

公 司

申請日期: 88.9.20

案號: 88118K69

類別: 602B6/26

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

442678

一、發明名稱	中文	利用SOI光學波導之可拆卸光學無線收發裝置
	英文	Connector-type Optical Transceiver Using SOI Optical Waveguide
二、發明人	姓名 (中文)	1. 高漢俊 2. 崔珉鎬 3. 金道熱
	姓名 (英文)	1. KOH, Han-Jun 2. CHOI, Min-Ho 3. KIM, Do-Youl
	國籍	1. 大韓民國 2. 大韓民國 3. 大韓民國
	住、居所	1. 韓國漢城特別市121-240麻浦區延南洞566-44 2. 韓國漢城特別市134-788江東區明逸洞住公大廈911-1206 3. 韓國漢城特別市137-130瑞草區良才洞5-21侯龍大廈2樓
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 高漢俊 2. 崔珉鎬 3. 金道熱
	姓名 (名稱) (英文)	1. KOH, Han-Jun 2. CHOI, Min-Ho 3. KIM, Do-Youl
	國籍	1. 大韓民國 2. 大韓民國 3. 大韓民國
	住、居所 (事務所)	1. 韓國漢城特別市121-240麻浦區延南洞566-44 2. 韓國漢城特別市134-788江東區明逸洞住公大廈911-1206 3. 韓國漢城特別市137-130瑞草區良才洞5-21侯龍大廈2樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 2. 3.
代表人 姓名 (英文)	1. 2. 3.	



本案已向

國(地區)申請專利	申請日期	案號	主張優先權
大韓民國	1999/08/05	1999-32164	無
PCT	1999/08/25	PCT/KR99/00481	無

有關微生物已寄存於	寄存日期	寄存號碼
-----------	------	------

無



五、發明說明 (1)

【發明領域】

本發明係有關於一種利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，特別係有關於一種光學接收器，其設有一可拆卸連接器並可利用SOI光學波導收發光學訊號。

【先前技術】

資訊交流（如影像、文字及聲音資料）及網路傳輸不斷連續拓展，資料收發亦呈大幅成長，因此，利用纖維光學傳輸線（以下稱為“光纖”）整合超高速資料傳輸已被大量運用。

光學傳輸網路基本為傳送光學訊號的光纖，一光學無線電收發裝置模組用以將一光學訊號轉換為一電訊，如分配放大及分配調製轉換訊號，反之亦然。該光學無線電收發裝置模組在一光學傳輸系統中為最重要的部分，然而，該模組的成本過高將阻礙產業上的利用性及光學傳輸網路的整合，主要有二因素阻礙成本的降低：將光纖與雷射二極管對準的技術是很困難，其只允許1微米（ μm ）的公差，投資大量生產的設備需要巨大的成本，特別在將光纖與雷射二極管對準的封裝程序上，佔全部光學無線電收發裝置模組製造成本的70~80%。

將光纖與雷射二極管對準通常有二種方法，其為主動對準及被動對準。

在主動對準法中，其偶合位置由雷射二極管的峰值發射光投射至一並列光纖的量而定，該雷射二極管及光纖在決定偶合位置後以鉲接或黏膠固定。



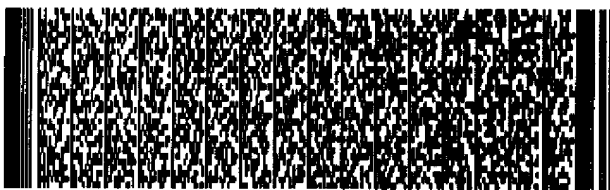
五、發明說明 (2)

在被動對準法中，該雷射二極管及光纖的耦合位置不需要經由觸動該雷射二極管來決定，該被動對準法利用一影像處理裝置對準該雷射二極管及光纖，或利用鎔融金屬之表面張力的覆晶黏合方法，另一方法係為一精密加工之矽床以微影建構一三維之結構，其整合於同一板上使光學裝置有不同之功能。近來，由於被動對準法所需時間及成本較主動對準法為低，在使用被動對準法有增加的趨勢。

第一圖揭示一利用光纖之習用可拆卸光學無線電收發裝置模組，如第一圖所示，該光學無線電收發裝置模組利用一習用之機械轉換強化匣 (MT-RJ, mechanically transferable reinforced jacket) 連接器1，一外部連接端 (未繪示於圖中) 經由連接器1之一對引腳15連接於該連接器1，因此一光纖2建立一光程，其經由連接器1精確的導入外部連接端。

該習用之無線電收發機模組由一排光纖2及光學裝置 (如一雷射二極管、一光電二極管、一監視光電二極管及/或一SOI波導) 相對矽床之V形微槽設於該矽床3中，如將光學裝置及光纖對準設於該矽床上，為避免光學耦合不良，其光纖2之末端應拋光如一鏡面。

然而，該習用之光學無線電收發裝置模組所使用之光纖2具有125微米 (μm) 之外徑，因此在操控上較為困難，再者，拋光該光纖2之切斷面，及該每一光纖2分別黏接於該矽床3上為一昂貴的控作程序，如此的高精度及高成本將阻礙該無線電收發機的大量生產。



五、發明說明 (3)

為了解決該光纖2的製程困難，一平面光導電路 (PLC) 方法因應而生，其以一矽土波導取代光纖，該PLC方法係利用組織水解沉積法精密加工一矽土PLC板，一較準機構將光學裝置對準並排列於該PLC板上。然而，該組織水解沉積過程昂貴且成本不易降低。

同時，被動對準法使用習知覆晶技術，使其不易同時黏接其它光學裝置於該矽土板上，且以覆晶黏著對準的光學裝置係使用鎔接的表面張力，其需要特別的設備以使鐸點抗氧化來增加表面張力，若表張力不足將造成位置控制有所偏差。

為二解決上述問題，一種新的方法產生，其光學裝置以超音波暫時黏合於所需之位置，當其位置保持在數十微米的誤差內時，以不同之金屬黏著，但超音波黏合操作耗時，且黏合過程的振動有可能損及該光學裝置。

【發明概要】

本發明之主要目的係提供一可拆卸之光學無線電收發裝置，為降低上述習用方法的成本問題。

本發明之次要目的係提供一可拆卸之光學無線電收發裝置，其利用自動化製程使組裝容易。

本發明之再一目的係提供一可拆卸之光學無線電收發裝置，其利用一平面SOI光學波導代替光纖。

本發明之再一目的係提供一可拆卸之光學無線電收發裝置，其減少組裝零件並減化製程。

本發明之再一要目的係提供一可拆卸之光學無線電收發



五、發明說明 (4)

裝置，其不需使用一MT-RJ連接器固定於該矽床上。

根據本發明目之可拆卸之光學無線電收發裝置，其包含有數個光學裝置，一矽覆絕緣層(SOI)光學波導，其包含有一矽基板，一單晶矽層，其上表面設有波導部分，及一矽土薄層介於矽基板及單晶矽層之間，以避光經過該波導部分時造成擴散；一矽床，其上表面設有一U形槽可承接該光學裝置及該SOI光學波導，使其對準並形成光程。

根據本發明較佳實施例，該矽床有有一V形槽沿該矽床縱向延伸，其可承接引腳將一外部連接端導引至該矽床。

根據本發明較佳實施例，每一波導部分包含一縱向凸緣自該單晶矽層之上表面凸出，並可使一光學訊號通過。

根據本發明之光學無線電收發裝置，該矽床設有一V形槽用以承接外部連接端之引腳。

【圖式說明】

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯特徵，下文特舉本發明較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

第1圖：習用可拆卸光學無線電收發裝置模組利用光纖之立體圖；

第2圖：本發明較佳實施例利用SOI光學波導之可拆卸光學無線收發裝置之立體分解圖；

第3圖：本發明較佳實施例SOI光學波導之立體圖；

第4圖：本發明較佳實施例半對準法則之SOI光學波導設於矽床之剖視圖；



五、發明說明 (5)

第5圖：本發明較佳實施例利用半對準法則對準該光學裝置路徑，第2圖沿線V-V之剖視圖；

第6圖：第7圖沿線VI-VI之剖視圖；及

第7圖：根據本發明較佳實施例可拆卸光學無線電收發裝置之連接器連接至外部連接端之立體分解圖。

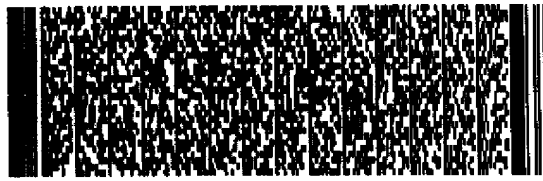
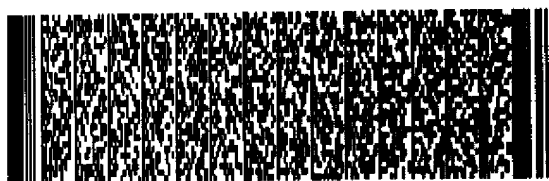
【圖號說明】

1	連接器	11	矽蓋	11a	U型槽
11b	V型槽	11b'	V型槽	12	鍍層
13	外部連接端	15	引腳	17	引腳
2	光纖	3	矽床	6	矽床
61	導槽	7	SOI光學波導	7a	U型槽
71	矽基板	72	矽土薄層	74	黏貼部分
75	波導部分	8	雷射二極管	8a	U型槽
9	光電二極管	9a	U型槽	10	光電二極管
10a	U型槽	16	熱固性樹脂膠		

【發明說明】

請參照第2圖本發明較佳實施例可拆卸之光學無線電收發裝置所示，該光學無線電收發裝置模組使用一SOI光學波導構成一光程，以取代習用之無線電收發裝置模組之光纖或矽土波導。

請再參照第2圖所示，該光學波導裝置模組包含一矽床6，其主要為一矽晶圓由氫氧化鉀(KOH)溶液蝕刻而成，該矽床6上表面之中央設有一U形槽可承接不同之光學裝置，例如，一SOI光學波導7，一雷射二極管8及光電二極

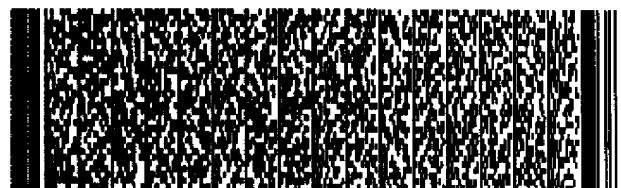
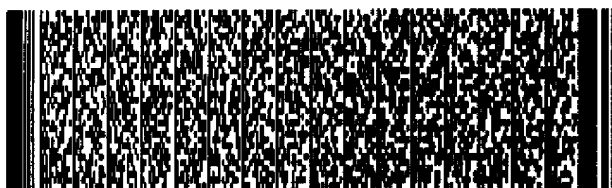


五、發明說明 (6)

管9、10。該U形槽7a、8a、9a及10a位於該矽床6上並使該光學裝置對正，細通道6a及6b相鄰於該U形槽，使該無線電收發模組之光程沿其長度延伸且不相交，一對導槽61分別設於該矽床6上表面之二側，一對引腳17（如第6及7圖）分別設於該導槽61內，因為有該引腳17，使該光學無線電收發裝置模組可容易的與外部連接端連接及分離。

請參照第4圖所示，其為一光學裝置在矽床上（在本實施例中為SOI光學波導）之自動較準，一精密加工之U形槽7a用以承接該波導7，該U形槽7a設有一底部及一環繞該底部之斜牆，其剖面形成一梯形的形狀，其角度較為 54.7° ，該U形槽7a係以精密加工至30微米（ μm ）的深度、950微米（ μm ）的寬度及1,500微米（ μm ），該SOI光學波導7利用一自動安插機（pick-and-place machine）容易且精確的置於該U形槽7a，其精確度為幾十微米（ μm ），根據該操作方式及梯形剖面，該SOI光學波導7可自動較準於該矽床6上，即使該SOI光學波導7未正確的置入該U形槽7a，如第4圖之虛線所示，該波導7可沿該U形槽之斜牆滑入正確的位置，如實線所示。類似地，該雷射二極管8如一光源，該監視光電二極管10用以控制自雷射二極管8射出之光源強度，該光電二極管9用以接收光源，該矽床6具有相同的U形槽7a結構使該光源可容易對正。

所有的光學裝置經由微影過程之模式在一晶圓上製造，使該光學裝置對齊並保持於1微米（ μm ）的誤差內，以該模式及一KOH蝕刻溶液並控制溫度及時間加工該晶圓，利



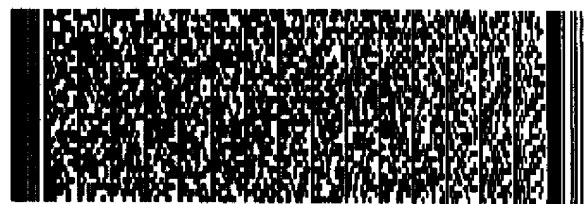
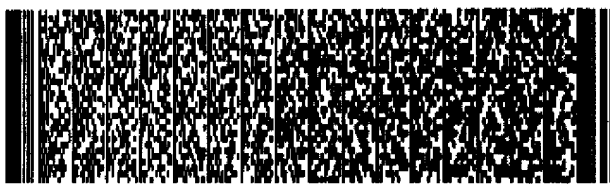
五、發明說明 (7)

用三次元測量儀以非接觸方法調整所需之結構大小。

例如一雷射二極管之光學裝置具有1,300nm之波長，In-P應力多量子井結構 (multi-quantum well structure)，其係利用金屬有機化學氣象沉積 (MOCVD) 裝置加以製造，該二極管係以切割晶圓後利用H₂SO₄及HCl混合溶液加以蝕刻而成，該每一切割之晶圓皆可為一雷射二極管8，並精確控制其外直徑在0.5微米 (μm)，該光電二極管9及監視光電二極管10使用一裁切法 (scoring-and-breaking) 精密加工至0.5微米 (μm)。

請參照第3圖本發明較佳實施例光學波導7結構之立體圖，其為利用SOI晶圓加工如矽-鍍之基板裝置。請再參第3圖所示，該光學波導7包含一矽基板71，一矽土薄層72，於該矽基板71上，一單晶矽層73覆於該矽土薄層72上，一對黏接部分74及一對波導部分75設於該單晶矽層73之上表面，該矽土薄層72介於該矽基板71及該單晶矽層73之間，其厚度較佳為0.2微米 (μm) 並避免光沿該波導部分75進入該矽基板71，一微影過程及KOH溶液蝕刻該單晶矽層73，使該黏接部分74及該波導部分75形成於該單晶矽層73上，該波導部分75經由雷射二極管8及光電一極管9連接至一外部連接端13 (如第7圖所示)，即該波導部分75設有主要光程用以傳送光線。

該黏接部分74係將該SOI光學波導7以金屬黏接至一矽床6上，其加工方式如該波導部分75同樣的方法，鉻及金位於每一黏接部分74的上表面約0.6微米 (μm) 厚，鍍層不



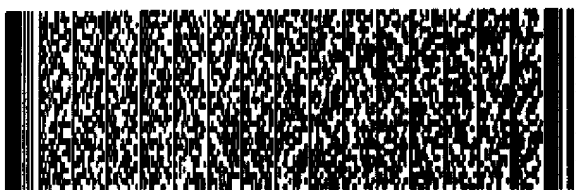
五、發明說明 (8)

可包覆於該波導部分75，因為該波導部分75顯示不同於空氣之折射指標，最後將該SOI光學波導7加工為950微米 (μm) 的寬度及1,500微米 (μm) 的長度，該波導部分75於該外部連接端13的光纖之間構成一空間，其較佳為750微米 (μm)。如上述結構之該光學波導7使用一平面金屬黏接製程固定於該矽床6上，該光學波導7係以一加熱鍍層12將其黏著於該矽床6上，該鍍層12包含一銀-錫合金層位於該矽層6上，將其加熱至280℃或更高而鎔化並得以冷卻凝固。如同對準該光學波導7的方式對準其它的光學裝置，包含該雷射二極管8，在該光學裝置對準後同時施以金屬黏著製程，該光學裝置的金屬黏著不需要一獨立抗氧化功能，即該光學裝置於金屬黏著時幾乎不需加熱至該鍍層12的熔點 (或更高) 後冷卻，因此得以生產一低成本之光學傳輸模組之積體結構。

根據本發明光學裝置如SOI光學波導7及雷射二極管8，其自動較準於該矽床6並黏著於該矽床6上，避免溫度變化造成的熱衝，再者，處理該SOI光學波導7較處理光纖簡單，使光學無線電收發裝置模組得以大量生產。

根據本發明之V形槽設於該矽床6上，其可承接一引腳以連接一外部連接端，相較於習用之方法其引腳為固定連接於一光學無線電收發裝置模組，因此，本發明減少光學無線電收發裝置模組之元件，其減化製造過程並使光學偶合損失降到最低。

請參照第5圖光學裝置黏接於該矽床6之光學偶合狀態，



五、發明說明 (9)

該雷射二極管8將一電子訊號轉換為一光學訊號，光自該雷射二極管8發射進入該SOI光學波導7，光經由該光學波導7進入一外部連接端之光纖，該光纖之直徑為125微米 (μm) 並呈向心排列，光經由一矽床之銀層10b反射自雷射二極管8射出，聚焦於一監視光電二極管，該監視光電二極管將該光學訊號轉換為一電子訊號，除了轉換電子訊號，該監視光電二極管10操控該雷射二極管8及射出光之強度，該每一光學裝置皆堆積於該矽床6上以形成一密集結構。

請參照第6圖該矽床6覆蓋一精密加工之矽蓋11，以避免堆積於該矽床6上之光學裝置受到外界的衝擊、溼氣及污染。如第6圖示，該矽蓋11中央設有一U形槽11a使SOI光學波導7位於該矽床6中央，一對V形槽11b及11b'位於該矽蓋11上相對於該矽床6之U形槽的位置，使其可容納該引腳17，該矽蓋11以熱固性樹脂膠16黏著於該矽床6上，該引腳17設於該矽床6之導槽61，將光學無線電收發裝置模組傳送至外部連接端13，因為該引腳17固定於該矽床6上，使該光學無線電收發裝置模組與該外部連接端13之間緊密連接，並且，因為該外部連接端13由塑膠材料所製成，使該矽床6不會因接觸或瞬間的碰撞而損壞。

請參照第7圖所示，一光學無線電收發裝置模組具有155Mbps (位元組/秒) 的傳輸速率，其使該外部連接端13與該光學無線電收發模組可獨自拆卸分離，圖中顯示為拆卸之狀態，一矽床6覆有一矽蓋11，其中該光學裝置自動



五、發明說明 (10)

較準並結合成一光學偶合之狀態，引腳17自矽床6凸出連接至外部連接端13，以此方式該外部連接端13經由引腳17可輕易及簡單地與該光學無線電收發裝置連接，並使光學偶合的損失降低，一般為2dB或更少，根據本發明之光學無線電收發裝置模組，當該雷射二極管最後接至外部光纖時，其光學偶之損失約為11dB。

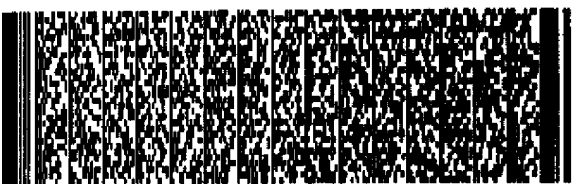
根據如上所述之本發明，可製造一積體、密集及低成本之光學無線電收發裝置模組，並可自動較準不同的光學裝置。

雖然本發明已以前述較佳實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與修改，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【產業上利用性】

如前所述，根據本發明可拆卸光學無線電收發裝置利用一平面SOI光學波導代替光纖，因此降低製造成本及簡化製程使其容易自動化，SOI光學波導可應用於積體模組的製造如一光電開關、多波長模組或多晶片模組。

根據本發明，V形槽設於一矽床上以承接連接外部連接端之引腳，而習用方法為使用一MT-RJ連接器固定該矽床上，因此，本發明使用較少的元件組成一光學無線電收發裝置模組，能夠簡化製程及提高成本效益。



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用SOI光學波導之可拆卸光學無線收發裝置)

一可拆卸光學無線電收發裝置包含一光學裝置，一矽覆絕緣層(SOI, Silicon On Insulator)光學波導，及一矽床，其上表面設有一U形槽用以承接該光學裝置，及該SOI光學波導使其光程對正，該SOI光學波導包含一矽基板、一單晶矽層其上表面設有波導部分，及一矽土薄層介於該矽基板及該單晶矽層之間，以避免光通過該波導部分而擴散，該矽床設有一V形槽沿該矽床縱向延伸並承接引腳，該引腳連接該矽床至一外部連接端。

英文發明摘要 (發明之名稱：Connector-type Optical Transceiver Using SOI Optical Waveguide)

A connector-type optical transceiver includes optical devices, a silicon-on-insulator (SOI) optical waveguide, and a silicon bench whose upper surface is provided with a U-shaped recesses for receiving the optical devices and the SOI optical waveguide, while being aligned to form optical paths. The SOI optical waveguide includes a silicon substrate, a single crystalline silicon layer whose upper surface is provided with waveguide portions, and a silica thin layer



四、中文發明摘要 (發明之名稱：利用SOI光學波導之可拆卸光學無線收發裝置)

英文發明摘要 (發明之名稱：Connector-type Optical Transceiver Using SOI Optical Waveguide)

interposed between the silicon substrate and the single crystalline silicon layer to prevent light passing through the waveguide portions from being diffused. The silicon bench has V-shaped grooves extending longitudinally along the silicon bench and receives guide pins adapted to guide an external connecting terminal to be connected to the silicon bench.



六、申請專利範圍

1、一種利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其包含：

數個光學裝置；

一矽覆絕緣層(SOI)光學波導，其包含有：

一矽基板；

一單晶矽層，其上表面設有一波導部分；

一矽土薄層，其介於該矽基板及該單晶矽層之間，以避免光進入該波導部分而擴散；及

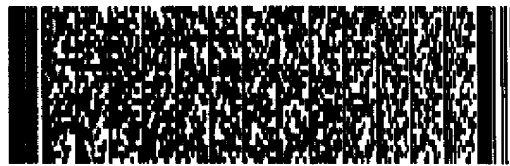
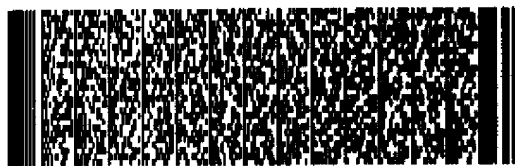
一矽床，其上表面設有數個U形槽，用以承接該數個光學裝置及SOI光學波導使其光程對準。

2、依申請專利範圍第1項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其中該矽床設有縱向延伸之V形槽用以承接引腳，該引腳連接該光學無線電收發裝置至一外部連接端。

3、依申請專利範圍第1及2項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其中該每一波導部分包含一縱向凸緣，自該單晶矽層之上表面一體成形，用以傳輸及接收一光學訊號。

4、依申請專利範圍第3項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其中該SOI光學波導設有一縱向黏接部分自該單晶矽層之上表面一體成形的凸出該波導部分，該縱向黏接部分可包覆金屬並黏接該SOI光學波導至該矽床。

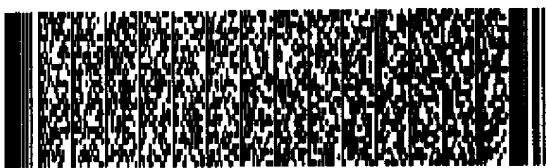
5、依申請專利範圍第4項所述之利用SOI光學波導之可



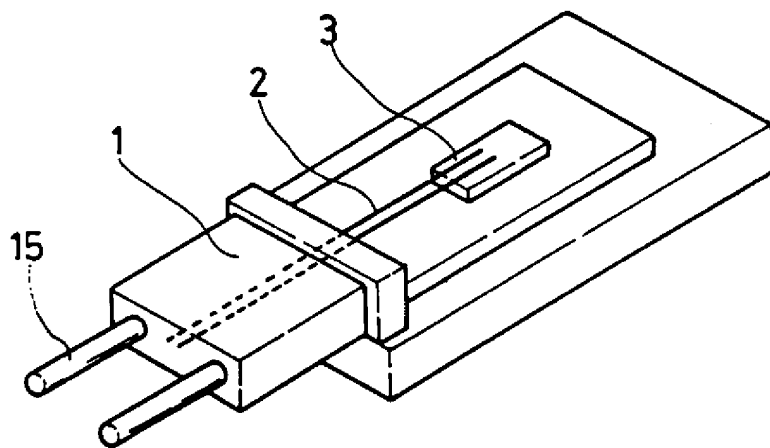
六、申請專利範圍

拆卸光學無線電收發裝置，其中該數個光學裝置及SOI光學波導經由加熱一鍍層將其黏著於該矽床，其加熱溫度較該鍍層之熔點為低並得以冷卻凝固。

- 6、依申請專利範圍第5項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其中該矽層包含一銀-錫合金。
- 7、依申請專利範圍第1及2項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其包含一矽蓋覆於該數個光學裝置及該SOI光學波導。
- 8、依申請專利範圍第7項所述之利用SOI光學波導之可拆卸光學無線電收發裝置，其中該矽蓋經由一熱固性樹脂膠黏著於該矽床。

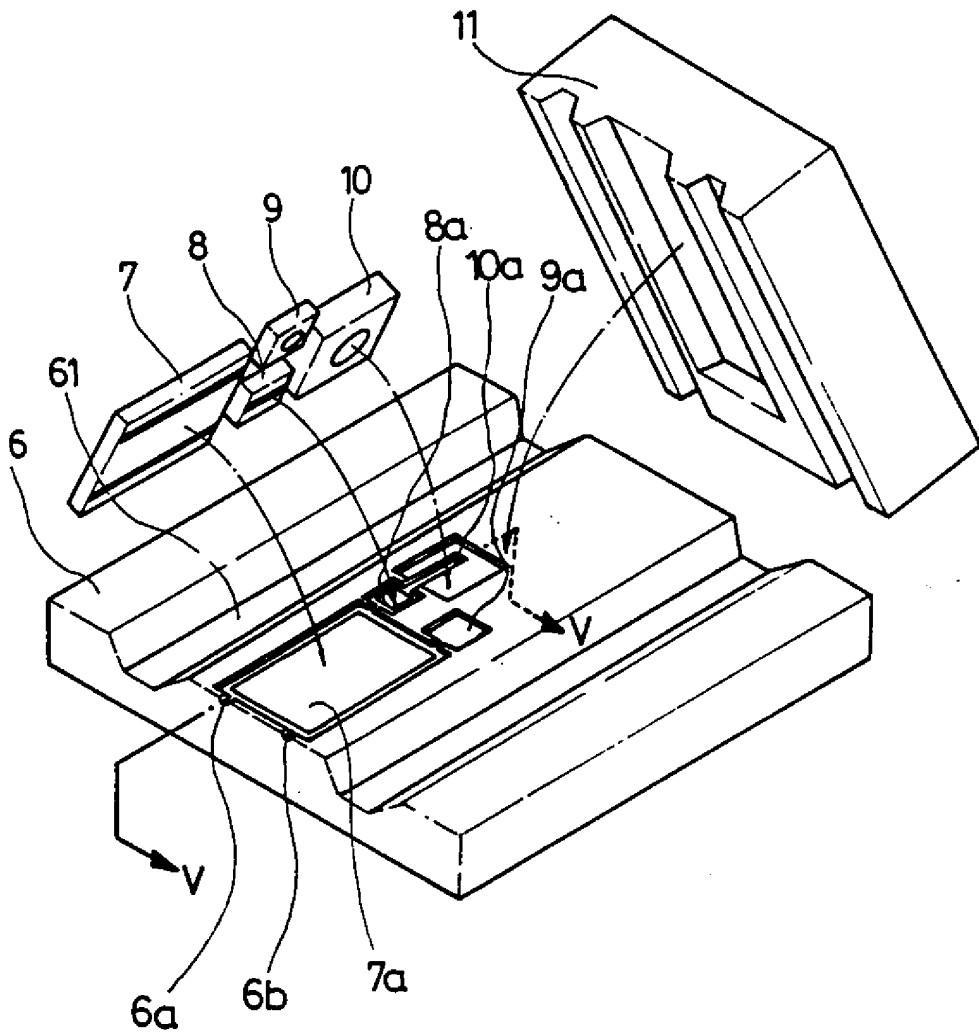


圖式



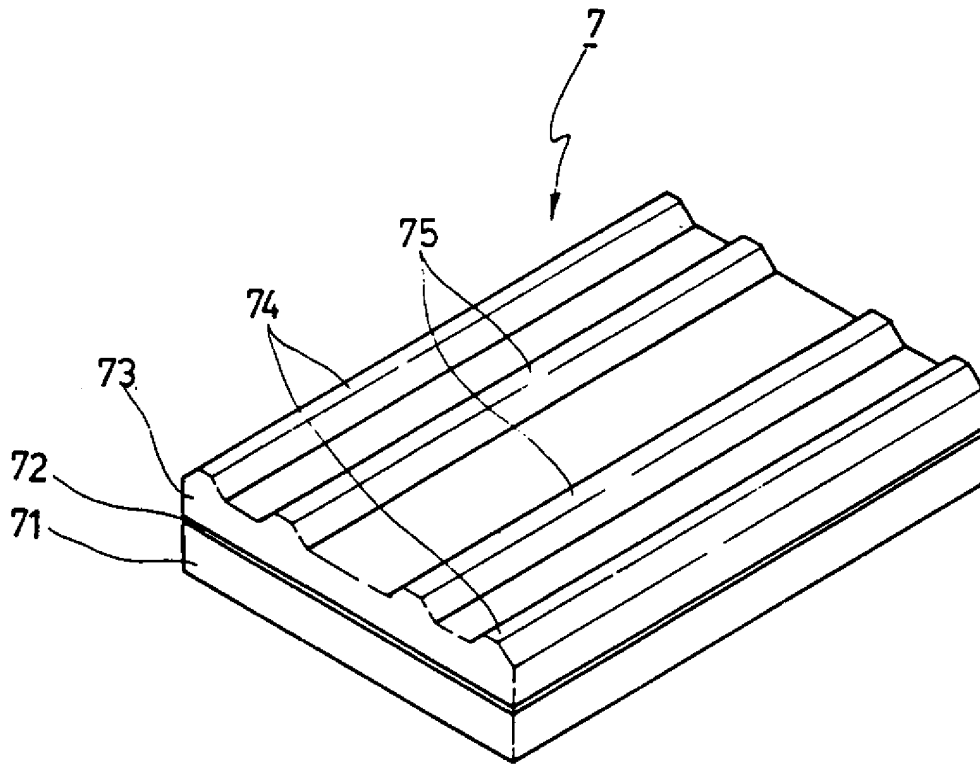
第 1 圖

圖式

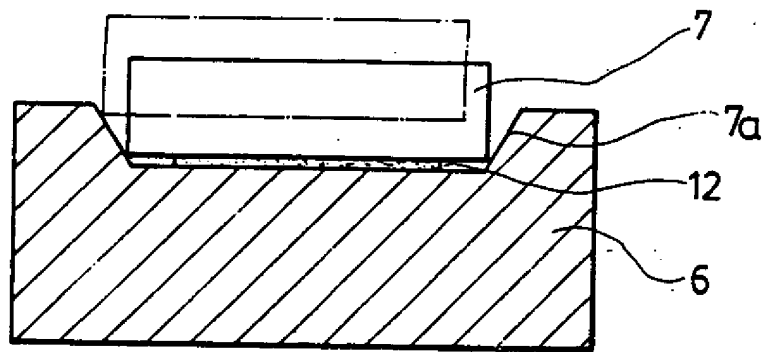


第 2 圖

圖式

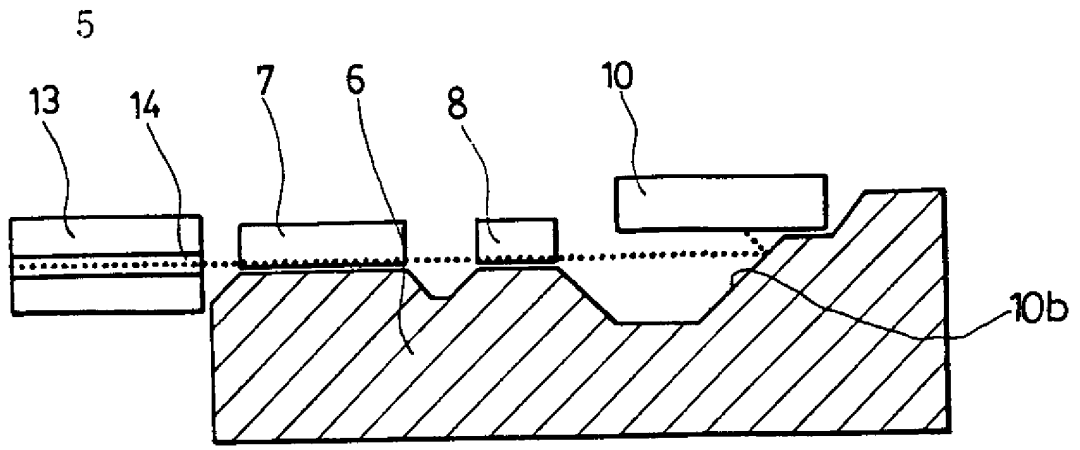


第 3 圖

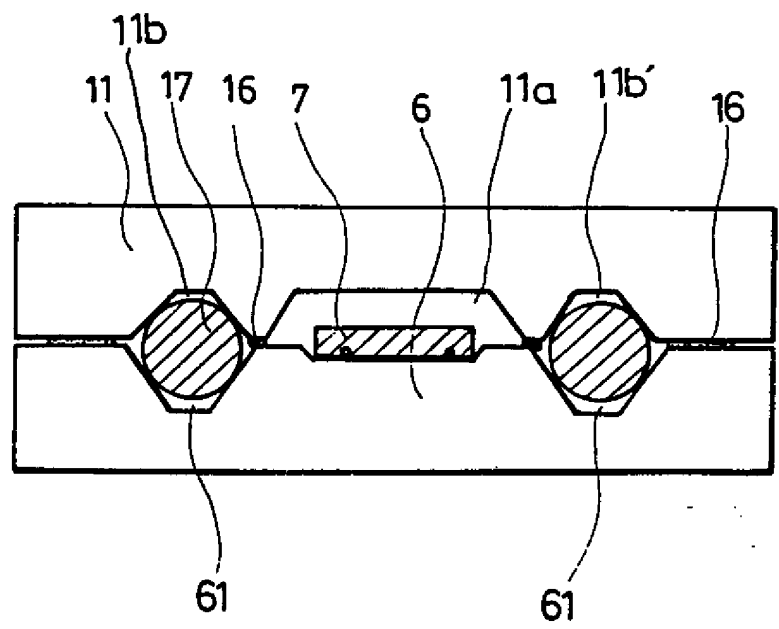


第 4 圖

圖式

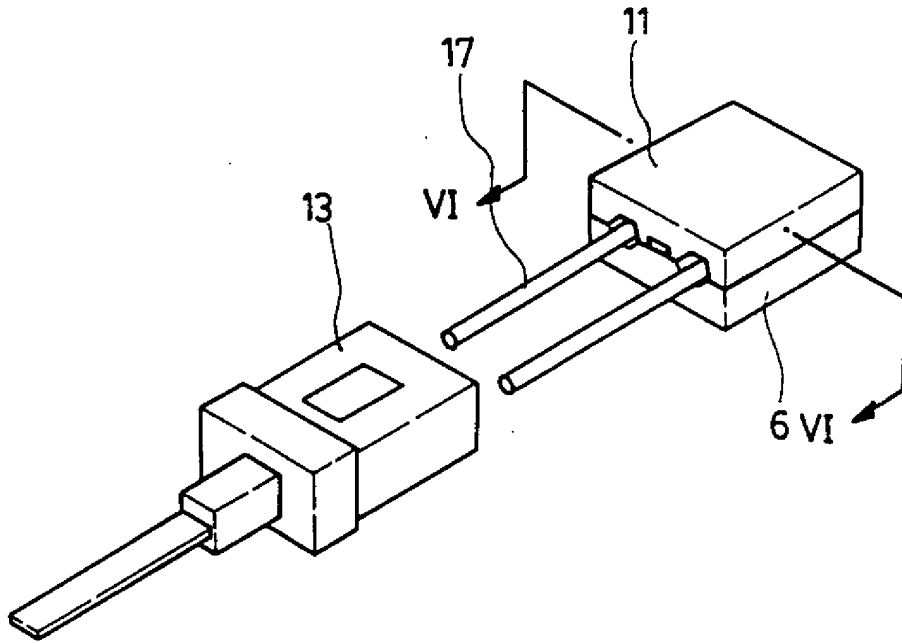


第 5 圖



第 6 圖

圖式



第 7 圖