200915450

發明專利說明書

（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：** 97105104

※ **申請日期：** 97. 2. 14　　**※IPC 分類：** H01L 21/60 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

半導體裝置及打線方法

二、申請人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

新川股份有限公司 / SHINKAWA LTD.

代表人：（中文/英文）

上原 宏一 / UEHARA, KOUICHI

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本東京都武藏村山市伊奈平 2-51-1

51-1 Inadaira 2-chome, Musashimurayama-shi, Tokyo 208-8585, Japan

國　籍：（中文/英文）

日本 / Japan

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 三井 龍成 / MII, TATSUNARI
2. 木內 逸人 / KIUCHI, HAYATO

國　籍：（中文/英文）

1. 日本 / Japan
2. 日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，

其事實發生日期為：　年　月　日。

☑ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☑ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2007.09.21、JP2007-246033

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於半導體裝置之構造及打線方法。

【先前技術】

近年來，由於半導體裝置之大容量化之要求，已普遍使用將複數個半導體晶粒積層於導線架上而構成之積層型半導體裝置。又，此種積層型半導體裝置，因同時要求薄型化、小型化，故使用打線方法，即，不將各層之半導體晶粒之焊墊與導線架分別連接，而將鄰接之各半導體晶粒之焊墊間或半導體晶粒之焊墊與導線架之引腳間藉由引線依序連接的方法。此方法，為避免於打線時對半導體晶粒造成損傷，首先，於各半導體晶粒之焊墊上形成凸塊，然後，從導線架之引腳向半導體晶粒之焊墊上進行反向接合，進而，從已接合之凸塊上向鄰接之半導體晶粒之凸塊上進行下一個反向接合，以使引線從導線架向最上層之半導體晶粒之焊墊依序連接(例如，參照專利文獻 1)。

又，已提案有如下之方法(例如，參照專利文獻 2)，即，僅於位在積層型半導體裝置之中間層之焊墊面形成接合時用以降低對半導體晶粒造成之損傷，於最上層之半導體晶粒之焊墊進行球接合(ball bonding)，將引線環圍於形成在中間層之焊墊之凸塊以於凸塊上進行接合，其後進一步使引線連續環圍，於鄰接之中間層之焊墊上或引腳上進行針腳式接合(stitch bonding)，以連接引線。

(專利文獻 1) 日本專利第 3573133 號說明書

(專利文獻 2) 日本專利第 3869562 號說明書

【發明內容】

然而，專利文獻 1 所述之習知技術，因於各半導體晶粒之焊墊形成凸塊後進行打線，故步驟數多，產生接合費時、高成本等之問題。例如，積層二層之各半導體晶粒之各焊墊與引腳的連接，需要合計四步驟，即，於二層之各半導體晶粒之焊墊分別形成凸塊之步驟(2 步驟)；引腳與第一層半導體晶粒之焊墊上之凸塊間的接合；及第一層凸塊與第二層半導體晶粒之焊墊上之凸塊間的接合。又，專利文獻 2 所述之習知技術，因僅於位在中間層之半導體晶粒之焊墊形成凸塊後進行接合，故雖較專利文獻 1 所述之習知技術會減少步驟數，但接合步驟以外仍需要設置凸塊形成步驟，未解決步驟數多之問題。

本發明之目的在於：於半導體裝置，能減低對半導體晶粒造成之損傷且能以較少之接合次數進行引線之連接。

本發明之半導體裝置，係將 3 個以上之接合點中之各 2 個接合點間藉由各引線連接，其特徵在於，具有：壓接部，係將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於第 1 接合點而形成之球頸壓潰，並將折回之引線側面壓接於已壓潰之球頸上所形成者；第 1 引線，係從壓接部朝第 2 接合點延伸者；及各第 2 引線，係從至少 1 個第 3 接合點朝壓接部環圍而接合於壓接部之各第 3

接合點側者；該第 3 接合點所位於之方向係和從第 1 接合點朝第 2 接合點之方向不同。

本發明之半導體裝置，係於導線架上積層半導體晶粒，將鄰接之各半導體晶粒之焊墊間或半導體晶粒之焊墊與導線架之引腳間藉由各引線依序連接，其特徵在於，具有：壓接部，係將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於第 1 半導體晶粒之焊墊而形成之球頸壓潰，並將折回之引線側面壓接於已壓潰之球頸上所形成者；第 1 引線，係從壓接部朝引腳或鄰接於導線架側之第 2 半導體晶粒之焊墊的方向延伸者；及第 2 引線，係從鄰接於第 1 半導體晶粒之導線架相反側之第 3 半導體晶粒之焊墊朝壓接部環圍，而接合於壓接部之第 3 半導體晶粒之焊墊側者。

於本發明之半導體裝置，第 2 引線，亦可藉由毛細管之下降以毛細管之面部接合於壓接部，且以毛細管之按壓力變形，而被挾持在陷入毛細管中心孔之凸部與毛細管之內去角部之間並受到壓縮；第 2 引線，亦可沿藉由毛細管之按壓力變形成沿毛細管中心孔之形狀的凸部具有切斷面。

本發明之打線方法，係將 3 個以上之接合點中之各 2 個接合點間藉由各引線連接，其特徵在於，具有：球接合步驟，將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於接合點；壓潰步驟，將藉由球接合形成之球頸以毛細管前端壓潰；壓接步驟，將引線折回於藉由毛

細管壓潰之球頸上，並將該引線側面壓接於已壓潰之球頸上；第 1 引線形成步驟，於以毛細管饋出引線後，朝第 2 接合點環圍而形成朝向第 2 接合點之第 1 引線；及第 2 引線接合步驟，將各第 2 引線從至少 1 個第 3 接合點環圍於壓接部，並接合於壓接部之各第 3 接合點側；該第 3 接合點所位於之方向係和從第 1 接合點朝第 2 接合點之方向不同。

本發明之打線方法，係於導線架上積層半導體晶粒，將鄰接之各半導體晶粒之焊墊間或半導體晶粒之焊墊與導線架之引腳間藉由各引線依序連接，其特徵在於，具有：球接合步驟，將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球，接合於第 1 半導體晶粒之焊墊上；壓潰步驟，將藉由球接合形成之球頸以毛細管前端壓潰；壓接步驟，將引線折回於藉由毛細管壓潰之球頸上，將其側面壓接於已壓潰之球頸上；第 1 引線形成步驟，以毛細管饋出引線後，藉由朝引腳或鄰接於導線架側之第 2 半導體晶粒之焊墊的方向環圍，而形成朝向引腳或第 2 半導體晶粒之焊墊之方向的第 1 引線；及第 2 引線連接步驟，從鄰接於第 1 半導體晶粒之導線架相反側之第 3 半導體晶粒之焊墊向壓接部環圍，使第 2 引線接合於壓接部之第 3 半導體晶粒之焊墊側。

於本發明之打線方法，第 2 引線連接步驟，亦可使毛細管下降，藉由毛細管之面部將第 2 引線接合於壓接部，且以毛細管之按壓力，使外徑大於毛細管中心孔之內徑之

壓接部變形成陷入毛細管中心孔之凸部，於陷入毛細管中心孔之凸部與毛細管之內去角部之間挾住第 2 引線且予以壓縮。

本發明，於半導體裝置，可獲得減低對半導體晶粒造成之損傷且能以較少之接合次數進行引線之連接的效果。

【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明之較佳實施形態。圖 1 係表示將本發明使用於積層型半導體裝置 10 時之實施形態。如圖 1 所示，半導體裝置 10 形成二層積層構造，即，於導線架 13 上積層且接合第一層半導體晶粒 11(第 1 半導體晶粒)與第二層半導體晶粒 12(第 3 半導體晶粒，其尺寸小於第一層半導體晶粒 11)。第一層半導體晶粒 11 於表面具備第一層墊 14(第 1 接合點)，第二層半導體晶粒 12 於表面具備第二層墊 15 (第 3 接合點)，導線架 13 於表面具備引腳 16 (第 2 接合點)。

設置於各半導體晶粒 11、12 表面之各焊墊 14、15 之間具有第二層半導體晶粒 12 厚度之段差，焊墊 14 與引腳 16 之間具有第一層半導體晶粒 11 厚度之段差。又，因第二層半導體晶粒 12 小於第一層半導體晶粒 11，故各焊墊 14、15 與引腳 16 係於沿各焊墊 14、15 或引腳 16 之面，從第二層墊 15 向引腳 16 依第二層墊 15、第一層墊 14、引腳 16 之順序配置，又，各焊墊 14、15 與引腳 16 亦於各半導體晶粒 11、12 之厚度方向從第二層墊 15 向引腳 16，

依第二層墊 15、第一層墊 14、引腳 16 之順序配置。即，各焊墊 14、15 與引腳 16 係從第二層墊 15 朝引腳 16 形成階梯狀配置。並且，第 3 接合點之第二層墊 15 係配置於與從第 1 接合點之第一層墊 14 朝第 2 接合點之引腳 16 之方向相反的方向。

於第一層墊 14 上，設置第一層壓接部 100。第一層壓接部 100，含有：壓接球 17，藉由球接合形成；壓潰部 21，將球接合時所形成之球頸壓潰來形成；及變形折回部 19，於壓潰部 21 上將引線折回形成後藉由第 2 引線之接合變形。從第一層壓接部 100 朝引腳 16 之方向延伸第 1 引線 25。第 1 引線 25 於從第一層壓接部 100 沿焊墊 14 表面之面水平延伸至第 1 彎折(kink) 37，於第 1 彎折 37 朝第一層半導體晶粒 11 之厚度方向折彎，於接合部 36 與引腳 16 接合。

於第二層墊 15 上，設置第二層壓接部 200。第二層壓接部 200，含有：壓接球 18，藉由球接合形成；壓潰部 22，將球接合時所形成之球頸壓潰來形成；及折回部 20，將引線折回形成於壓潰部 22 上。從第二層壓接部 200 朝第一層墊 14 之方向延伸第 2 引線 26。第 2 引線 26 於從第二層壓接部 200 沿焊墊 15 表面之面水平延伸至第 2 彎折 39，於第 2 紐結 39 朝第二層半導體晶粒 12 之厚度方向折彎，以變形折回部 19(位於第一層壓接部 100 之第二層墊 15 側)上之接合部 29 接合於第一層壓接部 100。

如上述，第一層墊 14 與引腳 16 之間及第一層墊 14 與第二層墊 15 之間分別藉由第 1 引線 25 與第 2 引線 26 依

序連接。又，第一層壓接部 100、第二層壓接部 200、第 1 引線、第 2 引線皆以金線形成。

如圖 2、圖 3 所示，第一層壓接部 100，具有凸部 23，於中央接合第 2 引線 26 時藉由毛細管之按壓力所形成。凸部 23，具有：錐形面 24a、24b，於第 1 引線 25 側與第 2 引線 26 側形成分別向上側直徑變小之錐體形狀；及圓筒面 24c、24d，連續於錐形面 24a、24b 朝上方延伸。又，連續於凸部 23 之第 1 引線 25 與第 2 引線 26 的上面，具有以毛細管前端之面部壓接所形成的平面部 27、28。

如圖 2 所示，形成於第一層墊 14 上之壓接球 17 係圓板形狀。如圖 3 所示，於壓接球 17 之第 1 引線 25 側上形成壓潰部 21，於第 1 引線 25 之相反側上形成變形折回部 19。又，沿第 1 引線 25 之方向之凸部 23 的側面 50，係形成與第 1 引線 25 側面同樣之大致圓筒形。於凸部 23 與壓潰部 21 之間有將引線折回形成第一層壓接部 100 時所產生之微小間隙 55。

如圖 3 所示，於凸部 23 根部沿錐形面 24a 形成第 2 引線 26 之切斷面 31。

其次，參照圖 4 至圖 17，說明半導體裝置 10 之第一層墊 14 與引腳 16 之間及第一層墊 14 與第二層墊 15 之間的接合方法。

如圖 4 所示，於從毛細管 41 下端突出之第 1 引線 25 前端藉由放電或火炬等形成起始球 33。接著，使毛細管 41 下降而使起始球 33 壓接於第一層墊 14，進行形成如圖 5(a)

所示之圓板形壓接球 17 與球頸 51 的球接合步驟。

如圖 5(a)至(c)所示，藉由球接合步驟形成壓接球 17 與球頸 51 後，開始藉由毛細管 41 壓潰球頸 51 之壓潰步驟。壓潰步驟，如圖 5(a)所示，將連續於球頸 51 之引線 52 饋出且使毛細管 41 上升後，如圖 5(b)所示，使毛細管 41 朝與引腳 16 相反之方向移動至毛細管 41 之引腳 16 側之面部 44 位於球頸 51 上部。此時，引線 52 形成從球頸 51 朝與引腳 16 相反之方向傾斜之狀態。接著，如圖 5(c)所示，使毛細管 41 下降而藉由毛細管 41 之面部 44 壓潰球頸 51，於壓接球 17 上形成壓潰部 21。壓潰部 21 上面，因已藉由毛細管 41 之面部 44 壓潰故形成沿面部 44 形狀之平面。又，引線 52 折彎於壓潰部 21 之與引腳 16 相反之側，並且形成沿毛細管 41 之直孔 42 之與引腳 16 相反側的內面朝第一層墊 14 之垂直方向延伸之狀態。如此，藉由毛細管 41 壓潰球頸 51 之壓潰步驟即結束。

接著，如圖 5(d)至(f)所示開始壓接步驟。壓接步驟，如圖 5(d)所示，再將引線 52 饋出且使毛細管 41 上升。結果，引線 52 沿毛細管 41 之直孔 42 饋出於直線上。然後，如圖 5(e)所示，使毛細管 41 朝引腳 16 方向移動。結果，藉由毛細管 41 之內去角部 43 將引線 52 朝引腳 16 方向壓下，於連續壓潰部 21 之彎部 53 折彎。並且，使毛細管 41 朝引腳 16 之方向移動至位於引腳 16 相反側之毛細管 41 的面部 44 來至壓接球 17 上之位置。並且，如圖 5(f)所示，使毛細管 41 下降，將引線 52 之側面壓下於壓潰部 21(將

球頸 51 壓潰所形成)上。藉由該引線 52 之壓下，引線 52 之彎部 53 朝壓潰部 21 之方向折回，形成折回部 34，結束壓接步驟。第一層壓接部 100 上面藉由毛細管 41 的面部 44 形成平面。於結束壓接部形成步驟之狀態下，毛細管 41 係比起第一層墊 14 之接合中心線 91 位於靠近引腳 16 側之位置。

壓接步驟結束後，開始第 1 引線形成步驟。如圖 6 所示，邊從毛細管下端饋出第 1 引線 25，邊使毛細管 41 上升後，進行使毛細管 41 朝與引腳 16 相反之方向移動之反向動作。藉由該反向動作，毛細管 41 之位置比起第一層墊 14 之接合中心線 91 位於靠近與引腳 16 相反之方向的位置。於結束反向動作之狀態下，第 1 引線 25 係傾斜於從第一層墊 14 朝與引腳 16 相反之方向。另一方面，因藉由毛細管 41 第 1 引線 25 保持於大致垂直在第一層墊 14 之面的方向，故於結束反向動作之狀態下之毛細管 41 前端附近的第 1 引線 25，形成凸於與引腳 16 相反之方向之彎曲習性。

連續於反向動作進行彎折形成動作。如圖 7 所示，邊饋出第 1 引線 25 邊上升毛細管 41，因第 1 引線 25 已形成凸於與引腳 16 相反之方向之習性，故藉由毛細管 41 之上升形成彎曲部 35。藉由毛細管 41 之上升所饋出之第 1 引線 25 的長度，係長於先前反向動作時之引線饋出長度。

然後，如圖 8 所示，使毛細管 41 越過第一層墊 14 之接合中心線 91 朝引腳 16 環圍。藉由該環圍第 1 引線 25

從第一層墊 14 朝引腳 16 之方向延伸，結束第 1 引線形成步驟。

接著，如圖 9 所示，使毛細管 41 移動至引腳 16 上後，使毛細管 41 朝引腳 16 下降，使第 1 引線 25 針腳式接合於引腳 16。藉由該針腳式接合第 1 引線 25 於接合面 36 接合在引腳 16，於第 1 引線 25 之第一層墊 14 與引腳 16 之間，形成從第一層墊 14 之面朝引腳 16 下彎之第 1 彎折 37。又，第一層墊 14 與第 1 彎折 37 之間的第 1 引線 25 形成沿第一層墊 14 之面。

第一層墊 14 與引腳 16 之間的接合結束後，開始第二層墊 15 與第一層墊 14 之間之接合的第 2 引線接合步驟。如圖 10 所示，於延伸至毛細管 41 下端之第 2 引線 26 前端藉由放電或火炬等形成起始球 33。接著，使毛細管 41 下降，使起始球 33 壓接於第二層墊 15，與第一層墊 14 之接合同樣，進行如圖 5(a)所示形成圓板形壓接球 17 與球頸 51 之球接合。

球接合後，與先前參照圖 5(a)至圖 5(f)說明之第一層墊 14 之接合同樣，使毛細管 41 動作以進行壓潰部與壓接部之形成，如圖 11 所示，於第二層墊 15 上之壓接球 18 上形成含有折回部 20 之第二層壓接部 200。

形成第二層壓接部 200 後，與從第一層墊 14 至引腳 16 之第 1 引線 25 的接合同樣，如圖 11 所示，邊從毛細管 41 下端饋出第 2 引線 26，邊使毛細管 41 上升後，進行使毛細管 41 朝與第一層墊 14 相反之方向移動的反向動作，於

毛細管 41 前端附近之第 2 引線 26 形成凸於第一層墊 14 相反之方向之彎曲習性。

接著，如圖 12 所示，與先前說明之第 1 引線 25 之接合同樣，邊饋出第 2 引線 26 邊使毛細管 41 上升而於第 2 引線 26 形成彎曲部 38，如圖 13 所示，使毛細管 41 越過第二層墊 15 之接合中心線 92 向第一層墊 14 環圍。藉由該環圍第 2 引線 26 從第二層墊 15 朝第一層墊 14 之方向延伸。

然後，如圖 14 所示，使毛細管 41 移動至第一層墊 14 上，以使毛細管 41 之中心來至第一層墊 14 之接合中心線 91 後，使毛細管 41 向第一層墊 14 下降，使第 2 引線 26 接合於折回部 34(位於形成在第一層墊 14 之第一層壓接部 100 的第二層墊 15 側)上。

參照圖 15、圖 16 詳細說明第 2 引線 26 之接合於第一層壓接部 100。圖 15 係表示移動毛細管 41 使毛細管 41 之中心位於第一層墊 14 之接合中心線 91 的位置，且為了接合下降毛細管 41 前的狀態。如圖 15 所示，第 2 引線 26 係從第二層墊 15 之方向沿毛細管 41 下面之面部 44、內去角部 43 延伸至直孔 42 內，沿直孔 42 之第一層墊 14 側內面連續於上方向。於第一層墊 14 上已形成第一層壓接部 100(含有壓接球 17 上之壓潰部 21 與折回部 34)，從第一層壓接部 100 於沿第一層墊 14 之面第 1 引線 25 已朝引腳 16 之方向延伸。

如圖 16 所示，若使毛細管 41 從圖 15 所示之狀態下降，

首先毛細管 41 之第二層墊 15 側之面部 44 將從第二層墊 15 延伸之第 2 引線 26 挾住於與第一層壓接部 100 之折回部 34 之間。並且，若進一步使毛細管 41 下降而加上按壓力於第 2 引線 26，第 2 引線 26 則壓接於面部 44 與折回部 34 之間。又藉由此時之毛細管 41 之按壓力使折回部 34 上面變形，折回部 34 形成為變形折回部 19。然後，進一步加上毛細管 41 之按壓力第 2 引線 26 則接合於變形折回部 19 上面，形成接合面 29。接合面 29 成為從變形折回部 19 前端朝第一層壓接部 100 中央傾斜延伸之斜面。又，第 2 引線 26 上面之接觸於面部 44 之部分係藉由毛細管 41 之按壓力變形成沿面部 44 之形狀的平面形狀，形成平面部 28。平面部 28 之第二層墊 15 側藉由毛細管 41 之外圓弧部 45 形成為彎曲形狀而連接於第 2 引線 26 側面。

又，毛細管 41 將第 2 引線 26 壓接於第一層壓接部 100 上面，於毛細管 41 之內去角部 43 與第一層壓接部 100 之間挾住第 2 引線 26。因第一層壓接部 100 係將引線折回形成，故藉由加工硬化變成較第 2 引線 26 為硬。即，第 2 引線 26 軟於第一層壓接部 100。又，內去角部 43 係錐形面，形成從毛細管 41 下端朝上方之直孔 42 使直徑變小，該面成為較面部 44 小面積。因此，於藉由毛細管 41 之按壓力挾住於內去角部 43 與第一層壓接部 100 之間的第 2 引線 26，加上較挾住於面部 44 與第一層壓接部 100 之間的第 2 引線 26 為大的壓縮力，而軟於第一層壓接部 100 之第 2 引線 26，則於內去角部 43 與第一層壓接部 100 之

間被壓縮，使其形成截面積變小。

再者，因第一層壓接部 100 係以金線形成，故軟於陶瓷等構成之毛細管 41。因此，若毛細管 41 沿第一層墊 14 之接合中心線 91 下降，內去角部 43 則侵入第一層壓接部 100 上面，第一層壓接部 100 上面陷入內去角部 43 內而變形為凸部 23，於凸部 23 側面成形沿內去角部 43 形狀之錐形面 24a、24b。因第 2 引線 26 藉由限入內去角部 43 之凸部 23 之第二層墊 15 側的錐形面 24a 與內去角部 43 挾住且壓縮使其不能脫離，故能有效地壓縮使其截面積變小。特別，因於接觸內去角部 43 與面部 44 之間的角部之凸部 23 的根部集中壓縮力，故被挾住於凸部 23 之根部的第 2 引線 26 則被壓縮使截面積最小。

接著，藉由從內去角部 43 之面加上之斜方向的力量，於第一層壓接部 100 中央產生朝接合中心線 91 之方向的力量。藉由該力量凸部 23 更變形使其推上於毛細管 41 之直孔 42，於凸部 23 側面形成沿直孔 42 之形狀的圓筒面 24c、24d。

因第二層墊 15 側之圓筒面 24c 朝大致平行於毛細管 41 之直孔 42 之方向形成，故不承受毛細管 41 之按壓力。因此，第 2 引線 26 雖於與第二層墊 15 側之圓筒面 24c 之間被壓縮某程度，但於與圓筒面 24c 之間成為不接合之狀態。

與毛細管 41 之下降的第 2 引線之接合同時，毛細管 41 之引腳 16 側之面部 44 壓接第 1 引線 25 上面，於第 1 引線 25 上面形成平面部 27，該平面部 27 係沿面部 44 形狀

之平面。

如此，在結束第2引線26接合於第一層壓接部100之狀態下，第2引線26已於接合面29接合在第一層壓接部100之第二層墊15側，於第一層壓接部100之中央形成凸部23，挾住於毛細管41之內去角部43與凸部23之第二層墊15側之錐形面24a之間的第2引線26被壓縮，於第1引線25與第2引線26之上面形成平面部27、28。並且，被壓縮之第2引線26沿直孔42朝上方向延伸。

如圖17所示，結束第2引線連接步驟後，使毛細管41上升，於毛細管41之下端使第2引線26延伸而形成尾線40後，進一步與毛細管41一起使第2引線26上升。第2引線26則被切斷於截面積已形成最小之內去角部43與面部44之角部及凸部23之根部所挾住的壓縮部分，於毛細管41下端形成尾線40延伸之狀態。因此，如圖2、3所示，於凸部23根部部分沿錐形面24a形成第2引線26之切斷面31。

上述之本實施形態之半導體裝置10，因於第一層壓接部100(藉由金線形成於第一層墊14上)上接合第2引線，故藉由第一層壓接部100之變形使接合之衝擊緩和，能獲得將接合第一層半導體晶粒11所承受之損傷減低的效果。又，本實施形態，藉由減少接合步驟數，即，藉由第1引線25連接第一層墊14與引腳16之步驟，及藉由第2引線26連接第二層墊15與第一層墊14之步驟的2步驟，能依序連接積層型半導體裝置10之各焊墊14、15與引腳

16，能獲得接合步驟數之減低、接合時間之縮短的效果。再者，因第 2 引線 26 藉由陷入內去角部 43 內之凸部 23 之第二層墊 15 側的錐形面 24a 與內去角部 43 被挾住以防脫離且被壓縮，故能有效地被壓縮，使其被壓縮至該截面積成為較第 2 引線 26 之截面積非常小。因此，於引線切斷時能以較少之拉力進行第 2 引線 26 之切斷，減低尾線之變形，能獲得減低接合不良之效果。再者，本實施形態之半導體裝置 10，藉由於第二層墊 15 上亦能形成第二層壓接部 200，能降低半導體裝置 10 全體之高度，能獲得使半導體裝置 10 為薄型之效果。

上述所說明之本實施形態之半導體裝置 10，雖說明於第二層半導體晶粒 12 之第二層墊 15 上亦形成第二層壓接部 200，但亦可於第二層墊 15 上進行球接合，直接將第 2 引線 26 環圍於第一層壓接部 100 上而接合於第一層壓接部 100 之第二層墊 15 側。在此情形，能獲得將全體之接合時間縮短不構成第二層壓接部 200 之部分的效果。

又，於本實施形態，半導體裝置 10，雖說明如下，即，其構造係將導線架 13 上之第一層半導體晶粒 11(第 1 半導體晶粒)與尺寸小於第一層半導體晶粒 11 之第二層半導體晶粒 12(第 3 半導體晶粒)積層而接合的雙層積層，第一層半導體晶粒 11 於表面具備第一層墊 14(第 1 接合點)，第二層半導體晶粒 12 於表面具備第二層墊 15(第 3 接合點)，導線架 13 於表面具備引腳 16(第 2 接合點)，各焊墊 14、15 與引腳 16 係配置成階梯狀，但只要有 3 個以上之接合點，

且第 3 接合點位於與從第 1 接合點朝第 2 接合點之方向相反的方向，於導線架將半導體晶粒積層三層以上之半導體裝置亦能適用。

參照圖 18、圖 19，說明於三層積層之半導體裝置進行接合之情形。與參照圖 4 至圖 17 說明之實施形態同樣的步驟省略說明。如圖 18 所示，三層積層之半導體裝置 400 從導線架 410 之側積層第一層半導體晶粒 411、第二層半導體晶粒 412、第三層半導體晶粒 413 之三層。於接合步驟，首先於第一層半導體晶粒 411 之第一層墊 414 形成第一層壓接部 401 且以引線 425 接合第一層墊 414 與引脚 416 之間，其次於第二層半導體晶粒 412 之第二層墊 415 形成第二層壓接部 402，將引線 426 環圍於第一層壓接部 401 上而接合於第一層壓接部 401 之第二層半導體晶粒 412 側。於該接合，第一層半導體晶粒 411 係第 1 半導體晶粒，第一層墊 414 係第 1 接合點，第二層半導體晶粒係第 3 半導體晶粒，引脚 416 係第 2 接合點，第二層半導體晶粒 412 之第二層墊 415 係第 3 接合點。又，引線 425 係對第一層壓接部 401 之第 1 引線，引線 426 係對第一層壓接部之第 2 引線。

如圖 19 所示，結束導線架 410 與第一層半導體晶粒 411 與第二層半導體晶粒 412 之間的接合後，進行第二層半導體晶粒 412 與第三層半導體晶粒 413 之接合。於第二層墊 415 上已形成第二層壓接部 402，藉由引線 426 連接第二層壓接部 402 與第一層壓接部 401 之間。在此狀態下，第

二層半導體晶粒 412 係第 1 半導體晶粒，第二層半導體晶粒 412 之第二層墊 415 係第 1 接合點，引線 426 係對第二層壓接部 402 之第 1 引線，第一層半導體晶粒 411 係第二層半導體晶粒 412 之鄰接導線架 410 側之第 2 半導體晶粒，第一層半導體晶粒 411 之第一層墊 414 係第 2 接合點。

又，於第三層半導體晶粒 413 之第三層墊 417 上形成第三層壓接部 403，將引線 427 從第三層壓接部 403 環圍於第二層壓接部 402 上而接合於第二層壓接部 402 之第三層半導體晶粒 413 側。於該接合，第三層半導體晶粒 413 係第 3 半導體晶粒，第三層半導體晶粒 413 之第三層墊 417 係第 3 接合點，引線 427 係對第二層壓接部 402 之第 2 引線。

於圖 18、圖 19 雖說明階梯狀地積層三層之半導體裝置 400 的接合，但本發明，只要具有 3 個以上之接合點，亦能適用於各接合點係不是階梯狀配置，例如平面配置之情形亦能同樣適用。又，例如與專利文獻 1 所述之習知技術比較，接合點數越多，越能獲得大幅地減低接合步驟數、時間之效果。

其次，參照圖 20、21 說明本發明之另一實施形態。如圖 20 所示，本實施形態之半導體裝置 500 係於導線架 313 上安裝半導體晶粒 311，將設置於半導體晶粒 311 表面之焊墊 314、315a、315b、315c 與設置於導線架 313 上之引腳 316 以第 1 引線 325、第 2 引線 326a、326b、326c 連接，各第 2 引線 326a、326b、326c 接合於形成在焊墊 314 上之

壓接部 300。

本實施形態，與先前所說明之實施形態同樣，以如下方法進行接合。首先，於第 1 接合點之半導體晶粒 311 之焊墊 314 上，以與參照圖 4、圖 5 所說明者同樣之方法，形成含有圖 21 所示之壓接球 317 與折回部 319 與壓潰部 321 的壓接部 300，以與從圖 6 至圖 9 所說明者同樣之方法，將第 1 引線 325 環圍於第 2 接合點之引腳 316，從壓接部 300 朝引腳 316 延伸第 1 引線，使第 1 引線接合於引腳 316。其次，於第 3 接合點(配置於與從第 1 接合點之焊墊 314 朝第 2 接合點之引腳 316 之方向不同的方向)之 3 個焊墊 315a、315b、315c 之焊墊 315a 上進行球接合，形成壓接球 318a 後，使第 2 引線 326a 向壓接部 300 環圍，接合於壓接部 300 之焊墊 315a 側。同樣，於焊墊 315b、315c 上形成壓接球 318b、318c，使第 2 引線 326b、326c 分別向壓接部 300 環圍，分別接合於壓接部 300 之焊墊 315b 側及焊墊 315c 側。在此情形，各第 2 引線 326b、326c 之接合部亦可重疊於先前已接合之第 2 引線 326a 上。如上述，將從 3 個第 3 接合點之焊墊 315a、315b、315c 環圍的各第 2 引線 326a、326b、326c 接合於壓接部 300。各第 2 引線 326a、326b、326c 與壓接部 300 之接合係與圖 15、圖 16 所說明之方法同樣。

於壓接部 300 之中央形成藉由接合在周圍具有錐形面 324 之凸部 323，於錐形面 324 與形成在各第 2 引線 326a、326b、326c 上之平面部 328a、328b、328c 之間形成各第 2

引線 326a、326b、326c 之各切斷面 331a、331b、331c。

本實施形態，除具有與先前所說明之實施形態同樣的效果外，因將各第 2 引線 326a、326b、326c 朝 1 個壓接部 300 之周方向從不同角度接合，故即使各第 2 引線 326a、326b、326c 之接合部重疊，接合後之壓接部 300 高度幾乎不變，能獲得抑制半導體裝置之全體高度且能從複數個焊墊連結至 1 個焊墊的效果。

【圖式簡單說明】

圖 1 係表示本發明實施形態之半導體裝置的側視圖。

圖 2 係表示本發明實施形態之半導體裝置之壓接部與從壓接部延伸之第 1 引線與接合於壓接部之第 2 引線的立體圖。

圖 3 係表示本發明實施形態之半導體裝置之壓接部與從壓接部延伸之第 1 引線與接合於壓接部之第 2 引線的立體圖。

圖 4 係表示本發明實施形態之半導體裝置之球接合的說明圖。

圖 5(a)~(f)係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之壓潰步驟與壓接步驟的說明圖。

圖 6 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線饋出的說明圖。

圖 7 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線饋出的說明圖。

圖 8 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線環圍於引腳的說明圖。

圖 9 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之接合於引腳的說明圖。

圖 10 係表示本發明實施形態之半導體裝置之球接合的說明圖。

圖 11 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線饋出的說明圖。

圖 12 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線饋出的說明圖。

圖 13 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線環圍於壓接部的說明圖。

圖 14 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之接合於壓接部的說明圖。

圖 15 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之接合於壓接部的說明圖。

圖 16 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之接合於壓接部的說明圖。

圖 17 係表示本發明實施形態之半導體裝置之接合步驟中之引線切斷的說明圖。

圖 18 係表示本發明實施形態之 3 層積層半導體裝置之接合步驟中之接合第一層與第二層的說明圖。

圖 19 係表示本發明實施形態之 3 層積層半導體裝置之接合步驟中之接合第二層與第三層的說明圖。

圖 20 係表示本發明另一實施形態之半導體裝置的立體圖。

圖 21 係表示本發明另一實施形態之半導體裝置壓接部與從壓接部延伸之第 1 引線與接合於壓接部之複數條第 2 引線的立體圖。

【主要元件符號說明】

10、500：半導體裝置

11、411：第一層半導體晶粒

12、412：第二層半導體晶粒

13、313、410：導線架

14、414：第一層墊

15、415：第二層墊

16、316、416：引腳

17、18、317、318a、318b、318c：壓接球

19：變形折回部

20、34、319：折回部

21、22、321：壓潰部

23、323：凸部

24a、24b、324：錐形面

24c、24d：圓筒面

25、325：第 1 引線

26、326a、326b、326c：第 2 引線

27、28、327、328a、328b、328c：平面部

29、36：接合面

31、331a、331b、331c：切斷面

33：起始球

37：第 1 彎折

38、53：彎曲部

39：第 2 彎折

40：尾線

41：毛細管

42：直孔

43：內去角部

44：面部

45：外圓弧部

50：側面

51：球頸

52：引線

55：間隙

91、92：接合中心線

100、401：第一層壓接部

200、402：第二層壓接部

300：壓接部

311：半導體晶粒

314、315a、315b、315c：焊墊

403：第三層壓接部

413：第三層半導體晶粒

417：第三層墊

425、426、427：引線

五、中文發明摘要：

於半導體裝置，能減低對半導體晶粒造成之損傷且能以較少之接合次數進行引線之連接。

該半導體裝置，具有：第一層壓接部 100，將將起始球接合於第一層半導體晶粒 11 之第一層墊 14 形成的球頸壓潰，將折回之引線側面壓接於壓潰之球頸上所形成者；第 1 引線 25，從第一層壓接部 100 朝引脚 16 之方向延伸者；及第 2 引線 26，從第二層半導體晶粒 12 之第二層墊 15 朝第一層壓接部 100 環圍，而接合於第二層壓接部 200 之第二層墊 15 側。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1.一種半導體裝置，係將 3 個以上之接合點中之各 2 個接合點間藉由各引線連接，其特徵在於，具有：

壓接部，係將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於第 1 接合點而形成之球頸壓潰，並將折回之引線側面壓接於已壓潰之球頸上所形成者；

第 1 引線，係從壓接部朝第 2 接合點延伸者；及

各第 2 引線，係從至少 1 個第 3 接合點朝壓接部環圍而接合於壓接部之各第 3 接合點側者；該第 3 接合點所位於之方向係和從第 1 接合點朝第 2 接合點之方向不同。

2.一種半導體裝置，係於導線架上積層半導體晶粒，將鄰接之各半導體晶粒之焊墊間或半導體晶粒之焊墊與導線架之引腳間藉由各引線依序連接，其特徵在於，具有：

壓接部，係將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於第 1 半導體晶粒之焊墊而形成之球頸壓潰，並將折回之引線側面壓接於已壓潰之球頸上所形成者；

第 1 引線，係從壓接部朝引腳或鄰接於導線架側之第 2 半導體晶粒之焊墊的方向延伸者；及

第 2 引線，係從鄰接於第 1 半導體晶粒之導線架相反側之第 3 半導體晶粒之焊墊朝壓接部環圍，而接合於壓接部之第 3 半導體晶粒之焊墊側者。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體裝置，其中，該第 2 引線，藉由毛細管之下降以毛細管之面部接合於壓

接部，且以毛細管之按壓力變形，而被挾持在陷入毛細管中心孔之凸部與毛細管之內去角部之間並受到壓縮。

4.如申請專利範圍第 3 項之半導體裝置，其中，該第 2 引線，沿藉由毛細管之按壓力變形成沿毛細管中心孔之形狀的凸部具有切斷面。

5.一種打線方法，係將 3 個以上之接合點中之各 2 個接合點間藉由各引線連接，其特徵在於，具有：

球接合步驟，將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於接合點；

壓潰步驟，將藉由球接合形成之球頸以毛細管前端壓潰；

壓接步驟，將引線折回於藉由毛細管壓潰之球頸上，並將該引線側面壓接於已壓潰之球頸；

第 1 引線形成步驟，於以毛細管饋出引線後，朝第 2 接合點環圍而形成朝向第 2 接合點之第 1 引線；及

第 2 引線接合步驟，將各第 2 引線從至少 1 個第 3 接合點環圍於壓接部，並接合於壓接部之各第 3 接合點側；該第 3 接合點所位於之方向係和從第 1 接合點朝第 2 接合點之方向不同。

6.一種打線方法，係於導線架上積層半導體晶粒，將鄰接之各半導體晶粒之焊墊間或半導體晶粒之焊墊與導線架之引腳間藉由各引線依序連接，其特徵在於，具有：

球接合步驟，將插通於毛細管且從其下端突出之引線前端所形成的起始球接合於第 1 半導體晶粒之焊墊上；

壓潰步驟，將藉由球接合形成之球頸以毛細管前端壓潰；

壓接步驟，將引線折回於藉由毛細管壓潰之球頸上，將其側面壓接於已壓潰之球頸；

第 1 引線形成步驟，於以毛細管饋出引線後，藉由朝引脚或鄰接於導線架側之第 2 半導體晶粒之焊墊的方向環圍，而形成朝向引脚或第 2 半導體晶粒之焊墊之方向的第 1 引線；及

第 2 引線連接步驟，從鄰接於第 1 半導體晶粒之導線架相反側之第 3 半導體晶粒之焊墊朝壓接部環圍，使第 2 引線接合於壓接部之第 3 半導體晶粒之焊墊側。

7.如申請專利範圍第 5 或 6 項之打線方法，其中，該第 2 引線連接步驟，係使毛細管下降，藉由毛細管之面部將第 2 引線接合於壓接部，且以毛細管之按壓力，使外徑大於毛細管中心孔內徑之壓接部變形為陷入毛細管中心孔之凸部，並於陷入毛細管中心孔之凸部與毛細管之內去角部之間挾住第 2 引線且予以壓縮。

十一、圖式：

如次頁

壓潰步驟，將藉由球接合形成之球頸以毛細管前端壓潰；

壓接步驟，將引線折回於藉由毛細管壓潰之球頸上，將其側面壓接於已壓潰之球頸；

第 1 引線形成步驟，於以毛細管饋出引線後，藉由朝引脚或鄰接於導線架側之第 2 半導體晶粒之焊墊的方向環圍，而形成朝向引脚或第 2 半導體晶粒之焊墊之方向的第 1 引線；及

第 2 引線連接步驟，從鄰接於第 1 半導體晶粒之導線架相反側之第 3 半導體晶粒之焊墊朝壓接部環圍，使第 2 引線接合於壓接部之第 3 半導體晶粒之焊墊側。

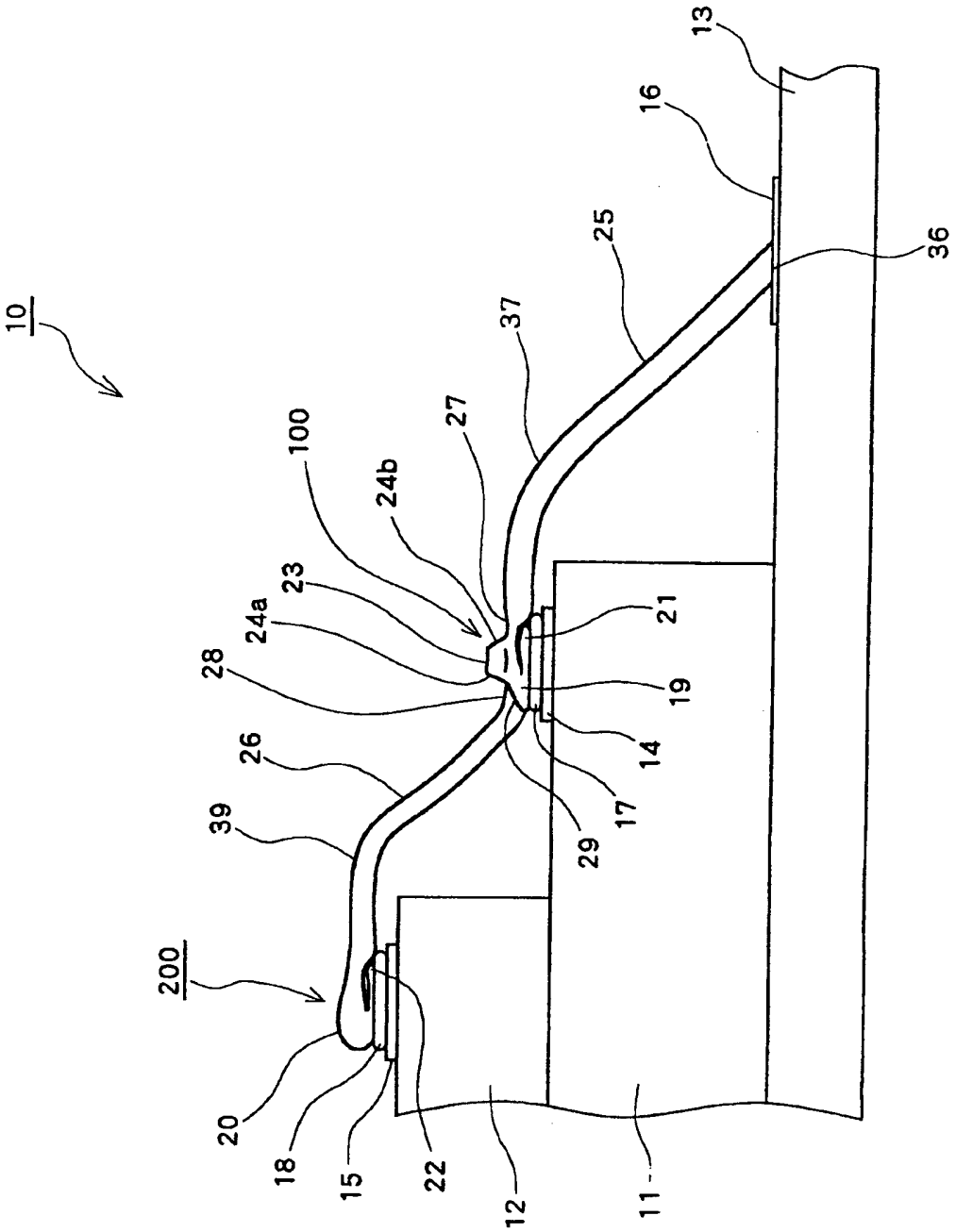
7.如申請專利範圍第 5 或 6 項之打線方法，其中，該第 2 引線連接步驟，係使毛細管下降，藉由毛細管之面部將第 2 引線接合於壓接部，且以毛細管之按壓力，使外徑大於毛細管中心孔內徑之壓接部變形為陷入毛細管中心孔之凸部，並於陷入毛細管中心孔之凸部與毛細管之內去角部之間挾住第 2 引線且予以壓縮。

十一、圖式：

如次頁

200915450

圖1



200915450

圖2

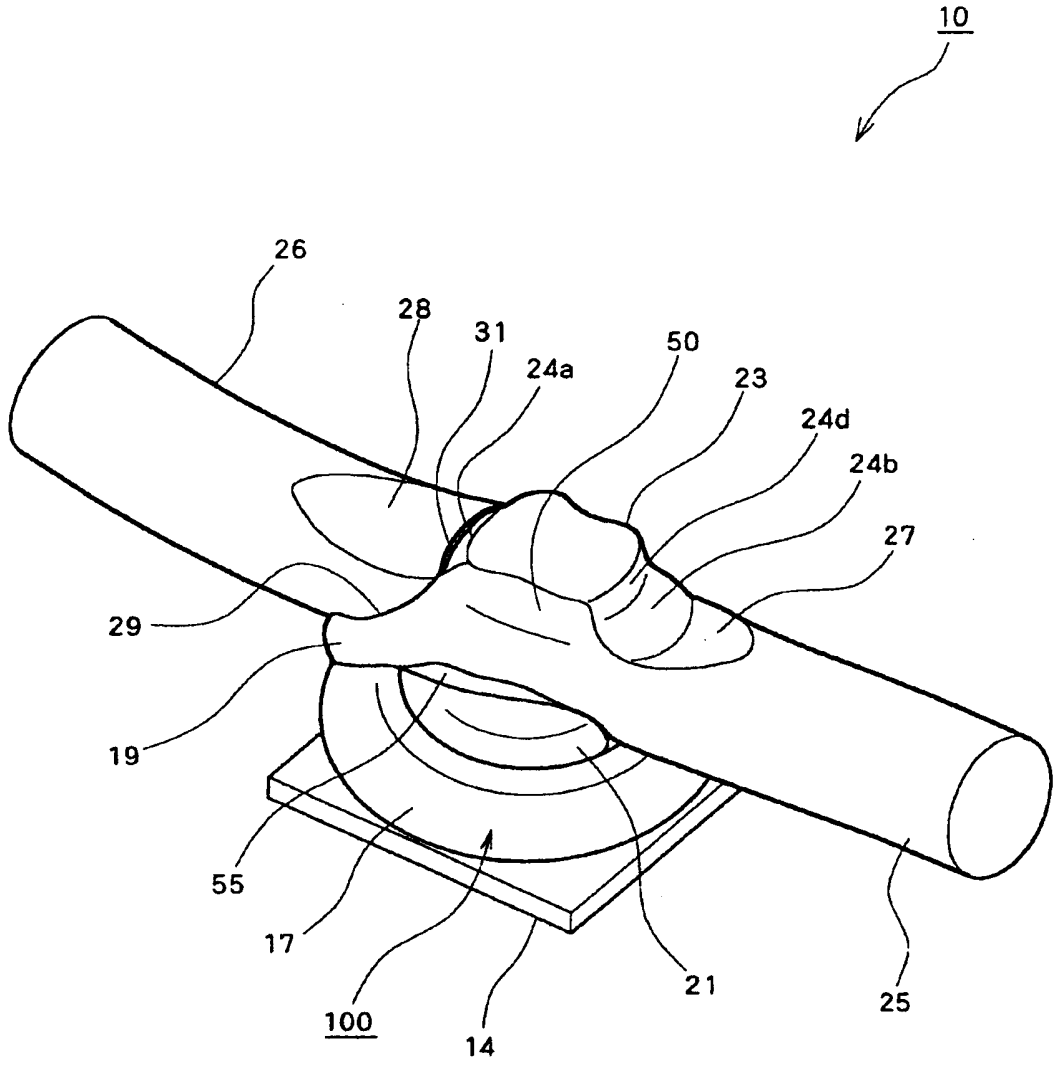


圖3

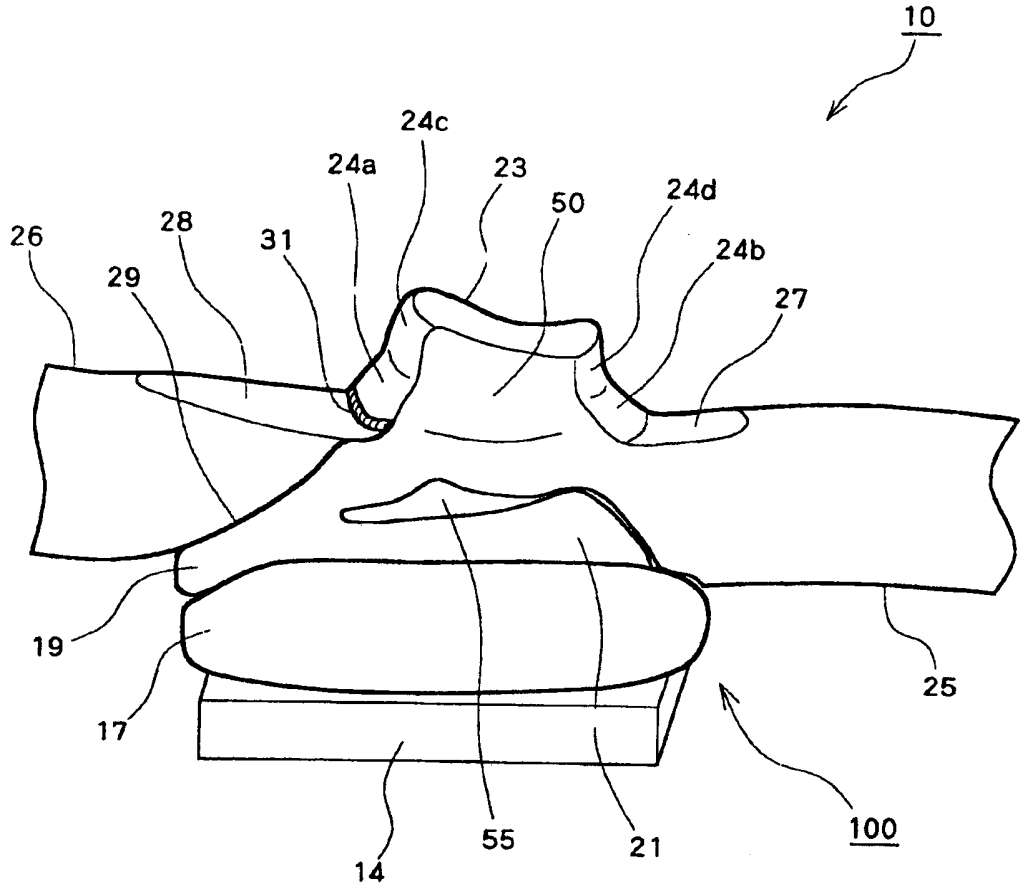
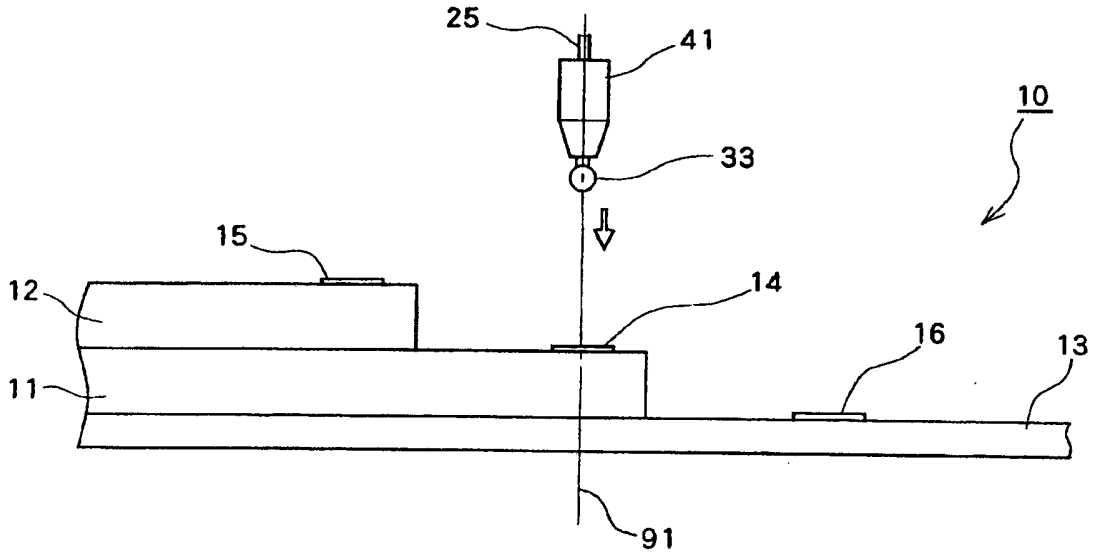

10
24c
24a
23
50
24d
28
31
24b
26
29
27
19
25
17
100
55
21
14

圖4


25
41
10
33
15
14
12
16
13
11
91

200915450

圖5

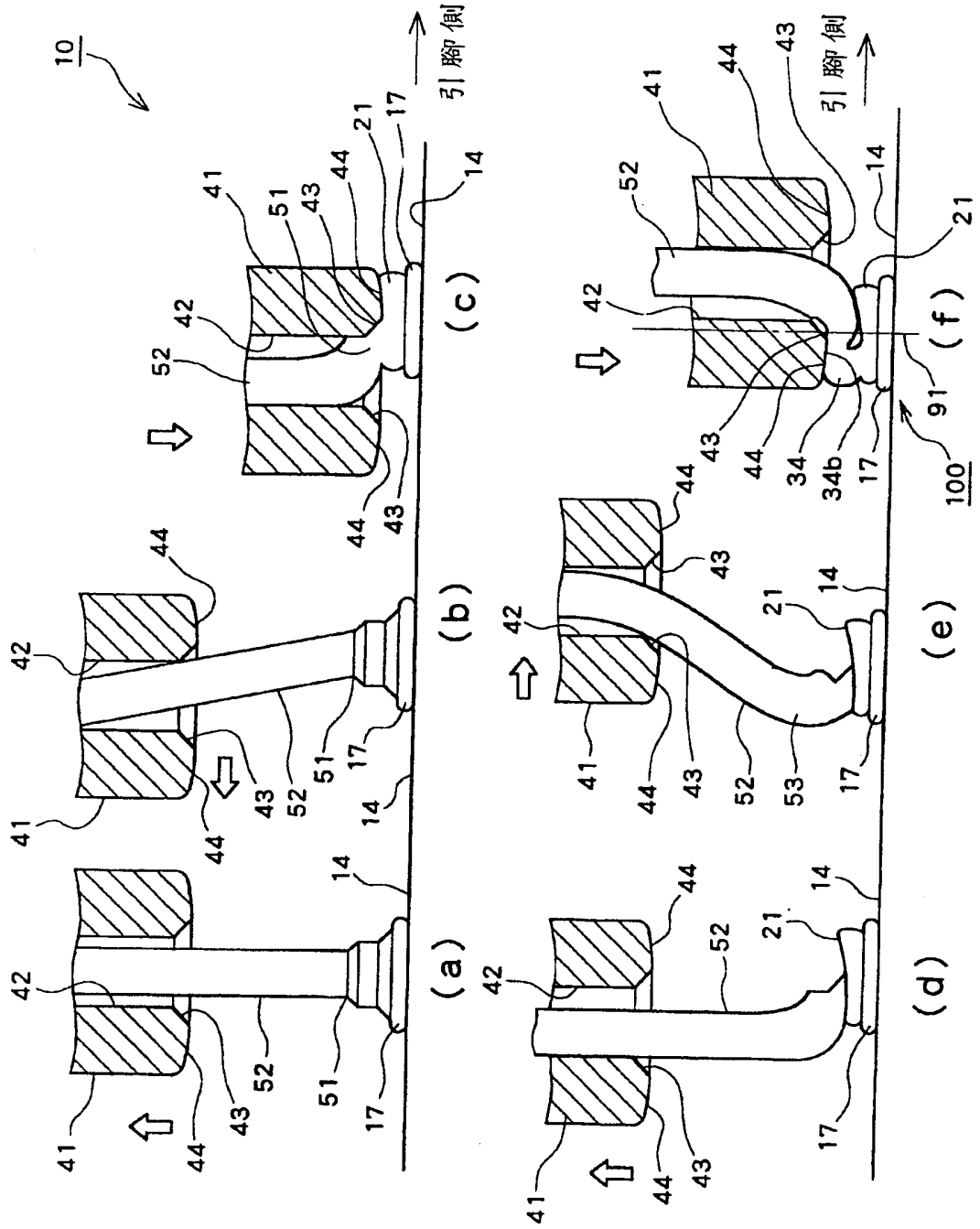


圖6

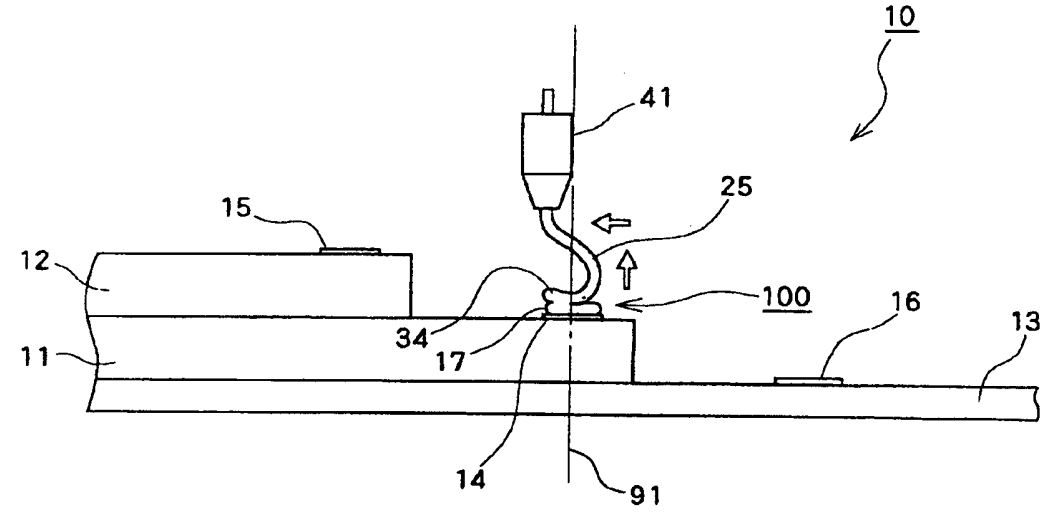

10
41
25
15
12
100
16
13
34
17
11
14
91

圖7

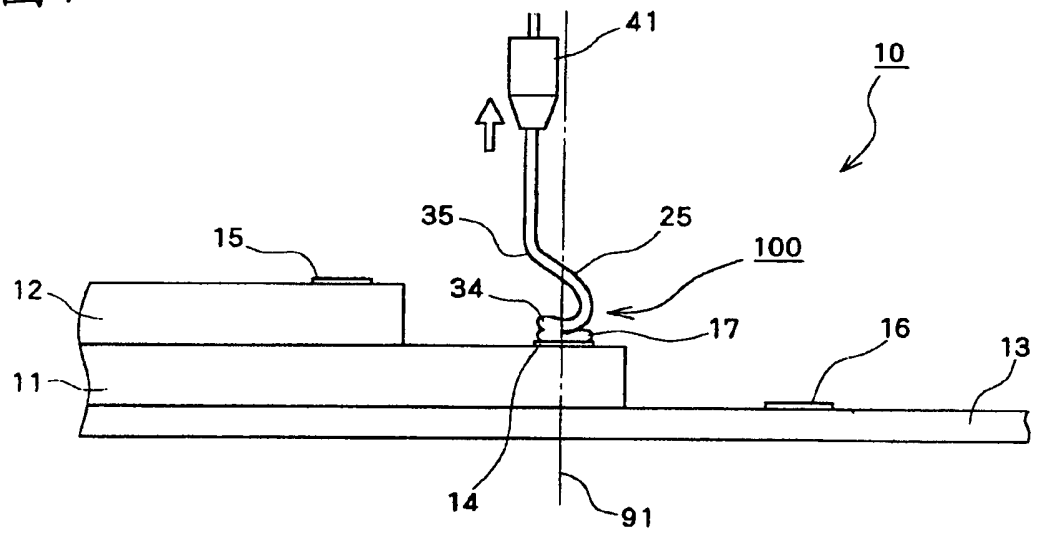

41
10
35
25
15
100
12
34
17
16
13
11
14
91

圖8

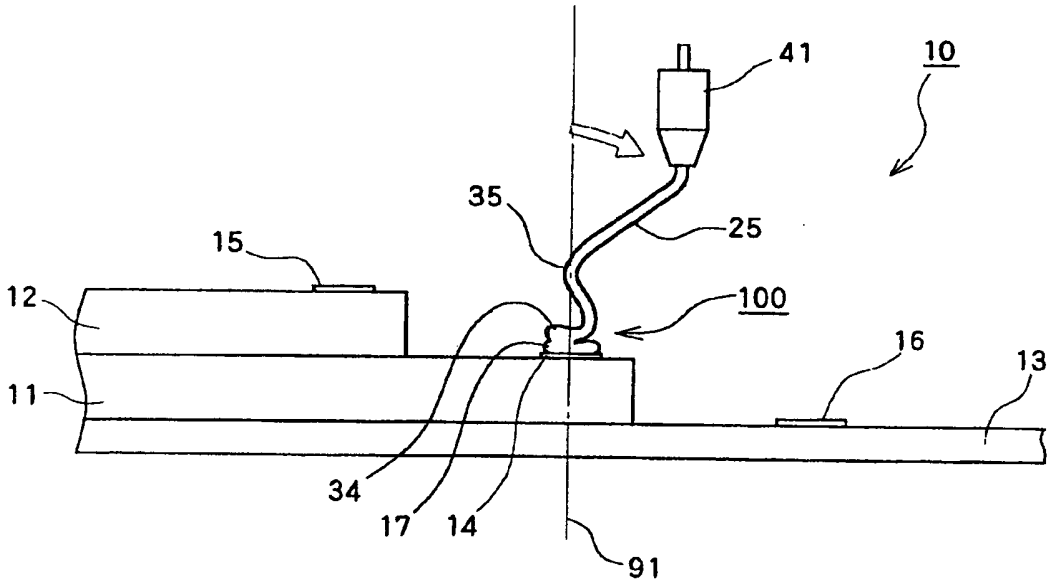

41
10
35
25
15
12
100
16
13
11
34
17
14
91

圖9

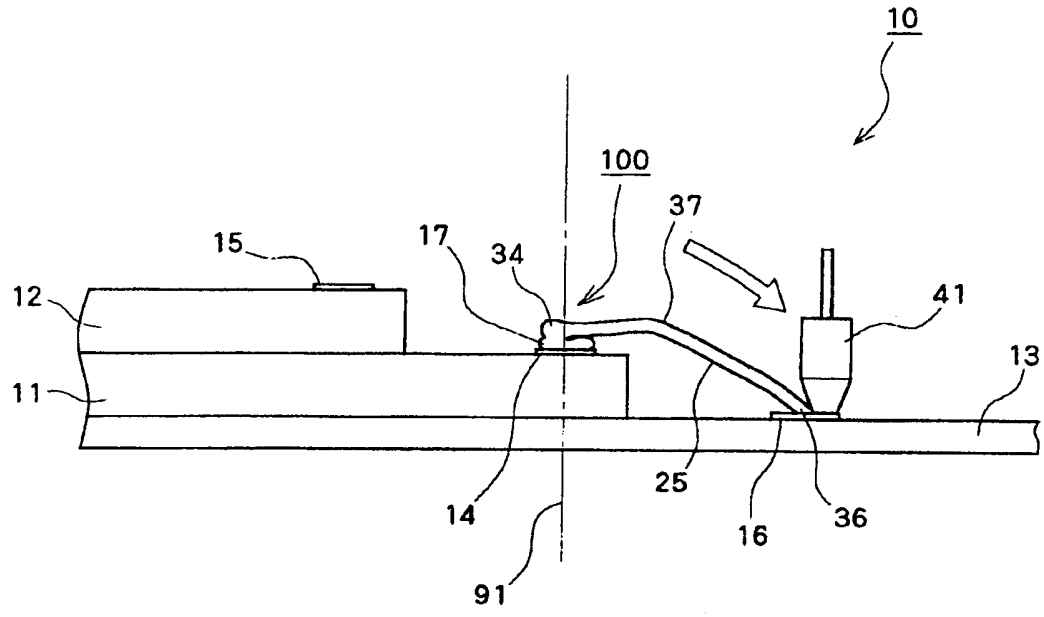

10
100
37
15
17
34
41
12
13
11
25
14
16
36
91

圖10

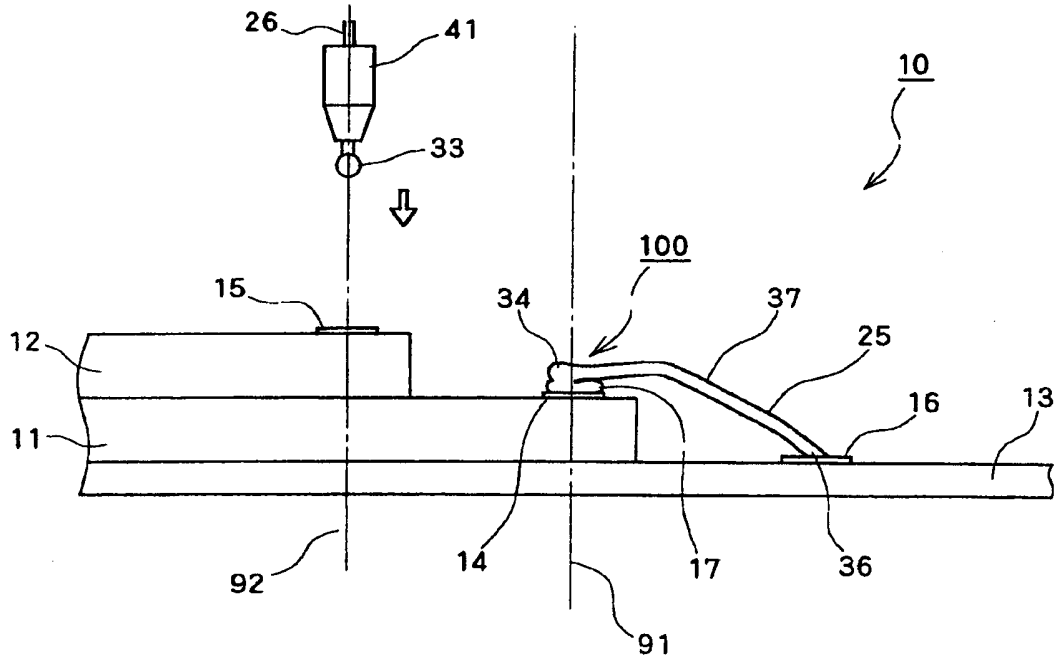

26
41
10
33
100
15
34
37
25
12
16
13
11
92
14
17
36
91

圖11

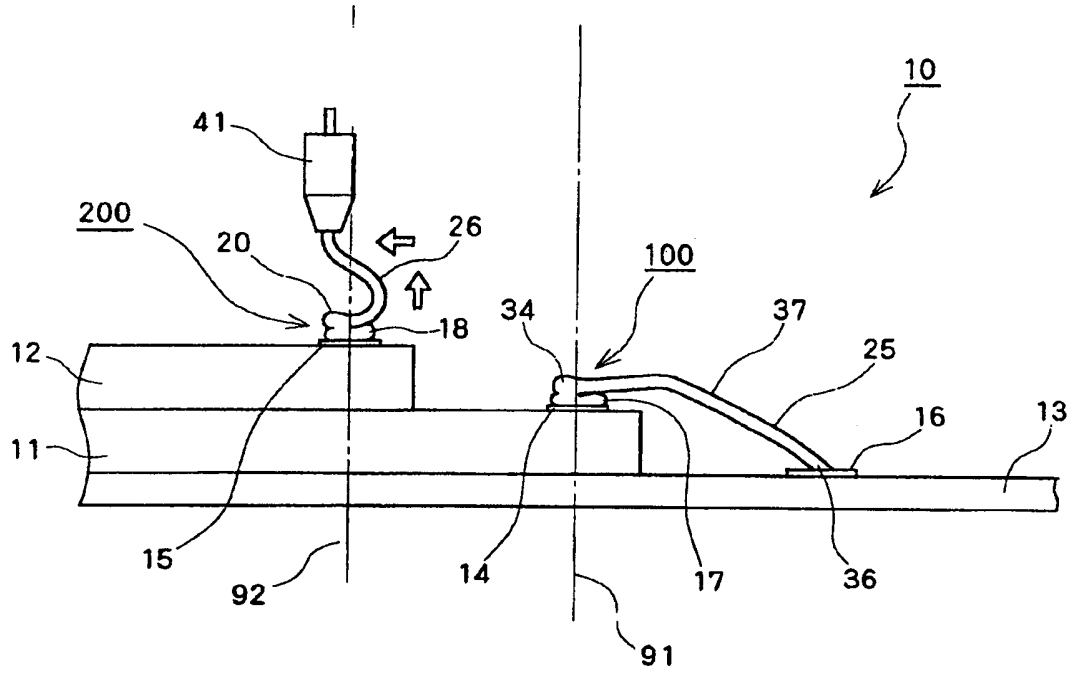

10
41
200
20
26
18
100
34
37
25
16
13
12
11
15
92
14
17
36
91

圖12

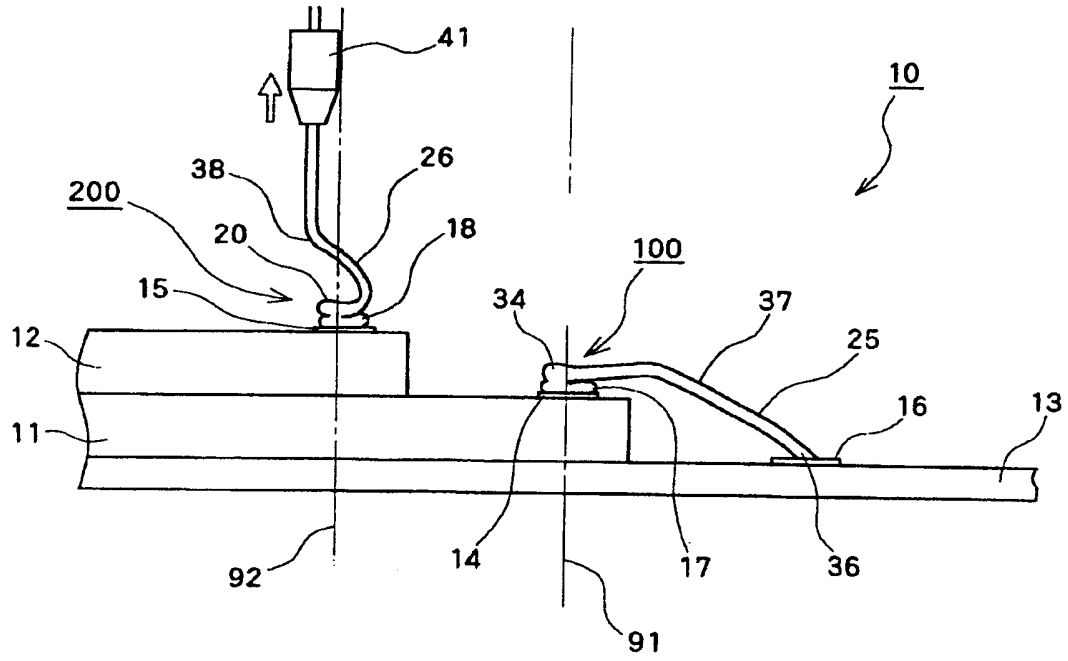

41
10
38
26
200
20
18
100
15
34
37
25
12
16
13
11
92
14
17
36
91

圖13

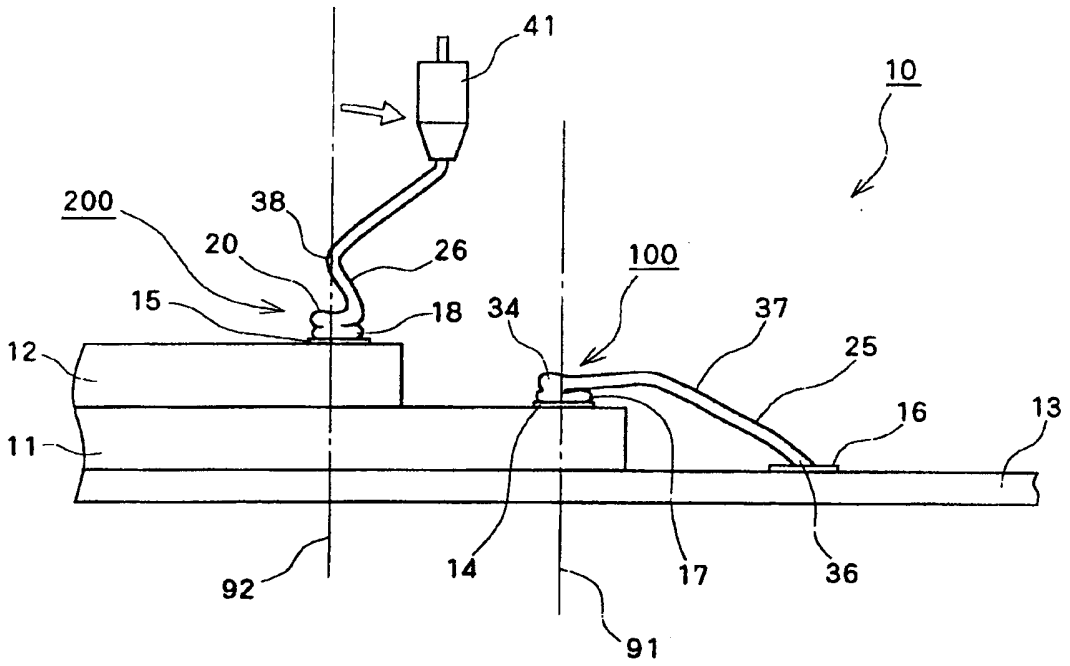
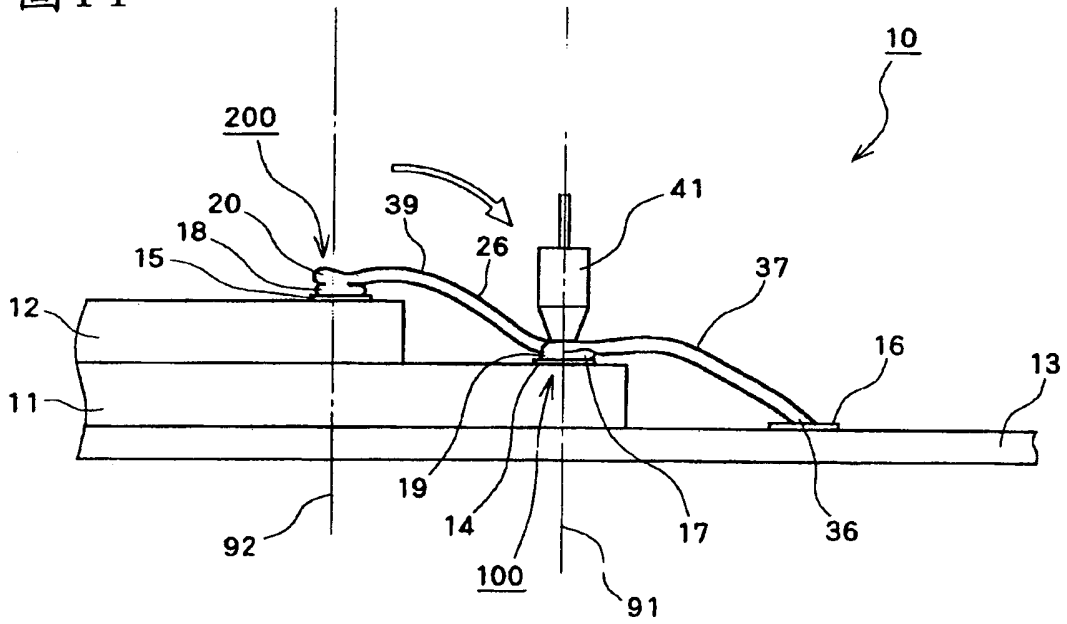

41
10
200
38
20
26
100
15
18
34
37
25
12
16
13
11
92
14
17
36
91

圖14


10
200
20
39
41
18
26
15
37
12
16
13
11
19
14
17
36
92
100
91

200915450

圖15

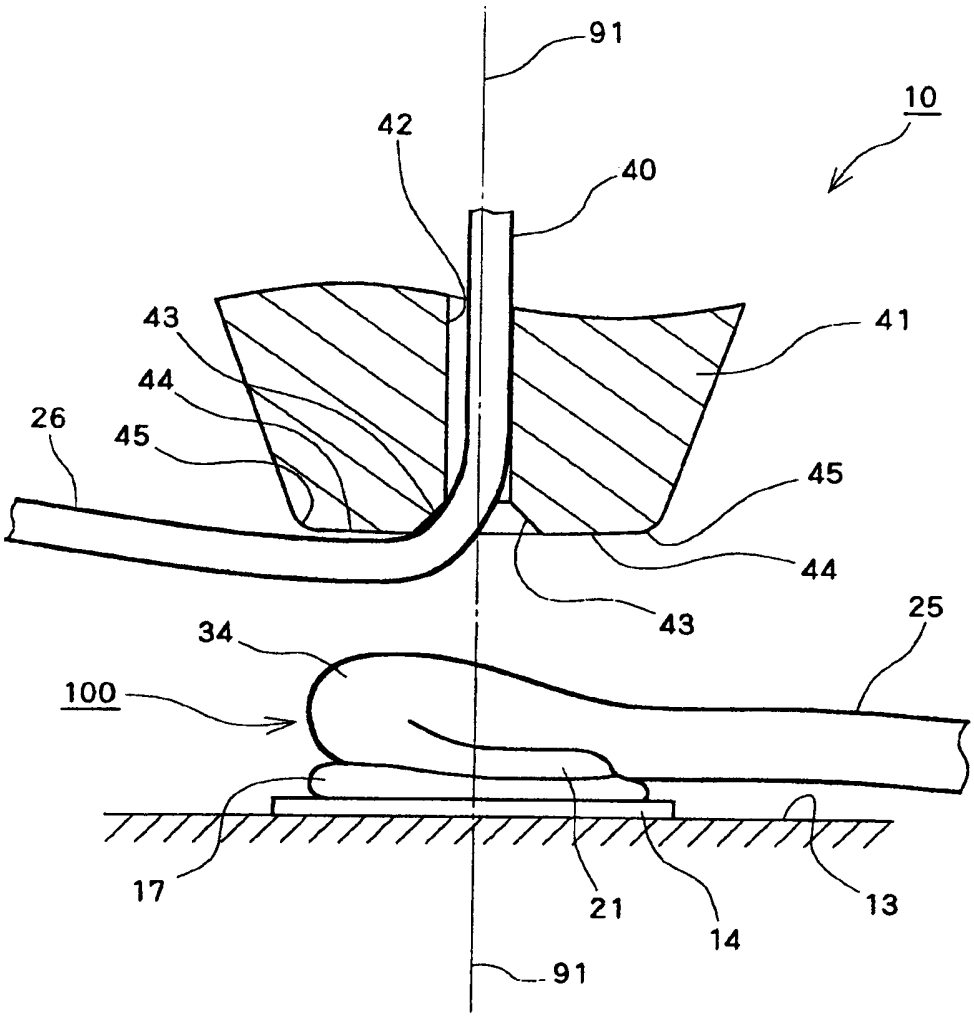


圖16

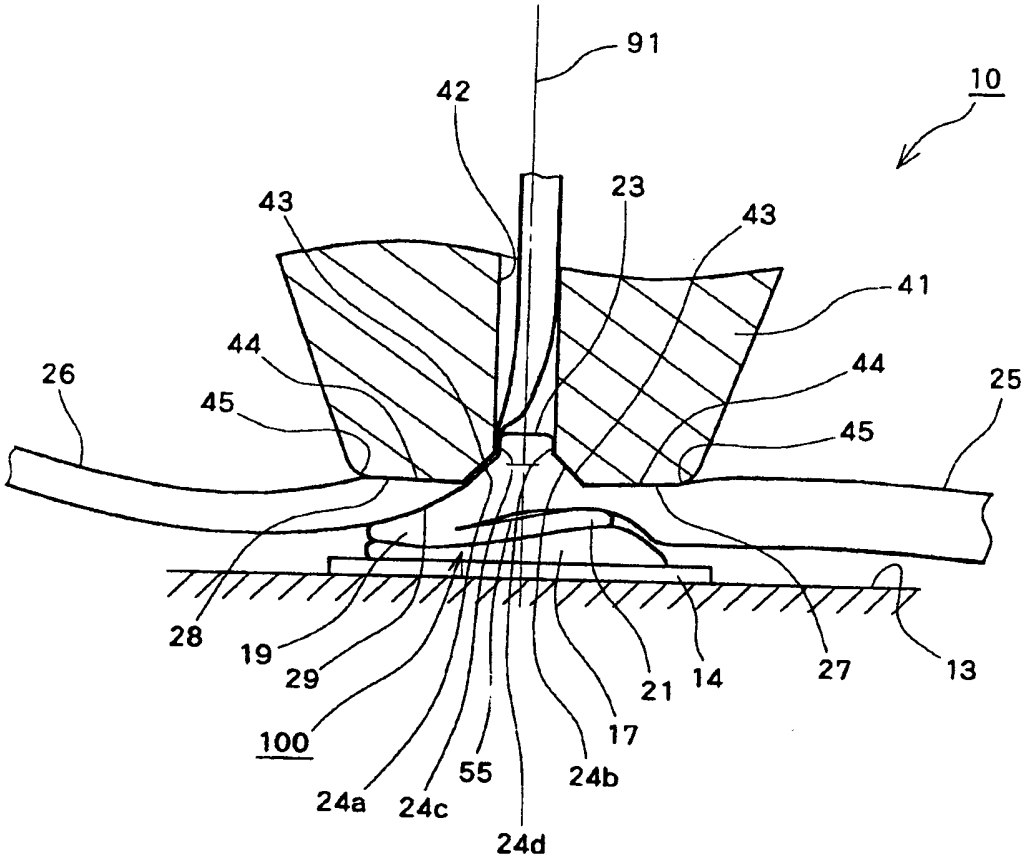

91
10
42
43
23
43
41
44
44
26
45
45
25
28
19
29
100
24a
24c
55
24d
24b
17
21
14
27
13

圖17

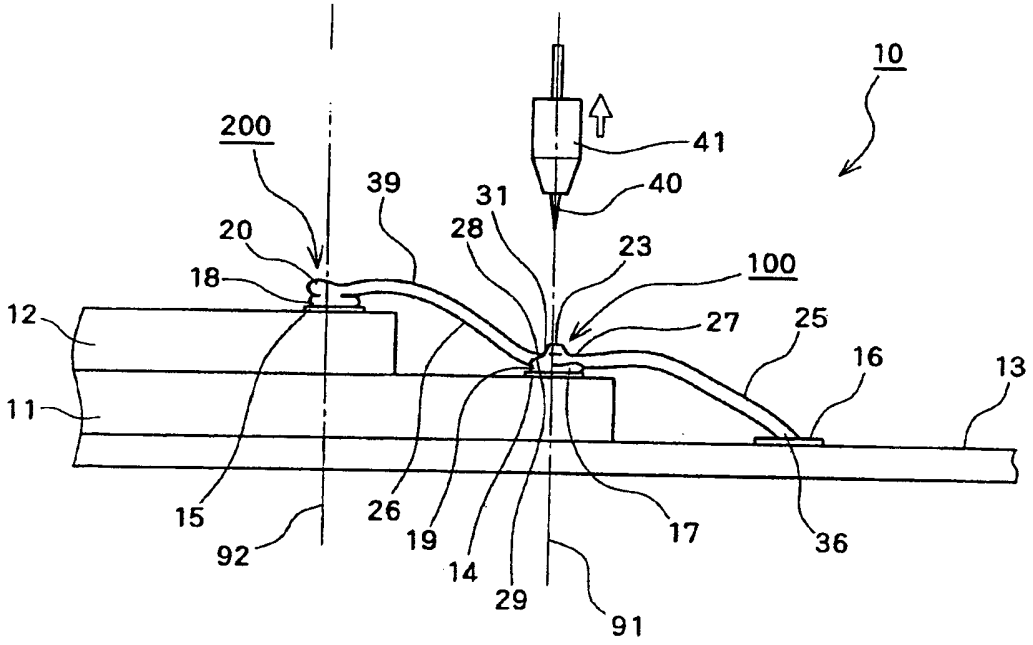

10
200
41
39
40
31
20
28
23
18
100
12
27
25
16
13
11
15
92
26
19
14
29
91
17
36

圖18

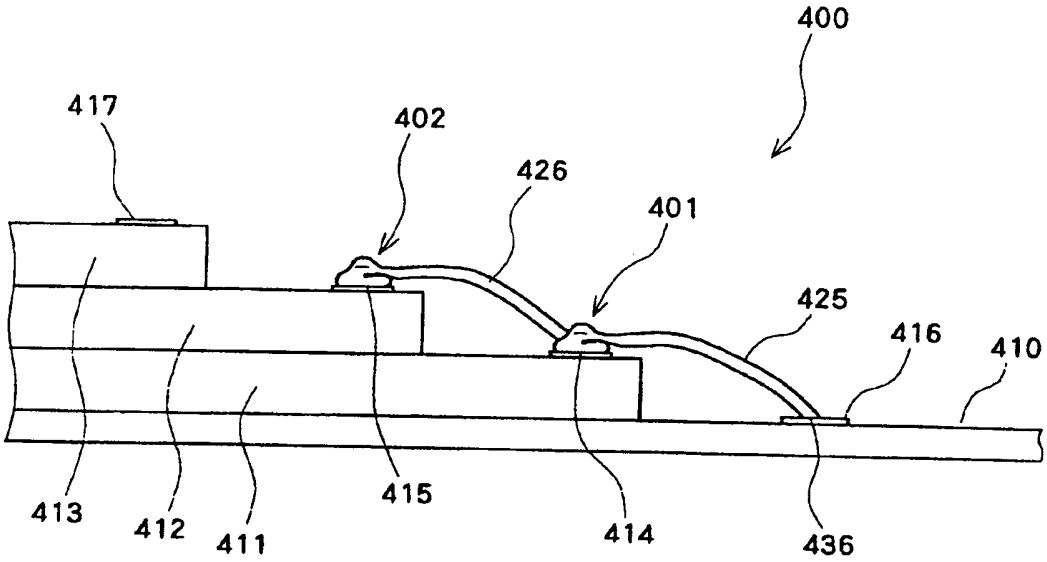

400
417
402
426
401
425
416
410
413
412
411
415
414
436

圖19

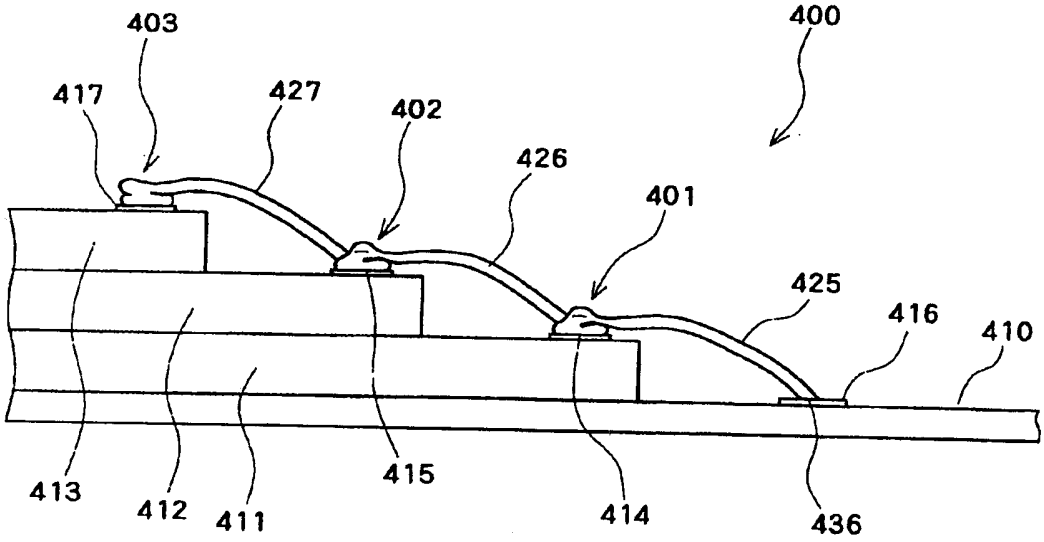

403
400
417
427
402
426
401
425
416
410
413
412
411
415
414
436

圖20

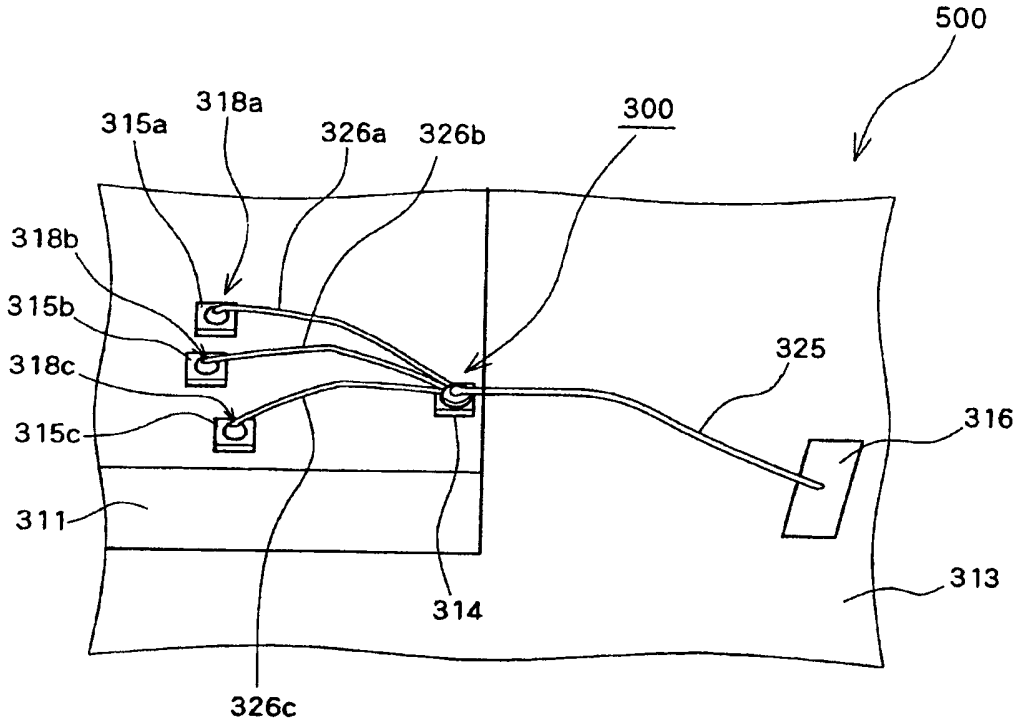
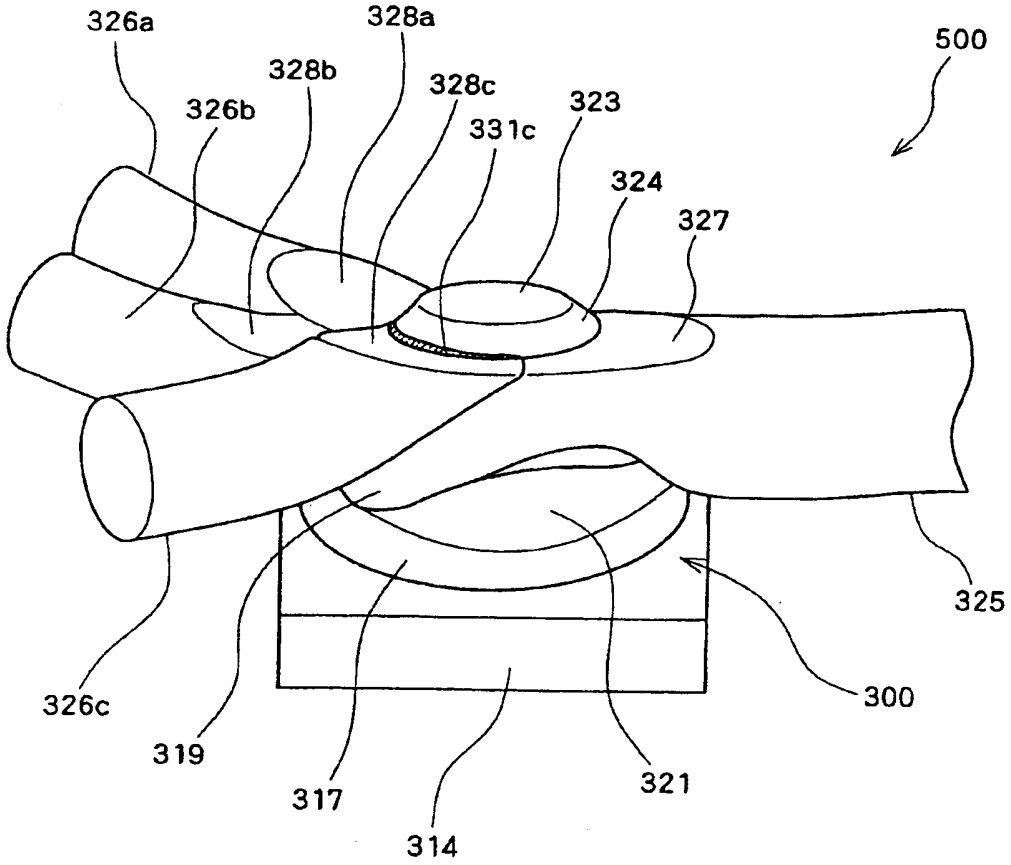

500
318a
315a
326a
326b
300
318b
315b
318c
315c
325
316
311
313
314
326c

圖21


326a
328a
500
328b
328c
323
326b
331c
324
327
325
326c
300
319
317
321
314

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

10：半導體裝置

11：第一層半導體晶粒

12：第二層半導體晶粒

13：導線架

14：第一層墊

15：第二層墊

16：引腳

17、18：壓接球

19：變形折回部

20：折回部

21、22：壓潰部

23：凸部

24a、24b：錐形面

25：第 1 引線

26：第 2 引線

27、28：平面部

29：接合面

37：第 1 彎折

39：第 2 彎折

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無