

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 11월 22일 (22.11.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/157998 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003972
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 18일 (18.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0047509 2011년 5월 19일 (19.05.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동), 443-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박우정 (PARK, Woo-Jung)** [KR/KR]; 경기도 오산시 세교동 A-1BL 잔다리마을 휴먼시아아파트 201-504, 447-240 Gyeonggi-do (KR). **윤봉구 (YUN, Bong-Goo)** [KR/KR]; 강원도 춘천시 후평동 동산아파트 101-204, 200-160 Gangwon-do (KR). **송원영 (SONG, Won-Young)** [KR/KR]; 서울특별시 서초구 반포4동 서래아파트 2-403, 137-044 Seoul (KR). **윤정은 (YUN, Jeong-Eun)** [KR/KR]; 경기도 수원

시 권선구 곡반정동 518-1번지 502호, 441-400 Gyeonggi-do (KR). **안태민 (AHN, Tae-Min)** [KR/KR]; 인천광역시 서구 석남3동 322-40 전원홈타운 B동 502호, 404-223 Incheon (KR). **윤철수 (YOON, Chul-Soo)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통2동 신나무실 6단지 신명아파트 632-101, 443-733 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 서울시 서초구 서초동 1451-34 서초평화빌딩 13층, 137-070 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

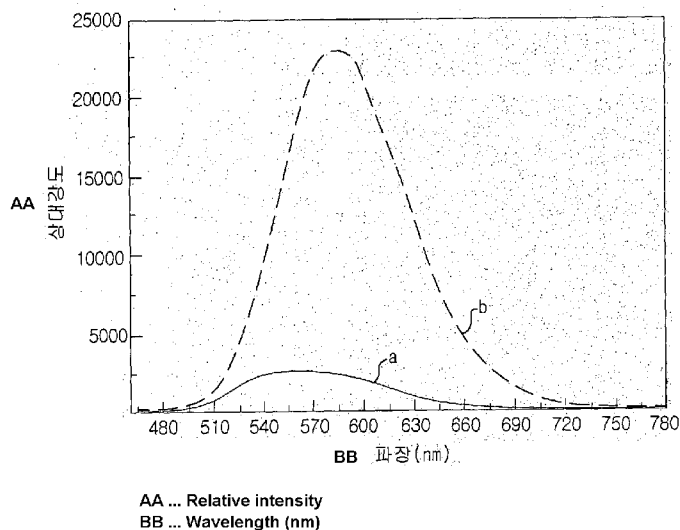
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FLUORESCENT MATERIAL, LIGHT-EMITTING DEVICE, PLANAR LIGHT-SOURCE DEVICE, DISPLAY DEVICE AND LIGHTING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 형광체, 발광장치, 면광원 장치, 디스플레이 장치 및 조명장치

【도 6】



(57) Abstract: The present invention relates to a fluorescent material, a light-emitting device, a planar light-source device, a display device and a lighting device; and provided is a fluorescent material which has an alpha type Si_3N_4 crystal structure and comprises an oxynitride represented by the compositional formula $\text{Ca}_x\text{Eu}_y\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$, where M is at least one element selected from the group consisting of Sr, Lu, La and Ba, and where $0.5 \leq x \leq 1.1$, $0.00005 \leq y \leq 0.09$, $1.0 \leq m \leq 3.6$, $0.001 \leq n \leq 0.2$ and $0.00001 \leq z \leq 0.1$.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/157998 A2



KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명은 형광체, 발광장치, 면광원 장치, 디스플레이 장치 및 조명장치에 관한 것으로서, α 형 Si_3N_4 결정 구조를 가지며, 조성식 $\text{Ca}_x\text{Eu}_y\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_n\text{mOnN}_{16-n}$ 으로 표현되는 산질화물을 포함하며, 상기 조성식에서, M 은 Sr, Lu, La 및 Ba 으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1 종이고, $0.5 \leq x \leq 1.1$ 이며, $0.00005 \leq y \leq 0.09$ 이며, $1.0 \leq m \leq 3.6$ 이며, $0.001 \leq n \leq 0.2$ 이며, $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 것을 특징으로 하는 형광체를 제공한다.

【명세서】**【발명의 명칭】**

형광체, 발광장치, 면광원 장치, 디스플레이 장치 및 조명장치

【기술분야】

본 발명은 형광체, 발광장치, 면광원 장치, 디스플레이 장치 및 조명장치에 관한 것이다.

【배경기술】

일반적으로, 파장변환용 형광체물질은 다양한 광원의 특정 파장광을 원하는 파장광으로 변환시키는 물질로 사용되고 있다. 특히, 다양한 광원 중 발광다이오드는 저전력 구동 및 우수한 광효율으로 인해 LCD 백라이트와 자동차 조명 및 가정용 조명장치로서 유익하게 적용될 수 있으므로, 최근에 형광체 물질은 백색 발광장치를 제조하기 위한 핵심기술로 각광받고 있다.

일반적으로, 백색 발광장치는 청색 또는 자외선 LED칩에 1종 이상의 형광체(예, 황색 또는 적색 및 청색)를 적용하는 방식으로 제조되고 있다. 특히, 적색 형광체와 함께 다른 1종 이상의 형광체를 조합하여 사용하는 형태에서, 각 형광체의 반치폭이 낮은 경우에 충분한 연색지수를 확보하기 어려우며, 원하는 천연 백색광을 구현하는데 한계가 있다. 이러한 연색성에 대한 요구는 상기 백색 발광장치가 조명용 광원으로 채용되는데 있어서 중요한 평가사항이 될 수 있다.

상기 백색 발광장치는 대개 청색 LED에 황색 형광체를 도포하는 방식으로 제조되고 있다. 보다 구체적으로, GaN/InGaN 활성층을 갖는 청색 LED의

광방출면에 YAG($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$):Ce인 황색 형광체를 도포하여 청색광의 일부를 황색으로 변환시키고, 변환된 황색과 다른 일부의 청색광이 결합되어 백색광을 제공할 수 있다. 상기한 YAG:Ce형광체(또는 TAG계 형광체) 및 청색 LED로 구성된 종래의 백색발광장치는 낮은 연색성(color rendering)을 갖는다는 단점이 있다. 즉, 황색 형광체를 이용하여 얻어진 백색광의 파장은 청색과 황색에만 분포하고 있으므로 연색성이 낮아, 원하는 천연 백색광을 구현하는데 한계가 있다. 또한, 황색 형광체로서 종래의 실리케이트(Silicate) 형광체의 경우, 열에 불안정하여 고출력 LED 칩에 취약한 단점을 갖는다.

이를 개선하기 위해서, α -사이알론계 형광체가 제안되었으며, α -사이알론계 형광체는 YAG:Ce 형광체와 비교하여 장 파장의 빛을 방출할 수 있는 것으로 알려져 있다(일본공개특허공보 제2002-363554호 등). 이러한 α -사이알론계 형광체 상대적으로 열적 안정성이 우수한 장점이 있으나, YAG:Ce 형광체에 비하여 발광 효율이 낮은 실정인바 당 업계에서는 α -사이알론계 형광체의 발광 효율을 향상하기 위한 방안이 요구되고 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

본 발명의 목적 중 하나는 발광 효율이 향상된 고 휘도의 α -사이알론계 형광체를 제공하는 것에 있다.

또한, 본 발명의 목적 중 다른 하나는, 상기 형광체를 이용한 백색

발광장치, 면광원 장치, 조명장치 및 디스플레이 장치를 제공하는 것에 있다.

【기술적 해결방법】

상기 기술적 과제를 실현하기 위해서, 본 발명의 일 측면은,

α 형 Si_3N_4 결정 구조를 가지며, 조성식 $\text{Ca}_x\text{Eu}_y\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 으로 표현되는 산질화물을 포함하며, 상기 조성식에서, M은 Sr, Lu, La 및 Ba으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종이고, $0.5 \leq x \leq 1.1$ 이며, $0.00005 \leq y \leq 0.09$ 이며, $1.0 \leq m \leq 3.6$ 이며, $0.001 \leq n \leq 0.2$ 이며, $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 것을 특징으로 하는 형광체를 제공한다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 M은 상기 그룹으로부터 선택된 2종 이상의 원소를 포함하며, 상기 2종 이상의 원소는 모두 상기 $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 조건을 만족할 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 M은 Sr이며, $0.00001 \leq z \leq 0.05$ 일 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 M은 Ba이며, $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 일 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 M은 Lu이며, $0.00001 \leq z \leq 0.04$ 일 수 있다.

본 발명의 다른 측면은, 여기광을 방출하는 발광소자와, 상기 발광소자 주위에 배치되어 상기 여기광의 적어도 일부를 파장변환하며, 상기의 조성식을

갖는 형광체를 포함하며, 상기 발광소자 및 상기 형광체와 다른 파장의 광을 방출하며, 추가적인 발광소자 및 다른 종의 형광체 중 적어도 하나에 의해 제공되는 적어도 하나의 발광요소를 포함하는 백색 발광장치를 제공한다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 발광소자가 탑재된 홈부를 갖는 패키지 본체를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 발광소자를 봉지하는 수지 포장부를 더 포함하며, 상기 형광체 및 다른 종의 형광체 중 적어도 하나는 상기 수지 포장부 내에 분산될 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 형광체 및 다른 종의 형광체는 각각 서로 다른 복수의 형광체 함유 수지층을 형성하며, 상기 복수의 형광체 함유 수지층은 적층된 구조를 가질 수 있다.

본 발명의 일 실시 예에서, 상기 형광체는 세라믹 플레이트 형태로 제공될 수 있다.

한편, 본 발명의 또 다른 측면은,

상기의 구성을 갖는 형광체를 파장변환물질로 이용하는 면광원 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은,

도광판 및 상기 도광판의 적어도 일 측면에 배치되어 상기 도광판 내부에 광을 제공하는 광원 모듈을 포함하며, 상기 광원 모듈은, 회로 기판과, 상기

회로기판에 실장되며 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 복수의 백색 발광장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 면광원 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은,

상기의 구성을 갖는 형광체를 파장변환물질로 이용하는 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은,

화상을 표시하기 위한 화상표시패널 및 상기 화상표시패널에 광을 제공하는 상기의 면광원 장치를 갖는 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은,

상기의 구성을 갖는 형광체를 파장변환물질로 이용하는 조명장치를 제공한다.

본 발명의 또 다른 측면은,

광원 모듈 및 상기 광원 모듈의 상부에 배치되며, 상기 광원 모듈로부터 입사된 광을 균일하게 확산시키는 확산시트를 포함하며, 상기 광원 모듈은, 회로기판과, 상기 회로기판에 실장되며 상기의 구성을 갖는 형광체를 파장변환물질로 이용하는 복수의 백색 발광장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 조명장치를

제공한다.

【유리한 효과】

본 발명의 일 실시 형태의 경우, 발광 효율이 향상된 고 휘도의 α -사이알론계 형광체를 제공하며, 나아가, 상기 형광체를 이용한 백색 발광장치, 면광원 장치, 조명장치 및 디스플레이 장치를 제공할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 내지 5는 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소에 따른 입자의 형태를 나타내는 전자 현미경 사진이다.

도 6은 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소와 첨가량이 다른 2종의 형광체에 대한 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 7은 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 8은 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Sr의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것이다.

도 9는 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Ba의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것이다.

도 10은 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Lu의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것이다.

도 11은 본 발명에서 제안하는 α 사이알론계 형광체와 비교 예에 따른

형광체에 대한 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다.

도 12 내지 14는 각각, 본 발명의 일 실시형태에 따른 백색 발광장치를 나타내는 개략도이다.

도 15 및 도 16은 각각, 본 발명의 일 실시형태에 따른 백색 광원 모듈을 나타내는 개략도이다.

도 17 내지 19는 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 백라이트 유닛의 일 예를 나타내는 단면도이다.

도 20은 본 발명의 일 실시형태에 따른 디스플레이 장치를 나타내는 분해사시도이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태들을 설명한다.

그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.

본 발명의 일 관점에 따른 형광체는, α 형 Si_3N_4 결정 구조를 가지며, 조성식 $\text{Ca}_x\text{Eu}_y\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 으로 표현되는 산질화물을 포함하며, 상기 조성식은 아래의 조건을 만족한다.

(1) M은 Sr, Lu, La 및 Ba으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종임

(2) $0.5 \leq x \leq 1.1$

(3) $0.00005 \leq y \leq 0.09$

(4) $1.0 \leq m \leq 3.6$

(5) $0.001 \leq n \leq 0.2$

(6) $0.00001 \leq z \leq 0.1$

본 발명의 일 관점에 의하여 제공되는 상기의 형광체의 경우, α 형 Si_3N_4 결정 구조를 갖는 SiAlON 호스트 격자에, 활성제인 Eu와 함께, Ca 및 M (Sr, Lu, La 및 Ba으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종)을 모두 첨가시킨 α 사이알론계 형광체이다. 이러한 α 사이알론계 형광체는 자외선이나 청색광을 여기원으로 하여 황색 영역의 발광을 나타내는 형광체로서 열적 안정성이 우수한 점에서 백색 발광장치에 이용될 수 있다. α 사이알론계 형광체는, 출발 원료로서 질화 규소, 질화 알루미늄, 탄산칼슘, 산화 유로피움의 각 분말을 사용하여, 각각의 원료를 소정량으로 계량 및 혼합한 후 N_2 등의 분위기에서 고온 소성하는 등의 방법으로 얻을 수 있다.

α 사이알론계 형광체의 경우, 상기 호스트 격자의 공극에는 상대적으로 이온의 사이즈가 작은 Ca^{2+} 이온이 고용되며, 특히, 본 실시 형태의 경우, Ca와

더불어 Sr, Lu, La, Ba를 함께 고용(co-doping)시킨다. 또한, Ca와 함께 고용되는 M 원소의 양을 최적화함으로써 기존의 α 사이알론계 형광체보다 높은 수준의 발광 효율을 얻을 수 있었다.

도 1 내지 5는 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소에 따른 입자의 형태를 나타내는 전자 현미경 사진이다. 이 경우, 기본이 되는 α 사이알론계 형광체의 조성은 $\text{Ca}_{0.875}\text{Eu}_{0.03}\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 이며, 도 1은 Ca만 고용된 상태, 즉, M을 포함하지 않은 조성의 형광체를 나타내며, 도 2는 Lu이 $z = 0.005$ 인 조건으로 포함된 조성의 형광체를 나타내며, 도 3은 Sr이 $z = 0.03$ 의 조건으로 포함된 조성의 형광체를 나타내며, 도 4는 Sr이 $z = 0.3$ 의 조건으로 포함된 조성의 형광체를 나타내며, 도 5는 Ba이 $z = 0.03$ 의 조건으로 포함된 조성의 형광체를 나타낸다.

다음으로, 도 6은 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소와 첨가량이 다른 2종의 형광체에 대한 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다. 도 6에서, a는 Ca의 첨가량 x 가 0.28으로서 금속원소 M은 추가되지 않은 조성의 형광체에 대한 것이며, b는 Ca의 첨가량 x 가 0.875이고 Sr의 첨가량 z 가 0.02인 조성의 형광체에 대한 것이다. 도 6에서 볼 수 있듯이, 본 실시 형태에서 제안하는 조성의 형광체와 특히 Sr을 첨가한 경우에 발광 특성이 우수하다. 이하, α 사이알론계 형광체에 고용되는 금속 원소의 종류와 첨가량에 따른 영향을 보다 구체적으로 살핀다.

도 7은 α 사이알론계 형광체에서 고용되는 금속 원소에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다. 이 경우, 금속 원소 M을 따로 첨가시키지 않은 경우(No Co-doping), 기본 조성은 앞서와 마찬가지로 $\text{Ca}_{0.875}\text{Eu}_{0.03}\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 이다. 도 7을 참조하면, α 사이알론계 형광체는 황색의 발광 피크를 갖는 것을 확인할 수 있으며, Ca만 고용시킨 경우보다 Sr, Lu, Ba를 함께 고용시킨 경우에 발광 특성이 향상되는 것을 볼 수 있다. 특히, Sr을 $z = 0.02$ 인 조건으로 포함시킨 조성의 형광체에서 가장 우수한 발광 특성을 보였다. 이하, α 사이알론계 형광체에 고용되는 금속 원소 M의 함량에 따른 발광 특성을 나타내어 최적의 α 사이알론계 형광체 조성을 살핀다. 이 경우, 금속 원소 M이 첨가되는 α 사이알론계 형광체의 기본 조성은 $\text{Ca}_{0.875}\text{Eu}_{0.03}\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 이다.

도 8은 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Sr의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것으로서, 형광체를 패키지에 적용하여 휘도를 측정한 것이다. 이 경우, 발광 특성의 비교는 Sr이 첨가되지 않은 조성을 기준으로 하였다. 도 8을 참조하면, Ca와 함께 Sr이 첨가되는 경우, 형광체의 발광 특성이 향상되며, Sr의 첨가량이 약 0.02인 조성에서 가장 발광 특성이 우수하다. 이후, Sr 첨가량의 증가에 따라 휘도가 감소되며, Sr의 첨가량이 약 0.05보다 큰 경우에 휘도 감소의 폭이 큰 것을 볼 수 있다. 이에 따라, Sr의 첨가량의 범위는 $0.00001 \leq z$

≤ 0.05 인 것이 적절하다.

도 9는 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Ba의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것으로서, 형광체를 패키지에 적용하여 휘도를 측정한 것이다. 이 경우, 발광 특성의 비교는 Ba이 첨가되지 않은 조성을 기준으로 하였다. 도 9를 참조하면, Ca와 함께 Ba이 첨가되는 경우, 형광체의 발광 특성이 향상되며, Ba의 첨가량이 약 0.02 ~ 0.03인 조성에서 가장 발광 특성이 우수하다. 이후, Ba 첨가량의 증가에 따라 휘도가 비교적 일정한 수준으로 유지되다, Ba의 첨가량이 약 1.0보다 큰 경우에 휘도 감소의 폭이 큰 것을 볼 수 있다. 이에 따라, Ba의 첨가량의 범위는 $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 것이 적절하다.

도 10은 α 사이알론계 형광체에 첨가되는 Lu의 첨가량에 따른 발광 특성을 나타낸 것으로서, 형광체를 패키지에 적용하여 휘도를 측정한 것이다. 이 경우, 발광 특성의 비교는 Lu이 첨가되지 않은 조성을 기준으로 하였다. 도 10을 참조하면, Ca와 함께 Lu이 첨가되는 경우, 형광체의 발광 특성이 향상되며, Lu의 첨가량이 약 0.02인 조성에서 가장 발광 특성이 우수하다. 이후, Lu 첨가량의 증가에 따라 휘도가 감소되며, Lu의 첨가량이 약 0.03보다 큰 경우에 휘도 감소의 폭이 큰 것을 볼 수 있다. 이에 따라, Lu의 첨가량의 범위는 $0.00001 \leq z \leq 0.03$ 인 것이 적절하다.

도 11은 본 발명에서 제안하는 α 사이알론계 형광체와 비교 예에 따른 형광체에 대한 발광 스펙트럼을 나타낸 것이다. 이 경우, a는 본 발명의 실시 예에서 제안하는 형광체로서 $\text{Ca}_{875}\text{Eu}_{0.03}\text{Sr}_{0.02}\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 의 조성을 가지며, b는 종래의 Silicate계 황색 형광체이다. 도 11을 참조하면, 본 실시 형태에서 제안하는 α 사이알론계 형광체는 Silicate계 형광체와 유사한 발광 스펙트럼을 보이지만, 황색 영역이 더욱 강화되었음을 볼 수 있다.

이와 같이, 본 발명의 실시 예와 같이 금속 원소로서, Sr, Lu, La, Ba를 Ca와 함께 α 사이알론계 형광체에 적절한 첨가량 범위에서 고용시킬 경우, 황색 발광 특성을 유지하면서 우수한 발광 효율을 얻을 있다. 아울러, 상술한 형광체는 아래에서 설명할 바와 같이, 발광 장치, 디스플레이 장치 등에 널리 이용될 수 있다.

도 12 내지 14는 각각, 본 발명의 일 실시형태에 따른 백색 발광장치를 나타내는 개략도이다. 우선, 도 12에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 백색 발광 장치(10)는 청색 LED 칩(15)과 이를 포장하며 상부로 볼록한 렌즈 형상을 갖는 수지 포장부(19)를 포함한다. 본 실시형태에 채용된 수지포장부(19)는 넓은 지향을 확보할 수 있도록 반구 형상의 렌즈 형상을 가질 수 있다. 상기 청색 LED 칩(15)은 별도의 회로기판에 직접 실장될 수 있다. 상기 수지 포장부(19)는 상기 실리콘 수지나 에폭시 수지 또는 그 조합으로 이루어질 수 있다. 상기 수지포장부(19)의 내부에는 하나 이상의 파장변환물질로서, 예컨대, 황색

형광체(12)를 포함하며, 이에 더하여 녹색이나 적색 등의 피크 파장을 방출하는 형광체(14)가 분산될 수 있다.

본 실시형태에 채용가능한 황색 형광체(12)는 상술한 바와 같이, Ca와 금속 원소 M이 함께 고용된 α 사이알론계 형광체를 사용할 수 있다. 또한, 형광체(14)로서, 녹색 형광체를 이용할 경우, β - 사이알론 형광체나 $M_xA_yO_xN_{(4/3)y}$ 의 조성식으로 표시되는 산질화물 형광체 또는 $M_aA_bO_cN_{((2/3)a+(4/3)b-(2/3)c)}$ 로 표시되는 산질화물을 형광체를 사용할 수 있다. 여기서, M은 Be, Mg, Ca, Sr, Zn으로 구성된 그룹에서 선택되는 적어도 1종의 II족 원소이고, A는 C, Si, Ge, Sn, Ti, Zr, Hf으로 구성된 그룹에서 선택되는 적어도 1종의 IV족 원소이다. 또한, 형광체(14)로서, 적색 형광체를 이용할 경우, $M1AlSiN_x:Re(1 \leq x \leq 5)$ 인 질화물계 형광체, $M1D:Re$ 인 황화물계 형광체 및 $(Sr,L)_2SiO_{4-x}N_y:Eu$ 인 실리케이트계 형광체(여기서, $0 < x < 4$, $y=2x/3$) 중 선택된 적어도 하나이고, 여기서, M1는 Ba, Sr, Ca, Mg 중 선택된 적어도 1종의 원소이고, D는 S, Se 및 Te 중 선택된 적어도 1종의 원소이며, L은 Ba, Ca 및 Mg로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 제2족 원소 또는 Li, Na, K, Rb 및 Cs로 구성되는 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 제1족 원소이고, D는 S, Se 및 Te 중 선택된 적어도 1종이며, Re는 Y, La, Ce, Nd, Pm, Sm, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, F, Cl, Br 및 I 중 선택된 적어도 하나이다.

이와 같이, 본 발명에서 반치폭, 피크파장 및/또는 변환효율 등을 고려하여 특정한 황색 형광체와 녹색 및 적색형광체를 조합한 형태로 제공함으로써 70 이상의 높은 연색지수를 갖는 백색광을 제공할 수 있다. 또한, 복수의 형광체를 통해 여러 파장대역의 광이 얻어지므로, 색재현성을 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 적색 형광체 중 $(\text{Sr}, \text{L})_2\text{SiO}_{4-x}\text{N}_y:\text{Eu}$ 인 실리케이트계 형광체의 경우에, 바람직하게, x 범위가 $0.15 \leq x \leq 3$ 조건일 수 있다. 상기 조성식에서 Si 중 일부는 다른 원소로 치환될 수 있다. 예를 들어, B, Al, Ga 및 In으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소로 치환될 수 있으며, 이와 달리, Ti, Zr, Gf, Sn 및 Pb로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종의 원소로 치환될 수 있다.

다음으로, 도 13의 실시 형태의 경우, 백색 발광장치(20)는, 중앙에 반사컵이 형성된 패키지 본체(21)와, 반사컵 바닥부에 실장된 청색 LED칩(25)과, 반사컵 내에는 청색 LED칩(25)를 봉지하는 투명 수지 포장부(29)를 포함한다. 상기 수지 포장부(29)는 예를 들어, 실리콘 수지나 에폭시 수지 또는 그 조합을 사용하여 형성될 수 있다. 본 실시형태에서는, 상기 수지 포장부(29)에 도 12에서 설명된 황색 형광체(22) 및 이와 다른 색, 예컨대, 녹색이나 적색을 방출하는 형광체들(24, 26)을 포함한다.

한편, 상술된 실시형태에서는, 2종 이상의 형광체 분말을 단일한 수지포장부영역에 혼합분산시킨 형태를 예시하였으나, 다른 구조를 다양하게 변경되어 실시될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기한 2종 또는 3종의 형광체는

서로 다른 층 구조로 제공될 수 있다. 일 예에서, 상기 녹색 형광체, 상기 적색 형광체 및 상기 황색 또는 황등색 형광체는 그 형광체 분말을 고압으로 분산시켜 적어도 일 층 이상의 형광체막(세라믹 플레이트 형태)으로 제공될 수도 있다.

이와 달리, 도 14에 도시된 바와 같이, 복수의 형광체 함유 수지층 구조로 구현될 수 있다. 도 14를 참조하면, 백색 발광장치(30)는, 앞선 실시형태와 유사하게, 중앙에 반사컵이 형성된 패키지 본체(31)와, 반사컵 바닥부에 실장된 청색 LED(35)와, 반사컵 내에는 청색 LED(35)를 봉지하는 투명 수지 포장부(39)를 포함한다. 상기 수지 포장부(39) 상에는 각각 다른 형광체가 함유된 수지층이 제공된다. 즉, 상기 녹색 형광체가 함유된 제1 수지층(32), 상기 황색 형광체가 함유된 제2 수지층(34) 및 상기 적색 형광체가 함유된 제3 수지층(36)로 파장변환부가 구성될 수 있으며, 제1 내지 3 수지층(32, 34, 36)의 적층 순서를 필요에 따라 변경될 수 있다.

한편, 본 발명은 LCD 백라이트 유닛의 광원으로 유익하게 사용될 수 있는 백색 광원 모듈을 제공할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 백색 광원 모듈은 LCD 백라이트 유닛의 광원으로서 여러가지 광학 부재(확산판, 도광판, 반사판, 프리즘 시트 등)와 결합되어 백라이트 어셈블리를 구성할 수 있다. 도 15 및 도 16은 이러한 백색 광원 모듈을 예시한다. 우선, 도 15를 참조하면, LCD 백라이트용 광원 모듈(50)은, 회로 기판(51)과 그 위에 실장된 복수의 백색 LED 장치(10)들의 배열을 포함한다. 회로 기판(51) 상면에는 LED 장치(10)와 접속되는 도전패턴(도시 안함)이 형성될 수 있다. 각각의 백색 LED 장치(10)는, 도 12에서

도시되어 설명된 백색 LED 장치로 이해할 수 있다. 즉, 청색 LED(15)가 회로 기판(51)에 COB(Chip On Board) 방식으로 직접 실장된다. 각각의 백색 LED 장치(10)의 구성은, 별도의 반사벽을 갖지 않고 렌즈 기능을 갖는 반구 형상의 수지 포장부(19)를 구비함으로써, 각각의 백색 LED 장치(20)는 넓은 지향각을 나타낼 수 있다. 각 백색 광원의 넓은 지향각은, LCD 디스플레이의 사이즈(두께 또는 폭)를 감소시키는데 기여할 수 있다.

도 16을 참조하면, LCD 백라이트용 광원 모듈(60)은, 회로 기판(61)과 그 위에 실장된 복수의 백색 LED 장치(20)들의 배열을 포함한다. 상기 백색 LED 장치(20)는 도 14에서 설명된 바와 같이 패키지 본체(21)의 반사컵 내에 실장된 청색 LED 칩(25)과 이를 봉지하는 수지 포장부(29)를 구비하고, 수지 포장부(29) 내에는, 황색 형광체(22) 및 이와 다른 색, 예컨대, 녹색이나 적색을 방출하는 형광체들(24, 26)이 분산되어 포함된다.

한편, 도 17은 본 발명의 다양한 실시형태에 따른 백라이트 유닛의 일 예를 나타내는 단면도이다. 우선, 도 17(a)를 참조하면, 본 발명에 따른 발광다이오드 패키지가 광원으로 적용될 수 있는 백라이트 유닛의 일 예로서 에지형 백라이트 유닛(1300)이 도시되어 있다. 본 실시형태에 따른 에지형 백라이트 유닛(1300)은 도광판(1340)과 상기 도광판(1340) 양측면에 제공되는 LED 광원 모듈(1310)을 포함할 수 있다. 본 실시형태에서는 도광판(1340)의 대향하는 양측면에 LED 광원 모듈(1310)이 제공된 형태로 예시되어 있으나, 일 측면에만 제공될 수 있으며, 이와 달리, 추가적인 LED 광원 모듈이 다른 측면에

제공될 수도 있다. 도 17(a)에 도시된 바와 같이, 상기 도광판(1340) 하부에는 반사판(1320)이 추가적으로 제공될 수 있다. 본 실시형태에 채용된 LED 광원 모듈(1310)은 인쇄회로기판(1301)과 그 기판(1301) 상면에 실장된 복수의 LED 광원(1305)을 포함하며, 상기 LED 광원(1305)은 상술된 형광체를 이용한 발광소자 패키지가 적용된다.

도 17(b)를 참조하면, 다른 형태의 백라이트 유닛의 일 예로서 직하형 백라이트 유닛(1400)이 도시되어 있다. 본 실시형태에 따른 직하형 백라이트 유닛(1400)은 광확산판(1440)과 상기 광확산판(1440) 하면에 배열된 LED 광원 모듈(1410)을 포함할 수 있다. 도 17(b)에 예시된 백라이트 유닛(1400)은 상기 광확산판(1440) 하부에는 상기 광원 모듈을 수용할 수 있는 바텀케이스(1460)를 포함할 수 있다. 본 실시형태에 채용된 LED 광원 모듈(1410)은 인쇄회로기판(1401)과 그 기판(1401) 상면에 실장된 복수의 LED 광원(1405)을 포함한다. 상기 복수의 LED 광원은 상술된 형광체를 파장변환물질로 이용하는 발광소자 패키지일 수 있다.

상술된 실시형태 외에도 형광체가 직접 LED가 위치한 패키지에 배치되지 않고, 백라이트 유닛의 다른 구성요소에 배치되어 광을 변환시킬 수 있다. 이러한 실시형태는 도 18 및 도 19에 도시되어 있다. 우선, 도 18에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 직하형 백라이트 유닛(1500)은 형광체 필름(1550)과 상기 형광체 필름(1550) 하면에 배열된 LED 광원 모듈(1510)을 포함할 수 있다. 도 18에 예시된 백라이트 유닛(1500)은 상기 광원 모듈(1510)을 수용할 수 있는

바텀케이스(1560)를 포함할 수 있다. 본 실시형태에서는 바텀케이스(1510) 상면에 형광체 필름(1550)을 배치한다. 광원모듈(1510)로부터 방출되는 빛의 적어도 일부가 형광체 필름(1550)에 의해 파장 변환될 수 있다. 상기 형광체 필름(1550)은 별도의 필름으로 제조되어 적용될 수 있으나, 광확산판과 일체로 결합된 형태로 제공될 수 있다. 여기서, LED 광원 모듈(1510)은 인쇄회로기판(1501)과 그 기판(1501) 상면에 실장된 복수의 LED 광원(1505)을 포함할 수 있다.

도 19a 및 19b는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 예지형 백라이트 유닛이 도시되어 있다. 도 19a에 도시된 예지형 백라이트 유닛(1600)은 도광판(1640)과 상기 도광판(1640)의 일측면에 제공되는 LED 광원(1605)을 포함할 수 있다. 상기 LED 광원(1605)은 반사구조물에 의해 도광판(1640) 내부로 빛이 안내될 수 있다. 본 실시형태에서, 형광체막(1650)은 도광판(1640)의 측면과 LED 광원(1605) 사이에 위치할 수 있다. 도 19b에 도시된 예지형 백라이트 유닛(1700)은 도 19a와 유사하게 도광판(1740)과 상기 도광판(1740)의 일측면에 제공되는 LED 광원(1705)과 반사구조물(1705)을 포함할 수 있다. 본 실시형태에서, 형광체막(1750)은 도광판의 광 방출면에 적용되는 형태로 예시되어 있다. 이와 같이, 본 발명에 따른 형광체는 LED 광원에 직접 적용되지 않고, 백라이트 유닛 등의 다른 장치에 적용된 형태로 구현될 수도 있다.

도 20은 본 발명의 일 실시형태에 따른 디스플레이 장치를 나타내는 분해사시도이다. 도 20에 도시된 디스플레이 장치(2400)는, 백라이트

유닛(2200)과 액정 패널과 같은 화상 표시 패널(2300)을 포함한다. 상기 백라이트 유닛(2200)은 도광판(224)과 상기 도광판(2240)의 적어도 일 측면에 제공되는 LED 광원모듈(2100)을 포함한다. 본 실시형태에서, 상기 백라이트 유닛(2200)은 도시된 바와 같이, 바텀케이스(2210)와 도광판(2120) 하부에 위치하는 반사판(2220)을 더 포함할 수 있다. 또한, 다양한 광학적인 특성에 대한 요구에 따라, 상기 도광판(2240)과 액정패널(2300) 사이에는 확산시트, 프리즘시트 또는 보호시트와 같은 여러 종류의 광학시트(2260)를 포함할 수 있다.

상기 LED 광원모듈(2100)은, 상기 도광판(2240)의 적어도 일 측면에 마련되는 인쇄회로기판(2110)과, 상기 인쇄회로기판(2110) 상에 실장되어 상기 도광판(2240)에 광을 입사하는 복수의 LED 광원(2150)을 포함한다. 상기 복수의 LED 광원(2150)은 상술된 발광소자 패키지일 수 있다. 본 실시형태에 채용된 복수의 LED 광원은 광방출면에 인접한 측면이 실장된 사이드 뷰타입 발광소자 패키지일 수 있다.

이와 같이, 상술된 형광체는 다양한 실장구조의 패키지에 적용되어 다양한 형태의 백색광을 제공하는 LED 광원 모듈에 적용될 수 있다. 상술된 발광소자 패키지 또는 이를 포함한 광원 모듈은 다양한 형태의 디스플레이 장치 또는 조명장치에 적용될 수 있을 것이다.

본 발명은 상술한 실시 형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며,

첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

α 형 Si_3N_4 결정 구조를 가지며, 조성식 $\text{Ca}_x\text{Eu}_y\text{M}_z\text{Si}_{12-(m+n)}\text{Al}_{n+m}\text{O}_n\text{N}_{16-n}$ 으로 표현되는 산질화물을 포함하며,

상기 조성식에서, M은 Sr, Lu, La 및 Ba으로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 1종이고, $0.5 \leq x \leq 1.1$ 이며, $0.00005 \leq y \leq 0.09$ 이며, $1.0 \leq m \leq 3.6$ 이며, $0.001 \leq n \leq 0.2$ 이며, $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 M은 상기 그룹으로부터 선택된 2종 이상의 원소를 포함하며, 상기 2종 이상의 원소는 모두 상기 $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 M은 Sr이며, $0.00001 \leq z \leq 0.05$ 인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 M은 Ba이며, $0.00001 \leq z \leq 0.1$ 인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 M은 Lu이며, $0.00001 \leq z \leq 0.04$ 인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 6】

여기광을 방출하는 발광소자;

상기 발광소자 주위에 배치되어 상기 여기광의 적어도 일부를 파장변환하며, 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 조성식을 갖는 형광체;

상기 발광소자 및 상기 형광체와 다른 파장의 광을 방출하며, 추가적인 발광소자 및 다른 종의 형광체 중 적어도 하나에 의해 제공되는 적어도 하나의 발광요소를 포함하는 백색 발광장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 발광소자가 탑재된 홈부를 갖는 패키지 본체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 발광장치.

【청구항 8】

제6항에 있어서,

상기 발광소자를 봉지하는 수지 포장부를 더 포함하며,

상기 형광체 및 다른 종의 형광체 중 적어도 하나는 상기 수지 포장부 내에 분산되는 것을 특징으로 하는 백색 발광장치.

【청구항 9】

제6항에 있어서,

상기 형광체 및 다른 종의 형광체는 각각 서로 다른 복수의 형광체 함유 수지층을 형성하며, 상기 복수의 형광체 함유 수지층은 적층된 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 백색 발광장치.

【청구항 10】

제6항에 있어서,

상기 형광체는 세라믹 플레이트 형태로 제공되는 것을 특징으로 하는 백색 발광장치.

【청구항 11】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 면광원 장치.

【청구항 12】

도광판; 및

상기 도광판의 적어도 일 측면에 배치되어 상기 도광판 내부에 광을

제공하는 광원 모듈;을 포함하며,

상기 광원 모듈은, 회로 기판과, 상기 회로기판에 실장되며 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 복수의 백색 발광장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 면광원 장치.

【청구항 13】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 디스플레이 장치.

【청구항 14】

화상을 표시하기 위한 화상표시패널; 및

상기 화상표시패널에 광을 제공하는 제12항에 따른 면광원 장치를 갖는 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 장치.

【청구항 15】

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 조명장치.

【청구항 16】

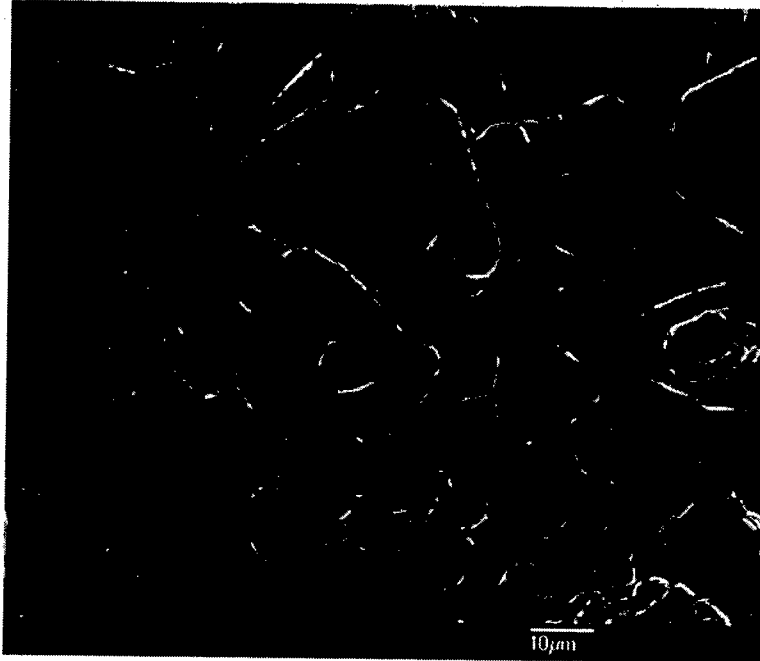
광원 모듈; 및

상기 광원 모듈의 상부에 배치되며, 상기 광원 모듈로부터 입사된 광을 균일하게 확산시키는 확산시트;를 포함하며,

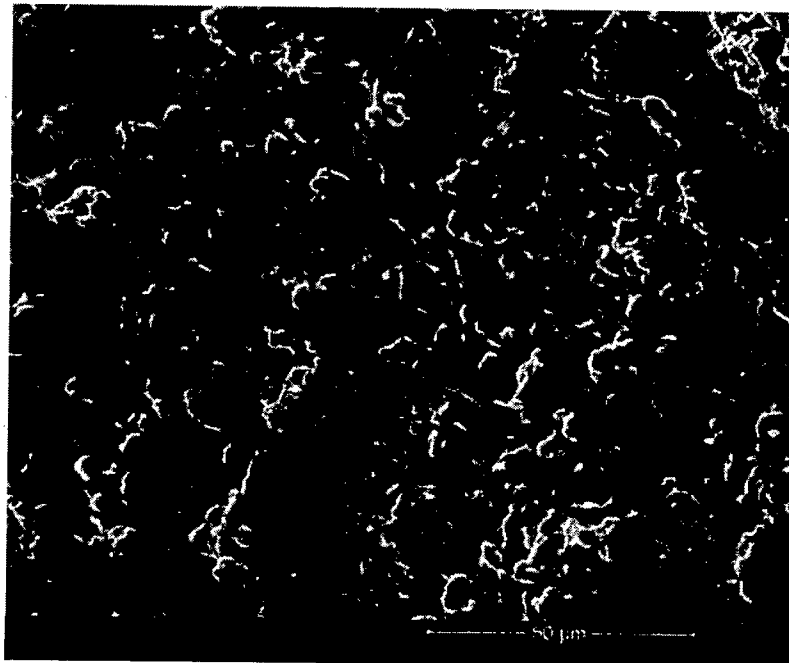
상기 광원 모듈은, 회로 기판과, 상기 회로기판에 실장되며 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 형광체를 파장변환물질로 이용하는 복수의 백색 발광장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 조명장치.

【도면】

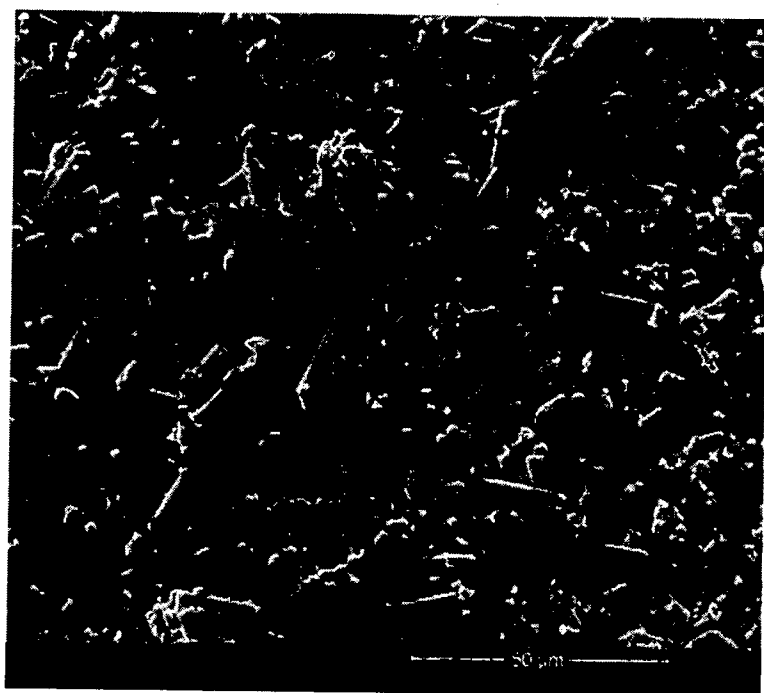
【도 1】



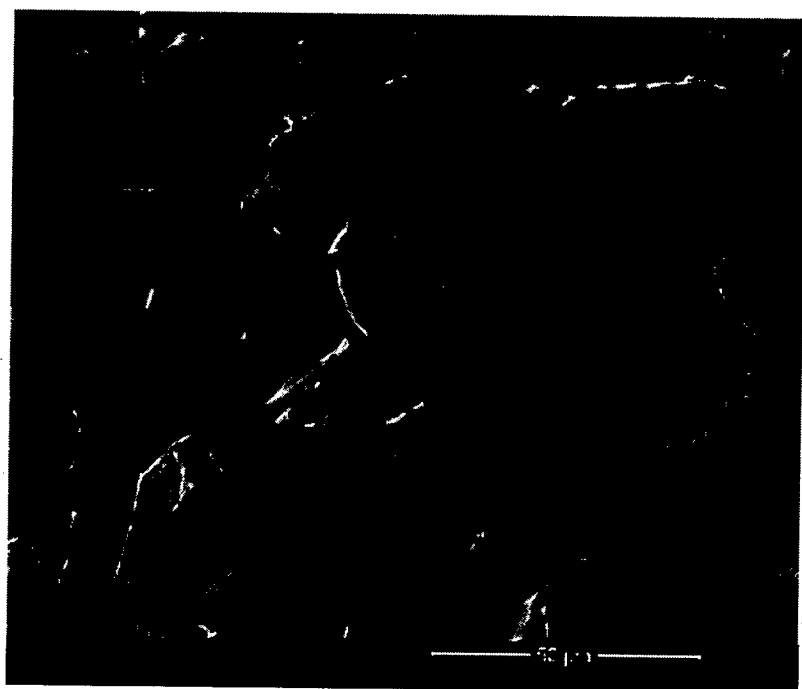
【도 2】



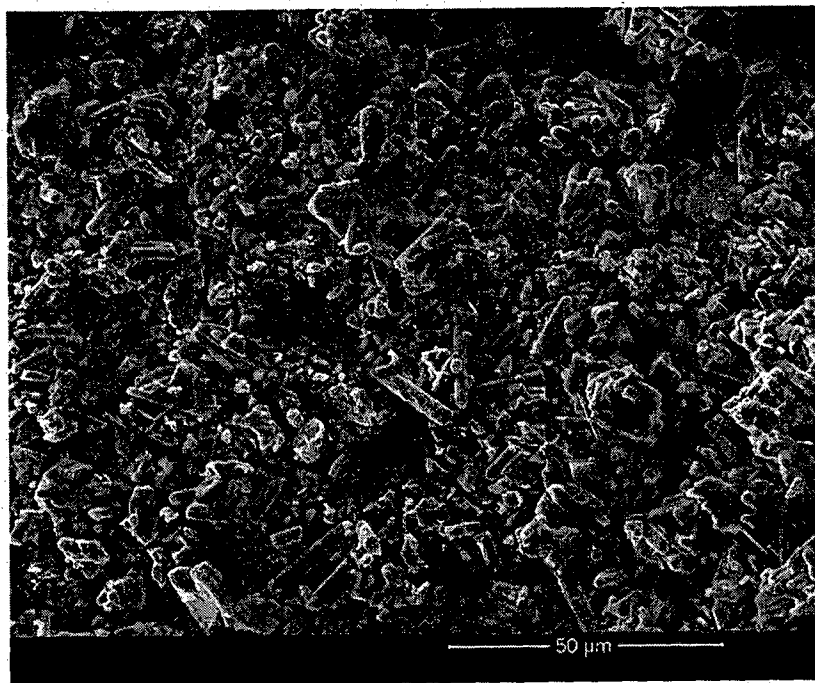
【도 3】



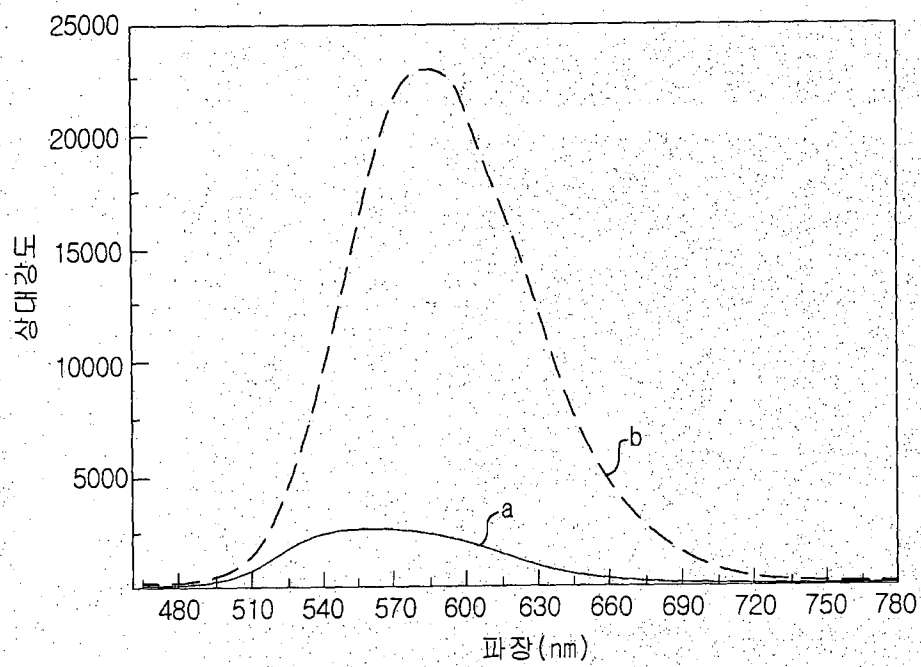
【도 4】



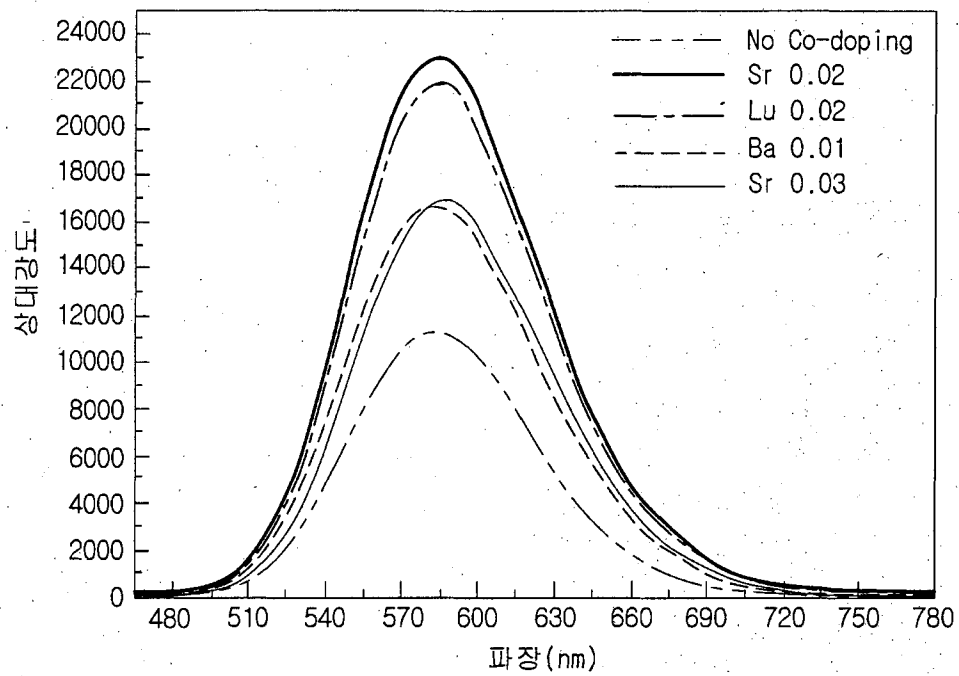
【도 5】



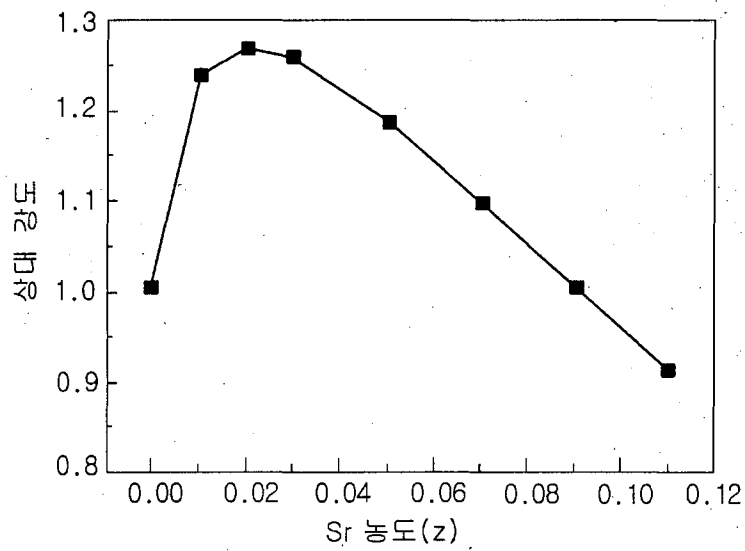
【도 6】



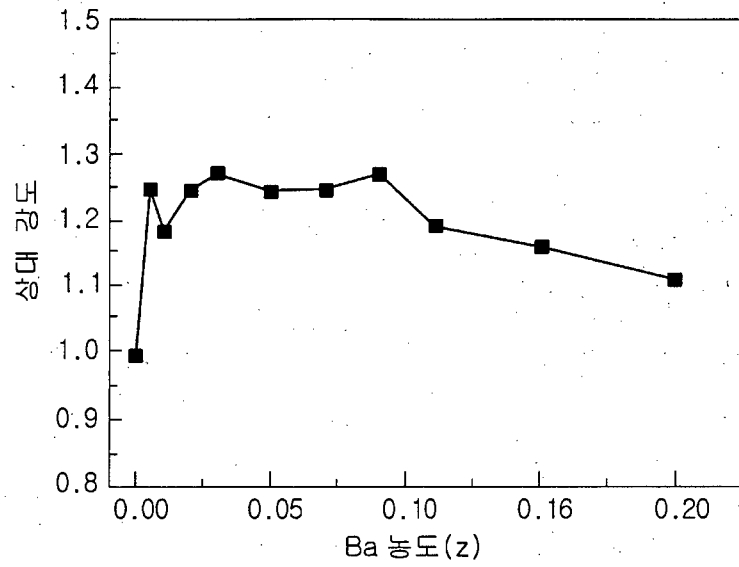
【도 7】



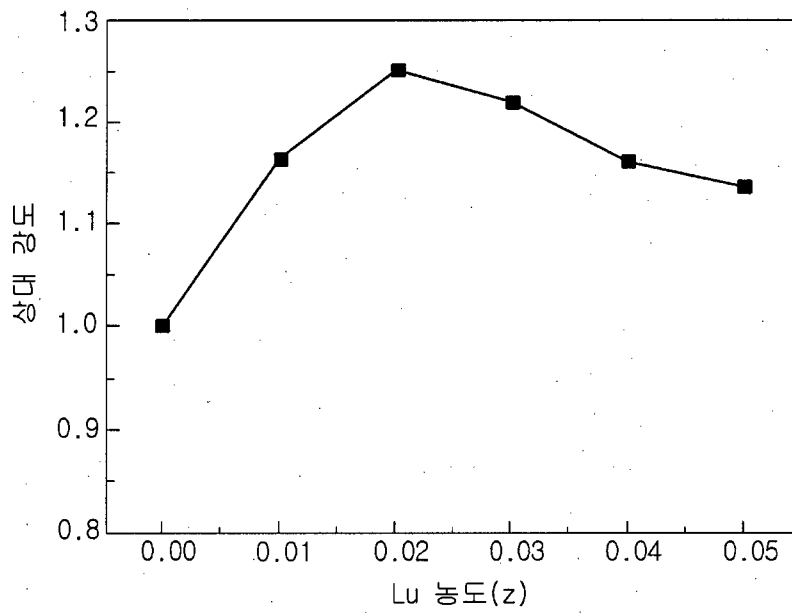
【도 8】



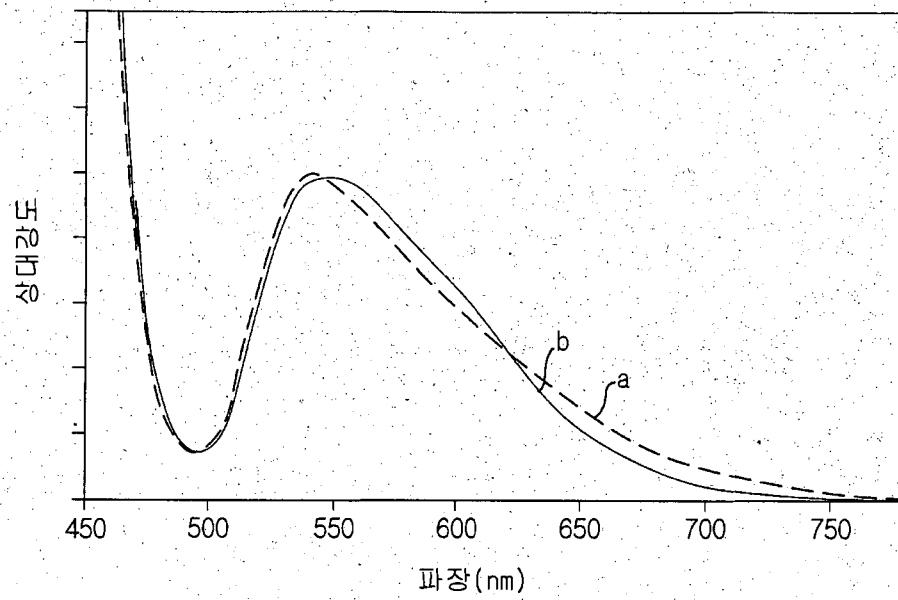
【도 9】



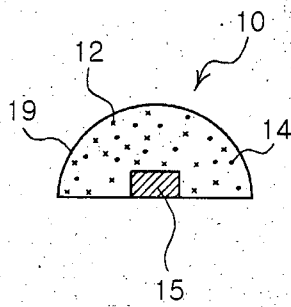
【도 10】



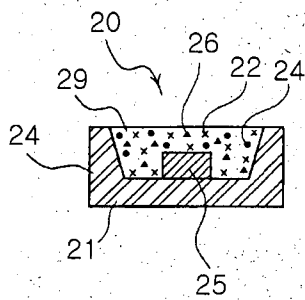
【도 11】



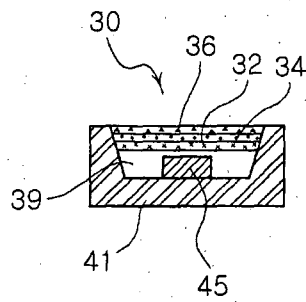
【도 12】



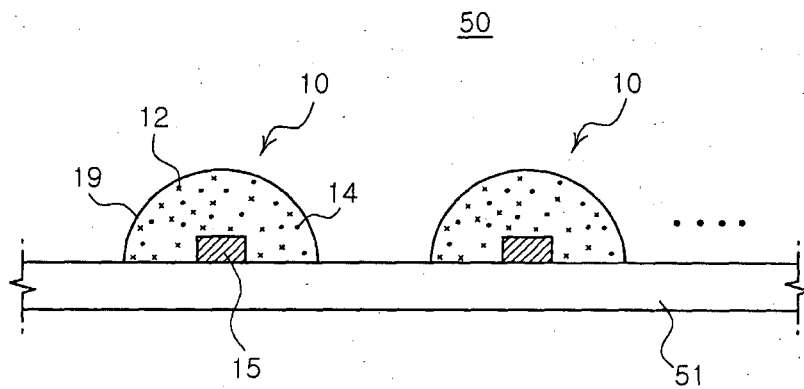
【도 13】



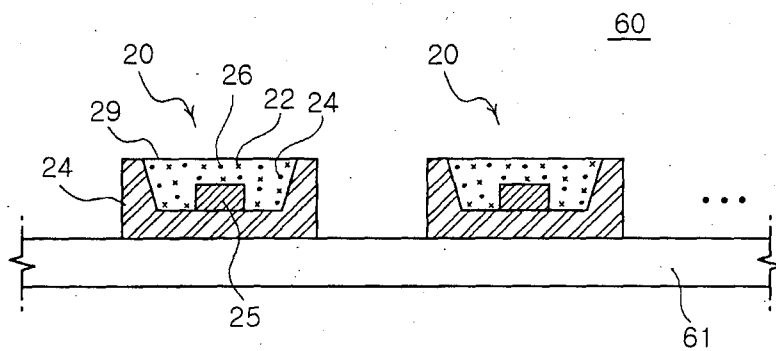
【도 14】



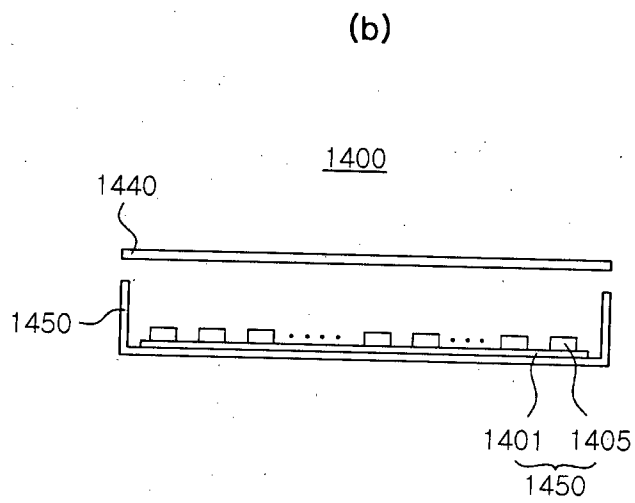
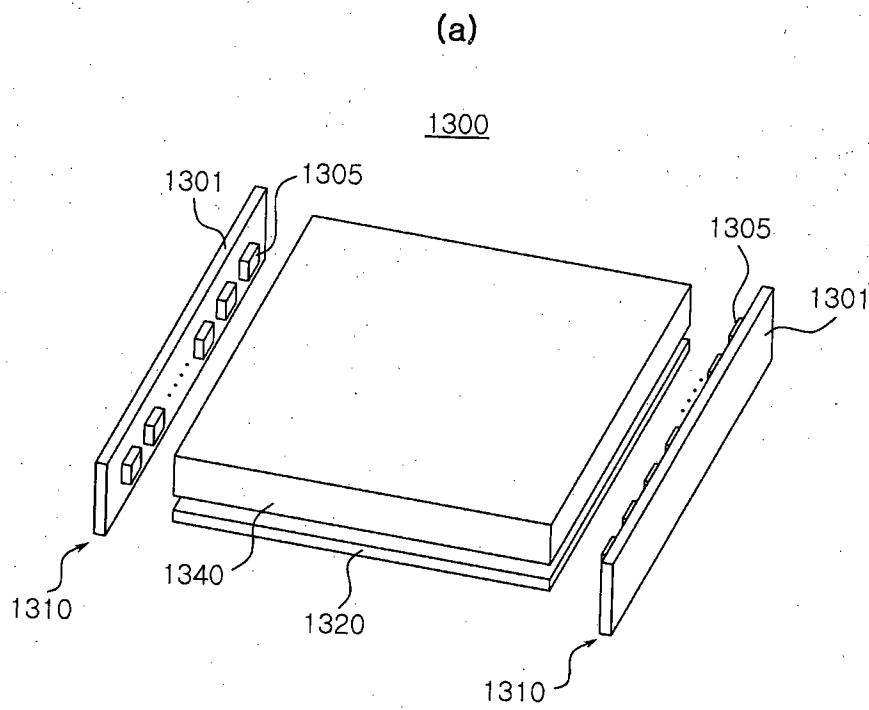
【도 15】



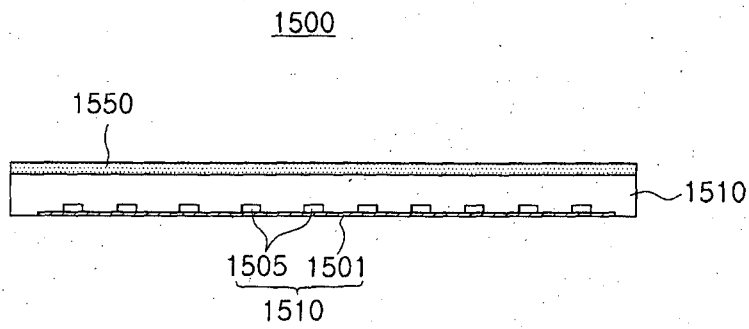
【도 16】



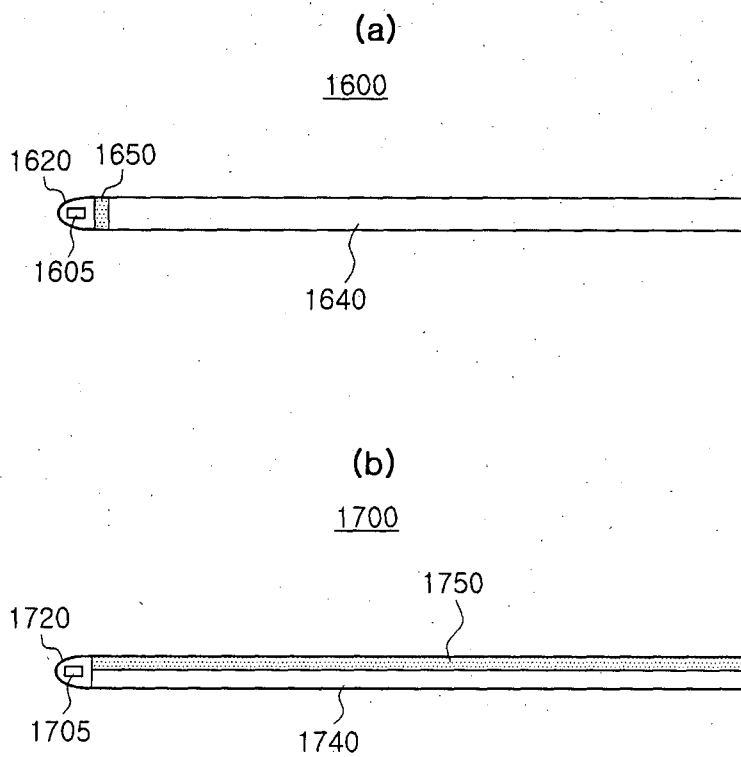
【도 17】



【도 18】



【도 19】



【도 20】

