



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0001414
(43) 공개일자 2020년01월06일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01L 51/5215 (2013.01)
H01L 27/3206 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0074364
(22) 출원일자 2018년06월27일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)</p> <p>(72) 발명자
박은정
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김관수
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
임기민
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245</p> <p>(74) 대리인
이승찬</p> |
|---|--|

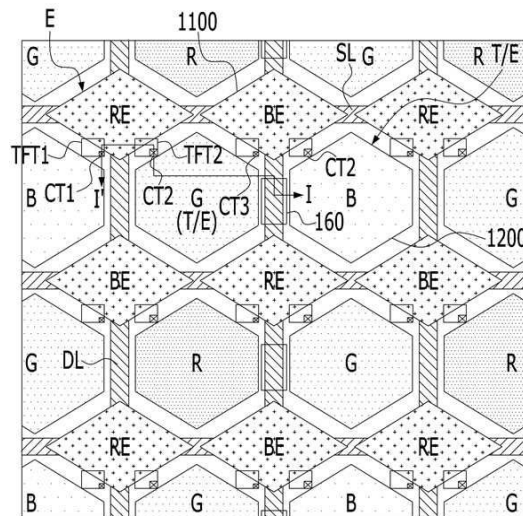
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 투명 표시가 가능한 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이에 관한 것으로, 투과부의 구성을 변경하여 투과부에서 발광과 표시가 동시에 가능하도록 유기 발광 소자의 구성을 구비함으로써, 발광 영역을 늘려 발광 구동에 필요한 구동 전압을 줄일 수 있고, 이를 통해 전체 디스플레이의 수명을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/0096 (2013.01)
H01L 51/5024 (2013.01)
H01L 51/504 (2013.01)
H01L 51/52 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/5262 (2013.01)
H01L 2251/5323 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 구분되어 복수개의 발광부와 복수개의 투과부를 갖는 투명 기관;
상기 발광부들에 각각 구비된 반사 애노드;
상기 투과부들에 각각 구비된 투명 애노드;
상기 반사 애노드 상에 제 1 발광 유닛;
평면적으로 상기 제 1 발광 유닛과 나란히 상기 투명 애노드 상에, 배치된 제 2 발광 유닛; 및
상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛 상에 캐소드를 포함하며,
상기 복수개의 투과부들은 서로 다른 색을 발광하는 복수개의 서브 발광부로 나뉘는 패널.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 복수개의 서브 발광부는,
상기 제 2 발광 유닛에, 단과장에서 장과장으로 가며 서로 다른 제 1 내지 제 3 과장의 광을 발광하는 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층을 평면적으로 구분하여 포함하는 패널.

청구항 3

제 2항에 있어서,
상기 복수개의 발광부들은 서로 다른 색을 발광하는 제 1 내지 제 3 발광부로 나뉘며,
상기 제 1 내지 제 3 발광부는 각각 상기 제 1 발광 유닛에 평면적으로 나란한 제 1 내지 제 3 색 발광층을 포함하고,
상기 제 1 내지 제 3 색 발광층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 각각 동일한 호스트 및 동일한 도펀트를 갖는 패널.

청구항 4

제 3항에 있어서,
상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛에 연속되도록, 상기 제 1 내지 제 3 색 발광층 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층의 하층과 상층에 각각 제 1 유기 공통층 및 제 2 유기 공통층을 구비한 패널.

청구항 5

제 2항에 있어서,
상기 복수개의 발광부들은 서로 다른 색을 발광하는 제 1 발광부와 제 2 발광부로 나뉘며,
상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부는 각각 상기 제 1 발광 유닛에 평면적으로 나란한 제 1 및 제 2 색 발광층을 포함하고,
상기 제 1 및 상기 제 2 색 발광층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 2개와 각각 동일한 호스트 및 동일한 도펀트를 갖는 패널.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛에 연속되도록, 상기 제 1 내지 제 2 색 발광층 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층의 하측과 상측에 각각 제 1 유기 공통층 및 제 2 유기 공통층을 구비한 패널.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛은 각각 전하 생성층으로 구분되는 복수개의 스택을 포함하며,

각각의 동일 영역의 발광부 및 투과부에 대해 수직한 스택들은 동일한 색 발광층을 포함한 패널.

청구항 8

제 2항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 더 많은 투과부들에 구비된 패널.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 투과부들은 각각 동일한 면적을 갖는 패널.

청구항 10

제 2항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 상기 투과부들에 대해 더 작은 면적으로 구비된 패널.

청구항 11

제 2항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 상기 투과부들에 대해 더 큰 면적으로 구비된 패널.

청구항 12

제 2항에 있어서,

상기 제 2 발광 유닛은 상기 제 1 발광 유닛보다 광학 보상층을 더 포함한 패널.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 광학 보상층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 접하여 구비된 패널.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 광학 보상층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 다른 두께로 접한 패널.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛은 각각 백색을 발광하는 유기 스택을 포함하고,

상기 발광부들에 상당하여 상기 캐소드 상에 컬러 필터를 더 포함하는 패널.

청구항 16

제 15항에 있어서,
 상기 유기 스택은 전하 생성층으로 구분되는 복수개의 스택을 포함하며,
 적어도 하나의 스택에 복수층의 서로 다른 색 발광층이 적층된 패널.

청구항 17

제 16항에 있어서,
 상기 제 2 발광 유닛에, 상기 복수개 스택 중 적어도 어느 하나에 광학 보상층을 더 포함한 패널.

청구항 18

제 16항에 있어서,
 상기 유기 스택을 이루는 전하 생성층 및 상기 색 발광층들을 포함한 복수개의 스택은 상기 제 1, 제 2 발광 유닛에 서로 구분되지 않고 연속된 패널.

청구항 19

제 1항에 있어서,
 상기 투명 기관에 대해 포함된 상기 투과부들의 총 면적은 상기 발광부들보다 총 면적보다 더 큰 패널.

청구항 20

제 1항 내지 제 19 항 중 적어도 어느 한 항의 패널; 및
 상기 투과부가 아닌 영역에, 상기 반사 애노드와 전기적으로 연결된 제 1 박막 트랜지스터와, 상기 투명 애노드와 전기적으로 연결된 제 2 박막 트랜지스터를 더 포함한 디스플레이.

청구항 21

제 20항에 있어서,
 상기 투과부들 사이 및 상기 발광부들 사이와, 상기 투과부와 발광부 사이의 영역에 बैं크를, 상기 투명 애노드 및 반사 애노드의 층과 상기 제 1, 제 2 발광 유닛의 층간에 더 구비한 디스플레이.

청구항 22

제 21항에 있어서,
 상기 제 1 박막 트랜지스터와 상기 제 2 박막 트랜지스터는 상기 बैं크 또는 상기 제 1 발광 유닛과 중첩되어 구비된 디스플레이.

청구항 23

차량에 부착되며, 제 1항 내지 제 16 항 중 적어도 어느 한 항의 패널; 및
 상기 투명 기관의 투과부가 아닌 영역에, 상기 반사 애노드와 전기적으로 연결된 제 1 박막 트랜지스터와, 상기 투명 애노드와 전기적으로 연결된 제 2 박막 트랜지스터를 포함한 차량용 디스플레이.

청구항 24

제 23항에 있어서,
 상기 제 1 박막 트랜지스터 및 상기 제 2 박막 트랜지스터는 차량 내의 배터리로부터 전원을 공급받는 차량용 디스플레이.

청구항 25

제 24항에 있어서,
 상기 패널은 차량의 계기판, 헤드업 디스플레이, 전면 유리, 룸미러, 사이드 미러 중 적어도 어느 하나에 부착

된 차량용 디스플레이.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 투명 표시가 가능한 디스플레이에 관한 것으로, 투명 표시와 양면 발광 표시가 동시에 가능하며 이를 통해 투명도, 개구율, 소자 성능 및 수명을 함께 향상시킨 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube: CRT)을 빠르게 대체하고 있다.

[0003] 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출 표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시장치(Organic Light Emitting Device: OLED) 및 양자점 디스플레이(Quantum Dot Display Device) 등을 들 수 있다.

[0004] 이 중, 별도의 광원을 요구하지 않으며 장치의 콤팩트화 및 선명한 컬러 표시를 위해 유기 발광 디스플레이나 양자점 발광 디스플레이와 같은 자발광 디스플레이가 경쟁력 있는 어플리케이션(application)으로 고려되고 있다.

[0005] 또한, 최근에는 전면 및 후면에서 광이 투과되며 시야를 방해하지 않으면서도 화상을 표시할 수 있는 투명 디스플레이의 요구도 늘어나고 있다.

[0006] 그리고, 이러한 자발광 표시와 투명 표시를 발광 다이오드의 배치를 변경하여 동시에 얻고자 하는 연구가 개발되고 있다.

[0007] 그러나, 자발광 영역과 투명 영역은 각각 발광의 효율 증대 및 투과율이 최우선적으로 고려되어야 할 것으로, 서로 목적이 상이하어 이로 인해 요구되는 구조가 달라 공통의 형성 방법으로 구현이 어려운 실정이다.

[0008] 또한, 기판 상에 자발광 영역과 투명 영역을 함께 갖는 경우 투명 영역에서는 투과율을 높이기 위해 자발광 영역의 구성 대비 반사성 전극 등의 구성의 생략이 요구되어, 투명 영역의 면적만큼 발광 영역이 그만큼 줄어드는 문제가 있고, 또한 줄어든 발광 영역만으로 일정 밝기 이상의 발광 표시를 위해 요구되는 구동 전압이 높은 점 및 이로 인해 발광 영역만 계속적으로 구동에 이용되어 수명이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 특히 투명 표시와 양면 발광 표시가 동시에 가능하며 이를 통해 투명도, 개구율, 소자 성능 및 수명을 함께 향상시킨 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이는 투명 표시가 가능한 디스플레이에서, 투과부에도 발광이 가능하도록 유기 발광 소자의 구성을 구비함으로써, 발광 영역뿐만 아니라 투과부까지 발광에 이용하여, 발광 구동에 필요한 구동 전압을 줄일 수 있고, 이를 통해 전체 디스플레이의 수명을 향상시킬 수 있다.

[0011] 일 예에 따른 본 발명의 패널은 서로 구분되어 복수개의 발광부와 복수개의 투과부를 갖는 투명 기판과, 상기 발광부들에 각각 구비된 반사 애노드와, 상기 투과부들에 각각 구비된 투명 애노드와, 상기 반사 애노드 상에 제 1 발광 유닛과, 상기 투명 애노드 상에, 평면적으로 상기 제 1 발광 유닛과 나란히 배치된 제 2 발광 유닛 및 상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛 상에 캐소드를 포함하며, 상기 복수개의 투과부들은 서로 다른 색을

발광하는 복수개의 서브 발광부로 나뉘어질 수 있다.

- [0012] 상기 복수개의 서브 발광부는, 상기 제 2 발광 유닛에, 단과장에서 장과장으로 가며 서로 다른 제 1 내지 제 3 과장의 광을 발광하는 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층을 평면적으로 구분하여 포함할 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 복수개의 발광부들은 서로 다른 색을 발광하는 제 1 내지 제 3 발광부로 나뉘며, 상기 제 1 내지 제 3 발광부는 각각 상기 제 1 발광 유닛에 평면적으로 나란한 제 1 내지 제 3 색 발광층을 포함하고, 상기 제 1 내지 제 3 색 발광층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 각각 동일한 호스트 및 동일한 도펀트를 가질 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛에 연속되도록, 상기 제 1 내지 제 3 색 발광층 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층의 하측과 상측에 각각 제 1 유기 공통층 및 제 2 유기 공통층을 구비할 수 있다.
- [0014] 혹은 상기 복수개의 발광부들은 서로 다른 색을 발광하는 제 1 발광부와 제 2 발광부로 나뉘며, 상기 제 1 발광부와 상기 제 2 발광부는 각각 상기 제 1 발광 유닛에 평면적으로 나란한 제 1 및 제 2 색 발광층을 포함하고, 상기 제 1 및 상기 제 2 색 발광층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 2개와 각각 동일한 호스트 및 동일한 도펀트를 가질 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛에 연속되도록, 상기 제 1 내지 제 2 색 발광층 및 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층의 하측과 상측에 각각 제 1 유기 공통층 및 제 2 유기 공통층을 구비할 수 있다.
- [0015] 상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛은 각각 전하 생성층으로 구분되는 복수개의 스택을 포함하며, 각각의 동일 영역의 발광부 및 투과부에 대해 수직한 스택들은 동일한 색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 더 많은 투과부들에 구비될 수 있다. 여기서, 상기 투과부들은 각각 동일한 면적을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 상기 투과부들에 대해 더 작은 면적으로 구비될 수 있다.
- [0018] 혹은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층 중 어느 하나가, 나머지 서브 색 발광층보다 상기 투과부들에 대해 더 큰 면적으로 구비될 수 있다.
- [0019] 그리고, 상기 제 2 발광 유닛은 상기 제 1 발광 유닛보다 광학 보상층을 더 포함할 수 있다. 상기 광학 보상층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 접하여 구비될 수 있다. 여기서, 상기 광학 보상층은 상기 제 1 내지 제 3 서브 색 발광층과 다른 두께로 접할 수 있다.
- [0020] 상기 제 1 발광 유닛과 제 2 발광 유닛은 각각 백색을 발광하는 유기 스택을 포함하고, 상기 발광부들에 상당하여 상기 캐소드 상에 컬러 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 다른 예로, 상기 유기 스택은 전하 생성층으로 구분되는 복수개의 스택을 포함하며, 적어도 하나의 스택에 복수층의 서로 다른 색 발광층이 적층될 수 있다.
- [0022] 이 경우, 상기 제 2 발광 유닛에, 상기 복수개 스택 중 적어도 어느 하나에 광학 보상층을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 유기 스택을 이루는 전하 생성층 및 상기 색 발광층들을 포함한 복수개의 스택은 상기 제 1, 제 2 발광 유닛에 서로 구분되지 않고 연속될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 투명 기관에 대해 포함된 상기 투과부들의 총 면적은 상기 발광부들보다 총 면적보다 더 클 수 있다.
- [0025] 상술한 패널은 상기 투과부가 아닌 영역에, 상기 반사 애노드와 전기적으로 연결된 제 1 박막 트랜지스터와, 상기 투명 애노드와 전기적으로 연결된 제 2 박막 트랜지스터를 더 포함하여 디스플레이에 이용될 수 있다.
- [0026] 그리고, 상기 디스플레이는 상기 투과부들 사이 및 상기 발광부들 사이와, 상기 투과부와 발광부 사이의 영역에 배크를, 상기 투명 애노드 및 반사 애노드의 층과 상기 제 1, 제 2 발광 유닛의 층간에 더 구비할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 제 1 박막 트랜지스터와 상기 제 2 박막 트랜지스터는 상기 배크 또는 상기 제 1 발광 유닛과 중첩되어 구비될 수 있다.
- [0028] 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 차량용 디스플레이는 상술한 패널을 차량 내에 부착하며, 상기 투명 기관의 투과부가 아닌 영역에, 상기 반사 애노드와 전기적으로 연결된 제 1 박막 트랜지스터와, 상기 투명

애노드와 전기적으로 연결된 제 2 박막 트랜지스터를 포함하여 이루어진다.

- [0029] 그리고, 상기 제 1 박막 트랜지스터 및 상기 제 2 박막 트랜지스터는 차량 내의 배터리로부터 전원을 공급받을 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 패널은 차량의 계기판, 헤드업 디스플레이, 전면 유리, 룸미러, 사이드 미러 중 적어도 어느 하나에 부착될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명의 패널, 디스플레이 및 차량용 디스플레이는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0032] 첫째, 본 발명의 디스플레이는 투명 표시를 위해 양 기관이 투명한 투과부에 있어서도 발광이 가능한 유기 발광 소자를 구비하여, 기관의 대부분의 영역이 발광 영역으로 이용될 수 있어, 발광부에 한해 발광 구동이 일어난 일반적인 투명 디스플레이에서 발광부의 유기 발광 소자의 지속적 구동에 의해 수명이 저하되는 문제를 해결할 수 있다. 즉, 기관의 대부분에 영역을 발광 구동이 가능하도록 하여, 단위 면적당 전류 밀도가 낮아지기 때문에, 디스플레이의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0033] 둘째, 발광부뿐만 아니라 투과부까지 발광 구동이 가능하도록 하여, 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0034] 셋째, 투과부에서 구성하는 서브 색 발광층의 구성은 복수개의 서로 다른 서브 색 발광층으로 하여, 복수 색에서 발광부와 투과부에서 동시에 발광 효과를 얻어 발광부와 투과부에 동시에 구비된 색 발광층들에서 수명 향상을 얻을 수 있다.
- [0035] 넷째, 투과부의 전극 구조는 발광부에서의 전극 구조와 상이하게, 투명 전극들이 서로 대향하는 구조로 하여 투명 표시가 가능하도록 한다.
- [0036] 다섯째, 투과부의 유기 발광 소자의 구조는, 투명 대향 전극 구조 내에, 발광부보다 더 두껍게 광학 보상층을 적용하여, 투과부에서 발광되는 발광색의 색감을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 디스플레이의 발광부 및 투과부를 개략적으로 나타낸 단면도
- 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 평면도
- 도 3은 도 2의 I-I' 선상의 단면도
- 도 4a 및 도 4b는 도 3의 A 영역 및 B 영역에 대해 나타낸 단면도
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 변형예를 도 3의 A 영역 및 B 영역에서 나타낸 단면도
- 도 6 내지 도 9는 본 발명의 제 2 내지 제 5 실시예에 따른 디스플레이의 평면도
- 도 10 내지 도 12는 본 발명의 제 6 내지 제 8 실시예에 따른 디스플레이의 유기 발광 소자의 단면도
- 도 13 내지 도 15는 본 발명의 제 9 내지 제 11 실시예에 따른 디스플레이의 유기 발광 소자의 단면도
- 도 16은 본 발명의 제 12 실시예에 따른 디스플레이의 단면도
- 도 17a 및 도 17b는 도 16의 발광부 및 투과부의 유기 발광 소자의 단면도
- 도 18a 및 도 18b는 본 발명의 제 13 실시예에 따른 디스플레이의 발광부 및 투과부의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도
- 도 19는 본 발명의 디스플레이의 이용예를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것으로, 실제 제품

의 부품 명칭과 상이할 수 있다.

- [0039] 본 발명의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도면에 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0040] 본 발명의 다양한 실시예에 포함된 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0041] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 위치 관계에 대하여 설명하는 경우에, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0042] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, 시간 관계에 대한 설명하는 경우에, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 다양한 실시예를 설명함에 있어, '제 1~', '제 2~' 등이 다양한 구성 요소를 서술하기 위해서 사용될 수 있지만, 이러한 용어들은 서로 동일 유사한 구성 요소 간에 구별을 하기 위하여 사용될 따름이다. 따라서, 본 명세서에서 '제 1~'로 수식되는 구성 요소는 별도의 언급이 없는 한, 본 발명의 기술적 사상 내에서 '제 2~'로 수식되는 구성 요소와 동일할 수 있다.
- [0044] 본 발명의 여러 다양한 실시예의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 다양한 실시예가 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 디스플레이의 발광부 및 투과부를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0046] 도 1과 같이, 본 발명의 디스플레이는, 서로 구분되어 복수개의 발광부(E)와 복수개의 투과부(T/E)를 갖는 투명 기판(100)과, 상기 발광부들(E)에 각각 구비된 반사 애노드(1100)와, 상기 투과부들(T/E)에 각각 구비된 투명 애노드(1200)와, 상기 반사 애노드(1100) 상에 제 1 발광 유닛(130)과, 상기 투명 애노드(1200) 상에, 평면적으로 상기 제 1 발광 유닛(130)과 나란히 배치된 제 2 발광 유닛(130') 및 상기 제 1 발광 유닛(130)과 제 2 발광 유닛(130') 상에 캐소드(140)를 포함한다.
- [0047] 한편, 본 발명의 디스플레이는, 발광부(E)와 더불어 투과부(T/E) 영역까지 발광이 가능하도록 구현하여 전체 디스플레이에서 발광 효율을 상승시킨 점에 특징이 있다. 명칭에서 투과부(T/E)는 전압 오프시 투명성을 유지하는 점에서 투과부라 지칭되었지만, 실질적으로 본 발명의 투과부(T/E)는 전압 오프시는 투과부로 전압 온(on)시는 발광이 이루어지는 보조 발광부로 이용된다. 즉, 전압 오프시 투과부는 마치 투명 필름처럼 투과부를 바라볼 때, 하부의 구성이 무색으로 투명하게 표시되며, 전압 온시는 투과부가 투과성을 갖되 유색성의 발광을 하는 것이다.
- [0048] 상기 발광부(E)와 투과부(T/E)들은 도 1과 같이, 그들 자신의 가장자리 영역에 बैं크(150) 등의 구성을 두어 인접한 서로의 영역을 구분할 수 있다. 경우에 따라, बैं크(150)는 생략될 수도 있다. 또한, 발광부(E)와 투과부(T/E) 사이에는 बैं크(150)가 더 구비될 수도 있으며, 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 및 배선(도 2의 SL, DL)과 같은 회로 구성은 상기 बैं크(150)에 의해 가려져 투명 표시에 영향이 없도록 한다.
- [0049] 상기 발광부(E) 및 투과부(T/E)는 평면상 이격되어 나란하며 사이에 बैं크(150)를 구비하는 것이 인접 영역으로 자신이 발광하는 광이 혼색됨을 방지함에 더 유용할 수 있다. 따라서, 발광부(E)와 투과부(T/E)가 서로 이격되는 경우, 상기 발광부(E)와 투과부(T/E) 사이에는 बैं크(150)가 구비될 수 있다. 또한 बैं크(150)가 구비되지 않더라도, 발광부(E)와 투과부(T/E)의 분리는 반사 애노드(1100)와 투명 애노드(1200)의 분리에 의해 이루어지며, 이를 통해 발광부(E)와 투과부(T/E) 각각을 독립적으로 구동할 수도 있다.
- [0050] 이를 위해, 본 발명의 디스플레이는 발광부(T)와 투과부(T/E)가 각각 제 1 유기 발광 소자(OLED1)와 제 2 유기 발광 소자(OLED2)를 갖도록 구성한다.

- [0051] 그리고, 상기 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)를 구동하기 위해 구동부 구성으로, 상기 투명 기판(100)의 투과부(T/E)를 제외한 영역(발광부(E) 또는 बैं크(150))에는, 상기 반사 애노드(1100)와 전기적으로 연결된 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와, 상기 투명 애노드(1200)와 전기적으로 연결된 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)를 더 포함할 수 있다. 투과부(T/E)의 구동을 위해 구비되는 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)가 투과부(T/E)가 아닌 영역에 구비된 이유는 주로 배선으로 이루어지는 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)로 인해 상기 투과부(T/E)의 투명도가 저하됨을 방지하기 위함이다.
- [0052] 여기서, 상기 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 발광부(E)뿐만 아니라 발광부(E)와 투과부(T) 사이의 बैं크(150)가 구비된다면, बैं크(150) 하측에 구비될 수도 있다.
- [0053] 상기 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)는 서로 전기적으로 이격되어 각각 독립적으로 반사 애노드(1100)와 투명 애노드(1200)로 신호를 인가한다.
- [0054] 한편, 상기 캐소드(140)는 반사 투과 금속성 또는 투과성 투명 금속으로, 발광부(E)와 투과부(T/E)에서 공통적으로 끊임없이 형성되며, 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)에 전자를 주입하기 위하여 520nm 파장에 대해 투과율 70% 이상의 금속 합금층을 포함할 수 있다. 상기 캐소드(140)가 반사성 금속일 때, Ag, Mg, Yb 를 적어도 하나 포함한 합금일 수 있으며, 투과성 금속일 때는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성할 수 있다. 캐소드(140)가 반사성 금속이거나 투과성 금속일 때, 캐소드(140)의 두께는 면저항과 전자 주입성을 함께 고려하여 다르게 설정할 수 있다.
- [0055] 여기서, 발광부(E)의 제 1 유기 발광 소자(OLED1)는 상부 발광 방식 구조로 아래에서부터 차례로, 반사 애노드(1100)와 제 1 발광 유닛(130), 캐소드(140)를 구비하며, 투과부(T/E)의 제 2 유기 발광 소자(OLED2)는 투명성을 유지하기 위해 투명 애노드(1200), 제 2 발광 유닛(130'), 캐소드(140)의 적층 구성을 유지한다.
- [0056] 상기 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)에 있어서, 상기 캐소드(140)는 발광부(E) 및 투과부(T/E)에서 끊기거나 이격없이 공유되어 있고, 애노드는 각각의 발광부(E) 및 투과부(T/E)마다 반사 애노드(1100)와 투명 애노드(1200)로 나뉘어 형성된다. 투명 애노드(1200)을 이루는 투명 전극 물질이 발광부(E)의 반사 애노드(1100)에서 반사 전극층(111)과 접한 투명 전극층(112)으로 함께 포함될 수 있다. 이 경우, 상기 반사 전극층(112)은 APC(Ag:Pb:Cu), Ag, Al 중 어느 하나 또는 이들 중 어느 하나를 포함한 반사 전극일 수 있으며, 투명 전극층(112)은 ITO, IZO, ITZO 등일 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 캐소드(140)는 복수층으로 이루어질 수 있으며, 복수층 중 가장 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')과 인접한 층이 무기 화합물을 포함할 수 있으며, 예를 들어, LiF나 Li가 도핑된 무기 화합물층이 구비되어 캐소드(140)에서 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')로 전자가 주입되는데 에너지 배리어를 줄일 수 있다. 이 경우, 상기 캐소드(140)의 복수층 각각은 금속을 포함할 수 있다.
- [0058] 상기 제 1 발광 유닛(130)과 제 2 발광 유닛(130')은 각각 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)을 포함하며 동일 스택 형성 공정에서 형성될 수 있다.
- [0059] 여기서, 제 1 발광층(EML1)과 제 2 발광층(EML2)는 서로 동일 색을 발광하는 발광층일 수도 있고, 다른 색을 발광하는 발광층일 수도 있다. 그리고, 상기 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')은 각각 도 1에 도시된 바와 같이, 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)의 단일층으로 구비할 수도 있지만, 이에 한하지 않으며, 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)의 하부와 상부에 유기 공통층을 더 구비할 수 있다. 이 경우, 유기 공통층은 증착 마스크를 이용하지 않거나 증착 마스크를 이용하더라도 전체 액티브 영역(AA)에 오픈된 오픈 마스크의 형태를 이용하여 기판(100) 상에 형성되는 구성으로, 발광부(E)와 투과부(T/E)에 대해 공통으로 구비될 수 있다. 경우에 따라, 유기 공통층 외에 발광부(E)와 투과부(T/E) 각각에서 해당 색 발광층의 최적 효율의 광학적 위치를 조정하기 위해 발광부(E)의 소정 서브 화소나 투과부(T/E)에 선택적으로 수송층이 더 구비될 수도 있다. 발광부(E)의 소정 서브 화소나 투과부(T/E)에 선택적으로 구비되는 수송층은 제 1, 제 2 발광층(EML1, EML2)의 하부 또는 상부에 접하여 구비되어 (반사 또는 투명) 애노드(1100 또는 1200)와 캐소드(140) 사이에서 각 발광색별 발광이 이루어지는 발광 영역(emission zone)의 최적의 위치를 조정할 수 있다.
- [0060] 상기 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)는 각각 반사 애노드(1100)와 투명 애노드(1200)와 제 1, 제 2 접속부(CT1, CT2)를 통해 전기적으로 연결되며, 이들 제 1, 제 2 접속부(CT1, CT2)는 발광부(E) 또는 बैं크(150)에 구비되어 투과부(T/E)에서 투과율을 높일 수 있다. 이 경우, 상기 투명 애노드(1200)는 제 2 접속부(CT2)와 중첩이 가능하도록 상기 발광부(E)로 일부분이 연장될 수 있다. 이 경우에도, 상기 투명 애노드(1200)와 반사 애노드(1100)는 서로 전기적으로 이격하도록 서로 이격을 유지한다.

- [0061] 한편, 단면도에서 표현되어 있지 않지만, 인접한 발광부(E) 혹은 투과부(T/E)들 간의 영역을 구분하기 위한 बैं크(도 3의 150 참조)는 폴리 이미드, 폴리아미드, 포토 아크릴 등의 물질로 이루어지며, 1 μ m 이상의 두께를 가져, 발광부(E)와 투과부(T/E)들에서 얇고 평탄하게 증착되는 제 1 발광 유닛(130) 및 제 2 발광 유닛(130')들이 बैं크(150)에 의해 영역적으로 구별될 수 있다. 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130') 중 서로 다른 발광색의 발광층(EML1, EML2)을 제외하여 나머지 유기 공통층들이 증착 마스크를 이용하지 않고 형성될 수 있으며, 적어도 बैं크(150)의 측부에서 유기 공통층의 두께는 बैं크(150) 사이의 발광부(E) 또는 투과부(T/E)의 평탄부의 두께보다 얇다.
- [0062] 상기 발광층(EML1, EML2)에 대해 하기의 실시예들에 대해서 유기 발광층을 사용하는 예에 대해 설명할 것이다. 그러나, 이에 한하지 않으며, 일정한 효율을 유지하며 공정성을 확보할 수 있다면 발광층은 양자점 등과 같이, 무기 발광층으로도 형성 가능하다.
- [0063] 한편, 상기 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)는 상부 측으로 광의 추출 효과를 향상시키고 보호를 위해 상기 캐소드(140) 상에 캐핑층(capping layer)을 더 포함할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명의 디스플레이는 상술한 바와 같이, 투명 기판(100) 상의 발광부(E)에 제 1 유기 발광 소자(OLED1)와, 투과부(T/E)에 제 2 유기 발광 소자(OLED2)가 구비됨과 함께, 이에 대향되는 대향 투명 기판(200)과, 발광부(E)의 각 서브 화소별 각 발광층(EML1)이 발광하는 색을 선택적으로 투과시키는 컬러 필터층(210) 및 상기 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)를 갖는 투명 기판(100)과 컬러 필터층(210)을 갖는 대향 투명 기판(200) 사이에 봉지층(300)을 포함할 수 있다.
- [0065] 경우에 따라 컬러 필터층(210)은, 대향 투명 기판(200)측이 아닌 투명 기판(100) 측에, 상기 반사 애노드(110)의 하측 또는 상기 캐소드(140) 상에 위치할 수 있다.
- [0066] 한편, 투과부(T/E)에는 투명성을 위해 컬러 필터층(210)은 형성하지 않는다.
- [0067] 경우에 따라 투명 대향 기판(200)은 생략될 수 있으며, 이 경우, 컬러 필터층(210)은 제 1 유기 발광 소자(OLED1)의 상부에 위치할 수 있으며, 봉지층(300)이 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)와 컬러 필터층(210)을 덮도록 형성될 수 있다. 컬러 필터층(210)이 상기 투명 기판(100)측에 형성되는 경우, 대향 투명 기판(200)은 생략될 수 있다. 상기 대향 투명 기판(200)이 생략되는 경우, 상기 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)의 최상면, 즉, 캐핑층 상에는 무기층과 유기층을 복수회 교번하여 이루어진 박막 필름이 더 구비될 수 있다.
- [0068] 상기 투명 기판(100) 및 대향 투명 기판(200)은 글래스 기판 또는 플라스틱 기판 등의 광의 투과가 가능한 투명한 재질로 이루어지며, 디스플레이가 차량이나 휴대가 용이한 플렉서블 장치에 탈 부착하여 이용시 연성 가능할 수 있다. 그리고, 투과부(T/E)에 대해서는 발광과 투과가 가능하도록 투명 기판(100)과 대향 투명 기판(200)의 어느쪽에도 편광판 등의 차광성 광학 필름이 구비되지 않는 것이 바람직하다.
- [0069] 본 발명의 디스플레이는, 발광부 외에도 투과부(T/E)에 발광이 가능한 제 2 유기 발광 소자(OLED2)를 구비함으로써, 운전자의 시야에 방해되지 않도록 투명 표시가 가능하며, 상기 투과부(T/E)가 발광부(E)의 발광 효율에 더하여 보조적인 발광 기능을 하므로, 외부의 자연광 반사가 발생하거나 혹은 외부 자연광 반사를 방지하기 위해 편광 필름과 같이 광량 출사량을 사용한 경우에도 일정 수준 이상의 휘도 효율을 갖는 표시가 가능하다. 따라서, 외부 광에 관계없이 일정 수준 이상의 휘도 효율로 발광 표시가 가능하여 사용자에게 투명 디스플레이임에도 장시간 안정적으로 선명한 표시를 수행할 수 있다. 특히, 본 발명의 디스플레이는 자동차(차량)의 전면 유리나 탈부착이 가능한 헤드업 디스플레이, 혹은 차량 내 계기판 및 사이드 또는 백 미러 등에도 사용시 발광 효율 증가에 효과적이다.
- [0070] 한편, 상술한 디스플레이는 각각 발광부(E)와 투과부(T/E)가 전기적으로 연결되는 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)에 의해 선택적으로 구동 가능하여 액티브형(active type) 디스플레이라 할 수 있다.
- [0071] 다른 예로 도 1의 예에서 상기 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 생략하고, 상기 반사 애노드(110)와 투명 애노드(120)를 일 방향으로 배열된 배선으로 구비하여, 발광부(E)와 투과부(T/E)를 일체형으로 구동할 수도 있다. 이를 패시브 방식이라 한다. 이와 같이, 패시브 방식으로 구현된 장치는 발광부(E)와 투과부(T/E)의 동시 발광이 가능하나 단순 점등과 같이 정보의 표현이 제한적이다. 이러한 패시브 방식으로 구현된 장치는, 투명 기판(100) 상에 각각 발광부(E)와 투과부(T/E)에 각각 제 1 유기 발광 소자(OLED1)와 제 2 유기 발광 소자(OLED2)가 구성된 측면에서 (발광) 패널이라고 한다.

- [0072] 그리고, 이 경우, 각각 발광부(E)와 투과부(T/E)는 반사 애노드(1100)와 투명 애노드(1200)의 구분을 위해 발광부(E)에 대해 반사 애노드(1100)는 선택적으로 반사 전극(112)을 더 구비하고, 발광부(E)의 반사 애노드(1100)와 투과부(T/E)의 투명 애노드(1200)는 공통적으로 투명 전극(111)를 함께 포함할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 디스플레이에 있어서는, 상기 복수개의 투과부들(T/E)은 서로 다른 색을 발광하는 복수개의 서브 발광부로 나뉘어져 단일 색의 발광뿐만 복수 색의 발광이 가능하여 고객의 요구 또는 환경에 따라 특정 색상의 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 그 구체적인 예는 하기의 예에서 후술한다.
- [0074] 이하, 본 발명의 디스플레이의 각 실시예별로 화소의 평면적 배치와 구체적인 단면도를 도면을 참조하여 살펴본다.
- [0075] *제 1 실시예*
- [0076] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 평면도이며, 도 3은 도 2의 I~I' 선상의 단면도이다.
- [0077] 도 2를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 하나의 투과부(T/E)와 그 주변 발광부(E)를 살펴보면 다음과 같다.
- [0078] 도 2 및 도 3과 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이는 서로 교차하는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)의 중첩 부위에 대응되어 2개의 서로 다른 색을 발광하는 제 1, 제 2 발광부(RE, BE)가 구비되며, 인접한 제 1, 제 2 발광부(RE, BE) 사이에 투과부(T/E)가 구비된다.
- [0079] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이에서, 투과부(T/E)는 동일 행과 동일 열에 대해서 제 1 발광부(RE)와 제 2 발광부(BE)가 교번하여 구비된다. 여기서, 제 1 발광부(RE)는 적색 발광층을 구비하여 적색을 발광하고, 제 2 발광부(BE)는 청색 발광층을 구비하여 청색을 발광하는 것으로, 이와 같이, 발광부가 가시광선의 영역 중 가장 장파장과 단파장의 광을 발광시 중간 파장(녹색 파장) 영역의 발광이 부족하므로, 투과부(T/E)에 있어서는 배치를 고려할 때, 상대적으로 녹색을 발광하는 서브 녹색 발광층(G)을 갖는 투과부(G T/E)를 서브 타색 발광층보다 큰 면적으로 배치할 수 있다. 그런데, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이에 있어서는, 투과부(T/E)에 단일색만을 발광하지 않고, 상기 발광부(RE, BE)의 발광을 보조할 수 있도록, 발광부(RE, BE)의 적색 및 녹색 발광층과 동일층의 적색 서브 발광층 및 청색 서브 발광층을 포함하고 있다.
- [0080] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이에서 투과부들(T/E)은 투명 애노드(1200)를 구비하기에, 발광시 상측과 하부로 광이 이중으로 빠져나가 동일 면적에서 발광부(E: RE, BE)보다는 낮은 발광 효율을 갖지만, 상대적으로 발광부(E: RE, BE)보다 큰 면적을 갖고, 발광부에 대한 보조적 기능을 갖기 때문에, 발광층을 발광부에 한정하여 갖는 구조 대비 디스플레이에서 발광 효율이 높고 투과부의 영역까지 발광이 이루어져 색재현율 및 소비 전력 모두 향상시킬 수 있다.
- [0081] 상기 제 1, 제 2 발광부(RE, BE)는 마름모꼴로 도시되어 있으나, 이에 한하지 않으며, 원형, 직사각형, 기술된 형태와 다른 형상의 다각형의 형태로 구비될 수 있으며, 제 1, 2 발광부(RE, BE)의 형상 내에서 발광이 이루어진다.
- [0082] 앞서 설명한 바와 같이, 제 1, 제 2 발광부(RE, BE)는 각각 하측에 반사 애노드(1100)가 구비되기 때문에, 반사 애노드(1100) 하부의 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)를 구비하여도 발광에 영향이 없다.
- [0083] 투과부(T/E)는 디스플레이에서 투명성을 향상시키기 위해 발광부(RE, BE)보다는 큰 면적을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 상기 투명 기관(100)에 대해 포함된 상기 투과부들(T/E)의 총 면적은 상기 발광부들(E)보다 총 면적보다 더 클 수 있다.
- [0084] 투과부(T/E)의 형상은 도시된 육각형일 수도 있고, 그 외의 다각형, 혹은 원형일 수 있으나 어느 한 형태로 제한되지는 않는다. 투과부(T/E)는 투명하여야 하므로, 배선(SL, DL) 및 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 및 반사 애노드(1100)를 갖는 발광부(RE, BE)와 중첩하지 않게 배치된다.
- [0085] 한편, 발광부(E)와 투과부(T/E) 이외의 영역으로, 예를 들어 배선 등의 차광 요소를 가리며, 이웃하는 화소 또는 서브 화소들간의 영역 구분을 위해 뱅크(150)가 형성될 수 있다.
- [0086] 그리고, 투과부(T/E)의 투명성을 위해 투과부(T/E)가 갖는 제 2 유기 발광 소자(OLED2)의 구동을 위한 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)는 발광부(RE, BE) 또는 뱅크(도 3의 150)에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0087] 여기서, 발광부(E)와 투과부(T/E) 사이의 영역은 존재할 수도 있고, 존재하지 않을 수도 있으며, 발광부(E)와

투과부(T/E) 사이의 영역이 존재하지 않는 경우에는 발광부(E)가 배선(SL, DL)을 덮도록 하여, 발광부(E)의 제 1 유기 발광 소자(OLED1) 하부에 위치하는 배선이 시인되지 않도록 한다.

- [0088] 한편, 본 발명에서 설명하는 적색 발광의 파장은 600nm 내지 650nm이며, 청색 발광의 파장은 430nm 내지 490nm이며, 녹색 발광의 파장은 510nm 내지 590nm 에 해당하며, 서로 상이한 색을 발광한다.
- [0089] 인접한 2개의 제 1 발광부(RE)와 제 2 발광부(BE)을 갖는 발광부(E)와 이들과 인접한 각각 2개의 투과부(T/E)을 합하여 하나의 화소(pixel)라 할 수 있으며, 상기 화소는 투명 기관(100) 상에 복수개의 행과 열로 배치된다. 그리고, 각 발광부 및 투과부(T/E)는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1), 제 1 박막 트랜지스터(TFT2)가 접속되어 독립적으로 구동하는 서브 화소(sub-pixel)로 기능한다.
- [0090] 상기 각 투과부(T/E)의 입장에서는 좌상 우하의 제 1 대각선 방향과 우상 좌하의 제 2 대각선 방향에서 서로 다른 색을 발광하는 제 1 발광부(RE)와 제 2 발광부(BE)가 배치된다. 상기 발광부(E: RE, BE)는 서로 교차하는 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)의 교차부에 대응되어 위치할 수 있으며, 투과부(T/E)는 상기 발광부(E)와 이격하여 스캔 라인(SL)과 데이터 라인(DL)과 비중첩된 위치에 구비될 수 있다.
- [0091] 도 3과 같이, 상기 발광부(E: RE, BE)의 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)는 상기 스캔 라인(SL)과 동일층에 형성되는 제 1 게이트 전극(1120)과, 상기 제 1 게이트 전극(1120)과 채널 영역이 중첩되는 제 1 반도체층(1110)과, 상기 제 1 반도체층(1110)과 양측에 접속된 제 1 소스 전극(1140) 및 제 1 드레인 전극(1160)으로 이루어진다. 그리고, 상기 제 1 게이트 전극(1120)은 상기 스캔 라인(SL)과 일체형으로 스캔 라인(SL)에서 돌출되는 돌출 패턴으로 형성될 수 있다. 상기 제 1 소스 전극(1140)은 상기 데이터 라인(DL)으로부터 돌출되는 돌출 패턴으로 형성될 수 있으며, 제 1 드레인 전극(1160)은 이와 이격하여 형성하며, 제 1 드레인 전극(1160)은 제 1 유기 발광 소자(OLED1)의 반사 애노드(1100)와 제 1 접속부(CT1)를 통해 접속된다.
- [0092] 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)는 상기 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 동일 공정에서 형성될 수 있으며, 따라서, 상기 스캔 라인(SL)과 동일층에 형성되는 제 2 게이트 전극(1122)과, 상기 제 2 게이트 전극(1122)과 채널 영역이 중첩되는 제 2 반도체층(1112)과, 상기 제 2 반도체층(1112)과 양측에 접속된 제 2 소스 전극(1161) 및 제 2 드레인 전극(1142)으로 이루어진다. 그리고, 상기 제 2 게이트 전극(1122)은 상기 스캔 라인(SL)과 일체형으로 스캔 라인(SL)에서 돌출되는 돌출 패턴으로 형성되거나 별도의 스캔 라인(ASL, 미도시)을 구비하여 별도의 스캔 라인(ASL)으로부터의 돌출 패턴으로 형성될 수 있다. 여기서, 제 2 게이트 전극(1122)이 별도의 스캔 라인(ASL)으로부터 형성되거나 접속되는 경우, 상기 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)는 상기 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 다른 시점에서의 구동을 피할 수 있다. 상기 제 2 소스 전극(1161)은 상기 데이터 라인(DL)으로부터 돌출되는 돌출 패턴으로 형성될 수 있으며, 이 경우, 제 2 소스 전극(1161)이 접속하는 데이터 라인(DL)은 인접한 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)가 연결되는 데이터 라인(DL)과 다른 데이터 라인일 수 있다. 그리고, 제 2 드레인 전극(1141)은 상기 데이터 라인(DL), 제 2 소스 전극(1161)과 이격하여 형성하며, 제 2 드레인 전극(1142)은 제 2 유기 발광 소자(OLED1)의 투명 애노드(1100)와 제 2 접속부(CT2)를 통해 접속된다.
- [0093] 도 3을 참조하여 디스플레이의 층상 구조를 세분하여 설명하면 다음과 같다.
- [0094] 투명 기관(100) 상에는 버퍼층(105)이 구비되며, 상기 버퍼층(105) 상에 제 1, 제 2, 제 3 반도체층(1110, 1112, 1111)이 구비되어 있다. 버퍼층(105)은 투명 기관(100)에 잔존하는 불순물들이 반도체층(1110, 1112, 1111)에 유입되지 않도록 하는 기능을 한다. 상기 반도체층(1110, 1111, 1112)은 비정질 또는 결정질 실리콘 반도체층일 수 있으며, 혹은 투명 산화물 반도체층일 수 있다. 그리고, 각각 제 1, 제 2 소스 전극(1140, 1161) 및 제 1, 제 2 드레인 전극(1160, 1142)와 접속하는 제 1, 제 2 반도체층(1110, 1112)의 양측은 불순물이 주입된 영역일 수 있으며, 상기 제 1, 제 1 반도체층(1110, 1112)에서 불순물이 주입된 영역 사이에 진성 영역으로 채널 영역으로 기능할 수 있다.
- [0095] 상기 제 3 반도체층(1111)은 상부에 형성될 스토리지 전극들(1121, 1141)과 중첩되어 위치할 수 있으며, 이는 불순물이 주입된 경우 스토리지 캐패시터의 용량을 증가시키는 보조 스토리지 전극으로 이용될 수 있다. 혹은 경우에 따라 상기 제 3 반도체층(1111)은 생략될 수도 있다.
- [0096] 그리고, 상기 제 1 내지 제 3 반도체층(1110, 1112, 1111)을 덮도록 게이트 절연막(106)이 구비되며, 상기 제 1 및 제 2 반도체층(1110, 1112)의 진성 영역 및 제 3 반도체층(1111)을 중첩하는 제 1 및 제 2 게이트 전극(1120, 1122) 및 제 1 스토리지 전극(1121)이 형성된다.
- [0097] 상기 제 1, 제 2 내지 제 3 반도체층(1110, 1112, 1111) 및 제 1, 제 2 게이트 전극(1120, 1122) 및 제 1 스토

리지 전극(1121)을 덮으며 제 1 층간 절연막(107)이 구비된다.

- [0098] 상기 제 1 반도체층(1110) 및 제 2 반도체층(1112)의 양측은 상기 제 1 층간 절연막(107) 및 게이트 절연막(106)을 선택적으로 제거하여 콘택홀을 형성하고, 상기 콘택홀들을 통해 각각 제 1 소스 전극(1140), 제 1 드레인 전극(1160)을 제 1 반도체층(1110)에 접속시키고, 제 2 소스 전극(1161) 및 제 2 드레인 전극(1142)을 제 2 반도체층(1112)에 접속시킨다. 동일 공정에서, 상기 제 1 스토리지 전극(1121)과 중첩하는 제 1 층간 절연막(107) 상에 제 2 스토리지 전극(1141)이 형성된다.
- [0099] 여기서, 발광부(E: RE, BE)에 구비된 제 1 유기 발광 소자(OLED1)의 구동을 위한 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)는 아래에서부터 차례로 제 1 반도체층(1110), 이와 채널 영역이 중첩한 제 1 게이트 전극(1120) 및 상기 제 1 반도체층(1110)의 양측에 접속된 제 1 소스 전극(1140) 및 제 1 드레인 전극(1160)으로 이루어진다. 투과부(T/E)에 구비되는 제 2 유기 발광 소자(OLED2)의 구동을 위한 제 2 박막 트랜지스터(TFT2)는 상기 투과부(T/E)와 비중첩하며, 상기 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 동일 층상 구조로, 아래에서부터 차례로 제 2 반도체층(1112), 이와 채널 영역이 중첩한 제 2 게이트 전극(1122) 및 상기 제 2 반도체층(1112)의 양측에 접속된 제 2 소스 전극(1161) 및 제 2 드레인 전극(1142)으로 이루어진다.
- [0100] 또한, 스토리지 캐패시터(STC)는 제 1 층간 절연막(107)을 사이에 두고 서로 중첩된 제 1, 제 2 스토리지 전극(1121, 1141)으로 이루어진다.
- [0101] 상기 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 및 스토리지 캐패시터(STC)를 덮으며, 제 2 층간 절연막(108)이 형성된다.
- [0102] 여기서, 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2) 및 스토리지 캐패시터(STC)는 차광성의 금속층들을 구비하는 것으로, 투과부(T/E)와 비중첩시켜 배치시키며, 이에 따라 발광부(E: RE, BE)와 중첩시키거나 혹은 बैं크(150) 형성부와 중첩하여 배치시킬 수 있다. 여기서, बैं크(150)는 투과부(T/E)와 발광부(E) 사이에 있거나 발광부(E) 중 서로 이격하는 적색 발광 영역(RE) 및 청색 발광 영역(BE) 사이에 위치할 수 있다. 발광부(E)의 경우 반사 애노드(1100)가 그 하부에 배치되는 금속층들이 시인됨을 방지하며, बैं크(150)가 위치한 부위에서는 두꺼운 बैं크(150)의 배치로 하부 구성의 시인을 방지할 수 있다.
- [0103] 한편, 제 1 층간 절연막(108)을 덮으며 표면을 평탄화하도록 평탄화막(109)이 더 형성되며, 평탄화막(109) 및 제 2 층간 절연막(108)을 선택적으로 제거하여 제 1, 제 2 접속부(CT1, CT2)를 구비하여 상기 제 1, 제 2 박막 트랜지스터(TFT1, TFT2)와 반사 애노드(1100) 및 투명 애노드(1200)가 각각 접속될 수 있다.
- [0104] 또한, 본 발명의 디스플레이는 상기 투과부(T/E)와 발광부(E)가 위치하지 않은 부위의 소정 영역에 격벽(160)이 더 구비되어 인접한 투과부들(T/E) 혹은 발광부들(E)을 구분할 수 있다. 격벽(160)은 발광 유닛(130, 130'(G)) 형성시 유기 물질의 증착에 사용되는 증착 마스크(미도시)가 직접적으로 बैं크(150)에 닿지 않게 하여, 영역을 구분하는 बैं크(150)가 무너지지 않고 그 형상을 유지하도록 한다.
- [0105] 상기 격벽(160)은 बैं크(150)와 동일층에 형성되는 제 1 층(161)과 상기 제 1 층(161)을 덮도록 하여 제 1 층(161)의 상부 표면으로 일정 높이를 갖는 제 2 층(162)을 포함하여 이루어진다. 상기 제 2 층(162)은 बैं크(150) 형성 후, 유기 공통층이나 발광층의 형성시 요구되는 증착 마스크가 직접적으로 बैं크(150)에 닿거나 처짐을 방지하기 위해, बैं크 상에 형성하는 스페이서(미도시)와 동일층에 형성될 수 있다.
- [0106] 이하, 제 1 유기 발광 소자(OLED1)와 제 2 유기 발광 소자(OLED2)의 층상 구조에 따라 달라지는 여러 실시예들을 살펴본다. 각 실시예에서 투과부(T/E)에는 투명 애노드(1200)와 캐소드(140)가 대향된 전극 구조를 이루며, 발광부(E)에는 반사 애노드(1100)와 캐소드(140)가 대향된 전극 구조를 이룬다. 여기서, 반사 애노드(1100)는 반사 전극층(111)과 투명 전극층(112)의 이층형으로 이루어짐을 나타내나 이에 한하지 않으며, 투명 전극층(112)이 생략될 수 있으며, 혹은 투명 전극층(112)과 반사 전극층(111)은 각각 복수층일 수 있다. 상기 반사 애노드(1100)가 투명 전극층(112)을 구비시 투과부(T/E)의 상기 투명 애노드(1200)는 투명 전극층(112)과 동일 공정에서 형성될 수 있다. 경우에 따라, 반사 전극층(111)의 상부와 더불어 하부에도 투명 전극층이 더 구비될 수 있으며, 이 경우, 상기 투명 애노드(1200)는 이층 구조의 투명 전극층으로 이루어질 수 있다.
- [0107] 이하 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130'(G))의 형상을 달리한 여러 실시예들에 대해 살펴본다.
- [0108] 한편, 본 발명의 디스플레이는 투과부(T/E)가 투과와 발광을 동시에 수행하므로 이 점에서, 애노드 구성과 발광 유닛(130, 130'(G))의 구성을 발광부(E)와 다르게 하며, 앞에서 애노드 구성이 발광부와 투과부에서 각각 반사 애노드와 투명 애노드로 다른 점을 설명하였으므로, 이하에서는 발광 유닛(130, 130')의 구성의 차에서 가능한

다양한 실시예를 설명한다.

- [0109] 도 4a 및 도 4b는 도 3의 A 영역 및 B 영역에 대해 나타낸 단면도이다.
- [0110] 도 4b와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이는, 발광부(E)에 제 1 발광 유닛(130)으로 제 1 유기 공통층(131), 제 1 색 발광층(132R) 및 제 2 유기 공통층(133)의 적층 구성을 갖는다. 제 1 유기 공통층(131)에는 정공 수송 관련 층들이 구비될 수 있으며, 이에는 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층 등이 구비될 수 있다. 그리고, 제 2 유기 공통층(133)에는 전자 수송 관련층이 구비되며, 예를 들어, 정공 저지층, 전자 수송층 및 캐소드 보조층 등이 구비될 수 있다.
- [0111] 도 2와 같이, 상기 제 1 색 발광층으로는 적색 발광부(RE)에 적색 발광층(132R)과 청색 발광부(BE)에 청색 발광층이 구비된다.
- [0112] 도 4a와 같이, 투과부(T/E)에서는 제 2 발광 유닛(130')으로 발광부(E)의 제 1 발광 유닛(130) 구성을 모두 포함하되, 광학 보상층(135)을 추가로 더 구비한 것이다. 즉, 상기 제 2 발광 유닛(130')은 상기 제 1 유기 공통층(131), 상기 색 발광층(132R)과 구분되어 배치된 서브 색 발광층(132G)과 제 2 유기 공통층(133)을 갖는다. 여기서, 제 2 발광 유닛(130') 내의 서브 색 발광층으로서는 각각 G, B, R의 투과부(T/E)에 위치한 서브 녹색 발광층(132G)과 서브 청색 발광층 및 서브 적색 발광층이 있다.
- [0113] 이는 상기 투과부(T/E)의 제 2 유기 발광 소자(OLED2)는 발광부(E)의 반사 애노드(1100)과 달리 하부 전극이 투명 전극(1200)으로 이루어져, 제 1 유기 발광 소자(OLED1)에서 반사 애노드(1100)와 캐소드(140) 사이에 발생된 반사 간섭 현상을 일으키는 패브리 페로(Fabry Perot) 효과가 다르게 일어나기 때문에, 두 영역의 광학적 공진 효과 차를 상기 광학 보상층(135)에 의해 보상하기 위해서이다. 즉, 투과부(T/E)에서 제 2 유기 발광 소자(OLED2)는 투명한 투명 애노드(1100)와 이와 대향하여 투과성 또는 반사 투과성을 갖는 캐소드(140)의 배치로 발생하는 반사 간섭 현상이 제 1 유기 발광 소자(OLED1)와 다르게 작용하기 때문에, 투과부(T/E)를 발광에 이용 시 최적으로 캐소드(140)를 통해 출사가 가능하도록 서브 색 발광층(132G)의 수직적 위치를 조정하도록 광학 보상층(135)을 더 구비한 것이다. 이 경우, 광학 보상층(135)은 서브 색 발광층(132G)과 상부 또는 하부에 접하게 배치하고, 또한, 서브 색 발광층(132G)의 하측에 위치시킨 경우 투명 애노드(1100)와 캐소드(140) 사이에 위치 조정에 유리하다. 그리고, 상기 광학 보상층(135)은 대략적으로 400Å 내지 1200Å의 두께로 하였을 때, 투과부(T/E)에서 최적의 발광 효율을 갖는데 효과적이다. 보다 바람직하게는 상기 광학 보상층(135)의 두께는 700Å 내지 900Å일 수 있다. 따라서, 투과부(T/E)은 상대적으로 발광부(E) 대비 광학 보상층(135)을 더 구비한 점에서, 제 2 발광 유닛(130')이 발광부(E)의 제 1 발광 유닛(130)보다 더 두껍다.
- [0114] 이 때, 상기 발광부(E)에 구비된 청색 발광층은 B 투과부 (T/E)에 위치한 서브 청색 발광층과 동일 호스트와 동일 도펀트를 가질 수 있으며, 상기 발광부(E)에 구비된 적색 발광층은 R 투과부 (T/E)에 위치한 서브 적색 발광층과 동일 호스트와 동일 도펀트를 가질 수 있다. 이는 동일 색상의 색 발광층과 서브 색 발광층을 동일 공정에서 적용하기 위함이다. 경우에 따라, 색 발광층과 서브 색 발광층을 다른 재료(호스트 및 도펀트)로 하여 형성할 수 있으며, 이는 발광부와 투과부의 영역별 최적 발광 효율 및 투명율을 위해서이다.
- [0115] 상술한 제 1 실시예는 상기 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')은 수직 구조에서 단일의 색 발광층을 갖는 단일 유기 스택으로 이루어진 것이다.
- [0116] 반면, 이하의 변형예에서는 복수 스택으로 이루어져 각 스택별로 발광층을 구비한 예에 대해 설명한다.
- [0117] *제 1 실시예의 변형예 *
- [0118] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 변형예를 도 3의 A 영역 및 B 영역에서 나타낸 단면도이다.
- [0119] 도 5a 및 도 5b와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 디스플레이의 변형예는, 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')이 2개 이상의 스택(S1, S2, ...)을 구비한 것이며, 다만, 도 5a와 같이, 제 2 유기 스택(130')의 적어도 하나의 스택(S1 또는 S2,..)에 발광층(132G)과 접하여 광학 보상층(135)을 더 구비한 것이다. 상기 광학 보상층(135)은 제 1, 제 2 유기 스택(130, 130') 내에 구비된 전체 발광층들에 광학 보상층(135)을 구비할 수도 있고, 혹은 어느 하나의 스택(S1 또는 S2..) 내에 발광층과 접하여 광학 보상층(135)을 구비할 수도 있고, 혹은 3개 이상의 스택이 있을 때 이 중 2개 이상의 스택 내 발광층과 접하여 광학 보상층(135)을 구비할 수도 있다. 어느 경우나 전체 유기 스택 내에서 광학 보상층(135)의 총 두께는 400Å 내지 1200Å로 하는 것이 바람직하다.
- [0120] 여기서, 상기 광학 보상층(135)는 제 1, 제 2 유기 스택 내 구비된 유기층 중 어느 하나와 동일 재료로 형성할

수도 있고, 혹은 제 1, 제 2 유기 스택 내 구비된 유기층과 다른 재료를 포함할 수도 있고, 경우에 따라 투과부(T/E) 및 발광부(E)에서의 광 추출을 저하시키지 않는다면 무기 재료를 포함하여 형성될 수도 있다.

- [0121] 경우에 따라, 복수의 스택으로 제 1, 제 2 발광 유닛(130, 130')이 이루어졌을 때, 광학 보상층(135)의 위치는 발광층(EML)의 하부뿐만 아니라 상부에도 위치할 수 있고, 복수개의 스택 중 여러 스택에 광학 보상층이 위치할 때, 어느 하나의 스택에서는 발광층의 하부에 위치하고 이와 다른 스택에서는 발광층의 상부에 위치하여 투명 애노드(1200)와 캐소드(140) 사이에 각 스택의 발광층(EML1, EML2, 쉼, EMLn)의 위치를 조정할 수 있다.
- [0122] 경우에 따라, 제 1 유기 공통층(131)과 제 2 유기 공통층(133) 외에 유기 스택(130, 130') 내에 최적의 발광 효율을 가질 수 있는 발광층(132R, 132G)의 위치를 조정하기 위해 발광층(132R, 132G)과 인접하여 선택적으로 발광부(E)의 일부 서브 화소 또는 투과부(T/E)에 정공 수송층(미도시)을 더 구비할 수 있다.
- [0123] 또한, 같은 발광부 내에서는 반사 애노드(1100)와 캐소드(140) 사이의 발광색별 발광 영역의 수직적 위치 조정을 위해, 발광부(E)의 서로 다른 색 발광층(132R, 132B)의 두께는 상이할 수 있다.
- [0124] 그리고, 상기 발광부(E)의 색 발광층(132R, 132B)와 동일 공정에서 형성되는 투과부(T/E)의 적색, 및 청색 서브 색 발광층은 상기 발광부(E)의 색 발광층과 각각 동일할 수 있으며, 투과부(T/E)에 별도로 구비된 서브 녹색 발광층(132G)는 적색 및 청색 발광층(132R, 132B)와 다른 두께일 수 있다.
- [0125] 상기 발광부(E)에 구비되는 발광층은 도 2에 도시된 적색 및 녹색의 발광층에 한정되지 않고 다른 색상으로 발광층으로 대체될 수 있다. 예를 들어, 마젠타(magenta), 시안(cyan) 발광층으로 대체될 수 있다. 이 경우, 상기 투과부(T/E)에 구비되는 서브 녹색 발광층은 옐로우(yellow) 발광층으로 대체되며, 서브 적색 및 서브 청색 발광층은 발광부(E)와 마찬가지로 서브 마젠타 발광층 및 서브 시안 발광층으로 대체될 수 있다.
- [0126] 경우에 따라, 상기 발광부(E)는 도 2에 제시된 2색 조합 외에도 다른 발광색을 발광하는 발광층을 더 구비하여 3색 조합을 가질 수도 있다. 이에 대해서는 후술하는 실시예에서 구체적으로 설명한다.
- [0127] 또한, 투과부(T/E)는 도시된 3색의 조합 외에도 발광부에 구비된 색 발광층의 수명을 보상하기 위해 최소 2색 조합으로도 구현될 수 있다.
- [0128] 한편, 도 2의 예에서는 발광부(RE, BE)에서 부족한 녹색 발광을 보충하기 위해 투과부(T/E)에서 서브 녹색 발광층의 면적의 타색 대비 크게 한 점을 나타냈으나, 만일 발광부에 녹색 발광층을 포함하는 경우에는 투과부(T/E)에 배치하는 면적의 비를 달리하여, 타색 발광층의 면적을 더 크게 할 수도 있다.
- [0129] 또한, 디스플레이를 차량 내의 전면 유리에 부착하여 구비시 전면 유리 자체는 야외 광을 차단하기 위해 광학 필름이 전면 유리의 배면 측에 부착되어 있어, 이로 인해 가시광 전 파장대에서 동일하게 투명하기보다는 특정 파장의 광의 출사가 제한적일 수 있다. 본 발명의 디스플레이는 전면 유리에 부착된 광학 필름에 의해 제한적인 파장의 발광층을 투과부(T/E)에 상대적으로 큰 면적으로 배치시켜 부족한 출사광량을 보상할 수 있다.
- [0130] 경우에 따라, 고객의 요구에 따라 투과부에 배치되는 서브 색 발광층에 대해 특정 색상의 서브 색 발광층을 더 큰 면적 혹은 더 작은 면적으로 배치시킬 수 있다. 후자의 경우, 투과부에 3색의 서브 색 발광층을 배치시킬 때, 서로 다른 2색의 서브 색 발광층을 나머지 한 색의 서브 색 발광층보다 큰 면적으로 배치시킬 수 있다.
- [0131] 특정 파장의 광을 제한하는 광학 필름의 사용없이 이상적으로 투명한 디스플레이에 있어서는, 투과부(T/E)에 가장 시인성이 좋은 서브 녹색 발광층(132G)을 최대 면적으로 구비하는 것이 발광 효율 관점에서 유리할 수 있다. 그러나, 본 발명의 디스플레이에서는 이에 한하지 않으며, 디스플레이가 이용되는 어플리케이션에서 선호되는 색상이 있다면 투과부(T/E)에 최대 면적으로 구비되는 서브 색 발광층은 녹색 외의 다른 색상의 발광층으로 변경될 수 있다.
- [0132] 이하, 투과부 및 발광부의 색 발광층, 서브 색 발광층 배치 형태를 평면적으로 달리한 제 2 내지 제 5 실시예에 대해 도면을 참조하여 설명한다.
- [0133] 도 6 내지 도 9는 본 발명의 제 2 내지 제 5 실시예에 따른 디스플레이의 평면도이다.
- [0134] *제 2 실시예*
- [0135] 도 6과 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 디스플레이는 발광부(RE, GE, BE)와 투과부(R, G, B)가 각각 행 또는 열에서 순차적으로 적색, 녹색, 청색의 색 발광층과, 적색, 녹색 및 청색의 서브 색 발광층으로 배치된다.
- [0136] 즉, 발광부들과 투과부들에서 고르게 적색, 녹색 및 청색의 색 발광층 및 서브 색 발광층이 배치된다. 이러한

본 발명의 제 2 실시예에 따른 디스플레이에서, 발광부의 색 발광층에 대한 투과부 내 동일 색의 서브 색 발광층이 보조 발광에 이용되어 발광부가 수행하는 발광 기능을 투과부와 분담하여 발광부 내 제 1 유기 발광 소자(도 3의 OLED1)의 수명을 향상시킬 수 있다.

- [0137] 한편, 반사 애노드(도 3의 1100 참조)가 배치되는 발광부와 달리 투명 애노드(도 3의 1200 참조)가 배치된 투과부는 반사 애노드 적용 여부에 따른 애노드와 캐소드 사이의 미세 공진 차를 보상하기 위해 도 4a, 도 5a와 같이, 색 발광층에 접하여 광학 보상층을 더 구비할 수 있다. 상기 광학 보상층은 발광 유닛 내의 적어도 어느 한 층과 동일한 재료로 이루어질 수도 있고, 혹은 이와 다른 재료로 이루어질 수도 있다. 상기 광학 보상층이 색 발광층이 접한 점을 고려하면 색 발광층의 전 또는 후에 형성하는 수송 재료와 동일 재료로 형성시 증착 마스크를 절감할 수 있을 것이다.
- [0138] 이 경우, 투과부 측은 광학 보상층이 더 구비되어 있기에, 애노드와 캐소드 상의 유기물로 이루어진 발광 유닛의 두께는 발광부의 발광 유닛의 두께보다 두껍다.
- [0139] 한편, 발광부는 시청자가 바라보는 측으로 광의 추출이 최적으로 유도되도록 상부 발광 방식으로 구현되나, 투과부는 투명성을 유지하도록 광의 전면과 배면 양 방향으로 출사되어 광의 손실이 있다. 따라서, 발광부와 투과부의 각각의 색 발광층과 서브 색 발광층에 동일 재료(호스트 및 도펀트)를 이용할 때, 상대적으로 투과부 측의 반치폭(FWHM: full width at half maximum)은 발광부 측의 반치폭 대비 더 넓다. 이는 색 발광층과 서브 색 발광층에 동일 재료 이용시 투과부측의 색 순도가 떨어짐을 의미한다. 그러나, 투과부는 단순히 발광에만 이용되는 것이 아니라 투명성을 일정 수준으로 유지하여야 하기 때문이며, 투과부의 발광은 발광부의 발광을 보조적으로 유지시키기 위한 것으로, 전체 디스플레이의 발광 색 순도는 발광부의 색 순도에 의해 결정되는 것으로, 투과부 색 순도로 디스플레이의 색 순도가 결정되는 것은 아니다.
- [0140] 앞서의 제 1 실시예와 마찬가지로, 투과부와 발광부의 영역은 투명 애노드(1200)와 반사 애노드(1100)의 영역 및 그 상부에 위치하는 제 2 발광 유닛(130') 및 제 1 발광 유닛(130) 내의 서브 색 발광층 및 색 발광층에 의해 이루어진다.
- [0141] *제 3 실시예*
- [0142] 도 7과 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 디스플레이는 서로 인접한 발광부들 사이(BE, RE의 사이 또는 RE, GE의 사이 또는 GE, RE 사이)에 단일 투과부가 아닌 이분된 투과부(G/R 또는 B/G 또는 R/B)가 배치된 형태를 나타낸다. 각 발광부를 구동하는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 함께, 투과부가 이분된만큼 이분된 투과부를 구동하기 위한 제 2 박막 트랜지스터들(TFT21, TFT22)을 발광부(BE 또는 RE 또는 GE) 내 혹은 발광부와 투과부 사이의 बैं크(도 3의 150 참조)의 영역에 구비한다. 발광부의 반사 애노드(1100)는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 중첩하도록 बैं크측으로 돌출되어, 제 1 콘택홀(CT1)을 통해 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 전기적으로 접속할 수 있다. 투과부의 투명 애노드(1200a, 1200b, 1200c, 1200c)는 각각 제 2 박막 트랜지스터(TFT21, TFT22)와 중첩하도록 बैं크 측으로 돌출되어 제 2 콘택홀(CT21, CT22)을 통해 제 2 박막 트랜지스터(TFT21, TFT22)와 접속할 수 있다.
- [0143] 제 3 실시예의 디스플레이에서 투과부의 서브 색 발광층의 배치를 살펴보면, 이분된 투과부(1200a, 1200b 또는 1200c, 1200c)들에 적색과 녹색의 서브 색 발광층이 청색 서브 색 발광층보다 3: 2의 비율로 다름을 알 수 있다. 이는 상대적으로 적색과 녹색에 가중치를 두어 발광 효율을 보상하는 것을 의미한다. 그러나, 이에 한하지 않으며, 투과부들에 구비된 서로 다른 3개의 서브 색 발광층 중 다른 적색과 청색 외에 다른 색상으로 가중치를 둔 배치를 가지는 바도 가능하다.
- [0144] 여기서, 투과부와 발광부의 단면 구성은 도 3을 참조하며, 동일 설명은 생략한다.
- [0145] *제 4 실시예*
- [0146] 도 8과 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 디스플레이는 서로 인접한 발광부들 사이(BE, RE의 사이 또는 RE, GE의 사이 또는 GE, RE 사이)에 단일 투과부가 아닌 삼분된 투과부(R, G, B)가 배치된 형태를 나타낸다. 각 발광부를 구동하는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 함께, 투과부가 삼분된만큼 삼분된 투과부를 구동하기 위한 제 2 박막 트랜지스터들(TFT31, TFT32, TFT33)을 각 발광부(BE 또는 RE 또는 GE) 내 혹은 발광부와 투과부 사이의 बैं크(도 3의 150 참조)의 영역에 구비한다. 발광부의 반사 애노드(1100)는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 중첩하도록 बैं크측(투과부와 발광부 사이)으로 돌출되어, 제 1 콘택홀(CT1)을 통해 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 전기적으로 접속할 수 있다. 투과부의 투명 애노드(3200a, 3200b, 3200c)는 각각 제 2 박막 트랜지스터(TFT31, TFT32, TFT33)와 중첩하도록 बैं크 측으로 돌출되어 제 2 콘택홀(CT31, CT32, CT33)을 통해 제 2 박막 트랜지스

터(TFT31, TFT32, TFT33)와 접속할 수 있다.

- [0147] 제 4 실시예에 따른 디스플레이의 투과부에서 서브 색 발광층의 배치를 살펴보면, 인접한 발광부 사이에 동등하게 R, G, B 서브 색 발광층이 배치된 점을 알 수 있다.
- [0148] 이는 적색, 녹색 및 청색에 대해 고르게 발광 효율을 투과부에서 보상하기 위함이다. 적색, 녹색 및 청색의 배치 외에도 마젠타, 시안, 옐로우의 배치로 변경될 수 있다. 이에 한하지 않으며, 다른 서브 색 발광층의 조합으로 백색 구현을 하는 조합도 가능하다.
- [0149] *제 5 실시예*
- [0150] 도 9와 같이, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 디스플레이는 서로 인접한 발광부들 사이(BE, RE의 사이 또는 RE, GE의 사이 또는 GE, RE 사이)에 교번하여, 삼분된 투과부(R, G, B)와 녹색 서브 색 발광층의 단일 투과부(G)를 배치한 형태를 나타낸다. 각 발광부를 구동하는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 함께, 투과부가 삼분된만큼 삼분된 투과부를 구동하기 위한 제 2 박막 트랜지스터들(TFT31, TFT32, TFT33) 및 단일 투과부를 구동하기 위한 제 3 박막 트랜지스터(TFT44)을 각 발광부(BE 또는 RE 또는 GE) 내 혹은 발광부와 투과부 사이의 बैं크(도 3의 150 참조)의 영역에 구비한다. 발광부의 반사 애노드(1100)는 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 중첩하도록 बैं크측(투과부와 발광부 사이)으로 돌출되어, 제 1 콘택홀(CT1)을 통해 제 1 박막 트랜지스터(TFT1)와 전기적으로 접속할 수 있다. 투과부의 투명 애노드(3220a, 3220b, 3220c 및 2200)는 각각 제 2 박막 트랜지스터(TFT41, TFT42, TFT43) 및 제 3 박막 트랜지스터(TFT44)와 중첩하도록 बैं크 측으로 돌출되어 제 2 콘택홀(CT41, CT42, CT43) 및 제 3 콘택홀(CT44)을 통해 제 2 박막 트랜지스터(TFT41, TFT42, TFT43) 및 제 3 박막 트랜지스터(TFT44)와 접속할 수 있다.
- [0151] 제 5 실시예에 따른 디스플레이의 투과부에서 서브 색 발광층의 배치를 살펴보면, 상대적으로 R, G, B 중 단일의 녹색 서브 색 발광층이 더 구비된 점을 알 수 있는데, 이는 녹색의 시인성이 우수하여 투과부(T/E)에서 상대적으로 녹색 발광층의 가중치를 두어 배치시켜 투과부(T/E)의 발광 효율 및 휘도 효율을 향상시키기 위함이다. 앞서 설명한 바와 같이, 고객의 요구 및 기호에 따라 다른 색상의 서브 색 발광층에 가중치를 둘 수도 있다.
- [0152] 이하 단면도를 참조하여, 본 발명의 제 6 내지 제 11 실시예에 따른 디스플레이를 설명한다.
- [0153] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 제 6 내지 제 8 실시예에 따른 디스플레이의 유기 발광 소자의 단면도이다.
- [0154] *제 6 실시예*
- [0155] 도 10과 같이, 본 발명의 제 6 실시예에 따른 디스플레이는 도 2의 평면도의 배치를 도 5a 및 도 5b의 변형예와 같이, 복수 스택으로 구비한 일 예를 나타낸 것으로, 적색 발광부(RE)와 청색 발광부(BE)와 녹색 서브 색 발광층을 갖는 투과부(G T/E)를 나타낸 것이다. 이 경우, 투과부에는 녹색 서브 색 발광층 외에 적색 서브 색 발광층과 청색 서브 색 발광층이 도 2와 같이, 평면적으로 나란히 배치될 수도 있다.
- [0156] 적색 발광부(RE)와 청색 발광부(BE)는 각각 반사 애노드(1100)와 캐소드(140) 사이에 2개의 스택(S1, S2)이 구비된다.
- [0157] 상기 제 1 서브 스택(S1)은 p형 정공 수송층(1301), 제 1 정공 수송층(1302), 제 1 서브 스택용 발광층(1311: Red1/ 1312: Blue1) 및 제 1 전자 수송층(1320)이 차례로 구비된다.
- [0158] 그리고, 상기 제 1 서브 스택(S1) 상에는 n형 전하 생성층(nCGL) 및 p형 전하 생성층(pCGL)의 적층으로 이루어진 전하 생성층(1330)이 구비된다. 상기 전하 생성층(1330)은 경우에 따라 하나 이상의 호스트에, p형 도펀트 및 n형 도펀트를 포함한 단일층으로 구비될 수도 있고, p형 전하 생성층(pCGL)과 n형 전하 생성층(nCGL) 사이에 버퍼층(미도시)을 더 구비한 3층 형태로 구비할 수도 있다.
- [0159] 그리고, 전하 생성층(1330) 상에는 제 2 정공 수송층(130), 제 2 스택형 발광층(1351: Red1/ 1352: Blue2) 및 제 2 전자 수송층(1360)이 적층된 제 2 스택(S2)이 구비된다.
- [0160] 상기 제 2 스택(S2)의 상부에는 캐소드(140)의 형성 전 LiF와 같은 무기화합물 및 일함수가 작은 투과성 또는 반투과성의 금속의 화합물로 이루어진 캐소드 보조층(145)이 구비될 수 있다.
- [0161] 상기 캐소드 보조층(145) 상에는 캐소드(140)가 구비되는 상기 캐소드(140)를 보호하며, 상부측으로 광추출을 높이도록 유기물 성분의 캐핑층(170)이 더 구비될 수 있다. 상기 캐소드 보조층(145)은 금속이 포함되며 무기물 또는 무기 화합물로 이루어진다는 관점에서, 캐소드(140)의 구성 요소에 포함시키기도 한다.

- [0162] 상기 캐핑층(170)은 대향 투명 기관(도 1의 200 참조)과의 합착 전 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)의 공정의 마지막 단계에서, 제 1, 제 2 발광 유닛(도 1의 130, 130' 참조) 중 어느 하나의 층과 동일 재료로 하여 형성할 수 있으며, 이에 따라 투과부(T/E) 및 발광부(E) 내 제 1, 제 2 유기 발광 소자(OLED1, OLED2)의 구성 요소에 포함시키기도 한다.
- [0163] 여기서, 각각 제 1 서브 스택(S1)과 제 2 서브 스택(S2)에 구비되는 발광층들(1311, 1351/ 1312, 1352)은 동일 색을 발광하는 것으로, 각 서브 화소에서 순색의 발광색이 발광된다.
- [0164] 본 발명의 제 6 실시예의 형태는, 도 10과 같이, 발광부(RE, BE)와 투과부(T/E)가 동일한 제 1 서브 스택(S1)과 전하 생성층(1330)을 갖고, 투과부(T/E)에 한해 전하 생성층(1330) 상에 구비되는 제 2 서브 스택(S2)에 제 2 정공 수송층(1340)과 제 2 스택형 발광층(Green2) 사이에 광학 보상층(1345)을 더 구비한 점과 서브 색 발광층으로 녹색 서브 색 발광층(1314, 1354)를 포함한 점에 차이를 갖는다.
- [0165] 여기서, 적색 및 청색의 색 발광층(1311, 1351, 1312, 1352)과 녹색의 서브 색 발광층(1312, 1354)은 발광 효율과 애노드와 캐소드 사이의 수직적 발광 영역을 조절하기 위해 발광색별로 두께가 상이할 수 있다.
- [0166] 경우에 따라, 광학 보상층(1345)은 제 2 서브 스택이 아닌 제 1 서브 스택에 배치되거나 혹은 제 1, 제 2 서브 스택 모두에 구비될 수도 있다.
- [0167] 또한, 광학 보상층(1345)은 도시된 바와 같이, 서브 색 발광층(1354 또는 1314) 하측에 위치할 수도 있고, 혹은 서브 색 발광층(1354 또는 1314)의 상부에 접하여 위치할 수도 있다.
- [0168] *제 7 실시예*
- [0169] 도 11과 같이, 본 발명의 제 7 실시예에 따른 디스플레이는 발광부에 녹색 발광부(GE)와 청색 발광부(BE)를 구비하고, 투과부에 적색 투과부(R T/E)를 구비한 것이다.
- [0170] 상술한 제 6 실시예와 비교하여, 녹색 발광부(GE)의 색 발광층 위치에 녹색 발광층(1313, 1353)이 배치된 점과, 투과부의 발광층 위치에 적색 서브 색 발광층(1411, 1461)이 배치되고, 제 2 스택의 적색 서브 색 발광층(1461)과 접하여 광학 보상층(1445)이 구비된 점을 제외하고 동일하다.
- [0171] 이 경우, 본 발명의 제 7 실시예에 따른 디스플레이는 발광부의 부족한 적색 발광 효율을 투과부에서 수행하는 것이다.
- [0172] *제 8 실시예*
- [0173] 도 12과 같이, 본 발명의 제 8 실시예에 따른 디스플레이는 발광부에 적색 발광부(RE)와, 녹색 발광부(GE)를 구비하고, 투과부에 청색 투과부(R T/E)를 구비한 것이다.
- [0174] 상술한 제 6 실시예와 비교하여, 청색 발광부(GE)의 색 발광층 위치에 녹색 발광층(1313, 1353)이 배치된 점과, 투과부의 발광층 위치에 청색 서브 색 발광층(1511, 1561)이 배치되고, 제 2 스택의 청색 서브 색 발광층(1561)과 접하여 광학 보상층(1545)이 구비된 점을 제외하고 동일하다.
- [0175] 이 경우, 본 발명의 제 8 실시예에 따른 디스플레이는 발광부의 부족한 청색 발광 효율을 투과부에서 수행하는 것이다.
- [0176] 도 13 내지 도 15는 본 발명의 제 9 내지 제 11 실시예에 따른 디스플레이의 유기 발광 소자의 단면도이다.
- [0177] *제 9 실시예*
- [0178] 도 13과 같이, 본 발명의 제 9 실시예에 따른 디스플레이는 도 6 내지 도 9과 같이, 발광부에 고르게 순차적으로, 적색, 녹색 및 청색의 발광부(RE, GE, BE)를 배치하고, 투과부에 녹색의 비중을 크게 하여 녹색의 서브 색 발광층을 갖는 녹색 투과부(G T/E)를 구비한 것이다. 각 색의 발광부의 단면 구성은 도 10 및 도 11에서와 동일하며, 녹색의 투과부의 단면도의 구성은 앞서 설명한 도 10과 같이, 동일하며, 설명을 생략한다.
- [0179] *제 10 실시예*
- [0180] 도 14와 같이, 본 발명의 제 10 실시예에 따른 디스플레이는 도 6 내지 도 9과 같이, 발광부에 고르게 순차적으로, 적색, 녹색 및 청색의 발광부(RE, GE, BE)를 배치하고, 투과부에 적색의 비중을 크게 하여 적색의 서브 색 발광층을 갖는 적색 투과부(R T/E)를 구비한 것이다. 각 색의 발광부의 단면 구성은 도 10 및 도 11에서와 동일하며, 적색의 투과부의 단면도의 구성은, 하부 및 상부 스택의 적색 발광층을 1315, 1355로 한 점에서 상이할

뿐 나머지 구성은 앞서의 도 13과 같이, 동일하며, 설명을 생략한다.

- [0181] *제 11 실시예*
- [0182] 도 15와 같이, 본 발명의 제 11 실시예에 따른 디스플레이는 도 6 내지 도 9과 같이, 발광부에 고르게 순차적으로, 적색, 녹색 및 청색의 발광부(RE, GE, BE)를 배치하고, 투과부에 청색의 비중을 크게 하여 청색의 서브 색 발광층을 갖는 청색 투과부(B T/E)를 구비한 것이다. 각 색의 발광부의 단면 구성은 도 10 및 도 11에서와 동일하며, 청색의 투과부의 단면도의 구성은, 하부 및 상부 스택의 적색 발광층을 1316, 1356으로 한 점에서 상이할 뿐 나머지 구성은 앞서의 도 13과 같이, 동일하며, 설명을 생략한다.
- [0183] 한편, 제 9 내지 제 11 실시예의 디스플레이에서 서로 다른 색을 발광하는 투과부의 서브 색 발광층 하층의 광학 보상층은 각 색상별 효율에 맞게 다른 두께로 적용할 수 있다.
- [0184] 본 발명의 발명자는 앞서의 도 13에 따른 제 9 실시예에 따른 단면 구성에서 발광부의 색 발광층을 갖는 제 1 발광 유닛의 구체적으로 다음과 같이 구성하고, 투과부는 광학 보상층의 구성으로 제 2 정공 수송층과 동일 재료를 이용하여, 본 발명의 디스플레이에서 발광 효율이 상승하는 점을 확인하였다.
- [0185] 즉, 상기 제 1 서브 스택(S1)은 p형 정공 수송층(1301), 제 1 정공 수송층(1302) 및 제 1 서브 스택형 발광층(1311, 1312, 1313) 및 제 1 전자 수송층(1310)으로 이루어진다. 상기 p형 정공 수송층(1301)은 50Å의 두께로 형성하고, 상기 제 1 정공 수송층(1302)은 NPD로 400Å의 두께로 형성하고, 상기 제 1 전자 수송층(1320)은 안트라센 계열의 유기 화합물로 150Å의 두께로 형성한다. 제 1 서브 스택형 발광층(1311, 1312, 1313)은 서로 두께가 상이할 수 있으며, 이 중 녹색 발광층(1313)은 400Å의 두께로 하고, 적색 발광층(1311)은 600~700Å로 하며, 청색 발광층(1312)은 150~250Å의 두께로 하여 형성한다.
- [0186] 전하 생성층(1330)은 n형 전하 생성층(nCGL)과 p형 전하 생성층(pCGL)이 적층되어 이루어진다. 상기 n형 전하 생성층(nCGL)과 p형 전하 생성층(pCGL)은 각각 150Å, 60Å의 두께로 형성한다.
- [0187] 그리고, 제 2 서브 스택(S2)은 제 2 정공 수송층(1340), 제 2 서브 스택형 발광층(1351, 1352, 1353), 및 제 2 전자 수송층(1360)으로 이루어진다. 상기 제 2 정공 수송층(1340)은 NPD로 400Å의 두께로 형성하고, 상기 제 2 전자 수송층(1360)은 안트라센 계열의 화합물과 LiQ의 화합물로 300Å의 두께로 형성한다. 제 2 서브스택형 발광층(1351, 1352, 1353)은 서로 두께가 상이할 수 있으며, 이 중 녹색 발광층(1353)은 400Å의 두께로 하고, 적색 발광층(1351)은 600~700Å로 하며, 청색 발광층(1352)은 150~250Å의 두께로 하여 형성한다.
- [0188] 여기서, 반사 애노드(1100)는 제 1 투명 전극층(112a), 반사 전극(111) 및 제 2 투명 전극층(112b)이 적층되어 이루어진다. 이 경우, 상기 제 1, 제 2 투명 전극층(112a, 112b)는 ITO(Indium Tin Oxide)로 하고, 반사 전극(111)은 APC(Ag: Pb: Cu) 합금으로 이루어진다. 상기 제 1, 제 2 투명 전극층(112a, 112b)은 70Å의 두께, 반사 전극(111)은 1000Å의 두께로 형성한다.
- [0189] 제 1 발광 유닛(130) 상에 위치한 상기 캐소드 보조층(145)는 Mg: LiF를 1:1로 조성하여 30Å의 두께로 형성하고, 이어, 캐소드(140)는 Ag:Mg를 3:1의 비로 하여 160Å의 두께로 형성한다.
- [0190] 이어, 캐핑층(170)으로 NPD 물질을 650Å의 두께로 증착하여 형성한다.
- [0191] 투과부에서는 제 1, 제 2 투명 전극층(112a, 112b)이 적층된 투명 애노드(1200)를 이용하고, 상술한 제 1 발광 유닛(130)의 구성과 비교하여 광학 보상층(1345)을 녹색의 서브 색 발광층(1354) 하부에 더 구비한 점에서 차이를 갖고 나머지 스택 구성은 동일하다.
- [0192] 즉, 이와 같이, 본 발명의 제 9 실시예의 디스플레이는, 발광부와 함께 투과부를 구비하는 경우, 발광 구동시 전면 발광형으로 구성되는 발광부의 구성으로 200Cd/A 이상의 효율을 가질 수 있으며, 광학 보상층을 구비한 투과부에서는 추가적으로 발광부의 효율 외에 40Cd/A 이상의 효율을 얻을 수 있어, 전체 기관의 영역에서 발광 효율이 개선될 수 있다.
- [0193] 앞서의 실시예들에서는 투과부와 발광부에 구비된 색 발광층으로 해당 서브 화소의 발광색을 나타난 예에 대해 설명하였다.
- [0194] 이러한 구성에 한하지 않고, 본 발명의 디스플레이는 각각 투과부와 발광부에 동일한 백색을 발광하는 유기 스택의 구성을 갖고, 컬러 필터의 구성을 더하여 발광부에서 출사하는 발광색을 구분하고, 투과부는 투명성을 위해 투명 애노드와 캐소드 외측에 광 손실을 일으키는 구성을 더하지 않는 형태로 구현 가능하다.

- [0195] 구체적으로 이하의 도면을 참조하여 설명한다.
- [0196] *제 12 실시예*
- [0197] 도 16은 본 발명의 제 12 실시예에 따른 디스플레이의 단면도이며, 도 17a 및 도 17b는 도 16의 발광부 및 투과부의 유기 발광 소자의 단면도이다.
- [0198] 도 16과 같이, 본 발명의 제 12 실시예에 따른 디스플레이는 발광부에 해당하는 적색, 녹색, 청색의 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP) 및 투과부의 서브 화소(T_SP)가 각각의 반사 애노드(1100) 또는 투명 애노드(1200) 및 캐소드(236) 사이에 동일한 백색 유기 스택(OS)을 포함한다.
- [0199] 이 경우, 투명 기관(200)은 적색, 녹색, 청색 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP) 및 투명 서브 화소(T_S)로 구분되며, 각 서브 화소는 게이트 전극(202), 반도체층(214), 상기 반도체층(214) 양측의 드레인 전극(210) 및 소스 전극(208)과, 반도체층(214)의 채널부에 상단하여 반도체층(214)과 접한 에치 스톱퍼(236)를 포함한 구동 박막 트랜지스터를 갖는다.
- [0200] 또한, 상기 게이트 전극(202)과 반도체층(214)의 층간에는 게이트 절연막(212)이 더 포함되며, 상기 구동 박막 트랜지스터와 반사 애노드(1100) 사이의 층간에는 콘택홀(220)을 제외하여 제 1 보호막(218) 및 제 2 보호막(226)이 구비된다.
- [0201] 반사 애노드(1100)는 제 1 투명 전극층(220a), 반사 전극층(220b) 및 제 2 투명 전극층(220c)의 적층으로 이루어지며, 투명 애노드(1200)는 반사 전극층(220b)을 제외하여 제 1, 제 2 투명 전극층(220a, 220c)으로 이루어진다.
- [0202] 상기 반사 애노드(1100) 및 투명 애노드(1200)와 백색 유기 스택(OS)의 층간에는 बैं크(230)가 구비되어 각 서브 화소를 구분한다.
- [0203] 상기 캐소드(236) 상에는 광의 추출과 유기 발광 소자의 보호를 위해 캐핑층(240)이 더 형성되며, 발광부에 대응되는 적색, 녹색, 청색의 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)는 각각 캐핑층(136) 상에 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(224R, 224G, 224B)가 구비된다.
- [0204] 도 17a, 도 17b와 같이, 본 발명의 제 12 실시예의 디스플레이의 발광부 및 투과부는 백색 유기 스택은 일레로 2 스택으로 백색을 구현하는 것이다.
- [0205] 도 17a와 같이, 발광부에 대응되는 적색, 녹색, 청색의 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)는 반사 애노드(1100) 상에 p형 정공 수송층(2301), 제 1 정공 수송층(2301), 청색 발광층(2311), 제 1 전자 수송층(2320)의 제 1 서브 스택(S1)과 n형 전하 생성층(nCGL)과 p형 전하 생성층(pCGL)이 적층된 전하 생성층(2330)과 제 2 정공 수송층(2340), 녹색 발광층(2351), 적색 발광층(2352), 제 2 전자 수송층(2360), 캐소드 보조층(235)의 제 2 서브 스택(S2) 및 캐소드(236)가 차례로 적층된다.
- [0206] 도 17b와 같이, 투과부에 대응된 투명 서브 화소(T_SP)는 상대적으로 제 2 서브 스택(S2') 층의 녹색 발광층(2351)과 하층에 접하여 광학 보상층(2345)을 더 구비한다.
- [0207] 여기서, 투명 서브 화소(T_SP)는 발광층을 구비하지, 투명성을 위해 컬러 필터는 생략된다.
- [0208] 도시된 스택에 구비된 발광층의 조합 예는 일레로, 적색, 녹색, 청색의 발광층은 각각 마젠타, 옐로우, 시안으로 변경될 수도 있고, 다른 색상으로 백색을 구현할 수 있는 조합도 가능하다. 또 다른 예는 제 2 스택(S2')에서 적층된 녹색 발광층 및 적색 발광층은 옐로우 그린 발광층으로 변경 가능하고, 각 발광층을 서로 다른 도펀트 농도를 갖게 하여 복수층으로 구비도 가능하다.
- [0209] 또한, 이러한 본 발명의 제 12 실시예에 있어서도 투명 서브 화소(T_SP)에 대해서는 광학 보상층(2345)를 발광부에 대응된 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SP) 대비 더 구비하여, 반사 애노드와 캐소드 사이의 공진과 투명 애노드와 캐소드 사이의 공진 차 및 상부 발광과 양면 발광시의 광 추출의 차이를 보상할 수 있다.
- [0210] 이와 같이, 투과부와 발광부에 대해 공통의 백색 유기 스택을 구비하는 경우, 유기 스택의 구성이 액티브 영역 내 특정 영역에 개구부를 대응시키지 않게 되어 파인 메탈 마스크의 사용을 생략할 수 있어, 공정 적용이 용이하다.
- [0211] 경우에 따라 도시된 마스크는 앞서 도 3에서 설명한 형태로 변경 가능하다.

- [0212] 한편, 본 발명의 제 12 실시예의 디스플레이와 같이, 각 서브 화소가 백색을 발광하는 백색 유기 발광 스택을 포함하는 경우, 전체 디스플레이에서 발광 효율이 상승하며, 강한 휘도 특성을 요구하는 어플리케이션에 이용에 부응할 것이다.
- [0213] *제 13 실시예*
- [0214] 도 18a 및 도 18b는 본 발명의 제 13 실시예에 따른 디스플레이의 발광부 및 투과부의 유기 발광 소자를 나타낸 단면도이다.
- [0215] 본 발명의 제 13 실시예에 따른 디스플레이는 상술한 제 12 실시예의 2 스택으로 백색으로 구현하는 대신 3 스택으로 백색 유기 스택을 구현한 것이다.
- [0216] 도 18a와 같이, 본 발명의 제 13 실시예에 따른 디스플레이는 도 18a와 같이, 발광부에 대응되는 적색, 녹색, 청색의 서브 화소(R_SP, G_SP, B_SP)는 반사 애노드(330) 상에 제 1 정공 수송층(2400), 제 1 청색 발광층(2410), 제 1 전자 수송층(2420)의 제 1 서브 스택(S1)과, n형 전하 생성층(nCGL)과 p형 전하 생성층(pCGL)이 적층된 제 1 전하 생성층(2430)과, 제 2 정공 수송층(2440), 녹색 발광층(2450), 적색 발광층(2455), 제 2 전자 수송층(2460)의 제 2 서브 스택(S2)과, n형 전하 생성층(nCGL)과 p형 전하 생성층(pCGL)이 적층된 제 2 전하 생성층(2470)과, 제 3 정공 수송층(2480), 제 2 청색 발광층(2490) 및 제 3 전자 수송층(2500)의 제 3 서브 스택(캐소드 보조층(235)의 제 2 서브 스택(S2) 및 캐소드(340)가 차례로 적층된다. 여기서, 발광부에는 컬러 필터(224)가 각 색상의 서브 화소의 컬러 구현을 위해 상기 캐소드(340) 상부에 위치한다.
- [0217] 도 18b와 같이, 투과부에 대응된 투명 서브 화소(T_SP)는 상대적으로 제 3 서브 스택(S3) 측의 제 2 청색 발광층(2490)과 하측에 접하여 광학 보상층(2385)을 더 구비한 점을 제외하고 발광부의 백색 유기 스택을 구성을 동일하게 갖는다. 투명 서브 화소(T_SP)에 대해서는 광학 보상층(2385)를 발광부에 대응된 적색, 녹색 및 청색 서브 화소(SP) 대비 더 구비하여, 반사 애노드와 캐소드 사이의 공진과 투명 애노드와 캐소드 사이의 공진 차 및 상부 발광과 양면 발광시의 광 추출의 차이를 보상할 수 있다.
- [0218] 상기 광학 보상층(2385)은 일 예로 가장 상측의 서브 스택에 구비된 예를 나타냈으나, 이에 한하지 않으나 다른 서브 스택에 구비될 수도 있고, 복수 스택에 구비될 수도 있으며, 이는 해당 투명 서브 화소의 효율과 투명성을 고려하여 조절할 수 있다.
- [0219] 여기서, 투명 서브 화소(T_SP)는 발광층을 구비하되, 투명성을 위해 컬러 필터는 생략된다.
- [0220] 또한, 이러한 본 발명의 제 13 실시예에 있어서도 3 서브 스택을 구현하여 발광 효율을 제 12 실시예 대비 향상시킬 수 있다.
- [0221] 본 발명의 디스플레이는 모바일(mobile)이나 차량용 혹은 다양한 형태로 구비될 수 있다. 또한, 투명 기관(100 또는 200)을 플렉서블한 재료를 이용하여, 가요성을 갖도록 하여, 탈부착이 용이하게 구현할 수 있다.
- [0222] 하기의 예는 본 발명의 디스플레이를 투명 디스플레이로서, 차량에 구비한 점을 나타낸다.
- [0223] 도 19는 본 발명의 디스플레이의 이용예를 나타낸 도면이다.
- [0224] 도 19과 같이, 본 발명의 디스플레이는 도 1에서 도 18에서 상술한 투명 기관(100 또는 200)을 차량의 계기판, 헤드업 디스플레이(2000), 전면 유리(3000), 룸미러(미도시), 사이드 미러(3100) 중 적어도 어느 하나에 부착하여 이용할 수 있다. 이 경우, 차량 내의 디스플레이는 운전자에게 정보를 제공하기 위한 장치로서 이용 가능할 것이다.
- [0225] 그리고, 투명 기관(100)에 각각 발광부와 투과부를 구동하기 위한 상기 제 1 박막 트랜지스터 및 상기 제 2 박막 트랜지스터는 차량 내의 배터리로부터 전원을 공급받아 동작이 가능하며, 이를 통해 전류를 인가받아 제 1, 제 2 유기 발광 소자가 구동할 수 있다. 이 경우, 야외에서 이동 중에도 본 발명의 디스플레이는 높은 발광 효율을 갖기 때문에, 사용자에게 고휘도로 표시가 가능하며 시인성이 용이하다. 또한, 디스플레이의 액티브 영역을 끌고루 발광에 이용하기에 디스플레이 내 특정 영역이 열화되지 않아 수명이 향상될 수 있다.
- [0226] 한편, 도 19는 본 발명의 디스플레이를 사용한 일예를 나타낸 것이며, 이에 한하지 않으며, 일정의 투명도를 갖고 동시에 표시를 수행하는 디스플레이라면 어느 형태로도 이용 가능하다고 할 것이다.
- [0227] 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에

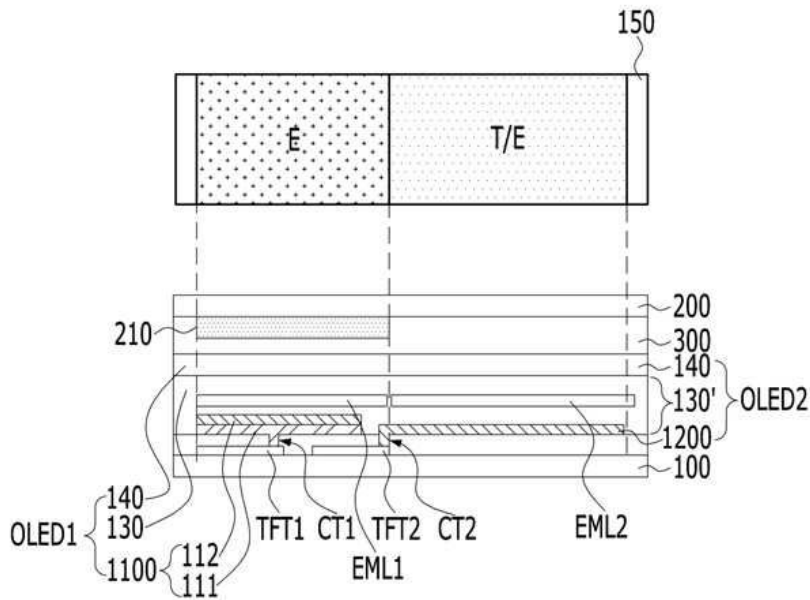
서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

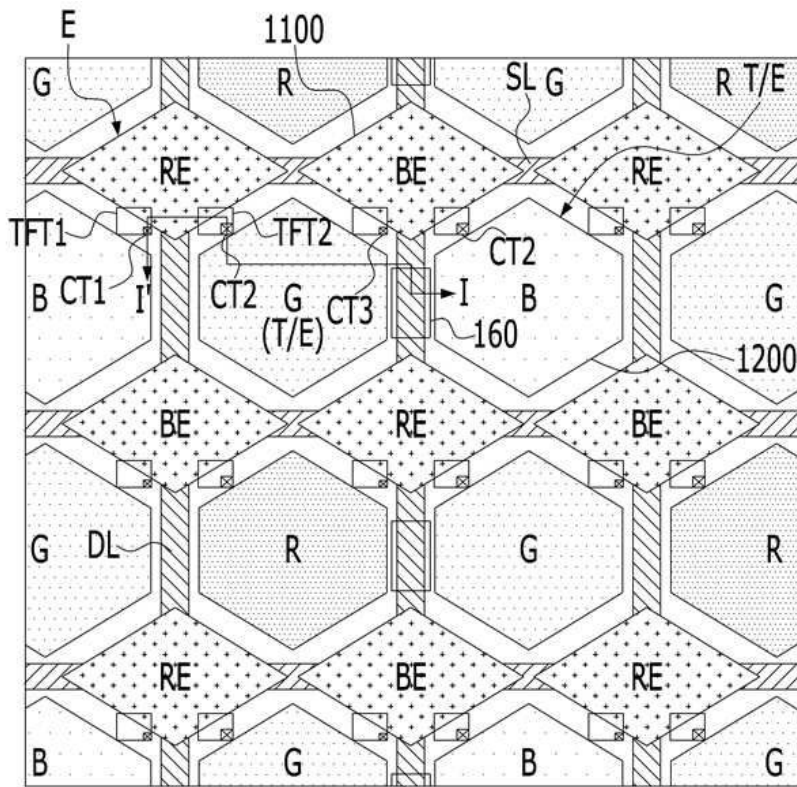
[0228]	100: 투명 기판	111: 반사 전극
	112, 112a, 112b: 투명 전극층	130: 제 1 유기 스택
	130': 제 2 유기 스택	140: 캐소드
	200: 대향 투명 기판	210: 컬러 필터층
	300: 봉지층	1100: 반사 애노드
	1200: 투명 애노드	135, 1305, 1345: 광학 보상층

도면

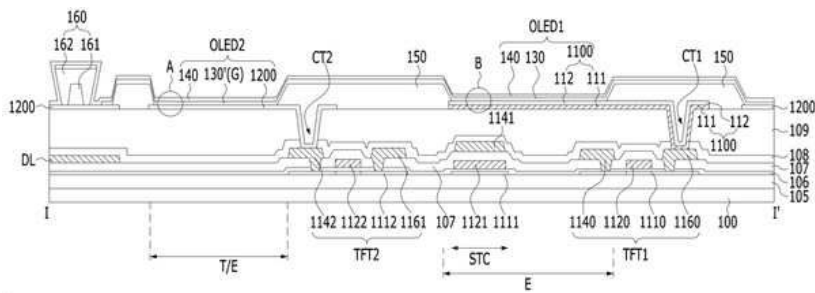
도면1



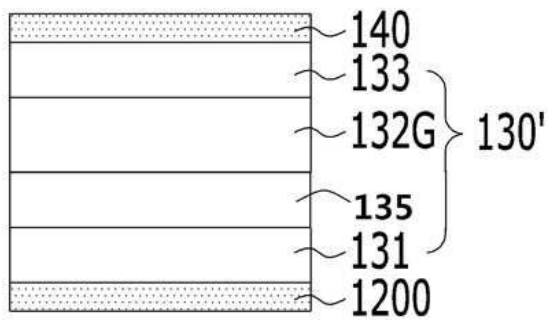
도면2



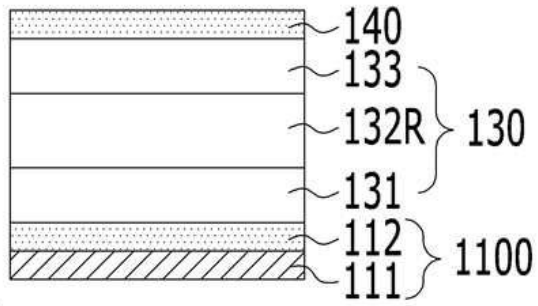
도면3



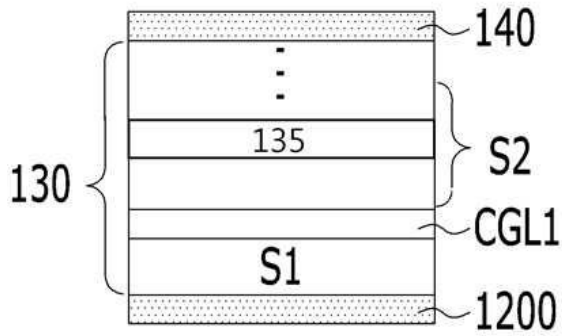
도면4a



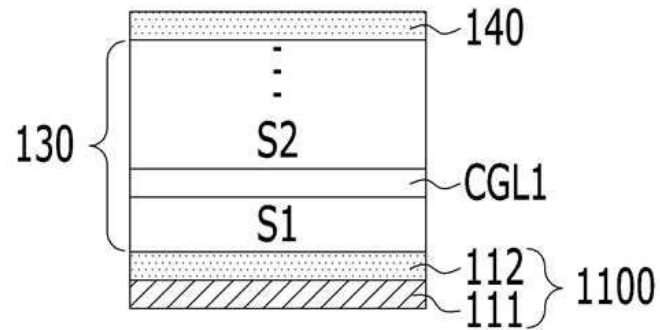
도면4b



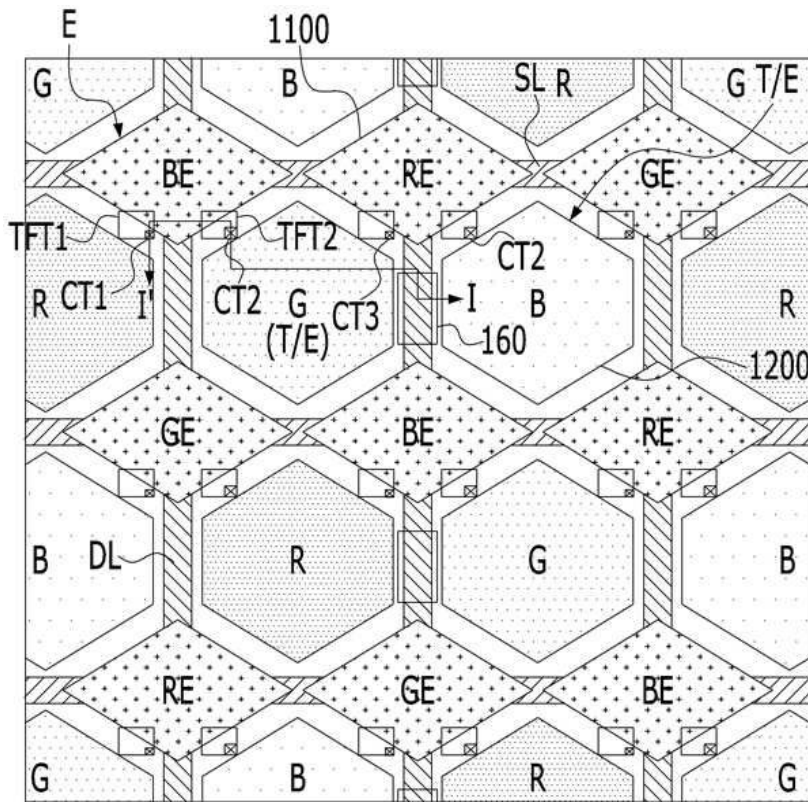
도면5a



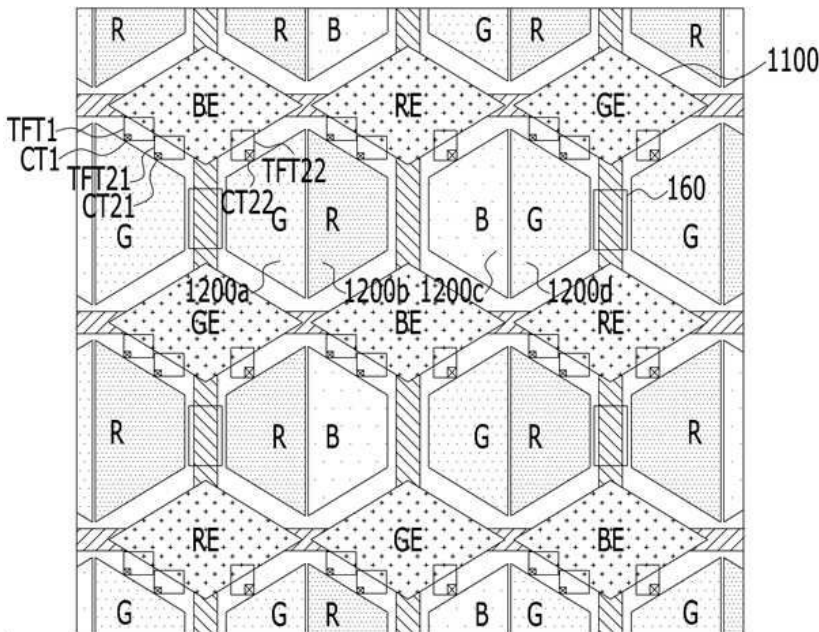
도면5b



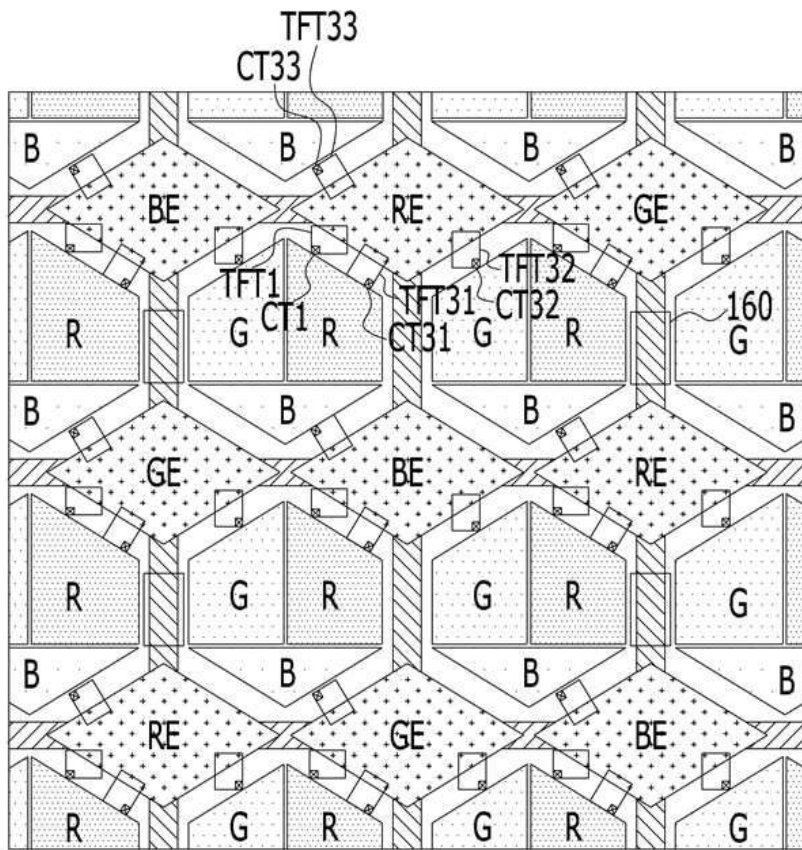
도면6



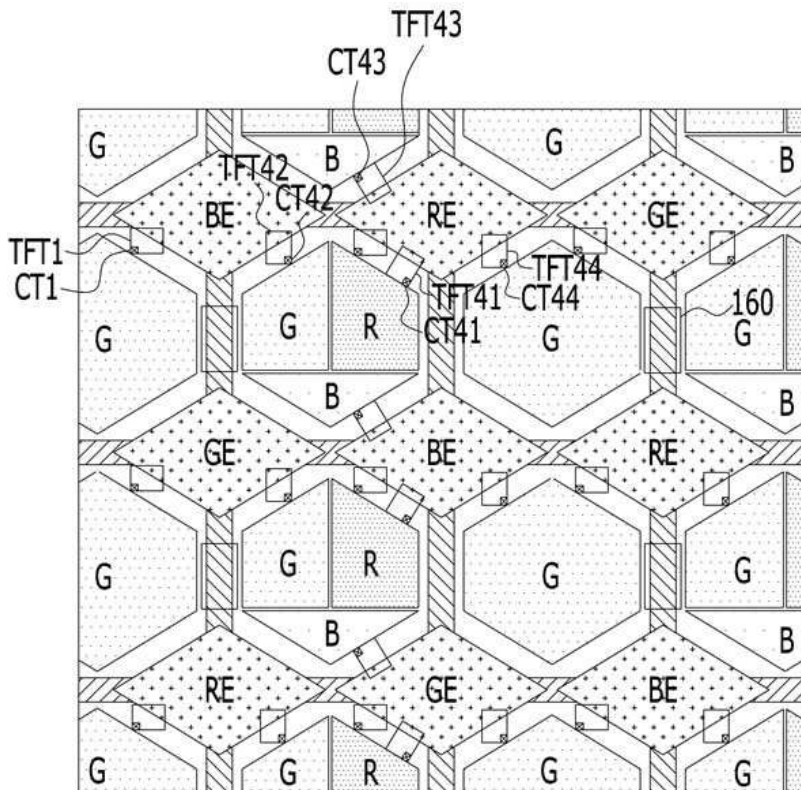
도면7



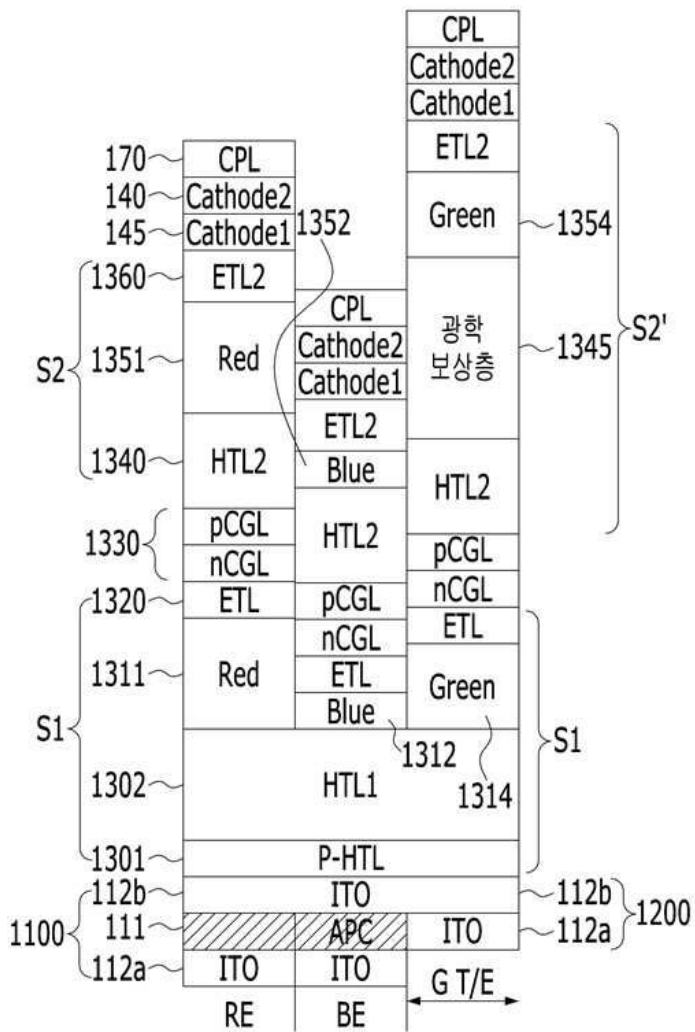
도면8



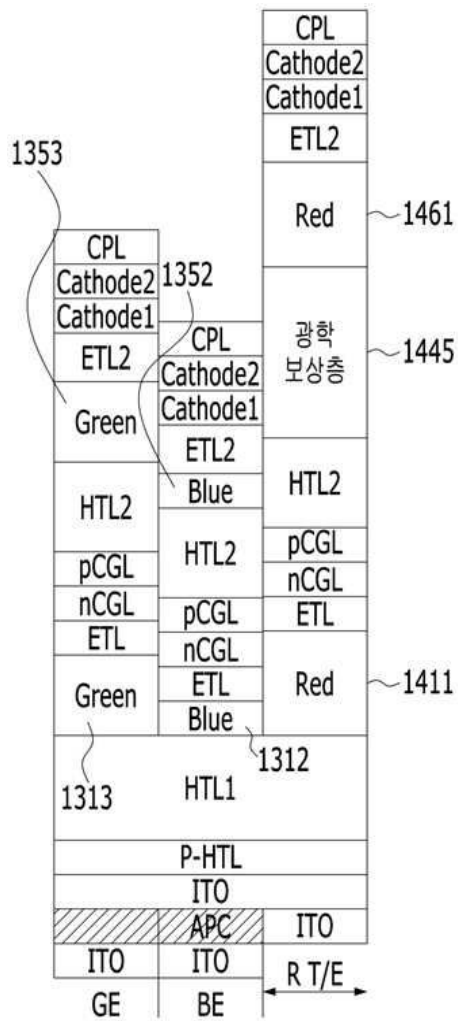
도면9



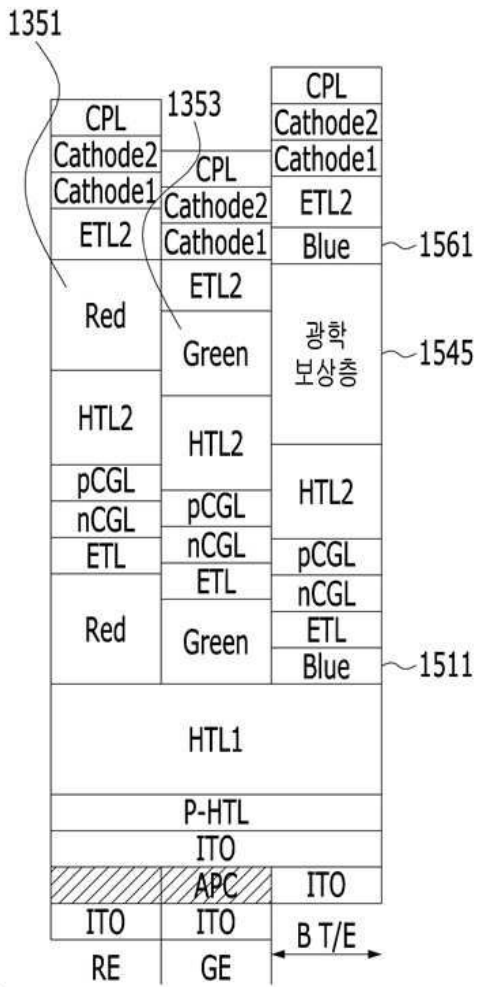
도면10



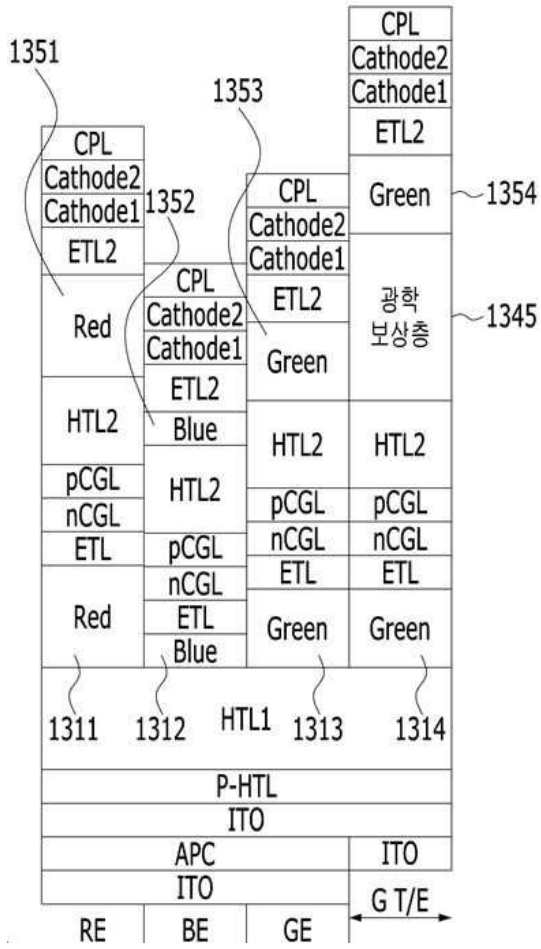
도면11



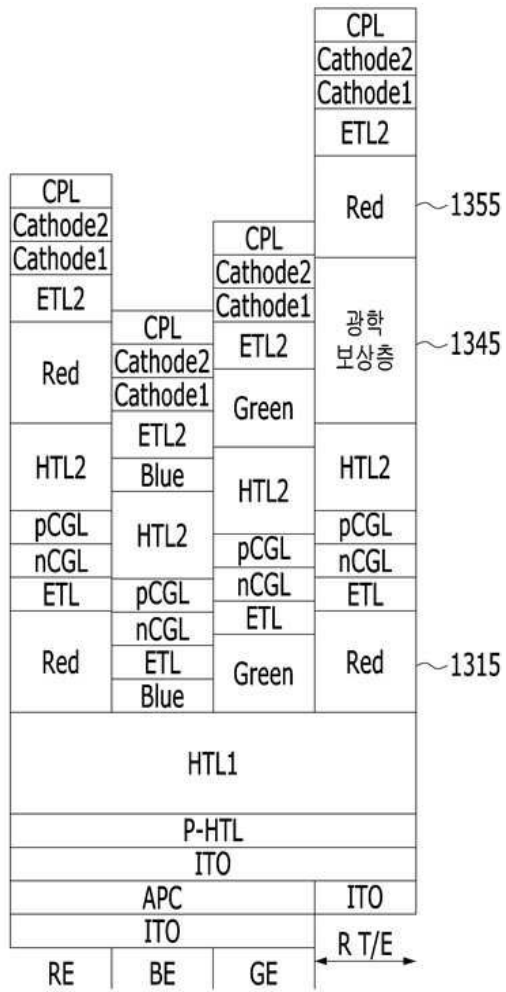
도면12



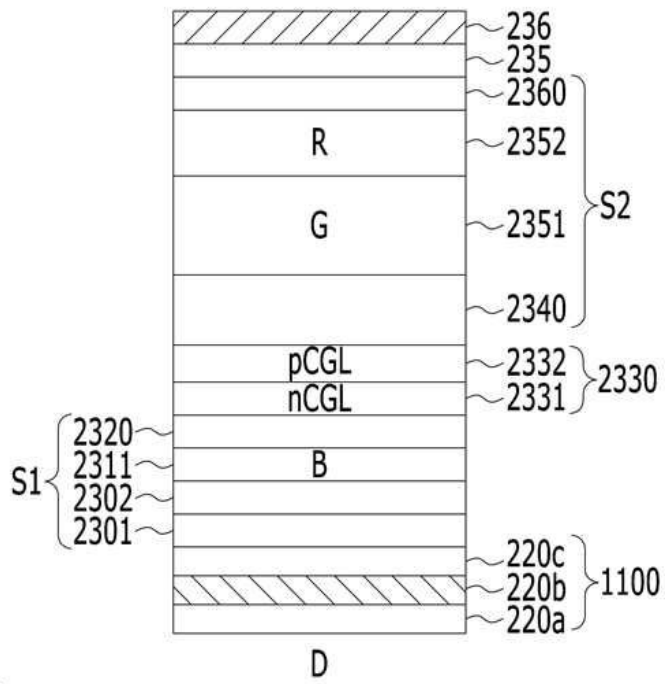
도면13



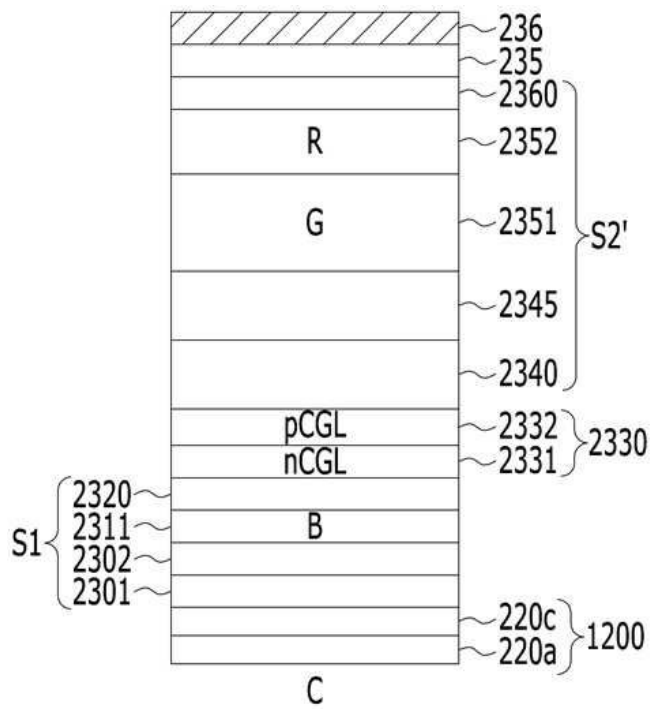
도면14



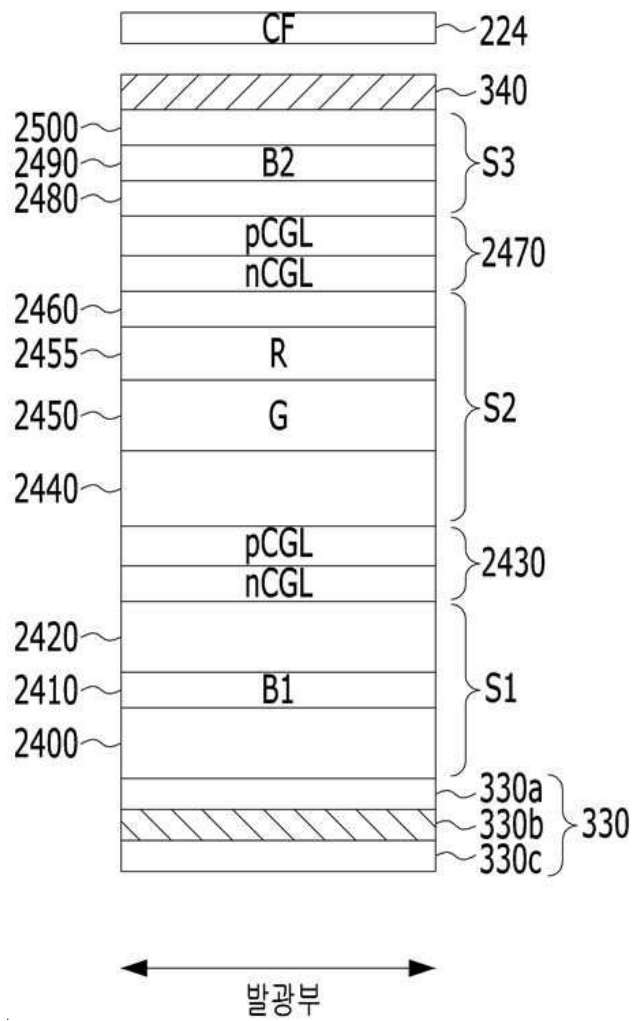
도면17a



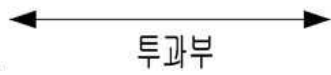
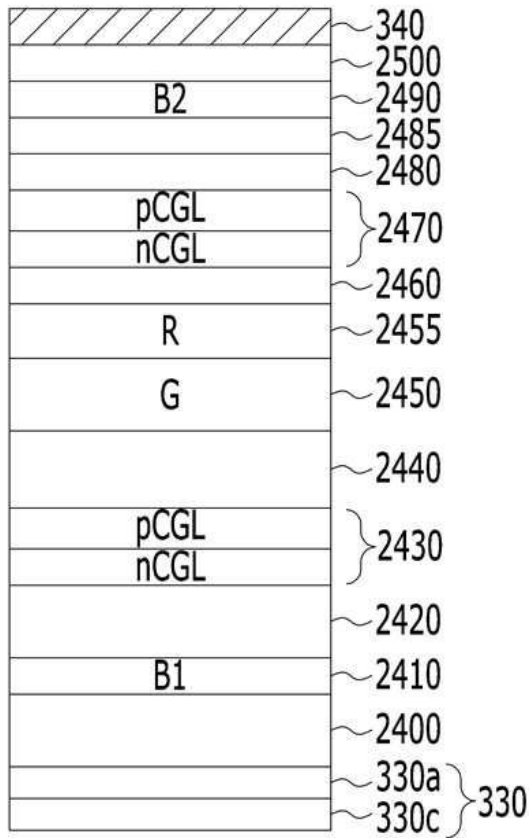
도면17b



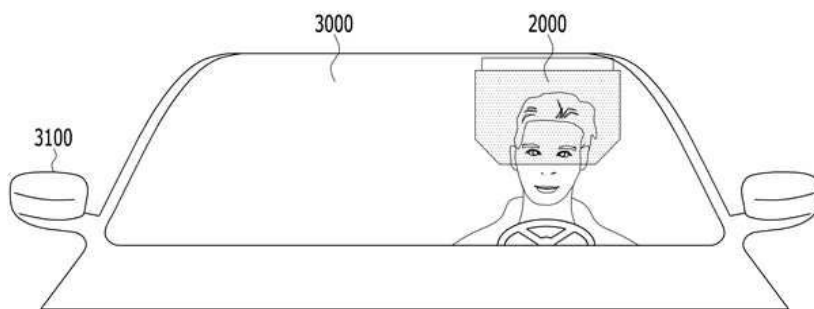
도면18a



도면18b



도면19



专利名称(译)	面板，显示设备和车载显示器		
公开(公告)号	KR1020200001414A	公开(公告)日	2020-01-06
申请号	KR1020180074364	申请日	2018-06-27
[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		
[标]发明人	박은정 김관수 임기민		
发明人	박은정 김관수 임기민		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5215 H01L27/3206 H01L51/0096 H01L51/5024 H01L51/504 H01L51/52 H01L51/5218 H01L51/5234 H01L51/5262 H01L2251/5323 H01L27/3218 H01L27/3232 H01L27/326 H01L51/5036 H01L51/5271 H01L27/3213 H01L51/5278 H01L27/1214 H01L27/3216 H01L27/322 H01L27/3262 H01L27/3276 H01L51/5044		
代理人(译)	이승찬		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够透明显示的面板，显示装置以及车辆用显示器技术领域本发明涉及一种能够透明地显示的面板，显示装置以及车辆用显示器，其将透射部的结构改变为具有有机发光装置的结构，从而能够同时进行发光和显示。因此，通过在发光部中进行发光，可以通过增加发光面积来降低驱动发光所需的驱动电压，从而可以提高整个显示器的寿命。

