



(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 I536045 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：100144459

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 02 日

(51)Int. Cl. : G02B3/08 (2006.01)

G02B1/06 (2006.01)

G02B6/122 (2006.01)

(30)優先權：2010/12/09 日本

2010-274696

(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)；新見忠信 NIIMI, TADANOBU (JP)

(74)代理人：莊志強

(56)參考文獻：

TW 200502611A

TW 200720783A

JP 2006-520491A

審查人員：吳彥華

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：35 共 66 頁

(54)名稱

透鏡陣列及其製造方法

(57)摘要

提供一種透鏡陣列及其製造方法，其係不只在透鏡面上、而且在透鏡陣列本體中光路形成用的彼此位置靠近之 2 個凹部間的光路附近，都可有效地抑制焊接的發生。

以前端面 4e(第 4 面)做為閘門 GT 側的面，藉此使透鏡陣列本體 4 成形時的熔融樹脂材料的合流位置由第 1 至第 3 透鏡面 11~13 的形成位置偏離，而且，藉由第 3 凹部 38 之三維形狀，在透鏡陣列本體 4 的成形之際，朝向第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 之間所對應的流路內的由與前端面 4e 相對向的後端面 4f 側而來的熔融樹脂材料的流入會受到抑制。

指定代表圖：

符號簡單說明：

4 . . . 透鏡陣列本體

4c . . . 左端面

4d . . . 右端面

4e . . . 前端面

4f . . . 後端面

18 . . . 第1凹部

19 . . . 第2凹部

38 . . . 第3凹部

GT . . . 閘門

W . . . 焊接部

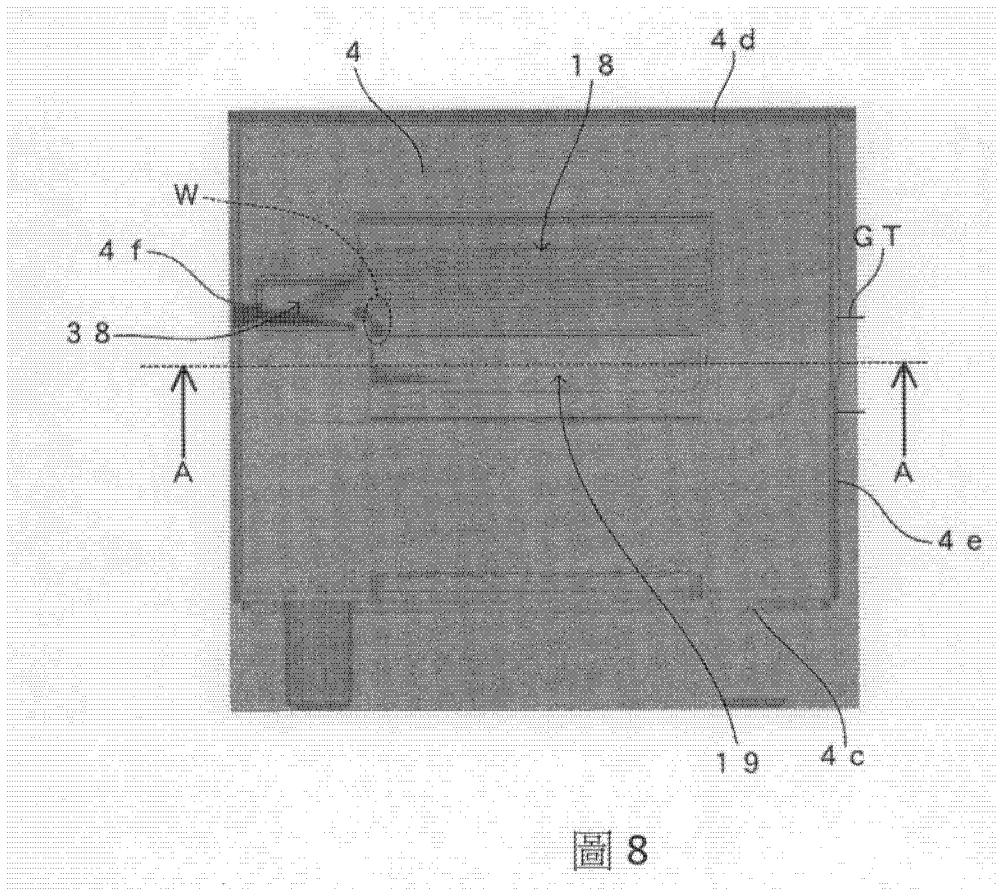


圖 8

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於透鏡陣列及其製造方法，特別是關於適合於藉由使用模具的樹脂成形而製造的透鏡陣列及其製造方法。

### 【先前技術】

近年來，因應通信的高速化和通信裝置的小型化的需求下，做為以緊密的構成來實現多通道的光通信上有效的光學構件，使得複數個透鏡並列配置的透鏡陣列的需要正日益提高。

此種透鏡陣列自先前以來就可安裝著具備複數個發光元件(例如，垂直共振器面發光雷射(VCSEL: Vertical Cavity Surface Emitting Laser))的光電轉換裝置，並且可安裝複數個光纖。

而且，透鏡陣列在這樣地配置在光電轉換裝置和複數個光纖之間的狀態下，使由光電轉換裝置的各發光元件所射出之光以光學方式結合至各光纖之端面，藉此可進行多通道之光通信。

又，光電轉換裝置中，亦可為了使發光元件之輸出特性穩定而具備用來監視由發光元件所射出的光(特別是強度或光量)的監視用受光元件，此種光電轉換裝置所對應的透鏡陣列係構成為將從發光元件射出的光的一部份當做監視光而反射至監視用的受光元件側。

又，光電轉換裝置中，亦可為了對應於雙方向通信而具備發光元件和接收用的受光元件，此種光電轉換裝置所對應的透鏡陣列係具備發送用的透鏡和接收用的透鏡。

以下，對此種光監視器所對應的透鏡陣列的一例及雙方向通信對應的透鏡陣列的一例依序進行說明。

(光監視器對應的透鏡陣列)

首先，圖 20 是同時顯示光監視器對應的透鏡陣列 1、光電轉換裝置 2 及光纖 3 的縱剖面圖。又，圖 21 是圖 20 中所示的透鏡陣列 1 中的透鏡陣列本體的平面圖。又，圖 22 是圖 20 中所示的透鏡陣列本體的左側面圖。另外，圖 23 是圖 20 中所示的透鏡陣列本體的下視圖。又再者，圖 24 是圖 20 中所示的透鏡陣列本體的右側面圖。

如圖 20 所示，透鏡陣列 1 成為配置在光電轉換裝置 2 和光纖 3 之間的形式。

此處，光電轉換裝置 2 在面對半導體基板 5 中的透鏡陣列 1 的面上具有複數個發光元件 7，其將雷射光 La 射出(發光)成對該面為垂直的方向(圖 20 中為上方向)。這些發光元件 7 構成前述的 VCSEL(垂直共振器面發光雷射)。又，圖 20 中，各發光元件 7 沿著圖 20 之紙面垂直方向而整列形成。又，光電轉換裝置 2 係在面對半導體基板 5 之透鏡陣列 1 的面上，且於圖 20 之對各發光元件 7 之左方附近位置具有與發光元件 7 相同數目的複數個監視用的受光元件 8，該受光元件 8 係接收用來監視由各發光元件 7 分別射出的雷射光 La 的輸出(例如，強度或光量)的監視光 M。又，受光元件 8 整列形成為與發光元件 7 同方位，互相對應的發光元件 7 與受光元件 8 彼此之間整列方向之位置互相一致。即，受光元件 8 是以與發光元件 7 同一間距(pitch)地形成。此種受光元件 8 藉由光偵測器等來構成。又，雖然未圖式，但在光電轉換裝置 2 中連接著控制電路，其係基於

由受光元件 8 所接收光的監視光 M 的強度或光量來對由發光元件 7 所發出光之雷射光 La 的輸出進行控制。此種光電轉換裝置 2 例如在使半導體基板 5 抵接於透鏡陣列 1 的狀態下成為對透鏡陣列 1 為對向配置的形式。而且，該光電轉換裝置 2 例如藉由夾緊(clamp)彈簧等的未圖式之公知的固定手段而安裝至透鏡陣列 1，藉此來構成透鏡陣列 1 和光模組。

又，光纖 3 是與發光元件 7 和受光元件 8 同數地配設著，且沿著圖 20 之紙面垂直方向而與發光元件 7 同一間距地整列形成。各光纖 3 互相成為同尺寸的光纖 3，其端面 3a 側的部位保持於機械可轉移的接合連接器(Mechanically Transferable splicing connector)等的多心一體型的光連接器 10 內。此種光纖 3 例如在光連接器 10 之透鏡陣列 1 側的端面抵接於透鏡陣列 1 的狀態下藉由未圖示的公知的固定手段(例如，夾緊彈簧等)而成為安裝在透鏡陣列 1 的形式。

然後，透鏡陣列 1 係在配置在此種光電轉換裝置 2 和光纖 3 之間的狀態下，使各發光元件 7 和各光纖 3 的端面 3a 成為光學地相結合。

若對此種透鏡陣列 1 更詳細地描述，則如圖 20 所示，透鏡陣列 1 具有透光性的透鏡陣列本體 4。此種透鏡陣列本體 4 的外形形成為大略矩形板狀。即，如圖 20 和圖 21 所示，透鏡陣列本體 4 藉由上端面 4a、下端面 4b、左端面 4c、右端面 4d、前端面 4e 和後端面 4f 的各平面來構成大略的外形。又，上下的端面之上端面 4a 及下端面 4b 做成互相平行，左右的端面之左端面 4c 及右端面 4d 亦做成互相平行。而且，上下的端面之上端面 4a 及下端面 4b 和左右的

端面之左端面 4c 及右端面 4d 做成互相垂直。

此種透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 上，成為安裝著光電轉換裝置 2 之形式，該下端面 4b 上如圖 20 和圖 21 所示，形成了和發光元件 7 相同數目的複數個(12 個)的平面圓形狀的第 1 透鏡面(凸透鏡面)11。此處，如圖 20 所示，下端面 4b 中，圖 20 之右側的規定範圍的平面大略矩形狀的部位介隔著鑽柱坑(counter boring)部 16 而形成在較其它部位更凹入上方之凹入平面(以下，稱為透鏡形成面 16a)上。複數個的第 1 透鏡面 11 形成在此種下端面 4b 之透鏡形成面 16a 上。然而，透鏡形成面 16a 對下端面 4b 之其它部位平行地形成。又，各第 1 透鏡面 11 成整列地形成在發光元件 7 所對應的規定的整列方向(圖 20 中之紙面垂直方向、圖 23 中之縱方向)中。又，各第 1 透鏡面 11 互相形成為相同尺寸，且與發光元件 7 同一間距地形成。又，整列方向中互相鄰接的第 1 透鏡面 11 彼此形成為使各別的周端部互相接觸的鄰接狀態。又，各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA (1)對透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 垂直地形成。又，各第 1 透鏡面 11 上的光軸 OA (1)在各第 1 透鏡面 11 上形成為與由各別對應的各發光元件 7 所發出之雷射光 La 的中心軸一致。

如圖 20 所示，各第 1 透鏡面 11 上分別對應的各發光元件 7 每個所射出的雷射光 La 入射至此種的各第 1 透鏡面 11。而且，各第 1 透鏡面 11 使入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 朝向透鏡陣列本體 4 的內部行進。各第 1 透鏡面 11 存在對入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 進行準直(collimate)的情況，亦有使其會聚(converge)的情況。

另一方面，在透鏡陣列本體 4 的左端面 4c 形成為安裝

著複數個光纖 3 的形式，該左端面 4c 上如圖 20 和圖 22 所示，形成有與第 1 透鏡面 11 相同數目的平面圓形狀的複數個第 2 透鏡面(凸透鏡面)12。此處，如圖 20 和圖 22 所示，左端面 4c 中央側的規定範圍的平面大致矩形狀的部位對包圍該部位的周邊側的部位介隔著鑽柱坑部 17 而形成在凹入至圖 20 之右方的凹入平面(以下，稱為透鏡形成面 17a)上，複數個第 2 透鏡面 12 形成在此種左端面 4c 之透鏡形成面 17a 上。然而，透鏡形成面 17a 對左端面 4c 的其它部位係平行地形成。又，各第 2 透鏡面 12 整列地形成為與各光纖 3 的端面 3a 的整列方向即第 1 透鏡面 11 的整列方向同方向。又，各第 2 透鏡面 12 互相形成為同一尺寸，且與第 1 透鏡面 11 同一間距而形成。而且，整列方向中互相鄰接的第 2 透鏡面 12 彼此形成為使各別的周端部互相接觸的鄰接狀態。又，各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA (2)對透鏡陣列本體 4 的左端面 4c 垂直地形成。又，各第 2 透鏡面 12 上的光軸 OA (2)形成為位於與各第 2 透鏡面 12 對應的各光纖 3 的端面 3a 的中心軸同一軸上。

如圖 20 所示，此種各第 2 透鏡面 12 上分別入射有各發光元件 7 每個的雷射光 La，其分別入射至各第 2 透鏡面 12 所對應的各第 1 透鏡面 11 上且可在透鏡陣列本體 4 的內部的光路行進。而且，各第 2 透鏡面 12 使入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 會聚，且分別向各第 2 透鏡面 12 所對應的各光纖 3 的端面 3a 射出。

這樣，各發光元件 7 和各光纖 3 的端面 3a 形成為經由第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 而在光學上相結合。

又，如圖 20 和圖 23 所示，在透鏡陣列本體 4 的下端

面 4b 的透鏡形成面 16a 上，在圖 20 的對第 1 透鏡面 11 的左方附近位置處形成有與受光元件 8 相同數目(本實施形態中，發光元件 7、光纖 3、第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 亦為相同數目)的平面圓形狀的第 3 透鏡面(凸透鏡面)13。各第 3 透鏡面 13 整列地形成為與受光元件 8 對應的規定的整列方向即第 1 透鏡面 11 的整列方向同方向。又，各第 3 透鏡面 13 互相形成為同一尺寸，並且以與各受光元件 8 同一間距而形成。而且，整列方向中互相鄰接的第 3 透鏡面 13 彼此形成為使各別的周端部互相接觸的鄰接狀態。又，各第 3 透鏡面 13 上的光軸 OA (3)對透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 垂直地形成。又，各第 3 透鏡面 13 上的光軸 OA (3)形成為與各第 3 透鏡面 13 分別對應的各受光元件 8 的受光面的中心軸大致一致。

如圖 20 所示，由透鏡陣列本體 4 的內部側而來且分別對應於各第 3 透鏡面 13 的各發光元件 7 每個的監視光 M 入射至此種的各第 3 透鏡面 13 上。而且，各第 3 透鏡面 13 使入射的各發光元件 7 每個的監視光 M 會聚，且分別朝向各第 3 透鏡面 13 所對應的各受光元件 8 射出。

又，如圖 20 和圖 21 所示，透鏡陣列本體 4 的上端面 4a 上凹入形成有縱切面大致成梯形的第 1 凹部 18，形成此第 1 凹部 18 的內面的一部的傾斜面 18a 做成全反射面 18a。如圖 20 所示，全反射面 18a 形成為傾斜面，其對透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 及左端面 4c 的雙方都具有傾斜度，該透鏡陣列本體 4 形成為其上端部較其下端部更位於圖 20 之左側(即，後述的第 2 凹部 19 側)。又，如圖 21 所示，全反射面 18a 的平面形狀在第 1 透鏡面 11 的整列方向(圖 21 之



縱方向)中形成為長形的大略矩形狀。該全反射面 18a 配置在第 1 透鏡面 11 和後述的第 2 凹部 19 的第 1 光學面 19a 之間各發光元件 7 每個的雷射光 La 的光路上。

如圖 20 所示，分別入射至各第 1 透鏡面 11 後的各發光元件 7 每個的雷射光 La 由圖 20 的下方以臨界角以上的入射角入射至上述全反射面 18a。然後，該全反射面 18a 使入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 朝向圖 20 之左側而發生全反射。

又，全反射面 18a 的傾斜角以下端面 4b 為基準(0 度)而在圖 20 之時針旋轉方向中設成 40 度至 50 度(例如，45 度)。

又，如圖 20 和圖 21 所示，透鏡陣列本體 4 的上端面 4a 上，凹入形成有第 2 凹部 19，使第 2 凹部 19 位於通過第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 之雷射光 La 的光路上。如圖 20 和圖 21 所示，第 2 凹部 19 的縱切面形狀形成為矩形狀，且平面形狀在第 1 透鏡面 11 的整列方向中形成為長形的矩形狀。

此處，如圖 20 所示，第二凹部 19 的右側面上形成有第 1 光學面 19a，其用來形成第二凹部 19 的內面之一部份。此第 1 光學面 19a 係對透鏡陣列本體 4 的左端面 4c 平行地形成。

如圖 20 所示，由全反射面 18a 所全反射的各發光元件的每個雷射光 La 垂直入射至此種第 1 光學面 19a 上。其入射角(換言之，即入射方向)對左端面 4c 亦成為垂直的角度(入射方向)。

又，如圖 20 所示，第 2 凹部 19 的左側面上形成有第 2

光學面 19b，其是第 2 凹部 19 的內面的一部份，且對第 1 光學面 19a 形成圖 20 的左方中為對向的部位。該第 2 光學面 19b 亦對左端面 4c 平行地形成。

如圖 20 所示，在第 1 光學面 19a 上入射後朝向各第 2 透鏡面 12 側行進的各發光元件 7 每個的雷射光 La 垂直入射至上述第 2 光學面 19b。然後，第 2 光學面 19b 使已入射的各發光元件 7 之每個的雷射光 La 垂直地透過。

又，如圖 20 所示，在第 2 凹部 19 所形成的空間內配置縱剖面大致為梯形之稜鏡(prism)20。

此處，如圖 20 所示，稜鏡 20 在第 1 光學面 19 上面對圖 20 的左方的位置處具備用以形成稜鏡 20 的表面之一部份之第 1 稜鏡面 20a。該第 1 稜鏡面 20a 以其上端部定位於較其下端部更位於圖 20 之右側(即，第 1 光學面 19a 側)的方式對透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 和左端面 4c 而形成於具有規定的傾斜角的傾斜面上。藉此，如圖 20 所示，第 1 稜鏡面 20a 和第 1 光學面 19a 之間形成有縱剖面為直角三角形形狀的空間。

又，如圖 20 所示，稜鏡 20 具有第 2 稜鏡面 20b，其是稜鏡 20 之表面的一部份且形成與第 1 稜鏡面 20a 對向的部位。該第 2 稜鏡面 20b 在相對於第 2 光學面 19b 具有圖 20 的右方中所規定的間隔而面對的位置處配置成與第 2 光學面 19b 平行。

又，如圖 20 所示，稜鏡 20 中其位在該圖 20 之右端面係抵接於第 2 凹部 19 之右側面之由第 1 光學面 19a 的上端延伸至上方之部位。又，稜鏡 20 中其位在該圖 20 之下端面係抵接於第 2 凹部 19 的底面 19e(參考圖 21)。又，形成

於稜鏡 20 的上端部之凸緣部 21 抵接於透鏡陣列本體 4 之上端面 4a，這樣可將稜鏡 20 對第 2 凹部 19 進行定位。

於是，稜鏡 20 以形成入射至第 1 光學面 19a 後朝向第 2 透鏡面 12 側行進的各發光元件 7 之每個的雷射光 La 的光路的方式而形成。

又，如圖 20 所示，第 2 凹部 19 和稜鏡 20 之間填充著由透光性的黏著材料所構成的填充材料 22，藉由該填充材料 22 之黏著力，使稜鏡 20 穩定地保持在第 2 凹部 19 內。又，如圖 20 所示，填充材料 22 亦配置在凸緣部 21 上，以用在凸緣部 21 對透鏡陣列本體 4 的上端面 4a 的黏著。可使用熱硬化性樹脂或紫外線硬化性樹脂做為此種填充材料 22。

又，填充材料 22 與稜鏡 20 形成為同一折射率。例如，稜鏡 20 藉由做為聚醚醯亞胺(polyetherimide)的 SABIC 公司製 Ultem(註冊商標)而形成，填充材料 22 亦存在由三菱氣體化學公司製 Rumiplus(註冊商標)所形成的情況。此種情況下，該稜鏡 20 和填充材料 22 之折射率成為對波長 850 奈米之光都是 1.64。例如，亦存在以下情況，即，稜鏡 20 藉由做為環狀烯烴樹脂的 JSR 公司製的 ARTON(註冊商標)來形成，填充材料 22 藉由做為紫外線(UV)硬化樹脂的(公司)Tekas 製的 A1754B 來形成。此種情況下，稜鏡 20 和填充材料 22 的折射率成為對波長 850 奈米之光都是 1.50。

又，如圖 20 所示，第 2 凹部 19 所形成的空間內，在各發光元件 7 每個的雷射光 La 對稜鏡 20 的行進方向之上遊側的位置處形成厚度薄的反射/透過層 24。此處，如圖 20 所示，該反射/透過層 24 的在第 1 光學面 19a 側的表面隔著

該填充材料 22 而面對第 1 光學面 19a，並且該反射/透過層 24 的在第 1 稜鏡面 20a 側的表面密接於第 1 稜鏡面 20a。存在以下的情況，即，此種反射/透過層 24 由鎳、鉻或鋁等的單一的金屬所構成的單層膜或介電率互相不同的複數個介電體(例如， $\text{TiO}_2$  和  $\text{SiO}_2$ )互相積層而得的介電體多層膜藉由塗布而形成在第 1 稜鏡面 20a 上。此種情況下，塗布時使用鎳鉻合金(inconel)蒸鍍等的公知的塗布技術。使用此種塗布時，該反射/透過層 24 係例如形成為 1 微米以下的極薄的厚度。然而，該反射/透過層 24 亦可由玻璃濾光片構成。又，該反射/透過層 24 形成為對第 1 稜鏡面 20a 平行。

此處，如圖 20 所示，垂直入射至第 1 光學面 19a 的各發光元件 7 每個的雷射光 La 在無折射之第 1 光學面 19a 和反射/透過層 24 之間所填充的填充材料 22 的內部的光路朝向第 2 透鏡面 12 側直進。此時，該填充材料 22 若亦與透鏡陣列本體 4 形成為同一折射率，則第 1 光學面 19a 與填充材料 22 之界面中的菲涅耳(Fresnel)反射會受到抑制。此時，透鏡陣列本體 4 亦可由與稜鏡 20 相同的材料形成。又，這樣可使第 1 光學面 19a 和反射/透過層 24 之間的填充材料 22 內行進的各發光元件 7 每個的雷射光 La 入射至反射/透過層 24。然後，該反射/透過層 24 使入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 以規定的反射率反射至第 3 透鏡面 13 側，並且以規定的透過率透過稜鏡 20 側。此時，由於反射/透過層 24 的厚度較薄，則可使透過該反射/透過層 24 之雷射光 La 的折射受到忽略(視為直進透過)。又，做為反射/透過層 24 的反射率及透過率，為了監視雷射光 La 的輸出，可在能獲得視為充份的光量的監視光 M 的限度內，設定對應於該

反射/透過層 24 的材質或厚度等的期望值。例如，該反射/透過層 24 藉由前述單層膜來形成時，依據其厚度，該反射/透過層 24 的反射率可設為 20%，透過率可設為 60%(吸收率 20%)。又，例如，反射/透過層 24 藉由前述的介電體多層膜來形成時，依據其厚度或層數，該反射/透過層 24 的反射率可設為 10%，透過率可設為 90%。

然後，此種反射或透過在進行時，如圖 20 所示，入射至反射/透過層 24 的各發光元件 7 每個的雷射光 La 的各別的一部份(反射率部份的光)做為分別對應於各發光元件 7 的各發光元件 7 每個的監視光 M 而朝向各監視光 M 所對應的各第 3 透鏡面 13 側反射。

又，這樣會使藉由反射/透過層 24 所反射的各發光元件 7 每個的監視光 M 朝向各第 3 透鏡面 13 側而在透鏡陣列本體 4 的內部行進之後，朝向各第 3 透鏡所對應的各受光元件 8 而分別由各第 3 透鏡面 13 射出。

另一方面，經由反射/透過層 24 所透過的各發光元件 7 每個的雷射光 La 透過之後入射至第 1 稜鏡面 20a。各發光元件每個的雷射光 La 對此第 1 稜鏡面 20a 的入射方向可視為與各發光元件 7 每個的雷射光 La 對該反射/透過層 24 之入射方向為同一方向。此處，反射/透過層 24 非常薄，該層 24 的雷射光 La 的折射率可忽略。而且，入射至第 1 稜鏡面 20a 之各發光元件 7 每個的雷射光 La 在稜鏡 20 的內部的光路上朝向第 2 透鏡面 12 側行進。

此時，稜鏡 20 形成為與填充材料 22 同一折射率，藉此使各發光元件 7 每個的雷射光 La 入射至第 1 稜鏡面 20a 時，各雷射光 La 不會發生折射。而且，在稜鏡 20 的內部

的光路上行進的各發光元件 7 每個的雷射光 La 垂直入射至第 2 稜鏡面 20b，並且由該第 2 稜鏡面 16b 垂直地射出至稜鏡 20 之外部。

然後，由第 2 稜鏡面 20b 所射出的各發光元件 7 每個的雷射光 La 垂直地入射至第 2 稜鏡面 20b 和第 2 光學面 19b 之間所填充的填充材料 22。該垂直入射的各發光元件 7 每個的雷射光 La 未折射地在填充材料 22 的內部的光路上朝向第 2 透鏡面 12 側直進。此時，填充材料 22 形成為與稜鏡 20 同一折射率，藉此使第 2 稜鏡面 20b 與填充材料 22 的界面之菲涅耳(Fresnel)反射受到抑制。

接著，在第 2 稜鏡面 20b 和第 2 光學面 19b 之間的填充材料 22 內行進的各發光元件 7 每個的雷射光 La 由填充材料 22 垂直射出，然後，如前所述，垂直入射至第 2 光學面 19b。而且，垂直入射至第 2 光學面 19b 的各發光元件 7 每個的雷射光 La 在第 2 光學面 19b 以後的透鏡陣列本體 4 的內部的光路上朝向各第 2 透鏡面 12 側行進之後，藉由各第 2 透鏡面 12，朝向各第 2 透鏡面 12 所對應的各光纖 3 之端面而分別射出。

此外，如圖 21 所示，第 2 凹部 19 由上端面 4a 的面法線方向(圖 20 中的上方)觀看時，第 2 凹部 19 之底面 19e 及全部的側面 19a~19d 形成為會聚在藉由第 2 凹部 19 之開口部 19f 的外形所示的範圍以內的形狀。換言之，第 2 凹部 19 中朝向底面 19e 和全部之側面 19a~19d 的各別側面的上端面 4a 的面法線方向的投影面，係形成為會聚在藉由開口部 19f 的外形所示的範圍以內。此種第 2 凹部 19 的形狀成為可確保來自模具的脫模性的形狀。此點在前述的第 1

凹部 18 中亦相同。

又，如圖 20 至圖 23 所示，透鏡陣列本體 4 的左端面 4c 上，在第 2 透鏡面 12 的整列方向之兩外側相對於透鏡形成面 17a 的位置，對左端面 4c 垂直地形成有做為透鏡陣列側的光纖定位構造用的一對光纖定位用凸部 25。該一對光纖定位用凸部 25 形成為由左端面 4c 朝向光纖 3 側而突出之尺寸相同的圓銷(pin)狀(圓柱形狀)。

另一方面，做為此一對光纖定位用凸部 25 所對應的光纖 3 側的構造，如圖 25 所示，光連接器 10 中形成有做為光纖側的光纖定位構造用的一對光纖定位用凹部 26。然而，在圖 25 中，由於兩光纖定位用凹部 26 在紙面垂直方向中重疊，故只能看見紙面正前側的 1 個光纖定位用凹部 26。此一對的光纖定位用凹部 26 形成為滿足依照 F12 形多心光纖連接器的規格(IEC 61754-5, JIS C 5981)的尺寸精度那樣之尺寸相同的圓凸飾(boss)孔狀。

如圖 25 所示，光纖定位用凹部 26 在將光纖 3 安裝至透鏡陣列 1 時，對應的光纖定位用凸部 25 成為插入的形式，藉此，成為光纖 3 安裝在透鏡陣列 1 時對光纖 3 進行定位的方式。

又，如圖 23 所示，在透鏡陣列本體 4 的下端面 4b 上，第 1 透鏡面 11 和第 3 透鏡面 13 對透鏡形成面 16a 的整列方向之兩外側位置，形成有做為透鏡陣列側的光電轉換裝置定位構造的一對的裝置定位用凹部 28。此一對的裝置定位用凹部 28 形成為尺寸相同之圓凸飾孔狀，並且其中心軸形成為對第 1 透鏡面 11 之光軸 OA(1)為平行的形式。

另一方面，做為此一對的裝置定位用凹部 28 所對應的

光電轉換裝置 2 側的構成，如圖 25 所示，在半導體基板 5 上形成做為光電轉換裝置側的光電轉換裝置定位構造的一對裝置定位用凸部 29。然而，圖 25 中，由於兩裝置定位用凸部 29 在紙面垂直方向中重疊，則只能看到紙面正前側的 1 個裝置定位用凸部 29。此一對的裝置定位用凸部 29 形成為對由發光元件 7 而來的射出光的中心軸為平行方向延伸之相同尺寸的圓銷狀。

如圖 25 所示，各裝置定位用凸部 29 在將光電轉換裝置 2 安裝在透鏡陣列 1 時成為分別插入至對應的裝置定位用凹部 28 的形式，藉此，成為在光電轉換裝置 2 安裝在透鏡陣列 1 時進行光電轉換裝置 2 的定位的形式。

(雙方向通信對應的透鏡陣列)

其次，圖 26 是雙方向通信對應的透鏡陣列 31 在與光電轉換裝置 2 和光纖 3 一起顯示時的縱剖面圖。又，圖 27 是圖 26 所示的透鏡陣列 31 之平面圖。又，圖 28 是圖 26 所示的透鏡陣列 31 之左側面圖。又，圖 29 是圖 26 所示的透鏡陣列 31 之下視圖。

該雙方向通信對應的透鏡陣列 31、第 1 透鏡面 11、第 2 透鏡面 12 及第 1 凹部 18 的構成和機能是與前述之光監視器對應的透鏡陣列 1 同樣。

另一方面，該雙方向通信對應的透鏡陣列 31 具備用來對應於光信號的接收之構成，以取代用來獲得前述監視光 M 的各構成部 20、22、24。

又，光電轉換裝置 2 和光纖 3 側亦具備對應於光信號的接收的構成。

即，如圖 26 所示，光連接器 10 之光纖 3 的附近(圖 26



之下方附近)並列配置著接收專用的第 2 光纖 33。第 2 光纖 33 沿著與光纖 3 之整列方向相同的方向而與光纖 3 同一間距(pitch)地以相同數目(12 個)形成整列。又，第 2 光纖 33 的數目係設成與受光元件 8 和第 3 透鏡面 13 同一數目。而且，雷射光  $L_R$  成為由面對該些複數個的第 2 光纖 33 之透鏡陣列 31 之各端面 33a 朝向透鏡陣列 31 射出的形式。此雷射光  $L_R$  相當於接收用的光信號。

又，如圖 26 所示，在對透鏡陣列本體 4 的左端面 4c 之各第 2 透鏡面 12 的整列方向成正交的方向(圖 26 之下方)中相鄰之位置，在面對各第 2 光纖 33 的端面 33a 之位置處形成有與由各第 2 光纖 33 所射出的雷射光  $L_R$  所入射的第 2 光纖 33 相同數目的第 4 透鏡面 14。該些複數個的第 4 透鏡面 14 形成為尺寸相同之平面圓形狀，並且沿著第 2 透鏡面 12 的整列方向以與第 2 透鏡面 12 相同的間距而整列形成。又，第 4 透鏡面 14 上的光軸 OA(4)垂直地形成在左端面 4c 上。又，第 4 透鏡面 14 亦存在與第 2 透鏡面相同尺寸的情況。

又，如圖 26 所示，第 2 凹部 19 具有第 2 全反射面 34，其形成第 2 凹部 19 之底面之右端部側的規定範圍的部位。該第 2 全反射面 34 形成為其上端部較其下端部更位於圖 26 之左側那樣的傾斜面。第 2 全反射面 34 亦可形成為與第 1 凹部 18 的全反射面 18a 平行的方式。入射至各第 4 透鏡面 14 的各第 2 光纖 33 每個之雷射光  $L_R$  由圖 26 之左方以臨界角以上的入射角入射至上述第 2 全反射面 34。然後，第 2 全反射面 34 使入射的各第 2 光纖 33 每個的雷射光  $L_R$  朝向各第 3 透鏡面 13 側(圖 26 之下方)全反射。

於是，藉由第 2 全反射面 34 而全反射的各第 2 光纖 33 每個的雷射光  $L_R$  朝向藉由各第 3 透鏡面 13 來各別集束之後所對應的受光元件 8 而射出。即，雙方向通信對應的透鏡陣列 31 中，第 3 透鏡面 13 用於接收光信號的聚光以取代監視光 M 的聚光，受光元件 8 則成為用於接收光信號之受光的形式以取代監視光 M 的受光。

另一方面，與光監視器對應的透鏡陣列 1 的情況一樣，各發光元件 7 每個的雷射光  $L_T$  依序經過各第 1 透鏡面 11、全反射面 18a、第 1 光學面 19a 和第 2 光學面 19b 之後由各第 2 透鏡面 12 朝向對應的光纖 3 的端面 3a 而射出。

依據此種構成，由各第 2 光纖 33 所射出的雷射光  $L_R$  經過各第 4 透鏡面 14、第 2 全反射面 34 和各第 3 透鏡面 13 而可結合至各受光元件 8，因此可有效地對應於雙方向通信。

又，此種雙方向通信對應的透鏡陣列 31 例如若未設置與朝向全反射面 18a、34 上的反射膜(Au, Ag, Al)的塗布等的透鏡陣列本體 4 不同個體的構成，則成為透鏡陣列本體 4。

做為與以上的透鏡陣列有關的的先前技術在過去已在非專利文獻 1 中揭示而被提出。

[先前技術文獻]

[非專利文獻]

[非專利文獻 1] 日本特願 2010-242124 號

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

前述的光監視器對應的透鏡 1 和雙方向通信對應的透鏡陣列 31 之透鏡陣列本體 4 由量產性和低成本化的觀點而

言，期望藉由使用了模具的樹脂成形來製造。

因此，此種透鏡陣列本體 4 在藉由使用模具的樹脂材料之射出成形來製造的情況下，使熔融狀態之樹脂材料(以下稱為熔融樹脂材料)經由捲軸(spool)和輪碾機(runner)而由閘門(gate)注入至空腔內以進行填充而形成。

此時，注入至空腔內的熔融樹脂材料依照空腔的形狀而分流成複數個的方式流動至空腔內，然後最終在遠離閘門之位置中合流(會合)。

然後，在此種熔融樹脂材料的合流位置中，生成了使用稱為焊接部(weld)的模具之樹脂成形中不可避免的成形不良。

此處，此種焊接發生在透鏡面 11~14 的情況下，將使透鏡陣列 1、31 的光學性能顯著地劣化。

因此，透鏡陣列本體 4 的成形時，閘門期望進行定位在前端面 4e 或後端面 4f 的轉印面上這樣的模具設計。若這樣，則由閘門注入至空腔內的熔融樹脂材料可在與透鏡面 11~14 的轉印無關的轉印面(後端面 4f 或前端面 4e 的轉印面)側的位置合流，因此可有效地抑制朝向透鏡面 11~14 上的焊接的發生。

然而，本發明人等得知在進行使透鏡陣列 1、31 的光學性能更向上的精心研究的過程中，即使在進行此種閘門位置的選擇的情況下，起因於具備兩凹部 18、19 之透鏡陣列本體 4 特有的形狀，而在光學性能上有問題的位置發生了焊接。

即，圖 30 和圖 31(圖 30 的 A-A 剖面圖)顯示了使用模具來對光監視器對應的透鏡陣列 1 的透鏡陣列本體 4 進行

射出成形時的熔融樹脂材料(聚醚醯亞胺)的流動解析結果。流動解析時使用東麗工程有限公司製的樹脂流動解析軟件(3D TIMON)(TIMON 是同公司的註冊商標)。又，如圖 30 所示，模具的閘門 GT 定位於透鏡陣列本體 4 之前端面 4e 的轉印面上。

如圖 30 和圖 31 所示，已知透鏡陣列本體 4 在第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 之間的靠近後端面 4f 的位置，形成有焊接部 W。此種焊接部 W 的形成係基於下述理由。

即，由閘門 GT 注入至空腔內的熔融樹脂材料雖然設定成朝向閘門 GT 對向的後端面 4f 的轉印面側而流動，但第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 所對應的流路中藉由兩凹部 18、19 的轉印面的三維形狀使熔融樹脂材料的流動受到量的抑制。又，此時，第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 之間所對應的流路中由於其寬度狹窄而使熔融樹脂材料亦難以流入，因此使朝向後端面 4f 的轉印面側的熔融樹脂材料的流速變慢。另一方面，第 1 凹部 18 和透鏡陣列本體 4 之右端面 4d 之間所對應的流路、以及第 2 凹部 19 和透鏡陣列本體 4 之左端面 4c 之間所對應的流路中，由於其寬度較寬而使朝向後端面 4f 的轉印面側的熔融樹脂材料的流速變快。藉此，通過第 1 凹部 18 和右端面 4d 之間所對應的流路的熔融樹脂材料、以及通過第 2 凹部 19 和左端面 4c 之間所對應的流路的熔融樹脂材料較通過兩凹部 18、19 之間所對應的流路的熔融樹脂材料更早到達後端面 4f 的轉印面，然後流入至兩凹部 18、19 之間所對應的流路內，成為由後端面 4f 的轉印面回流(逆流)的方式。然後，該已流入的熔融樹脂材料藉由與兩凹部 18、19 之間所對應的流路中朝向後端面 4f

的轉印面側而進行之熔融樹脂材料大致上正面衝突，因此在兩凹部 18、19 間形成焊接部 W。

圖 32 及圖 33(圖 32 的 A-A 剖面圖)顯示了使用模具來對雙方向通信對應的透鏡陣列 31 的透鏡陣列本體 4 進行成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果。流動解析的條件係與圖 30 和圖 31 的情況同樣。

如圖 32 和圖 33 所示，在雙方向通信對應的透鏡陣列本體 4 中亦藉由與圖 30 和圖 31 的情況同樣的理由，在兩凹部 18、19 之間的靠近後端面 4f 的位置形成焊接部 W。

又，圖 34 及圖 35(圖 34 的 A-A 剖面圖)是雙方向通信對應的透鏡陣列 31 的透鏡陣列本體 4，其與圖 32 和圖 33 的構成不同，且顯示第 1 凹部 18 在長邊方向的尺寸(橫寬度)形成為較第 2 凹部 19 更大時的熔融樹脂材料的流動解析結果。流動解析的條件係與圖 30 和圖 31 的情況同樣。

圖 34 和圖 35 之情況下，兩凹部 18、19 之間的靠近後端面 4f 的位置已知亦形成有焊接部 W。

這樣，各透鏡陣列 1、31 之透鏡陣列本體 4 中判明為兩凹部 18、19 之間形成有焊接部 W。此焊接部 W 由於形成在通過第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 的雷射光 La 的光路的附近，則會發生雷射光 La 對光纖 3 的端面 3a 的光結合效率低下的問題。

又，光監視器對應的透鏡陣列本體 4 中，兩凹部 18、19 之間的焊接部 W 由於亦定位在第 1 透鏡面 11 和第 3 透鏡面 13 之間的光路的附近，則會發生監視光 M 對受光元件 8 的光結合效率低下的問題。

此處，本發明鑑於上述的問題點，且本發明的目的在

於提供一種透鏡陣列及其製造方法，其不只對透鏡面上且對透鏡陣列本體之光路形成用的彼此位置靠近之 2 個凹部間的光路附近發生焊接的情況都可有效地進行抑制。

[解決課題之手段]

為了達成上述目的，本發明申請專利範圍第 1 項所屬的透鏡陣列的特徵為：其藉由使用模具的樹脂成形來形成且具備：複數個第 1 透鏡面，其以規定的整列方向中成整列的方式而形成在透鏡陣列本體之第 1 面；複數個第 2 透鏡面，其以沿該整列方向中成整列的方式而形成在對該整列方向成正交之方向中與該第 1 面鄰接的該透鏡陣列本體之第 2 面；至少一個第 3 透鏡面，其形成在對該第 1 面之該第 1 透鏡面為第 2 面之側的附近位置；第 1 凹部，其凹入形成在與該第 1 面相對向的透鏡陣列本體之第 3 面，且具備全反射面，該全反射面用來形成第 1 光路，該第 1 光路通過該第 1 透鏡面和該第 2 透鏡面；以及第 2 凹部，其以位於該第 1 光路上的方式而凹入形成在對該第 3 面的該第 1 凹部為該第 2 面之側之附近位置，且用來形成第 2 光路，該第 2 光路通過該第 3 透鏡面；其中該 1 面和該第 2 面上該整列方向中的一方向中相鄰接的該透鏡陣列本體之第 4 面係做為該模具之閘極側的面，該第 3 面上凹入形成第 3 凹部，使連接至該第 1 凹部的該整列方向中的另一方向的端部或該第 2 凹部之該整列方向中的另一方向的端部，該第 3 凹部在該透鏡陣列本體的成形時用來使該第 1 凹部和該第 2 凹部之間的光路附近的焊接的形成受到抑制。而且，依據該申請專利範圍第 1 項所屬的發明，藉由將第 4 面做為閘極側的面，則透鏡陣列本體的成形時的熔融樹脂材料的合流位置可由透鏡面的形成位置偏離。又，藉由第 3 凹部的三維形

狀，則透鏡陣列本體的成形時，可使由第 4 面的對向的面側而來之熔融樹脂材料的朝向對應於第 1 凹部和第 2 凹部之間的流路內的流入受到抑制，因此可使透鏡面上以及第 1 凹部和第 2 凹部之間的光路附近發生焊接的情況有效地受到抑制。

又，本發明申請專利範圍第 2 項所屬的透鏡陣列的特徵為：另外，申請專利範圍第 1 項中，該第 3 凹部以連接至該第 1 凹部的該另一方向的端部的方式而形成，且該第 1 凹部的該另一方向的端部較該第 2 凹部之該另一方向的端部更位於該整列方向之另一方向中。而且，依據該申請專利範圍第 2 項的發明，形成連接至第 1 凹部的第 3 凹部時，為了使第 3 凹部不連接至第 2 凹部，則第 3 凹部的形狀不複雜化亦可。

又，本發明申請專利範圍第 3 項所屬的透鏡陣列的特徵為：另外，申請專利範圍第 1 項中，該第 3 凹部以連接至該第 2 凹部的該另一方向的端部的方式而形成，且該第 2 凹部的該另一方向的端部較該第 1 凹部之該另一方向的端部更位於該整列方向之另一方向中。而且，依據該申請專利範圍第 3 項的發明，形成連接至第 2 凹部的第 3 凹部時，為了使第 3 凹部不連接至第 1 凹部，則第 3 凹部的形狀不複雜化亦可。

又，本發明申請專利範圍第 4 項所屬的透鏡陣列的特徵為：另外，申請專利範圍第 1 至 3 項的任一項中，由該透鏡陣列本體的外部分別入射至複數個的該第 1 透鏡面上的各光藉由該全反射面全反射之後入射至該第 2 凹部；在該第 2 凹部所形成的空間中配置光控制構件，進行控制使入射至該第 2 凹部之上述各光以規定的反射率反射且行進至該第 3 透鏡面側，並且以規定的透過率透過且行進至該第 2 透鏡面側，此

時，使上述各光的至少一者反射成用來監視該光控制構件之監視光；該第 2 光路做為貫通該第 3 透鏡面和該第 1 透鏡面之光路。而且，依據該申請專利範圍第 4 項的發明，光監視器對應的透鏡陣列中，透鏡面上朝向第 1 凹部和第 2 凹部之間的第 1 光路附近以及第 1 凹部和第 2 凹部之間的第 2 光路附近的焊接的發生可有效地受到抑制。

又，本發明申請專利範圍第 5 項所屬的透鏡陣列的特徵為：另外，申請專利範圍第 4 項中，該光控制構件具備：稜鏡，其配置在該第 2 凹部所形成的空間內，且形成上述各光的光路，上述各光在入射至該第 2 凹部之後朝向該第 2 透鏡面側行進；以及反射/透過層，其在該第 2 凹部所形成的空間內對該稜鏡是配置在上述各光之行進方向中的上游側的位置，入射至該第 2 凹部之上述各光以該規定的反射率而反射至該第 3 透鏡面側，並且以該規定的透過率而透過該稜鏡側，此時，上述各光的至少一者反射成該監視光。而且，依據該申請專利範圍第 5 項的發明，藉由簡易的構成可確實得到監視光。

又，本發明申請專利範圍第 6 項所屬的透鏡陣列的特徵為：另外，申請專利範圍第 1 至 3 項的任一項中，該第 3 透鏡面以沿著該整列方向成整列的方式而形成複數個；在該第 2 面上，複數個第 4 透鏡面以沿著該整列方向成整列的方式而形成；該第 2 凹部具備用來形成光路之第 2 全反射面，該光路通過做為該第 2 光路之該第 3 透鏡面和該第 4 透鏡面。而且，依據該申請專利範圍第 6 項的發明，雙方向通信對應的透鏡陣列中，可使透鏡面上以及朝向第 1 凹部和第 2 凹部之間的第 1 光路附近的焊接的發生有效地受到抑制。

又，本發明申請專利範圍第 7 項所屬的透鏡陣列的特



徵為：其用來製造如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之透鏡陣列，藉由樹脂材料之流動解析來決定該第 3 凹部之三維形狀，以製造透鏡陣列，其具備了具有已決定的三維形狀之該第 3 凹部。而且，依據該申請專利範圍第 7 項的發明，為了在由第 1 凹部和第 2 凹部之間的光路附近偏離的位置控制焊接的形成位置，則可形成最適當的三維形狀的第 3 凹部。

#### [發明的效果]

依據本發明，不只在透鏡面上而且在透鏡陣列本體之光路形成用的互相之位置附近的 2 個凹部間的光路附近亦可有效地抑制焊接的發生。

#### 【實施方式】

以下，將針對本發明所屬之透鏡陣列及其製造方法的第 1 實施形態參照圖 1 至圖 9 來說明。

又，本實施形態中的透鏡陣列由於與圖 20 至圖 25 所示之光監視器對應的透鏡陣列 1 的基本構成相同，則針對本實施形態中特有的構成以外的構成是使用與透鏡陣列 1 相同的符號來說明。

圖 1 是本實施形態之透鏡陣列的透鏡陣列本體 4 之平面圖。又，圖 2 是圖 1 之 A-A 剖面圖。又，圖 3 是圖 1 之 B-B 剖面圖。該圖 3 是與圖 20 所示的縱剖面圖對應。又，透鏡陣列本體 4 的左側面圖與圖 22 一樣，又，下視圖與圖 23 一樣。而且，右側面圖與圖 24 一樣。

本實施形態的透鏡陣列做成光監視器對應的透鏡陣列，其藉由使用與圖 20 至圖 25 所示的透鏡陣列 1 一樣的模具的射出成形所形成，且具備與透鏡陣列 1 一樣的構成。

即，做為透鏡陣列本體 4 之第 1 面的下端面 4b 形成有

複數個第 1 透鏡面 11，使得在做為規定的整列方向之圖 3 的紙面垂直方向中成為整列。又，做為透鏡陣列本體 4 之第 2 面，對下端面 4b 而與第 1 透鏡面的整列方向及光軸方向成正交之方向(圖 3 之左方)中相鄰的左端面 4c 上，以沿著第 1 透鏡面 11 的整列方向形成整列的方式而形成有複數個第 2 透鏡面 12。又，左端面 4c 側對下端面 4b 之第 1 透鏡面 11 的附近位置以沿著第 1 透鏡面 11 的整列方向形成整列的方式而形成有複數個第 3 透鏡面 13。又，第 3 透鏡面 13 若至少形成 1 個，則不必形成與第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 同樣數目亦可，形成為較第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12 更少的數目亦可。又，做為透鏡陣列本體 4 的第 3 面，與下端面 4b 相對向的上端面 4a 上凹入地形成有第 1 凹部 18。此第 1 凹部 18 具有全反射面 18a，其用來形成第 1 光路(即，前述的各發光元件 7 每個的雷射光 La 的光路)，此第 1 光路通過第 1 透鏡面 11 和第 2 透鏡面 12。又，在左端面 4c 側對上端面 4a 之第 1 凹部 18 的附近位置，凹入形成有第 2 凹部 19 使其位於第 1 光路上。如圖 20 所示，在第 2 凹部 19 所形成的空間內在配置著由稜鏡 20、填充材料 22 及反射/透過層 24 所形成的光控制部的狀態下，以形成光路(即，光監視器用的光路)的方式而形成該第 2 凹部 19，該光路通過做為第 2 光路的第 3 透鏡面 13 和第 1 透鏡面 11。又，本實施形態的透鏡陣列和圖 20 同樣是由透鏡陣列本體 4 和光控制構件 20、22、24 構成。然而，做為光控制構件的構成，不必限於圖 20 所示的物件。非專利文獻 1 中所揭示的各種變型亦可適用。

除了上述構成以外，另外，在本實施形態中，做為透

鏡陣列本體 4 之第 4 面，對下端面 4b 和左端面 4c 而言第 1 透鏡面 11 的整列方向之前方(圖 1 之下方)中相鄰的前端面 4e 做為模具之閘門 GT 側的面(請參閱圖 8)。即，透鏡陣列本體 4 是藉由空腔之前端面 4e 的轉印面上使用配置著閘門 GT 的模具的樹脂成形而得到的方式來形成。

又，如圖 1 至圖 3 所示，本實施形態中，在透鏡陣列本體 4 之上端面 4a 上凹入形成有第 3 凹部 38，其在透鏡陣列本體 4 的成形時用來使兩凹部 18、19 間的光路附近處焊接的形成受到抑制。

如圖 1 所示，第 3 凹部 38 的平面形狀在第 1 透鏡面 11 的整列方向(圖 1 之縱方向)中形成為比長形的第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 更小的大略長方形狀，且如圖 2 所示，縱剖面形狀形成為下底較上底更短的大略等腳梯形狀。

又，第 3 凹部 38 以連接至第 2 凹部 19 的後端部(整列方向之另一方向的端部)(圖 1 的上端部)的方式而形成。具體而言，第 3 凹部 38 的前端部(圖 1 的下端部)的圖 1 中的左半部形成為與第 2 凹部 19 的後端部之右端部側的部位連接一次。然而，如圖 3 所示，第 3 凹部 38 的深度形成為較第 2 凹部 19 的深度更淺。又，第 3 凹部 38 的前端部定位於與第 2 凹部 19 的後端部為同一直線上。又，第 3 凹部 38 的後端部定位於透鏡陣列本體 4 的後端部 4f 的附近。

依據上述的構成，由於前端面 4e 做成閘門 GT 側的面，則透鏡陣列本體 4 的成形時之熔融樹脂材料的合流位置可由透鏡面 11 至 13 的形成位置偏離。而且，藉由第 3 凹部 38 之三維形狀，則在透鏡陣列本體 4 的成形時，可使由後端面 4f 側而來之熔融樹脂材料的朝向兩凹部 18、19 間對應

的流路內的流入受到抑制。藉此，光監視器對應的透鏡陣列本體 4 成形時，透鏡面 11 至 13 上兩凹部 18、19 間的第 1 光路附近及兩凹部 18、19 間的第 2 光路附近的焊接的發生可有效地受到抑制。

除了上述構成以外，另外，本實施形態中，如圖 1 所示，第 2 凹部 19 的後端部定位於較第 1 凹部 18 的後端部更後方(圖 1 的上方)。藉此，第 3 凹部 38 只以連接至第 2 凹部 19 的方式而凹入形成時，為了使第 3 凹部 38 不連接至第 1 凹部 18，則亦可使第 3 凹部 38 的形狀不複雜化。具體而言，例如，假設第 2 凹部 19 的後端部定位成與第 1 凹部 18 的後端部在同一直線上時，則第 3 凹部 38 之前端部之第 1 凹部 18 之後端部的附近的形狀須要彎曲以避免與第 1 凹部 18 相抵觸，但本實施形態中，此種複雜的設計並不需要。

此處，做為第 3 凹部 38 只以連接至第 2 凹部 19 的方式而形成的理由，除了使朝向前述第 1 光路附近及第 2 光路附近的焊接的發生受到抑制以外，亦存在以下的理由。

即，第 3 凹部 38 連接至第 1 凹部 18 和第 2 凹部 29 的雙方時，兩凹部 18、19 間對應的流路內朝向後端面 4f 側進行的熔融樹脂材料成為在流路末端處停止的狀態，因而可能會發生填充不足之問題。因此，需要在第 3 凹部 38 和第 1 凹部 18 之間設有用來確保該熔融樹脂材料的流動之規定的間隙，使繞過兩凹部 18、19 間對應的流路的熔融樹脂材料朝向後端面 4f 側而順暢地流動。由於此種理由，則可在本實施形態中形成第 3 凹部 38 使其不連接至第 1 凹部 18。

[變形例]

其次，本實施形態的變形例顯示在圖 4 至圖 6 中。又，圖 4 是本變形例的透鏡陣列的透鏡陣列本體 4 的平面圖。又，圖 5 是圖 4 的 A-A 剖面圖。另外，圖 6 是圖 4 的 B-B 剖面圖。

本變形例之透鏡陣列的顯示在圖 1 至圖 3 之構成上的主要不同點為，第 3 凹部 38 不是第 2 凹部 19 且凹入形成為連接至第 1 凹部 18 的後端部。具體而言，如圖 4 所示，第 3 凹部的前端部的圖 1 之右半部形成為與第 1 凹部 18 的後端部之左端部側的部位連接一次。

又，本變形例中，第 1 凹部 18 的後端部定位於較第 2 凹部 19 的後端部更後方。

即使在本變形例的透鏡陣列中，與圖 1 至圖 3 所示的構成一樣，藉由第 3 凹部 38 的三維形狀，則在透鏡陣列本體 4 的成形時，可使由後面側 4f 而來之熔融樹脂材料的朝向對應於兩凹部 18、19 間的流路內的流入受到抑制。

又，為了使第 3 凹部 38 不連接至第 2 凹部 19，則使第 3 凹部 38 的形狀不複雜化亦可。

本實施形態的透鏡陣列的透鏡陣列本體 4 可使用例如圖 7 所示的射出成形模具 40 來製造。此種模具 40 是由形成有第 1 透鏡面 11 和第 3 透鏡面 13 等的轉印面的上模 40a(可動型)、形成有凹部 18、19、前端面 4e 和後端面 4f 等的轉印面的下模 40b(固定型)、以及形成有第 2 透鏡面 12 等的轉印面的滑動器(slinder)型 40c 所構成。此種模具設計成藉由熔融樹脂材料的流動解析來滿足第 3 凹部 38 的最適當形狀。

[實施例 1]

其次，做為本實施形態的實施例，圖 8 和圖 9(圖 8 的 A-A 剖面圖)顯示使用模具來使圖 4 至圖 6 所示的本實施形態的透鏡陣列本體 4 成形時的熔融樹脂材料的流動解析結果。流動解析的條件是與圖 30 和圖 31 的情況相同。

如圖 8 和圖 9 所示，依據本實施形態，在與圖 30 和圖 31 比較的情況下，明顯地可使兩凹部 18、19 間的焊接有效地降低。這是以下原因所造成，即：通過第 1 凹部 18—右端面 4d 間對應的流路的熔融樹脂材料、通過第 2 凹部 19—左端面 4c 間對應的流路之熔融樹脂材料在到達後端面 4f 的轉印面之後，藉由第 3 凹部 38 之三維形狀，使由後端面 4f 的轉印面側回流至兩凹部 18、19 間對應的流部內的此種流入受到抑制。

#### (第 2 實施形態)

其次，針對本發明所屬之透鏡陣列及其製造方法的第 2 實施形態，參照圖 10 至圖 19 來說明。

又，本實施形態的透鏡陣列的基本構成是與圖 26 至圖 29 所示的雙方向通信對應的透鏡陣列 31 相同，因而本實施形態中特有的構成以外的構成將使用與透鏡陣列 31 相同的符號來說明。

圖 10 是本實施形態之透鏡陣列的透鏡陣列本體 4 之平面圖。又，圖 11 是圖 10 的 A-A 剖面圖。另外，圖 12 是圖 10 的 B-B 剖面圖。該圖 12 對應於圖 26 所示之縱剖面圖。又，透鏡陣列本體 4 之左側面圖與圖 28 相同，又，下視圖與圖 29 相同。

本實施形態的透鏡陣列是藉由使用與圖 26 至 29 所示的透鏡陣列 31 相同的模具的射出成形所形成的雙方向通信

對應的透鏡陣列，其具備與透鏡陣列 31 相同的構成。

即，如圖 12 所示，與第 1 實施形態不同，透鏡陣列本體 4 的左端面 4c(透鏡形成面 17a)上沿著第 1 透鏡面 11 的整列方向(圖 12 之紙面垂直方向)整列地形成有複數個第 4 透鏡面 14。又，本實施形態中，與第 1 實施形態不同，第 2 凹部 19 具有第 2 全反射面 34。

除了上述構成以外，另外，本實施形態中，與第 1 實施形態一樣，透鏡陣列本體 4 之前端面 4e 做成模具之閘門 GT 側的面。

又，如圖 10 至圖 12 所示，透鏡陣列本體 4 之上端面 4a 上與第 1 實施形態的圖 1 至圖 3 的構成一樣，凹入形成有與第 2 凹部 19 的後端部相連接的第 3 凹部 38。

即使在本實施形態中，與第 1 實施形態一樣，藉由將前端面 4e 做成閘門 GT 側的面，則可使透鏡陣列本體 4 的成形時的熔融樹脂材料的合流位置由透鏡面 11 至 14 的形成位置偏離。又，由於第 3 凹部 38 的三維形狀，則在透鏡陣列本體 4 的成形時，可使由後端面 4f 側而來的熔融樹脂材料的朝向兩凹部 18、19 間對應的流路內的流入受到抑制。藉此，雙方向通信對應的透鏡陣列本體 4(透鏡陣列)成形時，可使透鏡面 11 至 14 上及兩凹部 18、19 間的第 1 光路附近的焊接的發生有效地受到抑制。

(變形例)

其次，本實施形態的變形例顯示在圖 13 至圖 15 中。又，圖 13 是本變形例的透鏡陣列的透鏡陣列本體 4 之平面圖。又，圖 14 是圖 13 的 A-A 剖面圖。另外，圖 15 是圖 13 的 B-B 剖面圖。

本變形例的透鏡陣列的與圖 10 至圖 12 所示的構成的主要不同點為，第 3 凹部 38 不是第 2 凹部 19 且以連接至第 1 凹部 18 的後端部的方式而凹入形成著。本變形例的第 3 凹部 38 是與第 1 實施形態的變形例中所示的構成相同。

即使在本變形例的透鏡陣列中，與圖 10 至圖 12 所示的構成一樣，藉由第 3 凹部 38 的三維形狀，則在透鏡陣列本體 4 的成形時，可使由後面側 4f 而來之熔融樹脂材料的朝向對應於兩凹部 18、19 間的流路內的流入受到抑制。

#### [實施例 2]

其次，做為本實施形態的實施例，圖 16 和圖 17(圖 16 的 A-A 剖面圖)顯示使用模具來使圖 10 至圖 12 所示的本實施形態的透鏡陣列本體 4 成形時的熔融樹脂材料的流動解析結果。流動解析的條件是與圖 30 和圖 31 的情況相同。

如圖 16 和圖 17 所示，依據本實施形態，在與不具有第 3 凹部 38 之同一基本構成的雙方向通信對應的透鏡陣列本體 4 的情況(圖 32 和圖 33 的情況)比較下，明顯地可使兩凹部 18、19 間的焊接有效地降低。

#### [實施例 3]

其次，做為本實施形態的實施例，圖 18 和圖 19(圖 18 的 A-A 剖面圖)顯示使用模具來使圖 13 至圖 15 所示的本實施形態的透鏡陣列本體 4 成形時的熔融樹脂材料的流動解析結果。流動解析的條件是與圖 30 和圖 31 的情況相同。

如圖 18 和圖 19 所示，依據本實施形態，在與不具有第 3 凹部 38 之同一基本構成的雙方向通信對應的透鏡陣列本體 4 的情況(圖 34 和圖 35 的情況)比較下，明顯地可使兩凹部 18、19 間的焊接有效地降低。



又，本發明不限定於前述的實施的形態，只要不損及本發明的特徵，則可做各種變更。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明所屬之透鏡陣列的第 1 實施形態中用來顯示透鏡陣列之平面圖。

圖 2 是圖 1 之 A-A 剖面圖。

圖 3 是圖 1 之 B-B 剖面圖。

圖 4 是第 1 實施形態之變形例的平面圖。

圖 5 是圖 4 的 A-A 剖面圖。

圖 6 是圖 4 之 B-B 剖面圖。

圖 7 是透鏡陣列之製造方法的實施形態中，顯示用來對透鏡陣列本體進行射出成形之模具的大略構成圖。

圖 8 是做為第 1 實施形態的實施例，其顯示使用模具來使透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 9 是圖 8 的 A-A 剖面圖。

圖 10 是本發明所屬之透鏡陣列的第 2 實施形態中用來顯示透鏡陣列之平面圖。

圖 11 是圖 10 的 A-A 剖面圖。

圖 12 是圖 10 的 B-B 剖面圖。

圖 13 是第 2 實施形態之變形例的平面圖。

圖 14 是圖 13 的 A-A 剖面圖。

圖 15 是圖 13 之 B-B 剖面圖。

圖 16 是做為第 2 實施形態的實施例，其顯示使用模具來使圖 10 至圖 12 的透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 17 是圖 16 的 A-A 剖面圖。

圖 18 是做為第 2 實施形態的另一實施例，其顯示使用模具來使圖 13 至圖 15 的透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 19 是圖 18 的 A-A 剖面圖。

圖 20 是光電轉換裝置及光纖中一起顯示光監視器對應的透鏡陣列的縱剖面圖。

圖 21 是圖 20 所示之透鏡陣列本體的平面圖。

圖 22 是圖 20 所示之透鏡陣列本體的左側面圖。

圖 23 是圖 20 所示之透鏡陣列本體的下視圖。

圖 24 是圖 20 所示之透鏡陣列本體的右側面圖。

圖 25 是圖 20 之光電轉換裝置及光纖相對於透鏡陣列之定位構造之概略構成圖。

圖 26 是光電轉換裝置及光纖中一起顯示雙方向通信對應的透鏡陣列的縱剖面圖。

圖 27 是圖 26 所示之透鏡陣列的平面圖。

圖 28 是圖 26 所示之透鏡陣列的左側面圖。

圖 29 是圖 26 所示之透鏡陣列的下視圖。

圖 30 顯示使用模具來使光監視器對應的透鏡陣列的透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 31 是圖 30 的 A-A 剖面圖。

圖 32 顯示使用模具來使雙方向通信對應的第 1 透鏡陣列的透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 33 是圖 32 的 A-A 剖面圖。

圖 34 顯示使用模具來使雙方向通信對應的第 2 透鏡陣列的透鏡陣列本體成形時之熔融樹脂材料的流動解析結果的平面圖。

圖 35 是圖 34 的 A-A 剖面圖。

【主要元件符號說明】

4	透鏡陣列本體
4a	上端面
4b	下端面
4c	左端面
4d	右端面
4e	前端面
4f	後端面
11	第 1 透鏡面
12	第 2 透鏡面
13	第 3 透鏡面
18	第 1 凹部
18a	全反射面
19	第 2 凹部
38	第 3 凹部
GT	閘門
W	焊接部

# 發明專利說明書

**公告本**

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100144459

※申請日：100.12.2

※IPC 分類：G02B 3/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 1/06 (2006.01)

透鏡陣列及其製造方法

G02B 6/122 (2006.01)

## 二、中文發明摘要：

提供一種透鏡陣列及其製造方法，其係不只在透鏡面上、而且在透鏡陣列本體中光路形成用的彼此位置靠近之 2 個凹部間的光路附近，都可有效地抑制焊接的發生。

以前端面 4e(第 4 面)做為閘門 GT 側的面，藉此使透鏡陣列本體 4 成形時的熔融樹脂材料的合流位置由第 1 至第 3 透鏡面 11~13 的形成位置偏離，而且，藉由第 3 凹部 38 之三維形狀，在透鏡陣列本體 4 的成形之際，朝向第 1 凹部 18 和第 2 凹部 19 之間所對應的流路內的由與前端面 4e 相對向的後端面 4f 側而來的熔融樹脂材料的流入會受到抑制。

## 三、英文發明摘要：

## 七、申請專利範圍：

1. 一種透鏡陣列，其係藉由使用模具的樹脂成形而形成，其特徵為具備：

    複數個第 1 透鏡面，其係以規定的整列方向中成整列的方式而形成在透鏡陣列本體之第 1 面；

    複數個第 2 透鏡面，其係以沿前述整列方向中成整列的方式而形成在對前述整列方向成正交之方向中與前述第 1 面鄰接的前述透鏡陣列本體之第 2 面；

    至少一個第 3 透鏡面，其係形成在對前述第 1 面之前述第 1 透鏡面為前述第 2 面之側的附近位置；

    第 1 凹部，其係凹入形成在與前述第 1 面對向的前述透鏡陣列本體之第 3 面，且具備全反射面，該全反射面用來形成通過前述第 1 透鏡面和前述第 2 透鏡面的第 1 光路；以及

    第 2 凹部，其係以位於前述第 1 光路上的方式而凹入形成在對前述第 3 面的前述第 1 凹部為前述第 2 面之側之附近位置，且用來形成通過前述第 3 透鏡面的第 2 光路；

    在前述第 1 面和前述第 2 面上前述整列方向中的一方向中，相鄰接的前述透鏡陣列本體之第 4 面係做為前述模具之間極側的面；

    前述第 3 面上凹入形成第 3 凹部，使其連接至前述第 1 凹部的前述整列方向中的另一方向的端部或前述第 2 凹部之前述整列方向中的另一方向的端部，前述第 3 凹部係在前述透鏡陣列本體的成形時用來使前述第 1 凹部和前述第 2 凹部之間的光路附近焊接的形成受到抑制。

2. 如申請專利範圍第 1 項之透鏡陣列，其中前述第 3 凹部以連

接至前述第 1 凹部的前述另一方向的端部的方式而形成，且前述第 1 凹部的前述另一方向的端部較前述第 2 凹部之前述另一方向的端部更位於前述整列方向之另一方向中。

3. 如申請專利範圍第 1 項之透鏡陣列，其中前述第 3 凹部以連接至前述第 2 凹部的前述另一方向的端部的方式而形成，且前述第 2 凹部的前述另一方向的端部較前述第 1 凹部之前述另一方向的端部更位於前述整列方向之另一方向中。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之透鏡陣列，其中由前述透鏡陣列本體的外部分別入射至複數個的前述第 1 透鏡面上的各光藉由前述全反射面全反射之後入射至前述第 2 凹部；

在前述第 2 凹部所形成的空間中配置光控制構件，進行控制使入射至前述第 2 凹部之前述各光以規定的反射率反射且行進至前述第 3 透鏡面側，並且以規定的透過率透過且行進至前述第 2 透鏡面側，此時使前述各光的至少一者反射成用來監視前述光控制構件之監視光；

前述第 2 光路做為貫通前述第 3 透鏡面和前述第 1 透鏡面之光路。

5. 如申請專利範圍第 4 項之透鏡陣列，其中前述光控制構件具備：

稜鏡，其係配置在前述第 2 凹部所形成的空間內，且形成前述各光的光路，前述各光在入射至前述第 2 凹部之後朝向前述第 2 透鏡面側而行進；以及

反射/透過層，其係在前述第 2 凹部所形成的空間內且對前述稜鏡是配置在前述各光之行進方向中的上游側的位置，入射至前述第 2 凹部之前述各光以前述規定的反射率反射至前述第 3 透鏡面側，並且以前述規定的透過率透過前述稜鏡

側，此時，前述各光的至少一者反射成前述監視光。

6. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之透鏡陣列，其中前述第 3 透鏡面以沿著前述整列方向成整列的方式而形成複數個，複數個第 4 透鏡面以沿著前述整列方向成整列的方式而形成在前述第 2 面上；

前述第 2 凹部具備用來形成光路之第 2 全反射面，前述光路通過做為前述第 2 光路之前述第 3 透鏡面和前述第 4 透鏡面。

7. 一種透鏡陣列之製造方法，其特徵係用來製造如申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之透鏡陣列，藉由樹脂材料之流動解析來決定前述第 3 凹部之三維形狀，以製造具備第 3 凹部之透鏡陣列，前述第 3 凹部具有已決定的三維形狀。

圖式

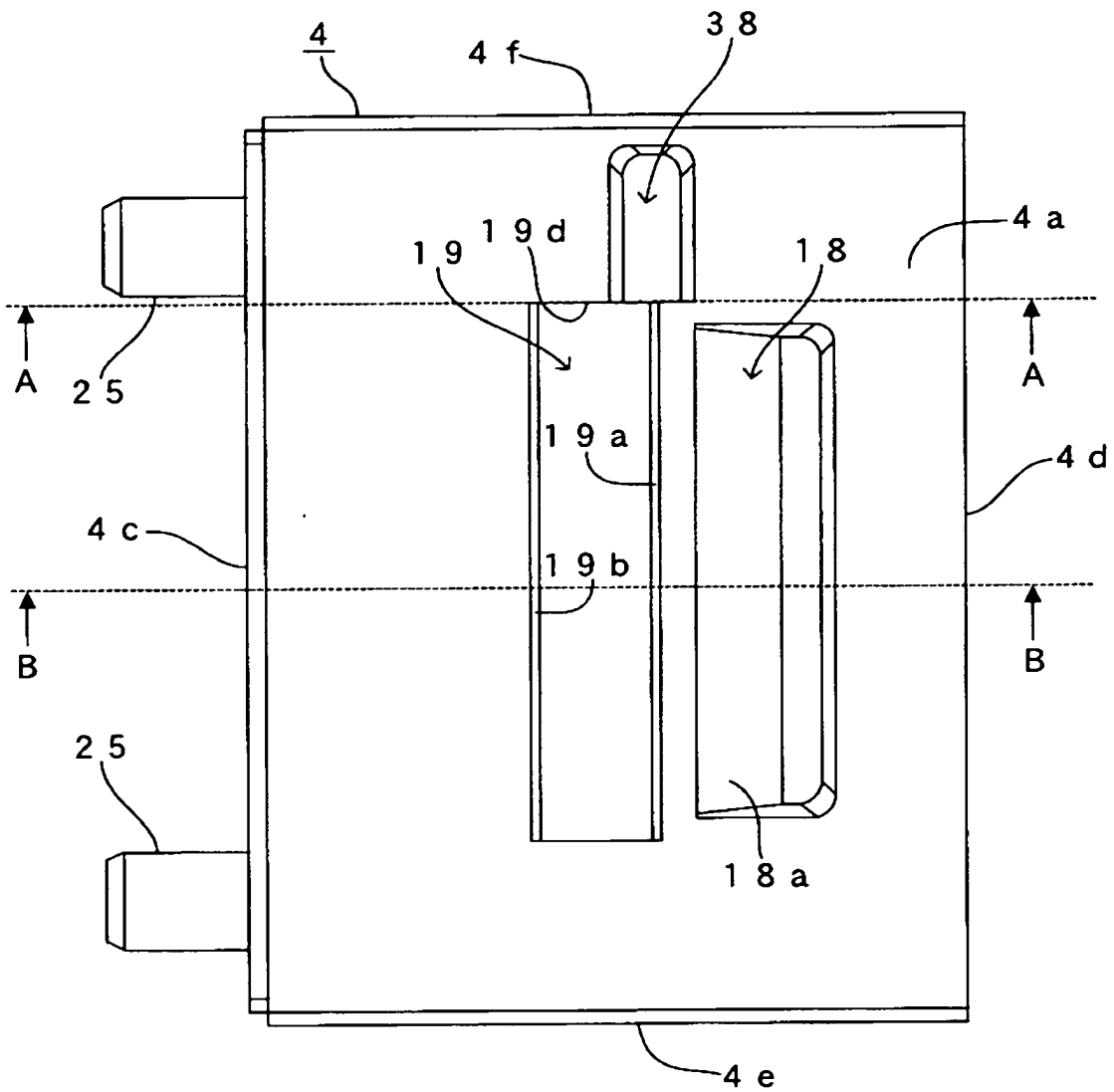


圖 1



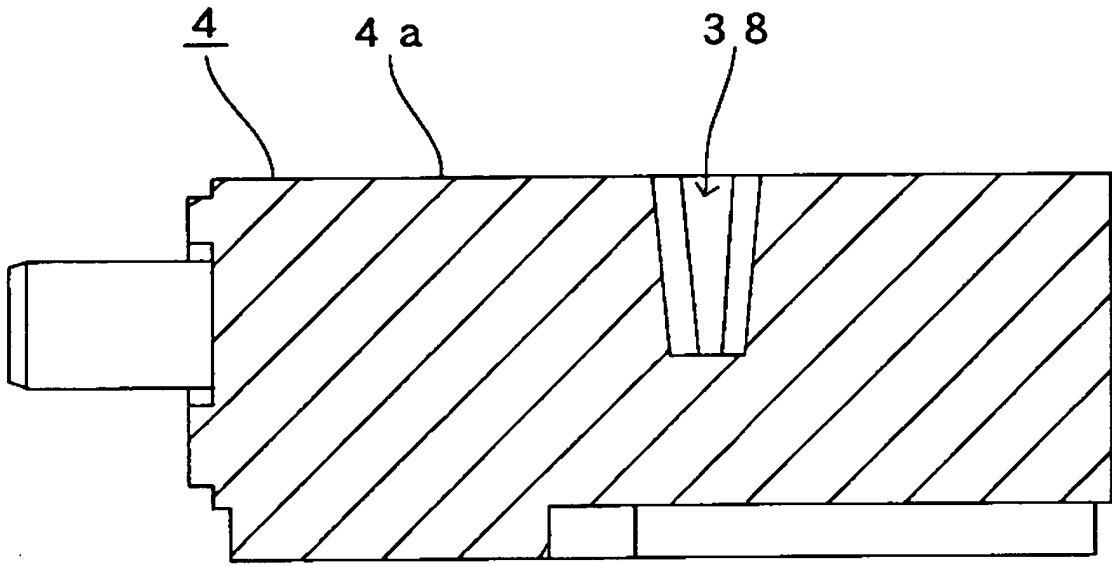


圖 2

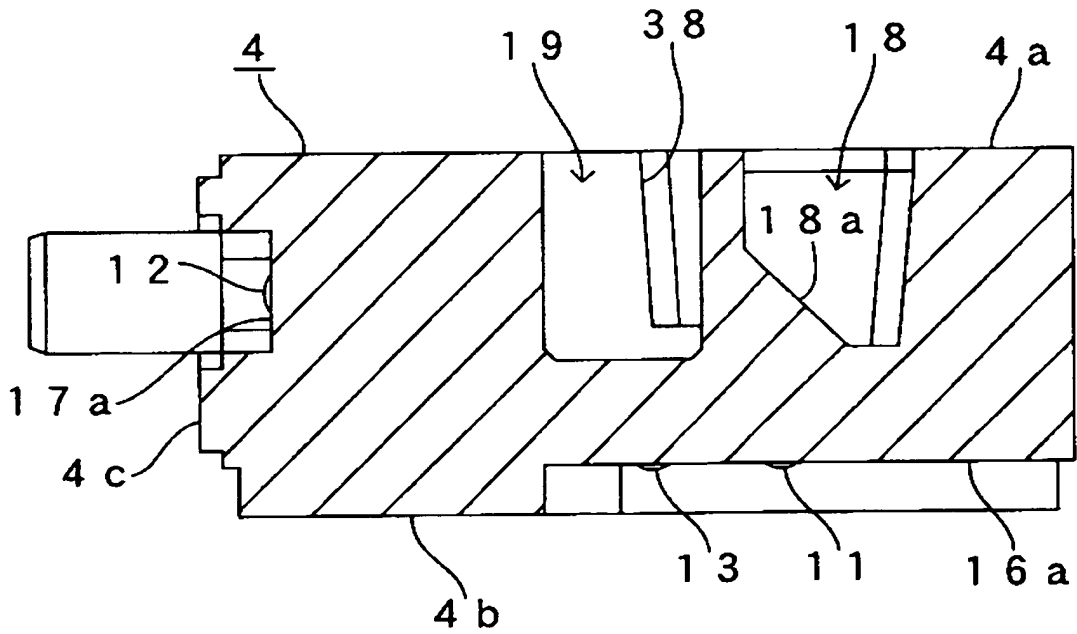


圖 3

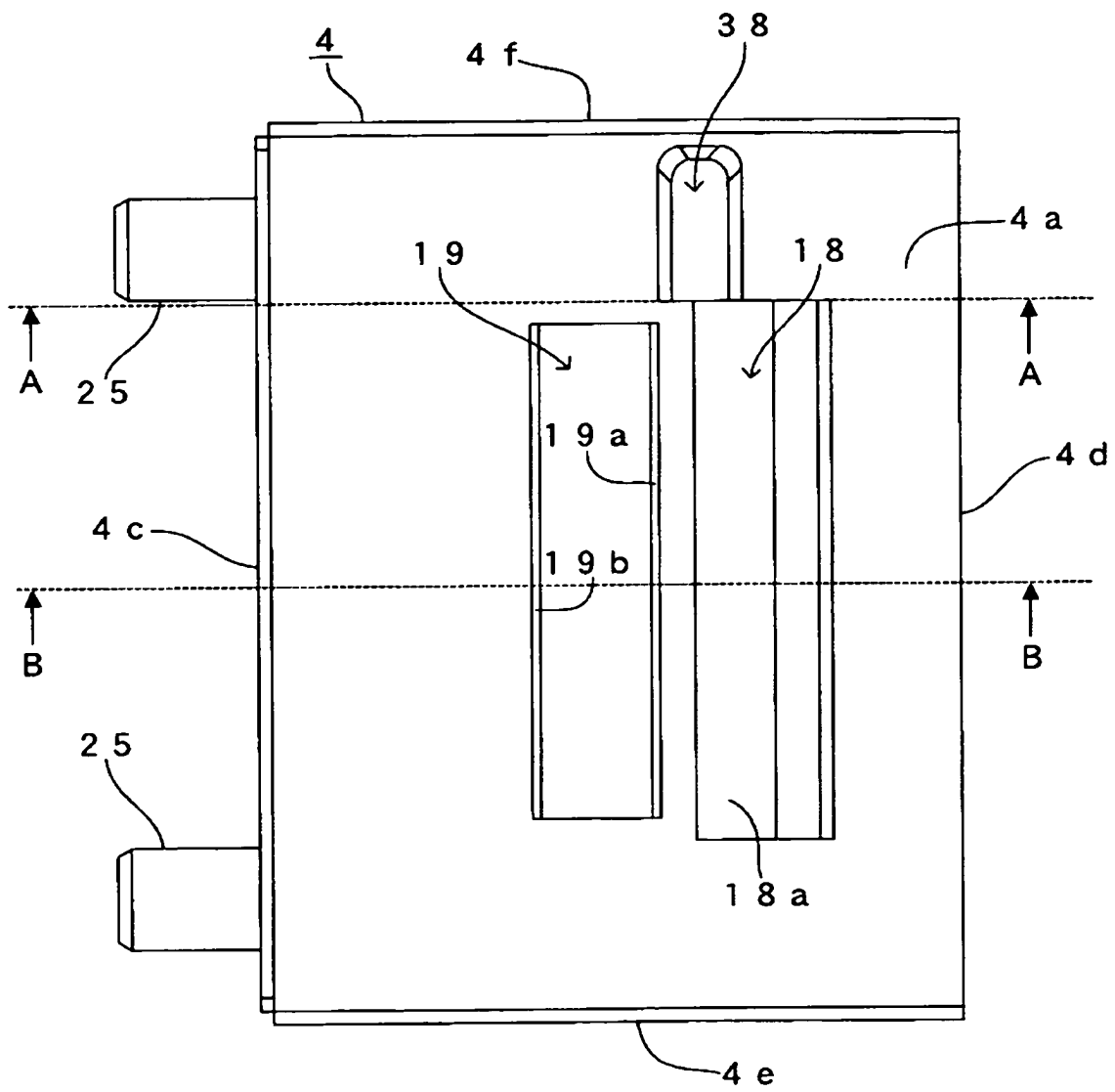


圖 4

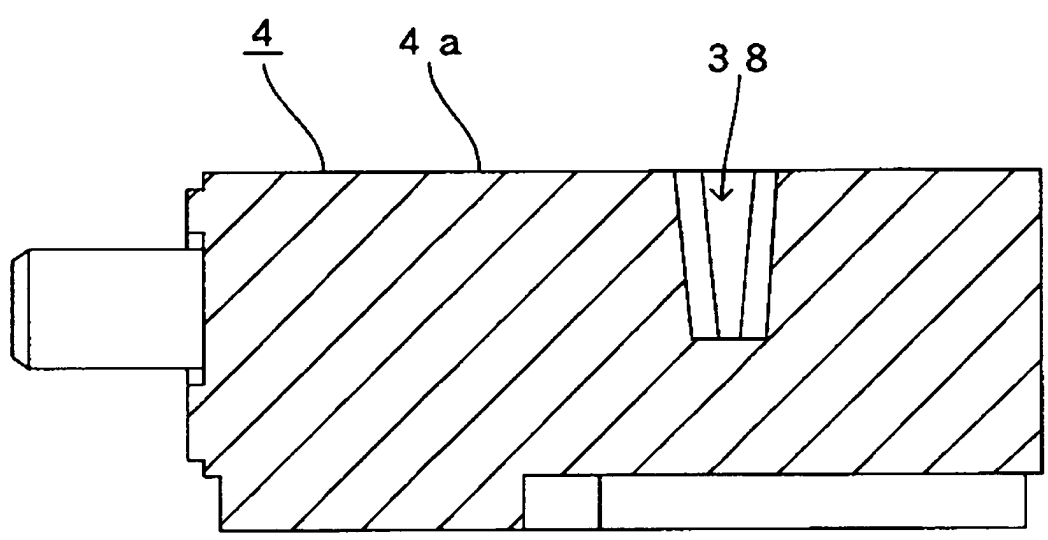


圖 5

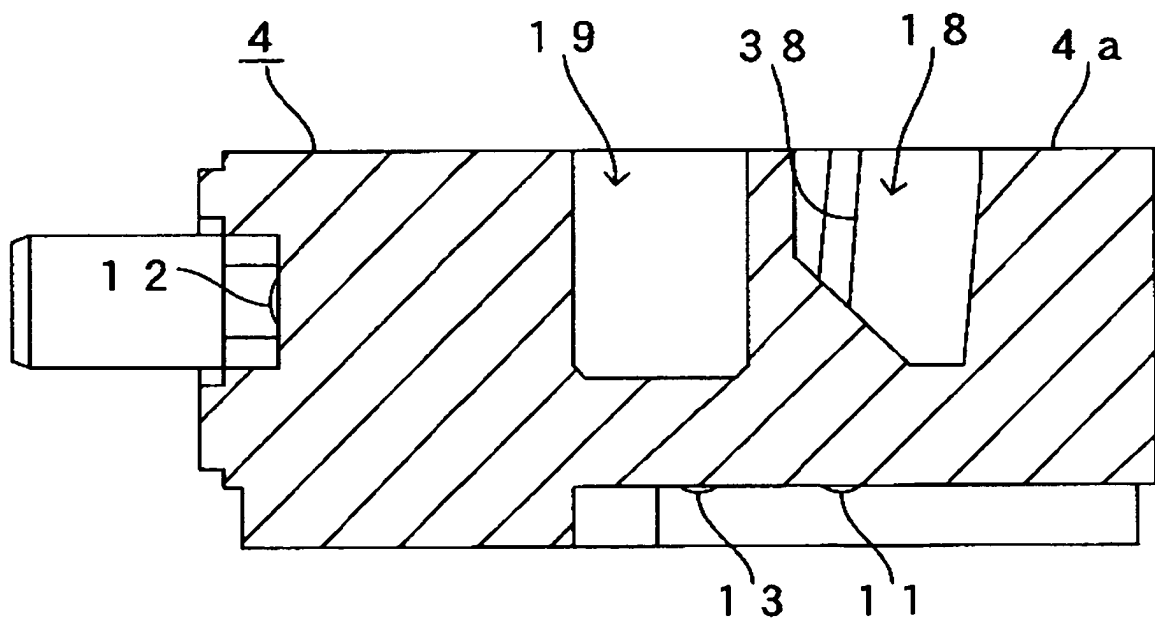


圖 6

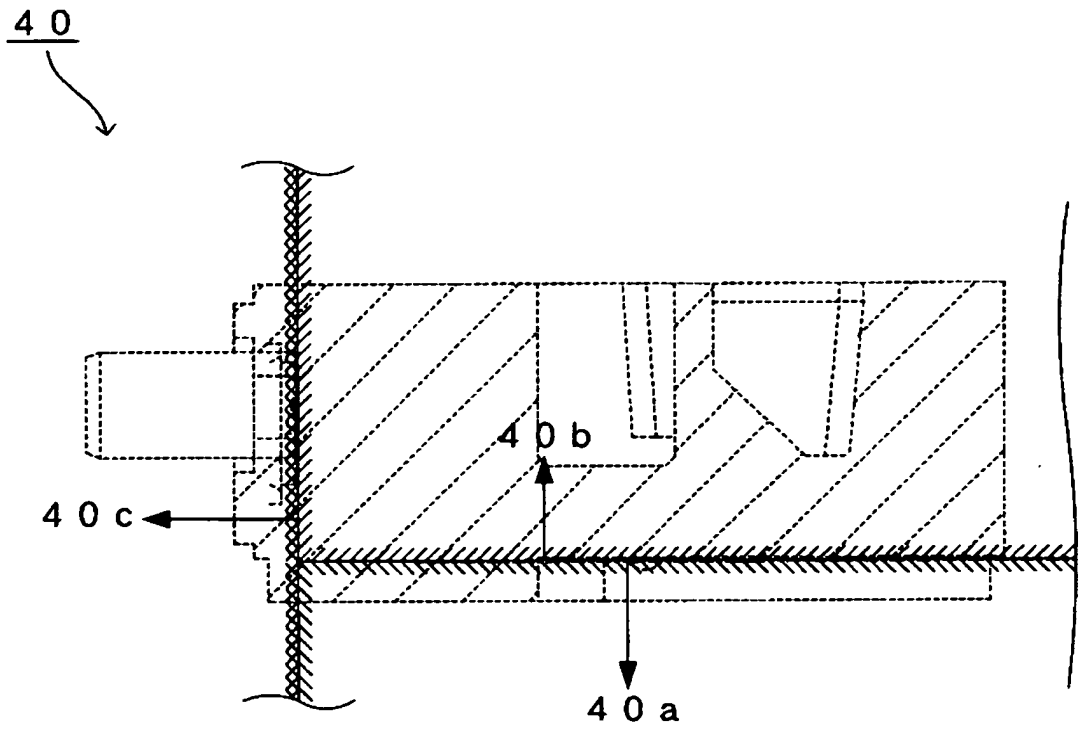


圖 7





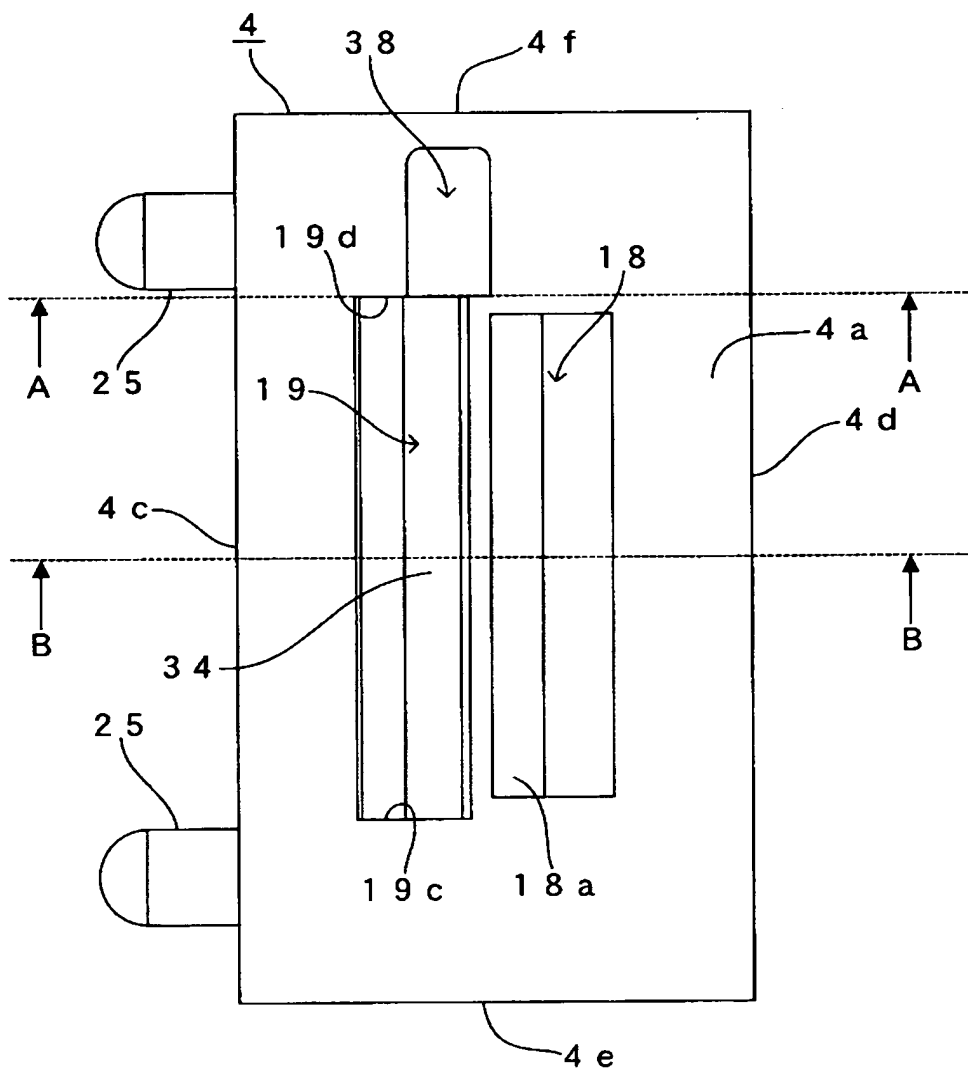


圖 10

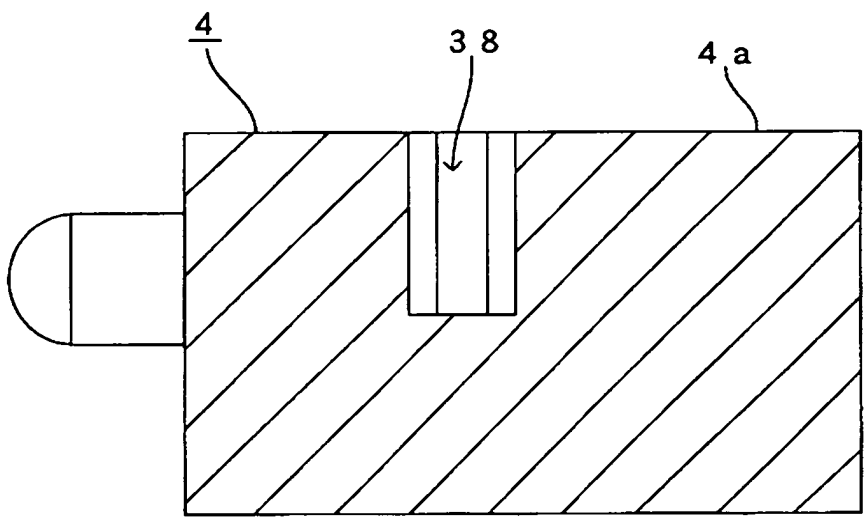


圖 11

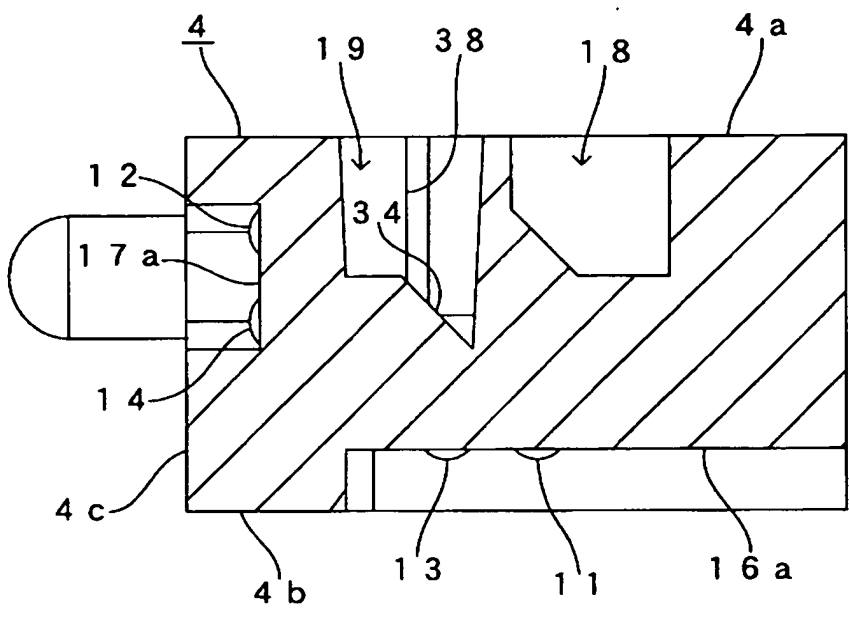


圖 12



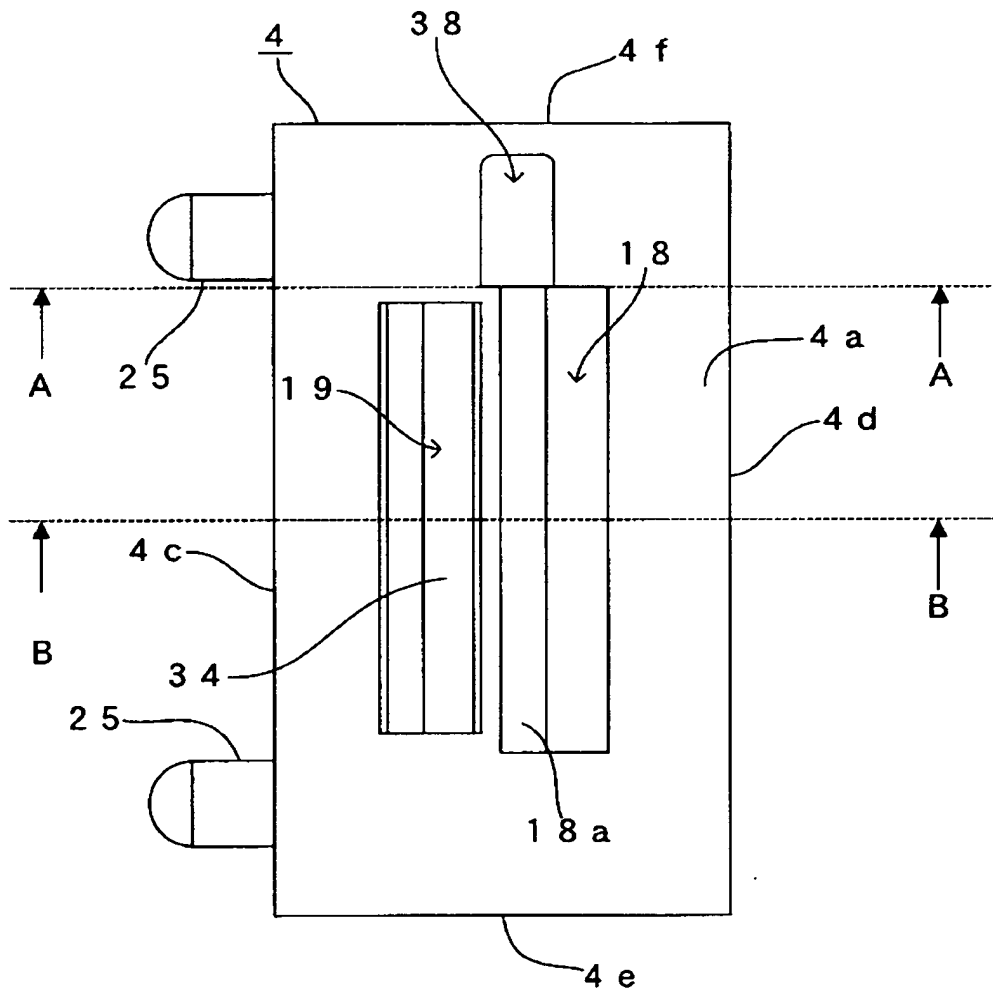


圖 13

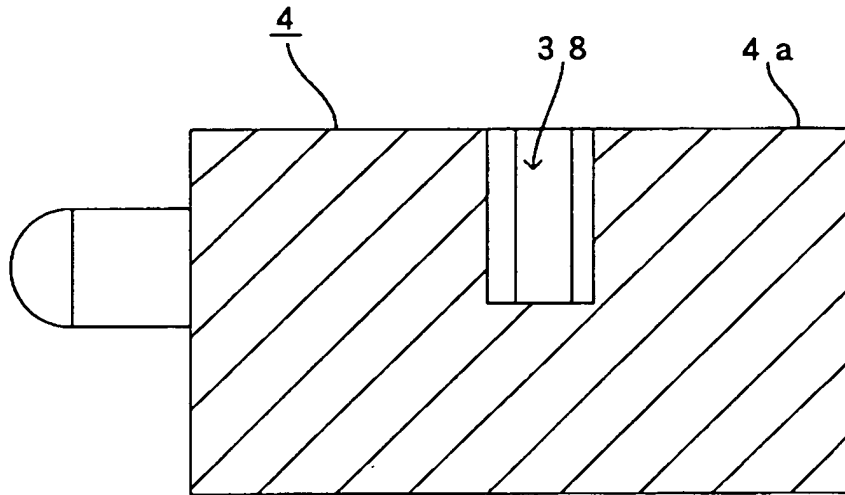


圖 14

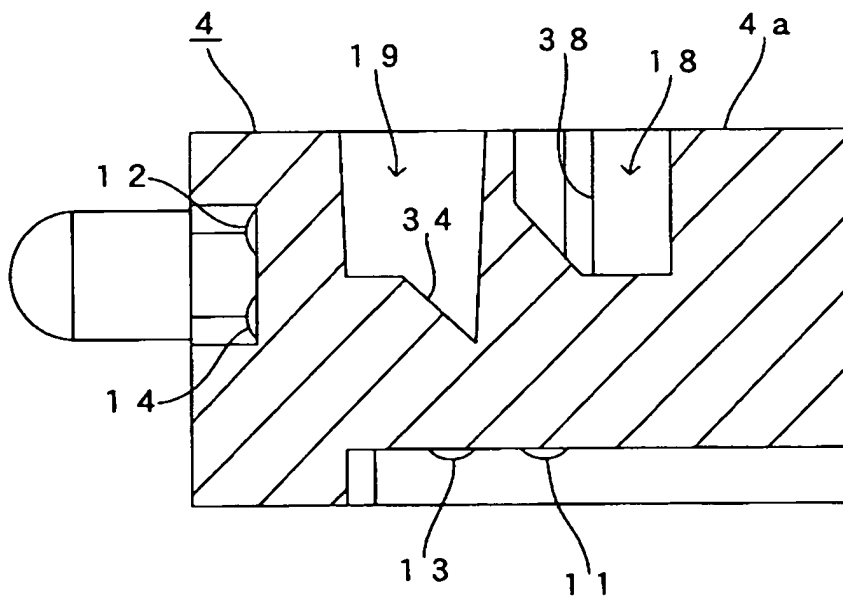


圖 15









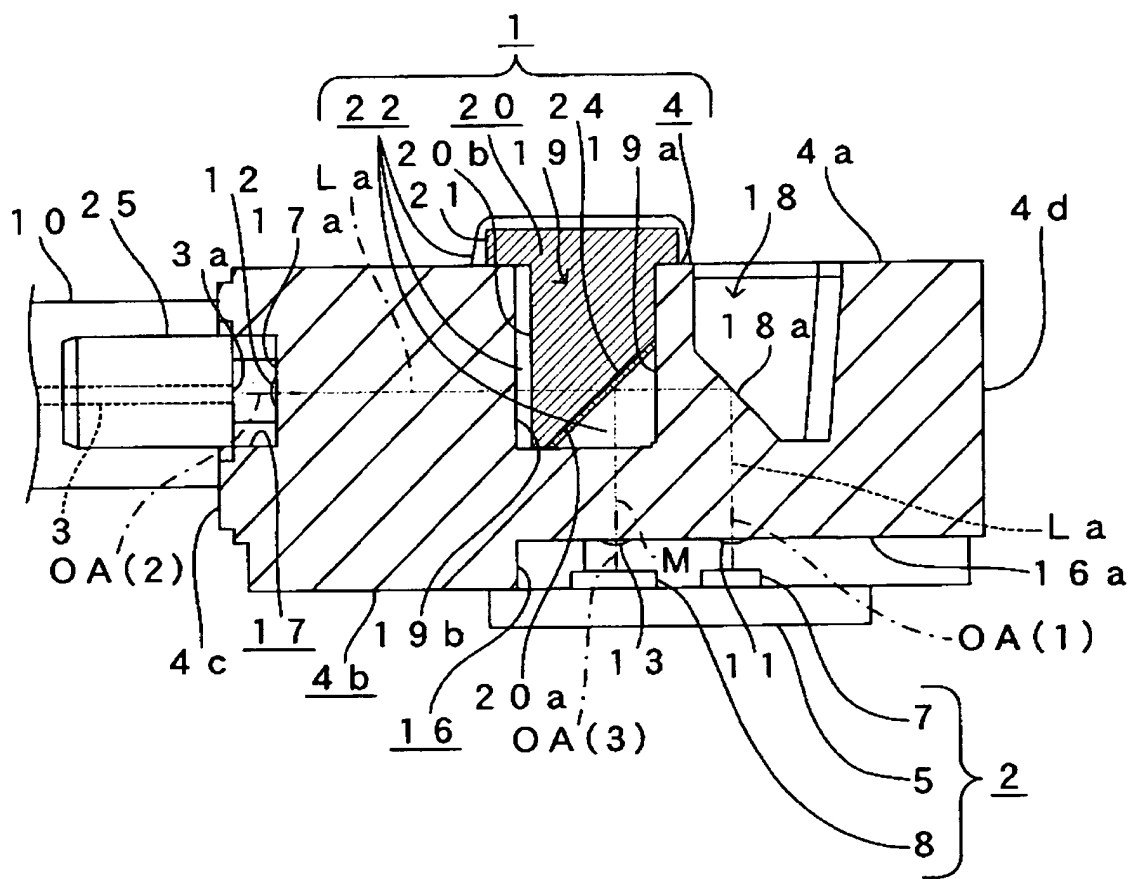


圖 20

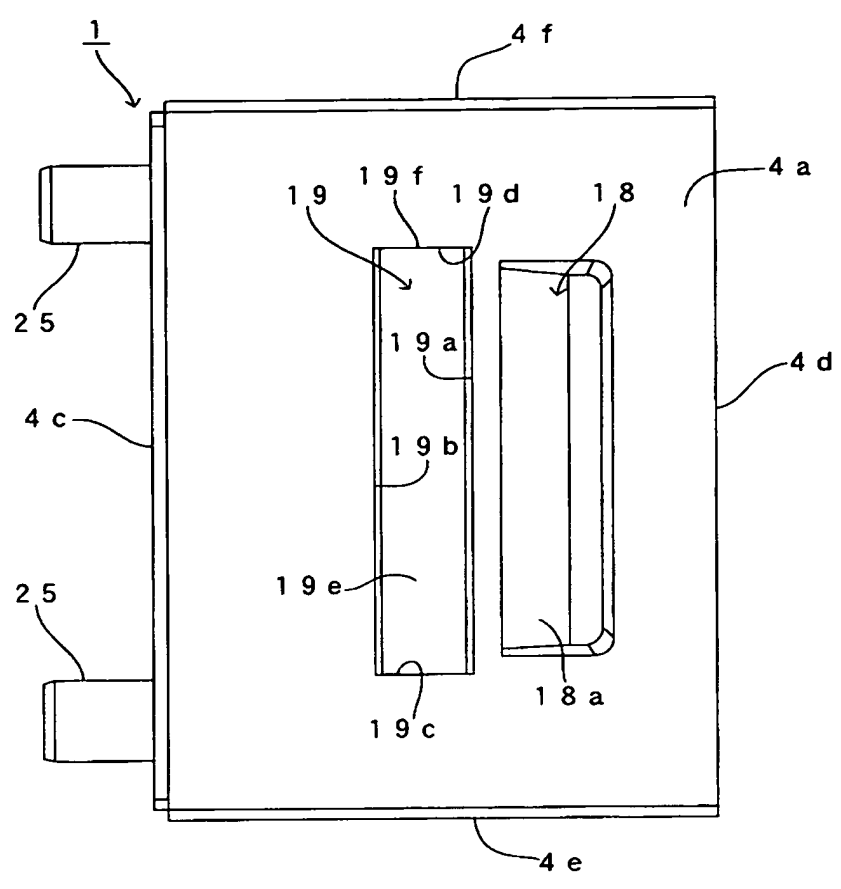


圖 21

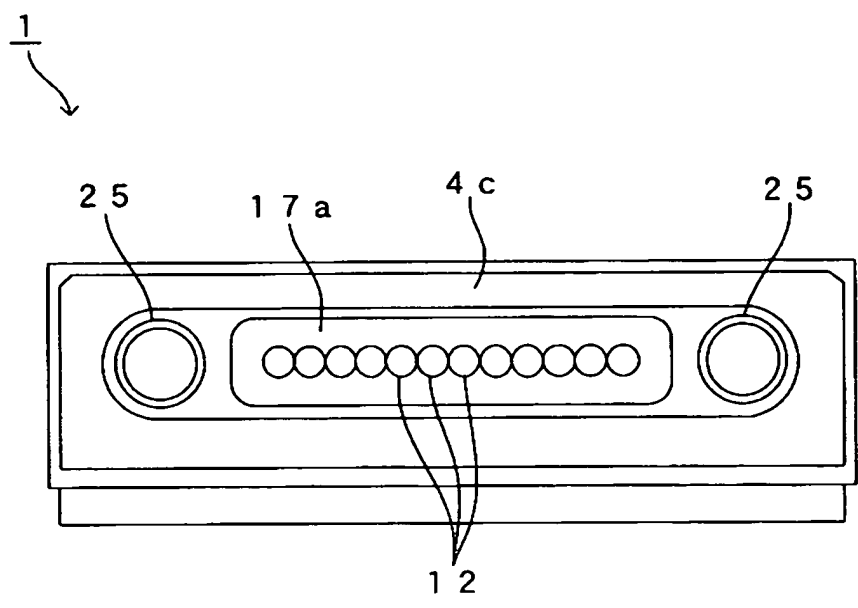


圖 22



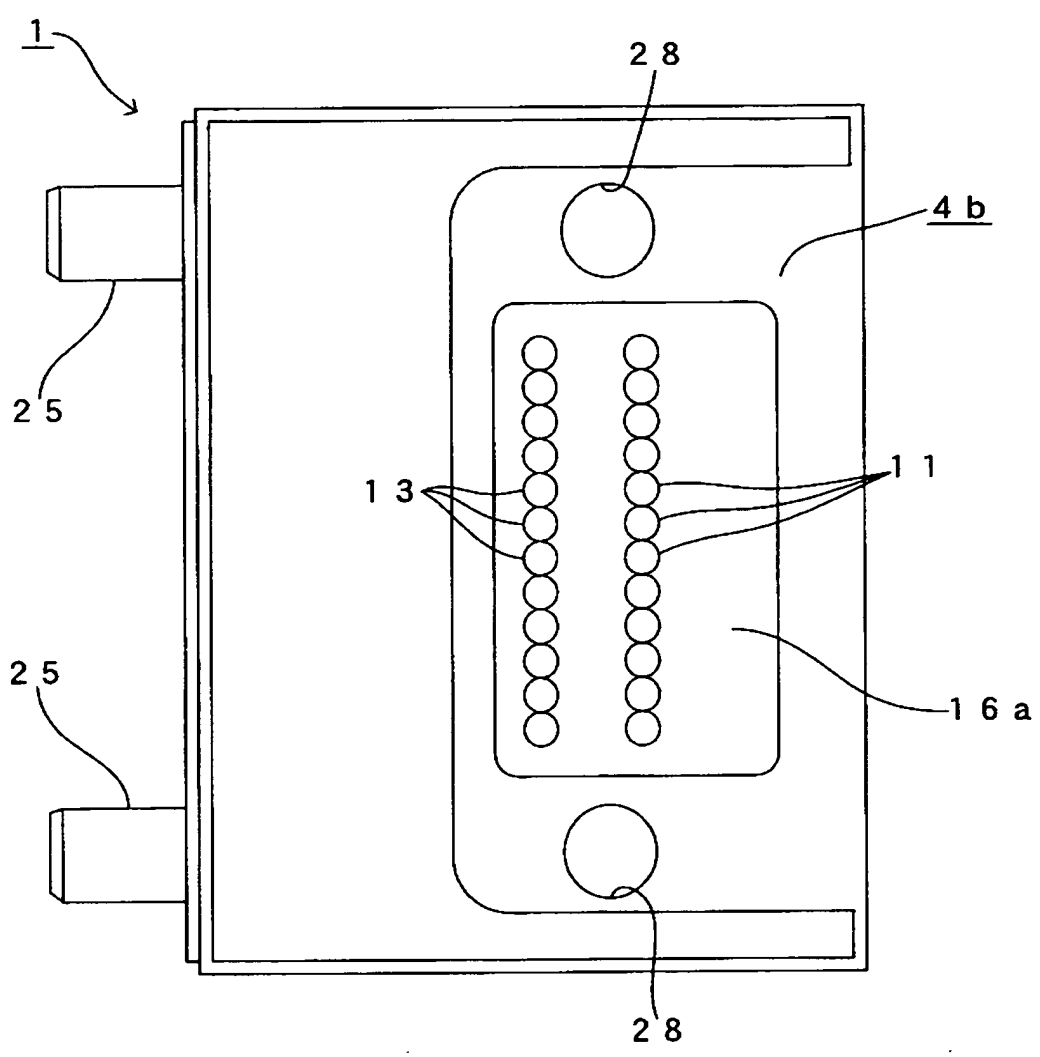


圖 23

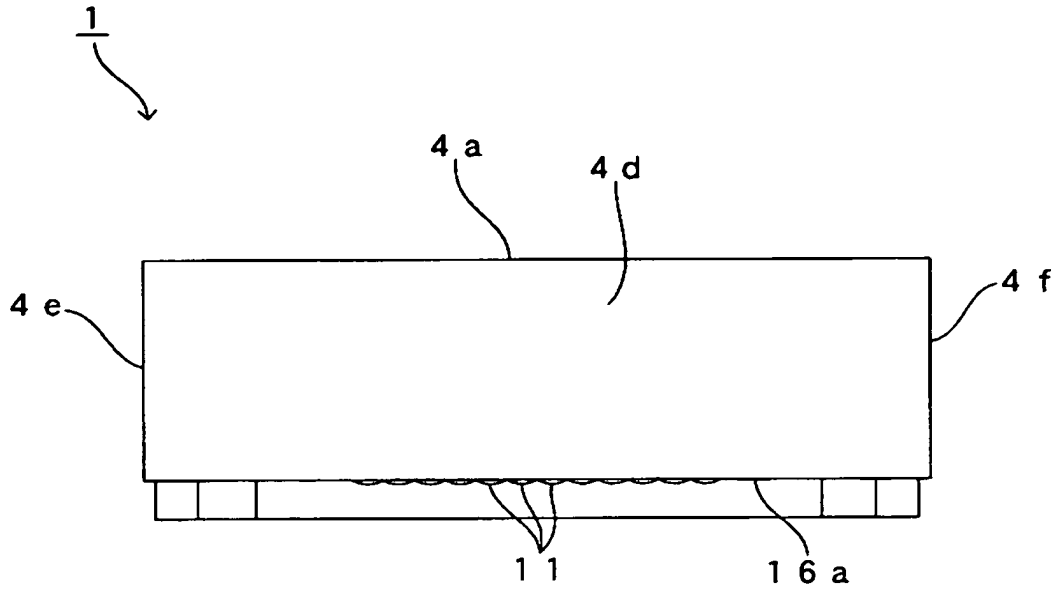


圖 24

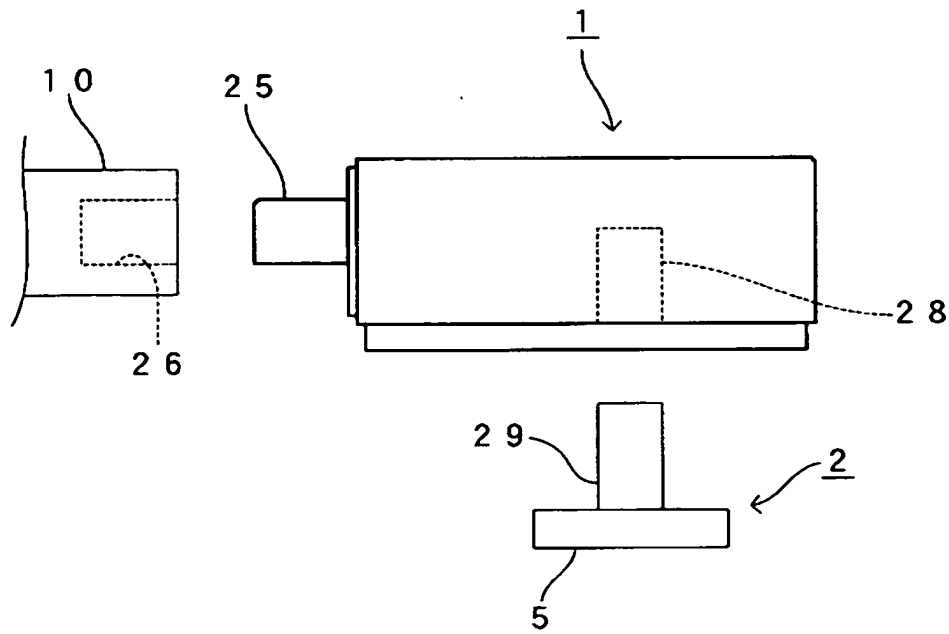


圖 25



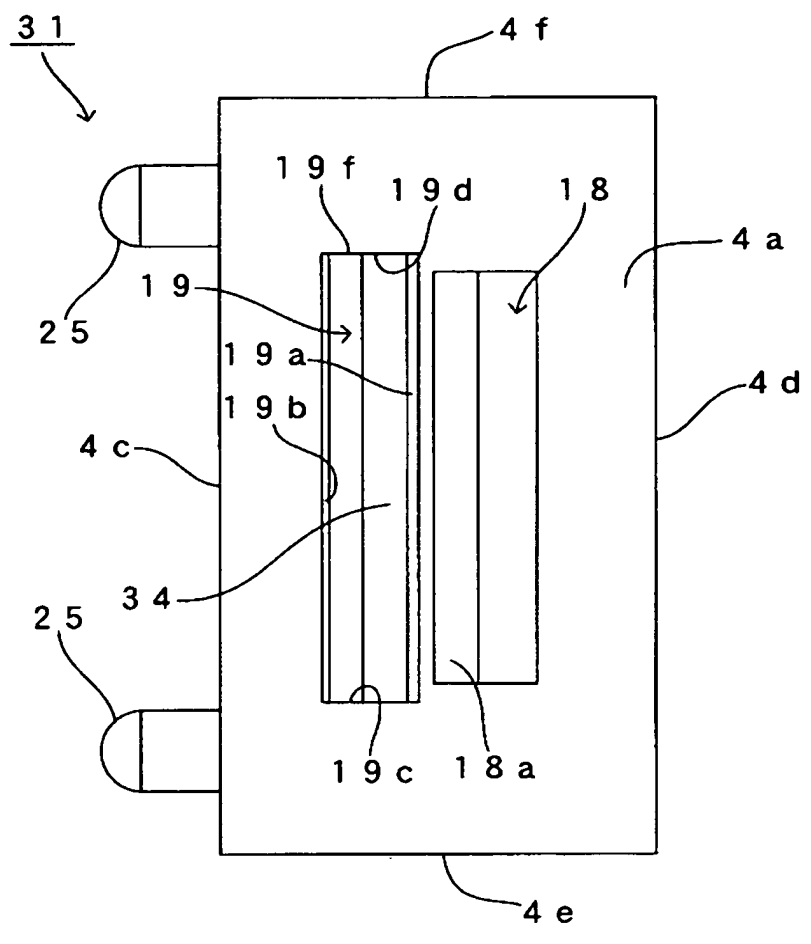


圖 27

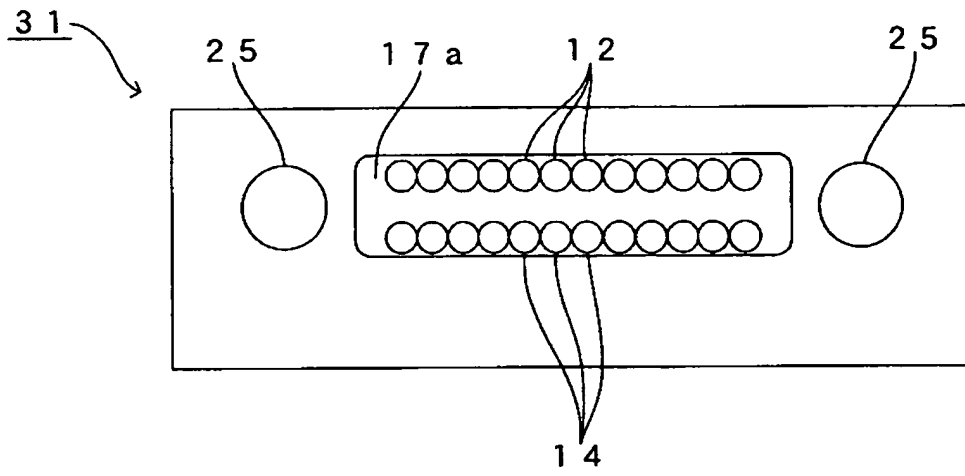


圖 28

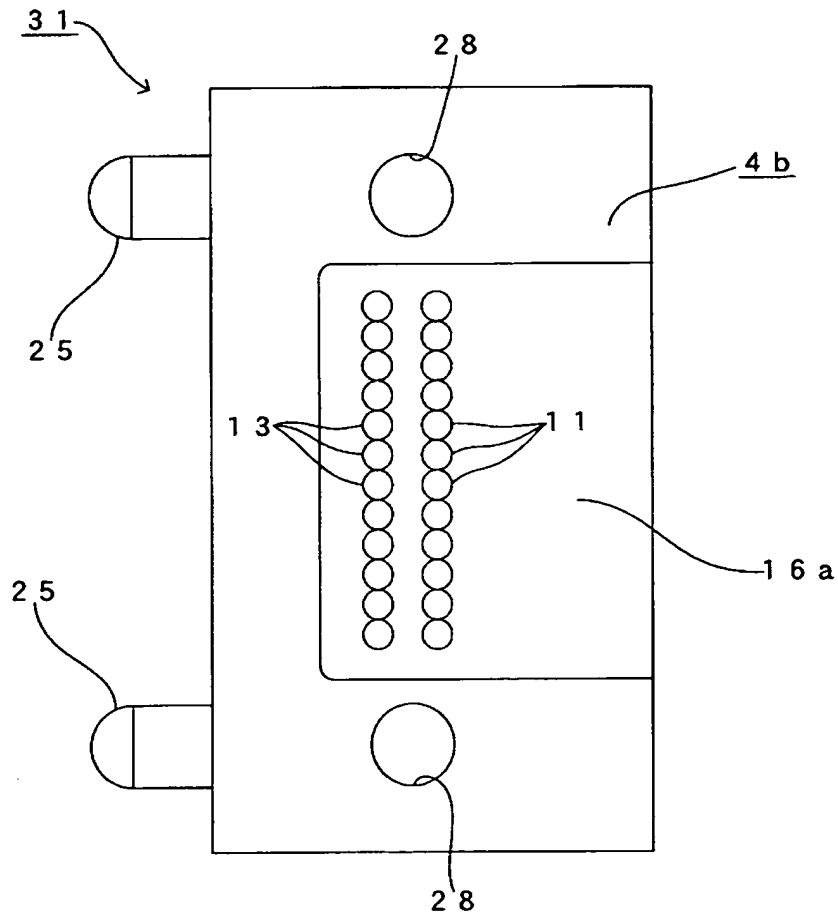


圖 29















#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 8。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

4	透鏡陣列本體
4c	左端面
4d	右端面
4e	前端面
4f	後端面
18	第 1 凹部
19	第 2 凹部
38	第 3 凹部
GT	閘門
W	焊接部

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無