

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
H05B 33/22
H05B 33/14
H05B 33/10
G09F 9/30(11) 공개번호 10-2005-0071387
(43) 공개일자 2005년07월07일(21) 출원번호 10-2005-0042312(분할)
(22) 출원일자 2005년05월20일
(62) 원출원 특허10-2001-0063883
원출원일자 : 2001년10월17일 심사청구일자 2001년10월17일(30) 우선권주장 JP-P-2000-00318328 2000년10월18일 일본(JP)
JP-P-2001-00228581 2001년07월27일 일본(JP)(71) 출원인 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이쎄쵸 22방 22고(72) 발명자 미노우라 기요시
일본 나라쎄 텐리시 이쎄노모또쵸 2613-1-752
우에끼 슌
일본 나라쎄 나라시 시주지 3-3-9-쎄 101
도미까와 마사히코
일본 지바쎄 후나바시시 히가시나까야마 2-3-8-103(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 없음

(54) 발광형 표시 소자

요약

발광형 표시 소자는, 발광 상태와 비발광 상태 사이에서 상태 변화하는 발광층을 갖는 유기 EL 층보다 배면측에, 재귀성 반사판이 배치되어 있다. 재귀성 반사판은, 코너 큐브 어레이로 이루어지며, 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시킨다. 코너 큐브 어레이의 단위 구조는 3면의 직각이등변 삼각형으로 구성되는 삼각추 형상이고, 직각이등변 삼각형의 저각(底角) 부근은 차광 처리가 실시되어 있다. 이에 따라, 상의 반사를 방지할 수 있고, 콘트라스트가 높으며, 발광의 이용효율이 높은 발광형 표시 소자를 제공할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

루머, 표시 패널, 반사 부재, 컬러 필터층, 광 흡수 부재

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 2의 (a)는, 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에 있어서의 재귀성 반사판으로서의 코너 큐브 어레이의 단위 구조를 나타내는 설명도,

도 2의 (b)는 상기 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 사시도,

도 2의 (c)는 상기 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 평면도,

도 2의 (d)는 코너 큐브 어레이에 대한 입사광의 반사 방향을 나타내는 설명도.

도 3은 외부 광 및 유기 EL층 내에서 발광된 광의 입출사 방향을 나타내는 설명도.

도 4의 (a)는 코너 큐브 어레이의 다른 단위 구조를 나타내는 설명도,

도 4의 (b)는 상기 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 사시도,

도 4의 (c)는 상기 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 평면도,

도 4의 (d)는 코너 큐브 어레이에 대한 입사광의 반사 방향을 나타내는 설명도.

도 5는 비교예에 있어서의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 6은 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 7의 (a)은 관찰자가 재귀성 반사판의 단위 구조의 중심 부근을 관찰하고 있는 경우의 입사광 및 반사광의 광로를 나타내는 설명도,

도 7의 (b)는 관찰자가 코너 큐브 어레이로 이루어진 재귀성 반사판의 단위 구조의 상단 및 하단 부근을 관찰하고 있는 경우의 입사광 및 반사광의 광로를 나타내는 설명도,

도 7의 (c)는 관찰자가 미소구조로 이루어지는 재귀성 반사판의 단위 구조의 상단 및 하단 부근을 관찰하고 있는 경우의 입사광 및 반사광의 광로를 나타내는 설명도.

도 8의 (a)는, 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에 있어서, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우에 있어서의 재귀성 반사판으로서 코너 큐브 어레이를 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도,

도 8의 (b)는, 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에 있어서, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우에 있어서의 재귀성 반사판으로서 코너 큐브 어레이를 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 9의 (a)는, 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에 있어서, 재귀성 반사판의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우에 있어서의 미소구조로 이루어지는 재귀성 반사판을 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도,

도 9의 (b)는, 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에 있어서, 재귀성 반사판의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우에 있어서의 미소구조로 이루어지는 재귀성 반사판을 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 10은 차광 처리를 실시한 코너 큐브 어레이의 구성을 나타내는 사시도.

도 11은 코너 큐브 어레이에 차광 처리를 실시할 때에 마스크를 이용했을 때의 제조 공정의 일부를 나타내는 평면도.

도 12는 코너 큐브 어레이를 이격한 위치에 배치되는 차광부의 구성을 나타내는 사시도.

도 13은 코너 큐브 어레이 및 차광부의 구성을 나타내는 평면도.

도 14는 눈의 구조를 나타내는 설명도.

도 15의 (a)는 코너 큐브의 외주변만을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 사시도,

도 15의 (b)는 코너 큐브의 외주변만을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 평면도.

도 16의 (a)는 코너 큐브의 변 및 정점을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 사시도,

도 16의 (b)는 코너 큐브의 변 및 정점을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 평면도.

도 17의 (a)는 코너 큐브 어레이의 외주변만을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 사시도,

도 17의 (b)는 코너 큐브 어레이의 외주변만을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 평면도.

도 18의 (a)는 코너 큐브 어레이의 변 및 정점을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 사시도,

도 18의 (b)는 코너 큐브 어레이의 변 및 정점을 피복하는 차광부의 구성을 나타내는 평면도.

도 19는 본 발명의 다른 제1 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도.

도 20은, 도 19에 나타내는 유기 EL 표시 소자로부터 루버를 생략한 경우의 구조를 나타내는 단면도.

도 21은, 도 19에 나타내는 유기 EL 표시 소자의 루버(louver)를 생략하고, 컬러 필터층을 형성한 경우의 구조를 나타내는 단면도.

도 22는 측정 시스템의 구성을 나타내는 설명도.

도 23은 흑 표시 시의 반사율의 극각 의존성을 나타내는 그래프.

도 24는, 도 21에 나타내는 유기 EL 표시 소자가 측면에 광 흡수 부재를 구비한 경우의 구성을 나타내는 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 유기 일렉트로 루미네스층

2 : 투명 전극

3 : 알루미늄 전극

4 : 전면측 기관

5 : 재귀성 반사판

6 : 배면측 기관

7 : 평탄화막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 내부에서의 발광을 이용하여 표시를 행하는 발광형 표시 소자에 관한 것이다.

유기 일렉트로 루미네스 표시 소자(이하, 유기 EL 표시 소자)는 초박형의 자발광 소자이다. 유기 EL 표시 소자는 박형의 풀컬러 표시 소자로서 현재 널리 보급되고 있는 액정 표시 소자와 비교하면, 시야각 특성, 응답 속도에 있어서 더 우수하다. 이와 같이, 고품위의 표시가 가능하기 때문에, 유기 EL 표시 소자 등의 발광형 표시 소자는 고성능 디스플레이에 대한 응용 면에서 활발히 개발되고 있다.

유기 EL 표시 소자는 전면측(前面側)에 배치되어 있는 투명 전극과 배면측에 배치되어 있는 금속 전극 사이에, 유기 일렉트로 루미네스층(이하, 유기 EL층)이 배치됨으로써 구성된다. 유기 EL층은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층 등의 복수의 박막에 의해 형성되어 있다. 이들 복수의 박막은 투명 전극이 형성되어 있는 전면측의 투명 기관 상에 증착법이나 스퍼터링법 등에 의해 순차 성막되어, 적층되어 있다. 또한, 최근에는 인쇄법에 의해 낮은 가격으로 성막하는 방법도 제안되고 있다.

이와 같이, 유기 EL 표시 소자는 일반적으로 적어도 1층의 유기 EL 층과 한쌍의 전극으로 구성되어 있고, 한쪽 전극으로부터는 전자가 주입되고, 다른 전극으로부터는 정공이 주입된다. 주입된 전자와 정공이 재결합됨으로써, 발광층이 발광하도록 되어 있다.

유기 EL 표시 소자는 플랫 패널 디스플레이로서 매우 유망한 기술이지만, 동시에 유기 EL 층을 구성하는 재료의 발광 휘도, 발광 효율의 향상, 및 장기 수명화 등의 문제도 안고 있다. 종래의 유기 EL 표시 소자는, 예를 들면 이하와 같은 구성을 채용하고 있다.

"Social Information Display `99 Digest"(PP.372-375)(종래 기술(1), 1999년 공개)에는 발광 폴리머 디스플레이가 기재되어 있다. 이 문헌에서는 다결정 실리콘으로 이루어지는 박형 트랜지스터와 발광 폴리머를 조합함에 따라, 고해상도, 광시야각, 고콘트라스트, 및 고속 응답의 평면 표시 장치를 실현하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 예를 들면 상기 발광 폴리머 등의 유기 EL 층에서 발광된 광은, 광의 추출층의 기관이나 광을 투과하는 전극에 대한 입사각이 임계각을 넘으면 전반사하기 때문에, 유기 EL 표시 소자에 있어서의 광의 추출 효율은 낮다. 그래서, 광의 추출 효율을 높이기 위해, 유기 EL 표시 소자는 이하와 같은 구성을 채용하고 있다.

특허 공보 제2692671호(종래 기술(2), 1997년 9월 5일 공개)에는 공진기형 유기 박막 EL 소자가 개시되어 있다. 이 공보에는, 다층막 반사경 등의 공진기를 배치함으로써, 유기 EL 층에서 발광된 광의 추출 효율을 높이는 것이 기재되어 있다.

또한, 특허 공보 제2773720호(종래 기술(3), 1998년 4월 24일 공개)에는 유기 박막 EL 소자가 개시되어 있다. 이 공보에는 기관의 광 추출층에 렌즈를 배치시킴에 따라, 발광된 광의 추출 효율을 높이는 것이 기재되어 있다.

또한, 특허 공보 제2991183호(종래 기술(4), 1999년 10월 15일 공개)에는 회절격자나 존 플레이트가 배치되어 있는 유기 EL 표시 소자가 개시되어 있다. 이 공보에는 회절 격자나 존 플레이트를 배치시킴에 따라 발광된 광의 추출 효율을 높이는 것이 기재되어 있다.

또한, "Social Information Display `99 Digest"(pp.185-187)(종래 기술(5))에는 3층 유기 EL 층이 적층된 유기 일렉트로 루미네센스 디바이스가 개시되어 있다. 이 문헌에는 유기 EL 층을 3층 적층함으로써, 고해상도를 실현할 수 있는 것이 기재되어 있다. 그러나, 유기 EL 층을 3층 적층하기 위해서는 전면층으로부터의 2층은 투명 유기 EL 층으로 하는 것이 필요하다. 그래서, 금속 전극을 매우 얇게 적층함으로써, 유기 일렉트로 루미네센스 디바이스에 있어서의 비발광 시의 광의 투과율 60%~80%를 실현하고 있다. 금속 전극을 매우 얇게 하면 저항치가 커지지만, 금속 전극 상에 ITO를 적층함으로써, 저항치가 작아지도록 하고 있다.

또한, 유기 EL 표시 소자에 입사하는 외부 광은 전극에서 반사된다. 이 때, 반사광이 관찰자의 방향으로 반사되면, 유기 EL 표시 소자에 상이 반사된다. 그래서, 상의 반사를 방지하기 위해 유기 EL 표시 소자는 이하와 같은 구성을 채용하고 있다.

특개 2000-40584호 공보(종래 기술(6), 2000년 2월 8일 공개)에는 투명 전극, 금속 전극, 및 유기 EL 층이 요철을 갖음으로써, 금속 전극의 경면 반사에 의한 상의 반사를 방지하는 유기 EL 표시 소자가 기재되어 있다.

또한, 특개평8-321381호 공보(종래 기술(7), 1996년 12월 3일 공개)에는 유기 전계 발광 소자의 전면에 편광판을 배치함에 따라 유기 EL 층을 투과하여 금속 전극에서 반사하는 외부 광을 흡수할 수 있는 유기 전계 발광 소자가 기재되어 있다. 이에 따라, 금속 전극의 경면 반사에 의한 상의 반사 및 콘트라스트의 저하를 방지할 수 있다.

또한, 특개평7-205322호 공보(종래 기술(8), 1995년 8월 8일 공개)에는 일렉트로 루미네센스 표시 소자가 개시되어 있다. 이 공보에 기재된 구성에서는 삼각주 형상의 미소한 돌기로 이루어지는 마이크로 코너 큐브 어레이를 배치함으로써, 입사광선을 입사 방향으로 반사시키는 기능(재귀성)을 갖게 하고 있다. 따라서, 외부 광은 입사해도 광원 방향으로 반사되므로, 관찰자가 관찰하는데 방해되지 않는다. 이에 따라, 일렉트로 루미네센스 표시 소자에 있어서의 상의 반사를 방지하고 있다.

그러나, 일반적으로 EL 층의 두께는 200nm 이하이고, 매우 얇기 때문에 종래 기술(1), (2), (3), (4) 및 (5)에서는 외부 광의 대부분이 유기 EL 층을 투과한다. 금속 전극은 평탄하므로 경면이 되고, 유기 EL 층을 통과한 외부 광은 금속 전극에서 경면 반사하여 표시 소자의 외부로도 출사된다. 따라서, 유기 EL 표시 소자는 거울과 같이 상의 반사를 일으켜, 표시의 시인성을 현저히 손상시킨다. 또한, 옥외 등의 외부 광 강도가, 유기 EL 층에서의 발광 강도보다도 큰 경우, 콘트라스트의 대폭적인 저하로 이어진다.

종래 기술(6)에서는 투명 기관 상에 랜덤한 도트형의 요철을 형성하고 있으므로, 외부 광의 상의 반사에 의한 화질의 저하는 억제할 수 있다. 그러나, 외부 광이 금속 전극에 있어서 관찰자의 방향으로 반사됨으로써, 표시 콘트라스트를 저하시킨다.

또한, 상기된 외부 광에 의한 상의 반사나 콘트라스트의 저하를 방지하는 방법으로서 금속 전극의 반사율을 저하시키는 방법이나, 종래 기술(7)에 개시되어 있는 바와 같이 유기 전계 발광 소자의 전면, 편광판 및 4분의 1 파장판을 배치하여 외부 광의 반사광을 편광판에서 흡수시키는 방법이 있다. 그러나, 이들 방법으로는 유기 EL 층에서 발광된 광을 금속 전극 또는 편광판에서 흡수시킴에 따라, 발광의 이용 효율을 저하시키게 된다.

종래 기술(8)의 구성에서는, 표시 장치에 단위 구조가 삼각주 형상인 코너 큐브 어레이가 배치되어 있다. 이 코너 큐브 어레이는 최밀 충전(最密 充填)되어 있지 않기 때문에, 코너 큐브 어레이가 없는 부분에 대해서는 외부 광을 막을 필요가 있

다. 또한, 비록 최밀 충전되어 있다고 해도, 단위 구조가 삼각추 형상을 이룬 코너 큐브 어레이를 그대로 사용하면, 재귀성을 유지하지 않은 부분(비재귀부)이 존재하게 되고, 이 부분으로부터의 외부 광의 반사가 표시 장치의 흑 표시를 손상시키게 되어, 콘트라스트는 저하한다.

또한, 코너 큐브 어레이는 EL 층보다도 전면측에 배치되어 있다. 이에 따르면, 재귀성을 유지하는 부분(재귀부)은 배면측에서 발광된 광을 통과시키지 않으므로, 코너 큐브 어레이의 3분의 2의 면적이 차광되게 되고, 발광의 이용 효율은 낮아진다. 또한, 외부 광이 비재귀부로부터 반사하지 않도록 코너 큐브 어레이의 비재귀부에 차광 처리 등을 실시하면, EL 층에서 발광된 광은 관찰자측으로 출사할 수 없다.

따라서, 상기 종래의 기술로는 상의 반사가 없고, 표시 콘트라스트가 높으며, 또한 발광의 이용 효율이 높은 발광형 표시 소자를 얻을 수 없다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 주된 목적은 상의 반사를 방지할 수 있고, 콘트라스트와 발광의 이용 효율이 높은 발광형 표시 소자를 제공하는 것에 있다.

본 발명의 발광형 표시 소자는, 상기된 과제를 해결하기 위해 발광층의 배면측에 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시키는 광학 부재를 구비하고 있다.

상기된 구성에 따르면, 발광층의 발광 상태에서 발광층 내에서 발광된 광을 발광형 표시 소자의 전면측으로 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 발광층에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 광학 부재를 구비함에 따라, 외부 광은 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시킬 수 있다. 따라서, 예를 들면 발광형 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 콘트라스트는 높아진다. 한편, 비발광 상태에서도 광학 부재를 설치함에 따라, 외부 광을 입사한 방향과 동일한 방향으로 반사할 수 있기 때문에, 관찰자 방향으로 외부 광이 출사되지 않는다. 따라서, 상이 반사되지 않고, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 이에 따라, 표시 콘트라스트가 높은 발광형 표시 소자를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명의 발광형 표시 소자는 발광 상태인 제1 상태와, 비발광 상태인 제2 상태 사이에서 상태 변화하는 발광층과, 그 발광층으로부터의 광을 반사하는 반사 부재를 갖고, 상기 발광층이 상기 제2 상태에 있을 때, 상기 반사 부재는 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되고, 관찰자가 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현하도록 설정되어 있다.

상기된 구성에 따르면, 발광 상태인 제1 상태에서, 발광층 내에서 발광된 광을 발광형 표시 소자의 전면측으로 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 발광층에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 반사 부재를 구비함에 따라, 발광층이 제2 상태에 있을 때, 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되고, 관찰자가 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현할 수 있다. 따라서, 발광형 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 콘트라스트의 향상을 도모할 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있다. 또한, 본 발명의 이점은 첨부 도면을 참조한 다음 설명에서 명백해질 것이다.

[실시 형태1]

본 발명의 제1 실시 형태에 대하여 도 1 내지 도 18의 (b)에 기초하여 설명하면 이하와 같다.

도 1은 발광형 표시 소자인 유기 일렉트로 루미네센스 표시 소자(이하, 유기 EL 표시 소자)의 구조의 일례를 나타내는 단면도이다. 본 실시 형태에 따른 유기 EL 표시 소자는 도 1에 도시된 바와 같이 유기 일렉트로 루미네센스층(이하, 유기 EL 층(발광층): 1), 투명 전극(2), 알루미늄 전극(3), 전면측 기관(4), 재귀성 반사판(광학 부재, 반사 부재: 5), 배면측 기관(6) 및 평탄화막(7)을 구비하고 있다.

투명한 유리판이나 고분자 필름 등의 재료로 이루어지는 전면측 기관(4) 상에는 유기 EL 표시 소자에서의 배면측 방향으로, 투명 전극(2), 유기 EL 층(1), 알루미늄 전극(3)이 순서대로 형성되어 있다. 배면측 기관(6) 상에는 유기 EL 표시 소자에 있어서의 전면측 방향으로, 재귀성 반사판(5) 및 평탄화막(7)이 순서대로 형성되어 있다. 또한, 전면측 기관(4)과 배면측 기관(6)은 대향하여 배치되어 있다.

일렉트로 루미네센스층인 유기 EL 층(1)은, 유기물에 의해 형성되어 있고, 발광하는 발광층을 갖는다. 유기 EL 층(1)은, 발광 상태와 비발광 상태 사이에서 상태 변화한다. 발광 상태에서, 그 발광은 투명 전극(2)을 통해 추출된다.

투명 전극(2)은 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진다. 또한, 투명 전극(2)은 전원에 접속되어 있고, 음극으로서 작용한다. 또, 투명 전극(2)은 IZO(Indium Zinc Oxide)나 Aluminum Zinc Oxide 등에 의해 형성되어도 무관하다.

알루미늄 전극(3)은 알루미늄으로 이루어지고, 30nm 두께로 성막되어 있다. 두께가 얇기 때문에, 알루미늄 전극(3)에 대한 입사광은 알루미늄 전극(3)을 투과할 수 있다. 또, 두께가 얇기 때문에, 알루미늄 전극(3)의 저항이 높아지는 경우에는, 알루미늄 전극(3) 상에 ITO 막으로 이루어지는 투명 전극을 배치함에 따라, 알루미늄 전극(3)의 저항을 작게 해도 무방하다. 또한, 알루미늄 전극(3)은 전원에 접속되어 있고, 양극으로서 작용한다.

재귀성 반사판(5)은 광학 부재로서, 코너 큐브 어레이로 이루어진다. 코너 큐브 어레이에 있어서, 입사광은 입사한 방향과 동일한 방향으로 반사되어 있다. 즉, 코너 큐브 어레이는 재귀성을 갖는다. 또한, 재귀성 반사판(5)은 평탄화막(7)에 의해 피복되어 있다. 이에 따라, 재귀성 반사판(5)이 형성되어 있는 층의 표면은 평탄화되며, 그 상면에 알루미늄 전극(3)을 배치할 수 있다.

이하, 유기 EL 층(1)에 대하여 설명한다.

유기 EL 층(1)은 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층의 박막에 의해 형성되어 있다. 예를 들면, 유기 EL 층(1)은 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층의 3층으로 이루어진다. 투명 전극(2)을 음극으로 하고, 알루미늄 전극(3)을 양극으로 하여 유기 EL 층(1)에 직류 전압을 인가하면, 양극으로부터 정공이, 음극으로부터 전자가 발광층에 주입되며, 정공과 전자와의 재결합에 의해 발광층이 발광한다. 전압 인가시에는 발광층은 발광하여 발광 상태가 되고, 유기 EL 표시 소자는 백 표시가 된다. 또한, 전압 무인가 시에는 발광층은 비발광 상태이고, 유기 EL 표시 소자는 흑 표시가 된다.

유기 EL 층(1)에서의 발광층의 재료로는 발광 재료로서 사용 가능한 유기 화합물이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 그 유기 화합물로는 예를 들면 벤조티아졸계, 벤조이미다졸계, 벤조옥사졸계 등의 형광중백제나, 금속 길레이트화 옥시노이드 화합물, 스티릴벤젠계 화합물 등을 예로 들 수 있다.

발광층은 수지 등의 결합제와, 발광 재료인 유기 화합물을 용제에 용해하여 용액으로 한 후, 스핀 코팅법에 의해 박막형으로 형성한다. 발광층의 막 두께는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 5nm~5 μ m인 것이 바람직하다. 또한, 발광층의 성막 방법에 대해서도 스핀 코팅법에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 증착법, 캐스트법, LB (Langmuir-Blodgett)법, 인쇄법 등의 성막 방법에 의해 성막해도 무방하다.

또한, 발광층은 분자 퇴적막으로 이루어지는 것이 특히 바람직하다. 분자 퇴적막이란, 화합물이 기상 상태에서부터 침착되어 형성된 막이나, 화합물이 용액 상태 또는 액상 상태에서부터 고체화되어 형성된 막을 의미한다. 이 분자 퇴적막은, LB법에 의해 형성된 박막인 분자 누적막과는 응집 구조나 고차 구조가 상이하며, 또한 이들 구조가 상이하기 때문에 기능적으로도 상이하다.

또, 일렉트로 루미네스센스는 유기 EL 층인 것이 보다 바람직하지만, 예를 들면 비정질 SiN을 성막함으로써 형성된 무기 일렉트로 루미네스센스층이라도 무방하다.

이하, 코너 큐브 어레이에 대하여, 도 2의 (a) 내지 도 4의 (d), 도 10, 도 11에 기초하여 상세히 설명한다.

재귀성 반사판(5)인 코너 큐브 어레이에 대한 입사광은 코너 큐브 어레이 표면에서 재귀 반사, 즉 입사된 방향과 동일한 방향으로 반사된다.

도 2의 (a) ~도 2의 (d)는 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내고 있다. 코너 큐브 어레이는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이 3면의 직각이등변 삼각형으로 구성되는 삼각주 형태의 단위 구조를 구비하고 있다. 또한, 도 2의 (b)는 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 사시도이고, 도 2의 (c)는 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 2의 (c)에 도시된 바와 같이 코너 큐브 어레이는 재귀성을 구비하고 있는 재귀부와, 재귀성을 구비하지 않은 비재귀부를 갖는다.

코너 큐브 어레이를 상부로부터 보았을 때, 그 단위 구조의 형상은 도 2의 (d)에 도시된 바와 같이 정삼각형이 된다. 육각형부(20)는 코너 큐브 어레이를 상부로부터 보았을 때의 형상이 단위 구조인 정삼각형에 내접하는 정육각형이 되는 부분이다. 육각형부(20) 내측의 입사점(21)에 대한 정면으로부터의 입사광은 반사점(22)에서 반사되어 대칭점(23)으로부터 외부로 출사된다. 이와 같이, 육각형부(20) 내측의 입사점(21)에 대한 입사광은 코너 큐브 어레이에서 반사됨으로써, 중심축에 대하여 대칭 위치에 있는 대칭점(23)으로 병진 이동한다. 이 때, 입사점(21)과 동일 단위 구조 내에 그 대칭 위치는 반드시 존재한다.

이와 같이, 육각형부(20) 내측의 입사점(21)에 대한 입사광은, 코너 큐브 어레이의 단위 구조를 구성하는 3면에서 반사함으로써, 중심축에 대하여 대칭인 위치로 이동하고, 입사한 방향과 완전히 반대 방향으로 출사된다(재귀 반사됨).

그러나, 육각형부(20) 외측의 입사점(24)에 대한 입사광은 반사점(25)에서 반사되지만, 중심축에 대하여 입사점(24)과 대칭 위치에 있는 대칭점(26)은 입사점(24)과 동일 단위 구조 내에 존재하지 않으므로, 육각형부(20) 외측의 입사점(24)에 대한 입사광은 재귀 반사되지 않고 코너 큐브 어레이로부터 출사하게 된다. 또, 정삼각형에 내접하는 정육각형의 면적은, 정삼각형 면적의 2/3이다.

이와 같이, 코너 큐브 어레이를 상부로부터 보았을 때, 육각형부(20) 내측의 부분은 재귀부로 되어 있다. 또한, 육각형부(20) 외측의 부분, 즉 코너 큐브 어레이를 구성하는 직각이등변 삼각형의 저각 부근은 비재귀부로 되어 있다.

그래서, 비재귀부에서는 광을 반사시키지 않고 흡수하도록, 예를 들면 차광막을 설치함에 따라 차광 처리가 실시되어 있다.

이상과 같이, 코너 큐브 어레이에 대한 입사광 중 2/3는 재귀부에서 재귀 반사되어 외부로 출사되지만, 1/3은 비재귀부에서 흡수되므로, 외부로 출사되는 일은 없다.

따라서, 외부 광의 상이 반사되는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또, 차광 처리는 도 10에 도시된 바와 같이 코너 큐브 어레이의 비재귀부뿐만 아니라, 또한 정점이나 변 등의 엣지에 실시해도 무관하다.

이에 따라, 엣지에 입사하고, 난반사하는 성분을 흡수할 수 있고, 흑 표시의 품위를 더 향상시킬 수 있다. 따라서, 콘트라스트가 더 높은 유기 EL 표시 소자를 제공할 수 있다.

상술된 코너 큐브 어레이의 제조 방법의 일례에 대하여, 이하에 설명한다.

우선, 형재(型材)에, 상호 평행한 V 홈을 V 커터에 의해 복수개 형성한 후, 연마한다. 이어서, 형재를 60°회전시킨 후, 동일한 조작을 행한다. 또한, 한번더 형재를 60°회전시킨 후, 동일한 조작을 행한다. 이렇게 함으로써, 상호 연속하는 복수의 삼각추를 갖는 수컷형(雄型)이 만들어진다. 그 후, 이 수컷형을 이용하여 주입물 성형 등을 행함으로써, 예를 들면 유리나 플라스틱 등으로 이루어지는 성형물(압컷형: 雌型)을 만든다. 그리고, 이 성형물의 표면에서의 재귀부에는 표면 반사율이 높은 물질, 예를 들면 알루미늄이나 은을 부착시키고, 비재귀부에는 차광 처리를 실시한다. 이에 따라, 상술된 코너 큐브 어레이를 얻을 수 있다.

차광 처리를 실시하는 방법으로는 예를 들면 우선 포지티브형의 블랙 레지스트를 코너 큐브 어레이 상에 도포한다. 이어서, 도 11에 도시된 바와 같이 차광 처리를 실시하고 싶은 영역에 마스크를 형성하고, 노광한다. 그리고, 현상 처리를 행함으로써, 코너 큐브 어레이에 차광 처리를 실시할 수 있다.

또한, 차광 처리를 실시하는 방법으로서 그 외에는, 우선 자외선이 조사되면 초발수성으로부터 친수성으로 변화하는 재료를 코너 큐브 어레이 상에 도포한다. 이어서, 상기된 바와 마찬가지로 도 11에 도시된 바와 같이, 차광 처리를 실시하고 싶은 영역에 마스크를 형성하고, 노광한다. 그리고, 유성의 광 흡수 재료를 도포함으로써, 코너 큐브 어레이에 차광 처리를 실시할 수 있다.

도 3은, 외부 광 및 유기 EL 층(1) 내에서 발광된 광의 입출사 방향을 나타내는 설명도이다. 유기 EL 층(1)을 통해 전면부(31)와 배면부(32)가 대향하여 배치된다. 전면부(31)는 전면측 기판(4) 및 투명 전극(2)으로 구성되어 있고, 배면부(32)는 알루미늄 전극(3), 재귀성 반사판(5)인 코너 큐브 어레이, 평탄화막(7) 및 배면측 기판(6)에 의해 구성되어 있다.

예를 들면, 광원(35)으로부터 출사된 외부 광(30)은 전면부(31), 유기 EL 층(1)을 투과한 후, 코너 큐브 어레이의 재귀부에서 재귀 반사되어 광원(35)의 방향으로 반사되므로, 반사광은 관찰자 방향으로 출사되지 않는다. 또한, 외부 광(30)이 코너 큐브 어레이의 비재귀부에 입사해도, 비재귀부에는 차광 처리가 실시됨으로써, 반사광은 관찰자 방향으로 출사되지 않는다. 따라서, 유기 EL 표시 소자는 유기 EL 층(1)의 전압 무인가 시에 있어서 외부 광(30)의 상이 반사되지 않으며, 이에 따라 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또한, 전압 인가시 유기 EL 층(1)에서의 발광층은 유기 EL 표시 소자의 전면측 및 배면측의 방향으로 발광한다. 유기 EL 표시 소자의 전면측 방향으로 발광된 광(33)은 그대로 유기 EL 표시 소자의 외부로 출사된다. 유기 EL 표시 소자의 배면측 방향으로 발광된 광(34)은 코너 큐브 어레이에서 재귀 반사되기 때문에, 코너 큐브 어레이에 대하여 입사한 방향으로 반사되어 유기 EL 표시 소자의 외부로 출사된다. 또한, 전압 무인가 시와 마찬가지로, 외부 광(30)도 코너 큐브 어레이에 있어서 재귀 반사되어 출사된다.

이와 같이, 유기 EL 층(1)의 배면측에 코너 큐브 어레이를 배치함에 따라, 유기 EL 층(1) 내에서 발광된 광(33,34)을 유기 EL 표시 소자의 전면측 방향으로 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 전면측 방향으로 발광된 광(33)뿐만 아니라 배면측으로 발광된 광(34)도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또, 재귀성 반사판(5)은 입사광을 재귀 반사시키는 것이라면 상술한 코너 큐브 어레이에 한정되는 것은 아니고, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 단위 구조가 3면의 정방형으로 구성되는 코너 큐브 어레이를 이용해도 무방하다. 도 4의 (b)는 이 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 사시도이고, 도 4의 (c)는 이 코너 큐브 어레이의 구조를 나타내는 평면도이다.

도 4의 (b)에 나타내는 코너 큐브 어레이를 상부로부터 보았을 때, 그 단위 구조의 형상은 도 4의 (d)에 도시된 바와 같이 정육각형이 된다. 도 4의 (d)에 도시된 바와 같이, 예를 들면 입사점(41)에 대한 입사광은 반사점(42)에서 반사되고, 입사점(41)과는 중심축에 대하여 대칭 위치에 있는 대칭점(43)으로부터 외부로 출사된다. 이와 같이, 도 4의 (b)에 나타내는 코너 큐브 어레이에 있어서는 상부로부터 보았을 때의 단위 구조의 형상이 정육각형이기 때문에, 코너 큐브 어레이 상의 입사점(41)에 대하여, 그 대칭 위치는 입사점(41)과 동일 단위 구조 내에 반드시 존재한다. 따라서, 코너 큐브 어레이에 대한 입사광은 모두 재귀 반사할 수 있다.

이러한 코너 큐브 어레이는 아연 혼합 구조를 갖는 화합물 반도체나, 다이아몬드 구조를 갖는 재료로부터 형성한 기판 등의, 입방정계의 결정으로 이루어지는 단결정 기판을 이용하여 제작할 수 있다. 구체적인 제조 방법의 일례에 대하여, 이하에 설명한다.

우선, 표면이 결정의 {111}면과 대략 평행하게 배치되어 있는 입방정 단결정 기판(예를 들면, 갈륨 비소 단결정 기판)을 준비하고, 이 기판의 표면에 대하여 이방성 에칭 처리를 행한다. 이에 따라, 기판 표면에 요철이 형성된다.

그 후, 요철이 형성된 기관 상에, 예를 들면 증착법 등에 따라 요철의 표면 형상을 따르도록, 대략 똑같은 두께로 예를 들면 알루미늄이나 은 등의 반사성 재료의 박막을 형성한다. 이에 따라, 도 4의 (b)에 나타내는 코너 큐브 어레이를 얻을 수 있다.

또, 상기 아연 혼합 구조를 갖는 화합물 반도체로서는 InP, InAs, ZnS, GaP 등을 예로 들 수 있다.

또는, 상기 요철이 형성된 기관으로부터 전기 주조 형태(electroforming mold)를 취하고, 이 전기 주조형을 이용하여 수지 재료에 요철을 전사한 것을 코너 큐브 어레이로서 이용해도 무관하다. 이 경우도, 증착법 등에 따라 반사성 재료로 이루어지는 박막을 형성함으로써, 표면에 반사성을 부여할 수 있다.

또한, 코너 큐브 어레이를 이용하는 대신에, 마이크로 비즈 어레이(microbeads array) 등의 미소구(micro sphere)나 마이크로 렌즈 어레이를 이용하여 재귀성 반사판(5)을 구성해도 무관하다.

여기서, 도 4의 (a)에 나타내는 코너 큐브 어레이의 단위 구조(코너 큐브)에 있어서, 코너 큐브 어레이 표면에 차광 처리를 실시하지 않고, 코너 큐브 어레이와는 별개의 부재로서 차광부를 설치한 예에 대하여, 도 12, 도 13, 도 15의 (a) 내지 도 18의 (b)에 기초하여 설명한다.

도 15의 (a), 도 15의 (b)에 도시된 바와 같이, 코너 큐브(8)(재귀성 반사판(5)의 단위 구조)를 상부로부터 보았을 때에 코너 큐브(8)의 외주변을 피복하도록, 차광부(28)를 코너 큐브(8) 상에 설치한다.

이 때, 도 15의 (b)에 도시된 바와 같이 코너 큐브(8)의 정점(8b)이나 변(8a, 8c) 등의 엣지로부터의 난반사 광(8d), 및 상기 난반사 광(8d)이 그것과 대향하는 반사면(19)에서 반사된 반사광(8e)이 희게 보여, 흑 표시를 악화시키는 경우가 있었다.

그래서, 도 16의 (a), 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이 상기된 바와 같은 반사광을 없애기 위해 재귀성 반사판(5)의 단위 구조인 코너 큐브(8)의 정점(8b)이나 변(8a, 8c)에 차광 처리를 실시하도록 하여, 난반사 광을 차광하는 차광부(29)가 코너 큐브(8)의 바로 위에 설치되어 있다. 즉, 차광부(29)는 코너 큐브(8)의 정점(8b)이나 변(8a, 8c) 등의 엣지로부터의 광을 흡수하거나 차광하기도 하는 수단이다.

상기 차광부(29)는 정점(8b)이나 변(8a)을 상측으로부터 피복하도록 띠 형상으로 형성되어 있고, 예를 들면 후술된 블랙 매트릭스와 동일 소재에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

이러한 차광부(29)에 의해, 도 16의 (b)에 도시된 바와 같이 정점(8b)이나 변(8a, 8c)으로부터의 난반사 광(8d)(도 15의 (b) 참조)을 차광할 수 있고, 또한 정점(8b)이나 변(8a, 8c)에 대한 입사광도 저감시킬 수 있어 상기 반사광(8e)도 억제할 수 있으므로, 흑 표시를 개선할 수 있다.

또한, 도 16의 (a)에 도시된 바와 같이 차광부(29)가 코너 큐브(8)의 바로 위에 설치되어 있는 경우, 코너 큐브(8)의 면과, 차광부(29)의 외주변 사이의 간극에는 관형의 광 흡수부(18)를 설치해도 무관하다. 이에 따라, 또한 난반사 광을 흡수할 수 있으며, 흑 표시가 더 양호해진다.

또한, 상기 차광부(29)를 도 18의 (a), 도 18의 (b)에 도시된 바와 같이 재귀성 반사판(5)에 대하여 이격된 위치에 배치되어 있는데, 예를 들면 컬러 필터층 상에 설치해도 무방하다.

예를 들면, 도 17의 (a), 도 17의 (b)에 도시된 바와 같이 도 15의 (a), 도 15의 (b)와 마찬가지로 코너 큐브(8)의 외주변만을 피복하는 차광부(28)를 설치했다고 하면, 재귀성 반사판(5)의 정점(8b)이나 변(8a) 등의 엣지로부터의 난반사 광(8d), 및 난반사 광(8d)이 그것과 대향하는 반사면(19)에서 반사된 반사광(8e)이 하얗게 보여, 흑 표시를 악화시키게 된다.

그러나, 도 18의 (a), 도 18의 (b)에 도시된 바와 같이, 재귀성 반사판(5)에 대하여 이격된 위치에 차광부(29)가 배치되어 있는 경우, 차광부(29)에 의해 상기된 바와 같이 흑 표시를 개선할 수 있다.

또, 차광부(29)가 예를 들면 컬러 필터층 상에 설치되어 있는 경우, 차광부(29)는 블랙 매트릭스와 동시에 또한 동일 소재에 의해 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 도 18의 (a)에서는 단위 구조가 3면의 정방형으로 구성되는 코너 큐브 어레이를 이용하여 설명했지만, 도 12에 도시된 바와 같이 단위 구조가 3면의 직각이등변 삼각형으로 구성되는 코너 큐브 어레이에 대하여 이격된 위치, 예를 들면 컬러 필터층 상에 코너 큐브 어레이의 정점이나 변을 피복하는(정점이나 변에 차광 처리를 실시) 차광부를 설치해도 무관하다.

단위 구조가 3면의 정방형으로 구성되는 코너 큐브 어레이의 표면에 차광 처리를 실시해도(즉, 차광부를 설치), 코너 큐브 어레이로부터 이격된 위치에 차광부를 설치했다고 해도, 코너 큐브 어레이를 상부로부터 보면(코너 큐브 어레이의 평면 도는), 도 13과 같다.

여기서, 도 5에 기초하여 상술된 알루미늄 전극(3), 평탄화막(7) 및 재귀성 반사판(5)을 구비하지 않고, 그 대신에 금속 전극(50)을 구비한 비교예로서의 유기 EL 표시 소자에 대하여 설명한다.

도 5에 도시된 바와 같이, 비교예에서의 금속 전극(50)은 배면측 기관(6)의 전면측에 배치되어 있고, 양극으로서 전원에 접속되어 있다. 투명 전극(2)을 음극으로 하고, 금속 전극(50)을 양극으로 하여 직류 전압을 인가하면, 양극으로부터 정공이, 음극으로부터 전자가 발광층에 주입되고, 정공과 전자와의 재결합에 의해 유기 EL 층(1)에서의 발광층이 발광한다. 또한, 금속 전극(50)의 표면은 평탄하다.

전압 인가시, 발광층에서 발광된 광은 금속 전극(50)의 표면에서 반사되고, 유기 EL 표시 소자의 외부로 출사된다. 이 때, 유기 EL 표시 소자는 명도가 높은 양호한 백 표시를 나타낸다.

한편, 전압 무인가 시에는 유기 EL 층(1)을 투과한 외부 광은 금속 전극(50)에서 경면 반사하여 유기 EL 표시 소자의 외부로 출사된다. 따라서, 유기 EL 표시 소자는 상이 반사되어, 양호한 흑 표시는 실현할 수 없다.

또한, 상기된 바와 같은 상의 반사를 억제하여 양호한 흑 표시를 실현하기 위해, 금속 전극(50)의 반사율을 저하시키거나, 편광판 및 1/4 파장판을 유기 EL 표시 소자에 있어서의 유기 EL 층(1)의 전면측에 배치하여, 외부 광의 반사광을 흡수시키면, 유기 EL 층(1) 내에서 발광된 광도 금속 전극(50) 또는 편광판에서 흡수된다. 이에 따라, 발광의 이용 효율은 저하한다.

상기 비교예와 같이, 유기 EL 표시 소자에서 외부 광을 반사시키기 위해 평탄한 금속 전극(50)을 설치하는 구성을 채용하면, 유기 EL 표시 소자는 상이 반사되어 양호한 흑 표시를 실현할 수 없다. 또한, 유기 EL 표시 소자에 있어서, 양호한 흑 표시를 실현하여 콘트라스트를 높이고자 하면, 발광의 이용 효율은 저하한다.

이것에 대하여, 본 실시 형태의 유기 EL 표시 소자는 재귀성 반사판(5)으로서 코너 큐브 어레이를 설치하고 있으므로, 외부 광을 입사한 방향과 동일한 방향으로 반사할 수 있다. 따라서, 외부 광이 관찰자 방향으로 출사되지 않으므로, 유기 EL 표시 소자에 상이 반사되지 않고, 이에 따라 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 또한, 유기 EL 층(1)의 배면측에 코너 큐브 어레이를 설치하고 있으므로, 발광의 이용 효율도 높다. 또한, 명도가 높고, 양호한 백 표시를 실현할 수 있다.

이상과 같이, 본 실시 형태의 유기 EL 표시 소자는 코너 큐브 어레이를 유기 EL 층(1)의 배면측에 배치함에 따라, 양호한 흑 표시 및 명도가 높아 양호한 백 표시가 가능해진다. 따라서, 표시 콘트라스트가 높은 유기 EL 표시 소자를 제공할 수 있다.

또, 재귀성 반사판(5) 상에 평탄화막(7)을 형성하는 대신에, 도 6에 도시된 바와 같이 재귀성 반사판(5) 상에 알루미늄 전극(3), 유기 EL 층(1) 및 투명 전극(2)을 그 순서로 배치하고, 투명 전극(2) 상에 평탄화막(60)을 형성해도 무방하다.

이 경우, 상술된 유기 EL 표시 소자(도 1)와는 달리, 도 6에 나타난 유기 EL 표시 소자에서의 알루미늄 전극(3)은 재귀성 반사판(5)과 동일한 형상을 갖게 된다. 따라서, 알루미늄 전극(3)은 입사광을 재귀 반사시킬 수 있다. 이 때문에, 외부 광이 알루미늄 전극(3)을 투과할 수 있도록, 알루미늄 전극(3)을 얇게 성막할 필요는 없는데, 예를 들면 300nm 두께로 성막할 수 있다. 이와 같이, 알루미늄 전극(3)을 얇게 성막할 필요가 없으므로, 그 저항치가 커지는 일도 없다.

또한, 도 6에 도시된 바와 같이 유기 EL 층(1) 및 재귀성 반사판(5)이 일체화한 구성으로 한 경우에 있어서, 외부 광이 재귀 반사하는 면은 유기 EL 층(1)의 배면측에 배치되어 있다. 따라서, 상술된 유기 EL 표시 소자(도 1)와 동일한 효과를 갖는다. 즉, 발광의 이용 효율의 향상 및 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

이하, 재귀성 반사판(5)에 있어서의 단위 구조의 피치의 적합한 범위에 대하여 도 7(a)~도 7(c)에 기초하여 설명한다.

도 7의 (a)~도 7의 (c)는 입사광 및 반사광의 광로를 나타내는 설명도이고, 도 7의 (a)는 관찰자가 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 중심 부근을 관찰하는 경우, 도 7의 (b)는 관찰자가 코너 큐브 어레이로 이루어지는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 상단 및 하단 부근을 관찰하는 경우, 도 7의 (c)는 관찰자가 미소구로 이루어지는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조 상단 및 하단 부근을 관찰하는 경우를 나타내고 있다.

코너 큐브 어레이, 미소구(비즈) 어레이, 마이크로 렌즈 어레이로 이루어지는 각각의 재귀성 반사판(5)에 있어서, 그 단위 구조의 피치를 0.5mm, 5mm, 10mm, 25mm의 4 종류로 설정한, 합계 12 종류의 유기 EL 표시 소자를 작성하였다.

여기서, 단위 구조의 피치란, 예를 들면 코너 큐브 어레이의 경우에는 인접하는 코너 큐브의 대응하는 위치 사이(예를 들면, 코너 큐브의 정점과 정점 사이)의 최단 거리를 말하며, 미소구 어레이의 경우에는 인접하는 미소구의 대응하는 위치 사이(예를 들면, 미소구의 중심과 중심 사이)의 최단 거리를 말한다.

그 결과, 양호한 흑 표시를 실현하는 것은 재귀성 반사판(5)이 코너 큐브 어레이, 미소구 어레이, 마이크로 렌즈 어레이 중 하나로 이루어지는 유기 EL 표시 소자에서도 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 피치가 0.5mm 혹은 5mm의 유기 EL 표시 소자였다. 단위 구조의 피치가 10mm 혹은 25mm의 재귀성 반사판(5)을 갖는 유기 EL 표시 소자는 그 형상에 상관없이, 재귀성 반사판(5)에 눈꺼풀이나 눈썹이 반사되어 밝게 빛나기 때문에, 양호한 흑 표시를 실현할 수 없었다.

즉, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 관찰자가 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 중심 부근을 관찰하고 있을 때, 관찰되는 광의 광원의 위치는 관찰자 눈의 바로 근방이 된다. 즉, 이 경우에는 관찰자 눈의 바로 근방으로부터 유기 EL 표시 소자에 입사하는 입사광(71)이 재귀성 반사판(5)에서 재귀 반사되고, 관찰자는 반사광(72)을 관찰하게 된다.

한편, 도 7의 (b), 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이 관찰자가 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 상단 부근을 관찰하고 있을 때, 관찰되는 광의 광원의 위치는 관찰자 눈의 하측이 된다. 즉, 이 경우 관찰자 눈의 하측으로부터 유기 EL 표시 소자에 입

사하는 입사광(73)이 재귀성 반사판(5)에서 재귀 반사되고, 관찰자는 반사광(74)을 관찰하게 된다. 이 때, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 피치가 크면, 그 크기에 따라 하측의 눈꺼풀이나 뺨의 상이 반사되어, 관찰자는 하측의 눈꺼풀이나 뺨을 관찰하게 된다.

또한, 관찰자가 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 하단 부근을 관찰하고 있을 때, 관찰되는 광의 광원의 위치는 관찰자 눈의 상측이 된다. 즉, 이 경우 관찰자 눈의 상측으로부터 유기 EL 표시 소자에 입사하는 입사광(75)이 재귀성 반사판(5)에서 재귀 반사되고, 관찰자는 반사광(76)을 관찰하게 된다. 이 때, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 피치가 크면, 그 크기에 따라 상측의 눈꺼풀이나 눈썹의 상이 반사되어, 관찰자는 상측의 눈꺼풀이나 눈썹을 관찰하게 된다.

이들의 것으로부터, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조에 반사되는 상은, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조에 있어서의 피치(78)의 2배의 길이에 상당하는 영역(77)의 상이 된다. 즉, 양호한 흑 표시를 실현하기 위해서는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조에서의 피치(78)의 2배의 길이에 상당하는 영역(77)의 상을, 검은 자위의 크기보다도 작게 할 필요가 있다. 검은 자위의 크기(직경)를 10mm 정도라고 생각하면, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 피치(78)는 5mm 이하로 할 필요가 있다.

또한, 여기서 검은 자위(각막)에 대하여 더 자세하게 설명한다. 도 14에 따르면, 검은 자위의 범위 내에는 동공 및 홍채가 존재한다. 홍채의 색(반사광)은 인종에 따라 다른데, 동양인은 흑색이며, 서양인은 착색되어 있다. 동공은 투명하므로 동공의 색(반사광)은 망막 등의 내부 기관의 색(반사광)을 나타내게 된다. 그러나, 동공은 실질적으로는 흑색을 나타낸다고 생각해도 무방하다. 즉, 동공은 불필요한 광을 차단하는 조리개의 기능을 갖기 때문에, 관찰자가 디스플레이를 관찰하고 있는 한(광원을 관찰하지 않는 한), 망막 등의 내부 기관의 반사는 작기 때문에, 동공은 흑색을 나타낸다고 생각해도 무방하다.

이상에서, 홍채의 색도 포함하여 상기된 바와 같은 논의를 행하면, 재귀성 반사판(5)의 최소 단위 구조의 피치는 동공의 크기(직경) 2mm 정도(奥澤康正 저, 의문·질문 눈의 사전 상, 東山書房)의 반 이하, 즉 1mm 이하인 것이 보다 바람직한 것을 알 수 있었다.

따라서, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조(코너 큐브)의 피치는 1mm 이하인 것이 더 바람직하다.

이에 따라, 관찰자가 흑 표시 시에 관찰하는 상을, 검은 자위로부터 동공으로 좁힐 수 있으며, 흑 표시 품위를 더 양호하게 할 수 있다.

또한, 유기 EL 층(1)이 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 영역을 갖을 때, 유기 EL 표시 소자는 풀컬러 디스플레이를 실현할 수 있다. 도 1에 나타난 유기 EL 표시 소자에서의 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색을 나타내는 도트 사이즈보다도 큰 경우와 작은 경우에 있어서, 각 색을 나타내는 유기 EL 층(1)을 투과하는 광의 광로를 도 8의 (a), 도 8의 (b), 도 9의 (a), 도 9의 (b)에 기초하여 이하에 설명한다.

도 8의 (a)~도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 유기 EL 층(1)은 적색이 발광되는 적색 유기 EL 층(1R), 녹색이 발광되는 녹색 유기 EL 층(1G) 및 청색이 발광되는 청색 유기 EL 층(1B)을 갖고 있다. 적색 유기 EL 층(1R), 녹색 유기 EL 층(1G), 청색 유기 EL 층(1B) 사이에는 각각 블랙 매트릭스층이 배치되어 있다.

도 8의 (a), 도 8의 (b)는 재귀성 반사판(5)으로서 코너 큐브 어레이를 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 8의 (a)는 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우, 도 8의 (b)는 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우를 나타내고 있다. 또, 각 색의 피치는 예를 들면 100 μ m이고, 도 8의 (a)에 나타난 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기는 예를 들면 25 μ m, 도 8의 (b)에 나타난 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기는 예를 들면 120 μ m로 되어 있다.

도 8의 (a)에 도시된 바와 같이, 입사광(80)은 코너 큐브 어레이에 있어서 중심축(82)에 대하여 대칭 위치에서 반사된 후, 입사 방향과 동일한 방향으로 출사된다. 이와 같이, 입사광(80)에 대한 반사광(81)은 중심축(82)에 대하여 대칭 위치로 병진 이동하게 된다.

예를 들면, 청색 유기 EL 층(1B)을 투과한 입사광(80)은 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우, 중심축(82)에 대하여 대칭 위치로 병진 이동하여 재귀 반사해도, 그 반사광(81)은 다시 청색 유기 EL 층(1B)을 투과한다.

그러나, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우에는 도 8의 (b)에 도시된 바와 같이 녹색 유기 EL 층(1G)을 투과한 입사광(83)은 중심축(85)에 대하여 대칭 위치로 병진 이동하면, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 크기 때문에, 반사광(84)은 녹색 유기 EL 층(1G)의 이웃한 적색 유기 EL 층(1R)을 투과하게 된다. 이와 같이, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 클 때, 입사광이 투과하는 유기 EL 층(1)의 색과, 반사광이 투과하는 유기 EL 층(1)의 색이 상이해진다. 따라서, 색이 서로 혼합되게 되며, 색도 저하를 초래한다.

이와 같이, 코너 큐브 어레이의 단위 구조의 크기를, 각 색의 도트 사이즈 이하로 함으로써, 코너 큐브 어레이에 대한 입사광과 코너 큐브 어레이로부터의 반사광이 상이한 색의 유기 EL 층(1)을 투과함에 따른 혼색을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 EL 표시 소자에서의 색도 저하의 방지를 도모할 수 있다.

또, 재귀성 반사판(5)으로서 코너 큐브 어레이를 이용하는 대신에, 도 9의 (a), 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이 미소구조 이루어지는 재귀성 반사판(5)을 유기 EL 표시 소자에 이용해도 상기된 바와 같은 효과를 얻을 수 있다. 이하에, 미소구조 이루어지는 재귀성 반사판(5)을 이용한 유기 EL 표시 소자에서의 광의 광로에 대하여 설명한다.

도 9의 (a), 도 9의 (b)는 미소구로 이루어지는 재귀성 반사판(5)을 이용한 경우의 유기 EL 표시 소자의 구조를 나타내는 단면도이고, 도 9의 (a)는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우, 도 9의 (b)는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우를 나타내고 있다.

도 9의 (a)에 도시된 바와 같이 청색 유기 EL 층(1B)을 투과한 입사광(90)은 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈 이하인 경우, 중심축(92)에 대하여 대칭 위치로 병진 이동하여 재귀 반사해도, 그 반사광(91)은 다시 청색 유기 EL 층(1B)을 투과한다.

그러나, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 큰 경우에는, 도 9의 (b)에 도시된 바와 같이, 녹색 유기 EL 층(1G)을 투과한 입사광(93)은 중심축(95)에 대하여 대칭 위치로 병진 이동하면, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 크기 때문에, 반사광(94)은 녹색 유기 EL 층(1G)의 이웃한 적색 유기 EL 층(1R)을 투과한다. 이와 같이, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기가 각 색의 도트 사이즈보다도 클 때, 입사광이 투과하는 유기 EL 층(1)의 색과, 반사광이 투과하는 유기 EL 층(1)의 색이 상이하다. 따라서, 색이 서로 혼합되게 되어, 색도 저하를 초래한다.

이와 같이, 미소구로 이루어지는 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기를, 각 색의 도트 사이즈 이하로 함으로써, 재귀성 반사판(5)에 대한 입사광과 재귀성 반사판(5)으로부터의 반사광이 상이한 색의 유기 EL 층(1)을 투과함에 따른 혼색을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 EL 표시 소자에서의 색도 저하의 방지를 도모할 수 있다.

이상과 같이, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 크기를, 각 색의 도트 사이즈 이하로 함으로써, 혼색을 방지할 수 있으므로, 유기 EL 표시 소자에서의 색도 저하의 방지를 도모할 수 있다.

또, 전면측 기관(4)과 배면측 기관(6) 사이에 끼워지는 발광층은, 발광 상태(제1 상태)와, 비발광 상태(제2 상태) 사이에서 상태 변화하는 것이면 특별히 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명은, 유기 EL 소자뿐만 아니라, FED(필드 에미션 디스플레이) 등의 발광형 표시 소자에도 적용 가능하다.

또한, 상기 알루미늄 전극(3)의 재료로는 알루미늄에 한정되는 것은 아니며, 그 외에도 통상 배면 전극으로서 이용되는 재료이면 이용할 수 있다.

이상과 같이, 본 발명의 유기 EL 표시 소자(발광형 표시 소자)는 발광 상태인 제1 상태와, 비발광 상태인 제2 상태 사이에서 상태 변화하는 유기 EL 층(발광층 : 1)과, 그 발광층으로부터의 광을 반사하는 재귀성 반사판(5)을 갖고, 유기 EL 층(1)이 제2 상태에 있을 때 재귀성 반사판(5)은 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되고, 관찰자가 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현하도록 설정되어 있다.

이에 따라, 발광 상태인 제1 상태에서 유기 EL 층(1) 내에서 발광된 광을 유기 EL 표시 소자의 전면측에 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 유기 EL 층(1)에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 재귀성 반사판(5)을 구비함에 따라, 유기 EL 층(1)이 제2 상태에 있을 때, 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되고, 관찰자의 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현할 수 있다. 따라서, 유기 EL 표시 소자를 이용한 표시 장치에 있어서 표시 콘트라스트의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 상기 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 피치는 관찰자의 검은 자위의 직경의 1/2 이하인 것이 바람직하다.

이에 따라, 재귀성 반사판(5)의 단위 구조의 영향에 따른 흑 표시의 악화를 방지할 수 있다. 따라서, 백 표시의 명도와 콘트라스트를 높일 수 있다.

[실시 형태2]

본 발명의 제2 실시 형태에 대해 도 19 내지 도 24에 기초하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 실시 형태1에서의 구성 요소와 동등한 기능을 갖는 구성 요소에 대해서는 동일한 부호를 부기하여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 따른 발광형 표시 소자로서의 유기 EL 표시 소자는 도 19에 도시된 바와 같이 전면측 기관(4)에 루버(제1 광 흡수 부재 : 101)가 설치되어 있다는 점에서, 상기 제1 실시 형태의 유기 EL 표시 소자와 상이하다. 그 외의 구성은 상기 제1 실시 형태의 유기 EL 표시 소자의 구성과 동일하다. 본 실시 형태에서는 루버(101)로서 라이트 컨트롤 필름(스미토모 3M사제)이 이용되고 있다.

루버(101)는 전면측 기관(4)의 두께 방향(즉, 전면측 기관(4)의 표면 방향에 대하여 수직 방향)에 대하여, 유기 EL 표시 소자의 표시면의 크기와 사용 용도에 따라 결정되는 시야각의 범위 내의 광을 통과시키지만, 상이한 복수의 화소를 통과하는 광을 흡수하는 광 흡수부로서, 상기 시야각내 이외의 소정 범위의 광을 차단하도록 한 차광 부재이다.

도 20에 도시된 바와 같이, 루버를 구비하지 않은 유기 EL 표시 소자에서는 입사한 광의 일부가 미광(112)으로서 다른 화소로 입사되는 경우가 있다. 다른 화소로부터 도광되는 미광(112)이 임의의 화소로 입사되면, 상기 화소의 위치의 재귀성 반사판(5)에 의해 반사되어, 유기 EL 표시 소자 외(표시 패널 외)로 출사된다. 이것은 흑 상태의 반사율을 높여, 흑 표시를 악화시키는 원인이 된다.

한편, 도 19에 도시된 바와 같이 루버(101)가 설치되어 있는 유기 EL 표시 소자는 이러한 다른 화소로부터 도광되는 미광(102)을, 루버(101)에 의해 흡수할 수 있다. 도 19에서는 미광(102)이 흡수되어, 다른 화소에 침입하지 않는 것을 점선으로 나타내고 있다.

이와 같이, 다른 화소로부터 도광되는 미광(102)을 루버(101)에 의해 흡수할 수 있으므로, 표시면 법선으로부터 대각선의 관찰 방향에 의한 흑 표시의 반사율의 증가를 억제하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 이러한 효과는, 특히 재귀성 반사판(5)에 코너 큐브 어레이를 이용한 경우에 현저하다.

상기된 효과는 도 21에 도시된 바와 같이, 광 흡수부로서의 역할을 완수하도록 배치된 컬러 필터층(제1 광 흡수 부재 : 121)에 의해서도 얻을 수 있다. 즉, 다른 화소로부터 도광되는 미광(122)은, 블랙 매트릭스(121BM)에 의해 흡수되고, 또한 복수의 컬러 필터(121R·121G·121B)를 투과해도 실질적으로 충분히 감소되어, 양호한 흑 표시를 유지할 수 있다. 여기서, 배치된 컬러 필터층(121)의 투과 파장 대역과, 그 아래에 배치되어 있는 유기 EL 표시 소자의 발광 파장 대역은 대략 동일해지도록 설정되어 있다.

이어서, 광 흡수부로서도 기능하는 컬러 필터(121R·121G·121B)를 배치했을 때의 효과를 확인하는 이하와 같은 실험을 행하였다. 구체적으로는, 도 21에 도시된 유기 EL 표시 소자로부터 컬러 필터(121R·121G·121B)를 생략한 것 외에는 완전히 동일하게 제작한 유기 EL 표시 소자를, 도 22에 도시된 바와 같은 측정 시스템에 있어서 확산광 입사 시의 흑 표시의 반사율을 측정하였다.

도 22에 나타내는 측정 시스템은 측정대(131), 반구형의 확산판(132) 및 수광기(133)가 설치되어 있다.

상기 측정대(131)는 그 상면인 측정면(131a)이 수평이 되도록 설치되어 있다. 확산판(132)은 측정면(131a)을 반구형으로 피복하고, 확산판(132)으로부터의 투광이 반구의 모든 방향으로부터 동일한 휘도로, 상기 반구의 중심 위치에 조사하도록 되어 있다.

수광기(133)는 그 수광 극각이 바뀌어지게 되어 있다. 수광 극각이란, 상기 반구의 중심 위치로부터 측정면(131a)의 법선 방향과, 수광기(133)가 설치된 방향이 이루는 각도로서, 도 22에서는 θ 로 표시되어 있다.

본 측정 시스템은 샘플(134)을 소정의 위치에 배치하고, 확산판(132)에 의해 확산 광을 조사하고, 수광기(133)에 의해 반사 휘도를 측정한다. 또, 샘플(134)의 위치에 완전 확산 반사판을 배치하고, 정면($\theta=0^\circ$)에서 수광했을 때의 반사율을 100%로 하고 있다.

결과는, 도 23에 도시된 바와 같다. 도 23에서는, no-cf란 컬러 필터층(121)을 생략한 유기 EL 표시 소자를 나타내며, with-cf란 컬러 필터층(121)을 구비한 유기 EL 표시 소자를 나타낸다.

이와 같이, 컬러 필터(121R·121G·121B)를 배치함으로써, 배치하지 않을 때와 비교하여, 표시면 법선으로부터 대각선의 (경사진 시야각) 관찰 방향에서도 흑 표시의 반사율은 저감되고, 흑 표시의 품질이 향상하는 것을 알았다.

이상과 같이, 루버(101)나 컬러 필터층(121) 등의 광 흡수부를 배치하는 구성으로 함에 따라 상기 관찰 방향에 의한 흑 표시의 반사율의 증가를 억제하고, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또한, 도 24에 도시된 바와 같이 유기 EL 표시 소자의 측면을 광 흡수 부재(제2 광 흡수 부재 : 140)로 피복해도 무관하다. 도 24에 나타내는 유기 EL 표시 소자는 도 21에 나타내는 유기 EL 표시 소자(유기 EL 표시 소자에서의 표시 패널)의 측면을 광 흡수 부재(140)로 피복하도록 한 구성이다.

상기 유기 EL 표시 소자는 그 측면에 광 흡수 부재(140)를 구비하고 있으므로, 외부 광(141)이 표시 패널 내에 입사되는 것을 방지한다. 또한, 유기 EL 표시 소자의 내부를 도광하여 표시 패널의 측면에 도달한 미광의 영향에 의한 흑 표시의 악화를 방지하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또, 광 흡수 부재(140)는 표시 패널 4면(즉 각 기판(4, 6)에서 형성된 패널 형상부의 측면) 전부에 설치되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 광 흡수 부재(140)의 재료는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 베젤, 루버(101), 또는 블랙 매트릭스(121BM)와 동일한 재료를 이용할 수 있다. 또한, 공기 등의 저굴절율층이 유기 EL 표시 소자와 광 흡수 부재(140) 사이에 존재하지 않도록, 광 흡수 부재(140)를 형성하는 것이 바람직하다.

이상과 같이, 유기 EL 표시 소자는 재귀성 반사판(5)의 전면측에 재귀성 반사판(5)으로부터의 반사광 중 비재귀 성분을 흡수하는 루버(101)나 컬러 필터층(121) 등이 배치되는 것이 바람직하다. 여기서, 반사광 중 비재귀 성분이란, 입사광의 입사 방향에 대하여 출사 방향이 0.5° 로부터 크게 이격되어 있는 출사 광을 의미한다. 이것은, 인간의 검은 자위를 직경 10mm로 한 경우, 표시면으로부터 50cm 전방·정면측으로부터 표시면을 관찰했을 때에 양호한 흑 표시를 얻을 수 있는 것이 출사 방향이 입사 방향으로부터 0.5° 이내의 출사 광이기 때문이다.

이에 따라, 유기 EL 표시 소자의 표시면의 크기와 사용 용도에 따라 결정되는 시야각의 범위 내의 광을 통과시키고, 또한 시야각내 이외의 소정 범위의 광을 차단할 수 있다.

예를 들면, 다른 화소로부터 도광되는 미광이, 임의의 화소로 입사되면, 상기 화소의 위치의 광학 부재에 의해 반사되어, 유기 EL 표시 소자 외(표시 패널외)로 출사한다. 이것은, 흑 표시 시의 흑 상태의 반사율을 높이고, 흑 표시를 악화시키는 원인이 된다.

그러나, 루버(101)나 컬러 필터층(121) 등이 배치됨에 따라, 다른 화소로부터 도광되는 미광을, 루버(101)나 컬러 필터층(121) 등에 의해 흡수할 수 있다. 이에 따라, 흑 표시 시의 시야각 특성의 향상을 도모할 수 있다. 즉, 표시면 법선으로부터 대각선의 관찰 방향에 의한 흑 표시의 반사율의 증가를 억제하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또한, 상기 유기 EL 표시 소자는 유기 EL 층(1) 및 재귀성 반사판(5)을 갖는 표시 패널이 설치되어 있고, 또한 그 표시 패널의 측면을 피복하도록 배치되며, 입사하는 광을 흡수하는 광 흡수 부재(140)를 구비하는 것이 바람직하다.

이에 따라, 외부 광이 표시 패널 내에 입사되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 유기 EL 표시 소자내를 도광하여 미광이 되는 성분을 흡수하거나, 유기 EL 표시 소자의 측면으로부터 입사하는 성분을 흡수할 수 있고, 흑 표시의 악화를 방지하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 유기 EL 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 품질의 저하를 회피할 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이, 본 발명의 발광형 표시 소자는 발광층의 배면측에, 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시키는 광학 부재를 구비하고 있다.

상기된 구성에 따르면, 발광층의 발광 상태에서 발광층 내에서 발광된 광을 발광형 표시 소자의 전면측에 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 발광층에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 상기 광학 부재를 구비함에 따라, 외부 광은 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시킬 수 있다. 따라서, 예를 들면, 발광형 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 콘트라스트는 높아진다. 한편, 비발광 상태에서도 광학 부재를 설치함에 따라, 외부 광을 입사한 방향과 동일한 방향으로 반사할 수 있기 때문에, 관찰자 방향으로 외부 광이 출사되지 않는다. 따라서, 상이 반사되는 일은 없으므로, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 이에 따라, 표시 콘트라스트가 높은 발광형 표시 소자를 제공할 수 있다.

발광형 표시 소자는 광학 부재의 단위 구조의 피치가 5mm 이하인 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 광학 부재의 단위 구조의 피치가 5mm 이하이기 때문에, 예를 들면 관찰자의 검은 자위의 크기(직경)를 10mm 정도라고 하면, 그 절반 이하이기 때문에 관찰자의 검은 자위의 상하의 상이 반사되는 일은 없다. 따라서, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

또한, 발광형 표시 소자는 광학 부재의 단위 구조의 피치가 1mm 이하인 것이 더 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 관찰자가 흑 표시 시에 관찰하는 상을, 검은 자위로부터 동공으로 좁힐 수 있어, 흑 표시 품질을 더 양호하게 할 수 있다.

발광형 표시 소자는 발광층이 복수의 색을 갖고, 또한 상기 광학 부재의 단위 구조의 크기는 상기 각 색의 도트 사이즈 이하인 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 광학 부재에 대한 입사광과 광학 부재로부터의 반사광이 발광층 내의 다른 색의 영역 내를 투과하는 것을 방지할 수 있다. 이에 따라, 혼색을 방지할 수 있기 때문에, 발광형 표시 소자에서의 색도 저하의 방지를 도모할 수 있다.

발광형 표시 소자는, 광학 부재의 단위 구조가 3면의 직각이등변 삼각형으로 구성되는 삼각추 형상을 한 코너 큐브 어레이로 이루어지고, 또한 상기 직각이등변 삼각형의 저각 부근이 차광 처리되는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 간단한 구조로 광학 부재를 구성할 수 있다. 또한, 차광 처리되므로, 입사광은 관찰자 방향으로 출사되지 않는다. 따라서, 외부 광의 상이 반사되는 것을 방지할 수 있어, 표시 콘트라스트가 높은 발광형 표시 소자를 제공할 수 있다.

발광형 표시 소자는, 광학 부재의, 단위 구조가 3면의 정방형으로 구성되는 코너 큐브 어레이로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 간단한 구조로 광학 부재를 구성할 수 있다.

발광형 표시 소자는, 광학 부재가, 코너 큐브 어레이로 이루어지며, 그 코너 큐브 어레이의 변 및 정점에는 차광 처리가 실시되는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 코너 큐브 어레이의 변 및 정점 등의 엣지에 입사하고, 난반사하는 성분을 흡수할 수 있다. 따라서, 흑 표시 시의 반사율을 저하시킬 수 있으며, 흑 표시의 품질을 더 향상시킬 수 있다. 이에 따라, 콘트라스트가 더 높은 발광형 표시 소자를 제공할 수 있다.

발광형 표시 소자는 광학 부재의 전면측에, 광학 부재로부터의 반사광 중 비재귀 성분을 흡수하는 제1 광 흡수 부재가 배치되는 것이 바람직하다. 여기서, 반사광 중 비재귀 성분이란 입사광의 입사 방향에 대해 출사 방향이 0.5도로부터 크게 이격되어 있는 출사 광을 의미한다.

상기된 구성에 따르면, 발광형 표시 소자의 표시면의 크기와 사용 용도에 따라 결정되는 시야각 범위 내의 광을 통과시키고, 또한 시야각내 이외의 소정 범위의 광을 차단할 수 있다.

예를 들면, 다른 화소로부터 도광되는 미광이, 임의의 화소로 입사되면, 상기 화소 위치의 광학 부재에 의해 반사되어, 발광형 표시 소자 외(패널 외)로 출사한다. 이것은, 흑 표시 시의 흑 상태의 반사율을 높이고, 흑 표시를 악화시키는 원인이 된다.

그러나, 제1 광 흡수 부재가 배치됨에 따라, 다른 화소로부터 도광되는 미광을 제1 광 흡수 부재에 의해 흡수할 수 있다. 이에 따라, 흑 표시 시의 시야각 특성의 향상을 도모할 수 있다. 즉, 표시면 법선으로부터 대각선의 관찰 방향에 의한 흑 표시의 반사율의 증가를 억제하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

구체적으로는, 상기된 발광형 표시 소자는 제1 광 흡수 부재가 컬러 필터층으로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 예를 들면 다른 화소로부터 도광되는 미광은 블랙 매트릭스나 복수의 컬러 필터를 투과함으로써, 실질적으로 충분히 감쇠되어, 양호한 흑 표시를 유지할 수 있다.

따라서, 흑 표시 시의 시야각 특성의 향상을 도모할 수 있음과 함께, 발광의 이용 효율의 손실을 회피할 수 있다.

또한, 그 외에는 상기된 발광형 표시 소자는 제1 광 흡수 부재가, 루버로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 비재귀 성분, 즉 입사광과 반사광이 평행으로부터 크게 벗어난 성분을 적극적으로 흡수시킬 수 있으며, 이에 따라 흑 표시 시의 시야각 특성의 향상을 도모할 수 있다.

발광형 표시 소자는 발광층 및 광학 부재를 갖는 표시 패널이 설치되어 있고, 그 표시 패널의 측면을 피복하도록 배치되며, 입사하는 광을 흡수하는 제2 광 흡수 부재를 구비하는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 제2 광 흡수 부재에 의해 외부 광이 표시 패널 내에 입사되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 발광형 표시 소자내를 도광하여 미광이 되는 성분을 흡수하거나, 발광형 표시 소자의 측면으로부터 입사하는 성분을 흡수할 수 있고, 흑 표시의 악화를 방지하여, 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면, 발광형 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 품질의 저하를 회피할 수 있다.

발광형 표시 소자는 발광층이 일렉트로 루미네센스층인 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 일렉트로 루미네센스층의 발광 상태에서, 일렉트로 루미네센스층 내에서 발광된 광을 발광형 표시 소자의 전면측에 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 일렉트로 루미네센스층에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 본 발명의 발광형 표시 소자는 발광 상태인 제1 상태와, 비발광 상태인 제2 상태 사이에서 상태 변화하는 발광층과, 그 발광층으로부터의 광을 반사하는 반사 부재를 갖고, 발광층이 제2 상태에 있을 때, 반사 부재는 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되며, 관찰자가 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현하도록 설정되어 있다.

상기된 구성에 따르면, 발광 상태인 제1 상태에서, 발광층 내에서 발광된 광을 발광형 표시 소자의 전면측으로 출사할 수 있다. 따라서, 명도가 높고, 양호한 백 표시가 가능해진다. 또한, 발광층에서 전면측 방향으로 발광된 광뿐만 아니라, 배면측 방향으로 발광된 광도 추출할 수 있으므로, 발광의 이용 효율을 높일 수 있다.

또한, 반사 부재를 구비함에 따라, 발광층이 제2 상태에 있을 때, 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되고, 관찰자가 그 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현할 수 있다. 따라서, 발광형 표시 소자를 이용한 표시 장치의 표시 콘트라스트의 향상을 도모할 수 있다.

발광형 표시 소자는, 반사 부재가, 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시키는 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 관찰자 방향으로 외부 광이 출사되지 않는다. 따라서, 상이 반사되지 않고, 이에 따라 양호한 흑 표시를 실현할 수 있다.

발광형 표시 소자는, 반사 부재의 단위 구조의 피치가 관찰자의 검은 자위의 직경의 1/2 이하인 것이 바람직하다.

상기된 구성에 따르면, 반사 부재의 단위 구조의 영향에 따른 흑 표시의 악화를 방지할 수 있다. 따라서, 백 표시의 명도와 콘트라스트를 높일 수 있다.

발명의 상세한 설명의 항에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는, 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 분명히 함으로써, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석되는 것은 아니며, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 사항과의 범위 내에서 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

발광층의 배면측에, 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시키는 광학 부재를 구비한 발광형 표시 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재의 단위 구조의 피치가 5mm 이하인 발광형 표시 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재의 단위 구조의 피치가 1mm 이하인 발광형 표시 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 발광층은 복수의 색의 영역을 갖고, 또한 상기 광학 부재의 단위 구조의 크기는 상기 각 색의 도트 사이즈 이하인 발광형 표시 소자

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재는, 단위 구조가 3면의 직각이등변 삼각형으로 구성되는 삼각주 형상을 한 코너 큐브 어레이를 포함하며, 또한 상기 직각이등변 삼각형의 저각(底角) 부근이 차광 처리되어 있는 발광형 표시 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재는, 단위 구조가 3면의 정방형(three squares)으로 구성되는 코너 큐브 어레이를 포함하는 발광형 표시 소자.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재는 코너 큐브 어레이를 포함하며, 상기 코너 큐브 어레이의 변 및 정점에는 차광 처리가 실시되어 있는 발광형 표시 소자.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 광학 부재의 전면측에 광학 부재로부터의 반사광 중 비재귀 성분을 흡수하는 제1 광 흡수 부재가 배치되어 있는 발광형 표시 소자.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 제1 광 흡수 부재는 컬러 필터층을 포함하는 발광형 표시 소자.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 제1 광 흡수 부재는 루버를 포함하는 발광형 표시 소자.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 발광층 및 광학 부재를 갖는 표시 패널이 설치되고,

상기 표시 패널의 측면을 피복하도록 배치되고, 입사하는 광을 흡수하는 제2 광 흡수 부재를 구비하는 발광형 표시 소자.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 발광층은 일렉트로 루미네센스층인 발광형 표시 소자.

청구항 13.

발광 상태인 제1 상태와, 비발광 상태인 제2 상태 사이에서 상태 변화하는 발광층과, 상기 발광층으로부터의 광을 반사하는 반사 부재를 갖고,

상기 발광층이 상기 제2 상태에 있을 때, 상기 반사 부재는 관찰자의 검은 자위의 상이 반사되며, 관찰자가 상기 검은 자위의 상을 인식함으로써 흑 표시를 실현하도록 설정되는 발광형 표시 소자.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 반사 부재는 입사광을 입사 방향과 동일한 방향으로 반사시키는 발광형 표시 소자.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 반사 부재의 단위 구조의 피치는 관찰자의 검은 자위 직경의 1/2 이하인 발광형 표시 소자.

청구항 16.

제13항에 있어서,

상기 반사 부재의 단위 구조의 피치는 관찰자의 동공 직경의 1/2 이하인 발광형 표시 소자.

청구항 17.

제13항에 있어서,

상기 반사 부재는, 코너 큐브 어레이, 미소구 어레이, 마이크로 렌즈 어레이 중 하나인 발광형 표시 소자.

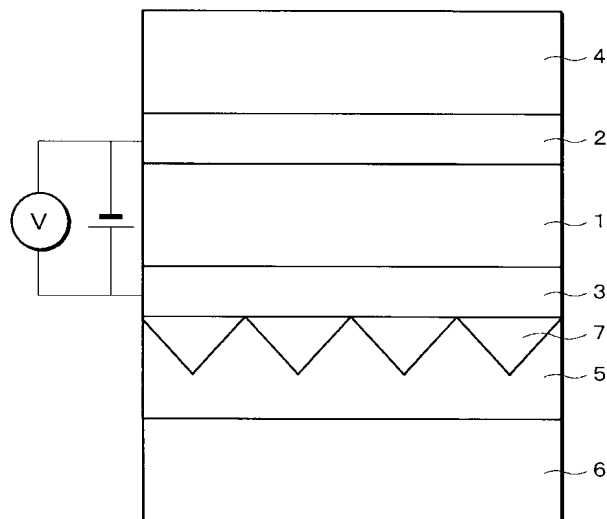
청구항 18.

제13항에 있어서,

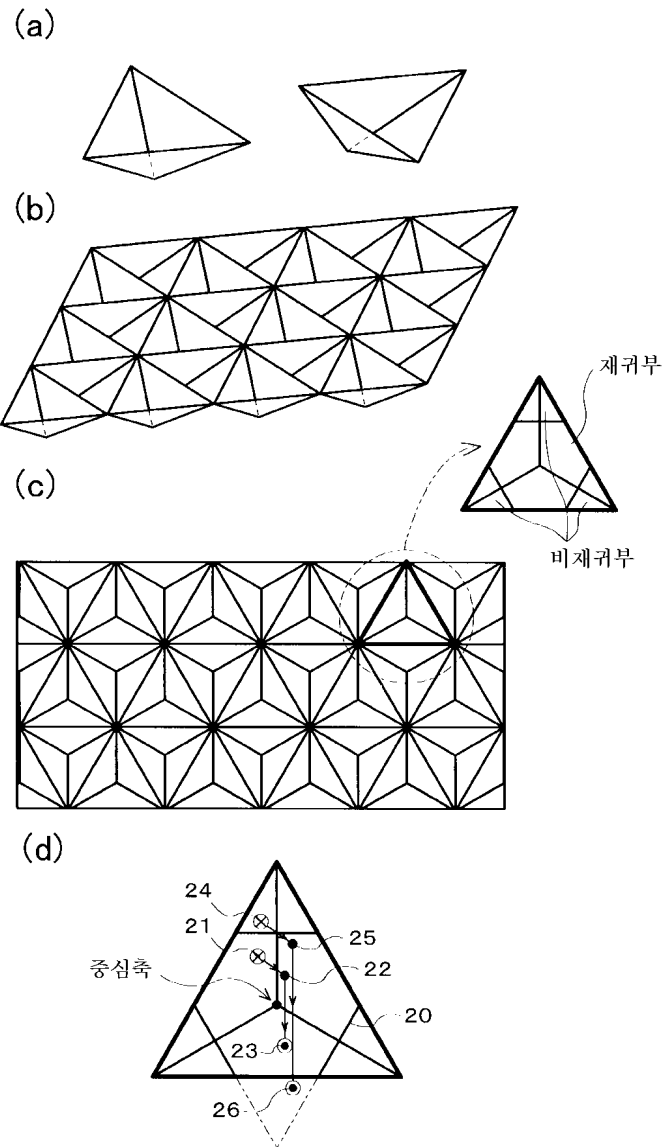
상기 반사 부재는 코너 큐브 어레이를 포함하며, 상기 코너 큐브 어레이의 변 및 정점에는 차광 처리가 실시되어 있는 발광형 표시 소자.

도면

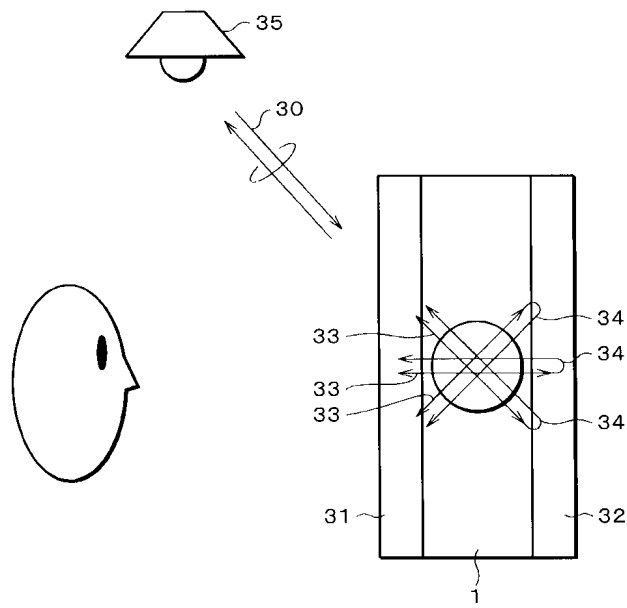
도면1



도면2

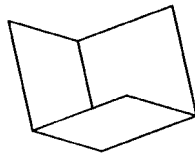


도면3

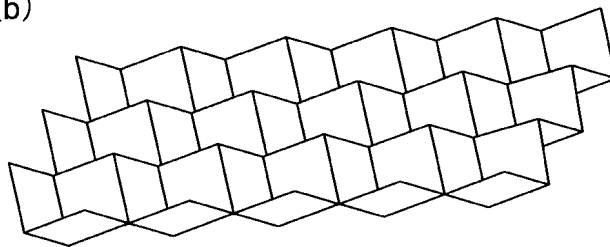


도면4

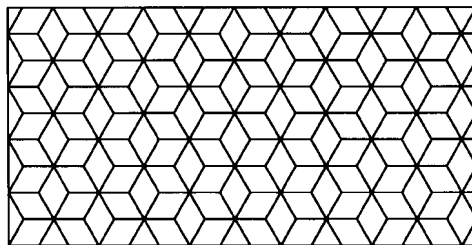
(a)



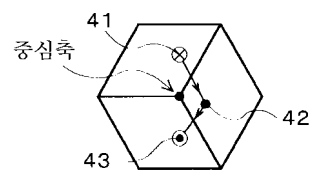
(b)



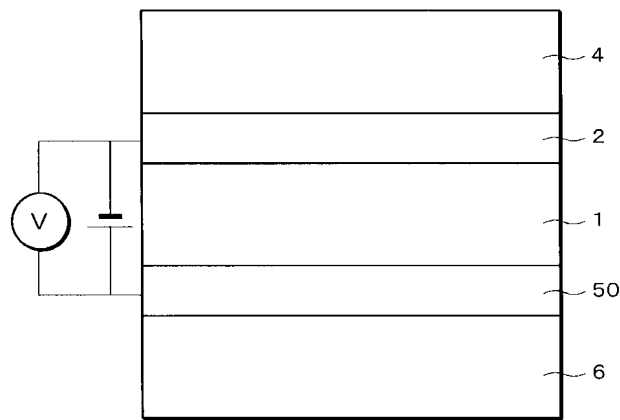
(c)



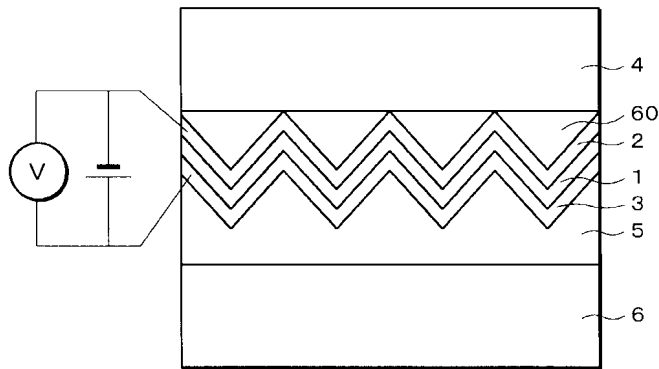
(d)



도면5

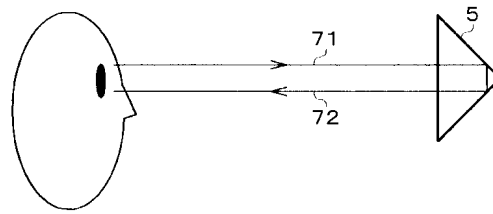


도면6

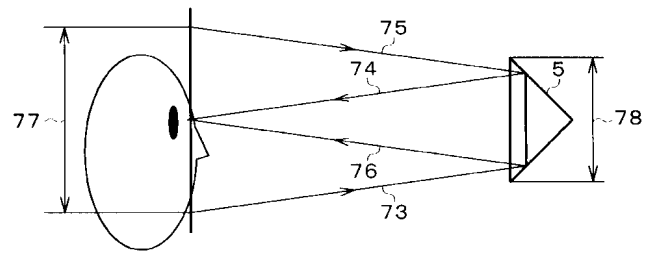


도면7

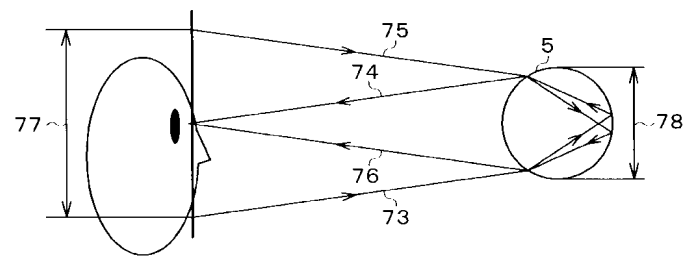
(a)



(b)

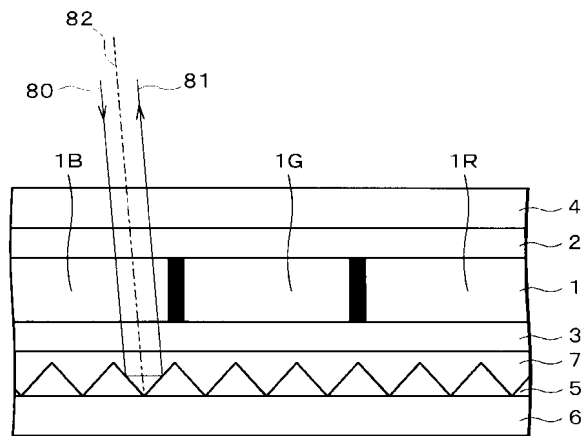


(c)

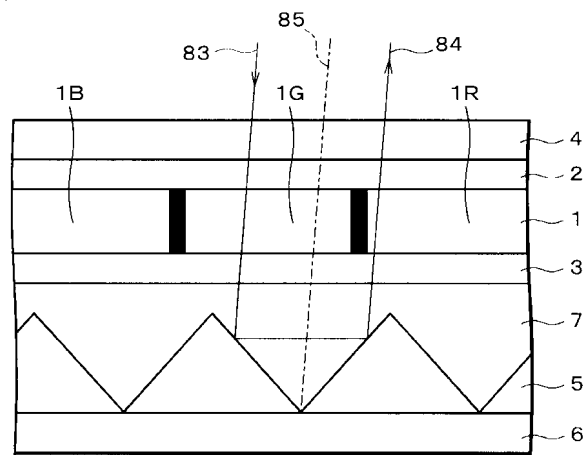


도면8

(a)

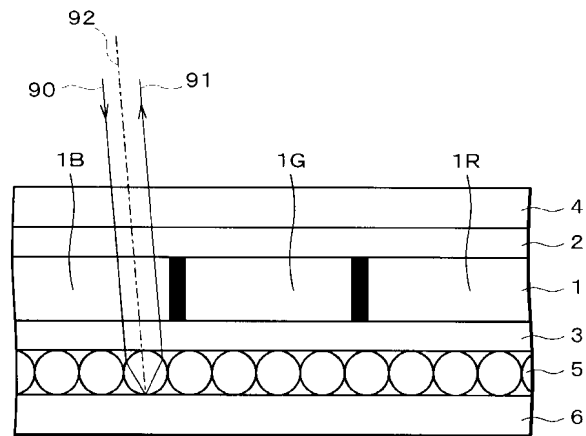


(b)

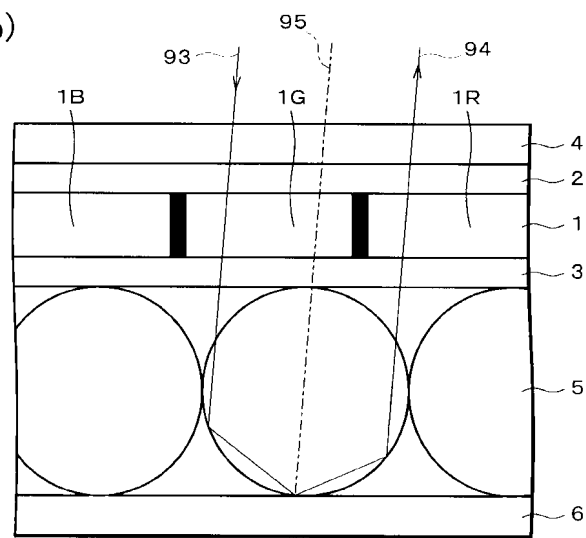


도면9

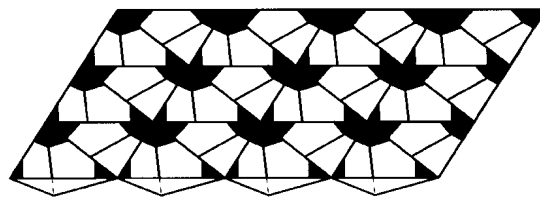
(a)



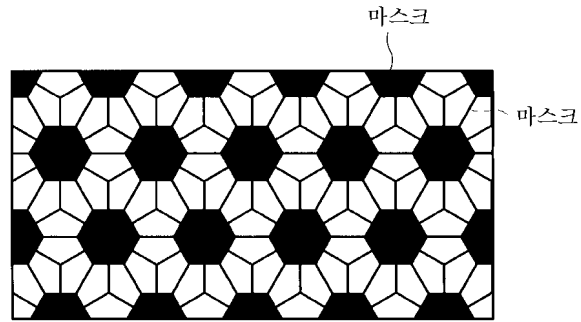
(b)



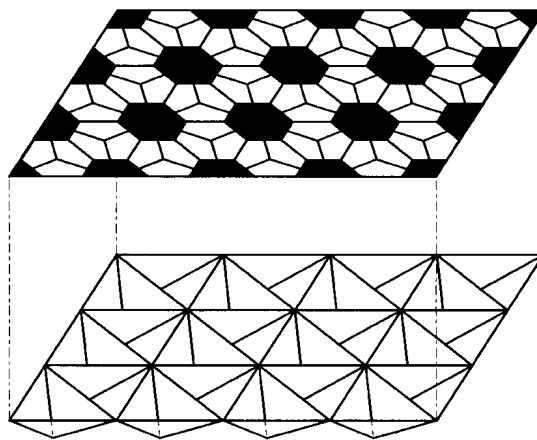
도면10



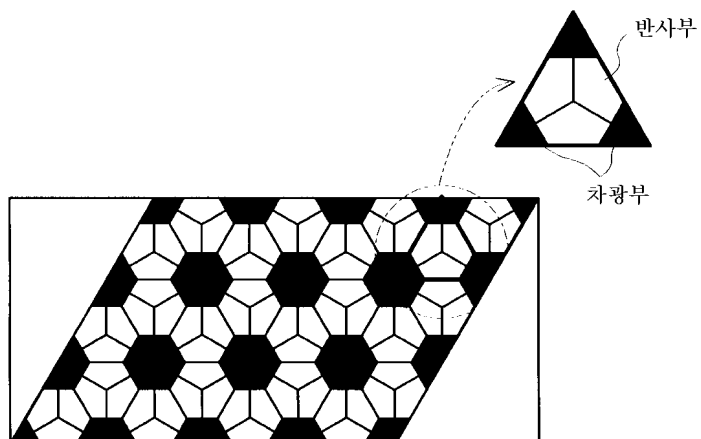
도면11



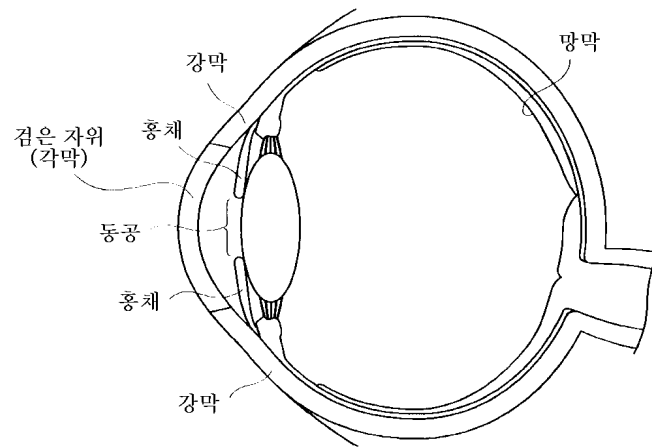
도면12



도면13

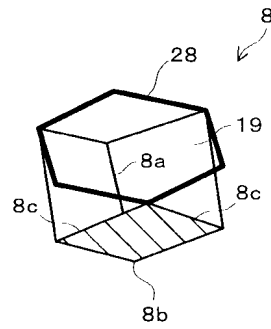


도면14



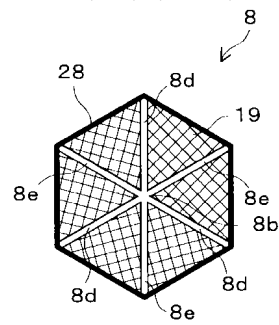
도면15

(a)



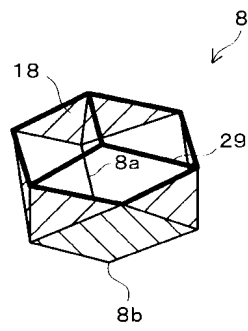
(b)

상부로부터 본 그림



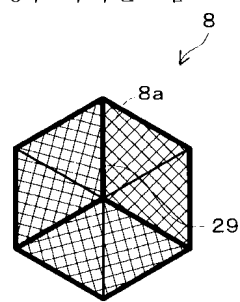
도면16

(a)



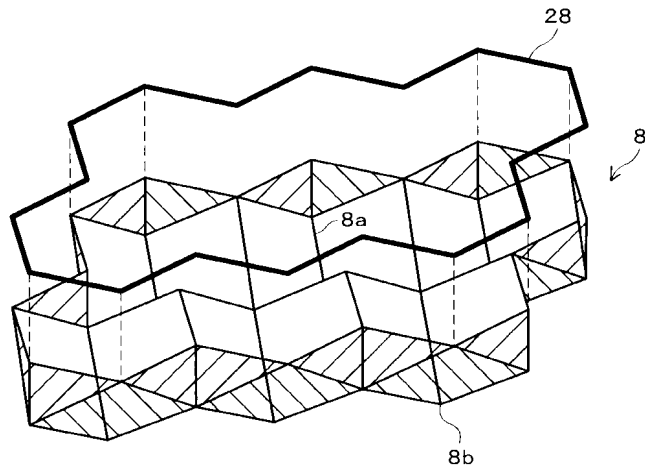
(b)

상부로부터 본 그림



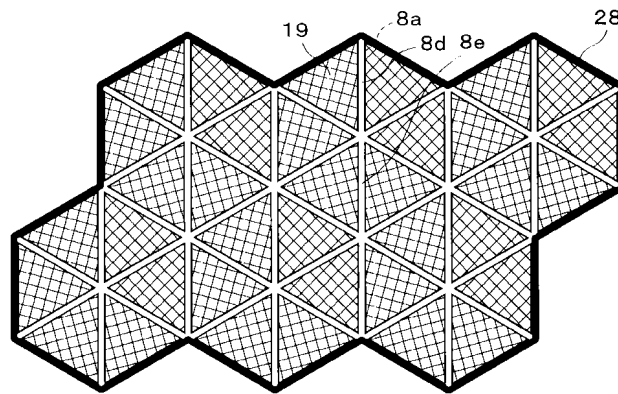
도면17

(a)



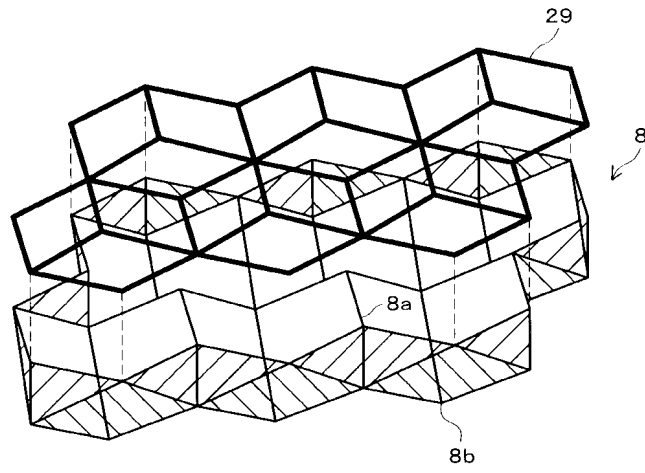
(b)

상부로부터 본 그림



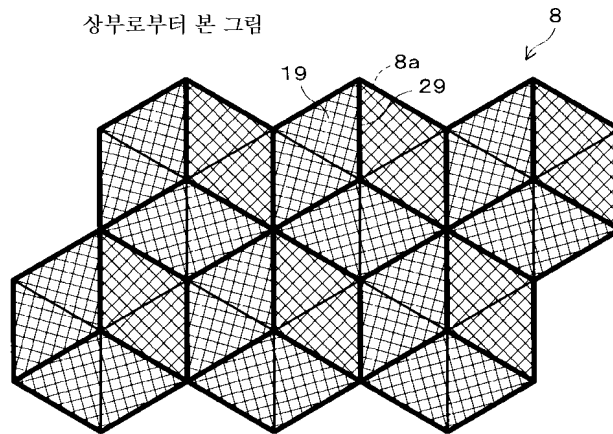
도면18

(a)

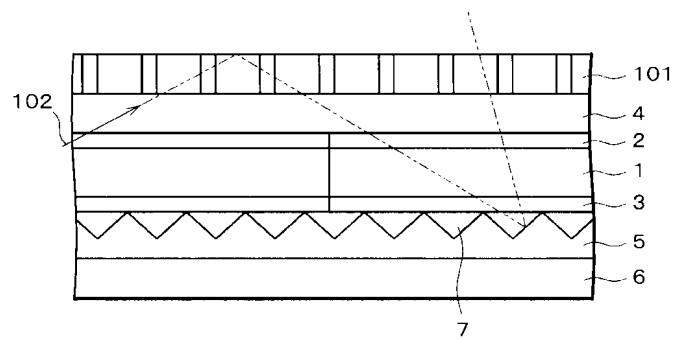


(b)

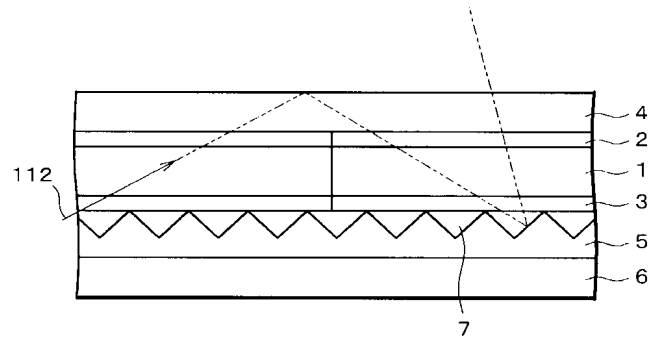
상부로부터 본 그림



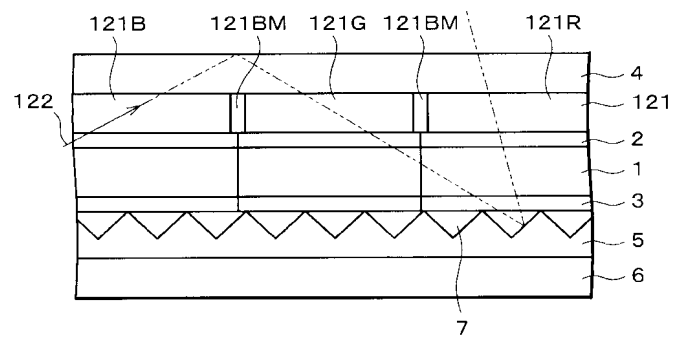
도면19



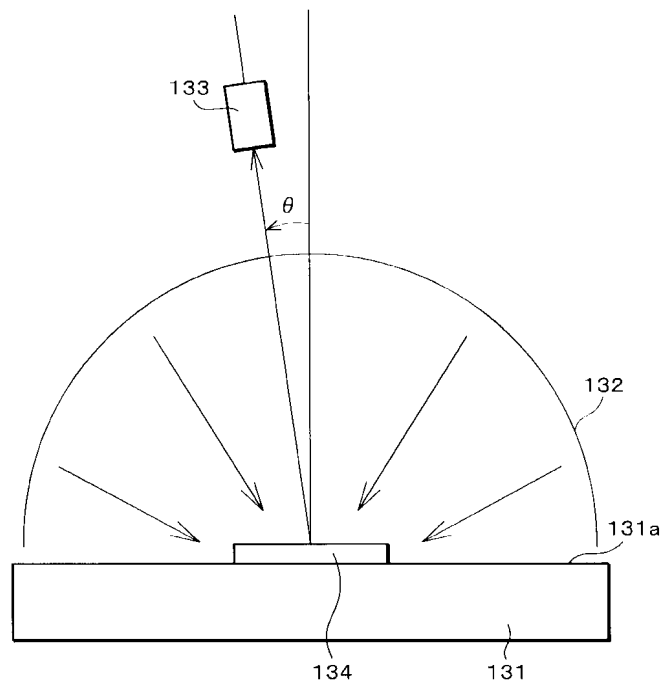
도면20



도면21

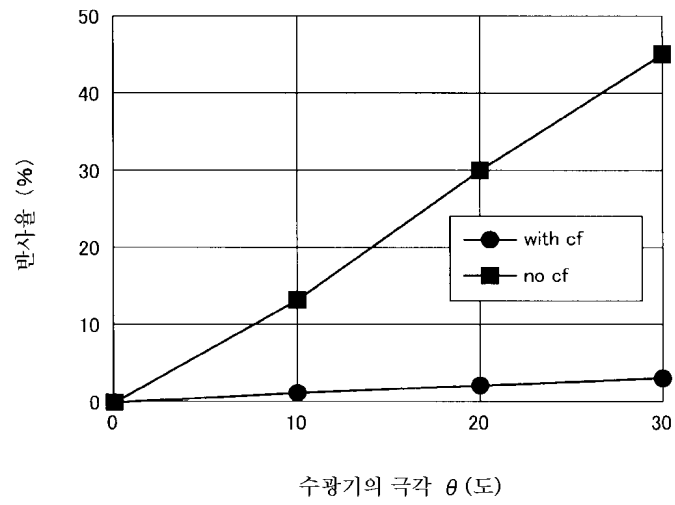


도면22

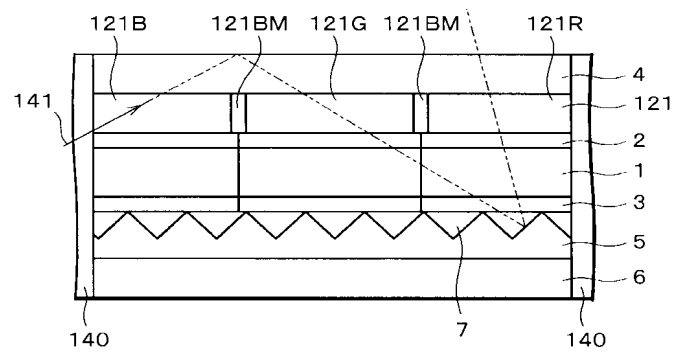


도면23

흑표시의 반사율의 극각 의존성



도면24



专利名称(译)	发射显示元素		
公开(公告)号	KR1020050071387A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	KR1020050042312	申请日	2005-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	MINOURA KIYOSHI 미노우라기요시 UEKI SHUN 우에끼순 TOMIKAWA MASAHIKO 도미가와마사히코		
发明人	미노우라기요시 우에끼순 도미가와마사히코		
IPC分类号	H05B33/24 G09F9/30 H01J1/70 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5271 H01J1/70 H01L51/5262 H01L51/5281 H05B33/22		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2000318328 2000-10-18 JP 2001228581 2001-07-27 JP		
其他公开文献	KR100706730B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在发光显示元件中，逆向反射板设置在有机EL层的背面上，该有机EL层具有发光层，该发光层的状态在发光状态和非发光状态之间变化。逆向反射板由角隅棱镜阵列构成，并以与入射方向相同的方向反射入射光。角隅棱镜阵列的单元结构是由三个直角等腰三角形组成的三角形，并且在直角等腰三角形的底角附近进行遮光处理。因此，可以提供一种能够防止图像反射，具有高对比度并且具有高发光利用效率的发光显示装置。1 指数方面 百叶窗，显示面板，反射构件，滤色层，光吸收构件

