

# 發明專利說明書 200421641

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 92/28449

※ 申請日期： 92-10-23

※IPC 分類： H01L 41/08

G02B 26/08

## 壹、發明名稱：(中文/英文)

用於一推動式壓電致動液態金屬光學開關的方法與結構

METHOD AND STRUCTURE FOR A PUSHER-MODE PIEZOELECTRICALLY ACTUATED LIQUID  
METAL OPTICAL SWITCH

## 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

安捷倫科技公司/AGILENT TECHNOLOGIES, INC.

代表人：(中文/英文)

休柏 瑪利 O. / HUBER, MARIE OH

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州帕羅亞托·佩吉密爾路395號

395 Page Mill Road, Palo Alto, CA, U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

## 參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

黃敏賢/WONG, MARVIN GLENN

住居所地址：(中文/英文)

美國科羅拉多州伍德蘭園區·甜蜜山巷 93 號

93 Honey Hill Lane, Woodland Park CO 80863, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

### 肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎ 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. 美國；2003,04,14；10/412,895

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

相關申請案資料

5 本案係有關於下列依序排列之美國專利申請案，它們與本案的申請人皆為相同，且其內容與本案有關並附送參考：

2002年5月2日之申請案10010448-1，名稱為“壓電致動的液態金屬開關”，案號為10/137691；

10 與本案申請日相同之申請案10010529-1，名稱為“彎曲型門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10010531-1，名稱為“高頻彎曲型門鎖繼電器”；

2002年5月2日之申請案10010570-1，名稱為“壓電致動的液態金屬開關”，案號為10/142076；

15 與本案申請日相同之申請案10010571-1，名稱為“具有接觸面之高頻液態金屬門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10010572-1，名稱為“具有接觸面之液態金屬門鎖繼電器”；

20 與本案申請日相同之申請案10010573-1，名稱為“插入式液態金屬門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10010617-1，名稱為“高頻液態金屬門鎖繼電器陣列”；

與本案申請日相同之申請案10010618-1，名稱為“插入式液態金屬門鎖繼電器陣列”；

與本案申請日相同之申請案10010634-1，名稱為“液態金屬光學繼電器”；

2001年10月31日之申請案10010640-1，名稱為“一種縱向壓電式光學門鎖繼電器”，案號為09/999590；

- 5        與本案申請日相同之申請案10010643-1，名稱為“剪切型液態金屬開關”；

與本案申請日相同之申請案10010644-1，名稱為“彎曲型液態金屬開關”；

- 10       與本案申請日相同之申請案10010656-1，名稱為“縱向型光學門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10010663-1，名稱為“用於推動式壓電致動的液態金屬開關之方法和結構”；

2002年12月12日之申請案10010790-1，名稱為“開關及其製法”；

- 15       與本案申請日相同之申請案10011055-1，名稱為“具有彎曲切換桿之高頻門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10011056-1，名稱為“具有切換桿之門鎖繼電器”；

- 20       與本案申請日相同之申請案10011064-1，名稱為“高頻推動式門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10011065-1，名稱為“推動式門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10011121-1，名稱為“封閉迴路壓電泵”；

2002年5月2日之申請案10011329-1，名稱為“固體蕊心縱向壓電門鎖繼電器”，案號為10/137,692；

與本案申請日相同之申請案10011344-1，名稱為“用於蕊心推動式壓電致動的液態金屬開關之方法和結構”；

5       與本案申請日相同之申請案10011345-1，名稱為“用於蕊心輔助式縱向壓電致動的液態金屬光學開關之方法和結構”；

      與本案申請日相同之申請案10011397-1，名稱為“用於蕊心輔助推動式壓電致動的液態金屬光學開關之方法和結構”；  
10

      與本案申請日相同之申請案10011398-1，名稱為“聚合物液態金屬開關”；

      與本案申請日相同之申請案10011410-1，名稱為“聚合物液態金屬光學開關”；

15       與本案申請日相同之申請案10011436-1，名稱為“縱向電磁門鎖光學繼電器”；

      與本案申請日相同之申請案10011437-1，名稱為“縱向電磁門鎖光學繼電器”；

      與本案申請日相同之申請案10011458-1，名稱為“阻滯  
20 縱向型光學門鎖繼電器”；

      與本案申請日相同之申請案10011459-1，名稱為“阻滯縱向型光學門鎖繼電器”；

      2002年12月12日之申請案10020013-1，名稱為“開關及其製造方法”，案號為10/317963；

2002年3月28日之申請案10020027-1，名稱為“壓電光繼電器”，案號為10/109309；

2002年10月8日之申請案10020071-1，名稱為“整體屏蔽的微電路之電隔離液態金屬微開關”，案號為10/266872；

5        2002年4月10日之申請案10020073-1，名稱為“壓電式光多工解調開關”，案號為10/119503；

2002年12月12日之申請案10020162-1，名稱為“體積調整裝置及使用方法”，案號為10/317293；

與本案申請日相同之申請案10020241-1，名稱為“將一  
10    液態金屬開關保持在準備切換狀態的方法和裝置”；

與本案申請日相同之申請案10020242-1，名稱為“縱向型固體蕊心光學門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10020473-1，名稱為“反應楔光波長多工器/多工解調器”；

15        與本案申請日相同之申請案10020540-1，名稱為“用於固體蕊心履帶壓電式繼電器的方法和結構”；

與本案申請日相同之申請案10020541-1，名稱為“用於固體蕊心履帶壓電式光學繼電器的方法和結構”；

與本案申請日相同之申請案10030438-1，名稱為“插入  
20    銷指液態金屬繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10030440-1，名稱為“潤濕銷指液態金屬門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10030521-1，名稱為“壓力致動的光學門鎖繼電器”；

與本案申請日相同之申請案10030522-1，名稱為“壓力致動的固體蕊心光學門鎖繼電器”；及

與本案申請日相同之申請案10030546-1，名稱為“用於蕊心履帶壓電反射光學繼電器之方法和結構”。

## 5 發明領域

本發明概有關於電子裝置及系統的領域，尤係有關光切換技術。

## 【先前技術】

### 發明背景

- 10 一繼電器或開關 可用來將一光訊號由一第一狀態改變成第二狀態。通常其可能有多於兩種的狀態。在需要微小開關或於小區域內需有大量開關的情況下，半導體製造技術可被用來製成具有小足印(footprint)的開關。半導體開關可被使用於多種用途中，譬如工業設備，電信設備，及
- 15 機電裝置如噴墨印表機的控制等。

- 在切換用途中，壓電技術亦可被用來作動一開關。壓電材料具有某些特點。一壓電材料可被製成能回應一所施電壓來膨脹或收縮。此即公知的間接壓電效應。其膨脹或收縮量，膨脹或收縮所產生之力，及連續收縮之間的時間
- 20 量等，皆為重要的材料特性，而會影響一壓電材料在一特定用途中的應用。壓電材料亦具有一直接壓電效應，即會產生一電場來回應一所施之力。若有電觸點妥當地連接於該壓電材料，則該電場可轉變為一電壓。該間接壓電效應能被用來在一切換元件中形成或中斷一接觸，而該直接壓

電效應可被用來產生一切換訊號以回應一所施之力。

## 【發明內容】

### 發明概要

所揭係為一種光開關的方法和結構。依據本發明的結構，一連接於多數光波導的貯液腔室會被容設在一固體材料中。在該貯液腔室內的密封帶會連接於該固體材料，而多數壓電元件會連接於多數隔膜。該等隔膜係連接於該貯液腔室。該等密封帶會連接於多數的液態金屬滴。依據本發明的方法，該等壓電元件會被作動而使各隔膜元件撓曲。該等隔膜元件的撓曲會改變一作動液體的壓力，而此作大液體的壓力變化會使該電開關之第一觸點與第二觸點間的液態金屬連接中斷，遂能阻擋或開放一或多個光波導。

### 圖式簡單說明

本發明的特徵相信是為新穎的，而被詳述於所附申請專利範圍中。但，本發明本身的架構與操作方法，及其目的和優點等，將可配合所附圖式來參閱以下本發明實施例之詳細說明，而得到最佳的瞭解；其中：

第1圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關的側視圖。

第2圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關的截面圖。

第3圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關除去蓋層後的頂視圖。

第4圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之

壓電基材層的頂視圖。

第5圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之作動液體貯存層的頂視圖。

第6圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之  
5 腔室層的頂視圖。

第7圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之腔室層的底視圖。

第8圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之通孔層的頂視圖。

10 第9圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之通道層的頂視圖。

第10圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之蓋層的底視圖。

### **【實施方式】**

15 較佳實施例之詳細說明

雖本發明可有許多不同型式的實施例，但在圖式及本文中僅詳揭一或多個特定實施例，故請瞭解本揭露應視為發明原理的舉例說明，而非欲將本發明限制於所述的特定實施例。在以下說明中，相同的標號會被用來在數個圖式  
20 中代表相同、類似或對應的部件。

一液態金屬開關乃可使用多數料層來呈顯，其中該等料層係代表在製造該液態金屬開關等時所造成的各層。

請參閱第1圖，依據本發明某些實施例之一推動式液態金屬光開關105的側視圖100乃被示出。該推動式液態金屬

光開關105係包含一頂蓋層110，通道層120，通孔層130，腔室層140，作動液體貯存層150，壓電基材層160，及光波導170等。在本發明的某些實施例中，該蓋層110係連接於通道層120，通道層120連接於通孔層130，通孔層130連接於腔室層140，腔室層140連接於作動液體貯存層150，作動液體貯存層150連接於壓電基材層160，而光波導170係連接於該蓋層110與通道層120之一或二者。請注意該壓電基材層160亦可更包含多數的電線路，而該等線路未示於第1圖中。又在第1圖中所示的一或多層亦可被結合，而不超出本發明的精神與範圍。在本發明的某些實施例中，該蓋層110、通道層120、通孔層130、腔室層140、及作動液體貯存層150等，係可由一或多種玻璃、陶瓷、複合材料及塗覆陶瓷的材料等來製成。

請參閱第2圖，其乃示出本發明實施例之該光開關105的截面圖200。該截面圖示出該等光波導170如何連接於通道285和密封帶203等。該等密封帶203亦會連接於封罩275和通道層120。在本發明的某些實施例中，該封罩275係由一惰性而機械性穩定的快速定形黏劑，例如可UV光固化的環氧樹脂或壓克力等來製成。在本發明的實施例中，該等密封帶203係可操作連接被裝在通道285內的液態金屬，而來阻擋一或多數的光波導170。通道285亦連接於該等通孔270。該等通孔270係設在通孔層130中，而可操作來提供作動液體250進入該通道285的路徑，其中該作動液體250係被裝在該作動液體貯存層150的一或多個貯槽內，或在該腔室

層140的腔室290中。

該腔室290亦連接於多數的隔膜295。在本發明的某些實施例中，多數的隔膜295會被設在腔室層140中。該等隔膜295亦會連接於該貯存層150的多數貯槽，並連接於多數的第一觸點230。多數的第一觸點230與第二觸點240等係可操作來作動對應的多數壓電元件245。在本發明的實施例中，該等第一觸點230與第二觸點240會被介電元件235等來陣離。該等第一觸點230和第二觸點240係可藉延伸穿過該壓電基材層160而來由外部接觸。

10 現請參閱第3圖，本發明該實施例之光開關105除去該蓋層110後的頂視圖乃被示出。該頂視圖300示出通道層120係連接多數的光波導170，其中各光波導170則會連接於封罩275。該通道285係連接於通道層120，並含有多數的密封帶203，液態金屬320，及多數的通孔270等。在本發明的實施例中，該液態金屬320會在一指定時點連接於二密封帶203。該液態金屬320，例如水銀或鎳合金，會形成一可減少摩擦的潤濕滑劑。在本發明的某些實施例中，該等通孔270會與對應的光波導170共線。該等密封帶203係設在該等光波導170之間，如第3圖所示。請注意雖僅有二光波導及三個密封帶被示於第3圖中，但更多數目的光波導和密封帶亦可被使用而不超出本發明的精神與範圍。如圖所示，該通孔層130會比通道層120具有更大的寬度。

現請參閱第4圖，本發明實施例之該光開關105的壓電基材層160之頂視圖400乃被示出。該頂視圖400示出該等第

一觸點200與第二觸點240的定向。截面圖445亦示出該等第一觸點240的定向。又在第4圖中亦示出填注口450。該填注口450可供用來將作動液體250填入貯存層的貯槽中。於本發明的某些實施例中，該作動液體250係在組裝該推動式液態金屬光開關105時被注入，然後該填注口450即會被密封。在本發明的實施例中，該作動液體250係由一惰性而低黏度的高沸點液體所製成，例如3M Fluorinert。請瞭解充填該貯槽亦包括不將該貯槽完全填滿作動液體250的概念；惟該液體之量應足以造成切換動作。

10 現請參閱第5圖，本發明實施例之該開關105的作動液體貯存層150之頂視圖500乃被示出。該作動液體貯存層150含有多數的液體腔室520、530等。在本發明的某些實施例中，該等腔室520、530於頂視圖500中係呈矩形，惟其它的形狀如圓形、方形等亦可被使用，而不超出本發明的精神  
15 與範疇。一截面圖510亦示於第5圖中。

現請參閱第6圖，本發明實施例之該開關105之腔室層140的頂視圖600乃被示出。第6圖示出該等連接於腔室層140之隔膜295的定向，以及一對應之液體孔口615的位置。該腔室層140的矩形區域620等之厚度係小於該腔室層140  
20 的厚度。該等孔口615係可操作而為腔室290提供來自貯槽520、530的作動液體250。請注意該等孔口615的寬度係被選成，一隔膜295的快速撓曲會使進入一通孔270的作動液體250比進入一孔口615者更多。又該等矩形區域620相對於隔膜295的定向亦得與第6圖所示不同，而不超出本發明的

精神與範圍。例如，該等矩形區域620之一第一矩形區域及該等通孔270之一第一通孔，亦可被設在該等隔膜295之一第一隔膜的長軸上。

5 現請參閱第7圖，本發明實施例之該光開關105之腔室層140的底視圖700乃被示出。該底視圖700示出該等隔膜295相對於腔室層140與通孔615等的構造。該腔室層140及一第二隔膜295的截面圖705亦被示出。該截面圖705示出在本發明的某些實施例中，該第二隔膜295係大致設在該腔室層140的中心處。

10 現請參閱第8圖，本發明實施例之該光開關105之通孔層160的頂視圖800乃被示出。該頂視圖800示出該等密封帶203與通孔270等的相對定向。於本發明的某些實施例中，一第三通孔270會被設在任二密封帶203之間。該壓電基材層160的截面圖805亦被示出。該截面圖805乃示出該等密封帶203相對於通孔270等之一可能配置。

20 現請參閱第9圖，本發明實施例之該光開關105之通道層120的頂視圖900乃被示出。該頂視圖900示出該等光波導170與封罩275相對於該等密封帶203及腔室285等的定向。在本發明的某些實施例中，該等密封帶203係直接連接於封罩275。側視圖905示出該等封罩275與光波導170等係利用一設於該通道層120中的V形槽來連接於該通道層120。該V形槽具有足夠的深度來容納該等光波導170及封罩275。

現請參閱第10圖，本發明實施例之該光開關105之頂蓋110的底視圖1000乃被示出。該底視圖1000示出具有多數的

密封帶203等。

本發明的某些實施例係利用作動液體250來加壓，其係藉該等壓電元件245作動壓抵隔膜295，而將液態金屬320由一第一濕接的密封帶203驅動至一第二濕接的密封帶，俾使一或多個光波導170被阻蔽或開放，而來改變該液態金屬光開關105的狀態。該光開關105可藉一或多個密封帶203的濕接，及液態金屬320的表面張力來使該液態金屬320停滯於一穩定位置，而被閂鎖。於本發明的某些實施例中，該等光波導170具有不可被液態金屬320潤濕的表面，俾可保持該等光波導170之訊號路徑的光清晰度。於此所述之方法係使用許多呈推動模式的壓電元件245。而在本發明的某些實施例中，該液態金屬光開關105的功率消耗，會比一使用加熱氣體來將液態金屬320推動至一新位置的裝置更低甚多，因為該等壓電元件245會儲存能量而非故發能量。一或多個該等壓電元件245可被用來拉引及推動，故其具有雙重作動功效，此在僅以膨脹氣體之推動作用來驅動之致動器中是沒有的。於本發明的某些實施例中，利用推動式壓電元件及拉引式壓電元件，係可操作來減少該光開關的切換時間。例如，一第一壓電元件245可被用來推動液體250，而一第二壓電元件245可被用來拉引作動液體250。該推動與拉引乃可加倍作動而使該光開關105的切換時間減少。

該液態金屬320係被容裝在該通道層120的通道285內，並觸接二密封帶墊203。在通道285中之液態金屬320的數量和位置，係被設成僅會有二密封帶墊203能同時被連

接。該液態金屬320可藉造成一第一密封帶墊與一第二密封帶墊之間的壓電增加，而使該液態金屬320斷開，且部份的液態金屬會移動來連接於該第二密封帶及一第三密封帶墊，而觸接另一不同組之二密封帶墊203。此係為一穩定的構態(即門鎖)，因為該液態金屬320會濕接該等密封帶墊203，並被表面張力固持於定位。

在本發明的某些實施例中，該作動液體250係為一惰性且不導電的液體，而填滿於該光開關105中的貯存空間。該等隔膜295是由金屬製成，雖其它的材料亦可能使用，例如聚合物等，亦不超出本發明的精神與範圍。該等流體口孔615會連接腔室290與該等作動液體貯槽，其比通孔270更小，而有助於造成一壓力脈衝來移動該液態金屬320，此乃藉將由一致動作所產生的大部份液體以高流率導入該通道285內，而非導入一液體貯槽中，但容許該腔室290以低流速來被重填，俾免干擾該液態金屬320的位置，而來達成。

雖本發明係配合特定實施例來說明，但顯然仍有許多選擇、修正、更換及變化等將可在專業人士參考上述說明之後而可容易得知。因此，本發明乃應涵蓋所有落諸於如附申請專利範圍內的該等選擇及修正變化。

## 20 【圖式簡單說明】

第1圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關的側視圖。

第2圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關的截面圖。

第3圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關除去蓋層後的頂視圖。

第4圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之壓電基材層的頂視圖。

5 第5圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之作動液體貯存層的頂視圖。

第6圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之腔室層的頂視圖。

第7圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之腔室層的底視圖。

第8圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之通孔層的頂視圖。

第9圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之通道層的頂視圖。

15 第10圖為本發明實施例之一推動式液態金屬光開關之蓋層的底視圖。

#### 【圖式之主要元件代表符號表】

100，905…側視圖

105…液態金屬光開關

110…頂蓋層

120…通道層

130…通孔層

140…腔室層

150…作動液體貯存層

160…壓電基板

170…光波導

200，445，510，705，805…截面圖

203…密封帶

230，240…觸點

235…介電元件

245…壓電元件

250…作動液體

270…通孔

275…封罩

285…通道

290…腔室

295…隔膜

300，400，500，600，800，900…頂視圖

320…液態金屬

450…填注口

520，530…液體腔室

615…孔口

620…較薄區域

700，1000…底視圖

## 伍、中文發明摘要：

一種用於光開關的方法和結構。依據本發明的結構，一液體裝填腔室會被容納於一固體材料中。多數設在該液體裝填腔室內的密封帶會連接於該固體材料，而多數的壓電元件會連接於多數隔膜。該等隔膜係連接於該液體裝填腔室，並且多數的光波導會連接於該腔室。該等密封帶會連接於多數的液態金屬滴。依據該方法，一或多個壓電元件會被作動，而使一或多個對應的隔膜元件撓曲。該等隔膜元件的撓曲會改變作動液體的壓力，而作動液體的壓力變化會中斷該電開關之一第一觸點與一第二觸點之間的液態金屬連接。該液態金屬連接的中斷係可操作來阻擋或開放一或多個該等光波導。

## 陸、英文發明摘要：

A method and structure for an optical switch. According to the structure of the present invention, a liquid-filled chamber is housed within a solid material. A plurality of seal belts within the liquid-filled chamber coupled to the solid material, while a plurality of piezoelectric elements are coupled to a plurality of membranes. The plurality of membranes are coupled to the liquid-filled chamber, and a plurality of optical waveguides are coupled to the liquid-filled chamber. The plurality of seal belts are coupled to a plurality of liquid metal globules. According to the method, one or more piezoelectric elements are actuated, causing one or more corresponding membrane elements to be deflected. The deflection of the membrane element changes a pressure of actuator liquid and the change in pressure of the actuator liquid breaks a liquid metal connection between a first contact and a second contact of the electrical switch. The breaking of the liquid metal connection is operable to block or unblock one or more of the plurality of optical waveguides.

## 拾、申請專利範圍：

### 1. 一種光開關的結構，包含：

一腔室容納於一固體材料中，該腔室裝有作動液體；

5 多數的密封帶設在該腔室內，而連接於該固體材料；

多數的液態金屬滴等，連接於該等密封帶，並連接於該腔室；

10 多數的壓電元件連接於多數的隔膜，該等隔膜係連接於該腔室；及

多數的光波導連接於該腔室，而可操作來被該等液態金屬滴阻擋或開放。

2. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該作動液體係為惰性且非導電性的，並具有低黏度。

15 3. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等光波導具有不可潤濕的表面。

4. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該作動液體係為Fluorinert。

5. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等壓電元件係設  
20 在一或多個貯槽內，而該等貯槽裝有作動液體可操作來補充該腔室內作動液體。

6. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等液態金屬滴係為水銀。

7. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等隔膜係連接於

各對應的通孔，且該等通孔之一通孔係可操作來增加該作動液體的流率。

8. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等隔膜具有一對應的寬度，該等對應寬度係比該等壓電元件在一非作動方向的範圍更大。

9. 如申請專利範圍第1項之結構，其中該等壓電元件更連接於對應的多數觸點，而該等觸點可操作來作動該等壓電元件。

10. 如申請專利範圍第8項之結構，其中該各觸點包含一第一端子連接於一壓電元件的第一端，及一第二端子連接於該壓電元件的第二端。

11. 如申請專利範圍第9項之結構，其中該第一端子和第二端子係被一介電質所分開。

12. 一種光開關的結構，包含：

15           一壓電基材層；

          一作動液體貯存層連接於該壓電基材層，並含有多數壓電致動的推動元件；

          一腔室層連接於該作動液體貯存層，並含有多數隔膜連接於該等壓電致動的推動元件；

20           一通孔層連接於該腔室層，並含有多數通孔；

          一液態金屬通道層連接於該通孔層，並連接於多數光波導；及

          一作動液體裝填腔室容納於該液態金屬通道層中，而含有一或多個連接於多數密封帶的液態金屬滴，

該作動液體裝填腔室係藉多數通孔來連接於該等隔膜，且該等液態金屬滴係可操作來阻擋或開放該等光波導。

5 13. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該通孔層，作動液體貯存層，壓電基材層，腔室層，通孔層和液態金屬通道層等係可由玻璃、陶瓷、複合材料、及塗覆陶瓷的材料等之一或多者來製成。

14. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該等光波導具有不可潤濕的表面。

10 15. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該作動液體貯存層更包含一填注口，其可被用來將作動液體充填於該作動液體貯存層的貯槽內。

15 16. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該電路基材層更包含多數的線路和接墊等，而可操作來導接由一或多個壓電元件之作動所產生的一或多個訊號。

17. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該作動液體係為惰性且非導電性的。

18. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該等液態金屬滴係為水銀。

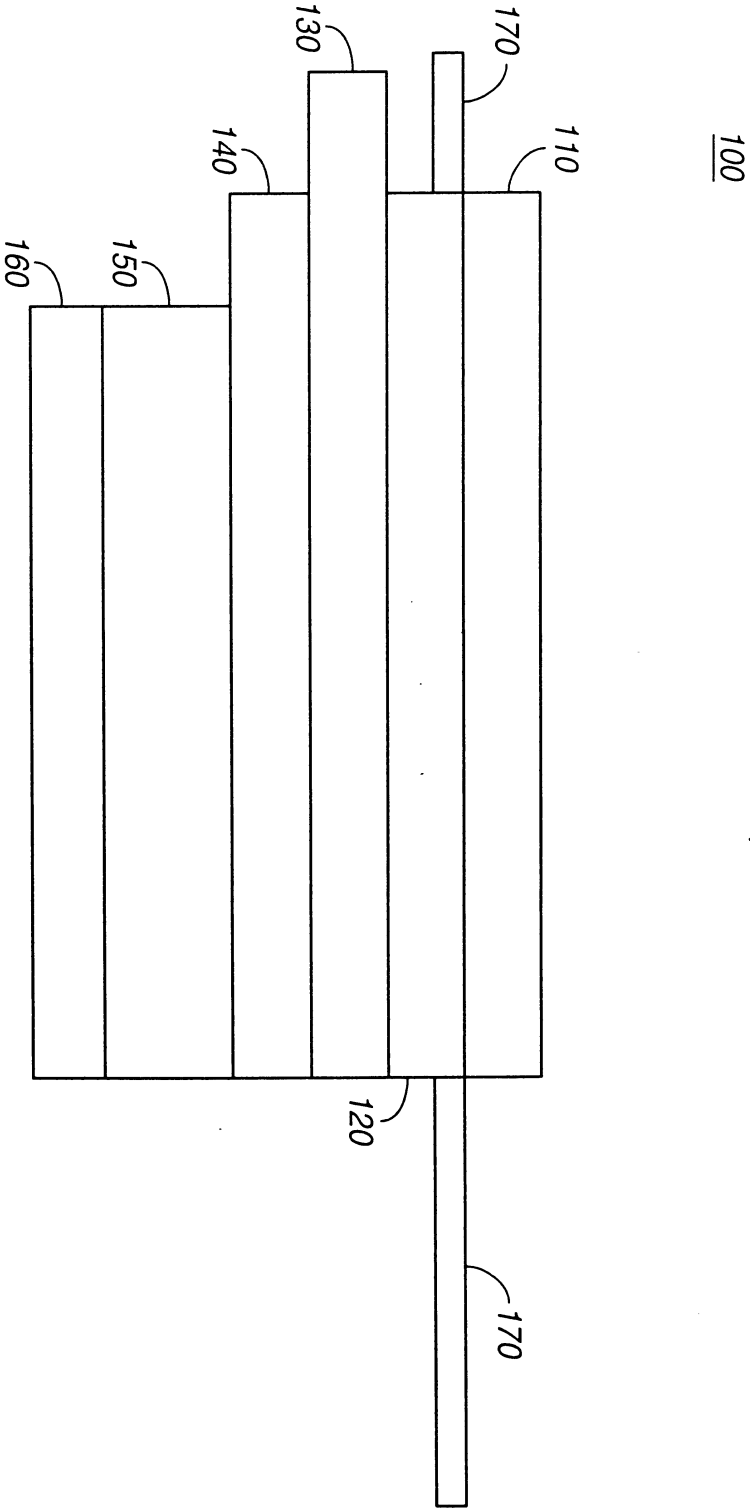
20 19. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該等通孔係可操作來增加該作動液體的流率。

20. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該隔膜層更包含一或多個流體口孔，其係可操作而由該作動液體貯存層之一或多個貯槽，來補充該腔室層之一液體腔室內之作動

液體的量。

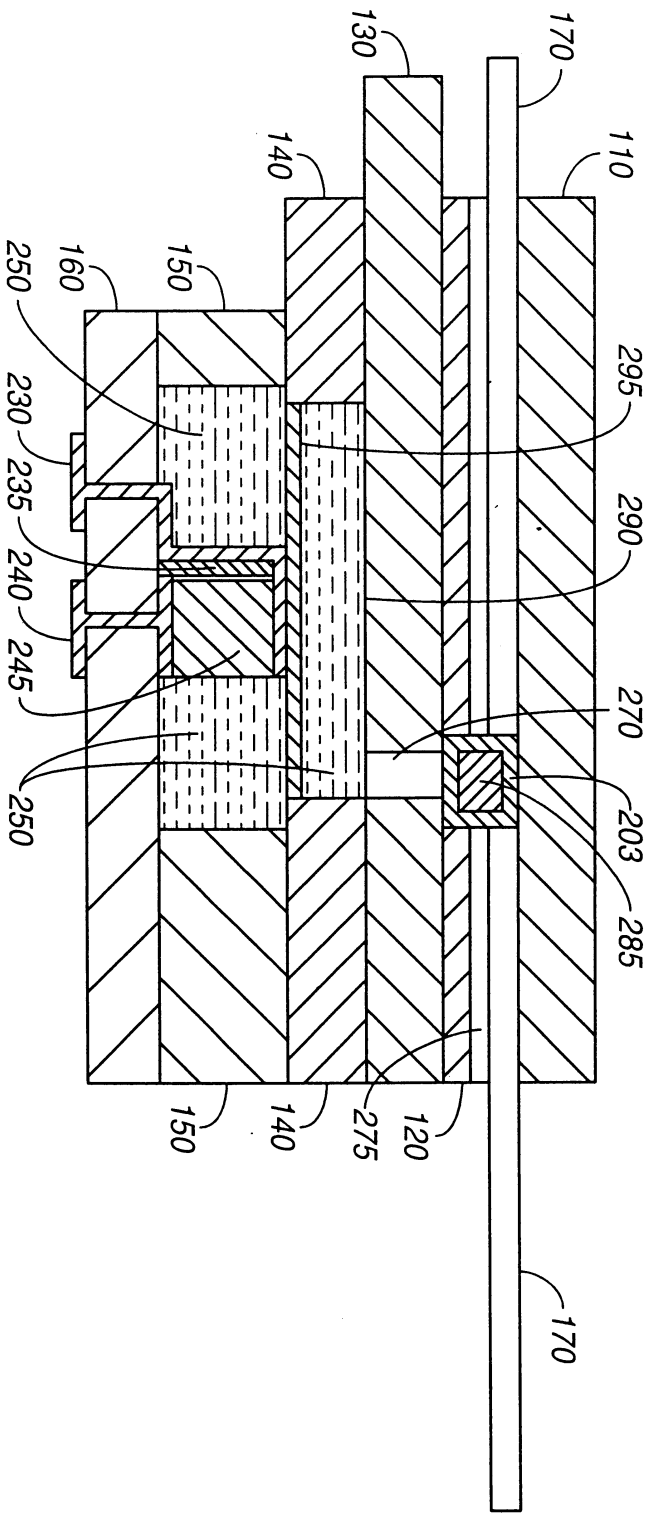
21. 如申請專利範圍第20項之結構，其中該等流體口孔的尺寸係能供補充該作動液體，而幾乎不會減少該作動液體流入作動液體裝填腔室的流率。
- 5 22. 如申請專利範圍第11項之結構，其中該等壓電元件更連接於對應的多數觸點，而該等觸點可操作來作動該等壓電元件。
23. 如申請專利範圍第22項之結構，其中該各觸點包含一第一端子連接於一壓電元件的第一端，及一第二端子連接  
10 於該壓電元件的第二端。
24. 如申請專利範圍第23項之結構，其中該第一端子和第二端子係被一介電質所分開。
25. 一種使用一液態金屬開關來切換一或多個光訊號的方法；包含：
  - 15 作動一或多個壓電元件；
  - 藉該等壓電元件的作動來撓曲一或多個對應的隔膜元件；
  - 藉該等隔膜元件的撓曲來改變一作動液體的壓力；
  - 該作動液體壓力的改變會中斷該液態金屬開關之一第一觸點與一第二觸點之間的液態金屬連接，而可阻  
20 擋或開放一或多個光波導。
26. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該壓電元件係可藉施加一電壓於該壓電元件之一第一側及一相反的第二側而來作動。

27. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該液態金屬連接係可被表面張力保持於一液態金屬與該第一觸點和第二觸點之間。
28. 如申請專利範圍第25項之方法，其中當在該電開關操作之前，作動液體會被使用一填注口添加於該液態金屬開關。
29. 如申請專利範圍第25項之方法，其中連接於該等隔膜的一或多個通孔可被用來增加因壓力增加所造成之作動液體的流率，該增加的流率係可操作來更快速地中斷該液態金屬連接。
30. 如申請專利範圍第25項之方法，其中在中斷該液態金屬連接之後，又有一第二液態金屬連接會被構成於該第二觸點與一第三觸點之間。
31. 如申請專利範圍第30項之方法，更包含施加一與第一電壓具有相反極性的第二電壓來中斷該第二液態金屬連接，該第二電壓電會作動該壓電元件而使一負壓施加於該隔膜元件上，遂可拉引該液態金屬來重建該第一觸點和第二觸點之間的液態金屬連接，並中斷第三觸點和第二觸點之間的第二液態金屬連接。
32. 如申請專利範圍第30項之方法，更包含使用一第二壓電元件，一第二隔膜元件，及一第二電壓等來中斷該第二液態金屬連接，其中該第二電壓會作動該第二壓電元件，而使第二隔膜元件撓曲並增加作動液體的壓力，該作動液體則會被操作來流動而中斷該第二液態金屬連接。

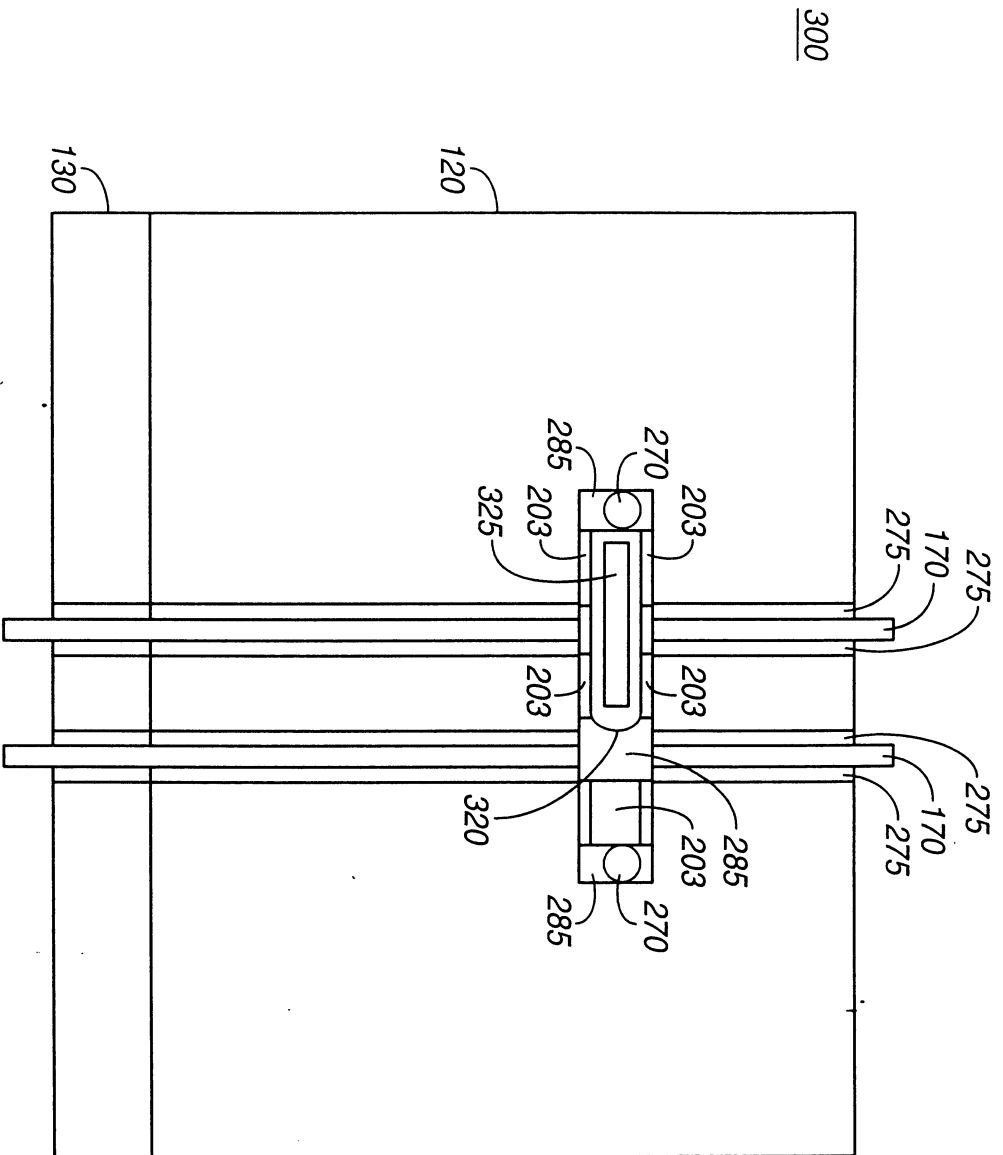


第 1 圖

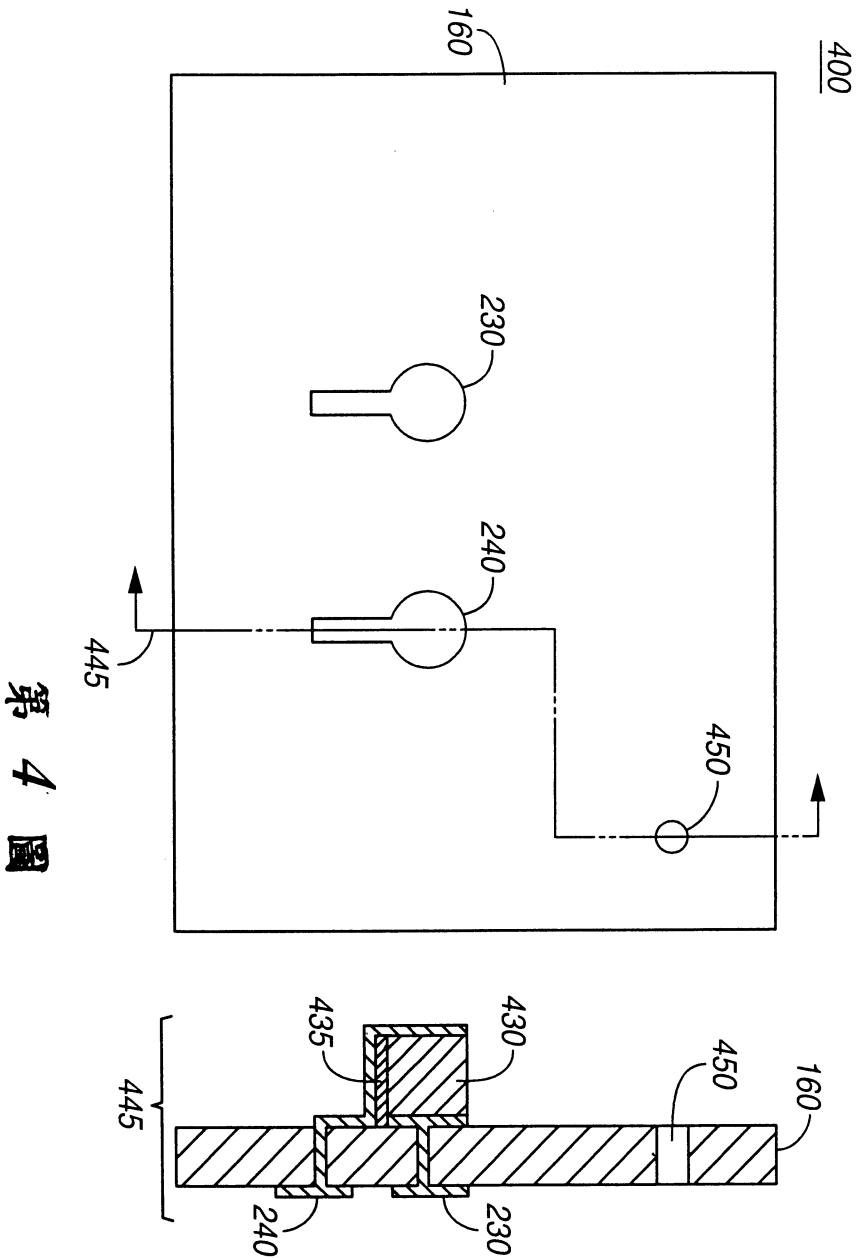
200



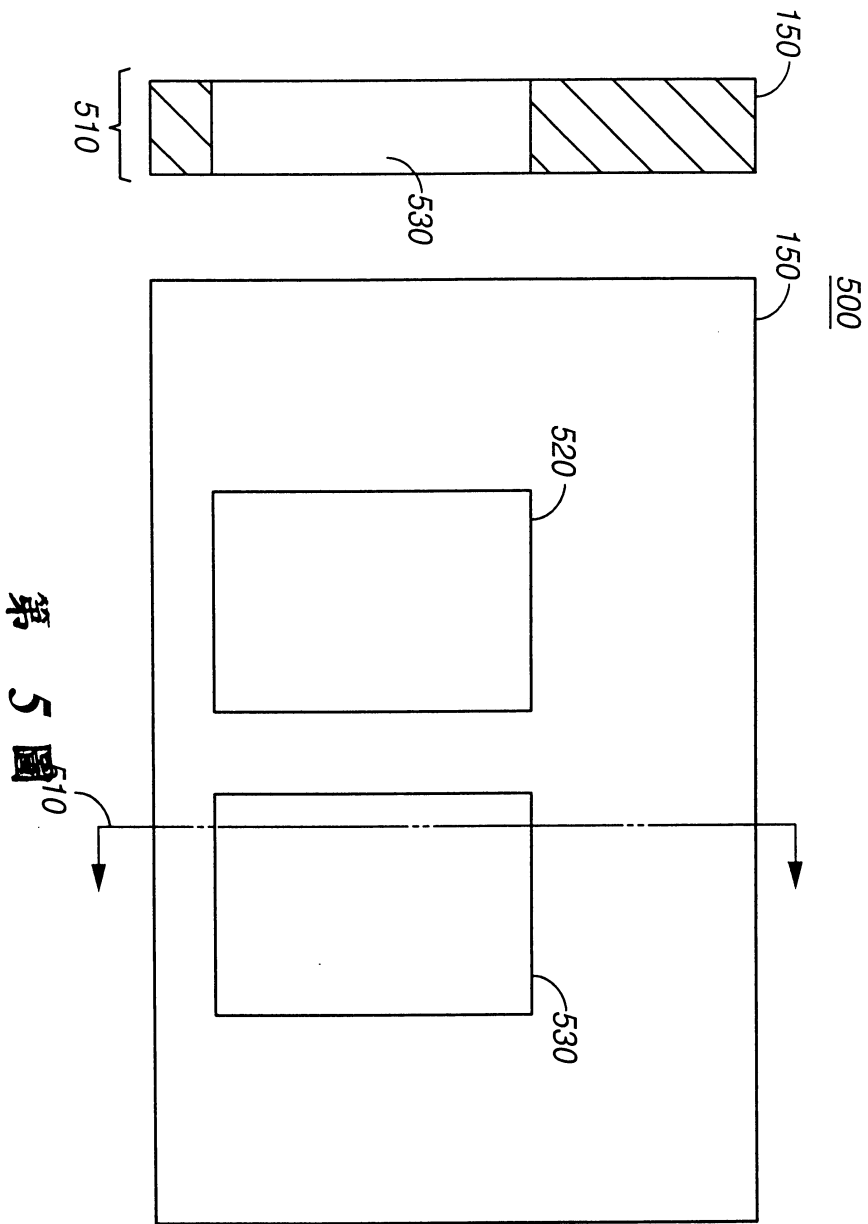
第 2 圖



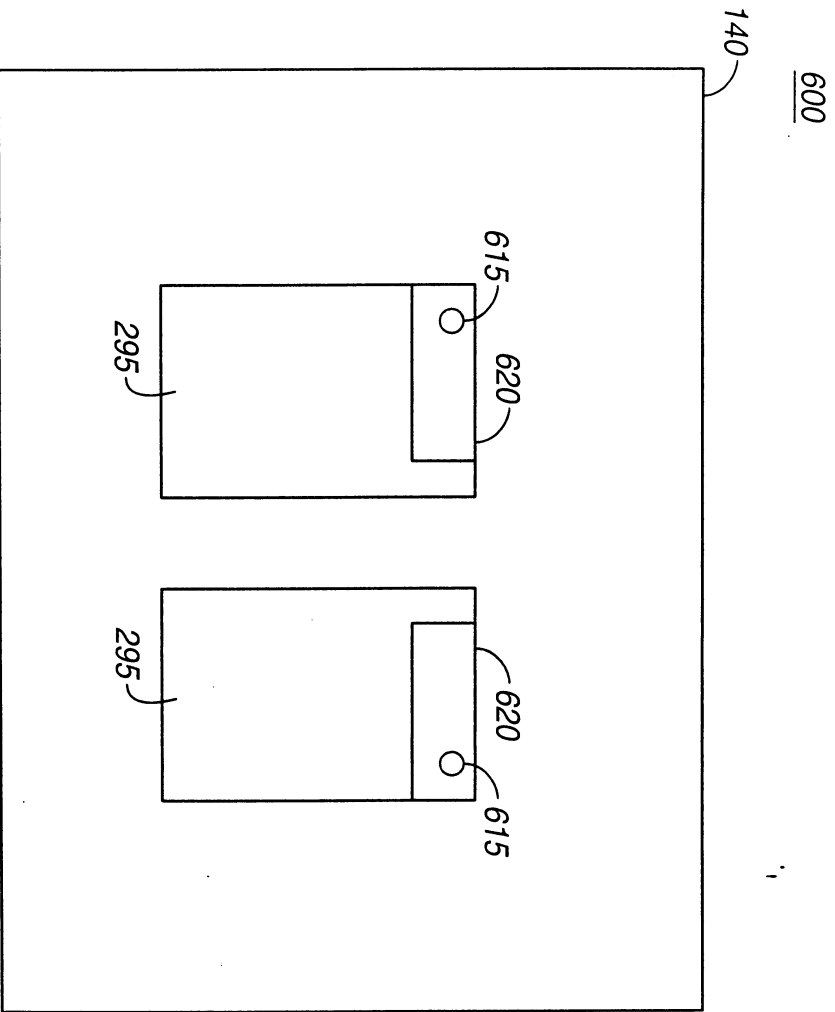
第 3 圖



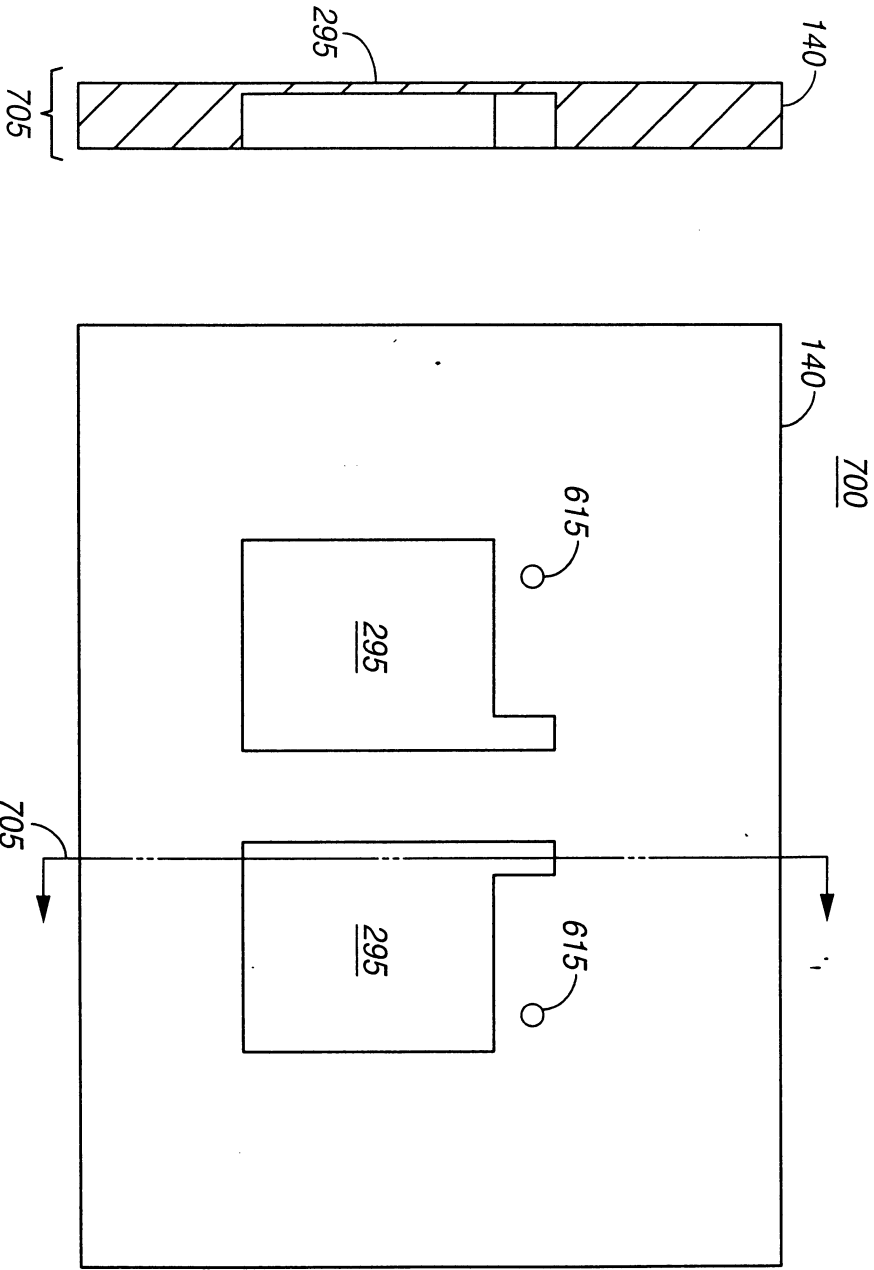
第 4 圖



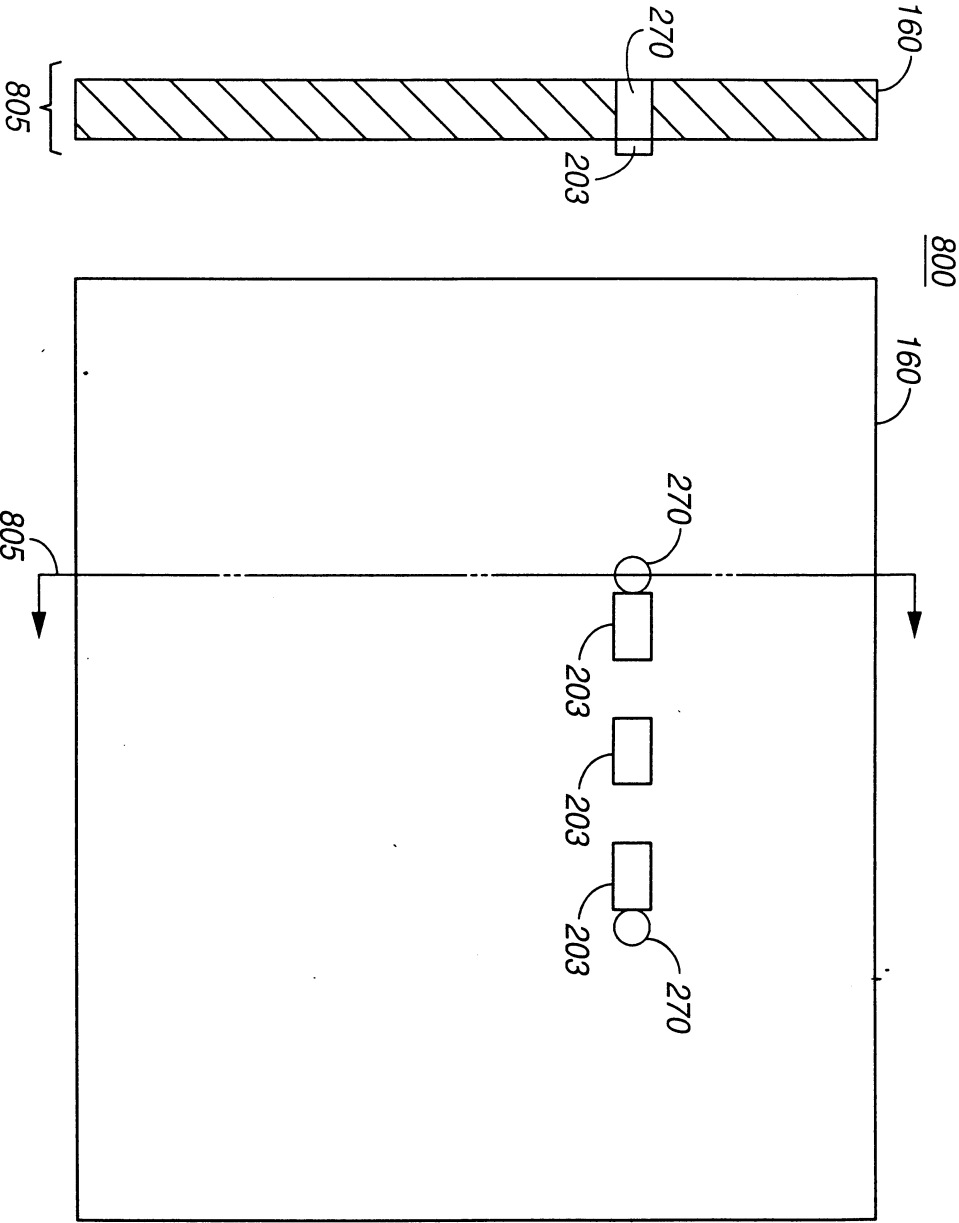
第 5 圖



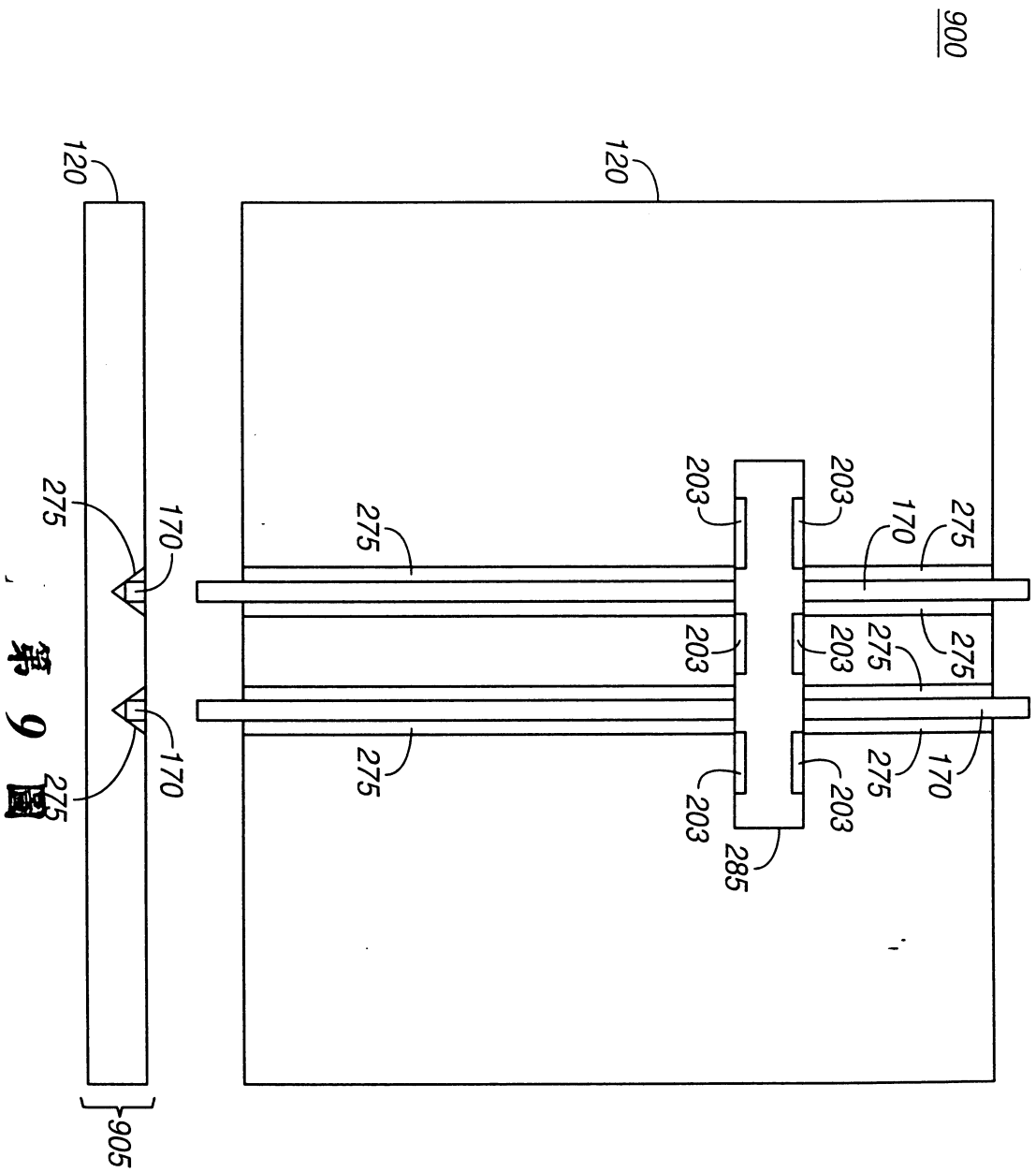
第 6 圖



第 7 圖

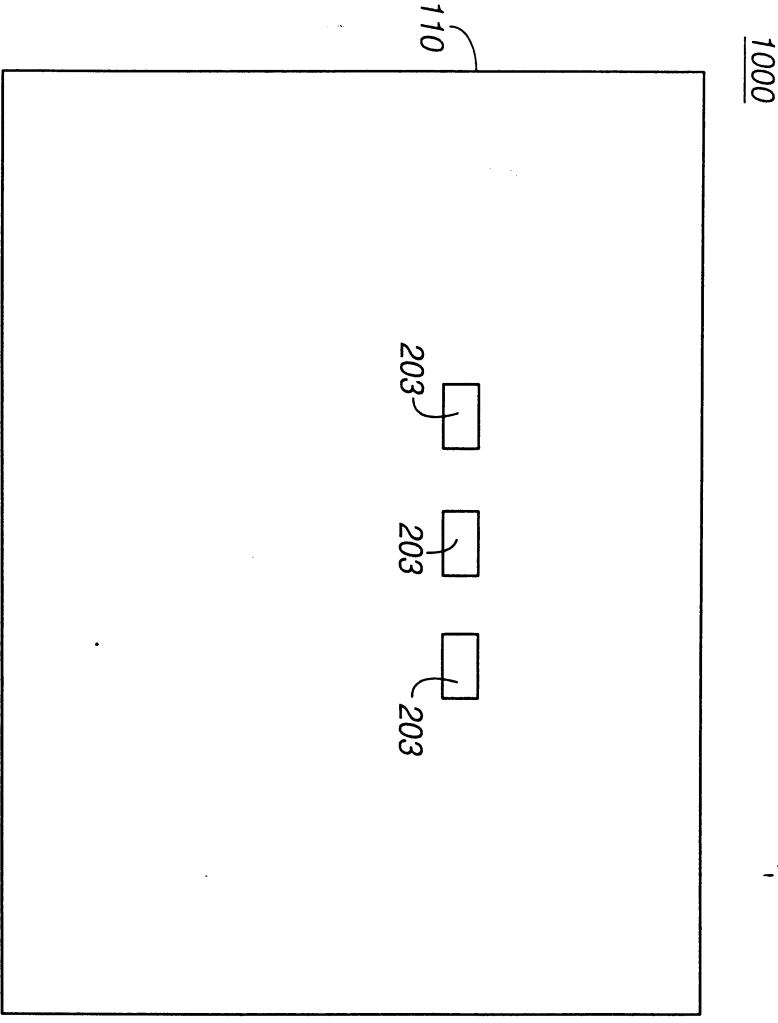


第 8 圖



第 9 圖

第 10 圖



**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

120…通道層

130…通孔層

170…光波導

203…密封帶

270…通孔

275…封罩

285…通道

300…頂視圖

320…液態金屬

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**