

(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2005-340393  
(P2005-340393A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 21/60

F I  
H01L 21/60 311Q

テーマコード(参考)  
5F044

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-155245 (P2004-155245)  
(22) 出願日 平成16年5月25日(2004.5.25)

(71) 出願人 000000376  
オリンパス株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
(74) 代理人 100076233  
弁理士 伊藤 進  
(72) 発明者 中山 高志  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
リンパス株式会社内  
Fターム(参考) 5F044 KK01 KK16 KK17 LL00

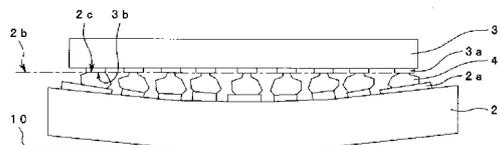
(54) 【発明の名称】 小型実装モジュール及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 反り、うねりを有する回路基板に対して半導体チップを、電氣的、機械的な信頼性が高く、フリップチップ接続によって実装した小型実装モジュールを提供すること。

【解決手段】 基準平面 10 に対して配置された回路基板 2 に設けられているスタッドバンプ 4 a に形成された平坦面 2 b を構成する接合用平面部 2 c と、端子電極 3 a が設けられている半導体チップ 3 とを対向配置させ、電極平面 3 b と、接合用平面部 2 c とを平行な位置関係にする。そして、半導体チップ 3 の端子電極 3 a をスタッドバンプ 4 a に形成されている接合用平面部 2 c 上に配置させる。このとき、半導体チップ 3 に設けられている各端子電極 3 a の電極平面 3 b と、回路基板 2 に設けられている各スタッドバンプ 4 a の接合用平面部 2 c とが均一な接触状態である。ここで、所定の温度及び圧力による熱圧着を行って、半導体チップ 3 と回路基板 2 とを接合固定する。

【選択図】 図 5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回路基板上の接続パターンと半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続によって実装して構成される小型実装モジュールにおいて、

前記半導体チップが実装される前記回路基板に設けられた接続パターンに、整形可能な金属バンプを設けたことを特徴とする小型実装モジュール。

**【請求項 2】**

前記回路基板の接続パターンに設けられた金属バンプの接合面側に、前記端子電極の電極平面に平行で平坦面を構成する接合用平面部を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の小型実装モジュール。

10

**【請求項 3】**

前記金属バンプの接合面に対して平坦面形成部材の基準面を押圧して、前記金属バンプの接合面側に接合用平面部を整形したことを特徴とする請求項 2 に記載の小型実装モジュール。

**【請求項 4】**

回路基板上の接続パターンと半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続によって実装して構成される小型実装モジュールにおいて、

前記回路基板に設けられた接続パターンと、前記半導体チップの端子電極との間に一段以上のバンプを形成したことを特徴とする小型実装モジュール。

**【請求項 5】**

前記回路基板の接続パターン上に、整形可能な金属バンプを設ける一方、前記半導体チップの端子電極上に前記金属バンプを設けたことを特徴とする請求項 4 に記載の小型実装モジュール。

20

**【請求項 6】**

回路基板上の実装面に設けられている接続パターンに、整形可能な金属バンプを設けるバンプ形成工程と、

常温において、前記バンプ形成工程によって前記接続パターン上に設けられた金属バンプの接合面側に平坦面形成部材の基準面を押圧して、前記金属バンプの接合面側に平坦面を構成する接合用平面部を整形するバンプ接合面平坦化工程と、

前記バンプ接合面平坦化工程において整形された前記金属バンプの接合用平面部と半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続する実装工程と、

30

を具備することを特徴とする小型実装モジュールの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、回路基板上に半導体チップを実装して構成される小型実装モジュール及びその製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、LSIチップ等の半導体チップを回路基板上に実装するに当たって、小型高機能化が強く求められている。このため、半導体チップを回路基板上に実装する方法として、回路基板面に対して半導体チップを直接実装する、いわゆるフリップチップ接続が採用されている。このフリップチップ接続では、半導体チップと回路基板の電極との電気的接続を、半田、金(Au)等の材料から構成される金属バンプを介して一括接続で行うことができる。

40

**【0003】**

前記回路基板がガラスエポキシ基板、セラミック基板等の有機基板及びセラミック基板等の無機基板においては、導電パターンが形成された基板表面(実装面とも記載する)に反りやうねりが発生して平坦化が損なわれ、このことによって、基板表面に形成されている接続パターンの高さ方向の寸法にバラツキが生じる。

50

## 【0004】

すると、例えば半導体チップの端子電極に形成されたAuバンプと回路基板の接続パターンとをフリップチップ接続する際、接続パターンの高さ方向の寸法にバラツキが生じていることにより、接触圧が不均一になる。そして、接触圧が不均一な状態で、Auバンプと接続パターンとをフリップチップ接続することによって、Auバンプと接続パターンとの接合部の接合状態が不均一になることが考えられる。つまり、接合部によって、導通不良や機械的接続強度の低下等の不具合が発生するおそれがある。

## 【0005】

また、図13に示すように内層パターン13aを有する多層積層基板である例えば有機ビルトアップ基板13において、実装面の平坦化が損なわれていると、半導体チップ12をビルトアップ基板13に対してフリップチップ接続する際、接触圧が不均一になって、応力の偏りによる基板の沈降で、内層パターン13a、13a同士が接触するという不具合が発生するおそれがあった。なお、符号12aは端子電極、符号13bは接続パターンである。

10

## 【0006】

前述した電氣的な接続の不具合や機械的接続強度の低下を解消するため、例えば、特開2001-7155号公報にはフリップチップ接続構造体が見られている。このフリップチップ接続構造体においては、反り、うねりの大きい回路基板上に半導体チップをフェースダウンボンディングする場合、回路基板の反りが大きい端子電極に対して、他の端子電極に形成されたAuバンプよりも接続面積が大きくなるように、寸法の大きなAuバンプを形成して接続を行う。このことによって、反り、うねりの大きい回路基板に対して半導体チップをフリップチップ接続する場合において、電氣的接続及び機械的接続の信頼性が向上する。

20

【特許文献1】特開2001-7155号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、前記特開2001-7155号公報のフリップチップ接続構造体においては、信頼性の高いフリップチップ接続を行うために、それぞれ基板の変形具合に対して選択的に寸法の異なる2種類以上のバンプを形成しなければならない。このため、量産性が損なわれる。また、反り、うねりの大きい場所に接続面積が大きくなるように寸法の大きなバンプを形成するため、高密度実装に弊害が生じる。

30

## 【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、反り、うねりを有する回路基板に対して半導体チップを、電氣的、機械的な信頼性が高く、かつ高密度に量産性を損なうことなく、フリップチップ接続によって実装した小型実装モジュール及びその製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明の小型実装モジュールは、回路基板上の接続パターンと半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続によって実装して構成される小型実装モジュールにおいて、

40

前記半導体チップが実装される前記回路基板に設けられた接続パターンに、整形可能な金属バンプを設けている。

## 【0010】

そして、前記回路基板の接続パターンに設けられた金属バンプの接合面側に、前記端子電極の電極平面に平行で平坦面を構成する接合用平面部を設けている。

## 【0011】

この構成によれば、実装面に反りやうねりを有する回路基板上の接続パターンに設けた金属バンプの接合面側に、例えば常温において接合用平面部を形成することによって、フリップチップ接続する際に接触する、回路基板に設けられた金属バンプの接合用平面部と

50

、端子電極の電極平面とが平行平面になる。

【0012】

また、本発明の小型モジュールの製造方法は、回路基板上的実装面に設けられている接続パターンに、整形可能な金属バンプを設けるバンプ形成工程と、常温において、前記バンプ形成工程によって前記接続パターン上に設けられた金属バンプの接合面側に平坦面形成部材の基準面を押圧して、前記金属バンプの接合面側に平坦面を構成する接合用平面部を整形するバンプ接合面平坦化工程と、前記バンプ接合面平坦化工程において整形された前記金属バンプの接合用平面部と半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続する実装工程とを具備している。

【0013】

この製造方法によれば、バンプ形成工程及びバンプ接合面平坦化工程を経た回路基板に対して半導体チップをフリップチップ接続する際、回路基板に設けられた金属バンプの接合用平面部と半導体チップの端子電極の電極平面とが均一な接触圧で当接した状態で、電氣的・物理的に接合される。

【発明の効果】

【0014】

本発明による小型実装モジュールは、回路基板上的接続パターンと半導体チップの端子電極とをフリップチップ接続によって実装して構成されるものにおいて、反り、うねりを有する回路基板に対して半導体チップを、電氣的及び機械的な信頼性が高く、かつ高密度に実装できる効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図1ないし図5は本発明の一実施形態に係り、図1は小型実装モジュールを説明する図、図2はバンプ形成工程におけるスタッドバンプを設けた回路基板を示す図、図3はスタッドバンプの接合面側に平坦面を整形するバンプ接合面平坦化工程を説明する図、図4はバンプ接合面平坦化工程で整形された平坦面を有する回路基板を説明する図、図5は実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図である。

【0016】

図1に示すように本実施形態の小型実装モジュール1は回路基板2上に半導体チップ3を実装して構成される。本実施形態においては、回路基板2の接続パターン2aの所定部に金バンプ(以下、バンプと略記する)4が設けられている。そして、回路基板2の接続パターン2aに設けられた各バンプ4と、半導体チップ3に設けられている各端子電極3aとが、フリップチップ接続によって、電氣的及び機械的に接合されている。

【0017】

ここで、図2乃至図5を参照して小型実装モジュール1の製造工程を順に説明する。

まず、小型実装モジュール1を製造するに当たって、回路基板2と、半導体チップ3とを用意する。回路基板2は例えばセラミック基板であり、実装面には接続パターン2aが設けられている。回路基板2の接続パターン2aが設けられた実装面には、反り、うねり等が発生している。

【0018】

次に、図2を参照してバンプ形成工程を説明する。

図に示すように実装面に例えば反りが発生している回路基板2を、基準平面10上に配置する。そして、回路基板2の実装面上に設けられているそれぞれの接続パターン2a上に、例えばスタッドバンプ4a、...、4aを設ける。このとき、スタッドバンプ4aの高さ寸法は、回路基板2の反り大きさを考慮して所定寸法に設定される。

【0019】

ここで、スタッドバンプは常温或いは高温でも、さらには低圧力若しくは高圧力でも整形可能である。

【0020】

10

20

30

40

50

次いで、図3及び図4を参照してバンブ接合面平坦化工程を説明する。

図に示すように回路基板2の実装面に、二点鎖線に示す前記半導体チップ3と略同形状で形成されている平坦面形成部材5の平坦面形成面5aを対向配置させる。この平坦面形成面5aは、基準平面10に対して平行である。

【0021】

そして、平坦面形成部材5の平坦面形成面5aを矢印に示すように回路基板2の実装面側に移動し、スタッドバンブ4a、...、4aの接合面側を所定の力量で所定時間押圧する。その後、再び、平坦面形成部材5を元の位置に移動する。

【0022】

回路基板2の接続パターン2a上に設けられた各スタッドバンブ4aの接合面側の突起部分が平坦面形成面5aによって押圧されたことによって、図4に示すように各スタッドバンブ4aの接合面側の突起部分は押しつぶされて、実装面の有する反りやうねりに関わらず、基準平面10に対して平行な一点鎖線に示す平坦面2bを構成する接合用平面部2cが各スタッドバンブ4aに一括して形成される。

このことによって、回路基板2に設けられている各スタッドバンブ4a、...、4aの接合用平面部2cの基準平面10に対する高さ寸法のバラツキが解消される。

【0023】

最後に、図5を参照してフリップチップ接続による実装工程を説明する。

基準平面10に対して配置された回路基板2に設けられているスタッドバンブ4aに平坦面2bが形成されたなら、この回路基板2に対して前記平坦面形成部材5の代わりに、端子電極3aが設けられている半導体チップ3を対向配置させる。この半導体チップ3の表面は、基準平面10に対して平行である。したがって、半導体チップ3の電極平面3bは、回路基板2の接合用平面部2cに対して平行な位置関係になる。

【0024】

その後、図に示すように半導体チップ3の端子電極3aをスタッドバンブ4aに形成されている平坦面2bを構成する接合用平面部2c上に配置させる。このとき、半導体チップ3に設けられている各端子電極3aの電極平面3bと、回路基板2に設けられている各スタッドバンブ4aの接合用平面部2cとが均一な接触状態になる。そして、所定の温度及び圧力による熱圧着を行って半導体チップ3を回路基板2上に接合固定する。このことによって、前記図1に示した小型実装モジュール1が熱圧着によって形成される。

【0025】

このように、接続パターンが設けられて、反りやうねりが発生している回路基板に対して半導体チップをフリップチップ接続する際、回路基板の接続パターン上にスタッドバンブを設け、そのスタッドバンブの接合面側に所定の平坦面を構成する接合用平面部を形成し、この接合用平面部に半導体チップの各端子電極の電極平面を接合して小型実装モジュールを形成することによって、所望の高密度実装を行うことができる。

【0026】

また、接続パターンが設けられた回路基板に対して半導体チップをフリップチップ接続する際、回路基板に発生している反りやうねりを考慮して接続パターンの上に所定の高さ寸法のスタッドバンブを設け、各スタッドバンブの接合面側に所定の平坦面を構成する接合用平面部を形成している。このことによって、回路基板と半導体チップとをフリップチップ接続するために、スタッドバンブと端子電極とを当接させた際、各端子電極の電極平面と、各スタッドバンブの平坦面を構成する接合用平面部との接触圧を均一にすることができる。

【0027】

これらのことによって、接続パターンが設けられて実装面に反りやうねり等が発生している回路基板に対して半導体チップをフリップチップ接続によって実装して形成された小型実装モジュールの電気的接続の信頼性及び機械的接続の信頼性が大幅に向上する。また、内層パターンを有する例えば有機ビルトアップ基板においても、スタッドバンブの接合面側に接合用平面部を形成し、その接合用平面部に半導体チップに設けられている端子電

極の電極平面を当接させることによって、接触圧のバラツキによって基板が沈降して発生する内層パターン同士の接触を防止した小型実装モジュールを形成することができる。

【0028】

さらに、実装工程の前段に、パンプ形成工程及びパンプ接合面平坦化工程を設けることによって、特別な設備の追加等を行うことなく、小型実装モジュールの生産を連続的に行うことができる。

【0029】

図6ないし図8は小型実装モジュールの他の構成例にかかり、図6は金メッキパンプを設けた回路基板を説明する図、図7はパンプ接合面平坦化工程で整形された平坦面を有する回路基板を説明する図、図8は実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図である。

10

【0030】

前記実施形態においては、回路基板2の接続パターン2aに設けるパンプ4をスタッドパンプ4aとしていたが、図6に示すように本実施形態においてはパンプ4を金メッキパンプ4bとしている。回路基板2Aに設けられる金メッキパンプ4bは、接続パターン2aからの高さ寸法が同一に形成することが可能であるが、前述の回路基板2と同様に実装面に反りやうねり等が生じることによって、たとえ予め高さ寸法を同一に形成した場合であっても、例えば反りによって基準平面10に対する金メッキパンプ4bの高さ方向の寸法に対してバラツキが生じる。

【0031】

このため、金メッキパンプ4bを設けた回路基板2Aにおいても、パンプ接合面平坦化工程で、図中の二点鎖線で示すように平坦面形成部材5を配置させて、金メッキパンプ4bの接合面側を所定の力量で所定時間押圧する。このことによって、図7に示すように各金メッキパンプ4b、...、4bの接合面側が押しつぶされて、実装面の有する反りやうねりに関わらず、基準平面10に対して平行な一点鎖線に示す平坦面2bを構成する接合用平面部2cが各金メッキパンプ4bに一括して形成される。そして、本実施形態においても、回路基板2に対して半導体チップ3を対向配置させたとき、半導体チップ3の電極平面3bと、回路基板2の接合用平面部2cとが平行な位置関係になる。

20

その他の構成は前記実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

30

【0032】

したがって、前述した実施形態と同様に、実装工程において、図8に示すように半導体チップ3に設けられている端子電極3aの電極平面3bを、金メッキパンプ4bに形成されている平坦面2bを構成する接合用平面部2c上に配置させたとき、半導体チップ3の電極平面3bと、回路基板2に設けられている各金メッキパンプ4bの接合用平面部2cとの間に均一な接触圧がかかった状態にして、熱圧着による半導体チップ3と回路基板2との接合を行える。このことによって、前述した実施形態と同様の作用及び効果を得ることができる。

【0033】

なお、金メッキパンプの形成に当たっては、通常メッキ温度であれば良く、圧力は無関係となる。

40

【0034】

図9ないし図12は小型実装モジュールの別の構成例にかかり、図9はスタッドパンプを設けた回路基板と金メッキパンプを設けた半導体チップとを説明する図、図10は実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図、図11は小型実装モジュールの応用例にかかるNCP法によるフリップチップ接続を説明する図、図12は小型実装モジュールの他の応用例にかかる超音波法によるフリップチップ接続を説明する図である。

【0035】

上述した実施形態においては、回路基板2の接続パターン2aにスタッドパンプ4a又は金メッキパンプ4bを設けていたのに対し、本実施形態においては図9に示すように回

50

路基板 2 に加えて、半導体チップ 3 に設けられている端子電極 3 a の電極平面 3 b にも例えばスタッドバンプ 4 c を設けている。そして、各スタッドバンプ 4 c の接合面側に、半導体チップ 3 の表面に対して平行なチップ側接合用平面部 4 d を形成する。そして、回路基板 2 に対して半導体チップ 3 を対向配置させたとき、半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d と、回路基板 2 の接合用平面部 2 c とが平行な配置関係になる。

その他の構成は前記実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

#### 【0036】

図 10 に示すように半導体チップ 3 の電極平面 3 b に設けられたスタッドバンプ 4 c に形成されたチップ側接合用平面部 4 d を、回路基板 2 のスタッドバンプ 4 a に形成されて 10  
いる接合用平面部 2 c 上に配置した際、前述と同様に半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d と、回路基板 2 の接合用平面部 2 c との間に均一な接触圧がかかるとともに、回路基板 2 と半導体チップ 3 との間に、スタッドバンプ 4 c の高さ寸法分だけ間隔の広がった間隙を得られる。

#### 【0037】

このことによって、反りやうねりの発生した回路基板 2 のエッジ部と半導体チップ 3 のエッジ部とが接触することをより確実に防止することができる。その他の作用及び効果は前述した実施形態と同様である。

#### 【0038】

なお、回路基板 2 と半導体チップ 3 とをフリップチップ接続する際、上述したいわゆる 20  
熱圧着ではなく図 11 に示すように回路基板 2 の実装面側に熱硬化樹脂 6 を塗布し、その後、半導体チップ 3 を配置させた状態で、熱硬化樹脂 6 を硬化させて、半導体チップ 3 と回路基板 2 とを電氣的及び機械的に接合固定する。このことによって、熱硬化樹脂を用いた NCP 法による小型実装モジュール 1 が形成される。

#### 【0039】

この実施形態においては、半導体チップ 3 の電極平面 3 b に設けられたスタッドバンプ 4 c に形成されたチップ側接合用平面部 4 d を、回路基板 2 のスタッドバンプ 4 a に形成 30  
されている接合用平面部 2 c 上に配置させた際、前述と同様に半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d と、回路基板 2 の接合用平面部 2 c との間に均一な接触圧がかかる。したがって、回路基板 2 に塗布された熱硬化樹脂 6 がチップ側接合用平面部 4 d と接合用平面部 2 c との間から均一に排除される。したがって、NCP 法における電氣的接続の信頼性の大幅な向上を図れる。

#### 【0040】

なお、NCP 法によるフリップチップ接続は、熱圧着によるフリップチップ接続に比較して低い温度で、半導体チップと回路基板との接合を行える。このため、NCP 法において回路基板は、前記セラミック基板に加えて、ガラスエポキシ基板等であっても熱的な影響が緩和されて良好な接合が可能である。

#### 【0041】

また、半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d を、回路基板 2 の接合用平面部 2 c 上に配置させた際、半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d と、回路基板 2 の接合用 40  
平面部 2 c との間に均一な接触圧がかかることを利用して、図 12 に示すように回路基板 2 の接合用平面部 2 c と半導体チップ 3 のチップ側接合用平面部 4 d とを当接させた状態において、半導体チップ 3 の裏面 3 c に超音波振動装置に備えられた振動部 7 を当接させる。そして、所定の荷重下で振動部 7 から発生される超音波振動によって、接合用平面部 2 c とチップ側接合用平面部 4 d との接触面を振動させて、半導体チップ 3 と回路基板 2 とを電氣的及び機械的に接合固定する。このことによって、超音波法による小型実装モジュール 1 が形成される。

#### 【0042】

なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。また、本実施形態では、金属バンプとしてスタ 50

ッドバンプ及び金メッキバンプについて説明したが、これらには限定されず、TAB実装に用いる転写バンプを応用して金属バンプを形成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】図1ないし図5は本発明の一実施形態に係り、図1は小型実装モジュールを説明する図

【図2】バンプ形成工程におけるスタッドバンプを設けた回路基板を示す図

【図3】スタッドバンプの接合面側に平坦面を整形するバンプ接合面平坦化工程を説明する図

【図4】バンプ接合面平坦化工程で整形された平坦面を有する回路基板を説明する図

10

【図5】実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図

【図6】図6ないし図8は小型実装モジュールの他の構成例にかかり、図6は金メッキバンプを設けた回路基板を説明する図

【図7】バンプ接合面平坦化工程で整形された平坦面を有する回路基板を説明する図

【図8】実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図

【図9】図9ないし図12は小型実装モジュールの別の構成例にかかり、図9はスタッドバンプを設けた回路基板と金メッキバンプを設けた半導体チップとを説明する図

【図10】実装工程における回路基板と半導体チップとを説明する図

【図11】小型実装モジュールの応用例にかかり、NC P法によるフリップチップ接続を説明する図

20

【図12】小型実装モジュールの他の応用例にかかり、超音波法によるフリップチップ接続を説明する図

【図13】有機ビルトアップ基板において、内層パターン同士が接触している状態を示す図

【符号の説明】

【0044】

1 ... 小型実装モジュール

2 ... 回路基板

2 a ... 接続パターン

2 b ... 平坦面

2 c ... 接合用平面部

3 ... 半導体チップ

3 a ... 端子電極

3 b ... 電極平面

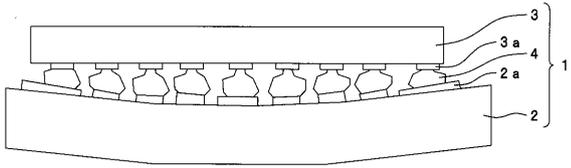
4 a ... スタッドバンプ

10 ... 基準平面

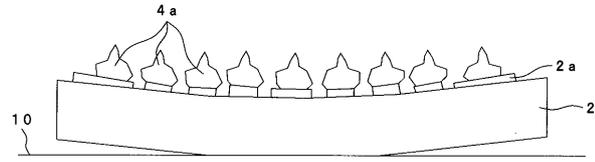
代理人 弁理士 伊藤 進

30

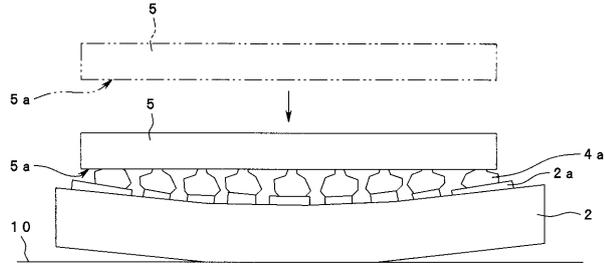
【図 1】



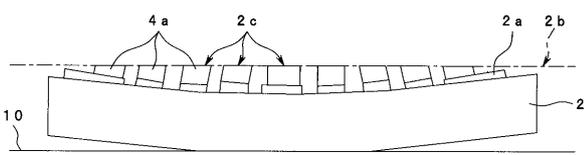
【図 2】



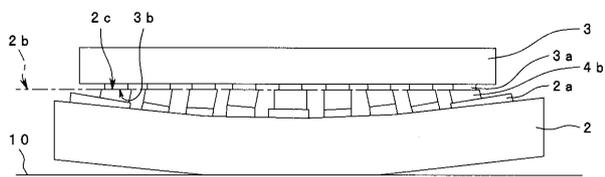
【図 3】



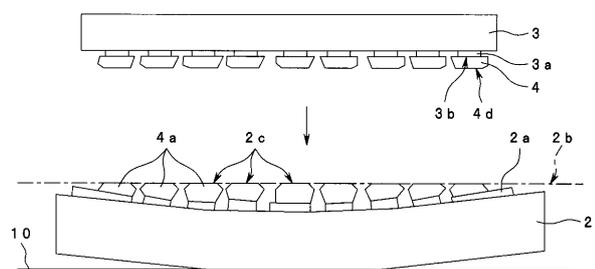
【図 7】



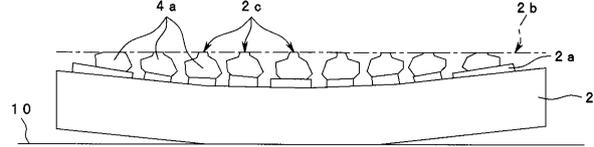
【図 8】



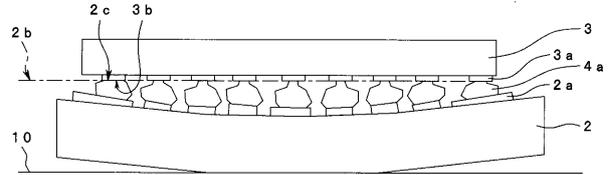
【図 9】



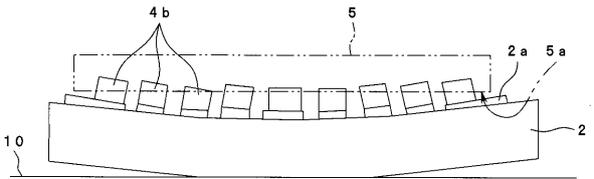
【図 4】



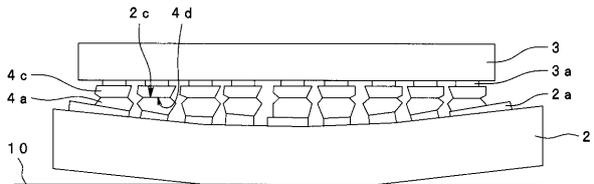
【図 5】



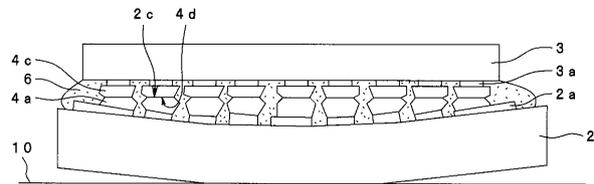
【図 6】



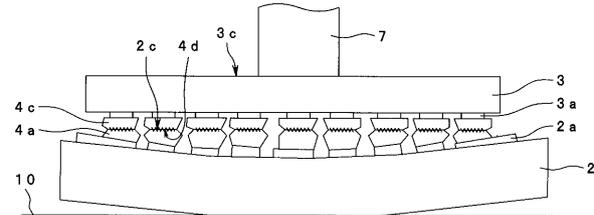
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【 図 13 】

