



(21) 申請案號：104100950

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 12 日

(51) Int. Cl. : G02B6/36 (2006.01)

(30) 優先權：2014/01/15 日本 2014-004967

(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)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：3 項 圖式數：9 共 30 頁

(54) 名稱

光插座與光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

(57) 摘要

光插座包括：多個第 1 光學面，使從多個發光元件出射的光分別入射；多個第 2 光學面，使由多個第 1 光學面入射的光朝向多個光傳輸體的端面分別出射；第 3 光學面，使經第 1 光學面入射的光朝向第 2 光學面反射；以及多個凹部，形成於配置著多個第 2 光學面的面上。射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件出射的光的光軸間距離短。

An optical receptacle includes: a plurality of first optical surfaces which make an emitted light to incident respectively from a plurality of light emitting elements; a plurality of second optical surfaces which make the light incident from the plurality of first optical surfaces to emit toward an end surface of a plurality of optical transmission bodies respectively; a third optical surface which reflects the light incident from the first optical surfaces toward the second optical surfaces; a plurality of concave parts which are formed on a surface arranged with the plurality of second optical surfaces. A distance between a center of two adjacent second optical surfaces before demolding and a distance between a center of two adjacent first optical surfaces before demolding when injection molding are shorter than a distance of an optical axis between the light emitted from two adjacent light emitting elements disposed in opposite directions.

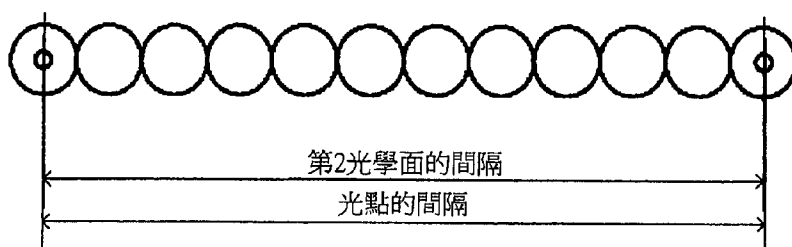


圖 9 A

# 發明摘要

※ 申請案號：104100950

※ 申請日：104.1.12

※ IPC 分類：G02B 6/36 (2006.01)

【發明名稱】光插座與光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

【中文】

光插座包括：多個第 1 光學面，使從多個發光元件出射的光分別入射；多個第 2 光學面，使由多個第 1 光學面入射的光朝向多個光傳輸體的端面分別出射；第 3 光學面，使經第 1 光學面入射的光朝向第 2 光學面反射；以及多個凹部，形成於配置著多個第 2 光學面的面上。射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件出射的光的光軸間距離短。

【英文】

An optical receptacle includes: a plurality of first optical surfaces which make an emitted light to incident respectively from a plurality of light emitting elements; a plurality of second optical surfaces which make the light incident from the plurality of first optical surfaces to emit toward an end surface of a plurality of optical transmission bodies respectively; a third optical surface which reflects the light incident from the first optical surfaces

toward the second optical surfaces; a plurality of concave parts which are formed on a surface arranged with the plurality of second optical surfaces. A distance between a center of two adjacent second optical surfaces before demolding and a distance between a center of two adjacent first optical surfaces before demolding when injection molding are shorter than a distance of an optical axis between the light emitted from two adjacent light emitting elements disposed in opposite directions.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 9A。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

無

**【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】** 光插座與光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明是有關於一種光插座與包含所述光插座的光模組。

**【先前技術】**

**【0002】** 以前，在利用光纖或光波導等光傳輸體的光通信中，是使用包含面發光雷射（例如垂直腔面發射型雷射（Vertical Cavity Surface Emitting Laser，VCSEL））等發光元件的光模組。光模組包括使從發光元件出射的包含通信資訊的光入射至光傳輸體的發送用的光插座、或者使來自光傳輸體的光入射至受光元件的接收用的光插座（例如參照專利文獻 1）。

**【0003】** 圖 1 是專利文獻 1 所記載的接收用的光插座 10 的立體圖。如圖 1 所示，光插座 10 包括：多個入射面 12，使來自多個光纖的光分別入射；反射面 14，對經多個入射面 12 入射的光進行反射；多個出射面 16，使由反射面 14 反射的光朝向多個受光元件分別出射；以及一對導孔 18，以夾著反射面 14 的方式而配置。多個光纖收容於光連接器（optical connector）內，藉由將光連接器的凸部插入至導孔 18，而將多個光纖連接於光插座 10。

**【0004】** 在如所述般連接的光插座 10 中，從光纖出射的光經由

入射面 12 而入射，並且利用反射面 14 而朝向受光元件的受光面反射之後，經由出射面 16 抵達至受光元件的受光面。

**【0005】** 專利文獻 1 所記載的光插座 10 藉由使用熱塑性的透明樹脂的射出成形而一體成形。具體而言，光插座 10 是藉由使熱塑性的透明樹脂流入至模具的模穴 (cavity)，且使其固化之後，對光插座 10 進行脫模而製造。

現有技術文獻

專利文獻

**【0006】** 專利文獻 1：日本專利特開 2005-031556 號公報

### **【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0007】** 然而，在藉由射出成形來製造專利文獻 1 所記載的光插座 10 時，難以從導孔 18 拔出模具，因而在脫模時反射面 14 會發生變形。脫模時變形的反射面 14 無法恢復為脫模前的形狀。由此，藉由專利文獻 1 所記載的射出成形而製造的光插座 10 存在如下問題：無法將從光纖出射的光適當地導引至受光元件的受光面。

**【0008】** 本發明的目的在於提供一種即便在藉由射出成形進行製造的情況下反射面發生變形時，亦可將發光元件或受光元件與光傳輸體進行光學連接的光插座。而且，本發明的另一目的在於提供包含所述光插座的光模組。

[解決課題之手段]

**【0009】** 本發明的光插座藉由射出成形而製造，配置於多個發光

元件或多個受光元件與多個光傳輸體之間，將所述多個發光元件或多個受光元件與所述多個光傳輸體的端面分別進行光學連接，所述光插座包括：多個第 1 光學面，使從所述多個發光元件出射的光分別入射，或使通過內部的光朝向所述受光元件分別出射；多個第 2 光學面，使經所述多個第 1 光學面入射的光朝向所述多個光傳輸體的端面分別出射，或使來自所述多個光傳輸體的光分別入射；第 3 光學面，使經所述第 1 光學面入射的光朝向所述第 2 光學面反射，或使經所述第 2 光學面入射的光朝向所述第 1 光學面反射；以及多個凹部，形成於配置著所述多個第 2 光學面的面上，並且射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

**【0010】** 本發明的光模組包括：配置著多個發光元件或多個受光元件的基板，以及配置於所述基板上的本發明的光插座。

（發明的效果）

**【0011】** 根據本發明，即便在藉由射出成形進行製造而發生了變形的情况下，亦可將多個發光元件或多個受光元件與多個光傳輸體適當地進行光學連接。

### **【圖式簡單說明】**

**【0012】**

圖 1 是專利文獻 1 的光插座的立體圖。

圖 2 是實施形態的光模組的剖面圖。

圖 3A~圖 3E 是表示實施形態的光插座的構成的圖。

圖 4A、圖 4B 是用以說明實施形態的光插座的應變的圖。

圖 5A、圖 5B 是表示實施形態的脫模前的光插座的第 1 光學面及第 2 光學面的配置的圖。

圖 6A、圖 6B 是表示實施形態的脫模後的光插座的光的光路的圖。

圖 7A、圖 7B 是表示比較例的脫模前的光插座的第 1 光學面及第 2 光學面的配置的圖。

圖 8A、圖 8B 是表示比較例的脫模後的光插座的光的光路的圖。

圖 9A~圖 9C 是表示第 2 光學面的中心間距離與光點的中心間距離的關係的圖。

### 【實施方式】

【0013】 以下，參照圖式對本發明的實施形態進行詳細說明。

【0014】 （光模組的構成）

圖 2 是本發明的一實施形態的光模組 100 的剖面圖。圖 2 中爲了表示光插座 120 內的光路，已省略對光插座 120 的剖面標附的影線。

【0015】 如圖 2 所示，光模組 100 包括：包含發光元件 114 的基板安裝型光電轉換裝置 110；以及光插座 120。光模組 100 是將光

傳輸體 116 連接於光插座 120 而使用。光傳輸體 116 的種類不作特別限定，包含光纖、光波導等。本實施形態中，光傳輸體 116 為光纖。而且，光纖既可為單模（single mode）方式，亦可為多模（multi mode）方式。

【0016】 光電轉換裝置 110 具有基板 112 及多個發光元件 114。發光元件 114 在基板 112 上配置成一行，相對於基板 112 的表面沿垂直方向出射雷射光。發光元件 114 為例如垂直共振器面發光雷射（VCSEL）。

【0017】 光插座 120 是在配置於光電轉換裝置 110 與光傳輸體 116 之間的狀態下，使發光元件 114 與光傳輸體 116 的端面光學連接。以下，對光插座 120 的構成進行詳細說明。

【0018】 （光插座的構成）

圖 3A～圖 3E 是表示實施形態的光插座 120 的構成的圖。圖 3A 是光插座 120 的俯視圖，圖 3B 是仰視圖，圖 3C 是前視圖，圖 3D 是後視圖，圖 3E 是右側視圖。

【0019】 如圖 3A～圖 3E 所示，光插座 120 為大致長方體形狀的構件。光插座 120 具有透光性，使從發光元件 114 出射的光朝向光傳輸體 116 的端面出射。光插座 120 包括多個第 1 光學面（入射面）121、第 3 光學面（反射面）122、多個第 2 光學面（出射面）123、及多個凹部 124。光插座 120 是使用對於光通信中使用的波長的光具有透光性的材料而形成。在此種材料的示例中，包含聚醚醯亞胺（polyetherimide, PEI）或環狀烯烴樹脂等透明樹脂。



而且，如後述般，光插座 120 藉由射出成形而製造。

【0020】 第 1 光學面 121 是使從發光元件 114 出射的雷射光折射而入射至光插座 120 的內部的入射面。多個第 1 光學面 121 在光插座 120 的底面上，以與發光元件 114 分別相向的方式而沿長邊方向配置成一行。第 1 光學面 121 的形狀不作特別限定。本實施形態中，第 1 光學面 121 的形狀是朝向發光元件 114 為凸狀的凸透鏡面。而且，第 1 光學面 121 的俯視形狀為圓形。第 1 光學面 121 的大小較佳為比從發光元件 114 出射的光(光通量)大。另外，鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離較佳為比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離短。經第 1 光學面 121 (入射面)入射的光朝向第 3 光學面 122 (反射面)行進。

【0021】 第 3 光學面 122 是使經第 1 光學面 121 入射的光朝向第 2 光學面 123 反射的反射面。第 3 光學面 122 是以如下的方式而傾斜：隨著從光插座 120 的底面朝向頂面，而與光傳輸體 116 接近。第 3 光學面 122 相對於從發光元件 114 出射的光軸的傾斜角度不作特別限定。第 3 光學面 122 的傾斜角度較佳為相對於經第 1 光學面 121 入射的光的光軸為  $45^\circ$ 。第 3 光學面 122 的形狀不作特別限定。本實施形態中，第 3 光學面 122 的形狀為平面。在第 3 光學面 122 上，經第 1 光學面 121 入射的光以大於臨界角的入射角而入射。第 3 光學面 122 使所入射的光朝向第 2 光學面 123 全反射。即，在第 3 光學面 122 (反射面)上，入射規定的光通量直徑的光，且規定的光通量直徑的光朝向第 2 光學面 123 (出射面)出

射。

【0022】 第 2 光學面 123 是使藉由第 3 光學面 122 全反射的光朝向光傳輸體 116 的端面出射的出射面。多個第 2 光學面 123 在光插座 120 的側面上，以與光傳輸體 116 的端面分別相向的方式而沿長邊方向配置成一行。第 2 光學面 123 的形狀不作特別規定。本實施形態中，第 2 光學面 123 的形狀是朝向光傳輸體 116 的端面為凸狀的凸透鏡面。藉此，可使由第 3 光學面 122 反射的規定的光通量直徑的光與光傳輸體 116 的端面有效率地連接。另外，鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離較佳為比從對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 出射的光的光軸間距離短。

【0023】 凹部 124 是用以將光傳輸體 116 固定於光插座 120（配置著多個第 2 光學面 123 的面）的凹部。藉由使光傳輸體安裝部的突起分別嵌合於凹部 124，而將光傳輸體 116 固定於光插座 120 的配置著多個第 2 光學面 123 的面。

【0024】 凹部 124 的形狀及數量只要可將光傳輸體 116 固定於光插座 120（配置著多個第 2 光學面 123 的面），則不作特別限定。即，凹部 124 的形狀只要是與光傳輸體安裝部的突起為互補的形狀即可。本實施形態中，凹部 124 的形狀為圓柱形狀。而且，凹部 124 的數量亦是只要可將光傳輸體 116 固定於光插座 120 即可，通常形成有多個。本實施形態中，是在配置著多個第 2 光學面 123 的面上，以沿長度方向夾著全部的第 2 光學面 123 的方式而配置有 2 個凹部 124。多個凹部 124 與通過第 2 光學面 123 的光的光軸

平行，且以將第 3 光學面 122 沿垂直方向一分為二的面為對稱面，而形成於面對稱的位置。而且，凹部 124 的開口部的直徑及深度亦不作特別限定，只要是與基板 112 的突起為互補的形態即可。

#### 【0025】（光插座的製造方法）

如所述般，本實施形態的光插座 120 藉由射出成形而製造。以下，對光插座 120 的製造方法進行說明。

【0026】 首先，將模具鎖模。射出成型中使用的模具存在與凹部 124 對應的部分，且只要可成形本實施形態的光插座 120，則模具件的數量或模具件的切割方法不作特別限定。此時，在經鎖模的模具的內部，形成著與所設計的光插座為互補的形狀的模穴。

【0027】 接下來，將熔融樹脂填充至模具內的模穴中。而且，在模穴內填充了熔融樹脂的狀態下一邊保持壓力一邊進行自然冷卻。

【0028】 最後，將經鎖模的模具打開，使光插座（射出成形品）120 從模具脫模。

【0029】 圖 4A、圖 4B 是用以說明實施形態的光插座 120 的應變的圖。圖 4A 是表示在脫模時施加至光插座 120 的應力的圖。圖 4B 是表示射出成形後的第 3 光學面 122 的形狀的曲線圖。圖 4B 中，橫軸表示從第 3 光學面 122 的中心算起的距離  $d$ 。縱軸表示第 3 光學面 122 的法線方向上的變形量  $h$ 。在使模具從光插座 120 脫模時，光插座 120 會因在凹部 124 的內面及模具的對應於凹部 124 的部分所產生的摩擦力（拔插力），而在凹部 124 的位置受到模具

側（圖 4A 的下方向）的拉扯（參照圖 4A 的細虛線）。此時，以作為整體進行彎曲的方式而對光插座 120 施加應力（參照圖 4A 的細實線）。第 1 光學面 121、第 2 光學面 123 及第 3 光學面 122 在如下狀態下脫模，即，以作為整體進行彎曲的方式受力（參照圖 4A 的粗實線）而產生應變。

【0030】 如此，本實施形態的光插座 120 藉由射出成形而製造，脫模時以作為整體進行彎曲的方式受力而產生應變。由此，本實施形態的光插座 120 預先考慮脫模引起的變形來進行製品設計。

【0031】 圖 5A、圖 5B 是用以說明脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 5A 是用以說明脫模前的第 1 光學面 121 的配置的圖，圖 5B 是用以說明脫模前的第 2 光學面 123 的圖。

【0032】 如圖 5A、圖 5B 所示，射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離  $D1$  及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離  $D2$ ，設計得比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  短。另外，從鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  相同。

【0033】 圖 6A、圖 6B 是表示脫模後的光插座 120 的光的光路的圖。圖 6A 是表示脫模後的光插座 120 的從發光元件 114 到第 3 光學面 122 為止的光路的圖，圖 6B 是表示脫模後的光插座 120 的從第 3 光學面 122 到光傳輸體 116 為止的光路的圖。圖 6A、圖 6B

中，紙面左端的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的左端的第 1 光學面 121，紙面中央的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的中央的第 1 光學面 121，紙面右端的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的右端的第 1 光學面 121。

【0034】 如圖 6A 所示，在如所述般進行設計，並藉由射出成形而製造的光插座 120 中，從左端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120 內。然後，入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。而且，從中央的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而入射至光插座 120 內。此時，因中央的第 1 光學面 121 未大幅變形，故從中央的第 1 光學面 121 入射的光沿著從發光元件 114 出射的光的光軸而在光插座 120 內行進。入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而沿著從發光元件 114 出射的光的光軸反射。而且，從右端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120 內。入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。

【0035】 而且，如圖 6B 所示，從左端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳輸體 116 的端面的中心折射並出射。而且，從中央的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳

輸體 116 的端面的中心折射並出射。此外，從右端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳輸體 116 的端面的中心折射並出射。如此，脫模後的光插座 120 藉由調整第 1 光學面 121 的間距及第 2 光學面 123 的間距，即便在產生應變的狀態下脫模時，亦可將發光元件 114 與光傳輸體 116 光學連接。

【0036】 另一方面，如本實施形態般，在不考慮脫模引起的變形的的情況下，會產生以下的不良情況。

【0037】 圖 7A、圖 7B 是用以說明不考慮脫模引起的變形而製造的光插座 120'（以下亦稱作比較例的光插座 120'）的脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 7A 是表示脫模前的光插座 120' 中的第 1 光學面 121 的配置的圖，圖 7B 是表示脫模前的光插座 120' 中的第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 8A、圖 8B 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 的光的光路的圖。圖 8A 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 中的從發光元件 114 到第 3 光學面 122 為止的光路的圖，圖 8B 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 中的從第 3 光學面 122 到光傳輸體 116 為止的光路的圖。圖 8A、圖 8B 中，紙面左端的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的左端的第 1 光學面 121 對應，紙面中央的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的中央的第 1 光學面 121 對應，紙面右端的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的右端的第 1 光學面 121 對應。

【0038】 如圖 7A、圖 7B 所示，比較例的光插座 120' 配置成如下：

脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離  $D1$  及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離  $D2$ ，與從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  相同。即，比較例的光插座 120' 與實施形態的光插座 120 僅在所述第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置方面有所不同。

【0039】 比較例的光插座 120' 在藉由射出成形而製造的情況下，可與實施形態的光插座 120 同樣地製造。而且，比較例的光插座 120' 與實施形態的光插座 120 同樣地，在脫模時以作為整體進行彎曲的方式受力而產生應變。

【0040】 而且，如圖 8A 所示，在脫模後的比較例的光插座 120' 中，從左端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側折射，且入射至光插座 120' 內。此時，因中央的第 1 光學面 121 未大幅變形，故從中央的第 1 光學面 121 入射的光沿著從發光元件 114 出射的光的光軸而在光插座 120 內行進。入射至光插座 120' 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。而且，從中央的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而入射至光插座 120' 內。入射至光插座 120' 的光利用第 3 光學面 122 而沿著從發光元件 114 出射的光的光軸反射。而且，從右端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120' 內。入射至光插座 120' 的光利用

第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。

【0041】 而且，如圖 8B 所示，從左端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而較本體應到達的光傳輸體 116 的端面的中心大幅朝外側折射並出射。而且，從中央的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用本來應到達的第 2 光學面 123 而較光傳輸體 116 的端面稍微朝外側折射並出射。此外，從右端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用本來應到達的第 2 光學面 123 而較光傳輸體 116 的端面的中心大幅朝外側折射並出射。如此，比較例的脫模後的光插座 120' 以比本來應到達的位置整體上向外側偏移的方式而到達光傳輸體 116，因而無法適當地將發光元件 114 與光傳輸體 116 加以連接。

【0042】 接下來，對脫模後的第 2 光學面 123 的中心軸間距離與從第 2 光學面 123 出射的光點的中心間距離進行調查。圖 9A～圖 9C 是表示第 2 光學面 123 的中心軸間距離與光點的中心間距離的關係的圖。另外，「光點」是指在光傳輸體 116 的端面上，從第 2 光學面 123 出射的光的中心的到達位置。此處，使用脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的光軸間距離為 2.75 mm 的光插座 120。圖 9A 是表示使用了將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.008 mm 為單位而縮小的光插座的情況下的結果。圖 9B 是表示使用了將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.006 mm 為單位而縮小的光插座的情況下的結果。圖 9C 是表示使用了未調整第 2 光學



面 123 的中心軸間距離的比較例的光插座 120'的情況下的結果。而且，第 1 光學面 121 因與第 2 光學面 123 同樣地縮小了光軸間距離，故省略關於第 1 光學面 121 的記載。

【0043】 如圖 9A 所示，在第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.008 mm 為單位而縮小的光插座中，兩端的第 2 光學面 123 的間隔為 2.744 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.747 mm。而且，如圖 9B 所示，在將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.006 mm 為單位而縮小的光插座中，兩端的第 2 光學面 123 的中心間距離為 2.746 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.75 mm。進而，如圖 9C 所示，在未調整第 2 光學面 123 的中心軸間距離的比較例的光插座 120'中，兩端的第 2 光學面 123 的中心間距離為 2.752 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.760 mm。

【0044】 此處，雖未特別圖示，但本實施形態中，只要光點的偏移範圍相對於設定位置處於 -0.003 mm~0.003 mm 的範圍內，則可將發光元件 114 的光適當地連接於光傳輸體 116。此處，「光點的偏移範圍」是指光點的設定位置與從各光插座出射的光點的偏移範圍。而且，「第 2 光學面 123 的偏移範圍」是指脫模後的第 2 光學面 123 的中心間距離相對於光傳輸體 116 的端面的中心間距離的偏移範圍。而且，可知第 2 光學面 123 的偏移範圍與光點的偏移範圍之間存在比例關係。藉此可知，可將從發光元件 114 出射的光適當地連接於光傳輸體 116 的光插座 120 的第 2 光學面 123 的偏移範圍只要處於 -0.006 mm~-0.002 mm 的範圍內即可。此外

可知，爲了將第 2 光學面 123 的偏移範圍設爲規定的範圍內，使第 2 光學面 123 的中心間距離在  $-2.744\text{ mm} \sim 2.748\text{ mm}$  的範圍內縮小即可。而且，雖未特別圖示，但關於各尺寸不同的光插座，可知如本實施形態般，第 2 光學面 123 的中心軸距離的偏移範圍與光點的偏移範圍之間亦存在關係性。由此，即便在藉由射出成形而製造大小不同的光插座的情況下，藉由對第 2 光學面 123 的中心軸間距離的偏移範圍與光點的偏移範圍的關係進行調查，而可求出能夠將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地連接的光插座的第 2 光學面 123 的中心間距離。藉此，可製造出能夠將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地連接的光插座 120。

#### 【0045】（效果）

如以上般，脫模前的第 1 光學面 121 的中心間距離及脫模前的第 2 光學面 123 的中心間距離比從發光元件 114 出射的光的光軸間距離短，因而本實施形態的光插座 120 即便在藉由射出成形製造而發生變形的情況下，亦可將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地進行光學連接。

【0046】 另外，所述實施形態的光插座 120 中，表示第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 爲凸透鏡面的情況，但第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 亦可爲平面。具體而言，可僅第 1 光學面 121 爲平面，亦可僅第 2 光學面 123 爲平面。在第 1 光學面 121 形成爲平面的情況下，例如，第 3 光學面 122 可形成爲作爲凹面鏡而發揮功能。而且，在藉由第 1 光學面 121 或第 3 光學面 122 等有效果地使即

將到達第 2 光學面 123 前的光聚集的情況下，第 2 光學面 123 亦可形成爲平面。

**【0047】** 而且，所述實施形態的光插座 120 亦可用於接收側的光模組。該情況下，接收用的光模組代替多個發光元件 114 而具有用以接收光的多個受光元件。多個受光元件分別配置於與發光元件相同的位置。接收用的光模組中，第 2 光學面 123 成爲入射面，第 1 光學面 121 成爲出射面。從光傳輸體 116 的端面出射的光從第 2 光學面 123 入射至光插座內。而且，入射至光插座 120 的光由第 3 光學面 122 反射而從第 1 光學面 121 朝向受光元件出射。該情況下，藉由對第 1 光學面 121 的中心軸間距離與從第 1 光學面 121 出射的光點的位置關係進行調查，而可與本實施形態同樣地製造所需的光插座。

**【0048】** 本申請案是主張基於 2014 年 1 月 15 日申請的日本專利特願 2014-004967 的優先權。所述申請案的說明書及圖式中所記載的內容均被引用於本申請案說明書中。

[產業上之可利用性]

**【0049】** 本發明的光插座與光模組適用於使用光傳輸體的光通信中。

### **【符號說明】**

**【0050】**

10：光插座

12：入射面

14：反射面

16：出射面

18：導孔

100：光模組

110：光電轉換裝置

112：基板

114：發光元件

116：光傳輸體

120、120'：光插座

121：第 1 光學面（入射面）

122：第 3 光學面（反射面）

123：第 2 光學面（出射面）

124：凹部

d：從第 3 光學面的中心算起的距離

D1：射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面的中心間  
距離

D2：脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面的中心間距離

D3：從對向配置的鄰接的 2 個發光元件出射的光的光軸間距  
離

D4：入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體的光的光軸間距  
離

h：變形量

## 申請專利範圍

1. 一種光插座，藉由射出成形而製造，配置於多個發光元件或多個受光元件與多個光傳輸體之間，將所述多個發光元件或多個受光元件與所述多個光傳輸體的端面分別進行光學連接，所述光插座包括：

多個第 1 光學面，使從所述多個發光元件出射的光分別入射，或使通過內部的光朝向所述受光元件分別出射；

多個第 2 光學面，使由所述多個第 1 光學面入射的光朝向所述多個光傳輸體的端面分別出射，或使來自所述多個光傳輸體的光分別入射；

第 3 光學面，使由所述第 1 光學面入射的光朝向所述第 2 光學面反射，或使由所述第 2 光學面入射的光朝向所述第 1 光學面反射；以及

多個凹部，形成於配置著所述多個第 2 光學面的面上，

射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光插座，其中

脫模後的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模後的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的

鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

3. 一種光模組，包括：

基板，配置著多個發光元件或多個受光元件；以及

如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的光插座，配置於所述基板上。

圖式

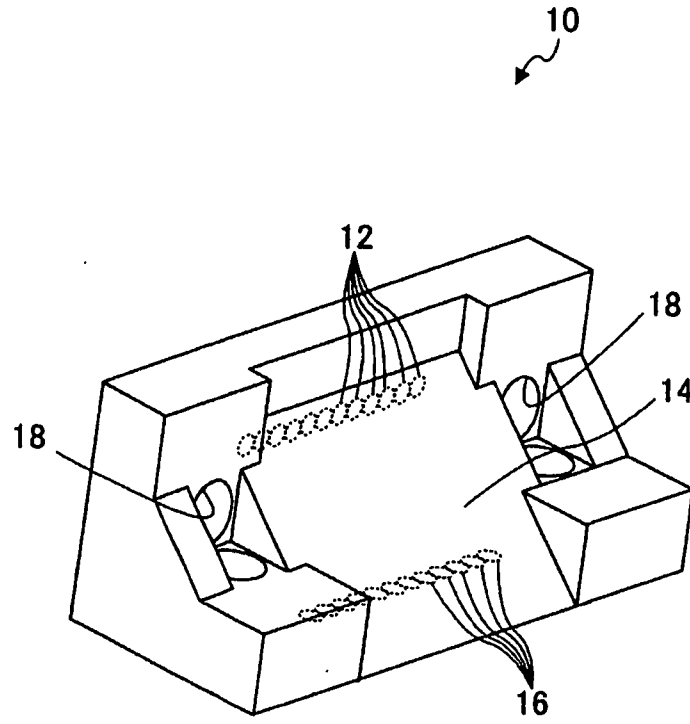


圖 1

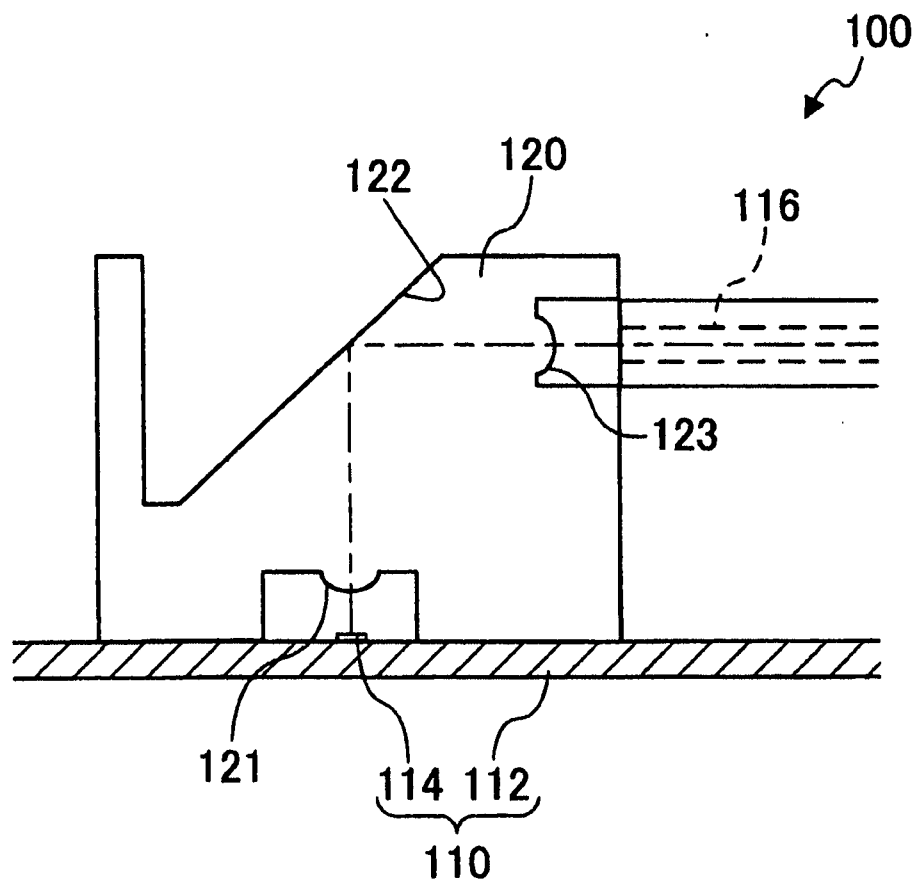


圖 2



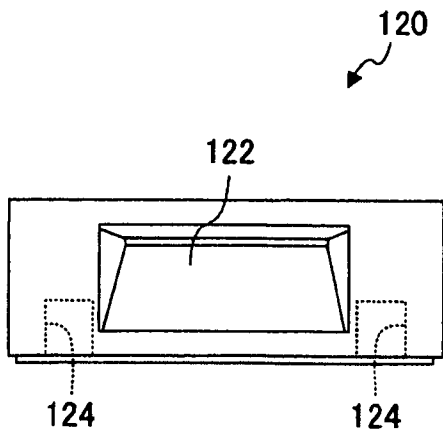


圖 3 A

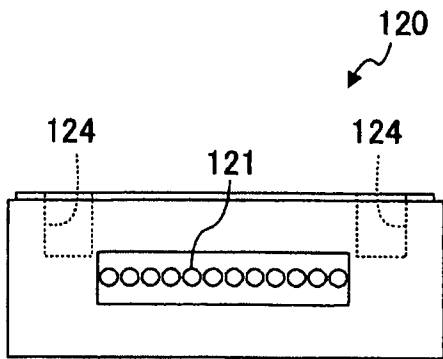


圖 3 B

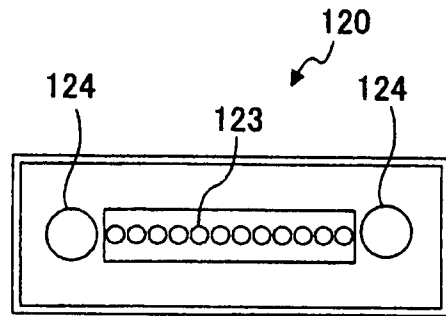


圖 3 C

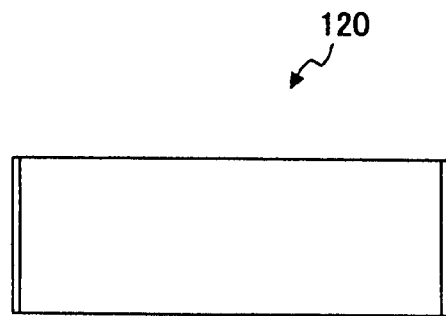


圖 3 D

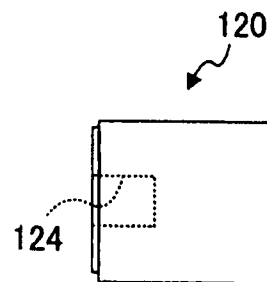


圖 3 E

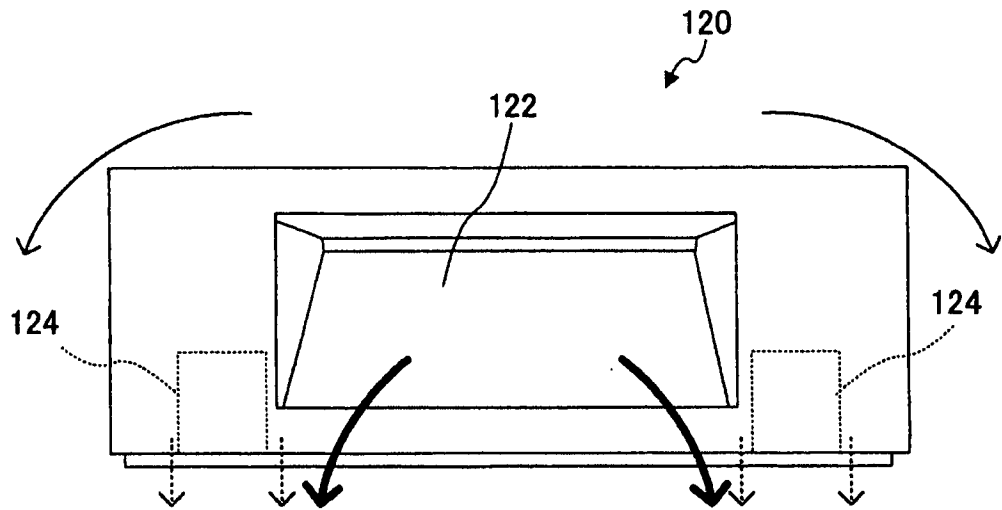


圖 4 A

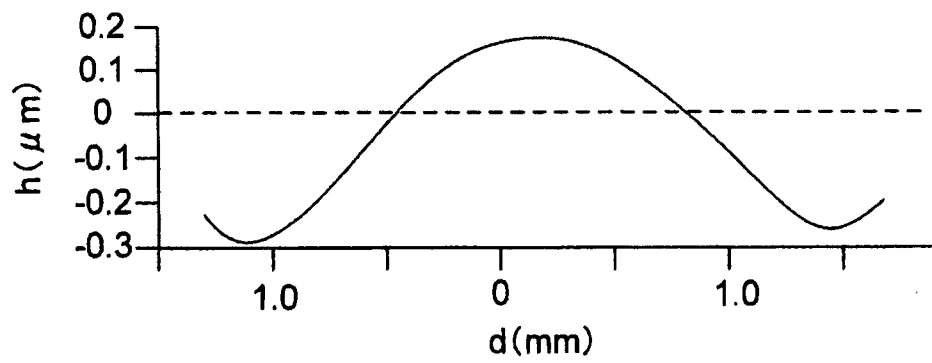


圖 4 B

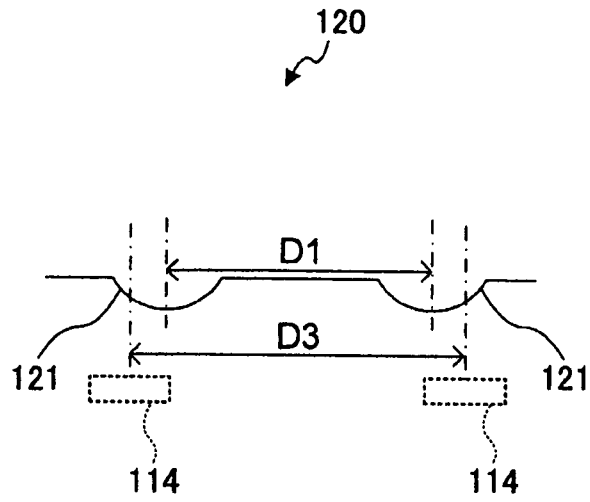


圖 5 A

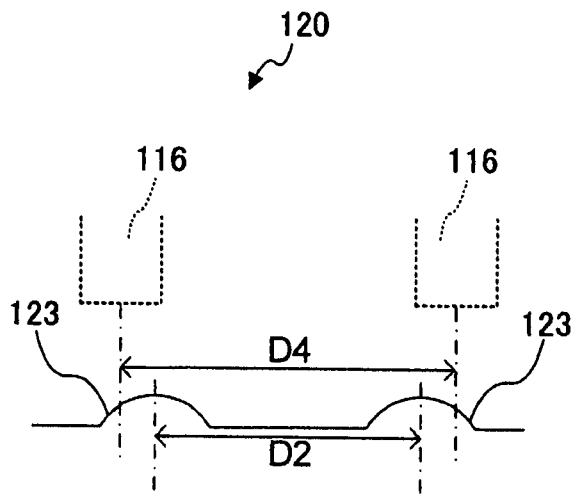


圖 5 B

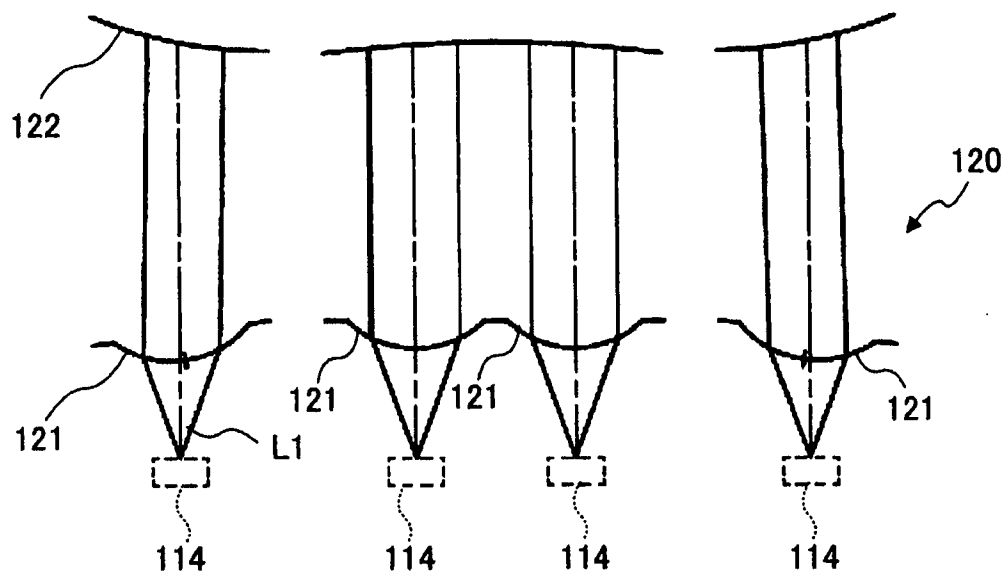


圖 6 A

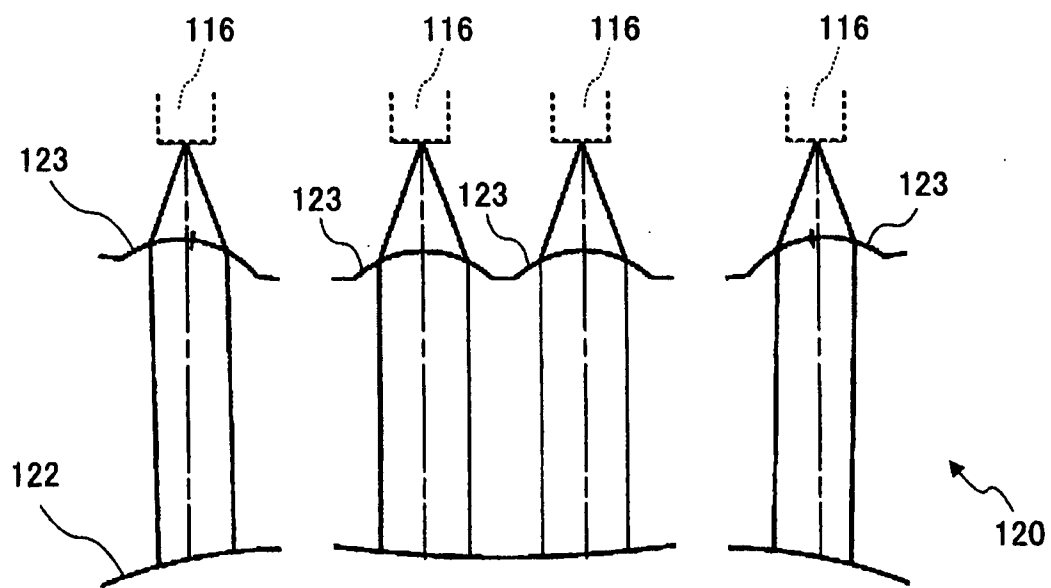


圖 6 B

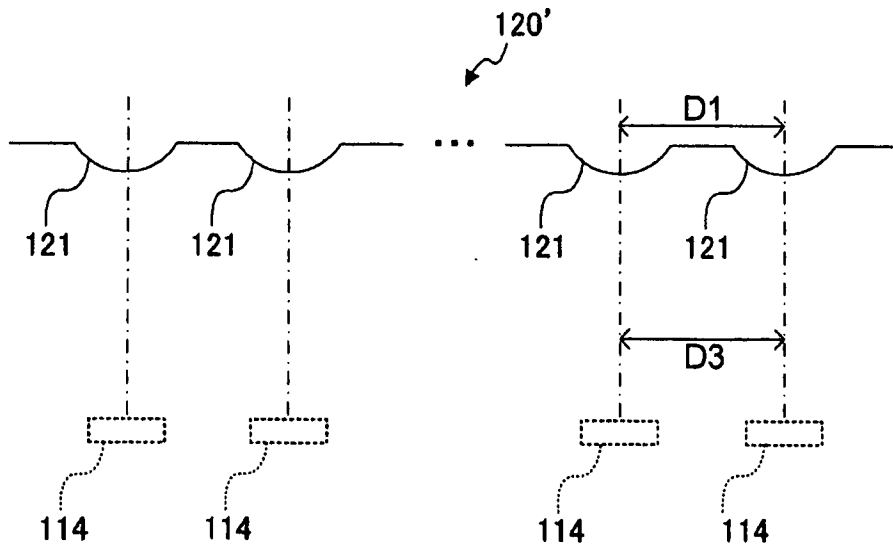


圖 7 A

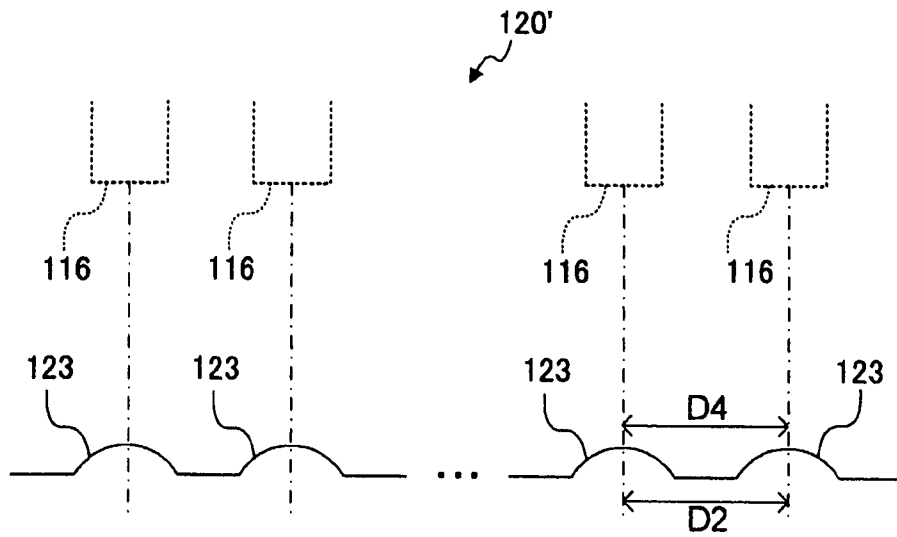


圖 7 B

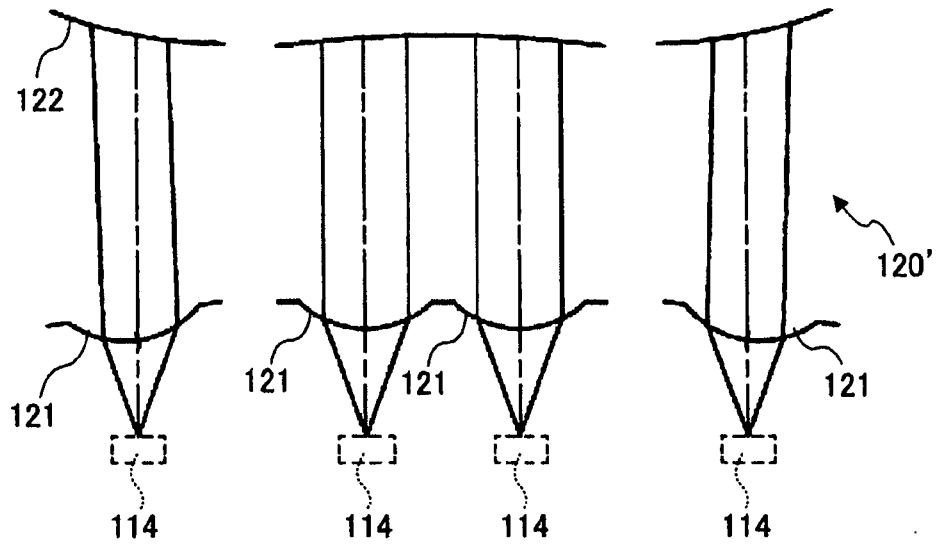


圖 8 A

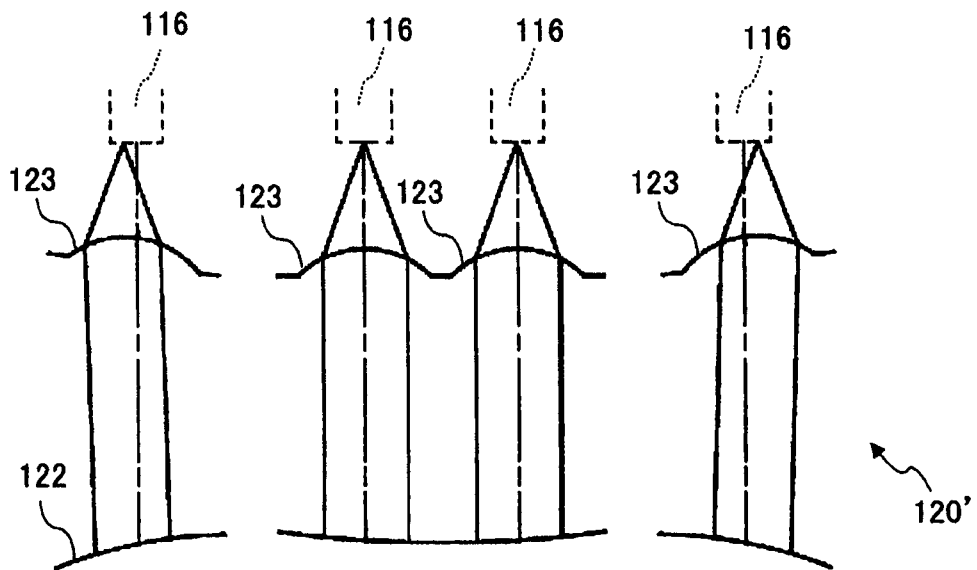


圖 8 B

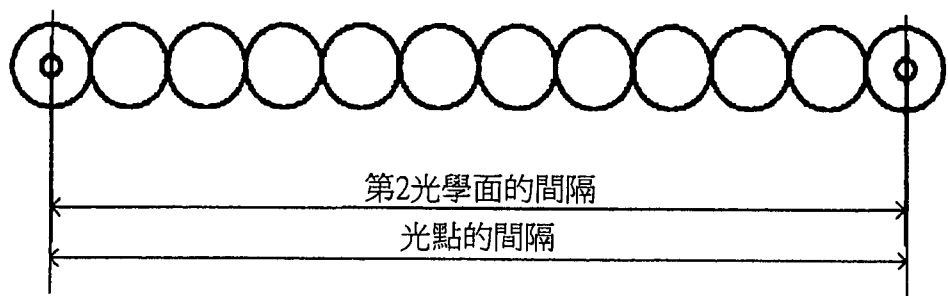


圖 9 A

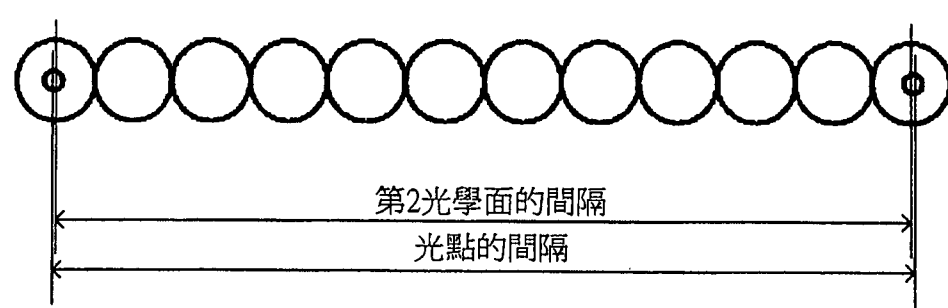


圖 9 B

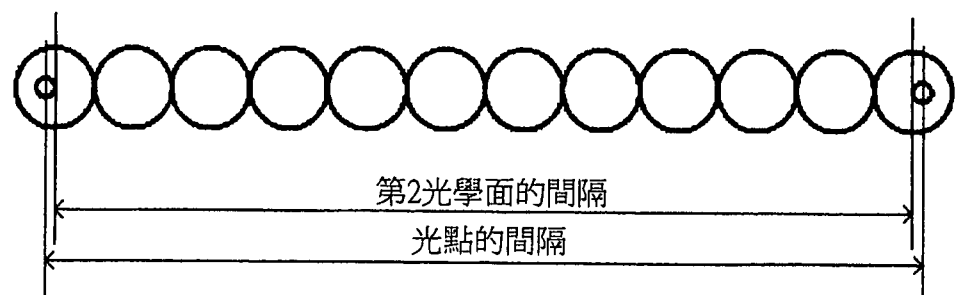


圖 9 C

# 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：*G02B 6/36* (2006.01)

**【發明名稱】** 光插座與光模組

OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

**【中文】**

光插座包括：多個第 1 光學面，使從多個發光元件出射的光分別入射；多個第 2 光學面，使由多個第 1 光學面入射的光朝向多個光傳輸體的端面分別出射；第 3 光學面，使經第 1 光學面入射的光朝向第 2 光學面反射；以及多個凹部，形成於配置著多個第 2 光學面的面上。射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件出射的光的光軸間距離短。

**【英文】**

An optical receptacle includes: a plurality of first optical surfaces which make an emitted light to incident respectively from a plurality of light emitting elements; a plurality of second optical surfaces which make the light incident from the plurality of first optical surfaces to emit toward an end surface of a plurality of optical transmission bodies respectively; a third optical surface which reflects the light incident from the first optical surfaces



toward the second optical surfaces; a plurality of concave parts which are formed on a surface arranged with the plurality of second optical surfaces. A distance between a center of two adjacent second optical surfaces before demolding and a distance between a center of two adjacent first optical surfaces before demolding when injection molding are shorter than a distance of an optical axis between the light emitted from two adjacent light emitting elements disposed in opposite directions.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 9A。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

無

**【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】光插座與光模組

### OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE

#### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種光插座與包含所述光插座的光模組。

#### 【先前技術】

【0002】 以前，在利用光纖或光波導等光傳輸體的光通信中，是使用包含面發光雷射（例如垂直腔面發射型雷射（Vertical Cavity Surface Emitting Laser，VCSEL））等發光元件的光模組。光模組包括使從發光元件出射的包含通信資訊的光入射至光傳輸體的發送用的光插座、或者使來自光傳輸體的光入射至受光元件的接收用的光插座（例如參照專利文獻 1）。

【0003】 圖 1 是專利文獻 1 所記載的接收用的光插座 10 的立體圖。如圖 1 所示，光插座 10 包括：多個入射面 12，使來自多個光纖的光分別入射；反射面 14，對經多個入射面 12 入射的光進行反射；多個出射面 16，使由反射面 14 反射的光朝向多個受光元件分別出射；以及一對導孔 18，以夾著反射面 14 的方式而配置。多個光纖收容於光連接器（optical connector）內，藉由將光連接器的凸部插入至導孔 18，而將多個光纖連接於光插座 10。

【0004】 在如所述般連接的光插座 10 中，從光纖出射的光經由

入射面 12 而入射，並且利用反射面 14 而朝向受光元件的受光面反射之後，經由出射面 16 抵達至受光元件的受光面。

【0005】 專利文獻 1 所記載的光插座 10 藉由使用熱塑性的透明樹脂的射出成形而一體成形。具體而言，光插座 10 是藉由使熱塑性的透明樹脂流入至模具的模穴 (cavity)，且使其固化之後，對光插座 10 進行脫模而製造。

現有技術文獻

專利文獻

【0006】 專利文獻 1：日本專利特開 2005-031556 號公報

### 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 然而，在藉由射出成形來製造專利文獻 1 所記載的光插座 10 時，難以從導孔 18 拔出模具，因而在脫模時反射面 14 會發生變形。脫模時變形的反射面 14 無法恢復為脫模前的形狀。由此，藉由專利文獻 1 所記載的射出成形而製造的光插座 10 存在如下問題：無法將從光纖出射的光適當地導引至受光元件的受光面。

【0008】 本發明的目的在於提供一種即便在藉由射出成形進行製造的情況下反射面發生變形時，亦可將發光元件或受光元件與光傳輸體進行光學連接的光插座。而且，本發明的另一目的在於提供包含所述光插座的光模組。

[解決課題之手段]

【0009】 本發明的光插座藉由射出成形而製造，配置於多個發光

元件或多個受光元件與多個光傳輸體之間，將所述多個發光元件或多個受光元件與所述多個光傳輸體的端面分別進行光學連接，所述光插座包括：多個第 1 光學面，使從所述多個發光元件出射的光分別入射，或使通過內部的光朝向所述受光元件分別出射；多個第 2 光學面，使經所述多個第 1 光學面入射的光朝向所述多個光傳輸體的端面分別出射，或使來自所述多個光傳輸體的光分別入射；第 3 光學面，使經所述第 1 光學面入射的光朝向所述第 2 光學面反射，或使經所述第 2 光學面入射的光朝向所述第 1 光學面反射；以及多個凹部，形成於配置著所述多個第 2 光學面的面上，並且射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

● **【0010】** 本發明的光模組包括：配置著多個發光元件或多個受光元件的基板，以及配置於所述基板上的本發明的光插座。

（發明的效果）

● **【0011】** 根據本發明，即便在藉由射出成形進行製造而發生了變形的情况下，亦可將多個發光元件或多個受光元件與多個光傳輸體適當地進行光學連接。

**【圖式簡單說明】**

**【0012】**

圖 1 是專利文獻 1 的光插座的立體圖。

圖 2 是實施形態的光模組的剖面圖。

圖 3A~圖 3E 是表示實施形態的光插座的構成的圖。

圖 4A、圖 4B 是用以說明實施形態的光插座的應變的圖。

圖 5A、圖 5B 是表示實施形態的脫模前的光插座的第 1 光學面及第 2 光學面的配置的圖。

圖 6A、圖 6B 是表示實施形態的脫模後的光插座的的光的光路的圖。

圖 7A、圖 7B 是表示比較例的脫模前的光插座的第 1 光學面及第 2 光學面的配置的圖。

圖 8A、圖 8B 是表示比較例的脫模後的光插座的的光的光路的圖。

圖 9A~圖 9C 是表示第 2 光學面的中心間距離與光點的中心間距離的關係的圖。

### 【實施方式】

【0013】 以下，參照圖式對本發明的實施形態進行詳細說明。

【0014】 （光模組的構成）

圖 2 是本發明的一實施形態的光模組 100 的剖面圖。圖 2 中為了表示光插座 120 內的光路，已省略對光插座 120 的剖面標附的影線。

【0015】 如圖 2 所示，光模組 100 包括：包含發光元件 114 的基板安裝型光電轉換裝置 110；以及光插座 120。光模組 100 是將光

傳輸體 116 連接於光插座 120 而使用。光傳輸體 116 的種類不作特別限定，包含光纖、光波導等。本實施形態中，光傳輸體 116 為光纖。而且，光纖既可為單模（single mode）方式，亦可為多模（multi mode）方式。

【0016】 光電轉換裝置 110 具有基板 112 及多個發光元件 114。發光元件 114 在基板 112 上配置成一行，相對於基板 112 的表面沿垂直方向出射雷射光。發光元件 114 為例如垂直共振器面發光雷射（VCSEL）。

【0017】 光插座 120 是在配置於光電轉換裝置 110 與光傳輸體 116 之間的狀態下，使發光元件 114 與光傳輸體 116 的端面光學連接。以下，對光插座 120 的構成進行詳細說明。

【0018】 （光插座的構成）

圖 3A～圖 3E 是表示實施形態的光插座 120 的構成的圖。圖 3A 是光插座 120 的俯視圖，圖 3B 是仰視圖，圖 3C 是前視圖，圖 3D 是後視圖，圖 3E 是右側視圖。

【0019】 如圖 3A～圖 3E 所示，光插座 120 為大致長方體形狀的構件。光插座 120 具有透光性，使從發光元件 114 出射的光朝向光傳輸體 116 的端面出射。光插座 120 包括多個第 1 光學面（入射面）121、第 3 光學面（反射面）122、多個第 2 光學面（出射面）123、及多個凹部 124。光插座 120 是使用對於光通信中使用的波長的光具有透光性的材料而形成。在此種材料的示例中，包含聚醚醯亞胺（polyetherimide, PEI）或環狀烯烴樹脂等透明樹脂。

而且，如後述般，光插座 120 藉由射出成形而製造。

**【0020】** 第 1 光學面 121 是使從發光元件 114 出射的雷射光折射而入射至光插座 120 的內部的入射面。多個第 1 光學面 121 在光插座 120 的底面上，以與發光元件 114 分別相向的方式而沿長邊方向配置成一行。第 1 光學面 121 的形狀不作特別限定。本實施形態中，第 1 光學面 121 的形狀是朝向發光元件 114 為凸狀的凸透鏡面。而且，第 1 光學面 121 的俯視形狀為圓形。第 1 光學面 121 的大小較佳為比從發光元件 114 出射的光(光通量)大。另外，鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離較佳為比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離短。經第 1 光學面 121 (入射面)入射的光朝向第 3 光學面 122 (反射面)行進。

**【0021】** 第 3 光學面 122 是使經第 1 光學面 121 入射的光朝向第 2 光學面 123 反射的反射面。第 3 光學面 122 是以如下的方式而傾斜：隨著從光插座 120 的底面朝向頂面，而與光傳輸體 116 接近。第 3 光學面 122 相對於從發光元件 114 出射的光軸的傾斜角度不作特別限定。第 3 光學面 122 的傾斜角度較佳為相對於經第 1 光學面 121 入射的光的光軸為  $45^\circ$ 。第 3 光學面 122 的形狀不作特別限定。本實施形態中，第 3 光學面 122 的形狀為平面。在第 3 光學面 122 上，經第 1 光學面 121 入射的光以大於臨界角的入射角而入射。第 3 光學面 122 使所入射的光朝向第 2 光學面 123 全反射。即，在第 3 光學面 122 (反射面)上，入射規定的光通量直徑的光，且規定的光通量直徑的光朝向第 2 光學面 123 (出射面)出

射。

【0022】 第 2 光學面 123 是使藉由第 3 光學面 122 全反射的光朝向光傳輸體 116 的端面出射的出射面。多個第 2 光學面 123 在光插座 120 的側面上，以與光傳輸體 116 的端面分別相向的方式而沿長邊方向配置成一行。第 2 光學面 123 的形狀不作特別規定。本實施形態中，第 2 光學面 123 的形狀是朝向光傳輸體 116 的端面為凸狀的凸透鏡面。藉此，可使由第 3 光學面 122 反射的規定的光通量直徑的光與光傳輸體 116 的端面有效率地連接。另外，鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離較佳為比從對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 出射的光的光軸間距離短。

【0023】 凹部 124 是用以將光傳輸體 116 固定於光插座 120（配置著多個第 2 光學面 123 的面）的凹部。藉由使光傳輸體安裝部的突起分別嵌合於凹部 124，而將光傳輸體 116 固定於光插座 120 的配置著多個第 2 光學面 123 的面。

【0024】 凹部 124 的形狀及數量只要可將光傳輸體 116 固定於光插座 120（配置著多個第 2 光學面 123 的面），則不作特別限定。即，凹部 124 的形狀只要是與光傳輸體安裝部的突起為互補的形狀即可。本實施形態中，凹部 124 的形狀為圓柱形狀。而且，凹部 124 的數量亦是只要可將光傳輸體 116 固定於光插座 120 即可，通常形成有多個。本實施形態中，是在配置著多個第 2 光學面 123 的面上，以沿長度方向夾著全部的第 2 光學面 123 的方式而配置有 2 個凹部 124。多個凹部 124 與通過第 2 光學面 123 的光的光軸



平行，且以將第 3 光學面 122 沿垂直方向一分為二的面為對稱面，而形成於面對稱的位置。而且，凹部 124 的開口部的直徑及深度亦不作特別限定，只要是與基板 112 的突起為互補的形態即可。

### 【0025】（光插座的製造方法）

如所述般，本實施形態的光插座 120 藉由射出成形而製造。以下，對光插座 120 的製造方法進行說明。

【0026】 首先，將模具鎖模。射出成型中使用的模具存在與凹部 124 對應的部分，且只要可成形本實施形態的光插座 120，則模具件的數量或模具件的切割方法不作特別限定。此時，在經鎖模的模具的內部，形成著與所設計的光插座為互補的形狀的模穴。

【0027】 接下來，將熔融樹脂填充至模具內的模穴中。而且，在模穴內填充了熔融樹脂的狀態下一邊保持壓力一邊進行自然冷卻。

【0028】 最後，將經鎖模的模具打開，使光插座（射出成形品）120 從模具脫模。

【0029】 圖 4A、圖 4B 是用以說明實施形態的光插座 120 的應變的圖。圖 4A 是表示在脫模時施加至光插座 120 的應力的圖。圖 4B 是表示射出成形後的第 3 光學面 122 的形狀的曲線圖。圖 4B 中，橫軸表示從第 3 光學面 122 的中心算起的距離  $d$ 。縱軸表示第 3 光學面 122 的法線方向上的變形量  $h$ 。在使模具從光插座 120 脫模時，光插座 120 會因在凹部 124 的內面及模具的對應於凹部 124 的部分所產生的摩擦力（拔插力），而在凹部 124 的位置受到向模

具側（圖 4A 的下方向）的拉扯（參照圖 4A 的細虛線）。此時，以作為整體進行彎曲的方式而對光插座 120 施加應力（參照圖 4A 的細實線）。第 1 光學面 121、第 2 光學面 123 及第 3 光學面 122 在如下狀態下脫模，即，以作為整體進行彎曲的方式受力（參照圖 4A 的粗實線）而產生應變。

【0030】 如此，本實施形態的光插座 120 藉由射出成形而製造，脫模時以作為整體進行彎曲的方式受力而產生應變。由此，本實施形態的光插座 120 預先考慮脫模引起的變形來進行製品設計。

【0031】 圖 5A、圖 5B 是用以說明脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 5A 是用以說明脫模前的第 1 光學面 121 的配置的圖，圖 5B 是用以說明脫模前的第 2 光學面 123 的圖。

【0032】 如圖 5A、圖 5B 所示，射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離  $D1$  及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離  $D2$ ，設計得比從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  短。另外，從鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  相同。

【0033】 圖 6A、圖 6B 是表示脫模後的光插座 120 的光的光路的圖。圖 6A 是表示脫模後的光插座 120 的從發光元件 114 到第 3 光學面 122 為止的光路的圖，圖 6B 是表示脫模後的光插座 120 的從第 3 光學面 122 到光傳輸體 116 為止的光路的圖。圖 6A、圖 6B

中，紙面左端的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的左端的第 1 光學面 121，紙面中央的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的中央的第 1 光學面 121，紙面右端的第 1 光學面 121 表示圖 3B（仰視圖）中的右端的第 1 光學面 121。

【0034】 如圖 6A 所示，在如所述般進行設計，並藉由射出成形而製造的光插座 120 中，從左端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120 內。然後，入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。而且，從中央的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而入射至光插座 120 內。此時，因中央的第 1 光學面 121 未大幅變形，故從中央的第 1 光學面 121 入射的光沿著從發光元件 114 出射的光的光軸而在光插座 120 內行進。入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而沿著從發光元件 114 出射的光的光軸反射。而且，從右端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120 內。入射至光插座 120 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。

【0035】 而且，如圖 6B 所示，從左端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳輸體 116 的端面的中心折射並出射。而且，從中央的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳

輸體 116 的端面的中心折射並出射。此外，從右端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而朝向光傳輸體 116 的端面的中心折射並出射。如此，脫模後的光插座 120 藉由調整第 1 光學面 121 的間距及第 2 光學面 123 的間距，即便在產生應變的狀態下脫模時，亦可將發光元件 114 與光傳輸體 116 光學連接。

【0036】 另一方面，如本實施形態般，在不考慮脫模引起的變形的的情況下，會產生以下的不良情況。

【0037】 圖 7A、圖 7B 是用以說明不考慮脫模引起的變形而製造的光插座 120'（以下亦稱作比較例的光插座 120'）的脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 7A 是表示脫模前的光插座 120' 中的第 1 光學面 121 的配置的圖，圖 7B 是表示脫模前的光插座 120' 中的第 2 光學面 123 的配置的圖。圖 8A、圖 8B 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 的光的光路的圖。圖 8A 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 中的從發光元件 114 到第 3 光學面 122 為止的光路的圖，圖 8B 是表示脫模後的比較例的光插座 120' 中的從第 3 光學面 122 到光傳輸體 116 為止的光路的圖。圖 8A、圖 8B 中，紙面左端的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的左端的第 1 光學面 121 對應，紙面中央的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的中央的第 1 光學面 121 對應，紙面右端的第 1 光學面 121 與圖 3B（仰視圖）中的右端的第 1 光學面 121 對應。

【0038】 如圖 7A、圖 7B 所示，比較例的光插座 120' 配置成如下：

脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面 121 的中心間距離  $D1$  及脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面 123 的中心間距離  $D2$ ，與從對向配置的鄰接的 2 個發光元件 114 出射的光的光軸間距離  $D3$  及入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體 116 的光的光軸間距離  $D4$  相同。即，比較例的光插座 120' 與實施形態的光插座 120 僅在所述第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的配置方面有所不同。

【0039】 比較例的光插座 120' 在藉由射出成形而製造的情況下，可與實施形態的光插座 120 同樣地製造。而且，比較例的光插座 120' 與實施形態的光插座 120 同樣地，在脫模時以作為整體進行彎曲的方式受力而產生應變。

【0040】 而且，如圖 8A 所示，在脫模後的比較例的光插座 120' 中，從左端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側折射，且入射至光插座 120' 內。此時，因中央的第 1 光學面 121 未大幅變形，故從中央的第 1 光學面 121 入射的光沿著從發光元件 114 出射的光的光軸而在光插座 120' 內行進。入射至光插座 120' 的光利用第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。而且，從中央的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而入射至光插座 120' 內。入射至光插座 120' 的光利用第 3 光學面 122 而沿著從發光元件 114 出射的光的光軸反射。而且，從右端的發光元件 114 出射的光利用第 1 光學面 121 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝內側折射，且入射至光插座 120' 內。入射至光插座 120' 的光利用

第 3 光學面 122 而較從發光元件 114 出射的光的光軸朝外側反射。

【0041】而且，如圖 8B 所示，從左端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而較本來應到達的光傳輸體 116 的端面的中心大幅朝外側折射並出射。而且，從中央的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而較本來應到達的光傳輸體 116 的端面稍微朝外側折射並出射。此外，從右端的發光元件 114 出射且由第 3 光學面 122 反射的光，利用第 2 光學面 123 而較本來應到達的光傳輸體 116 的端面的中心大幅朝外側折射並出射。如此，比較例的脫模後的光插座 120' 以比本來應到達的位置整體上向外側偏移的方式而到達光傳輸體 116，因而無法適當地將發光元件 114 與光傳輸體 116 加以連接。

【0042】接下來，對脫模後的第 2 光學面 123 的中心軸間距離與從第 2 光學面 123 出射的光點的中心間距離進行調查。圖 9A~圖 9C 是表示第 2 光學面 123 的中心軸間距離與光點的中心間距離的關係的圖。另外，「光點」是指在光傳輸體 116 的端面上，從第 2 光學面 123 出射的光的中心的到達位置。此處，使用脫模前的第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 的光軸間距離為 2.75 mm 的光插座 120。圖 9A 是表示使用了將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.008 mm 為單位而縮小的光插座的情況下的結果。圖 9B 是表示使用了將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.006 mm 為單位而縮小的光插座的情況下的結果。圖 9C 是表示使用了未調整第 2 光學

面 123 的中心軸間距離的比較例的光插座 120'的情況下的結果。而且，第 1 光學面 121 因與第 2 光學面 123 同樣地縮小了光軸間距離，故省略關於第 1 光學面 121 的記載。

【0043】 如圖 9A 所示，在第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.008 mm 為單位而縮小的光插座中，兩端的第 2 光學面 123 的間隔為 2.744 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.747 mm。而且，如圖 9B 所示，在將第 2 光學面 123 的中心軸間距離以 0.006 mm 為單位而縮小的光插座中，兩端的第 2 光學面 123 的中心間距離為 2.746 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.75 mm。進而，如圖 9C 所示，在未調整第 2 光學面 123 的中心軸間距離的比較例的光插座 120'中，兩端的第 2 光學面 123 的中心間距離為 2.752 mm，兩端的光點的中心間距離為 2.760 mm。

【0044】 此處，雖未特別圖示，但本實施形態中，只要光點的偏移範圍相對於設定位置處於 -0.003 mm ~ 0.003 mm 的範圍內，則可將發光元件 114 的光適當地連接於光傳輸體 116。此處，「光點的偏移範圍」是指光點的設定位置與從各光插座出射的光點的偏移範圍。而且，「第 2 光學面 123 的偏移範圍」是指脫模後的第 2 光學面 123 的中心間距離相對於光傳輸體 116 的端面的中心間距離的偏移範圍。而且，可知第 2 光學面 123 的偏移範圍與光點的偏移範圍之間存在比例關係。藉此可知，可將從發光元件 114 出射的光適當地連接於光傳輸體 116 的光插座 120 的第 2 光學面 123 的偏移範圍只要處於 -0.006 mm ~ -0.002 mm 的範圍內即可。此外

可知，爲了將第 2 光學面 123 的偏移範圍設爲規定的範圍內，使第 2 光學面 123 的中心間距離在  $-2.744\text{ mm} \sim 2.748\text{ mm}$  的範圍內縮小即可。而且，雖未特別圖示，但關於各尺寸不同的光插座，可知如本實施形態般，第 2 光學面 123 的中心軸距離的偏移範圍與光點的偏移範圍之間亦存在關係性。由此，即便在藉由射出成形而製造大小不同的光插座的情況下，藉由對第 2 光學面 123 的中心軸間距離的偏移範圍與光點的偏移範圍的關係進行調查，而可求出能夠將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地連接的光插座的第 2 光學面 123 的中心間距離。藉此，可製造出能夠將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地連接的光插座 120。

#### 【0045】（效果）

如以上般，脫模前的第 1 光學面 121 的中心間距離及脫模前的第 2 光學面 123 的中心間距離比從發光元件 114 出射的光的光軸間距離短，因而本實施形態的光插座 120 即便在藉由射出成形製造而發生變形的情況下，亦可將發光元件 114 與光傳輸體 116 適當地進行光學連接。

【0046】 另外，所述實施形態的光插座 120 中，表示第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 爲凸透鏡面的情況，但第 1 光學面 121 及第 2 光學面 123 亦可爲平面。具體而言，可僅第 1 光學面 121 爲平面，亦可僅第 2 光學面 123 爲平面。在第 1 光學面 121 形成爲平面的情況下，例如，第 3 光學面 122 可形成爲作爲凹面鏡而發揮功能。而且，在藉由第 1 光學面 121 或第 3 光學面 122 等有效果地使即



將到達第 2 光學面 123 前的光聚集的情況下，第 2 光學面 123 亦可形成為平面。

**【0047】** 而且，所述實施形態的光插座 120 亦可用於接收側的光模組。該情況下，接收用的光模組代替多個發光元件 114 而具有用以接收光的多個受光元件。多個受光元件分別配置於與發光元件相同的位置。接收用的光模組中，第 2 光學面 123 成爲入射面，第 1 光學面 121 成爲出射面。從光傳輸體 116 的端面出射的光從第 2 光學面 123 入射至光插座內。而且，入射至光插座 120 的光由第 3 光學面 122 反射而從第 1 光學面 121 朝向受光元件出射。該情況下，藉由對第 1 光學面 121 的中心軸間距離與從第 1 光學面 121 出射的光點的位置關係進行調查，而可與本實施形態同樣地製造所需的光插座。

**【0048】** 本申請案是主張基於 2014 年 1 月 15 日申請的日本專利特願 2014-004967 的優先權。所述申請案的說明書及圖式中所記載的內容均被引用於本申請案說明書中。

[產業上之可利用性]

**【0049】** 本發明的光插座與光模組適用於使用光傳輸體的光通信中。

### **【符號說明】**

**【0050】**

10：光插座

12：入射面

14：反射面

16：出射面

18：導孔

100：光模組

110：光電轉換裝置

112：基板

114：發光元件

116：光傳輸體

120、120'：光插座

121：第 1 光學面（入射面）

122：第 3 光學面（反射面）

123：第 2 光學面（出射面）

124：凹部

d：從第 3 光學面的中心算起的距離

D1：射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個第 1 光學面的中心間距離

D2：脫模前的鄰接的 2 個第 2 光學面的中心間距離

D3：從對向配置的鄰接的 2 個發光元件出射的光的光軸間距離

D4：入射至對向配置的鄰接的 2 個光傳輸體的光的光軸間距離

h：變形量

## 申請專利範圍

1. 一種光插座，藉由射出成形而製造，配置於多個發光元件或多個受光元件與多個光傳輸體之間，將所述多個發光元件或多個受光元件與所述多個光傳輸體的端面分別進行光學連接，所述光插座包括：

多個第 1 光學面，使從所述多個發光元件出射的光分別入射，或使通過所述光插座的內部的光朝向所述受光元件分別出射；

多個第 2 光學面，使由所述多個第 1 光學面入射的光朝向所述多個光傳輸體的端面分別出射，或使來自所述多個光傳輸體的光分別入射；

第 3 光學面，使由所述第 1 光學面入射的光朝向所述第 2 光學面反射，或使由所述第 2 光學面入射的光朝向所述第 1 光學面反射；以及

多個凹部，形成於配置著所述多個第 2 光學面的面上，

射出成形中的脫模前的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模前的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光插座，其中

脫模後的鄰接的 2 個所述第 1 光學面的中心間距離及脫模後的鄰接的 2 個所述第 2 光學面的中心間距離，比從對向配置的鄰接的 2 個所述發光元件出射的光的光軸間距離、或從對向配置的

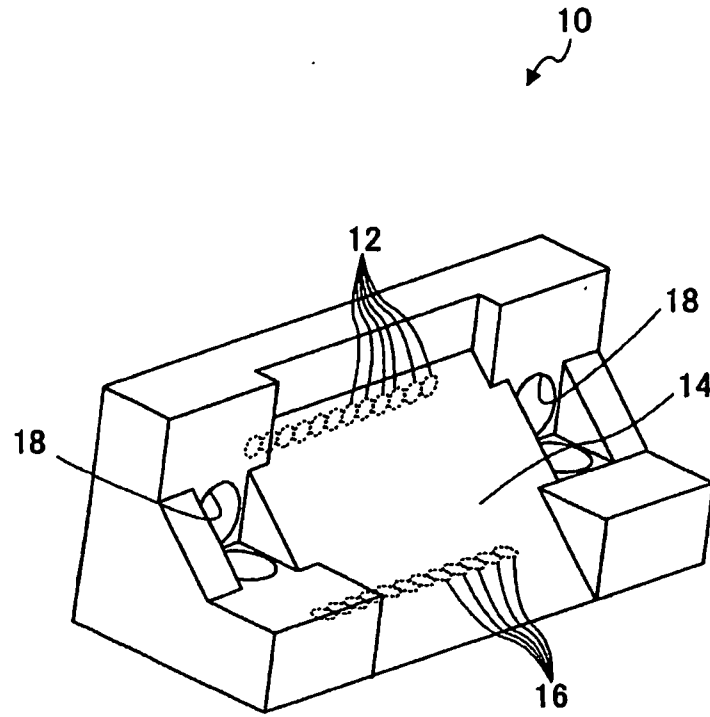
鄰接的 2 個所述光傳輸體出射的光的光軸間距離短。

3. 一種光模組，包括：

基板，配置著多個發光元件或多個受光元件；以及

如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的光插座，配置於所述基板上。

# 圖式



## 圖 1

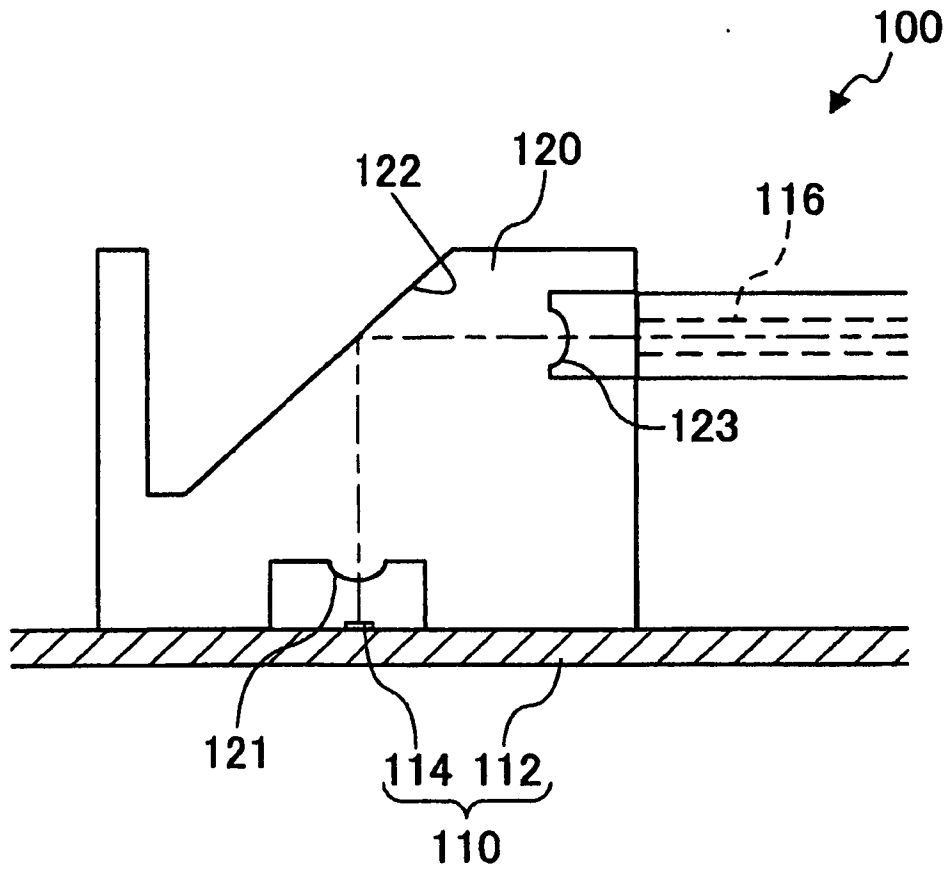


圖 2

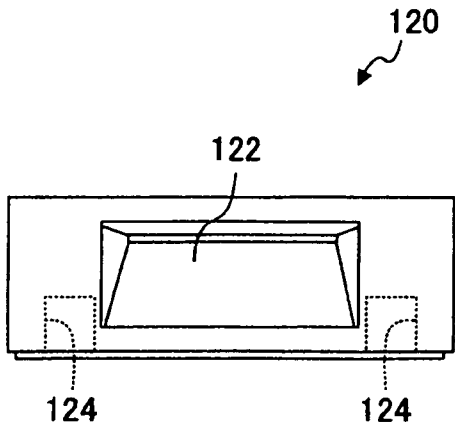


圖 3 A

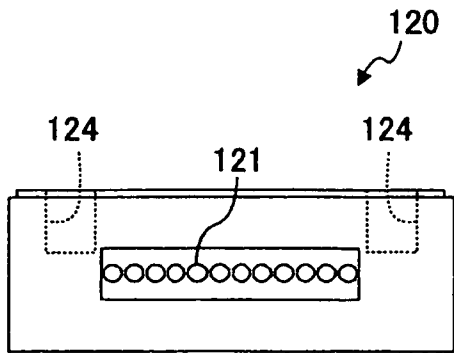


圖 3 B

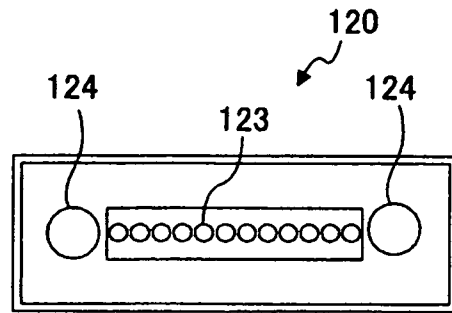


圖 3 C

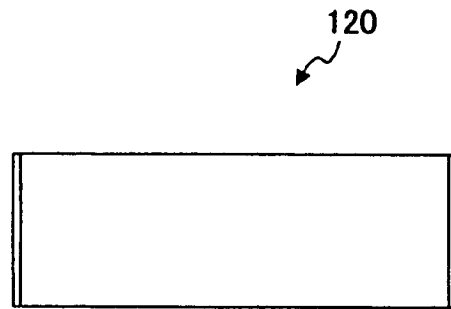


圖 3 D

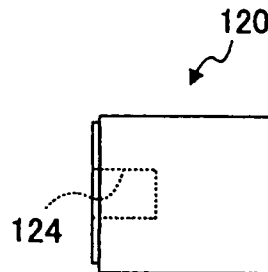


圖 3 E

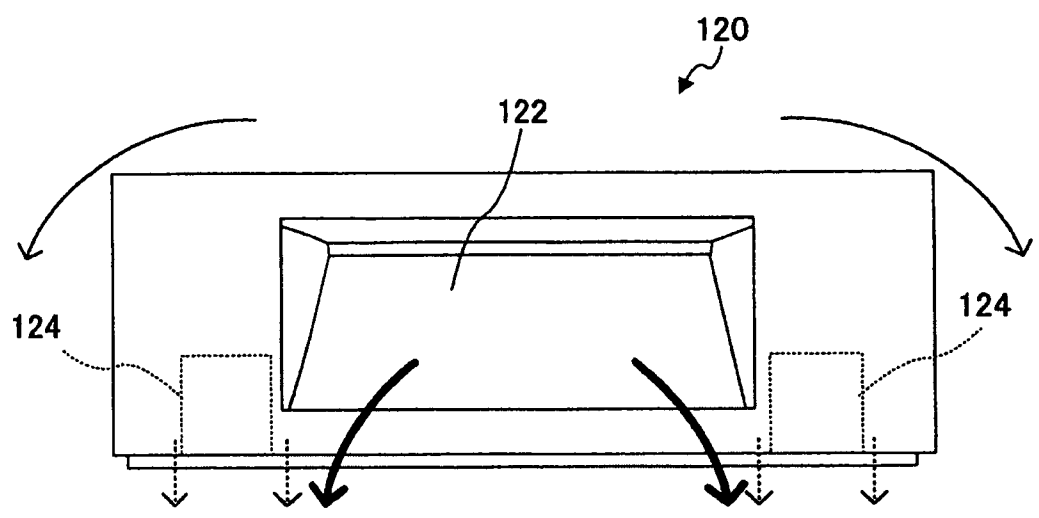


圖 4 A

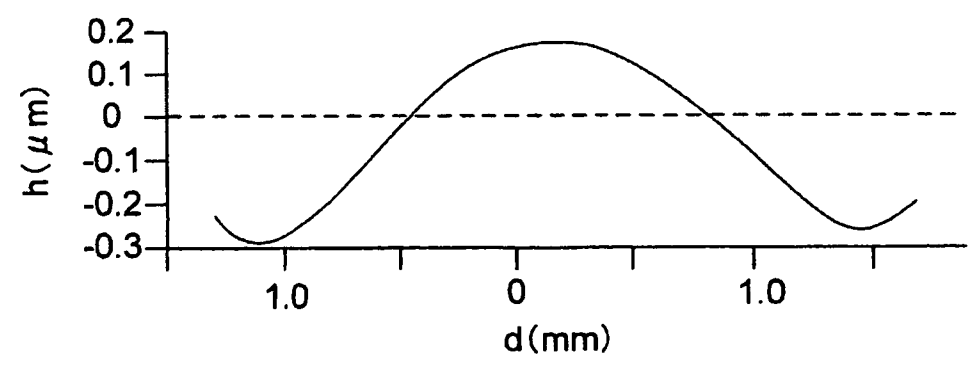


圖 4 B



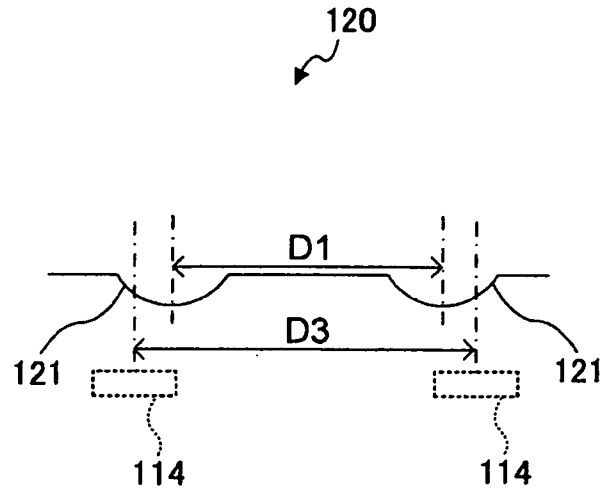


圖 5 A

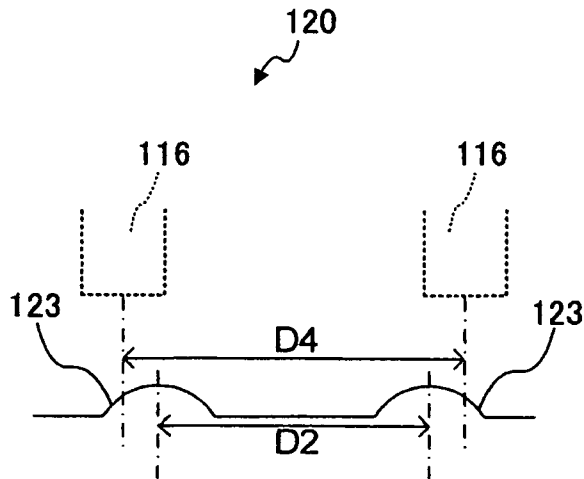


圖 5 B

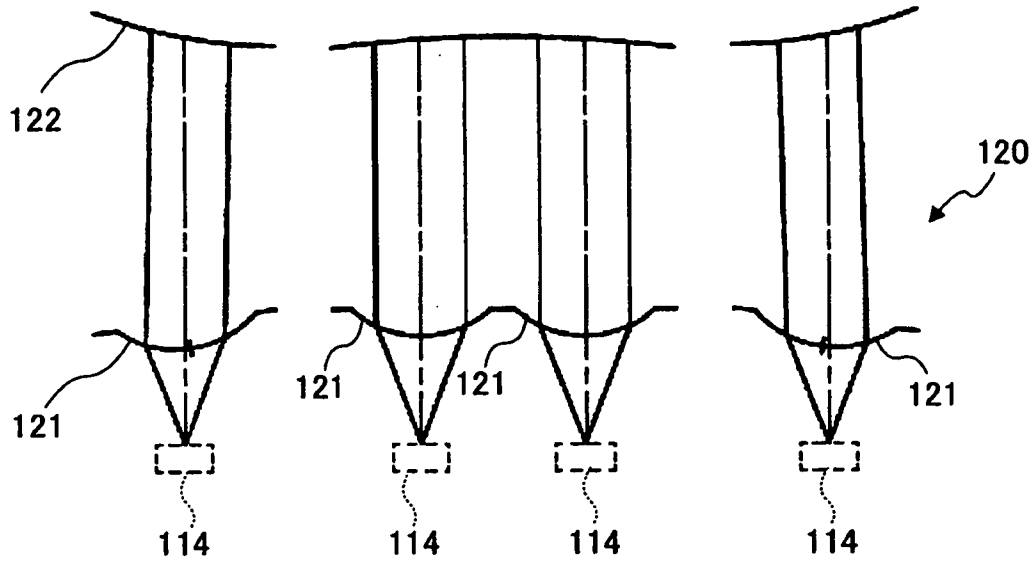


圖 6 A

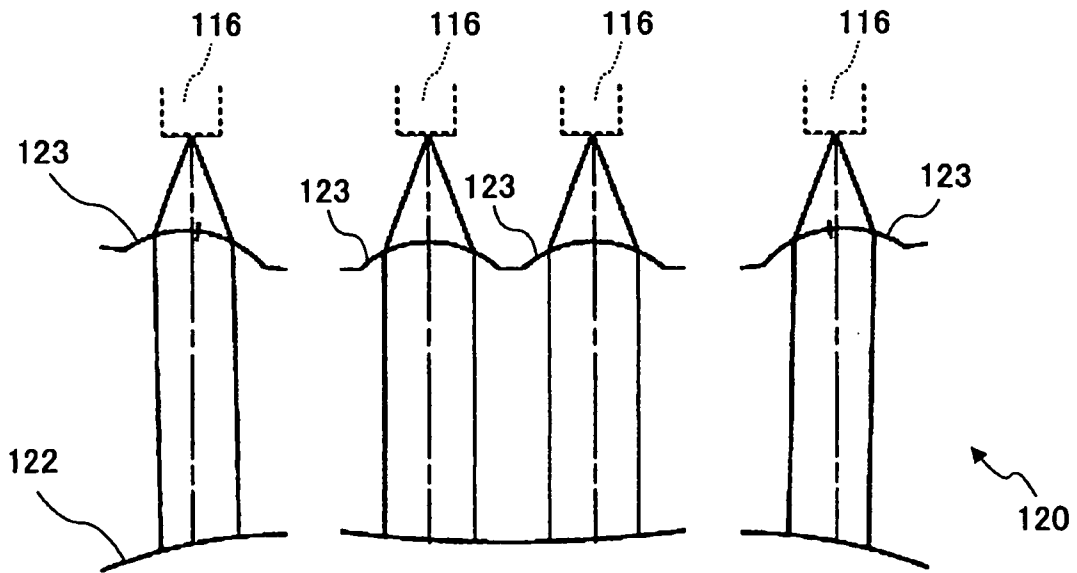


圖 6 B

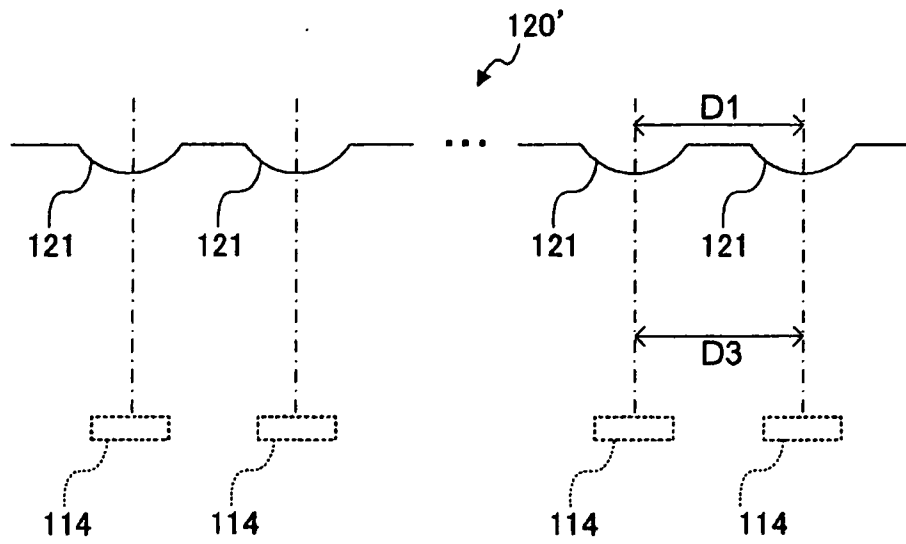


圖 7 A

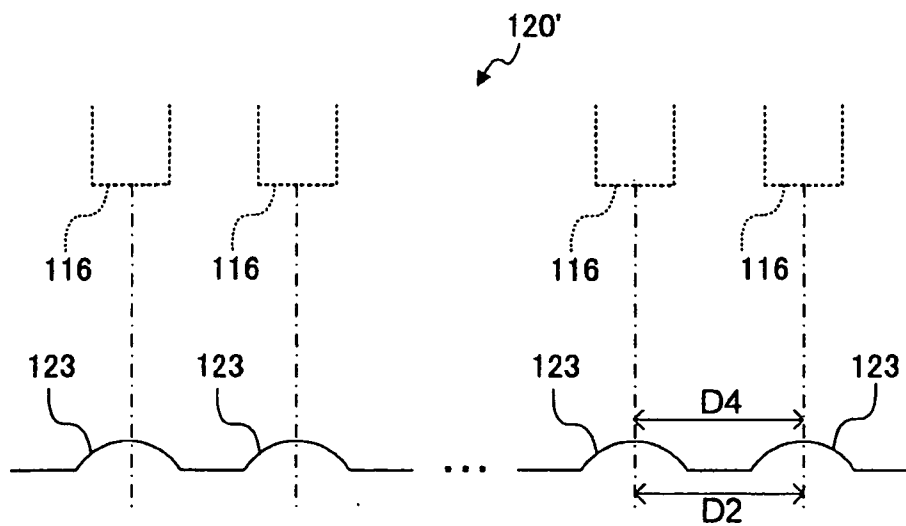


圖 7 B

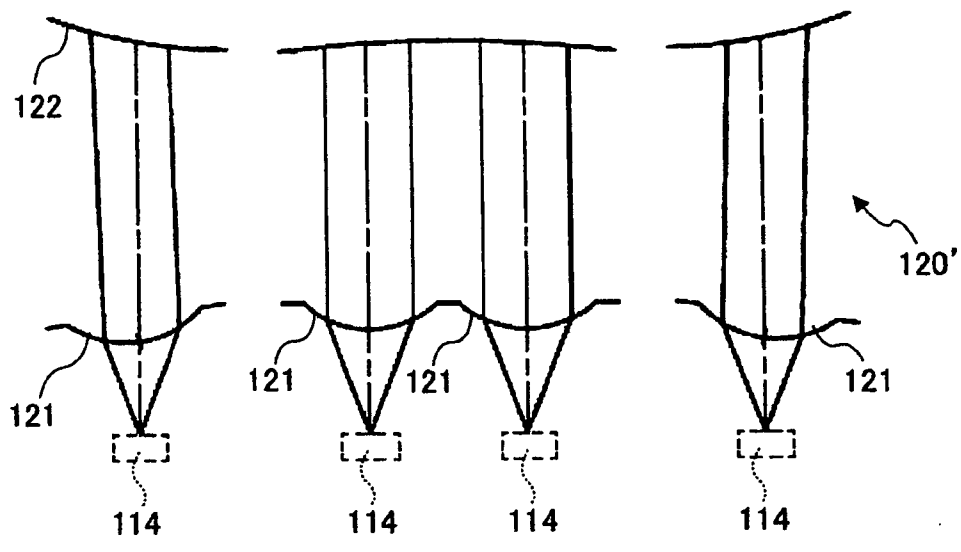


圖 8 A

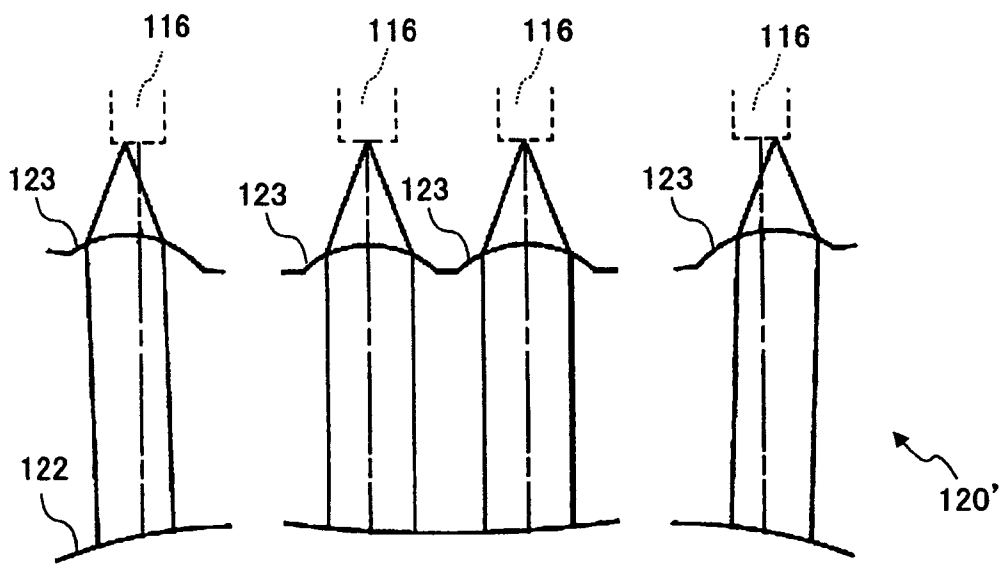


圖 8 B

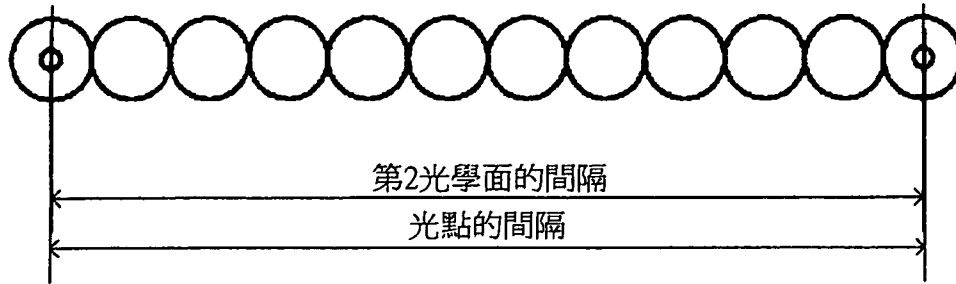


圖 9 A

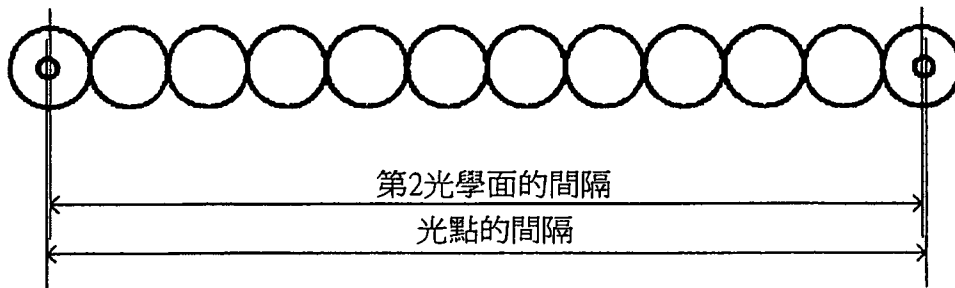


圖 9 B

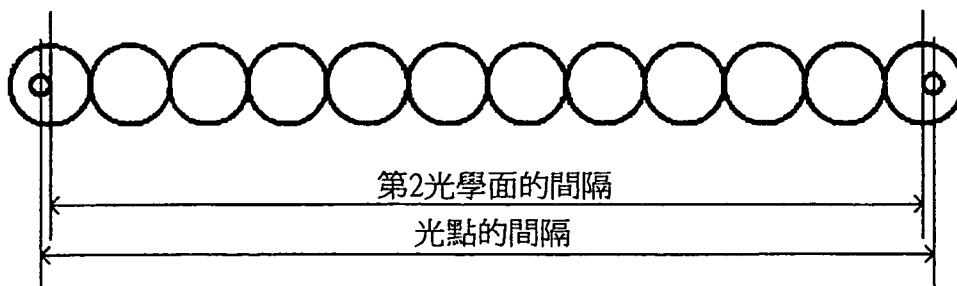


圖 9 C