(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3548221号
(P3548221)
(45)発行日　平成16年7月28日(2004.7.28)　(24)登録日　平成16年4月23日(2004.4.23)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
C23C 4/04	C23C 4/04		
// B32B 15/08	B32B 15/08	U	
C23C 14/34	C23C 14/34	C	

請求項の数 5　(全 7 頁)

(21)出願番号	特願平6-64846
(22)出願日	平成6年4月1日(1994.4.1)
(65)公開番号	特開平6-346215
(43)公開日	平成6年12月20日(1994.12.20)
審査請求日	平成13年1月17日(2001.1.17)
(31)優先権主張番号	042185
(32)優先日	平成5年4月2日(1993.4.2)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　599087017
ピーピージー　インダストリーズ　オハイオ，　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　オハイオ　４４１１１，　クリーブランド，　ウェスト　１４３アールディー　ストリート　３８００
(74)代理人　100066692
弁理士　浅村　皓
(74)代理人　100072040
弁理士　浅村　肇
(74)代理人　100087217
弁理士　吉田　裕
(74)代理人　100070932
弁理士　金子　憲司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】金属表面へのシリコン含有組成物の接合方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

金属表面へのシリコン含有組成物の接合方法において、

（１）前記シリコン含有組成物の表面を粗面化する段階、

（２）前記シリコン含有組成物の粗面化した表面上に金属接着層をアーク溶射する段階、

（３）前記金属接着層上に鑞接可能層をアーク溶射する段階、

（４）前記鑞接可能層上に鑞材層をアーク溶射する段階、

（５）前記シリコン含有組成物の表面に接合されるべき前記金属表面上に金属層をアーク溶射する段階、および

（６）前記金属表面に対して前記鑞材層を鑞接する段階を含む金属表面へのシリコン含有組成物の接合方法。

【請求項２】

前記金属層上に鑞材層をアーク溶射する段階を更に含む請求項１に記載された金属表面へのシリコン含有組成物の接合方法。

【請求項３】

シリコン含有組成物のカソード・スパッタリング用物品において、

（１）シリコン含有組成物と、

（２）該シリコン含有組成物の少なくとも一方の表面部分上の、金属から成るアーク溶射層と、

（３）前記金属から成るアーク溶射層上のアーク溶射された鑞接可能層と、

（４）前記鑞接可能層上のアーク溶射された鑞材層と、
（５）前記鑞材層に接合された裏板金とを含み、
前記裏板金が、Ｃｕ、Ａｌ、ＴｉおよびＭｏから成る群から選択された金属であり、
前記裏板金の表面に、Ｃｕ、Ｓｎ、Ｉｎおよびそれらの合金から成る群から選択された金属の層がアーク溶射によって形成されているカソード・スパッタリング用物品。
【請求項４】
Ｃｕを含むアーク溶射層上の、鑞材から成るアーク溶射層を、前記裏板金の表面が含む請求項３に記載されたカソード・スパッタリング用物品。
【請求項５】
前記鑞材が、Ｓｎ、Ｉｎおよびそれらの合金から成る群から選択される請求項４に記載されたカソード・スパッタリング用物品。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、広義の概念で言えばシリコン含有カソード・ターゲット材に係り、とりわけシリコン含有ターゲットを裏金板に接合する技術に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
米国特許第４３４１８１６号に、冷却板に付設されるディスク（円板）または板形状のスパッタリング用ターゲットが開示されている。該ターゲットは、Ｎｉ、Ｎｉ／Ｃｒ、Ｎｉ／Ａｌ、Ｎｉ／Ａｌ／Ｍｏ、Ａｌ／青銅、Ｍｏ、Ａｌ／Ｓｉ、Ｚｎ、ＣｕまたはＣｕ／ガラスのような両面接着層をターゲットの表面にプラズマ溶射（スプレイ）し、次いで、Ｃｕ、Ｃｕ／ガラスまたはＡｇのような鑞接可能層で前記接着層を被覆し、鑞接可能層を冷却板の表面に鑞接合することにより得られる。接着層および鑞接可能層は、プラズマ溶射を介して塗布される。
【０００３】
シリコンは鑞材では濡れ難く、金属被覆層を必要とする。太陽光電池の電極や集積回路の接点を形成すべく、シリコンをＡｌで金属被覆し得ることは、半導体業界では周知である。更に、プラズマ溶射によりシリコンへ塗布されるアルミニウム層の利用を含む、スパッタリング・ターゲットの金属被覆が知られている。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
本発明には、アーク溶射により、シリコン・ターゲットを金属被覆する段階が含まれる。アーク溶射は、金属被覆に対して良好に機能する。結合強さ測定のためのインストロン試験は金属被覆結合前にシリコン破壊をもたらし、カソード・パワー試験は、鑞材を全く溶融せずに、生産レベルの２００％を超えている。
【０００５】
本発明には、シリコンおよびシリコン化合物のスパッタリング用カソードを生成する方法が含まれる。この方法には、望ましくは、典型的にはＦｅ、ＡｌおよびＣａの珪化物の非晶質混合物である酸化アルミニウム、炭化珪素、またはボイラー・スラグのような、粗い、角張った、粒状の粗粒をシリコン板上にグリット・ブラストする段階が含まれる。７０グリット未満の粒度が好ましい。次いで、シリコン板のグリット・ブラストされた表面は、アーク溶射される。接着層、望ましくはＡｌまたはＡｌ合金、それに続く鑞接可能層、望ましくはＣｕ、Ｃｕ合金およびＮｉ合金（望ましくはＣｕ）のような鑞材で濡らし得る金属、それに続く鑞材層の場合には、１２～４０グリット（１２／４０）が特に好ましい。Ａｌ層およびＣｕ層はなるべくなら、厚さ０．０５～０．５ｍｍ（０．００２～０．０２０インチ）が望ましい。鑞材層は、一般的に少なくとも０．５ｍｍ（０．０２インチ）のＣｕを完全に覆うに十分な厚さであるべきである。鑞材はなるべくなら、Ｓｎ、Ｉｎまたはそれらの合金であることが望ましい。
【０００６】

グリット・ブラストされた表面は、接着性を大いに向上させる。好適なグリット材は、ボイラー・スラグである。鑞材層によれば、鑞材層として機能するのに加え、鑞接中のＣｕ層の酸化に対する防護が得られる。

【０００７】

本発明の方法には、さらに裏板金をグリット・ブラストし、裏板金（望ましくはＣｕ）に鑞材層をアーク溶射する段階が含まれる。裏板金を鑞材で濡らすことが困難であれば、裏板金には、付加的なアーク溶射された鑞付け可能層が必要になるだろう。

【０００８】

金属被覆されたシリコン板を裏板金に接合する場合、フラックスの使用を低減化または省略する上で、アーク溶射された鑞材は裏板金に対して十分に足りる。これにより、被覆されたシリコン・タイルと裏板金との間に余分のフラックスを捕捉する機会は低減化される。この捕捉されたフラックスにより、カソード動作中にガス発生やはく離が生ずる。

【０００９】

本発明の方法には更に、スパッタリング用カソードを形成すべく、鑞材がアーク溶射された裏板金に、金属被覆されたシリコン板を鑞接することによる接合が含まれる。

【００１０】

本発明は、Ｎｉ３～１８重量％のＳｉ－Ｎｉ合金を用いて実施することもできる。Ｓｉ－Ｎｉ合金のこの種ターゲットは、酸化物、窒化物および酸窒化物を含むＳｉ－Ｎｉ含有被覆を生成すべく、窒素、酸素、不活性ガスおよびそれらの混合物を含む雰囲気内でスパッタリングされる。これらのＳｉ－Ｎｉ組成物には、もたらされる被膜の吸収を比較的に低く保ちながら、ターゲット安定性と所望のスパッタリング速度とを付与するに十分なＮｉが含まれている。

【００１１】

効果的なスパッタリングのために、ターゲットは、スパッタリング温度で安定な、機械的に強く、かつ導電性の接合材により裏板に接合されなければならない。更に、裏板の熱伝導率は、剥離を回避すべくスパッタリング中に適切な冷却をもたらすに十分なほどに高くなければならない。在来の数多くの鑞接方法では、シリコンが濡らされないので、アーク放射で付設されたプライマー層（下塗層）が利用される。Ｃｕ板、Ｔｉ板およびＭｏ板に対する接合計画が開発され、試験されている。鑞材の温度範囲にわたり熱膨張率の整合が重要であるが、冷却の間またはその後において、シリコンの割れや、ターゲット板からのシリコンの剥離は全くない。

【００１２】

【実施例】

本発明の好適実施例においては、２３×２６９ｃｍ（１３×１０６インチ）のターゲットを有するカソードを使用する、２．５４×３．６６ｍ（１００×１４４インチ）までの被覆ガラスを可能とする大規模マグネトロン・スパッタリング装置上で被覆が生成される。他の例においては、１２．７×４３．２ｃｍ（５×１７インチ）のＳｉ－Ｎｉターゲットを有する平坦なマグネトロン・カソードを使用する。より小さい規模で被膜が付着される。基底圧力は10^{-6}トール（Ｔｏｒｒ）の範囲にある。被覆は、先ず４ミリトールの圧力に対してスパッタリング・ガスを導入し、次いで３ｋＷの一定電力でカソードを設定することにより作られる。各々の場合、速度３．０５ｍ（１２０インチ）／分のコンベヤ・ロール上のターゲットの下を厚さ６ｍｍのガラス支持材が通過する。シリコン含有ターゲットの接合強さを試験するため、通常の生産レベルの２００％までのカソード電力が付加される。

【００１３】

シリコンに対する接合強さを試験するため、２．５４ｃｍ（１インチ）四方のシリコン・タイルの両面、および２．５４×３．８×０．６ｃｍ（１×１．５×０．２５インチ）の銅板の片面にＡｌ、Ｃｕおよびバビット・メタル（商品名）の層が継続的に溶射された。シリコンおよびＣｕは、１２／４０グリットのボイラ・スラグを用いてサンド・ブラストされた。サンド・ブラストされた面は、次いで、Ａｌ、Ｃｕおよびバビット・メタル合金

をアーク溶射された。次に、バビット・メタル合金表面は、酸化を防止すべく、非腐食性の鑞接フラックスで被覆された。被覆されたシリコン・タイルは、次いで、全てのバビット・メタル合金表面を接触させて銅板の間にサンドイッチ状に挟まれた。次いで諸表面は、諸表面が一緒に溶融するまで約５分間、４２７℃（８００°Ｆ）の炉内で前記サンドイッチを加熱することにより鑞接された。次いで、サンドイッチが炉から取り出され、冷却された。このシリコンおよびＣｕの構成は、インストロン装置により、２９０．３ｋｇ（６４０　ｌｂ　）で引張り試験をされた。シリコンは二つに割れたが、剥離はしなかった。

【００１４】

次表には、本文中の諸例に用いられるアーク溶射システム（ＴＡＦＡ　８８３０型）の金属、電流および溶射圧力が示されている。

【００１５】

【表１】

表　１

線材の種類	寸　法 mm　(インチ)	溶射圧力 Ｐａ　(psi)	ボルト(V)　アンペア(A)
アルミニウム	1．6　(1/16)	２７５，８００　(40)	３５　１５０
銅	1．6　(1/16)	２７５，８００　(40)	３５　１５０
バビット・メタル合金	2．0　(0.08)	２７５，８００　(40)	２９　１００

【００１６】

上記諸条件の場合、Ａｌの６パス（１パスは支持材への約１秒（ｓｅｃｏｎｄ）の接近に等しい）は、厚さ約０．３８ｍｍ（０．０１５インチ）の層の付着（デポジション）をもたらし、Ｃｕの６パスは厚さ約０．３８ｍｍ（０．０１５インチ）の層の付着をもたらし、バビット合金の１０パスは、望ましくは約０．５１ｍｍ（０．０２インチ）の銅層を完全に覆うに足りる厚さの層の付着をもたらす。Ｓｎ、Ｉｎおよびそれらの合金もまた、バビット・メタル合金の代りに用いられる。

【００１７】

パス数と一緒に電圧設定、溶射圧力および電圧範囲を変動させることにより、同一厚さの被覆が得られる。ただし、溶射中にシリコン・タイルが過熱することを防止することが重要である。これが発生すると、金属被覆された層がシリコンから剥がれる。より多い処理量が必要であれば、溶射中にシリコン・タイルを冷たく保つため、空気ジェット冷却を用いることができる。

【００１８】

例１

シリコン含有組成物は型内で成形される。得られたシリコン含有成形品は、シリコン・タイルを形成すべく、所望のサイズに切断される。シリコン・タイルを金属被覆に備えるべく、接合される表面は粗いブラスト用媒質（１２／４０）を用いてグリッド・ブラストされる。接合される表面は、グリッド・ブラストされた後に手袋なしで触れられることはない。グリッド・ブラストされたタイル表面は、ダストを除去すべく、圧縮空気で清掃される。シリコン・タイルを金属被覆するために、サンドブラストされた表面が、列挙された厚さの順に、次の諸材料の各々の層をアーク溶射される。

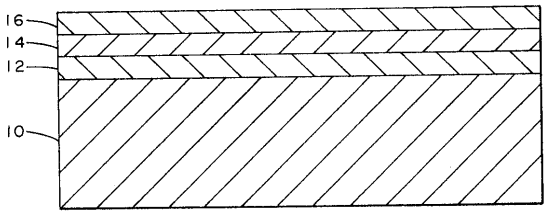
【００１９】
【表２】
表　２

層	金　属	厚　さ ㎜	（インチ）
第一	アルミニウム	０．２５	０．０１０
第二	銅	０．２５	０．０１０
第三	バビット	０．５１	０．０２０

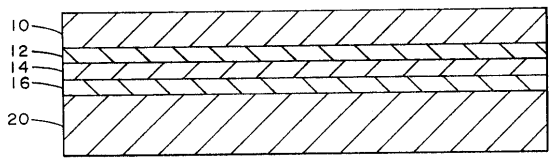
【００２０】
裏銅板をシリコン含有ターゲット・タイルの接合に備えるべく、接合される裏板が機械加工され、かつ脱脂される。鑞接される部分はマスキングされ、露出される部分（鑞接されない部分）を青色に染めるレイアウト染料が表面に溶射される。マスクが除去され、Ｃｕを完全に覆うべくバビット・メタル合金が、例えば約０．５１ｍｍ（０．０２インチ）、Ｃｕにアーク溶射される。
【００２１】
シリコン・カソード板部分を形成するため、すなわち裏銅板部分にシリコン・タイルを接合するため、裏銅板部分にバビット・メタル合金がアーク溶射される。アーク溶射されたシリコン・タイルおよび裏板は、金属被覆された表面をＳｎで濡らすため、Ｓｎ浴内に置かれる。濡れたシリコン表面は、Ｓｎで覆われて濡れた銅の表面に対し同一面に置かれ、表面に隙間やポケットを全く含まずに整合されている。余剰の鑞材は全ての板表面から除去され、板は冷却される。
【００２２】
例２
Ｍｏ、ＴｉまたはＡｌ板へのシリコンの接合のため、例１で述べた如くシリコン・タイルが作られた。次いで、所要の金属から成る２５．４×１５．２×０．９５ｃｍ（１０×６×３／８インチ）の厚板に先ずＣｕ、次いでバビット・メタル合金がアーク溶射される。次いでシリコン・タイルが板上に取り付けられ、例１に述べた如くに鑞接される。
【００２３】
例３
銅製裏金板へのシリコンの接合のため、例１に述べた如くシリコン・タイルが作られ、銅板にＣｕ、次いでバビット・メタル合金がアーク溶射された。次いで、例１に述べた如く銅板上にシリコン板が取り付けられた。
【００２４】
上記各例は、本発明を例示するために提供されたものである。他のシリコン含有組成物を、他の接着性金属層、他の鑞接可能層、他のバビット・メタルおよび他の鑞材組成物を用い、本発明の方法に従って接合させることもできる。本発明の範囲は、添付特許請求の範囲によって定義されている。
【図面の簡単な説明】
【図１】アーク溶射により接着剤１２、鑞接可能材１４および鑞接合金１６の層を上に被覆されたシリコン含有ターゲット材１０を示す断面図。
【図２】裏金板２０と結合された、図１の被覆されたターゲットを示す断面図。
【符号の説明】
１０　シリコン含有カソード・ターゲット材料

１２　接着剤
１４　鑞接可能材
１６　鑞接合金
２０　裏金板

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェームズ ジョセフ フィンリィ
アメリカ合衆国ペンシルバニア州ピッツバーグ，コーンウオール ドライブ １１１
(72)発明者 トーマス ジョセフ ウェイナー
アメリカ合衆国ペンシルバニア州チェスウィック，パール アベニュー ２１９
(72)発明者 ラリー アレン ミラー
アメリカ合衆国ペンシルバニア州サーバー，エッジウッド ドライブ １１６

審査官 北村 明弘

(56)参考文献 特開昭５７－１８８６８０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－０３３４７６（ＪＰ，Ａ）
実公昭５１－０２５５３２（ＪＰ，Ｙ１）
特開昭６２－２２２０６０（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０７５７７１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
C23C 4/00 - 4/18
C23C 14/34