



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201736570 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：106102005

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl.：

*C09K11/00 (2006.01)**F21V29/502 (2015.01)**F21V29/70 (2015.01)**F21V9/16 (2006.01)**G02B5/20 (2006.01)**H01L33/50 (2010.01)**F21Y115/10 (2016.01)*

(30)優先權：2016/01/22

日本

2016-011098

(71)申請人：日本特殊陶業股份有限公司 (日本) NGK SPARK PLUG CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：傳井美史 TSUTAI, YOSHIFUMI (JP)；佐藤友美 SATO, YUMI (JP)；阿部譽史 ABE, TAKASHI (JP)；佐藤豐 SATO, YUTAKA (JP)

(74)代理人：丁國隆

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：8 共 34 頁

(54)名稱

波長轉換構件及發光裝置

(57)摘要

提供一種熱傳導性高，可防止螢光層之溫度上升，即便照射強度大的光源光亦可維持螢光性能的螢光構件及發光裝置。一種波長轉換構件 100，係將特定範圍的波長的光轉換成其他波長的光並將透射的光設為照射光之透射型的波長轉換構件，具備：包含無機材料且供光透射的基材 110；及設於前述基材 110 上且包含對吸收光發出轉換光的螢光體粒子 122 及將前述螢光體粒子 122 彼此結合的透光性陶瓷 121 之螢光體層 120，前述螢光體層 120 的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為小於 30。

指定代表圖：

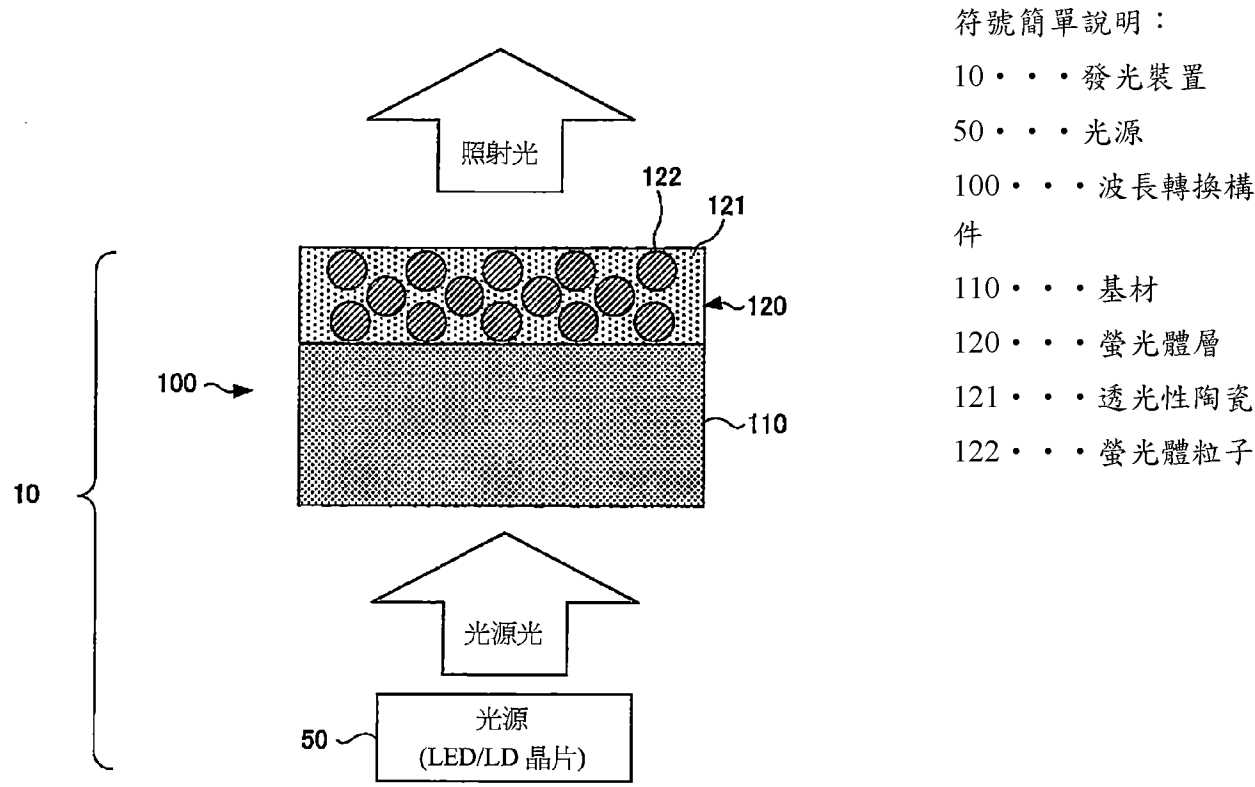


圖 1

發明摘要

※ 申請案號：106102005

※ 申請日： 106/01/20

※IPC 分類：*G09K 11/00* (2006.01)*F2M 29/502* (2015.01)*F2M 29/70* (2015.01)*F2M 9/16* (2006.01)*G02B 5/20* (2006.01)*H01L 33/50* (2010.01)*F21Y 115/10* (2016.01)

【發明名稱】(中文/英文)

波長轉換構件及發光裝置

【中文】

提供一種熱傳導性高，可防止螢光層之溫度上升，即便照射強度大的光源光亦可維持螢光性能的螢光構件及發光裝置。一種波長轉換構件 100，係將特定範圍的波長的光轉換成其他波長的光並將透射的光設為照射光之透射型的波長轉換構件，具備：包含無機材料且供光透射的基材 110；及設於前述基材 110 上且包含對吸收光發出轉換光的螢光體粒子 122 及將前述螢光體粒子 122 彼此結合的透光性陶瓷 121 之螢光體層 120，前述螢光體層 120 的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為小於 30。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|--------|
| 10 | 發光裝置 |
| 50 | 光源 |
| 100 | 波長轉換構件 |
| 110 | 基材 |
| 120 | 螢光體層 |
| 121 | 透光性陶瓷 |
| 122 | 螢光體粒子 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

波長轉換構件及發光裝置

【技術領域】

【0001】

本發明係有關一種將特定範圍的波長的光轉換成其他波長的光，並將透射的光設為照射光之透射型的波長轉換構件及發光裝置。

【先前技術】

【0002】

作為發光元件，已知悉例如以接觸藍色 LED 元件的方式於環氧樹脂或矽氧樹脂等所代表的樹脂上配置分散有螢光體粒子的波長轉換構件者。且近年來取代 LED 而使用能源效率高、小型化、容易對應高輸出化的雷射二極體(LD)的應用有逐漸增加之勢。

【0003】

由於雷射是局部地照射高能源的光，所以被集中照射雷射光之樹脂其照射部位會燒焦。對此，有提案一種將波長轉換構件形成環狀使其以高速一邊旋轉一邊照射雷射以抑制燒焦的改善策略(專利文獻 1)。

【0004】

然而，就上述那樣的改善策略而言，招致器具、裝置的大型化或複雜化，系統受到大的限制。一方面，有提案一種使用無機黏結劑來取代用以構成波長轉換構件

的樹脂，使用僅以無機材料所形成的波長轉換構件者(專利文獻 2～7)。

先前技術文獻

專利文獻

【0005】

- 專利文獻 1 日本國特開 2015-94777 號公報
專利文獻 2 日本國特開 2015-90887 號公報
專利文獻 3 日本國特開 2015-38960 號公報
專利文獻 4 日本國特開 2015-65425 號公報
專利文獻 5 日本國特開 2014-241431 號公報
專利文獻 6 日本國特開 2015-119172 號公報
專利文獻 7 日本國特開 2015-138839 號公報

【發明內容】

發明欲解決之課題

【0006】

就使用了上述那樣的無機黏結劑的波長轉換構件而言，材料本身的耐熱性會提升。然而，當螢光體粒子因對雷射功率而發熱且持續蓄熱時，會有螢光體粒子的發光性能消失的情況。因此，實際上，在高能源環境下使用波長轉換構件有困難。

【0007】

本發明係有鑒於此情況而完成者，目的在於提供一種熱阻低、可防止螢光體層的溫度上升，即便照射強度大的光源光亦能維持螢光性能之波長轉換構件及發光裝置。

解決課題之手段

【0008】

(1)爲達成上述目的，本發明的波長轉換構件係將特定範圍的波長的光轉換成其他波長的光並將透射的光設爲照射光之透射型的波長轉換構件，其特徵爲：具備：包含無機材料且供光透射的基材；及設於前述基材上且包含對吸收光發出轉換光的螢光體粒子及將前述螢光體粒子彼此結合的透光性陶瓷之螢光體層，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比爲小於 30。因此，熱阻低，可防止螢光體層的溫度上升，即便照射強度大的光源光亦能保持螢光性能。

【0009】

具體言之，針對特定範圍的波長的光源光，在前述光源光是 5W/mm^2 的功率密度時，藉由前述螢光體層的螢光強度是前述螢光體層之最大螢光強度的 50%以上，即便以高輸出使之發光亦不降低螢光性能。

【0010】

(2)又，本發明的波長轉換構件之特徵爲滿足以下條件。(a)前述螢光體粒子的平均粒徑爲小於 $1\mu\text{m}$ 的情況，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比爲 2 以上且小於 30。(b)前述螢光體粒子的平均粒徑爲 $1\mu\text{m}$ 以上且小於 $5\mu\text{m}$ 的情況，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比爲 2 以上且小於 15。(c)前述螢光體粒子的平均粒徑爲 $5\mu\text{m}$ 以上且小於 $10\mu\text{m}$ 的情況，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒

徑之比為 2 以上且小於 10。(d)前述螢光體粒子的平均粒徑為 $10\mu\text{m}$ 以上的情況，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為 1.5 以上且小於 5。

【0011】

如此，在波長轉換構件被用作透射型之情況，螢光體層內的粒子數密度不會過高，可減低粒界的熱阻，一方面，使螢光體層內的構造均質，可獲得均質的光。本發明中所謂均質的光，係設為「在使用二維色彩亮度計(konicaminolta CA-2500)測定之際，局部的吸收光(激發光)的光譜峰值相對於面內之吸收光(激發光)的光譜峰之平均值是小於 2 倍」。

【0012】

(3)又，本發明的波長轉換構件之特徵為：當將前述螢光體層之空隙部分的體積相對於前述螢光體粒子的最表面及與前述基材相接的平面所包夾的一定厚度的層之表觀的體積之比例定義成空隙率之情況，其前述空隙率為 30~70%，該空隙部分的體積是從前述表觀的體積減去前述表觀的體積內所含之固體成分的體積所算出。藉此，因為具有複數分散於螢光體層內的氣孔，所以被照射的光在螢光體層內分散(亂反射)，螢光體粒子變得容易被照射光。

【0013】

(4)又，本發明的波長轉換構件之特徵為：前述基材係包含藍寶石。因而，可維持高的熱傳導性，可抑制螢光體層之溫度上升。

【 0014 】

(5)又，本發明的發光裝置之特徵為具備：產生特定範圍的波長的光源光之光源；及

吸收前述光源光且轉換成其他波長的光並發光之如上述(1)至(4)中任一項之波長轉換構件。藉此，即便照射強度大的光源光亦可實現能維持螢光性能的發光裝置。

發明效果**【 0015 】**

依據本發明，熱阻低，可防止螢光體層的溫度上升，即便照射強度大的光源光亦能保持螢光性能。

【圖式簡單說明】**【 0016 】**

圖 1 係顯示本發明的發光裝置之示意圖。

圖 2(a)、(b)、(c)係分別顯示本發明的波長轉換構件之製作工程的剖面圖。

圖 3(a)、(b)係分別顯示針對於波長轉換構件的透射型、反射型之評價系統的剖面圖。

圖 4(a)、(b)係分別顯示改變基材時之發光特性的曲線圖。

圖 5(a)、(b)係分別顯示相對於一定的螢光體粒徑改變螢光體層的厚度時之發光特性的曲線圖。

圖 6(a)、(b)係分別顯示改變螢光體粒子的平均粒徑時之發光特性的曲線圖。

圖 7(a)、(b)係分別顯示空隙率與螢光的發光強度及飽和點之關係的曲線圖。

圖 8(a)、(b)係分別顯示燒結體與波長轉換構件之發光特性的曲線圖。

【實施方式】

【0017】

其次，針對本發明實施形態，一邊參考圖面一邊做說明。爲使說明易於理解，對各圖面中相同構成要素賦予相同參考編號，省略重複的說明。此外，於構成圖中，各構成要素的大小係概念性的表示，並非表示實際尺寸比例。

【0018】

〔透射型的發光裝置之構成〕

圖 1 係顯示透射型的發光裝置 10 之示意圖。如圖 1 所示，發光裝置 10 備有光源 50 及波長轉換構件 100，將透射波長轉換構件 100 的光源光及在波長轉換構件 100 內依光源光的激發所產生的光合爲一體而放射照射光。照射光可設爲例如白色光。

【0019】

光源 50 可使用 LED(Light Emitting Diode)或 LD(Laser Diode)的晶片。LED 係因應發光裝置 10 的設計而產生具有特定範圍的波長之光源光。例如，LED 係產生藍色光。又，在使用 LD 的情況可產生波長或位相之偏差少的同調光。此外，光源 50 不受此等所限，可爲產生可見光以外者，但以產生紫外光、藍色光、或綠色光者較佳，特別是產生藍色光者較佳。

【0020】

〔透射型的波長轉換構件之構成〕

波長轉換構件 100 備有基材 110 及螢光體層 120，被形成板狀，一邊使光源光透射一邊對光源光激發而產生波長相異的光。例如，可一邊使藍色光透射一邊產生綠和紅的螢光或黃色的螢光而放射白色光。基材 110 被形成板狀，例如，能以使光源光透射的玻璃或藍寶石等之無機材料所構成。基材 110 以包含具有高熱傳導性的藍寶石者較佳。其結果，抑制螢光體層 120 的蓄熱，可抑制溫度上升，可防止發熱所致溫度消光。

【0021】

螢光體層 120 係以膜設置於基材 110 上，以螢光體粒子 122 和透光性陶瓷 121 所形成。透光性陶瓷 121 係將螢光體粒子 122 彼此結合並將基材 110 和螢光體粒子 122 結合。由於螢光體層 120 相對於螢光體粒徑之厚度薄，所以可將在螢光體層 120 產生的熱有效率地朝基材 110 傳導，防止螢光體層 120 的溫度上升。其結果，即便照射強度大的光源光亦可維持螢光性能。

【0022】

亦即，即使是將高能源密度雷射設為光源光的情況，藉由以在可設計必要顏色的範圍盡可能形成薄的螢光體層 120，可抑制因螢光體粒子 122 的發熱(蓄熱)所致溫度消光。此外，當考慮熱傳導性時，螢光體層 120 的厚度係以下述之表所示者較佳。

【0023】

表示難傳熱性的熱阻在將螢光體層的熱抵抗率或熱傳導率及面積設為一定的情況係與厚度相依，越厚越增加熱阻。在照射雷射的情況熱阻越小，亦即厚度越薄越難傳熱而不易引起蓄熱，可抑制因發熱(蓄熱)所致溫度消光。

【 0024 】 表 1

平均粒徑 (μm)		膜厚/粒徑	
以上	小於	以上	小於
-	1	2	30
1	5	2	15
5	10	2	10
10	-	1.5	5

【 0025 】

透光性陶瓷 121 係用以保持螢光體粒子 122 的無機黏結劑，例如以二氧化矽(SiO₂)、磷酸鋁構成。螢光體粒子 122 可使用例如鈮鋁石榴石系螢光體(YAG 系螢光體)及鐳鋁石榴石系螢光體(LAG 系螢光體)。

【 0026 】

另外，螢光體粒子可因應要發光之顏色的設計而從如下的材料作選擇。例如，可舉出 BaMgAl₁₀O₁₇：Eu，ZnS：Ag，Cl，BaAl₂S₄：Eu 或 CaMgSi₂O₆：Eu 等之藍色系螢光體、Zn₂SiO₄：Mn，(Y，Gd)BO₃：Tb，ZnS：Cu，Al，(M1)₂SiO₄：Eu，(M1)(M2)₂S：Eu，(M3)₃Al₅O₁₂：Ce，SiAlON：Eu，CaSiAlON：Eu，(M1)Si₂O₂N：Eu 或 (Ba，Sr，Mg)₂SiO₄：Eu，Mn 等之黃色或綠色系螢光體、(M1)₃SiO₅：Eu 或 (M1)S：Eu 等之黃色、橙色或紅色系螢

光體、 $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $(M1)_2Si_5N_8 : Eu$ 、 $(M1)AlSiN_3 : Eu$ 或 $YPVO_4 : Eu$ 等之紅色系螢光體。此外，上述化學式中，M1 係含有包含 Ba、Ca、Sr 及 Mg 的群中至少 1 者，M2 係含有包含 Ga 及 Al 中至少 1 者，M3 係含有包含 Y、Gd、Lu 及 Te 的群中至少 1 者。此外，上述的螢光體粒子係一例，用於波長轉換構件的螢光體粒子未必一定受上述所限。

【0027】

螢光體層 120 的空隙率以 30%以上且 70%以下者較佳。因為在螢光體層 120 內形成很多氣孔，即便螢光體層 120 薄，光還是在內部分散，螢光體粒子 122 被光源光有效率地照射。

【0028】

螢光體層 120 的厚度係因應螢光體粒子 122 的平均粒徑，以其螢光體層的厚度與螢光體粒子的平均粒徑之比在既定範圍者較佳。因為膜厚相對於螢光體粒子的粒徑小於既定倍數，所以螢光體層 120 內的粒子數的密度不會過高，可減低粒界的熱阻。因此，可構成即便以高輸出使之發光亦不降低螢光性能的發光裝置 10。這樣的發光裝置 10 應用在例如工場、球場或美術館等公共施設之照明、或自動車的頭燈等時，當可預見具有很高的功效。一方面，由於膜厚相對於螢光體粒子的粒徑是既定倍數以上，故將螢光體層 120 內的構造設為均質，可維持螢光體層 120 的強度並能獲得均質的光。

【 0029 】

依據上述那樣的構成，波長轉換構件 100 在光源光為 $5\text{W}/\text{mm}^2$ 的功率密度時，以螢光體層 120 的螢光強度是螢光體層 120 的最大螢光強度的 50% 以上者較佳。這樣的特性之波長轉換構件 100 係膜的透射性在適當的範圍內，且可充分活用利用螢光體層 120 的螢光之轉換性能。

【 0030 】

〔波長轉換構件的製作方法〕

圖 2(a)、(b)、(c) 係分別顯示本發明的波長轉換構件之製作工程的剖面圖。首先準備無機黏結劑、溶劑、螢光體粒子。作為較佳的無機黏結劑，可使用例如於乙醇溶解矽的前驅物所得之矽酸乙酯。

【 0031 】

另外，無機黏結劑亦可為使含有包含藉水解或氧化而成為氧化矽的氧化矽前驅物、矽氧化合物、二氧化矽及非晶二氧化矽的群中至少 1 種的原料在常溫下之反應，或在 500°C 以下的溫度進行熱處理所獲得者。作為氧化矽前驅物，例如，可舉出以全氫聚矽氮烷、矽酸乙酯、矽酸甲酯為主成分者。

【 0032 】

又，作為溶劑，可使用丁醇、異佛酮、松脂醇、甘油等之高沸點溶劑。螢光體粒子可使用例如 YAG、LAG 等之粒子。因應於針對光源光而想獲得之照射光，調整螢光體粒子的種類或量。例如，在針對藍色光而想獲得

白色光之情況，分別適量地選擇藉藍色光的激發而放射綠色光及紅色光或黃色光之螢光體粒子。

【0033】

如圖 2(a)所示，將此等的無機黏結劑、溶劑、螢光體粒子混合而製作糊(油墨)410。混合可使用球磨機等。一方面，準備無機材料的基材。基材可使用玻璃、藍寶石等。基材以板狀者較佳。又，藉由基材使用鋁亦可製作反射型的波長轉換構件。

【0034】

其次，如圖 2(b)所示，使用網版印刷法將獲得之糊 410 以相對於平均粒徑成為上述的表所示範圍的膜厚之方式塗布於基材 110。網版印刷係可將糊 410 用油墨刮刀 510 按住張設於框上的絲網 520 來進行。除網版印刷法以外，可舉出噴霧法、利用分配器的描圖法、噴墨法，但為穩定形成薄厚度的螢光體層，以網版印刷法較佳。

【0035】

然後，使既印刷的糊 410 乾燥，藉由在爐 600 內熱處理趕走溶劑並趕走無機黏結劑的有機成分而使無機黏結劑中的主金屬氧化(主金屬是 Si 的情況係 SiO_2 化)，在那時將螢光體層 120 與基材 110 接著。如此，可獲得波長轉換構件。

【0036】

於是，發光裝置，係可藉由將使用透射性陶瓷的基材之波長轉換構件接著於 LED 晶片上，或在 LED 晶片發出之光的主要放射方向隔著一定距離作設置而製作。

【 0037 】

〔 實施例 〕

(1.針對基材之消光狀態的確認)

(1-1)試料的製作方法

首先，按以下方式製作波長轉換構件。將矽酸乙酯和松脂醇與 YAG 螢光體粒子(平均粒徑 $18\mu\text{m}$)混合所製作的糊，使用網版印刷法以成為 $40\mu\text{m}$ 的厚度之方式，分別塗布於成為基材的玻璃、藍寶石、鋁的板並熱處理而獲得波長轉換構件的試料。

【 0038 】

(1-2)評價方法

藉上述製作方法所獲得之波長轉換構件照射雷射，調查相對於雷射輸入值之螢光的發光強度及發光效率維持率。圖 3(a)、(b)係分別顯示針對於波長轉換構件之透射型、反射型之評價系統 700、800 的剖面圖。如圖 3(a)所示，透射型的評價系統 700 係以光源 710、平面凸透鏡 720、雙凸透鏡 730、帶通濾波器 735 及功率計 740 所構成。此外，帶通濾波器 735 係濾除波長 480nm 以下的光之濾波器，在測定螢光的發光強度之際，為將透射的光源光(激發光)和螢光切開而設置在雙凸透鏡和功率計之間。

【 0039 】

進入平面凸透鏡 720 的光源光係朝波長轉換構件 100 上的焦點集光。然後，以雙凸透鏡 730 集光由波長轉換構件 100 產生的放射光，針對被集光的光以功率計

740 來測定既濾除波長 480nm 以下的光之強度。將該測定值設為螢光的發光強度。一方面，如圖 3(b)所示，反射型的評價系統 800 係構成要素和評價系統 700 相同，以可集光並測定來自波長轉換構件 100 的反射光之方式配置各要素。藉由以透鏡集光雷射光，縮小照射面積，即使是低輸出的雷射也能提升每單位面積的能源密度。將該能源密度設為雷射功率密度。

【0040】

適宜地，分別使用上述 2 種評價系統 700、800 進行波長轉換構件之評價。透射型的評價系統 700 中使用上述玻璃或藍寶石基材的試料，反射型的評價系統 800 中使用鋁基材的試料。此外，所謂螢光的發光強度係指在使用上述的評價系統之情況經將亮度計所示之數字無次元化後的相對強度，所謂發光效率維持率係指：在可無視發熱或蓄熱之影響的低雷射功率密度中將發光效率設為 100%之情況的針對於各雷射功率密度之發光效率之比例。

【0041】

(1-3)評價結果

作為上述的評價結果，確認了針對基材之發光特性。圖 4(a)、(b)係分別顯示改變基材時之發光特性的曲線圖。確認了 3 種基材在迄至一定的雷射功率密度為止，螢光的發光強度大致伴隨著功率密度之增加而以比例的關係持續增加。就藍寶石基材而言是在雷射功率密度為 48 W/mm^2 、鋁基材而言是在 27 W/mm^2 及玻璃基材而

言是在 11W/mm^2 以上，發光會減少。由此可謂 3 種基材中特別是藍寶石基材能抑制螢光體的消光。

【0042】

螢光體粒子會因為依溫度上升所致溫度消光而降低發光性能。但是，藍寶石的熱傳導率高於玻璃。因此，可認為在藍寶石基材中難以將來自螢光體粒子之發熱蓄熱於波長轉換構件內而抑制了螢光體之消光。

【0043】

又，依據上述結果，藍寶石基材比熱傳導率高的鋁基材還能抑制消光。可認為此乃在透射型的藍寶石基材的測定中因為雷射從基材射入，所以朝螢光體蓄熱的熱隨即朝基材放熱的緣故。

【0044】

(2.藍寶石基材，確認針對於螢光體層的膜厚/平均粒徑之溫度消光狀態)

(2-1)試料的製作方法

將矽酸乙酯和松脂醇與 YAG 系螢光體粒子(平均粒徑 $6\mu\text{m}$)混合所製作的糊，使用網版印刷法以分別成為 9、14、30、60、 $70\mu\text{m}$ 的厚度之方式，塗布於成為基材的藍寶石板而獲得如下表所示之波長轉換構件的試料。

【0045】表 2

膜厚/粒徑 [-]	平均粒徑 [μm]	膜厚 [μm]
1.5	6	9
2		14
5		30
10		60
12		70

【 0046】**(2-2)評價方法**

針對藉上述波長轉換構件的製作方法所獲得之波長轉換構件，使用透射型的評價系統 700 進行雷射照射，調查針對於雷射功率密度之螢光的發光強度及發光效率維持率。

【 0047】**(2-3)評價結果**

作為上述的評價結果，確認了螢光體層的發光特性。圖 5(a)、(b)係分別顯示相對於一定的螢光體粒徑改變螢光體層的厚度時之發光特性的曲線圖。針對各條件，分別表示針對於雷射功率密度之螢光的發光強度及發光效率維持率。

【 0048】

如圖 5(a)、(b)所示，就螢光體層的膜厚/螢光體粒子的粒徑之比為 2~12 而言，確認了越低有螢光的發光強度變大的傾向。可認為是藉由將螢光體層的膜厚/螢光體粒子的粒徑適度地設小而使螢光體層的光透射性成為最適合，利用螢光體的激發光之光轉換性能發揮到最大限度且變得容易使多的光透射。

【 0049】

一方面，在螢光體層的膜厚/螢光體粒子的平均粒徑之比為 1.5 的情況，相較於 2 的情況係螢光的發光強度減少。可認為此乃膜厚相對於粒徑太過於薄，導致有很多在激發光未經光轉換下透射的情況，在螢光體的光轉

換之性能無法充分發揮下螢光的發光強度減少。又，可認為當膜厚相對於粒徑太過於厚時，螢光體層的光透射性減少，朝向與激發光行進的方向相同方向放出之螢光的發光強度減少。

【0050】

(3.膜厚/平均粒徑別的螢光的發光強度及發光效率維持率之確認)

(3-1)試料的作成方法

將矽酸乙酯和松脂醇與 YAG 系螢光體粒子混合所製作的糊，使用網版印刷法塗布於成為基材的藍寶石板(透射型)。

【0051】

(3-2)評價方法

針對藉上述波長轉換構件的製作方法所得之波長轉換構件，使用透射型的評價系統 700 進行雷射照射，調查在 $5\text{W}/\text{mm}^2$ 的雷射功率密度之螢光的發光強度。於 $5\text{W}/\text{mm}^2$ 的低雷射功率密度，測定膜厚/平均粒徑是在包含上述表 1 所示範圍之適當的範圍且相同粒徑下變化膜厚的樣本之發光強度。將具有值最大的膜厚之樣本的發光強度值作為基準值(中心)，其他的樣本(與設為基準值的樣本相同粒徑且膜厚相異)若在各膜厚的值與基準值相比是 50%以上則合格，小於 50%則不合格。

【0052】

在要利用使用螢光體進行光轉換後之光轉換光的情況，會產生為了獲得目的之色調而積極地想讓成為激發

光之光透射的情況或盡可能不讓其透射的情況。在任一狀況中從螢光體所獲得之螢光的發光強度(以下，表中設為螢光強度)小於最大螢光強度的 50%之情況，判斷無法獲得作為照明機器的利用價值，將基準值設定成 50%。

【 0053 】

(3-3)評價結果

下表為彙整條件和結果的表。

表 3

	螢光體	平均粒徑 [μm]	膜厚 [μm]	膜厚 /粒徑[-]	螢光強度 [-]	相對於最大螢光強度之比例 [%]
實施例	YAG	0.6	4	6.7	0.8	100.0
實施例	YAG	0.6	8	13.3	0.6	75.0
比較例	YAG	0.6	20	33.3	0.2	25.0
比較例	YAG	0.9	1.5	1.7	0.5	41.7
實施例	YAG	0.9	2	2.2	1.2	100.0
實施例	YAG	0.9	3	3.3	1.2	100.0
實施例	YAG	0.9	10	11.1	1.0	83.3
實施例	YAG	0.9	15	16.7	0.8	66.7
實施例	YAG	0.9	20	22.2	0.7	58.3
比較例	YAG	0.9	30	33.3	0.5	41.7
比較例	YAG	3	5	1.7	0.8	47.1
實施例	YAG	3	8	2.7	1.7	100.0
實施例	YAG	3	12	4.0	1.6	94.1
實施例	YAG	3	20	6.7	1.2	70.6
實施例	YAG	3	40	13.3	1.0	58.8
比較例	YAG	3	60	20.0	0.7	41.2
比較例	YAG	6	9	1.5	1.1	42.3
實施例	YAG	6	14	2.3	2.6	100.0
實施例	YAG	6	20	3.3	2.2	84.6
實施例	YAG	6	30	5.0	1.8	69.2
實施例	YAG	6	40	6.7	1.5	57.7
比較例	YAG	6	60	10.0	1.0	38.5
比較例	YAG	6	70	11.7	0.4	15.4
比較例	YAG	6	80	13.3	0.2	7.7
比較例	YAG	9	15	1.7	0.6	26.1
實施例	YAG	9	20	2.2	2.3	100.0
實施例	YAG	9	40	4.4	2.1	91.3
實施例	YAG	9	80	8.9	1.7	73.9
比較例	YAG	9	100	11.1	0.8	34.8
比較例	YAG	13	15	1.2	0.9	34.6
實施例	YAG	13	20	1.5	2.0	76.9
實施例	YAG	13	30	2.3	2.6	100.0
實施例	YAG	13	40	3.1	2.6	100.0
實施例	YAG	13	60	4.6	2.2	84.6
比較例	YAG	13	80	6.2	0.9	34.6
比較例	YAG	18	20	1.1	0.8	26.7
實施例	YAG	18	30	1.7	2.2	73.3
實施例	YAG	18	40	2.2	2.8	93.3
實施例	YAG	18	60	3.3	3.0	100.0
實施例	YAG	18	80	4.4	2.5	83.3
比較例	YAG	18	120	6.7	0.7	23.3
比較例	YAG	62	80	1.3	0.9	30.0
實施例	YAG	62	100	1.6	3.0	100.0
實施例	YAG	62	200	3.2	2.8	93.3
實施例	YAG	62	300	4.8	2.3	76.7
比較例	YAG	62	400	6.5	0.8	26.7
比較例	YAG	85	100	1.2	0.6	20.7
實施例	YAG	85	200	2.4	2.9	100.0
實施例	YAG	85	400	4.7	2.3	79.3
比較例	YAG	85	450	5.3	0.8	27.6

【 0054 】

針對透射型的波長轉換構件，確認了螢光體粒子的平均粒徑及螢光體層的厚度/螢光體粒子的平均粒徑在表 1 的範圍內滿足判斷基準。

【 0055 】

(4.依螢光體粒子之種類的差異)

(4-1)試料的製作方法

將矽酸乙酯和松脂醇與 YAG 系螢光體粒子混合所製作的糊，使用網版印刷法以膜厚成爲 $40\mu\text{m}$ 的方式塗布於成爲基材的藍寶石板。螢光體粒子係使用 6 、 13 、 $18\mu\text{m}$ 的 3 種平均粒徑。

【 0056 】

(4-2)評價方法

針對藉上述波長轉換構件的製作方法所得之藍寶石基材的波長轉換構件，使用透射型的評價系統 700 進行雷射照射，調查對於雷射功率密度之螢光的發光強度及發光效率維持率。

【 0057 】

(4-3)評價結果

圖 6(a)、(b)係分別顯示改變螢光體粒子的平均粒徑時之發光特性的曲線圖。如圖 6(a)、(b)所示，確認了螢光體粒子的平均粒徑越大螢光的發光強度變越高。可認為是螢光體粒子越大轉換效率越高，且螢光體粒子彼此的接點變少而能防止蓄熱之雙方的效果所致。

【 0058 】

(5.關於空隙率)

(5-1)試料的製作方法

將矽酸乙酯和松脂醇與 YAG 系螢光體粒子(平均粒徑 $18\mu\text{m}$)混合所製作的糊，使用網版印刷法以成為 $40\mu\text{m}$ 的厚度之方式，塗布於成為基材的藍寶石板而獲得波長轉換構件的試料。

【0059】

(5-2)評價方法

針對所獲得之波長轉換構件進行空隙率的計算和雷射照射試驗，確認了空隙率與螢光的發光強度及飽和點之關係。空隙率係定義出螢光體膜內空隙部分之體積相對於將螢光體膜上的螢光體粒子的最表面以直線連結後之表觀的體積之比例而算出。空隙部分的體積係從表觀的體積減去固體成分的體積而算出。

【0060】

(5-3)評價結果

圖 7(a)、(b)係分別顯示空隙率與螢光的發光強度及飽和點之關係的曲線圖。由圖 7(a)、(b)所示之空隙率與螢光的發光強度及飽和點之關係，確認了在空隙率是 30 ~ 70% 的範圍中螢光的發光強度、飽和點穩定。在空隙率小於 30% 而言，會因為未製作時的熱處理致使產生剝離，波長轉換構件係製造困難。認為此剝離的原因為基材與螢光體層的熱膨脹差所致。又，就空隙率是 70% 以上而言難以維持螢光體層的構造而製造困難。

【0061】

(6.與燒結體比較)

(6-1)評價方法

針對藉上述波長轉換構件的製作方法所得之本發明的波長轉換構件(膜厚 $40\mu\text{m}$)和燒結體(一邊長 20.0mm 、厚度 1.0mm 的正方板形狀)的螢光體板，使用透射型的評價系統 700 進行雷射照射，調查針對於雷射功率密度之螢光的發光強度，確認了因空隙率所致螢光的發光強度的變化。

【0062】

空隙率係定義出螢光體膜內的空隙部分之體積相對於將螢光體膜上的螢光體粒子的最表面以直線連結後之表觀的體積之比例而算出。空隙部分的體積係由表觀的體積減去固體成分的體積而算出。波長轉換構件的空隙率為 40% ，燒結體的空隙率為小於 1% 。

【0063】

(6-2)評價結果

圖 8(a)、(b)係分別顯示燒結體與波長轉換構件之發光特性的曲線圖。確認了圖 8(a)、(b)所示的波長轉換構件之螢光的發光強度比較高。可認為此乃依波長轉換構件層內空隙而引發光之散射，因有效率地轉換光而螢光的發光強度變高。一方面，可認為是空隙少的燒結體因為緻密而在內部的光之散射少導致雷射光透射。

【0064】

與在空隙率少的燒結體之情況即便是厚度 1mm ($1000\mu\text{m}$) 的厚度雷射仍會透射相較下，可認為本發

明的波長轉換構件爲，儘管厚度是 $40\mu\text{m}$ ，仍含有最適合的空隙，因爲使光散射而能有效率地取出螢光，故非常有效。

【符號說明】

【0065】

10	發光裝置
50	光源
100	波長轉換構件
110	基材
120	螢光體層
121	透光性陶瓷
122	螢光體粒子
410	糊
510	油墨刮刀
520	絲網
600	爐
700，800	評價系統
710	光源
720	平面凸透鏡
730	雙凸透鏡
735	帶通濾波器
740	功率計

申請專利範圍

1. 一種波長轉換構件，係將特定範圍的波長的光轉換成其他波長的光並將透射的光設為照射光之透射型的波長轉換構件，其特徵為：具備：包含無機材料且供光透射的基材；及

設於前述基材上且包含對吸收光發出轉換光的螢光體粒子及將前述螢光體粒子彼此結合的透光性陶瓷之螢光體層，

前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為小於 30，

針對特定範圍的波長的光源光，在前述光源光是 $5\text{W}/\text{mm}^2$ 的功率密度時，前述螢光體層的螢光強度是前述螢光體層的最大螢光強度的 50% 以上。

2. 如請求項 1 記載之波長轉換構件，其中

滿足以下條件：

(a) 前述螢光體粒子的平均粒徑小於 $1\mu\text{m}$ 的情況下，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為 2 以上且小於 30；

(b) 前述螢光體粒子的平均粒徑是 $1\mu\text{m}$ 以上且小於 $5\mu\text{m}$ 的情況下，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為 2 以上且小於 15；

(c) 前述螢光體粒子的平均粒徑是 $5\mu\text{m}$ 以上且小於 $10\mu\text{m}$ 的情況下，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為 2 以上且小於 10；及

(d)前述螢光體粒子的平均粒徑是 $10\mu\text{m}$ 以上的情況下，前述螢光體層的厚度與前述螢光體粒子的平均粒徑之比為 1.5 以上且小於 5。

3.如請求項 2 之波長轉換構件，其中

當將前述螢光體層之空隙部分的體積相對於以前述螢光體粒子的最表面及與前述基材相接的平面所包夾的一定厚度的層之表觀的體積之比例定義成空隙率之情況，其前述空隙率為 30~70%，該空隙部分的體積是從前述表觀的體積減去前述表觀的體積內所含之固體成分的體積所算出。

4.如請求項 1 之波長轉換構件，其中

當將前述螢光體層之空隙部分的體積相對於以前述螢光體粒子的最表面及與前述基材相接的平面所包夾的一定厚度的層之表觀的體積之比例定義成空隙率之情況，其前述空隙率為 30~70%，該空隙部分的體積是從前述表觀的體積減去前述表觀的體積內所含之固體成分的體積所算出。

5.如請求項 1 至 4 中任一項之波長轉換構件，其中

前述基材係包含藍寶石。

6.一種發光裝置，其特徵為具備：

產生特定範圍的波長的光源光之光源；及

吸收前述光源光且轉換成其他波長的光並發光之如請求項 1 至 5 中任一項之波長轉換構件。

圖式

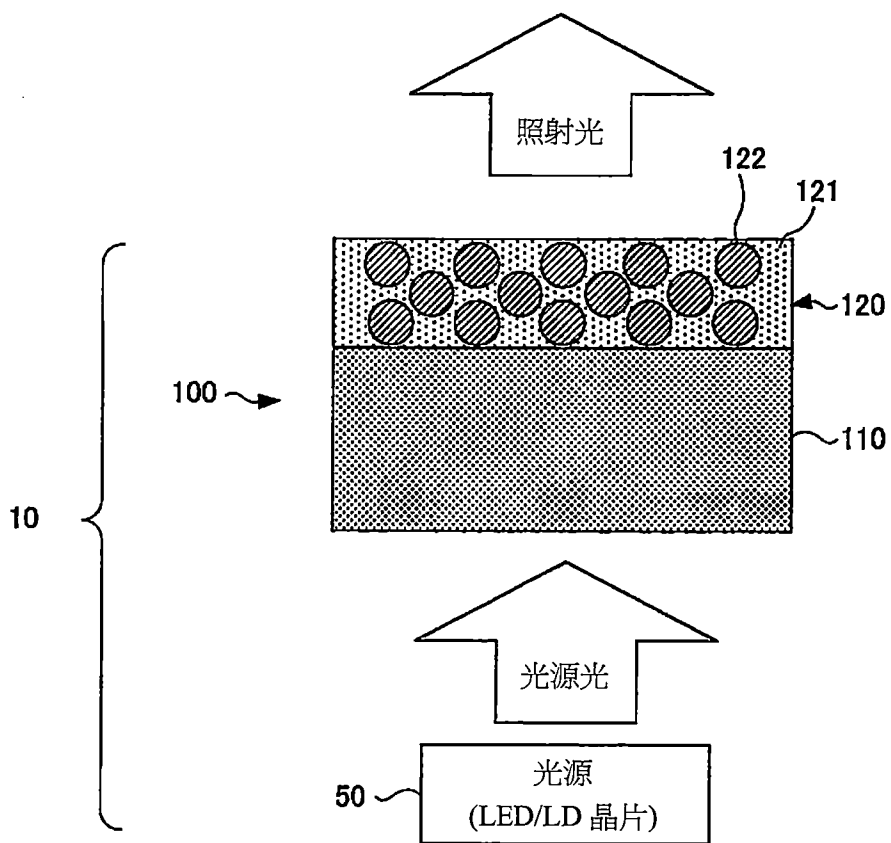


圖 1

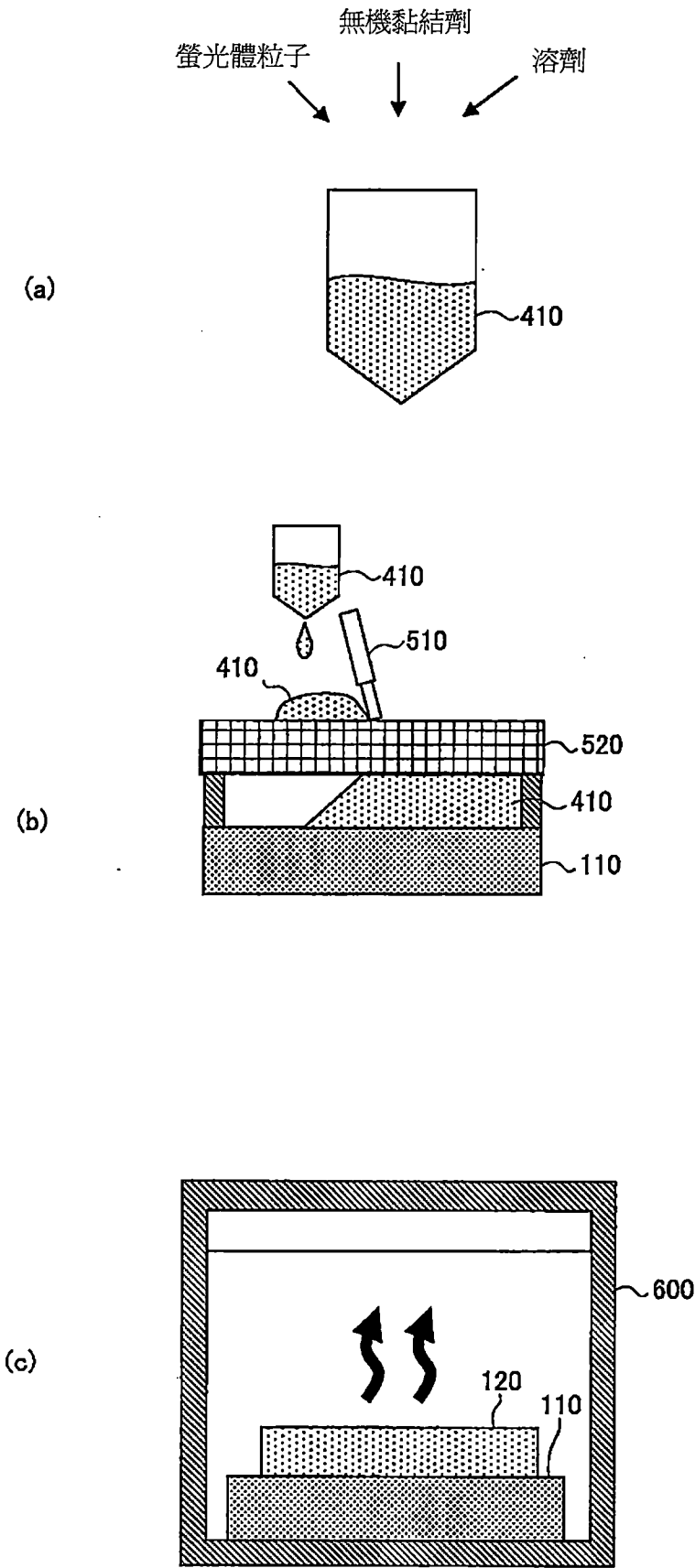
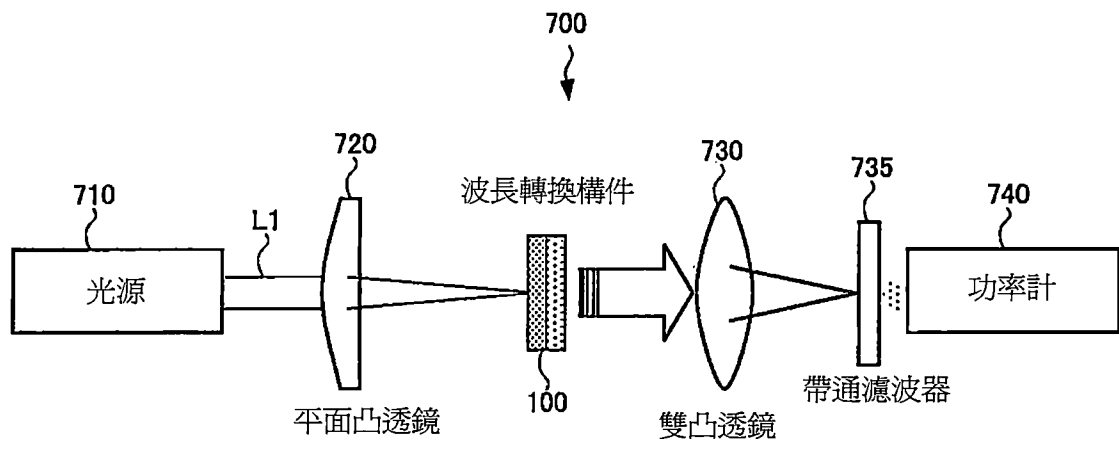


圖 2

(a)



(b)

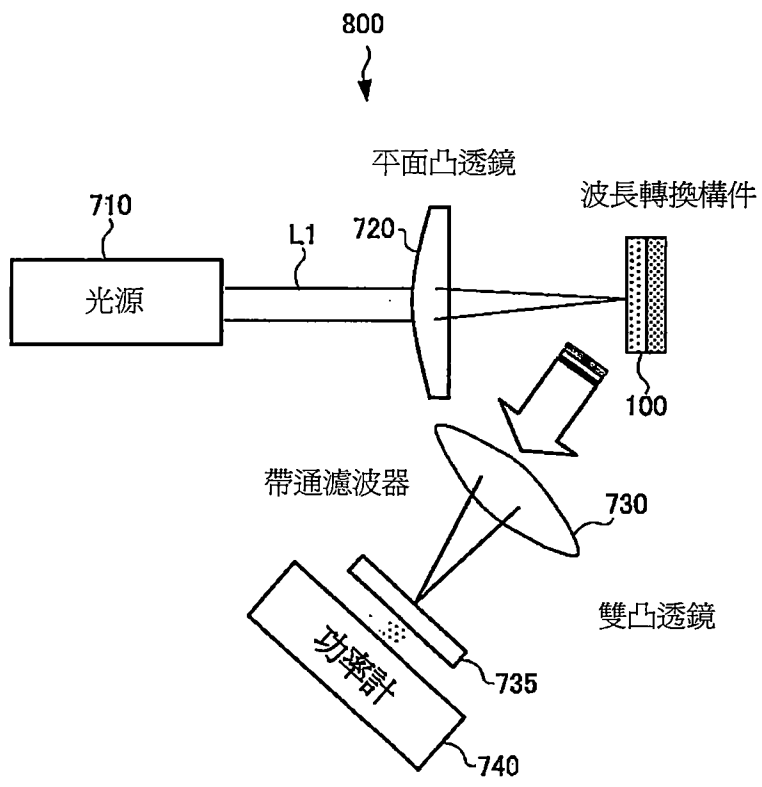


圖 3

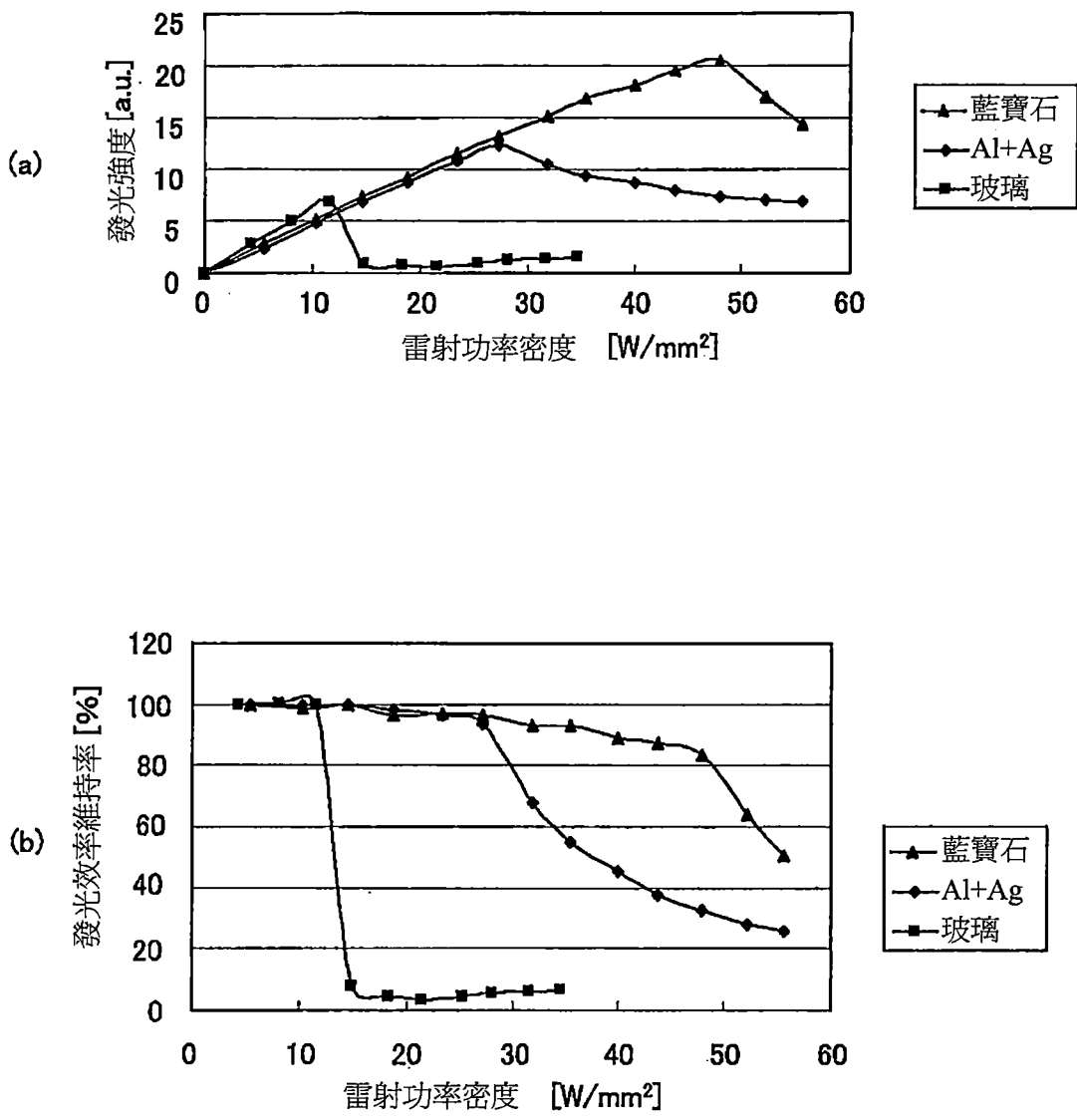


圖 4

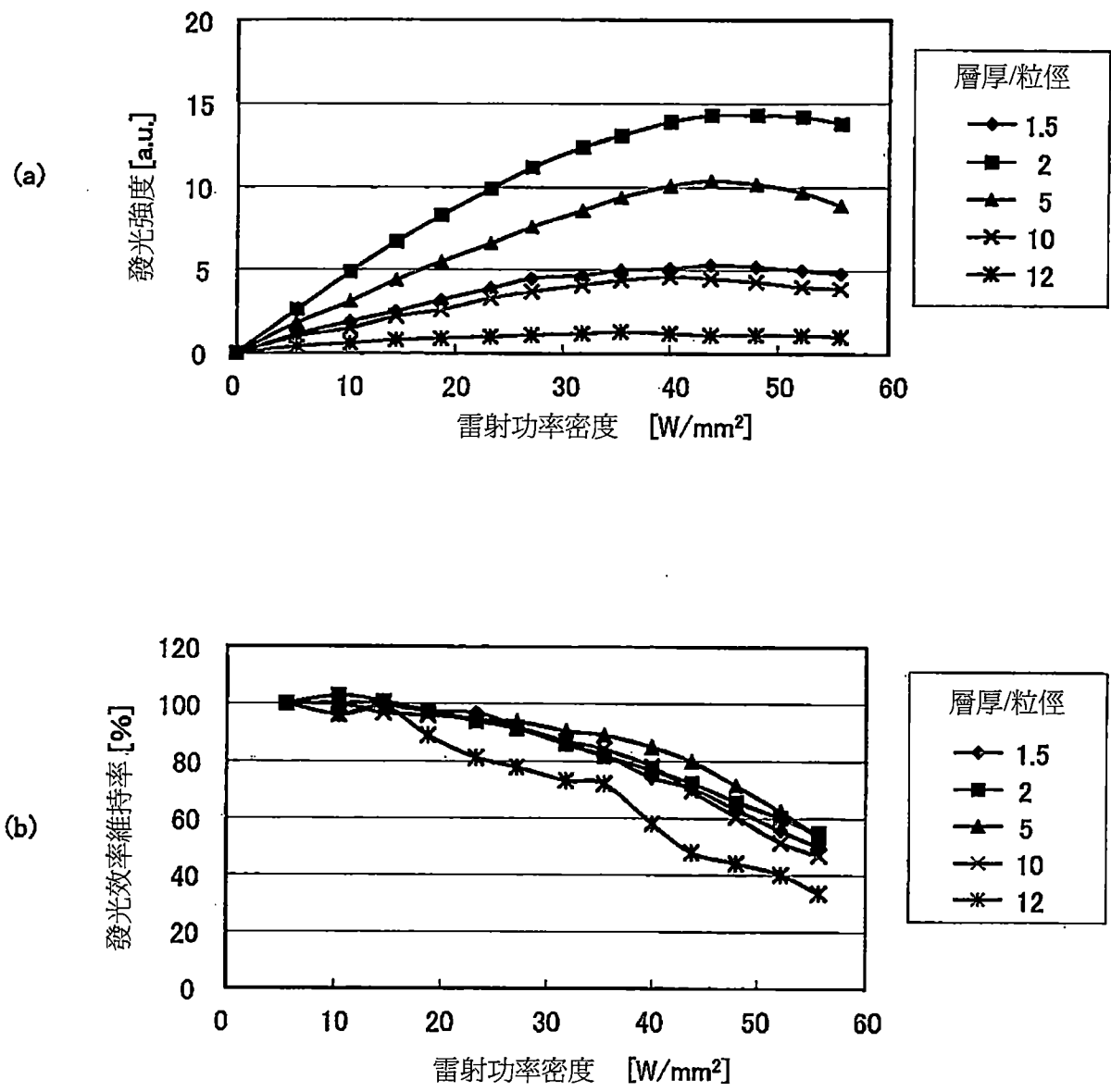
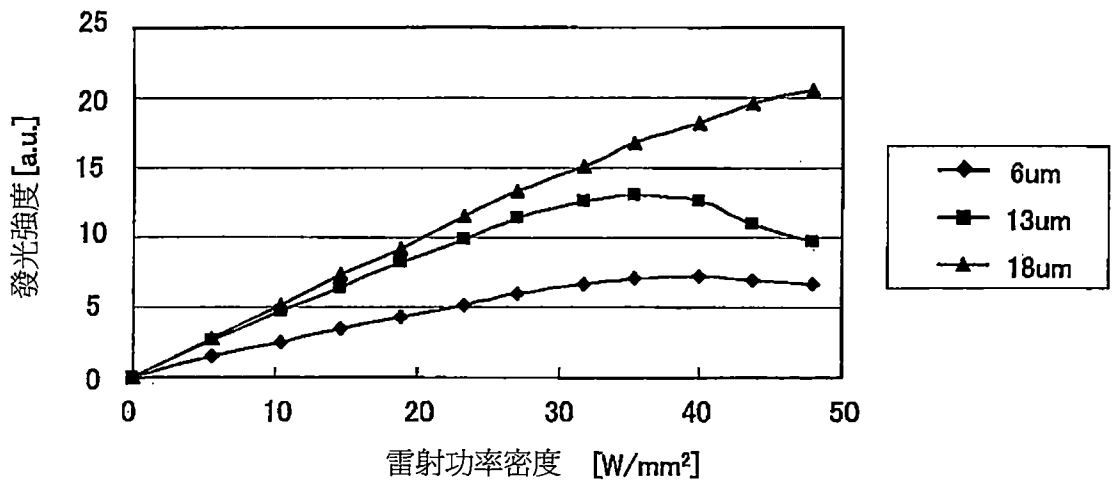


圖 5

(a)



(b)

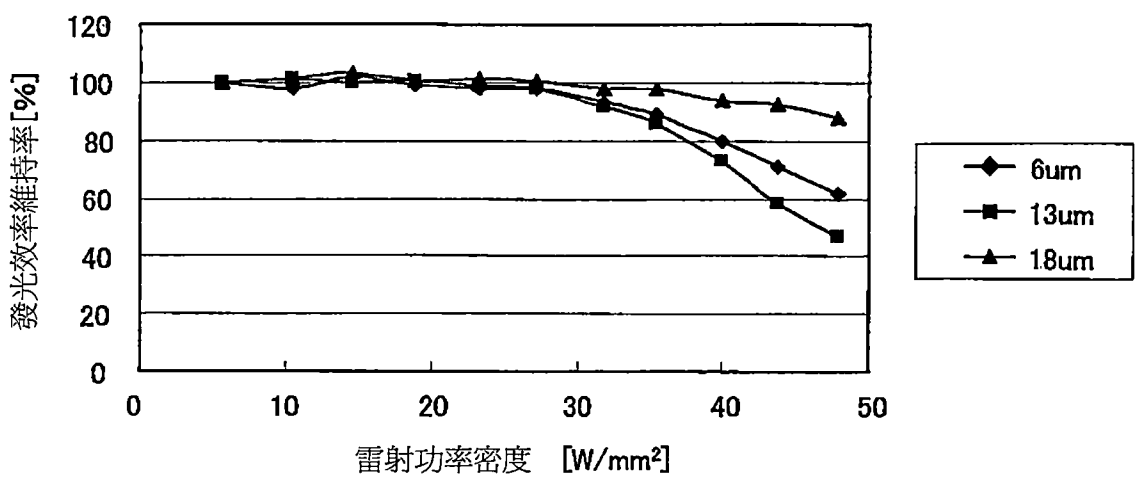
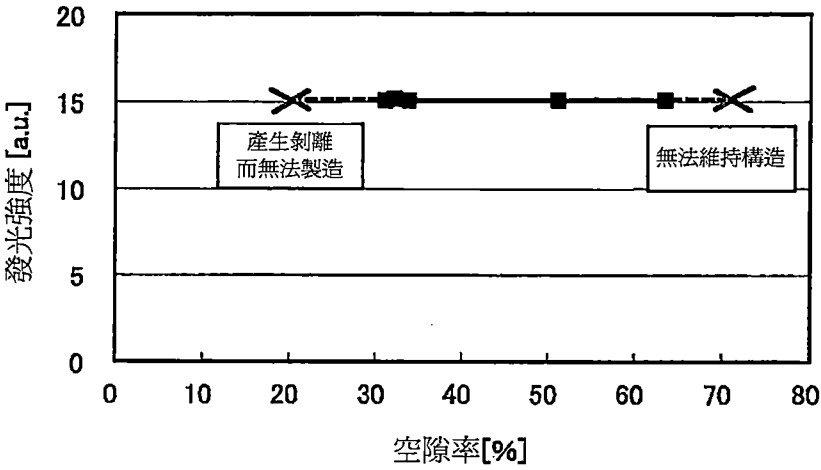


圖 6

(a)



(b)

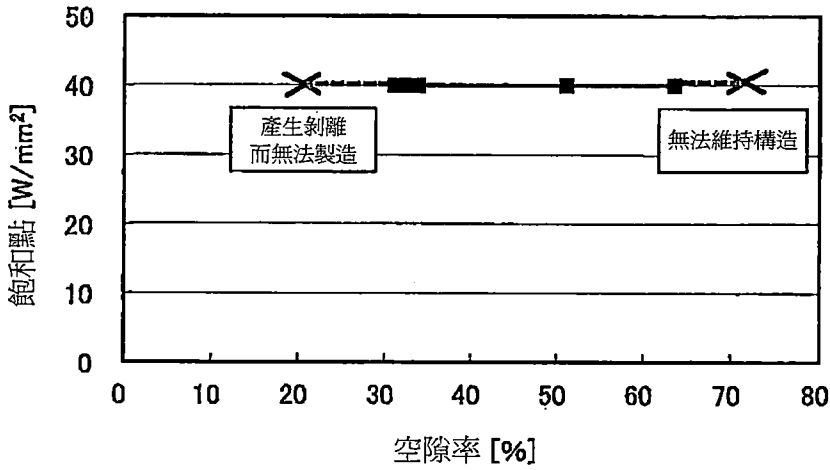
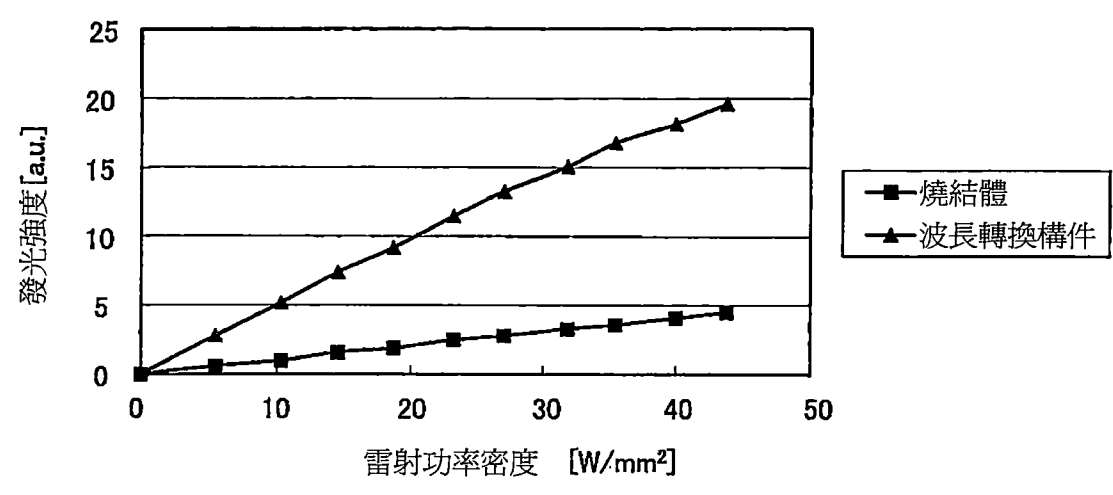


圖 7

(a)



(b)

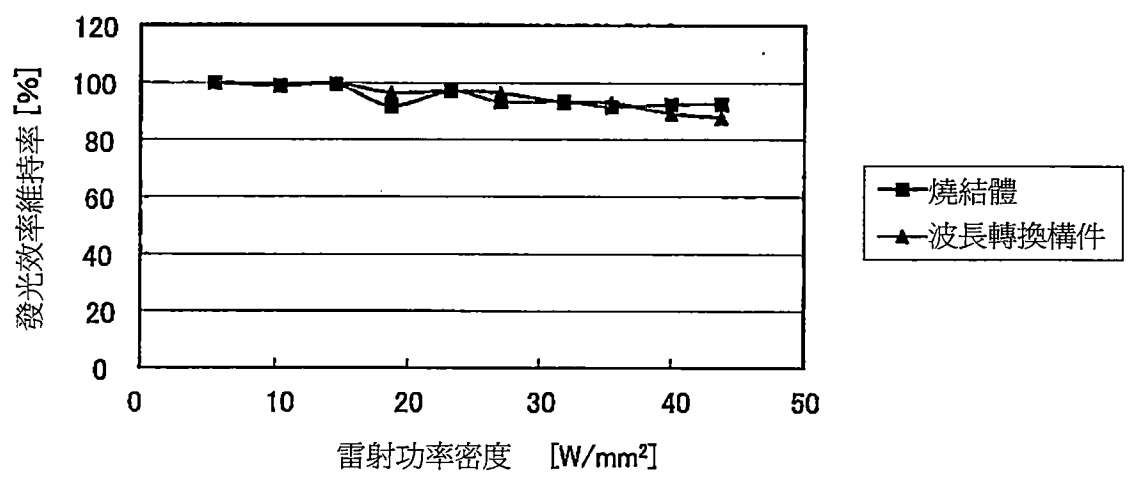


圖 8