

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-510706

(P2020-510706A)

(43) 公表日 令和2年4月9日 (2020. 4. 9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C09K 11/79 (2006.01)	C09K 11/79	4H001
C09K 11/59 (2006.01)	C09K 11/59	5F142
H01L 33/50 (2010.01)	H01L 33/50	
C09K 11/64 (2006.01)	C09K 11/64	
C09K 11/08 (2006.01)	C09K 11/08	J

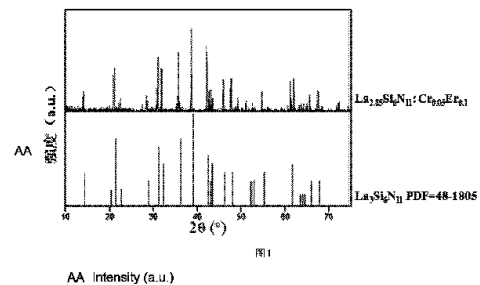
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2019-535323 (P2019-535323)	(71) 出願人	515330421 有研稀土新材料股▲フン▼有限公司 中華人民共和國100088北京市新街口 外大街2号
(86) (22) 出願日	平成30年9月29日 (2018. 9. 29)		
(85) 翻訳文提出日	令和1年6月24日 (2019. 6. 24)		
(86) 国際出願番号	PCT/CN2018/108818	(71) 出願人	519229622 国科稀土新材料有限公司 GUOKE RE ADVANCED M ATERIALS CO., LTD. 中国河北省廊坊市三河市燕郊鎮興都村東 Xingdu Village East , Yanjiao, Sanhe Town , Langfang City, Hebe i 065201 China
(87) 国際公開番号	W02019/153760		
(87) 国際公開日	令和1年8月15日 (2019. 8. 15)		
(31) 優先権主張番号	201810147245.5	(74) 代理人	110002262 TRY 国際特許業務法人
(32) 優先日	平成30年2月12日 (2018. 2. 12)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	中国 (CN)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒化物発光材料およびそれを含む発光装置

(57) 【要約】

本発明は発光材料の技術分野に属し、具体的には、窒化物発光材料およびそれを含む発光装置を提供する。本発明における窒化物発光材料は、構造式が $R_wO_xSi_yN_z$ である無機化合物を含み、前記発光材料の励起光の波長は300～650nmであり、近赤外線短波長光の射出光はメインピーク値が900～1100nmである帯域の射出光である。当該発光材料の励起波長は広く、紫外可視光をより良く吸収でき、近赤外光有機発光材料および他のシステムの無機発光材料に対してより強い近赤外光発光を有し、理想的な近赤外光装置の適用材料である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

窒化物発光材料であって、

前記窒化物発光材料は、化学式が $R_wQ_xSi_yN_z$ である無機化合物を含み、

前記R元素は、Yb元素、Nd元素またはEr元素から選択された一つであり、Cr元素、またはCr元素とCe元素を含み、

前記Q元素は、La元素、Gd元素、Lu元素、Y元素またはSc元素から選択された一つまたは二つであり、

前記w、x、yおよびzは、 $0 < w \leq 0.5$ 、 $2.5 \leq x+w \leq 3.5$ 、 $5.5 \leq y \leq 6.5$ 、 $10 \leq z \leq 12$ の関係式を満足すること、を特徴とする窒化物発光材料。

10

【請求項 2】

前記w、x、yおよびzは、 $0.01 \leq w \leq 0.3$ 、 $(x+w) : y : z = 3 : 6 : 11$ の関係式を満足すること、を特徴とする請求項 1 に記載の窒化物発光材料。

【請求項 3】

前記R元素はCr元素およびYb元素であること、を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の窒化物発光材料。

【請求項 4】

前記R元素はCr元素、Ce元素およびEr元素であること、を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の窒化物発光材料。

【請求項 5】

20

前記無機化合物は、 $La_3Si_6N_{11}$ と同一の結晶構造を有すること、を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の窒化物発光材料。

【請求項 6】

前記Q元素はLa元素であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の窒化物発光材料。

【請求項 7】

蛍光体と励起光源を備える発光装置において、

前記蛍光体は、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の窒化物発光材料を含むことを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

30

前記発光装置は、半導体チップ (2)、光変換部 I (1) および光変換部 II (6) を含み、

前記光変換部 I (1) は、前記半導体チップ (2) が射出した一次光を吸収して、波長がより長い二次光に変換し、前記光変換部 II (6) は、前記半導体チップ (2) の一次光および前記光変換部 I (1) が射出した二次光を吸収して、波長がより長い二次光に変換し、

前記光変換部 I (1) は、少なくとも窒化物発光材料 I を含み、前記光変換部 II (6) は、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の窒化物発光材料を少なくとも含む、ことを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 9】

前記窒化物発光材料 I は、前記半導体チップ (2) の励起で、ピーク波長が 580 ~ 650nm である射出光を射出する発光材料である、ことを特徴とする請求項 8 に記載の発光装置。

40

【請求項 10】

前記窒化物発光材料 I は、一般式 $M_mAl_aSi_bN_c:Eu_d$ または $M_eSi_fN_g:Eu_n$ により表される発光材料から選択された一つまたは二つであり、

前記M元素は、少なくともCa元素および / またはSr元素を含み、

前記m、a、b、c、d、e、f、gおよびnは、 $0.8 \leq m \leq 1.2$ 、 $0.8 \leq a \leq 1.2$ 、 $0.8 \leq b \leq 1.2$ 、 $2 \leq c \leq 4$ 、 $0.0001 \leq d \leq 0.1$ 、 $1.8 \leq e \leq 2.2$ 、 $4 \leq f \leq 6$ 、 $7 \leq g \leq 9$ 、 $0.0001 \leq n \leq 0.1$ の関係式を満足する、ことを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記窒化物発光材料 I は、 $CaAlSiN_3$ または $Sr_2Si_5N_8$ の結晶形である、ことを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の発光装置。

50

【請求項 1 2】

前記窒化物発光材料Iでは、前記M元素はCaおよびSr元素であり、前記M元素におけるSr元素が占めるモル %は z であり、且つ $80\% < z < 100\%$ を満足する、ことを特徴とする請求項 8 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の発光装置。

【請求項 1 3】

前記半導体チップ(2)の射出ピーク波長の範囲は350~500nmであり、好ましくは440~460nmである、ことを特徴とする請求項 8 乃至 1 2 のいずれか一項一つに記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

【0001】

本発明は、発光材料の技術分野に関し、特に窒化物発光材料およびそれを含む発光装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近赤外光(NIR)は、波長が700~2500nmである電磁波であり、人間に一番早めに見つかった非可視光領域である。近赤外光領域における光の散乱効果は大きく、光透過の深さが深く、吸収される光の強度は小さく、その波長は短く、ガラスまたは石英媒体により吸収されず、無傷害の生物組織除去、天文測量、光ファイバなどの分野に広く適用することができる。したがって、近赤外光技術の応用研究に対する報道がますます多くなっている。

20

【0003】

希土類イオン(4f)の近赤外光の発光は、強度が高く、線幅が狭く、寿命が長く、背景が小さいという特徴がある。光信号の増幅、レーザシステム、蛍光免疫分析などにおいて特殊な利点がある。これらの利点は、他の近赤外光発光材料が及ばないものである。近赤外光分野への掘り下げた研究およびその適用範囲の拡大に伴い、特に、光通信、公共安全および生物医療などの発展に伴い、良好な発光性能を有する近赤外光材料が必要である。しかしながら、約1000nmの近赤外光は、効率の高い太陽光スペクトルの転換材料として、低閾値のNIRレーザ、商品の偽造防止、C-Si太陽電池変換などに大きな潜在力を有する。

30

【0004】

従来の近赤外光の短波長の光は、主に赤外光チップ、またはハロゲンランプの光分割、フォトルミネセンス遷移金属または希土類金属の酸化物、またはエレクトロルミネッセンス有機配合物などから取得できるものである(Chemistry Letters、2004,33:50-51; Advanced Functional Materials、2002,12:745-751; 中国化学学会年會、2016)。しかしながら、従来の近赤外光発光装置では、一般的に、使用される赤外光チップの励起効率が低く、コストが高いという問題がある。ハロゲンランプを使用する場合、光フィルタリングする必要があり、大部分の光が分光されて使用効率が低くなり、同時に、ハロゲンランプが発生する熱量が大きいので、小型のデバイスに適用することができない。従来のエレクトロルミネッセンス材料装置および技術は未熟な点があり、赤外光スペクトルの部分は発光効率が低く、安定性が低いという点は、その適用を制限する最大のボトルネックである。したがって、好適なシステムを研究して、それらの構成とその近赤外光発光性能との関係を検討することは、将来の研究の一つの重点になる。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

そのため、本発明が解決しようとする第1の技術的課題は、窒化物発光材料を提供することである。当該発光材料は、青色光、近紫外光および赤色光の励起で、効果の高い近赤外光(900~1100nm)の射出を実現することができる。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 6 】

本発明が解決しようとする第2の技術的課題は、前記発光材料を保護する発光装置を提供して、従来技術における近赤外光発光材料および発光装置は安定性が悪く、発光効率が低いという問題を解決できる。

【 0 0 0 7 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明の窒化物発光材料は、その発光材料が、化学式が $R_wQ_xSi_yN_z$ である無機化合物を含むものである。

【 0 0 0 8 】

前記R元素は、Yb元素、Nd元素またはEr元素から選択された一つであり、Cr元素、またはCr元素とCe元素を含み、

前記Q元素は、La元素、Gd元素、Lu元素、Y元素またはSc元素から選択された一つまたは二つであり、

前記w、x、yおよびzは、 $0 < w \leq 0.5$ 、 $2.5 \leq x+w \leq 3.5$ 、 $5.5 \leq y \leq 6.5$ 、 $10 \leq z \leq 12$ の関係式を満足する。

【 0 0 0 9 】

好ましくは、前記窒化物発光材料では、前記w、x、yおよびzは、 $0.01 \leq w \leq 0.3$ 、 $(x+w) : y : z = 3 : 6 : 11$ の関係式を満足する。

【 0 0 1 0 】

より好ましくは、前記R元素はCr元素およびYb元素である。

【 0 0 1 1 】

より好ましくは、前記R元素はCr元素、Ce元素およびEr元素である。

【 0 0 1 2 】

より好ましくは、前記無機化合物は、 $La_3Si_6N_{11}$ と同一の結晶構造を有する。

【 0 0 1 3 】

より好ましくは、前記Q元素はLa元素である。

【 0 0 1 4 】

本発明における近赤外光発光材料の射出光のスペクトルが900～1100nmの範囲である最高ピーク強度はAであり、射出光スペクトルが700～750nmの範囲である最高ピーク強度はBであり、且つ $0.95 \leq A/(A+B) \leq 0.99$ である。

【 0 0 1 5 】

本発明における近赤外光発光材料の製造方法は、

化学式 $R_wQ_xSi_yN_z$ に従って原料を配合し、R元素、Q元素の単体、窒化物、酸化物またはそれらの合金および Si_3N_4 を選択し、上記の化学式で表されるモル%に従って、それらの原料を秤量して均一に混合するステップ(1)と、

ステップ(1)により得られた混合物を容器に入れて窒素ガスまたは他の非酸化雰囲気の下で高温で焼成し、最高の焼成温度が1500～2000℃であり、焼成時間が5～40hであるステップ(2)と、

ステップ(2)における焼成物に対して粉碎、洗浄、篩分けおよび乾燥の後処理をして近赤外光発光材料を得るステップ(3)と、を含む。

【 0 0 1 6 】

本発明の発光材料は、従来技術の方法または将来の新しい方法を用いて製造できるものである。

本発明で得られる発光材料を用いて発光装置を製造できる。本発明の発光材料を用いて製造した赤外発光装置は、近赤外光帯域での探知、医療などの分野に適用できる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、蛍光体と励起光源を備える発光装置を提供し、前記蛍光体は前記窒化物発光材料を含む。

【 0 0 1 8 】

好ましくは、前記発光装置は、半導体チップ、光変換部Iおよび光変換部IIを含み、前記光変換部Iは、前記半導体チップが射出した一次光を吸収して、波長がより長い二次光

10

20

30

40

50

に変換し、前記光変換部IIは、前記半導体チップの一次光および前記光変換部Iが射出した二次光を吸収して、波長がより長い二次光に変換し、前記光変換部Iは、少なくとも窒化物発光材料Iを含み、前記光変換部IIは、前記窒化物発光材料を少なくとも含む。

【0019】

好ましくは、前記窒化物発光材料Iは、前記半導体チップの励起で、ピーク波長が580～650nmである射出光を射出する発光材料である。

【0020】

好ましくは、前記発光装置では、前記窒化物発光材料Iは、一般式 $M_mAl_aSi_bN_c:Eu_d$ または $M_eSi_fN_g:Eu_n$ により表される発光材料から選択された一つまたは二つであり、

前記M元素は、少なくともCa元素および/またはSr元素を含み、

前記m、a、b、c、d、e、f、gおよびnは、 $0.8 \leq m \leq 1.2$ 、 $0.8 \leq a \leq 1.2$ 、 $0.8 \leq b \leq 1.2$ 、 $2 \leq c \leq 4$ 、 $0.0001 \leq d \leq 0.1$ 、 $1.8 \leq e \leq 2.2$ 、 $4 \leq f \leq 6$ 、 $7 \leq g \leq 9$ 、 $0.0001 \leq n \leq 0.1$ の関係式を満足する。

【0021】

好ましくは、前記窒化物発光材料Iは、 $CaAlSiN_3$ または $Sr_2Si_5N_8$ の結晶形である。

【0022】

好ましくは、前記窒化物発光材料Iでは、前記M元素はCaおよびSr元素であり、前記M元素におけるSr元素が占めるモル%はzであり、且つ $80\% \leq z < 100\%$ を満足する。

【0023】

本発明における窒化物発光材料Iは、従来技術の方法または将来の新しい方法を用いて製造できるものである。

【0024】

好ましくは、前記半導体チップの射出ピーク波長の範囲は350～500nmであり、好ましくは440～460nmである。

【0025】

本発明における窒化物発光材料は、構造式が $RwQxSi_yN_z$ である無機化合物を含み、前記発光材料の励起波長は300～650nmであり、近赤外線短波長光の射出光はメインピークが900～1100nmである広幅のスペクトルの射出光であり、当該発光材料の励起波長は広く、紫外可視光を吸収でき、近赤外光有機発光材料および他のシステムの無機発光材料に対して、より強い近赤外光を発光できる。本発明における発光材料は、その構成が $La_3Si_6N_{11}$ であり、その構造は安定しており、空間群はP4bmであり、金属カチオンおよびシリコンイオンはいずれも二つの格位を有し、結晶構造は、 SiN_4 の四面体で形成された三次元ネットワークからなり、高度凝集網状構造を有する。これによって、 $La_3Si_6N_{11}$ は良好な温度特性を有し、性能に優れかつ熱安定性が良好な新規な赤外発光材料の製造に有利になる。同時に、製造工程が簡単であり、コストが低いので、理想的な近赤外光装置の適用材料である。

【0026】

本発明の発光材料によれば、上記の発光装置を構成することによって、異なる青色光、近紫外光および赤色光の励起の下で近赤外光を取得できる。近赤外線短波長光帯域での探知、医療などの分野に適用できるだけでなく、他の近赤外光の取得方法の欠点を回避できる。本発明の発光装置は、発光効率が高く、コストが低いので、各種のデバイスに適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

本発明の内容をより容易にかつ明確に理解するために、以下、本発明の具体的な実施例を参照しながら、図面を組み合わせ、本発明をさらに詳細に説明する。

【図1】本発明の実施例1による近赤外光発光材料のXRD図である。

【図2】本発明の実施例1および実施例2による近赤外光の発光材料および比較例1における発光材料の射出光のスペクトルを示す図であり、その励起波長は460nmである。

【図3】本発明の実施例3による近赤外光発光材料および比較例2による発光材料の射出光

10

20

30

40

50

のスペクトルを示す図であり、その励起波長は460nmである。

【図4】本発明の実施例4による近赤外光発光材料および比較例3による発光材料の射出光のスペクトルを示す図であり、その励起波長は460nmである。

【図5】本発明の実施例4による近赤外光発光材料の射出光のスペクトルを示す図である。

【図6】本発明における発光装置の構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明をより容易に理解するために、本発明の以下の実施例は本発明を当業者が理解するためになされるものであり、本発明に対する具体的な制限ではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、本願における実施例および実施例の特徴を組み合わせてもよい。以下、実施例を組み合わせる本発明を詳細に説明する。

【0029】

従来技術に述べたとおり、従来の近赤外光発光装置は、使用される赤外光チップの励起効率が低く、コストが高いという問題がある。ハロゲンランプを使用する場合、フィルタリングする必要があり、大部分の光が、分光されて、使用効率が低く、同時に、ハロゲンランプが生成する熱量が大きく、小型のデバイスに適用することができない。従来のエレクトロルミネッセンス材料装置および技術は未熟であり、赤外光部分の発光効率が低く、安定性が低い。これらは、その適用に影響する最大のボトルネックである。

【0030】

本発明の典型的な実施形態は、窒化物発光材料および近赤外光発光材料を提供する。当該発光材料は、無機化合物を含み、無機化合物の化学式は、 $R_wQ_xSi_yN_z$ であり、R元素は、Yb元素、Nd元素またはEr元素から選択された一つであり、Cr元素、またはCrおよびCe元素を含み、Q元素はLa、Gd、Lu、YおよびScから選択された一つまたは二つであり、且つ、 $0 < w \leq 0.5$ 、 $2.5 \leq x+w \leq 3.5$ 、 $5.5 \leq y \leq 6.5$ 、 $10 \leq z \leq 12$ である。

【0031】

従来技術では、Yb、Nd、Erを単一に添加した伝統的な近赤外光発光材料は、量子効率が低いので、その適用が制限される。この欠点を克服する有効な方法は、上記の近赤外光発光材料に、 Cr^{3+} および/または Ce^{3+} などのような射出光のスペクトルが広い希土類元素を添加することである。増感剤 Cr^{3+} および/または Ce^{3+} と活性化剤 Yb、Nd、Erとの共振エネルギー伝達は、量子効率および射出強度を向上させることができる。本発明の技術案によれば、 $La:Si:N$ および増感剤、活性化剤イオンの比を調整することによって、増感剤 Cr^{3+} を含むか、増感剤 Cr^{3+} および Ce^{3+} と活性化剤 Yb、Nd、Erのうちの一つを含む $La_3Si_6N_{11}$ 結晶構造を形成することができる。これにより、活性化剤の中心は、3価の希土類イオンおよびSi-N四面体の場の作用で、より高い遷移エネルギーを得ることができる。これにより、従来の窒化物発光材料の光の効率が低いという問題を解決でき、高い光射出効率を取得することができる。 $La_3Si_6N_{11}$ 結晶構造をベースにすることにより、熱安定性の高い発光材料を製造することができ、高いエネルギーの密度励起装置に適用することができる。

【0032】

本発明の上記窒化物発光材料では、その結晶構造は、M-A多面体により構成され、QとSi-N四面体を角対角または辺対辺で結合することにより、構成が異なる発光材料を得ることができる。本発明の窒化物発光材料は $La_3Si_6N_{11}$ と同一の結晶構造を有し、他の不純物相を引き入れることもない。本発明の窒化物発光材料は、Q元素が三価である希土類元素La、Gd、Lu、YおよびScのうちの一つまたは二つを選択した場合、発光材料の結晶格子の厳格な成長を保証して、安定性の高い発光材料を取得することができる。ただし、上記の元素の添加量は適切なものにすべきである。 $x+w < 2.5$ の場合、焼成の過程で、元素の配合比の違いにより、純粋相を生成することができず、発光材料の性能が悪くなる。 $x+w > 3.5$ の場合、過剰の原料が残って、同様に発光材料の純粋相の生成に影響することになる。発光材料の温度特性も悪くなる。 $2.5 \leq x+w \leq 3.5$ である場合、不純物相をできるだけ小さくするか、不純物相を無しにすることが好ましい。これにより、窒化物発光材料の結晶構造は

、一層純粹になって、発光材料がより優れた発光性能を有することになる。

【0033】

$z < 10$ または $z > 12$ 、 $y < 5.5$ または $y > 6.5$ に設定した場合、元素配合比の違いにより、結晶内部の原子価結合のアンバランスを形成して、構造の不安定性を招来することで、結晶構造の歪みの可能性が高くなる。これにより、理想的な発光材料を取得することは難しくなる。 $10 \leq z \leq 12$ 、 $5.5 \leq y \leq 6.5$ の場合、前記元素から合成した発光材料が $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ と同一の結晶構造を有することになる。

【0034】

本発明の上記窒化物発光材料では、Yb、Nd、Erは、活性化剤イオンとして、数回の実験によって、活性化剤の濃度の限定範囲が $0 < w \leq 0.5$ である場合、最良の効果を有することが見つかった。Wの含有量が0.5よりも多い場合、結晶格子に入って、イオン半径が不整合になって、構造の不安定性が高くなったり、不純物相を生成したりすることになる。他方、Rイオンが多すぎる場合、イオン同士の間隔が小さすぎて、濃度消光効果を生じる。発光輝度は逆に、wの増加に従って低下する。より好ましくは、 $0.01 < w \leq 0.3$ である場合、同時に、構造の安定性を考慮して、 $(x+w) : y : z = 3 : 6 : 11$ にすることが好ましい。

【0035】

上記の種類およびその使用量の元素を選択することにより、形成された窒化物発光材料は発光強度が高く、安定性に優れるという有益な効果を有する。より高い発光強度を取得するために、本発明の好ましい実施例において、Rは、少なくとも元素Crおよび/またはCeを含み、上記窒化物発光材料は $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ と同一の結晶構造を有することができる。Crまたは/およびCeイオンは、増感剤として、活性化剤イオンで発生したエネルギーとともに伝達することができる。Crおよび/またはCeイオンは、エネルギーを効率的に吸収して、エネルギーを活性化剤イオンに伝達して、増感の作用を奏して、活性化剤発光強度がより高くなる。本発明の上述の窒化物発光材料は、Crおよび/またはCeイオンの増感作用により、イオンの赤外光の射出強度が強くなるように励起するとともに、製造された発光装置も高い光効率を有することになる。

【0036】

本発明における上記の窒化物発光材料は、選択された具体的な元素の種類および使用量の配合比の違いに応じて、そのレーザ波長のピーク値の位置と射出波長のピーク波長にも違いがある。

【0037】

本発明における窒化物発光材料の製造方法は、本分野における公知の方法、例えば、高温固相法を採用する。好ましい実施例では、上記の合成窒化物発光材料の一般式で必要な各元素の原料およびその比に従って、均一に混合する。各元素の原料は、各金属および非金属元素の単体または化合物であることが好ましい。その中の化合物は、窒化物であることが好ましい。そして、焼成する。焼成雰囲気は、窒素ガス、水素ガスまたはCO気体により保護された高圧または常圧の炉体内とすることが好ましい。これにより、その環境における低酸素量を保証することができる。焼成した後、最高温度で20分～24時間で保温する。保温時間が短い場合、反応が不十分になる一方、時間が長すぎると、結晶粒子が異常に大きくなる。さらに好ましくは、保温時間は6～15時間である。最後に、炉内の温度を100

以下に低下させてそれを取り出す。粉末体に対して研磨、酸洗、篩分け及び乾燥等を含む後処理のステップを実施する。

【0038】

本発明が提示する発光装置は、蛍光体および励起光源を含む。その蛍光体は、本発明における近赤外光発光材料を備える。当該発光装置は、半導体チップ、光変換部Iおよび光変換部IIを含む。前記光変換部Iは、少なくとも窒化物発光材料Iを含有する。窒化物発光材料Iは、半導体チップの励起で、ピーク波長が580～650nmである射出光を射出することができる。光変換部IIは、少なくとも本発明における近赤外光発光材料を含む。その半導体チップは、ピーク波長が350～500nmである射出光を射出することができ、さらに好ましくは、ピーク波長が440～460nmである射出光を射出することができる。

以下、具体的な実施例を結合して、本発明の有益な効果を説明する。

实施例1

【 0 0 4 1 】

本実施例における窒化物発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ である。その化学配合比に従って、正確に LaN (99.9%)、 Si_3N_4 (99.9%)、 CrO_2 (99.99%)、 ErO_2 (99.99%)の原料を秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢の中に入れてグローブボックス(酸素含有量<1ppm、水含有量<1ppm)中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気の中に入れて置く。高温雰囲気の中は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は $10^\circ\text{C}/\text{min}$ であり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900℃に昇温した後20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。

本実施例で得られた発光材料に対して、蛍光スペクトルを測定する。そのXRDのスペクトルは図1に示す。図1によれば、当該発光材料は、 $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ と同一の結晶構造を有する。

本実施例で得られた発光材料に対して、赤外射出光のスペクトルを測定する。その結果は、図2に示す。これによれば、当該発光材料は、波長が460nmである放射光により効率的に励起されて、1500～1575nmである短波長の赤外光を射出する。

实施例2

本実施例における窒化物発光材料は、その化合物の構造式が $\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ である。

本実施例における窒化物発光材料は、その成分として $\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$ の化学配合比に従って、正確に LaN (99.9%)、 Si_3N_4 (99.9%)、 CrO_2 (99.99%)、 ErO (99.99%)の原料を秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢の中に入れてグローブボックス(酸素含有量<1ppm、水含有量<1ppm)中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気炉中に置く。高温雰囲気炉は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後 20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。

本実施例における発光材料に対して、赤外射出光スペクトルを測定する。その結果は、図2に示す。これによれば、当該発光材料は、波長が460nmである放射光により効率的に励起されて、1500～1575nmである短波長の赤外光を射出することができる。

比較例 1

この比較例における近赤外光発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Er}_{0.1}$ である。その化学配合比に従って、 LaN （99.9%）、 Si_3N_4 （99.9%）、 Er_2O_3 （99.99%）の原料を正確に秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢の中に入れてグローブボックス（酸素含有量 $<1\text{ppm}$ 、水含有量 $<1\text{ppm}$ ）中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック

ク材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気炉の中に置く。高温雰囲気炉は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後 20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。そして、サンプルの蛍光スペクトルを測定する。その赤外射出光スペクトルは、図2に示す。

【 0 0 4 8 】

図2における実施例1、実施例2および比較例1から得られたスペクトル図および発光強度の対比から分かるように、Cr元素の添加、またはCrおよびCe元素の添加に伴って、当該発光材料の近赤外光の射出強度は増加する。

10

【 0 0 4 9 】

実施例3

本実施例における窒化物発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Cr}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$ であり、その化学配合比に従って、LaN (99.9%)、 Si_3N_4 (99.9%)、 CrO_2 (99.99%)、 Nd_2O_3 (99.99%)の原料を秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢に入れてグローブボックス(酸素含有量<1ppm、水含有量<1ppm)中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気炉の中に置く。高温雰囲気炉は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後 20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。そして、当該サンプルの蛍光スペクトルを測定し、その赤外射出光スペクトルは、図3に示す通りである。これによれば、当該発光材料は、波長が460nmである放射光により効率的に励起されて、1050~1150nmである短波長の赤外光を射出することができる。

20

【 0 0 5 0 】

比較例2

本比較例における近赤外光発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Nd}_{0.1}$ である。その化学配合比に従って、LaN (99.9%)、 Si_3N_4 (99.9%)、 Nd_2O_3 (99.99%)の原料を正確に秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢中に入れてグローブボックス(酸素含有量<1ppm、水含有量<1ppm)中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気炉の中に置く。高温雰囲気炉は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後 20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。そして、当該サンプルの蛍光スペクトルを測定し、その赤外射出光スペクトルは、図3に示す通りである。

30

【 0 0 5 1 】

図3における実施例3および比較例2から得られたスペクトル図および発光強度の対比、上記の実施例3の技術的効果の対比から分かるように、Cr元素の添加に伴って、当該発光材料の近赤外光射出強度は増加する。本発明における窒化物発光材料においては、Cr元素の添加に伴って、全ての実施例における発光材料の射出強度は様々な程度の増加を有する。

40

【 0 0 5 2 】

実施例4

本実施例における窒化物発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$ である。その化学配合比に従って、LaN (99.9%)、 Si_3N_4 (99.9%)、 CrO_2 (99.99%)、 Yb_2O_3 (99.99%)の原料を正確に秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢中に入れてグローブボッ

50

クス（酸素含有量＜1ppm、水含有量＜1ppm）中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気の中に入れて置く。高温雰囲気の中は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後 20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。そして、当該サンプルの蛍光スペクトルを測定し、その赤外射出光スペクトルは、図4および図5に示す。これによれば、当該発光材料は、波長が460nmである放射光により効率的に励起され、950～1050nmである短波長の赤外光を射出することができる。図5のスペクトル図により分かるように、その射出光スペクトルは、900～1100nmの範囲内のピーク値での強度がAであり、その射出光スペクトルが700～750nmの範囲内のピーク値での強度がBであり、 $A/(A+B)$ は約0.97である。

10

【0053】

比較例3

この比較例における近赤外光発光材料は、その成分が $\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}:\text{Yb}_{0.1}$ であり、その化学配合比に従って、 LaN （99.9%）、 Si_3N_4 （99.9%）、 Yb_2O_3 （99.99%）の原料を正確に秤量する。上記の原料を合計で100g、乳鉢中に入れてグローブボックス（酸素含有量＜1ppm、水含有量＜1ppm）中で均一に混合する。乳鉢は、メノウ材質またはアルミナセラミック材質である。混合が完了した粉末を坩堝の中に入れて、軽くプレスして、グローブボックスから取り出して高温の雰囲気の中に入れて置く。高温雰囲気の中は、真空排気して、窒素ガスを充填してから昇温する。昇温速度は10 /minであり、窒素ガスの圧力は3MPaである。1900 に昇温した後、20時間保温する。保温が終了した後、電源を切る。それによって炉は冷却する。焼成した後のサンプルを取り出して、粉碎、研磨、不純物除去をした後、洗浄、篩分け、乾燥をして最終的なサンプルを得る。そして、当該サンプルの蛍光スペクトルを測定し、その赤外射出光スペクトルは、図4に示す通りである。

20

【0054】

図4における実施例4および比較例3から得られたスペクトル図および発光強度の対比により分かるように、上記の実施例4を比較すると、Cr元素の添加に伴って、当該発光材料の近赤外光の射出強度は向上する。

30

【0055】

本発明の前記材料では、全てのErを主発光中心とする発光材料の赤外射出光スペクトルは図2に示す通りである。全てのNdを主発光中心とする発光材料赤外射出光スペクトルは、図3に示す通りである。全てのYbを主発光中心とする発光材料赤外射出光スペクトルは、図4に示す通りである。これによれば、Cr元素の添加に伴って、当該発光材料の近赤外光の射出強度は向上する。

【0056】

実施例5～21

実施例5～39における上記近赤外光蛍光粉の製造方法は、実施例1～3と類似している。その相違点は、目標とする化合物の化学式に基づいて、選択し適切に計量した化合物を混合、研磨、焼成して、必要とする発光材料を得る点である。実施例5～39により製造した発光材料の無機化合物の化学式は表1に示す。実施例1～39および比較例1～3における発光材料の相対発光強度は、表1に示す。

40

【0057】

表 1 実施例 1～39 における発光材料の相対発光強度

項目	化学成分	相対発光強度%
実施例 1	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$	125
実施例 2	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Er}_{0.1}$	138
実施例 3	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$	128
実施例 4	$\text{La}_{2.85}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$	138
実施例 5	$\text{La}_{2.5}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.5}$	109
実施例 6	$\text{La}_{2.6}\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10.43}\text{Cr}_{0.4}\text{Yb}_{0.1}$	125
実施例 7	$\text{La}_3\text{Si}_{6.375}\text{N}_{12}\text{Cr}_{0.2}\text{Nd}_{0.3}$	117
実施例 8	$\text{La}_{2.4}\text{Si}_6\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.05}\text{Er}_{0.05}$	115
実施例 9	$\text{LaScSi}_{6.5}\text{N}_{11.167}\text{Cr}_{0.5}$	107
実施例 10	$\text{Lu}_{0.57}\text{Y}_2\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10}\text{Cr}_{0.1}$	107
実施例 11	$\text{Gd}_{2.6}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.3}$	106
実施例 12	$\text{Y}_{3.19}\text{Si}_6\text{N}_{11.2}\text{Cr}_{0.01}$	106
実施例 13	$\text{Lu}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.2}\text{Yb}_{0.1}$	113
実施例 14	$\text{Sc}_{2.85}\text{Si}_{5.963}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	112
実施例 15	$\text{La}_2\text{Lu}_{0.95}\text{Si}_{5.8}\text{N}_{11.18}\text{Cr}_{0.2}\text{Er}_{0.3}$	112
実施例 16	$\text{La}_{2.5}\text{Gd}_{0.15}\text{Si}_{6.187}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Yb}_{0.05}$	115
実施例 17	$\text{La}_{0.15}\text{Y}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.02}\text{Nd}_{0.03}$	113
実施例 18	$\text{Sc}_3\text{Lu}_{0.05}\text{Si}_{5.753}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.12}\text{Er}_{0.16}$	111
実施例 19	$\text{Sc}_{0.05}\text{Gd}_3\text{Si}_{6.113}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Yb}_{0.1}$	116
実施例 20	$\text{Sc}_{2.85}\text{Y}_{0.1}\text{Si}_{5.888}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	114
実施例 21	$\text{Lu}_{2.65}\text{Gd}_{0.1}\text{Si}_{5.513}\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Er}_{0.2}$	112
実施例 22	$\text{Gd}_{2.85}\text{Y}_{0.15}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.3}\text{Yb}_{0.1}$	115
実施例 23	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Nd}_{0.1}$	138
実施例 24	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.05}\text{Yb}_{0.1}$	142
実施例 25	$\text{La}_{2.8}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	112
実施例 26	$\text{La}_{1.3}\text{ScSi}_{6.5}\text{N}_{11.167}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	109

10

20

30

40

実施例 27	$\text{Lu}_{0.57}\text{Y}_{1.9}\text{Si}_{5.5}\text{N}_{10}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}$	109
実施例 28	$\text{Gd}_{2.6}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}$	107
実施例 29	$\text{Y}_{3.09}\text{Si}_6\text{N}_{11.2}\text{Cr}_{0.01}\text{Ce}_{0.1}$	108
実施例 30	$\text{Lu}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	120
実施例 31	$\text{Sc}_{2.75}\text{Si}_{5.963}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	119
実施例 32	$\text{La}_2\text{Lu}_{0.95}\text{Si}_{5.8}\text{N}_{11.18}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.2}$	119
実施例 33	$\text{La}_{2.5}\text{Gd}_{0.05}\text{Si}_{6.187}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.05}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.05}$	118
実施例 34	$\text{La}_{0.15}\text{Y}_{2.7}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.02}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.03}$	118
実施例 35	$\text{Sc}_{2.9}\text{Lu}_{0.05}\text{Si}_{5.753}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.12}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.16}$	116
実施例 36	$\text{Sc}_{0.05}\text{Gd}_{2.9}\text{Si}_{6.113}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	123
実施例 37	$\text{Sc}_{2.75}\text{Y}_{0.1}\text{Si}_{5.888}\text{N}_{11}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Nd}_{0.1}$	125
実施例 38	$\text{Lu}_{2.65}\text{Gd}_{0.1}\text{Si}_{5.513}\text{N}_{10.5}\text{Cr}_{0.1}\text{Ce}_{0.1}\text{Er}_{0.2}$	124
実施例 39	$\text{Gd}_{2.85}\text{Y}_{0.15}\text{Si}_{6.075}\text{N}_{11.5}\text{Cr}_{0.2}\text{Ce}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}$	126
比較例 1	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Er}_{0.1}$	100
比較例 2	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Nd}_{0.1}$	103
比較例 3	$\text{La}_{2.9}\text{Si}_6\text{N}_{11}\text{Yb}_{0.1}$	105

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

これによれば、本発明の近赤外光発光材料の励起波長は300～650nmであり、近赤外線短波長光の射出ピークは900～1100nmの広域射出であり、当該発光材料の励起波長は、広く、紫外可視光をよく吸収することができる。近赤外光有機発光材料および他のシステムの無機発光材料に対してより強い近赤外光を発光することができる。且つ、 $\text{La}_3\text{Si}_6\text{N}_{11}$ の構造は、比較的安定し、良好な耐熱性、耐水性および光安定性を有する。

【 0 0 5 9 】

実施例40～42

下記の実施例40～42は、本発明の近赤外光蛍光粉を近赤外光発光材料として製造した発光装置であり、従来技術における公知の発光装置の構成を例にして、その構成を、図6に示す。前記発光装置は、ベース5を含み、ヒートシンク4およびピン3が更に設けられる。前記発光装置の光源は半導体チップ2であり、その光学材料の部分は、光変換部11と光変換部116を含み、その外層にプラスチックレンズ7が設けられる。前記光変換部11は、前記半導体チップ2から放射した一次光を吸収して波長がより長い二次光に変換する。前記光変換部116は、前記半導体チップ2の一次光と前記光変換部11から射出した二次光を吸収し、それを波長がより長い三次光に変換する。

【 0 0 6 0 】

下記の実施例40～42の発光装置では、前記光変換部116だけを選択的に設けるか、前記光変換部11および光変換部116を同時に設ける。その中で、前記光変換部11は、少なくともピーク波長が580～660nmである射出光の発光材料を含み、前記光変換部116は、少なくと

も本発明における近赤外光蛍光粉を含む。

【 0 0 6 1 】

下記の実施例40～42の発光装置の発光効率は、上記の比較例3における蛍光材料を発光材料として含む発光装置を対照発光装置1とする。前記対照発光装置1は、ピーク波長が460nmである半導体チップを光源とし、光変換部IIだけを含む。光変換部IIは、比較例1の近赤外光蛍光粉を含み、当該蛍光粉は、光源の青色光を吸収してピーク波長が950～1050nmである近赤外光を射出する。当該発光の光効率を100に設定して、上記の各発光装置の相対発光効率は、以下の表2に示す。

【 0 0 6 2 】

表 2 本発明の発光装置の構成情報およびその相対発光効率

No.	チップのピーク波長 nm	光変換部 I		光変換部 II 材料	相対発光効率%
		材料	ピーク波長 nm		
実施例 40	460			実施例 3	132
実施例 41	460	$\text{Sr}_{1.97}\text{Si}_5\text{N}_8:0.03\text{Eu}$	600	実施例 5	141
実施例 42	460	$\text{Ca}_{0.49}\text{Sr}_{0.49}\text{AlSiN}_3:0.02\text{Eu}$	650	実施例 3	154
対照例 1	460			対照例 3	100

【 0 0 6 3 】

上記の表のデータに基づいて分かるように、本発明における前記近赤外光蛍光粉材料より製造した発光装置は、その発光効率がより高い。

【 0 0 6 4 】

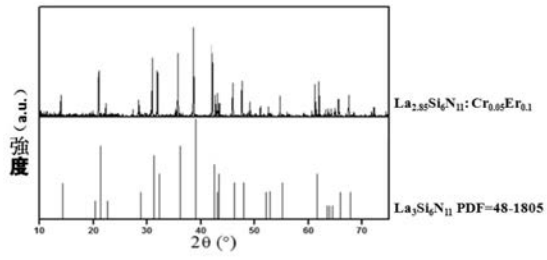
今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

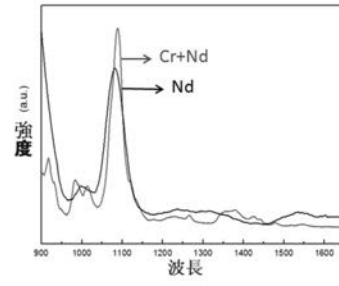
【 0 0 6 5 】

1... 光変換部I、2... 半導体チップ、3... ピン、4... ヒートシンク、5... ベース、6... 光変換部II、7... プラスチックレンズ。

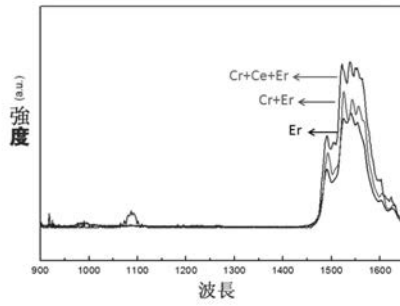
【図 1】



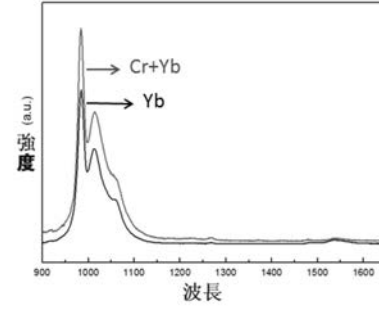
【図 3】



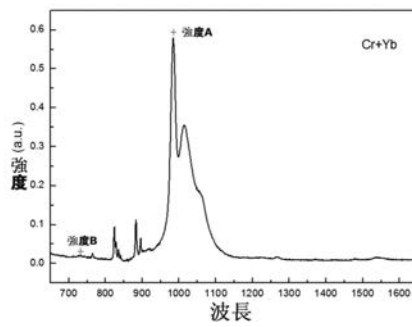
【図 2】



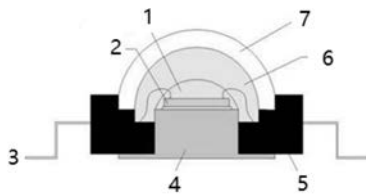
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/108818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 11/68(2006.01)i; C09K 11/79(2006.01)i; C09K 11/77(2006.01)i; C09K 11/08(2006.01)i; H01L 33/50(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K11 H01L33

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; DWPI; SIPOABS; CNTXT; WOTXT; USTXT; EPTXT; CAPLUS; REGISTRY: 有研稀土新材料股份有限公司, 国科稀土新材料有限公司, 刘荣辉, 刘元红, 张霞, 高慰, 马小乐, 徐会兵, 发光, 近红外, 铈, 氮化物, 硅, 氮, 稀土, 镱, 铈, 钕, 镧, 镨, 钕, 材料, near-infrared, near, infrared, Cr, Si, N, Ce, Yb, Nd, Er, La, Gd, Lu, Y, Sc, luminescen??, fluorescence, light, emitting, material

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MEI, Lefu et al. "Broadband Absorption and Near-Infrared Quantum Cutting in Ce3+-Tb3+-Yb3+ Co-Doped Y4Si2O7N2 Phosphor via Energy Transfer" <i>Science of Advanced Materials</i> , Vol. 6, No. (12), 31 December 2014 (2014-12-31), ISSN: 1947-2935, pages 2707-2711, abstract, page 2708, left-hand column, paragraph 1 and page 2710, right-hand column, paragraph 2	1-13
A	YI, Xiong et al. "Multifunctionalities of Near-Infrared Upconversion Luminescence, Optical Temperature Sensing and Long Persistent Luminescence in La3Ga5GeO14:Cr3+, Yb3+, Er3+ and Their Potential Coupling" <i>RSC Advances</i> , Vol. 5, No. (61), 28 May 2015 (2015-05-28), ISSN: 2046-2069, pages 49680-49687, and abstract	1-13
A	CN 107573937 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 12 January 2018 (2018-01-12) claim 1, and abstract	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 November 2018

Date of mailing of the international search report

10 December 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
 100088
 China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

International application No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/108818

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	107573937	A	12 January 2018	None	
CN	105400515	A	16 March 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/108818

A. 主题的分类

C09K 11/68(2006.01)i; C09K 11/79(2006.01)i; C09K 11/77(2006.01)i; C09K 11/08(2006.01)i; H01L 33/50(2010.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C09K11 H01L33

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNKI;DWPI;SIPOABS;CNTXT;WOTXT;USTXT;EPTXT;CAPLUS;REGISTRY; 有研稀土新材料股份有限公司, 国科稀土新材料有限公司, 刘荣辉, 刘元红, 张霞, 高慰, 马小乐, 徐会兵, 发光, 近红外, 铬, 氮化物, 硅, 氮, 稀土, 镓, 铈, 钕, 镧, 钕, 钐, 钕, 钐, 材料, near-infrared, near, infrared, Cr, Si, N, Ce, Yb, Nd, Er, La, Gd, Lu, Y, Sc, luminescen??, fluorescence, light, emitting, material

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	MEI, Lefu等. "Broadband Absorption and Near-Infrared Quantum Cutting in Ce3+-Tb3+-Yb3+ Co-Doped Y4Si2O7N2 Phosphor via Energy Transfer" Science of Advanced Materials, 第6卷, 第12期, 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31), ISSN: 1947-2935, 第2707-2711页, 摘要, 第2708页左栏第1段, 第2710页右栏第2段	1-13
A	YI, Xiong等. "Multifunctionalities of Near-Infrared Upconversion Luminescence, Optical Temperature Sensing and Long Persistent Luminescence in La3Ga5GeO14:Cr3+, Yb3+, Er3+ and Their Potential Coupling" RSC Advances, 第5卷, 第61期, 2015年 5月 28日 (2015 - 05 - 28), ISSN: 2046-2069, 第49680 - 49687页, 摘要	1-13
A	CN 107573937 A (东南大学) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 权利要求1, 摘要	1-13
A	CN 105400515 A (钇镨上海新材料有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 权利要求1, 说明书第0058-0075段	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类型文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 11月 20日

国际检索报告邮寄日期

2018年 12月 10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

李军勇

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-512)-88996876

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/108818

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107573937	A	2018年 1月 12日	无	
CN	105400515	A	2016年 3月 16日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 劉 栄輝
中国北京市新街口外大街 2 号

(72)発明者 劉 元紅
中国北京市新街口外大街 2 号

(72)発明者 張 霞
中国北京市新街口外大街 2 号

(72)発明者 高 慰
中国北京市新街口外大街 2 号

(72)発明者 馬 小楽
中国北京市新街口外大街 2 号

(72)発明者 徐 会兵
中国北京市新街口外大街 2 号

F ターム(参考) 4H001 CA02 CA04 XA07 XA13 XA14 XA20 XA21 XA24 XA35 XA38
XA39 XA57 XA58 XA60 XA64 XA68 XA70 XA71 YA63
5F142 AA02 AA22 BA02 BA32 CA02 CB01 CF03 CG01 DA12 DA22
DA43 DA53 DA73 DB12 HA01

专利名称(译)	氮化物发光材料和包括该发光材料的发光器件		
公开(公告)号	JP2020510706A	公开(公告)日	2020-04-09
申请号	JP2019535323	申请日	2018-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	有研稀土新材料股フン有限公司		
[标]发明人	劉榮輝 劉元紅 張霞 馬小樂 徐会兵		
发明人	劉 榮輝 劉 元紅 張 霞 高 慰 馬 小樂 徐 会兵		
IPC分类号	C09K11/79 C09K11/59 H01L33/50 C09K11/64 C09K11/08		
CPC分类号	C09K11/0883 C09K11/7766 C09K11/7774 C09K11/7776 H01L33/502 C09K11/7706 C09K11/7708 C09K11/7734		
FI分类号	C09K11/79 C09K11/59 H01L33/50 C09K11/64 C09K11/08.J		
F-TERM分类号	4H001/CA02 4H001/CA04 4H001/XA07 4H001/XA13 4H001/XA14 4H001/XA20 4H001/XA21 4H001/XA24 4H001/XA35 4H001/XA38 4H001/XA39 4H001/XA57 4H001/XA58 4H001/XA60 4H001/XA64 4H001/XA68 4H001/XA70 4H001/XA71 4H001/YA63 5F142/AA02 5F142/AA22 5F142/BA02 5F142/BA32 5F142/CA02 5F142/CB01 5F142/CF03 5F142/CG01 5F142/DA12 5F142/DA22 5F142/DA43 5F142/DA53 5F142/DA73 5F142/DB12 5F142/HA01		
优先权	201810147245.5 2018-02-12 CN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明属于发光材料技术领域，尤其涉及一种氮化物发光材料和含有该发光材料的发光器件。本发明的氮化物发光材料包含由结构式 $RwQxSiyNz$ 表示的无机化合物。发光材料的激发波长是300-650nm，并且近红外区域的主发射峰是900-1100nm的宽带发射。与其他系统的近红外有机发光材料和无机发光材料相比，该发光材料具有宽的激发波长，能够很好地吸收紫外可见光，具有更强的近红外发光，并且是理想的近红外器件应用材料。

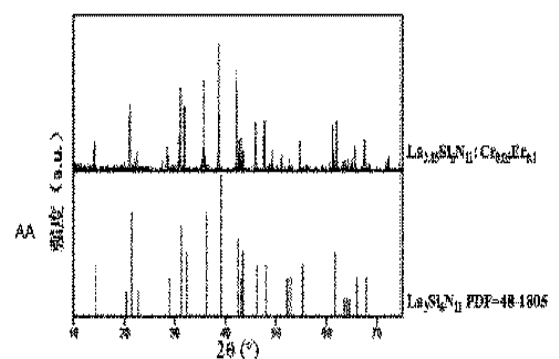


图1

AA Intensity (a.u.)