

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7704145号
(P7704145)

(45)発行日 令和7年7月8日(2025.7.8)

(24)登録日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(51)国際特許分類		F I		
C 0 9 K	3/00 (2006.01)	C 0 9 K	3/00	U
H 1 0 H	20/85 (2025.01)	H 1 0 H	20/85	
H 1 0 H	20/851 (2025.01)	H 1 0 H	20/851	

請求項の数 3 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-541326(P2022-541326)	(73)特許権者	000106276 サンケン電気株式会社 埼玉県新座市北野3丁目6番3号
(86)(22)出願日	令和2年8月3日(2020.8.3)	(72)発明者	梅津 陽介 埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/029632	(72)発明者	芳賀 一純 埼玉県新座市北野3丁目6番3号 サンケン電気株式会社内
(87)国際公開番号	WO2022/029822	審査官	中野 孝一
(87)国際公開日	令和4年2月10日(2022.2.10)		
審査請求日	令和5年6月20日(2023.6.20)		
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 減光剤及び減光剤を含む発光装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルカリ土類金属を母材の構成元素として含み、
前記母材が酸化物、ハロゲン化合物、酸ハロゲン化合物、酸窒化物、窒化物、硫化物のうちの何れかで構成され、
テルビウム、プラセオジムのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下であって、
出力光の色度変化を抑制しつつ明るさを低く抑える発光装置用の減光剤。

【請求項2】

発光素子と、前記発光素子からの光の一部を吸収する前記請求項1に記載の減光剤とを含むことを特徴とする発光装置。

10

【請求項3】

発光素子と、前記発光素子からの光の一部を吸収する前記請求項1に記載の減光剤と、前記発光素子からの光の一部を吸収して前記発光素子の発光波長のピーク波長とは異なる発光ピーク波長の光に変換する蛍光体とを含む発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、減光剤及び減光剤を含む発光装置に関する。

【背景技術】

20

【 0 0 0 2 】

LEDは省エネのために高効率のものが開発されている。一方、例えば車載用途等の暗い環境で使われるLEDは、運転者の視覚を妨げないように眩し過ぎないものが必要とされる。

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献1には、車載用LEDの発光輝度を切り替える減光回路に関する発明が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開2008-103235号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

図10に示すように、LEDへの注入電流に応じてLEDの明るさが変化するため、上記特許文献1に記載されるように減光回路等を用いてLEDへの注入電流を変えることで明るさを調整することは可能である。しかしながら、LEDへの注入電流を低電流にすると青色LEDの発光波長が大きく変動する問題があった。青色LEDの発光波長が変わると、白色にした際の色度がばらつくという影響を及ぼす。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを抑えることができる減光剤とそれを用いた発光装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記目的を達成するためになされたものであり、アルカリ土類金属を母材の構成元素として含み、テルビウム、プラセオジウム、マンガンのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする、波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下の減光剤を提供する。

【 0 0 0 8 】

このような減光剤によれば、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを低く抑えられた発光装置用の減光剤となる。このため、LEDの発光波長の変化、すなわち色度の変化が抑制されたものとなり、車載用などの暗い環境での使用に適した発光装置となる。

【 0 0 0 9 】

このとき、アルカリ土類金属を母材の構成元素として含み、母材が酸化物、ハロゲン化合物、酸ハロゲン化合物、酸窒化物、窒化物、硫化物のうちの何れかで構成され、テルビウム、プラセオジウム、マンガンのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下の減光剤とすることが出来る。

【 0 0 1 0 】

このように、アルカリ土類金属を含む蛍光体と同じように、減光剤の母体材料を設計できる。また、テルビウム、プラセオジウム、マンガンは、蛍光体の付活剤のように添加することができる。蛍光体のように減光剤を設計することで、比重や粒径のコントロールが可能になり、蛍光体と均一分散させる際のファクターとして調整することができる。

【 0 0 1 1 】

このとき、発光素子の発光ピーク波長が380~490nmの範囲にあり、前記の減光剤を含む発光装置とすることができる。

【 0 0 1 2 】

これにより、様々な明るさ(光度)の発光装置であって、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを抑えられた発光装置を提供できる。

10

20

30

40

50

【0013】

また、発光素子の発光ピーク波長が380～490nmの範囲にあり、前記の減光剤と蛍光体を含む発光装置とすることができる。

【0014】

このような発光装置によれば、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを低く抑えられた発光装置となる。このため、LEDの発光波長の変化、すなわち色度の変化が抑制されたものとなり、車載用などの暗い環境での使用に適した発光装置となる。

【発明の効果】

【0015】

以上のように、本発明の減光剤を用いることで、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを抑えられた発光装置となる。また、蛍光体を用いることで青色だけでなく、緑色、黄色、赤色、白色において様々な明るさの発光装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施形態に係る発光装置の一例を示す。

【図2】AlN減光剤とBOS蛍光体の拡散反射スペクトルを示す。

【図3】ボディーカラーの濃い粉末の拡散反射スペクトルを示す。

【図4】比較例1と実施例1、2、3の拡散反射スペクトルを示す。

【図5】比較例1と実施例1、4の拡散反射スペクトルを示す。

【図6】比較例2と実施例5の発光スペクトルを示す。

【図7】比較例2と実施例5の規格化した発光スペクトルを示す。

【図8】比較例3と実施例6の発光スペクトルを示す。

【図9】比較例3と実施例6の規格化した発光スペクトルを示す。

【図10】LEDへの注入電流に応じてLEDの光束が変化する説明図を示す。

【図11】LEDへの注入電流を定電流にしたときの青色LEDの発光波長の変動を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0018】

上述のように、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさが抑えられた発光装置が求められていた。

【0019】

本発明者らは、上記課題について鋭意検討を重ねた結果、テルビウム、プラセオジウム、マンガン、チタンのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする、波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下の減光剤により、LEDへの注入電流の電流値を低くすることなく、明るさが低く抑えられた発光装置を提供できることを見出し、本発明を完成した。

【0020】

また、発光素子と、前記発光素子からの光の一部を吸収する前記請求項1、2に記載の減光剤と、前記発光素子からの光の一部を吸収して前記発光素子の発光波長のピーク波長とは異なる発光ピーク波長の光に変換する蛍光体とを含む発光装置を提供できることを見出し、本発明を完成した。

【0021】

以下、図表を参照して説明する。

【0022】

上述のように、暗い環境で使用される発光装置、例えば車載用の白色LEDは、昼間は太陽光の下でお認識できるような明るさ、夜間はまぶしすぎないような明るさが要求されている。夜間用の白色LEDの一例としては、光度300mcdのものが主流である。しかし、特にドライバーの近くに配置されるものは、夜間などにおける安全性の観点から、

10

20

30

40

50

市場においては明るさをより抑えた、光度120mcd以下、特に100~10mcdのものが要求されている。このような、光度120mcd以下の発光装置を、従来のように注入電流を低くすることにより達成しようとする、上述のように青色LEDの発光波長(ピーク波長)がばらつき、白色LEDの色度が変化してしまう。

【0023】

また、従来の発光効率の低い青色LEDを使うことも1つの解決策ではあるが、技術的なトレンドとして青色LEDの高効率化が進む中、発光効率の低い青色LEDを、安定した品質で、なおかつ低価格で供給できるメーカーがない。このことから、市場で広く流通している、高効率、高品質で低価格の青色LEDをベースに、暗いLEDを製造する技術が必要である。

10

【0024】

そこで、本発明者が鋭意検討を行った結果、発光素子と、前記発光素子からの光の一部を吸収するテルビウム、プラセオジウム、マンガン、チタンのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする、波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下の減光剤と、前記発光素子からの光の一部を吸収して前記発光素子の発光波長のピーク波長とは異なる発光ピーク波長の光に変換する蛍光体を用いることで、光度30mcd以下の白色LEDを得ることができた。

【0025】

なお、詳細は後述するが、減光剤の構成元素として3価の希土類元素を含むとテルビウム、プラセオジウムの減光効果が弱い。そのため、2価のアルカリ土類金属を含む母体結晶が好ましい。

20

【0026】

図1に、本発明に係る発光装置100の一例を示す。本発明に係る発光装置100は、基板40上に配置された発光素子10と、発光素子10からの光の一部を吸収する減光剤2を含み、減光剤2は発光素子10を被覆する樹脂封止体として機能する樹脂層20の中に分散させられ、パッケージ30に収納されたものである。なお、樹脂層20の中には、減光剤2などの分散性を高めるためアエロジルなどの添加物を、適宜添加することができる。

【0027】

発光素子10としては、発光ピーク波長が380~490nmの範囲にあるものを使用する。このような発光素子は、青色発光するものであり、高品質低コストのものが比較的容易に入手が可能なものである。減光剤2は、テルビウム、プラセオジウム、マンガン、チタンのうち少なくとも1つを含む、波長400nmから750nmの拡散反射強度が80%以下のものである。このような減光剤2を使用することで、LEDへ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを抑えた青色の発光装置となる。

30

【0028】

また、樹脂層20の中には蛍光体1(1a、1b)を含ませることができる。本発明者らは、蛍光体1の発光波長を変えることで、白色のみならず、緑色、黄色、赤色などの様々な発光色を呈する、暗い発光装置を作製することができる。

【0029】

以下で説明する実験、実施例、比較例においては、発光素子10として、電流5mA流した時に出力60mcd、ドミナント波長458nmの青色LEDを用いた。

40

【0030】

(減光剤)

次に、減光剤について説明する。まず、現在使われている減光剤の拡散反射スペクトルを図2に示す。比較のため発光ピーク波長530nmの市販品(Ba, Sr)₂SiO₄:Eu蛍光体(以下、BOS蛍光体と略する)の拡散反射スペクトルも図2に載せた。BOS蛍光体は500nm以下の光を選択的に吸収しているのに対し、AlN減光剤は400nm~750nmの光を均一に吸収していることが分かる。

【0031】

50

しかし、AlN減光剤の光吸収はそれほど強くない。白色LEDで30mcd以下を作ろうとすると、AlN減光剤の使用量が増える。しかし、樹脂中の粉体濃度が高くなると樹脂粘度が高くなり、均一な塗布が困難になる。

【0032】

そこで、新しい減光剤の開発を試みた。図3にボディーカラーの濃い粉体の拡散反射スペクトルを示す。

酸化テルビウム(Tb_4O_7)、酸化プラセオジウム(Pr_4O_{11})、酸化マンガニウム(MnO_2)は、蛍光体を作製するときに良く使われる材料であり、波長400nm~750nmの幅広い領域で強い光吸収があることが分かる。

また、チタンは様々な化合物で蛍光体の原材料、光触媒や顔料として使われている。代表的なチタンブラックは酸化チタンであり、こちらも波長400nm~750nmの幅広い領域で強い光吸収があることが分かる。

比較のために示すが、自動車のタイヤに使われるカーボンブラック粉末も、波長400nm~750nmの幅広い領域で強い光吸収があることが分かる。

【0033】

このようなボディーカラーの濃い減光剤を白色LEDに添加すると、少量の添加で大きく減光してしまう。秤量時の作業性からも、ある程度の量を添加できるような減光剤が求められる。

【0034】

さらに、樹脂中の蛍光体と減光剤を均一に分散させるためには、それぞれの粒子の比重と粒径を調整できることが好ましい。

【0035】

(減光剤の比重)

物質の比重は、構成する元素や結晶構造などによって決まる。そのため、発光特性を維持したまま、蛍光体の比重を変えることは難しい。表1に示すように、蛍光体は比較的重い元素(例えば、アルカリ土類金属や希土類元素)を使うため、比重が重い。

AlNや同様のボディーカラーの Si_3N_4 粉末は、比較的軽い元素を用いているため、比重が軽い。

【0036】

無機結晶構造データベース(ICSD)から参照した各材料の比重を表1に記す。

【表1】

材料	比重 (g/cm^3)	参照
AlN	3.38	ICSD #82789
Si_3N_4	3.43	ICSD #97567
Ca_2SiO_4	2.96	ICSD #200707
Sr_2SiO_4	4.51	ICSD #35667
Ba_2SiO_4	5.49	ICSD #38155
$Y_3Al_5O_{12}$	4.57	ICSD #93635

【0037】

減光剤の比重は、減光剤の結晶母体を選択することで調整することができる。

【0038】

(減光率)

また、ドーピングする元素の量を増やすことで、減光率(吸収率)を増やすことが出来る。

【0039】

母体材料の選択や不純物ドーピングは、発光中心(不純物)を添加した蛍光体と同様の設計で行えることが大きなポイントである。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

(減光剤の粒径)

蛍光体は、使用する原材料の粒径や、焼成の温度や時間などにより粒子成長をコントロールできる。蛍光体で使われる結晶母体を減光剤に用いることで、蛍光体と同じような製造が可能である。そのため、減光剤の粒径を簡単に調整することが出来る。

【 0 0 4 1 】

以上のことから、蛍光体と同じ結晶母体に光吸収を起こす元素(テルビウム、プラセオジウム、マンガン、チタン)を添加することで、30mcd以下の白色LEDを提供することが出来る。

【 0 0 4 2 】

ここで、光吸収を起こす元素の価数を考える。

【 0 0 4 3 】

酸化テルビウム(Tb_4O_7)は、 Tb_2O_3 と TbO_2 の混合物であり、3価と4価のTbを含んでいる。ボディーカラーは茶褐色である。

3価のTbは、蛍光ランプ用の緑色蛍光体として知られる $LaPO_4:Ce^{3+}, Tb^{3+}$ (LAP)が有名である。この緑色蛍光体は白色のボディーカラーをしていて、可視光領域の光吸収が弱いことが分かる。

このことから、酸化テルビウム(Tb_4O_7)の可視光吸収は、4価のTbによるものとされる。

【 0 0 4 4 】

一方、酸化プラセオジウム(Pr_4O_{11})も Pr_2O_3 と PrO_2 の混合物であり、3価と4価のPrを含んでいる。ボディーカラーは濃い灰色である。

フッ化プラセオジウム(PrF_3)中のPrは3価であり、その粉末は緑色のボディーカラーをしている。そのため、黒色のボディーカラーは4価のPrに起因しているものと考えられる。

【 0 0 4 5 】

さらに、酸化マンガン(MnO_2)のMnは、化学式から4価である。ボディーカラーは灰色であり、その光吸収は4価のMnによるものと考えられる。

【 0 0 4 6 】

テルビウムとプラセオジウムは3価と4価になりやすい。結晶母体の構成元素として3価の希土類イオンを含むと、テルビウムとプラセオジウムは3価として存在しやすい。そのため、2価のアルカリ土類金属を含む結晶母体を選択した。

【 0 0 4 7 】

(減光剤の作製)

蛍光体として良く知られる $(Ba, Sr, Ca)_2SiO_4:Eu$ と同じ母体を例に説明するが、 $(Ba, Sr, Ca)_3SiO_5$ や $(Ba, Sr, Ca)_3MgSi_2O_8$ などの結晶母体としても良い。また、それに限定されるものではない。

【実施例1】

【 0 0 4 8 】

減光剤の原材料として、炭酸バリウム($BaCO_3$)と炭酸ストロンチウム($SrCO_3$)、酸化テルビウム(Tb_4O_7)、酸化ケイ素(SiO_2)を用いた。原材料の配合比を以下に示す。

炭酸バリウム($BaCO_3$)	7.451g
炭酸ストロンチウム($SrCO_3$)	9.000g
酸化テルビウム(Tb_4O_7)	0.470g
酸化ケイ素(SiO_2)	3.079g

上記の原料をボールミルで混合した後、アルミナるつぼに充填し、1200 で3時間焼成する。 $(Ba, Sr)_2SiO_4:Eu^{2+}$ 蛍光体を焼成する際は、 $Eu^{3+} \rightarrow Eu^{2+}$ の還元反応が必要なため、窒素と水素の混合ガスを用いるが、今回の Tb^{4+} は還元反応の必要がないため、大気雰囲気中で焼成を行った。さらに蛍光体と同じような粒径調整を

10

20

30

40

50

行い、減光剤を得た。

【実施例 2】

【0049】

実施例 1 と同様に、下記の配合比で原材料を混合した。

炭酸バリウム (BaCO₃) 16.904 g

酸化テルビウム (Tb₄O₇) 0.410 g

酸化ケイ素 (SiO₂) 2.687 g

その後も同様に焼成、粒径調整をして減光剤を得た。

【実施例 3】

【0050】

同様に、下記の配合比で原材料を混合した。

炭酸ストロンチウム (SrCO₃) 16.095 g

酸化テルビウム (Tb₄O₇) 0.517 g

酸化ケイ素 (SiO₂) 3.389 g

その後も同様に焼成、粒径調整をして減光剤を得た。

【0051】

(比較例 1)

同様に、下記の配合比で原材料を混合した。

炭酸バリウム (BaCO₃) 7.487 g

炭酸ストロンチウム (SrCO₃) 9.420 g

酸化ケイ素 (SiO₂) 3.094 g

その後も同様に焼成、粒径調整をして減光剤を得た。

【0052】

(拡散反射スペクトルの測定)

拡散反射スペクトルは、日本分光株式会社製の分光光度計 FP-6500 の積分球ユニットを用いた。標準白板のスペクトラロンに対する反射強度を 100% とし、作製した減光剤の拡散反射スペクトルを得た。

【0053】

図 4 に、実施例 1 ~ 3 の減光剤とテルビウムを含まない比較例 1 の粉末の拡散反射スペクトルを示す。テルビウムを含む減光剤の光吸収が強いことが分かる。

【実施例 4】

【0054】

実施例 1 と同様に、下記の配合比で原材料を混合した。

炭酸バリウム (BaCO₃) 8.584 g

炭酸ストロンチウム (SrCO₃) 7.416 g

酸化テルビウム (Tb₄O₇) 0.935 g

酸化ケイ素 (SiO₂) 3.065 g

【0055】

図 5 に、実施例 1 と実施例 4 の減光剤とテルビウムを含まない比較例 1 の粉末拡散反射スペクトルを示す。テルビウムの量が増えると拡散反射強度が強くなる、すなわち光吸収が強くなっていることが分かる。

【0056】

以上の実施例は (Ba, Sr)₂SiO₄ 母体を例に示したが、それ以外の結晶母体でも応用可能である。また、テルビウムに限らずプラセオジムやマンガン、チタンをドーブしても同様の光吸収を起こし、減光剤として使うことが可能である。

【0057】

以下で説明する実験、実施例、比較例においては、発光素子 10 として、電流 5 mA 流した時に出力 60 mcd、ドミナント波長 458 nm の青色発光素子を用いた。

【0058】

(比較例 2)

10

20

30

40

50

青色発光素子 10 を熱硬化型のシリコン樹脂の封止体 20 で覆い、青色発光装置 100 A を作製した。シリコン樹脂の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g

【実施例 5】

【0059】

青色発光素子 10 と、実施例 4 の減光剤粉末 2 を含む熱硬化型のシリコン樹脂の封止体 20 で覆い、青色発光装置 100 B を作製した。減光剤の沈降を防ぐため、封止体 20 にアエロジルを添加した。材料の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
アエロジル 0.0150 g
実施例 4 の減光剤 0.3390 g

10

【0060】

表 2 に比較例 2 と実施例 5 の発光装置の発光特性を示す。また、比較例 2 と実施例 5 の発光装置の発光スペクトルを図 6 に、規格化した発光スペクトルを図 7 に示す。実施例 5 の青色発光装置は、比較例に比べて十分に小さくなっていることが分かる。

【表 2】

	光度 (mcd)	色度 x	色度 y
比較例 2	61.9	0.142	0.041
実施例 5	2.1	0.142	0.041

20

【0061】

(比較例 3)

青色発光素子 10 と、蛍光体 1 a として発光ピーク波長 565 nm の $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu^{2+}$ 蛍光体 (以下、BOS 蛍光体) を熱硬化型のシリコン樹脂の封止体 20 で覆い、白色発光装置 100 を作製した。材料の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
アエロジル 0.0150 g
BOS 蛍光体 (565 nm) 0.3308 g

30

【0062】

(比較例 4)

比較例 3 と同様に白色発光装置を作製した。明るさを落とすために減光剤として AlN を用いた。また、白色の色度を合わせるために、蛍光体 1 b として発光ピーク波長 530 nm の BOS 蛍光体を用い、比較例 3 と色度が同じになるように調合した。材料の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
アエロジル 0.0150 g
BOS 蛍光体 (530 nm) 0.0093 g
BOS 蛍光体 (565 nm) 0.0699 g
AlN 0.3121 g

40

【0063】

(比較例 5)

比較例 4 と同様に白色発光装置を作製した。明るさを落とすために減光剤としてカーボンブラックを用いた。材料の配合比率を以下に示す。

50

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
 シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
 アエロジル 0.0150 g
 BOS 蛍光体 (565 nm) 0.1624 g
 カーボンブラック 0.0001 g

【実施例 6】

【0064】

比較例 5 と同様に白色発光装置を作製した。明るさを落とすために実施例 4 の減光剤を用いた。材料の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
 シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
 アエロジル 0.0150 g
 BOS 蛍光体 (530 nm) 0.0242 g
 BOS 蛍光体 (565 nm) 0.1624 g
 実施例 4 の減光剤 0.1581 g

10

【実施例 7】

【0065】

実施例 6 と同様に白色発光装置を作製した。材料の配合比率を以下に示す。

シリコン樹脂 A (主剤) 0.5000 g
 シリコン樹脂 B (硬化剤) 0.5000 g
 アエロジル 0.0150 g
 BOS 蛍光体 (530 nm) 0.0935 g
 BOS 蛍光体 (565 nm) 0.4480 g
 実施例 4 の減光剤 0.3399 g

20

【0066】

表 3 に比較例 3、4、5 と実施例 6、7 の発光装置の発光特性を示す。また、比較例 3 と実施例 6 の発光装置の発光スペクトルを図 8 に、規格化した発光スペクトルを図 9 に示す。実施例 6 は、比較例 3 に対して十分に減光出来ていることが分かる。

【表 3】

	光度 (mcd)	色度 x	色度 y
比較例 3	357	0.307	0.316
比較例 4	46	0.309	0.315
比較例 5	9	0.307	0.314
実施例 6	69	0.305	0.315
実施例 7	26	0.308	0.314

30

【0067】

ここで、封止体 20 に対する粉体 1 (1a, 1b) の濃度を考える。粉体濃度は以下の式で表される。

粉体濃度 [%] = (粉体重量 [g]) / (粉体重量 [g] + 封止体重量 [g])

比較例 3、4、5 と実施例 6 の蛍光体濃度と減光剤濃度、さらに両者を足した合計粉体濃度を表 4 に示す。

40

50

【表 4】

	蛍光体濃度	減光剤濃度	合計粉体濃度
比較例 3	24.6%	—	24.6%
比較例 4	7.2%	28.5%	35.7%
比較例 5	50.1%	0.005%	50.1%
実施例 6	15.5%	13.2%	28.7%
実施例 7	34.8%	21.8%	56.6%

10

【0068】

比較例 3、4 と実施例 6 の発光装置を 60 RH 90% の恒温恒湿槽内に入れ、通電したときの光度の維持率を表 5 に示す。

【表 5】

	0時間	240時間	1000時間
比較例 3	100%	97%	94%
比較例 4	100%	94%	91%
実施例 6	100%	97%	97%

20

比較例 4 において、光度の低下がみられる。

実施例 6 と比較すると、蛍光体濃度が低いために 1 粒あたりの励起密度が高くなり、光劣化したものと考えられる。また、比較例 3 においても減光剤を含んでいないため、蛍光体の励起密度が高く、光劣化していると考えられる。それに対して実施例 6 では、蛍光体濃度が高いために 1 粒あたりの励起密度は低く、また減光剤を含んでいることから励起密度はより低くなり、光度変化の小さい発光装置を提供できる。

30

【0069】

比較例 5 より、カーボンブラック等の黒色粉末では、少量で大きな減光が起きる。また、カーボンブラックが凝集しやすいため、均一に分散させるためには製造上で工夫が必要になる。

【0070】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。例えば、実施例の減光剤については酸化物母体を例に記載したが、ハロゲン化合物、酸ハロゲン化合物や酸窒化物、窒化物、硫化物などの結晶母体についても適応されることは言うまでもない。

40

【産業上の利用可能性】

【0071】

LED へ注入する電流の電流値を低くすることなく、明るさを低く抑えた発光装置などに適応できる。

【符号の説明】

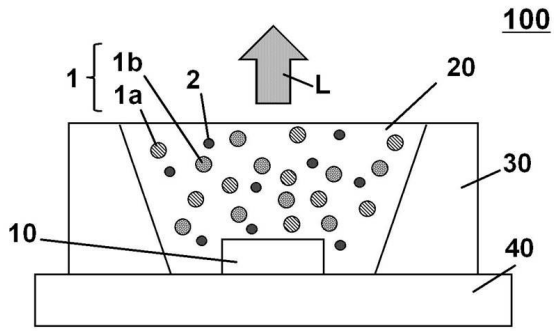
【0072】

1, 1a, 1b ... 蛍光体、 2 ... 減光剤、 10 ... 発光素子、 20 ... 封止体、 30 ... パッケージ、 40 ... 基板、 L ... 光、 100 ... 発光装置。

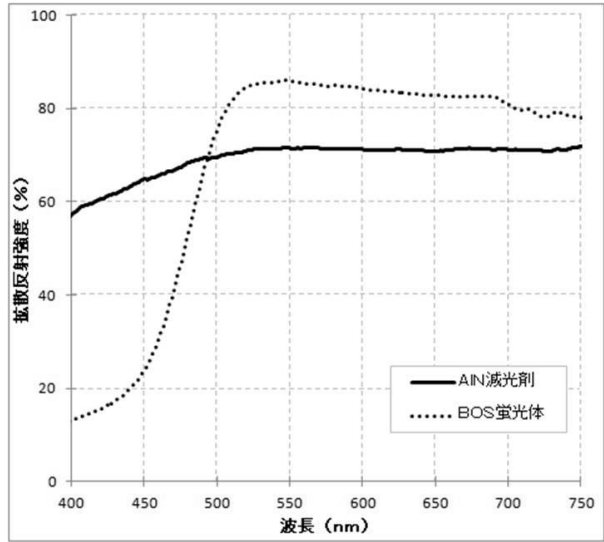
50

【図面】

【図 1】

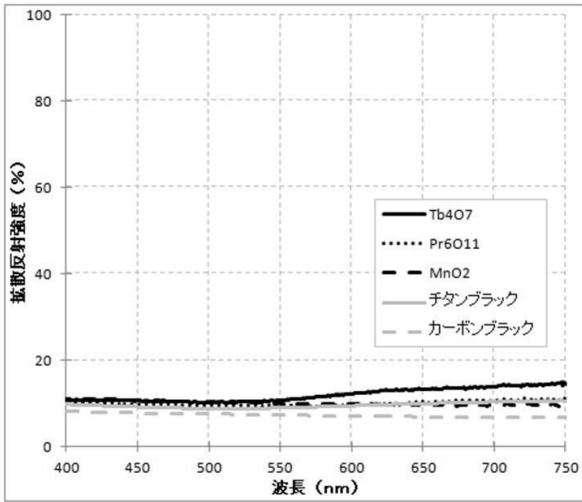


【図 2】

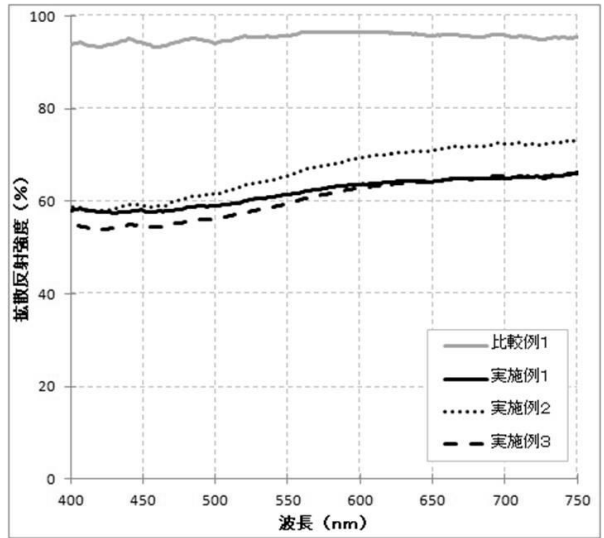


10

【図 3】



【図 4】



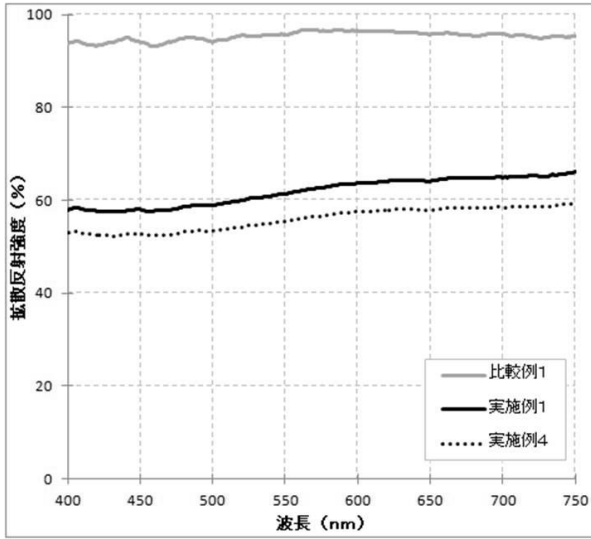
20

30

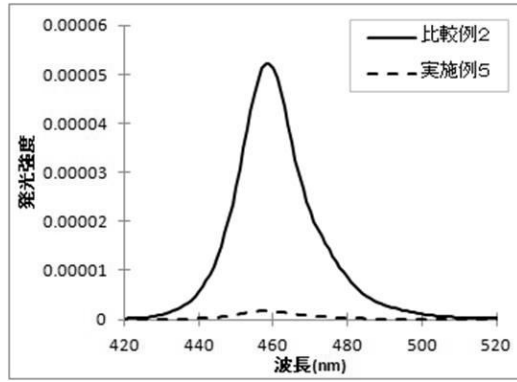
40

50

【 図 5 】

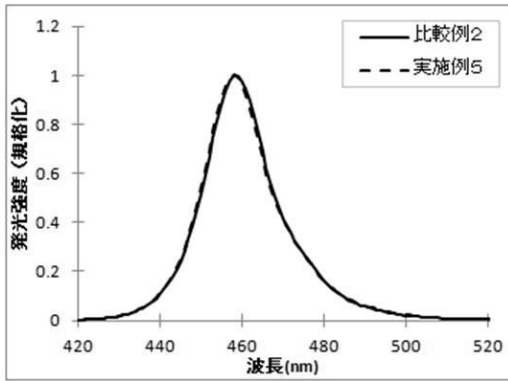


【 図 6 】

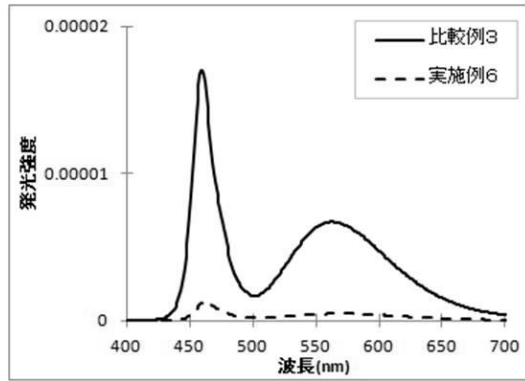


10

【 図 7 】



【 図 8 】



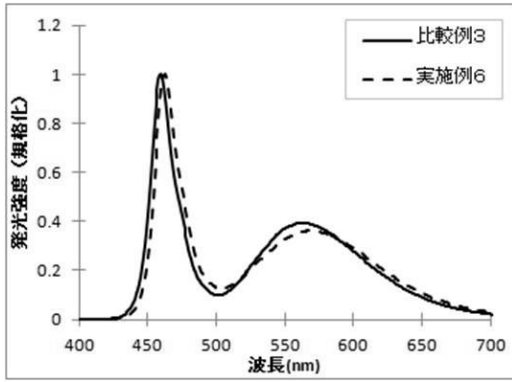
20

30

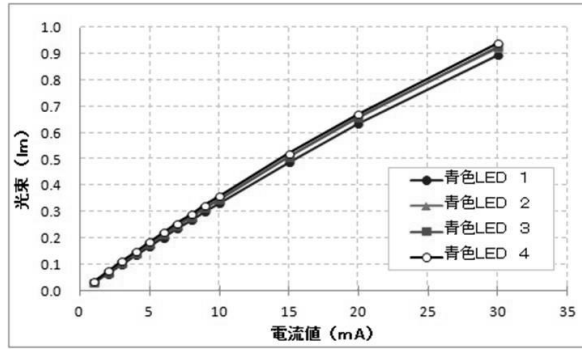
40

50

【図 9】

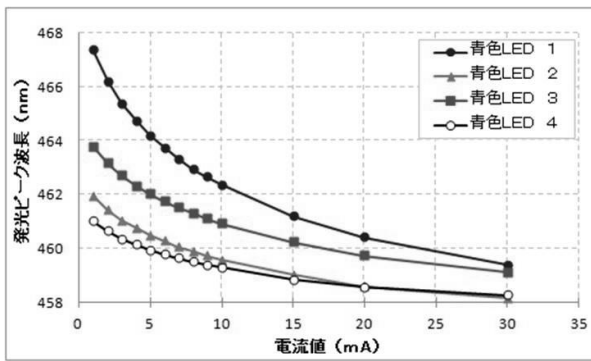


【図 10】



10

【図 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表 2017 - 527114 (JP, A)
特開 2005 - 272280 (JP, A)
特開平 4 - 298956 (JP, A)
国際公開第 2019 / 180959 (WO, A1)
特開平 9 - 156964 (JP, A)
特開 2010 - 243689 (JP, A)
特開 2004 - 128424 (JP, A)
特開平 8 - 45473 (JP, A)
特開昭 60 - 81280 (JP, A)
特開昭 54 - 133149 (JP, A)
実公昭 49 - 17654 (JP, Y1)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C09K3/00
C09K11/00 - 11/89
G02B5/20 - 5/28
H10H20/85 - 20/851