



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월17일
(11) 등록번호 10-1888438
(24) 등록일자 2018년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0128130
(22) 출원일자 2011년12월02일
심사청구일자 2016년11월29일
(65) 공개번호 10-2013-0061857
(43) 공개일자 2013년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003122303 A
JP2004030955 A
JP2005063841 A*
JP2009186659 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
오혜민
충청북도 청주시 흥덕구 가로수로1131번길 101
103동 1502호 (비하동, 비하계룡리슈빌아파트)
한창욱
서울특별시 마포구 월드컵북로38길 53, 105동
1702호 (중동, 월드컵참누리아파트)
(74) 대리인
박영복
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

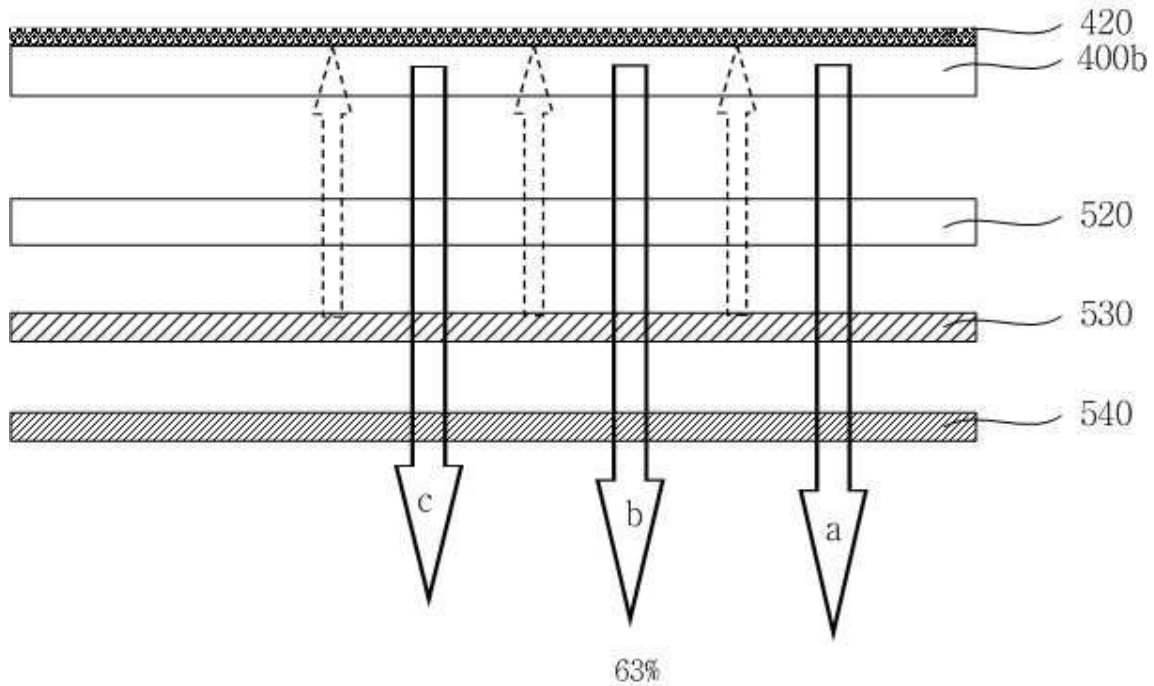
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 패널에서 발생된 광이 외부로 방출될 때, 반사 방지부로 인해 광 투과율이 저하되는 것을 방지하고, 동시에 이미지 비침 현상을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 차례로 형성된 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하는 복수개의 서브 픽 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2b



셀로 이루어지는 유기 발광 표시 패널; 및 상기 기관 배면에 차례로 형성되는 위상차 필름, 반사형 편광 필름 및 편광 필름을 포함하는 반사 방지막을 포함하며, 상기 복수개의 서브 픽셀은 X (X 는 0 보다 큰 양의 정수)만큼 서로 이격되어 있으며, X 는 다음과 같은 [수학식 1]을 만족하며,

[수학식 1]

$$X \geq 2d \tan \Theta'$$

d 는 상기 제 2 전극에서부터 상기 편광 필름까지의 거리이며, Θ' 는 상기 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광이 상기 반사형 편광 필름으로 입사되는 입사각이다.

(72) 발명자

김도형

서울특별시 강남구 학동로 432, 롯데아파트 101동 1002호 (삼성동)

최홍석

서울특별시 광진구 뚝섬로35길 32 303동 701호 (자양동, 우성3차아파트)

탁윤홍

경기도 용인시 수지구 성북2로 174, 110동 304호 (성북동, 성동마을수지자이아파트)

김지민

서울특별시 구로구 새말로9길 45, 103동 1804호 (구로동, 신도림현대아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 차례로 형성된 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하는 복수개의 서브 픽셀로 이루어지는 유기 발광 표시 패널; 및

상기 기관 배면에 차례로 형성되는 위상차 필름, 반사형 편광 필름 및 편광 필름을 포함하는 반사 방지막을 포함하며,

상기 복수개의 서브 픽셀은 X (X 는 0 보다 큰 양의 유리수)만큼 서로 이격되어 있으며, X 는 다음과 같은 [수학식 1]을 만족하며,

[수학식 1]

$$X \geq 2d \tan \Theta'$$

d 는 상기 반사형 편광 필름의 하부 표면에서부터 상기 제2 전극의 상부 표면까지의 거리이며, Θ' 는 상기 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광이 상기 반사형 편광 필름으로 입사되는 입사각인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사형 편광 필름은 상기 반사형 편광 필름과 동일한 편광 방향을 갖는 광은 통과시키고, 상기 반사형 편광 필름과 상이한 편광 방향을 갖는 광은 반사시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 반사형 편광 필름과 상기 편광 필름은 동일한 편광 방향을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 위상차 필름은 선편광된 광을 원편광 시키거나, 원편광된 광을 선편광 시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 패널은 상기 유기 발광층에서 백색 광을 발생시키고, 상기 백색 광이 상기 반사 방지막을 통과하여 상기 기관 하부로 방출되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 패널은 적색, 녹색, 청색 컬러 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 광 투과율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현하는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 공간성, 편리성의 추구로 구부릴 수 있는 플렉시블(Flexible) 디스플레이가 요구되면서 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하는 유기 발광 표시 장치가 근래에 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 기판과 기판 상에 차례로 형성된 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 패널과, 유기 발광 표시 패널 상에 형성되어 유기 발광 표시 패널을 캡핑하는 캡핑층을 포함한다. 유기 발광 표시 패널은 유기 발광층 양단의 제 1, 제 2 전극에 전계가 형성되어, 유기 발광층 내에 전자와 정공을 주입 및 전달시켜 서로 결합할 때의 결합 에너지에 의해 발광되는 전계 발광 현상을 이용한다.

[0004] 상기와 같은 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 액정 표시 장치에 비해 가볍고 두께가 얇다. 또한, 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 가져, 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0005] 한편, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층에서 발생한 광이 방출되는 방향에 따라 상부 발광 방식(Top Emission Type)과 하부 발광 방식(Bottom Emission Type)으로 나뉜다. 상부 발광 방식은 유기 발광층에서 발생한 광이 캡핑층을 통해 외부로 방출되는 방식이며, 하부 발광 방식은 유기 발광층에서 발생한 광이 기판을 통해 외부로 방출되는 방식이다.

[0006] 그런데, 유기 발광 표시 장치는 실외에서 사용시 실내에서보다 시인성이 현저히 떨어진다. 이는, 실외에서 사용시, 유기 발광 표시 장치로 입사되는 외부 광이 장치 표면에서 반사되어 콘트라스트가 크게 감소하기 때문이다. 따라서, 유기 발광 표시 장치에 반사 방지부를 구비하여 외부 광에 의한 콘트라스트의 저하를 방지함으로써 시인성을 향상시킬 수 있다.

[0007] 도 1a는 일반적인 유기 발광 표시 장치의 단면도로, 상부 발광 방식의 유기 발광 표시 장치를 도시하였으며, 도 1b는 도 1a의 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광을 나타낸 단면도이다.

[0008] 도 1a와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 기판(100a)과, 기판(100a) 상에 차례로 형성된 제 1 전극, 유기 발광층(100b) 및 제 2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 패널(100)과, 유기 발광 표시 패널(100) 상에 형성되어 유기 발광 표시 패널(100)을 캡핑하는 캡핑층(200) 및 캡핑층(200) 상에 형성된 반사 방지부(300)를 포함한다.

[0009] 반사 방지부(300)는 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치로 입사되는 외부 광이 반사되어 시인성이 저하되는 것을 방지하기 위한 것으로, 도시하지는 않았으나, 차례로 적층된 위상차 필름(Quarter Wave Plate; QWP)과 편광 필름을 포함하여 이루어진다.

[0010] 편광 필름은 편광 방향을 가져, 편광 필름으로 입사하는 외부 광 중 편광 방향과 평행한 선편광만을 투과시키며 편광 방향과 일치하지 않는 광은 흡수한다. 그리고, 위상차 필름은 광의 편광 상태를 바꾸는 것으로, 편광 필름의 편광 방향에서 $\lambda/4(\pm 45^\circ)$ 정도 틀어진 광축을 가진다. 위상차 필름은 편광 필름을 통과하며 선편광된 광을 원편광으로 바꾸거나, 원편광된 광을 선편광으로 바꾼다.

[0011] 그런데, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 도 1b와 같이, 유기 발광 표시 패널에서 방출된 광의 약 58%가 반사 방지부(300)에 흡수되어, 최종 광 투과율이 약 42%정도이다. 즉, 외부 광의 반사를 방지하여 야외 시인성을 향상시키기 위한 반사 방지부(300)로 인해, 유기 발광 표시 패널(100)에서 방출되는 광 투과율이 저하되는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유기 발광 표시 패널 상에 반사형 편광판을 포함하는 반사 방지부를 형성하여, 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치

를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 차례로 형성된 제 1 전극, 유기 발광층 및 제 2 전극을 포함하는 복수개의 서브 픽셀로 이루어지는 유기 발광 표시 패널; 및 상기 기판 배면에 차례로 형성되는 위상차 필름, 반사형 편광 필름 및 편광 필름을 포함하는 반사 방지막을 포함하며, 상기 복수개의 서브 픽셀은 X (X 는 0 보다 큰 양의 정수)만큼 서로 이격되어 있으며, X 는 다음과 같은 [수학식 1]을 만족하며,

[0014] [수학식 1]

$$X \geq 2d \tan \Theta'$$

[0016] d 는 상기 제 2 전극에서부터 상기 편광 필름까지의 거리이며, Θ' 는 상기 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광이 상기 반사형 편광 필름으로 입사되는 입사각이다.

[0017] 상기 반사형 편광 필름은 상기 반사형 편광 필름과 동일한 편광 방향을 갖는 광은 통과시키고, 상기 반사형 편광 필름과 상이한 편광 방향을 갖는 광은 반사시킨다.

[0018] 상기 반사형 편광 필름과 상기 편광 필름은 동일한 편광 방향을 갖는다.

[0019] 상기 위상차 필름은 선편광된 광을 원편광 시키거나, 원편광된 광을 선편광 시킨다.

[0020] 상기 유기 발광 표시 패널은 상기 유기 발광층에서 백색 광을 발생시키고, 상기 백색 광이 상기 반사 방지부를 통과하여 상기 기판 하부로 방출된다.

[0021] 상기 유기 발광 표시 패널은 적색, 녹색, 청색 컬러 필터를 더 포함한다.

발명의 효과

[0022] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 첫째, 반사 방지부가 위상차 필름, 편광 필름 및 위상차 필름과 편광 필름 사이에 구비된 반사형 편광 필름을 포함하여 이루어져, 외부로 방출되지 못한 광이 반사형 편광 필름에서 반사됨으로써, 리사이클(Recycle)되어 약 63%의 광이 외부로 방출되어 광 투과율을 향상시킬 수 있다.

[0024] 둘째, 광 투과율이 향상됨에 따라, 일반적인 유기 발광 표시 장치보다 적은 구동 전류로 유기 발광 표시 장치가 동작하여 발광 효율과 잔상 수명을 향상시키고, 소비 전력을 줄일 수 있다.

[0025] 셋째, 서브 픽셀 간의 간격을 조절하여 이미지 비침 현상을 방지함으로써, 표시 품질을 향상시킬 수 있다.

[0026] 넷째, 편광 필름, 반사형 편광 필름 및 위상차 필름을 통과한 후, 제 2 전극으로 진행하는 외부 광은 각 서브 픽셀 별로 형성된 적색, 녹색, 청색 컬러 필터에서 일부 흡수되므로, 외부 광의 반사를 효율적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1a는 일반적인 유기 발광 표시 장치의 단면도.

도 1b는 도 1a의 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광을 나타낸 단면도.

도 2a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도.

도 2b는 본 발명의 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광의 경로를 나타낸 단면도.

도 3a는 이미지 비침 현상이 나타나는 단계를 나타낸 단면도.

도 3b는 이미지 비침 현상이 나타난 사진.

도 4는 서브 픽셀 간의 간격에 따른 이미지 비침 현상이 나타나는 시야각을 나타낸 그래프.

도 5는 동일한 휘도를 가질 때의 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 패널 전류,

전류 밀도, 효율 및 소비 전력을 비교한 표.

도 6a는 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 휘도와 효율을 비교한 표.

도 6b는 도 6a의 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0029] 도 2a는 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- [0030] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널(400), 유기 발광 표시 패널(400) 하부에 부착되어 유기 발광 표시 장치로 입사되는 외부 광이 다시 반사되어 방출되는 것을 방지하기 위한 반사 방지부(500)를 포함한다.
- [0031] 유기 발광 표시 패널(400)은 기판(400a) 상에 매트릭스 형태로 배열된 복수개의 서브 픽셀을 포함한다. 이 때, 서브 픽셀들 사이에는 뱅크(430)가 형성되며, 뱅크(430)를 경계부로 하여 복수개의 서브 픽셀들이 분리된다. 기판(400a)은 투명한 유리 기판인 것이 바람직하다. 도시하지는 않았으나, 기판(400a) 상에는 다수의 신호 라인, 박막 트랜지스터 및 보호막을 포함하는 셀 구동부가 형성된다.
- [0032] 상기와 같은 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 하부 발광(Bottom Emission) 방식으로, 유기 발광 표시 패널(400)에서 방출된 광이 투명한 기판(400a)을 통해 외부로 방출된다. 즉, 유기 발광층(400b)에서 방출되는 백색 광은 각 서브 픽셀에 형성된 적색(Red; R), 녹색(Green; G), 청색(Blue; B) 컬러 필터(미도시)를 통과하며 각 서브 픽셀에 대응대는 컬러의 광을 방출하고, 컬러 필터가 형성되지 않은 서브 픽셀을 통과하는 백색 광은 그대로 백색(White; W) 광을 방출한다.
- [0033] 셀 구동부는 스위치용 박막 트랜지스터와 구동용 박막 트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 포함한다. 스위치용 박막 트랜지스터는 게이트 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호를 공급하고, 구동용 박막 트랜지스터는 스위치용 박막 트랜지스터로부터의 데이터 신호에 응답하여 연결 전극을 통해 유기 발광 표시 패널에 흐르는 전류량을 제어한다.
- [0034] 그리고, 스토리지 커패시터는 스위치용 박막 트랜지스터가 턴-오프 되더라도 구동용 박막 트랜지스터를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 한다. 구동용 박막 트랜지스터는 연결 전극을 통해 유기 발광 표시 패널(400)과 전기적으로 접속된다.
- [0035] 구체적으로, 구동용 박막 트랜지스터는 제 1 전극(410)과 전기적으로 접속된다. 제 1 전극(410)은 양극(Anode)으로, 틴 옥사이드(Tin Oxide; TO), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO), 인듐 틴 징크 옥사이드(Indium Tin Zinc Oxide; ITZO) 등과 같은 투명 도전성 물질로 형성된다. 따라서, 유기 발광층(400b)에서 발생된 광이 투명한 제 1 전극(410)을 통과하여 기판(400a)을 통해 하부로 방출될 수 있다.
- [0036] 제 2 전극(420)은 음극(Cathode)으로, 일함수가 낮은 마그네슘(Mg), 은(Ag), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca) 등과 같은 불투명 도전성 물질 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 형성될 수 있다. 특히, 제 2 전극(420)은 유기 발광층(400b)에서 방출된 광이 반사되어 기판(400a)을 통해 하부로 방출되도록 반사율이 높은 금속 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0037] 유기 발광층(400b)은 제 1 전극(410)과 제 2 전극(420)에서 각각 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 엑시톤(Exciton)이 기저상태로 떨어지면서 광이 발광되는 층이다. 유기 발광층(300b)은 상술한 바와 같이 백색 광을 방출하는 백색 유기 발광층이며, 각 서브 픽셀에 형성된 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue) 컬러 필터(미도시)를 통과하며 각 서브 픽셀에 대응대는 컬러의 광을 방출한다. 그리고, 컬러 필터가 형성되지 않은 서브 픽셀을 통과하는 백색 광은 그대로 백색 광을 방출한다.
- [0038] 도시하지는 않았으나, 제 1 전극(410)과 유기 발광층(400b) 사이에 정공 주입층과 정공 수송층이 더 형성될 수 있으며, 정공 주입층과 정공 수송층은 유기 발광층(400b)으로 정공이 잘 주입되도록 하기 위한 것이다. 또한, 유기 발광층(400b)과 제 2 전극(420) 사이에 전자 주입층과 전자 수송층이 더 형성될 수 있으며, 전자 주입층과 전자 수송층은 유기 발광층(400b)으로 전자가 잘 주입되도록 하기 위한 것이다.
- [0039] 그런데, 유기 발광 표시 장치는 외부 광의 세기에 따라 콘트라스트가 크게 감소하므로, 콘트라스트의 저하를 방

지하여 시인성을 향상시키기 위해 반사 방지부(500)를 더 포함하여 이루어진다. 특히, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상술한 바와 같이, 기관(400a)을 통해 외부로 광을 방출시키는 하부 발광 방식이므로, 유기 발광 표시 패널(400) 하부, 즉, 기관(400a)의 배면에 반사 방지부(500)를 형성한다.

[0040] 반사 방지부(500)는 차례로 적층된 위상차 필름(520)과 편광 필름(540)을 포함한다. 편광 필름(540)은 유기 발광 표시 장치로 입사되는 외부 광을 선편광으로 변환시킨다. 편광 필름(540)은 폴리 비닐 알코올(Poly Vinyl Alcohol; PVA)로 이루어지는 것이 바람직하며, 편광 필름(500)은 편광 방향과 일치하는 외부 광은 통과시키고 편광 방향과 일치하지 않는 외부 광은 흡수한다.

[0041] 그리고, 도시하지는 않았으나, 편광 필름(540)은 두께가 얇고 강도가 낮으므로, 편광 필름(540)의 상, 하부에는 편광 필름(540)을 물리적으로 지지 및 보호하기 위한 보호 필름이 더 형성될 수 있다. 보호 필름은 트리아세틸 셀룰로오스(TAC)와 같은 아세테이트계(Acetate) 수지, 폴리에스테르계(Polyester) 수지, 폴리카보네이트계(Polycarbonate) 수지, 폴리아미드계(Polyamide) 수지, 폴리이미드계(Polyimide) 수지, 폴리올레핀계(polyolefin) 수지, 아크릴계(Acrylic) 수지 등으로 형성된다.

[0042] 그리고, 위상차 필름(520)은 광의 편광 상태를 바꾸는 것으로, 편광 필름(440)의 편광 방향에서 $\lambda/4(\pm 45^\circ)$ 정도 틀어진 광축을 가진다. 위상차 필름(520)은 편광필름(540)을 통과하며 선편광된 광을 원편광으로 바꾸거나, 원편광된 광을 선편광으로 바꾼다.

[0043] 구체적으로, 유기 발광 표시 장치 내부로 입사된 외부 광은 편광 필름(540)의 편광 방향과 동일한 편광 방향을 갖는 광으로 선편광되고, 편광 필름(540)의 편광 방향과 상이한 편광 방향을 갖는 광은 편광 필름(540)에 흡수된다. 그리고, 선편광된 외부 광은 편광 필름(540)과 동일한 편광 방향을 갖는 반사형 편광 필름(530)을 통과하고, 위상차 필름(520)을 통과한다. 이 때, 위상차 필름(520)은 편광 필름(540)의 편광 방향에서 $\lambda/4(\pm 45^\circ)$ 정도 틀어진 광축을 가지므로, 외부 광은 진동 방향이 회전운동을 하도록 원편광된다.

[0044] 그리고, 원편광된 외부 광이 제 2 전극(420)에서 반사되어 외부 광의 회전방향이 역전되고, 다시 위상차 필름(520)을 통과하며 선편광된다. 이 때, 위상차 필름(520)을 통과하여 다시 선편광된 외부 광의 편광 방향과 위상차 필름(520)을 통과하지 않은 선편광의 편광 방향이 수직이므로, 선편광된 외부 광은 편광 필름(540)의 편광 방향과 90° 를 이룬다. 따라서, 위상차 필름(520)을 통과하여 선편광된 외부 광은 편광 필름(540)을 통과하지 못하므로 외부로 방출되지 못하고 편광 필름(540)에서 흡수되어 차단된다.

[0045] 특히, 편광 필름(540), 반사형 편광 필름(530) 및 위상차 필름(520)을 통과한 후, 제 2 전극(540)으로 진행되는 외부 광은 각 서브 픽셀 별로 형성된 적색, 녹색, 청색 컬러 필터(미도시)에서 일부 흡수되므로, 각 서브 픽셀 별로 각각 형성된 적색, 녹색, 청색 유기 발광층을 갖는 유기 발광 표시 장치에 비해 외부 광의 반사를 효율적으로 방지할 수 있다.

[0046] 그런데, 상술한 바와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널(400)에서 외부로 방출되는 광의 일부를 반사 방지부(500)가 흡수하여 광 효율이 저하된다. 일반적인 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 패널에서 방출된 광의 약 58%가 반사 방지부에 흡수되어, 최종 광 투과율이 약 42%정도이다. 즉, 외부 광의 반사를 방지하여 야외 시인성을 향상시키기 위한 반사 방지부로 인해, 유기 발광 표시 장치의 광 투과율이 저하되는 것이다.

[0047] 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 반사 방지부(500)의 편광 필름(540)과 위상차 필름(520) 사이에 반사형 편광 필름(530)을 더 형성하여, 유기 발광층(400b)에서 방출된 광은 차례로 위상차 필름(520), 반사형 편광 필름(530) 및 편광 필름(540)을 통과하여 외부로 방출된다.

[0048] 반사형 편광 필름(530)은 유기 발광 표시 패널(400)에서 방출되는 광 중, 위상차 필름(520)을 통과한 후 편광 필름(540)을 통과하지 못한 광이 편광 필름(540)에 흡수되는 것을 방지하기 위한 것으로, 반사형 편광 필름(530)으로 입사되는 광 중 반사형 편광 필름(530)과 동일한 편광 방향의 광은 투과하고, 다른 편광 방향의 광은 반사시킨다. 특히, 반사형 편광 필름(530)은 편광 필름(540)과 동일한 편광 방향을 갖는 것이 바람직하다.

[0049] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 유기 발광층에서 방출되는 광 경로를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0050] 도 2b는 본 발명의 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광의 경로를 나타낸 단면도로, 제 2 전극, 유기 발광층, 위상차 필름, 반사형 편광 필름 및 편광 필름만을 도시하였다.

[0051] 도 2b와 같이, 유기 발광층(400b)에서 발생된 광은 위상차 필름(520)을 통과한 후, 반사형 편광 필름(530)으로 입사된다. 이 때, 반사형 편광 필름(530)과 동일한 편광 방향을 갖는 제 1 투과광(a)만 반사형 편광 필름(530)

을 통과한다. 그리고, 반사형 편광 필름(530)과 편광 필름(540)은 동일한 편광 방향을 가지므로, 반사형 편광 필름(530)을 통과한 광은 편광 필름(540)을 통과한 후, 외부로 방출된다.

[0052] 이 때, 반사형 편광 필름(530)으로 입사되는 전체 광 중, 제 1 투과광(a)을 제외한 나머지 광 즉, 반사형 편광 필름(530)과 상이한 편광 방향을 갖는 광은 반사형 편광 필름(530) 표면에서 반사된다. 그리고, 다시 위상차 필름(520)과 유기 발광층(400b)을 통과한 후, 반사판 기능을 하는 제 2 전극(420)에서 반사된다.

[0053] 그런데, 반사형 편광 필름(530)에서 반사되어 제 2 전극(420)으로 진행하는 광은 박막 트랜지스터, 컬러 필터 등을 통과하거나 혹은 제 2 전극(420)에서 반사될 때, 난반사가 일어나 위상 변화가 일어난다. 즉, 제 2 전극(420)에서 반사되어 다시 반사형 편광 필름(530)으로 입사되는 광 중 제 2 투과광(b)은 반사형 편광 필름(530)과 동일한 편광 방향을 가지게 되어 차례로 반사형 편광 필름(530)과 편광 필름(540)을 통과하여 외부로 방출된다.

[0054] 그리고, 외부로 방출되지 못한 광은 다시 반사형 편광 필름(530)과 제 2 전극(420)에서 차례로 반사되어 위상 변화가 일어난다. 이로써, 반사형 편광 필름(530)과 동일한 편광 방향을 가지게 된 제 3 투과광(c)은 반사형 편광 필름(530)과 편광 필름(540)을 차례로 통과하여 외부로 방출된다. 그리고, 이 과정이 여러 번 반복되어 최종적으로 광 투과율이 증가한다.

[0055] 즉, 상술한 바와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치는 유기 발광층에서 발생된 광 중 편광 필름과 편광 방향이 상이한 광은 편광 필름에 흡수되어 버리나, 본원발명의 유기 발광 표시 장치는 반사형 편광 필름(530)에서 반사된 광이 리사이클(Recycle)되어 제 2 전극(420)에서 다시 반사된다. 그리고, 반사형 편광 필름(530)으로 다시 입사될 때, 반사형 편광 필름(530)과 편광 방향이 동일해져 반사형 편광 필름(530)과 편광 필름(540)을 통과할 수 있다. 따라서, 최종적으로, 유기 발광층(400b)에서 발생된 광 중 약 63%의 광이 외부로 방출되어 광 투과율이 증가한다.

[0056] 그런데, 이 경우 제 1 투과광(a), 제 2 투과광(b) 및 제 3 투과광(c) 상호간 간섭이 발생하여, 이미지 비침 현상이 발생할 수 있다.

[0057] 도 3a는 이미지 비침 현상이 나타나는 단계를 나타낸 단면도로, 제 1 투과광(a), 제 2 투과광(b)을 도시하였으며, 도 3b는 이미지 비침 현상이 나타난 사진이다. 그리고, 도 4는 서브 픽셀 간의 간격에 따른 이미지 비침 현상이 나타나는 시야각을 나타낸 그래프이다.

[0058] 도 3a와 같이, 제 1 투과광(a)과 제 2 투과광(b)은 동일한 위치에서 외부로 방출되지 않는다. 이는, 제 1 투과광(a)은 반사형 편광 필름(530)을 한번에 통과하나, 제 2 투과광(b)은 제 2 전극(420)에서 반사된 후 다시 반사형 편광 필름(530)을 통과하기 때문에 광 경로 차이가 발생하기 때문이다.

[0059] 즉, 동일한 서브 픽셀에서 방출되어야 하는 제 2 투과광(b)이 반사형 편광 필름(530)과 제 2 전극(420)에서 반사되어 제 1 투과광(a)이 방출되는 위치에서 X만큼 떨어진 상이한 서브 픽셀에서 외부로 방출되어, 도 3b와 같이, 이미지 비침 현상이 발생하여 표시 품질이 저하된다.

[0060] 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 서브 픽셀 사이의 간격을 조절하여 이미지 비침 현상을 방지할 수 있다. 구체적으로, 하기 <수학식 1>을 참조하여, 서브 픽셀 사이의 간격 X (X 는 0 보다 큰 양의 유리수)를 조절하는 방법을 설명하면 다음과 같다.

수학식 1

$$X \geq 2d \tan \Theta'$$

[0062] 여기서, Θ' 는 유기 발광 표시 패널에서 방출되는 광이 반사형 편광 필름(530)으로 입사되는 입사각이며, d 는 반사형 편광필름(530)의 하부 표면에서부터 제 2 전극(420)의 상부 표면까지의 거리이다. 즉, 서브 픽셀 사이의 간격 X 는 d 가 커질수록 증가한다.

[0063] 특히, 기판(glass)(400)의 두께는 일반적으로 박막 트랜지스터, 보호막, 유기 발광층 등의 두께에 비해 현저히 두꺼우므로, d 는 기판(400)의 두께로 보아도 무방하다. 그리고, 입사각 Θ' 은 시청자가 표시 장치를 시청하는 시야각 Θ 와 스넬의 법칙을 이용하여 계산할 수 있다. 스넬의 법칙은 하기 <수학식 2>와 같다.

수학식 2

$$n_{\text{air}} \sin \theta = n_{\text{glass}} \sin \theta'$$

[0064]

[0065]

n_{air} 는 공기(air)의 굴절률이며, n_{glass} 는 유기 발광 표시 패널(400)의 굴절률이다. 이 때, 상술한 바와 같이, 기판(glass)(400)의 두께는 일반적으로 박막 트랜지스터, 보호막, 유기 발광층 등의 두께에 비해 현저히 두꺼우므로 유기 발광 표시 패널(400)의 굴절률을 기판(glass)의 굴절률로 보아도 무방하다.

[0066]

특히, 시야각 θ 가 커질수록 서브 픽셀 사이의 간격 X 역시 커지며, X 가 커질수록 이미지 비침 현상이 감소하나 개구율이 저하된다. 따라서, 시야각 θ 는 30° 정도인 것이 바람직하다. 예를 들어 θ 가 30° 인 경우를 <수학식 2>에 대입하면, $\theta' = \sin^{-1} * 1/2 * (n_{\text{glass}}/n_{\text{air}})$ 이므로, θ' 을 다시 <수학식 1>에 대입하여 서브 픽셀 사이의 간격 X 를 구할 수 있다. 따라서, 상기와 같이 θ 가 30° 인 경우에는 시청자가 30° 이하의 시야각을 가지며 표시 장치를 시청할 때 이미지 비침 현상이 발생하지 않는다.

[0067]

도 4와 같이, 반사형 편광 필름을 구비한 반사 방지층을 갖는 서브 픽셀 사이의 간격 X 가 $254\mu\text{m}$ 인 A 패널과, 반사형 편광 필름을 구비한 반사 방지층을 갖는 서브 픽셀 사이의 간격 X 가 $628.5\mu\text{m}$ 인 B 패널의 편광 필름과 위상차 필름 사이의 표면에서부터 제 2 전극 표면까지의 거리 d 가 동일하다. 그러나, 각각 시청자가 17.2° 이상, 42.7° 이상의 시야각을 가지며 표시 장치를 시청할 때 이미지 비침 현상이 발생한다.

[0068]

즉, 서브 픽셀 사이의 간격이 좁을수록 이미지 비침 현상이 발생하기 시작하는 시야각이 작아져, 시청자가 고품질의 화상을 시청할 수 있는 시야각이 협소해진다. 그러나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 시청자의 시야각 θ 와 반사형 편광 필름과 위상차 필름 사이의 표면에서부터 제 2 전극 표면까지의 거리 d 를 고려하여 서브 픽셀 사이의 간격을 조절함으로써, 시청자의 시야각을 확보할 수 있다.

[0069]

그리고, 도 5는 동일한 휘도를 가질 때의 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 패널 전류, 전류 밀도, 효율 및 소비 전력을 비교한 표이다.

[0070]

도 5와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 R, G, B, W 서브 픽셀에 동일한 휘도를 내기 위한 전류 값과 전류 밀도가 상이하다. 구체적으로, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 전류 값과 전류 밀도는 본 발명의 유기 발광 표시 장치와 동일한 R, G, B, W 서브 픽셀의 휘도를 갖기 위한 전류 값과 전류 밀도보다 높다.

[0071]

이는, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 일반적인 유기 발광 표시 장치에 비해 약 1.5배 광 투과율이 높으므로, 구동 전류가 낮아도 일반적인 유기 발광 표시 장치와 동일한 휘도를 갖는 것이다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 일반적인 유기 발광 표시 장치에 비해 효율이 높고 소비전력이 낮아, 경쟁력을 갖출 수 있다. 또한, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 평균 전류 밀도는 2.0이며, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 평균 전류 밀도는 1.3이므로, 일반적인 유기 발광 표시 장치보다 1.9배 정도 잔상 수명이 개선된다.

[0072]

그리고, 도 6a는 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 휘도와 효율을 비교한 표로, 일반적인 유기 발광 표시 장치와 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 효율을 2회 측정된 표이며, 도 6b는 도 6a를 그래프로 나타낸 것이다.

[0073]

도 6a와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 휘도는 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W) 서브 픽셀이 각각 45.2, 119.0, 14.9, 425.9cd/m^2 이다. 이 때, 백색 서브 픽셀의 휘도가 가장 높은 것은 백색 서브 픽셀은 유기 발광층에서 발생된 백색 광이 컬러 필터 없이 바로 외부로 방출되기 때문이다. 그리고, 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 적색, 녹색, 청색, 백색 서브 픽셀의 휘도는 각각 70.8, 177.6, 20.8, 664.9cd/m^2 이다.

[0074]

또한, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 적색, 녹색, 청색, 백색 서브 픽셀의 효율이 각각 6.7, 17.6, 2.2, 63.1cd/A 이나, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W) 서브 픽셀의 효율이 각각 10.4, 26.2, 3.1, 98cd/A 이며, 패널 효율은 일반적인 유기 발광 표시 장치가 약 18.7cd/A 이고, 본 발명의 유기 발광 표시 장치가 약 26.9cd/A 이다.

[0075]

즉, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 반사 방지부가 반사형 편광 필름을 포함하여 이루어져, 유기 발광층에서

발생되는 광이 반사형 편광 필름을 통과하지 못한 광이, 반사형 편광 필름과 제 2 전극 사이에서 반사를 거듭하며, 반사형 편광 필름의 편광 방향과 일치하게 되어 외부로 방출되는 광 투과율이 향상되는 것이다.

[0076] 따라서, 도 6b와 같이, 일반적인 유기 발광 표시 장치의 적색(R), 녹색(G), 청색(B), 백색(W) 서브 픽셀 별 효율과 패널 효율을 1이라 하면, 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 적어도 1.4배 이상의 효율 향상을 기대할 수 있다.

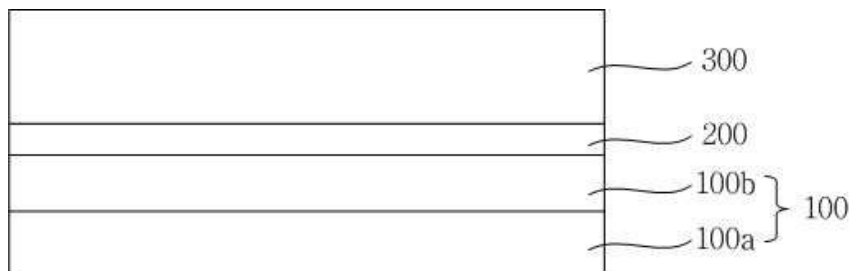
[0077] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

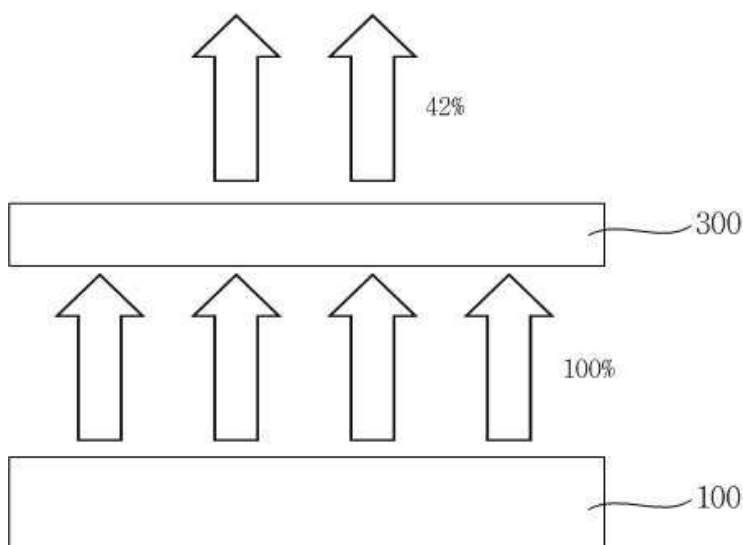
[0078]	400: 유기 발광 표시 패널	400a: 기판
	400b: 유기 발광층	410: 제 1 전극
	420: 제 2 전극	430: 뱅크
	500: 반사 방지부	520: 위상차 필름
	530: 반사형 편광 필름	540: 편광 필름

도면

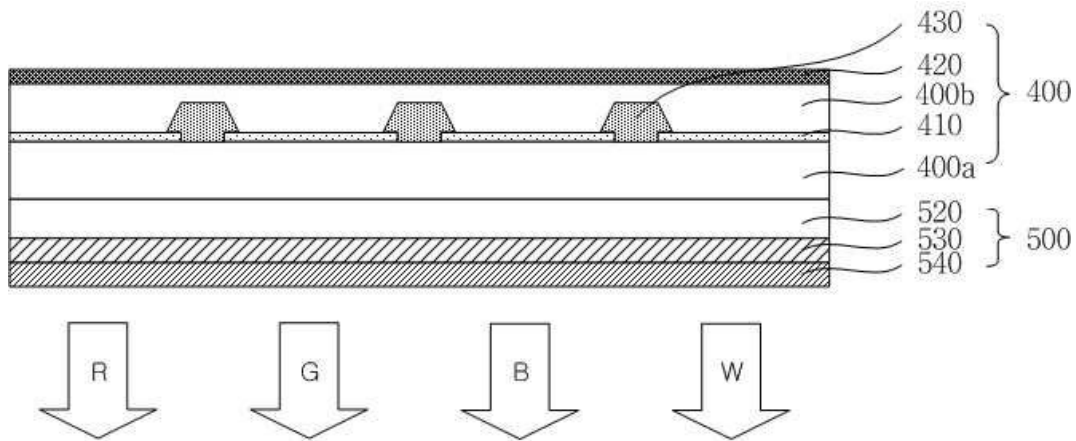
도면1a



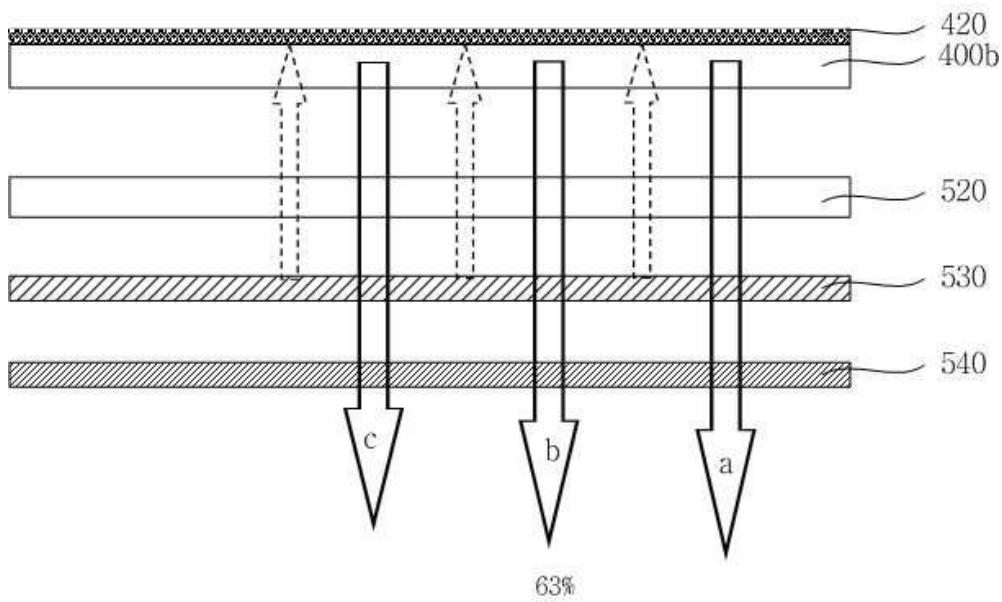
도면1b



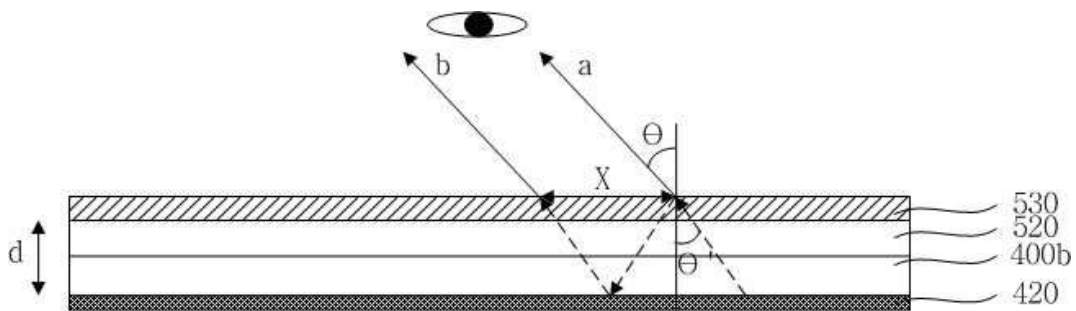
도면2a



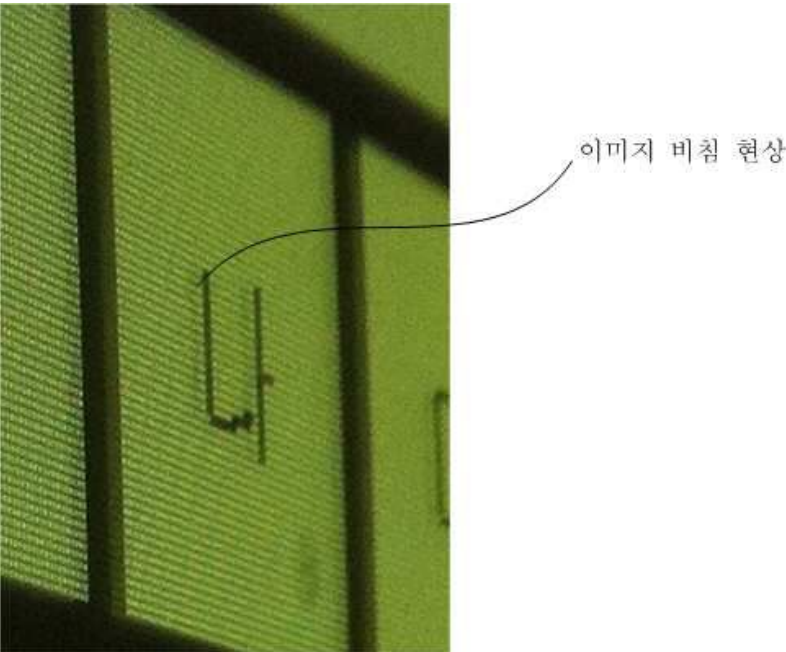
도면2b



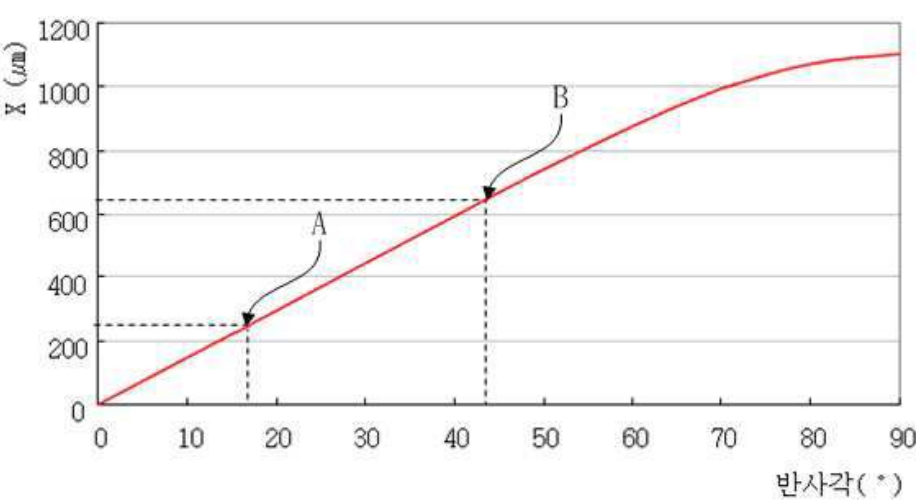
도면3a



도면3b



도면4



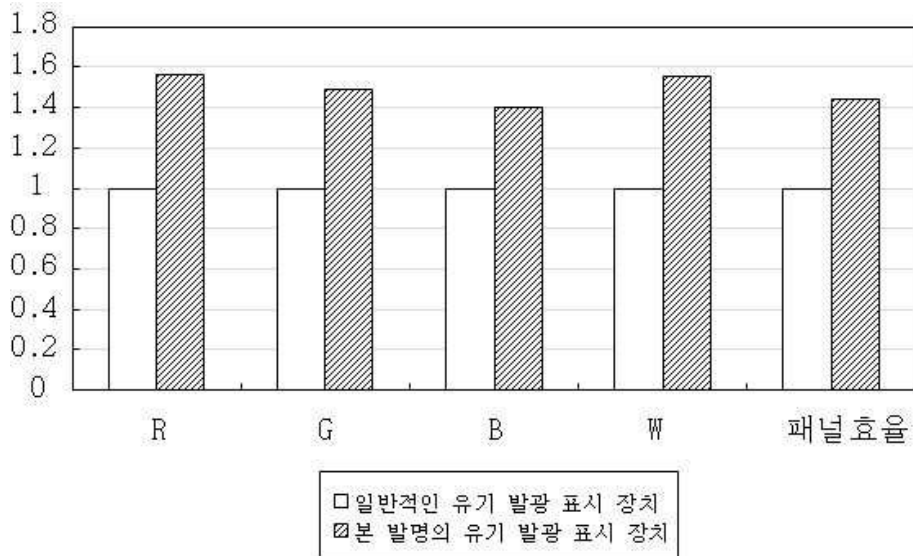
도면5

	일반적인 유기 발광 표시 장치				본 발명의 유기 발광 표시 장치			
서브 픽셀	R	G	B	W	R	G	B	W
패널 휘도 (cd/m ²)	2.4	7.7	1.9	41	2.4	7.7	1.9	41
패널 전류 (A)	1.4	1	2.2	2.1	0.9	0.6	1.5	1.4
전류밀도 (mA/cm ²)	1.7	1.2	2.6	2.5	1.1	0.7	1.8	1.7
효율(cd/A)	6.35	29.5	3.12	71.25	9.53	44.25	4.68	106.88
소비전력(W)	135				90.4			

도면6a

	일반적인 유기 발광 표시 장치				본 발명의 유기 발광 표시 장치			
서브 픽셀	R	G	B	W	R	G	B	W
휘도(cd/m ²)	45.2	119.0	14.9	425.9	70.8	177.6	20.8	664.9
효율(cd/A)	6.7	17.6	2.2	63.1	10.4	26.2	3.1	98.0
패널 효율 (cd/A)	18.7				26.9			

도면6b



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR101888438B1	公开(公告)日	2018-08-17
申请号	KR1020110128130	申请日	2011-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	OH HYE MIN 오혜민 HAN CHANG WOOK 한창욱 KIM DO HYUNG 김도형 CHOI HONG SEOK 최홍석 TAK YOON HEUNG 탁윤홍 KIM JI MIN 김지민		
发明人	오혜민 한창욱 김도형 최홍석 탁윤홍 김지민		
IPC分类号	H01L51/50 G02B5/30 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5281 G02B5/3025 H01L51/5293 H01L51/5262		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR1020130061857A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机发光显示装置，通过使用反射型偏振膜来提高透光率。结构：有机发光显示面板包括子像素。子像素包括第一电极，有机发光层（400b）和第二电极（420）。第一电极，有机发光层和第二电极依次形成在基板上。抗反射层包括相位差膜（520），反射型偏振膜（530）和偏振膜（540）。相位差膜，反射型偏振膜和偏振膜依次形成在基板的背面。

