



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월04일
(11) 등록번호 10-2369674
(24) 등록일자 2022년02월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3246 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2015-0024238
(22) 출원일자 2015년02월17일
심사청구일자 2019년11월25일
(65) 공개번호 10-2016-0101790
(43) 공개일자 2016년08월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140054746 A*
KR1020140128532 A*
US20030201974 A1
US20030044639 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로1 (농서동)
(72) 발명자
송승용
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
최충석
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 23 항

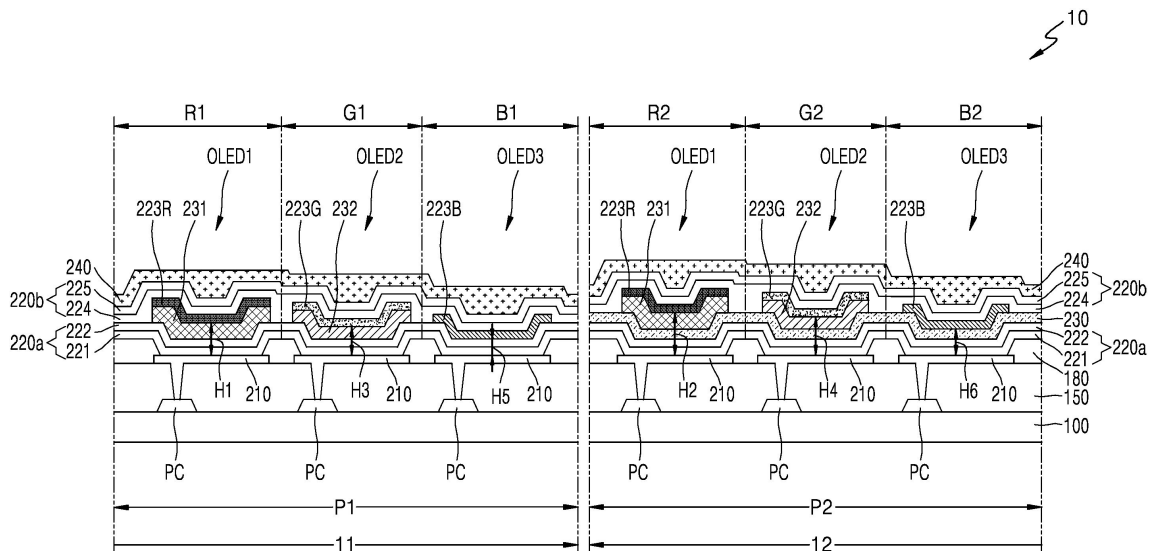
심사관 : 김기환

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치, 및 이를 포함하는 전자 기기

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 제1영역 및 상기 제1영역에 대하여 구부러진 제2영역을 포함하는 기관과, 제1영역 상에 위치하며 화소전극, 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제1발광소자를 각각 포함하는 복수의 제1화소들과, 제2영역 상에 위치하며, 화소전극, 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제2 발광소자를 각각 포함하는 복수의 제2화소들, 및 제1영역과 제2영역 중 제2발광소자와 대응되도록 제2영역 상에 형성되는 광학적 공진층;을 포함하는 디스플레이 장치를 개시한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H01L 2227/32 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1영역 및 상기 제1영역에 대하여 구부러진 제2영역을 포함하는 기관;

상기 제1영역 상에 위치하며 화소전극, 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제1발광소자를 각각 포함하는 복수의 제1화소들;

상기 제2영역 상에 위치하며, 화소전극, 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제2발광소자를 각각 포함하는 복수의 제2화소들; 및

상기 제2발광소자와 대응되도록 상기 제1영역과 상기 제2영역 중 상기 제2영역에만 형성되는 광학적 공진층;을 포함하며,

상기 제2발광소자의 상기 화소전극과 상기 제2발광소자의 상기 대향전극 사이의 층의 개수는 상기 제1발광소자의 상기 화소전극과 상기 제1발광소자의 상기 대향전극 사이의 층의 개수 보다 큰, 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자의 화소전극 및 상기 제2발광소자의 대향전극 사이에 위치하는, 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1발광소자의 대향전극과 상기 제2발광소자의 대향전극은 일체로 상기 제1영역 및 상기 제2영역을 커버하도록 상기 기관 상에 형성된, 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은,

상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 적어도 하나의 기능층을 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 기능층은 일체로 상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자에 대응되도록 상기 기관 상에 형성된, 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제1높이는 상기 제2발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제2높이보다 작은, 디스플레이 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 광학적 공진층의 두께는 상기 제1높이 및 상기 제2높이의 차이와 실질적으로 동일한, 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은,

상기 화소전극 및 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제1공진 보조층을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1화소들 각각은 제2색을 구현하는 제3발광소자를 더 포함하고, 상기 제2화소들 각각은 상기 제2색을 구현하는 제4발광소자를 더 포함하며,

상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자 및 상기 제4발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 형성되는, 디스플레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제3발광소자 및 상기 제4발광소자 각각은,

상기 제3발광소자 및 상기 제4발광소자 각각의 화소전극 및 상기 제2색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제2공진 보조층을 더 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은,

상기 화소전극 및 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제1공진 보조층을 더 포함하고,

상기 제1공진 보조층의 두께와 상기 제2공진 보조층의 두께는 서로 다른, 디스플레이 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1화소들 각각은 제3색을 구현하는 제5발광소자를 더 포함하고, 상기 제2화소들 각각은 상기 제3색을 구현하는 제6발광소자를 더 포함하며,

상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자, 상기 제4발광소자 및 상기 제6발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 형성되는, 디스플레이 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 광학적 공진층은, 홀 수송 물질, 홀 주입 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 디스플레이 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1영역과 상기 제2영역 사이의 열각(minor angle)은 둔각인, 디스플레이 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 기관의 상기 제1영역은 복수의 모서리들을 갖는 다각형이고 상기 기관의 제2영역은 제1영역의 모서리들 중 적어도 어느 하나의 모서리와 인접하게 배치되는, 디스플레이 장치.

청구항 15

본체; 및

본체의 일 측에 배치되고, 화면부를 통해 이미지를 제공하며, 상기 화면부가 적어도 하나의 절곡부를 중심으로 구부러진 디스플레이 패널;을 포함하고,

상기 디스플레이 패널은,

상기 절곡부를 기준으로 서로 인접한 제1영역 및 제2영역을 포함하고, 상기 제2영역이 상기 제1영역에 대하여 구부러진 기판;

상기 제1영역 상에 위치하는 복수의 제1화소들;

상기 제2영역 상에 위치하는 복수의 제2화소들; 및

상기 제1영역과 상기 제2영역 중 상기 제2영역에만 형성되는 광학적 공진층;을 포함하며,

상기 제1화소들 및 상기 제2화소들 각각은 서로 다른 색을 구현하는 복수의 발광소자들을 포함하고,

상기 제2화소들 중 어느 하나에 대응하는 제2발광소자의 화소전극과 상기 제2발광소자의 대향전극 사이의 층의 개수는, 상기 제1화소들 중 어느 하나에 대응하는 제1발광소자의 화소전극과 상기 제1발광소자의 대향전극 사이의 층의 개수 보다 큰, 전자 기기.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1화소들 및 상기 제2화소들 각각은 적색의 발광소자, 녹색의 발광소자, 및 청색의 발광소자를 포함하고,

상기 광학적 공진층은, 상기 제2화소들에 포함된 적색의 발광소자, 녹색의 발광소자, 및 청색의 발광소자 중 적어도 어느 하나의 발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 위치하는, 전자 기기.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 발광소자들 각각은,

각 발광소자에 대응하여 패터닝된 화소전극, 상기 화소전극 상에 위치하는 발광층, 및 상기 발광층 상에 형성된 대향전극을 포함하고,

상기 대향전극은 상기 복수의 발광소자들의 각 발광층들을 커버하도록 일체로 형성된, 전자 기기.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 발광소자들 각각은,

상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 적어도 하나의 기능층을 더 포함하고,

상기 적어도 하나의 기능층은 일체로 상기 발광소자들에 모두 대응되도록 상기 제1영역 및 상기 제2영역 상에 형성된, 전자 기기.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 광학적 공진층은, 홀 수송 물질, 홀 주입 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 전자 기기.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제1화소들 각각에 포함된 적색, 녹색, 청색의 발광소자들 중 어느 하나인 제1발광소자는 상기 제1발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제1높이를 갖고,

상기 제2화소들 각각에 포함된 적색, 녹색, 청색의 발광소자들 중 어느 하나이며 상기 제1발광소자와 동일한 색의 빛을 방출하는 제2발광소자는 상기 제2발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제2높이를 가지며,

상기 제1높이와 상기 제2높이는 서로 다른, 전자 기기.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1높이와 상기 제2높이의 차이는 상기 광학적 공진층의 두께와 실질적으로 동일한, 전자 기기.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 디스플레이 패널의 화면부 측에 배치되는 투명 보호 기판을 더 포함하고,

상기 투명 보호 기판은 상기 디스플레이 패널과 대응하여 절곡된, 전자 기기.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 기판의 상기 제1영역은 복수의 모서리들을 갖는 다각형이고 상기 기판의 제2영역은 제1영역의 모서리들 중 적어도 어느 하나의 모서리와 인접하게 배치되는, 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 디스플레이 장치 및 전자 기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 전자 장치를 다양한 형태로 제공하려는 노력과 함께, 전자 장치에 장착되는 디스플레이를 다양한 형태로 제공하기 위한 연구/개발이 진행되고 있다.

[0003] 한편, 자발광형 디스플레이 장치인 유기 발광 디스플레이 장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예들은 디스플레이 장치 및 전자 기기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는 제1영역 및 상기 제1영역에 대하여 구부러진 제2영역을 포함하는 기판; 상기 제1영역 상에 위치하며 화소전극, 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제1발광소자를 각각 포함하는 복수의 제1화소들; 상기 제2영역 상에 위치하며, 화소전극, 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층, 및 대향전극을 구비하는 제2발광소자를 각각 포함하는 복수의 제2화소들; 및 상기 제1영역과 상기 제2영역 중 상기 제2발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 형성되는 광학적 공진층;을 포함하는, 디스플레이 장치를 제공한다.

[0006] 본 실시예에 있어서, 상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자의 화소전극 및 상기 제2발광소자의 대향전극 사이에 위치할 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 제1발광소자의 대향전극과 상기 제2발광소자의 대향전극은 일체로 상기 제1영역 및

상기 제2영역을 커버하도록 상기 기관 상에 형성될 수 있다.

- [0008] 본 실시예에 있어서, 상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 적어도 하나의 기능층을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 기능층은 일체로 상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자에 대응되도록 상기 기관 상에 형성될 수 있다.
- [0009] 본 실시예에 있어서, 상기 제1발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제1높이는 상기 제2발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제2높이보다 작을 수 있다.
- [0010] 본 실시예에 있어서, 상기 광학적 공진층의 두께는 상기 제1높이 및 상기 제2높이의 차이와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0011] 본 실시예에 있어서, 상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은, 상기 화소전극 및 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제1공진 보조층을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 있어서, 상기 제1화소들 각각은 제2색을 구현하는 제3발광소자를 더 포함하고, 상기 제2화소들 각각은 상기 제2색을 구현하는 제4발광소자를 더 포함하며, 상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자 및 상기 제4발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 형성될 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 있어서, 상기 제3발광소자 및 상기 제4발광소자 각각은, 상기 제3발광소자 및 상기 제4발광소자 각각의 화소전극 및 상기 제2색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제2공진 보조층을 더 포함할 수 있다.
- [0014] 본 실시예에 있어서, 상기 제1발광소자 및 상기 제2발광소자 각각은, 상기 화소전극 및 상기 제1색의 빛을 방출하는 발광층 사이에 개재되는 제1공진 보조층을 더 포함하고, 상기 제1공진 보조층의 두께와 상기 제2공진 보조층의 두께는 서로 다를 수 있다.
- [0015] 본 실시예에 있어서, 상기 제1화소들 각각은 제3색을 구현하는 제5발광소자를 더 포함하고, 상기 제2화소들 각각은 상기 제3색을 구현하는 제6발광소자를 더 포함하며, 상기 광학적 공진층은 상기 제2발광소자, 상기 제4발광소자 및 상기 제6발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 형성될 수 있다.
- [0016] 본 실시예에 있어서, 상기 광학적 공진층은, 홀 수송 물질, 홀 주입 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 있어서, 상기 제1영역과 상기 제2영역 사이의 열각(minor angle)은 둔각일 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 있어서, 상기 기관의 상기 제1영역은 복수의 모서리들을 갖는 다각형이고 상기 기관의 제2영역은 제1영역의 모서리들 중 적어도 어느 하나의 모서리와 인접하게 배치될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 실시예에 있어서, 본체; 및 본체의 일 측에 배치되고, 화면부를 통해 이미지를 제공하며, 상기 화면부가 적어도 하나의 절곡부를 중심으로 구부러진 디스플레이 패널;을 포함하고, 상기 디스플레이 패널은, 상기 절곡부를 기준으로 서로 인접한 제1영역 및 제2영역을 포함하고, 상기 제2영역이 상기 제1영역에 대하여 구부러진 기관; 상기 제1영역 상에 위치하는 복수의 제1화소들;
- [0020] 상기 제2영역 상에 위치하는 복수의 제2화소들; 및 상기 제1영역과 상기 제2영역 중 어느 하나의 영역 상에 형성되는 광학적 공진층;을 포함하며, 상기 제1화소들 및 상기 제2화소들 각각은 서로 다른 색을 구현하는 복수의 발광소자들을 포함하는, 전자 기기를 제공한다.
- [0021] 본 실시예에 있어서, 상기 제1화소들 및 상기 제2화소들 각각은 적색의 발광소자, 녹색의 발광소자, 및 청색의 발광소자를 포함하고, 상기 광학적 공진층은, 상기 제2화소들에 포함된 적색의 발광소자, 녹색의 발광소자, 및 청색의 발광소자 중 적어도 어느 하나의 발광소자와 대응되도록 상기 제2영역 상에 위치할 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 있어서, 상기 발광소자들 각각은, 각 발광소자에 대응하여 패터닝된 화소전극, 상기 화소전극 상에 위치하는 발광층, 및 상기 발광층 상에 형성된 대향전극을 포함하고, 상기 대향전극은 상기 복수의 발광소자들의 각 발광층들을 커버하도록 일체로 형성될 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 있어서, 상기 발광소자들 각각은, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 개재되는 적어도 하나의 기능층을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 기능층은 일체로 상기 발광소자들에 모두 대응되도록 상기 제1영역 및 상기 제2영역 상에 형성될 수 있다.
- [0024] 본 실시예에 있어서, 상기 광학적 공진층은, 홀 수송 물질, 홀 주입 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 중

적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0025] 본 실시예에 있어서, 상기 제1화소들 각각에 포함된 적색, 녹색, 청색의 발광소자들 중 어느 하나인 제1발광소자는 상기 제1발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제1높이를 갖고, 상기 제2화소들 각각에 포함된 적색, 녹색, 청색의 발광소자들 중 어느 하나이며 상기 제1발광소자와 동일한 색의 빛을 방출하는 제2발광소자는 상기 제2발광소자의 화소전극으로부터 발광층까지의 제2높이를 가지며, 상기 제1높이와 상기 제2높이는 서로 다를 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 있어서, 상기 제1높이와 상기 제2높이의 차이는 상기 광학적 공진층의 두께와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 있어서, 상기 디스플레이 패널의 화면부 측에 배치되는 투명 보호 기판을 더 포함하고, 상기 투명 보호 기판은 상기 디스플레이 패널과 대응하여 절곡될 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 있어서, 상기 기판의 상기 제1영역은 복수의 모서리들을 갖는 다각형이고 상기 기판의 제2영역은 제1영역의 모서리들 중 적어도 어느 하나의 모서리와 인접하게 배치될 수 있다.
- [0029] 진술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명의 실시예들은 색특성이 균일한 절곡된 화면부를 갖는 디스플레이 장치 및 전자 기기를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 기기를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 디스플레이 장치의 제1화소 및 제2화소를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 제조 방법에 따른 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전자 기기를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전자 기기를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0035] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0036] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0037] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0038] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

- [0039] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0040] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 기기를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 전자 기기(1)는 적어도 일면이 개방된 본체(20), 및 본체(20)의 일측에 배치되는 디스플레이 장치(10, 디스플레이 패널)를 포함할 수 있다. 전자 기기(1)는 휴대폰, 태블릿 컴퓨터와 같은 휴대용 전자 기기일 수 있으나, 본 발명은 이에 한정하지 않는다. 예를 들어, 전자 기기(1)는 중소형 영상광고기기, 대형 영상광고기기와 같이 이미지를 제공할 수 있는 장치이면 그 종류를 제한하지 않는다.
- [0043] 본체(20)는 적어도 일면이 개방되어 있으며, 개방된 본체(20)의 일면 상에는 디스플레이 장치(10)가 배치될 수 있다. 본체(20)의 내부에는 디스플레이 장치(10)의 구동에 필요한 부품, 예컨대, 배터리, 통신단말기 등이 실장될 수 있다.
- [0044] 디스플레이 장치(10)는 화면부(4)를 통해 사용자(2)에게 이미지를 제공할 수 있다. 화면부(4)는 적어도 하나의 절곡부(L)를 중심으로 구부러질 수 있다. 예컨대, 화면부(4)는 절곡부(L)를 중심으로 양측에 구비된 제1화면부(4A) 및 제2화면부(4B)를 구비할 수 있다. 화면부(4)는 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 이루는 열각(θ : minor angle, central angle)이 둔각이 되도록 구부러질 수 있으며, 제1화면부(4A)를 통해 이미지가 제공되도록 제1화면부(4A)에는 복수의 제1화소들(P1)이 형성되며, 제2화면부(4B)를 통해 이미지가 제공되도록 제2화면부(4B)에는 복수의 제2화소들(P2)이 형성될 수 있다.
- [0045] 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 서로에 대하여 구부러져 있으므로, 제1화면부(4A)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제1거리(L1) 및 제2화면부(4B)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제2거리(L2)는 서로 다르다. 일 실시예로, 상대적으로 대면적인 제1화면부(4A)가 메인화면이고 상대적으로 소면적인 제2화면부(4B)가 서브화면인 경우, 제2거리(L2)가 제1거리(L1)보다 길 수 있다.
- [0046] 디스플레이 장치(10)의 화면부(4) 상에는 투명 보호 기관(12)이 배치되어 화소들(P1, P2)을 보호할 수 있다. 투명 보호 기관(12)은 투명한 글래스재, 투명한 플라스틱재와 같은 소재를 형성될 수 있다. 투명 보호 기관(12)은 디스플레이 장치(10)의 발광면인 화면부(4)를 따라 절곡될 수 있다.
- [0047] 제1화면부(4A) 및 제2화면부(4B)는 각각의 발광면으로부터 수직인 방향 및 비스듬한 방향을 따라 빛을 방출할 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1화면부(4A)가 사용자(2)(예컨대, 사용자의 양안)과 평행하게 배치된 경우에 제1화면부(4A)에서 방출된 빛 중 제1화면부(4A)의 발광면에 수직인 방향으로 방출된 빛이 주로 사용자(2)에게 시인될 수 있다. 제2화면부(4B)는 제1화면부(4A)에 대하여 구부러져 있으므로, 제2화면부(4B)는 사용자(2)와 비스듬하게 배치되며, 제2화면부(4B)에서 방출된 빛 중 제2화면부(4B)의 발광면으로부터 비스듬한 방향으로 방출된 빛이 주로 사용자(2)에게 시인될 수 있다. 그러므로, 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 동일한 색의 이미지를 제공한다 하더라도, 각 화면부(4)를 통해 사용자(2)가 인지하는 색특성이 달라진다.
- [0048] 그러나, 본 실시예에 따르면 디스플레이 장치(10)의 제1화면부(4A) 및 제2화면부(4B) 중 어느 하나의 화면부(4)에는 광학적 공진층(230, 도 2참조)이 더 포함될 수 있다. 따라서, 제1화면부(4A)에서 방출된 빛의 색좌표 및 제2화면부(4B)에서 방출된 빛의 색좌표 간의 차이를 최소화할 수 있으며, 사용자(2)는 제1화면부(4A) 및 제2화면부(4B)를 통하여 실질적으로 동일한 색감을 느낄 수 있다.
- [0049] 도 2는 도 1의 디스플레이 장치의 제1화소 및 제2화소를 개략적으로 나타낸 단면도이다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 투명 보호 기관을 생략하고 도시하였다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 디스플레이 장치(10)는 기관(100), 기관(100) 상에 형성된 제1화소(P1) 및 제2화소(P2)를 포함한다. 기관(100)은 구부러진 디스플레이 장치(10)의 형상에 따라 구부러져 있다. 예컨대, 기관(100)은 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 포함하며, 기관(100)의 제1영역(11)은 디스플레이 장치(10)의 제1화면부(4A)와 대응되고 기관(100)의 제2영역(12)은 디스플레이 장치(10)의 제2화면부(4B)와 대응되도록 절곡될 수 있다.
- [0051] 제1화소(P1)는 기관(100)의 제1영역(11)에 형성되고, 제2화소(P2)는 기관(100)의 제2영역(12)에 형성되며, 제1 및 제2화소(P1, P2) 각각은 서로 다른 색을 구현하는 서브화소들(R1 R2, G1 G2, B1 B2)을 포함할 수 있다. 예컨

대, 제1 및 제2화소(P1, P2) 각각은 적색, 녹색, 및 청색의 빛을 방출하는 서브화소들(R1 R2, G1 G2, B1 B2)을 포함하고, 각 서브화소들(R1 R2, G1 G2, B1 B2)은 발광소자들(OLED1-OLED3)을 포함할 수 있다. 본 실시예에서는 각 화소(P1, P2)가 적색, 녹색, 청색의 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)를 구비하는 경우를 설명하였지만 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 풀 컬러(full color)를 구현할 수 있는 것이라면, 반드시 적색, 녹색, 및 청색의 조합이 아닌, 다른 색의 조합도 가능하다. 또한, 풀 컬러를 구현할 수 있는 것이라면, 본 실시예와 같이 세 개의 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)의 조합이 아니더라도, 예를 들어, 청색, 녹색, 적색 및 백색의 네개의 서브화소의 조합으로 구성되는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

- [0052] 기판(100)은 금속재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재로 형성될 수 있다. 기판(100)이 플라스틱재 또는 금속재로 형성되는 경우에는 가요성을 가질 수 있다. 기판(100) 상에는 불순물이 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 SiO₂ 및/또는 SiNx 등으로 형성된 버퍼층(미도시)이 구비될 수 있다.
- [0053] 화소회로(PC)는 기판(100) 상에 형성되며, 각 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)마다 하나씩 형성될 수 있다. 화소회로(PC)는 박막트랜지스터와 커패시터를 포함할 수 있으며 상면이 대략 평평한 절연막(150)에 의해 덮일 수 있다.
- [0054] 화소전극(210)은 아일랜드 타입으로 각 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)에 대응하여 패터닝될 수 있다. 화소전극(210)은 반사전극이 되도록 형성될 수 있고 (반)투명전극이 되도록 형성될 수 있다. 화소전극(210)을 반사전극으로 형성할 경우에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성하고, 이 반사막 상에 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)로 형성된 막을 형성할 수 있다. 화소전극(210)을 (반)투명전극으로 형성할 경우, 예컨대 ITO, IZO, ZnO, IGO, 또는 AZO로 형성될 수 있다.
- [0055] 화소정의막(180)은 서브화소들(R1 R2, G1 G2, B1 B2)과 대응되는 개구를 포함하며, 화소전극(210)의 상부면을 노출할 수 있다. 화소전극(210)의 가장자리는 화소정의막(180)에 의해 덮힐 수 있다. 화소정의막(180)은 아크릴 수지 등과 같은 유기 절연막을 포함할 수 있다. 화소정의막(180)은 화소전극(210)의 단부와 대향전극(240) 사이의 거리를 증가시킴으로써 화소전극(210)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0056] 각 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)에는 발광층(223R, 223G, 223B)이 형성된다. 제1화소(P1)의 적색의 서브화소(R1) 및 제2화소(P2)의 적색의 서브화소(R2)는 적색의 빛을 방출하는 발광층(223R)을 포함할 수 있다. 예컨대, 적색의 발광층(223R)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtPEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 구비하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 적색의 발광층(223R)은 PED:Eu(DBM)3(Phen) 또는 페틸렌(Perylene)과 같은 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0057] 제1화소(P1)의 녹색의 서브화소(G1) 및 제2화소(P2)의 녹색의 서브화소(G2)는 녹색의 빛을 방출하는 발광층(223G)을 포함할 수 있다. 예컨대, 녹색의 발광층(223G)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 Ir(ppy)₃ (fac tris(2-phenylpyridine) iridium)를 포함하는 인광물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 녹색의 발광층(223G)은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinoline) aluminum)와 같은 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0058] 제1화소(P1)의 청색의 서브화소(B1) 및 제2화소(P2)의 청색의 서브화소(B2)는 청색의 빛을 방출하는 발광층(223B)을 포함할 수 있다. 예컨대, 청색의 발광층(223B)은 호스트 물질로서 안트라센 유도체, 카바졸계 화합물을 포함하며, 도판트 물질로서 F₂Irpic, (F₂ppy)₂Ir(tmd) 또는 Ir(dfppz)₃를 포함하는 인광 물질을 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 청색의 발광층(223B)은 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스티릴 아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 물질을 구비하는 형광물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0059] 각 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2) 상에 구비된 적색, 녹색, 및 청색의 발광층(223R, 223G, 223B)의 아래 및/또는 위에는 제1기능층(220a), 및 제2기능층(220b) 중 적어도 어느 하나의 기능층이 더 포함될 수 있다.

- [0060] 제1기능층(220a)은 화소전극(210)과 인접하게 배치되며, 기판(100)의 제1영역(11) 및 제2영역(12) 상에 일체로 형성될 수 있다. 제1기능층(220a)은 홀 수송층(222, HTL: Hole Transport Layer) 및 홀 주입층(221, HIL: Hole Injection Layer)을 포함하며, 단층 혹은 다층 구조일 수 있다. 예컨대, 제1기능층(220a)을 고분자 물질로 형성하는 경우, 제1기능층(220a)은 홀 수송층(222)로 형성될 수 있으며, 예컨대, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나 폴리아닐린(PANI: polyaniline)을 포함할 수 있다. 제1기능층(220a)을 저분자 물질로 형성할 경우, 제1기능층(220a)은 홀 주입층(221)과 홀 수송층(222)을 포함할 수 있다.
- [0061] 제2기능층(220b)은 발광층(223R, 223G, 223B)을 덮도록 각각의 발광층(223R, 223G, 223B) 상에 배치되며, 기판(100)의 제1영역(11) 및 제2영역(12) 상에 일체로 형성될 수 있다. 제2기능층(220b)은 전자 수송층(224, ETL: Electron Transport Layer) 및 전자 주입층(225, EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다. 제2기능층(220b)은 언제나 반드시 형성해야 하는 것은 아니고, 일부 실시예에서 생략될 수 있다. 예컨대, 제1기능층(220a) 및 발광층(223R, 223G, 223B)을 고분자 물질로 형성하는 경우에 제2기능층(220b)은 형성하지 않고 생략될 수 있다. 제1기능층(220a) 및 발광층(223R, 223G, 223B)을 저분자 물질로 형성하는 경우라면, 발광특성이 우수해지도록 제2기능층(220b)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0062] 광학적 공진층(230)은 기판(100)의 제1영역(11) 및 제2영역(12) 중 제2영역(12) 상에 형성된다. 광학적 공진층(230)이 기판(100)의 제2영역(12) 상에만 형성됨으로써, 전술한 바와 같이 제1 및 제2화면부(4A, 4B)의 절곡에 의한 색특성의 차이를 개선할 수 있다.
- [0063] 광학적 공진층(230)은 화소전극(210)과 대향전극(240) 사이에 개재되며, 기판(100)의 제1 및 제2영역(11, 12) 중 제2영역(12) 상에만 형성될 수 있다. 광학적 공진층(230)은 기판(100)의 제2영역(12) 상에서 화소전극(210)과 발광층(223R, 223G, 223B) 사이에 형성될 수 있다. 제1화소(P1)의 서브화소들(R1, G1, B1)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223R, 223G, 223B)까지의 높이는 제2화소(P2)의 서브화소들(R2, G2, B2)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223R, 223G, 223B)까지의 높이와 상이하다.
- [0064] 일 실시예로, 제1화소(P1)의 적색의 서브화소(R1)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223R)까지의 제1높이(H1)는 제2화소(P2)의 적색의 서브화소(R2)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223R)까지의 제2높이(H2) 보다 작을 수 있다. 또 다른 실시예로, 제1화소(P1)의 녹색의 서브화소(G1)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223G)까지의 제3높이(H3)는 제2화소(P2)의 녹색의 서브화소(G2)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223G)까지의 제4높이(H4) 보다 작을 수 있다. 마찬가지로, 제1화소(P1)의 청색의 서브화소(B1)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223B)까지의 제5높이(H5)는 제2화소(P2)의 청색의 서브화소(B2)의 화소전극(210)으로부터 발광층(223B)까지의 제6높이(H6) 보다 작을 수 있다. 제1높이(H1)와 제2높이(H2)의 차이, 제3 높이(H3)와 제4 높이(H4)의 차이, 및/또는 제5 높이(H5)와 제6 높이(H6)의 차이는 광학적 공진층(230)의 두께와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0065] 도 1에서는 광학적 공진층(230)이 기판(100)의 제2영역(12) 상에서 각 서브화소(R2, G2, B2)의 발광층들(223R, 223G, 223B) 아래에 배치된 경우를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 또 다른 실시예로서, 광학적 공진층(230)은 각 서브화소(R2, G2, B2)의 발광층들(223R, 223G, 223B) 위에 배치될 수도 있다.
- [0066] 광학적 공진층(230)은 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 중 적어도 어느 하나의 역할을 수행할 수 있다. 일 실시예로서, 광학적 공진층(230)은 홀 수송 물질로 이루어져 홀 수송층의 역할을 수행할 수 있다. 홀 수송 물질은 예컨대, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민) 등과 같은 트리페닐아민계 물질, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine, N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘), TCTA(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine, 4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민) 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 또 다른 실시예로서, 광학적 공진층(230)은 홀 주입 물질로 형성되어 홀 주입층의 역할을 수행할 수 있으며, 홀 주입 물질로는 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, DNTPD (N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine, N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨일-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민), m-MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine, 4,4',4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민), TDATA(4,4',4''-Tris(N,N-diphenylamino)triphenylamine, 4,4',4''-트리스(N,N'-디페닐아미노)트리페닐아민), 2T-NATA(4,4',4''-tris{N,-(2-naphthyl)-N-phenylamino}-triphenylamine, 4,4',4''-트리스{N,-(2-나프틸)-N-페닐아미노}-트리페닐아민), NPB(N,N'-di(-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine, N,N'-디(-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate), 폴

리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid, 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), Pani/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid, 폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate) 또는 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등을 사용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0068] 또 다른 실시예로서, 광학적 공진층(230)은 전자 주입 물질로 형성되어 전자 주입층의 역할을 수행할 수 있으며, 전자 주입 물질로는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 물질을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다

[0069] 또 다른 실시예로서, 광학적 공진층(230)은 전자 수송 물질로 형성되어 전자 수송층의 역할을 수행할 수 있으며, 전자 수송 물질로는 Alq₃, BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline, 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline, 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린), TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole, 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-tert-부틸페닐-1,2,4-트리아졸), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole, 4-(나프탈렌-1-일)-3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole, 2-(4-비페닐)-5-(4-tert-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸), BA1q(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum, 비스(2-메틸-8-퀴놀리노라토-N1,O8)-(1,1'-비페닐-4-오라토)알루미늄), Beq₂(beryllium bis(benzoquinolin-10-olate, 베릴륨 비스(벤조퀴놀리-10-노에이트)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene, 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센) 등과 같은 재료를 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0070] 제1화소(P1) 및 제2화소(P2)에 구비된 복수의 서브화소들(R1, G1, B1, R2, G2, B2) 중 적어도 어느 하나의 색을 구현하는 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)는 공진 보조층을 더 포함할 수 있다. 광학적 공진층(230)이 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)의 배치에 따른 색편차를 줄이는 것인데 반하여, 제1 및 제2공진 보조층(231,232)은 특정 색의 발광 효율 향상시키기 위한 구조이다.

[0071] 본 발명의 비 제한적인 실시예로서, 적색의 서브화소(R1, R2)는 발광층(223R)의 하부에 형성된 제1공진 보조층(231)을 더 포함하여 적색의 빛의 발광 효율을 향상시킬 수 있고, 녹색의 서브화소(G1, G2)는 발광층(223G)의 하부에 형성된 제2공진 보조층(232)을 더 포함하여 녹색의 빛의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 제1공진 보조층(231) 및 제2공진 보조층(232)은 각각 서로 다른 파장의 빛을 증폭시키는데 사용되므로, 제1공진 보조층(231) 및 제2공진 보조층(232) 각각의 두께는 서로 상이하게 형성될 수 있다.

[0072] 대향전극(240)은 제1화소들(P1) 및 제2화소들(P2)에 있어서 일체(一體)로 형성되어 기관(100)의 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 커버할 수 있다. 대향전극(240)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있다. (반)투명전극으로 형성할 경우에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 된 층을 형성하고 이 층 상에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 (반)투명물질로 형성된 층을 형성하여 (반)투명전극으로 형성할 수 있다. 대향전극(240)을 반사전극으로 형성할 경우에는 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag 및 Mg 중 하나 이상의 물질을 포함하는 층을 형성하여 반사전극으로 형성할 수 있다. 대향전극(240) 상에는 도시되지는 않았으나, 보호막이 더 형성될 수 있다.

[0073] 도 3 및 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 디스플레이 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

[0074] 광학적 공진층(230)은 기관(100)의 제1 및 제2영역(11, 12) 중 제2영역(12) 상에만 형성될 수 있으며, 도 2에 도시된 바와 같이 제2화소(P2)를 구성하는 적색, 녹색, 및 청색의 서브화소들(R2, G2, B2)과 대응되게 형성될 수 있다.

[0075] 또 다른 실시예로서, 도 3을 참조하면, 광학적 공진층(230)은 기관(100)의 제2영역(12) 상에만 형성되며, 제2화소(P2)를 구성하는 적색, 녹색 및 청색의 서브화소들(R2, G2, B2) 중 2개의 서브화소(R2, G2)와 대응되게 형성될 수 있다.

[0076] 또 다른 실시예로서, 도 4를 참조하면, 광학적 공진층(230)은 기관(100)의 제2영역(12) 상에만 형성되며, 제2화소(P2)를 구성하는 적색, 녹색 및 청색의 서브화소들(R2, G2, B2) 중 1개의 서브화소(R2)와 대응되게 형성될 수 있다.

[0077] 도 5 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치의 제조 방법에 따른 단면도이다.

[0078] 도 5를 참조하면, 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 구비하는 기관(100')을 준비한다. 이 경우 기관(100')은 평평

한 기관으로서, 제1영역(11) 및 제2영역(12)이 서로에 대하여 구부러지지 않은 상태이다. 기관(100')은 전술한 바와 같이 금속재 또는 플라스틱재를 포함할 수 있다.

- [0079] 기관(100') 상에는 불순물 침투를 방지하는 버퍼층(미도시)이 형성되고, 버퍼층 상에는 박막트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 화소회로(PC)가 형성된다. 화소회로(PC)는 각 서브화소(R1, G1, B1, R2, G2, B2)마다 형성되며, 상면이 대략 평평한 절연막(150)에 의해 덮일 수 있다.
- [0080] 이 후, 절연막(150) 상에 화소전극(210)을 형성하고 화소전극(210)의 상부면을 노출하는 화소정의막(180)을 형성한다. 화소전극(210)은 서브화소(R1 R2, G1 G2, B1 B2)마다 배치되며, (반)투과전극으로 형성되거나 반사전극으로 형성될 수 있다. 화소전극(210) 및 화소정의막(180)을 이루는 물질은 앞서 도 2를 참조하여 설명한 바와 같다.
- [0081] 도 6을 참조하면, 기관(100') 상에 제1기능층(220a)을 형성할 수 있다. 제1기능층(220a)은 기관(100')의 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 커버하도록 일체로 형성될 수 있다. 제1기능층(220a)은 홀 수송층(222) 및 홀 주입층(221)을 포함하며, 단층 혹은 다층 구조일 수 있다. 제1기능층(220a)을 구성하는 물질은 앞서 도 2를 참조하여 설명한 물질과 동일하다.
- [0082] 이 후, 기관(100')의 제1 및 제2영역(11, 12) 중 제2영역(12)에 광학적 공진층(230)을 형성한다. 일부 실시예에서, 기관(100')의 제2영역(12)와 대응되는 부분에 개구가 형성된 마스크(미도시)를 상기 기관(100') 상에 배치한 후, 열증착(thermal evaporation)법을 이용하여 광학적 공진층을 형성할 수 있다. 본 실시예에서는 광학적 공진층(230)이 열증착법에 의해 형성되는 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0083] 광학적 공진층(230)은 예를 들어, 홀 주입 물질, 홀 수송 물질, 전자 주입 물질, 및 전자 수송 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 다층 또는 단층으로 형성될 수 있다. 광학적 공진층(230)은 약 80Å~ 210Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0084] 도 6에서는 광학적 공진층(230)이 제2화소(P2)의 서브화소들(R2, G2, B2)과 모두 대응되도록 형성된 경우를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 광학적 공진층(230)은 제2화소(P2)에 구비된 복수의 서브화소들(R2, G2, B2) 중 적어도 어느 하나의 서브화소와 대응되도록 형성될 수 있다.
- [0085] 도 7을 참조하면, 각 서브화소(R1, G1, B1, R2, G2, B2)마다 발광층(223R, 223G, 223B)을 형성한다. 기관(100')의 제1영역(11) 및 제2영역(12) 상에서 적색의 서브화소(R1, R2)와 대응되는 영역에는 적색의 발광층(223R)이 형성되고, 녹색의 서브화소(G1, G2)와 대응되는 영역에는 녹색의 발광층(223G)이 형성되며, 청색의 서브화소(B1, B2)와 대응되는 영역에는 청색의 발광층(223B)이 형성된다. 동일한 색의 발광층(223R, 223G, 223B)은 각 서브화소별로 동일한 공정을 통해 동시에 형성될 수 있다. 적색의 발광층(223R), 녹색의 발광층(223G) 및 청색의 발광층(223B)은 도 2를 참조하여 설명한 바와 같은 인광물질 또는 형광물질로 형성될 수 있다.
- [0086] 발광층(223R, 223G, 223B)을 형성하는 공정 전에 적어도 어느 하나의 서브화소(R1, G1, B1, R2, G2, B2)와 대응되는 영역에 공진 보조층을 형성할 수 있다. 예를 들어, 적색의 발광층(223R)을 형성하기 전에 제1공진 보조층(231)을 형성할 수 있으며, 녹색의 발광층(223G)을 형성하기 전에 제2공진 보조층(232)을 형성할 수 있다. 예를 들어, 제1공진 보조층(231) 및 제2공진 보조층(232)은 홀 주입 물질, 홀 수송 물질, 전자 주입 물질, 및 전자 수송 물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0087] 도 8을 참조하면, 기관(100') 상에 제2기능층(220b) 및 대향전극(240)을 형성한다. 제2기능층(220b)은 기관(100')의 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 커버하도록 일체로 형성될 수 있다. 제2기능층(220b)은 전자 주입층(225) 및 전자 수송층(224)을 포함할 수 있으며, 제2기능층(220b)을 구성하는 물질은 앞서 도 2를 참조하여 설명한 물질과 동일하다. 본 발명의 비제한적인 실시예로서, 제2기능층(220b)은 생략될 수 있다.
- [0088] 대향전극(240)은 일체(一體)로 기관(100')의 제1영역(11) 및 제2영역(12)을 커버하도록 형성될 수 있다. 대향전극(240)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있으며, 대향전극(240)을 이루는 물질을 앞서 도 2를 참조하여 설명한 바와 같다.
- [0089] 이 후, 절곡부(L: 도 1참조)의 양측에 제1영역(11) 및 제2영역(12)이 배치되도록 도 1에 도시된 바와 같은 형상이 되도록 기관(100')을 구부린다.
- [0090] 디스플레이 장치(10)는 제2영역(12) 상에 광학적 공진층(230)을 포함하므로, 기관(100)의 제1영역(11)과 대응되는 제1화면부(4A) 및 기관(100)의 제2영역(12)과 대응되는 제2화면부(4B)의 절곡에 따른 색좌표의 차이를 개선

할 수 있다.

[0091] 아래의 [표 1]은 광학적 공진층(230)이 형성되지 않은 디스플레이 장치의 제1화면부(4A)의 색좌표 및 제2화면부(4B)의 색좌표를 나타낸 표이고, [표 2]는 본 발명의 실시예들과 같이 기관(100)의 제2영역(12) 상에 광학적 공진층이 형성된 디스플레이 장치(10)의 제1화면부(4A)의 색좌표 및 제2화면부(4B)의 색좌표를 나타낸 표이다. [표 1] 및 [표 2]에서 θ 는 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 이루는 열각을 의미하고(도 1참조), x 및 y는 색좌표 그래프에서의 x축 및 y축의 값을 나타내며, R, G, B는 각각 적색의 빛, 녹색의 빛, 청색의 빛을 의미한다.

표 1

[0092]

	제1화면부		제2화면부					
			$\theta=120^\circ$		$\theta=135^\circ$		$\theta=150^\circ$	
	x	y	x	y	x	y	x	y
R	0.677	0.323	0.664	0.336	0.655	0.344	0.654	0.346
G	0.270	0.695	0.219	0.717	0.197	0.703	0.205	0.689
B	0.139	0.046	0.146	0.035	0.149	0.032	0.148	0.034

표 2

[0093]

	제1화면부		제2화면부					
			$\theta=120^\circ$		$\theta=135^\circ$		$\theta=150^\circ$	
	x	y	x	y	x	y	x	y
R	0.677	0.323	0.674	0.326	0.669	0.330	0.666	0.333
G	0.270	0.695	0.267	0.695	0.262	0.695	0.252	0.687
B	0.139	0.046	0.138	0.050	0.138	0.052	0.141	0.050

[0094] [표 1]을 참조하면, 광학적 공진층(23)이 형성되지 않은 경우에 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)의 색좌표의 차이가 제1 및 제2화면부(4A, 4B) 사이의 각도에 따라 최대 0.072 정도가 된다. 그러나, [표 2]를 참조하면, 광학적 공진층이 형성된 경우에 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)의 색좌표의 차이는 제1 및 제2화면부(4A, 4B) 사이의 각도를 고려하더라도 최대 0.011 정도로 감소됨을 확인할 수 있다.

[0095] 일부 실시예에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1화면부(4A)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제1거리(L1)가 제2화면부(4B)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제2거리(L2)보다 작도록 디스플레이 장치(10)가 구부러진 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0096] 또 다른 실시예로서, 도 9에 도시된 바와 같이, 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)는 열각(θ)이 둔각이 되도록 구부러질 수 있으며, 제1화면부(4A)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제1거리(L1)가 제2화면부(4B)를 통해 제공되는 이미지와 사용자(2) 간의 제2거리(L2)보다 클 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같은 전자 기기(1)의 디스플레이 장치(10)는 도 2를 참조하여 설명한 바와 같은 구조를 가질 수 있다. 따라서, 제1 및 제2화면부(4A, 4B) 간의 색좌표의 차이를 최소화할 수 있으며, 제2화면부(4B)에서 방출되는 빛의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0097] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전자 기기를 개략적으로 나타낸 사시도이다.

[0098] 전술한 실시예들에 따르면, 제2화면부(4B)가 제1화면부(4A)의 일측에 배치된 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 또 다른 실시예로서, 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 제2화면부(4B)는 제1화면부(4A)의 양측에 배치될 수 있다. 제2화면부(4B)와 제1화면부(4A) 사이의 열각들(θ_1 , θ_2)은 둔각일 수 있으며, 열각들(θ_1 , θ_2)은 서로 다른 값을 가질 수 있다.

[0099] 전술한 실시예들에 따르면 제2화면부(4B)가 제1화면부(4A)의 일측 또는 양측에 배치된 경우를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0100] 제1화면부(4A)는 발광면이 복수의 모서리들을 갖는 다각형일 수 있으며, 제2화면부(2B)는 제1화면부(4A)의 모서리들 중 적어도 어느 하나의 모서리와 인접하게 배치될 수 있다. 이 경우, 적어도 어느 하나의 모서리는 절곡부(L)에 대응될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 비 제한적인 실시예에 따르면, 제1화면부(4B)의 발광면이 사각형인 경우, 제2화면부(4B)는 제1화면부(4A)의 양측, 및 상부와 하부에 모두 배치될 수 있다.

[0101] 전술한 실시예들에 따르면, 절곡부(L)가 선형(line type)으로 형성된 경우를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한

정되지 않는다. 절곡부(L)는 소정의 면을 갖는 밴드형(band type)일 수 있다. 예컨대, 절곡부(L)가 선형으로 형성된 경우에는 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 서로에 대하여 급격하게 절곡될 수 있으나, 절곡부(L)가 밴드형으로 형성된 경우에는 제1화면부(4A)와 제2화면부(4B)가 점진적으로, 예컨대 부드러운 곡선을 이루도록 절곡될 수 있다.

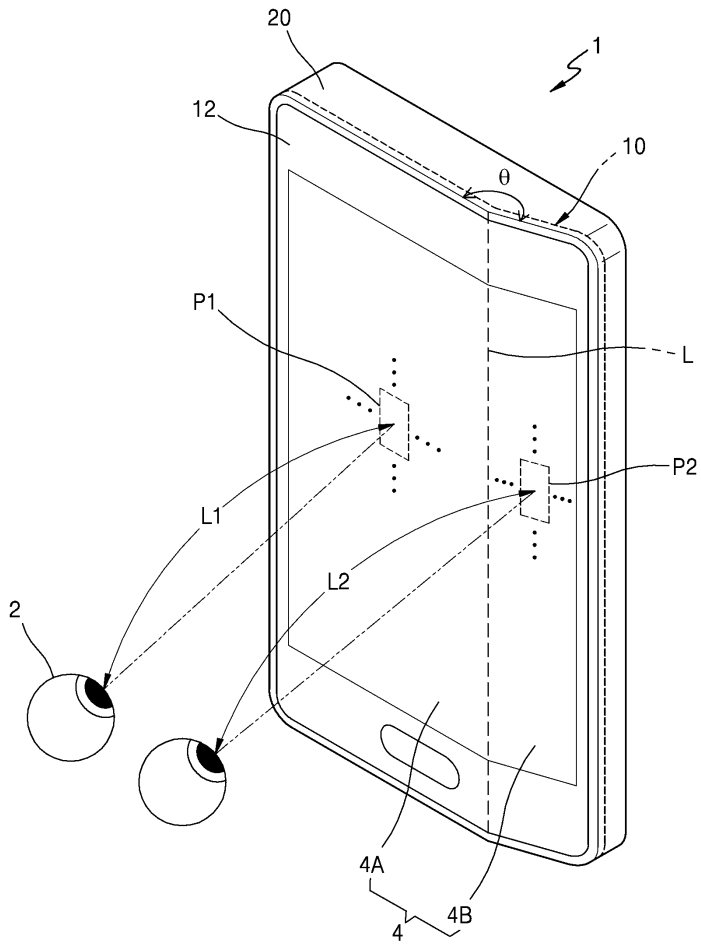
[0102] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

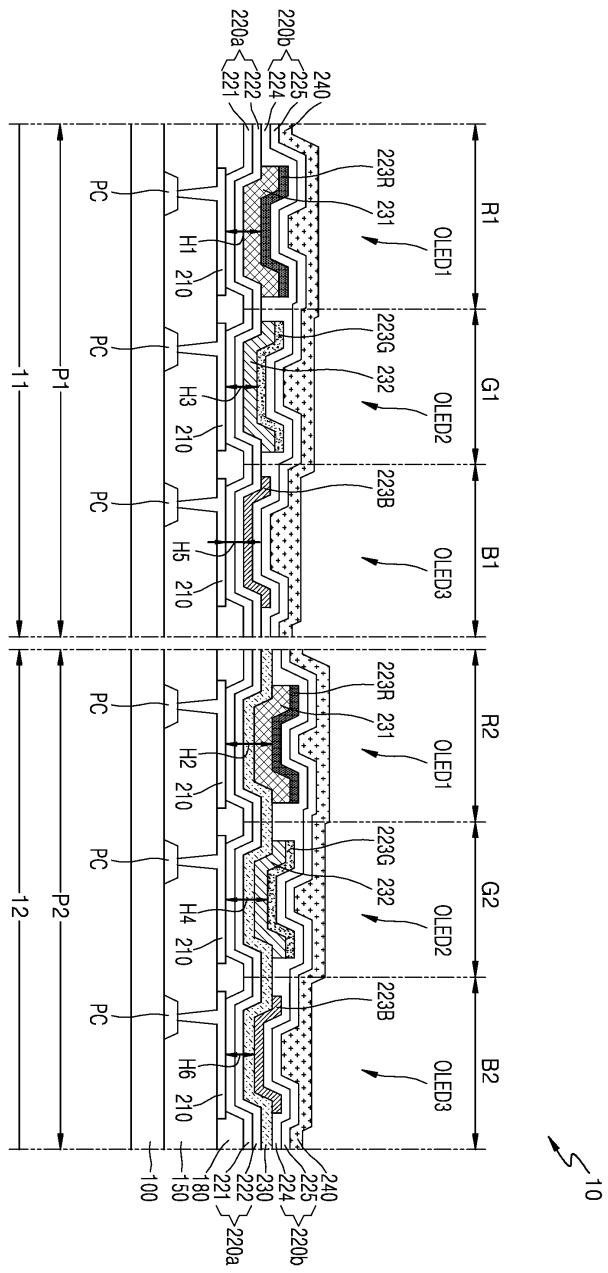
- | | | |
|--------|----------------------------------|------------------|
| [0103] | 1: 전자 기기 | 2: 사용자 |
| | 10: 디스플레이 장치 | 12: 투명 보호 기판 |
| | 20: 본체 | 100, 100': 기판 |
| | 210: 화소전극 | 220a: 제1기능층 |
| | 220b: 제2기능층 | 221: 홀 주입층 |
| | 222: 홀 수송층 | |
| | 223R, 223G, 223B: 적색, 녹색, 청색 발광층 | |
| | 224: 전자 수송층 | 225: 전자 주입층 |
| | 230: 광학적 공진층 | 231: 제1공진 보조층 |
| | 232: 제2공진 보조층 | 240: 대향전극 |
| | P1: 제1화소 | P2: 제2화소 |
| | R1, R2: 적색의 서브화소 | G1, G2: 녹색의 서브화소 |
| | B1, B2: 청색의 서브화소 | |

도면

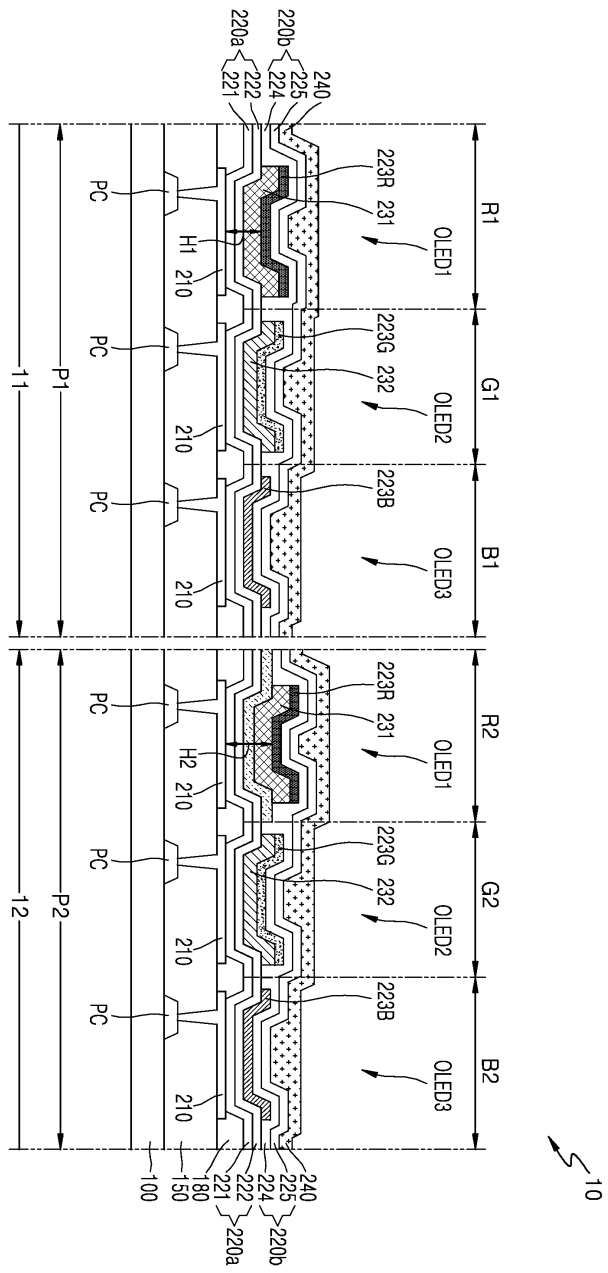
도면1



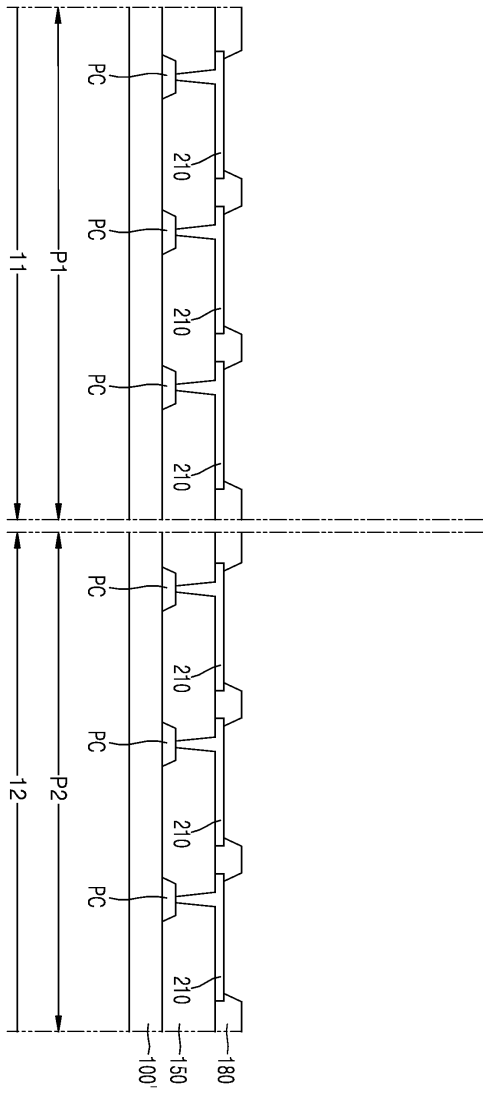
도면2



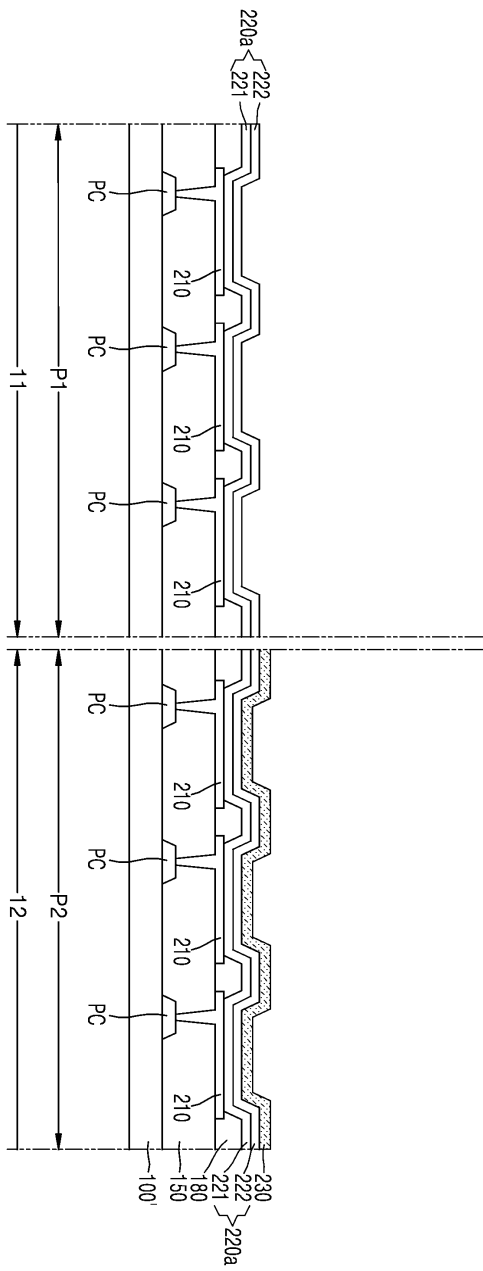
도면4



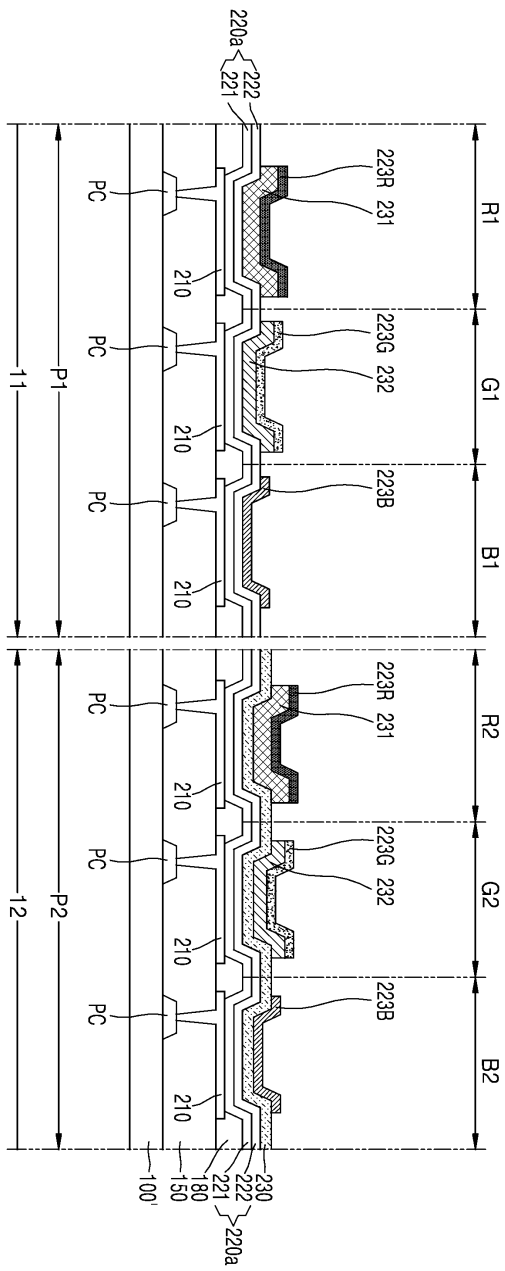
도면5



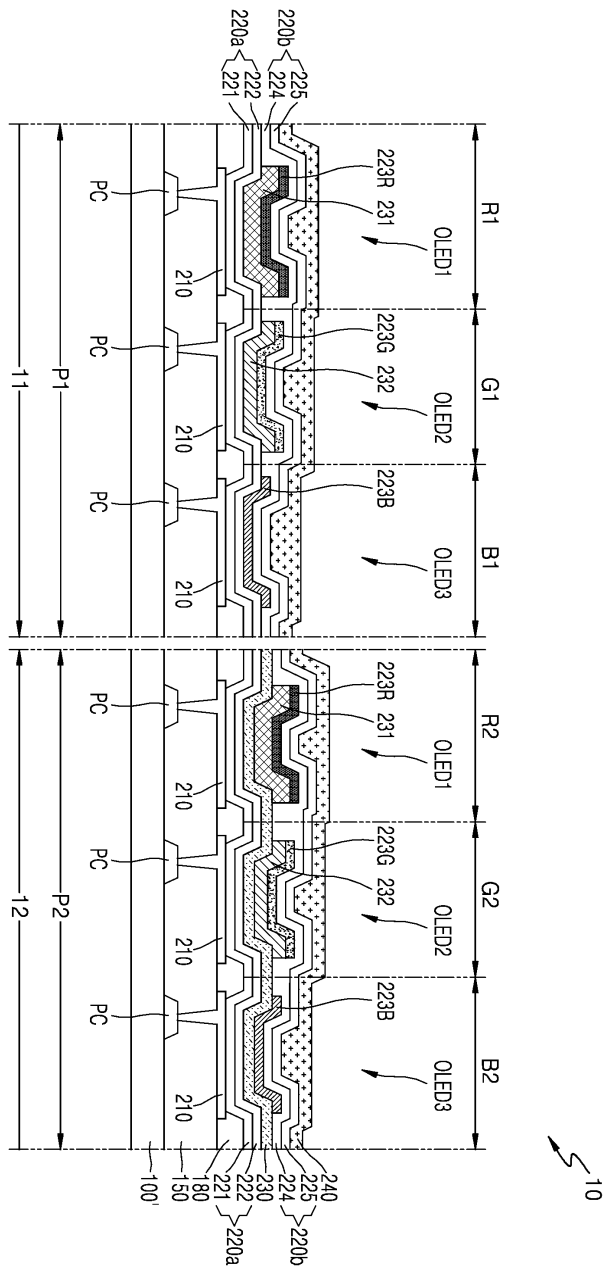
도면6



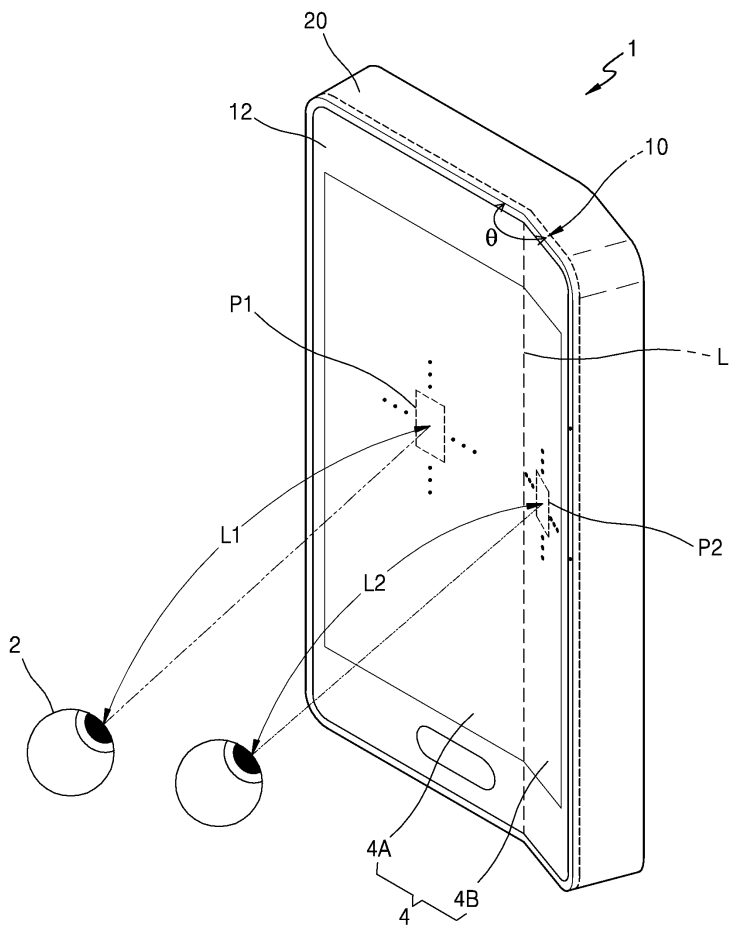
도면7



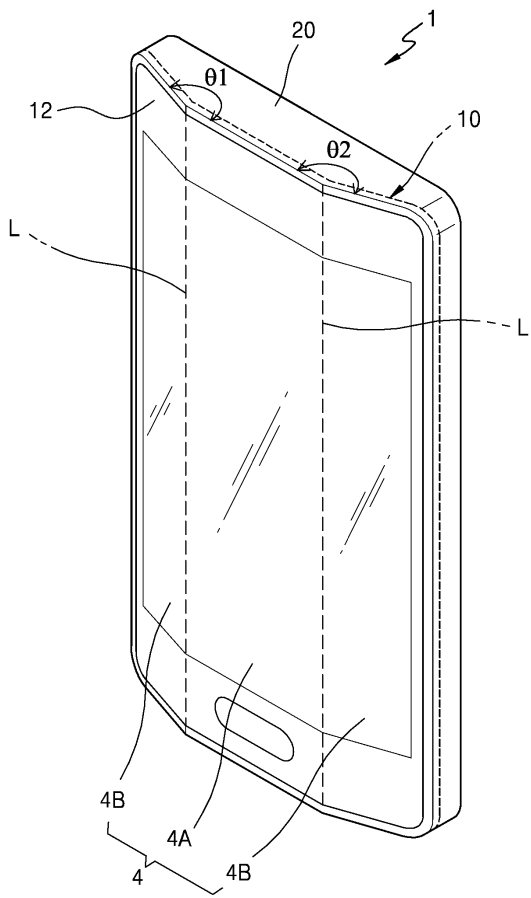
도면8



도면9



도면10a



도면10b

