



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0098126
(43) 공개일자 2019년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/77 (2006.01) H01L 33/26 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/7774 (2013.01)
C09K 11/7734 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7013904
(22) 출원일자(국제) 2018년09월29일
심사청구일자 2019년05월14일
(85) 번역문제출일자 2019년05월14일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2018/108818
(87) 국제공개번호 WO 2019/153760
국제공개일자 2019년08월15일
(30) 우선권주장
201810147245.5 2018년02월12일 중국(CN)

(71) 출원인
그리럼 어드밴스드 머티리얼스 캄파니 리미티드
중국 100088 베이징 췌지에 쿠와이 스트리트 넘버 2
귀커 리 어드밴스드 머티리얼스 캄파니 리미티드
중국 065201 허베이 랑팡 시티 산허 타운 예앤조우 신두 빌리지 이스트
(72) 발명자
류 룡후이
중국 100088 베이징 췌지에 쿠와이 스트리트 넘버 2
류 위엔홍
중국 100088 베이징 췌지에 쿠와이 스트리트 넘버 2
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박소현

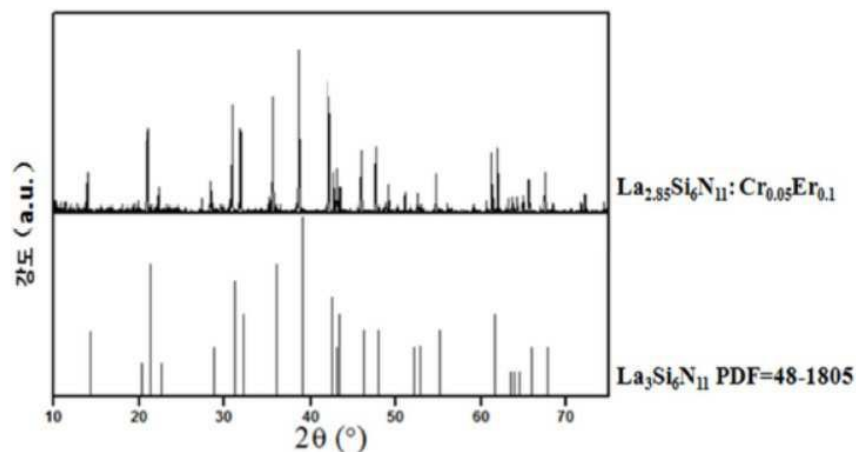
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 질화물발광재료 및 그것을 포함하는 발광장치

(57) 요약

본 발명은 발광재료 기술분야에 속하고, 구체적으로는 질화물 발광재료 및 해당 발광재료를 포함하는 발광장치에 관한것이다. 본 발명에서 기재하는 질화물 발광재료는 구조식이 $R_nQ_xSi_yN_z$ 인 무기화합물을 포함하고, 상기 발광재료의 여기파장은 300-650nm이고, 근적외선 영역의 발사광 주봉은 900-1100nm의 광대역 발사이다. 해당 발광재료의 여기파장은 비교적 넓으므로 자외선 가시광을 잘 흡수할 수 있고, 근적외선 유기발광재료와 기타 계열의 무기발광재료에 비하여 보다 강한 근적외선 발광성을 가지는 것으로 이상적인 근적외선장치 응용 재료이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 33/26 (2013.01)

H01L 33/502 (2013.01)

(72) 발명자

장 시아

중국 100088 베이징 쑤저에 쿠와이 스트리트 넘버
2

고우 웨이

중국 100088 베이징 쑤저에 쿠와이 스트리트 넘버
2

마 쇼우러

중국 100088 베이징 쑤저에 쿠와이 스트리트 넘버
2

쉬 후이빙

중국 100088 베이징 쑤저에 쿠와이 스트리트 넘버
2

명세서

청구범위

청구항 1

질화물발광재료에 있어서,

상기 발광재료는 화학식이 $R_wQ_xSi_yN_z$ 인 무기화합물을 포함하고,

상기 R원소는 Yb원소, Nd원소 또는 Er원소 중에서 선택되는 1종이되, Cr원소, 또는 Cr원소와 Ce원소를 함유하고,

상기 Q원소는 La원소, Gd원소, Lu원소, Y원소 또는 Sc원소 중에서 선택되는 1종 또는 2종이고,

그리고 상기 매개변수 w , x , y 와 z 는 이하 $0 < w \leq 0.5$, $2.5 \leq x + w \leq 3.5$, $5.5 \leq y \leq 6.5$, $10 \leq z \leq 12$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 질화물발광재료는 상기 매개변수 w , x , y 와 z 는 이하 $0.01 \leq w \leq 0.3$, $(x+w) : y : z = 3 : 6 : 11$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 질화물발광재료는 상기 R원소는 Cr원소 및 Yb원소 인 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 질화물발광재료는 상기 R원소는 Cr원소, Ce원소 및 Er원소 인 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 질화물발광재료는 상기 무기화합물은 $La_3Si_6N_{11}$ 과 같은 결정구조를 갖는 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 질화물발광재료는 상기 Q원소는 La원소 인 것을 특징으로 하는 질화물발광재료.

청구항 7

발광장치에 있어서,

상기 발광장치는 형광체 및 여기광원을 포함하고,

상기 형광체는 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에서 기재하는 질화물발광재료를 포함하는 것을 특징으로하는 발광장치.

청구항 8

제7항에있어서,

상기 발광장치는 반도체칩(2), 광전환부 I (1) 및 광전환부II(6)를 포함하고;

상기 광전환부 I (1) 은 상기 반도체칩(2)가 발사하는 1차측 광을 흡수하여 보다 긴 파장의 2차측 광으로 전환시키고, 상기 광전환부II(6)은 상기 반도체칩(2)의 1차측 광과 상기 광전환부 I (1)이 발사하는 2차측 광을 흡수하여 보다 긴 파장의 3차측 광으로 전환시키고;

상기 광전환부I(1)은 적어도 질화물발광재료I을 함유하고, 상기 광전환부II (6)은 적어도 제1항 내지 제5항 중 어느 한항에서 기재하는 질화물발광재료를 함유하는 것을 특징으로 하는 발광장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 발광장치는 상기 질화물발광재료I를 상기 반도체칩(2)의 여기하에서 피크파장이 580-650nm인 발사광을 발사할 수 있는 발광재료인 것을 특징으로 하는 발광장치.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 발광장치는 상기 질화물 발광재료I가 화학식이 $M_mAl_aSi_bN_c:Eu_d$ 또는 $M_eSi_fN_g:Eu_n$ 인 발광재료 중에서 선택되는 1종 또는 2종이고;

상기 M원소는 적어도 Ca원소 및/또는 Sr원소를 포함하고;

상기 매개변수 m, a, b, c, d, e, f, g 및 n 은 이하 $0.8 \leq m \leq 1.2$, $0.8 \leq a \leq 1.2$, $0.8 \leq b \leq 1.2$, $2 \leq c \leq 4$, $0.0001 \leq d \leq 0.1$, $1.8 \leq e \leq 2.2$, $4 \leq f \leq 6$, $7 \leq g \leq 9$, $0.0001 \leq n \leq 0.1$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 발광장치.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한항에 있어서,

상기 발광장치는 상기 질화물발광재료I이 $CaAlSiN_3$ 또는 $Sr_2Si_5N_8$ 과 같은 결정구조를 갖는 것을 특징으로 하는 발광장치.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광장치는 상기 질화물발광재료I 중의, 상기 M원소가 Ca 및 Sr원소이고,

Sr 원소가 첨하는 상기 M 원소에 대한 몰백분비는 z 이 되, $80\% \leq z < 100\%$ 인 것을 특징으로 하는 발광장치.

청구항 13

제8항 내지 제12항 중 어느 한항에 있어서,

상기 발광장치는 상기 반도체칩(2)가 발사하는 피크파장 범위는 350-500nm이고, 바람직하게는 440-460nm인 것을 특징으로 하는 발광장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광재료 기술분야에 관한 것이고, 구체적으로는 질화물 발광재료 및 해당 발광재료를 포함하는 발광 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근적외선 (NIR)은 파장범위가 700-2500nm 인 전자기파이고 인간이 발견한 최초의 비가시광 영역이다. 근적외선 영역의 광은 산란효과가 크고 깊이 투과되며 흡수되는 광강도는 매우 작고 또한 그 파장이 짧아 유리 또는 석영 매개물에 의해 흡수 되지 않으므로, 생물학적 조직을 무해하게 제거 할 수 있고, 천문학적 측정, 광섬유 통신 등 분야에 널리 사용 할 수 있다. 따라서, 근적외선 기술 활용에 관한 연구 보도가 나날히 많아지고 있다.

[0003] 회토이온 (4f)의 근적외선 발광은 고강도, 좁은 선폭, 긴 수명과, 배경이 작은 특성이 있고, 광신호 증폭, 레이저 시스템, 형광면역측정법 등 방면에서 특별한 이점을 가지고 있으며 이러한 특징들은 기타 근적외선 발광재료가 비교 할 수 없는 부분이다. 근적외선 분야에서의 연구가 심화되고 그에 대한 응용범위가 확대됨에 따라, 특히 광통신, 공공안전과 생체의학 등 산업의 발전에 따라 발광성능이 양호한 근적외선재료가 절실히 필요되고 있다. 1000nm 부근의 근적외선빛은 고효율 태양광 스펙트럼 전환재료로 사용할 수 있고, 저역치 NIR 레이저기, 상품위조 방지 및 C-Si 태양전지 전환 등 면에서 큰 가능성이 있다.

[0004] 기존의 근적외선 단파장광의 취득방법은 주로 적외선칩, 또는 할로겐램프 분광을 통한 취득방법, 또는 포토 루미네스센스의 천이금속 또는 회토금속의 산화물, 또는 일렉트로 루미네스센스의 유기착물이 있다. (Chemistry Letters, 2004,33:50-51; Advanced Functional Materials, 2002,12:745-751; 중국화학회학술연회, 2016). 그러나, 기존의 근적외선 발광장치는 일반적으로 사용되는 적외선칩의 낮은 여기효율과 고원가 등의 문제가 있다. 그렇다고 할로겐램프를 사용하면 빛을 여과해야 하므로 대부분의 분광을 거친 빛은 사용율이 떨어질뿐만 아니라 동시에 할로겐램프의 고발열 문제로 인하여 소형장치에는 응용할 수 없다. 그러나, 기존의 일렉트로 루미네스센스 재료장치와 기술은 미숙할 뿐더러, 적외선 스펙트럼 부분에서의 발광효율이 낮고 안전성이 떨어지는 문제는 여전히 그의 활용을 제한하는 가장 큰 병목이다. 따라서 계속하여 적절한 체계를 찾고 그들의 구조와 근적외선 발광성능 간의 관계를 연구하는 것은 여전히 향후의 우선 작업 순위중의 하나이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 질화물 발광재료를 제공하고 해당 발광재료는 청색광, 근적외광 및 적색광의 여기하에 고효율의 근적외선광 (900-1100nm)의 발사를 현실화 할 수 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 두번째 기술적 과제는, 해당 발광재료를 보호하는 발광장치를 제공하므로, 기존 기술 중의 근적외광 발광재료와 발광장치의 저안정성이 낮은 문제와 저발광효율 문제를 해결하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에의 질화물 발광재료에 있어서 상기 발광재료는 화학식이 $RwQxSiyNz$ 인 무기화합물을 포함하고; 그중,

- [0008] 상기 R원소는 Yb원소, Nd원소, 또는 Er원소 중에서 선택되는 1종이고, 또한 Cr원소 또는 Cr원소 및 Ce원소를 함유한다.
- [0009] 상기 Q원소는 La원소, Gd원소, Lu원소, Y원소 또는 Sc원소 중에서 선택되는 1종 또는 2종이다.
- [0010] 그리고 상기 매개변수 w , x , y 와 z 는 $0 \leq w \leq 0.5$, $2.5 \leq x + w \leq 3.5$, $5.5 \leq y \leq 6.5$, $10 \leq z \leq 12$ 의 관계를 만족한다.
- [0011] 바람직하게는 상기 질화물발광재료에 있어서, 상기 매개변수 w , x , y 와 z 는 $0.01 \leq w \leq 0.3$, $(x + w):y:z = 3:6:11$ 의 관계를 만족한다.
- [0012] 보다 바람직하게는, 상기 R원소는 Cr원소와 Yb원소이다.
- [0013] 보다 바람직하게는, 상기 R원소는 Cr원소, Ce원소 및 Er원소이다.
- [0014] 보다 바람직하게는, 상기 무기화합물은 $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ 과 같은 결정구조를 갖는다.
- [0015] 보다 바람직하게는, 상기 Q원소는 La원소이다.
- [0016] 본 발명이 기재하는 근적외선 발광재료의 발사광 스펙트럼의 900~1100nm 범위에서의 최고피크 강도는 A이고, 발사광 스펙트럼의 700~750nm범위에서의 최고피크 강도는 B이며, $0.95 \leq A/(A + B) \leq 0.99$ 이다.
- [0017] 본 발명에서 기재하는 근적외선 발광재료의 제조방법은 이하의 절차를 포함한다.
- [0018] (1) 화학식 $\text{R}_w\text{Q}_x\text{Si}_y\text{N}_z$ 에 따라 원료를 배합한다. R원소, Q원소의 단일물, 질화물, 산화물 또는 그들의 합금 및 Si_3N_4 을 선택하고, 상기 화학식이 나타내는 몰비에 따라 해당 원료를 계량하고 균일하게 혼합시킨다;
- [0019] (2) 공정(1)에서 얻어진 혼합물을 용기에 넣고 질소가스 또는 기타 비산화성 분위기하에서 고온배소하되 최고 소결온도는 $1500 \sim 2000^\circ\text{C}$ 이고, 배소시간은 5~40 h이다;
- [0020] (3) 공정(2)중의 배소생성물은 분쇄, 세척, 체질과 건조처리를 거치면 근적외선 발광재료가 얻어진다.
- [0021] 본 발명에 사용되는 발광재료는 기존의 기술방법 또는 미래에 발견되는 새로운 방법으로 제조할 수 있다.
- [0022] 본 발명에서 얻어지는 발광재료로 발광장치를 제조할 수 있고, 본 발명의 발광재료로 제조된 적외선 발광장치는 근적외선 단파탐지, 의료 등의 분야에 적용할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에서는 발광장치를 개시하고, 형광체와 여기광원을 포함하며, 상기 형광체는 상기 질화물 발광재료를 포함한다.
- [0024] 바람직한 구조로서, 상기 발광장치는 반도체칩, 광전환부I 및 광전환부II를 포함하고, 상기 광전환부I은 상기 반도체칩에서 발사되는 1차측광을 흡수하여 파장이 더 긴 2차측 광으로 전환시킨다. 상기 광전환부II는 상기 반도체칩의 1차측 광과 상기 광전환부I에서 발사되는 2차측 광을 흡수하여 파장이 더 긴 3차측 광으로 전환시킨다.
- [0025] 상기 광전환부I은 적어도 질화물 발광재료I를 함유하고, 상기 광전환부II는 적어도 상기 질화물 발광재료를 함유한다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 질화물 발광재료I은 상기 반도체칩의 여기하에서 피크파장이 580~650nm인 발사광을 발사할 수 있는 발광재료이다.
- [0027] 바람직하게는, 상기 발광장치에 있어서, 상기 질화물 발광재료I는 화학식이 $\text{M}_m\text{Al}_a\text{Si}_b\text{N}_c:\text{Eu}_d$ 또는 $\text{M}_e\text{Si}_f\text{N}_g:\text{Eu}_n$ 인 발광재료 중에서 선택되는 1종 또는 2종이다. 그중,
- [0028] 상기 M원소는 적어도 Ca원소 및/또는 Sr원소를 함유한다;
- [0029] 상기 매개변수 m , a , b , c , d , e , f , g 와 n 은 이하 $0.8 \leq m \leq 1.2$, $0.8 \leq a \leq 1.2$, $0.8 \leq b \leq 1.2$, $2 \leq c \leq 4$, $0.0001 \leq d \leq 0.1$, $1.8 \leq e \leq 2.2$, $4 \leq f \leq 6$, $7 \leq g \leq 9$, $0.0001 \leq n \leq 0.1$ 의 관계를 만족한다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 질화물 발광재료I은 CaAlSiN_3 또는 $\text{Sr}_2\text{Si}_5\text{N}_8$ 과 같은 결정구조를 갖는다.
- [0031] 바람직하게는, 상기 질화물 발광재료I에있어서, 상기 M원소는 Ca 및 Sr원소이고, 그중, Sr원소가 점하는 상기 M원소에 대한 몰 백분율은 z 이 되, $80\% \leq z < 100\%$ 이다.

[0032] 본 발명에서 사용되는 질화물 발광재료I은 기존의 기술방법 또는 향후 발견되는 새로운 방법으로 제조할 수 있다.

[0033] 바람직하게는, 상기 반도체칩이 발사하는 피크파장의 범위는 350-500nm이고, 바람직하게는 440-460nm이다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에서 기재하는 질화물 발광재료는 화학식이 $R_nQ_xSi_yN_z$ 인 무기화합물을 포함하고, 상기 발광재료의 여기파장은 300-650nm이고, 근적외선 영역에서의 발사광 메인피크는 900-1100nm의 광대역 발사광이고, 해당 발광재료의 여기파장은 상대적으로 넓으므로 자외선 가시광선을 잘 흡수할 수 있고, 근적외선 유기발광재료와 기타 체계의 무기발광재료에 비하여 보다 강한 근적외선 발광성을 갖는다. 본 발명에서 기재하는 발광재료의 구조는 $La_3Si_6N_{11}$ 이고, 그 구조는 매우 안정적이며, 공간군은 P4bm이고, 금속 양이온과 규소이온은 모두 2가지 결정학적 위치를 가지며, 결정구조는 SiN_4 사면체가 형성하는 3차원 네트워크로 구성되고 고도의 응축망상 구조를 갖는다. 이는 $La_3Si_6N_{11}$ 이 양호한 온도특성을 갖도록 하고 성능이 뛰어나고 열적 안정성이 우수한 신형 적외선 발광재료 제조에 필요한 중요한 구조적 기반을 제공하므로, 제조된 발광재료는 우수한 내열성, 내수성 및 광적안정성을 가질뿐만 아니라, 그와 동시에 제조공법이 간단하고 원가가 저렴하여 이상적인 근적외선장치 응용재료이다.

[0035] 본 발명에서 기재하는 발광재료로, 상기와 같은 발광장치를 구현함으로써, 서로 다른 청색광, 근자외선 및 적색광의 여기하에서 근적외광을 얻을 수 있고, 이는 근적외선 단파탐측, 의료 등 분야에 활용할 수 있을뿐만 아니라, 기타 방법으로 근적외광을 취득할 때에 동반되는 단점을 회피할 수 있다. 본 발명의 발광장치는 발광효율이 높고 원가도 저렴하므로 다양한 유형의 장치에 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 본 발명의 내용을 보다 명확하고 쉽게 이해하기 위하여, 이하 본 발명에서의 구체적인 실시예와 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

그중,

도 1은 본 발명 실시예1에서 얻은 근적외선 발광재료의 XRD도이다.

도 2는 본 발명 실시예1 및 실시예2에서 얻은 근적외선 발광재료와 비교예1의 발광재료의 발사광 스펙트럼도이고 여기파장은 460nm이다.

도 3은 본 발명 실시예3에서 얻은 근적외선 발광재료와 비교예2의 발광재료의 발사광 스펙트럼도이고 여기파장은 460nm이다.

도 4는 본 발명 실시예4에서 얻은 근적외선 발광재료와 비교예3의 발광재료의 발사광 스펙트럼도이고 여기파장은 460nm이다.

도 5는 본 발명 실시예4에서 얻은 근적외선 발광재료의 발사광 스펙트럼도를 도시하였다.

도 6은 본 발명이 기재하는 발광장치의 구조 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명을 이해하기 쉽도록, 본 발명에서는 이하와 같은 실시예를 들어 설명한다. 당업자가 알다시피 상기 실시예는 단지 본 발명에 대한 이해를 돕기 위한 것 이고 본 발명에 대한 제한으로 간주 되어서는 안된다. 설명해줄 것은 서로가 충돌되지 않는 상황에서, 본 출원 중의 실시예 및 실시예 중의 특징은 서로 조합될 수 있다. 이하 실시예를 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

[0038] 배경기술에서 설명한 바와 같이, 현재 근적외선 발광장치에 사용되는 적외선칩은 여기효율이 낮고 원가가 높은 등 문제점이 있다. 할로겐램프를 사용하면 빛을 여과해야 하고 대부분의 빛은 분광되어 사용효율이 떨어지는 동시에 할로겐램프는 발열양이 커서 소형장치에는 활용할 수 없다. 그러나, 기존의 일렉트로 루미 네 센스 재료로 된 장치와 기술은 미숙할뿐만 아니라, 적외광 스펙트럼 부분에서의 발광효율이 낮고 안정성이 떨어지므로 여전히 그 응용을 제한하고 있는 가장 큰 병목이다.

[0039] 본 발명의 전형적인 일 실시예에서는 질화물 발광재료인 근적외선 발광재료를 제공하고, 해당 발광재료는 무기

화합물을 포함하고, 무기화합물의 화학식은 $RQ_xSi_yN_z$ 이며, R원소는 Yb원소, Nd원소 또는 Er원소 중에서 선택되는 1종이되, Cr 원소, 또는 Cr과 Ce원소를 함유하고, Q원소는 La, Gd, Lu, Y와 Sc 중의 1종 또는 2종이되, $0 < w \leq 0.5$, $2.5 \leq x+w \leq 3.5$, $5.5 \leq y \leq 6.5$, $10 \leq z \leq 12$ 이다.

[0040] 기존 기술중에서 Yb, Nd, Er를 단일 도핑하는 전통적인 근적외선 발광재료는 양자효율이 비교적 낮아 그 활용이 제한적이다. 이러한 단점을 극복하는 효과적인 방법은 상기 근적외선 발광재료에 Cr^{3+} 및/또는 Ce^{3+} 등 광대역 발사 희토원소를 함께 도핑시키고, 증감제 Cr^{3+} 및/또는 Ce^{3+} 와 활성화제 Yb, Nd, Er간의 공진에너지 전달을 통하여 양자효율과 발사강도를 향상시킬 수 있다. 본 발명의 기술안을 활용하고, La:Si:N 및 증감제, 활성화제이온의 비율을 조절함으로써, 증감제 Cr^{3+} 를 반드시 포함하거나 또는 증감제 Cr^{3+} 와 Ce^{3+} 와 활성화제 Yb, Nd, Er중의 1종을 반드시 포함하는 $La_3Si_6N_{11}$ 의 결정구조를 형성시킬 수 있다. 이는 활성화제의 중심이 3가 희토이온 및 Si-N 사면체장의 작용하에서 보다 높은 전환에너지를 얻게 되므로 현재 질화물 발광재료의 빛효율이 낮은 문제를 개선하고, 빛효율이 높은 발사를 현실화 할 뿐만아니라 $La_3Si_6N_{11}$ 결정구조를 매트릭스로 하여 고열에도 안정적인 발광 재료를 제조할 수 있기때문에, 고에너지밀도에 여기되는 장치에 사용하기 적합하다.

[0041] 본 발명의 상기 질화물 발광재료에 있어서, 그의 결정구조는 M-A 다면체로 구축되고, Q와 Si-N사면체의 각과 각 또는 변과 변을 연결함으로써 구조가 다른 발광재료를 얻을 수 있다. 본 발명의 질화물 발광재료가 $La_3Si_6N_{11}$ 과 같은 결정구조를 갖도록 하지만 기타 불순상을 도입시키지 않기 위하여, 본 발명의 질화물 발광재료에서 Q원소를 3가 희토원소 La, Gd, Lu, Y 및 Sc 중의 1종 또는 2종으로 선택할 때, 발광재료의 결정격자의 성장을 엄격하게 컨트롤할 수 있어, 안정성이 높은 발광재료를 얻을 수 있다. 그러나, 상기 원소의 도입량은 적당해야 한다. $x+w < 2.5$ 일 경우, 배소과정에서 원소비율의 차이로 인하여 순수상을 형성하지 못하므로, 발광재료의 성능 저하로 이어질 수 있다. $x+w > 3.5$ 일 경우, 과량의 잔여원료 역시 발광재료의 순수상 형성에 영향을 미칠뿐만아니라, 발광재료의 온도특성도 저하된다. 바람직하게는 $2.5 \leq x+w \leq 3.5$ 이고, 가능한 한 불순상을 작게 또는 불순상이 없도록 제어하여, 질화물 발광재료의 결정구조를 보다 순수하게 함으로써 발광재료에게 보다 좋은 발광성능을 부여한다.

[0042] $z < 10$ 또는 $z > 12$, $y < 5.5$ 또는 $y > 6.5$ 인 경우, 원소비율의 차이로 인하여 결정체 내부의 원자결합의 불균형이 생기고 구조적 불안정성을 초래하며 결정체 구조에 이변이 생길 확율이 증가되므로, 이상적인 발광재료 얻기가 어려워진다. $10 \leq z \leq 12$, $5.5 \leq y \leq 6.5$ 일 경우, 선택된 원소들에 의해 합성된 발광재료는 $La_3Si_6N_{11}$ 과 같은 결정구조를 가질 수 있게 된다.

[0043] 본 발명의 상기 질화물 발광재료 중에서 Yb, Nd, Er를 활성화제 이온으로 사용했을 경우, 수차례의 실험을 통하여 활성화제의 농도 한정범위가 $0 < w \leq 0.5$ 일 경우 가장 효과적인 것을 알게되었다. w의 함유량이 0.5이상일 경우, 결정격자에 진입한 후, 이온반경의 부적합으로 인한 구조적 불안정성을 초래할 가능성이 증가하고, 지어는 불순상이 형성된다. 또한 과다한 R이온은 이온간격이 지나치게 작아져서 농도소광 효과를 일으키고, 발광휘도는 w가 증가할수록 역으로 저감된다. 보다 바람직하게는 $0.01 < w \leq 0.3$ 이고, 동시에 구조적 안정성을 고려할 때 바람직하게는 $(x+w):y:z=3:6:11$ 이다.

[0044] 상기 종류와 해당 사용량의 원소를 선택하므로 만들어지는 질화물 발광재료는 이미 높은 발광강도와 양호한 안정성의 유익한 효과를 가지게 된다. 보다 높은 발광강도를 얻기 위하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는, R은 적어도 원소Cr 또는/및 Ce를 포함하고, 동시에 상기 질화물 발광재료가 확실하게 $La_3Si_6N_{11}$ 과 같은 결정구조를 갖도록 하였다. Cr 또는/및 Ce이온을 증감제로 하므로 활성화제 이온과 에너지 전달을 진행할 수 있고, Cr 또는/및 Ce 이온은 효과적으로 에너지를 흡수할 수 있어, 에너지를 활성화제 이온에게 전달하므로 증감제로서의 작용을 발휘하게 함으로써, 활성화제의 발광강도는 보다 높아지게 된다. 본 발명의 상기 질화물 발광재료 중에서 Cr 또는/및 Ce이온의 증감작용으로 인하여 이온의 적외선 발사가 활성화 되어 발사강도가 증강되는 동시에, 제조된 발광장치도 보다 높은 빛효율을 가지게 된다.

[0045] 본 발명의 상기 질화물 발광재료는 선택되는 구체적 원소의 종류 및 사용량 비율이 다름에 따라 그의 여기파장의 피크위치와 발사광 파장의 피크파장에도 차이가 난다.

[0046] 본 발명의 질화물 발광재료의 제조방법은 당 업계에서 이미 알려진 방법으로 제조할 수 있다. 예컨대 고온고압법이 있는데 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 상기 합성 질화물 발광재료의 화학식에서 필요한 각 원소의 원료 및 그 비율대로 원료들을 균일하게 혼합하고, 각 원소의 원료는 바람직하게는 각종 금속 및 비금속 원소

의 단일물 또는 화합물이며, 그중, 화합물은 바람직하게는 질화물이다. 이어서 하소를 진행하는데 하소환경은 바람직하게는 질소, 수소 또는 CO가스 보호하에서 고압 또는 상압로내에서 진행하므로 저산소환경을 확보해야한다. 하소후 최고온도에서 20분-24시간 동안 보온한다. 보온시간이 너무 짧으면 반응이 불충분하고 시간이 너무 길면 결정입자가 비정상으로 크게 성장하므로, 보다 바람직한 보온시간은 6-15 시간이다. 마지막으로 하소로내의 온도를 100도까지 내려서 취출하고, 분체는 연마, 산 세척, 체질 및 건조를 포함하는 마무리처리를 진행한다.

[0047] 또한, 본 발명에서는 발광장치를 제공하고, 해당 발광장치는 형광체와 여기광원을 포함하고, 그중 형광체에는 본 발명에서 기재하는 근적외선 발광재료가 포함된다. 해당 발광장치는 반도체칩, 광전환부I, 광전환부II를 포함하고, 상기 광전환부I은 적어도 질화물 발광재료I를 포함하고, 질화물 발광재료I은 반도체칩의 여기하에 피크파장이 580-650nm인 발사광을 발사할 수 있고, 광전환부II는 적어도 본 발명에서 기재하는 근적외선 발광재료를 함유한다. 그중, 그의 반도체칩에서 발사되는 피크파장 범위는 350-500nm이고, 보다 바람직하게는 피크파장 범위가 440-460nm인 발사광이다.

[0048] 이하 구체적인 실시예를 참조하여 본 발명의 유익한 효과를 상세하게 설명한다.

[0049] 실시예1

[0050] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료에 있어서 그가 포함하는 화합물의 구조식은 $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ 이다.

[0051] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료는 성분에 따르면 $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따르면 LaN (99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , CrO_2 (99.99%) , ErO_2 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm= 균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고, 가볍게 눌러다진 다음 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스를 도입한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다.

[0052] 본 실시예에서 얻은 발광재료의 형광 스펙트럼을 측정하고, 그의 XRD 스펙트럼은 도 1을 참조한다. 해당 발광재료는 $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ 과 같은 결정구조를 갖는 것을 알 수 있다.

[0053] 본 실시예에서 얻은 발광재료의 적외선 발사 스펙트럼은 도 2를 참조한다. 해당 발광재료는 파장이 460nm인 발사광에 의해 효과적으로 여기되어 1500~1575nm의 단파 적외선광을 발사하는 것을 알 수 있다.

[0054] 실시예2

[0055] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료에 있어서 그에 포함되는 화합물의 구조식은 $\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ 이다.

[0056] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료는 성분에 따르면 $\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따르면 LaN (99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , CrO_2 (99.99%) , ErO_2 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm) 골고루 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고, 가볍게 눌러다진 다음 글로브 박스에서 꺼내어 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스를 유입한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다.

[0057] 본 실시예에서 얻은 발광재료의 적외선 발사 스펙트럼은 도 2를 참조한다. 해당 발광재료는 파장이 460nm인 발사광에 의하여 효과적으로 여기되어 1500~1575nm의 단파장 적외선광을 발사할 수 있음을 알 수 있다.

[0058] 비교예1

[0059] 본 비교예에서 기재하는 근적외선 발광재료의 성분은 $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Er}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따라 LaN (

99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , ErO_2 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm)균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고 가볍게 눌러다진 다음 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스 유입을 한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다. 그 다음 샘플의 형광 스펙트럼을 측정하고, 그의 적외선 발사 스펙트럼은 도 2를 참조한다.

[0060] 도 2중의 실시예1, 실시예2 및 비교예1에서 측정한 스펙트럼 및 발광강도를 비교한 결과, Cr 원소의 첨가 및 Cr 과 Ce 원소의 첨가에 따라 해당 발광재료의 근적외광의 발사강도가 증가된 것을 알 수 있다.

[0061] 실시예3

[0062] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료에 있어서 그의 성분은 $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따르면 LaN (99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , CrO_2 (99.99%) , Nd_2O_3 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm) 균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고 가볍게 눌러다진 다음 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스 유입을 한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다. 그 다음 샘플의 형광 스펙트럼을 측정하고, 그의 적외선 발사 스펙트럼은 도 3을 참조한다. 해당 발광재료는 파장이 460nm인 방사광에 의해 효과적으로 여기되어 1050-1150nm의 단파장 적외선광을 발사 할 수 있음을 알 수 있다.

[0063] 비교예2

[0064] 본 비교예에서 기재하는 근적외선 발광재료에 있어서, 그 성분은 $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Nd}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따라 LaN (99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , Nd_2O_3 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm) 균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고 가볍게 눌러다진 다음, 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스 유입을 한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다. 그 다음, 샘플의 형광 스펙트럼을 측정하고 그의 적외선 발사 스펙트럼은 도 3을 참조한다.

[0065] 도 3에서 실시예3과 비교예2에서 측정한 스펙트럼 및 발광강도를 비교하고, 상기 실시예3의 기술효과 비교에서 알 수 있듯이, Cr 원소의 첨가에 따라 해당 발광재료의 근적외광의 발사강도가 증가되었다. 그리고 본 발명에서 기재하는 질화물 발광재료에 있어서, Cr 원소의 첨가에 따라 모든 실시예의 발광재료의 발사강도는 정도의 차이는 있지만 증강되었다.

[0066] 실시예4

[0067] 본 실시예에서 기재하는 질화물 발광재료에 있어서, 그의 성분은 $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따라 LaN (99.9%) , Si_3N_4 (99.9%) , CrO_2 (99.99%) , Yb_2O_3 (99.99%) 의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량<1ppm, 물함량<1ppm) 균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고 가볍게 눌러다진 다음, 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스 유입을 한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고, 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내어 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다. 그 다음 샘플의 형광 스펙트럼을 측정한다. 적외선 발사 스펙트럼은 도 4와 도 5를 참조하고, 해당 발광재료는 파장이 460nm인 방사광에 의해 효과적으로 여기되어 950-1050nm의 단파장 적외선광을 발사할 수 있음을 알 수 있다. 그러나 도 5에서 알 수 있는바 해당 발사 스펙트럼의 900-1100nm 범위에서의 최고 피크강도는 A이고, 발사 스펙트럼의 700-750nm 범위에서의 최고 피크강도는 B이고, $A/(A+B)$ 는

약 0.97이다.

[0068] 비교예3

[0069] 본 비교예에서 기재하는 근적외선 발광재료에 있어서 그의 성분은 $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11} : \text{Yb}_{0.1}$ 이고, 그의 화학적 계량비에 따라 LaN (99.9%), Si_3N_4 (99.9%), Yb_2O_3 (99.99%)의 원료를 정확히 계량 채취한다. 상기 원료 총 100g을 막자사발에 넣고 글로브 박스에서 (산소함량 < 1ppm, 물함량 < 1ppm) 균일하게 혼합한다. 막자사발은 마노재질 또는 산화알루미늄 세라믹 재질이다. 혼합완료한 분말을 도가니에 넣고 가볍게 눌러다진 다음, 글로브 박스에서 꺼내 고온 분위기로 넣는다. 고온 분위기로는 진공처리와 질소가스 유입을 한 다음 승온하되 승온속도는 10도/분이고, 질소가스의 압력은 3MPa이다. 1900도까지 승온한 다음 20시간 동안 보온하고 보온이 완료되면 전원을 끄고 로와 함께 냉각시킨다. 소성된 샘플을 꺼내 분쇄, 연마, 불순물 제거, 세척, 체질, 건조시키므로 최종샘플이 얻어진다. 그 다음 샘플의 형광 스펙트럼을 측정하고 그의 적외선 발사 스펙트럼은 도 4를 참조한다.

[0070] 도 4에서 실시예4와 비교예3에서 측정한 스펙트럼 및 발광강도를 비교한 결과 알 수 있듯이, 상기 실시예4는 다음과 같은 기술적 효과를 현실화 하였다. 즉, Cr 원소의 첨가에 따라 해당 발광재료의 근적외광 발사강도가 향상되었다.

[0071] 본 발명에서 기재하는 재료에 있어서, 모든 Er을 주된 발광중심으로 하는 발광재료의 적외선 발사 스펙트럼은 도 2에서 도시한 대로이다. 모든 Nd를 주된 발광중심으로 하는 발광재료의 적외선 발사 스펙트럼은 도 3에서 도시한 대로이다. 모든 Yb를 주된 발광중심으로 하는 발광재료의 적외선 발사 스펙트럼은 도 4에서 도시한 대로이다. 따라서, Cr 원소의 첨가에 따라 해당 발광재료의 근적외선 발사강도가 향상되었음을 알 수 있다.

[0072] 실시예5-21

[0073] 실시예5-39에서 기재하는 근적외선 형광분의 제조방법은 실시예1-3과 비슷하다. 그 차이는 단지, 목표 화합물의 화학식에 따라 적당량의 화합물을 선택해서 혼합, 연마, 배소하므로 필요한 발광재료를 얻는 것이다. 실시예5-39에서 얻은 발광재료의 무기화합물의 화학식은 표 1에서 표기한 대로이고, 실시예1-39와 비교예1-3의 발광재료의 상대 발광강도는 표 1에서 표기한 대로이다.

표 1

[0074] 실시예1-39의 발광재료의 상대 발광강도

명칭	화학적조성	상대발광강도%
실시예1	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$	125
실시예2	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$	138
실시예3	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$	128
실시예4	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$	138
실시예5	$\text{La}_{2.5}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.5}$	109
실시예6	$\text{La}_{2.6}\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10.43}\text{Cr}_{0.4}\text{Yb}_{0.1}$	125
실시예7	$\text{La}_3\text{Si}_{6.375}\text{N}_{12}\text{Cr}_{0.2}\text{Nd}_{0.3}$	117
실시예8	$\text{La}_{2.4}\text{Si}_6\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.05}$	115
실시예9	$\text{LaScSi}_{6.5}\text{N}_{11.167}\text{Cr}_{0.5}$	107
실시예10	$\text{Lu}_{0.57}\text{Y}_2\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10}\text{Cr}_{0.1}$	107
실시예11	$\text{Gd}_{2.6}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.3}$	106
실시예12	$\text{Y}_{3.19}\text{Si}_6\text{N}_{11.2}\text{Cr}_{0.01}$	106
실시예13	$\text{Lu}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.2}\text{Yb}_{0.1}$	113
실시예14	$\text{Sc}_{2.85}\text{Si}_{5.963}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	112
실시예15	$\text{La}_2\text{Lu}_{0.95}\text{Si}_{5.8}\text{N}_{11.18}\text{Cr}_{0.2}\text{Er}_{0.3}$	112
실시예16	$\text{La}_{2.5}\text{Gd}_{0.15}\text{Si}_{6.187}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.05}$	115

실시예17	$\text{La}_{0.15}\text{Y}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.02}\text{Nd}_{0.03}$	113
실시예18	$\text{Sc}_3\text{Lu}_{0.05}\text{Si}_{5.753}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.12}\text{Er}_{0.16}$	111
실시예19	$\text{Sc}_{0.05}\text{Gd}_3\text{Si}_{6.113}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Yb}_{0.1}$	116
실시예20	$\text{Sc}_{2.85}\text{Y}_{0.1}\text{Si}_{5.888}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	114
실시예21	$\text{Lu}_{2.65}\text{Gd}_{0.1}\text{Si}_{5.513}\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Er}_{0.2}$	112
실시예22	$\text{Gd}_{2.85}\text{Y}_{0.15}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.3}\text{Yb}_{0.1}$	115
실시예23	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$	138
실시예24	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$	142
실시예25	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	112
실시예26	$\text{La}_{1.3}\text{ScSi}_{6.5}\text{N}_{11.167}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	109
실시예27	$\text{Lu}_{0.57}\text{Y}_{1.9}\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	109
실시예28	$\text{Gd}_{2.6}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}$	107
실시예29	$\text{Y}_{3.09}\text{Si}_6\text{N}_{11.2}\text{Cr}_{0.01}\text{Ce}_{0.1}$	108
실시예30	$\text{Lu}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	120
실시예31	$\text{Sc}_{2.75}\text{Si}_{5.963}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	119
실시예32	$\text{La}_2\text{Lu}_{0.95}\text{Si}_{5.8}\text{N}_{11.18}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.2}$	119
실시예33	$\text{La}_{2.5}\text{Gd}_{0.05}\text{Si}_{6.187}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.05}$	118
실시예34	$\text{La}_{0.15}\text{Y}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.02}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.03}$	118
실시예35	$\text{Sc}_{2.9}\text{Lu}_{0.05}\text{Si}_{5.753}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.12}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.16}$	116
실시예36	$\text{Sc}_{0.05}\text{Gd}_{2.9}\text{Si}_{6.113}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	123
실시예37	$\text{Sc}_{2.75}\text{Y}_{0.1}\text{Si}_{5.888}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	125
실시예38	$\text{Lu}_{2.65}\text{Gd}_{0.1}\text{Si}_{5.513}\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.2}$	124
실시예39	$\text{Gd}_{2.85}\text{Y}_{0.15}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	126
비교예1	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Er}_{0.1}$	100
비교예2	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Nd}_{0.1}$	103
비교예3	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Yb}_{0.1}$	105

[0075] 본 발명에서 기재하는 근적외선 발광재료의 여기파장은 300-650nm이고, 근적외선 영역에서의 발사광 주봉은 900-1100nm인 광대역 발사이며, 해당 발광재료의 여기파장은 비교적 광범위하고, 자외선 가시광을 잘 흡수 할 수 있으며, 근적외선 유기발광재료와 기타 계열의 무기발광재료에 비하여 보다 강한 근적외선 발광성을 가질뿐만 아니라, $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ 의 구조는 매우 안정적이고 양호한 내열성, 내수성 및 광안정성을 갖는다는 것을 알 수 있다.

[0076] 실시예40-42

[0077] 하기 실시예40-42에서는 본 발명의 근적외선 형광분을 근적외선 발광재료로하는 발광장치를 제조한다. 즉, 이미 알려진 기존기술의 발광장치 구조를 예로하면, 그 구조는 도 6에서 도시된 바와 같다. 상기 발광장치는 베이스(5)를 포함하고, 히트싱크(4)와 리드(3)을 설치하고, 상기 발광장치의 광원은 반도체칩(2)이며, 그의 광학재료 부분은 광전환부I1과 광전환부II6을 포함하고, 그 외각에는 플라스틱 렌즈(7)를 설치하였다. 상기 광전환부I은 상기 반도체칩(2)가 발사하는 1차측광을 흡수하여 더 긴 파장의 2차측광으로 전환시키고, 상기 광전환부II6은 상기 반도체칩(2)의 1차측광과 상기 광전환부I1이 발사하는 2차측광을 흡수하여 보다 긴 파장의 3차측광으로 전환시킨다.

[0078] 하기 실시예40-42에서 기재하는 발광장치는 선택적으로 상기 광전환부II6만을 설치하거나, 또는 동시에 상기

광전환부I과 광전환부II를설치한다. 그중, 상기 광전환부 I 는 적어도 발사광 피크파장이 580-660nm인 발광재료를 포함하고, 상기 광전환부II은 적어도 본 발명에서 기재하는 근적외선 형광분을 포함한다.

[0079] 하기 실시예40-42에서는 발광장치의 발광효율은 상기 비교예3의 형광재료를 발광재료로서 함유하는 발광장치를 비교장치1로 한다. 상기 비교 발광장치1은 피크파장이 460nm인 반도체칩을 광원으로 하고, 광전환부II 만을 포함하고, 광전환부 II는 비교예1의 근적외선 형광분을 함유한다. 해당 형광분은 광원의 청색광을 흡수하여 피크파장이 950-1050nm인 근적외광을 발사한다. 그의 발광효율을 100으로 설정하고, 상기 각 발광장치의 상대 발광효율을 측정하였다. 결과는 표 2에서 표기한 대로이다.

표 2

[0080] 본 발명 발광장치의 구조정보 및 상대 발광효율

번호	칩피크파장nm	광전환부 I		광전환부 II 재료	상대광효율%
		재료	피크파장nm		
실시예40	460			실시예3	132
실시예41	460	$\text{Sr}_{1.97}\text{Si}_5\text{N}_8:0.03\text{Eu}$	600	실시예5	141
실시예42	460	$\text{Ca}_{0.49}\text{Sr}_{0.49}\text{AlSiN}_3:0.02\text{Eu}$	650	실시예3	154
비교예1	460			비교예3	100

[0081] 상기 표의 데이터에서 본 발명에서 기재하는 근적외선 형광분 재료를 채용하여 얻은 발광장치의 발광효율은 보다 높다는것을 알 수 있다.

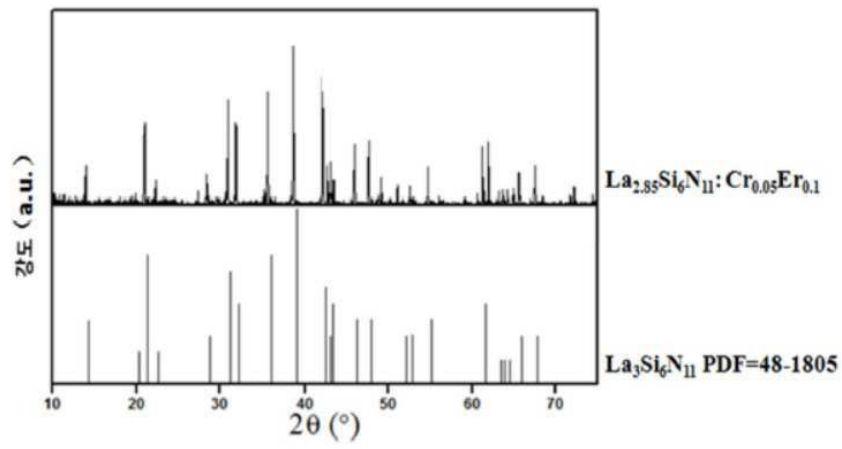
[0082] 명백한 것은, 상기 실시예는 단지 알기 쉽게 설명하기 위한 예시적인 것이고 실시방법에 대한 제한적인 것은 아니다. 본 업계의 일반 기술자에게 있어서, 상기 설명을 기반으로 다양한 형식의 변화와 변동을 할 수 있다. 본 명세서에서 모든 실시방법을 예시할 필요는 없다. 이로부터 확장된 명백한 변화 또는 변동은 여전히 본 발명의 보호범위 내에 속한다.

부호의 설명

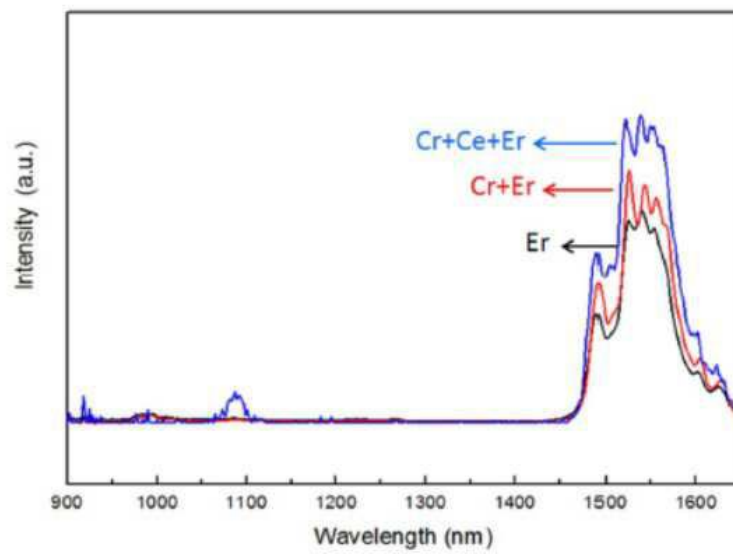
- [0083]
- 1: 광전환부I,
 - 2: 반도체칩,
 - 3: 리드,
 - 4: 히트싱크,
 - 5: 베이스,
 - 6: 광전환부II,
 - 7: 플라스틱 렌즈.

도면

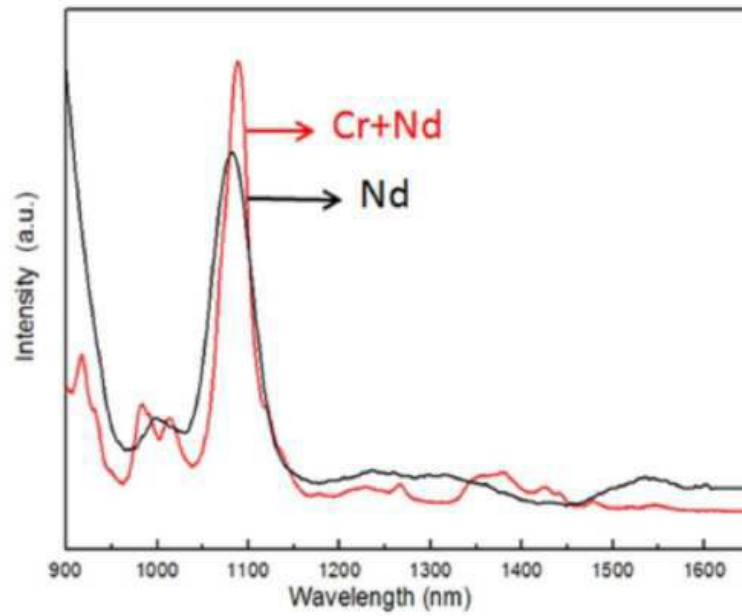
도면1



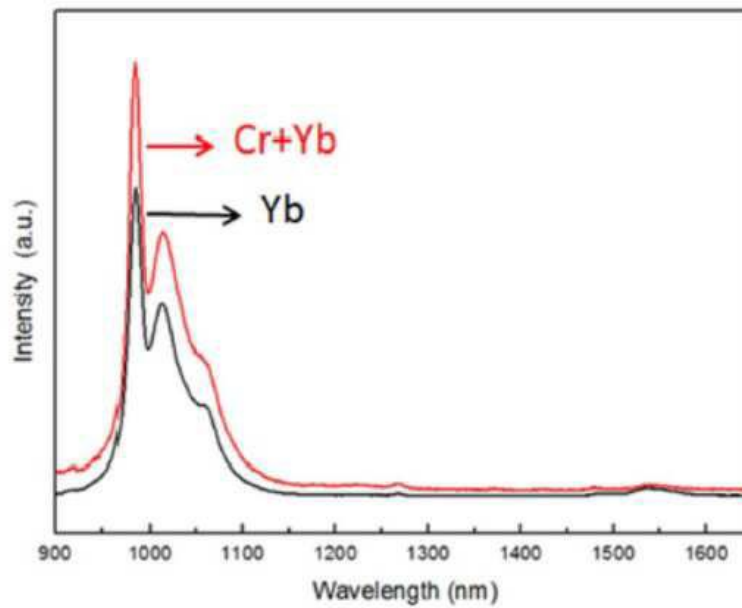
도면2



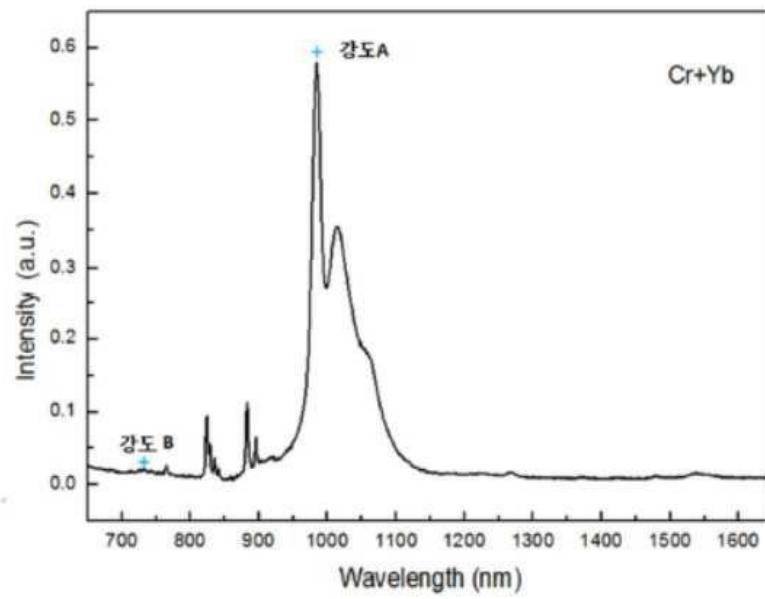
도면3



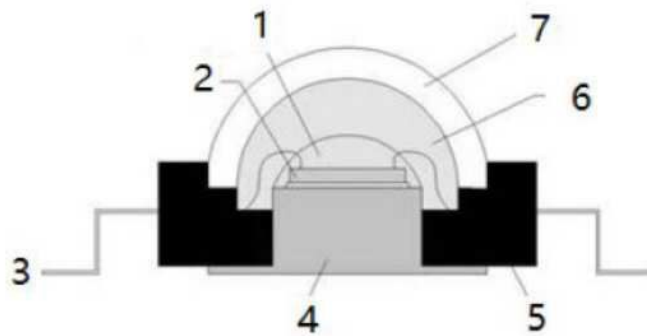
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	氮化物发光材料和包含其的发光器件		
公开(公告)号	KR1020190098126A	公开(公告)日	2019-08-21
申请号	KR1020197013904	申请日	2018-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	有研稀土新材料股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	所以，你莱姆先进材料有限公司		
[标]发明人	고우웨이		
发明人	류 룡후이 류 위엔훙 장 시아 고우 웨이 마 쇼우러 쉬 후이빙		
IPC分类号	C09K11/77 H01L33/26 H01L33/50		
CPC分类号	C09K11/7774 C09K11/7734 H01L33/26 H01L33/502 C09K11/0883 C09K11/7766 C09K11/7776		
代理人(译)	朴素贤		
优先权	201810147245.5 2018-02-12 CN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发光装置技术领域本发明属于发光材料领域，尤其涉及一种包括氮化物发光材料和发光材料的发光装置。本发明中描述的氮化物发光材料包含具有结构式 $R_wQ_xSi_yN_z$ 的无机化合物，并且发光材料的激发波长是300-650nm，并且在近红外区域中的发射光峰是900-1100nm宽带发射。由于发光材料的激发波长相对较宽，因此它能够很好地吸收紫外可见光，并且比近红外有机发光材料和其他类型的无机发光材料具有更强的近红外发光特性，这是理想的近红外器件应用材料。

