



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월20일
(11) 등록번호 10-0908234
(24) 등록일자 2009년07월10일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0009094

(22) 출원일자 2003년02월13일

심사청구일자 2007년10월05일

(65) 공개번호 10-2004-0073117

(43) 공개일자 2004년08월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP01186587 A*

JP01315992 A*

JP03225791 A

JP11185969 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

도영탁

서울특별시종로구무악동무악현대아파트108동501호

김윤창

경기도수원시팔달구영통동황골마을풍림아파트234동1103호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

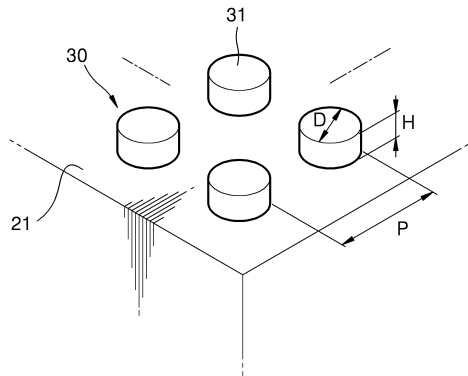
심사관 : 박형식

(54) 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따르면, 전계 발광표시장치는 광을 회절 및 반사에 의해 분산시키는 요철을 이루는 구조물이 상면에 형성된 기관과, 상기 기관의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 상기 구조물과 기관의 표면형상을 따라 형성되는 제1전극층, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층을 포함하고, 상기 구조물이 피치를 가지는 원기둥형상의 도트로 이루어지며, 상기 구조물들의 상면이 원형으로 이루어지고, 이 원형의 직경과 피치와의 관계가 부등식 $0.05 < (2 \times \text{직경}/\text{피치}) < 0.5$ 를 만족하는 것을 그 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

안지훈

서울특별시성동구옥수1동530-6다세대301호

조상환

경기도수원시팔달구영통동황골마을쌍용아파트245
동1804호

이준구

경기도고양시덕양구화정1동936은빛마을608-704

특허청구의 범위

청구항 1

광을 회절 및 반사에 의해 분산시키는 요철을 이루는 구조물이 상면에 형성된 기관과,

상기 기관의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 상기 구조물과 기관의 표면형상을 따라 형성되는 제1전극층, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층을 포함하고,

상기 구조물이 피치를 가지는 원기둥형상의 도트로 이루어지며,

상기 구조물들의 상면이 원형으로 이루어지고, 이 원형의 직경과 피치와의 관계가 부등식 $0.05 < (2 \times \text{직경}/\text{피치}) < 0.5$ 를 만족하는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 구조물은 기관에 박막층이 형성되고 이 박막층에 패턴을 형성하도록 배열된 다수의 홀이 형성되어 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 4

제1항 및 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구조물은 상기 기관과 굴절율이 같은 재료로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 구조물의 재료는 투명한 SiO₂, 실리콘 폴리머, BCB 및 폴리이미드로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 구조물의 피치는 상기 형광막으로부터 발생된 광 파장의 $\lambda/4$ 내지 4λ 사이의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 구조물의 피치는 100 내지 2400nm 인 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 구조물의 형상의 높이는 50nm - 1000nm 인 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 형광막의 굴절율은 인접하는 제1절연층, 2절연층의 굴절율보다 큰 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 형광막은 굴절율이 1.6보다 큰 산화물과 황화물이 모체로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 12

투명한 기관과,

기관의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 제1전극층, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층을 포함하며,

상기 기관 또는 각 층중 적어도 한 개층의 상면에 광을 회절 및 반사시키기 위해 요철을 이루는 구조물이 형성되고, 상기 구조물이 형성된 층의 상에 적층되어 적어도 한 개층 이상이 상기 구조물의 형상을 따라 형성되며,

상기 구조물이 피치를 가지는 원기둥형상의 도트로 이루어지고,

상기 구조물들의 상면이 원형으로 이루어지고, 이 원형의 직경과 피치와의 관계가 부등식 $0.05 < (2 \times \text{직경}/\text{피치}) < 0.5$ 를 만족하는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 구조물의 재료는 투명한 SiO₂ 및 폴리이미드로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 구조물의 피치는 상기 형광막으로부터 발생된 광 파장의 $\lambda/4$ 내지 4λ 사이의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 구조물의 피치는 100 내지 2400nm 인 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 구조물의 형상의 높이는 50-1000nm인 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 18

삭제

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 형광막의 굴절율은 인접하는 층의 굴절율보다 큰 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 20

제12항에 있어서,
 상기 형광막은 굴절율이 1.6보다 큰 산화물과 황화물이 모체로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 21

제12항에 있어서,
 상기 제1전극층 또는 제2전극층을 구동시키기 위한 박막 트랜지스터층을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시장치.

청구항 22

제12항에 있어서,
 상기 제1전극층과 상기 제2전극층의 사이에 형성된 형광막이 적, 녹, 청색 형광막으로 이루어진 것을 특징으로 하는 전계 발광표시장치.

청구항 23

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 전계 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 더 상세하게는 기관과 박막층들이 개선되어 각 층의 굴절율에 의존하는 광추출효율을 향상시킨 전계 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 통상적으로 전계 발광표시장치는 정보화 사회에서 고품위 화상표시용 장치로서 가볍고 부피가 적으며, 내환경성, 내구성, 긴수명, 넓은 시야각 등의 장점을 가지는 평판 표시장치중의 하나이다.
- <12> 전계 발광 표시장치는 형광막의 양단에 전압을 가하여 전자를 형광막 내로 가속시켜 발광중심의 원자와 충돌하도록 함으로써 발광중심 원자의 전자 준위에 있던 전자들이 더 높은 에너지 준위로 여기 되었다가 기저 상태로 천이 되면서 전자 주위의 에너지 차에 의해 특정 파장 영역의 빛을 내는 전계 발광현상을 내는 디스플레이 장치이다.
- <13> 전계 발광 표시장치는 AC 구동형 및 DC 구동형이 있으며, 또한 박막형과 후막형(厚膜形)으로 분리되기도 한다. 이러한 전계 발광 표시장치는 주로 한층 이상의 절연막과, 한층 이상의 형광막으로 구성되며, 그 양단에 전압을 가할 수 있는 전극을 구비한다. 상기 절연막과 형광막은 그 특성을 향상시키기 위해 서로 다른 재료들로 구성된 박막들을 다층구조로 형성하기도 한다.
- <14> 도 1에는 AC 구동형 박막 전계 발광 표시장치의 일예를 나타내 보였다.
- <15> 도면을 참조하면, 기관(10) 상에 제1전극층(11), 제1절연층(12), 형광막(13), 제2절연층(14), 제2전극층(14)으로 설치된 구성을 가진다. 상기 형광막을 이루는 재료로서는 금속황화물인 ZnS, SrS, CsS 등이 이용되며, 최근에는 CaCa₂S₄, SrCa₂S₄ 등의 알카리 토류 칼륨 황화물과 금속산화물 들도 이용되고 있다. 그리고 상기 형광체를 이루는 물질에 포함되는 발광중심 원자들로는 Mn, Ce, Tb, Eu, Tm, Er, Pr, Pb 등을 포함하는 천이 금속 또는 알카리 희토류 금속들이 이용된다.
- <16> 한편, 일본 공개 특허 2001-176671호에는 전계 발광 소자의 다른 예가 개시되어 있다. 이 전계 발광표시소자는 기관 소재상에 제1전극, 무기화합물로 된 절연층, 무기 화합물로된 발광층, 제2전극이 적층된 구조를 가진다.
- <17> 상기와 같이 예시된 전계 발광 표시장치는 전계 발광 형광막(13)의 양측에 위치되는 제1,2전극층(11)(15)에 소

정의 전압이 인가됨에 따라 전계 발광 현상에 의해 특정 파장의 빛을 내게 된다.

- <18> 상기와 같이 구성된 전계 발광 표시장치는 형광막(13), 제1,2전극층(11)(14)들의 상면이 비교적 평탄한 박막으로 이루어져 있고, 상기 제1,2절연막(11)(14)의 굴절율이 크기 때문에 형광막에서 발생한 빛이 대부분 전면으로 투과되지 못한다. 이 때문에 형광막으로부터 발생된 빛이 전면으로 투과되는 광량은 10% 수준에 불과하다.
- <19> 이를 더욱 상세하게 설명하면, 전계 발광 표시장치의 광효율은 내부효율과 외부효율로 나누어진다. 내부효율은 발광물질인 형광막의 특성에 의존하는 반면, 외부효율은 표시장치를 구성하는 각 층의 굴절율에 의존한다. 전계 발광 표시장치의 외부효율(η_{ex})은 $\eta_{ex} = \eta_{in} \times \eta_{out}$ 로 나타낼 수 있다. 여기에서 상기 η_{in} 은 내부효율(internal efficiency)이고, 상기 η_{out} 은 광의 취출 결합효율(output coupling efficiency)이다. 상기 광의 취출결합효율은 전계 발광표시장치의 형광체층이 ZnS:Mn으로 이루어져 고굴절율 재료에서 저굴절 영역으로 빛이 나갈 때에 스넬(Snell)의 법칙에 의해 결정되는 임계각이 박막 형광막의 굴절율에 의존한다. ZnS와 같은 재료로 이루어진 형광막은 대부분 굴절율이 크므로 낮은 방출 효율값을 가지는데, 이 광의 방출효율은 식 $\eta_e = (2n)^{-2}$ 에 의존한다. 여기에서 상기 n 은 형광체의 굴절율이다.
- <20> 상기 식에 근거하여 ZnS 계 형광체의 경우 n은 2.5 이므로 약 8%의 빛만 취출되고 대부분의 빛은 화상표시장치의 박막층들의 사이에서 반사(guiding)되어 소멸된다.
- <21> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 전계 발광 표시장치의 경우 형광막의 그레인 사이즈(grain size)를 조절하여 유리로 이루어진 기판면에서의 스캐터링(sattering)을 유발시켜 광의 취출을 높이는 방안이 제안되었다. 이 방법은 기판 위에 단순히 박막 형광막이 형성될 때의 개선효과이므로 형광막과 기판사이에 전극층과 절연층이 형성될 경우 큰 효과를 기대하기 어렵다.
- <22> 또한 형광체층으로부터의 광취출효율을 높이기 위하여 형광막의 형성시 O₂의 분압의 200mtorr 이상으로 조절하여 노들 디멘전(nodule dimension)을 100nm 로 키움으로써 효율을 향상시키는 방안이 제안되었다.(S. I. Jones, D Kumar, K.-G. Cho, R. Singh, and P. H. Holloway, Displays, 19, 151(1999))
- <23> 박막 형광체의 광 취출효율을 높이기 위하여 글라스 기판을 거칠게(rough) 만들어 광취출 특성을 4배 향상시키는 방안이 제시되었다.(Sella, C.; Martin, J.; Charreire, Y. *Thin Solid Films* 1982, 90, 181.)
- <24> 상기와 같이 제안된 방법들은 특정 박막층에서 빛이 반사(guiding)되는 것을 방지하고 있어 광의 취출효율을 높이는 데 한계가 있다.
- <25> 그리고 미국특허 6,476,550에는 유기 전계 발광 표시장치의 박막층 사이의 일측에 광의 회절을 위한 요철을 형성하여 광취출효율을 높인 구성이 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 기판과 박막층 즉, 절연층, 형광막, 전극층들의 사이에 굴절율 차이로 인한 광의 반사(guiding)를 방지하고 광을 회절시켜 광의취출 효율을 높일 수 있는 전계 발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공함에 있다.
- <27> 본 발명의 다른 목적은 광의 취출효율을 높여 화상의 휘도를 향상시킴으로써 무기 박막 전계 발광에 따른 화상의 구현이 가능한 전계 발광 표시장치 및 그의 제조방법을 제공함에 있다.
- <28> 본 발명의 다른 목적은 굴절율이 높은 층과 굴절율이 낮은 층의 계면에서 광분산효과를 이용하여 광손실을 줄일 수 있는 전계 발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <29> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 전계 발광 표시장치는
- <30> 상면에 광을 회절 및 반사시켜 분산시키는 요철을 이루는 구조물이 형성된 기판과, 상기 기판의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 상기 구조물의 표면형상을 따라 형성되는 제1전극층, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층을 포함하고, 상기 구조물이 피치를 가지는 원기둥형상의 도트로 이루어지며, 상기 구조물들의 상면이 원형으로 이루어지고, 이 원형의 직경과 피치와의 관계가 부등식 $0.05 < (2 \times \text{직경/피치}) < 0.5$ 를 만족하는 것을 그 특징으로 한다.

- <31> 본 발명에 따르면, 상기 구조물의 재료는 실질적으로 기판과 굴절율이 같거나 적은 재질을 사용함이 바람직하다. 상기 구조물의 재료는 투명한 SiO₂, 폴리이미드 등으로 이루어질 수 있다.
- <32> 한편, 상기 구조물의 피치는 상기 형광막으로부터 발생된 광 파장의 λ/4 내지 4λ사이의 값을 갖도록 함이 바람직하며, 상기 형광막 굴절율이 1.6보다 큰 산화물과 황화물이 모체로 이루어진다. 상기 형광막의 굴절율은 인접하는 굴절율 보다 상대적으로 크다.
- <33> 대안으로 본 발명에 따른 전계 발광 표시장치는
- <34> 투명한 기판과,
- <35> 기판의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 제1전극층, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층을 포함하며,
- <36> 상기 기판 또는 상기 각 층중 적어도 일 개층의 상면에 광을 회절 및 반사시키기 위해 요철을 이루는 구조물이 형성되고, 상기 구조물이 형성된 층에 적층되어 적어도 한 개층이 상기 구조물의 형상을 따라 형성되며, 상기 구조물이 피치를 가지는 원기둥형상의 도트로 이루어지고, 상기 구조물들의 상면이 원형으로 이루어지고, 이 원형의 직경과 피치와의 관계가 부등식 $0.05 < (2 \times \text{직경}/\text{피치}) < 0.5$ 를 만족하는 것을 그 특징으로 한다.
- <37> 삭제
- <38> 삭제
- <39> 삭제
- <40> 삭제
- <41> 삭제
- <42> 삭제
- <43> 삭제
- <44> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다 .
- <45> 본 발명에 따른 전계 발광 표시장치는 이를 이루는 기판의 상면 또는 적층된 박막중 적어도 한 개층의 상면에 광을 회절 반사에 의해 분산시키기 위한 요철을 이루는 구조물이 형성되고, 상기 구조물이 형성된 층의 상부에 적층된 적어도 한 개층 이상이 상기 구조물과 기판의 표면을 따라 주름지게 형성된 구조를 가진다.
- <46> 상기와 같은 본 발명에 따른 전계 발광 표시장치의 일 실시예를 도 2에 나타내 보였다.
- <47> 도면을 참조하면, 전계 발광표시장치(20)는 투명한 기판(21)과, 상기 기판(21)의 상면에 광을 회절 및 반사시켜 분산시키기 위해 요철을 이루는 구조물(30)을 구비한다. 그리고 상기 구조물(30)이 형성된 기판(21)의 상면에 순차적으로 적층되는 것으로 상기 구조물(30)의 표면형상을 따라 형성되는 제1전극(22)층, 제1절연층(23), 형광막(24), 제2절연층(25), 제2전극층(26)을 포함한다.
- <48> 상기 제1전극층(21)은 투명한 재질인 ITO(indium thin oxide)로 이루어질 수 있다. 상기 형광막(24)은 단색광을 방출할 수 있도록 단일 패턴의 층으로 형성될 수 있다. 또한 칼라 화상을 구현하기 위해서는 적, 청, 녹색 형광막을 소정의 패턴으로 형성 할 수 있다. 이 경우 각각의 형광막의 상하면에 전계를 인가할 수 있도록 상기 제 1,2전극층(22)(26)을 상호 직교하는 매트릭스 타입으로 형성될 수 있다. 상기 형광막(24)은 굴절율(n)이 1.6 이상인 산화물과 황화물 등의 재료를 모체로 사용함이 바람직하다. 상기 형광막의 굴절율의 한정은 상기 실시예

에 의해 한정되지 않고 인접하는 층 즉, 제1,2절연층(23)(25)의 굴절율 보다 큰 굴절율을 갖도록 함이 바람직하다. 그리고 상기 제1,2절연층(23)(25)는 투명한 산화물 또는 황화물로 이루어질 수 있다.

<49> 한편, 상기 기관(21)의 상면에 형성되어 상기 형광막(24)으로부터 발생된 광을 회절 및 반사시켜 분산시키는 요철을 이루는 구조물(30)은 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이 원기둥의 형상, 사각기둥의 형상, 외주면이 테이퍼진 형상 등을 가진 다수의 돌기(31)들로 이루어진다. 상기 구조물의 형상은 상기 실시예에 의해 한정되지 않고, 소정의 피치를 가지며 돌출되는 구조이면 어느 것이나 가능하다. 구조물의 다른 실시예로서는 도 6에 도시된 바와 같이 기관(21) 또는 절연성 박막층(32)에 소정의 피치(P)로 다수개의 인입홀(33)이 형성되어 이루어질 수 있다. 상기 인입홀(33)의 형상은 도 6에 원형으로 형성되어 있으나 이에 한정되지는 않는다.

<50> 상술한 바와 같이 구성된 구조물(30)에 있어서, 이들의 피치(P) 즉, 돌기(31) 또는 홀(33)의 피치(P)는 상기 형광막(24)으로부터 발생된 광 파장의 $\lambda/4$ 내지 4λ 사이의 값 또는 100nm 내지 2400nm 사이의 값을 가진다. 그리고 상기 구조물(30)의 높이는 상기 형광막(23)의 높이(HP)보다 낮은 높이(H)를 갖는데, 실질적으로 형광막(24)의 두께가 600nm 정도이므로 형광막(24)과 제1전극층(22) 및 제1절연층(23)의 두께를 감안하여 형광막(24)과 접하는 면에 구조물(30)의 형상을 따라갈 수 있는 높이로 설정함이 바람직하다. 상기 구조물(30)의 높이는 50nm 이상으로 형광막의 두께 이하로 설정함이 바람직하다.

<51> 한편, 상기 구조물(30)을 이루는 돌기(31)의 직경(D) 또는 홀의 직경(D)과 피치(P)는 광의 추출효율에 직접적인 영향을 미치게 된다. 이를 감안한 본 발명인의 실험에 의하면, 상기 직경(D)은 상기 설정된 피치와의 관계를 고려하여 부등식 $0.05 < 2 \times \text{직경} / \text{피치} < 0.5$ 를 만족 하도록 설정함이 바람직하다. 상기 $2 \times \text{직경} / \text{피치}$ 의 값이 0.5 이상일 경우 돌기가 서로 만나서 요철이 거의 생기지 않고 또한 0.05 이하일 경우 돌기의 크기가 너무 적어서 요철의 효과가 크지 않다

<52> 그리고 상기 구조물(30)의 굴절율은 기관(21) 또는 이 구조물이 형성되는 층의 굴절율과 실질적으로 동일한 굴절율을 갖도록 함이 바람직하며, 상기 구조물의 재료는 투명한 SiO₂, 폴리이미드 등과 같은 무기물과 폴리머(polymer) 등으로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.

<53> 상술한 바와 같이 구성된 전계 발광 표시장치(20)는 상기 제1,2전극층(22)(26)을 통하여 소정의 전압을 인가하면, 상기 제1,2절연층(22)(25)과 형광막(23)의 계면을 전자가 관통하여 형광막(24)으로 주입된다. 상기 형광막(24)에 의해 걸린 자기장에 의해 가속된 전자들은 발광중심의 원자들과 충돌하여 발광중심 전자들을 여기시키게 되고, 이 여기된 전자들이 다시 기저 상태로 돌아오면서 전자 주위의 에너지 차이에 해당하는 일정한 파장의 빛을 내게 되는데, 이것이 전계 발광현상이다. 이때 AC 형 전압이나 임의 파형의 정,부 전압을 반복하여 가하여 주계 되면 펄스 수 만큼 양 방향으로 반복하여 전계 발광 현상이 일어나므로 지속적으로 형광막의 발광현상을 유지 할 수 있게 된다.

<54> 상기와 같이 형광막으로부터 방출된 광은 기관층을 통하여 외부로 추출되게 되는데, 상기 기관(21)에는 소정의 피치를 가지는 돌기(31)로 이루어진 구조물(30)에 의해 제1전극층(22), 제1절연층(23), 형광막(24), 제2절연층(25), 제2전극층(26)이 주름(corrugation)지게 되어 있으므로 도 7에 도시된 바와 같이 계면으로 입사되는 임계각 이상의 광이 굴절율 차이에 의한 반사(guiding)가 방지되고 산란되어 전계 발광 표시장치를 이루는 층들 사이에서 광이 반사되어 손실되는 것을 방지할 수 있다.

<55> 즉, 형광막(24)의 굴절율은 제1,2전극층(21)(25), 제1,2절연층(21)(24)의 굴절율에 비교하여 높기 때문에 이들의 계면에서 반사된다. 그러나 이들의 사이기관에 형성된 구조물에 의해 주름져 있으므로 상기 계면으로 입사된 광중 계면과 평행한 성분의 광은 주름에 의해 수평방향으로 진행하지 못하고 전면으로 방출되어 광추출효율을 높일 수 있게 된다.

<56> 본 발명인은 계면에 상기 구조물을 가지는 전계 발광표시장치와 구조물을 가지지 않은 전계 발광 표시장치의 광추출량을 비교하여 광추출효율의 증가를 명확하게 알 수 있었다.

<57> {실험예 1}

<58> 본 실험에서는 전계 발광 표시장치를 제작함에 있어서, 기관의 상면에 SiO₂를 이용하여 차원의 원기둥 형상의 구조물을 이루는 돌기들을 형성하였다. 상기 구조물의 돌기들 사이의 피치는 620nm를 유지하도록 하고, 돌기들의 높이(H)와 직경(D)는 200nm와 230nm를 이루도록 제작하였다. 그리고 상기와 같이 구조물이 형성된 기관의 상면에 제1전극층, 제1절연층, 형광막 제2절연층, 제2전극층을 상기 구조물이 형성된 기관의 표면의 형상을 따

라 주름(corrugation)지도록 형성 하였다.

<59> {실험예 2}

<60> 본 실험에서는 전계 발광 표시장치를 제작함에 있어서, 기판의 상면에 SiO₂ 를 이용하여 차원의 원기둥 형상의 구조물을 이루는 돌기들을 형성하였다. 상기 구조물의 돌기들 사이의 피치는 420nm를 유지하도록 하고, 돌기들의 높이(H)와 직경(D)은 200nm와 220nm를 이루도록 제작하였다. 그리고 상기와 같이 구조물이 형성된 기판의 상면에 제1전극층, 제1절연층, 형광막 제2절연층, 제2전극층을 상기 구조물이 형성된 기판의 표면의 형상을 따라 주름(corrugation)지도록 형성 하였다.

<61> {비교예 1}

<62> 본 실험에서는 전계 발광 표시장치를 제작함에 있어서, 기판의 상면에 구조물을 형성하지 않고, 기판의 상면에 평탄한 제1전극층, 제1절연층, 형광막 제2절연층, 제2전극층을 형성하였다.

<63> 상기와 같이 실험예 1,2 및 비교예 1에 의해 제조된 전계 발광 표시장치들의 효율 향상과 결과를 알기 위하여 일렉트로루미네센스(electroluminescence)를 스펙트로포토메타(spectrophotometer)로 측정하였다. 측정시 여기조건은 500Hz 사인과 전압을 가변시키며 휘도와 효율을 측정하였고, 특히 문턱전압인 40v 와 60v에서 측정하였다. 그 결과 실험예 1과 비교예 1에 의해 제작된 전계 발광 표시장치를 이용하여 이용하여 하여 도 8에 도시된 전압과 휘도관계의 그래프를 얻을 수 있었으며, 실험예 1,2 및 비교예 1에 의해 제작된 전계 발광 표시장치의 휘도, 효율값, 문턱전압에서 측정한 효율 및 휘도비의 비교결과를 하기 표 1에 나타난 바와 같이 얻을 수 있었다.

표 1

<64>

	구조물의 돌기피치 (nm)	구조물의 돌기직경 (nm)	구조물의 돌기높이 (nm)	휘도(cd/m ²)		효율(lm/W)	
				전압(40v)	전압(60v)	전압(40v)	전압(60v)
실험예 1	620	220	200	1780	1940	1.002	0.879
실험예 2	420	220	200	1040	1190	0.670	0.587
비교예 1				688	763	0.475	0.405

<65> 도 8에 도시된 그래프에서 알 수 있는 바와 같이 기판에 구조물을 형성하여 형광막으로부터 발생하는 광의 반사를 방지하여 광추출효과를 높임으로써 구조물을 형성하지 않은 전계 발광 표시장치에 비하여 휘도가 2.6 배 이상 향상됨을 알 수 있었다.

<66> 또한 표1에 나타난 바와 같이 기판에 구조물을 형성한 전계 발광표시장치의 휘도가 종래의 비교예 1에 의해 제조된 전계 발광 표시장치에 비하여 휘도는 2.4배 이상, 효율은 2.3배 이상 향상됨을 알 수 있었다.

<67> 도 9a 및 도 9b에는 본 발명에 따른 전계 발광 표시장치의 다른 실시예를 나타내 보였다.

<68> 도면을 참조하면, 전계 발광 표시장치는 투명한 기판(40)에는 버퍼층(41)이 형성되고, 이 버퍼층(41)의 상부에는 각각 화소를 형성하기 위한 화소영역(A)과, 박막 트랜지스터(TFT)와 캐피시터가 형성된 구동영역(B)으로 대별된다.

<69> 상기 구동영역은 버퍼층(41)의 상면에 소정의 패턴으로 배열된 p형 또는 n 형의 반도체층(92)이 게이트 절연층(43)에 의해 매립된다. 상기 게이트 절연층(43)의 상면에는 상기 반도체층(42)과 대응되는 게이트 전극층(44)과 이를 매립하는 제1절연층(45)과, 상기 제1절연층(45)과 게이트 절연층(43)에 형성된 콘택홀(46a)(47a)을 통하여 상기 반도체층(42)의 양측에 각각 연결되며 제1절연층(45)의 상부에 형성된 드레인 전극(46) 소스전극(47)으로 이루어진 박막 트랜지스터를 포함한다. 상기 소스전극(47)과 연결되며 상기 제1 절연층(45)의 상면에 형성된 제1보조전극(111)과, 이 제1전극과 대향되며 제1 절연층(45)에 매립되는 제2보조전극(112)으로 이루어진 캐피시터(110)를 구비한다. 그리고 상기 제1절연층(45)의 상부에는 제2절연층(48)이 형성되는데, 상기 제2절연층(48)의 상면 또는 상기 제1전극 그리고 상기 제1절연층(45)의 상부에는 제2절연층(48)이 형성되는데, 상기 제2절연층의 상면 또는 상기 화소 형성영역과 대응되는 제2절연층의 상면에는 상술한 실시예와 동일한 돌기(31)로 이루어진 구조물(30)이 설치된다. 상기 구조물의 상세한 구조에 대해서는 상기 실시예와 동

이하므로 다시 설명하지 않기로 한다.

- <70> 그리고 상기 제2절연층(48)의 상면에는 화소 형성영역(A)에 개구부(49a)가 형성된 제3절연층(49)이 형성된다. 상기 제3절연층(49)의 개구부(49a)의 저면 즉, 상기 구조물(30)이 형성된 제2절연층(48)의 상면에는 상기 드레인 전극(46)과 전기적으로 연결된 제1전극층(100)이 상기 구조물이 형성된 제2절연층(48)의 상면 형상을 따라 주름지도록 형성된다. 상기 제1전극층(100)의 상부에는 형광막(50)이 이 형성되고, 상기 형광막(50)과 제3절연층(49)의 상부에는 제2전극층(101)이 형성된다. 그리고 상기 제1,2전극층(100)(101)과 형광막(50)의 사이에는 제4,5절연층(51)(52)이 형성된다. 여기에서 상기 형광막(50)과 이 형광막(50)과 대응되는 영역의 제2전극층(101) 및 상기 제4,5절연층(51)(52)은 상기 구조물에 의해 형성되는 제2절연층의 주름을 따라 주름지게 형성된다. 한편 상기 형광막(50)의 굴절율은 상기 실시예와 같이 상하부에 위치되는 제1,2,3,4, 절연층들의 굴절율을 보다 상대적으로 높다.
- <71> 한편, 박막 트랜지스터를 이용한 전계 발광 표시장치는 도시된 바와 같이 구조물(30)을 제1절연층의 상부에 형성할 수도 있다. 그러나 이에 한정되지는 않는다.
- <72> 상술한 바와 같이 구성된 전계 발광 표시장치는 선택된 박막 트랜지스터에 의해 제1전극층(100)에 소정의 전압이 인가됨과 아울러 제2전극층(101)에 전압이 인가되면, 전계 발광에 의해 형광막(50)으로부터 광이 방출되어 외부로 취출되는데, 상기 형광막(50)과 전극 및 절연층들 사이는 구조물에 의해 주름져 있으므로 형광막(50)으로부터 임계각 이상으로 계면에 조사되는 광을 산란시켜 임계각 이내로 변화시킴으로써 계면에서 광의 반사율을 대폭 줄일 수 있다.
- <73> 도 10에는 본 발명에 따른 전계 발광 표시장치의 제조방법을 나타내 보였다.
- <74> 도면을 참조하면 전계 발광 표시장치의 제조방법은, 먼저 기관(21)을 준비하는 제1단계와, 상기 기관의 상기 투명한 기관의 상면에 광을 회절 및 반사에 의해 분산시키는 요철을 이루는 구조물이 형성하는 제2단계를 수행한다.
- <75> 상기 제1단계에 있어서, 상기 기관(21)은 광의 취출이 기관(21)을 통하여 이루어지는 경우에는 기관이 유리와 같이 투명한 재질로 이루어져야 한다.
- <76> 그리고 광을 회절 및 반사에 의해 분산시키는 요철을 이루는 구조물이 형성하는 제2단계는 다음과 같은 세분화된 단계로 이루어질 수 있다.
- <77> 먼저 기관을 세정한 상태에서 기관(21)의 상면에 SiO₂을 진공증착방법에 의해 5000Å의 두께로 증착하는 제1박막 증착단계를 수행하고, 이의 마스크를 위해 Cr 또는 Si를 이용하여 500Å의 두께로 제2박막을 증착하는 제2박막 증착단계와, 상기 제2박막의 상면에 감광막층을 형성하고 이를 레이저 스캐닝 또는 홀로그래밍방법을 이용하여 패터닝한 후 제2박막을 식각하는 식각단계를 포함한다. 상기와 같이 제2박막이 소정의 패턴으로 시각이 완료되면 이를 이용하여 상기 제1박막을 식각하여 소정의 피치를 가지는 돌기로 이루어진 구조물을 형성하는 구조물 형성단계를 포함한다.
- <78> 상기와 같이 기관의 상면에 소정의 높이와 피치 및 크기를 가지는 돌기로 이루어진 구조물의 형성이 완료되면, 이의 상면에 제1전극층을, 제1절연층, 형광막, 제2절연층, 제2전극층의 형성단계를 순차적으로 실시하여 상기 각 층들이 구조물이 형성된 기관의 상면을 따라 주름지도록 한다.
- <79> 한편, 상기 실시예에 있어서는 기관의 상면에 구조물을 형성하는 방법을 설명하였으나 이에 한정되지는 않는다. 즉, 상기 구조물을 제1절연층 또는 제2절연층에 형성될 수 있다.

발명의 효과

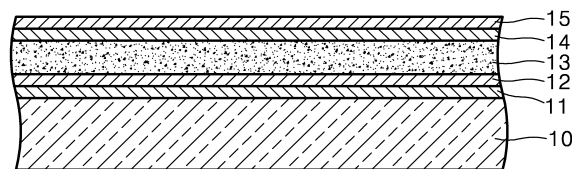
- <80> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 전계 발광 표시장치는 형광막과 절연층의 주름을 형성하기 위한 구조물을 구비함으로써 내부 광손실을 줄이고 나아가서는 광의 취출 효율을 높일 수 있다. 특히 무기 전계 발광 표시장치에 있어 광취출효율을 높일 수 있으므로 무기 전계 발광표시장치가 실용화를 가능하게 할 수 있다.
- <81> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명은 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

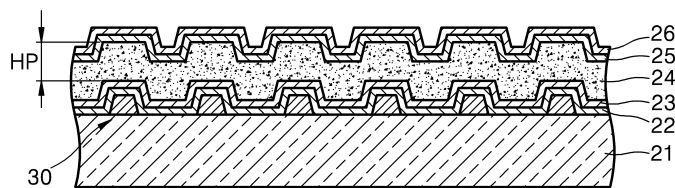
- <1> 도 1은 종래 전계 발광표시 장치의 광이 취출되는 상태를 도시한 단면도,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 전계 발광 표시 장치의 단면도,
- <3> 도 3 내지 도 5는 전계 발광 표시장치의 구조물의 실시예들을 나타내 보인 사시도,
- <4> 도 6은 구조물의 다른 실시예들을 나타내 보인 사시도,
- <5> 도 7은 본 발명에 따른 전계 발광표시장치의 작용을 나타내 보인 단면도,
- <6> 도 8은 구조물의 형성한 것과 형성하지 않은 전계 발광 표시장치의 휘도와 공급전압의 관계를 나타내 보인 도면,
- <7> 도 9a는 전계 발광 표시장치의 다른 실시예를 도시한 단면도,
- <8> 도 9b는 9a의 A 부분을 발취하여 도시한 단면도,
- <9> 도 10은 본 발명의 방법을 나타내 보인 블록도.

도면

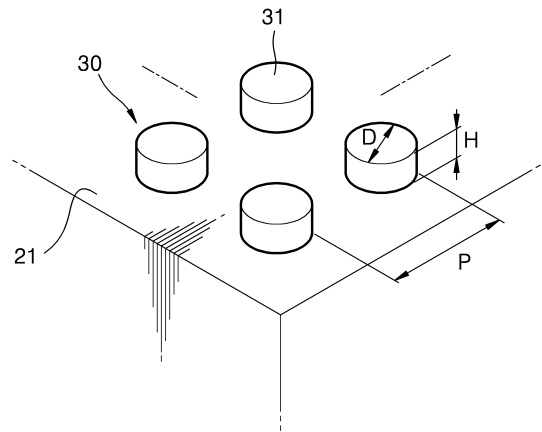
도면1



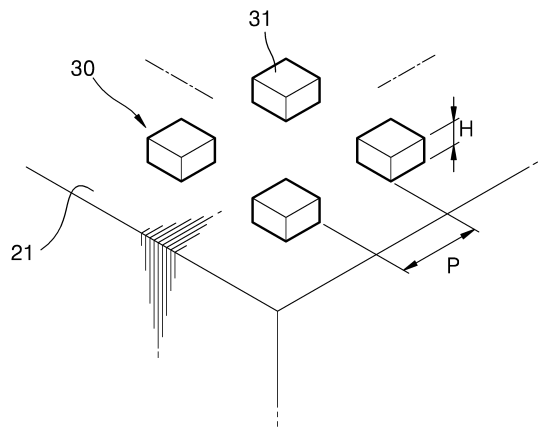
도면2



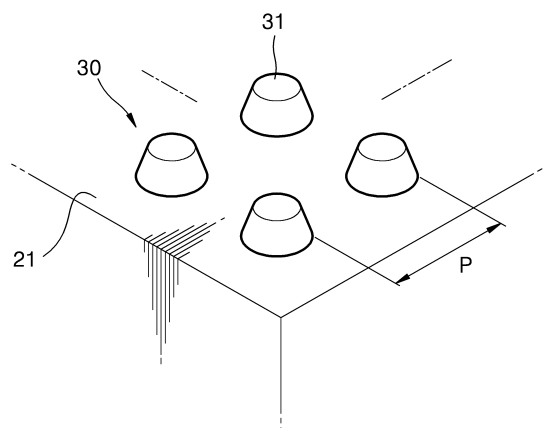
도면3



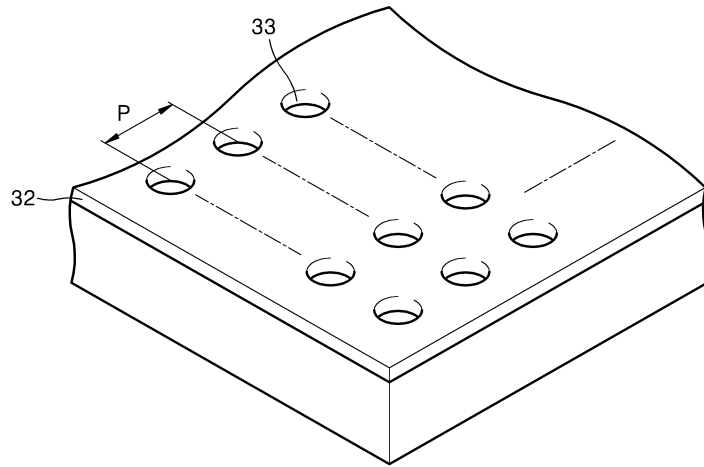
도면4



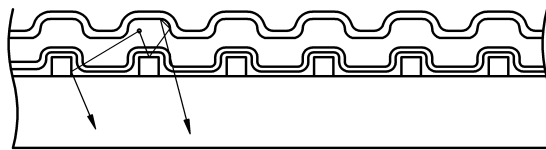
도면5



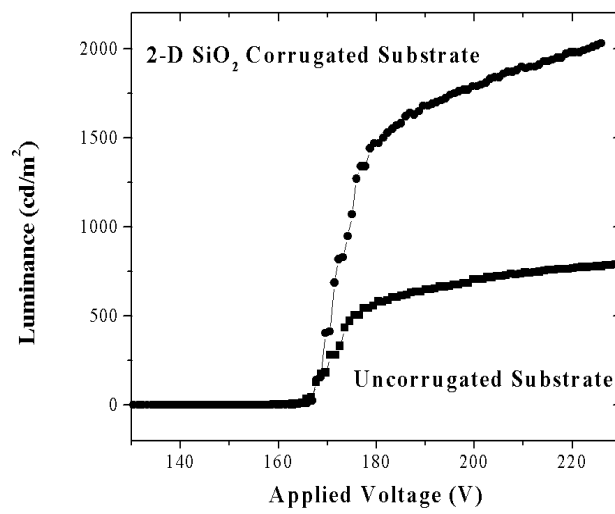
도면6



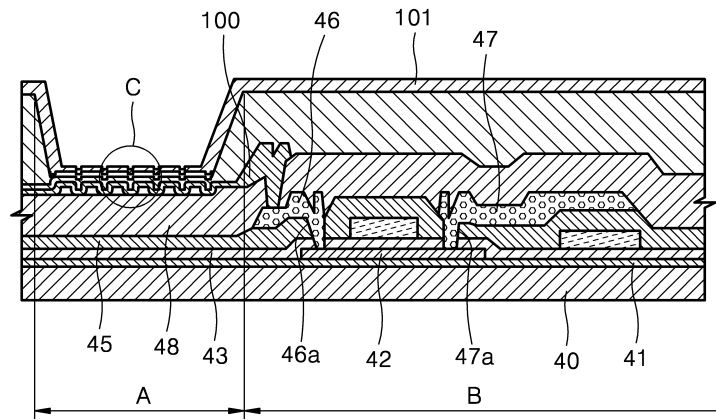
도면7



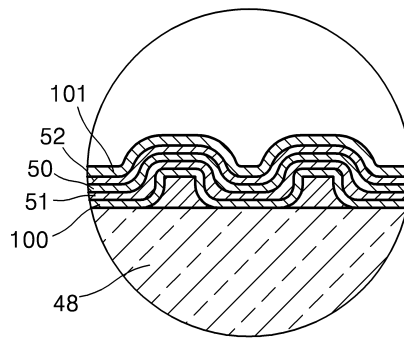
도면8



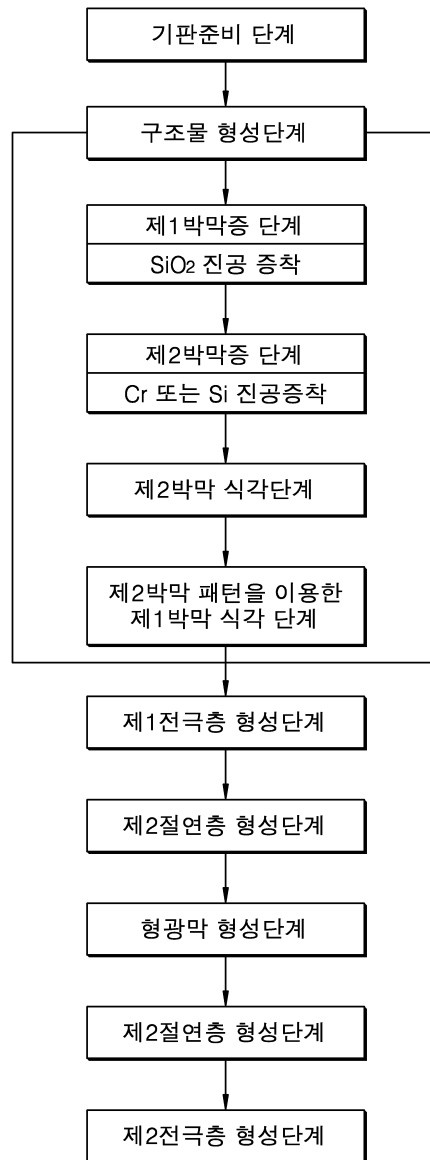
도면9a



도면9b



도면10



专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100908234B1	公开(公告)日	2009-07-20
申请号	KR1020030009094	申请日	2003-02-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	DO YOUNGRAG 도영락 KIM YOONCHANG 김윤창 AHN JIHOON 안지훈 CHO SANGHWAN 조상환 LEE JOONGU 이준구		
发明人	도영락 김윤창 안지훈 조상환 이준구		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/10 H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5275 H01L51/5271		
其他公开文献	KR1020040073117A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，电致发光显示器包括在结构上形成的基板的点，该结构是由衍射和反射构成的凹凸分散光，在上侧，具有结构水的圆柱形状是连续的间距。层压在基板的上侧。并且结构水的上侧受到圆形形式的影响。其特征在于，与二元型和间距的直径的关系满足不等式 $0.05 \leq \frac{D}{P} \leq 0.5$ 。有机层，光损失。

