(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3609339号
(P3609339)
(45)発行日　平成17年1月12日(2005.1.12)　(24)登録日　平成16年10月22日(2004.10.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01L 21/52	H01L	21/52	E
B23K 35/30	H01L	21/52	F
H01L 23/50	B23K	35/30	310A
	H01L	23/50	U

請求項の数 7　(全 5 頁)

(21)出願番号	特願2000-503550(P2000-503550)
(86)(22)出願日	平成10年6月24日(1998.6.24)
(65)公表番号	特表2001-510941(P2001-510941A)
(43)公表日	平成13年8月7日(2001.8.7)
(86)国際出願番号	PCT/DE1998/001737
(87)国際公開番号	WO1999/004423
(87)国際公開日	平成11年1月28日(1999.1.28)
審査請求日	平成13年8月24日(2001.8.24)
(31)優先権主張番号	197 30 118.5
(32)優先日	平成9年7月14日(1997.7.14)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(73)特許権者　599158797
インフィネオン　テクノロジース　アクチエンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国　ミュンヘン　ザンクト　マルティン　シュトラーセ　５３
(74)代理人　100061815
弁理士　矢野　敏雄
(74)代理人　100094798
弁理士　山崎　利臣
(74)代理人　100099483
弁理士　久野　琢也
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

最終頁に続く

(54)【発明の名称】チップ－基板集成体を製造する方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも２個の金属含有成分ＸおよびＹを有し、その際第１成分Ｘが特に金または類似の貴金属を有し、第２成分Ｙがろう付け工程の際に反応または接合すべき物質または層中に溶解することにより消費される、２個以上の成分からなるろう付け剤を使用して、合金化または硬質ろう付けによりチップ－基板集成体を製造する方法において、ろう付け剤（５）が過共晶濃度の第２成分Ｙを有し、ろう付け剤を、特にスパッタリングによりチップ（１）の裏面に析出し、析出の際に使用されるターゲットが成分ＸおよびＹを重量による組成７０：３０で有することを特徴とするチップ－基板集成体を製造する方法。

【請求項２】

ろう付け剤の第２成分Ｙが過共晶濃度を有するスズを有する請求項１記載の方法。

【請求項３】

過共晶Ｓｎ濃度を有するろう付け剤として金－スズ化合物（ＡｕＳｎ）を使用する請求項１または２記載の方法。

【請求項４】

使用されるＡｕＳｎろう付け剤が２０％より多いＳｎ重量割合を有する請求項３記載の方法。

【請求項５】

ろう付け剤を約１μｍ～約２μｍ、特に約１．５μｍの厚さでチップ（１）の裏面に被覆、特にスパッタする請求項１記載の方法。

【請求項６】
ろう付け剤が２個以上の成分からなり、少なくとも２個の金属含有成分ＸおよびＹを有し、その際第１成分Ｘが特に金または類似の貴金属を有し、第２成分Ｙがろう付け工程の際に反応または接合すべき物質または層中に溶解することにより消費される、ろう付け剤をチップ（１）の裏面に薄い層として析出する装置において、ターゲットが過共晶濃度の第２成分Ｙを備えており、ターゲットが成分ＸおよびＹを重量による組成７０：３０で有することを特徴とするろう付け剤を析出する装置。
【請求項７】
ろう付け剤ターゲットの第２成分Ｙが過共晶濃度のスズを有する請求項６記載の装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
本発明は、２つの金属含有成分ＸおよびＹを有するろう付け剤を使用して合金化または硬質ろう付けによりチップ－基板集成体を製造する方法および装置に関し、その際第１の成分Ｘは特に金または類似の貴金属を有する。本発明は更にチップ－基板集成体を製造するためのろう付け剤および基板に合金化または硬質ろう付けにより固定される半導体チップを有する半導体構造部材に関する。
【０００２】
一般にチップボンディングまたはダイボンディングと呼ばれる半導体チップをその裏面で基板に接合する際に、十分な機械的固定および良好な熱的および電気的伝導性に関する要求を、使用する場合に応じて個々にまたは一緒に満たさなければならない。チップと基板の相容性、すなわち熱の負荷を受ける場合に２つの接合成分の延伸特性を適合することが特に重要な役割を果たす。現在は主にチップを固定する３つの異なる方法が一般的である。合金化（硬質ろう付け）、ろう付け（軟ろう付け）および接着である。本発明の有利な使用分野は合金化または硬質ろう付けである。前記のＡｕＳｉ系での接合法においては関係する接合成分の低い溶融温度で半導体チップと基板の共晶接合を製造する。個々の成分ＡｕおよびＳｉの溶融温度よりはるかに低い温度で合金化の形成を行う。この温度は半導体構造およびそれと共に電気的機能が損なわれるほど高くない。合金化工程においてはチップと基板をこの温度に加熱し、その際弱い圧力を適用し、接触を改良するためにチップを円形運動で密着する。相図の液体－固体曲線に相当する溶融点に達した場合に、ろうは液体になり、ボンディング工程が開始する。加熱工程は一般に費用の理由からきわめて速く行われ、熱力学的平衡状態をこえて進行しない。これに対して冷却工程はかなり遅く進行する。過剰成分が最初に晶出し、凝固点で共晶混合状態が再び達成されるまで行う。共晶溶融物が凝固する間に２つの成分が別々に晶出し、従って凝固した共晶の構造は均一に分布されたＳｉ結晶およびＡｕ結晶を示す。
【０００３】
チップの破断しやすさの最小化は、チップ－基板のできるだけ均一の平らな接合によりおよび低い内部応力により行われる。接合の品質はろうの流動特性により調節され、内部応力はろう凝固の温度差および使用温度により調節される。
【０００４】
本発明の課題は、特に合金化または硬質ろう付けによりチップ－基板集成体を製造する方法および装置を提供し、およびこのためにチップ破断の危険ができるだけ少ない適当なろう付け剤を提供することである。
【０００５】
前記課題は方法に関しては請求項１により、装置に関しては請求項８により解決される。本発明のろう付け剤は請求項１１に記載され、本発明のろう付け剤を使用して製造される半導体構造部材は請求項１３に記載される。
【０００６】
本発明により、ろう付け剤が第２成分Ｙの過共晶濃度を有することが考慮される。この場合に成分Ｙは、ろう付け工程の際に反応または接合すべき層中に溶解することにより消費される２種以上の成分からなるろう付け剤の成分である。これは２種以上の物質系にも同

様に該当する。
【０００７】
この場合に特に有利な低溶融ろう付け剤は過共晶濃度のスズを有するＡｕＳｎろうである。有利にはＡｕＳｎろう付け剤は２０％より多いＳｎ重量割合を有する。
【０００８】
本発明は、特に以下の利点を提供する。
【０００９】
過共晶Ｓｎ濃度を有するＡｕＳｎろうの使用は、ウェーハー裏面に蒸着されている前記の共晶ＡｕＳｉろうまたは共晶ＡｕＧｅろうに比較して１００℃まで低下したチップ合金化温度およびこれにより著しく少ない熱応力およびそれと共に減少したチップ破断の危険を提供する。本発明は更にろう層の改良された均一性および湿潤を可能にする。
【００１０】
共晶ＡｕＳｎろうに比べて本発明は特に低い合金化温度の利点を提供する。共晶ＡｕＳｎは被覆および取り付け工程中にＳｎが少なくなり、それというのもＡｕＳｎとＳｉの間の必要なバリアおよびリードフレーム表面（例えばＡｇからなる）が取り付けの際にＳｎを吸収するからである。それと共にＡｕＳｎろうの溶融温度が上昇する。特にスパッタした共晶ＡｕＳｎにおいては接合するために必要な合金化温度はＡｕＳｉ合金化の場合とほぼ同様に高い。
【００１１】
エポキシ接着剤に比べて本発明は集成体のよりよい熱伝導性、集成体の良好な均一性および特に取り付ける際の接着剤および接着工程の節約の利点を有する。
【００１２】
予備成形を用いるろう付けに比べて本発明の方法においては特に取り付ける際の費用の節約を生じる。
【００１３】
有利にはろう付け剤を、特にスパッタリングによりチップの裏面に析出する。これはもちろん半導体チップのウェーハー集成体中で行われ、チップの概念はウェーハー集成体中になお存在するチップを含む。
【００１４】
特に有利には析出の際に使用されるターゲットがＸおよびＹを重量による組成７０：３０で、従って有利にはＡｕとＳｎが７０／３０の組成を有する。ろう層を約１μｍ～約２μｍ、有利には約１．５μｍの厚さでウェーハー裏面にスパッタする。
【００１５】
以下に本発明を図面に示された実施例により詳細に説明する。
【００１６】
図１から理解できるように、ＡｕＳｎ系に関して共晶温度が２７８℃であり、相当する組成はＳｎ２０％およびＡｕ８０％（質量％）である。従って個々の成分の溶融温度よりはるかに低い温度で合金化の形成が行われる。以下の本発明の基本思想においては過共晶濃度のスズを有するＡｕＳｎろうを使用し、ＡｕＳｎろう付け剤は２０％より多いＳｎ重量割合を有する。それと共にＳＯＴ容器に取り付けるために３８０℃より低い温度でろう付け剤の十分な希液性が得られる、それというのも隣接する金属層へのＳｎの拡散によりＡｕＳｎはスズの多い相の組成から共晶点に移動し、従って共晶より高い金の多いろう相が回避されるからである。Ａｕが過剰の場合にＡｕＳｎ混合物の溶融温度はきわめて高く上昇し、Ｓｎが多い場合は融点の上昇はかなり少ない。Ｓｎの多い本発明のろうのＳｎ損失によりろう付け工程の際に連続的な融点の低下が生じる。ろう付け工程が促進される。特にＳｎの貧化が生じるろう－リードフレーム（例えばＡｇ）の接触位置で局所的に融点が低下し、これがろうの流動特性を改良する。この理由からＳｎの供給過剰により再現可能な取り付け条件が低い温度で達成される。特にウェーハー裏面の被覆に一般的であるような薄いろう層の場合にこの効果は著しく際立つ。
【００１７】

図２Ａおよび２Ｂには金属系支持体３の中心の島２の上の半導体チップ１の合金化または硬質ろう付けにより製造される集成体が示される。リードフレームと呼ばれるすでに製造した金属系支持体は特にプラスチック容器に使用するためのきわめて幅の広い基板の形である。図２Ｂによる拡大した部分断面図は層の順序を詳細に示す。半導体チップ１の裏面に、有利にはＴｉ／Ｐｔを有する付着バリアまたは拡散バリア４が備えられている。参照符号５は典型的に１．５μｍの厚さで板の裏面にスパッタしたろう層を示す。これによりチップ－基板集成体は十分に低い抵抗を有し、更に、必要により例えばＡｕＡｓからなるドーピング層または接触注入層６が挿入されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

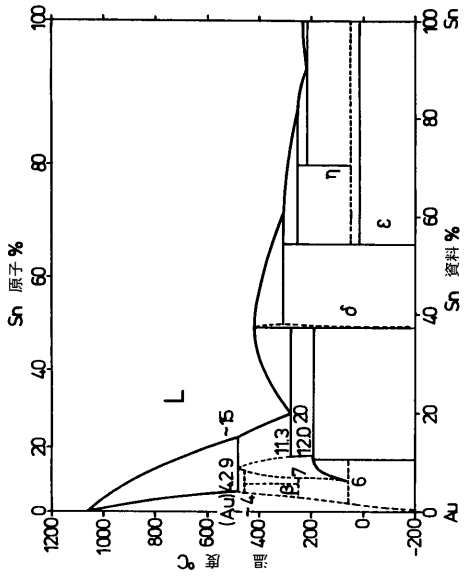
【図１】ＡｕＳｎの相図である。

【図２】Ａは本発明の過共晶ＡｕＳｎろうを使用してリードフレームに合金した半導体チップの図であり、ＢはＡのＸの部分を拡大した断面図である。

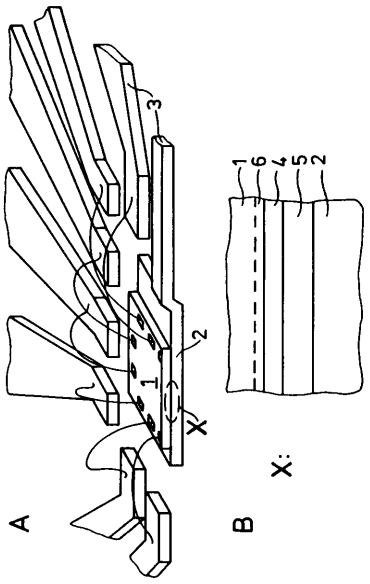
【符号の説明】

１　チップ
２　島
３　支持体
４　バリア
５　ろう付け剤
６　層

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(74)代理人 230100044
弁護士 ラインハルト・アインゼル
(72)発明者 ハンスイェルク ライヒェルト
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ヴァイセンゼーシュトラーセ ８３
(72)発明者 マルガレーテ デッカース
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ウンターハッヒンガー シュトラーセ ８５アー
(72)発明者 ライナー ツァンナー
ドイツ連邦共和国 ミュンヘン フロムントシュトラーセ ４５

審査官 田中 永一

(56)参考文献 特開平０５－３０８０８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１２６４８５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０６９１９０（ＪＰ，Ａ）
特開平２－１５８９７（ＪＰ，Ａ）
特開平７－９４７８６（ＪＰ，Ａ）
特開平８－１６８８８９（ＪＰ，Ａ）
米国特許第４８７５６１７（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H01L 21/52
B23K 35/30 310
H01L 23/50