

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年12月3日(03.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/144846 A1

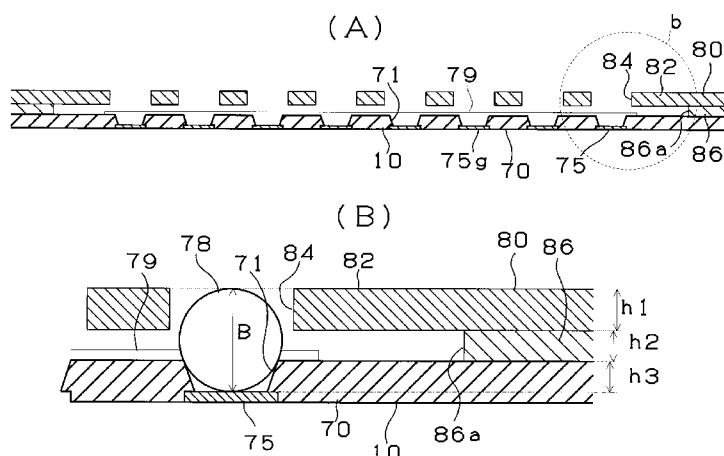
- (51) 国際特許分類:  
H05K 3/34 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/067170
  - (22) 国際出願日: 2008年9月24日(24.09.2008)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
61/057,479 2008年5月30日(30.05.2008) US
  - (71) 出願人: イビデン株式会社 (IBIDEN Co., Ltd.)  
[JP/JP]; 〒5030917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu (JP).
  - (72) 発明者: 澤 茂樹 (SAWA, Shigeki); 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社内 Gifu (JP). 丹野 克彦 (TANNO, Katsuhiko); 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社内 Gifu (JP). 木村治 (KIMURA, Osamu); 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社内 Gifu (JP). 栗林 宏次 (KURIBAYASHI, Koji); 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1丁目1番地 イビデン株式会社内 Gifu (JP).
  - (74) 代理人: 田下 明人 (TASHITA, Akihito); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄1丁目2番6号 Aichi (JP).
  - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

[続葉有]

(54) Title: SOLDER BALL MOUNTING METHOD

(54) 発明の名称: 半田ボール搭載方法

[図4]



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a solder ball mounting method capable of surely mounting a solder ball on a connection pad. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] Flux (79) is applied to each of connection pads (75g) except contacts between spacers (86) and a printed wiring board (10). Thus, since no flux is attached to the spacer (86), a solder resist layer (70) is not damaged by warping the printed wiring board when a mask is removed from the printed wiring board. In addition, the solder ball (78) and an upper surface of the mask (80) are aligned in height via the spacer (86), whereby the solder balls can be surely mounted one each on an electrode pad (75). This can reduce probability of failures due to mounting of no solder ball or mounting of a plurality of balls.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/144846 A1



---

【課題】 半田ボールを接続パッドへ確実に搭載することができる半田ボール搭載方法を提供する。

【解決手段】 スペーサ86とプリント配線板10との接触部分を避けて、各接続パッド群75gに対してフラックス79を塗布する。このため、スペーサ86にフラックスが付くことが無いので、マスクをプリント配線板から外す際に、プリント配線板を反らせてソルダーレジスト層70を傷つけることが無い。また、スペーサ86を用いて半田ボール78とマスク80上面の高さと一致させることにより、電極パッド75に対して1個ずつの半田ボールを確実に搭載することができ、半田ボールの未搭載、複数個の半田ボールを搭載することによる不良発生の確率を低減することができる。

## 明 細 書

### 半田ボール搭載方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、半田バンプとなる半田ボールをプリント配線板に搭載するための半田ボール搭載方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] プリント配線板とICチップとの電気接続のために半田バンプが用いられている。半田バンプは、以下の工程により形成されている。

- (1)プリント配線板に形成された接続パッドにフラックスを印刷する工程。
- (2)フラックスの印刷された接続パッドに、半田ボールを搭載する工程。
- (3)リフローを行い半田ボールから半田バンプを形成する工程。

[0003] 上述した半田ボールを被搭載体に搭載する工程では、例えば、特許文献1に示されているように、半田ボールを被搭載体に落下させるための開口を備えるマスクが用いられる。引用文献1のマスクにおいては、複数の突起部よりスペーサが形成されている。そして、実際に被搭載体に半田ボールを搭載する際には、隣接する電極部間に突起部が配置されるように、マスクを被搭載体に対して位置あわせする。

特許文献1:特開2006-324618号

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、引用文献1においては、フラックスがマスク(スペーサ)に付着しないように電極部にのみ局所的にフラックスを塗布する必要がある。しかしながら、プロセスの簡略化のためには、電極部の形成領域に対してフラックスを一括に塗布することが好ましい。その場合、引用文献1に記載のマスクを使用した場合には、突起部の先端にフラックスが付着してしまい、マスクを基板から取り外し難くなる。さらに、マスクを取り外す際の応力により基板が反ってしまう可能性がある。加えて、マスクを基板から取り外すときには、その際の反動により半田ボールが電極部からずれてしまう可能性もある。

[0005] 本発明の目的は半田ボールを接続パッドへ確実に搭載することができる半田ボール

搭載方法を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、請求項1の発明は、半田バンプとなる半田ボールをプリント配線板の接続パッドに搭載するための半田ボール搭載方法であって：

前記プリント配線板の接続パッドの表面にフラックスを塗布する工程と；

前記接続パッドに対応する複数の開口からなる開口群を有するマスク本体と、前記開口群を露出させる開口部を有するスペーサとからなるマスクを用意する工程と、

前記マスク本体の開口が前記接続パッドに対向するように前記マスクをプリント配線板に対して位置決めする工程と；

前記マスク上に半田ボールを供給し、前記マスク本体の開口を介して半田ボールを前記接続パッドへ落下させる工程と；を備えることを技術的特徴とする。

#### 発明の効果

[0007] 本願発明に係る半田ボール搭載方法では、プリント配線板の接続パッド形成領域にフラックスを一括して塗布することができ、各接続パッドに対してそれぞれ局所的にフラックスを塗布する場合と比較して製造プロセスの簡略化を図ることができる。また、フラックスの未塗布の接続パッドが生じないため、各接続パッドに確実に半田ボールを搭載することができる。

[0008] 更に、スペーサをマスク本体と一体で形成することで、マスクの高さを厳密に制御することができ、半田ボールとマスク上面の高さとを一致させ易くなる。これにより、接続パッドに対して1個ずつの半田ボールを確実に搭載することができ、半田ボールの未搭載、複数個の半田ボールの搭載による不良発生の確率を低減することができる。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0009] [第1実施形態]

第1実施形態の半田ボール搭載方法に係る半田ボールをプリント配線板に搭載するためのマスクについて、図1～図7を参照して説明する。

図3は、第1実施形態に係るマスクにより半田ボールを搭載するシートサイズのプリント配線板10を示している。このシートサイズのプリント配線板10は、例えば4×4のピースサイズのプリント配線板10Rを製造するための多数個取り用のものである。図中

で鎖線Zに沿って裁断され16個の個片のプリント配線板10Rが製造される。各プリント配線板10Rの中央部には、半田ボールが搭載される接続パッド75が複数形成されてなる接続パッド形成領域75gが設けられている。なお、ここでいう接続パッド形成領域とは、プリント配線板の接続パッドの全てを含む領域のうち最小面積の特定領域を意味する。

[0010] 図1は、図3に示すプリント配線板に半田ボールを搭載するための第1実施形態に係るマスク80の裏面図である。

マスク80は、プリント配線板10の接続パッド75に対応する開口84からなる開口群84gの形成されたマスク本体82と、開口群84gを露出させる開口部86aの形成されたスペーサ86とから成る。マスク本体82とスペーサ86とは一体に構成されている。なお、ここでいう「一体的に」とは、双方が同じプロセスで形成されているものの他、同じ物質のもの同士、又はそれぞれ異なるもの同士が別途固着されているものも含む。図2は、マスク本体82とスペーサ86とを分離して示し、図2(A)はマスク本体82の平面図であり、図2(B)はスペーサ86の平面図である。

[0011] 図4(A)は、図1中のA-A断面に相当し、プリント配線板10上にマスク80を載置した状態を示し、図4(B)は、図4(A)中の円bで示す部位を拡大して示す。

プリント配線板10の表面にはソルダーレジスト層70が形成され、該ソルダーレジスト層70に形成された開口71から接続パッド75が露出している。そして、プリント配線板10の接続パッド形成領域75g全体には、フラックス79が塗布されている。このフラックスの塗布領域は、スペーサの開口部よりも小さい。即ち、プリント配線板10のうち、スペーサ86との当接部位を避けるように、接続パッド形成領域75gにフラックス79が塗布されている。

[0012] 第1実施形態では、フラックス79の塗布は、スペーサ86とプリント配線板10との接触部分を避けて、接続パッド形成領域75gに対して行う。このため、スペーサ86にフラックスが付くことが無いので、マスクをプリント配線板から外す際の、プリント配線板の反りや、接続パッドに対する半田ボールのずれ、ソルダーレジスト層70の損傷といった不具合は生じない。

[0013] 図4(B)に示すように、マスク80の厚みは、接続パッド75に半田ボール78が搭載さ

れた状態で、マスク80の上面と、半田ボール78の頂部の高さがほぼ揃うように設定されている。例えば、半田ボール78の径B(70 $\mu$ m)に対して、マスク本体82の厚みh1が25 $\mu$ m、スペーサ86の厚みh2が30 $\mu$ m、接続パッド75上面からのソルダーレジスト層の厚みh3が15 $\mu$ mに設定される。なお、ここでいう「半田ボールの頂部」とは、半田ボール表面のうち、最も高さの高い箇所を意味する。

- [0014] 第1実施形態の半田ボール搭載方法では、半田ボール78とマスク80上面の高さと一致させることにより、電極パッド75に対して所定量の(1個ずつ)の半田ボールを確実に搭載することができ、半田ボールの未搭載、複数個の半田ボールを搭載することによる不良発生の確率を低減することができる。一方、図19のように、半田ボール78の高さよりもマスク80上面の高さが高い場合、接続パッド上に搭載された半田ボール上に、マスク本体の開口を介して他の半田ボールが搭載されてしまう。このように半田ボールがマスク80上面から突出してしまう場合、他の接続パッド上に半田ボールを搭載する際の障害となり好ましくない。さらに、この状態でリフローされた際には、所定外に体積の大きな半田バンプとなってしまい、歩留まりの低下を招く。
- [0015] なお、マスク本体の開口の開口径は、半田ボールの径の1.2~1.5倍であることが望ましい。即ち、例えば70 $\mu$ m径の半田ボールを使用する際には、開口径は84~105 $\mu$ mであることが好適である。これにより、接続パッドに確実に半田ボールを一個ずつ搭載することができる。ここで、1.2倍未満では、接続パッドへの未搭載が生じる。他方、1.5倍を超えると複数の半田ボールを接続パッドに搭載する確率が上昇する。
- [0016] 図7(A)は、第1実施形態のマスク80による半田ボールの搭載の説明図である。マスク80の上方に、該マスクに対向する開口部24Aを備える筒部材24を位置させ、該筒部材24で空気を吸引することで、当該筒部材24直下のマスク上に半田ボール78を集合させ、筒部材24をマスク80に対して水平方向に相対的に移動させることで、マスク80の上に集合させた半田ボール78を移動させ、半田ボール78を接続パッド75へ落下させる。図7(B)は、第1実施形態の改変例を示している。図7(A)では筒部材24で空気を吸引した。これに対して、改変例では、筒部材24から空気を吹き出し、半田ボール78を送って、半田ボール78を接続パッド75へ落下させる。

- [0017] 第1実施形態の半田ボール搭載方法によれば、マスク80の上方に筒部材24を位置させ、該筒部材24の開口部から空気を吸引することで半田ボール78を集合させ、筒部材24を水平方向に移動させることで、集合させた半田ボール78をマスク80上を移動させ、マスクの開口84を介して、半田ボール78をプリント配線板10の接続パッド75へ落下させる。このため、微細な半田ボールをプリント配線板の全ての接続パッドへ確実に搭載させることができる。また、半田ボールを非接触で移動させるため、スキージを用いる場合とは異なり、半田ボールに傷を付けることなく接続パッドに搭載でき、半田バンプの高さを均一にすることができる。更に、ビルドアップ多層配線板の様に、表面に起伏の多いプリント配線板でも半田ボールを接続パッドに適切に載置させることができる。
- [0018] 第1実施形態では、スペーサ86の開口部86aに対応させ設けられたマスク本体82の開口群84gの形成された部位が、スペーサ86により4方から支持されるため撓み難く、マスク本体82とプリント配線板10との距離を一定にできる。特に、筒部材24で空気を吸引しても、スペーサ86によりマスク80とプリント配線板10との隙間を通る空気が流れが遮断され、マスク本体がマスク下方から開口群を通る気流により浮き上がることも無く、マスク本体とプリント配線板との距離を常に一定に保つことができる。
- [0019] 第1実施形態のマスク80の製造方法について図5を参照して説明する。  
表面処置を施したSUS板200の上に、マスクの開口84を形成するためのめっきレジスト202を形成する(図5(A))。この状態で、ニッケル合金電解めっきにより開口84を備えるマスク本体82を形成する(図5(B))。次に、マスク本体82の上に、スペーサの開口部と成るめっきレジスト204を形成する(図5(C))。次いで、ニッケル合金電解めっきにより開口部86aを備えるスペーサ86を形成する(図5(D))。そして、所定の溶液により、めっきレジスト202及びめっきレジスト204を溶解した後、SUS板200からスペーサ86及びマスク本体82から成るマスク80を剥離する(図5(E))。このように、めっきでスペーサ86とマスク本体82とを一体に形成することで、正確に厚みを調整することができる。
- [0020] 第1実施形態では、スペーサ86とマスク本体82とを一体に形成したが、別体で形成したスペーサとマスク本体とを例えば超音波接合または接着剤により貼り付けることも

可能である。更に、スペーサとマスク本体とを異なる素材で形成しても良い。例えば、マスク本体を金属で形成し、スペーサを樹脂で形成することも可能である。

[0021] 該マスクの支持具への取り付けについて図6を参照して説明する。

支持具は、図6(A)に示すように、枠体210にテンションが均一に加えられたナイロン布220が貼られた物を用いる。図6(B)に示すように、このナイロン布220の中央に、マスク80を接着剤222を介して貼り付ける。この接着剤222は、マスク本体82の外縁であって、スペーサ86よりも外側に塗布する。最後に、図6(C)に示すように、接着剤222の内側のナイロン布220に開口220Aを形成することで、ナイロン布220の均一なテンションをマスク80に加える。

[0022] 第1実施形態では、図6(B)及び図1に示すようにマスク本体82の外縁は、スペーサ86の外縁よりも延在している。スペーサ86の外縁よりも延在しているマスク本体82の外縁にテンションを加えることで、マスク本体において、スペーサが存在している部分及びスペーサの開口部に位置する部分に均一のテンションが加わるようになる。すなわち、マスク本体の全体にわたって均一のテンションが加わるようになる。その結果、テンション差による撓みが抑制され、マスク本体の高さを厳密に制御することができ、半田ボールとマスク上面の高さとを一致させ易くなる。

[0023] [第2実施形態]

第2実施形態に係るマスクについて、該マスクの裏面を示す図8を参照して説明する。

第1実施形態では、スペーサ86の開口部86aをマスク本体の開口群84gごとに各々形成した。これに対して、第2実施形態では、マスク本体の複数の開口群84gを一括して露出させるような開口部86aをスペーサ86に形成している。

[0024] [第3実施形態]

第3実施形態の半田ボール搭載方法について図9(A)を参照して説明する。第1実施形態では、気流により半田ボールを移送した。これに対して、第3実施形態では、ブラシ110により接続パッド上に半田ボールを搭載する。

[0025] [第3実施形態の改変例]

第3実施形態の改変例に係る半田ボール搭載方法について図9(B)を参照して説明

する。第3実施形態の改変例では、可撓性を備えるスキージ112により接続パッド上に半田ボールを搭載する。

[0026] [第4実施形態]

第4実施形態の半田ボール搭載方法について図10(A)を参照して説明する。第1実施形態では、気流により半田ボールを移送した。これに対して、第4実施形態では、マスク80及びプリント配線板に振動を与えることで接続パッド上に半田ボールを搭載する。

[0027] [第4実施形態の改変例]

第4実施形態の改変例に係る半田ボール搭載方法について図10(B)を参照して説明する。第4実施形態の改変例では、マスク80及びプリント配線板を傾動させることで半田ボールを搬送する。

[0028] [第1実施例]

引き続き、本発明の第1実施例について図11～図17を参照して説明する。

先ず、本発明の第1実施例に係る半田ボール搭載方法を用いて製造する多層プリント配線板10の構成について、図16及び図17を参照して説明する。図16は、該多層プリント配線板10の断面図を、図17は、図16に示す多層プリント配線板10にICチップ90を取り付け、ドータボード94へ載置した状態を示している。図16に示すように多層プリント配線板10では、コア基板30の両面に導体回路34が形成されている。コア基板30の表面と裏面とはスルーホール36を介して接続されている。

[0029] 更に、コア基板30の導体回路34の上に層間樹脂絶縁層50を介して導体回路層を形成する導体回路58が形成されている。導体回路58は、バイアホール60を介して導体回路34と接続されている。導体回路58の上に層間樹脂絶縁層150を介して導体回路158が形成されている。導体回路158は、層間樹脂絶縁層150に形成されたバイアホール160を介して導体回路58に接続されている。

[0030] バイアホール160、導体回路158の上層には溶剤レジスト層70が形成されており、該溶剤レジスト層70の開口71にニッケルめっき層72及び金めっき層74を設けることで、接続パッド75が形成されている。上面の接続パッド75上には半田バンプ78Uが、下面の接続パッド75上には半田バンプ78Dが形成されている。

- [0031] 図17中に示すように、多層プリント配線板10の上面側の半田バンプ78Uは、ICチップ90の電極92へ接続される。一方、下側の半田バンプ78Dは、ドータボード94のランド96へ接続されている。
- [0032] 図18は、多数個取り用(シートサイズ)の多層プリント配線板10Aの平面図である。多層プリント配線板10Aは、マトリクス状に接続パッド75が配列された接続パッド形成領域75gを備える個々の(ピースサイズの)多層プリント配線板10を、図中の一点鎖線で切断することで切り分ける。図15は、多数個取り用の多層プリント配線板10Aに半田バンプを形成する工程の説明図であり、図18中のY1-Y1断面図に相当する。図15(A)に示すようにソルダーレジスト層70の開口71を含む表面、及び接続パッド75の表面にフラックス79を一括して印刷する。図15(B)に示すように多層プリント配線板10Aの上側の接続パッド75上に後述する半田ボール搭載装置を用いて微少な半田ボール78s(例えば日立金属(株)社製、直径 $40\mu\text{m}\Phi$ 以上、 $200\mu\text{m}\Phi$ 未満)を搭載する。この場合、直径 $40\mu\text{m}\Phi$ 未満では半田ボールが軽すぎるため接続パッド上に落下させるのが困難となる。一方、直径 $200\mu\text{m}$ を越えると逆に重すぎるため筒部材内に半田ボールを集合させることができず、半田ボールが載っていない接続パッドが存在するようになる。本発明では、直径 $40\mu\text{m}\Phi$ 以上直径 $200\mu\text{m}\Phi$ 未満の半田ボールを使う意義が高い。この範囲では、ソルダーレジスト層70の開口71の径の微小化に伴うファイン化に有利である。また、吸着ヘッドで半田ボールを吸着して接続パッド上に半田ボールを搭載する方法では、半田ボールが小さいので吸着するのが困難になるため、実施例の方法の優位性が明らかになる。
- [0033] その後、図15(C)に示すように多層プリント配線板10Aの下側の接続パッド75上に、従来技術(例えば、特許1975429号)に係る吸着ヘッドで通常径(直径 $250\mu\text{m}$ )の半田ボール78Lを吸着して載置する。その後、リフロー炉で過熱し、図16に示すように多層プリント配線板10Aの上側に $60\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 未満ピッチで半田バンプ78Uを、例えば500~30000個、下側に $2\text{mm}$ ピッチで半田バンプ78Dを、例えば250個形成する。 $60\mu\text{m}$ ピッチ未満となると、そのピッチに適した半田ボールを製造するのが困難になる。 $200\mu\text{m}$ ピッチ以上になると、本方法においても何ら問題なく製造できるが、従来技術の方法でも製造可能である。更に、図17に示すように、多数個

取り用の多層プリント配線板10Aを個片の多層プリント配線板10に切り分けてから、リフローにより半田バンプ78Uを介してICチップ90を搭載させた後、ICチップ90を搭載した多層プリント配線板10を、半田バンプ78Dを介してドータボード94へ取り付けける。

[0034] 図15(B)を参照して上述した多層プリント配線板の接続パッド上に微少(直径 $200\mu\text{m}$ Φ未満)な半田ボール78sを搭載する半田ボール搭載装置について、図11を参照して説明する。

図11(A)は、第1実施例の半田ボール搭載方法に係る半田ボール搭載装置の構成を示す構成図であり、図11(B)は、図11(A)の半田ボール搭載装置を矢印B側から見た矢視図である。

[0035] 半田ボール搭載装置20は、多層プリント配線板10Aを位置決め保持するXYθ吸引テーブル14と、該XYθ吸引テーブル14を昇降する上下移動軸12と、多層プリント配線板の接続パッド75に対応する開口を備えるボール整列用マスク80と、ボール整列用マスク80上を移動する半田ボールを誘導する搭載筒(筒部材)24と、搭載筒24に負圧を与える吸引ボックス26と、余剰の半田ボールを回収するための吸着ボール除去筒61と、該吸着ボール除去筒61に負圧を与える吸引ボックス66と、回収した半田ボールを保持する吸着ボール除去吸引装置68と、ボール整列用マスク80をクランプするマスククランプ44と、搭載筒24及び吸着ボール除去筒61をX方向へ送るX方向移動軸40と、X方向移動軸40を支持する移動軸支持ガイド42と、多層プリント配線板10を撮像するためのアライメントカメラ46と、搭載筒24下にある半田ボールの残量を検出する残量検出センサ18と、残量検出センサ18により検出された残量に基づき半田ボールを搭載筒24側へ供給する半田ボール供給装置22と、を備える。図11に示す半田ボール搭載装置20では、搭載筒24及び吸着ボール除去筒61をX方向へ送るX方向移動軸40のみ示したが、Y方向へ送る移動機構を備えることも可能である。なお、X方向、Y方向への送りは、搭載筒24側を固定し、ボール整列用マスク80及びプリント配線板側を送ることも可能である。

[0036] 図1は、図11に示す半田ボール搭載装置20に用いられるマスク80の裏面図である。

マスク80は、プリント配線板10の接続パッド75に対応する開口84からなる開口群84gの形成されたマスク本体82と、開口群84gを露出させる開口部86aの形成されたスペーサ86とから成り、マスク本体82とスペーサ86とは一体に構成されている。

[0037] 図4(A)は、図1中のA-A断面に相当し、プリント配線板10上にマスク80を載置した状態を示し、図4(B)は、図4(A)中の円bで示す部位の拡大図である。

プリント配線板10の表面にはソルダーレジスト層70が形成され、該ソルダーレジスト層70の開口71から露出するように接続パッド75が設けられている。1ピース分の接続パッド75からなる接続パッド形成領域75gには、フラックス79が塗布されている。即ち、本発明においては、スペーサとプリント配線板との接触部分を避けて、フラックスが各接続パッドに塗布される。このフラックスの塗布領域は、スペーサの開口部面積よりも小さい。

[0038] このため、スペーサ86にフラックスが付くことが無いので、マスクをプリント配線板から外す際に、プリント配線板を反らせたり、ソルダーレジスト層70を傷つけたりすることがほとんど無い。

[0039] また、半田ボールを前記接続パッドへ落下させたときには、図4(B)に示すように、半田ボールの頂部は、マスク本体の表面と略同一高さに位置する。この第1実施例の半田ボール搭載方法では、半田ボール78とマスク80上面の高さと一致させることにより、電極パッド75に対して所定量の(1個ずつの)半田ボールを確実に搭載することができ、半田ボールの未搭載や、複数個の半田ボールが搭載されることによる不良発生の確率を低減することができる。

[0040] 第1実施例では、搭載筒24がSUSステンレス、Ni、Cu等の導電性金属で構成され、半田ボール搭載装置20側にアースされている。ここで、半田ボールをボール整列用マスク80上に移動させて送る際に、相互の衝突により半田ボールが帯電しても、小径で軽量の半田ボールが静電気により搭載筒24へ付着することがほとんどない。これにより、半田ボールをプリント配線板に確実に搭載することができる。

[0041] 図18の平面図に示すようにシートサイズの多層プリント配線板10Aの上に、半田ボール搭載装置20の搭載筒24(図示しないが吸着ボール除去筒61も搭載筒と同様に並べられている)は、個々の接続パッド形成領域75gに対応させてY方向へ複数

並べてある。なお、ここでは、1の接続パッド形成領域75gに1の搭載筒24を対応させたが、搭載筒24を複数の接続パッド形成領域75gに対応した大きさにしてもよい。ここで、Y方向は便宜的であり、X方向に並べても良い。

また、図11に示すXY $\theta$ 吸引テーブル14は、半田ボールの搭載される多層プリント配線板10を位置決め、吸着、保持、補正する。アライメントカメラ46は、XY $\theta$ 吸引テーブル14上の多層プリント配線板10のアライメントマークを検出し、検出された位置に基づき、多層プリント配線板10とボール整列用マスク80との位置が調整される。残量検出センサ18は光学的な手法により半田ボールの残量を検出する。

[0042] 引き続き、半田ボール搭載装置20による半田ボールの搭載工程について図12～図14を参照して説明する。

(1) 多層プリント配線板の位置認識、補正

図12(A)に示すように多数個取り用の多層プリント配線板10Aのアライメントマーク34Mをアライメントカメラ46により認識し、ボール整列用マスク80に対して多層プリント配線板10Aの位置をXY $\theta$ 吸引テーブル14によって補正する。即ち、ボール整列用マスク80の開口84がそれぞれ多層プリント配線板10Aの接続パッド75に対応するように位置調整する。

[0043] (2) 半田ボール供給

図12(B)に示すように半田ボール供給装置22から半田ボール78sを搭載筒24側へ定量供給する。なお、予め搭載筒内に供給しておいても良い。

[0044] (3) 半田ボール搭載

図13(A)に示すように、ボール整列用マスク80の上方に、該ボール整列用マスクとの所定のクリアランス(例えば、ボール径の0.5～4倍)を保ち搭載筒24を位置させ、吸引部24bから空気を吸引することで、搭載筒とボール整列用マスクの隙間の流速を5m/sec～35m/secにして、当該搭載筒24の開口部24A直下のボール整列用マスク80上に半田ボール78sを集合させる。

[0045] その後、図13(B)、図14(A)及び図18に示すように、図11(B)及び図11(A)に示す多層プリント配線板10AのY軸沿って並べられた搭載筒24を、X方向移動軸40を介してX軸に沿って水平方向へ送る。これにより、ボール整列用マスク80の上に集合

させた半田ボール78sを搭載筒24の移動に伴い移動させ、ボール整列用マスク80の開口84を介して、半田ボール78sを多層プリント配線板10Aの接続パッド75へ落下、搭載させて行く。これにより、半田ボール78sが多層プリント配線板10A側の全接続パッド上に順次整列される。

[0046] (4) 付着半田ボール除去

図14(B)に示すように、搭載筒24により余剰の半田ボール78sをボール整列用マスク80上に開口84の無い位置まで誘導した後、吸着ボール除去筒61により吸引除去する。

[0047] (5) 基板取り出し

XYθ吸引テーブル14から多層プリント配線板10Aを取り外す。

[0048] 第1実施例の半田ボール搭載方法によれば、ボール整列用マスク80の上方に搭載筒24を位置させ、該搭載筒24の吸引部24B(図12(B)参照)から空気を吸引することで半田ボール78sを集合させる。そして、この状態で搭載筒24を水平方向に移動させることで、集合させた半田ボール78sをボール整列用マスク80の上を移動させ、ボール整列用マスク80の開口84を介して、半田ボール78sを多層プリント配線板10Aの接続パッド75へ落下させる。このため、微細な半田ボール78sを確実に多層プリント配線板10Aの全ての接続パッド75に搭載させることができる。また、半田ボール78sを非接触で移動させるため、スキージを用いる場合とは異なり、半田ボールを傷を付けることなく接続パッド75に搭載でき、半田バンプ78Uの高さを均一にすることができる。このため、IC等の電子部品の実装性、実装後のヒートサイクル試験、高温・高湿試験等の耐環境試験に優れる。更に、製品の平面度に依存しないので、表面に起伏の多いプリント配線板でも半田ボールを接続パッドに適切に載置させることができる。また、微少な半田ボールを確実に接続パッド上に載置することができるので、接続パッドピッチが60~150μmピッチでソルダーレジストの開口径が150μm未満のプリント配線板においても、高さが均一な半田バンプを形成することが可能となる。

[0049] 更に、吸引力により半田ボールを誘導するため、半田ボールの凝集、付着を防止することができる。更に、搭載筒24の数を調整することで、種々のシートサイズの多層プリント配線板に対応することができる。このため、多品種、少量生産にも柔軟に適用す

ることが可能である。

[0050] [第1実施例-1]

(1) プリント配線板の作製

出発材料として両面銅張積層板(例えば、日立化成工業株式会社製 MCL-E-67)を用い、この基板に周知の方法でスルーホール導体及び導体回路を形成した。その後、周知の方法(例えば、2000年6月20日 日刊工業新聞社発行の「ビルドアップ多層プリント配線板」(高木清著)で層間絶縁層と導体回路層とを交互に積層し、最外層の導体回路層において、ICへ電氣的に接続するための接続パッドを形成する。次いで、この接続パッドを露出させるような開口(例えば $150\mu\text{m}\Phi$ )を有するソルダーレジスト層を形成する。

[0051] (2) 半田ボール搭載

(1)で作製したプリント配線板の接続パッド形成領域に市販のロジン系フラックスを塗布する。その後、上述した本願発明の半田ボール搭載装置の吸着テーブルに搭載し、プリント配線板およびボール整列用マスクのアライメントマークをCCDカメラを用いて認識し、プリント配線板とボール整列用マスクを位置合わせする。ここで、ボール整列用マスクは、裏面にスペーサを備え、プリント配線板の接続パッドに対応した位置に直径 $110\mu\text{m}$ の開口を有するNi製のマスクを用いた。ここでは、Ni製のメタルマスクを用いたが、SUS製やポリイミド製のボール整列用マスクを用いることも可能である。尚、ボール整列用マスクに形成する開口径は、使用するボールの径に対して1.2~1.5倍が好ましい。次に、接続パッド形成領域にほぼ対応した大きさ(接続パッド形成領域に対して1.1~4倍)で、高さ200mmのSUS製の搭載筒を半田ボール径の0.5~4倍のクリアランスを保ってメタルマスク(ボール整列用マスク)上に位置させる。そして、その周囲近辺のボール整列用マスク上に、例えばボール直径 $80\mu\text{m}\Phi$ のSn63Pb37半田ボール(日立金属社製)を載せる。なお、第1実施例-1では半田ボールにSn/Pb半田を用いたが、半田ボールの組成はこれに限定されるものではなく、SnとAg、Cu、In、Bi、Zn等の群から選ばれるPbフリー半田であってもよい。

[0052] そして、搭載筒上部の吸引部( $5\sim 20\text{mm}\Phi$ )24B(図12(B)参照)より空気を吸引し、半田ボールを搭載筒内のボール整列用マスク上に集合させた。

[0053] その後、搭載筒を移動速度20mm/secで送って半田ボールを移動させ、ボール整列用マスクの開口部から半田ボールを落下させて接続パッド上に半田ボールを搭載した。第1実施例-1では、搭載筒24がSUSステンレス、Ni、Cu等の導電性金属で構成され、半田ボール搭載装置20側にアースされている。次に、ボール整列用マスクの余分な半田ボールを除去したのち、半田ボール整列用マスクとプリント配線板を半田ボール搭載装置から別個に取り外した。そして、接続パッド上に搭載された半田ボールを例えば230°Cでリフローすることにより、所定の半田バンプが形成される。

#### 図面の簡単な説明

[0054] [図1]第1実施形態に係るマスクの裏面図である。

[図2]図2は、マスク本体とスペーサとを分離して示し、図2(A)はマスク本体の平面図であり、図2(B)はスペーサの平面図である。

[図3]第1実施形態に係るマスクにより半田ボールの搭載される多数個取り用の多層プリント配線板の平面図である。

[図4]図4(A)は、図1中のA-A断面に相当し、プリント配線板10上にマスク80を載置した状態を示し、図4(B)は、図4(A)中の円bで示す部位を拡大して示す。

[図5]第1実施形態のマスクの製造方法を示す工程図である。

[図6]第1実施形態のマスクを枠に固定する工程の説明図である。

[図7]図7(A)は、第1実施形態のマスクによる半田ボールの搭載の説明図であり、図7(B)は、第1実施形態の改変例に係る半田ボールの搭載の説明図である。

[図8]第2実施形態のマスクの裏面図である。

[図9]図9(A)は、第3実施形態のマスクによる半田ボールの搭載の説明図であり、図9(B)は、第3実施形態の改変例に係る半田ボールの搭載の説明図である。

[図10]図10(A)は、第4実施形態のマスクによる半田ボールの搭載の説明図であり、図10(B)は、第4実施形態の改変例に係る半田ボールの搭載の説明図である。

[図11]図11(A)は、本発明の第1実施例に係る半田ボール搭載装置の構成を示す構成図であり、図11(B)は、図11(A)の半田ボール搭載装置を矢印B側から見た矢視図である。

[図12]図12(A)は多層プリント配線板の位置決め説明図であり、図12(B)は搭載

筒への半田ボールの供給の説明図である。

[図13]図13(A)は搭載筒による半田ボールの集合の説明図であり、図13(B)は搭載筒による半田ボールの集合、誘導の説明図である。

[図14]図14(A)は半田ボールの接続パッドへの落下の説明図であり、図14(B)は吸着ボール除去筒による半田ボールの除去の説明図である。

[図15]図15(A)、図15(B)、図15(C)は多層プリント配線板の製造工程の説明図である。

[図16]多層プリント配線板の断面図である。

[図17]図16に示す多層プリント配線板にICチップを取り付け、ドータボードへ載置した状態を示す断面図である。

[図18]多数個取り用の多層プリント配線板の平面図である。

[図19]半田ボールの高さがマスクよりも高い場合の半田ボールの落下の説明図である。

## 符号の説明

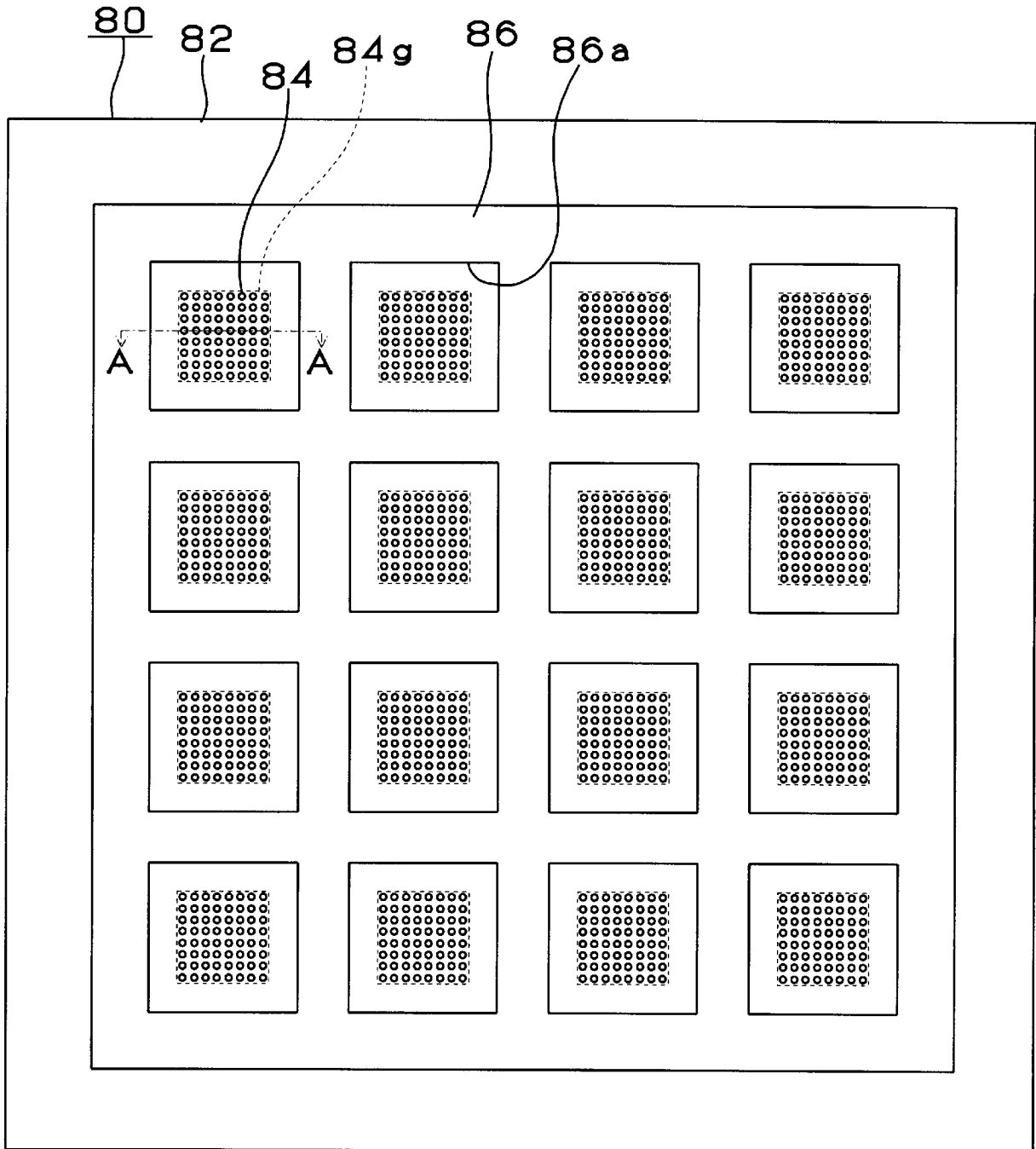
- [0055]
- 10 プリント配線板
  - 20 半田ボール搭載装置
  - 22 半田ボール供給装置
  - 24 搭載筒(筒部材)
  - 75 接続パッド
  - 75g 接続パッド群
  - 80 ボール整列用マスク
  - 82 マスク本体
  - 84 開口
  - 86 スペーサ
  - 78s 半田ボール

## 請求の範囲

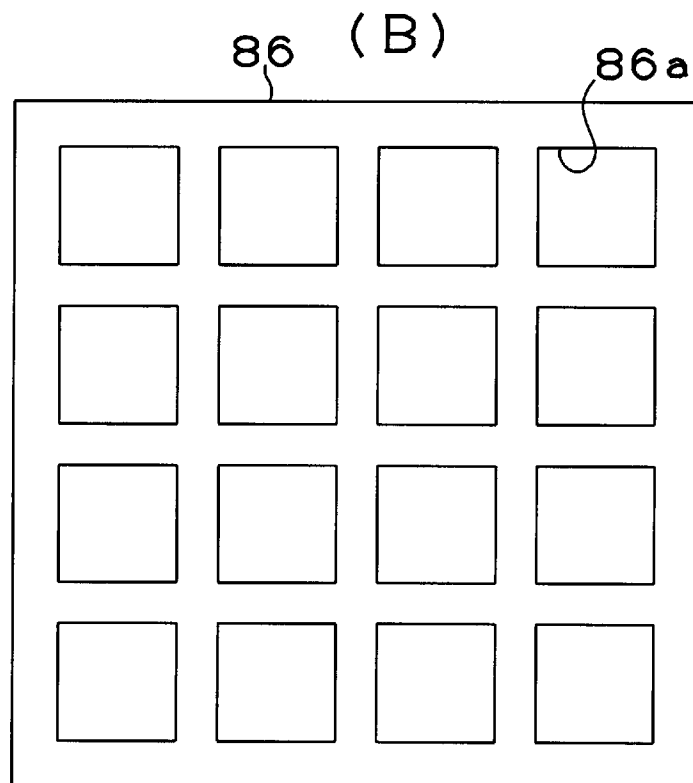
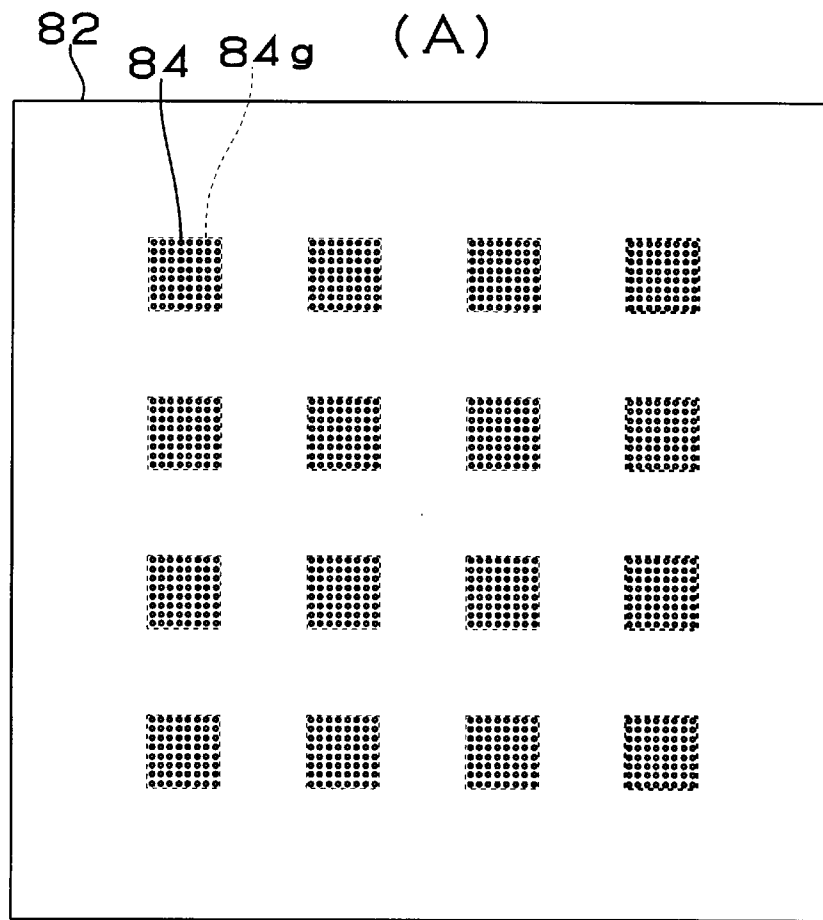
- [1] 半田バンプとなる半田ボールをプリント配線板の接続パッドに搭載するための半田ボール搭載方法であつて：  
前記プリント配線板の接続パッドの表面にフラックスを塗布する工程と；  
前記接続パッドに対応する複数の開口からなる開口群を有するマスク本体と、前記開口群を露出させる開口部を有するスペーサとからなるマスクを用意する工程と、  
前記マスク本体の開口が前記接続パッドに対向するように前記マスクをプリント配線板に対して位置決めする工程と；  
前記マスク上に半田ボールを供給し、前記マスク本体の開口を介して半田ボールを前記接続パッドへ落下させる工程と；を備えることを特徴とする半田ボール搭載方法。
- [2] 前記スペーサは、前記マスク本体に一体的に形成されていることを特徴とする請求項1の半田ボール搭載方法。
- [3] 前記半田ボールを前記接続パッドへ落下させたとき、前記半田ボールの頂部は、前記マスク本体の表面と略同一高さに位置することを特徴とする請求項1又は2の半田ボール搭載方法。
- [4] 前記接続パッドの形成領域全体に前記フラックスを塗布することを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1の半田ボール搭載方法。
- [5] 前記フラックスは、前記スペーサとプリント配線板との接触部分を避けて、各接続パッドに塗布されることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1の半田ボール搭載方法。
- [6] 前記フラックスの塗布領域は、前記スペーサの開口部よりも小さいことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1の半田ボール搭載方法。
- [7] 前記マスク本体の開口の径は、前記半田ボールの径の1.2～1.5倍であることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1の半田ボール搭載方法。
- [8] 前記マスク本体の外縁は、前記スペーサの外縁よりも延在していることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか1の半田ボール搭載方法。
- [9] 前記半田ボールを前記接続パッドへ落下させる工程において：

前記マスクの上方に、該マスクに対向する開口部を備える筒部材を位置させ、該筒部材で空気を吸引することで、当該筒部材直下のマスク上に半田ボールを集合させ、前記筒部材を前記マスクに対して水平方向に移動させることで、前記マスクの上に集合させた半田ボールを移動させ、前記半田ボールを前記接続パッドへ落下させることを特徴とする請求項1又は請求項2の半田ボール搭載方法。

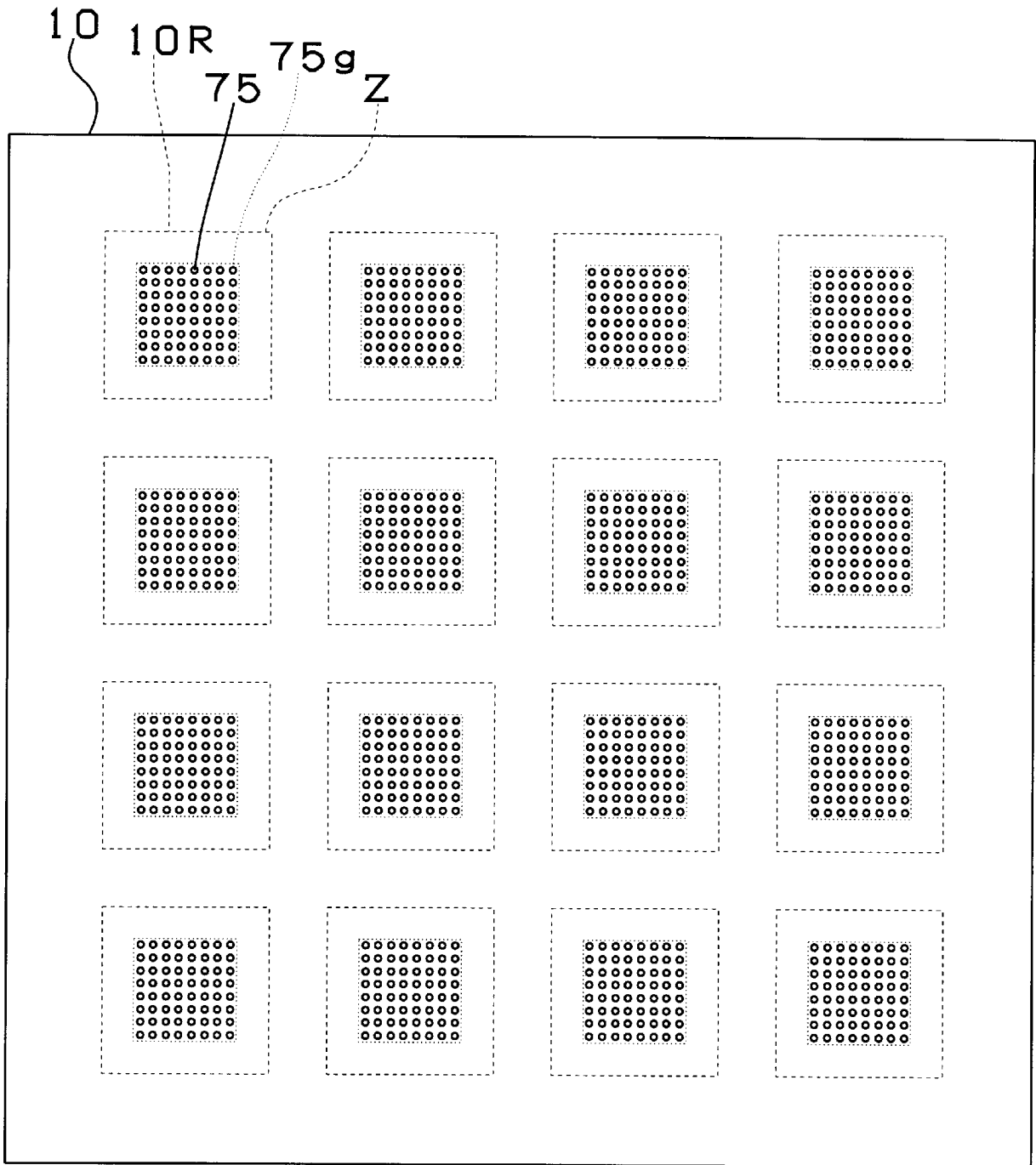
[図1]



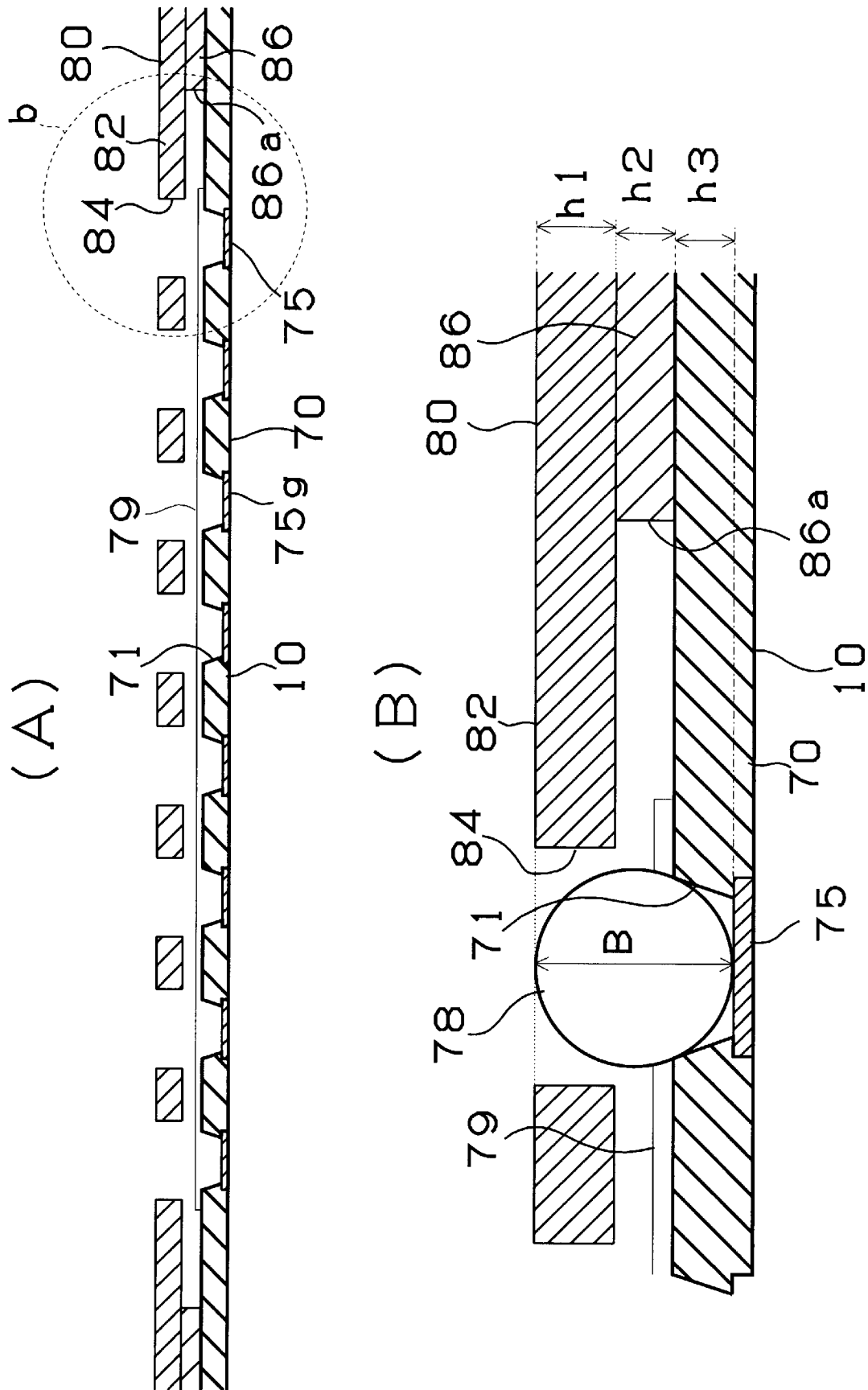
[図2]



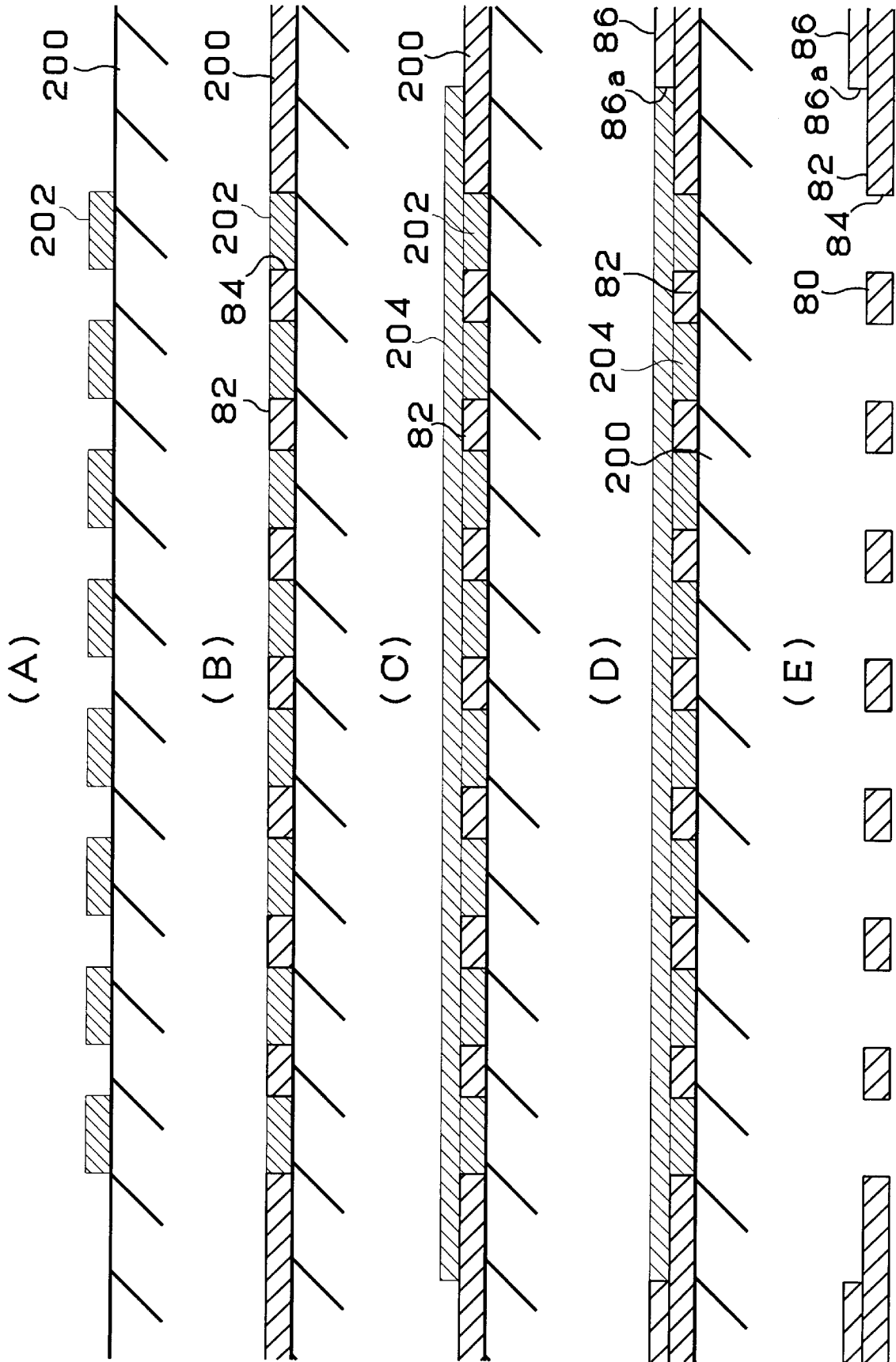
[図3]



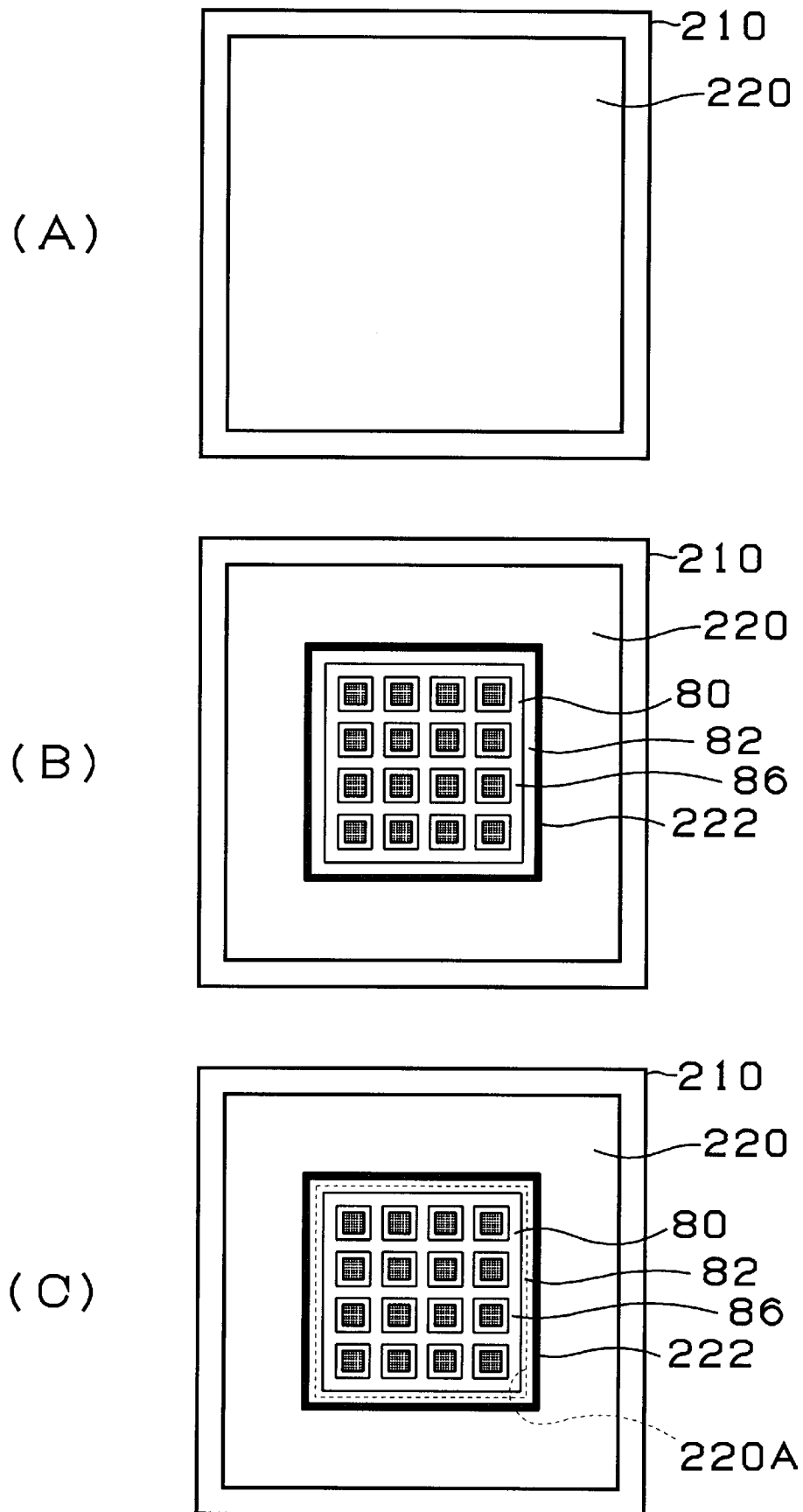
[図4]



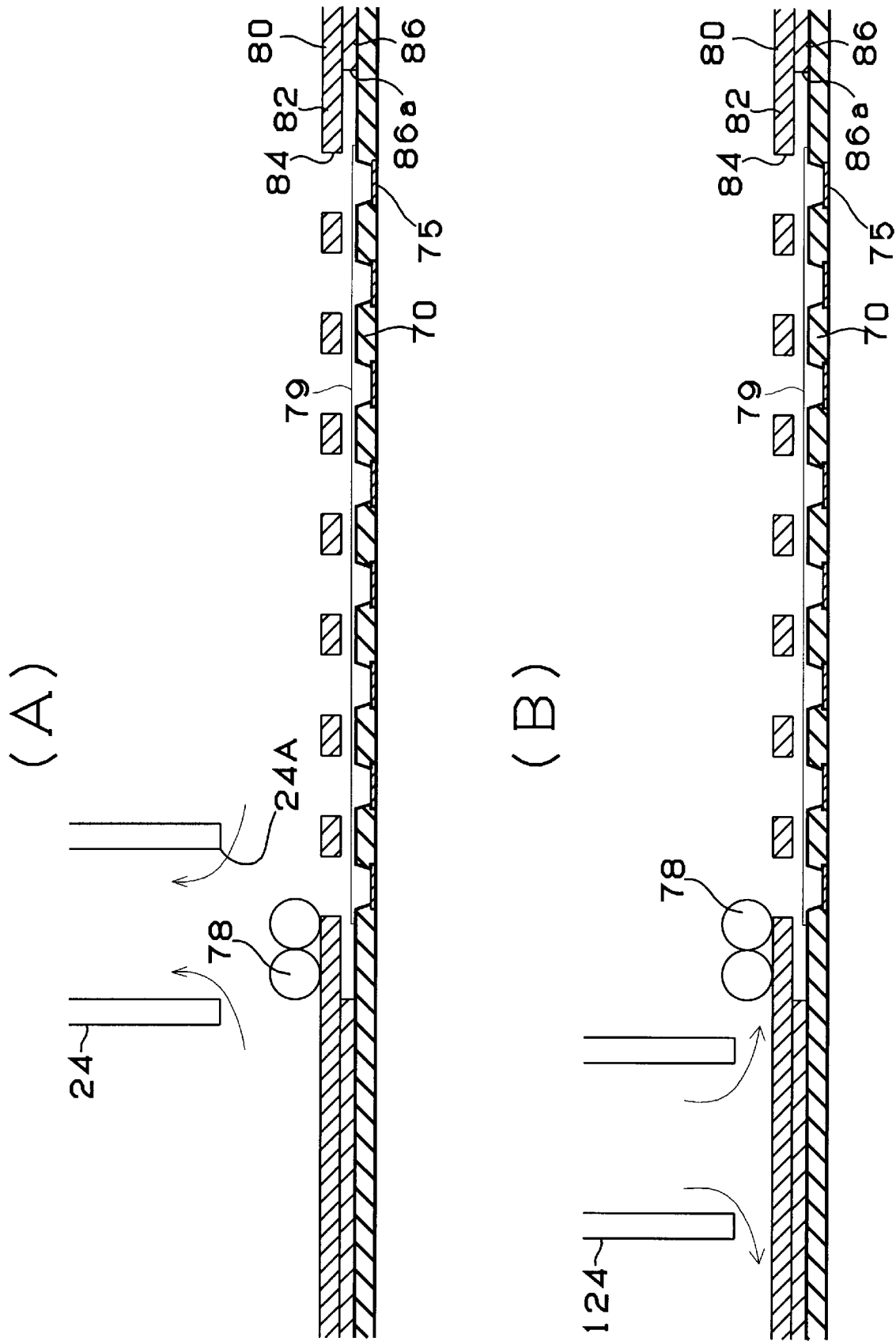
[図5]



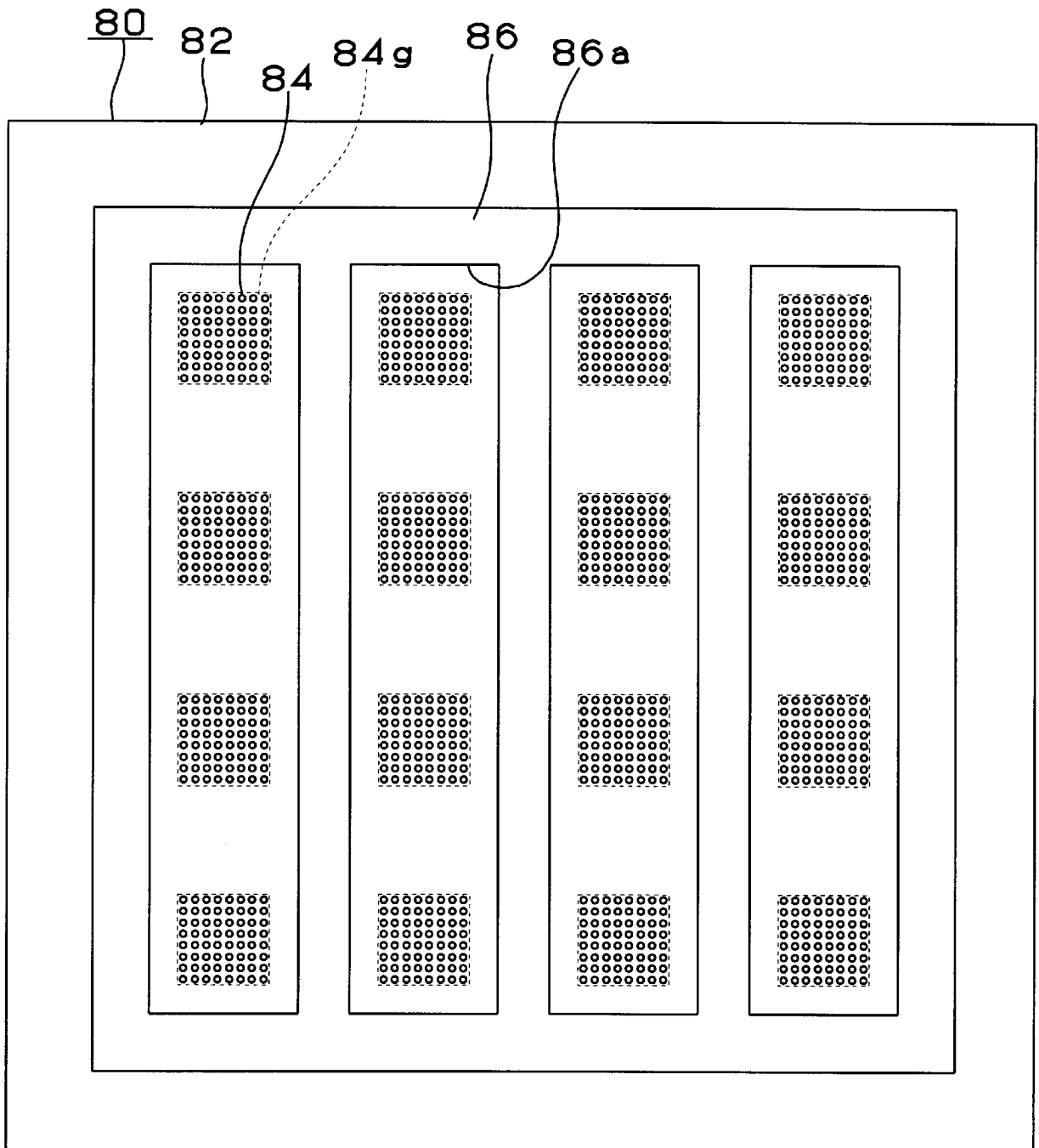
[図6]



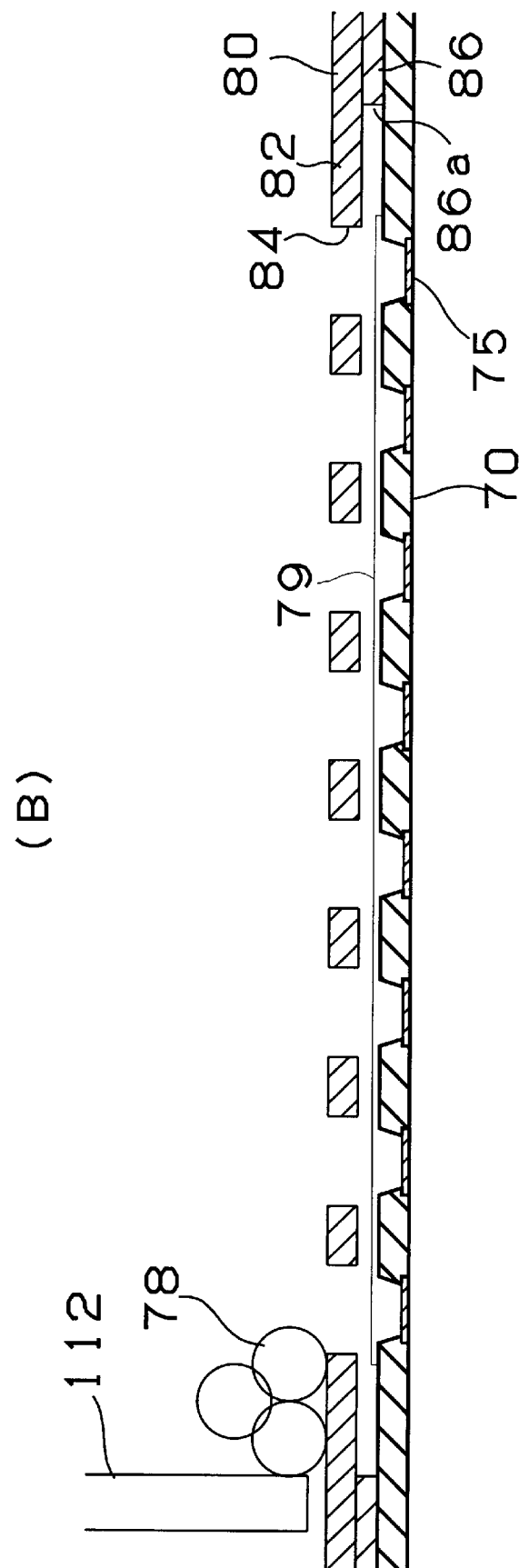
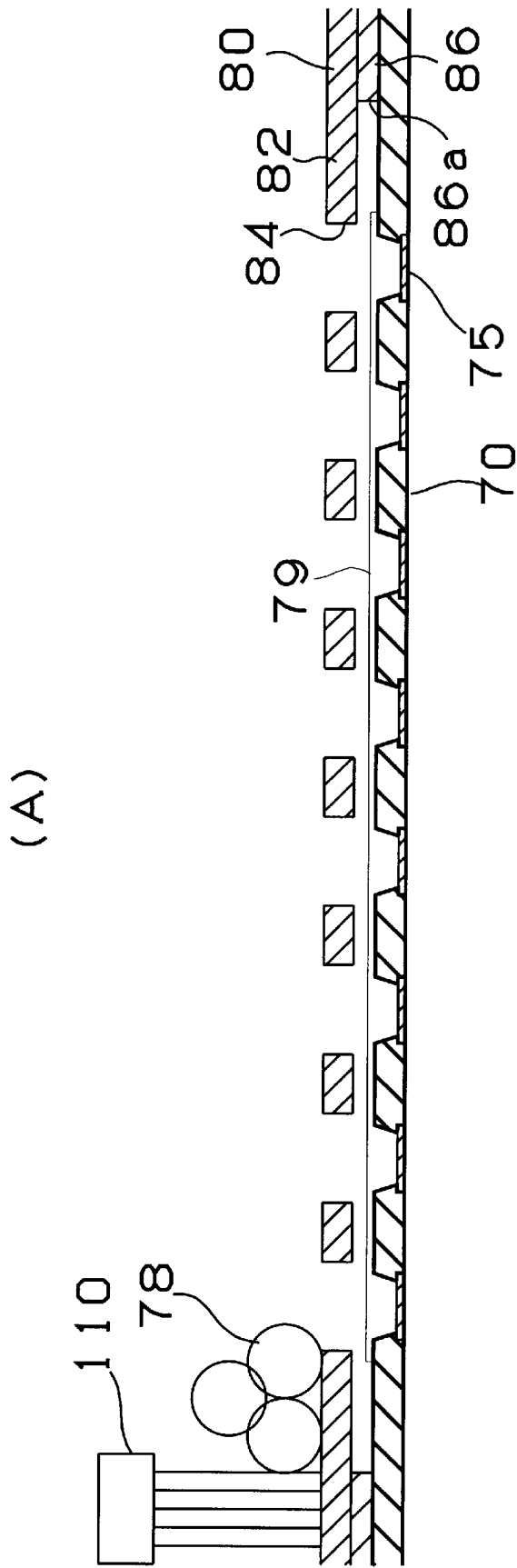
[図7]



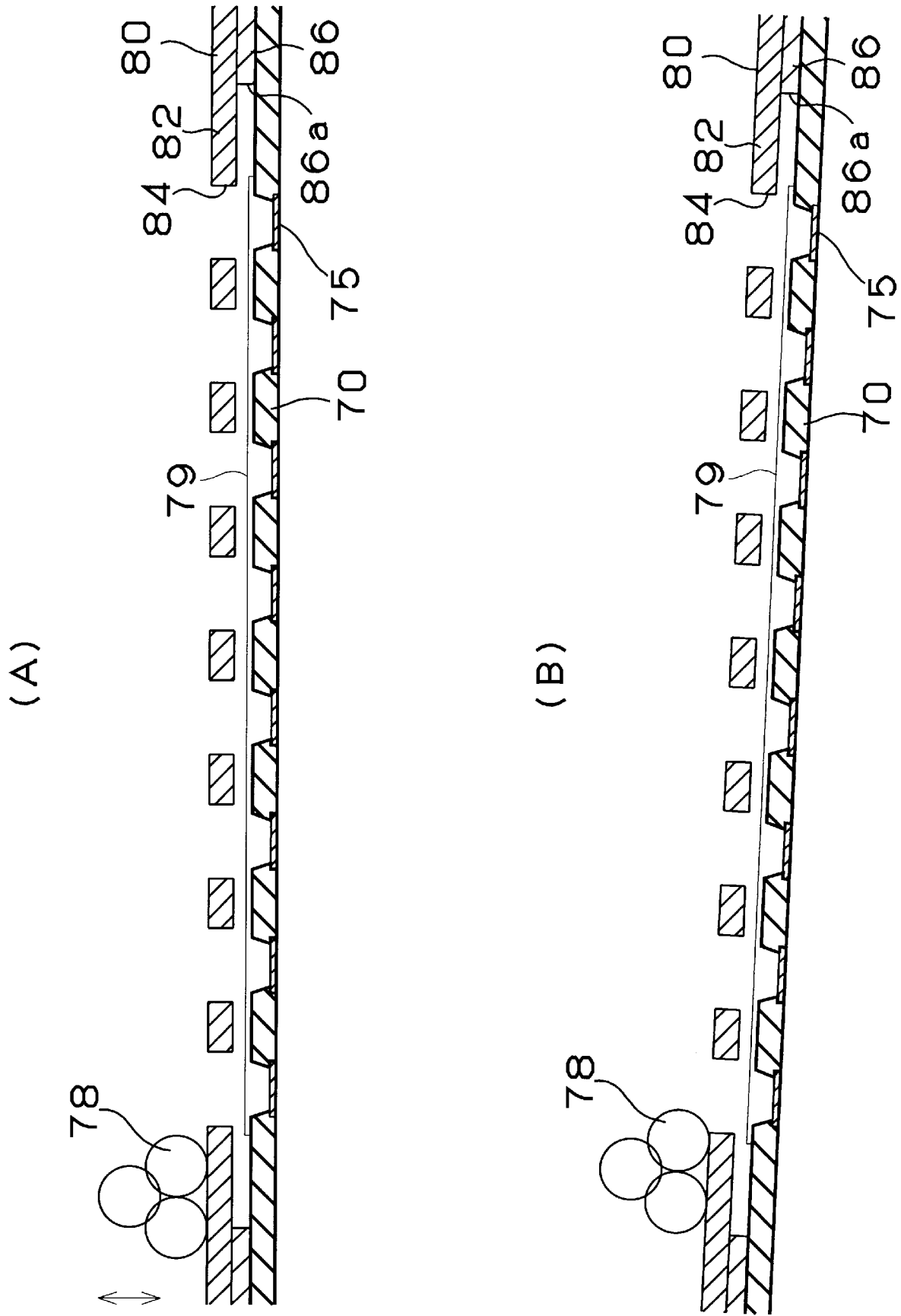
[図8]



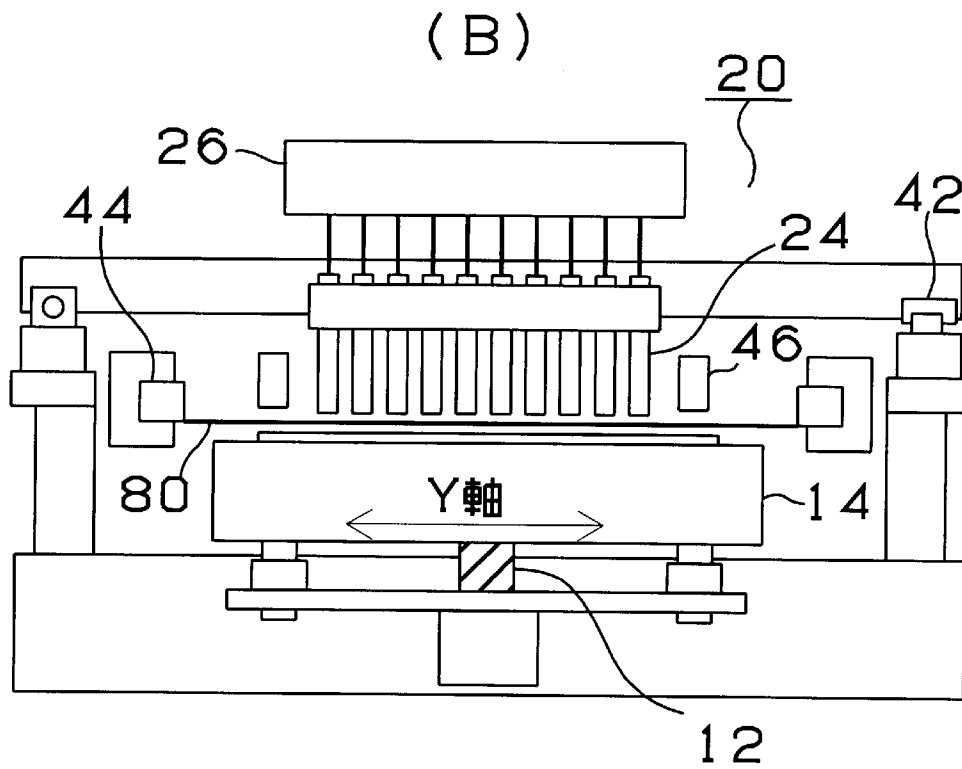
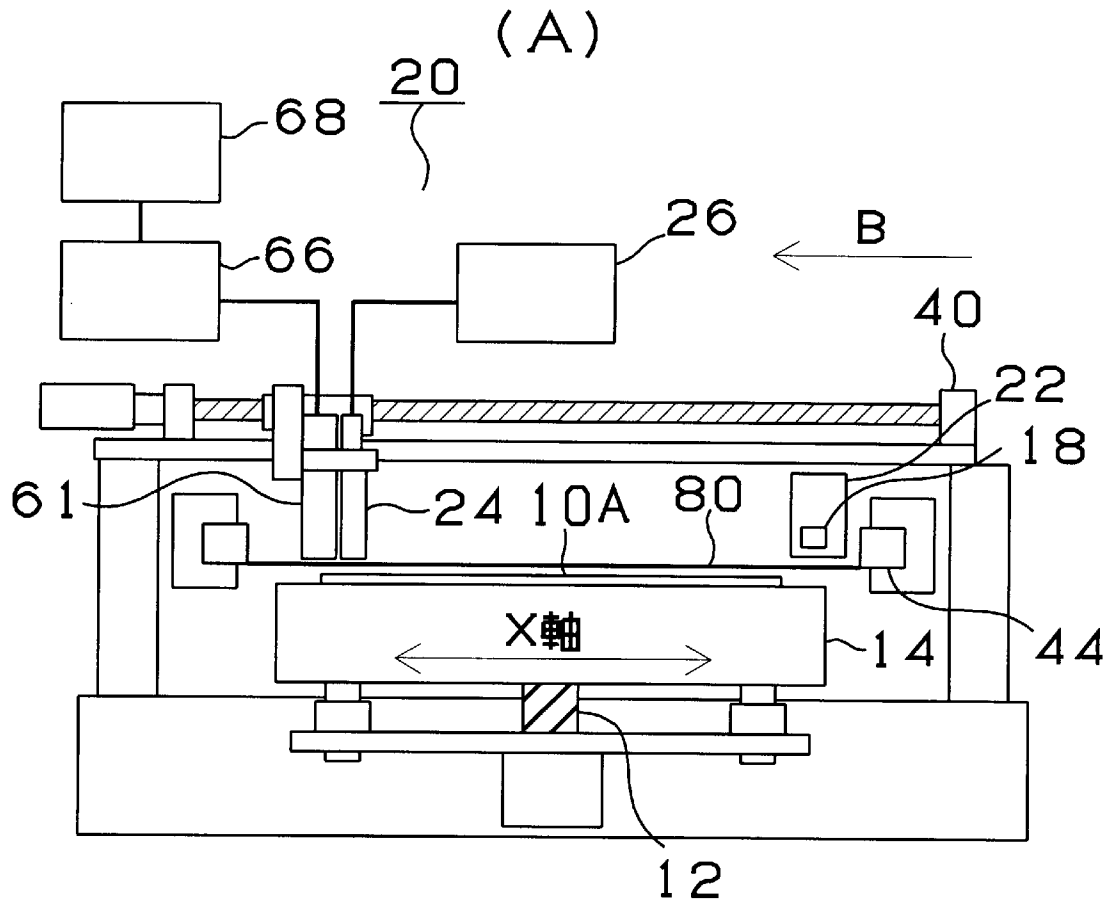
[図9]



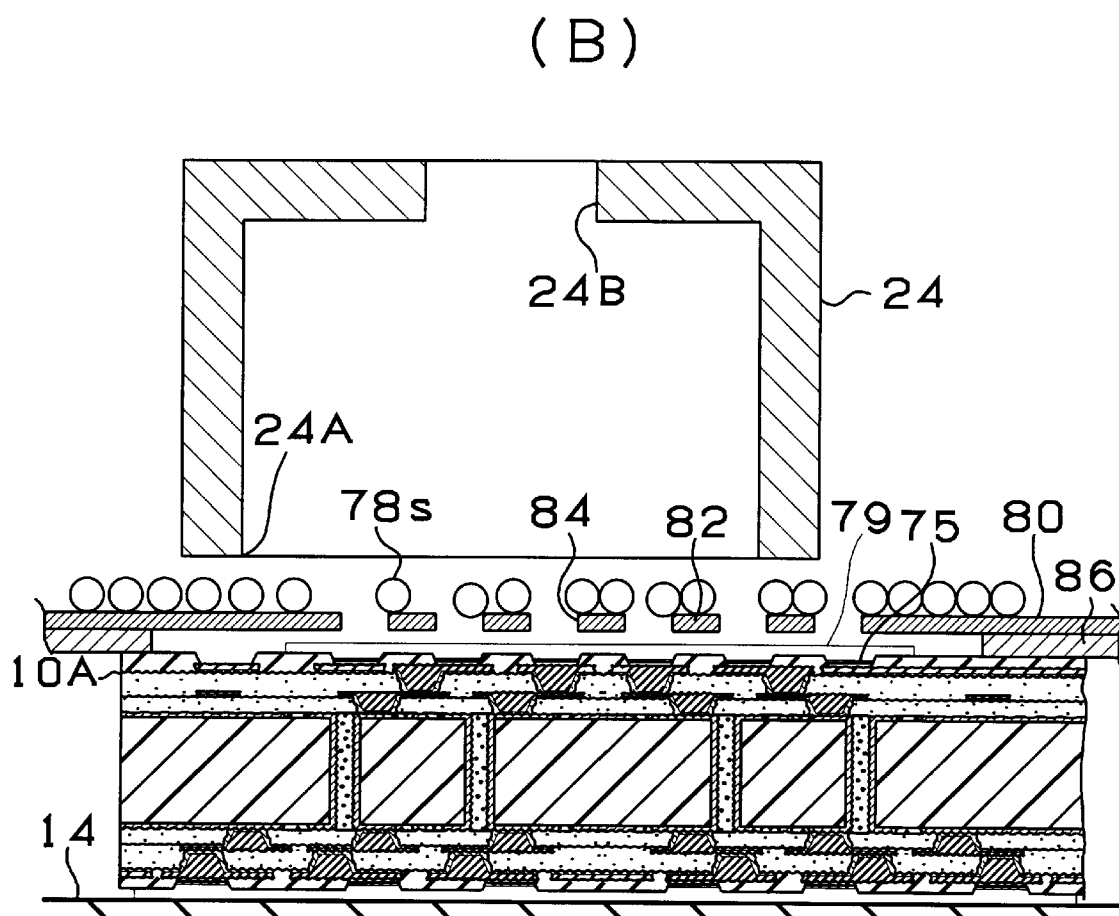
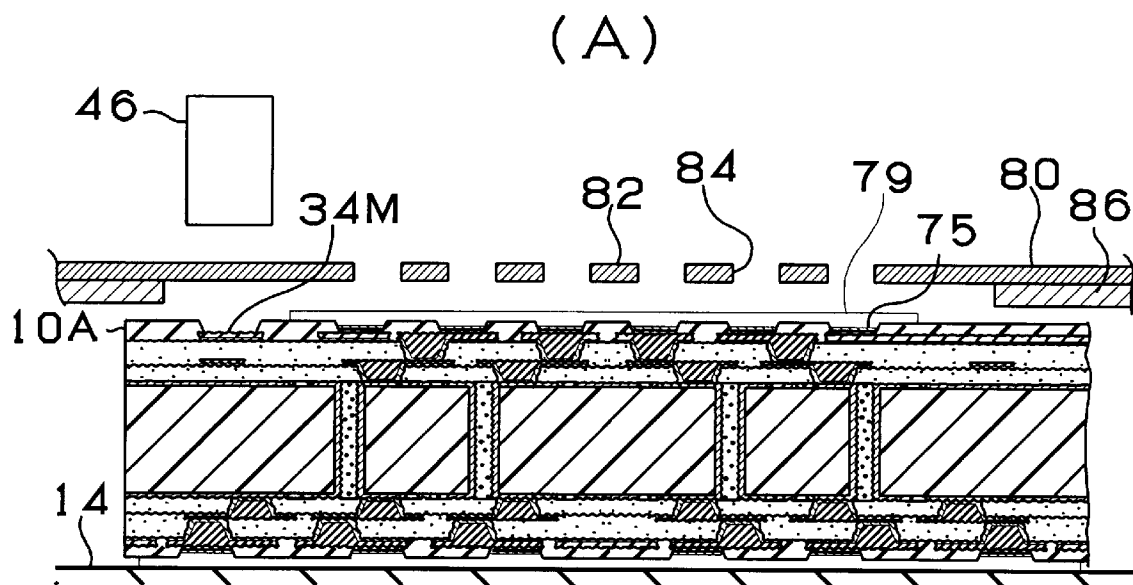
[図10]



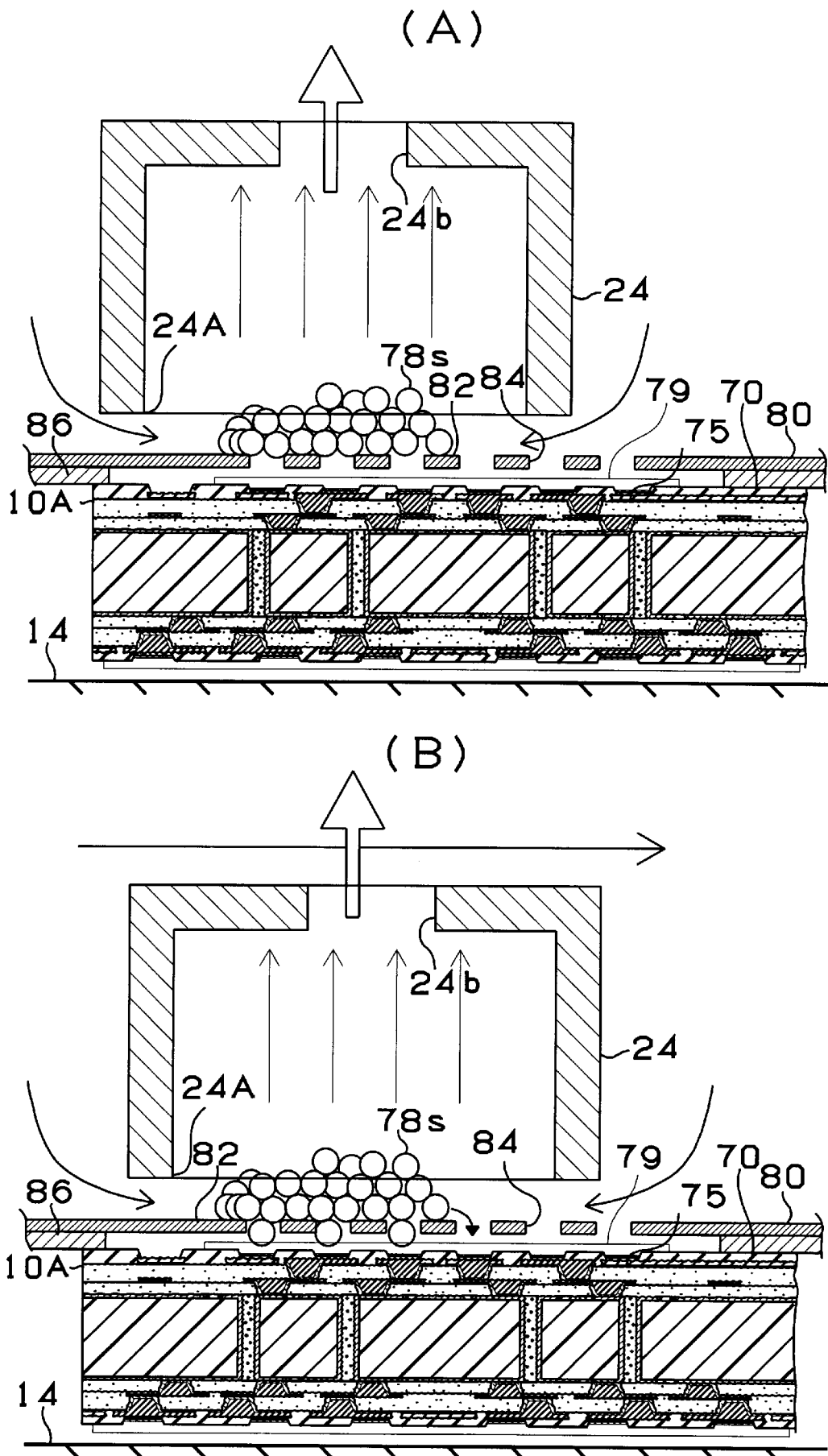
[図11]



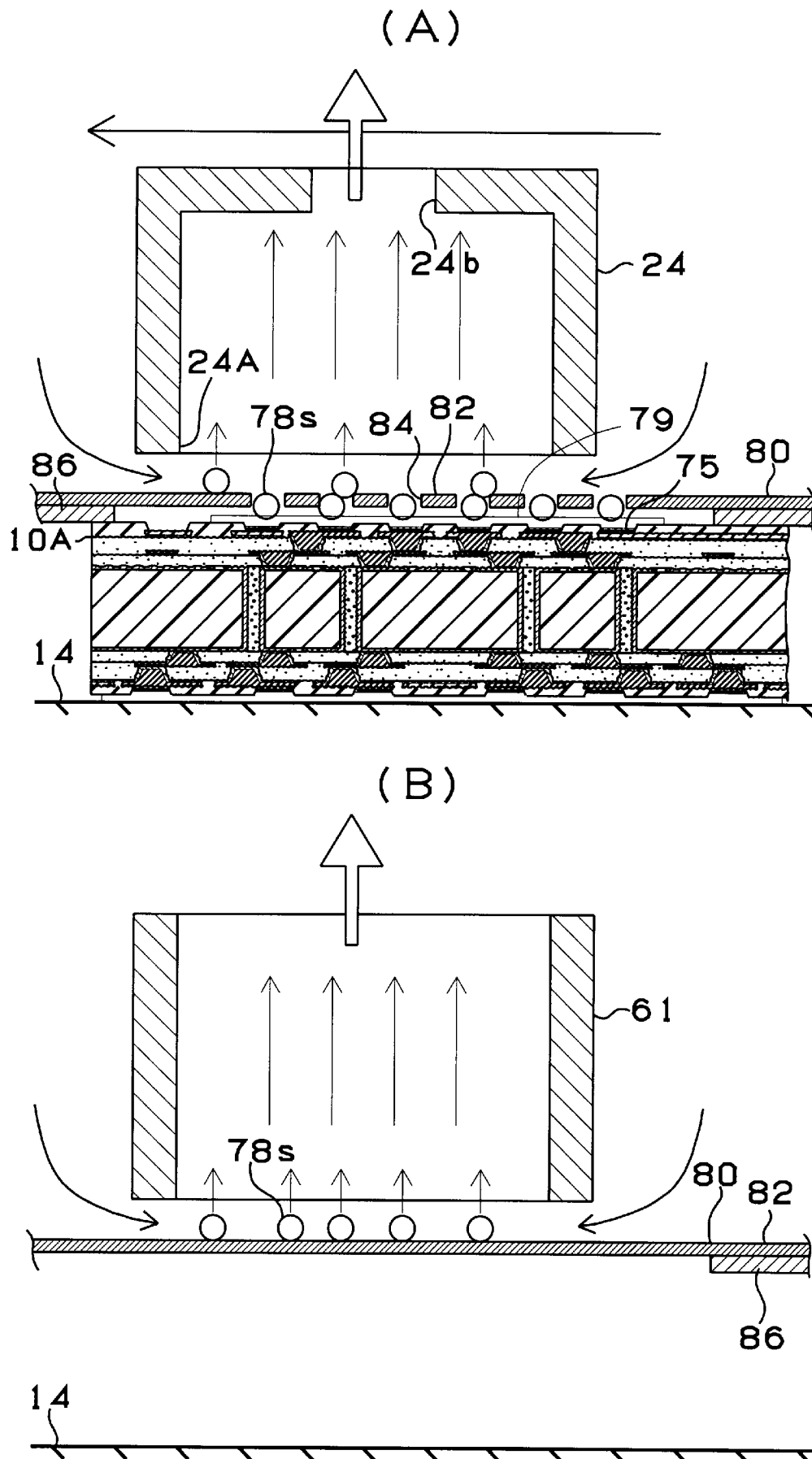
[図12]



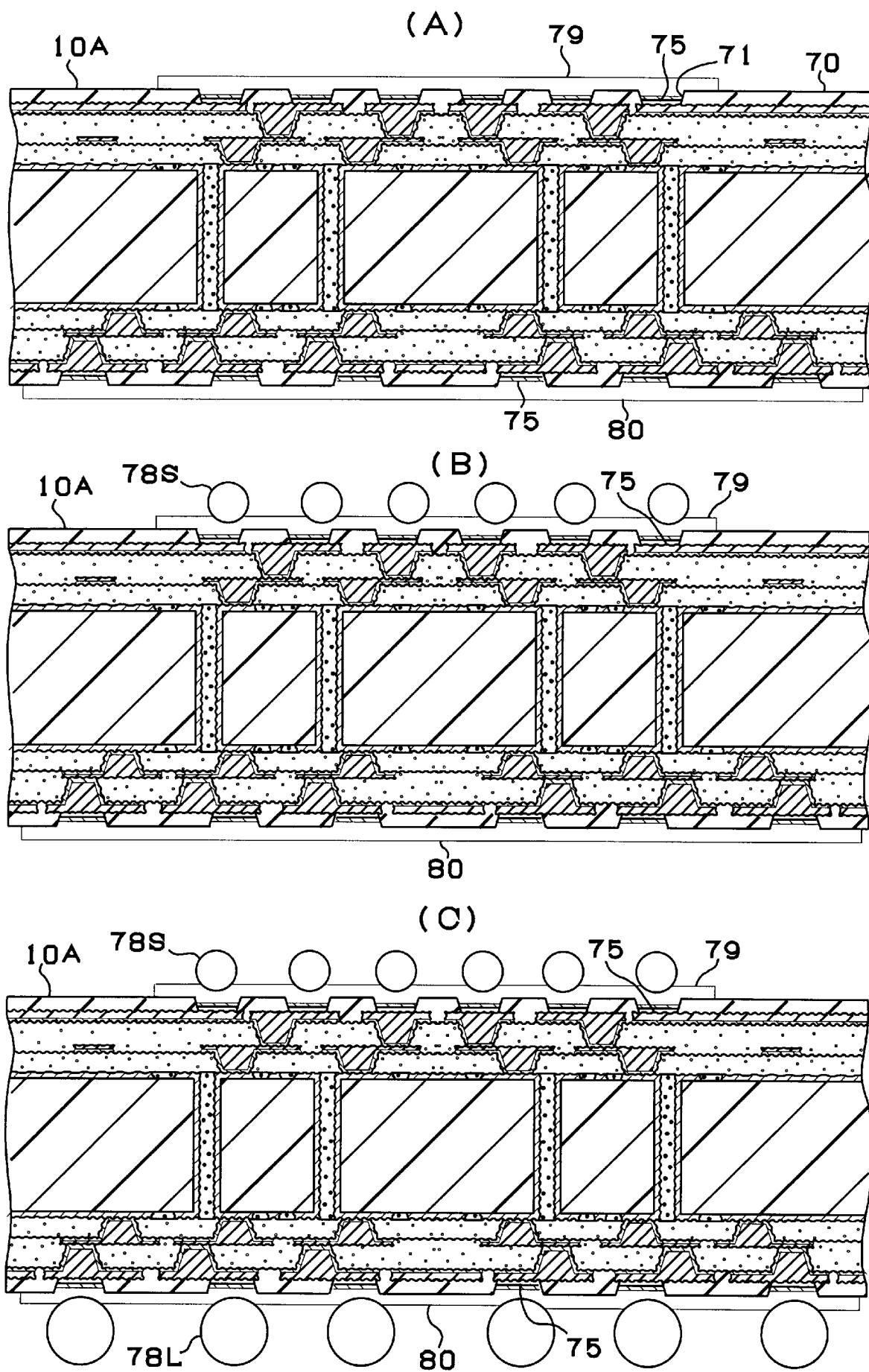
[図13]



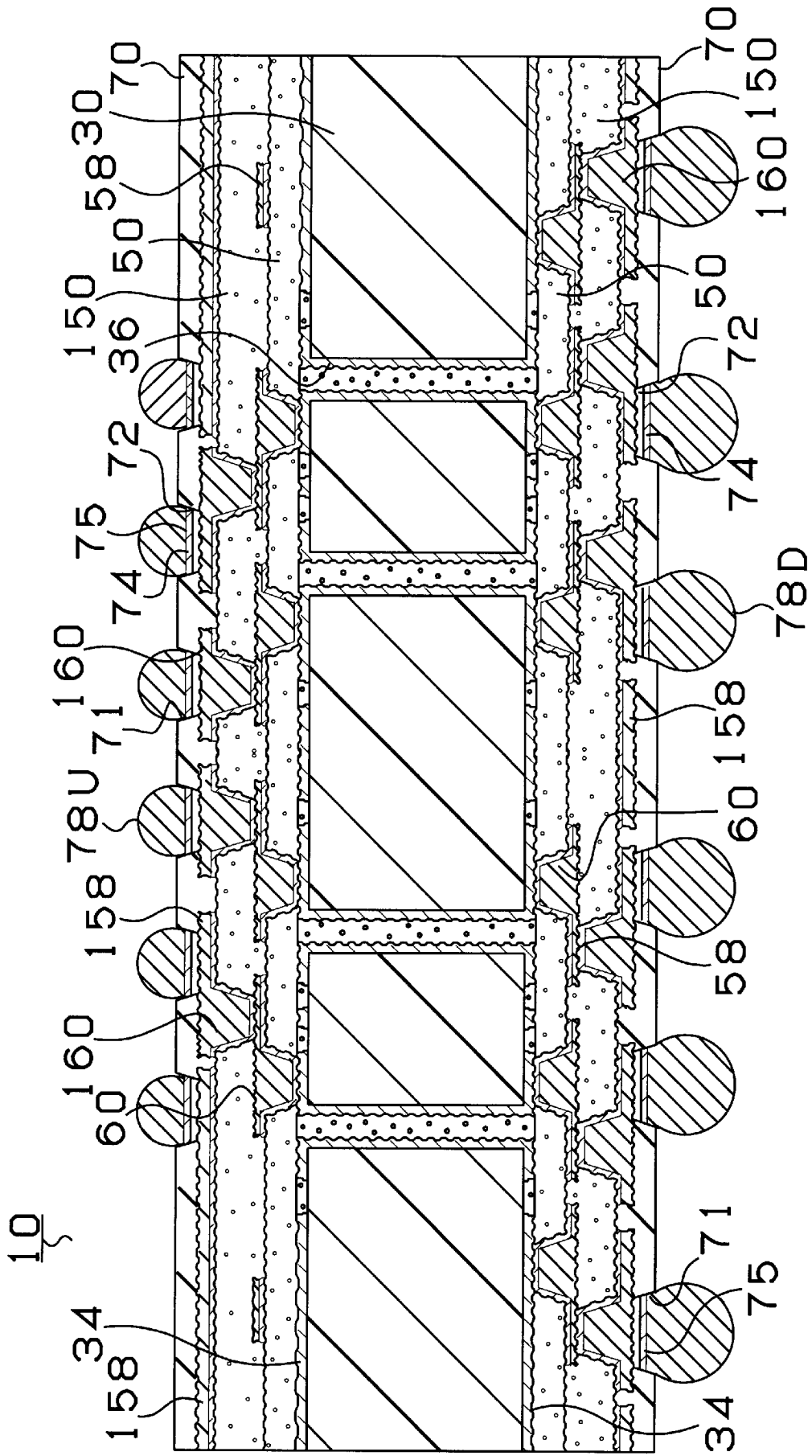
[図14]



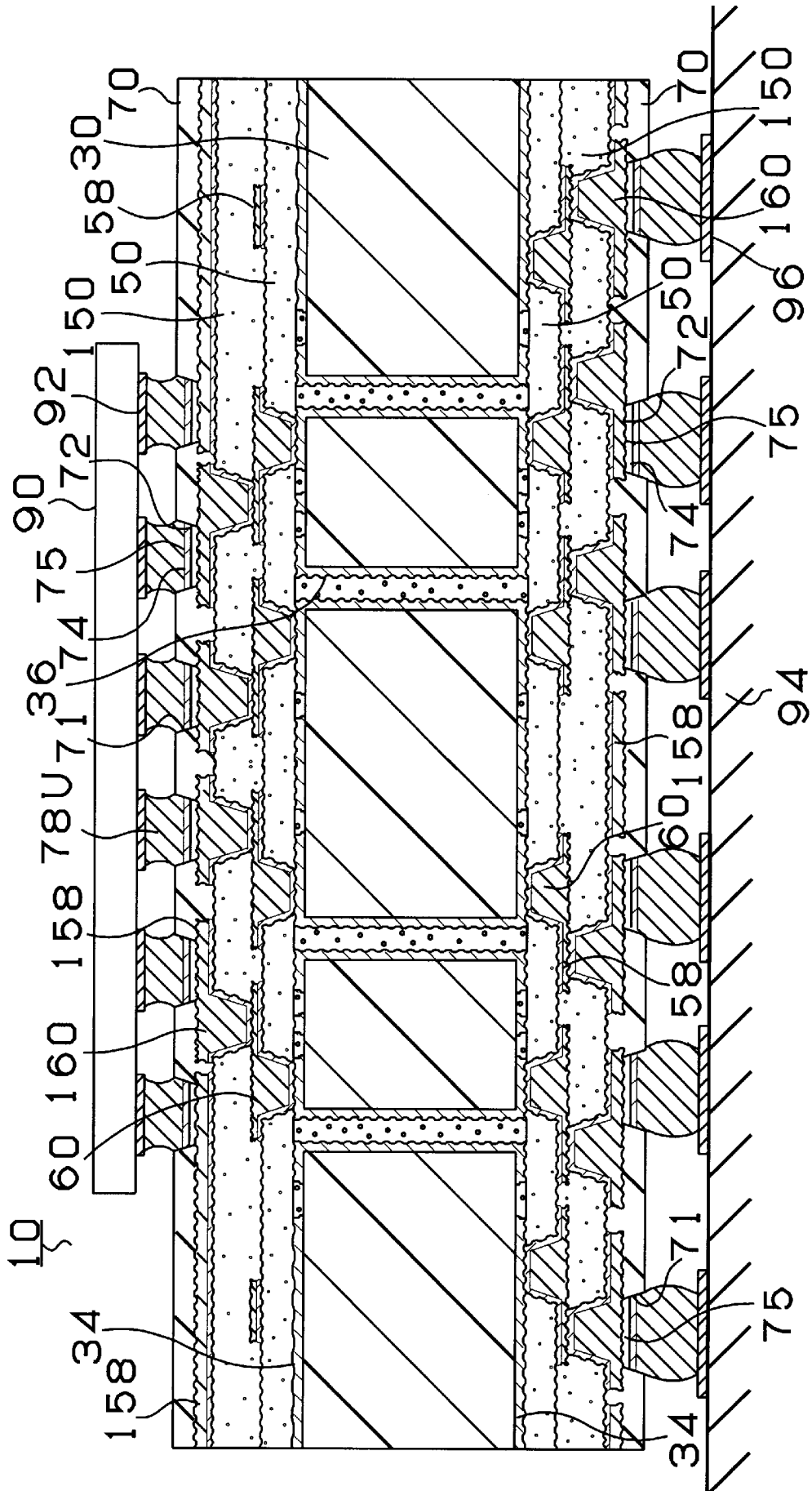
[図15]



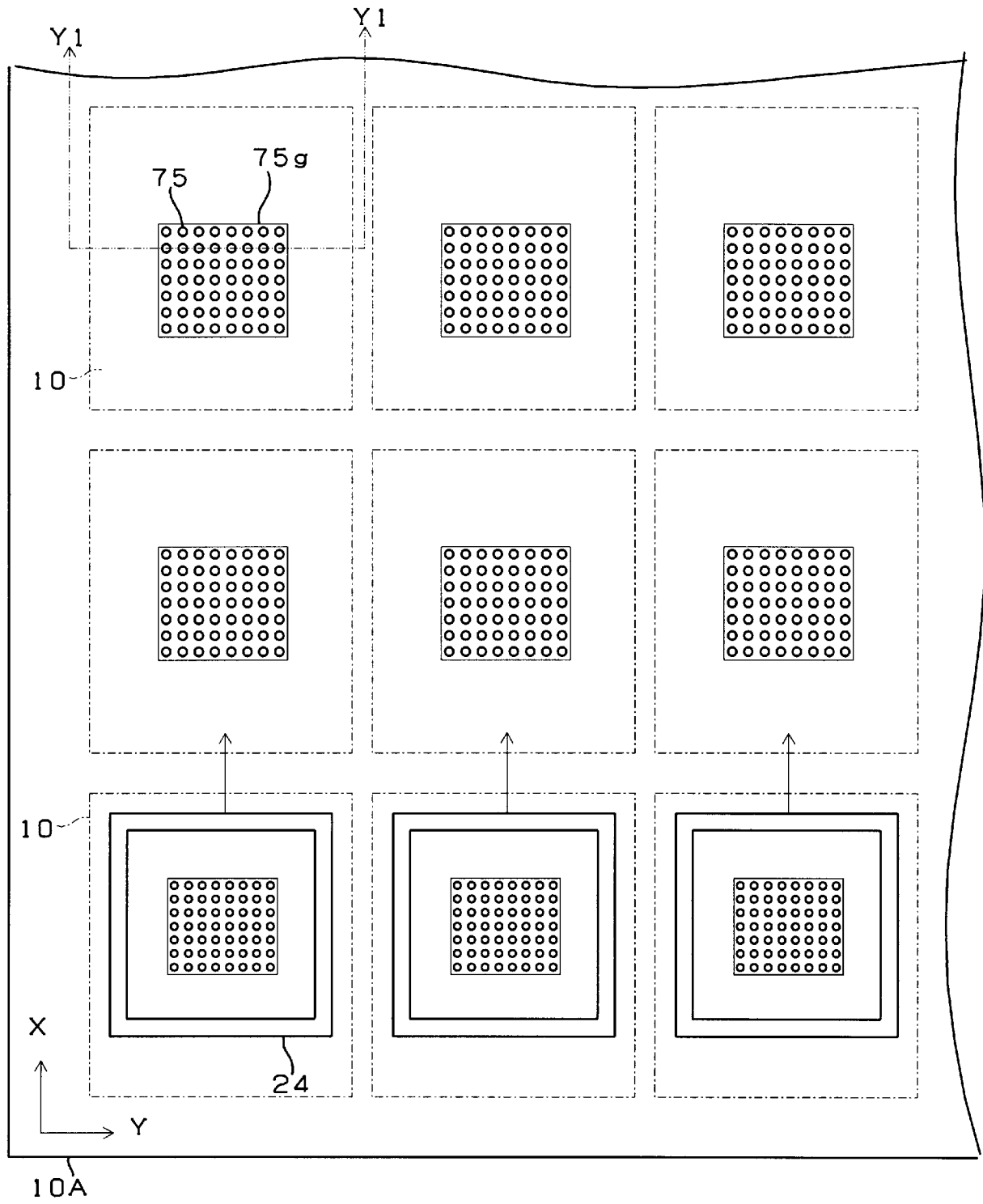
[図16]



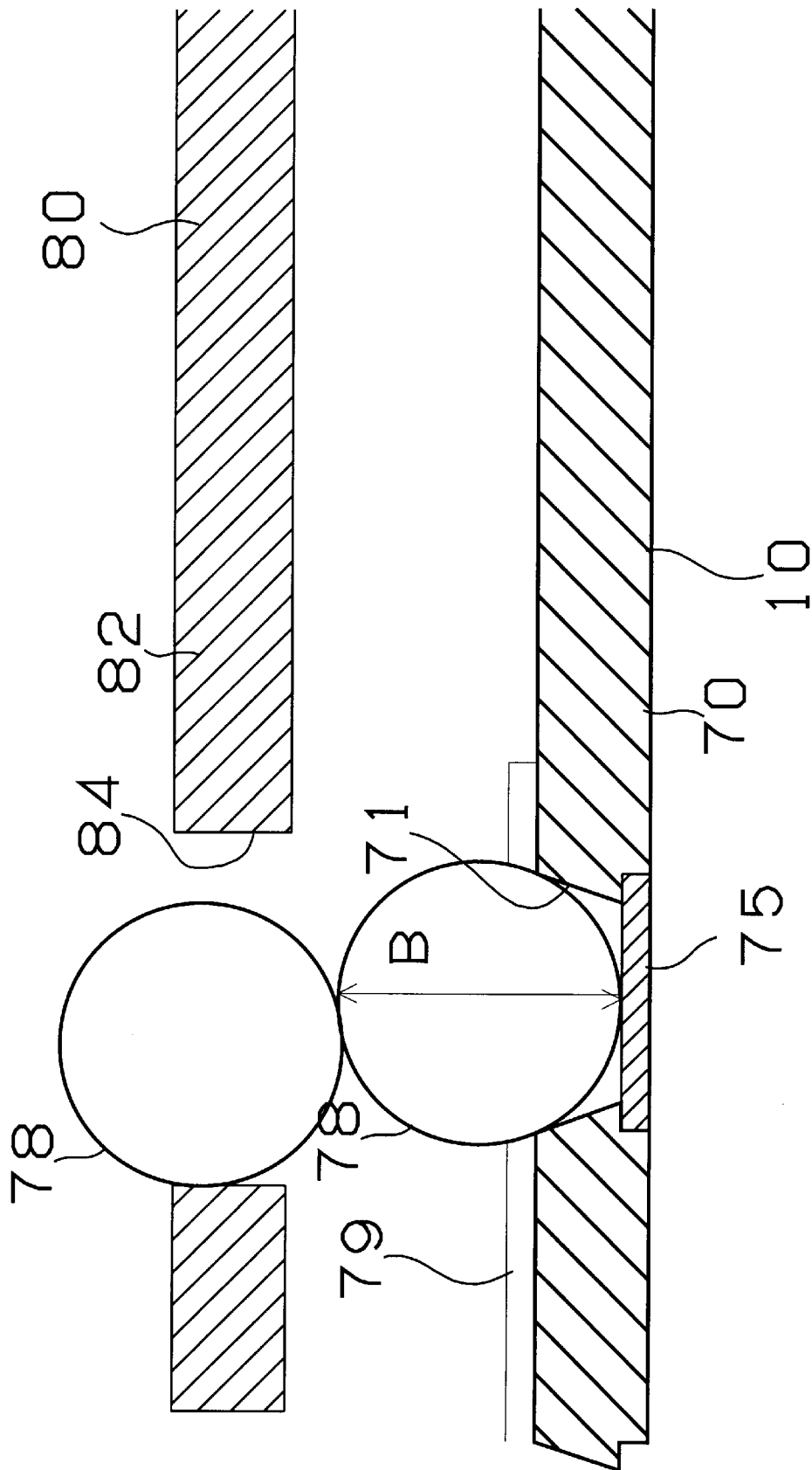
[図17]



[図18]



[図19]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2008/067170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
H05K3/34 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H05K3/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-324618 A (Kyushu Hitachi Maxell, Ltd.), 30 November, 2006 (30.11.06), Par. Nos. [0002], [0004], [0006], [0047] to [0049], [0082], [0083], [0090], [0093]; Figs. 6, 17 (Family: none)	1-3, 5, 6, 8 4, 7, 9
Y	WO 2007/004657 A1 (Ibiden Co., Ltd.), 11 January, 2007 (11.01.07), Description, page 10, lines 8 to 10; page 13, lines 9 to 23; page 17, lines 1 to 2; Figs. 3A, 5A to 7A & US 2007/0096327 A1 & EP 1887845 A1 & KR 10-2007-0116966 A	4, 7, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 October, 2008 (09.10.08)	Date of mailing of the international search report 21 October, 2008 (21.10.08)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/34 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2006-324618 A (九州日立マクセル株式会社)	1-3, 5, 6, 8
Y	2006.11.30, 段落【0002】, 【0004】, 【0006】, 【0047】 - 【0049】, 【0082】, 【0083】, 【0090】, 【0093】, 【図6】, 【図17】 (ファミリーなし)	4, 7, 9
Y	WO 2007/004657 A1 (イビデン株式会社) 2007.01.11, 明細書第10ページ第8行-第10行, 第13ページ第9行-第23行, 第17ページ第1行-第2行, Fig. 3A, Fig. 5A-7A & US 2007/0096327 A1 & EP 1887845 A1 & KR 10-2007-0116966 A	4, 7, 9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.10.2008

国際調査報告の発送日

21.10.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柳本陽征

3S

3514

電話番号 03-3581-1101 内線 3391