

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2005-0109832
(43) 공개일자 2005년11월22일

(21) 출원번호 10-2004-0034857
(22) 출원일자 2004년05월17일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 최홍석
서울특별시광진구자양3동우성3차아파트305동806호

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 있음

(54) 편광판 및 이를 이용한 화상 표시 장치

요약

본 발명은 편광판 및 이를 이용한 화상 표시 장치에 관한 것으로서 특히, 분자 구조에 의해 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료(Dichroic Dye)를 기재의 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜 이색성 염료계 편광판을 만들고,

이 이색성 염료계 편광판과 $\frac{\lambda}{4}$ 판을 유기 EL 디스플레이 패널 앞에 부착함으로써, 높은 광효율과 명실 명암대조비를 동시에 구현할 수 있고, 또한 한 종류의 픽셀로 전류가 집중하는 것을 방지하여 유기 EL 디스플레이 패널의 수명을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

이색성 염료, 편광판

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 원편광판이 부착된 유기 EL 디스플레이 패널에서 원편광판의 작동 예를 보인 도면

도 2는 도 1의 원편광판이 부착된 유기 EL 디스플레이 패널의 구조 예를 보인 단면도

도 3a, 도 3b는 연신에 의해 배향된 이색성 염료와 염료들에 의한 흡수 스펙트럼의 예를 보인 도면

도 4는 본 발명의 편광판과 기존의 원편광판의 투과율을 비교한 그래프

도 5는 본 발명의 이색성 염료계 편광판의 편광 효율을 나타낸 그래프

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 편광판 12 : $\frac{\lambda}{4}$ 판

20 : 유기 EL 디스플레이 패널 21 : 기판

22 : 양극 23 : 유기 EL층

24 : 음극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 편광을 변환시키는 편광판 및 이를 사용한 화상 표시 장치에 관한 것이다.

LCD(Liquid Crystal Display)를 선두로 하여 등장하기 시작한 전류 구동형 평면 디스플레이는 수 십년간 디스플레이 분야에서 가장 많이 사용되어 온 CRT(Cathode Ray Tube)를 추월하여 최근에는 PDP(Plasma Display Panel), VFD(Visual Fluorescent Display), FED(Field Emission Display), LED(Light Emitting Diode), EL(Electroluminescence)등 많은 발전이 이루어지고 있다.

이와 같은 전류 구동형 디스플레이 소자는 시인성 및 색감이 좋을 뿐만 아니라 제조 공정도 간단하기 때문에 많은 분야에서 응용분야를 넓혀가고 있다.

이 중 유기 EL 디스플레이 패널은 표시장치의 대형화에 따른 공간 점유가 적은 평판 디스플레이 패널로 주목받고 있다.

상기 유기 EL 디스플레이 패널은 매트릭스 형태로 데이터 라인과 스캔 라인이 서로 교차되어 있으며, 교차되는 각 픽셀에 발광층이 형성되어 있으며, 상기 데이터 라인과 스캔 라인에 인가되는 전압에 따라서 발광 상태가 결정된다.

상기 유기 EL 디스플레이 패널은 한 프레임 동안 스캔 라인의 첫 번째 라인부터 마지막 라인까지 순차적으로 전원이 선택되어지고, 동일한 프레임 동안 데이터 라인에 선택적으로 전원을 입력하여 스캔 라인과 데이터 라인이 교차하는 픽셀을 발광시킨다.

이때 기존 유기 EL 디스플레이 패널에서는 실외의 태양광 또는 실내의 조명 등 외광이 금속으로 된 음극층에 반사되어 명암 대조비를 떨어뜨리는 것을 막기 위해, 도 1과 같이 편광판(11)과 $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)으로 이루어진 원편광판을 음극(24)을 포함하는 유기 EL 디스플레이 패널(20) 앞에 부착한다.

상기 유기 EL 디스플레이 패널(20)은 도 2와 같이 투명 기판(21) 상에 양극(22)을 형성하고, 그 위에 유기 EL 층(23)을 진공 증착 방법으로 입힌 후 음극(24)을 형성하여 이루어진다. 이러한 유기 EL 디스플레이 패널(20) 앞에 도 1의 원편광판을 부착함으로써, 외광 반사 효과를 막고 있다.

기존 유기 EL 디스플레이 패널에서는 TFT LCD에 사용하는 요오드(Iodine)계의 편광판(11)을 사용한다. 이때 요오드의 농도를 줄이면 편광판(11)의 투과율을 증가시켜 광 효율을 증대시킬 수 있지만 명실 명암 대조비는 다소 희생되게 된다.

즉 편광되지 않은 외광의 빛은 x축 방향으로 편광된 빛이 50%, 그리고 상기 x축의 수직인 y축 방향으로 편광된 빛이 50%로 혼합(mixed)되어 있다고 할 수 있다.

일반적인 편광판은 서로 수직인 두 방향 x, y축으로 편광된 빛에 대한 각각의 투과율 T_x, T_y 로 그 특성을 나타낼 수 있다. 즉 편광되지 않는 빛에 대한 투과율(T_0)은 하기의 수학식 1과 같이 된다.

수학식 1

$$\text{투과율}(T_0) = (T_x + T_y) / 2$$

그리고 같은 편광판을 서로 수직으로 배열했을 때의 투과율(T_{cr})은 하기의 수학식 2와 같이 된다.

수학식 2

$$\begin{aligned} \text{투과율}(T_{cr}) &= 0.5 * T_x * T_y + 0.5 * T_y * T_x \\ &= T_x * T_y \end{aligned}$$

그리고 편광효율(P)은 하기의 수학식 3과 같이 된다.

수학식 3

$$\text{편광효율}(P) = \frac{|T_x - T_y|}{(T_x + T_y)}$$

이때 상용화되는 요오드(Iodine)계 편광판의 경우 $T_x=0.84$, $T_y=0$ 이므로, 상기된 수학식 1내지 수학식 3에 적용하면, $T_0=0.42$, $T_{cr}=0$, $P=1$ 이 된다.

또한 상기된 수학식을 이용하여 원편광의 외광 차단 효과를 보면, 전체 외광 (I_0) 중 50%의 x축으로 선편광된 빛이 편광판(11)을 통과하고 나서($0.5I_0T_x$), $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)을 통과하면 원편광(예를 들면 좌회전 원편광)이 된다. 이 좌회전(Left-handed) 원편광 빛이 반사율이 R인 금속 음극(24)에 반사되면 우회전(Right-handed) 원편광이 된다. 이 우회전 원편광 빛이 다시 $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)을 통과하면 y축 방향의 선편광된 빛으로 변환된다. 따라서 상기 편광판(11)을 통과하는 외광은 $0.5I_0T_xTyR$ 이 된다.

이때 나머지 50%의 y축으로 선편광된 빛을 고려하면 전체 외광 반사는 I_0T_xTyR 가 된다.

즉 상기 편광판(11)의 편광축과 필름(film)의 연선에 의해 굴절율의 이방성을 가지는 $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)의 연신축을 대략 45°로 배치하면, 편광판(11)을 통과한 x축 방향의 선편광된 외광이 $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)을 통과하면서 원편광(예를 들면 좌회전)이 되는데, 이 빛이 금속 음극(24)에서 반사되면 우회전(Right-handed) 원편광이 된다. 이 원편광이 다시 $\frac{\lambda}{4}$ 판(12)을 통과하면 처음의 편광과는 반대인 y축 방향의 선편광으로 변하는데, 이 빛은 편광판(11)에 의해 모두 흡수가 된다. 결국 외광의 빛은 원편광에 의해 모두 흡수되게 되어 유기 EL 디스플레이 패널은 높은 명실 명암 대조비를 구현할 수 있게 된다.

한편 원편광과 같은 투과율($T_0 = (T_x + T_y) / 2$)의 일반적인 광학 필터(ND filter)의 경우 외광 반사는 $I_0T_0^2R$ 가 된다.

이때 상용화되는 요오드계 편광판의 데이터($T_x=0.84$, $T_y=0$)를 이용하면, 원편광의 외광 반사는 0이 되고, 광학 필터의 경우는 $0.176 I_0 R$ 이 된다.

이 결과를 통해 유기 EL 디스플레이 패널에서 원편광의 외광반사 억제 효과는 매우 큼을 확인할 수 있는데, 이것은 유기 EL 디스플레이 패널의 금속 전극이 거울면처럼 깨끗하게 형성되어 있어 반사시 편광 정보가 유지되기 때문이다.

한편 편광판의 낮은 투과율로 인한 휘도 감소를 완화하기 위해, 편광판의 편광 효율을 떨어뜨리고, 투과율을 높일 수 있다.

즉 원편광과 같은 투과율의 ND 필터를 비교하면 하기의 수학적 식 4와 같다.

수학적 식 4

$$T_x T_y \leq \left[\frac{(T_x + T_y)}{2} \right]^2 \quad \text{여기서, } T_x = T_y \text{ 일때 등호이다.}$$

상기된 수학적 식 4를 보면, 외광 차단 효과는 원편광의 경우가 더 높음을 알 수 있다. 일 예로 $T_x=0.9$ 이고 $T_y=0.1$ 이면 $T_x T_y=0.09$, $\{(T_x + T_y)/2\}^2=0.25$ 로 원편광이 2.8배 정도의 외광 차단 효과가 있음을 확인할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

하지만 상기 유기 EL 디스플레이 패널에서 발광되는 빛은 편광판을 통과하면서 일부의 빛이 흡수되어 결국 42% 정도의 빛만 발광하게 되므로, 광 효율이 떨어지는 문제점이 발생한다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 유기 EL 디스플레이 패널의 최종 발광 효율을 향상시키면서 외광 반사에 의한 명실 대조비의 저하를 방지하는 이색성 염료계 편광판을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 상기된 이색성 염료계 편광판과 $\frac{\lambda}{4}$ 판을 유기 EL 디스플레이 패널에 적용하여 광효율을 증대시키면서도 명실 명암대조비를 유지하는 화상 표시 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 편광판은 파장 및 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료를 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜 이색성 염료계 편광판을 제조하는 것을 특징으로 한다.

상기 이색성 염료의 편광 효율의 최대값은 시감 곡선이나 외광의 최대값에 해당하는 파장에 맞추는 것을 특징으로 한다.

상기 이색성 염료의 편광 효율과 투과율은 레드, 그린, 블루 파장별로 다르게 설정하는 것을 특징으로 한다.

상기 레드나 그린 파장의 영역에서는 이색성 염료의 투과율을 높이고 편광 효율은 낮추는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 편광판을 이용한 화상 표시 장치는, 기관의 일 면에 양극, 유기 EL층, 및 음극이 순차적으로 적층된 유기 EL 디스플레이 패널; 상기 기관의 다른 면에 형성되어 원편광의 빛은 선편광의 빛으로, 선편광의 빛은 원편광의 빛으로 변환하는 $\frac{\lambda}{4}$ 판; 그리고 상기 $\frac{\lambda}{4}$ 판에 파장 및 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료를 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜, 선편광의 방향을 변환하는 이색성 염료계 편광판을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성과 그 작용을 설명하며, 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 상기한 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

본 발명은 이색성 염료(Dichroic Dye)계 편광판과 $\frac{\lambda}{4}$ 판을 이용하여 높은 광효율과 명실 명암 대조비를 구현하는데 그 특징이 있다.

상기 이색성 염료계 편광판에 사용하는 이색성 염료의 편광 효율의 최대값을 시감곡선 또는 외광의 최대값에 해당하는 파장에 맞춘다. 또한 레드, 그린, 블루의 파장별로 투과율이나 편광 효율을 다르게 함으로써, RGB 각 서브 픽셀(sub pixel)에 흐르는 전류의 양이 비슷하게 되면서 궁극적으로 입력 전력 대비 광효율을 최대가 되도록 한다.

상기 이색성 염료계 편광판은 분자 구조에 의해 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료(Dichroic Dye)를 기재의 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜 만들게 된다.

이때, 전 가시광 영역에서 편광 특성을 구현하기 위해서는 도 2와 같이 흡수 영역이 서로 다른 2종 이상의 염료(Dye)를 잘 선택하여 설계하면 된다.

도 3a,3b는 연신에 의해 배향된 이색성 염료와 염료들에 의한 흡수 스펙트럼 예를 보이고 있다.

본 발명에서는 도 4와 같이 인간의 눈이 빛에 반응하는 시감 곡선을 고려하여 550nm를 기준으로 500~600nm 영역에서 염료의 흡수가 최대가 되도록 설계를 한다. 또한 편광 특성도 도 5와 같이 550nm를 기준으로 500~600nm 영역에서 최대가 되도록 하게 한다.

반면 그 외의 영역 즉 블루(Blue)나 레드(Red) 영역에서는 투과율을 높이고 편광 특성은 떨어뜨리게 된다. 즉 블루나 레드 영역에서는 편광판의 편광특성을 다소 떨어뜨리면서 광 투과율을 증가시킨다.

이렇게 설계된 이색성 염료계 편광판에 $\frac{\lambda}{4}$ 판을 함께 사용하여 원편광판을 형성하면 외광 영향 및 광효율의 개선을 이룰 수 있다.

즉 외광 반사 측면에서 볼때, 명실 대조비에 영향을 주는 외광 반사의 휘도는 정확히는 아래의 수학적 식 5처럼 550nm에서 최대값을 가지는 시감곡선 $y(\lambda)$ 이 곱해진 형태가 된다. 그러므로 이 부분의 편광특성을 높인 본 발명의 편광판은 외광 차단 기능이 투과율을 전체적으로 높인 편광판이나 동일 투과율의 광필터보다 더 뛰어나게 된다.

$$\text{수학식 5} \\ L(\text{외광반사휘도}) = \int_{380}^{780} I_0(\lambda) T_x(\lambda) T_y(\lambda) R(\lambda) y(\lambda) d\lambda$$

그리고 광효율적 관점에서 보면, 그린(Green)의 경우 기존 편광판의 투과율과 동일하지만 블루(Blue)나 레드(Red)의 투과율은 기존 편광판의 투과율보다 더 높아지므로, 동일 밝기를 구현하기 위한 소비 전력이 현격히 낮아질 수 있다.

즉 아래 표 1에서처럼 유기 EL 디스플레이 패널의 레드, 그린, 블루에 흐르는 전류비를 비교해 보면, 기존 원편광을 이용할 경우 발광 효율이 좋은 그린의 경우 소모 전류량이 작는데 비해 발광 효율이 나쁜 레드의 경우 그린에 흐르는 전류의 3배가 흐르게 된다. 이처럼 발광 픽셀간에 흐르는 전류의 큰 차이는 소자 수명 측면에서 특정 색의 퇴화(degradation)를 가속화 할 뿐 아니라, 계조 표현을 위한 구동에 있어서 제약을 주게 된다.

[표 1]

mA	레드	그린	블루	합
----	----	----	----	---

기존 원편광	15	5	8	28
본 발명의 편광판	8	6	7	21

반면에 본 발명의 편광판을 이용하면 상기된 표 1과 같이 경우에 따라 그린의 투과율은 기존 원편광에 비해 낮아 전류 공급이 증가할 수 있지만, 레드와 블루의 경우 투과율의 향상으로 인해 전류량을 줄일 수 있게 되어 전체적으로는 동일 휘도에 대한 전력 소비를 획기적으로 줄일 수 있게 된다.

이와 같이 본 발명에서 500~600nm 대역의 투과율의 상대적 감소는 레드와 블루 스펙트럼의 테일 부분의 발광을 감소시켜, 색좌표를 NTSC 좌표에 가깝게 이동시키는 장점이 있다. 이러한 장점을 이용하여 염료 설계시 색좌표 변화를 함께 고려할 수 있다.

한편, 본 발명에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의 내려진 용어들로써 이는 당분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있으므로 그 정의는 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

또한, 본 발명에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 본 발명을 설명했으므로 본 발명의 기술적인 난이도 측면을 고려할 때, 당분야에 통상적인 기술을 가진 사람이면 용이하게 본 발명에 대한 또 다른 실시예와 다른 변형을 가할 수 있다. 따라서 상술한 설명에서 사상을 인용한 실시예와 변형은 모두 본 발명의 청구 범위에 모두 귀속됨은 명백하다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 편광판 및 이를 이용한 화상 표시 장치에 의하면, 분자 구조에 의해 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료(Dichroic Dye)를 기재의 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜 이색성 염료계 편광판을 만들고, 이 이색성 염료계 편광판과 $\frac{\lambda}{4}$ 판을 유기 EL 디스플레이 패널 앞에 부착함으로써, 높은 광효율과 명실 명암대조비를 동시에 구현할 수 있고, 한 종류의 픽셀로 전류가 집중하는 것을 방지하여 유기 EL 디스플레이 패널의 수명을 향상시킬 수 있다. 또한 계조 표현이 용이해지고, 염료 설계를 통해 레드, 그린, 블루의 색순도 및 색좌표를 개선할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

파장 및 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료를 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜 이색성 염료계 편광판을 제조하는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 이색성 염료의 편광 효율의 최대값은 시감 곡선의 최대값에 해당하는 파장에 맞추는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 이색성 염료의 편광 효율의 최대값은 외광의 최대값에 해당하는 파장에 맞추는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 이색성 염료의 편광 효율은 레드, 그린, 블루 파장별로 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 이색성 염료의 투과율은 레드, 그린, 블루 파장별로 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

레드나 그린 파장의 영역에서는 상기 이색성 염료의 투과율을 높이고 편광 효율은 낮추는 것을 특징으로 하는 편광판.

청구항 7.

기판의 일 면에 양극, 유기 EL층, 및 음극이 순차적으로 적층된 유기 EL 디스플레이 패널;

상기 기판의 다른 면에 형성되어 원편광의 빛은 선편광의 빛으로, 선편광의 빛은 원편광의 빛으로 변환하는 $\frac{\lambda}{4}$ 판; 그리고

상기 $\frac{\lambda}{4}$ 판에 파장 및 편광 방향에 따라 다른 광 흡수 특성을 지니는 이색성 염료를 연신에 의해 한 방향으로 배향시켜, 선편광의 방향을 변환하는 이색성 염료계 편광판을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 이색성 염료계 편광판의 편광 효율의 최대값은 시감 곡선이나 외광의 최대값에 해당하는 파장에 맞추는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 이색성 염료계 편광판의 편광 효율과 투과율은 레드, 그린, 블루 파장별로 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

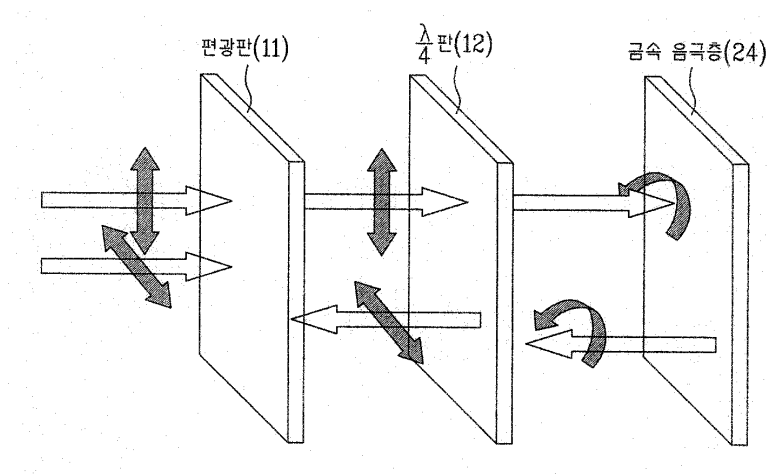
청구항 10.

제 9 항에 있어서,

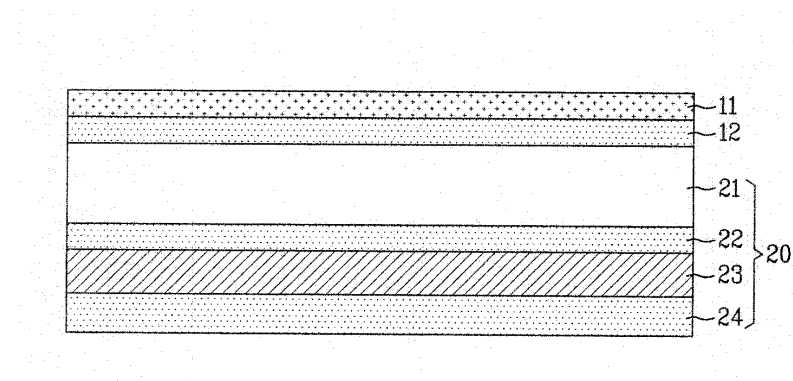
상기 레드나 그린 파장에서는 투과율을 높이고 편광 효율은 낮추는 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

도면

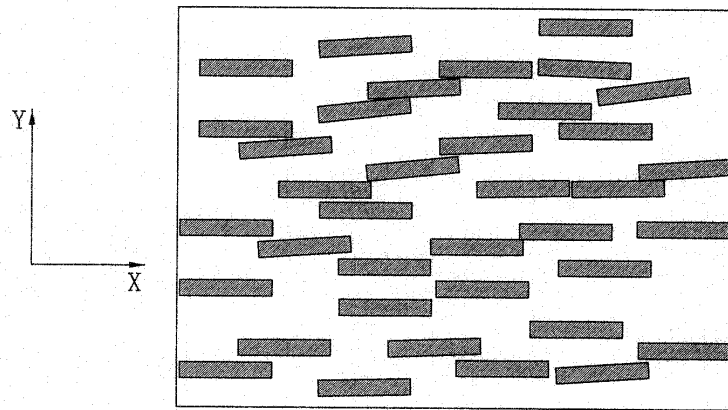
도면1



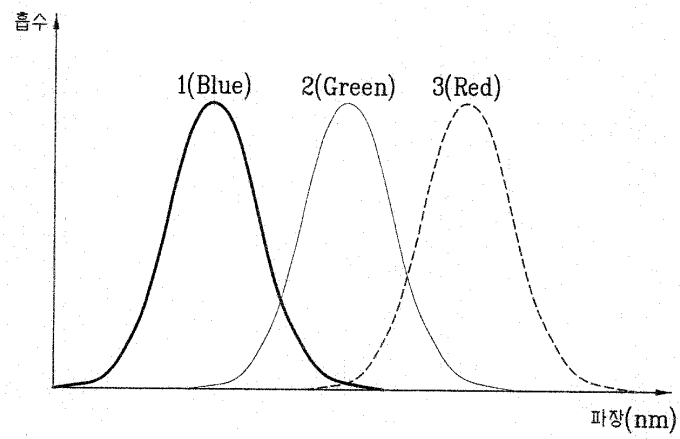
도면2



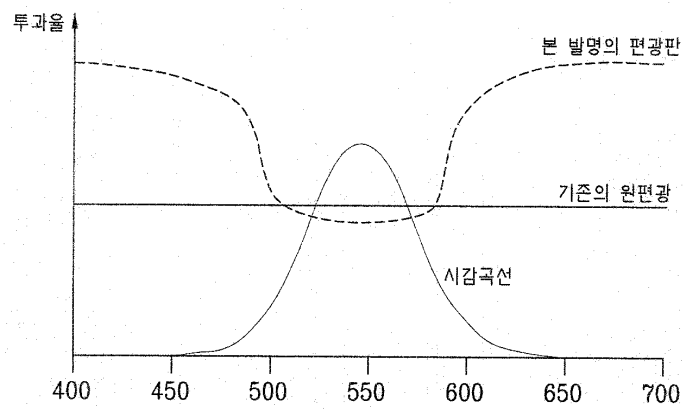
도면3a



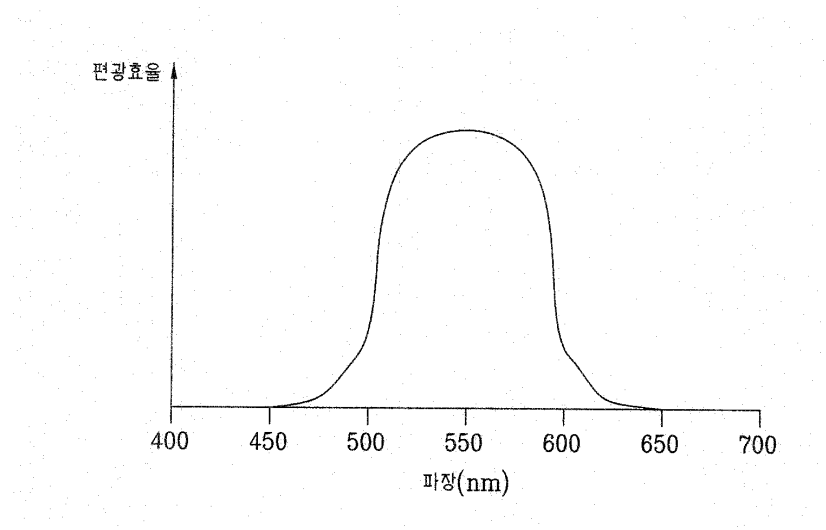
도면3b



도면4



도면5



专利名称(译)	偏振器和使用该偏振器的图像显示装置		
公开(公告)号	KR1020050109832A	公开(公告)日	2005-11-22
申请号	KR1020040034857	申请日	2004-05-17
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	CHOI HONGSEOK		
发明人	CHOI,HONGSEOK		
IPC分类号	H05B33/12 G02F1/1335		
CPC分类号	A01K93/02		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR100606778B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及图像显示装置。特别地，根据分子结构的偏振方向，具有其它光阻透特性的二色染料（二色性染料）随着基本材料的延伸而在一个方向上排列，并且制造包含染料的二向色偏振器。该包含染料和板的二向色偏振器粘附到有机电致发光显示板前面。同时，可以实现高光效和明亮的房间对比度。此外，它防止了电流聚焦，可以改善一种像素和有机电致发光显示板的寿命。二色染料和偏光板。

