申請日期	90.3.1 P633
案號	P90106551
類別	G02B 6/12, 26/02, 6/122

（以上各欄由本局填註）

公告本

A4
C4

500932

發明 新型 專利說明書

一、發明 新型 名稱	中文	液體包封外包層光學裝置
	英文	Liquid Overclad-Encapsulated Optical Device
二、發明 創作 人	姓名	1. 張漢衛 2. 克拉拉司基
	國籍	1. 美國 2. 美國
	住、居所	1. 美國北卡州威名頓市枯柏道 3125 號 2. 美國佛州威司登市盟卡力道 406 號
三、申請人	姓名（名稱）	康寧公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國紐約州康寧區豪頓園區
	代表人姓名	阿佛雷米查森 Alfred L. Michaelsen □

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
歐洲專利機構 EP	2000/03/23	00400816.5	無

有關微生物已寄存於　　寄存日期　　寄存號碼

五、發明說明（ 1 ）

相關申請:

本發明在2000年3月23日提出之歐洲申請專利,該申請案號為00400816.5。

發明領域:

本發明大致上是關於平面光學裝置,特別是關於例如光學切換器陣列的光學裝置,此光學切換器陣列使用沉陷於平面光學裝置中的可變濾波器元件或反射鏡。

發明背景:

當一或多層波導物質(例如矽石、電介質、薄膜、聚合物、溶膠膠凝體)使用微電子技術,例如汽相沉積法、噴塗、或外延成長,或是微複製之技術,例如壓印或印刷以沉積在絕緣體或其他基體上;並且使用例如光刻、電子束平版印刷術、或微模製技術以形成圖案,而形成至少一個積體光學波導時,即稱為平面光學裝置。這樣的波導在傳統上含有埋嵌固態下包層,以及固態上包層之間的心蕊,而且通常作為第一基體,用來跟另一基體接合,或是跟另一電子元件混合形成。

這種平面製造技術已經發展到可以形成非常特殊型態的光學裝置,例如具有特定光學特性或配置成各種光學功能的微機電系統光學裝置。

例如,具有移動式微機電系統反射鏡或其他類型的可變濾波器可以引導波導交叉點之光線傳播的切換陣列,就是這類微機電系統基體的一類。

一種製造方式是使用一個折射率相匹配液體作為平面

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（2）

微機電系統切換的切換元件。平面波導陣列形成在第一平面基體上。溝槽形成在交叉點上，並且填滿了與波導心蕊折射率相匹配的液體。為了促動該切換，可以使用啟動器將液體實體上移進和移出此交叉點，或者可以用熱或電解的方式將液體轉換成氣體而產生氣泡。為了讓這個方式能夠實行，在波導交叉點終端切割的截面必須具有反射鏡之品質，因為它們是用來將光線反射到所需要的波導中。最後，該液體必須被抽得很乾淨以保持所需要之截面幾何特性，並且避免由於任何剩餘的小水滴而引起散射或光束分散之損耗。

在另一個方式中，將第二基體稱為微機電系統基體的光束，對角線地配置在第一基體之波導中間隙的上方。此微機電系統基體的反射鏡由此光束懸吊到第一基體的間隙中。將電極配置在鄰接此間隙以及光束的下方。當此電極被定址時，此光束和反射鏡會移動到間隙中以反射在波導中所傳播的光線。此方法也會遭受光束散開的問題，使得由這類切換所造成的損耗通常為很高。

通常，微機電系統基體以及支撐此微機電系統基體的波導平面基體，是分別製造，然後組合在一起。因此，此組合技術會受限於波導平面基體中反射鏡的高度，和溝槽的深度。傳統溝槽的最大深度是由蝕刻處理的限制來決定，而最小深度是由波導中低損耗的光學傳播所需要之固態上包層厚度所決定。微機電系統反射鏡的高度也是由製造過程來決定。因此，在實際的執行中，這兩個基體之間的最大

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（3）

間隙是5微米。用來接合這兩個基體的組合技術必須配合該間隙。然而，標準的正反器焊塊技術需要10微米的高度，因此無法使用於傳統波導結構，該結構具有上包層作為作為第一基體。因為此組合也必須在兩個基體的相對應襯墊之間提供一個電子連接，因此也不能使用標準粘結劑。導電粘結劑通常為相當厚約為20微米。歸納該組合之限制於其他光學裝置，欲解決的問題就需要一個可靠的組合技術以接合必須導電地連接任何兩個基體而不會產生光學損耗。

因此我們需要較好的平面製造或組合技術，將光學裝置的功能最佳化，使得例如分裂的最低損耗光學切換器，或可變的切換零件可以很容易地並且可靠地在兩個基體的介面組合。

發明大要：

本發明是解決上面所討論的需求。平面光學裝置和其製造方法包括：一個平面基體，其上沉積了一層波導物質。波導電路被蝕刻於波導物質中。將外殼選擇性地在波導電路周圍密封此基體，同時遺留空間以便在波導電路上方提供間隙。將具有比波導物質之折射率還低的液態物質填入波導電路上方的間隙中，使得此液體作為波導電路的上包層。

本發明的一項係關於光學裝置，其包含了一條光學路徑，該光學路徑的特徵在於傳播光線信號之折射率。光學改變元件配置在光學路徑中以改變光線信號。然後，將具有小於光學路徑之折射率的上包層液體配置於光學路徑和

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（4）

光學改變元件之間以降低光線信號的光學損耗。

本發明的另一項係關於光學改變元件可以是跟第一基體接合的另一個基體。

本發明的其他特色及優點將會在底下的詳細描述中說明。對於熟悉此技術的人，將可以從此敘述中，或者根據底下的詳細說明、申請專利範圍及附圖所描述的本發明作實際操作，而清楚地了解到這些特色及優點。

附圖簡要說明：

第一圖（圖1）是本發明之應用例子的平面圖；

第二圖（圖2）是沿著圖1的線段1-1所展開之第一實施例的截面圖，其顯示出本發明形成在第一基體上的元件，和形成在第二基體上的元件之間的關係；

第三圖（圖3）是沿著圖1的線段1-1所展開之第二實施例的截面圖，顯示了根據本發明形成在第一基體上的元件，和形成在第二基體上的元件之間的關係；

第四圖（圖4）是根據本發明之一般實施例的截面圖；

第五圖A到第五圖K（圖5A-5K）是本發明第一實施例的部分示意圖，顯示在各個製造階段中圖2的光學切換器；而

第六圖A到第六圖G（圖6A-6G）為本發明第二實施例之部分示意圖，其顯示出在各個製造階段中圖3的光學切換器。

附圖元件符號說明：

切換器 1；第一基體 10；輸入波導 11，11'；輸出波導 12，12'；心蕊 13；上包層物質 14；溝槽 15；介面 17；輸入埠 18；輸出埠 19，19'；切換元件 20；切換 20'；正反器焊

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 5 ）

塊或球 21;反射鏡 22;微機電系統組合區域 26;交叉點 29;折射率相匹配之液體 30;第二基體 40;矽層 51;上包層側邊壁板 130;密封 172;密封劑 172';蓋子 173;光學接合塊 174;波導電路 200;波導物質 402;波導電路 404;外殼 426;矽遮罩 505;蝕刻制動層 513;下襯墊 516。

詳細說明:

現在我們將詳細參考本發明的目前優先實施例,這些例子顯示在附圖中。在所有附圖中,相同的參考數字將盡可能地表示相同或相似的部分。

本發明揭示出將第一基體中的傳統上包層除去,因為在該第一基體的上方必須放置第二基體例如微機電系統之模。此上包層的消除使得可以使用較厚的組合技術,例如25微米的正反器焊球,或20微米的導電粘結劑。然後使用相匹配折射率之液體或流體作為此上包層的代替品。因為該液體折射率與原本應該使用的適當上包層物質之折射率相匹配,因此在第一基體波導中傳播的光線沒有額外地產生光學損耗。此外,因為波導平面基體的心蕊在兩個基體之間的組合時會曝露出來,因此心蕊層的對齊標識是可見的,因此允許配置在兩個基體之間,以及在第一基體的溝槽、空腔、或任何其他對應之插孔內的反射鏡、或任何其他光學零件可以更精準地放置。

即使是單一基體,也可以使用本發明液體上包覆層以取代固體上包層的應用而產生優點,如圖4所示;而當存在第二基體而形成一個裝置以被動或主動地改變第一基體之

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（6）

波導中光線之傳播時，本發明更是特別有利。在這種情況下，使用液體上包層而改變裝置在實際上盡可能地接近第一基體之波導本身的需求作調整。

根據本發明，液體上包層提供連接第二基體例如微機電系統裝置所需要的空間。經由使用相匹配折射液體來取代所有固體上包層或主要固體上包層，平面製造過程可以藉由去除佈置、圖案化、以及蝕刻固體上包覆層的步驟而加以簡化。使用任何折射率相匹配液體來填滿波導中之接合間隙的光學裝置中，都可以發現此相同的優點。因此，一般來說折射率相匹配液體或流體填滿所插入物質和波導之間的間隙。換言之，任何裝置，例如混合式光學組件將合併波導以及插入此波導路徑中之其他裝置以及因此要求折射率相匹配作用使光學損耗減為最低，將可由本發明受益。底下我們將參考附圖來詳細描述本發明的優先實施例。

為了更佳地說明本發明的製造技術，一個光學切換器形式之光學裝置實施例範例顯示在圖1中，其均以參考數字1表示。

根據本發明，本發明之改良光學切換器組件的製造技術包括移動式微機電系統反射鏡以完全地反射；或是另一種濾波器22以部分地傳播具有預定波長的光線，它們被配置在溝槽15中，而此溝槽15填滿了非導電的、低粘性的上包覆折射率相匹配液體或流體30。

折射率相匹配流體30功能為上包層，其藉由與沉積於心蕊13底下附加性上包層材料之折射率相匹配或替代固體

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（7）

上包層達成。基本上，此液體或流體30的折射率比波導物質之折射率還低，使得該液體30可作為上包層，取代傳統的固體上包層。此折射率相匹配液體30可以將波導中光線單模導引之傳播最佳化。折射率相匹配液體30並無法避免光線擴散，雖然它可以稍微降低擴散。折射率相匹配液體30的主要目的是用來避免在波導心蕊13，和溝槽15的空氣之間的介面產生反射。如果沒有折射率相匹配液體30，一些光線會在介面被反射而溢失，更糟的是，此光可能傳播回到波導中（向後反射）。在介面處反射之光線量是介面折射率不匹配之函數，因此我們使用'折射率相匹配'物質作為液體或流體30的專有名詞。理想地，穿過波導之溝槽外殼內折射率相匹配液體的折射率值等於波導的有效折射率。有效折射率約略地為在受到較小改正係數所補償之波長下心蕊之折射率，該改正係數係由於運行於上包層中傳播模邊際能量所導致。根據本發明所揭示，液體30並不正好地與波導的有折射率相匹配，而是與上包層物質的折射率相匹配。因此，在介面處會加入輕微的折射率率不匹配。此折射率不相匹配非常的小，因為心蕊折射率率通常都相當接近上包覆層的折射率。上包層的折射率必須低於心蕊的折射率以達到光線導引的效果。此差異可能很微小，但是必須存在。在光學波導電路之範例中，上包層的折射率比心蕊的折射率還低0.3到0.8%。因此，上包層液體30的折射率最好稍微低於波導心蕊13的折射率。當然，如果折射率差異太大，液體30仍然可以作為上包層，但是在介面處為較差

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（8）

的折射率相匹配之液體。因此，由本發明所說明之非常小的折射率不相匹配，會在介面處產生非常小的反射，因此對於光學損耗會造成較小的影響。事實上，損耗是由溝槽15中光束擴散，以及在溝槽另一側的波導並沒有捕獲所有擴散光束的情況所支配。

一些具有非常低之nD折射率值之可利用折射率液體通常主要為氟化合物，但是大部分這些液體並不是被設計來降低光線的吸收，而只是具有低的折射率(nD)。通常使用折射率液體時，吸收並非相關的考量，因為液體的厚度通常非常小。為了降低液體的吸收，在液體中的C-H, N-H, 和O-H官能基應該被限制，因此好的溶液是使用氟原子或氯原子以取代氫。芳香族也是一種降低(但不是消除)吸收性C-H數目之方法。因而得到結論，為了提供具有低吸收的液體上包層，使用含有氟化或氯化物分子的上包層液體為液體上包層30的較佳範例。

折射率相匹配液體在光學中使用得很廣泛，但是正如它們的名稱所引申，它們是用來匹配兩個光學部分的折射率，而不是用來表示上包層。本發明揭示出作為上包層液體之折射率相匹配液體之範例為由CARGILLE LABORATORIES INC.所製造的CARGILLE Immersion Liquid, nD25℃=1.4670。此類的折射率相匹配液體可以作為液體上包層；但是商用液體的問題在於它們通常會吸收一些光線。因此，本發明揭示出特殊製造的液體上包層，最好以氟化之化合物為主以得到非吸收性液體。但是決定於可以容忍的光學損耗

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（9）

值，也可以使用'標準'的折射率相匹配液體。

圖1是本發明第一實施例之光學切換器1的平面圖。切換器1是波導陣列或波導電路200，沉積在第一基體10上之波導心蕊物質13，和選擇性上包層物質14所形成。此心蕊13和選擇性上包層14排列在第一基體10上以形成多個輸入波導11以及多個輸出波導12。多個溝槽15形成在輸入波導11或11'，跟輸出波導12或12'交錯的交叉點29處。熟知此技術者了解有幾種方法可以形成溝槽15。首先，溝槽15可以如圖1所示，形成為連續的對角線通道，與多個交叉點交錯。或者，溝槽15可以配置成分散的井，各別地形成，而跟單一交叉點交錯。

多個獨立移動的切換元件20配置在每個交叉點29的溝槽15中。每個切換元件20可以獨立地為開啟位置和關閉位置之間移動。在開啟位置時，可以允許光線傳播過切換器的交叉點29。在關閉位置時，切換器元件20被移入交叉點29中，將光線導引到輸出波導12中。

切換器1的運作如下：光線信號Ls經由輸入埠18進入切換器1。此光線信號Ls會在輸入波導11中傳播，直到它被位於關閉位置中的切換器元件20偏移到輸出波導12中為止。因此，第二基體40改變了第一基體10之波導的光學功能。光線信號Ls從輸出埠19離開切換器1。亦需要注意的是，兩側切換器可以用來沿著多條路徑遞送光線。圖中所示的切換器20'將光線信號Ls'導引到輸出埠19'。因此，本發明也可以跟其他光學裝置在一起配置成一個NxM的非封閉性縱

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（10）

橫切換器。

圖2是沿著圖1的線段1-1所展開的光學切換1之截面圖。在第一實施例中，光學零件例如切換器元件20形成於第二基體40上。然後將第二基體40跟第一基體10對準，使得切換器元件20配置在多個溝槽15中；或者第一和第二基體以其他方式適當地對準。根據本發明所揭示，使用正反器接合，包括正反器焊塊或球21或是類似的方法以形成連接介面17，將第一基體10連接到第二基體40上。

在一般實施例中，切換器元件20或另外的光學零件可以形成在第一基體10上、第二基體40上、或者在兩者上。因此，第二基體40的光學零件改變了第一基體10之波導的光學功能。在一般實施例，或是在特殊的微機電系統切換器範例中，第二基體40和第一基體10之間的最佳附接或接合是使用典型的接合技術，例如正反器焊塊21以提供電子連接而達成。沉積在第二基體40和隨意之上包層邊壁板14之間的粘結劑或其他類型的密封172只是作為覆蓋或外殼以允許上包層液體30被填入其中。如圖中所示，上包層14被限制在第一基體10沒有被第二基體40覆蓋的區域中，使得部分輸出波導11'仍然可以被上包層覆蓋。

或者，如圖3所示，如果甚至在輸出波導11'的上方存在折射率相匹配液體30時，上包層就可以完全去除。然而，為了包含液體30，在加上引線之後整個組件被浸入於液體30中。如果使用分離式外殼的話，例如將一個蓋子173密封於引線上；或者將另一類的光學接合塊174進一步粘結，或使

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（11）

用密封劑172'以密封至第一基體10上以形成外殼時;上包層液體30也可以被填入如此形成的外殼內。然而,由於液體30吸收不過為少量的光線使得光學傳播損耗太高,那麼在1-2微米範圍內之非常薄的上包層可以被塗覆在心蕊13的上方。使用該薄的上包層仍然可以達到好的傳播,同時保留了高度上的優點以利用無上包層進行接合。

如圖2和圖3所示,作為在其間共用一種光學特性於兩個基體組件之範例,切換器元件20包含傾斜的微機電系統反射鏡22,該反射鏡22位於微機電系統晶片形式的第二基體40上。該傾斜的反射鏡22被連接到微機電系統晶片,作為第二基體40的光學零件配置在溝槽15中,並且浸在維持準直的液體30中。該維持準直的液體30優先地是非導電的低粘性液體,它的折射率接近或大致上相匹配選擇性之上包層壁板14,或其他適合於心蕊物質13之上包層物質的折射率。一般來說,對所有微機電系統切換的靜電啟動器,非導電性液體是需要的;但是對磁性啟動器來說,則是不必要的。

反射鏡22或其他光學零件,在開啟和關閉的切換位置都浸在液體30中。這可以產生優於相關技術的特殊優點。

反射鏡或其他濾波器22的尺寸決定於傳播模的尺寸,因此反射鏡尺寸被心蕊截面、心蕊折射率、以及上包層折射率影響。在本發明中,微機電系統反射鏡22的高度只有25微米。溝槽15的深度只有20微米。因而,在第一和第二基體10和40之間的最大間隙是5微米,在第一和第二基體10

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（12）

和15之間的組件或介面17必需相匹配。因此，溝槽15必須被蝕刻到足夠的深度，使得反射鏡22在反射位置時可以重疊大致上所有(> 99%)光線信號模之能量。

熟知此技術者將了解到，其他結構，例如光柵、折射、濾波、和非線性元件，也可以用來實施切換器元件20；或者，在兩個基體之間具有共用零件的其他結構，不管兩者為平面的，或者其中之一是電子的，都可以根據本發明之說明加以混合或連接。例如，可以使用液體上包覆層的另一種應用，為放置非線性物質於波導之細縫或溝槽中作為一種非線性光學裝置例如隔離器。此處，非線性物質覆蓋以液體上包層以避免產生波導和非線性物質之間的空氣間隙。

參考圖4，其中顯示了根據本發明所揭示之一般光學裝置。此光學裝置包含了一個平面基體10，在此平面基體10上沉積一層波導物質402，此波導物質402可以只是心蕊，或者可以是心蕊層沉積在基體或晶片的上。可以選擇性地使用下包層。如果基體或晶片是矽，下包層是需要的；但是如果基體是矽石，下包層就可選擇性地使用。將波導電路404蝕刻到波導物質中以形成例如切換、隔離、濾波、或其他光學改良電路的輸入和輸出波導。覆蓋426，形成外殼26包圍著基體10於波導電路404四週，同時遺留空間以便在波導電路404上方提供間隙。具有折射率比波導物質之折射率還低的液體物質30填滿波導電路上方的間隙，使得此液體作為波導電路404的上包層。

圖5A到5G為本發明第一實施例示意圖，其顯示出在各

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（13）

個製造階段圖2中的部分光學切換器。圖5A顯示了在第一基體10上形成心蕊13以形成波導陣列200的波導部分。此第一基體10可以使用任何熟知此技術者普遍熟知的方法和物質來形成。這些方法可以包括:玻璃形成方法、使用半導體材料例如矽、矽石,熔融矽石,陶瓷物質,金屬物質,或聚合物質的化學汽相沉積法。如此,當一層或多層具有心蕊13的波導材料使用微電子技術例如汽相沉積以沉積在絕緣體或其他基體上;並且使用例如光刻、電子光束平版印刷術以製作圖案以形成至少一個積體光學波導,而產生了平面光學裝置。因此,此光學波導層被佈置、沉積、或用其他方法形成在平面基體10上。如前面所提及,有各種方法和物質可以用來形成波導層,包括:矽石的溶膠膠凝體沉積、含有摻雜劑之矽石化學汽相沉積、有機-無機混合式物質、或聚合物質。此波導層包含波導心蕊物質13,以及在心蕊13下方的選擇性之波導下包層物質。雖然也可以使用其他適合的物質例如矽,但是基體10優先地為塗覆傳統技術所製造出矽石之矽晶片。預期沉積出一層蝕刻遮罩之表面依平常方式配製出。波導心蕊13優先地為含有摻雜劑矽石的沉積層經由平版印刷術和蝕刻以形成圖1中波導電路的所需要輸入和輸出波導。

其次如圖5B所示,將含有熱氧化物51之矽層沉積在波導上,其包括基體10和心蕊13。

參考圖5C,使用光刻和蝕刻將矽層51圖案化以形成蝕刻阻礙層513以避免波導本身被蝕刻。當圖案形成之後,矽

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（14）

表面加熱地氧化成二氧化矽，使得矽蝕刻阻礙層塗覆以非常薄的二氧化矽(矽石)，進行蝕刻為上包層塗層沉積作準備。

參考圖5D，上包層14優先地為含有摻雜劑之矽石被沉積出。

參考圖5E，在上包層上方沉積矽遮罩505，並且在外包層形成圖案。

參考圖5F，將上包層蝕刻掉，或者斷開每個沒有被矽遮罩覆蓋的地方。此矽層513作為蝕刻阻礙層，因為作為蝕刻劑的化學藥劑是經過選擇的，以蝕刻底下二氧化矽(矽石)，但是很慢或者不會蝕刻矽。或者，也可以使用所提及圖案以避免將上包層14沉積於下面含有第一基體之區域。

參考圖5G，使用蝕刻技術將矽遮罩505和矽蝕刻阻礙層513選擇性地蝕刻以形成上包層壁板130。此矽蝕刻阻礙層513和矽遮罩505都被除去以形成上包層壁板130。

圖5H顯示了多個溝槽15的其中一個，形成於輸入和輸出波導的對角線交叉點上，但是只能看到輸出波導，也就是心蕊13。使用光刻技術在基體10上形成這些溝槽15，基體上多餘的物質在之後將使用蝕刻加以去除。

參考圖5I，使用標準的正反器焊塊或焊球技術作平版印刷並蝕刻鍍金屬的沉積塗層，以便在溝槽15的反面形成一對下襯墊516。進一步使用平版印刷術來形成正反器焊球21，然後將此焊球21沉積並回流到反面的下襯墊對516上方。或者，可以放置導電性聚合層並且形成圖案以提供

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（15）

焊球21和下襯墊516的導電性聚合物對等品。還有另一種方法，是沉積一層厚的金，或一層其他金屬，並且形成圖案，然後使用熱壓縮進行接合以產生同等於焊塊功能之導電性接合。

圖5J到5K中說明組合第二基體40的切換元件與第一基體10的第一優先方法，以提供類似圖2的組合結果。在此範例中，含有切換式微機電系統反射鏡22之切換器元件的製造之進行是在微機電系統基體之第二基體40上使用微機械加工。如圖5J所示，在幾個中間步驟之後，數個洞孔被鑽出，而且多餘的物質也被去除，此微機電系統反射鏡22會保留下來，並且可切換地固定在第二基體40上。在第二基體40與第一基體10對準之後，此微機電系統反射鏡22會插入至溝槽15中。

參考圖5K，第一個基體10藉由接合或一些其他密封構件172連接到第二基體40以完成外殼；或者將上包層側邊壁板130所提供的微機電系統組合區域26配置成第一個和第二基體之間為連接。由上包層側邊壁板130、第一基體10、和第二基體40所定義的外殼內部以及溝槽利用存取孔填滿上包層液體30，然後將這些存取孔加以密封。

圖6A到6G是本發明第二實施例示意圖，其顯示出在各個製造階段，圖3中的部分光學切換器。如圖5A一樣，圖6A顯示了在標準之平面沉積、平版印刷術、和蝕刻過程之後，在第一基體10上形成心蕊13以形成波導200。在該方法中，沒有使用上包層側邊壁板130來形成部份外殼。因此，圖

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（16）

6B所示的過程非常類似於圖5H的過程，而沒有圖5B-5G的插入步驟。如此，第一基體10的平面波導處理被大大地簡化了，因為現在不需要上包層的沉積。

圖6B顯示了多個溝槽15的其中一個，形成於輸入和輸出波導的對角線交叉點上，但是只能看到輸出波導，也就是心蕊13。跟前面一樣，使用光刻技術在基體10上形成這些溝槽15，基體上多餘的物質在隨後使用蝕刻加以去除。

參考圖6C，使用標準的正反器焊塊或焊球技術，以平版印刷並蝕刻鍍金屬的沉積塗層，以便在溝槽15的反面形成一對下襯墊516。進一步使用平版印刷術以形成正反器焊球21，然後將此焊球21沉積並回流到反面的一對下襯墊516上方。或者，可以配置導電性聚合層並且形成圖案，以提供焊球21和下襯墊516的導電性聚合物之對等物。另一種方法為沉積一層厚的金，或一層其他金屬並且形成圖案，然後使用熱壓縮進行接合，以提供同等於焊塊功能的導電性接合。其他的連接技術還有機械式固定器或焊接。

在圖6D到6G中說明了組合第二基體40的切換器元件與第一基體10的第二優先方法，以提供類似圖3的組合結果。跟前面一樣，含有切換式微機電系統反射鏡22之切換器元件的製造係在第二基體40，優先地在微機電系統基體上，使用微機械加工來實施。如圖6D所示，在幾個中間步驟之後，洞孔被鑽出，而且多餘的物質也被去除，此微機電系統反射鏡22會保留下來，並且可切換地固定在第二基體40上。在第二基體40與第一基體10對準後，此微機電系統反射鏡22

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（17）

會插入溝槽15中。

參考圖6E，第一個基體10藉由接合或一些其他的密封構件172連接到引線模組174，以提供圖5J中上包層130所形成之空腔的側邊壁板功能。在圖6F中，為了完成外殼，或者完成由引線模組174密封到第一基體10所提供的微機電系統組合區域26，配置一個蓋子173並且密封到引線模組174上以作為第一基體10的外殼。參考圖6G，在真空下使用存取孔將溝槽，以及由引線模組174、第一基體10、和蓋子173所界定出之外殼26內部，填滿上包層液體30，然後將這些存取孔密封。

雖然我們已經顯示並詳細描述微機電系統切換器，以作為本發明的特殊實施例，但是要了解的是，本發明可以經過修改以組合其他所需要界面之適當基體，而不脫離底下申請專利範圍所界定出本發明之原理及精神。甚至基體的製造也可以應用本發明所揭示，使用適當的蓋子或外殼包圍曝露出之心蕊以容納液體上包層。因此，我們可以說下列申請專利範圍涵蓋了本發明各種變化及改變。

總結來說，本發明是在波導之間，或者在波導和另一物質之間需要折射率相匹配液體於任一混合式光學組合中，使用液體上包層以取代固體上包層。本發明優點在於經由去除上包層塗覆、形成圖案、以及蝕刻的步驟(相對地成本降低)之處理過程簡化；並且由於垂直間隙增加，因此在組合中提供更多的彈性。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

四、中文發明摘要（發明之名稱：　液體包封外包層光學裝置　）

一種光學裝置包含平面基體(10)，在基體上面沉積一層波導物質(402)。波導線路(404)蝕刻入波導材料(402)內。一個覆蓋(426)選擇性地包圍著基體(10)於波導線路(404)四週，同時遺留下空間以提供間隙於波導線路(404)上方。液體物質(30)之折射率小於波導物質之折射率，該液體物質填充於波導線路(404)上方之間隙使得液體作為波導線路(404)之上包層。

英文發明摘要（發明之名稱：　Liquid Overclad-Encapsulated Optical Device　）

An optical device includes a planar substrate (10) on top of which is deposited a layer of waveguide material (402). A waveguide circuit (404) is etched into the waveguide material (402). A cover (426) selectively encapsulates the substrate (10) around the waveguide circuit (404) while leaving space to provide a gap above the waveguide circuit (404). A liquid material (30) having a lower index of refraction than the waveguide material is filled into the gap above the waveguide circuit (404) such that the liquid acts as an overclad for the waveguide circuit (404).

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

1. 一種光學裝置，其包含：

一條具有特定折射率之光學路徑以傳播光線訊號；

一個光學改良元件放置於光學路徑中以改變光線訊號；

上包層液體，其折射率小於位於光學路徑與光學改變元件間之光學路徑的折射率以減小光線訊號之損耗。

2. 依據申請專利範圍第1項之光學裝置，其中光學路徑由波導所構成。

3. 依據申請專利範圍第2項之光學裝置，其中上包層液體折射率低於波導之折射率。

4. 依據申請專利範圍第1項之光學裝置，其中光學路徑由波導心蕊所構成。

5. 依據申請專利範圍第1項之光學裝置，其中光學路徑由波導所構成，該波導具有心蕊層位於基體頂部上。

6. 依據申請專利範圍第5項之光學裝置，其中上包層液體折射率低於心蕊層之折射率。

7. 依據申請專利範圍第1項之光學裝置，其中更進一步包含覆蓋以包圍上包層液體於光學路徑內。

8. 依據申請專利範圍第2項之光學裝置，其中光學路徑由波導線路所構成。

9. 一種光學裝置，其包含：

光學平面基體；

一條具有折射率之波導心蕊，波導心蕊位於光學平面基體上以提供一條光學路徑以傳播傳播光線訊號；

一個光學改良元件光學地耦合至波導心蕊以改變光線訊

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

號;以及

上包層液體,其折射率小於位於波導心蕊與光學改變元件間之波導心蕊的折射率以減小光線訊號之光學損耗。

10. 一種光學裝置,其包含:

平面基體;

一層波導物質沉積於平面基體上,波導物質層具有波導線路蝕刻進入波導材料內;

一個覆蓋,選擇性地包圍著基體於波導線路四週,同時遺留下空間以提供間隙於波導線路上方;以及

液體物質,其其折射率小於波導物質之折射率,該液體物質填充於波導線路上方之間隙使得液體作為波導線路之上包層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

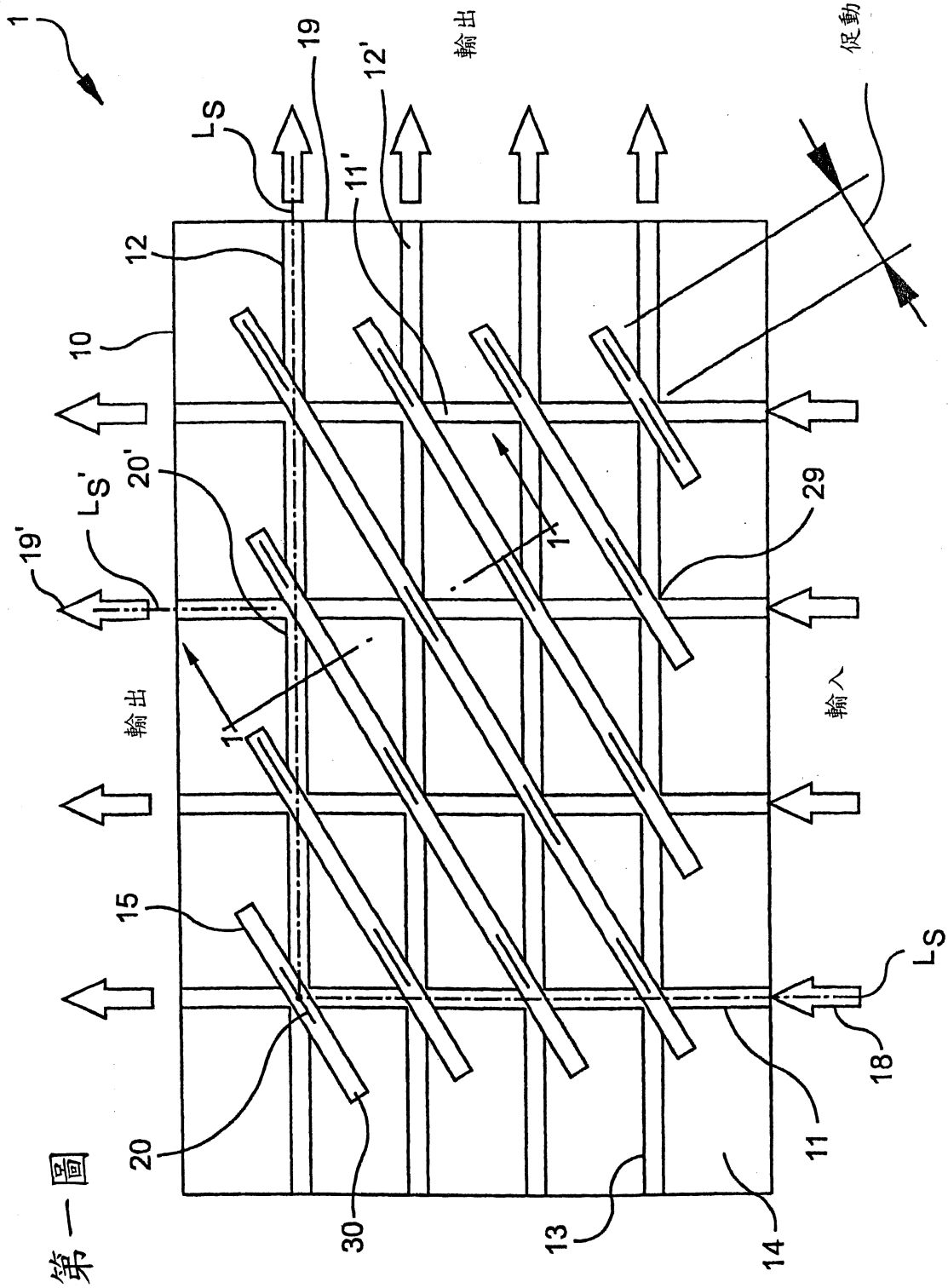
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

A9
B9
C9
D9

圖式



第一圖

（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝

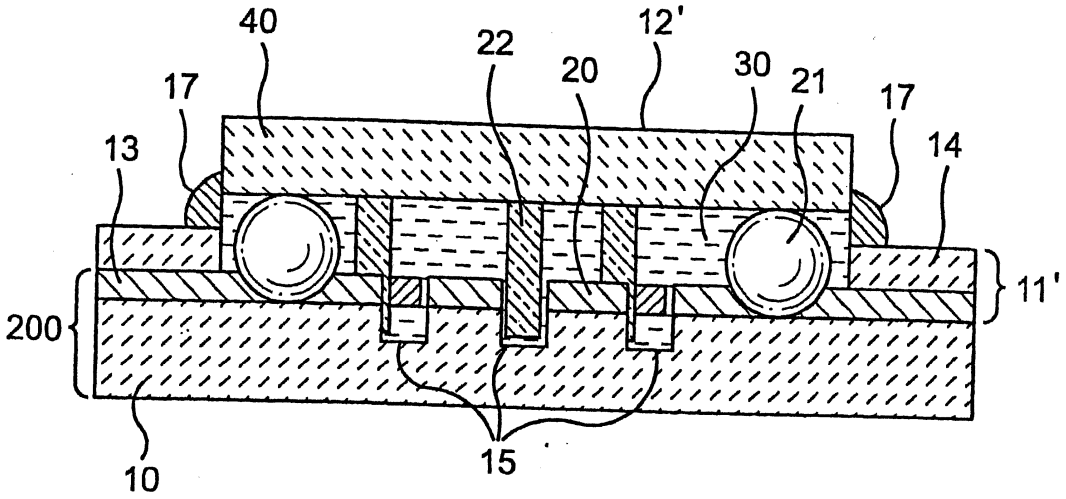
訂

線

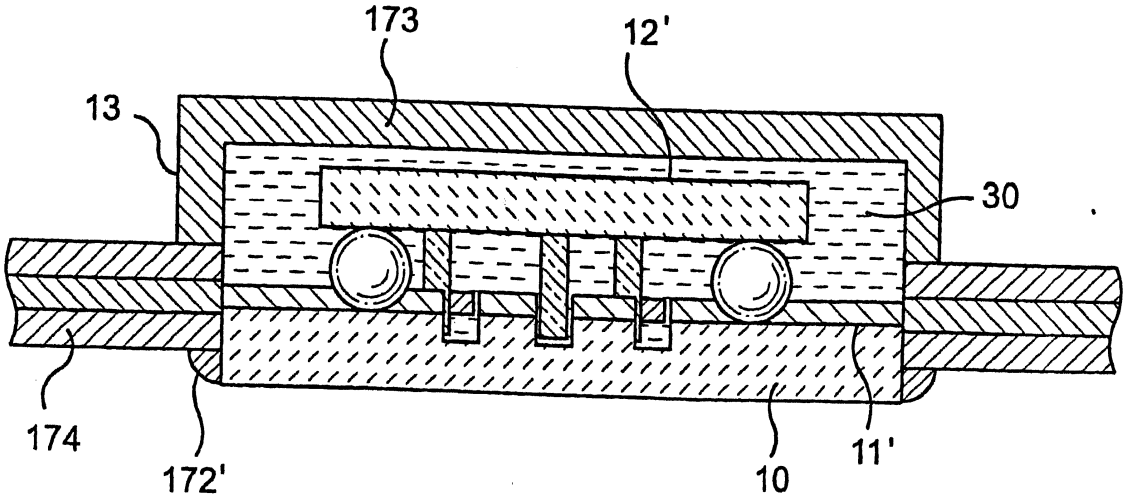
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第二圖



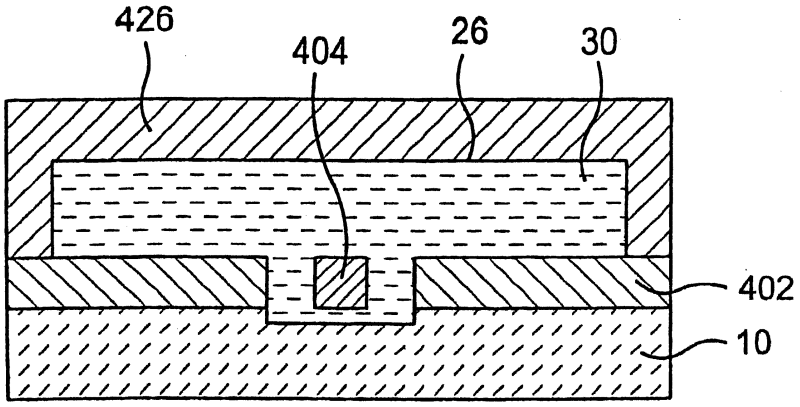
第三圖



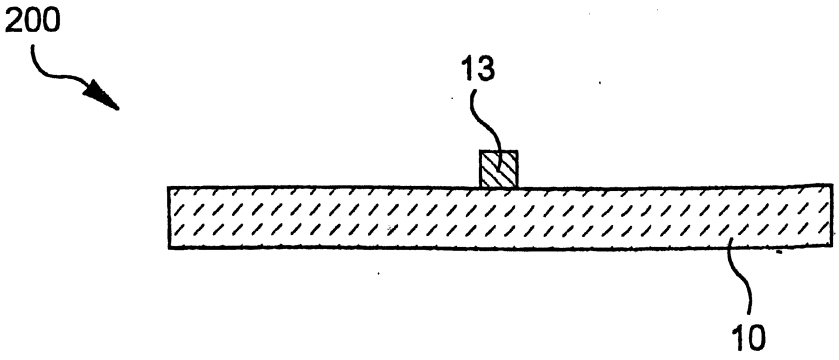
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第四圖



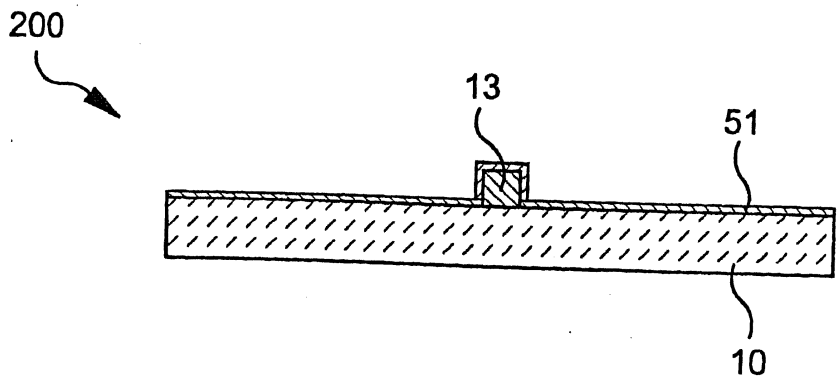
第五圖A



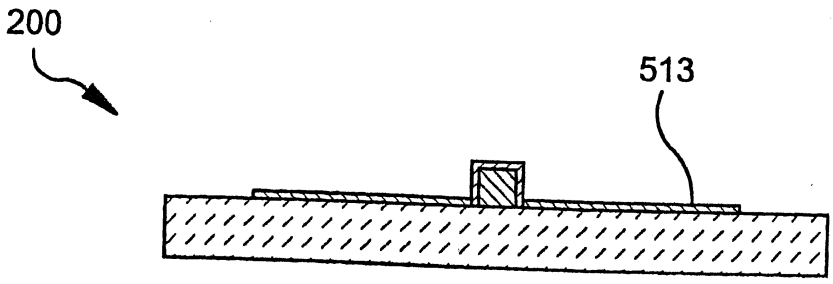
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第五圖B



第五圖C

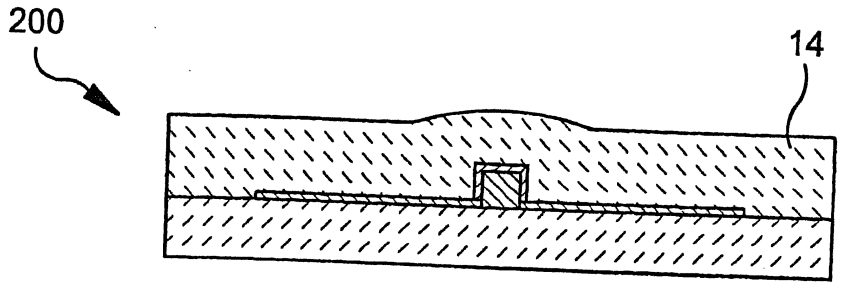


（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

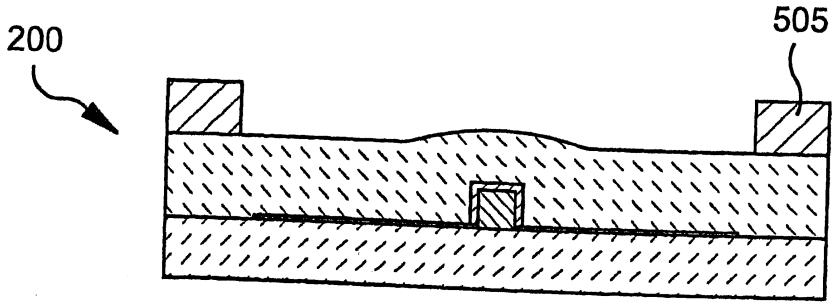
A9
B9
C9
D9

圖式

第五圖D



第五圖E

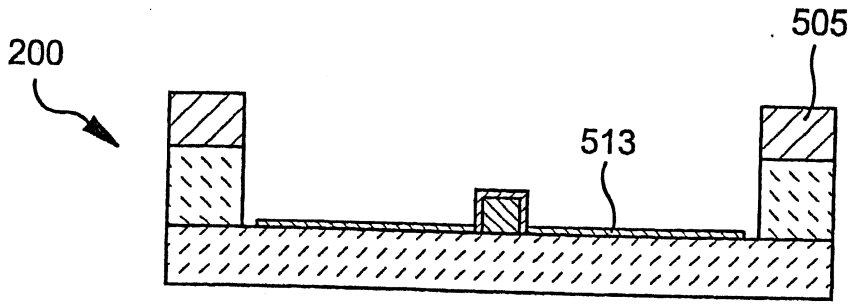


（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

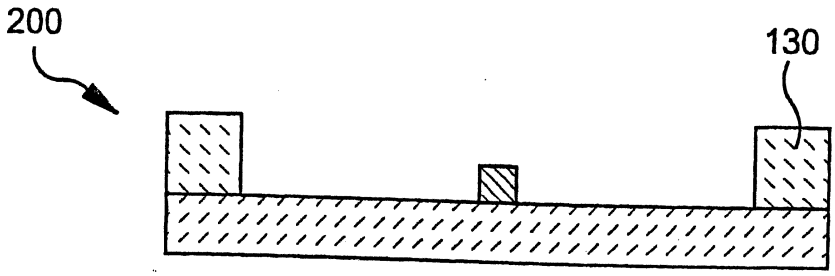
A9
B9
C9
D9

圖式

第五圖F



第五圖G



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）

裝

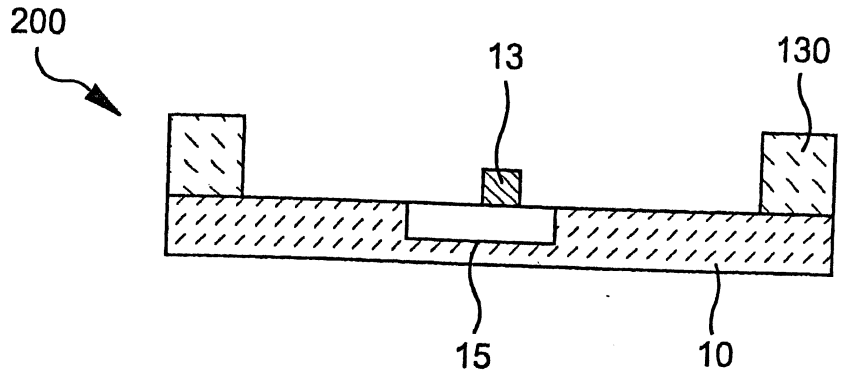
訂

線

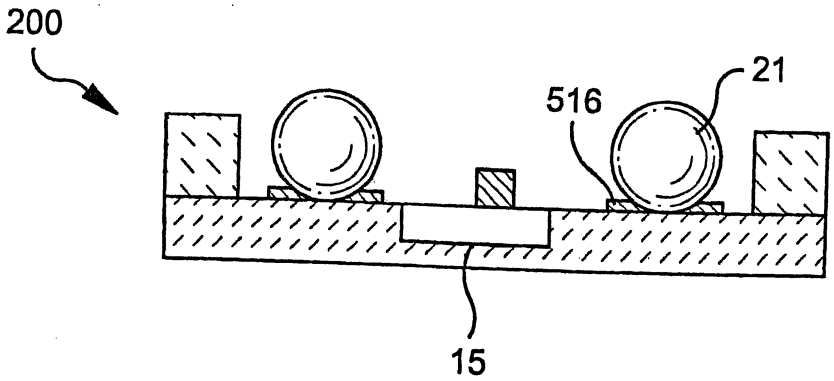
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第五圖H



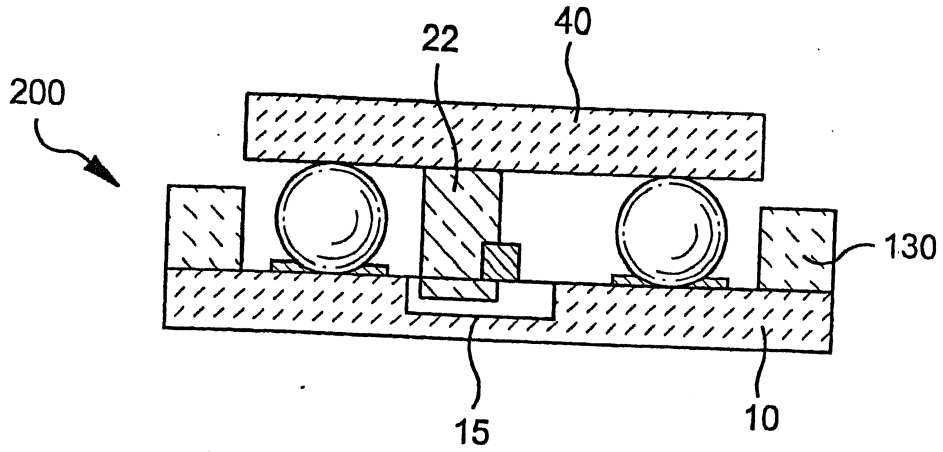
第五圖I



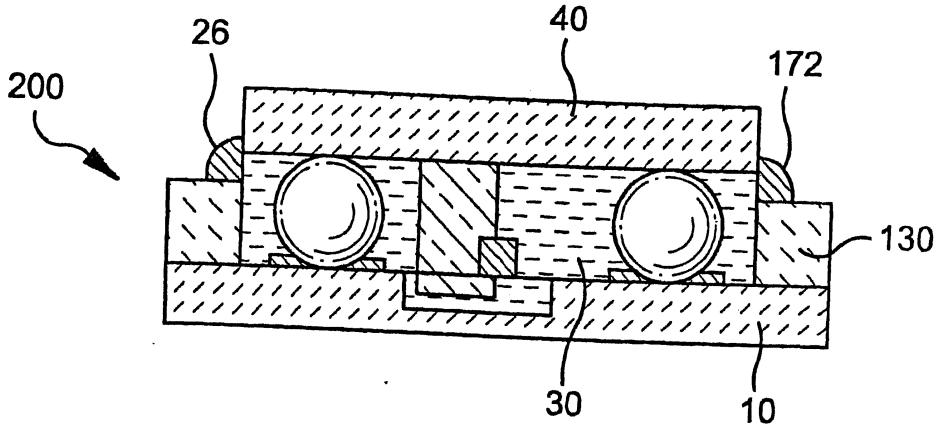
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

圖式

第五圖J



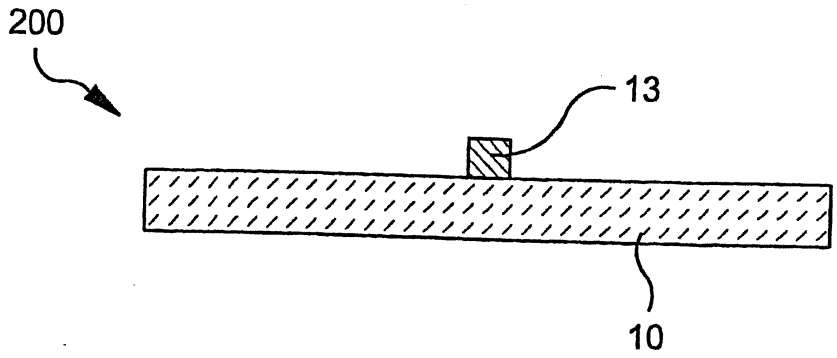
第五圖K



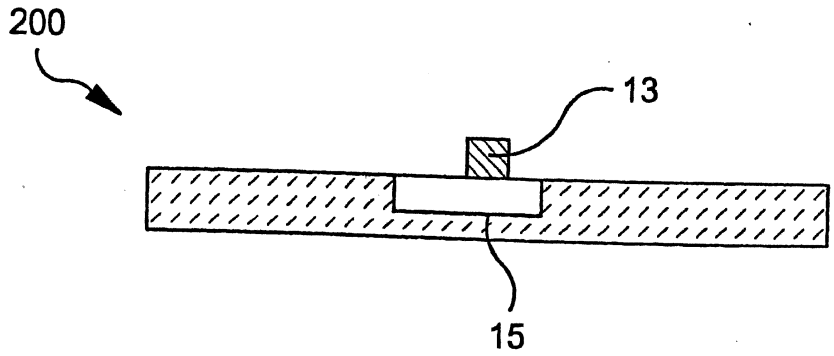
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第六圖A



第六圖B



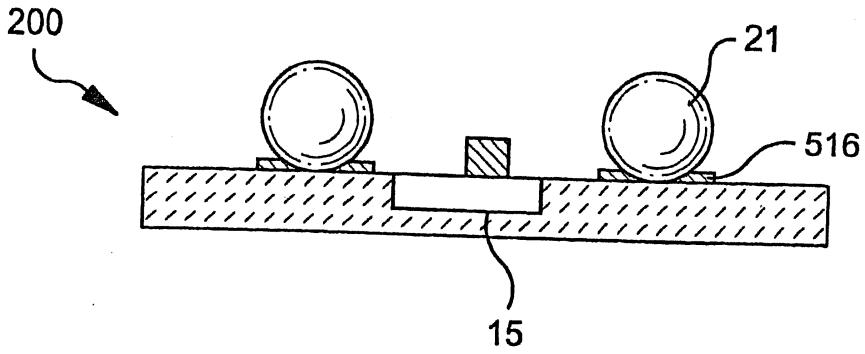
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

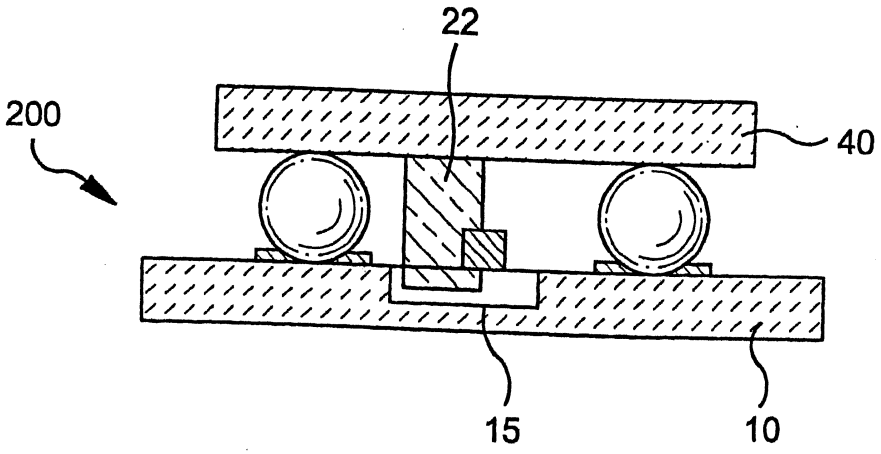
A9
B9
C9
D9

圖式

第六圖C



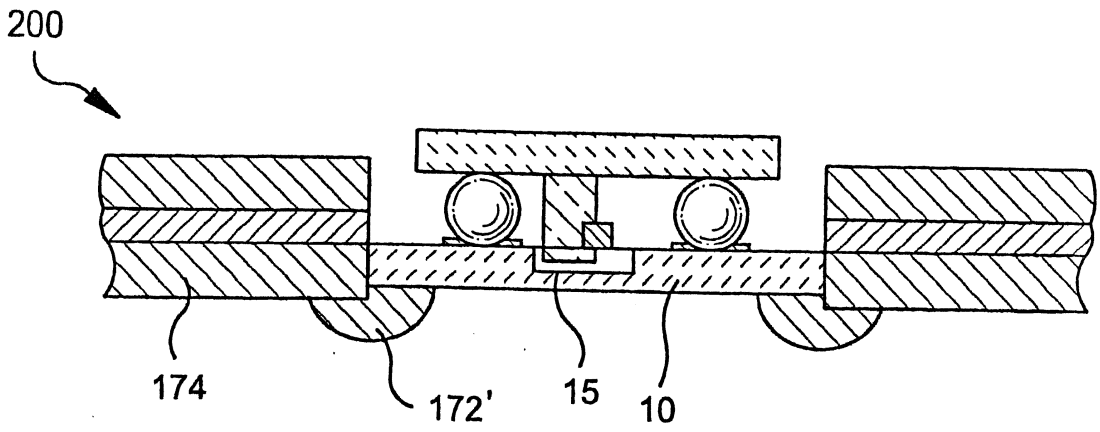
第六圖D



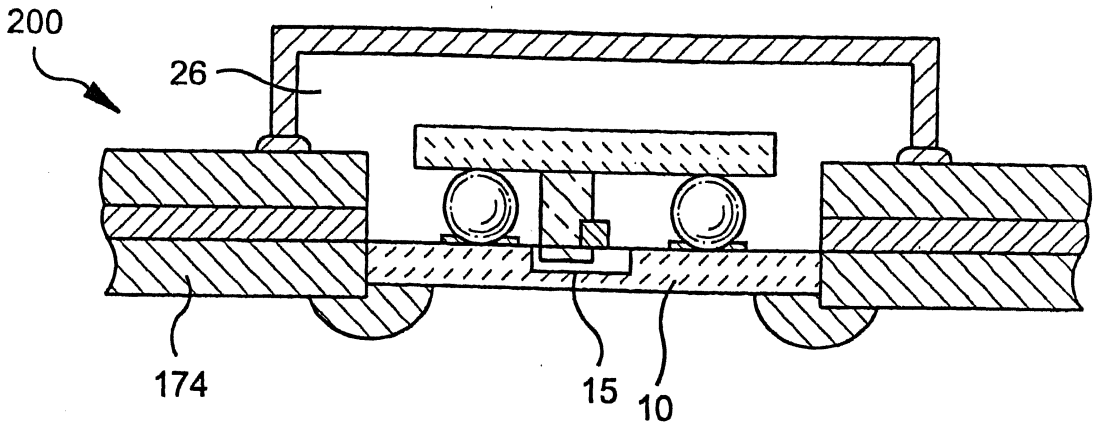
（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

圖式

第六圖E



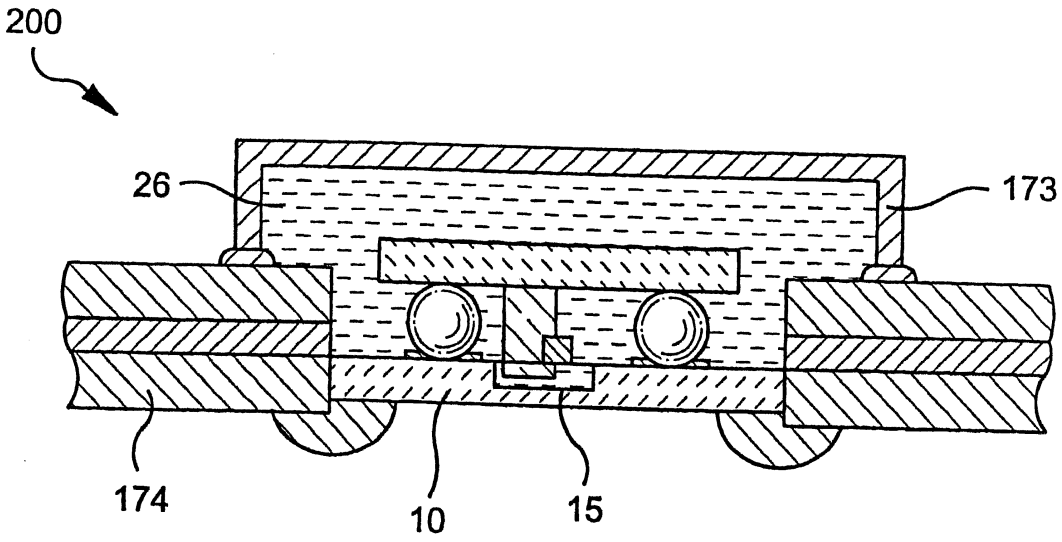
第六圖F



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

圖式

第六圖G



（請先閱讀背面之注意事項再行繪製）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製