



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0090185
(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3232 (2013.01)
H01L 27/3209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7016993
(22) 출원일자(국제) 2013년11월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년06월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/071282
(87) 국제공개번호 WO 2014/085197
국제공개일자 2014년06월05일
(30) 우선권주장
61/731,714 2012년11월30일 미국(US)

(71) 출원인
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
하아그 아담 디
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
아레페 기데원
미국 55101 미네소타주 세인트 폴 이스트 켈로그 불리버드 111
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

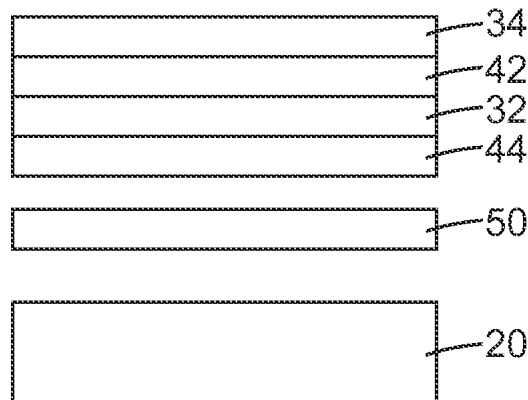
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 편광자를 갖는 발광 디스플레이

(57) 요약

OLED, 제1 복굴절 반사형 편광자, 광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 제2 복굴절 반사형 편광자, 광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 선형 흡수 편광자, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제2 선형 흡수 편광자를 포함하되, 여기서 제1 복굴절 반사형 편광자가 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있고, 구조화된 광학 필름이 광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 발광 디스플레이.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 51/5281 (2013.01)

H01L 51/5293 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

엡스타인 케네스 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

나이스미스 나다니엘 케이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

이 성택

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

라만스키 세르게이

미국 98053 워싱턴주 레드먼드 229번 애버뉴 엔이 6601

톨버트 윌리엄 에이

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터

명세서

청구범위

청구항 1

OLED;

제1 복굴절 반사형 편광자(birefringent reflective polarizer);

광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 제2 복굴절 반사형 편광자;

광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 선형 흡수 편광자;

제1 복굴절 반사형 편광자가 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있는, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제2 선형 흡수 편광자; 및

광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 구조화된 광학 필름을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서, 제1 선형 흡수 편광자가 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖고 제2 선형 흡수 편광자가 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 발광 디스플레이.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자 및 제2 선형 흡수 편광자의 각각의 통과 축(pass axis)이 실질적으로 정렬된 발광 디스플레이.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 1차원적 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 2차원적 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 광학적으로 구조화된 광학 필름과 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 사분파 요소(quarter wave element)를 추가로 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자, 제2 선형 흡수 편광자 및 구조화된 광학 필름이 복합 필름을 형성하는 발광 디스플레이.

청구항 9

제7항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자, 제2 선형 흡수 편광자 및 사분파 요소가 복합 필름을 형성하는 발광 디스플레이.

청구항 10

제7항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자, 제2 선형 흡수 편광자, 사분파 요소 및 구조화된 광학 필름이 복합 필름을 형성하는 발광 디스플레이.

청구항 11

OLED;

제1 복굴절 반사형 편광자;

광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 제2 복굴절 반사형 편광자;

광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는, 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 선형 흡수 편광자;

제1 복굴절 반사형 편광자가 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있는, 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제2 선형 흡수 편광자;

광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 구조화된 광학 필름; 및

광학적으로 구조화된 광학 필름과 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 사분파 요소를 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자 및 제2 선형 흡수 편광자의 각각의 통과 축이 실질적으로 정렬된 발광 디스플레이.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자, 제2 선형 흡수 편광자 및 사분파 요소가 복합 필름을 형성하는 발광 디스플레이.

청구항 14

제11항 또는 제12항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자, 제2 선형 흡수 편광자, 사분파 요소 및 구조화된 광학 필름이 복합 필름을 형성하는 발광 디스플레이.

청구항 15

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 16

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 1차원적 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 17

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 구조화된 광학 필름이 2차원적 나노구조물을 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 18

OLED;

제1 복굴절 반사형 편광자;

광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 제2 복굴절 반사형 편광자;

광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 선형 흡수 편광자;

제1 복굴절 반사형 편광자가 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있는, 100:1 미

만의 콘트라스트비를 갖는 제2 선형 흡수 편광자; 및

광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있는 비-편광 보존 요소를 포함하는 발광 디스플레이.

청구항 19

제18항에 있어서, 제1 선형 흡수 편광자가 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖고 제2 선형 흡수 편광자가 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 발광 디스플레이.

청구항 20

제18항 또는 제19항에 있어서, 제1 복굴절 반사형 편광자, 제2 복굴절 반사형 편광자, 제1 선형 흡수 편광자 및 제2 선형 흡수 편광자의 각각의 통과 축이 실질적으로 정렬된 발광 디스플레이.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광 디스플레이에 관한 것이고, 특히 하이브리드 편광자(hybrid polarizer)를 포함하는 발광 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 다이오드 (OLED) 소자는 캐소드와 애노드 사이에 개재된 전계발광 유기 재료(electroluminescent organic material)의 얇은 필름을 포함하며, 이들 전극 중 하나 또는 둘 모두는 투명한 전도체이다. 소자를 가로질러 전압이 인가될 때, 전자 및 정공이 이들 각각의 전극으로부터 주입되어, 발광 여기자(emissive excitation)의 중간 형성을 통해 전계발광 유기 재료 내에서 재결합된다.

[0003] OLED와 같은 발광 디스플레이는 통상적으로 원형 편광자와 같은 반사방지 필름을 사용하여 OLED의 금속 층들에 의해 야기된 주변광으로부터의 반사를 감소시킨다. 선형 흡수 편광자 및 $\frac{1}{4}$ 파 필름으로 구성된 원형 편광자는 디스플레이 상으로 입사하는 다량의 주변광을 제거한다. 이러한 원형 편광자는 OLED로부터 방출된 광의 50% 이상을 흡수한다는 단점을 갖고, 또한 선형 편광자의 통과 축(pass axis) 및 $\frac{1}{4}$ 파(QW) 필름의 빠른 축 또는 느린 축이 서로에 대해 45도로 정렬되어야 하기 때문에 $\frac{1}{4}$ 파 필름을 선형 편광자에 적용의 어려움으로 인해 생산하는데 비용이 많이 든다.

[0004] 디스플레이 콘트라스트는 비 (화이트-블랙)/블랙으로서 정의되고, 여기서 화이트는 가장 밝은 온-상태이고 블랙은 가장 어두운 오프-상태이다. 어둡게 한 방 안에서, 콘트라스트는 디스플레이 소자의 고유 블랙 및 화이트 휘도 값에 의해 제한된다. 보통 사용시에, 주변광 수준과 디스플레이 반사율을 합산하면 고유 휘도 수준이 된다. 이상적인 원형 편광자 (CP)는 화이트 상태 휘도를 50% 만큼 줄이고 이는 주변 반사율을 편광자의 제1 표면의 반사율까지 감소시킨다. 실제 QW 요소가 1 파장에서만 그리고 단지 하나의 시야각에서 정확하게 정렬하기 때문에, 베이스라인 반사율이 존재한다.

[0005] 일광과 같은 밝은 주변 환경에서는, 최상의 상업적 CP가 요구되는 콘트라스트를 유지하기에 불충분할 수 있는 한편, 일반적인 가정이나 사무실 환경에서는 요구되는 콘트라스트가 고성능 CP 없이도 달성될 수 있다. CP 필름 스택의 비용은 의도하는 용도에서 요구되는 성능 값과 맞춰질 수 있다.

[0006] 디스플레이 밝기는 전기 구동 캐패시터 및 그와 관련된 벌크의 대가로 드는 비용뿐만 아니라 방출기 수명에 책임이 있는 중요한 속성이다. 게다가, 디스플레이 전력 효율은 디스플레이 밝기에 대해 균형을 잡아주는 중요한 소비자 규제이다. CP 반사방지 스택은 밝기 및 전력 효율을 반 이상만큼 줄인다. 밝기를 또한 향상시키는 반사 방지 구성요소는 가치를 더한다.

[0007] CP 실행은 QW와 선형 편광자 필름의 상기한 45-도 정렬(이는 종종 롤 투 롤(roll to roll) 적층보다 피스 투 피스(piece to piece) 적층을 요구함)에 의해 복잡해진다. 롤 투 롤 어셈블리를 가능하게 하는 반사-방지 구성요소가 비용을 감소시킨다.

발명의 내용

[0008] 본 발명은 발광 디스플레이에 관한 것이고, 특히 하이브리드 편광자를 포함하는 발광 디스플레이에 관한

것이다.

[0009] 많은 실시양태에서, 발광 디스플레이는 OLED, 제1 및 제2 복굴절 반사형 편광자, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 및 제2 선형 흡수 편광자 및 구조화된 광학 필름을 포함한다. 제2 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. 제1 선형 흡수 편광자는 광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있고, 제1 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있다. 구조화된 광학 필름은 광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. $\frac{1}{4}$ 파 필름이 선택적으로 상기 반사형 편광자와 구조화된 광학 필름 사이에 배치될 수 있다.

[0010] 추가의 실시양태에서, 발광 디스플레이는 OLED, 제1 및 제2 복굴절 반사형 편광자, 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 및 제2 선형 흡수 편광자, 구조화된 광학 필름, 및 사분파 요소를 포함한다. 제2 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. 제1 선형 흡수 편광자는 광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. 제1 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있다. 구조화된 광학 필름은 광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. 사분파 요소는 광학적으로 구조화된 광학 필름과 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다.

[0011] 많은 실시양태에서, 발광 디스플레이는 OLED, 제1 및 제2 복굴절 반사형 편광자, 100:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 제1 및 제2 선형 흡수 편광자 및 비-편광 보존 요소를 포함한다. 제2 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 OLED와 제1 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다. 제1 선형 흡수 편광자는 광학적으로 제1 복굴절 반사형 편광자와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있고 제1 복굴절 반사형 편광자는 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자와 제1 선형 흡수 편광자 사이에 있다. 비-편광 보존 요소는 광학적으로 OLED와 제2 복굴절 반사형 편광자 사이에 있다.

[0012] 본 발명의 하나 이상의 실시양태의 상세 사항이 첨부 도면 및 이하의 설명에 기술되어 있다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점이 이 설명 및 도면으로부터, 그리고 특허청구범위로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 발명은 본 발명의 다양한 실시양태들에 대한 하기의 상세한 설명을 첨부된 도면과 관련하여 고려하면 더 완전히 이해될 수 있고, 여기서,

도 1은 발광 디스플레이의 도식적 단면도이고;

도 2는 또 다른 발광 디스플레이의 도식적 단면도이며;

도 3은 또 다른 발광 디스플레이의 도식적 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 다음의 상세한 설명에서, 그의 일부를 이루고 몇 가지 구체적인 실시양태가 예시에 의해 나타나 있는 첨부된 도면을 참고한다. 다른 실시양태가 고려되고 이들은 본 발명의 범주 또는 사상으로부터 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 따라서, 하기의 상세한 설명은 제한적인 의미로 이해해서는 안 된다.

[0015] 본원에 사용된 모든 과학적 및 기술적 용어는 달리 명시되지 않는 한 당업계에서 일반적으로 사용되는 의미를 갖는다. 본원에서 제공된 정의는 본원에서 빈번하게 사용된 특정 용어의 이해를 용이하게 하기 위함이며, 본 발명의 범주를 제한하고자 하는 것이 아니다.

[0016] 달리 지시되지 않는 한, 명세서 및 특허청구범위에 사용된 특정부 크기, 양 및 물리적 특성을 표현하는 모든 수치는 모든 경우 "약"이라는 용어에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 기술된 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 기재된 수치 파라미터는, 당업자가 본원에 개시된 교시 내용을 이용하여 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 변할 수 있는 근사치이다.

[0017] 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 사용되는 바와 같이, 단수 형태("a", "an" 및 "the")는 그 내용이 달리 명백히 나타내지 않는 한 복수의 지시 대상을 갖는 실시양태를 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 특허청구범위에 사용되는 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로 그 내용이 달리 명백히 나타내지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 사용된다.

[0018] 본원에 사용되는 경우, "하부", "상부", "밑", "아래", "위", 및 "상부에"를 포함하지만 이로 제한되지 않는 공

간적으로 관련된 용어는 설명의 편의를 위해 다른 요소에 대한 요소(들)의 공간적 관계를 개시하기 위해 이용된다. 이러한 공간적으로 관련된 용어는 도면에 묘사되고 본원에 개시된 특별한 배향 이외에도, 사용 중이거나 작동 중의 소자의 상이한 배향을 포함한다. 예를 들어, 도면에 묘사된 물체가 반전되거나 뒤집히면, 다른 요소 아래에 또는 밑에 있는 것으로 이전에 개시된 부분이 그들 다른 요소 위에 있을 것이다.

[0019] 본원에 사용되는 바와 같이, 예를 들어 요소, 구성요소 또는 층이 다른 요소, 구성요소 또는 층과 "일치하는 계면"을 형성하거나, "그 상에", "그에 접촉되어", "그와 커플링되어" 또는 "그와 접촉하고" 있는 것으로 개시될 때, 그것은 예를 들어 특정 요소, 구성요소 또는 층 상에 직접, 그에 직접 접촉, 그와 직접 커플링, 그와 직접 접촉할 수 있거나, 개재하는 요소, 구성요소 또는 층이 그 특정 요소, 구성요소 또는 층 상에, 그에 접촉, 그와 커플링, 또는 그와 접촉할 수 있다. 예를 들어 요소, 구성요소 또는 층이 다른 요소 "상에 직접" 있거나 "그에 직접 접촉"되거나, "그와 직접 커플링"되거나, "그와 직접 접촉"하는 것으로 지칭될 때, 예를 들어 개재하는 요소, 구성요소 또는 층은 없다.

[0020] 본원에 사용되는 바와 같이, "갖다", "갖는", "포함하다"("include", "comprise"), "포함하는"("including", "comprising") 등은 그들의 개방적 의미로 사용되고, 일반적으로 "포함하지만 그에 제한되지 않는" 것을 의미한다. 용어 "~으로 이루어진" 및 "본질적으로 ~으로 이루어진"은 용어 "포함하는" 등에 포괄된다는 것이 이해될 것이다.

[0021] "OLED"란 용어는 유기 발광 소자를 지칭한다. OLED 소자는 캐소드와 애노드 사이에 개재된 전계발광 유기 재료의 얇은 필름을 포함하며, 이들 전극 중 하나 또는 둘 모두는 투명 전도체이다. 소자를 가로질러 전압이 인가될 때, 전자 및 정공이 그들 각각의 전극으로부터 주입되어, 발광 여기자의 중간 형성을 통해 전계발광 유기 재료 내에서 재결합된다.

[0022] 여기서 정의된 어구 "비-편광 보존 요소"는, 입사하는 광의 편광된 빔의 일부의 편광을 편광해소하거나(depolarize), 전환시키거나 또는 변화시키는 벌크 옵틱(bulk optic), 코팅, 또는 필름이다. 상기 일부는 공간적으로, 각지게, 또는 파장에 의해 선택될 수 있고, 일부 또는 전체 입사 빔일 수 있다. 비-편광 보존 요소는 코르누(Cornu) 또는 리오투(Lyot) 편광해소자(depolarizer)와 같은 벌크 옵틱, 광학 지연 필름 또는 코팅, 체적 산란 필름 또는 코팅, 액정, 중합체 액정, 또는 다른 편광가능한 중합체와 같은 폼(form) 복굴절 또는 분자 복굴절 도메인을 함유하는 불균질 코팅, 및 복굴절 매질의 혼합된 배향 도메인을 함유하는 메타재료를 포함할 수 있다.

[0023] "구조화된 광학 필름"이란 OLED 소자로부터 광 아웃커플링(light outcoupling)을 향상시키고/향상시키거나 OLED의 각 휘도(angular luminance) 또는/및 색 균일성을 향상시키는 필름 또는 층을 지칭한다. 광 추출 기능 및 각 휘도/색 향상 기능은 또한 하나의 구조화된 필름 안에 결합될 수 있다. 구조화된 광학 필름은 주기적, 준주기적 또는 랜덤 엔지니어링된(engineered) 나노구조물(예를 들어, 이하 개시되는 광 추출 필름)을 포함할 수 있고/있거나 상기 필름은 1 μm 이상의 구조화된 특징부 크기를 갖는 주기적, 준주기적 또는 랜덤 엔지니어링된 마이크로구조물을 포함할 수 있다.

[0024] "광 추출 필름"이란 실질적으로 투명한 기관, 저굴절률 나노구조물, 및 상기 나노구조물 상에 걸쳐 실질적으로 평탄한 표면을 형성하는 고굴절률 백필(backfill) 층을 지칭한다. 용어 "실질적으로 평탄한 표면"은 약간의 표면 변동이 실질적으로 평탄한 표면에 존재할 수 있을지라도, 백필 층이 하위 층을 평탄화시키는 것을 의미한다. 백필 층의 평탄한 표면이 OLED 소자의 광 출력면과 맞게 위치될 때, 나노구조물은 OLED 소자로부터의 광 출력을 적어도 부분적으로 향상시킨다. 백필 평탄한 표면이 OLED 광 출력면과 직접 맞게 위치되거나 또는 평탄한 표면과 광 출력면 사이의 다른 층을 통해 위치될 수 있다.

[0025] "나노구조" 또는 "나노구조물"이란 용어는 2 마이크로미터 미만의 그리고 더욱 바람직하게는 1 마이크로미터 미만의 적어도 하나의 차원 (예를 들어, 높이, 길이, 폭, 또는 직경)을 갖는 구조물을 지칭한다. 나노구조는 입자 및 엔지니어링된 특징부를 포함하지만, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 입자 및 엔지니어링된 특징부는, 예를 들어 규칙적 또는 불규칙적 형상을 가질 수 있다. 그러한 입자는 또한 나노입자로 지칭한다. "나노구조화된"이라는 용어는 나노구조물을 갖는 재료 또는 층을 지칭한다.

[0026] 본 발명은 발광 디스플레이에 관한 것이고, 특히 다른 측면들 중에서 하이브리드 편광자를 포함하는 발광 디스플레이에 관한 것이다. 발광 디스플레이는 하이브리드 편광자 및 구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소를 포함할 수 있다. 하이브리드 편광자는 구조화된 광학 필름과 조합하여 발광 디스플레이를 위한 향상된 광학 특성을 제공한다. 본 발명은 그렇게 제한되지 않지만, 하기에 제공되는 실시예의 논의를 통해 본 발명의 다양

한 측면들이 이해될 것이다.

- [0027] LCD 디스플레이에서 2개의 선형 편광자의 기능은 OLED 디스플레이의 반사방지 스택에서 단일 선형 편광자와 상이하다. 이와 같이, OLED 디스플레이를 위해 특화된 선형 편광자는 투과성 LCD에 대해 선택된 선형 편광자와는 상당히 상이할 수 있다.
- [0028] LCD 디스플레이를 참고하면, 기능성 광로는 단일방향성이고 고유 또는 암실 콘트라스트비는 전방 및 후방 편광자의 콘트라스트비에 의해 제한되며, 이는 전형적으로 5000:1보다 크다. 액정 층은 교차된 편광자를 통해 LCD 투과율을 조절하는 전환가능한 지연체(retarder)이다.
- [0029] OLED 디스플레이에서 반사방지 스택을 통한 기능성 광로는 이-방향성(bi-directional)이다. 주변광은 선형 편광자를 통과하고, 편광되고, 이어서 비-편광 보존 요소를 횡단함에 따라 전환되거나 편광해소되고 OLED로부터 반사된다. 이때 광의 일부는 선형 편광자를 통해 되돌아감에 따라 흡수된다. 암실 콘트라스트비는 편광자 콘트라스트비에 의존하지 않지만, 실내 광 콘트라스트비는 어느 정도까지 의존한다.
- [0030] OLED 디스플레이로부터 주변광 반사는 편광자 전방 표면 반사, 통과 상태 누설(pass state leakage), 및 차단 상태 누설(block state leakage)로 구성된다. 통과 상태 누설은 비-편광 보존 요소를 횡단하고 OLED로부터 반사한 후 통과 상태에서 선형 편광자로 되돌아가는 주변광의 일부이다. 반사방지 스택이 고 콘트라스트비 색지움(achromatic) 원형 편광자이면, 전방 표면 반사가 우세하다. 반사형 편광자 및 비-편광 보존 요소를 함유하는 실시양태에서, 통과 상태 누설이 우세할 수 있다. 이러한 경우는 상당한 불이익 없이 더 많은 편광자 차단 상태 누설을 받아들일 수 있다. 따라서, 편광자 콘트라스트비 사양이 완화될 수 있다.
- [0031] 10:1의 선형 편광자 콘트라스트비에 대해, 광이 편광자를 통해 2회 통과한 후 차단 상태 누설은 약 1% 이하이다. 이때 차단 상태 누설은 4%의 전방 표면 반사율 및 5%의 통과 상태 누설에 약간 더해진다.
- [0032] 도 1 내지 도 3은 발광 디스플레이의 도식적인 단면도이다. 발광 디스플레이는 OLED (20), 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34) 및 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)를 포함한다. 일부 실시양태에서 발광 디스플레이는 사분파 요소 (60)를 추가로 포함한다. 다른 실시양태에서 발광 디스플레이는 사분파 요소 (60)를 포함하지 않는다.
- [0033] 많은 실시양태에서, 제2 반사형 편광자 (44)는 광학적으로 OLED (20)와 제1 반사형 편광자 (42) 사이에 있다. 제1 선형 흡수 편광자 (32)는 광학적으로 제1 반사형 편광자 (42)와 제2 반사형 편광자 (44) 사이에 있다. 제1 반사형 편광자 (42)는 광학적으로 제2 선형 흡수 편광자 (34)와 제1 흡수 편광자 (32) 사이에 있다. 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)는 광학적으로 OLED (20)와 제2 복굴절 반사형 편광자 (44) 사이에 있다. 많은 실시양태에서 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44)는 복굴절 반사형 편광자이다. 많은 실시양태에서, 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34)는 100:1 미만 또는 10:1 미만의 콘트라스트비를 갖는 "약한" 선형 흡수 편광자이다. 제1 반사형 편광자 (42), 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34)는 단일 복합 필름 요소를 형성할 수 있고 본원에서 "하이브리드" 편광자로서 지칭한다. 4개의 편광자 층들이 예시되지만, 하이브리드 편광자는 3개 이상의 층을 가질 수 있고, 하나 이상의 선형 흡수 편광자가 2개의 반사형 편광자 층들 사이에 개재된다. 많은 실시양태에서, 모든 편광자 층들의 통과 축들은 실질적으로 정렬된다.
- [0034] 도 1에 예시된 바와 같은 발광 디스플레이는 OLED (20), 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34) 및 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)를 포함한다. 상기 예시된 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34)는 단일 복합 하이브리드 편광자 요소를 형성하고 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)가 OLED (20)에 광학적으로 커플링될 수도 커플링되지 않을 수도 있다. 도 1은 사분파 요소를 포함하지 않는다(도 2에서 요소 (60) 참조).
- [0035] 도 2에 예시된 바와 같은 발광 디스플레이는 OLED (20), 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34), 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50) 및 사분파 요소 (60)를 포함한다. 상기 예시된 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34)는 사분파 요소 (60)와 함께 단일 복합 하이브리드 편광자 요소를 형성한다. 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)는 OLED (20)에 광학적으로 커플링될 수도 커플링되지 않을 수도 있다.
- [0036] 도 3에 예시된 바와 같은 발광 디스플레이는 OLED (20), 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44),

제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34), 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50) 및 사분파 요소 (60)를 포함한다. 상기 예시된 제1 반사형 편광자 (42) 및 제2 반사형 편광자 (44), 제1 선형 흡수 편광자 (32) 및 제2 선형 흡수 편광자 (34)는 사분파 요소 (60) 및 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)와 함께 단일 복합 하이브리드 편광자 요소를 형성한다. 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)는 OLED (20)에 광학적으로 커플링되지 않는다.

[0037] OLED (20)는 임의의 유용한 발광 소자일 수 있다. 마이크로캐비티 효과를 감안하면, OLED는 대략 두 가지 유형, 즉 약한 마이크로캐비티 OLED와 강한 마이크로캐비티 OLED로 분류될 수 있다. 종래의 바닥 방출 OLED는 약한 마이크로캐비티 소자인 한편, 분포된 브래그(Bragg) 반사기 또는 2개의 금속성 전극을 갖는 OLED는 강한 마이크로캐비티 소자로서 간주된다. 내부 양자 효율 (η_{int}), 외부 양자 효율, 여기자 수명, 및 각 의존성을 포함한 발광 특성은 패브리-페로트(Fabri-Perot) 공명 캐비티 효과 및 퓨어셀(Purcell) 효과에 기인한 두 가지 유형의 OLED에서 두드러진다. 많은 실시양태에서 OLED (20)는 강한 마이크로캐비티 OLED이다. 다른 실시양태에서 OLED (20)는 약한 마이크로캐비티 OLED이다.

[0038] 선형 편광자(32, 34)는 임의의 유용한 선형 편광자 요소일 수 있다. 선형 편광자는 광을 단일 편광 상태로 통과한다. 선형 편광자는 와이어 격자무늬 편광자 또는 흡수성 편광자일 수 있다. 흡수성 편광자의 한 가지 유용한 유형은 이색(dichroic) 편광자이다. 이색 편광자는 예를 들어 염료를 중합체 시트 안으로 도입하고 이어서 상기 시트를 한 방향으로 연신함으로써 제조된다. 이색 편광자는 또한 폴리비닐 알콜과 같은 반결정성 중합체를 단일축으로 연신하고, 이어서 중합체를 요오드 착화합물 또는 이색 염료로 오염시키거나, 또는 중합체를 배향된 이색 염료로 코팅함으로써 제조할 수 있다. 이들 편광자는 염료를 위한 중합체 매트릭스로서 폴리비닐 알콜을 종종 사용한다. 이색 편광자는 일반적으로 다량의 광을 흡수한다. 상기 개시된 바와 같이, 많은 실시양태에서, 선형 흡수 편광자는 100:1 미만 또는 10:1 미만 또는 5:1 이하의 콘트라스트비를 갖는 "약한" 선형 흡수 편광자이다.

[0039] 반사형 편광자 (42, 44)는 임의의 유용한 반사형 편광자 요소일 수 있다. 반사형 편광자는 광을 단일 편광 상태로 통과시키고 나머지 광을 반사한다. 많은 실시양태에서 반사형 편광자는 복굴절 반사형 편광자이다. 복굴절 반사형 편광자는 제2 재료의 제2 층 상에 배치된 (예를 들어, 공압출에 의해) 제1 재료의 제1 층을 갖는 다층 광학 필름을 포함한다. 제1 및 제2 재료 중 하나 또는 둘 모두는 복굴절성일 수 있다. 층의 총 개수는 수백 또는 수천 개 또는 그 이상일 수 있다. 일부 예시적인 실시양태에서, 인접한 제1 및 제2 층은 광학 반보유닛으로 지칭될 수 있다. 본 발명의 예시적인 실시양태에 사용하기에 적당한 반사형 편광자는, 예를 들어 본원에서 참고로 포함되는 미국 특허 번호 제5,882,774호, 제6,498,683호, 제5,808,794호에 개시된다.

[0040] 임의의 적당한 유형의 반사형 편광자, 예를 들어 다층 광학 필름(multilayer optical film, MOF) 반사형 편광자; 연속형/분산형 상 편광자와 같은 확산 반사형 편광 필름 (DRPF); 와이어 격자무늬 반사형 편광자; 또는 콜레스테릭(cholesteric) 반사형 편광자가 반사형 편광자를 위해 사용될 수 있다.

[0041] MOF 및 연속형/분산형 상 반사형 편광자 둘 다는, 광을 직교 편광 상태로 통과시키면서 하나의 편광 상태의 광을 선택적으로 반사시키기 위해, 통상적으로 중합체 재료인 적어도 2종의 재료들 사이의 굴절률 차이에 의존한다. MOF 반사형 편광자의 몇몇 예는 공동-소유된 미국 특허 번호 제5,882,774호 (존자(Jonza) 등)에 개시되어 있다. MOF 반사형 편광자의 상업적으로 입수가능한 예로는 3M 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가능한, 확산면을 포함하는 비퀴티(Vikuiti)TM DBEF-D2-400 및 DBEF-D4-400 다층 반사형 편광자를 포함한다.

[0042] 본 발명과 관련된 유용한 DRPF의 예는 예를 들어, 공동-소유된 미국 특허 번호 제5,825,543호 (우더커크(Ouderkirk) 등)에 개시된 바와 같은 연속형/분산형 상 반사형 편광자, 및 예를 들어, 공동-소유된 미국 특허 번호 제5,867,316호 (칼슨(Carlson) 등)에 개시된 바와 같은 확산 반사형 다층 편광자를 포함한다. 다른 적당한 유형의 DRPF가 미국 특허 번호 제5,751,388호(라슨(Larson))에 개시되어 있다.

[0043] 본 발명과 관련된 유용한 와이어 격자무늬 편광자의 몇몇 예로는, 예를 들어 미국 특허 번호 제6,122,103호(퍼킨스(Perkins) 등)에 개시된 것들을 포함한다. 와이어 격자무늬 편광자는 특히 미국 유타주 옴텍 소재의 모스텍 인크.(Moxtek Inc.)로부터 상업적으로 입수가능하다. 본 발명과 관련된 유용한 콜레스테릭 편광자의 몇몇 예는, 예를 들어 미국 특허 번호 제5,793,456호(브로어(Broer) 등) 및 미국 특허 공개 번호 제2002/0159019호(포코니(Pokorny) 등)에 개시된 것들을 포함한다. 콜레스테릭 편광자는 흔히 출력측 상의 사분파 지연 층과 함께 제공되어, 콜레스테릭 편광자를 통해 통과되는 광이 선형 편광된 광으로 전환되도록 한다.

[0044] 복굴절 반사형 편광자에서, 제1 층의 굴절률 (n_{1x} , n_{1y} , n_{1z}) 및 제2 층의 굴절률 (n_{2x} , n_{2y} , n_{2z})은 실질적으로 하

나의 평면내 축(y-축)을 따라 정합되고 실질적으로 또 다른 평면내 축(x-축)을 따라 부정합된다. 정합된 방향(y)은 편광자의 투과(통과) 축 또는 상태를 형성하여, 그 방향을 따라 편광된 광이 우선적으로 투과되도록 하고, 부정합된 방향(x)은 편광자의 반사(차단) 축 또는 상태를 형성하여, 그 방향을 따라 편광된 광이 우선적으로 반사되도록 한다. 일반적으로, 반사 방향을 따라 굴절률들의 부정합이 클수록 그리고 투과 방향에서의 정합이 근접할수록, 편광자의 성능은 더욱 우수하다.

[0045]

다층 광학 필름은 전형적으로 일부 광이 인접한 마이크로층들 사이의 계면에서 반사되도록 상이한 굴절률 특성을 갖는 개별 마이크로층들을 포함한다. 마이크로층들은 복수의 계면에서 반사된 광이 보강 또는 상쇄 간섭을 받아서 다층 광학 필름에 원하는 반사 또는 투과 특성을 제공하도록 충분히 얇다. 자외선, 가시광선 또는 근적외선 파장에서 광을 반사하도록 설계된 다층 광학 필름의 경우, 각각의 마이크로층은 일반적으로 약 1 μm 미만의 광학적 두께(물리적 두께에 굴절률을 곱함)를 갖는다. 그러나, 더 두꺼운 층들, 예컨대 다층 광학 필름의 외부 표면에 있는 스킨 층(skin layer), 또는 마이크로층들의 밀착된 군들을 분리시키는 다층 광학 필름들 사이에 배치된 보호 경계층(PBL)이 또한 포함될 수 있다. 이러한 다층 광학 필름 본체는 또한 다층 광학 필름의 2개 이상의 시트를 라미네이트로 접합하도록 하나 이상의 두꺼운 접착제 층을 포함할 수 있다.

[0046]

일부 경우에, 발광 디스플레이 소자의 넓은 각 관측을 위해 잘 기능하기 위해, 복굴절 반사형 편광자는 모든 입사각에 대해 높은 차단 상태 콘트라스트를 유지하고 또한 모든 입사각에 걸쳐 높은 통과 투과율을 유지한다. 공동 소유된 미국 특허 번호 제5,882,774호에 나타낸 바와 같이, 통과 상태 투과율은 교호적인 제1 및 제2 층의 굴절률이 z-축을 따라 편광된 광 및 y-축을 따라 편광된 광에 정합할 때 증가한다. z-굴절률 정합은 또한, 차단 상태 투과율이 높은 입사각에서 떨어지지 않도록 보장해 준다. 한 가지 구체적인 유용한 복굴절 반사형 편광자는 상표명 "3M 어드밴스드 폴라라이징 필름 (3M Advanced Polarizing Film)" 또는 "APF" 하에 공지된 복굴절 중합체 다-층 편광 필름이다. 미국 특허 번호 제6,486,997호는 PBS로서 이러한 필름의 용도를 언급한다.

[0047]

일부 경우, 발광 디스플레이 소자의 넓은 각 관측을 위해 잘 기능하기 위해, 반사형 편광자는 일반적으로 입사각에 따라 증가하는 반사율, 및 일반적으로 입사각에 따라 감소하는 투과율을 갖는다. 그러한 반사율 및 투과율은 임의의 입사 평면에서의 비편광된 가시광에 대한 것일 수 있거나, 사용가능한 편광 상태의 경사광이 p-편광되게 하는 평면 또는 사용가능한 편광 상태의 경사광이 s-편광되게 하는 직교 평면에 입사하는 사용가능한 편광 상태의 광에 대한 것일 수 있다. 이러한 거동은 디스플레이 산업에 더욱 중요한 시야각에서 더 많은 광을 방출하기 위해 일부 디스플레이에 바람직할 수 있다. 이러한 효과는 시준(collimation)으로 불린다. 이러한 유형의 필름의 예가 미국 특허 번호 제8,469,575호에 개시되어 있다.

[0048]

본원에 개시된 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)는 OLED 소자에 적용된 별도의 필름일 수 있다. 예를 들어, 광학 커플링 층을 사용하여 OLED 소자의 광 출력면에 구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소를 광학적으로 커플링할 수 있다. 광학 커플링 층을 구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소, OLED 소자, 또는 모두에 적용할 수 있고, 접착제로 실행하여 구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소를 OLED 소자에 적용하는 것을 촉진시킬 수 있다. 별도의 광학 커플링 층에 대한 대안으로서, 고굴절률의 백필 층 자체가 고굴절률 접착제로 구성되어, 상기 백필의 광학 및 평탄화 기능, 및 접착제 광학 커플링 층의 접착 기능이 동일한 층에 의해 수행되도록 할 수 있다. 광학 커플링 층들 및 그들을 사용하여 광 추출 필름을 OLED 소자에 적층하기 위한 방법의 예가, 그 전문이 설명된 것처럼 본원에 참고로 포함된, 2011년 3월 17일자로 출원된 제목 "나노입자 및 주기적 구조물을 갖는 OLED 광 추출 필름(OLED Light Extraction Films Having Nanoparticles and Periodic Structures)"의 미국 특허 공개 번호 제2012/0234460호에 개시되어 있다.

[0049]

구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소 (예를 들어, 광 추출 필름)를 위한 나노구조물은 기관과 일체형으로 형성되거나, 기관에 적용된 층에 형성될 수 있다. 예를 들어, 기관에 저굴절률 재료를 적용하고 후속적으로 상기 재료를 패터닝함으로써, 나노구조물이 기관 상에 형성될 수 있다. 나노구조물은 적어도 하나의 차원, 예를 들어, 폭이 1 마이크로미터 미만인 구조물이다.

[0050]

나노구조는 입자 및 엔지니어링된 특징부를 포함하지만, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 입자 및 엔지니어링된 특징부는, 예를 들어 규칙적이거나 불규칙적인 형상을 가질 수 있다. 그러한 입자는 또한 나노입자로 지칭된다. 엔지니어링된 나노구조물은 개별적인 입자가 아니라 엔지니어링된 나노구조물을 형성하는 나노입자들로 이루어져 있을 수 있으며, 여기서 나노입자들은 엔지니어링된 구조물의 전체 크기보다 상당히 더 작다.

[0051]

구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소 (예를 들어, 광 추출 필름)를 위한 나노구조물은 1차원적일 수 있고(1D), 이는 단지 하나의 차원에서만 주기적이고, 즉 가장 가깝게 인접한 특징부들이 표면을 따라 한 방향으로 동일하게 이격되고, 단 직각 방향으로는 그렇지 않음을 의미한다. 1D 주기적 나노구조물의 경우에, 인접한 주

기적 특징부들 사이의 간격은 1 마이크로미터 미만이다. 1-차원적 구조물은, 예를 들어, 연속성이거나 길다란 프리즘 또는 리지(ridge), 또는 선형 격자(grating)를 포함한다.

[0052] 또한 구조화된 광학 필름 또는 비-편광 보존 요소 (예를 들어, 광 추출 필름)를 위한 나노구조물은 2-차원적일 수 있고(2D), 이는 두 개의 차원에서 주기적이고, 즉 가장 가깝게 인접한 특징부가 표면을 따라 2개의 상이한 방향으로 동일하게 이격되는 것을 의미한다. 2D 나노구조물의 경우에, 양 방향에서의 간격은 1 마이크로미터 미만이다. 2개의 상이한 방향에서의 간격은 상이할 수 있음에 유의한다. 2-차원적 구조물에는, 예를 들어, 렌즈릿(lenslet), 피라미드, 사다리꼴, 원형 또는 정방형 기둥, 또는 광결정 구조물이 포함된다. 2-차원적 구조물의 다른 예는 그 전문이 설명된 것처럼 본원에 참고로 포함된, 미국 특허출원 공개 번호 제2010/0128351호에 개시된 바와 같은 곡면의 원뿔 구조물을 포함한다.

[0053] 기관, 저굴절률 다중-주기적 구조물, 및 광 추출 필름을 위한 고굴절률 백필 층을 위한 재료가 상기 언급된 공개된 특허 출원에 제공된다. 예를 들어, 기관은 유리, PET, 폴리이미드, TAC, PC, 폴리우레탄, PVC, 또는 가요성 유리로 실행될 수 있다. 광 추출 필름의 제조방법이 또한 상기 언급된 공개된 특허 출원에 제공된다. 선택적으로, 기관은 광 추출 필름을 도입하는 소자를 수분 또는 산소로부터 보호하기 위한 배리어 필름으로 실행될 수 있다. 배리어 필름의 예는 미국 특허 출원 공개 번호 제2007/0020451호 및 미국 특허 번호 제7,468,211호에 개시되어 있으며, 이들 둘 모두는 그 전문이 설명된 것처럼 본원에 참고로 포함된다.

[0054] 사분파 요소 (60)는 임의의 유용한 사분파 요소일 수 있다. 사분파 요소 (60) 또는 지연체는 선형 편광된 광의 편광 방향을 원형 편광된 광으로 전환시키거나 그 반대로 전환시킬 수 있다. 일부 실시양태에서, 사분파 요소 (60)는 하이브리드 편광자와 함께 단일 복합 필름을 형성할 수 있다. 일부 실시양태에서, 사분파 요소는 하이브리드 편광자 및 구조화된 광학 필름과 함께 단일 복합 필름을 형성할 수 있다.

[0055] 일부 실시양태에서 발광 디스플레이 (10)는 사분파 요소 (60)를 포함하지 않는다. 이하 실시예에서 설명된 바와 같이, 구조화된 광학 필름 (50) 또는 비-편광 보존 요소 (50)를 사용할 때, 발광 디스플레이 (10)의 광학 특성을 떨어뜨리지 않으면서 사분파 요소 (60)를 제거할 수 있다는 것은 놀라운 것이다. 사분파 요소 (60)의 제거는 발광 디스플레이 (10)의 제조를 간략화하고 그 비용을 줄일 수 있다.

[0056] 종래의 원형 편광자를 발광 디스플레이 상에 사용하여 주변광으로부터 표면반사(glare)를 감소시킨다. 이러한 원형 편광자의 한 가지 단점은 방출된 광이 50% 이상 감소된다는 것이다. 더 높은 방출된 휘도 효율이 발광 디스플레이의 더 긴 수명을 가능하게 하거나 디스플레이된 육안 품질을 향상시키는데 매우 바람직한 몇몇 디스플레이 응용이 존재한다. 일부 디스플레이 응용에서, 주변광은 더욱 낮고, 예컨대 가정에 TV가 그러하며, 주변광 표면반사를 감소시키기 위한 요건은 더욱 줄어든다. 본 발명의 일부 실시양태에서, 종래의 원형 편광자를 갖는 것에 상대적인 상기 발광 디스플레이의 휘도 효율 증가는 1.3 이하일 수 있고, 다른 실시양태에서, 종래의 원형 편광자를 갖는 것에 상대적인 상기 발광 디스플레이의 휘도 효율 증가는 2.0 이하일 수 있다. 본 발명의 다른 실시양태에서, 종래의 원형 편광자를 갖는 것에 상대적인 발광 디스플레이의 휘도 효율 증가는 4.0 이하일 수 있다. 휘도 효율에서 이러한 이득은 반사방지 필름을 전혀 갖지 않는 발광 디스플레이와 비교했을 때 주변광에 의해 야기된 표면반사를 여전히 감소시키면서 달성된다.

[0057] 종래의 원형 편광자와 특정 발광 디스플레이, 예컨대 강한 마이크로캐비티 OLED의 조합은 흔히 시야각의 함수로서 큰 색변이를 갖는다. 일부 경우에, 이는 축방향 휘도 효율을 향상시키기 위해 이루어진 절충이다. 이러한 색변이는 또한 종래의 원형 편광자에서 복굴절 분산에 기인한 사분파 요소의 색지움성(achromaticity)의 부족에 의해 야기될 수 있다. 본 발명의 일부 실시양태는 각과 절충된 색변이 없이 증가된 휘도 효율이 발광 디스플레이에 대해 허용되도록 한다.

[0058] 개시된 발광 디스플레이의 이점들 중 일부를 다음 실시예에 의해 추가로 예시한다. 이러한 실시예에서 언급되는 특정 재료, 양 및 치수뿐만 아니라 다른 조건 및 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0059] 실시예

[0060] 이들 실시예의 모든 부, 백분율, 비 등은 달리 기재되지 않는 한 중량을 기준으로 한다. 사용된 용매 및 기타 시약은 달리 언급되지 않는다면 미국 위스콘신주 밀워키 소재의 시그마-알드리치 케미컬 컴퍼니(Sigma-Aldrich Chemical Company)로부터 입수하였다.

[0061]

재료

약어/제품명	설명	입수가능한 공급처
종래의 원형 편광자	사분파 지연체와 선형 흡수 편광자의 광학 축들과 서로에 대해 상대적으로 45 도로 함께 적층된 산리츠(Sanritz)-5618 및 QWP	
PD-325H	이색 염료	일본 소재의 미쓰이 파인 케미컬(Mitsui Fine Chemical)
PD-335H	이색 염료	일본 소재의 미쓰이 파인 케미컬
PD-104	이색 염료	일본 소재의 미쓰이 파인 케미컬
PD-318H	이색 염료	일본 소재의 미쓰이 파인 케미컬
OCA 8171	광학적으로 투명한 접착제	미국 미네소타주 세인트 폴 소재의 3M 컴퍼니
3-머캅토프로필 트라이메톡시실란	쇄 전달제, 95%	미국 메사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 아에사르(Alfa Aesar)
이르가큐어(IRGACURE) 184	광개시제	미국 뉴욕주 테리타운 소재의 시바 스페셜티 케미컬즈(Ciba Specialty Chemicals)
MoO ₃	퓨라트로닉(PURATRONIC) MoO ₃ , 99.9995% 금속 기준	미국 메사추세츠주 워드 힐 소재의 알파 아에사르
나가세(Nagase) XNR5516Z-B1	UV 경화성 에폭시 수지	일본 소재의 나가세 켈텍스 코프.(Nagase chemteX Corp.)
포토머(PHOTOMER) 6210	지방족 우레탄 다이아크릴레이트	미국 오하이오주 신시내티 소재의 코그니스 코포레이션(Cognis Corporation)
솔플러스(SOLPLUS) D510	폴리에스테르-폴리아민 공중합체	미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리졸(Lubrizol)
SR238	1,6 헥사다이올 다이아크릴레이트	미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사르토머 컴퍼니(Sartomer Company)
SR833S	이작용성 아크릴레이트 단량체	미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 사르토머 컴퍼니
APF	어드밴스드 폴라라이저 필름(Advanced Polarizer Film)	미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M 컴퍼니
QWP	상표명 APQW92-004-MT 하에 입수가능한 사분파 지연체 필름	미국 펜실베이니아주 리딩 소재의 어메리칸 폴라라이저스, 인크.(American Polarizers, Inc.)
산리츠-5618	상표명 HLC2-5618 하에 입수가능한 선형 흡수 편광자	일본 도쿄 소재의 산리츠 코포레이션(Sanritz Corporation)
GN071 PETg	PETg 스킨	미국 테네시주 킹스포트 소재의 이스트만 케미컬
PEN 펠렛	폴리에틸렌 나프탈레이트 수지 펠렛	미국 미네소타주 세인트폴 소재의 3M 컴퍼니

[0062]

[0063]

[0064]

예비 실시예

D510 안정화된 50 nm TiO₂ 나노입자 분산액의 제조

[0065]

솔플러스 D510 및 1-메톡시-2-프로판올의 존재 하에 밀링 공정을 사용하여 대략 52 중량%의 TiO₂를 갖는 TiO₂ 나노입자 분산액을 제조하였다. 솔플러스 D510은 TiO₂ 중량을 기준으로 25 중량%의 양으로 첨가하였다. 디스퍼 매트(DISPERMAT) 혼합기 (미국 플로리다주 폼파노 비치 소재의 폴 엔. 가드너 컴퍼니, 인크.(Paul N. Gardner Company, Inc.))를 사용하여 10분 동안 혼합물을 사전혼합하였고, 이어서 네츠쉬 미니서 밀 (NETZSCH MiniCer Mill; 미국 펜실베이니아주 엑스톤 소재의 네츠쉬 프리미어 테크놀로지스, 엘엘씨 (NETZSCH Premier Technologies, LLC.))을 하기 조건으로 사용하였다: 4300 rpm, 0.2 mm YTZ 밀링 매질 및 250 ml/min 유량. 1 시간의 밀링 후에, 1-메톡시-2-프로판올 중 백색 페이스트형 TiO₂ 분산액이 얻어졌다. 맬번 인스트루먼트즈 제타 사이저 나노 ZS(Malvern Instruments ZETASIZER Nano ZS, 미국 메사추세츠주 웨스트보로 소재의 맬번 인스트루먼트즈 인크(Malvern Instruments Inc.))를 사용하여 입자 크기를 결정하였고 50 nm (Z-평균 크기)였다.

[0066]

고굴절률 백필 용액 (HI-BF)의 제조:

[0067]

20 g의 D510 안정화된 50 nm TiO₂용액, 2.6 g의 SR833S, 0.06 g의 이르가큐어 184, 25.6 g의 1-메톡시-2-프로판올, 38.4 g의 2-부탄올을 함께 혼합하여 균질한 고굴절률 백필 용액을 형성하였다.

[0068]

400 nm 피치를 가진 나노구조화된 필름의 제조

[0069]

미국 특허 번호 제7,140,812호에 개시된 바와 같이 우선 다중-팁형 다이아몬드 공구를 제조함으로써(일본 소재의 수미토모 다이아몬드(Sumitomo Diamond)로부터의 합성 단결정 다이아몬드를 사용하여) 400 nm "툽니형" 격자

필름을 제조하였다.

[0070] 이어서, 다이아몬드 공구를 사용하여 구리 마이크로-복제 롤을 제조하고, 이어서 이를 사용하여, 0.5% (2,4,6 트라이메틸 벤조일) 다이페닐 포스핀 옥사이드를 포토머 6210 및 SR238의 75:25 블렌드 내에 혼합함으로써 제조된 중합성 수지를 이용하여 연속 주조 및 경화 공정으로 PET 필름 상에 400 nm 1D 구조물을 제조하였다.

[0071] HI-BF 용액을, 4.5 m/min(15 ft/min)의 웹 속도 및 5.1 cc/min의 분산액 전달률로 롤 투 롤 코팅 공정을 사용하여 400 nm 피치 1D 구조화된 필름 상에 코팅하였다. 코팅을 공기 중에서 실온에서 건조시켰고, 이어서 후속적으로 82°C (180°F)에서 추가로 건조시켰고, 이어서 4.5 m/min (15 ft/min)의 라인 속도로 75% 램프 출력에서 질소 분위기 하에 작동하는, H-전구가 구비된 퓨전 UV-시스템즈 인크. 라이트-햄머 6 UV (Fusion UV-Systems Inc. Light-Hammer 6 UV, 미국 메릴랜드주 게이터스버그 소재) 프로세서를 사용하여 경화시켰다.

[0072] **실시예**

[0073] 약 10^{-6} Torr의 기저 압력 압력에서 진공 시스템에서 표준 열 침착을 사용하여 상부 발광(TE) OLED 시험 쿠폰을 구성하였다. 기판을 연마된 플로트 유리(float glass) 상에 0.5 μ m 두께 포토레지스트 코팅 및 정사각형 배열로 4개의 5×5 mm 픽셀을 생성하도록 패턴화된 80 nm ITO 코팅과 함께 제조하였다. 픽셀 한정 층(pixel defining layer, PDL)을 적용하여 정사각형 크기를 4×4 mm로 감소시켰고 명확하게 한정된 픽셀 에지를 제공하였다. 하기의 구조를 구성하였다:

[0074] PDL / 1nm Cr / 100nm Ag / 10nm ITO 바닥 전극 (캐소드) / 20nm EIL / 25 nm ETL / 30nm EML / 10nm HTL2 / 165nm HTL1 / 100nm HIL / 80nm ITO 상부 전극 (애노드) / 200nm MoO3 캡핑 층 (CPL) (여기서, HIL, HTL, EML 및 ETL은 각각 정공-주입, 정공-수송, 발광 및 전자-수송 층을 상징한다)을 갖는 기판. 상부 전극은 기판 층과 정렬되도록 섀도우 마스크(shadow mask)를 통해 패턴화된 80 nm ITO였다.

[0075] 일부 샘플에서, 소자 제조에 이어서 그리고 인캡슐레이션(encapsulation) 전에, "400 nm 피치를 가진 나노구조화된 필름의 제조" 단락에서 개시된 고굴절률 재료로 백필링된 400 nm 피치 1D-대칭 추출기를, 중합체-II의 합성에서 3.7 g 대신에 2.0 g의 3-머캅토프로필 트라이메톡시실란을 사용한 것을 제외하고는, 미국 가출원 일련번호 제61/604169호의 실시예 7에 개시된 바와 같이 제조된 광학 커플링 층을 사용하여, 각각의 시험 쿠폰 상의 4개 중에서 2개의 픽셀 상으로 적용하였다. 광학 커플링 층은 약 1.7의 굴절률을 가졌다. 추출기 적층은 불활성(N₂) 분위기 하에서 수행하였고, 이어서 부착된 유리 뚜껑 하에서 뚜껑의 주변부 둘레에 나가세 XNR5516Z-B1 UV-경화성 에폭시를 적용함으로써 보호하였고 400초 동안 16 줄(Joule)/cm²에서 UV-A 광원으로 경화시켰다.

[0076] 약한 이색 편광자 층을 다음 공정을 사용하여 형성하였다. PEN 펠렛을 22.7 kg/hr(시간 당 50.1 파운드(pph))의 비율로 이축 압출기 내에 공급하였다. 미쓰이 케미컬로부터 구매한 이색 염료를 또한 다음 비율로 이축 압출기 내에 공급하였다: PD-104: 45 g/hr (0.10 pph), PD-325H: 59 g/hr (0.13 pph), PD-335H: 32 g/hr (0.07 pph), 및 PD-318H: 77 g/hr (0.17 pph). 이러한 혼합물을 41 cm (16 인치) 다이를 통해 각 측면 상에 22.7 kg/hr (50 pph)의 비율로 GN071 PETg 스킨을 따라 공급하여 6.1 m/min (분 당 20 피트)의 속도로 주조 시트를 형성하였다. 주조 시트를 6.1 m/min (분 당 20 피트)의 속도로 143°C (290°F)의 온도에서 5.6:1의 비로 텐터에서 연신하였다.

[0077] 집적된 편광자는, 층들 사이에 광학적으로 투명한 접착제 OCA 8171을 사용하여 다음 스택을 함께 적층함으로써 구성되었다: 약한 이색 편광자 층, APF, 제2 약한 이색 편광자 층, 및 제2 APF 층. 샘플을, 집적된 편광자의 APF 측면이 QWP에 인접하도록, 사분파 판 (QWP)에 OCA로 적층된 집적된 편광자로 제조하였다. APF 및 약한 이색 편광자 층의 2개의 층들 각각을 사용하였다. 다음 표는 편광자 필름의 투과율 및 콘트라스트 특성을 제공한다.

샘플명	평균 통과 투과율% 450-650nm	평균 차단 투과율% 450-650nm	콘트라스트
산리츠-5618	83.8	0.007	12383.6
약한 이색 편광자 층	80.5	15.9	5.1
집적된 편광자	61.4	0.085	724.2

[0078]

[0079] 이하 표에 지시된 구조물을 제조하였고 TE OLED 시험 쿠폰으로 시험하였다. 선형 편광자 및 반사형 편광자를 갖는 샘플에 대해, 선형 및 반사형 편광자의 통과 축들이 정렬되었다. 다수의 층들이 편광자 스택에 사용될 때, 층들은 OCA 8171을 사용하여 함께 적층되었다. 편광자 스택은 첫 번째 열거된 항목이 OLED를 향하게 위치

되었다. 휘도는 PR650 카메라 (미국 캘리포니아주 채츠워스 소재의 포토 리서치, 인크.(Photo Research, Inc.))를 사용하여 휘도-전류-전압(LIV) 측정의 일부로서 측정하였다. 반사율은 확산 광 반사 모드에서 아우트로닉 코노스코프(AUTRONIC Conoscope, 독일 카를스루에 소재의 아우트로닉-멜케르스 게엠베하(AUTRONIC-MELCHERS GmbH))를 사용하여 측정하였다. 이하 표에 보고된 반사율 및 휘도를 종래의 원형 편광자를 사용하는 샘플에 대해 통일된 값으로 정규화한다.

편광자 스택	추출기	반사율	휘도
없음	없음	20.35	2.21
종래의 원형 편광자	없음	1.00	1.00
QWP + APF + 산리츠-5618	없음	6.92	1.55
QWP + 집적된 편광자	없음	6.41	1.33
QWP + 집적된 편광자	400 nm 피치를 갖는 1-D 구조물	5.53	3.01

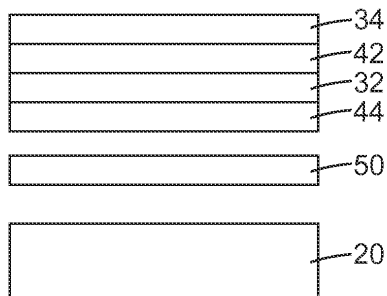
[0080]

[0081]

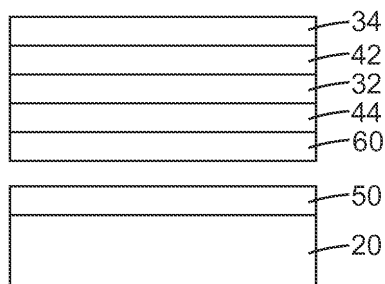
이렇게, 하이브리드 편광자를 갖는 발광 디스플레이의 실시양태가 개시된다. 당업자라면 본원에 개시된 구성물이 개시된 것들 이외의 실시양태로 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시양태는 제한적 목적이 아니라 예시적 목적을 위하여 제공된다.

도면

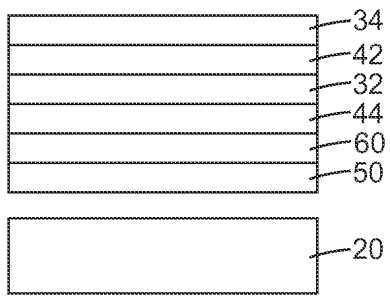
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	标题：具有混合偏振器的发光显示器		
公开(公告)号	KR1020150090185A	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	KR1020157016993	申请日	2013-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	明尼苏达州采矿制造公司		
申请(专利权)人(译)	3M创新湾执行的COM PANY		
当前申请(专利权)人(译)	3M创新湾执行的COM PANY		
[标]发明人	HAAG ADAM D 하아그아담디 AREFE GHIDEWON 아레페기데원 EPSTEIN KENNETH A 엡스타인케네스에이 NAISMITH NATHANIEL K 나이스미스나다니엘케이 LEE SEONG TAEK 이성택 LAMANSKY SERGEY 라만스키세르게이 TOLBERT WILLIAM A 톨버트윌리엄에이		
发明人	하아그아담디 아레페기데원 엡스타인케네스에이 나이스미스나다니엘케이 이성택 라만스키세르게이 톨버트윌리엄에이		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L51/5281 H01L51/5293 H01L27/3209 H01L2227/32 G02B27/281 H01L27/3244 H01L51/5268 H01L51/5271 H01L51/5275		
代理人(译)	Yangyoungjun Joyunseong 金荣		
优先权	61/731714 2012-11-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED, 第一双折射反射偏振器, 在OLED和第一双折射反射偏振器之间光学的第二双折射反射偏振器, 在光学第一双折射反射偏振器和第二双折射反射偏振器之间的第二双折射反射偏振器, 一种对比度小于1的第一线性吸收偏振器, 和对比度小于100:1的第二线性吸收偏振器, 其中第一双折射反射偏振器在光学上包括第二线性吸收偏振器和第一线性吸收偏振器, 并且在吸收偏振器之间, 其中结构化光学膜在光学上位于OLED和第二双折射反射偏振器之间。 Raman Scythia Sergei

