

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年2月2日(02.02.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/014606 A1

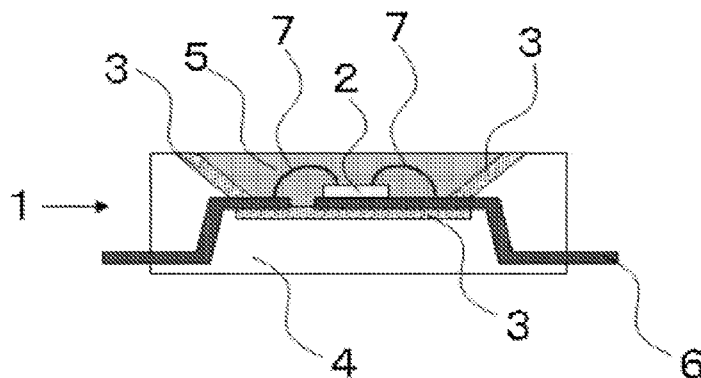
PCT

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/60 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/064350
- (22) 国際出願日: 2011年6月23日(23.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-170890 2010年7月29日(29.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宇佐美 由久 (USAMI, Yoshihisa) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 園田 慎一郎 (SONODA, Shinichiro) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 廣田 浩一, 外 (HIROTA, Koichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2-2-13
- 新宿TRビル4階 山の手合同国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置

[図1]



(57) Abstract: A light-emitting device having a light-emitting element and reflective film, wherein the reflective film is an optical multilayer film laminated onto a metallic film and has an average reflectivity rate of at least 90.0% in a wavelength region of 400nm to 700nm.

(57) 要約: 発光素子と反射膜とを有する発光装置であって、前記反射膜が、金属膜上に光学多層膜を積層した反射膜であり、かつ400nm～700nmの波長領域における平均反射率が90.0%以上である発光装置である。

WO 2012/014606 A1

明 細 書

発明の名称：発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、照明、表示のための光源などに適用可能な発光装置に関する。

背景技術

[0002] 発光ダイオードや有機EL素子などを備えた発光装置は、白色の発光色を得ることができ、小型であり、低電圧で駆動することができ、更に長寿命であるという利点を有することから、照明や表示のための光源への検討が盛んに行われている。

[0003] 発光ダイオードは、通常、0.3mm～1mm角の微小なチップであることから、機械的強度を保ち、取扱いを容易にし、大気中の酸素や水分による発光素子性能の劣化を抑制するために、封止剤により封止されている。また、有機EL素子も、通常、同様の目的から封止剤により封止されている。しかしながら、封止剤により封止した場合、封止剤により光の取出しが阻害され、光の取出し効率が低くなるという問題がある。

[0004] このようなこともあり、発光装置には、光の取出し効率を高めることが要求されている。

光の取出し効率を高めるためには、高い反射率を有する反射膜を発光装置に備えることが有効である。そこで、白色の反射膜を備えた発光装置や、金属からなる反射膜を備えた発光装置（特許文献1参照）が提案されている。

しかしながら、これら提案の技術は、反射膜の反射率が要求される程度にまでは至っていないという問題がある。

[0005] また、実装基板の表面に金属膜と光学多層膜とを積層した反射膜を有する発光装置が提案されている（特許文献2参照）。この提案の技術では、SiO₂膜とTiO₂膜を交互に積層した4層構造の光学多層膜が使用されている。

この提案の技術は、白色の反射膜を備えた発光装置や金属からなる反射膜

を備えた発光3装置よりは反射率が優れるものの、反射膜の反射率は要求される程度にまでは至っていないという問題がある。

[0006] したがって、反射率が高い発光装置の提供が求められているのが現状である。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-39691号公報

特許文献2：特開2006-351808号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明は、従来における前記諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、反射率が高い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

[0009] 前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

<1> 発光素子と反射膜とを有する発光装置であって、

前記反射膜が、金属膜上に光学多層膜を積層した反射膜であり、かつ400nm～700nmの波長領域における平均反射率が90.0%以上であることを特徴とする発光装置である。

<2> 光学多層膜の層数が、5層以上である前記<1>に記載の発光装置である。

<3> 光学多層膜が、下記式(1)で求められる α が1.05以上である層を有する前記<1>から<2>のいずれかに記載の発光装置である。

$$\alpha = 4 \times n \times d / \lambda \quad \text{式(1)}$$

ここで、 d (nm) は層の厚み、 n は層の屈折率、 λ (nm) は $(\lambda_1 + \lambda_2) / 2$ を示す。 λ_1 は200nm～1,000nmの波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の1/10となる波長のうち

の最も短い波長を示し、 λ_2 は200nm～1,000nmの波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の1/10となる波長のうちの最も長い波長を示す。

<4> 光学多層膜が、式(1)で求められる α が1.05以上である層を2層以上有する前記<3>に記載の発光装置である。

<5> 光学多層膜が、屈折率1.60～2.80の第一の層と、屈折率1.20～1.70の第二の層とが交互に積層した多層膜であり、前記第一の層と前記第二の層との屈折率差が0.1以上である前記<1>から<4>のいずれかに記載の発光装置である。

<6> 光学多層膜が、酸化チタンの層と酸化ケイ素の層とが交互に積層した多層膜である前記<1>から<5>のいずれかに記載の発光装置である。

<7> 発光素子が、発光ダイオードである前記<1>から<6>のいずれかに記載の発光装置である。

発明の効果

[0010] 本発明によると、従来における前記諸問題を解決することができ、反射率が高い発光装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の発光装置の一態様を示す概略図の断面図である。

[図2]図2は、図1の概略図の上面図である。

[図3]図3は、図1の概略図の部分拡大図である。

[図4]図4は、発光素子の発光スペクトルの一例を示す図である。

[図5]図5は、実施例における光学多層膜の層数と加重平均反射率の関係を示す図である。

[図6]図6は、実施例における11層の光学多層膜の各層の α 値と加重平均反射率の関係を示す図である。

[図7]図7は、実施例における21層の光学多層膜の各層の α 値と加重平均反射率の関係を示す図である。

[図8]図8は、実施例における21層の光学多層膜の α 値が1.05以上の層の数と、加重平均反射率との関係を示す図である。

[図9]図9は、実施例における21層の光学多層膜の α 値が1.00以外の層の数と、加重平均反射率との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] (発光装置)

本発明の発光装置は、発光素子と反射膜とを少なくとも有し、更に必要に応じて、その他の構成を有する。

[0013] <発光素子>

前記発光素子としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、発光ダイオード、有機EL素子、無機EL素子などが挙げられる。これらの中でも、発光ダイオードが、光量が多い点、高い反射率が得られる点で好ましい。

[0014] -発光ダイオード-

前記発光ダイオードの材料、構造、形状、大きさとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記発光ダイオードに用いられる発光材料としては、必要な色調を発光するものを任意に選択できる。例えば、紫色から緑色の発光波長を有するIII族窒化物系化合物半導体 ($\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$) などが挙げられる。また、近紫外から青色領域の発光波長を有する化合物半導体と、黄色蛍光体との組合せが挙げられる。この場合は、白色発光を得ることができる。

前記発光ダイオードの構造としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、いわゆるフェイスアップタイプの構造 (p型半導体層側に光取出し) やいわゆるフリップチップタイプの構造 (絶縁基板側に光取出し) などが挙げられる。

[0015] -有機EL素子-

前記有機EL素子の材料、構造、形状、大きさとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記有機EL素子の構造としては、例えば、一对の電極（陽極及び陰極）と、前記一对の電極間に配置された有機層とを有する構造などが挙げられる。

前記有機層の積層の形態としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、陽極側から、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層の順に積層されている形態などが挙げられる。この形態において、正孔輸送層と陽極との間には正孔注入層が設けられていてもよい。また、有機発光層と正孔輸送層との間には正孔輸送性中間層が設けられていてもよい。また、有機発光層と電子輸送層との間には電子輸送性中間層が設けられていてもよい。また、陰極と電子輸送層との間には電子注入層が設けられていてもよい。

[0016] ー無機EL素子ー

前記無機EL素子の材料、構造、形状、大きさとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記無機EL素子に用いられる発光材料としては、例えば、 $\text{SrS}:\text{Ce}$ 、 SrGa_2S_4 、 $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 X 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 Mn 、 X （ X は共賦活剤であり、 Cl 、 Br 、 I 、 Al の群の中から選ばれるいずれかである。）などが挙げられる。

前記無機EL素子の構造としては、例えば、導電体を含む樹脂などのシートの上に前記発光材料を含む塗膜を設け、その上に導電体層を設けた構造などが挙げられる。

[0017] <反射膜>

前記反射膜は、金属膜上に光学多層膜を積層した反射膜であり、かつ400nm～700nmの波長領域における平均反射率が90.0%以上である。

[0018] ー平均反射率ー

前記平均反射率（以下、「加重平均反射率」と称することがある。）は計算により求めることができ、その計算方法は以下の通りである。

前記反射膜への入射光の入射角は、前記反射膜の面に対して垂直方向を 0° とした際の 0° 、 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° の6つの入射角を用いる。そして、前記反射膜に対して、それぞれの入射角から波長 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の光を入射させた際の反射率を計算する。そして、それら反射率の平均値を求めることにより前記平均反射率を計算するが、その際には、入射角毎に立体角補正を行う。

発光素子（例えば発光ダイオード）から反射膜への光入射は、ランダムであると仮定できる。なぜなら、反射膜へ入ってくる光は、発光素子から直接届く光だけではない。例えば、発光素子は通常封止剤で封止されており、発光素子からの光は封止剤と空気との界面で全反射をおこし、その全反射した光が反射膜に届く。このように、反射膜へ入ってくる光には様々な光があるため、反射膜へはランダムな方向から光が入射する。そこで、発光素子から反射膜への光入射がランダムであることを前記平均反射率の算出に反映させるために、立体角補正を行っている。前記立体角補正は、入射頻度の重み付けにより行っている。入射頻度は $\sin \alpha$ （ α は、反射膜の面に対して垂直方向を 0° とした際の入射角（ $^\circ$ ））に比例するものとしている。

そして、前記6つの入射角に対する反射率それぞれについて行った立体角補正を考慮した上で、それら反射率の平均値を求めることにより前記平均反射率が計算される。

前記計算は、例えば、TFcalc（光学薄膜コーティング特性計算ソフト、Software Spectra, Inc. 製）により行うことができる。

[0019] 前記平均反射率は、 91.0% 以上が好ましく、 92.0% 以上がより好ましい。

[0020] ー金属膜ー

前記金属膜の材質としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、金、銀、アルミニウムなどが挙げられる。これらの中でも、反射膜の反射率が優れる点、並びに熱及び湿気に対する安定性の点か

らアルミニウムが好ましい。

[0021] 前記金属膜の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、10 nm～500 nmが好ましく、20 nm～400 nmがより好ましく、50 nm～200 nmが特に好ましい。前記厚みが、10 nm未満であると、反射率が低下することがあり、500 nmを超えると、前記金属膜がパッケージなどから剥離したり、前記金属膜にひびが入ることがある。前記厚みが、前記特に好ましい範囲であると、高い反射率が得られる点、前記金属膜が剥離しない点、及び前記金属膜にひびが入ることがない点で有利である。

[0022] 前記金属膜の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、無電解メッキ法、電解メッキ法などが挙げられる。

[0023] ー光学多層膜ー

前記光学多層膜としては、屈折率の異なる層が交互に積層された多層膜であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

[0024] 前記光学多層膜の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記光学多層膜に用いる屈折率の高い材料としては、例えば、 Al_2O_3 （酸化アルミニウム、屈折率1.63）、 Ta_2O_5 （酸化タンタル、屈折率2.1）、 ZnO （酸化亜鉛、屈折率2.1）、 CeO_2 （酸化セリウム、屈折率2.2）、 TiO_2 （酸化チタン、屈折率2.39）、 CeF_3 （フッ化セリウム、屈折率1.63）、 ZnS （硫化亜鉛、屈折率2.3）などが挙げられる。

前記光学多層膜に用いる屈折率の低い材料としては、例えば、 SiO_2 （酸化ケイ素、屈折率1.46）、 Al_2O_3 （酸化アルミニウム、屈折率1.63）、 LiF （フッ化リチウム、屈折率1.3）、 CaF_2 （フッ化カルシウム、屈折率1.35）、 MgF_2 （フッ化マグネシウム、屈折率1.39）などが挙げられる。

なお、屈折率が高いか低いかは、隣接する層の屈折率に対する相対的なものであるため、前記 Al_2O_3 のように、前記屈折率の高い材料、及び前記屈折率の低い材料のいずれにも当てはまる材料もある。

[0025] ここで、本発明において屈折率とは、可視光領域の波長の概ね中心である波長 550 nm の光における屈折率を表す。

[0026] 前記光学多層膜の構造としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、屈折率 1.60～2.80 の第一の層と、屈折率 1.20～1.70 の第二の層とが交互に積層した多層膜であることが、高い反射率が得られる点で好ましい。

そして、前記第一の層と前記第二の層との屈折率差は、0.1 以上が好ましく、0.2 以上がより好ましく、0.3～1.0 が特に好ましい。前記屈折率差が、0.1 未満であると、反射膜の反射率が低くなることがある。前記屈折率差が、前記特に好ましい範囲であると、高い反射率の反射膜が得られる点で有利である。

[0027] また、前記光学多層膜の構造としては、酸化チタンの層と酸化ケイ素の層とが交互に積層した多層膜であることが、屈折率の点、及び保存安定性の点から好ましい。

[0028] 前記光学多層膜の層数としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、下限値としては、5 層以上が好ましく、7 層以上がより好ましく、11 層以上が特に好ましい。上限値としては、300 層以下が好ましく、200 層以下がより好ましく、100 層以下が特に好ましい。前記層数が、5 層未満であると、反射膜の反射率が低くなることがある。前記層数が、前記特に好ましい範囲であると、高い反射率の反射膜が得られる点、及び反射膜の耐久性が優れる点で有利である。

[0029] 前記光学多層膜の各層の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記光学多層膜が、下記式 (1) で求められる α が 1.05 以上である層を有することが、高い反射率の反射膜が得られる点で好ましい。また、前記 α が、1.15 以上であることがより好ましく、

1.25以上であることが特に好ましい。また、上限値としては、1.60以下であることが好ましく、1.50以下であることがより好ましい。

$$\alpha = 4 \times n \times d / \lambda \quad \text{式 (1)}$$

ここで、 d (nm) は層の厚み、 n は層の屈折率、 λ (nm) は $(\lambda_1 + \lambda_2) / 2$ を示す。 λ_1 は 200 nm ~ 1,000 nm の波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の 1/10 となる波長のうちの最も短い波長を示し、 λ_2 は 200 nm ~ 1,000 nm の波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の 1/10 となる波長のうちの最も長い波長を示す。

[0030] また、高い反射率の反射膜が得られる点から、前記光学多層膜が、前記式 (1) で求められる α を満たす層を、2層以上有することが好ましく、3層以上有することがより好ましく、5層以上有することが更に好ましく、7層以上有することが特に好ましい。

[0031] 前記式 (1) において、 $\alpha = 1$ の場合、前記式 (1) を変形すると $d = \lambda / (4 \times n)$ となる。 $d = \lambda / (4 \times n)$ は、一般に、波長 λ nm の光の反射率を高くするための最適な層の厚み (d) を示す式として知られているものである。

[0032] ここで、前記発光装置のように、前記反射膜への光入射がランダムな場合には、前記光学多層膜において、前記式 (1) で求められる α が 1 である層よりも、1.05 以上である層の方が角度依存性に有利であると推測される。

[0033] 前記式 (1) においては、 $\lambda = (\lambda_1 + \lambda_2) / 2$ とし、 λ_1 は 200 nm ~ 1,000 nm の波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の 1/10 となる波長のうちの最も短い波長を示し、 λ_2 は 200 nm ~ 1,000 nm の波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の 1/10 となる波長のうちの最も長い波長を示すものとしている。発光素子からの発光スペクトルは、通常、単一の波長ではなく、可視光領域にピークを持ち、可視光領域にブロードなものである。そのため

、そのようなブロードな発光スペクトルを持つ発光素子からの光に対して、反射特性のよい反射膜を得ることができる光学多層膜中の層の厚み（ d ）を算出するためには、ブロードな発光スペクトルの中心の波長を求めることを要する。そこで、 λ_1 、 λ_2 、及び $\lambda = (\lambda_1 + \lambda_2) / 2$ は、そのようなブロードな発光スペクトルの中心の波長を求めるために規定したものである。

[0034] 前記光学多層膜の各層の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、プラズマCVD法、ゾルーゲル法などが挙げられる。前記真空蒸着法としては、例えば、反応性蒸着法、イオンビームアシスト蒸着法、イオンプレーティング法などが挙げられる。前記スパッタリング法としては、例えば、DC/RFSパッタリング法、反応性スパッタリング法などが挙げられる。前記ゾルーゲル法としては、例えば、重合法、コロイド法などが挙げられる。これらの中でも、均一で薄い層が形成可能な点から、真空蒸着法、スパッタリング法が好ましく、反応性蒸着法、イオンビームアシスト蒸着法、イオンプレーティング法、反応性スパッタリング法がより好ましい。

[0035] 前記反射膜において、例えば、5層の光学多層膜を有する反射膜としては、屈折率の高い層をHとし、屈折率の低い層をLとした場合、金属膜/H/L/H/L/Hの順に積層された反射膜が挙げられる。具体的には、金属膜/酸化チタンの層/酸化ケイ素の層/酸化チタンの層/酸化ケイ素の層/酸化チタンの層の順に積層された反射膜などが挙げられる。

[0036] <その他の構成>

前記その他の構成としては、パッケージ、封止部、リードフレーム、ボンディングワイヤーなどが挙げられる。

[0037] ーパッケージー

前記パッケージは、前記発光素子を載置する台や前記反射膜の支持体としての役割を有するものであれば、その材料、構造、形状、大きさは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記パッケージの材料としては、例えば、セラミック、樹脂などが挙げら

れる。前記樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂、ゴム系樹脂、エステル系樹脂などが挙げられる。

前記パッケージの形状としては、例えば、テーパ形状の凹部を有する形状が挙げられる。

前記テーパ形状の凹部を有する形状をしたパッケージにおいて、前記発光素子は、例えば、前記凹部の底部に配置され、前記反射膜は、例えば、前記凹部の底部及び側面部の少なくともいずれかに配置されている。

[0038] ー封止部ー

前記封止部は、大気中の酸素や水分により前記発光素子の性能の劣化を抑制するためなどに使用される。

前記封止部の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂、ゴム系樹脂、エステル系樹脂などが挙げられる。これらの中でも、水分の浸入防止機能の点からエポキシ系樹脂が好ましい。エポキシ系樹脂の中でも熱硬化型エポキシ樹脂、光硬化型エポキシ樹脂がより好ましい。

[0039] 前記封止部の形成方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、樹脂溶液を塗布する方法、樹脂シートを圧着又は熱圧着する方法などが挙げられる。

[0040] ーリードフレームー

前記リードフレームとしては、前記発光素子へ電気を供給する役割を果たすものであれば、その材料、構造、形状、大きさは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記リードフレームの材料としては、例えば、鉄、銅、鉄入り銅、錫入り銅などが挙げられる。

前記リードフレームの形状としては、例えば、板状、棒状などが挙げられる。

[0041]ーボンディングワイヤーー

前記ボンディングワイヤーとしては、前記リードフレームと、前記発光素子の電極との電氣的接続を可能にするものであれば、その材料、構造、形状、大きさは、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記ボンディングワイヤーの材料としては、例えば、金、銅、白金、アルミニウム等及びそれらの合金などが挙げられる。

[0042] 前記発光装置について、図を参照して、その一態様を説明する。図1は、前記発光装置の一態様を示す概略図の断面図である。図2は、図1の発光装置の概略図の上面図である。図3は、図1の断面図の部分拡大図である。発光装置1は、発光素子2、反射膜3、パッケージ4、封止部5、リードフレーム6、及びボンディングワイヤー7を有している。前記パッケージ4には、前記リードフレーム6が埋め込まれている。前記パッケージ4は、テーパー形状の凹部を有している。前記発光素子2は前記リードフレーム6にボンディング材で接着され、前記凹部の底部に載置されている。前記凹部の底部及び側面部には、前記反射膜3が形成されている。前記反射膜3は、図3に示すように、前記パッケージ4側から、金属膜3a、次いで光学多層膜3bが順に形成された構造となっている。そして、前記光学多層膜3bは、前記金属膜3a側から順に、屈折率の高い層と屈折率の低い層とが交互に積層された構造となっている。図3において、前記光学多層膜3bは5層構造となっている。前記発光素子2と前記リードフレーム6とは、前記ボンディングワイヤー7により電氣的接続がされている。そして、前記パッケージ4のテーパー形状の凹部には、その凹部を埋めるように、前記封止部5が形成されている。

実施例

[0043] 以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は下記実施例に何ら限定されるものではない。

[0044] (実施例1)

発光装置の反射膜の加重平均反射率を、計算ソフトを用いて計算した。

＜反射膜の構成＞

計算の対象となる反射膜は、金属膜としてアルミニウムを用い、前記アルミニウム上に、酸化チタン (TiO_2) の層／酸化ケイ素 (SiO_2) の層／酸化チタン (TiO_2) の層／酸化ケイ素 (SiO_2) の層／酸化チタン (TiO_2) の層の順に5層積層した光学多層膜を用いた構成とした。

アルミニウムの厚みは100nmとした。光学多層膜における酸化チタンの層の厚み及び酸化ケイ素の層の厚みは表1-1に示す厚みとした。この際の各層の前記式(1)における α は、表2-1に示すとおりである。

なお、前記式(1)の α の算出において、 λ_1 及び λ_2 は、図4の発光波長を有する発光素子における $\lambda_1=432\text{nm}$ 及び $\lambda_2=668\text{nm}$ としており、 λ は550nmとした。また、酸化チタンの層の屈折率は2.39とし、酸化ケイ素の層の屈折率は1.46とした。

[0045] ＜加重平均反射率の計算＞

前記反射膜の加重平均反射率を、TFcalc（光学薄膜コーティング特性計算ソフト、Software Spectra, Inc. 製）を用いて計算した。

前記反射膜への入射光の入射角は、前記反射膜の面に対して垂直方向を 0° とした際の 0° 、 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° の6つの入射角を用いた。そして、前記反射膜に対して、それぞれの入射角から波長400nm～700nmの光を入射させた際の反射率を計算した。そして、それら反射率の平均値を求めることにより前記加重平均反射率を計算したが、その際には、入射角毎に立体角補正を行った。前記立体角補正は、入射頻度の重み付けにより行った。入射頻度は $\sin \alpha$ (α は、反射膜の面に対して垂直方向を 0° とした際の入射角($^\circ$))に比例するものとした。

そして、前記6つの入射角に対する反射率それぞれについて行った立体角補正を考慮した上で、それら反射率の平均値を求めることにより前記加重平均反射率を計算した。

加重平均反射率の計算結果を表1-1に示した。

[0046] (実施例 2 ～ 実施例 27、及び比較例 1 ～ 2)

実施例 1 において、光学多層膜を表 1-1 ～ 表 1-4 に示す層数、各層の厚み、及び各層の材料を有する光学多層膜に代えた以外は、実施例 1 と同様にして、実施例 2 ～ 実施例 27、及び比較例 1 ～ 2 の加重平均反射率を計算した。計算結果を表 1-1 ～ 表 1-4 に示した。

実施例 2 ～ 実施例 27、及び比較例 1 ～ 2 の前記式 (1) における α は、表 2-1 ～ 表 2-4 に示すとおりである。

なお、実施例 15 においては、層番号 22 ～ 41 は厚み 122.9 nm の酸化ケイ素の層 (α は 1.30) と厚み 74.9 nm の酸化チタンの層 (α は 1.30) が交互に積層されている。そして、層番号 22 は酸化ケイ素の層であり、層番号 41 は酸化チタンの層である。

実施例 16 においては、層番号 22 ～ 81 は厚み 122.9 nm の酸化ケイ素の層 (α は 1.30) と厚み 74.9 nm の酸化チタンの層 (α は 1.30) が交互に積層されている。そして、層番号 22 は酸化ケイ素の層であり、層番号 81 は酸化チタンの層である。

実施例 17 においては、層番号 22 ～ 161 は厚み 122.9 nm の酸化ケイ素の層 (α は 1.30) と厚み 74.9 nm の酸化チタンの層 (α は 1.30) が交互に積層されている。そして、層番号 22 は酸化ケイ素の層であり、層番号 161 は酸化チタンの層である。

[0047]

[表1-1]

	層番号	材料	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
金属膜	—	Al	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
光学多層膜	1	TiO ₂	94.6	63.3	69.0	74.8	80.5	86.3	92.0	57.5	63.3	69.0
	2	SiO ₂	94.2	104.0	113.4	122.9	132.3	141.8	151.2	94.5	104.0	113.4
	3	TiO ₂	108.1	63.4	69.2	74.9	80.7	86.5	92.2	57.7	63.4	69.2
	4	SiO ₂	85.5	104.0	113.4	122.9	132.3	141.8	151.2	94.5	104.0	113.4
	5	TiO ₂	105.9	63.3	69.0	74.8	80.5	86.3	92.0	57.5	63.3	69.0
	6	SiO ₂	—	104.0	113.4	122.9	132.3	141.8	151.2	94.5	104.0	113.4
	7	TiO ₂	—	63.4	69.2	74.9	80.7	86.5	92.2	57.7	63.4	69.2
	8	SiO ₂	—	104.0	113.4	122.9	132.3	141.8	151.2	94.5	104.0	113.4
	9	TiO ₂	—	63.3	69.0	74.8	80.5	86.3	92.0	57.5	63.3	69.0
	10	SiO ₂	—	104.0	113.4	122.9	132.3	141.8	151.2	94.5	104.0	113.4
	11	TiO ₂	—	63.4	69.2	74.9	80.7	86.5	92.2	57.5	63.3	69.0
	12	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	94.5	104.0	113.4
	13	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	57.7	63.4	69.2
	14	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	94.5	104.0	113.4
	15	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	57.5	63.3	69.0
	16	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	94.5	104.0	113.4
	17	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	57.7	63.4	69.2
	18	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	94.5	104.0	113.4
	19	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	57.5	63.3	69.0
	20	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	94.5	104.0	113.4
	21	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	57.7	63.4	69.2
層数			5	11	11	11	11	11	11	21	21	21
加重平均反射率 (%)			91.1	90.8	91.8	91.3	91.3	91.6	90.4	91.7	93.4	94.2

表1-1～表1-4において、層数及び加重平均反射率の欄を除く各欄の数値は、厚み（nm）を示す。

表1-1～表1-4、及び表2-1～2-4において、層番号が小さいほど金属膜（アルミニウム）に近い層である。例えば、実施例1において、層番号1の酸化チタンの層は、アルミニウムに接する層である。

[0048]

[表1-2]

	層番号	材料	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
金属膜	—	Al	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	1	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	88.9	88.9	88.9
	2	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	78.5	78.5	78.5
	3	TiO ₂	74.9	80.7	86.5	92.2	74.9	74.9	74.9	44.8	44.8	44.8
	4	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	87.9	87.9	87.9
	5	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	57.4	57.4	57.4
	6	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	143.6	143.6	143.6
	7	TiO ₂	74.9	80.7	86.5	92.2	74.9	74.9	74.9	67.5	67.5	67.5
	8	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	108.6	108.6	94.5
	9	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	79.2	79.2	79.2
	10	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	108.1	108.1	94.5
	11	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	60.2	60.2	60.2
	12	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	144.8	144.8	144.8
	13	TiO ₂	74.9	80.7	86.5	92.2	74.9	74.9	74.9	56.6	56.6	56.6
	14	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	107.9	94.5	94.5
	15	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	79.0	79.0	79.0
	16	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	107.1	94.5	94.5
	17	TiO ₂	74.9	80.7	86.5	92.2	74.9	74.9	74.9	66.7	66.7	66.7
	18	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	135.7	135.7	135.7
	19	TiO ₂	74.8	80.5	86.3	92.0	74.8	74.8	74.8	59.3	59.3	59.3
	20	SiO ₂	122.9	132.3	141.8	151.2	122.9	122.9	122.9	121.7	121.7	121.7
光学多層膜	21	TiO ₂	74.9	80.7	86.5	92.2	74.9	74.9	74.9	87.5	87.5	87.5
	22-41	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—
	42-81	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	—			—	—	
	82-161	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	—			—	—	
	層数		21	21	21	21	41	81	161	21	21	21
	加重平均反射率（％）			94.4	93.3	92.6	90.1	94.4	94.5	94.7	97.2	97.0

[0049] [表1-3]

	層番号	材料	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27
光学多層膜	金属膜	—	Al	100	100	100	100	100	100
	1	TiO ₂	88.9	88.9	88.9	88.9	57.5	57.5	57.5
	2	SiO ₂	78.5	78.5	78.5	78.5	78.5	94.5	94.5
	3	TiO ₂	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8	57.5	57.5
	4	SiO ₂	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	87.9	94.5
	5	TiO ₂	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4	57.4
	6	SiO ₂	143.6	143.6	143.6	94.5	94.5	94.5	94.5
	7	TiO ₂	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
	8	SiO ₂	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	9	TiO ₂	79.2	79.2	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
	10	SiO ₂	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	11	TiO ₂	60.2	60.2	60.2	60.2	60.2	60.2	57.5
	12	SiO ₂	144.8	144.8	144.8	144.8	94.5	94.5	94.5
	13	TiO ₂	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6	56.6
	14	SiO ₂	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	15	TiO ₂	79.0	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
	16	SiO ₂	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	17	TiO ₂	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
	18	SiO ₂	135.7	135.7	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	19	TiO ₂	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3	59.3
	20	SiO ₂	121.7	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
	21	TiO ₂	87.5	87.5	87.5	57.5	57.5	57.5	57.5
層数			21	21	21	21	21	21	
加重平均反射率（％）			95.9	95.7	93.7	92.6	92.0	92.0	91.7

[0050]

[表1-4]

	層番号	材料	比較例 1	比較例 2
金属膜	—	Al	100	100
光学多層膜	1	SiO ₂	—	150
	2	TiO ₂	—	150
	3	SiO ₂	—	150
	4	TiO ₂	—	150
	層数		0	4
加重平均反射率 (%)			89.8	89.3

[0051] [表2-1]

	層番号	材料	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
光学多層膜の各層のα値	1	TiO ₂	1.65	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	2	SiO ₂	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	3	TiO ₂	1.88	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	4	SiO ₂	0.90	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	5	TiO ₂	1.84	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	6	SiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	7	TiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	8	SiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	9	TiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	10	SiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	11	TiO ₂	—	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.00	1.10	1.20
	12	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	13	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	14	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	15	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	16	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	17	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	18	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	19	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	20	SiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20
	21	TiO ₂	—	—	—	—	—	—	—	1.00	1.10	1.20

[0052] [表2-2]

	層番号	材料	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20
光学多層膜の各層のα値	1	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.55	1.55	1.55
	2	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	0.83	0.83	0.83
	3	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	0.78	0.78	0.78
	4	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	0.93	0.93	0.93
	5	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00
	6	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.52	1.52	1.52
	7	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.17	1.17	1.17
	8	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.15	1.15	1.00
	9	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.38	1.38	1.38
	10	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.14	1.14	1.00
	11	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.05	1.05	1.05
	12	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.53	1.53	1.53
	13	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	0.98	0.98	0.98
	14	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.14	1.00	1.00
	15	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.37	1.37	1.37
	16	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.13	1.00	1.00
	17	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.16	1.16	1.16
	18	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.44	1.44	1.44
	19	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.03	1.03	1.03
	20	SiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.29	1.29	1.29
	21	TiO ₂	1.30	1.40	1.50	1.60	1.30	1.30	1.30	1.52	1.52	1.52
	22-41	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—
	42-81	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	—			—	—	—
	82-161	SiO ₂ とTiO ₂ が交互	—	—	—	—	—			—	—	—

[0053] [表2-3]

	層番号	材料	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27
光学多層膜の各層の α 値	1	TiO ₂	1.55	1.55	1.55	1.55	1.00	1.00	1.00
	2	SiO ₂	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	1.00	1.00
	3	TiO ₂	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	1.00	1.00
	4	SiO ₂	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	1.00
	5	TiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	6	SiO ₂	1.52	1.52	1.52	1.00	1.00	1.00	1.00
	7	TiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	8	SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	9	TiO ₂	1.38	1.38	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	10	SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	11	TiO ₂	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.00
	12	SiO ₂	1.53	1.53	1.53	1.53	1.00	1.00	1.00
	13	TiO ₂	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	14	SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	15	TiO ₂	1.37	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	16	SiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	17	TiO ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	18	SiO ₂	1.44	1.44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	19	TiO ₂	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
	20	SiO ₂	1.29	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	21	TiO ₂	1.52	1.52	1.52	1.00	1.00	1.00	1.00

[0054] [表2-4]

	層番号	材料	比較例1	比較例2
光学多層膜の α 値	1	SiO ₂	-	1.59
	2	TiO ₂	-	2.61
	3	SiO ₂	-	1.59
	4	TiO ₂	-	2.61

[0055] 上記結果について、光学多層膜の層数と加重平均反射率の関係をまとめた。その結果を、表3及び図5に示した。

[0056] [表3]

	比較例	実施例				
	1	4	11	15	16	17
光学多層膜の層数	0	11	21	41	81	161
各層の α 値	1.00	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30
加重平均反射率(%)	89.8	91.3	94.4	94.4	94.5	94.7

[0057] 表3及び図5から明らかなように、本発明の発光装置の反射膜は、90.0%以上という優れた加重平均反射率を有した。詳細には、11層では91.3%という、かなり優れた加重平均反射率を有し、層数が増加するほど加重平均反射率は更に高くなり、21層以上では、94%を超え、非常に優れた加重平均反射率を有した。

[0058] 11層の光学多層膜の各層の α 値と加重平均反射率の関係をまとめた。その結果を、表4及び図6に示した。

[0059]

[表4]

	実施例					
	2	3	4	5	6	7
光学多層膜の層数	11	11	11	11	11	11
各層の α 値	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60
加重平均反射率(%)	90.8	91.8	91.3	91.3	91.6	90.4

[0060] 21層の光学多層膜の各層の α 値と加重平均反射率の関係をまとめた。その結果を、表5及び図7に示した。

[0061] [表5]

	実施例						
	8	9	10	11	12	13	14
光学多層膜の層数	21	21	21	21	21	21	21
各層の α 値	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60
加重平均反射率(%)	91.7	93.4	94.2	94.4	93.3	92.6	90.1

[0062] 表4、表5、図6、及び図7から明らかなように、 α 値が大きいほど、加重平均反射率は増加した。ただし、 α 値が、1.50を超えると加重平均反射率の増加はあまり見られなくなった。

[0063] 21層の光学多層膜の α 値が1.05以上の層の数と、加重平均反射率との関係をまとめた。その結果を表6及び図8に示した。

[0064] [表6]

	実施例								
	8	18	19	20	21	22	23	24	25
光学多層膜の層数	21	21	21	21	21	21	21	21	21
α 値が1.05以上の層数	0	15	13	11	9	7	5	3	1
加重平均反射率(%)	91.7	97.2	97.0	96.6	95.9	95.7	93.7	92.6	92.0

[0065] 表6、及び図8から明らかなように、 α 値が1.05以上の層数が多いほど、加重平均反射率は高くなった。

[0066] 21層の光学多層膜の α 値が1.00以外の層の数と、加重平均反射率との関係をまとめた。その結果を表7及び図9に示した。

[0067] [表7]

	実施例				
	8	24	25	26	27
光学多層膜の層数	21	21	21	21	21
α 値が1.00以外の層数	0	8	6	4	2
加重平均反射率(%)	91.7	92.6	92.0	92.0	91.7

産業上の利用可能性

[0068] 本発明の発光装置は、反射率が高いため、照明や表示のための光源へ好適に用いることができる。

符号の説明

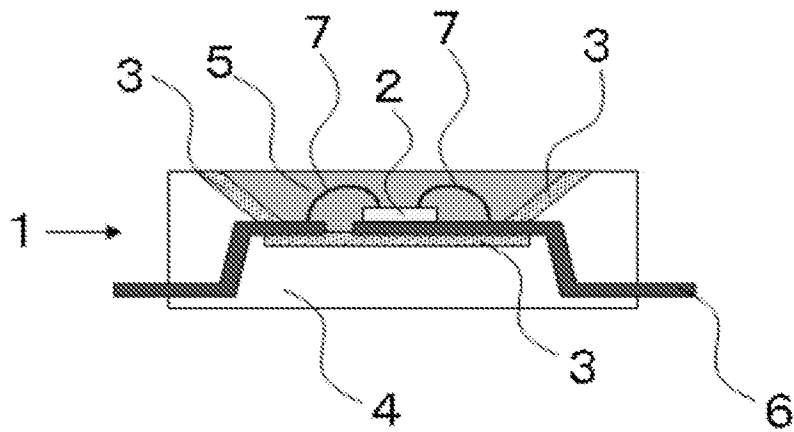
- [0069]
- | | |
|-----|------------|
| 1 | 発光装置 |
| 2 | 発光素子 |
| 3 | 反射膜 |
| 3 a | 金属膜 |
| 3 b | 光学多層膜 |
| 4 | パッケージ |
| 5 | 封止部 |
| 6 | リードフレーム |
| 7 | ボンディングワイヤー |

請求の範囲

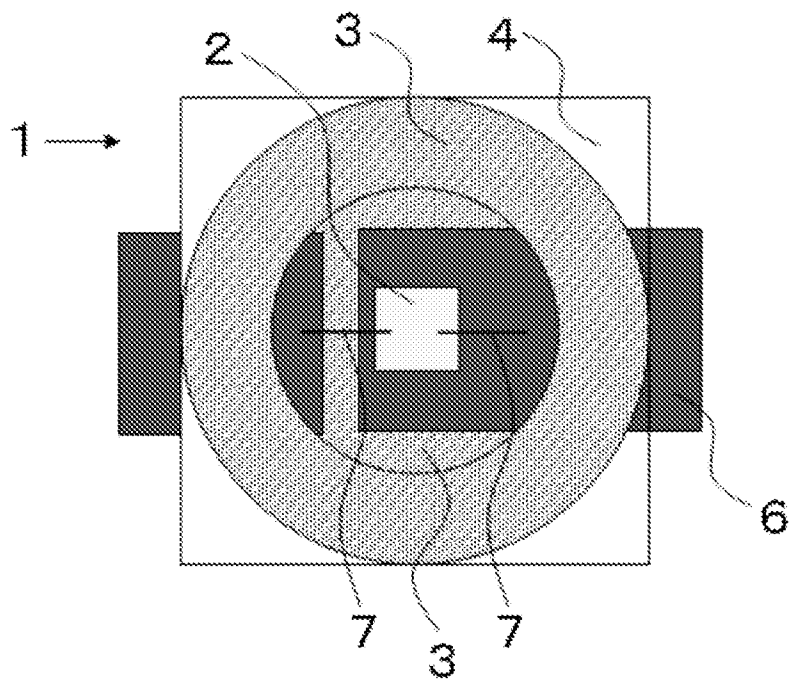
- [請求項1] 発光素子と反射膜とを有する発光装置であって、
前記反射膜が、金属膜上に光学多層膜を積層した反射膜であり、かつ400nm～700nmの波長領域における平均反射率が90.0%以上であることを特徴とする発光装置。
- [請求項2] 光学多層膜の層数が、5層以上である請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 光学多層膜が、下記式(1)で求められる α が1.05以上である層を有する請求項1から2のいずれかに記載の発光装置。
$$\alpha = 4 \times n \times d / \lambda \quad \text{式(1)}$$

ここで、 d (nm)は層の厚み、 n は層の屈折率、 λ (nm)は($\lambda_1 + \lambda_2$)/2を示す。 λ_1 は200nm～1,000nmの波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の1/10となる波長のうちの最も短い波長を示し、 λ_2 は200nm～1,000nmの波長領域における発光素子の発光波長において、ピーク波長の光強度の1/10となる波長のうちの最も長い波長を示す。
- [請求項4] 光学多層膜が、式(1)で求められる α が1.05以上である層を2層以上有する請求項3に記載の発光装置。
- [請求項5] 光学多層膜が、屈折率1.60～2.80の第一の層と、屈折率1.20～1.70の第二の層とが交互に積層した多層膜であり、前記第一の層と前記第二の層との屈折率差が0.1以上である請求項1から4のいずれかに記載の発光装置。
- [請求項6] 光学多層膜が、酸化チタンの層と酸化ケイ素の層とが交互に積層した多層膜である請求項1から5のいずれかに記載の発光装置。
- [請求項7] 発光素子が、発光ダイオードである請求項1から6のいずれかに記載の発光装置。

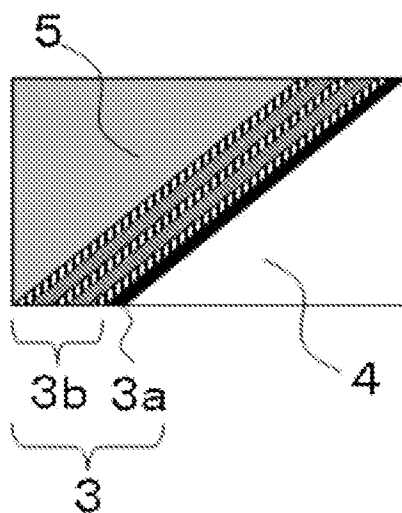
[図1]



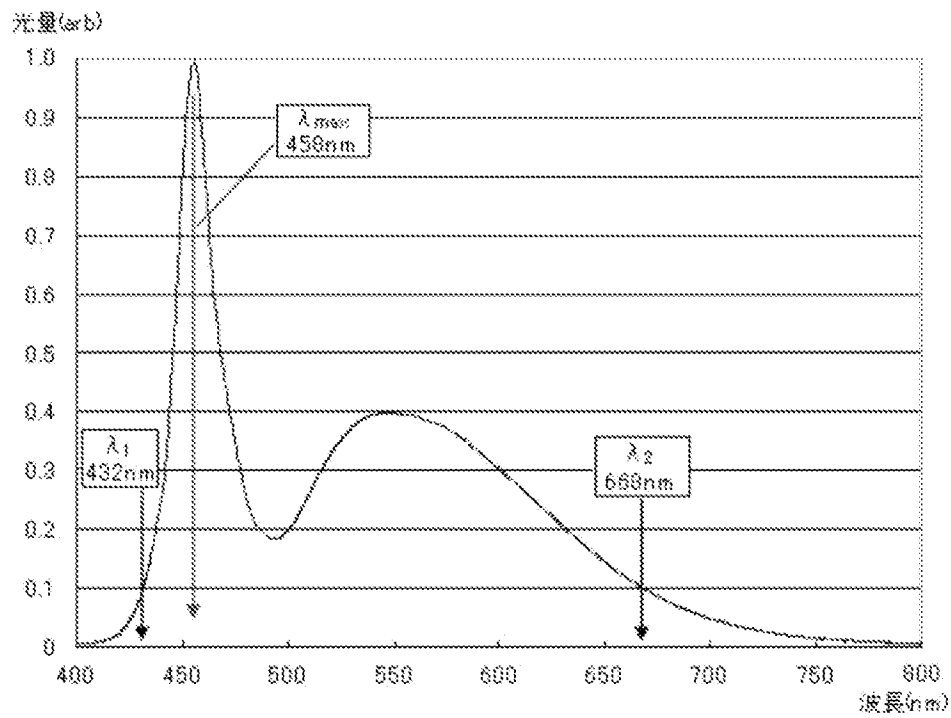
[図2]



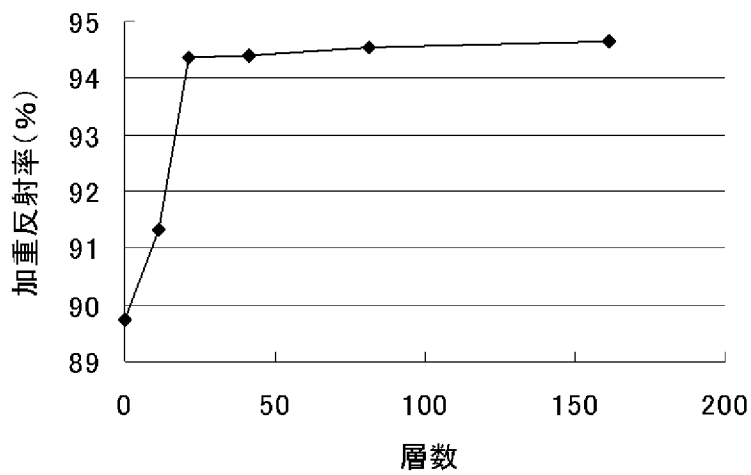
[図3]



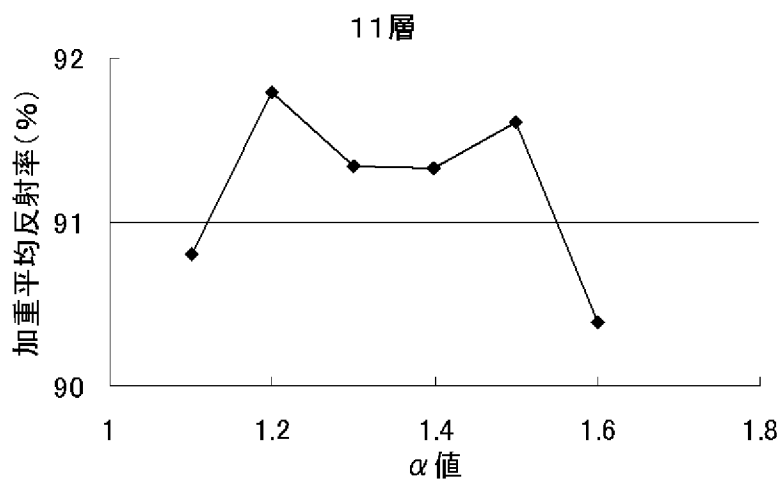
[図4]



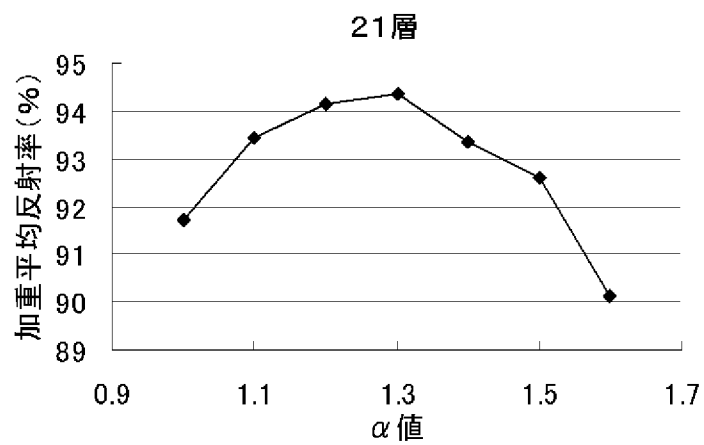
[図5]



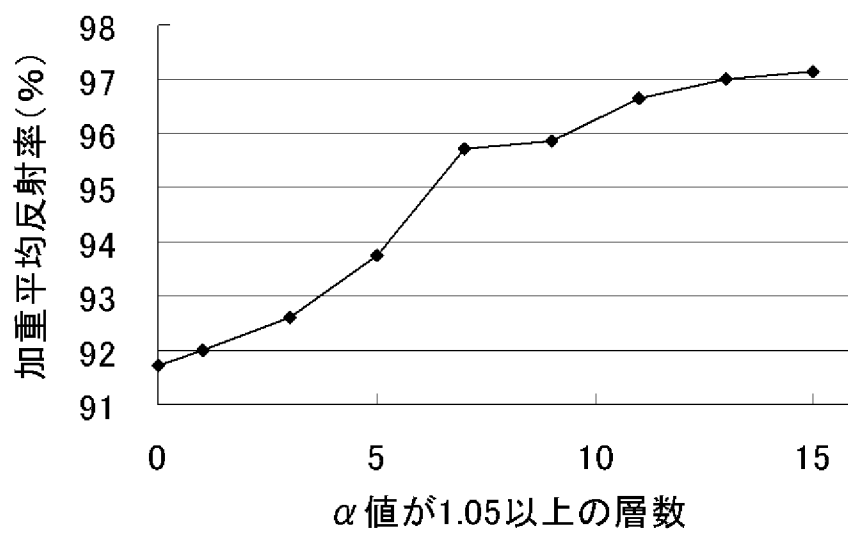
[図6]



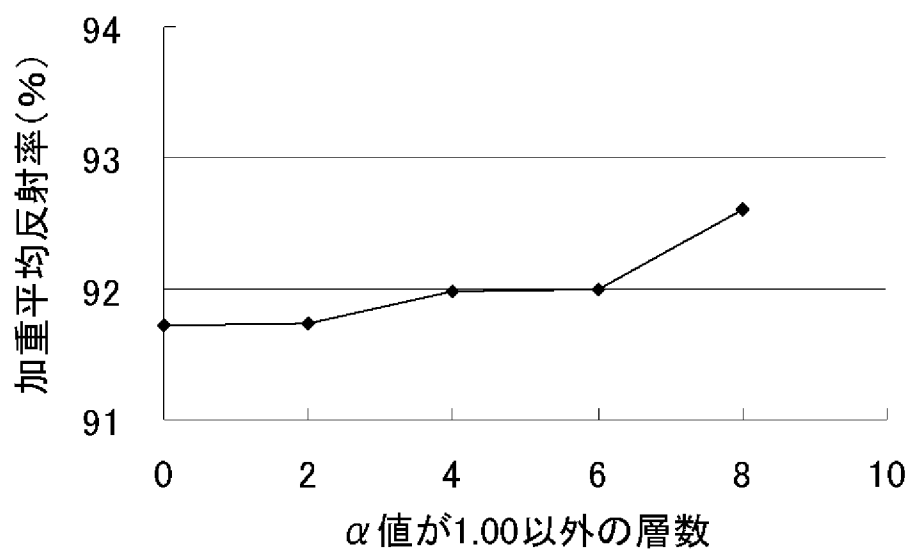
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/60 (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)

H01L33/00-33/64

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-164423 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0042] to [0050], [0063] to [0072]; fig. 2, 6 to 9 (Family: none)	1-7
X	JP 2009-238932 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0056] to [0070]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 3, 5-7

☒ 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
11 July, 2011 (11.07.11)

Date of mailing of the international search report
19 July, 2011 (19.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/064350

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-351808 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/60(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/00-33/64

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2009-164423 A（日亜化学工業株式会社）2009.07.23, 【0042】 - 【0050】 , 【0063】 - 【0072】、図 2, 6-9（ファミリーなし）	1-7
X	JP 2009-238932 A（パナソニック電気株式会社）2009.10.15, 【0056】 - 【0070】、図 1-6（ファミリーなし）	1, 3, 5-7
A	JP 2006-351808 A（松下電気株式会社）2006.12.28, 全文、全図 （ファミリーなし）	1-7

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

小林 謙仁

2 K

3 4 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5