(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
2018年10月4日(04.10.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/181273 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 1/067 (2006.01) *G01R 31/26* (2014.01)
G01R 1/073 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/012350

(22) 国際出願日： 2018年3月27日(27.03.2018)

(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 2017-064993 2017年3月29日(29.03.2017) JP

(71) 出願人: 日本発條株式会社(**NHK SPRING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３－１０ Kanagawa (JP).

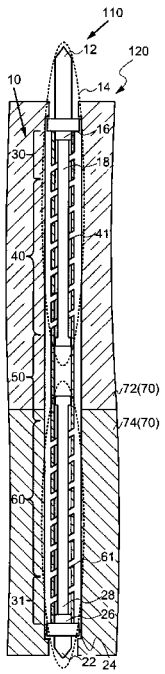
(72) 発明者: 相馬 一也(**SOMA Kazuya**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３－１０ 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 高橋 雅宏(**TAKAHASHI Masahiro**); 〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦３－１０ 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(**TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER PATENT ATTORNEYS, INC.**); 〒1440052 東京都大田区蒲田５－２４－２ 損保ジャパン日本興亜蒲田ビル９階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** PROBE, PROBE UNIT, AND SEMICONDUCTOR INSPECTION DEVICE PROVIDED WITH PROBE UNIT

(54) 発明の名称： プローブ、プローブユニット、およびプローブユニットを備える半導体検査装置



(57) **Abstract:** The probe according to one embodiment of the present invention is provided with: a first plunger; a first end section having a first cutout for fitting in the first plunger; a first spiral section having a first spiral groove; and a first pipe having a first cylindrical section.

(57) 要約：本発明の一実施形態に係るプローブは、第１のプランジャ、第１のプランジャを嵌合する第１の切り欠きを有する第１の端部、第１の螺旋状の溝を有する第１の螺旋部、および第１の円筒部を有する第１のパイプを備える。

WO 2018/181273 A1

［続葉有］

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ：

プローブ、プローブユニット、およびプローブユニットを備える半導体検査装置

技術分野

[0001] 本発明はプローブに関する。例えば、半導体集積回路などの半導体を用いた回路を有する電子部品、あるいは、電子部品を備える電子機器などの検査対象物を検査するためのプローブ、プローブユニット、およびプローブユニットを備える半導体検査装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体集積回路は、様々な電子部品に用いられている。また、液晶表示装置、ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）表示装置などに代表される表示装置などの電子機器にも、半導体集積回路を有する電子部品が用いられている。以下では、これらの電子部品や電子機器を纏めて電子部品と記す。

[0003] 電子部品は、例えば、半導体素子、抵抗素子および容量素子などの素子、または、それらの複数の素子などを含む回路から構成される。これらの素子は、例えば、シリコンウエハーやガラス基板などの基板上に、電極、配線及び配線を電気的に接続するための穴などのパターンを形成することで作製される。電子部品は、以上のような複数の素子を作製する数百以上の製造工程を経て製造される。電子部品の製造は、以上のように複数の素子を作製するための複数の製造工程を含む。そのため、異物の混入を高度に規制する環境下で行われるものの、基板や回路の損傷、パターニング不良の発生などを完全に抑制することは困難である。よって、基板や回路の損傷、パターニング不良の発生などを調査し、不良品の混入を防止するため、電子部品の種々な特性を検査する必要がある。

[0004] 電子部品の特性の検査は、一般的に、半導体検査装置と呼ばれる検査装置

を用いて行われる。これらの検査では、例えば、半導体集積回路上に形成された複数の電極や複数の配線のそれぞれに、プローブ（導電性接触子とも呼ぶ）と呼ばれる細い針状電極の先端を電気的に接続させ、種々の電気的な情報を取得する。

[0005] 近年、半導体集積回路や表示装置の高集積化、微細化が進展し、半導体集積回路などの電子部品に形成された複数の電極や複数の配線も縮小化されている。電子部品によっては、電極や配線の寸法が、百数十μｍ以下である電子部品もある。よって、半導体検査装置が有するプローブにおいても、例えば、プローブの外径を縮小すること、プローブとプローブとの間隔を狭小化することなどが求められる。そして、プローブのサイズが縮小されると、プローブと、電子部品に形成された電極や配線との電気的な接続や、プローブの耐久性が問題になる。そこで、半導体検査装置が有するプローブの構造や、プローブの端部の形状を工夫する試みがなされている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１６－０８０６５７号公報

特許文献2：特開２０１０－２８１５８３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明の課題の一つは、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線との電気的な接続を確実に達成できるプローブを提供することである。本発明の課題の一つは、耐久性、例えば電極あるいは配線と接触する端部の耐久性に優れたプローブを提供することである。本発明の課題の一つは、上記プローブを一つ、あるいは二つ以上備えるプローブユニット、またはこれを備える半導体検査装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一実施形態に係るプローブは、第１のプランジャ、第１のプランジャを嵌合する第１の切り欠きを有する第１の端部、第１の螺旋状の溝を有する第１の螺旋部、および第１の円筒部を有する第１のパイプを備える。

[0009] 本発明の一実施形態に係るプローブは、第２のプランジャを備え、第１のパイプは、第２のプランジャを嵌合する第２の切り欠きを有する第２の端部を備えていてもよい。

[0010] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第１のプランジャは、さらに第１の摺動部を有し、第１の摺動部は、第１の円筒部と接していてもよい。

[0011] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第１のパイプは、第２の螺旋状の溝を有する第２の螺旋部を備えていてもよい。

[0012] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第２のプランジャは、さらに第２の摺動部を有し、第２の摺動部は、第１の円筒部と接していてもよい。

[0013] 本発明の一実施形態に係るプローブは、さらに、第１のパイプの内側に配置され、第１の円筒部に接する第２のパイプを備えていてもよい。

[0014] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第２のパイプは、第３の螺旋状の溝を有していてもよい。

[0015] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第２のパイプが有する二つの端部のうち、少なくとも一方の端部に切り欠きを有し、第２のパイプが有する切り欠きは第１のプランジャまたは第２のプランジャを嵌合していてもよい。

[0016] 本発明の一実施形態に係るプローブが有する第１のパイプおよび第２のパイプの両方に嵌合されている第１のプランジャまたは第２のプランジャの何れか一方において、第１のパイプに嵌合されている第１のボス部と、第２のパイプに嵌合されている第２のボス部とを有し、第１のボス部の径は第２のボス部の径と比して大きく、第２のボス部は第１のボス部よりも突出していてもよい。

[0017] 本発明の一実施形態に係るプローブにおいて、第１のパイプの内側に配置され、第１の円筒部に接し、第３の螺旋状の溝を有する第２のパイプを備え

、第２のパイプは、第２のパイプが有する二つの端部のうち、少なくとも一方の端部に切り欠きを有し、第１のパイプと第２のパイプとにおいて、第１の螺旋部は第１の摺動部と重なり、第２の螺旋部は全長に渡り、第２のパイプが有する第２の円筒部、または第２のパイプが有する切り欠きと重なり、前記第３の螺旋状の溝は全長に渡り、第１の円筒部または第２のパイプが有する切り欠きと重なってもよい。

[0018] 本発明の一実施形態は、プローブを有するプローブユニットである。

[0019] 本発明の一実施形態は、プローブユニットを有する半導体検査装置である。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態の半導体検査装置の模式図である。

[図2A]本発明の一実施形態のプローブユニットの模式図である。

[図2B]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図2C]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図2D]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図3A]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図3B]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図3C]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図3D]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図3E]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図3F]本発明の一実施形態の第２のパイプの模式図である。

[図4A]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図4B]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図4C]本発明の一実施形態のプローブの模式図である。

[図4D]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図5A]本発明の一実施形態のプローブユニットの模式図である。

[図5B]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図5C]本発明の一実施形態の第１のパイプの模式図である。

[図6A]本発明の一実施形態のプローブが有する先端部の模式図である。

[図6B]本発明の一実施形態のプローブが有する先端部の模式図である。

[図6C]本発明の一実施形態のプローブが有する先端部の模式図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本出願で開示される発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。但し、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において様々な形態で実施することができ、以下に例示する実施形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

[0022] また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して説明したものと同様の機能を備えた要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略することがある。

[0023] ＜第１実施形態＞

本実施形態では、本発明の一実施形態に係る半導体検査装置の構成を説明する。また、半導体検査装置が有するプローブユニットおよびプローブの構成を説明する。

[0024] 図１は第１実施形態に係る本発明の半導体検査装置の構成を示す模式図である。半導体検査装置１００は、プローブユニット１２０と、それに備えられたプローブ１１０を有する。プローブ１１０は１つ以上であればよく、通常複数（例えば数十から数千）のプローブ１１０が設置される。プローブ１１０は回路基板１４０との間で電気信号の授受を行う。なお、図１では、回路基板１４０はテスタ１５０と接続される。テスタ１５０には計測電源１５２やＬＣＲ測定器１５４、パルス発生器１５６などのユニットが含まれる。

[0025] 図２Ａは図１で示したプローブ１１０、およびプローブユニット１２０の断面模式図である。なお、第１のパイプ１０の具体的な例は図３Ａにて後述する。図２Ａに示すように、プローブ１１０はプローブユニット１２０に収納されており、第１のプランジャ１４の一部が露出している。第１の先端部

１２が検査対象１７０の電極や配線と接触し、電気特性が測定される。検査対象１７０は、例えば、シリコンウエハー上に形成されたＩＣパッケージなどが挙げられる。なお、第１の先端部１２および第１のプランジャ１４に対向する部分が、第２の先端部２２および第２のプランジャ２４である。

[0026] プローブユニット１２０は、例えば、第１のプローブホルダ部材７２、及び第２のプローブホルダ部材７４を有するプローブホルダ７０から構成されてもよい。第１のプローブホルダ部材７２、及び第２のプローブホルダ部材７４は、樹脂やセラミックなどの絶縁物を用いて形成されてもよい。複数のプローブ１１０は、高さが揃うように配置されている。また、検査対象の電極や配線パターンに応じてその配置を決定してもよい。プローブ１１０は導電性材料を含み、例えば、金、銅、ニッケル、パラジウム、タングステンなどの金属、あるいは上記金属の合金を含んでいてもよい。あるいは、プローブ１１０は導電性材料を含み、かつ表面を金などを用いてめっき加工してもよい。

[0027] プローブ１１０は、第１のプランジャ１４、第２のプランジャ２４、および第１のパイプを有する。第１のプランジャ１４は、第１の先端部１２と、第１のプランジャボス部１６と、第１の摺動部１８とを有する。第２のプランジャ２４は、第２の先端部２２と、第２のプランジャボス部２６と、第２の摺動部２８とを有する。第１のパイプ１０は、第１の切り欠き２０を有する第１の端部３０と、第１の螺旋状の溝４１を有する第１の螺旋部４０と、第２の切り欠き２１を有する第２の端部３１と、第２の螺旋状の溝６１とを有する第２の螺旋部６０と、第１の円筒部５０とを有する。第１の切り欠き２０は第１の螺旋状の溝４１と連続している。また、第２の切り欠き２１は第２の螺旋状の溝６１と連続している。第１の切り欠き２０には第１のプランジャボス部１６が嵌合されている。また、第２の切り欠き２１には第２のプランジャボス部２６が嵌合されている。第１のプランジャ１４は、第１の先端部１２において検査対象１７０の電極や配線と電気的な接続を行う。第１のプランジャ１４と第２のプランジャ２４は円柱形状を有することが好ま

しく、本実施形態でも円柱状の形状として説明を行う。なお、第１の螺旋部４０と、第２の螺旋部６０に含まれる溝と溝の間隔は、図面に示した場合に限定されない。溝の数は、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能である。また、各部分の長さや太さも同様に、図面に示した場合に限定されず、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能であることはいうまでもない。

[0028] プローブ１１０を作製する際、第１のプランジャ１４が、第１のパイプ１０に圧入され、第１の切り欠き２０には第１のプランジャボス部１６が嵌合される。また、第２のプランジャ２４も、第１のパイプ１０に圧入され、第２の切り欠き２１には第２のプランジャボス部２６が嵌合される。切り欠きがあることにより、第１のパイプ１０の径が広がりやすくなるため、プランジャをパイプへ圧入する負荷を減らすことができる。また、プランジャおよびパイプの径に多少バラつきが生じても許容することができる。

[0029] 第１の摺動部１８は、第１のプランジャボス部１６の径よりも相対的に細い。なお、図２Ａに示すように、第１の摺動部１８の細い部分は、異なる２つの径を含んでいてもよい。また、第２の摺動部２８は、第２のプランジャボス部２６の径よりも相対的に細い。なお、図２Ａに示すように、第２の摺動部２８の細い部分は、異なる２つの径を含んでいてもよい。第１の摺動部１８において、第１のプランジャボス部１６よりも若干細い先端部は、検査対象の電極または配線から荷重を受けた時に生じる第１のパイプ１０の撓みにより第１の円筒部５０と接する。同様に、第２の摺動部２８において、第２のプランジャボス部２６よりも若干細い先端部は、第１の円筒部５０と接する。このような構成のプローブ１１０は、検査対象１７０の電極や配線と電気的に接続した時の導通経路を、第１のプランジャ１４と第１の円筒部５０と第２のプランジャ２４とすることができる。よって、螺旋部を介さずに、電極や配線とプローブとを導通させることができるため、プローブの抵抗値およびインダクタンス小さくすることができる。なお、螺旋部を介さない導通経路は検査対象１７０の電極や配線と電気的に接続した時に確保されて

いればよく、接続前にはこの導通経路が確保されていなくてもよい。

[0030] また、このような構成のプローブ１１０は、プローブ１１０の第１の先端部１２が検査対象１７０の電極や配線と接触する際、第１のパイプ１０が軸方向に伸縮することによって検査対象への衝撃を和らげることができる。

[0031] 図２Ａでは、第１のパイプ１０の各々の端部が有する切り欠きが１つ（１箇所ともいう）の場合を例に説明したが、切り欠きは２つ以上（２箇所以上ともいう）であってもよい。また、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。切り欠きが２つ以上あることによって、第１のパイプ１０の径がより広がりやすくなるため、プランジャをパイプへ圧入する負荷をさらに減らすことができる。

[0032] さらに、図２Ａでは、切り欠きが螺旋状の溝と連続している場合を例に説明したが、切り欠きと螺旋状の溝とは、連続していなくてもよい。切り欠きと螺旋状の溝とが連続していないことで、パイプの強度を増すことができる。また、切り欠きおよび螺旋状の溝の長さは、図２Ａに示した長さに限定されない。

[0033] 図２Ｂは、図２Ａの構成に対して、第２のパイプ３２を有し、第２のプランジャ２４の構造が異なる。第２のパイプ３２は、第１のパイプ１０と接している。なお、第２のパイプ３２の一方の端部は切り欠きを有している。なお、第２のパイプ３２の具体的な例は図３Ｆにて後述する。第２のプランジャ２４が有する第３のプランジャボス部２９は、第２のプランジャボス部２６よりも相対的に径が細く、かつ突出している。第２のプランジャボス部２６は第２の切り欠き２１に嵌合され、第３のプランジャボス部２９は第３の切り欠き２３に嵌合されている。なお、第１のプランジャ１４は第２のプランジャ２４と同様の構成を有し、第２のパイプと同様の螺旋状の溝が無いパイプが嵌合されていてもいてよい。その場合、第１のプランジャ１４は摺動部を設ける必要がないため、製造が簡素化できる。また、検査対象１７０の電極や配線と電気的に接続した時、第１の摺動部１８と、第２のパイプ３２

とが第１の螺旋部４０および第２の螺旋部６０を介さず、第１の円筒部５０を介して電気的に接続されるため、プローブの抵抗値を低くすることができる。

[0034] 図２Ｃは、図２Ｂの構成に対して、第２のパイプ３２が螺旋状の溝を有する例を示す。なお、第２のパイプ３２において、螺旋状の溝および切り欠きのない部分を第２の円筒部と定義する。螺旋状の溝を有する第２のパイプ３２を用いることで、プローブ１１０の耐荷重を増すことができる。また、可動域を広げることができる。また、第２のパイプ３２が有する螺旋状の溝と、第１の螺旋部４０、および第２の螺旋部６０とは、重なっていない例を示している。すなわち、第１のパイプ１０と第２のパイプ３２とは、少なくともいずれか一方の螺旋状の溝が無い部分において重なることができ、螺旋状の溝を導通経路としなくてよいため、プローブの抵抗値をさらに低くすることができる。なお、第２のパイプ３２が有する螺旋状の溝と、第１の螺旋状の溝４１、および第２の螺旋状の溝６１は、重なっていてもよい。その場合は、プローブ１１０の可動域をさらに広げることができる。なお、第１の摺動部１８は、第２のパイプ３２に接している例を示しているが、この例に限定されない。電気信号の授受を行う時に第１の摺動部１８が第２のパイプ３２に接していればよく、図２Ｃの状態では第１の摺動部１８が第２のパイプ３２に接していなくてもよい。

[0035] 図２Ｄは、図２Ｃの構成に対して、第１のプランジャ１４が第２のパイプに挿入されている例を示す。なお、第１のプランジャ１４も第２のパイプに圧入されていてもよい。その場合、第１のプランジャ１４が有する第１のプランジャボス部１６が第１の切り欠き２０に嵌合され、第４のプランジャボス部１９が第２のパイプ３２の他方の端部に嵌合される。プローブ１１０が検査対象の電極または配線から荷重を受けていない状態においても、第２のパイプ３２が第１のプランジャ１４および第２のプランジャ２４に接触している。よって、導通経路が常に確保されており、プローブの抵抗値はおおよそ低い状態を保つことができる。

[0036] 図３Ａから図３Ｅに、プローブ１１０が有する第１のパイプ１０の模式的な平面図を示す。図３Ｆに第２のパイプ３２の模式的な平面図を示す。

[0037] 図３Ａは図２Ａが有する第１のパイプ１０と同様の構成であり、ここでの説明を省略する。

[0038] 図３Ｂは図３Ａに対して、第１の切り欠き２０が第１の端部３０の端面に対して角度を有し、第２の切り欠き２１は第２の端部３１の端面に対して角度を有している例を示す。第２の切り欠き２１が第２の端部３１の端面に対して角度を有していても、第２の端部３１の端面はおおよそ水平である。よって、第２のプランジャ２４を第１のパイプ１０に圧入する際に、第２の端部３１の径が広がることで、第２のプランジャ２４が第１のパイプ１０の伸縮方向に対して、おおよそまっすぐに、無理の無い圧入が可能となる。したがって、破損などが少ない、信頼性の高いプローブを提供することができる。

[0039] 図３Ｃは図３Ｂに対して、第１の切り欠き２０が第１の螺旋状の溝４１と連続していない、また、第２の切り欠き２１も第２の螺旋状の溝６１と連続していない例を示す。第１の切り欠き２０が、第１の螺旋状の溝４１と連続していなくても、第１の端部３０の端面はおおよそ水平であるから、第１のプランジャ１４が有する第１のプランジャボス部１６は、第１のパイプ１０の伸縮方向に対して、おおよそまっすぐに圧入される。したがって、第１のパイプ１０と第１のプランジャ１４とがおおよそ水平に接続され、電気的な接続を確実にできる。第２のプランジャ２４についても同様である。また、図３Ｃは図３Ａや図３Ｂと比較して、溝が少ないことによって、パイプの表面積が大きくなるため、さらに耐久性が高いプローブを実現することができる。したがって、破損などが少ない、信頼性の高いプローブを提供することができる。

[0040] 図３Ｄ及び図３Ｅは、図３Ａ及び図３Ｃのそれぞれに対して、第１の切り欠き２０が１個所、螺旋状の溝４２が１条、第２の切り欠き２１が１個所、および螺旋状の溝６２が１条増えた例を示している。それ以外は同じ構成で

あり、詳細な説明は省略する。螺旋状の溝が１条増えて２条になることで、第１のパイプのばね定数が小さくなり、第１のパイプが軸方向にさらに伸縮しやすくなるため、プローブが検査対象の電極または配線に接触した際の衝撃をさらに緩和させることができる。

[0041] 図３Ｆに、プローブ１１０が有する第２のパイプ３２の模式的な平面図を示す。図３Ｆは図２Ｂに示す第２のパイプ３２の平面図である。第２のパイプ３２の一方の端部は第３の切り欠き２３を有している。パイプが切り欠きを有することで、プランジャをパイプの伸縮方向に対して、おおよそまっすぐに圧入することができる。したがって、パイプとプランジャとの電気的な接続を確実にできる。このような構成を有するプローブ１１０は、第１のパイプ１０が軸方向に伸縮することによって検査対象への衝撃を和らげることができる。なお、第２のパイプ３２においても、図２Ｃ及び図２Ｄに示すような、螺旋状の溝を有していてもよい。また、第３の切り欠き２３は、図３Ｂに示すように第２のパイプ３２の端面に対して角度を有していてもよい。また、螺旋状の溝と第３の切り欠き２３は図３Ａに示すように連続していてもよいし、図３Ｃに示すように連続していなくてもよい。また、螺旋状の溝は、図３Ｄ及び図３Ｅに示すように２条であってもよい。

[0042] 図３Ａから図３Ｆでは、本発明の一実施形態にかかるプローブの例を示したが、プローブはこれらの例に限定されない。第１のパイプ及び第２のパイプにおいて、例えば、切り欠きはパイプが伸縮する方向に対して、平行でもよいし、角度を有していてもよい。また、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。また、第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、それぞれの端部の形状は異なっていてもよい。また、第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、それぞれの端部が有する切り欠きの数は異なっていてもよい。また、螺旋状の溝は２条である例を示したが、螺旋状の溝は３条以上であってもよい。さらに、螺旋状の溝の長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲におい

て、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0043] また、第１のパイプ１０は、例えば、螺旋状の溝が２条以上である場合、切り欠きの数は少なくとも１つあればよい。また、切り欠きは螺旋状の溝と連続していてもよい。第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、切り欠きと螺旋状の溝とは、連続していなくてもよいし、連続していてもよいし、一方が連続していて、他方が連続していなくてもよい。

[0044] 以上のような構成を有する本発明の一実施形態に係るプローブ１１０は、第１のプランジャ１４を第１のパイプ１０に圧入する際、第１の切り欠き２０があることで、第１の切り欠き２０が無い場合と比較して、第１のパイプ１０の径が広がり、プランジャをパイプへ圧入する負荷を減らすことができる。また、プローブ１１０において、第１の端部３０はおおよそ水平に保たれている。そのため、第１のプランジャ１４は、第１のパイプ１０の伸縮方向に対して、おおよそまっすぐに圧入される。第２のプランジャ２４が有する第２のプランジャボス部２６と第２の端部３１との圧入も同様である。したがって、第１のパイプ１０と第１のプランジャ１４および第２のプランジャ２４とがおおよそ水平に嵌合されるため、電気的な接続を確実にできる。また、プローブの先端に、圧力をおおよそまっすぐにかけることができるため、半導体集積回路の電極や配線との接触を繰り返しても、プローブの先端が折れること、すぐに摩耗することなどを防ぎ、耐久性が高いプローブを実現することができる。また、プローブの先端の位置精度を高めることができる。そして、これらのプローブを備えたプローブユニット、またはこれを備える半導体検査装置を提供することができる。

[0045] ＜第２実施形態＞

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るプローブの他の構成を説明する。なお、第１実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

[0046] 図４にプローブ１１２の模式的な断面図、及びプローブ１１２が有する第

１のパイプ８０の模式的な平面図を示す。なお、プローブ１１２は、図２Ａに示されるプローブユニット１２０に収納されて、使用される。図４Ａから図４Ｃは、図２Ｂから図２Ｄのプローブ１１０に対して、第２の螺旋状の溝６１を有さない例を示している。図４において、図２と同様の構成は説明を省略することがある。

[0047] 図４Ａは、図２Ａの構成に対して、第１のパイプ８０が螺旋状の溝を１つのみ有し、第２のプランジャ２４の構造が異なる。図２Ａと同様の構成は、ここでの説明を省略する。プローブ１１２が有する第２のプランジャ２４は、第２の先端部２２と、第２のプランジャボス部２６とを有する。なお、図４Ｄに示すように、第１のパイプ８０は、第１の切り欠き２０を有する第１の端部３０と、第１の螺旋状の溝４１を有する第１の螺旋部４０と、第１の円筒部５０と、第２の切り欠き２１を有する第２の端部３１とを有する。第２の切り欠き２１には第２のプランジャボス部２６が嵌合されている。なお、第１の螺旋部４０に含まれる溝と溝との間隔は、図面に示した場合に限定されない。溝の数は、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能である。また、各部分の長さや太さも同様に、図面に示した場合に限定されず、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能である。また、各部分の長さや太さも同様に、図面に示した場合に限定されず、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能であることはいうまでもない。

[0048] 図４Ｂは、図４Ａの構成に対して、第２のパイプ３２が螺旋状の溝を有し、第２のプランジャ２４の構造が異なる例を示す。図４Ａと同様の構成は、ここでの説明を省略する。第２のパイプ３２は、第１のパイプ８０と接している。螺旋状の溝を有する第２のパイプ３２を用いることで、プローブ１１２の耐荷重を増すことができる。また、プローブ１１２の可動域を広げることができる。また、第２のパイプ３２が有する螺旋状の溝と、第１の螺旋状の溝４１とは、重なっていない例を示している。すなわち、螺旋状の溝を導通経路としなくてよいため、プローブの抵抗値をさらに低くすることができ

る。また、図４Ｂの構成は、螺旋状の溝が第１のパイプの片側に１箇所、摺動部の接点が１箇所である。また、第２のパイプに螺旋状の溝が１箇所ある。よって、プローブの可動域を広くすることができる。また、第３のプランジャボス部２９の形状は円柱状である例を示しているが、この例に限定されない。例えば、円錐状のように先が尖った形状にすることで、第３のプランジャボス部２９が第２のパイプ３２へ圧入されるときのガイドの役割を担い、圧入しやすくすることができる。

[0049] 図４Ｃは、図４Ｂの構成に対して、第１のプランジャ１４も第２のパイプに挿入されている例を示す。図４Ｂと同様の構成は、ここでの説明を省略する。プローブ１１２が検査対象の電極または配線から荷重を受けていない状態においても、第２のパイプ３２が第１のプランジャ１４および第２のプランジャ２４に接触している。よって、導通経路が常に確保されており、プローブの抵抗値はおおよそ低い状態を保つことができる。

[0050] なお、図４に示した第１のパイプ８０、及び第２のパイプ３２において、螺旋状の溝は、図３Ｄ及び図３Ｅに示すように２条であってもよい。また、螺旋状の溝は３条以上であってもよい（図示せず）。

[0051] 図４では、第１の端部３０が有する切り欠きが１つ（１箇所ともいう）の場合を例に説明したが、切り欠きは２つ以上（２箇所以上ともいう）であってもよい。また、第１の円筒部５０が有する切り欠きも１つ（１箇所ともいう）の場合を例に説明したが、切り欠きは２つ以上（２箇所以上ともいう）であってもよい。なお、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。切り欠きが２つ以上であることによって、第１のパイプ８０の径がより広がりやすくなるため、プランジャをパイプへ圧入する負荷をさらに減らすことができる。さらに、螺旋状の溝の長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0052] 図４Ａから図４Ｄでは、本発明の一実施形態にかかるプローブの例を示したが、プローブはこれらの例に限定されない。第１のパイプ８０及び第２の

パイプ３２は、例えば、切り欠きはパイプが伸縮する方向に対して、平行でもよいし、角度を有していてもよい。また、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。また、第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、それぞれの端部の形状は異なっていてもよい。また、第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、それぞれの端部が有する切り欠きの数は異なっていてもよい。さらに、螺旋状の溝の長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0053] また、第１のパイプ８０は、例えば、螺旋状の溝が２条以上である場合、切り欠きの数は少なくとも１つあればよい。また、切り欠きは螺旋状の溝と連続していてもよい。第１の端部３０と第２の端部３１の両方の端部が切り欠きを有する場合、切り欠きと螺旋状の溝とは、連続していなくてもよいし、連続していてもよいし、一方が連続していて、他方が連続していなくてもよい。

[0054] 以上のような構成とすることで、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線と電気的に接続した際に、抵抗値が小さい導通経路を確保することができることから、電気的な接続を確実に達成できるプローブを提供することができる。また、電極あるいは配線と接触する端部の耐久性に優れたプローブを提供することができる。さらに、これらのプローブを備えたプローブユニット、またはこれを備える半導体検査装置を提供することができる。

[0055] ＜第３実施形態＞

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るプローブのさらに別の構成を説明する。なお、第１実施形態または第２実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

[0056] 図５にプローブ１１３、プローブユニット１２０の模式的な断面図、及び、プローブ１１２が有する第１のパイプ９０の模式的な平面図を示す。

[0057] 図５Ａに示されるプローブ１１３は、図４Ａのプローブ１１２の構成に対して、第２のプランジャ２４を有さず、第１のパイプ９０が第２の切り欠き２１を有さない例を示している。それ以外の構成は図４Ａと同様であり、ここでの説明を省略する。図５Ｂに示すように、第１のパイプ９０は、第１の切り欠き２０を有する第１の端部３０と、第１の螺旋状の溝４１を有する第１の螺旋部４０と、第１の円筒部５０と、切り欠きを有さない第２の端部３１とを有する。半導体集積回路の電極や配線と接触する第１のプランジャ１４が圧入される第１の端部３０は第１の切り欠き２０を有することで、第１のプランジャ１４が第１のパイプ９０の伸縮方向に対して、おおよそまっすぐに圧入される。したがって、第１のパイプ９０と第１のプランジャ１４とがおおよそ水平に接続され、電気的な接続を確実にできる。また、プローブの先端が半導体集積回路の電極や配線の面に対して斜めでなく、おおよそ垂直に接触できるため、プローブの先端が折れること、すぐに摩耗することなどを防ぎ、耐久性が高いプローブを実現することができる。また、第１のパイプ９０が第２の切り欠き２１を有さないことによって、プローブの製造を簡略化することができる。なお、第１の螺旋部４０に含まれる溝と溝との間隔は、図面に示した場合に限定されない。溝の数は、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能である。また、各部分の長さや太さも同様に、図面に示した場合に限定されず、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能である。また、各部分の長さや太さも同様に、図面に示した場合に限定されず、本発明の趣旨から逸脱しない範囲において、変更が可能であることはいうまでもない。

[0058] プローブホルダ７０は第１のプローブホルダ部材７２のみで形成できる。したがって、図２Ａと比較して、製造コストを下げることができる。

[0059] 図５Ｃは、第１のパイプ９０の一例を示す。図５Ｃは、図５Ｂの構成に、第２の端部３１に複数の先細りした爪を設けて王冠のような形状（クラウン型ともいう）の先端部１８０が形成された例を示す。このような構成とすることで、プローブ１１３は回路基板１４０上の電極または配線と、より確実

な電気的接続を行うことができる。

[0060] なお、図５に示した第１のパイプ９０において、螺旋状の溝は、図３Ｄ及び図３Ｅに示すように２条であってもよい。また、螺旋状の溝は３条以上であってもよい。

[0061] 図５では、第１のパイプが有する切り欠きが１つ（１箇所ともいう）の場合を例に説明したが、切り欠きは２つ以上（２箇所以上ともいう）であってもよい。また、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。切り欠きが２つ以上であることによって、第１のパイプ９０の径がより広がりやすくなるため、プランジャをパイプへ圧入する負荷をさらに減らすことができる。さらに、螺旋状の溝の長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0062] 図５では、本発明の一実施形態にかかるプローブの例を示したが、これらの例に限定されない。第１のパイプ９０は、例えば、切り欠きはパイプが伸縮する方向に対して、平行でもよいし、角度を有していてもよい。また、切り欠きの長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。また、第１の端部３０が複数の切り欠きを有する場合、切り欠きのそれぞれが、パイプが伸縮する方向に対して、平行でもよいし、角度を有していてもよいし、平行である切り欠きと角度を有する切り欠きが混在していてもよい。さらに、螺旋状の溝の長さも、本発明に記載された趣旨を逸脱しない範囲において、図示した長さよりも長くてもよいし、短くてもよい。

[0063] また、第１のパイプ９０は、例えば、螺旋状の溝が２条以上である場合、切り欠きの数は少なくとも１つあればよい。また、切り欠きは螺旋状の溝と連続していてもよいし、連続していなくてもよい。切り欠きが二つある場合、一方が連続していて、他方が連続していなくてもよい。

[0064] 以上のような構成とすることで、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線と電気的に接続した際に、抵抗値

が小さい導通経路を確保することができることから、電気的な接続を確実に達成できるプローブを提供することができる。また、電極あるいは配線と接触する端部の耐久性に優れたプローブを提供することができる。さらに、これらのプローブを備えたプローブユニット、またはこれを備える半導体検査装置を提供することができる。

[0065] ＜第４実施形態＞

本実施形態では、本発明の一実施形態に係るプローブの先端部の構成を説明する。なお、第１実施形態乃至第３実施形態と同様の構成に関しては説明を省略することがある。

[0066] 図６に本発明の一実施形態のプローブが有する第１の先端部１２または第２の先端部２２の模式的な平面図を示す。

[0067] 図６Ａは、王冠のような形状の先端部を示す。このような形状は、例えば、クラウン型とも呼ばれる。図６Ａに示す形状は、例えば、第１の先端部１２に用いられる。第１の先端部１２をクラウン型とすることで、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線との接触を、王冠の複数の頂点で行うことができる。したがって、検査対象の電極や配線とより確実な電気的な接続が可能となる。

[0068] 図６Ｂは、円錐のような形状の先端部を示す。図６Ｂに示す形状は、例えば、第１の先端部１２に用いられる。このような形状とすることで、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線との接触を、点で行うことができるため、局所的な接触が可能となる。また、クラウン型のように、複数個の爪が接触する場合と比較して、より大きな荷重で接触できる。また、検査対象の電極や配線と確実な電気的接続が可能となる。

[0069] 図６Ｃは、図６Ｂに対して、先端が丸みを帯びた形状の先端部を示す。図６Ｃに示す形状は、例えば、第１の先端部１２または第２の先端部２２に用いられる。このような形状とすることで、検査対象である半導体集積回路、あるいはこれを含む電子部品の電極あるいは配線と電気的に接続する面積を

大きくすることができる。したがって、検査対象の電極や配線とプローブとの面圧を低くすることが可能となる。

[0070] 本発明の実施形態として上述した各実施形態は、相互に矛盾しない限りにおいて、適宜組み合わせて実施することができる。また、各実施形態を基にして、当業者が適宜構成要素の追加、削除もしくは設計変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

[0071] また、上述した各実施形態によりもたらされる作用効果とは異なる他の作用効果であっても、本明細書の記載から明らかなもの、又は、当業者において容易に予測し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと理解される。

符号の説明

[0072] １０、８０、９０：第１のパイプ、１２：第１の先端部、１４：第１のプランジャ、１６：第１のプランジャボス部、１８：第１の摺動部、１９：第４のプランジャボス部、２０：第１の切り欠き、２１：第２の切り欠き、２２：第２の先端部、２３：第３の切り欠き、２４：第２のプランジャ、２６：第２のプランジャボス部、２８：第２の摺動部、２９：第３のプランジャボス部、３０：第１の端部、３１：第２の端部、３２：第２のパイプ、４０：第１の螺旋部、４１：第１の螺旋状の溝、４２、６２：螺旋状の溝、５０：第１の円筒部、６０：第２の螺旋部、６１：第２の螺旋状の溝、７０：プローブホルダ、７２：第１のプローブホルダ部材、７４：第２のプローブホルダ部材、１００：半導体検査装置、１１０、１１２、１１３：プローブ、１２０：プローブユニット、１４０：回路基板、１５０：テスタ、１５２：計測電源、１５４：ＬＣＲ測定器、１５６：パルス発生器、１７０：検査対象、１８０：先端部

請求の範囲

[請求項1] 第１のプランジャ、前記第１のプランジャを嵌合する第１の切り欠きを有する第１の端部、第１の螺旋状の溝を有する第１の螺旋部、および第１の円筒部を有する第１のパイプを備えるプローブ。

[請求項2] さらに、第２のプランジャを備え、前記第１のパイプは、前記第２のプランジャを嵌合する第２の切り欠きを有する第２の端部を備える請求項１に記載のプローブ。

[請求項3] 前記第１のプランジャはさらに第１の摺動部を有し、前記第１の摺動部は、前記第１の円筒部と接する請求項２に記載のプローブ。

[請求項4] 前記第１のパイプは、第２の螺旋状の溝を有する第２の螺旋部を備える、請求項３に記載のプローブ。

[請求項5] 前記第２のプランジャはさらに第２の摺動部を有し、前記第２の摺動部は、前記第１の円筒部と接する請求項４に記載のプローブ。

[請求項6] 前記第１のプランジャはさらに第１の摺動部を有し、前記第１の摺動部は、前記第１の円筒部と接する請求項１に記載のプローブ。

[請求項7] さらに前記第１のパイプの内側に配置され、前記第１の円筒部に接する第２のパイプを備える、請求項２に記載のプローブ。

[請求項8] 前記第２のパイプは、第３の螺旋状の溝を有する請求項７に記載のプローブ。

[請求項9] 前記第２のパイプが有する二つの端部のうち、少なくとも一方の端部に切り欠きを有し、前記第２のパイプが有する切り欠きは前記第１のプランジャまたは前記第２のプランジャを嵌合する請求項７に記載のプローブ。

[請求項10] 前記第１のパイプおよび前記第２のパイプの両方に嵌合されている前記第１のプランジャまたは前記第２のプランジャの何れか一方において、

前記第１のパイプに嵌合されている第１のボス部と、前記第２のパイプに嵌合されている第２のボス部とを有し、

前記第１のボス部の径は前記第２のボス部の径と比して大きく、

前記第２のボス部は前記第１のボス部よりも突出している、

請求項９に記載のプローブ。

[請求項11] さらに前記第１のパイプの内側に配置され、前記第１の円筒部に接し、第３の螺旋状の溝を有する第２のパイプを備え、

前記第２のパイプは、前記第２のパイプが有する二つの端部のうち、少なくとも一方の端部に切り欠きを有し、

前記第１のパイプと前記第２のパイプとにおいて、

前記第１の螺旋部は前記第１の摺動部と重なり、

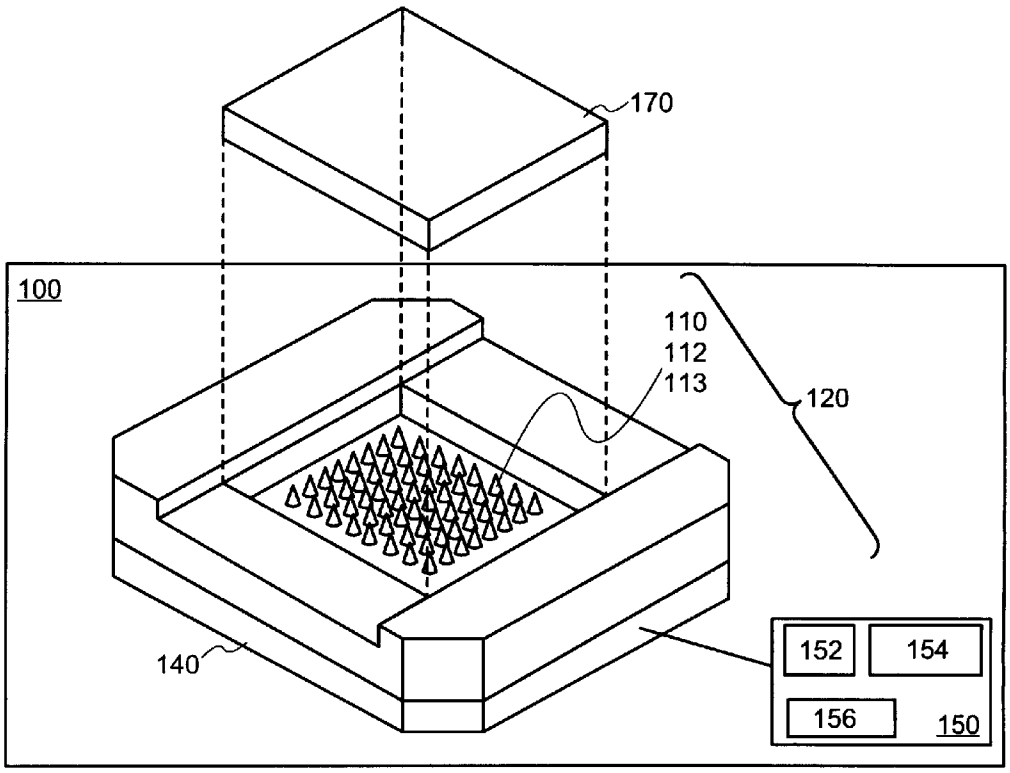
前記第２の螺旋部は全長に渡り、前記第２のパイプが有する第２の円筒部または前記第２のパイプが有する切り欠きと重なり、

前記第３の螺旋状の溝は全長に渡り、前記第１の円筒部または前記第２の切り欠きと重なる請求項４に記載のプローブ。

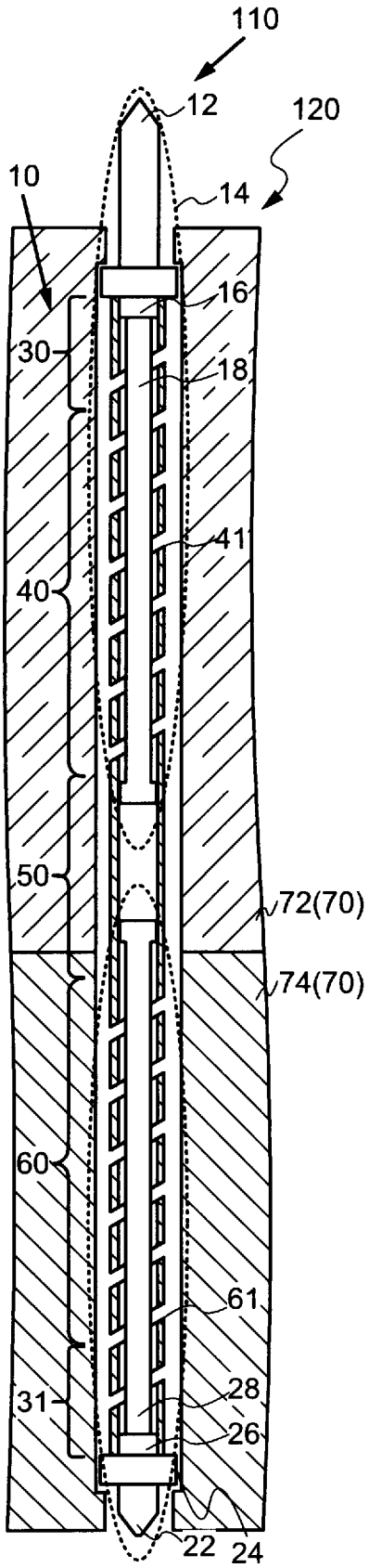
[請求項12] 請求項１に記載の前記プローブを有するプローブユニット。

[請求項13] 請求項１２に記載の前記プローブユニットを有する半導体検査装置。

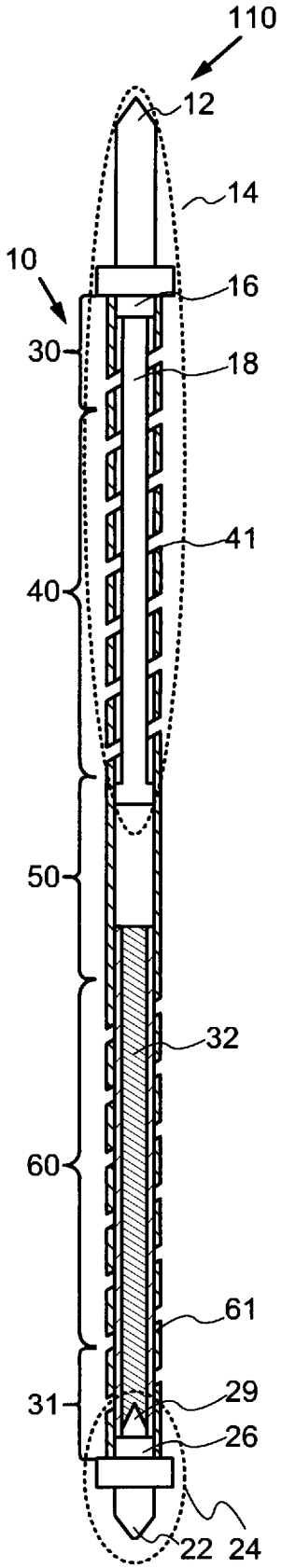
[図1]



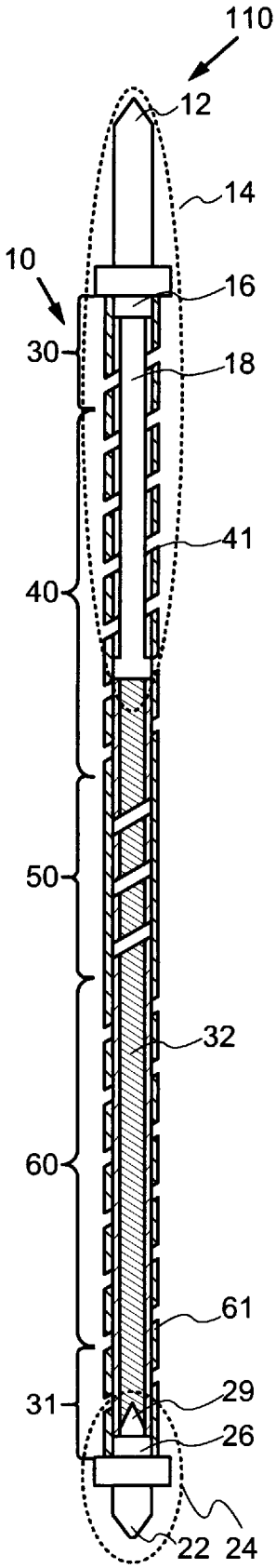
[図2A]



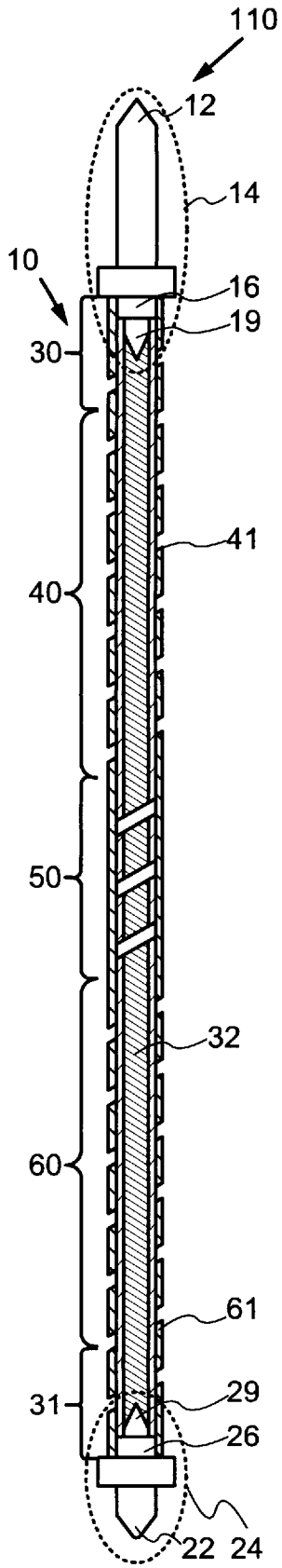
[図2B]



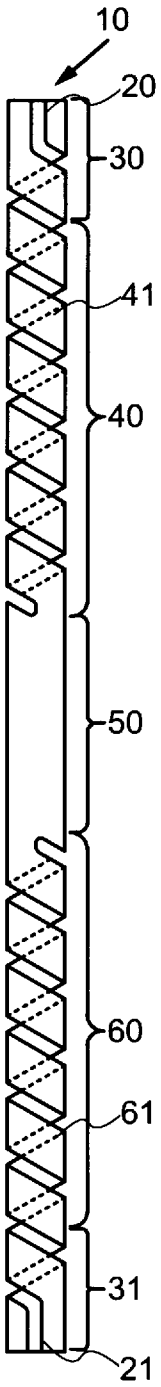
[図2C]



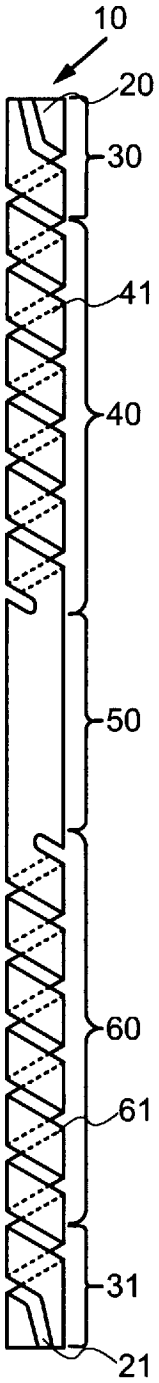
[図2D]



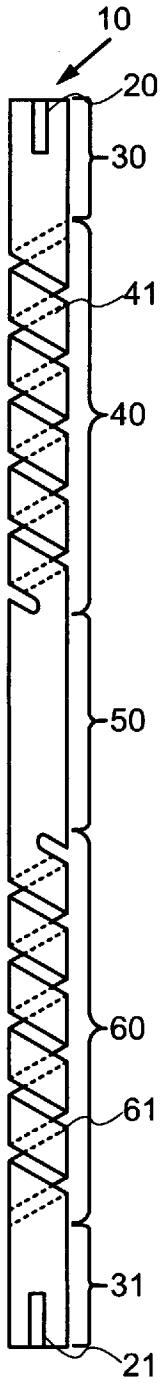
[図3A]



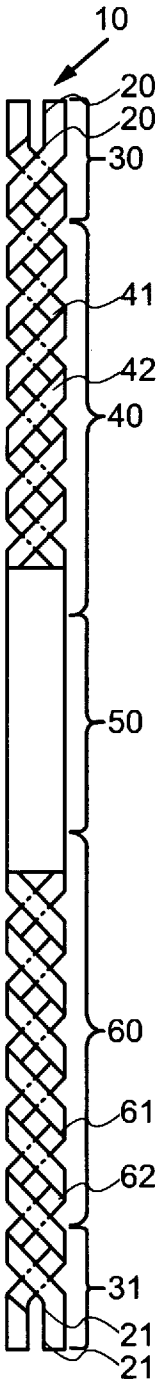
[図3B]



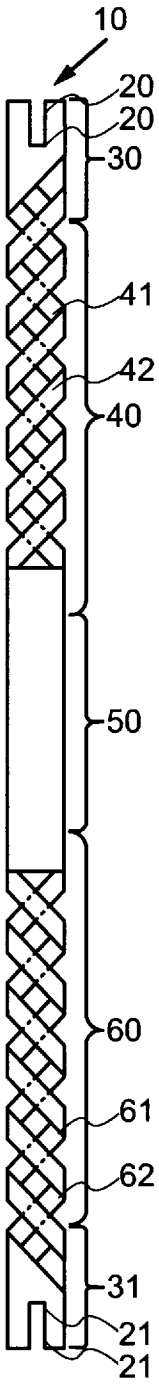
[図3C]



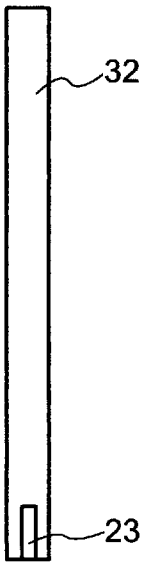
[図3D]



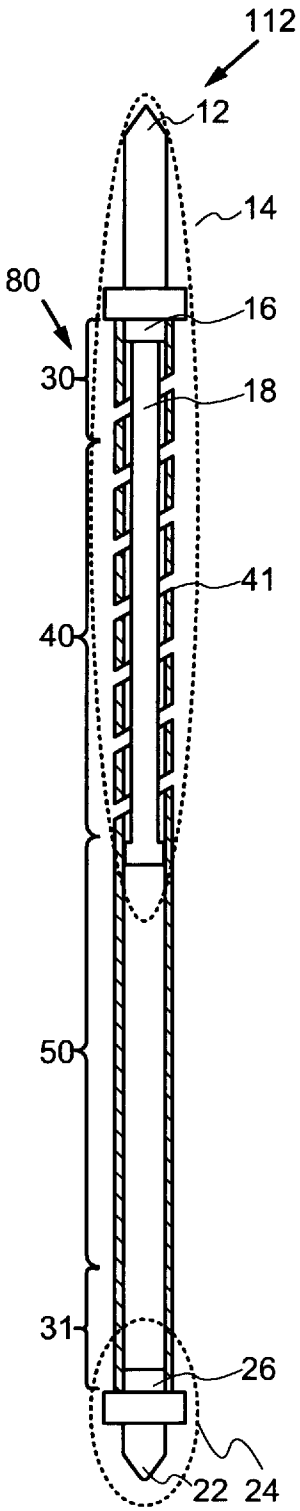
[図3E]



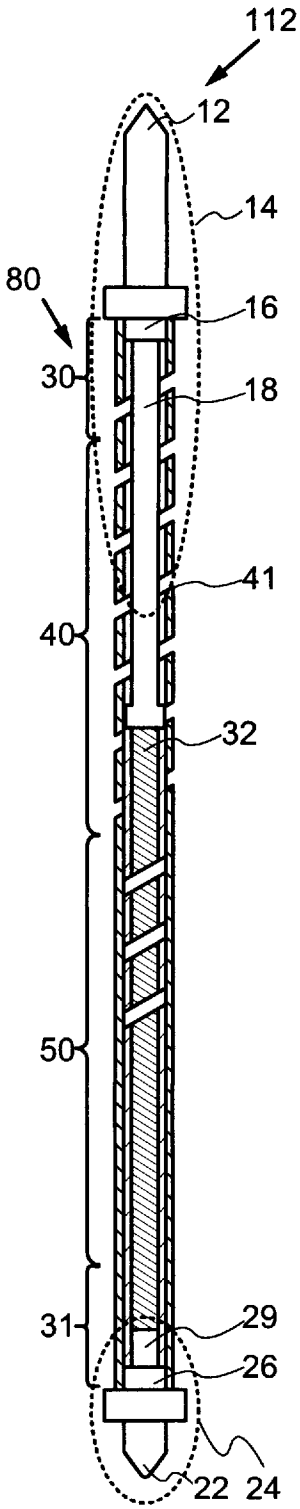
[図3F]



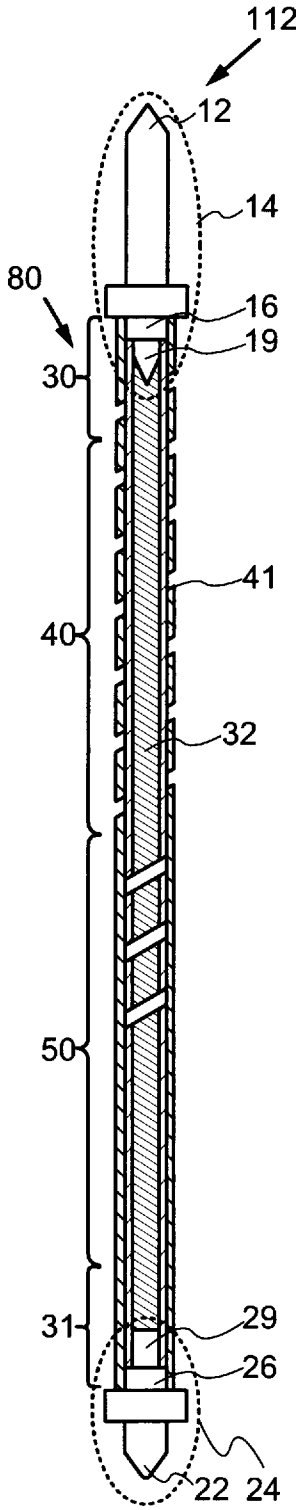
[図4A]



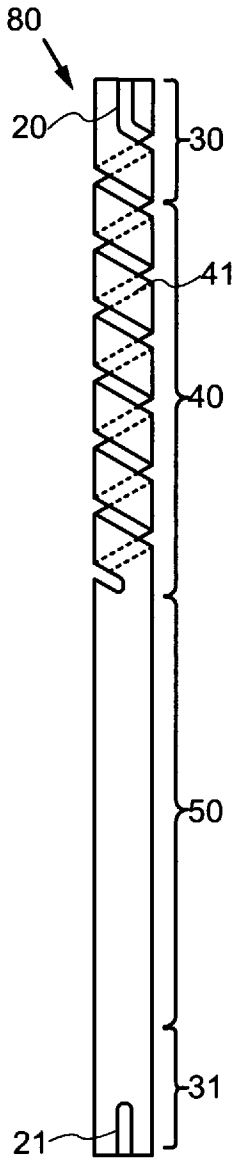
[図4B]



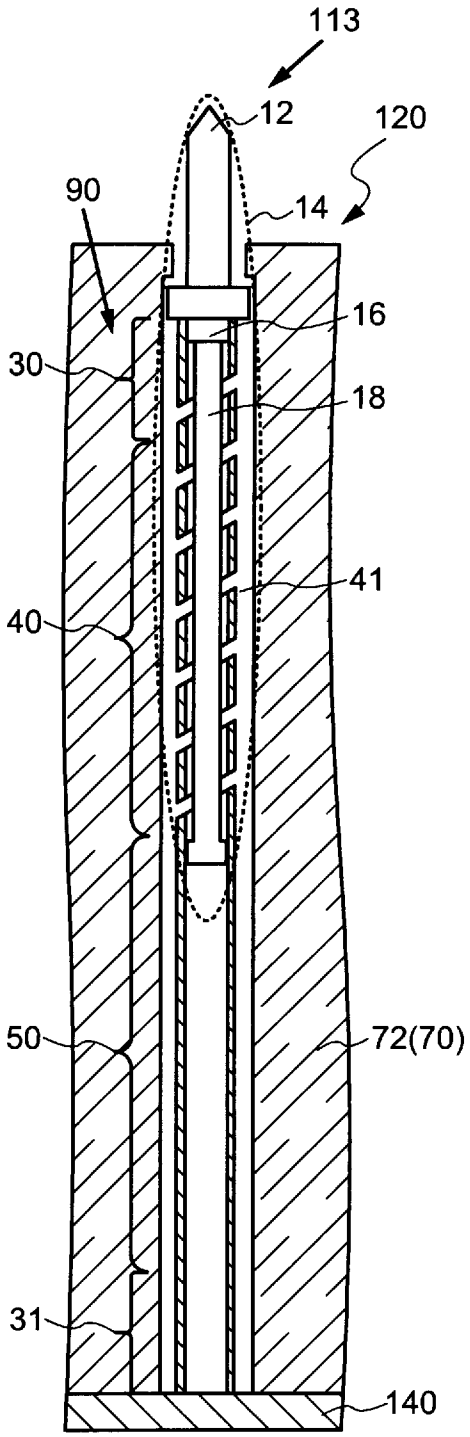
[図4C]



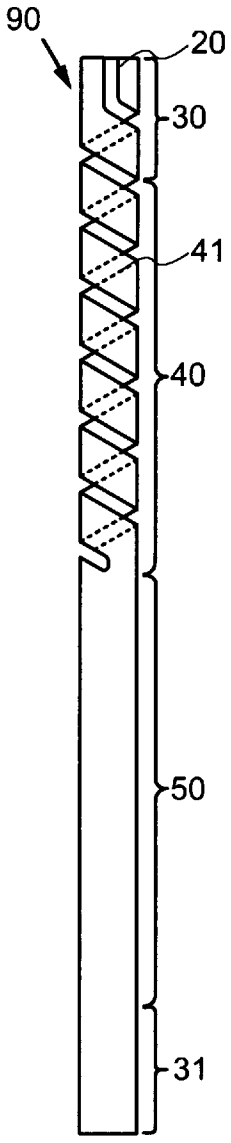
[図4D]



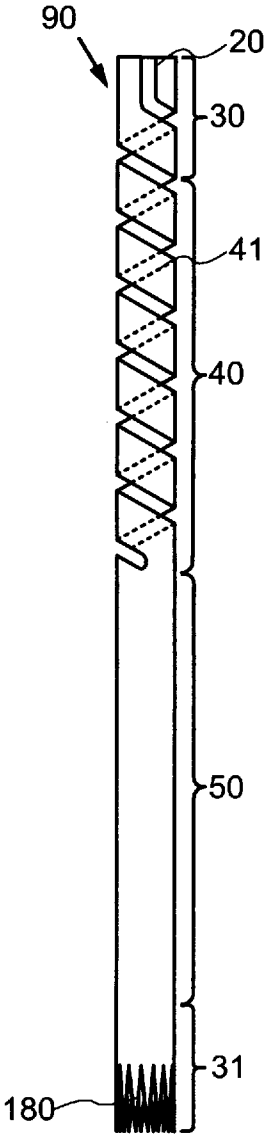
[図5A]



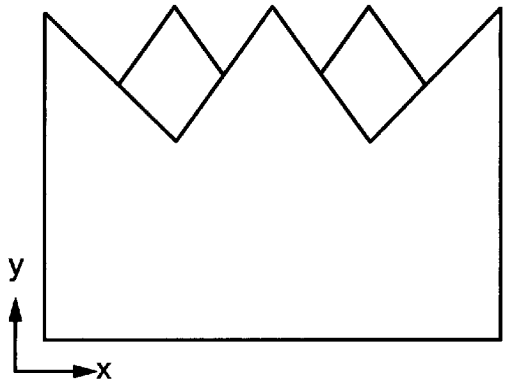
[図5B]



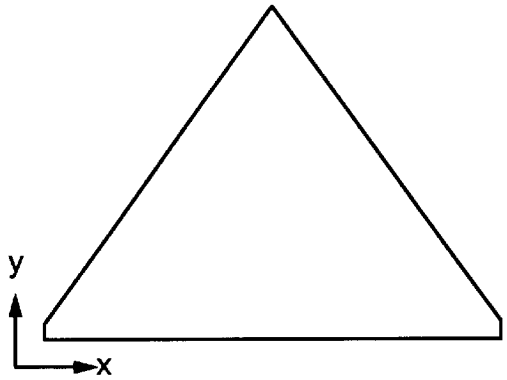
[図5C]



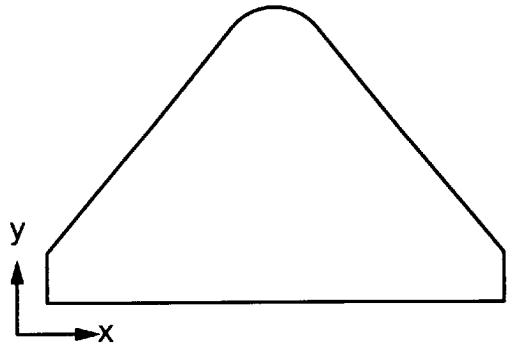
[図6A]



[図6B]



[図6C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/012350

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. G01R1/067(2006.01)i, G01R1/073(2006.01)i, G01R31/26(2014.01)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)
Int. Cl. G01R1/067, G01R1/073, G01R31/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 Y A	JP 2015-141199 A (MPI CORPORATION) 03 August 2015, paragraphs [0002]-[0005], [0025], [0033], [0034], fig. 9-11 & US 2015/0253356 A1, paragraphs [0004]-[0007], [0039], [0047], [0048], fig. 9-11 & CN 104897934 A	1, 12-13 2-4, 6-8 5, 9-11
Y	JP 2013-53931 A (NIDEC-READ CORPORATION) 21 March 2013, paragraphs [0069], [0070], [0104]-[0112], fig. 7, 8 & US 2013/0057308 A1, paragraphs [0003], [0004], [0103], [0104], [0140]-[0148], fig. 7, 8 & CN 102981025 A	2-4, 6-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
31.05.2018	12.06.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/012350

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-158490 A (MPI CORPORATION) 03 September 2015, paragraph [0007], fig. 3 & US 2015/0276806 A1, paragraph [0009], fig. 3 & CN 104865424 A	3-4, 6
Y	WO 2011/132613 A1 (NIDEC-READ CORPORATION) 27 October 2011, paragraphs [0020]-[0025], fig. 2, 3 & US 2013/0033278 A1, paragraphs [0080]-[0089], fig. 2, 3 & CN 102859370 A	7-8
A	JP 2016-109664 A (NIHON MICRONICS INC.) 20 June 2016, entire text, all drawings & US 2016/0146884 A1 & EP 3026440 A2 & CN 105628987 A	1-13
A	JP 2007-24664 A (JAPAN ELECTRONIC MATERIALS CORP.) 01 February 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2010-281583 A (NIDEC-READ CORPORATION) 16 December 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2010-281601 A (NIDEC-READ CORPORATION) 16 December 2010, entire text, all drawings & CN 101907642 A	1-13
A	JP 2016-142644 A (NIHON MICRONICS INC.) 08 August 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	US 2006/0001437 A1 (KISTRE, January) 05 January 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-13
A	US 7491069 B1 (CENTIPEDE SYSEMS, INC.) 17 February 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１２３５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R1/067(2006.01)i, G01R1/073(2006.01)i, G01R31/26(2014.01)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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R1/067, G01R1/073, G01R31/26

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 Y A	JP 2015-141199 A (旺夕科技股分有限公司) 2015.08.03, 段落０００２－０００５，００２５，００３３－００３４，図９－１１ &US 2015/0253356 A1, 段落０００４－０００７，００３９，００４７－００４８，Ｆｉｇｓ．９－１１ & CN 104897934 A	1,12-13 2-4,6-8 5,9-11
Y	JP 2013-53931 A (日本電産リード株式) 2013.03.21, 段落００６９－００７０，０１０４－０１１２，図７－８ &US 2013/0057308 A1，段落０００３－０００４，０１０３－０１０４，０１４０－０１４８，Ｆｉｇｓ．７－８ & CN 102981025 A	2-4,6-8

☑　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	国際調査報告の発送日
３１．０５．２０１８	１２．０６．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｓ　９１０７
島▲崎▼　純一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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
Ｙ	JP 2015-158490 A（旺夕科技股分有限公司）2015.09.03，段落０００７，図３ & US 2015/0276806 A1，段落０００９，Ｆｉｇ．３ & CN 104865424 A	3-4,6
Ｙ	WO 2011/132613 A1（日本電産リード株式会社）2011.10.27，段落００２０－００２５，図２－３ & US 2013/0033278 A1，段落００８０－００８９，Ｆｉｇｓ．２－３ & CN 102859370 A	7-8
Ａ	JP 2016-109664 A（株式会社日本マイクロニクス）2016.06.20，全文，全図 & US 2016/0146884 A1 & EP 3026440 A2 & CN 105628987 A	1-13
Ａ	JP 2007-24664 A（日本電子材料株式会社）2007.02.01，全文，全図（ファミリーなし）	1-13
Ａ	JP 2010-281583 A（日本電産リード株式会社）2010.12.16，全文，全図（ファミリーなし）	1-13
Ａ	JP 2010-281601 A（日本電産リード株式会社）2010.12.16，全文，全図 & CN 101907642 A	1-13
Ａ	JP 2016-142644 A（株式会社日本マイクロニクス）2016.08.08，全文，全図（ファミリーなし）	1-13
Ａ	US 2006/0001437 A1（KISTRE, January）2006.01.05，全文，全図（ファミリーなし）	1-13
Ａ	US 7491069 B1（CENTIPEDE SYSEMS, INC.）2009.02.17，全文，全図（ファミリーなし）	1-13