

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-199145

(P2010-199145A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 33/50 (2010.01)	HO 1 L 33/00 4 1 O	3 K O 1 4
HO 1 L 33/00 (2010.01)	HO 1 L 33/00 L	3 K 2 4 3
F 2 1 V 3/00 (2006.01)	F 2 1 V 3/00 5 1 O	5 F O 4 1
F 2 1 V 3/04 (2006.01)	F 2 1 V 3/04 5 0 O	
F 2 1 V 5/00 (2006.01)	F 2 1 V 5/00 5 1 O	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-39463 (P2009-39463)  
 (22) 出願日 平成21年2月23日 (2009.2.23)

(71) 出願人 000102212  
 ウシオ電機株式会社  
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号  
 (74) 代理人 100082669  
 弁理士 福田 賢三  
 (74) 代理人 100095337  
 弁理士 福田 伸一  
 (74) 代理人 100061642  
 弁理士 福田 武通  
 (74) 代理人 100095061  
 弁理士 加藤 恭介  
 (72) 発明者 今井 勇次  
 兵庫県神崎郡福崎町西治860番地22  
 ウシオライティング株式会社内  
 Fターム(参考) 3K014 AA01 LA01 LB04  
 最終頁に続く

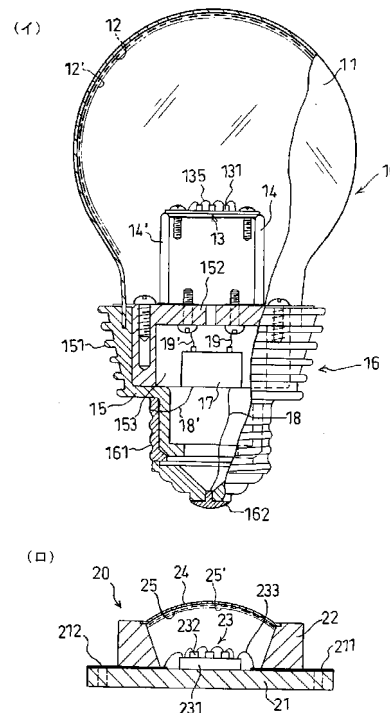
(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【要約】

【課題】 発光ダイオードから発する光を白色光に変換する光源装置に関するものである。

【解決手段】 本発明の光源装置は、発光ダイオードと、前記発光ダイオードから発する光を白色に変換する蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に形成された金属酸化物の薄膜とからなる光変換部材により少なくとも構成されている。また、前記光変換部材は、発光ダイオードから発する紫外線乃至青色光を白色光とするため、ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成した蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成した金属酸化物からなる薄膜からなる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

発光ダイオードと、

発光ダイオードから発する紫外線乃至青色光を白色光とするため、ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、

前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜と、

から少なくとも構成され、前記光を前記蛍光体膜によって白色光に変換することを特徴とする光源装置。

10

## 【請求項 2】

前記金属アルコキシドの金属は、珪素、チタン、ジルコニアから選ばれた少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 に記載された光源装置。

## 【請求項 3】

前記有機バインダは、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース等のセルロース系、ポリビニルアルコール系樹脂、アルキッド系樹脂、ブチラール系樹脂、フェノール系樹脂、ロジン系樹脂より選ばれた 1 種以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載された光源装置。

## 【請求項 4】

20

少なくとも一部がガラス基材からなる筐体と、

前記筐体の内部に取り付けられている発光ダイオード組立体と、

前記ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、

前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜と、

前記発光ダイオード組立体と電気的に接続されているとともに、前記筐体に設けられている電源接続部と、

から少なくとも構成されている光源装置。

30

## 【請求項 5】

少なくとも一部が電球状ガラス基材からなる筐体と、

前記筐体の内部に取り付けられている青色発光ダイオード組立体と、

前記電球状ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、

前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜と、

前記発光ダイオード組立体に電力を供給する電源装置と、

前記電源装置に電気的に接続されているソケット部と、

から少なくとも構成されている光源装置。

40

## 【請求項 6】

前記発光ダイオード組立体は、前記筐体または電球状透光性部材の内部に、電気および熱の伝導体によって懸架されていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載されている光源装置。

## 【請求項 7】

前記蛍光体膜の膜厚は、20 μm から 200 μm であることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載されている光源装置。

## 【請求項 8】

前記ソケット部は、照明器具にねじ込む螺合部と放熱部分とから構成されていることを

50

特徴とする請求項 5 に記載された光源装置。

【請求項 9】

前記ガラス基材は、凸面および/または凹面を有するレンズからなることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載された光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオードから発する光を白色光に変換する光源装置に関するものである。本発明は、発光ダイオードから発する光を蛍光体材料によって白色光に変換する際に、発光効率を向上するとともに、耐湿性、耐熱性、耐久性の優れた光源装置に関するもの

10

【背景技術】

【0002】

従来の光源装置は、青色発光ダイオードから発する青色光が、たとえば、YAG系の蛍光体膜を透過して、白色の光に変換される。また、従来の蛍光体膜は、たとえば、特開2004-111981号公報に記載されているように、希土類でドーピングされたガーネット〔 $Y_3Ga_5O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $Y(Al, Ga)_5O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $Y(Al, Ga)_5O_{12}:Tb^{3+}$ 〕、希土類でドーピングされたアルカリ土類硫化物〔 $SrS:Ce^{3+}$ 、 $Na$ 、 $SrS:Ce^{3+}$ 、 $Cl$ 、 $SrS:CeCl_3$ 、 $CaS:Ce^{3+}$ 、 $SrSe:Ce^{3+}$ 〕、希土類でドーピングされたチオガレート〔 $CaGa_2S_4:Ce^{3+}$ 、 $SrGa_2S_4:Ce^{3+}$ である。同様に希土類でドーピングされたアルミン酸塩〔 $YAlO_3:Ce^{3+}$ 、 $YGaO_3:Ce^{3+}$ 、 $Y(Al, Ga)O_3:Ce^{3+}$ 、希土類でドーピングされたオルト珪酸塩 $M_2SiO_5:Ce^{3+}$  (M:Sc, Y, Sc)、 $Y_2SiO_5:Ce^{3+}$ 〕等から構成されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開2004-111981号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

従来の光源装置に用いる蛍光体材料は、シリコン樹脂シートに含ませるものが一般的であった。前記蛍光体材料を含んだシリコン樹脂シートは、多様な形状からなる光源装置、特に、白熱電球のような球面のものに取り付ける場合、接着、あるいは、付着させることが困難であった。すなわち、蛍光体材料を含んだシリコン樹脂シートは、多様な形状の光源装置に適用することに限界があった。また、従来の蛍光体材料は、発光効率、の他に耐湿性、耐熱性、および耐久性に問題があった。

【0005】

前記従来の蛍光体材料からなる蛍光体膜は、高い湿度および高温に弱く、信頼性および寿命に問題があり、高出力の光源装置、あるいは水産関係、特に、漁業等に使用することができなかった。また、前記蛍光体材料を含んだシリコン樹脂シートは、シリコン樹脂膜で覆うことにより、前記湿度および温度に対応している。しかし、前記シリコン樹脂は、水分を吸収し易いため、前記問題を解決することができなかった。

40

【0006】

前記蛍光体材料を含んだシリコン樹脂は、発光ダイオードの発熱により高い温度になり、発光効率が落ちて特性を悪化させるという問題があった。また、発光ダイオードは、前記シリコン樹脂によって覆われると、熱伝導が悪く、温度上昇により、品質をさらに悪化させるという問題を有している。さらに、前記蛍光体材料を含んだシリコン樹脂は、シート状になっているのが一般的であり、平面以外の多様な球面を有する光源装置に適用することが困難であった。

50

## 【 0 0 0 7 】

以上のような課題を解決するために、本発明は、発光効率、耐湿性、耐熱性、耐久性、信頼性に優れているとともに、発光ダイオードから発する青色光を白色光に変換することができる光源装置を提供することを目的とする。また、本発明は、発光面が球面等、平面でないものにも適用できる光源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 8 】

## (第1発明)

第1発明の光源装置は、発光ダイオードと、発光ダイオードから発する紫外線乃至青色光を白色光とするため、ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜とから少なくとも構成され、前記光を前記蛍光体膜によって白色光に変換することを特徴とする。

10

## 【 0 0 0 9 】

## (第2発明)

第2発明の光源装置において、金属アルコキシドの金属は、珪素、チタン、ジルコニアから選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

## (第3発明)

第3発明の光源装置において、有機バインダは、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース等のセルロース系、ポリビニルアルコール系樹脂、アルキッド系樹脂、ブチラール系樹脂、フェノール系樹脂、ロジン系樹脂より選ばれた1種以上であることを特徴とする。

20

## 【 0 0 1 1 】

## (第4発明)

第4発明の光源装置は、少なくとも一部がガラス基材からなる筐体と、前記筐体の内部に取り付けられている発光ダイオード組立体と、前記ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜と、前記発光ダイオード組立体と電氣的に接続されているとともに、前記筐体に設けられている電源接続部とから少なくとも構成されていることを特徴とする。

30

## 【 0 0 1 2 】

## (第5発明)

第5発明の光源装置は、少なくとも一部が電球状ガラス基材からなる筐体と、前記筐体の内部に取り付けられている発光ダイオード組立体と、前記電球状ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられた蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜と、前記発光ダイオード組立体に電力を供給する電源装置と、前記電源装置に電氣的に接続されているソケット部とから少なくとも構成されていることを特徴とする。

40

## 【 0 0 1 3 】

## (第6発明)

第6発明の光源装置において、発光ダイオード組立体は、前記筐体または電球状透光性部材の内部に、電気および熱の伝導体によって懸架されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

## (第7発明)

第7発明の光源装置において、蛍光体膜の膜厚は、20 μmから200 μmであること

50

を特徴とする。

【0015】

(第8発明)

第8発明の光源装置において、ソケット部は、照明器具にねじ込む螺合部と放熱部分とから構成されていることを特徴とする。

【0016】

(第9発明)

第9発明の光源装置において、ガラス基材は、凸面および/または凹面を有するレンズからなることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0017】

本発明によれば、光変換部材を蛍光体膜と、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して金属酸化物からなる薄膜との二層に形成したため、発光効率、耐湿性、耐熱性、耐久性、および信頼性の高い光源装置を得ることができる。

【0018】

本発明によれば、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーに、疎水性金属酸化物微粒子、および前記青色光の一部を吸収して黄色光を発する黄色蛍光体からなる組成物を分散した分散液によって蛍光体膜を得るため、発光効率、耐湿性、耐熱性、耐久性、および信頼性の高い光源装置を得ることができる。

20

【0019】

本発明によれば、前記組成物からなる二層の光変換部材を形成しているため、いかなる形状の面に対しても設けることができ、特に、電球型または懐中電灯等の光源装置に適している。

【0020】

本発明によれば、温度の高い熱帯地方での使用、高熱を伴う器具に取り付ける場合、魚市場等の水にかかり易い場所での使用等、目的に合った多様な光源装置を作製することができ、かつ、高発光効率、耐久性の優れたものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

30

【図1】(イ)は本発明の電球状透光性部材からなる光源装置を説明するための断面図、(ロ)は異なる光源装置を説明するための断面図である。(実施例1)

【図2】本発明の実施例で、青色発光ダイオード組立体を説明するためのものである。

【図3】本発明の実施例で、蛍光体膜を球面の内壁面に形成する方法を説明するための図である。

【図4】本発明の他の実施例で、蛍光体膜を球面の外壁面に形成する方法を説明するための図である。

【図5】本発明の実施例と従来例とにおける被覆した樹脂の有無による効果を説明するための図である。

【図6】本発明と従来例の蛍光体膜による温度と発光効率の推移を説明するための図である。

40

【図7】本発明の蛍光体膜を使用した発光装置における時間と温度の関係を説明するための図である。

【図8】本発明の蛍光体膜を使用した発光装置における波長のピークを説明するための図である。

【図9】従来の蛍光体膜を使用した発光装置における波長のピークを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第1発明)

50

第1発明の光源装置は、発光ダイオードと、前記発光ダイオードから発する、たとえば、455nmの青色光を白色に変換する蛍光体膜とから少なくとも構成されている。また、前記光変換部材は、発光ダイオードから発する紫外線乃至青色光を白色光とするため、ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成した蛍光体膜と、前記蛍光体膜の上に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成した金属酸化物からなる薄膜からなる。前記ガラス基材は、たとえば、平面、凹面または凸面(レンズ)から構成することができる。また、前記ガラス基材は、前記焼成に耐える温度のものである。

#### 【0023】

また、前記蛍光体膜は、前記発光ダイオードから発する光を、酸化珪素を主成分としたSOG(Spin on Glass)、および黄色の蛍光体材料を溶媒に分散した液体を塗布・焼成することによっても得られる。本発明の蛍光体膜は、黄色以外の他の色の成分を含まないため、発光効率を良くすることができるだけでなく、耐湿性、耐熱性、耐久性、信頼性に優れた光源装置を構成することができる。

#### 【0024】

また、前記光変換部材を用いた光源装置は、前記耐湿性、耐熱性に優れているため、温度の高い熱帯地方での使用、高熱を伴う器具に設ける場合、水のかかり易い市場、あるいは塩分を含んだ水がかかり易い漁業(たとえば、集魚灯)等に使用することで、大きな効果を奏する。前記黄色の蛍光体材料は、イットリウムを含まないようにすると、なお一層発光効率の良い白色光に変換することができる。

#### 【0025】

##### (第2発明)

第2発明の光源装置における光変換部材は、使用される金属アルコキシドとして、珪素、チタン、ジルコニウムから選ばれた少なくとも1種である。また、金属アルコキシドは、オリゴマーであっても良く、塗布、乾燥および焼成することにより緻密な金属酸化物の薄膜を形成することにより、前記蛍光体膜の耐熱性、耐湿性、耐久性を向上させることができる。薄膜とするためエタノール、メタノール、アセトン、イソプロピルアルコール、エチレングリコールジメチルエーテル、等の溶剤で希釈してもよい。このようなものとして、SOG(Spin on Glass)が使用できる。

#### 【0026】

前記SOGは、金属アルコキシドを溶媒で希釈しているため、本発明と同様な効果を奏する蛍光体膜を得ることができる。前記蛍光体膜は、前記溶媒に溶かした液体とすることができるため、光源装置の湾曲した内壁面あるいは外壁面にコーティングさせることが容易にできるようになった。

#### 【0027】

##### (第3発明)

第3発明の光源装置における金属酸化物微粒子は、酸化珪素、酸化チタン、酸化アルミニウム、あるいは、これらの複合酸化物から選ばれた少なくとも1種からなる。前記組成物を含んだ光変換部材は、粘度を上げることができるため、分散液中の金属酸化物微粒子が沈殿することなく、均一な厚さに塗布することができる。前記組成物を含んだ蛍光体膜は、屈折率が1.4から1.7の範囲にあり、光源装置に用いた場合、発光効率を向上させることができる。

#### 【0028】

##### (第4発明)

第4発明の光源装置は、一部が透光性部材、たとえば、ガラス基材、からなる筐体と、たとえば、青色発光ダイオードからの光を白色光に変換する光変換部材と、青色発光ダイオード組立体と、前記筐体に設けられた電源接続部とから少なくとも構成されている。前記蛍光体膜は、前記ガラス基材の少なくとも一方の面に、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を塗布、乾燥および焼成して形成させられている。前記蛍光体膜の上には、金

10

20

30

40

50

属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して形成された金属酸化物からなる薄膜が形成されている。前記金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材は、前記蛍光体膜上に塗布・焼成して形成される。

【0029】

また、前記蛍光体膜は、酸化珪素を主成分としたSOG(Spin on Glass)、および黄色の蛍光体材料に、エタノール、メタノール、アセトン、イソプロピルアルコール(IPA)、エチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテルの溶媒に溶かした液体を基にして形成される。前記青色発光ダイオード組立体は、前記筐体の内部において、少なくとも一つの青色発光ダイオードが基板に設けられ、電源に接続できるようになっている。

10

【0030】

前記電源接続部は、電源接続部前記青色発光ダイオード組立体と電氣的に接続されるとともに、前記筐体に設けられている。また、電源接続部は、交流電源に接続する場合、前記筐体の内部に電源変換装置を設け、必要な電圧および電流に変換してから、所望の電力を発光ダイオードに供給する。さらに、前記電源接続部は、直流電源に接続する場合、前記発光ダイオードに必要な電圧および電流が供給できる電源回路等に接続される。

【0031】

前記筐体の形状は、特に、限定されるものではない。すなわち、前記透光性部材の形状は、平面および/または曲面を有することができる。前記形状の筐体における透光性部材に形成された蛍光体膜および薄膜は、前記筐体の透光性部材表面がどのような平面または曲面における内壁面あるいは外壁面であっても、均一な厚さで形成される。前記蛍光体膜に対するコーティングは、たとえば、スピンコーター等を用いることで、均一な膜厚とすることができる。前記蛍光体膜は、前記分散液塗布した後、たとえば、窒素ガスおよび/または水素ガス、あるいは窒素ガスと水素ガスの混合ガス(ホーミングガス)等の不活性ガス中で焼成されるため、溶媒が除去され、蛍光体材料を含んだ酸化珪素を主成分とした酸化物が形成される。前記蛍光体材料を含んだ酸化珪素を主成分とした酸化物は、耐湿性、耐熱性に優れているため、多方面の需要が拡大される。

20

【0032】

(第5発明)

第5発明の光源装置は、第4発明の筐体の形状が特定されていないのに対して従来の電球にとって代わることができるよう、電球状透光性部材(ガラス基材)から構成されている。蛍光体膜および青色発光ダイオード組立体は、第4発明とほぼ同じのものであってもよい。前記蛍光体膜は、前記電球状透光性部材の内壁面および/または外壁面にコーティングされている。青色発光ダイオード組立体は、前記電球状透光性部材の内部に取り付けられている。また、前記電球状透光性部材は、下部にソケット部が設けられており、前記青色発光ダイオード組立体と電源装置を介して前記ソケット部の導電螺合部に接続されている。

30

【0033】

前記電源装置は、商用電源(AC100ボルト)を前記青色発光ダイオード組立体内の青色発光ダイオード数等によって所定の電圧と電流に変換するものである。第5発明の光源装置は、ソケット部における導電螺合部が白熱電球と同じであるため、前記白熱電球と互換することができるだけでなく、発光効率が向上されるとともに、耐湿性、耐熱性に優れた照明とすることができる。

40

【0034】

(第6発明)

第6発明の光源装置における青色発光ダイオード組立体は、前記筐体または電球状透光性部材の内部において、たとえば、アルミニウムまたはアルミニウムにアルマイト処理した部材からなる支柱によって懸架されている。前記アルミニウム等は、電気および熱の伝導が優れているため、放熱性に優れている。また、前記放熱性に優れている前記支柱は、ソ

50

ケットを介して電力線に接続されているため、前記青色発光ダイオードから発生する熱を前記電力線に対して放熱することで、放熱効率を向上させることができる。

【0035】

(第7発明)

第7発明の光源装置における蛍光体膜は、前記溶液によりコーティングされているため、膜厚を20 $\mu\text{m}$ から200 $\mu\text{m}$ とすることができる。前記蛍光体膜は、前記コーティング後に、加熱温度を100 から500、焼成時間を10分から60分とすることで、60 90%1000時間、85 85%1000時間、あるいは、プレッシャー クッカー テスト(PCT)121 2atom 96時間に合格し、膜質に変化が見られなかった。また、前記蛍光体膜は、温度に強く、一度焼成すると、1000 によっても変化がないものを得ることができた。さらに、前記蛍光体膜は、蛍光体材料を溶媒に溶かして噴霧または塗布した後、焼成しているため、膜厚を薄く均一にできるとともに、経年変化の少ない耐久性の高いものとする事ができる。

10

【0036】

(第8発明)

第8発明の光源装置におけるソケット部は、電球状ガラス基材の下部に設けられており、照明器具にねじ込む導電螺合部と放熱部分とから構成されている。前記放熱部分は、前記導電螺合部と同じように、凹凸を形成することにより、光源装置として放熱性に優れているのみならず、デザイン的にも優れている。

20

【0037】

(第9発明)

第9発明の光源装置は、ガラス基材を凸面および/または凹面を有するレンズとすることができる。前記レンズは、たとえば、懐中電灯等小型の光源装置の先端部に設けることで、より強い光を照射することができる。

【実施例1】

【0038】

図1に示すように本実施の形態による発光体膜12は、多数のLED131がワイヤボンディングにより直列および/または並列に接続されて実装されている基板13に対向するようにガラスからなるアウトパブル11の裏面に設けられている。

30

【0039】

前記蛍光体膜は、蛍光体と有機バインダと溶媒を混合した液体を形成し、ガラスからなるアウトパブル11の裏面に塗布、乾燥および焼成し、前記有機バインダをほぼ無くすようにして形成されている。ここで使用される有機バインダは、メチルセルロース、エチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース等のセルロース系、ポリビニルアルコール系樹脂、アルキッド系樹脂、ブチラール系樹脂、フェノール系樹脂、ロジン系樹脂より選ばれた1種以上であり、均一に塗布されるため、また、焼成時に燃焼するものであれば、これら以外の有機物であっても可能である。

【0040】

また、蛍光体がガラス基材に密着性を向上させるため、無機バインダを配合しても良い。この無機バインダとしては、シリカ微粒子、アルミナ微粒子、チタニア微粒子等の無機酸化物微粒子が好ましい。

40

【0041】

前記の蛍光体は、シリケート系蛍光体、YAG蛍光体、TAG蛍光体等公知の黄色蛍光体を使用できる。青色LEDには、前記黄色蛍光体を用い、演色性を求める場合は、赤色蛍光体を配合することも可能である。また、紫外線LEDと、RGBの3種の蛍光体を用いることにより発光効率を上げることができる。

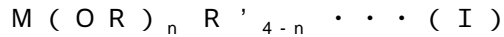
【0042】

次に、前記蛍光体膜は、上部に、金属アルコキシドおよび/または金属アルコキシドのオリゴマーを含むコーティング材を塗布、乾燥および焼成して金属酸化物からなる薄膜12が形成される。

50



前記金属アルコキシドは、下記一般式 ( I )



( n = 1 ~ 4 の整数で R、R' は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基であり、M は Si、Ti、Zr 等の前周期遷移金属 )

で示される金属アルコキシドおよび / またはこのオリゴマーある。

【 0043 】

前記金属アルコキシドの具体例としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラプロポキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラブトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシ等のシリコンアルコキシド、チタンテトラメトキシド、チタンテトラエトキシド等のチタンアルコキシド、ジルコニアテトラプロポキシド、ジルコニアテトライソプロポキシド、ジルコニアテトラブトキシド等のジルコニアアルコキシド等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、また 2 種以上を組合わせて用いてもよい。なお、前記金属アルコキシドの中では、特にシリコンアルコキシドが好ましい。

10

【 0044 】

また、蛍光体膜や金属アルコキシドには、シランカップリング剤を配合することにより、密着性を高めることができる。シランカップリング剤の具体例としては、例えば - グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 - グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 ( 3 , 4 エポキシシクロヘキシル ) エチルトリメトキシシランや、 アミノプロピルトリエトキシシラン等アミノ基末端を有するシランカップリング剤等が挙げられる。配合量としては、0.1 ~ 1 質量 % 程度である。

20

【 0045 】

図 1 ( イ ) は本発明の電球状透光性部材からなる光源装置を説明するための断面図、( 口 ) は反射枠を有する光源装置を説明するための断面図である。図 1 ( イ ) において、電球 ( 光源装置 ) 10 は、アウトバルブ ( 電球状透光性部材 ) 11 と、前記電球状透光性部材 11 が取り付けられているソケット部 16 とから構成されている。前記ソケット部 16 は、フィラー ( 凹凸部 ) 151 を有する放熱部 15 と、前記放熱部 15 に一体に連設されている導電螺合部 161 とから少なくとも構成されている。前記電球状透光性部材 11 は、たとえば、ガラス基材からなり、内壁面に蛍光体膜 12 が塗布されている。また、放熱部 15 は、外部に凹凸部 151 を有するとともに、内部にヒートシンク ( 取付基板 ) 152、および下部に放熱部 ( 空間部 ) 153 が成形されている。前記取付基板 152 は、導電性支柱 14、14 によって、基板 ( 青色発光ダイオード組立体 ) 13 が保持されている。

30

【 0046 】

前記空間部 153 は、たとえば、AC100 ボルトを前記青色発光ダイオードチップ 131 に合った電圧と電流に変換する点灯回路 ( 電源部 ) 17 が設けられている。前記ソケット部 16 における導電螺合部 161 は、端部に絶縁された導電端部 162 が設けられている。前記 AC100 ボルトの電流は、前記導電端部 162 - リード線 ( 銅線 ) 18 - 電源部 17 - リード線 ( 銅線 ) 19 - 導電性支柱 14 - 発光ダイオード ( 青色発光ダイオードチップ ) 131 - リード線 ( ボンディングワイヤ ) 132 - 導電性支柱 14 - リード線 ( 銅線 ) 19 - 電源部 153 - リード線 ( 銅線 ) 18 - 口金 ( 導電性螺合部 ) 161 に流れる。前記青色発光ダイオードチップ 131 から発する青色光は、蛍光体膜 12 により、発光効率の優れた白色光に変換される。

40

【 0047 】

図 1 ( 口 ) において、表面実装型発光ダイオード ( 光源装置 ) 20 は、取付基板 21 と、反射枠 22 と、青色発光ダイオード組立体 23 と、透光性部材 24 とから少なくとも構成されている。前記取付基板 21 は、たとえば、上面の両端に電極 211、212 が形成されているとともに、反射枠 22 が取り付けられている。前記取付基板 21 の上で、かつ、前記反射枠 22 の中央部には、青色発光ダイオード組立体 23 が設けられている。前記反射枠 22 の開口部には、蛍光体膜 25 が内壁面に形成された樹脂モールド ( 透光性部材

50

) 24 が設けられている。前記取付基板 21、反射枠 22、および透光性部材 24 から構成される筐体は、使用用途に従って形を変えることができる。また、前記反射枠 22 は、内面に反射部材が設けられている。

#### 【0048】

次に、本発明の蛍光体膜 12 または蛍光体膜 25 について説明する。前記蛍光体膜 12、25 は、半導体の絶縁膜として使用されている SOG (Spin on Glass) も使用できる。また、前記 SOG (Spin on Glass) は、エタノール、メタノール、アセトン、イソプロピレンアルコール (IPA)、エチレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテルの溶媒で希釈されたものである。

#### 【0049】

前記電球状透光性部材 11 または透光性部材 24 に塗布された前記蛍光体材料を含んだ分散液は、300 程度で焼成した。さらに、金属アルコキシド系のコーティング材を塗布し、500 程度で焼成した。前記方法により得られた蛍光体膜 12、25 は、6090%1000 時間、85 85%1000 時間、あるいは、プレッシャー クッカー テスト (PCT) 121 2atom 96 時間に合格し、膜質に変化が全く見られなかった。また、前記蛍光体膜 12、25 は、高温度に強く、一度焼成すると、1000 によっても変化がなかった。前記蛍光体膜 12、25 は、金属アルコキシド、特に、シリコンアルコキシド系のコーティング材を塗布した後、焼成しているため、緻密な膜を形成しているので、耐久性の高いものとすることができた。

#### 【0050】

前記噴霧または塗布された液体状の蛍光体膜は、前記液体を、たとえば、窒素ガスおよび/または水素ガス、あるいは窒素ガスと水素ガスの混合ガス (ホーミングガス) 等の不活性ガス中で焼成することにより、前記溶媒が除去され、蛍光体材料を含んだ酸化珪素を主成分とした酸化物が形成される。前記蛍光体材料を含んだ酸化珪素を主成分とした酸化物は、発光効率、耐湿性、耐熱性、耐久性、信頼性に優れているため、多方面の需要が拡大される。また、前記蛍光体膜の形成は、噴霧または塗布であるため、平面あるいは曲面に関係なく、均一にすることができる。

#### 【0051】

前記蛍光体膜形成する前記組成物は、金属アルコキシドの金属を珪素、チタン、ジルコニアから選ばれた少なくとも 1 種を焼成したものである。特に、耐熱性、耐久性が高く、厚さ 0.1 μm から 10 μm 程度で、屈折率が 1.4 から 1.7 の範囲にあり、光源装置に用いた場合、発光効率を向上させることができる。

#### 【0052】

図 2 は本発明の実施例で、青色発光ダイオード組立体を説明するためのものである。図 2 において、青色発光ダイオード組立体 13 は、たとえば、セラミック基板 132 と、前記セラミック基板 132 上に取り付けられた複数個の青色発光ダイオードチップ 131 と、電極 133、134 と、各電極および前記各青色発光ダイオードチップ 131 を接続するボンディングワイヤ 135 とから構成されている。前記発光ダイオード組立体 13 は、各青色発光ダイオードチップ 131 の前記セラミック基板 132 に対する取り付け、あるいはワイヤボンディング等は、公知または周知の技術によって行うことができる。

#### 【0053】

図 3 は本発明の実施例で、蛍光体膜を球面の内壁面に形成する方法を説明するための図である。図 3 において、たとえば、前記球面を有する電球状透光性部材 11 は、治具 31 に固定される。また、本発明の蛍光体材料等が分散している分散液は、ノズル 32 から全方位に向け、電球状透光性部材 11 の内壁面に向かって噴射することにより塗布される。さらに、前記電球状透光性部材 11、または治具 31 は、いずれか一方を回転させることにより、より膜厚を均一にすることができる。その後、前記蛍光体材料は、不活性ガス中において焼成されることにより、溶媒が飛ばされ、均一な厚さの蛍光体膜 12 となる。

。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 4 】

図 4 は本発明の他の実施例で、蛍光体膜を球面の外壁面に形成する際の方法を説明するための図である。図 4 において、前記球面を有する電球状透光性部材 1 1 は、治具 3 1 に固定される。また、本発明の蛍光体材料が溶けている液体は、前記電球状透光性部材 1 1 の外部に設けられたノズル 4 2 から前記電球状透光性部材 1 1 の外壁面に向けて噴射することにより塗布される。

## 【 0 0 5 5 】

図 3 および図 4 における塗布・焼成は、電球状透光性部材 1 1 および / または治具 3 1 を回転させること、または、ノズル 3 2、4 2 を回転することも可能である。前記蛍光体膜は、いずれか一方、または両方を回転させることにより、より膜厚を均一にすることができる。その後、前記蛍光体材料は、不活性ガス中において焼成されることにより、溶媒が飛ばされ、蛍光体膜 1 2、1 2 となる。

10

## 【 0 0 5 6 】

図 5 は本発明の実施例と従来例とにおける被覆した樹脂の有無による効果を説明するための図である。図 5 において、「樹脂無し」は、本発明の実施例によるものであり、図 3 または図 4 に示すように、蛍光体膜が電球状透光性部材 1 1 の内壁面または外壁面に形成され、蛍光体の粒子が樹脂により覆われていない。図 5 において、「樹脂有り」は、図示されていない蛍光体の粒子を樹脂によって覆って保護している。図 5 から判るように、蛍光体の粒子を樹脂によって覆っていない場合（本実施例）は、青色発光ダイオードチップ一個に流した電極 (mA) に対する温度が低い。前記蛍光体膜は、前記蛍光体の粒子を樹脂によって覆っている場合、あるいは前記蛍光体膜を樹脂によって覆っている場合も同じである。

20

## 【 0 0 5 7 】

また、図 5 から判るように、蛍光体膜 1 2、1 2 を樹脂によって覆っていない場合（本実施例）は、青色発光ダイオードチップ一個に流した電流が大きくなるにしたがって、温度の差が大きくなる。すなわち、本実施例の蛍光体膜 1 2、1 2 は、青色発光ダイオードチップに大きな電流を流しても、温度上昇が少ないため、発光効率、耐湿性、耐熱性、および耐久性を向上させることができる。

## 【 0 0 5 8 】

図 6 は本発明と従来例の蛍光体膜による温度と発光効率の推移を説明するための図である。図 6 において、上部に記載されているものが本発明で、下部に記載されているものが従来例である。本発明の蛍光体膜が形成されている光源装置は、温度が上昇しても、発光効率の低下が少ない。これに対して、従来例の蛍光体膜が形成されている光源装置は、温度の上昇にしたがって、急激に発光効率が低下していることが判る。特に、従来例の蛍光体膜が形成された発光装置は、200 において、発光効率が約半分に低下している。

30

## 【 0 0 5 9 】

図 7 は本発明の蛍光体膜を使用した光源装置における時間と温度の関係を説明するための図である。図 7 において、光源装置は、1 1 個のチップに電流 210 mA で、450 mW とした例であり、白熱電灯の 40 W に相当するものである。前記例の光源装置は、約 1 時間程度で、温度上昇がほぼ一定となることが判る。

40

## 【 0 0 6 0 】

図 8 は本発明の蛍光体膜を使用した光源装置における波長のピークを説明するための図である。図 9 は従来例の蛍光体膜を使用した光源装置における波長のピークを説明するための図である。図 8 において、本発明の組成物から形成した蛍光体膜は、波長が 451 nm および 560 nm にピークがある。図 9 において、従来例の蛍光体膜は、451 nm にピークがある。図 8 および図 9 を比較すると、本発明の蛍光体膜は、波長が 451 nm および 560 nm にピークがあるため、発光効率の高い白色光となっている。

## 【 0 0 6 1 】

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではない。そして、本発明は、特許請求の範囲に記載された事項を逸脱することがなければ、種々

50

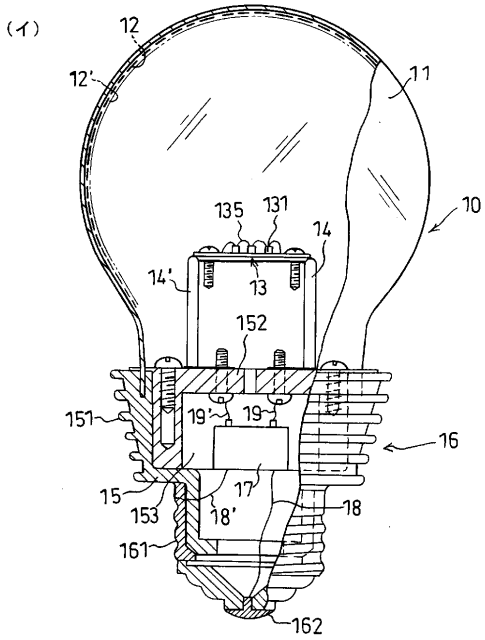
の設計変更を行うことが可能である。たとえば、発光ダイオードは、上下電極型発光ダイオードとすることができる。発光ダイオード組立体は、公知または周知のパッケージを使用することができる。また、本発明の蛍光体膜が形成されている筐体は、電球状のもの以外、いかなる形状のものにも適用できる。

【符号の説明】

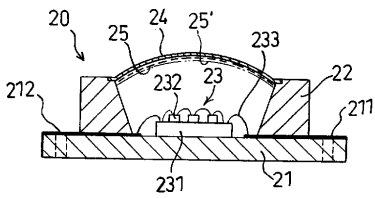
【0062】

- 10・・・電球（光源装置）
- 11・・・アウトバルブ（電球状透光性部材）
- 12・・・SOG蛍光体膜（蛍光体膜）
- 13・・・基板（青色発光ダイオード組立体）
- 131・・・発光ダイオード（青色発光ダイオードチップ）
- 132・・・セラミック基板
- 133、134・・・電極
- 135・・・リード線（ボンディングワイヤ）
- 14、14・・・支柱
- 15・・・放熱材（放熱部）
- 151・・・フィラー（凹凸部）
- 152・・・ヒートシンク
- 153・・・空間部
- 16・・・ソケット
- 161・・・口金（導電螺合部）
- 162・・・口金（導電端部）
- 17・・・点灯回路（電源部）
- 18、18・・・リード線
- 19、19・・・リード線
- 20・・・表面実装型LED（光源装置）
- 21・・・ヒートシンク（取付基板）
- 211、212・・・電極
- 22・・・反射枠
- 23・・・青色発光ダイオード組立体
- 231・・・基板
- 232・・・発光ダイオード（青色発光ダイオードチップ）
- 233・・・リード線（ボンディングワイヤ）
- 24・・・樹脂モールド（透光性部材）
- 25・・・蛍光体膜

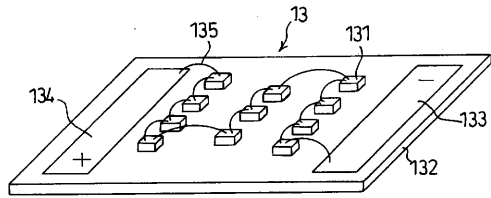
【 図 1 】



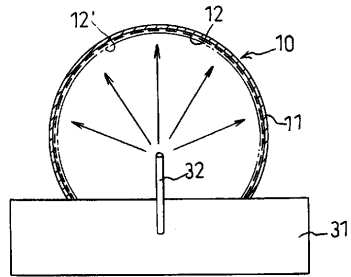
(B)



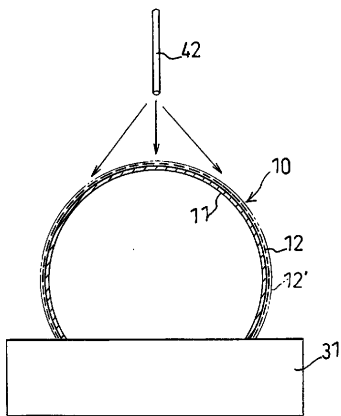
【 図 2 】



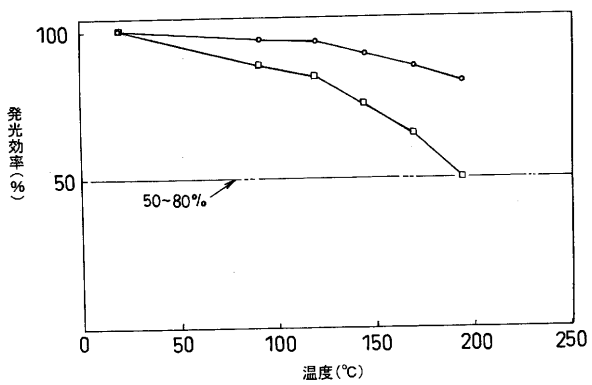
【 図 3 】



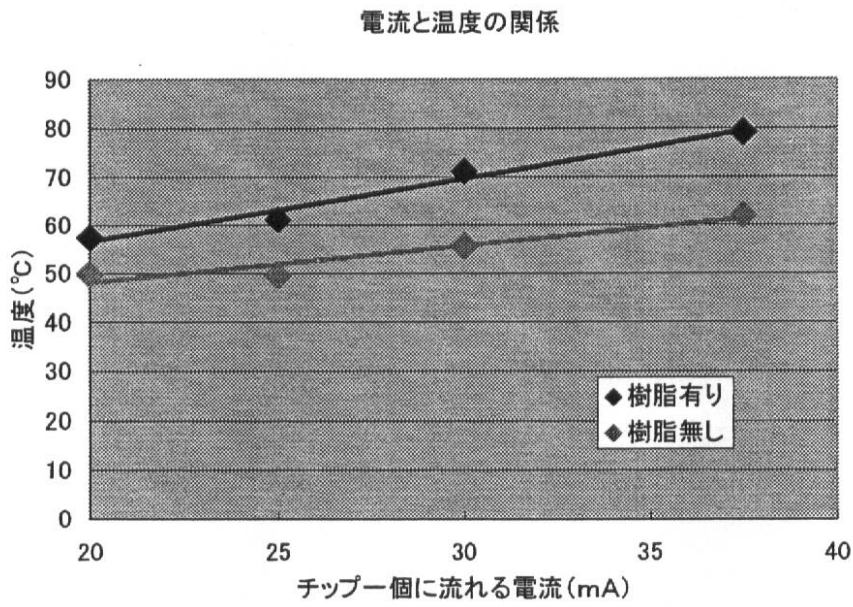
【 図 4 】



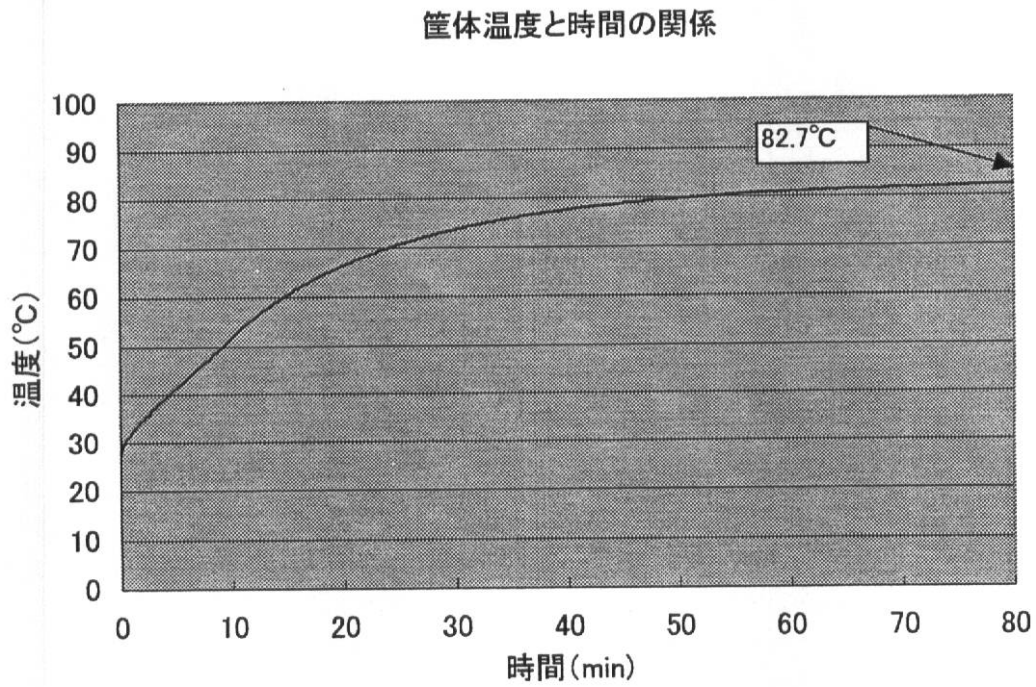
【 図 6 】



【 図 5 】

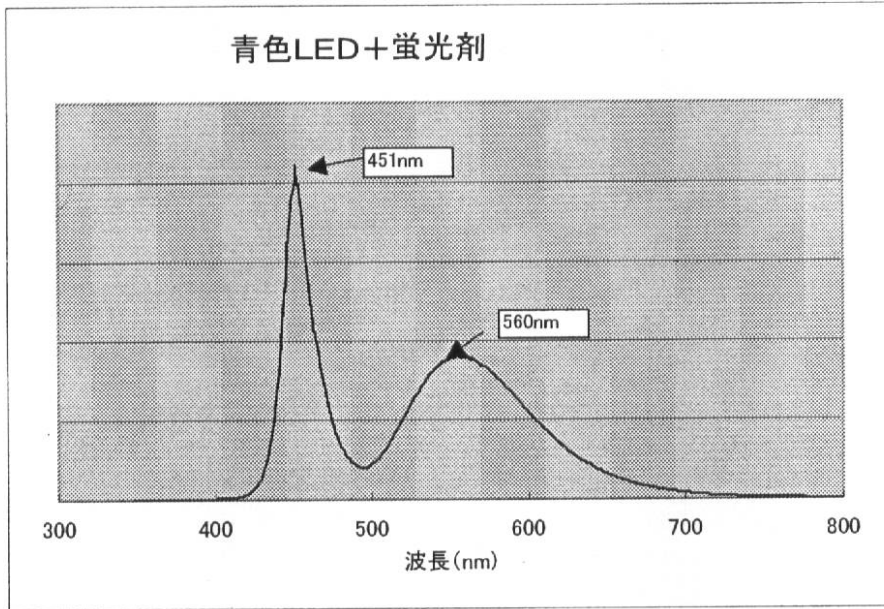


【 図 7 】



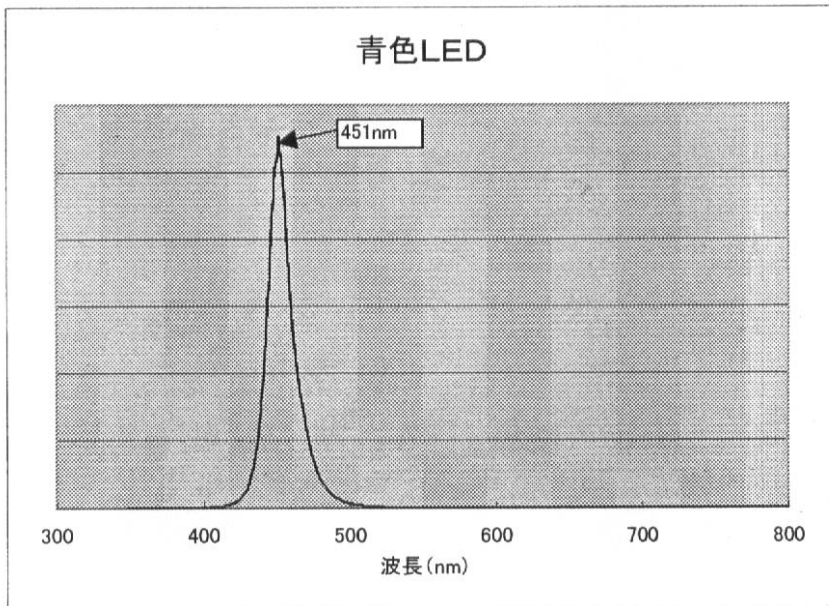
【 図 8 】

LED11個 450mWの例 (I=210mA)



【 図 9 】

LED11個 450mWの例 (I=50mA)



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<i>F 2 1 V 5/04 (2006.01)</i>	F 2 1 V 5/04 1 0 0	
<i>F 2 1 S 2/00 (2006.01)</i>	F 2 1 S 2/00 2 1 1	
<i>F 2 1 V 29/00 (2006.01)</i>	F 2 1 S 2/00 2 2 2	
<i>F 2 1 Y 101/02 (2006.01)</i>	F 2 1 S 2/00 2 2 4	
	F 2 1 V 29/00 1 1 1	
	F 2 1 V 29/00 5 1 0	
	F 2 1 Y 101:02	

Fターム(参考) 3K243 MA01

5F041 AA11 AA34 AA43 DA07 DA13 DA20 DA72 DB08 DC82 DC84  
FF11