

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

I289501

762267

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：95124365

B29C 45/37

※申請日期：95 年 07 月 04 日

※IPC 分類：G02B 5/10

B29C 11/00

一、發明名稱：

(中) 自由曲面光學元件成型用模具，使用此而成型的自由曲面光學元件及自由曲面鏡

(英) Injection mold for forming free-form surface optical element, free-form surface optical element and free-form surface mirror formed by employing the injection mold

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 柯尼卡美能達精密光學股份有限公司
(英) KONICA MINOLTA OPTO, INC.

代表人：(中) 1. 松丸隆
(英) 1. MATSUMARU, TAKASHI

地址：(中) 日本國東京都八王子市石川町二九七〇
(英) 2970 Ishikawa-machi, Hachioji-shi, Tokyo, 192-8505 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 奧村佳弘
(英) OKUMURA, YOSHIHIRO
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 亘孝平
(英) WATARU, KOHEI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 今岡雅之
(英) IMAOKA, MASAYUKI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓名：(中) 石原淳
(英) ISHIHARA, JUN
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 松浦農
(英) MATSUURA, ATSUSHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/07/07 ; 2005-198727 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2005/07/12 ; 2005-202648 ☒ 有主張優先權

4. 姓名：(中) 石原淳
(英) ISHIHARA, JUN
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓名：(中) 松浦農
(英) MATSUURA, ATSUSHI
國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2005/07/07 ; 2005-198727 ☒ 有主張優先權
2. 日本 ; 2005/07/12 ; 2005-202648 ☒ 有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於自由曲面光學元件成型用模具、使用此而成型之自由曲面光學元件及自由曲面鏡，該自由曲面光學元件成型用模具是使用於背投影方式或前投影方式之電視視頻投影機等之投射型畫像顯示裝置等之光學系上，該投射型畫像顯示裝置等具備有 DMD（數位微型反射鏡元件； Digital Micromirror Device）等之反射型畫像形成元件或透過型液晶元件等之透過型畫像形成元件。

【先前技術】

近年來，大畫面且薄型的投射型畫像顯示裝置之需求提高。為了同時實現大畫面和薄型，自由曲面鏡則成為不可欠缺之零件。自由曲面鏡無法持有光學性之軸，於安裝時非常難以調整。因此，安定保持面鏡之鏡面和安裝基準面之關係極為重要。

就以保持如此之自由曲面鏡之構造而言，以往矮用專利文獻 1~5 所示之各種。但是，任一者皆在鏡面和相反側之面（背面）設置與鏡面呈直角之安裝方向之基準面。由於以鏡面和安裝基準面為不同之模具所形成，故模具偏離、傾斜等，使得鏡面和安裝基準面之關係為不安定，安裝時之調整極為困難，增加製造成本，對影像之品質也造成極大影響。

再者，為了高精度成型自由曲面鏡，於專利文獻 6 記

(2)

載有減少成型品之壁厚差的鏡，如同文獻 6 之第 8 圖所記載般，反射面之中央上部及左右下部附近之外形形狀對有效區域持有餘欲。再者，在持有餘欲之上部中央附近具有注入口。

但是，因如此之曲面鏡，鏡體積必須大於所需以上，故化費較多成型時間，以成本之點來看為不佳。再者，隨著鏡外形變大，則容易與其他零件產生干涉，難以將投射元件予以小型化。尤其，使用於超薄型（例如 60 吋畫面厚度為 30cm 以下）之背投影電視之時，投射單元之大小對厚度造成極大影響。

專利文獻 1：日本特開平 5-183847 號公報

專利文獻 2：日本特開 2003-183847 號公報

專利文獻 3：日本特開 2004-309529 號公報

專利文獻 4：日本特開 2005-10568 號公報

專利文獻 5：日本特開 2005-99744 號公報

專利文獻 6：日本特開平 11-125864 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

本發明是鑒於上述以往之問題點而創作出者，其課題為提供一種自由曲面光學元件成型用模具及使用此而成型之自由曲面光學元件，該自由曲面光學元件成型用模具是自由曲面和安裝基準面之關係為安定，安裝時容易調整，以高精度且低成本製造製造出。

(3)

再者，本發明之課題是提供成型性佳，輕量且小型之自由曲面鏡。

〔用以解決課題之手段〕

為了解決上述課題，第 1 發明之自由曲面光學元件之成型用模具，是屬於用以成型自由曲面光學元件的模具，由固定模和可動模所構成，該固定模和可動模是藉由沿著自由曲面光學元件之端面的分模線而成型自由曲面和該相反側之背面，將形成自由曲面之模面，和形成用以在與自由曲面呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件之軸方向安裝基準面的模面，相對於上述分模線配置在相同側之模上。

藉由上述構成之模具，可以將自由曲面和安裝基準面之位置精度設定在相同模內，可以使自由曲面和安裝基準面之位置關係予以安定。

在成型上述自由曲面光學元件之端面的表面上設置有成型樹脂之注入口為佳。依此，可以抑制在自由曲面產生成型樹脂微小彎曲，高精度成型自由曲面。

上述自由曲面光學元件是鏡為佳。

再者，第 2 發明之自由曲面光學元件，是具有沿著自由曲面光學元件之端面的分模線，將自由曲面光學元件之自由曲面和在與自由曲面呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件之軸方向安裝基準面，相對於上述分模線配置在相同側。

(4)

上述構成之自由曲面因以相同模成型自由曲面和安裝基準面，故可以使自由曲面和安裝基準面之位置關係予以安定。

上述軸方向安裝基準面是被形成在自上述自由曲面光學元件之端面突出的第 1、第 2、第 3 耳部上為佳。

在上述第 1、第 2 之耳部之端面設置沿著上述自由曲面之第 1 方向的第 1、第 2 安裝基準面，在上述第 3 耳部之端面設置沿著上述自由曲面，並且與上述第 1 方向呈直角之第 2 方向的第 3 安裝基準面為佳。

此時，連結上述第 1、第 2 安裝基準面之直線和自上述第 3 安裝基準面延伸之直線的交點位於上述自由曲面鏡之自由曲面之略中心為佳。

依此，於成型時可順暢收縮，於離型時不會碰撞第 1~第 3 安裝基準面，不會損傷安裝基準面之精度。

再者，本第 3 發明之自由曲面鏡，具有沿著自由曲面鏡之端面的分模線，將自由曲面鏡之自由曲面鏡面，和於與自由曲面鏡面呈直角之方向上安裝自由曲面鏡之軸方向安裝基準面，相對於上述分模線配置在相同側上。

上述自由曲面鏡面之有效區域之面積為 1800mm^2 以上，沿著上述有效區域之外圍而形成外形為佳。再者，上述外形之角部之曲率半徑比上述角部之壁厚大為佳。

若藉由該構成，因沿著有效區域之外圍而形成外形之角部，故不需將外形加大至所需以上，不會浪費。再者，因以比壁厚大之曲率半徑形成外形角部，故成型樹脂之流

(5)

動性佳，成型性良好。

將上述角部之壁厚設為 t ，將角部之曲率半徑設為 R 之時，則具有 $1.5t \leq R \leq 6t$ 之關係為佳。

以自由曲面形成上述有效區域之外側之周邊區域為佳。如此一來，從有效區域至週邊部成型樹脂之流動性佳，成型性為良好。

在上述周邊區域之一部份設置平面部，並且在該平面部之一部份設置耳部，上述平面部和上述耳部之上述鏡面側之面為平滑連續為佳。此時，在上述周邊區域和上述平面部之間設置遷移部，使該遷移部成為平面為佳。

在上述周邊區域之一部份設置耳部，以與上述周邊區域連續之自由曲面，形成該耳部之上述鏡面側之面為佳。

在上述周邊部之一部份設置耳部，使該耳部之上述鏡面側之面成為平面為佳。

上述自由曲面鏡之背面是由與上述有效區域之曲面略呈互補之自由曲面所形成為佳。

本發明之其他特徵如同下述。

(1) 在上述有效區域之外側周邊區域之左右對稱位置配置 1 對耳部，將該 1 對耳部之下端面當作自由曲面鏡之上下方向的安裝基準，該安裝基準是位於上述有效區域之圖心和自該圖心至有效區域上端之間的 $1/2$ 位置之間。

依此，可以抑制比安裝基準更上方之熱膨脹，抑制投射畫像之彎曲。

(2) 在上述有效區域之外設之周邊區域之下端位置

(6)

配置耳部，將該耳部之側端面當最自由曲面鏡之左右方向之安裝基準，該安裝基準是位於靠近鏡面之中心線。

依此，可以使將左右安裝基準設為中心之自由曲面鏡之左右熱膨脹成為略相同，藉由自由曲面鏡之左右熱變形之差，可以抑制投射畫像之變形。

(3) 在上述有效區域之外側之周邊區域之下端位置配置耳部，使上述耳部設為自由曲面鏡之成型時之注入口。

依此，不需要保持自由曲面之上端，事先可成為自由端，當將自由曲面鏡向後方傾斜而組裝於投射型畫像顯示裝置之時，不會增大裝置之厚度。

再者，藉由將自由曲面鏡之下端耳部設為注入口，比起將鏡面和相反側之面設為注入口之時，可以減少樹脂之彎曲等對鏡面之影響，可以高精度成型。

〔發明效果〕

若藉由本發明，因自由曲面和安裝基準面相對於分模線配置在相同側，故可以在相同模內設定自由曲面和安裝基準面之位置精度，可以成型不管模具偏離、傾斜等，議定自由曲面和安裝基準面之位置關係的自由曲面光學元件。因此，可以於安裝時容易調整，可以高精度且低成本製造出。

若藉由本發明，因沿著有效區域之外圍形成外形，故不需要將外形增大成所需以上，不會造成浪費。再者，因

(7)

以比壁厚大之曲率半徑形成外形之角部，故具有成型樹脂之流動性佳，成型性良好之效果。

【實施方式】

以下，依照附件圖面說明本發明之實施型態。

第 1 圖是表示具備有本發明之自由曲面鏡之投射型畫像顯示裝置之實施型態的背投影電視（背投影 TV）1。於該背投影 TV1 之外殼 2 內收容有為反射型畫像形成元件之一例的數位微型反射鏡元件（DMD）3、將照明光照射至該 DMD3 之照明光學系 4，及放大投射以 DMD3 反射之投射光即是畫像光的投射光學系 5。再者，在外殼 2 之前面上方配設有經由兩片平面鏡 6A、6B 而投射在投射光學系 5 被放大之畫像的螢幕 7。

投射光學系 5 是從 DMD3 側順序配置有凹面鏡 8、可變光圈機構、第 1 像散校正板 10、凸面鏡 11、第 2 像散校正板 12、第 1 自由曲面鏡 13 及第 2 自由曲面鏡 14，來自 DMD 之畫像光是以該順序引導至螢幕 7 側。

上述 DMD3 和投射光系 5 是被保持於第 2 圖所示之投射光學系單元 15。投射光學系 15 是由下側台座零件 16 和上側台座零件 17 所構成。下側台座零件 16 是保持凹面鏡 8、可變光圈機構 9、第 1 像散校正板 10、凸面鏡 11、第 2 像散校正板 12，上側台座零件 17 是保持第 1 及第 2 自由曲面鏡 13、14。第 2 自由曲面鏡 14 是被保持安裝在上側台座零件上之保持零件 18。

(8)

接著，針對本發明之自由曲面鏡之一實施型態的上述第 2 自由曲面鏡（以下，單稱為自由曲面）14 予以詳細說明。

第 3 圖是表示自由曲面鏡 14。自由曲面鏡 14 是由流動性（MFR：Melt Flow Rate）為 20 以上，耐熱性（玻璃轉移點溫度 T_g ）為 130°C 以上。熱變形溫度（ T_d ）為 115°C 以上，吸濕率（WAC）為 0.01% 以下之環烯經聚合物（例如 ZEONEX、ZEONOR（日本 ZEON 公司之註冊商標）等之熱可塑性樹脂所構成，藉由射出成型成型 1mm~5MM 之範圍均勻厚度之曲面板狀。藉由使用吸濕率為 0.01% 以下之成型材料，可抑制因吸濕所產生之面形狀變化。再者，於成型後藉由退火處理自由曲面鏡 14，除去內部應力。自由曲面鏡 14 是有效區域之面積為 1800mm^2 以上者，也可成為 3500mm^2 以上、 5000mm^2 以上者。

如表 1 所示般，藉由流動性為 20 以上，成型品之內部硬力變小，自由曲面之轉印性為佳，可以縮小因環境信賴性試驗所產生之翹曲或變形，即使薄型化，亦可以明顯提昇外觀成品率。由於耐熱性（玻璃轉移點溫度 T_g ）為 130°C 以上，熱變形溫度（ T_d ）為 115°C 以上，塗佈在反射面之反射塗層之密著性極為良好，不會產生膜剝落，可取得高反射率，並且可以縮小翹曲或變形之發生。藉由使用吸濕率（WAC）為 0.01% 以下之成型材料，提高反射塗層之密著性，並且可以抑制因吸濕所產生之面形狀變化。藉由使用熱可塑性樹脂，可以以高生產性取得極高精度之

(9)

自由曲面鏡 14。熱可塑性樹脂用之模具製作容易，可以高精度成型大且薄型之自由曲面鏡。由於壁厚為均勻，自由曲面之轉印性變佳，成型性安定，可以容易修正自由曲面，使光學性能安定。壁厚為 1mm 以下，翹曲之發生變大，無法使自由曲面安定，並且無法取得所期望之自由曲面。因生產循環是以壁厚的二次方所決定，故壁厚為 5mm 以上時生產性變差。依此，壁厚以 1mm~5mm 之範圍為佳。

〔表 1〕

		流動性		耐熱性		吸濕性	
		高 MFR> 20	低	高 Tg>130℃ Td>115℃	低	高	低 WAC<0.01
成型	面精度	○	×	— (無差異)	—	— (無差異)	—
	面之變形(翹曲)	○	×	—	—	—	—
	外觀	○	×流動記號	—	—	—	—
塗層	密著性	○	○	○	×剝落	×	○
	面精度	○	×變形	○	變形	○	○
	反射率	—	—	○	×變霧	×變霧	○
環境信賴性	高溫放置試驗 85℃ 168 小時	○	×	○	×	—	—
	高溫高濕試驗 85℃ 99%168 小時	○	×	○	×	×	○
	熱衝擊試驗 -40℃10 分鐘 /85℃10 分鐘 之 100 循環	○	×	○	×	—	—

(10)

自由曲面鏡之材料特性

自由曲面鏡 14 之有效區域 21 是以凸的自由曲面所形成，如中心線所示般，構成由上邊 21a、自上邊 21a 之兩端互相接近至下方而延伸之左右邊 21b、21c、自該左邊 21b 之下端朝向右斜方延伸至中心線之左下邊 21d，和與自右邊 21c 之下端朝向左斜方延伸至中心線之左下邊 21d 連接之右下邊 21e 所形成之略五角形。

在上述有效區域 21 之外側形成略一定寬度之周邊區域 22，在該周邊區域 22 之更外側形成有周邊區域 23。周邊區域 23 是由自由曲面或接近此之面所構成。周邊區域 23 之外形是沿著有效區域 21 之外圍而形成，與有效區域 21 略相同構成略五角形。周邊區域 23 之角部 24a、24b、24c、24d 是具有比壁厚 t 大之曲率半徑 R ，最佳為 $1.5t \leq R \leq 6t$ ，更佳為 $2t \leq R \leq 4t$ 之曲率半徑。於本實施型態中，壁厚 5mm 且角部 24a、24b 是 $R = 15$ ，角部 24c 是 $R = 20$ 。因此，角部 24a、24b、24c、24d 中之成型樹脂之流動性為佳，成型性為佳。再者，在週邊區域 23 之邊緣是完全在鏡面完全不形成垂直方向之肋。如此之肋使樹脂之流動性惡化，於離型時，陷入模而使成型面之精度降低。本實施型態之自由曲面鏡 14 因無如此之肋，故比起具有肋者，成型樹脂之流動性佳，離型性佳，提昇鏡面之面精度。

上述周邊區域 23 中之左右邊之周邊區域 23 是形成比上邊及左右下邊之周邊區域 23 之寬度為寬，成為內側之

(11)

自由曲面部 25 和外側之平面部 26。自由曲面部 25 之上端是與上邊之周邊區域 23 之自由曲面連續，自由曲面部 25 之下端是與左右下邊之周邊區域 23 連續。自由曲面部 25 和平面部 26 是如第 4 圖所示般以平滑面連續。

在上述左右邊之周邊區域 23 之平面部 26 之邊緣，矩形之第 1 耳部 27a 和第 2 耳部 27b 各朝向左右方向被突出設置。第 1 耳部 27a 和第 2 耳部 27b 之正面是由上述平面部 26 和面一平面所構成，成為自由曲面鏡 14 之第 1、第 2 軸方向之安裝基準面 28a、28b。第 1 耳部 27a 和第 2 耳部 27b 之下端面是成為自由曲面鏡 14 之第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b。第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 是位於上述有效區域 21 之圖心 30 和從該圖心 30 至有效區域 21 上端之間的 $1/2$ 位置 31 之間的範圍內，最佳為位於圖心 30。如此，將第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 靠近有效區域 21 之上的理由，是如下述般。自由曲面鏡 14 因如第 1 圖所示般上邊部之入反射角比下邊部大且感度大，故因動作中之熱膨脹的自由曲面之些許變位使得螢幕 7 上之投射畫像產生歪斜。本實施型態中，藉由將第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 設置在較有效區域 21 之圖心 30 更上方之位置，抑制較第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 更上方之熱膨脹，可以抑制螢幕 7 上 投射畫像之歪斜。

再者，在上述左右下邊之周邊區域 23 之下端，矩形之第 3 耳部 27c 是朝向下方而被突出設置。第 3 耳部 27c

(12)

之正面是由平面所構成，成為自由曲面鏡 14 之第 3 軸方向安裝基準面 28c。第 3 耳部 27c 之左側端面成為自由曲面鏡 14 之左右方向安裝基準面 32。藉由縮小第 3 耳部 27c 之寬度，儘量將左右方向安裝基準面 32 接近於中心線，使左右之熱膨脹幾乎成為相同，則可以抑制螢幕 7 上之投射畫像之歪斜。第 3 耳部 27c 是位於中心線上，以寬 5mm 以上，15mm 以下形成為佳。並且，該第 3 耳部 27c 之右側端面或是下端面是於自由曲面鏡 14 之成型時，成為成型樹脂之注入口。在左右下角部 24c、24d 之平面部 26 設置有調整面 28d、28e。

在由曲面鏡 14 之背面是由與正面之有效區域 21 之曲面幾乎互補之凹的自由面所形成。依此，可以使壁厚均勻。

由以上之構成所形成之自由面鏡 14 是藉由射出樹脂成型所成型。即是，該自由面鏡 14 之成型面是如第 5 圖所示般，是由相對於沿著自由曲面鏡 14 之端面的分模線 PL，具有鏡面（有效區域 21）側之固定模 101，和背面側之可動模 102 所構成。因此，安裝於幾乎與鏡面（有效區域 21）和該鏡面呈直角之方向上的軸方向安裝基準面 28a、28b、28c 是被配置在固定模 101。當然，亦可將鏡面（有效區域 21）設為可動模，將背面側設為固定模。因此，可以在相同模具 101 內高精度設置鏡面（有效區域 21）和軸方向安裝基準面 28a、28b、28c 之位置，容易對軸方向安裝基準面 28a、28b、28c 調整鏡面（有效區域 21）之偏

(13)

心精度，並且可以成為安定。

再者，如第 5 圖所示，在軸方向安裝基準面 28a 之部分，形成套管 103，藉由調整相對於套管 103 之固定型之成型面之位置，可調整軸方向安裝基準面 28a 之高度。

成型模之注入口當考慮成型樹脂之均勻流動時，亦可配置在鏡面和相反側之背面中央。再者，當設為銷型注入口等之多點注入口時，則可以低壓執行樹脂填充，可提升轉印性（可以縮小形狀誤差之 PV 值）。但是，當將該些注入口適用於自由曲面鏡 14 之時，則發生流動樹脂之微小彎曲，之後要以補正來去除則非常困難，在光學性上產生非常大之問題。在此，本實施型態中，如第 6 圖所示般，在第 3 耳部 27c 之下端面設置注入口。

如第 7 圖所示般，連結第 1 第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 之直線和自左右方向安裝基準面 32 延長之直線的交點 S 是位於成型後之自由曲面鏡 14 之略中心附近（本實施型態中為圖心 30）。在以往之構造中，如第 8 圖所示般，因具有為安裝基準之突出插銷，故於打開模離型之時，成型品急速冷卻收縮之時，突出插銷與模具緊密咬合，離型性差，在鏡面產生變形，並且當作安裝基準之精度受損，但是在本實施型態中，第 1~第 3 耳部 27a~27c 不會對成型後之成型品之第 7 圖箭號所示之收縮方向形成緊密咬合，可以順暢收縮。因此，在本實施型態中，離型性佳，各安裝基準面 29a、29b、32 之精度不會受損。再者，各安裝基準面 29a、29b、32 因藉由與鏡面相同之模具而

(14)

成型，故可以高精度設定相對於鏡面之位置。

如上述般，自由曲面鏡 14 因沿著有效區域 21 之外圍而形成外形，故不管有效區域 21 之面積是否為 1800mm^2 以上之大模具，外形不會增大至所需以上，不會造成浪費。尤其，鏡有效區域為略三角形或略梯形（本實施型態中也包含略 5 角形和略梯形）之時，當沿著有效區域形成外形時，取得更大之效果。再者，因以比壁厚更大之曲率半徑形成外形之角部 24a~24e，故成型樹脂之流動性為佳，成型性為良好。

第 9 圖是表示自由曲面鏡 14 之另一型態。第 9 圖（a）是在左右邊之周邊區域 23，不和第 3 圖所示之實施型態般設置平面部 26，在左右邊之周邊區域整個範圍形成自由曲面或是接近此之曲面。第 9 圖（b）是使第 9 圖（a）之左右邊之周邊區域 23 更連續至耳部 27a，使該耳部 27a 之正面一部份成為平面，設為軸方向安裝基準面 28a。如此一來，藉由在左右邊之周邊區域 23 取消平面部，則可以更提昇成型樹脂之流動性，使成型性更佳。

第 10 圖是表示自由曲面鏡 14 之又另一其他型態。該自由曲面鏡 14，是在第 3 圖所示之自由曲面 14 之左右邊之周邊區域 23 中之自由曲面部 25 之下端區域和平面部 26 之下端區域之間，設置以斜陰影線索視之略三角形之遷移部 33。該遷移部 33 是由平面所形成。第 3 圖所示之自由曲面鏡 14 中，自由曲面部 25 之下端區域和平面部 26 之下端區域之間，是如第 11 圖（a）所示般，自由曲面部 25

(15)

和平面部 26 由急峻之角度相交的部分。該部分是如第 11 圖 (b) 所示般，藉由設置由平面所構成之遷移部，可以迴避應力集中，防止發生翹曲。

接著，針對上述構成之自由曲面鏡 14 之保持零件 18 的安裝構造，予以說明。

於第 12 圖中，自由曲面鏡 14 之保持零件 18 是由合成樹脂所形成，由基部 41 和自該基部 41 之兩端延伸至斜後方之左右腕部 42a、42b，和連結該左右腕部 42a、42b 之背面之略中間部的補強部 43 所形成。

基部 41 之底面是如第 13 圖所示般，在中央突出設置突起 44，並且在後部安裝金屬製之安裝板 45。安裝板 45 和基部 41 之兩端部形成有合計 3 個安裝孔 46。基板 41 之上面形成有自由曲面鏡 14 之第 3 耳部 27c 的第 3 凹部 47c，該第 3 凹部 47c 之前側的壁，是成為該第 3 耳部 27c 之第 3 軸方向安裝基準面 28c 所抵接之第 3 接觸面 48c。該第 3 接觸面 48c 是由凸面（例如球面）所形成。再者，第 3 凹部 47c 是突出設置有第 3 定位突起 49c，相向於該第 3 定位突起 49c 固定有第 3 壓桿彈簧 50c。再者，在該第 3 壓桿彈簧 50c 之附近，將第 3 耳部 27c 推壓至第 3 接觸面 48c 而固定之第 3 固定支架 51c 是被安裝在螺絲孔 52c。

在左右之腕部 42a、42b 之上部，形成有放置自由曲面 14 之第 1、第 2 耳部 27a、27b 的第 1 第 2 凹部 47a、47b，該第 1、第 2 凹部 47a、47b 之前側之壁是成為該第 1、第 2 耳部 27a、27b 之第 1、第 2 軸方向安裝基準面

(16)

28a、28b 所抵接之第 1、第 2 接觸面 48a、48b。該第 1、第 2 接觸面 48a、48b 也由凸面（例如球面）所形成。再者，在第 1、第 2 凹部 47a、47b 突出設致有第 1、第 2 定位突起 49a、49b，與該第 1 定位突起 49a、49b 相向而固定有第 1 壓桿彈簧 50a、50b。再者，在第 1 第 2 壓桿彈簧 50a、50b 之附近，將第 1、第 2 耳部 27a、27b 推壓至第 1、第 2 接觸面 48a、48b 而固定之第 1、第 2 固定支架 51a、51b 是被安裝在螺絲孔 52a、52b（各為兩處）上。

在左右之腕部 42a、42b 之下部，形成置放自由曲面鏡 14 之左右下之角部 24c、24d 的第 4、第 5 凹部 47d、47e，該第 4、第 5 凹部 47d、47e 之前側的壁，是成為該左右下之角部 24c、24d 之第 1、第 2 調整面 28d、28e 所抵接之第 1 第 2 座面 48d、48e。再者，將第 1、第 2 調整面 28d、28e 推壓至第 1、第 2 座面 48d、48e 而固定之第 4、第 5 固定支架 51d、51e 是被安裝在螺絲孔 52d、52e。

為了將上述自由面鏡 14 安裝在保持零件 18，首先以將自由曲面鏡 14 傾斜至後方之狀態，自上方插入至保持零件 18，將第 3 耳部 27c 插入至第 3 凹部 47c 之第 3 壓桿彈簧 50c 和第 3 定位突起 49c 之間。接著，將自由曲面鏡 14 推壓至前方而將第 1、第 2 耳部 27a、27b 插入至第 1、第 2 凹部 47a、47b 之第 1 第 2 壓桿彈簧 50a、51b 和第 1、第 2 定位突起 49a、49b 之間。依此，如第 13 圖、第 14 圖所示般，自由曲面鏡 14 是藉由第 1、第 2 壓桿彈簧 50a、50b，第 1、第 2 耳部 27a、27b 之兩處之第 1、第 2 上

(17)

下方向安裝基準面 29a、29b 是被推壓至第 1、第 2 定位突起 49a、49b，依此被定位在上下方向。再者，藉由第 3 壓桿彈簧 50c，第 3 耳部 27c 之 1 處的左右方向安裝基準面 32 被推壓至第 3 定位突起 49c，依此被定位在左右方向。

如此一來，於本實施型態中，藉由第 1~第 3 壓桿彈簧 50a 至 50c 將第 1 至第 3 耳部 27a~27c 之 3 處靠近至第 1 至第 3 定位突起 49a~49c，定位自由曲面鏡 14。即是，以第 1、第 2 耳部 27a、27b 之第 1、第 2 上下方向安裝基準面 29a、29b 規範上下方向，以第 3 耳部 27c 之左右方向安裝基準面 32 規範左右方向。因此，比起藉由突出插銷和孔之嵌合執行定位之以往構造，本實施型態是基準面為平面即可，於成型時離型性佳，可以抑制基準面之變形。

接著，將第 1~第 5 固定支架 51a~51e 安裝在特定位置，將第 1~第 3 耳部 27a~27c 之軸方向基準面 28a~28c 推壓至第 1 至第 3 接觸面 48a 至 48c，並且將左右下之角部 24c、24d 之第 4、第 5 軸方向安裝基準面 28d、28e 推壓至第 4、第 5 接觸面 48d、48e。依此，軸方向基準面 28a 至 28c 點接觸於由凸面所構成之第 1 至第 3 接觸面 48a 至 48c，如第 2 圖所示般，自由曲面鏡 14 是可以高精度定位在保持離件 18 軸方向上，而予以簡單安裝。

並且，如上述般，將自由曲面鏡 14 安裝在保持零件 18 之後，如第 16 圖 (a) 所示般，因應所需調整保持零件 18 之座面 48d、48e 或是自由曲面鏡 14 之調整面 28d、28e 之高度。具體而言，一面觀看自由曲面鏡 14 之光學性

(18)

能，一面如第 16 圖（b）所示般，必須降低高度之時，適當削除並修整保持零件 18 之第 1、第 2 座面 48d、48e，並且即使以削除自由曲面鏡 14 之第 1、第 2 調整面 28d、28e 來取代保持零件 18 之第 1、第 2 座面 48d、48e 亦可。相反的，於增加高度之時，可以在該之間插入間隔物而予以固定。

如此一來，被保持於保持零件 18 之自由曲面鏡 14 是如第 2 圖所示般，將基部 41 之突起 44 插入至上側台座零件 17 之長孔 53，使 3 個安裝孔 46 與上側台座品 17 之對應安裝孔 54 一致，藉由鎖入無圖示之螺絲，可以固定於上側台座零件 17。

如第 17 圖所示般，第 1~第 3 耳部 27a~27c（圖中僅表示 27c）之安裝基準面 29a、29b、32（於圖中僅表示 32），和該相反側之第 1~第 3 推桿彈簧 50a~50c（於圖中僅表示 50c）所推壓之面，是以平行為佳。依此，於安裝於自由曲面鏡 14 之保持零件 18 時，不會產生壓桿彈簧 50a~50c 之彈簧力所產生的力矩，可以防止自由曲面鏡 14 之浮起，縮小變形。

再者，如第 18 圖（a）、（b）所示般，第 1~第 3 耳部 27a~27c（於圖中僅表示 27c）之安裝基準面 29a、29b、32（於圖中僅表示 32），和該相反側之第 1~第 3 壓桿彈簧 50a~50c（圖中僅表示 50c）所推壓之面，並不是平行，即使使任一方之面（第 18 圖（a）中為右側端面，第 18 圖（b）中為左側端面）予以傾斜，使成為於安裝時在

(19)

第 1~第 3 耳部 27a~27c 對保持零件 18 之接觸面 48a~48c 推壓之方向產生力矩亦可。依此，可以防止自由曲面鏡 14 之浮起，可以安定安裝，並且可以縮小變形。

被固定於上側台座零件 17 之保持零件 18 之自由曲面鏡 14 是如第 13 圖所示般，因成為傾倒於後方之狀態，故當保持零件 18 之上邊以假想線 18' 所示般，突出比自由曲面鏡 14 之上端更上方之時，僅有保持零件 18 之突出部分使背投影 TV1 之厚度方向尺寸增大。在此，在本實施型態中，將具有第 3 軸方向安裝基準面 28c 和左右方向安裝基準面 32 的第 3 耳部 27c 不設置在自由曲面鏡 14 之上邊而是設置在下邊，並且在該下邊之第 3 耳部 27c 設置閘極位置，另外藉由使上邊完全成為自由端，使得保持零件 18 之上端位於比自由曲面鏡 14 之上邊更下方之位置，自由曲面鏡 14 之上端決定背投影 TV1 之厚度方向尺寸，以謀求背投影 TV1 之薄型化。

並且，本發明並不限定於具有自由曲面之鏡，例如亦可以適用於即使反射面為旋轉對稱形，在反射面之中心亦無旋轉對稱軸之鏡，旋轉軸對稱軸不在鏡外形內之鏡。再者，本案發明並不限定於鏡，亦可適用於透鏡。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是具備有本發明之自由曲面鏡之投射型畫像顯示裝置之實施型態的背投影電視之剖面圖。

第 2 圖是第 1 圖之背投影電視之投射光學系單元之分

(20)

解斜視圖。

第 3 圖 (a) 為自由曲面鏡之正面圖，(b) 為右側面圖，(c) 為底面圖。

第 4 圖是第 3 圖 (a) 之 IV-IV 線剖面圖。

第 5 圖是成型模具之一部份剖面圖。

第 6 圖是表示成型模具之注入口位置之剖面圖。

第 7 圖是表示自由曲面鏡之基準面和收縮方向之關係的正面圖。

第 8 圖是具有突出插銷的以往鏡之正面圖及底面圖。

第 9 圖 (a) 是自由曲面鏡之另一實施型態之一部份正面圖，(b) 為自由曲面鏡之又另一實施型態之一部份正面圖。

第 10 圖 (a) 為自由曲面鏡之又另一其他實施型態之正面圖，(b) 為底面圖。

第 11 圖 (a) 為形成遷移部之前的第 10 圖 (a) 之 XI-XI 線截面圖，(b) 為形成遷移之後的第 10 圖 (a) 之 XI-XI 線截面圖。

第 12 圖為自由曲面鏡之保持零件之分解斜視圖。

第 13 圖為自由曲面鏡之保持零件之側面圖。

第 14 圖為保持自由曲面鏡之保持零件之背面圖。

第 15 圖為保持自由曲面鏡之保持零件之正面圖。

第 16 圖 (a) 為第 14 圖之 XVI-XVI 線剖面圖，(b) 為第 16 圖 (a) 之放大圖。

第 17 圖是表示作用於耳部之力的耳部之概略放大剖

(21)

面圖。

第 18 圖 (a) 作用於耳部之力的另外型態之耳部之概略放大剖面圖， (b) 爲表示作用於耳部之力的又另一型態之耳部的概略放大剖面圖。

【主要元件符號說明】

14：自由曲面鏡

18：保持零件

21：有效區域（鏡面）

23：周邊區域

24 a~24 d：角部

25：自由曲面部

26：平面部

27 a~27 c：耳部

28 a~28 c：軸方向安裝基準面

29 a、29 b：上下方向安裝基準面

30：圖心

32：左右方向安裝基準面

33：遷移部

101：固定部

102：可動型

103：套管

PL：分模線

五、中文發明摘要

發明之名稱：自由曲面光學元件成型用模具，使用此而成型的自由曲面光學元件及自由曲面鏡

本發明是提供一種可以安定自由曲面和安裝基準面之關係，於安裝時容易調整，可高精度並且低成本予以製造之自由曲面光學元件成型用模具及自由曲面光學元件。由固定模和可動模所構成，該固定模和可動模是藉由沿著自由曲面光學元件 14 之端面的分模線 PL 而成型自由面（有效區域 21）和該相反側之背面。形成自由曲面（有效區域 21）之模面，和形成用以在與自由曲面（有效區域 21）呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件 14 之軸方向安裝基準面 28a~28c 的模面，相對於上述分模線 PL 配置在相同側之模上。自由曲面光學元件 14 是具有沿著自由曲面光學元件 14 之端面的分模線 PL，將自由曲面光學元件 14 之自由曲面，和在與自由曲面呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件 14 之軸方向安裝基準面 28a~28c，相對於上述分模線 PL 配置在相同側之模上。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

INJECTION MOLD FOR FORMING FREE-FORM SURFACE OPTICAL ELEMENT, FREE-FORM SURFACE OPTICAL ELEMENT AND FREE-FORM SURFACE MIRROR FORMED BY EMPLOYING THE INJECTION MOLD

The present invention provides an injection mold for forming free-form surface optical element that is possible to produce with high accuracy at low cost a free-form surface optical element that has a stable relation between the free-form surface and the mounting reference surface and is easy to adjust when mounting. The mold comprises a fixed mold and a movable mold for forming a free-form surface (effective area 21) and a rear surface opposite to the free-form surface. The fixed mold and the movable mold are divided by a parting line PL along the peripheral end surface of the free-form surface optical element 14. A mold surface for molding the free-form surface (effective area 21) and a mold surface for molding axial-direction mounting reference surfaces 28a-28c for mounting the free-form surface optical element in a direction substantially perpendicular to the free-form surface are positioned in the mold on the same side with respect to the parting line PL.

(1)

十、申請專利範圍

1. 一種自由曲面光學元件成型用模具，是屬於用以成型自由曲面光學元件的模具，其特徵為：由固定模和可動模所構成，該固定模和可動模是藉由沿著自由曲面光學元件之端面的分模線而成型自由曲面和其相反側之背面，將形成自由曲面之模面，和形成用以在與自由曲面呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件之軸方向安裝基準面的模面，相對於上述分模線配置在相同側之模上。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之自由曲面光學元件成型用模具，其中，在成型上述自由曲面光學元件之端面的表面上設置有成型樹脂之注入口。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載之自由曲面光學元件成型用模具，其中，上述自由曲面光學元件為鏡。

4. 一種自由曲面光學元件，其特徵為：具有沿著自由曲面光學元件之端面的分模線，將自由曲面光學元件之自由曲面和在與自由曲面呈直角之方向上安裝自由曲面光學元件之軸方向安裝基準面，相對於上述分模線配置在相同側。

5. 如申請專利範圍第 4 項所記載之自由曲面光學元件，其中，上述軸方向安裝基準面是被形成在自上述自由曲面光學元件之端面突出的第 1、第 2、第 3 耳部上。

6. 如申請專利範圍第 5 項所記載之自由曲面光學元件，其中，在上述第 1、第 2 耳部之端面設置沿著上述自由曲面之第 1 方向的第 1、第 2 安裝基準面，在上述第 3

(2)

耳部之端面設置沿著上述自由曲面，並且與上述第 1 方向呈直角之第 2 方向之第 3 安裝基準面。

7. 如申請專利範圍第 6 項所記載之自由曲面光學元件，其中，連結上述第 1、第 2 安裝基準面之直線和自上述第 3 安裝基準面延伸之直線的交點位於上述自由曲面光學元件之自由曲面之略中心。

8. 一種自由曲面鏡，其特徵為：具有沿著自由曲面鏡之端面的分模線，將自由曲面鏡之自由曲面鏡面，和於與自由曲面鏡面呈直角之方向上安裝自由曲面鏡之軸方向安裝基準面，相對於上述分模線配置在相同側上。

9. 如申請專利範圍第 8 項所記載之自由曲面鏡，其中，上述軸方向安裝基準面是被形成在自上述自由曲面鏡之端面突出的第 1、第 2、第 3 耳部上。

10. 如申請專利範圍第 9 項所記載之自由曲面鏡，其中，在上述第 1、第 2 之耳部之端面，設置沿著上述自由曲面之第 1 方向之第 1、第 2 安裝基準面，在上述第 3 耳部之端面設置沿著上述自由曲面，並且與上述第 1 方向呈直角之第 2 方向之第 3 安裝基準面。

11. 如申請專利範圍第 10 項所記載之自由曲面鏡，其中，連結上述第 1、第 2 安裝基準面之直線和自上述第 3 安裝基準面延伸之直線的交點位於上述自由曲面鏡之自由曲面之略中心。

12. 如申請專利範圍第 8 項所記載之自由曲面鏡，其中，上述自由曲面鏡面之有效區域之面積為 1800mm^2 以上

(3)

，沿著上述有效區域之外圍而形成外形。

13. 如申請專利範圍第 12 項所記載之自由曲面鏡，其中，上述外形之角部之曲率半徑比上述角部之壁厚大。

14. 如申請專利範圍第 13 項所記載之自由曲面鏡，其中，將上述角部之壁厚設為 t ，將角部之曲率半徑設為 R 之時，則具有 $1.5t \leq R \leq 6t$ 之關係。

15. 如申請專利範圍第 8 項所記載之自由曲面鏡，其中，以自由曲面形成上述有效區域之外側之周邊區域。

16. 如申請專利範圍第 15 項所記載之自由曲面鏡，其中，在上述周邊區域之一部份設置平面部，又在該平面部之一部份設置耳部，上述平面部和上述耳部之上述鏡面側之面為平滑連續。

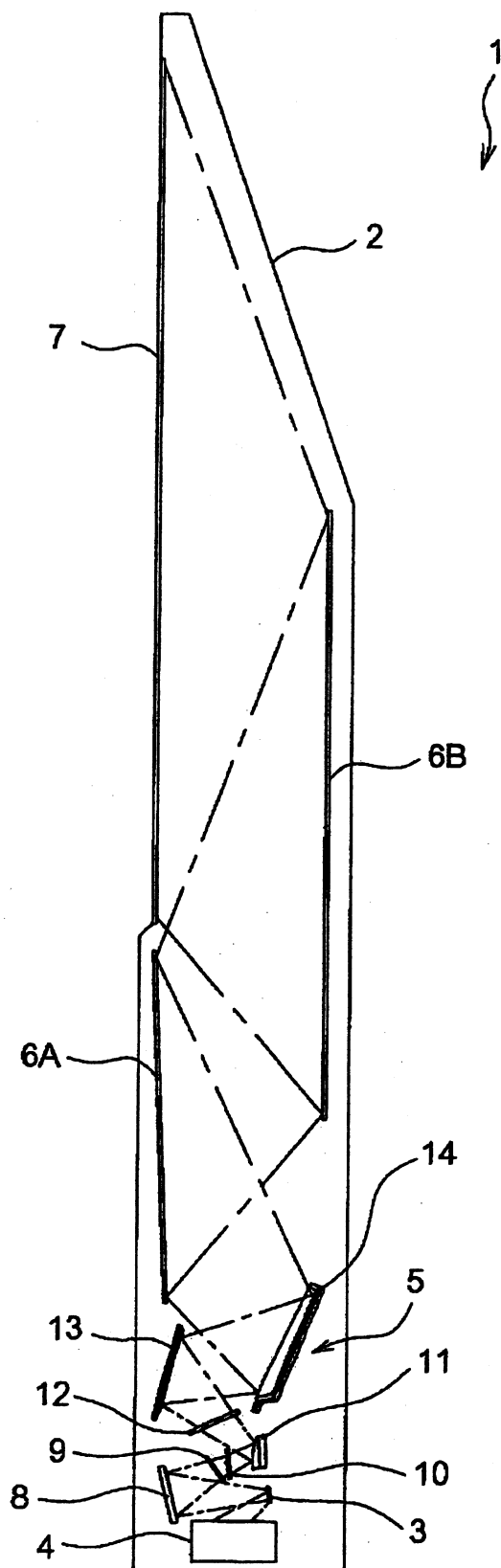
17. 如申請專利範圍第 16 項所記載之自由曲面鏡，其中，在上述周邊區域和上述平面部之間設置遷移部，使該遷移部成為平面。

18. 如申請專利範圍第 15 項所記載之自由曲面鏡，其中，在上述周邊區域之一部份設置耳部，以與上述周邊區域連續之自由曲面，形成該耳部之上述鏡面側之面。

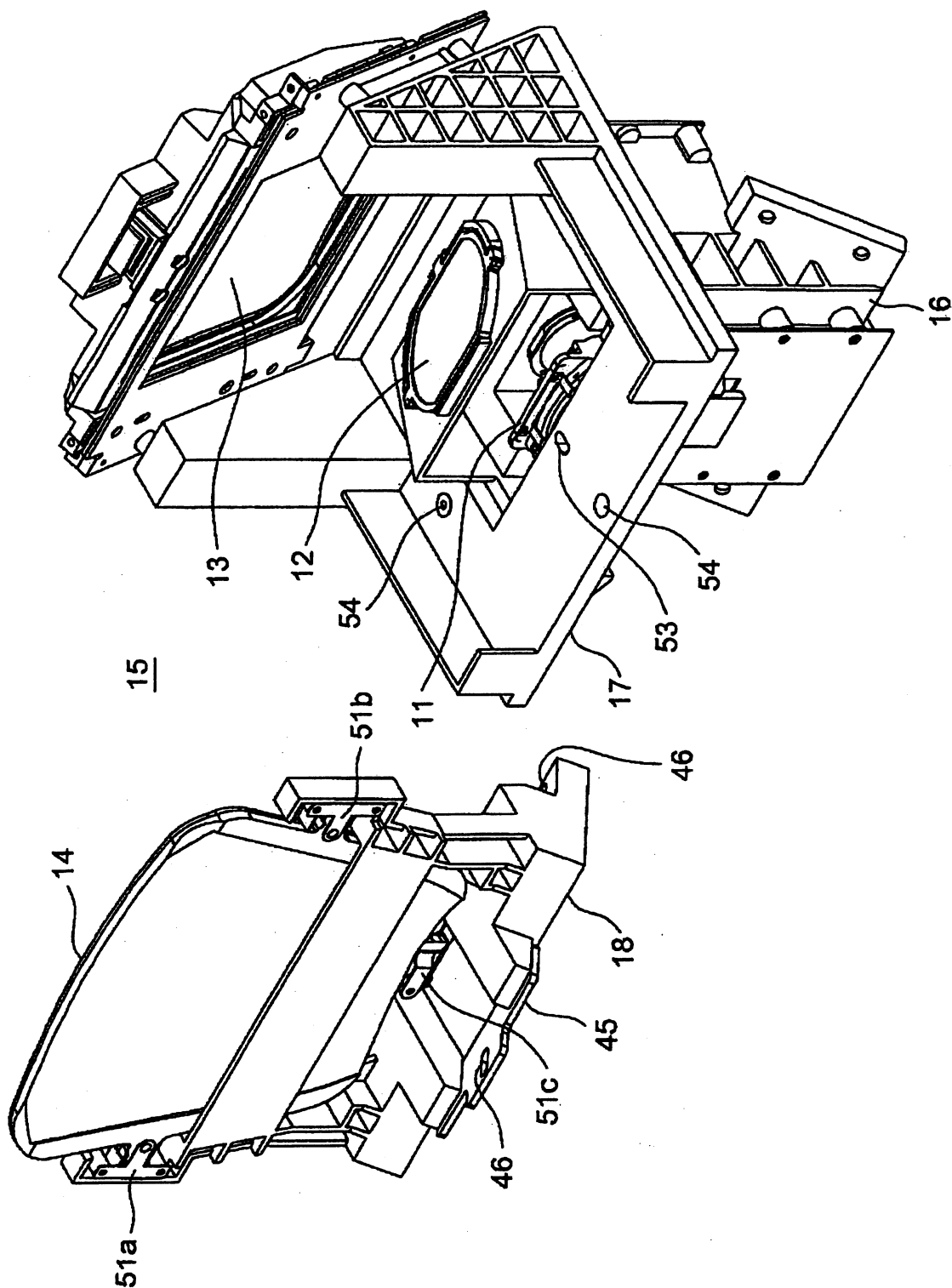
19. 如申請專利範圍第 15 項所記載之自由面鏡，其中，在上述周邊區域之一部份設置耳部，使該耳部之上述鏡面側之面成為平面。

20. 如申請專利範圍第 8 項所記載之自由曲面鏡，其中，上述自由曲面鏡之背面是由與上述有效區域之曲面略呈互補之自由曲面所形成。

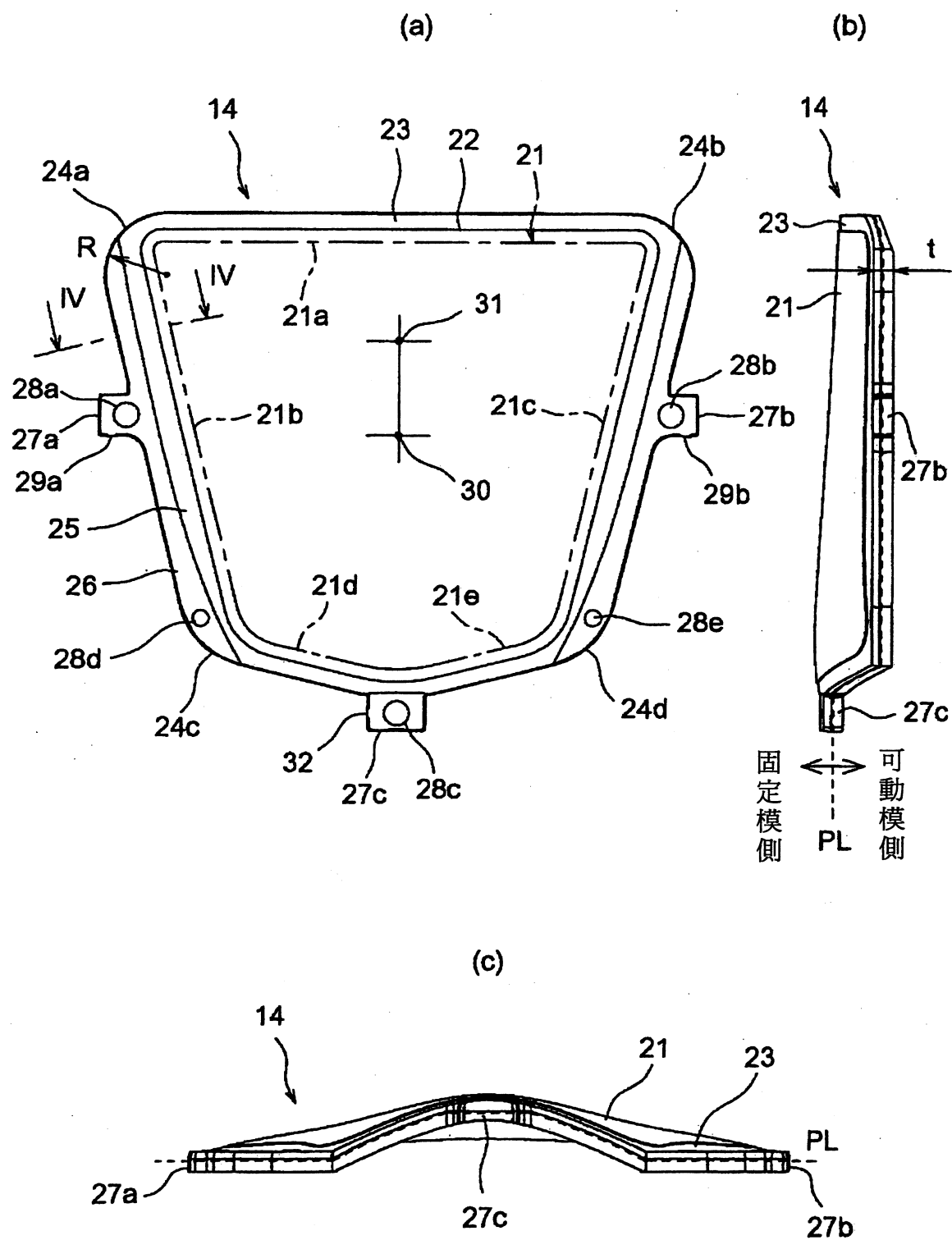
第1圖



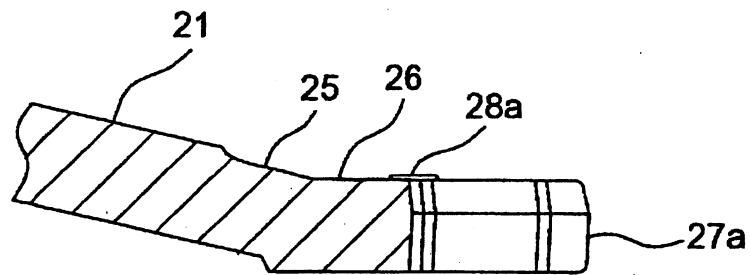
第2圖



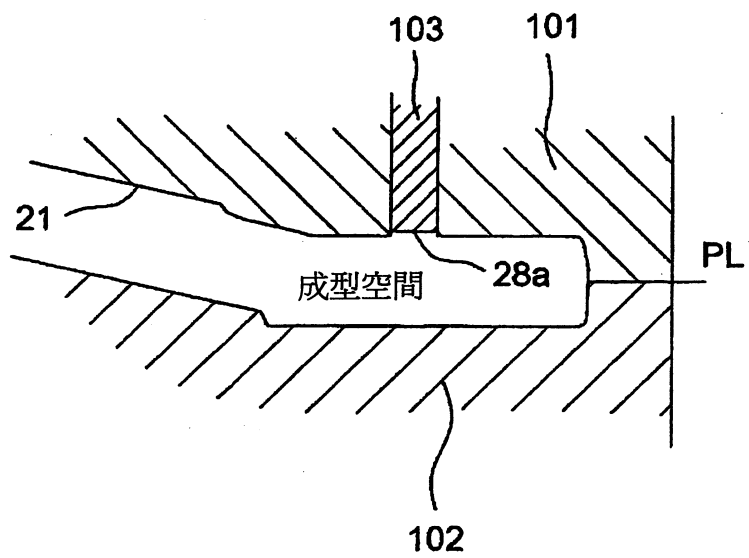
第3圖



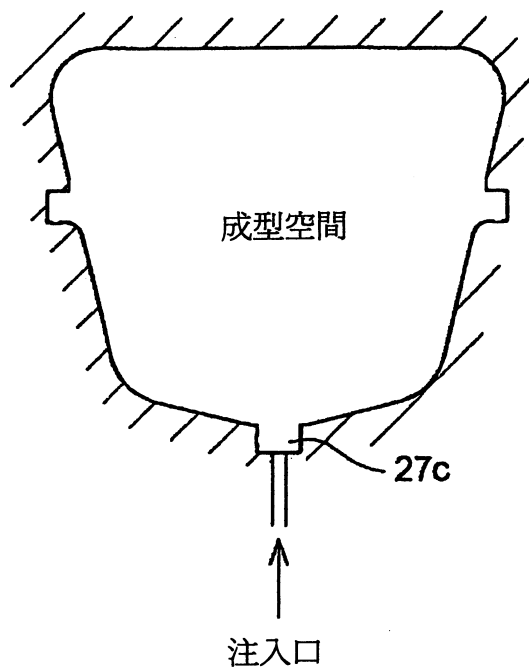
第4圖



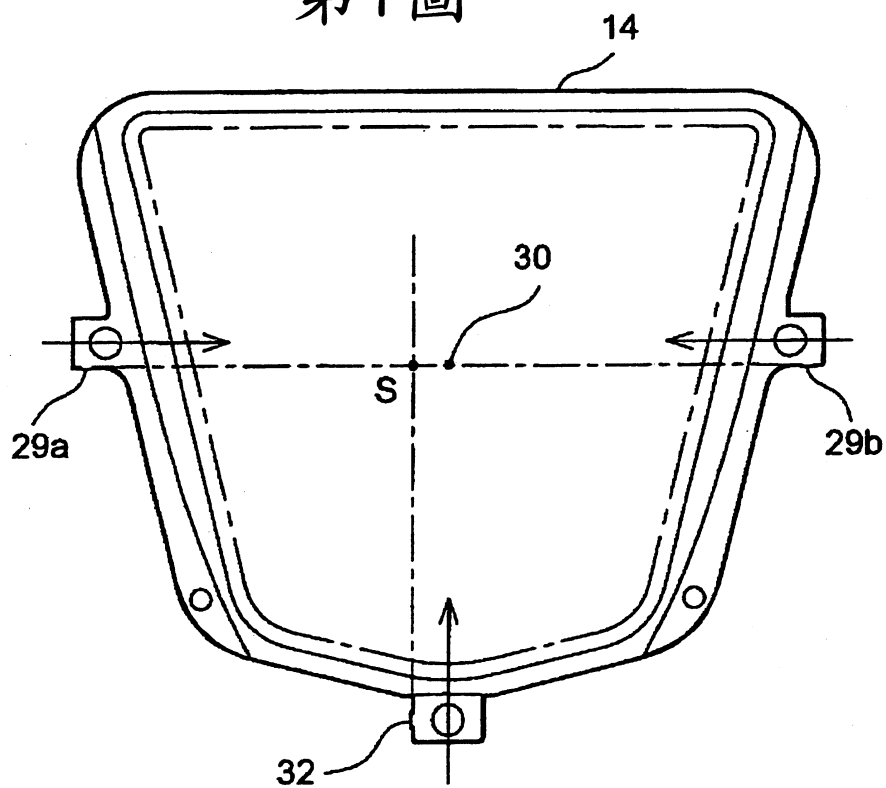
第5圖



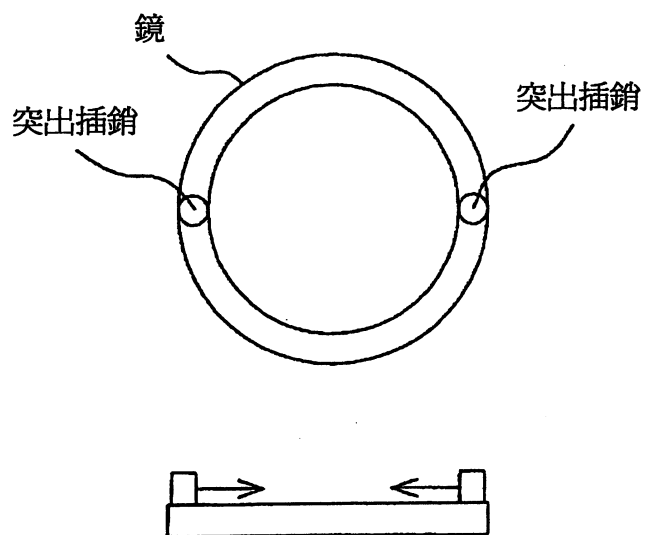
第6圖



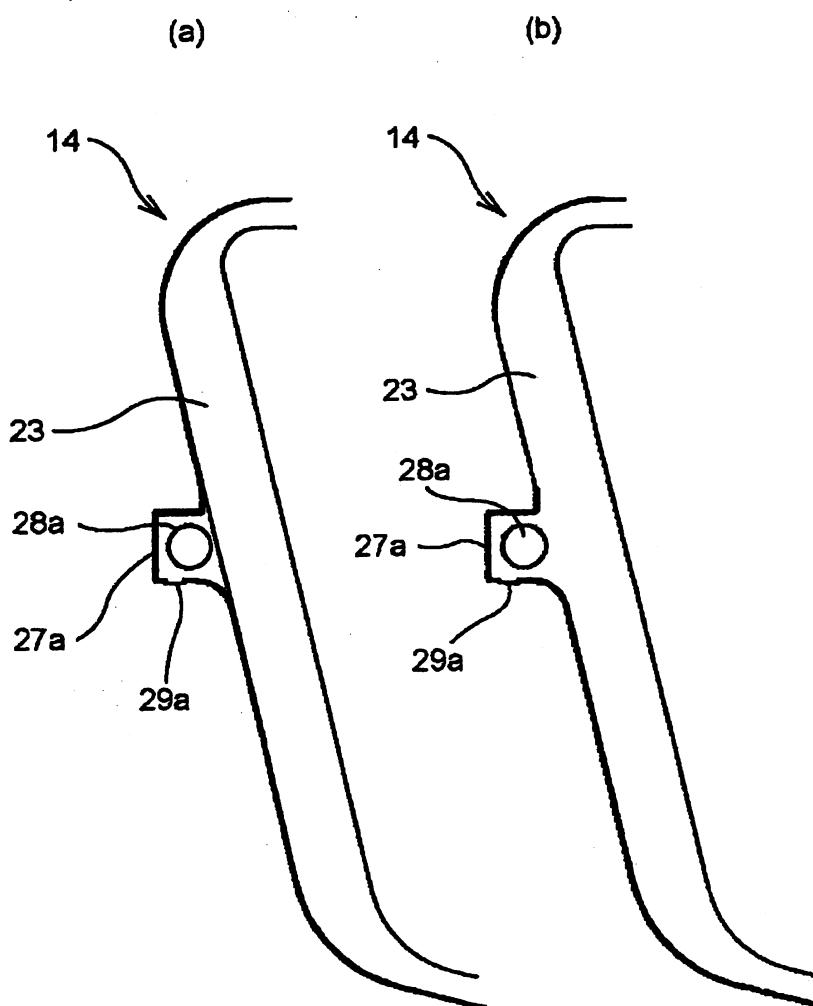
第7圖



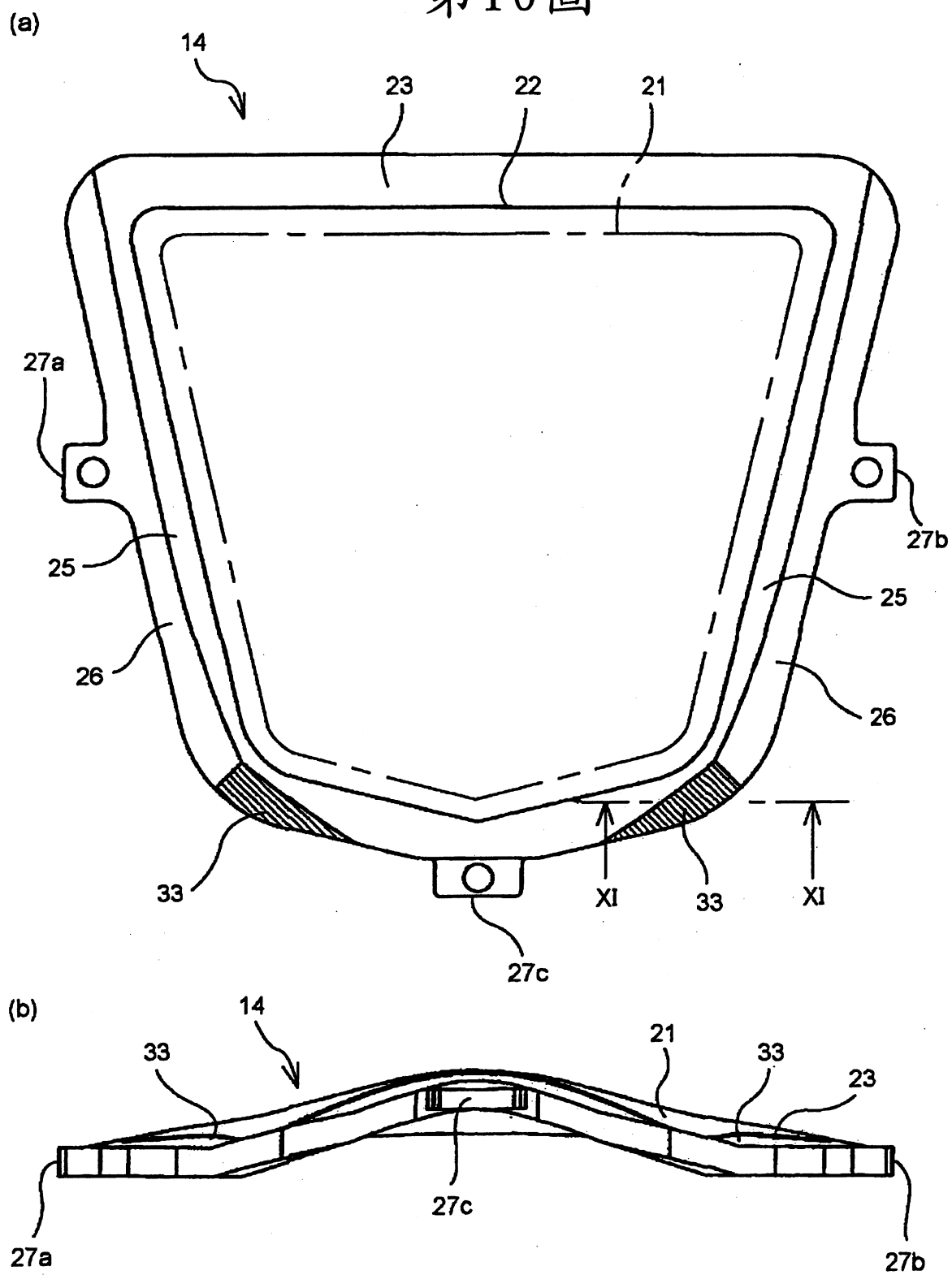
第8圖



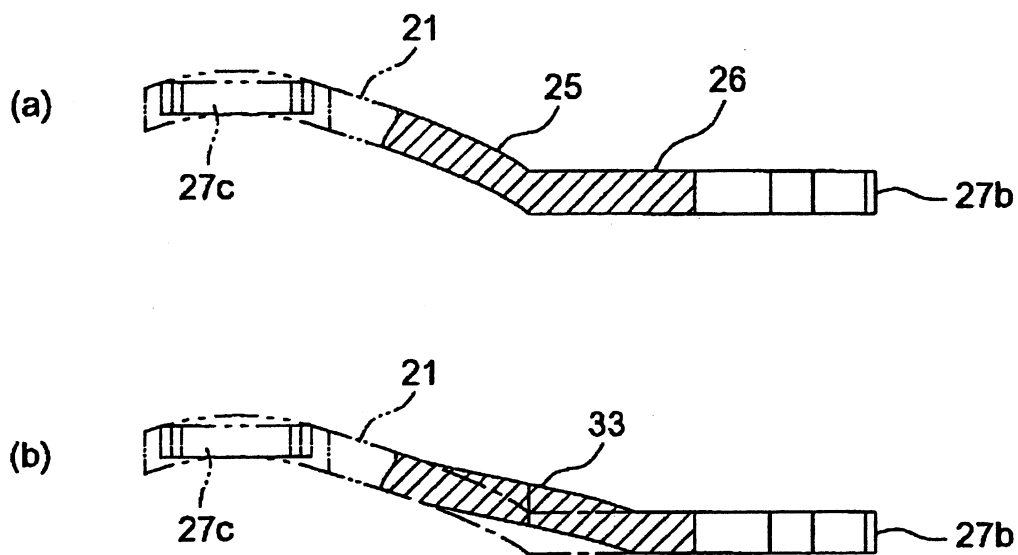
第9圖



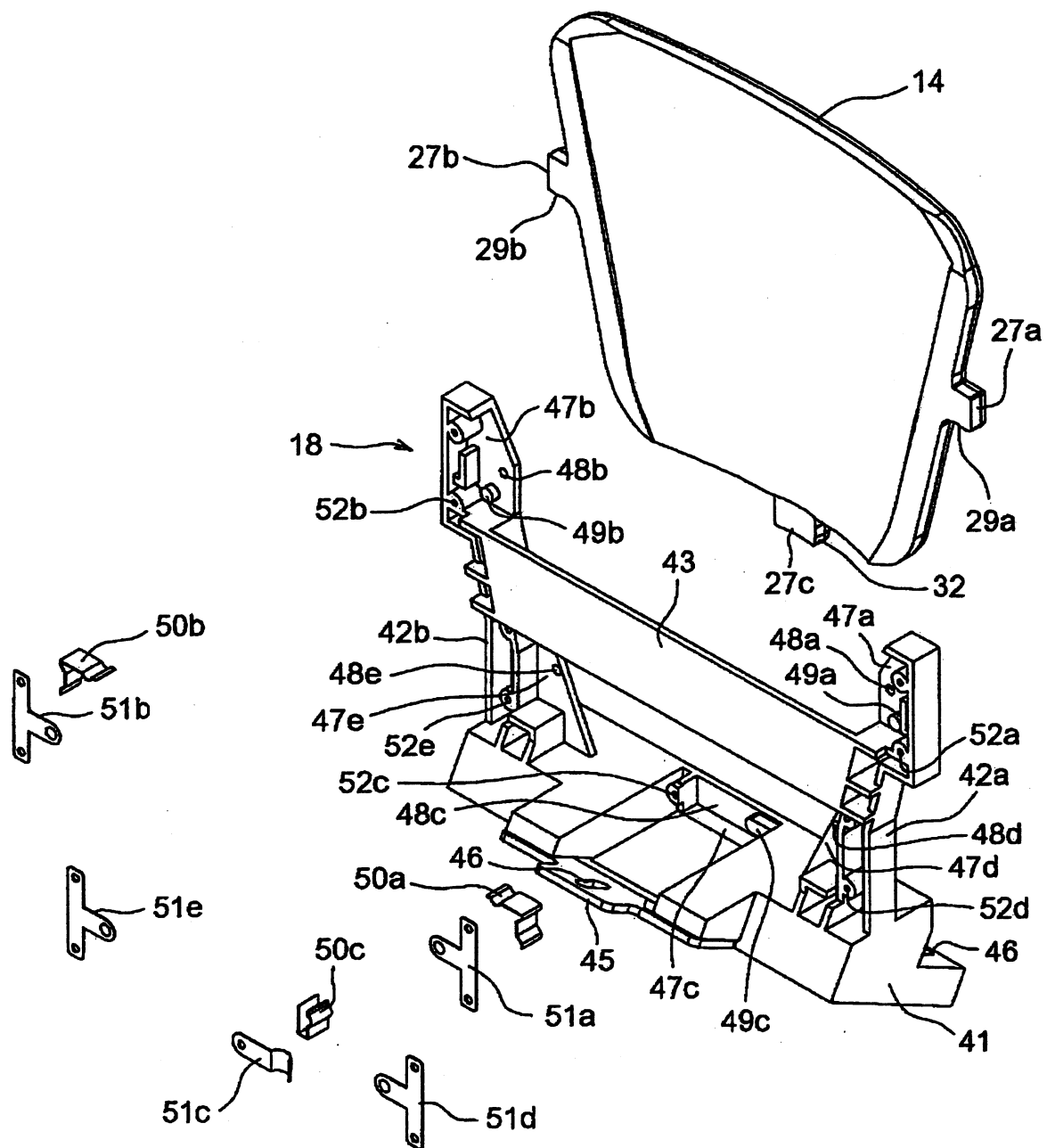
第10圖



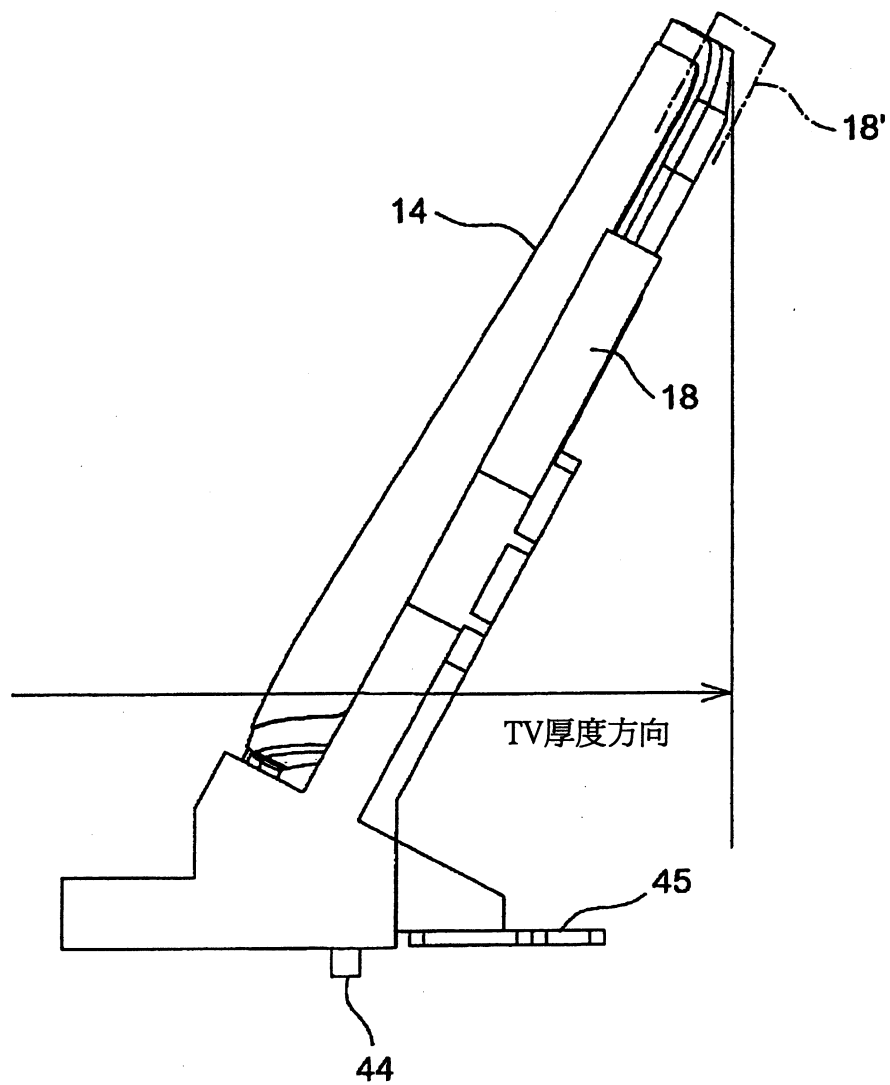
第11圖



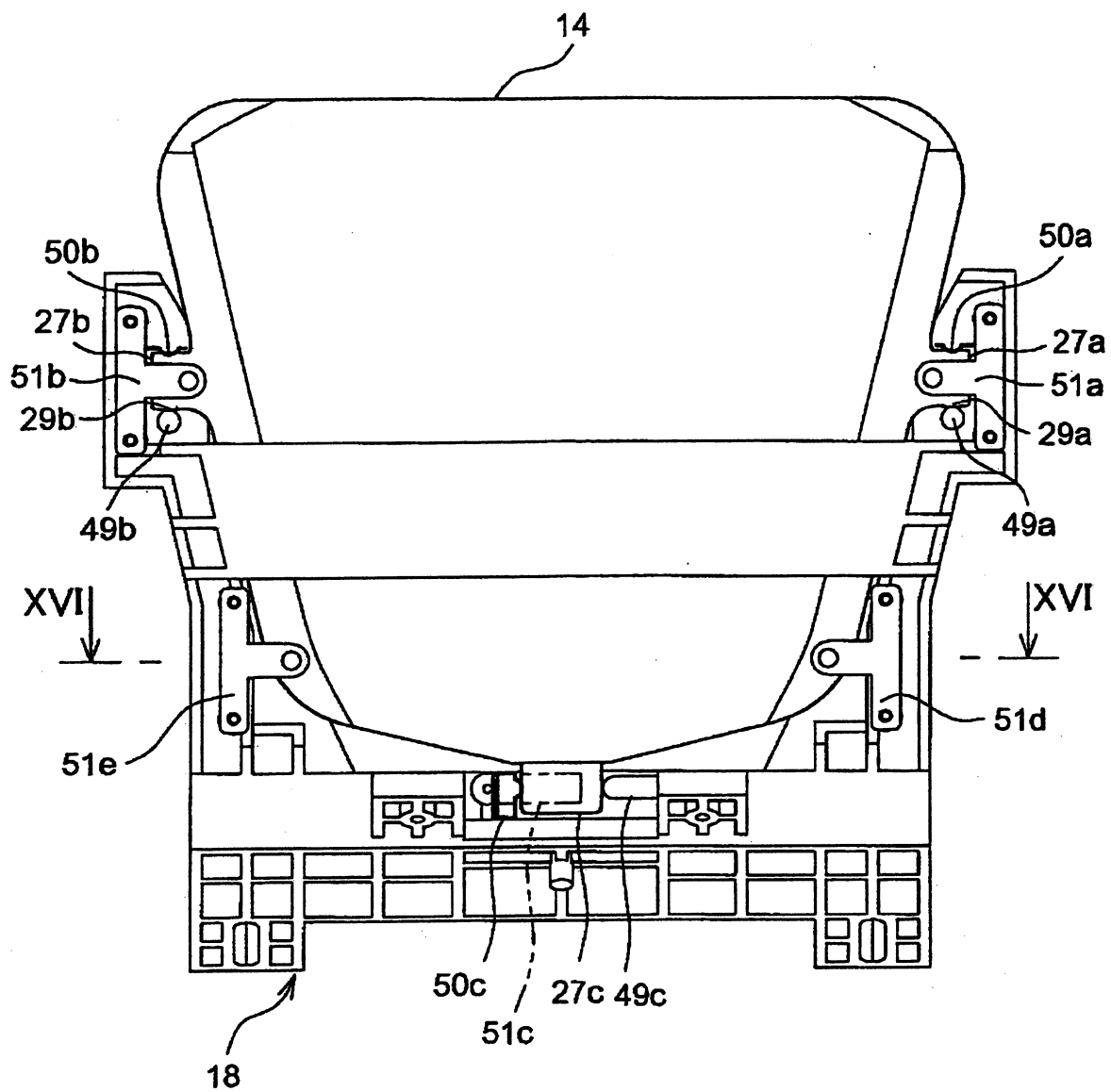
第12圖



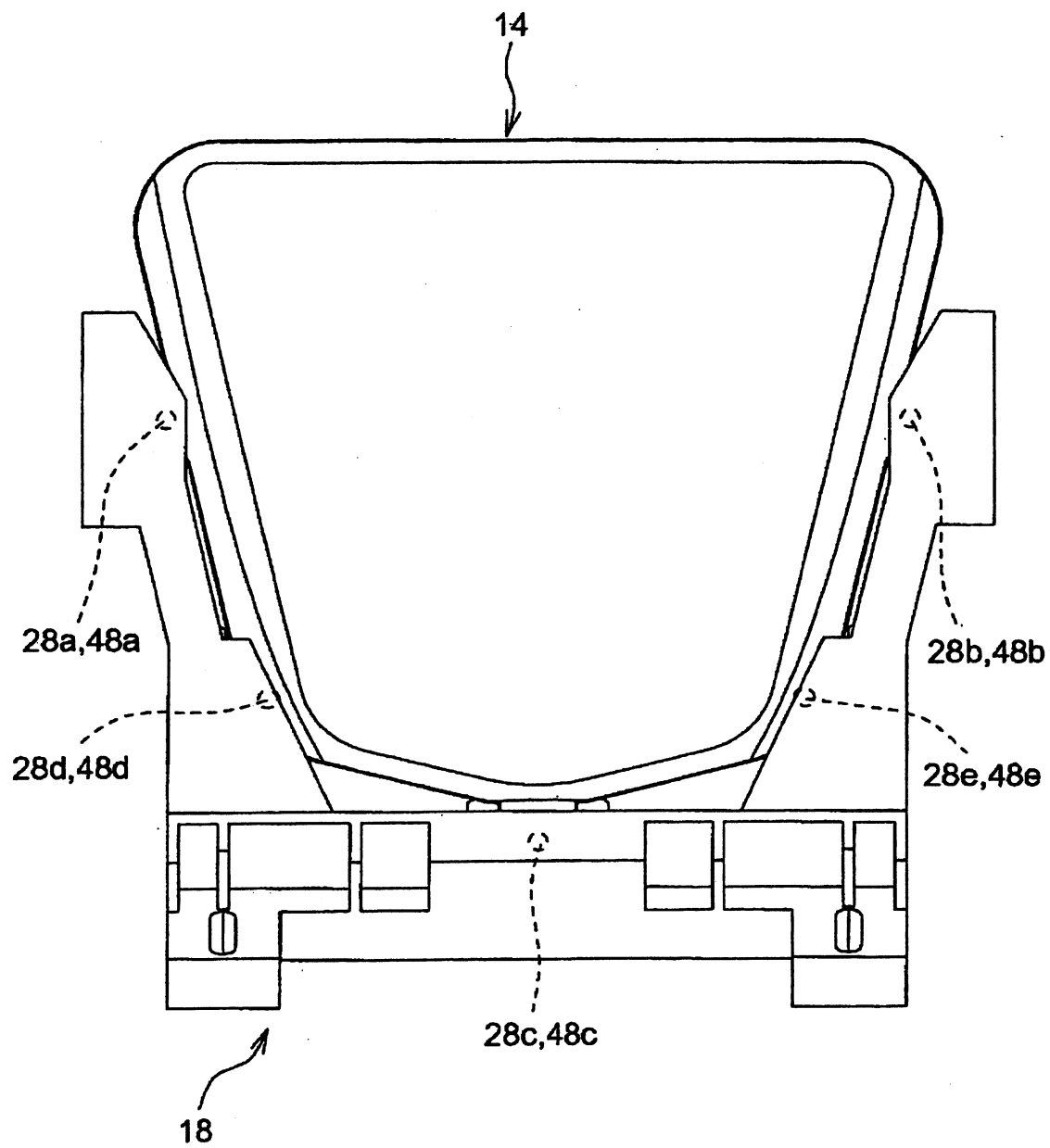
第13圖



第14圖

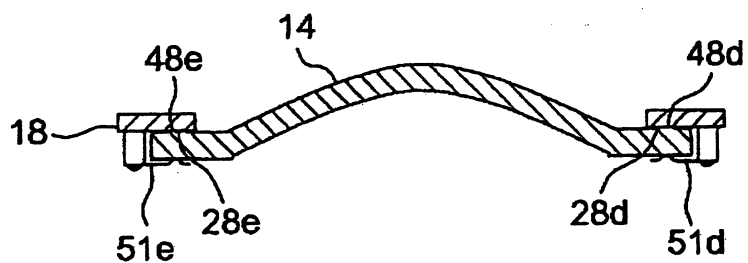


第15圖

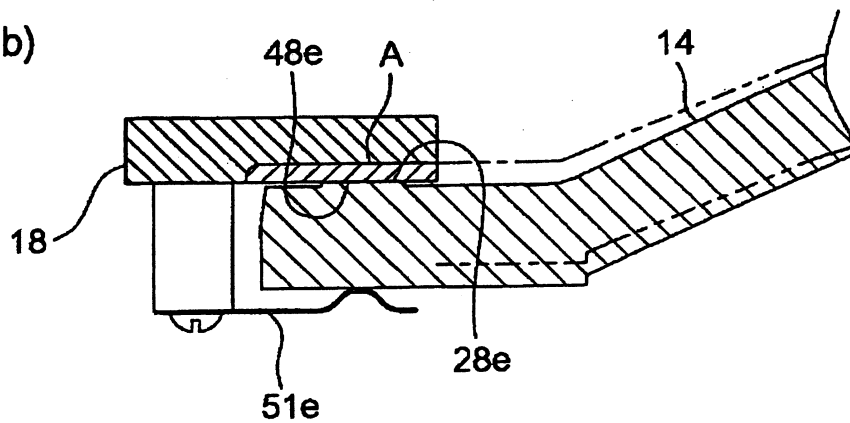


第16圖

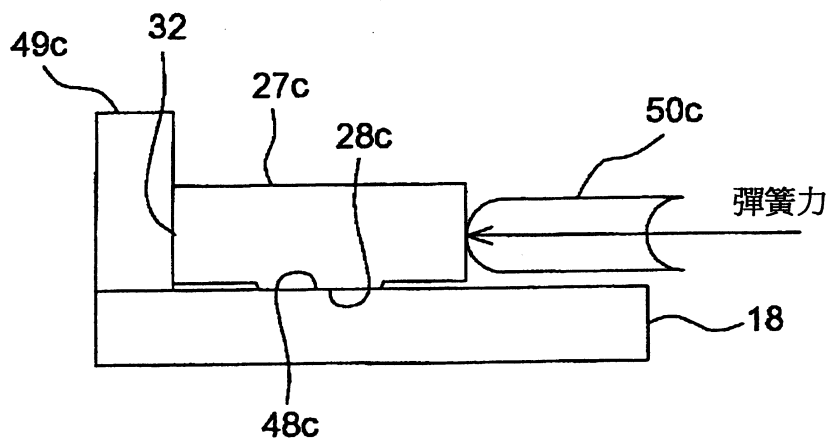
(a)



(b)

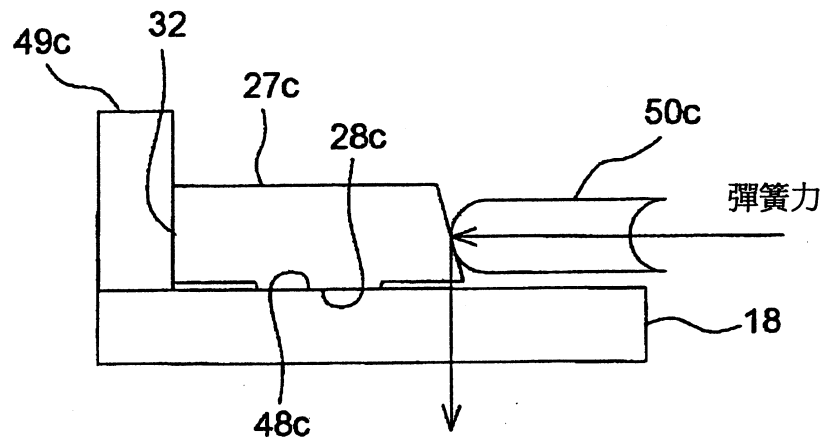


第17圖

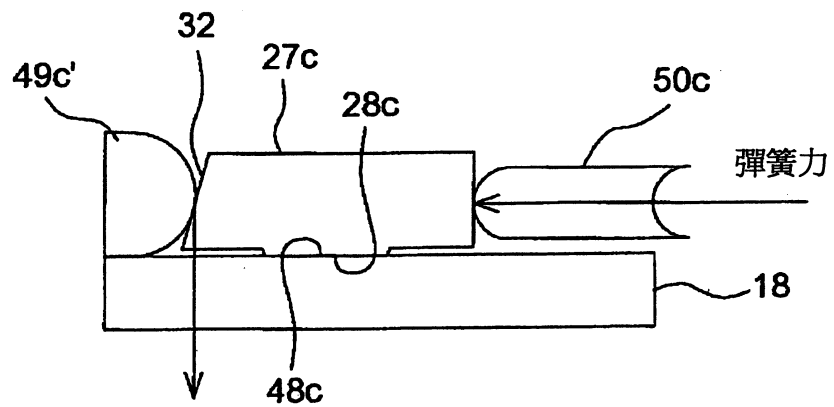


第18圖

(a)



(b)



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(3)圖

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

14：自由曲面鏡

21：有效區域（鏡面）

22：周邊區域

23：周邊區域

24a~24d：角部

25：自由曲面部

26：平面部

27a~27c：耳部

28a~28c：軸方向安裝基準面

29a、29b：上下方向安裝基準面

32：左右方向安裝基準面

PL：分模線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：