

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、2006/01/27、2006-019065

2.

☐ 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】

本發明係有關於一種可以適用於由 IC 晶片實裝用之增層（build-up）多層配線板所組成之封裝基板的印刷電路板及印刷電路板製造方法。

【先前技術】

為了封裝基板與 IC 晶片之電性連接，而使用軟鐵接腳。軟鐵接腳係藉由以下之步驟而形成。

(1)在形成於封裝基板之連接襯墊印刷銲劑的步驟。

(2)在印刷有銲劑之連接襯墊上搭載軟鐵接腳的步驟。

(3)進行再流銲以由軟鐵球形成軟鐵接腳的步驟。

於封裝基板形成軟鐵接腳後，藉由在軟鐵接腳上載置 IC 晶片並利用再流銲而連接軟鐵接腳與 IC 晶片之襯墊（端子），以在封裝基板實裝 IC 晶片。在於連接襯墊搭載上述軟鐵球的步驟中，例如，使用特開 2001—267731 號揭示之併用球對齊用硬罩幕（mask）與橡膠滾軸（squeegee）的印刷技術。

【發明內容】

但是，小徑之軟鐵球作得比砂粒小，在特開 2001-267731 號之併用球對齊用硬罩幕與橡膠滾軸的印刷技術中，藉由橡膠滾軸而使軟鐵球變形，且軟鐵接腳之高度產生變異而品質低下。也就是說，一旦軟鐵球小徑化的

話，則相對於表面積之重量比變小，而產生由分子間力引起之軟鐵球之吸著現象。在習知技術中，由於使易凝集之軟鐵球與橡膠滾軸接觸而運送的緣故，因此損傷軟鐵球而於一部份產生缺陷。一旦軟鐵球之一部份產生缺陷的話，則由於在各連接襯墊上軟鐵接腳之體積係變得相異的緣故，因而如上所述，軟鐵接腳之高度產生變異。

另外，隨著 IC 晶片之高速化，構成電源線、接地線之接腳為了供大電流流過而尋求大徑化，另一方面，隨著 IC 晶片之高集積化，構成信號線之襯墊、接腳係尋求小徑化。因此，如圖 17(A)所示，申請人係考慮於鍍料光阻層 70 之大徑開口 71P 設置大徑開口軟鐵接腳 78P(軟鐵體積大)以供電源、接地用；於小徑之開口 71S 設置小徑開口軟鐵接腳 71S(軟鐵體積小)以供信號線用。但是發現，在圖 17(A)所示之構成中，於實裝 IC 晶片之際，如圖 17(B)所示而構成小徑開口軟鐵接腳 78S 之軟鐵係流出至 IC 晶片 90 之襯墊 92 側，且在 IC 晶片之襯墊 92 與印刷電路板之襯墊 158 之間產生斷線。

本發明其中一個目的係提供一種可以在鍍料光阻之開口徑相異之連接襯墊(由鍍料光阻層露出之大小相異的導體電路)形成約略等高之接腳的印刷電路板及印刷電路板之製造方法。

另外，以提供實裝性產量、實裝後之連接信賴性高的印刷電路板及印刷電路板之製造方法為目的。

為了達成上述目的，請求項 1 之具有接腳之印刷電路

板之製造方法，至少具有以下之(a)~(d)步驟：

(a) 形成具有露出連接襯墊之小徑之開口與大徑之開口之鍍料光阻層的步驟；

(b) 使用具備與該鍍料光阻層之小徑之開口及大徑之開口對應之開口部的硬罩幕，並於該小徑之開口及大徑之開口搭載低融點金屬球的步驟；

(c) 進行再流鍍(reflow)以形成由該小徑之開口之低融點金屬球組成之高度高之接腳(bump)，且形成由該大徑之開口之低融點金屬球組成之高度低之接腳的步驟；以及

(d) 將該小徑之開口之高度高之接腳由上方押至與該大徑之開口之高度低之接腳約略等高的步驟。

另外，在請求項 8 之印刷電路板中，在具有導通表面與背面之貫通孔(through hole)導體的核心(core)基板上，層間樹脂絕緣層與導體層交互地疊積，各導體層間係藉由介層窗導體而連接，於最外層設置有鍍料光阻層，而由該鍍料光阻層之開口露出之導體層之一部份係構成用於實裝電子元件之襯墊，且於該襯墊形成有軟鐲接腳；其特徵在於：該開口係由具有相對小之直徑的小徑開口、與具有相對大之直徑的大徑開口；而且形成於該小徑開口及該大徑開口之軟鐲接腳係同一體積，且藉由平坦化形成於該小徑開口之軟鐲接腳，可以調整形成於該小徑開口之軟鐲接腳與形成於該大徑開口之軟鐲接腳至相似高度。

在請求項 1 中，使用硬罩幕，並於鍍料光阻層之大徑開口及小徑開口搭載低融點金屬球。進行再流鍍而於鍍料

光阻層之小徑開口由低融點金屬球形成高度高之接腳；於
鍍料光阻層之大徑開口由低融點金屬球形成高度低之接腳。
之後，將該小徑之開口之高度高之接腳由上方押至與該大
徑之開口之高度低之接腳約略等高。因此，即使用於露出
連接襯墊之鍍料光阻開口徑相異，也能以約略相同之高度
而形成接腳，另外，小徑開口之接腳與大徑開口之接腳由
於低融點金屬量相同的緣故，所以在藉由小徑開口之接腳
與大徑開口之接腳而搭載 IC 晶片之際，在小徑開口之接腳
未產生連接而可以確保 IC 晶片與印刷電路板之連接信賴
性。

在請求項 2 之印刷電路板中，藉由將具備與該硬罩幕
該對向之開口部的筒元件配置於該硬罩幕之上方並以該筒
元件吸引空氣，將該低融點金屬球集合在該筒元件正下方
之該硬罩幕上；藉由使該筒元件或印刷電路板及硬罩幕在
水平方向相對移動，而使集合於該筒元件正下方之該低融
點金屬球經由該硬罩幕之開口部而向該鍍料光阻層之小徑
之開口及大徑之開口落下。因此，可以確實地將微細之低
融點金屬球搭載於鍍料光阻層之全部開口。另外，由於以
非接觸的方式移動低融點金屬球的緣故，因此與使用橡膠
滾軸之情況相異，不會損傷低融點金屬球而可以搭載於小
徑開口及大徑開口，且可以使接腳之高度均一化。而且，
對於增層多層配線板而言，即使在表面起伏多之印刷電路
板中也可以於開口適切地載置低融點金屬球。

在請求項 3 之印刷電路板中，即使鍍料光阻層開口徑

相異，也可以藉由平坦化形成於小徑開口之軟鐵接腳，而在同一體積下使小徑開口之軟鐵接腳與大徑開口之軟鐵接腳之高度近似；另外，小徑開口之軟鐵接腳與大徑開口之軟鐵接腳由於體積相同的緣故，所以在藉由小徑開口之接腳與大徑開口之接腳而搭載 IC 晶片之際，在小徑開口之軟鐵接腳未產生連接而可以確保 IC 晶片與印刷電路板之連接信賴性。

在請求項 4 之印刷電路板中，藉由在大徑之開口形成電源線、接地用之襯墊，並主要配置於印刷電路板之中心側而縮短配線長度，由於降低電阻值而使瞬間耗費電力增大之際之壓降變小，且防止 IC 晶片之誤作動。而且，藉由不進行平坦化而保持半圓形狀，可以輕易去除 IC 晶片搭載之際之再流鐸時的孔隙，且防止孔隙導致電阻值變高的問題。另一方面，藉由在小徑開口形成信號用之襯墊，除了提高配線密度之外，藉由將該小徑開口主要配置於中心側之大徑開口之外周側，並以具有對應於形成在大徑開口之部位之開口部之平坦化用的板材而將該小徑開口之軟鐵接腳平坦化，且在同一體積下使小徑開口之軟鐵接腳與大徑開口之軟鐵接腳之高度近似，以確保連接信賴性。

在請求項 5 之印刷電路板中，即使鐸料光阻層開口徑相異，也可以藉由平坦化形成於小徑開口之軟鐵接腳，而在同一體積下使小徑開口之軟鐵接腳與大徑開口之軟鐵接腳之高度近似 $10\mu\text{m}$ ；另外，小徑開口之軟鐵接腳與大徑開口之軟鐵接腳由於體積相同的緣故，所以在藉由小徑開

口之接腳與大徑開口之接腳而搭載 IC 晶片之際，在小徑開口之軟鐵接腳未產生連接而可以確保 IC 晶片與印刷電路板之連接信賴性。

【實施方式】

[第 1 實施例]

[軟鐵球搭載裝置]

關於在多層印刷電路板之連接襯墊上搭載微少（未滿直徑 $200\ \mu\text{m}$ ）之軟鐵球 77 的軟鐵球搭載裝置，參照圖 14 而說明。

圖 14(A)係繪示構成本發明之實施例之軟鐵球搭載裝置之構成圖；圖 14(B)係繪示從箭頭 B 側看圖 14(A)之軟鐵球搭載裝置的側視圖。

軟鐵球搭載裝置 100 係具備決定多層印刷電路板 10 之位置而保持之 XY θ 吸引桌 114、使該 XY θ 吸引桌 114 昇降之上下移動軸 112、具備與多層印刷電路板之連接襯墊對應之開口的球對齊用硬罩幕 16、誘導軟鐵球之搭載筒（筒元件）124、在搭載筒 124 施予負壓之吸引箱 126、用於回收剩餘之軟鐵球之球除去筒 161、在該球除去筒 161 施予負壓之吸引箱 166、保持回收之軟鐵球的球除去吸引裝置 168、夾住球對齊用硬罩幕 16 之硬罩幕夾住器 144、將搭載筒 124 及球除去筒 161 送往 X 方向之 X 方向移動軸 140、支持 X 方向移動軸 140 之移動軸支持導向器 142 與、用於對多層印刷電路板 10 攝像之對位相機 146、檢出位於

搭載筒 124 下之軟鐵球之殘量的殘量檢出感測器 118、以及根據藉由殘量檢出感測器 118 而檢出之殘量以將軟鐵球供給至搭載筒 124 側的軟鐵球供給裝置 122。

接著，關於本發明第 1 實施例之多層印刷電路板 10 之構成，參照圖 1～圖 13 而說明。圖 11 係繪示該多層印刷電路板 10 之剖面圖。圖 12 係繪示將 IC 晶片 90 配置於圖 11 所示之多層印刷電路板 10 並載置於子板(daughter board)子板 94 的狀態。圖 13 係繪示配置 IC 晶片前之多層印刷電路板 10 的平面圖。在此，在圖 11 及圖 12 中，典型地顯示減少圖 13 所示之軟鐵接腳 78P、軟鐵接腳 78S 之數目的方式。在實際之封裝基板中，設置數百之軟鐵接腳 78P、軟鐵接腳 78S。

如圖 11 所示，在多層印刷電路板 10 中，於核心基板 30 之表面形成導體電路 34。核心基板 30 之表面與背面係藉由貫通孔 36 而連接。於核心基板 30 上配設形成有介層窗 60 及導體電路 58 之層間樹脂絕緣層 150、與形成有介層窗 160 及導體電路 158 之層間樹脂絕緣層 150。於該介層窗 160 及導體電路 158 之上層形成鍍料光阻層 70。在鍍料光阻層 70 形成大徑($D1 = \text{直徑 } 105 \mu\text{m}$)之開口 71P、小徑($D2 = \text{直徑 } 80 \mu\text{m}$)之開口 71S；於大徑開口 71P 之襯墊 73P 配置電源用、接地用之軟鐵接腳 78P；於小徑開口 71S 之襯墊 73S 設置信號用之軟鐵接腳 78S。電源用、接地用之軟鐵接腳 78P 與信號用之軟鐵接腳 78S 係以成同體積之方式並與後述一樣而由相同容量之軟鐵球構成。而且，大

徑開口軟鐵接腳 78P 之高度 H1 係 設定在 $30\mu\text{m}$ 左右；小徑開口軟鐵接腳 78S 之高度 H2 係藉由進行平坦化而設定為與大徑開口軟鐵接腳 78P 之高度相同的 $30\mu\text{m}$ 左右。電源用、接地用之大徑開口軟鐵接腳 78P 係以配線距離變短的方式而大量配置於多層印刷電路板之中央附近；信號用之小徑開口軟鐵接腳 78S 係相對地配置在外面附近且配置於大徑開口軟鐵接腳 78P 之外周側。在多層印刷電路板之下面側隔著該鍍料光阻層 70 之開口 71 而形成軟鐵接腳 78D。在圖 11 中，鍍料光阻之開口雖係為露出導體電路 158 之一部份而形成，但是也能以僅含介層窗 160 或僅含介層窗 160 與導體電路 158 之一部份的方式而形成開口。

如圖 12 中所示，多層印刷電路板 10 之上面側之電源用、接地用大徑開口軟鐵接腳 78P 係與 IC 晶片 90 之電源用、接地用電極 92P 連接；信號用小徑開口軟鐵接腳 78S 係與信號用電極 92S 連接。另一方面，下面側之軟鐵接腳 78D 係與基板 94 之地帶 (land) 96 連接。

如 IC 晶片配置前之多層印刷電路板之平面圖的圖 13 所示，在第 1 實施例之多層印刷電路板 10 中，藉由將電源線、接地用之襯墊 73P 形成於大徑開口 71P，並主要配置於多層印刷電路板 10 之中心側(點線 PL 內之領域)，而縮短自 IC 晶片 90 至基板 94 之配線長度且降低電阻值。藉此，縮小在 IC 晶片 90 瞬時耗費電力增大之際之供給電壓之壓降，防止 IC 晶片 90 之誤動作。另一方面，在點線 PL 之外周，藉由在小徑開口 71S 內形成配置於以虛線 SL 所示之區

域內之信號用的襯墊 73S，而提高配線密度。

隨著 IC 之高集積化，係對封裝基板之信號線用之錫料光阻開口進一步要求小徑化、狹間距化。相反地，為了可以因應 IC 晶片之瞬間耗費電力之增大，因此不希望封裝基板之電源線、接地線用之軟鐵接腳極端小徑化。也就是說，一旦將由軟鐵合金而成之軟鐵接腳小徑化的話則電阻值變高，在瞬間耗費電力增大之際產生壓降，而成為 IC 晶片之誤動作的原因。以針對此相反要求之對應法而言，係將信號線用之錫料光阻開口小徑化，但不將電源、接地用之軟鐵接腳小徑化。

接著，關於參照圖 11 而述之多層印刷電路板 10 之製造方法，係參照圖 1～圖 6 而說明。

(1) 以在由厚 $0.2 \sim 0.8\text{mm}$ 之玻璃環氧樹脂或 BT(Bismaleimide Triazine)樹脂所組成之絕緣性基板 30 之兩面上疊積有 $5 \sim 250 \mu\text{m}$ 之銅箔 32 的銅張積層板 30A 為基礎材料與(圖 1(A))。首先，將此銅張積層板鑽洞削孔而穿設貫通孔 33 (圖 1(B))，並施以無電解電鍍處理及電解電鍍處理，而形成貫通孔 36 之側壁導體層 36b (圖 1(C))。

(2) 水洗形成有貫通孔 36 之基板 30，於乾燥後執行以包含 NaOH (10g/l)、 NaClO_2 (40g/l)、 Na_3PO_4 (6g/l) 之水溶液進行黑化浴 (氧化浴) 的黑化處理，以及執行以包含 NaOH (10g/l)、 NaBH_4 (6g/l) 之水溶液進行還原浴的還原處理，而在貫通孔 36 之側壁導體層 36b 及表面形成粗化面 36α (圖 1(D))。

(3)接著，藉由網版印刷而將包含平均粒徑 $10\mu\text{m}$ 之銅粒子的充填劑 37(Tatsuta 電線製之非導電性穴埋銅膠、商品名:DD 膠) 充填至貫通孔 36 並乾燥、硬化(圖 2(A))。此係在於貫通孔部分載置設有開口之硬罩幕的基板上藉由印刷法而塗布，以充填於貫通孔內，並於充填後進行乾燥、硬化。

緊接著，藉由使用 #600 之皮帶研磨紙(三共理化學製)的皮帶砂紙磨光機研磨而除去由貫通孔 36 溢出之充填劑 37，而且進行用於除去由此皮帶砂紙磨光機研磨所造成之損傷的羽布研磨，以將基板 30 之表面平坦化(參照圖 2(B))。如此一來，得到貫通孔 36 之側壁導體層 36b 與樹脂充填劑 37 藉由粗化層 36α 而牢固地密著的基板 30。

(4)於在該(3)中平坦化之基板 30 表面上藉由配置鈮觸媒(atotec 製)並施以無電解銅電鍍，而形成厚 $0.6\mu\text{m}$ 之無電解銅電鍍膜 23(參照圖 2(C))。

(5)接著，在以下之條件下施以電解銅電鍍，而形成厚 $15\mu\text{m}$ 之電解銅電鍍膜 24，形成成為導體電路 34 之部分的厚部、以及成為覆蓋充填於貫通孔 36 之充填劑 37 之二次電鍍層(貫通孔地帶)的部分 (圖 2(D))。

[電解電鍍水溶液]

硫酸 180 g/l

硫酸銅 80 g/l

添加劑(ATTO Tech Japan 製、商品名：科怕拉西多 GL)

1 ml/l

[電解電鍍條件]

電流密度	1A/dm ²
時間	70 分
溫度	室溫

(6)在形成有導體電路及成為二次層之部分的基板 30 之兩面配置市售之感光性乾膜，並載置硬罩幕，且在 100mJ/cm² 下曝光、以 0.8% 碳酸鈉進行顯影處理，而形成厚 15 μ m 之蝕刻光阻 25(參照圖 2(E))。

(7)而且，利用以氯化第 2 銅為主成分之蝕刻液而溶解除去未形成蝕刻光阻 25 之部分的電鍍膜 23、24 與銅箔 32，而且，以 5% KOH 剝離除去蝕刻光阻 25，而形成獨立之導體電路 34、及覆蓋充填劑 37 之二次層 36a(參照圖 3(A))。

(8)接著，於覆蓋導體電路 34 及充填劑 37 之二次層 36a 之表面形成由 Cu-Ni-P 合金所組成之厚 2.5 μ m 的粗化層(凹凸層)34 β ，而且在此粗化層 34 β 之表面形成厚 0.3 μ m 之 Sn 層(參照圖 3(B)，但是圖未顯示 Sn 層)。

(9)在基板之兩面，將比基板稍大之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，並於壓力 0.45MPa、溫度 80°C、壓著時間 10 秒之條件下經假壓著而裁斷後，進一步藉由利用以下之方法且使用真空疊層裝置而貼附，以形成層間樹脂絕緣層 50(圖 3(C))。也就是說，在真空度 67Pa、壓力 0.47MPa、溫度 85°C、壓著時間 60 秒之條件下，將層間樹脂絕緣層用樹脂膜真正壓著至基板上，之後，在 170°C 下熱硬化 40 分鐘。

(10)接著，利用波長 $10.4\ \mu\text{m}$ 之 CO_2 氣體雷射，在光束徑 4.0mm 、頂部帽子模式 (top hat mode)、脈衝幅 $3\sim 30\ \mu\text{秒}$ 、硬罩幕之貫貫通孔之徑 $1.0\sim 5.0\text{mm}$ 、 $1\sim 3$ 扇區脈衝 (shot) 之條件下，於層間樹脂絕緣層 50 形成介層窗用開口 51 (圖 3(D))。

(11)藉由將形成有介層窗用開口 51 之基板浸漬於包含 60g/l 之 80°C 過錳酸溶液中 10 分鐘，而除去存在於層間樹脂絕緣層 50 之表面的粒子，以在包含介層窗用開口 51 之內壁之層間樹脂絕緣層 50 的表面形成粗化面 50α (圖 4(A))。

(12)接著，將結束上述處理之基板浸漬於中和溶液 (ShIPLEY 公司製) 後水洗。而且，於經粗面化處理 (粗化深度 $3\ \mu\text{m}$) 之該基板表面上配置鈮觸媒，而將觸媒核附著於層間樹脂絕緣層之表面及介層窗用開口之內壁面。也就是說，將上述基板浸漬於包含氯化鈮 (PbCl_2) 與氯化第一錫 (SnCl_2) 之觸媒液中，藉由使鈮金屬析出而附著觸媒。

(13)接著，將附著有觸媒之基板浸漬於上村工業社製之無電解銅電鍍水溶液 (商品名: 斯魯卡普 PEA) 中，並於粗面全體形成厚 $0.3\sim 3.0\ \mu\text{m}$ 之無電解銅電鍍膜，而得到在包含介層窗用開口 51 之內壁之層間樹脂絕緣層 50 表面形成有無電解銅電鍍膜 52 的基板 (圖 4(B))。

[無電解電鍍條件]

在 34°C 之液溫度下 45 分

(14)藉由在形成有無電解銅電鍍膜 52 之基板配置市

售之感光性乾膜，並載置硬罩幕，且在 $110\text{mJ}/\text{cm}^2$ 下進行曝光，之後以 0.8% 碳酸鈉水溶液進行顯影處理，以設置厚 $25\mu\text{m}$ 之電鍍光阻 54。接著，以 50°C 之水洗淨基板並脫脂，且在以 25°C 之水進行水洗後，進一步以硫酸洗淨，然後在以下之條件下施以電解，而在電鍍光阻 54 非形成部形成厚 $15\mu\text{m}$ 之電解銅電鍍膜 56（圖 4(C)）。

[電解電鍍液]

硫酸	2.24	mol/l
硫酸銅	0.26	mol/l
添加劑	19.5	ml/l

(ATTO Tech Japan 製、商品名：科怕拉西多 GL)

[電解電鍍條件]

電流密度	1	A/dm^2
時間	70	分鐘
溫度	22 ± 2	$^\circ\text{C}$

(15)而且，以 5% KOH 剝離除去電鍍光阻 54 後，以硫酸與過氧化氫之混合液蝕刻處理該電鍍光阻下之無電解電鍍膜而溶解除去，以形成獨立之導體電路 58 及介層窗 60（圖 4(D)）。

(16)接著，進行與上述(4)相同之處理，以於導體電路 58 及介層窗 60 之表面形成粗化面 58α 。下層之導體電路 58 之厚度為 $15\mu\text{m}$ (圖 5(A))。但是下層之導體電路之厚度係介於 $5\sim 25\mu\text{m}$ 之間而形成。

(17)藉由重複上述(9)~(16)之步驟，進一步形成上層

之導體電路 158、具有介層窗 160 之層間絕緣層 150，而得到多層印刷電路板(圖 5(B))。

(18)接著，在多層配線基板之兩面上，以 $20\mu\text{m}$ 之厚度塗布市售之錐料光阻組成物 70，並在 70°C 下 20 分鐘、 70°C 下 30 分鐘之條件下進行乾燥處理後，將描繪有錐料光阻開口部之圖案且厚 5mm 之光罩密著於錐料光阻層 70，並在 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之紫外線下曝光，利用 DMTG 溶液進行顯影處理，而於上面側形成大徑($D1=105\mu\text{m}\Phi$)之開口 71P、與小徑($D2=80\mu\text{m}\Phi$)之開口 71S，且於下面側形成直徑 $200\mu\text{m}$ 之開口 71，以於大徑開口 71P 設置露出導體電路 158 之一部份而成之大徑襯墊 73P，且於小徑開口 71S 設置露出導體電路 158 之一部份而成之小徑襯墊 73S (圖 5(C))。

接著，進一步分別在 80°C 下 1 小時、 100°C 下 1 小時、 120°C 下 1 小時、 150°C 下 3 小時之條件下進行加熱處理而使錐料光阻層硬化，以形成具有開口且厚度為 $15\sim 25\mu\text{m}$ 之錐料光阻圖案層。

(19)接著，將形成錐料光阻層 70 之基板浸漬於包含氯化鎳($2.3\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)、次亞磷酸鈉($2.8\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)、檸檬酸鈉($1.6\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)之 $\text{pH}=4.5$ 的無電解鎳液中 20 分鐘，而在開口部 71、71S、71P 中形成厚 $5\mu\text{m}$ 之鎳電鍍層 72。而且，在 80°C 之條件下，將該基板浸漬於包含氰化金鉀($7.6\times 10^{-3}\text{mol}/\text{l}$)、氯化銨($1.9\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)、檸檬酸鈉($1.2\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)、次亞磷酸鈉($1.7\times 10^{-1}\text{mol}/\text{l}$)之無電解

電鍍液中 7.5 分鐘，而在鎳電鍍層 72 上形成厚 $0.03\mu\text{m}$ 之金電鍍層 74 (圖 5(D))。在鎳-金層以外，也可形成貴金屬層(金、銀、鈀、白金等)之單層。

(20) 軟鐵球搭載步驟

接著，關於藉由參照圖 14 而述之軟鐵球搭載裝置 100 之向多層印刷電路板 10 之軟鐵球的搭載步驟，係參照圖 6～圖 8 而說明。

(I) 多層印刷電路板之位置辨識、修正

如圖 6(A)所示，藉由對位相機 146 而辨識多層印刷電路板 10 之對位標記 34M，並對著球對齊用硬罩幕 16 而藉由 XY θ 吸引桌 (table) 114 修正多層印刷電路板 10 之位置。也就是說，以球對齊用硬罩幕 16 之開口 16a 與個個多層印刷電路板 10 之小徑開口 71S 及大徑開口 71P 對應的方式而進行位置調整。

(II) 軟鐵接腳供給

如圖 6(B)所示，從軟鐵球供給裝置 122 向搭載筒 124 側定量供給軟鐵球 77 (直徑 $75\mu\text{m}$ 、Sn63Pb37 (日立金屬公司製))。也可以預先供給至搭載筒內。在實施例中，雖然使用 Sn/Pb 軟鐵作為軟鐵球，但也可以是選自由 Sn 與 Ag、Cu、In、Bi、Zn 等所組成之群組的無 Pb 軟鐵。

(III) 軟鐵接腳搭載

如圖 7(A)所示，於球對齊用硬罩幕 16 之上方，藉由保持與該球對齊用硬罩幕之預定間隔 (例如，球徑之 0.5～4 倍) 而配置搭載筒 124，且從吸引部 124b 吸引空氣，以將

搭載筒與印刷電路板間之隙間的流速弄成 $5\text{m/sec} \sim 35\text{m/sec}$ ，而在該搭載筒 124 之開口部 124A 正下方之球對齊用硬罩幕 16 上集合軟鐵球 77。

之後，藉由 X 方向移動軸 140 並沿著 X 軸以將沿著圖 7(B)、圖 8(A)、及圖 14(B)及圖 14(A)所示之多層印刷電路板 10 之 Y 軸而排列之搭載筒 124 送往水平方向。藉此，隨著搭載筒 124 之移動而移動集合於球對齊用硬罩幕 16 上之軟鐵球 77，並藉由球對齊用硬罩幕 16 之開口 16a 而向多層印刷電路板 10 之小徑開口 71S 及大徑開口 71P 落下並搭載。藉此，軟鐵球 77 係依續對齊多層印刷電路板 10 側之全連接襯墊上。

在此，取而代之的是，移動搭載筒 124 係也可以在固定搭載筒 124 之狀態下，移動多層印刷電路板 10 及球對齊用硬罩幕 16，並藉由球對齊用硬罩幕 16 之開口 16a 而將集合於搭載筒 124 正下方之軟鐵球 77 搭載至多層印刷電路板 10 之小徑開口 71S 及大徑開口 71P。

(IV) 附著軟鐵球除去

如圖 8(B)所示，在藉由搭載筒 124 而將剩餘之軟鐵球 77 誘導至球對齊用硬罩幕 16 上無開口 16a 之位置後，藉由球除去筒 161 而吸引除去。

(21)之後，藉由在 230°C 下進行再流銲而將上面之軟鐵球 77 熔融，並在下面將由大徑開口 71P 之軟鐵球 77 所成之高度低 ($H1 \cong 30\ \mu\text{m}$: 從銲料光祖層之表面突出之高度) 之大徑開口軟鐵接腳 78P、與由小徑開口 71S 之軟鐵球 77

所成之高度高($H3 \doteq 40 \mu m$: 從鐸料光祖層之表面突出之高度)之小徑開口軟鐵接腳 78S 形成軟鐵接腳 78D (圖 9)。

(22)而且，由圖 10 所示，藉由將具有開口 80A 之平板 80 押至與大徑開口軟鐵接腳部相當之位置，而將小徑開口 71S 之高度高之軟鐵接腳 78S 平坦化，且作成與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 之高度($H1 \doteq 30 \mu m$)相同的高度($H2 \doteq 30 \mu m$)(圖 11)。此平板 80 也可以加熱。

在第 1 實施例中，藉由將小徑開口 71S 主要配置於中心側之大徑開口 71P 之外周側，並以具有對應於形成在大徑開口 71P 之部位之開口 80A 之平坦化用的平板 80 而將該小徑開口 71S 之軟鐵接腳平坦化，且可以在同一體積下使小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S 與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 之高度近似。

藉由在多層印刷電路板 10 載置 IC 晶片 90 並進行再流鐸，印刷電路板之連接襯墊與 IC 晶片 90 之電極係藉由軟鐵接腳 78P、78S 而連接。在此之際，由於小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S 與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 係軟鐵量相同，因此在小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S 未產生連接，而變得可以確保 IC 晶片 90 與多層印刷電路板 10 之連接信賴性。之後，藉由軟鐵接腳 78D 而配置至子板 (mother board) 子板 94(圖 12)。

在第 1 實施例中，藉由平坦化小徑開口 78S 之高度高的軟鐵接腳 78S，可以以約略相同高度形成口徑相異之開口 71S 之軟鐵接腳 71S 與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P。

因此，於藉由軟鐵接腳 78S 與軟鐵接腳 78P 而搭載 IC 晶片 90 之際，可以提高 IC 晶片之實裝產出，且可以確保 IC 晶片 90 與多層印刷電路板 10 之連接信賴性。

而且，在第 1 實施例中，電源用及接地用之大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 藉由不進行平坦化而保持半圓形狀，由於 IC 晶片搭載之際之再流銲時的孔隙易於去除、軟鐵接腳內空氣造成之孔隙難以發生、電阻難以變高的緣故，所以有利於電源供給。

另外，根據本實施例的話，藉由在球對齊用硬罩幕 16 之上方配置搭載筒 124 並藉由從該搭載筒 124 吸引空氣而集合軟鐵球 77；藉由使搭載筒 124 或印刷電路板及球對齊用硬罩幕 16 在水平方向相對移動，而使集合於該搭載筒 124 正下方之該軟鐵球 77 移動至球對齊用硬罩幕 16 之上，並經由球對齊用硬罩幕 16 之開口 16a 而向多層印刷電路板 10 之小徑開口 71S 及大徑開口 71P 落下。因此，可以確實地將微細之軟鐵球 77 搭載於多層印刷電路板 10 之全部小徑開口 71S 及大徑開口 71P。另外，由於以非接觸的方式移動軟鐵球 77 的緣故，因此與使用橡膠滾軸之情況相異，不會損傷軟鐵球 77 而可以搭載於小徑開口 71S 及大徑開口 71P，且可以使軟鐵接腳 78S、78P 之體積均一化。而且，由於利用吸引力誘導軟鐵球的緣故，因此可以防止軟鐵球之凝集、附著。由於以均一之高度而成為體積大之軟鐵接腳的緣故，所以不僅耐冷熱衝擊性高，且變成低電阻之軟鐵接腳而有利於電源供給。

在第 1 實施例中，將小徑軟鐵接腳 78S 之高度與大徑軟鐵接腳 78S 之高度均一化為 $30\mu\text{m}$ 。由於作成 $10\mu\text{m}$ 以下，因而變得難以發生未連接之接腳，所以變得容易確保軟鐵接腳之連接信賴性。

[第 2 實施例]

緊接著，關於本發明之第 2 實施例之多層印刷電路板及多層印刷電路板之製造方法，參照圖 15、圖 16 而說明。

參照圖 10 及圖 11 且如上所述，僅高度高之小徑軟鐵接腳 78S 被平坦化。相對地，在第 2 實施例中，如圖 15 所示，藉由將平板 80 押至形成於大徑 ($D1=105\mu\text{m}\Phi$) 之開口 71P 之高度低的大徑軟鐵接腳 78P、與形成於小徑 ($D2=80\mu\text{m}\Phi$) 之開口 71S 之高度高的軟鐵接腳 78S，而將小徑之開口 71S 之高度高的軟鐵接腳 78S、及大徑之開口 71P 之軟鐵接腳 78P 平坦化，且將高度 ($H2=30\mu\text{m}$) 弄成相同 (圖 11)。與第 1 實施例同樣地，軟鐵接腳 78S 與軟鐵接腳 78P 係由相同直徑之軟鐵球構成且體積相同。

圖 16 係將全體地平坦化之小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S、與僅頂部平坦化之大徑開口 71S 顯示為模式 (典型) 體。在第 2 實施例中，具有將全部之軟鐵接腳之高度均一化的優點。

【圖式簡單說明】

[圖 1](A)~(D) 本發明之第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 2](A)~(E)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 3](A)~(D)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 4](A)~(D)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 5](A)~(D)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

● [圖 6](A)、(B)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 7](A)、(B)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 8](A)、(B)第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 9]第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

● [圖 10]第 1 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 11]第 1 實施例之多層印刷電路板之剖面圖。

[圖 12]將 IC 晶片載置於圖 11 所示之多層印刷電路板之狀態的剖面圖。

[圖 13]第 1 實施例之多層印刷電路板之平面圖。

[圖 14]圖 14(A)係繪示構成本發明之實施例之軟鐵球搭載裝置之構成圖；圖 14(B)係繪示從箭頭 B 側看圖 14(A)

之軟鐵球搭載裝置的側視圖。

[圖 15]本發明之第 2 實施例之多層印刷電路板之製造方法的步驟示意圖。

[圖 16]第 2 實施例之多層印刷電路板之剖面圖。

[圖 17]圖 17(A)係繪示在先行技術中直徑相異之軟鐵接腳的說明圖；圖 17(B)係繪示再流銲後之軟鐵接腳的說明圖。

【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 介層窗

70 銲料光阻層

71S 小徑開口

71P 大徑開口

77 軟鐵球

78S 小徑軟鐵接腳

78P 大徑軟鐵接腳

100 軟鐵球搭載裝置

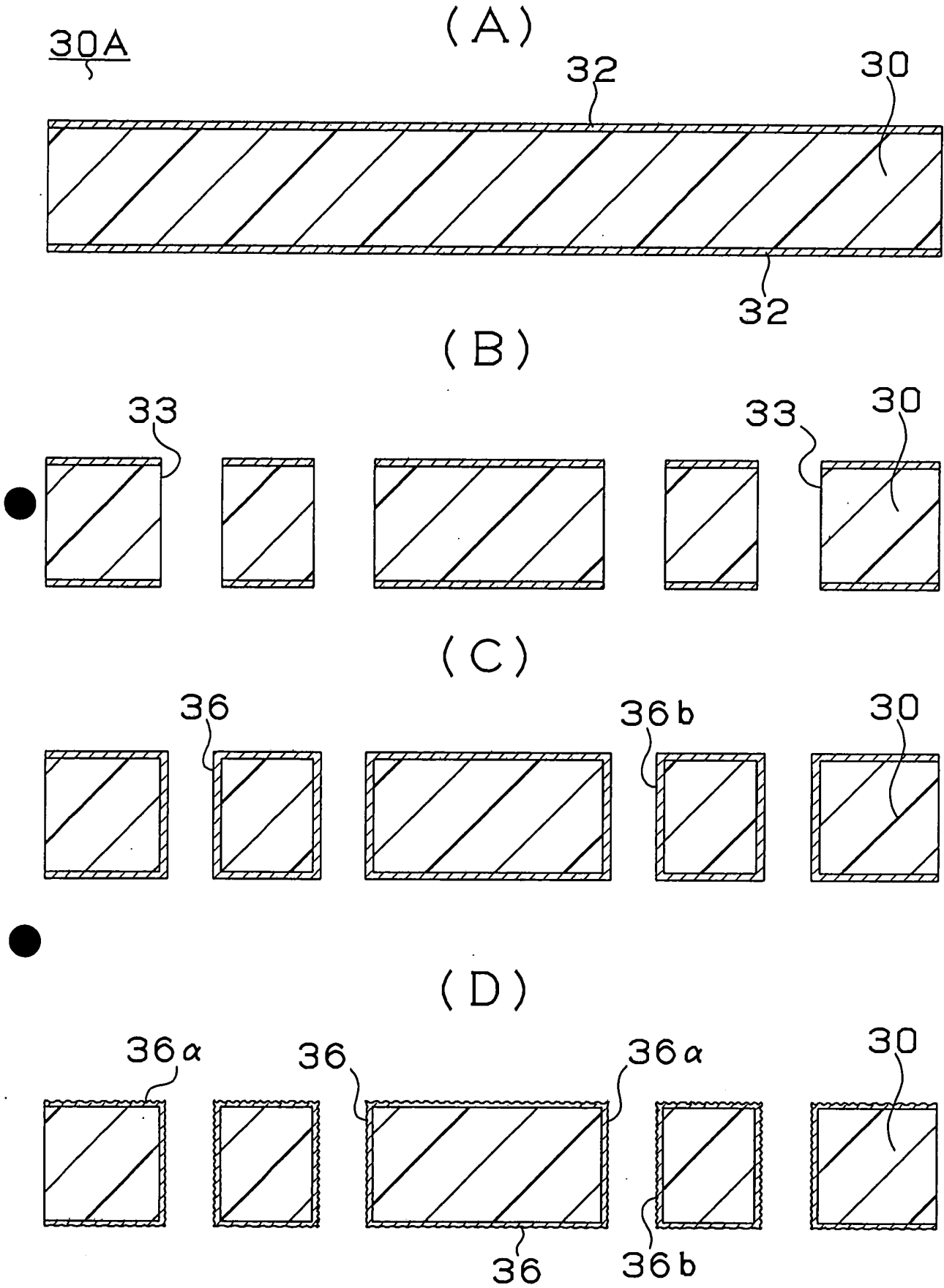
124 搭載筒(筒元件)

五、中文發明摘要：

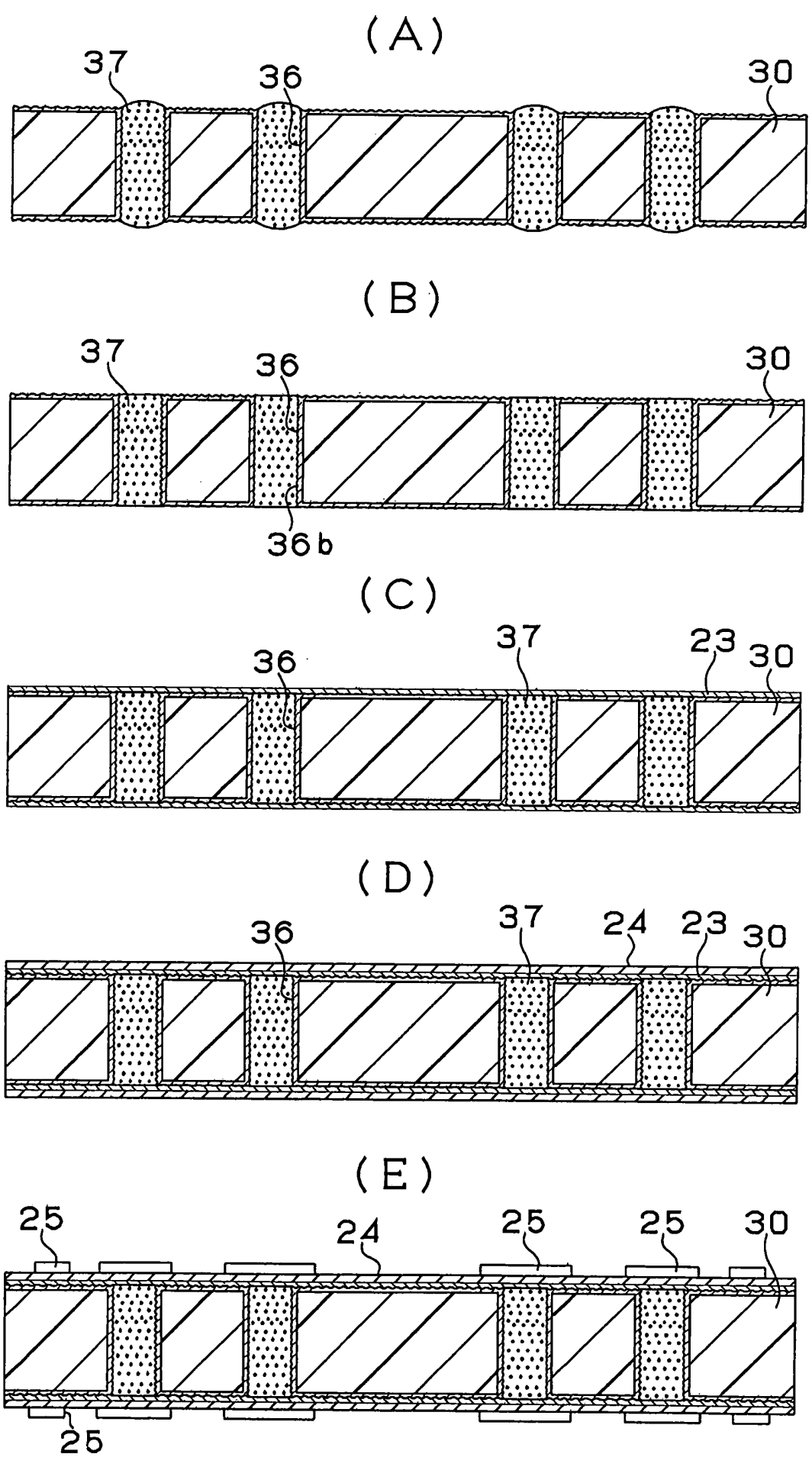
提供一種可以在鐳料光阻之開口徑相異之連接襯墊形成約略等高之接腳的印刷電路板製造方法。

使由搭載於鐳料光阻層 70 之小徑開口 71S 之軟鐵接腳 77 所形成之高度高的小徑接腳 78S 平坦化，並使其與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 相同。小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S 與大徑開口 71P 之軟鐵接腳 78P 由於軟鐵接腳量相同的緣故，所以在小徑開口 71S 之軟鐵接腳 78S 未產生連接，而可以確保 IC 晶片 90 與多層印刷電路板 10 之連接信賴性。

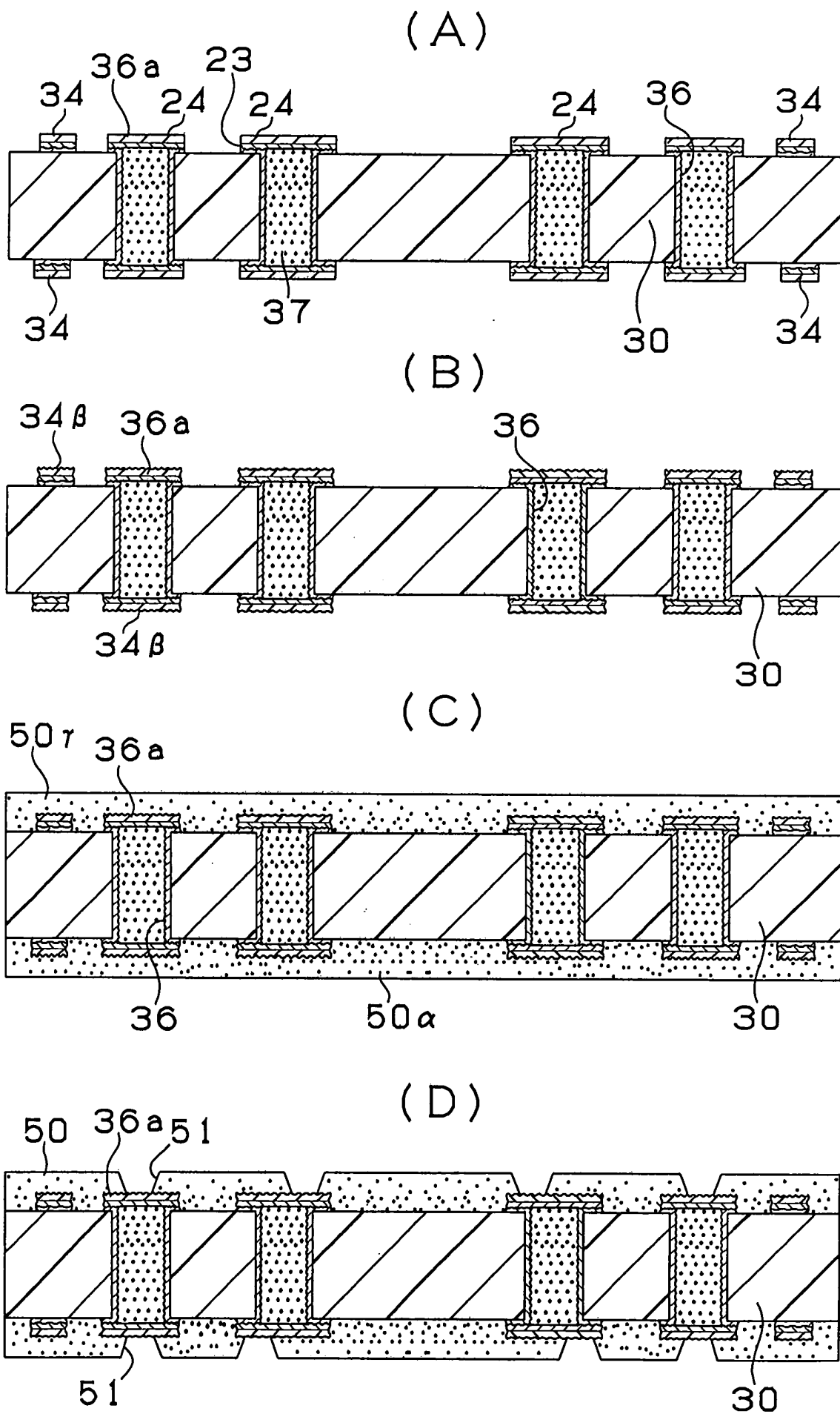
六、英文發明摘要：



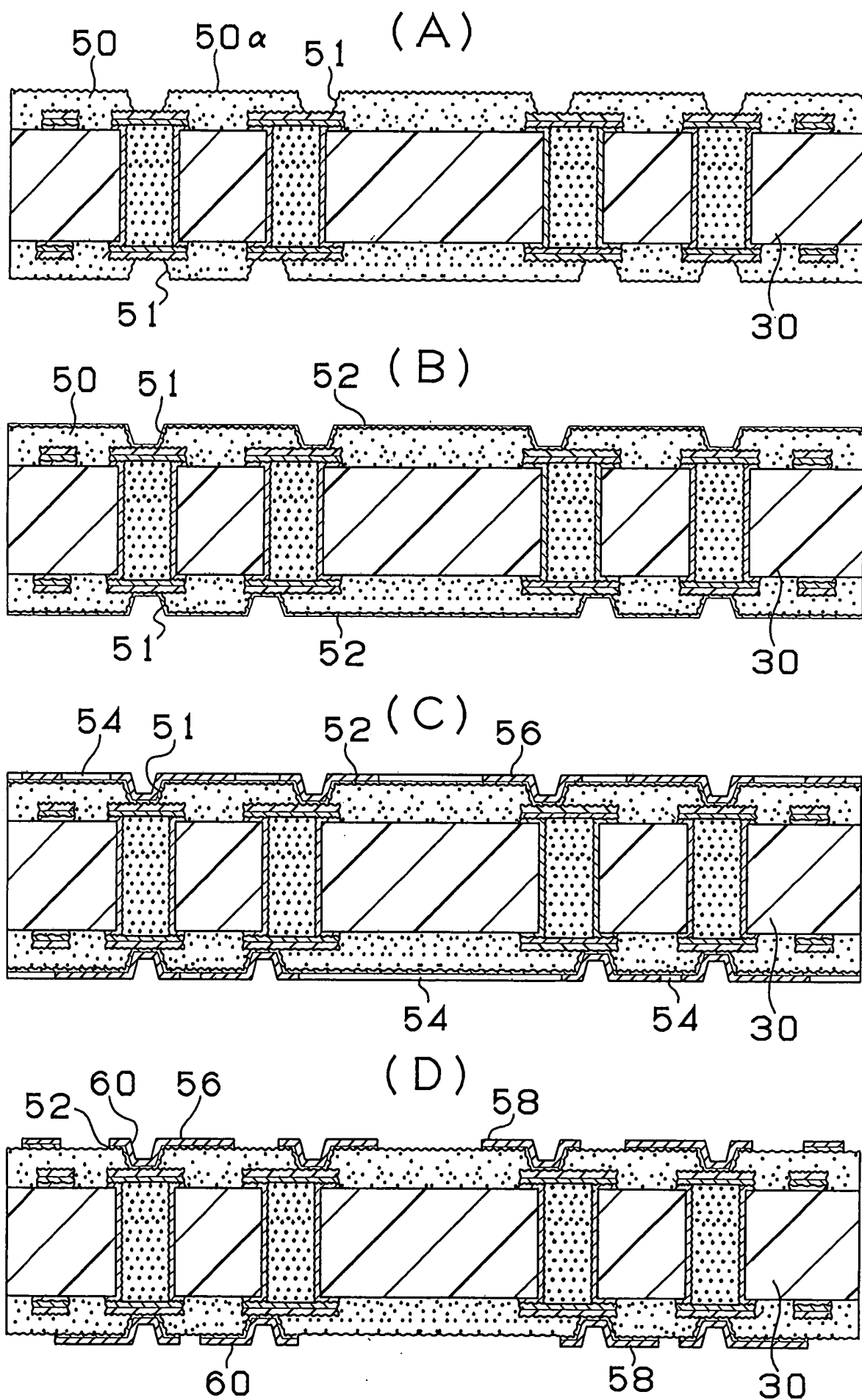
第1圖



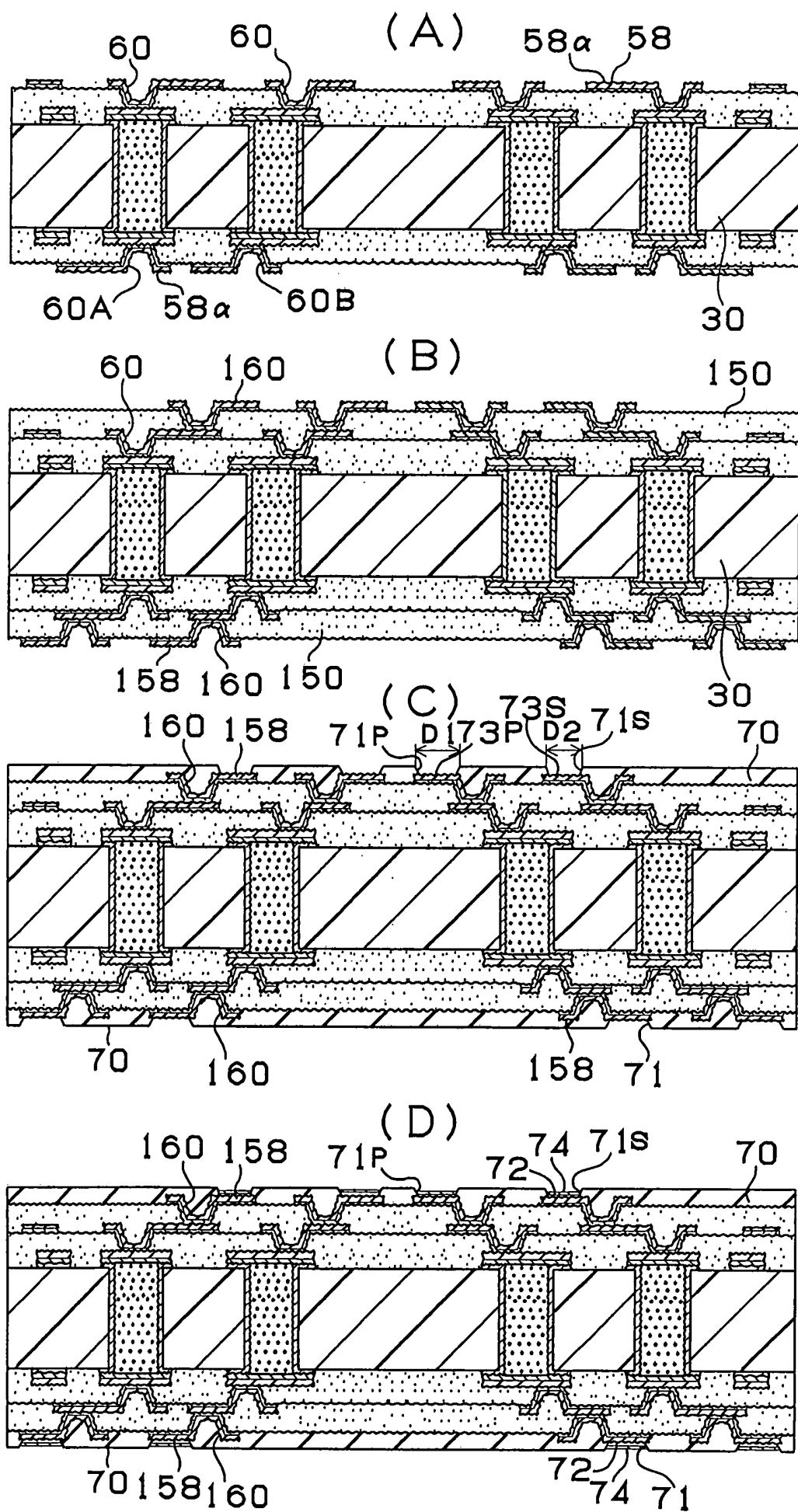
第2圖



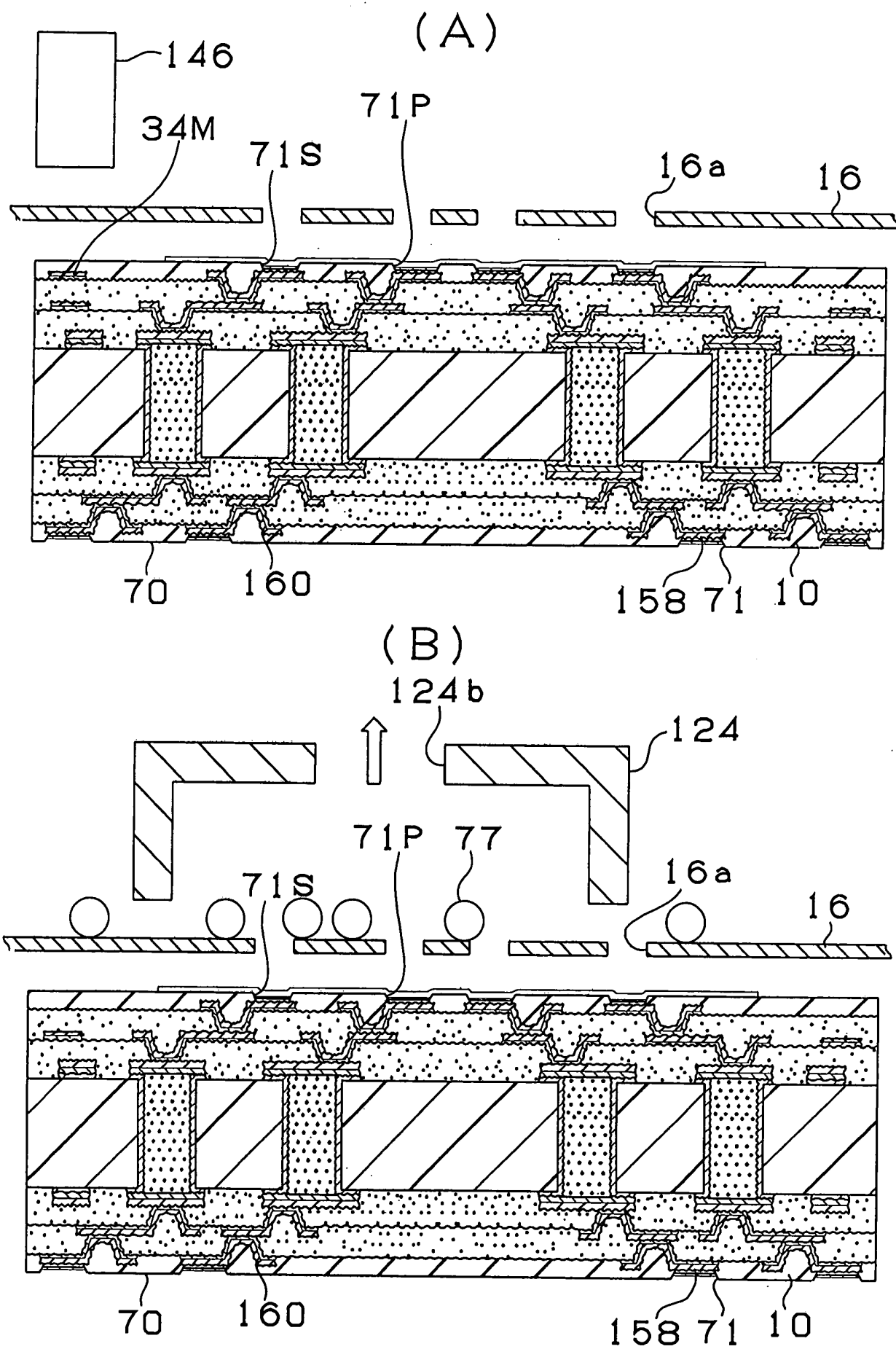
第3圖



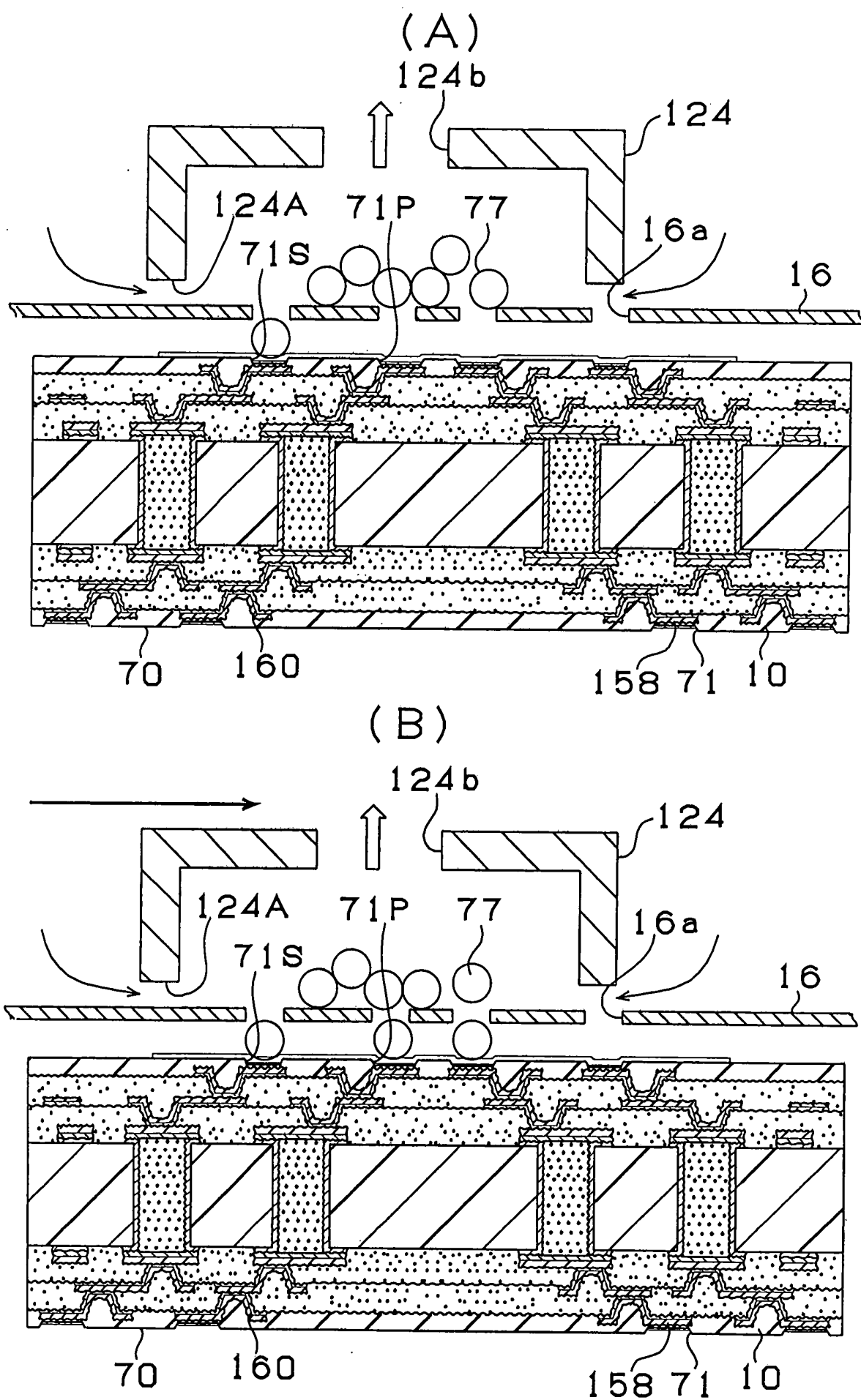
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖

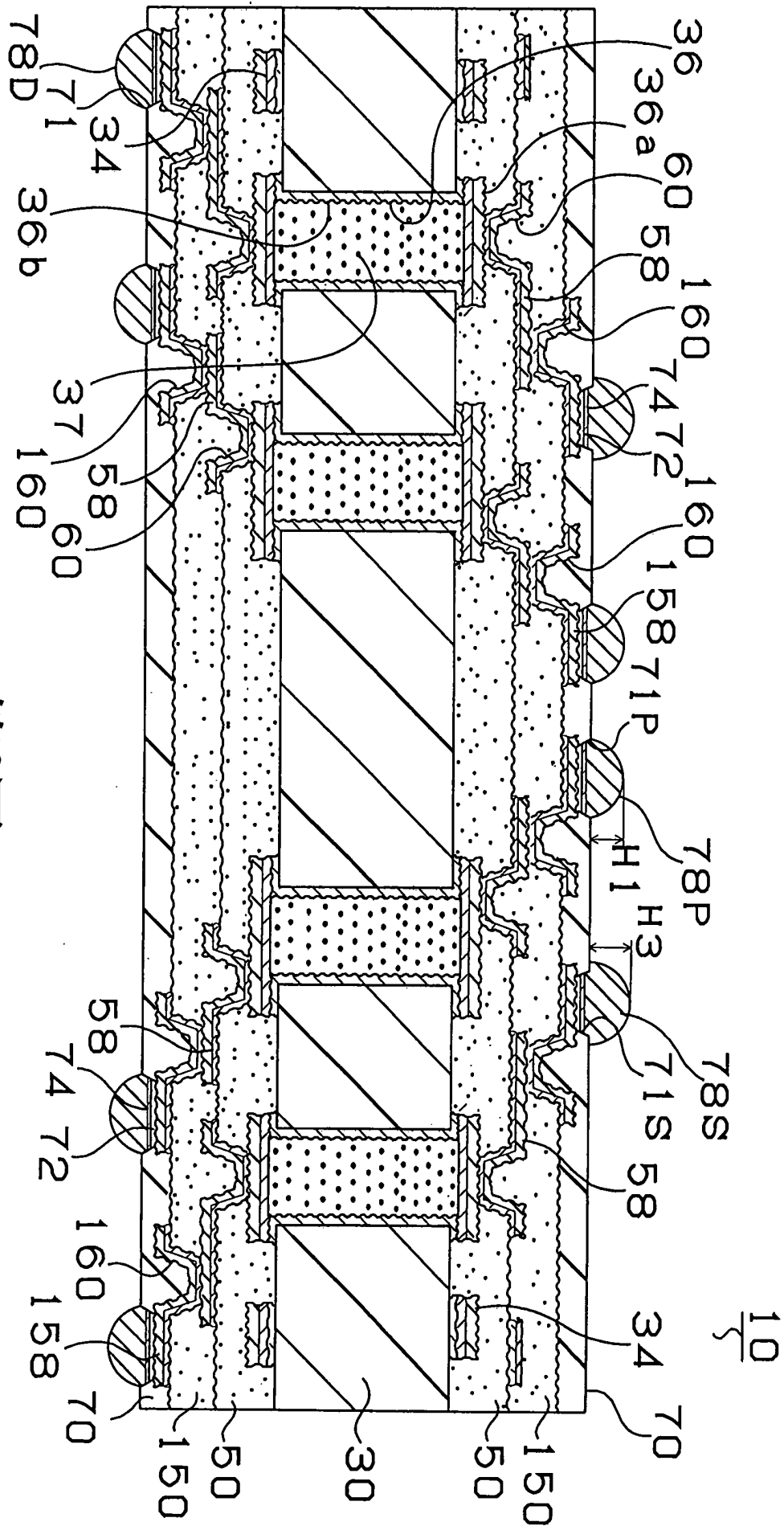
(A)



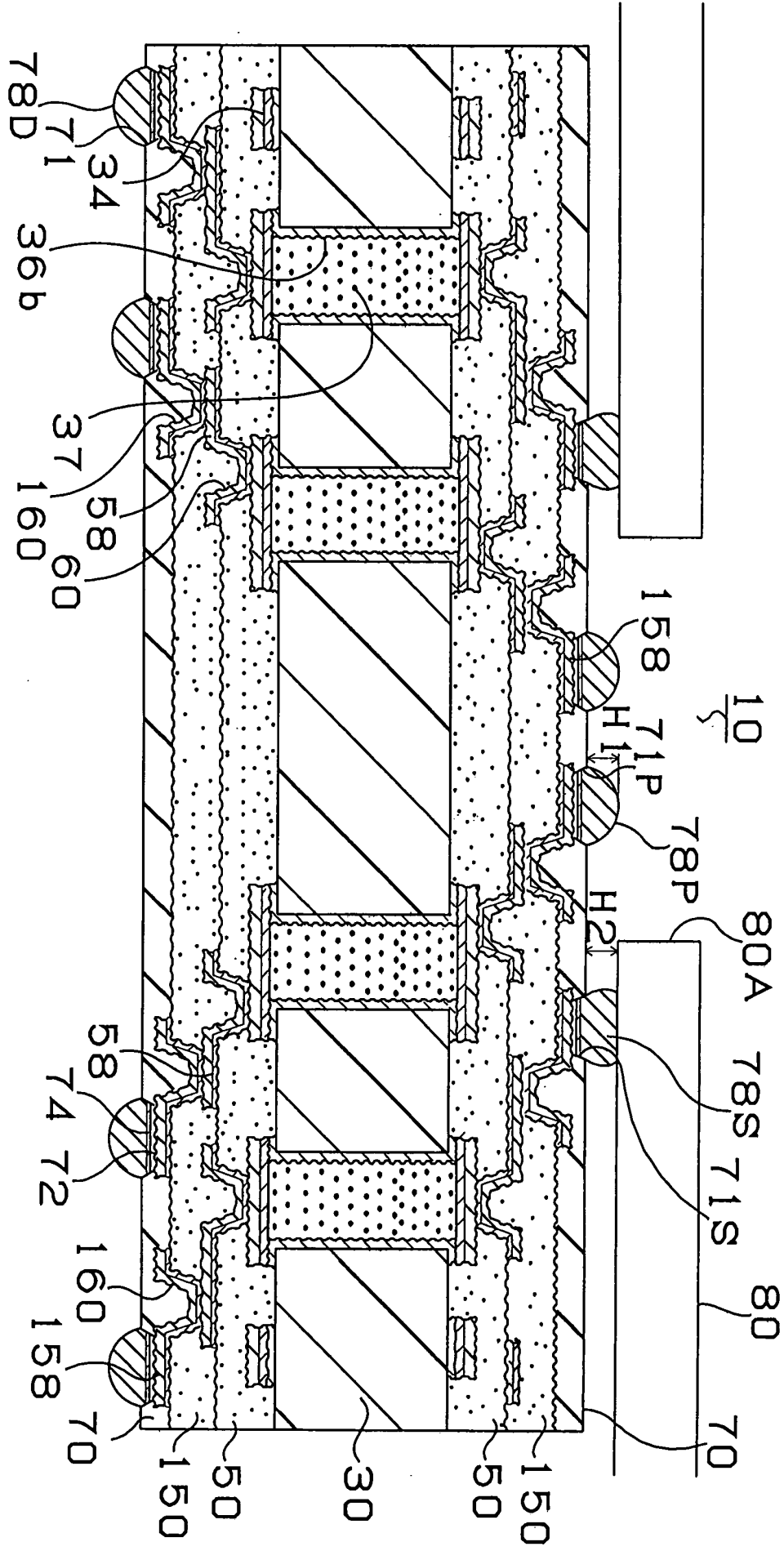
(B)



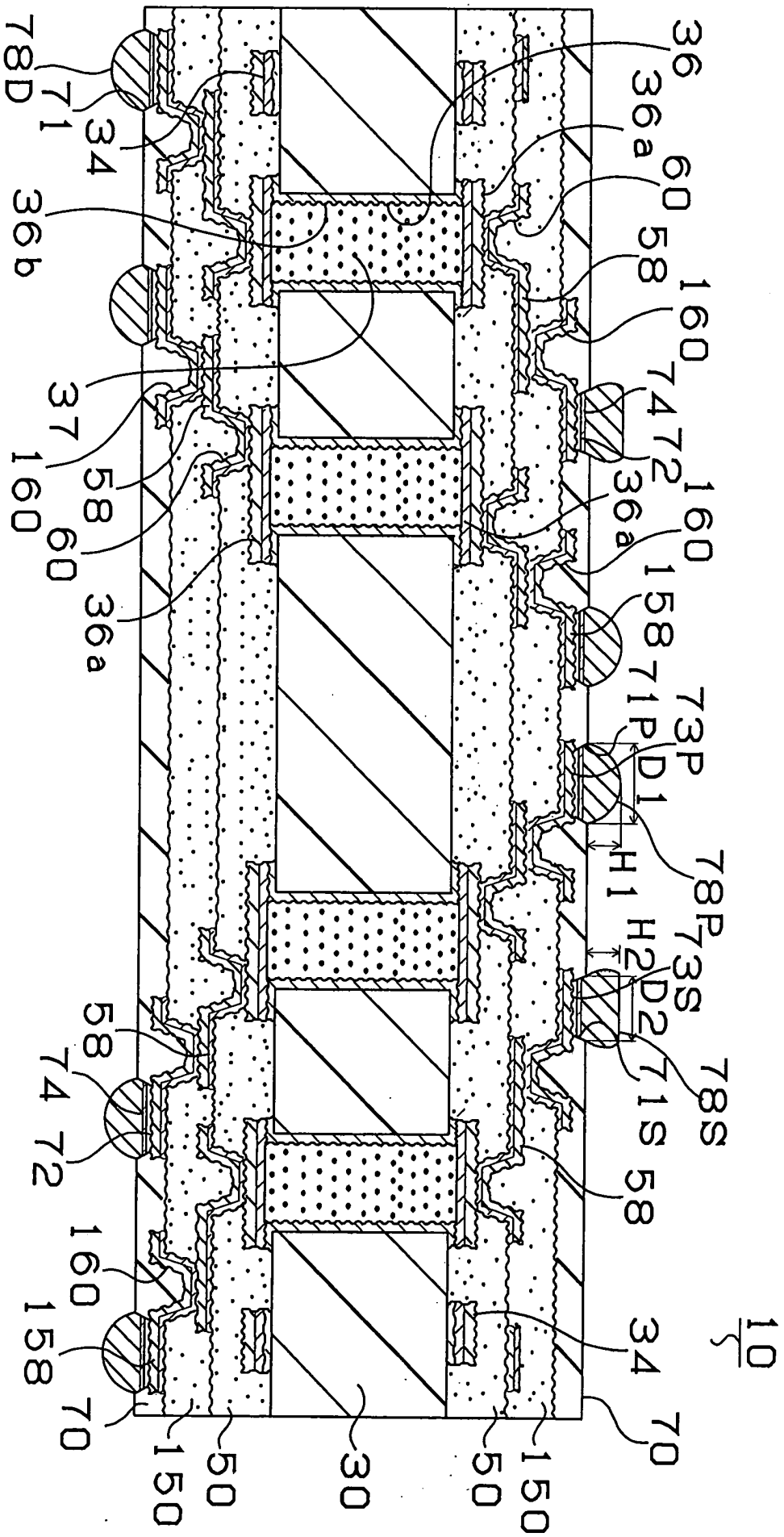
第8圖



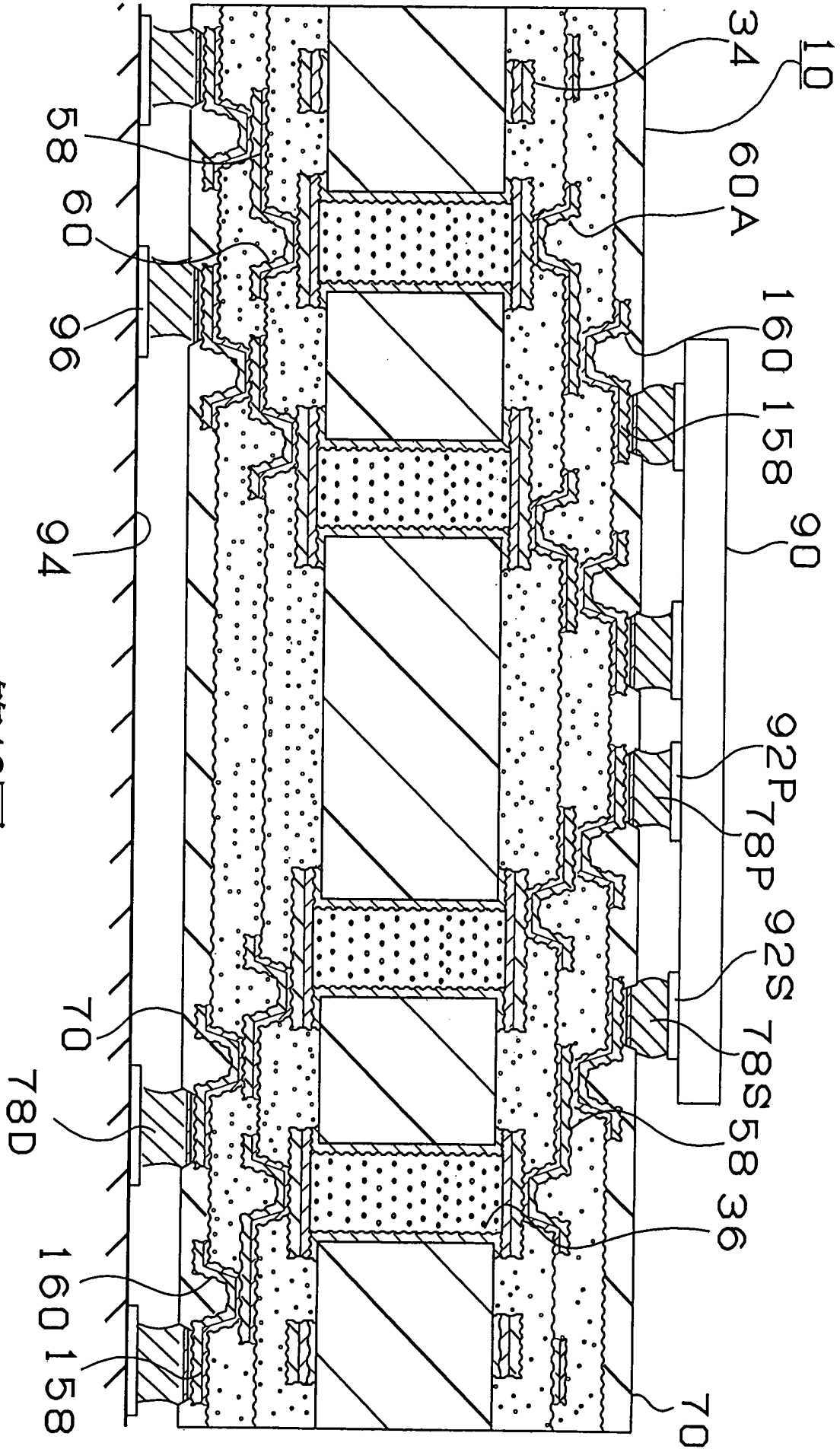
第9圖



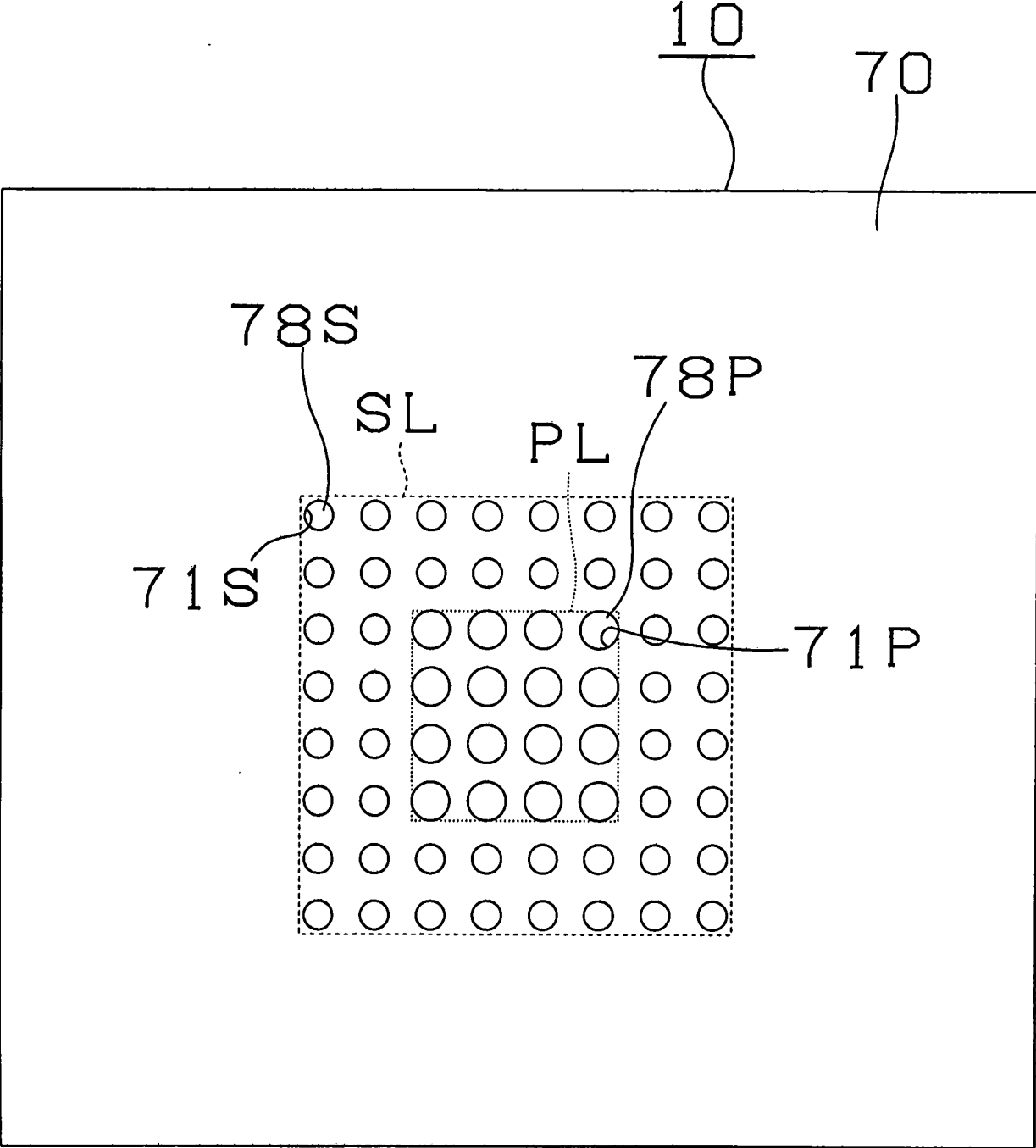
第10圖



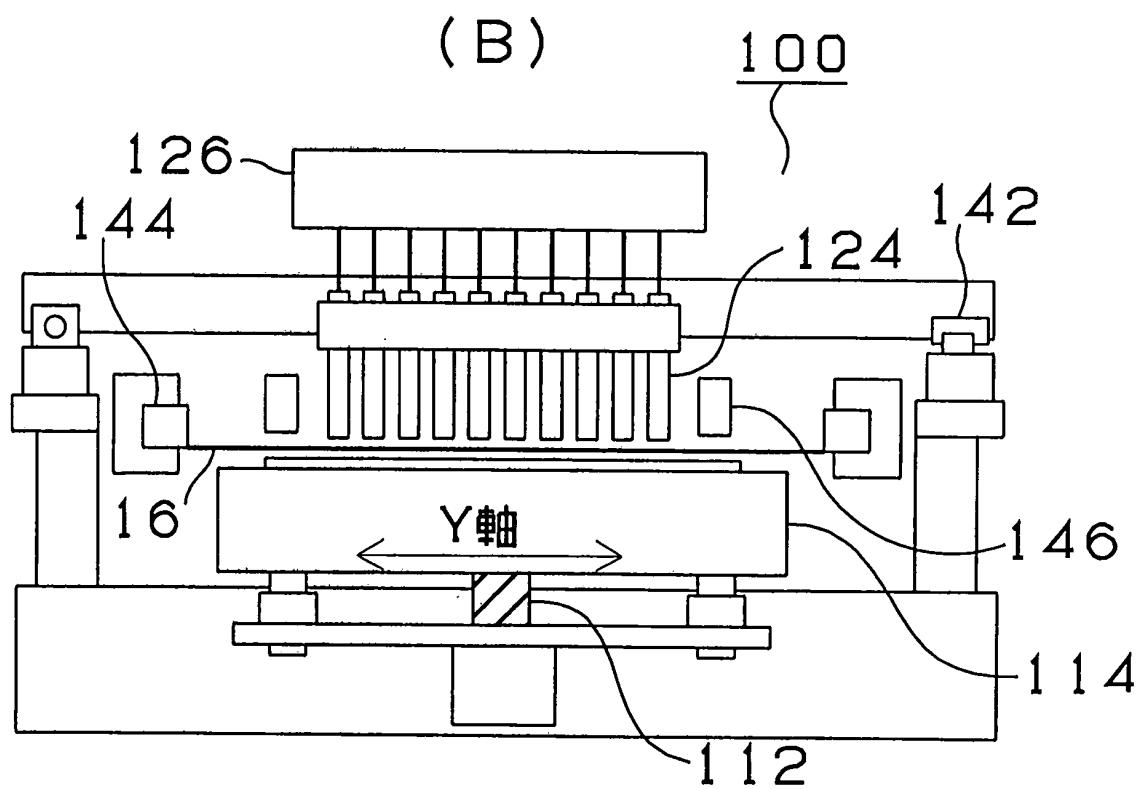
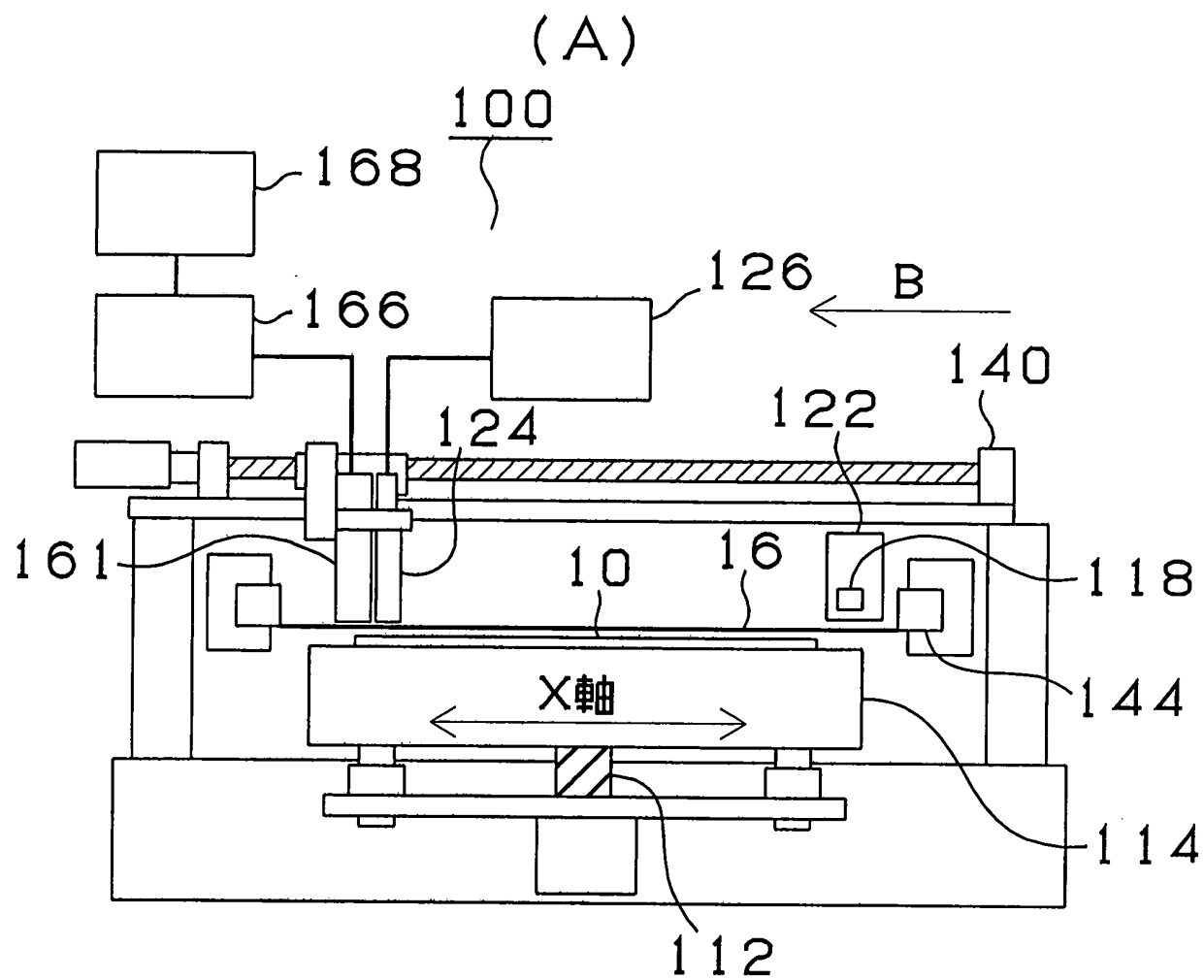
第11圖



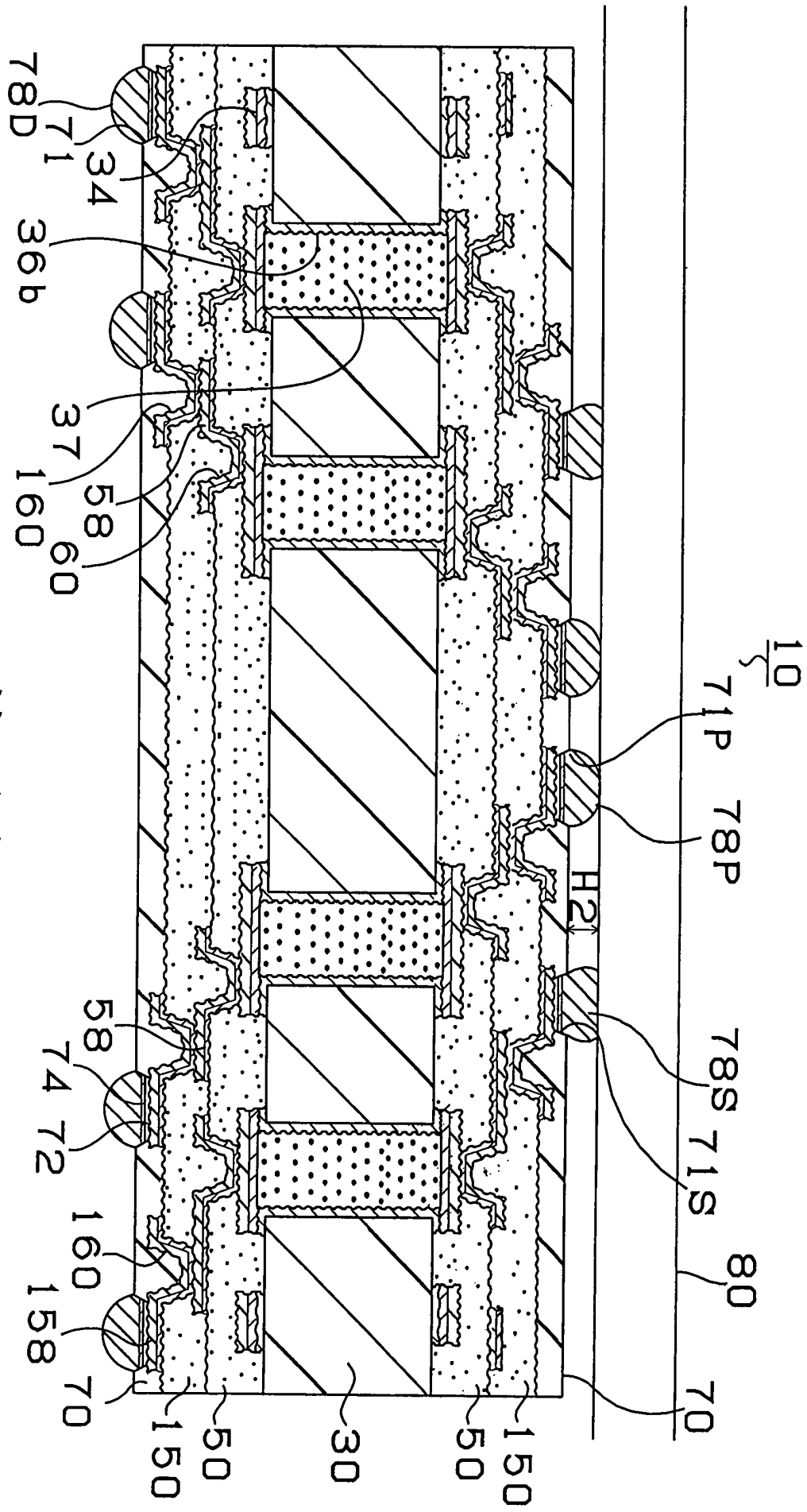
第12圖



第13圖



第14圖

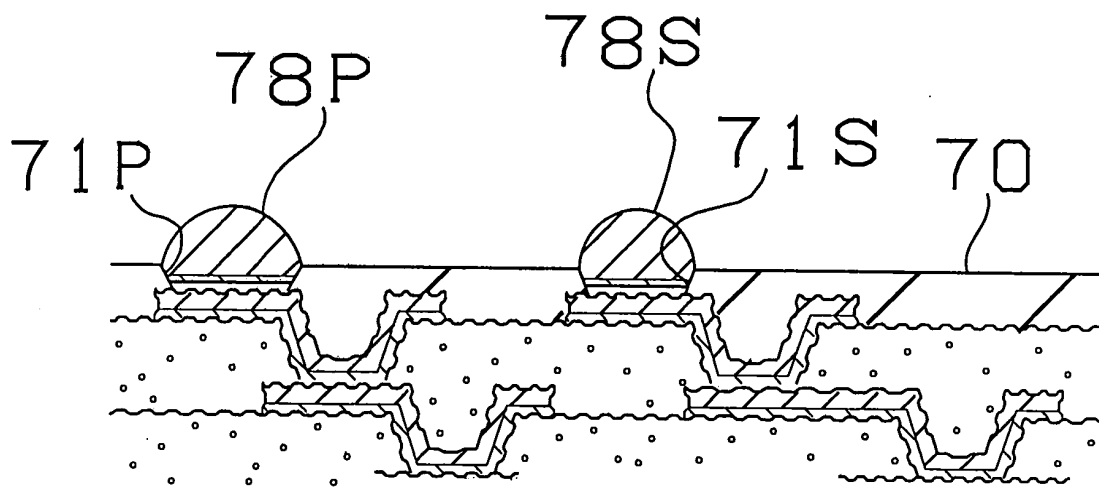


第15圖

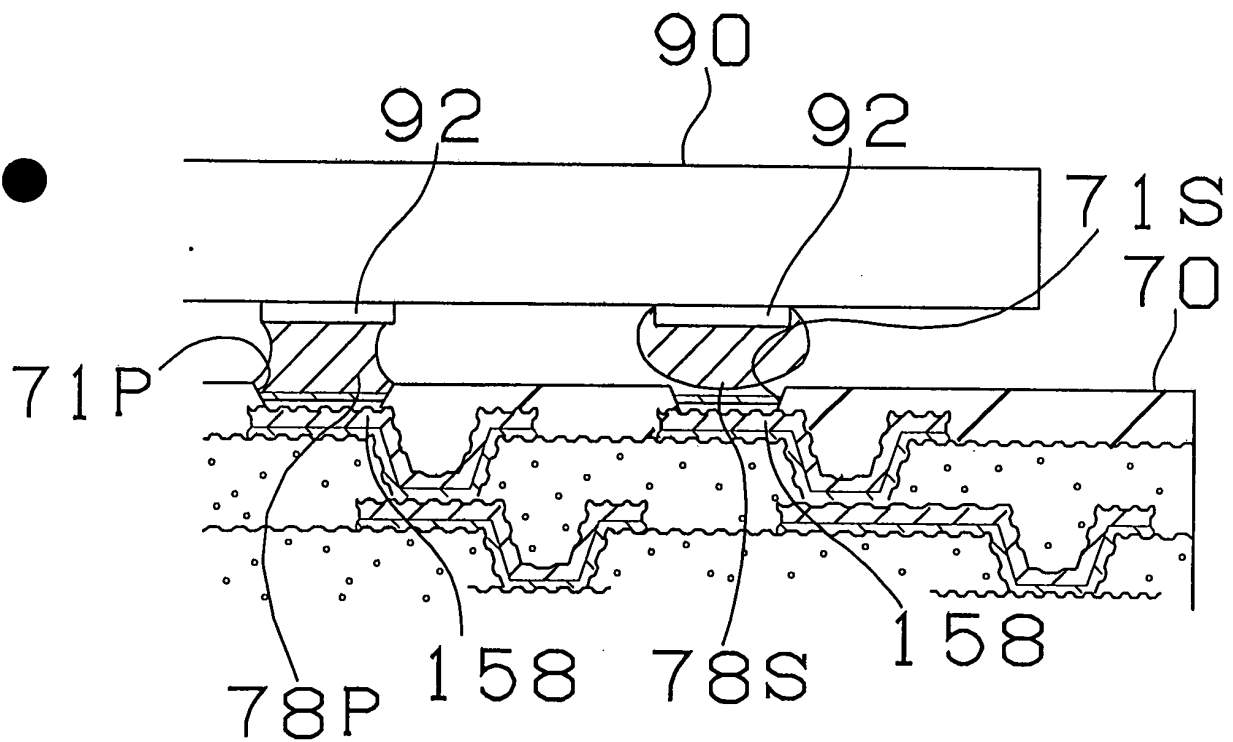


第16圖

(A)



(B)



第17圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(10)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	多層印刷電路板	30	基板
34	導體電路	36b	側壁導體層
37	充填劑	50	層間樹脂絕緣層
58	導體電路	60	介層窗
70	鍍料光阻層	71	開口
71S	小徑開口	71P	大徑開口
72	鎳電鍍層	74	金電鍍層
78S	小徑軟鐵接腳	78P	大徑軟鐵接腳
78D	軟鐵接腳	80	平板
80A	開口	150	層間樹脂絕緣層
160	介層窗		

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：961 031 91

※ 申請日期：96.1.29

※IPC 分類：H05K 3/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷電路板及印刷電路板的製造方法

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)

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. 日本/JAPAN

2. 日本/JAPAN

99年4月27日修正替換頁

十、申請專利範圍：

1. 一種印刷電路板之製造方法，至少具有以下之(a)～(d)步驟：

(a) 形成具有露出連接襯墊之小徑之開口與大徑之開口之鍍料光阻層之步驟；

(b) 使用具備與該鍍料光阻層之小徑之開口及大徑之開口對應之開口部的硬罩幕，並於該小徑之開口及大徑之開口搭載低融點金屬球的步驟；

(c) 進行再流鍍(reflow)以形成由該小徑之開口之低融點金屬球組成之高度高之接腳(bump)，且形成由該大徑之開口之低融點金屬球組成之高度低之接腳的步驟；以及

(d) 將該小徑之開口之高度高之接腳由上方壓至與該大徑之開口之高度低之接腳約略等高的步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之印刷電路板之製造方法，其中在該 (b)步驟中，藉由將具備與該硬罩幕該對向之開口部的筒元件配置於該硬罩幕之上方並以該筒元件吸引空氣，將該低融點金屬球集合在該筒元件正下方之該硬罩幕上；藉由使該筒元件或印刷電路板及硬罩幕在水平方向相對移動，而使集合於該筒元件正下方之該低融點金屬球經由該硬罩幕之開口部而向該鍍料光阻層之小徑之開口及大徑之開口落下。

3. 一種印刷電路板，在具有導通表面與背面之貫通孔導體的核心基板上，層間樹脂絕緣層與導體層交互地疊積，各導體層間係藉由介層窗導體而連接，於最外層設置

有鐳料光阻層，而由該鐳料光阻層之開口露出之導體層之一部份係構成用於實裝電子元件之襯墊，且於該襯墊形成有軟鐳接腳；

其特徵在於：

該開口係由具有相對小之直徑的小徑開口、與具有相對大之直徑的大徑開口；

形成於該小徑開口及該大徑開口之軟鐳接腳係同一體積，且藉由平坦化形成於該小徑開口之軟鐳接腳，可以調整形成於該小徑開口之軟鐳接腳與形成於該大徑開口之軟鐳接腳至相似高度。

4. 如申請專利範圍第3項所述之印刷電路板，其中該大徑開口係主要配置於印刷電路板之中心側，而該小徑開口係主要配置於該中心側之大徑開口之外周側。

5. 如申請專利範圍第3或4項所述之印刷電路板，其中形成於該小徑開口之軟鐳接腳、與形成於該大徑開口之軟鐳接腳的高度差在 $10\mu\text{m}$ 以下。