(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5055634号
(P5055634)
(45)発行日　平成24年10月24日(2012.10.24)　(24)登録日　平成24年8月10日(2012.8.10)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 21/60	(2006.01)	H01L	21/60	301P
B23K 1/00	(2006.01)	H01L	21/92	602H
H01L 21/3205	(2006.01)	B23K	1/00	330E
H01L 21/768	(2006.01)	H01L	21/60	311Q
H01L 23/522	(2006.01)	H01L	21/88	T

請求項の数 17　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2009-536694 (P2009-536694)
(86)(22)出願日　平成19年10月31日 (2007.10.31)
(65)公表番号　特表2010-510648 (P2010-510648A)
(43)公表日　平成22年4月2日 (2010.4.2)
(86)国際出願番号　PCT/EP2007/061766
(87)国際公開番号　WO2008/061865
(87)国際公開日　平成20年5月29日 (2008.5.29)
審査請求日　平成22年6月22日 (2010.6.22)
(31)優先権主張番号　11/561,434
(32)優先日　平成18年11月20日 (2006.11.20)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　390009531
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
ＩＮＴＥＲＮＡＴＩＯＮＡＬ　ＢＵＳＩＮＥＳＳ　ＭＡＳＣＨＩＮＥＳ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国１０５０４　ニューヨーク州　アーモンク　ニュー　オーチャード　ロード
(74)復代理人　100134740
弁理士　小池　文雄
(74)代理人　100108501
弁理士　上野　剛史
(74)代理人　100112690
弁理士　太佐　種一
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体の形成方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法であって、
ワイヤ接合のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、
前記ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップと、
前記ワイヤ接合金属領域及び前記はんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、
前記ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、前記はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、
前記保護層を除去するステップを含む前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、
前記ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップと、
を含む方法。
【請求項２】
前記保護層の形成ステップは、前記シリコン酸化物層及び前記シリコン窒化物層の形成後に行われ、前記保護層の形成ステップは、
前記はんだ接合金属領域及び前記ワイヤ接合金属領域の上の前記シリコン窒化物層の上にポリイミド層を形成するステップと、
前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記

ワイヤ接合金属領域を露出させる第１の開口部を形成し、実質的に同時に、前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記はんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部を形成するステップと、

前記露出されたワイヤ接合金属領域の上にのみ未硬化感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）層を形成することによって前記保護層を形成するステップと、

を含む、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップは、前記未硬化ＰＳＰＩ層を除去して前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップを含む、請求項２に記載の方法。

【請求項４】

前記未硬化ＰＳＰＩ層の除去後に、前記ワイヤ接合金属領域の湿式洗浄を行うステップと、

前記はんだ接合部を洗浄し、リフローするステップと、

をさらに含む、請求項３に記載の方法。

【請求項５】

前記保護層の形成ステップは、前記シリコン酸化物層及び前記シリコン窒化物層の形成前に行われ、前記保護層の形成は、前記ワイヤ接合金属領域の上にのみバリア層部分を形成するステップを含む、請求項１に記載の方法。

【請求項６】

前記はんだ接合金属領域及び前記ワイヤ接合金属領域の上の前記シリコン窒化物層の上にポリイミド層を形成するステップと、

前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記ワイヤ接合金属領域の上の前記バリア層部分を露出させる第１の開口部を形成し、実質的に同時に、前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記はんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部を形成するステップと、

をさらに含む、請求項５に記載の方法。

【請求項７】

前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップは、前記バリア層部分を除去して前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップを含む、請求項６に記載の方法。

【請求項８】

前記バリア層部分の除去後に、前記ワイヤ接合金属領域の湿式洗浄を行うステップと、

前記はんだ接合部を洗浄し、リフローするステップと、

をさらに含む、請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記はんだ接合を形成するステップは、

ボール制限金属（ＢＬＭ）層を堆積するステップと、

フォトレジストを堆積するステップと、

前記はんだ接合金属領域の上でのみ、前記フォトレジスト内に前記ＢＬＭ層に至る開口部を形成するステップと、

前記フォトレジストの開口部内にはんだ接合部を形成するステップと、

前記フォトレジストと、前記はんだ接合部の下の前記ＢＬＭ層以外の前記ＢＬＭ層とを除去するステップと、

を含む、請求項１に記載の方法。

【請求項１０】

前記フォトレジストは、感光性乾式ポリマ・レジストを含む、請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

前記はんだ接合金属領域及び前記ワイヤ接合金属領域の各々が、アルミニウム及び銅のうちの１つを含む、請求項１に記載の方法。

【請求項１２】

ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法であって、

ワイヤ接合のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、

前記ワイヤ接合金属領域及び前記はんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、

前記ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップであって、

前記はんだ接合金属領域及び前記ワイヤ接合金属領域の上の前記シリコン窒化物層の上にポリイミド層を形成し、

前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記ワイヤ接合金属領域を露出させる第１の開口部を形成し、実質的に同時に、前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記はんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部を形成し、

前記露出されたワイヤ接合金属領域の上にのみ未硬化感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）層を形成することによって前記保護層を形成する、ステップと、

前記ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、前記はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、

前記未硬化ＰＳＰＩ層を除去して前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、

前記ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップと、

を含む方法。

【請求項１３】

前記未硬化ＰＳＰＩ層の除去後に、前記ワイヤ接合金属領域の湿式洗浄を行うステップと、

前記はんだ接合部を洗浄し、リフローするステップと、

をさらに含む、請求項１２に記載の方法。

【請求項１４】

前記はんだ接合を形成するステップは、

ボール制限金属（ＢＬＭ）層を堆積するステップと、

フォトレジストを堆積するステップと、

前記はんだ接合金属領域の上でのみ、前記フォトレジスト内に前記ＢＬＭ層に至る開口部を形成するステップと、

前記フォトレジストの開口部内にはんだ接合部を形成するステップと、

前記フォトレジストと、前記はんだ接合部の下の前記ＢＬＭ層以外の前記ＢＬＭ層とを除去するステップと、

を含む、請求項１２に記載の方法。

【請求項１５】

ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法であって、

ワイヤ接合のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、

前記ワイヤ接合金属領域の上にのみバリア層部分を形成することによって、前記ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップと、

前記ワイヤ接合金属領域及び前記はんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、

前記はんだ接合金属領域及び前記ワイヤ接合金属領域の上の前記シリコン窒化物層の上にポリイミド層を形成するステップと、

前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記ワイヤ接合金属領域の上の前記バリア層部分を露出させる第１の開口部を形成し、実質的に同時に、前記ポリイミド層、前記シリコン窒化物層及び前記シリコン酸化物層を貫通して、前記はんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部を形成するステップと、

前記ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、前記はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、

前記バリア層部分を除去することによって、前記ワイヤ接合金属領域を露出させるステ

ップと、
前記ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップと、
を含む方法。
【請求項１６】
前記バリア層部分の除去後に、前記ワイヤ接合金属領域の湿式洗浄を行うステップと、
前記はんだ接合部を洗浄し、リフローするステップと、
をさらに含む、請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記はんだ接合を形成するステップは、
ボール制限金属（ＢＬＭ）層を堆積するステップと、
フォトレジストを堆積するステップと、
前記はんだ接合金属領域の上でのみ、前記フォトレジスト内に前記ＢＬＭ層に至る開口部を形成するステップと、
前記フォトレジストの開口部内にはんだ接合を形成するステップと、
前記フォトレジストと、前記はんだ接合の下の前記ＢＬＭ層以外の前記ＢＬＭ層とを除去するステップと、
を含む、請求項１５に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に半導体デバイスのパッケージングに関し、より具体的には、ワイヤ接合部及びはんだ接合部を形成する方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
半導体産業において、ワイヤ接合構造体とはんだ接合構造体との併用が増えている。一例において、ワイヤ接合及びはんだ接合は、現在人気が高まりつつあるマルチパート・ウェハ（ＭＰＷ）における使用に関して有利である。これらのＭＰＷのうちのあるものは、共通レチクル内に設計された、すなわち一緒に製作されたワイヤ接合及びはんだ接合を両方とも必要とするチップを含む。はんだ接合において、基板に対するはんだジョイント結合フリップ・チップ接続は、溶融はんだの表面張力がジョイント部の高さを制御し、かつチップの重さを支えるところで成される。はんだ接合は、しばしばＣ４（controlled collapse chip connection）と呼ばれる。ワイヤ接合においては、ワイヤは、チップ内の開口部に取り付けられる。両方の接合が用いられる場合には、製造プロセスは、ワイヤ接合及びはんだ接合の両方の最終ビア構造体を並行して開口することが可能でなくてはならない。
【０００３】
ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体の両方を単一処理される部材内に形成する能力は、ＭＰＷでの使用にとどまらない。個々のチップ自体の境界内にはんだ接合及びワイヤ接合の両方のアクセス・ポイントをこれもまた必要とする、ある種のチップ製品（又は検査サイト（test site））がある。例えば、積層パッケージ用に構築されている部品の場合には、チップは、スタック内の他のチップに対してははんだ接合接続をする必要があり、外のパッケージ基板又は積層体に対してはワイヤ接合接続をする必要がある。ワイヤ接合及びはんだ接合の併用は、技術認定試験の検査サイトにとっても有利であり得る。例えば、前工程（ＦＥＯＬ）及び後工程（ＢＥＯＬ）の構造体の品質認定をワイヤ接合及びはんだ接合の両方のパッケージング環境おいて可能にするために、２つの異なる検査サイトを設計及び構築する必要なしに、単一の共通検査サイト用の両方の接合の接続部を有することが好ましいだろう。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】

ワイヤ接合部及びはんだ接合部を一緒に形成することには、多くの課題がある。例えば、各接合のために用いられるプロセスのうちのいくつかは、他方の接合にとっては有害である。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法が開示される。一実施形態において、方法は、ワイヤ接合部のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合部のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域及びはんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、保護層を除去するステップを含むワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップとを含む。ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体は、必要に応じて、単一のマルチパート・ウェハ（ＭＰＷ）上又は単一チップ上でアクセス可能にすることができる。

【０００６】

本発明の第１の態様は、ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法を提供し、その方法は、ワイヤ接合部のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合部のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域及びはんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、保護層を除去するステップを含むワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップとを含む。

【０００７】

本発明の第２の態様は、ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法を提供し、その方法は、ワイヤ接合部のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合部のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、ワイヤ接合金属領域及びはんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップであって、はんだ接合金属領域及びワイヤ接合金属領域の上のシリコン窒化物層の上に未硬化ポリイミド層を形成し、ポリイミド層、シリコン窒化物層及びシリコン酸化物層を貫通してワイヤ接合金属領域を露出させる第１の開口部と、ポリイミド層、シリコン窒化物層及びシリコン酸化物層を貫通してはんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部とを形成し、露出されたワイヤ接合金属領域の上にのみ未硬化感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）層を形成することによって保護層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、未硬化ＰＳＰＩ層を除去してワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップとを含む。

【０００８】

本発明の第３の態様は、ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体を形成する方法を提供し、その方法は、ワイヤ接合部のためのワイヤ接合金属領域及びはんだ接合部のためのはんだ接合金属領域を含む構造体を準備するステップと、ワイヤ接合金属領域の上にのみバリア層部分を形成することによってワイヤ接合金属領域の上にのみ保護層を形成するステップと、ワイヤ接合金属領域及びはんだ接合金属領域の上のシリコン酸化物層の上にシリコン窒化物層を形成するステップと、はんだ接合金属領域及びワイヤ接合金属領域の上のシリコン窒化物層の上に未硬化ポリイミド層を形成するステップと、ポリイミド層、シリコン窒化物層及びシリコン酸化物層を貫通してワイヤ接合金属領域の上のバリア層部分を露出させる第１の開口部と、ポリイミド層、シリコン窒化物層及びシリコン酸化物層を貫通してはんだ接合金属領域を露出させる第２の開口部とを形成するステップと、ワイヤ接

合金属領域が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域に対するはんだ接合部を形成するステップと、バリア層部分を除去することによってワイヤ接合金属領域を露出させるステップと、ワイヤ接合金属領域に対するワイヤ接合部を形成するステップとを含む。

【０００９】

本発明の例示的な態様は、本明細書で記載された問題及び／又は論じていない他の問題を解決するように設計される。

【００１０】

本発明のこれら及び他の特徴は、本発明の種々の実施形態を表す添付の図面と共に検討される本発明の種々の態様についての以下の詳細な説明からより容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の一実施形態による、予備構造体を示す。
【図２】本発明の一実施形態による方法の１つのステップの結果を示す。
【図３】本発明の一実施形態による方法の１つのステップの結果を示す。
【図４】図２乃至図３の構造体を形成する一実施形態を示す。
【図５】図２乃至図３の構造体を形成する一実施形態を示す。
【図６】図２乃至図３の構造体を形成する別の実施形態を示す。
【図７】図２乃至図３の構造体を形成する別の実施形態を示す。
【図８】本発明による、はんだ接合部及びワイヤ接合部の形成を完成させる方法の一実施形態を示す。
【図９】本発明による、はんだ接合部及びワイヤ接合部の形成を完成させる方法の一実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

本発明の図面は縮尺通りに描かれていないことに留意のこと。図面は、本発明の典型的な態様のみを示すことが意図されており、従って、本発明の範囲を限定するものと考えられるべきではない。図面において、図面間で同様の番号付けは、同様の要素を表す。

【００１３】

図面を参照すると、ワイヤ接合構造体及びはんだ接合構造体の形成方法の種々の実施形態が示される。図１は、ワイヤ接合部１９０（図９）のためのワイヤ接合金属領域１０２、及びはんだ接合１８０部（図８乃至図９）のためのはんだ接合金属領域１０４を含む、準備された予備構造体１００を示す。領域１０２、１０４は、分離して示されているが、単一チップ内に含まれてもよく、又はマルチパート・ウェハ内に設けられてもよい。従って、図面内に示された分離は、領域１０２と１０４との間の潜在的な距離を示すことを意図したものであり、必ずしも完全な分離ではない。準備されるその他の構造は、ワイヤ１１２（例えば、銅又はアルミニウム）を含む基板１１０（例えば、誘電体）と、バリア層１１４、１１６、１１８（例えば、それぞれ、シリコン窒化物、シリコン酸化物及びシリコン窒化物）とを含むことができる。金属領域１０２、１０４は各々、例えば、アルミニウム又は銅を含むことができる。

【００１４】

ワイヤ接合金属領域１０２の上にのみ保護層１５０（図３）、２５０（図４乃至図５）を形成する方法の第１の実施形態を図２乃至図３が示し、第２の実施形態を図４乃至図５が示す。図２乃至図３を参照すると、この実施形態においては、図１の構造体１００から開始して、シリコン窒化物層（Si_3N_4）１０６が、ワイヤ接合金属領域１０２及びはんだ接合金属領域１０４の上に形成されたシリコン酸化物層（SiO_2）１０８の上に形成される。シリコン窒化物層１０６は、例えば、およそ０．４μｍの厚さを有することができ、シリコン酸化物層１０８は、例えば、およそ０．４５μｍの厚さを有することができる。しかしながら、本発明はそれらの寸法に限定されない。次に、未硬化ポリイミド又は感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）の層１３０（以下「ポリイミド層１３０」）が、はんだ

接合金属領域１０２及びワイヤ接合金属領域１０４の上のシリコン窒化物層１０６の上に形成される。層１０６、１０８及び１３０は、例えば堆積等の、現在公知の又は今後開発される任意の技術を用いて形成することができる。

【００１５】

本明細書で用いられる堆積は、現在公知の又は今後開発されるいかなる堆積技術も含むことができる。例えば、堆積は、堆積される材料に応じて、化学気相堆積（ＣＶＤ）、減圧ＣＶＤ（ＬＰＣＶＤ）、プラズマ増強ＣＶＤ（ＰＥＣＶＤ）、準大気圧ＣＶＤ（ＳＡＣＶＤ）、及び高密度プラズマＣＶＤ（ＨＤＰＣＶＤ）、急速熱処理ＣＶＤ（ＲＴＣＶＤ）、超高真空ＣＶＤ（ＵＨＶＣＶＤ）、スパッタリング堆積、イオン・ビーム堆積、電子ビーム堆積、レーザ支援堆積、スピンオン法、物理気相堆積（ＰＶＤ）、原子層堆積（ＡＬＤ）によって堆積される無機材料膜に加えて、フォトレジスト及びポリイミドのような有機材料のスピン塗布を含むことができるが、それらに限定されない。

【００１６】

また図２に示されるように、ポリイミド層１３０、シリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を貫通してワイヤ接合金属領域１０２を露出させる第１の開口部１３２と、ポリイミド層１３０、シリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を貫通してはんだ接合金属領域１０４を露出させる第２の開口部１３４とが、実質的に同時に形成される。このステップは、多数の方法で行うことができ、これらは全て本発明の範囲内であるものと見なされる。例えば、フォトレジスト１４０（想像線）を、はんだ接合金属領域１０４及びワイヤ接合金属領域１０２の上のシリコン窒化物層１０６の上に形成することができる。本明細書に記載されるフォトレジストは、明示した場合を除いて、現在公知の又は今後開発される任意のフォトレジスト材料、例えば、ＨＤ４０００ＰＳＰＩ材料、ＪＳＲ　Ｍ２０又はＳｈｉｐｌｅｙＵＶ２ＨＳのようなポジ型レジストを含むことができる。中間開口部１４２は、現在公知の又は今後開発される任意の方法、例えば、パターン形成及びエッチングで、ワイヤ接合金属領域１０２及びはんだ接合金属領域１０４の上のフォトレジスト１４０を貫通して形成することができる。中間開口部１４２を用いて、湿式現像／エッチングのようなエッチング１４４を行ってポリイミド層１３０を除去し、続いて、反応性イオン・エッチング（ＲＩＥ）を行って、ワイヤ接合金属領域１０２及びはんだ接合金属領域１０４の上のシリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を除去する。次に、フォトレジスト１４０が、現在公知の又は今後開発される任意の剥離プロセスを用いて除去される。上述の保護層形成の各段階は、保護層１５０（図３）の形成前に行われる。

【００１７】

図３に示されるように、保護層１５０は、ワイヤ接合金属領域１０２の上にのみ形成される。この段階は、露出されたワイヤ接合金属領域１０２の上にのみ未硬化感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）層１５２を形成することによって、例えば、ＰＳＰＩを堆積し、ワイヤ接合金属領域１０２の上にのみＰＳＰＩ層１５２が残るようにパターン形成することによって、保護層１５０を形成することを含むことができる。ＰＳＰＩ層１５２は、例えば、ＨＤ　ＭｉｃｒｏｓｙｓｔｅｍｓのＨＤ４０００シリーズの感光性ポリイミド材料等を含むことができる。しかしながら、その他の材料を用いることもできる。

【００１８】

図４乃至図５を参照すると、ワイヤ接合金属領域１０２の上にのみ保護層２５０を形成する方法の第２の実施形態が図示される。この実施形態においては、図１の構造体１００から開始して、保護層２５０が、シリコン酸化物層１０８及びシリコン窒化物層１０６に先立って形成される。特に、図４に示されるように、保護層２５０は、シリコン酸化物層１０８（図５）及びシリコン窒化物層１０６（図５）を形成する前に、バリア層部分２５２としてワイヤ接合金属領域１０２の上にのみ形成される。バリア層部分２５２は、例えば、シリコン窒化物、ポリシリコン、耐熱金属膜、又は現在公知の若しくは今後開発される他の任意の適切なバリア材料を含むことができる。この段階は、シリコン窒化物層（図示せず）を堆積すること、及びワイヤ接合金属材料１０２の上にのみバリア層部分２５２

を残すようにパターン形成することを含むことができる。

【００１９】

図５に示されるように、次に、シリコン酸化物層（ＳｉＯ$_2$）１０８及びシリコン窒化物層（Ｓｉ$_3$Ｎ$_4$）１０６が、ワイヤ接合金属領域１０２の上のバリア層部分２５２の上、及びはんだ接合金属領域１０４の上に形成される。シリコン窒化物層１０６は、例えば、およそ０．４μｍの厚さを有することができ、シリコン酸化物層１０８は、例えば、およそ０．４５μｍの厚さを有することができる。しかしながら、本発明は、それらの寸法に限定されない。次に、ポリイミド層１３０が、はんだ接合金属領域１０４及びワイヤ接合金属領域１０２の上のシリコン窒化物層１０６の上に形成される。層１０６、１０８及び１３０は、現在公知の又は今後開発される任意の技術、例えば堆積を用いて形成することができる。図５はまた、ポリイミド層１３０、シリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を貫通してワイヤ接合金属領域１０２の上のバリア層部分２５２を露出させる第１の開口部１３２と、ポリイミド層１３０、シリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を貫通してはんだ接合金属領域１０４を露出させる第２の開口部１３４とを形成することを示す。この段階は、図２に関連して上述された段階と実質的に同様に行うことができる。すなわち、簡潔に述べると、フォトレジスト１４０（想像線）のパターン形成及びエッチング１４４を用いて、例えば、湿式現像／エッチングを用いて、ポリイミド層１３０を除去し、続いて、ＲＩＥによって、ワイヤ接合金属領域１０２及びはんだ接合金属領域１０４の上のシリコン窒化物層１０６及びシリコン酸化物層１０８を除去する。次に、フォトレジスト１４０が、現在公知の又は今後開発される任意の剥離プロセスを用いて除去される。

【００２０】

図６は、図２乃至図３の実施形態を用いてワイヤ接合金属領域１０２が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域１０４に対するはんだ接合部１８０を形成することを示す。図７は、図４乃至図５の実施形態を用いてワイヤ接合金属領域１０２が覆われた状態を保ちながら、はんだ接合金属領域１０４に対するはんだ接合部１８０を形成することを示す。いずれの場合においても、このプロセスは、例えばＰＶＤによって、ボール制限金属（ball limiting metallurgy、ＢＬＭ）層１８２堆積することを含むことができる。ＢＬＭ層１８２は、はんだぬれ性の端子金属（例えば、すず（Ｓｎ）合金）を含み、これが、完成したときのはんだ接合部１８０のサイズ及び面積を定める。ＢＬＭ層１８２は、所望の領域へのはんだボールの流動を制限し、チップ配線への接着及びコンタクトを提供する。図６乃至図７はまた、フォトレジスト１８４を堆積すること、及びはんだ接合金属領域１０４の上でのみ、フォトレジスト１８４内にＢＬＭ層１８２に至る開口部１８６を形成する（即ち、ワイヤ接合金属領域１０２の上には開口部がない）ことを示す。一実施形態において、フォトレジスト１８４は、Ｄｕ　Ｐｏｎｔから入手可能なＲＩＳＴＯＮ（登録商標）のような感光性乾式ポリマ・レジストを含むことができる。しかしながら、他のフォトレジスト材料を利用することもできる。はんだ接合部１８０のためのはんだは、フォトレジスト開口部１８６内に形成（堆積）される。はんだ接合部１８０は、例えば、典型的には鉛－すず（ＰｂＳｎ）又はすず（Ｓｎ）（Ｐｂフリー）の任意の合金を含む、現在公知の又は今後開発される任意のはんだ材料を含むことができる。ワイヤ接合金属領域１０２は、このプロセス全体の間、フォトレジスト１８４と、それぞれ保護層１５０（図６）及び２５０（図７）とによって覆われたままである。

【００２１】

図８は、保護層１５０（図６）、２５０（図７）をワイヤ接合金属領域１０２に至るまで除去することを含む、ワイヤ接合金属領域１０２を露出させることを示す。このプロセスは、例えばエッチング１９２によって、フォトレジスト１８４（図６乃至図７）と、はんだ接合部１８０の下のＢＬＭ層１８２Ｓ以外のＢＬＭ層１８２（図６乃至図７）とを除去して、ワイヤ接合金属領域１０２を露出させることを含む。図６の実施形態が用いられる場合、この段階は、例えば乾式エッチング１９４を用いて未硬化ＰＳＰＩ層１５２（図６）を除去して、ワイヤ接合金属領域１０２を露出させることを含む。図７の実施形態が

用いられる場合、この段階は、例えばＲＩＥ１９４によってバリア層部分２５２を除去して、ワイヤ接合金属領域１０２を露出させることを含む。

【００２２】

　図９に示されるように、次に、ワイヤ接合金属領域１０２に対するワイヤ接合部１９０が形成される。このプロセスは、保護層１５０、２５０（図６乃至図７）の除去後に、例えばフッ化水素酸を用いて、ワイヤ接合金属領域１０２の湿式洗浄１９６（図９）を行うことを随意的に含むことができる。それに加えて、このプロセスは、はんだ接合部１８０の洗浄及びリフローを含むことができる。次に、ワイヤ接合金属領域１０２に対するワイヤ接合部１９０を、現在公知の又は今後開発される任意の技術を用いて形成することができる。

【００２３】

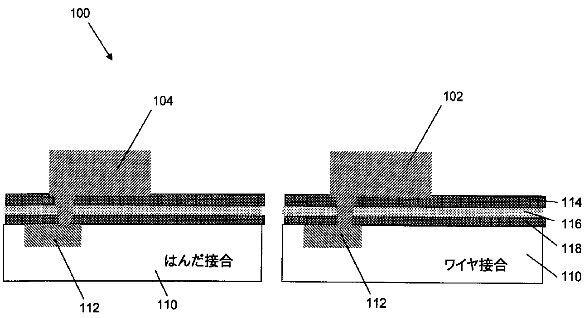
　本発明の種々の態様についての前述の説明を例証及び説明の目的のために提示してきた。これは、網羅的であること、又は本発明を開示された正確な形態に限定することを意図するものではなく、また当然ながら、多くの修正及び変形が可能である。当業者にとっては明らかであり得るこうした修正及び変形は、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内に含まれることが意図される。

【符号の説明】

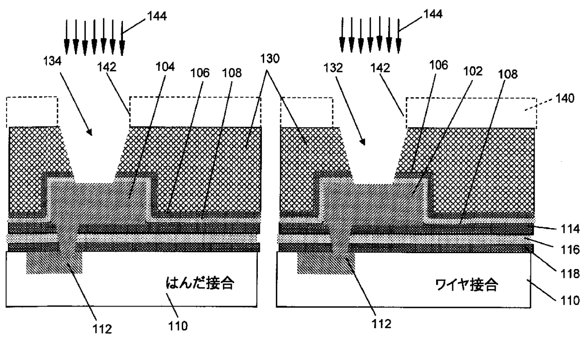
【００２４】

１００：予備構造体
１０２：ワイヤ接合金属領域
１０４：はんだ接合金属領域
１０６：シリコン窒化物層
１０８：シリコン酸化物層
１１０：基板
１１２：ワイヤ
１１４、１１６、１１８：バリア層
１３０：ポリイミド層
１３２、１３４：開口部
１４０、１８４：フォトレジスト
１４２：中間開口部
１４４、１９２、１９４：エッチング
１５０、２５０：保護層
１５２：未硬化感光性ポリイミド（ＰＳＰＩ）層
１８０：はんだ接合部
１８２：ＢＬＭ層
１８６：開口部
１９０：ワイヤ接合部
１９６：湿式洗浄
２５２：バリア層部分

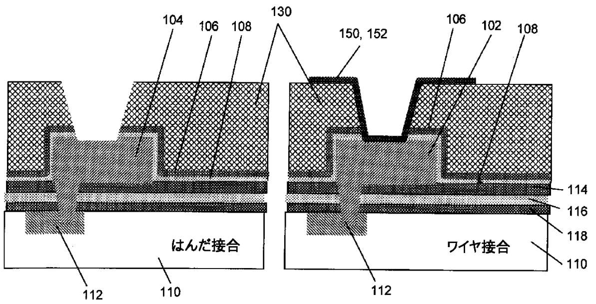
【図１】



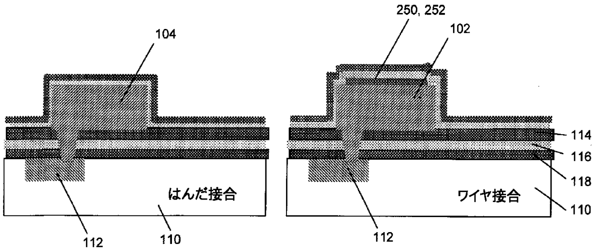
【図２】



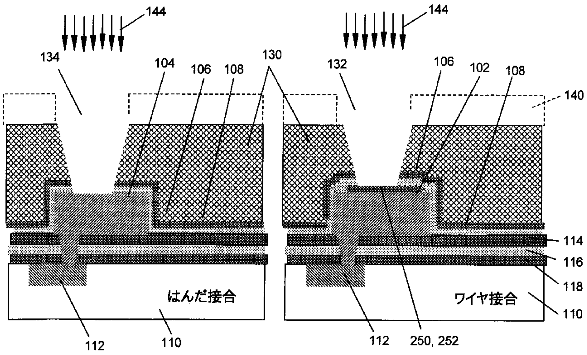
【図３】



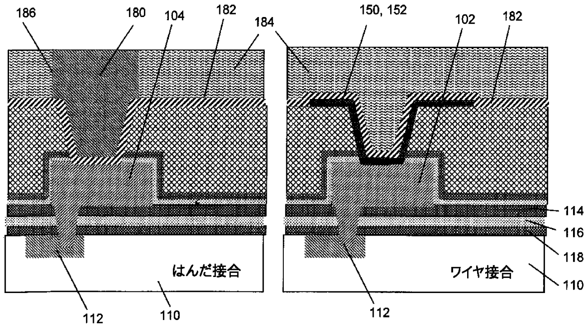
【図４】



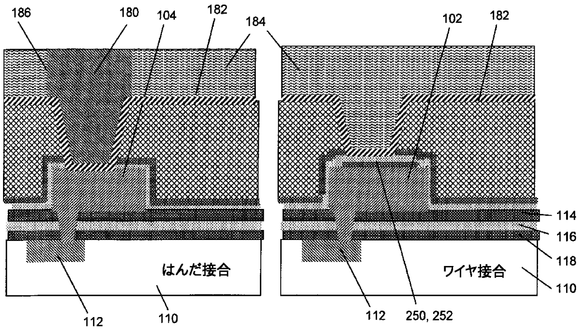
【図５】



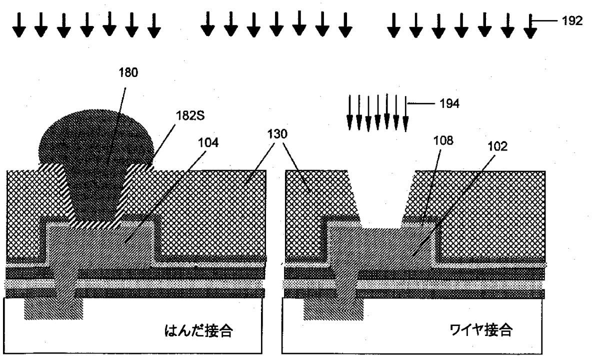
【図６】



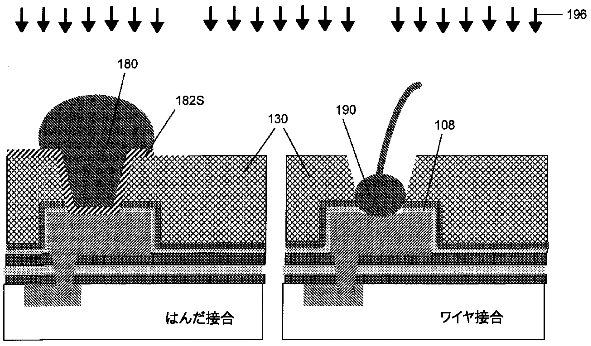
【図７】



【図８】



【図９】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　　　　ＦＩ
　Ｂ２３Ｋ 101/40　　(2006.01)　　　　Ｂ２３Ｋ 101:40

(74)代理人　100091568
　　　　　弁理士　市位　嘉宏
(72)発明者　ドーバンスペック、ティモシー、ハリソン
　　　　　アメリカ合衆国　０５４４６　バーモント州　コルチェスター　パイン・メドウ・ドライブ　１６０
(72)発明者　ソーター、ウォルフガング
　　　　　アメリカ合衆国　０５４７７　バーモント州　リッチモンド　バレー・ビュー・エクステンション　１７０
(72)発明者　ガンビーノ、ジェフリー、ピーター
　　　　　アメリカ合衆国　０５４９４　バーモント州　ウェストフォード　ハントリー・ロード　９８
(72)発明者　マジー、クリストファー、デービッド
　　　　　アメリカ合衆国　０５４０１　バーモント州　バーリントン　カンバーランド・ロード　１６８

　審査官　田代　吉成

(56)参考文献　特表２００３－５１４３８０（ＪＰ，Ａ）
　　　　　　特開平１０－２３３５０７（ＪＰ，Ａ）
　　　　　　特開２０００－１００８４７（ＪＰ，Ａ）
　　　　　　特開２００５－６４４９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
　　H01L　21/60
　　B23K　 1/00
　　H01L　21/3205
　　H01L　21/768
　　H01L　23/522
　　B23K 101/40