

(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
2017年9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/164385 A1

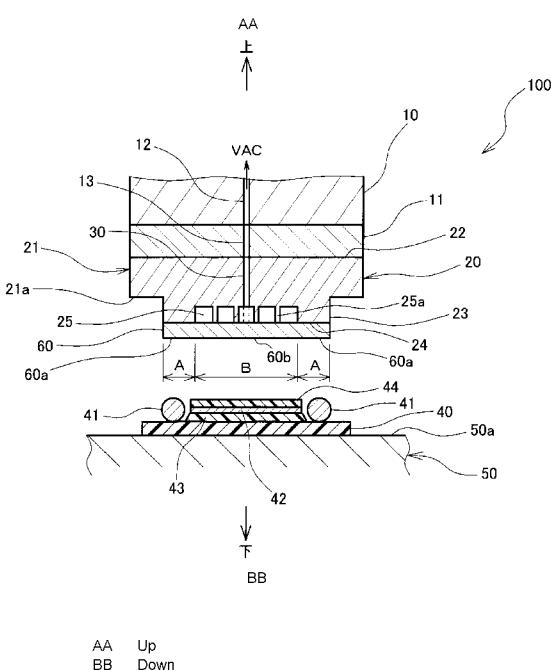
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/52 (2006.01) H01L 21/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号:
PCT/JP2017/012077
- (22) 国際出願日:
2017年3月24日(24.03.2017)
- (25) 国際出願の言語:
日本語
- (26) 国際公開の言語:
日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-059364 2016年3月24日(24.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社新川(SHINKAWA LTD.) [JP/JP];
〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 濑山 耕平(SEYAMA, Kohei);
〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 永口 悠二(EGUCHI, Yuji); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP). 和田庄司(WADA, Shoji); 〒2088585 東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1 株式会社新川内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所(YKI PATENT ATTORNEYS);
〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目34番12号 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), エリヤ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: BONDING APPARATUS

(54) 発明の名称: ボンディング装置

[図1]



れる熱量が、第1周縁領域(A)からメモリチップ(60)の周縁部(60a)に伝達される熱量よりも小さい。これにより、ボンディング部材の中央部を周縁部よりも低い温度に加熱可能なボンディング装置を提供できる。

(57) Abstract: The present invention has: a heater (11); and a bonding tool (20) that has a lower surface (24) on which a memory chip (60) is adsorbed; and an upper surface (22) which is attached to the heater (11), and that and is provided with a bonding tool (20) which presses the peripheral edge (60a) of the memory chip (60) to a solder ball (41) in a first peripheral area (A) of the lower surface (24) and which presses, in a first center area (B), the center (60b) of the memory chip (60) to a DAF (44) having a heat resistance temperature lower than that of the solder ball (41), wherein the amount of heat transmitted from the first center area (B) to the center (60b) of the memory chip (60) is smaller than that transmitted from the first peripheral area (A) to the peripheral edge (60a) of the memory chip (60). Thus, the bonding apparatus in which the center of a bonding member can be heated to a temperature lower than that at the peripheral edge can be provided.

(57) 要約: ヒータ(11)と、メモリチップ(60)を吸着する下面(24)と、ヒータ(11)に取り付けられる上面(22)とを有し、下面(24)の第1周縁領域(A)がメモリチップ(60)の周縁部(60a)をはんだボール(41)に押圧し、第1中央領域(B)がメモリチップ(60)の中央部(60b)をはんだボール(41)より耐熱温度の低いDAF(44)に押圧するボンディングツール(20)とを備え、第1中央領域(B)からメモリチップ(60)の中央部(60b)に伝達さ

WO 2017/164385 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：ボンディング装置

技術分野

[0001] 本発明は、ボンディング装置、特にボンディング装置に用いられるボンディングツール及びステージの構造に関する。

背景技術

[0002] 近年、半導体装置の小型化及び高度化の要求に対応するため、複数の半導体チップを積層した3次元実装構造が用いられるようになってきている。3次元実装構造としては、例えば、基板の上に2つのスペーサを形成し、2つのスペーサの間にコントローラチップを取り付け、2つのスペーサの上にダイアタッチフィルム（Die Attach Film、以下、DAFという）等の接着層を介してコントローラチップの上を渡るように一段目のメモリチップを取り付け、一段目のメモリチップの上に接着層を介して複数のメモリチップを積層する構造が提案されている（例えば、特許文献1参照）。DAFは、熱硬化性樹脂のフィルムである。

[0003] また、中央に開口のある第2基板の上面にDAFを介して半導体チップを複数段に積層し、基板の下面にはんだボールを形成した上部半導体モジュールと、上部半導体モジュールを構成する第2基板の開口に対応する位置の第1基板の上に開口より小さい大きさの半導体チップを積層した下部半導体モジュールとを構成し、下部半導体モジュールに積層した半導体チップの上面に接着剤を塗布して下部半導体モジュールに上部半導体モジュールを合わせてリフローによりはんだボールを溶融させると共に接着剤を硬化させて上部半導体モジュールと下部半導体モジュールとを接合する3次元実装構造が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0004] 一方、半導体チップと基板又は半導体チップ同士の接合方法として、半導体チップにはんだバンプあるいは金バンプを形成し、バンプを形成した半導体チップの面にフィルム状の絶縁樹脂を張り付けた後、半導体チップを反転

させてからボンディングツールにより半導体チップを基板の上に熱圧着し、はんだバンプあるいは金バンプを溶融させて基板と半導体チップの接合を行うと共に半導体チップと基板との間の封止樹脂の硬化を行うことができるフリップチップボンディングが多く用いられている。フリップチップボンディングでは、半導体チップ内のはんだバンプあるいは金バンプの溶融状態にバラツキがあると温度の低い部分のはんだバンプあるいは金バンプが未溶融の状態となって接合不良を引き起こす可能性があるので、半導体チップを均一に加熱できるように半導体チップとの接触密度を粗密に分布させるコレット(ボンディングツール)が提案されている(例えば、特許文献3参照)。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-176906号公報

特許文献2：特開2008-166527号公報

特許文献3：特開2012-199358号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献1に記載されたような3次元構造の半導体装置をより効率的に製造する方法として、コントロールチップの上面にD A F等の熱硬化性樹脂のフィルムでメモリチップの中央部分を接着すると共に、はんだボール等の熱溶融後の硬化によって金属部材間の接続を行う接続用金属でメモリチップの周縁部分を基板に接続するボンディング方法が検討されている。このボンディング方法は、特許文献3に記載されたフリップチップボンディング方法を応用したもので、ヒータで加熱したメモリチップをコントロールチップの上に押圧し、D A Fを熱硬化させてメモリチップの中央部分をコントロールチップに接着固定すると同時に、メモリチップの周縁部分を接合用金属の上に押圧して接合用金属を溶融させてメモリチップと基板との電気的な接合を行うものである。

[0007] しかし、D A Fの耐熱温度は、はんだボール等の接合用金属の溶融温度よりも低いので、メモリチップを接合用金属の溶融温度まで加熱するとD A Fが劣化してしまうという問題がある。反対にメモリチップをD A Fの耐熱温度までしか加熱しない場合、接合用金属が十分に溶融せず、メモリチップと基板との電気的な接合が良好に行えないという問題がある。このため、このようなボンディング方法は特許文献3に記載されたような半導体チップを均一に加熱するボンディング装置では実行することができず、メモリチップ（ボンディング部材）の中央部分の温度が周縁部分の温度よりも低くなるようにメモリチップ（ボンディング部材）を加熱可能なボンディング装置が要望されている。

[0008] そこで、本発明は、ボンディング部材の中央部を周縁部よりも低い温度に加熱可能なボンディング装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のボンディング装置は、ヒータと、ボンディング部材を吸着する第1面と、第1面と反対側でヒータに取り付けられる第2面とを有し、第1面の第1周縁領域がボンディング部材の周縁部を第1部材に押圧し、第1面の第1中央領域がボンディング部材の中央部を第1部材よりも耐熱温度の低い第2部材に押圧するボンディングツールと、を備え、ボンディングツールの第1中央領域からボンディング部材の中央部に伝達されるボンディング部材の単位面積当たりの熱量が、ボンディングツールの第1周縁領域からボンディング部材の周縁部に伝達されるボンディング部材の単位面積当たりの熱量よりも小さいこと、を特徴とする。

[0010] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第1中央領域は、ボンディングツールの第1周縁領域よりもボンディング部材との接触面積が小さいこと、としても好適である。

[0011] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第1中央領域には複数の凹部が格子状に配置されていること、としても好適である。

[0012] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第1中央領域

は、冷却空気の流れる冷却流路を有していること、としても好適である。

- [0013] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第1中央領域は、ボンディングツールの第1周縁領域よりも熱伝導率の低い材料で構成されていること、としても好適である。
- [0014] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第2面は、第1中央領域に対応する第2中央領域と第2中央領域の外周側の第2周縁領域と、を有し、ヒータの中央部からボンディングツールの第2中央領域に伝達されるヒータの単位面積当たりの熱量が、ヒータの周縁部からボンディングツールの第2周縁領域に伝達されるヒータの単位面積当たりの熱量よりも小さいこと、としても好適である。
- [0015] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第2中央領域は、ボンディングツールの第2周縁領域よりもヒータとの接触面積が小さいこと、としても好適である。
- [0016] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第2中央領域には複数の凹部が格子状に配置されていること、としても好適である。
- [0017] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第2中央領域は、冷却空気の流れる冷却流路を有していること、としても好適である。
- [0018] 本発明のボンディング装置において、ボンディングツールの第2中央領域は、ボンディングツールの第2周縁領域よりも熱伝導率の低い材料で構成されていること、としても好適である。
- [0019] 本発明のボンディング装置において、基板を吸着固定するステージを備え、第2部材は、基板に接合された電子部品の上に載置されており、第1部材は、電子部品の周囲の基板の上に形成されており、電子部品が接合されている基板の第1領域から基板の第1領域に対向するステージの第1部分に伝達される基板の単位面積当たりの熱量が、第1部材が配置されている基板の第2領域から基板の第2領域に対向するステージの第2部分に伝達される基板の単位面積当たりの熱量よりも大きいこと、としても好適である。
- [0020] 本発明のボンディング装置において、ステージは、第1部分に冷却空気の

流れる冷却流路が設けられていること、としても好適である。

[0021] 本発明のボンディング装置において、ステージは、第2部分の表面に凹部が設けられていること、としても好適である。

発明の効果

[0022] 本発明は、ボンディング部材の中央部を周縁部よりも低い温度に加熱可能なボンディング装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第1実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図2]図1に示すボンディング装置に取り付けられるボンディングツールを下側から見た斜視図である。

[図3]図1に示すボンディング装置によってヒータで加熱したメモリチップの中央部をコントローラチップ上のD A Fに押圧すると共に、メモリチップの周縁部を基板の上に形成されたはんだボールの上に押圧している状態を示す説明図である。

[図4]本発明の第2実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図5]図4に示すボンディング装置に取り付けられるボンディングツールを下側から見た斜視図である。

[図6]図4に示すボンディング装置によってヒータで加熱したメモリチップの中央部をコントローラチップ上のD A Fに押圧すると共に、メモリチップの周縁部を基板の上に形成されたはんだボールの上に押圧している状態を示す説明図である。

[図7]本発明の第3実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図8]本発明の第4実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図9]図8に示すボンディング装置に取り付けられるボンディングツールを上側から見た斜視図である。

[図10]図8に示すボンディング装置によってヒータで加熱したメモリチップの中央部をコントローラチップ上のD A Fに押圧すると共に、メモリチップの周縁部を基板の上に形成されたはんだボールの上に押圧している状態を示す説明図である。

す説明図である。

[図11]本発明の第5実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図12]図11に示すボンディング装置に取り付けられるボンディングツールを上側から見た斜視図である。

[図13]図11に示すボンディング装置によってヒータで加熱したメモリチップの中央部をコントローラチップ上のDAFに押圧すると共に、メモリチップの周縁部を基板の上に形成されたはんだボールの上に押圧している状態を示す説明図である。

[図14]本発明の第6実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図15]本発明の第7実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図16]本発明の第8実施形態のボンディング装置の断面図である。

[図17]図16に示すボンディング装置のステージを示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0024] <第1実施形態>

以下、図面を参照しながら本発明の第1実施形態について説明する。図1に示すように、本実施形態のボンディング装置100は、基板40を真空吸着するステージ50と、ステージ50の上に配置されて図示しない駆動装置で上下方向に駆動されるボンディングヘッド10と、ボンディングヘッド10の下面に取り付けられたヒータ11と、ヒータ11の下面に取り付けられたボンディングツール20とを含んでいる。なお、図1に示す上、下の表示は、垂直上方、垂直下方を示す。他の図においても同様である。

[0025] 図1、2に示すように、ボンディングツール20は、四角い板状のベース21と、ベース21の下側の表面21aから四角い台座状に突出するアイランド23とを備えている。ボンディングツール20の第1面であるアイランド23の下面24はボンディング部材であるメモリチップ60を真空吸着する。図1は、ボンディングツール20の下面24にメモリチップ60が真空吸着された状態を示している。アイランド23はベース21よりも小さく、下面24に真空吸着するメモリチップ60と略同一の四角形状である。

- [0026] 図2に示すように、ボンディングツール20の下面24の中央には幅の狭いリブ25aで周囲を囲まれた複数の凹部25が格子状に配置されている。リブ25aの先端面はメモリチップ60の上面に接するように下面24と同一面となっている。ボンディングツール20の中心のリブ25aの先端面には真空孔30が設けられている。
- [0027] 下面24の複数の凹部25が配置されている範囲がボンディングツール20の第1中央領域Bで、下面24の第1中央領域Bの外周側で図2においてハッチングを付した範囲は、ボンディングツール20の第1周縁領域Aである。また、ボンディングツール20の第1中央領域Bに対向するメモリチップ60の範囲がメモリチップ60の中央部60b（ボンディング部材の中央部）であり、ボンディングツール20の第1周縁領域Aに対向するメモリチップ60の範囲がメモリチップ60の周縁部60a（ボンディング部材の周縁部）である。
- [0028] ボンディングヘッド10、ヒータ11には、図示しない真空孔が設けられており、ボンディングツール20は、ヒータ11の下面に真空吸着で固定されている。このため、ヒータ11は、容易に交換可能である。本実施形態では、第1中央領域Bが後で説明する基板40の上に実装されたコントロールチップ42の大きさと同様の大きさで、第1周縁領域Aが後で説明する基板40の上に形成されたはんだボール41の範囲をカバーするようなボンディングツール20が取り付けられている。
- [0029] ヒータ11は、例えば、窒化アルミなどのセラミックスの内部に白金あるいはタンクステンなどにより構成された発熱抵抗体を埋め込んだものである。図1に示すように、ヒータ11は四角い板状で、その大きさはボンディングツール20のベース21と略同様である。ヒータ11の中心にはボンディングツール20の真空孔30に連通する真空孔13が設けられている。図1に示すように、ボンディングヘッド10にはヒータ11の真空孔13、ボンディングツール20の真空孔30に連通する真空孔12が設けられている。連通する真空孔12、13、30は図示しない真空装置VACに接続され、

メモリチップ60をボンディングツール20の下面24に真空吸着する。

[0030] 図1に示すように、ステージ50は、表面50aに基板40を真空吸着するものである。ボンディングヘッド10は、水平方向に移動可能であり、図1はボンディングヘッド10の水平方向の中心位置をコントロールチップ42の中心位置に合わせた状態を示している。

[0031] 図1に示す基板40の中央にはコントロールチップ42が接合され、コントロールチップ42と基板40との間は樹脂43で封止されている。コントロールチップ42の上面には第2部材であるDAF44が載置されている。基板40の上面のコントロールチップ42の周囲には第1部材である複数のはんだボール41が形成されている。コントロールチップ42は、メモリチップ60あるいはボンディングツール20のアイランド23の大きさよりも小さく、ボンディングツール20の第1中央領域Bあるいはメモリチップ60の中央部60bと略同様の大きさである。また、図1に示すように、ボンディングヘッド10の水平方向の中心位置をコントロールチップ42の中心位置に合わせると、はんだボール41はボンディングツール20の第1周縁領域Aあるいはメモリチップ60の周縁部60aに対向する範囲に位置する。

[0032] 図3に示すように、ボンディング装置100の図示しない制御部が、ボンディングヘッド10を図1に示す状態からステージ50に向かって降下させると、メモリチップ60の中央部60bの下面是、ボンディングツール20のリブ25aを介して伝達された下向きの荷重によってコントロールチップ42の上に載置されたDAF44を下向きに押圧する。メモリチップ60の周縁部60aの下面是、ボンディングツール20の第1周縁領域Aを介して伝達された下向きの荷重によってはんだボール41を下向きに押圧する。また、ヒータ11をオンとすると、ヒータ11の熱は、矢印91に示すように、ボンディングツール20の第1周縁領域Aを通ってメモリチップ60の周縁部60aを加熱し、メモリチップ60の周縁部60aは、はんだボール41を加熱する。また、ヒータ11の熱は、矢印92に示すように、ボンディ

ングツール20の第1中央領域Bを通ってメモリチップ60の中央部60bを加熱し、メモリチップ60の中央部60bはコントロールチップ42の上に載置されたD A F 44を加熱する。

[0033] 図2に示すように、ボンディングツール20の下面24の第1中央領域Bには、複数の凹部25が格子状に配列されている。ボンディングツール20の下面24にメモリチップ60が真空吸着されると、凹部25内の空気は真空孔30から真空装置VACに吸い出され、凹部25は真空の断熱層となる。このため、ヒータ11からの熱は凹部25を通ってメモリチップ60に到達せず、図3の矢印92に示すように、メモリチップ60の上面に接しているリブ25aの先端面を通してメモリチップ60に達する。一方、ボンディングツール20の第1周縁領域Aは平面であり、メモリチップ60の上面に接触している。このため、ヒータ11からの熱は、図3の矢印91に示すように、ボンディングツール20の第1周縁領域Aの全面からメモリチップ60に達する。

[0034] ここで、ボンディングツール20のリブ25aの先端面とメモリチップ60の中央部60bとの接触面積はボンディングツール20の第1周縁領域Aとメモリチップ60の周縁部60aとの接触面積よりも小さい。また、先に述べたように、凹部25によって形成される断熱層はヒータ11の熱をほとんど通さない。このため、ボンディングツール20の第1中央領域Bからメモリチップ60の中央部60bに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量は、ボンディングツール20の第1周縁領域Aからメモリチップ60の周縁部60aに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量よりも小さくなる。従って、ヒータ11がボンディングツール20の上面22を均等に加熱した場合、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱は、メモリチップ60の周縁部60aの単位面積当たりの入熱よりも小さくなり、メモリチップ60の中央部60bの温度はメモリチップ60の周縁部60aよりも低くなる。

[0035] これにより、例えば、ヒータ11によってはんだボール41に接するメモ

リチップ60の周縁部60aの温度をはんだボールが溶融する230°C以上まで加熱した場合でもDAF44に接するメモリチップ60の中央部60bの温度をDAFの耐熱温度である200°C未満に抑えることができる。はんだボール41はメモリチップ60の周縁部60aによって230°C以上に加熱されると溶融し、DAF44は、200°C未満、例えば、180°C程度で熱硬化を開始するので、ボンディング装置100は、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0036] ボンディング装置100の図示しない制御部は、所定時間だけメモリチップ60ではんだボール41とDAF44を押圧、加熱したら、図示しない真空孔12、13、30の真空を開放した後、ボンディングヘッド10を上昇させる。この際、メモリチップ60は、DAF44を介してコントロールチップ42に固定されている。そして、ボンディングヘッドが上昇してヒータ11からの入熱がなくなるとはんだボール41が硬化してメモリチップ60と基板40との電気的な接合が完了する。

[0037] 以上説明したように、本実施形態のボンディング装置100は、ボンディング部材であるメモリチップ60を吸着するボンディングツール20の下面24に複数の凹部25を格子状に配置することにより、ヒータ11でボンディングツール20を均等に加熱しても、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱をメモリチップ60の周縁部60aの単位面積当たりの入熱よりも小さくし、メモリチップ60の中央部60bの温度をメモリチップ60の周縁部60aよりも低くすることができる。これにより、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0038] また、ボンディングツール20は図示しない真空吸着孔によってヒータ11の下面に吸着固定されているので、ボンディングするメモリチップ60の

大きさに合わせてアイランド 2 3 の大きさの異なるボンディングツール 2 0 に容易に交換することができる。更に、基板 4 0 に実装されているコントロールチップ 4 2 の大きさ、はんだボール 4 1 の形成位置に合わせて、第 1 中央領域 B と第 1 周縁領域 A の範囲の異なるボンディングツール 2 0 を数種類準備しておき、コントロールチップ 4 2 の大きさ、はんだボール 4 1 の位置に応じてボンディングツール 2 0 を交換することにより多様な基板 4 0 に対応することができる。このように、本実施形態のボンディング装置 1 0 0 は、ボンディング部材であるメモリチップ 6 0 の大きさ、第 1 部材であるはんだボール 4 1 の形成位置、第 2 部材である D A F 4 4 が載置されるコントロールチップ 4 2 の大きさに応じてボンディングツール 2 0 を交換するのみで、同一のヒータで多くの種類のボンディング部材を多様な基板にボンディングすることができる。

[0039] 以上の説明では、メモリチップ 6 0 と基板 4 0 とをはんだボール 4 1 によって接合することとして説明したが、はんだボール 4 1 に代えて、D A F 4 4 の耐熱温度よりも硬化開始温度、耐熱温度が高い導電性樹脂部材を用いても、上記と同様、導電性樹脂部材の硬化開始温度よりも耐熱温度が低い D A F 4 4 を劣化させずに導電性樹脂部材と D A F 4 4 の両方を熱硬化させてメモリチップ 6 0 を基板 4 0 、コントロールチップ 4 2 の上に実装することができる。また、本実施形態では、ボンディング部材はメモリチップ 6 0 であるとして説明したが、ボンディング部材は他の電子部品でもよいし樹脂基板等であってもよい。

[0040] <第 2 実施形態>

次に、図 4 から 6 を参照しながら本発明の第 2 実施形態のボンディング装置 2 0 0 について説明する。ボンディング装置 2 0 0 は、ボンディングツール 2 0 の下面 2 4 に第 1 実施形態のボンディング装置 1 0 0 の凹部 2 5 に代えて、図 4、5 に示すような冷却空気の流れる冷却流路 2 8 を備えるものである。先に図 1 から図 3 を参照して説明した第 1 実施形態のボンディング装置 1 0 0 と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0041] 図5に示すように、ボンディングツール20の下面24には、第1中央領域Bを規定する凹部23aが形成されている。凹部23aの外周側は第1周縁領域Aである。図5において、ハッチングを付した範囲が第1周縁領域Aである。凹部23aの中には、略U字型の仕切り壁26と、仕切り壁26の内周側に配置された複数の突起27とが設けられている。仕切り壁26の凹部23aの内周面と対向する面は凹部23aの内面との間に冷却空気が流れる外周冷却流路28aを形成する。仕切り壁26の内周側は、複数の突起27の間を冷却空気が流れる内周冷却流路28bとなっている。仕切り壁26の先端面と突起27の先端面とはメモリチップ60の上面に接するように下面24と同一面となっている。外周冷却流路28aと内周冷却流路28bとは冷却流路28を構成する。

[0042] 図4, 5に示すように、ボンディングツール20の中心には、内周冷却流路28bと上面22との間を貫通する真空孔30が設けられている。また、ボンディングツール20の凹部23aの内周面近傍には、外周冷却流路28aと上面22とを連通する空気孔29が設けられている。図4に示すように、真空孔30は、ヒータ11に設けられた真空孔13、ボンディングヘッド10に設けられた真空孔12と連通しており、真空装置VACに連通している。また、空気孔29はヒータ11に設けられた空気孔15、ボンディングヘッド10に設けられた空気孔14と連通している。

[0043] 図4の矢印93に示すように、空気孔14, 15から空気孔29を通って外周冷却流路28aに流入した冷却空気は、図5の矢印95, 96に示すように凹部23aの内周面に沿って流れた後、空気孔29と反対側から内周冷却流路28bに流入し、突起27の間を通り真空孔30, 13, 12から図4の矢印94のように真空装置VACに流れしていく。外周冷却流路28a、内周冷却流路28bには冷却空気が流れているが圧力は真空に近く、メモリチップ60を真空吸着する。

[0044] 図6に示すように第1実施形態のボンディング装置100と同様、ボンディング装置200の図示しない制御部が、ボンディングヘッド10を図4に

示す状態からステージ50に向かって降下させると、メモリチップ60の中央部60bの下面是、ボンディングツール20の仕切り壁26及び突起27を介して伝達された下向きの荷重によってコントロールチップ42の上に載置されたDAF44を下向きに押圧し、メモリチップ60の周縁部60aの下面是、ボンディングツール20の第1周縁領域Aを介して伝達された下向きの荷重によってはんだボール41を下向きに押圧する。また、ヒータ11の熱は、図6の矢印91に示すようにボンディングツール20の第1周縁領域Aを通ってメモリチップ60の周縁部60aを加熱し、メモリチップ60の周縁部60aは、はんだボール41を加熱する。また、ヒータ11の熱は、図6の矢印92に示すように、ボンディングツール20の外周冷却流路28a、内周冷却流路28bが形成された第1中央領域Bを通ってメモリチップ60の中央部60bを加熱し、メモリチップ60の中央部60bはコントロールチップ42の上に載置されたDAF44を加熱する。

[0045] 第1中央領域Bの外周冷却流路28a、内周冷却流路28bには冷却空気が流れているため、ヒータ11からの熱は、各冷却流路28a、28bを通ってメモリチップ60に到達せず、図6の矢印92に示すように、メモリチップ60の上面に接している仕切り壁26の先端面と突起27の先端面とを通してメモリチップ60に達する。一方、ボンディングツール20の第1周縁領域Aは、平面であり、メモリチップ60の上面に接触している。このため、ヒータ11からの熱は、図3の矢印91に示すように、ボンディングツール20の第1周縁領域Aの全面からメモリチップ60に達する。

[0046] ここで、仕切り壁26の先端面及び突起27の先端面とメモリチップ60の中央部60bとの接触面積はボンディングツール20の第1周縁領域Aとメモリチップ60の周縁部60aとの接触面積よりも小さい。また、周囲に冷却空気が流れているので、仕切り壁26と突起27の温度は第1周縁領域Aの温度よりも低くなっている。さらに、先に述べたように、第1中央領域Bの各冷却流路28a、28bの形成されている領域はヒータ11の熱をほとんど通さない。このため、第1実施形態と同様、ボンディングツール20

の第1中央領域Bからメモリチップ60の中央部60bに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量は、ボンディングツール20の第1周縁領域Aからメモリチップ60の周縁部60aに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量よりも小さくなる。従って、ヒータ11がボンディングツール20の上面22を均等に加熱した場合、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱は、メモリチップ60の周縁部60aの単位面積当たりの入熱よりも小さくなり、メモリチップ60の中央部60bの温度はメモリチップ60の周縁部60aよりも低くなる。

[0047] これにより、第2実施形態のボンディング装置200も第1実施形態のボンディング装置100と同様、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0048] <第3実施形態>

次に図7を参照しながら第3実施形態のボンディング装置300について説明する。ボンディング装置300は、図7に示すように、ボンディングツール20の下面24の第1中央領域Bに第1周縁領域Aよりも熱伝導率が低い断熱材31を取り付けたものである。先に図1から図3を参照して説明した第1実施形態のボンディング装置100と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0049] 本実施形態のボンディング装置300は、ボンディングツール20の第1中央領域Bに第1周縁領域Aよりも熱伝導率が低い断熱材31が取り付けられているので、先に説明した第1、第2実施形態のボンディング装置100, 200と同様、ボンディングツール20の第1中央領域Bからメモリチップ60の中央部60bに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量は、ボンディングツール20の第1周縁領域Aからメモリチップ60の周縁部60aに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量よりも小さくなる。従って、ヒータ11がボンディングツール20の上面22を均等

に加熱した場合、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱は、メモリチップ60の周縁部60aの単位面積当たりの入熱よりも小さくなり、メモリチップ60の中央部60bの温度はメモリチップ60の周縁部60aよりも低くなる。

[0050] これにより、第3実施形態のボンディング装置300も第1、第2実施形態のボンディング装置100、200と同様、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0051] <第4実施形態>

次に図8から10を参照しながら第4実施形態のボンディング装置400について説明する。ボンディング装置400は、第1実施形態のボンディング装置100のボンディングツール20の第2面である上面22に凹部32を設けたものである。下面24には第1実施形態のボンディング装置100と同様、複数の凹部25が格子状に配置されている。先に図1から図3を参照して説明した第1実施形態のボンディング装置100と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0052] 図8、9に示すように、第2面である上面22の凹部32は、下面24の第1中央領域Bに対応する範囲に設けられており、第2中央領域Dを規定する。凹部32の外周側の上面22は、第2周縁領域Cである。凹部32の中心には下面24と連通する真空孔30が設けられている。また、図7に示すように、ヒータ11に設けられた真空孔13は、凹部32に連通している。図示しない真空装置VACによってヒータ11の真空孔13に連通しているボンディングヘッド10の真空孔12を真空にすると、ボンディングツール20の上面22の凹部32と下面24の複数の凹部25も真空となり、それぞれ真空断熱層を形成する。

[0053] 図10に示すように、ボンディング装置400の図示しない制御部が、ボンディングヘッド10を図8に示す状態からステージ50に向かって降下さ

せると、メモリチップ60の中央部60bの下面是、ボンディングツール20のリブ25aを介して伝達された下向きの荷重によってコントロールチップ42の上に載置されたDAF44を下向きに押圧する。メモリチップ60の周縁部60aの下面是、ボンディングツール20の第1周縁領域Aを介して伝達された下向きの荷重によってはんだボール41を下向きに押圧する。また、ヒータ11をオンとすると、ヒータ11の熱は、矢印91に示すように、ボンディングツール20の第2周縁領域Cから第1周縁領域Aの全面を通してメモリチップ60の周縁部60aを加熱し、メモリチップ60の周縁部60aは、はんだボール41を加熱する。また、ヒータ11の熱は、矢印88に示すように、断熱層となっている凹部32を通らず、ボンディングツール20の第2周縁領域Cから第1中央領域Bのリブ25aの先端面を通してメモリチップ60の中央部60bを加熱し、メモリチップ60の中央部60bはコントロールチップ42の上に載置されたDAF44を加熱する。

[0054] ここで、ボンディングツール20のリブ25aの先端面とメモリチップ60の中央部60bとの接触面積はボンディングツール20の第1周縁領域Aとメモリチップ60の周縁部60aとの接触面積よりも小さい。また、リブ25aに流れてくる熱はボンディングツール20の第2周縁領域Cから流れてくる熱であり、その量は第2周縁領域Cから第1周縁領域Aに流れる熱量よりも小さい。また、先に述べたように、凹部25によって形成される断熱層はヒータ11の熱をほとんど通さない。このため、先に説明した第1実施形態の場合より、ボンディングツール20の第1中央領域Bからメモリチップ60の中央部60bに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量が更に小さくなり、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱も更に小さくなる。このため、メモリチップ60の中央部60bの温度も更に低くなる。

[0055] これにより、第1実施形態のボンディング装置100よりも耐熱温度の低いDAF44を使用して、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化

させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0056] <第5実施形態>

次に図11から13を参照しながら第5実施形態のボンディング装置500について説明する。図11に示すように、第5実施形態のボンディング装置500は、先に説明した第4実施形態のボンディング装置400のボンディングツール20の下面24に図4から6を参照して説明した冷却流路28を設け、上面22に凹部34と仕切られた凹部33と凹部33と冷却流路28とを連通する空気孔35を設けたものである。図4から6を参照して説明した第2実施形態のボンディング装置200及び、図8から10を参照して説明した第4実施形態のボンディング装置400と同様の部位には同様の符号を付して説明は省略する。

[0057] 図11、12に示すように、第2面である上面22の凹部34は、下面24の第1中央領域Bに対応する範囲に設けられており、第2中央領域Dを規定する。凹部34の外周側の上面22は、第2周縁領域Cである。凹部34の中心には下面の内周冷却流路28bと連通する真空孔30が設けられている。また、図11に示すように、ヒータ11に設けられた真空孔13は、凹部34に連通している。

[0058] 図12に示すように、凹部34の一辺には、凹部34の内周側に突出し、その中に凹部33が設けられた台座34aが形成されている。台座34aの表面は、上面22と同一面となっている。凹部33と凹部34とは台座34aの壁によって区分されており、空気が連通しないよう構成されている。凹部33には、外周冷却流路28aに連通する空気孔35が設けられている。また、図11に示すように、ヒータ11の空気孔15は、凹部33に連通している。なお、第2周縁領域Cは台座34aを含む。

[0059] 図11の矢印93に示すように、ボンディングヘッド10の空気孔14からヒータ11の空気孔15に流入した冷却空気は、ボンディングツール20の上面22の凹部33に流入し、凹部33から空気孔35を通って外周冷却

流路 28 a に流入する。先に図 5 を参照して説明したと同様、外周冷却流路 28 a に流入した冷却空気は、図 5 の矢印 95, 96 に示すように凹部 23 a の内周面に沿って流れた後、内周冷却流路 28 b に流入し、突起 27 の間を通って真空孔 30 から上面 22 の凹部 34 に流入する。そして凹部 34 に流入した空気はヒータ 11、ボンディングヘッド 10 の各真空孔 13, 12 を通って図 11 の矢印 94 のように真空装置 VAC に流れしていく。外周冷却流路 28 a、内周冷却流路 28 b、凹部 34 には冷却空気が流れているが圧力は真空に近い。このため、ボンディングツール 20 は凹部 34 の真空によりヒータ 11 に真空吸着され、冷却流路 28 の真空は、メモリチップ 60 を真空吸着する。

[0060] 図 13 に示すように、ボンディング装置 500 の図示しない制御部が、ボンディングヘッド 10 を図 11 に示す状態からステージ 50 に向かって降下させると、メモリチップ 60 の中央部 60 b の下面是、ボンディングツール 20 の仕切り壁 26、突起 27 を介して伝達された下向きの荷重によってコントロールチップ 42 の上に載置された DAF 44 を下向きに押圧する。メモリチップ 60 の周縁部 60 a の下面是、ボンディングツール 20 の第 1 周縁領域 A を介して伝達された下向きの荷重によってはんだボール 41 を下向きに押圧する。また、ヒータ 11 をオンとすると、ヒータ 11 の熱は、矢印 91 に示すように、ボンディングツール 20 の第 2 周縁領域 C から第 1 周縁領域 A の全面を通してメモリチップ 60 の周縁部 60 a を加熱し、メモリチップ 60 の周縁部 60 a は、はんだボール 41 を加熱する。また、ヒータ 11 の熱は、矢印 87 に示すように、冷却空気が流れている凹部 34 を通らず、ボンディングツール 20 の第 2 周縁領域 C から第 1 中央領域 B の仕切り壁 26 の先端面と突起 27 の先端面を通してメモリチップ 60 の中央部 60 b を加熱し、メモリチップ 60 の中央部 60 b はコントロールチップ 42 の上に載置された DAF 44 を加熱する。

[0061] 第 5 実施形態のボンディング装置 500 のボンディングツール 20 は、上面 22 の第 2 中央領域 D の凹部 34、下面 24 の第 1 中央領域 B の冷却流路

28ともに冷却空気が流れるので、先に説明した第4実施形態のボンディング装置400よりも、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱が小さくなり、メモリチップ60の中央部60bの温度も更に低くなる。

[0062] これにより、ボンディング装置500は、先に説明した第4実施形態のボンディング装置400よりも耐熱温度の低いDAF44を使用して、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板40、コントロールチップ42の上に実装することができる。

[0063] <第6実施形態>

次に図14を参照しながら第6実施形態のボンディング装置600について説明する。ボンディング装置600は、ボンディングツール20の下面24の第1中央領域Bと上面の第2中央領域Dとに第1周縁領域A、第2周縁領域Cよりも熱伝導率が低い断熱材31、39を取り付けたものである。先に図7を参照して説明した第3実施形態のボンディング装置300と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0064] 本実施形態のボンディング装置600は、ボンディングツール20の第1中央領域B、第2中央領域Dに第1周縁領域A、第2周縁領域Cよりも熱伝導率が低い断熱材31、39が取り付けられているので、先に説明した第3実施形態のボンディング装置300よりも、ボンディングツール20の第1中央領域Bからメモリチップ60の中央部60bに伝達されるメモリチップ60の単位面積当たりの熱量が小さく、メモリチップ60の中央部60bの単位面積当たりの入熱も小さく、メモリチップ60の中央部60bの温度はボンディング装置300の場合よりも低くなる。

[0065] これにより、ボンディング装置600は、先に説明した第3実施形態のボンディング装置300よりも耐熱温度の低いDAF44を使用して、はんだボール41を溶融させると共に、はんだボール41の溶融温度よりも耐熱温度が低いDAF44を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ60を基板4

0、コントロールチップ4 2の上に実装することができる。

[0066] <第7実施形態>

次に図15を参照しながら第7実施形態のボンディング装置700について説明する。ボンディング装置700は、第1実施形態のボンディング装置100のステージ50に冷却流路58を設けたものである。先に図1から3を参照して説明したボンディング装置100と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。

[0067] 図15に示すように、ボンディング装置700は、コントロールチップ4 2が接合されている基板40の第1領域Eに対向するステージ50の第1部分50bに凹部51を設け、この中に図5を参照して説明したと同様、略U字型の仕切り壁52を設け、仕切り壁52の内周側に突起53を設けて、図5を参照して説明したと同様の冷却流路58を形成したものである。凹部51の一端には冷却空気を冷却流路58に流入させる空気孔54が設けられ、凹部51の中央には、冷却空気を真空装置VACに連通させる真空孔55が設けられている。空気孔54から冷却流路58に流入した空気は冷却流路58の中を流れた後、真空孔55から排出される。冷却流路58には冷却空気が流れるがその圧力は略真空であり、基板40を真空吸着する。

[0068] 基板40のコントロールチップ4 2が実装されている範囲の外側は、基板40の第2領域Fであり、基板40の第2領域Fは、ステージ50の表面50aに接触している。基板40の第2領域Fには、はんだボール4 1が形成されている。基板40の第2領域Fに対向するステージ50の領域がステージ50の第2部分50cである。

[0069] 図15に示すようにボンディング装置700の図示しない制御部が、ボンディングヘッド10をステージ50に向かって降下させると、ヒータ11の熱は、図15の矢印97に示すようにボンディングツール20の第1周縁領域Aを通ってメモリチップ60の周縁部60aを加熱し、メモリチップ60の周縁部60aは、はんだボール4 1を加熱する。はんだボール4 1の熱は基板40の第2領域Fからステージ50の第2部分50cに流れしていく。ま

た、ヒータ 11 の熱は、図 15 の矢印 98 に示すように、ボンディングツール 20 の第 1 中央領域 B を通ってメモリチップ 60 の中央部 60b を加熱し、メモリチップ 60 の中央部 60b はコントロールチップ 42 の上に載置された DAF 44 を加熱する。そして、DAF 44 を加熱した熱は、コントロールチップ 42、樹脂 43 を通ってステージ 50 の第 1 部分 50b に流れしていく。

[0070] ステージ 50 の冷却流路 58 には冷却空気が流れているため、基板 40 の第 1 領域 E からステージ 50 の第 1 部分 50b には熱が流れやすくなっている。一方、はんだボール 41 が形成されている基板 40 の第 2 領域 F は、ステージ 50 の表面 50a に接しているが、冷却流路 58 は形成されていないので、第 1 領域 E よりも基板 40 からステージ 50 の第 2 部分 50c に流れれる熱量が少なくなっている。つまり、基板 40 の第 1 領域 E からステージ 50 の第 1 部分 50b に伝達される基板 40 の単位面積当たりの熱量は、基板 40 の第 2 領域からステージ 50 の第 2 部分に伝達される基板 40 の単位面積当たりの熱量よりも大きくなっている。このため、基板 40 の中央の第 1 領域 E の温度は、周囲の基板 40 の第 2 領域 F の温度よりも低くなる。これによって、基板 40 の第 1 領域 E に実装されているコントロールチップ 42 の上に載置されている DAF 44 の温度は基板 40 の第 2 領域 F に形成されているはんだボール 41 の温度よりも低くなる。

[0071] このため、ボンディング装置 700 では、先に説明した第 1 実施形態のボンディング装置 100 に比べて DAF 44 の温度がより低くなり、ボンディング装置 100 よりも耐熱温度の低い DAF 44 を使用して、はんだボール 41 を溶融させると共に、はんだボール 41 の溶融温度よりも耐熱温度が低い DAF 44 を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ 60 を基板 40、コントロールチップ 42 の上に実装することができる。

[0072] なお、ボンディング装置 700 では、ステージ 50 の材料として熱伝導率の低い材料を用いた方が基板 40 の第 2 領域 F からステージ 50 の第 2 部分 50c に逃げる熱量が少なくなり、はんだボール 41 の温度を高く保つこと

ができる。このため、ステージ50をセラミックス系の材料で構成するとより大きな効果が得られる。

[0073] <第8実施形態>

次に図16を参照しながら第8実施形態のボンディング装置800について説明する。ボンディング装置800は、ステージ50の第1部分50bを平面構造とし、第2部分50cに凹部56を設けたものである。以下の説明では、先に図1から3を参照して説明したボンディング装置100及び図15を参照して説明したボンディング装置700と同様の部分には同様の符号を付して説明は省略する。ボンディング装置800のステージ50は、先に説明したボンディング装置700と異なり、熱伝導率の高い、例えば、銅や鉄などの材料で構成されている。

[0074] ステージ50に第2部分50cに設けられた凹部56は空気の断熱層を構成するので、基板40の第2領域Fからステージ50の第2部分50cへの熱の流れを遮断する。一方、ステージ50は、銅や鉄などの熱伝導率の高い材料で構成されているので、基板40の第1領域Eからステージ50の第1部分50bへの熱抵抗は、基板40の第2領域Fからステージ50の第2部分50cへの熱抵抗よりも低くなる。このため、基板40の第1領域Eからステージ50の第1部分50bに伝達される基板40の単位面積当たりの熱量は、基板40の第2領域からステージ50の第2部分50cに伝達される基板40の単位面積当たりの熱量よりも大きくなり、基板40の中央の第1領域Eの温度は、周囲の基板40の第2領域Fの温度よりも低くなる。これによって、先に説明したボンディング装置700と同様、基板40の第1領域Eに実装されているコントロールチップ42の上に載置されているDAF44の温度は基板40の第2領域Fに形成されているはんだボール41の温度よりも低くなる。

[0075] このため、ボンディング装置800は、ボンディング装置700と同様、先に説明した第1実施形態のボンディング装置100に比べてDAF44の温度がより低くなり、ボンディング装置100よりも耐熱温度の低いDAF

4 4 を使用して、はんだボール4 1 を溶融させると共に、はんだボール4 1 の溶融温度よりも耐熱温度が低いD A F 4 4 を劣化させずに熱硬化させてメモリチップ6 0 を基板4 0 、コントロールチップ4 2 の上に実装することができる。

[0076] ステージ5 0 の表面5 0 a に凹部5 6 を形成する構造としてはいろいろな構造が考えられるが、基板4 0 に複数のコントロールチップ4 2 が実装されている場合には、図1 7 に示すように、基板4 0 をステージ5 0 の表面に吸着固定した際にコントロールチップ4 2 の位置する部分、すなわち、第1部分5 0 b に相当する部分を表面が平坦な台座5 9 とし、台座5 9 の周囲に位置する第2部分5 0 c に相当する部分に凹部5 6 を設けるようにしてもよい。

[0077] なお、本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲により規定されている本発明の技術的範囲ないし本質から逸脱することない全ての変更及び修正を包含するものである。

符号の説明

[0078] 10 ボンディングヘッド、11 ヒータ、12, 13, 30, 55 真空孔、14, 15, 29, 35, 54 空気孔、20 ボンディングツール、21 ベース、21 a, 50 a 表面、22 上面、23 アイランド、23 a, 25, 32, 33, 34, 51, 56 凹部、24 下面、25 a リブ、26, 52 仕切り壁、27, 53 突起、28, 58 冷却流路、28 a 外周冷却流路、28 b 内周冷却流路、31, 39 断熱材、34 a, 59 台座、40 基板、41 はんだボール、42 コントロールチップ、43 樹脂、44 D A F、50 ステージ、50 b 第1部分、50 c 第2部分、60 メモリチップ、60 a 周縁部、60 b 中央部、100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 ボンディング装置、A 第1周縁領域、B 第1中央領域、C 第2周縁領域、D 第2中央領域、E 第1領域、F 第2領域。

請求の範囲

- [請求項1] ボンディング装置であって、
ヒータと、
ボンディング部材を吸着する第1面と、前記第1面と反対側で前記
ヒータに取り付けられる第2面とを有し、前記第1面の第1周縁領域
が前記ボンディング部材の周縁部を第1部材に押圧し、前記第1面の
第1中央領域が前記ボンディング部材の中央部を前記第1部材よりも
耐熱温度の低い第2部材に押圧するボンディングツールと、を備え、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域から前記ボンディング
部材の中央部に伝達される前記ボンディング部材の単位面積当たりの
熱量が、前記ボンディングツールの前記第1周縁領域から前記ボンデ
ィング部材の周縁部に伝達される前記ボンディング部材の単位面積當
たりの熱量よりも小さいこと、
を特徴とするボンディング装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域は、前記ボンディング
ツールの前記第1周縁領域よりも前記ボンディング部材との接触面積
が小さいこと、
を特徴とするボンディング装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域には複数の凹部が格子
状に配置されていること、
を特徴とするボンディング装置。
- [請求項4] 請求項2に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域には複数の凹部が格子
状に配置されていること、
を特徴とするボンディング装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のボンディング装置であって、

前記ボンディングツールの前記第1中央領域は、冷却空気の流れる冷却流路を有していること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項6] 請求項2に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域には複数の凹部が格子状に配置されていること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項7] 請求項1に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第1中央領域は、前記ボンディングツールの前記第1周縁領域よりも熱伝導率の低い材料で構成されていること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項8] 請求項1から7のいずれか1項に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第2面は、前記第1中央領域に対応する第2中央領域と前記第2中央領域の外周側の第2周縁領域と、を有し、
前記ヒータの中央部から前記ボンディングツールの前記第2中央領域に伝達される前記ヒータの単位面積当たりの熱量が、前記ヒータの周縁部から前記ボンディングツールの前記第2周縁領域に伝達される前記ヒータの単位面積当たりの熱量よりも小さいこと、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項9] 請求項8に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第2中央領域は、前記ボンディングツールの前記第2周縁領域よりも前記ヒータとの接触面積が小さいこと、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項10] 請求項9に記載のボンディング装置であって、

前記ボンディングツールの前記第2中央領域には複数の凹部が格子状に配置されていること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項11] 請求項8に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第2中央領域は、冷却空気の流れる
冷却流路を有していること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項12] 請求項9に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第2中央領域は、冷却空気の流れる
冷却流路を有していること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項13] 請求項8に記載のボンディング装置であって、
前記ボンディングツールの前記第2中央領域は、前記ボンディング
ツールの前記第2周縁領域よりも熱伝導率の低い材料で構成されてい
ること、
を特徴とするボンディング装置。

[請求項14] 請求項1に記載のボンディング装置であって、
基板を吸着固定するステージを備え、
前記第2部材は、前記基板に接合された電子部品の上に載置されて
おり、
前記第1部材は、前記電子部品の周囲の前記基板の上に形成されて
おり、

前記電子部品が接合されている前記基板の第1領域から前記基板の
前記第1領域に対向する前記ステージの第1部分に伝達される前記基
板の単位面積当たりの熱量が、前記第1部材が配置されている前記基
板の第2領域から前記基板の前記第2領域に対向する前記ステージの
第2部分に伝達される前記基板の単位面積当たりの熱量よりも大きい
こと、

を特徴とするボンディング装置。

- [請求項15] 請求項14に記載のボンディング装置であって、
前記ステージは、
前記第1部分に冷却空気の流れる冷却流路が設けられていること、
を特徴とするボンディング装置。

- [請求項16] 請求項14に記載のボンディング装置であって、
前記ステージは、
前記第2部分の表面に凹部が設けられていること、
を特徴とするボンディング装置。

- [請求項17] 請求項8に記載のボンディング装置であって、
基板を吸着固定するステージを備え、
前記第2部材は、前記基板に接合された電子部品の上に載置されて
おり、
前記第1部材は、前記電子部品の周囲の前記基板の上に形成されて
おり、

前記電子部品が接合されている前記基板の第1領域から前記基板の
前記第1領域に対向する前記ステージの第1部分に伝達される前記基
板の単位面積当たりの熱量が、前記第1部材が配置されている前記基
板の第2領域から前記基板の前記第2領域に対向する前記ステージの
第2部分に伝達される前記基板の単位面積当たりの熱量よりも大きい
こと、

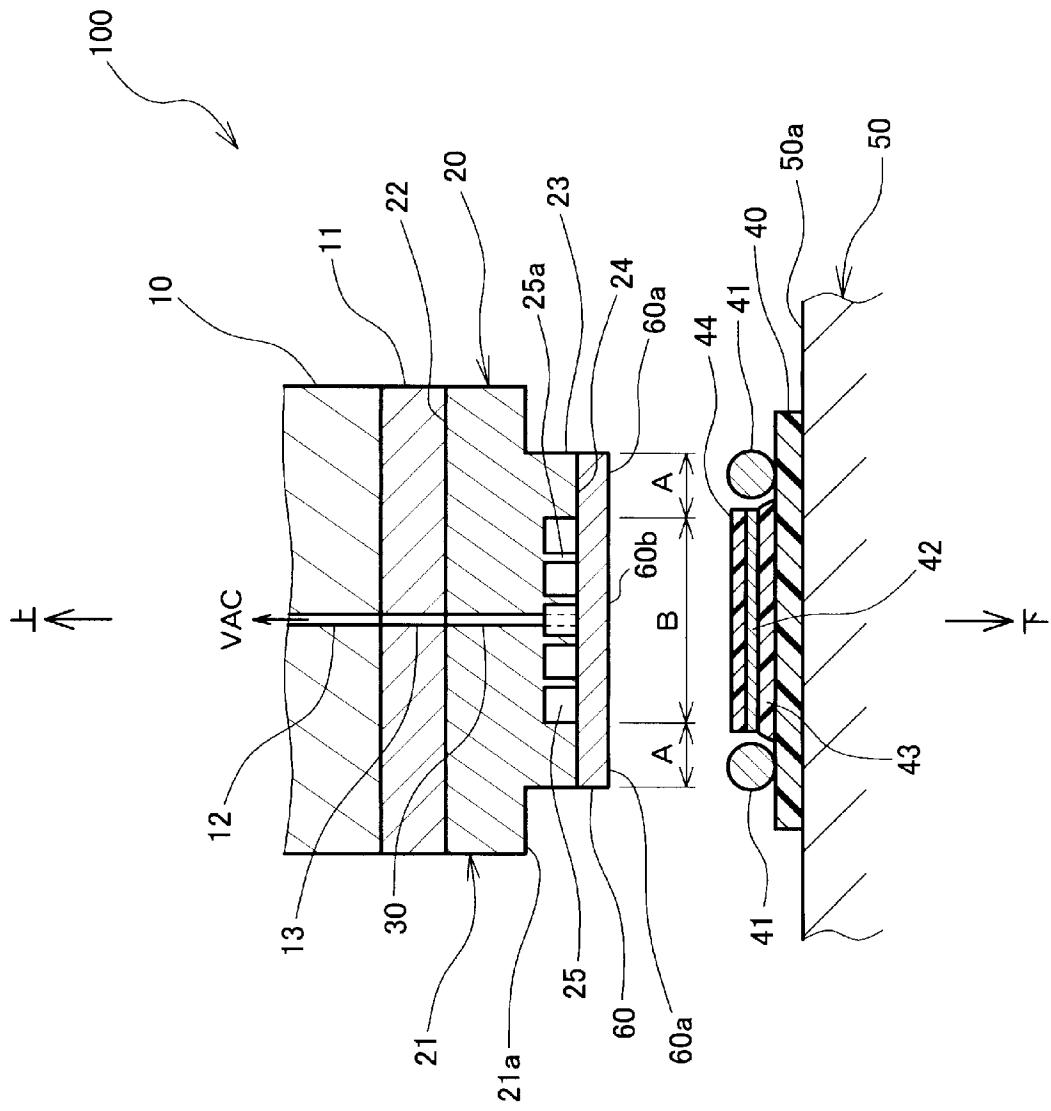
を特徴とするボンディング装置。

- [請求項18] 請求項17に記載のボンディング装置であって、
前記ステージは、
前記第1部分に冷却空気の流れる冷却流路が設けられていること、
を特徴とするボンディング装置。

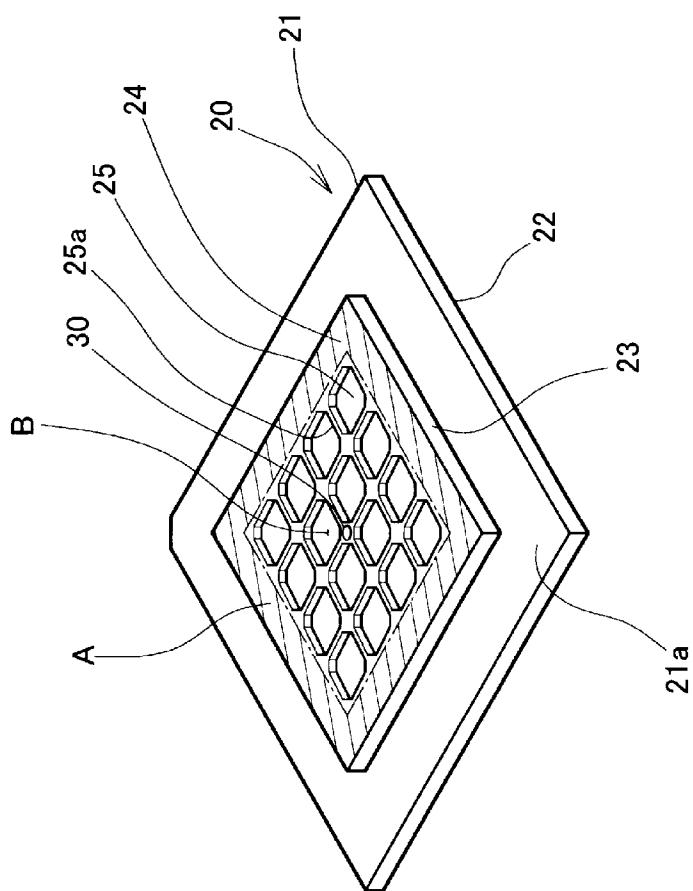
- [請求項19] 請求項17に記載のボンディング装置であって、
前記ステージは、

前記第2部分の表面に凹部が設けられていること、
を特徴とするボンディング装置。

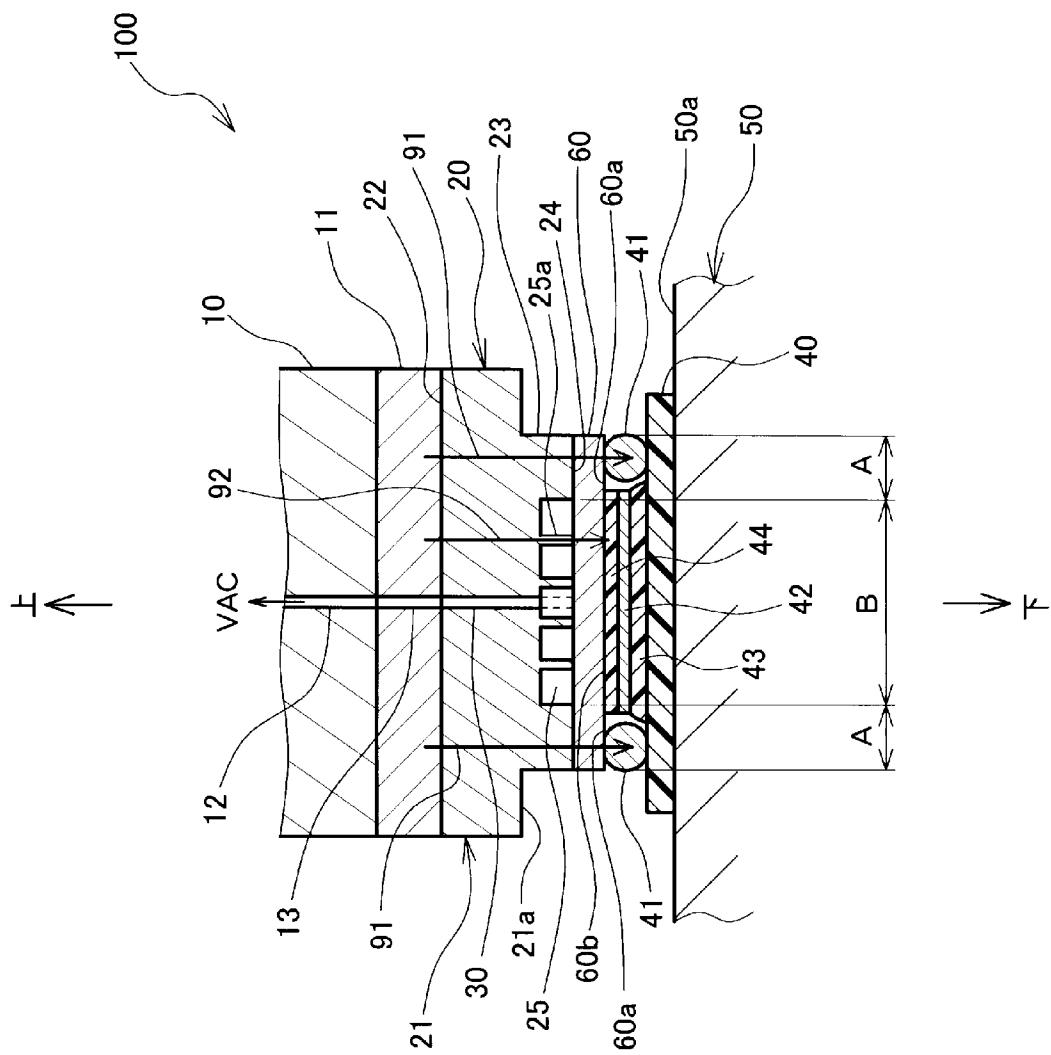
[図1]



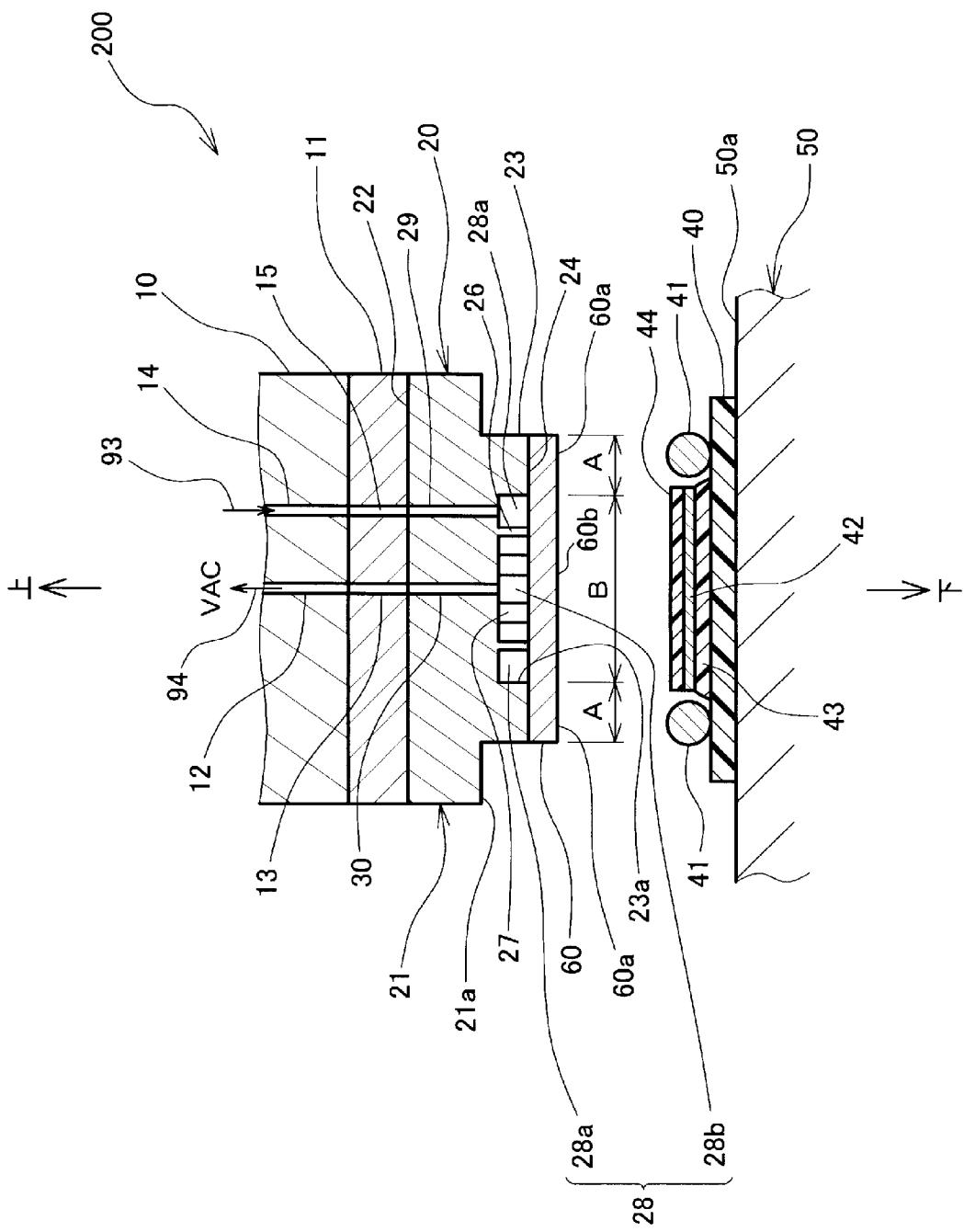
[図2]



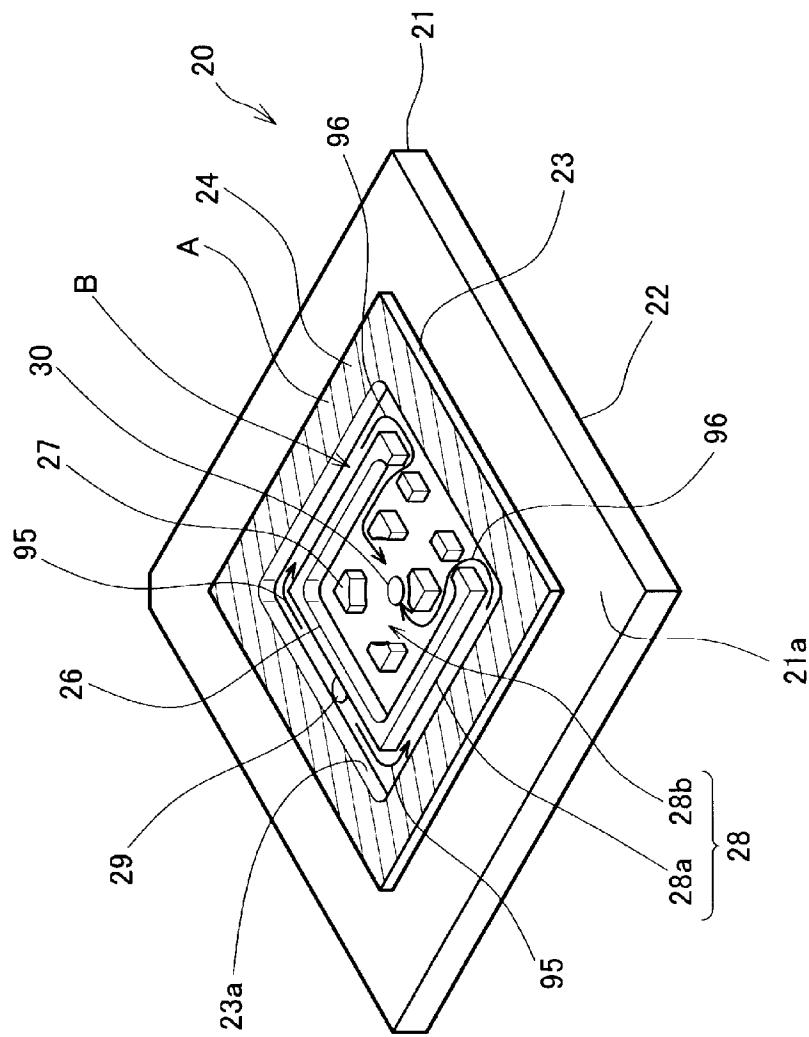
[図3]



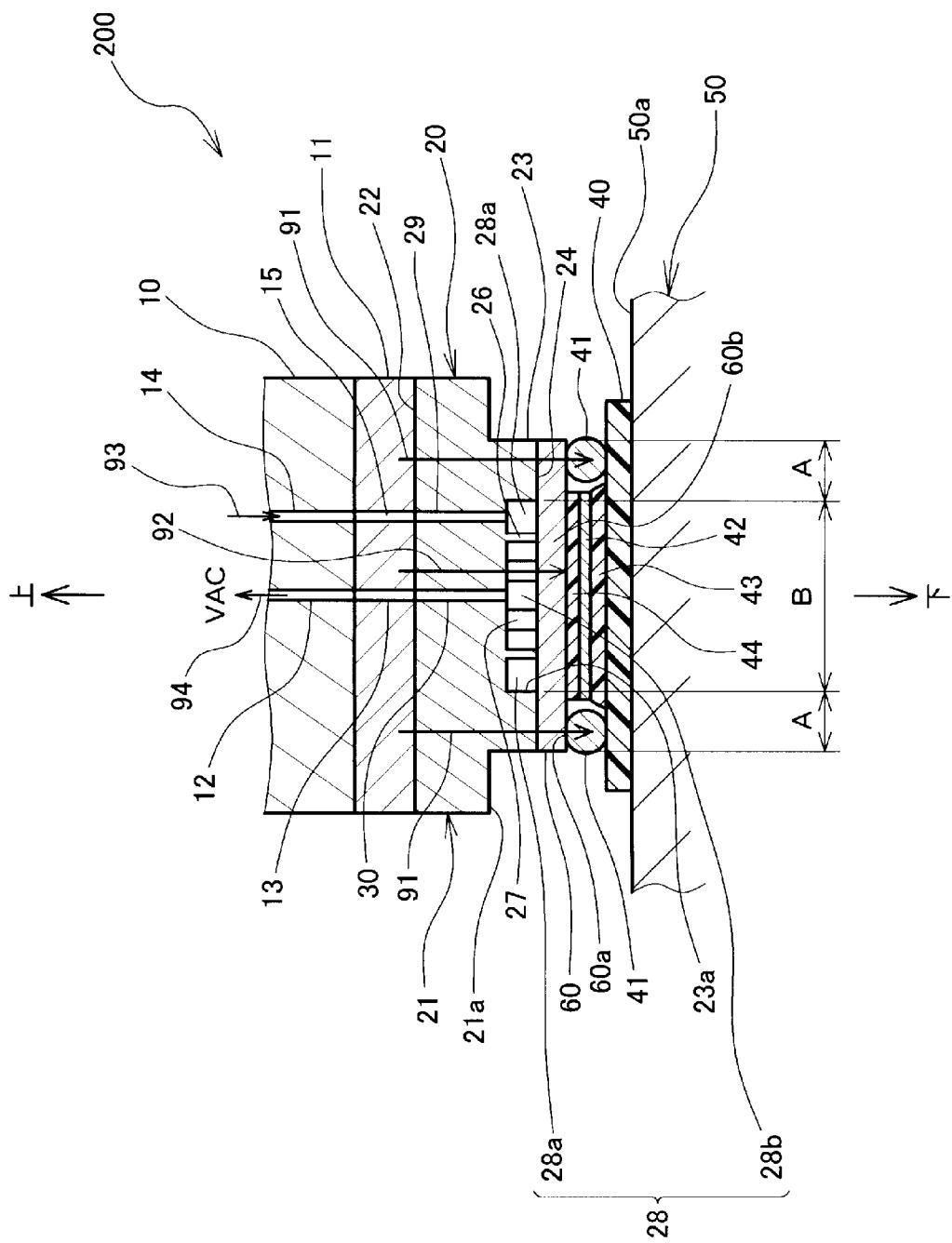
[図4]



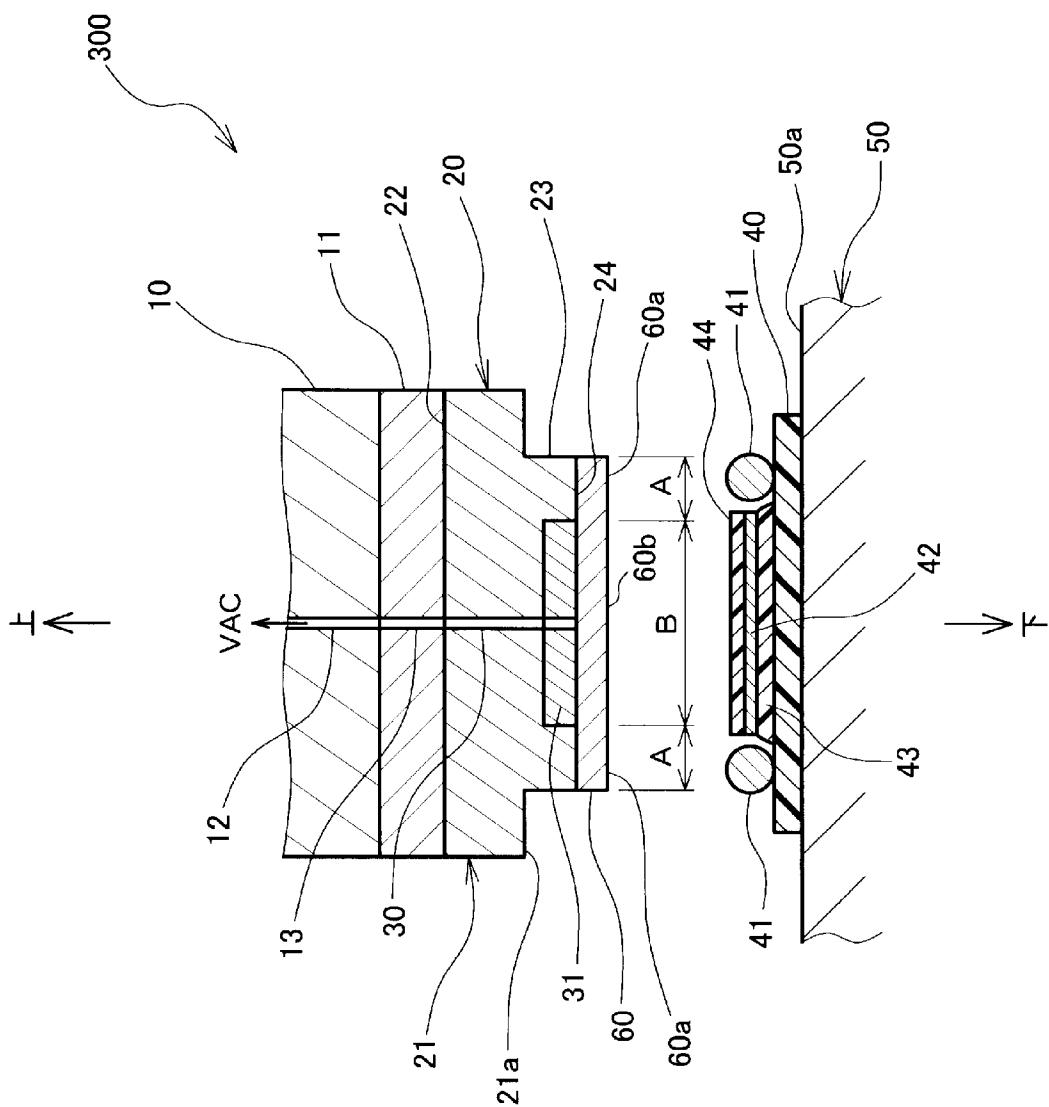
[図5]



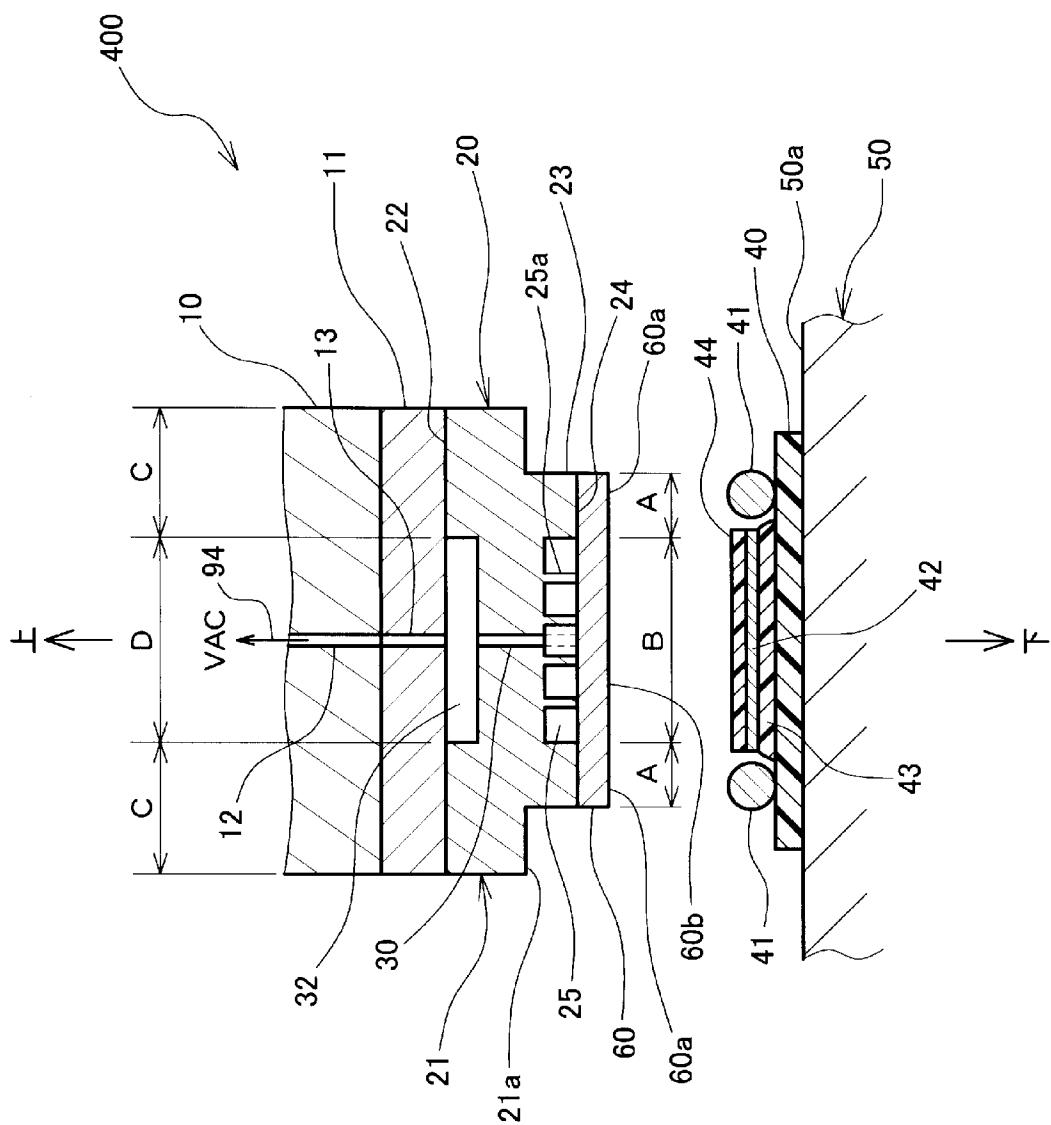
[図6]



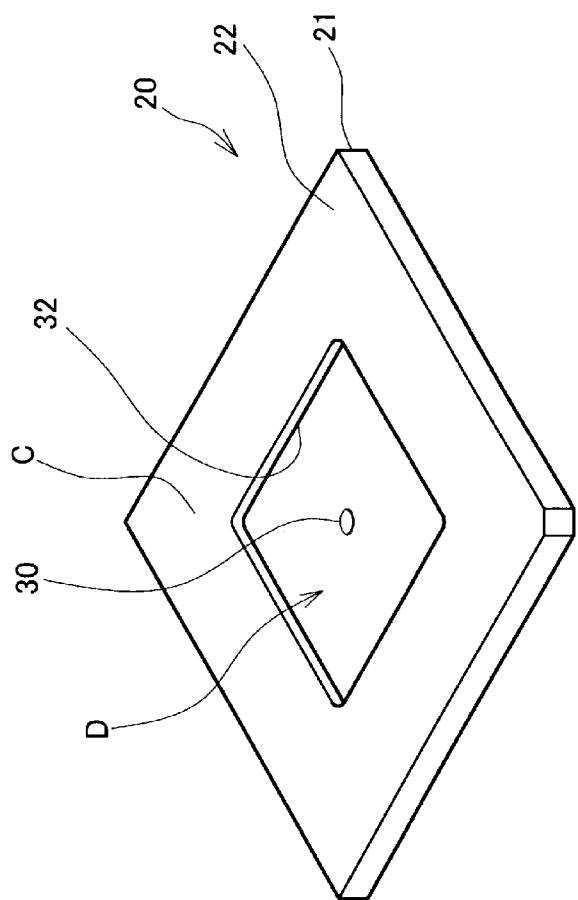
[図7]



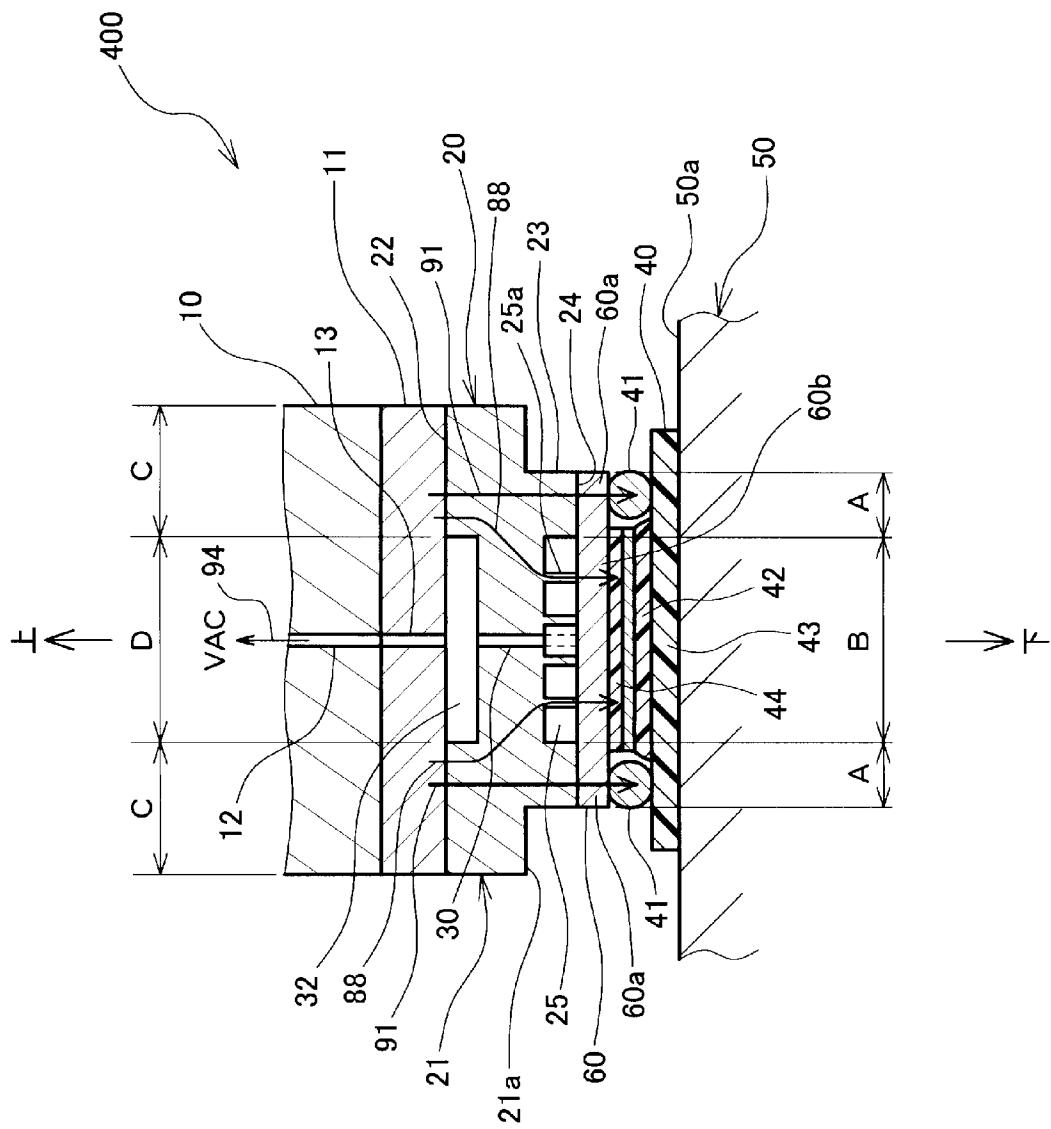
[図8]



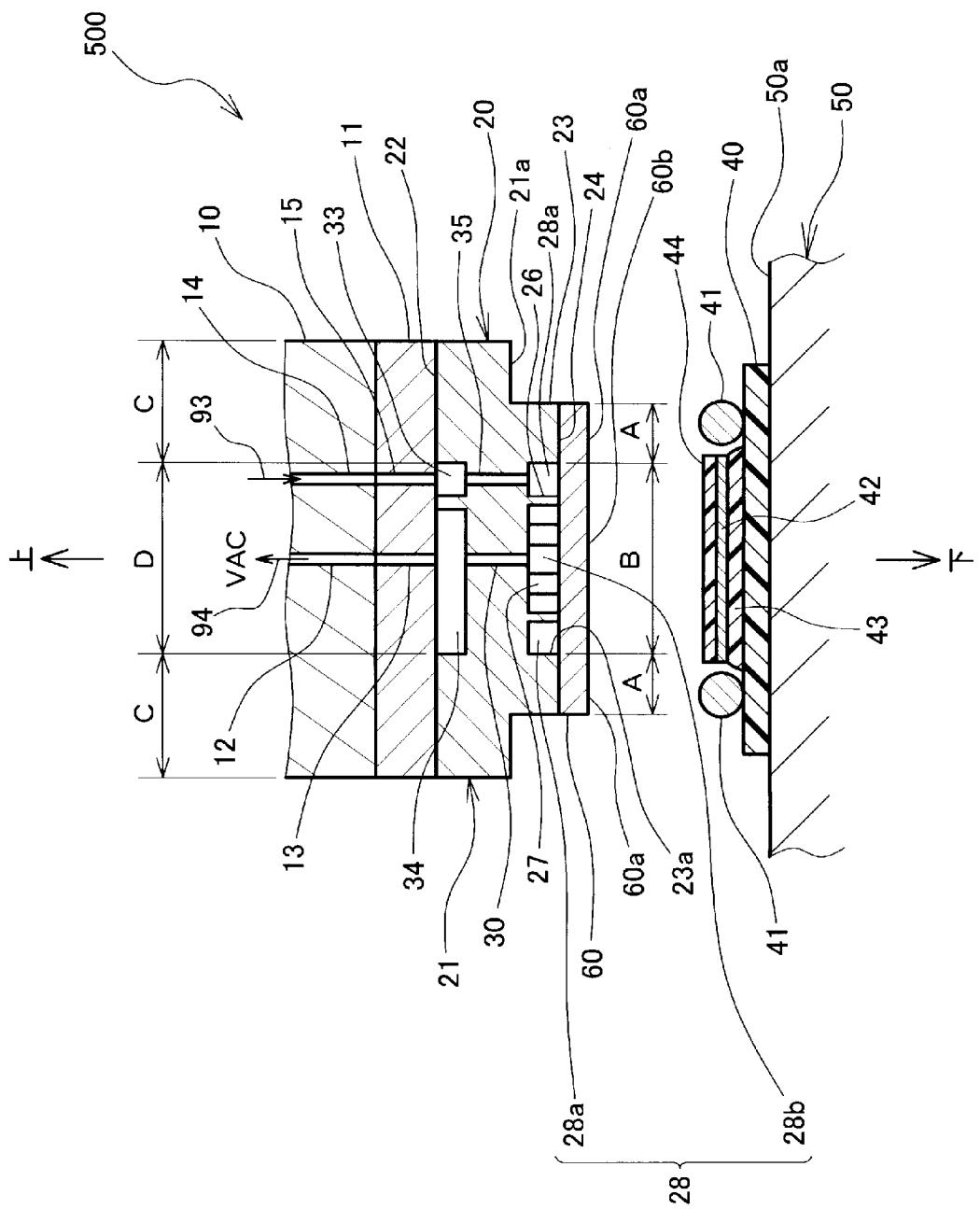
[図9]



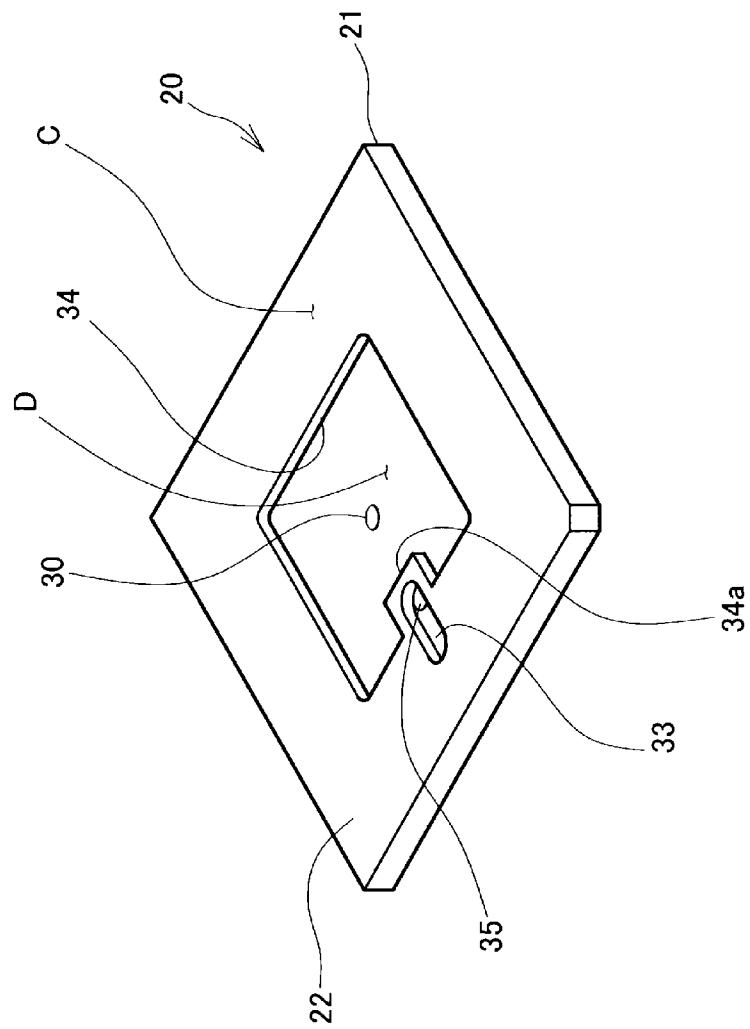
[図10]



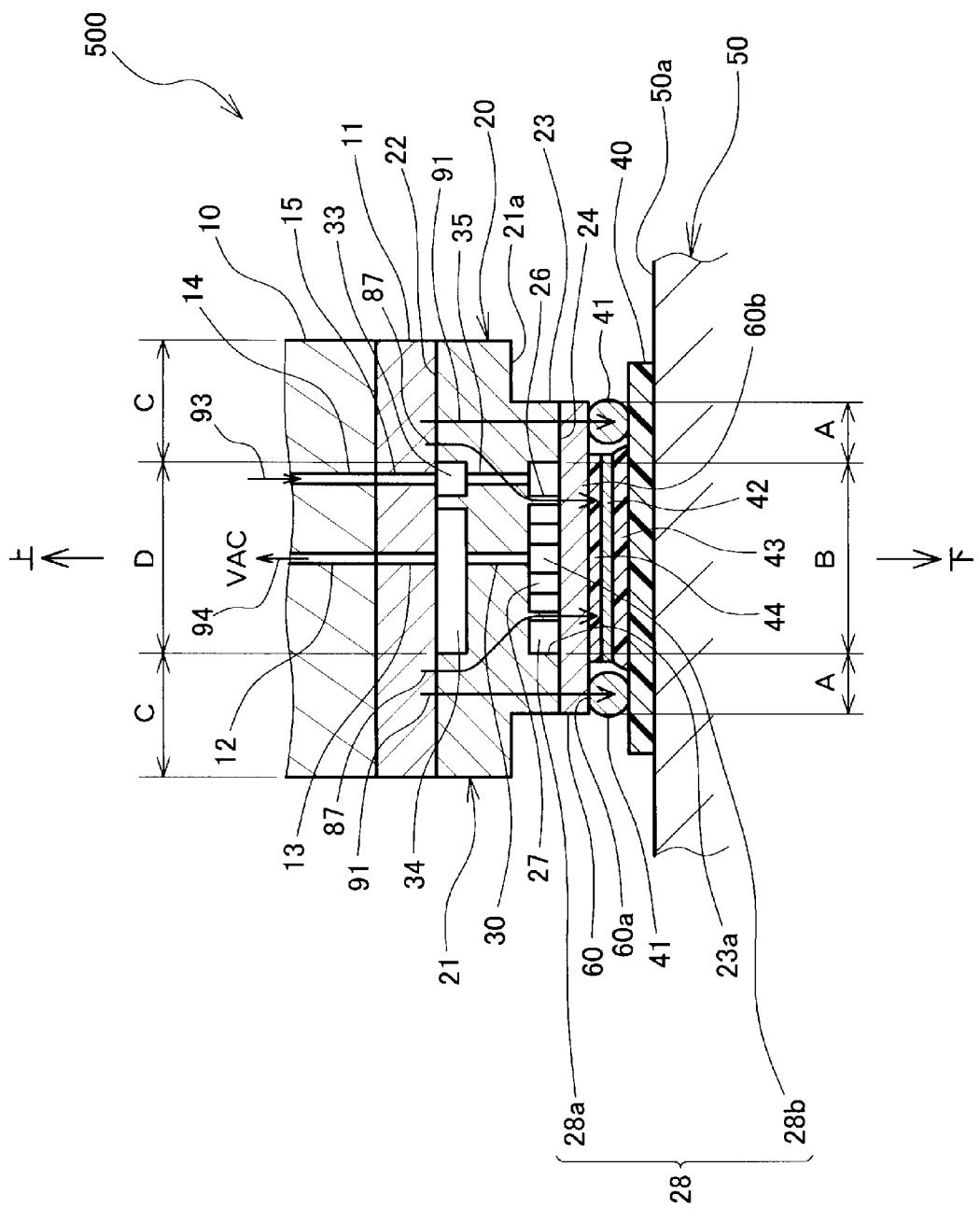
[図11]



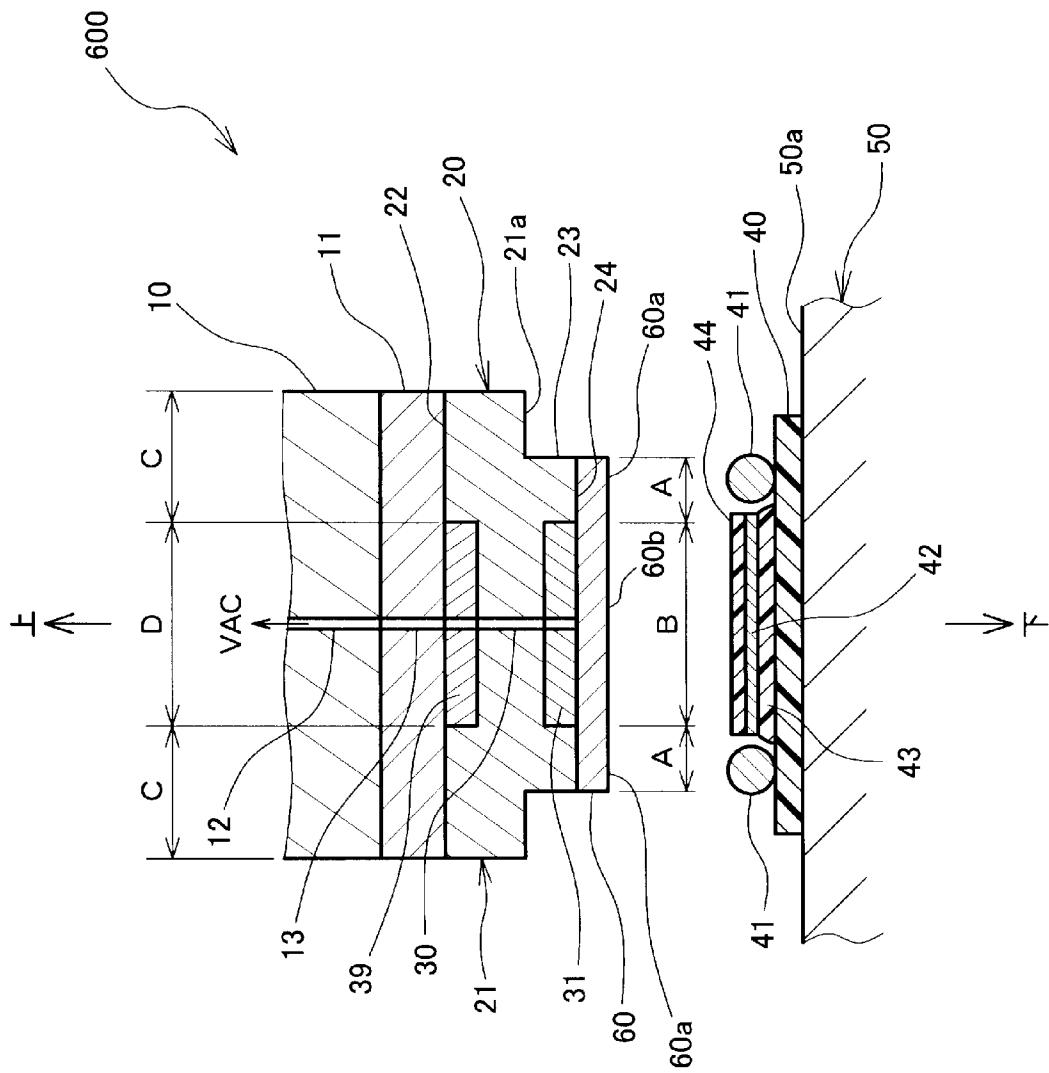
[図12]



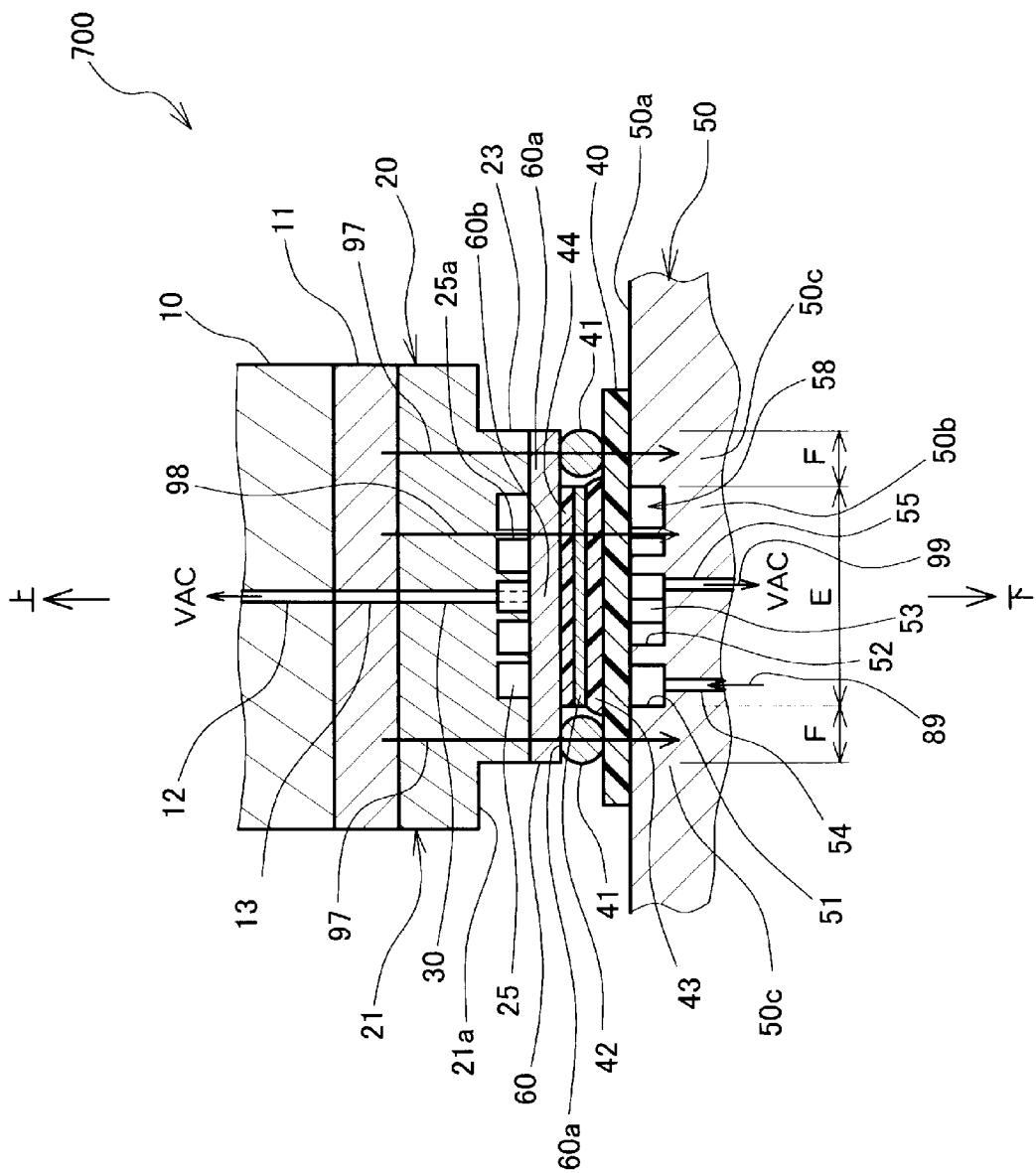
[図13]



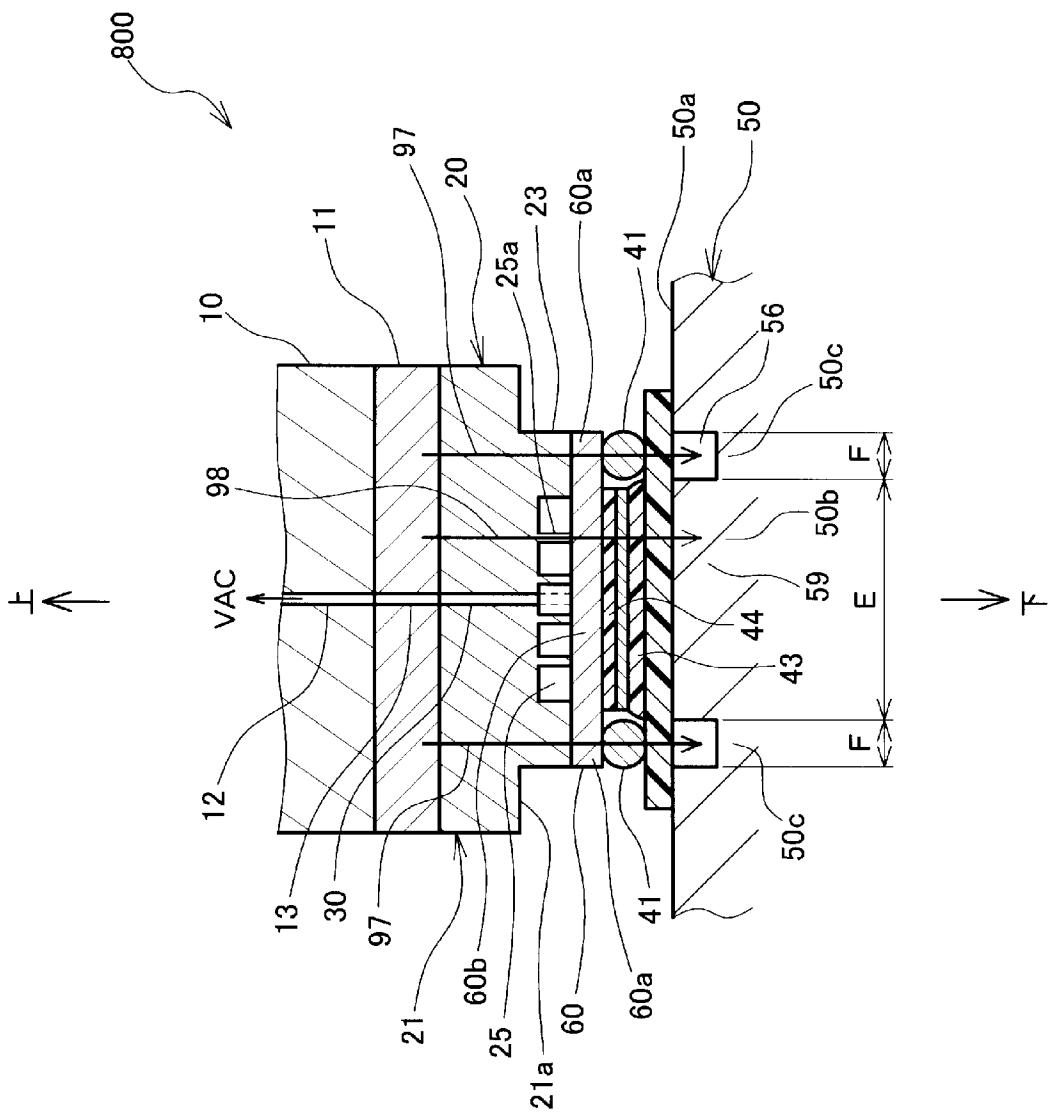
[図14]



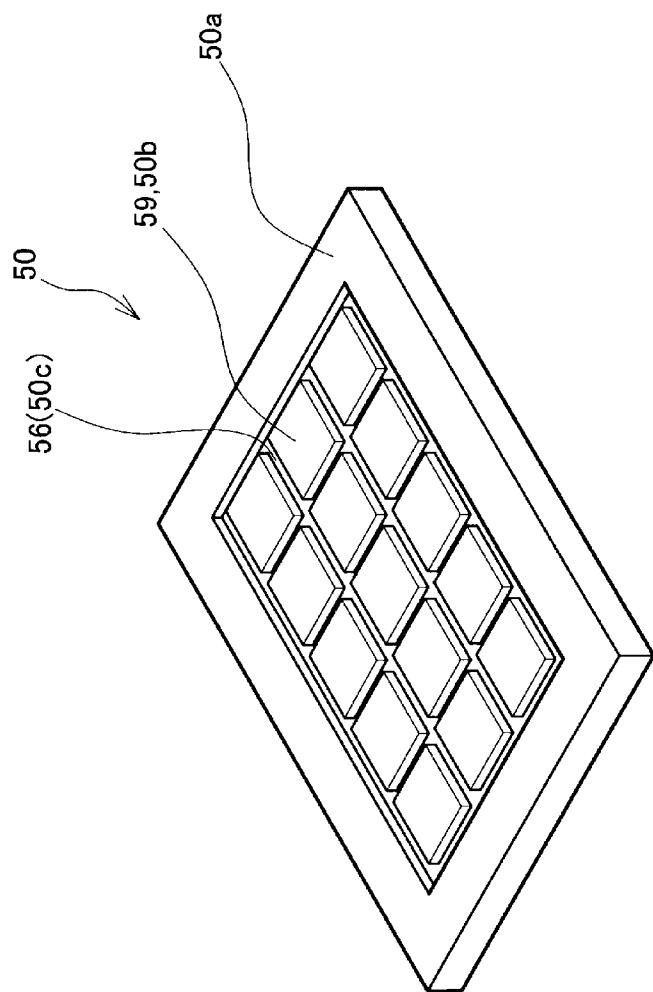
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(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)
H01L21/52, H01L21/60

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 1996–2017
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971–2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994–2017

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	JP 2013-98264 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0002] to [0040] (Family: none)	1, 7-10, 13
Y		2-4, 6, 14, 16, 17, 19
A		5, 11, 12, 15, 18
Y	JP 2012-199358 A (NEC Corp.), 18 October 2012 (18.10.2012), paragraphs [0021] to [0025]; fig. 3 to 5 (Family: none)	2-4, 6
A		5, 11, 12, 15, 18
Y	JP 2009-26985 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), paragraphs [0043] to [0045] (Family: none)	14, 16, 17, 19

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 14 April 2017 (14.04.17)

Date of mailing of the international search report
 25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer
 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012077

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-523473 A (Optopac, Inc.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0013] to [0015]; fig. 5 & US 2005/0073017 A1 paragraphs [0014] to [0017] & WO 2005/069375 A1	14, 16, 17, 19
Y	JP 2012-146947 A (Seiko Instruments Inc.), 02 August 2012 (02.08.2012), paragraph [0040]; fig. 10 (Family: none)	14, 16, 17, 19
A	JP 11-54559 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 February 1999 (26.02.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 10-335392 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 December 1998 (18.12.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L21/52(2006.01)i, H01L21/60(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. H01L21/52, H01L21/60

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 請求項の番号
X	JP 2013-98264 A (積水化学工業株式会社) 2013.05.20, 【0002】-【0040】(ファミリーなし)	1, 7-10, 13
Y		2-4, 6, 14, 16, 17, 19
A		5, 11, 12, 15, 18

※ 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

14. 04. 2017

国際調査報告の発送日

25. 04. 2017

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）

柴山 将隆

50

3035

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 2012-199358 A (日本電気株式会社) 2012.10.18, 【0021】-【0025】、図3-5 (ファミリーなし)	2-4, 6
A		5, 11, 12, 15, 18
Y	JP 2009-26985 A (三洋電機株式会社) 2009.02.05, 【0043】-【0045】 (ファミリーなし)	14, 16, 17, 19
Y	JP 2007-523473 A (オプトパック、インコー ポレイテッド) 2007.08.16, 【0013】-【0015】、図5 & US 2005/0073017 A1([0014]-[0017]) & WO 2005/069375 A1	14, 16, 17, 19
Y	JP 2012-146947 A (セイコーインスツル株式会社) 2012.08.02, 【0040】 図10 (ファミリーなし)	14, 16, 17, 19
A	JP 11-54559 A (松下電器産業株式会社) 1999.02.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 10-335392 A (松下電器産業株式会社) 1998.12.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19