

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7689089号
(P7689089)

(45)発行日 令和7年6月5日(2025.6.5)

(24)登録日 令和7年5月28日(2025.5.28)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 3/14 (2006.01)

H 0 5 K 3/14 A

請求項の数 4 (全8頁)

(21)出願番号	特願2022-9214(P2022-9214)	(73)特許権者	000166948
(22)出願日	令和4年1月25日(2022.1.25)		シチズンファインデバイス株式会社
(65)公開番号	特開2023-108213(P2023-108213 A)		山梨県南都留郡富士河口湖町船津6 6 6 3番地の2
(43)公開日	令和5年8月4日(2023.8.4)	(73)特許権者	000001960
審査請求日	令和6年7月22日(2024.7.22)		シチズン時計株式会社
			東京都西東京市田無町六丁目1番12号
		(72)発明者	森 貴洋
			山梨県南都留郡富士河口湖町船津6 6 6 3番地の2
			シチズンファインデバイス株式会社内
		審査官	片岡 弘之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に下地膜と当該下地膜上に形成された上地膜とを備えた基板の製造方法であって、
基板上に開口部を有する第1のレジスト膜を形成する第1レジスト膜形成工程と、
前記基板及び前記第1のレジスト膜上に前記下地膜となる第1の膜を形成する第1膜形成工程と、
前記第1の膜上に、前記第1のレジスト膜の開口部より小さい開口部を備えた第2のレジスト膜を形成する第2レジスト膜形成工程と、
前記第1の膜及び前記第2のレジスト膜上に前記上地膜となる第2の膜を形成する第2膜形成工程と、
前記第1のレジスト膜及び前記第2のレジスト膜を前記基板上から除去するレジスト膜除去工程と、
を有することを特徴とする基板の製造方法。

【請求項2】

前記上地膜の外形は前記下地膜の外形より小さいことを特徴とする請求項1に記載の基板の製造方法。

【請求項3】

前記上地膜の断面は略台形形状であることを特徴とする請求項1または2に記載の基板の製造方法。

【請求項4】

前記レジスト膜除去工程は、前記第 1 のレジスト膜及び前記第 2 のレジスト膜の除去にともない前記第 1 のレジスト膜上に形成された前記第 1 の膜及び前記第 2 のレジスト膜上に形成された前記第 2 の膜が前記基板上より除去されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表面に膜が形成された基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

フォトリソグラフィ技術を用いて基板上に金属膜を形成する方法として、開口部を有するレジストを基板の表面に形成し、レジストの開口部に露出した基板の表面及びレジストの表面に金属膜を形成した後、レジストを基板から剥離して、基板表面の所定領域に金属膜を形成する、リフトオフ法を用いた基板の製造方法が知られている。

【0003】

このような金属膜が形成された基板に用いられるレジストには、フィルム状のドライフィルムレジストや液状レジストを利用することができる。特にドライフィルムレジストは、レジスト層の厚さを任意に選択でき、レジストの塗布装置が不要で均一な膜厚が得ることができるため、多様な製造工程に適用できるといった特徴があり、液状レジストに比べて作業性や生産性に優れ、プリント配線基板等の製造で広く利用されている。

【0004】

特許文献 1 には、基板の表面にバリのない金属パターンを形成する方法として、非感光層と感光層の 2 層からなるドライフィルムレジストを基板の表面に形成し、このドライフィルムレジストをパターンニングしてドライフィルムレジストにおける上方に位置する感光層が下方に位置する非感光層に対してオーバーハングした断面庇形状の開口を持つレジストを形成し、このレジストをマスクとして基板の表面に金属膜を形成することが記載されており、このように形成された金属膜は断面台形状であることが示されている。

【0005】

また、特許文献 2 には、半導体素子の搭載基板として用いられるセラミック配線基板が記載されている。このセラミック配線基板は、レジストを利用してセラミック基板の表面に下地金属膜、拡散防止膜、半田膜等からなる積層の金属膜が形成され、金属膜の最表面である半田膜に半導体素子が搭載される。セラミック基板の表面に形成される金属膜は、半田膜の下面に拡散防止膜を形成することで半導体素子の接合強度を高めることができると共に、接続部の抵抗増大やそれに基づく半導体素子の動作電流の上昇を防ぐことが可能とであり、更に、拡散防止膜の外周部は全周にわたって半田膜の端部からはみ出した形状とすることで、半田膜の溶融不良及び半導体素子の高さ方向位置不良等を防ぐことが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開 2015 - 90380 号公報

【文献】特開 2013 - 16838 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

基板上に表層側の膜より基板側に位置する下地膜の外形が大きな積層膜を形成しようとした場合、特許文献 1 に記載されるような断面庇形状の開口を持つレジストを利用すると、レジストのオーバーハングした部分が妨げとなり、レジストの基板側に位置する開口（断面庇形状のレジストの開口において、オーバーハングした部位より基板側に位置する開口）の縁部まで下地膜を形成することが困難である。したがって、下地膜を所定形状に形

10

20

30

40

50

成できず、その外形ばらつきも生じやすいという課題がある。

【 0 0 0 8 】

このような課題に対して、基板上に下地膜形成のための第 1 レジスト膜を塗布、パターンニングして下地膜を形成し、その後、第 1 レジスト膜を剥離してから表層側の膜を形成するための第 2 レジスト膜を下地膜及び基板上に塗布しパターンニングして表層側の膜を形成することで、所定形状の膜を得る方法がある。しかしこの方法では、レジスト膜の形成及び剥離を膜の積層数やパターン形状の数に応じて行う必要があり、多くの工程、工数が必要となることが課題である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記課題を解決しようとするもので、基板上に形成される下地膜及び上地膜を備えた積層膜を所定形状に容易に形成することができる基板の製造方法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】

【 0 0 1 0 】

基板上に下地膜と当該下地膜上に形成された上地膜とを備えた基板の製造方法であって、基板上に開口部を有する第 1 のレジスト膜を形成する第 1 レジスト膜形成工程と、前記基板及び前記第 1 のレジスト膜上に前記下地膜となる第 1 の膜を形成する第 1 膜形成工程と、前記第 1 の膜上に、前記第 1 のレジスト膜の開口部より小さい開口部を備えた第 2 のレジスト膜を形成する第 2 レジスト膜形成工程と、前記第 1 の膜及び前記第 2 のレジスト膜上に前記上地膜となる第 2 の膜を形成する第 2 膜形成工程と、前記第 1 のレジスト膜及び前記第 2 のレジスト膜を前記基板上から除去するレジスト膜除去工程と、を有する基板の製造方法とする。

前記上地膜の外形は前記下地膜の外形より小さくしてもよい。また、前記上地膜の断面は略台形状であってもよい。

さらにまた、前記レジスト膜除去工程は、前記第 1 のレジスト膜及び前記第 2 のレジスト膜の除去にともない前記第 1 のレジスト膜上に形成された前記第 1 の膜及び前記第 2 のレジスト膜上に形成された前記第 2 の膜が前記基板上より除去されるようにしてもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明の基板の製造方法によれば、基板上に形成される下地膜及び上地膜を備えた積層膜を所定形状に容易に形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る配線基板の製造方法を示す模式図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る基板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下に本発明の基板の製造方法について図面を用いて説明する。図面においては各構成をわかりやすくするために実際の形状や実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせる場合がある。

【 0 0 1 4 】

図 3 は本発明の一実施形態に係る基板の断面図である。配線基板 10 は、配線基板 10 の基材である基板 1 と、基板 1 の一方の表面に形成され、下地膜の一例としての下地金属膜 3 と、下地金属膜 3 の表面に形成され、上地膜の一例としてのはんだ膜 5 とを備える。基板 1 は外形約 4 インチの略正方形の平板であり、厚みは 0.5 mm の炭化ケイ素基板である。また、下地金属膜 3 は、基板 1 の表面側より、基板 1 との密着性を得るための Ti 膜、Ti 膜がはんだ膜 5 へ拡散することを防止する Pt 膜、はんだ膜 5 との密着を得るための Au 膜が順に積層された積層金属膜である。下地金属膜 3 は厚み 0.3 μm、上面視したときの外形は一辺 0.4 mm の矩形状であり、基板 1 の中央部に配置されている。は

10

20

30

40

50

んだ膜 5 は、AuSn 合金を主成分とする膜であり、厚み $0.5\ \mu\text{m}$ 、上面視したときの外形は一辺 $0.3\ \text{mm}$ の矩形状と下地金属膜 3 の外形より小さく、下地金属膜 3 の外形の内側にはんだ膜 5 の外形が収まるよう配置され、その断面形状は基板 1 の表面側から徐々に外形が小さくなる略台形状である。

【0015】

次に、本発明の基板の製造方法を説明する。図 1 及び図 2 は本発明の一実施形態に係る配線基板 10 の製造方法を示す模式図である。配線基板 10 は以下の方法により製造される。

【0016】

[第 1 レジスト膜形成工程 1：図 1 (a)]

まず、配線基板 10 の基材となる基板 1 を準備して、この基板 1 の一方の面に第 1 のレジスト膜 2 を形成する。本実施形態では、第 1 のレジスト膜 2 は厚み約 $0.015\ \text{mm}$ のドライフィルムレジストであり、ドライフィルムレジストの一方の面に設けられた粘着層を基板 1 に接着することで基板 1 上に第 1 のレジスト膜 2 を形成している。

【0017】

[第 1 レジスト膜形成工程 2：図 1 (b)]

次に、公知のフォトリソグラフィ技術を用いて第 1 のレジスト膜 2 をパターニングし、第 1 のレジスト膜 2 の配線基板 10 における下地金属膜 3 の形成部位に該当する箇所（以下、下地膜形成領域と呼ぶ。）に開口部 21 を形成する。なお、開口部 21 の外形は下地膜形成領域よりわずかに大きく、具体的には後述する第 1 の膜形成工程において開口部 21 の側面に付着する金属膜 30 の厚み分だけ、下地膜形成領域の外形より大きく設定されている。

【0018】

[第 1 の膜形成工程：図 1 (c)]

次に、第 1 のレジスト膜 2 が形成された基板 1 上に配線基板 10 における下地金属膜 3 となる第 1 の膜（以下、金属膜 30 と呼ぶ。）を形成する。金属膜 30 の形成は、第 1 のレジスト膜 2 が形成された基板 1 上に Ti 膜、Pt 膜及び Au 膜の各膜を蒸着法やスパッタリング法などによって順次形成することで行う。この結果、第 1 のレジスト膜 2 の表面、第 1 のレジスト膜 2 の開口部 21 の側面、及び第 1 のレジスト膜 2 の開口部 21 から露出した基板 1 の表面に金属膜 30 が形成される。

【0019】

[第 2 レジスト膜形成工程 1：図 1 (d)]

次に、金属膜 30 が形成された基板 1 上に第 2 のレジスト膜 4 を形成する。本実施形態では、第 2 のレジスト膜 4 は第 1 のレジスト膜 2 と同じドライフィルムレジストを用いた。第 2 のレジスト膜 4 の形成は、第 2 のレジスト膜 4 の粘着層を金属膜 30 に接着、より具体的には第 2 のレジスト膜 4 の粘着層を第 1 のレジスト膜 2 上に形成された金属膜 30 の表面に接着する。このように基板 1 上に形成した第 2 のレジスト膜 4 は、基板 1 の表面に直接形成された下地膜形成領域における金属膜 30 の表面とは接着されず、下地膜形成領域における金属膜 30 とは空隙をもって対峙した状態である。

【0020】

[第 2 レジスト膜形成工程 2：図 2 (e)]

次に、公知のフォトリソグラフィ技術を用いて第 2 のレジスト膜 4 をパターニングし、第 2 のレジスト膜 4 の配線基板 10 におけるはんだ膜 5 の形成部位に該当する箇所（以下、はんだ膜形成領域と呼ぶ。）に開口部 41 を形成する。なお、開口部 41 の外形は、はんだ膜形成領域よりわずかに小さく設定されており、下地膜形成領域の外形よりも小さい。開口部 41 が形成された第 2 のレジスト膜 4 は、第 1 のレジスト膜 2 の表面及び開口部 21 の側面に形成された金属膜 30 の端部から、開口部 41 の端部が下地膜形成領域にせり出した（オーバーハングした）状態であり、第 2 のレジスト膜 4 のオーバーハング部 42 は、下地膜形成領域に形成された金属膜 30 と空隙をもって対峙している。

【0021】

〔第２の膜形成工程：図２（ｆ）〕

次に、第２のレジスト膜４が形成された基板１上に第２の膜（以下、はんだ膜５０と呼ぶ。）を形成する。はんだ膜５０は配線基板１０におけるはんだ膜５となる膜であり、はんだ膜５０の形成は蒸着法やスパッタリング法などによって行う。この結果、第２のレジスト膜４の表面、第２レジスト膜４の開口部４１の側面、及び第２のレジスト膜４の開口部４１から露出した金属膜３０の表面にはんだ膜５０が形成される。金属膜３０の表面に形成されるはんだ膜５０は、第２のレジスト膜４がオーバーハングした状態であり、第２のレジスト膜４のオーバーハング部４２と下地膜形成領域に形成された金属膜３０とが空隙をもって対峙しているため、その断面は基板１の表面側から上方へ向かって徐々に外形が小さくなる略台形形状となり、金属膜３０と接した部位におけるはんだ膜５０の外形は開口部４１より大きい。また本実施例では、はんだ膜５０の外形が下地膜形成領域の外形より小さくなるよう第２のレジスト膜４の開口部４１の外形の大きさ、厚み等を設定している。なお、はんだ膜５０を断面台形形状としなくともよい場合は、第２のレジスト膜４のオーバーハング部４２を基板１に向かって垂れ下がった状態としても構わない。

10

【００２２】

〔レジスト膜除去工程：図２（ｇ）〕

最後に、第１のレジスト膜２及び第２のレジスト膜４を基板１から除去する。このとき第２のレジスト膜４の表面に形成されたはんだ膜５０及び第１のレジスト膜２の表面及び側面に形成された金属膜３０もリフトオフプロセスによって第１のレジスト膜２及び第２のレジスト膜４とともに除去され、基板１の表面に残存しない。第２のレジスト膜４及び第１のレジスト膜２の除去は、第２のレジスト膜４及び第１のレジスト膜２に紫外線を照射し粘着層を硬化することで接着力を低下させ、第２のレジスト膜４と第１のレジスト膜２とを基板１上から剥離する。このように第２のレジスト膜４及び第１のレジスト膜２の粘着層の接着力を低下することによって第２のレジスト膜４及び第１のレジスト膜２を基板１から容易に除去することができる。

20

【００２３】

本実施形態における基板の製造方法では、基板１に第１のレジスト膜２を形成後に金属膜３０を形成し、その後、第１のレジスト膜２を剥離することなく金属膜３０上に第２のレジスト膜４、はんだ膜５０を形成し、最後に第１のレジスト膜２及び第２のレジスト膜４を除去することで金属膜３０及びはんだ膜５０の不要部分をリフトオフプロセスによって除去している。また、第２のレジスト膜４を第１のレジスト膜２にオーバーハングさせ、レジスト膜の断面を庇形状とている。レジスト膜の断面を庇形状とした場合、通常、下地膜を所定形状に精度よく形成することは困難である。しかし本実施形態のように、第１のレジスト膜２を形成後に金属膜３０を形成し、その状態で第２のレジスト膜４を形成してはんだ膜５０を形成することで、金属膜３０を第１のレジスト２の開口部２１から露出した基板１表面の全面へ確実に形成することができ、下地膜を精度よく形成することが可能である。また、本実施例では第１のレジスト膜２を除去することなく第２のレジスト膜４を金属膜３０上に形成し、最後に第１のレジスト膜２と第２のレジスト膜４を除去している。そのため、第１のレジスト膜２と第２のレジスト膜４とを、金属膜３０やはんだ膜５０の形成直後にそれぞれ除去する場合と比べ、工程数を少なくすることが可能である。

30

40

【００２４】

以上、本発明の基板の製造方法について、実施例に基づき説明してきたが、本発明の範囲は前述の実施例に限定されるものではなく本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。例えば、基板１の基材は炭化ケイ素としたが、炭化ケイ素に限定されず窒化アルミニウム等の他の材料を用いても構わない。また、基板１は矩形基板に限定されず円形基板でも構わない。

【００２５】

また、第１のレジスト膜２及び第２のレジスト膜４にドライフィルムレジストを利用したが、第１のレジスト膜２及び第２のレジスト膜４を、液状レジストを用いてもよい。ただし、第２の膜を断面台形形状としたい場合は、第２のレジスト膜４にオーバーハング部

50

4 2 を設けるために第 2 のレジスト膜 4 にフィルム状のドライフィルムレジストを利用することが好ましい。なお、レジスト膜除去工程において、第 2 のレジスト膜 4 及び第 1 のレジスト膜 2 の除去は、第 2 のレジスト膜 4 及び第 1 のレジスト膜 2 に紫外線を照射し粘着層を硬化することで接着力を低下させ、第 2 のレジスト膜 4 と第 1 のレジスト膜 2 とを基板 1 上から剥離したが、例えば、溶剤中に基板 1 を浸漬させて、溶剤によって第 2 のレジスト膜 4 及び第 1 のレジスト膜 2 の粘着層を溶かすことで接着力を低下させ、第 2 のレジスト膜 4 と第 1 のレジスト膜 2 とを基板 1 上から剥離しても構わない。さらにまた、下地膜を T i 膜、P t 膜、A u 膜が積層した下地金属膜 3 としたが、下地膜は積層膜に限定されず単層膜であってもよく、その材料も限定されるものではない。また、上地膜は A u S n 合金を主成分とするはんだ膜 5 としたが、上地膜の材料ははんだに限定されるものではなく、また、複数の膜からなる積層膜であってもよい。

10

【符号の説明】

【 0 0 2 6 】

- 1 基板
- 2 第 1 のレジスト膜
- 2 1 開口部
- 3 下地金属膜
- 3 0 金属膜
- 4 第 2 のレジスト膜
- 4 1 開口部
- 4 2 オーバーハング部
- 5 はんだ膜
- 5 0 はんだ膜
- 1 0 配線基板

20

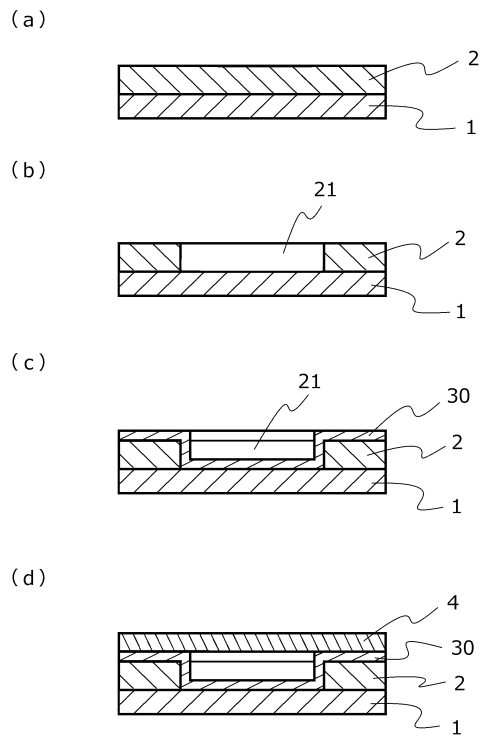
30

40

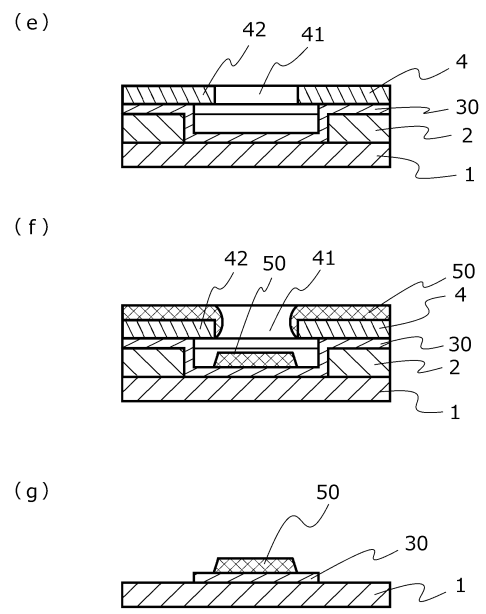
50

【図面】

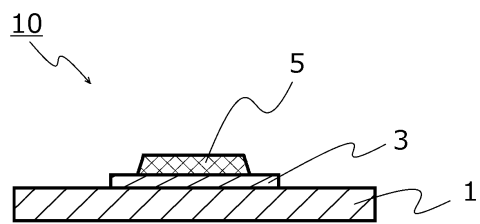
【図 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 8 - 1 1 1 4 7 4 (J P , A)
特開平 0 7 - 0 3 0 2 2 6 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 1 8 8 0 6 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 0 9 0 3 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 1 6 8 3 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 1 8 2 1 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 K 3 / 1 4