(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3558923号
(P3558923)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H01L 21/60　H01L 21/60　301K

請求項の数 3　(全 4 頁)

(21)出願番号　特願平11-151885
(22)出願日　平成11年5月31日(1999.5.31)
(65)公開番号　特開2000-340602(P2000-340602A)
(43)公開日　平成12年12月8日(2000.12.8)
審査請求日　平成15年4月3日(2003.4.3)

(73)特許権者　503360115
独立行政法人　科学技術振興機構
埼玉県川口市本町４丁目１番８号
(74)代理人　100099265
弁理士　長瀬　成城
(72)発明者　今戸　啓二
大分県大分市梅が丘１丁目１３番２号

審査官　市川　篤

(56)参考文献　特開平１０－０１２６５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０９０３５６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３６１８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/60　301

(54)【発明の名称】ワイヤボンディング法およびその方法に使用するヒータープレート

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
半導体チップに外部リード線を接合する超音波ワイヤボンディングにおいて、半導体チップを載置するヒータープレートに半導体チップの載置面積よりも小さく、かつバキューム孔よりも大きな面積の凹部を一つ形成し、前記凹部に載置した半導体チップを前記凹部に作用する前記バキューム孔からの負圧によって保持することを特徴とするワイヤボンディング法。
【請求項２】
半導体チップに外部リード線を接合する超音波ワイヤボンディングに使用するヒータープレートであって、ヒータープレートの半導体チップ載置部に、半導体チップの載置面積よりも小さく、かつバキューム孔よりも大きな面積の凹部を一つ形成し、該凹部を前記バキューム孔と連通して構成したことを特徴とするワイヤボンディング法に使用するヒータープレート。
【請求項３】
前記凹部の面積は半導体チップ載置面積の３０～７０％、好ましくは５０～６０％であり、また凹部の深さは０．０５～０．５ｍｍ、好ましくは０．１ｍｍ～０．２ｍｍであることを特徴とする請求項２に記載のワイヤボンディング法に使用するヒータープレート。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】

本発明は、半導体チップに金線（外部リード線）を接合するワイヤボンディング法に関するものであり、特に半導体チップに外部リード線を接合するワイヤボンディング作業時において半導体チップをヒータープレート上にしっかりと保持することができるワイヤボンディング法およびその方法に使用するヒータープレートに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

ワイヤボンディングは、ＩＣ製造工程の中で欠くことのできない工程であるが、半導体の製造不良の６０％は、ワイヤボンディングに係わるということであり、半導体の製造不良率を減少させるために効果的なワイヤボンディング法の研究が進められている。

超音波ワイヤボンディングは、アイランドと呼ばれる薄い金属板上に半導体チップを接着したものをヒータープレート上に載置固定し、ヒータープレートによって半導体チップを加熱した状態で超音波溶接により外部リード線を半導体チップに接合している。この時ヒータープレート上で半導体チップが移動せぬように保持するには、図５に示すようにヒータープレート１に小さなバキューム孔７をあけ、半導体チップ３を接着したアイランド３ａをこのバキューム孔７からの負圧により吸引吸着している。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、半導体チップが小さくなると、超音波接着時に半導体チップが振動しチップの固定が難しくなり、不十分な固定状態で外部リード線の溶接を行うと、接合不良等の問題が起こる。

本発明者はこのような事態の改善を図るために、超音波印加時の半導体チップの振動を解析し接合不良の原因を明かにし、その対策としてヒータープレートに形成したバキューム孔の周囲に四角や円形等の形状をした浅い凹部を形成することで、接合不良が改善されることを見いだした。

【０００４】

本発明は上記知見にもとづいてなされたもので、半導体チップを載置するヒータープレートのバキューム孔の周囲に、半導体チップの載置面積よりも少ない凹部を形成し、バキューム孔からの負圧を凹部全体に作用させ広い面積で半導体チップをヒータープレート上にしっかり保持できるワイヤボンディング法を提供することにより、上記問題点を解決することを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明が採用した技術解決手段は、半導体チップに外部リード線を接合する超音波ワイヤボンディングにおいて、半導体チップを載置するヒータープレートに半導体チップの載置面積よりも小さく、かつバキューム孔よりも大きな面積の凹部を一つ形成し、前記凹部に載置した半導体チップを前記凹部に作用する前記バキューム孔からの負圧によって保持することを特徴とするワイヤボンディング法である。また、半導体チップに外部リード線を接合する超音波ワイヤボンディングに使用するヒータープレートであって、ヒータープレートの半導体チップ載置部に、半導体チップの載置面積よりも小さく、かつバキューム孔よりも大きな面積の凹部を一つ形成し、該凹部を前記バキューム孔と連通して構成したことを特徴とするワイヤボンディング法に使用するヒータープレートである。また、前記凹部の面積は半導体チップ載置面積の３０～７０％、好ましくは５０～６０％であり、また凹部の深さは０．０５～０．５ｍｍ、好ましくは０．１ｍｍ～０．２ｍｍであることを特徴とするワイヤボンディング法に使用するヒータープレートである。

【０００６】

【実施形態】

以下図面を参照して本発明に係る実施形態を説明すると、図１は、超音波ワイヤボンダーの概略図、図２は半導体チップ（アイランドに接着したもの）をヒータープレート上に載置した状態の断面図である。

なお、以下の用いる半導体チップとは、半導体チップ単体あるいは半導体チップをアイラ

ンドに接着したものの総称として用いることにする。
図において、１はヒータープレート、２はリードフレーム、３はＩＣチップ（半導体チップ）、４は押さえ、５は外部リード線、６は超音波ホーンである。
ヒータープレート１には図２に示すようにバキューム孔７に連通する凹部（リセス）８が形成されており、ヒータープレート１上に載置された半導体チップ３は前記凹部８に作用する負圧によりヒータープレート１に吸引吸着されている。凹部８の形状は四角形、その他の多角形、あるいは円形などであり、凹部８の面積は半導体チップ載置面積（半導体チップ自体あるいはアイランドを介してヒータプレート上に置かれた半導体チップの載置面積）の３０～７０％、好ましくは５０～６０％であり、また凹部の深さは０．０５～０．５ｍｍ、好ましくは０．１ｍｍ～０．２ｍｍとする。

【０００７】
前記半導体チップ３の周囲には図１に示すようにリードフレーム２が配置され、押さえ４によってヒータープレート１上に保持されており、リードフレーム２と半導体チップ３とは外部リード線５により電気的に接合される。前記外部リード線５は従来と同様に超音波ホーン６により超音波接合される。
本発明では、超音波ホーン６によって外部リード線５を半導体チップ３に接合する際に、ヒータープレート１上に載置した半導体チップ３を、バキューム孔７に連通した凹部８に発生する負圧を利用してヒータープレート上に保持できるため、ワイヤボンディングによる接合不良を改善することができる。

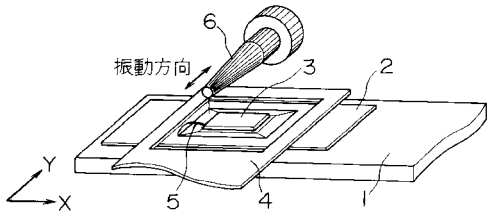
【０００８】
図３、図４に本発明に係る凹部（リセス）による振動抑制効果を、最も接合不良を起こし易い箇所について実験した結果を示す。図３より超音波パワー（ＵＳ＝８０）が大きいと、アイランド（半導体チップ）面積とリセス面積との比κが５０％のものと従来のヒータープレートとの有意差は認められないが、超音波パワーが小さくなると（ＵＳ＝６０）、アイランド面積とリセス面積との比κが５０％のものの方が従来のものよりも振動抑制効果が大きくなる。また図４の７０％リセスの場合は振動振幅が非常に小さくなっており、振動抑制効果のさらに大きいことがわかる。

【０００９】
本発明のワイヤボンディング法は、ヒータープレート側にバキューム孔と連通する凹部を形成するという簡単な方法で半導体チップをヒータープレート上にしっかりと保持することができ、ワイヤボンディングの接続不良を解消することができる。なお凹部の形状は上記実施形態に示した形状に限らず、種々の形状を採用することができる。
また本発明はその精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいかなる形でも実施できる。そのため、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず限定的に解釈してはならない。

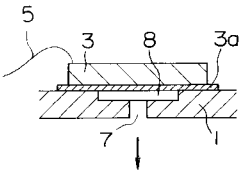
【００１０】
【発明の効果】
以上詳細に述べたように本発明はヒータープレートに形成したバキューム孔に連通して凹部を形成することで、バキューム孔から作用する負圧により半導体チップを広い面積で吸引しヒータープレート上に保持できるため、ワイヤボンディングによる接合不良を確実に改善できるという優れた効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の一実施形態であるワイヤボンディングの斜視図である。
【図２】本発明の実施形態に係るヒータープレートとアイランドを有する半導体チップとの断面図である。
【図３】本発明に係る凹部（リセス）による振動抑制効果の第１実験データである。
【図４】本発明に係る凹部（リセス）による振動抑制効果の第２実験データである。
【図５】従来のヒータープレートとアイランドに接着した半導体チップの断面図である。

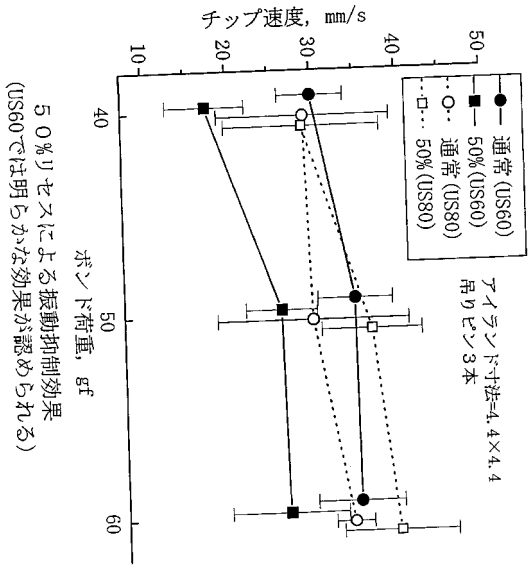
【図１】


振動方向
6
3
2
Y
X
5
4
1

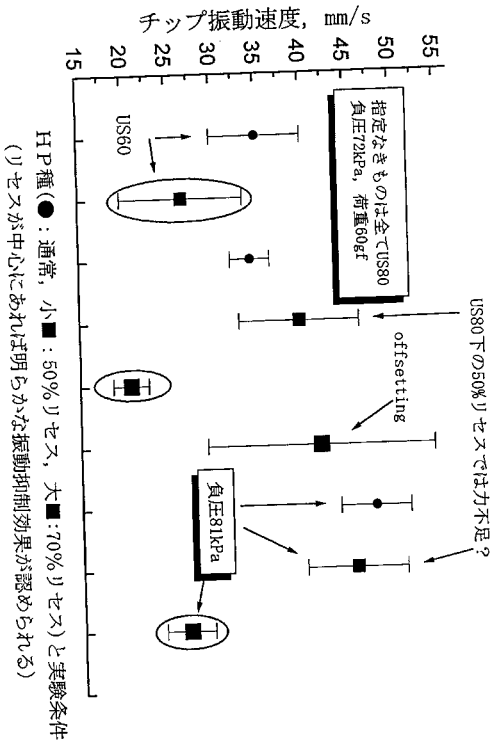
【図２】


5
3
8
3a
7
1

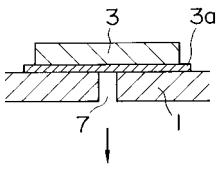
【図３】


チップ速度，mm/s
10
20
30
40
50
通常 (US60)
50% (US60)
通常 (US80)
50% (US80)
アイランド寸法=4.4×4.4
吊りピン3本
ボンド荷重，gf
40
50
60
５０％リセスによる振動抑制効果
(US60では明らかな効果が認められる)

【図４】


チップ振動速度，mm/s
15
20
25
30
35
40
45
50
55
US60
指定なきものは全てUS80
負圧72kPa，荷重60gf
offsetting
負圧81kPa
US80下の50%リセスでは力不足？
HIP種(●：通常，小■：50%リセス，大■:70%リセス)と実験条件
(リセスが中心にあれば明らかな振動抑制効果が認められる)

【図５】


3
3a
7
1