

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：95123799

※ 申請日期：95/06/30

※IPC 分類：H05K 1/00

一、發明名稱：(中文/英文)

印刷佈線板

公告本

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. (イビデン株式会社)

代表人：(中文/英文)

岩田義文 / IWATA Yoshifumi

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

1, Kanda-cho, 2-chome, Ogaki-shi, Gifu 503-8604 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 川村洋一郎 / KAWAMURA Yoichiro

(2) 澤茂樹 / SAWA Shigeki

(3) 丹野克彦 / TANNO Katsuhiko (丹野克彦)

(4) 田中宏徳 / TANAKA Hironori (田中宏徳)

(5) 藤井直明 / FUJII Naoaki (藤井直明)

國 籍：(中文/英文)

(1)~(5) 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：

1. 日本；2005/06/30；2005-192863

2.

3.

4.

5.

☐ 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】

本發明係關於供在表層安裝電容器或 IC 等電子零件的印刷佈線板，詳言之，係關於適合將供安裝電子零件用的焊錫凸塊窄間距化之印刷佈線板。

【先前技術】

當將 IC 晶片等半導體元件安裝於印刷佈線板上時，首先對在印刷佈線板上所形成的半導體元件安裝用焊墊（以下簡稱「導體焊墊」），施行焊錫凸塊形成。部分導體焊墊由防焊劑層覆蓋，僅導體焊墊中心處裸露出。在對此種導體焊墊形成焊錫凸塊時，首先將印刷佈線板設置於焊錫膏印刷機上，其次，在印刷佈線板上積層著金屬遮罩或塑膠遮罩等焊錫印刷用遮罩（對應著印刷佈線板上所形成的導體焊墊，設置有印刷用開口部），並施行印刷佈線板上所形成的對準標記、與印刷用遮罩之對準標記間的對位。

然後，在導體焊墊上印刷焊錫膏，經將印刷用遮罩從印刷佈線板上取下之後，便將印刷佈線板設置於迴焊裝置中並施行迴焊處理，便在導體焊墊上形成焊錫凸塊（參照日本專利特開平 11-40908 號公報）。

然而，前述習知技術將出現如下述問題。即，焊錫凸塊形狀係呈現以導體焊墊表面為底面的半圓形狀，因而在防焊劑層上所設置的開口側壁與焊錫凸塊之間將殘留著間隙。若出現此種間隙，將容易在間隙中殘留助焊劑殘渣或清洗液殘渣，因而導體焊墊間距在 $200\mu\text{m}$ 以下的印刷佈

線板之絕緣可靠度將容易降低。況且，此種殘渣將成為密接力降低的肇因，因而在防焊劑與填底膠間將容易發生剝離狀況，導致耦接可靠度降低。且，因為填底膠的填充較為困難，因而若欲搭載較大 IC 晶片，便容易在填底膠材中發生孔隙，導致耦接可靠度與絕緣可靠度的降低。

所以，本發明目的在於解決環繞習知技術的上述問題，提案一種即使導體焊墊的間距在 $200\ \mu\text{m}$ 以下的窄間距構造，仍具優越的耦接可靠度及絕緣可靠度的印刷佈線板。

【發明內容】

本發明者等為實現上述目的，經深入鑽研，結果發現當將耦接焊墊（其係從防焊劑層中所設置開口部中裸露出）上所設置的焊錫凸塊直徑（以下稱「焊錫凸塊徑」）、開口部的開口徑之比值，設定在既定範圍內時，便可提升焊錫凸塊與 IC 晶片等電子零件間之耦接可靠度及絕緣可靠度，遂根據此種發現，完成以下述內容為主要構成的本發明。

換言之，本發明係

(1)一種印刷佈線板，係對形成導體電路的佈線基板，在其表面上設置防焊劑層，同時將從該防焊劑層中所設置之開口部裸露出的上述導體電路其中一部分，形成供安裝電子零件用的導體焊墊，並在該導體焊墊上形成焊錫凸塊的印刷佈線板；其中，

上述導體焊墊依 $200\ \mu\text{m}$ 以下間距配設；

上述焊錫凸塊徑 W 、與上述防焊劑層中所設置開口部的

開口徑 D 的比 (W/D) 在 1.05~1.7 範圍內。

再者，本發明係

(2) 一種印刷佈線板，係對形成導體電路的佈線基板，在其表面上設置防焊劑層，同時將從該防焊劑層中所設置開口部裸露出的上述導體電路其中一部分，形成供安裝電子零件用的導體焊墊，並在該導體焊墊上形成焊錫凸塊，經由該焊錫凸塊安裝電子零件，該電子零件與防焊劑層之間，藉填底膠施以樹脂密封的印刷電路基板；其中，

上述導體焊墊依 $200\ \mu\text{m}$ 以下間距配設；

上述焊錫凸塊徑 W 、與上述防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 之比 (W/D) 在 1.05~1.7 範圍內。

本發明中，焊錫凸塊徑 W 、與防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 之比 (W/D)，最好在 1.05~1.5 範圍內。

再者，本發明中，防焊劑層中所設置之開口部最好形成其上面的開口徑 $D1$ 大於底面開口徑 $D2$ 的推拔狀，甚至可將推拔狀改變成 $D1-D2=5\sim20\ \mu\text{m}$ 。

再者，本發明中，防焊劑層表面可至少在電子零件安裝區域被施以平坦化處理，最好將該經平坦化表面的最大表面粗度設定為 $0.8\sim3.0\ \mu\text{m}$ 。

再者，本發明中，可上述經平坦化處理的防焊劑層表面，更進一步被施以粗化處理，該經粗化處理過的防焊劑層表面，最好小於上述經平坦化表面的最大表面粗度，且其算術平均粗度 (Ra) 為 $0.2\sim0.5\ \mu\text{m}$ 。

再者，本發明中，規範作為從防焊劑層中所設置開口部

裸露出的導體電路其中一部分的導體焊墊，係形成電鍍導體在位於最外層的層間樹脂絕緣層中所設置開口內，完全被填充的填充洞(filled via)形態，從該層間樹脂絕緣層表面裸露出的填充洞表面凹凸量，相對於層間樹脂絕緣層上所形成導體電路厚度，最好為 $-5\mu\text{m}\sim+5\mu\text{m}$ 。

另外，本發明中，所謂「導體焊墊」係規範為從防焊劑層中所設置開口部裸露出的導體電路其中一部分，該導體電路係可形成諸如耦接焊墊形態，或介層洞(包括電鍍導體在樹脂絕緣層中所設置開口內，完全填充的填充洞在內)形態，以及介層洞與耦接於介層洞的導體電路形態，因此廣義而言，係規範為含有耦接焊墊或介層洞在內的導體電路其中一部分。

再者，本發明中，所謂「焊錫凸塊徑」，係指當將從防焊劑層表面突出的焊錫凸塊依水平截面切割時，表示圓的直徑或橢圓長徑中之最大值。

再者，本發明中，所謂在防焊劑層中所設置開口的「開口徑(D)」，係當開口側壁形成推拔狀的情況時，便指開口的「直徑」，而當開口側壁呈推拔狀的情況，便指在防焊劑層表面所露出開口的直徑(開口的上端直徑)。

再者，本發明中，所謂「最大表面粗度」係使如圖8概略所示，在電子零件安裝區域中，導體焊墊上或導體電路上的防焊劑層高度、與相鄰導體焊墊非形成部或導體電路非形成部的防焊劑層高度間之差值 $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ 、 $X4$ 、 $X5$ 、...的最大值。

再者，所謂「算術平均粗度」係指 JIS B0601 所規範的算術平均粗度(Ra)。

依照本發明，藉由將導體焊墊依 $200\mu\text{m}$ 以下間距設置，同時將焊錫凸塊徑 W、與防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 之比(W/D)設定在 1.05~1.7 範圍內，便使焊錫凸塊與防焊劑層的開口部側壁之間較不易出現間隙，因而在焊錫凸塊與防焊劑層之間便不易殘留著助焊劑殘渣或清洗殘渣，可防止因殘渣所造成的絕緣電阻降低狀況，並可防止填底膠剝離。結果，絕緣可靠度與耦接可靠度獲得提升。

再者，藉由將防焊劑層中所設置開口部的側壁形成推拔狀，因為開口部周緣處的焊錫凸塊形狀將不致出現極端變化，因而應力將不易集中。結果，耦接可靠度獲得提升。

再者，藉由對防焊劑層表面施以平坦化處理，俾確保某程度的平坦性，便可增加應力負荷較大部分的防焊劑層體積，消除應力較易集中的彎曲部，因而將提升防焊劑層的耐熱循環性。

再者，藉由對防焊劑層經平坦化的表面更進一步施以粗化處理形成粗化面，便可提升防焊劑層表面與填底膠間之密接性。特別係藉由形成粗化面，便使填底膠的濕潤性呈較佳狀況，焊錫凸塊與防焊劑層的邊界部分等死角狹窄部分仍可填充填底膠，因而耦接可靠度獲得提升。

再者，藉由將導體焊墊形成填充洞形態，並將從最外側層間樹脂絕緣層表面裸露出的填充洞表面凹凸量，相對於

層間樹脂絕緣層上所形成導體電路厚度，設定為 $-5\mu\text{m}\sim+5\mu\text{m}$ ，便可增加填充洞與焊錫球之接點，可提升形成焊錫凸塊之際的濕潤性，因而將可減少凸塊內被跑入孔隙、凸塊未搭載(缺凸塊)狀況，同時能易於精細化。

【實施方式】

本發明印刷佈線板一實施形態係如圖 9 所示，在佈線基板最外層所形成的防焊劑層(SR 層)中設置開口部，並將從該開口部裸露出的導體電路其中一部分形成電子零件安裝用的導體焊墊，特徵在於：該導體焊墊係依 $200\mu\text{m}$ 以下間距配設，同時導體焊墊上所形成焊錫凸塊係依完全填充於開口部內的形態配設，且焊錫凸塊徑 W 與開口部的開口徑 D 之比(W/D)係 $1.05\sim 1.7$ 。

本發明位置實施形態中，在防焊劑層所設置開口部內形成焊錫凸塊時，並非採取如習知使用遮罩的印刷法，而是最好採取如後述，使具細微直徑的焊錫球經由錫球對齊用遮罩的開口部，掉落於耦接焊墊上的新穎方法及裝置實施。

首先，針對使用新穎焊錫球搭載方法及裝置進行製造的本發明印刷佈線板，就一實施形態的構造參照圖 1 與圖 2 進行說明。

圖 1 所示係印刷佈線板 10 的剖視圖，圖 2 所示係在圖 1 所示印刷佈線板 10 上安裝 IC 晶片 90，並載置於基板 94 上的狀態。如圖 1 所示，印刷佈線板 10 係在核心基板 30 的雙面上形成導體電路 34，該等導體電路係經由貫穿

孔 36 而電耦接。

再者，於核心基板 30 的導體電路 34 上，隔著層間樹脂絕緣層 50 形成有導體電路 58(其將形成導體電路層)。該導體電路 58 經由介層洞 60 而耦接於導體電路 34。在導體電路 58 上隔著層間樹脂絕緣層 150 形成有導體電路 158。該導體電路 158 係經由層間樹脂絕緣層 150 中所形成的介層洞 160，耦接於導體電路 58。

防焊劑層 70 係形成覆蓋著導體電路 158 及介層洞 160 的狀態，並藉由在該防焊劑層 70 所設置開口 71 中形成鍍鎳層 72 及鍍金層 74，便形成有耦接焊墊 75。在上面的耦接焊墊 75 上形成有焊錫凸塊 78U，在下面的耦接焊墊 75 上則形成有 BGA(球柵陣列封裝)78D。

如圖 2 所示，印刷佈線板 10 上面側的焊錫凸塊 78U 耦接於 IC 晶片 90 的電極 92，而構成 IC 安裝印刷佈線板，該 IC 安裝印刷佈線板將經由下面側所設置的 BGA 78D，耦接於子板 94 的島 96。

本發明一實施形態中，防焊劑層表面最好至少對電子零件安裝區域施以平坦化處理。因為防焊劑層與焊錫凸塊的熱膨脹係數不同，因而將因熱變化，在焊錫凸塊與防焊劑層的邊界附近將重複出現收縮/膨脹狀況。當防焊劑層表面存在有較大凹凸(即，平坦度較小)的情況，焊錫凸塊附近的防焊劑層體積將減少，因而較容易遭受破壞。理由係藉由將防焊劑層表面的平坦度縮小某程度，便可增加施加較大應力之部分的防焊劑層體積，因而將可減少應力容易

集中的彎曲部，從而可提升耐熱循環性。

上述防焊劑層經平坦化的表面，最好將最大表面粗度設定為 $0.8\sim 3.0\ \mu\text{m}$ 。

理由係若最大表面粗度在 $0.8\sim 3.0\ \mu\text{m}$ 範圍內，導體焊墊附近的防焊劑將不易發生龜裂情況，且在填底膠內將不致跑入空氣(孔隙)。結果，將可提升絕緣可靠度與耦接可靠度。

再者，本發明一實施形態中，最好對經平坦化處理過的防焊劑層表面，更進一步施以粗化處理。對經某程度平坦化的防焊劑層表面施以粗化處理，形成較平坦化之表面更小的凹凸，便可提升填底膠的濕潤性，因而就連防焊劑層與焊錫凸塊邊界附近的窄間隙部分亦可填充填底膠，而可提升耦接可靠度。

上述經粗化處理過的防焊劑層表面，最好小於平坦化表面的最大表面粗度，且其算術平均粗度(Ra)為 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 。

理由係若將算術平均粗度(Ra)設定在 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 範圍內，便將提升與填底膠間之密接性，且在防焊劑表面較不易殘留助焊劑殘渣與清洗殘渣。結果，便將提升絕緣可靠度與耦接可靠度。

再者，本發明一實施形態中，防焊劑層中所設置的開口，係如圖 10A~10B 所示，截面可為矩形、亦可為梯形。特別係當截面為梯形的情況，因為對開口端賦予推拔形態，因而在開口內所填充的焊錫凸塊部分、與在開口外側

裸露出的焊錫凸塊部分將滑順的連續，使與防焊劑層間之邊界附近處的焊錫凸塊彎曲部減小(即，焊錫凸塊形狀在與防焊劑層的邊界部分處將不致出現極端變化)，因而應力將不易集中。結果，焊錫凸塊將不易遭受破壞，將提升耦接可靠度。

再者，若將上面的開口徑設為 $D1$ ，將底面的開口徑設為 $D2$ 時，最好屬於 $D1-D2$ 為 $5\sim 20\mu m$ 的梯形。當 $D1-D2$ 在此種範圍內的情況時，將無因 IC 晶片與印刷佈線板間之熱膨脹係數差而造成應力集中狀況，因而將提升耦接可靠度，可確保鄰接焊錫凸塊間的絕緣性。此外，亦不易發生遷移狀況。

再者，由圖 1 及圖 2 中得知，上面所設置的耦接焊墊 75 中，位於中央處的 2 個耦接焊墊，將形成介層洞 160 正上方的島形態，該等所相鄰的 2 個耦接焊墊將形成鄰接介層洞 160 之島的焊墊形態，且位於左右二端的 2 個耦接焊墊將形成由導體電路 158 的部分佈線圖案所構成焊墊之形態，在該等耦接焊墊上形成有焊錫凸塊。

同樣的，下面的耦接焊墊 75 中，位於左右二端的 2 個耦接焊墊，將形成介層洞 160 正上方的島形態，位於中央處的 4 個耦接焊墊將形成鄰接介層洞 160 之島的焊墊形態。

上述焊錫凸塊 78U 所形成耦接焊墊的介層洞 160，最好為填充洞，而從層間樹脂絕緣層 150 表面裸露出的填充洞表面凹凸量，係如圖 11A~11B 所示，相對於導體電路 158

的導體厚度之下，最好在 $-5\sim+5\mu\text{m}$ 範圍內。理由係填充洞表面的凹陷量若超過 $5\mu\text{m}$ ($-5\mu\text{m}$)，焊錫球與由填充洞所構成耦接焊墊的接點將減少，因而形成焊錫凸塊之際的濕潤性將惡化，導致凸塊內將跑入孔隙，且容易形成未搭載(缺凸塊)。另一方面，填充洞表面的凸量若超過 $5\mu\text{m}$ ($+5\mu\text{m}$)，導體電路 158 厚度將增加，因而將無法適應精細化。

另外，本發明中所謂「電子零件安裝區域」係大致相當於耦接焊墊、填充洞等供安裝電子零件用的導體焊墊所形成的區域(以下簡稱「耦接焊墊區域」)。

例如圖 12A 所示係格子狀排列的耦接焊墊中，最外圍耦接焊墊係全部均沿矩形各邊排列的實施形態，圖 12B 所示係格子狀排列的耦接焊墊中，最外圍耦接焊墊中有部分並未沿矩形各邊排列的實施形態，不過不管何種情況，當將耦接焊墊區域設定為矩形時，便將圍繞著包括最外圍耦接焊墊在內的所有耦接焊墊區域面積，為最小的矩形區域視為「耦接焊墊區域」。

圖 3A~3C 所示係在印刷佈線板 10 上形成焊錫凸塊步驟的說明圖。

首先，在印刷佈線板 10 上面側的防焊劑層 70 中所設置開口 71 內，形成的導體焊墊，即，利用印刷法形成被覆蓋著耦接焊墊 75 的助焊劑層 80(參照圖 3A)。

其次，在印刷佈線板 10 上面側的耦接焊墊 75 上，使用後述焊錫球搭載裝置搭載著微小焊錫球 78s(例如日立金

屬公司製或田村公司製)(參照圖 3B)。此種焊錫球最好直徑小於 $40\sim 200\ \mu\text{m}\phi$ 。若直徑小於 $40\ \mu\text{m}\phi$ ，焊錫球將過輕而不會掉落於耦接焊墊上。反之，若達 $200\ \mu\text{m}\phi$ 以上，則反將過重，而無法使焊錫球集合於筒構件內，導致將存在有未搭載焊錫球之耦接焊墊的情況。為能因應精細化，最好採用直徑 $80\ \mu\text{m}\phi$ 以下的焊錫球。

然後，在印刷佈線板 10 下面側的耦接焊墊 75 上，使用例如日本專利第 1975429 號所記載的吸附頭，吸附並載置普通直徑($250\ \mu\text{m}$)的焊錫球 78L(參照圖 3C)。

其次，利用迴焊爐施行過熱，便如圖 1 所示在印刷佈線板 10 上面側依 $60\sim 200\ \mu\text{m}$ 間距形成例如 $500\sim 30,000$ 個的焊錫凸塊 78U，並在下面側依 2mm 間距形成例如 250 個的 BGA 78D。

焊錫凸塊間距即是耦接焊墊間距，若該耦接焊墊間距小於 $60\ \mu\text{m}$ ，便頗難製造出適於該間距的焊錫球。反之，若耦接焊墊間距超過 $200\ \mu\text{m}$ ，便無法獲得因應窄間距化的印刷佈線板。

再者，如圖 2 所示，利用迴焊經焊錫凸塊 78U 而安裝 IC 晶片 90，便形成 IC 安裝印刷佈線板 10，該 IC 安裝印刷佈線板 10 係經由 BGA 78D 安裝於子板 94 上。

其次，相關在上述印刷佈線板的耦接焊墊上，搭載著微小焊錫球 78s 的焊錫球搭載裝置，參照圖 4A~4B 進行說明。

圖 4A 所示係焊錫球搭載裝置構造的構造圖，圖 4B 所示係圖 4A 所示焊錫球搭載裝置從箭頭 B 側所觀看到的圖式。

上述焊錫球搭載裝置 20 具備有：定位保持著印刷佈線板 10 的 $XY\theta$ 吸引平台 14；將該 $XY\theta$ 吸引平台 14 進行升降的上下移動軸 12；具有對應於印刷佈線板耦接焊墊 75 之開口的錫球對齊用遮罩 16；在錫球對齊用遮罩 16 上移動的焊錫球進行引導的搭載筒(筒構件)24；對搭載筒 24 施加負壓的吸引箱 26；將多餘焊錫球回收的焊錫球去除筒 61；對該焊錫球去除筒 61 施加負壓的吸引箱 66；保持所回收的焊錫球的吸附錫球去除吸引裝置 68；將錫球對齊用遮罩 16 夾持的遮罩夾持 44；將搭載筒 24 及焊錫球去除筒 61 朝 X 方向移送的 X 方向移動軸 40；支撐 X 方向移動軸 40 的移動軸支撐導件 42；對多層印刷佈線板 10 施行攝影的對準照相機 46；檢測搭載筒 24 下的焊錫球殘量之殘量檢測感測器 18；以及根據由殘量檢測感測器 18 所檢測出的殘量，將焊錫球供應給搭載筒 24 側的焊錫球供應裝置 22。

上述搭載筒 24 及焊錫球去除筒 61 係對應著耦接焊墊區域的大小，並朝 Y 方向複數排列。另外，亦可設定為對應複數耦接焊墊區域的大小。此處，Y 方向係為求方便圖示而已，亦可朝 X 方向排列。 $XY\theta$ 吸引平台 14 係將焊錫球所搭載的印刷佈線板 10 施行定位、吸附、保持、校正。對準照相機 46 係檢測出 $XY\theta$ 吸引平台 14 上的印刷佈線板 10 對準標記，並根據所檢測出的位置，調整印刷佈線板 10 與錫球對齊用遮罩 16 間之位置。殘量檢測感測器 18 係利用光學手法檢測出焊錫球殘量。

接著，針對利用焊錫球搭載裝置 20 施行焊錫球搭載步驟，參照圖 5~圖 7 進行說明。

(1)印刷佈線板之位置辨識及校正

如圖 5A 所示，利用對準照相機 46 辨識印刷佈線板 10 的對準標記 34M，並對錫球對齊用遮罩 16 利用 XY θ 吸引平台 14 校正印刷佈線板 10 位置。即，將錫球對齊用遮罩 16 的開口 16a 之位置分別調整成對應著印刷佈線板 10 耦接焊墊 75 的狀態。另外，此處為求圖示上的方便，雖僅圖示單片印刷佈線板 10，但是實際上，對構成複數片印刷佈線板的工件片尺寸，於其印刷佈線板上搭載著焊錫球，在形成焊錫凸塊之後，便切開成單片式多層印刷佈線板。

(2)焊錫球及焊錫球之供應

如圖 5B 所示，從焊錫球供應裝置 22 將焊錫球 78s 定量供應給搭載筒 24 側。此處，焊錫球係可使用市售物(例如日立金屬公司製)，亦可依照例如日本專利特開 2001-226705 號公報中，所記載的製造裝置及製造方法進行製造。

在該焊錫球製造之後便載置於具有方形狹縫(開口)(其係長寬尺寸均較所需焊錫球徑小約 $1\mu\text{m}$)的金屬板(例如 $25\mu\text{m}$ 厚的 Ni)上，並使焊錫球在其上面進行滾動並從狹縫掉落。藉此便將較所需直徑小的焊錫球去除。然後，便將金屬板上殘留的焊錫球，利用具有方形狹縫(其係長寬尺寸均較所需焊錫球徑大約 $1\mu\text{m}$)的金屬板施行分級，並

將從狹縫中掉落的焊錫球回收，依此便可獲得直徑大致與所需直徑同等的焊錫球。

(3) 焊錫球之搭載

如圖 6A 所示，使搭載筒 24 位於錫球對齊用遮罩 16 上方，並與該錫球對齊用遮罩間具有既定間隙（例如錫球徑的 50%~300%），並從其吸引部 24B 施行空氣抽吸，而將搭載筒與印刷佈線板間之間隙流速形成 $5\text{m/sec} \sim 35\text{m/sec}$ ，俾使焊錫球 78s 集合於該搭載筒 24 開口部 24A 正下方的錫球對齊用遮罩 16 上。

然後，如圖 6B 及圖 7A 所示，將沿印刷佈線板 10 之 Y 軸排列的搭載筒 24，經 X 方向移動軸 40 沿 X 軸朝水平方向移送。藉此，便使錫球對齊用遮罩 16 上所集合的焊錫球 78s，隨搭載筒 24 的移動而移動，並經由錫球對齊用遮罩 16 的開口 16a，使焊錫球 78s 掉落於印刷佈線板 10 的耦接焊墊 75 中並搭載著。藉此，焊錫球 78s 便依序整理於印刷佈線板 10 側的所有耦接焊墊上。

(4) 焊錫球之去除

如圖 7B 所示，經利用搭載筒 24 將多餘焊錫球 78s 導引至錫球對齊用遮罩 16 上的無開口 16a 位置處之後，再利用焊錫球去除筒 61 施行吸引去除。

(5) 基板取出

其次，從 XY θ 吸引平台 14 中取出印刷佈線板 10。

依照上述所說明的焊錫球搭載方法及焊錫球搭載裝置 20，使搭載筒 24 位於錫球對齊用遮罩 16 上方，並利用從

該搭載筒 24 上端的吸引部 24B 進行空氣抽吸，而使焊錫球 78s 集合，並利用使搭載筒 24 朝水平方向移動，便使所集合的焊錫球 78s 在錫球對齊用遮罩 16 上進行移動，再經由錫球對齊用遮罩 16 的開口 16a，便可使焊錫球 78s 掉落於印刷佈線板 10 的耦接焊墊 75 中。

所以，可將細微焊錫球 78s 確實的搭載於印刷佈線板 10 所有的耦接焊墊 75 上。此外，因為使焊錫球 78s 進行非接觸式移動，因而將不同於習知技術使用刮刀的印刷法，將可在不致對焊錫球造成損傷的情況下搭載於耦接焊墊 75 上，可使焊錫凸塊 78U 的高度呈現均勻狀態。

所以，依照如上述方法，便可獲得優越的 IC 等電子零件安裝性、安裝後的熱循環試驗、高溫/高濕試驗等耐環境試驗。

再者，因為未依存於產品的平面度，因而即便是表面具較多起伏的印刷佈線板，仍可將焊錫球適當地載置於耦接焊墊上。

再者，因為可將微小焊錫球確實地載置於耦接焊墊上，因而在耦接焊墊間距為 $60\sim 200\mu\text{m}$ ，且防焊劑開口徑為 $40\sim 150\mu\text{m}$ 的窄間距排列印刷佈線板中，所有凸塊仍可形成該等高度幾乎均勻的安定焊錫凸塊。

再者，因為利用吸引力引導焊錫球，因而將可防止焊錫球發生凝聚、附著狀況。此外，藉由調整搭載筒 24 數量，便可因應各種大小的工件（工件片尺寸的多層印刷佈線板），因而亦可彈性適用於多種類、少量生產。

如上述的焊錫球搭載裝置，因為如圖 4B 所示，將搭載筒 24 對應工件(工件片尺寸的印刷佈線板)寬度，朝 Y 方向複數排列，因而僅須將複數搭載筒 24 朝行方向的垂直方向(X 方向)進行移送，便可將焊錫球確實地搭載於印刷佈線板 10 的所有耦接焊墊 75 上。

再者，因為利用焊錫球去除筒 61 便可將錫球對齊用遮罩 16 上所殘留的焊錫球 78s 回收，因而將不致殘留多餘的焊錫球，成為故障等障害的肇因。

使用如上述的焊錫球搭載方法及裝置，搭載於印刷佈線板耦接焊墊上的焊錫球，經迴焊處理便成為具有既定高度的焊錫凸塊，並透過此種焊錫凸塊將 IC 晶片安裝於基板上，便可製得本發明印刷佈線板。

(實施例 1)

(1)印刷佈線板之製作

起始材料係使用雙面貼銅積層板(例如日立化成工業股份有限公司製、商品名「MCL-E-67」)，在該基板上依照習知方法形成貫穿孔導體及導體電路。然後，依照習知方法(例如 2000 年 6 月 20 日 日刊工業新聞公司出版的「增層多層印刷佈線板」(高木清著)中所記載)，交互積層層間絕緣層與導體電路層，再於最外層導體電路層中，將由厚度： $20\mu\text{m}$ 、直徑(導體焊墊徑)： $120\mu\text{m}$ 、間距： $150\mu\text{m}$ 、個數： 50×40 (個)(格子狀配置)所構成 IC 晶片安裝用耦接焊墊組，形成於 150mm^2 耦接焊墊區域內。

此種耦接焊墊係依照如同例如日本專利特開

2000-357762 號公報中所記載方法的相同方法形成。

再者，當改變耦接焊墊的大小、間距、數量、配置的情況時，便利用改變防電鍍劑圖案(開口徑、間距、配置等)而實施。

防焊劑層的形成係使用市售防焊劑，並在如下述印刷條件的基礎下施行網版印刷，便形成覆蓋著耦接焊墊的 $15\sim 25\mu\text{m}$ 厚(耦接焊墊上的厚度)防焊劑層。

(印刷條件)

防焊劑油墨：日立工業公司製、商品名「RPZ-1」

油墨黏度： $45\pm 15\text{Pa}\cdot\text{s}$

網版：聚酯纖維製(100~130 網孔)

刮刀速度： $100\sim 200\text{mm}/\text{秒}$

本實施例中，將防焊劑層厚度形成 $16\mu\text{m}$ 。

然後，在使經描繪著防焊劑開口部圖案(遮罩圖案)的光罩，密接於防焊劑層的狀態下，利用 $100\sim 1000\text{mj}$ 紫外線施行曝光，並在如下述的顯影條件下，使用水平型顯影裝置施行顯影處理，便在耦接焊墊上形成直徑 $40\sim 150\mu\text{m}$ 開口。

(水平型顯影裝置)

水平型顯影裝置係使用具備有：將基板搬入顯影處理區中，並在顯影處理區中進行搬送的輸送帶；以及位於基板上下，可調整噴霧器噴霧壓力的複數噴霧器噴嘴；之水平搬送顯影裝置。

(顯影條件)

(1)噴霧器種類：使用狹縫噴嘴(將液體直線狀噴霧的噴嘴)或實心圓錐噴嘴(將液體輻射狀噴霧的噴嘴)。

(2)噴霧器擺動：有/無

(3)所使用噴霧面：上面或下面(當利用位於基板上方的噴霧器施行顯影時，便將形成開口的防焊劑面朝上方搬入水平型顯影裝置中。當利用位於基板下方的噴霧器施行顯影時，便將形成開口的防焊劑面朝下方搬入水平型顯影裝置中。)

(4)噴霧器噴霧壓力：0.05~0.3MPa

(5)顯影液：5~15g/L 之碳酸鈉(Na_2CO_3)溶液

(6)顯影時間：10~300 秒

本實施例中，在將防焊劑面朝下方，在並未使位於下方的狹縫噴嘴進行擺動狀態下，藉由使用濃度 10g/L 碳酸鈉(Na_2CO_3)溶液的顯影處理，形成直徑 $80\mu\text{m}$ 開口部(防焊劑層表面的開口部直徑=耦接焊墊上的開口部直徑)。

(2)焊錫球之搭載

在依上述(1)所製得印刷佈線板表面(IC 安裝面)上，塗佈著市售松香系助焊劑，然後便載置於焊錫球搭載裝置的吸附平台上，並使用 CCD 照相機辨識印刷佈線板及錫球對齊用遮罩的對準標記，而施行印刷佈線板與錫球對齊用遮罩的對位。

此處，錫球對齊用遮罩係使用在對應印刷佈線板的耦接焊墊位置處，具有直徑 $100\mu\text{m}\phi$ 開口的 Ni 製金屬遮罩。此外，尚可使用 SUS 製或聚醯亞胺製錫球對齊用遮罩。

另外，錫球對齊用遮罩中所形成的開口徑，最好相對於所使用的錫球徑為 1.1~1.5 倍，且錫球對齊用遮罩的厚度最好為所使用焊錫球徑(直徑)的 $1/2 \sim 3/4$ 。

其次，使對應耦接焊墊形成區域大小(耦接焊墊區域的 1.2~3 倍)、且高度 200mm 的搭載筒，依保持焊錫球徑 2 倍間隙的狀態位於金屬遮罩(錫球對齊用遮罩)上，在其周圍附近的錫球對齊用遮罩上搭載焊錫球。

本實施例係搭載著由 Sn/Pb 焊錫(Sn/Pb=63:37)所構成直徑 $85\mu\text{m}$ 的焊錫球(日立金屬公司製)。

焊錫球材料係使用 Sn/Pb 焊錫，但是亦可使用由 Ag、Cu、In、Bi、Zn 等群組中至少選擇 1 種的金屬、與 Sn 所構成無鉛焊錫。然後，從搭載筒上端抽吸空氣，並將搭載筒與印刷佈線板間之間隙流速調整為 $5 \sim 35\text{m/sec}$ ，而集合於搭載筒內。

然後，使搭載筒依移動速度 $10 \sim 40\text{mm/sec}$ 進行移動，而使焊錫球進行滾動，並從錫球對齊用遮罩的開口部中掉落出焊錫球，便將焊錫球搭載於耦接焊墊上。

(3) 焊錫凸塊之形成

再者，將錫球對齊用遮罩的多餘焊錫球去除之後，便分別將焊錫球對齊用遮罩與印刷佈線板，從焊錫球搭載裝置中個別取下，最後，將上述印刷佈線板丟入已設定於 230°C 的迴焊爐中，形成焊錫凸塊。

焊錫凸塊形成後，在利用 Veeco 公司製「WYKO NT-2000」測量焊錫凸塊直徑(焊錫凸塊徑)後，結果為 $84\mu\text{m}$ 。

(4) IC 晶片之安裝

經測量各焊錫凸塊直徑之後，便經由焊錫凸塊安裝 IC 晶片，並在 IC 晶片與防焊劑間填充市售填底膠劑，製得 IC 安裝印刷佈線板。

(實施例 2)

除搭載直徑 $100\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $100\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 3)

除搭載直徑 $120\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $120\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 4)

除搭載直徑 $140\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $135\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 5)

除在未使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $85\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\ \mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，焊錫凸塊徑則同實施例 1 為 $84\ \mu\text{m}$ 。

此現象可推測是，焊錫凸塊體積從圖 10B 中可得知，其突出於防焊劑上的部分佔大半部，因此或許影響到防焊劑開口部的形狀。

再者，本實施例相較於圖 10A 所示防焊劑層開口呈現截面矩形狀的情況下，可知藉由將圖 10B 所示防焊劑層開口形成截面梯形(即推拔狀)，便可使焊錫凸塊與防焊劑層表

面邊界部分的形狀(虛線所包圍之地方)不同。

(實施例 6)

除使用直徑 $100\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $105\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 7)

除使用直徑 $120\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $128\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 8)

除使用直徑 $140\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $145\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 9)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\ \mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $90\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\ \mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $94\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 10)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\ \mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 6 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $90\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\ \mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $113\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 11)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\ \mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 7 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $90\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\ \mu\text{m}$

的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $135\mu\text{m}$ 。

(實施例 12)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 8 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $90\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $155\mu\text{m}$ 。

(實施例 13)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均如同實施例 9 般的製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $100\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $105\mu\text{m}$ 。

(實施例 14)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均如同實施例 10 般的製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $100\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $125\mu\text{m}$ 。

(實施例 15)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均如同實施例 11 般的製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $100\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $150\mu\text{m}$ 。

(實施例 16)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均如同實施例 12 般的製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $100\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $80\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $170\mu\text{m}$ 。

(實施例 17)

除改變供形成耦接焊墊用的防電鍍劑圖案，並依 $100\mu\text{m}$ 間距形成直徑 $70\mu\text{m}$ 的耦接焊墊，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成開口徑 $60\mu\text{m}$ 的開口部(上端開口徑=底端開口徑)，並使用直徑 $63\mu\text{m}$ 的焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $63\mu\text{m}$ 。

(實施例 18)

除使用直徑 $70\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 17 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $75\mu\text{m}$ 。

(實施例 19)

除使用直徑 $80\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 17 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $90\mu\text{m}$ 。

(實施例 20)

除使用直徑 $95\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 17 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $102\mu\text{m}$ 。

(實施例 21)

同實施例 17 般，除將耦接焊墊大小設定為直徑 $70\mu\text{m}$ 、

間距 $100\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $65\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $63\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均如同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $68\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 22)

同實施例 17 般，除將耦接焊墊大小設定為直徑 $70\ \mu\text{m}$ 、間距 $100\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $65\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $70\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均如同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $80\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 23)

同實施例 17 般，除將耦接焊墊大小設定為直徑 $70\ \mu\text{m}$ 、間距 $100\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $65\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $80\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均如同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $96\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 24)

同實施例 17 般，除將耦接焊墊大小設定為直徑 $70\ \mu\text{m}$ 、間距 $100\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $65\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $95\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均如同實施例 5 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $110\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 25)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直

徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 21 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $70\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $73\mu\text{m}$ 。

(實施例 26)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 22 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $70\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $88\mu\text{m}$ 。

(實施例 27)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 23 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $70\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $105\mu\text{m}$ 。

(實施例 28)

除在使實心圓錐噴嘴進行擺動的狀態下使用，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 24 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $70\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $120\mu\text{m}$ 。

(實施例 29)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 25 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $80\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $84\mu\text{m}$ 。

(實施例 30)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 26 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $80\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $100\mu\text{m}$ 。

(實施例 31)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 27 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $80\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $120\mu\text{m}$ 。

(實施例 32)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 28 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $80\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $60\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $135\mu\text{m}$ 。

(實施例 33)

除改變供形成耦接焊墊用的防電鍍劑圖案，將直徑 $150\mu\text{m}$ 耦接焊墊依 $190\mu\text{m}$ 間距形成，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成開口徑 $103\mu\text{m}$ 的開口部(上端開口徑=底端開口徑)，並使用直徑 $105\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸

塊徑係 $108\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 34)

除改變供形成耦接焊墊用的防電鍍劑圖案，將直徑 $70\ \mu\text{m}$ 耦接焊墊依 $100\ \mu\text{m}$ 間距形成，且使用直徑 $125\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $130\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 35)

除使用直徑 $155\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般的製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $155\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 36)

除使用直徑 $180\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般的製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $175\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 37)

除同實施例 33 般，將耦接焊墊大小設定為直徑 $150\ \mu\text{m}$ ，間距 $190\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $108\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $105\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $113\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 38)

除同實施例 33 般，將耦接焊墊大小設定為直徑 $150\ \mu\text{m}$ ，間距 $190\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $108\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $125\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $135\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 39)

除同實施例 33 般，將耦接焊墊大小設定為直徑 $150\ \mu\text{m}$ ，間距 $190\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $108\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $155\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $162\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 40)

除同實施例 33 般，將耦接焊墊大小設定為直徑 $150\ \mu\text{m}$ ，間距 $190\ \mu\text{m}$ ，且變更供在防焊劑層上形成開口的遮罩直徑，形成上端開口徑 $108\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $180\ \mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 33 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $185\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 41)

除利用使實心圓錐噴嘴進行擺動，而形成上端開口徑 $113\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $2\ \mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 37 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $118\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 42)

除利用使實心圓錐噴嘴進行擺動，而形成上端開口徑 $113\ \mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\ \mu\text{m}$ 的開口部，並使用直徑 $2\ \mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 38 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $140\ \mu\text{m}$ 。

(實施例 43)

除利用使實心圓錐噴嘴進行擺動，而形成上端開口徑

113 μm 、底端開口徑 103 μm 的開口部，並使用直徑 2 μm 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 39 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 170 μm 。

(實施例 44)

除利用使實心圓錐噴嘴進行擺動，而形成上端開口徑 113 μm 、底端開口徑 103 μm 的開口部，並使用直徑 2 μm 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 40 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 192 μm 。

(實施例 45)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 2 μm 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 41 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 123 μm 、底端開口徑 103 μm 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 129 μm 。

(實施例 46)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 2 μm 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 42 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 123 μm 、底端開口徑 103 μm 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 129 μm 。

(實施例 47)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 2 μm 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 43 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 123 μm 、

底端開口徑 $103\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $185\mu\text{m}$ 。

(實施例 48)

除使防焊劑面朝上方，使位於上方的實心圓錐噴嘴進行擺動，並使用直徑 $2\mu\text{m}$ 大的焊錫球之外，其餘均同實施例 44 般製得印刷佈線板。結果，形成上端開口徑 $123\mu\text{m}$ 、底端開口徑 $103\mu\text{m}$ 的梯形狀開口部，且焊錫凸塊徑係 $210\mu\text{m}$ 。

(參考例 1)

除使用直徑 $160\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，焊錫凸塊徑係 $160\mu\text{m}$ 。

(參考例 2~49)

除將導體焊墊的數量改變為 30,000(耦接焊墊區域 $1,200\text{mm}^2$) 之外，其餘均同實施例 1~48 般製得印刷佈線板。

(比較例)

除使用直徑 $60\mu\text{m}$ 焊錫球之外，其餘均同實施例 1 般製得印刷佈線板。結果，無法完全將焊錫填充於防焊劑開口部中。

(熱循環試驗)

針對依照實施例 1~48、參考例及比較例所製得 IC 安裝印刷佈線板，測量隔著 IC 晶片的特定電路電阻(即，裸露出於 IC 安裝印刷佈線板的 IC 晶片搭載面的背面，且導通於 IC 晶片的一對耦接焊墊間之電阻)，將該測量值設為「初始值」。然後，將該等 IC 安裝印刷佈線板在溫度 85

℃、濕度 85%環境中放置 24 小時後，將 $-55^{\circ}\text{C} \times 30$ 分、 $125^{\circ}\text{C} \times 30$ 分設為 1 循環，計重複 2500 次而施行熱循環試驗。分別測量經 500 循環後、750 循環後、1000 循環後、1250 循環後、1500 循環後的電阻，並求取與初始值間之變化率 $(100 \times (\text{測量值} - \text{初始值}) / \text{初始值}(\%))$ 。該試驗結果以表 1 及表 2 所示。

另外，將變化率 ± 10 以內的情況評估為「良好」並記為「○」，其餘情況則均評估為「不良品」並記為「×」。

參考例 2~49 的評估結果雖未記於表中，但與各參考例所對應的實施例 1~48 相同。

(表 1)

	SR 開口部之 上端直徑 (D)/底端直徑 (μm)	焊錫凸 塊徑(W) (μm)	(W)/(D)	熱循環試驗(次數)				
				500	750	1000	1250	1500
實施例 1	80/80	84	1.05	○	○	x	x	x
實施例 2	80/80	100	1.25	○	○	x	x	x
實施例 3	80/80	120	1.50	○	○	x	x	x
實施例 4	80/80	135	1.69	○	○	x	x	x
實施例 5	85/80	89	1.05	○	○	○	○	○
實施例 6	85/80	105	1.24	○	○	○	○	○
實施例 7	85/80	128	1.51	○	○	○	○	x
實施例 8	85/80	145	1.71	○	○	○	x	x
實施例 9	90/80	94	1.04	○	○	○	○	○
實施例 10	90/80	113	1.26	○	○	○	○	○
實施例 11	90/80	135	1.50	○	○	○	○	x
實施例 12	90/80	155	1.72	○	○	○	x	x
實施例 13	100/80	105	1.05	○	○	○	○	○
實施例 14	100/80	125	1.25	○	○	○	○	○
實施例 15	100/80	150	1.50	○	○	○	○	x
實施例 16	100/80	170	1.70	○	○	○	x	x
實施例 17	60/60	63	1.05	○	○	x	x	x
實施例 18	60/60	75	1.25	○	○	x	x	x
實施例 19	60/60	90	1.50	○	○	x	x	x
實施例 20	60/60	102	1.70	○	○	x	x	x
實施例 21	65/60	68	1.05	○	○	○	○	○
實施例 22	65/60	80	1.23	○	○	○	○	○
實施例 23	65/60	96	1.48	○	○	○	○	x
實施例 24	65/60	110	1.69	○	○	○	x	x

(表 2)

	SR 開口部之 上端直徑 (D)/底端直 徑(μm)	焊錫凸 塊徑(W) (μm)	(W)/(D)	熱循環試驗(次數)				
				500	750	1000	1250	1500
實施例 25	70/60	73	1.04	○	○	○	○	○
實施例 26	70/60	88	1.26	○	○	○	○	○
實施例 27	70/60	105	1.50	○	○	○	○	×
實施例 28	70/60	120	1.71	○	○	○	×	×
實施例 29	80/60	84	1.05	○	○	○	○	○
實施例 30	80/60	100	1.25	○	○	○	○	○
實施例 31	80/60	120	1.50	○	○	○	○	×
實施例 32	80/60	135	1.69	○	○	○	×	×
實施例 33	103/103	108	1.05	○	○	×	×	×
實施例 34	103/103	130	1.26	○	○	×	×	×
實施例 35	103/103	155	1.50	○	○	×	×	×
實施例 36	103/103	175	1.70	○	○	×	×	×
實施例 37	108/103	113	1.05	○	○	○	○	○
實施例 38	108/103	135	1.25	○	○	○	○	○
實施例 39	108/103	162	1.50	○	○	○	○	×
實施例 40	108/103	185	1.71	○	○	○	×	×
實施例 41	113/103	118	1.04	○	○	○	○	○
實施例 42	113/103	140	1.24	○	○	○	○	○
實施例 43	113/103	170	1.50	○	○	○	○	×
實施例 44	113/103	192	1.70	○	○	○	×	×
實施例 45	123/103	129	1.05	○	○	○	○	○
實施例 46	123/103	153	1.24	○	○	○	○	○
實施例 47	123/103	185	1.50	○	○	○	○	×
實施例 48	123/103	210	1.71	○	○	○	×	×
參考例 1	80/80	160	2.0	○	×	×	×	×
比較例	80/80	—	<1.0	×	×	×	×	×

由此種試驗結果得知，在防焊劑開口部中完全填充著焊錫凸塊的實施例 1-48 及參考例，比起比較例，其耦接可靠度獲得提升。此現象推測因為焊錫凸塊的體積較大，因而將可緩和因 IC 晶片與印刷佈線板間之熱膨脹差所造成的應力，或者因為在防焊劑與焊錫凸塊間將無間隙存在，因而填底膠內較難發生孔隙，或者無助焊劑或清洗液殘渣等緣故所致。

再者，確認到依照下述順序，耦接可靠度獲得提升：(1) 焊錫凸塊徑 W 與防焊劑開口徑 D 之比(W/D)為 1.05~1.7 範圍內的情況；(2)防焊劑開口係呈現上端開口徑大於底端

開口徑的推拔狀，且比(W/D)在 1.05~1.5 範圍內的情況；
(3)防焊劑開口係呈現上端開口徑大於底端開口徑的推拔狀，且比(W/D)在 1.05~1.25 範圍內的情況。

此現象可判斷係若比(W/D)超過 1，焊錫凸塊便將以防焊劑表面為邊界而容易彎曲(從防焊劑層表面裸露出於外側的焊錫凸塊部分：圖 10A 中虛線包圍所示地方)，因為在該彎曲部容易應力集中，因而彎曲度程度較小可提升耦接可靠度。彎曲度程度係關聯著比(W/D)，推測若比(W/D)在 1.7 以下，將提升耦接可靠度。

另一方面，若比(W/D)小於 1.05，判斷將發生無法確實利用焊錫凸塊將防焊劑開口部填充的狀況。而，防焊劑層中所設置開口的形狀，若形成梯形狀(防焊劑開口的上端開口徑 $D1 >$ 底端開口徑 $D2$)，便如圖 10B 所示，彎曲程度將變小，因而推測焊錫凸塊較難遭受破壞。

如上述防焊劑層開口內完全填充的焊錫凸塊中，因為焊錫體積較大，因而適用於凸塊數(耦接焊墊數量)達 2000~30000 焊錫凸塊，耦接焊墊區域較大($150 \sim 1200 \text{mm}^2$)印刷佈線板的意義頗大。理由係若耦接焊墊區域(含最外圍耦接焊墊的矩形區域)較大，因 IC 晶片與印刷佈線板的熱膨脹係數差所造成剪切應力將變大的緣故。

(實施例 49~66)

其次，除對實施例 5、6、9、10、13、14、21、22、25、26、29、30、37、38、41、42、45、46，在形成防焊劑層之後，再依照以下條件，對防焊劑層表面施行加熱壓貼，

並施行將因耦接焊墊有無所造成的防焊劑層表面凹凸縮小的平坦化處理之外，其他均同各實施例般製得 IC 安裝印刷佈線板，並設定為實施例 49~66。

(壓貼條件)

壓貼溫度:80 度

壓貼壓:5MPa

壓貼時間:2 分

另外，於平坦化處理前及平坦化處理後，對同一地方使用表面粗度計(例如商品名「SURFCOM 480A」:東京精密公司製、或商品名「WYKO N-2500」:Veeco 公司製)，測量防焊劑表面的凹凸量。

測定地方(測定數 5)係位於耦接焊墊上方的防焊劑層表面、及其相鄰接的耦接焊墊非形成部之防焊劑層表面(參照圖 8)。即，測量因耦接焊墊之有無所造成防焊劑層的凹凸量，並記載 5 處測量結果的最大值(max)、最小值(min)。該等測定結果係以表 3(平坦化處理前)、及表 4(平坦化處理後)所示。

(實施例 67~84)

再者，除對上述實施例 49~66，於平坦化處理後，再依如下述條件對防焊劑層表面施以粗化處理，而在表面上形成均勻細微凹凸之外，其他均同各實施例般製得 IC 安裝印刷佈線板，並設定為實施例 67~84。

(粗化條件)

粗化液:過錳酸鉀(KMnO_4)溶液

濃度:60g/l

溫度:60℃

浸漬時間:60 秒

另外，經粗化處理後，利用表面粗度計(例如商品名「SURFCOM 480A」:東京精密公司製、或商品名「WYKON-2500」:Veeco 公司製)，隨機在 10 個地方依基準長 $5\mu\text{m}$ 測量防焊劑表面之表面粗度。結果，防焊劑層經粗化處理過的表面之表面粗度 R_a 為 $0.1\sim 0.6\mu\text{m}$ 左右的凹凸較小面。

另外，此處所謂「表面粗度(R_a)」係指 JIS B0601 所規範的「算術平均粗度(R_a)」，上述測量結果的 R_a 範圍，係所測量的 10 個地方之各個 R_a 中，將 R_a 最小以 $R_a(\text{min})$ 表示，而將最大者依 $R_a(\text{max})$ 表示。

再者，在 10 個地方的各測量點，將基準長設為 $5\mu\text{m}$ ，並將從平均線朝凹凸方向所測得最高點與最低點的間隔設為「 Δ 」時，便將 10 個「 Δ 」的平均值記為「 R_{max} 」。

其中，表面粗度測量係在導體電路(焊墊)形成區域所對應的防焊劑層表面、及導體電路非形成區域所對應的防焊劑層表面中，隨機測量 10 個地方，而導體電路形成區域與導體電路非形成區域的邊界附近則未施行測量。

(熱循環試驗)

針對依照上述實施例 5、6、9、10、13、14、21、22、25、26、29、30、37、38、41、42、45、46、實施例 49~66、實施例 67~84 所製得 IC 安裝印刷佈線板，在溫度 85°C 、

濕度 85%環境中放置 24 小時後，將 $-55^{\circ}\text{C} \times 30$ 分、 $125^{\circ}\text{C} \times 30$ 分設為 1 循環，計重複 2500 次而施行熱循環試驗。測量經 1750 循環後、2000 循環後的電阻，並求取與初始值間之變化率 $(100 \times (\text{測量值} - \text{初始值}) / \text{初始值}(\%))$ 。將變化率 ± 10 以內的情況評估為「良好」並記為「○」，其餘情況則均評估為「不良品」並記為「×」。該試驗結果分別以表 3~5 所示。

(表 3)

	SR 表面之凹凸量 (μm)		熱循環試驗(次數)	
	最小凹凸量 (min)	最大凹凸量 (Max)		
			1750	2000
實施例 13	5	6.5	×	×
實施例 14	5.3	6	×	×
實施例 17	5.8	6.5	×	×
實施例 18	5.3	6	×	×
實施例 21	4.8	6.1	×	×
實施例 22	5.2	6	×	×
實施例 25	5.5	6.3	×	×
實施例 26	5.4	6.1	×	×
實施例 29	5.5	6.1	×	×
實施例 30	5.8	6.2	×	×
實施例 33	5.1	6	×	×
實施例 34	5	6.2	×	×
實施例 37	5.2	6.3	×	×
實施例 38	5.2	6.4	×	×
實施例 41	5.8	6.1	×	×
實施例 42	5.4	6.5	×	×
實施例 45	5.5	6.1	×	×
實施例 46	5.4	6.1	×	×

(表 4)

	SR 表面之凹凸量 (μm)		熱循環試驗(次數)	
	最小凹凸量 (min)	最大凹凸量 (Max)	1750	2000
實施例 49	0.8	3.0	○	×
實施例 50	0.8	3.2	○	×
實施例 51	0.7	3.1	○	×
實施例 52	0.7	3.0	○	×
實施例 53	0.7	3.0	○	×
實施例 54	0.8	3.2	○	×
實施例 55	0.8	3.1	○	×
實施例 56	0.7	3.0	○	×
實施例 57	0.8	3.0	○	×
實施例 58	0.7	3.0	○	×
實施例 59	0.8	3.2	○	×
實施例 60	0.8	3.1	○	×
實施例 61	0.8	3.0	○	×
實施例 62	0.8	3.2	○	×
實施例 63	0.7	3.1	○	×
實施例 64	0.8	3.0	○	×
實施例 65	0.7	3.0	○	×
實施例 66	0.8	3.2	○	×

(表 5)

	SR 經平坦化表面的凹凸量 (μm)		SR 經粗化表面的粗度 (μm)			熱循環試驗 (次數)	
	最小凹凸量 (min)	最大凹凸量 (Max)	Ra		最大粗度 (Max)	1750	2000
			min	Max			
實施例 67	0.8	3.1	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 68	0.7	3.1	0.2	0.5	0.6	○	○
實施例 69	0.8	3.0	0.2	0.6	0.7	○	○
實施例 70	0.7	3.0	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 71	0.8	3.2	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 72	0.8	3.2	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 73	0.7	3.0	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 74	0.7	3.0	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 75	0.8	3.2	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 76	0.8	3.1	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 77	0.8	3.0	0.2	0.6	0.7	○	○
實施例 78	0.8	3.2	0.2	0.6	0.7	○	○
實施例 79	0.7	3.1	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 80	0.8	3.0	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 81	0.7	3.0	0.2	0.5	0.7	○	○
實施例 82	0.8	3.2	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 83	0.8	3.2	0.1	0.5	0.6	○	○
實施例 84	0.7	3.0	0.1	0.5	0.6	○	○

由該評估試驗的結果得知，防焊劑層表面的凹凸量最好

為 $0.8\sim 3.0\ \mu\text{m}$ ，尤其是防焊劑表面之算術平均粗度 R_a 為 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ ，則耦接可靠度獲得提升。

本發明的焊錫凸塊因為凸塊直徑較大，因而凸塊高度亦將增加相當於此部分的高度。所以，因為防焊劑層表面與 IC 晶片間的間隔將增加，因而填底膠的填充將趨難，同時在填底膠內將容易發生孔隙。此處，因為填底膠的移動速度較容易依存於防焊劑層表面與 IC 晶片間之間隔，因而判斷防焊劑層表面的凹凸最好設定在 $2\ \mu\text{m}$ 以下。另一方面，若防焊劑層表面的凹凸量與表面粗度 (R_a) 較小，防焊劑與填底膠間的密接將變弱，因而推測需要 $0.8\ \mu\text{m}$ 以上的凹凸量，尤其是 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 的表面粗度。此外，若具 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 的表面粗度，便提升填底膠的濕潤性，可判斷或許就連焊錫凸塊出現彎曲的部分亦可完全填充填底膠。

(絕緣可靠度試驗)

針對依照實施例 1~84 及比較例所製得 IC 安裝印刷佈線板，在對獨立的焊錫凸塊間(未電耦接的焊錫凸塊間)施加 3.3V 電壓的情況下，於溫度： 85°C 、濕度：85%的環境中放置 100 小時。經放置後，測量經施加電壓的焊錫凸塊間之絕緣電阻。若絕緣電阻值達 $10^7\ \Omega$ 以上，便評估為「良品」，若小於 $10^7\ \Omega$ 則評估為「不良品」。結果，確認到實施例 1~86 屬於良品，比較例則屬於不良品。

(產業上之可利用性)

如以上所說明，本發明的印刷佈線板係提案即使是焊錫

凸塊間距在 $200\mu\text{m}$ 以下的窄間距構造，藉由將焊錫凸塊徑 W 、與防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 之比 (W/D)，設定為 $1.05\sim 1.7$ ，便可獲得耦接可靠度與絕緣可靠度均優越的印刷佈線板。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明印刷佈線板的剖視圖。

圖 2 為在圖 1 所示印刷佈線板中安裝 IC 晶片，並搭載於子板上的狀態剖視圖。

圖 3A、3B、3C 為在印刷佈線板上形成焊錫凸塊的步驟說明圖。

圖 4A、4B 為焊錫球搭載裝置的構造概略圖。

圖 5A 為印刷佈線板的定位說明概略圖，圖 5B 為對搭載筒供應焊錫球的說明概略圖。

圖 6A 為利用搭載筒所進行焊錫球集合的說明概略圖，圖 6B 為利用搭載筒所進行焊錫球集合、引導的說明概略圖。

圖 7A 為焊錫球掉落於耦接焊墊上的說明概略圖，圖 7B 為利用吸附錫球去除筒所施行焊錫球去除的說明概略圖。

圖 8 為防焊劑層表面最大表面粗度的說明概略圖。

圖 9 為本發明的焊錫凸塊徑 (W) 與防焊劑層開口徑 (D) 間之關係說明概略圖。

圖 10A 為當防焊劑層開口屬於截面矩形的情況時，焊錫凸塊與防焊劑層表面邊界附近的凸塊形狀說明概略圖，圖 10B 為當防焊劑層開口屬於截面梯形的情況，焊錫凸塊與

防焊劑層表面邊界附近的凸塊形狀說明概略圖。

圖 11A、11B 為耦接焊墊的填充洞表面凹凸的說明概略圖。

圖 12A、12B 為耦接焊墊區域的說明概略圖。

【主要元件符號說明】

10	印刷佈線板
12	上下移動軸
14	XY θ 吸引平台
16	錫球對齊用遮罩
16a、71	開口
18	殘量檢測感測器
20	焊錫球搭載裝置
22	焊錫球供應裝置
24	搭載筒(筒構件)
24A	開口部
24B	吸引部
26、66	吸引箱
30	核心基板
34、58、158	導體電路
34M	對準標記
36	貫穿孔
40	X方向移動軸
42	移動軸支撐導件
44	遮罩夾持

46	對準照相機
50、150	層間樹脂絕緣層
60、160	介層洞
61	焊錫球去除筒
68	吸附錫球去除吸引裝置
72	鍍鎳層
74	鍍金層
75	耦接焊墊
78D	BGA(球柵陣列封裝)
78L、78s	焊錫球
78U	焊錫凸塊
80	助焊劑層
90	IC晶片
92	電極
94	子板
96	島

五、中文發明摘要：

本發明的印刷佈線板，係對形成導體電路的佈線基板，在其表面上設置防焊劑層，同時將從該防焊劑層中所設置開口部中裸露出的上述導體電路其中一部分形成供安裝電子零件用的導體焊墊，並在該導體焊墊上形成焊錫凸塊的印刷佈線板，即使是防焊劑層中所設置開口部的間距在 $200\mu\text{m}$ 以下的窄間距構造，但是藉由將焊錫凸塊徑 W 、與開口部的開口徑 D 之比 (W/D) 設定為 $1.05\sim 1.7$ ，耦接可靠度與絕緣可靠度便將獲得提升。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種印刷佈線板，係對形成有導體電路的佈線基板，在其表面上設置防焊劑層，同時將從該防焊劑層中所設置之開口部裸露出的導體電路其中一部分，形成供安裝電子零件用的導體焊墊，並在該導體焊墊上形成焊錫凸塊的印刷佈線板；其中，

上述導體焊墊依 $200\mu\text{m}$ 以下間距配設；

上述焊錫凸塊徑 W 、與上述防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 的比 (W/D) 在 $1.05\sim 1.7$ 範圍內。

2. 一種印刷佈線板，係對形成有導體電路的佈線基板，在其表面上設置防焊劑層，同時將從該防焊劑層中所設置開口部裸露出的上述導體電路其中一部分，形成供安裝電子零件用的導體焊墊，並在該導體焊墊上形成焊錫凸塊，經由該焊錫凸塊安裝電子零件，該電子零件與防焊劑層之間，藉填底膠施以樹脂密封的印刷電路基板；其中，

上述導體焊墊依 $200\mu\text{m}$ 以下間距配設；

上述焊錫凸塊徑 W 、與上述防焊劑層中所設置開口部的開口徑 D 之比 (W/D) 在 $1.05\sim 1.7$ 範圍內。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之印刷佈線板，其中，上述 W/D 為 $1.05\sim 1.5$ 。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之印刷佈線板，其中，上述開口部形成其上表面的開口徑 $D1$ 大於底面開口徑 $D2$ 的推拔狀。

5. 如申請專利範圍第 4 項之印刷佈線板，其中，上述開

口部中， $D1-D2=5\sim 20\ \mu\text{m}$ 。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之印刷佈線板，其中，上述防焊劑層表面至少在電子零件安裝區域被施以平坦化處理。

7. 如申請專利範圍第 6 項之印刷佈線板，其中，上述防焊劑層經平坦化處理過的表面，更進一步被施以粗化處理。

8. 如申請專利範圍第 6 項之印刷佈線板，其中，上述防焊劑層經平坦化處理過表面的最大表面粗度為 $0.8\sim 3.0\ \mu\text{m}$ 。

9. 如申請專利範圍第 8 項之印刷佈線板，其中，上述防焊劑層經粗化處理過表面的表面粗度小於上述經平坦化表面的最大表面粗度，且其算術平均粗度 (R_a) 為 $0.2\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之印刷佈線板，其中，上述導體焊墊係形成為，於位於最外層的層間樹脂絕緣層中所設置開口內，填充電鍍導體而成的填充洞 (filled via) 形態，且從上述層間樹脂絕緣層表面裸露出的填充洞表面凹凸量，相對於層間樹脂絕緣層上所形成導體電路之厚度為 $-5\ \mu\text{m}\sim +5\ \mu\text{m}$ 。

十一、圖式：

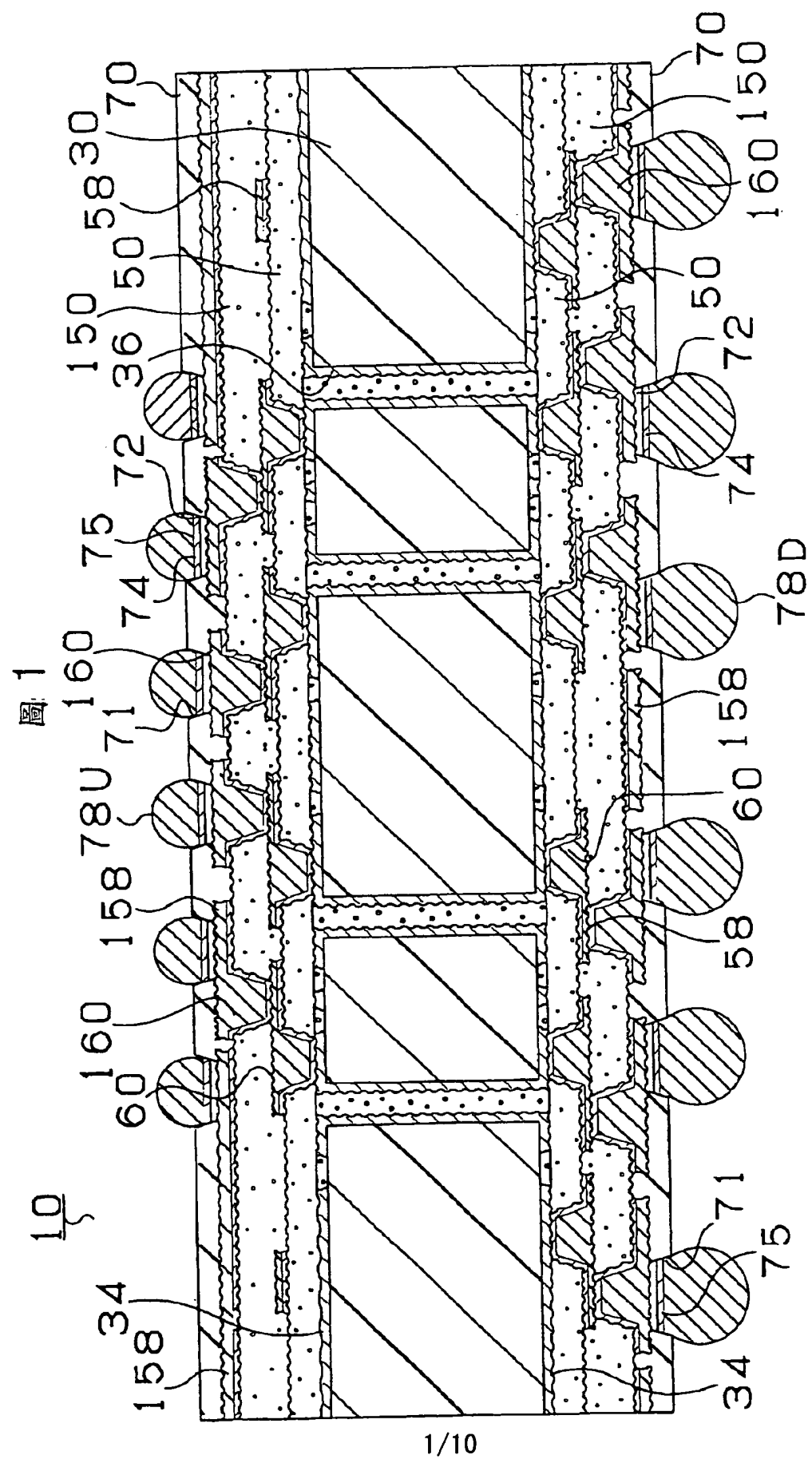


圖2

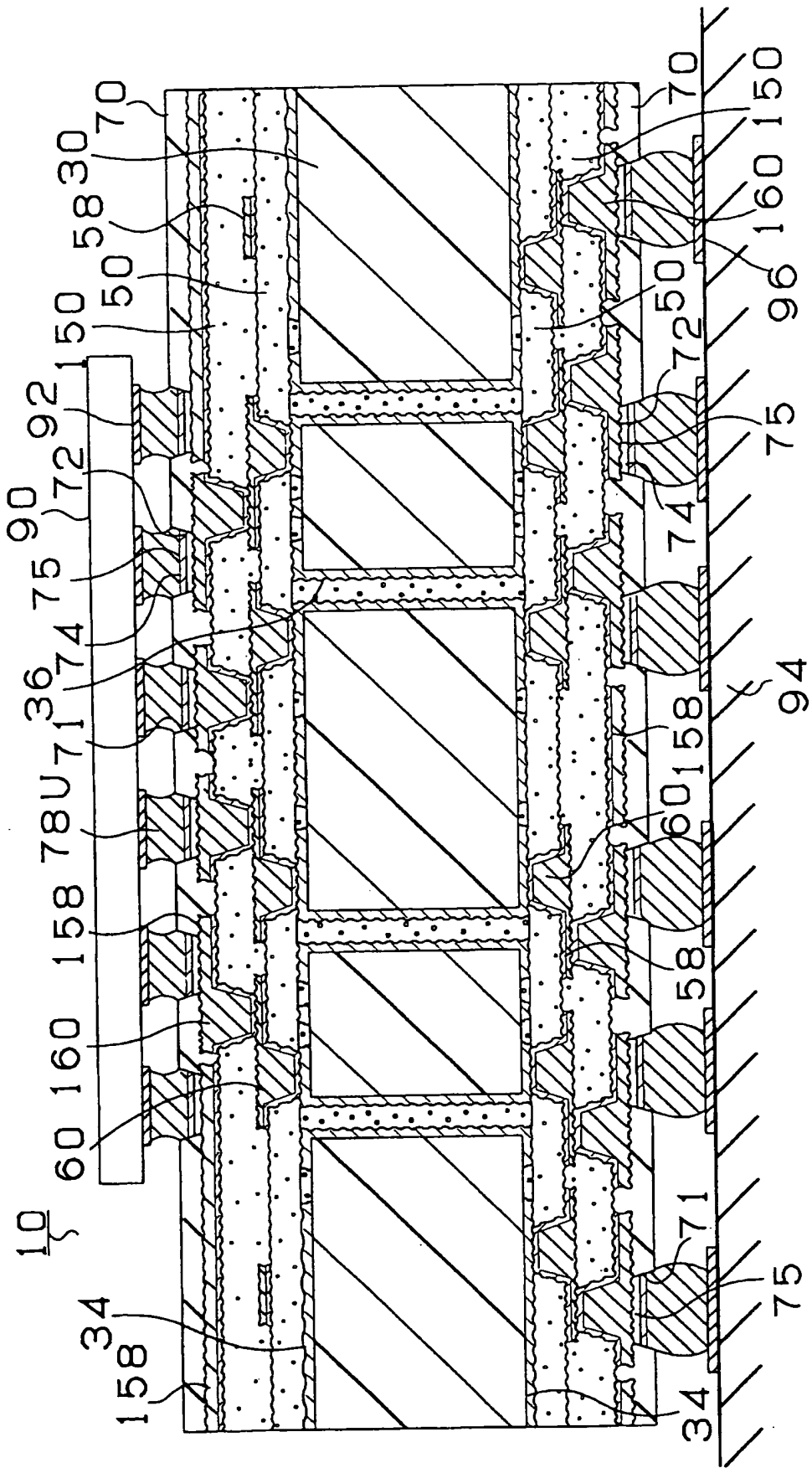


圖 3A

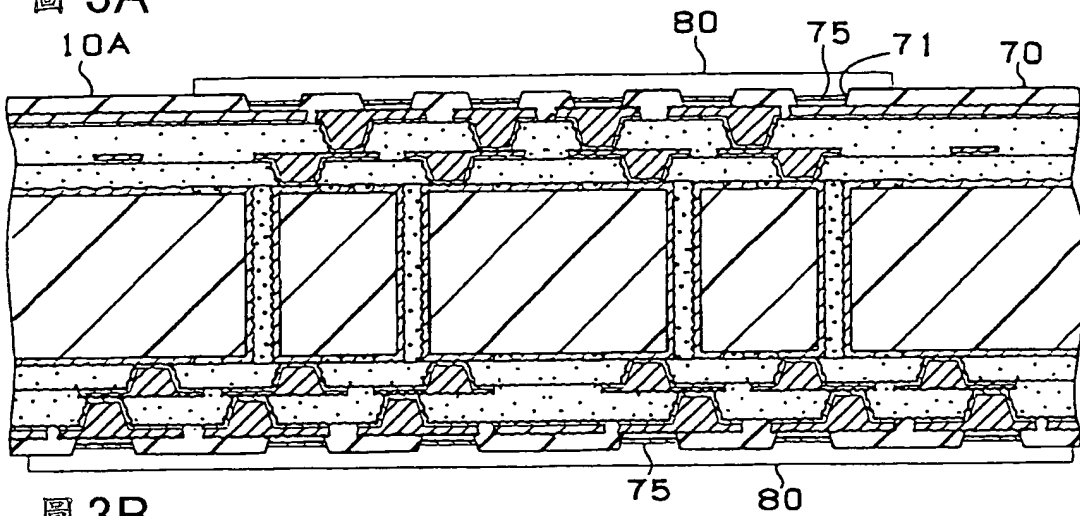


圖 3B

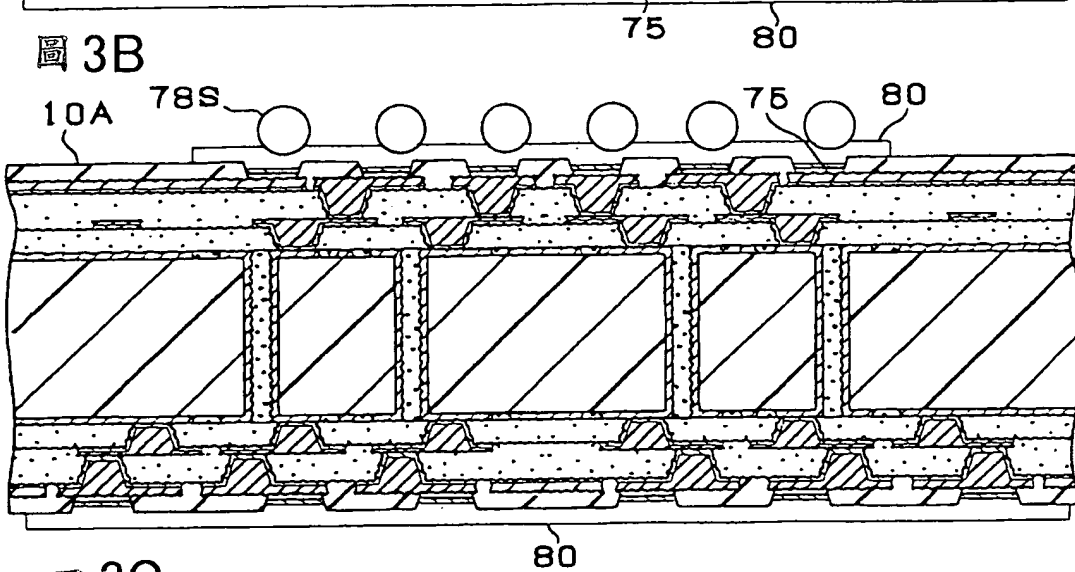


圖 3C

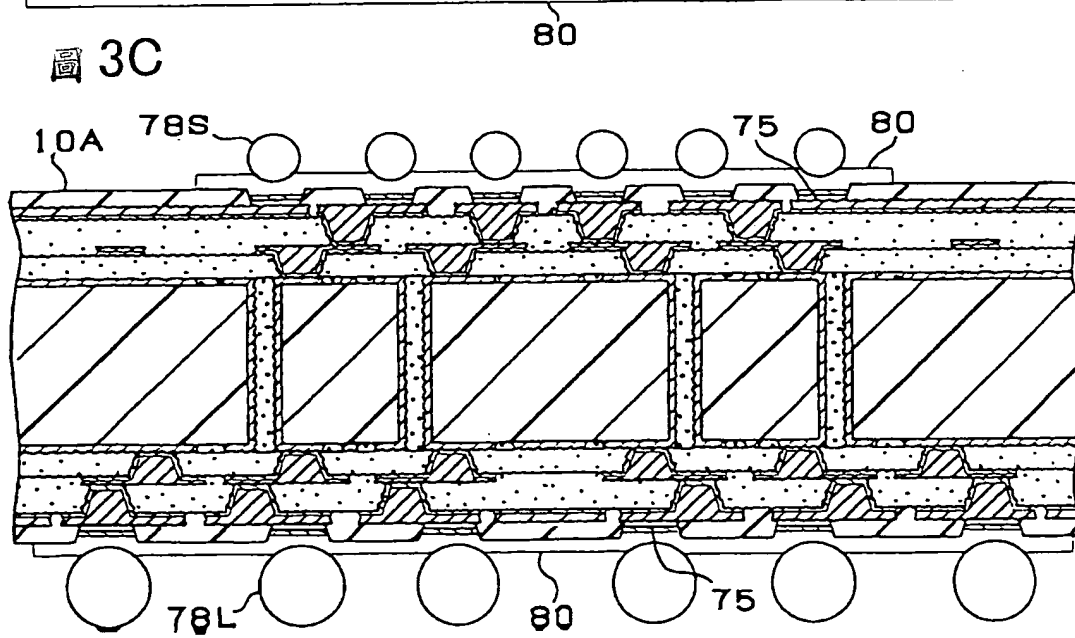


圖 4B

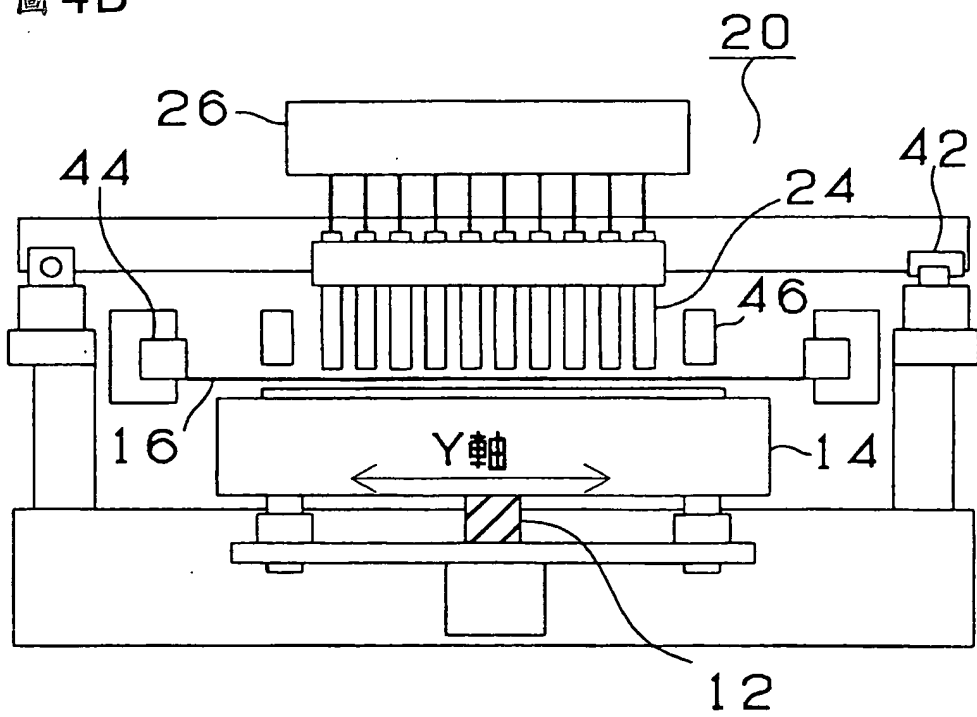


圖 5A

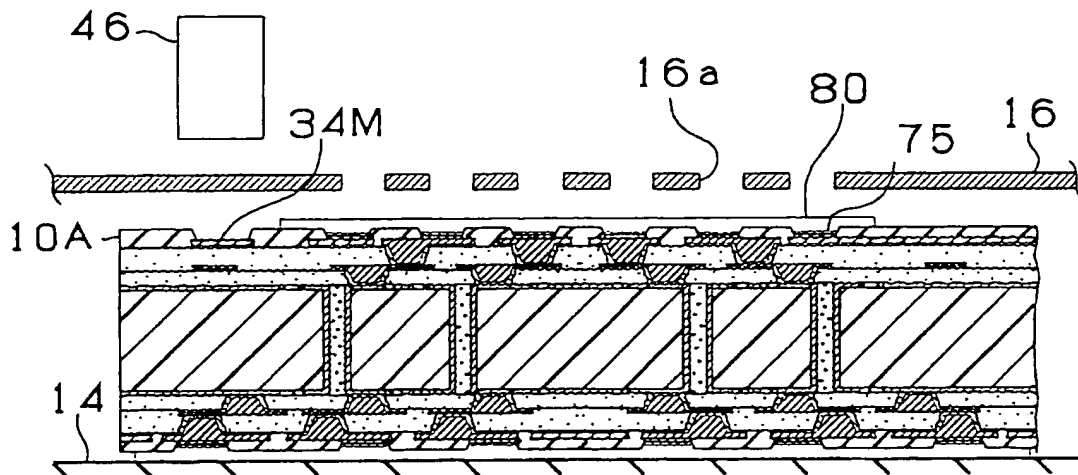


圖 5B

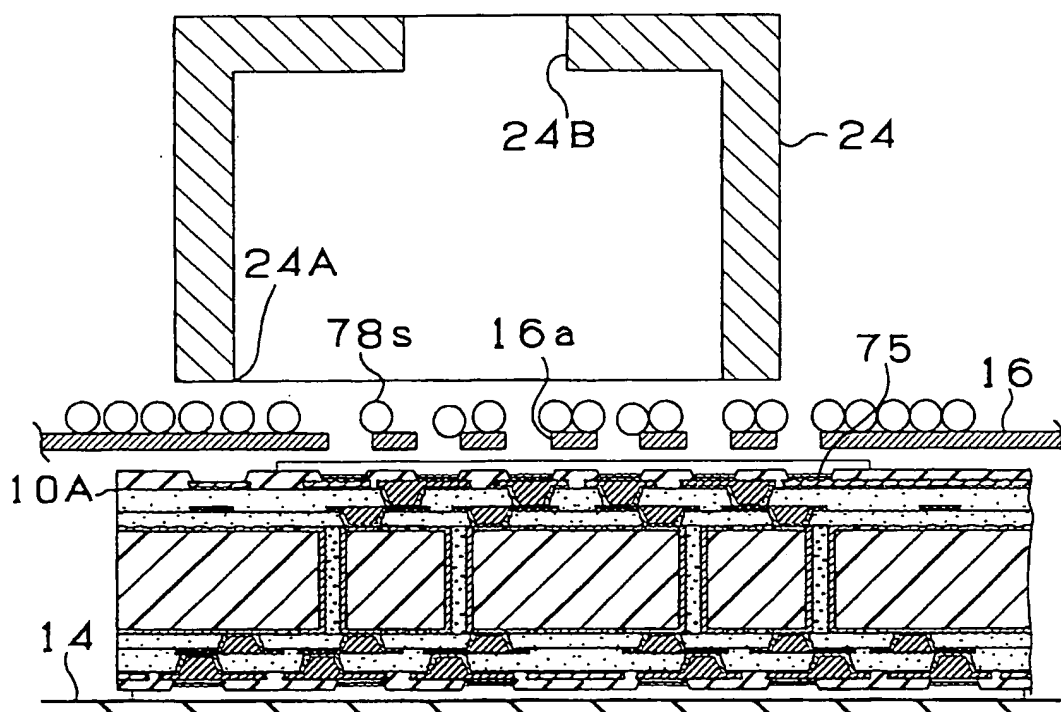


圖 6A

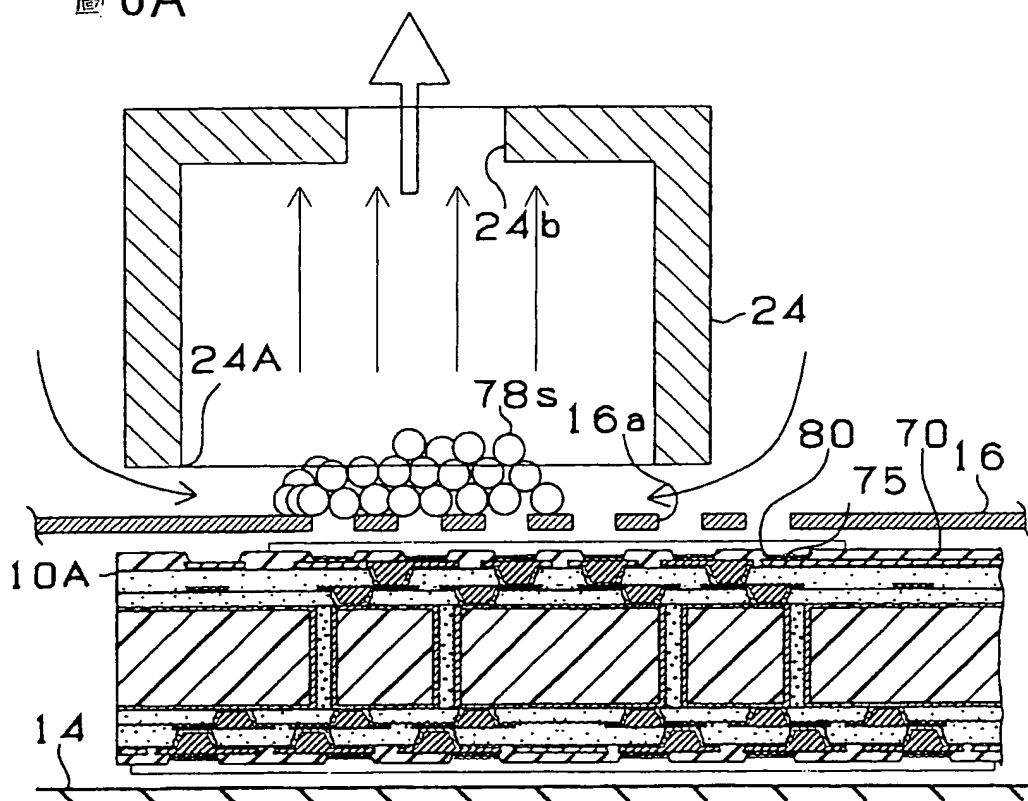


圖 6B

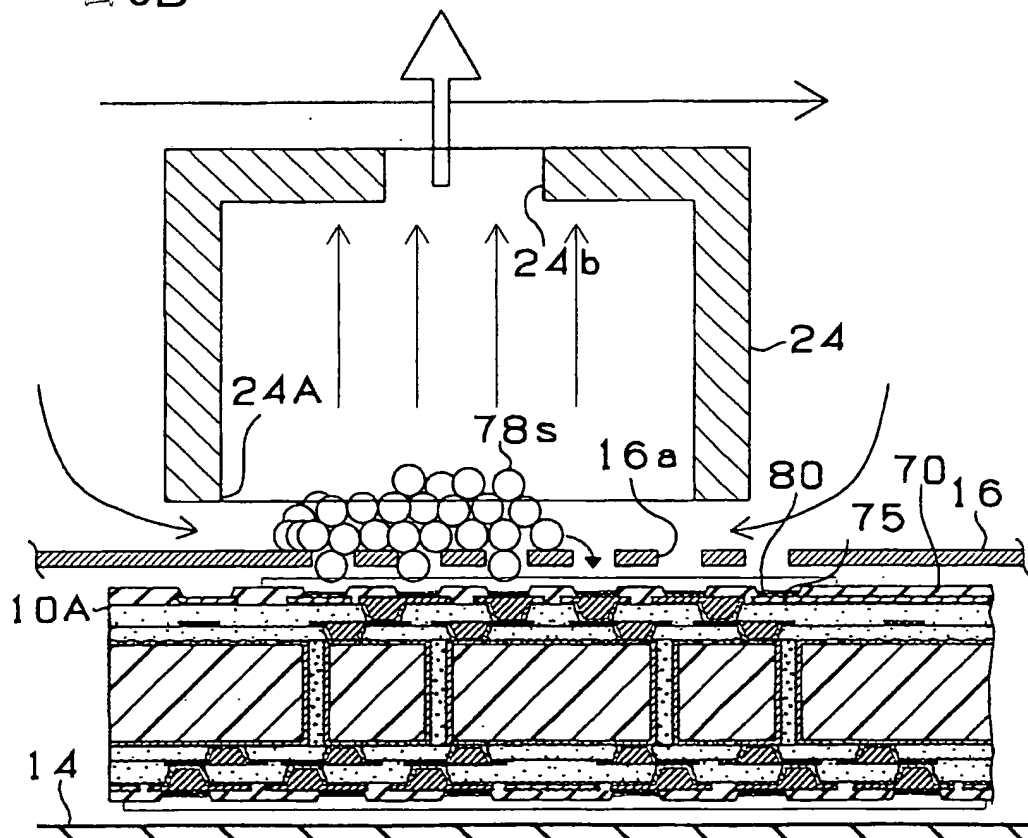


圖 7A

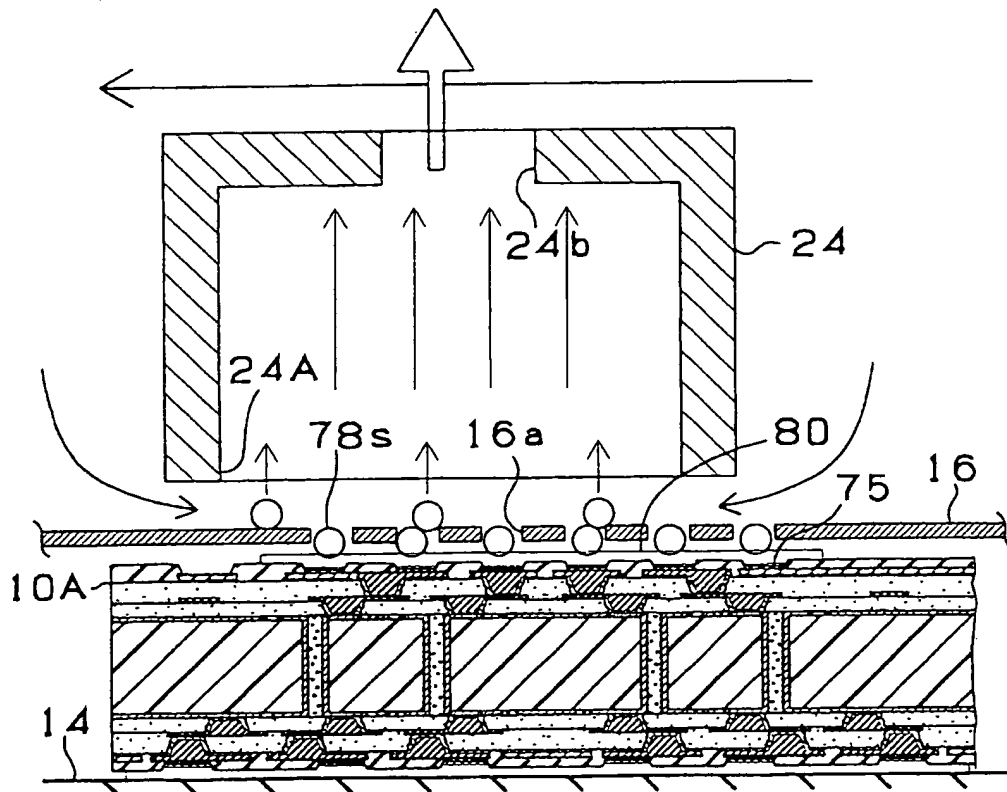


圖 7B

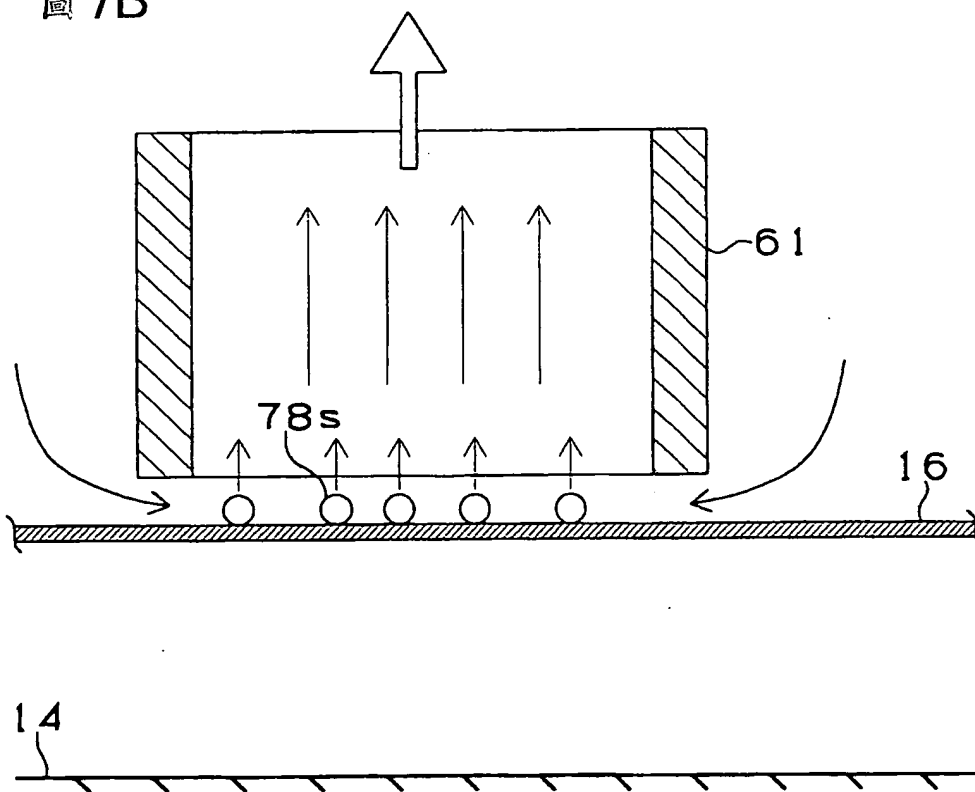


圖 8

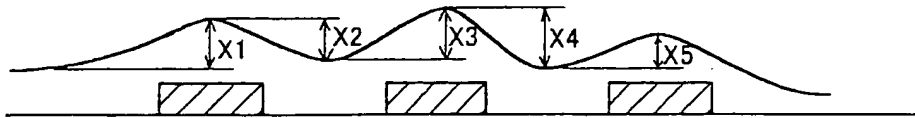
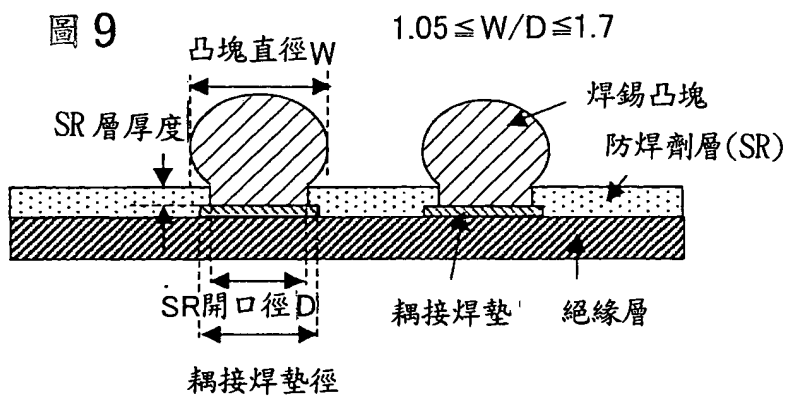


圖 9



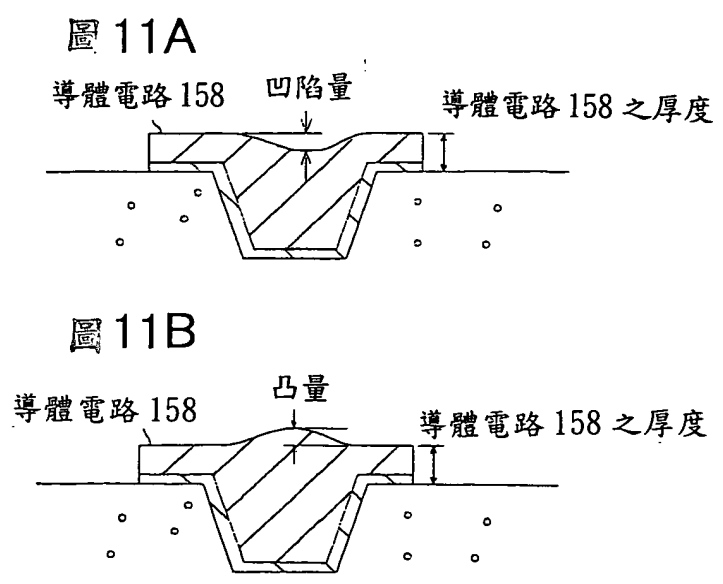
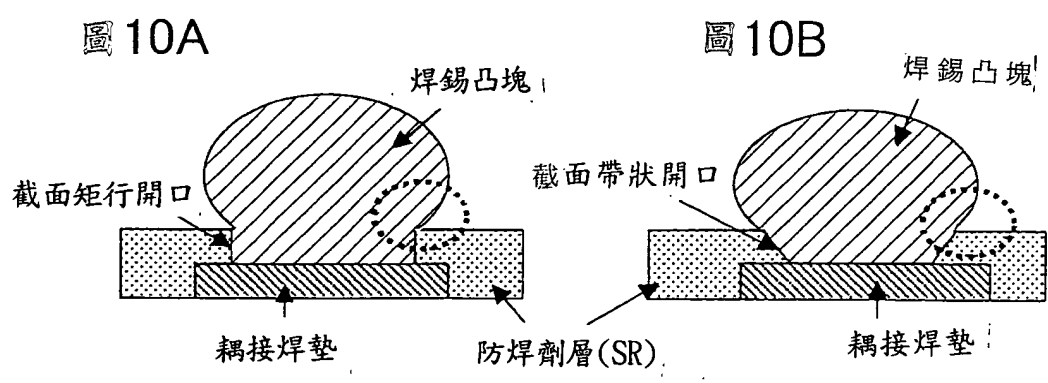


圖 12A

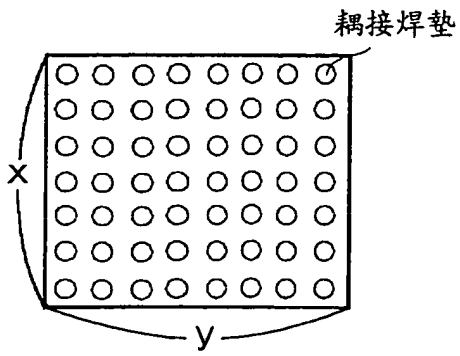
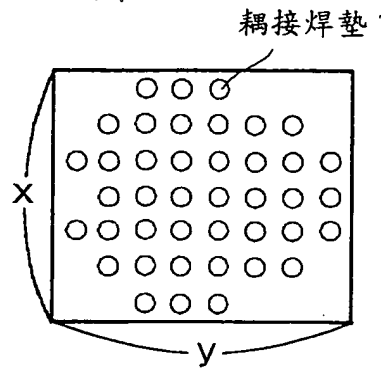


圖 12B



$x \cdot y = \text{耦接焊墊區域}$

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (9) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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