



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0077449
(43) 공개일자 2014년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0146277

(22) 출원일자 2012년12월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

최성훈

대구 달서구 장기로 115, 102동 302호 (성당동, 성당포스코더샵아파트)

김관수

경기 파주시 한빛로 67, 203동 1404호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복, 김용인

전체 청구항 수 : 총 6 항

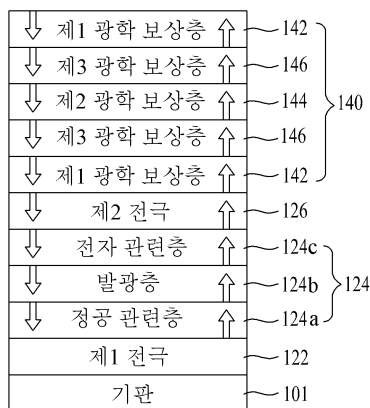
(54) 발명의 명칭 **유기 전계 발광 표시 패널**

(57) 요약

본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널을 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 유기 전계 발광 패널은 기관 상에 형성되는 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 형성되는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상에 고굴절율을 가지는 제1 광학 보상층, 저굴절율을 가지는 제2 광학 보상층, 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층을 이용하여 다층 구조로 형성되는 광학 보상층을 구비하며, 상기 제3 광학 보상층은 상기 제1 광학 보상층을 이루는 재질과 상기 제2 광학 보상층을 이루는 재질이 혼합되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이세희

경기 파주시 가람로 70, 405동 901호 (와동동, 가
람마을4단지한양수자인)

박수일

경기 파주시 문산읍 당동1로 11, 604동 1402호 (자
연엔꿈에그린6단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성되는 제1 전극과;

상기 제1 전극 상에 형성되는 유기 발광층과;

상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과;

상기 제2 전극 상에 고굴절율을 가지는 제1 광학 보상층, 저굴절율을 가지는 제2 광학 보상층, 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층을 이용하여 다층 구조로 형성되는 광학 보상층을 구비하며,

상기 제3 광학 보상층은 상기 제1 광학 보상층을 이루는 재질과 상기 제2 광학 보상층을 이루는 재질이 혼합되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광학 보상층은

상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층 및 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층이 순차적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 광학 보상층은

상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층, 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층 및 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층이 순차적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 4

제 1 항 또는 제2 항에 있어서,

상기 제1 광학 보상층은 2~4의 고굴절율을 가지며, 상기 제2 광학 보상층은 1~1.9의 저굴절율을 가지며, 제3 광학 보상층은 상기 제1 광학 보상층의 고굴절율보다 낮고 상기 제2 광학 보상층의 저굴절율보다 낮은 1.05~2.85의 중굴절율을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제2 광학 보상층의 중굴절율은 상기 제1 및 제2 광학 보상층 각각을 이루는 재질의 혼합비에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1 광학 보상층은 상기 제2 및 제3 광학 보상층보다 두께가 얇은 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 패널.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 대두되고 있다. 평판 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel) 및 유기 전계 발광 표시 장치(Electro-Luminescence : EL) 등이 있다. 이 중 유기 전계 발광 표시 장치는 스스로 발광하는 자발광 소자로서 백라이트가 불필요하므로 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정이 단순하며, 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트비(contrast ratio) 등의 뛰어난 특징이 있어 차세대 평면 디스플레이로서 적합하다.

[0003] 특히, 유기 전계 발광 표시 장치는 애노드 전극으로부터의 정공과 캐소드 전극으로부터의 전자가 발광층 내에서 결합되어 생성된 여기자가 다시 바닥상태로 돌아오면서 발생하는 에너지에 의해 발광하게 된다.

[0004] 이러한 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광층에서 생성한 광이 외부로 모두 추출되지 못하고 대부분의 광이 내부 전반사에 의해 손실되어 유기 발광층에서 생성된 광의 약 1/4 정도만 외부로 방출되므로 광효율이 낮은 문제점이 있다.

[0005] 따라서, 최근에는 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 다양한 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 유기 발광층에서 생성된 광을 효율적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 패널을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 패널은 기판 상에 형성되는 제1 전극과; 상기 제1 전극 상에 형성되는 유기 발광층과; 상기 유기 발광층 상에 형성되는 제2 전극과; 상기 제2 전극 상에 고굴절율을 가지는 제1 광학 보상층, 저굴절율을 가지는 제2 광학 보상층, 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층을 이용하여 다층 구조로 형성되는 광학 보상층을 구비하며, 상기 제3 광학 보상층은 상기 제1 광학 보상층을 이루는 재질과 상기 제2 광학 보상층을 이루는 재질이 혼합되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 광학 보상층은 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층 및 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층이 순차적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 광학 보상층은 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층, 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 제3 광학 보상층, 상기 저굴절율을 가지는 상기 제2 광학 보상층, 상기 중굴절율을 가지는 상기 제3 광학 보상층 및 상기 고굴절율을 가지는 상기 제1 광학 보상층이 순차적으로 적층되어 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제1 광학 보상층은 2~4의 고굴절율을 가지며, 상기 제2 광학 보상층은 1~1.9의 저굴절율을 가지며, 제3 광학 보상층은 상기 제1 광학 보상층의 고굴절율보다 낮고 상기 제2 광학 보상층의 저굴절율보다 낮은 1.05~2.85의 중굴절율을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제2 광학 보상층의 중굴절율은 상기 제1 및 제2 광학 보상층 각각을 이루는 재질의 혼합비에 따라 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1 광학 보상층은 상기 제2 및 제3 광학 보상층보다 두께가 얇은 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 굴절율이 서로 다른 제1 내지 제3 광학 보상층을 이용하여 다층 구조로 형성된 광학 보상층을 구비한다. 이에 따라, 본원 발명은 제1 내지 제3 광학 보상층의 굴절율 차이에 의한 제1 내지 제3 광학 보상층의 반사율이 증가되므로 전면 발광 유기 발광 표시 패널의 효율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.
 도 2는 도 1에 도시된 광학 보상층을 상세히 설명하기 위한 단면도이다.
 도 3은 도 2에 도시된 광학 보상층을 형성하기 위한 증착 장치를 나타내는 단면도이다.
 도 4는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 다른 실시 예를 나타내는 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 실시예와 비교예에 따른 유기 전계 발광 표시 패널의 효율을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면 및 실시 예를 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 패널을 나타내는 단면도이다.

[0017] 도 1에 도시된 유기 전계 발광 표시 패널은 박막트랜지스터와, 박막트랜지스터와 접속된 발광셀과, 광학 보상층(140) 및 전면 실링층(130)을 구비한다.

[0018] 박막 트랜지스터는 게이트 전극(106), 발광셀의 제1 전극(122)과 접속된 드레인 전극(110), 드레인 전극(110)과 마주하는 소스 전극(108), 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 게이트 전극(106)과 중첩되게 형성되어 소스 전극(108)과 드레인 전극(110) 사이에 채널을 형성하는 활성층(114), 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 활성층(114) 사이에 형성된 오믹접촉층(116)을 구비한다.

[0019] 이러한 박막트랜지스터 상에는 무기 절연 물질의 무기 보호막(118)과, 유기 절연물질의 유기 보호막(128)이 순차적으로 형성된다. 유기 보호막(128)은 박막트랜지스터가 형성된 기판(101)을 평탄화시키기 위해 형성되며, 무기 보호막(118)은 게이트 절연막(112), 소스 및 드레인 전극(108,110) 각각과 유기 보호막(128)과의 계면 안정성을 향상시키기 위해 형성된다.

[0020] 발광셀은 유기 보호막(128) 위에 형성된 제1 전극(122)과, 제1 전극(122) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기 발광층(124)과, 유기 발광층(124) 위에 형성된 제2 전극(126)으로 구성된다.

[0021] 유기 발광층(124)은 제1 전극(122) 위에 적층된 정공 관련층(124a), 발광층(124b), 전자 관련층(124c) 순으로 또는 역순으로 구성된다. 이러한 유기 발광층(124)은 각 발광 영역을 구분하도록 형성된 बैं크 절연막(102)에 의해 마련된 बैं크홀(104) 내에 형성된다.

[0022] 제1 전극(122)은 무기 보호막(118) 및 유기 보호막(128)을 관통하는 화소 컨택홀(120)을 통해 박막트랜지스터의 드레인 전극(110)과 전기적으로 접속된다. 이러한 제1 전극(122)은 알루미늄(Al) 등과 같은 불투명한 도전 물질 및 인듐 틴 옥사이드(ITO) 등과 같은 투명한 도전 물질이 적층된 구조로 형성된다. 여기서, 제1 전극(122)에 포함된 불투명한 도전 물질은 유기 발광층(124)에서 생성되어 기판(101) 쪽으로 진행되는 광을 제2 전극(126) 쪽으로 반사시키는 역할을 한다.

[0023] 제2 전극(126)은 유기 발광층(124) 상에 형성된다. 이러한 제2 전극(126)은 ITO등과 같은 투명한 도전 물질로 형성됨으로써 유기 발광층(124)에서 생성된 광이 제2 전극(126)을 통해 상부로 방출된다.

[0024] 전면 실링층(130)은 외부로부터 유입되는 수분이나 산소의 침투를 차단함으로써 신뢰성을 향상시키는 역할을 한다. 이러한 전면 실링층(130)에 포함된 다수의 박막층들(142, 144, 146, 148)은 광학 보상층(140)보다 두꺼운 수~수백 μm로 형성됨으로써 광의 간섭에 의한 공진 현상에 영향을 미치지 않는 영역이다.

[0025] 광학보상층(140)은 유기 발광층(124)에서 생성된 광의 파장마다 최대 보강 간섭이 발생하도록 하여 유기 발광층(124)에서 생성된 광이 효율적으로 외부를 향해 방출할 수 있도록 한다. 즉, 광학 보상층(140)은 유기 발광층

(124)에서 생성된 광 중에서 광학 보상층(140)을 투과하지 못하는 일정 세기 이하의 광을 반사시킨다.

- [0026] 구체적으로, 광학 보상층(140)은 도 2에 도시된 바와 같이 제1 내지 제3 광학 보상층(142,144,146)을 포함하는 다층 구조로 형성된다.
- [0027] 제1 광학 보상층(142)은 2~4의 고굴절율을 가지며, 광학 보상층(140)의 최하층과 최상층에 위치한다. 이러한 제1 광학 보상층(142)은 ZnTe, ZnSe, Sb2S3, SnS 또는 SnS2 등의 고굴절 고흡수 물질로 형성된다. 여기서, 고굴절고흡수 물질로 형성되는 제1 광학 보상층(142)은 제2 및 제3 광학 보상층(144,146)보다 두께가 얇게 형성된다. 이에 따라, 제1 광학 보상층(142)의 흡수율이 낮아지므로 유기 발광층(124)에서 생성된 광이 제1 광학 보상층(142)에서 흡수되는 것을 방지할 수 있다.
- [0028] 제2 광학 보상층(144)은 1~1.9의 저굴절율을 가지며, 제3 광학 보상층(146)들 사이에 위치한다. 이러한 제2 광학 보상층(144)은 저굴절 저흡수의 유기물 또는 무기물로 형성된다. 저굴절 저흡수의 유기물으로는 트리아민 유도체, 아틸렌디아민 유도체, CBP 또는 Alq3 등이 이용되며, 저굴절 저흡수의 무기물으로는 LiF 또는 MgF2 등이 이용된다.
- [0029] 제3 광학 보상층(146)은 제1 광학 보상층(142)의 고굴절율보다 낮고 제2 광학 보상층(144)의 저굴절율보다 낮은 1.05~2.85의 중굴절율을 가지며, 제1 및 제2 광학 보상층(142,144) 사이에 위치한다. 이러한 제3 광학 보상층(146)은 제1 광학 보상층(144)의 고굴절 고흡수 물질과 제2 광학 보상층(142)의 저굴절 저흡수물질이 혼합되어 형성된다. 특히, 제3 광학 보상층(146)은 수학적 1과 같이 제1 광학 보상층(142)의 고굴절 고흡수 물질과 제2 광학 보상층(144)의 저굴절 저흡수물질의 혼합비에 따라 굴절율이 결정된다.

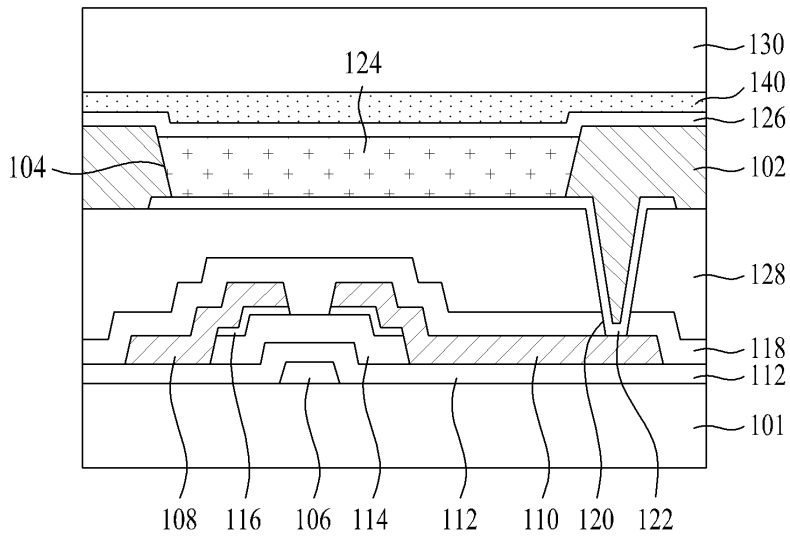
수학적 1

[0030]
$$n_3 = \frac{(n_1 \times x + n_2 \times y)}{2}$$

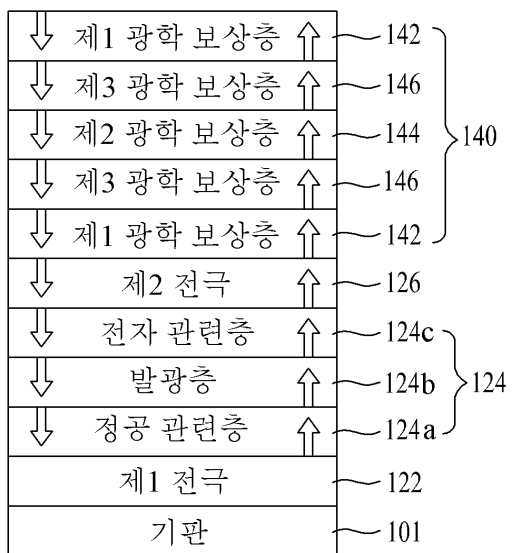
- [0031] 수학적 1에서 n1,n2,n3 각각은 제1 내지 제3 광학 보상층(142,144,146) 각각의 굴절율을, x는 제1 광학 보상층(142)의 비율을, y는 제2 광학 보상층(144)의 비율을 나타낸다.
- [0032] 이러한 제1 및 제3 광학 보상층(142,146) 간의 굴절율 차이, 제2 및 제3 광학 보상층(144,146) 간의 굴절율의 차이에 의해 광학 보상층(140)을 투과하지 못하는 광은 제1 및 제3 광학 보상층(142,146)의 계면과, 제2 및 제3 광학 보상층(144,146)의 계면과, 제1 광학 보상층(142)과 외부의 공기층의 계면에서 반사된다. 반사된 광은 공기층과 제1 전극(122) 사이에 위치하는 계면들에서 반복하여 반사되어 다른 반사광 또는 유기 발광층(124)에서 발생된 광과 보강 간섭이 일어나는 경우 그 세기가 증가하여 다시 광학 보상층(140)을 투과하게 된다.
- [0033] 이와 같이, 본원 발명은 제1 내지 제3 광학 보상층(142,144,146)을 굴절율을 다르게 형성하므로, 제1 내지 제3 광학 보상층(142,144,146) 간의 굴절율 차이로 인해 제1 내지 제3 광학 보상층(142,144,146)의 계면 사이에서 투과 반사현상이 발생되며, 그 투과 반사에 의한 간섭 현상이 일어나 공진 향상효과를 얻을 수 있다.
- [0034] 도 3는 도 2에 도시된 광학 보상층을 생성하기 위한 증착 장치를 나타내는 단면도이다.
- [0035] 도 3에 도시된 증착 장치는 가이드 레일(158)과, 가이드 레일(158)을 따라 왕복운동하는 몸체(156)와, 몸체(156) 내에 위치하는 제1 및 제2 증착원(152,154)을 구비한다.
- [0036] 제1 증착원(152)은 몸체(156)의 양측에 위치하며 고굴절 고흡수 물질을 제1 방출영역(HA)만큼 방출하므로 기관(101) 상에 고굴절고흡수 물질이 증착된다.
- [0037] 제2 증착원(154)은 제1 증착원들(152) 사이에 위치하며, 저굴절 저흡수 물질을 제2 방출 영역(LA)만큼 방출하므로 기관(101) 상에 저굴절저흡수 물질이 증착된다.
- [0038] 이 때, 제1 및 제2 방출 영역(HA,LA)은 일정 영역 중첩되므로 고굴절 고흡수 물질과 저굴절저흡수물질이 혼합되는 혼합영역(MA)이 형성된다.
- [0039] 이러한 제1 및 제2 증착원들(152,154)은 몸체(156)의 이동에 따라서 이동하면서 증착 공정을 진행한다. 즉, 제1 및 제2 증착원들(152,154)이 기관(101)의 일측에서부터 증착을 수행하면서 타측으로 이동하게 된다. 이에 따라, 기관(101) 상에는 도 2에 도시된 바와 같이 고굴절고흡수 물질로만 이루어진 제1 광학 보상층(142)과, 고굴

도면

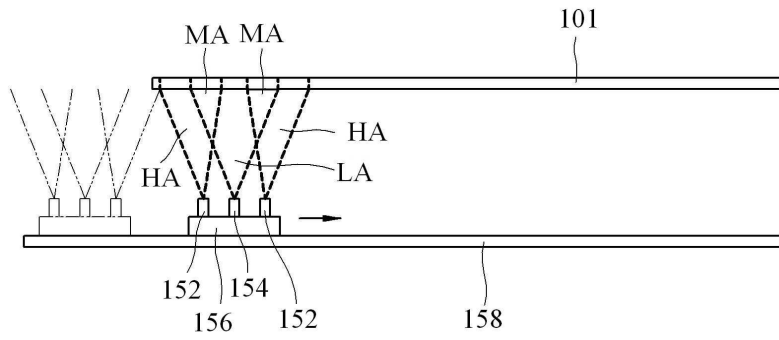
도면1



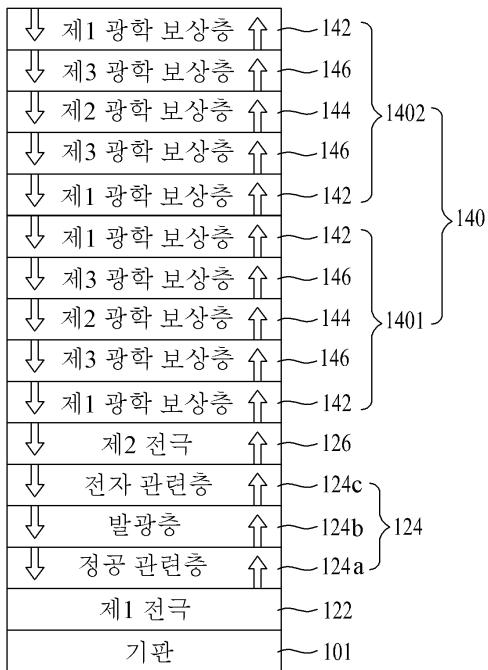
도면2



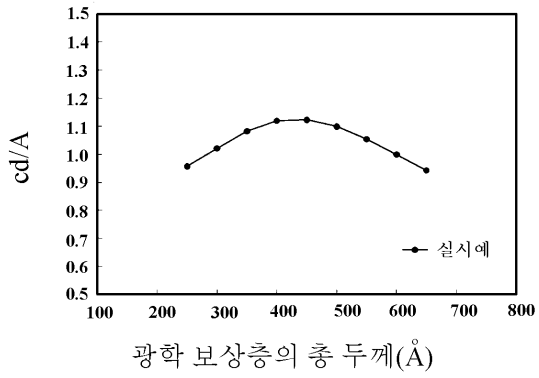
도면3



도면4



도면5



	광학 보상층 총 두께	cd/A	비교예 대비 실시에 상대효율
비교예	700	3.32	
실시에	250		0.96
	300	3.389	1.02
	350	3.592	1.08
	400	3.716	1.12
	450	3.728	1.12
	500	3.648	1.10
	550	3.501	1.05
	600	3.318	1.00
	650	3.128	0.94