0008] 최근에는 이러한 유기발광소자는 표면의 빛 반사율을 감소시키고 광추출 효과를 향상시키기 위하여, 광결정과 같은 나노미터 크기의 미세 구조물을 이용하고 있다.

[0009] 도 1은 종래 기술의 유기발광소자의 일례를 나타낸 단면도이다.

[0010] 도 1을 참조하면, 음극(cathode;1), 발광부(2), 양측(anode;3) 및 광결정 패턴(4)이 순차 형성된다.

[0011] 발광부(2)는 적어도 발광층을 포함하는 것으로서, 전자 수송층, 정공 수송층, 정공 주입층을 더 포함할 수 있다.

[0012] 여기서, 광결정 패턴(4)은 나노 패턴을 이용해 인공적으로 빛의 진행 방향을 제어하는 것으로서, 하부에 다수의 나노 구조의 요철(6)이 형성된 광결정층(photonic crystal;5)과, 광결정층(5)의 요철(6)의 홈부를 충진하는 충진재(7)와, 광결정층(5)의 상부에 형성된 기판(8)과, 기판(8)의 상에 광결정층(5)의 나노 구조의 요철(6)과 대응되는 나노 구조를 가지는 반사방지층(9)으로 구성된다.

[0013] 이때, 광결정 패턴(4)은 나노 미터 크기사이즈의 구조물을 유기발광소자인 디스플레이 소자의 표면에 배치하고 빛의 반사를 줄이는 반사 방지 나노 패턴을 이용해 인공적으로 빛의 진행 방향을 제어함으로써, 계면 반사를 감소시키는 것이다.

[0014] 이러한, 나노 패턴 형성 방법으로는 전자빔, 간섭리소그래피, 임프린트 공정과 같은 방법이 적용되고 있다.

[0015] 그런데, 이러한 나노 패턴은 공정 상의 이유로 간섭리소그래피, 또는 임프린트 공정을 이용하여 규칙적인 구조로 형성하는데 규칙적인 나노 패턴은 그 표면에서 가시광 영역에서 반사가 이루어져, 빛의 산란을 일으키는 문제가 있었다. 이는 보는 각도에 따라서 원하지 않는 무지개 색깔의 산란 빛을 보게 되어 디스플레이 형상의 왜곡을 가져오게 된다.

[0016] 즉, 빛의 산란으로 인하여 영상 번짐(image blurring) 현상을 야기시키는 문제가 있다.

[0017] 이 영상 번짐 현상을 줄이기 위해서는 나노 패턴 표면에서 난반사가 일어나도록 나노 패턴을 불규칙하게 형성해

야 하는데, 대면적을 요구하는 소자 제조 방법에서는 나노 패턴을 불규칙하게 형성하기 어려운 단점이 있다.

[0018]

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0019] 상기 배경 기술의 문제점을 개선하기 위한 본 발명의 목적은, 통상의 방식을 통해 규칙적인 나노 패턴을 형성하고, 나노 패턴을 가지는 결과물에 용매 공급 및 건조 공정을 통해 용매 증발시의 모세관력에 의해 규칙적인 나노 패턴이 불규칙한 형태로 변형되도록 하여 가시광 영역에서의 반사 발생을 방지함으로써, 이미지 번짐 현상을 방지할 수 있는 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

과제 해결수단

[0020] 본 발명의 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자는, 제 1 전극과 제 2 전극 및 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 형성되며 발광물질을 포함하여 이루어지는 발광부를 포함하는 유기발광 소자에 있어서, 상기 제 1 전극의 일면에 형성되며 불규칙한 나노 구조를 가지는 광결정 패턴을 포함한다.

[0021] 상기 광결정 패턴은, 일면에 다수의 불규칙한 나노 패턴이 형성된 광결정층과, 상기 광결정층의 타면에 형성된 투명 기재, 및 상기 광결정층 나노 패턴 사이를 충진하는 충진재를 포함하여 구성된다.

[0022] 상기 투명 기재의 타면에는 다수의 불규칙한 나노 패턴으로 이루어진 반사방지층이 더 형성된다.

[0023] 상기 발광부는 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층으로 이루어진 단일층 또는 이들이 적층된 구조일 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 제조방법은, 투명 기재 상부에 다수의 불규칙한 나노 패턴을 가지는 광결정층을 형성하는 단계와, 상기 광결정층 상부에 제 1 전극과 발광부 및 제 2 전극을 순차로 형성하는 단계를 포함한다.

[0025] 상기 투명 기재의 하부에 다수의 불규칙한 나노 패턴을 가지는 반사방지층을 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0026] 상기 불규칙한 나노 패턴은, 규칙적인 나노 패턴을 형성하는 단계와, 상기 규칙적인 나노 패턴에 용매를 공급한 후 건조시켜 용매 증발시의 모세관력에 의해 불규칙한 패턴으로 형성되도록 하는 단계에 의해 형성된다.

[0027] 상기 용매 공급은 규칙적인 나노 패턴에 용매를 스프레이하거나 규칙적인 나노 패턴이 형성된 결과물을 용매에 침지를 통해 수행될 수 있다.

[0028] 상기 규칙적인 나노 패턴은 수평 길이보다 수직 길이가 더 큰 것이 바람직하다.

[0029] 상기 발광부는, 정공 수송층, 정공 주입층, 발광층 및 전자 수송층으로 이루어진 단일층 또는 이들이 적층된 구조로 형성할 수 있다.

효 과

[0030] 본 발명은 나노 미터 크기사이즈의 구조물을 디스플레이 소자의 표면에 배치하여 빛의 진행 방향을 제어함으로써, 계면 반사를 감소시키는 광결정 패턴을 불규칙한 나노 패턴으로 형성함으로써, 가시광 영역 파장의 반사에 의한 영상 번짐 현상을 방지함으로써 화질 개선을 할 수 있는 이점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0031] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 단면도이고, 도 3은 도 2의 불규칙한 나노 패턴을 도시한 사진이다.

[0032] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명은 광결정 패턴(10)과, 제 1 전극(22)과, 발광부(24)와, 제 2 전극(26)을 포함한다.

[0033] 본 발명의 특징적인 양상에 따라. 광결정 패턴(10)은 불규칙한 나노 구조를 통해 표면의 전반사 발생을 방지한다.

[0034] 광결정 패턴(10)은, 광결정층(12)과, 투명 기재(14)를 포함한다.

[0035] 여기서, 광결정층(12)은, 일면에 다수의 불규칙한 나노 패턴(16)이 형성된 것으로서, 나노 패턴(16) 사이는 충진재(18)가 충진되어 평탄화된다.

[0036] 그리고, 광결정층(12)의 타면에는 유기 기판과 같은 투명 기재(14)를 갖는다.

[0037] 즉, 종래에는 광결정층(12)이 규칙적인 나노 구조를 형성함에 따라 규칙적인 패턴에서 반사가 일어나 영상 번짐(image blurring) 현상이 발생하였으나, 본 발명은 광결정층(12)을 불규칙한 구조의 나노 패턴으로 형성함으로써, 빛의 반사를 상쇄시켜 영상 번짐(image blurring) 현상을 방지하여 화질 개선을 할 수 있다.

[0038] 또한, 투명 기재(14)의 타면에는 다수의 불규칙한 나노 패턴으로 이루어진 반사방지층(20)이 더 형성될 수 있다.

[0039] 한편, 제 1 전극(22)은 투명한 전도성 물질로서 양극(anode)으로 작용될 수 있으며, ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등이 이용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

[0040] 발광부(24)는 적어도 발광층을 포함하는 것으로서, 도면에 구체적으로 각 층을 분리하지는 않았으나, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층이 순차로 적층된 구조일 수 있다.

[0041] 제 2 전극(26)은, 투명 전극 또는 반사형 전극으로서 음극(cathode)로 작용될 수 있으며, Li, Ca, Al, Ag, Mg 및 이들 중 2 이상의 조합이 이용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

[0042] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 제조방법의 실시예를 나타낸 공정 단면도이다.

[0043] 도 4a를 참조하면, 투명 기재(30)의 상부에 투명 기재보다 낮은 굴절율을 가지는 광결정층(32)을 형성한다. 이때, 투명 기재(30)는 유리 기판과 같은 투명 재질이 이용된다.

[0044] 도 4b를 참조하면, 광결정층(32)에 격자 구조의 나노 패턴(34)을 형성한다.

[0045] 이때, 격자 구조의 나노 패턴(34)은 공정 특성상 규칙적으로 배열된다.

[0046] 나노 패턴은 기둥 형태로서 수평 길이 보다 수직 길이가 큰 종횡비가 큰 구조로 형성함이 바람직하며, 통상의 전자빔 패터닝 방식, 간섭리소그래피 방식, 임프린트 방식, 홀로그래피 방식 등을 통해 형성할 수 있다.

[0047] 또한, 나노 패턴(34)은 원기둥, 사각 기둥, 삼각 기둥 형태로 형성할 수 있으며 여기에 한정되지는 않는다.

[0048] 도 4c를 참조하면, 규칙적으로 배열된 나노 패턴(34)에 용매를 공급한 후 건조시켜 불규칙한 나노 패턴(36)이 형성되도록 한다.

[0049] 즉, 규칙적인 나노 패턴(34)에 용매를 공급한 후 건조시키면 용매가 증발되면서 모세관력에 의해 규칙적으로 배열된 나노 패턴이 불규칙한 배열을 갖는 불규칙한 나노 패턴(36)으로 형성된다.

[0050] 이때, 용매 공급 및 건조 공정은 나노 패턴에 용매를 스프레이하고 그 상태로 건조하는 방식과, 용매가 수용된 용기 내에 나노 패턴이 형성된 결과물을 용매에 침지한 후 꺼내 건조 시키는 방식을 이용할 수 있다.

[0051] 도 4d를 참조하면, 투명 기재(30)의 하부에 불규칙한 나노 패턴을 가지는 반사반지층(38)을 더 형성한다.

[0052] 도 4e를 참조하면, 광결정층(32)의 상부에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등의 투명 재질로 이루어지는 제 1 전극(42)을 형성한다.

[0053] 또한, 광결정층(32)과 제 1 전극(42) 사이에 충진재(40)를 충진시켜 불규칙한 나노 패턴(36) 사이에 충진재(40)가 충진됨으로써 평탄화가 이루어지도록 한다.

[0054] 도 4f를 참조하면, 제 1 전극(42)의 상부에 발광부(44)를 형성한다.

[0055] 발광부(44)는 적어도 발광층을 포함하는 것으로서, 도면에 구체적으로 각 층을 분리하지는 않았으나, 전자 수송층(electron transport layer), 발광층(emitting layer), 정공 수송층(hole transporting layer), 정공 주입층(hole injection layer) 등으로 이루어진 단일층 또는 복합의 적층 구조로 형성할 수 있다.

[0056] 도 4g를 참조하면, 발광부(44)의 상부에 투명 전극 또는 반사형 전극으로 이루어지는 제 2 전극(46)을 형성한다.

[0057] 이때, 제 2 전극(46)은 Li, Ca, Al, Ag, Mg 및 이들 중 2 이상의 조합이 이용될 수 있으나 이에 한정되지는 않는다.

[0058] 이와 같이, 본 발명은 통상의 패터닝 공정을 통해 규칙적인 구조를 갖는 나노 패턴을 형성한 후 이 나노 패턴을 용매 공급 및 건조를 통해 용매 증발시의 모세관력에 의해 불규칙한 형태가 되도록 한다.

[0059] 이에 따라, 규칙적인 패턴일 경우 가시광 파장의 반사가 발생하여 나타나던 영상 번짐 현상이 나타나던 문제점을 개선할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0060] 도 1은 종래 기술의 유기발광소자의 일례를 나타낸 단면도.

[0061] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 단면도.

[0062] 도 3은 도 2의 불규칙한 나노 패턴을 도시한 사진.

[0063] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 불규칙 나노 패턴을 가지는 디스플레이 소자 제조방법의 실시예를 나타낸 공정 단면도.

[0064] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

[0065] 10 : 광결정 패턴

[0066] 12 : 광결정층

[0067] 14 : 투명 기재

[0068] 16 : 불규칙한 나노 패턴

[0069] 18 : 충진재

[0070] 20 : 반사반지층

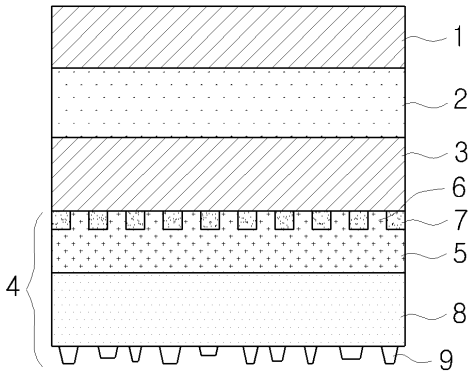
[0071] 22 : 제 1 전극

[0072] 24 : 발광부

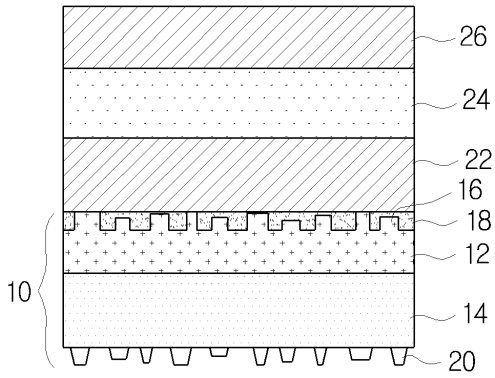
[0073] 26 : 제 2 전극

도면

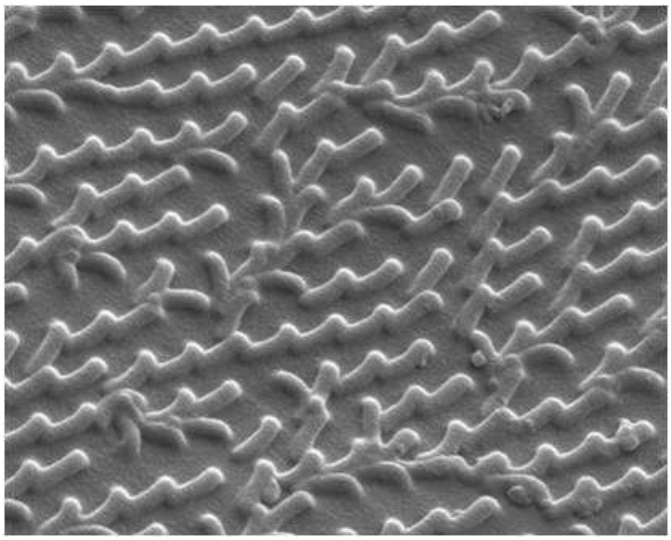
도면1



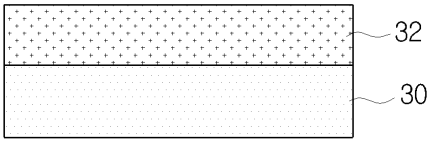
도면2



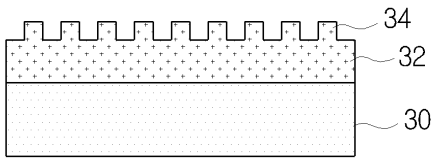
도면3



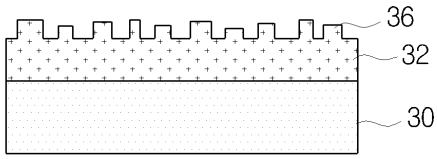
도면4a



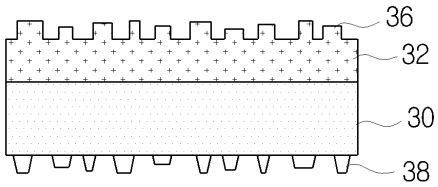
도면4b



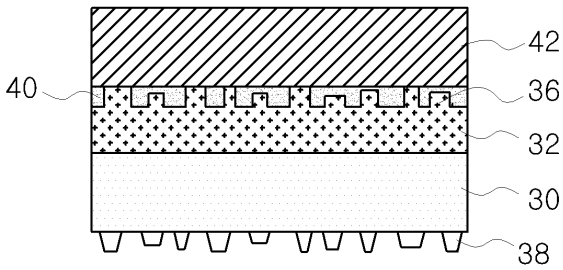
도면4c



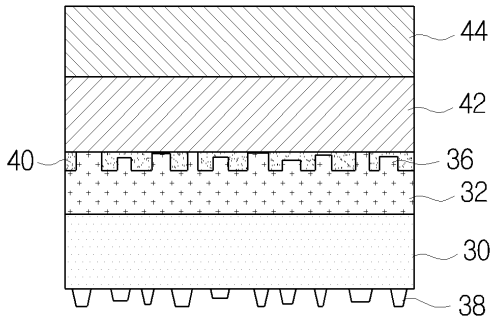
도면4d



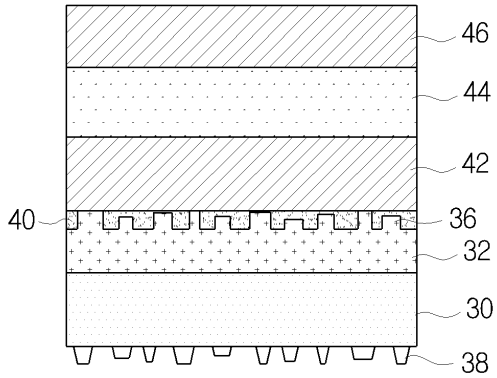
도면4e



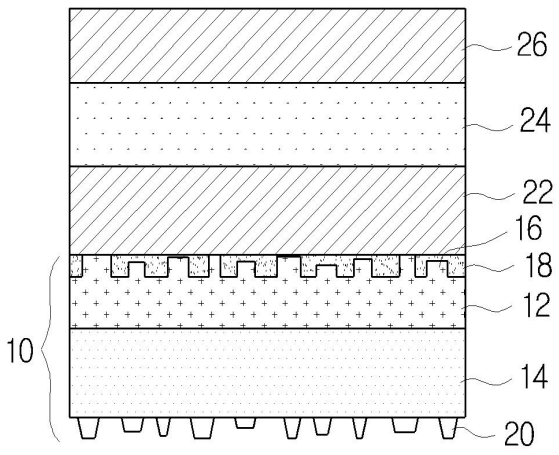
도면4f



도면4g



专利名称(译)	公开了一种具有不规则纳米图案的显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101000120B1	公开(公告)日	2010-12-10
申请号	KR1020080068648	申请日	2008-07-15
[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 GEUN 최대근 JEONG JUN HO 정준호 KIM KI DON 김기돈 LEE EUNG SUG 이응숙 CHOI JUN HYUK 최준혁 LEE JI HYE 이지혜		
发明人	최대근 정준호 김기돈 이응숙 최준혁 이지혜		
IPC分类号	H05B33/22 H01L H05B H01L51/50 B82Y20/00		
CPC分类号	H01L51/442 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088		
其他公开文献	KR1020100008200A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种具有不规则纳米图案的显示装置及其制造方法，以通过将光子晶体图案形成为不规则纳米图案来防止图像由于可见光区域的反射而散布。 构成：一种有机发光器件，包括：第一电极（22）；和第二电极（22）。 第二电极（26）； 发光部分，其形成在第一电极和第二电极之间并且包括发光材料。 光子晶体图案（10）形成在第一电极的一侧上并且具有不规则的纳米结构。 在光学晶体层（12）上形成不规则的纳米图案。 在光子晶体层的另一侧上形成透明基板（14）。 在光子晶体层纳米图案之间填充有填充剂（18）。