(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2005-353669
(P2005-353669A)
(43)公開日　平成17年12月22日(2005.12.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H01L 21/60	H01L 21/92	604F	5F044
	H01L 21/60	311Q	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 10 頁）

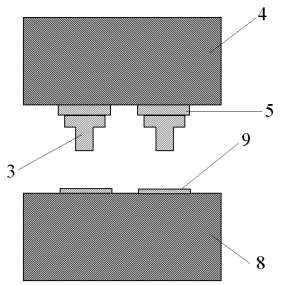
(21)出願番号　特願2004-169981 (P2004-169981)
(22)出願日　平成16年6月8日 (2004.6.8)

(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　赤池　正剛
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
(72)発明者　小野　治人
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)　5F044 KK18　KK19　QQ03　QQ04

(54)【発明の名称】バンプを有する構造体とその製造方法

(57)【要約】
【課題】　電子回路とMEMSをそれぞれ異なる基板に作製し、この後両基板の配線回路電極同士を電気的に接合し、同時に両基板を一体化する必要性が高まっている。
【解決手段】　本発明は、塑性変形する材料がバンプを形成するための溝に充填された第１の基板と前記塑性変形する材料を含むパッドを備えた第２の基板を用意する工程と、前記塑性変形する材料が充填された第１の基板の面と前記パッドを備えた前記第２の基板の面とを対向して重なり合わせ、両基板に荷重を印加することによって、前記塑性変形する材料と前記パットとを接合する工程と、前記第１の基板と前記第２の基板を引き剥がすことによって、前記第２の基板に前記溝に充填された前記塑性変形する材料が移着し、前記第２の基板にバンプを形成する工程とを備えるバンプを有する基板の製造方法を提供する。
【選択図】　図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
塑性変形する材料がバンプを形成するための溝に充填された第１の基板と前記塑性変形する材料を含むパッドを備えた第２の基板を用意する工程と、
前記塑性変形する材料が充填された第１の基板の面と前記パッドを備えた前記第２の基板の面とを対向して重なり合わせ、両基板に荷重を印加することによって、前記塑性変形する材料と前記パットとを接合する工程と、
前記第１の基板と前記第２の基板を引き剥がすことによって、前記第２の基板に前記溝に充填された前記塑性変形する材料が移着し、前記第２の基板にバンプを形成する工程とを備えるバンプを有する基板の製造方法。
【請求項２】
前記塑性変形する材料が、少なくともＡｕ、Ａｌ、Ｃｕ、Ｓｎの何れか１種類である請求項１記載の製造方法。
【請求項３】
前記溝を有する第１の基板の前記溝が、エッチングによって形成される請求項１又は２記載の製造方法。
【請求項４】
前記塑性変形する材料が、面心立方晶の結晶構造を備える材料である請求項１から３のいずれか記載の製造方法。
【請求項５】
配線を備える基板上に、前記配線と電気的に接続し、塑性変形する材料を含有するバンプを複数備えることを特徴とするバンプを有する構造体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は異なる基板にそれぞれ設けた微小な（マイクロ）回路電極同士、すなわちバンプとパッド間の回路電極同士の接合を行う方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
近年、ＭＥＭＳ（Ｍｉｃｒｏ－Ｅｌｅｃｔｏｒｉｃ－Ｍｉｃｒｏ－Ｓｙｓｔｅｍ）の多機能化と小型軽量化にともなって、素子自体が複雑化しており製作が困難になってきている。このため、電子回路とＭＥＭＳをそれぞれ異なる基板に作製し、この後両基板の配線回路電極同士を電気的に接合し、同時に両基板を一体化する必要性が高まっている。
【０００３】
しかしながら、基板間の接合において、両基板に形成した微小な多数の回路電極同士を全て同時に歩留まり良く接合することは困難であった。
【０００４】
特許文献１において、面実装型半導体パッケージングとして半田ボールから成るバンプ、及びこのバンプ上面に粒状の高融点金属を散在させたバンプの両者間を対向し、対向バンプ間を押圧して、粒状金属でバンプ表面の酸化膜を突き破り、加熱によって接合している。
【０００５】
特許文献２において、面実装型半導体パッケージングにおいて、ワークの電極上に半田ボールを搭載した後、半田ボールを加熱・溶融・固化させてバンプを形成し、そして該半田ボールを濡れ性良くワークの電極上に付着させるために、真空吸着された導電性ボールを容器の底面に着地させて該導電性ボールの下面に一括してフラックスを付着させ、かつワークの電極上に品質の良いバンプを有するバンプ付ワークを作業性良く製造できるとしている。
【特許文献１】特開平９－１６７７７３号
【特許文献２】特開平９－２７０４４２号

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、上述した特許文献１に開示している低融点金属であるＩｎボールを用いているので、半球状のバンプを形成することは容易であり、かつバンプとパッド間の接合もＩｎ－Ｐｄ－Ａｕの合金化によって確実に接合できるとしている。しかしながら、Ｉｎを一旦溶融して半球状のバンプを形成しているため、微細寸法のバンプを形成することは容易ではなかった。
【０００７】
また、上述した特許文献２では、導電性ボールを加熱・溶融・固化させて形成し、この後該一括して導電性ボールの下面にフラックスを付着して接合性を上げているが、加熱・溶融過程を有しているため、接合後室温までの降温過程で被接合体間での線膨張係数差に起因する内部応力による歪を生じ、寸法精度に影響を及ぼすことが考えられた。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
そこで、本発明は塑性変形する材料がバンプを形成するための溝に充填された第１の基板と前記塑性変形する材料を含むパッドを備えた第２の基板を用意する工程と、前記塑性変形する材料が充填された第１の基板の面と前記パッドを備えた前記第２の基板の面とを対向して重なり合わせ、両基板に荷重を印加することによって、前記塑性変形する材料と前記パットとを接合する工程と、前記第１の基板と前記第２の基板を引き剥がすことによって、前記第２の基板に前記溝に充填された前記塑性変形する材料が移着し、前記第２の基板にバンプを形成する工程とを備えるバンプを有する基板の製造方法を提供する。すなわち、上記の本方法によって基板間の電極間接合を可能にすることが出来る。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００９】
本発明をより具体的に説明する。
【実施例１】
【００１０】
図１、図２、図３、図４、図５、図６、図７は本発明の特徴を良く表す図面であり、同図において、１は第一のＳｉ基板、２は第一のＳｉ基板１に形成した溝孔、３は第一のＳｉ基板１の溝孔２に形成した電極バンプ、４は第二のＳｉ基板、５は第二のＳｉ基板４に形成したバンプ取り出し用パッド、６は両基板間の両側から印加する印加荷重、７は両基板を引き剥がすための引き剥がし荷重、８は第三のＳｉ基板、９は第三のＳｉ基板に形成した電極パッドである。
【００１１】
上記構成において、第一のＳｉ基板１の一方の表面にフォトレジスト工程及びＲＩＥ（Ｒｅａｃｔｉｖｅ　Ｉｏｎ　Ｅｔｃｈｉｎｇ）を用いて溝孔２を形成し、さらにフォトレジスト工程とＡｕメッキ工程を経て図２に見るようにＡｕからなる電極バンプ３を形成し、さらにフォトレジスト工程と蒸着を用いた成膜工程を経て第二のＳｉ基板４にＡｕから成るバンプ取り出し用パッド５を形成し、この後第一のＳｉ基板１と第二のＳｉ基板４を相対向して、図４に見るように両Ｓｉ基板の両側から印加荷重６を印加することによって、第一のＳｉ基板上の電極バンプ３と第二のＳｉ基板のバンプ取り出し用パッド５を直接接合し、さらにこの後、図５に見るように引き剥がし荷重７を作用して該電極バンプ３を第二のＳｉ基板のバンプ取り出し用パッド５上に移着させる。すなわち転写させる。この接合・移着工程によって、第二のＳｉ基板４の上に電極バンプ３を形成した。一方、第三のＳｉ基板８に蒸着を用いた成膜によって電極パッド９を形成する。この後、図６に見るように第二のＳｉ基板４と第三のＳｉ基板８を相対向して、整合し、電極バンプ３と電極パッド９が互いに重畳した状態で両基板を両側から印加荷重６を印加することによって、該電極バンプ３と該電極パッド９を直接接合した（図７）。そして、第二のＳｉ基板４及び第三のＳｉ基板８上に形成した引き出し電極（図示なし）を用いて該電極バンプ３と電

極パッド９との間の電気的導通を確認した。

【００１２】

本実施例において、密着層なしで直接にＡｕから成る電極バンプ３を第一のＳｉ基板１上に形成したため、Ｓｉとの剥離性が良く、このため第一のＳｉ基板１の該電極バンプ３を第二のＳｉ基板４のバンプ取り付け用パッド５へ転写することが容易に可能であった。

【００１３】

この際、第二のＳｉ基板４のバンプ取り付け用パッド５はＳｉ基板４と密着性の良いＣｒで密着層を形成し（図示なし）、該密着層の上にさらにＡｕを用いて形成したため、引き剥がし荷重を印加した場合においても、第二のＳｉ基板４の表面からの剥離はなかった。これは、Ｃｒ層が、Ｓｉ－Ｏ－Ｃｒの結合を形成するため、Ｓｉ－Ａｕの結合よりも強いと考えられるためである。

【００１４】

本実施例において、電極バンプ３、電極パッド９及びバンプ取り出し用パッド５として金属材料のＡｕを用いたが、この他にも塑性変形能を有する金属材料であっても良く、例えばＣｕ、Ａｌ、Ｓｎでも良い。ここで言う塑性変形能とは、ある限界以上の力を加えると連続的に変形し力を除いても変形したままで元に戻らない性質を言う。

【００１５】

そして、電極バンプ３とバンプ取り出し用パッド５の接合、及び電極バンプ３と電極パッド９との接合はいずれも室温における常温接合によって行った。

【００１６】

本実施例においては、電極バンプ３、電極バンプ取り出し用パッド５及び電極パッド９のいずれの接合においても、接合前に表面をＡｒイオンプラズマ洗浄を行い、この後常温で接合した。

【００１７】

本実施例において形成した電極バンプ３は、寸法において高さ５μｍ、直径５μｍの円筒状のバンプであり、電極パッド９は高さ２００ｎｍ、一辺の距離２０μｍの四角状であり、そして電極バンプ３及び電極パッド９は、いずれもピッチ間距離５０μｍの正方マトリックス状に配置（図示なし）されたものである。尚、電極バンプ３の形状は円筒状の他にも、例えば矩形あるいは多角形でも良く、本発明の意図したことになんら変わるものではない。

【実施例２】

【００１８】

図８、図９、図１０、図１１、図１２、図１３、図１４は本発明の特徴を良く表す図面であり、同図において、１は第一のＳｉ基板、２は第一のＳｉ基板１に形成した溝孔、３は第一のＳｉ基板１の溝孔２に形成した電極バンプ、４は第二のＳｉ基板、５は第二のＳｉ基板４に形成したバンプ取り出し用パッド、６は両基板間を接合させるために該基板の両側から荷重を印加するための印加荷重、７は該接合後両基板を引き剥がすための引き剥がし荷重、８は第三のＳｉ基板、９は第三のＳｉ基板８に形成した電極パッドである

次に上記構成において、面方位（１００）からなる第一のＳｉ基板１の表面にフォトレジスト工程及び異方性エッチングを用いて図８に見るような溝孔２を形成し、この後さらにフォトレジスト工程及び蒸着を用いた成膜工程によって、図９に見るように該溝孔２にＡｕから成る電極バンプ３を形成し、一方、第二のＳｉ基板４上にフォトレジスト工程及び蒸着を用いた成膜工程によって、図１０に見るようにバンプ取り出し用パッド５を形成し、この後図１１に見るように両Ｓｉ基板を両側から印加荷重６を印加することによって、電極バンプ５とバンプ取り出し用パッド５を直接接合し、そして該直接接合後、該両基板の両側に図１２に見るように引き剥がし荷重７を作用することにより、第二のＳｉ基板４上のバンプ取り出し用パッド５に電極バンプ３を移着させた。成膜後の移着によって、めっき法を用いる場合に比べて、電極を用いないため、さらに微細な形状のバンプを作製することが容易である。すなわち第一のＳｉ基板１の電極バンプ３を第二のＳｉ基板上の電極パッド５に転写した。上記方法による接合・移着を用いて、第二のＳｉ基板４にＡｕ

からなる電極バンプ３を形成した。そして、第三のＳｉ基板８の上にフォトレジスト工程及び蒸着を用いた成膜工程によって図１３に見るようにＡｕから成る電極バンプ９を形成した。

【００１９】

上記方法によって、第二のＳｉ基板４への移着工程により形成した電極バンプ３と第三のＳｉ基板８に形成した電極バンプ９を図１３に見るように相対向して整合し、該電極バンプ３と該電極パッド９が互いに重畳した状態で、該Ｓｉ基板間を両側から印加荷重６で印加し、該電極バンプ３と電極パッド９を直接接合した。すなわち、この接合工程によって第二のＳｉ基板４と第三のＳｉ基板８の基板同士の接合、すなわち基板間電極間接合が可能になった。

【００２０】

そして、上記基板間電極間接合後、第二のＳｉ基板４及び第三のＳｉ基板８上に形成した引き出し電極（図示なし）を用いて電極バンプ３と電極パッド９との間の電気的導通をテスタで確認した。

【００２１】

本実施例において、密着層なしで直接にＡｕから成る電極バンプ３を第一のＳｉ基板１上に形成したため、Ｓｉとの剥離性が良く、このため第一のＳｉ基板１から該電極バンプ３を第二のＳｉ基板４に転写することが容易に可能であった。この際、第二のＳｉ基板４の電極引き出し用パッド５はＳｉ基板４と密着性の良いＴｉを密着層（図示なし）として形成し、該密着層の上にＡｕを形成したため、引き剥がし荷重７を印加した場合においても、第二のＳｉ基板４の表面からの剥離はなかった。

【００２２】

本実施例において、電極バンプ３、電極パッド９及びバンプ取り出し用パッド５として金属材料のＡｕを用いたが、この他にも塑性変形能を有する金属材料であっても良く、例えばＡｌ、Ｃｕ、Ｓｎでも良い。Ａｌの場合は、超真空の半導体プロセスの工程の中でも使用することができ、要求される条件によって、使いわけることができる。

【００２３】

そして、電極バンプ３とバンプ取り出し用パッド５の接合、及び電極バンプ３と電極パッド９との接合はいずれも常温接合による直接接合によって行った。

【００２４】

本実施例において、電極バンプ３、電極バンプ取り出し用パッド５及び電極パッド９のいずれの組み合わせの場合の接合においても、接合前に表面をＡｒイオンプラズマ洗浄を行い、該洗浄後、室温で接合した。

【００２５】

本実施例において形成した電極バンプ３は、寸法において高さ１μｍ、一辺が約２μｍの四角形状のバンプであり、電極パッド９は、寸法において厚さ２００ｎｍ、一辺が２０μｍの四角形であり、電極バンプ３及び電極パッド９はいずれもピッチ間距離３０μｍの正方マトリックス状に配置されたものである。

【００２６】

尚、電極バンプ形状は四角状の他にも、例えば円形状あるいは多角形でも良く、本発明の意図したことになんら変わるものではない。

【００２７】

以上説明したように本発明は、第一のＳｉ基板に設けた溝孔にＡｕを形成し、第二のＳｉ基板にＡｕから成るバンプ取り付け用パッドを形成し、この後両Ｓｉ基板に荷重を印加することによって、溝孔の該Ａｕと該取り付け用バンプを直接接合し、この後該両Ｓｉ基板の引き剥し工程で第二のＳｉ基板の該バンプ取り付け用パッド面に移着した該Ａｕを新たに電極バンプとし、さらに第三のＳｉ基板にＡｕからなる電極パッドを形成し、この後第二のＳｉ基板と第三のＳｉ基板とを相対向して整合し、重畳した状態で両基板の両側から荷重を印加して該電極バンプと該電極パッドとを常温接合することにより、基板間電極間接合を可能にする。該電極バンプの寸法、配置及び個数は、該溝孔の寸法、配置及び個

数に依存する。

【００２８】

従って、該溝孔を微少寸法に及び高密度に形成することによって、該電極バンプを該溝孔と同様に微少寸法に及び高密度に設けることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【００２９】

【図１】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図２】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図３】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図４】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図５】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図６】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図７】本発明の実施例１の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図８】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図９】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図１０】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図１１】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図１２】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【図１３】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

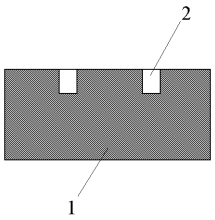
【図１４】本発明の実施例２の関わる基板間の配線間常温接合におけるバンプ製造方法及び接合方法

【符号の説明】

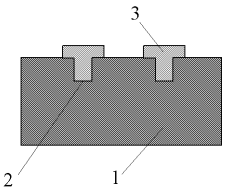
【００３０】

１、４、８　Ｓｉ基板
２　溝孔
３　電極バンプ
５　バンプ取付用パッド
６　印加荷重
７　引き剥がし荷重
９　電極パッド

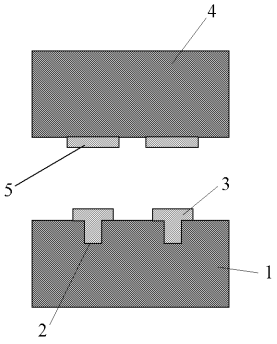
【図１】



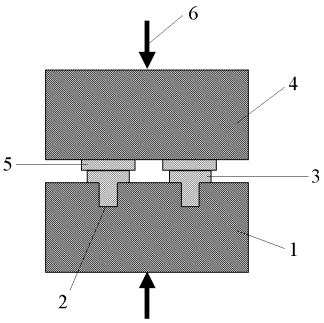
【図２】



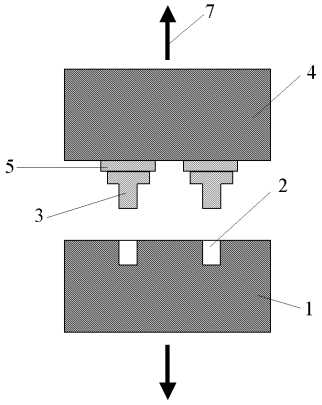
【図３】



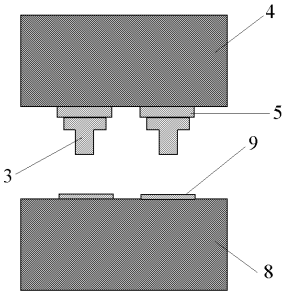
【図４】



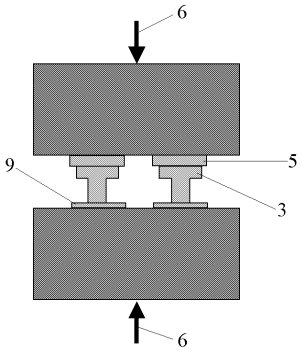
【図５】



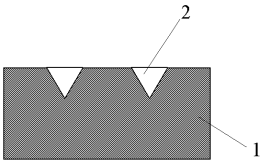
【図６】



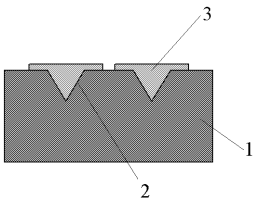
【図７】



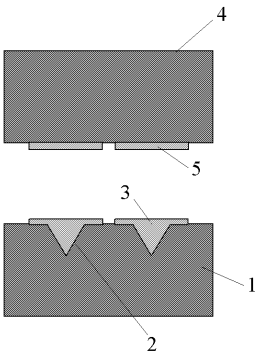
【図８】



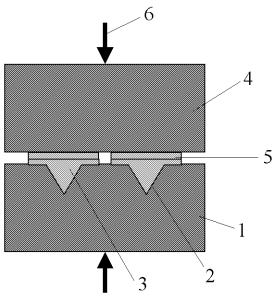
【図９】



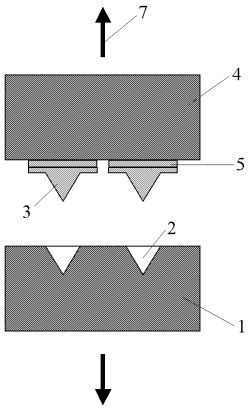
【図１０】



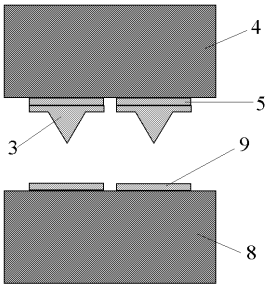
【図１１】



【図１２】



【図１３】



【図１４】

