

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 30 日(30.09.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/109705 A1

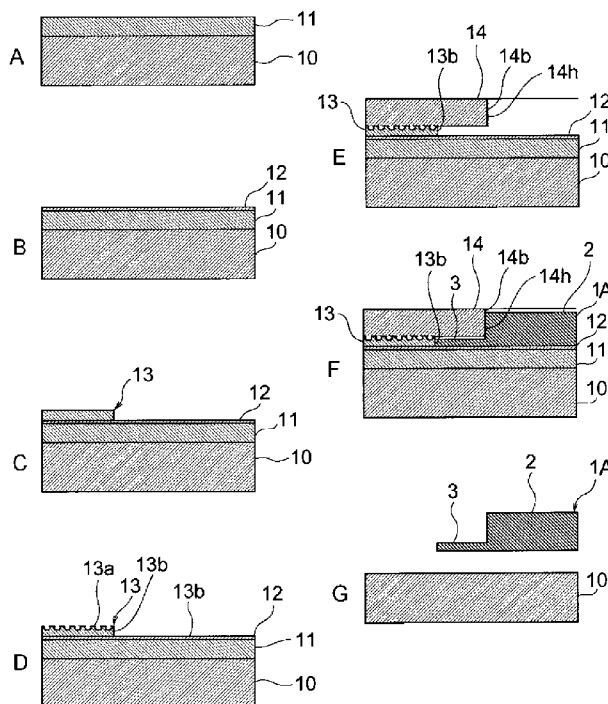
- (51) 国際特許分類:
G01R 1/067 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/067629
- (22) 国際出願日: 2009 年 10 月 9 日(09.10.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-074675 2009 年 3 月 25 日(25.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルプス電気株式会社 (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山村 憲 (YAMAMURA Ken) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP). 村田 眞司(MURATA Shinji) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 中尾 俊輔, 外(NAKAO Shunsuke et al.); 〒1010047 東京都千代田区内神田 1 丁目 3 番 5 号 中尾・伊藤特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: PROBE, AND PROBE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: プローブおよびプローブの製造方法

[図1]



に熱圧着させることなく粘着力のみにより固着している。

(57) Abstract: Provided are a probe capable of improving a bonding force between a probe body and a small cantilever and forming the small cantilever overhung from the probe body into desired shapes and sizes, and a method for manufacturing the probe. In a probe (1A), a probe body (2) and a small cantilever (3) are integrally formed by a single plating treatment. The method for manufacturing the probe (1A) comprises an under layer forming step, a seed film forming step, a plating mold portion forming step (A), a hydrophilizing treatment step (A), a plating mold portion forming step (B), a plating treatment step, and a removing step. By the hydrophilizing step, a dry film resist to become a B-type resist layer (14) is not thermocompression-bonded to the surface (13a) of an A-type resist layer (13) but fixed exclusively by an adhesive force.

(57) 要約: 【課題】プローブ本体と微小カンチレバーとの間の結合力を向上させることができるとともに、プローブ本体からオーバーハングした微小カンチレバーを所望の形状や寸法に形成することができるプローブおよびプローブの製造方法を提供する。【解決手段】本発明のプローブ1Aにおいては、プローブ本体2および微小カンチレバー3が1回のめっき処理により一体形成される。また、本発明のプローブ1Aの製造方法は、下地層形成工程、シード膜形成工程、めっき型部分形成工程A、親水処理工程A、めっき型部分形成工程B、めっき処理工程および除去工程を備える。上記の親水処理により、B型レジスト層14となるドライフィルムレジストはA型レジスト層13の表面13a

WO 2010/109705 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：プローブおよびプローブの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、プローブおよびプローブの製造方法に係り、特に、チップテストやメモリテストなどの微細電極に接触して導通テストを行なう際に好適に利用できるプローブおよびプローブの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、チップテストやメモリテストなどの微細電極に接触して導通テストを行なう際、プローブが用いられる。このプローブについては、テスト方法や耐久性向上などの観点から種々の形状が存在する。そのうちの1つの形状を採用したプローブの一例としては、図9に示すように、大きなプローブ本体（幅100 μ m程度、厚さ45 μ m程度）102の先端から微小カンチレバー（幅10 μ m～100 μ m程度、厚さ10 μ m～15 μ m程度）103をオーバーハングさせた形状のプローブ101が挙げられる。

[0003] 従来のプローブ101の製造方法としては、例えば、別部材接着法、2段階めっき法、切削形成法などが挙げられる。別部材接着法とは、プローブ本体102と微小カンチレバー103とを別々に形成してから接着剤により貼り合わせる方法である（特許文献1の段落0019および図9を参照）。また、2段階めっき法とは、第1段階めっきとしてA型レジスト層に第1めっき型をパターニング形成してから微小カンチレバー103をめっき形成した後、第2段階めっきとしてB型レジスト層に第2めっき型をパターニング形成してからプローブ本体102をめっき形成する方法である。そして、切削形成法とは、プローブ本体102をめっき形成し、その先端をイオンミリングなどにより切削することにより微小カンチレバー103を削り出す方法である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9－229945号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来のプローブ101およびプローブ101の製造方法においては、次に示す種々の問題点が生じていたため、微小カンチレバー103が所望の性能を発揮することができないという問題があった。

[0006] 例えば、従来のプローブ101の製造方法の一例である切削形成法により製造された従来のプローブ101については、現状の切削精度が所望の精度よりも低いため、所望の寸法の微小カンチレバー103を得ることができないという問題があった。

[0007] また、従来のプローブ101の製造方法の一例である別部材接着法または2段階めっき法により製造された従来のプローブ101については、プローブ本体102と微小カンチレバー103との間に界面が生じるため、界面剥離が生じてしまうという問題があった。

[0008] ここで、2段階めっき法については、2段階でめっきを行なうから界面剥離の問題が生じるのであり、プローブ本体102と微小カンチレバー103とを一度にめっきする1段階めっき法を採用すれば界面剥離の問題も解消されるとも考えられるが、これにも次のような問題点が生じていた。

[0009] 1段階めっき法によりプローブ101を製造する際、図10に示すように、プローブ101をめっき形成するため、A型レジスト層113およびB型レジスト層114に対する各レジストパターンにより形成されためっき型113b、114bが必要になる。ここで、プローブ101は、プローブ本体102から微小カンチレバー103がオーバーハングしているため、必然的に、めっき型113b、114bにもオーバーハング部114hが形成されることになる。このオーバーハング部114hの下方（シード膜112および下地層111の方向）は空洞のため、B型レジスト層114は予め固まっているドライフィルムレジストを用いて形成されることになる。

[0010] しかし、従来のプローブ101の製造方法においては、ドライフィルムレ

ジストは熱圧着を必要とするため、図 1 1 に示すように、A 型レジスト層 1 1 3 に対するドライフィルムレジストの熱圧着時にオーバーハング部 1 1 4 h が熱により下方に湾曲変形し、オーバーハング部 1 1 4 h の下方の空洞を塞いでしまう。こうなると、レジストパターンに用いる現像リンスやめっき液がオーバーハング部 1 1 4 h の下方の空洞内に流動せず、現像残渣の残存やめっき液不足が生じるため、微小カンチレバー 1 0 3 を所望の形状や寸法に形成することができず、ひいては、微小カンチレバー 1 0 3 が所望の性能を発揮することができないという問題が生じていた。

[0011] そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、プローブ本体と微小カンチレバーとの間の結合力を向上させることができるとともに、プローブ本体からオーバーハングした微小カンチレバーを所望の形状や寸法に形成することができるプローブおよびプローブの製造方法を提供することを本発明の目的としている。

[0012] また、本発明は、プローブ本体と突出部（微小カンチレバーを含む）との間の結合力を向上させることができるとともに、プローブ本体の先端付近における上下左右のうちの一端を除いた中間部からオーバーハングした突出部を所望の形状や寸法に形成することができるプローブおよびプローブの製造方法を提供することを本発明の目的としている。

課題を解決するための手段

[0013] 前述した目的を達成するため、本発明のプローブの製造方法は、その第 1 の態様として、プローブ本体の先端から微小カンチレバーをオーバーハングさせた形状を採用したプローブを製造するための台板となる基板の表面に液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて下地層を形成する下地層形成工程と、下地層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて微小カンチレバーの厚さと同程度の厚さを有する A 型レジスト層を形成した後、A 型レジスト層に対してプローブ本体の一部および微小カンチレバー全体のめっき形成に用いるためのめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程 A と、めっき型部分形成工程 A の前後いずれか一方におい

て下地層にシード膜を形成するシード膜形成工程と、めっき型部分形成工程 A の後において A 型レジスト層の表面およびシード膜のうちの少なくとも A 型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程 A と、親水処理が施された A 型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することによりプローブ本体の厚さから微小カンチレバーの厚さを除いた厚さと同等もしくはそれ以上の厚さを有する B 型レジスト層を A 型レジスト層の表面およびめっき型の一部の上方に形成した後、プローブ本体の残部のめっき形成に用いるためのめっき型の残部が B 型レジスト層に予め形成されていない場合には B 型レジスト層にめっき型の残部を形成するめっき型部分形成工程 B と、めっき型部分形成工程 B の終了により完成しためっき型およびシード膜を用いてめっき処理を行なうことにより、微小カンチレバーをオーバーハングさせたプローブを形成するめっき処理工程と、B 型レジスト層、プローブにとって不要なシード膜、A 型レジスト層および下地層を除去する除去工程とを備えていることを特徴としている。

[0014] 本発明の第 1 の態様のプローブの製造方法によれば、A 型レジスト層の表面に親水処理を施し、A 型レジスト層とドライフィルムレジストとを強固に固着させたので、めっき型のオーバーハング部の湾曲変形の原因となるドライフィルムレジストの熱圧着を排除することができる。また、シード膜にも親水処理を施した場合、めっき型において微小カンチレバーがめっき形成される隙間（めっき型のオーバーハング部の下方の隙間）に現像リンスおよびめっき液を流動させやすくすることができる。これにより、微小カンチレバーを所望の形状や寸法に形成することができる。

[0015] 本発明の第 2 の態様のプローブの製造方法は、プローブ本体の先端付近の中間部から突出部をオーバーハングさせた形状を採用したプローブを製造するための台板となる基板の表面に液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて下地層を形成する下地層形成工程と、下地層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いてプローブ本体の下面から突出部の下面までの厚さと同程度の厚さを有する C 型レジスト層を形成した後

、C型レジスト層に対してプローブ本体の一部をめっき形成するために用いるめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程Cと、C型レジスト層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて突出部の厚さと同程度の厚さを有するA型レジスト層を形成した後、A型レジスト層に対してプローブ本体の一部および突出部の全体をめっき形成するために用いるめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程Aと、めっき型部分形成工程Cの前からめっき型部分形成工程Aの後までのいずれかにおいて下地層にシード膜を形成するシード膜形成工程と、めっき型部分形成工程Aの後においてA型レジスト層の表面およびシード膜のうちの少なくともA型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程Aと、親水処理が施されたA型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより突出部の上面からプローブ本体の上面までの厚さと同等もしくはそれ以上の厚さを有するB型レジスト層をA型レジスト層の表面およびめっき型の上方に形成した後、プローブ本体の残部のめっき形成に用いるためのめっき型の残部がB型レジスト層に予め形成されていない場合にはB型レジスト層にめっき型の残部を形成するめっき型部分形成工程Bと、めっき型部分形成工程Bの終了により完成しためっき型およびシード膜を用いてめっき処理を行なうことにより、突出部をオーバーハングさせたプローブを形成するめっき処理工程と、B型レジスト層、プローブにとって不要なシード膜、A型レジスト層、C型レジスト層および下地層を除去する除去工程とを備えていることを特徴としている。

[0016] 本発明の第2の態様のプローブの製造方法によれば、A型レジスト層の表面に親水処理を施し、A型レジスト層とドライフィルムレジストとを強固に固着させたので、めっき型のオーバーハング部の湾曲変形の原因となるドライフィルムレジストの熱圧着を排除することができる。また、シード膜にも親水処理を施した場合、めっき型において突出部がめっき形成される隙間（めっき型のオーバーハング部の下方の隙間）に現像リンスおよびめっき液を流動させやすくすることができる。これにより、突出部を所望の形状や寸法

に形成することができる。さらに、本製造方法はめっき型部分形成工程Cを備えているので、プローブ本体の先端付近における中間部に突出部を形成することができる。

[0017] 本発明の第3の態様のプローブの製造方法は、第1または第2の態様のプローブの製造方法において、めっき型部分形成工程Bの後であってめっき処理工程の前においてB型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程Bと、親水処理工程Bの後であってめっき処理工程の前において、親水処理が施されたB型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより、めっき型部分形成工程Bまでの工程により形成されためっき型の上方開口部を閉じる蓋となるD型レジスト層をB型レジスト層の表面およびめっき型の上方に形成するめっき型部分形成工程Dとを備えており、めっき型部分形成工程BにおけるB型レジスト層の厚さは、プローブ本体の厚さから微小カンチレバーの厚さを除いた厚さまたは突出部の上面からプローブ本体の上面までの厚さと同等に形成されており、めっき処理工程におけるめっき処理は、めっき型部分形成工程Dの終了後に行ない、除去工程においては、D型レジスト層の除去も併せて行なうことを特徴としている。

[0018] 本発明の第3の態様のプローブの製造方法によれば、めっき型に蓋の機能を果たすD型レジスト層が形成されているので、めっきの厚みをめっき時間でなくめっき型の内側寸法により制御することができる。これにより、めっき形成されたプローブの寸法精度を向上させることができる。

[0019] 本発明の第4の態様のプローブの製造方法は、第1から第3の態様のうちの1の態様のプローブの製造方法において、親水処理は、プラズマエッチング処理であることを特徴としている。

[0020] 本発明の第4の態様のプローブの製造方法によれば、A型レジスト層の表面が粗くなってその表面にアンカー効果が生じるので、A型レジスト層とドライフィルムレジストとの固着力を向上させることができる。

[0021] 本発明の第5の態様のプローブの製造方法は、第1から第3の態様のうち

の１の態様のプローブの製造方法において、親水処理は、親水性に優れた金属膜をＡ型レジスト層の表面に成膜する金属膜生成処理であることを特徴としている。

[0022] 本発明の第５の態様のプローブの製造方法によれば、Ａ型レジスト層の表面が滑らかになり、その表面の接着面積が拡大するので、Ａ型レジスト層とドライフィルムレジストとの固着力を向上させることができる。

[0023] 本発明の第６の態様のプローブの製造方法は、第１から第５のいずれか１の態様のプローブの製造方法において、シード膜形成工程は、めっき型部分形成工程Ａの前に行なわれることを特徴としている。

[0024] 本発明の第６の態様のプローブの製造方法によれば、下地層の表面が滑らかになり、その表面の接着面積が拡大するので、下地層とＡ型レジスト層との固着力を向上させることができる。

[0025] 本発明の第７の態様のプローブの製造方法は、第１から第６のいずれか１の態様のプローブの製造方法において、シード膜は、導電性および親水性に優れた金属膜であることを特徴としている。

[0026] 本発明の第７の態様のプローブの製造方法によれば、シード膜に親水処理を施した場合と同様、微小カンチレバーの型となるめっき型の隙間に現像リンスおよびめっき液が流動しやすくなるので、微小カンチレバーを所望の形状や寸法に形成することができる。

[0027] また、前述した目的を達成するため、本発明のプローブは、その第１の態様として、プローブ本体と、プローブ本体の先端からオーバーハングさせた微小カンチレバーとを備えており、プローブ本体および微小カンチレバーは、１回のめっき処理により一体形成されていることを特徴としている。

[0028] 本発明の第１の態様のプローブによれば、プローブ本体および微小カンチレバーが１回のめっき処理により一体形成されているので、プローブ本体と微小カンチレバーとの間に界面が生じることを防止することができる。

[0029] 本発明の第２の態様のプローブは、第１の態様のプローブにおいて、微小カンチレバーは、プローブ本体の先端における一端からオーバーハングして

いることを特徴としている。

[0030] 本発明の第3の態様のプローブは、プローブ本体と、プローブ本体の先端付近の中間部からオーバーハングしている突出部とを備えており、プローブ本体および突出部は、1回のめっき処理により一体形成されていることを特徴としている。ここで、本発明の第1の態様のプローブに限定した事項で述べた場合、本発明の第3の態様のプローブは、第1の態様のプローブにおいて、微小カンチレバーは、プローブ本体の先端付近の中間部からオーバーハングしていることを特徴としているとも言いかえることができる。

[0031] なお、突出部とは、その一端がプローブ本体に固定され、その他端が自由端となってプローブ本体から突出している部分であって、微小カンチレバーおよびカンチレバー機能を有しない単なる突起部の両方を含むものである。

[0032] 本発明の第3の態様のプローブによれば、プローブ本体および突出部が1回のめっき処理により一体形成されているので、プローブ本体と突出部との間に界面が生じることを防止することができる。

発明の効果

[0033] 本発明のプローブによれば、プローブ本体と微小カンチレバーとの間に界面が生じることを防止したため、プローブ本体と微小カンチレバーとの間の結合力を向上させることができる。

[0034] また、本発明のプローブによれば、突出部がプローブ本体の先端付近における中間部からオーバーハングしているので、プローブ本体をカンチレバーとし、突出部を接触点としてプローブ本体が曲げられた際に、プローブ本体がねじれながら曲がることを防止することができる。

[0035] また、本発明のプローブおよびその製造方法によれば、めっき型のオーバーハング部の湾曲変形を防止してそのめっき型を所望の形状に形成し、また、現像リンスやめっき液の流動性を向上させたので、界面剥離や寸法精度などの種々の問題を解決し、プローブ本体からオーバーハングした微小カンチレバーもしくは突出部を所望の形状や寸法に形成することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

- [0036] [図1]本発明における第1の実施形態のプローブの製造方法をAからGの順に示す縦断面図
- [図2]第1の実施形態の親水処理の一例（プラズマエッチング処理）を示す縦断面図
- [図3]第1の実施形態の親水処理の一例（金属膜形成処理）を示す縦断面図
- [図4]第1の実施形態のプローブの製造方法においてB型レジスト層の表面にD型レジスト層を形成した状態を示す縦断面図
- [図5]第2の実施形態のプローブの一例を図中AまたはBにおいて示す斜視図
- [図6]第2の実施形態のプローブの製造方法をAからGの順に示す縦断面図
- [図7]突出部がカンチレバー本体の先端の端部に形成されたカンチレバーの曲げ状態を示す斜視図
- [図8]突出部がカンチレバー本体の先端の端部に形成されたカンチレバーの曲げ状態を示す斜視図
- [図9]プローブ本体の先端における下端から微小カンチレバーがオーバーハングしたプローブの形状を示す斜視図
- [図10]従来のプローブの製造方法において用いられるめっき型の一例を示す縦断面図
- [図11]従来のプローブの製造方法において用いられるめっき型の問題点を示す縦断面図

発明を実施するための形態

- [0037] 以下、本発明のプローブおよびプローブの製造方法をその一実施形態により説明する。
- [0038] はじめに、第1の実施形態のプローブを説明する。
- [0039] 第1の実施形態のプローブ1Aは、参考図である図9に示すように、プローブ本体2および微小カンチレバー3を備えている。プローブ本体2および微小カンチレバー3の寸法や形状は従来通りである。また、プローブ本体2および微小カンチレバー3は、従来とは異なり、1回のめっき処理により一

体形成されている。めっき材としては、例えば、Ni-Pなどばね性に優れた金属が選択されている。プローブ1Aの導電性の向上のため、プローブ1Aの表面に導電性に優れた金属を成膜してもよい。

[0040] 次に、第1の実施形態のプローブ1Aの製造方法を説明する。

[0041] 第1の実施形態のプローブ1Aの製造方法は、図1A～Gに示すように、下地層形成工程、シード膜形成工程、めっき型部分形成工程A、親水処理工程A、めっき型部分形成工程B、めっき処理工程および除去工程を備えている。

[0042] 下地層形成工程においては、図1Aに示すように、台板となる基板10の表面に均一の厚さの下地層11を形成する。下地層11は除去工程において除去するので、液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて形成する。

[0043] シード膜形成工程においては、図1Bに示すように、下地層11の表面に均一の厚さのシード膜12をスパッタなどの成膜装置を用いて形成する。このシード膜形成工程は、めっき型部分形成工程Aの前後いずれか一方において行なわれていけばよい。第1の実施形態のシード膜形成工程は、図1Bに示すように、めっき型部分形成工程Aの前に行なわれている。シード膜12としては、Cuなどの導電性および親水性に優れた金属膜が選択されていることが好ましい。

[0044] めっき型部分形成工程Aにおいては、下地層11の上面にA型レジスト層13を均一の厚さに形成する（図1Cを参照）。A型レジスト層13は、液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて形成する。このA型レジスト層13の厚さは微小カンチレバー3の厚さと同程度の厚さ、すなわち $10\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 程度の極めて薄い厚さに設定するため、作りやすさの観点から液状レジストを用いてA型レジスト層13を形成することが好ましい。

[0045] また、めっき型部分形成工程Aにおいては、図1Cに示すように、A型レジスト層13にめっき型の一部13bとなるレジストパターンを形成する。めっき型の一部13bは、プローブ本体2の一部および微小カンチレバー3

全体のめっき形成に用いられる。プローブ本体 2 の一部とは、めっきプロセスの観点から、プローブ本体 2 の下面から微小カンチレバー 3 の厚さと同程度の高さまでの部分のことである。

[0046] なお、前述のシード膜形成工程がめっき型部分形成工程 A の後に行なわれた場合は、下地層 1 1 と A 型レジスト層 1 3 との間にシード膜 1 2 は形成されずに、A 型レジスト層 1 3 のめっき型の一部 1 3 b から露出した下地層 1 1 の表面にのみシード膜 1 2 が形成される。

[0047] 親水処理工程 A においては、図 1 D に示すように、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a に対して親水処理を施す。親水処理工程 A は、めっき型部分形成工程 A の後に行なわれていればよい。したがって、他の実施形態においては、めっき型部分形成工程 A、親水処理工程 A、シード膜形成工程の順に各工程が行なわれても良い。また、第 1 の実施形態のように、めっき型部分形成工程 A およびシード膜形成工程の後に親水処理工程 A が行なわれる場合においては、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a だけでなく、シード膜 1 2 に対しても親水処理が行なわれても良い。

[0048] 親水処理としては、種々の処理が挙げられる。例えば、図 2 に示すように、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a を粗くするプラズマエッチング処理であってもよいし、図 3 に示すように、親水性に優れた金属膜 1 5 を A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a に成膜する金属膜生成処理であってもよい。前述のシード膜形成工程をめっき型部分形成工程 A の後または前後両方に行なう場合、金属膜生成処理により生成される金属膜 1 5 はめっき型部分形成工程 A 後に形成されるシード膜 1 2 と同時にスパッタなどの成膜装置を用いて形成されると金属膜生成処理の手間が省ける。なお、第 1 の実施形態の親水処理としては、プラズマエッチング処理が選択されている。エッチングガスとしては、金属膜 1 5 とのエッチング選択性の良さから、 O_2 ガスが選択されている。

[0049] めっき型部分形成工程 B においては、親水処理が施された A 型レジスト層 1 3 にドライフィルムレジストを貼付し、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a

およびめっき型の一部 1 3 b の上方に B 型レジスト層 1 4 を形成する（図 1 E を参照）。ドライフィルムレジストはその粘着層の粘着力のみによって貼付されており、その熱圧着は行なわれない。B 型レジスト層 1 4 となるドライフィルムレジストの厚さは、プローブ本体 2 の厚さから微小カンチレバー 3 の厚さを除いた厚さと同等もしくはそれ以上の厚さに設定されている。

[0050] また、めっき型部分形成工程 B においては、図 1 E に示すように、B 型レジスト層 1 4 にめっき型の残部 1 4 b となるレジストパターンを形成する。めっき型の残部 1 4 b は、プローブ本体 2 の残部のめっき形成に用いられる。プローブ本体 2 の残部とは、めっきプロセスの観点から、プローブ本体 2 全体から前述したプローブ本体 2 の一部を除いた部分のことである。なお、めっき型の残部 1 4 b が B 型レジスト層 1 4 となるドライフィルムレジストの厚さに予め形成されている場合、ドライフィルムレジストの貼付後にめっき型の残部 1 4 b を形成する必要はない。

[0051] めっき処理工程においては、図 1 F に示すように、めっき型の一部 1 3 b および残部 1 4 b からなる完成しためっき型 1 3 b、1 4 b の内部にめっき液を充填した後、シード膜 1 2 に電気を加えてめっき処理を行なう。これにより、シード膜 1 2 からめっき成長し、微小カンチレバー 3 をオーバーハングさせたプローブ 1 A が形成される。めっき材としては、例えば、Ni-P などばね性に優れた金属が選択されている。

[0052] 除去工程においては、図 1 G に示すように、B 型レジスト層 1 4、プローブ 1 A にとって不要なシード膜 1 2、A 型レジスト層 1 3 および下地層 1 1 など、プローブ 1 A にとって不要なものを除去する。B 型レジスト層 1 4、不要なシード膜 1 2、A 型レジスト層 1 3 および下地層 1 1 は、1 種ずつ順に除去しても良いし、レジストの一括除去後にシード膜 1 2 を除去しても良い。

[0053] なお、プローブ 1 A の導電性の向上のため、除去工程後においてプローブ 1 A の表面に導電性に優れた金属を成膜してもよい。

[0054] また、第 1 の実施形態のプローブの製造方法においては、任意の工程とし

て、親水処理工程Bおよびめっき型部分形成工程Dを備えていることが好ましい。この場合、B型レジスト層14の厚さはプローブ本体2の厚さから微小カンチレバー3の厚さを除いた厚さと同等に設定しておく。また、親水処理工程Bおよびめっき型部分形成工程Dは、めっき型部分形成工程Bの後であってめっき処理工程の前に行なわれる。

[0055] 親水処理工程Bにおいては、図4に示すように、B型レジスト層14の表面14aに対して親水処理を施す。親水処理の内容は、親水処理工程Aにおいて行なわれた親水処理と同じである。

[0056] また、めっき型部分形成工程Dにおいては、図4に示すように、親水処理が施されたB型レジスト層14に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付する。この貼付方法はめっき型部分形成工程BにおけるB型レジスト層14の貼付方法と同じである。これにより、D型レジスト層17がB型レジスト層14の表面14aおよびめっき型13b、14bの上方に形成される。めっき型部分形成工程Bまでの工程により形成されためっき型13b、14bは上方開口部を有しているので、D型レジスト層17はそのめっき型13b、14bを閉じる蓋となる。なお、D型レジスト層17の形成によりめっき型13b、14bが密封されてしまう場合、めっき型13b、14bの一部にめっき液を注入する注入口を設けておくことが好ましい。

[0057] そして、めっき型部分形成工程Dの終了後、めっき処理工程においてめっき処理を行ない、除去工程においてD型レジスト層17の除去も併せて行なう。

[0058] 次に、第1の実施形態のプローブ1Aの作用を説明する。

[0059] 第1の実施形態のプローブ1Aにおいて、プローブ本体2および微小カンチレバー3が1回のめっき処理により一体形成されている。そのため、従来のように、プローブ本体2と微小カンチレバー3との間に界面が生じないので、それらの間から界面剥離によりプローブ1Aが破壊されることを防止することができる。

[0060] すなわち、第1の実施形態のプローブ1Aによれば、プローブ本体2と微

小カンチレバー 3 との間に界面が生じることを防止したため、プローブ本体 2 と微小カンチレバー 3 との間の結合力を向上させることができる。

[0061] 次に、第 1 の実施形態のプローブ 1 A の製造方法の作用を説明する。

[0062] 第 1 の実施形態のプローブ 1 A の製造方法においては、図 1 D に示すように、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a に親水処理を施したので、ドライフィルムレジストを熱圧着することなく、ドライフィルムレジストの粘着力のみによって A 型レジスト層 1 3 とドライフィルムレジストとを強固に固着させることができる。これにより、めっき型のオーバーハング部 1 4 h が熱により湾曲変形することを防止することができるので、めっき型 1 3 b において微小カンチレバー 3 がめっき形成される隙間、すなわち、めっき型のオーバーハング部 1 4 h の下方の空洞を塞いでしまうことを防止することができる。

[0063] また、第 1 の実施形態の親水処理工程 A において、めっき型 1 3 b、1 4 b において微小カンチレバー 3 がめっき形成される隙間、すなわち、めっき型のオーバーハング部 1 4 h の下方の隙間に現像リンスおよびめっき液を流動させやすくすることができる。これにより、微小カンチレバー 3 を所望の形状や寸法に形成することができる。

[0064] また、上記の親水処理は、図 2 に示すように、プラズマエッチング処理であることが好ましい。これにより、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a が粗くなり、その表面にアンカー効果が生じるので、A 型レジスト層 1 3 とドライフィルムレジストとの固着力を向上させることができる。

[0065] 他方、上記の親水処理は、図 3 に示すように、親水性に優れた金属膜 1 5 を A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a に成膜する金属膜生成処理であってもよい。これにより、A 型レジスト層 1 3 の表面 1 3 a が滑らかになり、その表面の接着面積が拡大するので、A 型レジスト層 1 3 とドライフィルムレジストとの固着力を向上させることができる。

[0066] さらに、シード膜形成工程は、図 1 B に示すように、めっき型部分形成工程 A の前に行なわれることが好ましい。めっき型部分形成工程 A の前にシー

ド膜 1 2 を形成することにより、下地層 1 1 と A 型レジスト層 1 3 との間にシード膜 1 2 が形成される。下地層 1 1 の全表面にシード膜 1 2 が形成されると、下地層 1 1 の表面が滑らかになり、その表面の接着面積が拡大するので、下地層 1 1 と A 型レジスト層 1 3 との固着力を向上させることができる。

[0067] そして、上記のシード膜 1 2 は、導電性および親水性に優れた金属膜であることが好ましい。これにより、シード膜 1 2 に親水処理を施した場合と同様、めっき型 1 3 b において微小カンチレバー 3 が形成される隙間に現像リンスおよびめっき液が流動しやすくなるので、微小カンチレバー 3 を所望の形状や寸法に形成することができる。

[0068] また、第 1 の実施形態のプロープの製造方法において、任意の工程である親水処理工程 B およびめっき型部分形成工程 D がめっき型部分形成工程 B の後であってめっき処理工程の前に行なわれる場合、D 型レジスト層 1 7 がめっき型 1 3 b、1 4 b に対する蓋の機能を果たす。通常のめっき処理を行なう場合、めっきの厚みを制御する要素はめっき時間であるため、めっきの厚みを精密に制御することが困難である。しかし、図 4 に示すように、D 型レジスト層 1 7 はめっき型 1 3 b、1 4 b に対する蓋の機能を果たす場合、めっきの厚みが D 型レジスト層 1 7 に到達する程度のめっき時間が経過すれば、それ以上にめっき時間を長くしても D 型レジスト層 1 7 がめっきの厚みを制御する。つまり、第 1 の実施形態のプロープの製造方法によれば、めっきの厚みをめっき時間ではなくめっき型 1 3 b、1 4 b の内側寸法により制御することができるので、めっき形成されたプロープの寸法精度を向上させることができる。

[0069] すなわち、第 1 の実施形態のプロープ 1 A の製造方法によれば、めっき型 1 3 b、1 4 b のオーバーハング部 1 4 h の湾曲変形を防止してそのめっき型 1 3 b、1 4 b を所望の形状に形成し、また、現像リンスやめっき液の流動性を向上させたので、界面剥離や寸法精度などの種々の問題を解決し、プロープ本体 2 からオーバーハングした微小カンチレバー 3 を所望の形状や寸

法に形成することができるという作用効果を奏する。

[0070] 次に、第2の実施形態のプローブを説明する。

[0071] 第2の実施形態のプローブ1Bは、図5AおよびBに示すように、プローブ本体2および突出部4を備えている。突出部4とは、その一端がプローブ本体2に固定され、その他端が自由端となってプローブ本体2から突出している部分である。したがって、第2の実施形態の突出部4は、図5Aに示した微小カンチレバーだけでなく、図5Bに示したカンチレバー機能を有しない単なる突起部の両方を含むものである。

[0072] 第2の実施形態におけるプローブ本体2および突出部4は、第1の実施形態と同様、1回のめっき処理により一体形成されている。めっき材としては、例えば、Ni-Pなどばね性に優れた金属が選択されている。プローブ1Bの導電性の向上のため、プローブ1Bの表面に導電性に優れた金属を成膜してもよい。

[0073] その一方で、第1の実施形態と異なる点はプローブ本体2の先端2c付近における突出部4のオーバーハング位置である。第1の実施形態の微小カンチレバー3は、参考図である図9に示すように、プローブ本体2の先端2cにおける下端（プローブ本体2の向きを変更することにより、この下端は、上端、左端または右端にもなる。すなわち、プローブ本体2の先端2cにおける一端2bであればどこでも良い。）からオーバーハングしている。しかし、第2の実施形態の突出部4は、図5AおよびBに示すように、プローブ本体2の先端2c付近の中間部2aからオーバーハングしている。

[0074] なお、プローブ本体2の先端2c付近の中間部2aとは、例えば、図5Aに示すように、プローブ本体2の先端面において各端部2bを除いた部分、または、図5Bに示すように、プローブ本体2の先端2cもしくは先端2cに隣位する領域において曲げ方向に対する幅方向の両端2bを除いた部分という。

[0075] 次に、第2の実施形態のプローブの製造方法を説明する。

[0076] 第2の実施形態のプローブ1Bの製造方法は、図6AからGの順に示すよ

うに、下地層 11 形成工程、めっき型部分形成工程 C、シード膜 12 形成工程、めっき型部分形成工程 A、親水処理工程 A、めっき型部分形成工程 B、親水処理工程 B、めっき型部分形成工程 D、めっき処理工程および除去工程を備えている。上記工程のうち、第 1 の実施形態と大きく異なる工程はめっき型部分形成工程 C である。また、第 1 の実施形態と同様、親水処理工程 B およびめっき型部分形成工程 D は任意の工程である。

[0077] なお、第 2 の実施形態のプローブの製造方法においては、図 6 G に示すように、突出部 4 が例えば左方にオーバーハングするように形成される。そのため、例えば図 5 B に示したプローブ 1 B の場合、突出部 4 が図 6 G の左方にオーバーハングするようにプローブ 1 B の向きを変えた状態で形成される。

[0078] 下地層 11 形成工程においては、図 6 A に示すように、基板 10 の表面に液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて下地層 11 を形成する。

[0079] めっき型部分形成工程 C においては、図 6 B に示すように、下地層 11 の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて C 型レジスト層 18 を均一の厚さに形成する。この C 型レジスト層 18 の厚さは、めっきプロセスの観点から、プローブ 1 B 本体の下面から突出部 4 の下面までの厚さと同程度の厚さに設定されている。C 型レジスト層 18 の形成後、C 型レジスト層 18 に対してプローブ本体 2 の一部をめっき形成するために用いるめっき型の一部となるレジストパターンを形成する。めっき型の一部 18 b は、プローブ本体 2 の下部のめっき形成に用いられる。

[0080] なお、シード膜 12 形成工程がめっき型部分形成工程 C の後に行なわれた場合、下地層 11 と C 型レジスト層 18 との間にシード膜 12 は形成されず、C 型レジスト層 18 のめっき型の一部 18 b から露出した下地層 11 の表面にのみシード膜 12 が形成される。

[0081] シード膜 12 形成工程においては、めっき型部分形成工程 C の前からめっき型部分形成工程 A の後までのいずれかにおいて下地層 11 にシード膜 12

を形成する。シード膜 12 形成工程は、図 6 A に示すように、めっき型部分形成工程 C の前に行なわれることが好ましい。また、シード膜 12 は、第 1 の実施形態と同様、導電性および親水性に優れた金属膜であることが好ましい。

[0082] めっき型部分形成工程 A においては、図 6 C に示すように、C 型レジスト層 18 の表面に A 型レジスト層 13 を形成する。A 型レジスト層 13 は、第 1 の実施形態と同様、液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて形成されており、その厚さは突出部 4 の厚さと同じ厚さである。その A 型レジスト層 13 の形成後、A 型レジスト層 13 に対してレジストパターンを形成する。レジストパターンが形成された A 型レジスト層 13 は、プローブ本体 2 の一部および突出部 4 の全体をめっき形成するために用いるめっき型の一部 13 b となる。めっき型部分形成工程 A におけるプローブ本体 2 の一部とは、めっきプロセスの観点から、プローブ本体 2 において突出部 4 の側方に位置する部分であって突出部 4 の厚さと同じ厚さの部分である。

[0083] 親水処理工程 A においては、図 6 C に示すように、めっき型部分形成工程 A の後において A 型レジスト層 13 の表面 13 a およびシード膜 12 のうちの少なくとも A 型レジスト層 13 の表面 13 a に対して親水処理を施す。親水処理の内容は、第 1 の実施形態における親水処理と同じである。

[0084] めっき型部分形成工程 B においては、図 6 D に示すように、親水処理が施された A 型レジスト層 13 に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより、A 型レジスト層 13 の表面およびめっき型 18 b、13 b の上方に B 型レジスト層 14 を形成する。B 型レジスト層 14 の厚さは、突出部 4 の上面からプローブ本体 2 の上面までの厚さと同等である。ただし、任意の工程であるめっき型部分形成工程 D を行なわない場合、B 型レジスト層 14 の厚さは、突出部 4 の上面からプローブ本体 2 の上面までの厚さ以上の厚さであればよい。そして、B 型レジスト層 14 の形成後、B 型レジスト層 14 にレジストパターンを形成することによりめっき型の残部 14 b を形成する。なお、B 型レジスト層 14 にめっき型の残部 14 b が予め形成

されている場合、A型レジスト層13の表面およびめっき型の上方に貼付されたB型レジスト層14に対してレジストパターンを形成する必要はない。

[0085] 親水処理工程Bにおいては、図6Dに示すように、B型レジスト層14の表面14aに対して親水処理が施される。この親水処理は第1の実施形態と同様である。また、この親水処理工程Bは、任意の工程であり、めっき型部分形成工程Bの後であってめっき処理工程の前において行なわれる。

[0086] めっき型部分形成工程Dにおいては、図6Eに示すように、親水処理が施されたB型レジスト層14に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより、D型レジスト層17をB型レジスト層14の表面およびめっき型の上方に形成する。このD型レジスト層17は、第1の実施形態と同様、めっき型部分形成工程Bまでの工程により形成されためっき型18b、13b、14bの上方開口部を閉じる蓋となる。また、このめっき型部分形成工程Dは、第1の実施形態と同様、任意の工程であり、親水処理工程Bの後であってめっき処理工程の前において行なわれる。

[0087] めっき処理工程においては、図6Fに示すように、めっき型部分形成工程Dの終了後（D型レジスト層17を形成しない場合にはめっき型部分形成工程Bの終了後）により完成しためっき型およびシード膜12を用いてめっき処理を行なうことにより、突出部4をオーバーハングさせたプローブ1Bを形成する。

[0088] 除去工程においては、図6Gに示すように、B型レジスト層14、プローブ1Bにとって不要なシード膜12、A型レジスト層13、C型レジスト層18および下地層11を除去する。D型レジスト層17を形成した場合、この除去工程においてD型レジスト層17も併せて除去する。

[0089] 次に、第2の実施形態のプローブの作用効果を説明する。

[0090] 第2の実施形態のプローブ1Bにおいては、図5AまたはBに示すように、プローブ本体2の先端2c付近の中間部2aから突出部4がオーバーハングしており、かつ、プローブ本体2および突出部4が1回のめっき処理により一体形成されている。この1回のめっき処理により、第1の実施形態と同

様、プローブ本体 2 と突出部 4 との間から界面剥離が生じてプローブ 1 B が破壊されることを防止することができる。

[0091] また、従来のように、突出部 4 がプローブ本体 2 の先端 2 c 付近における端部 2 b からオーバーハングしている場合、プローブ本体 2 をカンチレバーとし、突出部 4 を接触点としてプローブ本体 2 が曲げられた際、図 7 に示すように、所望する方向への曲げモーメント M だけでなく、その他の方向への回転モーメント R が発生するため、プローブ本体 2 がねじれながら曲がってしまう。しかし、第 2 の実施形態のプローブ 1 B においては、突出部 4 がプローブ本体 2 の先端 2 c 付近における中間部 2 a からオーバーハングしているので、プローブ本体 2 をカンチレバーとし、突出部 4 を接触点としてプローブ本体 2 が曲げられた際、図 8 に示すように、所望しない方向への回転モーメント R が発生せず、所望する方向への曲げモーメント M だけ発生するので、プローブ本体 2 がねじれながら曲がることを防止することができる。

[0092] 次に、第 2 の実施形態のプローブの製造方法の作用効果を説明する。

[0093] 第 2 の実施形態のプローブの製造方法においては、図 6 A および B の順に示すように、下地層 1 1 形成工程の後にめっき型部分形成工程 C が行なわれる。その後、図 6 C 乃至 G の順に示すように、第 1 の実施形態と同様、少なくとも、シード膜 1 2 形成工程、めっき型部分形成工程 A、親水処理工程 A、めっき型部分形成工程 B、めっき処理工程および除去工程が行なわれる。そのため、プローブ本体 2 の先端 2 c における突出部 4 のオーバーハング位置がめっき型部分形成工程 C における C 型レジスト層 1 8 の厚さ分だけ高い位置に形成されるため、プローブ本体 2 の先端 2 c 付近における中間部 2 a に突出部 4 を形成することができる。

[0094] また、第 1 の実施形態と同様、A 型レジスト層 1 3 の表面に親水処理を施し、A 型レジスト層 1 3 とドライフィルムレジストとを強固に固着させたので、めっき型のオーバーハング部の湾曲変形の原因となるドライフィルムレジストの熱圧着を排除することができる。さらに、シード膜 1 2 にも親水処理を施した場合、めっき型において突出部 4 がめっき形成される隙間（めっ

き型のオーバーハング部の下方の隙間)に現像リンスおよびめっき液を流動させやすくすることができる。つまり、これらの作用により、第2の実施形態のプローブの製造方法においては、突出部4を所望の形状や寸法に形成することができる。

[0095] また、第2の実施形態のプローブの製造方法においては、図6DおよびEの順に示すように、任意の工程として、親水処理工程Bおよびめっき型部分形成工程Dが行なわれる。これにより、第1の実施形態と同様、D型レジスト層17がめっき型18b、13b、14bの蓋の機能を果たすので、めっきの厚みをめっき型の内側寸法により制御することができる。その結果、めっき形成されたプローブ1Bの寸法精度を向上させることができる。

[0096] なお、第2の実施形態において、親水処理がプラズマエッチング処理または金属膜生成処理である場合、シード膜12形成工程がめっき型部分形成工程Aの前に行なわれる場合、シード膜12が導電性および親水性に優れた金属膜である場合については、第1の実施形態において説明した作用効果と同様の作用効果を奏することができる。

[0097] すなわち、第2の実施形態のプローブ1Bおよびその製造方法によれば、突出部4がプローブ本体2の先端2c付近における中間部2aからオーバーハングしているので、プローブ本体2をカンチレバーとし、突出部4を接触点としてプローブ本体2が曲げられた際に、プローブ本体2がねじれながら曲がることを防止することができる。

[0098] なお、本発明は、前述した実施形態などに限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

[0099] 例えば、第1の実施形態においては、微小カンチレバー3を第2の実施形態の突出部に置換しても良い。

符号の説明

- [0100] 1 プローブ
 2 プローブ本体
 2 a (プローブ本体の先端における) 中間部

- 2 b (プローブ本体の先端における) 各端部または両端
- 2 c (プローブ本体の) 先端
- 3 微小カンチレバー
- 4 突出部
- 1 0 基板
- 1 1 下地層
- 1 2 シード膜
- 1 3 A型レジスト層
- 1 3 a 表面
- 1 3 b めっき型の一部
- 1 4 B型レジスト層
- 1 4 b めっき型の残部
- 1 5 金属膜
- 1 7 D型レジスト層
- 1 8 C型レジスト層
- 1 8 b めっき型の一部

請求の範囲

[請求項1]

プローブ本体の先端から微小カンチレバーをオーバーハングさせた形状を採用したプローブを製造するための台板となる基板の表面に液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて下地層を形成する下地層形成工程と、

前記下地層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて前記微小カンチレバーの厚さと同程度の厚さを有するA型レジスト層を形成した後、前記A型レジスト層に対して前記プローブ本体の一部および微小カンチレバー全体のめっき形成に用いるためのめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程Aと、

前記めっき型部分形成工程Aの前後いずれか一方において前記下地層にシード膜を形成するシード膜形成工程と、

前記めっき型部分形成工程Aの後において前記A型レジスト層の表面および前記シード膜のうちの少なくとも前記A型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程Aと、

前記親水処理が施された前記A型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより前記プローブ本体の厚さから前記微小カンチレバーの厚さを除いた厚さと同等もしくはそれ以上の厚さを有するB型レジスト層を前記A型レジスト層の表面および前記めっき型の一部の上方に形成した後、前記プローブ本体の残部のめっき形成に用いるための前記めっき型の残部が前記B型レジスト層に予め形成されていない場合には前記B型レジスト層に前記めっき型の残部を形成するめっき型部分形成工程Bと、

前記めっき型部分形成工程Bの終了により完成した前記めっき型および前記シード膜を用いてめっき処理を行なうことにより、前記微小カンチレバーをオーバーハングさせた前記プローブを形成するめっき処理工程と、

前記B型レジスト層、前記プローブにとって不要な前記シード膜、

前記A型レジスト層および前記下地層を除去する除去工程と
を備えていることを特徴とするプローブの製造方法。

[請求項2]

プローブ本体の先端付近の中間部から突出部をオーバーハングさせた形状を採用したプローブを製造するための台板となる基板の表面に液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて下地層を形成する下地層形成工程と、

前記下地層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて前記プローブ本体の下面から前記突出部の下面までの厚さと同程度の厚さを有するC型レジスト層を形成した後、前記C型レジスト層に対して前記プローブ本体の一部をめっき形成するために用いるめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程Cと、

前記C型レジスト層の表面に対して液状レジストまたはドライフィルムレジストを用いて前記突出部の厚さと同程度の厚さを有するA型レジスト層を形成した後、前記A型レジスト層に対して前記プローブ本体の一部および前記突出部の全体をめっき形成するために用いるめっき型の一部を形成するめっき型部分形成工程Aと、

前記めっき型部分形成工程Cの前から前記めっき型部分形成工程Aの後までのいずれかにおいて前記下地層にシード膜を形成するシード膜形成工程と、

前記めっき型部分形成工程Aの後において前記A型レジスト層の表面および前記シード膜のうちの少なくとも前記A型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程Aと、

前記親水処理が施された前記A型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより前記突出部の上面から前記プローブ本体の上面までの厚さと同等もしくはそれ以上の厚さを有するB型レジスト層を前記A型レジスト層の表面および前記めっき型の上方に形成した後、前記プローブ本体の残部のめっき形成に用いるための前記めっき型の残部が前記B型レジスト層に予め形成されて

いない場合には前記B型レジスト層に前記めっき型の残部を形成するめっき型部分形成工程Bと、

前記めっき型部分形成工程Bの終了により完成した前記めっき型および前記シード膜を用いてめっき処理を行なうことにより、前記突出部をオーバーハングさせた前記プローブを形成するめっき処理工程と、

前記B型レジスト層、前記プローブにとって不要な前記シード膜、前記A型レジスト層、前記C型レジスト層および前記下地層を除去する除去工程と

を備えていることを特徴とするプローブの製造方法。

[請求項3]

前記めっき型部分形成工程Bの後であって前記めっき処理工程の前において、前記B型レジスト層の表面に対して親水処理を施す親水処理工程Bと、

前記親水処理工程Bの後であって前記めっき処理工程の前において、前記親水処理が施された前記B型レジスト層に対してドライフィルムレジストを熱圧着せずに貼付することにより、前記めっき型部分形成工程Bまでの工程により形成された前記めっき型の上方開口部を閉じる蓋となるD型レジスト層を前記B型レジスト層の表面および前記めっき型の上方に形成するめっき型部分形成工程Dとを備えており、

前記めっき型部分形成工程Bにおける前記B型レジスト層の厚さは、前記プローブ本体の厚さから前記微小カンチレバーの厚さを除いた厚さまたは前記突出部の上面から前記プローブ本体の上面までの厚さと同等に形成されており、

前記めっき処理工程におけるめっき処理は、前記めっき型部分形成工程Dの終了後に行ない、

前記除去工程においては、前記D型レジスト層の除去も併せて行なう

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの製造方法。

[請求項4] 前記親水処理は、プラズマエッチング処理である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの製造方法。

[請求項5] 前記親水処理は、親水性に優れた金属膜を前記 A 型レジスト層の表面に成膜する金属膜生成処理である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの製造方法。

[請求項6] 前記シード膜形成工程は、前記めっき型部分形成工程 A の前に行なわれる

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの製造方法。

[請求項7] 前記シード膜は、導電性および親水性に優れた金属膜である

ことを特徴とする請求項 1 に記載のプローブの製造方法。

[請求項8] プローブ本体と、

前記プローブ本体の先端からオーバーハングさせた微小カンチレバーと

を備えており、

前記プローブ本体および前記微小カンチレバーは、1 回のめっき処理により一体形成されている

ことを特徴とするプローブ。

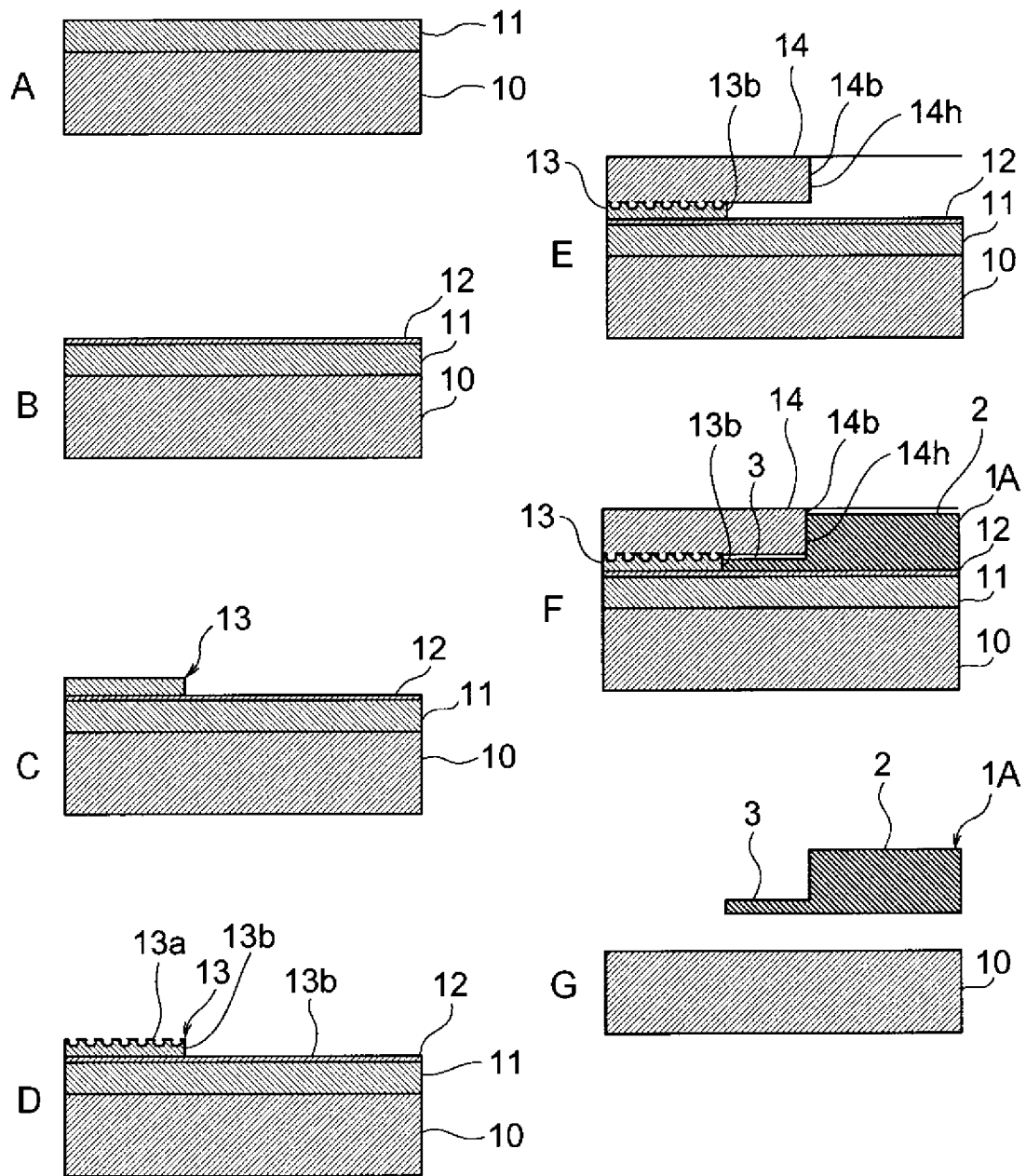
[請求項9] 前記微小カンチレバーは、前記プローブ本体の先端における一端からオーバーハングしている

ことを特徴とする請求項 8 に記載のプローブ。

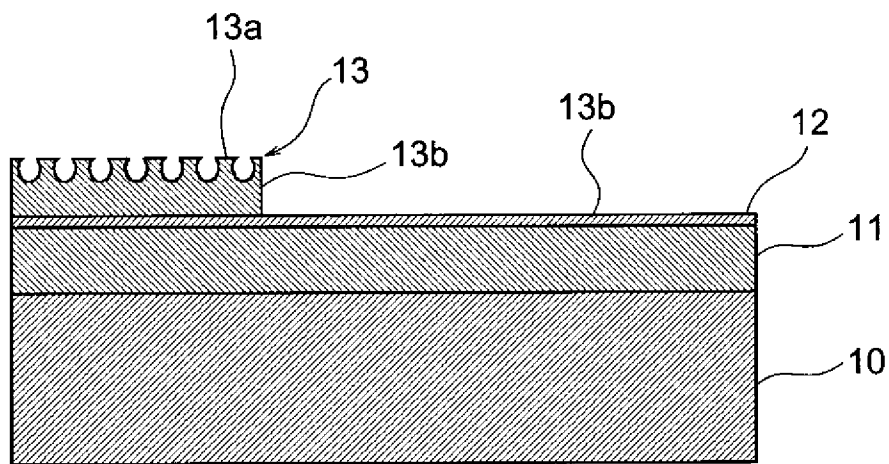
[請求項10] 前記微小カンチレバーは、前記プローブ本体の先端付近の中間部からオーバーハングしている

ことを特徴とする請求項 8 に記載のプローブ。

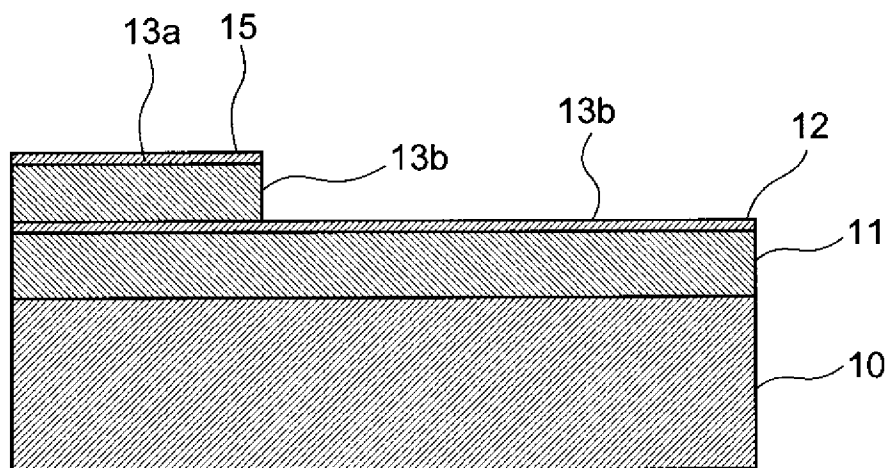
[図1]



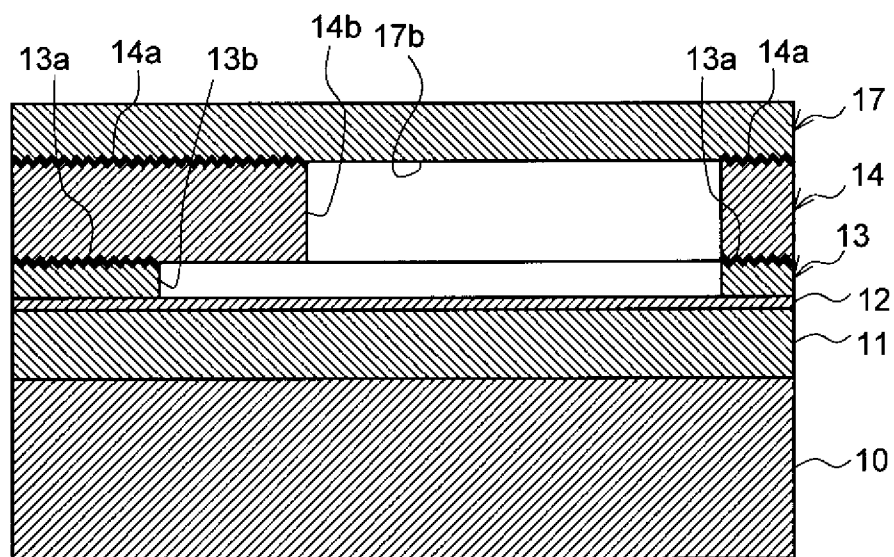
[図2]



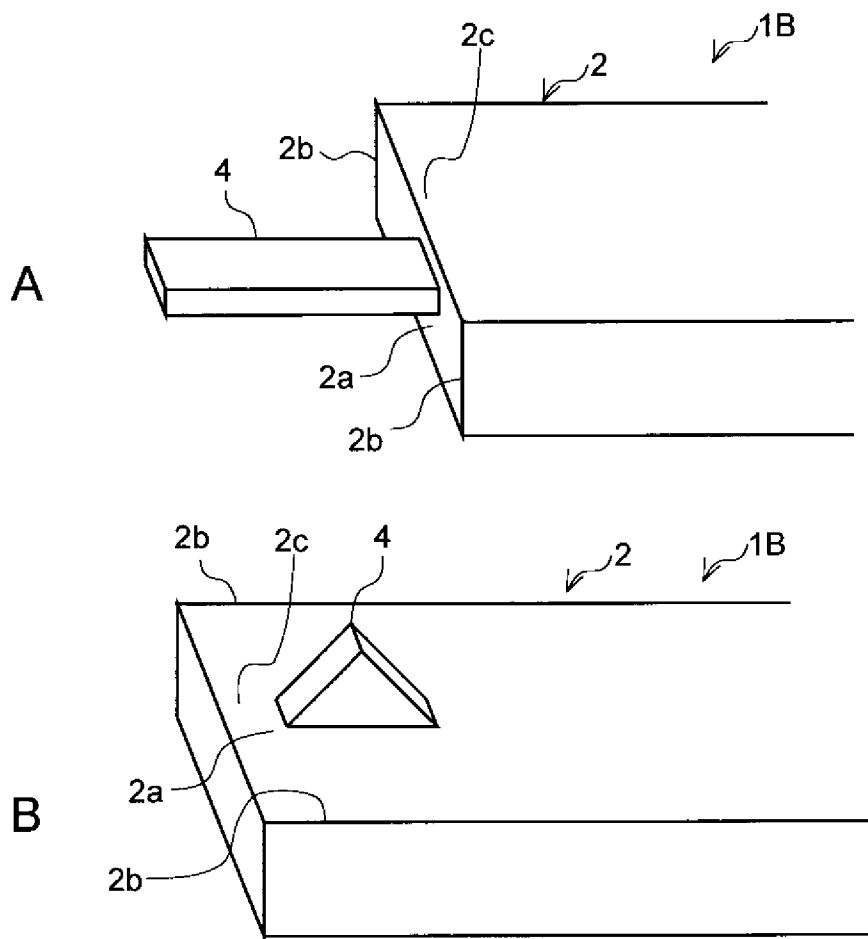
[図3]



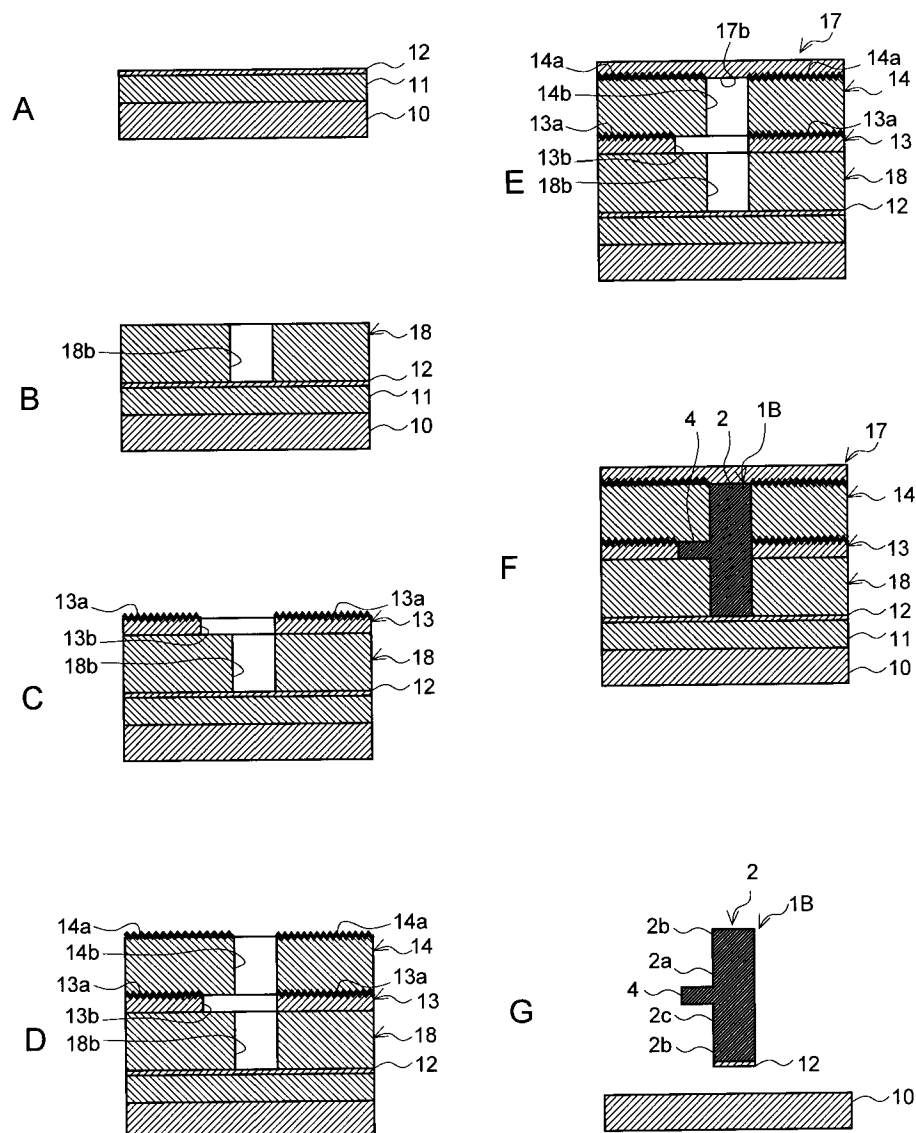
[図4]



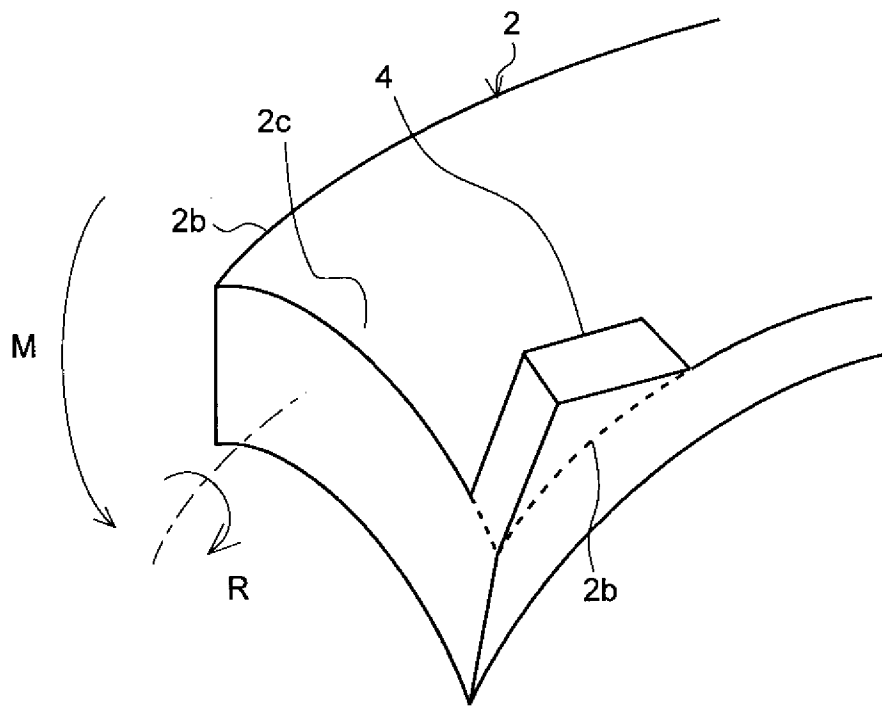
[図5]



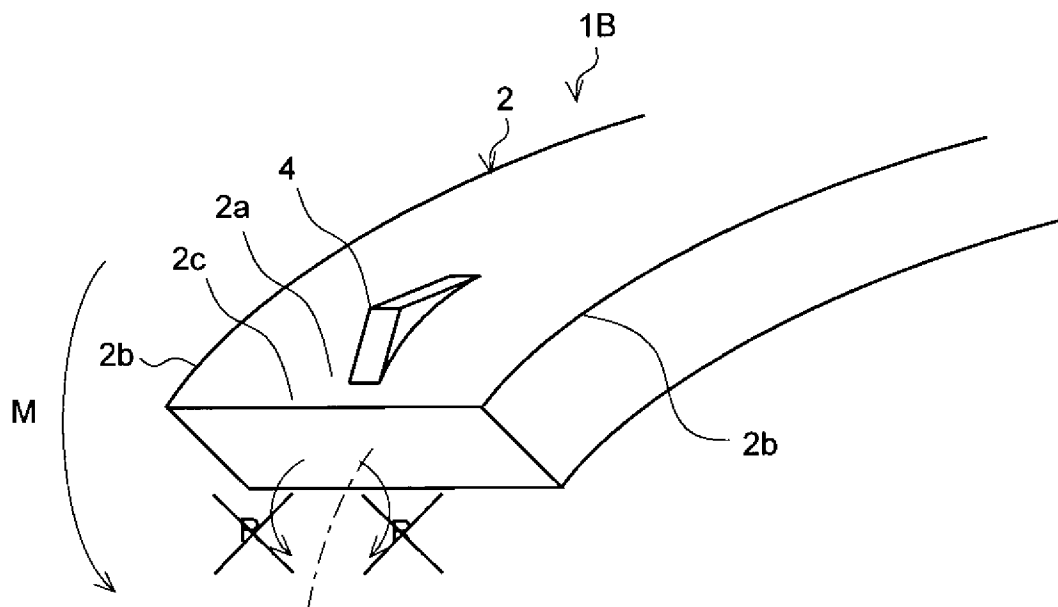
[図6]



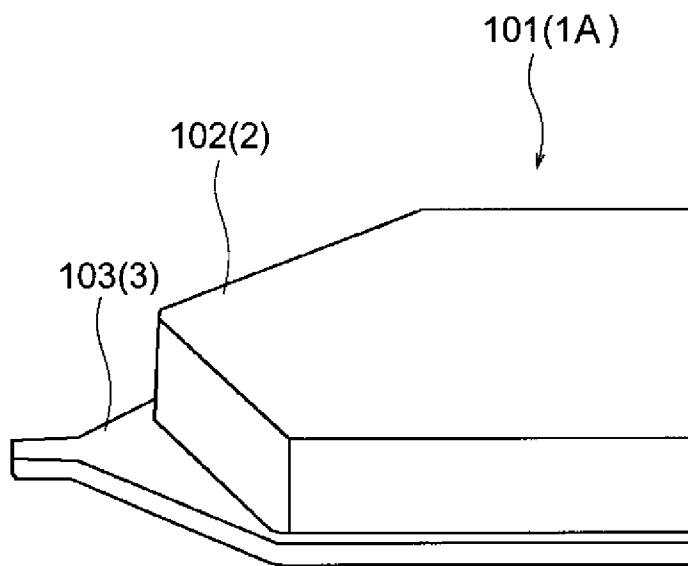
[図7]



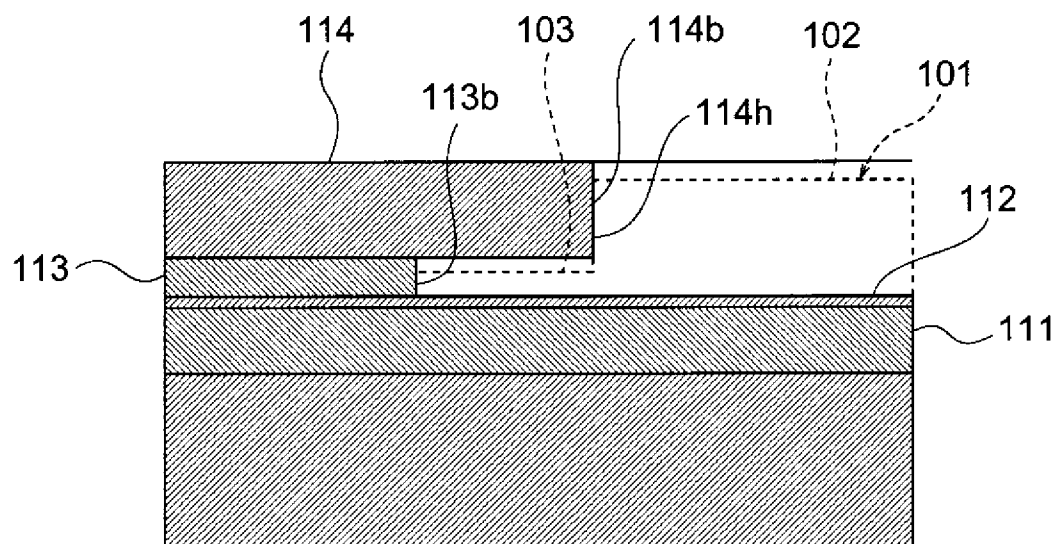
[図8]



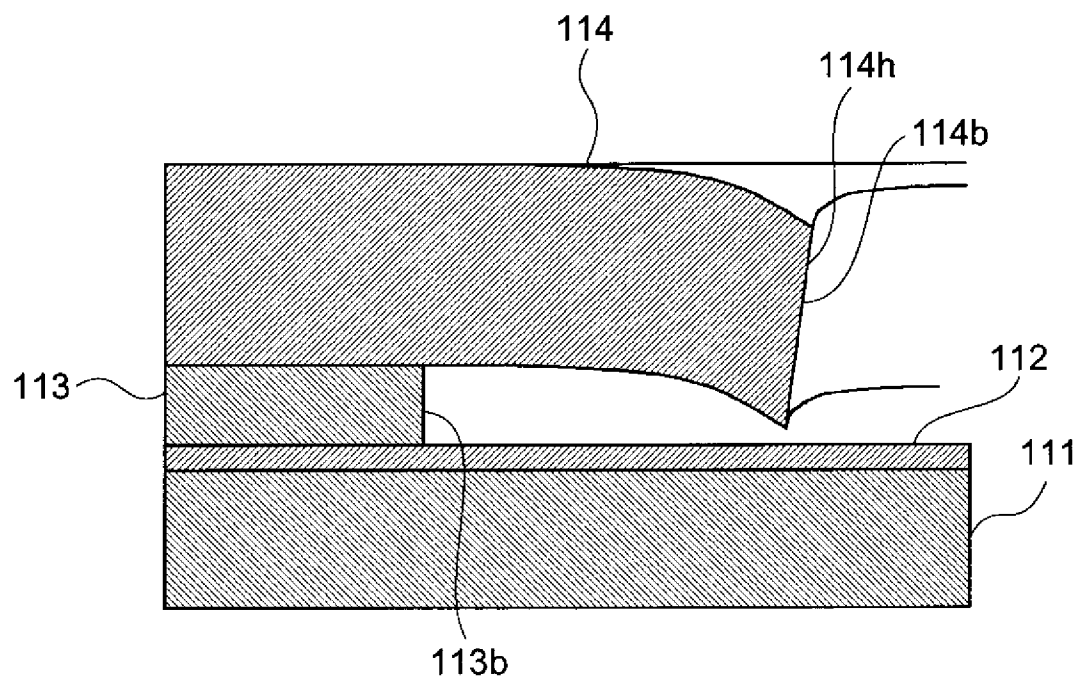
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R1/067(2006.01)i, H01L21/66(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R1/067, H01L21/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-300617 A (Tokyo Electron Ltd.), 02 November 2006 (02.11.2006), paragraphs [0039] to [0042]; fig. 1, 6 & WO 2006/112354 A1	8, 9
X	JP 2009-503537 A (Phicom Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), paragraphs [0031], [0032]; fig. 15, 16, 20, 21 & US 2009/0128180 A & WO 2007/018367 A1 & KR 10-0664443 B1 & CN 101238567 A	8, 10
A	JP 2000-088886 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 31 March 2000 (31.03.2000), paragraphs [0032], [0033]; fig. 3 (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 October, 2009 (29.10.09)

Date of mailing of the international search report
10 November, 2009 (10.11.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067629

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-029861 A (Yamaha Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/067629

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions of claims 1 - 10 is a probe "comprising a probe body, and a small cantilever overhung from the tip of said probe body, wherein said probe body and said small cantilever are integrally formed by a single plating treatment".

However, the search has revealed that said matter is not a special technical feature, since it is disclosed in Document: JP 2006-300617 A (Tokyo Electron Ltd.), 2 November, 2006 (02.11.2006), paragraphs 0039 - 0042, fig. 1, 6, and so on. Hence, the inventions of claims 1 - 10 do not comply with the requirement of unity of invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R1/067 (2006.01)i, H01L21/66 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01R1/067, H01L21/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2006-300617 A (東京エレクトロン株式会社) 2006. 11. 02, 段落 0039-0042, 図 1, 6 & WO 2006/112354 A1	8, 9
X	JP 2009-503537 A (パイコム コーポレーション) 2009. 01. 29, 段落 0031, 0032, 図 15, 16, 20, 21 & US 2009/0128180 A & WO 2007/018367 A1 & KR 10-0664443 B1 & CN 101238567 A	8, 10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

荒井 誠

2 S

3 2 0 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-088886 A (凸版印刷株式会社) 2000. 03. 31, 段落 0032, 0033, 図 3 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2006-029861 A (ヤマハ株式会社) 2006. 02. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-10に係る発明の共通の事項は、「プローブ本体と、前記プローブ本体の先端からオーバーハングさせた微小カンチレバーとを備えており、前記プローブ本体および前記微小カンチレバーは、1回のめっき処理により一体形成されている」プローブである。

しかしながら、調査の結果、当該事項は、文献JP 2006-300617 A（東京エレクトロン株式会社）2006.11.02，段落0039-0042，図1,6等に記載されているから、特別な技術的特徴ではない。それ故、請求項1-10に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。