



(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 I576629 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：102119861

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 05 日

(51) Int. Cl. : G02B6/42 (2006.01)

(30) 優先權：2012/06/05 日本 2012-127926

(71) 申請人：恩普樂股份有限公司 (日本) ENPLAS CORPORATION (JP)
日本(72) 發明人：森岡心平 MORIOKA, SHIMPEI (JP)；渋谷和孝 SHIBUYA, KAZUTAKA (JP)；棚
澤昌弘 TANAZAWA, MASAHIRO (JP)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

(56) 參考文獻：

TW 200813506A

TW 201011363A

US 2006/0104576A1

WO 2011/077723A1

審查人員：蔡志明

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：11 共 50 頁

(54) 名稱

光插座及具備其的光模組

LIGHT RECEPTACLE AND LIGHT MODULE CONTAINING THE SAME

(57) 摘要

本發明的光插座在光學區塊(3)側形成進行發光元件(10)的光的入射及監控光的出射的光電轉換裝置對向面(17d')，並且在光學外殼(4)側形成出射耦合光的耦合光出射面(12)，藉此簡便且高精度地形成光電轉換裝置對向面(17d')及耦合光出射面(12)。此外，藉由嵌合部(21, 24)的嵌合而簡便且精度優良地地組合光學區塊(3)與光學外殼(4)。藉由光學外殼(4)來遮蔽光學區塊(3)的反射面(18)，從而抑制反射面(18)上的異物附著及損傷的形成。

By forming an opposite surface of an optoelectronic conversion device (17d') conducting the light incidence of a light-emitting element (10) and the emergence of monitor light on a side of an optical block (3) together with the formation of emerging surface of a coupled light (12) which emerges coupled light on a side of an optical housing (4), the opposite surface of the optoelectronic conversion device (17d') and the emerging surface of the coupled light (12) are formed with simplicity and high accuracy. Moreover, the optical block (3) and the optical housing (4) are combined via fitting of fitting parts (21, 24) with simplicity and high accuracy. By shielding a reflecting surface (18) of the optical block (3) via the optical housing (4), the adhesion of a foreign matter and the formation of a wound on the reflecting surface (18) are suppressed.

指定代表圖：

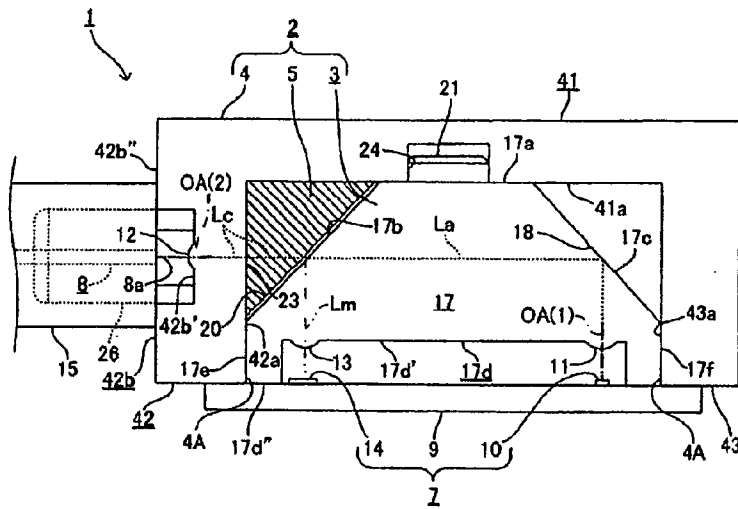


圖 1

符號簡單說明：

- 1 . . . 光模組
- 2 . . . 透鏡陣列
- 3 . . . 光學區塊
- 4 . . . 光學外殼
- 4A . . . 開口
- 5 . . . 填充材料
- 7 . . . 光電轉換裝置
- 8 . . . 光纖
- 8a . . . 光纖 8 的端面
- 9 . . . 半導體基板
- 10 . . . 發光元件
- 11 . . . 第 1 透鏡面
- 12 . . . 第 2 透鏡面
- 13 . . . 第 3 透鏡面
- 14 . . . 受光元件
- 15 . . . 光連接器
- 17 . . . 光學區塊本體
- 17a . . . 上端水平面
- 17b . . . 上端左傾斜面
- 17c . . . 上端右傾斜面
- 17d . . . 下端面
- 17d' . . . 光電轉換裝置對向面
- 17d'' . . . 周緣部
- 17e . . . 左端面
- 17f . . . 右端面
- 18 . . . 反射面
- 20 . . . 反射/穿透層
- 21 . . . 嵌合銷
- 23 . . . 耦合光入射面
- 24 . . . 嵌合孔
- 26 . . . 光纖定位銷

41 . . . 頂壁部

41a . . . 頂壁部 41
的內壁面

42 . . . 左側壁部

42a . . . 左側壁部
42 的內壁面

42b . . . 左側壁部
42 的外壁面

42b' . . . 中央側的
規定範圍內的俯視時
為大致矩形狀的部位

42b" . . . 包圍部位
42b'的周邊側的部位

43 . . . 右側壁部

43a . . . 右側壁部
43 的內壁面

La . . . 雷射光

Lc . . . 光纖耦合光

Lm . . . 監控光

OA(1) . . . 各第 1
透鏡面 11 上的光軸

OA(2) . . . 各第 2
透鏡面 12 上的光軸



發明摘要

※ 申請案號：10.2119861

※ 申請日：102.6.5

※ IPC 分類：G02B 6/42 2006.01

【發明名稱】 光插座及具備其的光模組/LIGHT RECEPTACLE
AND LIGHT MODULE CONTAINING THE SAME

【中文】

本發明的光插座在光學區塊（3）側形成進行發光元件（10）的光的入射及監控光的出射的光電轉換裝置對向面（17d'），並且在光學外殼（4）側形成出射耦合光的耦合光出射面（12），藉此簡便且高精度地形成光電轉換裝置對向面（17d'）及耦合光出射面（12）。此外，藉由嵌合部（21，24）的嵌合而簡便且精度優良地組合光學區塊（3）與光學外殼（4）。藉由光學外殼（4）來遮蔽光學區塊（3）的反射面（18'），從而抑制反射面（18）上的異物附著及損傷的形成。

【英文】

By forming an opposite surface of an optoelectronic conversion device (17d') conducting the light incidence of a light-emitting element (10) and the emergence of monitor light on a side of an optical block (3) together with the formation of emerging surface of a coupled light (12) which emerges coupled light on a side of an optical housing (4), the opposite surface of the optoelectronic

conversion device (17d') and the emerging surface of the coupled light (12) are formed with simplicity and high accuracy. Moreover, the optical block (3) and the optical housing (4) are combined via fitting of fitting parts (21, 24) with simplicity and high accuracy. By shielding a reflecting surface (18) of the optical block (3) via the optical housing (4), the adhesion of a foreign matter and the formation of a wound on the reflecting surface (18) are suppressed.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：光模組
- 2：透鏡陣列
- 3：光學區塊
- 4：光學外殼
- 4A：開口
- 5：填充材料
- 7：光電轉換裝置
- 8：光纖
- 8a：光纖 8 的端面
- 9：半導體基板
- 10：發光元件
- 11：第 1 透鏡面

- 12：第 2 透鏡面
- 13：第 3 透鏡面
- 14：受光元件
- 15：光連接器
- 17：光學區塊本體
 - 17a：上端水平面
 - 17b：上端左傾斜面
 - 17c：上端右傾斜面
 - 17d：下端面
 - 17d'：光電轉換裝置對向面
 - 17d''：周緣部
 - 17e：左端面
 - 17f：右端面
- 18：反射面
- 20：反射/穿透層
- 21：嵌合銷
- 23：耦合光入射面
- 24：嵌合孔
- 26：光纖定位銷
- 41：頂壁部
 - 41a：頂壁部 41 的內壁面
- 42：左側壁部

42a：左側壁部 42 的內壁面

42b：左側壁部 42 的外壁面

42b'：中央側的規定範圍內的俯視時為大致矩形狀的部位

42b''：包圍部位 42b'的周邊側的部位

43：右側壁部

43a：右側壁部 43 的內壁面

La：雷射光

Lc：光纖耦合光

Lm：監控光

OA (1)：各第 1 透鏡面 11 上的光軸

OA (2)：各第 2 透鏡面 12 上的光軸

【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】 光插座及具備其的光模組

LIGHT RECEPTACLE AND LIGHT MODULE

CONTAINING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光插座及具備其的光模組。本發明特別是有關於一種適合於將發光元件與光傳送體進行光學耦合的光插座及具備其的光模組。

【先前技術】

【0002】 先前，在使用了光纖的光通信中，使用具備面發光雷射（例如，垂直共振腔面射型雷射（Vertical Cavity Surface Emitting Laser，VCSEL））等發光元件的光模組。

【0003】 此種光模組中使用了被稱作光插座的光模組零件。該光插座藉由使自發光元件出射的包含通信資訊的光與光纖的端面耦合，而用於經由光纖進行的光傳送中。

【0004】 而且，先前，在光模組中，以發光元件相對於溫度變化的輸出特性的穩定化或光輸出的調整為目的，提出了用以對自發光元件出射的光（強度或光量）進行監控（監視）的各種提案。

【0005】 例如，專利文獻 1 中，作為由本發明者所完成的發明，而提出了具備作為光插座的一形態的透鏡陣列（lens array）的光模組的發明。專利文獻 1 所記載的發明中，自發光元件出射的雷

射光首先入射至第 1 透鏡面，繼而，藉由反射面而朝向光纖側反射，然後，藉由配置於透鏡陣列本體的凹部內的反射/穿透層，分離為朝向光纖的耦合光與監控光。然後，耦合光依次經過配置於凹部內的稜鏡及填充材料、與透鏡陣列本體之後，自第 2 透鏡面朝向光纖的端面出射。另一方面，監控光在經過了透鏡陣列本體之後，自第 3 透鏡面朝向受光元件出射。

先前技術文獻

專利文獻

【0006】 專利文獻 1：日本專利特開 2011-133807 號公報

【0007】 根據專利文獻 1 記載的發明，可利用反射/穿透層的反射及穿透，在適當確保耦合光的光路的同時簡便且確實地獲取監控光。

【0008】 本發明者依據上述專利文獻 1 記載的發明的優點，為了實現製造容易性及可靠性的提高而進一步進行積極研究，從而完成了本發明。

【發明內容】

【0009】 本發明的目的在於提供一種光插座及具備其的光模組，上述光插座相比於一體地製造進行發光元件的光的入射及監控光的出射的面與耦合光的出射面的情況，而可更簡便且高精度地製造各光學面，並且抑制在光路上附著異物及形成損傷，藉此實現製造容易性及可靠性的提高。

【0010】 本發明是有關於以下的光插座及光模組。

【0011】 [1]一種光插座，在配置於光電轉換裝置與光傳送體之間的狀態下，可使發光元件與上述光傳送體光學耦合，上述光電轉換裝置具有上述發光元件及接收用以對自上述發光元件出射的光進行監控的監控光的受光元件，上述光插座包括：透光性的光學區塊，與上述光電轉換裝置相向而配置；透光性的光學外殼，內部包括上述光學區塊，並且藉由朝向上述光電轉換裝置側的開口而使上述光學區塊在上述光電轉換裝置側露出；以及透光性的填充材料，填充於上述光學外殼與上述光學區塊之間，上述光學區塊包括：光電轉換裝置對向面，進行來自上述發光元件的上述光的入射及朝向上述受光元件的上述監控光的出射；反射面，在上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上，以相對於上述光電轉換裝置對向面具有規定的傾斜角的方式而配置，入射至上述光電轉換裝置對向面的上述發光元件的光到達上述反射面，且使上述到達的發光元件的光朝向上述光傳送體側反射；傾斜光學面，在上述發光元件的光對上述反射面的反射側的位置，以相對於上述光電轉換裝置對向面具有規定的傾斜角的方式配置，且藉由上述反射面而反射的上述發光元件的光到達上述傾斜光學面，上述反射面位於上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上；以及反射/穿透層，配置於上述傾斜光學面上，使到達上述傾斜光學面的上述發光元件的光以規定的反射率作為上述監控光而朝向上述光電轉換裝置對向面反射，並且以規定的穿透率作為應耦合至上述光傳送體的耦合光而朝向上述光傳送體側穿透；以及光學區塊側嵌合部，

105-8-17

配置於上述反射面與上述傾斜光學面之間的位置，且用以使上述光學區塊與上述光學外殼嵌合，上述反射面位於上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上，上述光學外殼包括：耦合光入射面，配置於與上述光傳送體相向而配置的外殼側壁部的內壁面上，且上述耦合光射入上述耦合光入射面；耦合光出射面，配置於上述外殼側壁部的外壁面上，入射至上述耦合光入射面的上述耦合光到達上述耦合光出射面，且使上述到達的耦合光朝向上述光傳送體出射；以及光學外殼側嵌合部，配置於外殼頂壁部的與上述光學區塊側嵌合部相對應的位置，且與上述光學區塊側嵌合部嵌合，上述外殼頂壁部自上述光電轉換裝置的相反側遮蔽上述光學區塊，上述填充材料填充於上述反射/穿透層與上述耦合光入射面之間。

【0012】 [2]如[1]所述的光插座，上述反射面以如下方式而配置，即，使上述發光元件的光向與上述耦合光出射面的上述耦合光的出射方向平行的方向反射；進行上述光學區塊、上述光學外殼及上述填充材料的各自的折射率的選擇，以及視需要進行上述傾斜光學面及上述耦合光入射面的角度的選擇，上述折射率及角度的選擇是用以將上述耦合光入射面與上述耦合光出射面之間的上​​述耦合光的光路、和上述耦合光出射面的剛出射後的上​​述耦合光的光路配置於同一直線上。

【0013】 [3]如[2]所述的光插座，上述光學區塊、上述光學外殼及上述填充材料的各自的折射率是以彼此的折射率差成為規定值

以下的方式而選擇。

【0014】 [4]如[1]至[3]中任一項所述的光插座，上述填充材料包含紫外線硬化型黏接劑，上述光學區塊及上述光學外殼的至少一者為使用紫外線穿透性的材料所形成。

【0015】 [5]如[1]至[4]中任一項所述的光插座，上述反射面為如下的全反射面，即，上述發光元件的光以比臨界角大的人射角入射，且使上述入射的發光元件的光朝向上述傾斜光學面全反射。

【0016】 [6]如[1]至[5]中任一項所述的光插座，在上述光電轉換裝置對向面上的與上述發光元件相對應的位置配置著第 1 透鏡面，上述第 1 透鏡面使上述發光元件的光朝向上述反射面入射，上述耦合光出射面為第 2 透鏡面，且在上述光電轉換裝置對向面上的與上述受光元件相對應的位置配置著第 3 透鏡面，上述第 3 透鏡面使上述監控光朝向上述受光元件出射。

【0017】 [7]一種光模組，包括：[1]至[6]中任一項所述的光插座；以及[1]所述的光電轉換裝置。

[發明的效果]

【0018】 根據[1]的發明，在光學區塊形成進行發光元件的光的入射及監控光的出射的光電轉換裝置對向面，在光學外殼形成出射耦合光的耦合光出射面，藉此可簡便且高精度地形成光電轉換裝置對向面及耦合光出射面。此外，藉由嵌合部的嵌合而簡便且精度優良地組合光學區塊與光學外殼，因而可容易地製造確保了尺寸精度的光插座。而且，因可藉由光學外殼來遮蔽光學區塊的反

射面，故可抑制在反射面上的異物的附著及損傷的形成。藉此，可確保光學性能的穩定性，從而可獲得高可靠性。

【0019】 根據[2]的發明，藉由確保耦合光入射面以後的耦合光的光路的直線性，而即便在耦合光入射面與耦合光出射面之間的光路長中產生製造誤差，亦可消除對光傳送體的耦合效率造成的影響。而且，藉由較佳地選擇反射面的發光元件的光的反射方向而可相對簡便地設計上述確保了直線性的耦合光的光路。

【0020】 根據[3]的發明，無論傾斜光學面及耦合光入射面的角度如何，均可使反射面與傾斜光學面之間的發光元件的光的光路和耦合光的光路位於大致同一直線上。因此，在製品檢查時，在確認到光傳送體的耦合光的耦合位置的偏移的情況下，可減少需要用以消除該偏移的尺寸調整的部位，從而可進一步有助於製造的容易化。

【0021】 根據[4]的發明，藉由將光學區塊穩定且高效地固定於光學外殼內，而可提高機械強度及製造效率。

【0022】 根據[5]的發明，因可容易地形成反射面，故可抑制零件個數及成本。

【0023】 根據[6]的發明，藉由在光學區塊形成第 1 透鏡面及第 3 透鏡面，在光學外殼形成第 2 透鏡面，而可簡便且高精度地形成各透鏡面。

【0024】 根據[7]的發明，可容易地製造確保了尺寸精度的光插座，並且可抑制反射面上的異物的附著及損傷的形成。

【0025】 這樣，根據本發明，相比於一體地製造進行發光元件的光的入射及監控光的出射的面與耦合光的出射面的情況，可更簡便且高精度地製造各光學面，並且可抑制在光路上的異物的附著及損傷的形成，藉此可實現製造容易性及可靠性的提高。

【圖式簡單說明】

【0026】

圖 1 是將本發明的光模組的概要連同作為本發明的光插座的透鏡陣列的縱剖面圖一併表示的概略構成圖。

圖 2 是圖 1 所示的透鏡陣列的光學區塊的仰視立體圖。

圖 3 是光學區塊的底視圖。

圖 4 是光學區塊的正視圖。

圖 5 是光學區塊的右側視圖。

圖 6 是圖 1 所示的透鏡陣列的光學外殼的俯視立體圖。

圖 7 是光學外殼的平面圖。

圖 8 是光學外殼的正視圖。

圖 9 是光學外殼的左側視圖。

圖 10 是光學外殼的底視圖。

圖 11 是表示本發明的變形例的示意圖。

【實施方式】

【0027】 以下，參照圖 1～圖 11 對本發明的光插座及光模組的實施形態進行說明。

【0028】 此處，圖 1 是將本實施形態的光模組 1 的概要，連同作

105-8-17

為本實施形態的光插座的透鏡陣列 2 的縱剖面圖一併表示的概略構成圖。

【0029】 而且，圖 2～圖 5 表示圖 1 所示的透鏡陣列 2 的後述的光學區塊 3。具體而言，圖 2 是光學區塊 3 的仰視立體圖，圖 3 是光學區塊 3 的底視圖，圖 4 是光學區塊 3 的正視圖，圖 5 是圖 4 所示的光學區塊 3 的右側視圖。

【0030】 進而，圖 6～圖 10 表示圖 1 所示的透鏡陣列 2 的後述光學外殼 4。具體而言，圖 6 是光學外殼 4 的俯視立體圖，圖 7 是光學外殼 4 的平面圖，圖 8 是光學外殼 4 的正視圖，圖 9 是圖 8 所示的光學外殼 4 的左側視圖，圖 10 是圖 8 所示的光學外殼 4 的底視圖。

【0031】 回到圖 1，本實施形態的透鏡陣列 2 配置於光電轉換裝置 7 與作為光傳送體的光纖 8 之間。圖 1 中，光電轉換裝置 7 配置於透鏡陣列 2 的下側，光纖 8 配置於透鏡陣列 2 的左側。

【0032】 [光電轉換裝置的具體構成]

光電轉換裝置 7 在半導體基板 9 的透鏡陣列 2 側的面（圖 1 的上表面），具有向相對於該面垂直的方向（圖 1 的上方向）出射（發出）雷射光 La 的多個發光元件 10。該些發光元件 10 構成上述 VCSEL（垂直共振器面發光雷射）。另外，圖 1 中，各發光元件 10 沿著圖 1 的紙面垂直方向排列。而且，光電轉換裝置 7 在半導體基板 9 的透鏡陣列 2 側的面、且相對於各發光元件 10 的圖 1 的左方位置，具有多個受光元件 14，該受光元件 14 接收用以對自各

105-8-17

發光元件 10 分別出射的雷射光 La 的輸出（例如，強度或光量）進行監控的監控光 Lm 且數量與發光元件 10 相同。另外，受光元件 14 排列在與發光元件 10 相同的方向上，在相互對應的元件 10、14 彼此之間，排列方向上的位置相互一致。亦即，受光元件 14 以與發光元件 10 相同的間距而排列。該受光元件 14 亦可為光偵測器 (photodetector)。而且，受光元件 14 只要至少配置一個即可，可不必與發光元件 10 配置相同數量，亦可比發光元件 10 的數量少。進而，雖未圖示，光電轉換裝置 7 上連接著控制電路，該控制電路根據藉由受光元件 14 而接收的監控光 Lm 的強度或光量來對自發光元件 10 發出的雷射光 La 的輸出進行控制。上述光電轉換裝置 7，例如在使半導體基板 9 抵接於透鏡陣列 2 的狀態下，相對於透鏡陣列 2 而相向配置。而且，該光電轉換裝置 7，例如藉由彈簧夾頭 (clamp spring) 等未圖示的公知的固定機構而安裝在透鏡陣列 2 上，藉此連同透鏡陣列 2 一併構成光模組 1。

【0033】 [光纖的具體構成]

而且，本實施形態的光纖 8 與發光元件 10 及受光元件 14 配設相同數量，且沿著圖 1 的紙面垂直方向以與發光元件 10 相同的間距而排列。各光纖 8 為彼此相同尺寸的例如多模 (multimode) 方式的光纖 8。各光纖 8 的端面 8a 側的部位保持於 MT 連接器等多芯總括型的光連接器 15 內。上述光纖 8 例如在使光連接器 15 的透鏡陣列 2 側的端面抵接於透鏡陣列 2 的狀態下，藉由未圖示的公知的固定機構（例如，彈簧夾頭等）而安裝於透鏡陣列 2。

【0034】 而且，透鏡陣列 2 在配置於上述光電轉換裝置 7 與光纖 8 之間的狀態下，使各發光元件 10 與各光纖 8 的端面 8a 光學耦合。

【0035】 [透鏡陣列的具體構成]

若對透鏡陣列 2 進行進一步詳細敘述，則如圖 1 所示，透鏡陣列 2 包括：與光電轉換裝置 7 相向而配置的透光性的光學區塊 3，內部包括該光學區塊 3 的透光性的光學外殼 4，以及配置於該光學外殼 4 與光學區塊 3 之間的透光性的填充材料 5。另外，如圖 1 所示，光學外殼 4 藉由朝向光電轉換裝置 7 側的開口 4A 而使光學區塊 3 在光電轉換裝置 7 側露出。

【0036】 <光學區塊的詳情>

此處，首先，若對光學區塊 3 的詳情進行說明，則如圖 1～圖 5 所示，光學區塊 3 具有光學區塊本體 17。該光學區塊本體 17 的外形形成為大致六角柱形狀，該六角柱形狀是將夾著長方體的 1 面的一對角部傾斜地削落而成。

【0037】 亦即，如圖 1～圖 5 所示，藉由上端水平面 17a、上端左傾斜面 17b、上端右傾斜面 17c、下端面 17d、左端面 17e、右端面 17f、前端面 17g 及後端面 17h 的各平面，而構成光學區塊本體 17 的大致外形。上端水平面 17a 與下端面 17d 相互平行，而且，左右的端面 17e、17f 彼此，前後的端面 17g、17h 彼此亦相互平行。進而，上端水平面 17a 及下端面 17d 與前後左右的端面 17e～17h 相互垂直。

【0038】 <關於光電轉換裝置對向面>

上述光學區塊本體 17 的下端面 17d 中，佔據圖 3 的中央側的幾乎整個範圍的俯視時大致為矩形狀的部位 17d'，形成為比周緣部 17d'' 更向圖 1 的上方凹入的凹入平面。該部位 17d' 為進行來自發光元件 10 的雷射光 La 的入射及朝向受光元件 14 的監控光 Lm 的出射的光電轉換裝置對向面 17d'。

【0039】 <關於第 1 透鏡面>

雷射光 La 對於上述光電轉換裝置對向面 17d' 的入射可經由光電轉換裝置對向面 17d' 的平面區域來進行，而本實施形態中是藉由雷射光 La 的光束徑的控制而採用適合的機構。

【0040】 亦即，在光電轉換裝置對向面 17d' 上、且與發光元件 10 相對應的圖 1~圖 4 的右端部附近位置，形成著數量與發光元件 10 相同(12 個)的俯視時為圓形狀的第 1 透鏡面(凸透鏡面)11。各第 1 透鏡面 11 以在與發光元件 10 相對應的規定的排列方向(圖 1、圖 4 的紙面垂直方向，圖 3 的縱方向)上排列的方式而形成。進而，各第 1 透鏡面 11 相互形成為相同的尺寸，並且以與發光元件 10 相同的間距而形成。另外，排列方向上相互鄰接的第 1 透鏡面 11 彼此亦可以各自的周端部相互接觸的方式而形成。而且，如圖 1 所示，就各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA(1) 而言，理想的是與雷射光 La 的中心軸一致，上述雷射光 La 自與各第 1 透鏡面 11 分別相對應的各發光元件 10 出射。各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA(1) 更佳為相對於光電轉換裝置對向面 17d' 垂直。

【0041】 如圖 1 所示，自與各第 1 透鏡面 11 相對應的各發光元

105-8-17

件 10 出射的雷射光 La 入射至上述各第 1 透鏡面 11。而且，各第 1 透鏡面 11 使入射的來自各發光元件 10 的雷射光 La（具有規定的擴散角的光束）會聚（折射），並向光學區塊本體 17 的內部前進。另外，各第 1 透鏡面 11 可使所入射的來自各發光元件 10 的雷射光 La 準直（collimate），或亦可會聚為朝向前進方向而光束徑逐漸增加的狀態（相比於準直的情況而較弱地會聚）。關於雷射光 La 的會聚的形態，例如，藉由選擇第 1 透鏡面 11 的焦度（power）或非球面係數等而選擇適合的形態即可。順便一提的是，若相比於在第 1 透鏡面 11 使雷射光 La 準直的情況而較弱地會聚，則即便在後述的第 2 透鏡面 12（參照圖 1）上發生異物附著或損傷形成的情況下，亦可減少異物/損傷相對於該第 2 透鏡面 12 上的光點的面積佔有率。結果，可有效地緩和異物/損傷對耦合效率造成的影響。

【0042】 <關於反射面>

如上述般入射至各第 1 透鏡面 11 並進入至光學區塊本體 17 的內部的來自各發光元件 10 的雷射光 La，如圖 1 所示，在光學區塊本體 17 的內部朝向上方前進。

【0043】 此處，若觀察圖 1 則可知，在各第 1 透鏡面 11 的上方（亦即，光學區塊本體 17 的第 1 透鏡面 11 的相反側的位置），配置著上述上端右傾斜面 17c。該上端右傾斜面 17c 構成光電轉換裝置對向面 17d' 的相反側的面的一部分。

【0044】 而且，如圖 1 所示，在該上端右傾斜面 17c 形成著反射

面 18。

【0045】 如圖 1 所示，反射面 18 為隨著朝向上方而朝向左方傾斜、且相對於光電轉換裝置對向面 17d'具有規定的傾斜角的傾斜面。該傾斜角亦可以光電轉換裝置對向面 17d'為基準 (0°) 向圖 1 的順時針方向而為 45° 。

【0046】 如圖 1 所示，入射至各第 1 透鏡面 11 之後的來自各發光元件 10 的雷射光 La 自圖 1 的下方入射 (到達) 至上述反射面 18。

【0047】 而且，反射面 18 使所入射的來自各發光元件 10 的雷射光 La 朝向圖 1 的左方反射。另外，該反射面 18 的雷射光 La 的反射方向與後述的第 2 透鏡面 12 的光纖耦合光 Lc (參照圖 1) 的射出方向平行。

【0048】 上述反射面 18 亦可僅包含上端右傾斜面 17c，或可藉由在上端右傾斜面 17c 上塗佈包含 Au、Ag、Al 等的反射膜而構成。另外，在反射面 18 僅由上端右傾斜面 17c 構成的情況下，反射面 18 的雷射光 La 的反射為全反射。該情況下，雷射光 La 對反射面 18 的入射角成為比與光學區塊本體 17 的折射率相對應的臨界角大的角度，上述光學區塊本體 17 的折射率與雷射光 La 的波長相應。

【0049】 <關於傾斜光學面>

在相對於上述反射面 18 而成為雷射光 La 的反射方向側的圖 1 及圖 4 的左方位置，配置著上述上端左傾斜面 17b。該上端左傾斜

面 17b 構成光電轉換裝置對向面 17d'的相反側的面的一部分。

【0050】 而且，該上端左傾斜面 17b 為本發明的傾斜光學面 17b。

【0051】 如圖 1 及圖 4 所示，傾斜光學面 17b 為隨著朝向上方而朝向右方傾斜、且相對於光電轉換裝置對向面 17d'具有規定的傾斜角的傾斜面。該傾斜角亦可以光電轉換裝置對向面 17d'為基準（0°）向圖 1 的逆時針方向為 45°。

【0052】 如圖 1 所示，藉由反射面 18 反射後在光學區塊本體 17 的內部前進的來自各發光元件 10 的雷射光 La 自右方入射（到達）至上述傾斜光學面 17b。

【0053】 <關於反射/穿透層>

在上述傾斜光學面 17b 上，如圖 1 及圖 4 所示，配置著厚度薄的反射/穿透層 20。

【0054】 該反射/穿透層 20 可藉由在傾斜光學面 17b 上塗佈包含 Ni、Cr 或 Al 等單一金屬的單層膜或藉由交替積層介電率彼此不同的多個介電體（例如，TiO₂ 與 SiO₂）而獲得的介電體多層膜而形成。該情況下，塗佈中可使用英高鎳合金（inconel）蒸鍍等公知的塗佈技術。在使用上述塗佈的情況下，可使反射/穿透層 20 例如形成為 1 μm 以下的極薄的厚度。

【0055】 如圖 1 所示，入射至傾斜光學面 17b 的來自各發光元件 10 的雷射光 La 直接入射至上述反射/穿透層 20。

【0056】 而且，反射/穿透層 20 使入射的來自各發光元件 10 的雷射光 La，如圖 1 所示，以規定的反射率作為監控光 Lm 而朝向光

電轉換裝置對向面 17d' (下方) 反射，並且以規定的穿透率作為應與光纖 8 耦合的光纖耦合光 Lc 而向光纖 8 側 (左方) 穿透。此時，因反射/穿透層 20 的厚度薄，故可忽視穿透反射/穿透層 20 的雷射光 La 的折射 (視作直進穿透 (straightly transmit))。另外，作為反射/穿透層 20 的反射率及穿透率，在可獲得對於監控雷射光 La 的輸出而言充分的光量的監控光 Lm 的範圍內，可設定與反射/穿透層 20 的材料或厚度等相應的所期望的值。例如，在由上述單層膜形成反射/穿透層 20 的情況下，雖視其厚度而定，但亦可將反射/穿透層 20 的反射率設為 20%，穿透率設為 60% (吸收率 20%)。而且，例如在由上述介電體多層膜形成反射/穿透層 20 的情況下，雖亦視其厚度或層數而定，但亦可將反射/穿透層 20 的反射率設為 10%，穿透率設為 90%。

【0057】 <關於第 3 透鏡面>

如上述般藉由反射/穿透層 20 而反射的與各發光元件 10 相對應的監控光 Lm，自光電轉換裝置對向面 17d' 朝向各受光元件 14 而出射。來自上述光電轉換裝置對向面 17d' 的監控光 Lm 的出射，可經由光電轉換裝置對向面 17d' 的平面區域來進行，本實施形態中是藉由監控光 Lm 的光束徑及出射方向的控制而採用適合的機構。

【0058】 亦即，如圖 1~圖 4 所示，在光電轉換裝置對向面 17d' 上的與受光元件 14 相對應的左端部附近位置，形成著數量與受光元件 14 相同的俯視時為圓形狀的第 3 透鏡面 (凸透鏡面) 13。各

第 3 透鏡面 13 以在與受光元件 14 所對應的規定的排列方向亦即第 1 透鏡面 11 的排列方向相同的方向上排列的方式而形成。而且，各第 3 透鏡面 13 可相互形成為相同的尺寸，並且以與各受光元件 14 相同的間距而形成。另外，排列方向上相互鄰接的第 3 透鏡面 13 彼此亦可以各自的周端部相互接觸的方式而形成。

【0059】 如圖 1 所示，與各第 3 透鏡面 13 分別相對應的監控光 Lm 自光學區塊本體 17 的內部側入射至上述各第 3 透鏡面 13。而且，各第 3 透鏡面 13 使入射的與各發光元件 10 相對應的監控光 Lm 會聚，並朝向與各第 3 透鏡面 13 相對應的各受光元件 14 分別出射。

【0060】 <關於光學區塊側嵌合部>

除如上述般的配置於光學區塊 3 的光路上的各光學要素(第 1 透鏡面 11、反射面 18、上端左傾斜面 17b、反射/穿透層 20、第 3 透鏡面 13)外，進而在光學區塊 3 中可採用用以對光學外殼 4 的組裝進行支持的機構。

【0061】 亦即，如圖 1~圖 5 所示，在上端水平面 17a 上(亦即，光電轉換裝置對向面 17d'的相反側的面上的反射面 18 與傾斜光學面 17b 之間的位置)，作為用以使光學區塊 3 與光學外殼 4 嵌合的光學區塊側嵌合部的大致圓柱形狀的一對嵌合銷 21，在圖 1 的紙面垂直方向(圖 3 的縱方向)上設置規定的間隔而凸設。該些嵌合銷 21 相對於上端水平面 17a 垂直地形成。各嵌合銷 21 亦可由與光學區塊本體 17 相同的材料而與光學區塊本體 17 一體地形成。

【0062】 然而，作為光學區塊側嵌合部，亦可採用嵌合銷 21 以外的構成。例如，只要在反射面 18 與傾斜光學面 17b 之間的光路上不發生干擾，則亦可採用嵌合孔（有底孔）作為光學區塊側嵌合部。

【0063】 [光學外殼的詳情]

然後，對光學外殼 4 的詳情進行說明。如圖 1、圖 6～圖 10 所示，光學外殼 4 的外形形成為使盒狀量器（柘）反轉的形狀。

【0064】 亦即，如圖 1、圖 6～圖 10 所示，由頂壁部 41、左側壁部 42、右側壁部 43、前側壁部 44 及後側壁部 45 構成光學外殼 4 的大致外形。左右的側壁部 42、43 相互平行，而且，前後的側壁部 44、45 亦相互平行。進而，頂壁部 41 與前後左右的側壁部 42～45 相互垂直。

【0065】 上述光學外殼 4 以自上方（光電轉換裝置 7 的相反側）及所有側方包圍（遮蔽）光學區塊 3 的方式而將該光學區塊 3 包於內部。如圖 1 所示，在內部包括（組裝）有光學區塊 3 的狀態下，光學區塊本體 17 的上端水平面 17a 內接於頂壁部 41 的內壁面 41a。而且，此時，如圖 1 所示，光學區塊本體 17 的左端面 17e 內接於左側壁部 42 的內壁面 42a，進而，光學區塊本體 17 的右端面 17f 內接於右側壁部 43 的內壁面 43a。進而，此時，光學區塊本體 17 的前端面 17g 亦可內接於前側壁部 44 的內壁面，而且，光學區塊本體 17 的後端面 17h 亦可內接於後側壁部 45 的內壁面。進而，此時，如圖 1 所示，側壁部 42～側壁部 45 的下端面亦可與

光學區塊本體 17 的下端面 17d 的周緣部 17d'' 位於同一平面上。

【0066】 <關於耦合光入射面>

上述光學外殼 4 的左側壁部 42 如圖 1 所示，與光纖 8 相向而配置。

【0067】 而且，如圖 1 所示，左側壁部 42 的內壁面 42a 的與反射/穿透層 20 相向的部位成為耦合光入射面 23。

【0068】 藉由反射/穿透層 20 而穿透的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc，自圖 1 的右方入射至該耦合光入射面 23。

【0069】 而且，入射至耦合光入射面 23 的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc，如圖 1 所示，在左側壁部 42 的內部朝向左方而前進。

【0070】 <關於第 2 透鏡面>

而且，如上述般在左側壁部 42 的內部前進的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc 到達左側壁部 42 的外壁面 42b。本實施形態中，在該外壁面 42b 上的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc 的到達位置，配置著作為耦合光出射面的第 2 透鏡面 12。

【0071】 具體而言，如圖 1、圖 9 及圖 10 所示，在左側壁部 42 的外壁面 42b，中央側的規定範圍內的俯視時為大致矩形狀的部位 42b' 為相對於包圍該部位 42b' 的周邊側的部位 42b'' 而向圖 1 的右方凹入。第 2 透鏡面 12 形成於該凹入的部位 42b' 上。

【0072】 如圖 9 所示，第 2 透鏡面 12 的數量與第 1 透鏡面 11 相同且形成為俯視時為圓形狀的凸透鏡面。而且，各第 2 透鏡面 12

以在與各光纖 8 的端面 8a 的排列方向亦即第 1 透鏡面 11 的排列方向相同的方向上排列的方式而形成。進而，各第 2 透鏡面 12 相互形成為相同的尺寸，並且以與第 1 透鏡面 11 相同的間距而形成。另外，排列方向上相互鄰接的第 2 透鏡面 12 彼此亦可以各自的周端部相互接觸的方式而形成。而且，就各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2) 而言，理想的是位於與各第 2 透鏡面 12 相對應的各光纖 8 的端面 8a 的中心軸相同的軸上。各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2) 更佳為相對於左側壁部 42 的外壁面 42b 垂直。

【0073】 如圖 1 所示，在左側壁部 42 的內部前進的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc 分別入射至上述各第 2 透鏡面 12。

【0074】 此時，與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc 的中心軸與各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2) 一致。即，本實施形態中，耦合光入射面 23 與第 2 透鏡面 12 之間的光纖耦合光 Lc 的光路、及剛自第 2 透鏡面 12 出射後的光纖耦合光 Lc 的光路（亦即，耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 Lc 的光路）配置於同一直線上。

【0075】 而且，各第 2 透鏡面 12 使入射的與各發光元件 10 相對應的光纖耦合光 Lc 會聚，並朝向與各第 2 透鏡面 12 相對應的各光纖 8 的端面 8a 分別出射。

【0076】 <關於光學外殼側嵌合部>

除如以上般的配置於光學外殼 4 的光路上的各光學要素(耦合光入射面 23、第 2 透鏡面 12)之外，進而在光學外殼 4 中可採用用以對光學區塊 3 的組裝進行支持的機構。

105-8-17

【0077】 亦即，如圖 1、圖 6～圖 10 所示，在頂壁部 41 的內壁面 41a 上的與上述一對嵌合銷 21 相對應的位置，作為光學外殼側嵌合部，凹設著與各嵌合銷 21 嵌合的圓孔狀的一對嵌合孔 24。各嵌合孔 24 的內徑形成得比嵌合銷 21 的外徑稍大。而且，各嵌合孔 24 相對於頂壁部 41 的內壁面 41a 垂直地形成。

【0078】 然而，作為光學外殼側嵌合部，亦可採用嵌合孔 24 以外的構成，例如亦可採用嵌合銷。

【0079】 <關於光學外殼的其他構成>

進而，作為其他的構成，光學外殼 4 如圖 1、圖 6～圖 10 所示，在左側壁部 42 的外壁面 42b 的周邊側的部位 42b''上、相對於中央側的部位 42b'而於第 2 透鏡面 12 的排列方向的兩外側的位置，凸設著一對光纖定位銷 26。

【0080】 該些光纖定位銷 26 在將光纖 8 安裝於透鏡陣列 2 時，藉由插入至形成於連接器 15 的未圖示的一對光纖定位孔中，而用於光纖 8 的定位。另外，理想的是，光纖定位孔為滿足依據 F12 型多芯光纖連接器的規格（IEC 61754-5，JIS C 5981）的尺寸精度的彼此相同尺寸的圓輪穀孔（boss hole）。

【0081】 [填充材料的詳情]

其次，對填充材料 5 的詳情進行說明。如圖 1 所示，填充材料 5 無間隙地填充於反射/穿透層 20 與耦合光入射面 23 之間，從而形成反射/穿透層 20 與耦合光入射面 23 之間的光纖耦合光 Lc 的光路。

【0082】 而且，填充材料 5 包含黏接劑，將光學區塊 3 穩定地黏接於光學外殼 4 內。

【0083】 作為上述填充材料 5，亦可採用熱硬化型黏接劑（換言之，熱硬化性樹脂）及紫外線硬化型黏接劑（換言之，紫外線硬化性樹脂）中的任一者。

【0084】 另外，在採用紫外線硬化型黏接劑的情況下，理想的是由紫外線穿透性的材料（例如，聚碳酸酯等樹脂材料）形成光學區塊本體 17 及光學外殼 4 中的至少一者。若如此而構成，則在製造透鏡陣列 2 時（將光學區塊 3 組裝在光學外殼 4 時），可對預先配置於光學區塊 3 與光學外殼 4 之間的未硬化的紫外線硬化型黏接劑，自光學區塊 3 或光學外殼 4 的外部有效地照射紫外線，因此可迅速地使紫外線硬化型黏接劑硬化。

【0085】 [光學區塊、光學外殼、填充材料的折射率]

如上述般，本實施形態中，耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 Lc 的光路配置於同一直線上。就上述光路的直線性而言，如上述般，除以與來自第 2 透鏡面 12 的光纖耦合光 Lc 的出射方向平行的方式構成反射面 18 的雷射光 La 的反射方向外，進而以如下方式得到確保。

【0086】 亦即，本實施形態中，光學區塊本體 17、光學外殼 4 及填充材料 5 的各自的折射率是以彼此的折射率差成為規定值以下的方式而選擇。該規定值（折射率差）例如亦可為 0.01。該情況下，例如，使用 OKP4（聚碳酸酯；大阪氣體化學（Osaka Gas

Chemicals) 股份有限公司) 射出成形光學區塊本體 17, 而且, 同樣地使用 OKP4 (聚碳酸酯; 大阪氣體化學股份有限公司) 射出成形光學外殼 4, 進而, 作為填充材料 5, 亦可採用 EA-F5503 (紫外線光型黏接劑 (紫外線硬化性樹脂); 大阪氣體化學股份有限公司)。據此, 可將光學區塊本體 17 的折射率 (波長 850 nm) 設為 1.590, 光學外殼 4 的折射率 (波長 850 nm) 設為 1.590, 填充材料 5 的折射率 (波長 850 nm) 設為 1.596, 從而可將彼此的折射率差設為 0.01 以下。

【0087】 根據上述構成, 若忽視反射/穿透層 20 的折射, 則可幾乎消除向填充材料 5 入射時的光纖耦合光 Lc 的折射及向耦合光入射面 23 入射時的光纖耦合光 Lc 的折射。

【0088】 結果, 無論傾斜光學面 17b 及耦合光入射面 23 的角度如何, 均可使經反射面 18 反射後的雷射光 La (Lc) 的光路位於大致同一直線上。當然, 亦可將耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 Lc 的光路配置於同一直線上。

【0089】 藉由如上述般選擇折射率, 光路設計變得容易。而且, 在製品檢查時, 在確認到光纖 8 的端面 8a 的光纖耦合光 Lc 的耦合位置的偏移的情況下, 亦可減少需要用以消除該偏移的尺寸調整的部位 (例如, 僅進行反射面 18 的角度調整即可)。進而, 亦可進一步有助於製造的容易化。

【0090】 而且, 即便在耦合光入射面 23 與第 2 透鏡面 12 之間的光路長中產生製造誤差, 亦可消除對光纖 8 的耦合效率造成的影

響。進而，亦可藉由較佳地選擇反射面 18 的雷射光 La 的反射方向，而相對簡單地設計上述確保了直線性的光纖耦合光 Lc 的光路。

【0091】 [透鏡陣列及光模組的主要作用效果]

根據上述構成，可在經反射面 18 反射後，藉由傾斜光學面 17b 上的反射/穿透層 20，將入射至各第 1 透鏡面 11 的來自各發光元件 10 的雷射光 La 分別向各第 2 透鏡面 12 側及各第 3 透鏡面 13 側分離，從而可藉由第 3 透鏡面 13 使向第 3 透鏡面 13 側分離的監控光 Lm 向受光元件 14 側出射，因此可確實地獲得監控光 Lm。

【0092】 而且，根據上述構成，在光學區塊 3 側形成第 1 透鏡面 11 及第 3 透鏡面 13，在光學外殼 4 側形成第 2 透鏡面 12，藉此相比於在單一透鏡陣列本體上配置形成面不同的第 1 透鏡面 11、第 3 透鏡面 13 與第 2 透鏡面 12 的情況，可簡便且高精度地形成各透鏡面 11、透鏡面 12、透鏡面 13 的各個。

【0093】 而且，除如上述般簡便且高精度地形成各個透鏡面 11、透鏡面 12、透鏡面 13 外，可藉由嵌合銷 21 及嵌合孔 24 的嵌合而簡便且精度優良地組合光學區塊 3 與光學外殼 4。因此，可容易地製造確保了尺寸精度的透鏡陣列 2。

【0094】 進而，可藉由光學外殼 4 來遮蔽光學區塊 3 的反射面 18，因此可抑制反射面 18 上的異物的附著及損傷的形成。藉此，可確保光學性能的穩定性，進而可獲得高可靠性。

【0095】 (變形例)

上述實施形態中，為了確保耦合光入射面 23 以後的光纖耦合

光 Lc 的光路的直線性，而將光學區塊本體 17、光學外殼 4 及填充材料 5 的折射率差構成為規定值以下，但亦可藉由除此以外的手段，來確保光路的直線性。

【0096】 亦即，即便在光學區塊本體 17、光學外殼 4 及填充材料 5 的折射率差大到一定程度的情況下，藉由適當地設定傾斜光學面 17b 及耦合光入射面 23 的角度，亦可確保耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 Lc 的光路的直線性。

【0097】 圖 11 是示意性地表示上述情況下的一例。

【0098】 圖 11 的構成中，因填充材料 5 的折射率大，故在向填充材料 5 入射時會產生大的折射。然而，藉由適當地設定耦合光入射面 23 相對於傾斜光學面 17b 的相對角度，並且適當地選擇光學外殼 4 相對於光學區塊本體 17 及填充材料 5 的相對折射率，而可在向耦合光入射面 23 入射時產生能夠消除該大的折射的朝反方向的折射。

【0099】 這樣，可使耦合光入射面 23 的折射方向平行於反射面 18 與傾斜光學面 17b 之間的雷射光 La 的光路（亦即，與來自第 2 透鏡面 12 的光纖耦合光 Lc 的出射方向平行地設計的光路）。因此，僅進行如下的簡單的設計便可確保耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 Lc 的光路的直線性，即，在耦合光入射面 23 的折射光的前方以成同一直線狀的方式配置第 2 透鏡面 12 的光軸 OA(2)。

【0100】 上述構成例如亦可藉由如滿足下式般構成而實現。

$$\text{【0101】 } N2 \cdot \sin[B-A + \arcsin \{ (N1/N2) \sin A \}] = N3 \cdot \sin B \quad (1)$$

【0102】 其中，(1) 式中， N_1 表示光學區塊本體 17 的折射率， N_2 表示填充材料 5 的折射率， N_3 表示光學外殼 4 的折射率。而且， A 為以沿圖 11 的縱方向延伸的基準線 L 為基準 ($.0^\circ$) 的傾斜光學面 17b 的角度， B 為以基準線 L 為基準的耦合光入射面 23 的角度。另外，基準線 L 亦可設為與光電轉換裝置對向面 17d' 垂直。

【0103】 而且，(1) 式中，將反射面 18 與傾斜光學面 17b 之間的雷射光 L_a 的光路、和耦合光入射面 23 以後的光纖耦合光 L_c 的光路均與基準線 L 垂直，設為第 1 前提條件。該第 1 前提條件因等同於傾斜光學面 17b 的入射角為 $A[^\circ]$ 、且耦合光入射面 23 的折射角 (出射角) 為 $B[^\circ]$ ，故成為有助於光路設計的容易化的要素。

【0104】 進而，(1) 式中，將反射/穿透層 20 的折射因反射/穿透層 20 極薄而可忽視設為第 2 前提條件。該第 2 前提條件等同於反射/穿透層 20 的折射率可近似於 N_1 。亦即，在預先將反射/穿透層 20 的折射率設為 N ，反射/穿透層 20 的折射角 (出射角) 設為 θ 的情況下，就光學區塊本體 17 與反射/穿透層 20 的界面的斯奈爾定律 (Snell's law) 而言，若考慮第 1 前提條件，則表現為 $N_1 \cdot \sin A$ (光學區塊本體 17 側) = $N \cdot \sin \theta$ (反射/穿透層 20 側)。此處，所謂可忽視反射/穿透層 20 的折射 (第 2 前提條件)，是指 θ (出射角) = A (入射角)，亦即，光學區塊本體 17 與反射/穿透層 20 的界面的斯奈爾定律可表現為 $N_1 \cdot \sin A$ (光學區塊本體 17 側) = $N \cdot \sin A$ (反射/穿透層 20 側)。而且，就滿足上述等式的 N 而言，若考慮使監控光 L_m 向受光元件 14 側反射的本發明的構成中 $A \neq 0$ ，則無

非為 N_1 。這樣，可將反射/穿透層 20 的折射率作為 N_1 進行處理。

【0105】 進而，(1) 式中，將反射/穿透層 20 與填充材料 5 的界面與傾斜光學面 17b 平行設為第 3 前提條件。就該第 3 前提條件而言，若考慮第 1 前提條件及第 2 前提條件，則等同於反射/穿透層 20 與填充材料 5 的界面的入射角為 A 。

【0106】 而且，在上述第 1 前提條件～第 3 前提條件下，可如下述般求出 (1) 式。

【0107】 亦即，首先，在反射/穿透層 20 與填充材料 5 的界面中，在折射角設為 θ_t 的情況下，下式近似地成立。

$$\text{【0108】 } N_1 \cdot \sin A = N_2 \cdot \sin \theta_t \quad (2)$$

【0109】 其次，在耦合光入射面 23 中，在將入射角設為 θ_i 的情況下，下式（斯奈爾定律）成立。

$$\text{【0110】 } N_2 \cdot \sin \theta_i = N_3 \cdot \sin B \quad (3)$$

【0111】 其次，如圖 11 所示，假定 $\triangle P_1P_2P_3$ 及 $\triangle P_2P_4P_3$ 來作為相互處於相似關係的 2 個直角三角形。此處， $\triangle P_1P_2P_3$ 的內角 $\angle P_3P_1P_2$ 等於 $B-A$ 。而且，若考慮 $\angle P_4P_2P_5$ 根據平行線的錯角的關係而與 θ_t 相等，則 $\triangle P_2P_4P_3$ 的內角 $\angle P_3P_2P_4$ 為 $\theta_i - \theta_t$ 。而且，根據相似關係，因內角 $\angle P_3P_1P_2$ 與內角 $\angle P_3P_2P_4$ 相等，故 θ_t 與 θ_i 之間下式當然成立。

$$\text{【0112】 } \theta_i - \theta_t = B - A \quad (4)$$

【0113】 而且，可藉由自 (2) 式～(4) 式中刪除 θ_t 、 θ_i 而導出 (1) 式。

【0114】 滿足 (1) 式的最簡單的例子為如下情況，即，使光學區塊本體 17 的折射率與光學外殼 4 的折射率一致 ($N_1=N_3$)，使傾斜光學面 17b 與耦合光入射面 23 平行 ($A=B$)。

【0115】 亦即，該情況下，(1) 式中，左邊的 $B=A$ 為 0，右邊的 N_3 為 N_1 ，右邊的 B 為 A ，因此若將兩邊除以 N_2 ，則變形為下式。

$$\text{【0116】 } \sin[\arcsin \{ (N_1/N_2) \sin A \}] = (N_1/N_2) \sin A \quad (1)'$$

【0117】 因 (1)' 式的兩邊相等，故可知簡單的例子 ($N_1=N_3$ ， $A=B$) 滿足 (1) 式。

【0118】 然而，本變形例並不限定於上述簡單的例子或圖 11 所示的構成。

【0119】 根據本變形例，可放寬對光學區塊本體 17、填充材料 5 及光學外殼 4 要求的折射率的限制，因而可擴大材料選擇的自由度。

【0120】 另外，本發明並不限定於上述實施形態，亦可在不損及本發明的特徵的範圍內進行各種變更。

【0121】 例如，上述實施形態中，已對作為光插座的透鏡陣列 2 進行了說明，亦可具備單個透鏡面 11、透鏡面 12、透鏡面 13、光纖 8、發光元件 10 及受光元件 14 的任一者。

【0122】 而且，本發明亦可適用光波導等光纖 8 以外的光傳送體。

【0123】 本申請主張基於 2012 年 6 月 5 日申請的日本專利特願 2012-127926 的優先權。該申請說明書及圖式中所記載的內容全部引用於本申請案說明書中。

[產業上之可利用性]

【0124】 本發明的光插座及光模組例如對於使用了光纖的光通信有用。

【符號說明】

【0125】

- 1：光模組
- 2：透鏡陣列
- 3：光學區塊
- 4：光學外殼
- 4A：開口
- 5：填充材料
- 7：光電轉換裝置
- 8：光纖
- 8a：光纖 8 的端面
- 9：半導體基板
- 10：發光元件
- 11：第 1 透鏡面
- 12：第 2 透鏡面
- 13：第 3 透鏡面
- 14：受光元件
- 15：光連接器
- 17：光學區塊本體

- 17a：上端水平面
- 17b：上端左傾斜面
- 17c：上端右傾斜面
- 17d：下端面
- 17d'：光電轉換裝置對向面
- 17d''：周緣部
- 17e：左端面
- 17f：右端面
- 17g：前端面
- 17h：後端面
- 18：反射面
- 20：反射/穿透層
- 21：嵌合銷
- 23：耦合光入射面
- 24：嵌合孔
- 26：光纖定位銷
- 41：頂壁部
- 41a：頂壁部 41 的內壁面
- 42：左側壁部
- 42a：左側壁部 42 的內壁面
- 42b：左側壁部 42 的外壁面
- 42b'：中央側的規定範圍內的俯視時為大致矩形狀的部位

42b'' : 包圍部位 42b'的周邊側的部位

43 : 右側壁部

43a : 右側壁部 43 的內壁面

44 : 前側壁部

45 : 後側壁部

A : 傾斜光學面 17b 的角度

B : 耦合光入射面 23 的角度

L : 基準線

La : 雷射光

Lc : 光纖耦合光

Lm : 監控光

N1 : 光學區塊本體 17 的折射率

N2 : 填充材料 5 的折射率

N3 : 光學外殼 4 的折射率

OA (1) : 各第 1 透鏡面 11 上的光軸

OA (2) : 各第 2 透鏡面 12 上的光軸

θ_i : 入射角

θ_t : 折射角

申請專利範圍

1. 一種光插座，在配置於光電轉換裝置與光傳送體之間的狀態下，可使發光元件與上述光傳送體光學耦合，上述光電轉換裝置具有上述發光元件及接收用以對自上述發光元件出射的光進行監控的受光元件，

上述光插座包括：

透光性的光學區塊，與上述光電轉換裝置相向而配置；

透光性的光學外殼，內部包括上述光學區塊，並且藉由朝向上述光電轉換裝置側的開口而使上述光學區塊在上述光電轉換裝置側露出；以及

透光性的填充材料，填充於上述光學外殼與上述光學區塊之間，

上述光學區塊包括：

光電轉換裝置對向面，進行來自上述發光元件的上述光的入射及朝向上述受光元件的上述監控光的出射；

反射面，在上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上，以相對於上述光電轉換裝置對向面具有規定的傾斜角的方式而配置，入射至上述光電轉換裝置對向面的上述發光元件的光到達上述反射面，且使上述到達的發光元件的光朝向上述光傳送體側反射；

傾斜光學面，在上述發光元件的光對上述反射面的反射側的位置，以相對於上述光電轉換裝置對向面具有規定的傾斜角的方式配置，且藉由上述反射面而反射的上述發光元件的光到達上述

105-8-17

傾斜光學面，上述反射面位於上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上；以及

反射/穿透層，配置於上述傾斜光學面上，使到達上述傾斜光學面的上述發光元件的光以規定的反射率作為上述監控光而朝向上述光電轉換裝置對向面反射，並且以規定的穿透率作為應耦合至上述光傳送體的耦合光而朝上述光傳送體側穿透；以及

光學區塊側嵌合部，配置於上述反射面與上述傾斜光學面之間的位置，且用以使上述光學區塊與上述光學外殼嵌合，上述反射面位於上述光電轉換裝置對向面的相反側的面上，

上述光學外殼包括：

耦合光入射面，配置於與上述光傳送體相向而配置的外殼側壁部的內壁面上，且上述耦合光射入上述耦合光入射面；

耦合光出射面，配置於上述外殼側壁部的外壁面上，入射至上述耦合光入射面的上述耦合光到達上述耦合光出射面，且使上述到達的耦合光朝向上述光傳送體出射；以及

光學外殼側嵌合部，配置於外殼頂壁部的與上述光學區塊側嵌合部相對應的位置，且與上述光學區塊側嵌合部嵌合，上述外殼頂壁部自上述光電轉換裝置的相反側遮蔽上述光學區塊，

上述填充材料填充於上述反射/穿透層與上述耦合光入射面之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光插座，其中

上述反射面以使上述發光元件的光向與上述耦合光出射面的

上述耦合光的出射方向平行的方向反射的方式而配置；

進行上述光學區塊、上述光學外殼及上述填充材料的各自的折射率的選擇，以及視需要進行上述傾斜光學面及上述耦合光入射面的角度的選擇，上述折射率及角度的選擇是用以將上述耦合光入射面與上述耦合光出射面之間的上述耦合光的光路、和上述耦合光出射面的剛出射後的上述耦合光的光路配置於同一直線上。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的光插座，其中

上述光學區塊、上述光學外殼及上述填充材料的各自的折射率是以彼此的折射率差成為 0.01 以下的方式而選擇。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的光插座，其中

上述填充材料包含紫外線硬化型黏接劑，

上述光學區塊及上述光學外殼的至少一者為使用紫外線穿透性的材料所形成。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的光插座，其中

上述反射面為上述發光元件的光以比臨界角大的人射角入射，且使上述入射的發光元件的光朝向上述傾斜光學面全反射的全反射面。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的光插座，其中

在上述光電轉換裝置對向面上的與上述發光元件相對應的位置配置著第 1 透鏡面，上述第 1 透鏡面使上述發光元件的光朝向上述反射面入射，

上述耦合光出射面為第 2 透鏡面，且

在上述光電轉換裝置對向面上的與上述受光元件相對應的位置配置著第 3 透鏡面，上述第 3 透鏡面使上述監控光朝向上述受光元件出射。

7. 一種光模組，包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的光插座；以及

如申請專利範圍第 1 項所述的光電轉換裝置。

圖式

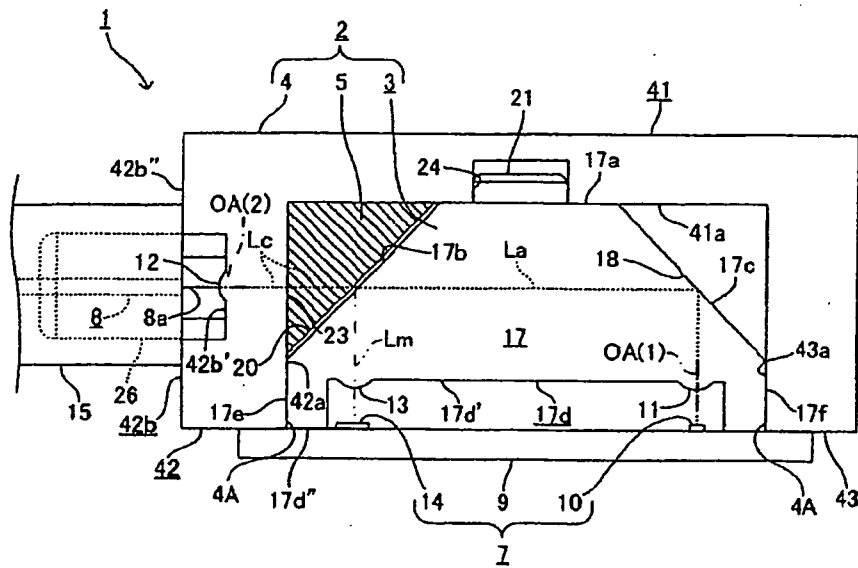


圖 1

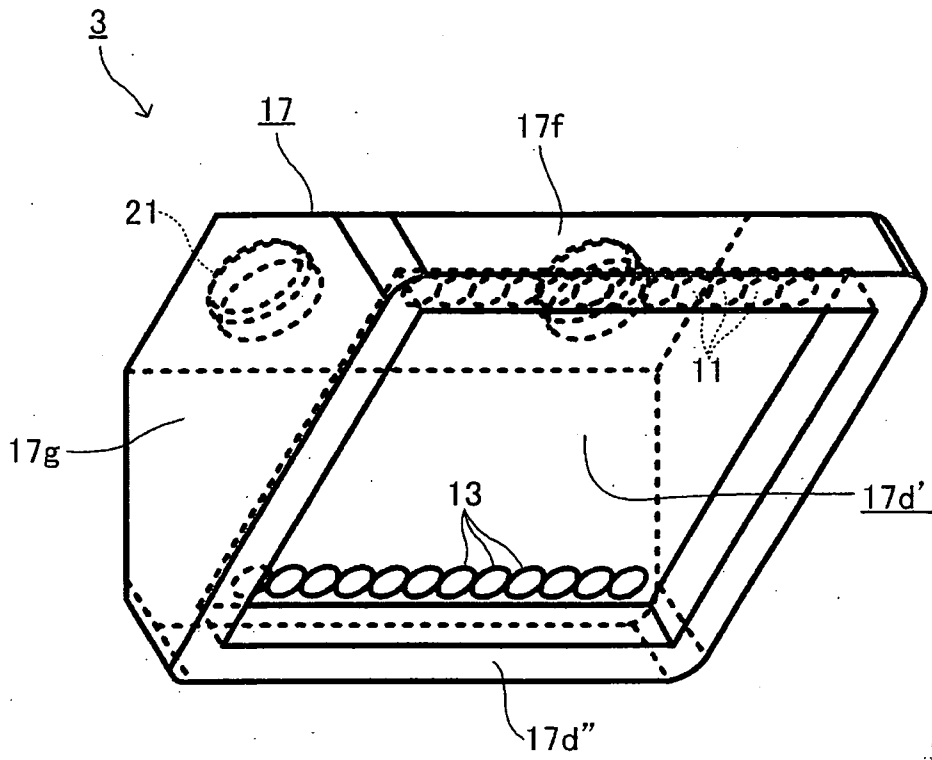


圖 2

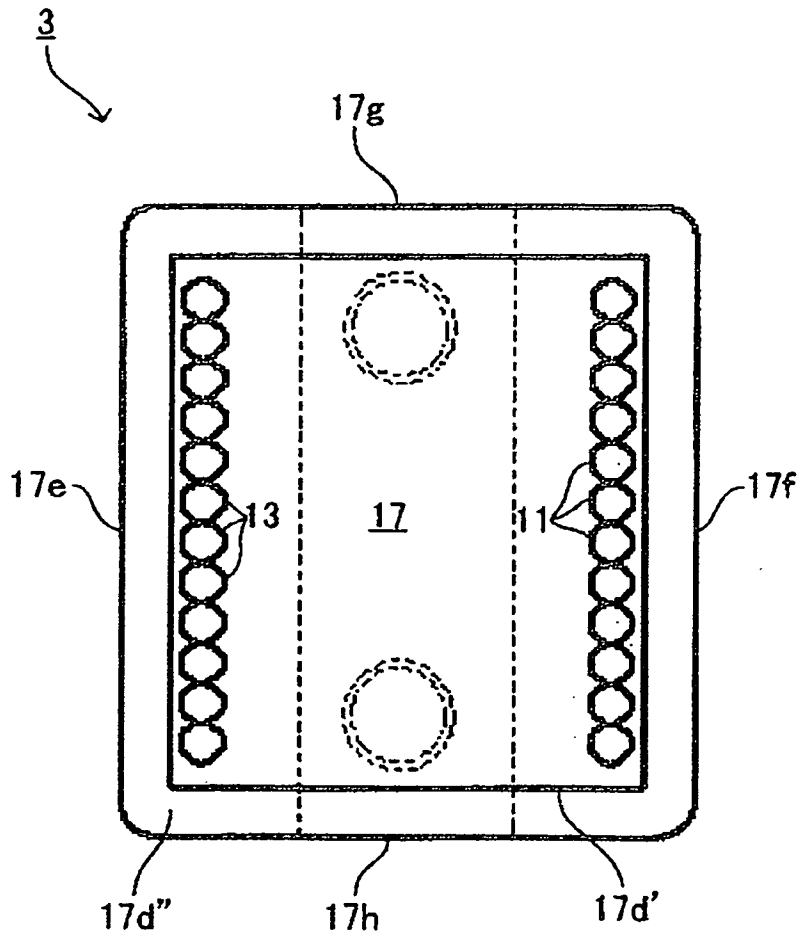


圖 3

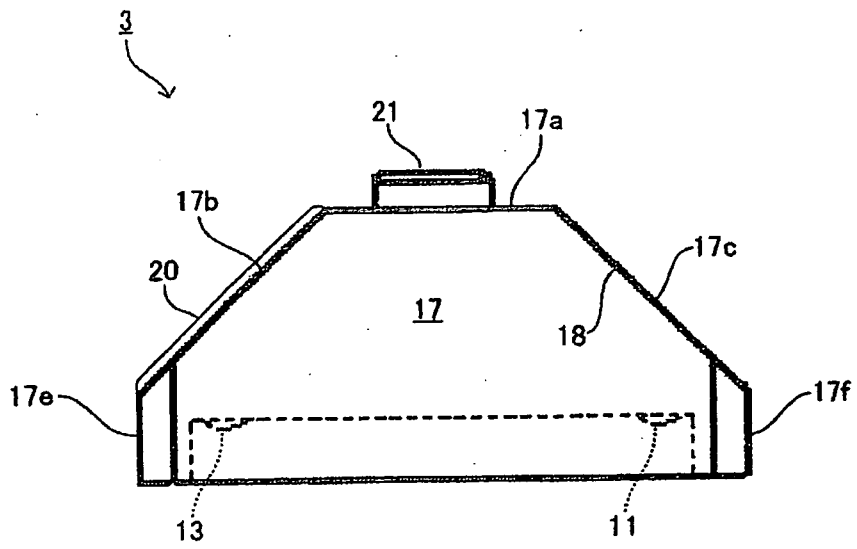


圖 4

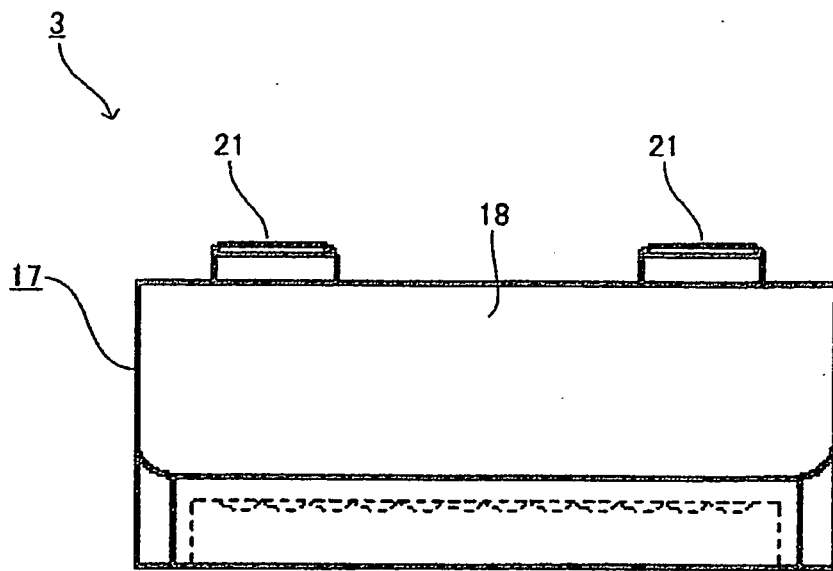


圖 5

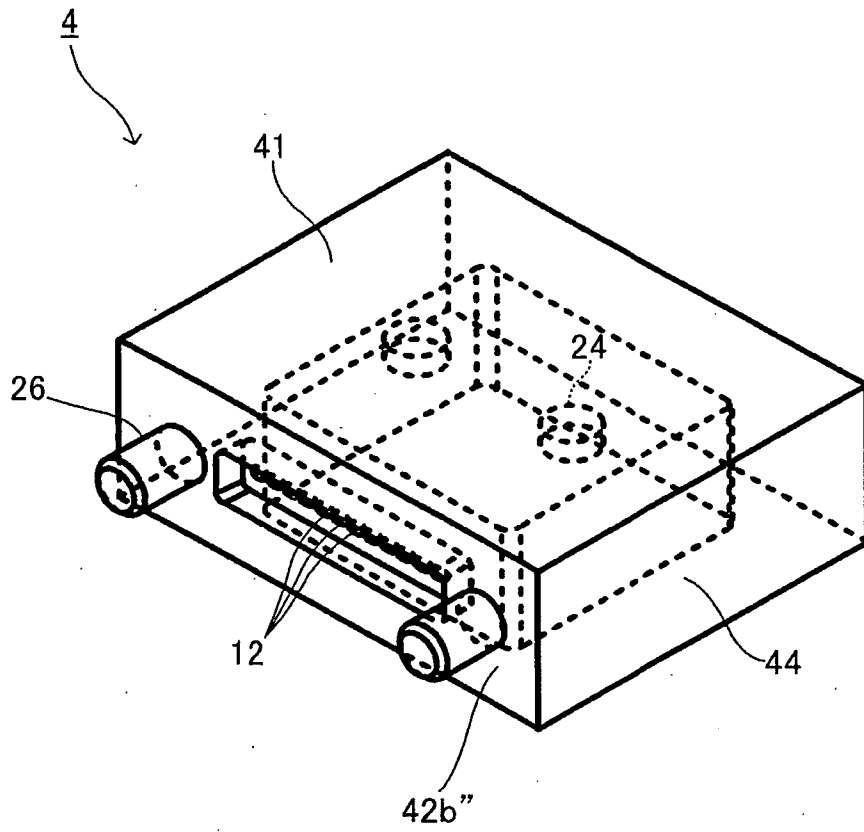


圖 6

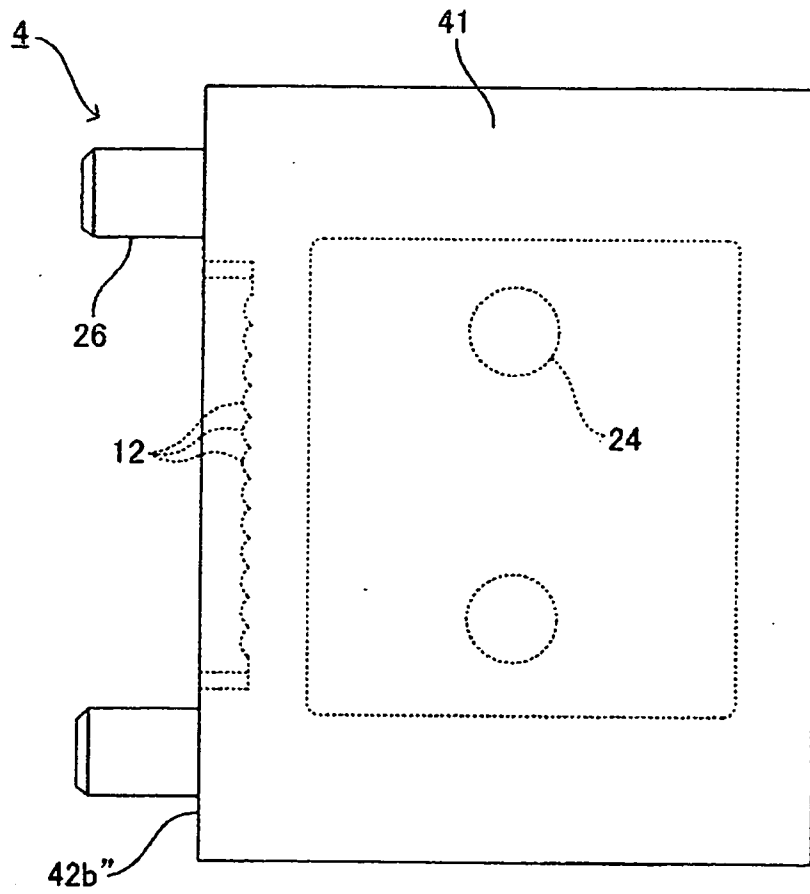


圖 7

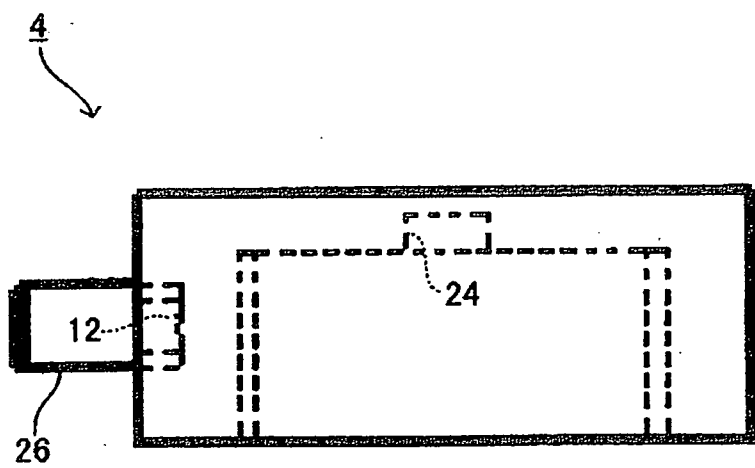


圖 8

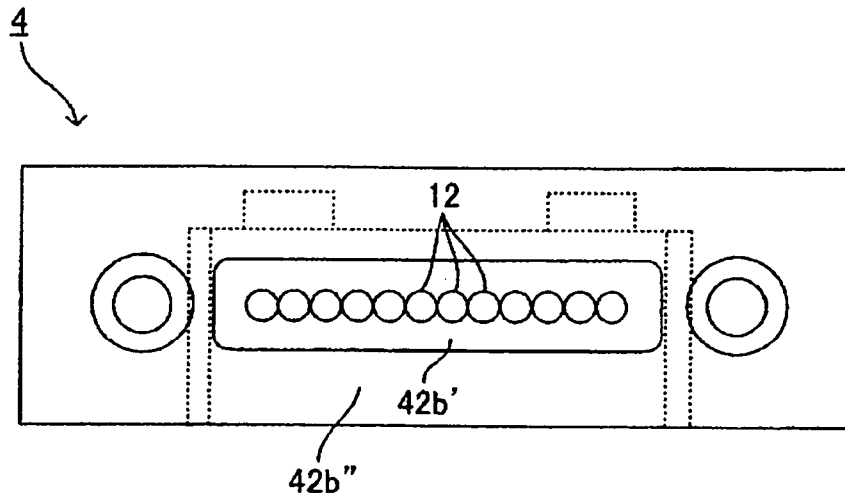


圖 9

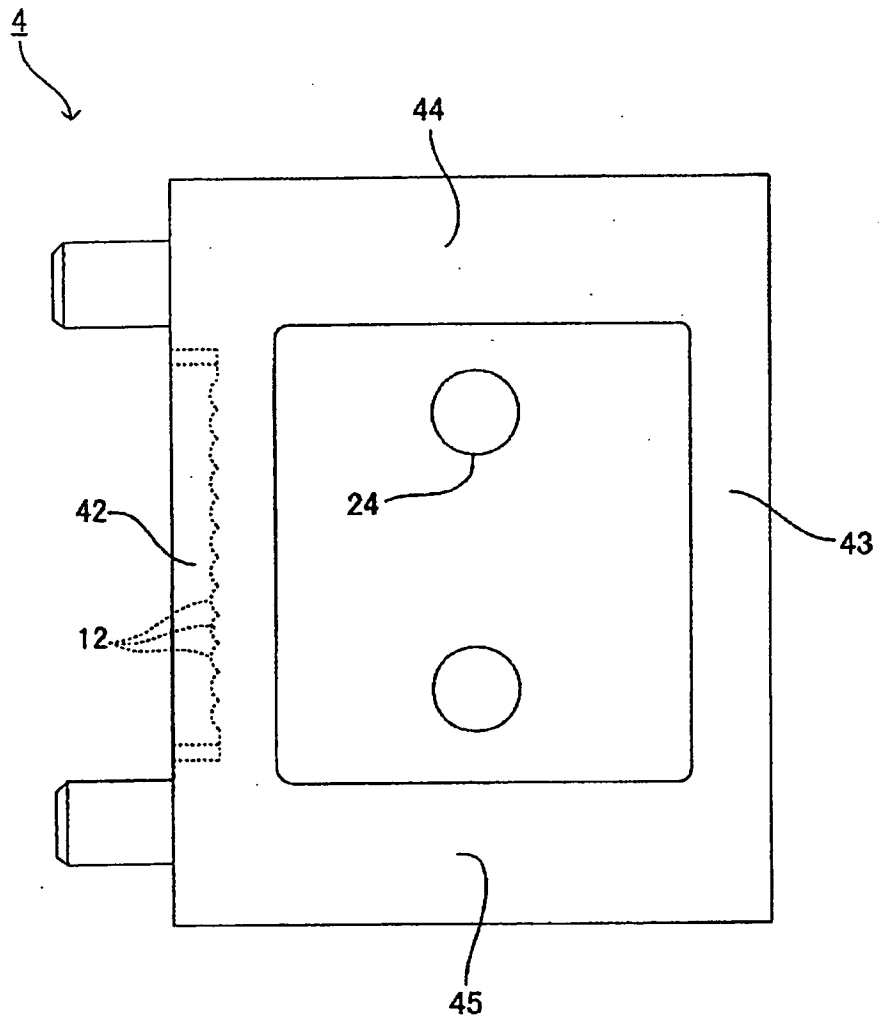


圖 10

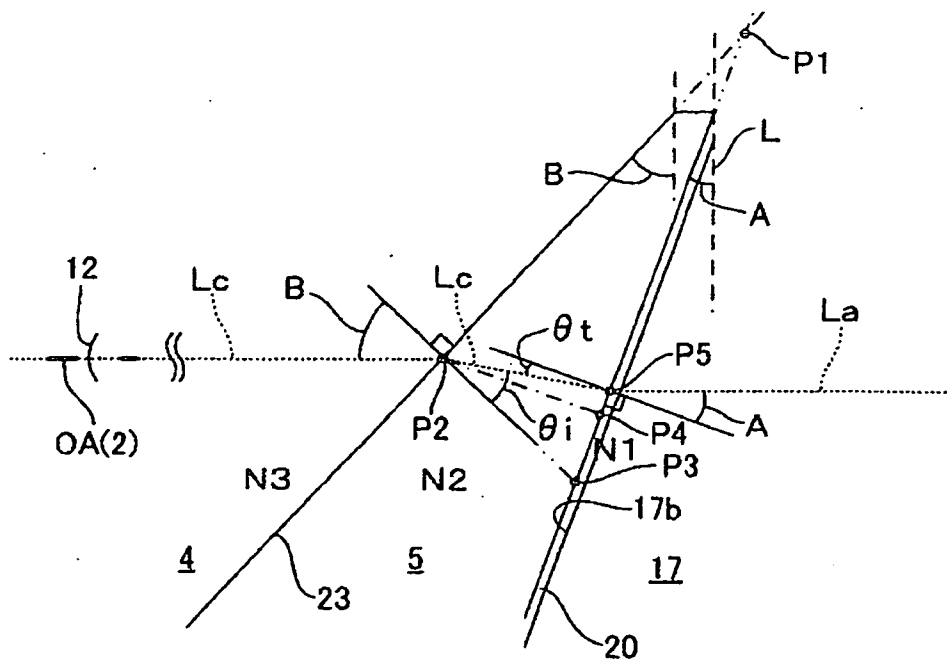


圖 11