

(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
2009 年 8 月 13 日(13.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/099183 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 1/067 (2006.01) *B24B 19/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/052053
- (22) 国際出願日: 2009 年 2 月 6 日(06.02.2009)
- (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 2008-026527 2008 年 2 月 6 日(06.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP). 東芝マテリアル株式会社 (TOSHIBA MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2350032 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉村 文彦 (YOSHIMURA, Fumihiko).
- (74) 代理人: 波多野 久, 外 (HATANO, Hisashi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 1 7 番 1 6 号 宮田ビル 2 階東京国際特許事務所 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, 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, 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, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

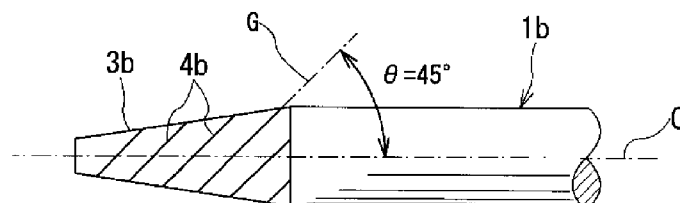
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

(54) Title: PROBE NEEDLE AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

(54) 発明の名称: プローブ針およびその製造方法

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a probe needle with a bent tip used for a probe card and a method that hinders a decline in the yield of the probe needle due to fracture originating in the depression in the processed surface that is caused during the bending process of the tip of the probe needle, by ensuring that the direction of the groove created when machining the tip of the probe needle to be at an angle of 45° or less or roughly parallel to the longitudinal direction of a metal wire.

(57) 要約: 先端部が折り曲がり形状を有するプローブ針の先端の機械加工を実施した際に発生する加工溝の方向を、金属ワイヤの長さ方向に対して 45°以下の角度または略平行とすることにより、プローブカードに用いられるプローブ針の先端部分の折り曲げ加工時に発生する加工表面に存在する凹部を起点とした破断による歩留まり低下を抑制する。



WO 2009/099183 A1

明 細 書

プローブ針およびその製造方法

技術分野

- [0001] 本発明はプローブ針およびその製造方法に係り、特に先端部の折り曲げ加工工程中や、製品として用いられている際のプローブ針の先端部の破断を効果的に抑制し、プローブ針の製品歩留り、品質および耐久性を大幅に向上させることができるプローブ針およびその製造方法に関する。

背景技術

- [0002] 従来から半導体集積回路のウエハテスト工程で実施される電気試験(以下、ウエハテストと称す)においては、例えば直径が $50\mu\text{m}$ ～ $300\mu\text{m}$ の針状に加工されたタングステン系材料から成るプローブ針を装着したプローブカードが用いられ、このプローブカードのプローブ針を半導体集積回路に所定の接触圧力で接触させることによって導通を確認し、各回路の正常動作を確認するウエハテストが実施されている。
- [0003] 上記プローブ針の構成材としては、主にタングステン系材料、貴金属材料、貴金属合金材料等から成る金属材が一般に広く用いられ、特にアルミニウム、カリウム、シリコン等をドーパ材として微量に含有するドーパタングステンや1～30質量%程度のレニウムを含有する、高強度・高硬度なレニウムタングステン(Re-W)などが用いられている。
- [0004] 上記プローブ針は、上記のような各種材料から成り、直径が $70\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ 程度の金属ワイヤを30mm～100mm程度の長さ切断し、その先端部を尖鋭に機械加工した後、図5に示すようにプローブ針1の先端部2付近の折り曲げ加工によって曲折部7を有する所定形状に加工され、プローブカードに装着されている。(例えば、特許文献1参照)。
- [0005] 上記のように先端部を研削加工した後に、所定形状に成形するための折り曲げ加工は、一般的に先端部を固定した状態で金属線に曲げ方向の応力を付加したり、金型成形などにより実施されている。しかしながら、金属線の本体部分の径が数百 μm であるのに対して、先端部の針状部分の径は僅か数十 μm という極端に細い状態に

加工されているため、金属ワイヤの折り曲げ加工の際に、この針状加工部分で破断し易く、プローブ針の折り曲げ加工工程における製造歩留りの低下が起り易く、さらにはプローブカードに組み込まれて使用されている際に短時間での破断が起り易く寿命が短いなどの原因となっている。

特許文献1:特開平6-50989号公報

[0006] 発明の開示

本発明は、金属ワイヤの先端部を機械加工してテーパ部を形成したプローブ針において、プローブ針の先端部のテーパ部に機械加工によって生じた加工溝の方向とワイヤの長さ方向とが成す角度を45度からほぼゼロ度の範囲にし、好ましくは両方向が略平行とすることにより、プローブ針の折り曲げ加工工程中や、製品として使用されている際のプローブ針の破断を抑制し、プローブ針の製造歩留り、品質および耐久性を大幅に向上させることを可能とするプローブ針およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

[0007] 上記目的を達成するために、本発明に係るプローブ針は、金属ワイヤの先端部を機械加工してテーパ部を形成したプローブ針において、上記先端部の機械加工によって発生した加工溝の形成方向と金属ワイヤの長さ方向とが成す角度が45° 以下であることを特徴とするものである。

[0008] また上記プローブ針において、プローブ針の先端部の表面粗さRaが5 μ m以下であることが好ましい。

[0009] 本発明に係るプローブ針の製造方法は、金属ワイヤを切断してプローブ針素材を調製する調製工程と、このプローブ針素材の先端部を機械加工してテーパ部を形成する加工工程とを備え、上記機械加工は上記プローブ針素材の先端部を回転式研削砥石の研削面に当接させて研削する研削加工であり、上記研削砥石の研削面の走行方向と金属ワイヤの長さ方向とが成す角度を45度以下とすることを特徴とする。

[0010] また、上記プローブ針の製造方法において、前記研削砥石の研削面の走行方向と金属ワイヤの長さ方向とがほぼ平行であることが好ましい。

[0011] さらに、上記プローブ針の製造方法において、前記研削砥石の回転数が100rpm以上20000rpm以下であることが好ましい。

[0012] また、上記プローブ針の製造方法において、前記金属ワイヤに対する研削砥石の切り込み速度が0.01mm/sec以上5mm/sec以下であることが好ましい。

[0013] さらに上記プローブ針の製造方法において、前記研削砥石に含有される砥粒のメッシュサイズを120以上2000以下に調整することが好ましい。

[0014] また、上記プローブ針の製造方法において、前記金属ワイヤの研削面に研削液を塗布した状態で研削工程を実施することが好ましい。

[0015] 上記のような構成を有するプローブ針はプローブカードに好適に用いられる。

[0016] [発明の効果]

本発明に係るプローブ針およびその製造方法によれば、プローブ針の先端の折り曲げ加工工程中や、製品として用いられている際のプローブ針先端部の破断を効果的に抑制でき、プローブ針の製造歩留り、品質および耐久性を大幅に向上させることができる。

[0017] 以下、本発明について詳細に説明する。

[0018] 本発明は、金属ワイヤの先端部を機械加工してテーパ部を形成したプローブ針において、上記先端部の機械加工によって発生した加工溝の形成方向と金属ワイヤの長さ方向とが成す角度が45度以下であることを特徴とするものである。

[0019] プローブ針を構成する材料としては、一般的にアルミニウム、カリウム、シリコン等をドーパ材として微量に含有するドーパタングステン、1～30質量%程度のレニウムを含有するレニウムタングステン(Re-W)等のタングステン系素材や、貴金属やその合金から成る金属ワイヤ素材等が好適に用いられている。上記プローブ針は、上記のような材料から成り、径が70 μ m～400 μ m程度の金属ワイヤを30mm～100mm程度の長さに切断し、その先端部に研削などの機械加工を実施することにより先端部を尖鋭形状に加工する。

[0020] 本発明に係るプローブ針は、先端部に発生した加工溝とワイヤの長さ方向とが成す角度が45°以下であることを特徴としている。先端部の機械加工により生じるプローブ針の表面には、加工による衝撃負荷によって微細な凹部が形成されてしまう。プローブ針は先端を針状に加工した後、所定形状に成形するため、先端を固定した状態でワイヤ線材に曲げ方向の応力を付加したり、金型成形などにより折り曲げ加工が実

施される。この折り曲げ加工の際、ワイヤ線の本体部分の径が数百 μm であるのに対して、先端の針状部分の径は僅か数十 μm という極端に細い状態に加工されているため、前記した機械加工によって生じた微細な凹部を起点として細い針状の先端部分がノッチ(切欠)効果により破断し易い問題がある。

[0021] この凹部が折り曲げ加工方向に対して略垂直方向に発生していると、ワイヤ線が折り曲げられることに伴いこの凹部を起点として破断し易い。本発明に係るプローブ針は機械加工により先端部分に生じる加工溝の方向とワイヤの長さ方向とが成す角度を 45° 以下としているため、表面に凹部が存在している場合においても、凹部の形成方向が切欠とならない方向に存在するため、折り曲げ加工による圧力を負荷した場合でも凹部を起点としたプローブ針の破断を効果的に抑制することが可能となる。

[0022] 先端部の加工溝の形成方向とワイヤの長さ方向とが成す角度が 45° を超える場合、加工によって生じた表面の凹部が折り曲げ方向に対して垂直方向に発生している状態となるため、凹部が切欠として作用し、凹部を起点として折り曲げ加工による破断が発生し易くなり、好ましくない。上記先端部の加工溝の形成方向とワイヤの長さ方向とが成す角度は、より好ましくは、 20 度以下が好ましく、さらには 5 度以下がさらに好ましい。

[0023] 本発明に係るプローブ針の先端部の表面粗さ R_a は $5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。表面粗さ R_a が $5\mu\text{m}$ を超えると先端部表面において発生した機械加工による凹部が大きい状態となり、先端部の折り曲げ加工による破断が発生しやすくなるため、好ましくない。表面粗さ R_a は好ましくは $3\mu\text{m}$ 以下である。

[0024] 本発明に係るプローブ針は研削砥石がワイヤの長さ方向に対して平行な方向に相対的に移動することにより製造されることが好ましい。通常プローブ針の先端加工は、ワイヤを周方向に回転しながら加工を行う。先端加工は表面粗さを小さくするために研削加工により実施されることが好ましい。

[0025] さらに、研削砥石がワイヤの長さ方向に対して平行な方向に移動自在であることが好ましい。ここで、平行な方向とは、ワイヤの長さ方向に対して、研削砥石の移動方向が 45° 以内の方向であることをいう。このような方向で研削砥石が移動することにより、先端部に生じる加工溝がワイヤの長さ方向に対して 45° 以内の略平行な方向

となり、表面に発生した凹部の方向が折り曲げ方向に平行な方向となり、折り曲げ加工時の凹部を起点とした破断を低減することが可能となる。

[0026] 本発明に係るプローブ針は研削砥石の研削面の走行方向がワイヤの長さ方向に対して平行な方向に設定されることにより製造されることが好ましい。ここで、平行な方向とは、ワイヤの長さ方向に対して研削砥石の回転方向が 45° 以内となる方向であることをいう。このような方向で研削砥石が回転することにより、先端部に生じる加工溝がワイヤの長さ方向に対して 45° 以内の略平行な方向となり、表面に発生した凹部の方向が折り曲げ方向に平行な方向となるため、折り曲げ加工時の凹部を起点とした破断を低減することが可能となる。

[0027] 本発明に係るプローブ針の製造方法においては、研削砥石の回転数が100 (rpm) 以上20000 (rpm) 以下であることが好ましい。研削砥石の回転数が100 (rpm) 未満であると、プローブ針の研削加工の抵抗が大きくなり、表面粗さが大きくなるため好ましくない。一方、研削砥石の回転数が20000 (rpm) 以上である場合は、機械への負荷が大きくなるため、好ましくない。研削砥石の回転数のより好ましい範囲は500 (rpm) 以上5000 (rpm) である。

[0028] 本発明に係るプローブ針の製造方法においては、金属ワイヤの切り込み速度が0.01mm/sec以上5mm/sec以下であることが好ましい。金属ワイヤの切り込み速度が0.01mm/sec未満であると、加工速度が遅くなり、製造コストを増大させるため好ましくない。一方、金属ワイヤの切り込み速度が5mm/secを越える場合は切削抵抗が増大するため、表面の粗さが粗くなり、凹部を発生させる原因となり好ましくない。また、発生した凹部が深く大きくなる。ワイヤの切り込み速度のより好ましい範囲は、0.01mm/sec以上1mm/secである。

[0029] また、研削工程で使用される研削砥石に含有される砥粒のメッシュサイズは120以上2000以下の範囲であることが好ましい。砥粒のメッシュサイズが120未満の場合は、表面粗さが大きくなり、亀裂を発生させる原因となり好ましくない。一方、メッシュサイズが2000を越えると、加工性が低下するため、加工スピードが遅くなり、製造工程の効率を低下させるため好ましくない。砥粒のメッシュサイズのより好ましい範囲は、500以上1500以下である。

[0030] さらに、本発明のプローブ針の研削工程においては、研削液を使用して行うことが好ましい。研削液を使用することにより、研削工程のワイヤ線に対する抵抗を低減することが可能となり、焼き付きなどの発生を抑え、表面に発生する凹部を低減することが可能となる。また、研削により発生した研削屑を効率よく除去することができるため、連続加工を実施した場合においても、加工精度を長期間に亘り維持することが可能となる。

[0031] 以上のような本発明に係るプローブ針およびその製造方法によれば、先端部の加工によって生じた微細な凹部の方向がワイヤの長さ方向と略平行となるため、プローブ針の先端の折り曲げ加工時における、凹部を起点とした破断を効果的に低減することが可能となる。このようなプローブ針は、プローブ針の製造工程における歩留りを向上させ、高い品質および耐久性を有し、プローブカードに好適に用いられる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]従来のプローブ針の先端部の加工後における表面状態を示す側面図である。

[図2]本発明方法によって形成した一実施例に係るプローブ針の表面状態を示す側面図である。

[図3]本発明方法によって形成した他の実施例に係るプローブ針の表面状態を示す側面図である。

[図4]本発明方法によって形成したその他の実施例に係るプローブ針の表面状態を示す側面図である。

[図5]本発明方法によって先端部を加工した後に、先端部近傍で曲折したプローブ針の外形を示す斜視図である。

[図6]本発明方法によって回転式研削装置を使用して先端部を加工している状態を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0033] 次に本発明の実施形態について以下の実施例および比較例に基づき、具体的に説明する。

[0034] (実施例1～12および比較例1～4)

プローブ針を加工するために、線径が0.3mmであり長さが50mmであり、表1に示

す材質であるタングステン(W)ワイヤ、レニウムタングステン(Re-W)ワイヤ、トリウムタングステン(Th-W)ワイヤ、貴金属(金、銀、白金、ルテニウム、ロジウム、オスミウム、イリジウム)ワイヤならびに貴金属合金ワイヤなど各種材質から成る金属ワイヤを用意した。

[0035] これらの金属ワイヤ(プローブ針素材)を用いて針部の先端部の径が $5\mu\text{m}$ であり、先端部からの開き角度が 3.3° のプローブ針を加工した。

[0036] 上記金属ワイヤ(プローブ針素材)の先端部にテーパ部を形成する手段として、図6に示すような回転式円盤型研削砥石5を使用した。すなわち、回転式円盤型研削砥石5の表面にプローブ針素材6の先端部を当接せしめた状態で、研削砥石5を回転させると同時に、プローブ針素材6を軸周りに回転することにより、図1,2,4に示すような円錐台形状でテーパ状の先端部3a、3b、3dを有するプローブ針1a、1b、1dを調製した。

[0037] 一方、研削砥石5は回転させるが、プローブ針素材6を軸周りに回転させずに、先端部の3cの4つの傾斜した平面のみを研削して図3に示すような四角錐台形状でテーパ状の先端部3cを有するプローブ針1cを調製することもできる。

[0038] ここで上記研削加工において、図6に示すように、研削砥石5の研削面の走行方向Gと金属ワイヤ(プローブ針素材)の長さ方向Cとの成す角度 θ を変化させることにより、先端部3に発生した加工溝4a、4b、4c、4dの方向とワイヤの長さ方向Cとが成す角度 θ を表1に示した角度に調整した。

[0039] 図1に示すプローブ針1aは、加工溝4aの方向とワイヤの長さ方向Cとが成す角度が90度であり、比較例1～4に相当する。

[0040] 図2に示すプローブ針1bは、加工溝4bの方向とワイヤの長さ方向Cとが成す角度が45度であり、実施例1に相当する。

[0041] 図3、4に示すプローブ針1c、1dは、加工溝4c、4dの方向とワイヤの長さ方向Cとが成す角度が5度以下であり、実施例3～12に相当する。

[0042] このように調製した各実施例および比較例に係るプローブ針1について、先端部を $30\mu\text{m}$ の孔に固定し、曲げ応力を負荷することにより、先端部近傍で折り曲げ加工を実施し、図5に示すように、先端部2の近傍で曲折部7を形成した。そして、上記折

り曲げ加工の際に破断による不良の発生率を測定評価して下記表1に示す結果を得た。

[表1]

試料 No	材質	加工溝とワイヤ 長さ方向の角 度 θ (°)	表面粗さ Ra (μm)	研削砥石の 回転数 (rpm)	切り込み速度 (mm/sec)	研削液	不良率 (ppm)
実施例1	レニウムタングステン	45	2.5	2000	0.05	使用	<1
実施例2	タングステン	20	2.3	2000	0.05	使用	<1
実施例3	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	2.5	2000	0.05	使用	<1
実施例4	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	4.3	2000	0.05	不使用	<1
実施例5	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	3.5	100	0.05	使用	<1
実施例6	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	1.0	20000	0.05	使用	<1
実施例7	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	0.8	2000	0.01	使用	<1
実施例8	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	4.8	2000	5.0	使用	<1
実施例9	レニウムタングステン	5° 以下～ (ほぼ0)	5.5	2000	5.3	使用	<1
実施例10	Pt-Au-Ag-Pd 合金	3.3°	0.5	500	0.2	使用	<1
実施例11	Pt-Au-Ag 合金	2.3°	0.3	1000	0.6	不使用	<1
実施例12	イリジウム 合金	5° 以下～ (ほぼ0)	2.0	2000	0.05	不使用	<1
比較例1	タングステン	90	2.3	2000	0.05	使用	2
比較例2	レニウムタングステン	90	1.2	2000	0.02	使用	2
比較例3	Pt-Au-Ag 合金	90	0.3	1000	0.2	使用	2
比較例4	イリジウム 合金	90	2.1	2000	0.05	不使用	2

[0043] 上記表1に示す結果から明らかなように、加工溝4の形成方向とワイヤの長さ方向Cとが成す角度を45度以下とした各実施例に係るプローブ針においては、研削加工により発生した加工溝4がワイヤの長さ方向Cに対して大きく変位せず、または両方向が略平行であるため、折り曲げ加工時の破断が低減され、品質が大幅に向上したことが確認された。

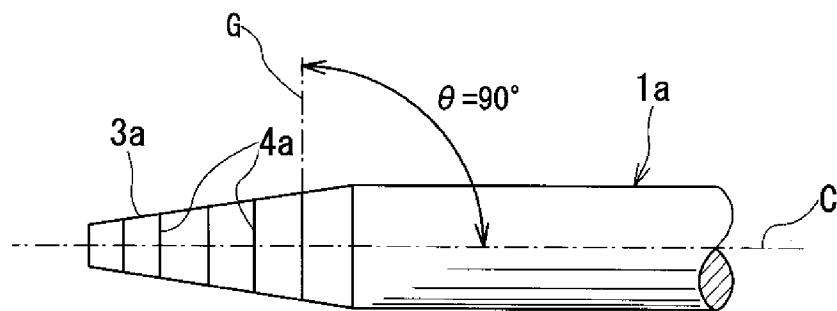
産業上の利用可能性

[0044] 本発明に係るプローブ針およびその製造方法によれば、プローブ針の先端の折り曲げ加工工程中や、製品として用いられている際のプローブ針先端部の破断を効果的に抑制でき、プローブ針の製造歩留り、品質および耐久性を大幅に向上させることができる。

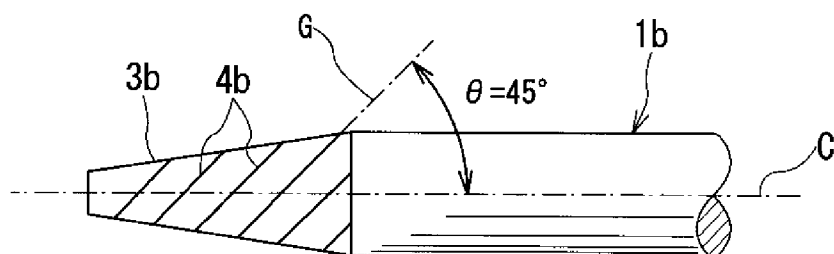
請求の範囲

- [1] 金属ワイヤの先端部を機械加工してテーパ部を形成したプローブ針において、上記先端部の機械加工によって発生した加工溝の形成方向と金属ワイヤの長さ方向とが成す角度が45度以下であることを特徴とするプローブ針。
- [2] 請求項1記載のプローブ針において、先端部の表面粗さRaが $5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするプローブ針。
- [3] 請求項1または請求項2のいずれか1項に記載のプローブ針の製造方法であって、金属ワイヤを切断してプローブ針素材を調製する調製工程と、このプローブ針素材の先端部を機械加工してテーパ部を形成する加工工程とを備え、上記機械加工は上記プローブ針素材の先端部を回転式研削砥石の研削面に当接させて研削する研削加工であり、上記研削砥石の研削面の走行方向と金属ワイヤの長さ方向とが成す角度を45度以下とすることを特徴とするプローブ針の製造方法。
- [4] 請求項3に記載のプローブ針の製造方法において、前記研削砥石の研削面の走行方向と金属ワイヤの長さ方向とがほぼ平行であることを特徴とするプローブ針の製造方法。
- [5] 請求項3または請求項4に記載のプローブ針の製造方法において、前記研削砥石の回転数が100rpm以上20000rpm以下であることを特徴とするプローブ針の製造方法。
- [6] 請求項3ないし請求項5のいずれか1項に記載のプローブ針の製造方法において、前記金属ワイヤに対する研削砥石の切り込み速度が 0.01mm/sec 以上 5mm/sec 以下であることを特徴とするプローブ針の製造方法。
- [7] 請求項3ないし請求項6のいずれか1項に記載のプローブ針の製造方法において、前記研削砥石に含有される砥粒のメッシュサイズが120以上2000以下に調整することを特徴とするプローブ針の製造方法。
- [8] 請求項3ないし請求項7のいずれか1項に記載のプローブ針の製造方法において、前記金属ワイヤの研削面に研削液を塗布した状態で研削工程を実施することを特徴とするプローブ針の製造方法。

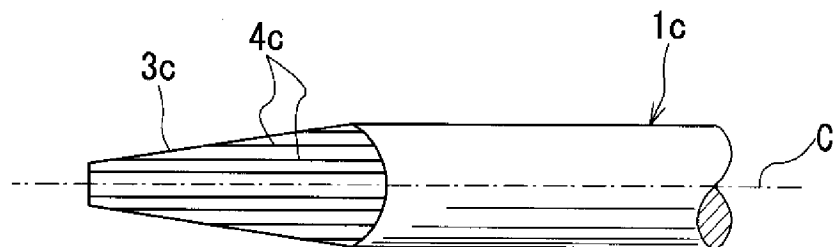
[図1]



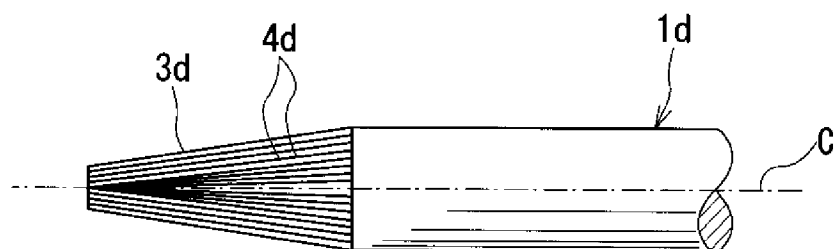
[図2]



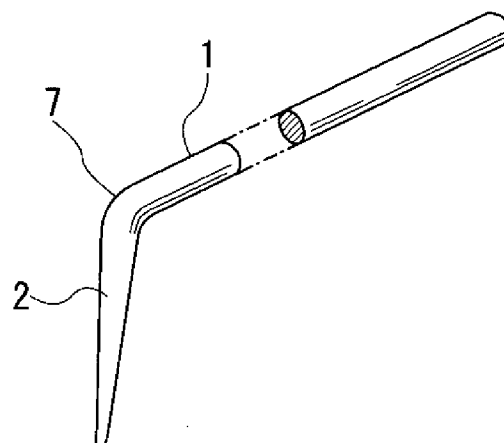
[図3]



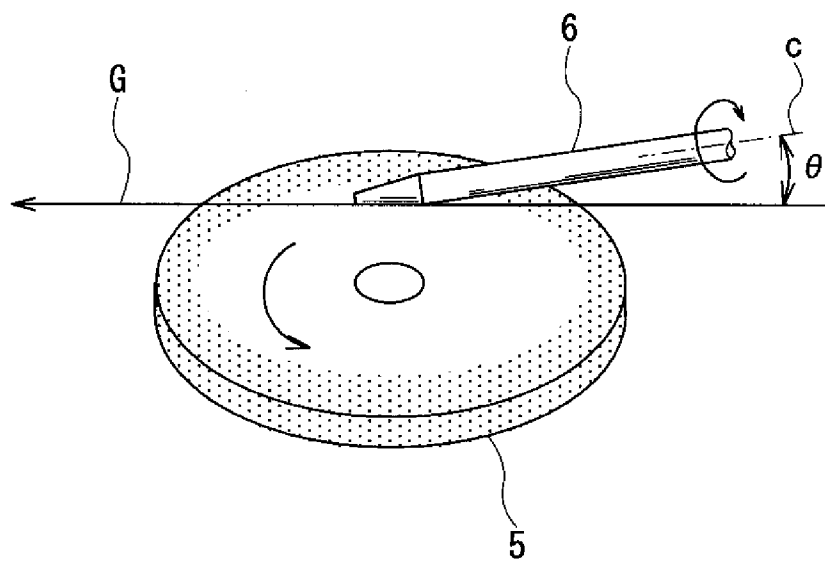
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/052053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R1/067(2006.01) i, B24B19/16(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)

G01R1/06-1/073, B24B19/16

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.
Y	JP 2005-1027 A (Kojo Seiko Co., Ltd.), 06 January, 2005 (06.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 52-51197 A (Nisshin Daiyamondo Kabushiki Kaisha), 23 April, 1977 (23.04.77), Page 4, lower left column, lines 1 to 8; Fig. 7 (Family: none)	1-8
Y	JP 7-276211 A (Akihisa MURATA), 24 October, 1995 (24.10.95), Par. Nos. [0022] to [0023]; Figs. 6, 10 (Family: none)	1-8

☒ 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
19 May, 2009 (19.05.09)Date of mailing of the international search report
02 June, 2009 (02.06.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/052053

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 2005-3516 A (Totoku Electric Co., Ltd.), 06 January, 2005 (06.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

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, B24B19/16(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. G01R1/06-1/073, B24B19/16

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
Y	JP 2005-1027 A（光城精工有限会社）2005.01.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 52-51197 A（日進ダイヤモンド株式会社）1977.04.23, 第4頁左下欄第1-8行目, 第7図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 7-276211 A（村田彰久）1995.10.24, 段落【0022】-【0023】, 図6, 10（ファミリーなし）	1-8

☒ 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

1 9 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 6 . 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100-8915

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）

羽飼 知佳

2 S

3 3 0 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 2005-3516 A (東京特殊電線株式会社) 2005. 01. 06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8