



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0061878
(43) 공개일자 2020년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21K 9/20 (2016.01) F21K 9/64 (2016.01)
F21V 9/00 (2018.01) F21Y 115/00 (2016.01)
(52) CPC특허분류
F21K 9/20 (2016.08)
F21K 9/64 (2016.08)
(21) 출원번호 10-2018-0147695
(22) 출원일자 2018년11월26일
심사청구일자 2018년11월26일

(71) 출원인
주식회사 첨단랩
광주광역시 북구 첨단과기로208번길 50 ,3층304호(오룡동, 조선대학교생산형창업보육센터)
(72) 발명자
장하준
광주광역시 광산구 수등로123번길 75, 101동 2201호(신가동, 수완 한양수자인)
박윤정
광주광역시 광산구 임방울대로 673-21, 602동 504호(월계동, 첨단6차 라인아파트)
신경임
광주광역시 북구 상촌로43번길 30, 202동 1101호(양산동, 일신 2차 아파트)
(74) 대리인
리앤목특허법인

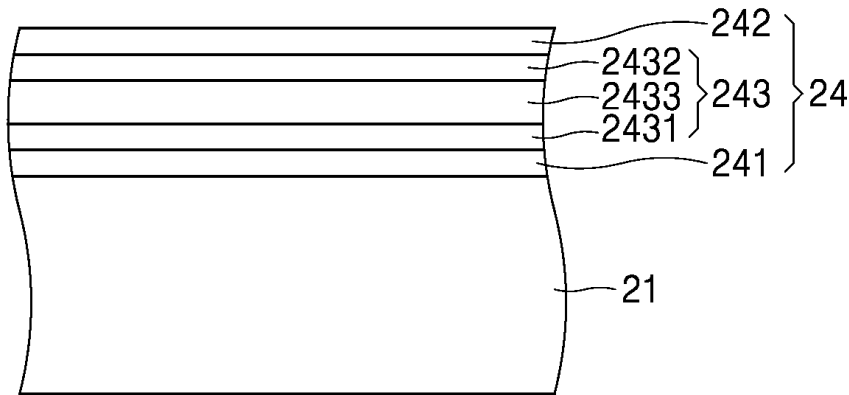
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 양면 발광 조명 장치

(57) 요약

산란 효과를 더욱 극대화시킴으로써, 광 추출 효율을 높일 수 있고, 양면 발광 조명 장치로서 높은 전력 효율을 올릴 수 있고, 이에 따라 양면 발광 조명 장치의 수명을 높일 수 있는 양면 발광 조명 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

F21V 9/00 (2013.01)

F21Y 2115/00 (2016.08)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 출광 면;

상기 제1 출광 면과 대향되게 위치하는 제2 출광 면;

상기 제1 출광 면과 제2 출광면의 사이에 위치하고, 상기 제1 출광 면의 방향으로 제1 광을 출사하고, 상기 제2 출광 면의 방향으로 제2 광을 출사하도록 구비된 발광 소자; 및

상기 제1 출광 면에 위치한 것으로, 서로 대향된 제1 면 및 제2 면을 갖고, 상기 제1 광이 상기 제1 면으로 입사해서 상기 제2 면으로 출사하도록 구비된 기재와, 상기 기재 내에 불규칙적으로 분포하는 복수의 기공을 포함하는 광 추출 필름;을 포함하고,

상기 기재는 상기 광이 상기 기재를 투과할 때 산란되도록 하는 것으로,

상기 산란은, 상기 기공 입자에 의한 제1 산란과, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나에 의한 제2 산란을 포함하며,

상기 기재는 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도와 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상대적 차이를 갖도록 구비된 양면 발광 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광투과율은 70% 이상인 양면 발광 조명 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광투과율은 70% 미만인 양면 발광 조명 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광반사율은 20% 미만인 양면 발광 조명 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광반사율은 20% 이상인 양면 발광 조명 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기공은 제1 직경을 갖고,

상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기공은 제2 직경을 가지

며,

상기 제1 직경은 상기 제2 직경보다 큰, 양면 발광 조명 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나는 제1 거칠기를 갖고,

상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나는 제2 거칠기를 가지며,

상기 제2 거칠기는 상기 제1 거칠기보다 큰, 양면 발광 조명 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 실시예들은 양면 발광 조명 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 소자와 같은 자발광 소자는 면 발광 조명 장치로서 사용될 수 있는 데, 발광층에서 생성된 빛이 광 추출면으로 출사되기까지 많은 계면을 거쳐야 하기 때문에 이 과정에서 광 손실이 많고, 이에 따라 광 추출 효율이 떨어지는 문제가 있다. 이러한 광 추출 효율의 저하는 전력 소모를 증대시키고, 이는 결국 조명 장치의 수명을 줄이는 부작용을 낼 수 있다.

[0003] 또한, 이러한 조명 장치는 배면과 전면의 양면으로 발명이 이뤄질 수 있는 데, 배면과 전면 방향 각각의 휘도 조절이 어려운 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같이 양면 발광 조명 장치에서 광 추출 효율이 저하되는 문제를 해결하기 위하여, 일 실시예는, 광 추출 효율이 높고, 전력 효율이 향상된 양면 발광 조명 장치를 제공하는 데에 목적이 있다.

[0005] 또한, 간단한 방법으로 양 방향 휘도 조절을 가능하게 할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예는, 제1 출광 면과, 상기 제1 출광 면과 대향되게 위치하는 제2 출광 면과, 상기 제1 출광 면과 제2 출광면의 사이에 위치하고, 상기 제1 출광 면의 방향으로 제1 광을 출사하고, 상기 제2 출광 면의 방향으로 제2 광을 출사하도록 구비된 발광 소자와, 상기 제1 출광 면에 위치한 것으로, 서로 대향된 제1 면 및 제2 면을 갖고, 상기 제1 광이 상기 제1 면으로 입사해서 상기 제2 면으로 출사하도록 구비된 기재와, 상기 기재 내에 불규칙적으로 분포하는 복수의 기공을 포함하는 광 추출 필름을 포함하고, 상기 기재는 상기 광이 상기 기재를 투과할 때 산란되도록 하는 것으로, 상기 산란은, 상기 기공 입자에 의한 제1 산란과, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나에 의한 제2 산란을 포함하며, 상기 기재는 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도와 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상대적 차이를 갖도록 구비된 양면 발광 조명 장치를 제공할 수 있다.

[0007] 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광투과율은 70% 이상일 수 있다.

[0008] 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광투과율은 70% 미만일 수 있다.

[0009] 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광반사율은 20%

미만일 수 있다.

- [0010] 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기재의 광반사율은 20% 이상일 수 있다.
- [0011] 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기공은 제1 직경을 갖고, 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기공은 제2 직경을 가지며, 상기 제1 직경은 상기 제2 직경보다 클 수 있다.
- [0012] 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나는 제1 거칠기를 갖고, 상기 제2 산란에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 제1 면 및 제2 면 중 적어도 하나는 제2 거칠기를 가지며, 상기 제2 거칠기는 상기 제1 거칠기보다 클 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따르면, 광 추출 효율을 높일 수 있다.
- [0014] 양면 발광 조명 장치로서 높은 전력 효율을 올릴 수 있고, 이에 따라 양면 발광 조명 장치의 수명을 높일 수 있다.
- [0015] 간단하게 양방향 휘도의 조절을 가능하게 할 수 있다.
- [0016] 이러한 본 발명은 양방향 조명 장치로서, 조명 장치를 통해 외광이 투과 가능한 투명 조명 장치에 이용될 수 있다. 이 경우, 양측 발광 효율 및 휘도 조절을 이룸으로써 조명 효과를 더욱 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 일 실시예에 따른 광 추출 필름을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 2는 다른 일 실시예에 따른 광 추출 필름을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- 도 3은 또 다른 일 실시예에 따른 양면 발광 조명 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 또 다른 일 실시예에 따른 양면 발광 조명 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 유기 발광부의 일 실시예를 도시한 부분 단면도이다.
- 도 6은 제1 실시예에 대한 단면 SEM 사진(a) 및 표면 SEM 사진(b)이다.
- 도 7은 제2 실시예에 대한 단면 SEM 사진(a) 및 표면 SEM 사진(b)이다.
- 도 8은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)의 가시광 영역의 파장대에 따른 총 투과율을 나타낸 것이다.
- 도 10은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)의 가시광 영역의 파장대에 따른 광 확산 값(optical haze value)을 나타낸 것이다.
- 도 11은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 전력 효율을 나타낸 것이다.
- 도 12는 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 전류 변화에 따른 제1 방향으로의 광 휘도 변화를 나타낸 것이다.
- 도 13은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 전류 변화에 따른 제2 방향으로의 광 휘도 변화를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일

하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0020] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0021] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0022] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0023] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0024] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 이하의 실시예는 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0025] 도 1은 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)을 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)은, 기재(101)와, 이 기재(101) 내에 불규칙적으로 분포하는 복수의 기공(102)을 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 기재(101)는 광 투과성 폴리머재로 구비될 수 있는 데, 일 실시예에 따르면 폴리 이미드를 포함할 수 있다. 이러한 기재(101)는 플렉시블하게 구비될 수 있다.
- [0028] 상기 기재(101)는 서로 대향된 제1 면(11)과 제2 면(12)을 갖고, 이 때, 상기 제1 면(11)은 빛이 입사하는 입사면이 되고, 상기 제2 면(12)은 빛이 출사하는 출사면이 될 수 있다. 따라서 빛은 상기 기재(101)를 제1 면(11)을 통해 입사해 제2 면(12)을 통해 출사할 수 있다.
- [0029] 상기 기재(101)의 제1 면(11)과 제2 면(12)의 사이에는 복수의 기공(102)이 불규칙하게 분포할 수 있다. 상기 기공(102)은 빛의 산란 입자로서 기능할 수 있는 것으로, 내부가 비어 있는 공동을 형성할 수 있고, 이 공간에서 에어의 굴절율을 가질 수 있다.
- [0030] 상기와 같은 기재(101)는 빛이 기재(101)를 투과할 때 산란되도록 하는 것일 수 있다.
- [0031] 이러한 산란은 상기 기공(102)에 의한 제1 산란(S1)과, 상기 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나에 의한 제2 산란(S2)을 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 기재(101)를 투과하는 빛은 그 경로 상에 불규칙하게 배치되어 있는 기공(102)에 부딪치게 되고 기공(102)을 형성하는 에어와 기재(101)를 구성하는 폴리머와의 굴절율 차이로 인하여 빛은 산란을 하게 된다. 이러한 제1 산란(S1)은 미산란(Mie Scattering)을 포함할 수 있다. 상기 제1 산란(S1)은 대부분이 빛의 진행 방향으로 퍼지는 형태로 빛의 산란을 이룰 수 있다.
- [0033] 한편 상기 기재(101)를 투과하는 빛은 입사면인 제1 면(11) 및 출사면인 제2 면(12) 중 적어도 하나에 의해 제2 산란(S2)을 할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 제2 산란(S2)은 상기 제2 면(12)에 의해 이루어지는 산란을 포함할 수 있다. 이러한 제2 산란(S2)은 표면 산란(Surface Scattering)을 포함할 수 있다. 상기 제2 산란(S2)은 산란된 빛이 빛의 진행 방향 뿐 아니라 진행 방향 이외의 방향으로도 많이 퍼질 수 있으며, 측면 방향 및/또는 배면 방향으로 퍼질 수도 있다.
- [0034] 일 실시예에 따른 상기 광 추출 필름(1)은 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도와 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상대적 차이를 갖도록 구비될 수 있다. 즉, 일 실시예에 따른 상기 광 추출 필름(1)은 요구되는 광학적 특성에 따라 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 크도록 구비될 수 있다. 다른 일 실시예에 따른 상기 광 추출 필름(1)은 요구되는 광학적 특성에 따라 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 크도록 구비될 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 따르면, 상기 광 추출 필름(1)에서, 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기재(101), 즉 광 추출 필름(1)의 상기 빛의 파장에 대한 평균 총투과율은 70% 이상일 수 있다. 이 때, 상기 기재(101)의 상기 빛의 파장에 대한 평균 총반사율은 20% 미만일 수 있다. 상기 빛의 파장에 대한 평균 총투과율은 빛의 파장이 달라질 때 나타나는 총 적분 투과율의 평균값에 대응할 수

있다. 상기 빛의 파장에 대한 평균 총반사율은 빛의 파장이 달라질 때 나타나는 총 적분 반사율의 평균값에 대응할 수 있다.

- [0036] 이처럼 광 추출 필름(1)에 있어서, 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 큰 경우, 투명도가 높고 반사도가 낮은 광 추출 필름(1)을 얻을 수 있다. 아울러, 이 경우 빛의 파장에 대한 평균 광 확산(haze)값은 약 80% 이상이 될 수 있으며, 따라서 높은 확산도를 나타낼 수 있고, 보는 각도에 따른 휘도의 변화가 최소화되어 람베르트 발광(Lambertian emission)을 이룰 수 있다. 뿐만 아니라 보는 각도에 따른 색좌표의 변화도 최소화시킬 수 있다. 또한 상기 광 추출 필름(1)을 조명 장치에 부착할 경우 조명 장치의 광 추출 효율을 향상시키고, 사용자가 균일한 백색 조명 효과를 얻을 수 있으며, 높은 전력 효율을 올릴 수 있다.
- [0037] 다른 일 실시예에 따르면, 상기 광 추출 필름(1)에서, 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기재(101), 즉 광 추출 필름(1)의 상기 빛의 파장에 대한 평균 총투과율은 70% 미만일 수 있다. 이 때, 상기 기재(101)의 상기 빛의 파장에 대한 평균 총반사율은 20% 이상일 수 있다.
- [0038] 이처럼 광 추출 필름(1)에 있어서, 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 큰 경우, 투명도가 비교적 낮고 반사도가 비교적 높지만, 빛의 파장에 대한 평균 광 확산 값은 약 80% 이상이 될 수 있으며, 따라서 높은 확산도를 나타낼 수 있다. 또 보는 각도에 따른 휘도의 변화가 줄어 람베르트 발광(Lambertian emission)에 가까운 효과를 얻을 수 있고, 보는 각도에 따른 색좌표의 변화도 작게 할 수 있다. 따라서 상기 광 추출 필름(1)을 조명 장치에 부착할 경우 조명 장치의 광 추출 효율을 향상시키고, 사용자가 균일한 백색 조명 효과를 얻을 수 있으며, 높은 전력 효율을 올릴 수 있다.
- [0039] 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 광 추출 필름(1)의 광 확산 값은 상기 빛의 파장이 증가함에 따라 제1 각도로 줄어들고, 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 광 추출 필름(1)의 광 확산 값은 상기 빛의 파장이 증가함에 따라 제2 각도로 줄어들 수 있다. 이 때 상기 제2 각도는 상기 제1 각도보다 클 수 있다. 따라서 빛의 파장에 따른 평균 광확산값은 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때의 광 추출 필름(1)이 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때의 광 추출 필름(1)에 비해 높게 된다. 즉, 광확산의 측면에서 볼 때, 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때의 광 추출 필름(1)이 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때의 광 추출 필름(1)에 비해 상대적으로 우수한 특징을 나타낼 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때의 광 추출 필름(1)의 경우에도 조명 장치에 사용하기에 충분한 광 확산 값을 얻을 수 있고, 각도 별 휘도 변화 및 색좌표 변화를 줄일 수 있어, 조명 용도로서의 광학적 특성을 나타낼 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)에 있어서, 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 기공(102)은 제1 직경을 갖고, 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 기공(102)은 제2 직경을 갖는다고 볼 때, 상기 제1 직경은 상기 제2 직경보다 크게 구비될 수 있다.
- [0041] 다른 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)에 있어서, 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 클 때, 상기 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기는 제1 거칠기가 되고, 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 클 때, 상기 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기는 제2 거칠기가 될 수 있는데, 이 때 상기 제2 거칠기는 상기 제1 거칠기보다 크게 구비될 수 있다.
- [0042] 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 큰 경우, 상기 기공(102)의 크기가 상기 제1 산란(S1)에 보다 큰 영향을 미칠 수 있다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 큰 경우, 상기 기공(102)의 크기는 반경 0.5 μ m 이상일 수 있다. 이 때, 상기 기공(102)의 반경은 장축 기준일 수 있다. 더욱 구체적으로 상기 기공(102)의 크기는 반경 1 μ m 이상일 수 있다.
- [0044] 선택적으로 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기는 rms기준 20nm 이하일 수 있다.
- [0045] 이처럼 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 큰 경우에는, 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기는 광 추출 필름(1)의 광학적 특성에 큰 영향을 미치지 않을 수 있다.

다. 따라서, 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)에 있어서, 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 크도록 설계할 경우, 기공(102)의 크기를 반경 0.5 μm 이상이 되도록 설계할 수 있다.

- [0046] 다른 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)에 있어서, 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 큰 경우, 상기 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기가 상기 제1 산란(S1)에 보다 큰 영향을 미칠 수 있다.
- [0047] 선택적으로, 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도가 상기 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도보다 큰 경우, 상기 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기는 rms기준 50nm 이상일 수 있다.
- [0048] 선택적으로 상기 기공(102)의 크기는 반경 1 μm 이하일 수 있다. 구체적으로 상기 기공(102)의 크기는 반경 0.5 μm 이하일 수 있다.
- [0049] 이처럼 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 큰 경우에는, 전술한 실시예에 비해 상기 기공(102)의 크기가 광 추출 필름(1)의 광학적 특성에 덜 영향을 미칠 수 있다.
- [0050] 따라서, 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)에 있어서, 제2 산란(S2)에 의한 제2 산란도가 상기 제1 산란(S1)에 의한 제1 산란도보다 크도록 설계할 경우, 제1 면(11) 및 제2 면(12) 중 적어도 하나의 표면 거칠기를 rms기준 50nm 이상이 되도록 설계할 수 있다.
- [0051] 이상 설명한 바와 같은 실시예들에 따른 광 추출 필름(1)은 도 1에 도시된 것과 같이 단일의 필름 형상일 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 또 다른 일 실시예에 따른 광 추출 필름(1)은 도 2에 도시된 것과 같이 상기 제1 면(11)에 인접하게 위치하는 베이스(100)를 더 포함할 수 있다. 상기 베이스(100)는 상기 기재(101)의 제조 과정에서 기재(101)를 형성하기 위한 서포트의 기능을 할 수 있다. 상기 베이스(100)는 기판 및/또는 필름 형상으로 구비될 수 있고, 리지드(rigid) 또는 플렉시블하게 구비될 수 있으며, 광투과 가능한 글래스재 또는 폴리머재로 구비될 수 있다.
- [0052] 도 3은 또 다른 일 실시예에 따른 양면 발광 조명 장치(2)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 양면 발광 조명 장치(2)는, 서로 대향되게 위치하는 제1 출광 면(201) 및 제2 출광 면(202)과, 제1 출광 면(201)과 제2 출광면(202)의 사이에 위치하는 발광 소자(20) 및 제1 촬광 면(201)에 위치하는 광 추출 필름(1)을 포함할 수 있다.
- [0054] 상기 발광 소자(20)는 서로 대향된 제1 출광 면(201)과 제2 출광 면(202)의 사이에 위치해 봉지될 수 있는 데, 제1 출광 면(201)의 방향인 제1 방향(D1)으로 제1 광(L1)을 출사하고, 제2 출광 면(202)의 방향인 제2 방향(D2)으로 제2 광(L2)을 출사할 수 있다.
- [0055] 상기 제1 출광 면(201)과 제2 출광 면(202)은 서로 대향된 방향이므로, 상기 제1 광(L1)과 제2 광(L2)은 서로 반대 방향으로 출사될 수 있다.
- [0056] 상기 발광 소자(20)는 자발광 소자가 될 수 있으며, 일 실시예에 따르면, 유기 발광 소자가 될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 무기 발광 소자가 될 수 있으며, 다양한 UV LED 등 다양한 양방향 발광 소자가 사용될 수 있다.
- [0057] 상기 광 추출 필름(1)은 제1 촬광 면(201)에 위치할 수 있다.
- [0058] 따라서 상기 제1 광(L1)은 상기 광 추출 필름(1)을 투과해 광 확산을 일으키며, 이에 따라 상기 제1 광(L1)은 확산된 제3 광(L3)이 될 수 있다. 상기 제3 광(L3)은 제1 광(L1)이 확산되어 제1 광(L1)보다 휘도가 향상될 수 있다.
- [0059] 상기 제1 광(L1)은 상기 광 추출 필름(1)에 의해 반사될 수 있으며, 반사된 제1 광(L1)은 제2 방향(D2)으로 반사되어 제4 광(L4)을 형성할 수 있다.
- [0060] 전술한 바와 같이 광 추출 필름(1)은 상기 제1 산란에 의한 제1 산란도와 제2 산란에 의한 제2 산란도의 차이를 조절함으로써 투과율과 반사율이 달라지도록 할 수 있다.
- [0061] 제1 산란에 의한 제1 산란도가 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 큰 경우, 상기 광 추출 필름(1)의 광 투과율은 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 경우의 광 추출 필름(1)의 광 투과율보다 크다. 그리고 제1 산란에 의한 제1 산란도가 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 큰 경우의 광 추출 필름(1)의 광 반사율은 제2 산란도가 제1 산란도

보다 큰 경우의 광 추출 필름(1)의 광 반사율보다 작다.

- [0062] 일 실시예에 따르면, 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 경우 상기 광 추출 필름(1)의 광 투과율은 70% 이상일 수 있다. 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 경우 상기 광 추출 필름(1)의 광 투과율은 70% 미만일 수 있다.
- [0063] 따라서 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 경우의 제3 광(L3)의 휘도가 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 경우의 제3 광(L3)의 휘도보다 클 수 있다.
- [0064] 일 실시예에 따르면, 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 경우 상기 광 추출 필름(1)의 광 반사율은 20% 미만일 수 있다. 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 경우 상기 광 추출 필름(1)의 광 반사율은 20% 이상일 수 있다.
- [0065] 따라서 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 경우의 제4 광(L4)의 휘도가 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 경우의 제4 광(L4)의 휘도보다 클 수 있다.
- [0066] 이처럼, 광 추출 필름(1)의 제1 산란도와 제2 산란도의 조절에 따라 발광 소자(20)로부터 제1 방향(D1) 및 제2 방향(D2)으로 발광되는 광의 휘도를 조절할 수 있다.
- [0067] 즉, 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 광 추출 필름(1)을 사용하면, 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 광 추출 필름(1)을 사용하는 경우보다 제1 방향(D1)의 휘도를 크게 할 수 있다.
- [0068] 선택적으로, 제2 산란도가 제1 산란도보다 큰 광 추출 필름(1)을 사용하면, 제1 산란도가 제2 산란도보다 큰 광 추출 필름(1)을 사용하는 경우보다 제2 방향(D2)의 휘도를 크게 할 수 있다.
- [0069] 또한 상기와 같은 양면 발광 조명 장치(2)는 발광 소자(20)를 외광이 관통하는 투명 조명 장치로 구현될 수 있다. 이 경우 제1 방향(D1)으로 제1 광(L1) 및 제3 광(L3)이 조사되고, 제2 방향(D2)으로 제2 광(L2) 및 제4 광(L4)이 조사되어 양방향 투명 조명 장치를 구현할 수 있다. 선택적으로, 제1 방향(D1) 및/또는 제2 방향(D2)으로 광 조사가 이루어지지 않을 때에 발광 소자(20)로 외광이 투과되어 사용자가 건너편의 사물을 관찰 할 수 있다. 그리고 제1 방향(D1) 및/또는 제2 방향(D2)의 휘도가 전술한 바와 같이 설정될 수 있으므로, 양 방향으로 서로 다른 조명 효과를 구현할 수 있다.
- [0070] 도 4는 또 다른 일 실시예에 따른 양면 발광 조명 장치(2)의 보다 구체적인 일 실시예를 도시한 단면도이다.
- [0071] 도 4에 도시된 실시예에 따르면, 발광 소자(20)로서 유기 발광부(24)를 사용할 수 있다. 도 4를 참조하면, 상기 양면 발광 조명 장치(2)는 서로 대향된 기관(21)과 밀봉부재(22) 및 이들의 사이에 위치하는 유기 발광부(24)를 포함할 수 있다. 상기 기관(21)과 밀봉부재(22)는 서로 결합될 수 있으며, 이들 사이에 개재된 유기 발광부(24)를 외기와 차단시켜 밀봉할 수 있다. 도 4에 도시된 일 실시예에 따르면, 상기 밀봉부재(22)는 기관의 형상으로 구비되어 가장자리에 위치한 실런트(23)에 의해 기관(21)과 결합될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 밀봉부재(22)는 적어도 하나 이상의 막을 포함하는 박막 구조체를 포함할 수 있고, 이 경우 유기 발광부(24)를 덮도록 기관(21) 상에 성막된 것일 수 있다.
- [0072] 도 4에 도시된 실시예에 따르면, 유기 발광부(24)에서 발광된 빛은, 기관(21)의 방향으로 출사되는 제1 광(L1)과 밀봉 부재(22)의 방향으로 출사되는 제2 광(L2)을 포함할 수 있다.
- [0073] 기관(21)의 외면에 전술한 실시예들에 따른 광 추출 필름(1)이 결합될 수 있다. 이 경우 상기 광 추출 필름(1)은 전술한 제1 면(11)이 기관(21)을 향하도록 위치할 수 있다.
- [0074] 상기 유기 발광부(24)는 백색광을 발광하는 유기 발광 소자를 포함할 수 있는 데, 도 5에서 볼 수 있듯이, 기관(21) 상에 형성된 제1전극(241)과, 이에 대향된 제2전극(242)과, 이들 제1전극(241)과 제2전극(242)의 사이에 개재되는 유기층 (243)으로 구비될 수 있다.
- [0075] 제1전극(241) 및 제2전극(242)은 각각 애노드(Anode) 및 캐소드(Cathode)로 작용할 수 있는 데, 그 극성은 반대로 되어도 무방하다.
- [0076] 상기 제1전극(241)은 만일 애노드로 작용할 경우에는 일함수가 높은 도전체를 포함하도록 하고, 캐소드로 작용할 경우에는 일함수가 낮은 도전체를 포함하도록 한다. 제2전극(242)도 캐소드로 작용하는 경우에는 일함수가 낮은 도전체를 포함하도록 하고, 애노드로 작용하는 경우에는 일함수가 높은 도전체를 포함하도록 한다. 일함수가 높은 도전체로는 ITO, In2O3, ZnO, IZO 등의 투명 도전성 산화물이나, Au 등의 귀금속(noble metal)이 사용될 수 있다. 일함수가 낮은 도전체로는 Ag, Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al 등이 사용될 수 있다.
- [0077] 도 5에서 볼 수 있는 양면 발광 형 구조에서 상기 제1 전극(241) 및 제2 전극(242)은 광투과체를 포함하도록 구

비될 수 있다.

- [0078] 이를 위해, 상기 제1전극(241)이 애노드로 작용하는 경우에는 일함수가 높은 IT0, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등을 성막하여 형성할 수 있다. 그리고, 제1전극(241)이 캐소드로 작용하는 경우에는 일함수가 낮은 Ag, Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al 등으로 반투과막이 되도록 얇게 형성할 수 있다.
- [0079] 상기 제2전극(242)은 캐소드로 작용하는 경우에는 일함수가 작은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Ag 등의 금속으로 반투과막이 되도록 형성할 수 있다. 제2전극(242)이 애노드로 작용하는 경우에는 IT0, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등으로 성막하여 형성할 수 있다.
- [0080] 유기층(243)은 제1 유기층(2431)과 제2 유기층(2432)과 이들 사이에 개재된 발광층(2433)을 포함할 수 있다.
- [0081] 제1유기층(2431) 및 제2유기층(2432)은 애노드 및 캐소드로부터의 정공 및 전자의 흐름을 촉진시키기 위한 것으로, 제1전극(241)이 애노드일 경우 제1유기층(2431)은 정공 주입/수송층 및/또는 전자블록층을 포함할 수 있고, 제2유기층(2432)은 전자 주입/수송층 및/또는 정공블록층을 포함할 수 있다. 그리고, 제1전극(241)이 캐소드일 경우 제1유기층(2431)은 전자 주입/수송층 및/또는 정공블록층을 포함할 수 있고, 제2유기층(2432)은 정공 주입/수송층이 및/또는 전자블록층을 포함할 수 있다.
- [0082] 발광층(2433)은 백색 발광이 가능한 단일의 유기 화합물을 사용하거나, 서로 다른 색상의 두 층 이상의 유기 발광층을 적층하여 형성할 수 있다.
- [0083] 두 층 이상의 유기 발광층을 적층하여 형성하는 경우에는 적색 발광층, 녹색 발광층, 및 청색 발광층을 순차로 적층하여 형성할 수 있고, 적색과 녹색의 혼합층상에 스카이 블루층을 적층하여 형성할 수도 있다.
- [0084] 백색 발광을 이루는 방법은 이 밖에도 다양하게 적용 가능하다.
- [0085] 이상 설명한 바와 같은 유기 발광부(24)는 복수개의 화소를 갖도록 구비될 수도 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 단일 화소의 면 발광형으로 구비될 수도 있다.
- [0086] 또한, 선택적으로, 상기 유기 발광부(24)는 각 화소 사이가 투명하게 구현될 수 있으며, 이에 따라 발광이 이루어지지 않을 때에는 광 투과가 가능한 투명한 부재로서 사용될 수 있다.
- [0087] 상기와 같은 양면 발광 조명 장치(2)에서 광 추출 필름(1)은 전술한 바와 같이 유기 발광부(24)에서 발광된 빛에 대한 광 추출 효율을 향상시키고, 균일한 백색 조명 효과를 얻을 수 있을 뿐 아니라, 높은 전력 효율을 올릴 수 있다.
- [0088] 이러한 양면 발광 조명 장치(2)는 기관(21) 또는 밀봉 부재(22)를 베이스로 하여 그 표면에 도 1에 도시된 바와 같은 광 추출 필름(1)의 기재(101)를 직접 성막하는 형태로 제조할 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 기관(21) 또는 밀봉 부재(22)에 별도의 접착 부재 및/또는 접합 방법을 이용하여 도 1에 도시된 광 추출 필름(1)을 부착할 수 있다. 또한, 도 2에 도시된 광 추출 필름(1)은 베이스(100)를 기관(21) 또는 밀봉 부재(22)에 별도의 접착 부재 및/또는 접합 방법을 이용하여 부착할 수 있다.
- [0089] 도 4에 도시된 실시예에서, 기관(21)의 저면이 제1 출광 면(201)이 되고 밀봉 부재(22)의 상면이 제2 출광 면(202)이 될 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 기관(21)의 저면이 제2 출광면(202)이 되고 밀봉 부재(22)의 상면이 제1 출광 면(201)이 될 수 있다.
- [0090] 상기와 같은 광 추출 필름(1)의 보다 구체적인 실시예는 다음과 같다.
- [0091] 코팅 조성액을 준비한다.
- [0092] 일 실시예에 따르면, 상기 코팅 조성액은 무색의 폴리 아믹산을 포함할 수 있다.
- [0093] 상기 코팅 조성액은 4,4'-oxydiphthalic anhydride 과 2,2-bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl] hexafluoropropane 을 DMAc 용매에 1:1 몰비로 혼합하고, 24시간 Stirring한 후 3wt% DMAc 용매로 희석하여 제조할 수 있다.
- [0094] 다음으로 이 코팅 조성액을 베이스에 코팅한다. 상기 베이스는 도 2에 도시된 바와 같은 베이스(100)가 될 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 도 4에 도시된 기관(21) 및/또는 밀봉 부재(22)가 될 수 있다.
- [0095] 이렇게 코팅 조성액이 코팅된 베이스를 기공 형성용 용매에 담지한다.
- [0096] 상기 기공 형성용 용매는 극성 양성자 용매(Polar protic solvents)를 사용할 수 있는 데, 알코올을 포함하는 것일 수 있다.

- [0097] 상기 기공 형성용 용매로서, 제1 실시예는 탈이온수(DIW, De-Ionized Water) 100%로 하였다. 제2 실시예는 에탄올 100%로 하였다.
- [0098] 이렇게 형성된 제1 및 제2 실시예를 170°C에서 열 건조하는 단계를 거쳐 폴리 이미드계 기재(101)를 형성하였다.
- [0099] 도 6은 제1 실시예에 대한 단면 SEM 사진(a) 및 표면 SEM 사진(b)이고, 도 7은 제2 실시예에 대한 단면 SEM 사진(a) 및 표면 SEM 사진(b)이다.
- [0100] 형성된 막인 기재의 두께인 제1 실시예는 3.05 μ m이고, 제2 실시예는 1.28 μ m이다. 이처럼 동일 조성의 막에 대해 제1 실시예의 막 두께가 제2 실시예에 비해 높음을 알 수 있다.
- [0101] 형성된 기공의 크기는, 제1 실시예는 최대 기공 크기(장축 기준)가 약 3 μ m이고, 제2 실시예는 약 1.3 μ m이다. 제1 실시예의 기공 크기가 제2 실시예에 비해 현저히 큼을 알 수 있다.
- [0102] 표면 거칠기(rms 기준)는, 제1 실시예가 3.6nm이고, 제2 실시예는 68nm이다. 제2 실시예의 표면 거칠기가 제1 실시예에 비해 현저히 큼을 알 수 있다.
- [0103] 도 8은 제1 실시예(A), 및 제2 실시예(B)의 가시광 영역의 파장대에 따른 총 투과율을 나타낸 것이다. 도 8에서 볼 수 있듯이 제1 실시예(A)가 높은 총 투과율을 나타내는 것을 알 수 있고, 제2 실시예(B)가 낮은 총 투과율을 나타냄을 알 수 있다.
- [0104] 제1 실시예(A)는 약 74%의 평균 총투과율을 나타낸다. 이 때 제1 실시예(A)의 평균 총반사율은 15%이다.
- [0105] 제2 실시예(B)는 약 59%의 평균 총투과율을 나타낸다. 이 때 제2 실시예(B)의 평균 총반사율은 26%이다.
- [0106] 도 9는 제1 실시예(A), 및 제2 실시예(B)의 가시광 영역의 파장대에 따른 광 확산 값(optical haze value)을 나타낸 것이다.
- [0107] 도 9에서 볼 수 있듯이, 제1 실시예(A)의 광 확산값은 파장이 증가함에 따라 완만한 각도를 이루며 감소하고, 제2 실시예(B)의 광 확산값은 파장이 증가함에 따라 가장 급한 각도를 이루며 감소한다. 이에 따라 전체 평균 광 확산값도 제1 실시예(A)에서 제2 실시예(B)로 갈수록 떨어지게 된다. 그러나 각 경우에 모두 약 80% 이상의 평균 광 확산값을 나타내었다.
- [0108] 이렇게 형성된 광 추출 필름을 도 3 및/또는 도 4에 도시된 바와 같은 양면 발광 조명 장치(2)에 설치하였다. 도 4의 구조에서 기관(21)으로 글라스 700 μ m를 사용하고, 제1 전극(241)은 ITO 150nm, 제2 전극(242)은 알루미늄 20nm를 사용하였다. 제1 유기층(2431)은 MoO₃ 1.5nm, CBP 45nm 적층 구조를 사용하고, 제2 유기층(2432)은 TPBi 20nm, Bphen 45nm, Cs₂CO₃ 1.5nm 적층 구조를 사용하였다. 발광층(2433)은 CBP: Ir(ppy)₂(acac) 를 15nm 사용하였다.
- [0109] 도 10은 이러한 양면 발광 조명 장치에 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)를 형성한 것과, 비교예(ref)의 전력 효율을 비교한 것이다. 비교예(ref)는 광 추출 필름을 사용하지 않은 것이다.
- [0110] 도 10에서 볼 수 있듯이, 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)가 비교예(ref)에 비해 전력 효율이 매우 높음을 알 수 있다.
- [0111] 도 11은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 외부 양자 효율(EQE)을 비교한 것이다. 도 11에서 볼 수 있듯이, 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)가 비교예(ref)에 비해 외부 양자 효율이 매우 높음을 알 수 있다.
- [0112] 도 12는 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 전류 변화에 따른 제1 방향(D1)으로의 광 휘도 변화를 나타낸 것이다. 도 13은 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)와, 비교예(ref)의 전류 변화에 따른 제2 방향(D2)으로의 광 휘도 변화를 나타낸 것이다.
- [0113] 도 12 및 도 13에서 볼 수 있듯이, 제1 실시예(A) 및 제2 실시예(B)는 모두 비교예(ref)에 비해 모두 높은 휘도를 보임을 알 수 있다. 특히 광 산란 필름(1)이 부착되지 않은 방향인 제2 방향(D2)에서도 비교예에 비해 높은 휘도를 나타낸다.
- [0114] 제1 방향(D1)으로는 제1 실시예(A)가 제2 실시예(B)에 비해 휘도가 높고 제2 방향(D2)으로는 제2 실시예(B)가 제1 실시예(A)에 비해 휘도가 높게 나온다.

[0115] 위에서 설명한 제1 실시예(A)는 전술한 제1 산란에 의한 제1 산란도가 제2 산란에 의한 제2 산란도보다 큰 경우에 해당될 수 있다. 그리고 제2 실시예(B)는 제2 산란에 의한 제2 산란도가 제1 산란에 의한 제1 산란도보다 큰 경우에 해당될 수 있다. 전술한 바와 같이 제1 실시예(A)가 제1 방향(D1)으로 더 높은 광학적 특성을 나타내나, 제2 실시예(B)의 경우 제2 방향(D2)으로 더 높은 광학적 특성을 나타낼 수 있어, 양면 발광 조명장치를 구현함에 있어서, 양면 발광 휘도를 원하는 대로 조절할 수 있다.

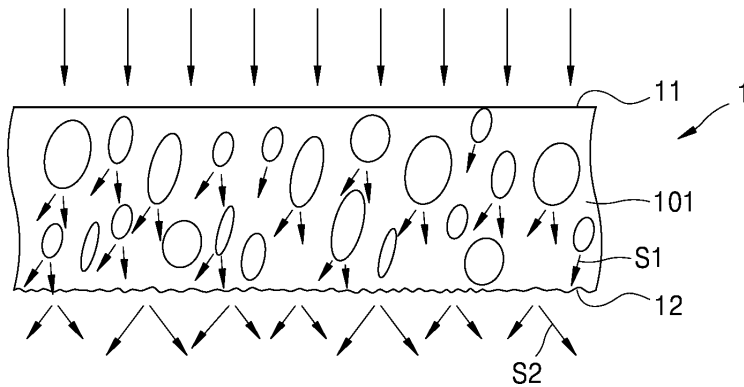
[0116] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

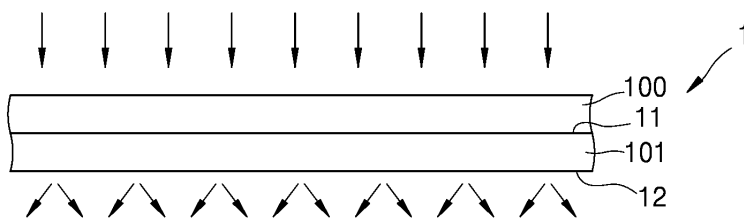
- [0117] 1: 광 추출 필름
- 2: 양면 발광 조명 장치
- 11: 제1 면
- 12: 제2 면
- 101: 기재
- 102: 기공
- 201: 제1 출광 면
- 202: 제2 출광 면

도면

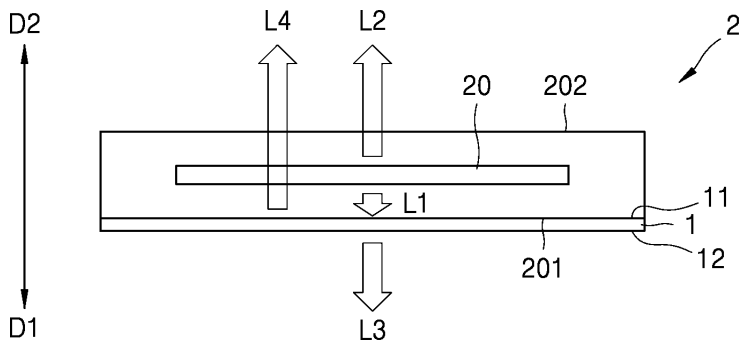
도면1



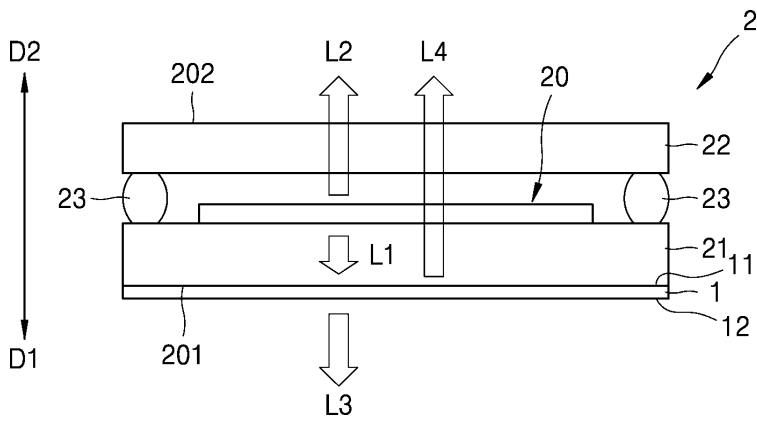
도면2



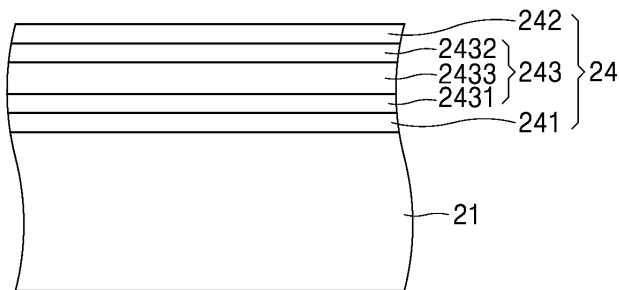
도면3



도면4

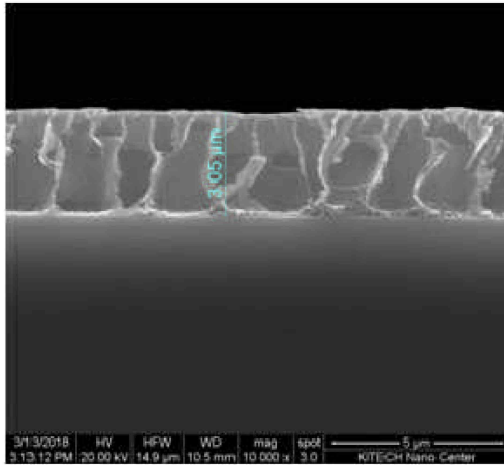


도면5

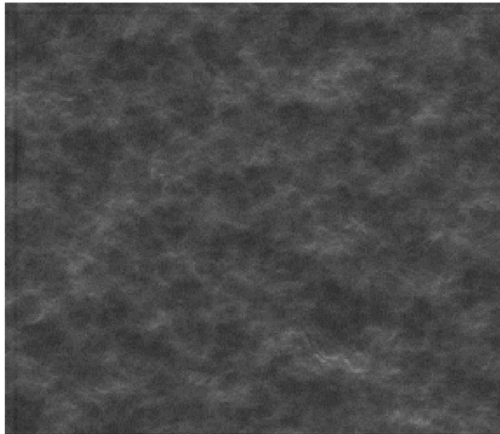


도면6

(a)

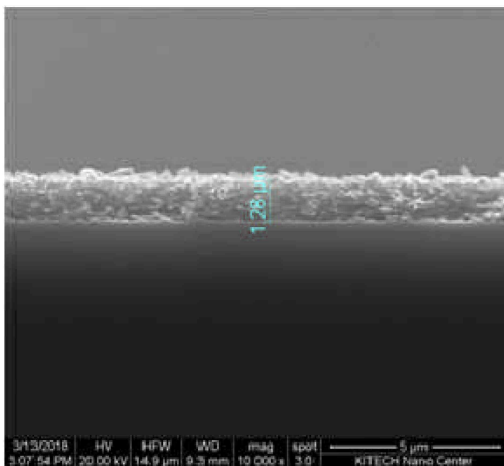


(b)

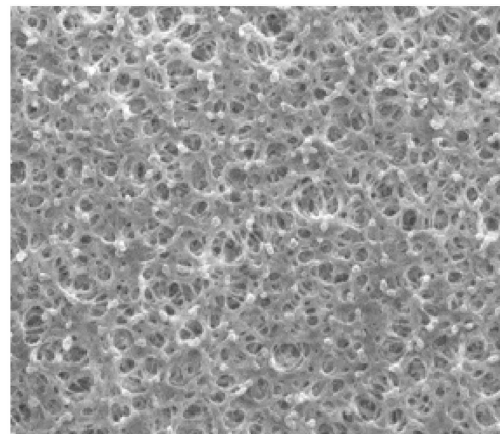


도면7

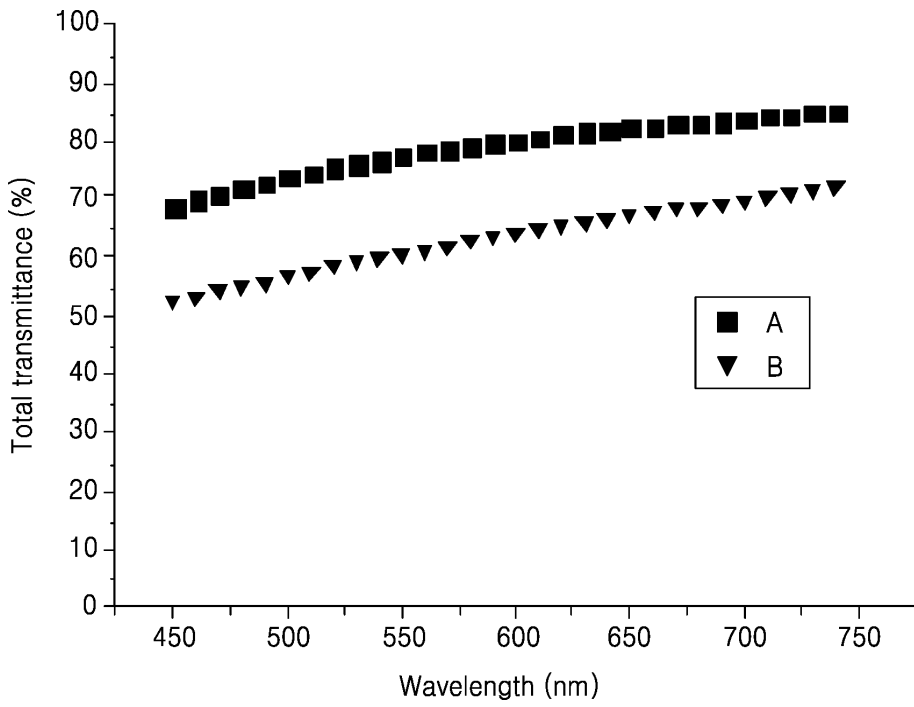
(a)



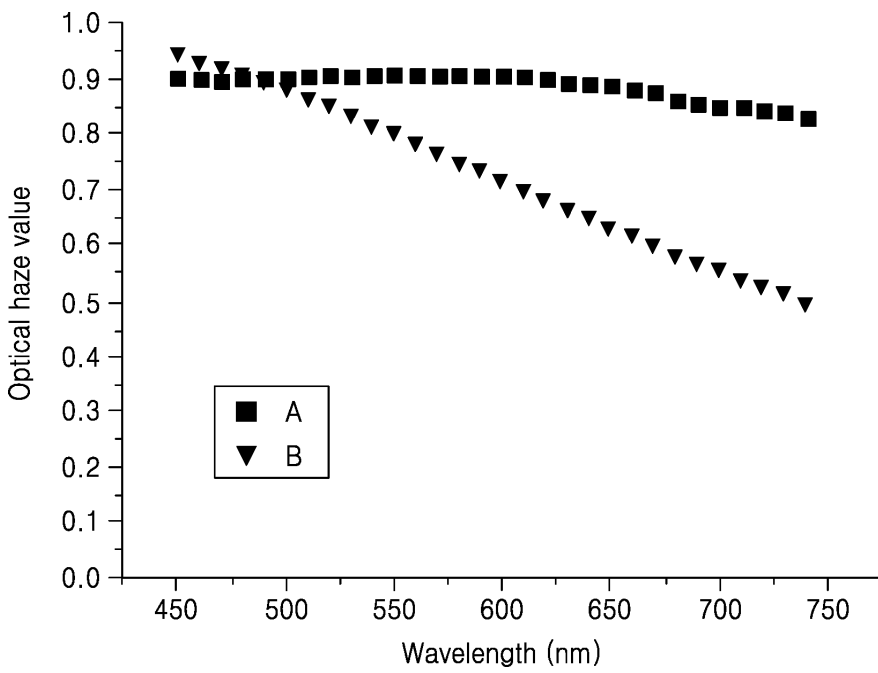
(b)



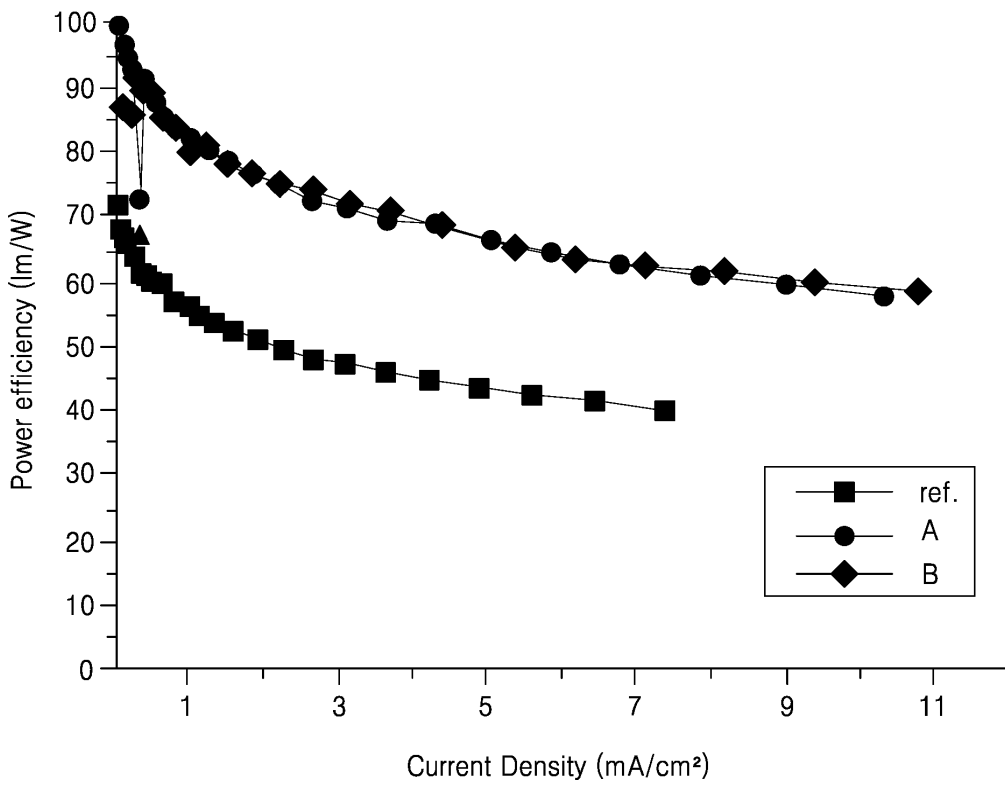
도면8



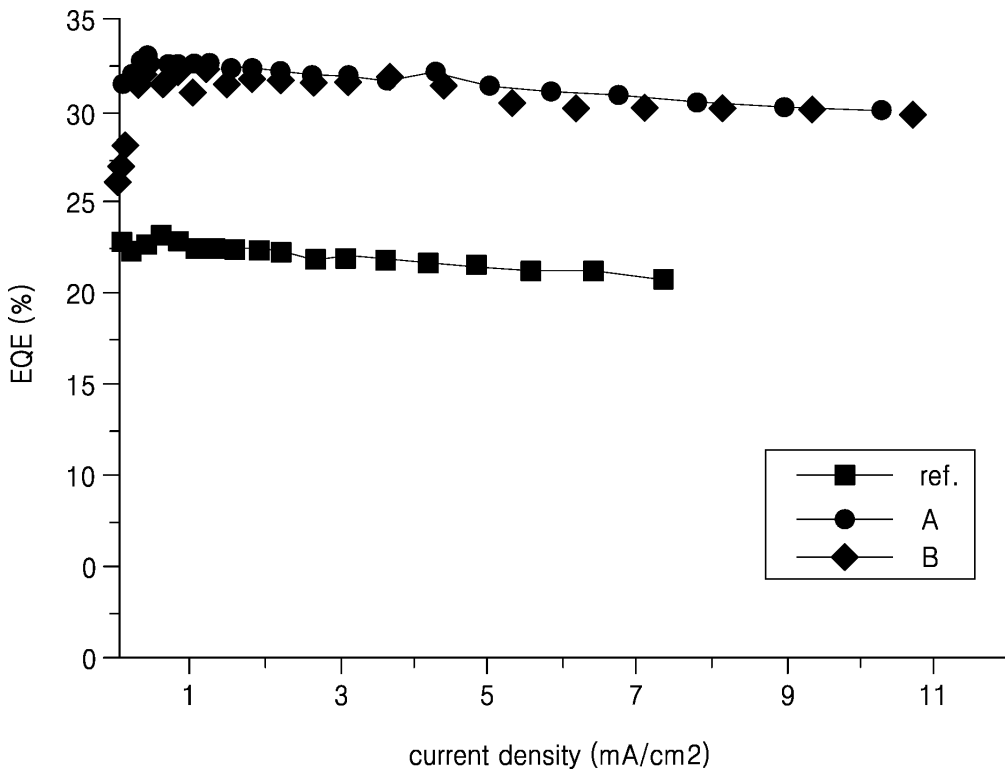
도면9



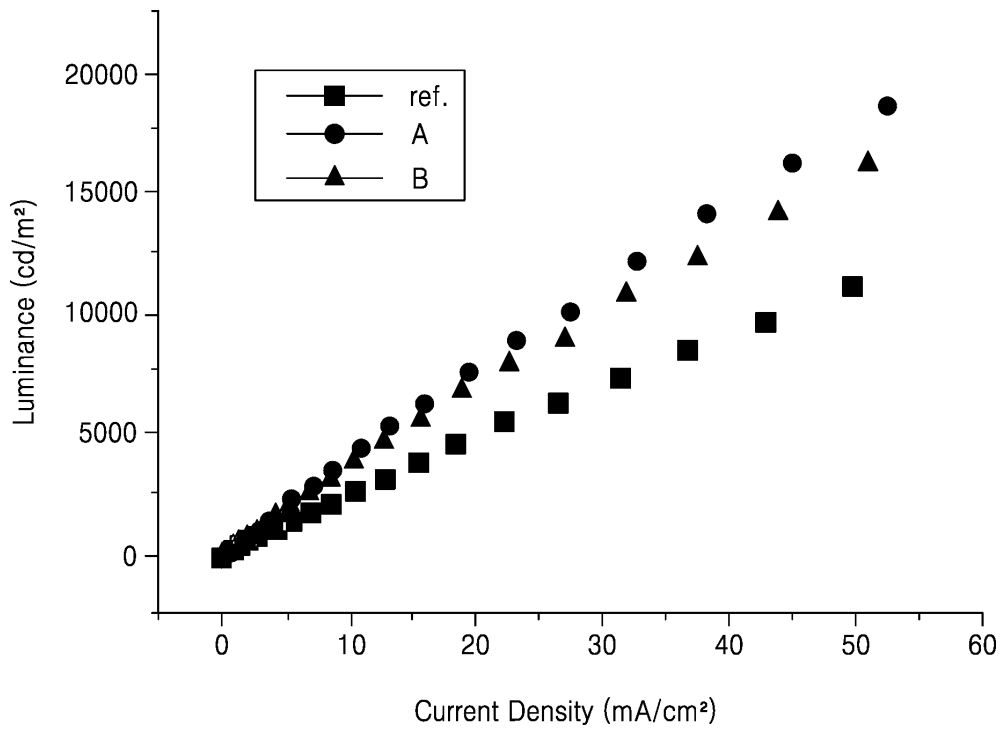
도면10



도면11



도면12



도면13

