

(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 1 月 26 日(26.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/011522 A1

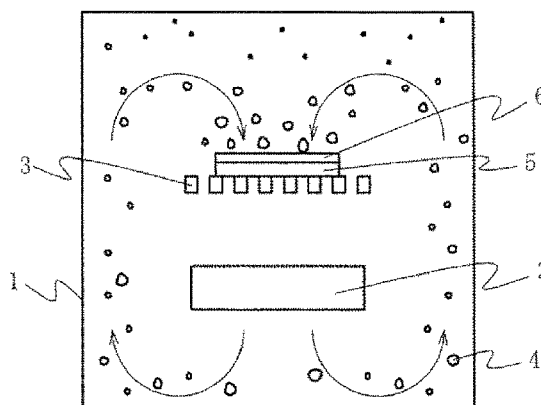
- (51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01) C09K 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/066544
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 21 日(21.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-164410 2010 年 7 月 22 日(22.07.2010) JP
特願 2011-101301 2011 年 4 月 28 日(28.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日
亜化学工業株式会社(NICHIA CORPORATION)
[JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡 4 9 1
番地 1 0 0 Tokushima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 市川 将嗣
(ICHIKAWA, Masatsugu) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県
阿南市上中町岡 4 9 1 番地 1 0 0 日亜化学
工業株式会社内 Tokushima (JP). 佐野 雅彦
(SANO, Masahiko) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南
市上中町岡 4 9 1 番地 1 0 0 日亜化学工業
株式会社内 Tokushima (JP).
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外(TANAKA, Mitsuo et al.);
〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番
7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (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,
JP, 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).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING PHOTOELECTRIC CONVERSION LAYER, METHOD FOR MANUFACTURING PHOTOELECTRIC CONVERSION MEMBER, AND METHOD FOR MANUFACTURING LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 光変換層の形成方法、光変換部材の製造方法及び発光装置の製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided are a method for forming a photoelectric conversion layer, wherein phosphor particles can be uniformly distributed, a method for manufacturing a photoelectric conversion member, wherein phosphor particles can be uniformly distributed, and a method for manufacturing a light emitting device, wherein color unevenness can be suppressed. The method for forming a photoelectric conversion layer has: a step of preparing phosphor particles; a step of forming a bonding layer on a substrate, said bonding layer being composed of a resin; a step of having the bonding layer contain the phosphor particles; and a step of hardening the bonding layer.

(57) 要約: 蛍光体粒子を均一に分布させることが可能な光変換層の形成方法、蛍光体粒子を均一に分布させることが可能な光変換部材の製造方法及び色ムラの抑制可能な発光装置の製造方法を提供する。その光変換層の形成方法は、蛍光体粒子を準備する工程と、基体に樹脂よりなる結合層を形成する工程と、前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程と、前記結合層を硬化させる工程と、を有する。

WO 2012/011522 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

光変換層の形成方法、光変換部材の製造方法及び発光装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、蛍光体粒子を有する光変換層の形成方法、光変換部材の製造方法及び発光装置の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、発光素子からの光と、その光により発光する蛍光体粒子を有する光変換部材からの光と、を混合させて発光させる発光装置が検討されてきた。光変換部材の形成方法としては、例えば、ガラス粉体と蛍光体粒子とを混ぜた後に焼結させて形成する方法（特許文献１）や、樹脂に蛍光体粒子を混ぜたものを発光素子に塗布等した後に当該樹脂を硬化させる方法（特許文献２）が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００３－２５８３０８

特許文献２：特開２００４－１２８３９３

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ガラス粉体を用いる方法においては、焼結した後にガラス粉体同士が接着するように蛍光体粒子に比較してガラス粉体の量を多くして、ガラス粉体と蛍光体粒子を混合していた。樹脂を用いる方法においても、適当な流動性を保つために蛍光体粒子に比較して樹脂の量を多くして、蛍光体粉体と樹脂を混合していた。つまり、従来の方法ではバインダーとなるガラス粉体又は樹脂に比較して蛍光体粒子の量が少なく設定されていたため、膜厚方向及び平面方向において蛍光体粒子を均一に分布させることが困難であり、結果として色ムラが生じる恐れがあった。

[0005] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、蛍光体粒子を均一に分布させることが可能な光変換層の形成方法、蛍光体粒子を均一に分布させることが可能な光変換部材の製造方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、色ムラの少ない発光装置を製造することができる発光装置の製造方法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

[0006] 本発明に係る光変換層の形成方法は、蛍光体粒子を準備する工程と、基体に樹脂よりなる結合層を形成する工程と、前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程と、前記結合層を硬化させる工程と、を有することを特徴とする。

[0007] 本発明に係る光変換部材の製造方法は、前記基体は基板であり、本発明に係る光変換層の形成方法により、前記基板の一方の主面に光変換層を形成することを含み、前記基板と前記光変換層とを含むことを特徴とする。

[0008] 本発明に係る発光装置の製造方法は、前記基体は発光素子であり、本発明に係る光変換層の形成方法により、前記発光素子の発光面に光変換層を形成することを含み、前記基板と前記光変換層とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係る光変換層及び光変換部材の形成方法は、蛍光体粒子を準備する工程と、基体に樹脂よりなる結合層を形成する工程と、前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程と、前記結合層を硬化させる工程とを含んでいるので、結合層に蛍光体粒子を均一に分布させることが可能になる。

また、本発明に係る発光装置の製造方法によれば、色ムラの少ない発光装置を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、一実施形態の光変換部材の製造方法を説明するための一模式図である。

[図2]図2は、一実施形態の光変換部材の製造方法を説明するための他の模式図である。

[図3]図3は、結合層近傍の拡大断面図である。

[図4]図4は、一実施形態の発光装置の断面模式図である。

[図5]図5は、他の実施形態の発光装置の断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明を実施するための形態を、以下に図面を参照しながら説明する。ただし、以下に示す形態は、本発明の技術思想を具体化するための発光装置及び光変換部材の製造方法を例示するものであって、本発明を以下に限定するものではない。また、実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる例示にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするために誇張していることがある。

[0012] <実施の形態1>

本発明に係る実施形態1は光変換部材の製造方法に係るものである。当該製造方法により作製される光変換部材100は、基板5の上に蛍光体粒子4を含有させた結合層6が形成されてなり、例えば、発光装置に用いられる。基板5は、例えば、透光性を有する基板であり、例えば、サファイア基板からなる。

以下、本発明に係る実施形態1に係る光変換部材の製造方法について工程順に説明する。

(蛍光体粒子準備工程)

図1に示すように、蛍光体粒子4を準備する。蛍光体粒子4は後に準備される発光素子13(図4参照)からの光により発光するものであればよく、その材料は限定されない。例えば、発光素子が青色発光する場合は、黄色に発光するYAG系蛍光体粒子、TAG系蛍光体粒子、ストロンチウムシリケート系蛍光体粒子等とすることで、発光装置全体として白色光を得ることができる。

[0013] 本実施形態では、筐体1の底面に蛍光体粒子4を配置する。本発明では、

比較的粒径の大きい蛍光体粒子 4 を選択的に結合層に結合させることができ、これにより、粒径がより揃った蛍光体粒子を結合層に含有させることができるが、よりいっそう粒径が揃った蛍光体粒子を結合層に含有させることができるように、蛍光体粒子 4 は、その粒径がある程度一定であることが好ましい。蛍光体粒子 4 の平均粒径は $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1 \mu\text{m}$ 以上 $30 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以上 $25 \mu\text{m}$ 以下とする。これにより、筐体 1 内で蛍光体粒子 4 を容易に対流させることができる。また、最終的に光変換部材としたときに発光効率及び光取り出し効率のよい蛍光体粒子とすることができる。

[0014] なお、蛍光体粒子自体に静電気が生じ、隣接する蛍光体粒子が密着して凝集している場合がある。このような場合は、既存の静電気除去器により、蛍光体粒子に生じた静電気を除去すればよい。これにより、蛍光体粒子 4 を個々に分離することができ、再現性よく蛍光体粒子に対流させることができる。

[0015] ここでは一種の蛍光体粒子を準備しているが、二種以上の蛍光体粒子が混ざったものを準備してもよい。

[0016] (結合層形成工程)

次に、結合層 6 を準備する。ここでは、基板 5 上に結合層 6 を形成している。

結合層 6 は樹脂よりなり、蛍光体粒子結合工程の際に蛍光体粉体 4 を内部に取り込むことができ（蛍光体粉体 4 を含有することができ）且つ結合層硬化工程の際に硬化できるものであればよく、その材料は限定されない。結合層 6 の材料としては、例えば、シリコン樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を使用することができる。結合層 6 の形成方法としては、ポッティング、スプレー、スピコート等を利用することができる。塗布する際の樹脂の粘度は、蛍光体粉体 4 を容易に樹脂内部に取り込むために、好ましくは、 5000 cP 以下、より好ましくは 1000 cP 以下、より好ましくは 100 cP 以下に設定する。また、樹脂の粘度の下限は、例えば、水より大きい粘

度であればよい。

[0017] 基板 5 は、その上面に結合層 6 を形成することができればよく、その材料は限定されない。基板 5 としては、例えば、ガラス、サファイアを使用することができる。

[0018] 蛍光体粒子を含有させる前の結合層 6 の膜厚は、 $3\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 未満、好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以上 $70\ \mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 未満とすることができる。

[0019] 本実施の形態では、基板 5 は支持台 3 上に配置される。図 1 及び図 2 に示すように、支持台 3 には上下方向に貫通する貫通口が設けられていることが好ましい。後に説明する蛍光体粉末結合工程で結合層 6 の上方に送られた蛍光体粉体 4 が貫通口を通して再び下方に送られるので、蛍光体粒子 4 を効果的に利用することができるからである。

[0020] (蛍光体粒子結合工程)

次に、蛍光体粒子 4 を結合層 6 の上方で対流させることにより、蛍光体粒子 4 を結合層 6 に結合させる（蛍光体粒子 4 は、結合層 6 との濡れ性やそれ自体の重さにより結合層 6 の内部に取り込まれる（充填される）。）。本明細書において、「蛍光体粒子を・・・対流させる」とは、蛍光体粒子 4 を風により相反する方向（図 1 における上下方向）に流動させることをいう。

[0021] 蛍光体粒子 4 を対流させる手法は限定されないが、例えば、蛍光体粒子 4 を結合層 6 の下方から吹き上げることにより蛍光体粒子 4 を結合層 6 の上方で対流させることができる。以下、詳細に説明する。

[0022] 本実施の形態では、筐体 1 内において、支持台 3 の下方であり筐体 1 の側面から離れた位置に送風部 2 が設けられている。送風部 2 は、下方（筐体 1 の底面方向）に風を送ることができ、図 2 に示すような風の流れを形成することができる。つまり、送風部 2 から下方に風が送られ（ステップ 1）、その風が筐体 1 の底面の存在により外側に向かい（ステップ 2）、筐体 1 の側面に沿って上方に送られ（ステップ 3）、筐体 1 の上面の存在により内側に向かい（ステップ 4）、再び下方に送られる。そしてステップ 1～4 が繰り返

返されることにより、送風部 2 からの風は筐体 1 内を循環することになる。そして、筐体 1 の底面には蛍光体粒子 4 が配置されているので、蛍光体粒子 4 も送風部 2 からの風に乗って筐体 1 内を循環する。図 2 には、筐体の一断面において平面的に示しているが、実際には、送風部 2 から送られた風は筐体 1 の底面において蛍光体粒子 4 を巻き込んで放射状に側面に向かい側面全体に沿って上昇して、筐体 1 の上面によって再び筐体の中央部に集められて循環する。このような風の流れを考慮すると、筐体一内における安定した風の流れを得るために、筐体 1 の側面は円筒形であることが好ましく、送風機 2 が吹き出す風の中心が筐体 1 の円筒側面の中心軸に一致するように送風機 2 を筐体 1 内に設置することが好ましい。また、送風機 2 は、上方から落ちてきた蛍光体粒子 4 が送風機 2 内を通っても損傷を受けない程度に駆動することが好ましい。

[0023] ここで、種々の粒径を含んだ蛍光体粒子 4 のうち、ある程度粒径の大きい（大粒径）蛍光体粒子 4 は、それよりも粒径の小さい（小粒径）の蛍光体粒子 4 よりも、優先的に筐体 1 内を循環し、結合層 6 に結合される。その理由は明らかでないが、小粒径の蛍光体粒子が風に乗って一旦上方に送られたとしても、小粒径であり軽量であるが故に筐体 1 の隅部等で滞留しやすく、結合層 6 まで到達しにくいためであると考えられる。さらに、一般に、蛍光体粒子は小粒径になればなるほど粘着力（凝集力）が大きくなる傾向にあるので、小粒径の蛍光体粒子は風に乗って上方に送られにくいためであると考えられる（小粒径の蛍光体粒子は、一定重量あたりの表面積が大きくなるので、その表面に水分が吸着されやすいためと考えられる）。したがって、大粒径の蛍光体粒子 4 を優先的に結合層 6 に取り込み得る本実施形態の光変換層では発光効率の向上が期待できる。

[0024] 一般に、光変換部材に用いられる蛍光体粒子としては、小粒径のものよりも大粒径のものの方が好ましいとされている。例えば、小粒径及び大粒径の蛍光体粒子をそれぞれ所定の厚さで堆積させる場合を想定する。この場合、小粒径の蛍光体粒子では、大粒径の蛍光体粒子に比べて、厚さ方向に蛍光体

粒子が多く存在することになるので、蛍光体粒子の表面（界面）での光反射が多くなり、厚さ方向への光の取り出し効率が低下するという問題がある。一方、大粒径の蛍光体粒子では、小粒径の蛍光体粒子に比べて、厚さ方向に蛍光体粒子がより少なく存在することになるので、蛍光体粒子の表面での光反射が少なくなり、厚さ方向への光の取り出し効率は向上する。さらに、蛍光体粒子の表面は結晶が歪んでいることから、蛍光体粒子の表面では効率よく発光することができないと考えられる。よって、小粒径の蛍光体粒子だと、一定重量あたりの表面積が大きくなるので、発光効率が低くなる。一方、大粒径の蛍光体粒子だと、一定重量あたりの表面積が小さくなるので（結晶の歪が抑制された表面内側の体積割合が大きくなるので）、効率よく発光させることができる。このような理由により、小粒径の蛍光体粒子の混入を抑制し、より大粒径の蛍光体粒子を優先的に用いて、光変換部材を形成することが重要である。

[0025] 最終的に結合層 6 に含有される蛍光体粒子の量は、結合層 6 の膜厚により制御することができる。すなわち、結合層 6 に含有させることができる蛍光体粒子の最大量（結合層 6 によって基板に固定され得る蛍光体の最大量）は、結合層 6 の膜厚が薄いほど少なく、結合層 6 の膜厚が厚いほど多くなる。その膜厚における蛍光体粒子の最大量を超えて結合層 6 の上に堆積された蛍光体粒子は、結合層 6 によって結着されないで簡単に除去できる。つまり、結合層 6 の膜厚が薄ければ、結合層 6 の内部に取り込まれる蛍光体粒子 4 の量も必然的に少なくなり、結合層 6 の膜厚が厚ければ、結合層 6 の内部に取り込まれる蛍光体粒子 4 の量も必然的に多くなること、その膜厚における蛍光体粒子の最大量を超えて結合層 6 の上に堆積された蛍光体粒子は簡単に除去できることを利用すると、結合層 6 に取り込まれる蛍光体粒子 4 の量を容易に制御することができる。

本蛍光体粒子結合工程においては、結合層 6 に充填されなくなった余分な蛍光体粒子 4 が結合層 6 に堆積する程度に、蛍光体粒子 4 を結合層 6 に過剰に供給することになる。換言すると、本実施形態では、一定条件の下所定の

膜厚の結合層 6 が本来含有できる量以上の蛍光体粒子 4 を供給している。その結果、比較的均一の厚さに形成された結合層 4 はその全域で可能な限り蛍光体粒子 4 が充填された状態となるので、従来の手法と比較して、膜厚方向及び平面方向において蛍光体粒子 4 の分布がより均一にできる。その結果、発光装置に用いられた際、色ムラをより抑制することができる。

[0026] ここでは、蛍光体粒子を対流させることにより結合層 6 に蛍光体粒子 4 を結合させる場合について説明したが、蛍光体粒子を対流させず単に結合層 6 に蛍光体粒子 4 を結合させることもできる。例えば、単純に結合層 6 の上方から蛍光体粒子を散布することにより、蛍光体粒子 4 を結合層 6 に含有させることもできる。この場合、小粒径の蛍光体粒子 4 を積極的に排除することはできないが、色ムラ抑制の効果は同様に得られることは言うまでもない。

[0027] (結合層硬化工程)

次に、結合層 6 を硬化させる。例えば、従来の樹脂を用いる方法であれば、バインダーとなる樹脂と蛍光体粒子を混合してから、それを発光素子等の他の部材に塗布等して硬化するが、本実施形態では結合層 6 に蛍光体粒子結合を結合させてから両者を混合せずにそのまま硬化するので、よりシンプルな工程で光変換部材を形成することができる。硬化の手法は限定されないが、結合層 6 が熱硬化性樹脂の場合は、結合層 6 を過熱することにより、結合層 6 をその内部に含有された蛍光体粒子 4 と共に一体的に硬化させ、基板 5、結合層 6 及び蛍光体粒子 4 からなる光変換層 10 とする。

[0028] 結合層 6 に取り込まれず結合層 6 の上に積もった過剰な蛍光体粒子は、例えば結合層硬化工程の後で洗い流す等して除去することができる。

[0029] 図 3 に、本工程により得られる結合層近傍の拡大模式図を示す。尚、本明細書において、蛍光体粒子を含有する硬化後の結合層 6 を光変換層 10 と表示する。図 3 に示すように、光変換層 10 において、結合層 6 の表面からは、蛍光体粒子 4 が部分的に露出している。これは、先に堆積した蛍光体粒子 4 が結合層 6 に既に取り込まれているため、後から堆積した蛍光体粒子 4 が結合層 6 に完全に取り込まれなかったためであると考えられる。ここでは、

結合層 6 が最上層となるように構成したが、例えば結合層 6 の表面を平滑にするために、結合層 6 上にさらに蛍光体粒子を含まない透光層を形成してもよい。

[0030] 作業効率の点から比較的大面積(例えばウエハ)の光変換部材を形成することが好ましい。さらに、従来の方法であれば大面積になるほど蛍光体粒子の分布に偏りが生じる傾向があるが、本実施形態に係る方法であれば大面積の場合であっても蛍光体粒子の分布の偏りを比較的容易に抑制することができる。結合層 6 の膜厚を均一にするだけで、蛍光体粒子の分布を制御することができるからである。

[0031] さらに、本実施形態によれば従来の方法に比較して蛍光体粒子 4 の回収効率が高い。結合層 6 に取り込まれなかった蛍光体粒子 4 を再利用することができるので原則として無駄になる蛍光体粒子 4 が生じないからである。

[0032] <実施の形態 2>

本発明に係る実施形態 2 の発光装置は、実施の形態 1 で得られた光変換部材と発光素子とを用いて構成したものである。

図 4 に示すように、実施形態 1 で得られた光変換部材 100 と発光素子 13 とを組み合わせ、発光素子 13 からの光と、光変換部材からの光と、を混色させることができる発光装置とすることができる(発光装置形成工程)。

[0033] 具体的には、本実施形態の発光装置は、基部 12a 及び側壁 12b からなるパッケージ 12 と、パッケージ 12 の外周に添って設けられた一対のリードフレーム 11 と、側壁 12b により形成される凹部底面に露出した一方のリードフレームに設けられた発光素子 13 と、発光素子 13 の各電極(図示せず)とそれぞれに対応するリードフレームとを電氣的に接続するワイヤー 14 と、側壁 12b によりなる凹部の上方に設けられた基板 5 及び結合層 6 (蛍光体粒子 4 を含む) からなる光変換部材 100 と、を有する。ここでは、基板 5 が観測面側となるように、基板 5 を外側に結合層 6 を内側にしている。光変換部材 100 は、シリコン樹脂等からなる接着剤を介してパッケ

ージ側壁 12b と結合することができる。

[0034] 発光素子 13 としては公知のものを用いることができ、例えば青色発光や緑色発光が可能な GaN 系半導体 ($\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$, $0 \leq x$, $0 \leq y$, $x + y \leq 1$) からなる LED とすることができる。

[0035] 本実施形態 2 では、光変換部材 100 として基板 5 をそのまま含む構成としたが、基板 5 は必要に応じて薄くしたり除去したりしてもよい。例えば、スピコートにより基板 5 上に結合層 6 を形成する場合、結合層形成工程においては、基板 5 はある程度の厚みを有する必要がある。しかし、発光装置形成工程においては、基板 5 の厚みが作業の妨げになることもあるので、このような場合には基板 5 を薄くしたり除去したりすることが好ましい。

[0036] <実施の形態 3>

本発明に係る実施形態 3 の発光装置は、結合層 6 を発光素子 13 に直接形成することにより光変換層を発光素子と一体で構成したことを特徴としている。結合層 6 に蛍光体粒子 4 を含有させる方法は実施形態 1 と同様である。つまり、基板 5 ではなく発光素子 13 に結合層 6 を直接形成し（結合層形成工程）、結合層 6 に蛍光体粒子 4 を結合させて発光装置としている。

[0037] 例えば、図 5 に示すように、対向する一对の主面を有する発光素子 13 の一方の主面側に一对の電極 13c 及び 13d が設けられている場合、発光素子 13 の一主面と反対側の他方の主面に蛍光体粒子を含有する結合層 6 からなる光変換層を設けることができる。図 5 に示す発光装置は、例えば、一方の主面側を下側にしてリードフレーム等の導電性部材に実装することができる（フェイスダウン実装）。

[0038] ここでは、発光素子 13 は、成長基板 13a、半導体部 13b、n 電極 13c 及び p 電極 13d から構成される構成としているが、発光素子 13 の構造はこれに限定されないことは言うまでもない。例えば、互いに対向する一对の主面を有する発光素子の一方の主面に n 電極が設けられ他方の主面に p 電極が設けられている場合であっても、いずれかの主面において電極以外の領域に光変換層を設けることもできる。

[0039] 発光素子上に結合層 6 を形成する際は、作業効率の点から、発光素子がウエハ状であることが好ましい。係る場合、結合層硬化工程の後でウエハを分断することで、個々の発光素子とすることができる。

[0040] <実施の形態 4>

実施の形態 1 から 3 において結合層硬化工程の後に、さらに次の工程を実施することにより、複数層の結合層を有する光変換部材を形成することができる（図示せず）。

[0041] まず、蛍光体粒子 4（第 1 蛍光体粒子）と異なる第 2 蛍光体粒子を準備する（第 2 蛍光体粒子準備工程）。次に、実施の形態 1 の硬化した結合層 6（第 1 結合層）の上面に第 2 結合層を形成する（第 2 結合層形成工程）。次に、第 2 蛍光体粒子を第 2 結合層の上方で対流させることにより、第 2 蛍光体粒子を第 2 結合層に結合させる（第 2 蛍光体粒子結合工程）。次に、第 2 結合層を硬化させる（第 2 結合層硬化工程）。

[0042] つまり、蛍光体粒子準備工程、結合層形成工程、蛍光体粒子結合工程及び結合層硬化工程を複数回繰り返すことにより、第 1 蛍光体粒子を含有した第 1 結合層と、第 2 蛍光体粒子を含有した第 2 結合層と、が積層された光変換部材とすることができる。特に、本実施の形態では、第 1 結合層の上面まで第 1 蛍光体粒子を含有させることができるので、第 1 結合層及び第 2 結合層において第 1 蛍光体粒子及び第 2 蛍光体粒子が実質的に連続して設けることができる。これにより、第 1 蛍光体粒子と第 2 蛍光体粒子との間に実質的に隙間がなくなるので、光取り出し効率を向上させることができる。

[0043] 光変換部材に複数層の結合層を設ける場合、発光素子側から順に、長波長の光を発光する蛍光体粒子（第 1 蛍光体粒子）を含有する結合層（第 1 結合層）、短波長の光を発光する蛍光体粒子（第 2 蛍光体粒子）を含有する結合層（第 2 結合層）とすることが好ましい。これにより、多段励起が抑制されるので、発光効率を向上させることができる。例えば、第 1 蛍光体粒子を赤色発光とし第 2 蛍光体粒子を黄色発光とすることにより、第 1 蛍光体粒子からの発光による第 2 蛍光体粒子の発光を抑制することができる。

[0044] 筐体、送風機及び支持台は、実施の形態１と同様のものを使用できる。また、原理も実施の形態１と同様であるので、その説明は省略する。

[0045] ＜実施の形態５＞

実施の形態１の結合層形成工程において、基板の所望の領域に結合層を形成する以外は同様にして、光変換部材を形成する。基板上に結合層を選択的に形成することにより、光変換部材を容易にパターニングすることができる。

[0046] ＜実施の形態６＞

実施の形態３の結合層形成工程において、発光素子の表面に選択的に結合層を形成する以外は同様にして発光装置を形成する。これにより、発光素子の発光面の表面に選択的に光変換層を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0047] 本発明に係る光変換部材又は発光装置の製造方法は、照明用光源、各種インジケータ用光源、車載用光源、ディスプレイ用光源、液晶のバックライト用光源、センサー用光源、信号機等、種々の光源に利用することができる。

符号の説明

[0048] １・・・筐体
２・・・送風部
３・・・支持台
４・・・蛍光体粒子
５・・・基板
６・・・結合層
１０・・・光変換層
１１・・・リードフレーム
１２・・・パッケージ
１３・・・発光素子
１４・・・ワイヤー

100・・・光変換部材

請求の範囲

- [請求項1] 蛍光体粒子を準備する工程と、
基体に樹脂よりなる結合層を形成する工程と、
前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程と、
前記結合層を硬化させる工程と、を有することを特徴とする光変換層の形成方法。
- [請求項2] 前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程において、前記結合層が含有し得る最大量の蛍光体粒子を含有させる請求項1記載の光変換層の形成方法。
- [請求項3] 前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程の後に、該結合層に含有されることなく前記結合層上に付着した過剰の蛍光体粒子を除去する工程を含む請求項2記載の光変換層の形成方法。
- [請求項4] 前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる工程において、前記準備された蛍光体粒子を対流させることにより前記蛍光体粒子を前記結合層に含有させる請求項1～3のうちのいずれか1つに記載の光変換層の形成方法。
- [請求項5] 前記基体は基板であり、
請求項1～4のうちのいずれか1つに記載の光変換層の形成方法により、前記基板の一方の主面に光変換層を形成することを含み、
前記基板と前記光変換層とを含む光変換部材を製造する光変換部材の製造方法。
- [請求項6] 前記光変換層を形成した後に、前記基板を除去することを含み、
前記光変換層を含んでなる光変換部材を製造する請求項5記載の光変換部材の製造方法。
- [請求項7] 請求項5又は6に記載の光変換部材の製造方法により、光変換部材を作製することと、
発光素子を準備することと、
前記発光素子と前記光変換部材とを組み合わせて発光装置とするこ

とを含むことを特徴とする発光装置の製造方法。

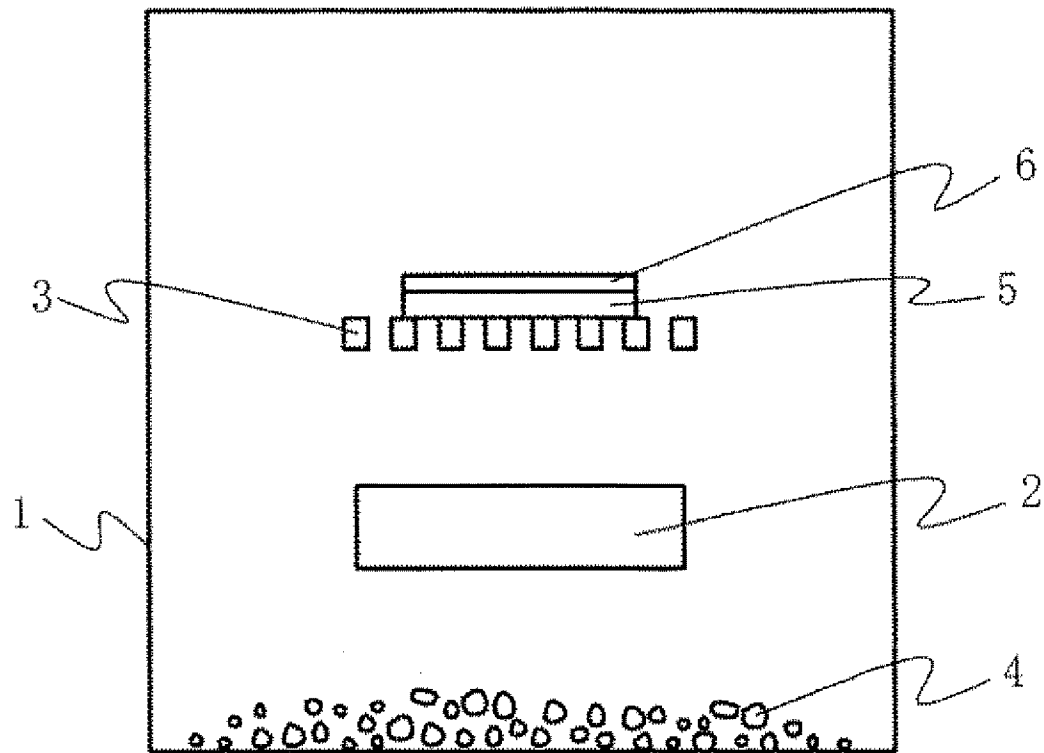
[請求項8]

前記基体は発光素子であり、

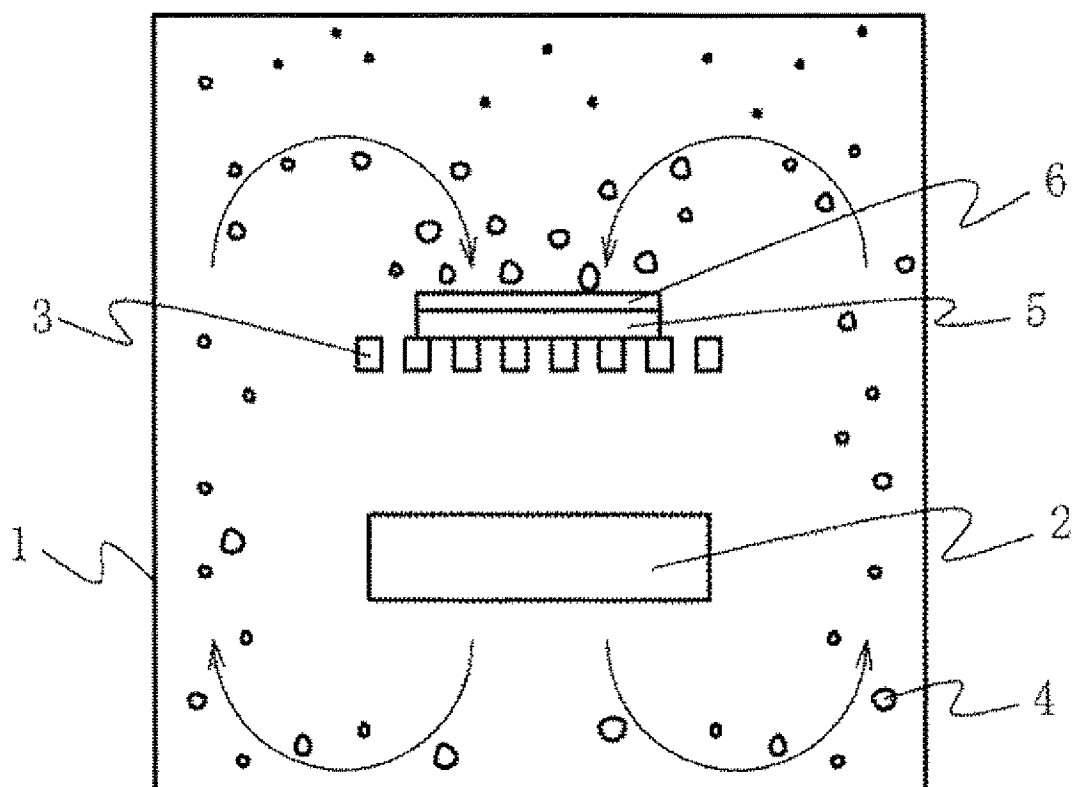
請求項1～4のうちのいずれか1つに記載の光変換層の形成方法により、前記発光素子の発光面に光変換層を形成することを含み、

前記基板と前記光変換層とを含むことを特徴とする発光装置の製造方法。

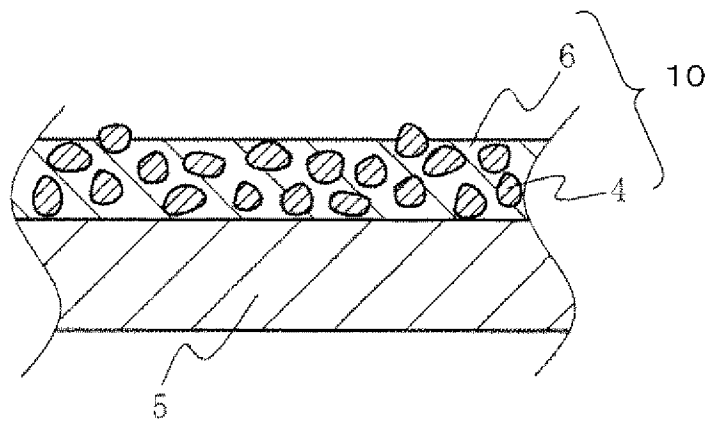
[図1]



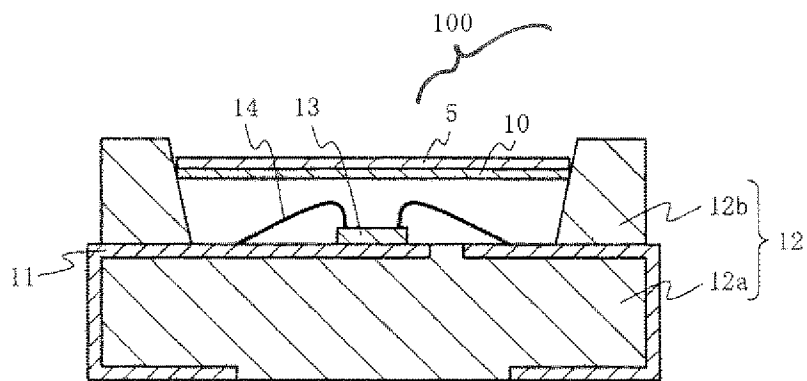
[図2]



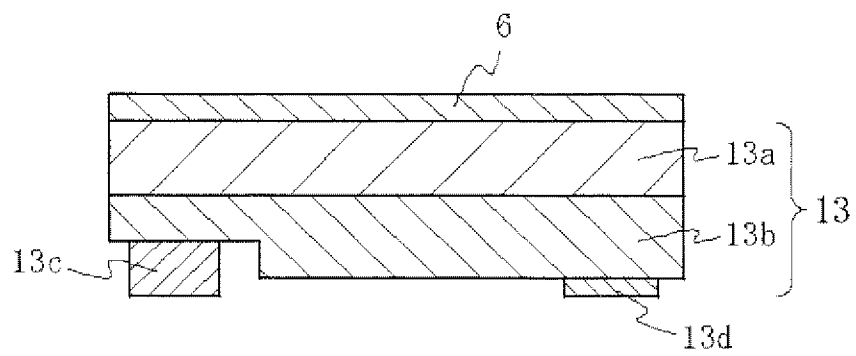
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50 (2010.01) i, C09K11/08 (2006.01) 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, C09K11/08

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.
A	JP 5-144375 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 11 June 1993 (11.06.1993), entire text; all drawings & US 5601468 A & US 5703433 A	1-8
A	JP 50-029277 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 25 March 1975 (25.03.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 50-000216 Y1 (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 07 January 1975 (07.01.1975), entire text; all drawings (Family: none)	1-8



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

12 August, 2011 (12.08.11)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/066544

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 5-504600 A (GTE Products Corp.), 15 July 1993 (15.07.1993), entire text; all drawings & US 4990371 A & EP 484449 A & WO 1991/001623 A1 & CA 2022376 A1	1-8
A	JP 2009-183886 A (Seishin Enterprise Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings & US 2011/0000827 A & WO 2009/099197 A1 & KR 10-2010-0114062 A	1-8
A	JP 2010-006850 A (Kyocera Corp.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, C09K11/08(2006.01)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, C09K11/08			
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
A	JP 5-144375 A（大日本印刷株式会社） 1993.06.11, 全文、全図 & US 5601468 A & US 5703433 A		1-8
A	JP 50-029277 A（東京芝浦電気株式会社） 1975.03.25, 全文、全図（ファミリーなし）		1-8
A	JP 50-000216 Y1（東京芝浦電気株式会社） 1975.01.07, 全文、全図（ファミリーなし）		1-8
☒ 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 2 . 0 8 . 2 0 1 1		国際調査報告の発送日 2 3 . 0 8 . 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） 松崎 義邦 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5	2 K 3 4 9 8

C (続き) . 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
A	JP 5-504600 A (ジーティーイー プロダクツ コーポレイション) 1993.07.15, 全文、全図 & US 4990371 A & EP 484449 A & WO 1991/001623 A1 & CA 2022376 A1	1-8
A	JP 2009-183886 A (株式会社セイシン企業) 2009.08.20, 全文、全図 & US 2011/0000827 A & WO 2009/099197 A1 & KR 10-2010-0114062 A	1-8
A	JP 2010-006850 A (京セラ株式会社) 2010.01.14, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8