

明 細 書

発明の名称：ボンディングステージ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ボンディングステージの構造及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体チップの電極上のピラーの先端にはんだの皮膜を形成した後、半導体チップを反転させて、ピラーの先端に形成したはんだの皮膜を基板の電極に押し当て、加熱してはんだを溶融させて半導体チップを基板の上に実装するフリップチップボンディング方法が多く用いられている。このように、半導体チップを反転させて基板上に実装する装置は、フリップチップボンダと呼ばれている。

[0003] フリップチップボンディング方法では、半導体チップの複数の電極と基板上の複数の電極を同時に接続することから、半導体チップの電極上のピラーの先端に形成したはんだ皮膜の面が同時に基板の電極に接触するように、基板と半導体チップとを平行に保つことが重要となる。このため、フリップチップボンダのボンディングステージ表面には、高い平面度が要求される。また、多数のピラーの先端に形成したはんだの皮膜を基板の電極に押し当て、均等に加熱して同時にはんだを溶融させることが要求されるので、ボンディングステージ表面が均一に加熱されていることも同時に要求される。さらに、ボンディングの際に半導体チップをボンディングステージに押し付ける力は、ボンディングする半導体チップの大きさが大きくなるほど大きくなっていくことから、ボンディングステージには高い剛性も同時に要求されるようになってきている。

[0004] そこで、基板を吸着保持するボンディングステージを上下方向に移動可能な3つの支持機構によって支持し、ボンディングステージとボンディングツールとの平行度を保つようにボンディングステージ表面の傾きを調整し、ボンディングステージの平面度を担保する方法が提案されている（例えば、特

許文献 1, 2 参照)。

[0005] また、半導体を製造する際の半導体薄膜の成膜処理、エッチング処理、レジスト膜の焼付け処理において半導体ウェーハを加熱するためにウェーハ加熱装置が用いられる。このウェーハ加熱装置は、表面に載置されたウェーハを均一に加熱することが要請されるので、ウェーハを載置するセラミック板の下面にヒータを構成してセラミック板を均一に加熱する方法をとっている(例えば、特許文献 3 参照)。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献 1: 特開 2010-114102 号公報

特許文献 2: 特開 2010-114103 号公報

特許文献 3: 国際公開パンフレット WO 01/091166

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献 1 に記載されたようなボンディングステージでは、ボンディングステージ表面の平面度を保つことは可能となっても、ボンディングステージを均等に加熱することはと難しかった。一方、特許文献 3 に記載されたウェーハ加熱装置では、表面に載置されたウェーハ等を均一に加熱することはできても、セラミック板は、円筒形の支持容器に嵌め込まれてその周囲が支持されるだけであるから、全体の剛性が不足し、ボンディングステージの構造に適用することが難しいという問題があった。

[0008] また、特許文献 3 に記載されたように構造に代えて、例えば、マイカ板に抵抗線をパターンニングしたボンディングステージと略形状の薄型ヒータをボンディングステージの中間に挟み込む構造とする方法も考えられるが、この方法では、薄型ヒータの挟み込みによってボンディングステージ表面の平面度が変化してしまい、良好な平面度を確保できないという問題点がある。

[0009] そこで、本発明は、簡便な構造で、高剛性、高平面度、かつ、均一な加熱

の可能で高いメンテナンス性を持つボンディングステージを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のボンディングステージは、上面が平坦な複数の突起がその表面に設けられた基体部と、突起の上面に固定された平板と、平板の上に吸着固定された表面板と、平板の基体部側に配置された板状のヒータと、ヒータと基体部との間に設けられ、ヒータを平板の基体部側の面に密着させる弾性部材と、を備えることを特徴とする。

[0011] 本発明のボンディングステージにおいて、基体部は、複数の有底穴を備え、弾性部材は、有底穴の中に配置され、その初期高さは、有底穴の深さよりも高く、ヒータは突起が貫通する複数の孔を備え、突起に沿って基体部の厚さ方向に移動可能であり、弾性部材は、平板を基体部の突起の上面に固定した際に圧縮され、ヒータを平板に押し付け、密着させること、としても好適である。

[0012] 本発明のボンディングステージの製造方法は、上面が平坦な複数の突起がその表面に設けられた基体部と、突起の上面に固定される平板とを準備する工程と、突起の上面に平板を固定する平板固定工程と、基体部と平板とを一体として平板の表面を平面加工する平面加工工程と、平面加工工程の後、平板を基体部から取り外す平板取り外し工程と、ヒータと基体部との間に板状のヒータと弾性部材とを配置するヒータ配置工程と、平板を突起の上面に固定し、ヒータが平板の基体部側の面に密着するように、基体部に平板を再固定する平板再固定工程と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明は、簡便な構造で、高剛性、高平面度、かつ、均一な加熱の可能で高いメンテナンス性を持つボンディングステージを提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態におけるボンディングステージの断面を示す模式図で

ある。

[図2]本発明の実施形態におけるボンディングステージの基体部を示す平面図である。

[図3]本発明の実施形態におけるボンディングステージのヒータを示す平面図である。

[図4]本発明の実施形態におけるボンディングステージの仮組み立て状態の断面を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明のボンディングステージ100の断面を示す模式図であり、説明のために各部品の大さの割合を変更して図示したものである。図1に示すように、本実施形態のボンディングステージ100は、基体部である金属製の剛体ブロック10と、剛体ブロック10の上に取り付けられた金属製の平板20と、平板20の上に重ね合わされた表面板であるセラミック板30と、平板20の剛体ブロック10の側に配置された板状のヒータ40と、ヒータ40の下側（剛体ブロック10側）に配置されたヒータ押さえ板45と、ヒータ押さえ板45と剛体ブロック10との間に配置された弾性体であるコイルスプリング50とを備えている。

[0016] 図2に示す様に、剛体ブロック10は、円盤上で、図1、図2に示すように、平面状の表面16には複数の突起11と、複数の有底穴17（図2においてハッチングの入った円で示す）とが配置されている。突起11は、先端（上面）が平坦な円柱形状で、中央に孔14（図2において黒丸で示す）が明けられており、突起11の上面の孔14の周囲は円環状の支持面18となっている。図1に示すように、剛体ブロック10の下側の面の孔14の位置には、有底穴13が配置されており、突起11の孔14は、有底穴13の上端面まで貫通している。従って、孔14は、有底穴13と連通して剛体ブロック10の厚さ方向に貫通する貫通孔となっている。図1に示すように、突起11の各支持面18は、その上に平板20の下面26を平坦に支持できる

ように、同一平面に機械加工されている。そして、各孔１４及び有底穴１３には、剛体ブロック１０の下側から剛体ブロック１０と平板２０とを締結するボルト１５が貫通しており、ボルト１５の先端のねじ付部は、平板２０に設けられたねじ孔２１にねじ込まれ、平板２０を剛体ブロック１０に固定する。また、図１に示すように、剛体ブロック１０の表面１６に設けられた各有底穴１７には、それぞれ弾性体であるコイルスプリング５０が配置されている。

[0017] 図３に示すように、ヒータ４０は、図１に示す剛体ブロック１０と同様の大きさの円板状のマイカ板４１の表面に抵抗線４２を折り返して配置したものである。マイカ板４１には、マイカ板４１を貫通する複数の孔４３が設けられている。この孔４３は、図１、図２に示す剛体ブロック１０の突起１１と同一の位置に配置されており、突起１１が貫通するものである。また、図１に示すヒータ押さえ板４５は、ヒータ４０と同一の円板で、同一の位置に突起１１が貫通する孔４３が設けられているものである。従って、ヒータ４０とヒータ押さえ板４５とは突起１１に沿って剛体ブロック１０の厚さ方向に移動可能となっている。また、ヒータ４０の抵抗線４２には電気入力端子４４が設けられている。

[0018] 平板２０は、剛体ブロック１０と同様の円板形状で、先に説明した剛体ブロック１０の突起１１上面の支持面１８に接する下面２６は、平板２０が支持面１８によって平坦に支持されるように機械加工によって平面度を確保している。また、平板２０の上面２５は、下面２６との平行度を確保するように機械加工されている。図１に示すように、平板２０の上面２５にはセラミック板３０の下面３１を吸着固定する吸着溝２２が設けられており、セラミック板３０の上面３２には、図示しないウェーハを吸着固定する吸着溝３３が設けられている。また、図１に示すように、平板２０の周縁には、円環状の押さえリング６０が配置されている。押さえリング６０は、ボルト６１を剛体ブロック１０にねじ込むことによってその間に平板２０の周縁を挟み込んで固定する。

[0019] 図1に示すボンディングステージ100の組み立ては、まず、剛体ブロック10を、例えば、定盤の上などに載置し、コイルスプリング50を剛体ブロック10の有底穴17の中に入れ、次に、ヒータ押さえ板45、ヒータ40の孔43を剛体ブロック10の突起11に入れてヒータ押さえ板45の下面にコイルスプリング50を接触させる。その後、平板20のねじ孔21の位置を剛体ブロック10の孔14の位置に合わせ、平板20を剛体ブロック10の突起11上面の支持面18に支持させた後、剛体ブロック10の下面からボルト15を有底穴13、孔14に差し込んで、ボルト15を締めて、剛体ブロック10と平板20とを固定する。コイルスプリング50の初期高さは、剛体ブロック10に配置された有底穴17の深さよりも高いので、平板20を剛体ブロック10に固定する際にコイルスプリング50が圧縮されると、その反発力によってコイルスプリング50は、ヒータ押さえ板45とヒータ40とを押し上げ（剛体ブロック10の厚さ方向に移動させ）、ヒータ40を平板20の下面26（剛体ブロック10側の面）に押し付け、密着させる。この際、ヒータ押さえ板45と剛体ブロック10の表面16との間には僅かな隙間ができるので、ヒータ40、ヒータ押さえ板45は剛体ブロック10の表面16に密着しなくなる。そして、平板20の上面25の周縁に押さえリング60を載置してボルト61で固定する。また、ヒータの電気入力端子44を図示しない電源に接続し、最後に、ボンディングステージ100を真空装置に接続し、平板20の上面25にセラミック板30の下面31を吸着させる。ボンディングステージ100を使用する場合には、真空装置によってセラミック板30の上面に配置された吸着溝33を真空とし、その上にウェーハを吸着し、電源からヒータ40に通電して平板20を加熱する。

[0020] 以上述べたように、剛体ブロック10の突起11の各支持面18は、同一面になるように機械加工されており、平板20の下面26も機械加工により平面度を確保しているので、平板20の下面26は各支持面18によって同一平面に平坦に支持される。また、平板20の上面25は下面26との平行

度を確保するように機械加工されているので、平板 20 の上面 25 は良好な平面度を有すると共に、剛体ブロック 10 によって高剛性が付与される。そして、コイルスプリング 50 によって平板 20 の下面 26 にヒータ 40 が押しつけられているので、平板 20 の下面 26 を均一に加熱することができる。これらによって本実施形態のボンディングステージ 100 は、高剛性、高平面度を有し、かつ、均一な加熱が可能となる。また、本実施形態のボンディングステージ 100 では、ウェーハを吸着するセラミック板 30 にヒータ 40 が取り付けられていない上、セラミック板 30 は真空吸着によって平板 20 の上面 22 に固定されるので、ボンディングの途中でセラミック板 30 の表面 32 が汚損した場合でも、簡単にセラミック板 30 の交換をすることができ、メンテナンス作業効率を向上させることができる。また、本実施形態のボンディングステージ 100 では、ヒータ 40 は、剛体ブロック 10、あるいは平板 20 に固定されていないので、ヒータ 40 が故障した場合でも、ヒータ 40 を簡単に交換することができる。このため、本実施形態のボンディングステージ 100 は高いメンテナンス性を有するものである。さらに、本実施形態のボンディングステージ 100 では、ヒータ 40、ヒータ押さえ板 45 と剛体ブロック 10 の表面 16 とが密着せず、僅かに隙間が空いているので、ヒータ 40 の熱が剛体ブロック 10 の表面 16 に伝わりにくく、剛体ブロック 10 の表面 16 より下の部分の温度を低く保つことができる。なお、本実施形態では、弾性体としてコイルスプリング 50 を用いることとして説明したが、弾性体はコイルスプリング 50 に限定されず、例えば、板ばねなどを用いるようにしてもよい。

[0021] 次に、図 4 に示すように、平板 20 と剛体ブロック 10 とをボルト 15 によって固定（平板固定工程）した仮組み立ての状態では平板 20 の上面 25 の機械加工（平面加工）を行う実施形態について説明する。先に図 1 から図 3 を参照して説明した実施形態と同様、剛体ブロック 10 の突起 11 の各支持面 18 は、同一面になるように機械加工されており、平板 20 の下面 26 も機械加工により平面度を確保しているので、平板 20 の下面 26 は各支持面

18によって同一平面に平坦に支持される。この状態で、図4に示す様に平板20の上面25の機械加工を行うことによって（平面加工工程）、剛体ブロック10に対する平板20の上面25の平面度をさらに高く確保することができる。また、仮組み立ての状態で平面度を加工することで、各部品の微小な歪みが積み重なることによる組み立て後の平面度悪化を防ぎ、更に高い平面度を確保している。

[0022] そして、平板20の上面25の機械加工が終了したら、ボルト15をはずして剛体ブロック10と平板20とを分解し（平板取り外し工程）、剛体ブロック10の有底穴17にコイルスプリング50を入れ、ヒータ押さえ板45、ヒータ40の孔43を剛体ブロック10の突起11に通し（ヒータ配置工程）、再度、ボルト15によって平板20を剛体ブロック10に固定し、コイルスプリング50の付勢力によってヒータ40を平板20の下面26に押しつけ、密着させる（平板再固定工程）。

[0023] 本実施形態のボンディングステージも先に説明した実施形態と同様、簡便な構成で高剛性、高平面度を有し、かつ、均一な加熱が可能で高いメンテナンス性を持つものである。

[0024] 本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲により規定されている本発明の技術的範囲ないし本質から逸脱することない全ての変更及び修正を包含するものである。

符号の説明

[0025] 10 剛体ブロック、11 突起、13, 17 有底穴、15 ボルト、16 表面、18 支持面、20 平板、21 ねじ孔、22, 33 吸着溝、25, 32 上面、26, 31 下面、30 セラミック板、40 ヒータ、41 マイカ板、42 抵抗線、43 孔、44 電気入力端子、45 ヒータ押さえ板、50 コイルスプリング、60 押さえリング、61 ボルト、100 ボンディングステージ。

請求の範囲

- [請求項1] 上面が平坦な複数の突起がその表面に設けられた基体部と、
前記突起の上面に固定された平板と、
前記平板の上に吸着固定された表面板と、
前記平板の前記基体部側に配置された板状のヒータと、
前記ヒータと前記基体部との間に設けられ、前記ヒータを前記平板
の前記基体部側の面に密着させる弾性部材と、
を備えるボンディングステージ。
- [請求項2] 請求項1に記載のボンディングステージであって、
前記基体部は、複数の有底穴を備え、
前記弾性部材は、前記有底穴の中に配置され、その初期高さは、前
記有底穴の深さよりも高く、
前記ヒータは前記突起が貫通する複数の孔を備え、前記突起に沿っ
て基体部の厚さ方向に移動可能であり、
前記弾性部材は、前記平板を前記基体部の突起の上面に固定した際
に圧縮され、前記ヒータを前記平板に押し付け、密着させるボンディ
ングステージ。
- [請求項3] ボンディングステージの製造方法であって、
上面が平坦な複数の突起がその表面に設けられた基体部と、前記突
起の上面に固定される平板とを準備する工程と、
前記突起の上面に平板を固定する平板固定工程と、
前記基体部と前記平板とを一体として前記平板の表面を平面加工す
る平面加工工程と、
平面加工工程の後、前記平板を前記基体部から取り外す平板取り外
し工程と、
前記ヒータと前記基体部との間に板状のヒータと弾性部材とを配置
するヒータ配置工程と、
前記平板を前記突起の上面に固定し、前記ヒータが前記平板の前記

基体部側の面に密着するように、前記基体部に平板を再固定する平板再固定工程と、

を含むボンディングステージの製造方法。