



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월04일
(11) 등록번호 10-0850156
(24) 등록일자 2008년07월29일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0068752
(22) 출원일자 2002년11월07일
심사청구일자 2007년08월06일
(65) 공개번호 10-2003-0038491
(43) 공개일자 2003년05월16일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00345246 2001년11월09일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2001-66593A

JP10-124561A

JP2001-272700A

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 유주호

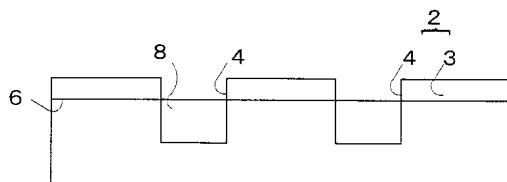
(54) 반사층 부착 조명 장치 및 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시용 조명 장치의 구동 전력을 저감시킨다.

복수의 관통구멍을 갖는 반사층의 배면에 상기 관통구멍에 대향하여 각각 일렉트로루미네센스 소자를 형성한다. 이 반사층 부착 조명 장치를 액정 표시 장치의 조명용으로 사용한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

발광층과, 상기 발광층에 전압을 인가하는 한 쌍의 전극을 구비하고,

상기 한 쌍의 전극 중 한쪽의 전극은 반사부와 투과부를 갖는 반투과 반사층이고, 상기 반투과 반사층의 반사부와 상기 발광층의 사이에 절연층이 형성되며, 상기 투과부에서의 상기 반투과 반사층의 두께가 상기 반사부에서의 상기 반투과 반사층의 두께보다 얇고, 상기 발광층의 발광하는 광이 상기 투과부로부터 출사하는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 발광층이 EL층이며, 상기 투과부에 대응하는 부위의 EL층만이 발광하는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 투과부에서의 상기 반투과 반사층의 두께가 5~12nm이고, 상기 반사부에서의 상기 반투과 반사층의 두께가 100~200nm인 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

투과형의 액정 패널과, 상기 액정 패널을 배면으로부터 조명하기 위해, 발광층과 상기 발광층에 전압을 인가하는 한 쌍의 전극을 구비한 조명 장치를 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 한 쌍의 전극 중 한쪽의 전극은 반사부와 투과부를 갖는 반투과 반사층이고, 상기 반투과 반사층의 반사부와 상기 발광층의 사이에 절연층이 형성되며, 상기 투과부에서의 상기 반투과 반사층의 두께가 상기 반사부에서의 상기 반투과 반사층의 두께보다 얇고, 상기 발광층의 발광하는 광이 상기 투과부로부터 출사하여 상기 액정 패널을 조사하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 발광층이 EL층이며, 상기 투과부에 대응하는 위치의 EL층만이 발광하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 액정 패널의 하부 글라스를 상기 EL층을 갖는 조명 장치의 봉지 기판으로 한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <63> 본 발명은 액정 패널의 백라이트 등의 각종 조명에 적합한 반사층 부착 조명 장치, 및 이것을 구비한 액정 표시 장치에 관한 것이다. 특히, 투과 모드와 반사 모드를 겸비한 반투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <64> 액정 표시 장치는, 저전력 소비성, 저구동 전압성, 경량성, 면표시성 등의 각종 이점을 가지므로, 전자기기의 표시용 장치로서 최근 많이 사용되고 있다. 일반적으로 널리 사용되고 있는 액정 표시 장치에는, TN 액정 타입과 STN 액정 타입이 있다. 액정 패널의 구동 방법으로는, TN 액정에 대해서는 스테티 구동이나 TFT 소자나 TFD 소자를 사용한 액티브 매트릭스 구동이 사용되고 있으며, 또 STN 액정에 대해서는 패시브 매트릭스 구동이 사용되고 있다.
- <65> 액정 패널은 자발광 디바이스가 아니라, 셔터로서 기능하므로, 그 표시를 시인(視認)하기 위해서는 어떠한 광원을 필요로 한다. 광원의 이용 방법으로는, 크게 2종류의 타입(투과 타입, 반사 타입)으로 나누어진다. 투과 타입은 백라이트 등의 보조 광원을 이용하는 타입이다. 반사 타입은 형광등이나 태양광 등을 광원으로서 이용하는 타입이다. 또, 최근 휴대 정보 단말로서, 투과와 반사의 양 타입을 겸비한 반투과형 액정 타입이 일반적이다.
- <66> 도 26(a)는 투과 타입을 나타낸 것으로, 백라이트(402)를 광원으로 하여 액정 패널(400)을 관찰한다. 이 타입의 액정 표시 장치는, 화질이 깨끗하나, 소비 전력이 커서 직사일광 아래 등에서 강한 광이 액정 패널의 앞면에 닿아 정반사광이 눈에 닿으면 보기 힘들다는 문제가 있다.
- <67> 도 26(b)는 전(全)반사 타입의 액정 표시 장치를 나타낸 것으로, 전반사층(406)이 반사한 외부광을 이용하여 액정 패널(400)을 관찰한다. 이 타입은, 저소비 전력으로 직사일광 아래 등의 강한 정반사광이 액정 패널의 전체면에 닿으면 특히 보기 쉬우나, 실내의 약한 광원 하에서는 표시가 어두워 보기 힘들고, 또 야간에는 전혀 표시가 보이지 않는 문제가 있다.
- <68> 도 26(c)는 반투과 타입의 액정 표시 장치를 나타낸 것으로, 액정 패널(400)과 백라이트(402) 사이에 반투과 반사층(408)이 형성되어 있다. 이 액정 표시 장치는, 외광을 이용할 수 있는 곳에서는 반사 모드로 사용할 수 있으므로 백라이트(402)를 오프로 할 수 있어 전력을 절약할 수 있다. 또, 백라이트(402)를 온으로 하면 어두운 곳에서도 표시를 볼 수 있다. 그러나, 백라이트(402)가 온일 때는 반투과 반사층(408)에 의한 백라이트 광의 흡수, 반사가 있으므로, 도 26(a)의 구성의 표시 장치와 동등한 표면 휘도를 액정 표시 장치 전체면에서 얻는 경우에는, 이 타입이 가장 소비 전력이 커지는 문제가 있다.
- <69> 도 27(a)는 반투과 타입의 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타낸 것으로, 백라이트(402)의 백라이트 광(404)은 상술한 바와 같이 반투과 반사층(408)을 투과할 때 감쇠되어, 액정 패널(400)에 도달한다.
- <70> 도 27(b)는 반사 모드를 나타낸 것이다. 반투과 반사층(408)은 일반적으로 반사층에 관통구멍을 형성한 타입과 반사막의 박막화로 투과와 반사의 비율을 제어하는 2가지 타입이 있다. 반투과 반사층(408)의 반사와 투과의 비율은 액정의 광학 설계나 제품 사양에 따라 임의로 설계할 수 있다.
- <71> 도 28은 트인구멍 타입의 반투과 반사층(412)을 나타낸 것으로, 두께 100 ~ 200nm의 Ag/A1/Ag나 A1을 함유하는 합금/유전체 다층막 전반사 미러 등의 반사층(414)에 다수의 구멍(416)을 형성하고, 이 구멍(416)을 광 투과 부분에 사용하는 동시에, 기타 부분을 반사 부분에 사용하는 것이다. 또, 이러한 반투과 반사층에는 필요에 따라 상면에 SiO_2 등의 보호막이 적층되어 있다.
- <72> 예를 들면, 도 28(a)에 나타낸 투과 중시의 반투과 반사층(반사 모드가 비교적 어둡고, 투과 모드가 밝다)의 경우는,
- <73> (1) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 $10\mu\text{m}$ 의 원형으로 랜덤하게 배치
- <74> (2) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 $10\mu\text{m}$ 와 $15\mu\text{m}$ 의 원형으로 랜덤하게 배치

- <75> (3) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 대각 $10\mu\text{m}$ 의 정방형으로 랜덤하게 배치
- <76> 로 하는 것이 가능하며, 기타 액정 패널의 전극 설계에 따라 모아레(moire)를 발생시키지 않도록 개구부의 형상과 크기는 임의로 설계할 수 있다.
- <77> 또, 도 28(b)에 나타낸 반사 중시의 반투과 반사층(반사 모드가 비교적 밝고, 투과 모드가 어둡다)의 경우는,
- <78> (1) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 $10\mu\text{m}$ 의 원형으로 랜덤하게 배치
- <79> (2) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 $10\mu\text{m}$ 와 $15\mu\text{m}$ 의 원형으로 랜덤하게 배치
- <80> (3) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 대각 $10\mu\text{m}$ 의 정방형으로 랜덤하게 배치
- <81> 로 하는 것이 가능하며, 기타 액정 패널의 전극 설계에 따라 모아레를 발생시키지 않도록 개구부의 형상과 크기는 임의로 설계할 수 있다.
- <82> 다음으로, 구멍이 없는 타입의 반투과 반사층을 설명한다. 이 타입의 반투과 반사층은 그 반투과 반사층의 두께로 광의 투과, 반사 비율을 제어하는 것이다. 반투과 반사층은 Al · Ag 혹은 Al이나 Ag를 함유하는 합금으로 형성할 수 있다. 유전체 다층막 미러로 광학 설계하는 것도 가능하다. 도 29는 구멍이 없는 타입의 반투과 반사층을 나타낸 것으로, 도 29(a)는 투과 중시의 반투과 반사층(408)의 예를 나타낸다. 이 반사층은 반사 모드가 비교적 어둡고, 투과 모드가 밝다. 예를 들면, Al 반투과 반사층 두께가 20nm인 경우, 투과율은 15%, 반사율은 67%가 된다. 도 29(b)는 반사 중시의 반투과 반사층(408)의 예를 나타낸다. 이 반사층은 반사 모드가 비교적 밝고, 투과 모드가 어둡다. 예를 들면, Al 반투과 반사층 두께가 40nm인 경우, 투과율은 3%, 반사율은 77%가 된다. 도 29(c)는 참고로 전반사층(418)의 예를 나타낸다. 이 반사층은 반사 모드뿐이다. 예를 들면, Al 반투과 반사층 두께가 150nm인 경우, 투과율은 0%, 반사율은 85%가 된다.
- <83> 액정 표시 장치는 다른 표시 장치와 비교하여 그 소비 전력이 적으므로, 휴대용 전자기기 등의 표시 장치로서 보급하고 있다. 휴대용 전자기기는 전지를 전원으로서 사용하고 있는 경우가 많으므로, 소비 전력이 작은 것은 대단히 중요한 의미를 갖는다.
- <84> 또, 휴대 정보 기기로는 저소비 전력의 요구로부터 반사 모드가 유효하며, 낮동안의 야외 혹은 조명이 존재하는 실내에서 사용할 수 있다. 그러나, 휴대 정보 기기의 특징으로부터, 야간의 야외나 어두운 실내에서도 사용할 수 있지 않으면 안된다. 따라서, 백라이트 등의 보조 광원에 의한 투과 모드를 구비하는 것이 불가결하며, 일반적으로 휴대기기로는 양자를 겸비한 반투과 타입의 액정 표시 장치가 이용되고 있다. 종래의 반투과 타입의 액정 표시 장치는, 투과 모드시에 반투과 반사층에 의한 광의 흡수가 있어, 반사 모드시와 비교하면 소비 전력을 대폭으로 증가시키는 문제가 있다.
- <85> 본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 소비 전력이 작은 조명 장치, 특히 액정 표시 장치 등에 장착하여 사용할 수 있는 저소비 전력의 조명 장치, 및 동 조명 장치를 장착한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <86> 본 발명의 조명 장치는, 반사부와 투과부가 형성된 반투과 반사층과, 투과부에 대응하는 부위에 형성된 발광 소자를 구비하고 있으며, 발광 소자의 발광하는 광이 투과부로부터 출사하도록 구성되어 있다.
- <87> 또, 발광 소자는 EL 소자이며, 반투과 반사층의 투과부에 대응하는 위치의 EL층만이 발광하도록 구성되어 있다. 또는, 반투과 반사층의 투과부에 대응하는 위치에만 EL층이 형성되어 있다. 또는, EL층에 전압을 인가하는 양극층과 음극층의 적어도 한쪽이 반사부에 대응하는 위치에는 형성되어 있지 않은 구성으로 되어 있다. 또는, 반사부에 대응하는 위치에는, 양극층과 음극층의 적어도 한쪽과 EL층 사이에 절연층이 형성되어 있다.
- <88> 본 발명의 액정 표시 장치는, 반사부와 투과부가 형성된 반투과 반사층과, 투과부에 대응하는 부위에 형성된 발광 소자를 구비하는 조명 장치가, 액정 패널의 배면에 설치되어 있으며, 발광 소자의 발광하는 광이 투과부로부터 출사하여 액정 패널을 조사하는 구성으로 되어 있다. 또, 발광 소자가 EL 소자이며, 투과부에 대응하는 위치의 EL층만이 발광한다.

발명의 구성 및 작용

- <89> 본 발명에 의한 조명 장치는, 반사부와 투과부가 형성된 반투과 반사층과, 투과부에 대응하는 부위만이 발광하

는 발광 소자를 구비하고 있으며, 발광 소자의 발광하는 광이 투과부로부터 출사하도록 구성되어 있다.

<90> 또, 본 발명에 의한 액정 표시 장치는, 반사부와 투과부가 형성된 반투과 반사층과, 투과부에 대응하는 부위에 형성된 발광 소자를 구비하는 조명 장치가, 액정 패널의 배면에 설치되며, 발광 소자의 발광하는 광이 투과부로부터 출사하여 액정 패널을 조사하도록 구성되어 있다.

<91> 이하, 도면을 참조하여 발광 소자에 EL 소자를 사용한 경우를 상세히 설명한다.

<92> 본 발명의 반사층 부착 조명 장치의 기본 구성을 예로 도 1에 나타낸다. 도시하는 바와 같이, 반투과 반사층(2)은 반사층(3)에 다수의 관통구멍(4)이 뚫려 설치되어 있다. 각 관통구멍(4)을 뚫려 설치한 반투과 반사층(2)의 배면(6)에는 각 관통구멍(4)에 대향하여 EL 소자(8)가 형성되어 있다. EL 소자(8)를 발광시키면, 광은 관통구멍(4)을 통과하여 감쇠하지 않고 반투과 반사층(2)의 앞쪽에 방사된다. 본 발명의 반투과 반사층은, 두께 100 ~ 200nm의 Ag, Al/Ag, Al을 함유하는 합금, 유전체 다층막 전반사 미러 등의 반사층에 다수의 구멍을 형성하고, 이 구멍을 반투과 부분에 사용하는 동시에, 기타 부분을 반사 부분에 사용하는 것이다. 반투과 반사층에는 필요에 따라 상면에 SiO_2 등의 보호막이 적층되어 있다.

<93> 투과 중시의 반투과 반사층(반사 모드가 비교적 어둡고, 투과 모드가 밝다)의 경우는 이하와 같은 구성을 예시 할 수 있다.

<94> (1) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 $10\mu m$ 의 원형으로 랜덤하게 배치

<95> (2) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 $10\mu m$ 과 $15\mu m$ 의 원형으로 랜덤하게 배치

<96> (3) 트인구멍 비율 20 ~ 40%, 직경 대각 $10\mu m$ 의 정방형으로 랜덤하게 배치

<97> 기타, 액정 패널의 전극 설계에 따라 모아레를 발생시키지 않도록 개구부의 형상과 크기는 임의로 설계할 수 있다.

<98> 또, 반사 중시의 반투과 반사층(반사 모드가 비교적 밝고, 투과 모드가 어둡다)의 경우는 이하와 같은 구성을 예시할 수 있다.

<99> (1) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 $10\mu m$ 의 원형으로 랜덤하게 배치

<100> (2) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 $10\mu m$ 과 $15\mu m$ 의 원형으로 랜덤하게 배치

<101> (3) 트인구멍 비율 10 ~ 20%, 직경 대각 $10\mu m$ 의 정방형으로 랜덤하게 배치

<102> 기타, 액정 패널의 전극 설계에 따라 모아레를 발생시키지 않도록 개구부의 형상과 크기는 임의로 설계할 수 있다.

<103> 반투과 반사층(2)은 상술한 재료를 EB 증착, 스퍼터, 이온 플레이팅 등의 주지의 수단으로 형성할 수 있다. 또, 관통구멍(4)의 형성 방법으로는, 주지의 반도체 소자의 제조 수단, 예를 들면 마스크를 사용하는 증착이나, 드라이 에칭 등에 의해 형성할 수 있다.

<104> 본 발명의 반사층 부착 조명 장치는, 상술한 구성을 같이, 관통구멍을 반사층에 다수 형성하고 있다. 또한, 관통구멍의 배면에 각각 일렉트로루미네센스 소자(EL 소자)를 형성하고 있다. 따라서, EL 소자의 발광은 상기 관통구멍을 감쇠하지 않고 투과하여, 반사층의 앞면측을 조사한다. 예를 들면, 반사율 90%, 투과율 10%(광 흡수 무시)의 반투과 반사층을 사용한 액정 표시 장치의 백라이트의 소비 전력을 종래와 본 발명에서 비교하면, 반사 모드에서는 백라이트 오프이므로 당연히 차이가 없다. 그러나, 투과 모드로 표시하는 경우, 액정 표시 장치로서 동등한 밝기를 얻는데 필요한 백라이트의 전력은, 본 발명에 의하면 종래와 비교하여 이론적으로는 1/10이 된다. 종래와 본 발명의 백라이트의 소비 전력 등의 비교를 표 1에 나타낸다.

<105> [표 1]

<106>

		종래품	본 발명품
백라이트 표면 평균 휘도	cd/m ²	1000	100
반투과 반사층 투과 후의 표면 평균 휘도	cd/m ²	100	100
발광부 휘도	cd/cm ²	1000	1000
전압	V	3.5	3.5
소비 전류	mA	50	5
소비 전력	mW	175	17.5
비고		전체면 발광	부분 발광

<107> 고정 조건

<108> (1) 반투과 반사층(투과율 10%, 반사율 90%) 트인구멍 타입으로 광 흡수가 없는 것으로 가정

<109> (2) 액정 패널의 투과율 10%

<110> (3) 액정 패널과 백라이트의 면적은 10cm²로 한다.

<111> (4) 외광 없음, 백라이트 온으로 평가

<112> (5) 백라이트 온일 때의 액정 패널의 표면 휘도를 10cd/cm²로 한다.<113> (6) 발광 특성 1000cd/cm², 3.5V, 5mA/cm²의 유기 EL 소자를 백라이트로서 사용

<114> EL 소자는, 무기 EL 소자, 유기 EL 소자의 어느 것이나 사용할 수 있다. 무기 EL 소자로는, 분산형 무기 EL 소자, 박막형 무기 EL 소자를 예시할 수 있다. 유기 EL 소자로는, 저분자 유기 EL 소자, 고분자 EL 소자 등을 예시할 수 있다.

<115> 이들 중에서, 제조의 용이함, 동작 전압의 낮음 등의 점에서, 저분자 유기 EL 소자가 보다 바람직하다.

<116> 유기 EL 소자의 예로는, 발광의 취출 방법에 따라 크게 2가지로 나눌 수 있다. 도 2에서 예시하는 양극층으로부터 발광을 취출하는 타입과, 도 3에서 예시하는 투명 음극층으로부터 발광을 취출하는 타입이 있다.

<117> 도 2는 저분자 유기 EL 소자의 구성의 일례를 나타낸 개략도이다. 도 2중, 투명 기판(70)은 연마한 무알칼리 글라스 등의 기판으로, 두께는 0.1 ~ 1.1mm가 바람직하다. 투명 기판(70) 상에는, 차례로 투명 전극(72), 정공(正孔) 주입층(74), 정공 수송층(76), 발광층(78), 제1 음극층(80), 제2 음극층(82)이 적층되어 있다. 그리고, 정공 주입층(74)과 정공 수송층(76)과 발광층(78)으로, 유기 EL층(84)을 구성하고 있다. 또, 제1 음극층(80)과 제2 음극층(82)으로 음극층(86)을 구성하고 있다. 또한, 상술한 바와 같이, 투명 전극(72)에 의해 양극층을 구성하고 있다. 이 유기 EL 소자는 직류를 인가함으로써 양극층으로부터 광을 취출하는 것이다.

<118> 여기서, 투명 전극(양극층)(72)은 스퍼터 등으로 형성한 인듐 주석 산화물(ITO), 주석을 도프한 인듐산화물 등으로 형성되고, 두께는 100 ~ 200nm이 바람직하다. 정공 주입층(74)은, 중착 등에 의해 CuPc(구리프탈로시아닌) 등을 30 ~ 100nm정도 형성한 것이 바람직하다. 정공 수송층(76)은 중착 등에 의해 a-NPD(a-나프틸페닐 디아민) 등을 10 ~ 40nm 적층한 것이 바람직하다. 발광층(78)은 중착 등에 의해 Alq3(8-키노리놀알루미늄 착체) 등을 10 ~ 40nm 적층한 것이 바람직하다. 제1 음극층(80)은 중착에 의해 LiF(불화리튬) 등을 0.1 ~ 2nm 적층한 것이 바람직하다. 제2 음극층(82)은 중착에 의해 Al(알루미늄)을 100 ~ 200nm 적층한 것이 바람직하다.

<119> 도 3은 본 발명에 사용할 수 있는 유기 EL 소자의 다른 예를 나타낸 개략도이다. 도 3중, 기판(201)은 연마한 무알칼리 글라스 등의 평활한 절연성의 판형상물이면 어느 것이나 이용할 수 있다. 이 기판은 투명할 필요가 없다. 두께는 0.5 ~ 1.1mm 정도가 바람직하다. 기판(201) 상에는, 반사층(202), 투명 전극(203), 정공 주입층(204), 정공 수송층(205), 발광층(206), 투명 제1 음극층(207), 투명 제2 음극층(208), 투명 제3 음극층(209)이 적층되어 있다. 그리고, 투명 제1 ~ 제3 음극층(207 ~ 209)에 의해 투명 음극을 구성하고 있다. 또, 정공 주입층(204), 정공 수송층(205), 발광층(206)에 의해 유기 EL층을 구성하고 있다. 또한, 투명 전극(203)은 양극층을 구성한다. 이 유기 EL 소자는 투명 음극층으로부터 광을 취출하는 것이다. 여기서, 반사층(202)은, 은, 알루미늄 등이 바람직하다. 두께는 100 ~ 200nm이 바람직하다. 유전체 다층막 반사 미러 등도 이용할 수 있다. 투명 전극으로 이루어지는 양극층(203)은, ITO, 주석을 도프한 인듐 산화물 등이 바람직하

다. 두께는 100 ~ 200nm이 바람직하다. 스퍼터 등으로 형성할 수 있다. 정공 주입층(204)은 CuPc(구리프탈로시아닌) 등을 증착하여 형성할 수 있다. 두께는 30 ~ 100nm이 바람직하다. 정공 수송층(205)은 α -NPD(α -나프ти페닐디아민) 등을 증착하여 형성할 수 있다. 두께는 10 ~ 40nm이 바람직하다. 발광층(206)은 Alq3(8-키노리놀알루미늄 착체) 등을 증착하여 형성할 수 있다. 두께는 10 ~ 40nm이 바람직하다. 투명 제1 음극층(207)은 LiF(불화리튬) 등을 증착하여 형성할 수 있다. 두께는 0.1 ~ 2nm이 바람직하다. 투명 제2 음극층(208)은 Al(알루미늄) 등을 증착하여 형성할 수 있다. 두께는 5 ~ 10nm이 바람직하다. 투명 제3 음극층(209)은 ITO, 주석을 도프한 인듐 산화물 등의 스퍼터 등에 의해 형성할 수 있다. 두께는 100 ~ 200nm이 바람직하다.

<120> 유기 EL 소자는, 상기 도 2, 3의 구성 이외에도, 예를 들면 (1) 양극/발광층/음극, (2) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극, (3) 양극/발광층/전자 수송층/음극, (4) 양극/정공 수송층/발광층/음극 등의 각종 구조의 것이 있다. 본 발명에서는 종래의 각종 유기 EL 소자의 구조를 그대로 사용할 수 있다. 또, 본 발명에서는 녹색 발광의 유기 EL 소자를 사용했으나, 발광 재료 등을 바꿈으로써 종래부터 제안되어 있는 다양한 발광 색을 사용하는 것도 가능하다.

<121> 본 발명의 액정 표시 장치는, 상술한 구성의 반사층 부착 조명 장치를 공지의 액정 패널과 겹쳐, 조명 장치를 백라이트로서 이용하는 것이다. 도 4에 본 발명의 액정 표시 장치의 개략 구성을 나타낸다. 도시하는 바와 같이, 액정 패널(68)에는 조명 장치(40)가 겹쳐져 있다. 액정 패널(68)은 인듐 주석 산화물(ITO)(54, 62)과 배향막(56, 60)이 각각 형성된 투명 기판(52, 64) 사이에, 액정(58)이 봉입되어 있으며, 이들을 사이에 끼도록 편광판(50, 60)이 설치되어 있다.

<122> 도면의 간략화를 위해 각종 광학 필름이나 액정 시일 등을 생략하고, 가장 심플한 TN 액정의 흑백 타입을 예로 들었다. 본 발명의 반사층 부착 액정 표시 장치로는 상술한 예 외에, 종래부터 제안되어 있는 TFT 액정이나 STN 액정 등 다양한 액정 패널과 조합하는 것도 가능하다.

<123> 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더욱 구체적으로 설명한다.

<124> (실시예)

<125> (실시예 1 ~ 8)

<126> 광을 양극층으로부터 츄출하는 방식(도 2에서 예시한 유기 EL 소자)을 응용한 조명 장치의 구성을 도 5 ~ 도 12에 나타낸다. 각 도면중의 부호의 의미는 아래 표 2, 3에 나타낸 것이다.

<127> [표 2]

실시예			1	2	3	4
	구성	두께	도 5	도 6	도 7	도 8
기판	투명 기판	0.1-1.1mm	102	102	102	102
양극층	투명 전극	100-200nm	106	106	106	106
유기 EL층	정공 주입층	30-100nm	110	110	110	110
	정공 수송층	10-40nm	110	110	110	110
	발광층	10-40nm	110	110	110	110
음극층	제1 음극층	0.1-2nm	112	112	112	112
	제2 음극층	100-200nm	112	112	112	112
절연층	절연층	100-200nm	108	108	없음	없음
반사층	반사층	100-200nm	104	104	104	104

<129> [표 3]

실시예			5	6	7	8
	구성	두께	도 9	도 10	도 11	도 12
기판	투명 기판	0.1-1.1mm	102	102	102	102
양극층	투명 전극	100-200nm	106	106	106	106

유기 EL층	정공 주입층 정공 수송층 발광층	30~100nm 10~40nm 10~40nm	110 110 110	110 110 110	110 110 110	110 110 110
음극층	제1 음극층 제2 음극층	0.1~2nm 100~200nm	112 112	112 112	112 112	112 112
절연층	절연층	100~200nm	없음	없음	108	없음
반사층	반사층	100~200nm	104	104	104	104

<131> 도면중, 기판(102)에는, 연마된 무알칼리 글라스, 또는 플라스틱제의 투명 기판이 사용된다. 반사층(104)은, 알루미늄, 은 등으로 이루어지는 반사층으로, 유전체 다층막 전반사 미러 등도 이용할 수 있다. 양극층(106)은 스팍터 등으로 형성된 ITO이다. 절연층(108)에는 SiO_2 , SiN , SiN_xO_y 등이 사용된다.

<132> 유기 EL층(110)은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 등으로 이루어진다. 정공 주입층은 CuPc(구리프탈로시아닌) 등을 증착함으로써 형성할 수 있다. 정공 수송층은 α -NPD(α -나프틸페닐디아민) 등을 증착하는 방법 등으로 형성할 수 있다. 발광층은 Alq3(8-키노리놀알루미늄 착체) 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다.

<133> 음극층(112)은, 제1 음극층, 제2 음극층 등으로 이루어진다. 제1 음극층은 LiF(불화리튬) 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다. 제2 음극층은 알루미늄 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다.

<134> 양극층측으로부터 광을 취출하는 조명 장치는, 반사층(104)의 개구부(116)만이 발광하도록 설계되어 있다. 또한, 개구부(116)가 형성되어 있는 반사층(104) 전체에서 반투과 반사층(154)을 형성하고 있다. 이들 양극층측으로부터 광을 취출하는 조명 장치는, 후술하는 도 23, 24에 예시하는 바와 같은 액정 패널과 조합하여 액정 표시 장치를 구성할 수 있다.

<135> (실시예 9 ~ 18)

<136> 도 13 ~ 도 22에 광을 투명 음극층측으로부터 취출하는 방식(도 3에서 예시한 유기 EL 소자)을 응용한 본 발명의 조명 장치의 구성을 나타낸다. 각 도면중의 부호의 의미는 아래 표 4 ~ 6에 나타낸 것이다.

<137> [표 4]

실시예			9	10	11	12
	구성	두께	도 13	도 14	도 15	도 16
기판	기판	0.1~1.1mm	102	102	102	102
반사층	반사층	50~200nm	114	114	114	114
양극층	투명 전극	100~200nm	106	106	106	106
유기 EL층	정공 주입층 정공 수송층 발광층	30~100nm 10~40nm 10~40nm	110 110 110	110 110 110	110 110 110	110 110 110
투명 음극층	투명 제1 음극층 투명 제2 음극층 투명 제3 음극층	0.1~2nm 5~10nm 100~200nm	115 115 115	115 115 115	150 150 *1	115 115 115
절연층	절연층	100~200nm	108	108	108	108
반사층	반사층	100~200nm	104	104	151 (A1)	104

<139> [표 5]

실시예			13	14	15	16
	구성	두께	도 17	도 18	도 19	도 20
기판	기판	0.1~1.1mm	102	102 *2	102 *2	102 *2
반사층	반사층	50~200nm	114	114	114	114
양극층	투명 전극	100~200nm	106	106	106	106

유기 EL층	정공 주입층 정공 수송층 발광층	30-100nm 10-40nm 10-40nm	110 110 110	110 110 110	110 110 110	110 110 110
투명 음극층	투명 제1 음극층 투명 제2 음극층 투명 제3 음극층	0.1-2nm 5-10nm 100-200nm	150 150 *1	115 115 115	115 115 115	150 150 *1
절연층	절연층	100-200nm	108	108	108	108
반사층	반사층	100-200nm	151 (A1)	104	104	151 (A1)

<141> *1 없어도 가능

<142> *2 투명 필요

<143> [표 6]

실시예			17	18
	구성	두께	도 21	도 22
기판	기판	0.1-1.1mm	102 *2	102 *2
반사층	반사층	50-200nm	114	114
양극층	투명 전극	100-200nm	106	106
유기 EL층	정공 주입층 정공 수송층 발광층	30-100nm 10-40nm 10-40nm	110 110 110	110 110 110
투명 음극층	투명 제1 음극층 투명 제2 음극층 투명 제3 음극층	0.1-2nm 5-10nm 100-200nm	115 115 115	150 150 *1
절연층	절연층	100-200nm	108	108
반사층	반사층	100-200nm	104	151 (A1)

<145> 실시예 9, 10, 11, 12, 13에서, 기판(102)은 연마된 무알칼리 글라스, 플라스틱 등의 평활한 절연성의 기판으로, 평활성과 절연성이 있으면 어느 것이나 사용할 수 있다. 또, 실시예 14, 15, 16, 17, 18에서, 기판은 연마된 무알칼리 글라스, 플라스틱 등의 평활한 절연성의 투명 기판을 사용할 수 있다. 반사층(104)은 알루미늄, 은 등으로 이루어지는 반사층으로, 유전체 다층막 전반사 미러 등도 이용할 수 있다. 투명 양극층(106)은 스팍터 등으로 형성된 ITO이다. 절연층(108)은 SiO₂, SiN, SiNxOy 등으로 형성되어 있다. 유기 EL층(110)은, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 등으로 이루어진다. 정공 주입층은 CuPc(구리프탈로시아닌) 등을 증착함으로써 형성할 수 있다. 정공 수송층은 α-NPD(α-나프틸페닐디아민) 등을 증착하는 방법 등으로 형성할 수 있다. 발광층은 Alq3(8-키노리놀알루미늄 치체) 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다. 투명 음극층(115)은, 투명 제1 음극층, 투명 제2 음극층, 투명 제3 음극층 등으로 이루어진다. 투명 제1 음극층은 LiF(불화리튬) 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다. 투명 제2 음극층은 알루미늄 등을 증착 등 함으로써 형성할 수 있다. 제3 음극층은 ITO를 스팍터 등에 의해 형성할 수 있다. 실시예 11, 13, 16, 18에서는 투명 제3 음극층이 없어도 상관없다.

<146> 이와 같이, 음극층으로부터 광을 츄출하는 조명 장치는, 반사층(104)의 개구부(116) 또는 바닥이 있는 구멍(150)만이 발광하도록 설계되어 있다. 또한, 도 13, 14, 16, 19, 21에서는 개구부(116)가 형성되어 있는 반사층(104) 전체에서 반투과 반사층(154)을 형성하고 있다. 또, 도 15, 17, 20, 22에서는 바닥이 있는 구멍(150)이 형성되어 있는 반사층(151) 전체에서 반투과 반사층(152)을 형성하고 있다. 여기서, 바닥이 있는 구멍(150)은 투명 제1 음극층 및 투명 제2 음극층으로서 기능하여, 도 15, 17, 20, 22에서 예시한 조명 장치쪽이, 도 13, 14, 16, 19, 21에서 예시한 조명 장치에 비해 공정이 간략화되는 특징이 있다.

<147> 이들 음극층으로부터 광을 츄출하는 조명 장치는, 후술하는 도 25에 예시하는 액정 패널과의 조합으로 액정 표시 장치로 할 수 있다.

<148> (실시예 19)

도 23은 도 5에서 나타낸 양극충측으로부터 광을 취출하는 조명 장치(308)와 액정 패널(306)의 조합의 일례이며, 상부 글라스(300)와 하부 글라스(302) 사이에 액정(304)이 봉입되어 액정 패널(306)이 구성되어 있다.

조명 장치(308)는 도 5에 나타낸 구성으로, 기판(310)과 SUS나 글라스제의 봉지 기판(312)은, 시일재(314)로 기밀하게 접착되어 있다. 봉지에 있어서는, 내부에 질소나 아르곤 등의 불활성 가스를 봉입하고 있다. 기판(310)의 내면에는 도 5에서 나타낸 EL 소자가 형성되어 있으며, 광은 양극충측으로부터 취출하는 구성이며, 도 5 뿐만이 아니라 도 6 ~ 도 12에서 나타낸 실시예의 조명 장치를 응용할 수 있다. 또한, 여기서는 산화바륨 등의 건조제(318)가 설치되어 있다. 광은 기판의 양극(하면)측으로부터 취출하고 있다.

<151> (실시예 20)

기판에 형성한 EL 소자가 금속산화물 등의 보호층(320)으로 봉지된 구성을 도 24에 나타낸다. 금속 산화물로는, SiN , SiO_2 등 SiN_xO_y 가 바람직하다. 기타 구성은 실시예 19와 동일하다. 광은 양극충측으로부터 취출하는 형식의 것이며, 도 5 뿐만이 아니라 도 6 ~ 도 12에서 나타낸 실시예의 조명 장치를 응용할 수 있다.

<153> (실시예 21)

도 25에 도 13에서 나타낸 투명 음극충측으로부터 광을 취출하는 조명 장치와 액정 패널의 조합의 구성을 나타낸다. 이 조명 장치의 투명 음극충측은 액정 패널의 하부 글라스(302)로 봉지한 구조로 되어 있다. 이 예에서는, 도 13에 나타낸 구성의 조명 장치를 액정 패널의 하부 글라스와 일체로 하여 장착한 구성으로 했으나, 액정 패널의 하부 글라스와는 별도의 투명 기판으로 봉지 구조를 구성하거나, 또는 투명 보호막으로 봉지하여 액정 패널과 조합해도 상관없다. 또, 도 13 뿐만이 아니라 도 14 ~ 도 22에서 나타낸 조명 장치를 응용할 수 있다.

발명의 효과

<155> 본 발명의 조명 장치는 반사층에 관통구멍을 형성하고, 이 구멍을 통해 EL 소자가 방사하는 광을 취출하도록 했으므로, 광의 감쇠가 거의 없다. 그 때문에, 이 반사층 부착 조명 장치를 액정 표시 장치에 장착하여 반투과 액정 표시 장치로서 사용하는 경우, 반사 모드로 종래품과 동등한 광학 설계를 한 경우, 투과 모드에서는 종래품과 동등한 밝기의 화면을 표시하는 데 필요한 백라이트의 전력을 대폭으로 삭감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

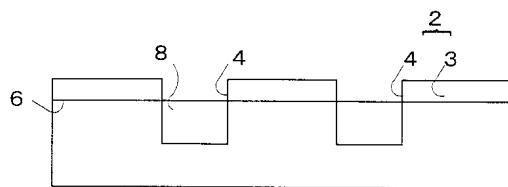
- <1> 도 1은 본 발명의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <2> 도 2는 본 발명에 사용하는 EL 소자의 기본 구성을 나타낸 설명도,
- <3> 도 3은 본 발명에 사용하는 EL 소자의 기본 구성의 다른 예를 나타낸 설명도,
- <4> 도 4는 본 발명의 조명 장치를 장착한 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <5> 도 5는 실시예 1의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <6> 도 6은 실시예 2의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <7> 도 7은 실시예 3의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <8> 도 8은 실시예 4의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <9> 도 9는 실시예 5의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <10> 도 10은 실시예 6의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <11> 도 11은 실시예 7의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <12> 도 12는 실시예 8의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <13> 도 13은 실시예 9의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <14> 도 14는 실시예 10의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,

- <15> 도 15는 실시예 11의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <16> 도 16은 실시예 12의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <17> 도 17은 실시예 13의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <18> 도 18은 실시예 14의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <19> 도 19는 실시예 15의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <20> 도 20은 실시예 16의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <21> 도 21은 실시예 17의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <22> 도 22는 실시예 18의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <23> 도 23은 실시예 19의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <24> 도 24는 실시예 20의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <25> 도 25는 실시예 21의 조명 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <26> 도 26(a)는 종래의 투과 타입의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 설명도, 도 26(b)는 종래의 전(全)반사 타입의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 설명도, 도 26(c)는 종래의 반투과 타입의 액정 표시 장치의 구성을 나타낸 설명도,
- <27> 도 27(a)는 종래의 액정 표시 장치의 투과 모드를 나타낸 설명도, 도 27(b)는 종래의 액정 표시 장치의 반사 모드를 나타낸 설명도,
- <28> 도 28(a)는 종래의 트인구멍 타입의 투과 중시형 반투과 반사층의 구성을 나타낸 설명도, 도 28(b)는 종래의 트인구멍 타입의 반사 중시형 반투과 반사층의 구성을 나타낸 설명도,
- <29> 도 29(a)는 종래의 투과 중시의 구멍 없는 반투과 반사층의 구성을 나타낸 설명도, 도 29(b)는 종래의 반사 중시의 구멍 없는 반투과 반사층의 구성을 나타낸 설명도, 도 29(c)는 종래의 전반사층의 구성을 나타낸 설명도이다.
- <30> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|--------------------------|-----------------|
| <31> 2 : 반투과 반사층 | 3 : 반사층 |
| <32> 4 : 관통구멍 | 6 : 배면 |
| <33> 8 : 일렉트로루미네스스 소자 | 40 : 조명 장치 |
| <34> 50 : 편광판 | 52 : 투명 기판 |
| <35> 54 : 인듐 주석 산화물(ITO) | 56 : 배향막 |
| <36> 58 : 액정 | 60 : 배향막 |
| <37> 62 : 인듐 주석 산화물(ITO) | 64 : 투명 기판 |
| <38> 66 : 편광판 | 68 : 액정 패널 |
| <39> 70 : 투명 기판 | 72 : 투명 전극(양극층) |
| <40> 74 : 정공 주입층 | 76 : 정공 수송층 |
| <41> 78 : 발광층 | 80 : 제1 응극층 |
| <42> 82 : 제2 응극층 | 84 : 유기 EL층 |
| <43> 86 : 음극층 | 102 : 기판 |
| <44> 104 : 반사층 | 106 : 양극층 |
| <45> 108 : 절연층 | 110 : 유기 EL층 |

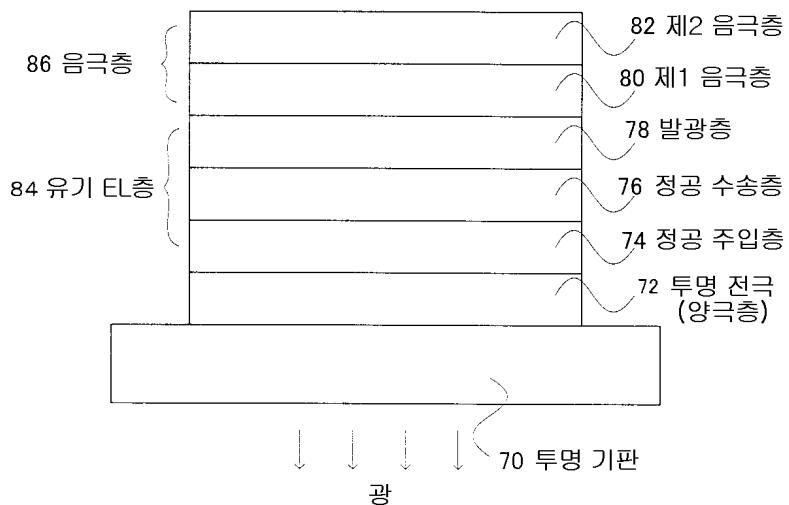
<46>	115 : 투명 음극층	116 : 개구부
<47>	150 : 바닥이 있는 구멍	151 : 반사층
<48>	152 : 반투과 반사층	154 : 반투과 반사층
<49>	201 : 기판	202 : 전반사층
<50>	203 : 투명 전극	204 : 정공 주입층
<51>	205 : 정공 수송층	206 : 발광층
<52>	207 : 투명 제1 음극층	208 : 투명 제2 음극층
<53>	209 : 투명 제3 음극층	300 : 상부 카메라
<54>	302 : 하부 카메라	304 : 액정
<55>	306 : 액정 패널	308 : 조명 장치
<56>	310 : 기판	312 : 봉지 기판
<57>	314 : 시일재	316 : EL 소자
<58>	318 : 건조제	320 : 보호층
<59>	400 : 액정 패널	402 : 백라이트
<60>	406 : 전반사층	408 : 반투과 반사층
<61>	412 : 트인구멍 타입 반투과 반사층	414 : 반사층
<62>	416 : 구멍	418 : 전반사층

도면

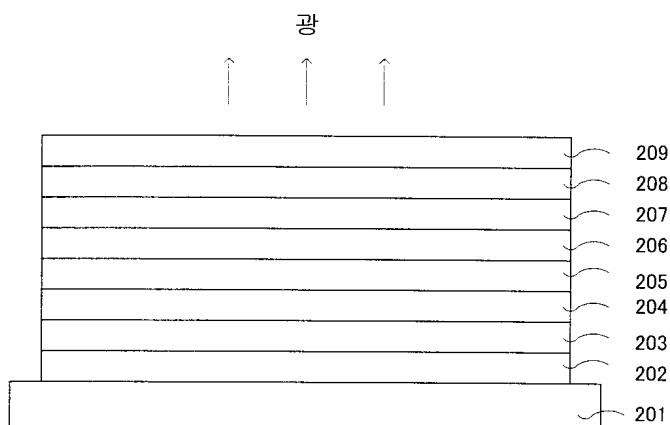
도면1



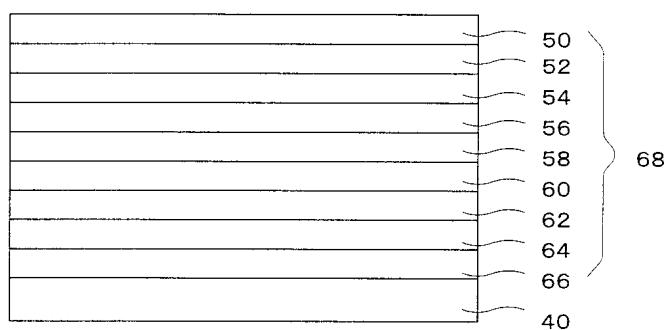
도면2



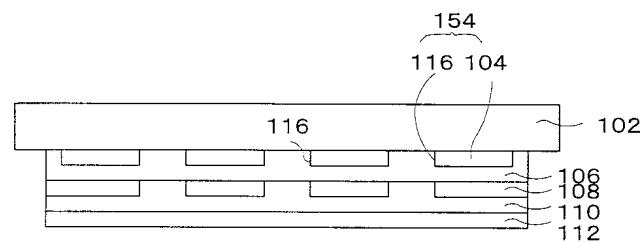
도면3



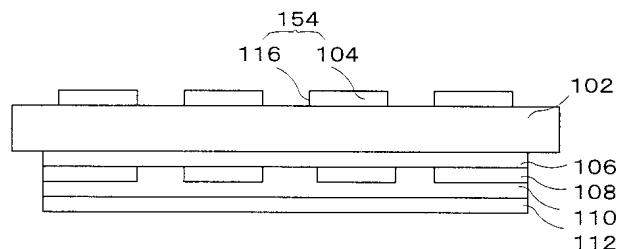
도면4



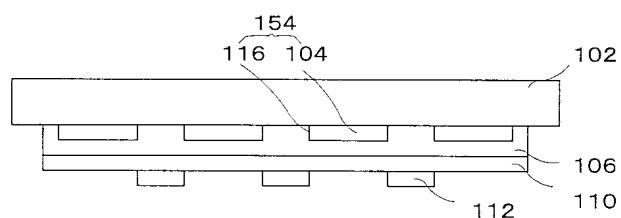
도면5



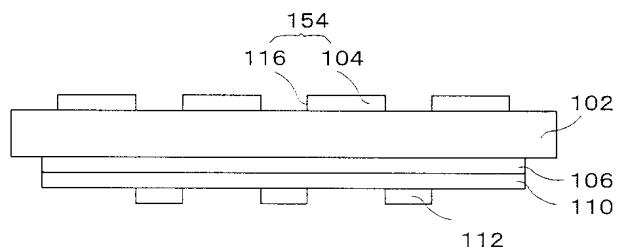
도면6



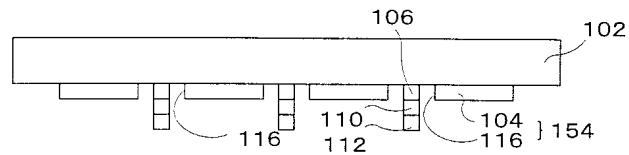
도면7



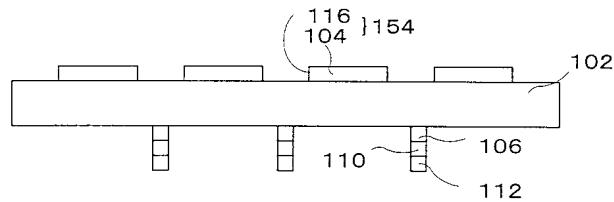
도면8



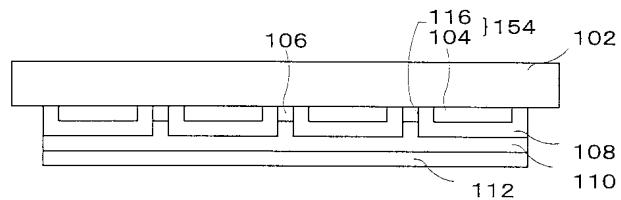
도면9



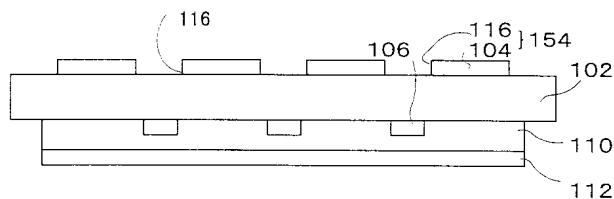
도면10



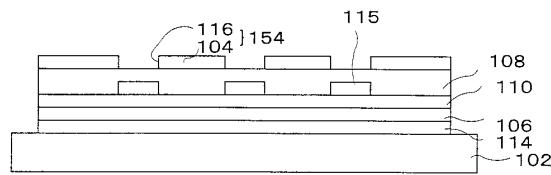
도면11



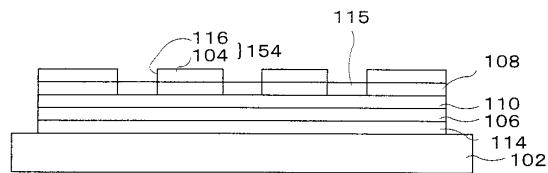
도면12



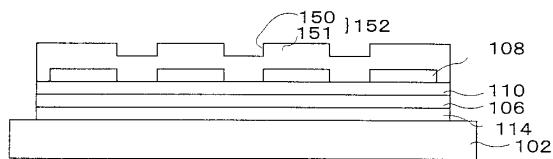
도면13



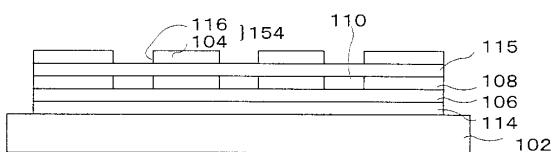
도면14



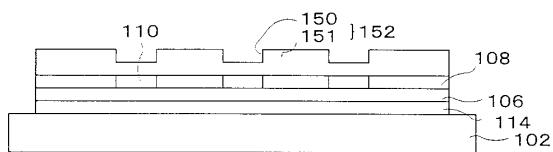
도면15



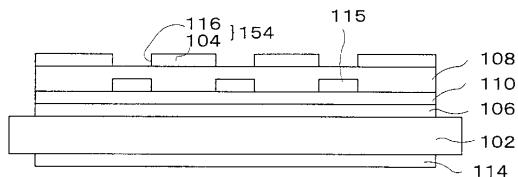
도면16



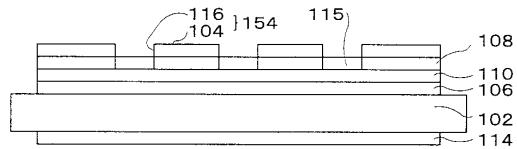
도면17



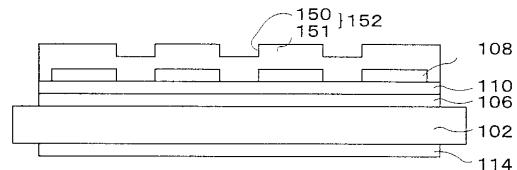
도면18



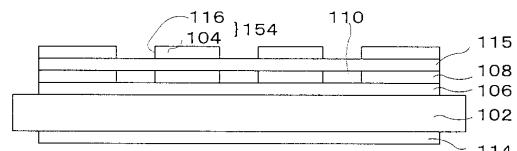
도면19



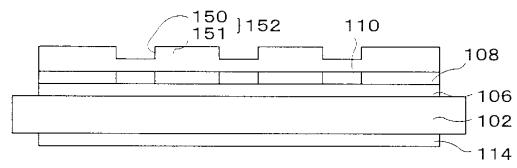
도면20



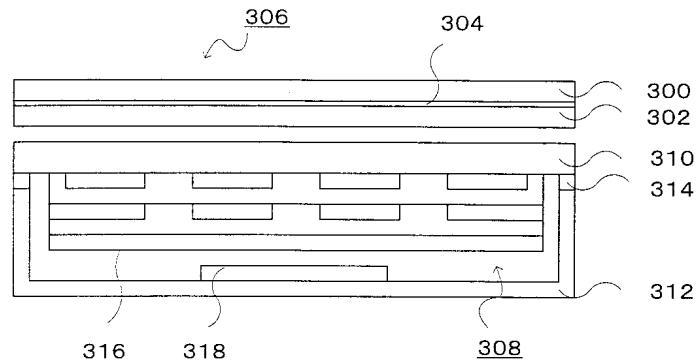
도면21



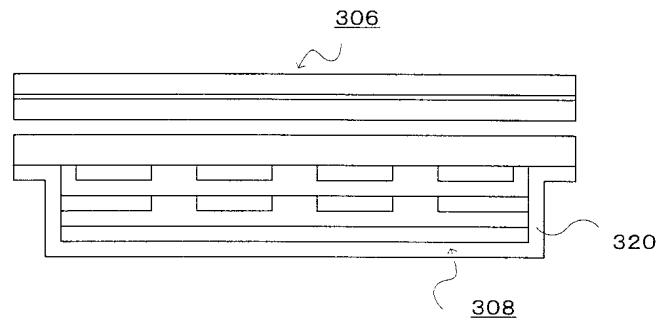
도면22



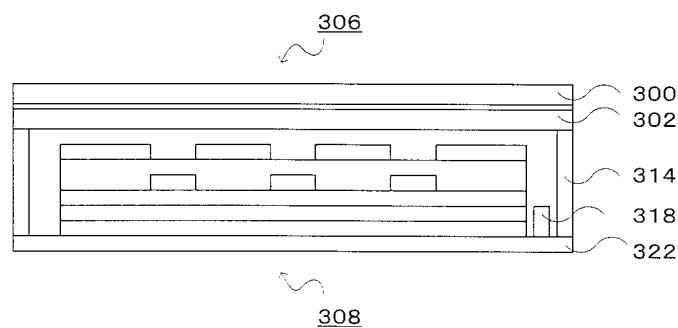
도면23



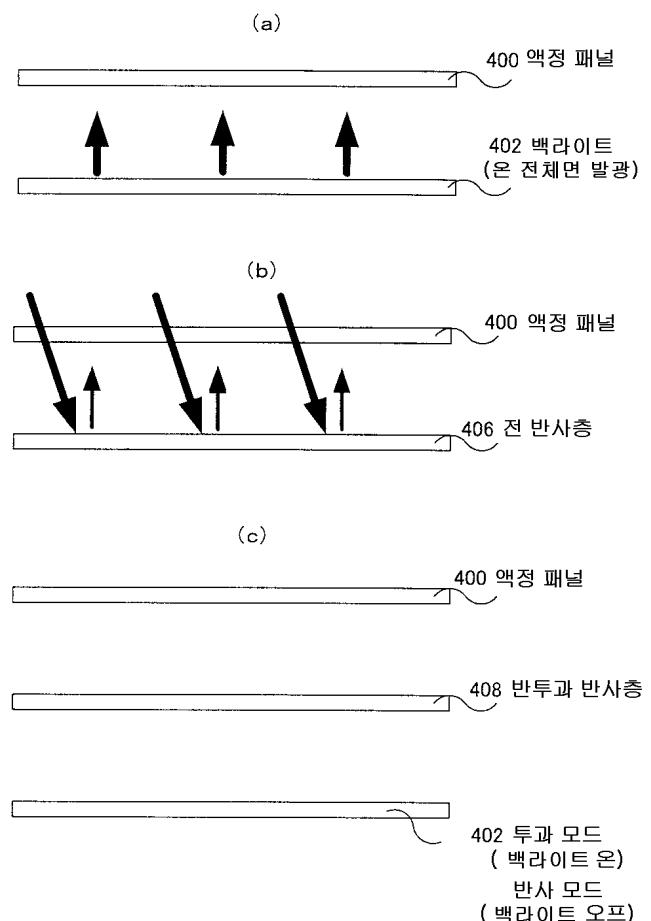
도면24



도면25

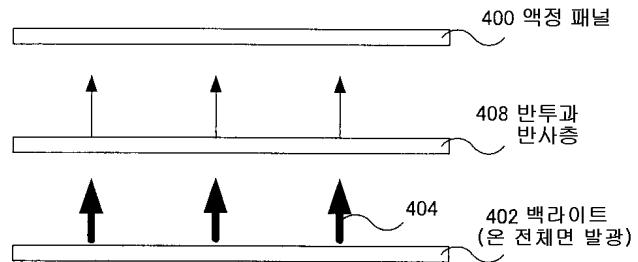


도면26

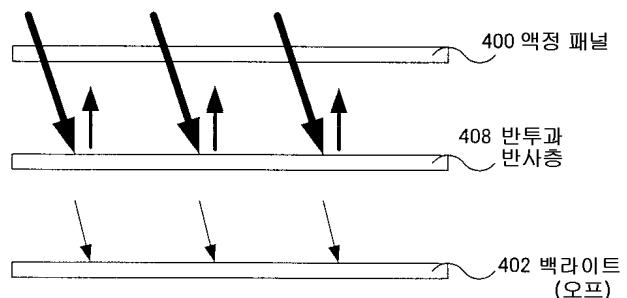


도면27

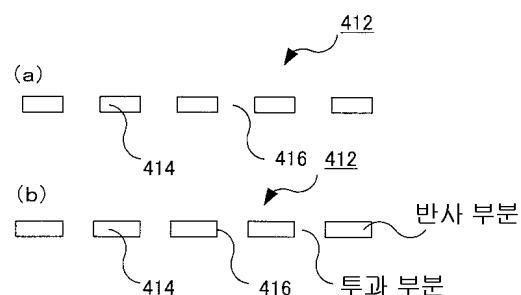
(a) 투과 모드 (야간)



(b) 반사 모드 (낮 동안의 야외, 형광등 등의 조명하)



도면28



도면29

