



등록특허 10-2089320



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월16일

(11) 등록번호 10-2089320

(24) 등록일자 2020년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0104393

(22) 출원일자 2013년08월30일

심사청구일자 2018년07월23일

(65) 공개번호 10-2015-0026061

(43) 공개일자 2015년03월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130067593 A*

KR1020060022079 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

강한샘

경기 과천시 책향기로 441, 1010동 704호 (동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)

(74) 대리인

이승찬

전체 청구항 수 : 총 4 항

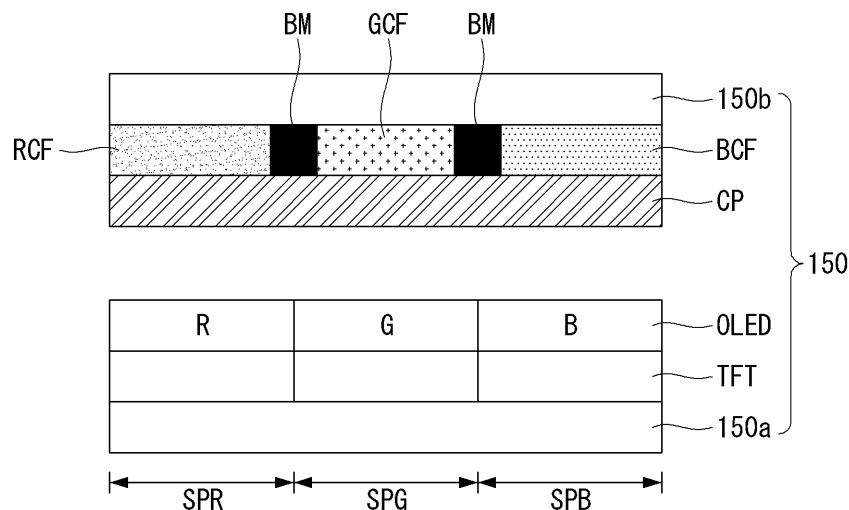
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치

(57) 요약

본 발명은 표시 패널; 표시 패널에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀; 표시 패널의 내부에 형성되고 편광자와 리타더를 포함하는 편광판; 및 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역에 형성된 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 포함하되, 편광자는 적색 및 녹색의 이색성 염료로 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

표시 패널;

상기 표시 패널에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀;

상기 표시 패널의 내부에 형성되되, 상기 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역이 삭제된 편광판; 및

상기 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역에 형성된 청색 컬러필터, 상기 편광판의 일면 또는 타면 상에 위치하는 적색 및 녹색 컬러필터를 포함하고,

상기 적색 및 녹색 컬러필터와 청색 컬러필터는 다른 층 상에 형성된 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 편광판은

상기 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치

청구항 7

삭제

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 청색 컬러필터는

상기 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 편광판과 상기 청색 컬러필터는

동일한 층 상에 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기전계발광표시장치에 사용되는 유기전계발광소자는 두 개의 전극 사이에 발광층이 형성된 자발광소자이다. 유기전계발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자와 정공이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기 상태에서부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0003] 유기전계발광소자를 이용한 유기전계발광표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 및 양면발광(Dual-Emission) 등이 있고, 구동방식에 따라 수동매트릭스형(Passive Matrix)과 능동매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나누어진다.

[0004] 유기전계발광표시장치는 매트릭스 형태로 배치된 복수의 서브 픽셀에 스캔 신호, 데이터 신호 및 전원 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀이 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있다.

[0005] 서브 픽셀이 각각 발광하는 유기전계발광표시장치의 수명은 대부분 청색 서브 픽셀의 발광 효율에 의해 결정된다. 통상 청색 서브 픽셀은 적색 및 녹색 서브 픽셀에 비해 시간에 따른 휘도 저하가 빠르다. 그러므로, 청색 서브 픽셀은 특정 시간이 지난 이후 다른 서브 픽셀과의 휘도차에 의해 잔상 등의 불량을 유발시키는 요인이 된다.

[0006] 종래에는 이러한 문제를 개선하기 위해 발광 재료나 소자 구조를 개선하는 등의 방법으로 청색 서브 픽셀의 성능 향상에 노력을 하고 있으나 적색이나 녹색 서브 픽셀에 비해 더딘 편이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 외광에 대한 시인성 확보를 통해 소자의 수명 증가와 소비전력 저감을 기대할 수 있고, 연성 표시패널 구현 시 필름 편광판 대비 박형화가 가능한 인셀 타입의 편광판 사용으로 곡률 반경을 더욱 유연하게 설정할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은 표시 패널; 표시 패널에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀; 표시 패널의 내부에 형성되고 편광자와 리타더를 포함하는 편광판; 및 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역에 형성된 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 포함하되, 편광판은 적색 및 녹색의 이색성 염료로 구성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

[0009] 편광판은 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성될 수 있다.

[0010] 편광판은 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 상에 형성될 수 있다.

[0011] 적색, 녹색 및 청색 컬러필터는 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성될 수 있다.

[0012] 다른 측면에서 본 발명은 표시 패널; 표시 패널에 포함된 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀; 표시 패널의 내부에 형성되되, 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역이 삭제된 편광판; 및 청색 서브 픽셀에 대응되는 영역에 형성된 청색 컬러필터를 포함하는 유기전계발광표시장치를 제공한다.

[0013] 편광판은 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성될 수 있다.

- [0014] 편광판은 적색, 녹색 및 청색 컬러필터 상에 형성될 수 있다.
- [0015] 청색 컬러필터는 표시 패널을 구성하는 제1기판의 내부면 바로 위 또는 제2기판의 내부면 바로 위에 형성될 수 있다.
- [0016] 편광판과 청색 컬러필터는 동일한 층 상에 형성될 수 있다.
- [0017] 표시 패널은 편광판의 일면 또는 타면 상에 위치하는 적색 및 녹색 컬러필터를 더 포함하되, 적색 및 녹색 컬러필터와 청색 컬러필터는 다른 층 상에 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명은 외광에 대한 시인성 확보를 통해 소자의 수명 증가와 소비전력 저감을 기대할 수 있고, 연성 표시패널 구현 시 필름 편광판 대비 박형화가 가능한 인셀 타입의 편광판 사용으로 곡률 반경을 더욱 유연하게 설정할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도.
- 도 2는 도 1에 도시된 서브 픽셀의 예시도.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 적용되는 편광판의 편광 특성을 나타낸 그래프.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 6은 본 발명의 제1 및 제2실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도.
- 도 7은 종래 구조 대비 제1 및 제2실시예의 외광에 따른 시인성 테스트 그래프.
- 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도.
- 도 9는 도 8을 평면 상에 나타낸 평면도.
- 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시 패널의 기능을 설명하기 위한 도면.
- 도 11 및 도 12는 본 발명의 제3실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도들.
- 도 13 및 도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도들.
- 도 15는 본 발명의 제4실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도.
- 도 16은 제3실시예 및 제4실시예의 외광에 따른 시인성 테스트 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0021] <제1실시예>
- [0022] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 2는 도 1에 도시된 서브 픽셀의 예시도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기전계발광표시장치에는 타이밍 제어부(120), 게이트 구동부(130), 데이터 구동부(140) 및 표시 패널(150)이 포함된다.
- [0024] 타이밍 제어부(120)는 게이트 구동부(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(140)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)를 출력한다. 타이밍 제어부(120)는 데이터 타이밍 제어신호(DDC)와 함께 데이터신호(DATA)를 데이터 구동부(140)에 공급한다.
- [0025] 데이터 구동부(140)는 타이밍 제어부(120)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하며 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터 구동부(140)는 집적회로(IC: Integrated Circuit)로 형성되어 표시 패널(150)에 실장되거나 표시 패널(150)에 연결된 외부 기판에 실장될 수

있다. 데이터 구동부(140)는 데이터라인들(DL)을 통해 표시 패널(150)에 포함된 서브 픽셀들(SP)에 데이터신호(DATA)를 공급한다.

[0026] 게이트 구동부(130)는 타이밍 제어부(120)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 게이트전압의 레벨을 시프트시키면서 게이트신호를 출력한다. 게이트 구동부(130)는 집적회로로 형성되어 표시 패널(150)에 실장되거나 표시 패널(150)에 연결된 외부 기판에 실장될 수 있다. 또한, 게이트 구동부(130)는 게이트인패널(Gate In Panel) 형태로 표시 패널(150)에 형성될 수 있다. 게이트 구동부(130)는 게이트라인들(GL)을 통해 표시 패널(150)에 포함된 서브 픽셀들(SP)에 게이트신호를 공급한다.

[0027] 표시 패널(150)은 게이트 구동부(130)로부터 공급된 게이트신호와 데이터 구동부(140)로부터 공급된 데이터신호(DATA)에 대응하여 영상을 표시한다. 표시 패널(150)에는 영상을 표시하는 서브 픽셀들(SP)이 포함된다. 표시 패널(150)은 서브 픽셀들(SP)의 구조에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식, 배면발광(Bottom-Emission) 방식 또는 양면발광(Dual-Emission) 방식으로 구현된다.

[0028] 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 서브 픽셀(SP)에는 게이트 라인(GL1)과 데이터 라인(DL1)에 연결된 스위칭 트랜지스터(SW)와 스위칭 트랜지스터(SW)를 통해 공급된 스캔 신호에 대응하여 공급된 데이터신호(DATA)에 대응하여 동작하는 픽셀회로(PC)가 포함된다. 픽셀회로(PC)는 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기 발광다이오드를 포함한다. 하나의 서브 픽셀(SP)은 기본적으로 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터, 커패시터 및 유기 발광다이오드를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조로 구성되지만, 픽셀회로(PC)에 보상회로가 추가된 경우 3T1C, 4T2C, 5T2C 등으로 구성된다.

[0029] 한편, 앞서 설명된 표시 패널(150)은 외광에 대한 시인성 확보를 통해 소자의 수명 증가와 소비전력 저감을 기대할 수 있다.

[0030] 본 발명의 제1실시예에서는 외광에 대한 시인성 확보를 위해 편광판을 표시 패널의 내부에 인셀(in cell) 타입으로 형성하되, 청색 광에 대해 투명하도록 설계한다. 통상 코팅 가능한 편광판은 액정 특성을 갖는 이색성 염료의 정렬에 의해 편광 특성을 나타내는데 가시광 전체 영역에 대해 반응하는 염료는 그 종류가 적을 뿐만 아니라 특성도 좋지 않다. 따라서, 대부분은 적색, 녹색 및 청색 이상 세 가지 이상의 염료를 섞어서 가시광 전체 영역에 대한 편광 특성을 발현한다.

[0031] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 적용되는 편광판의 편광 특성을 나타낸 그래프이다.

[0032] 도 3에 도시된 바와 같이, 청색 광에 대해 투명하도록 청색 이색성 염료를 제거하고 적색 및 녹색 이색성 염료만으로 편광자를 구성할 경우, 청색 가시광에 대해서는 투명하고 적색 및 녹색 영역에 대해서만 편광 특성을 나타낼 수 있다.

[0033] 적색 및 녹색에 해당하는 2종의 이색성 염료만을 사용한 경우 청색 영역인 500nm 이하에서 편광도는 크게 감소하여 청색에 대한 투과율은 크게 증가함을 알 수 있다.

[0034] 2종의 이색성 염료를 사용한 편광자를 사용할 경우 청색 서브 픽셀에서의 외광 반사를 억제하기 위해 청색 서브 픽셀 영역에는 청색 컬러필터를 추가로 형성한다.

[0035] 실험 결과, 청색 컬러필터는 아래 표 1에서 보는 것처럼 적색이나 녹색 컬러필터에 비해 백색광(태양광)에 대한 투과율이 아주 낮기 때문에 외광 반사를 효과적으로 억제할 수 있을 것으로 기대된다.

[0036] 이하, 표 1은 백색 가시광선에 대한 적색, 녹색 및 청색 컬러필터의 투과율을 나타낸 것이다.

표 1

	적색 컬러필터	녹색 컬러필터	청색 컬러필터
투과율	13.9%	28.8%	6.0%

[0038] 표 1에서 알 수 있듯이, 청색 컬러필터는 청색 파장의 가시광에 대해서는 80% 이상의 높은 투과율을 갖는다. 따라서, 본 발명의 제1실시예와 같은 구조를 표시 패널에 적용하면 청색 서브 픽셀의 소자 효율을 약 2배 이상 높일 수 있을 것으로 기대된다.

[0039] 이하, 본 발명의 제1실시예에 따른 표시 패널의 구조에 대해 더욱 자세히 설명한다.

[0040] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도이다.

- [0041] 도 4에 도시된 바와 같이, 표시 패널(150)은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀(SPB)을 포함한다.
- [0042] 표시 패널(150)의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 제1기판(150a)과 제2기판(150b) 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT), 유기 발광다이오드(OLED), 편광판(CP), 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)를 포함한다.
- [0043] 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 제1기판(150a) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)에는 데이터라인들, 게이트라인들, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 트랜지스터의 구조에 따라 다양한 형태로 형성되므로 이를 단순화하여 블록으로 도시한다.
- [0044] 유기 발광다이오드(OLED)는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에 형성된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 하부전극, 발광층 및 상부전극을 포함한다. 하부전극과 상부전극은 애노드전극과 캐소드전극 또는 캐소드전극과 애노드전극으로 선택된다. 하부전극은 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 구동 트랜지스터의 소오스전극 또는 드레인전극에 연결된다. 상부전극은 고전위전압(예: VDD) 또는 저전위전압(예: VSS)에 연결된다. 발광층은 하부전극과 상부전극 사이에 형성된다. 발광층은 빛을 발광한다. 적색 서브 픽셀(SPR)에 포함된 발광층은 적색을 발광하고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에 포함된 발광층은 녹색을 발광하고, 청색 서브 픽셀(SPB)에 포함된 발광층은 청색을 발광한다.
- [0045] 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 예컨대, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 제2기판(150b)의 내부면에 형성되거나 발광 방향에 대응하여 형성된다. 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 각각 적색, 녹색, 청색 안료 및 수지 등으로 이루어진다.
- [0046] 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF) 사이에는 블랙매트릭스(BM)가 형성된다. 블랙매트릭스(BM)는 개구부가 아닌 비개구부(또는 비발광부)에 형성되며 컬러필터 간의 공간섭을 방지한다. 블랙매트릭스(BM)는 검정색 계열의 안료를 포함하는 수지 등으로 이루어진다. 블랙매트릭스(BM)는 서브 픽셀의 구조에 따라 생략될 수도 있다.
- [0047] 편광판(CP)은 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 구체적으로, 편광판(CP)은 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF) 상에 형성된다. 편광판(CP)은 액정형 이색성 염료가 포함된 것으로서 코팅(coating)이 가능한 것이거나 금속 나노(metal nano) 구조로 형성된 선편광자 등이 선택된다. 이때, 편광판(CP)은 $\lambda/4 = 500\text{nm}$ 에 해당하는 리타더(retarder)가 적층된 형태로 선편광자와 리타더(retarder)를 합한 전체 두께가 $10\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 그리고 선편광자는 리타더(retarder)의 바깥쪽인 외광 입사부 예컨대, 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 위치하여야 한다.
- [0048] <제2실시예>
- [0049] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0050] 도 5에 도시된 바와 같이, 표시 패널(150)은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀(SPB)을 포함한다.
- [0051] 표시 패널(150)의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 제1기판(150a)과 제2기판(150b) 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT), 유기 발광다이오드(OLED), 편광판(CP), 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)를 포함한다.
- [0052] 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 제1기판(150a) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)에는 데이터라인들, 게이트라인들, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 트랜지스터의 구조에 따라 다양한 형태로 형성되므로 이를 단순화하여 블록으로 도시한다.
- [0053] 유기 발광다이오드(OLED)는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에 형성된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 하부전극, 발광층 및 상부전극을 포함한다. 하부전극과 상부전극은 애노드전극과 캐소드전극 또는 캐소드전극과 애노드전극으로 선택된다. 하부전극은 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 구동 트랜지스터의 소오스전극 또는 드레인전극에 연결된다. 상부전극은 고전위전압(예: VDD) 또는 저전위전압(예: VSS)에 연결된다. 발광층은 하부전극과 상부전극 사이에 형성된다. 발광층은 빛을 발광한다. 적색 서브 픽셀(SPR)에 포함된 발광층은 적색을 발광하고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에 포함된 발광층은 녹색을 발광하고, 청색 서브 픽셀(SPB)에 포함된 발광층은 청색을 발광한다.
- [0054] 편광판(CP)은 표시 패널(150)의 내부면에 형성된다. 구체적으로, 편광판(CP)은 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 형성된다. 편광판(CP)은 액정형 이색성 염료가 포함된 것으로서 코팅(coating)이 가능한 것이거나 금속 나노

(metal nano) 구조로 형성된 선팔광자 등이 선택된다. 이때, 편광판(CP)은 $\lambda/4 = 500\text{nm}$ 에 해당하는 리타더(retarder)가 적층된 형태로 선팔광자와 리타더(retarder)를 합한 전체 두께가 $10\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 그리고 선팔광자는 리타더(retarder)의 바깥쪽인 외광 입사부 예컨대, 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 위치하여야 한다.

- [0055] 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 예컨대, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 편광판(CP) 상에 형성되거나 발광 방향에 대응하여 형성된다. 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 각각 적색, 녹색, 청색 안료 및 수지 등으로 이루어진다.
- [0056] 이하, 표시 패널의 일부 단면도를 참조하여 본 발명의 제1 및 제2실시예를 제조하기 위한 예를 설명한다.
- [0057] 도 6은 본 발명의 제1 및 제2실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도이다.
- [0058] 도 6에 도시된 바와 같이, 제1기판(150a) 상에는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)가 형성된다. 그리고 제2기판(150b) 상에는 편광판(CP), 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)가 형성된다.
- [0059] 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0060] 제1기판(150a)이 마련된다. 제1기판(150a)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0061] 제1기판(150a) 상에는 게이트전극(152)이 형성된다. 게이트전극(152)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0062] 게이트전극(152) 상에는 게이트전극(115)을 절연시키는 제1절연막(153)이 형성된다. 제1절연막(120)은 실리콘산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 이중층으로 이루어질 수 있다.
- [0063] 게이트전극(152)과 대응되는 제1절연막(153) 상에는 반도체층(154)이 형성된다. 반도체층(154)은 아몰포스 실리콘(a-Si), 폴리실리콘(poly-Si), 산화물(oxide), 유기물(organic) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0064] 반도체층(154) 상에는 반도체층(154)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)이 형성된다. 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 한편, 반도체층(154)과 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b) 사이에는 이들 간의 접촉 저항을 줄이는 오믹콘택층이 형성될 수도 있다.
- [0065] 게이트전극(152), 반도체층(154), 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에는 제2절연막(156)이 형성된다. 제2절연막(156)은 하부 구조의 단차를 완화시키는 평탄화막 또는 보호막일 수 있다. 제2절연막(156)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어질 수 있다. 제2절연막(156)에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)의 일부를 노출시키는 비어홀이 포함된다.
- [0066] 제2절연막(156) 상에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)과 전기적으로 연결된 하부전극(162)이 형성된다. 하부전극(162)은 애노드전극 또는 캐소드전극으로 선택된다. 하부전극(161)이 애노드전극으로 선택된 경우, 이는 IT0(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 및 그래핀(graphene)과 같은 투명도전막으로 이루어질 수 있다.
- [0067] 하부전극(162) 상에는 하부전극(162)을 노출시키는 개구부(OPN)를 포함하는 बैं크층(163)이 형성된다. बैं크층(163)은 하부 구조의 단차를 완화시키며 발광영역을 정의하는 화소정의막일 수 있다. बैं크층(163)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0068] 하부전극(162) 상에는 발광층(164)이 형성된다. 발광층(164)은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 유기물로 이루어질 수 있다. 발광층(164)은 진공증착법, 레이저 열 전사법, 스크린 프린팅법, 잉크젯프린팅법, 줄히팅전사법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 발광층(164)에는 발광층과 더불어 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 선택된 하나 이상의 층이 더 포함된다.

- [0069] 발광층(164) 상에는 상부전극(165)이 형성된다. 상부전극(165)은 캐소드전극 또는 애노드전극으로 선택된다. 상부전극(165)이 캐소드전극으로 선택된 경우, 이는 일함수가 낮은 금속들로 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 또는 이들의 합금 등으로 이루어질 수 있다.
- [0070] 편광판(CP), 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0071] 제2기판(150b)이 마련된다. 제2기판(150b)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 또한, 제2기판(150b)은 유기물 및 무기물로 이루어진 유무기 복합막 등으로 선택될 수 있다.
- [0072] 편광판(CP)은 도 4와 같이 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(GCF, BCF) 상에 형성되거나 도 5와 같이 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 형성된다. 편광판(CP)은 코팅법에 의해 형성될 수 있다. 편광판(CP)은 청색 이색성 염료를 제거하고 적색 및 녹색 이색성 염료만으로 이루어진 편광자와 리타더로 구성된다.
- [0073] 한편, 본 발명의 제1 및 제2실시예에서는 전면발광 방식을 일례로 설명하였다. 그러나, 표시 패널이 배면발광 방식에 해당하는 경우, 편광판(CP)과 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(GCF, BCF)는 제1기판(150a)의 내부면에 형성된다. 그리고, 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 등은 편광판(CP)과 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(GCF, BCF) 상에 형성된다. 이때, 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 하부에는 버퍼층을 형성하여 단차를 제거할 수도 있다.
- [0074] 앞서 설명된 제1실시예 및 제2실시예의 구조를 이용하여 외광에 따른 시인성(Ambient Contrast Ratio; ACR) 테스트를 한 결과 다음과 같은 실험 결과를 얻었다.
- [0075] 도 7은 종래 구조 대비 제1 및 제2실시예의 외광에 따른 시인성 테스트 그래프이다.
- [0076] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 및 제2실시예는 빨간색 곡선과 같은 그래프를 나타내었지만, 종래 구조는 검정색 곡선과 같은 그래프를 나타내었다. 도 7의 실험 결과에서 알 수 있듯이, 본 발명의 제1 및 제2실시예는 종래 구조 대비 외광에 따른 시인성을 높일 수 있는 것으로 나타났다.
- [0077] 한편, 본 발명의 제1 및 제2실시예에서 설명된 표시패널은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀, 백색을 발광하는 백색 서브 픽셀, 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀을 포함할 수도 있다. 이 경우, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀에 포함된 모든 발광층은 백색을 발광한다. 그리고 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀은 각각 백색을 적색, 녹색 및 청색으로 변환하는 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 더 포함한다. 그러나, 백색 서브 픽셀의 경우 별도의 색변환을 위한 컬러필터가 불필요하므로, 출사된 백색 광을 그대로 출사시킨다. 즉, 백색 서브 픽셀에 대응되는 영역에는 컬러필터가 미존재한다.
- [0078] <제3실시예>
- [0079] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 9는 도 8을 평면 상에 나타낸 평면도이며, 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 표시 패널의 기능을 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 표시 패널(150)은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀(SPB)을 포함한다.
- [0081] 표시 패널(150)의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 제1기판(150a)과 제2기판(150b) 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT), 유기 발광다이오드(OLED), 편광판(CP) 및 청색 컬러필터(BCF)를 포함한다.
- [0082] 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 제1기판(150a) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)에는 데이터라인들, 게이트라인들, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 트랜지스터의 구조에 따라 다양한 형태로 형성되므로 이를 단순화하여 블록으로 도시한다.
- [0083] 유기 발광다이오드(OLED)는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에 형성된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 하부전극, 발광층 및 상부전극을 포함한다. 하부전극과 상부전극은 애노드전극과 캐소드전극 또는 캐소드전극과 애노드전극으로 선택된다. 하부전극은 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 구동 트랜지스터의 소오스전극 또는 드레인전극에 연결된다. 상부전극은 고전위전압(예: VDD) 또는 저전위전압(예: VSS)에 연결된다. 발광층은 하부전극과 상부전극 사이에 형성된다. 발광층은 빛을 발광한다. 적색 서브 픽셀(SPR)에 포함된 발광층은 적색을 발광하고, 녹색 서브 픽셀(SPG)에 포함된 발광층은 녹색을 발광하고, 청색 서브 픽셀(SPB)에 포함된 발광층은 청색을 발광한다.
- [0084] 편광판(CP)은 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 구체적으로, 편광판(CP)은 제2기판(150b)의 내부면에 형성된

다. 편광판(CP)은 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에 대응되는 영역에만 형성된다. 편광판(CP)은 액정형 이색성 염료가 포함된 것으로서 코팅(coating)이 가능한 것이거나 금속 나노(metal nano) 구조로 형성된 선편광자 등이 선택된다. 이때, 편광판(CP)은 $\lambda/4 = 500\text{nm}$ 에 해당하는 리타더(retarder)가 적층된 형태로 선편광자와 리타더(retarder)를 합한 전체 두께가 $10\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 그리고 선편광자는 리타더(retarder)의 바깥쪽인 외광 입사부 예컨대, 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 위치하여야 한다.

[0085] 청색 컬러필터(BCF)는 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 예컨대, 청색 컬러필터(BCF)는 편광판(CP)과 동일하게 제2기판(150b)의 내부면에 형성되거나 발광 방향에 대응하여 형성된다. 청색 컬러필터(BCF)는 청색 서브 픽셀(SPB)에 대응되는 영역에만 형성된다. 청색 컬러필터(BCF)는 청색 안료 및 수지 등으로 이루어진다.

[0086] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 표시 패널(150)은 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF)에 의해 외부로부터 입사된 외부광(AL)에 의한 시인성 저하를 방지할 수 있다.

[0087] 편광판(CP)을 투과한 외부광(AL)은 편광판(CP)의 광학 특성에 의해 그 일부는 내부로 굴절되거나 외부로 반사된다. 구체적으로, 편광판(CP)을 투과한 외부광(AL) 중 내부에서 굴절되거나 반사된 굴절광(IL)과 반사광(RL)은 편광판(CP)의 광학 특성에 의해 특정 축의 광(예: 편광판의 투과축과 동일한 광)만 출사되고 나머지는 출사되지 않고 흡수 또는 소멸된다.

[0088] 또한, 청색 컬러필터(BCF)를 투과한 외부광(AL)은 청색 컬러필터(BCF)의 흡수 특성(특정 파장대의 광에 대한 흡수 특성)에 의해 그 일부는 청색 컬러필터(BCF)로 흡수된다. 구체적으로, 청색 컬러필터(BCF)를 투과한 외부광(AL) 중 내부에서 굴절되거나 반사된 굴절광(IL)과 반사광(RL)은 청색 컬러필터(BCF)의 흡수 특성에 의해 흡수 또는 소멸된다.

[0089] 편광판(CP)은 특정 축의 광만 출사시키고 청색 컬러필터(BCF)는 특정 파장대의 광을 흡수할 수 있다. 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)에 대응하도록 제2기판(150b)의 내부면 전면에 편광판(CP)을 형성하면, 효율이 낮은 청색 서브 픽셀(SPB)의 투과율(발광 특성)은 저하된다.

[0090] 이렇듯, 본 발명의 제3실시예는 외광 반사 억제를 위해, 편광판(CP)을 인셀(in cell) 타입 형태로 표시 패널(150)의 내부에 형성하되, 청색 서브 픽셀(SPB)의 투과율 향상을 위해 청색 서브 픽셀(SPB) 부분에 대응되는 편광판(CP)만을 삭제(또는 제거)한다.

[0091] 본 발명의 제3실시예에서는 청색 서브 픽셀(SPB)에 대응되는 영역에만 청색 컬러필터(BCF)를 형성하는 것을 일례로 하였다. 그러나, 외광에 대해 더 높은 시인성이 요구될 경우 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에 대응되는 영역에도 컬러필터를 추가할 수 있다. 그리고, 개구부가 아닌 비개구부(또는 비발광부)에는 컬러필터 간의 광간섭을 방지하기 위해 블랙매트릭스를 추가할 수도 있다.

[0092] 이하, 표시 패널의 일부 단면도를 참조하여 본 발명의 제3실시예를 제조하기 위한 예를 설명한다.

[0093] 도 11 및 도 12는 본 발명의 제3실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도들이다.

[0094] 도 11에 도시된 바와 같이, 제1기판(150a) 상에는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)가 형성된다. 그리고 제2기판(150b) 상에는 편광판(CP) 및 청색 컬러필터(BCF)가 형성된다.

[0095] 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0096] 제1기판(150a)이 마련된다. 제1기판(150a)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0097] 제1기판(150a) 상에는 게이트전극(152)이 형성된다. 게이트전극(152)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.

[0098] 게이트전극(152) 상에는 게이트전극(115)을 절연시키는 제1절연막(153)이 형성된다. 제1절연막(120)은 실리콘산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 이중층으로 이루어질 수 있다.

[0099] 게이트전극(152)과 대응되는 제1절연막(153) 상에는 반도체층(154)이 형성된다. 반도체층(154)은 아몰포스 실리콘(a-Si), 폴리실리콘(poly-Si), 산화물(oxide), 유기물(organic) 등으로 이루어질 수 있다.

[0100] 반도체층(154) 상에는 반도체층(154)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)이

형성된다. 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 한편, 반도체층(154)과 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b) 사이에는 이들 간의 접촉 저항을 줄이는 오믹콘택층이 형성될 수도 있다.

[0101] 게이트전극(152), 반도체층(154), 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에는 제2절연막(156)이 형성된다. 제2절연막(156)은 하부 구조의 단차를 완화시키는 평탄화막 또는 보호막일 수 있다. 제2절연막(156)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어질 수 있다. 제2절연막(156)에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)의 일부를 노출시키는 비어홀이 포함된다.

[0102] 제2절연막(156) 상에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)과 전기적으로 연결된 하부전극(162)이 형성된다. 하부전극(162)은 애노드전극 또는 캐소드전극으로 선택된다. 하부전극(161)이 애노드전극으로 선택된 경우, 이는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 및 그래핀(graphene)과 같은 투명도전막으로 이루어질 수 있다.

[0103] 한편, 도 12와 같이 제2절연막(156)과 하부전극(162) 사이가 되는 하부전극(162)의 하부에는 반사막(161)이 형성될 수 있다. 반사막(161)은 알루미늄(Al), 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd), 은(Ag), 은 합금(Ag alloy) 등과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진다. 하부전극(162)과 반사막(161)은 투명도전막/금속막/투명도전막의 3층 구조로 형성될 수 있으며, 예를 들어 ITO/Al/ITO일 수 있다. 이때, 투명도전막과 금속막 사이에는 버퍼층이 더 포함될 수도 있다.

[0104] 하부전극(162) 상에는 하부전극(162)을 노출시키는 개구부(OPN)를 포함하는 बैं크층(163)이 형성된다. बैं크층(163)은 하부 구조의 단차를 완화시키며 발광영역을 정의하는 화소정의막일 수 있다. बैं크층(163)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등으로 이루어질 수 있다.

[0105] 하부전극(162) 상에는 발광층(164)이 형성된다. 발광층(164)은 적색, 녹색 및 청색을 발광하는 유기물로 이루어질 수 있다. 발광층(164)은 진공증착법, 레이저 열 전사법, 스크린 프린팅법, 잉크젯프린팅법, 줄히팅전사법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 발광층(164)에는 발광층과 더불어 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 선택된 하나 이상의 층이 더 포함된다.

[0106] 발광층(164) 상에는 상부전극(165)이 형성된다. 상부전극(165)은 캐소드전극 또는 애노드전극으로 선택된다. 상부전극(165)이 캐소드전극으로 선택된 경우, 이는 일함수가 낮은 금속들로 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 또는 이들의 합금 등으로 이루어질 수 있다.

[0107] 편광판(CP) 및 청색 컬러필터(BCF)에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0108] 제2기판(150b)이 마련된다. 제2기판(150b)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 또한, 제2기판(150b)은 유기물 및 무기물로 이루어진 유무기 복합막 등으로 선택될 수 있다.

[0109] 편광판(CP)은 청색 서브 픽셀(SPB)의 개구부(OPN)를 제외한 영역에 해당하는 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 편광판(CP)은 코팅법에 의해 형성될 수 있다. 편광판(CP)을 코팅법으로 형성하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 제2기판(150b)의 내부면에 배향막을 형성한다. 배향막 상에 용액을 코팅한다. 코팅된 용액을 경화한다. 경화된 용액이 적색 및 녹색 서브 픽셀에 대응되는 영역에만 존재하도록 패터닝한다. 한편, 패터닝 방법은 물리적 또는 화학적 방법을 이용할 수 있다. 이때, 대표적인 물리적 방법은 산소(O₂) 등의 가스(gas)를 이용한 건식 에치(dry etch) 방법을 예로 들 수 있고, 그 외에도 적절한 감광제 등을 섞어 줌으로서 포토 패터닝(photo-patterning)이 가능하게 할 수도 있다.

[0110] 청색 컬러필터(BCF)는 청색 서브 픽셀(SPB)의 개구부(OPN)를 포함하는 영역에 해당하는 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 청색 컬러필터(BCF)는 종래에 통상적으로 사용되고 있는 코팅법에 의해 형성될 수 있다. 도면에서는 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF)가 이격된 것으로 도시하였지만 이들은 밀착된 상태(또는 붙어 있는 상태)가 될 수도 있다.

[0111] 한편, 본 발명의 제3실시예에서는 전면발광 방식을 일례로 설명하였다. 그러나, 표시 패널이 배면발광 방식에

해당하는 경우, 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF)는 제1기판(150a)의 내부면에 형성된다. 그리고, 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 등은 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF) 상에 형성된다. 이때, 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 하부에는 버퍼층을 형성하여 단차를 제거할 수도 있다.

[0112] <제4실시예>

[0113] 도 13 및 도 14는 본 발명의 제4실시예에 따른 표시 패널을 개략적으로 나타낸 단면도들이고, 도 15는 본 발명의 제4실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도이다.

[0114] 도 13에 도시된 바와 같이, 표시 패널(150)은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀(SPB)을 포함한다.

[0115] 표시 패널(150)의 서브 픽셀들(SPR, SPG, SPB)은 제1기판(150a)과 제2기판(150b) 사이에 위치하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT), 유기 발광다이오드(OLED), 편광판(CP) 및 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)를 포함한다.

[0116] 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 제1기판(150a) 상에 형성된다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)에는 데이터라인들, 게이트라인들, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다. 박막 트랜지스터 어레이(TFT)는 트랜지스터의 구조에 따라 다양한 형태로 형성되므로 이를 단순화하여 블록으로 도시한다.

[0117] 유기 발광다이오드(OLED)는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에 형성된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 하부전극, 발광층 및 상부전극을 포함한다. 하부전극과 상부전극은 애노드전극과 캐소드전극 또는 캐소드전극과 애노드전극으로 선택된다. 하부전극은 박막 트랜지스터 어레이(TFT)의 구동 트랜지스터의 소오스전극 또는 드레인전극에 연결된다. 상부전극은 고전위전압(예: VDD) 또는 저전위전압(예: VSS)에 연결된다. 발광층은 하부전극과 상부전극 사이에 형성된다. 발광층은 빛을 발광한다. 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)에 포함된 모든 발광층은 백색을 발광한다.

[0118] 편광판(CP)은 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 구체적으로, 편광판(CP)은 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 편광판(CP)은 적색 서브 픽셀(SPR) 및 녹색 서브 픽셀(SPG)에 대응되는 영역에만 형성된다. 편광판(CP)은 액정형 이색성 염료가 포함된 것으로서 코팅(coating)이 가능한 것이거나 금속 나노(metal nano) 구조로 형성된 선편광자 등이 선택된다. 이때, 편광판(CP)은 $\lambda/4 = 500\text{nm}$ 에 해당하는 리타더(retarder)가 적층된 형태로 선편광자와 리타더(retarder)를 합한 전체 두께가 $10\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 그리고 선편광자는 리타더(retarder)의 바깥쪽인 외광 입사부 예컨대, 제2기판(150b)의 내부면 바로 위에 위치해야 한다.

[0119] 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 표시 패널(150)의 내부에 형성된다. 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 이들 사이에 위치하는 블랙매트릭스(BM)에 의해 구분된다. 구체적으로, 적색 및 녹색 컬러필터(RCF, GCF)는 편광판(CP) 상에 형성되고, 청색 컬러필터(BCF)는 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 적색 컬러필터(RCF)는 적색 서브 픽셀(SPR)에 대응되는 영역에만 형성되고, 녹색 컬러필터(GCF)는 녹색 서브 픽셀(SPG)에 대응되는 영역에만 형성되고, 청색 컬러필터(BCF)는 청색 서브 픽셀(SPB)에 대응되는 영역에만 형성된다. 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 적색, 녹색, 청색 안료 및 수지 등으로 각각 이루어진다. 한편, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 서브 픽셀의 발광 방향에 따라 제2기판(150b)의 내부면에 형성되거나 제1기판(150a)의 내부면에 형성된다. 또한, 적색, 녹색 및 청색 컬러필터(RCF, GCF, BCF)는 서브 픽셀의 발광 방향에 따라 편광판(CP)의 일면 또는 타면 상에 형성된다.

[0120] 한편, 적색 및 녹색 컬러필터(RCF, GCF)와 청색 컬러필터(BCF)는 각기 다른 층 상에 형성된다. 따라서, 적색 및 녹색 컬러필터(RCF, GCF)와 청색 컬러필터(BCF) 간에는 단차가 형성될 수 있다. 그리고 청색 컬러필터(BCF)와 인접하는 블랙매트릭스(BM)는 청색 컬러필터(BCF)와 녹색 컬러필터(GCF) 상에 형성된 것을 일례로 도시하였으나 이는 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF) 사이에도 위치할 수 있다.

[0121] 본 발명의 제3실시예에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 표시 패널(150) 또한 편광판(CP)과 청색 컬러필터(BCF)에 의해 외부로부터 입사된 외부광(AL)에 의한 시인성 저하를 방지할 수 있다.

[0122] 그 이유는 편광판(CP)은 특정 축의 광만 출사시키고 청색 컬러필터(BCF)는 특정 파장대의 광을 흡수할 수 있기 때문이다. 이렇듯, 본 발명의 제4실시예 또한 외광 반사 억제에 의해, 편광판(CP)을 인셀(in cell) 타입 형태로 표시 패널(150)의 내부에 형성하되, 청색 서브 픽셀(SPB)의 투과율 향상을 위해 청색 서브 픽셀(SPB) 부분에 대응되는 편광판(CP)만을 삭제한 구조를 이용한다.

[0123] 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 표시패널(150)은 적색을 발광하는 적색 서브 픽셀

(SPR), 백색을 발광하는 백색 서브 픽셀(SPW), 녹색을 발광하는 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색을 발광하는 청색 서브 픽셀(SPB)을 포함할 수도 있다. 이 경우, 적색 서브 픽셀(SPR), 녹색 서브 픽셀(SPG) 및 청색 서브 픽셀(SPB)에 포함된 모든 발광층은 백색을 발광한다. 그리고 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀은 각각 백색을 적색, 녹색 및 청색으로 변환하는 적색, 녹색 및 청색 컬러필터를 더 포함한다. 그러나, 백색 서브 픽셀(SPW)의 경우 별도의 색변환을 위한 컬러필터가 불필요하므로, 출사된 백색 광을 그대로 출사시킨다. 즉, 백색 서브 픽셀(SPW)에 대응되는 영역에는 컬러필터가 미존재한다.

- [0124] 이하, 표시 패널의 일부 단면도를 참조하여 본 발명의 제4실시예를 제조하기 위한 예를 설명한다.
- [0125] 도 15는 본 발명의 제4실시예를 적용한 표시 패널의 단면 예시도이다.
- [0126] 도 15에 도시된 바와 같이, 제1기판(150a) 상에는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)가 형성된다. 그리고 제2기판(150b) 상에는 편광판(CP), 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)가 형성된다.
- [0127] 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0128] 제1기판(150a)이 마련된다. 제1기판(150a)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0129] 제1기판(150a) 상에는 게이트전극(152)이 형성된다. 게이트전극(152)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0130] 게이트전극(152) 상에는 게이트전극(115)을 절연시키는 제1절연막(153)이 형성된다. 제1절연막(153)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 이중층으로 이루어질 수 있다.
- [0131] 게이트전극(152)과 대응되는 제1절연막(153) 상에는 반도체층(154)이 형성된다. 반도체층(154)은 아몰포스 실리콘(a-Si), 폴리실리콘(poly-Si), 산화물(oxide), 유기물(organic) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0132] 반도체층(154) 상에는 반도체층(154)과 전기적으로 연결되는 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)이 형성된다. 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni) 및 구리(Cu)로 이루어진 군에서 선택된 하나 또는 이들의 합금일 수 있으며, 단일층 또는 다중층으로 이루어질 수 있다. 한편, 반도체층(154)과 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b) 사이에는 이들 간의 접촉 저항을 줄이는 오믹콘택층이 형성될 수도 있다.
- [0133] 게이트전극(152), 반도체층(154), 소오스전극(155a) 및 드레인전극(155b)을 포함하는 박막 트랜지스터 어레이(TFT) 상에는 제2절연막(156)이 형성된다. 제2절연막(156)은 하부 구조의 단차를 완화시키는 평탄화막 또는 보호막일 수 있다. 제2절연막(156)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등의 유기물로 이루어질 수 있다. 제2절연막(156)에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)의 일부를 노출시키는 비어홀이 포함된다.
- [0134] 제2절연막(156) 상에는 소오스전극(155a) 또는 드레인전극(155b)과 전기적으로 연결된 하부전극(162)이 형성된다. 하부전극(162)은 애노드전극 또는 캐소드전극으로 선택된다. 하부전극(161)이 애노드전극으로 선택된 경우, 이는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), IGZO(Indium Gallium Zinc Oxide) 및 그래핀(graphene)과 같은 투명도전막으로 이루어질 수 있다.
- [0135] 제2절연막(156)과 하부전극(162) 사이가 되는 하부전극(162)의 하부에는 반사막(161)이 형성될 수 있다. 반사막(161)은 알루미늄(Al), 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd), 은(Ag), 은 합금(Ag alloy) 등과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진다. 하부전극(162)과 반사막(161)은 투명도전막/금속막/투명도전막의 3층 구조로 형성될 수 있으며, 예를 들어 ITO/Al/ITO일 수 있다. 이때, 투명도전막과 금속막 사이에는 버퍼층이 더 포함될 수도 있다.
- [0136] 하부전극(162) 상에는 하부전극(162)을 노출시키는 개구부(OPN)를 포함하는 뱅크층(163)이 형성된다. 뱅크층(163)은 하부 구조의 단차를 완화시키며 발광영역을 정의하는 화소정의막일 수 있다. 뱅크층(163)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 아크릴레이트(acrylate) 등으로 이루어질 수 있다.

- [0137] 하부전극(162) 상에는 발광층(164)이 형성된다. 발광층(164)은 백색을 발광하는 유기물로 이루어질 수 있다. 발광층(164)은 진공증착법, 레이저 열 전사법, 스크린 프린팅법, 잉크젯프린팅법, 줄히팅전사법 등을 이용하여 형성할 수 있다. 발광층(164)에는 발광층과 더불어 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 선택된 하나 이상의 층이 더 포함된다.
- [0138] 발광층(164) 상에는 상부전극(165)이 형성된다. 상부전극(165)은 캐소드전극 또는 애노드전극으로 선택된다. 상부전극(165)이 캐소드전극으로 선택된 경우, 이는 일함수가 낮은 금속들로 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 또는 이들의 합금 등으로 이루어질 수 있다.
- [0139] 편광판(CP), 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0140] 제2기판(150b)이 마련된다. 제2기판(150b)은 유리 또는 연성을 부여하며 복원력이 우수한 재료 예컨대, 폴리에스테르설폰(PES), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리이미드(PI) 및 폴리카보네이트(PC)와 같은 필름 중 선택된 하나일 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 또한, 제2기판(150b)은 유기물 및 무기물로 이루어진 유무기 복합막 등으로 선택될 수 있다.
- [0141] 편광판(CP)은 청색 서브 픽셀(SPB)의 개구부(OPN)를 제외한 영역에 해당하는 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 편광판(CP)은 코팅법에 의해 형성될 수 있다. 편광판(CP)을 코팅법으로 형성하는 방법을 설명하면 다음과 같다. 제2기판(150b)의 내부면에 배향막을 형성한다. 배향막 상에 용액을 코팅한다. 코팅된 용액을 경화한다. 경화된 용액이 적색 및 녹색 서브 픽셀에 대응되는 영역에만 존재하도록 패터닝한다. 한편, 패터닝 방법은 물리적 또는 화학적 방법을 이용할 수 있다. 이때, 대표적인 물리적 방법은 산소(O₂) 등의 가스(gas)를 이용한 건식 에치(dry etch) 방법을 예로 들 수 있고, 그 외에도 적절한 감광제 등을 섞어 줌으로서 포토 패터닝(photo-patterning)이 가능하게 할 수도 있다.
- [0142] 적색 컬러필터(미도시) 및 녹색 컬러필터(GCF)는 편광판(CP) 상에 형성되는 반면, 청색 컬러필터(BCF)는 청색 서브 픽셀(SPB)의 개구부(OPN)를 포함하는 영역에 해당하는 제2기판(150b)의 내부면에 형성된다. 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)는 동일한 공정에 의해 동일하게 형성된다. 그러나, 이들은 서로 다른 층에 형성되므로 도시된 바와 같은 단차를 갖게 된다. 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF)는 종래에 통상적으로 사용되고 있는 코팅법에 의해 형성될 수 있다.
- [0143] 한편, 적색 컬러필터(미도시), 녹색 컬러필터(GCF) 및 청색 컬러필터(BCF) 사이에는 블랙매트릭스(BM)가 형성된다. 블랙매트릭스(BM)는 개구부가 아닌 비개구부(또는 비발광부)에 형성되며 컬러필터 간의 광간섭을 방지한다. 블랙매트릭스(BM)는 검정색 계열의 안료를 포함하는 수지 등으로 이루어진다.
- [0144] 앞서 설명된 제3실시에 및 제4실시예의 구조를 이용하여 외광에 따른 시인성(Ambient Contrast Ratio; ACR) 테스트를 한 결과 다음과 같은 실험 결과를 얻었다.
- [0145] 도 16은 제3실시에 및 제4실시예의 외광에 따른 시인성 테스트 그래프이다.
- [0146] 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예는 빨간색 곡선과 같은 그래프를 나타내었지만, 본 발명의 제4실시예는 녹색 곡선과 같은 그래프를 나타내었다. 도 16의 실험 결과에서 알 수 있듯이, 외광에 따른 시인성은 제3실시에 대비 제4실시예의 구조가 더 우수한 것으로 나타났다.
- [0147] 이상 본 발명은 외광에 대한 시인성을 확보할 수 있는 인셀 타입의 편광판(circular polarizer)으로 청색 서브 픽셀의 발광 효율을 대략 2배 이상 증가시키고 더불어 수명 증가 및 추가적인 소비전력 저감을 기대할 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 연성 표시패널 구현 시, 필름 편광판 대비 박형화가 가능한 인셀 타입의 편광판 사용으로 곡률 반경을 더욱 유연하게 설정할 수 있는 효과가 있다.
- [0148] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0149]
- 150: 표시 패널

SPR: 적색 서브 픽셀

SPG: 녹색 서브 픽셀

SPB: 청색 서브 픽셀

150a: 제1기판

150b: 제2기판

TFT: 박막 트랜지스터 어레이

OLED: 유기 발광다이오드

CP: 편광판

BCF: 청색 컬러필터

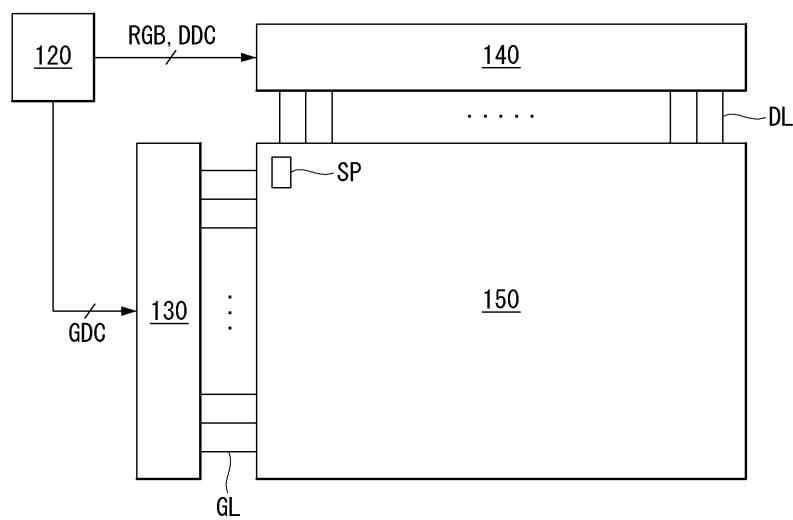
AL: 외부광

IL: 굴절광

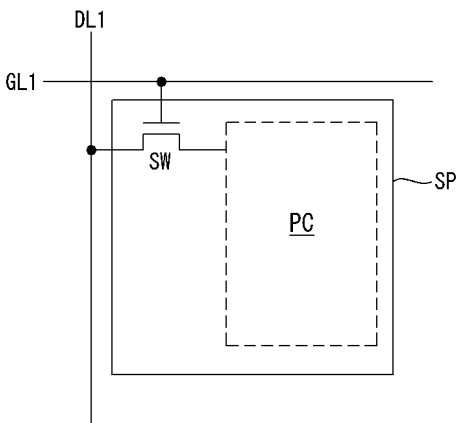
RL: 반사광

도면

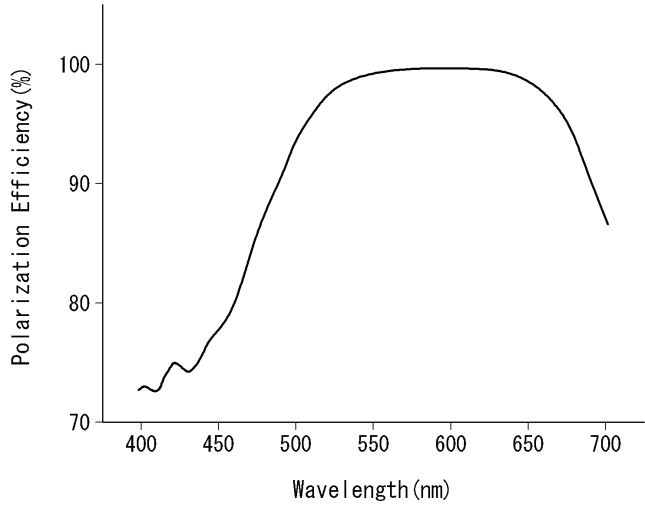
도면1



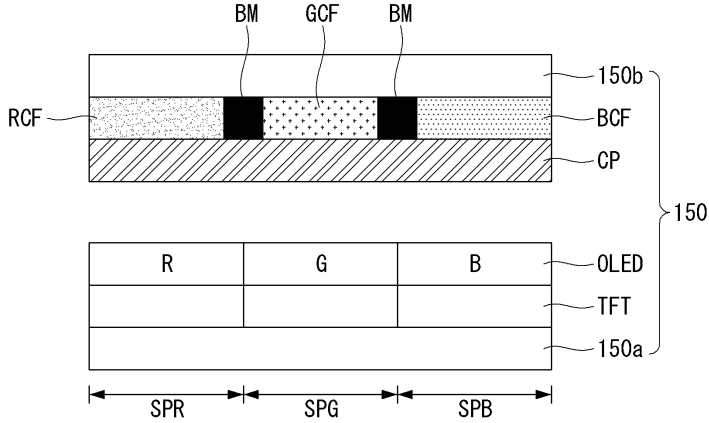
도면2



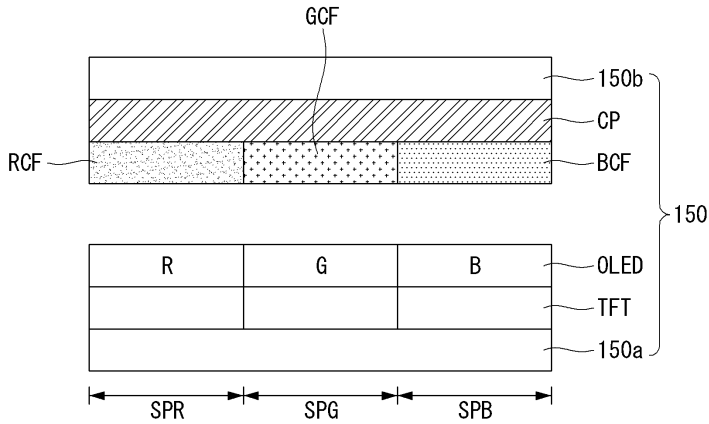
도면3



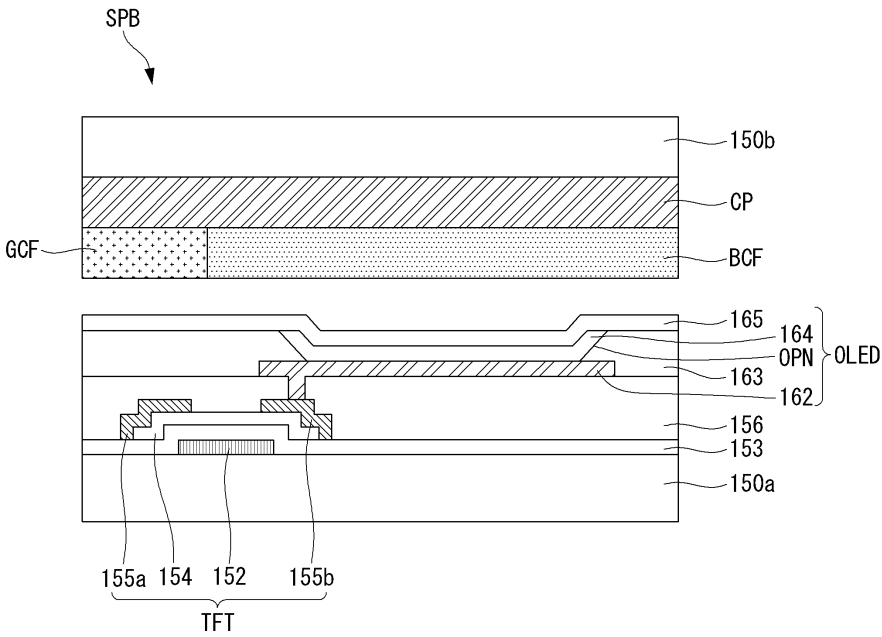
도면4



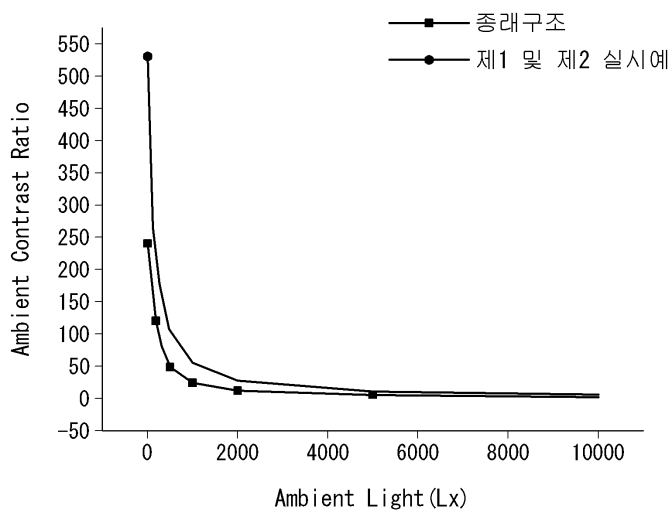
도면5



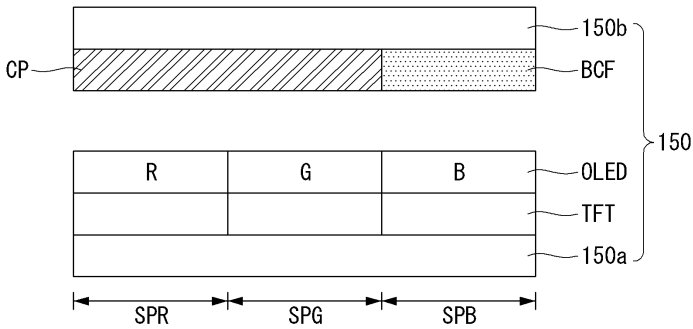
도면6



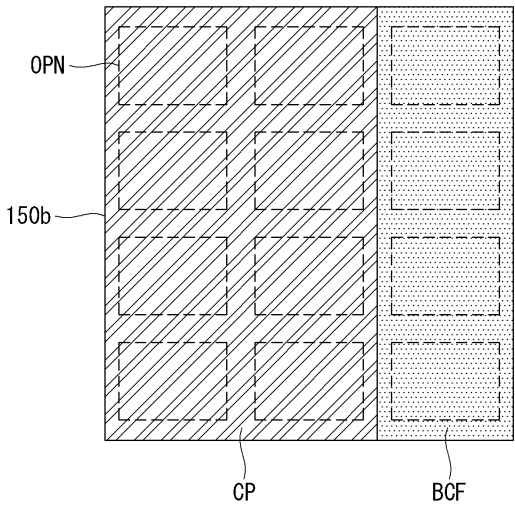
도면7



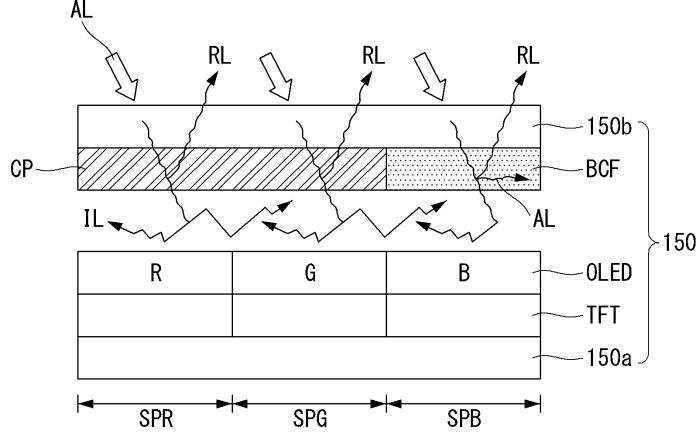
도면8



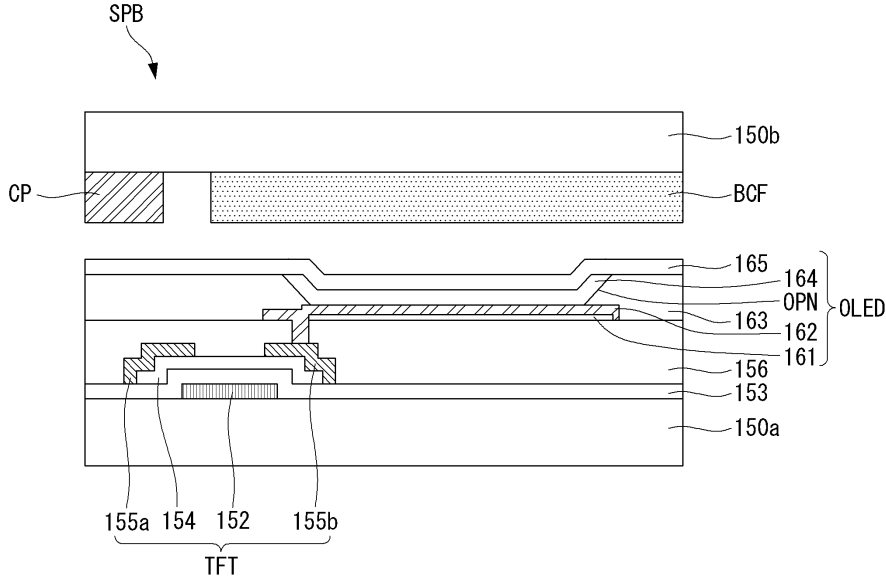
도면9



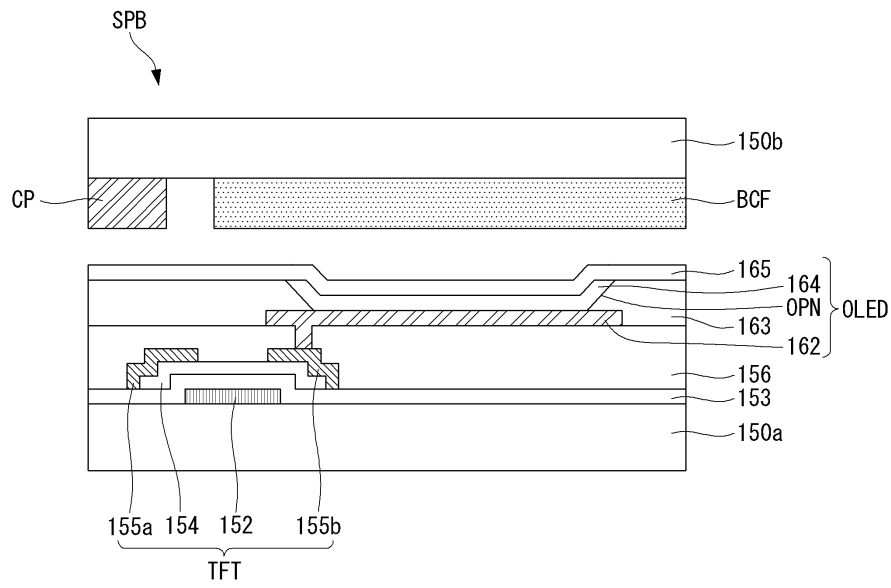
도면10



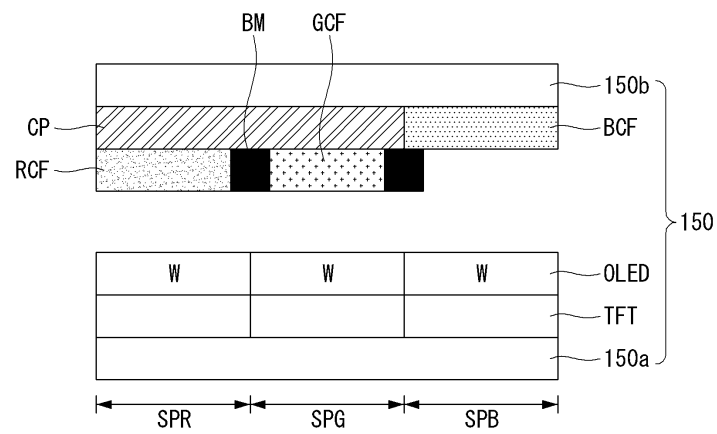
도면11



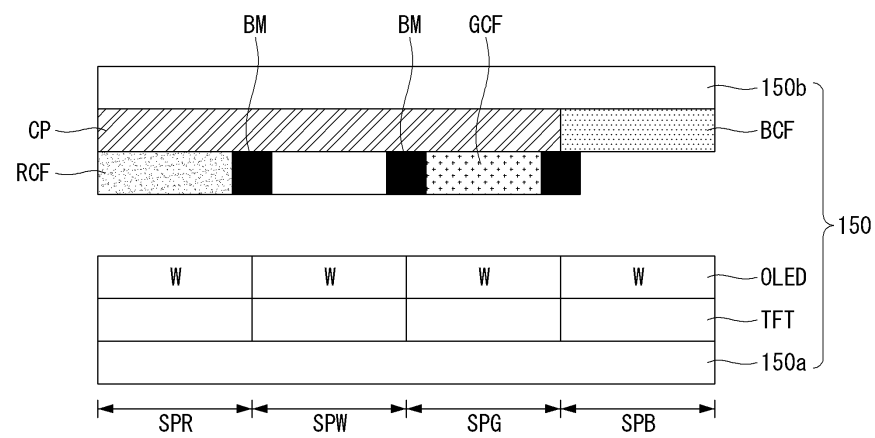
도면12



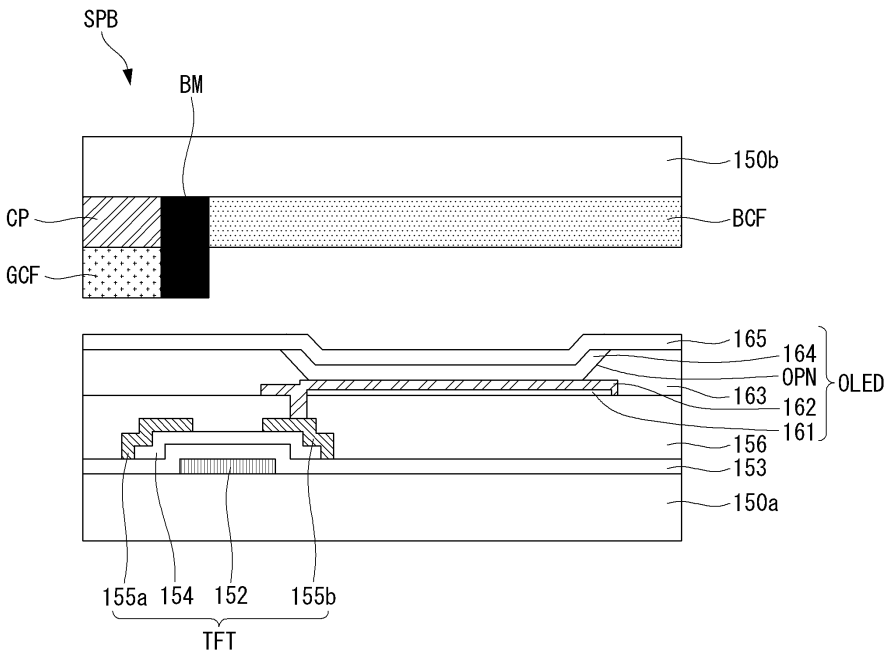
도면13



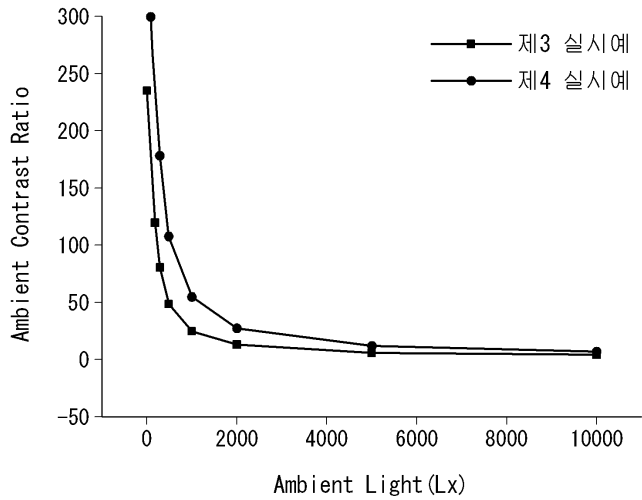
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR102089320B1	公开(公告)日	2020-03-16
申请号	KR1020130104393	申请日	2013-08-30
[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	강한샘		
发明人	강한샘		
IPC分类号	H01L51/52 G02B5/20 G02B5/30		
CPC分类号	G02B5/20 H01L27/322 H01L51/5293		
代理人(译)	이승찬		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020150026061A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光显示装置，其包括显示面板。显示面板中包括的红色，绿色和蓝色子像素；偏光板，其形成在显示面板中，并且包括偏光器和延迟器。在对应于红色，绿色，蓝色子像素的区域中形成红色，绿色，蓝色滤色器。偏光片由红色和绿色的二向色性染料制成。

