



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월22일
(11) 등록번호 10-1114412
(24) 등록일자 2012년02월02일

(51) Int. Cl.

G02B 5/08 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0011812
(22) 출원일자 2011년02월10일
심사청구일자 2011년02월10일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020100047841 A
KR1020100029519 A
KR1020100129030 A

(73) 특허권자

주식회사 엘엠에스

경기 평택시 진위면 청호리 340-6

(72) 발명자

조민제

경기도 부천시 원미구 춘의동 중앙그린빌 704호

이민수

경기도 의왕시 왕곡로 53, 203동 1504호 (왕곡동, 인스빌아파트 2단지)

조기호

경기도 부천시 소사구 하우로292번길 18, 301호 (삼곡본동, 파랑새 하이빌)

(74) 대리인

특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 13 항

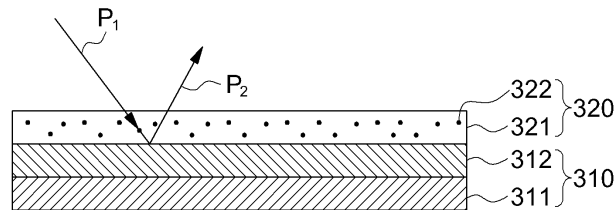
심사관 : 이미현

(54) 나노 양자점이 분산된 광학시트 및 이를 포함하는 백라이트 유닛

(57) 요약

본 발명은 반사층, 및 상기 반사층의 상부에 형성되는 과장변환층을 포함하되, 상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된 광학시트 및 이를 포함하는 백라이트 유닛을 개시한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

반사층; 및

상기 반사층 상에 형성되는 과장변환층;을 포함하되,

상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된 광학시트.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 반사층은 금속 박막이거나 베이스 기재상에 금속층이 형성된 광학시트.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 양자점은 380nm 내지 480nm의 발광파장을 갖는 광학시트.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 고분자 수지와 양자점의 중량비는 99:1 내지 97:3인 광학시트.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 과장변환층의 두께는 100nm 내지 10 μ m인 광학시트.

청구항 6

입광면을 갖는 도광판;

상기 도광판의 입광면에 배열되는 발광소자; 및

상기 도광판의 하부에 형성되는 광학시트를 포함하되,

상기 광학시트는 반사층, 및 상기 반사층의 상부에 형성되는 과장변환층을 포함하고, 상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된 백라이트 유닛.

청구항 7

입광면을 갖는 도광판;

상기 도광판의 입광면에 배열되는 발광소자; 및

상기 도광판의 하부에 형성되는 광학시트를 포함하되,

상기 도광판의 하부에는 과장변환층이 형성되고, 상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된 백라이트 유닛.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 고분자 수지의 굴절률은 상기 도광판의 굴절률보다 높은 백라이트 유닛.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 과장변환층의 두께는 상기 도광판의 두께보다 작은 백라이트 유닛.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 양자점은 380nm 내지 480nm의 발광파장을 갖는 백라이트 유닛.

청구항 11

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 고분자 수지와 양자점의 중량비는 99:1 내지 97:3인 백라이트용 유닛.

청구항 12

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 과장변환층의 두께는 100nm 내지 10 μ m인 백라이트용 유닛.

청구항 13

제6항 또는 제7항의 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광학시트에 관한 것으로서, 금속 반사층의 산화를 방지하고, 블루 파장대의 광량을 높여 전체적인 RGB 값을 균일하게 유지할 수 있는 광학시트 및 이를 포함하는 백라이트 유닛에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 디스플레이 시장의 급격한 성장으로 유기 EL, PDP, TFT-LCD 등과 같은 차세대 디스플레이에 관한 연구 개발과 함께 부품의 성능 향상 및 제조공정의 개선을 위한 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0003] 이 중 TFT-LCD는 자가 발생하는 광원이 없기 때문에 반드시 별도의 광원을 필요로 하는데, 백라이트 유닛(BackLight Unit)이 TFT-LCD Panel의 배면 광원 역할을 한다.

[0004] 이러한 백라이트 유닛 중 측면 방식은 도광판의 측면에 배열된 광원에서 방출되는 점광원이 도광판에서 면광원으로 변환되어 도광판 상부로 방출된다. 또한, 도광판의 하부로 방출되는 광은 반사시트에 의하여 다시 도광판으로 입사된다.

[0005] 이러한 반사시트는 일반적으로 은(Ag) 반사판이 주로 사용되며, 은(Ag)의 산화를 방지하기 위하여 보호코팅층이 형성된다. 그러나 보호코팅층과 은(Ag) 반사판의 계면에서 표면 플라즈몬 공명 현상(Surface Plasmon Resonance, SPR)이 발생하여 450nm이하의 파장에서는 반사시트의 반사율이 급격히 하락하는 문제가 있다.

[0006] 그 결과 백라이트 유닛내에서 블루 파장대의 광이 상당부분 손실되어 휘도가 감소하며, 전체적인 광의 색좌표가 Yellowish한 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로서, 반사층의 산화를 방지하고, 블루 파장의 광량을 높여 전체적인 RGB 값을 균일하게 유지할 수 있는 광학시트 및 이를 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 광학시트는 반사층, 및 상기 반사층의 상부에 형성되는 과장변환층을 포함하되, 상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된다.

[0009] 그리고 반사층은 금속 박막으로 구성되거나 베이스 기재상에 금속층이 소정의 두께로 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 양자점은 380nm 내지 480nm의 발광파장을 갖도록 구성할 수 있다.

[0011] 그리고 고분자 수지와 양자점의 중량비는 99:1 내지 97:3으로 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 과장변환층의 두께는 100nm 내지 10 μ m로 제어될 수 있다.

[0013] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 백라이트 유닛은 입광면을 갖는 도광판과, 상기 도광판의 입광면에 배열되는 발광소자, 및 상기 도광판의 하부에 형성되는 광학시트를 포함하되, 상기 광학시트는 반사층, 및 상기 반사층의 상부에 형성되는 과장변환층을 포함하고, 상기 과장변환층은 고분자 수지에 양자점이 분산되어 형성된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 반사층의 산화를 방지하고, 블루 파장대의 광량을 높여 전체적으로 균일한 RGB 값을 유지함으로써 백색광을 구현할 수 있다.

[0015] 또한, 백라이트 유닛 내에서 소실되는 단파장대의 광을 활용할 수 있어 휘도가 증가하는 장점이 있다. 그리고 도광판 내부에서 광이 흡수되는 문제를 해소할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛의 개략도이고,
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광학시트의 단면도이고,
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 광학시트의 변형예이고,
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백라이트 유닛의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다.

[0018] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0019] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0020] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 또한 본 출원에서 첨부된 도면은 설명의 편의를 위하여 확대 또는 축소하여 도시된 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 이제 본 발명에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명하고, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광학시트의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 광학시트의 변형예이다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 백라이트 유닛은 입광면(201)을 갖는 도광판(200)과, 상기 도광판(200)의 입광면에 배열되는 발광소자(100), 및 상기 도광판(200)의 하부에 형성되는 광학시트(300)를 포함한다.

[0025] 상기 도광판(200)은 상기 발광소자(100)에서 입사되는 점광원을 면광원으로 변환하는 광학 시트로서, 일반적인 도광판(200) 형상뿐만 아니라 실시예에 맞게 다양하게 변화할 수 있다. 예를 들면 모서리 부분에 직선면, 곡면 등과 같은 임의의 적합한 표면 형태가 적용될 수 있다.

[0026] 또한, 도면에는 도시되지 않았으나 도광판(200) 상면에 프리즘 형상의 요철이 형성될 수 있으며, 이러한 프리즘 형상의 요철은 직선면, 굴절면, 곡면 등과 같은 임의의 표면 형태로 이루어질 수도 있다.

[0027] 상기 발광소자(100)는 상기 도광판(200)의 입광면을 따라 복수 개가 형성되며, LED 소자로 형성될 수 있다. 이때 상기 발광소자(100)는 단파장의 광이 방출될 수 있는 백색 LED 또는 UV LED로 구성될 수 있다.

[0028] 상기 광학시트(300)는 도광판(200)의 하부로 방출된 광을 반사시켜 다시 도광판(200)으로 재입사시키는 역할을 수행한다. 따라서 광을 반사시키기 가장 적합한 재료 및 구성이 다양하게 선택될 수 있다.

[0029] 본 발명에 따른 광학시트(300)는 크게 반사층(310)과 파장변환층(320)으로 구성되는데, 먼저 반사층(310)은 일반적인 디스플레이용 반사판의 구성이 모두 적용될 수 있다.

[0030] 예를 들면, 은(Ag), 알루미늄(Al)과 같은 금속 박막을 이용할 수도 있고, 필름과 같은 베이스 기재(311)상에 은(Ag)과 같은 금속 페이스트(312)를 소정의 두께로 도포한 뒤 경화시켜 제조할 수 있다. 또는 베이스 기재(311)상에 금속 입자를 스퍼터링 또는 스크린 코팅하여 금속층을 형성할 수도 있다.

- [0031] 상기 파장변환층(320)은 고분자 수지(321)에 양자점(322)이 분산되어 형성된다. 양자점(Quantum Dots: QDs)이란 양자고립효과(quantum confinement effect)를 가지는 소정크기의 나노 입자로서, 양자점의 발광파장보다 작은 파장을 갖는 광(여기광)을 흡수하여 좁은 파장대에서 강한 형광을 발생한다.
- [0032] 이러한 양자점(322)으로는 ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS CdSe와 같은 II-VI족계 화합물 반도체, PbS, PbSe, PbTe, AlN, AlP, AlAs와 같은 III-V족계 화합물 반도체, IV-VI족계 화합물 반도체 또는 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 어느 하나가 선택될 수 있다.
- [0033] 양자점의 제조방법은 일반적으로 사용되는 제조방법 모두 적용될 수 있다. 예를 들면, CdSe 양자점의 경우 Cd 전구체와 Se 전구체를 각각 용해시킨 후, Se 전구체 용액을 Cd 전구체를 녹인 용액에 천천히 주입하고 약 20시간 정도 교반하여 CdSe 양자점 코어(core)를 제조할 수 있다. 이후 동일한 방법으로 ZnS 전구체를 코어 주변에 성장시킴으로써 코어-셸 구조의 양자점을 제작할 수 있다.
- [0034] 이때 원하는 발광파장을 갖도록 양자점의 크기를 제어할 수도 있다. 양자점의 크기를 제어하는 방법 역시 공지의 다양한 방법이 적용될 수 있다. 예를 들면, 콜로이드법으로 코어를 온도조건 및 시간에 따라 성장시켜 양자점의 코어 사이즈를 달리 제작할 수 있다.
- [0035] 양자점(322)의 분산매질인 고분자 수지(321)는 에폭시 수지 또는 실리콘과 같이 여기광 등에 의하여 변색되거나 변질되지 않는 내광성, 또는 내습성 강한 재질인 것이 바람직하다. 파장변환층(320)은 액체 상태의 고분자 수지(321)와 양자점(322)을 혼합한 뒤 경화되기 전 롤링(rolling) 등 공지의 방법에 의하여 시트 형태로 성형할 수 있다.
- [0036] 양자점(322)이 혼합된 고분자 수지(321)를 시트 형태로 성형하고 경화시켜 반사층(310) 상에 대면적이면서 균일한 농도의 양자점(322)을 포함하는 파장변환층(320)을 형성할 수 있다.
- [0037] 본 발명에서는 도광판(200)에서 광학시트(300)로 입사되는 여기광(자외선 영역 포함)이 파장변환층(320)을 통과하면서 블루 파장대(380nm 내지 480nm)의 광으로 변환되도록 제어된다. 즉, 도 2와 같이 양자점(322)은 380nm 이하의 파장대를 갖는 여기광(P1)을 흡수한 후 380nm 내지 480nm의 파장대를 갖는 광(P2)을 방출하는 것이다.
- [0038] 양자점은 코어의 사이즈가 작아질수록 발광파장이 작아지므로 480nm 이하의 발광파장을 갖기 위하여는 양자점(322)의 코어가 약 5nm이하의 사이즈를 갖는 것이 바람직하다.
- [0039] 그 결과 반사층(310)과 파장변환층(320)과의 계면에서 발생하는 표면 플라즈몬 공명 현상(Surface Plasmon Resonance, SPR)에 의하여 450nm이하의 파장대를 갖는 광의 반사율이 감소하여도, 380nm 내지 480nm의 파장대를 갖는 광의 광량이 증가하므로 블루 영역 파장대에서의 반사율 하락을 보상할 수 있게 된다. 또한 종래 반사판에 의해 반사되지 않는 단파장의 광을 활용하므로 전체적인 광량이 증가하여 휘도가 높아지는 장점이 있다.
- [0040] 이때 양자점(322)의 중량비가 고분자 수지 대비 1wt% 미만인 경우에는 표면 플라즈몬 공명 현상(Surface Plasmon Resonance, SPR)을 보상할 정도로 충분히 블루 파장대의 광량을 증가시킬 수 없는 문제가 있고, 고분자 수지 대비 3wt%를 초과하는 경우에는 자기 소멸 현상(self quenching)으로 인하여 발광되는 광을 근접한 양자점이 다시 재흡수 하는 현상이 발생하여 발광 효율이 크게 하락하는 문제가 있다. 따라서 고분자 수지와 양자점의 중량비(wt%)는 99:1 내지 97:3인 것이 바람직하다.
- [0041] 또한, 파장변환층(320)의 두께가 100nm 미만일 경우, 광학시트에서 반사되어 나오는 광의 손실이 적으나 SPR 효과가 상대적으로 커져서 블루 파장대역의 광손실이 더 큰 문제가 있고, 두께가 10 μ m이상인 경우에는 SPR에 의한 감소 효과는 적으나, 두꺼운 두께로 인하여 도광판으로 재입사되는 광량이 상대적으로 적어지고, 파장변환층의 막 박리 현상이 발생하는 문제가 있다. 따라서 파장변환층(320)의 두께는 100nm 이상 10 μ m 이하인 것이 바람직하다.
- [0042] 본 발명에 따르면 파장변환층(320)에 의하여 반사층(310)의 금속이 산화되는 것을 방지하는 동시에 양자점(322)에 의하여 380nm 내지 480nm의 파장대를 갖는 광량을 증가시켜 도광판(200)으로 재입사되는 전체 광의 RGB의 값이 균일해지도록 제어할 수 있다.
- [0043] 그러나 상기 광학시트(300)의 구성은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 도 3과 같이 반사층(310) 상에 별도의 보호층(330)이 형성되고 그 위에 파장변환층(320)이 형성될 수도 있는 것이다.
- [0044] 이하에서는 410nm, 450nm의 중심 발광파장대를 갖는 양자점을 고분자 수지에 혼합한 후, 반사층 상에 코팅한 광

학시트(실시예 1, 실시예 2) 및 보호코팅한 은(Ag) 반사판(비교예 1)에 대해 각각 휘도 및 색좌표를 측정하여 표 1에 기재하였다.

표 1

	휘도(%)	색좌표	
		X	Y
실시예 1(Ag + 410nm QD)	4876	0.3086	0.3206
실시예 2(Ag + 450nm QD)	4856	0.3097	0.3222
비교예1(Ag Sheet+coating)	4616	0.3141	0.3325

[0045]

[0046]

[0047]

[0048]

[0049]

[0050]

[0051]

[0052]

[0053]

상기 표 1을 참조하면, 실시예 1과 2의 경우 모두 비교예 1과 비교하여 휘도가 증가한 것을 알 수 있으며, 색좌표 값은 X축과 Y축의 값이 백색광 영역의 좌표와 근접해져 비교예 1에 비해 백색광에 더 가까워졌음을 알 수 있다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 백라이트 유닛의 개략도이다. 이를 참조할 때 본 발명에 따른 백라이트 유닛은 도광판(200)의 하부에 파장변환층(320)이 형성될 수 있다.

이때 파장변환층(320)은 코팅 등의 방법에 의해 도광판(200)의 하부에 일체로 형성될 수도 있으며, 광학시트(300)의 반사층(310) 상에 형성되어 도광판(200)에 부착될 수도 있다. 파장변환층(320)이 도광판(200)의 하부에 형성된 경우 광학시트(300)는 일반적인 반사판의 구성을 가질 수 있다.

이러한 구성에 의하여 최초 도광판(200)의 입사면을 통과하여 내부로 입사된 광 중 일부는 파장변환층(320) 방향으로 입사된다.

이때, 파장변환층(320)이 도광판(200)보다 굴절률이 높게 형성된 경우에는 전반사 임계각보다 큰 각도로 굴절된 광은 도광판(200)과의 경계면에 반사되므로 파장변환층(320) 내에서 연속적으로 반사되다가 전반사 임계각보다 작은 각도로 굴절/산란될 때 도광판(200)으로 입사된다.

또한, 상기 파장변환층(320)이 도광판(200)에 비하여 상대적으로 얇게 형성된 경우, 광은 도광판(200)과의 경계면과 반사층(310)과의 경계면 사이에서 굴절/산란/반사가 반복되는 회수가 증가하기 때문에 파장변환층(320) 내부에서 흡수되기 전에 전반사 각도보다 작은 각으로 방출될 확률이 높아지게 되어 도광판(200) 내부에서 광이 흡수되는 문제를 해결할 수 있다.

본 발명에서는 백라이트 유닛을 포함하는 액정표시장치를 포함하나, 액정표시장치의 구성은 공지된 구성이 모두 적용될 수 있는바 자세한 설명은 생략한다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 바람직한 실시예를 통하여 상세히 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시예의 내용에 제한되는 것은 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 비록 실시예에 개시되지 않았지만 첨부된 청구항의 기재범위 내에서 다양한 수정, 변경 또는 부가가 가능하며, 이들 모두 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

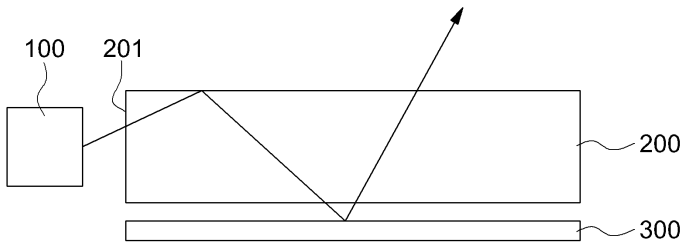
부호의 설명

[0054]

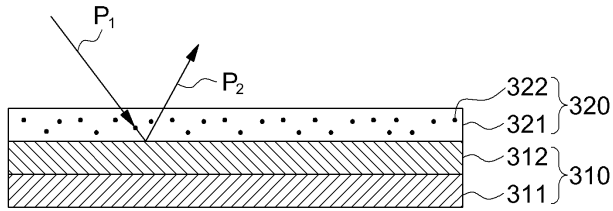
- 100: 발광소자
- 200: 도광판
- 300: 광학시트
- 310: 반사층
- 320: 파장변환층
- 321: 고분자 수지
- 322: 양자점

도면

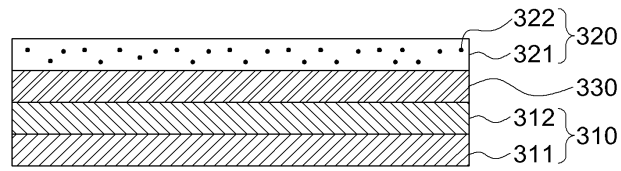
도면1



도면2



도면3



도면4

