



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0052842
(43) 공개일자 2014년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0124083
(22) 출원일자 2013년10월17일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2012-234655 2012년10월24일 일본(JP)

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
야기, 타다오
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
미시나, 노리유키
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권혁수, 송윤호, 오세준

전체 청구항 수 : 총 11 항

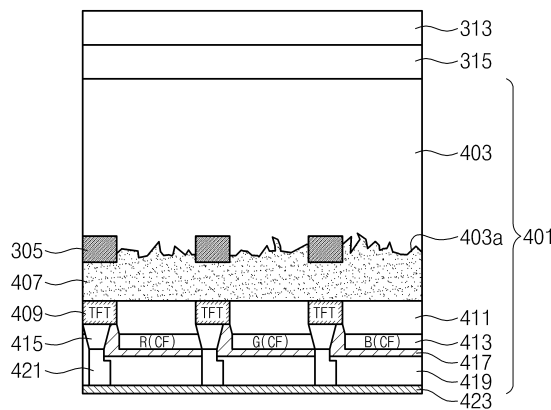
(54) 발명의 명칭 발광 소자 및 그것을 구비하는 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 광의 추출 효율을 향상시키고, 또한 외광의 반사를 억제하는 발광 소자 및 그것을 구비하는 표시 장치를 제공한다.

본 발명의 일 실시 형태에 의한 발광 소자는, 요철면을 갖는 투광성 기관, 투광성 기관의 요철면상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스, 투광성 기관 상 및 블랙 매트릭스 상에 배치된 제 1 절연막, 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 제 1 절연막 상에 배치된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 배치되어, 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극, 제 1 전극 상에 배치된 EL 층, 및 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 구비한다.

대표도 - 도4a



(72) 발명자

사토, 류이치

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

미야오, 히로시

일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내

특허청구의 범위

청구항 1

요철면을 갖는 투광성 기관;
 상기 투광성 기관의 요철면 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스;
 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치된 제 1 절연막;
 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 제 1 절연막 상에 배치된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극;
 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층; 및
 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 구비하는 발광 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 요철면의 평균 거칠기는 $0.7\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 절연막은, 1.8 이상의 굴절율을 갖는 유리 프리트를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 절연막은, 평탄한 면을 갖는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 EL 층은, 유기 EL 층인 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 6

투광성 기관;
 상기 투광성 기관 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스;
 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치되고, 광 산란 입자를 포함하는 광 산란층;
 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 광 산란층 상에 배치된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극;
 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층; 및
 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 구비하는 발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 광 산란층은, 1.8 이상의 굴절율을 갖는 유리 프리트를 포함하고,
 상기 광 산란 입자는, $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 의 크기를 갖고, 상기 유리 프리트의 굴절율보다도 0.1 이상 높거나 혹은

0.1 이상 낮은 굴절율을 갖는 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 EL 층은, 유기 EL 층인 것을 특징으로 하는 발광 소자.

청구항 9

제 1 항에 기재된 발광 소자를 포함하는 표시 패널을 구비하는 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

편광판 및 $\lambda/4$ 위상차판을 더 구비하는 표시 장치.

청구항 11

투광성 기판의 일면에 요철면을 형성하고;

상기 요철면 상의 소정의 영역에 블랙 매트릭스를 형성하고;

상기 요철면 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 제 1 절연막을 형성하고;

상기 제 1 절연막 상의 상기 블랙 매트릭스에 대응하는 영역에 박막 트랜지스터를 형성하고;

상기 박막 트랜지스터 상에 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속된 투명 도전극, EL 층 및 음극을 순차 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 소자의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 발광 소자 및 발광 소자를 구비하는 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 영상 표시 장치로서, 일렉트로루미네센스 표시 장치(이하, EL 표시 장치)의 개발이 활발해지고 있다. EL 표시 장치는, 액정 표시 장치 등과 다른, 양극 및 음극으로 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층에서 유기 화합물을 포함하는 발광 재료를 발광시켜서 표시를 구현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 발광 소자(이하, EL 소자라 한다)로서는, 예를 들어, 양극, 양극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 음극으로 구성된 유기 EL 소자가 알려져 있다. 양극으로는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 음극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층에 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. EL 소자는, 이러한 여기자의 복사 비활성화(radiative deactivation)에 의해 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, EL 소자는, 이상으로 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0004] EL 소자에는, 무기계 재료를 발광층의 발광체로서 사용한 무기 EL 소자와 유기계 재료를 발광층의 발광체로서 사용한 유기 EL 소자로 대별된다. 무기 EL 소자 및 유기 EL 소자 모두, 굴절율이 다른 재료의 적층 구조를 갖고 있기 때문에, 계면에서의 반사의 영향에 의해, 외부로의 광의 방출 효율이 낮다는 문제점이 있다.

[0005] 예를 들어, 무기 EL 소자는, 발광체로서 사용하는 재료의 굴절율이 대단히 크기 때문에, 계면에서의 전반사 등의 영향을 강하게 받는다. 그러므로, 실제의 발광에 대한 공기 증으로의 광의 추출 효율이 10~20% 정도이고, 고효율화가 곤란하다. 또한, 무기 EL 소자의 경우, 구동 전압이 높은 것, 청색 발광을 얻는 것이 곤란한 것 등의 문제도 존재하고 있다.

- [0006] 한편, 유기 EL 소자의 경우는, 1987년에 코닥사의 C.W.Tang 등에 의해, 유기 재료를 정공 수송층과 발광층 2층으로 나눈 기능 분리형의 적층 구조를 갖는 유기 일렉트로루미네센스 소자가 제안되어, 10V 이하의 저전압임에도 불구하고 1000 cd/m^2 이상의 높은 발광 휘도를 얻을 수 있다는 것이 명확하게 되었다(C.W.Tang and S.A.Vanslyke: Appl. Phys. Lett, 51(1987)). 이것 이후, 현재까지 기능 분리형의 적층 구조를 갖는 유기 EL 소자의 연구가 활발하게 행하여지고 있고, 특히 유기 EL 소자의 실용화를 위해서는 불가결한 고효율화 및 장수명화에 대해서도 충분히 검토가 되어 있고, 유기 EL 소자를 사용한 표시 장치 등이 실현되고 있다.
- [0007] 도 1은 일반적인 바텀 에미션(bottom emission)형의 유기 EL 소자의 구성의 일 예를 나타낸다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 유기 EL 소자(100)는, 유리 등으로 구성되는 기판(102) 상에, 스퍼터링법이나 저항 가열 증착법 등에 의해 형성된 ITO 등의 투명한 도전성 막으로 이루어지는 양극(104)과, 양극(104) 상에 같은 저항 가열 증착법 등에 의해 형성된 N, N'-디(1-나프틸)-N, N'-디페닐벤지딘(N, N'-di-1-naphthyl-N, N'-diphenyl benzidine, 이하, NPD로 약칭한다.) 등으로 이루어지는 정공 수송층(106)과, 정공 수송층(106) 상에 저항 가열 증착법 등에 의해 형성된 8-Hydroxyquinoline Aluminum(이하, Alq3라 약칭한다.) 등으로 이루어지는 발광층(108)과, 발광층(108) 상에 저항 가열 증착법 등이 의해 형성된 알루미늄 등의 금속막으로 이루어지는 음극(110)을 구비하고 있다. 이상의 구성을 갖는 유기 EL 소자(100)의 양극(104)을 플러스(+)극으로서, 또 음극(110)을 마이너스(-)극으로서 직류 전압 또는 직류 전류를 인가하면, 양극(104)로부터 정공 수송층(106)을 통해 발광층(108)으로 정공이 주입되고, 음극(110)으로부터 발광층(108)으로 전자가 주입된다. 발광층(108)에서는 정공과 전자의 재결합이 발생하고, 이것에 따라 생성되는 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때에 발광 현상이 일어난다.
- [0008] 이러한 유기 EL 소자(100)에 있어서, 통상, 발광층(108)에서 발생된 광은, 발광층(108)으로부터 모든 방향으로 출사되고, 정공 수송층(106), 양극(104), 기판(102)을 경유하여 공기 중으로 방사된다. 또는, 일단, 광 추출 방향(기판(102) 방향)과는 역방향으로 향하고, 음극(110)에서 반사되고, 발광층(108), 정공 수송층(106), 양극(104), 기판(102)을 경유하여, 공기 중으로 방사된다. 그러나, 광이 각 매질의 경계면을 통과할 때, 입사측의 매질의 굴절율이 출사측의 굴절율보다 큰 경우, 굴절 파의 출사각이 90° 로 되는 각도, 즉 임계각보다도 큰 각도로 입사하는 광은, 경계면을 투과할 수 없고, 전반사되며, 광은 공기 중으로 추출되지 않는다. 다른 매질의 경계면에 있어서, 광의 굴절각과 매질의 굴절율과의 관계는, 스넬의 법칙(Snell's law)을 따른다. 스넬의 법칙에 의하면, 굴절율(n_1)의 매질로부터 굴절율(n_2)의 매질로 광이 진행하는 경우, 입사각(θ_1)과 굴절각(θ_2) 사이에, $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ 로 되는 관계가 성립한다.
- [0009] 따라서, $n_1 > n_2$ 로 되는 경우, $\theta_2 = 90^\circ$ 가 되는 입사각(θ_1) = $\text{Arcsin}(n_2/n_1)$ 이, 임계각으로서 널리 알려져 있고, 입사각이 이것보다도 큰 경우, 광은 매질 사이의 경계면에서 전반사된다. 따라서, 등방적으로 광이 방사되는 유기 EL 소자에 있어서, 이 임계각보다도 큰 각도로 방사되는 광은, 경계면에서 전반사를 반복하고, 유기 EL 소자 내부에 갇히고, 공기 중으로 방사되지 않는다.
- [0010] 각 층에 갇혀서 추출되지 않는 광과 외부로 방사되는 광의 비율은, 유기 EL 소자(100)를 구성하는 정공 수송층(106) 및 발광층(108)의 굴절율을 $n = 1.7$ 이라 하고, ITO를 사용한 경우의 양극(104)의 굴절율을 $n = 2.0$ 이라 하고, 유리를 사용한 경우의 기판(102)의 굴절율을 $n = 1.5$ 라 하는 경우, ITO나 유기 EL 층에 갇혀서 추출되지 않는 도파광의 비율은 약 45%, 기판 내에 갇혀서 추출되지 않는 기판 도파광의 비율은 약 35%로, 발광된 광 중의 불과 20% 정도의 광밖에 외부로 추출되지 않는다(Advanced Material 6, 491 페이지(1994) 등 참조).
- [0011] 여기에서, 유기 EL 소자의 기판에 광의 출사 각도를 변환하는 수단을 마련함으로써, 상술한 문제점의 해결을 도모하는 예가 제안되어 있다. 기판 상에 회절 격자 구조를 제작하여 특정 파장의 광에 대하여 반사를 방지하고, 추출 효율을 높이려고 하는 것이나, 기판 표면에 렌즈 구조를 도입하여 같은 효과를 기대하는 것 등을 들 수 있다. 이러한 방법들은, 추출 효율의 향상에는 일정한 효과를 보여주지만, 복잡한 미세 구조를 만들 필요가 있기 때문에 제조 공정 상 적용이 곤란하다.
- [0012] 예를 들어, 특허문헌 1에서는, 유기 EL 소자에 사용하는 투명 도전막과 같은 정도의 굴절율을 갖는 특수한 유리 기재를 사용함으로써, 박막 도파광을 소실시켜, 추출 효율을 향상시키고 있다. 기판의 유기 EL 층과는 반대측의 광의 출사측에 렌즈 등의 구조물을 마련한 경우는, 박막 도파광은 여전히 층 내에 머무르고 있고, 추출할 수 없지만, 특허문헌 1과 같은 방식을 이용함으로써, 박막 도파광도 추출할 수 있는 점에서, 큰 메리트가 있다. 한편, 특수한 고굴절율 기판은, 공업적으로 양산하기 위해서는, 매우 높은 가격이 소요되어 실용면에서의 문제가 크다.
- [0013] 박막 도파광을 저감시키기 위한 다른 방법으로서, 기판과 투명 도전막(ITO 등)의 사이에 회절 격자나 산란 구

조에 의해 굴절각을 변경할 수 있도록 구조물을 형성 및 삽입하는 방법이 생각될 수 있다. 이러한 경우에는, 기관상의 구조물에 추종하도록 직접 투명 전극막을 제조하는 것이 곤란하기 때문에, 투명 전극과 동등한 굴절율을 갖는 재료를 사용하여 기재 표면을 평탄화할 필요성이 발생한다. 예를 들어, 특허문헌 2에서는, 무기 EL 소자의 기관으로서 랜덤한 요철을 갖는 기관 상에 Spin On Glass(SOG) 재료를 사용하여 기관 표면을 매끄럽게 하여 무기 EL 소자를 제작한 보고가 있다. 또한, 특허문헌 3에서는, 표면 거칠기 $Ra = 0.01 \sim 0.6 \mu m$ 의 기관 상에 Chemical Vapor Deposition(CVD)법을 사용하여 고굴절율의 SiN을 $0.4 \sim 2 \mu m$ 의 막으로 제조하고, 이것을 기관 재료로서 유기 EL 소자를 제작하고, 박막 도파광을 저감시키고, 광 추출 효율을 향상시킨 보고가 있다. 또한, 특허문헌 4에서는, 동일한 구성으로 고굴절율의 평탄화층으로서 고온으로 용융하는 Glass Frit 재료를 적용한 보고가 있다. 또한, 박막 도파광의 저감 방법의 다른 방법으로서, 특허문헌 5에서는, ITO와 기관 사이에, 공기 등의 산란성의 성분을 포함하는 고굴절율 유리 층을 형성한 보고가 있다.

[0014] 한편, 도 2에 나타내는 바와 같이, EL 소자를 사용하는 EL 표시 장치에서는, 표시 영상의 콘트라스트를 향상시키기 위해서, 편광판(201)이나 $\lambda/4$ 위상차 판(203) 등을 마련하여 알루미늄이나 은 등으로 이루어지는 음극(110)에 의한 외광(外光)의 반사를 억제할 필요가 있다. 그러나, 외광 반사를 방지하기 위한 편광판이나 $\lambda/4$ 위상차 판을 특허문헌 1 내지 특허문헌 5에서 제안되어 있는 바와 같은 구조의 EL 소자에 적용한 경우, 소자의 광 추출 효율을 높이기 위해서 마련된, 광의 진행을 흐트리는 광 산란면의 부분에서 편광이 흐트러지기 때문에, 편광판 및 $\lambda/4$ 위상차 판 등에 의한 반사 방지 기능이 저하되고, 표시의 콘트라스트를 확보할 수 없고, 밝은 실내나 옥외에 있어서 영상의 시인성에 큰 문제가 발생한다. 또한, 도 2에 있어서는, 음극(110) 이외의 EL 소자의 구성은 설명의 편의 상 기재하지 않는 것을 주의하여야 한다.

[0015] [특허문헌]

[0016] [특허 문헌1] 일본국 특허 공개 제 2009-238507호 공보

[0017] [특허 문헌2] 일본국 특허 공개 평 제 10-241856호 공보

[0018] [특허 문헌3] 일본국 특허 공개 제 2003-297572호 공보

[0019] [특허 문헌4] 일본국 특허 공개 제 2010-198797호 공보

[0020] [특허 문헌5] 국제공개 제2009/017035호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 본 발명은, 상술한 과제를 감안하여 이루어진 것으로서, 광의 추출 효율을 향상시키고, 또한 외광의 반사를 억제하는 발광 소자 및 그 발광 소자를 구비하는 표시 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0022] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발광 소자는, 요철면을 갖는 투광성 기관, 상기 투광성 기관의 요철면 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스, 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치된 제 1 절연막, 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 제 1 절연막 상에 배치된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층, 및 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 구비한다.

[0023] 본 발명의 다른 실시 형태에 의한 발광 소자는, 투광성 기관, 상기 투광성 기관 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스, 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치되고, 광 산란 입자를 포함하는 광 산란층, 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 광 산란층 상에 배치된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층, 및 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 구비한다.

[0024] 본 발명의 일 실시 형태에 의한 표시 장치는, 요철면을 갖는 투광성 기관, 상기 투광성 기관의 요철면 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스, 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치된 제 1 절연막, 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 제 1 절연막 상에 배치된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층, 및 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 포함하는 발광 소자를 구비한다.

[0025] 본 발명의 다른 실시 형태에 의한 표시 장치는, 투광성 기관, 상기 투광성 기관 상의 소정의 영역에 배치된 블랙 매트릭스, 상기 투광성 기관 상 및 상기 블랙 매트릭스 상에 배치되고, 광 산란 입자를 포함하는 광 산란층, 상기 블랙 매트릭스가 배치된 영역에 대응하는 상기 광 산란층 상에 배치된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상에 배치되어 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 접속되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치된 EL 층, 및 상기 EL 층 상에 배치된 제 2 전극을 포함하는 발광 소자를 구비한다.

발명의 효과

[0026] 본 발명에 따르면, 광의 추출 효율이 향상되고, 또한 외광의 반사를 억제할 수 있는 발광 소자 및 그 발광 소자를 구비하는 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 일반적인 유기 EL 소자의 구성의 일 예를 나타내는 단면도이다.
 도 2는 편광판 및 $\lambda/4$ 위상차 판의 기능을 설명하기 위한 개략도이다.
 도 3(a)는 본 발명의 발광 소자를 구비하는 표시 장치의 표시 패널을 나타내는 평면도이고, 도 3(b)는 도 3(a)에 있어서, 과선으로 둘러싼 영역을 나타내는 확대도이다.
 도 4A는 도 3(b)에 나타난 표시 패널의 화소의 A-A선에 따른 단면도의 하나의 예이다.
 도 4B는 도 3(b)에 나타난 표시 패널의 화소의 A-A선에 따른 단면도의 다른 하나의 예이다.
 도 5A는 도 3(b)에 나타난 표시 패널의 화소의 A-A선에 따른 단면도의 하나의 예이다.
 도 5B는 도 3(b)에 나타난 표시 패널의 화소의 A-A선에 따른 단면도의 다른 하나의 예이다.
 도 6은 광의 추출 강도 및 외광의 반사 강도를 측정하기 위한 도면이다.
 도 7A는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7B는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7C는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7D는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 발광 소자 및 그것을 구비하는 표시 장치의 구성에 대해서 설명한다. 또한, 본 발명의 발광 소자 및 그것을 구비하는 표시 장치는, 이하의 실시 형태에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형을 행하는 것이 가능하다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 동일 또는 유사한 구성에 대해서는, 동일한 참조 번호를 부여하고, 중복되는 설명을 생략한다.

[0029] 도 3(a)는, 본 발명의 발광 소자를 구비하는 표시 장치(300)의 표시 패널(301)을 나타내는 평면도이다. 도 3(b)는, 도 3(a)에 있어서 점선으로 둘러싼 영역을 나타내는 확대도이다. 도 3(a) 및 도 3(b)를 참조하면, 표시 장치(300)는, 복수로 제공된 화소(303)를 구비한 표시 패널(301)을 포함한다. 각 화소(303)의 개구율은, 50% 정도일지라도 좋다. 각 화소(303)는, 각각, 적색의 서브 화소(307), 녹색의 서브 화소(309) 및 청색의 서브 화소(311)를 포함한다. 또한, 표시 패널(301)은, 각 서브 화소를 둘러싸도록 배치된 블랙 매트릭스(305)를 포함한다. 서브 화소들 사이에 배치된 블랙 매트릭스의 폭(w1)은, $55\mu\text{m}$ 정도일지라도 좋다. 도시하지 않았으나, 표시 장치(300)는, 표시 패널의 상부에 배치된 편광판(313) 및 $\lambda/4$ 위상차 판(315)을 구비하고 있다. 여기에서, $\lambda/4$ 위상차 판(315)은, $\lambda/4$ 위상차 필름일지라도 좋고, $\lambda/4$ 위상차 필름은, 편광판(313)에 부착되어도 좋다.

[0030] 화소(303)의 구성은, 이상에서 설명한 구성에 한정되지 않고, 화소(303)는, 적색의 서브 화소(307), 녹색의 서브 화소(309) 및 청색의 서브 화소(311)에 추가하여 백색의 서브 화소를 포함하고 있어도 좋다. 백색의 서브 화소는 특히, 피크의 휘도가 필요한 고휘도 디스플레이로 할 필요가 있는 경우에 배치된다. 또한, 화소(303)에서 각 서브 화소(307, 309, 311)의 크기 및 배치는 도시된 크기 및 배치에 한정되지 않는다. 또한, 서브 화소들 사이에 있어서의 블랙 매트릭스(305)의 폭(w1)은, 각 서브 화소의 크기에 맞춰서 적절히 변경되어도 좋다.

- [0031] 도 4A 및 도 4B를 참조하여 본 발명의 일 실시 형태의 발광 소자의 구성에 대해서 설명한다. 도 4A는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A선에 따른 단면도의 일 예를 나타내고, 도 4B는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A선에 따른 단면도의 다른 일 예를 나타낸다.
- [0032] 도 4A를 참조하면, 화소(303)는, 본 발명의 일 실시 형태에 관련되는 발광 소자(401)를 포함한다. 발광 소자(401)는, 투광성 기관(403), 블랙 매트릭스(305), 제 1 절연막(407), 박막 트랜지스터(TFT, 409), 제 2 절연막(411), 컬러 필터(CF, 413), 중간 절연막(415), 투명 전극(417), 유기 EL 층(419), बैं크(421), 및 음극(423)을 포함한다. 또한, 본 발명의 발광 소자(401)는, 이상에서 설명한 구성에 한정되지 않고, 유기 EL 층(419) 대신에 무기 EL 층을 구비하여도 좋다.
- [0033] 투광성 기관(403)은, 한 쪽 표면에 요철면(403a)를 갖는다. 투광성 기관(403)은, 예를 들어, 소다 라임 유리, 무알칼리 유리 등의 유리나, 투명한 플라스틱 등의 투명한 재료로 형성되어도 좋다. 투광성 기관(403)을 형성하기 위한 플라스틱으로서는, 예를 들어, 폴리에테르설폰(polyethersulfone, PES), 폴리아크릴레이트(polyacrylate, PAR), 폴리에테르이미드(polyetherimide, PEI), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylenenaphthalate, PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET), 폴리페닐렌설파이드(polyphenylenesulfide, PPS), 폴리아릴레이트(polyarylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(polycarbonate, PC), 셀룰로스트리아세테이트(cellulose triacetate, TAC), 셀룰로스아세테이트프로피오네이트(cellulose acetate propionate, CAP) 등의 절연성 수지를 사용하여도 좋다.
- [0034] 투광성 기관(403)의 요철면(403a)은, 유기 EL 층(419)에서 발생한 광이, 투명 전극(417), 컬러 필터(413), 제 2 절연막(411), 및 제 1 절연막(407)을 통과하여 투광성 기관(403)으로 입사할 때의 입사 광의 굴절각으로 산란을 발생시키도록 랜덤한 요철을 갖는 면이다. 유기 EL 층(419)에서 발생한 광이, 요철면(403a)을 통과하는 때마다 산란하고, 발광 소자(401) 내에서 몇번이고 반사를 반복하고, 결과적으로, 발광 소자(401)의 외부로 광을 추출할 수 있기 때문에, 발광 소자(401)의 광의 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 이 요철면(403a)의 요철의 평균 표면 거칠기(Ra)는, 0.7 μm 이상 0.5 μm 이하(JIS B 0601-2001의 규정에 기초한다)인 것이 바람직하다. Ra가 0.7 μm 미만의 경우, 광의 추출 효과가 충분하지 않은 경우가 있다. 또한, Ra가 0.5 μm 를 초과하면, 제 1 절연막(407)에 의한 평탄화가 곤란해지기 때문에, 전극이나 유기 EL 층을 형성하는 면의 거칠기가 증가하고, 전류의 리크 등이 발생하여 안정된 구동이 곤란해지는 경향이 있다. 요철면(403a)의 요철 형상은, 특히 한정되지 않고, 피라미드 형상 또는 렌즈 형상, 혹은 랜덤한 형상일지라도 좋다.
- [0035] 블랙 매트릭스(305)는, 투광성 기관(403)의 요철면(403a) 상에 배치된다. 블랙 매트릭스(305)는, 예를 들어, Cr2O3, TiN, Fe-Co-Mn계, Cu-Fe-Mn계, Mn-Sr계의 재료를 사용하여 형성되어도 좋고, Cr2O3-Cr 적층막으로 이루어져도 좋다. 블랙 매트릭스(305)는, 편광판(313), $\lambda/4$ 위상차 판(315)을 통하여 외부로부터 발광 소자(401)로 입사된 광(외광)을 흡수한다. 종래에는, 편광판, $\lambda/4$ 위상차 판에 의해 원(圓) 편광된 외광이 투광성 기관의 광 산란면(요철면)을 통과함으로써, 편광이 흐트러져 산란 광으로 되어, 음극으로 입사하였다. 음극에서 반사된 산란 광은, 편광이 흐트러져 있기 때문에, 편광판, $\lambda/4$ 위상차 판을 통과해버리고, 따라서, 외광의 반사 방지가 방해되었다. 본 발명에 있어서는, 편광판(313), $\lambda/4$ 위상차 판(315)을 통과해서 원 편광된 외광이 블랙 매트릭스(305)에 의해 흡수되기 때문에, 투광성 기관(403)의 요철면(403a)로부터 음극(423)으로 향하는 산란광이 저감된다. 즉, 투광성 기관(403)으로 입사된 외광이 요철면(403a)로부터 산란광으로서 음극(423)으로 향하여 출사되기 전에, 블랙 매트릭스(305)에 의해 외광이 흡수된다. 그러므로, 요철면(403a)으로부터 산란광으로서 음극(423)으로 향하여 출사되는 광이 감소하고, 음극(423)에 의해 반사되어 편광판(313), $\lambda/4$ 위상차 판(315)으로 향하는 산란광도 감소하기 때문에, 외광 반사를 저감하는 것이 가능하게 된다.
- [0036] 블랙 매트릭스(305)의 막 두께는, 광을 투과하지 않는 충분한 두께를 갖고 있으면, 특히 한정되는 것은 아니다. 또한, 블랙 매트릭스(305)의 막 두께는, 그 막 제조 방법에 의해 다르게 하여도 좋다. 예를 들어, 블랙 매트릭스(305)가 스퍼터법에 의해, 투광성 기관(403)의 요철면(403a)에 형성되는 경우, 그 막 두께는 100nm~1000nm 정도일지라도 좋고, 유리 결합(glass binding)에 의해 형성되는 경우, 그 막 두께는 1 μm ~50 μm 정도일지라도 좋다.
- [0037] 기관의 표면에 요철이 있으면, 전류의 리크가 발생하여 소자의 안정적인 구동이 불가능하기 때문에, 투광성 기관(403)의 요철면(403a) 및 블랙 매트릭스(305) 상에 평탄면을 갖는 제 1 절연막(407)이 배치된다. 일반적인 유기 EL 소자의 구성은, 양극(바텀 에미션(bottom emission)형에서는 ITO 등의 투명 전극), 유기층으로서, 정공수송층, 발광층, 전자 주입층, 음극(바텀 에미션형에서는 알루미늄 등의 금속)을 포함하고, 유기층의 막 두께는 100nm 정도의 박막이다. 절연막(407)의 평탄성이 낮으면, 양극과 음극이 단락하는 곳이 발생하기 때문에 전류의

리크가 발생한다. 이러한 이유로, 절연막(407)의 표면 거칠기(Ra)는 50nm 이하, 바람직하게는 10nm 이하, 더 바람직하게는, 5nm 이하이다. 제 1 절연막(407)은, 투명 재료인데, 유리 프리트(glass frit), 용제, 및 수지를 포함하는 유리 페이스트를 포함한다. 용제에는, 테르피네올(terpineol) 등의 테르펜(terpene)계 용제나 부틸 카르비톨 아세테이트(butyl carbitol acetate) 등 카르비톨계 용제라 하는 고비등점(high boiling) 용제가 사용되어도 좋다. 수지에는, 에틸셀룰로스(ethyl cellulose) 등의 셀룰로스계 수지나 아크릴 수지(acrylic resin) 등의 아크릴계 수지라 하는 증점성의 바인더 수지(binder resin)가 사용되어도 좋다.

[0038] 제 1 절연막(407)의 재료인 유리 프리트는, 굴절율이, 후술하는 투명 전극(417) (예를 들어, ITO 등으로 형성된다)과 동등한 정도인 것이 바람직하다. 제 1 절연막(407)의 굴절율이, 투광성 기관(403)과 같은 정도에서는, 투명 전극(417)과의 계면에서의 반사는, 요철면(403a) 및 제 1 절연막(407)이 없는 경우와 동일하게 되고, 광의 추출 효율의 향상을 기대할 수 없기 때문이다. 예를 들어, 투명 전극(417)을 굴절율 $n = 2$ 인 ITO를 사용하여 형성한 경우, 유리 프리트는, 굴절율 $n = 1.8$ 이상인 것이 바람직하다. 또한, 제 1 절연막(407)에 사용할 수 있는 유리 프리트는, 투광성 기관(403)의 뒤틀림이나 변형이 발생하지 않는 온도에서 투명한 유리층(제 1 절연막(407))을 형성할 수 있는 열특성을 갖고 있을 필요가 있다. 투광성 기관(403)으로 사용할 수 있는 일반적인 유리 기관(예를 들어, 소다 라임 유리)은, 500℃ 이상의 온도를 가하면, 뒤틀림이나 변형이 발생하여, 투광성 기관(403)에 힘이 발생한다. 따라서, 유리 프리트의 유리 전이 온도(Tg)은 450℃ 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 400℃ 이하이다. 낮은 유리 전이 온도나 높은 굴절율을 갖는 유리 프리트의 성분으로서는, 예를 들어, 네트워크 포머(network former)로서, P2O5, SiO2, B2O3, Ge2O, TeO2로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분을 함유하고, 고굴절을 성분으로서, TiO2, Nb2O5, WO3, Bi2O3, La2O3, Gd2O3, Y2O3, ZrO2, ZnO, BaO, PbO, Sb2O3로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상의 성분을 함유하는 고굴절율 유리를 사용하여도 좋다. 또한, 유리 프리트의 성분으로서, 이상에서 설명한 성분의 이외에, 유리의 특성을 조정하는 의미로, 알칼리 금속산화물, 알칼리 토류 금속산화물, 불화물 등을 굴절율에 요구되는 물성을 손상하지 않는 범위에서 사용하여도 좋다. 또한, 필요에 따라서, 유리 프리트 및 수지의 분산성의 향상이나 리올로지(rheology)의 조정 등을 목적으로 한 첨가제를 첨가하여도 좋다.

[0039] 제 1 절연막(407)은, 이상에서 설명한 재료, 즉, 유리 프리트와, 용제와, 바인더 수지와 혼합함으로써 형성되는 유리 페이스트를 투광성 기관(403) 상에 도포하고, 건조 및 소성함으로써 형성된다. 제 1 절연막(407)의 상세한 설명에 대해서는, 본 발명자에 의한 선 출원(일본국 특허 공개 제2012-133944호 공보)을 참조하면 된다.

[0040] 제 1 절연막(407) 상에는, 박막 트랜지스터(TFT, 409) 및 제 2 절연막(411)이 배치된다. 박막 트랜지스터(TFT, 409)는, 블랙 매트릭스(305)에 대응하는 영역에 형성된다. 또한, 도시하지 않았지만, 제 1 절연막(407) 상에는, 배선층이 형성되어도 좋다. 제 2 절연막(411) 상에는, 화소(303)에서의 적색의 서브 화소(307), 녹색의 서브 화소(309) 및 청색의 서브 화소(311)에 각각 대응하도록 적색, 녹색 및 청색의 컬러 필터(CF, 413)가 배치된다. 컬러 필터(CF, 413) 상에는 투명 전극(417)이 형성되고, 투명 전극(417)은 TFT(409) 상에 형성된 층간 절연막(415)에 형성된 콘택트 홀을 통하여 각 TFT(409)에 전기적으로 접속된다. 제 2 절연막(411)으로서는, 그 굴절율이 제 1 절연막(407)과 동등하던가, 그 이상인 것이 바람직하다. 이와 같이 함으로써 투명 전극(417) 및 유기 EL 층(419)에 간혀져 있는 박막 도파광을 외부로 효율적으로 추출할 수 있게 된다. 단, CF를 형성한 경우에는 그것에 제한되지 않는다. 일반적인 CF 재료의 굴절율은 1.5~1.6 정도이고, CF가 형성된 경우에는, 투명 전극(417) 및 유기 EL 층(419)에 갇혀져 있는 박막 도파광을 추출하는 것이 곤란하기 때문이다. 이러한 절연막(411)으로서는, 스퍼터법이나 CVD법 등에 의해 형성되는 SiNx나 SiO2 등을 사용할 수 있다.

[0041] 투명 전극(417)은, 발광 소자(401)의 양극으로서 기능하고, 도전성을 갖는 동시에, 광을 발광 소자(401)의 외부로 추출하기 위해서 투명한 재료가 사용된다. 투명 전극(417)의 재료로서는, ITO, IZO(InZnO), ZnO, In2O3 등이 적절하게 사용된다. 투명 전극(417)에는, TFT(409)를 통해, 각 서브 화소(307, 309, 311)에 대응하는 전류가 인가된다.

[0042] 투명 전극(417) 상에는, 백색광을 발생시키는 유기 EL 층(419)이 형성된다. 유기 EL 층(419)은, 발광층을 포함하고, 필요에 따라서, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 전자 수송층 등을 포함하여도 좋다. 유기 EL 층(419)을 구성하는 각층의 재료에 대해서는, 공지의 재료를 사용할 수 있기 때문에, 여기에서는 상세한 설명은 생략한다. 유기 EL 층(419)은, 층간 절연막(415) 상에 배치된 बैं크(421)에 의해, 각 서브 화소(307, 309, 311)에 대응하여 구획된다.

[0043] 유기 EL 층(419) 상에는, 음극(423)이 배치된다. 음극(423)을 형성하는 재료로서는, 금속이 사용되고, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이것들의 화합물 등을 사용하여도 좋다.

- [0044] 이상에서 설명한 본 발명의 일 실시 형태의 발광 소자(401)의 구성에 의하면, 블랙 매트릭스(305)를 투광성 기관(403)에 요철면(403a) 상에 마련함으로써, 편광판(313), $\lambda/4$ 위상차 판(315)을 통하여 입사된 외광이 투광성 기관(403)의 요철면(403a)을 통과하여 산란되기 전에 흡수되기 때문에, 투광성 기관(403)의 요철면(403a)에 의해 산란된 후에 음극(423)에 의해 반사되는 외광을 저감하는 것이 가능하게 된다. 따라서, 본 발명의 일 실시 형태의 발광 소자(401)에 의하면, 투광성 기관(403)에 요철면(403a)을 마련하고, 유기 EL 층(419)에서 발생한 광을 요철면(403a)으로 산란시켜서, 발광 소자(401)의 광의 추출 효율을 향상시키는 동시에, 투광성 기관(403)에 요철면(403a) 상에 블랙 매트릭스(305)를 배치함으로써, 외광 반사를 억제하는 것이 가능하게 된다.
- [0045] 도 4B는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A선에 따른 단면도의 다른 하나의 예이다. 도 4B를 참조하면, 화소(303)는, 발광 소자(401a)를 포함한다. 도 4B의 발광 소자(401a)에 있어서, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와 동일한 구성에는 동일한 참조 번호를 부여하였다. 발광 소자(401a)는, 투광성 기관(403), 블랙 매트릭스(305), 제 1 절연막(407), 박막 트랜지스터(TFT, 409), 제 2 절연막(411), 층간 절연막(415), 투명 전극(417), 유기 EL 층(420), बैं크(421), 및 음극(423)을 포함한다. 발광 소자(401a)의 구성은, 컬러 필터(CF)가 생략되어 있는 것, 및 유기 EL 층(420)의 구성이 다른 것을 제외하고, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와 동일하다. 따라서, 발광 소자(401)와 동일한 구성에 관한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0046] 도 4B에 나타난 발광 소자(401a)의 유기 EL 층(420)은, 화소(303)에 있어서의 적색의 서브 화소(307), 녹색의 서브 화소(309) 및 청색의 서브 화소(311)에 각각 대응하는 적색 유기 EL 층(420R), 녹색 유기 EL 층(420G), 및 청색 유기 EL 층(420B)을 포함한다. 적색 유기 EL 층(420R), 녹색 유기 EL 층(420G), 및 청색 유기 EL 층(420B)은, 각각 बैं크(421)에 의해 서로 분리되어 있다. 적색 유기 EL 층(420R)은 적색 발광층을 갖고, 녹색 유기 EL 층(420G)는 녹색 발광층을 갖고, 청색 유기 EL 층(420B)는 청색 발광층을 갖는다. 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 구성하는 발광 재료로서는, 공지의 재료를 사용하기 때문에, 여기에서는 상세한 설명은 생략한다. 도 4B에 나타난 발광 소자(401a)에서는, 유기 EL 층(420)이 적색 유기 EL 층(420R), 녹색 유기 EL 층(420G) 및 청색 유기 EL 층(420B)을 포함하기 때문에, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)의 컬러 필터(CF)를 생략할 수 있다.
- [0047] 도 4B에 나타난 발광 소자(401a)에 의하면, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와 마찬가지로, 투광성 기관(403)에 요철면(403a)을 마련하고, 유기 EL 층(420)에서 발생한 광을 요철면(403a)으로 산란시켜서, 발광 소자(401a)의 광의 추출 효율을 향상시키는 동시에, 투광성 기관(403)에 요철면(403a) 상에 블랙 매트릭스(305)를 배치함으로써, 외광 반사를 억제하는 것이 가능하게 된다. 또한, 발광 소자(401a)에서는, 유기 EL 층(420)이 적색 유기 EL 층(420R), 녹색 유기 EL 층(420G) 및 청색 유기 EL 층(420B)을 포함하고, 컬러 필터를 통하지 않고 유기 EL 층(420)으로부터 투광성 기관(403)측으로 광이 출사된다. 그러므로, 발광 소자(401a)는, 발광 소자(401)에 비해 저전압으로 구동할 수 있다.
- [0048] 도 5A 및 도 5B를 참조하여 본 발명의 다른 실시 형태의 발광 소자의 구성에 대해서 설명한다. 도 5A는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A선에 따른 단면도의 일 예를 나타내고, 도 5B는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A선에 따른 단면도의 다른 일 예를 나타낸다.
- [0049] 도 5A를 참조하면, 화소(303)는, 본 발명의 다른 실시 형태에 관련되는 발광 소자(501)를 포함한다. 도 5A의 발광 소자(501)에 있어서, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와 동일한 구성에는 동일한 참조 번호를 부여하였다. 발광 소자(501)는, 투광성 기관(503), 블랙 매트릭스(305), 광 산란층(505), 박막 트랜지스터(TFT, 409), 제 2 절연막(411), 층간 절연막(415), 컬러 필터(CF, 413), 투명 전극(417), 유기 EL 층(419), बैं크(421), 및 음극(423)을 포함한다. 발광 소자(501)의 구성은, 투광성 기관(503)의 구성이 다르고, 제 1 절연막을 대신하여 광 산란층(505)을 포함하는 것을 제외하고, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와 동일하다. 따라서, 발광 소자(401)와 동일한 구성에 관한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0050] 발광 소자(501)는, 투광성 기관(503)을 갖는다. 투광성 기관(503)은, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)의 투광성 기관(403)과 마찬가지로, 소다 라임 유리, 무알칼리 유리 등의 유리나, 투명한 플라스틱 등의 투명한 재료로 형성되어도 좋다. 투광성 기관(503)을 형성하기 위한 플라스틱으로서, 투광성 기관(403)과 마찬가지로, 폴리에테르설폰(PES), 폴리아크릴레이트(PAR), 폴리에테르이미드(PEI), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리페닐렌설파이드(PPS), 폴리아릴레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트(PC), 셀룰로스트리아세이트(TAC), 셀룰로스타세이트프로피오네이트(CAP) 등의 절연성 수지를 사용하여도 좋다. 발광 소자(501)의 투광성 기관(503)의 표면은, 발광 소자(401)의 투광성 기관(403)과는 다르고, 평탄하다. 투광성 기관(503) 상에는 블랙 매트릭스(305)가 배치된다.

- [0051] 투광성 기관(503) 상 및 블랙 매트릭스(305) 상에는, 광 산란층(505)이 배치된다. 광 산란층(505)은, 평탄면을 갖고, 투명 재료이다, 유리 프리트, 용제, 바인더 수지 및 광을 산란하는 광 산란 입자(507)를 포함하는 유리 페이스트를 포함한다. 광 산란층(505)의 재료인 유리 프리트는, 발광 소자(401)의 제 1 절연막(407)의 재료인 유리 프리트와 마찬가지로, 투명 전극(417)을 굴절율 $n = 2$ 인 IT0를 사용하여 형성한 경우, 굴절율 $n = 1.8$ 이상인 것이 바람직하고, 그 유리 전이 온도(Tg)는 450°C 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 400°C 이하이다. 광 산란층(505)의 유리 프리트, 용제 및 바인더 수지의 재료는, 발광 소자(401)의 제 1 절연막(407)의 유리 프리트, 용제 및 바인더 수지의 재료와 동일한 재료를 사용하여도 좋다.
- [0052] 광 산란 입자(507)의 형상은, 특별히 한정되지 않고, 부정형일지라도 좋고, 완전한 구 형상일지라도 좋다. 광 산란 입자(507)의 크기는, $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 일지라도 좋고, 바람직하게는, $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 일지라도 좋다. 광 산란 입자(507)는, 광 산란층(505)에 포함되는 유리 프리트의 굴절율보다도 0.1 이상 높거나, 혹은 0.1 이상 낮은 굴절율을 갖는 것이 바람직하고, 더 바람직하게는, 유리 프리트의 굴절율보다도 0.3 이상 높거나, 혹은 0.3 이상 낮은 굴절율을 갖는다. 이러한 광 산란 입자(507)의 재료로서는, SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 등의 무기 산화물, $\text{Mg}_2\text{Al}_3(\text{AlSi}_5\text{O}_{18})$ (코디어라이트, Cordierite), $\beta\text{-LiAlSi}_2\text{O}_6$ (β -스포두민, β -spodumene), ZrSiO_4 (지르콘, Zircon), ZrW_2O_8 , $(\text{ZrO})_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{KZr}_2(\text{PO}_4)_3$, $\text{Zr}_2(\text{WO}_4)_2$ 등의 무기 필러(filler)를 사용하여도 좋다.
- [0053] 본 실시 형태의 발광 소자(501)는, 도 4A에 나타난 발광 소자(401)와는 달리, 투광성 기관에 광을 산란하기 위한 요철면을 준비하는 대신에, 광 산란 입자(507)를 포함하는 광 산란층(505)을 갖는다. 유기 EL 층(419)에서 발생한 광이, 투명 전극(417), 컬러 필터(413), 제 2 절연막(411)을 통과하여 광 산란층(505)으로 입사하면, 광 산란층(505)으로 입사한 광은, 광 산란 입자(507)의 표면에 부딪쳐 산란한다. 유기 EL 층(419)에서 발생한 광이, 광 산란층(505)을 통과할 때마다 광 산란 입자(507)와 부딪쳐 산란하고, 발광 소자(501) 내에 있어서 몇 번이고 반사를 반복하고, 결과적으로, 발광 소자(501)의 외부로 광을 추출할 수 있기 때문에, 발광 소자(501)의 광의 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0054] 이상에서 설명한 본 발명의 일 실시 형태의 발광 소자(501)의 구성에 의하면, 블랙 매트릭스(305)를 투광성 기관(503) 상에 배치함으로써, 편광판(313), $\lambda/4$ 위상차 판(315)을 통하여 입사한 외광이 투광성 기관(503)을 통과하여 광 산란층(505)에서 산란되기 전에 흡수되기 때문에, 광 산란층(505)을 통과하여 산란한 후에 음극(423)에 의해 반사되는 외광을 저감하는 것이 가능하게 된다 따라서, 본 발명의 일 실시 형태의 발광 소자(501)에 따르면, 광 확산 입자(507)를 포함하는 광 산란층(505)을 마련하고, 유기 EL 층(419)에서 발생한 광을 광 확산 입자(507)에 의해 산란시킴으로써, 발광 소자(501)의 광의 추출 효율을 향상시키는 동시에, 투광성 기관(503) 상에 블랙 매트릭스(305)를 배치함으로써, 외광 반사를 억제하는 것이 가능하게 된다.
- [0055] 도 5B는, 도 3(b)에 나타난 표시 패널(301)의 화소(303)의 A-A 선에 따른 단면도의 다른 하나의 예이다. 도 5B를 참조하면, 화소(303)는, 발광 소자(501a)를 포함한다. 도 5B의 발광 소자(501a)에 있어서, 도 5A에 나타난 발광 소자(501)와 동일한 구성에는 동일한 참조 번호를 부여하였다. 발광 소자(501a)는, 투광성 기관(503), 블랙 매트릭스(305), 광 산란층(505), 박막 트랜지스터(TFT, 409), 제 2 절연막(411), 층간 절연막(415), 투명 전극(417), 유기 EL 층(509), 뱅크(421), 및 음극(423)을 포함한다. 발광 소자(501a)의 구성은, 컬러 필터(CF)가 생략되어 있는 것, 및 유기 EL 층(509)의 구성이 다른 것을 제외하고, 도 5A에 나타난 발광 소자(501)와 동일하다. 따라서, 발광 소자(501)와 동일한 구성에 관한 중복되는 설명은 생략한다.
- [0056] 도 5B에 나타난 발광 소자(501a)의 유기 EL 층(509)은, 도 4B에 나타난 발광 소자(401a)와 마찬가지로, 화소(303)에 있어서의 적색의 서브 화소(307), 녹색의 서브 화소(309) 및 청색의 서브 화소(311)에 각각 대응하는 적색 유기 EL 층(509R), 녹색 유기 EL 층(509G), 및 청색 유기 EL 층(509B)을 포함한다. 적색 유기 EL 층(509R), 녹색 유기 EL 층(509G), 및 청색 유기 EL 층(509B)은, 각각 뱅크(421)에 의해 서로 분리되어 있다. 적색 유기 EL 층(509R)은 적색 발광층을 갖고, 녹색 유기 EL 층(509G)은 녹색 발광층을 갖고, 청색 유기 EL 층(509B)은 청색 발광층을 갖는다. 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 구성하는 발광 재료로서는, 공지의 재료를 사용하기 때문에, 여기에서는 상세한 설명은 생략한다. 도 5B에 나타난 발광 소자(501a)에서, 유기 EL 층(509)은 적색 유기 EL 층(509R), 녹색 유기 EL 층(509G) 및 청색 유기 EL 층(509B)을 포함하기 때문에, 도 5A에 나타난 발광 소자(501)의 컬러 필터(CF)를 생략할 수 있다.
- [0057] 도 5B에 나타난 발광 소자(501a)에 의하면, 도 5A에 나타난 발광 소자(501)와 마찬가지로, 광 산란 입자(507)를 포함하는 광 산란층(505)을 배치하고, 유기 EL 층(419)에서 발생한 광을 산란시켜서, 발광 소자(501a)의 광의 추출 효율을 향상시키는 동시에, 투광성 기관(503) 상에 블랙 매트릭스(305)를 배치함으로써, 외광 반사를 억제하는 것이 가능하게 된다. 또한, 발광 소자(501a)에서는, 유기 EL 층(509)이 적색 유기 EL 층(509R), 녹색 유기

EL 층(509G) 및 청색 유기 EL 층(509B)을 포함하고, 컬러 필터를 통하지 않고 유기 EL 층(509)으로부터 투광성 기관(503)측으로 광이 출사된다. 그러므로, 발광 소자(501a)는, 발광 소자(501)에 비해 저전압으로 구동할 수 있다.

[0058]

본 발명자들은, 도 4A, 도 4B, 도 5A 및 도 5B에 나타낸 본 발명에 관련되는 발광 소자(401, 401a, 501, 501a)를 제작하고, 제작된 발광 소자에 도 4A 내지 도 5B에 나타내는 바와 같이 편광판 및 $\lambda/4$ 위상차 판을 장착하여 각 발광 소자의 광의 추출 강도 및 외광의 반사 강도를 측정하였다. 여기에서는, 발광 소자(401)를 실시예 1, 발광 소자(401a)를 실시예 2, 발광 소자(501)를 실시예 3, 발광 소자(501a)를 실시예 4라 한다. 또한, 비교예로서, 발광 소자(401)로부터 투광성 기관(403)의 요철면(403a), 블랙 매트릭스(305) 및 제 1 절연막(407)을 제외하고, 투광성 기관(403)의 평탄면에 박막 트랜지스터(TFT, 409) 및 제 2 절연막(411)이 형성된 구성을 갖는 발광 소자를 제작하여 비교예 1이라 하고, 발광 소자(401)로부터 블랙 매트릭스(305)를 제외한 구성을 갖는 발광 소자를 제작하여 비교예 2라 하고, 발광 소자(401a)로부터 투광성 기관(403)의 요철면(403a), 블랙 매트릭스(305) 및 제 1 절연막(407)을 제외하고, 투광성 기관(403)의 평탄면에 박막 트랜지스터(TFT, 409) 및 제 2 절연막(411)이 형성된 구성을 갖는 발광 소자를 제작하여 비교예 3이라 하고, 발광 소자(501a)로부터 블랙 매트릭스를 제외한 구성을 갖는 발광 소자를 제작하여 비교예 4라 하였다. 반사 강도의 측정은, 도 6에 나타내는 바와 같이, 관찰 방향 (0°)에 대한 각도 $\theta=30^\circ$ 로 입사하는 광의 상대 반사 강도를 측정하였다. 또한, 각 실시예 및 각 비교예에 있어서의 화소의 개구율은 거의 50%로 하였다. 결과를 이하의 표 1 및 표 2에 나타내었다. 또한, 각 실시예 및 각 비교예의 표시 패널의 광의 추출 강도 및 외광의 반사 강도를 측정에 있어서, 컬러 필터(CF)를 구비하고, 또한 백색 발광층을 포함하는 발광 소자를 제작한 실시예 1, 실시예 3 및 비교예 1, 비교예 2로 이루어지는 그룹과, 컬러 필터(CF)를 구비하지 않고, 또한 적색 발광층, 녹색 발광층, 및 청색 발광층을 포함하는 발광 소자를 제작한 실시예 2, 실시예 4 및 비교예 3, 비교예 4로 이루어지는 그룹으로 나누어서 광의 추출 강도 및 외광의 반사 강도의 측정을 행하였다. 광의 추출 강도는, RGB 모두를 동일 구동 조건으로 점등시켜서 백색으로 하고, 코니카 미놀타사(Konica Minolta)의 CA2000을 사용하여 면 휘도를 측정하여 비교하였다. 또한, 외광의 반사 강도는 무라카미 색채사(Murakami color)의 변각(變角) 광도계 GP-700을 사용하여 측정하였다. 편광판에는 니토 전공사(NITTO DENKO)의 SEG1425DU를 사용하고, $\lambda/4$ 위상차 판에는 테이진 카세이사(Teijin Chemicals)의 WRF-S-148을 사용하였다. 각 실시예 및 비교예의 광의 추출 강도 및 상대 반사 강도에 있어서, 기준을 비교예 1, 비교예 3의 광의 추출 강도 및 반사 강도로 하였다. 또한, 실시예 1, 3 및 비교예 1, 2에 있어서의 백색 발광층의 막 두께(층 구성)는 비교예 1에서의 추출 강도(소자 특성)가 가장 높아지는 발광 소자의 구성으로 제작하고, 같은 구성으로 하였다. 또한, 실시예 2, 4 및 비교예 3, 4에서의 R, G, B 발광층의 각 층의 막 두께도 마찬가지로 비교예 3에서의 추출 강도(소자 특성)가 가장 높아지는 발광 소자의 구성으로 제작하고, 같은 구성으로 하였다.

표 1

[0059]

표 1 CF 부착 백색 발광층을 갖는 표시 패널의 결과

	광의 추출 강도	상대 반사 강도
실시예 1	1.3	1.4
실시예 3	1.2	1.5
비교예 1	1.0	1.0
비교예 2	1.3	13.7

표 2

[0060]

표 2 CF 없이 RGB 발광층을 갖는 표시 패널의 결과

	광의 추출 강도	상대 반사 강도
실시예 2	1.7	1.7
실시예 4	1.6	1.9
비교예 3	1.0	1.0
비교예 4	1.5	20.5

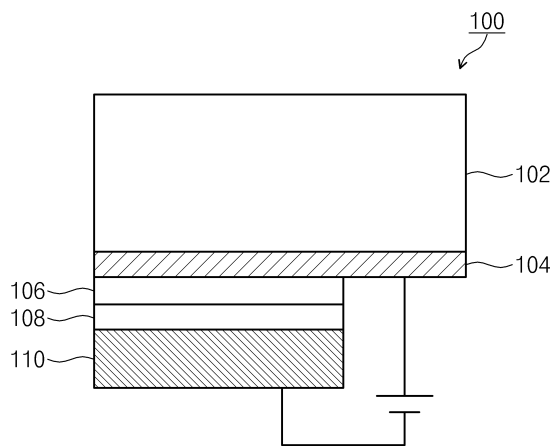
[0061]

표 1의 결과에 나타내는 바와 같이, 컬러 필터(CF)를 구비하고, 또한 백색 발광층을 포함하는 본 발명에 관련되는 발광 소자에 있어서, 외광의 반사율을 종래의 광 산란면 혹은 광 산란층이 없는 발광 소자(비교예 1)의 2배

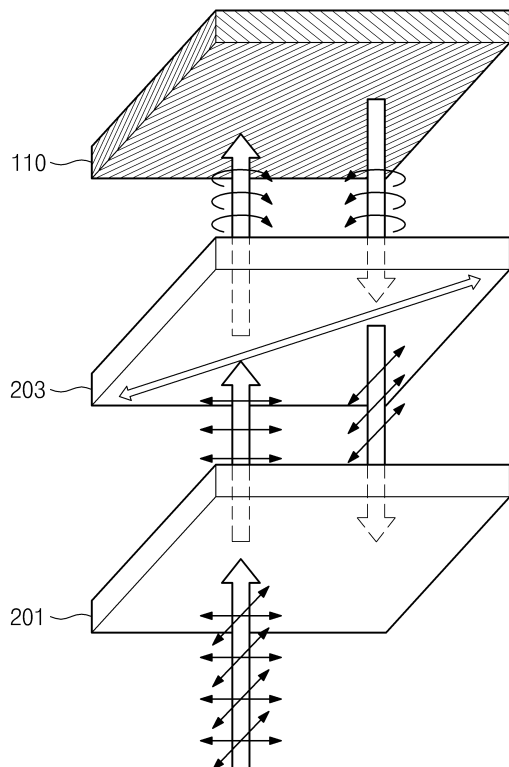
401, 401a, 501, 501a : 발광 소자	403, 503 : 투광성 기관
407 : 제 1 절연막	409 : TFT
411 : 제 2 절연막	413 : 컬러 필터
417 : 투명 전극	419, 420, 509 : 유기 EL 층
415 : 층간 절연막	421 : बैं크
423 : 음극	505 : 광 산란층
507 : 광 산란 입자	

도면

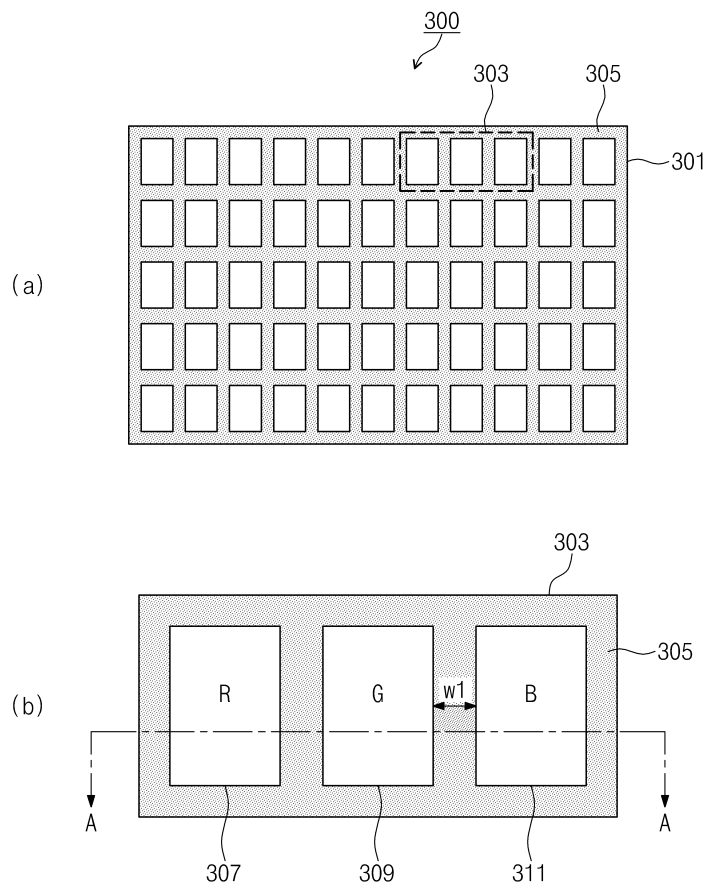
도면1



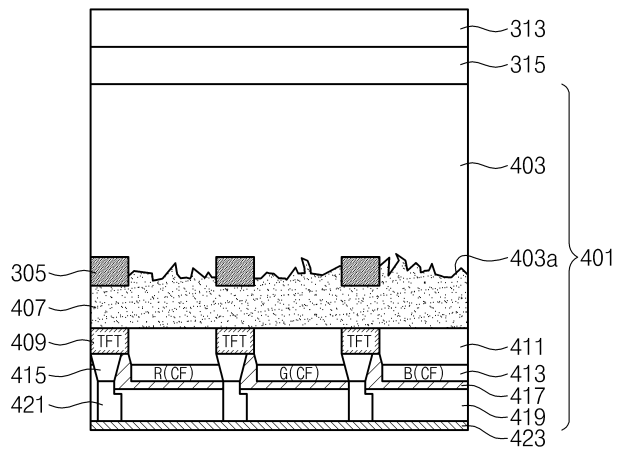
도면2



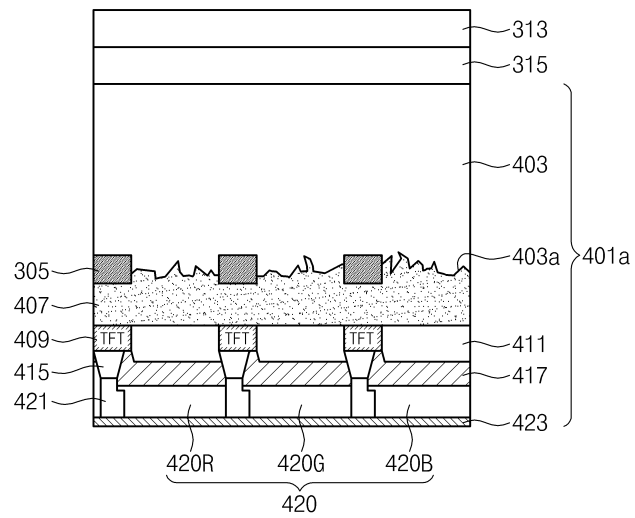
도면3



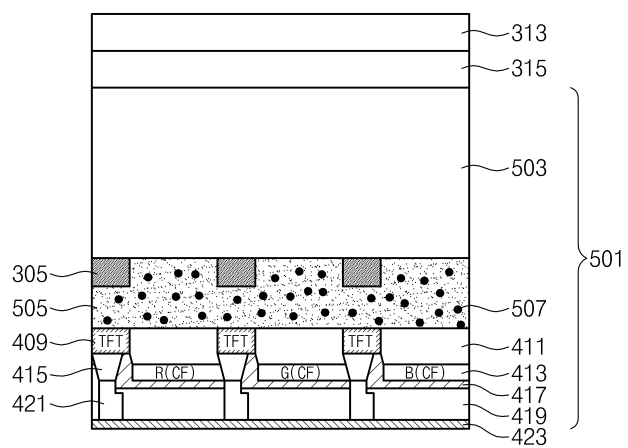
도면4a



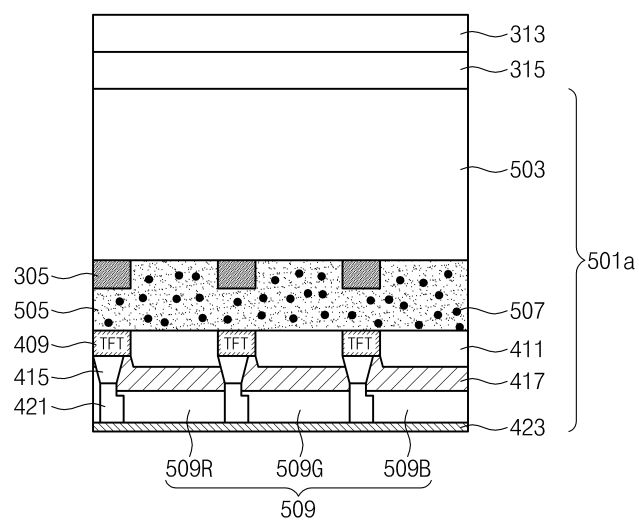
도면4b



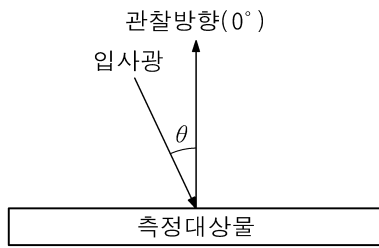
도면5a



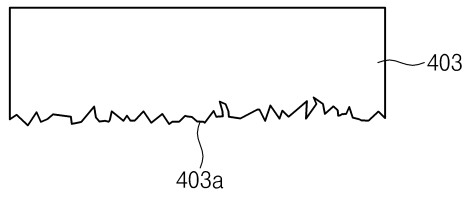
도면5b



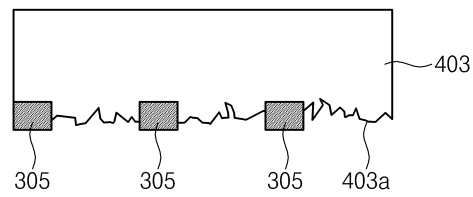
도면6



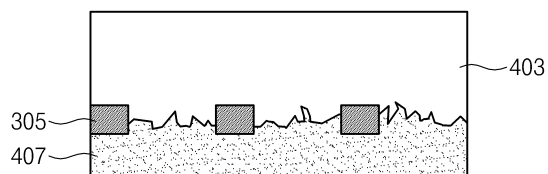
도면7a



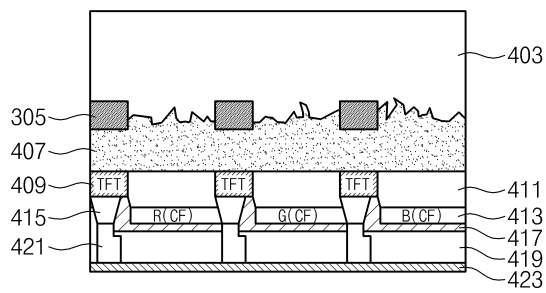
도면7b



도면7c



도면7d



专利名称(译)	标题：发光装置和具有该装置的显示装置		
公开(公告)号	KR1020140052842A	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	KR1020130124083	申请日	2013-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	YAGI TADAO 야기타다오 MISHINA NORIYUKI SATO RYUICHI MIYAO HIROSHI 미야오히로시		
发明人	야기,타다오 미시나,노리유키 사토,류이치 미야오,히로시		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L51/5268 H01L51/5284 H01L51/5275 H01L51/56		
代理人(译)	KWON , HYUK SOO SE JUN OH 宋 , 云何		
优先权	2012234655 2012-10-24 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种提高光提取效率并抑制外部光反射的发光装置，以及包括该发光装置的显示装置。根据本发明实施方案的发光器件包括：具有不平坦表面的透明基板；在透明基板的平坦表面的预定区域上的黑色矩阵；透明基板上的第一绝缘层和黑矩阵；薄膜晶体管，设置在第一绝缘层上，对应于黑矩阵的位置；第一电极，设置在薄膜晶体管上并电连接到薄膜晶体管；EL层设置在第一电极上；和设置在EL层上的第二电极。

