

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-294296

(P2005-294296A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/60	HO 1 L 21/60 3 1 1 Q	5 F 0 4 4
HO 1 L 21/56	HO 1 L 21/56 E	5 F 0 6 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

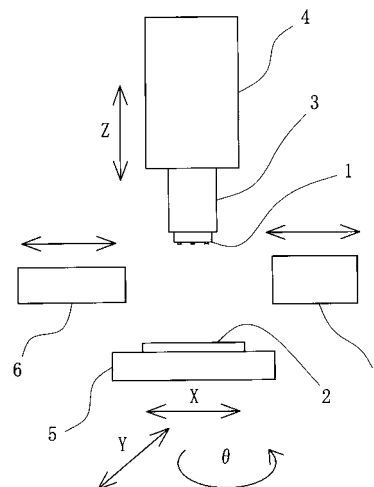
(21) 出願番号	特願2004-102528 (P2004-102528)	(71) 出願人	000227836 日本アビオニクス株式会社 東京都港区西新橋三丁目20番1号
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(72) 発明者	中谷 直人 東京都港区西新橋三丁目20番1号 日本アビオニクス株式会社内
		Fターム(参考)	5F044 KK01 LL01 LL11 PP17 QQ02 QQ04 RR19 5F061 AA01 BA03 CA05

(54) 【発明の名称】 フリップチップ実装方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 フリップチップ実装において、位置合わせの精度に悪影響を与えることなく絶縁性樹脂を供給する。

【解決手段】 電極を下向きにした状態のチップ1を接合ツール3が保持して、ステージ5に載置された回路基板2の上方に位置し、チップ1と回路基板2との光学的位置合わせを行い、電極が形成されたチップ1の下面に絶縁性樹脂8を塗布し、その後接合ツール3が下降して回路基板2の実装位置にチップ1を実装することを特徴とするフリップチップ実装方法。



【選択図】 図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

チップを回路基板にフェイスボンディングするフリップチップ実装方法であって、電極を下向きにした状態のチップを接合ツールが保持しながらステージに載置された回路基板の上方に位置しているとき、前記チップの下面に絶縁性樹脂を塗布し、その後前記接合ツールを下降させて前記回路基板の実装位置に前記チップを実装することを特徴とするフリップチップ実装方法。

## 【請求項 2】

前記絶縁性樹脂を塗布する前に前記チップの電極と前記回路基板の電極との光学的な位置合わせが行われ、前記絶縁性樹脂が塗布される時点には、前記位置合わせが終了した状態であることを特徴とする請求項 1 に記載のフリップチップ実装方法。

10

## 【請求項 3】

チップを回路基板にフェイスボンディングするフリップチップ実装装置であって、電極を下向きにした状態のチップを保持する接合ツールと、回路基板を載置し保持するステージと、チップの電極と回路基板の電極との位置合わせを行う光学的な位置合わせ手段と、絶縁性樹脂を塗布するためのディスペンス用ニードルとを備え、前記接合ツールに保持されたチップが前記ステージに載置された回路基板の上方に位置しているとき、前記ディスペンス用ニードルが前記チップに対し、下方から絶縁性樹脂を塗布することを特徴とするフリップチップ実装装置。

## 【請求項 4】

前記絶縁性樹脂を塗布する前に、前記光学的な位置合わせ手段がチップの電極と回路基板の電極との位置合わせを行い、前記ディスペンス用ニードルが前記チップに対し絶縁性樹脂を供給する時点には、前記チップが前記回路基板の上方に位置合わせされた状態で保持されていることを特徴とする請求項 3 に記載のフリップチップ実装装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ICチップ等のベアチップを回路基板に実装する場合に、チップの電極と回路基板の電極とのあいだにバンプを介在させ、これらをフェイスダウン状態で接合するフリップチップ実装方法およびその装置に関するものである。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

ここで図 4、図 5、図 6 および図 7 に基づいて従来のフリップチップ実装方法を説明する。図 4 はチップの電極にワイヤのボールボンディング工法を利用してバンプを形成する方法、図 5 は図 4 で示す方法でバンプを形成したチップを回路基板にフェイスダウン実装する方法を示す。

## 【0003】

まず図 4 (a) において、キャピラリ 201 に保持された金等の金属から成るワイヤ 202 の先端に放電作用によりボール 203 を形成し、キャピラリ 201 を矢印アの方向に移動させることによりボール 203 をチップ 204 の電極 205 に押圧し接合する。この接合には熱圧着あるいはこれに矢印イの方向に超音波振動を加える方法がある。ここで 206 はパッシベーション膜と一般に呼ばれ、電極 205 の周辺に形成される絶縁保護皮膜である。

40

## 【0004】

さらに図 4 (b) で示すように、ワイヤ 202 と共にキャピラリ 201 を矢印ウの方向に移動させることによりワイヤ 202 を引きちぎり、電極 205 上にバンプ 207 を形成する。このようにして形成されたバンプ 207 は台座部 207A と突出部 207B で構成された鋸形状を呈する。これを鋸状バンプと称する。

## 【0005】

50

次にこのようにして鋸状バンプ 207 が形成されたチップ 204 の背面を、図 5 で示すように接合ツール 101 で吸着保持し、回路基板 251 の方向（矢印 E の方向）に移動させる。これにより図 5（a）のように鋸状バンプ 207 の突出部 207B の先端が回路基板 251 上に形成された電極 252 に当接し、僅かに潰れる。この潰れしるにより、複数の鋸状バンプ 207 に高さのばらつきがあっても、チップ 204 に形成された全ての鋸状バンプ 207 の先端を、対応する電極 252 に当接させることが可能となる。

#### 【0006】

さらに接合部を所定の温度に加熱したうえで、図 5（b）で示すように接合ツール 101 で矢印 E の方向に押圧することで鋸状バンプ 207 が大きく変形して潰れ、バンプ 207 と電極 252 との接合がなされる。またこのとき、回路基板 251 の主面と略平行方向（矢印 O の方向）に超音波振動を発生させる場合もある。またここでは接合直前にレベリング動作を行っているが、この前の工程で、別に設けたレベリング用平板にバンプ先端を押し付ける場合もある。

10

#### 【0007】

次に、チップ上にバンプを形成し回路基板にフェイスダウン接合する他の方法を、図 6 および図 7 に基づいて説明する。まず図 6（a）で示すように、チップ 204 の電極 205 が在る方の面にめっき電極用金属膜 208 を形成し、さらに電極 205 の上部空間 210 を避けて所定の厚さにマスク層 209 を形成する。

#### 【0008】

その後図 6（b）で示すように、前記めっき電極用金属膜 208 を共通の電極として電気めっき処理を行い、電極 205 の上部に金属層 211 を形成する。さらに図 6（c）で示すように前記マスク層 209 とバンプ周辺の不要なめっき電極用金属膜 208 を除去することにより、金属層 211 によって角柱あるいは円柱形状のバンプを形成する。これをめっきバンプと称する。

20

#### 【0009】

次にこのようにしてめっきバンプ 211 が形成されたチップ 204 の背面を、図 7（a）で示すように接合ツール 101 で吸着保持し、回路基板 251 の方向（矢印 E の方向）に移動させる。さらに接合部を所定の温度に加熱したうえで、図 7（b）で示すように、接合ツール 101 で矢印 E の方向に押圧することでめっきバンプ 211 と電極 252 との接合がなされる。またこのときも、矢印 O の方向に超音波振動を発生させる場合がある。

30

#### 【0010】

以上のように金を主成分とする合金からなるバンプを使用した方法の他にも、はんだからなるバンプを使用した C4（Controlled collapse chip connection）のようなフリップチップ実装方法もあるが、いずれの場合も図 8 で示すようにチップ 204 と回路基板 251 との間隙に絶縁性樹脂 261 を充填する方法が広く用いられている。この絶縁性樹脂 261 は硬化すると、チップ 204 と回路基板 251 との熱膨係数の差により生じる応力を分散し、バンプやその接合部に応力集中することを防ぐ効果があり、他にも接合後のバンプ周囲の空間を無くすことで、酸素を含む空気や水分の浸入を防ぐ効果がある。

#### 【0011】

絶縁性樹脂は図 9 で示すように、チップ 204 の実装後チップ 204 周縁に接近させたディスペンス用ニードル 262 から毛細管現象を利用して充填する方法が広く用いられてきた。しかしながら近年の実装の高密度化に伴って、単位面積あたりのバンプの数が増えると共にチップ下面と回路基板との間隔が小さくなってきたので、内部に気泡を残す等充填が困難になると共に充填に時間がかかるようになってきた。また図 10 で示すように、実装前に回路基板の実装位置に予め絶縁性樹脂を供給しておく方法もあるが、絶縁性樹脂が所定の範囲からはみ出さないようにするのは困難であった。

40

#### 【0012】

そこで近年特許文献 1 や特許文献 2 のような方法が工夫されてきた。特許文献 1 の方法は図 11 で示すような方法である。まず図 11（a）のように平板 263 上に絶縁性樹脂

50

261を供給しておき、その上方では接合ツール101によりチップ204を鋸状パンプ207を下方に向けた状態で保持する。そして図11(b)のように接合ツール101を下降させ、加圧することで鋸状パンプ207のレベリングを行う。次に図11(c)のように接合ツール101を上昇させると、レベリングに加えて絶縁性樹脂261の転写が行われ、その後実装工程に入る。

#### 【0013】

また特許文献2は図12で示すような方法である。まず図12(a)のように電極205を上向きにしておかれたチップ204の上面に絶縁性樹脂261を供給する。そして図12(b)のように先端にボールを形成した金属ワイヤを絶縁性樹脂261の上から押圧しボンディングすることで鋸状パンプ207を形成する。その後チップ204を反転して実装する。

10

#### 【0014】

【特許文献1】特開2001-237274号公報(第2頁、図7)

【特許文献2】特開平11-111755号公報(第2頁、図1)

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0015】

しかしながら図11で示す特許文献1の方法では、実装の位置合わせの段階で、チップ204の電極やパンプを絶縁性樹脂261が覆っているため、電極どうしを光学的に撮像して位置合わせするのに不都合である。したがって、位置合わせしたのちにツールを移動させ絶縁性樹脂を転写し、再び位置合わせされた実装位置に戻って実装することになるが、電氣的に記憶された位置に戻っても機械的な誤差は免れない。

20

#### 【0016】

また、図12で示す特許文献2の方法では、キャピラリ264の先端が絶縁性樹脂261に触れないようにパンプをボンディングする必要があり、それを実現したとしても、前記したような光学的な撮像を行った場合、パンプの先端を位置の基準として判断せざるを得ないため、パンプ形状の歪みや位置的誤差が実装のための位置合わせ誤差要素となる。また、絶縁性樹脂261をチップ101に供給した後パンプを形成し、さらに反転し位置合わせしてから実装するため、絶縁性樹脂261の硬化までの時間が長くかかり、絶縁性樹脂261の所定の物理特性(粘度等)を維持するのに工夫が必要となる。

30

#### 【0017】

本発明は以上述べたような課題を解決すべく創出されたもので、絶縁性樹脂を実装前のチップに供給しても、光学的な位置合わせの精度に悪影響を与えない絶縁性樹脂の供給方法と供給装置を提案し、フリップチップ実装において安定した接合品質を得るものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0018】

本発明は第1の態様として、チップを回路基板にフェイスボンディングするフリップチップ実装方法であって、電極を下向きにした状態のチップを接合ツールが保持しながらステージに載置された回路基板の上方に位置しているとき、前記チップの下面に絶縁性樹脂を塗布し、その後前記接合ツールを下降させて前記回路基板の実装位置に前記チップを実装することを特徴とするフリップチップ実装方法を提供する。

40

#### 【0019】

また本発明は第2の態様として、前記絶縁性樹脂を塗布する前に前記チップの電極と前記回路基板の電極との光学的な位置合わせが行われ、前記絶縁性樹脂が塗布される時点には、前記位置合わせが終了した状態であることを特徴とする第1の態様として記載のフリップチップ実装方法を提供する。

#### 【0020】

さらに本発明は第3の態様として、チップを回路基板にフェイスボンディングするフリップチップ実装装置であって、電極を下向きにした状態のチップを保持する接合ツールと

50

、回路基板を載置し保持するステージと、チップの電極と回路基板の電極との位置合わせを行う光学的な位置合わせ手段と、絶縁性樹脂を塗布するためのディスペンス用ニードルとを備え、前記接合ツールに保持されたチップが前記ステージに載置された回路基板の上方に位置しているとき、前記ディスペンス用ニードルが前記チップに対し、下方から絶縁性樹脂を塗布することを特徴とするフリップチップ実装装置を提供する。

【0021】

加えて本発明は第4の態様として、前記絶縁性樹脂を塗布する前に、前記光学的な位置合わせ手段がチップの電極と回路基板の電極との位置合わせを行い、前記ディスペンス用ニードルが前記チップに対し絶縁性樹脂を供給する時点には、前記チップが前記回路基板の上方に位置合わせされた状態で保持されていることを特徴とする第3の態様として記載

10

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、実装後の狭い間隙に絶縁性樹脂を充填しないので、内部に気泡が残留せず安定した品質が確保できる。さらに絶縁性樹脂供給にかかる時間が短縮でき、実装作業全体の作業時間が短縮できる。また、絶縁性樹脂をチップ側に供給するので所定の範囲からはみ出すことがない。

【0023】

さらに本発明によれば、光学的な位置合わせを行った後に、その位置合わせの結果に影響することがないように絶縁性樹脂を供給するので、正確な位置合わせによる安定した接合

20

品質を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

まず本発明に係るフリップチップ実装装置の構成を図1に示す。図1において、1はチップ、2はチップ1が実装されるべき回路基板、3は接合ツール、4は接合ヘッド、5はステージ、6は光学的な位置合わせ手段である上下2視野カメラ、7は絶縁性樹脂供給部である。

【0025】

ここで、チップ1は接合ツール3に真空吸着作用により保持されている。また回路基板2はステージ5上に載置され、これも位置ずれしないように吸着保持されている。接合ヘッド4は接合ツール3を下端に備えて上下方向(Z方向)に移動し、制御された荷重でチップ1を回路基板2に押圧することができる。またステージ5は左右方向(X方向)、前後方向(Y方向)、回転方向(θ方向)に移動可能であり、チップ1と回路基板2との位置合わせにおいて位置制御されて駆動する。

30

【0026】

上下2視野カメラ6は略水平方向に移動し、実装動作の前にチップ1と回路基板2との間に移動して、同時に上下方向すなわち上方のチップ1の下面と下方の回路基板2の上面を撮像し出力する。この映像出力は図示しないモニターで重ね合わせ画像で表示されると共に、電子的な位置合わせのデータとして使用される。

【0027】

絶縁性樹脂供給部7も略水平方向に移動し、先端に設けた後述するディスペンス用ニードル7Aをチップ1の下面に接近あるいは離隔させる。また、この絶縁性樹脂供給部7は図示しない制御部の指令により予め定められた量の絶縁性樹脂を前記ディスペンス用ニードル7Aに送出する。

40

【0028】

ここで、パンプはチップ1の電極に形成される場合もあるし、回路基板2の電極に形成される場合もある。また、前述した位置合わせに用られる画像の要素としては、チップ1の下面と回路基板2の実装面に形成されている電極パッド若しくは回路パターンの特徴点、あるいはこれらの面に位置合わせの目的で形成された位置決め用パッドがある。

【0029】

50

次に図 1、図 2 および図 3 に基づいて本発明に係るフリップチップ実装の動作を説明する。まず図 1 で示すようにチップ 1 が電極の在る面を下向きにして接合ツール 3 に吸着保持され、これと共に回路基板 2 がステージ 5 に載置され吸着保持される。この吸着保持のち接合ヘッド 4 はチップ 1 と回路基板 2 とを上下に離隔させた状態で静止する。

【0030】

次に上下 2 視野カメラ 6 が移動してその撮像部をチップ 1 と回路基板 2 との間隙に挿入し、チップ 1 の下面と回路基板 2 の実装面とを同時に撮像する。そしてこの画像データに基づいたステージ 5 の水平方向の駆動により位置合わせが行われる。このとき、ステージ 5 の上面と接合ヘッド 4 の移動軸との角度調整は予め行っている。

【0031】

このようにして位置合わせが終了すると上下 2 視野カメラ 6 が退避し、次に絶縁性樹脂供給部 7 が異動して先端部のディスペンス用ニードル 7 A をチップ 1 の下面に接近させる。さらに絶縁性樹脂供給部 7 は制御部からの指令により絶縁性樹脂 8 をディスペンス用ニードル 7 A に送出する。

【0032】

送出された絶縁性樹脂 8 は図 2 ( a ) で示すようにディスペンス用ニードル 7 A の先端から吐出する。吐出した絶縁性樹脂 8 は自身の粘性と表面張力により下方へ流出することなくチップ 1 の下面に接触し、接触後はこの下面に濡れ広がる。絶縁性樹脂供給部 7 は絶縁性樹脂 8 の供給が所定量に達したところで送出を停止し、この位置から退避する。

【0033】

絶縁性樹脂供給部 7 が退避したあとは図 2 ( b ) で示すようにチップ 1 の下面には絶縁性樹脂が供給された状態となり、そのまま速やかに実装動作に入る。実装は所定の温度になるよう熱を与えチップ 1 を回路基板に押圧する熱圧着、接合ツール 3 あるいはステージ 5 を超音波振動させる超音波接合、あるいはこれらの組み合わせによる。

【0034】

このように、位置合わせを行った後は接合ツール 3 およびステージ 5 の静止状態を維持したまま実装動作に入るので、駆動系のバックラッシュ等に起因する位置決め機械的誤差を回避して実装を実行する。また絶縁性樹脂 8 の塗布に際して、図 3 ( a ) に示すようにディスペンス用ニードルの先端を上面向けて斜めに開口したり、図 3 ( b ) のように受け皿状の開口部を設けたり、あるいは図 3 ( c ) のようにディスペンス用ニードルの先端は封止し先端近傍の上面を開口したり、ディスペンス用ニードル 7 A の吐出口形状は絶縁性樹脂 8 の物理特性に合わせて最適となるように決定する。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の 1 実施形態の実装装置を示す側面図

【図 2】本発明の 1 実施形態の実装方法を示す側面図

【図 3】本発明の実施形態を示す斜視図

【図 4】従来技術を示す模式図

【図 5】従来技術を示す模式図

【図 6】従来技術を示す模式図

【図 7】従来技術を示す模式図

【図 8】従来技術を示す模式図

【図 9】従来技術を示す模式図

【図 10】従来技術を示す模式図

【図 11】従来技術を示す模式図

【図 12】従来技術を示す模式図

【符号の説明】

【0036】

1 チップ

2 回路基板

10

20

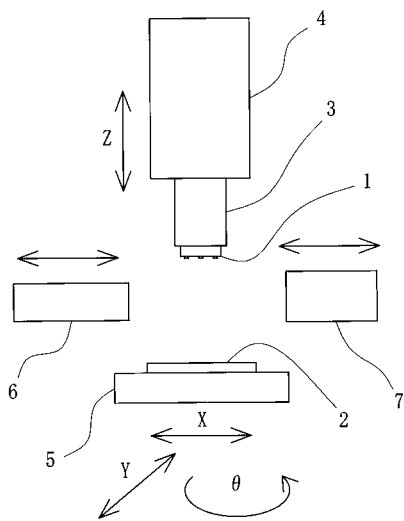
30

40

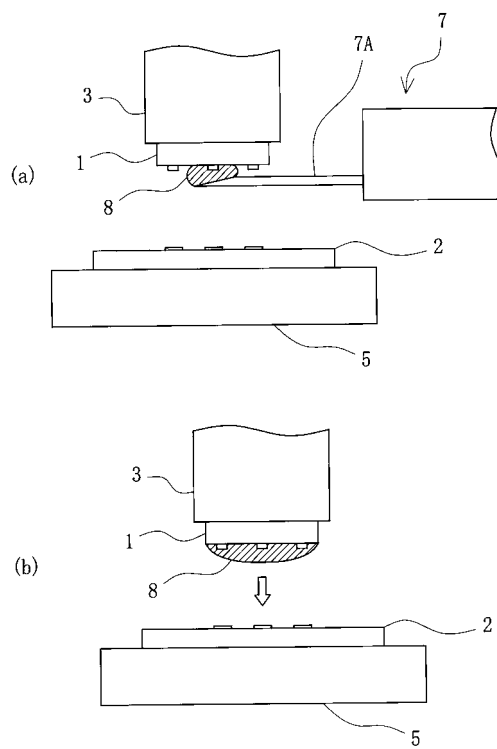
50

- 3 接合ツール
- 4 接合ヘッド
- 5 ステージ
- 6 上下2視野カメラ
- 7 絶縁性樹脂供給部
- 7 A ディスペンス用ニードル
- 8 絶縁性樹脂

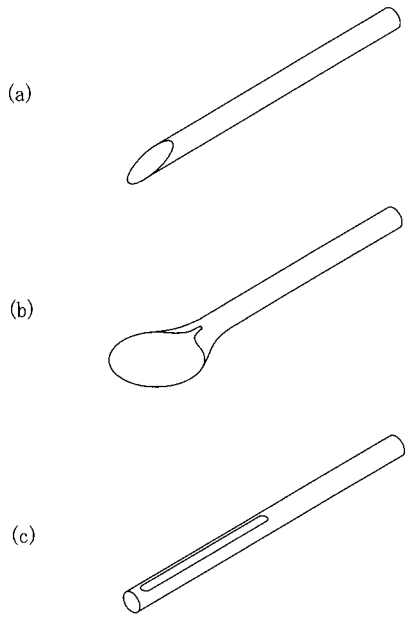
【図1】



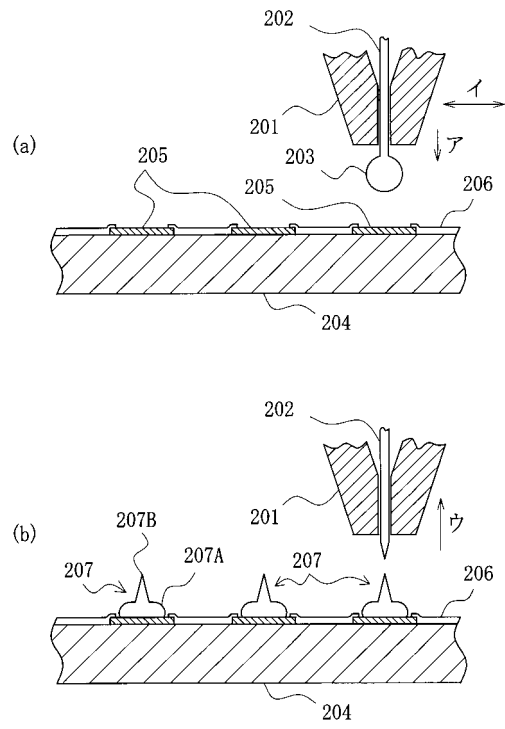
【図2】



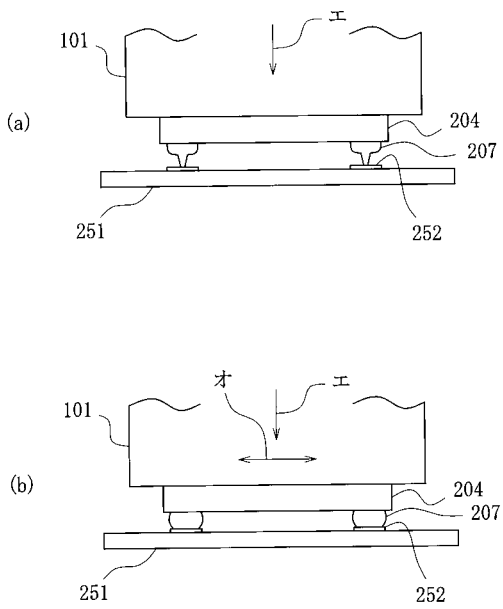
【 図 3 】



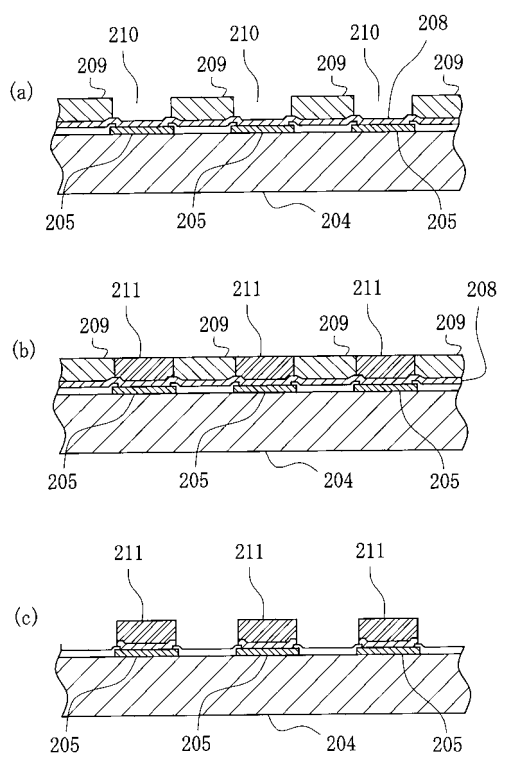
【 図 4 】



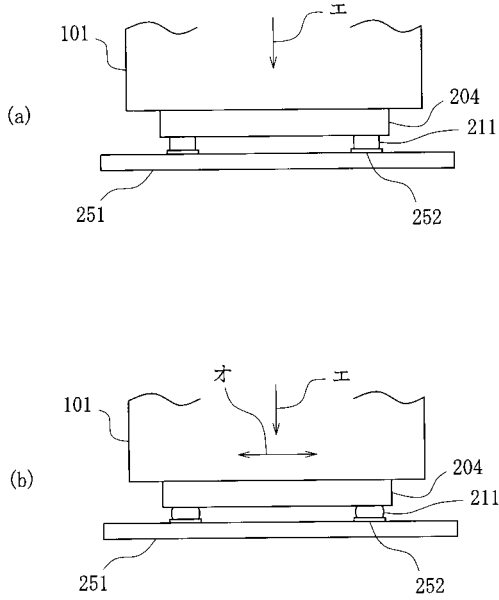
【 図 5 】



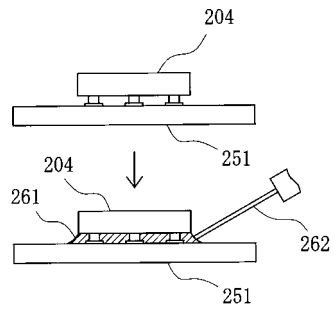
【 図 6 】



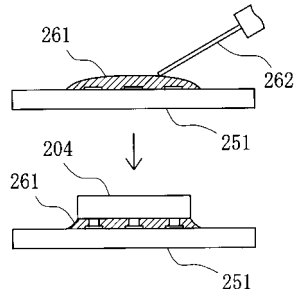
【 図 7 】



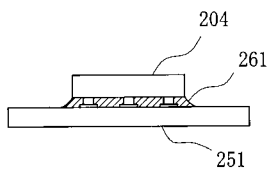
【 図 9 】



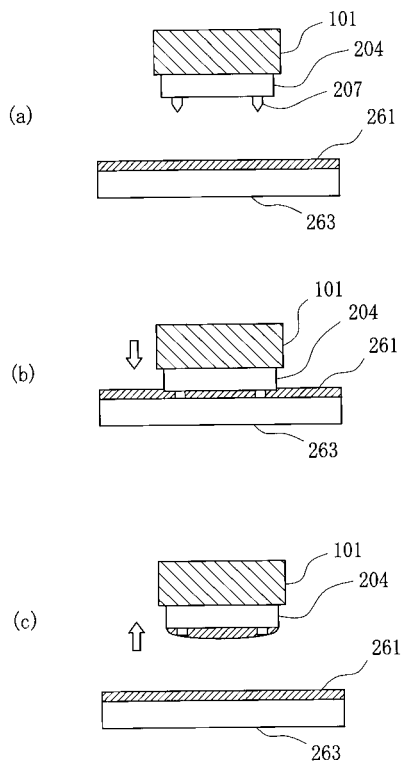
【 図 10 】



【 図 8 】



【 図 11 】



【 図 12 】

