

(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2004-119594

(P2004-119594A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05K 3/32

H01L 21/60

F 1

H05K 3/32

H05K 3/32

H01L 21/60

H01L 21/60

B

Z

3 1 1 S

3 1 1 T

テーマコード(参考)

5 E 3 1 9

5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2002-279213 (P2002-279213)

(22) 出願日

平成14年9月25日 (2002. 9. 25)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人 100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者 横 隆

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5E319 AA03 AB05 AC01 BB16 CC12

CC61 CD45 GG15

5F044 LL05 LL11 PP15 PP19 RR19

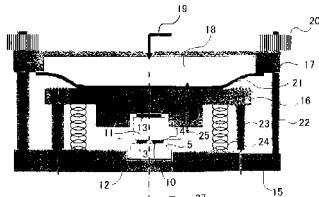
(54) 【発明の名称】一括接合装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数ICを一括加圧加熱接合することにより、IC1ヶづつ接合する従来方式より短時間でIC反り量及び回路基板反り量の少ない信頼性の高いIC接合を可能とする。一括接合装置を提供する。

【解決手段】複数ICを平面度を有する一枚のIC加圧部材と平面度を有する一枚の回路基板支持部材で挟み、弾性部材を介して複数IC側を加圧し、一括加圧加熱接合する一括接合装置。

【選択図】 図9



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ICと回路基板との接合装置において、平面度を有する基板支持部材と、基板上に位置合わせ搭載された少なくとも2つ以上のICを同時に加圧する平面度を有する1つの加圧部材と、該加圧部材を加圧する弾性部材と、該弾性部材を加圧する受圧部材と、該受圧部材を加圧する加圧力発生部とからなることを特徴とする一括接合装置。

**【請求項 2】**

ICと回路基板の間に接着剤を有することを特徴とする請求項1記載の一括接合装置。

**【請求項 3】**

IC裏面とIC加圧部材の間に弾性率 $1 \times 10^{-10}$ Pa以上の中間部材を有することを特徴とする請求項2記載の一括接合装置。 10

**【請求項 4】**

発熱体を有することを特徴とする請求項3記載の一括接合装置。

**【請求項 5】**

超音波印可部を有することを特徴とする請求項1又は4記載の一括接合装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電気回路部品を回路基板上へ接合する装置に関するものであり、電気回路部品を回路基板上に実装する際に適用され、特に狭ピッチで並ぶ複数ICを一括で加熱圧着接合する実装に好適に使用される。 20

**【0002】****【従来の技術】**

近年、回路基板に搭載される電気実装部品等の電気回路装置は電気信号の高速化と共に高密度集積と小型化が進み、信号配線の微細化(ファインピッチ)と多ピン化が著しくなってきている。

**【0003】**

それに伴い、回路基板上での電気回路部品の実装方法も搭載位置精度と共にファインピッチ及び多ピン化に対応した接続信頼性を得ることがますます厳しくなっている。

**【0004】**

現在、微細パターン用セラミック基板やシリコン基板、また液晶用ガラス基板など回路基板上へのペアチップICやセラミックコンデンサなど電気回路部品の実装方法としては、ペアチップICは、ワイヤーボンディング法やはんだバンプ、スタッドバンプ法、異方性導電膜(ACF: Anisotropic Conductive Film)、異方性導電ペースト(ACP: Anisotropic conductive Paste)、非導電性膜(NCF: Non conductive Film)、非導電性ペースト(NCP: Non conductive Paste)等を併用してCOB(Chip On Board)装置での実装を行っている。IC搭載用COB装置において、IC間が離れたワークに対応したタイプで半田バンプを溶融しIC接合する装置がある。 30

**【0005】**

従来装置の半田バンプを溶融し接合するタイプは、半田バンプ自身にセルフアライメント機構があるため、基板とICの平行度の許容範囲が広い。

**【0006】**

主なCOB装置は上下ツールでICと基板を挟み加熱加圧圧着を行うが、上下ツールの加熱圧着箇所が1ヶ所固定タイプと上下ツールどちらか一方(たとえば上ツール)が固定でもう一方(基板搭載側ステージ)が移動する複数箇所移動タイプがある。セラミックコンデンサ等の表面実装型電気回路部品もリフロー方式からファインピッチ対応として、たとえば特開2000-68633号公報に記載されているようにACFによる実装が行われつつある。この公報では、高さバラツキによる圧力不均一を低減するため弾性シートを介在させる方法が提案されている。 40

## 【0007】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の実装方法には以下のような問題点があった。

## 【0008】

C O B 装置の場合、図 1 に示すような、1 つの上ツールに対して下ツールの圧着位置が 1 ケ所である圧着位置固定タイプと、図 2 に示すような、基板 5 が載っているステージ側が移動する 1 つの上ツールに対して下ツールの圧着位置が複数箇所の圧着位置移動タイプがある。どちらの場合もバンプ 4 及び I C 3 を矢印 8 で示す方向に均一に加圧するために設けられた、上下ツール 1, 2 の平行度を調整する機構（図 1 及び図 2 の矢印 6, 7 で示す方向に移動する）が少なくとも上下どちらか一方に付いている。

10

## 【0009】

図 3 は、圧着位置固定タイプの場合で、下ツール 2 の圧着面の傾きに対応して、上ツール 1 の平行度調整を行った後、I C 3 の圧着をしている状態を示している。

## 【0010】

しかしながら、この平行度調整機構を持つ加熱加圧ツールの第 1 の問題点は、接続 I C が狭ピッチで並んでいる場合、加熱加圧用の上ツールの大きさ形状から多数の I C を一括接続できない点である。

## 【0011】

また、この装置で A C F や N C P など前述の接着剤を用いて I C を一力所ずつ樹脂接合した場合では、加熱接合時の熱が既に接合した隣の I C に伝わり、その熱で接着剤による接合が緩み導通不良となる。

20

## 【0012】

第 2 の問題点は、図 2 に示すような、1 つの上ツールに対して下ツールの圧着位置が複数箇所の圧着位置移動タイプで上ツールに平行度調整機構を持つ場合は、下ツールのそれぞれの圧着位置に対応して、上ツールをあらかじめ入力した調整位置に平行度修正移動を行うが、この方式でも、ステージの繰り返し位置精度のバラツキに起因する平行度修正位置の誤差が生じていた。

## 【0013】

第 3 の問題点は、図 5 に示すように C O B 装置で一つの回路基板 5 上に複数個の電気回路部品 3 を実装したとき、回路基板の長手方向の反りを生じてしまう点である。これは厚さ 780  $\mu$ m、長さ 100 mm、幅 7 mm ほどのシリコン基板上に厚さ 175  $\mu$ m、長さ 10 mm、幅 2.5 mm の薄型ベアチップ I C を 8 ~ 9 ケ実装したときに顕著であり、40 ~ 50  $\mu$ m 反ることが確認されている。

30

この反りは、回路基板上のデバイスにも応力をかけデバイス自体の信頼性を落とす要因となるばかりでなく、バンプ接合部にも応力を生じさせ、接合信頼性を低下させる要因となる。

## 【0014】

第 4 の問題点は、図 6 に示すように特開 2000-68633 号公報に記載されている弾性シート 9 を介して I C 3 を加圧する方法によると、加圧する方向に対して I C 裏面が傾いていた場合、圧縮されるゴム 9 が不均一に加圧されるため、不均一な圧力分布が生じ、I C バンプの潰れ量および接続状態が不均一になってしまうことである。

40

## 【0015】

また、図 7 に示すように、弾性シート 9 が I C 裏面を等分布荷重で加圧するため、I C 上のバンプ配列でバンプの存在しないところが特に凹んでしまい、I C 反りを生じてしまう点である。この I C 反りの現象は薄型 I C で特に顕著である。

## 【0016】

特に樹脂接合の場合反った状態で接合実装されると、その後の熱が加わる工程や信頼性テストを経たときに、A C F 樹脂が変質や軟化すると同時に、反った I C が戻ろうとする。

## 【0017】

すると、図 8 に示すように、加圧接合時に大きく潰れたバンプ部 4 a が基板 5 から離れ、

50

接合不良になる問題点が生じる。

【0018】

さらに、弾性シートの方法では、近接したICごとに高さの違いを吸収し、均一な加圧が困難となる。高さの違いがある場合、先に高い方のICに弾性シートが当たった後ならい、低い方のICに弾性シートが当たらず、ならわぬいか、あるいは荷重がかからないという問題が生じる。

【0019】

第5の問題点は、はんだによる接合の場合、共晶はんだでは205～225付近、鉛フリーはんだの場合では230～245の半田溶融温度まで加熱しなければならず、特殊な基板や基板上の部品の耐熱温度を越えた場合、基板や部品を破壊してしまう。

10

【0020】

本発明は、上記の問題点を解決した一括接合装置を以下の構成により提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に関わる一括接合装置は、複数ICを搭載した回路基板を一括接合する接合装置についてであり、平面度を有する基板支持部材と、基板上に位置合わせ搭載された少なくとも2つ以上のICを同時に加圧する平面度を有する1つの加圧部材と、該加圧部材を加圧する弾性部材と、該弾性部材を加圧する受圧部材と、該受圧部材を加圧する加圧力発生部とからなることを特徴とする一括接合装置

20

また、ICと回路基板の間に接着剤を有することを特徴とする一括接合装置。

【0022】

また、IC裏面とIC加圧部材の間に弾性率 $1 \times 10^{10}$ Pa以上の中間部材を有することを特徴とする一括接合装置。

【0023】

また、発熱部材を有することを特徴とする一括接合装置。

【0024】

また、超音波印可部を有することを特徴とする一括接合装置。

30

【0025】

【発明の実施の形態】

(実施形態1)

以下、図面に沿って、本発明の実施形態について説明する。

【0026】

図9は、ACF10貼り付け後、複数IC3搭載済み回路基板5が、一括接合されている状態を示した、模式正面図である。

【0027】

図10は、図9での透視方向27から見た側面模式断面図である。

【0028】

回路基板5は、IC3の搭載位置6ヶ所2列、計12ヶ所のACFが貼り付けられている。本実施形態では、ACFは、ソニー・ケミカル社製30μm厚みを用いた。次にIC3を位置合わせ後、搭載圧力5kgで回路基板5上に仮圧着搭載した。

40

【0029】

IC3が搭載された回路基板5は、ベースブロック15に組み込まれた平面度を有する基板支持部材12の上に設置されている。

【0030】

本実施形態では、基板支持部材12に平面度/1(=0.546μm)の石英ガラス板を用いた。

【0031】

IC3は、中間部材14を介して平面度を有するIC加圧部材11によって加圧されてい

50

る。中間部材 14 は、加圧によりはみ出した ACF が加圧部材 11 に付着することを防ぐ。本実施形態では、SUS304H 厚さ 5  $\mu\text{m}$  のシムを中間部材に用いた。

【0032】

加圧部材 11 は、弹性部材 13 を介して受圧部材 16 に加圧されている。本実施形態では、加圧部材 11 は、基板支持部材 12 と同様に平面度 / 1 ( $\text{= } 0.546 \mu\text{m}$ ) の石英ガラス板を用いた。

【0033】

弹性部材 13 は、耐熱性の理由から厚さ 0.5 mm のフッ素ゴムを用いた。このフッ素ゴムが、複数 IC3 の高さバラツキや傾きバラツキを吸収し、一枚の加圧部材 11 で、すべての IC3 のバンプをほぼ同一荷重で加圧する一括接合を可能としている。

10

【0034】

受圧部材 16 には、無給油ペアリング 26 が内蔵されており、受圧部材上下動ガイド 23 にならい、受圧部材可動方向 25 の方向に上下動することができる。

【0035】

IC3 を加圧していない時は、IC3 に接触しないように受圧部材支持バネ 24 によって支えられている。

【0036】

受圧部材 16 は、気体室ブロック 17 内の気体室 18 に圧縮気体 19 を送り込み、加圧ゴム 21 が膨らむことによって、下方向へ動き IC3 を加圧している。

20

【0037】

なお、基板支持部材 12 を支持するベースブロック 15 と気体室ブロック 17 とは、支柱 22 とロックナット 20 により固定されている。

【0038】

IC3 の加圧力は、まず気体室に投入する気体圧力で調整することが可能である。他に受圧部材 11 が加圧ゴム 21 に加圧される面積と IC3 裏面との割合で IC3 1ヶを加圧する荷重を調整することができる。

本実施形態では、IC1ヶ 30 kg で加圧した。

【0039】

その後、回路基板 5 と IC3 間の ACF 10 を加熱硬化するために、上記加圧状態の一括接合装置をクリーンオーブン内に投入し加熱硬化した。

30

【0040】

室温状態のクリーンオーブンに一括接合装置を入れ、室温から 170 度まで加熱し、回路基板及び IC、一括加熱装置温度がほぼ 170 度に達した時点で電源 OFF し、自然冷却した。

【0041】

室温に戻ったところで、一括接合装置を取り出し、加圧を解除した。

【0042】

接合後の IC3 接続抵抗値を確認した結果、12ヶの IC すべての接続抵抗値測定箇所で良好な抵抗値を示した。

【0043】

図 11 に、従来例と本実施形態について、それぞれ代表的な IC1ヶ分の接続抵抗値を示す。

40

【0044】

横軸は IC1ヶ中の 12ヶ所の測定箇所名で、縦軸は接続抵抗値を示す。

【0045】

従来例では、70 ~ 180 m とバラツキがあるが、本実施形態では、70 ~ 90 m と安定している。

【0046】

以上の結果からもわかるように、狭ピッチで並んだ複数 IC を同時に均一加圧できることによってバンプの均一な加圧が可能となり、その結果、安定した接続抵抗値が得られた。

50

## 【0047】

本実施形態では、回路基板5は、長さ100mm、厚み780μmのシリコン基板を使用し、IC3は厚さ175μmの薄型で長さ10.11mm、幅2.64mm、バンプ数446ヶのICを1列6ヶ2列12ヶを用いた。ICとICのギャップは0.77mmの狭ピッチである。

## 【0048】

本実施形態では、ベースブロック15と受圧部材16、気体室ブロック17、受圧部材上下動ガイド23、支柱22は、SUS材を用いている。

## 【0049】

(実施形態2)

以下に、本発明の第2実施形態を説明する。

10

## 【0050】

図12は、平面度を有するIC加圧部材11と同じく平面度を有する基板支持部材12が発熱体28を有する構造になっていることを示した模式正面図である。

## 【0051】

本実施形態では、発熱体28にカートリッジヒーターを用い、IC加圧部材11中と基板支持部材12中に組み込んだ。

## 【0052】

発熱した熱量は、効率よくIC、ACF及び基板に伝わるように、IC加圧部材11と基板支持部材12それぞれに断熱部材29を組み合わせた

20

断熱部材29は、高弾性率で熱伝導率の低いセラミックである、ジルコニアを用いた。

## 【0053】

本構造で、170まで加熱後側面から送風冷却し、一括接合を行った結果良好な接続抵抗値が得られた。

## 【0054】

また、IC裏面の反り量については、従来例による接合方法より反り量の少ない良好な結果となった。その結果を図13と図14に示す。また、図15にIC裏面反り量測定箇所30を示す。IC側バンプ35と回路基板側バンプ36が接合され、バンプ配列が不均一の場合、バンプの無い箇所が撓んでいる。

## 【0055】

図13では、IC3ヶの反り形状を示している。図からわかるように、従来例による接合では、裏面反り量が最大3μmある。

30

## 【0056】

一方、図14の本実施形態による接合では、裏面反り量が最大1.5μmに減少した。

## 【0057】

その結果、バンプの変形量が均一となり、より信頼性の高い接合が可能となった。

## 【0058】

図16は、発熱体28にセラミックヒーターを用い、平面度を有するIC加圧部材として使用した実施形態を示す模式正面図である。セラミックヒーターには、SiCを用いた。

40

## 【0059】

この構造により、加熱冷却時間をカートリッジヒーターの場合に比べて著しく短縮することが可能となった。カートリッジヒーターでは、加熱5分、冷却15分必要であったが、セラミックヒーターでは、加熱1分、冷却3分となった。

## 【0060】

80 × 30分 / - 30 × 30分のヒートサイクルテスト100サイクル後、及び60 / 90%の高温高湿テスト360時間後、それぞれの信頼性テスト後においても、良好な接続抵抗値を維持した。

## 【0061】

本実施形態においても、IC加圧部材11、基板支持部材12及びセラミックヒーター発熱体28も、平面度 / 1 ( = 0.546μm)とした。

50

## 【0062】

(実施形態3)

以下に、本発明の第3実施形態を説明する。

## 【0063】

図17は、接合手段として超音波振動部材31を用いた、模式側面図である。

## 【0064】

本実施形態では、回路基板5に、長さ300mm、厚み780μmのシリコン基板を使用し、IC3は厚さ175μmの薄型で長さ10.11mm、幅2.64mm、バンプ数446ヶのICを1列分12ヶが2列、合計24ヶを用いた。

## 【0065】

また、本実施形態では、回路基板5が長いため、IC側の超音波振動部材31は、長さ100mmを3ヶ組み合わせた構造とし、IC1列6ヶ2列分12ヶを一つの超音波振動部材31で加圧した。

## 【0066】

IC加圧部材兼IC側超音波振動部材のIC接触平面と、基板支持部材兼基板側超音波振動部材の回路基板接触平面は、平面度/1(=0.546μm)とした。

## 【0067】

まず、回路基板5のIC搭載位置にアンダーフィル材33を滴下する。

## 【0068】

次に、IC3を位置合わせ搭載後の回路基板5を加圧状態で超音波を印可することにより20、IC3のバンプと回路基板5のバンプが金属間接合された。

## 【0069】

金属間接合により、ACF等の接着剤による接合より、接合強度の高い接合が可能となった。

## 【0070】

超音波周波数は、IC接合のための超音波振動エネルギーが少ない場合は、超音波振動部材はIC側のみでも良い。

## 【0071】

本実施形態では、回路基板5が長いため、長さ100mmの加圧部材を3ヶ組み合わせた構造とすることにより、長さ300mmの加圧部材1ヶに比べてならいややすく、また加圧部材等の歪みの要因を少なくすることができ、均一な一括加圧が可能となった。

## 【0072】

また、基板反り量についても、従来例による接合方法より、少ない反り量が可能となった。

## 【0073】

図18と図19に基板反り量の測定結果を示す。また、図20に回路基板反り量測定箇所37を示す。

## 【0074】

図18は、従来例による接合を行った場合の、回路基板反り量の初期と接合後を示している。

## 【0075】

初期からの変動量は、約300μm増加している。

## 【0076】

一方、図19は本実施形態による接合を行った場合の、回路基板反り量の初期と接合後を示している。

## 【0077】

この図から、初期からの変動量は、ほとんど無く、大きな改善が確認できる。基板反り量が少なくなることにより、バンプ接合部への応力が軽減され、信頼性のある接合が可能となった。

## 【0078】

10

20

30

40

50

以上の結果より、狭ピッチ 2 列の複数 I C について、均一な一括加圧接合により安定した電気的接続が得られ、反りの少ない回路基板が実現した。

【0079】

上記実施形態では、A C F を用いたが A C P 、N C F 、N C P を用いても良い。

【0080】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数 I C を狭ピッチ実装する際に、複数 I C を平面度のある一枚の加圧部材とならい部材で一括加圧加熱接合することにより、I C 1ヶづつ接合する C O B 方式より短時間で I C 反り量及び回路基板反り量の少ない信頼性の高い I C 接合が可能となった。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 2】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 3】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 4】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 5】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 6】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 7】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 8】C O B 装置による、I C 実装の従来例。

【図 9】本発明の第 1 実施形態を示す。

20

【図 10】図 9 での透視方向から見た側面模式断面図。

【図 11】従来例と本実施形態について、それぞれ代表的な I C 1ヶ分の接続抵抗値を示す。

【図 12】本発明の第 2 実施形態を示す。

【図 13】I C 裏面の反り量を示す。

【図 14】I C 裏面の反り量を示す。

【図 15】I C 裏面反り量測定箇所を示す。

【図 16】本発明の第 2 実施形態を示す。

【図 17】本発明の第 3 実施形態を示す

【図 18】基板反り量の測定結果を示す。

30

【図 19】基板反り量の測定結果を示す。

【図 20】回路基板反り量測定箇所を示す。

【符号の説明】

1 上ツール

2 下ツール

3 I C

4 はんだバンプ

5 回路基板

8 加圧方向

9 弹性シート

40

10 異方性導電膜 (A C F )

11 I C 加圧部材

12 基板支持部材

13 弹性部材

14 中間部材

15 ベースブロック

16 受圧部材

17 気体室ブロック

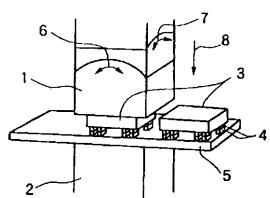
18 気体室

19 圧縮気体

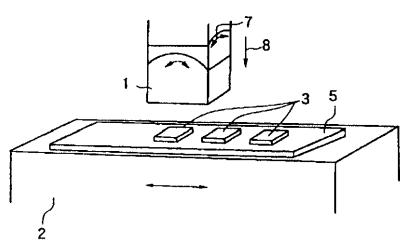
50

- |     |               |    |
|-----|---------------|----|
| 2 0 | ロックナット        |    |
| 2 1 | 加圧ゴム          |    |
| 2 2 | 支柱            |    |
| 2 3 | 受圧部材上下動ガイド    |    |
| 2 4 | 受圧部材支持バネ      |    |
| 2 5 | 受圧部材可動方向      |    |
| 2 6 | 無給油ベアリング      |    |
| 2 7 | 透視方向          |    |
| 2 8 | 発熱体           |    |
| 2 9 | 断熱部材          | 10 |
| 3 0 | I C 裏面反り量測定箇所 |    |
| 3 1 | 超音波振動部材       |    |
| 3 2 | 基板反り量測定箇所     |    |
| 3 3 | アンダーフィル材      |    |
| 3 4 | I C 基材部       |    |
| 3 5 | I C 側バンプ      |    |
| 3 6 | 回路基板側バンプ      |    |
| 3 7 | 回路基板反り量測定箇所   |    |

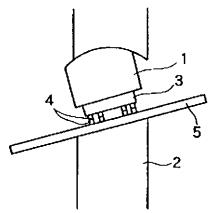
【図1】



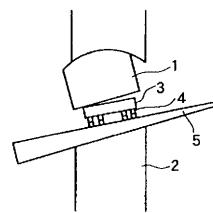
【図2】



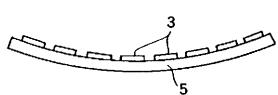
【図3】



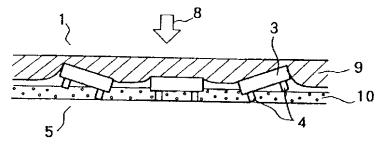
【図4】



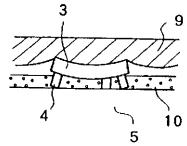
【図5】



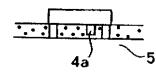
【図6】



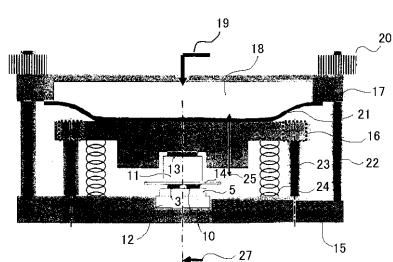
【図7】



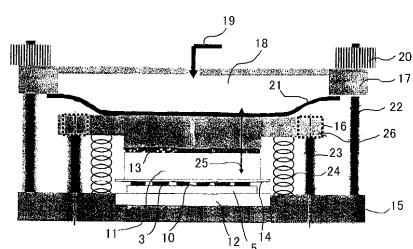
【図8】



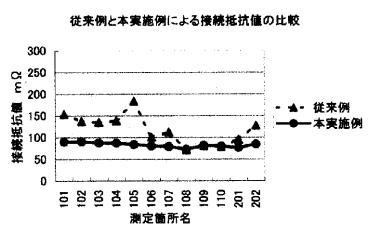
【図9】



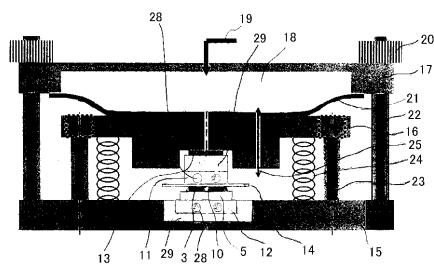
【図10】



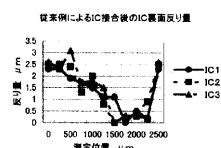
【図11】



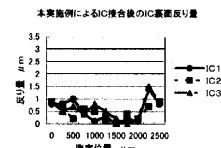
【図12】



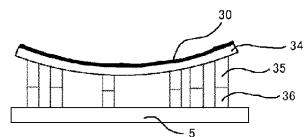
【図13】



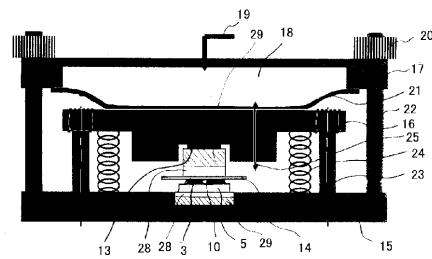
【図14】



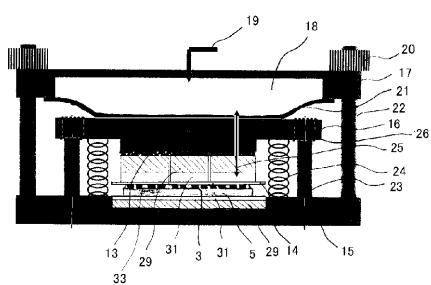
【図15】



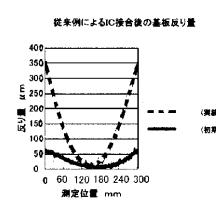
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

【図20】

