

(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2009-71202

(P2009-71202A)

(43) 公開日 平成21年4月2日 (2009. 4. 2)

(51) Int. Cl.
H01L 21/52 (2006.01)F I
H01L 21/52テーマコード (参考)
5F047

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-240368 (P2007-240368)
(22) 出願日 平成19年9月18日 (2007. 9. 18)(71) 出願人 000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(74) 代理人 100079887
弁理士 川瀬 茂樹
(72) 発明者 鎌倉 光寿
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号住
友電気工業株式会社大阪製作所内
(72) 発明者 石倉 義文
大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号住
友電気工業株式会社大阪製作所内
Fターム (参考) 5F047 AA01 FA53 FA54 FA81

(54) 【発明の名称】 プレートの固定機構

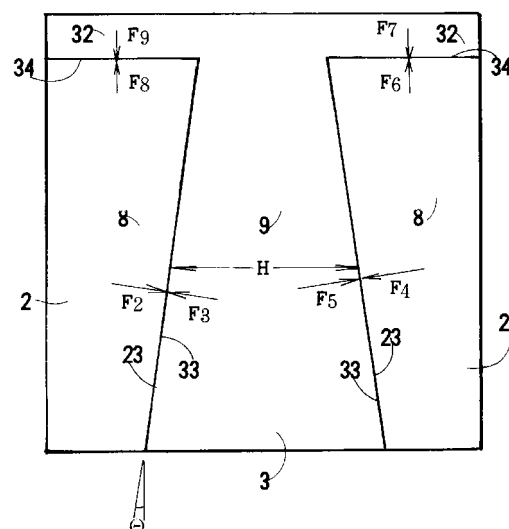
(57) 【要約】

図 4

【課題】 半導体素子パッケージを加熱保持し、半導体チップをダイボンディングするためのヒータプレートと、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックとを、従来は螺子で縦方向に締結していた。半導体素子の種類を変更するときはヒータプレートを交換しなければならない。ヒータプレート、ヒータブロックは高温になるので、螺子が穴に焼き付いてしまい、螺子が廻らず潰れてしまうことがある。

【解決手段】 熱膨張率の異なる材料でヒータブロックとヒータプレートを作製することとし、ヒータブロック上面とヒータプレート底面のいずれかに、熱膨張率の大きい方の部材には凸部を、熱膨張率の低い方には凹部を形成して、凹部と凸部を常温で僅かな隙間を持つように嵌合し加熱すると、凹部、凸部が膨張して嵌合部に圧縮応力が働くようにする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体素子パッケージを保持し加熱して半導体チップをダイボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に固定するため、ヒータブロックとヒータプレートを熱膨張率の異なる材料で作製し、ヒータブロックの上面とヒータプレートの底面の何れかの熱膨張率の大きい方には凸部を、熱膨張率の小さい方には凹部を設け、凹部と凸部を常温で僅かな隙間を持って嵌合し、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で隙間を 0 とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの凹部、凸部の側面の間で圧縮応力が発生するようにし、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが結合しており、常温 T_0 に冷却すると隙間ができて、ヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした事を特徴とするプレートの固定機構。

10

【請求項 2】

ヒータブロックの熱膨張率がヒータプレートの熱膨張率より大きくて、ヒータブロックの上面に凸部が、ヒータプレートの底面に凹部が形成されている事を特徴とする請求項 1 に記載のプレートの固定機構。

【請求項 3】

ヒータブロックの熱膨張率がヒータプレートの熱膨張率より小さくて、ヒータブロックの上面に凹部が、ヒータプレートの底面に凸部が形成されている事を特徴とする請求項 1 に記載のプレートの固定機構。

20

【請求項 4】

凹部の両側に上下交互の切欠きによって形成された弾性片を形成した事を特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のプレートの固定機構。

【請求項 5】

凸部の両側に上下交互の切欠きによって形成された弾性片を形成した事を特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のプレートの固定機構。

【請求項 6】

ヒータブロックの熱膨張率 α_3 がヒータプレートの熱膨張率 α_2 より大きくて、ヒータブロックの上面の凸部の幅を H 、常温での凹部と凸部の嵌合部隙間を W_0 、ボンディング温度を T_m として、 $W_0 < (\alpha_3 - \alpha_2) (T_m - T_0) H$ である事を特徴とする請求項 2 に記載のプレートの固定機構。

30

【請求項 7】

ヒータブロックの熱膨張率 α_3 がヒータプレートの熱膨張率 α_2 より小さく、ヒータブロックの上面の凹部の幅を H 、常温での凹部と凸部の嵌合部隙間を W_0 、ボンディング温度を T_m として、 $W_0 < (\alpha_2 - \alpha_3) (T_m - T_0) H$ である事を特徴とする請求項 3 に記載のプレートの固定機構。

【請求項 8】

半導体素子パッケージを保持し加熱して半導体素子チップをダイボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に固定するため、ヒータブロックとヒータプレートに上下方向に共通する穴を穿孔し、常温 T_0 で穴より僅かに小さい直径を持ち、ヒータブロックとヒータプレートの熱膨張率より大きい熱膨張率を有する固定スティックを常温 T_0 で僅かな隙間を有しながらヒータプレートとヒータブロックの穴に入れ、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で穴と固定スティックの隙間を 0 とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの穴と固定スティックの間に圧縮応力が発生するようにし、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが固定スティックを介して結合しており、常温 T_0 に冷却すると穴と固定スティックの間に隙間ができて、ヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした事を特徴とするプレートの固定機構。

40

【請求項 9】

50

ヒータブロックの熱膨張率 α_3 、ヒータプレートの熱膨張率 α_2 より固定スティックの熱膨張率 β が大きくて、固定スティックが直円柱で直径を d とし、常温での固定スティックとヒータプレート、ヒータブロックの穴の隙間を U_0 、 S_0 、ボンディング温度を T_m とし、

$$U_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$S_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

である事の特徴とする請求項 8 に記載のプレートの固定機構。

【請求項 10】

ヒータブロックの熱膨張率 α_3 、ヒータプレートの熱膨張率 α_2 より固定スティックの熱膨張率 β が大きくて、固定スティックが途中に直径が大きい膨大部を有する段付き円柱であって、細い部分の直径を d 、膨大部の直径を D とし、常温での固定スティックの小さい直径部分とヒータプレート、ヒータブロックの小穴の隙間を U_0 、 S_0 、固定スティックの膨大部とヒータプレート、ヒータブロックの大穴の隙間を V_0 、 R_0 、ボンディング温度を T_m とし、

$$U_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$S_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

$$V_0 < D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$R_0 < D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

である事の特徴とする請求項 8 に記載のプレートの固定機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体素子パッケージを一時的に保持し加熱して半導体チップをダイボンディングするためのヒータプレートと、ヒータを内蔵しヒータプレートを加熱するヒータブロックの相互の固定機構に関する。

【背景技術】

【0002】

図 1 によって従来のヒータプレートとヒータブロックの固定構造を説明する。半導体素子パッケージの保持機構と熱電対を内蔵するヒータプレート 2 と、ヒータを内蔵するヒータブロック 3 が上下に積み重ねられる。ヒータプレート 2 の中央には保持座があって、そこに被実装素子パッケージ 4 が保持されている。被実装素子パッケージ 4 は発光素子、受光素子、これらと増幅器などを組み合わせた素子など任意の素子のパッケージである。

【0003】

ヒータプレート 2 の側面には熱電対端子 7 があり、ここから熱電対引き出し線 7 7 が外部へ延びている。内部に熱電対が挿通され、被実装素子パッケージ 4 の温度を測定している。ヒータブロック 3 は内部にヒータを内蔵する。側面にヒータの給電端子 6、6 がある。ここからヒータ用給電線 7 6 が外部に延びている。

【0004】

ヒータプレート 2 もヒータブロック 3 もステンレス、鉄などの金属ブロックである。底面や上面がほぼ平坦な板である。上方のヒータプレート 2 には複数の螺子通し穴 10 がある。ヒータブロック 3 にも雌螺穴（図示しない）があって、ここに縦方向に螺子 11 を差し入れてきつく締結してある。螺子 11 の作用でヒータブロック 3 にヒータプレート 2 が固定される。これとは反対に、ヒータブロックに通し穴が、ヒータプレートに雌螺穴があって螺子を上向きにしてヒータブロックをヒータプレートに固定するようなものもある。

【0005】

何れにしても、螺子でヒータプレートとヒータブロックを固定するから相互間の熱伝導もよく安定している。

【0006】

同じ種類のパッケージに同じ種類の半導体素子チップを常に実装するのであれば、同じヒータプレートとヒータブロックの組み合わせで良いので螺子を外す必要はない。ところ

10

20

30

40

50

が被実装素子パッケージ４の種類が変更されることもある。そうするとピンの配置、パッケージ形状が変わるので、上方のヒータプレート２を変更させなければならない。ヒータプレート２の螺子を外してヒータブロックから離し、必要なヒータプレート２を持ってきて、ヒータブロック３に固定しなければならない。

【０００７】

しかしながらこれが簡単でない。ヒータプレート２、ヒータブロック３は４００℃以上の高温に昇温して用いることもある。昇温降温を繰り返すことも多い。そうすると螺子が螺穴に焼き付いてしまう。さらに螺子が加熱冷却の繰り返しで脆くなる。そのためにドライバで外そうとした時、螺子溝がつぶれたり螺子が折れたりしてしまい、螺子穴から取れないことがある。そうなるとそのヒータプレート２もヒータブロック３も使えなくなる。

10

【０００８】

特許文献１は半導体ウェハーの周縁に樹脂の円環を形成するための金型であるヒータプレートと、その下に固定するヒータプレートの新規な結合方法を提案している。螺子止めするのはこれまでと変わらないが、ヒータプレートの下にＴ字状突起を、ヒータブロックの上にＴ字突起が入る一文字型穴とそれに続く円穴を設けている。ヒータプレートのＴ字状突起を、ヒータブロックの一文字穴に入れ９０度捻ると、ヒータプレートがヒータブロックから抜けなくなる。仮固定した状態で螺子通し穴に螺子を通し螺子止めするというものである。

【０００９】

これは熱硬化性樹脂の硬化温度までしか加熱しないので、螺子の焼き付きという問題はない。だから固定に螺子を使っている。仮止めにＴ字型の突起と直線穴の組み合わせを用いる。特許文献２はワイヤボンディング装置に基板を置いて加熱するヒータプレートと、それを加熱するヒータブロックの組み合わせにおいて、半導体デバイスの種類が変わるとヒータプレートを変える必要があり、いちいち螺子を外して分解し、新しいヒータプレートをつけて螺子止めするのは手間がかかり、作業性が悪いということを問題にする。

20

【００１０】

ヒータプレートに凹部と皿螺子を取り付け、ヒータブロックには彎曲バネ板を螺子止めし、皿螺子の頭を押さえるための押さえ片を設けておく。傾けたヒータプレートの端をヒータブロックの端に合わせ彎曲バネ板でヒータプレートの端を押さえ、ヒータプレートを下ろし皿螺子の頭を押さえ片の下へ差し込む。彎曲バネ片の弾力性でヒータプレートが下ろされるから、皿螺子が押さえ片で押さえられる。外すときは、手でヒータプレートを彎曲バネ板の方へ押す。すると皿螺子頭部が押さえ片から外れるので、ヒータプレートを持ち上げることができる。

30

【００１１】

特許文献３もワイヤボンディング装置の基板を保持し加熱するヒータプレートと、それを加熱するヒータブロックの組み合わせを変更しやすように特許文献２と同様の彎曲バネ片、皿螺子頭部、押さえ片を使った仮固定機構を提案している。

特許文献１～３は何れも半導体素子のボンディング装置のヒータプレート、ヒータブロックで加熱温度は２５０℃程度で比較的低温である。従って、螺子の脆弱化、焼き付きなどを問題にしていない。ただ螺子の離脱、契合が煩雑であるから、より容易な仮組み合わせ機構を提案しているだけである。

40

【００１２】

【特許文献１】特開平０５－２０６１８７

【特許文献２】特開平０８－０３１８５８

【特許文献３】特開平０８－０３１８８２

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

螺子の焼き付き、螺子の破損などの問題がないヒータプレートとヒータブロックの結合

50

構造を提供することが本発明の第1の目的である。冷却時に、ヒータプレートとヒータブロックとの離脱が容易なヒータプレートとヒータブロックの結合構造を与えることが本発明の第2の目的である。ヒータプレートを繰り返し交換しても、ヒータブロックやヒータプレートが劣化しないヒータプレートとヒータブロックの結合構造を与えることが本発明の第3の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、熱膨張率の違う材料でヒータプレートとヒータブロックを作り、熱膨張率の大きい方には凸部を、熱膨張率の小さい方には、ほぼ同じ寸法の凹部を設け、常温では隙間を持つ様に嵌合させ、温度上昇によって隙間がなくなるようにし、ボンディング温度 T_m では凹凸の嵌合面に圧縮応力が働いて、ヒータブロックとヒータプレートが結合するようにする。

【0015】

より具体的には、半導体素子パッケージを保持し加熱してチップをダイボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に固定するため、ヒータブロックとヒータプレートを熱膨張率の異なる材料で作製し、ヒータブロックの上面とヒータプレートの底面の何れかの熱膨張率の大きい方には凸部を熱膨張率の小さい方には凹部を設け、凹部と凸部を常温で僅かな隙間を持って嵌合し、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で隙間を0とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの凹部、凸部の側面の間で圧縮応力が発生し、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが結合しており、常温 T_0 に冷却すると隙間ができてヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした。

【0016】

或いは熱膨張率の大きい別部材を用い、ヒータプレート、ヒータブロックの穴に常温で挿入し、加熱して隙間を減らし、ボンディング温度では別部材と穴との間に圧縮応力が働くようにする。

【0017】

棒状の固定スティックを穴との嵌合に用いることができる。より具体的には、半導体素子パッケージを保持し加熱してチップをボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に固定するため、ヒータブロックとヒータプレートに上下方向に共通する穴を穿孔し、常温 T_0 で穴より僅かに小さい直径を持ち、ヒータブロックとヒータプレートの熱膨張率より大きい熱膨張率を有する固定スティックを、常温 T_0 で僅かな隙間を有しながらヒータプレートとヒータブロックの穴に入れ、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で穴と固定スティックの隙間を0とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの穴と固定スティックの間に圧縮応力が発生するようにし、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが固定スティックを介して結合しており、常温 T_0 に冷却すると穴と固定スティックの間に隙間ができて、ヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした。

本願発明のプレートの固定機構は、半導体素子パッケージを保持し加熱して半導体チップをダイボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に固定するため、ヒータブロックとヒータプレートを熱膨張率の異なる材料で作製し、ヒータブロックの上面とヒータプレートの底面の何れかの熱膨張率の大きい方には凸部を、熱膨張率の小さい方には凹部を設け、凹部と凸部を常温で僅かな隙間を持って嵌合し、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で隙間を0とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの凹部、凸部の側面の間で圧縮応力が発生するようにし、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが結合しており、常温 T_0 に冷却すると隙間ができて、ヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした事の特徴とする。この

機構であれば、螺子やナットを使わないから螺子の焼きつきという問題を無くすることができる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率がヒータプレートの熱膨張率より大きくて、ヒータブロックの上面に凸部が、ヒータプレートの底面に凹部が形成されている事の特徴とする。この構造であれば、温度上昇によってヒータブロック凸部とヒータプレート凹部が強く圧縮しあってヒータプレートとヒータブロックが結合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率がヒータプレートの熱膨張率より小さくて、ヒータブロックの上面に凹部が、ヒータプレートの底面に凸部が形成されている事の特徴とする。この構造であれば、温度上昇によってヒータブロック凹部とヒータプレート凸部が強く圧縮しあってヒータプレートとヒータブロックが結合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、凹部の両側に上下交互の切欠きによって形成された弾性片を形成した事の特徴とする。この構造であれば、凸部と凹部の間にかかる圧縮力を緩和できる。

本願発明のプレートの固定機構は、凸部の両側に上下交互の切欠きによって形成された弾性片を形成した事の特徴とする。この構造であれば、凸部と凹部の間にかかる圧縮力を緩和できる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率 α_3 がヒータプレートの熱膨張率 α_2 より大きくて、ヒータブロックの上面の凸部の幅を H 、常温での凹部と凸部の嵌合部隙間を W_0 、ボンディング温度を T_m として、 $W_0 < (\alpha_3 - \alpha_2) (T_m - T_0) H$ である事の特徴とする。この構造であれば、ボンディング温度においてヒータプレートとヒータブロックが凹凸部において硬く嵌合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率 α_3 がヒータプレートの熱膨張率 α_2 より小さく、ヒータブロックの上面の凹部の幅を H 、常温での凹部と凸部の嵌合部隙間を W_0 、ボンディング温度を T_m として、 $W_0 < (\alpha_2 - \alpha_3) (T_m - T_0) H$ である事の特徴とする。この構造であれば、ボンディング温度においてヒータプレートとヒータブロックが凹凸部において堅く嵌合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、半導体素子パッケージを保持し加熱して半導体素子チップをダイボンディングするためのヒータプレートを、ヒータを内蔵し任意の温度に加熱できるヒータブロックの上に、半導体素子を一時的に保持し加熱して試験するためのヒータプレートを固定するため、ヒータブロックとヒータプレートに上下方向に共通する穴を穿孔し、常温 T_0 で穴より僅かに小さい直径を持ち、ヒータブロックとヒータプレートの熱膨張率より大きい熱膨張率を有する固定スティックを常温 T_0 で僅かな隙間を有しながらヒータプレートとヒータブロックの穴に入れ、加熱することによって隙間を減らし、ボンディング温度 T_m より低い零隙間温度 T_c で穴と固定スティックの隙間を 0 とし、それ以上の温度ではヒータプレートとヒータブロックの穴と固定スティックの間で圧縮応力が発生するようにし、ボンディング温度 T_m ではヒータプレートとヒータブロックが固定スティックを介して結合しており、常温 T_0 に冷却すると穴と固定スティックの間に隙間ができて、ヒータプレートをヒータブロックから取り外すことができるようにした事の特徴とする。この構造であれば、ヒータプレート、ヒータブロック、スティックの温度をボンディング温度まで上げると固定スティックが膨張しヒータブロックとヒータプレートを結合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率 α_3 、ヒータプレートの熱膨張率 α_2 より固定スティックの熱膨張率 β が大きくて、固定スティックが直円柱で直径を d とし、常温での固定スティックとヒータプレート、ヒータブロックの穴の隙間を U_0 、 S_0 、ボンディング温度を T_m として、

$$U_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$S_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

である事の特徴とする。この構造であれば、ヒータプレート、ヒータブロック、スティックの温度をボンディング温度まで上げると固定スティックが膨張しヒータブロックとヒータプレートを結合することができる。

本願発明のプレートの固定機構は、ヒータブロックの熱膨張率 α_3 、ヒータプレートの熱膨張率 α_2 より固定スティックの熱膨張率 β が大きくて、固定スティックが途中で直径が大きい膨大部を有する段付き円柱であって、細い部分の直径を d 、膨大部の直径を D とし、常温での固定スティックの小さい直径部分とヒータプレート、ヒータブロックの小穴の隙間を U_0 、 S_0 、固定スティックの膨大部とヒータプレート、ヒータブロックの大穴の隙間を V_0 、 R_0 、ボンディング温度を T_m として、

$$U_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$S_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

$$V_0 < D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$R_0 < D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

である事の特徴とする。この構造であれば、ヒータプレート、ヒータブロック、スティックの温度をボンディング温度まで上げると固定スティックが膨張しヒータブロックとヒータプレートを結合することができる。

【発明の効果】

【0018】

熱膨張率の異なる材料を組み合わせて、加熱された時だけヒータプレートとヒータブロックが結合された状態となる。常温に戻すとヒータブロックとヒータプレートは力を及ぼし合わない。単にヒータブロックの上にヒータプレートが乗っているだけとなる。よって常温ではヒータプレートを容易に取り外すことができる。取り付けも螺子が不要で単に置くだけでよいから簡単である。様々のヒータプレートを同じ共通のヒータブロックに交互に取り付ける作業が極めて簡単になる。また螺子のような消耗品がなくなるので、繰り返し使用できる組み合わせとなる。

【0019】

ヒータプレートとヒータブロックの固定のために螺子通し穴、雌螺穴、螺子を使わない。従って、繰り返し高温低温に温度変化するが螺子が焼き付いて取れなくなるということはない。脆弱化した螺子が壊れるということもない。

【実施例1】

【0020】

[実施例1（凹凸組み合わせ：図2、図3、図4）]

熱膨張率の異なる材料でヒータプレート2とヒータブロック3を作製し、ヒータプレート2の底面と、ヒータブロック3の上面に相補的な凹部凸部を設け、それらを組み合わせて、熱膨張によって隙間を無くすようにした。凹部を設ける方の熱膨張率より、凸部を設ける方の熱膨張率を大きいものにする。

ここではヒータブロック3の上面に凸部を、ヒータプレート2の底面（下面）に凹部を設ける。ヒータブロック3の熱膨張率 α_3 が、ヒータプレート2の熱膨張率 α_2 より大きいものとする。つまり $\alpha_2 < \alpha_3$ である。

【0021】

反対に、ヒータブロック3の上面に凹部、ヒータプレート2の底面に凸部を設けてもよい。凸部側が高熱膨張率なので、その場合は、 $\alpha_2 > \alpha_3$ でなければならない。

【0022】

図2において、ヒータプレート2は略平板状であるが底面には凹部がある。ヒータブロック3は上面に凸部がある。凹凸が相補的で、僅かな隙間で嵌め込むことができるような形状である。

【0023】

ヒータプレート2の上面には実装すべき被実装素子パッケージ4を保持するための保持座48がある。被実装素子パッケージ4は円形のステム40の下にリードピン44、45を設けたものである。保持座48のピン穴49にリードピン44、45等を差し込むよう

10

20

30

40

50

になっている。熱電対端子7が側面にあって、ここから熱電対をヒータプレート2に導入し、被実装素子パッケージ4の直近温度を測定できるようになっている。ヒータブロック3内部にはヒータがあり、側面にその給電端子6がある。そのような構造は図1のものと同一である。

【0024】

しかし図1に比べて、螺子通し穴、雌螺穴や螺子がない。さらに、ヒータプレート2の底面(下面)には凹部が、ヒータブロック3の上面には凸部がある。図2のように組み合わせると嵌合構造が良くわからない。図3は組み合わせる前のヒータブロック3の上面とヒータプレート2の底面を示す。

【0025】

ヒータプレート2の底面の中央には前後に貫通するプレート凹部20がある。これは末広がりになっているが、平行壁を持つ矩形凹部であってもよい。ヒータプレート2の上面の凹部20の左右はプレート楔型対片8、8となっている。それらの境界は傾斜縦辺23、23である。これは凹部20が斜めになっているから前後方向に傾斜がついているが、この傾斜は無くてもよい。傾斜縦辺23の高さが、ヒータプレート2とヒータブロック3の間に働く熱応力の大きさを決める。プレート背面24は凹型をした平坦な面である。プレート側面26、26は平坦面である。プレート前面27も凹字型の平坦な面である。

【0026】

ヒータブロック3は、ヒータプレート2の凹凸と相反する凹凸の形状となっている。中央に広いブロック楔型片9が形成されている。これがヒータプレート2の凹部20に嵌まり込む。嵌合した状態では、ブロック楔型片9は、プレート楔型対片8、8で挟まれる。ブロック楔型片9の両側はブロック凹部30となっている。ブロック凹部30、30と、ブロック楔型片9の境界は縦方向帯状の傾斜縦片33、33となっている。ヒータブロック3の後面には、止め片32と後ろ当たり面34が形成される。これは熱膨張によってヒータプレート2が後方へずれて抜けてしまうのを防ぎ、熱応力がヒータブロックとヒータプレートの間に作用するためのものである。

【0027】

プレート凹部20、ブロック凹部30が平行面であれば熱応力によって前後にずれないので、止め片32や後ろ当たり面34は不要である。

【0028】

ブロック側面35、36は平坦な面である。ブロック前面37は凸字形状をした平坦面である。

【0029】

常温ではブロック楔型片9の方が、プレート凹部20より少し小さい。だからヒータブロック3にヒータプレート2を重ねることができる。その時の隙間をWとする。ブロック楔型片9、プレート凹部20の幅をHとする。熱膨張率は凸部を持つ方が大きく、凹部を持つ方が小さいものとする。この場合はヒータプレート2が凹部を持つから熱膨張率は小さい。どちらもステンレスで作るとした場合、熱膨張率の異なるステンレスの組が存在しなければならない。

【0030】

例えばSUS304(オーステナイト系)のステンレスと、SUS430(フェライト系)のステンレスを組み合わせるとそのような熱膨張率差を得ることができる。SUS304はNiを8%~10.5%、Crを18%~20%含むステンレスで熱膨張率が大きい。SUS430はCrを16~18%含むステンレスで熱膨張率が低い。

【0031】

SUS304 熱膨張率(α_3) = $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

SUS430 熱膨張率(α_2) = $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

である。

【0032】

熱膨張率の差は、 $\alpha_3 - \alpha_2 = 7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 程度もある。嵌合は常温 T_0 で行う。

その後ヒータに通電して加熱するので、ヒータプレート2、ヒータブロック3の温度Tが上がる。それによってヒータプレート2の凹部20、ヒータブロック3の凸部（ブロック楔型片9）が膨張する。ブロック楔型片9の方が余計に膨張する。隙間Wが減り、ある温度Tcで隙間Wがなくなる。それ以上の温度になると、凸部と凹部の間に圧縮応力σが発生する。ブロック楔型片9、プレート凹部20の常温での幅をHとする。ブロック楔型片9とプレート凹部20の熱膨張の差はΔH

【0033】

$$\Delta H = (\alpha_3 - \alpha_2) (T - T_0) H \cdots (1)$$

【0034】

となる。隙間Wは初めの嵌合時にW₀であるから、任意の加熱温度Tで

10

【0035】

$$W = W_0 - \Delta H \cdots (2)$$

$$= W_0 - (\alpha_3 - \alpha_2) (T - T_0) H \cdots (3)$$

【0036】

となる。実際には熱膨張は温度上昇に一乗で比例するとは限らないが一次近似では上記のようになる。よって、

【0037】

$$T_c = T_0 + W_0 / (\alpha_3 - \alpha_2) H \cdots (4)$$

【0038】

という温度Tcで、ヒータブロック3の上面ブロック楔型片9の側面33、33が、プレートと凹部20の傾斜縦辺23、23にピッタリ接触する。Tcを零隙間温度という。

20

【0039】

例えばブロック楔型片9の幅をH = 30 mm (3 × 10⁴ μm) とする。T₀ = 25 °C (常温) でヒータブロック3にヒータプレート2を重ねたとする。そのときの隙間W₀を30 μmと仮定すると、

【0040】

$W_0 / H (\alpha_3 - \alpha_2) = 30 \mu m / 3 \times 10^4 \mu m \times 7 \times 10^{-6} / ^\circ C = 1.43 ^\circ C$ となる。つまりヒータブロックとヒータプレートがTc = 168 °Cになったときに、プレート凹部20の傾斜縦辺23、23が傾斜縦辺33、33が密接する。これが零隙間温度となる。

30

【0041】

それ以上に温度を上げるので、以後は傾斜縦辺23、33の間に圧縮応力σが発生する。実効的なヤング率をEとすると、Tc以上の加熱温度(T > Tc)では、圧縮応力σは、

$$\sigma = E (\alpha_3 - \alpha_2) (T - T_c) \cdots (5)$$

【0042】

となる。ここで実効的なヤング率Eというのは、ヒータプレート2、ヒータブロック3のその温度範囲でのヤング率E₂、E₃と

【0043】

$$E^{-1} = E_2^{-1} + E_3^{-1} \cdots (6)$$

40

【0044】

という関係にある。これは零隙間温度Tcを用いた表現であり、Tc以上で発生する圧縮応力σは上記の式によって評価できる。

【0045】

零隙間温度Tcを考えないで、常温から目的のボンディング温度Txまでの温度上昇による熱膨張から初めの隙間量を差し引いてこれから圧縮応力σを評価することもできる。例えばヒータプレート、ヒータブロックを375 °C (= Tx) まで加熱したとすると、ヒータプレート凹部20、ヒータブロック凸部39の膨張の差は

【0046】

$$(\alpha_3 - \alpha_2) (T_x - T_0) H = 7 \times 10^{-6} ^\circ C^{-1} \times 350 ^\circ C \times 3 \times 10^4 \mu m$$

50

$$= 73.5 \mu\text{m} \cdots (7)$$

【0047】

となる。常温で嵌め込んだときの隙間が $30 \mu\text{m}$ であったので、余分の $43.5 \mu\text{m}$ 分は締め込み代 q となる。これが凹部 20 と凸部 9 の間に横方向の応力を発生させる。歪みは q/H であるから、これにヤング率 E を掛ける圧縮応力 σ が計算される。しかし常温でのヤング率ではなくて加熱時でのヤング率である。これが分からないのではっきりと圧縮応力を評価できない。

【0048】

温度 T での金属材料のヤング率 $E(T)$ は常温でのヤング率 E_0 と

【0049】

$$E(T) = E_0 - BT \exp(-Tb/T) \cdots (8)$$

【0050】

という関係にある。 B 、 Tb は材料によって決まる定数である。上述のステンレスについてこれらのパラメータの値は分からない。例えば鋼鉄では常温の値に対し 1000°C でのヤング率は $2/3$ 程度に減る。ステンレスの場合も高温でのヤング率は低くなる。 400°C 程であるから常温より少し弱くなるだけであろうと推定される。たとえば $SUS304$ 、 $SUS430$ のヤング率を

【0051】

$$E = 2 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$$

【0052】

だと仮定すると、圧縮応力 σ は $\sigma = Eq/H$ であるから

【0053】

$$\begin{aligned} \sigma &= 2 \times 10^4 (\text{kgf/mm}^2) \times (43.5 \mu\text{m} / 30000 \mu\text{m}) \\ &= 29 \text{ kgf/mm}^2 \cdots (9) \end{aligned}$$

【0054】

となる。これは横方向の力である。傾斜縦辺 23、33 の面積を σ に掛けた値が全体の圧縮応力である。図 4 に示すように、接触部分が端面に対して傾斜しているから垂直分力 F_4 、 F_5 、 F_2 、 F_3 と、水平分力に分けることができる。その比率は傾斜角 θ の正接 $\tan \theta$ である。圧縮応力によってヒータプレート 2 がヒータブロック 3 に対して後ろへ滑ろうとするが、ヒータブロック 3 の背面の後ろ当たり面 34 によって、ヒータプレート 2 の動きは妨げられる。 F_6 、 F_7 或いは F_8 、 F_9 の作用反作用でヒータプレートは後退しない。加熱している間は、熱膨張率の差によって生じた熱圧縮応力によってヒータプレート 2 はヒータブロック 3 に強く結合する。

【0055】

それは単に接触しているだけである。常温に戻すと熱圧縮応力は消滅する。冷却すると自然に両者は離れる。螺子のように焼き付きが起こらない。螺子のように損耗するような部材はない。ヒータプレート 2 を簡単に取り替えることができる。加熱冷却の繰り返しによって膨張収縮するだけであり、常温では部材が自然に離隔するので、ヒータプレートの交換は容易である。螺子の焼き付きや螺子の破損などの問題が起こらない。

【実施例 2】

【0056】

[実施例 2 (一部を弾性片とする：図 5、図 6)]

ボンディング温度 T_x が高過ぎて或いは熱膨張率の差が大き過ぎて、ヒータブロック 3 とヒータプレート 2 の間に発生する圧力が大き過ぎるということもある。その場合は、接触する部分の一部を切り欠き弾性を賦与して、実効的にヤング率 E を下げるようにする。ここではヒータプレート 2 の凹部の両側を弾性片にしているが、反対にヒータブロック 3 の凸部に弾性を賦与するようにしても良い。

【0057】

図 5 はそのような実施例の斜視図である。図 6 は弾性片を示すための縦断面図である。熱膨張率の大きい方の材料に凸部を、小さい方の材料に凹部を設けて嵌合するという構造

10

20

30

40

50

は同じである。この例ではヒータプレート 2 が熱膨張率の小さい材料を、ヒータブロック 3 が熱膨張率の大きい材料を使っている ($\alpha_2 < \alpha_3$)。ヒータプレート 2 は中央にプレート凹部 29 を持つ。それにほぼ同じ寸法のブロック凸部 39 がヒータブロック 3 の中央に形成される。ブロック凸部 39 は長手方向に同一の断面を持ち少し頭部が広がった形状である。

【0058】

ヒータプレート 2 の凹部 29 の両側には上下に溝を切り欠いた弾性片 28 が形成されている。これはワイヤソーなどで縦小溝を複数条交互に切ることによって形成される。実施例 1 と同じように、プレート凹部 29 と、ブロック凸部 39 の間には常温で隙間 W_0 がある。これが熱膨張率の差 ($\alpha_3 - \alpha_2$) と温度上昇のために狭くなる。

10

【0059】

$$W = W_0 - (\alpha_3 - \alpha_2) (T - T_0) H$$

【0060】

ある温度 T_c で隙間が 0 になる。

【0061】

$$T_c - T_0 = W_0 / (\alpha_3 - \alpha_2) H$$

【0062】

このような点は実施例 1 と同様である。零隙間温度 T_c 以上の温度でブロック凸部 39 の側面と、弾性片 28 の側面の間に圧縮応力 σ が働く。ヤング率を E' として、

【0063】

$$\sigma = E' (\alpha_3 - \alpha_2) (T - T_c)$$

20

【0064】

となる。このヤング率も

【0065】

$$E'^{-1} = E_2^{-1} + E_3^{-1}$$

【0066】

によって与えられる。弾性片 28 のために E_2^{-1} が大きい値になっており、ほぼ

【0067】

$$E'^{-1} = E_2^{-1}$$

【0068】

ということができる。 E' が小さいので圧縮応力を小さくすることができる。これは ($\alpha_3 - \alpha_2$) ($T_m - T_c$) が大きすぎる場合の工夫である。 T_m はボンディング温度であって目的とする半導体素子の種類によって異なる。 $T_m = 300^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ となって ($\alpha_3 - \alpha_2$) ($T_m - T_c$) が大きすぎる場合、このようにワイヤソーで凹部の両側を切り欠いて弾性を賦与するようにすればよい。

30

【実施例 3】

【0069】

[実施例 3 (縦方向に熱膨張率の大きいスティックを入れる：図 7、図 8、図 9、図 10)]

ヒータプレート 2 とヒータブロック 3 の素材を変えるのが難しいという場合は、熱膨張率の大きい別部材を使うとよい。ヒータプレート 2、ヒータブロック 3 に共通の縦穴を穿ち、その穴に常温で僅かな隙間を持って別部材を挿通し加熱して隙間をなくし、さらに加熱して穴と別部材の間に圧縮応力を発生させる。そうすることによって、ヒータプレート 2 とヒータブロック 3 を加熱時のみ結合するようにする。冷却すると自然に契合が離れる。別部材は四角柱、六角柱、円柱など任意の形状で良い。また段付きであってもよいし、縦方向に一樣な直径の部材であっても良い。ここでは段付き円柱の別部材を用いる実施例 3 を説明する。

40

【0070】

上のヒータプレート 2 と下のヒータブロック 3 に穴を開け、その穴に熱膨張率の大きい固定スティックを入れ、加熱時に固定スティックがより大きく膨張することを利用して、

50

上下の部材を硬く結合する。

【0071】

図7は組み合わせた状態の斜視図である。ヒータプレート2に熱電対端子7と試験座48がある。ヒータブロック3はヒータを内蔵しており、ヒータの給電端子6、6が側面にある。そのような基本的な構造は変わらない。図1のものと比較して螺子穴、螺子は存在しない。代わりに縦方向に穴が連続して穿孔され、穴に固定スティック50が挿通されている。固定スティック50は、ヒータプレート2やヒータブロック3よりも熱膨張率が高い。加熱すると穴も大きくなるが、固定スティック50の膨張の方が大きいから隙間が詰まる。さらに加熱すると固定スティックが膨張し、穴と固定スティックの間に圧縮応力 σ が生じる。それによってヒータプレート2とヒータブロック3が結合する。

10

【0072】

図8は固定スティック50の中心線を含む鉛直面で切断した縦断面図である。図9は図8の小円部分を水平に切断した横断面図である。図10は図8の大円部分を水平に切断した横断面図である。

【0073】

2段になった縦穴を2つずつヒータプレート2とヒータブロック3の対角線の位置に穿孔してある。これに2つの固定スティック50を差し込んである。ここでは2つ用いているが、穴・固定スティックの数は3でも4でも良い。

【0074】

固定スティック50は直径の小さい上円柱52と中間で直径が大きい膨大部53と下方で直径の小さい下円柱54、脚部56を含む2段直径の円柱である。

20

【0075】

それに応じて穴も2段直径の複雑なものとなっている。ヒータプレート2には直径の狭い上穴62とそれに続く直径の大きい上大穴64が穿たれる。ヒータブロック3には下方に直径の狭い下穴63が穿たれる。それに続いて直径の広い下大穴65が設けられる。穴はヒータブロック3を貫通しておらず底面66がある。常温 T_0 でヒータブロック3の上大穴64、下穴63に固定スティック50の下円柱54と膨大部53を装入する。脚部56が底面66に当たる。

【0076】

さらにヒータプレート2の下大穴65と上穴62を固定スティック50の頭部から差し入れる。常温 T_0 の場合、固定スティック50は小さいので、穴壁との間に空隙が存在する。上円柱52と上穴62の間には上隙間72がある。下円柱54と下穴63の間には下隙間73ができる。膨大部53とヒータプレート2の上大穴64の間には上空隙74が生じる。膨大部53とヒータブロック3の下大穴65の間には下空隙75が発生する。隙間は $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の程度である。

30

【0077】

4種類の隙間が発生する。いずれにしてもヒータプレート2やヒータブロック3の熱膨張率より固定スティックの熱膨張率を大きくする。加熱することによって、穴の膨張よりも円柱の膨張が優越して隙間が無くなる。さらに強く加熱すると穴と円柱の間に圧縮応力が生じる。

40

【0078】

上円柱52、下円柱54の直径は同じであっても違っていても良い。ここではこれらの直径を共通に d で表す。膨大部53の直径を D とする。固定スティック50の熱膨張率を β とする。 α_2 、 α_3 はヒータプレート2、ヒータブロック3の熱膨張率である。 $\beta > \alpha_2$ 、 $\beta > \alpha_3$ である。上隙間72の大きさを U 、下隙間73の大きさを S とする。上空隙74の大きさを V 、下空隙75の大きさを R とする。常温 T_0 でのそれぞれの隙間の大きさを U_0 、 S_0 、 V_0 、 R_0 というように0を付けて表現する。加熱温度 T でのそれぞれの隙間の大きさは

【0079】

$$U = U_0 - (\beta - \alpha_2) (T - T_0) d$$

50

$$\begin{aligned} S &= S_0 - (\beta - \alpha_3) (T - T_0) d \\ V &= V_0 - (\beta - \alpha_2) (T - T_0) D \\ R &= R_0 - (\beta - \alpha_3) (T - T_0) D \end{aligned}$$

【0080】

によって表現される。常温から温度を上げていくと隙間が減少していく。温度が次の場合に、それぞれの隙間が0となる。零隙間温度と呼ぶ。

【0081】

$$\begin{aligned} T_{uc} &= T_0 + U_0 / (\beta - \alpha_2) d \quad \text{のときに} \quad U = 0 \\ T_{sc} &= T_0 + S_0 / (\beta - \alpha_3) d \quad \text{のときに} \quad S = 0 \\ T_{vc} &= T_0 + V_0 / (\beta - \alpha_2) D \quad \text{のときに} \quad V = 0 \\ T_{rc} &= T_0 + R_0 / (\beta - \alpha_3) D \quad \text{のときに} \quad R = 0 \end{aligned}$$

10

【0082】

最終的な加熱温度（ボンディング温度）を T_m とすると、これらの零隙間温度 T_{uc} 、 T_{sc} 、 T_{vc} 、 T_{rc} がボンディング温度 T_m 以下である必要がある。つまり、 $T_{uc} < T_m$ 、 $T_{sc} < T_m$ 、 $T_{vc} < T_m$ 、 $T_{rc} < T_m$ である。これは初期隙間 U_0 、 S_0 、 V_0 、 R_0 の範囲を限定する。

【0083】

$$\begin{aligned} U_0 &< d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2) \\ S_0 &< d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3) \\ V_0 &< D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2) \\ R_0 &< D (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3) \end{aligned}$$

20

【0084】

零隙間温度より温度が高くなると熱による圧縮応力が発生する。実効的なヤング率を E_u 、 E_s 、 E_v 、 E_r とすると、それぞれの熱圧縮応力 σ_u 、 σ_s 、 σ_v 、 σ_r は

【0085】

$$\begin{aligned} \sigma_u &= E_u (\beta - \alpha_2) (T - T_{uc}) \\ \sigma_s &= E_s (\beta - \alpha_3) (T - T_{sc}) \\ \sigma_v &= E_v (\beta - \alpha_2) (T - T_{vc}) \\ \sigma_r &= E_r (\beta - \alpha_3) (T - T_{rc}) \end{aligned}$$

【0086】

30

となる。この値は α_2 、 α_3 、 β 、ヤング率 E_u 、 E_s 、 E_v 、 E_r などによって大きく変わる。

【0087】

例えば $\beta - \alpha_2$ 、 $\beta - \alpha_3$ などを $10^{-5} / ^\circ\text{C}$ 、 $T - T_{uc}$ 等を 200°C 、 E_u 等を $2 \times 10^4 \text{ kgf/mm}^2$ と仮定した場合、 40 kgf/mm^2 となる。

【0088】

この例では、円柱が段付きで複雑な形状をしているから、4つの不等式が必要になる。もっと単純な場合も可能である。円柱は段付きでなく単なる棒状であっても良い。穴も単なる円筒穴であって良い。その場合は穴、棒の直径を d として、二つの不等式だけで隙間 U 、 S と初期隙間 U_0 、 S_0 の範囲を限定することができる。固定スティックとヒータプレート穴、ヒータブロック穴の隙間 U 、 S は次のようになる。

40

【0089】

$$\begin{aligned} U &= U_0 - (\beta - \alpha_2) (T - T_0) d \\ S &= S_0 - (\beta - \alpha_3) (T - T_0) d \end{aligned}$$

【0090】

零隙間温度 T_{uc} 、 T_{sc} は

【0091】

$$\begin{aligned} T_{uc} &= T_0 + U_0 / (\beta - \alpha_2) d \\ T_{sc} &= T_0 + S_0 / (\beta - \alpha_3) d \end{aligned}$$

【0092】

50

である。ボンディング温度 T_m に対して、初期隙間の限定は

【0093】

$$U_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_2)$$

$$S_0 < d (T_m - T_0) (\beta - \alpha_3)$$

【0094】

というようになる。 T_{uc} 、 T_{sc} 以上での圧縮応力 σ は次のようになる。

【0095】

$$\sigma_u = E_u (\beta - \alpha_2) (T - T_{uc})$$

$$\sigma_s = E_s (\beta - \alpha_3) (T - T_{sc})$$

【0096】

上記において、本発明の実施の形態および実施例について説明を行ったが、上記に開示された本発明の実施の形態および実施例は、あくまで例示であって、本発明の範囲はこれら発明の実施の形態に限定されない。本発明の範囲は、特許請求の範囲の記載によって示され、さらに特許請求の範囲の記載と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】ヒータプレートとヒータブロックに螺子通し穴、雌螺穴を穿ち、螺子で固定した従来例に係るヒータプレートとヒータブロックの結合構造を示す全体の斜視図。

【0098】

【図2】ヒータプレートの裏面に凹部を、ヒータブロックの上面にそれに対応する凸部を設け、僅かな隙間を残して嵌合させ加熱することによって凸部と凹部の隙間を消去し、さらに加熱して圧縮応力を発生させることによって、ヒータブロックとヒータプレートを結合するようにした本発明の第1の実施例に係る結合構造を示す斜視図。

【0099】

【図3】第1の実施例において、裏面に凹部を設けたヒータプレートの裏面と、上面に凸部を設けたヒータブロックの上面の斜視図。

【0100】

【図4】第1の実施例において、ヒータプレート裏面の凹部にヒータブロックの凸部を嵌め込み加熱して隙間を無くした後、さらに加熱して接触部分に圧縮応力を発生させた状態を示す断面図。

【0101】

【図5】ヒータプレートの裏面に凹部を形成し、凹部の左右を切り欠いて弾性を与えたものと、ヒータブロックの上面に凸部を形成したものを僅かな隙間を持って嵌合し、加熱することによってヒータブロックをより大きく膨張させ、凹部と凸部の間の隙間を無くし、さらに加熱して凹部と凸部の間に圧縮応力を発生させ、弾性によって圧縮応力を減らすようにした本発明の第2の実施例に係るヒータプレートとヒータブロックの結合構造を示す斜視図。

【0102】

【図6】第2の実施例において、ヒータプレートとヒータブロックの嵌合を示す縦断面図。

【0103】

【図7】ヒータプレートとヒータブロックに縦穴を穿ち、固定スティックを差し入れ加熱して、固定スティックをより大きく膨張させることによって、ヒータプレート、ヒータブロックの穴に接触させ、さらに圧縮応力を発生させて、ヒータブロックとヒータプレートを結合するようにした本発明の第3の実施例に係るヒータブロックとヒータプレートの結合構造を示す全体の斜視図。

【0104】

【図8】第3の実施例においてヒータプレート、ヒータブロックの穴とそれに差し込んだ固定スティックの縦断面図。

10

20

30

40

50

【0105】

【図9】第3の実施例において、ヒータプレートの小さい穴と固定スティックの小さい円柱部の嵌合部を示す横断面図。

【0106】

【図10】第3の実施例において、ヒータブロックの大きい穴と固定スティックの大きい円柱部の嵌合部を示す横断面図。

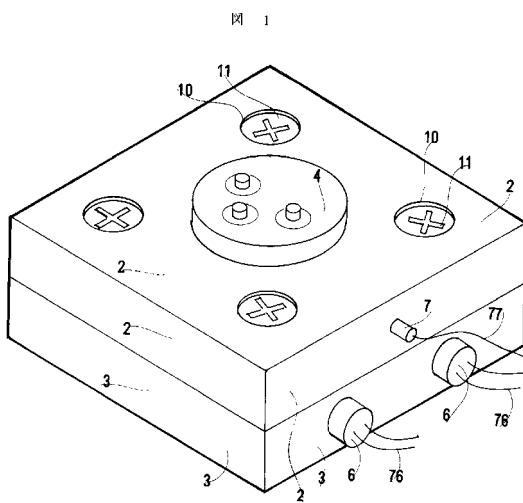
【符号の説明】

【0107】

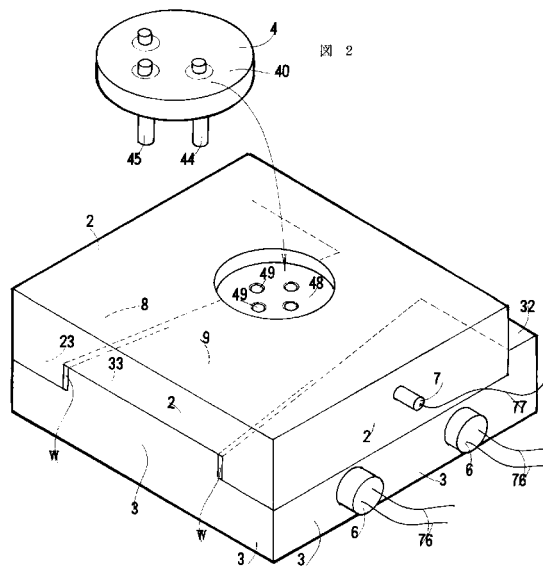
2	ヒータプレート	
3	ヒータブロック	10
4	被実装素子パッケージ	
6	給電端子	
7	熱電対端子	
8	プレート楔型対片	
9	ブロック楔型片	
10	螺子通し穴	
11	螺子	
20	プレート凹部	
23	傾斜縦辺	
24	プレート背面	20
26	プレート側面	
27	プレート前面	
28	弾性片	
29	プレート凹部	
30	ブロック凹部	
32	止め片	
33	傾斜縦辺	
34	後ろ当たり面	
35、36	ブロック側面	
37	ブロック前面	30
39	ブロック凸部	
40	ステム	
44、45	リードピン	
48	保持座	
49	ピン穴	
50	固定スティック	
52	上円柱	
53	膨大部	
54	下円柱	
56	脚部	40
62	上穴	
63	下穴	
64	上大穴	
65	下大穴	
66	底面	
72	上隙間	
73	下隙間	
74	上空隙	
75	下空隙	
76	ヒータ用給電線	50

7 7 熱電対引き出し線

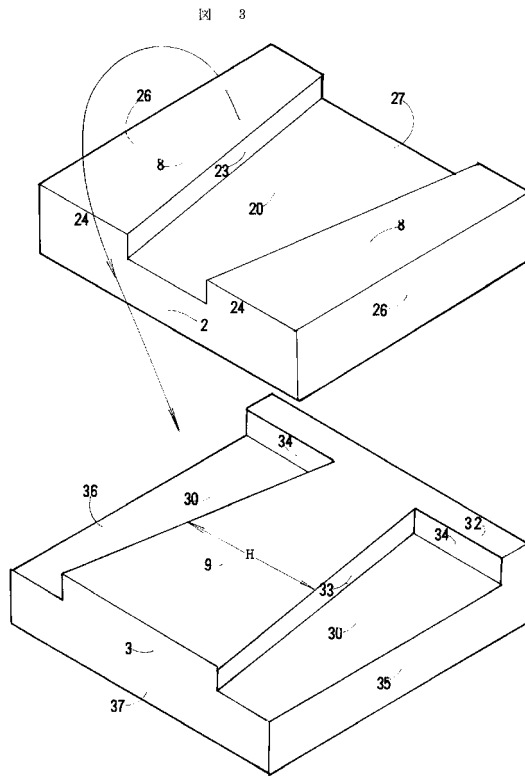
【図 1】



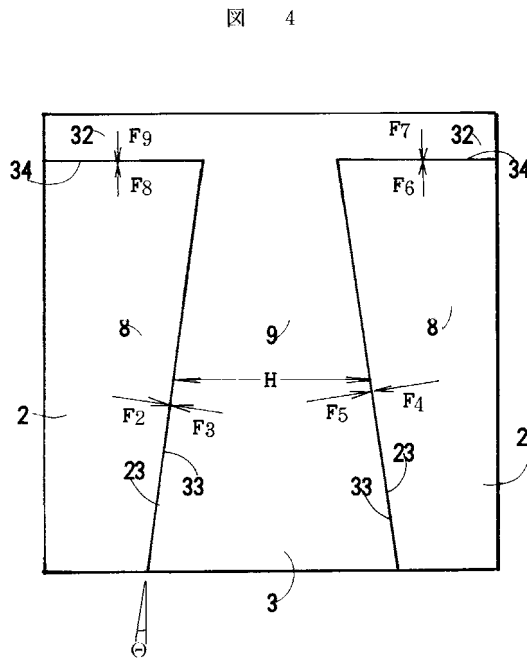
【図 2】



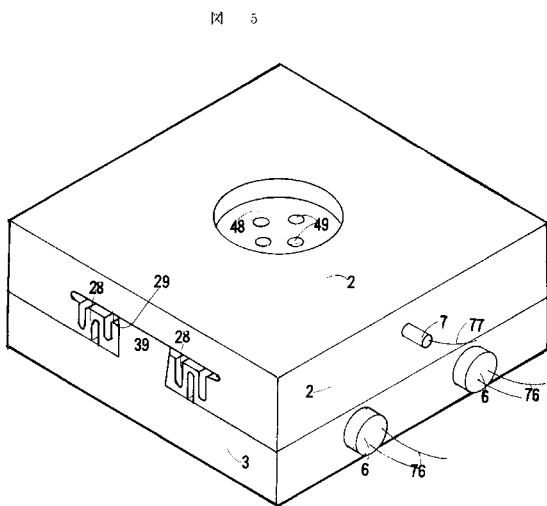
【図 3】



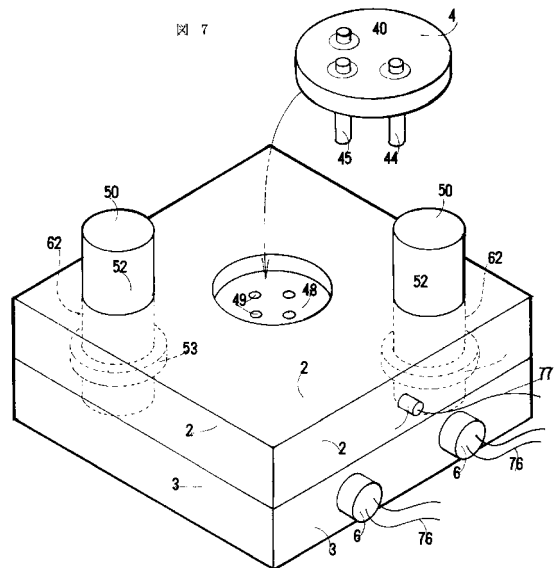
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

