



(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 I619980 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：102103987

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

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

(30) 優先權：2012/02/10 日本 2012-027188

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

(72) 發明人：澀谷和孝 SHIBUYA, KAZUTAKA (JP) ; 森岡心平 MORIOKA, SHIMPEI (JP)

(74) 代理人：莊志強

(56) 參考文獻：

TW 200844638A US 6636540B2  
WO 2011/135877A1

審查人員：譚漢民

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：32 共 63 頁

(54) 名稱

透鏡陣列及具備它的光學模組

(57) 摘要

本發明之課題在於提供一種透鏡陣列及具備它的光學模組，該透鏡陣列能緩和透鏡面上的異物或傷痕對光學性能帶來的影響，繼而能緩和透鏡面的外觀基準，並且提升製品良率、達成成本降低。其解決手段為：將第 1 透鏡面 11 或第 2 透鏡面 12 形成為面形狀，該面形狀係藉由使光之光束直徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，而使第 2 透鏡面 12 上的光之光點直徑比第 1 透鏡面 11 上的光之光點直徑還大。

指定代表圖：

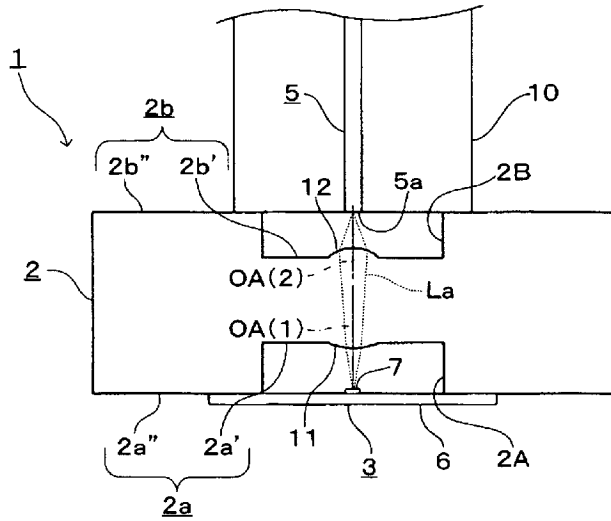


圖 1

符號簡單說明：

- 1 . . . 副組件
- 2 . . . 透鏡陣列
- 2A、2B . . . 探測部
- 2a . . . 下端面
- 2a'、2b' . . . 透鏡形成面
- 2a''、2b'' . . . 周邊部位
- 2b . . . 上端面
- 3 . . . 光電轉換裝置
- 5 . . . 光纖
- 5a . . . 端面
- 6 . . . 半導體基板
- 7 . . . 發光元件
- 10 . . . 光連接器
- 11 . . . 第 1 透鏡面
- 12 . . . 第 2 透鏡面
- La . . . 雷射光
- OA(1)、OA(2) . . . 光軸

圖式

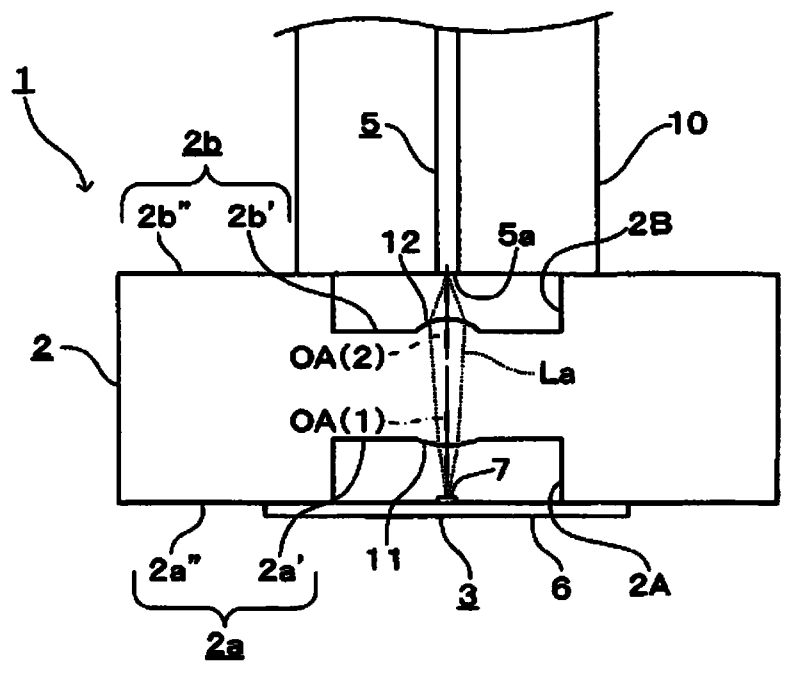


圖 1

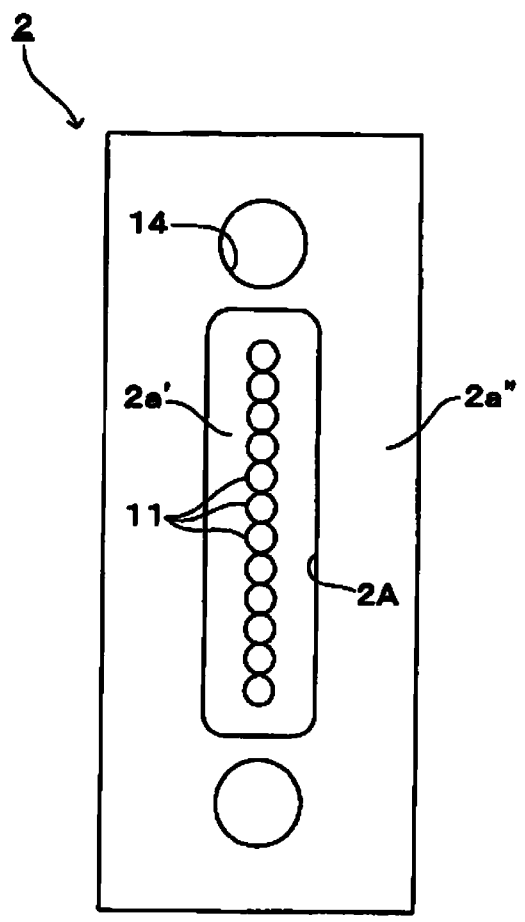


圖 2

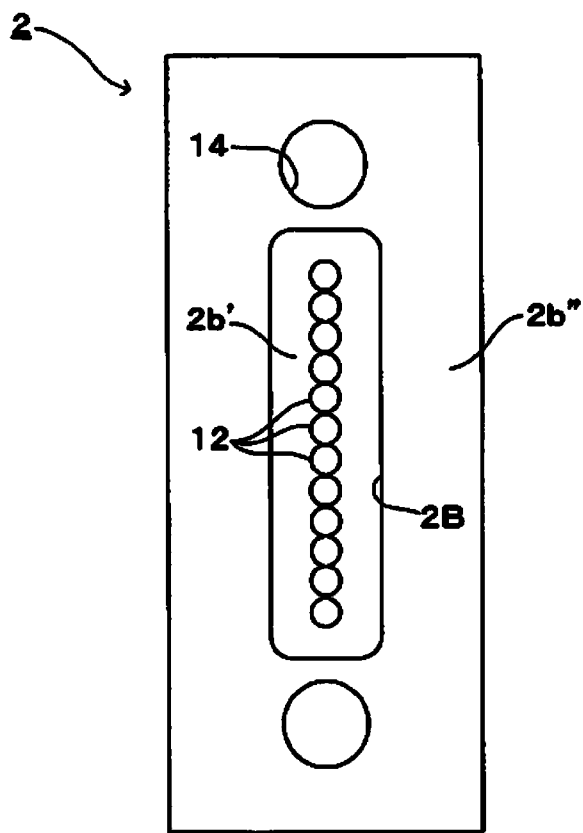


圖 3

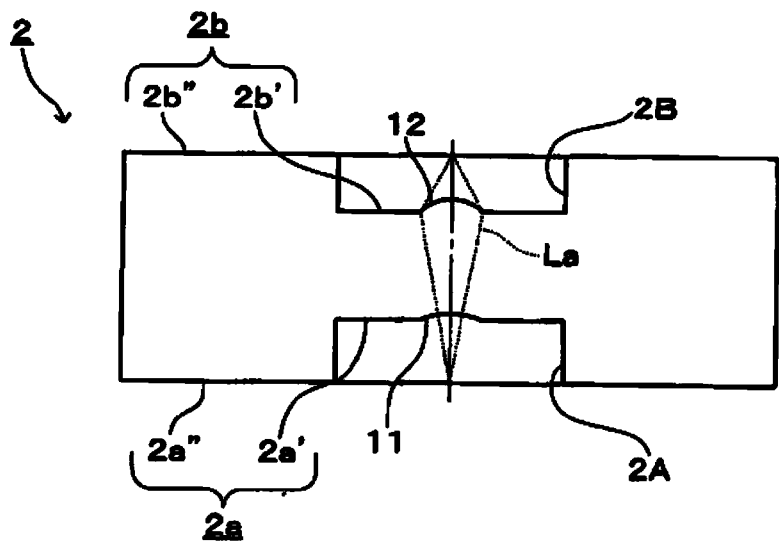


圖 4

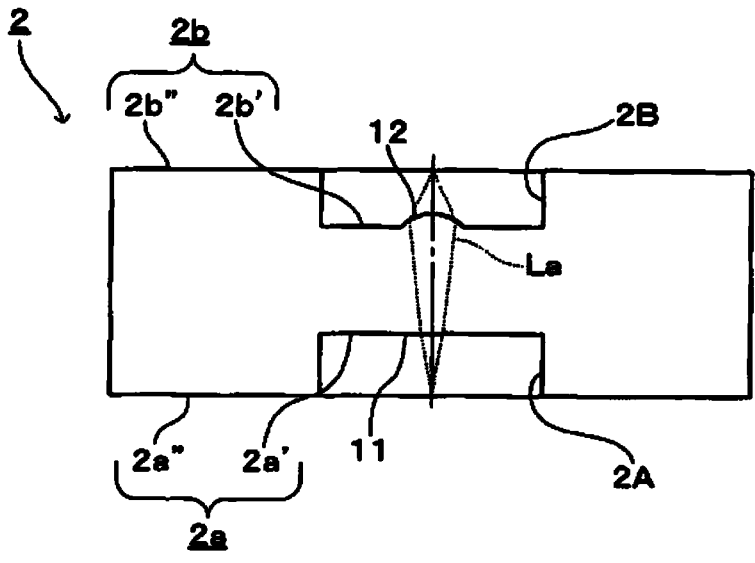


圖 5

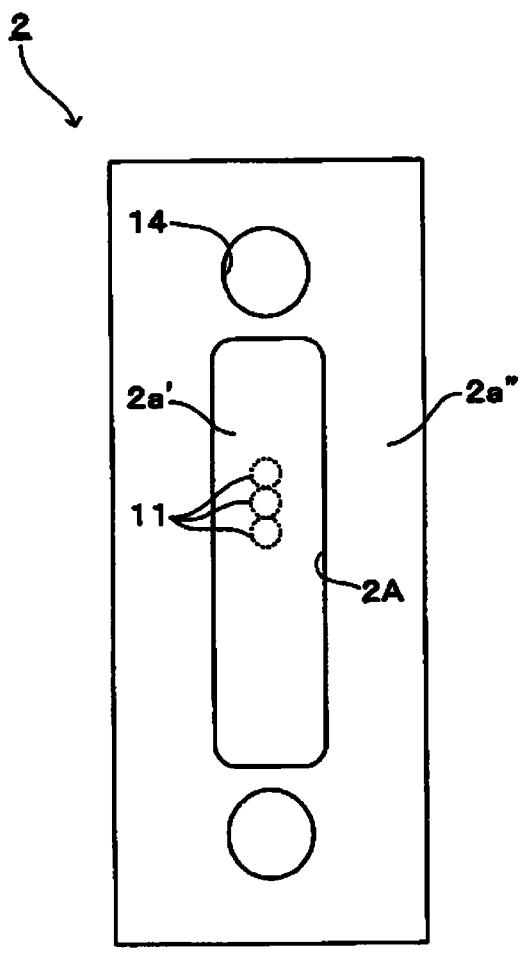


圖 6

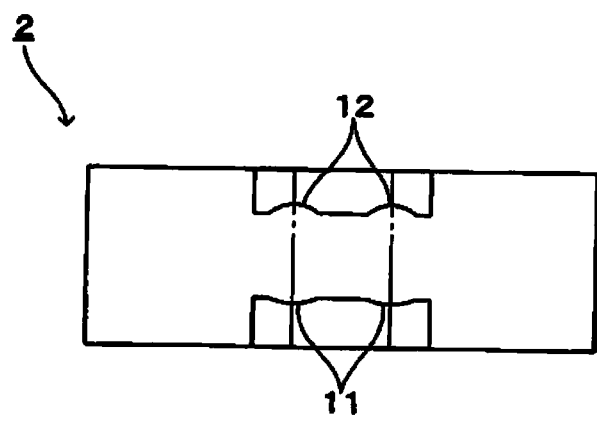


圖 7



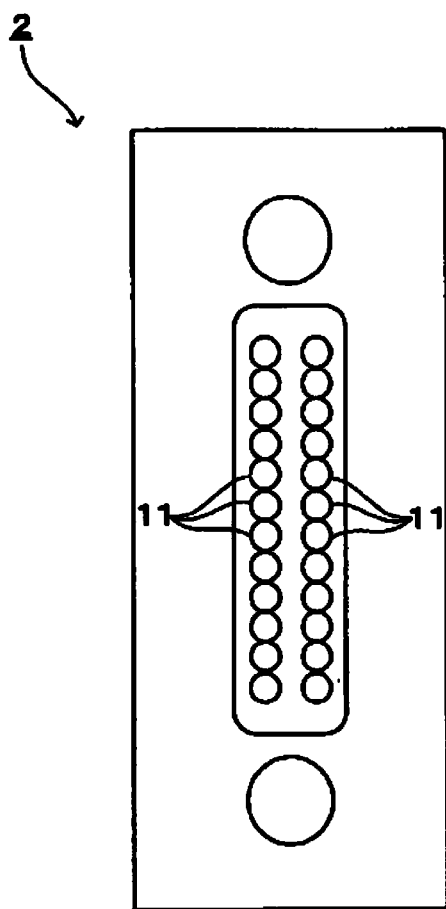


圖 8

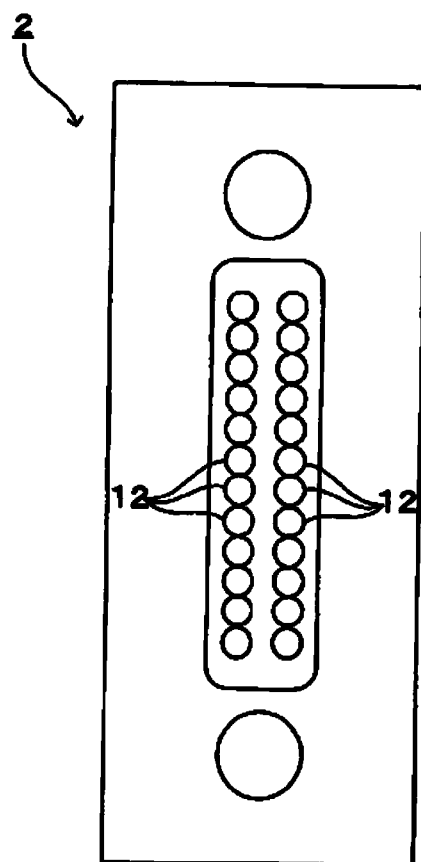


圖 9

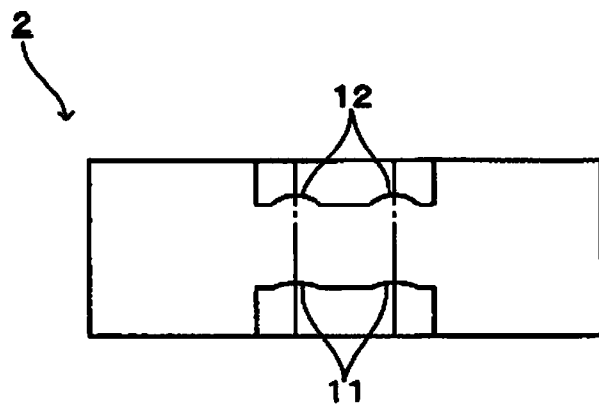


圖 10

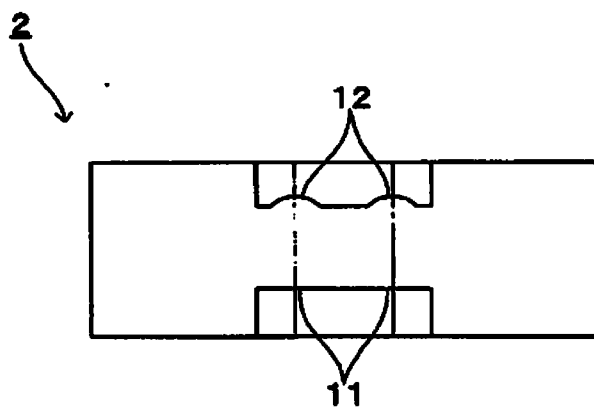


圖 11

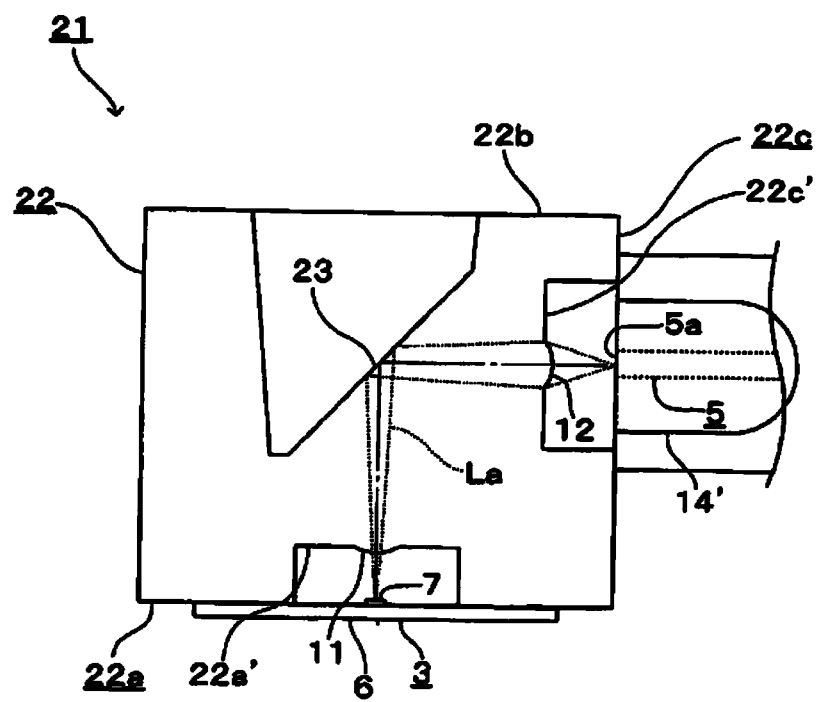


圖 12

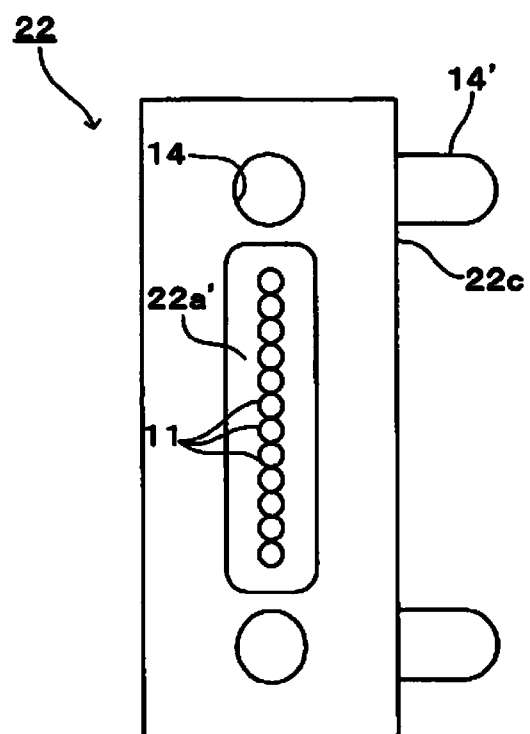


圖 13

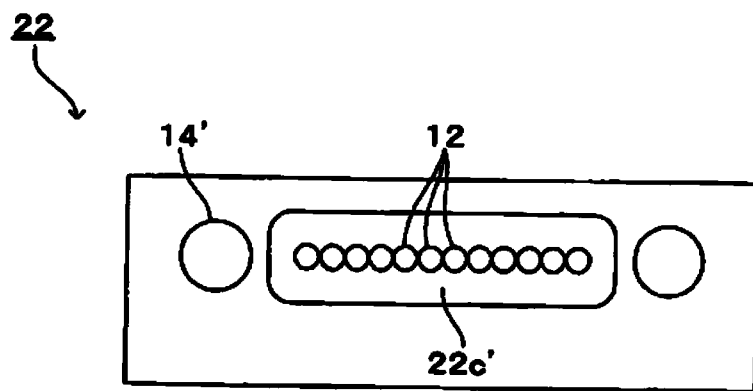


圖 14

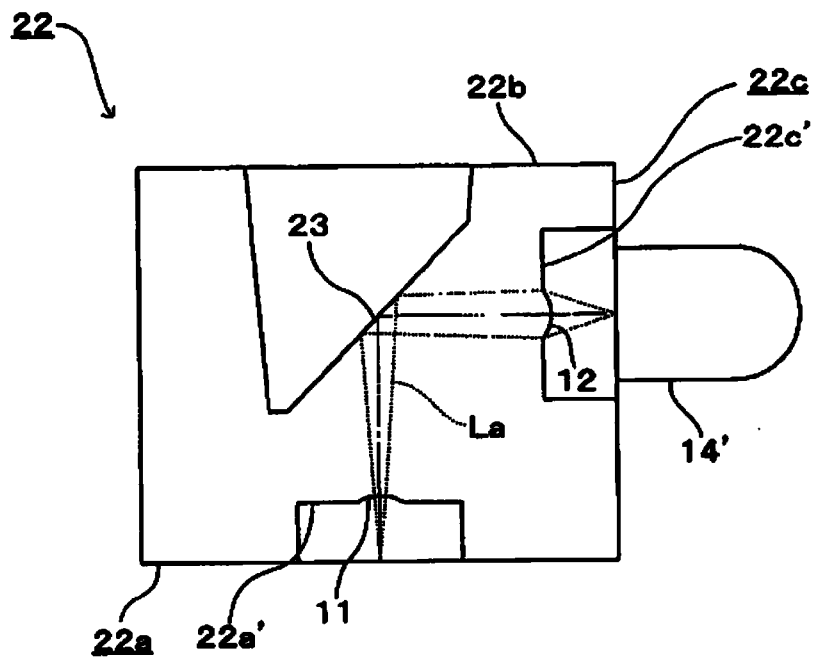


圖 15

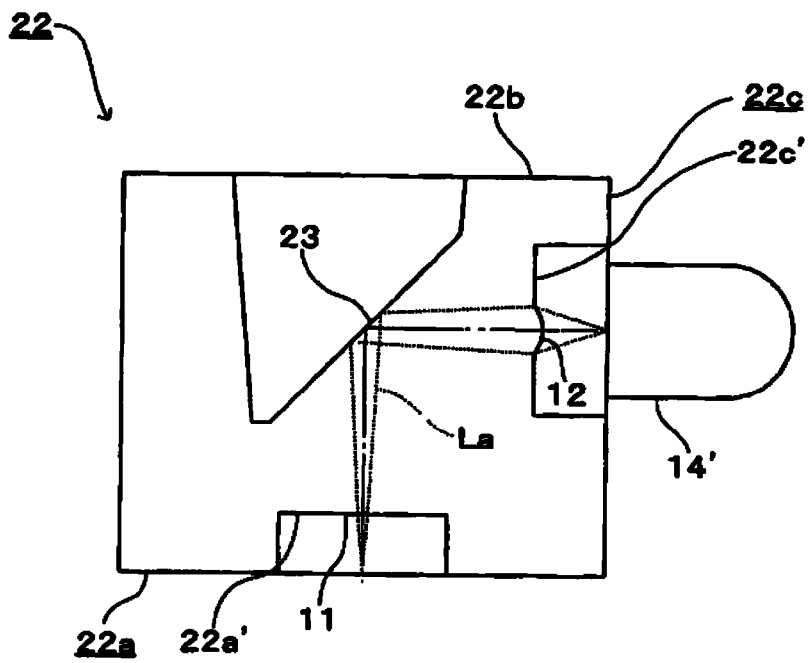


圖 16



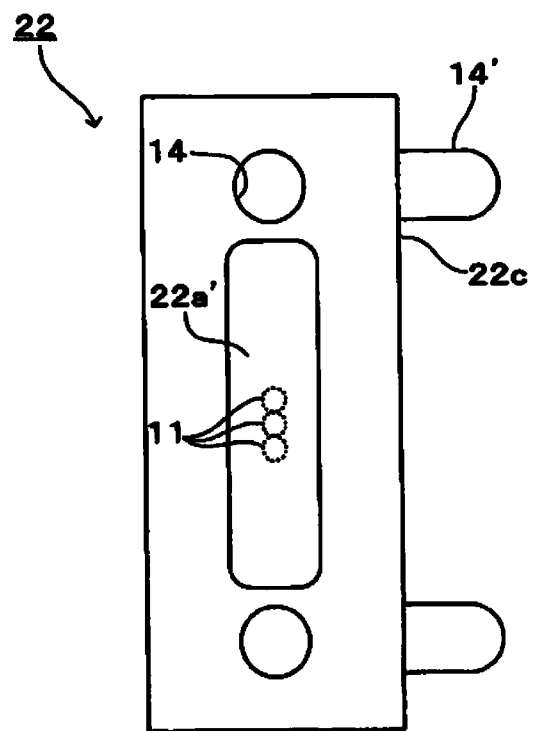


圖 17

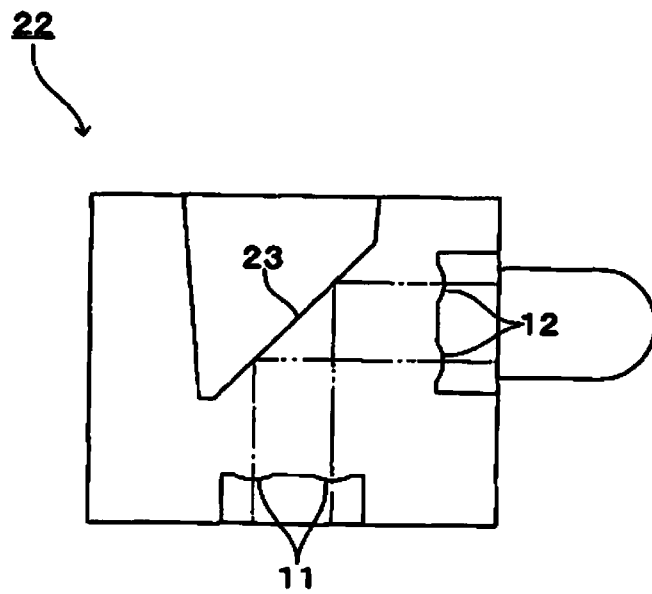


圖 18

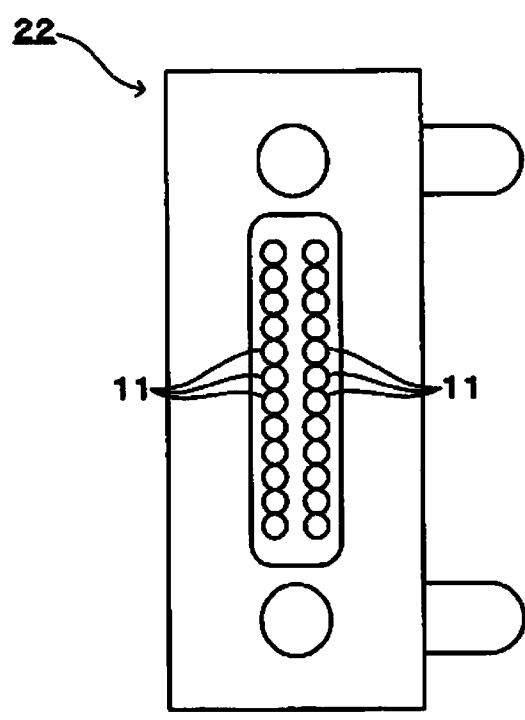


圖 19

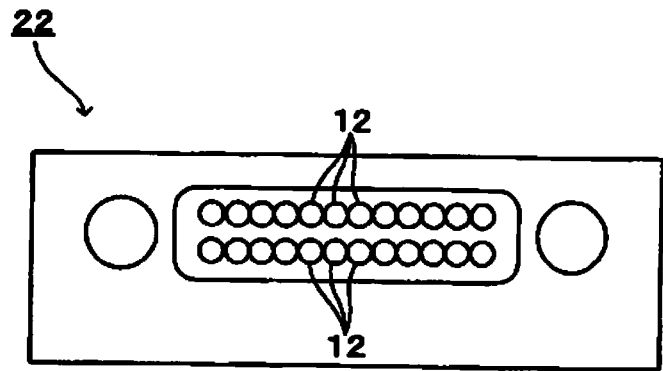


圖 20

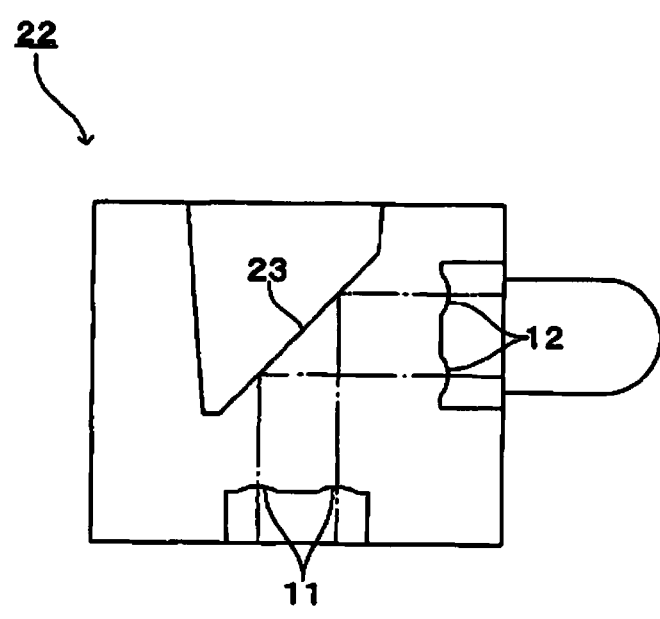


圖 21

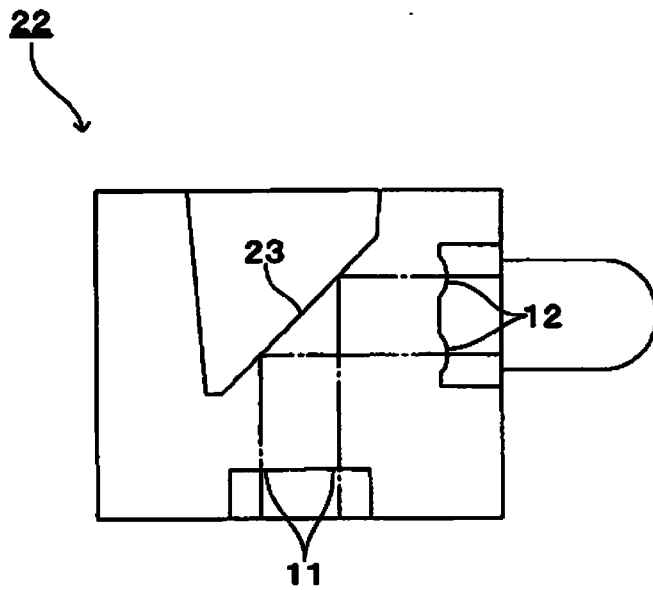


圖 22

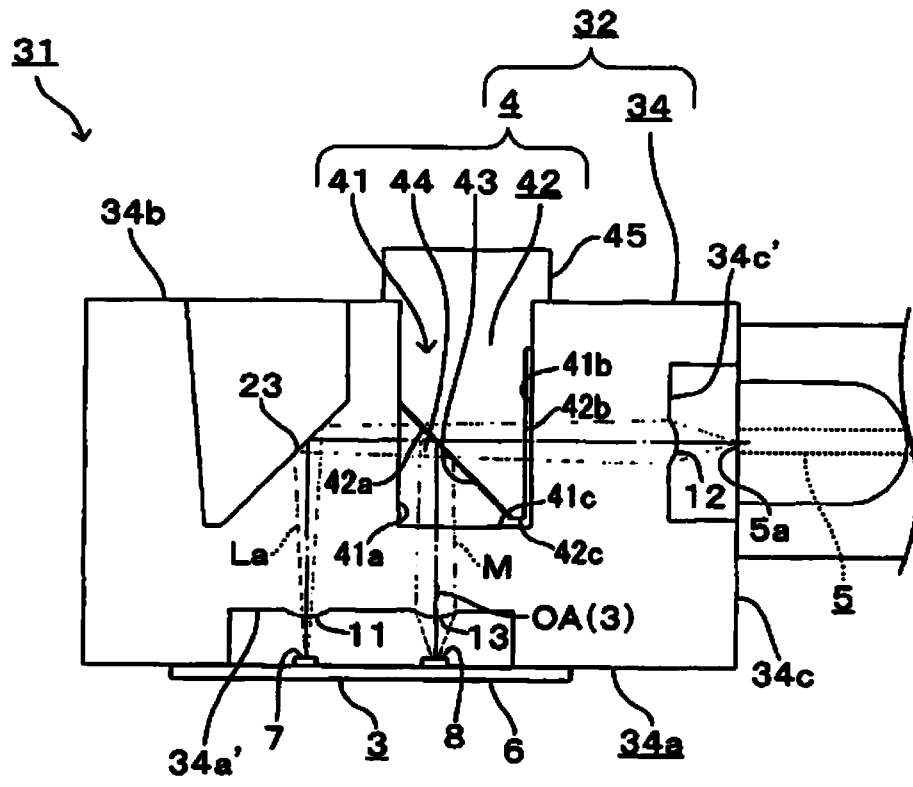


圖 23

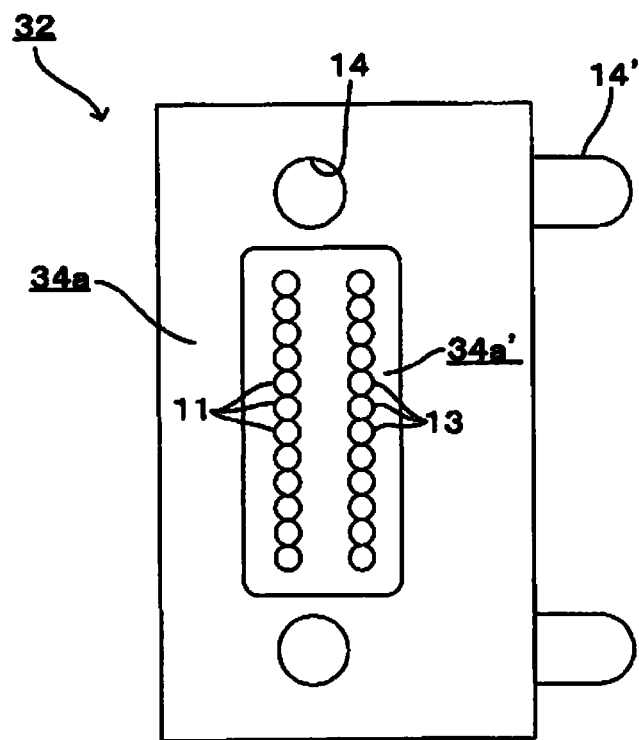


圖 24

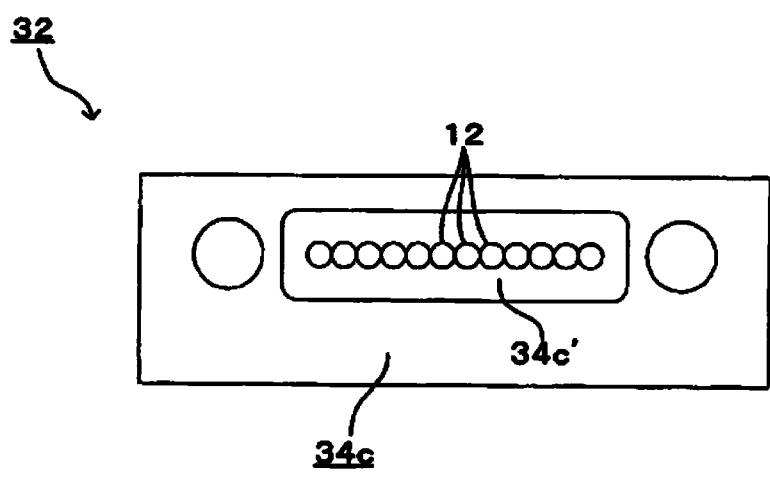


圖 25



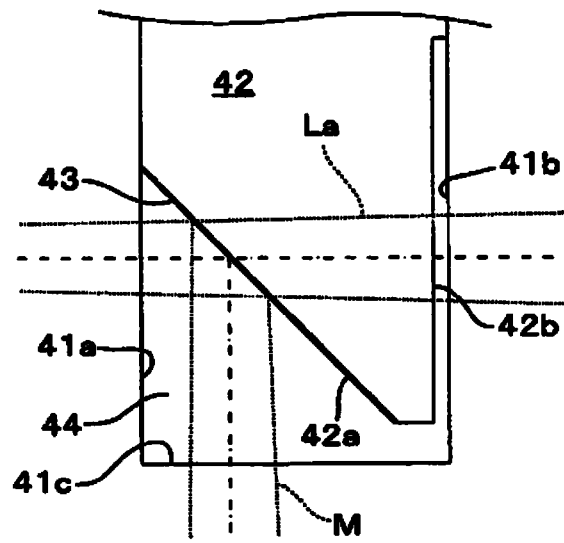


圖 26

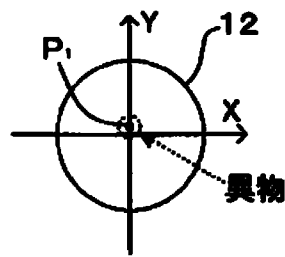


圖 27

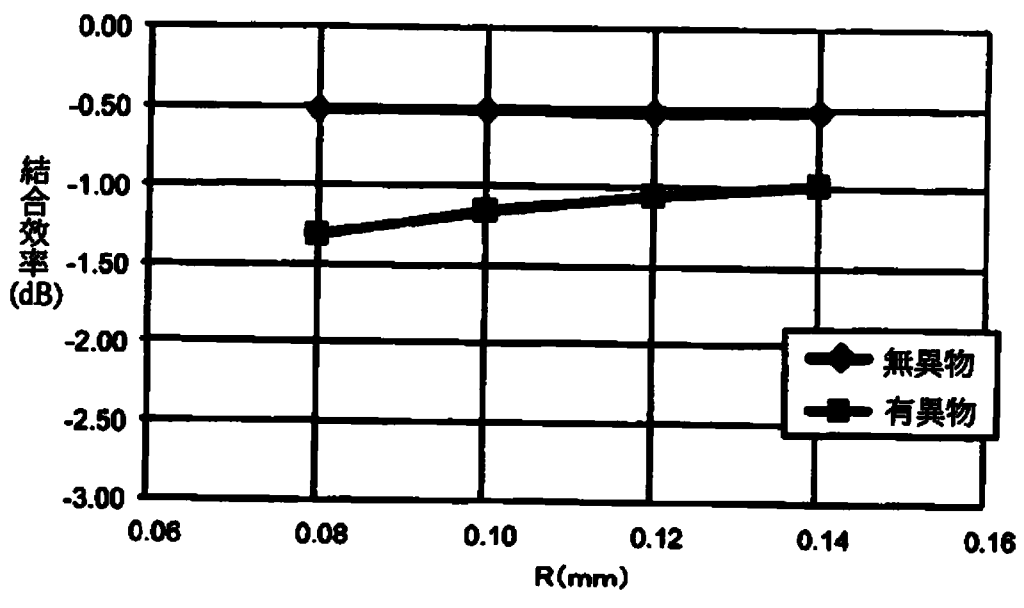


圖 28

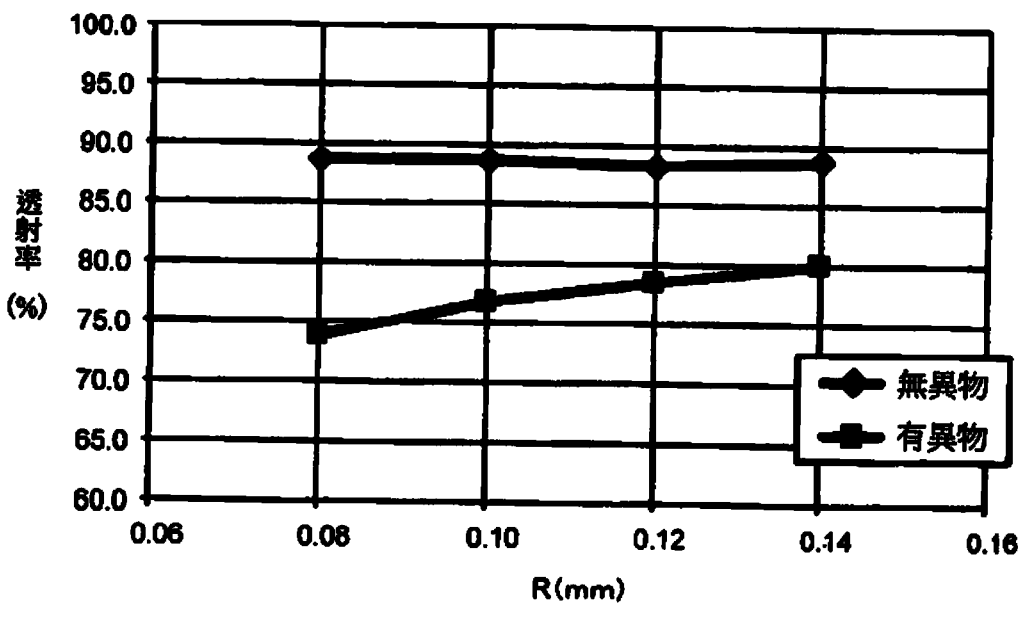


圖 29

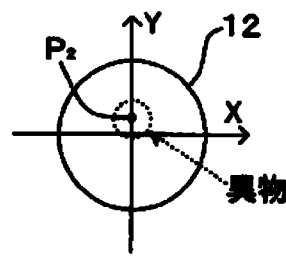


圖 30

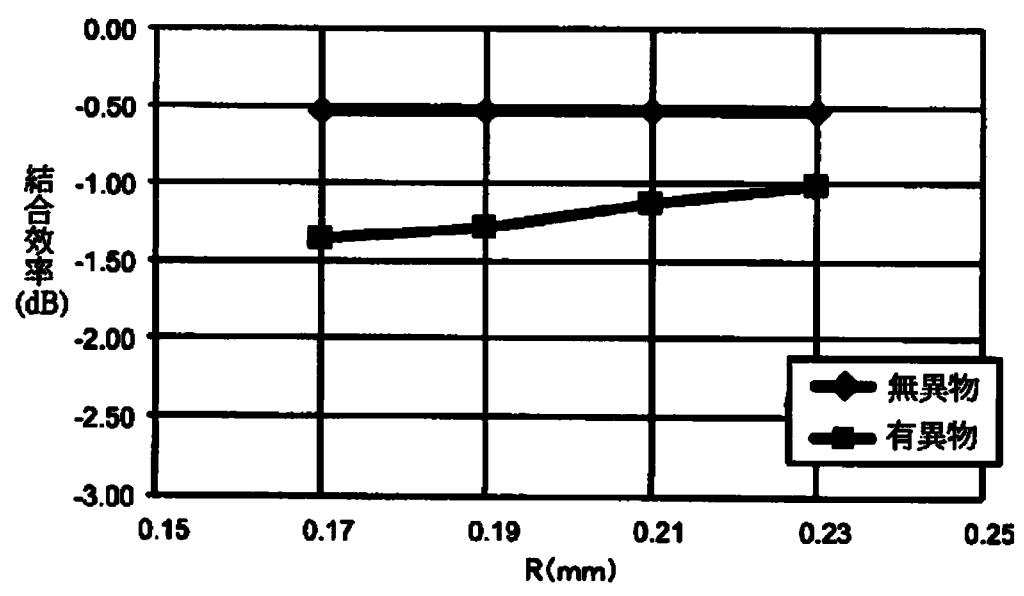


圖 31

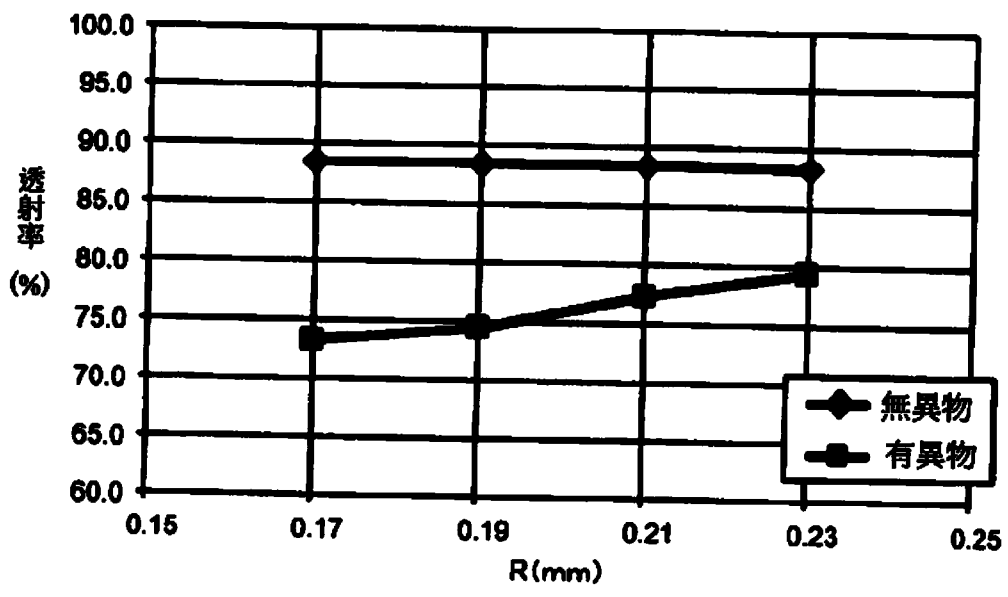


圖 32

# 發明專利說明書

**【發明名稱】** 透鏡陣列及具備它的光學模組

**【技術領域】**

本發明係關於透鏡陣列及具備它的光學模組，特別是關於在將光電轉換元件與光傳送體光學結合時所適合之透鏡陣列及具備它的光學模組。

**【先前技術】**

近年來，在系統裝置內或裝置間或光學模組間高速傳送訊號之技術，即所謂的光連接，被廣為應用。其中，光連接係指將光零件如電氣零件般使用，安裝於個人電腦、車輛或光收發器所用的母板或電路基板等之技術。

使用此種光連接的光學模組中，例如有媒體轉換器(Media Converter)或交換集線器(Switching Hub)之內部連接、光收發器、醫療機器、測試裝置、錄影系統、高速電腦叢集(Computer Cluster)等之裝置內或裝置間的零件連接等各種用途。

而且，作為適用於此種光學模組的光學零件，對於以精簡的構造實現多通道(Multichannel)之光學通訊者有用，因而於並列配置著複數個小直徑的透鏡之透鏡陣列(例如，參照專利文獻 1)的需求與日俱增。

其中，習知以來於透鏡陣列安裝有具備複數個發光元件(例如，垂直共振腔面射型雷射(VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser))或受光元件(例如光檢器(Photo

Detector)的光電轉換裝置，並且安裝有作為光傳送體之複數個光纖。

而且，透鏡陣列係於如上述地配置於光電轉換裝置與複數個光纖之間的狀態下，使從光電轉換裝置的各發光元件所射出之光能光學結合於光纖的端面，藉以進行多通道之光傳送，或使從各光纖的端面所射出之光，能光學結合於各受光元件，藉以進行多通道之光接收。

其中，此種透鏡陣列係藉由安裝在搭載有作為光電轉換裝置的光電轉換元件(發光元件，受光元件)的電路基板(COB：Chip On Board)，而構成副組件(Sub Assembly)。

而且，此種副組件係藉由安裝有收容著 MT 連接器等光纖的光連接器，而構成全組件(Full Assembly)。此時，於構成主動式光纜(AOC(Active Optical Cable))之情形時，將光連接器安裝成不可卸除之狀態，另一方面，於構成光收發器之情形時，將光連接器安裝成可裝卸。

〔 先前技術文獻 〕

〔 專利文獻 〕

〔 專利文獻 1 〕 日本特開 2004-198470 號公報

## 【發明內容】

〔 發明所欲解決之課題 〕

然而，副組件狀態下的透鏡陣列，由於光電轉換裝置側的透鏡面係藉由副組件構造從外部被遮蔽，因此該透鏡面幾乎未有塵埃等異物附著或傷痕形成。相對於此，光纖

側的透鏡面由於未安裝光連接器而未從外部被遮蔽，因而安裝光連接器時等，容易產生異物附著或傷痕形成。

而且，透鏡陣列除了必須以小型構造實現多通道之光學通訊以外，各透鏡面的直徑尺寸被要求有一定的條件，因此無法避免異物或傷痕對透鏡面的面積佔有率自然地變高。

其結果，習知係因透鏡面上的異物或傷痕，而產生光電轉換元件與光纖之結合效率相對於設計值而顯著地惡化之問題。

因此，本發明係鑑於此種問題點，其目的在於提供一種透鏡陣列及具備它的光學模組，其能緩和透鏡面上的異物或傷痕對光學性能造成之影響，進而能緩和透鏡面的外觀基準，並且提升製品良率、達成成本降低。

〔解決課題之手段〕

為了達成前述目的，與本發明之方案 1 有關之透鏡陣列，其為配置在排列配置有複數個光電轉換元件的光電轉換裝置、及光傳送體之間，能將前述複數個光電轉換元件與前述光傳送體光學結合之透鏡陣列，其特徵在於具有：複數個第 1 透鏡面，其為以朝與前述複數個光電轉換元件對應的預定排列方向排列的方式而配置於透鏡陣列本體中的前述光電轉換裝置側的第 1 面，讓結合前述複數個光電轉換元件與前述光傳送體的各光電轉換元件每一個的光通過；及複數個第 2 透鏡面，其為以沿著前述排列方向排列的方式配置於前述透鏡陣列本體中的前述光傳送體

側的第 2 面，讓前述光通過；前述第 1 透鏡面或前述第 2 透鏡面形成為面形狀，該面形狀係藉由使前述光之光束徑隨著從前述第 1 透鏡面側朝向前述第 2 透鏡面側而直徑擴大，而使前述第 2 透鏡面上的前述光之光點直徑比前述第 1 透鏡面上的前述光之光點直徑還大。

而且，根據與該方案 1 有關之發明，能降低異物/傷痕對第 2 透鏡面上的光之光點的面積佔有率，因而於第 2 透鏡面被要求直徑尺寸之條件之下，能有效地緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對結合效率造成之影響。

又，進一步，前述光電轉換元件為發光元件，前述第 1 透鏡面係形成為：使前述發光元件所射出的前述光藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚的凸透鏡面或平透鏡面、或者使前述發光元件的前述光發散的凹透鏡面。

而且，根據與該方案 1 有關之發明，於使來自發光元件的光與光傳送體結合的情形時，能確實地得從第 1 透鏡面側朝向第 2 透鏡面側而直徑擴大般之光束，因而能確實地緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對於與光傳送體結合的光之結合效率造成之影響。

進一步，與方案 2 有關之透鏡陣列，其特徵在於：如方案 1，進一步，前述第 2 面係與前述第 1 面正交配置之面，在前述第 1 透鏡面與前述第 2 透鏡面之間，配置有使從該等兩透鏡面的其中一側射入的前述光朝向另一側反射之反射面。



而且，根據與該方案 2 有關之發明，將從安裝在基板上的發光元件所射出之光(傳送光)，於光傳送體中從與基板平行的方向取出，或將光傳送體所射出之與基板平行的光(接收光)取入安裝在基板上的受光元件時之較佳構成中，能有效地緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對結合效率造成之影響。

再進一步，與方案 3 有關之透鏡陣列其特徵在於：如方案 2，進一步，前述光電轉換裝置係至少配置有 1 個用以接收監視光的受光元件者，該監視光係用以監視從作為前述光電轉換元件的複數個發光元件中之至少 1 者所發出的前述光，其具備：至少 1 者第 3 透鏡面，其為配置於前述第 1 面，使從前述透鏡陣列本體的內部側射入之前述監視光，朝向前述受光元件射出；及光控制部，其為配置於前述透鏡陣列本體中的前述反射面與前述第 2 透鏡面之間的光路上，其控制成：藉由前述反射面使朝向前述第 2 透鏡面側反射的各前述複數個發光元件的光射入，使該射入的各複數個發光元件的光，以預定的反射率反射且在前述第 3 透鏡面側行進，並且以預定的透射率透射且在前述第 2 透鏡面側行進，此時，使各前述複數個發光元件的光中之至少 1 者反射，作為前述監視光。

而且，根據與該方案 3 有關之發明，在發光元件的光輸出之調整之較佳構成中，能有效地緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對結合效率造成之影響。

又，與方案 4 有關之透鏡陣列其特徵在於：如方案 1，進一步，前述第 2 面係配置成與前述第 1 面相對向之面，前述第 1 透鏡面上的光軸與前述第 2 透鏡面上的光軸係配置在同一直線上。

而且，根據與該方案 4 有關之發明，在第 1 透鏡面的背面配置第 2 透鏡面之構成中，能有效地緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對結合效率造成之影響。

進一步，與方案 5 有關之光學模組，其特徵在於具備：如方案 1 至 4 中任一項所記載之透鏡陣列 4，及如方案 1 或 3 所記載之光電轉換裝置。

而且，根據與該方案 5 有關之發明，能緩和第 2 透鏡面上的異物/傷痕對於結合效率之影響。

〔發明之效果〕

根據本發明，能緩和透鏡面上的異物或傷痕對光學性能帶來之影響，繼而能緩和透鏡面的外觀基準，並且提升製品良率、達成成本降低。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 係顯示與本發明有關之透鏡陣列及具備它的光學模組的第 1 實施形態之概略構成圖。

圖 2 係圖 1 所示透鏡陣列之仰視圖。

圖 3 係圖 1 所示透鏡陣列之俯視圖。

圖 4 係顯示第 1 實施形態的第 1 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 5 係顯示第 1 實施形態的第 2 變形例的透鏡陣列之

縱剖面圖。

圖 6 係圖 5 之仰視圖。

圖 7 係顯示第 1 實施形態的第 3 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 8 係圖 7 之仰視圖。

圖 9 係圖 7 之俯視圖。

圖 10 係顯示第 1 實施形態的第 4 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 11 係顯示第 1 實施形態的第 5 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 12 係顯示與本發明有關之透鏡陣列及具備它的光學模組的第 2 實施形態之概略構成圖。

圖 13 係圖 12 所示透鏡陣列之仰視圖。

圖 14 係圖 12 所示透鏡陣列之右側視圖。

圖 15 係顯示第 2 實施形態的第 1 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 16 係顯示第 2 實施形態的第 2 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 17 係圖 16 之仰視圖。

圖 18 係顯示第 2 實施形態的第 3 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 19 係圖 18 之仰視圖。

圖 20 係圖 18 之右側視圖。

圖 21 係顯示第 2 實施形態的第 4 變形例的透鏡陣列之

縱剖面圖。

圖 22 係顯示第 2 實施形態的第 5 變形例的透鏡陣列之縱剖面圖。

圖 23 係顯示與本發明有關之透鏡陣列及具備它的光學模組的第 3 實施形態之概略構成圖。

圖 24 係圖 23 所示透鏡陣列之仰視圖。

圖 25 係圖 23 所示透鏡陣列之右側視圖。

圖 26 係光控制部之放大縱剖面圖。

圖 27 係用以說明實施例 1 的模擬之說明圖。

圖 28 係顯示實施例 1 的模擬結果之結合效率特性曲線圖。

圖 29 係顯示實施例 1 的模擬結果之透射率特性曲線圖。

圖 30 係用以說明實施例 2 的模擬之說明圖。

圖 31 係顯示實施例 2 的模擬結果之結合效率特性曲線圖。

圖 32 係顯示實施例 2 的模擬結果之透射率特性曲線圖。

### 【實施方式】

#### (第 1 實施形態)

以下，參照圖 1 至圖 11 說明關於本發明之透鏡陣列及具備它的光學模組之第 1 實施形態。

圖 1 係同時顯示本實施形態中作為光學模組的副組件 1 之概要，與本實施形態中的透鏡陣列 2 的縱剖面圖之

概略構成圖。又，圖 2 係圖 1 所示透鏡陣列 2 的仰視圖。此外，圖 3 係圖 1 所示透鏡陣列 2 的俯視圖。

如圖 1 所示，本實施形態中的透鏡陣列 2 係配置在光電轉換裝置 3 與光纖 5 之間。

其中，光電轉換裝置 3 具有複數個發光元件 7，其為在半導體基板 6 面臨透鏡陣列 2 之面，對此面射出(發光)朝垂直方向(圖 1 中的上方)的雷射光 La，該等發光元件 7 構成前述 VCSEL(垂直共振腔面射型雷射)。此外，於圖 1 中，各發光元件 7 係沿著圖 1 中的紙面垂直方向排列配置。例如於使半導體基板 6 抵接在透鏡陣列 2 的狀態下，使此種光電轉換裝置 3 相對於透鏡陣列 2 相對向配置。而且，該光電轉換裝置 3 係例如，藉由夾鉗彈簧(Clamp Spring)等未圖示的公知之固定手段而安裝於透鏡陣列 2，與透鏡陣列 2 同時構成副組件 1。

又，本實施形態中的光纖 5 係與發光元件 7 配設的數量相同，沿著圖 1 中的紙面垂直方向，與發光元件 7 以同一間距排列配置。各光纖 5 係設定為彼此相同尺寸之例如多模式方式的光纖 5，並且其端面 5a 側之部位保持在前述 MT 連接器等多芯一束型的光連接器 10 內。例如於使光連接器 10 中的透鏡陣列 2 側的端面抵接於透鏡陣列 2 之狀態下，將此種光纖 5 藉由未圖示的公知之固定手段(例如，夾鉗彈簧等)安裝於透鏡陣列 2。

而且，透鏡陣列 2 係於配置在此種光電轉換裝置 3 與光纖 5 之間的狀態下，將各發光元件 7 與各光纖 5 的端面 5a 光學結合。

進一步詳述該透鏡陣列 2，如圖 1 所示，透鏡陣列 2(透鏡陣列本體)係由透光性材料(例如，聚醯醯亞胺等樹脂材料)將外形形成為大致平板狀。

此種透鏡陣列 2 的下端面 2a 係作為安裝有光電轉換裝置 3 之第 1 面而發揮作用，如圖 1 及圖 2 所示，該下端面 2a 形成有與發光元件 7 的數量相同的複數(12 個)個平面圓形狀的第 1 透鏡面 11。其中，如圖 1 及圖 2 所示，下端面 2a 係形成為凹入平面，該凹入平面為中央側之預定範圍的平面大致矩形狀之部位 2a' 隔著探測部 2A 而較周邊部位 2a'' 凹入於上方(以下，稱為透鏡形成面 2a')，複數個第 1 透鏡面 11 係形成在此種透鏡形成面 2a' 上。然而，透鏡形成面 2a' 相對於周邊的部位 2a'' 形成為平行。又，各第 1 透鏡面 11 係配置成在與發光元件 7 對應的預定的排列方向(圖 1 中的紙面垂直方向、圖 2 中的縱方向)形成排列。進一步，各第 1 透鏡面 11 形成為彼此相同尺寸，並且，以與發光元件 7 同一間距形成。此外，於排列方向相互鄰接位置(Adjacent Position)的第 1 透鏡面 11 彼此，亦可形成為使各個周端部相互地接觸之鄰接狀態。又，如圖 1 所示，較理想為各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA(1) 與各第 1 透鏡面 11 分別對應的各發光元件 7 所射出的雷

射光 La 的中心軸一致。更佳為各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA(1)係對下端面 2a 形成為垂直。

另一方面，與下端面 2a 相對向之透鏡陣列 2 的上端面 2b 係作為安裝有複數個光纖之第 2 面而發揮作用，如圖 1 及圖 3 所示，該上端面 2b 形成有與第 1 透鏡面 11 的數量相同的平面圓形狀的複數個第 2 透鏡面 12。其中，如圖 1 及圖 3 所示，上端面 2b 係形成為凹入平面，該凹入平面為中央側之預定範圍的平面大致矩形狀之部位 2b' 對於包圍該部位 2b' 的周邊側之部位 2b"，隔著探測部 2B 而凹入於圖 1 中的下方(以下，稱為透鏡形成面 2b')，複數個第 2 透鏡面 12 係形成在此種透鏡形成面 2b' 上。然而，透鏡形成面 2b' 相對於周邊部位 2b" 形成為平行。又，各第 2 透鏡面 12 係配置成在與各光纖 5 的端面 5a 的排列方向，亦即與第 1 透鏡面 11 的排列方向之相同方向形成排列。此外，各第 2 透鏡面 12 係形成為彼此相同尺寸，並且，以與第 1 透鏡面 11 同一間距形成。此外，於排列方向，相互鄰接位置的第 2 透鏡面 12 彼此，亦可形成為使各個周端部相互地接觸之鄰接狀態。又，較理想為各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2)與各第 2 透鏡面 12 所對應的各光纖 5 的端面 5a 的中心軸，位於同軸上。更佳為各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2)係對上端面 2b 形成為垂直。此外，各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA(2)，與各第 2 透鏡面 12 所對應的各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA(1)配置於同一直線上。

而且，於本實施形態中，各第 1 透鏡面 11 係形成為面形狀，該面形狀係藉由使雷射光 La 的光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，而使第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點直徑(雷射光 La 的投影區域的外周端之直徑，以下為相同)比第 1 透鏡面 11 上的雷射光 La 的光點直徑還大。具體而言，各第 1 透鏡面 11 係形成為折射力比準直器透鏡面還弱(換言之，曲率半徑較大)的凸透鏡面。凸透鏡面亦可為球面或亦可為非球面。然而，各第 1 透鏡面 11 的面形狀被設計成使各第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點(投影區域)能收納於各第 2 透鏡面 12 的有效直徑(effective diameter)內之面形狀。關於此種面形狀的設計上，不僅是第 2 透鏡面 12 的有效直徑，當然亦可加入第 1 透鏡面 11 與第 2 透鏡面 12 之間的距離(透鏡厚)、發光元件 7 與第 1 透鏡面 11 的距離、及從發光元件 7 射出的雷射光 La 的光束發散角(換言之，NA)等。

如圖 1 所示，在此種各第 1 透鏡面 11，射入各第 1 透鏡面 11 所分別對應的各發光元件 7 每一個所射出的雷射光 La。而且，各第 1 透鏡面 11 係使射入的各發光元件 7 每一個的雷射光 La 朝透鏡陣列 2 的內部行進。此時，各發光元件 7 每一個的雷射光 La 係按照各第 1 透鏡面 11 的面形狀，藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚。藉此，各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係使光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大。



另一方面，各第 2 透鏡面 12 形成為球面或非球面的凸透鏡面，如圖 1 所示，在此種各第 2 透鏡面 12，分別射入藉由與各第 2 透鏡面 12 對應的各第 1 透鏡面 11 所會聚的各發光元件 7 每一個的雷射光 La。此時，各第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點直徑係變成比各第 1 透鏡面 11 上的雷射光 La 的光點直徑還大。而且，各第 2 透鏡面 12 係使射入的各發光元件 7 每一個的雷射光 La 會聚而朝向與各第 2 透鏡面 12 對應的各光纖 5 的端面 5a 分別射出。

如此一來，各發光元件 7 與各光纖 5 的端面 5a 透過第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面而光學結合。

根據此種構成，在第 1 透鏡面 11 的背面配置第 2 透鏡面 12 之構造中，能減少異物/傷痕對第 2 透鏡面 12 上的光之光點的面積佔有率。藉此，於各第 2 透鏡面 12 被要求直徑尺寸之條件之中，能有效地緩和第 2 透鏡面 12 上的異物/傷痕對於結合效率之影響。

其他尚有如圖 2 所示，於透鏡面 11 相對於下端面 2a 的周邊部位 2a"中的透鏡形成面 2a'之排列方向的兩外側位置，穿設有貫通下端面 2a 與上端面 2b 的一對貫通孔 14。該等貫通孔 14 係藉由插入分別配設於光電轉換裝置 3 及連接器 10 的未圖示之銷，用於安裝光電轉換裝置 3 及光纖 5 時的機械式定位。然而，當然也可以設置銷代替貫通孔 14，將光電轉換裝置 3 側及連接器 10 側作為貫通孔或有底穴。

此外，於本實施形態中，對如圖 1 至圖 3 所示之基本構成，可適用以下所示之各種變形例。

(第 1 變形例)

例如，如圖 4 所示，亦可將各第 1 透鏡面 11 形成為球面或非球面之凹透鏡面。於此情形時，射入於各第 1 透鏡面 11 的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係藉由各第 1 透鏡面 11 而發散，使得光束徑隨著朝向各第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大。因此，本變形例亦與基本構成相同能將各第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點直徑，形成比各第 1 透鏡面 11 上的雷射光 La 的光點直徑還大，因此能有效地緩和第 2 透鏡面 12 上的異物/傷痕對於結合效率之影響。

(第 2 變形例)

又，如圖 5 的縱剖面圖及圖 6 的仰視圖所示，亦可將各第 1 透鏡面 11 形成為平透鏡面。此外，於此情形時，各第 1 透鏡面 11 於外觀上有時無法區別，但設計上係根據各個區域(圖 6 之虛線部)明確地區別。

於本變形例之情形，射入於各第 1 透鏡面 11 的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係按照各第 1 透鏡面 11 而藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚，藉以使光束徑隨著朝向各第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大。因此，於本變形例中，亦能達成與基本構成相同的作用效果。

(第 3 變形例)

又，如圖 7 的縱剖面圖、圖 8 的仰視圖及圖 9 的俯視圖所示，相對於基本構成，亦可增加第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 之數量。具體而言，本變形例係藉由將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12，分別配置 12 個×2 列的方式，實現 24ch 之光學通訊。

(第 4 變形例)

此外，如圖 10 所示，相對於第 1 變形例，亦可將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 之數量增加至 12 個×2 列(24 個)。

(第 5 變形例)

再者，如圖 11 所示，相對於第 2 變形例，亦可將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 之數量增加至 12 個×2 列。

(第 2 實施形態)

其次，參照圖 12 至圖 22 說明關於本發明之透鏡陣列及具備它的光學模組之第 2 實施形態。

此外，關於與第 1 實施形態之基本構成相同或與其類似之部位，使用同一符號進行說明。

圖 12 係同時顯示本實施形態中的副組件 21 之概要，與本實施形態中的透鏡陣列 22 之縱剖面圖之概略構成圖。又，圖 13 係圖 12 所示透鏡陣列 22 之仰視圖。再者，圖 14 係圖 12 所示透鏡陣列 22 之右側視圖。

如圖 12 所示，本實施形態中的透鏡陣列 22 係與第 1 實施形態相同，被配置於光電轉換裝置 3 與光纖 5 之間，

又，光電轉換裝置 3 及光纖 5 之基本構成係與第 1 實施形態相同。

然而，本實施形態中的副組件 21 係以將從安裝在基板 6 上的發光元件 7 所射出之雷射光 La，於光纖 5 的端面 5a 中從與基板 6 平行之方向取出之方式構成。

具體的構成如下述。

亦即，如圖 12 所示，透鏡陣列 22(透鏡陣列本體)係由透光性材料(例如，聚醯醯亞胺等樹脂材料)形成外形為大致長方體形狀。

此種透鏡陣列 22 的下端面 22a 係作為安裝有光電轉換裝置 3 之第 1 面而發揮作用，如圖 12 及圖 13 所示，於該下端面 22a，沿著發光元件 7 排列配置有與發光元件 7 的數量相同的複數(12 個)個平面圓形狀之第 1 透鏡面 11。此外，與第 1 實施形態相同，第 1 透鏡面 11 係形成在下端面 22a 的中央側之預定範圍的凹入平面亦即透鏡形成面 22a'上。

另一方面，於本實施形態中，對下端面 22a 正交配置的透鏡陣列 22 之右端面 22c，係作為安裝有複數個光纖 5 之第 2 面而發揮作用。亦即，如圖 12 及圖 14 所示，於右端面 22c，形成有與第 1 透鏡面 11 的數量相同的平面圓形狀的複數個第 2 透鏡面 12。此外，與第 1 實施形態相同，第 2 透鏡面 12 係形成在右端面 22c 的中央側之預定範圍的凹入平面亦即透鏡形成面 22c'上。

進一步，如圖 12 所示，於透鏡陣列 22 的上端面 22b，凹入形成有反射面 23，其為由對下端面 22a 及右端面 22c 具有預定的傾斜角的傾斜平面所構成。此外，反射面 23 的傾斜角對下端面 22a 及右端面 22c 之任一面亦可為  $45^\circ$ 。

而且，與第 1 實施形態的基本構成相同，各第 1 透鏡面 11 係形成為凸透鏡面，其為藉由使雷射光 La 的光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，而使第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點直徑，比第 1 透鏡面 11 上的雷射光 La 的光點直徑還大。

如上所述之本實施形態之構成中，如圖 12 所示，從各發光元件 7 朝向上方射出的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係射入於各第 1 透鏡面 11，根據各第 1 透鏡面 11 的面形狀，藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚。藉此，各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係使光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，除了以較大的光點直徑投影在各第 2 透鏡面 12 的有效直徑內以外，還從各第 2 透鏡面 12 朝向各光纖 5 的端面 5a 射出。於此過程中，如圖 12 所示，藉由各第 1 透鏡面 11 所會聚的各發光元件 7 每一個的雷射光 La 從下方以較臨界角大的射入角射入反射面 23。而且，所射入的各發光元件 7 每一個的雷射光 La 係藉由反射面 23 朝向各第 2 透鏡面 12 全反射。

根據本實施形態，將從安裝在基板 6 上的發光元件 7 所射出的雷射光 La，於光纖 5 的端面 5a 中從與基板 6 平

行的方向取出時較佳之構成中，能有效地緩和第 2 透鏡面 12 上的異物/傷痕對於結合效率之影響。

此外，於本實施形態中，為了光纖 5 的機械性定位，如圖 12 至圖 14 所示，於右端面 22c 上豎立設置有銷 14'。該銷 14' 藉由插入於設置在連接器 10 側的未圖示之貫通孔或有底穴，用於光纖 5 的定位。

此外，與第 1 實施形態相同，本實施形態亦可對如圖 12 至圖 14 所示之基本構成，可適用以下所示之各種變形例。

(第 1 變形例)

例如，如圖 15 所示，亦可將各第 1 透鏡面 11 形成為球面或非球面的凹透鏡面。

(第 2 變形例)

又，如圖 16 的縱剖面圖及圖 17 的仰視圖所示，亦可將各第 1 透鏡面 11 形成為平透鏡面。

(第 3 變形例)

進一步，如圖 18 的縱剖面圖、圖 19 的仰視圖及圖 20 的右側視圖所示，相對於基本構成，亦可將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 的數量增加為 12 個×2 列(24 個)。

(第 4 變形例)

再進一步，如圖 21 所示，相對於第 1 變形例，亦可將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 的數量增加為 12 個×2 列。

(第 5 變形例)

又，如圖 22 所示，相對於第 2 變形例，亦可將第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 的數量增加為 12 個×2 列。

(第 3 實施形態)

其次，參照圖 23 至圖 26 說明關於本發明之透鏡陣列及具備它的光學模組之第 3 實施形態。

此外，關於與第 1 實施形態之基本構成相同或與其類似之處，使用同一符號進行說明。

圖 23 係同時顯示本實施形態中的副組件 31 之概要，與本實施形態中的透鏡陣列 32 的縱剖面圖之概略構成圖。又，圖 24 係圖 23 所示透鏡陣列 32 的仰視圖。進一步，圖 25 係圖 23 所示透鏡陣列 32 的右側視圖。

如圖 23 所示，本實施形態中的透鏡陣列 32 係與第 1 實施形態及第 2 實施形態相同，配置於光電轉換裝置 3 與光纖 5 之間，又，光纖 5 的基本構成係與第 1 實施形態及第 2 實施形態相同。

又，本實施形態中的副組件 31 係與第 2 實施形態相同，以將從安裝於基板 6 上的發光元件 7 所射出的雷射光 La，於光纖 5 的端面 5a 中從與基板 6 平行的方向取出之方式構成。

然而，本實施形態中的副組件 31 係與第 1 實施形態及第 2 實施形態相異，構成為可將從發光元件 7 所射出的雷射光 La 的一部分反饋而調整雷射光 La 之輸出(例如，強度或光量)。

具體的構成如下所述。

亦即，如圖 23 所示，光電轉換裝置 3 係於半導體基板 6 中的透鏡陣列 32 側的面上，具有複數個受光元件 8，該複數個受光元件 8 係相對於發光元件 7 位於圖 23 中的右方位置，接收用以監視從發光元件 7 所射出的雷射光 La 之輸出的監視光 M 之發光元件 7，該受光元件 8 與發光元件的數量相同。該受光元件 8 也可以是光檢器。再者，半導體基板 6 中的透鏡陣列 32 側的面上，安裝有未圖示之控制電路等電子零件，根據受光元件 8 所接收的監視光 M 之強度或光量，控制從發光元件 7 所發射的雷射光 La 之輸出，該電子零件係經由配線將發光元件 7 及受光元件 8 電連接。

又，如圖 23 所示，透鏡陣列 32 具有由透光性材料所構成的透鏡陣列本體 34，該透鏡陣列本體 34 之外形形成為大致長方體形狀。

如圖 23 及圖 24 所示，透鏡陣列本體 34 係於安裝有作為第 1 面的光電轉換裝置 3 之下端面 34a，具有與發光元件 7 的數量相同的複數(12 個)個平面圓形狀之第 1 透鏡面 11。此外，與第 1 實施形態相同，第 1 透鏡面 11 係沿著發光元件 7 排列形成於下端面 34a 的中央側之預定範圍的凹入平面亦即透鏡形成面 34a'上。

又，如圖 23 及圖 25 所示，透鏡陣列本體 34 係於作為其第 2 面之安裝有光纖 5 的圖 1 之右端面 34c，具有與第 1 透鏡面 11 的數量相同的複數個第 2 透鏡面 12。此外，與第 1 實施形態相同，第 2 透鏡面 12 係排列形成於右端



面 34c 的中央側之預定範圍的凹入平面亦即透鏡形成面 34c' 上。

進一步，如圖 23 所示，於透鏡陣列本體 34 的上端面 34b，與第 1 實施形態相同，凹入形成有由對下端面 34a 及右端面 34c 具有預定的傾斜角之傾斜平面所構成的反射面 23。此外，反射面 23 的傾斜角對下端面 34a 及右端面 34c 之任一面亦可為  $45^\circ$ 。

再進一步，如圖 23 及圖 24 所示，在相對於下端面 34a 的透鏡形成面 34a' 上的第 1 透鏡面 11 之右方附近位置，形成有與受光元件 8 的數量相同(於本實施形態中，發光元件 7、光纖 5、第 1 透鏡面 11 及第 2 透鏡面 12 為相同數量)的第 3 透鏡面 13。各第 3 透鏡面 13 係以與受光元件 8 對應的預定的排列方向，亦即與透鏡排列方向之相同方向形成排列之方式配置。又，各第 3 透鏡面 13 係與各受光元件 8 以同一間距形成。此外，較理想為各第 3 透鏡面 13 上的光軸 OA(3) 係與各第 3 透鏡面 13 分別對應的各受光元件 8 的受光面之中心軸一致。

又，如圖 23 所示，反射面 23 與第 2 透鏡面 12 之間的光路上配置有光控制部 4。

該光控制部 4 係相對於透鏡陣列本體 34 的上端面 34b 中的全反射面 23 之右方位置，由凹入形成在與各第 3 透鏡面 13 相對向之位置的稜鏡配置用凹部 41、配置於該凹部 41 內的稜鏡 42、配置於該稜鏡 42 上的反射/透射層 43、及填充於凹部 41 與稜鏡 42 之間的填充材 44 所構成。

更具體而言，如圖 23 所示，稜鏡配置用凹部 41 中的左右之內側面 41a、41b 係與右端面 34c 的透鏡形成面 34c' 形成為平行。

又，如圖 23 所示，稜鏡 42 係於稜鏡配置用凹部 41 的左內側面 41a 從右方面臨之位置，具有各發光元件 7 每一個的雷射光 La 的射入面 42a。如圖 23 所示，該射入面 42a 形成在其下端部比其上端部位於右側般的傾斜面。此外，較理想為射入面 42a 的傾斜角係以下端面 34a 為基準，為圖 23 之順時鐘轉動的  $45^\circ$ 。進一步，如圖 23 所示，稜鏡 42 係於射入面 42a 之右方相對向的位置，具有各發光元件 7 每一個的雷射光 La 的射出面 42b。如圖 23 所示，該射出面 42b 係以預定的間隙，平行地面臨稜鏡配置用凹部 41 的右內側面 41b。然而，比稜鏡 42 右端面之中的射出面 42b 更上方之部位，亦可密接配置於稜鏡配置用凹部 41 的右內側面 41b。再進一步，如圖 23 所示，於稜鏡 42 的上部一體形成有板狀的鏢部 45，但該鏢部 45 係為了方便小型的稜鏡 42 之處理(配置到稜鏡配置用凹部 41 內)或防止異物(塵埃等)混入稜鏡配置用凹部 41 內等而設置。又，如圖 23 所示，連接於射入面 42a 的下端部與射出面 42b 的下端部之間的稜鏡 42 的底面 42c，係配置在比稜鏡配置用凹部 41 的內底面 41c 還上方之位置。

進一步，如圖 23 所示，前述反射/透射層 43 係配置在稜鏡 42 的射入面 42a 上。該反射/透射層 43 亦可由 Ni、Cr 或 Al 等單一金屬所構成的單層膜而形成，又，亦可由

交互(Alternate)地積層有彼此介電率相異的複數個介電體(例如,  $\text{TiO}_2$  與  $\text{SiO}_2$ )之介電體多層膜形成。進一步, 反射/透射層 43 亦可藉由將前述金屬單層膜或介電體多層膜塗布於射入面 42a 上而形成。塗布時可使用鎳鉻鎳合金(Inconel)蒸鍍等公知的塗布技術。如此一來, 能將反射/透射層 43 形成為極薄(例如,  $1\ \mu\text{m}$  以下)。

再進一步, 如圖 23 所示, 前述填充材 44 係以將稜鏡配置用凹部 41 的左內側面 41a 與反射/透射層 43 之間的空間, 及稜鏡配置用凹部 41 的右內側面 41b 與稜鏡 42 的射出面 42b 之間的空間無間隙地填埋之方式填充。又, 填充材 44 係由作為紫外線硬化樹脂的丙烯酸酯系接著劑或環氧系接著劑等接著劑所構成, 將稜鏡 42 穩定地接著在稜鏡配置用凹部 41 內。

又, 透鏡陣列本體 34、稜鏡 42 及填充材 44 係彼此的折射率差形成於預定值(例如 0.05)以下。例如, 於藉由作為聚醚醯亞胺之 SABIC 公司製 Ultem(註冊商標)形成透鏡陣列本體 34 與稜鏡 42 之情形時, 透鏡陣列本體 34 及稜鏡 42 的折射率, 對波長 850nm 的光為 1.64。而且, 作為與其對應的填充材 44, 例如可使用三菱氣體化學公司製 LPC1101。該製品係以折射率及阿貝數(Abbe Number)對製造商公佈值的 d 線為基準, 計算出的波長 850nm 之光的折射率為 1.66。

進一步, 與第 1 實施形態的基本構成相同, 各第 1 透鏡面 11 形成為凸透鏡面, 該凸透鏡面係藉由使雷射光

La 的光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，而使第 2 透鏡面 12 上的雷射光 La 的光點直徑，比第 1 透鏡面 11 上的雷射光 La 的光點直徑還大。

如上所述之本實施形態之構成中，如圖 23 所示，首先，從各發光元件 7 朝向上方射出的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係射入於各第 1 透鏡面 11，根據各第 1 透鏡面 11 的面形狀，藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚。藉此，各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係使光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向行進方向而直徑擴大。

其次，藉由各第 1 透鏡面 11 所會聚的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係以比臨界角還大的射入角射入反射面 23。而且，反射面 23 係將射入的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，朝向光控制部 4 全反射。

其次，藉由反射面 23 所全反射的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係使光束徑隨著朝向行進方向而直徑擴大，並且射入於光控制部 4。此時，如圖 26 所示，由於透鏡陣列本體 34 與填充材 44 的折射率差較小，於射入稜鏡配置用凹部 41 中的左內側面 41a 與填充材 44 之界面時，雷射光 La 不會產生折射。

其次，在填充材 44 的內部行進之各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係使光束徑隨著朝向行進方向而直徑擴大，並且射入於反射/透射層 43。而且，反射/透射層 43 係使如上述所射入之各發光元件 7 每一個的雷射光 La，以預定的反射率在第 3 透鏡面 13 側反射，並且以預定的

透射率透射稜鏡 42 的射入面 42a 側。此外，作為反射/透射層 43 的反射率及透射率，係於能得到被認為足夠用以監視雷射光 La 之輸出的光量之監視光 M 的限度下，可設定與反射/透射層 43 的材質及厚度等相應的所欲之值。而且，於此種反射或透射時，如圖 23 所示，反射/透射層 43 係使射入於反射/透射層 43 的各發光元件 7 每一個的雷射光 La 各自的一部分(反射率份的光)，朝向與各監視光 M 對應的各第 3 透鏡面 13 側反射，作為與各發光元件 7 分別相對應的各發光元件 7 每一個的監視光 M。

而且，如此一來藉由反射/透射層 43 所反射的各發光元件 7 每一個的監視光 M，係朝向各第 3 透鏡面 13 側在填充材 44 的內部行進後，射入於稜鏡配置用凹部 41 的內底面 41c。而且，射入於內底面 41c 的各發光元件 7 每一個的監視光 M，係於透鏡陣列本體 34 的內部行進後，從各第 3 透鏡面 13 朝向與該等對應的各受光元件 8 分別射出。

另一方面，藉由反射/透射層 43 所透射的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係於透射後立即射入於稜鏡 42 的射入面 42a，在稜鏡 42 內部的光路上，朝向各第 2 透鏡面 12 側行進，並且使光束徑隨著朝向行進方向而直徑擴大。

此時，藉由反射/透射層 43 的厚度極薄，使各發光元件 7 每一個的雷射光 La 透射反射/透射層 43 時的折射，小至可以忽視。

其次，在稜鏡 42 內部行進的各發光元件 7 每一個的雷射光 La，係從稜鏡 42 的射出面 42b 射出至稜鏡 42 的外部，經過填充材 44 之後，射入於稜鏡配置用凹部 41 的右內側面 41b。此時，如圖 26 所示，由於稜鏡 42、填充材 44 及透鏡陣列本體 34 的折射率差較小，於各發光元件 7 每一個的雷射光 La 不會產生折射及菲涅耳反射。

其次，各發光元件 7 每一個的雷射光 La 係於右內側面 41b 以後的透鏡陣列本體 34 的內部之光路上，朝向各第 2 透鏡面 12 側行進，並且使光束徑隨著朝向行進方向而直徑擴大。

而且，各發光元件 7 每一個的雷射光 La 除了以較大的光點直徑投影在各第 2 透鏡面 12 的有效直徑內以外，還從各第 2 透鏡面 12 朝向各光纖 5 的端面 5a 射出。

根據本實施形態，於發光元件 7 的雷射光 La 之輸出的調整時較佳之構成中，能有效地緩和第 2 透鏡面 12 上的異物/傷痕對於結合效率之影響。

此外，適用於第 1 實施形態及第 2 實施形態的各變形例，亦可適當應用於本實施形態中。

#### [實施例 1]

其次，於本實施例中，一邊使第 1 透鏡面 11 的曲率半徑(中心曲率半徑)R 變化，一邊模擬第 2 透鏡面 12 上的異物對 VCSEL－光纖間的結合效率之影響。

此外，於本模擬中，使用如第 1 實施形態所示之第 1 透鏡面 11 的背面配置有第 2 透鏡面 12 之型態的透鏡陣列。

又，VCSEL 為  $\varphi$  0.01 mm、NA0.15(然而，光束徑為強度降低至最大強度的  $1/e^2$  之周緣部之直徑)、使用波長 850nm 者，光纖 5 為  $\varphi$  0.05 mm、NA0.20 者。

再者，VCSEL 與第 1 透鏡面 11 的距離為 0.14 mm。

再進一步，於本模擬中，如圖 27 所示，在從第 2 透鏡面 12 的中心( $x=0.00$  mm、 $y=0.00$  mm)至 0.015 mm 的位置  $P_1(x=0.00$  mm、 $y=0.015$  mm)，假設有大小為  $\varphi$  0.02 mm 之異物。

又，光纖 5 側的散焦(Defocus)位置，係於無異物之狀況下，係結合效率最佳之位置。

於此種條件下進行的本模擬之結果，顯示於以下表 1、圖 28 及圖 29。

[表 1]

R (mm)	光束形狀	無異物		有異物	
		結合效率(dB)	透射率(%)	結合效率(dB)	透射率(%)
0.08	準直光	-0.52	88.7	-1.32	73.8
0.10	分散會聚光	-0.52	88.6	-1.15	76.8
0.12	分散會聚光	-0.54	88.4	-1.06	78.3
0.14	分散會聚光	-0.52	88.6	-0.97	79.9

然而，於圖 28 中，橫軸為第 1 透鏡面 11 的曲率半徑 R，縱軸為結合效率。又，於圖 29 中，橫軸為第 1 透鏡面 11 的曲率半徑 R，縱軸為透射率。

如表 1、圖 28 及圖 29 所示，於第 1 透鏡面 11 的曲率半徑為 0.08 mm 之情形，藉由第 1 透鏡面 11 所得之光束為超出本發明之範疇的準直光(Collimated Light)，第 2 透鏡面 12 中的雷射光 La 的透射率及雷射光 La 對光纖 5 的結合效率，相較於無異物之情形，為模擬中最差之值。推測其為於準直光中，異物對第 2 透鏡面 12 上的光之光點的面積佔有率變高所致。

另一方面，於曲率半徑為 0.10 mm、0.12 mm、0.14 mm 之情形時，藉由第 1 透鏡面 11 所得之光束比準直光還分散(Spread)之會聚光，亦即本發明中所意圖之光，第 2 透鏡面 12 的雷射光 La 的透射率及雷射光 La 對光纖 5 的結合效率，比準直光的情形還高(與無異物之情形相比之惡化較少)。特別是在曲率半徑 0.14 mm 之情形時，透射率及結合效率為最高值。推測其為藉由得到比準直光還分散之會聚光，而能充分降低異物對第 2 透鏡面 12 上的光之光點的面積佔有率所致。

#### [實施例 2]

其次，於本實施例中，對具備第 2 實施形態所示之反射面 23 之型態的透鏡陣列，進行與實施例 1 相同的模擬。

此外，於本模擬中，VCSEL 與第 1 透鏡面 11 之距離設為 0.28 mm。

又，於本模擬中，如圖 30 所示，在從第 2 透鏡面 12 的中心( $x=0.00$  mm、 $y=0.00$  mm)至 0.03 mm 之位置  $P_2(x=0.00$  mm、 $y=0.03$  mm)，假設有大小為  $\phi$  0.04 mm 之異物。



其他的模擬條件係與實施例 1 相同。

本模擬結果顯示於以下表 2、圖 31 及圖 32。

[表 2]

R (mm)	光束形狀	無異物		有異物	
		結合效率(dB)	透射率(%)	結合效率(dB)	透射率(%)
0.17	準直光	-0.53	88.5	-1.36	73.2
0.19	分散會聚光	-0.53	88.5	-1.29	74.3
0.21	分散會聚光	-0.53	88.5	-1.12	77.3
0.23	分散會聚光	-0.54	88.3	-1.00	79.4

如表 2、圖 31 及圖 32 所示，於第 1 透鏡面 11 的曲率半徑為 0.17 mm 之情形時，藉由第 1 透鏡面 11 所得之光束超出本發明之範疇的準直光，第 2 透鏡面 12 中的雷射光 La 的透射率及雷射光 La 對光纖 5 的結合效率為模擬中最低值。

另一方面，於曲率半徑為 0.19 mm、0.21 mm、0.23 mm 之情形時，藉由第 1 透鏡面 11 所得之光束係比準直光還分散之會聚光，亦即本發明中所意圖之光，第 2 透鏡面 12 的雷射光 La 的透射率及雷射光 La 對光纖 5 的結合效率，比準直光的情形還高。

於適用第 3 實施形態的透鏡陣列之情形時，推測同樣有此種傾向。

此外，本發明不限定於前述實施形態，於無損本發明之特徵之限度內，可做各種變更。

例如，前述實施形態係適用在光學通訊之光傳送，但本發明亦能有效地適用在光接收。於適用在光接收之情形時，亦可以在發光元件 7 之適當位置，取代發光元件 7 而配置光檢器等受光元件，且從光纖 5 的端面 5a 朝向第 2 透鏡面 12 射出接收用的雷射光之方式構成。又，於此情形時，係將第 2 透鏡面 12 形成為凸透鏡面，使從光纖 5 的端面 5a 所射出的雷射光，以較準直器的情形還強的折射力會聚。如此一來，於光接收之情形時，亦能使第 2 透鏡面 12 上的光之光點直徑比第 1 透鏡面 11 上的光之光點直徑還大，而減少異物/傷痕對第 2 透鏡面 12 上的光之光點的面積佔有率，因而能緩和異物/傷痕對受光元件之結合效率之影響。

又，本發明亦可適用在光波導路等光纖 5 以外的光傳送體。

### 【符號說明】

1、21、31	副組件
2、4、22、32	透鏡陣列
2A、2B	探測部
2a、34a、22a	下端面
2a'、2b'、22a'、22c'、34a'、34c'	透鏡形成面
2a"、2b"	周邊部位
2b、34b、22b	上端面
3	光電轉換裝置
5	光纖

5a	端面
6	半導體基板
7	發光元件
8	受光元件
10	光連接器
11	第 1 透鏡面
12	第 2 透鏡面
13	第 3 透鏡
14	貫通孔
14'	銷
22c、34c	右端面
23	反射面
34	透鏡陣列本體
41	凹部
41a	左內側視
41b	右內側視
41c	內底面
42	稜鏡
42a	射入面
42b	射出面
42c	底面
43	透射層
44	填充材
45	鐳部

La	雷射光
M	監視光
OA(1)、OA(2)、OA(3)	光軸
P <sub>1</sub> 、P <sub>2</sub>	位置

## 發明摘要

※ 申請案號： 102103987

※ 申請日： 102/02/01

※IPC 分類： G02B 6/42 (2006.01)

【發明名稱】 透鏡陣列及具備它的光學模組

### 【中文】

本發明之課題在於提供一種透鏡陣列及具備它的光學模組，該透鏡陣列能緩和透鏡面上的異物或傷痕對光學性能帶來的影響，繼而能緩和透鏡面的外觀基準，並且提升製品良率、達成成本降低。

其解決手段為：將第 1 透鏡面 11 或第 2 透鏡面 12 形成為面形狀，該面形狀係藉由使光之光束徑隨著從第 1 透鏡面 11 側朝向第 2 透鏡面 12 側而直徑擴大，而使第 2 透鏡面 12 上的光之光點直徑比第 1 透鏡面 11 上的光之光點直徑還大。

### 【英文】

## 申請專利範圍

1. 一種透鏡陣列，其為配置在排列配置有由複數個發光元件所構成的光電轉換元件的光電轉換裝置、與光傳送體之間，能將前述複數個光電轉換元件與前述光傳送體光學結合，且該透鏡陣列係具有：

複數個第 1 透鏡面，其為以朝與前述複數個光電轉換元件對應的預定排列方向排列的方式而配置於透鏡陣列本體中的前述光電轉換裝置側的第 1 面，讓結合前述複數個光電轉換元件和前述光傳送體的各光電轉換元件每一個的光通過；及

複數個第 2 透鏡面，其為以沿著前述排列方向排列的方式配置於前述透鏡陣列本體中的前述光傳送體側的第 2 面，讓前述光通過；

前述第 1 透鏡面形成為面形狀，該面形狀係藉由使前述光之光束徑隨著從前述第 1 透鏡面側朝向前述第 2 透鏡面側而直徑擴大，而使前述第 2 透鏡面上的前述光之光點直徑能收納於比前述第 1 透鏡面上的前述光之光點直徑還大的有效直徑內；

前述第 1 透鏡面係形成為：使前述發光元件所射出的前述光藉由比準直器的情形還弱的折射力而會聚的凸透鏡面。

2. 如請求項 1 所記載之透鏡陣列，其中前述第 2 面係配置成與前述第 1 面正交之面；

在前述第 1 透鏡面與前述第 2 透鏡面之間，配置有

使從前述第 1 透鏡面與前述第 2 透鏡面這兩個透鏡面的一側射入的前述光朝向另一側反射之反射面。

3. 如請求項 2 所述之透鏡陣列，其中前述光電轉換裝置係至少配置有 1 個用以接收監視光的受光元件，該監視光係用以監視從作為前述光電轉換元件的複數個發光元件中之至少 1 者所發出的前述光；

前述透鏡陣列係具備：

至少 1 個第 3 透鏡面，其為配置於前述第 1 面，使從前述透鏡陣列本體的內部側射入之前述監視光朝向前述受光元件射出；及

光控制部，其為配置於前述透鏡陣列本體中的前述反射面與前述第 2 透鏡面之間的光路上，並控制成：藉由前述反射面使朝向前述第 2 透鏡面側反射的各前述複數個發光元件的光射入，使該射入的各複數個發光元件的光以預定的反射率反射且在前述第 3 透鏡面側行進，並且以預定的透射率透射且在前述第 2 透鏡面側行進，此時，使各前述複數個發光元件的光中之至少 1 者反射作為前述監視光。

4. 如請求項 1 所記載之透鏡陣列，其中

前述第 2 面係配置成與前述第 1 面對向之面；

前述第 1 透鏡面上的光軸與前述第 2 透鏡面上的光軸係配置在同一直線上。

5. 一種光學模組，其特徵在於具備：

如請求項 1 至 4 中任一項所記載之透鏡陣列；及

如請求項 1 或 3 所記載之光電轉換裝置。



**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 1。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

1	副組件
2	透鏡陣列
2A、2B	探測部
2a	下端面
2a'、2b'	透鏡形成面
2a"、2b"	周邊部位
2b	上端面
3	光電轉換裝置
5	光纖
5a	端面
6	半導體基板
7	發光元件
10	光連接器
11	第 1 透鏡面
12	第 2 透鏡面
La	雷射光
OA(1)、OA(2)	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。