

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3646784号
(P3646784)

(45) 発行日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(24) 登録日 平成17年2月18日(2005.2.18)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H05K	3/38	H05K	3/38	B
B05D	5/12	B05D	5/12	B
B05D	7/24	B05D	7/24	3O2Z
B41J	2/01	H01B	13/00	5O3D
H01B	13/00	B41J	3/04	1O1Z

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-99930 (P2000-99930)
 (22) 出願日 平成12年3月31日(2000.3.31)
 (65) 公開番号 特開2001-284798 (P2001-284798A)
 (43) 公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)
 審査請求日 平成15年12月25日(2003.12.25)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100080953
 弁理士 田中 克郎
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 眞司
 (72) 発明者 関 俊一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号
 セイコーエプソン株式会
 社内

審査官 鏡 宣宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜パターンの製造方法および微細構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板に、

チオール基を有するチオール系カップリングからなる有機分子膜が存在する部分と、これが存在しない部分と、

で構成される有機分子膜パターンを形成し、

前記有機分子膜パターンにおける前記チオール系カップリング剤からなる有機分子膜が存在する部分に薄膜を形成するための溶液を供給し、前記有機分子膜パターン上に前記薄膜を選択的に形成することを特徴とする、

薄膜パターンの製造方法。

【請求項2】

基板に、

チオール基を有するチオール系カップリング剤からなる有機分子膜が存在する部分と、フルオロ基を有するカップリング剤からなる有機分子膜部分と、

で構成される有機分子膜パターンを形成し、

前記有機分子膜パターンにおける前記チオール系カップリング剤からなる有機分子膜部分に、選択的に薄膜を形成するための溶液を供給し、前記有機分子膜パターン上に前記薄膜を選択的に形成することを特徴とする、

薄膜パターンの製造方法。

【請求項3】

前記薄膜が金属である請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

有機金属錯体を含む溶液を前記有機分子膜パターンが形成された基板に塗布、又は有機金属錯体を含む溶液に前記有機分子膜パターンが形成された基板を浸漬して金属の薄膜をパターン形成させる請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

有機分子金属錯体を含む組成物をインク吐出方式によって前記有機分子膜パターンが形成された基板に供給し、金属の薄膜パターン形成する請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

基板に、
フルオロ基を有する有機分子膜が存在する部分と、これが存在しない部分と、から構成される第一の有機分子膜パターンを形成する工程と、
前記第一の有機分子膜パターンのフルオロ基を有する有機分子膜が存在しない部分に、チオール系カップリング剤からなる有機分子膜を選択的に形成して第二の有機分子膜パターンを形成する工程と、
前記第二の有機分子膜パターン上に金属薄膜を形成するための材料を含む溶液を供給し、前記チオール系カップリング剤からなる基を有する有機分子膜上に、金属薄膜を選択的に形成する工程と、

を具備する金属薄膜パターンの製造方法。

【請求項 7】

基板に、フルオロ基を有する有機分子膜が存在する部分と、これが存在しない部分と、から構成される有機分子膜パターンを形成する工程と、
前記有機分子膜パターン上に、有機金属錯体及びチオール系カップリング剤を含む溶液を供給し、前記有機分子膜パターンのフルオロ基を有する有機分子膜が存在しない部分に金属薄膜を選択的に形成する工程を具備する金属薄膜パターンの製造方法。

【請求項 8】

基板と、該基板上に形成されたチオール系カップリング剤からなる有機分子膜の存在する部分と、これが存在しない部分とから構成された有機分子膜パターンと、前記基板のチオール系カップリング剤からなる有機分子膜が存在する部分に設けられてなることにより
前記有機分子膜パターンに基づいたパターンを有する薄膜パターンと、を具備した微細構造体。

【請求項 9】

前記薄膜が金属薄膜からなる請求項 8 記載の構造体。

【請求項 10】

前記チオール系カップリング剤からなる有機分子膜部分上に前記薄膜パターンの薄膜部分を有する請求項 8 又は 9 記載の構造体。

【請求項 11】

前記有機分子膜パターンがチオール系カップリング剤からなる有機分子膜部分と、フルオロ基を有する有機分子膜部分からなり、該チオール系カップリング剤からなる有機分子膜部分上に前記薄膜パターンの薄膜部分を有する請求項 8 又は 9 記載の構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に薄膜のパターンを形成する方法に関する。薄膜の例は、表示装置や半導体装置等の各種電子デバイスにおいて所定の機能を発揮する機能性薄膜であり、さらに詳しくは、各種電子デバイスの配線パターンに相当する金属薄膜である。本発明は電子デバイス以外の貴金属装飾品での金属薄膜パターン形成にも適用できる。本発明は、また、この薄膜パターンを具備した微細構造体に関する。

【従来の技術】

10

20

30

40

50

従来、配線基板は、基板上に金属ペーストをスクリーン印刷する方法あるいは基板上にフォトリソグラフィにより金属膜パターンを形成するによって形成されていた。

基板上に金属薄膜を形成する例として、例えば、国際公開WO96/07487号公報には、チオール系カップリング剤層を基板上に形成し、チオール系カップリング剤層を介して(チオール基と金の結合を利用して)基板上に金属(金)薄膜を形成する方法(提案1)が提案されている。

【0002】

また、上記一般的な金属薄膜あるいは金属薄膜パターン形成とは異なる技術として、特開平8-309918号公報及び特開平9-74273号公報には、銅箔回路基板における銅箔と基板との密着性を向上させるために、チオール系カップリング剤を用いる方法(提案2)が開示されている。特開平10-204350号公報には、インクジェット法により、チオール系分子で覆われた金微粒子を吐出してパターン化する配線パターンの製造方法(提案3)が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

提案1では、基板上に金属のパターンを形成することへの配慮はなく、提案2では、回路などのパターンを形成するためにはレジスト塗布エッチングの操作を必要とし、提案3においては、金属と下地基板との密着性は十分ではないという問題があった。

【0004】

即ち、従来提案されている薄膜パターン、特に金属パターンの製造方法では、基板側と薄膜との密着性が高く、かつレジスト塗布エッチング工程等の複雑な工程を用いず、簡便な方法でパターンを得ることができなかった。

【0005】

本発明は上記課題を解決するために、薄膜のパターンが基板上に高い密着性を持って形成し得るパターンニング方法を提供することを目的とする。又、本発明は、金属薄膜のパターンが高い密着性を持って基板上に形成し得るパターンニング方法を提供することを目的とする。

【0006】

更に、本発明は、上述のパターンニングによって得られた薄膜のパターンを基板に備えてなる構造体を提供することを目的とする。加えて、本発明は、基板と特に金属の膜との密着性に優れ、かつレジスト塗布エッチング等の工程を経ることなく基板に薄膜のパターンを形成するための方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

既述の目的を達成するために、本発明は、基板に有機分子膜からなるパターンを形成し、該有機分子膜パターン上に薄膜を形成するための溶液を供給し、該有機分子膜パターン上に前記薄膜を選択的に形成することを特徴とする薄膜パターンの製造方法に係わるものである。

【0008】

この本発明の第一の形態は、前記薄膜パターンの薄膜部分が、前記有機分子膜パターンにおける有機分子膜部分であって、チオール基を有するチオール系カップリング剤からなる有機分子膜上に形成されることを特徴とする。

【0009】

この本発明の他の形態は、前記有機分子膜パターンが、チオール基を有するチオール系カップリング剤から構成される部分とフルオロ基を有するカップリング剤から構成される部分からなり、該チオール基を有するチオール系カップリング剤から構成される部分に、選択的に薄膜を形成することを特徴とする。

【0010】

本発明の他の形態は、前記薄膜が金属であることを特徴とする。本発明の更に他の形態は

10

20

30

40

50

、有機金属錯体を含む溶液を前記有機分子膜パターンが形成された基板に塗布、又は有機金属錯体を含む溶液に前記有機分子膜パターンが形成された基板を浸漬して金属の薄膜をパターン形成させることを特徴とする。

【0011】

また、本発明の他の形態は、前記有機分子金属錯体を含む組成物をインク吐出方式によって前記有機分子膜パターンが形成された基板に供給し、金属の薄膜パターン形成することを特徴とする。

【0012】

既述の目的を達成する他の発明は、基板にフルオロ基を有する有機分子膜パターンを形成する工程と、前記フルオロ基を有する有機分子膜パターンのフルオロ基を有する膜が無い部分に、チオール系カップリング剤からなる有機分子膜を選択的に形成する工程と、前記フルオロ基を有する有機分子膜及びチオール系カップリング剤からなる有機分子膜から構成されるパターン上に金属薄膜を形成するための材料を含む溶液を供給し、前記チオール基を有する有機分子膜上に、金属薄膜を選択的に形成する工程を具備することを特徴と金属薄膜パターンの製造方法に係わるものである。

10

【0013】

更に、既述の目的を達成する他の発明は、基板にフルオロ基を有する有機分子膜パターンを形成する工程と、前記フルオロ基を有する有機分子膜パターン上に、有機金属錯体及びチオール系カップリング剤を含む溶液を供給し、前記フルオロ基を有する有機分子膜パターンのフルオロ基を有する膜が無い部分に金属薄膜を選択的に形成する工程を具備する金属薄膜パターンの製造方法に係わるものである。

20

【0014】

さらに、本発明は、基板と、該基板上に形成された有機分子膜パターンと、該有機分離膜パターンに基づいたパターンを有する薄膜パターンを具備した微細構造体に係わるものである。この微細構造体の第1の形態は、前記薄膜が金属薄膜からなることを特徴とするものである。さらに他の形態は、前記有機分子膜パターンがチオール系カップリング剤の膜部分を有し、該チオール系カップリング剤の膜部分上に前記薄膜パターンの薄膜部分を有することを特徴とするものである。さらに他の形態は、前記有機分子膜パターンがチオール系カップリング剤の膜部分と、フルオロ基を有する膜部分からなり、該チオール系カップリング剤の膜部分上に前記薄膜パターンの薄膜部分を有することを特徴とするものである。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明において用いられる基板としては、プリント配線基板等の各種電子デバイスに用いられる基板等として通常用いられている公知の基板を広く用いることができ、例えば、Si基板、石英ガラス基板、及びITO基板等が挙げられる。

【0016】

有機分子膜には、基板上でフォトリソグラフィ等のパターンニング技術によって、所定の有機分子膜のパターンを形成するものも用いられるが、好ましくは、下地層(基板)と結合できる部位(結合性官能基)と、他端側にはチオール基、アミノ基、水酸基、フルオロ基などの官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖を備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜(自己組織化膜)、例えば単分子膜を形成するものである。このような化合物として、末端に様々な官能基を有するシランカップリング剤が知られている。

40

【0017】

前記自己組織化膜は、フォトレジスト材等の樹脂膜と異なり、単分子を集積配向させて形成されているもので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、原子レベルで均一となる。即ち、膜の表面に同じ分子が集積して位置するため、膜の表面に均一で良好な撥液性や親液性を付与することができ、微細なパターンニングをする際に特に有用である。例えば、前記化合物として、後述するフルオロアルキルシランを用いた場合には、膜の表面に

50

フルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成されるので、膜の表面に均一で良好な撥液性が付与される。

【0018】

上述の自己組織化膜として好適に用いられるシランカップリング剤は、一般に $R_n Si X_{(4-n)}$ (X は加水分解性基)の構造を持ち、 X は、加水分解によりシラノールを形成して、基板(ガラス、シリコン)等の下地表面に存在し得るヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合するものである。

【0019】

特に本発明においては、好ましくは2種類のシランカップリング剤を用いることができる。第1に末端にフルオロ基を有するフルオロアルキルシラン(FAS)挙げられる。FASが、Rが(CF₃)(CH₂)-等のフルオロアルキル基を有するため、基板等の下地表面に物質が付着し難い、あるいは濡れない(表面エネルギーが低い)表面に改質することができる。FASの具体的例として、(ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシル)トリエトキシシラン(ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシル)トリメトキシシラン、3-(ヘプタフルオロイソプロポキシ)プロピルトリエトキシシラン、(ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシル)ジメチルクロロシラン、(ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシル)トリクロロシラン、3-(ヘプタフルオロイソプロポキシ)プロピルトリクロロシラン等の化合物を挙げることができる。

【0020】

これらの使用に際しては、一つの化合物を単独で用いるのが好ましいが、2種以上の化合物を組み合わせて使用しても、本発明の目的を損なわなければ制限されない。また、本発明においては、前記化合物として、前記FASを用いるのが、基板との密着性及び良好な撥液(インク)性を付与する上で好ましい。特に、FAS(膜)をパターン形成することにより、親液(インク)部と、表面エネルギーの低い撥液(インク)部のパターンを得ることができる。

【0021】

第2に、末端にチオール基を有するチオール系シランカップリング剤が挙げられる。Rが例えばメルカプト(チオール基)を有するSH-(CH₂)-であり、金、銀、銅、イリジウム、ガリウム、砒素等の金属表面と共有結合に近い安定な結合する。チオール系カップリング剤としては、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン等が挙げられる。

【0022】

本発明の方法では、好ましくはFASを用いた自己組織化膜等の有機分子膜を基板上に形成し、例えば、フォトマスクを用いたフォトエッチングの手法を利用して基板上にパターンニングする。基板に結合したシランカップリング剤は、UV照射により剥離することが可能である。さらに、得られたFASのパターンのFASが選択的に除去された部分にチオール系シランカップリング剤からなる自己組織化膜を形成する。即ち、FAS膜部分と、チオール系シランカップリング剤(膜)部分から構成されたパターンを得る。

【0023】

続いて、上記のような末端の官能基の異なる自己組織化膜(シランカップリング剤層)をパターン形成した基板上に有機金属錯体を含む溶液を塗布、或いは有機金属錯体を含む液体に上記基板を浸漬し、熱処理等によりリガンド分子を外すと、FAS膜部分上には金属膜は着かず、チオール系シランカップリング剤膜部分の上に選択的に金属膜を形成することができる。塗布方法としては、有機金属錯体を含む組成物をインクジェット法によってパターン形成(チオール系カップリング剤層上に塗布)する方法も好適である。

【0024】

また、FAS膜のパターンだけからなる基板上に(FAS膜を剥離した基板上に)、チオール系シランカップリング剤と有機金属錯体を含む組成物を、例えば、インクジェット法により選択的に供給し、最終的にFAS膜のない部分に金属薄膜を選択的に形成すること

10

20

30

40

50

もできる。

【0025】

この場合、金属錯体は熱でリガンドが外れるため、室温では(チオール系)カップリング剤と共存してもカップリング剤の結合基(チオール)と金属との反応は起こらない。したがって、上記物質を含む組成物をインクジェットにより塗布すると、まず、(チオール系)カップリング剤が基板と反応して結合する。その後熱処理により、錯体のリガンドが離れると同時に結合基(チオール基)と反応して、(チオール系)カップリング剤のパターン上にのみ金属薄膜が選択的に形成される。

【0026】

以下、本発明の方法による金属薄膜のパターンの製造の一実施形態について図面を参照して更に詳細に説明する。この製造方法は、図1～8の工程を順に経ることにより、基板11表面に金属薄膜13を所定のパターンで形成させるものである(図8参照)。

10

【0027】

図1から図8を通して基板11表面に自己組織化膜(以下、本発明ではFAS膜を例にする。)14を形成し、FAS膜14をパターンニング、すなわち、FAS膜が基板に結合していない露出部位11aとFAS膜が基板に結合している表面エネルギーが低い領域11bとを所定のパターンで形成するFAS膜パターン形成工程と、11aにチオール系カップリング剤を付着させてチオール系カップリング剤層12のパターンを形成するチオール系カップリング剤層パターン形成工程と、及びチオール系カップリング剤層12上に、金属薄膜13を積層する金属薄膜形成工程とからなる。

20

【0028】

1) 前記パターン形成工程について

まず、図1に示すように、基板11表面にFAS膜14を形成する。FAS膜14は、前記化合物と前記基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温で、2日以上放置して形成することができる。

【0029】

この際用いられる手法としては、紫外線照射法、電子ビーム照射法、X線照射法、Scanning Probe Microscope(SPM)法等が挙げられるが、本発明においては、紫外線(紫外光)照射法が好ましく用いられる。また、原子間力顕微鏡(AFM)を用い、電圧を印加しながら走査することで、FAS膜を選択的に除去してFAS膜のパターンを形成しても良い。

30

【0030】

紫外線照射法は、図3に示すように、所定のパターンが形成されているフォトマスク20を介して所定の波長の紫外線をFAS膜14全面に対して照射することにより行われる。紫外線を基板に照射することにより、FAS膜14を形成している化合物が除去される。従って、紫外線照射法では、FAS膜のパターンは、それぞれフォトマスクに形成されたパターンに沿ったパターンになる。

【0031】

この際採用される紫外線の波長及び照射時間は、用いる化合物に応じて任意であるが、FASである場合には、172nmの紫外線を所定時間照射することが好ましく用いられる。

40

【0032】

図1以降の処理を適応する前に、基板表面に紫外線を照射したり、溶剤により洗浄したりする前処理を適用することもある。

【0033】

2) 前記チオール系カップリング剤層パターン形成工程及び前記金属薄膜形成工程について

カップリング剤層形成工程の後金属薄膜形成工程を実行するか、あるいは両方の工程を、一つの工程に統合してもよい。前者を手法1とし、後者を手法2にすとする。

【0034】

50

<手法 1 について>

チオール系カップリング剤層（膜）の形成には、気相法、液相法の両方を用いることができる。気相法の場合は、FAS膜パターンが形成された基板とチオール系カップリング剤を同一密閉容器に入れ、室温で2日以上放置することで、FAS膜の無い11a部のみにチオール系カップリング剤層12を選択的に形成する。あるいは、液相法の場合、チオール系カップリング剤を含む溶液にFAS膜がパターン化された基板を浸漬することによってチオール系カップリング剤層12を選択的に形成する。この際、前記溶液に用いられる溶媒としては、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、トルエン、キシレン、アセトン、テトラヒドロフラン等の溶媒が挙げられる。チオール系カップリング剤の濃度は数%（v/v）で、数分間の浸漬後、使用溶媒、さらには水でリンスし、乾燥する。

10

【0035】

また、チオール系カップリング剤を含む組成物をインクジェット法によりFAS膜がパターン化された基板上にパターン吐出し、チオール系カップリング剤層12を選択的に形成してもよい。インクジェット法は、熱を加えない。ピエゾ駆動によるインクジェットを用いることが好ましい。

【0036】

インクジェット法におけるチオール系カップリング剤の濃度は、浸漬法の場合と同程度でよいが、吐出性と前記化合物の基板への反応時間を考えれば、蒸気圧の低い溶媒を組成物として用いることが好ましい。浸漬法の場合と同様、数分間の放置後、使用溶媒、さらには水でリンスし、乾燥する。

20

【0037】

次いで、金属薄膜形成工程を、インクジェット法又は浸漬法により行い、図5に示すように、形成されたカップリング剤層12上に、金属薄膜13を形成する。

【0038】

前記浸漬法は、前記金属化合物を含有する溶液に、前記パターンが形成された基板を浸漬させ、前記金属化合物の分解温度に合わせた温度、時間で放置することにより行うことができる。また、リガンド有機分子などの分解は熱を使わず、光照射によって行っても構わない。これによりチオール分子（還元分子）上に選択的に金属を析出させることができる。

【0039】

前記金属化合物としては、クロロ（トリメチルフォスフィン）ゴールド、メチル（トリフェニルフォスフィン）ゴールド、金コロイド、金微粒子、硝酸銀（アンモニア溶液）、銀コロイド、銀微粒子等が挙げられる。

30

【0040】

前記溶液に用いられる溶媒としては、用いる金属化合物（有機金属錯体）による。また、濃度は、数%（wt/v）程度であるが、用いる金属化合物により調整される。

【0041】

なお、浸漬法により自己組織化膜（シランカップリング）を形成する場合と同様、金薄膜を形成した場合には、前記溶液に用いた溶媒及び/又は水を用いてリンスするのが好ましい。

40

【0042】

一方、金属薄膜をインクジェット法により形成する際には、組成物を加熱できないため、ピエゾ駆動方式のインクジェットヘッドを用いることが望ましい。

【0043】

インク組成物として、後述する金属化合物含有インク組成物を用い、インクジェット法により図6に示すように、インク組成物の液滴40を、インクジェットヘッド30からチオール系カップリング層12上に吐出することにより行う。このときインク組成物は11bのFAS膜上ではじかれてチオール系カップリング層12上のみ定着する。インク液滴の吐出量、吐出回数はパターンの領域、金属薄膜の膜厚に合わせて調整すればよい。

【0044】

50

塗布後は、基板を加熱し、液滴内の化合物の有機物を熱分解することによりチオール分子上に金属を選択的に析出することができる。場合によっては、塗布後の加熱処理においては、加圧下或いは溶媒分子分圧の高い密閉下で行っても良い。加熱温度は、用いる金属化合物の分解温度による。

【0045】

この際用いられるインク組成物としては、低温（摂氏100度以下）で分解する有機金属錯体を含有するインク組成物が好ましく用いられる。該有機金属錯体含有インク組成物については、後述する。

<手法 2 について>

この手法は、後述するチオール系カップリング剤及び金属化合物含有インク素子物を用い、インクジェット法により図7に示すように、インク組成物の液滴50を、インクジェットヘッド30からFAS膜のない領域11aに吐出することにより行う。このときインク組成物は11bのFAS膜上でははじかれてFAS膜のない領域11aのみに選択的に定着する。インク液滴の吐出量、吐出回数はパターンの領域、金属薄膜の膜厚に合わせて調整すれば良い。

【0046】

塗布後、浸漬法の場合同様、数分間の放置により先ず、チオール系カップリング剤を領域11aに結合させ、さらに熱分解により、基板と結合したチオール分子上に、金属を析出させることができる。場合によっては、塗布後の加熱処理においては、加圧下或いは溶媒分子分圧の高い密閉下で行っても良い。加熱温度は、用いる金属化合物の分解温度による。

【0047】

この際用いられるインク組成物としては、低温（摂氏100度以下）で分解する有機金属錯体を含有するインク組成物が好ましく用いられる。前記チオール系カップリング剤及び有機金属錯体含有インク組成物については後述する。

【0048】

そして、本発明の製造方法においては、図8に示すように、所望の機能性被膜を形成した後、残存している自己組織化膜（FAS膜）を上述のパターン形成工程と同様にして除去し、更に必要に応じて、通常の手法を特に制限なく用いて、用途に応じた他の被膜を形成する等して所望の金属薄膜含有構造体を得ることができる。

【0049】

次に、本発明の方法で特にインクジェット法を採用する場合に用いるインク組成物について説明する。

【0050】

かかるインク組成物として、前述の手法 1 においては、有機金属錯体を含有する金属含有インク組成物が用いられる。有機金属錯体としては、メチル（トリフェニルフォスフィン）ゴールド等が挙げられる。

【0051】

また、前記有機金属錯体含有インク組成物に用いられる溶媒としては、トルエン、キシレン、メシチレン、テトラリン、デカリン、テトラメチルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン、プチルベンゼン、ドデシルベンゼン等が挙げられる。使用に際してはそれぞれ単独でまたは2種以上混合して用いることができる。吐出性と有機物の分解温度を考えれば、蒸気圧の低い（有機金属錯体の熱分解温度より沸点の高い）溶媒を組成物として用いることが好ましい。摂氏100度以上の沸点をもつ溶媒少なくとも一つ以上含むことが望ましい。

【0052】

また、前記有機金属錯体の濃度は、インク組成物全体0.1～10%（wt/v）とするのが好ましい。前記組成物には、通常のインク組成物に用いられる添加剤を添加しても良い。

【0053】

インク組成物として、前述の手法 2 にて適用されるチオール系カップリング剤及び有機金属錯体含有組成物については、チオール系カップリング剤が可溶性溶媒及びチオール系カップリング剤をさらに、前記有機金属錯体含有インク組成物に加えることが望ましい。これらの溶媒としては、トルエン、キシレン、アセトン、メチルセロソルブ、テトラヒドロフラン等の溶媒が挙げられる。チオール系カップリング剤の量は、用いる有機金属錯体の種類にもよるがインク組成物全体中に対して数% (w t / v) 程度である。

【0054】

こうして得られる金属薄膜含有構造体 1 は、図 5 及び 8 に示すように、基板 1 1 表面側に金属薄膜 1 3 が形成されてなり、金属薄膜 1 3 と基板 1 1 との密着性が高いものである。

【0055】

ここで、「密着性が高い」とは、前記金属薄膜と基板とが、共有結合を介していることを意味する。

【0056】

詳細には、本実施形態の金属薄膜含有構造体 1 は、図 8 に示すように、基板 1 1 上に、所定のパターンでカップリング剤層 1 2 が形成され、カップリング剤層 1 2 上に金属薄膜 1 3 が形成されている。

【0057】

カップリング剤層 1 2 の厚さは、数 nm とするのが好ましく、金属薄膜 1 3 の厚さは、0.1 ~ 1.0 μm とするのが好ましい。

【0058】

また、前記の所定のパターンは、用途に応じて任意である。

【0059】

本実施形態の金属薄膜含有構造体は、プリント配線基板や、コンピューター用の各種基板類等の種電子デバイス、貴金属装飾品等として有用である。

【0060】

そして、本発明の製造方法によると、基板と形成される金属薄膜との密着性に優れた金属薄膜含有構造体を、簡易且つ簡便に製造することができる。

【0061】

なお、本発明は、上述の実施形態に何ら制限されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0062】

【実施例】

以下、実施例を参照して本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらに制限されるものではない。

【0063】

〔実施例 1〕

S i 基板表面に 172nm の紫外線を 5 ~ 10 分間照射して、前処理としてクリーニングを行った。次いで、パターン形成工程を以下のように行った。

【0064】

即ち、前記 S i 基板と F A S の一つであるヘプタデカフルオロテトラヒドロオクチルトリエトキシシランとを、同一の密閉容器に入れて 2 日室温で放置することにより、該 S i 基板表面にヘプタデカフルオロテトラヒドロオクチルトリエトキシシランの皮膜を形成して、F A S 膜を形成した。そして、更に、所定のパターンを有するフォトマスクを介して、172nm の紫外線を照射して、マスクしていない部位の自己組織化膜のみを選択的に除去して、S i 基板が露出した領域と撥液部とを形成し F A S 膜パターンを得た。

【0065】

次いで、チオール系カップリング剤層形成工程を次のように行った。パターンの形成された基板を、3 -メルカプトプロピルトリエトキシシラン 1 w t / v % メタノール溶液に 2 分間浸漬し、さらに、メタノールで 5 分間リンスした後、純水で 5 分間リンスして、S i 基板表面の露出した領域に 3 -メルカプトプロピルトリメトキシシラン単分子膜からなる

10

20

30

40

50

チオール系カップリング剤層を形成した。

【0066】

次いで、金属薄膜形成工程を次のように行った。チオール系カップリング剤層が形成された基板を、メチル(トリフェニルフォスフィン)ゴールド2wt/v%トルエン/キシレン溶液に密閉浸漬し、80℃で2時間放置した後、トルエンでリンスして、チオール系カップリング剤層上に膜厚400nmの金薄膜が所定のパターンで形成された金属薄膜含有構造体を得た。

【0067】

得られた金属薄膜含有構造体における金薄膜の密着性を、「スコッチテープ」(商品名、3M社製)を用いた剥離試験で評価したところ、金薄膜が剥がれることはなかった。

10

【0068】

〔実施例2〕

実施例1と同様にして、前処理、FAS膜パターン形成工程及びチオール系カップリング剤層形成工程を行った。次いで金属薄膜形成工程を次のように行った。

【0069】

チオール系カップリング剤層が形成された基板を、5wt%硝酸銀アンモニア水溶液に浸漬し、室温で5時間放置して、チオール系カップリング剤層上に膜厚500nmの銀薄膜が所定のパターンで形成された金属薄膜含有構造体を得た。

【0070】

得られた金属薄膜含有構造体における銀薄膜の密着性を、実施例1と同様にして測定したところ、銀薄膜が剥がれることはなかった。

20

【0071】

〔実施例3〕

実施例1と同様にしてFAS膜パターン及びチオール系カップリング剤層が形成された基板に、メチル(トリフェニルフォスフィン)ゴールド2g、トルエン15ml、テトラリン35ml、ドデシルベンゼン50mlからなる有機金属錯体含有インク組成物を、インクジェット法によりパターンに沿って吐出して塗工した後、基板を密閉容器に入れ、基板を50℃で、24時間以上処理して、チオール系カップリング剤層上にチオール系カップリング剤層上に膜厚200nmの金薄膜が所定のパターンで形成された金属薄膜含有構造体を得た。

30

【0072】

インクジェット法は、装置として商品名「MJ930C」のヘッドを使用した。

【0073】

得られた金属薄膜含有構造体における金薄膜の密着性を、実施例1と同様にして測定したところ、金薄膜が剥がれることはなかった。

【0074】

〔実施例4〕

実施例1と同様にして、基板の上に前処理及びFAS膜パターン形成工程を行った。次いで、チオール系カップリング剤層形成工程及び金属薄膜形成工程を次のように行った。

【0075】

FAS膜パターンが形成された基板に、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン1g、メチル(トリフェニルフォスフィン)ゴールド2g、テトラヒドロフラン5ml、キシレン15g、デカリン40ml、ドデシルベンゼン40mlからなるチオール系カップリング剤及び有機金属錯体含有インク組成物を、インクジェット法によりFAS膜パターンに沿って(膜部分がない領域に)吐出塗布した後、基板を密閉容器中に入れ5分間室温で放置し、その後基板を摂氏50度、24時間以上処理して、膜厚200nmの金薄膜が所定のパターンで形成された金属薄膜含有構造体を得た。

40

【0076】

得られた金属薄膜含有構造体における金薄膜の密着性を、実施例1と同様にして測定したところ、金薄膜が剥がれることはなかった。

50

【 0 0 7 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明はシランカップリング剤等の有機分子膜を介して薄膜のパターンを基板上に得るパターン製造方法を提供することができる。本発明は、チオール系カップリング剤を介して金属薄膜のパターンが基板に結合してなるパターンニング方法を提供することができる。

本発明は薄膜のパターンの製造方法によれば、密着性が高い状態で薄膜を基板に結合させることができる。本発明は、特にインク吐出方式を用いてこのパターンを製造することができる。本発明は、このパターン製造方法によって得られた薄膜のパターンを基板に備えてなる構造体を提供することができる。こうして本発明によれば、基板と金属薄膜との密着性に優れ、かつレジスト塗布 エッチングの工程を経ることなく基板に金属薄膜のパターンを得ることが可能となる。

10

【 0 0 7 8 】

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 基板上に自己組織化膜（F A S 膜）が形成されている状態を示す断面図である。

【 図 2 】 自己組織化膜（F A S 膜）がパターンニングされた状態を示す断面図である。

【 図 3 】 自己組織化膜（F A S 膜）のパターンニングがフォトリソ法によって行われている状態を示す断面図である。

【 図 4 】 基板に F A S 膜が結合していない領域にチオール系カップリング剤が結合されている状態を示す断面図である。

20

【 図 5 】 チオール系カップリング剤のパターン上に金属薄膜を定着させるための工程を示す断面図である。

【 図 6 】 チオール系カップリング剤のパターン上に金属化合物を含むインク組成物吐出して基板 - チオール系カップリング剤 - 金属薄膜の構造を形成する状態を示す断面図である。

【 図 7 】 F A S 膜の無い領域にインクジェットヘッドからチオール系カップリング剤と金属化合物とを含むインク組成物を吐出して基板 - チオール系カップリング剤 金属薄膜の構造を形成する状態を示す断面図である。

【 図 8 】 F A S 膜を除去し、基板上に基板 チオール系カップリング剤のパターンー金属のパターンが形成されている状態を示す断面図である。

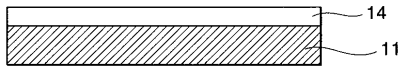
30

【 符号の説明 】

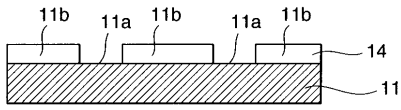
- 1 1 基板
- 1 1 a F A S 膜が形成されていない領域
- 1 1 b F A S 膜がパターン形成された領域
- 1 2 チオール系カップリング剤層
- 1 3 金属薄膜
- 1 4 F A S 膜
- 2 0 フォトマスク
- 3 0 インクジェットヘッド
- 4 0 金属化合物含有インク組成物
- 5 0 チオール系カップリング剤及び金属化合物含有インク組成物溶液

40

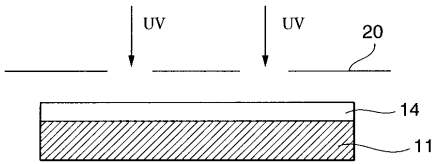
【 図 1 】



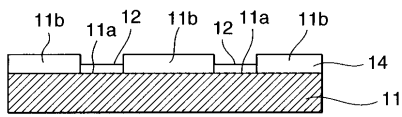
【 図 2 】



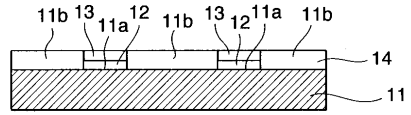
【 図 3 】



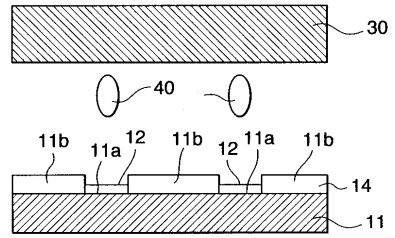
【 図 4 】



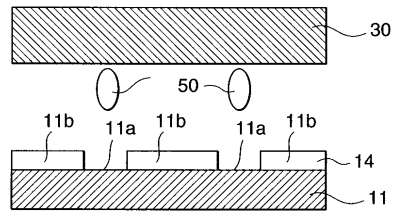
【 図 5 】



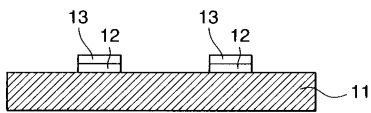
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-33698(JP,A)
特開平11-350153(JP,A)
特開平11-340544(JP,A)
特開2000-349275(JP,A)
特開平8-309918(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05K 1/00-3/46
B41J 3/04