



(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 I611230 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 11 日

(21) 申請案號：103125030

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 22 日

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

(30) 優先權：2013/07/23 日本 2013-152652

(71) 申請人：恩普樂股份有限公司 (日本) ENPLAS CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：棚澤昌弘 TANAZAWA, MASAHIRO (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

(56) 參考文獻：

WO 2013/080783A1

審查人員：劉人維

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：8 共 37 頁

(54) 名稱

光插座以及光模組

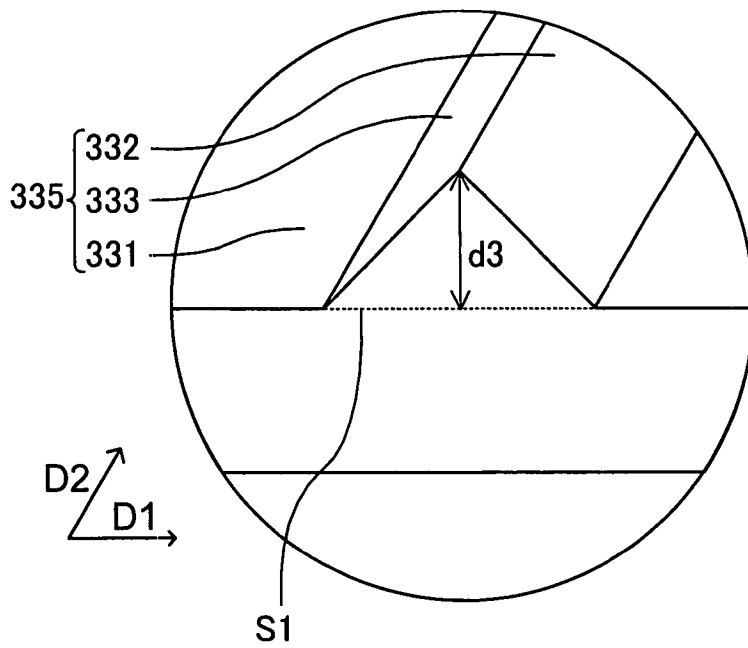
OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

(57) 摘要

一種光插座及光模組，該光模組具有該光插座。光插座及光模組具有：使光入射的第一光學面；使光沿著基板反射的反射面；將來自反射面的光分離為監視光和訊號光的光分離部；使監視光向受光元件側射出的第二光學面；以及使訊號光射出的第三光學面。光分離部具有包含垂直的分割透射面、傾斜的分割反射面、以及平行的分割臺階面的多個分離單元。光分離部中，在由反射面反射的光的入射區域內配置 4~6 個分離單元。相對於包含分割反射面的虛擬平面，分割透射面與分割臺階面之間的邊界線的高度為 13~21 μm 。

An optical receptacle and an optical module having the same are provided. The optical receptacle and the optical module include a first optical face that is an incidence face; a reflective face that reflects the light along an substrate; a light-splitting part that divides the light coming from the reflective face into a monitoring light and a signal light; a second optical face that emits the monitoring light toward a light-receiving element; a third optical face that emits the signal light outward. The light-splitting part includes a plurality of splitting units having a vertical splitting transmission face, a tilt splitting reflective face and a horizontal splitting stepwise face. In the light-splitting part, 4~6 splitting units are arranged within an incidence region of the light reflected by the reflective face. The length of a boarder between the splitting transmission face and the splitting stepwise face relative to a virtual plan including the splitting reflective face is 13~21 μm .

指定代表圖：



符號簡單說明：

331 . . . 分割反射面

332 . . . 分割透射面

333 . . . 分割臺階面

335 . . . 分離單元

D1 . . . 第一方向

D2 . . . 垂直於 D1
的方向

S1 . . . 虛擬平面

d3 . . . 分割透射面
和分割臺階面之間的
邊界線的高度

圖5A

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】 光插座以及光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光插座(optical receptacle)及具有其的光模組。

【先前技術】

【0002】 以往，在使用光纖的光通訊中，使用具有面發光雷射(例如，VCSEL：Vertical Cavity Surface Emitting Laser，垂直腔面發射雷射)等發光元件的光模塊。光模組具有使從發光元件射出的包含通訊資訊的光入射至光纖的端面的光插座。

【0003】 另外，作為光模組，有以針對溫度變化使發光元件的輸出特性穩定化或光輸出的調整為目的，構成為對從發光元件射出的光的強度或光量進行監視(monitor)的光模組。

【0004】 例如，在專利文獻 1、2 中記載了內部包含發光元件和監視用的受光元件的封裝型光電轉換裝置。在封裝型光電轉換裝置中，利用封裝的玻璃窗使從發光元件射出的光的一部分作為監視光向受光元件側反射。但是，專利文獻 1、2 中記載的封裝型光電轉換裝置若是高頻驅動，則有時出現由於從與發光元件連接的配線而來的電磁波洩漏而產生串擾(cross talk)的情況。在這種情況

下，難以對應 10Gbps 以上的高速通訊。進而，使用封裝型光電轉換裝置的光模組難以小型化。

【0005】 相對於此，在電路基板安裝有發光元件的基板安裝型光電轉換裝置不會如封裝型光電轉換裝置那樣產生串擾，具有能夠削減部件件數、成本以及能夠小型化等優點。但是，基板安裝型光電轉換裝置由於不具有玻璃窗，難以在發光元件側具備產生監視光的功能。

【0006】 針對這種問題，例如在專利文獻 3 中提出了如下光模組，即，在光插座配置用於使從發光元件射出的光的一部分作為監視光向受光元件側反射的反射面。由此，實現了伴隨發光元件的輸出監視的穩定的高速通訊。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0007】 [專利文獻 1] 日本特開 2000-340877 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2004-221420 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2008-151894 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0008】 在專利文獻 3 記載的光模組中，從發光元件射出的光以在光纖的端面成為與光電轉換裝置的基板垂直的方向的方式被從

光插座取出。但是，根據光模組的使用形態不同，有時要求將從發光元件射出的光以在光纖的端面成爲沿著基板的方向的方式從光插座取出。在這種情況下，需要與專利文獻 3 記載的發明不同的方法。

【0009】 本發明的目的在於，提供能夠在取出用於對發光元件進行監視的監視光的同時，使從發光元件射出的光向沿著基板的方向射出的光插座以及具有其的光模組。

● [解決問題之技術手段]

● 【0010】 本發明的光插座，其配置於光電轉換裝置和光纖之間，用於將發光元件和所述光纖的端面進行光學結合，該光電轉換裝置中在基板上配置有所述發光元件以及用於監視從所述發光元件射出的光的受光元件，該光插座具有：第一光學面，使從所述發光元件射出的光入射；反射面，使從所述第一光學面入射的光向沿著所述基板的方向反射；凹部，其具有使由所述反射面反射的光的一部分射出的射出區域和使從所述射出區域射出的光再次入射的入射面；光分離部，配置在所述射出區域，將由所述反射面反射的光分離爲朝向所述受光元件的監視光和朝向所述光纖的端面的訊號光，使所述監視光向所述受光元件反射，使所述訊號光向所述凹部射出；第二光學面，使由所述光分離部分離後的所述監視光向所述受光元件射出；以及第三光學面，使在從所述光分離部射出之後從所述入射面再次入射的所述訊號光向所述光纖的端面射出，所述光分離部具有多個分離單元，該多個分離單元的

每個分離單元具有一個作為相對於由所述反射面反射的光的光軸傾斜的傾斜面的分割反射面、一個作為與所述光軸垂直的垂直面的分割透射面、以及一個作為與所述光軸平行的平行面的分割臺階面，而且所述分割反射面、所述分割臺階面以及所述分割透射面排列在所述分割反射面的傾斜方向亦即第一方向，在所述光分離部中，多個所述分離單元排列在所述第一方向，多個所述分割反射面配置於同一虛擬平面上且使由所述反射面反射的光的一部分向所述第二光學面反射，多個所述分割透射面使分別由所述反射面反射的光的一部分向所述凹部透射，多個所述分割臺階面分別將所述分割反射面和所述分割透射面連接，所述光分離部中，多個所述分離單元配置成在由所述反射面反射的光入射的區域內存在 4~6 個所述分離單元，所述分割透射面與所述分割臺階面的邊界線相對於所述虛擬平面的高度在 13~21 μm 的範圍內。

【0011】 本發明的光模組具有：具有發光元件以及用於監視從所述發光元件射出的光的受光元件的光電轉換裝置；以及本發明的光插座。

[發明的效果]

【0012】 具有本發明的光插座的光模組能夠對從發光元件射出的光進行監視並且簡便且適當地實現將從發光元件射出的光在光纖的端面沿著基板的方向取出的光發送。

【圖式簡單說明】

【0013】

圖 1 是本發明實施方式 1 的光模組的剖面圖(光路圖)，

圖 2A、圖 2B 是表示本發明實施方式 1 的光插座的結構的圖，

圖 3A、圖 3B 是表示光分離部的結構的圖，

圖 4A、圖 4B 是表示光分離部的結構的局部放大圖，

圖 5A、圖 5B 是表示光分離部的結構的圖，

圖 6A、圖 6B 是表示分離單元的配置或高度與訊號光以及監視光的光量的變動量之間的關係的曲線圖，

圖 7 是本發明實施方式 2 的光模組的剖面圖(光路圖)，以及

圖 8A~圖 8C 是表示本發明實施方式 2 的光插座的結構的圖。

【實施方式】

【0014】 以下，參照附圖對本發明的實施方式詳細地進行說明。

【0015】 [實施方式 1]

(光模組的結構)

圖 1 是本發明實施方式 1 的光模組 100 的剖面圖。圖 1 中，為了表示光插座 300 內的光路，省略了光插座 300 剖面上的陰影線。

【0016】 如圖 1 所示，光模組 100 具有：包含發光元件 220 的基板安裝型的光電轉換裝置 200；以及光插座 300。光模組 100 通過在光插座 300 連接光纖 400 而被使用。光電轉換裝置 200 及光插座 300 通過接著劑(例如，熱/紫外線硬化性樹脂)等公知的固定方式而被固定。而且，光插座 300 以配置於光電轉換裝置 200 與光纖 400 之間的狀態，將發光元件 220 與光纖 400 的端面 410 光學

結合。

【0017】 光電轉換裝置 200 具有半導體基板 210、發光元件 220、受光元件 230 以及控制單元 240。

【0018】 發光元件 220 配置於半導體基板 210 上，向與半導體基板 210 的表面垂直的方向射出雷射光 L。發光元件 220 例如是垂直共振腔面發光雷射(VCSEL)。

【0019】 受光元件 230 配置於半導體基板 210 的與配置有發光元件 220 的面相同的面上，接受用於監視從發光元件 220 射出的雷射光 L 的輸出(例如，強度和光量)的監視光 L_m 。受光元件 230 例如是光電探測器(photodetector)。

【0020】 控制單元 240 配置於半導體基板 210 的與配置有發光元件 220 以及受光元件 230 的面相同的面上，通過圖外的布線與發光元件 220 及受光元件 230 電連接。控制單元 240 基於由受光元件 230 接受的監視光 L_m 的強度或光量，對從發光元件 220 射出的雷射光 L 的輸出進行控制。

【0021】 光插座 300 以第一光學面 310 與發光元件 220 相對且第二光學面 340 與受光元件 230 相對的方式，配置於光電轉換裝置 200 上。光插座 300 由透光性材料製成，例如通過射出成型而一體製造。光插座 300 使從光電轉換裝置 200 的發光元件 220 射出的光 L 從第一光學面 310 入射至內部，並將光 L 分離為監視光 L_m 與訊號光 L_s 。而且，光插座 300 使監視光 L_m 從第二光學面 340 向光電轉換裝置 200 的受光元件 230 射出，使訊號光 L_s 從第三光

學面 350 向光纖 400 的端面 410 射出。

【0022】 本實施方式的光模組 100 的主要特徵在於光插座 300 的結構。因此，對光插座 300 另外詳細地進行說明。

【0023】 如上所述，光插座 300 中連接有光纖 400。光纖 400 為單模態(single-mode)方式或多模態(multi-mode)方式的光纖。

【0024】 (光插座的結構)

圖 2A 是光插座 300 的俯視圖，圖 2B 是光插座 300 的仰視圖。

如圖 1 和圖 2 所示，光插座 300 為大致長方體形狀的部件。光插座 300 使用對在光通訊中使用的波長的光具有透光性的材料而形成。作為這種材料的例子，包括聚醚醯亞胺(PEI)和環狀烯烴樹脂等透明樹脂。光插座 300 例如可以通過射出成型而一體製造。

【0025】 首先，以該長方體的六個面(頂面、底面、正面、背面、右側面及左側面)為基準，對光插座 300 的形狀進行說明。在以下的說明中，將光插座 300 的光纖 400 側的面作為“右側面”進行說明。此外，在通過射出成型而一體製造光插座 300 的情況下，也可以為了脫模而在右側面和左側面形成錐形。

【0026】 如圖 1 和圖 2B 所示，在底面形成有四角錐台形狀的第一凹部 360。第一凹部 360 是容納發光元件 220、受光元件 230 以及控制單元 240 的空間。第一凹部 360 的底面與半導體基板 210 的表面平行。在第一凹部 360 的底面，以與發光元件 220 相對的方式形成有第一光學面 310，以與受光元件 230 相對的方式形成有第二光學面 340。此外，並不對第一凹部 360 的形狀進行特別的限

定，例如也可以是長方體形狀。

【0027】 另外，在頂面以在長方體的長度方向排列的方式形成有五角柱形狀的第二凹部 370 以及大致五角柱形狀的第三凹部 380。第二凹部 370 的內側面的一部分作為反射面 320 而發揮功能。另一方面，第三凹部 380 的內側面的一部分作為光分離部 330(射出區域)而發揮功能，與光分離部 330 相對的內側面作為入射面 381 而發揮功能。此外，對於第二凹部 370 的形狀，只要能夠將反射面 320 配置在規定的位置，並不進行特別的限定。另外，對於第三凹部 380 的形狀，同樣，只要能夠將光分離部 330 以及入射面 381 配置在規定的位置，不進行特別的限定。

【0028】 並且，在右側面設置有用於連接光纖 400 的筒形狀的光纖安裝部 390。光纖安裝部 390 具有：圓柱形狀的第四凹部 391；以及形成於第四凹部 391 的底面的圓柱形狀的第五凹部 392。第四凹部 391 是用於安裝在光纖 400 的端部安裝的圓筒形狀的箍 (ferrule)420 的部位。光纖 400 的端部以被安裝有箍 420 的狀態插入到光纖安裝部 390(第四凹部 391)，由此，配置成與半導體基板 210 的表面平行。在第五凹部 392 的底面以與所安裝的光纖 400 的端面 410 相對的方式形成有第三光學面 350。

【0029】 接著，對光插座 300 的光學構成要素進行說明。

【0030】 如圖 1 和圖 2 所示，光插座 300 具有第一光學面 310、反射面 320、光分離部 330、第二光學面 340、入射面 381 以及第三光學面 350。

【0031】 第一光學面 310 以與發光元件 220 相對的方式配置於光插座 300 的底面側。在本實施方式中，第一光學面 310 為凸透鏡面。第一光學面 310 的俯視形狀為圓形。第一光學面 310 使從發光元件 220 射出的雷射光 L 入射至光插座 300 內。此時，第一光學面 310 將雷射光 L 變換為準直光(collimated light)L。在以下的說明中，將變換得到的準直光 L 的與行進方向正交的方向的剖面形狀的直徑稱為“準直光 L 的光束直徑(有效直徑)”。而且，由第一光學面 310 變換後的準直光 L 向反射面 320 行進。第一光學面 310 的中心軸與發光元件 220 的發光面(以及半導體基板 210 的表面)垂直。較佳的是第一光學面 310 的中心軸與從發光元件 220 射出的光 L 的光軸一致。此外，本實施方式中，準直光 L 的光束直徑為 $0.2\sim 0.25\mu\text{m}$ 左右。

【0032】 反射面 320 是在光插座 300 的頂面側所形成的傾斜面。反射面 320 以隨著從光插座 300 的底面朝向頂面而逐漸靠近光纖 400 的方式傾斜。本實施方式中，相對於從第一光學面 310 入射的光 L 的光軸，反射面 320 的傾斜角度為 45° 。從第一光學面 310 入射的準直光 L 以比臨界角大的入射角進行內部入射。反射面 320 使入射的光 L 向沿著半導體基板 210 的表面的方向全反射。即，在反射面 320，入射規定光束直徑的準直光 L，並射出規定光束直徑的準直光 L。

【0033】 光分離部 330(第三凹部 380 的入射區域)為由多個面構成的區域，配置於光插座 300 的頂面側。光分離部 330 將由反射

面 320 反射後的規定光束直徑的準直光 L 分離為朝向受光元件 230 的監視光 Lm 和朝向光纖 400 的端面 410 的訊號光 Ls。訊號光 Ls 向第三凹部 380 射出。由光分離部 330 分離而得到的訊號光 Ls 和監視光 Lm 都是準直光。對於訊號光 Ls 和監視光 Lm 的與行進方向正交的方向的外形，分別為直徑是上述的光束直徑的圓形。本實施方式的光模組 100 的主要的特徵在於光插座 300 的光分離部 330。因此，對於光分離部 330，另外詳細地進行說明。

【0034】 第二光學面 340 以與受光元件 230 相對的方式配置於光插座 300 的底面側。本實施方式中，第二光學面 340 為凸透鏡面。第二光學面 340 使由光分離部 330 分離後的監視光 Lm 會聚後向受光元件 230 射出。由此，能夠在受光元件 230 高效地結合監視光 Lm。較佳的是，第二光學面 340 的中心軸與受光元件 230 的受光面(半導體基板 210)垂直。

【0035】 入射面 381 配置在光插座 300 的頂面側，使由光分離部 330 射出的訊號光 Ls 再次入射至光插座 300 內。本實施方式中，入射面 381 為與由光分離部 330 分離而得到的訊號光 Ls 垂直的垂直面。由此，能夠不使朝向光纖 400 的端面 410 的訊號光 Ls 折射而使其再次入射至光插座 300 內。

【0036】 第三光學面 350 以與光纖 400 的端面 410 相對的方式配置於光插座 300 的右側面側。本實施方式中，第三光學面 350 為凸透鏡面。第三光學面 350 使從入射面 381 再次入射至光插座 300 內的訊號光 Ls 會聚後朝向光纖 400 的端面 410 射出。由此，能夠

軸平行的面，將分割反射面 331 和分割透射面 332 連接。多個分割臺階面 333 在第一方向以相互平行的方式而配置。

【0043】 在一個分離單元 335 內，分割反射面 331、分割臺階面 333 以及分割透射面 332 按照該順序配置於第一方向(從頂面朝向底面的方向)。在分割透射面 332 和分割臺階面 333 之間，形成有稜線。在第一方向鄰接的多個稜線以相互平行的方式而配置。分割透射面 332 和分割臺階面 333 形成的角度中的較小的角度為 90° 。另外，分割透射面 332 和(相鄰的分離單元 335 的)分割反射面 331 形成的角度中的較小的角度為 135° 。另外，分割臺階面 333 和分割反射面 331 形成的角度中的較小角度也為 135° 。在光分離部 330 中，多個分離單元 335 排列於第一方向。相對於包含分割反射面 331 的虛擬平面 S1，分割透射面 332 和分割臺階面 333 之間的邊界線的高度 d3 在 $13\sim 21\mu\text{m}$ 的範圍內(參照圖 5A)。

【0044】 如圖 4B 所示，對於分割反射面 331，由反射面 320 反射的準直光 L 的一部分的光以比臨界角大的入射角進行內部入射。分割反射面 331 使入射的準直光 L 的一部分光向第二光學面 340 反射來生成監視光 L_m 。另一方面，分割透射面 332 使由反射面 320 反射的準直光 L 的一部分的光透射，生成朝向光纖 400 的端面 410 的訊號光 L_s 。訊號光 L_s 向第三凹部 380 射出。此時，由於分割透射面 332 是與準直光 L 垂直的垂直面，所以，訊號光 L_s 不發生折射。此外，在光分離部 330，由於分割臺階面 333 形成為與準直光 L 的入射方向平行，因此，準直光 L 不會入射。

【0045】對於訊號光 L_s 與監視光 L_m 的光量比，只要能夠得到所希望的光量的訊號光 L_s 並且能夠得到能夠對從發光元件射出的光 L 的強度或光量進行監視的監視光 L_m ，不進行特別的限定。較佳的是，訊號光 L_s 與監視光 L_m 的光量比為，訊號光 L_s ：監視光 $L_m=6：4\sim 8：2$ 。進一步較佳的是，訊號光 L_s 與監視光 L_m 的光量比為，訊號光 L_s ：監視光 $L_m=7：3$ 。

【0046】對於訊號光 L_s 與監視光 L_m 的光量比，理論上，與從反射面 320 側觀察時的分割透射面 332 和分割反射面 331 的面積比成比例。例如，若將圖 4B 所示的剖面的與分割透射面 332 平行的方向上的、分割透射面 332 的尺寸 d_1 和分割反射面 331 的尺寸 d_2 之間的比率設為 $1：1$ ，則在將入射至光分離部 330 的準直光 L 的光量設為 100%的情況下，訊號光 L_s 和監視光 L_m 的光量應該分別為 50%。

【0047】另一方面，如上述那樣，可以通過射出成型來製造光插座 300。基於射出成型的製造方法中，通過使注入到模具的內部(模槽)的熔融樹脂硬化來成型光插座 300。由此，光插座 300 中，有時，由於未從模槽內排出的氣體而使邊緣部發生成型不良，或者由於冷卻工序中樹脂收縮或轉印不良而得不到所希望的形狀。另外，光插座 300 中，與光插座 300 的材料種類相應地產生光損失。由此，即使以使得訊號光 L_s 和監視光 L_m 為所希望的光量比的方式設計分割透射面 332 和分割反射面 331，也不會成為所希望的光量比的情況較多。

【0048】 本發明的發明者們在考慮了這種光插座 300 的特性、或者射出成型引起的製造上的誤差等基礎上，發現了用於以規定的光量比生成訊號光 L_s 和監視光 L_m 的、光分離部 330 中的分離單元 335 的最佳配置以及形狀。本實施方式中，訊號光 L_s 與監視光 L_m 的光量比為，訊號光 L_s ：監視光 $L_m=7:3$ 。此外，在以下的說明中，所謂“分離單元 335 的高度”是指上述的第一虛擬平面 S_1 與分割透射面 332 及分割臺階面 333 的邊界線之間的最短距離 d_3 。

【0049】 本發明的發明者們實施不同條件下的 3 種模擬(模擬 1~3)，並根據這些模擬結果求出了最佳的光分離部 330 的形狀(分離單元 335 的配置和形狀)。模擬 1 中，只考慮光插座 300 的形狀進行了模擬。模擬 2 中，除了模擬 1 的條件以外，還考慮了光插座 300 的材料進行了模擬。模擬 3 中，除了模擬 2 的條件以外，還考慮了製造上的誤差進行了模擬。此外，在模擬 1~3 中，從發光元件 220 射出的雷射光 L 的光量相同。另外，在模擬 1~3 中，將訊號光 L_s 的光量設為到達在入射面 381 附近設定的第二虛擬平面 S_2 的光量(參照圖 1)。另外，在模擬 1~3 中，將監視光 L_m 的光量設為到達在受光元件 230 的附近設定的第三虛擬平面 S_3 的光量(參照圖 1)。

【0050】 在模擬 1~3 中，分別針對使光分離部 330 的準直光 L 進行入射的區域中的分離單元 335 的數量在 2~12 個的範圍變化的情況、以及使分離單元 335 的高度按 7、10、12、15、21、25、35 μm

變化的情況，對各光量進行了模擬。

【0051】 在模擬 1 中，只考慮光插座 300 的形狀分別求出了由從發光元件 220 射出的光 L 生成的訊號光 L_s 的光量和監視光 L_m 的光量。在模擬 1 中，將圖 4B 所示的分割透射面 332 的尺寸 d₁ 與分割反射面 331 的尺寸 d₂ 的比率設定為 7:3。另外，將分割透射面 332 和分割臺階面 333 形成的角度中較小的角度設定為 90°。並且，將分割透射面 332 和分割反射面 331 形成的角度中較小的角度、以及分割臺階面 333 和分割反射面 331 形成的角度中較小的角度設定為 135°。在滿足這樣的條件的範圍內，通過使分離單元 335 的配置和分離單元 335 的高度進行變化，來分別求出訊號光 L_s 和監視光 L_m 的光量。

【0052】 在模擬 2 中，除了模擬 1 的條件(光插座 300 的形狀)以外，還考慮了光插座 300 的材料引起的光損失，分別求出了訊號光 L_s 的光量和監視光 L_m 的光量。在模擬 2 中，將光插座 300 的材料設為聚醚醯亞胺(PEI)。

【0053】 在模擬 3 中，除了模擬 2 的條件(光插座 300 的形狀和材料)以外，還考慮了射出成型引起的製造上的誤差，分別求出了訊號光 L_s 的光量和監視光 L_m 的光量。在此，所謂製造上的誤差，是分割透射面 332 和分割臺階面 333 形成的角度中較小的角度(90°)增減 1°的情況且是在第一方向上的分割透射面 332 和分割臺階面 333 的連接部(稜線部分)的 R(曲率半徑)為 3μm 的情況。

【0054】 圖 6 是表示分離單元 335 的配置或高度與訊號光 L_s 及監

視光 L_m 的光量的變動量之間的關係的曲線圖。圖 6A 是表示光分離部 330 的準直光 L 進行入射的區域中的分離單元 335 的數量與光(訊號光 L_s 或監視光 L_m)的光量的變動量之間的關係的曲線圖，圖 6B 是表示分離單元 335 的高度與訊號光 L_s 的減少量之間的關係的曲線圖。此外，在圖 6A 中，塗黑的四邊形的符號表示根據模擬 2 的監視光 L_m 的光量相對於根據模擬 1 的監視光 L_m 的光量的變動量，空白的四邊形的符號表示根據模擬 2 的訊號光 L_s 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 的光量的變動量。另外，塗黑的圓形符號表示根據模擬 3 的監視光 L_m 的光量相對於根據模擬 1 的監視光 L_m 的光量的變動量，空白的圓形符號表示根據模擬 3 的訊號光 L_s 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 的光量的變動量。另外，圖 6A 所示的虛線表示訊號光 L_s 或監視光 L_m 的光量的變動量為 5%的位置。圖 6B 的塗黑的圓形符號表示根據模擬 3 的訊號光 L_s 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 的光量的減少量。另外，圖 6B 所示的虛線表示訊號光 L_s 的減少量為 15%的位置。

【0055】 如圖 6A 所示可知，如果分離單元 335 的數量為 4 個以上，則根據模擬 2 的訊號光 L_s 或監視光 L_m 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 或監視光 L_m 的光量的變動量小於 5%。另外，可知，如果分離單元 335 數量為 4 個以上，則根據模擬 3 的訊號光 L_s 或監視光 L_m 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 或監視光 L_m 的光量的變動量也小於 5%。

【0056】 另外，如圖 6B 所示可知，如果分離單元 335 的高度在 $13\sim 21\mu\text{m}$ 的範圍內，根據模擬 3 的訊號光 L_s 的光量相對於根據模擬 1 的訊號光 L_s 的光量的減少量小於 15%。

【0057】 由此，根據本模擬可知，如果光分離部 330 的準直光 L 進行入射的區域中的分離單元 335 的數量為 4~6 個且分離單元 335 的高度為 $13\sim 21\mu\text{m}$ ，則能夠得到所希望的光量的訊號光 L_s 和所希望的光量的監視光 L_m 。

【0058】 此外，未特別地表示結果，但是還可知，如果是作為透射光的訊號光 L_s 的光量：作為反射光的監視光 L_m 的光量=20：80~80：20 的範圍內，則在規定光束直徑下的分離單元 335 的數量為 4~6 個且分離單元 335 的高度為 $13\sim 21\mu\text{m}$ 的情況下，能夠得到所希望的光量的訊號光 L_s 和所希望的光量的監視光 L_m 。

【0059】 (效果)

如上所述，實施方式 1 的光插座 300 中，利用反射面 320 使從發光元件 220 射出的雷射光 L 沿半導體基板 210 的表面反射後，通過由分割反射面 331 的反射以及由分割透射面 332 的透射，分離為監視光 L_m 和訊號光 L_s 。對於監視光 L_m ，使其從第二光學面 340 向受光元件 230 射出，對於訊號光 L_s ，不改變其行進方向而使其從第三光學面 350 向光纖 400 的端面 410 射出。由此，光插座 300 能夠在獲得對從發光元件 220 射出的光進行監視的監視光 L_m 的同時，使光纖 400 的端面 410 上的訊號光 L_s 的方向為沿半導體基板 210 的方向。另外，光插座 300 能夠與光插座 300 的

材料和製造上的誤差無關地，生成所希望的光量的訊號光 L_s 和所希望的光量的監視光 L_m 。

【0060】 此外，也可以將分割反射面 331、分割臺階面 333 以及分割透射面 332 按該順序配置於第一方向即從光插座 300 的底面朝向頂面的方向。這種情況下，將多個分割臺階面 333 以及多個分割透射面 332 配置在比分割反射面 331 靠反射面 320 側。

【0061】 另外，實施方式 1 的光插座 300 中，示出了第一光學面 310、第二光學面 340 以及第三光學面 350 為具有曲率的凸透鏡面的情況，但是，第一光學面 310、第二光學面 340 或第三光學面 350 也可以是沒有曲率的平面。具體而言，既可以只有第一光學面 310 為平面，也可以只有第二光學面 340 為平面，還可以只有第三光學面 350 為平面。在第一光學面 310 形成為平面的情況下，例如，反射面 320 形成為可以作為凹面鏡發揮功能。另外，在第二光學面 340 形成為平面的情況下，從第二光學面 340 射出的一部分的光有可能不到達受光元件 230 的受光面。但是，在受光元件 230 對從發光元件 220 射出的光 L 進行監視的方面，不成為大的問題。進而，在利用第一光學面 310 或反射面 320 等有效地會聚了即將到達第三光學面 350 之前的光 L 的情況下，第三光學面 350 也可以形成為平面。

【0062】 [實施方式 2]

(光模組的結構)

實施方式 2 的光插座 600 和光模組 500 是透鏡陣列型，其能

夠對應伴隨監視的光發送的多通道化，在這點上與實施方式 1 的光插座 300 和光模組 100 不同。此外，對於與實施方式 1 的光插座 300 和光模組 100 相同的構成要素，標以相同的符號並省略其說明。

【0063】 圖 7 是實施方式 2 的光模組 500 的剖面圖。圖 7 中，爲了表示光插座 600 內的光路，省略了光插座 600 的剖面上的陰影線。圖 8 是表示實施方式 2 的光插座 600 的結構的圖。圖 8A 是光插座 600 的俯視圖，圖 8B 是仰視圖，圖 8C 是右側視圖。

【0064】 如圖 7 所示，實施方式 2 的光模組 500 具有光電轉換裝置 700 和光插座 600。實施方式 2 的光模組 500 中，光纖 400 在收納於多芯(mult-core)總括型的連接器 610 內的狀態下通過公知的安裝部件安裝於光插座 600。

【0065】 光電轉換裝置 700 具有多個發光元件 220、多個受光元件 230、以及控制單元 240。多個發光元件 220 在半導體基板 210 上排列成一行。圖 8 中，多個發光元件 220 從紙面的跟前側向裏側排列成一行。另一方面，多個受光元件 230 以與多個發光元件 220 的排列方向平行的方式，在半導體基板 210 上排列成一行。以相互對應的方式，以相同的間隔配置多個發光元件 220 和多個受光元件 230。多個受光元件 230 接受用於對對應的發光元件 220 的輸出等進行監視的監視光 L_m 。

【0066】 光插座 600 以根據這樣的光電轉換裝置 700 和光纖 400 的結構，確保各發光元件 220 與各光纖 400 之間的光路、以及各

發光元件 220 與各受光元件 230 之間的光路的方式而形成。具體而言，以確保每個發光元件 220 的雷射光 L 的光路的方式，在圖 7 的紙面的前後方向(圖 8A、圖 8B 中為上下方向)排列有多個第一光學面 310、多個第二光學面 340 以及多個第三光學面 350。另外，反射面 320 和光分離部 330 形成為能夠確保從多個發光元件 220 射出的雷射光 L 的光路。

【0067】 在本實施方式中，光分離部 330 也具有多個分離單元 335。在本實施方式中，也以在由反射面 320 反射的光進行入射的區域內存在 4~6 個分離單元 335 的方式配置分離單元 335。另外，分離單元的高度在 13~21 μm 的範圍內。

【0068】 (效果)

如上所述，實施方式 2 的光模組 500 除了具有實施方式 1 的效果，還能夠對應伴隨監視的光發送的多通道化。

【0069】 此外，未特別地進行圖示，但是，實施方式 2 中也與實施方式 1 同樣地，第一光學面 310、第二光學面 340 或第三光學面 350 也可以為平面。

【0070】 另外，在上述各實施方式的光插座 300、600 中，也可以在反射面 320 和分割反射面 331 上形成光反射率較高的金屬(例如，Al、Ag、Au 等)的薄膜等反射膜。在想要優先削減部件件數的情況下，較佳的是如實施方式 1、2 那樣，採用只利用全反射的結構。

產業利用性

【0071】 本發明的光插座及光模組對於使用光纖的光通訊是有用的。

【符號說明】

【0072】

- 100、500: 光模組
- 200、700: 光電轉換裝置
- 210: 半導體基板
- 220: 發光元件
- 230: 受光元件
- 240: 控制單元
- 300、600: 光插座
- 310: 第一光學面
- 320: 反射面
- 330: 光分離部
- 331: 分割反射面
- 332: 分割透射面
- 333: 分割臺階面
- 335: 分離單元
- 340: 第二光學面
- 350: 第三光學面
- 360: 第一凹部
- 370: 第二凹部
- 380: 第三凹部
- 381: 入射面
- 390: 光纖安裝部

- 391: 第四凹部
- 392: 第五凹部
- 400: 光纖
- 410: 端面
- 420: 箍(ferrule)
- 610: 連接器
- d1: 分割透射面的尺寸
- d2: 分割反射面的尺寸
- d3: 分割透射面和分割臺階面之間的邊界線的高度
- D2: 垂直於 D1 的方向
- L: 從發光元件射出的光
- Lm: 監視光
- Ls: 訊號光
- S1~S3: 第一~第三虛擬平面

圖式

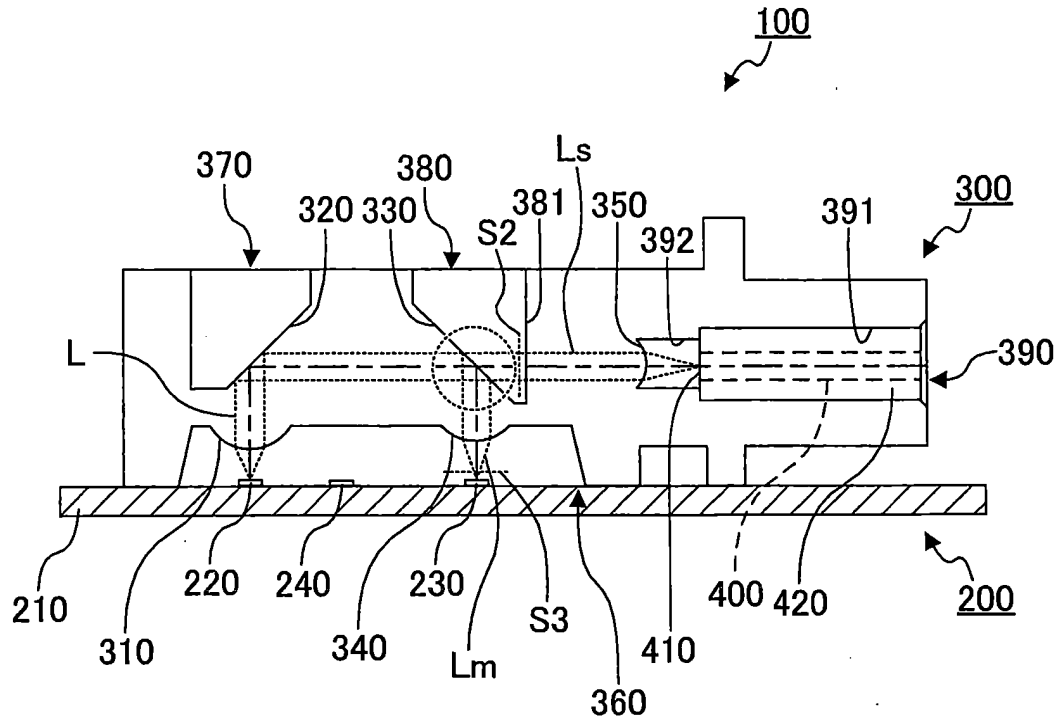


圖1

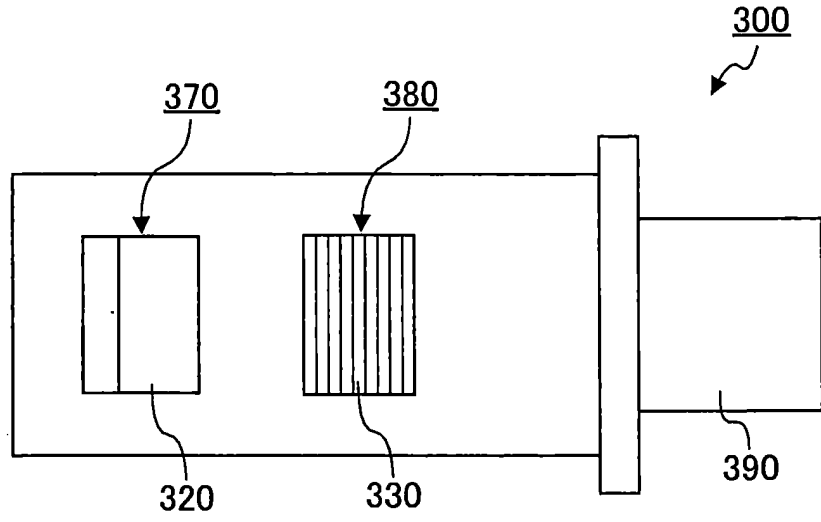


圖2A

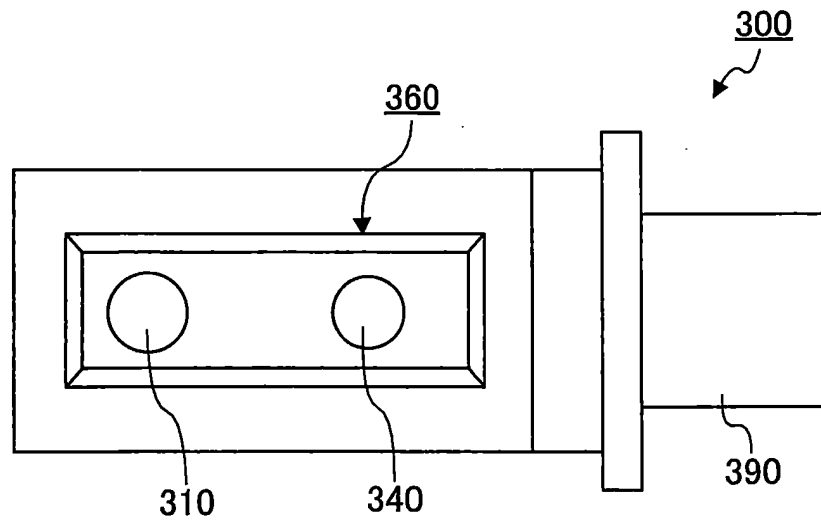


圖2B

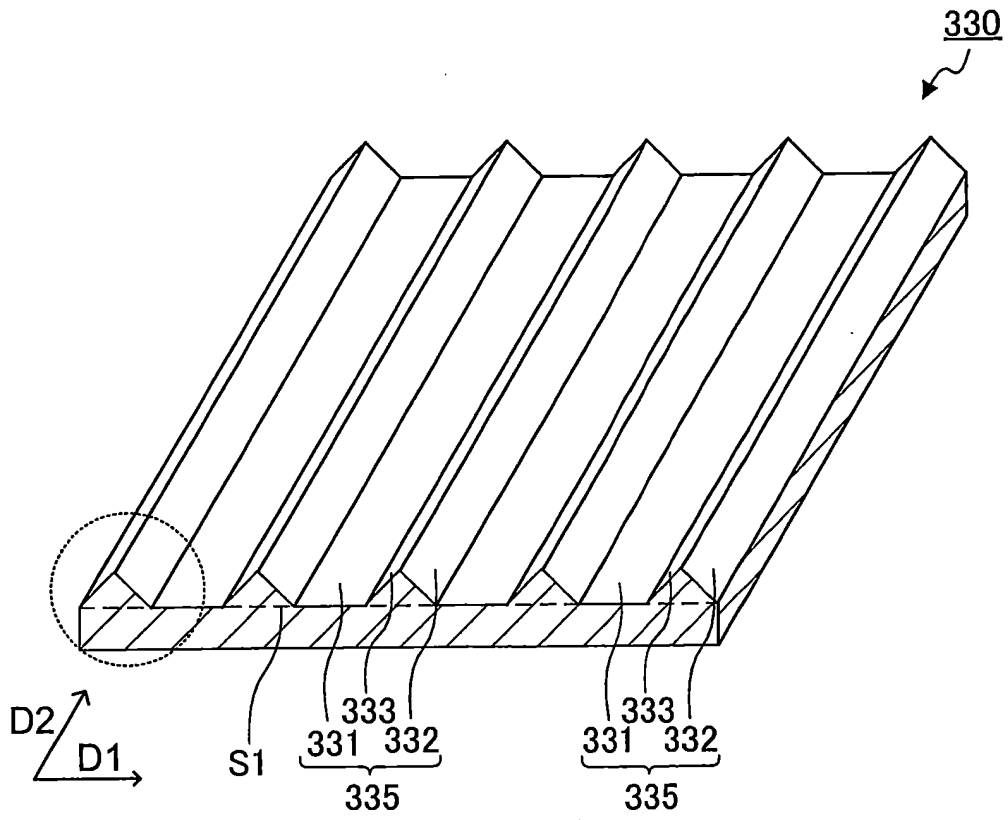


圖3A

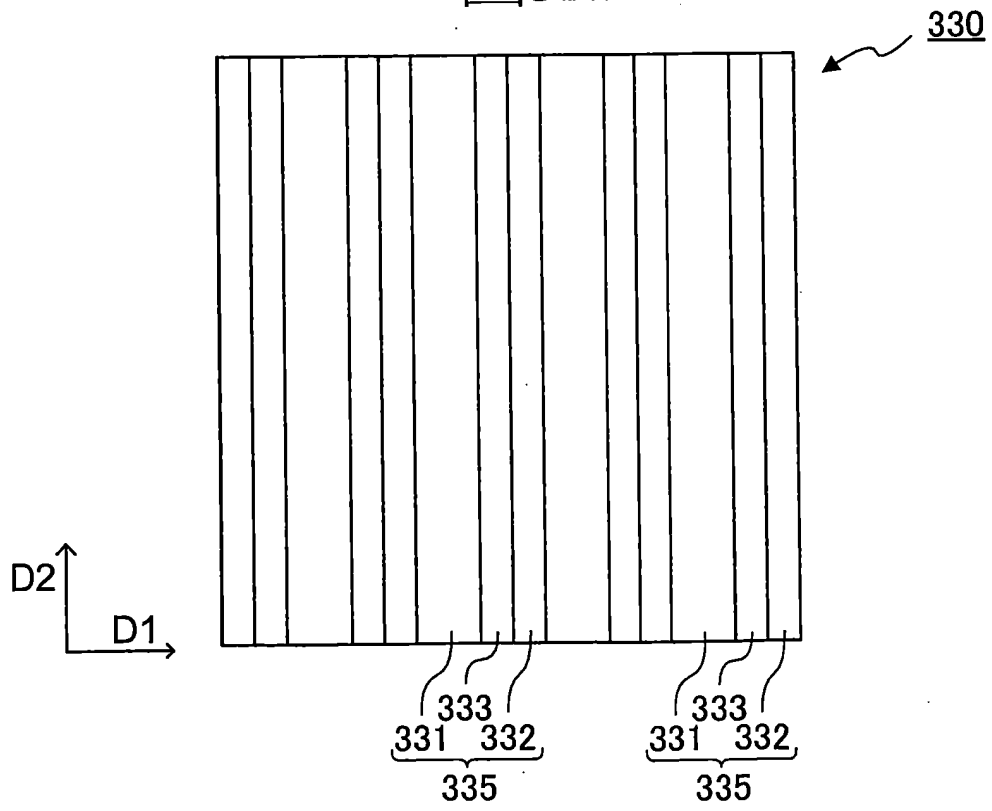


圖3B

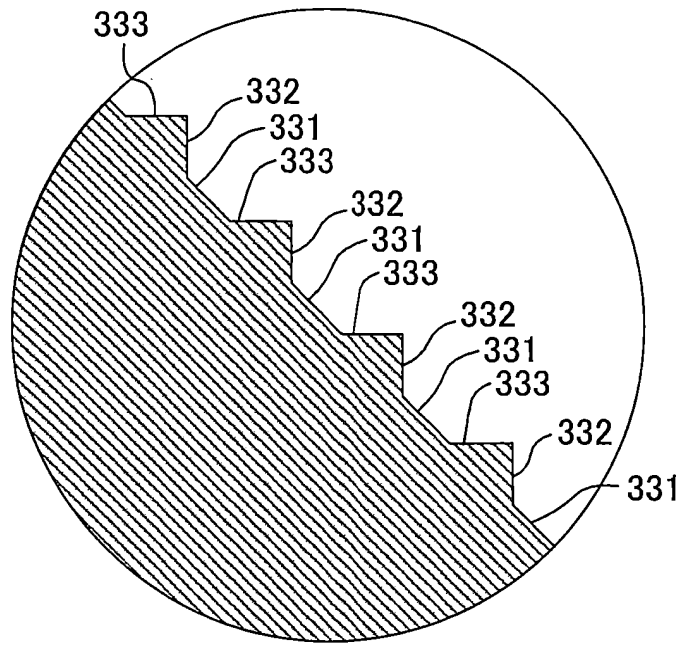


圖4A

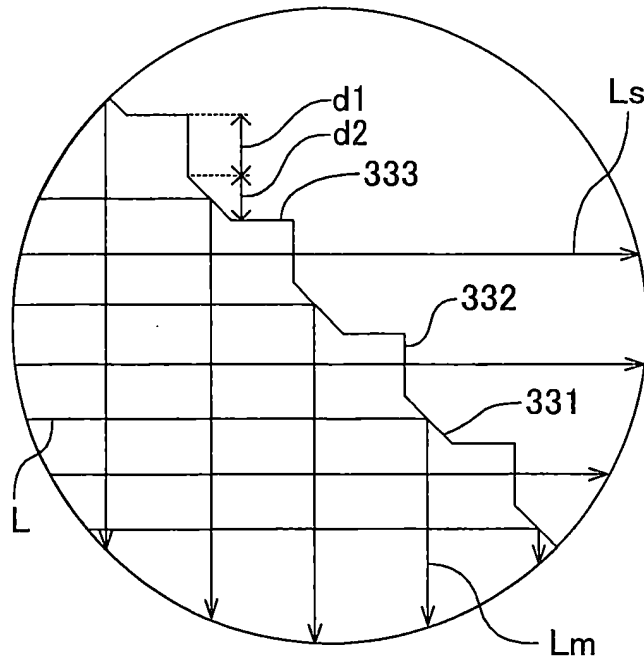


圖4B

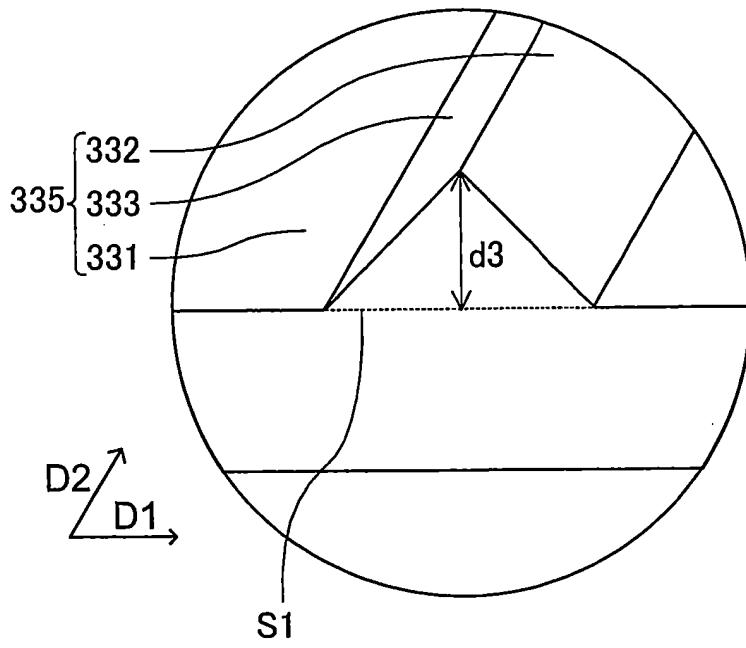


圖5A

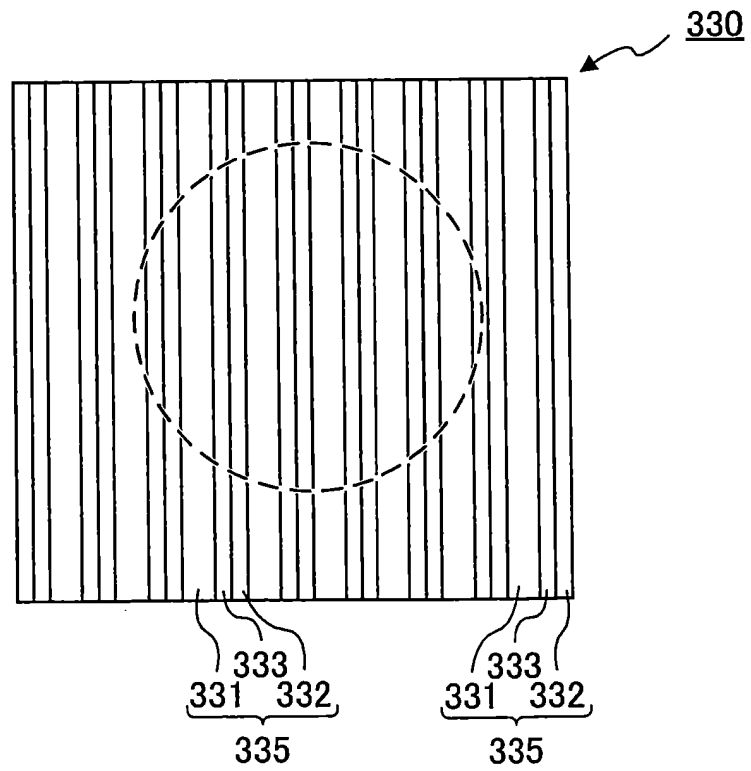


圖5B

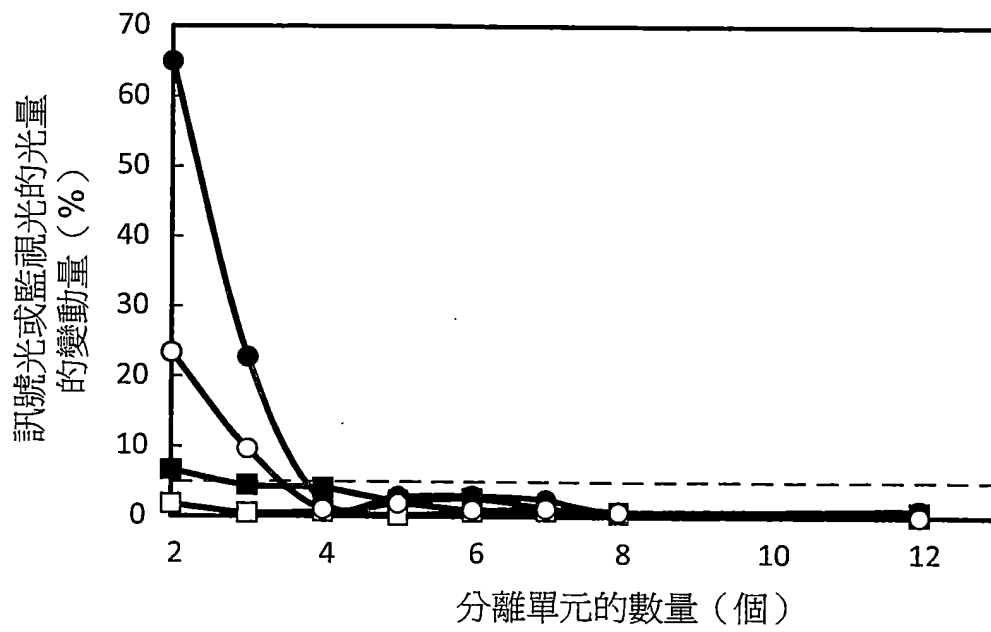


圖6A

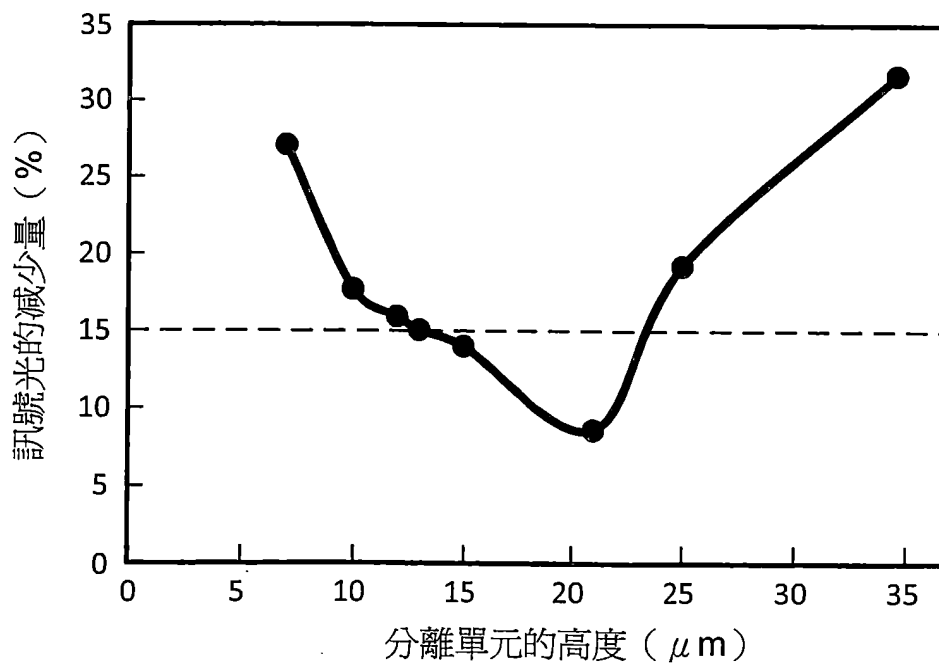


圖6B

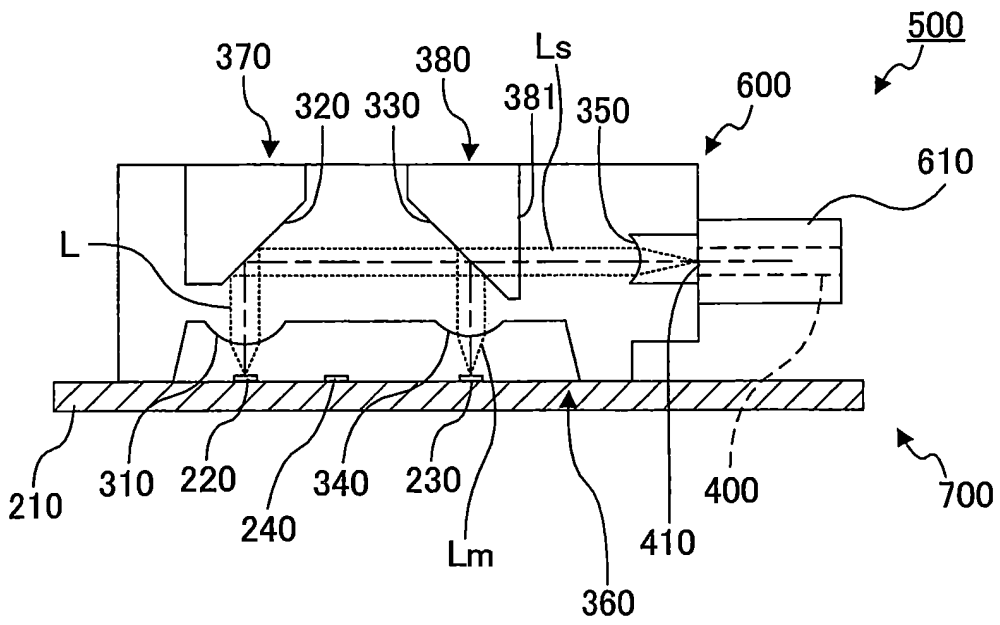


圖7

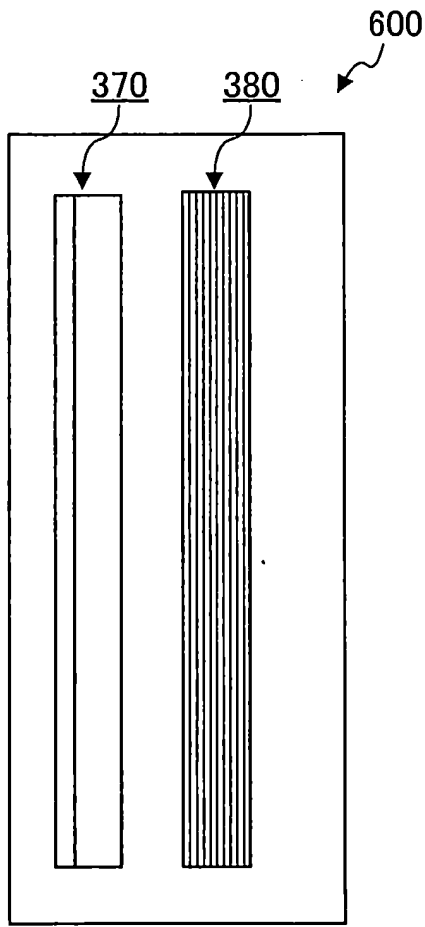


圖8A

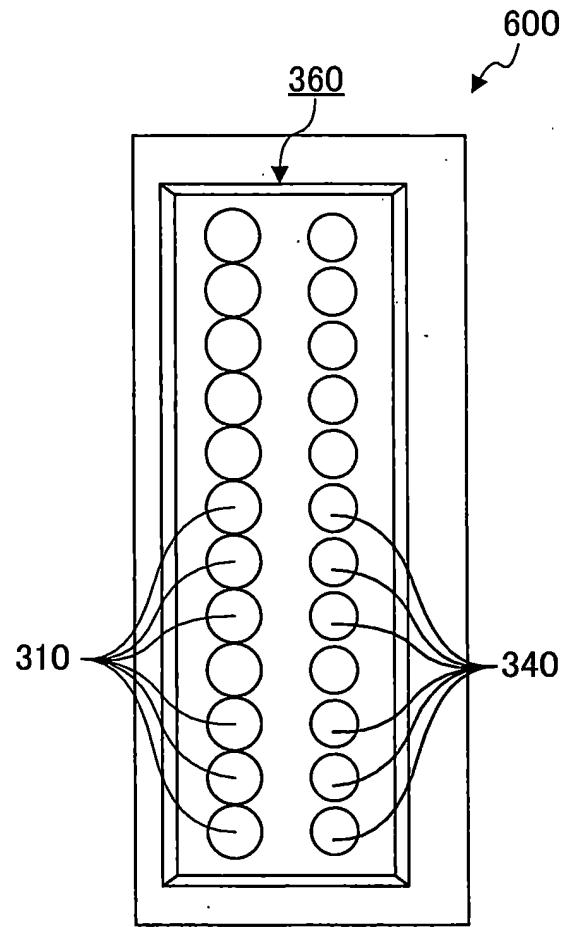


圖8B

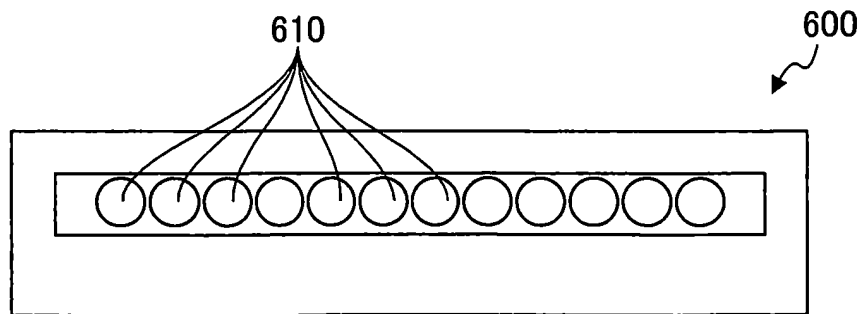


圖8C

在光纖 400 的端面 410 高效地結合訊號光 L_s 。較佳的是，第三光學面 350 的中心軸與光纖 400 的端面 410 的中心軸一致。

【0037】 本實施方式的光插座 300 中，由於將從發光元件 220 射出的光 L 利用第一光學面 310 變換為光束直徑為一定的準直光後使其入射，因此可以只處理準直光。由此，即使在光插座 300 產生在光的行進方向上的尺寸誤差，也能夠確保朝向光纖 400 的端面 410 和受光元件 230 的光的光量、以及朝向光纖 400 和受光元件 230 的入射光的聚光點的位置。其結果，能夠在維持光學性能的同時緩和對光插座 300 所要求的尺寸精度而提高製造容易性。

【0038】 接著，對光分離部 330 的結構進行說明。圖 3A、3B、4A、4B、5A、5B 是表示光分離部 330 的結構的圖。圖 3A 是光分離部 330 的立體圖，圖 3B 是光分離部 330 的俯視圖。圖 4A 是在圖 1 中用虛線表示的區域的局部放大剖面圖，圖 4B 是表示光分離部 330 的光路的局部放大剖面圖。圖 5A 是在圖 3A 中用虛線表示的區域的局部放大剖面圖，圖 5B 是用於說明準直光 L 入射的區域中的光分離部 330 的數量的圖。圖 4B 中，為了表示光插座 300 內的光路，省略了光插座 300 的剖面上的陰影線。另外，圖 5A 中也省略了光插座 300 的剖面上的陰影線。

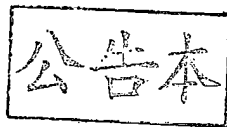
【0039】 如圖 3 和圖 4 所示，光分離部 330 具有多個分離單元 335。詳細內容將後述，但是，在光分離部 330 中，多個分離單元 335 配置成在由反射面 320 反射後的光 L 進行入射的區域內存在 4~6 個分離單元 335。分離單元 335 具有一個分割反射面 331、一

個分割透射面 332 和一個分割臺階面 333。即，光分離部 330 具有多個分割反射面 331、多個分割透射面 332、以及多個分割臺階面 333。如在後面說明的那樣，分割反射面 331 是相對於由反射面 320 反射後的準直光 L 的光軸傾斜的傾斜面。在以下的說明中，將分割反射面 331 的傾斜方向稱為“第一方向”（參照圖 3 所示的箭頭 D1）。分割反射面 331、分割透射面 332 以及分割臺階面 333 分別在第一方向被分割。D2 是垂直於 D1 的方向。

【0040】 分割反射面 331 是相對於由反射面 320 反射的準直光 L 的光軸傾斜的傾斜面。分割反射面 331 使由反射面 320 反射的準直光 L 的一部分向第二光學面 340 反射。本實施方式中，分割反射面 331 以隨著從光插座 300 的頂面朝向底面而逐漸靠近第三光學面 350(光纖 400)的方式傾斜。相對於由反射面 320 反射的準直光 L 的光軸，分割反射面 331 的傾斜角為 45° 。分割反射面 331 在第一方向被分割，並以規定間隔而配置。另外，多個分割反射面 331 配置於同一虛擬平面 S1(參照圖 3A 和圖 5A)上。

【0041】 分割透射面 332 是形成於與分割反射面 331 不同的位置的、與由反射面 320 反射的準直光 L 的光軸垂直的垂直面。分割透射面 332 使由反射面 320 反射的準直光 L 的一部分透射，並使其向第三凹部 380 射出。分割透射面 332 也在第一方向被分割，並以規定間隔而配置。多個分割透射面 332 在第一方向以相互平行的方式而配置。

【0042】 分割臺階面 333 是與由反射面 320 反射的準直光 L 的光



發明摘要

※ 申請案號：103125030

※ 申請日：103.7.22

※IPC 分類：G02B 6/42 (2006.01)

【發明名稱】 光插座以及光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

【中文】

一種光插座及光模組，該光模組具有該光插座。光插座及光模組具有：使光入射的第一光學面；使光沿著基板反射的反射面；將來自反射面的光分離為監視光和訊號光的光分離部；使監視光向受光元件側射出的第二光學面；以及使訊號光射出的第三光學面。光分離部具有包含垂直的分割透射面、傾斜的分割反射面、以及平行的分割臺階面的多個分離單元。光分離部中，在由反射面反射的光的入射區域內配置 4~6 個分離單元。相對於包含分割反射面的虛擬平面，分割透射面與分割臺階面之間的邊界線的高度為 13~21 μm 。

【英文】

An optical receptacle and an optical module having the same are provided. The optical receptacle and the optical module include a first optical face that is an incidence face; a reflective face that reflects the light along an substrate; a light-splitting part that divides the light coming from the reflective face into a monitoring light and a signal light; a second optical face that emits the monitoring light

toward a light-receiving element; a third optical face that emits the signal light outward. The light-splitting part includes a plurality of splitting units having a vertical splitting transmission face, a tilt splitting reflective face and a horizontal splitting stepwise face. In the light-splitting part, 4~6 splitting units are arranged within an incidence region of the light reflected by the reflective face. The length of a boarder between the splitting transmission face and the splitting stepwise face relative to a virtual plan including the splitting reflective face is $13 \sim 21 \mu\text{m}$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 5A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

331: 分割反射面

332: 分割透射面

333: 分割臺階面

335: 分離單元

D1: 第一方向

D2: 垂直於 D1 的方向

S1: 虛擬平面

d3: 分割透射面和分割臺階面之間的邊界線的高度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種光插座，其配置於光電轉換裝置和光纖之間，用於將發光元件和所述光纖的端面進行光學結合，該光電轉換裝置在基板上配置有所述發光元件以及用於監視從所述發光元件射出的光的受光元件，該光插座具有：

第一光學面，使從所述發光元件射出的光入射；

反射面，使從所述第一光學面入射的光沿著所述基板的方向反射；

凹部，其具有使由所述反射面反射的光的一部分射出的射出區域和使從所述射出區域射出的光再次入射的入射面；

光分離部，配置在所述射出區域，將由所述反射面反射的光分離為朝向所述受光元件的監視光和朝向所述光纖的端面的訊號光，使所述監視光向所述受光元件反射，使所述訊號光向所述凹部射出；

第二光學面，使由所述光分離部分離後的所述監視光向所述受光元件射出；以及

第三光學面，使在從所述光分離部射出之後從所述入射面再次入射的所述訊號光向所述光纖的端面射出，

所述光分離部具有多個分離單元，該多個分離單元的每個分離單元具有一個相對於由所述反射面反射的光的光軸傾斜的傾斜面即分割反射面、一個與所述光軸垂直的垂直面即分割透射面、以及一個與所述光軸平行的平行面即分割臺階面，而且所述分割反射面、所述分割臺階面以及所述分割透射面排列在所述分割反射面的傾斜方向即第一方向，

在所述光分離部中，多個所述分離單元排列在所述第一方向，

多個所述分割反射面配置於同一虛擬平面上，且使由所述反射面反射的光的一部分向所述第二光學面反射，

106-10-06

多個所述分割透射面使分別由所述反射面反射的光的一部分向所述凹部透射，

多個所述分割臺階面分別將所述分割反射面和所述分割透射面連接，

所述光分離部中，多個所述分離單元配置成在由所述反射面反射的光入射的區域內存在 4~6 個所述分離單元，

所述分割透射面與所述分割臺階面的邊界線相對於所述虛擬平面的高度為 $21\mu\text{m}$ ，

當從所述反射面反射的光的行進方向觀察時，所述分割透射面的尺寸與所述分割反射面的尺寸的比率為 7:3，

所述分割透射面和所述分割臺階面形成的角度中較小的角度為 90° ，

所述分割透射面和所述分割反射面形成的角度中較小的角度以及所述分割臺階面和所述分割反射面形成的角度中較小的角度為 135° ，

在所述第一方向上的所述分割透射面和所述分割臺階面的連接部的曲率半徑為 $3\mu\text{m}$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光插座，其中，

具有排列成一行的多個所述第一光學面、排列成一行的多個所述第二光學面以及排列成一行的多個所述第三光學面。

3. 一種光模組，具有：

光電轉換裝置，其在基板上配置有發光元件以及用於監視從所述發光元件射出的光的受光元件；以及

如申請專利範圍第 1 項所述的光插座。

4. 一種光模組，具有：

光電轉換裝置，其在基板上配置有發光元件以及用於監視從

106-10-06

所述發光元件射出的光的受光元件；以及

如申請專利範圍第 2 項所述的光插座。

5. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項所述的光模組，其中，

所述光電轉換裝置具有：排列成一行的多個所述發光元件；以及以與所述發光元件的行平行的方式排列成一行的多個所述受光元件，

所述光插座具有：與所述發光元件的行對應地排列成一行的多個所述第一光學面；與所述受光元件的行對應地排列成一行的多個所述第二光學面；以及配置成一行的多個所述第三光學面。

toward a light-receiving element; a third optical face that emits the signal light outward. The light-splitting part includes a plurality of splitting units having a vertical splitting transmission face, a tilt splitting reflective face and a horizontal splitting stepwise face. In the light-splitting part, 4~6 splitting units are arranged within an incidence region of the light reflected by the reflective face. The length of a boarder between the splitting transmission face and the splitting stepwise face relative to a virtual plan including the splitting reflective face is $13 \sim 21 \mu\text{m}$.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 5A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

331: 分割反射面

332: 分割透射面

333: 分割臺階面

335: 分離單元

D1: 第一方向

D2: 垂直於 D1 的方向

S1: 虛擬平面

d3: 分割透射面和分割臺階面之間的邊界線的高度

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無