(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월28일
(11) 등록번호 10-1268537
(24) 등록일자 2013년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0005618
(22) 출원일자 2012년01월18일
심사청구일자 2012년01월18일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020070085377 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이정익
경기도 군포시 산본동 설악아파트 852동 1202호
추혜용
대전시 유성구 전민동 나래아파트 107-801
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세준, 권혁수, 송윤호

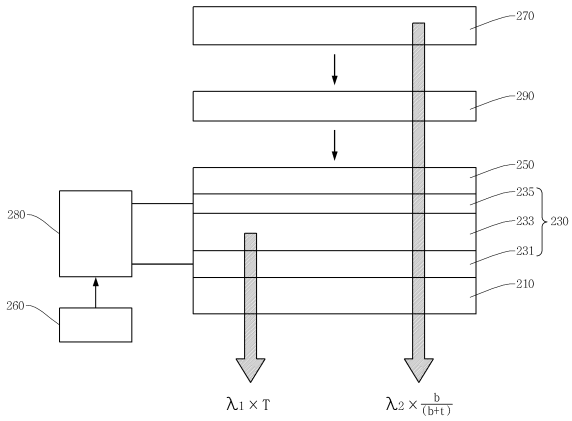
전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 장치**

(57) 요 약

본 발명의 디스플레이 장치는 제1 전극, 유기 발광층, 제2 전극에 적층되어 제1 파장의 빛을 방사하는 발광부, 상기 발광부에 적층되며 반사광을 이용하여 제2 파장의 빛을 방사하는 픽셀부 및 상기 발광부와 상기 픽셀부의 사이에 배치되어 상기 제1 파장의 빛을 반사시키고 상기 제2 파장의 빛을 투과시키는 캐핑층(capping layer)을 포함함으로써, 가독성, 색재현율, 전력 소모를 개선할 수 있다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

허진우

대전광역시 서구 월평동 206-1506

주철웅

서울특별시 동작구 사당1동 1016-2번지 401호

조남성

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 135-704

황주현

서울특별시 양천구 신정2동 1252번지 신정현대@ 101-212

한준한

대전광역시 유성구 장대동 284-2 아이빌 805호

신진욱

인천광역시 남동구 간석2동 금호어울림아파트 109동 1103호

문제현

대전광역시 유성구 가정동 한국전자통신연구원 OLED 조명연구팀

조두희

대전광역시 유성구 노은동 553-2 노은노블레스 1201호

박승구

대전광역시 서구 갈마동 410-2 미소지움 APT 102-102

특허청구의 범위

청구항 1

제1 전극, 유기 발광층, 제2 전극을 포함하여 제1 파장의 빛을 방사하는 발광부;

상기 발광부에 적층되며 반사광을 이용하여 제2 파장의 빛을 방사하는 픽셀부;

외부 빛의 세기를 측정하는 광 센서; 및

상기 광 센서에서 측정된 빛 세기에 따라 상기 발광부와 상기 픽셀부를 구동시키는 제어부;

를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 발광부와 상기 픽셀부의 사이에 배치되어 상기 제1 파장의 빛을 반사시키고 상기 제2 파장의 빛을 투과시키는 캐핑층(capping layer)을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 캐핑층은 상기 제2 전극에 적층되는 디스플레이 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 캐핑층은 상기 제1 파장의 빛을 40% 이상 반사시키고, 상기 제2 파장의 빛을 60% 이상 투과시키는 디스플레이 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 발광부와 상기 픽셀부의 사이에 배치되어 상기 제2 파장의 빛의 색재현율을 향상시키는 컬러 필터부를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 발광부에 배치되어 상기 제2 파장의 빛의 색재현율을 향상시키는 컬리 필터부를 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀부의 화소 크기는 상기 발광부의 화소 크기보다 작은 디스플레이 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사광은 상기 발광부에서 방사된 빛인 디스플레이 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 발광부에 배치되어 상기 제1 파장의 빛을 반사시키고 상기 제2 파장의 빛을 투과시키는 캐핑층(capping layer)을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 외부 빛의 세기가 기준값 이하일 때 상기 발광부를 구동시키는 디스플레이 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 측정된 빛의 세기가,

제1 기준값 이하일 때 상기 발광부를 구동시키고,

제2 기준값 이상일 때 상기 픽셀부를 구동시키고,

상기 제1 기준값과 상기 제2 기준값 사이일 때 상기 픽셀부와 상기 발광부를 구동시키는 디스플레이 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제1 기준값과 상기 제2 기준값 사이일 때 상기 발광부의 구동 전력이 상기 제1 기준값 이하일 때의 상기 발광부의 구동 전력보다 작도록 제어하는 디스플레이 장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 측정된 빛 세기에 따라 상기 제1 파장의 빛의 세기를 조절하여 상기 픽셀부의 색재현율을 향상시키는 디스플레이 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 디스플레이 장치에 관한 것으로, 상세하게는 가독성, 색재현율, 전력 소모를 개선한 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 소자, 예를 들어 유기 발광 다이오드는 애노드 전극으로부터 공급되는 홀과 캐소드 전극으로부터 공급되는 전자가 그 양전극 사이에 형성된 유기 발광층에서 결합하여 엑시톤이 형성되고 그것이 다시 재결합하는 과정에서 발광하는 소자이다. 유기 발광 다이오드는 스스로 발광하는 소자로서 넓은 시야각, 빠른 응답속도 및 높은 색재현율로 인하여 디스플레이 장치에 응용되어 개발되어 왔다. 이에 나아가 최근 유기 발광 다이오드를 조명에 응용하는 연구개발이 활발히 진행되고 있다.

[0003] 도 1은 종래의 유기 발광 소자의 적층 구조를 나타낸 개략도로, 기판(11), 투명 전극인 애노드(12), 유기 발광층(13), 반사 전극인 캐소드(14), 보호막(15)이 순서대로 적층된 유기 발광 다이오드를 나타내었다.

[0004] 유기 발광 다이오드는 R(red), G(green), B(blue)를 따로 발현하거나 백색광을 발현하도록 구성될 수 있다. 이때, 소망하는 색을 표현하기 위해 다른 파장의 빛을 방사하는 복수의 유기 발광 다이오드를 결합시켜 사용하기도 한다.

[0005] 한국공개특허공보 제2007-0008071호에는 유기 발광 구조물들의 폭을 일정하게 수직으로 적층시켜 RGB 서브 픽셀의 면적과 픽셀의 면적을 같게 함으로써 휘도를 증가시키고, 고정세화를 용이하게 하는 기술이 개시되고 있다. 그러나, 이러한구조에 의하면 중간에 위치하는 서브 픽셀에서 생성된 빛이 단부에 위치하는 서브 픽셀에서 반사되어 외부로 방사되기 때문에 광효율이 저하되는 문제가 있다. 또한, 유기 발광 구조물에서 방사된 빛은 태양광 등의 밝은 환경에서 가독성이 떨어지는 문제가 있다.

[0006] 한편, 전자 종이 등에 사용되는 반사형 픽셀의 경우 반사광을 이용하여 빛을 방사함으로써 전력 소모를 크게 개선할 수 있으나, 색재현율이 낮고 밤에는 이용하기가 어려운 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2007-0008071호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 가독성, 색재현율, 전력 소모를 개선한 디스플레이 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 디스플레이 장치는 제1 전극, 유기 발광층, 제2 전극에 적층되어 제1 파장의 빛을 방사하는 발광부, 상기 발광부에 적층되며 반사광을 이용하여 제2 파장의 빛을 방사하는 픽셀부 및 상기 발광부와 상기 픽셀부의 사이에 배치되어 상기 제1 파장의 빛을 반사시키고 상기 제2 파장의 빛을 투과시키는 캐핑층(capping layer)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 이상에서 설명된 바와 같이 본 발명의 디스플레이 장치는 자체 발광되는 발광부와 반사형으로 발광되는 픽셀부를 모두 포함함으로써 가독성, 색재현율, 전력 소모를 개선할 수 있다.

[0012] 예를 들어 태양광이 존재하는 낮 환경에서는 픽셀부를 구동시킴으로써 가독성과 전력 소모를 개선할 수 있다. 태양광이 존재하지 않는 밤 환경에서는 발광부를 구동시킴으로써 가독성을 개선할 수 있다. 아울러 픽셀부 구동시 발광부를 보조 구동시킴으로 픽셀부에서 문제시되던 색재현율을 개선할 수 있다.

[0013] 또한, 픽셀부의 빛은 투과시키고 발광부의 빛은 반사시키는 캐핑층을 추가함으로써 광추출 효율을 개선할 수 있다. 이를 통해 전력 소모를 줄일 수 있다.

[0014] 또한, 컬러 필터를 추가함으로써 픽셀부의 색재현율을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래의 유기 발광 소자의 적층 구조를 나타낸 개략도.

도 2는 본 발명의 OLED 디스플레이를 나타낸 개략도.

도 3은 본 발명의 디스플레이 장치를 나타낸 개략도.

도 4는 캐핑층의 광투과도와 광반사율을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 도 2는 본 발명의 OLED 디스플레이를 나타낸 개략도이다.

[0017] 도 2에 도시된 OLED 디스플레이(10)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 그래픽 처리 장치(GPU)와 같은 프로세서(16)와 통신한다. OLED 디스플레이(10)는 OLED 패널(34), 스위치층(switchable layer, 예를 들어 셔터층(shutter layer))(50), 백그라운드층(52)이 포함된 다중층 구조로 형성된다.

[0018] OLED 패널(34)은 OLED 패널 내에 규정된 픽셀이 다양한 색상의 빛을 방출할 수 있도록 광 방사 구조를 갖는다. 즉, OLED 디스플레이의 픽셀은 픽셀을 통하여 전송된 것처럼 생성된 빛을 분리하여 모듈레이트하는 것과는 대조적으로, 실제로 전기적 제어 신호에 반응하는 빛을 방사한다.

[0019] 백그라운드층(52)은 백색 또는 다른 색상으로 프린트된 시트와 같이 백색 또는 주변 광을 투명 OLED 패널(34)을 통해 사용자 측, 즉 전면으로 반사시킨다.

[0020] 스위치층(50)은 백그라운드층(52)과 OLED 패널(34)의 사이에 위치한다. 스위치층(50)은 불투명한 상태와 투명한 상태로 모듈레이트된다. 스위치층(50)은 전계가 형성되지 않아 백그라운드층(52)이 투명 OLED 패널(34)을 통하여 보이지 않는 경우에 불투명하다. 스위치층(50)의 이와 같은 불투명 상태는 OLED 패널(34)에 백그라운드로 흑색 또는 다른 솔리드(solid) 색상을 제공할 수 있다. 스위치층(50)은 전계가 형성되어 백그라운드층(52)이 투명 OLED 패널(34)을 통하여 보일 경우에 투명하다.

[0021] 다양한 기술이 스위치층을 형성하는데 이용될 수 있다. 스위치층은 두개의 전극의 사이에 위치하는 능동 물질의 층을 포함한다. 예를 들어 스위치층은 PSE 하이브리드층 등으로 형성된다. 인광 입자는 전계가 없는 경우와 전계가 있는 상태에서 스크린 에지 또는 바젤과 같은 외부 말초단으로 이주한 경우에 PSE 하이브리드 층에 고르게 분산된다.

[0022] 또는 스위치층은 PDLC(Polyer Dispersed Liquid Crystal) 장치, SPDs(Suspended Particle Devices), 폴리머 솔리드 전해물 또는 마이크로 블라인드(micro blind)를 포함할 수 있다.

[0023] 이외에 OLED 디스플레이는 프로세서(16)의 제어 신호에 의해 백그라운층(52)를 발광시키는 백라이트(54)를 포함할 수 있다. 프로세서(16)는 사용자의 요청 또는 주변광의 세기에 따라 스위치층(50)의 불투명/투명 정도를 제어하고 백그라운드층(52)의 광량을 제어한다.

[0024] 광 센서(56)가 OLED 디스플레이(10)에 부가될 수 있다. 광 센서는 OLED 디스플레이 장치 주변의 광량을 감지하고 감지된 주변의 광량을 프로세서로 제공한다. 감지된 주변 광량에 따라 프로세서는 스위치층(50)의 불투명/투

명 정도를 제어하고, 백라이트에 의해 제공되는 백그라운드층의 광량을 제어한다.

[0025] 도 3은 본 발명의 디스플레이 장치를 나타낸 개략도이다.

[0026] 도 3에 도시된 디스플레이 장치는 제1 전극, 유기 발광층, 제2 전극에 적층되어 제1 파장의 빛을 방사하는 발광부(230) 및 상기 발광부(230)에 적층되며 반사광을 이용하여 제2 파장의 빛을 방사하는 픽셀부(270)를 포함할 수 있다.

[0027] 발광부(230)는 제1 전극(231)과 제2 전극(235)이 모두 투명 전극으로 구성되어 전체적으로 투명하다. 발광부는 도 2에서 살펴본 OLED 디스플레이(10)일 수 있다. 다만, 발광부가 구동되지 않고 픽셀부가 구동되는 경우 픽셀부에서 방사된 빛이 발광부에 의해 차단되지 않도록 발광부를 구성하는 스위치층을 픽셀부가 구동되는 상태에서도 투명하도록 한다. 경우에 따라 스위치층을 제거하는 구성도 고려할 수 있다.

[0028] 발광부는 제1 유기 발광층(233)에서 생성된 제1 파장의 빛을 전방향으로 방사하게 되며 외부로터 유입된 제2 파장의 빛은 그대로 통과시킨다. 발광부는 앞에서 살펴본 유기 발광 소자일 수 있으며, 일예로 OLED이다. OLED는 접거나 휠 수 있도록 구성될 수 있다. 발광부는 스스로 빛을 생성하는 소자로 어두운 환경에서는 유용하지만 태양광 환경과 같이 밝은 환경에서는 가독성이 문제된다.

[0029] 픽셀부(270)는 외부광으로 구동되어 빛을 생성 방사한다. 일예로 전자 종이가 있으며 전자 종이는 이페이퍼(e-paper)라고도 한다. 화소가 빛나도록 백라이트를 사용하는 디스플레이와 다르게, 전자 종이는 일반적인 종이처럼 반사광을 사용한다. 따라서, 글자와 그림을 전기 소모없이 디스플레이할 수 있다. 또한, 전자종이는 디스플레이와 다르게 접거나 휠 수 있다. 전자 종이의 화소는 추가적인 전력 소모없이 유지될 수 있다. 전자 종이는 컴퓨터 모니터의 제한을 극복하기 위해서 개발되었다. 전자 종이는 액정 디스플레이보다 시야각이 넓기 때문에 취약한 각도에서 쉽게 글자를 읽을 수 있다. 전자 종이는 매우 가벼우며, 내구성이 튼튼하고, 종이보다 덜 휘지만, 현존하는 가장 휠 수 있는 디스플레이 기술이다. 반면에 반사광을 이용하는 특성상 백라이트가 불가능하다. 또한 전자 종이에 적용되는 전자 잉크 방식 등의 한계로 색재현율이 높지 않다. 또한, 반사형이므로 밤과 같이 외부 광원이 없는 환경에서는 이용하기가 어렵다.

[0030] 픽셀부(270)는 발광부(230)에 적층되므로 본 발명의 디스플레이 장치는 자체 발광형 광원과 반사형 광원을 모두 포함하게 된다. 이에 따르면 낮에는 자체 발광형인 발광부(230)를 구동시키지 않아 반사형 광원인 픽셀부만 동작하도록 함으로써 전력 소모를 줄이는 동시에 가독성을 개선할 수 있다. 또한 밤에는 발광부(230)를 구동시켜 일반적인 디스플레이 기능을 수행할 수 있다. 따라서, 자체 발광 디스플레이와 반사형 디스플레이가 갖는 장점을 모두 갖는다.

[0031] 이때 고려할 것은 발광부 구동시 발광부가 픽셀부의 구동 광원으로 기능하는 것이다. 이상적으로는 발광부 구동시에 픽셀부가 구동되지 않아야 한다. 그러나 발광부에서 생성된 빛은 발광부가 배치된 기판(210) 측으로 방사될 뿐만 아니라 픽셀부 측으로도 방사된다. 이렇게 픽셀부 측으로 방사된 빛은 픽셀부의 구동 광원으로 기능하게 된다. 따라서, 발광부 구동시 픽셀부 역시 구동되므로 화소가 이중으로 발광하게 되어 소망하는 색을 재현하지 못하거나 가독성이 저하된다.

[0032] 이를 해소하기 위해 발광부(230)와 픽셀부(270)의 사이에 배치되어 제1 파장의 빛을 반사시키고 제2 파장의 빛을 투과시키는 캐핑층(capping layer)(250)을 포함할 수 있다.

[0033] 캐핑층(250)은 발광부(230)와 픽셀부(270)의 사이에 적층된다. 발광부(230)가 제1 전극(231), 유기 발광층(233), 제2 전극(235) 순서로 적층될 경우 캐핑층(250)은 다음 ①위치 중 적어도 하나에 배치될 수 있다. 또는 각 전극의 내부에 배치될 수도 있다. 즉 각 전극을 2층 구조로 하고 2층 구조의 사이에 캐핑층을 배치할 수 있다.

[0034] ①-제1 전극-제1 유기 발광층-제2 전극-①

[0035] 도 3에는 예를 들어 기판(210) 상에 배치된 발광부(230)를 나타내고 있으며, 이때 캐핑층(250)은 제2 전극(235)에 배치된다. 구체적으로 제2 전극의 양면 중 유기 발광층과의 적층면의 반대면(외면)에 배치된다. 도 3에 도시된 발광부는 기판(210)에 제1 전극(231), 유기 발광층(233), 제2 전극(235), 캐핑층(250)이 순서대로 적층되어 있다. 이때 각 층의 사이에는 부가 기능을 수행하는 부가층이 개재될 수도 있다. 제1 전극은 투명 성질의 애노드일 수 있으며 이때 제2 전극은 투명 성질의 캐소드가 된다. 유기 발광 소자의 방식에 따라 애노드와 캐소드의 위치가 반대가 될 수도 있다. 기판(210)은 유리 또는 합성 수지 재질의 투명 기판이다. 캐소드는 금속 박막으로 이루어지므로 투명 성질을 갖도록 하기 위해 매우 얇게 적층된다.

[0036] 캐핑층(250)은 발광부(230), 구체적으로 유기 발광층(233)에서 생성된 제1 파장의 빛은 반사시킨다. 또한 제1 파장과 다른 제2 파장을 갖는 빛은 투과시킨다.

[0037] 따라서, 발광부(230)와 픽셀부(270)의 사이에 캐핑층(250)이 적층되면 발광부에서 생성된 제1 파장의 빛은 캐핑층(250)에 의해 반사되어 픽셀부가 적층되지 않은 방향으로 방사된다.

[0038] 또한 캐핑층(250)은 제2 파장의 빛을 투과시킨다. 제2 파장의 빛은 제1 파장과 다른 파장의 빛이다. 제2 파장의 빛은 발광부(230)에서 생성된 것이 아니라 외부로부터 유입된 빛이다. 참고로 본 발명에서 지칭되는 제1 파장과 제2 파장은 각각 어느 한 파장만을 의미하거나 복수의 파장을 의미할 수 있다. 도 3에서와 같이 제2 파장의 빛이 제2 전극 측으로 유입된다면 제2 파장의 빛은 제1 전극 방향으로 방사되며, 이때의 방사 방향은 제1 파장의 빛과 동일하다. 이때 제2 전극 측으로 유입된 제2 파장의 빛은 픽셀부에서 생성된 빛이다. 아울러 픽셀부를 구동시키는 태양광 등과 같이 제1 전극 측으로 유입된 제2 파장의 빛 역시 캐핑층을 투과하여 픽셀부에 도달한다.

[0039] 정리하면, 발광부 구동으로 생성된 빛은 캐핑층에 의해 픽셀부로 방사되지 않는다. 따라서, 발광부 구동시 픽셀부가 함께 구동됨으로써 예상되는 문제를 해소할 수 있다. 또한, 캐핑층에 의하면 광추출 효율도 개선된다. 캐핑층은 서로 굴절률이 다른 유전체의 적층구조로 형성된 유전체 거울을 포함할 수 있다. 굴절률이 다른 유전체를 적층하면 적층면에 굴절률 차이로 인한 거울 기능이 부가된다. 이렇게 형성된 캐핑층의 파장별 광투과도와 광반사율을 도 4에 나타내었다. 검정색선은 투과도를 나타내고 붉은색선은 반사율을 나타낸다. 살펴보면 투과도와 반사율이 파장별로 다른 크기를 나타내므로 이를 이용하여 최적의 광투과도와 광반사율을 획득할 수 있다.

[0040] 제1 파장의 빛의 세기를 λ_1, 제2 파장의 빛의 세기를 λ_2, 제2 파장에 대한 캐핑층의 투과도를 T, 발광부에서 제2 전극 측으로 방사되는 제1 파장의 빛 세기를 t, 발광부에서 제1 전극 측으로 방사되는 제1 파장의 빛 세기를 b라 할 때, 제1 전극 측으로 방사되는 총 빛의 세기는 $\lambda_1 \times b/(b+t)$와 $\lambda_2 \times T$의 합이다. 참고로, 제2 발광부로 방사되는 제1 파장의 빛의 세기는 $\lambda_1 \times t/(b+t)$가 된다.

[0041] 캐핑층은 제2 파장의 빛에 대해 높은 투과도를 가지며, 제1 파장의 빛에 대해 높은 반사율을 가지므로 $\lambda_1 \times b/(b+t)$와 $\lambda_2 \times T$가 최대가 되도록 한다. 따라서 광추출 효율이 개선되고 그 결과 보다 적은 전력을 소모하여 소망하는 광량을 제공할 수 있다.

[0042] 앞에서는 캐핑층(250)의 기능을 설명하기 위해 이상적인 상황을 설명하였으나, 실제로 제1 파장에 대해 100%의 반사율과 제2 파장에 대해 100%의 투과도를 갖는 재질을 찾기는 어렵다.

[0043] 실험상 캐핑층(250)이 제1 파장에 대해 40% 이상의 반사율과 제2 파장에 대해 60% 이상의 투과도를 가지면 광효율이 개선됨을 확인하였다. 따라서, 캐핑층(250)은 제1 파장에 대해 40% 이상의 반사율과 제2 파장에 대해 60% 이상의 투과도를 가지면 충분하다.

[0044] 다만, 발광부에서 방사된 일부 빛이 캐핑층을 투과하여 픽셀부의 구동 광원으로 기능하는 것에 대한 대처 방안을 마련할 필요가 있다.

[0045] 이러한 대처 방안은 일예로 픽셀부와 발광부의 화소 크기를 조정하는 것이다. 예를 들어 픽셀부의 화소 크기를 발광부의 화소 크기보다 작게 하면 발광부 구동시 함께 구동되는 픽셀부의 화소가 발광부 화소를 흐릿하게 하는 악영향을 줄일 수 있다. 결과적으로 선명도와 가독성이 개선된다. 아울러 픽셀부에서 방사된 빛이 발광부에서 방사된 빛과 합성되어 디스플레이 장치 외부로 출력되므로 소망하는 빛의 세기를 보다 적은 전력으로 얻을 수 있다. 이 경우는 다른 관점에서 본다면 픽셀부가 이용하는 반사광으로 발광부에서 방사된 빛의 일부가 이용되는 것으로 볼 수 있다.

[0046] 또한, 보다 적극적으로 발광부에서 방사된 빛을 반사광으로 이용할 수도 있다. 예를 들어 앞에서 살펴본 캐핑층을 발광부에 배치하는 경우를 고려할 수 있다. 캐핑층-발광부-픽셀부 순으로 적층이 이루어지면 발광부에서 생성된 대부분의 빛은 캐핑층에 의해 픽셀부로 방사된다. 이에 의하면 발광부에서 방사된 빛은 픽셀부를 구동시키는데 충분한 반사광으로 기능한다. 현실적으로 캐핑층을 통과하는 발광부의 빛이 존재하므로 발광부에서 방사된 빛을 색재현율을 개선하는 용도로도 이용할 수 있다.

[0047] 한편, 발광부(230)가 구동되지 않아 픽셀부만 구동되는 경우에는 색재현율이 낮은 문제가 있다.

[0048] 이를 해소하기 위한 일방안으로 발광부와 픽셀부의 사이에 제2 파장의 빛의 색재현율을 향상시키는 컬러 필터부(290)를 배치한다. 컬러 필터부(290)는 빨강, 초록, 파랑 3가지 색을 추출하여 컬러를 구현하는 광학부품이다.

따라서, 픽셀부에 적합한 컬러 필터부를 발광부와 픽셀부의 사이에 배치하면 픽셀부에서 방사된 제2 파장의 빛의 색재현율이 개선된다. 이때, 컬러 필터부(290)는 발광부에 배치될 수도 있다. 필터부에서 방사된 빛은 발광부를 투과하므로 발광부에 컬러 필터부를 배치하여도 된다.

[0049] 다른 방안으로 발광부(230)를 보조 구동시켜 색재현율을 개선할 수 있다. 구체적으로 발광부(230)가 구동되지 않아도 되는 태양광 등의 환경에서, 픽셀부에서 방사된 빛의 세기보다 적은 세기의 빛을 방사하도록 발광부를 보조 구동시키면 색재현율이 개선된다. 이와 같은 발광부의 보조 구동은 사용자가 직접 제어하기 어려우므로 도 3의 디스플레이 장치는 일예로 외부 빛의 세기를 측정하는 광 센서(260) 및 상기 광 센서(260)에서 측정된 빛 세기에 따라 상기 발광부(230)와 상기 픽셀부(270)를 구동시키는 제어부(280)를 포함한다. 이상의 광 센서 및 제어부는 외부 빛의 세기를 감지하여 발광부를 보조 구동시킴으로써 필터부의 색재현율을 개선한다.

[0050] 한편, 이상의 광 센서와 제어부를 이용하여 발광부와 픽셀부를 최적의 조건으로 구동할 수도 있다. 예를 들어 제어부는 외부 빛의 세기가 기준값 이하일 때 발광부를 구동시킬 수 있다. 만약 외부 빛의 세기가 기준값보다 크면 발광부를 구동시키지 않고 픽셀부만 구동시킬 수 있다. 또는 기준값을 세분화하고 각 기준값 사이 구간에 따라 적절하게 발광부와 픽셀부를 구동시킬 수 있다. 이하, 광 센서와 제어부를 이용한 발광부 및 픽셀부의 제어를 설명한다.

[0051] 광 센서(260)는 앞에서 살펴본 광 센서(56)일 수 있으며 태양광 등의 외부 광원의 빛 세기를 측정한다. 이렇게 측정된 외부 광원의 빛 세기에 따라 발광부(230)와 픽셀부(270)를 구동시키기 위해 제어부(280)가 이용된다.

[0052] 제어부(280)는 앞에서 살펴본 프로세서(16)일 수 있으며, 광 센서(260)에서 측정된 빛 세기가 제1 기준값 이하인 제1 구간에서는 발광부(230)를 구동시킨다.

[0053] 또한, 광 센서(260)에서 측정된 빛 세기가 제2 기준값 이상인 제2 구간에서는 픽셀부(270)를 구동시킨다.

[0054] 또한, 광 센서(260)에서 측정된 빛 세기가 제1 기준값과 상기 제2 기준값 사이인 제3 구간에서는 픽셀부(270)와 발광부(230)를 함께 구동시킨다.

[0055] 제1 기준값은 조명이 약한 밤처럼 외부 광원이 약한 상태에서 선택된 빛의 세기이고, 제2 기준값은 정오의 태양광처럼 외부 광원이 강한 상태에서 선택된 빛의 세기이다. 따라서, 제1 기준값이 나타내는 빛의 세기는 제2 기준값이 나타내는 빛의 세기보다 작다.

[0056] 이상의 광 센서와 제어부에 의하면 외부 빛의 세기에 따라 픽셀부와 발광부가 적절하게 구동된다.

[0057] 한편, 제어부는 제3 구간에서의 발광부의 구동 전력이 제1 구간에서의 발광부의 구동 전력보다 작도록 제어한다. 제3 구간에서는 픽셀부와 발광부가 함께 구동되므로 픽셀부에서 방사된 빛이 추가로 외부로 방사된다. 따라서 발광부를 제1 구간보다 약하게 구동시켜도 소망하는 빛의 세기를 얻을 수 있다.

[0058] 제어부(280)는 광 센서(260)에서 측정된 빛 세기에 따라 제1 파장의 빛의 세기를 조절하여 픽셀부(270)의 색재현율을 향상시킨다. 부가적으로 픽셀부에서 생성된 빛의 세기로 발광부에서 생성된 빛의 세기를 보충할 수 있으므로 발광부의 구동 전력을 줄일 수 있다.

[0059] 도 3에 도시된 디스플레이 장치에 따르면 플렉시블한 성질의 발광부와 픽셀부를 구성할 수 있으므로 전자 종이와 같은 형태의 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

[0060] 한편, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

[0061] 디스플레이 장치에 적용할 수 있다.

[0062] 특히, 자체 발광형 광원과 반사형 광원을 동시에 구비할 필요가 있는 디스플레이 장치에 적용하는 것이 유리하다.

부호의 설명

[0063]

11, 210...기판 12...애노드

13, 233...유기 발광층 14...캐소드

15...보호막 16...프로세서

34...OLED 패널 50...셔터층

52...백그라운드층 54...백라이트

231...제1 전극 235...제2 전극

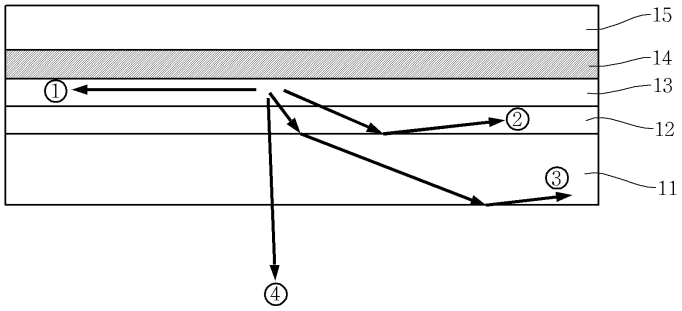
230...발광부 250...캐핑층

56, 260...광 센서 270...픽셀부

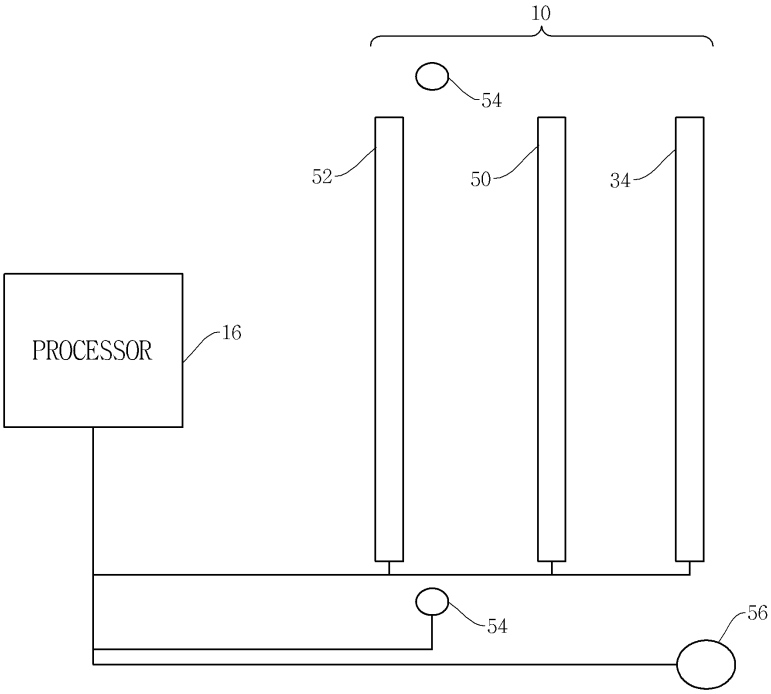
280...제어부 290...컬러 필터

도면

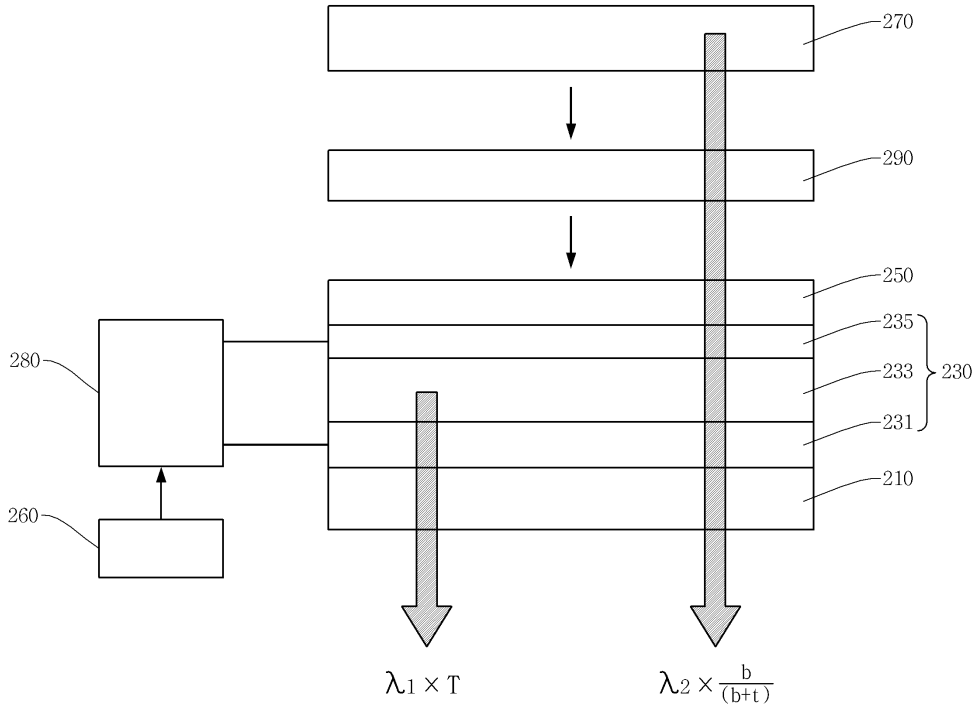
도면1



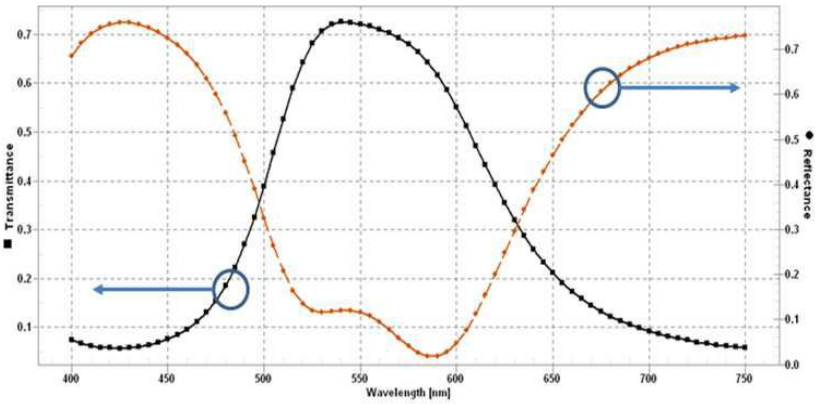
도면2



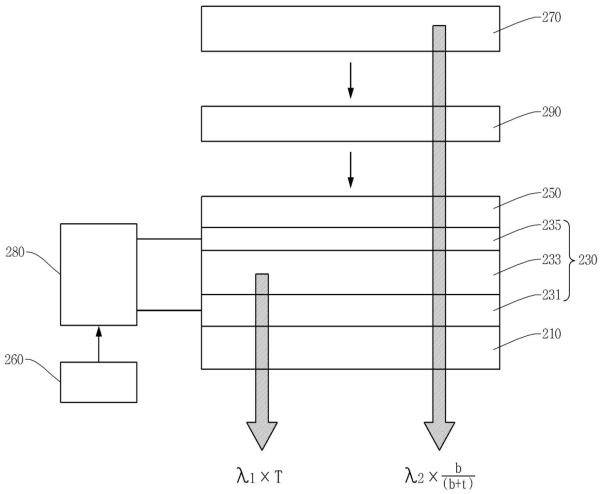
도면3


270
290
250
235
233
231
230
210
280
260
λ1 × T
λ2 × b/(b+t)

도면4


Transmittance
Reflectance
Wavelength [nm]
400
450
500
550
600
650
700
750
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.0

专利名称(译)	包括		
公开(公告)号	KR101268537B1	公开(公告)日	2013-05-28
申请号	KR1020120005618	申请日	2012-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	韩国电子通信研究院		
申请(专利权)人(译)	韩国电子通信研究院		
当前申请(专利权)人(译)	韩国电子通信研究院		
[标]发明人	LEE JEONG IK 이정익 CHU HYE YONG 추혜용 HUH JIN WOO 허진우 JOO CHUL WOONG 주철웅 CHO NAM SUNG 조남성 HWANG JOO HYUN 황주현 HAN JUN HAN 한준한 SHIN JIN WOOK 신진욱 MOON JAEHYUN 문제현 CHO DOO HEE 조두희 PARK SEUNG KOO 박승구		
发明人	이정익 추혜용 허진우 주철웅 조남성 황주현 한준한 신진욱 문제현 조두희 박승구		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H01L H05B		
CPC分类号	H01L27/3232 H05B33/22 H01L51/50 G09G2360/14		
代理人(译)	SE JUN OH KWON，HYUK SOO 宋，云何		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的显示装置包括第一电极，有机发光层，堆叠在第二电极上并发射第一波长的光的发光部分， 像素部分堆叠在发光部分上并使用反射光发射第二波长的光， 用于反射第一波长的光并透射第二波长的光的覆盖层， 可以提高可读性，色彩再现率和功耗。 代表人物 - 图3