

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4591529号
(P4591529)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月24日(2010.9.24)

(51) Int.Cl.

F 1

H01L 21/60	(2006.01)
H01L 25/065	(2006.01)
H01L 25/07	(2006.01)
H01L 25/18	(2006.01)

H01L 21/60	3 1 1 Q
H01L 25/08	Z

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2008-79771 (P2008-79771)

(22) 出願日

平成20年3月26日 (2008.3.26)

(65) 公開番号

特開2009-238806 (P2009-238806A)

(43) 公開日

平成21年10月15日 (2009.10.15)

審査請求日

平成21年11月20日 (2009.11.20)

(73) 特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二

(74) 代理人 100108198

弁理士 三浦 高広

(74) 代理人 100111578

弁理士 水野 史博

(72) 発明者 田中 昌明

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72) 発明者 粥川 君治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バンプの接合方法およびバンプの接合構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一面(11)側に当該一面(11)より突出する第1のバンプ(31)を備える第1の部材(10)と、一面(21)側に当該一面(21)より突出する第2のバンプ(32)を備える第2の部材(20)とを用意し、前記両部材(10、20)の前記一面(11、21)同士を対向させ前記両バンプ(31、32)の先端部同士を接触させた状態で、これら両バンプ(31、32)を接合するバンプの接合方法において、

前記第1のバンプ(31)の先端部に、当該先端部より前記第2のバンプ(32)側へ向かって突出し、前記第1および第2のバンプ(31、32)よりも硬い材料によりなり、前記第1および第2のバンプ(31、32)よりも細い棒状の突起(40)を設け、

前記突起(40)を設ける際では、前記突起(40)を保持する治具(K1)上にて、前記突起(40)をその長さ方向に沿って立たせて、前記突起(40)を前記第1のバンプ(31)に対応する位置に配置しておき、前記治具(K1)上に前記第1の部材(10)の前記一面(11)を対向させ、前記第1のバンプ(31)に前記突起(40)を転写することにより、前記突起(40)を前記第1のバンプ(31)の先端部に取り付け、

その後、前記突起(40)を前記第2のバンプ(32)の先端部に突き刺して前記両バンプ(31、32)の先端部同士を接触させることにより、前記突起(40)の一端側が前記第1のバンプ(31)に対して食い込んだ状態で埋設されるとともに、当該突起(40)の他端側が前記第1のバンプ(31)の内部から前記両バンプ(31、32)の接触界面を超えて前記第2のバンプ(32)の内部に食い込んだ状態とされることを特徴とす

10

20

るバンプの接合方法。

【請求項 2】

前記第1のバンプ及び前記第2のバンプは金よりなり、前記突起は鉄鋼又は銅よりなるものであることを特徴とする請求項1に記載のバンプの接合方法。

【請求項 3】

前記第1のバンプ(31)に荷重を加えて前記突起(40)を前記第1のバンプ(31)の先端部に食い込ませることによって前記転写を行うことを特徴とする請求項1または2に記載のバンプの接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、対向する2個の部材にそれぞれバンプを設け、これら両部材のバンプ同士を接合するバンプの接合方法、および、そのような接合方法で接合されたバンプの接合構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、この種のバンプの接合構造体は、一面側に当該一面より突出する第1のバンプを備える第1の部材と、一面側に当該一面より突出する第2のバンプを備える第2の部材とを用意し、これら両部材の一面同士を対向させ両バンプの先端部同士を接触させた状態で、これら両バンプを超音波接合などによって接合することにより形成される(たとえば、特許文献1参照)。

20

【0003】

ここで、上記特許文献1では、第1のバンプとして、第2のバンプの先端面が接触する接触面の面積が第2のバンプの先端面の面積よりも大きいものを用いて、両バンプを接触させて超音波接合を行うことにより、対向する両バンプの位置あわせが容易になり、互いのバンプの位置ずれが抑制できるとされている。

【特許文献1】特開2007-35918号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、上記従来技術では、面積の大きな第1のバンプを形成するために第1の部材におけるバンプ形成部のサイズや部材自身のサイズを大きくする必要がある。このことは、たとえば第1の部材が半導体チップである場合には、チップサイズやパッドサイズを大きくすることに相当する。

【0005】

そのため、第1のバンプの上記面積を大きくするにあたっては、これらのサイズの制約があり、これらサイズを変更できない場合には、第1のバンプの上記面積を大きくできず、やはり上記位置ずれが発生するという問題がある。

【0006】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、対向する2個の部材にそれぞれバンプを設け、これら両部材のバンプの先端部同士を接触させた状態で当該両バンプを接合するにあたって、バンプサイズを大きくすることなく、当該接触時における両バンプの相対的な位置ずれを規制することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、第1のバンプ(31)の先端部に、当該先端部より第2のバンプ(32)側へ向かって突出し、第1および第2のバンプ(31、32)よりも硬い材料よりなり、第1および第2のバンプ(31、32)よりも細い棒状の突起(40)を設け、

この突起(40)を設ける際では、突起(40)を保持する治具(K1)上にて、突起

50

(40)をその長さ方向に沿って立たせて、突起(40)を第1のバンプ(31)に対応する位置に配置しておき、治具(K1)上に第1の部材(10)の一面(11)を対向させ、第1のバンプ(31)に突起(40)を転写することにより、突起(40)を第1のバンプ(31)の先端部に取り付け。

その後、突起(40)を第2のバンプ(32)の先端部に突き刺して両バンプ(31、32)の先端部同士を接触させることにより、突起(40)の一端側が第1のバンプ(31)に対して食い込んだ状態で埋設されるとともに、当該突起(40)の他端側が第1のバンプ(31)の内部から両バンプ(31、32)の接触界面を超えて第2のバンプ(32)の内部に食い込んだ状態とされることを特徴とするバンプの接合方法が提供される。

【0008】

それによれば、第1のバンプ(31)側の突起(40)を第2のバンプ(32)の先端部に突き刺して両バンプ(31、32)の先端部同士を接触させるため、バンプサイズを大きくすることなく、当該接触時における両バンプ(31、32)の相対的な位置ずれが規制される。

また、本発明のように、第1のバンプ(31)の先端部に突起(40)を設けることにより、第1のバンプ(31)が複数個ある場合でも、各々の第1のバンプ(31)に一括して突起(40)を設けることが可能となる。

【0009】

ここで、請求項2に記載の発明のように、前記第1のバンプ及び前記第2のバンプは金よりなり、前記突起は鉄鋼又は銅よりなるものとしてもよい。

【0013】

さらに、請求項3記載の発明のように、第1のバンプ(31)に荷重を加えて突起(40)を第1のバンプ(31)の先端部に食い込ませることによって転写を行うようにしてもよい。

【0014】

それによれば、棒状の突起(40)が第1のバンプ(31)に突き刺さって食い込みやすくなり、転写が容易に行える。

【0020】

なお、特許請求の範囲およびこの欄で記載した各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。以下の各実施形態のうち第1実施形態が特許請求の範囲に記載の本発明に対応し、第2実施形態が本発明の参考例である。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

【0022】

(第1実施形態)

図1(a)は、本発明の第1実施形態に係るバンプの接合構造体S1の概略断面図、図1(b)は同接合構造体S1における第1の部材としての第1の半導体チップ10の一面11側の概略平面図、図1(c)は同接合構造体S1における第2の部材としての第2の半導体チップ20の一面21側の概略平面図である。なお、図1(b)、(c)は接合前の各半導体チップ10、20の一面11、21の状態を示す。

【0023】

ここで、第1の半導体チップ10、第2の半導体チップ20は、それぞれ図1(a)における両半導体チップ10、20のうち下側に位置する半導体チップ10、上側に位置する半導体チップ20である。また、図1(b)においては、後述する突起40がバンプ31、32に食い込んだ状態を示しており、当該突起40は黒丸にて図示してある。

【0024】

ここで、両半導体チップ10、20はシリコン半導体などを公知の半導体プロセスを用

10

20

30

40

50

いて加工することによって形成されるものであり、たとえばICチップや回路チップあるいは、圧力や温度などをセンシングするセンサチップなどである。

【0025】

第1の半導体チップ10は、その一面11側に当該一面11より突出する第1のバンプ31を備え、第2の半導体チップ20は、その一面21側に当該一面21より突出する第2のバンプ32を備えている。これら第1および第2のバンプ31、32はそれぞれ1個ずつでもよいが、ここでは、通常のものと同様、各半導体チップ10、20の一面11、21において複数個設けられている。

【0026】

これら第1および第2のバンプ31、32は、この種の一般的なバンプであり、たとえば、ワイヤボンディング装置を用いて形成されるスタッドバンプや、メッキにより形成されるバンプである。その材質は金である。10

【0027】

そして、第1の半導体チップ10と第2の半導体チップ20とは、互いの一面11、21を対向させて配置されており、第1のバンプ31と第2のバンプ32とは、互いに正対する位置に形成されている。そして、これら両バンプ31、32は、互いの先端部同士を機械的に接触させた状態で接合されている。この両バンプ31、32の接合部にて、両半導体チップ10、20は、機械的に固定され電気的に接続されている。

【0028】

ここで、本実施形態では、第1の半導体チップ10において第1のバンプ31の先端部には、第2のバンプ32側へ向かって突出する突起40が設けられている。この突起40は、両バンプ31、32よりも硬く導電性を有する材料よりなるもので、両バンプ31、32よりも細い棒状のものである。20

【0029】

具体的には、突起40は、両バンプ31、32を構成する金よりも硬く、導電性を有する鉄鋼や銅などよりなる針状の部材である。また、その両端部は尖っていることが好ましいが、後述するように両バンプ31、32に突き刺すことが可能なものであれば、尖っていないなくてもよい。また、その長手方向と直交方向の断面形状は、円形でも角形でもかまわない。

【0030】

また、突起40の長さは、両バンプ31、32の接合部における両バンプ31、32の高さを合計した寸法よりも短いものである。なお、図1では、1組の接合された両バンプ31、32について複数の突起40が設けられているが、当該1組について突起40は1個でもよい。30

【0031】

そして、図1に示されるように、両バンプ31、32の接合部では、第1のバンプ31の先端部に設けられた突起40が第2のバンプ32の先端部に突き刺さっている。この状態では、両バンプ31、32とは別体の突起40が、両バンプ31、32に跨って埋設されている。

【0032】

具体的には、棒状の突起40の一端側が第1のバンプに対して食い込んだ状態で埋設され、他端側が第1のバンプ31の内部から両バンプ31、32の接触界面を超えて第2のバンプ32の内部にまで延び、当該他端側は第2のバンプ32に埋設されている。40

【0033】

このように、突起40は、接触する両バンプ31、32に食い込むことにより、両バンプ31、32を機械的に支持している。これによって、両バンプ31、32の先端部同士の機械的な接触状態が保持され、両バンプ31、32同士が図1(a)中の左右方向へ相対的にずれることが防止されている。

【0034】

次に、図2を参照して、上記図1に示される接合構造体S1の製造方法を述べる。図250

は、本製造方法における両半導体チップ10、20の接合工程をワーク断面にて示す工程図である。

【0035】

本製造方法では、まず、一面11側に第1のバンプ31が形成された第1の半導体チップ10と、一面21側に第2のバンプ32が形成された第2の半導体チップ20とを用意する。

【0036】

そして、第1の半導体チップ10において第1のバンプ31の先端部に、当該先端部より突出する突起40を設ける。ここでは、第1のバンプ31とは別体の上記棒状の突起40を、第1のバンプ31の先端部に取り付ける。

10

【0037】

この突起40の取り付けは、図2(a)に示されるように、転写により行う。この突起の転写工程では、突起40を保持する治具K1を用い、治具K1上にて、突起40を第1のバンプ31に対応する位置に配置しておく。

【0038】

このとき、棒状突起40において第2のバンプ32に突き刺される端部側を治具K1に固定し、この治具K1に固定された端部とは反対の端部側が治具K1上に延びるように、突起40を治具K1上に立てる。

【0039】

ここで、突起40を治具K1に固定することは、たとえば粘着シートを介在させたり、治具K1に設けられた穴に突起40の端部を挿入したりすることなどにより行える。こうして、突起40は、その長さ方向に沿って立った状態となり、第1のバンプ31に埋設される端部を上に向かつて、治具K1に保持される。

20

【0040】

次に、図2(b)に示されるように、治具K1上に第1の半導体チップ10の一面11を対向させ、第1の半導体チップ10の上方から第1のバンプ31に荷重Fを加えて突起40を第1のバンプ31の先端部に食い込ませる。それにより、第1のバンプ31に突起40が転写され、突起40は第1のバンプ31の先端部に取り付けられる。

【0041】

その後、図2(c)、(d)に示されるように、支持台K2上にて、第1の半導体チップ10の一面11と第2の半導体チップ20の一面21とを対向させ、両バンプ31、32の位置あわせを行う。そして、両半導体チップ10、20を重ね荷重Fを加えることにより、第1のバンプ31の先端部から突出する突起40を第2のバンプ32の先端部に突き刺して両バンプ31、32の先端部同士を接触させる。

30

【0042】

これにより、両バンプ31、32同士が機械的に接触するとともに、突起40の食い込みによって、この接触状態が保持されるため、両バンプ31、32は機械的・電気的に接合される。なお、この両バンプ31、32の先端部同士の接触は、加熱しない状態で常温にて行ってもよいし、両バンプ31、32を両バンプの融点以下で加熱しながら行ってもよい。こうして、本実施形態の接合構造体S1ができあがる。

40

【0043】

ところで、従来のこの種のバンプの接合方法では、両バンプ31、32の先端部を接触させるとときに、荷重が加わっているので一方のバンプが他方のバンプの表面を滑ってしまうことにより、両バンプが相対的に位置ずれする可能性があった。

【0044】

その点、本実施形態では、第1のバンプ31側の突起40が第2のバンプ32の先端部に突き刺って食い込むため、両バンプ31、32は突起40によって機械的に保持・固定され、両バンプ31、32が半導体チップ10、20の一面11、21と平行な方向(図2中の左右方向)に相対的に変位することが規制される。

【0045】

50

このように、本実施形態の接合方法によれば、第1のバンプ31側の突起40を第2のバンプ32の先端部に突き刺すことによって、両バンプ31、32の先端部同士を接触させ、且つその接触状態を機械的に保持させるため、バンプサイズを大きくすることなく、当該接触時における両バンプ31、32の相対的な位置ずれが規制される。また、本実施形態では、従来のような超音波を印加する超音波接合を行わなくても、バンプ接合が可能となる。

【0046】

また、本実施形態では、突起40は、第2のバンプ32よりも硬い材料よりなるものとしているので、突起40を第2のバンプ32の先端部へ突き刺すことが容易となる。また、突起40を、導電性を有する材料よりなるものとしているので、接合後にて両バンプ31、32の先端部同士の接触が不十分であっても、突起40を介した導電経路ができるので、導電性を確保しやすい。10

【0047】

また、本実施形態では、第1のバンプ31に突起40を転写することにより、突起40の取り付けを行っているため、各々の第1のバンプ31に対して、一括して突起40を設けることを可能としている。さらに、突起40をバンプ31、32よりも細い棒状としているので、第1のバンプ31に突起40が突き刺さりやすく、転写が容易に行える。

【0048】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態は、上記第1実施形態に比べてバンプ31、32の接合形態および接合方法を変更したものであり、この第1実施形態との相違点を中心に述べる。図3は、本第2実施形態に係るバンプの接合構造体S2の概略断面図である。20

【0049】

図3に示される本実施形態の接合構造体S2では、上記図1とは逆に、図中の上側に第1の半導体チップ10が位置し、下側に第2の半導体チップ20が位置している。そして、本接合構造体S2においても、第1のバンプ31の先端部には、第2のバンプ32側へ向かって突出する突起41が設けられており、両バンプ31、32の接合部では、突起41は第2のバンプ32の先端部に突き刺さっている。

【0050】

それにより、本実施形態においても、両バンプ31、32の先端部同士の機械的な接触状態が、突起41の第2のバンプ32への食い込みによって機械的に保持されるため、バンプサイズを大きくすることなく、当該接触時における両バンプ31、32の相対的な位置ずれが規制される。30

【0051】

ここで、上記第1実施形態では、突起40は第1のバンプ31とは別体であったが、本実施形態においては、図4に示されるように、突起41は第1のバンプ31と一体に成形されたものであり、第1のバンプ31の先端部が突起41として構成されている。

【0052】

本実施形態では、第1のバンプ31は第2のバンプ32よりも硬い材料により構成されている。両バンプ31、32は金よりなるが、この金の純度を変えることにより硬さを変更できる。具体的には、第2のバンプ32の金の純度を4Nとすれば、ほぼ純金であり軟らかく、一方、第1のバンプ31をPdを1%含有する金の合金とすれば、第2のバンプ32よりも硬くなる。40

【0053】

そして、この硬い第1のバンプ31の先端部を銳利形状とすることにより、当該銳利形状をなす先端部が突起41として構成されている。具体的には、第1のバンプ31は、第2のバンプ32側に頂部を持つ円錐状、ピラミッド状の形状とできる。そして、両バンプ31、32の接合部では、この銳利な突起41が、平坦面となっている第2のバンプ32の先端部に突き刺さった状態となっている。

【0054】

50

ここで、第1のバンプ31の先端部を鋭利な突起41として成形することは、一般的のバンプ形成用の治具を用いて型成形すればよい。また、第2のバンプ32の先端部を平坦面とすることは、通常の方法で形成されたバンプの先端部に対して一般的なレベリング処理を施すことにより可能である。

【0055】

このレベリング処理は、バンプの先端部を塑性変形させ平坦化するもので、第2のバンプ32の先端部に対して、シリコンやガラスなどからなるプレートを介して荷重を加えることにより、当該先端部を塑性変形させ、平坦化するものである。

【0056】

次に、本実施形態の接合構造体S2の製造方法について、図4を参照して述べる。図4は、本製造方法における両半導体チップ10、20の接合工程をワーク断面にて示す工程図である。10

【0057】

本製造方法では、まず、第1の半導体チップ10の一面11に、上記形成方法によって突起41が設けられた第1のバンプ31を形成し、一方で、第2の半導体チップ20の一面21に、先端部が上記平坦面となっている第2のバンプ32を形成する。

【0058】

そして、これら両半導体チップ10、20を、図4(a)に示されるように、互いの一面11、21を対向させて配置し、両バンプ31、32の位置あわせを行う。そして、図4(b)に示されるように、支持台K2上にて、両半導体チップ10、20を重ね荷重を加えることにより、第1のバンプ31の先端部としての突起41を第2のバンプ32の先端部に突き刺して両バンプ31、32の先端部同士を接触させる。20

【0059】

これにより、両バンプ31、32同士が機械的に接触するとともに、突起41の食い込みによって、この接触状態が保持されるため、両バンプ31、32は機械的・電気的に接合される。なお、本実施形態においても、両バンプ31、32の先端部同士の接触は、加熱しない状態で行っても、加熱した状態で行ってもよい。こうして、本実施形態の接合構造体S2ができる。

【0060】

(他の実施形態)

なお、上記第1実施形態では、棒状をなす突起40をその長さ方向に沿って治具K1上に立たせ、第1のバンプ31に突起40を食い込ませることによって転写を行ったが、この転写は、第1のバンプ31に突起40を食い込ませなくともよく、第1のバンプ31と突起40とを圧着させるなどによって行ってもよい。30

【0061】

また、上記各実施形態において第1のバンプ31に設けられる突起40、41は、第1のバンプ31と別体の部材または一体成形されたものであったが、突き刺される側の第2のバンプ32よりも硬く且つ導電性を有する材料よりなるものであった。

【0062】

しかし、それ以外にも、第1のバンプ31に設けられる突起40、41としては、第2のバンプ32と同一の材質であってもよい。この場合でも、突起40、41を鋭利形状とすれば、第2のバンプ32への突き刺しが可能である。また、第1のバンプ31とは別体の突起40については、導電性を持たなくともよく、たとえばセラミックなどであってもよい。40

【0063】

また、上記各実施形態におけるバンプの接合方法では、図1(a)中の第1の半導体チップ10側のバンプ31に突起40、41を予め設けた後、第2の半導体チップ20との接合を行ったが、これとは逆に、図1(a)中の第2の半導体チップ20側のバンプ32に突起40、41を予め設けた後、第1の半導体チップ10との接合を行うようにしてもよい。50

【0064】

つまり、予め突起40が設けられる方の半導体チップおよびそのバンプが、第1の部材および第1のバンプであり、接合時に突起40、41が突き刺される方の半導体チップおよびそのバンプが第2の部材および第2のバンプである。

【0065】

また、第1の部材および第2の部材としては、上記した半導体チップに限るものではなく、当該半導体チップ以外の抵抗などの電子部品、フリップチップ、配線基板、リードフレーム、バスバーなど、バンプ接合できるものであればよい。そして、第1の部材、第2の部材は、これらのなかから選択されたものにできる。

【図面の簡単な説明】

10

【0066】

【図1】(a)は、本発明の第1実施形態に係るバンプの接合構造体の概略断面図、(b)は同接合構造体における第1の半導体チップの一面側の概略平面図、(c)は同接合構造体における第2の半導体チップの一面側の概略平面図である。

【図2】第1実施形態に係るバンプの接合方法を工程図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係るバンプの接合構造体の概略断面図である。

【図4】第2実施形態に係るバンプの接合方法を工程図である。

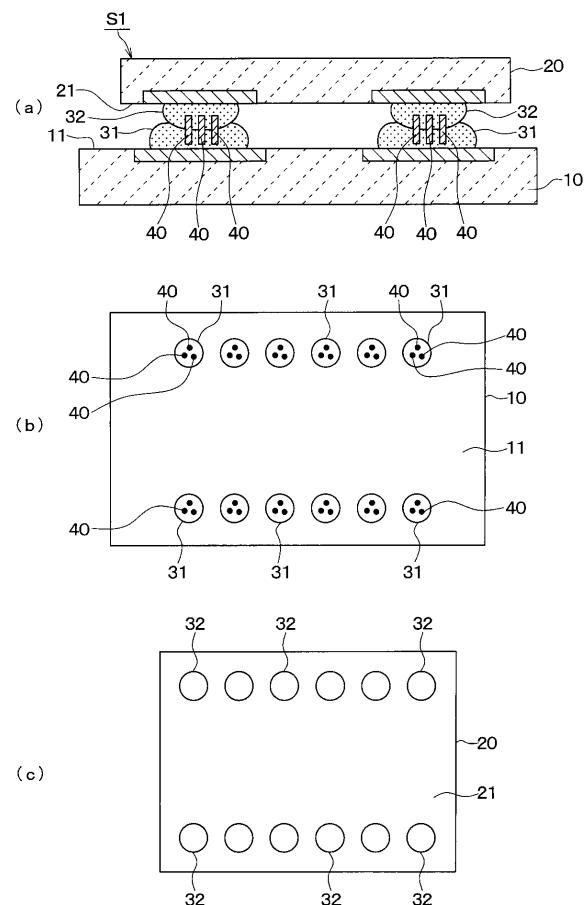
【符号の説明】**【0067】**

番号1個ずつ　名称の先頭文字合わせる　10～20個程度にする

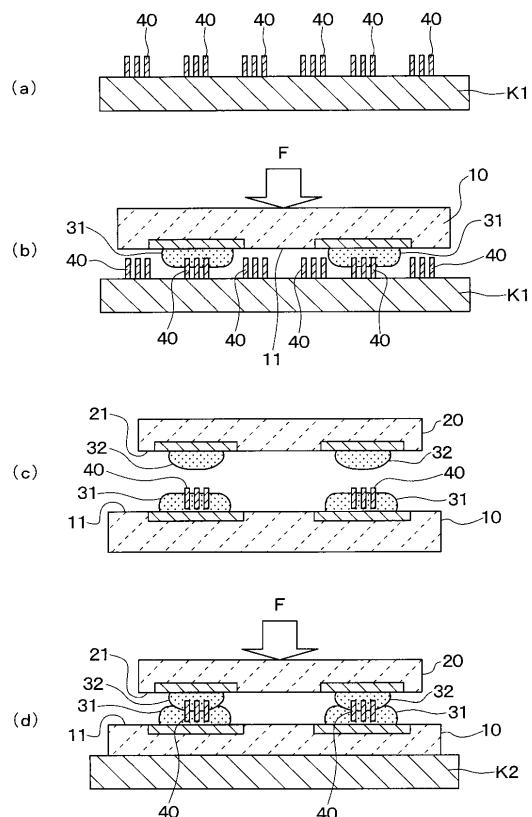
20

- | | |
|-------|--------------------|
| 10 | 第1の部材としての第1の半導体チップ |
| 11 | 第1の半導体チップの一面 |
| 20 | 第2の部材としての第2の半導体チップ |
| 21 | 第2の半導体チップの一面 |
| 31 | 第1のバンプ |
| 32 | 第2のバンプ |
| 40、41 | 突起 |

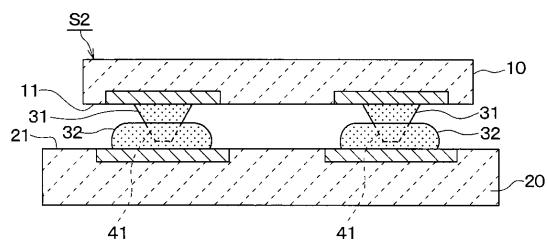
【図1】



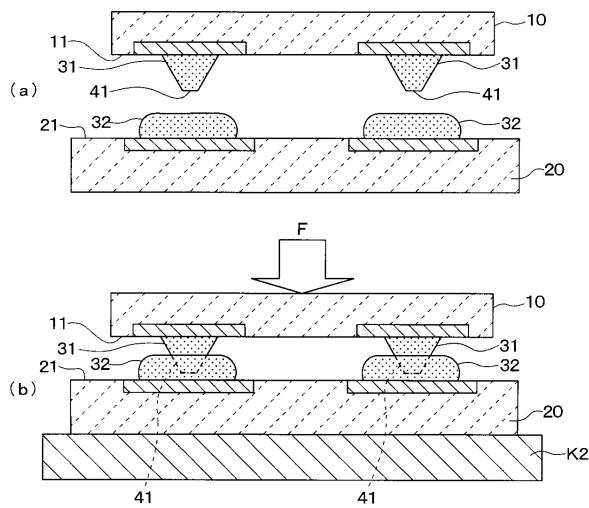
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

審査官 日比野 隆治

(56)参考文献 特開平04-116944(JP,A)
特開2002-222832(JP,A)
特開2001-102411(JP,A)
特開平09-223721(JP,A)
特開平05-135216(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/60
H01L 25/065
H01L 25/07
H01L 25/18