

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：

1. 日本、2006/1/27、2006-019522

☐ 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】

本發明係關於印刷電路板之製造方法，特別是，關於適合使用於 IC 晶片構裝用的封裝基板之印刷電路板之製造方法。

【先前技術】

為電性連接封裝基板與 IC 晶片使用鐳錫凸塊。鐳錫凸塊，係藉由以下的步驟形成。

(1)於形成在封裝基板之連接墊印刷助鐳劑之步驟。

(2)於印刷有助鐳劑之連接墊，搭載鐳錫球之步驟。

(3)進行回焊由鐳錫球形成鐳錫凸塊之步驟。

於封裝基板形成鐳錫凸塊之後，於鐳錫凸塊上載置 IC 晶片，藉由回焊使鐳錫凸塊與 IC 晶片的墊(端子)連接，將 IC 晶片構裝於封裝基板。於上述將鐳錫球搭載於連接墊之步驟，使用例如，專利文獻 1 所示，併用球整列用掩模與刮板之印刷技術。

[專利文獻 1]日本特開 2001-267731 號

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

但是，小徑的鐳錫球比砂粒還要小，以專利文獻 1 之併用球整列用掩模與刮板的方法，鐳錫球會因刮板而變形，鐳錫凸塊的高度會有離散而降低品質。即，當鐳錫球

小徑化，則對於表面積之重量比會變小，而產生因分子間作用力之鐸錫球之吸附現象。於先前技術，由於係使刮板接觸容易凝聚之鐸錫球而送，會傷到鐸錫球而使一部分產生欠缺。當鐸錫球的一部分有欠缺，則會使得各連接墊上的鐸錫凸塊的體積會變的不同，如上所述會產生鐸錫凸塊高度的離散。

又，另一方面，伴隨著 IC 晶片的高積體化，於封裝用印刷電路板，要求搭載鐸錫凸塊之連接墊的小徑化。相反地，連接連接墊之鐸錫凸塊要求高度。即，由於 IC 晶片，與樹脂所構成之印刷電路板的熱膨脹係數不同，故當鐸錫凸塊的高度高，則容易於該鐸錫凸塊吸收起因於 IC 晶片與印刷電路板間的熱膨脹係數差而產生的應力。

因此，如圖 15(A)所示使連接墊 158P 成小徑地於防焊油墨層 70 設開口 71，為形成具有高度的鐸錫凸塊，如圖 15(B)所示於小徑的連接墊 158P 搭載相對較大的鐸錫球 77，進行回焊如圖 15(C)所示形成鐸錫凸塊。結果，與連接墊 158P 取得連接之鐸錫凸塊 78U 之外，發現有產生由連接墊 158P 浮起未取得連接之鐸錫凸塊 78F。

本發明之目的之一，係在於提供一種印刷電路板之製造方法，其係可確實地在設於防焊油墨之開口之小徑之連接墊(由防焊油墨層露出之導體電路)形成高度高的凸塊者[用以解決課題的手段]

為達成上述目的，具有申請專利範圍第 1 項之具有凸塊之印刷電路板之製造方法，其特徵在於：至少包括以下

(a)~(c)之步驟：

(a)形成具有由上端至露出連接墊表面之深度為 3~18 微米之開口之防焊油墨之步驟；

(b)於該開口搭載低熔點金屬球之步驟；以及

(c)進行回焊於上述連接墊由低熔點金屬球形成凸塊之步驟。

於申請專利範圍第 1 項，搭載對防焊油墨層之小徑之開口相對較大的低熔點金屬球。進行回焊於防焊油墨層之小徑之開口由低熔點金屬球形成高度高的凸塊。此時，藉由調整防焊油墨層之厚度，使開口上端至露出連接墊表面之深度為 3~18 微米，由於會使搭載於開口之低熔點金屬球與連接墊之距離近接，故將低熔點金屬球回焊時可確實地取得鉅錫凸塊與連接墊之連接。在此，深度超過 18 微米，則搭載低熔點金屬球時，容易卡在防焊油墨層開口上端面，而有無法搭載於開口之情形。再者，回焊低熔點金屬球時，由於低熔點金屬球與連接墊分離，故有產生無法取得鉅錫凸塊與連接墊之連接之情形。另一方面，深度未滿 3 微米，則作為堤防的能力降低，回焊低熔點金屬球時有低熔點金屬流出，與鄰接之連接墊的低熔點金屬接觸，而產生短路之情形。又，於搬運等鉅錫球容易跳躍防焊油墨，故有未於連接墊上搭載鉅錫球之情形。

於申請專利範圍第 2 項，將低熔點金屬球，以搭載於開口之狀態，使之與連接墊接觸地調整防焊油墨層之厚度。於回焊時，由於搭載於開口之低熔點金屬球與連接墊

有接觸，故可確實地取得銲錫凸塊與連接墊之連接。

於申請專利範圍第 3 項，使用包括對應防焊油墨層之開口之開口部之掩模，使筒構件位於該掩模上方，藉由從該筒構件之開口部抽引空氣使低熔點金屬球集合，藉由使筒構件或印刷電路板及掩模向水平方向相對移動，使集合於筒構件直下之低熔點金屬球移動，經由掩模的開口部向防焊油墨層之開口落下。因此，可將細微的低熔點金屬球確實地搭載於防焊油墨層之所有開口。又，由於將低熔點金屬球以非接觸移動，故與使用刮板之情形不同，不會傷及低熔點金屬球地搭載於開口，可使凸塊之高度均勻。再者，如增層法多層電路板，即使表面起伏多的印刷電路板亦可將低熔點金屬球適切地載製於開口。

【實施方式】

[第 1 實施例]

[銲錫球搭載裝置]

參照圖 12，說明關於於多層印刷電路板的連接墊上搭載微小(直徑未滿 200 微米)的銲錫球 77 之銲錫球搭載裝置。

圖 12(A)係表示關於本發明之一實施例之銲錫球搭載裝置之構成之構成圖，圖 12(B)係將圖 12(A)之銲錫球搭載裝置由箭頭 B 側所視之側視圖。

銲錫球搭載裝置 100，包括：定位保持多層印刷電路板 10 之 XY θ 抽引台 114；升降該 XY θ 抽引台 114 之上下

移動軸 112；包括對應多層印刷電路板之連接墊之開口之球整列用掩模 16；誘導鉚錫球之搭載筒(筒構件)124；對搭載筒 124 賦予負壓之抽引箱 126；為回收剩餘的鉚錫球之球去除筒 161；於該球去除筒 161 賦予負壓的抽引箱 166；保持回收之鉚錫球之球去除抽引裝置 168；夾球整列用掩模 16 之掩模夾 144；將搭載筒 124 及球去除筒 161 向 X 方向輸送之 X 方向移動軸 140；支持 X 方向移動軸 140 之移動軸支持導軌 142；為攝影多層印刷電路板 10 之定位攝影機 146；檢測在於搭載筒 124 下之鉚錫球之殘量之殘量檢測感測器 118；及根據殘量檢測感測器 118 所檢測之殘量將鉚錫球向搭載筒 124 側供給之鉚錫球供給裝置 122。

其次，參照圖 1~圖 11，說明關於本發明之第 1 實施例之多層印刷電路板 10 之構成。圖 10 係表示該多層印刷電路板 10 之剖面，圖 11 係表示於圖 10 所示多層印刷電路板 10 安裝 IC 晶片 90，載置於子板 94 之狀態。如圖 10 所示，於多層印刷電路板 10，於核心基板 30 之表面形成導體電路 34。核心基板 30 之表面與背面經由貫通孔 36 連接。於核心基板 30 上，配設有形成有導通孔 60 及導體電路 58 之層間樹脂絕緣層 50，及形成有導通孔 160 及導體電路 158 之層間樹脂絕緣層 150。於該導通孔 160 及導體電路 158 之上層形成有防焊油墨層 70。於上面側防焊油墨層 70，形成有 $W1$ =直徑 60 微米之開口 71，設有鉚錫凸塊 78U。鉚錫凸塊 78U 之高度 $H1$ (由防焊油墨層表面突出之高度)設定為 30 微米程度。於多層印刷電路板之下面側，經由防焊油墨

層 70 之開口 71 形成銲錫凸塊 78D。再者，於圖 10，防焊油墨之開口係使導體電路 158 之一部分露出地形成，惟亦可僅以導通孔 160，或導通孔 160 與包含導體電路 158 之一部分地形成開口者。

如圖 11 中所示，多層印刷電路板 10 之上面側之銲錫凸塊 78U，係連接 IC 晶片 90 之電極墊 92。另一方面，下面側的銲錫凸塊 78D，連接子板 94 之墊圈 96。

接著，參照圖 1~圖 7 說明參照圖 10 說明之上述多層印刷電路板 10 之製造方法。

(1)厚度 0.2~0.8 毫米的玻璃環氧樹脂或 BT(雙馬來亞醯胺三嗪)樹脂所構成之絕緣性基板 30 之兩面層壓有 5~250 微米的銅箔 32 之貼銅積層板 30A 作為出發材料(圖 1(A))。首先，將該貼銅積層板以鑽頭鑽孔穿設通孔 33(圖 1(B))，施以無電解電鍍處理及電解電鍍處理，形成貫通孔 36 之側壁導體層 36b(圖 1(C))。

(2)將形成貫通孔 36 之基板 30 水洗，乾燥之後，進行以含有 NaOH(10 公克/公升)、NaClO₂(40 公克/公升)、Na₃PO₄(6 公克/公升)之水溶液作為黑化浴(氧化浴)之黑化處理，及以含有 NaOH(10 公克/公升)、NaBH₄(6 公克/公升)之水溶液作為還原浴之還元處理，於貫通孔 36 之側壁導體層 36b 及表面形成粗化面 36 α (圖 1(D))。

(3)其次，將含平均粒徑 10 微米之銅粒子之充填劑 37(TATSUTA 電線製之非導電性填孔銅糊料，商品名：DD PASTE)，藉由網版印刷對貫通孔 36 充填、乾燥、硬化(圖

2(A))。此係，於載置設有開口於貫通孔部分之掩模之基板上，藉由印刷法塗佈充填於貫通孔，充填後，使之乾燥、硬化。

接著，將由貫通孔 36 溢出之充填劑 37，使用 600 號的帶研磨紙(三共理化學製)之帶研磨機研磨去除之，進一步進行去除因該帶研磨機之傷之拋光研磨，使基板 30 之表面平坦化(參照圖 2(B))。如此，得到貫通孔 36 之側壁導體層 36b 與樹脂充填劑 37 經由粗化層 36 α 強固地密接之基板 30。

(4)於上述(3)平坦化之基板 30 表面，賦予鈀催化劑(ATOTECH 製)，，藉由施以無電解電鍍銅，形成厚度 0.6 微米的無電解電鍍銅膜 23(參照圖 2(C))。

(5)接著，以以下條件施以電解電鍍銅，形成厚度 15 微米之電解電鍍銅膜 24，形成成為導體電路 34 之部分的厚度，及覆蓋充填於貫通孔 36 之充填劑 37 之電解電鍍層(貫通孔墊圈)之部分(圖 2(D))。

[電解電鍍水溶液]

硫酸 180 公克/公升

硫酸銅 80 公克/公升

添加劑(ATOTECH JAPAN 製，商品名：KAPARASIDE GL)

1 毫升/公升

[電解電鍍條件]

電流密度 1 安培/平方公分

時間 70 分鐘

溫度

室溫

(6)於形成成為導體電路及蓋電鍍層之部分之基板 30 之兩面，黏貼市售的感光性乾式膜，載置光罩，以 100 毫焦爾/平方公分曝光，以 0.8%的碳酸鈉顯影處理，形成厚度 15 微米之蝕刻抗蝕劑 25(參照圖 2(E))。

(7)然後，將為形成蝕刻抗蝕劑 25 之部分之電鍍膜 23、24 及銅箔 32，以氯化銅作為主成分之蝕刻液溶解去除，進一步，將蝕刻抗蝕劑 25 以 5%KOH 剝離去除，形成獨立的導體電路 34，及覆蓋充填劑 37 之蓋電鍍層 36a(參照圖 3(A))。

(8)其次，於導體電路 34，及覆蓋充填劑 37 之蓋電鍍層 36a 之表面形成以 Cu-Ni-P 合金所構成之厚度 2.5 微米之粗化層(凹凸層)34 β ，進一步於該粗化層 34 β 之表面形成厚度 0.3 微米之 Sn 層(參照圖 3(B)，但 Sn 層並未圖示)。

(9)於基板的兩面，將較基板稍大的層間樹脂絕緣層用樹脂膜(味之素公司製：商品名；ABF-45SH)50 γ 載置於基板上，以壓力 0.45 百萬帕斯卡、溫度 80℃，壓接時間 10 秒的假壓接裁切之後，進一步，使用真空層壓機藉由以下方法黏貼形成層間樹脂絕緣層 50(圖 3(C))。即，將層間樹脂絕緣層用樹脂膜於基板上，以真空度 67 帕斯卡、壓力 0.47 百萬帕斯卡、溫度 85℃、壓接時間 60 秒的條件本壓接，之後，以 170℃熱硬化 40 分鐘。

(10)其次，以波長 10.4 微米的 CO₂ 氣體雷射，光束徑 4.0 毫米、平頂模式、脈衝寬 3~30 微秒，光罩之貫通孔徑

1.0~5.0 毫米、以 1~3 發的條件對層間絕緣樹脂層 50 形成導通孔用開口 51(圖 3(D))。

(11)將形成導通孔用開口 51 之基板，藉由於含 60 公克/公升的過錳酸 80℃ 之溶液浸漬 10 分鐘，去除存在於層間樹脂絕緣層 50 之表面之粒子，於包含導通孔用開口 51 之內部之層間樹脂絕緣層 50 之表面形成粗化面 50 α (圖 4(A))。

(12)其次，將結束上述處理之基板，浸漬於中和溶液 (Shipley 公司製)再水洗。

再者，藉由於粗面化處理(粗化深度 3 微米)之該基板之表面，賦予鉍催化劑，使催化劑核附著於層間樹脂絕緣層之表面及導通孔用開口的內壁面。即，藉由將上述基板浸漬於含有氯化鉍 (PbCl_2) 及氯化錫 (SnCl_2) 之催化劑液中，使鉍金屬析出而賦予催化劑。

(13)其次，於上村工業公司製之無電解電鍍銅水溶液 (THRU-CUP PEA) 中，浸漬賦予催化劑之基板，於粗面全體形成厚度 0.3~3.0 微米之無電解電鍍銅膜，得到於包含導通孔用開口 51 之內壁之層間樹脂絕緣層 50 之表面形成無電解電鍍銅膜 52 之基板(圖 4(B))。

[無電解電鍍條件]

以 34℃ 之液溫 45 分鐘。

(14)於形成無電解電鍍銅膜 52 之基板黏貼市售的感光性乾式膜，載置光罩，以 110 毫焦爾/平方公分曝光，以 0.8% 的碳酸鈉水溶液顯影處理，形成厚度 25 微米之抗電鍍

劑 54。接著，將基板以 50℃ 的水清洗脫脂，以 25℃ 的水水洗後，進一步以硫酸清洗，再以以下條件施以電解電鍍，於抗電鍍劑 54 非形成部，形成厚度 15 微米之電解電鍍銅 56(圖 4(C))。

[電解電鍍液]

硫酸 2.24 莫耳 / 公升

硫酸銅 0.26 莫耳 / 公升

添加劑 19.5 毫升 / 公升

(ATOTECH JAPAN 製，KAPARASIDE GL)

[電解電鍍條件]

電流密度 1 安培 / 平方公寸

時間 70 分鐘

溫度 $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$

(15)進一步，將抗電鍍劑 54 以 5%KOH 剝離去除之後，將該抗電鍍劑下之無電解電鍍膜以硫酸與過氧化氫的混合液蝕刻處理溶解去除，作為獨立的導體電路 58 及導通孔 60(圖 4(D))。

(16)接著，進行與上述(4)同樣的處理，於導體電路 58 及導通孔 60 之表面形成粗化面 58α 。下層的導體電路 58 之厚度未 15 微米之厚度(圖 5(A))。惟，下層導體電路之厚度，可形成在 5~25 微米之間。

(17)藉由反覆上述(9)~(16)之步驟，進一步在上層形成厚度 15 微米之導體電路 158，及具有導通孔 160 之層間絕緣層 150，得到多層電路板(圖 5(B))。

(18)其次，於多層配線基板的兩面，將市售的防焊油墨組合物 70 以 10~40 微米之厚度(參照圖 13 之 D4)塗佈，以 70°C 20 分鐘，以 70°C 30 分鐘的條件進行乾燥處理後，使描繪了防焊油墨開口部之圖案之厚度 5 毫米之光罩密接於防焊油墨層 70 以 1000 毫焦爾/平方公分的紫外線曝光，以 DMTG 溶液顯影處理，於上面側形成直徑 $W1=60$ 微米的開口 71，於下面側形成直徑 200 微米之開口 71(圖 5(C))。

然後，進一步，以 80°C 1 小時、100°C 1 小時、120°C 1 小時、150°C 3 小時之條件分別進行加熱處理使防焊油墨層硬化，形成具有開口 71，厚度 30 微米之防焊油墨圖案層。

(19)將形成防焊油墨層 70 之基板，浸漬於包含氯化鎳(2.3×10^{-1} 莫耳/公升)、次亞磷酸鈉(2.8×10^{-1} 莫耳/公升)、檸檬酸鈉(1.6×10^{-1} 莫耳/公升)之 $pH=4.5$ 之無電解電鍍鎳液 20 分鐘，於開口部 71 形成厚度約 5 微米之鎳電鍍層 72。再者，將該基板，於包含氰化金鉀(7.6×10^{-3} 莫耳/公升)、氯化銨(1.9×10^{-1} 莫耳/公升)、檸檬酸鈉(1.2×10^{-1} 莫耳/公升)、次磷酸鈉(1.7×10^{-1} 莫耳/公升)之無電解電鍍金液以 80°C 7.5 分鐘的條件浸漬，於鎳電鍍層 72 上，形成厚度約 0.03 微米之金電鍍層 74(圖 6)。於鎳-金層以外，亦可形成錫、貴金屬層(金、銀、鈮、鉑等)等之單層。於該步驟，在由開口 71 露出之導體電路 158 上設鎳電鍍層 72 及金電鍍層 74 形成連接墊 158P。在此，如上所述將防焊油墨層 70 之厚度調整為 30 微米，藉由於厚度 15 微米之導體電路 158 設鎳電鍍層 72 約 5 微米、金電鍍層 74 約 0.03 微米，

將由開口 71 之上端至連接墊 158P 之表面(金電鍍層 74 之表面)之深度(D2)設定為 10 微米。

(20) 鐳錫球搭載步驟

接著，參照圖 7~9 說明關於參照圖 12 於上述以鐳錫球搭載裝置 100 對多層印刷電路板 10 之鐳錫球之搭載步驟。

(I) 多層印刷電路板之位置辨識，修正

如圖 7(A)所示將多層印刷電路板 10 之定位標記 34M 以定位攝影機 146 辨識，對於球整列用掩模 16 將多層印刷電路板 10 之位置以 XY θ 抽引台 114 修正。即，使球整列用掩模 16 之開口 16a 分別對應多層印刷電路板 10 之上面開口 71 地調整位置。

(II) 鐳錫球供給

如圖 7(B)所示由鐳錫球供給裝置 122 將鐳錫球 77(直徑 75 微米、Sn63Pb37(日立金屬公司製))對搭載筒 124 側定量供給。再者，亦可預先供給於搭載筒內。於實施例，於鐳錫球使用 Sn/Pb 鐳錫，惟亦可為選自由 Sn 與 Ag、Cu、In、Bi、Zn 等之群之無 Pb 鐳錫。

(III) 鐳錫球搭載

如圖 8(A)所示，使搭載筒 124 位於球整列用掩模 16 之上方，與該球整列用掩模保持特定的空隙(例如，球徑之 0.5~4 倍)，藉由抽引部 24b 抽氣，使搭載筒與印刷電路板間的間隙的流速為 5 公尺/秒~35 公尺/秒，使鐳錫球 77 集合於該搭載筒 124 之開口部 124A 直下之球整列用掩模 16 上。

之後，將沿著圖 8(B)、圖 9(A)以及圖 12(B)、圖 12(A)所示多層印刷電路板 10 之 Y 軸之搭載筒 124，經由 X 方向移動軸 140 沿著 X 軸向水平方向輸送。藉此，將集合於球整列用掩模 16 上之鐳錫球 77，隨著搭載筒 124 之移動而移動，經由球整列用掩模 16 之開口 16a，向多層印刷電路板 10 之上面開口 71 落下，進行搭載。藉此，鐳錫球 77 依序整列於多層印刷電路板 10 側之全連接墊上。

在此，雖係使移動搭載筒 124，亦可代替此，將搭載筒 124 固定之狀態，使多層印刷電路板 10 及球整列用掩模 16 移動，將集合於搭載筒 124 直下之鐳錫球 77，經由球整列用掩模 16 之開口 16a，搭載於多層印刷電路板 10 之開口 71。

(IV) 附著鐳錫球之去除

如圖 9(B)所示，藉由搭載筒 124 將剩餘的鐳錫球 77 誘導至在球整列用掩模 16 上沒有開口 16a 之位置之後，藉由球去除筒 161 抽引去除。

(21) 此後，藉由以 230°C 回焊使上面的鐳錫球 77 熔融，由搭在於上面的開口 71 之鐳錫球 77 形成高度約 30 微米(H1)之鐳錫凸塊 78U(圖 9)。此時，由於可藉由調整防焊油墨層 70 之厚度，使搭載於開口 71 之鐳錫球 77 與連接墊 158P 之距離近接，故將鐳錫球 77 回焊時可容易取得鐳錫凸塊 78U 與連接墊 158P 之連接。特別是，使鐳錫球 77，以搭載於開口 71 之狀態，與連接墊 158P 接觸地調整防焊油墨層 70 之厚度，故可確實地取得鐳錫凸塊 78U 與連接墊

158P 之連接。再者，於下面形成銲錫凸塊 78D。

(22)然後，藉由於多層印刷電路板 10，載置 IC 晶片 90，進行回焊，使銲錫凸塊 78U 經由印刷電路板之連接墊與 IC 晶片 90 之電極 92 連接。此後，經由銲錫凸塊 78D 安裝於子板 94(圖 11)。

又，根據本實施例，使搭載筒 124 位於球整列用掩模 16 之上方，藉由從該搭載筒 124 抽引空氣使銲錫球 77 集合，藉由使搭載筒 124 或印刷電路板及球整列用掩模 16 向水平方向相對移動，使集合於搭載筒 124 直下之銲錫球 77，於球整列用掩模 16 之上移動，經由球整列用掩模 16 之開口 16a 向多層印刷電路板 10 之開口 71 落下。此時，藉由使開口 71 上端至連接墊 158P 之深度淺，使銲錫球 77 不易在開口 71 之上端面卡住，可將細微的銲錫球 77 確實地搭載於多層印刷電路板 10 之所有小徑開口 71。又，由於使銲錫球 77 以非接觸移動，故與使用刮板之情形不同，不會傷及銲錫球地搭載於小徑開口 71，可使銲錫 78 之高度均勻。再者，由於藉由抽引力誘導銲錫球，可防止銲錫球之凝聚、附著。

使銲錫球 77 接觸連接墊 158P，將由開口 71 上端至連接墊 158P 之深度 D2 藉由防焊油墨層 70 之厚度 D4 調整為佳。參照圖 13 說明此關係。在此，使開口直徑 W1(半徑 W1/2)、銲錫球 77 之半徑為 R，則由開口 71 之上端至銲錫球 77 下端之距離 X 係以下式表示。

$$X=R-\sqrt{(R^2-(W1/2)^2)}$$

因此，使開口上端至連接墊表面之深度 $D2$ 成為距離 X 以下，調整防焊油墨層 70 之厚度 $D4$ 調整為佳。

然後，為使存在於鉅錫球 77 與連接墊 158 之間之空隙部 V 變小，距離 X 小為佳。因為，將鉅錫球 77 藉由回焊使之為鉅錫凸塊，需將該空隙部 V 之空氣向鉅錫凸塊之外押出。若，無法將存在於空隙部 V 之空氣押出鉅錫凸塊之外，則會使連接墊與鉅錫凸塊間的密著性差，或於鉅錫凸塊內發生孔洞。亦有無法在連接墊上形成鉅錫凸塊之情形。如此之不適當空隙部 V 越大，越容易發生。

在此，將參照圖 12 上述之使用鉅錫球搭載裝置於 2500 個 C4 連接墊搭載鉅錫球 77 時之良率，改變防焊油墨層厚、開口直徑、鉅錫球直徑試驗之結果示於圖 14 中的圖表。

由該結果，發現由開口上端至露出之連接墊表面之深度 $D2$ 以 18 微米以下為佳。此可認為，深度 X 大，則於防焊油墨開口上端面，鉅錫球容易卡住，而無法搭載於開口。另一方面，當 $D2$ 未滿 3 微米，則雖鉅錫球的搭載性不會成為問題，但作為堤防的能力降低，於回焊鉅錫球時有鉅錫球流出，與鄰接之連接墊的鉅錫接觸，而產生短路之情形。又，搭在鉅錫球後，於移動基板時，已搭載之鉅錫球，跳過防焊油墨，而產生未搭載鉅錫球之連接墊之情形。因此，深度 $D2$ 以 3~18 微米的範圍為佳。再者， $D2=3、7、15、20$ 微米時之鉅錫凸塊內以 X 射線觀察， $D2=3、7、15$ 微米時，於凸塊內並未觀察到孔洞，而 $D2=20$ 微米時，於凸塊內觀察到孔洞。再者，於該實施例，將鉅錫球之搭載以圖 12 所

示之裝置進行，惟亦可將銲錫球之搭載如日本特開平 3-265150 號、日本特開 2000-77837 號、日本特開平 8-20682 號等所揭示將銲錫凸塊拾取，搭載於連接墊之方法而進行。

【圖式簡單說明】

圖 1(A)至圖 1(D)係表示本發明之第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 2(A)至圖 2(E)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 3(A)至圖 3(D)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 4(A)至圖 4(D)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 5(A)至圖 5(C)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 6 係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 7(A)至圖 7(B)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 8(A)至圖 8(B)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 9(A)至圖 9(B)係表示第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法之步驟圖。

圖 10 係表示關於第 1 實施例之多層印刷電路板之剖面

圖。

圖 11 係於圖 10 所示多層印刷電路板載置 IC 晶片之狀態之剖面圖。

圖 12(A)係表示關於本發明之實施例之鐸錫球搭載裝置之狀態之剖面圖，圖 12(B)係表示將圖 12(A)之鐸錫球搭載裝置由箭頭 B 側所視之側視圖。

圖 13 係表示於開口載置鐸錫球之狀態之說明圖。

圖 14 係表示鐸錫球之搭載良率之試驗結果之圖表。

圖 15(A)係表示以先前技術之防焊油墨層形成、圖 15(B)係表示鐸錫球之搭載、圖 15(C)係表示回焊後之鐸錫凸塊之說明圖。

【主要元件符號說明】

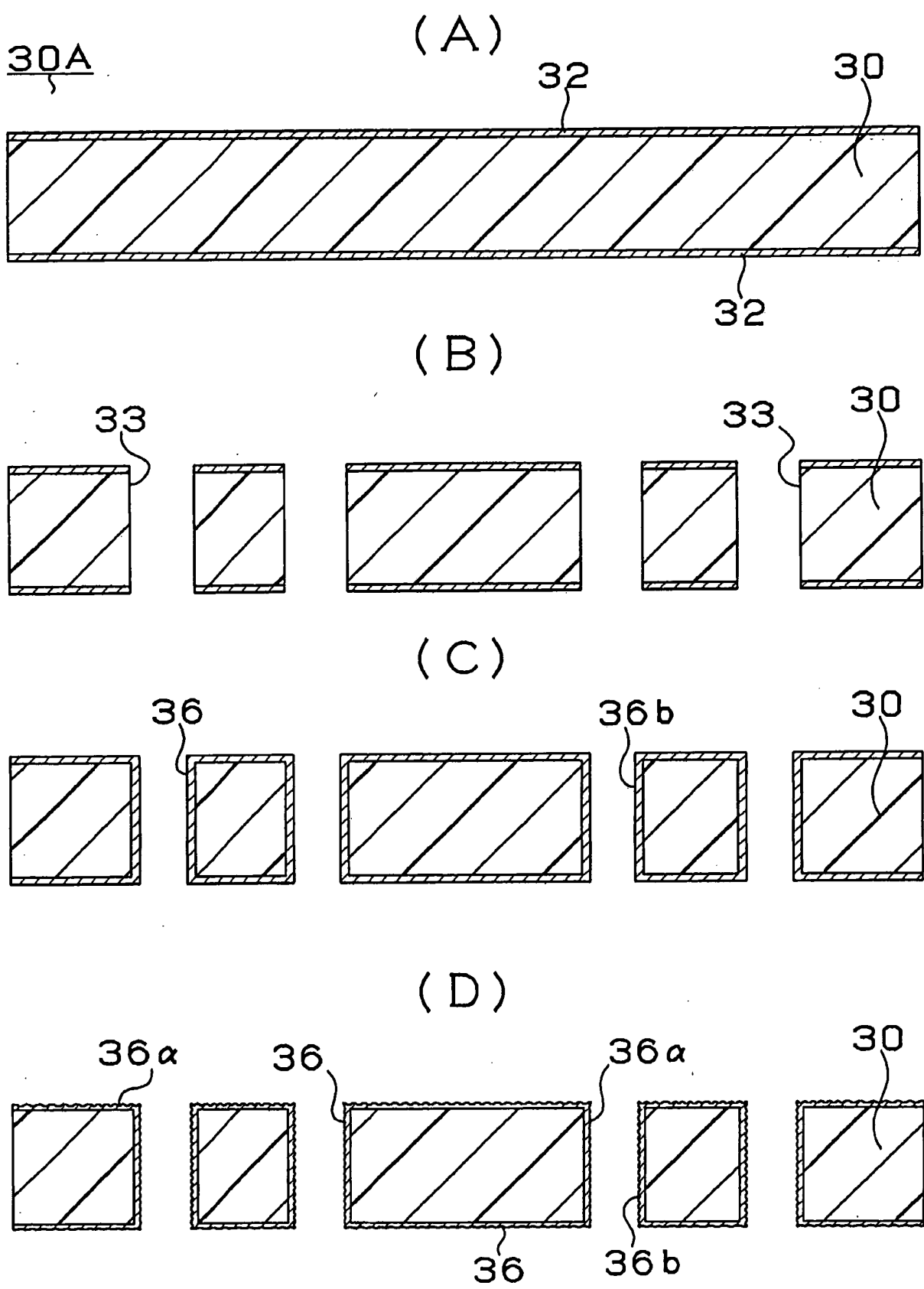
30~基板；	36~貫通孔；
40~樹脂充填層；	50~層間樹脂絕緣層；
58~導體電路；	60~導通孔；
70~防焊油墨層；	71~開口；
77~鐸錫球；	78U~鐸錫凸塊；
100~鐸錫球搭載裝置；	124~搭載筒(筒構件)；
D2~開口上端至連接墊表面之深度。	

五、中文發明摘要：

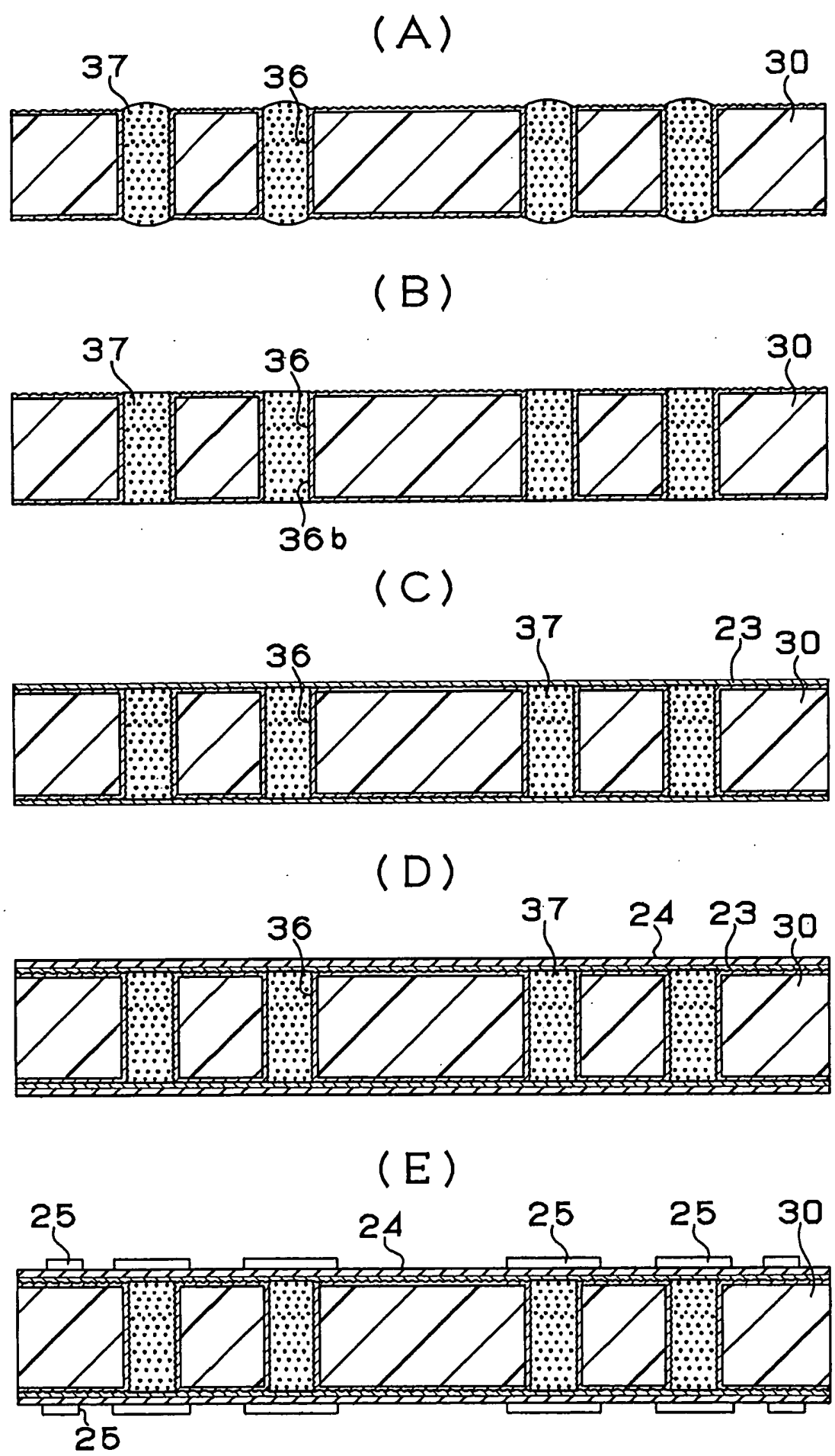
本發明之提供一種印刷電路板之製造方法，其係可確實地在設於防焊油墨之開口之小徑之連接墊形成高度高的凸塊者。

本發明係藉由回焊使鐳錫球 77 熔融，由搭載於上面開口 71 之鐳錫球 77 形成高度高的鐳錫凸塊 78U。此時，由於可藉由調整防焊油墨層 70 之厚度，使搭載於開口 71 之鐳錫球 77 與連接墊 158P 之距離近接，而於回焊鐳錫球 77 時可確實地取得鐳錫球 78U 與連接墊 158P 之連接。

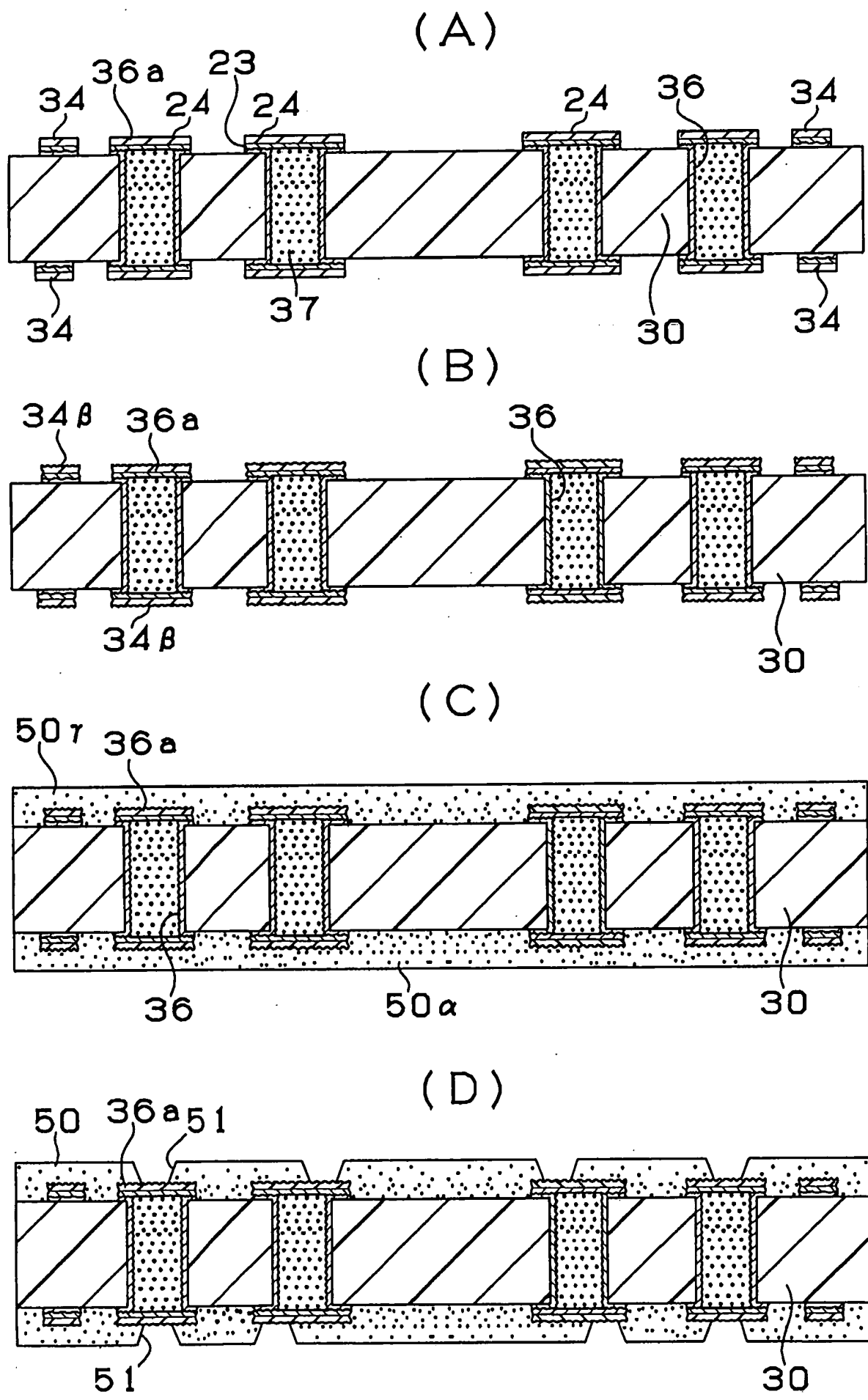
六、英文發明摘要：



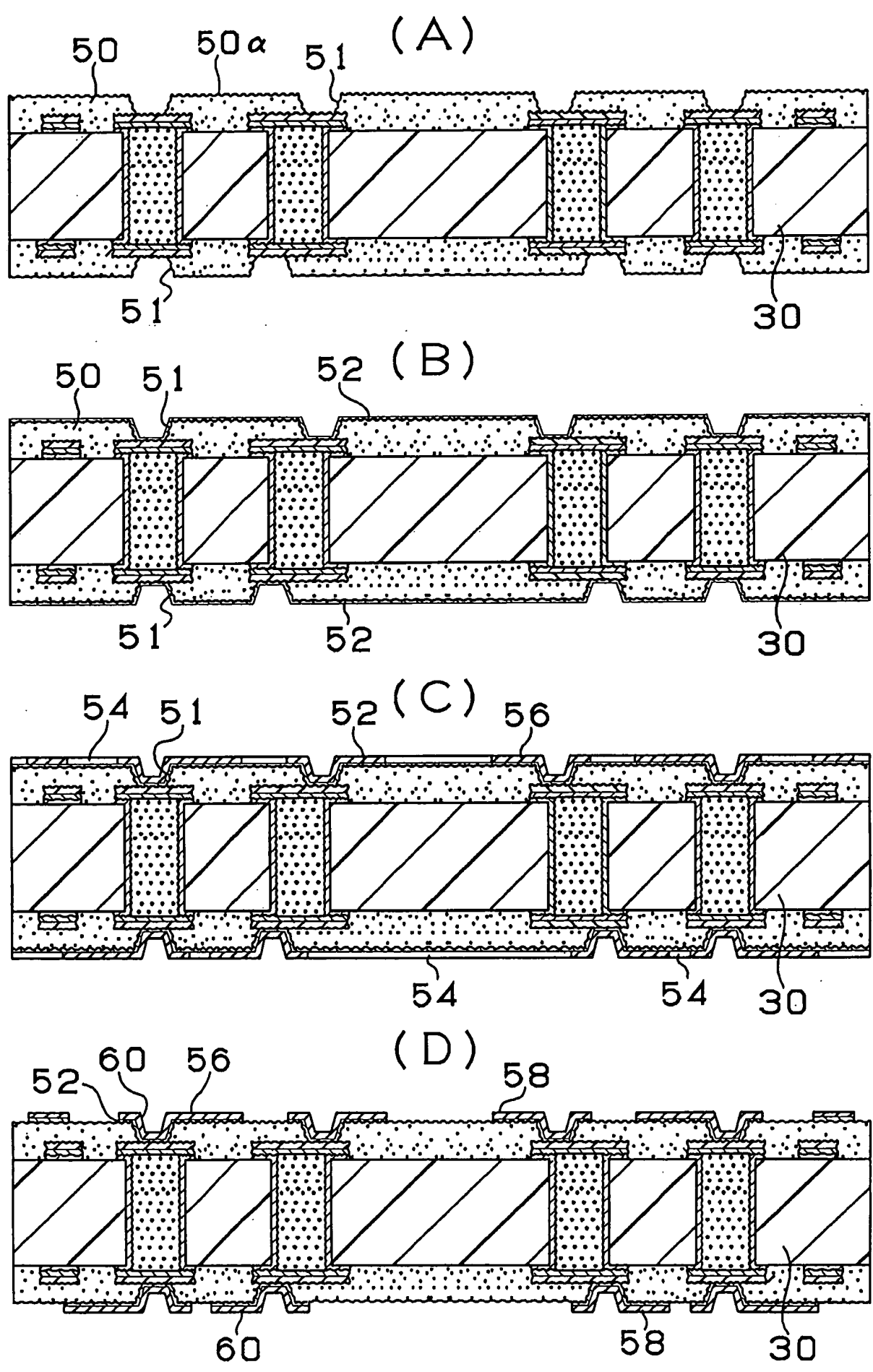
第1圖



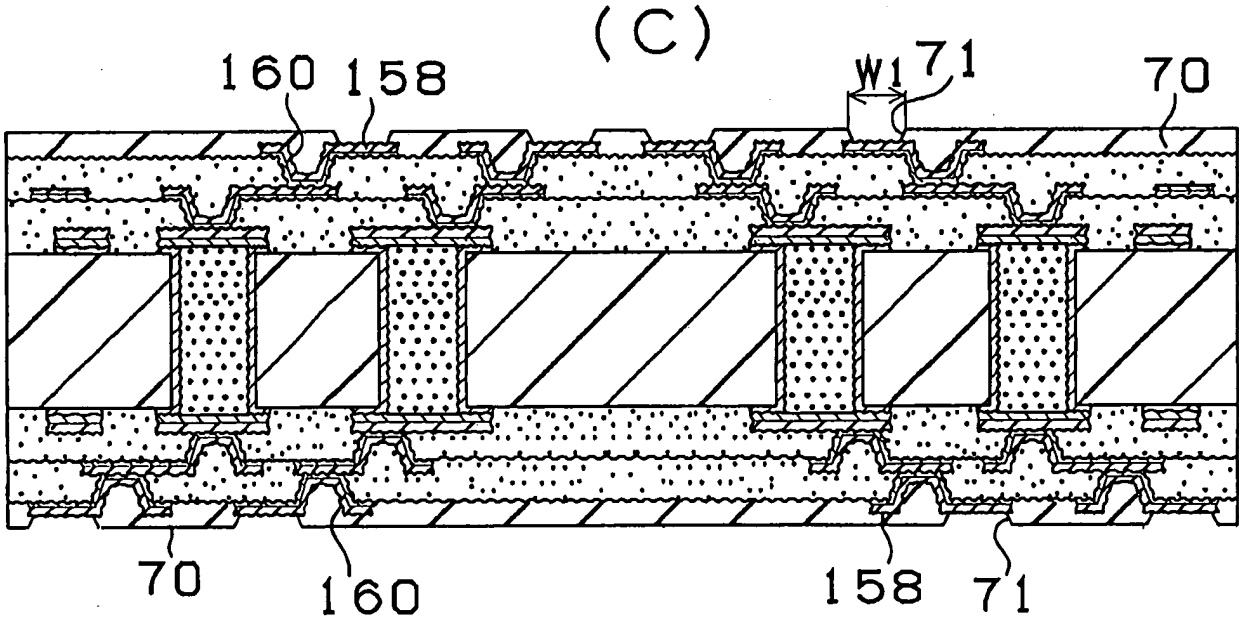
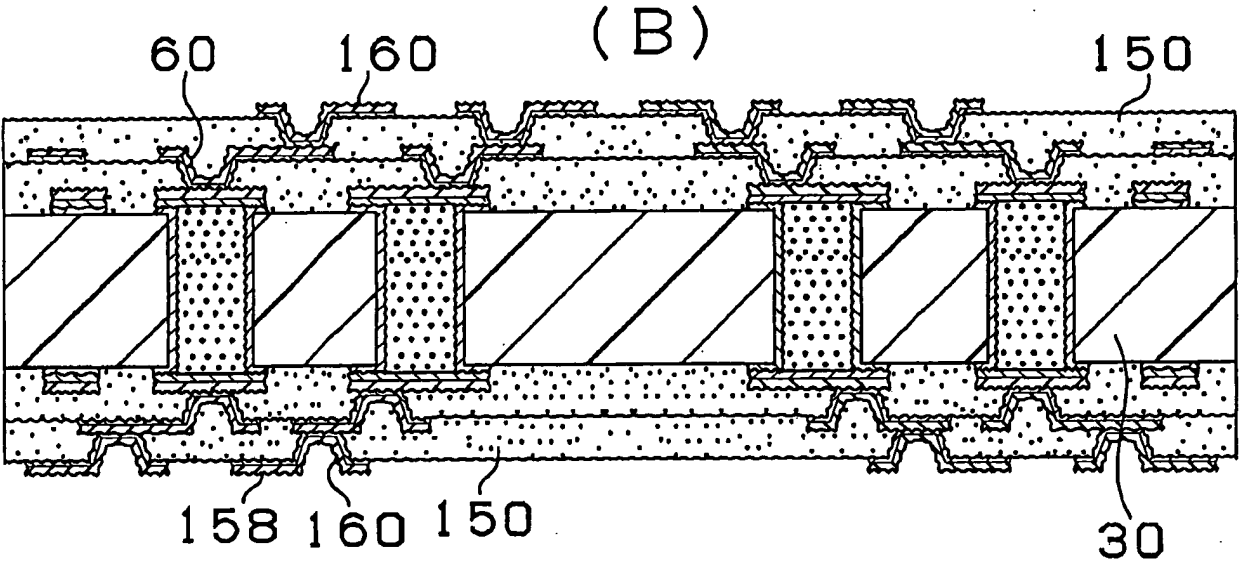
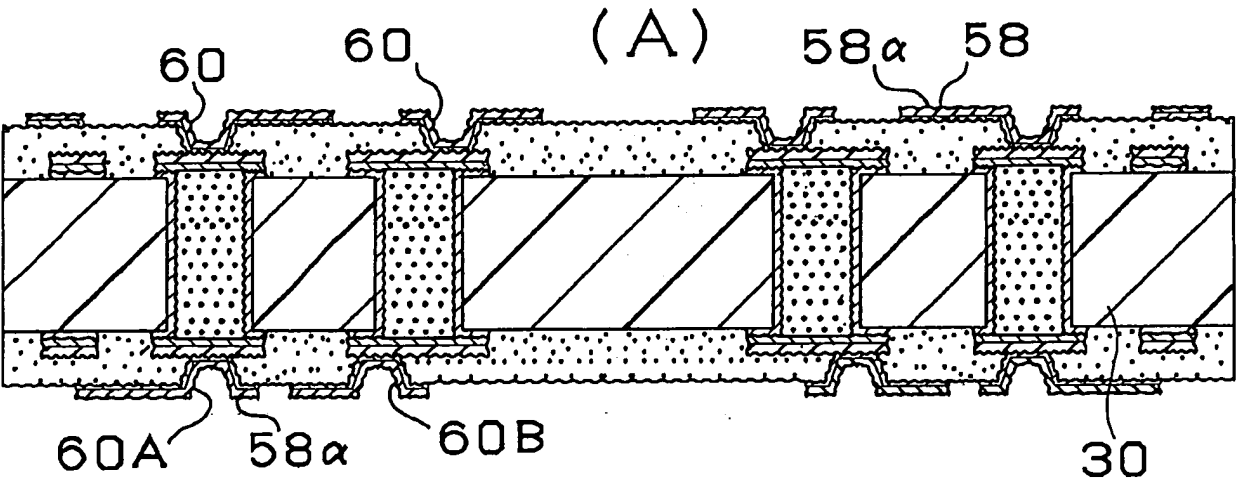
第2圖



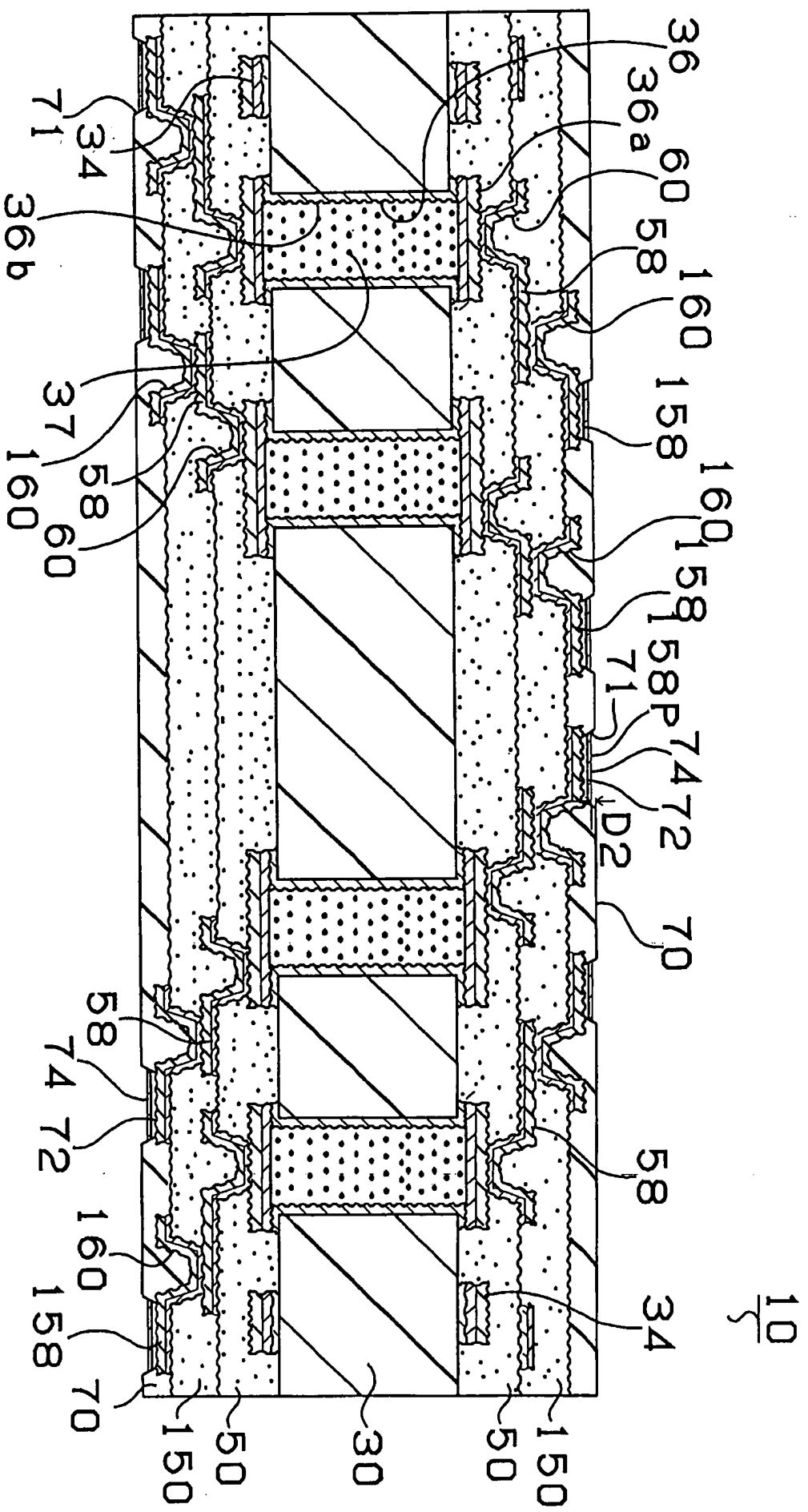
第3圖



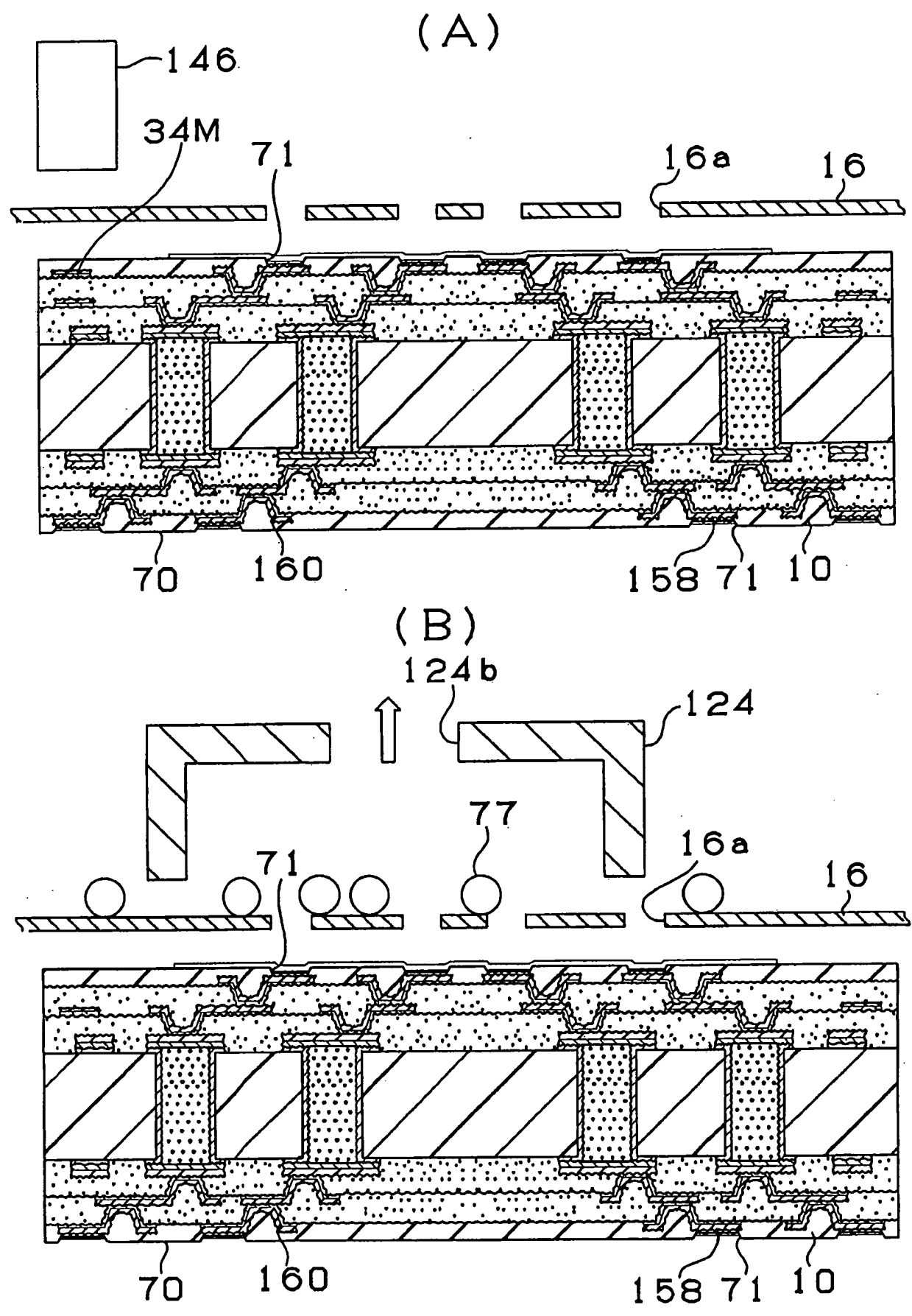
第4圖



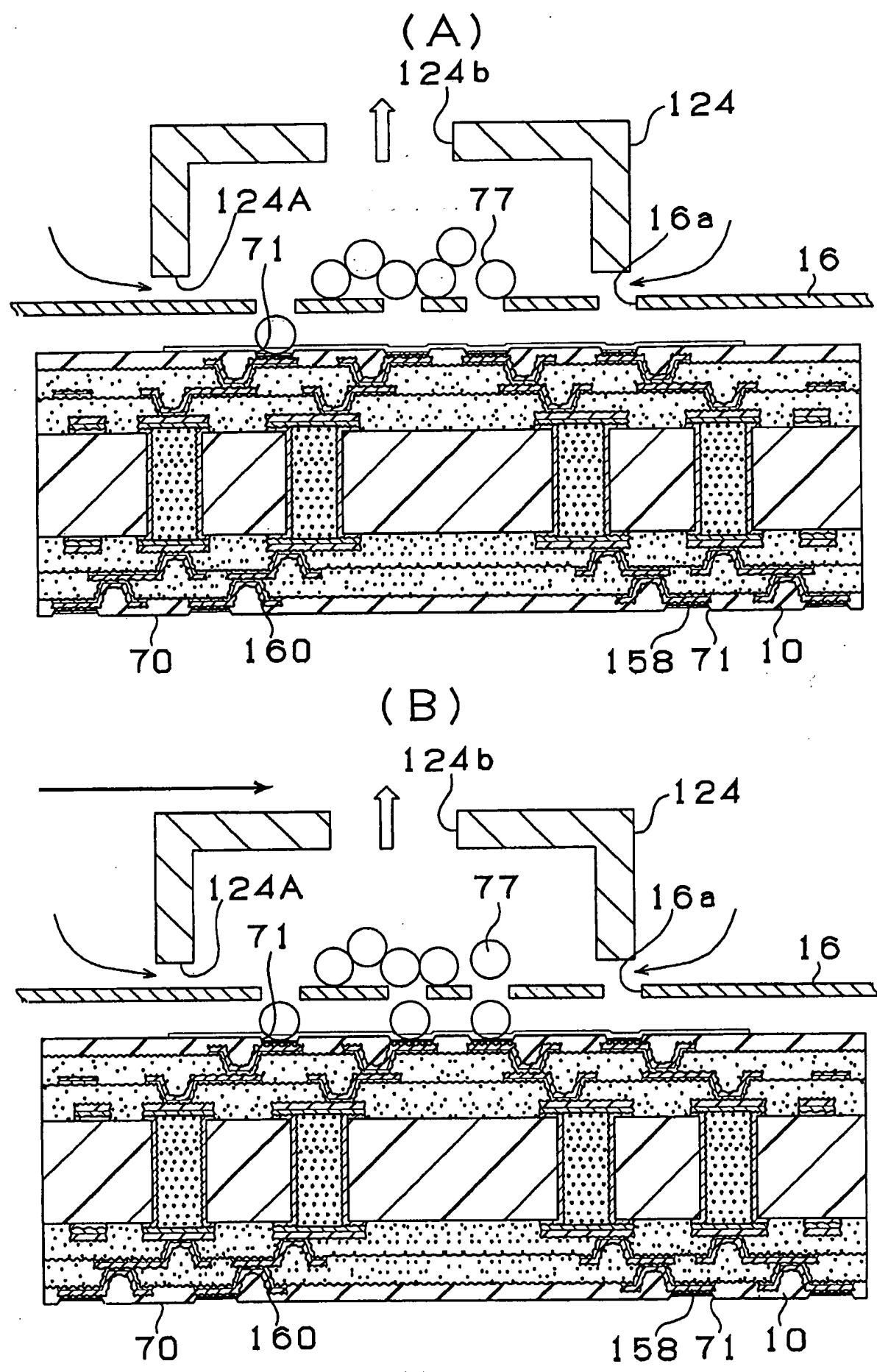
第5圖



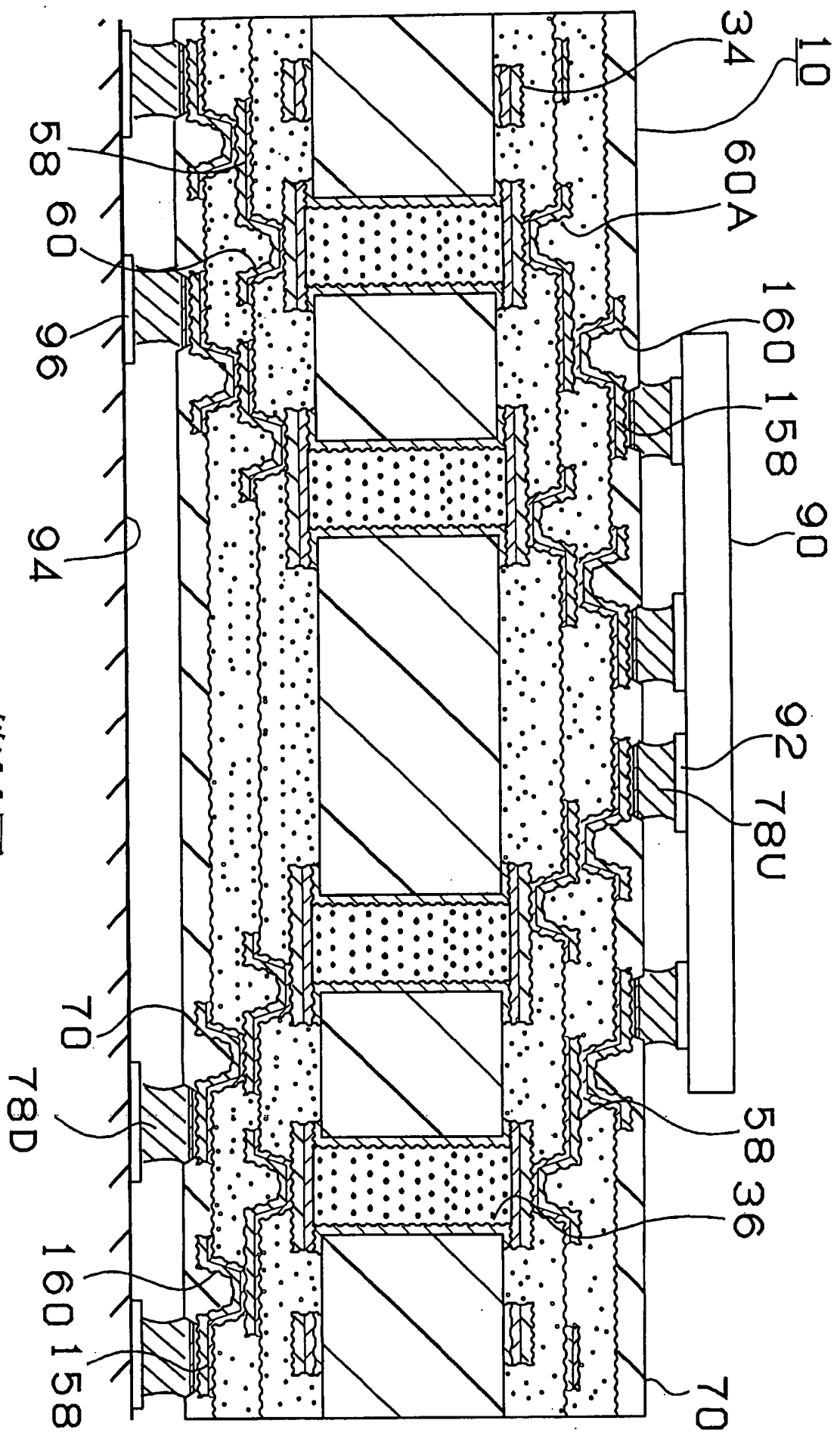
第6圖



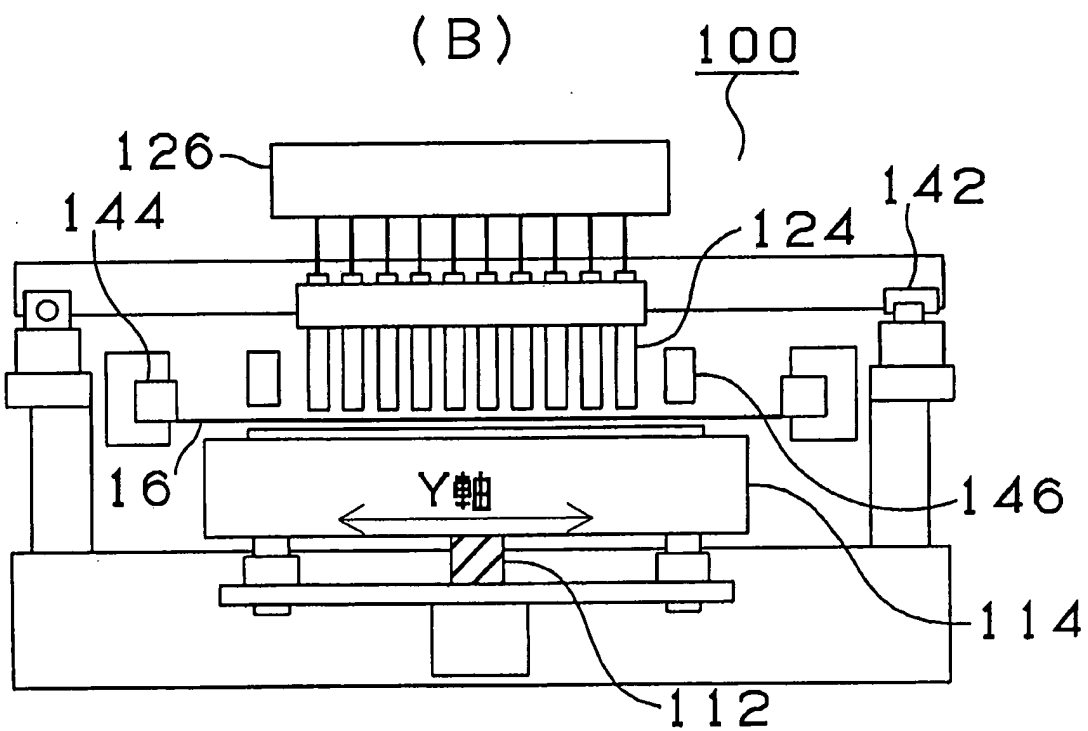
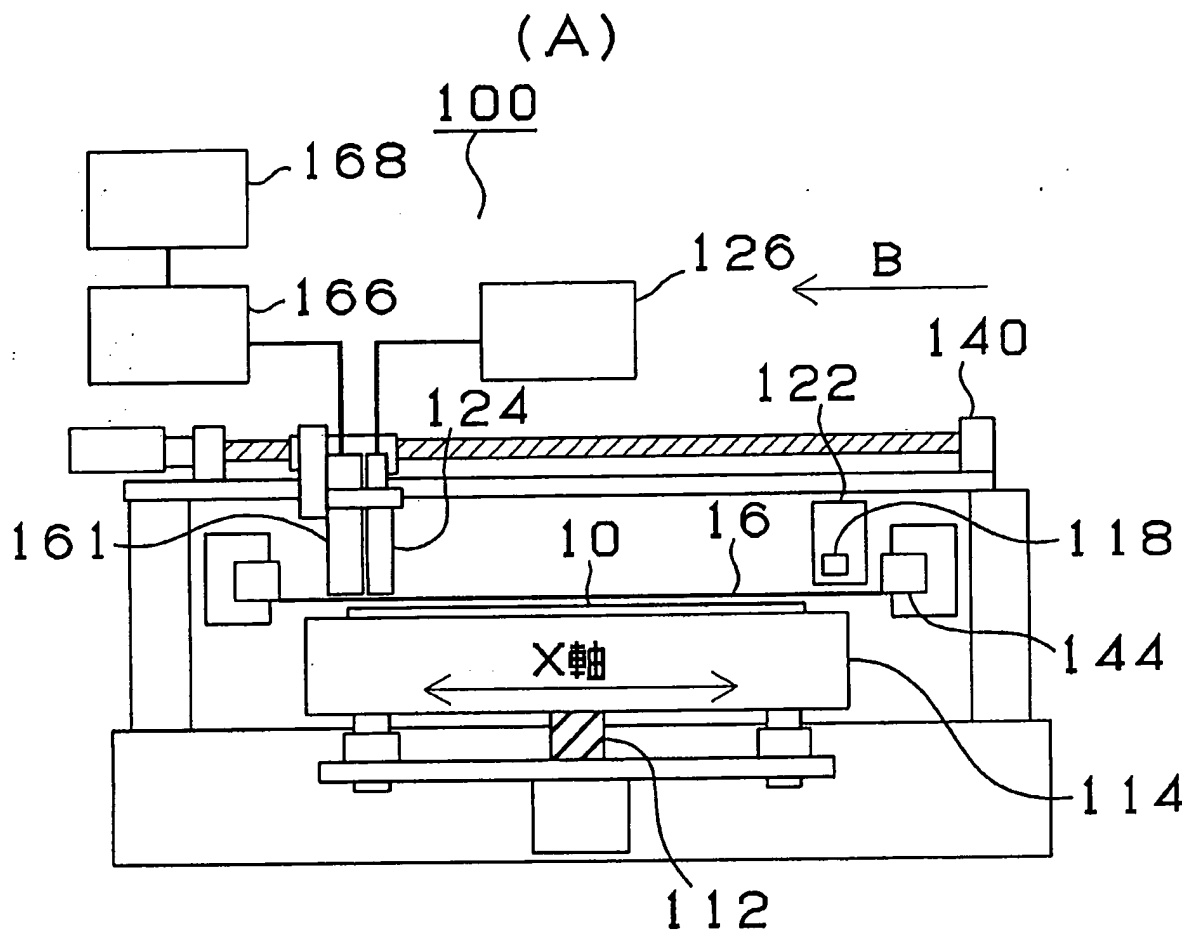
第7圖



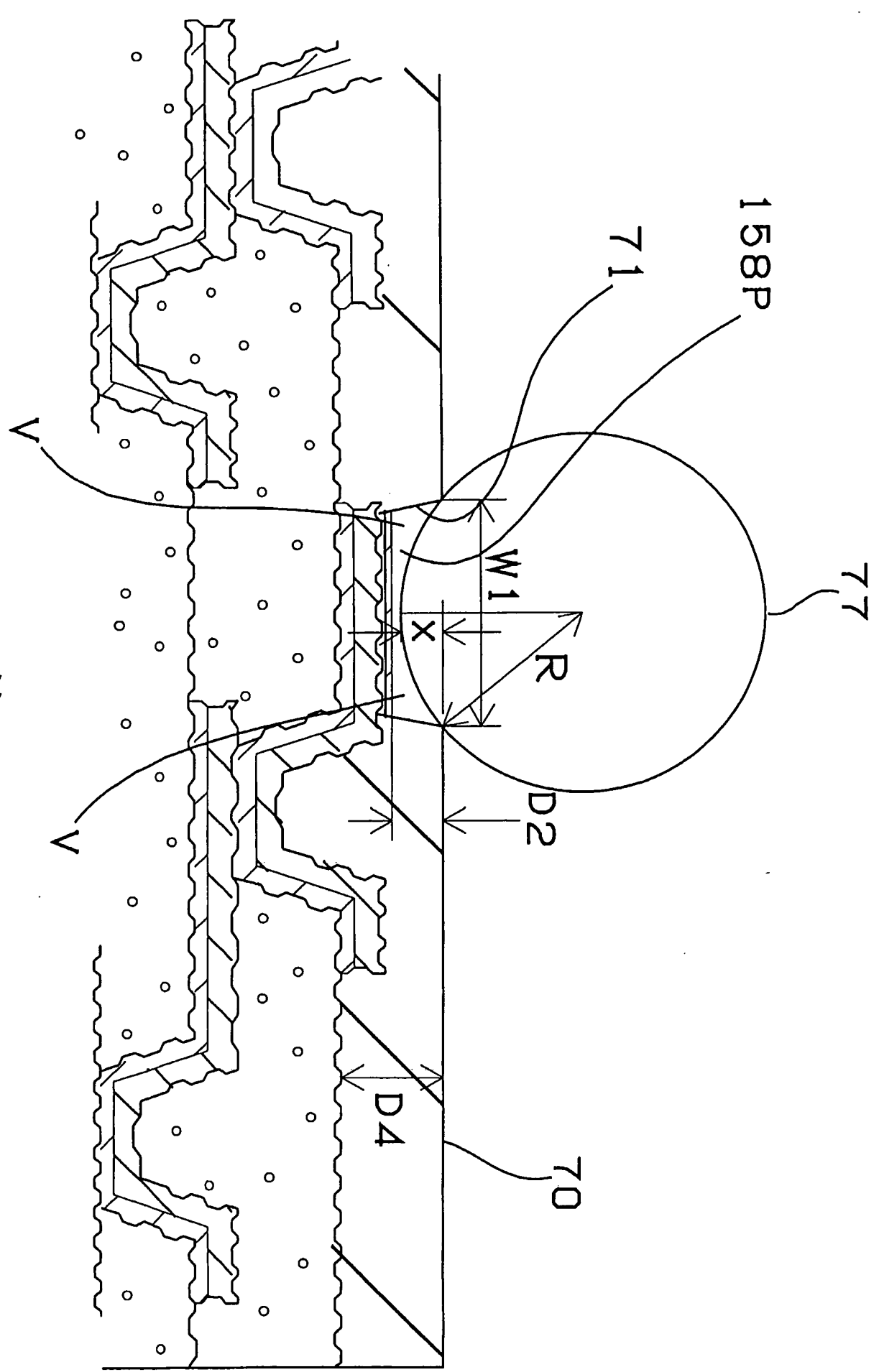
第8圖



第11圖



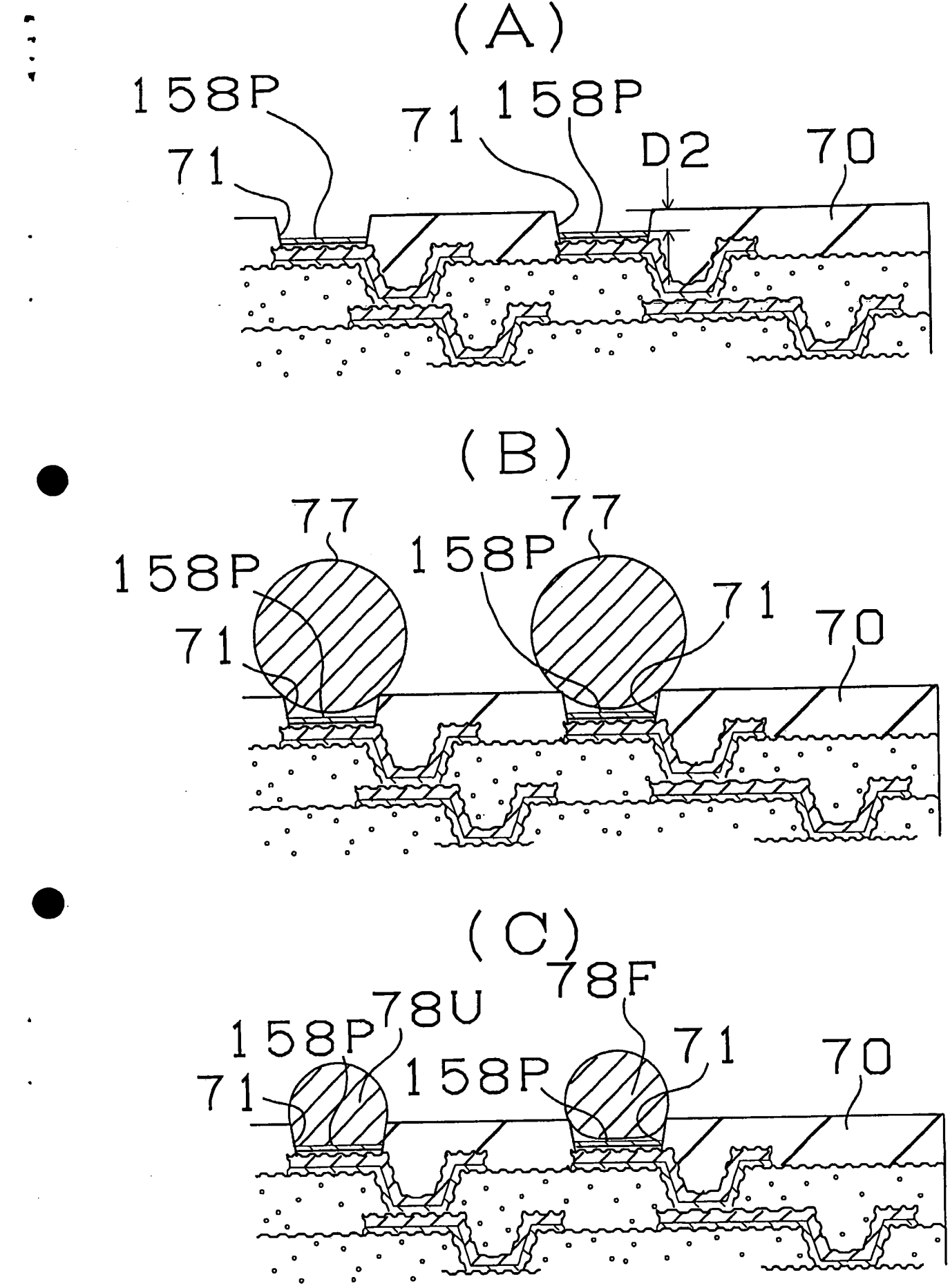
第12圖



第13圖

D2 (微米)	SR開口徑：60微米	SR開口徑：80微米	鉚錫凸塊內 有無孔洞
	鉚錫球徑：70微米	鉚錫球徑：110微米	
3	100%	100%	無
7	100%	100%	無
15	100%	100%	無
20	82%	89%	有

第14圖



第15圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(13)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

70~防焊油墨層；

71~開口；

77~鐳錫球；

158P~連接墊；

D4~厚度；

V~空隙部；

D2~開口上端至連接墊表面之深度。

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。

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：96102452

※ 申請日期：96.1.23

※IPC 分類：H05k 3/34(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷電路板之製造方法

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

揖斐電股份有限公司/IBIDEN CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

竹中裕紀

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國岐阜縣大垣市神田町2丁目1番地

國籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共2人)

姓名：(中文/英文)

1. 丹野克彥

2. 川村洋一郎

國籍：(中文/英文)

1.~2. 日本/JAPAN

十、申請專利範圍：

1. 一種印刷電路板之製造方法，至少包括：

(a) 形成具有由上端至露出連接墊表面之深度為 3~18 微米之開口之防焊油墨之步驟；

(b) 於該開口搭載低熔點金屬球之步驟；以及

(c) 進行回焊於上述連接墊由低熔點金屬球形成凸塊之步驟

，其中於上述(b)步驟，使用包括對應上述防焊油墨層之開口之開口部之掩模，

使包括對向於該掩模之開口部之筒構件位於上述掩模之上方，藉由以該筒構件將空氣抽引，使上述低熔點金屬球集合於該筒構件直下的上述掩模上，藉由使上述筒構件或印刷電路板及掩模向水平方向相對移動，使集合於上述筒構件直下之上述低熔點金屬球，經由上述掩模的開口部向上述防焊油墨層之開口落下。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板之製造方法，其中於上述(b)步驟，將該低熔點金屬球以非接觸移動。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板之製造方法，藉由該筒構件將剩餘的低熔點金屬球誘導至在該掩模上沒有開口之位置之後，藉由去除筒抽引去除。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的印刷電路板之製造方法，該低熔點金屬球為由選自由 Ag、Cu、In、Bi 及 Zn 所形成之群組的至少一種與 Sn 所形成的無 Pb 鉛錫。