

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5850539号  
(P5850539)

(45) 発行日 平成28年2月3日(2016.2.3)

(24) 登録日 平成27年12月11日(2015.12.11)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 J 61/44	(2006.01)	HO 1 J 61/44	Z
HO 1 J 65/00	(2006.01)	HO 1 J 65/00	B
CO 9 K 11/80	(2006.01)	CO 9 K 11/80	CPP
CO 9 K 11/08	(2006.01)	CO 9 K 11/08	J
F 2 1 S 2/00	(2016.01)	F 2 1 S 2/00	G 1 O

請求項の数 8 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-519196 (P2013-519196)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成23年7月8日(2011.7.8)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2013-536545 (P2013-536545A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成25年9月19日(2013.9.19)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/053045		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhove n
(87) 国際公開番号	W02012/007885	(74) 代理人	100163821
(87) 国際公開日	平成24年1月19日(2012.1.19)		弁理士 柴田 沙希子
審査請求日	平成26年7月4日(2014.7.4)	(74) 代理人	100087789
(31) 優先権主張番号	10169377.8		弁理士 津軽 進
(32) 優先日	平成22年7月13日(2010.7.13)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電ランプ、使用方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放電維持成分を備えるガス充填物を有する放電容器が設けられる放電ランプであって、前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、 $(Lu_{1-x-y-a-b}Y_xGd_y)_3Al_{5-z}Ga_zO_{12}:RE1_a:RE2_b$ を含む発光体が設けられ、RE1が、 $Tm^{3+}$ 、又は $Pr^{3+}$ と $Tm^{3+}$ の混合物であり、RE2が、 $Nd^{3+}$ 、 $Sm^{3+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 、 $Dy^{3+}$ 、 $Ho^{3+}$ 若しくは $Er^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、 $a+b+x+y$ が、1以下であるという条件で、 $a$ が、0より大きく0.1以下であり、 $b$ が、0以上0.1以下であり、 $x$ が、0以上1以下であり、 $y$ が、0以上1以下であり、且つ $z$ が、0以上5以下である放電ランプ。

【請求項 2】

前記放電ランプが、Xe、Ne、又はXe/Neエキシマ放電ランプである請求項 1 に記載の放電ランプ。

【請求項 3】

$z$ が、0.5以上5以下である請求項 1 又は 2 に記載の放電ランプ。

【請求項 4】

$z$ が、1以上3以下である請求項 3 に記載の放電ランプ。

【請求項 5】

前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、好ましくは、 $MgO$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $Al_2O_3$ 若しくは $Ln_2O_3$  ( $Ln = Sc, Y, La, Gd, Lu$ )、又はそれらの混合物を有するグループから選択される、塩基性金属酸化物が設けられる請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の放電ランプ。

10

20

## 【請求項 6】

前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、全ての材料の、 $x$ が、0以上1以下であり、 $a$ が、0より大きく0.1以下である、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)BO_3:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)PO_4:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)PO_4:Bi_a$ 、 $La_{1-a}PO_4:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)AlO_3:Pr_a$ 、 $(Ca_{1-x-2a}Sr_x)_2P_2O_7:Pr_aNa_a$ 、 $(Ca_{1-x-2a}Sr_x)Al_{12}O_{19}:Ce_aNa_a$ 、若しくは $(La_{1-x-a}Gd_x)PO_4:Ce_a$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択される他の発光体が設けられる請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の放電ランプ。

## 【請求項 7】

RE1が、 $Tm^{3+}$ 、又は $Pr^{3+}$ と $Tm^{3+}$ の混合物であり、RE2が、 $Nd^{3+}$ 、 $Sm^{3+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 、 $Dy^{3+}$ 、 $Ho^{3+}$ 若しくは $Er^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、 $a+b+x+y$ が、1以下であるという条件で、 $a$ が、0より大きく0.1以下であり、 $b$ が、0以上0.1以下であり、 $x$ が、0以上1以下であり、 $y$ が、0以上1以下であり、且つ $z$ が、0以上5以下である、 $(Lu_{1-x-y-a-b}Y_xGd_y)_3Al_{5-z}Ga_zO_{12}:RE1_a:RE2_b$ の、UV-A及び/又はUV-B放射照明システムにおける活性剤としての使用方法。

10

## 【請求項 8】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の放電ランプを有し、且つ/又は請求項 7 に記載の使用方法に従うシステムであって、

内科的治療、例えば、乾癬などの皮膚病の治療のための機器、

美肌治療のための機器、例えば、日焼け装置、

例えば、付加的な $TiO_2$ 光触媒を用いた、水の殺菌及び/又は浄化の用途、及び

例えば、高度化成品、例えば、ビタミンD<sub>3</sub>の光化学的合成のための、化学反応器、といった用途のうちの1つ以上に用いられているシステム。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、発光装置のための新材料を対象にしており、特に、UV放射線を放射する放電ランプのための新材料の分野を対象にしている。

## 【背景技術】

## 【0002】

UV放射蛍光体を有する蛍光灯は、美容及び医療目的のために広く利用されている。これらのランプは、通常、例えば、水銀低圧放電と、UV-A若しくはUV-B蛍光体、又は幾つかのUV-A/B蛍光体の混合物を有する発光スクリーンとを利用することによって、UV光を生成する。最もよく利用されている蛍光体は、UV-B放射体としては、 $LaPO_4:Ce$ 、 $SrAl_{12}O_{19}:Ce$ 、 $Na$ 又は $LaB_3O_6:Bi$ 、 $Gd$ であり、UV-A放射体としては、 $(Y,Gd)PO_4:Ce$ 、 $BaSi_2O_5:Pb$ 又は $SrB_4O_7:Eu$ である。

30

## 【0003】

しかしながら、消毒又は浄化目的のための水銀放電ランプは、発光スクリーンを用いない。なぜなら、低圧又は中圧水銀放電の発光スペクトルのスペクトルパワー分布は、水及び酸素分子の吸収端、並びにGACとよく一致するからである。

## 【0004】

現在利用されている低圧及び中圧水銀放電ランプの主な不利な点は、それらの、放射出力の、(水、空気)温度に対する強い依存性である。これは、温度の敏感な関数である液体水銀の蒸気圧に起因する。

40

## 【0005】

更に、水銀放電とガラス容器との間の化学的な相互作用は、色中心の形成をもたらす、これは、効率の低下をもたらす。ガラス表面の上にナノスケール粒子又は蛍光体粒子がコーティングされると、色中心による吸収層の形成が減らされる。それ故、低圧及び中圧水銀放電ランプは、顕著な劣化を示し、約1000時間動作後には交換されなければならない。

## 【0006】

50

それ故、特に、UV-A及び/又はUV-Bのための他の蛍光体であって、上述の不利な点を少なくとも部分的に解決し、より長い寿命を持つ他の蛍光体のニーズがある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、上述の不利な点を少なくとも部分的に解決することができる放電ランプを提供することであり、特に、増加した寿命と一緒に、良好な又は改善された照明特性を備える、広範囲の用途のための放電ランプを組み立てることを可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は、本発明の請求項1に記載の放電ランプによって達成される。従って、放電ランプであって、前記放電ランプに、放電維持成分を備えるガス充填物を有する放電容器が設けられ、前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、 $(Lu_{1-x-y-a-b}Y_xGd_y)_3Al_{5-z}Ga_zO_{12} : RE1_a : RE2_b$ を含む蛍光体が設けられ、RE1が、 $Pr^{3+}$ 若しくは $Tm^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、RE2が、 $Nd^{3+}$ 、 $Sm^{3+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 、 $Dy^{3+}$ 、 $Ho^{3+}$ 若しくは $Er^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、 $a+b+x+y$ が、1以下であるという条件で、 $a$ が、0より大きく0.1以下であり、 $b$ が、0以上0.1以下であり、 $x$ が、0以上1以下であり、 $y$ が、0以上1以下であり、且つ $z$ が、0以上5以下である放電ランプ、好ましくは、低圧ガス放電ランプが提供される。

【0009】

驚くべきことに、このような放電ランプは、本発明の範囲内の広範囲の用途に対して、前記用途の作用曲線に対する最適放射スペクトル、及び蛍光体層による再吸収の低減による、より高いランプ効率、

UV出力のより高い安定性、従って、UV光源のより長い稼働寿命、

高速スイッチング周期及び高速ランプ準備期間の利用し易さ、

調節可能なUV放射スペクトル、並びに前記ランプの、その形状及びスイッチングに対する高い柔軟性といった利点のうち少なくとも1つを持つことが分かった。

【0010】

好ましくは、前記放電ランプは、Xe、Ne、又はXe/Neエキシマ放電ランプである。

【0011】

本発明の好ましい実施例によれば、特に、RE1がPrを有する場合には、 $z$ は0.5以上5以下である。即ち、前記蛍光体は、プラセオジウム及びガリウムを有する。驚くべきことに、その結果として、結果として生じる蛍光体のブルーシフト放射が、観察されることができ、これは、本発明の範囲内の多くの用途にとって非常に望ましい蛍光体をもたらすことを、本発明者は見出した。この作用は、Tmでも、多くの用途に対して観察されることができ、Prの場合は、幾らか優位である。しかしながら、RE1がTmを有し、 $z$ が0.5以上5以下である実施例も好ましい。

【0012】

本発明の好ましい実施例によれば、 $z$ は1以上3以下である。

【0013】

更に好ましい実施例によれば、前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、好ましくは、 $MgO$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $Al_2O_3$ 若しくは $Ln_2O_3$  ( $Ln = Sc, Y, La, Gd, Lu$ )、又はそれらの混合物を有するグループから選択される、塩基性金属酸化物が設けられる。これは、寿命にわたっての放射出力の低下の減少が観察されるため、本発明の範囲内の多くの用途に有利であることが明らかになった。

【0014】

前記塩基性金属酸化物は、好ましくは、10nm以上1 $\mu$ m以下、好ましくは、100nm以上500nm以下の平均粒径を持つナノスケール粒子材料として設けられる。好ましくは、それは、前記蛍光体と一緒に設けられる(例えば、両方の材料を含む層が形成される)か、又は前記蛍光体の上又は下の層として設けられる。

10

20

30

40

50

## 【0015】

好ましい実施例によれば、前記放電容器の壁部の少なくとも一部に、全ての材料の、 $x$ が、0以上1以下であり、 $a$ が、0より大きく0.1以下である、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)BO_3:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)PO_4:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)PO_4:Bi_a$ 、 $La_{1-a}PO_4:Pr_a$ 、 $(Y_{1-x-a}Lu_x)AlO_3:Pr_a$ 、 $(Ca_{1-x-2a}Sr_x)_2P_2O_7:Pr_aNa_a$ 、 $(Ca_{1-x-2a}Sr_x)Al_{12}O_{19}:Ce_aNa_a$ 、若しくは $(La_{1-x-a}Gd_x)PO_4:Ce_a$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択される他の発光体が設けられる。

## 【0016】

そのおかげで、所与の用途の作用スペクトルの対するランプスペクトルの最適化が、多くの用途に対して、実施可能である。

## 【0017】

本発明は、更に、RE1が、 $Pr^{3+}$ 若しくは $Tm^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、RE2が、 $Nd^{3+}$ 、 $Sm^{3+}$ 、 $Eu^{3+}$ 、 $Tb^{3+}$ 、 $Dy^{3+}$ 、 $Ho^{3+}$ 若しくは $Er^{3+}$ 、又はそれらの混合物を有するグループから選択され、 $a+b+x+y$ が、1以下であるという条件で、 $a$ が、0より大きく0.1以下であり、 $b$ が、0以上0.1以下であり、 $x$ が、0以上1以下であり、 $y$ が、0以上1以下であり、且つ $z$ が、0以上5以下である、 $(Lu_{1-x-y-a-b}Y_xGd_y)_3Al_{5-z}Ga_zO_{12}:RE1_a:RE2_b$ の、UV-A及び/又はUV-B放射照明システムにおける活性剤としての使用に関する。

## 【0018】

ここに記載されているような放電ランプを有する、又は上記のような蛍光体材料の使用をするシステムは、

内科的治療（例えば、乾癬などの皮膚病の治療）のための機器、

美肌治療のための機器（例えば、日焼け装置）、

例えば、付加的な $TiO_2$ 光触媒を用いた、水の殺菌及び/又は浄化の用途、及び

例えば、高度化成品、例えば、ビタミンD<sub>3</sub>の光化学的合成のための、化学反応器、といった用途のうちの1つ以上に用いられ得る。

## 【0019】

上記の構成要素だけでなく、請求項記載の構成要素及び記載されている実施例において本発明に従って用いられる構成要素も、それらのサイズ、形状、放電ランプ選択及び技術概念に関して、如何なる特例も受けず、故に、関連分野において既知の選択基準が、制約なしに適用され得る。

## 【0020】

例示的なようにして、本発明による放電ランプの幾つかの実施例及び例を示している、下位請求項、図並びに各々の図及び例の以下の説明において、本発明の対象の更なる詳細、特徴、特性及び利点を開示する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】本発明の第1実施例による放電ランプの非常に概略的な断面図を示す。

【図2】本発明による第1発光体（例I）の放射スペクトルを示す。

【図3】図2の発光体の励起スペクトルを示す。

【図4】本発明による第2発光体（例II）の放射スペクトルを示す。

【図5】図4の発光体の励起スペクトルを示す。

【図6】本発明による第3発光体（例III）の放射スペクトルを示す。

【図7】図6の発光体の励起スペクトルを示す。

【図8】例I及びIIの発光体を有するXeエキシマ放電ランプの放射スペクトルを示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0022】

図1は、本発明の第1実施例による放電ランプの非常に概略的な断面図を示している。（ほとんど従来技術である）放電ランプ10は、ガラス管14であって、ガラス管14内に蛍光体12が設けられるガラス管14を有する。この蛍光体は、本発明の発光体を有する。用途に応じて、他の蛍光体及び塩基性金属酸化物ナノ粒子も、この領域に存在し得る。更に、（例えばAlで作成された）2つの電極18が設けられる。

10

20

30

40

50

## 【0023】

本発明は、以下の本発明の例によって更に理解されるだろう。以下の本発明の例は、単に、本発明の例示のためのものでしかなく、限定するためのものではない。

例I

## 【0024】

例Iは、以下の方法で作成された $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tm}$ を指す。

## 【0025】

出発原料の、59.093g(148.5mmol)の $\text{Lu}_2\text{O}_3$ と、24.471g(240mmol)の $\text{Al}_2\text{O}_3$ と、1.014g(3.0mmol)の $\text{Tm}_2\text{O}_3$ とが、濃縮 $\text{HNO}_3$ に溶かされる。次いで、溶媒が、蒸発によって取り除かれ、残りの粉末は、硝酸塩を分解するために、600 で2時間、焼成される。

10

## 【0026】

続いて、得られたものは、粉末にされ、フラックスとして1.680g(20mmol)の $\text{AlF}_3$ が加えられる。その後、粉末は、 $\text{CO}$ 雰囲気中で1300 で2時間、焼きなまされ、粉末にされ、再び、 $\text{CO}$ 雰囲気中で1500 と1700 との間で4時間、焼成される。最後に、得られた粉末の塊は、砕かれ、粉末は、36 $\mu\text{m}$ のふるいによって、ふるいかけられる。

## 【0027】

図2は、例Iの発光体の放射スペクトルを示しており、図3は、例Iの発光体の励起スペクトルを示している。この発光体が、UV-A放射線のための放電ランプ用に優れた材料であることが、はっきりと見られ得る。

例II

20

## 【0028】

例IIは、以下の方法で作成された $\text{Lu}_3\text{GaAl}_4\text{O}_{12}:\text{Pr}$ を指す。

## 【0029】

出発原料の、59.093g(148.5mmol)の $\text{Lu}_2\text{O}_3$ と、19.577g(192mmol)の $\text{Al}_2\text{O}_3$ と、8.997g(48mmol)の $\text{Ga}_2\text{O}_3$ と、3.064g(3.0mmol)の $\text{Pr}_6\text{O}_{11}$ とが、濃縮 $\text{HNO}_3$ に溶かされる。次いで、溶媒が、蒸発によって取り除かれ、残りの粉末は、硝酸塩を分解するために、600 で2時間、焼成される。

## 【0030】

続いて、得られたものは、粉末にされ、フラックスとして1.680g(20mmol)の $\text{AlF}_3$ が加えられる。その後、粉末は、 $\text{CO}$ 雰囲気中で1300 で2時間、焼きなまされ、粉末にされ、再び、 $\text{CO}$ 雰囲気中で1500 と1700 との間で4時間、焼成される。最後に、得られた粉末の塊は、砕かれ、粉末は、36 $\mu\text{m}$ のふるいによって、ふるいかけられる。

30

## 【0031】

図4は、例IIの発光体の放射スペクトルを示しており、図5は、例IIの発光体の励起スペクトルを示している。この発光体が、UV-B放射線のための放電ランプ用に優れた材料であることは明らかである。

例III

## 【0032】

例IIIは、例IIの発光体と似たやり方で作成された $\text{Lu}_3\text{Ga}_2\text{Al}_3\text{O}_{12}:\text{Pr}$ を指す。

## 【0033】

図6は、例IIIの発光体の放射スペクトルを示しており、図7は、例IIIの発光体の励起スペクトルを示している。

この発光体が、UV-B放射線のための放電ランプ用に優れた材料であることが、はっきりと見られ得る。

例示的なXeエキシマ放電ランプ

## 【0034】

例I及びIIの発光体を用いる例示的なXeエキシマ放電ランプを用いて、本発明を更に説明する。このランプは以下の方法で作成された。

## 【0035】

酢酸ブチルをベースにして、ニトロセルロースをバインダとして用いて、 $\text{MgO}$ のナノ粒

50

子の懸濁液が作成される。前記懸濁液は、フローコート関連方法を用いて標準的なUV透過性ガラス管の内壁に塗布される。次いで、酢酸ブチルをベースにして、ニトロセルロースをバインダとして用いて、 $\text{Lu}_3\text{GaAl}_4\text{O}_{12}:\text{Pr}$  (例II) 及び $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tm}$  (例I) の懸濁液が作成される。前記懸濁液は、プレコートしたランプ管の内壁に、同様のフローコート関連方法を用いて、標準的蛍光体層重量が2乃至 $6\text{mg}/\text{cm}^2$ の範囲内となるよう、塗布される。バインダは、500 と600 との間のピーク温度を持つ標準的な熱サイクルにおいて焼かれる。酸素不純物を厳密に取り除くために、ガラス管には、完全ポンピングサイクル(thorough pumping cycle)を用いて、Xeが充填され、前記ガラス管は、最終的に、封止される。典型的なガス圧力は、200乃至300mbarの純Xeである。管の外面には、接着又は塗装によって、Al電極が取り付けられる。前記ランプは、一般に、パルス駆動方式を用いて、5 kV、25 kHzで動作される。放射スペクトルは、光スペクトル・マルチアナライザを用いて測定され、図8に示されている。

10

【0036】

上記の詳細な実施例における要素及び特徴の特定の組み合わせは、例示的なものにすぎず、これらの教示と、この特許及び参照により盛り込まれる特許/出願における他の教示の交換及び置換も、明らかに考えられる。当業者は理解するだろうから、ここに記載されているものの、請求項記載の本発明の範囲及び精神から逸脱しない変形例、修正例及び他の実施例は、当業者には思い付き得る。従って、上記の説明は、ほんの一例としての説明であって、限定することを目的とはしていない。請求項において、「有する」という用語は、他の要素又はステップを除外せず、単数形表記は、複数の存在を除外しない。単に、特定の手段が、相互に異なる従属請求項において引用されているという事実は、これらの手段の組み合わせが有利になるように用いられることができないことを示すものではない。本発明の範囲は、以下の請求項において規定され、それと等しい。更に、明細書及び請求項において用いられている参照符号は、請求項に記載の本発明の範囲を限定しない。

20

【図1】

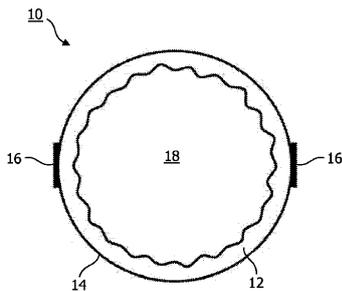
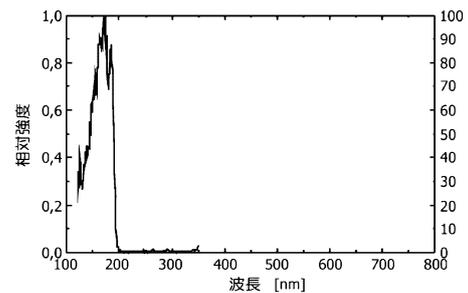
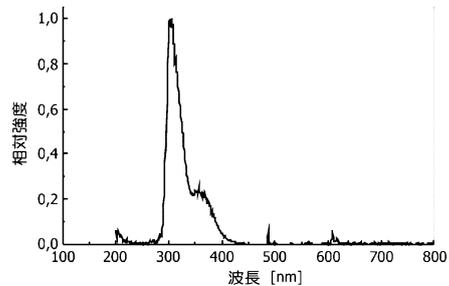


FIG. 1

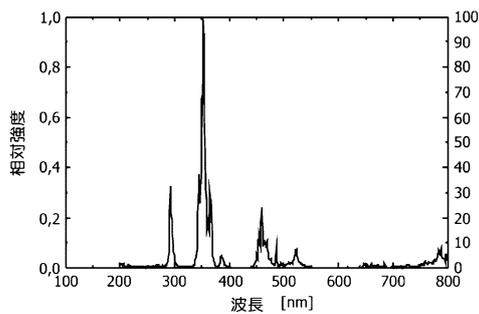
【図3】



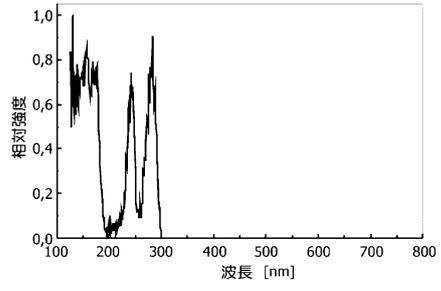
【図4】



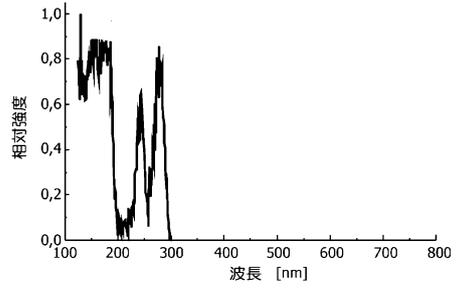
【図2】



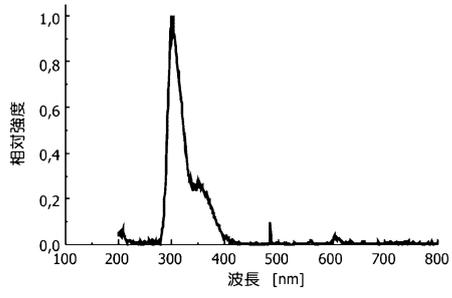
【 図 5 】



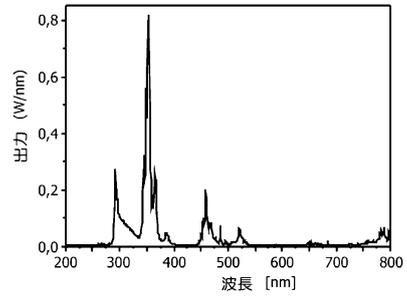
【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 101/00 (2016.01) F 2 1 Y 101:00 3 0 0

(74)代理人 100122769

弁理士 笛田 秀仙

(72)発明者 ユエステル トマス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4

(72)発明者 グリュエル ジョルグ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4

審査官 小野 健二

(56)参考文献 特開2007-277549(JP,A)

特表2008-546196(JP,A)

特表2008-536282(JP,A)

M. Niki et al., Photo- and radioluminescence of Pr-doped Lu<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> single crystal, phys. stat. sol. (a), ドイツ, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., 2004年12月20日, 202, No. 1, 4-6

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 J 6 1 / 4 4

H 0 1 J 6 5 / 0 0 - 6 5 / 0 8

C 0 9 K 1 1 / 0 0 - 1 1 / 8 9