



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I771564 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 21 日

---

(21) 申請案號：108104466 (22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 11 日  
(51) Int. Cl. : H01L33/50 (2010.01) C09K11/08 (2006.01)  
(30) 優先權：2018/02/14 日本 2018-024282  
(71) 申請人：日商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：高久翔平 TAKAKU, SHOHEI (JP)；八谷洋介 YATSUYA, YOSUKE (JP)；勝祐  
介 KATSU, YUSUKE (JP)；田中智雄 TANAKA, TOMOO (JP)  
(74) 代理人：黃政誠；丁國隆  
(56) 參考文獻：  
US 2014/0001636A1 US 2015/0179878A1  
US 2016/0040857A1  
審查人員：劉聖尉  
申請專利範圍項數：7 項 圖式數：6 共 35 頁

---

(54) 名稱

光波長轉換裝置

(57) 摘要

提供一種一邊維持光波長轉換構件與放熱構件的接合強度，一邊有效率地進行光波長轉換構件的排熱之光波長轉換裝置。本揭示係一種光波長轉換裝置，具備：光波長轉換構件，以轉換所入射之光的波長的方式構成；放熱構件，放熱性比光波長轉換構件優異；及接合部，將光波長轉換構件與放熱構件接合。光波長轉換構件具有：板狀陶瓷螢光體；及反射膜，配置在陶瓷螢光體之放熱構件側的面。接合部的熱傳導率為 120W/mK 以上。接合部的熔點為 240°C 以上。

指定代表圖：

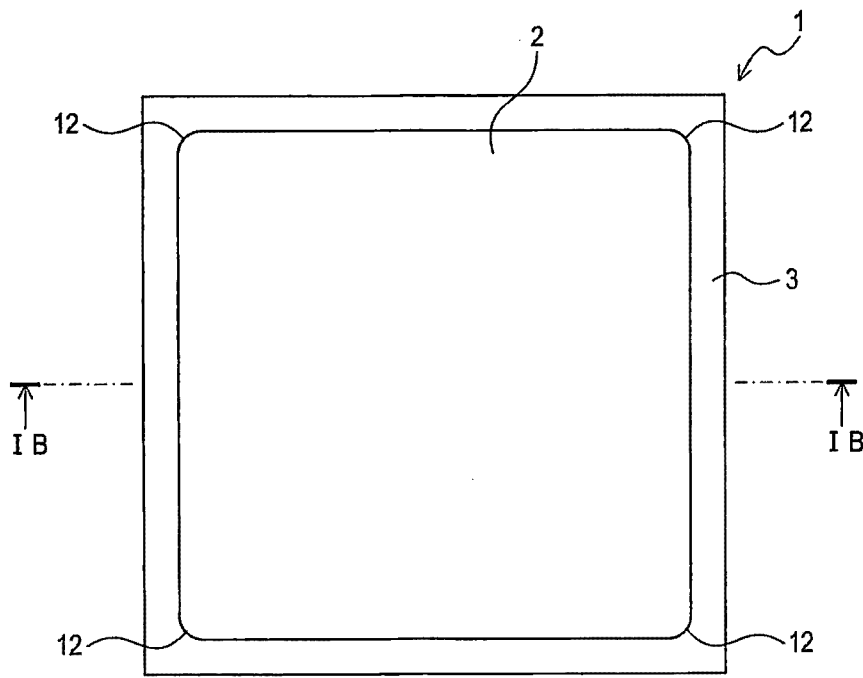


圖 1A

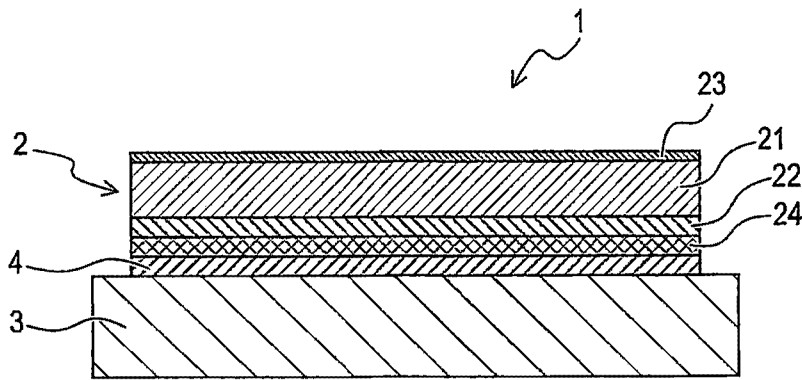


圖 1B

符號簡單說明：

- 1 . . . 光波長轉換裝置
- 2 . . . 光波長轉換構件
- 3 . . . 放熱構件
- 4 . . . 接合部
- 12 . . . 角隅部
- 21 . . . 陶瓷螢光體
- 22 . . . 反射膜
- 23 . . . 反射防止膜
- 24 . . . 中間膜

# 發明摘要

## 【發明名稱】(中文/英文)

光波長轉換裝置

## 【中文】

提供一種一邊維持光波長轉換構件與放熱構件的接合強度，一邊有效率地進行光波長轉換構件的排熱之光波長轉換裝置。本揭示係一種光波長轉換裝置，具備：光波長轉換構件，以轉換所入射之光的波長的方式構成；放熱構件，放熱性比光波長轉換構件優異；及接合部，將光波長轉換構件與放熱構件接合。光波長轉換構件具有：板狀陶瓷螢光體；及反射膜，配置在陶瓷螢光體之放熱構件側的面。接合部的熱傳導率為  $120\text{W/mK}$  以上。接合部的熔點為  $240^\circ\text{C}$  以上。

## 【英文】

無。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 1A、圖 1B。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 1 光波長轉換裝置
- 2 光波長轉換構件
- 3 放熱構件
- 4 接合部
- 12 角隅部
- 21 陶瓷螢光體
- 22 反射膜
- 23 反射防止膜
- 24 中間膜

**【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)

光波長轉換裝置

## 相關申請案的相互參照

【0001】本國際申請案係依據 2018 年 2 月 14 日在日本特許廳提出申請之日本特許申請案第 2018-24282 號主張優先權，並將日本特許申請案第 2018-24282 號的全部內容透過參照引用於本國際申請。

## 【技術領域】

【0002】本揭示係關於光波長轉換裝置。

## 【先前技術】

【0003】在前照燈(headlight)、各種照明機器、雷射投影機等中，將發光二極體(LED: Light Emitting Diode)或半導體雷射(LD: Laser Diode)等的藍色光，藉由為光波長轉換構件的螢光體進行波長轉換而得到白色。

【0004】作為此螢光體，已知有樹脂系或玻璃系等，惟為了因應使用雷射之光源的高輸出化，耐久性優異的陶瓷螢光體正被使用於光波長轉換裝置。

【0005】又，螢光體會因光的照射而發熱。當螢光體發熱而成為高溫時，會發生螢光體發出之光的強度(即，發光強度: 螢光強度)等螢光功能降低的溫度淬滅。為此，為了使螢光體以良好效率發光，必須將熱從螢光體排出外部。

【0006】於是，已知有使用焊料將放熱構件接合於光波長轉換構件之光波長轉換裝置(參照專利文獻 1)。然而，由於焊料的熔點為 200℃ 以下，故在上述光波長轉換裝置中，因雷射照射所致之螢光體的發熱會導致焊料再熔融，放熱構件與光波長轉換構件的接合強度會降低。其結果，產生光波長轉換構件從放熱構件脫離或破損之缺陷。

【0007】又，因此缺陷的關係，從光波長轉換構件朝向放熱構件的傳熱變不足，排熱效率會降低。此種不良情況，在使用樹脂系接著劑取代焊料來進行接合的情況也會發生。

【0008】對此，想出使用銀奈米粒子接合有光波長轉換構件和放熱構件之光波長轉換裝置(參照專利文獻 2)。

## 先前技術文獻

### 專利文獻

#### 【0009】

專利文獻 1 國際公開第 2014/065051 號

專利文獻 2 國際公開第 2017/110031 號

### 【發明內容】

#### 發明欲解決之課題

【0010】在使用上述銀奈米粒子的光波長轉換裝置中，可抑制因焊料的再熔融所致之缺陷的產生。然而，在上述光波長轉換裝置中，關於從光波長轉換構件朝向放熱構件的傳熱性，有改善的空間。

【0011】本揭示的一態樣，係以提供一種一邊維持光波長轉換構件與放熱構件的接合強度，一邊有效率地進行光波長轉換構件的排熱之光波長轉換裝置較佳。

用以解決課題之手段

【0012】本揭示的一態樣係光波長轉換裝置，具備：光波長轉換構件，以轉換所入射之光的波長的方式構成；放熱構件，放熱性比光波長轉換構件優異；及接合部，將光波長轉換構件與放熱構件接合。光波長轉換構件具有：板狀陶瓷螢光體；及反射膜，配置在陶瓷螢光體之放熱構件側的面。接合部的熱傳導率為  $120\text{W/mK}$  以上。接合部的熔點為  $240^\circ\text{C}$  以上。

【0013】根據此種構成，可將會成為光波長轉換構件與放熱構件間的放熱路徑之接合部的熱傳達性能提高，可更有效率地進行來自光波長轉換構件的排熱。

【0014】又，即便陶瓷螢光體的溫度因雷射照射而上升，接合光波長轉換構件與放熱構件的接合部也難以熔融。因此，連雷射的高輸出區域，都可維持高耐熱性和接合強度。其結果，即便是高輸出區域，都可維持光波長轉換構件與放熱構件間的放熱路徑，可有效率地進行來自光波長轉換構件的排熱。

【0015】本揭示的一態樣中，接合部亦可僅由金、銀、銅、或此等的組合所構成。根據此種構成，可容易且確實地形成能有效率地進行來自光波長轉換構件的排熱之接合部。

【0016】本揭示的一態樣中，接合部亦可具有氣孔。接合部的氣孔率亦可為 40%以下。根據此種構成，由於可一邊維持接合部的傳熱性，一邊緩和放熱構件與光波長轉換構件之間的熱膨脹差，所以可抑制因熱衝擊所致之接合部的破損。

【0017】本揭示的一態樣中，接合部中配置於光波長轉換構件與放熱構件之間的接合區域的平均厚度亦可為 1 $\mu\text{m}$  以上。根據此種構成，更可提高光波長轉換構件與放熱構件之接合強度。

【0018】本揭示的一態樣中，接合部中配置於光波長轉換構件與放熱構件之間的接合區域的平均厚度，亦可為陶瓷螢光體的平均厚度與接合區域的平均厚度之合計厚度的 50%以下。根據此種構成，可抑制接合區域過度地變厚，且可將產生自光波長轉換構件的熱更快速地傳送到放熱構件。其結果，可更有效率地從光波長轉換構件進行排熱。

【0019】本揭示的一態樣亦可進一步具備接合部中被覆未與光波長轉換構件及放熱構件接合之面的至少一部分的樹脂層。根據此種構成，可抑制在接合部的接合界面之氧化、硫化等。其結果，可提升光波長轉換裝置的耐久性。

【0020】本揭示的一態樣中，樹脂層亦可以氟化物系樹脂為主成分。根據此種構成，可降低樹脂層之  $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$  等氣體或水分的透過性，故可更確實地提升光波長轉換裝置的耐久性。

【0021】本揭示的一態樣中，放熱構件亦可具有配置在與接合部接合之面的至少一個缺口。根據此種構成，可抑制在光波長轉換構件與放熱構件的接合時，因兩者間的熱膨脹差異所產生的應力。因此，接合強度得以提升，放熱性得以提升。又，在高溫環境下產生於放熱構件的熱應力會被降低，故可抑制動作中之光波長轉換構件的剝離等地破損。

【0022】本揭示的一態樣中，光波長轉換構件亦可為從厚度方向觀看的至少一個角隅部帶有圓弧狀。根據此種構成，可抑制光波長轉換構件與放熱構件接合時，因兩者間的熱膨脹差異所發生的應力。因此，接合強度得以提升，放熱性得以提升。又，雷射照射時發生於光波長轉換構件內的應力在面方向容易變均一。因此，可抑制產生於光波長轉換構件的上部及下部之力，故可抑制動作中之光波長轉換構件的剝離等破損。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0023】

圖 1A 係實施形態的光波長轉換裝置之示意平面圖，圖 1B 係在圖 1A 的 IB-IB 線處之示意剖面圖。

圖 2 係與圖 1B 不同的實施形態之光波長轉換裝置的示意剖面圖。

圖 3 係具備實施形態的光波長轉換裝置之光複合裝置的示意剖面圖。

圖 4 係光源單元的說明圖。

圖 5A 係與圖 1B 及圖 2 不同的實施形態之光波長轉換裝置的示意剖面圖，圖 5B 係與圖 1A、圖 1B、圖 2 及圖 5A 不同的實施形態之光波長轉換裝置的示意剖面圖。

圖 6A 係與圖 1A、圖 1B、圖 2 及圖 5A、圖 5B 不同的實施形態之光波長轉換裝置的示意平面圖，圖 6B 係在圖 6A 的 VIB-VIB 線處之示意剖面圖。

【0024】

### 【實施方式】

#### 用以實施發明的形態

【0025】以下，就適用本揭示的實施形態，使用圖面進行說明。

【0026】

#### [1.第 1 實施形態]

[1-1.構成]圖 1A、圖 1B 所示的光波長轉換裝置 1 具備：光波長轉換構件 2、放熱構件 3、和接合部 4。

【0027】

#### <光波長轉換構件>

光波長轉換構件 2 係將所射入之光的波長進行轉換之構件。光波長轉換構件 2 具有：板狀的陶瓷螢光體 21、反射膜 22、反射防止膜 23、及中間膜 24。

【0028】(陶瓷螢光體)陶瓷螢光體 21 係具有螢光相和透光相的陶瓷燒結體，該螢光相係以具有螢光性的結晶粒子為主體，該透光相係以具有透光性的結晶粒子為主體。

【0029】「螢光相」係以具有螢光性的結晶粒子為主體的相，「透光相」係以具有透光性的結晶粒子、詳言之以與螢光相的結晶粒子不同組成的結晶粒子為主體的相。

【0030】又，「主體」意指：在各相中存在最多的成分。例如，螢光相係指：具有螢光性的結晶粒子包含 50 體積%以上、較佳包含 90 體積%以上。又，例如，透光相係指：具有透光性的結晶粒子包含 50 體積%以上、較佳包含 90 體積%以上。作為透光相，係可使用例如氧化鋁、玻璃等。又，透光相亦可為單晶。

【0031】在構成陶瓷螢光體 21 之陶瓷燒結體的各結晶粒子或其粒界，亦可含有透光相及透光相以外之不可避免的雜質。

【0032】陶瓷螢光體 21 的材質並無特別限定，例如，透光相的結晶粒子亦可具有以化學式(1) $A_1O_3$ 表示的組成，螢光相的結晶粒子亦可具有以化學式(2) $A_3B_5O_{12}:Ce$ 表示的組成(亦即，石榴石構造)。

【0033】此外，「 $A_3B_5O_{12}:Ce$ 」係指  $Ce$  固溶於  $A_3B_5O_{12}$  中，元素 A 的一部分被  $Ce$  取代。螢光相的結晶粒子因  $Ce$  的固溶而呈現螢光特性。

【0034】化學式(1)中的 A 元素及化學式(2)中的 B 元素，係分別由選自下述元素群的至少 1 種元素所構成。

【0035】A：Sc、Y、鏷系元素(其中， $Ce$  除外)  
(其中，A 亦可進一步含有 Gd)

B：Al(其中，B 亦可進一步含有 Ga)

作為陶瓷螢光體 21，藉由使用上述陶瓷燒結體，可在螢光相與透光相的界面產生光的散射，光的顏色的角度依存性。其結果，可提升顏色的均質性。

【0036】又，上述陶瓷燒結體由於熱傳導率優異，故可容易將藉雷射光的照射所產生的熱排到放熱構件 3。因此，即便在雷射的高輸出區域，也可維持螢光功能。

【0037】另一方面，若陶瓷螢光體 21 為單一組成時，由於不會發生光的散射，故光的顏色的角度依存性會變大，有產生光的顏色的不均之虞。又，若使用樹脂作為螢光體，熱傳導率會降低，無法充分地放熱，會有產生溫度淬滅(temperature quenching)之虞。

【0038】作為陶瓷螢光體 21 的平均厚度(亦即，從上面到下面的平均距離)，較佳為 100 $\mu\text{m}$  以上 500 $\mu\text{m}$  以下。

#### 【0039】

(反射膜)

反射膜 22 係配置在陶瓷螢光體 21 的下面(亦即，放熱構件 3 側的面)。

【0040】反射膜 22 係藉由將在陶瓷螢光體 21 內部產生的光加以反射，使此光有效率地放射到光波長轉換構件 2 的外部。藉此，光波長轉換構件 2 的發光強度得以提升。

【0041】作為反射膜 22 的材質，例如，除了金屬鋁、銀等的金屬外，可採用氧化鈮、氧化鈦、氧化釧、氧化鉬、氧化鈮、氧化釷、氧化鈷、氧化鎢、氧化鉛、氧化鋁、氮化矽等。

【0042】作為反射膜 22 的平均厚度，較佳為  $0.1\mu\text{m}$  以上  $2\mu\text{m}$  以下。

【0043】又，反射膜 22 可為單層構造，也可為多層構造。

【0044】

(反射防止膜)

反射防止膜 23 係配置在陶瓷螢光體 21 的上面(亦即，與放熱構件 3 相反側的面)。

【0045】反射防止膜 23 係用以抑制光在陶瓷螢光體 21 的反射之反射防止塗布膜(AR 塗布膜)。藉由反射防止膜 23，可將光效率佳地取被陶瓷螢光體 21 吸收。又，可使在陶瓷螢光體 21 的內部產生的光以良好效率取出到外部。其結果，光波長轉換構件 2 的發光強度得以提升。

【0046】作為反射防止膜 23 的材質，可採用例如：氧化銻、氧化鈦、氧化鋇、氧化鋁、氧化鋅、氧化矽、氮化鋁、氮化矽、氟化鎂等。

【0047】作為反射防止膜 23 的平均厚度，較佳為  $0.01\mu\text{m}$  以上  $1\mu\text{m}$  以下。

【0048】又，反射防止膜 23 可為單層構造，也可為多層構造。

【0049】

(中間膜)

中間膜 24 係配置在反射膜 22 的下面(亦即，與陶瓷螢光體 21 側相反側的面)。

【0050】中間膜 24 係配置在反射膜 22 與後述的接合部 4 之間。亦即，接合部 4 係與光波長轉換構件 2 中的中間膜 24 接合。藉由中間膜 24，接合部 4 與光波長轉換構件 2 的接合性得以提升。

【0051】中間膜 24 具有金屬膜和氧化物膜。

【0052】作為金屬膜的材質，可採用例如金、銀、鎳等。作為氧化物膜的材質，係可採用例如氧化鋁、氧化鈦等。

【0053】中間膜 24 係以具有作為金屬膜的鎳膜、和作為氧化物膜的氧化鋁膜較佳。

【0054】以中間膜 24 的平均厚度而言，較佳為  $0.01\mu\text{m}$  以上  $1\mu\text{m}$  以下。

【0055】如圖 1A 所示，光波長轉換構件 2 可為從厚度方向觀看的至少一個角隅部 12 帶有圓弧狀。藉此，可抑制光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 接合時，因兩者間的熱膨脹差異而產生的應力。因此，接合強度得以提升，放熱性得以提升。

【0056】又，雷射照射時，產生於在光波長轉換構件 2 內的應力容易在面方向變均一。因此，可抑制產生於光波長轉換構件 2 的上面及下面的力，故可抑制動作中之光波長轉換構件 2 的剝離等破損。

【0057】

< 放熱構件 >

放熱構件 3 係放熱性比光波長轉換構件 2 優異的構件。放熱構件 3 係隔介接合部 4 安裝於光波長轉換構件 2。

【0058】藉由放熱構件 3，可促進在陶瓷螢光體 21 中因雷射光的照射所產生之熱的排熱。藉此，可維持在高輸出區域之陶瓷螢光體 21 的螢光功能。

【0059】作為放熱構件 3 的材質，可採用銅、鋁、氮化鋁等。其中，以銅較佳。此外，放熱構件 3 亦可具有：以金屬構成的本體部；和形成於本體部表面的氧化被膜。藉由此氧化被膜，可提高與接合部 4 的接合強度。

【0060】放熱構件 3 係構成為例如板狀。又，放熱構件 3 亦可具有板狀部、和從板狀部突出之至少一個放熱扇。以放熱構件 3 之板狀部的平均厚度而言，較佳為 0.1mm 以上 5mm 以下。

【0061】作為放熱扇與板狀部的接合方法，可使用摩擦攪拌銲接(FSW: Friction Stir Welding)。FSW 係使被接合材一體化的接合法，可抑制在接合界面之熱阻的上升。因此，可抑制放熱效果的降低。

#### 【0062】

##### < 接合部 >

接合部 4 係將光波長轉換構件 2 和放熱構件 3 接合。本實施形態中，接合部 4 係配置在光波長轉換構件 2 之中間膜 24 的下面、與放熱構件 3 的上面(亦即，光波長轉換構件 2 側的面)之間，將這兩個面接合。

【0063】接合部 4 的熔點為 240℃ 以上。當接合部 4 的熔點小於 240℃ 時，在雷射的高輸出區域中，接合部 4 會因來自光波長轉換構件 2 的熱而熔融，而產生脫離破損等的缺陷。此外，作為接合部 4 的熔點，較佳為 300℃ 以上，更佳為 500℃ 以上，特佳為 800℃ 以上。

【0064】接合部 4 的熱傳導率為  $120\text{W/mK}$  以上。當接合部 4 的熱傳導率小於  $120\text{W/mK}$  時，在更有效地進行來自光波長轉換構件 2 的排熱這點上會有產生不足之虞，在雷射的高輸出區域會有螢光功能降低之虞。此外，以接合部 4 的熱傳導率而言，較佳為  $150\text{W/mK}$  以上。

【0065】接合部 4 的熱傳導率係藉由例如脈衝光熱光反射 (pulsed light thermoreflectance) 法進行測定。具體而言，將光波長轉換裝置 1 相對於入射面朝斜向切斷，而使接合部 4 露出。對所露出的部分照射脈衝光和雷射光，藉由測定反射的雷射光，可得到接合部 4 的熱阻。從得到的熱阻與接合部 4 的面積及厚度，算出熱傳導率。

【0066】接合部 4 的材質係只要至少接合部 4 的熔點可滿足上述條件即可，並無特別限定。惟，以接合部 4 的熔點及熱傳導率滿足上述條件更佳。再者，為了滿足上述條件，接合部 4 可僅由金、銀、銅或此等的組合構成。

【0067】接合部 4 亦可具有氣孔。藉由接合部 4 具有氣孔，可緩和放熱構件 3 與光波長轉換構件 2 之間的熱膨脹差，故可抑制因熱衝擊所致之接合部 4 的破損。

【0068】具有氣孔的接合部 4 係藉由例如將上述之金屬奈米粒子燒結而獲得。在此，所謂的奈米粒子係指包含奈米尺寸級的粒子之平均粒徑為數奈米至數微米的粒子群。且，作為接合部 4，較佳為金屬奈米粒子的燒結體。在此燒結體中，藉由透過燒結而彼此結合的奈米粒子間的空隙，構成氣孔。此外，氣孔的最大寬度(即，最大氣孔直徑)係以  $5\mu\text{m}$  以下較佳。

【0069】以接合部 4 的氣孔率而言，較佳為 1% 以上 40% 以下。若氣孔率小於 1%，會有無法獲得放熱構件 3 與光波長轉換構件 2 之間的熱膨脹差的緩和效果之虞。另一方面，若氣孔率超過 40%，隨著接合部 4 傳熱性的降低，會有光波長轉換構件 2 的排熱效率降低之虞。

【0070】此外，「氣孔率」為例如：在以掃描型電子顯微鏡 (SEM) 觀察接合部 4 的剖面所獲得的觀察剖面中，求得作為氣孔所佔的面積比例 (亦即，氣孔的合計面積相對於氣孔與材料層的合計面積之比例)。

【0071】接合部 4 的上面 (亦即，光波長轉換構件 2 側的面) 係接合於光波長轉換構件 2 的下面全體。又，本實施形態中，接合部 4 係僅在被光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 所夾持的區域 (亦即，放熱構件 3 的上面的一部分) 配置成層狀。

【0072】惟，接合部 4 亦可在比光波長轉換構件 2 的下面更大的範圍配置，亦可以覆蓋放熱構件 3 的上面全體之方式配置。又，接合部 4 亦可如圖 2 所示，以覆蓋光波長轉換構件 2 的側面 (亦即，與厚度方向平行的面) 之方式配置。在接合部 4 覆蓋光波長轉換構件 2 的側面之情況，接合部 4 亦可覆蓋光波長轉換構件 2 的上面 (亦即，反射防止膜 23 的上面) 的一部分。

【0073】以接合部 4 中配置於光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 間之接合區域的平均厚度而言，較佳為  $1\mu\text{m}$  以上。若上述接合區域的平均厚度小於  $1\mu\text{m}$ ，則會有接合部 4 所形成的接合強度不足之虞。又，會有無法充分

地確保光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 之間的放熱路徑之虞。

【0074】又，上述接合區域的平均厚度，宜為陶瓷螢光體 21 的平均厚度與上述接合區域的平均厚度之合計厚度的 50%以下。當上述接合區域的平均厚度超過上述合計厚度的 50%時，陶瓷螢光體 21 至放熱構件 3 的距離相對於陶瓷螢光體 21 的厚度會變大，難以更快速地對放熱構件 3 傳遞產生自光波長轉換構件 2 的熱，有排熱效率降低之虞。

#### 【0075】

#### < 光複合裝置 >

圖 3 所示的光複合裝置 10 係具備：光波長轉換裝置 1；和收容有光波長轉換裝置 1 的封裝部(package)5。

【0076】封裝部 5 係箱狀的容器或板狀的基板。封裝部 5 係以例如氧化鋁等的陶瓷為主成分。此外，「主成分」意指例如含有 80 質量%以上的成分。在封裝部 5，亦可設置搭載 LED、LD 等發光元件的發光元件搭載區域。

【0077】光複合裝置 10 係使用於圖 4 所示之光源單元 20。光源單元 20 具備有：光複合裝置 10；具備發光元件等之習知的複數個藍色雷射振盪器(亦即，第 1 藍色雷射振盪器 27 及第 2 藍色雷射振盪器 29)；分色鏡(dichroic mirror)25；和透鏡 26。

【0078】在光源單元 20 中，從第 1 藍色雷射振盪器 27 對光波長轉換裝置 1，朝圖 4 的右方向照射第 1 藍色

光 B1。第 1 藍色光 B1 係藉光波長轉換裝置 1 進行波長轉換，並且進行反射，且以黃色光 Y 的形式朝圖 4 的左方向輸出。黃色光 Y 係藉由相對於圖 4 的左右方向傾斜 45°的分色鏡 25 反射，而被輸出到透鏡 26。

【0079】又，從第 2 藍色雷射振盪器 29 朝透鏡 26 向圖 4 的上方向照射的第 2 藍色光 B2，係穿透分色鏡 25，原樣地輸出到透鏡 26。

【0080】藉此，在透鏡 26，混合第 1 藍色光 B1 與黃色光 Y，而產生白色光。其結果，在光源單元 20 中，從透鏡 26 朝圖 4 的上方輸出白色光。

【0081】

[1-2.效果]根據以上詳述的實施形態，可得到以下的效果。

【0082】(1a)由於接合部 4 的熔點為 240°C 以上，故即便因雷射照射導致陶瓷螢光體 21 的溫度上升而變成高溫，接合光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 的接合部 4 易難以熔融。因此，連雷射的高輸出區域，都可維持高耐熱性與接合強度。其結果，即便在高輸出區域也可維持光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 之間的放熱路徑，可有效率地從光波長轉換構件 2 進行排熱。

【0083】(1b)由於接合部 4 的熱傳導率為 120W/mK 以上，故成爲光波長轉換構件 2 與放熱構件 3 間的放熱路徑之接合部 4 的熱傳達性能得以提高，可更有效率地從光波長轉換構件 2 進行排熱。

【0084】

[2.第 2 實施形態]

[2-1.構成]圖 5A、圖 5B 所示的光波長轉換裝置 1A 具備：光波長轉換構件 2、放熱構件 3、接合部 4 和樹脂層 6。

【0085】由於光波長轉換構件 2、放熱構件 3 及接合部 4 係與圖 1A、圖 1B 的光波長轉換裝置 1 相同，故標註相同符號並省略說明。

【0086】樹脂層 6 係被覆(亦即塗布)接合部 4 中未與光波長轉換構件 2 及放熱構件 3 接合之面的至少一部分。

【0087】圖 5A 中，樹脂層 6 係被覆接合部 4 的側面全體、與光波長轉換構件 2 之側面的一部分。又，樹脂層 6 亦被覆放熱構件 3 的上面的一部分。具體而言，圖 5A 的樹脂層 6 係從放熱構件 3 的上面到達陶瓷螢光體 21 的側面為止。

【0088】又，樹脂層 6 亦可覆蓋光波長轉換構件 2 的側面全體。再者，如圖 5B 所示，樹脂層 6 除了被覆光波長轉換構件 2 的側面全體外，亦可被覆光波長轉換構件 2 的上面(亦即反射防止膜 23 的上面)的一部分。

【0089】就樹脂層 6 的主成分而言，以氟化物系樹脂較佳。藉由使用氟化物系的樹脂，可降低樹脂層 6 之  $O_2$ 、 $H_2S$ 、 $SO_2$  等氣體或水分的透過性，可有效地抑制接合部 4 之界面的氧化(尤其為銅的情況)、硫化(尤其為銀的情況)等。

【0090】

[2-2.效果]根據以上詳述的實施形態，可獲得以下的效果。

【0091】(2a)藉由樹脂層 6，可抑制接合部 4 之接合界面的氧化、硫化等。其結果，可提升光波長轉換裝置 1A 的耐久性。

【0092】(2b)藉由利用樹脂層 6 覆蓋光波長轉換構件 2 的側面，也可抑制光波長轉換構件 2 的氧化、硫化等。其結果，可抑制因光波長轉換構件 2 的劣化所致之螢光強度的降低。

【0093】

[3.第 2 實施形態]

[3-1.構成]圖 6A、圖 6B 所示的光波長轉換裝置 1B 具備：光波長轉換構件 2、放熱構件 3B 及接合部 4。

【0094】由於光波長轉換構件 2 及接合部 4 係與圖 1A、圖 1B 的光波長轉換裝置 1 相同，故標註相同符號並省略說明。

【0095】本實施形態的放熱構件 3B 係具備配置在與接合部 4 接合的面(亦即上面)之缺口 13。本實施形態中，缺口 13 係配置在光波長轉換構件 2 的周圍，係在與接合部 4 相反側凹陷的環狀溝。

【0096】缺口 13 係以內緣與光波長轉換構件 2 及接合部 4 的側面齊平之方式形成。缺口 13 係配置在與光波長轉換構件 2 及接合部 4 在厚度方向沒有重疊的位置。亦即，缺口 13 未與接合部 4 接合，而在放熱構件 3B 的上面露出。

【0097】此外，缺口 13 亦可設置在與光波長轉換構件 2 及接合部 4 重疊的位置。又，缺口 13 不限定為環狀。再者，放熱構件 3B 亦可具有複數個缺口 13。

【0098】

[3-2.效果]根據以上詳述的實施形態，可得到以下的效果。

【0099】(3a)藉由放熱構件 3B 的缺口 13，在光波長轉換構件 2 與放熱構件 3B 接合時，可抑制因兩者間的熱膨脹差異而發生的應力。因此，接合強度得以提升，放熱性得以提升。又，由於高溫環境下發生於放熱構件 3B 的熱應力會降低，故可抑制動作中之光波長轉換構件 2 的剝離等破損。

【0100】

[4.其他實施形態]以上，就本揭示的實施形態進行說明，惟本揭示並限定於上述實施形態，當然也可採用各種形態。

【0101】(4a)上述實施形態的光波長轉換裝置 1、1A、1B 中，光波長轉換構件 2 亦可未必具有反射防止膜 23 及中間膜 24。

【0102】又，光波長轉換構件 2 亦可具有陶瓷螢光體 21、反射膜 22、反射防止膜 23 及中間膜 24 以外的膜或層。例如，光波長轉換構件 2 亦可具有配置於中間膜 24 與接合部 4 之間的補助接合層。此補助接合層係為了使中間膜 24 與接合部 4 的接合強度提升而設置，以例如金屬形成。

【0103】(4b)亦可使上述實施形態的一個構成要素所具有的功能分散作為複數個構成要素，亦可將複數個構成要素所具有的功能統合於一個構成要素。又，亦可省略上述實施形態之構成的一部分。又，亦可將上述實施形態之構成的至少一部分對其他的上述實施形態進行附加、置換等。此外，在由記載於申請專利範圍的語句定的技術思想所包含的所有態樣乃係本揭示的實施形態。

#### 【0104】

[5.實施例]以下，就為了確認本揭示的效果而進行之試驗的內容與其評價進行說明。

#### 【0105】

##### < 實施例 1 >

(陶瓷螢光體的製作)

將  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (平均粒徑  $0.2\mu\text{m}$ )、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ (平均粒徑  $1.2\mu\text{m}$ )、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ (平均粒徑  $1.1\mu\text{m}$ )及  $\text{CeO}_2$ (平均粒徑  $1.5\mu\text{m}$ )的粒子，以  $\text{A}_3\text{B}_5\text{O}_{12} : \text{Ce}$  量成為燒結體全體的 30 體積%之方式進行秤量。

【0106】將此等的粒子連同乙醇一起投入球磨機中，進行 16 小時的粉碎混合。將所得到的漿料進行乾燥及造粒，並將得到的造粒粉加壓成形。進而，將所得到的成形體在大氣環境中，以燒成溫度設為  $1600^\circ\text{C}$  且保持時間設為 10 小時的條件進行燒成，而製得陶瓷螢光體。所得到的陶瓷螢光體的相對密度為 99%以上，充分地緻密化。此外，相對密度係根據基於 JIS-R1634(1998)所測得的氣孔率而求得。

**【0107】**

(反射膜及反射防止膜的形成)

將所得到的陶瓷螢光體加工成 16mm 見方之平均厚度 200 $\mu\text{m}$  的板狀。在此陶瓷螢光體的上表面形成反射防止膜，並在下面形成反射膜及中間膜，而得到光波長轉換構件。

**【0108】**此外，實施包含  $\text{SiO}_2$  層與  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  層的多層塗布作為反射防止膜，實施包含  $\text{TiO}_2$  層與  $\text{Ag}$  層的多層塗布作為反射膜，實施包含  $\text{Ni}$  層與  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層的多層塗布作為中間膜。

**【0109】**

(光波長轉換構件與放熱構件的接合)

將在上述步驟所得到的光波長轉換構件切斷成 3.5mm 見方。又，將銅製放熱構件切斷成 12mm 見方之平均厚度 2mm 的板狀。

**【0110】**藉由在所切斷的光波長轉換構件與放熱構件之間，燒結銀奈米粒子、銅奈米粒子或銀奈米粒子與銅奈米粒子的混合粒子而形成接合部，得到試料 1~3 的光波長轉換裝置。此外，表 1 係顯示各試料之接合部的熔點與熱傳導率。

**【0111】**

(耐雷射輸出性能)

將具有 465nm 的波長之雷射光(即，藍色 LD 光)以透鏡聚光至 1mm 寬度為止並照射至各試料。然後，對於在各試料反射的光，藉由分光放射照度計(KONICA

MINOLTA 公司製的「CL-500A」)測定 X 方向的色度值。進行此測定時，使照射藍色 LD 光的輸出密度緩緩地從  $0\text{ W/mm}^2$  增加到  $200\text{ W/mm}^2$ 。

【0112】將相對於輸出密度為  $5\text{ W/mm}^2$  時的色度值，變成色度值為 60% 以下的輸出密度判斷為產生了溫度淬滅的輸出密度，以此輸出密度作為各試料的耐雷射輸出性能。將結果顯示於表 1。作為耐雷射輸出性能，可判斷  $90\text{ W/mm}^2$  以上為良好。

#### 【0113】

(氣孔率)

以 SEM 觀察將各試料的接合部切斷後的剖面，得到 5000 倍的剖面影像。對於此剖面影像，使用影像解析軟體「WinROOF」，進行藉材料層與氣孔而 2 值化的處理。由此 2 值化的影像算出氣孔的面積比，作為接合部的氣孔率。將結果顯示於表 1。

#### 【0114】

(耐熱性)

對各資料實施使環境氣體溫度從  $-50^\circ\text{C}$  到  $150^\circ\text{C}$  重複變化的熱循環。實施 1000 次循環後，評價上述耐雷射輸出性能，求得熱循環實施後的耐雷射輸出性能相對於熱循環實施前的耐雷射輸出性能之比。關於此比，較佳為 80% 以上。

#### 【0115】

< 比較例 >

準備與實施例 1 相同的光波長轉換構件與放熱構件，使用矽酮糊料(熱傳導率 0.9W/mK)、含銀的導電糊料(熱傳導率 14W/mK)、或焊料(熱傳導率 60W/mK)來形成接合部，獲得試料 4~6 的光波長轉換裝置。將各試料之耐雷射輸出性能及氣孔率的測定結果顯示於表 1。

#### 【0116】

##### < 實施例 2 >

對與實施例 1 相同的光波長轉換構件與放熱構件，使用銀奈米粒子且形成將氣孔率改變為實施例 1 的接合部，而得到試料 7~12 的光波長轉換裝置。將各試料之耐雷射輸出性能及氣孔率的測定結果顯示於表 1。

#### 【0117】

##### < 實施例 3 >

除了將  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 0.2 $\mu\text{m}$ )、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 1.2 $\mu\text{m}$ )、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 1.1 $\mu\text{m}$ )、 $\text{CeO}_2$ (平均粒徑 1.5 $\mu\text{m}$ )、 $\text{Lu}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 1.1 $\mu\text{m}$ )、 $\text{Sc}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 1.2 $\mu\text{m}$ )及  $\text{Ga}_2\text{O}_3$ (平均粒徑 1.1 $\mu\text{m}$ )的粒子，以  $\text{A}_3\text{B}_5\text{O}_{12}$  : Ce 量成爲燒結體全體的 30 體積%，且成爲表 1 所示之組成的方式秤量外，其餘係利用與實施例 1 同樣的程序，而得到試料 13~24 的光波長轉換裝置。將各試料之耐雷射輸出性能及氣孔率的測定結果顯示於表 1。

#### 【0118】

##### < 實施例 4 >

除了將陶瓷螢光體的平均厚度及接合部的接合區域之平均厚度改變成如表 1 所示之外，其餘係利用與實施

例 1 同樣的程序得到試料 25~30 的光波長轉換裝置。將各試料之耐雷射輸出性能及氣孔率的測定結果顯示於表 1。此外，試料 30 係因接合部的強度不足而無法測定耐雷射輸出性能。

**【0119】**

**< 實施例 5 >**

除了以氟系樹脂層被覆接合部的側面這點外，其餘係利用與實施例 1 同樣的程序，而得到試料 31 的光波長轉換裝置。又，除了在放熱構件的上面設置缺口外，其餘係利用與實施例 1 同樣的程序，而得到試料 32 的光波長轉換裝置。再者，除了在從光波長轉換構件的厚度方向觀看的角隅部，進行半徑 5mm 的 R 加工外，其餘係利用與實施例 1 同樣的程序而得到試料 33 的光波長轉換裝置。

**【0120】**再者，得到組合有上述樹脂層和上述缺口之試料 34 的光波長轉換裝置、組合有上述樹脂層和上述 R 加工之試料 35 的光波長轉換裝置、以及組合有上述樹脂層和上述缺口和上述 R 加工之試料 36 的光波長轉換裝置。將各試料之耐雷射輸出性能及氣孔率的測定結果顯示於表 1。

【0121】表 1

No	接合材	接合部熱傳導率 (W/mK)	接合部熔點 (°C)	陶瓷發光體	A	B	發光體 平均厚度 ( $\mu\text{m}$ )	接合部 平均厚度 ( $\mu\text{m}$ )	接合部 氣孔率 (%)	接合部 厚度比 (%)	耐雷射 輸出性能 ( $\text{W}/\text{mm}^2$ )	雷射 輸出比 (%)
實施例 1	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.6	13	140	82
	銅奈米粒子	200	1000	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.5	13	120	81
	銀-銅混合奈米粒子	210	980	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.7	13	112	83
比較例	矽酮糊料	0.9	220	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	40	0.6	13	40	62
	導電糊料	11	200	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.6	13	55	51
實施例 2	銀奈米粒子	60	230	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.6	13	75	75
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.1	13	145	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	1	13	130	83
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	5	13	125	83
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	10	13	108	84
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	40	13	105	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	45	13	92	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al,Ga	200	30	0.008	13	110	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y	Al,Ga	200	31	0.009	13	142	81
實施例 3	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.006	13	140	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y	Al	200	29	0.004	13	145	83
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Lu,Gd	Al,Ga	200	30	0.006	13	120	84
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Lu	Al,Ga	200	29	0.005	13	146	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Lu,Gd	Al	200	31	0.006	13	143	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Lu	Al	200	33	0.007	14	150	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Sc,Gd	Al,Ga	200	34	0.008	15	110	82
實施例 4	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Sc	Al,Ga	200	32	0.006	14	115	83
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Sc,Gd	Al	200	30	0.007	13	105	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Sc	Al	200	29	0.005	13	120	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Sc	Al	100	105	0.005	51	90	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	100	100	0.004	50	105	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	25	0.006	11	116	83
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	5	0.005	2	120	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	500	1	0.006	0.2	125	82
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	500	0.5	0.007	0.1	-	81
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.6	13	140	90
實施例 5	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.5	13	160	91
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.7	13	170	92
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.4	13	175	97
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.5	13	175	97
	銀奈米粒子	230	960	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Al}_3\text{B}_3\text{O}_{12}\text{:Ce}$	Y,Gd	Al	200	30	0.5	13	180	99

### < 考察 >

如表 1 所示，得知在接合部的熱傳導率為  $120\text{W/mK}$  以上且熔點為  $240^\circ\text{C}$  以上的實施例 1~4 中，耐雷射輸出性能良好，連雷射的高輸出區域都可因應。另一方面，在接合部的熱傳導率小於  $120\text{W/mK}$  且熔點小於  $240^\circ\text{C}$  的比較例中，在雷射的高輸出區域發生溫度淬滅，無法因應高輸出區域。

【0122】由實施例 2 的結果得知，藉由將接合部的氣孔率設為 40% 以下，更可因應於高輸出區域。又，從實施例 3 的結果，得知在各種組成的陶瓷螢光體中可因應高輸出區域。

【0123】再者，由實施例 4 的結果得知，藉由將接合部的接合區域的平均厚度相對於陶瓷螢光體與接合區域的合計厚度之比率(表 1 中的「接合部的平均厚度比」)設為 50% 以下，更可因應高輸出區域。

【0124】又，由實施例 5 的結果得知，藉由以樹脂層被覆接合部，可抑制在以高溫長時間加熱後之耐雷射輸出性能的降低。又，得知藉由缺口及 R 加工，光波長轉換裝置的接合強度得以提升，耐雷射輸出性能得以提升。

### 【符號說明】

#### 【0125】

- |         |         |
|---------|---------|
| 1、1A、1B | 光波長轉換裝置 |
| 2       | 光波長轉換構件 |
| 3、3B    | 放熱構件    |

4	接合部
5	封裝部
6	樹脂層
10	光複合裝置
12	角隅部
13	缺口
20	光源單元
21	陶瓷螢光體
22	反射膜
23	反射防止膜
24	中間膜
25	分色鏡
26	透鏡
27	第 1 藍色雷射振盪器
29	第 2 藍色雷射振盪器

## 申請專利範圍

### 1. 一種光波長轉換裝置，具備：

光波長轉換構件，以轉換所入射之光的波長的方式構成；

放熱構件，放熱性比前述光波長轉換構件優異；

接合部，將前述光波長轉換構件與前述放熱構件接合；及

樹脂層，其係被覆前述接合部中未與前述光波長轉換構件及前述放熱構件接合之面的至少一部分；

前述光波長轉換構件具有：

板狀陶瓷螢光體；及

反射膜，配置在前述陶瓷螢光體之前述放熱構件側的面；

前述接合部係金屬奈米粒子的燒結體，

前述接合部的熱傳導率為  $120\text{W/mK}$  以上，

前述接合部的熔點為  $300^\circ\text{C}$  以上，

前述陶瓷螢光體的側面整體被前述樹脂層所覆蓋，

前述放熱構件具有配置在與前述接合部接合之面的至少一個缺口，

前述缺口係配置在與前述光波長轉換構件及前述接合部在厚度方向沒有重疊的位置。

### 2. 如請求項 1 之光波長轉換裝置，其中

前述接合部僅由金、銀、銅、或此等的組合構成。

### 3. 如請求項 1 或 2 之光波長轉換裝置，其中

前述接合部具有氣孔，

前述接合部的氣孔率為 40% 以下。

4. 如請求項 1 或 2 之光波長轉換裝置，其中

前述接合部中配置於前述光波長轉換構件與前述放熱構件之間的接合區域的平均厚度為  $1\mu\text{m}$  以上。

5. 如請求項 1 或 2 之光波長轉換裝置，其中

前述接合部中配置在前述光波長轉換構件與前述放熱構件之間之接合區域的平均厚度，係前述陶瓷螢光體的平均厚度與前述接合區域的平均厚度之合計厚度的 50% 以下。

6. 如請求項 1 之光波長轉換裝置，其中

前述樹脂層係以氟化物系樹脂為主成分。

7. 如請求項 1 或 2 之光波長轉換裝置，其中

前述光波長轉換構件之從厚度方向觀看的至少一個角隅部係帶有圓弧狀。

圖式

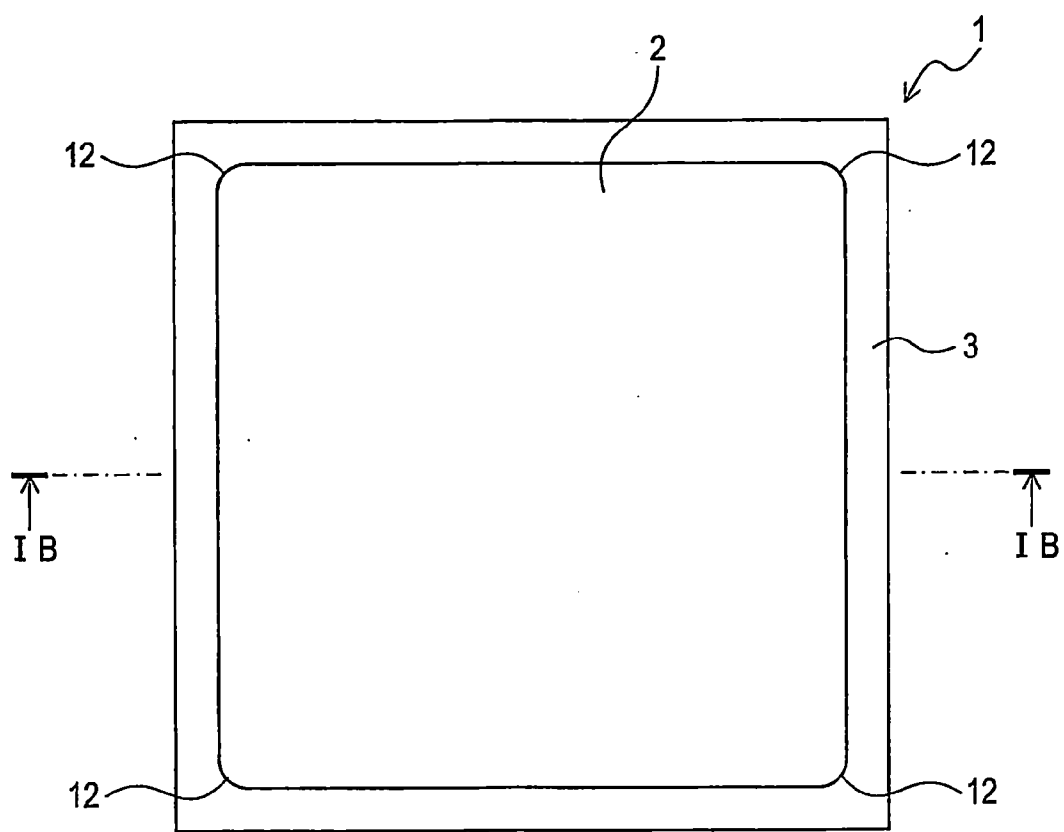


圖 1A

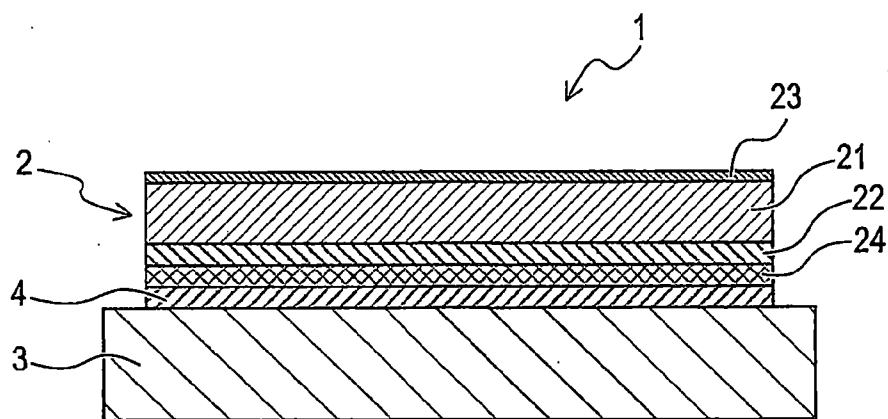


圖 1B

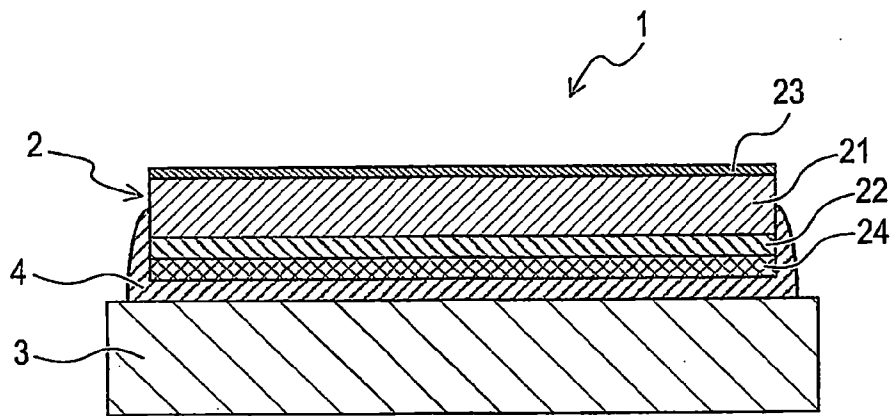


圖 2

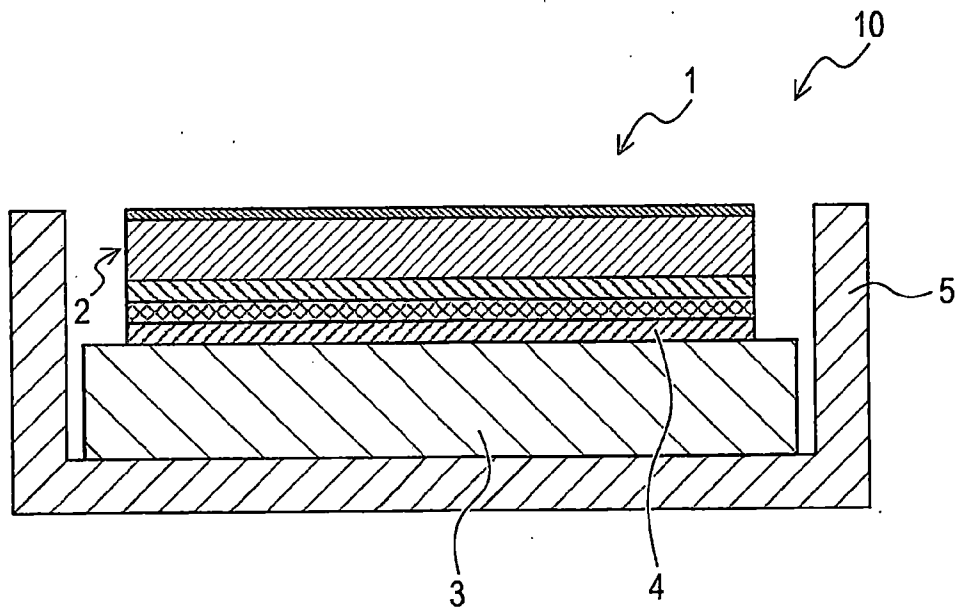


圖 3

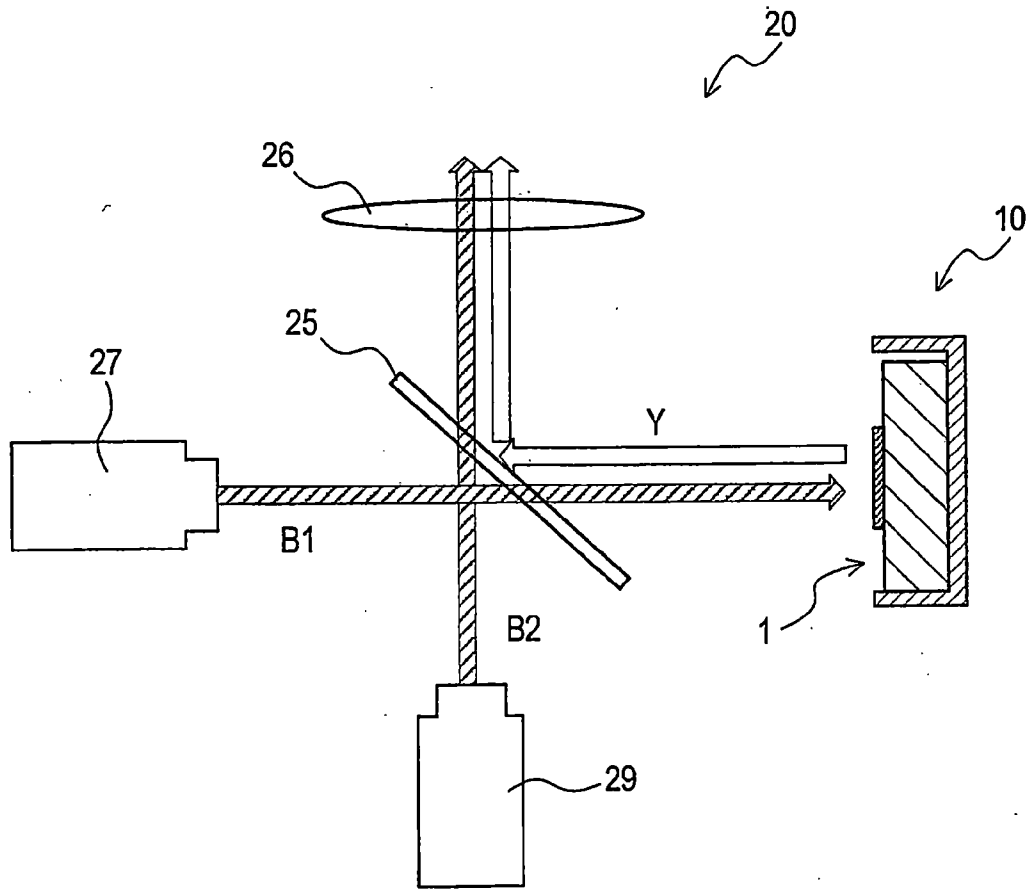


圖 4

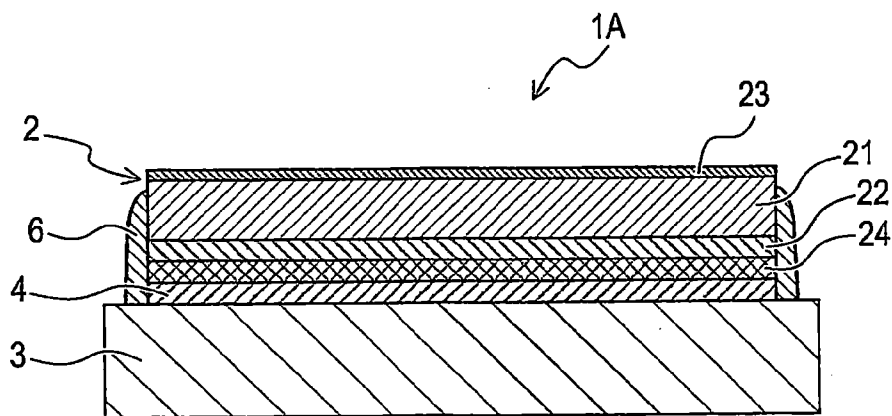


圖 5A

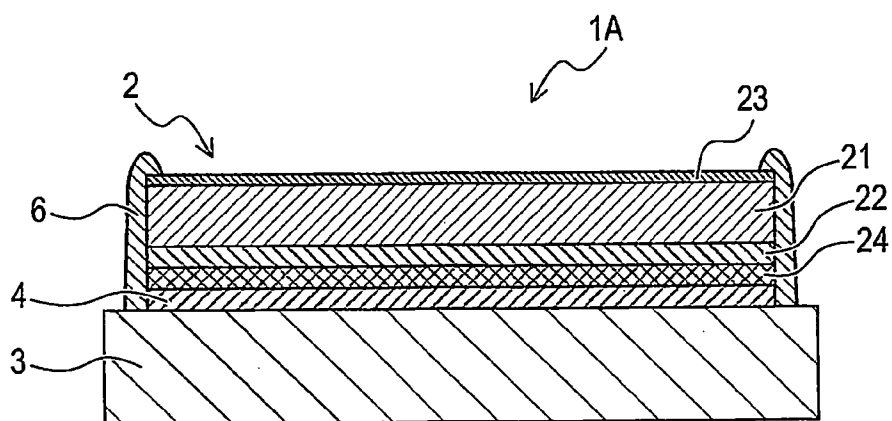


圖 5B

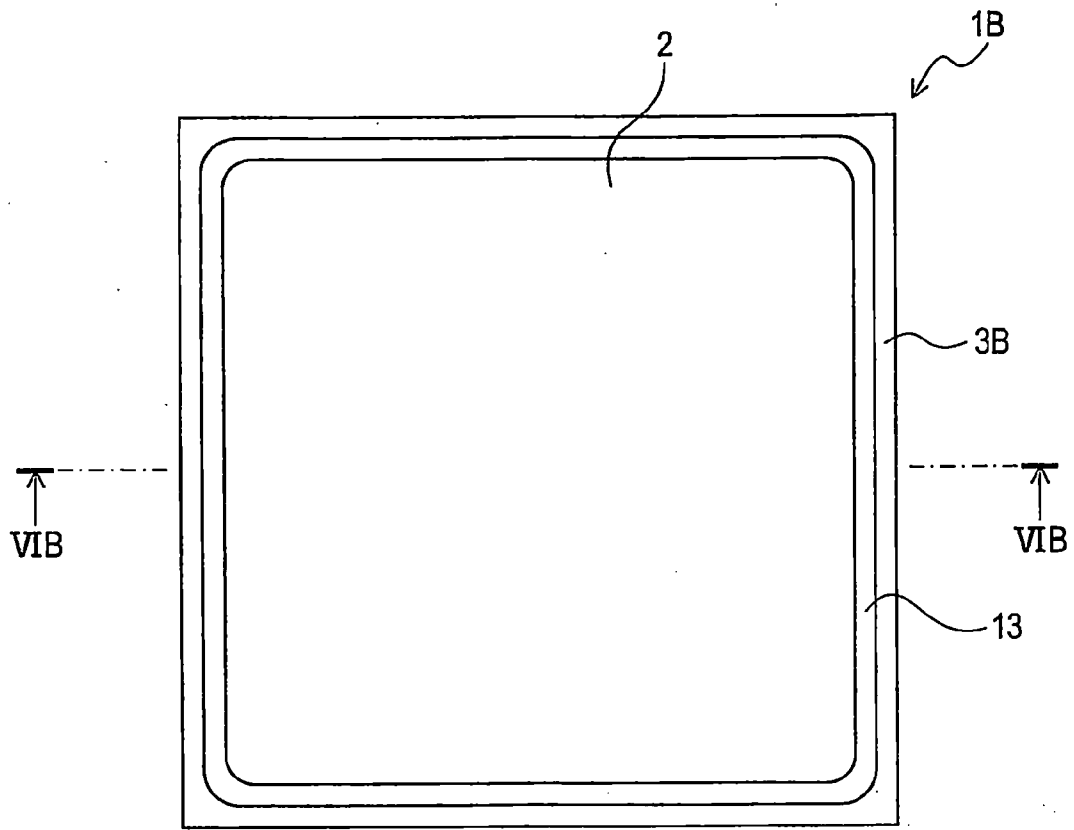


圖 6A

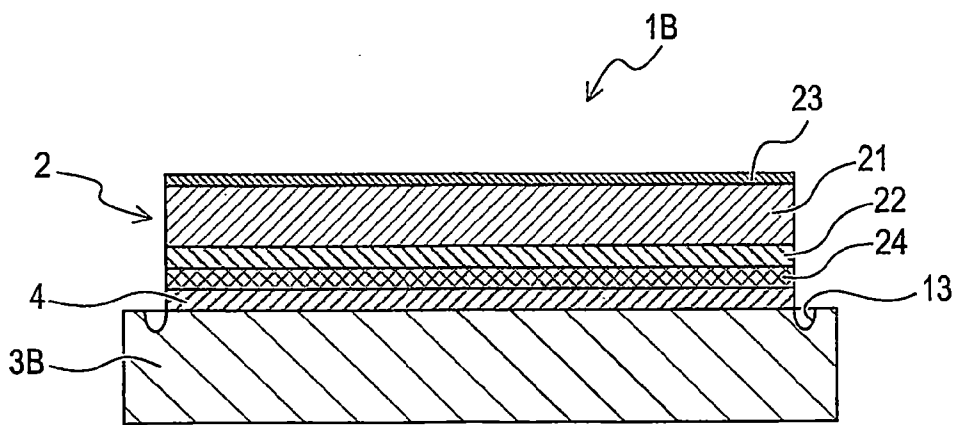


圖 6B