(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
2017 年 8 月 24 日(24.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/141564 A1

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

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000302

(22) 国際出願日: 2017 年 1 月 6 日(06.01.2017)

(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 2016-026061 2016 年 2 月 15 日(15.02.2016) JP

(71) 出願人: オムロン株式会社(OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 寺西 宏真(TERANISHI, Hirotada); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 酒井 貴浩(SAKAI, Takahiro); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町８０１番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

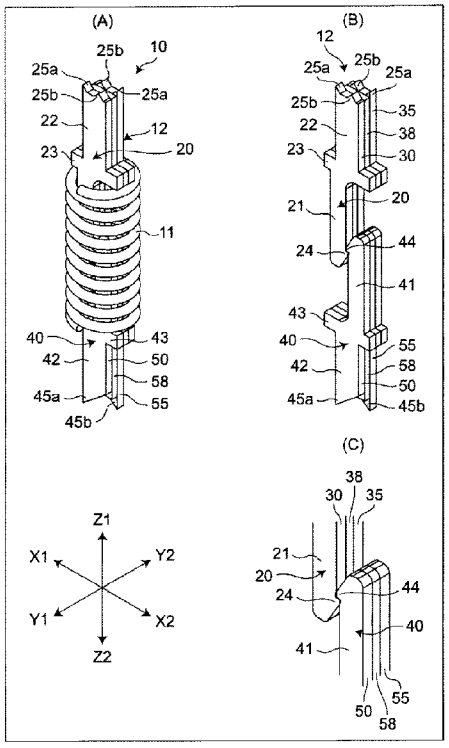
(74) 代理人: 鮫島 睦, 外(SAMEJIMA, Mutsumi et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町８番１号梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 Osaka (JP).

(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, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: PROBE PIN AND INSPECTION DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称 : プローブピンおよびこれを用いた検査装置



(57) **Abstract**: This probe pin comprises an insulating elastic member (11), a first plunger (20) and a second plunger (40). The first plunger (20) and the second plunger (40) respectively comprise fist conductors (30, 50) and second conductors (35, 55) that are positioned in parallel in the thickness direction, and insulators (38) that are positioned between the first conductors (30, 50) and second conductors (35, 55). A first conductive path is provided between the first conductor (30) of the first plunger (20) and the first conductor (50) of the second plunger (40), and a second conductive path that is electrically independent of the first conductive path is provided between the second conductor (35) of the first plunger (20) and the second conductor (55) of the second plunger (40).

(57) 要約: プローブピンが、絶縁性弾性部材（１１）と、第１プランジャ（２０）と、第２プランジャ（４０）と、を備える。第１プランジャ（２０）および第２プランジャ（４０）の各々が、厚さ方向に並列に配置された第１の導電体（３０，５０）および第２の導電体（３５，５５）と、第１の導電体（３０，５０）および第２の導電体（３５，５５）の間に配置された絶縁体（３８）と、を有し、第１プランジャ（２０）の第１の導電体（３０）と第２プランジャ（４０）の第１の導電体（５０）との間に第１の導通経路が設けられ、第１プランジャ（２０）の第２の導電体（３５）と第２プランジャ（４０）の第２の導電体（５５）との間に第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられている。

WO 2017/141564 A1

SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, 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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： プローブピンおよびこれを用いた検査装置

技術分野

[0001] 本発明はプローブピン、特に、ケルビン接続可能なプローブピンおよびこれを用いた検査装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献１の図２に示すように、第１針状部材と第２針状部材とを軸心に沿って相互に嵌合するとともに、これらをバネ部材内に収納したプローブピンがある。このプローブピンは、特許文献１の図１に示すように、所定のピッチで並設され、その一端部を、半導体集積回路（被接触体）の接続用電極に接触させるとともに、その他端部を、回路基板の接続用電極に接触させることにより、半導体集積回路（被接触体）の電気特性を検査できるようになっている。

[0003] 近年、半導体集積回路の高機能化に伴い、その電気特性をより高精度で検査する必要が生じている。このため、半導体集積回路の電気特性の検査は、隣り合う２本のプローブピンの一端部を、半導体集積回路（被接触体）に設けた１つの接続用電極にそれぞれ接続する一方、隣り合う２本の前記プローブピンの他端部を、２つの絶縁された接続用電極にそれぞれ接続した４端子接続（ケルビン接続）により行われる場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－２２１３０９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、小型化され、配置間隔が狭くなった接続用電極を有する半導体集積回路の電気特性を４端子接続により測定する場合、前記プローブピンを用いると、個別の隣り合う２本の前記プローブピンを１つの接続用電極

に接続させなければならず、２本の前記プローブピンの間隔（ピッチ）を狭くすることに限界があった。このため、前記プローブピンでは、小型化された半導体集積回路の電気特性を高精度で測定できない場合がある。

[0006] 本発明は、前記問題点に鑑み、小型化された半導体集積回路（被接触体）の電気特性を高精度で検査できるプローブピンおよびこれを用いた検査装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様のプローブピンは、前記課題を解決すべく、

中心線に沿って伸縮する絶縁性弾性部材と、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの一方側に配置された第１プランジャと、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの他方側に配置された第２プランジャと、を備え、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの各々が、

板状を有し、その厚さ方向に並列に配置された第１の導電体および第２の導電体と、

前記第１の導電体および前記第２の導電体の間に配置され、前記第１の導電体および前記第２の導電体を絶縁させる絶縁体と、

を有し、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャが、前記絶縁性弾性部材に対して直列的に配置されかつ前記中心線に沿って相対的に移動可能に連結されて、前記第１プランジャの前記第１の導電体と前記第２プランジャの前記第１の導電体との間に第１の導通経路が設けられ、前記第１プランジャの前記第２の導電体と前記第２プランジャの前記第２の導電体との間に前記第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられており、

前記絶縁性弾性部材が、前記第１プランジャおよび前記第２プランジャにより抜け止めされている。

[0008] また、本発明の一態様の検査装置は、

前記プローブピンを備えている。

発明の効果

[0009] 前記態様のプローブピンによれば、第１プランジャの第１の導電体と第２プランジャの第１の導電体との間に第１の導通経路が設けられ、第１プランジャの第２の導電体と第２プランジャの第２の導電体との間に第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられている。このため、例えば、個別の隣り合う２本のプローブピンを半導体集積回路の１つの接続用電極に接触させる場合と比べて、より小型化された接続用電極に対して、４端子接続（ケルビン接続）を構成することができる。この結果、小型化された半導体集積回路の電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンを実現できる。

[0010] 前記態様の検査装置によれば、前記プローブピンにより、小型化された半導体集積回路の電気特性を高精度で測定できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1A]図１Ａは、本発明に係るプローブピンの第１実施形態を示す正面図である。

[図1B]図１Ｂは、本発明に係るプローブピンの第１実施形態を示す平面図である。

[図1C]図１Ｃは、本発明に係るプローブピンの第１実施形態を示す底面図である。

[図2]図２（Ａ）ないし図２（Ｃ）は、図１Ａないし図１Ｃに示したプローブピンの斜視図、要部斜視図および部分拡大図である。

[図3]図１Ａないし図１Ｃに示したプローブピンの分解斜視図である。

[図4A]図４Ａは、第１実施形態に係るプローブピンを組み込んだ検査装置を示す正面図である。

[図4B]図４Ｂは、第１実施形態に係るプローブピンを組み込んだ検査装置の使用方法を説明する断面図である。

[図5]図５（Ａ）ないし図５（Ｃ）は、本発明に係るプローブピンの第２実施

形態を示す斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図6]図５に示したプローブピンの分解斜視図である。

[図7A]図７Ａは、本発明に係るプローブピンの第３実施形態を示す正面図である。

[図7B]図７Ｂは、本発明に係るプローブピンの第３実施形態を示す平面図である。

[図7C]図７Ｃは、本発明に係るプローブピンの第３実施形態を示す図７ＡのＣ－Ｃ断面図である。

[図7D]図７Ｄは、本発明に係るプローブピンの第３実施形態を示す底面図である。

[図8]図８（Ａ）ないし図８（Ｃ）は図７Ａないし図７Ｄに示したプローブピンの斜視図、要部斜視図、部分拡大斜視図である。

[図9]図９（Ａ）ないし図９（Ｃ）は、本発明に係るプローブピンの第４実施形態を示す斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図10]図９に示したプローブピンの分解斜視図である。

[図11A]図１１Ａは、本発明に係るプローブピンの第５実施形態を示す正面図である。

[図11B]図１１Ａは、本発明に係るプローブピンの第５実施形態を示す平面図である。

[図11C]図１１Ａは、本発明に係るプローブピンの第５実施形態を示す底面図である。

[図12]図１２（Ａ）ないし図１２（Ｃ）は、図１１Ａないし図１１Ｃに示したプローブピンの斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図13]図１２に示したプローブピンの分解斜視図である。

[図14A]図１４Ａは、本発明に係るプローブピンの第６実施形態を示す正面図である。

[図14B]図１４Ｂは、本発明に係るプローブピンの第６実施形態を示す平面図である。

[図14C]図１４Ｃは、本発明に係るプローブピンの第６実施形態を示す底面図である。

[図15]図１５（Ａ）ないし図１５（Ｃ）は、図１４Ａないし図１４Ｃに示したプローブピンの斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図16]図１４Ａないし図１４Ｃに示したプローブピンの分解斜視図である。

[図17]図１７（Ａ）ないし図１７（Ｃ）は、本発明に係るプローブピンの第７実施形態を示す斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図18]図１７に示したプローブピンの分解斜視図である。

[図19A]図１９Ａは、本発明に係るプローブピンの第８実施形態を示す正面図である。

[図19B]図１９Ｂは、本発明に係るプローブピンの第８実施形態を示す右側面図である。

[図20]図２０（Ａ）ないし図２０（Ｃ）は、図１９Ａおよび図１９Ｂに示したプローブピンの斜視図、要部斜視図および部分拡大斜視図である。

[図21]図１９Ａおよび図１９Ｂに示したプローブピンの分解斜視図である。

[図22A]図２２Ａは、第８実施形態に係るプローブピンを組み込んだ検査装置の斜視図である。

[図22B]図２２Ｂは、第８実施形態に係るプローブピンを組み込んだ検査装置の要部斜視図である。

[図22C]図２２Ｃは、第８実施形態に係るプローブピンを組み込んだ検査装置の使用方法を説明するための断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明に係るプローブピンの実施形態を図１Ａないし図２２Ｃの添付図面に従って説明する。

[0013] なお、以下の説明では、図面に表された構成を説明するうえで、Ｘ方向、Ｙ方向、Ｚ方向、「上」、「下」、「左」、「右」等の方向を示す用語、及びそれらを含む別の用語を使用するが、これらの用語を使用する目的は図面を通じて実施形態の理解を容易にするためである。したがって、前述の用語

は本発明の実施形態が実際に使用されるときの方向を示すものとは限らないし、前述の用語によって特許請求の範囲に記載された発明の技術的範囲が限定的に解釈されるべきでない。

[0014] （第１実施形態）

第１実施形態のプローブピン１０は、図１Ａないし図４Ｂに示すように、絶縁性弾性部材の一例である絶縁性弾性筒状体１１と、プランジャ１２とを備えている。前記プランジャ１２は、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０とで構成されている。

[0015] 絶縁性弾性筒状体１１は、表面に絶縁膜が形成された金属製のコイルばねである。なお、絶縁性弾性筒状体１１は、例えば、合成樹脂製のコイルばねであってもよいし、後述するようにゴム製あるいは合成樹脂製の筒状体であってもよい。

[0016] 前記第１プランジャ２０は、図２に示すように、Ｚ１およびＺ２方向に延びる長尺板状で、絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬ（図１Ａに示す）沿い（Ｚ１およびＺ２方向）の一方側（図２の上側）に配置されている。この第１プランジャ２０は、第１プランジャ本体２１と、第１端子部２２と、一対の第１保持部２３とで構成されている。第１端子部２２は、第１プランジャ本体２１の軸心（延在方向）の一端（図２の上端）に連続しかつＺ１方向に沿って延在している。また、一対の第１保持部２３は、第１プランジャ本体２１と第１端子部２２との境界部分からＸ１方向およびＸ２方向に沿ってそれぞれ延在している。

[0017] さらに、前記第１プランジャ本体２１は、Ｚ２方向の自由端部（第１プランジャ本体２１の延在方向の他端）からＸ２方向（絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向）に突出している第１係合部２４を有する。さらに、第１端子部２２のＺ１方向（長手方向）の自由端部（第１プランジャ２０の第１プランジャ本体２１から遠い方の端部）の先端面には、第１プランジャ本体２１の幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の位置をずらした千鳥状に配置されている接点部２５ａ，２５ｂが突設されている。

[0018] また、前記第１プランジャ２０は、図３示すように、導電性プランジャ片（第１の導電体の一例）３０と導電性プランジャ片（第２の導電体の一例）３５とで、絶縁性プランジャ片（絶縁体の一例）３８を挟持した断面形状を有している。すなわち、第１プランジャ２０は、各々がＺ１およびＺ２方向に延びる長尺板状を有し、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）に並列に配置された導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５と、導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５の間に配置され、導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５を絶縁させる絶縁性プランジャ片３８とを有している。なお、導電性プランジャ片３０，３５は、導電板と称することができ、絶縁性プランジャ片３８は、絶縁板と称することができる。

[0019] 前記導電性プランジャ片３０は、第１プランジャ片本体３１と、第１プランジャ片端子部３２と、一対の第１プランジャ片保持部３３とを有している。第１プランジャ片本体３１は、絶縁性弾性筒状体１１の一端（図３の上端）から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに沿って絶縁性弾性筒状体１１の内部に延びている。第１プランジャ片端子部３２は、絶縁性弾性筒状体１１の外部に位置していると共に、第１プランジャ片本体３１の延在方向（長手方向）の一端（図３の上端）に連続し、かつ、絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに沿って往復移動可能な第１接点部２５ａ、２５ｂが設けられている。一対の第１プランジャ片保持部３３の各々は、第１プランジャ片本体３１と第１プランジャ片端子部３２との境界部分から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向（Ｘ１方向およびＸ２方向）に沿って延在し、かつ、絶縁性弾性筒状体１１の上端に接触して、後述する導電性プランジャ片３５の第２プランジャ片保持部３３と、第２プランジャ４０の第３および第４プランジャ片保持部５３と共に、絶縁性弾性筒状体１１を抜け止めできる程度に保持している。すなわち、後述する検査装置６０に組み込まれる前のプローブピン１０では、絶縁性弾性筒状体１１は、第１プランジャ２０および第２プランジャ４０によって抜け止めされていればよく、第１および第２プ

ランジャ片保持部３３と第３および第４プランジャ片保持部５３によって保持されていてもよいし、保持されていなくてもよい。また、（導電性）第１プランジャ片本体３１のＺ２方向の自由端部にＸ２方向に突出する（第１プランジャ片本体３１の延在方向の他端から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向に突出する）第１プランジャ片係合部３４を設けてある。また、（導電性）第１プランジャ片端子部３２のＺ１方向の自由端部（長手方向の上部）には、その先端面（上端面）から第１接点部２５ａ，２５ｂが突出している。

[0020] 前記導電性プランジャ片３５は、第２プランジャ片係合部３４を有する第２プランジャ片本体３１と、第２接点部２５ａ、２５ｂを有する第２プランジャ片端子部３２と、一対の第２プランジャ片保持部３３とを有し、前記導電性プランジャ片３０とほぼ同一の正面形状を有している。このため、同一の正面形状を有する部分には同一番号を附して説明を省略する。なお、導電性プランジャ片３５は、導電性プランジャ片３０よりも電気抵抗が著しく小さく、電流が流れやすい材料で形成されている。

[0021] ただし、前記導電性プランジャ片３５のＺ１方向の自由端部の先端面に突設した接点部２５ａ，２５ｂは、前記導電性プランジャ片３０に突設した接点部２５ａ，２５ｂに対して導電性プランジャ片３５の幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の位置をずらした千鳥状となる位置に配置されている。

[0022] なお、前記導電性プランジャ片３０と前記導電性プランジャ片３５とは、電気抵抗が同一の材料で形成されていてもよく、異なる厚さ寸法を有していてもよく、また、同一材料あるいは同一厚さ寸法を有していてもよい。

[0023] 前記絶縁性プランジャ片３８は、Ｚ１方向の自由端部の先端面に接点部を設けない点を除き、前記導電性プランジャ片３０（および導電性プランジャ片３５）と同一の正面形状を有している。

[0024] そして、前記絶縁性プランジャ片３８は、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）において導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５で挟持され、導電性プランジャ片３０、導電性プランジャ片３５、および、絶縁

性プランジャ片３８が一体化されている。これにより、図２に示すように、第１プランジャ本体２１と、第１プランジャ本体２１の軸心に沿ってＺ１方向に延在する第１端子部２２と、前記第１プランジャ本体２１の基部からＸ１方向およびＸ２方向にそれぞれ延在する第１保持部２３と、を有する第１プランジャ２０が形成される。そして、前記第１端子部２２のＺ１方向の自由端部の先端面から接点部２５ａ，２５ｂが第１プランジャ本体２１の幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の位置をずらした千鳥状に突出している。

[0025] 前記第２プランジャ４０は、図２に示すように、Ｚ１およびＺ２方向に延びる長尺板状で、絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬ沿い（Ｚ１およびＺ２方向）の一方側（図２の上側）に配置されている。この第２プランジャ４０は、第２プランジャ本体４１と、第２端子部４２と、一対の第２保持部４３とで構成され、第１プランジャ２０と同一の構成および形状を有している。第２端子部４２は、第２プランジャ本体４１の軸心（延在方向）の一端（図２の下端）に連続しかつＺ２方向に沿って延在している。また、一対の第２保持部４３は、第２プランジャ本体４１と第２端子部４２との境界部分からＸ１方向およびＸ２方向に沿ってそれぞれ延在している。

[0026] さらに、前記第２プランジャ本体４１は、Ｚ１方向の自由端部（第２プランジャ本体４１の延在方向の他端）からＸ１方向（絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向）に突出している第２係合部４４を有する。さらに、第２端子部４２のＺ２方向の自由端部（第２プランジャ４０の長手方向の第２プランジャ本体４１から遠い方の端部）の先端面から接点部４５ａ，４５ｂが千鳥状に突出している。

[0027] 第２プランジャ４０は、図３に示すように、導電性プランジャ片（第１の導電体の一例）５０と導電性プランジャ片（第２の導電体の一例）５５とで、絶縁性プランジャ片（絶縁体の一例）５８を挟持した断面形状を有している。すなわち、第２プランジャ４０は、各々がＺ１およびＺ２方向に延びる長尺板状を有し、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）に並列に配置された導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片５５と、導電性プランジ

ャ片５０および導電性プランジャ片５５の間に配置され、導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片５５を絶縁させる絶縁性プランジャ片５８とを有している。

[0028] 前記導電性プランジャ片５０は、第１プランジャ片本体５１と、第１プランジャ片端子部５２と、一対の第３プランジャ片保持部５３とを有している。第１プランジャ片本体５１は、絶縁性弾性筒状体１１の他端（図３の下端）から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに沿って絶縁性弾性筒状体１１の内部に延びている。第１プランジャ片端子部５２は、絶縁性弾性筒状体１１の外部に位置していると共に、第１プランジャ片本体５１の延在方向（長手方向）の一端（図３の下端）に連続し、かつ、絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに沿って往復移動可能な第３接点部４５ａ、４５ｂが設けられている。一対の第３プランジャ片保持部５３の各々は、第１プランジャ片本体５１と第１プランジャ片端子部５２との境界部分から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向（Ｘ１方向およびＸ２方向）に沿って延在し、かつ、絶縁性弾性筒状体１１の下端に接触して、第１プランジャ２０の第１および第２プランジャ片保持部３３と口述する導電性プランジャ片５５の第４プランジャ片保持部５３と共に、絶縁性弾性筒状体１１を保持している。また、第１プランジャ片本体５１のＺ１方向の自由端部からＸ１方向に突出する（第１プランジャ片本体５１の延在方向の他端から絶縁性弾性筒状体１１の中心線ＣＬに交差する方向に突出する）第３プランジャ片係合部５４を設けてある。また、第１プランジャ片端子部５２のＺ２方向の自由端部（長手方向の下部）には、その先端面（下端面）から第３接点部４５ａが突出している。

[0029] 前記導電性プランジャ片５５は、第４プランジャ片係合部５４を有する第２プランジャ片本体５１と、第４接点部４５ｂを有する第２プランジャ片端子部５２と、一対の第４プランジャ片保持部５３とを有し、Ｚ１方向の自由端部の先端面に設けた第４接点部４５ｂの幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の位置が異なっている点を除き、導電性プランジャ片５０とほぼ同一の正面形

状を有している。このため、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。

[0030] なお、前記導電性プランジャ片５０と前記導電性プランジャ片５５とは、電気抵抗が同一材料で形成されていてもよく、異なる厚さ寸法を有していてもよく、また、同一材料あるいは同一厚さ寸法を有していてもよい。

[0031] 前記絶縁性プランジャ片５８は、図３に示すように、Ｚ２方向の自由端部の先端面に接点部を設けないとともに、前記接点部４５ａが突出するように切除した点を除き、前記導電性プランジャ片５０（および導電性プランジャ片５５）と同一の正面形状を有している。

[0032] そして、前記絶縁性プランジャ片５８は、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）において前記導電性プランジャ片５０，５５で挟持され、導電性プランジャ片５０、導電性プランジャ片５５、および、絶縁性プランジャ片５８が一体化されている。これにより、図２に示すように、第２プランジャ本体４１と、第２プランジャ本体４１の軸心に沿ってＺ２方向に延在する第２端子部４２と、前記第２プランジャ本体４１の基部からＸ１方向およびＸ２方向にそれぞれ延在する第２保持部４３と、を有する第２プランジャ４０が形成される。そして、前記第２端子部４２のＺ２方向の自由端部の先端面から接点部４５ａ，４５ｂが第１プランジャ片本体５１の幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の位置をずらした千鳥状に突出している。

[0033] そして、図２に示すように、絶縁性弾性筒状体１１の上方開口部に第１プランジャ２０の第１プランジャ本体２１を挿入することにより、第１保持部２３が前記絶縁性弾性筒状体１１の開口縁部に係止する。

[0034] 一方、絶縁性弾性筒状体１１の下方開口部から第２プランジャ４０の第２プランジャ本体４１を挿入する。これにより、絶縁性弾性筒状体１１内で、第１プランジャ２０の第１係合部２４と第２プランジャ４０の第２係合部４４とが係合する。また、第２保持部４３が前記絶縁性弾性筒状体１１の開口縁部に係止する。

[0035] これにより、導電性プランジャ片３０の第１プランジャ片係合部３４と導

電性プランジャ片５０の第３プランジャ片係合部５４とが係合する。そして、導電性プランジャ片３０の第１プランジャ片本体３１と、導電性プランジャ片５０の第３プランジャ片係合部５４とが相互に摺接可能となる。

[0036] 同様に、導電性プランジャ片３５の第２プランジャ片係合部３４と導電性プランジャ片５５の第４プランジャ片係合部５４とが係合する。そして、導電性プランジャ片５５の第１導電性プランジャ片本体５１と、導電性プランジャ片３５の第２プランジャ片係合部３４とが相互に摺接可能となる。

[0037] 次に、前述のプローブピン１０を組み込んだ検査装置６０の使用方法について説明する（図４Ａおよび図４Ｂ）。

[0038] 前記検査装置６０は、絶縁性の箱形ベース６１と絶縁性のカバー６２とを備えている。そして、前記箱形ベース６１は、プローブピン１０を収納可能な収納孔６３と、各収納孔６３に連通する端子孔６４とを同一直線上に設けてある。一方、前記カバー６２は前記箱形ベース６１を被覆可能な平面形状を有し、前記収納孔６３に連通する端子孔６５を設けてある。なお、この実施形態では、一例として、検査装置６０に収納孔６３を２つ設けている。

[0039] そして、前記箱形ベース６１の収納孔６３には、前記プローブピン１０が挿入され、前記箱形ベース６１の上面には、カバー６２が固定されている。このとき、前記箱形ベース６１の底面に設けた各端子孔６４からは、第２プランジャ４０の接点部４５ａ，４５ｂが突出している。一方、前記カバー６２に設けた各端子孔６５からは、第１プランジャ２０の接点部２５ａ，２５ｂが突出している。また、絶縁性弾性筒状体１１は、第１プランジャ２０の第１保持部２３と第２プランジャ４０の第２保持部４３とで保持されている。

[0040] まず、前記検査装置６０を位置決めし、プリント基板７０の接続パッド７１，７２上にプローブピン１０の接点部４５ａ，４５ｂをそれぞれ載置する（接触させる）。接続パッド７１，７２は、前記接点部４５ａ，４５ｂに対応するように千鳥状に配置され、絶縁性を確保しつつ、集積密度を高めている。

[0041] ついで、前記検査装置６０の上方に被検査体である半導体集積回路７５を位置決めし、プローブピン１０の接点部２５ａ，２５ｂに半導体集積回路７５の接続パッド７６を載置する（接触させる）。このため、プリント基板７０の接続パッド７１と半導体集積回路７５の接続パッド７６とが、導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片３０を介して導通して、第１導通経路を形成する。同様に、プリント基板７０の接続パッド７２と半導体集積回路７５の接続パッド７６とが、導電性プランジャ片５５および導電性プランジャ片３５を介して導通して、第２導通経路を形成する。これにより、プリント基板７０の接続パッド７１と、半導体集積回路７５の接続パッド７６とが、例えば、第１導通経路を電流計測用の導通経路とし、第２導通経路を電圧計測用の導通経路とする４端子接続（ケルビン接続）することができる。

[0042] 前記プローブピン１０では、導電性プランジャ片３５，５５は、導電性プランジャ片３０，５０よりも電気抵抗が著しく小さく、電流が流れやすい。このため、４端子接続（ケルビン接続）にすると、前記プローブピン１０が導通して電流が流れても、導電性プランジャ片３５，５５に大部分の電流が流れる一方、導電性プランジャ片３０，５０に僅かな電流が流れるので、導電性プランジャ片３０，５０の残留抵抗や接続抵抗による測定誤差を低減でき、半導体集積回路７５の電気特性を高精度で測定できる。

[0043] すなわち、前記プローブピン１０によれば、第１プランジャ２０の導電性プランジャ片３０と第２プランジャ４０の導電性プランジャ片５０との間に第１の導通経路が設けられ、第１プランジャ２０の導電性プランジャ片３５と第２プランジャ４０の導電性プランジャ片５５との間に第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられている。このため、例えば、個別の隣り合う２本のプローブピンを半導体集積回路の１つの接続用電極に接触させる場合と比べて、より小型化された接続用電極に対して、４端子接続（ケルビン接続）を構成することができる。その結果、小型化された半導体集積回路の電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンを実現

できる。

[0044] また、絶縁性弾性部材として、絶縁性弾性筒状体の一例のコイルばね１１を用いている。これにより、コイルばね１１内で、第１プランジャ２０を構成する複数の導電体３０，３５と第２プランジャ４０を構成する複数の導電体５０，５５とを、それぞれ個々に摺接させることができる。このため、例えば、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）でき、電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンを実現できる。

[0045] また、第１プランジャ２０の導電性プランジャ片３０，３５と第２プランジャ４０の導電性プランジャ片５０，５５との各々が、プランジャ片本体と、プランジャ片端子部と、プランジャ片保持部とを有している。これにより、コイルばね１１をプランジャ片保持部で保持しつつ、コイルばね１１内で、第１プランジャ２０を構成する複数の導電体３０，３５と第２プランジャ４０を構成する複数の導電体５０，５５とを、それぞれ個々に摺接させることができる。このため、例えば、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）でき、電気特性をより確実に高精度で測定できる小型のプローブピンを実現できる。

[0046] また、第１プランジャ２０の接点部２５ａ、２５ｂと、第２プランジャ４０の接点部４５ａ、４５ｂとが、導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５の配列方向（導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片５５の配列方向）に直交する方向(幅方向)の位置をずらした千鳥状に配置されている。これにより、例えば、これらに対応する接続パッドも千鳥状に配置できるので、半導体集積回路７５あるいはプリント基板７０の接続パッド７６、７１相互の絶縁性を確保しつつ、半導体集積回路７５あるいはプリント基板７１の接続パッド７６、７１の集積密度を高めることができる。

[0047] また、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０とが、各導電性プランジャ片３０、３５、５０、５５に設けたプランジャ片係合部３４，５４を介して連結されている。これにより、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０とをより確実に連結して、電気特性をより確実に高精度で測定できる小型の

プローブピンを実現できる。

[0048] また、前記検査装置６０によれば、前記プローブピン１０により、小型化された半導体集積回路７５の電気特性を高精度で測定できる。

[0049] （第２実施形態）

第２実施形態は、図５および図６に示すように、前述の第１実施形態とほぼ同様である。異なる点は、２枚の導電性プランジャ片３０，３６と、導電性プランジャ片３５とで絶縁性プランジャ片３８を挟持した点、および、２枚の導電性プランジャ片５０，５６と、導電性プランジャ片５５とで絶縁性プランジャ片５８を挟持した点である。

[0050] すなわち、第１プランジャ２０および第２プランジャ４０の各々が、板状を有し、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）において、第１の導電体の一例の導電性プランジャ片３０、５０および第２の導電体の一例の導電性プランジャ片３５、５５と並列に配置された第３の導電体の一例である導電性プランジャ片３６、５６を少なくとも有している。そして、少なくとも一組の隣接する導電性プランジャ片の間に、すなわち、導電性プランジャ片３５と導電性プランジャ片３６に、絶縁体の一例の絶縁性プランジャ片３８が配置され、導電性プランジャ片５５と導電性プランジャ片５６との間に、絶縁性プランジャ片５８が配置されている。

[0051] 他は前述の第１実施形態と同様であるので、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。

[0052] 本実施形態によれば、複数枚の導電性プランジャ片を適宜、組み合わせることにより、所望の電気抵抗を有する第１，第２プランジャを構成でき、所望のプローブピンを製造しやすくなるという利点がある。

[0053] （第３実施形態）

第３実施形態は、図７Ａないし図８に示すように、前述の第１実施形態とほぼ同様である。異なる点は、第１プランジャ２０の第１プランジャ本体２１の外周面のうち、Ｘ２方向に向いている端面（第１プランジャ２０の幅方向に対向する側面のうちの第２プランジャ４０に対向する面）をこの端面に

対して第２プランジャ２０から離れる方向に凹む（断面）凹面とするとともに、第１係合部２４の先端縁部（第１プランジャ２０の幅方向に対向する側面のうちの第２プランジャ４０に対向する先端面）をこの先端縁部に対して第２プランジャ４０から離れるように凹むように湾曲させた凹面とした点である。また、他の異なる点は、第２プランジャ４０の第２プランジャ本体４１の外周面のうち、Ｘ１方向に向いている端面（第２プランジャ４０の幅方向に対向する側面のうちの第１プランジャ２０に対向する面）をこの端面に対して第１プランジャ２０に接近する方向に突出する（断面）凸面とするとともに、第２係合部４４の先端縁部（第２プランジャ４０の幅方向に対向する面のうちの第１プランジャ２０に対向する先端面）をこの先端縁部に対して第１プランジャ２０に接近する方向に突出するように（Ｘ１方向に迫り出すように）湾曲させた凸面とした点である。第１プランジャ２０の凹面と第２プランジャ４０の凸面とは、挿入可能に設けられている。

[0054] 図７Ｃに示すように、絶縁性弾性筒状体１１内で、第１プランジャ２０の第１係合部２４と第２プランジャ４０の第２係合部４４とを係合させると、断面凹面に第２係合部４４の先端縁部が挿入されて、第１プランジャ２０および第２プランジャ４０の厚さ方向の相対的な移動を規制する。このため、図８において、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０とがＹ１およびＹ２方向（第１プランジャ２０および第２プランジャ４０の厚さ方向）に位置ズレしにくくなる。よって、第１プランジャの凹面と第２プランジャの凸面とは位置規制部として機能する。また、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０との接触面積が増大し、接触信頼性が向上するという利点がある。

[0055] 他は前述の第１実施形態とほぼ同様であるので、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。

[0056] （第４実施形態）

第４実施形態は、図９ないし図１０に示すように、前述の第１実施形態とほぼ同様である。そして、第１実施形態と異なる点は、第１プランジャ本体２１の内向面の両側縁部（幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）に対向する側面の

うちの第２プランジャ４０に対向する面の厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）の両縁）に、第１プランジャ本体２１の延在方向（Ｚ１およびＺ２方向）に沿って延びる一対の脱落防止用リブ２１ａをそれぞれ設けた点である。一対の脱落防止用リブ２１ａの間には、第２プランジャ４０の第２プランジャ本体４１および第２係合部４４が挿入可能になっている。

[0057] 本実施形態によれば、一対の脱落防止用リブ２１ａ間に、第２プランジャ４０の第２係合部４４が配置されて、第１プランジャ２０および第２プランジャ４０の厚さ方向の相対的な移動を規制する。このため、第１プランジャ２０の一対の脱落防止用リブ２１ａと、第２プランジャ４０の第２プランジャ本体４１および第２係合部４４が位置規制部として機能する。この結果、図９において、Ｙ１およびＹ２方向に第１および第２プランジャ２０，４０が外れにくくなる。また、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０との接触面積が増大し、接触信頼性がより一層向上するという利点がある。

[0058] 他は前述の第１実施形態とほぼ同様であるので、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。

[0059] （第５実施形態）

第５実施形態は、図１１Ａないし図１３に示すように、前述の第１実施形態とほぼ同様であり、異なる点は第２プランジャ４０の第２端子部４２に設けた接点部４５ａ，４５ｂの配置を変更した点である。

[0060] すなわち、図１１Ａに示すように、正面（第１プランジャ２０および第２プランジャ４０の厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向））から見て、接点部４５ａの幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の両側に接点部４５ｂが位置するように、千鳥状に配置してある。このため、本実施形態のように接点部４５ａ，４５ｂを配置すれば、プリント基板上に同心円状に形成された接続パッドに電気接続できる。このため、所定の絶縁性を確保しつつ、接続パッドの集積密度を高めることができ、使い勝手の良いプローブピン１０が得られるという利点がある。

[0061] 他は前述の第１実施形態とほぼ同様であるので、同一部分には同一番号を

附して説明を省略する。

[0062] （第６実施形態）

第６実施形態は、図１４Ａないし図１６に示すように、第１実施形態とほぼ同様であり、異なる点は、第２プランジャ４０の第２端子部４２の形状である。

[0063] すなわち、図１６に示すように、第２プランジャ４０を構成する２つの導電性プランジャ片５０，５５の各導電性プランジャ片端子部５２の（図１６の）下端部に、それぞれ絡げ用ピン４５ｃ，４５ｄを設けた点である。各絡げ用ピン４５ｃ，４５ｄはリード線を絡げて半田付けするためのものである。

[0064] 本実施形態によれば、プリント基板を介して電気特性を測定する必要がなくなり、接続方法が多様となり、用途が広がるという利点がある。

[0065] （第７実施形態）

第７実施形態は、図１７および図１８に示すように、前述の第１実施形態と同様であり、異なる点はゴム材からなる絶縁性弾性筒状体１４を使用した点である。

[0066] 本実施形態よれば、安価で製造容易なゴム製の絶縁性弾性筒状体１４を使用できるとともに、絶縁性に優れたプローブピンが得られるという利点がある。

[0067] 他は前述の第１実施形態と同様であるので、同一部分に同一番号を附して説明を省略する。

[0068] （第８実施形態）

第８実施形態は、図１９Ａないし図２１に示すように、円柱形状の絶縁性弾性部材１３を、第１プランジャ２０と第２プランジャ４０とでＺ１およびＺ２方向に沿って挟持した場合である。なお、この実施形態では、絶縁性弾性部材１３の中心を通りかつＺ１およびＺ２方向に延びる直線を絶縁性弾性部材１３の中心線ＣＬ（図１９Ａに示す）とする。

[0069] 絶縁性弾性部材１３は、絶縁性および弾性を有し、中心線ＣＬに沿って伸

縮可能であればよく、例えば、ゴム製あるいは合成樹脂製であってもよい。また、前記絶縁性弾性部材１３は円柱形状に限らず、例えば、３角柱形状、４角柱形状、６角柱形状、８角柱形状を有していてもよい。

[0070] 前記第１プランジャ２０は、図２０に示すように、Ｚ１およびＺ２方向（延在方向）に延びる板状の第１プランジャ本体２１と、第１プランジャ本体２１の延在方向の一端（図２０の上端）からＺ１方向に突出する三角形状の接点部２５ｃ，２５ｄと、第１プランジャ本体２１の延在方向の他端（図２０の下端）の両側縁部からＺ２方向にそれぞれ延在する一対の弾性腕部２９とで構成され、幅方向（Ｘ１およびＸ２方向）の中心線ＣＬに対して対称に設けられている。一対の弾性腕部２９の先端には内方に屈曲して相互に対向するように突出する第１係合部２４がそれぞれ設けられている。そして、一対の弾性腕部２９の間には嵌合凹部２７が形成されている。

[0071] また、前記第１プランジャ２０は、図２１示すように、導電性プランジャ片３０（第１の導電体の一例）と導電性プランジャ片３５（第２の導電体の一例）とで、絶縁性プランジャ片３８（絶縁体の一例）を挟持した断面形状を有している。なお、第１実施形態のプローブピンと同一の構成には同一番号を付して、第１実施形態の説明を援用する。

[0072] 前記導電性プランジャ片３０は、第１プランジャ片本体３１からＺ１方向に突出する第１接点部２５ｃを有している。また、前記導電性プランジャ片３０は、第１プランジャ片本体３１の下方側の両側縁部からＺ２方向にそれぞれ延在する一対の弾性腕部３９を有している。一対の弾性腕部３９の先端には内方に屈曲する第１プランジャ片係合部３４がそれぞれ設けられている。また、一対の弾性腕部３９の間にはプランジャ片嵌合凹部３７が形成されている。

[0073] 前記導電性プランジャ片３５は、前記導電性プランジャ片３０よりも電気抵抗が著しく小さく、電流が流れやすい材料で形成され、導電性プランジャ片３０とほぼ同一の正面形状を有している。このため、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。導電性プランジャ片３５は、第２接点部２５ｄ

および一対の弾性腕部３９を有する第２プランジャ片本体３１を有し、一対の弾性腕部３９の先端には、それぞれ第２プランジャ片係合部３４が設けられている。

[0074] なお、前記導電性プランジャ片３０と前記導電性プランジャ片３５とは、電気抵抗の異なる材料で形成するだけでなく、異なる厚さ寸法を有していてもよく、また、同一材料および同一厚さ寸法を有していてもよい。

[0075] 前記絶縁性プランジャ片３８は、Ｚ１方向の自由端部の先端面に接点部を設けない点を除き、導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５と同一の正面形状を有している。

[0076] そして、前記絶縁性プランジャ片３８は、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）において導電性プランジャ片３０および導電性プランジャ片３５で挟持され、導電性プランジャ片３０、導電性プランジャ片３５、および、絶縁性プランジャ片３８が一体化されている。これにより、前述した第１プランジャ２０が形成される。

[0077] 前記第２プランジャ４０は、図２０に示すように、Ｚ１およびＺ２方向（延在方向）に延びる板状の第２プランジャ本体４１と、第２プランジャ本体４１の延在方向の一端（図２０の下端）からＺ２方向に突出する接点部４５ｅと、第２プランジャ本体４１の延在方向の他端（図２０の上端）の両側縁部からＸ１およびＸ２方向にそれぞれ突出する第２係合部４４とで構成されている。そして、第２係合部４４の間には嵌合凹部４７が形成されている。

[0078] また、前記第２プランジャ４０は、図２１示すように、導電性プランジャ片５０（第１の導電体の一例）と導電性プランジャ片５５（第２の導電体の一例）とで、絶縁性プランジャ片５８（絶縁体の一例）を挟持した断面形状を有している。なお、第１実施形態のプローブピンと同一の構成には同一番号を付して、第１実施形態の説明を援用する。

[0079] 前記導電性プランジャ片５０は、導電性プランジャ片本体５１からＺ２方向に突出する第３接点部４５ｅを有している。また、前記導電性プランジャ片５０は、前記導電性プランジャ片本体５１の上方側の両側縁部からＸ１お

よびＸ２方向にそれぞれ突出する一対の第３プランジャ片係合部５４を有している。そして、一対の第３プランジャ片係合部５４の間にはプランジャ片嵌合凹部５７が形成されている。

[0080] 前記導電性プランジャ片５５は、前記導電性プランジャ片５０よりも電気抵抗が著しく小さく、電流が流れやすい材料で形成され、前記導電性プランジャ片５５は、前記導電性プランジャ片５０とほぼ同一の正面形状を有している。このため、同一部分には同一番号を附して説明を省略する。導電性プランジャ片５５は、第４接点部４５ｅおよび一対の第４プランジャ片係合部を有する第２導電性プランジャ片本体５１を有している。

[0081] なお、前記導電性プランジャ片３０と前記導電性プランジャ片３５とは、電気抵抗の異なる材料で形成するだけでなく、異なる厚さ寸法を有していてもよく、また、同一材料および同一厚さ寸法を有していてもよい。

[0082] 前記絶縁性プランジャ片５８は、Ｚ１方向の自由端部に接点部を設けない点を除き、導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片５５と同一の正面形状を有している。

[0083] そして、前記絶縁性プランジャ片５８は、その厚さ方向（Ｙ１およびＹ２方向）において導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片５５で挟持され、導電性プランジャ片５０、導電性プランジャ片５５、および、絶縁性プランジャ片５８が一体化されている。これにより、前述した第２プランジャ４０が形成される。

[0084] 次に、図２２Ａないし図２２Ｃに示すように、前述のプローブピン１０を組み込んだ検査装置６０の使用方法について説明する。

[0085] 前記検査装置６０は、絶縁性の箱形ベース６１と絶縁性のカバー６２とを備えている。そして、前記箱形ベース６１は、第８実施形態のプローブピン１０を収納可能な収納孔６３と、前記収納孔６３に連通する端子孔６４とを同一直線上に設けてある。一方、前記カバー６２は前記箱形ベース６１を被覆可能な平面形状を有し、前記収納孔６３に連通する端子孔６５を設けてある。なお、この実施形態では、一例として、検査装置６０に収納孔６３を２

つ設けている。

[0086] そして、前記箱形ベース６１の各収納孔６３には、中心線ＣＬに対して直交する方向に長尺な絶縁性弾性部材１３を備えたプローブピン１０が挿入され、前記箱形ベース６１の上面には、カバー６２が固定されている。このとき、箱形ベース６１の底面に設けた各端子孔６４からは、第２プランジャ４０の接点部４５ｅ，４５ｆが突出している。一方、前記カバー６２に設けた各端子孔６５からは、第１プランジャ２０の接点部２５ｃ，２５ｄが突出している。

[0087] まず、前記検査装置６０をプリント基板７０の２つの接続パッド７１，７２上に位置決めする。各接続パッド７１，７２は各接点部４５ｅ，４５ｆに対応するように並設されている。このため、各接続パッド７１，７２に各プローブピン１０の接点部４５ｅ，４５ｆがそれぞれ載置する（接触する）。

[0088] 一方、前記検査装置６０の上方に被検査体である半導体集積回路７５を位置決めし、各プローブピン１０の接点部２５ｃ，２５ｄに半導体集積回路７５の接続パッド７６を載置する（接触させる）。このため、プリント基板７０の接続パッド７１と半導体集積回路７５の接続パッド７６とが、導電性プランジャ片５０および導電性プランジャ片３０を介して導通して、第１導通経路を形成する。同様に、プリント基板７０の接続パッド７２と半導体集積回路７５の接続パッド７６が、導電性プランジャ片５５および導電性プランジャ片３５を介して導通して、第２導通経路を形成する。これにより、プリント基板７０の接続パッド７１と、半導体集積回路７５の接続パッド７６とが、例えば、第１導通経路を電流計測用の導通経路とし、第２導通経路を電圧計測用の導通経路とする４端子接続（ケルビン接続）することができる。

[0089] 前記プローブピン１０では、導電性プランジャ片３５，５５は、導電性プランジャ片３０，５０よりも電気抵抗が著しく小さく、電流が流れやすい。このため、４端子接続（ケルビン接続）にすると、前記プローブピン１０が導通して電流が流れても、導電性プランジャ片３５，５５に大部分の電流が流れる一方、導電性プランジャ片３０，５０に僅かな電流が流れるので、導

電性プランジャ片３０，５０の残留抵抗や接続抵抗による測定誤差を低減でき、半導体集積回路７５の電気特性を高精度で測定できる。

[0090] 第８実施形態では、第１プランジャ２０および第２プランジャ４０に接点部をそれぞれ１つずつ設ける場合について説明したが、必要に応じて異なる形状の複数の接点部を設けてもよい。例えば、前述の第１実施形態ないし第７実施形態のように、複数の接点部を千鳥状に配置してもよい。

[0091] なお、前述の実施形態において、積層した複数枚の導電性プランジャ片と絶縁性プランジャ片とは常に一体化している必要なく、必要に応じ、適宜、一体化してもよいことは勿論である。

[0092] また、前述の実施形態は、必ずしも４端子接続（ケルビン接続）する必要はなく、導電性プランジャ片のそれぞれを通常のプローブピンとして使用してもよい。このように使用すれば、極めて挟ピッチのプローブピンが得られるという利点がある。

[0093] そして、前述の実施形態では、別体の第１プランジャ２０および第２プランジャ４０を組み合わせてプランジャ１２を形成する場合について説明したが、必ずしもこれに限らない。例えば、他の実施形態としては、２枚の導電性プランジャ片で１枚の絶縁膜を挟持することにより、１枚のプランジャ１２を形成してもよい。そして、前記プランジャ１２を絶縁性弾性筒状体１１内に挿入してプローブピン１０を形成してもよい。

[0094] そして、検査装置のハウジングに設けた収納孔内に挿入して収納する。これにより、前記絶縁性弾性筒状体１１を介し、前記プランジャ１２を前記収納孔内で前記絶縁性弾性筒状体の中心軸に沿って往復移動可能に支持する。そして、２枚の導電性プランジャ片の上端部から前記ハウジングから突出する一方、その下端部に２本のリード線をそれぞれ半田付けしておいてもよい。

[0095] 前記本実施形態によれば、部品点数，組立工数が少ないプローブピンおよび検査装置が得られるという利点がある。

[0096] 以上、図面を参照して本発明における種々の実施形態を詳細に説明したが

、最後に、本発明の種々の態様について説明する。

[0097] 本発明の第１態様のプローブピンは、

中心線に沿って伸縮する絶縁性弾性部材と、

前記絶縁性弾性部材の一方側から前記中心線に沿って組み付けられる第１プランジャと、

前記絶縁性弾性部材の他方側から前記中心線に沿って組み付けられる第２プランジャと、を備え、

前記第１プランジャが、絶縁体で相互に絶縁された少なくとも２枚の導電体を含む断面構造を有する一方、

前記第２プランジャが、前記第１プランジャと同一断面構造を有し、

前記第１プランジャと前記第２プランジャとで前記絶縁性弾性部材を圧縮したときに、前記第１プランジャの複数の導電体が、前記第２プランジャの複数の導電体にそれぞれ個々に摺接する。

[0098] 言い換えると、本発明の第１態様のプローブピンは、

中心線に沿って伸縮する絶縁性弾性部材と、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの一方側に配置された第１プランジャと、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの他方側に配置された第２プランジャと、を備え、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの各々が、

板状を有し、その厚さ方向に並列に配置された第１の導電体および第２の導電体と、

前記第１の導電体および前記第２の導電体の間に配置され、前記第１の導電体および前記第２の導電体を絶縁させる絶縁体と、

を有し、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャが、前記絶縁性弾性部材に対して直列的に配置されかつ前記中心線に沿って相対的に移動可能に連結されて、前記第１プランジャの前記第１の導電体と前記第２プランジャの前記

第１の導電体との間に第１の導通経路が設けられ、前記第１プランジャの前記第２の導電体と前記第２プランジャの前記第２の導電体との間に前記第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられている。

[0099] 第１態様のプローブピンによれば、第１プランジャを構成する複数の導電体と、第２プランジャを構成する複数の導電体とが、それぞれ個々に摺接する。このため、例えば、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）できる。この結果、電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンが得られる。すなわち、第１プランジャの第１の導電体と第２プランジャの第１の導電体との間に第１の導通経路が設けられ、第１プランジャの第２の導電体と第２プランジャの第２の導電体との間に第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられている。このため、例えば、個別の隣り合う２本のプローブピンを半導体集積回路の接続用電極に接触させる場合と比べて、より小型化された接続用電極に対して、４端子接続（ケルビン接続）を構成することができる。この結果、小型化された半導体集積回路の電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンを実現できる。

[0100] 本発明の第２態様のプローブピンは、

中心線に沿って伸縮する絶縁性弾性部材である絶縁性弾性筒状体と、

前記絶縁性弾性筒状体の一端側から前記中心線に沿って挿入される前記第１プランジャと、

前記絶縁性弾性筒状体の他端側から前記中心線に沿って挿入される前記第２プランジャと、を備え、

前記第１プランジャが、絶縁体で相互に絶縁された少なくとも２枚の導電体を含む断面構造を有する一方、

前記第２プランジャが、前記第１プランジャと同一断面構造を有し、

前記第１プランジャと前記第２プランジャとで前記絶縁性弾性筒状体を圧縮したときに、前記第１プランジャの複数の導電体が、前記第２プランジャの複数の導電体にそれぞれ個々に摺接する。

[0101] 言い換えると、本発明の第２態様のプローブピンは、

前記絶縁性弾性部材が、絶縁性弾性筒状体であり、

前記絶縁性弾性筒状態の内部空間に、前記第１プランジャの少なくとも一部および前記第２プランジャの少なくとも一部が配置されている。

[0102] 第２態様のプローブピンによれば、絶縁性弾性筒状体内で、第１プランジャを構成する複数の導電体と、第２プランジャを構成する複数の導電体とが、それぞれ個々に摺接する。このため、例えば、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）できる。この結果、電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンが得られる。

[0103] 本発明の第３態様のプローブピンは、

前記第１プランジャが、

前記絶縁性弾性筒状体の内部に挿入される第１プランジャ本体と、

前記第１プランジャ本体に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な少なくとも１つの第１接点部が設けられた第１端子部と、

前記第１プランジャ本体と前記第１端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の一端側の開口縁部を保持する第１保持部と、を有する一方、

前記第２プランジャが、

前記絶縁性弾性筒状体の内部に挿入される第２プランジャ本体と、

前記第２プランジャ本体に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な少なくとも１つの第２接点部が設けられた第２端子部と、

前記第２プランジャ本体と前記第２端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の他端側の開口縁部を保持する第２保持部と、を有する。

[0104] 言い換えると、本発明の第３態様のプローブピンは、

前記第１プランジャの前記第１の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の一端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第１プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第１プランジャ

片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第１接点部が設けられた第１プランジャ片端子部と、

前記第１プランジャ片本体と前記第１プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記一端に接触する第１プランジャ片保持部と、

を有し、

前記第１プランジャの前記第２の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の一端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第２プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第２プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第２接点部が設けられた第２プランジャ片端子部と、

前記第２プランジャ片本体と前記第２プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記一端に接触する第２プランジャ片保持部と、

を有する一方、

前記第２プランジャの前記第１の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の他端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第３プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第３プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第３接点部が設けられた第３プランジャ片端子部と、

前記第３プランジャ片本体と前記第３プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記他端に接触する第３プランジャ片保持部と、

を有し、

前記第２プランジャの前記第２の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の他端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状

体の内部に延びた第４プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第４プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第４接点部が設けられた第４プランジャ片端子部と、

前記第４プランジャ片本体と前記第４プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記他端に接触する第４プランジャ片保持部と、を有する。

[0105] 第３態様のプローブピンによれば、第１保持部と第２保持部とが絶縁性弾性筒状体を圧縮させる。そして、前記絶縁性弾性筒状体内で、第１プランジャ本体を構成する複数の導電体と、第２プランジャ本体を構成する複数の導電体とが、それぞれ個々に摺接する。このため、例えば、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）できる。この結果、電気特性を高精度で測定できる小型のプローブピンが得られる。

[0106] 本発明の第４態様のプローブピンは、

前記第１端子部に設けた複数の前記第１接点部が、千鳥状に配置されている。

[0107] 言い換えると、本発明の第４態様のプローブピンは、

前記第１プランジャにおいて、前記第１の導電体の前記第１接点部と前記第２の導電体の前記第２接点部とが、前記中心線に直交しかつ前記第１の導電体および前記第２の導電体の配列方向に直交する方向の位置をずらした千鳥状に配置されている。

[0108] また、本発明の第５態様のプローブピンは、

前記第２端子部に設けた複数の前記第２接点部が、千鳥状に配置されている。

[0109] 言い換えると、本発明の第５態様のプローブピンは、

前記第２プランジャにおいて、前記第１の導電体の前記第３接点部と前記第２の導電体の前記第４接点部とが、前記中心線に直交しかつ前記第１の導電体および前記第２の導電体の配列方向に直交する方向の位置をずらした千

鳥状に配置されている。

[0110] 第４態様および第５態様のプローブピンによれば、第１接点部あるいは第２接点部を千鳥状に配置してあるので、これらに対応する接続パッドも千鳥状に配置できる。このため、接続パッド相互の絶縁性を確保しつつ、接続パッドの集積密度を高めることができる。

[0111] 本発明の第６態様のプローブピンは、

前記第１プランジャの前記第１プランジャ本体の自由端部および前記第２プランジャの前記第２プランジャ本体の自由端部の少なくともいずれか一方に、対向するプランジャ本体に摺接する係合部を設けた。

[0112] 言い換えると、本発明の第６態様のプローブピンは、

前記第１プランジャの前記第１の導電体が、前記第１プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差する方向に突出した第１プランジャ片係合部を有し、

前記第１プランジャの前記第２の導電体が、前記第２プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差しかつ前記第１プランジャ片係合部と同一方向に突出した第２プランジャ片係合部を有し、

前記第２プランジャの前記第１の導電体が、前記第３プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差する方向に突出した第３プランジャ片係合部を有し、

前記第２プランジャの前記第２の導電体が、前記第４プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差しかつ前記第３プランジャ片係合部と同一方向に突出した第４プランジャ片係合部を有し、

前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片係合部と前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片係合部とが相互に係合可能に対向し、前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片係合部と前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片係合部とが相互に係合可能に対向すると共に、

前記第１プランジャと前記第２プランジャとが相対的に移動するときに、

前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片係合部が前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片本体に接触し、前記第１プランジャの前記第２の導電体の第２プランジャ片係合部が前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片本体に接触し、前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片係合部が前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片本体に接触し、前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片係合部が前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片本体に接触する。

[0113] 第６態様のプローブピンによれば、第１プランジャと第２プランジャとをより確実に連結して、電気特性をより確実に高精度で測定できる小型のプローブピンを実現できる。

[0114] 本発明の第７態様のプローブピンは、

前記第１端子部および前記第２端子部のいずれか一方に、外部のリード線に接続可能な絡げ用ピンを設けた。

[0115] 言い換えると、第７態様のプローブピンは、

前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片端子部、前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片端子部、前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片端子部、および、前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片端子部のいずれかに、リード線を接続可能な絡げ用ピンが設けられている。

[0116] 第７態様のプローブピンによれば、接続方法の選択範囲が広がるので、汎用性のプローブピンが得られる。

[0117] 本発明の第８態様のプローブピンは、

３枚以上の導電体の間に、少なくとも１枚の絶縁体を積層した構造を有する。

[0118] 言い換えると、本発明の第８態様のプローブピンは、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの各々が、

板状を有し、その厚さ方向において、前記第１の導電体および前記第２の導電体と並列に配置された第３の導電体を少なくとも有し、

少なくとも一組の隣接する前記導電体の間に、前記絶縁体が配置されている。

[0119] 第８態様のプローブピンによれば、導電体の枚数を適宜、選択することにより、所望の電気抵抗を簡単に選択できるプローブピンが得られる。

[0120] 本発明の第９態様のプローブピンは、

複数枚の導電体の導電率を異ならしめた。

[0121] 言い換えると、第９態様のプローブピンは、

前記複数枚の導電体が、それぞれ異なる導電率を有する。

[0122] また、本発明の第１０態様のプローブピンは、

複数枚の導電体の厚さ寸法を異ならしめた。

[0123] 言い換えると、第１０態様のプローブピンは、

前記複数枚の導電体が、それぞれ異なる厚さ寸法を有する。

[0124] 第９態様および第１０態様のプローブピンによれば、用途に応じて電気抵抗を選択できるプローブピンが得られる。

[0125] 本発明の第１１態様のプローブピンは、

前記絶縁性弾性部材が、表面を絶縁膜で被覆した金属製のコイルバネである。

[0126] また、本発明の第１２態様のプローブピンは、

前記絶縁性弾性部材が、合成樹脂製のコイルばねである。

[0127] そして、本発明の第１３態様のプローブピンは、

前記絶縁性弾性部材が、ゴム製の筒状体である。

[0128] 第１０態様ないし第１３態様のプローブピンによれば、所望のプローブピンを製造しやすくなる。

[0129] 本発明の第１４態様のプローブピンは、

絶縁性弾性筒状体内に組み込まれた前記第１プランジャと前記第２プランジャとで、位置ズレを防止する位置規制手段を設けてよい。

[0130] 言い換えると、第１４態様のプローブピンは、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャが連結された状態で、前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの前記厚さ方向の相対的な移動を規制する位置規制部をさらに備える、請求項１ないし請求項１３のいずれか１項に記載のプローブピン。

[0131] 第１４態様のプローブピンによれば、第１プランジャと第２プランジャとの厚さ方向における位置ズレが発生しにくくなるので、接触信頼性の高いプローブピンが得られる。

[0132] 本発明の第１５態様の検査装置は、前述の態様に記載のプローブピンを備えた。

[0133] 第１５態様の検査装置によれば、前述の態様のプローブピンにより、第１プランジャを構成する複数の導電体と、第２プランジャを構成する複数の導電体とが、それぞれ個々に摺接する。このため、例えば、各導電体の導電率あるいは厚さ寸法を異ならしめることで、狭ピッチで４端子接続（ケルビン接続）できる。この結果、電気特性を高精度で測定できる小型の検査装置が得られるという効果がある。

[0134] なお、前記様々な実施形態又は変形例のうちの任意の実施形態又は変形例を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。また、実施形態同士の組み合わせ又は実施例同士の組み合わせ又は実施形態と実施例との組み合わせが可能であると共に、異なる実施形態又は実施例の中の特徴同士の組み合わせも可能である。

[0135] 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して充分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

産業上の利用可能性

[0136] 本実施形態に係るプローブピンおよび検査装置は、前述の実施形態に限らず、前述の実施形態を適宜、組み合わせて形成してもよいことは勿論である

。

符号の説明

[0137] １０　プローブピン

１１　絶縁性弾性筒状体（絶縁性弾性部材の一例）

１２　プランジャ

１３　絶縁性弾性部材

２０　第１プランジャ

２１　第１プランジャ本体

２２　第１端子部

２３　第１保持部

２４　第１係合部

２５ａ，２５ｂ　第１接点部、第２接点部

２５ｃ，２５ｄ　第１接点部、第２接点部

２７　嵌合凹部

３０　導電性プランジャ片（第１の導電体の一例）

３１　第１プランジャ片本体

３２　第１プランジャ片端子部

３３　第１プランジャ片保持部、第２プランジャ片保持部

３４　第１プランジャ片係合部、第２プランジャ片係合部

３５　導電性プランジャ片（第２の導電体の一例）

３６　導電性プランジャ片（第３の導電体の一例）

３７　プランジャ片嵌合凹部

３８　絶縁性プランジャ片（絶縁体の一例）

３９　弾性腕部

４０　第２プランジャ

４１　第２プランジャ本体

４２　第２端子部

４３　第２保持部

４４　第２係合部

４５ａ，４５ｂ　第３接点部、第４接点部

４５ｃ，４５ｄ　絡げ用ピン

４５ｅ，４５ｆ　第３接点部、第４接点部

４７　プランジャ片嵌合凹部

５０　導電性プランジャ片（第１の導電体の一例）

５１　第２プランジャ片本体

５２　第２プランジャ片端子部

５３　第３プランジャ片保持部、第４プランジャ片保持部

５４　第３プランジャ片係合部、第４プランジャ片係合部

５５　導電性プランジャ片（第２の導電体の一例）

５６　導電性プランジャ片（第３の導電体の一例）

５７　プランジャ片嵌合凹部

５８　絶縁性プランジャ片（絶縁体の一例）

６０　検査装置

６１　箱形ベース

６２　カバー

６３　収納孔

６４　端子孔

６５　端子孔

７０　プリント基板

７１　接続パッド

７２　接続パッド

７５　半導体集積回路

７６　接続パッド

請求の範囲

[請求項1] 中心線に沿って伸縮する絶縁性弾性部材と、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの一方側に配置された第１プランジャと、

前記絶縁性弾性部材の前記中心線沿いの他方側に配置された第２プランジャと、を備え、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの各々が、

板状を有し、その厚さ方向に並列に配置された第１の導電体および第２の導電体と、

前記第１の導電体および前記第２の導電体の間に配置され、前記第１の導電体および前記第２の導電体を絶縁させる絶縁体と、

を有し、

前記第１プランジャおよび前記第２プランジャが、前記絶縁性弾性部材に対して直列的に配置されかつ前記中心線に沿って相対的に移動可能に連結されて、前記第１プランジャの前記第１の導電体と前記第２プランジャの前記第１の導電体との間に第１の導通経路が設けられ、前記第１プランジャの前記第２の導電体と前記第２プランジャの前記第２の導電体との間に前記第１の導通経路に対して電気的に独立した第２の導通経路が設けられており、

前記絶縁性弾性部材が、前記第１プランジャおよび前記第２プランジャにより抜け止めされている、プローブピン。

[請求項2] 前記絶縁性弾性部材が、絶縁性弾性筒状体であり、

前記絶縁性弾性筒状態の内部空間に、前記第１プランジャの少なくとも一部および前記第２プランジャの少なくとも一部が配置されている、

請求項１に記載のプローブピン。

[請求項3] 前記第１プランジャの前記第１の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の一端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾

性筒状体の内部に延びた第１プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第１プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第１接点部が設けられた第１プランジャ片端子部と、

前記第１プランジャ片本体と前記第１プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記一端に接触する第１プランジャ片保持部と、

を有し、

前記第１プランジャの前記第２の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の一端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第２プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第２プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第２接点部が設けられた第２プランジャ片端子部と、

前記第２プランジャ片本体と前記第２プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記一端に接触する第２プランジャ片保持部と、

を有する一方、

前記第２プランジャの前記第１の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の他端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第３プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第３プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第３接点部が設けられた第３プランジャ片端子部と、

前記第３プランジャ片本体と前記第３プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記他端に接触する第３プランジャ片保持部と、

を有し、

前記第２プランジャの前記第２の導電体が、

前記絶縁性弾性筒状体の他端から前記中心線に沿って前記絶縁性弾性筒状体の内部に延びた第４プランジャ片本体と、

前記絶縁性弾性筒状体の外部に位置していると共に、前記第４プランジャ片本体の延在方向の一端に連続し、かつ、前記中心線に沿って往復移動可能な第４接点部が設けられた第４プランジャ片端子部と、

前記第４プランジャ片本体と前記第４プランジャ片端子部との境界部分から前記中心線に交差する方向に延在し、かつ、前記絶縁性弾性筒状体の前記他端に接触する第４プランジャ片保持部と、を有する、請求項２に記載のプローブピン。

[請求項4] 前記第１プランジャにおいて、前記第１の導電体の前記第１接点部と前記第２の導電体の前記第２接点部とが、前記中心線に直交しかつ前記第１の導電体および前記第２の導電体の配列方向に直交する方向の位置をずらした千鳥状に配置されている、請求項３に記載のプローブピン。

[請求項5] 前記第２プランジャにおいて、前記第１の導電体の前記第３接点部と前記第２の導電体の前記第４接点部とが、前記中心線に直交しかつ前記第１の導電体および前記第２の導電体の配列方向に直交する方向の位置をずらした千鳥状に配置されている、請求項３または４に記載のプローブピン。

[請求項6] 前記第１プランジャの前記第１の導電体が、前記第１プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差する方向に突出した第１プランジャ片係合部を有し、

前記第１プランジャの前記第２の導電体が、前記第２プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差しかつ前記第１プランジャ片係合部と同一方向に突出した第２プランジャ片係合部を有し、

前記第２プランジャの前記第１の導電体が、前記第３プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差する方向に突出した第３

プランジャ片係合部を有し、

前記第２プランジャの前記第２の導電体が、前記第４プランジャ片本体の延在方向の他端から前記中心線に交差しかつ前記第３プランジャ片係合部と同一方向に突出した第４プランジャ片係合部を有し、

前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片係合部と前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片係合部とが相互に係合可能に対向し、前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片係合部と前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片係合部とが相互に係合可能に対向すると共に、

前記第１プランジャと前記第２プランジャとが相対的に移動するときに、前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片係合部が前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片本体に接触し、前記第１プランジャの前記第２の導電体の第２プランジャ片係合部が前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片本体に接触し、前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片係合部が前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片本体に接触し、前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片係合部が前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片本体に接触する、請求項３ないし５のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項7] 前記第１プランジャの前記第１の導電体の前記第１プランジャ片端子部、前記第１プランジャの前記第２の導電体の前記第２プランジャ片端子部、前記第２プランジャの前記第１の導電体の前記第３プランジャ片端子部、および、前記第２プランジャの前記第２の導電体の前記第４プランジャ片端子部のいずれかに、リード線を接続可能な絡げ用ピンが設けられている、請求項３ないし６のいずれか一項に記載のプローブピン。

[請求項8] 前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの各々が、

板状を有し、その厚さ方向において、前記第１の導電体および前記第２の導電体と並列に配置された第３の導電体を少なくとも有し、

少なくとも一組の隣接する導電体の間に、前記絶縁体が配置されている、請求項１ないし７のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項9] 前記複数枚の導電体が、それぞれ異なる導電率を有する、請求項１ないし８のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項10] 前記複数枚の導電体が、それぞれ異なる厚さ寸法を有する、請求項１ないし９のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項11] 前記絶縁性弾性部材が、表面を絶縁膜で被覆した金属製のコイルばねである、請求項１ないし１０のいずれか１項に記載のプローブピン。

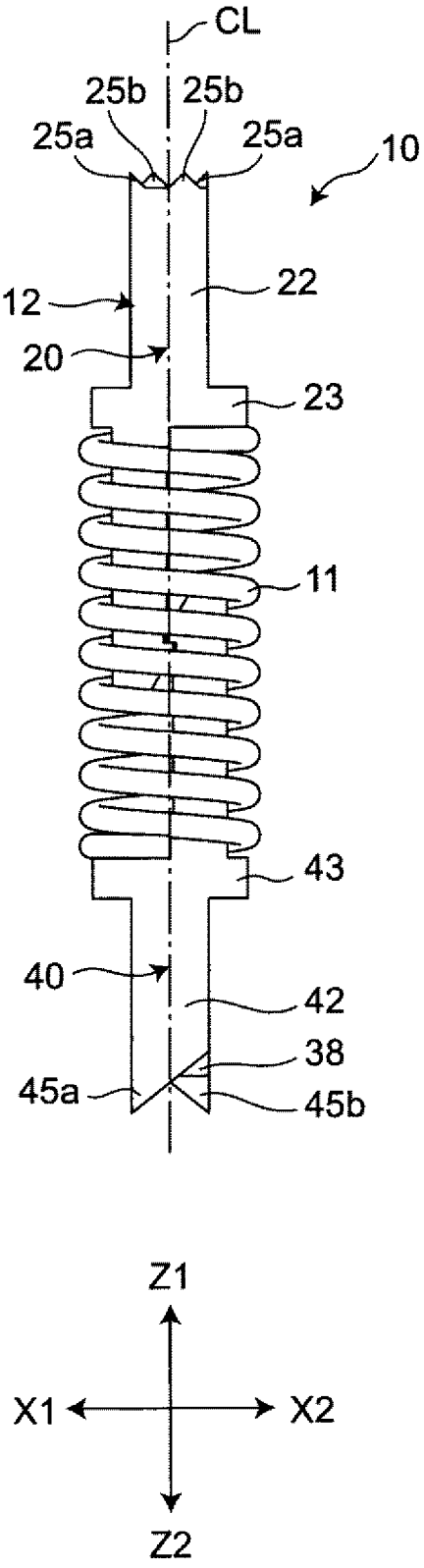
[請求項12] 前記絶縁性弾性部材が、合成樹脂製のコイルばねである、請求項１ないし１０のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項13] 前記絶縁性弾性部材が、ゴム製の筒状体である、請求項１ないし１０のいずれか１項に記載のプローブピン。

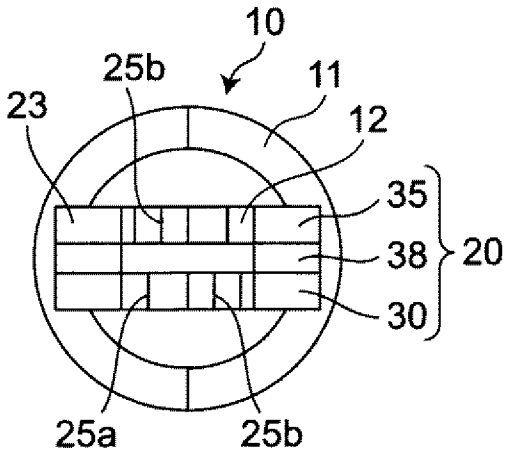
[請求項14] 前記第１プランジャおよび前記第２プランジャが連結された状態で、前記第１プランジャおよび前記第２プランジャの前記厚さ方向の相対的な移動を規制する位置規制部をさらに備える、請求項１ないし請求項１３のいずれか１項に記載のプローブピン。

[請求項15] 請求項１ないし１４のいずれか１項に記載のプローブピンを備えた検査装置。

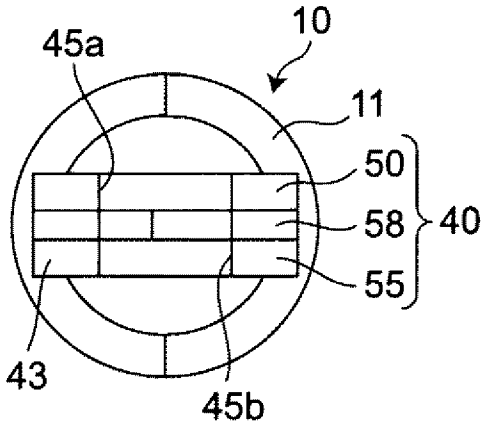
[図1A]



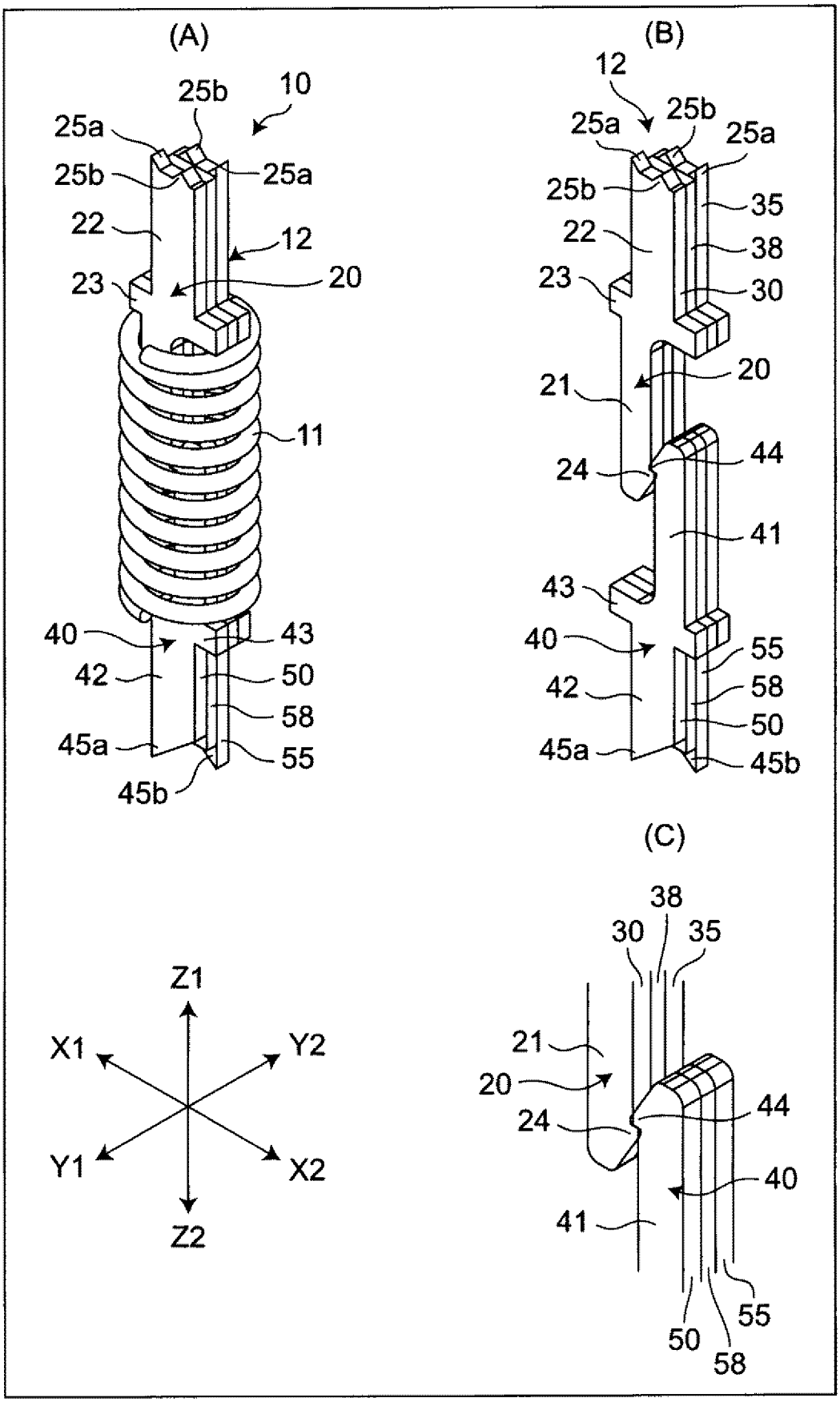
[図1B]



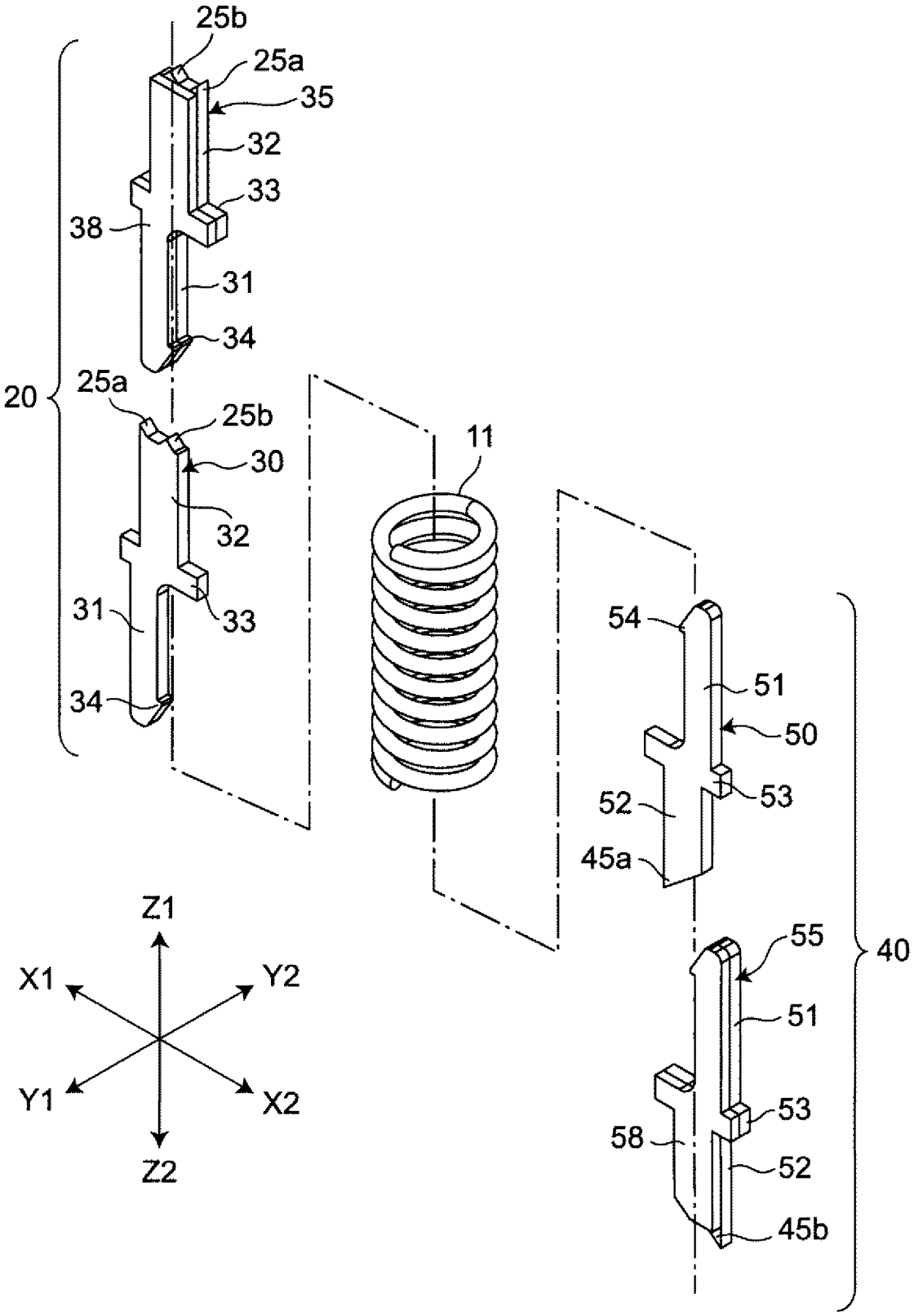
[図1C]



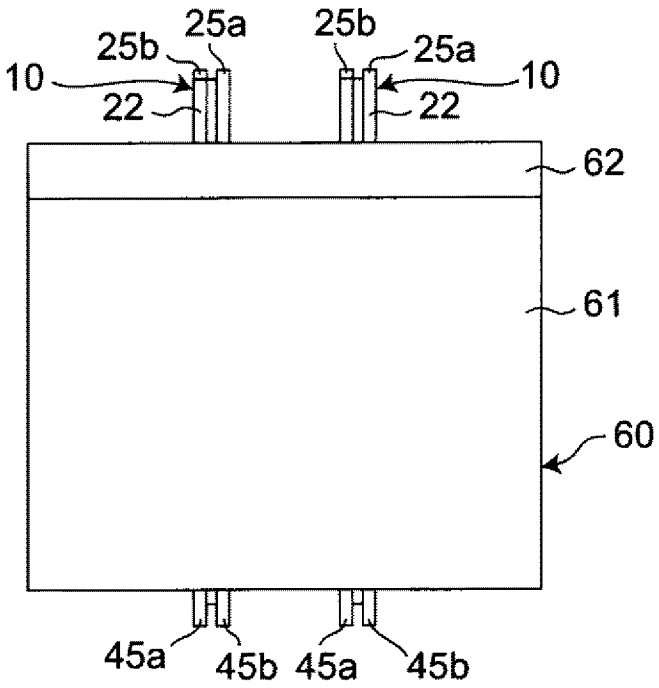
[図2]


(A)
25b
10
25a
25b
25a
22
12
23
20
11
40
43
42
50
58
45a
55
45b
(B)
12
25a
25b
25a
25b
35
22
38
23
30
21
20
24
44
41
43
40
55
42
58
50
45a
45b
(C)
38
30
35
21
20
44
24
40
41
55
50
58
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

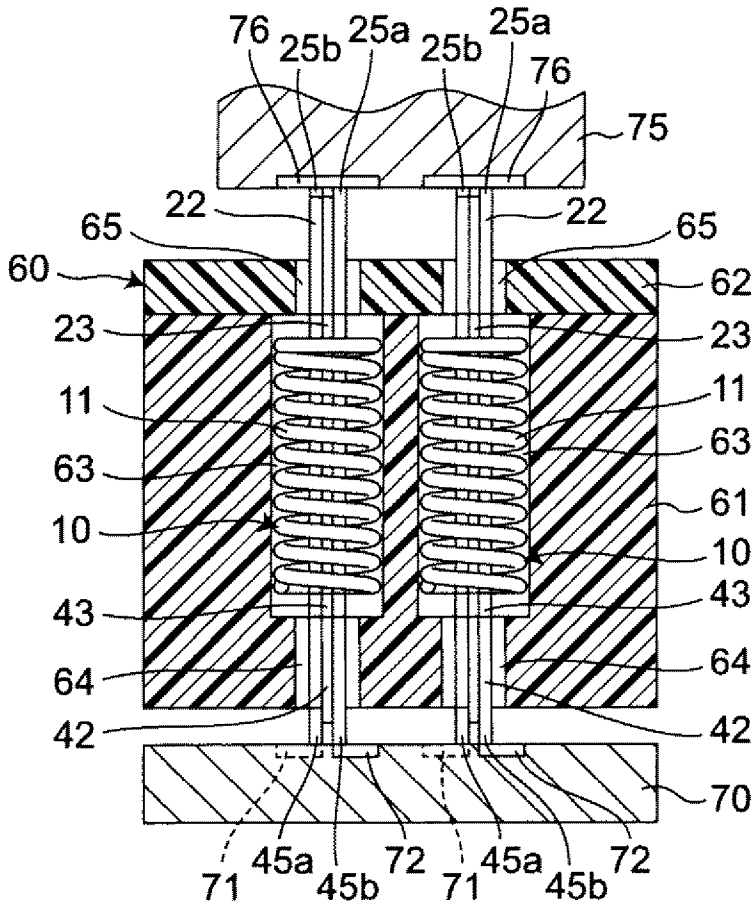
[図3]


25b
25a
35
32
33
38
31
34
20
25a
25b
30
32
31
33
34
11
54
51
50
52
53
45a
55
51
53
58
52
45b
40
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

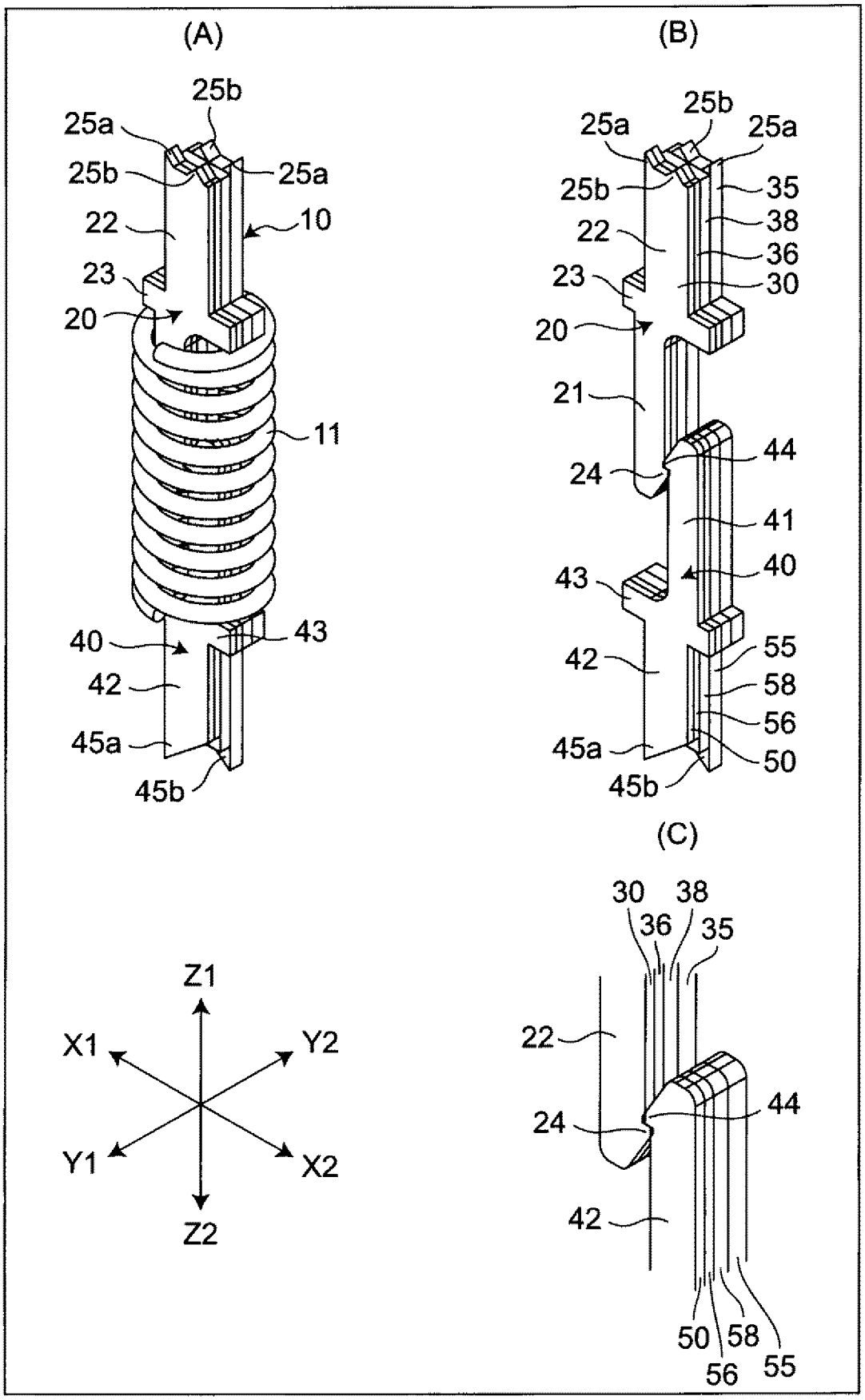
[図4A]


25b
25a
25b
25a
10
10
22
22
62
61
60
45a
45b
45a
45b

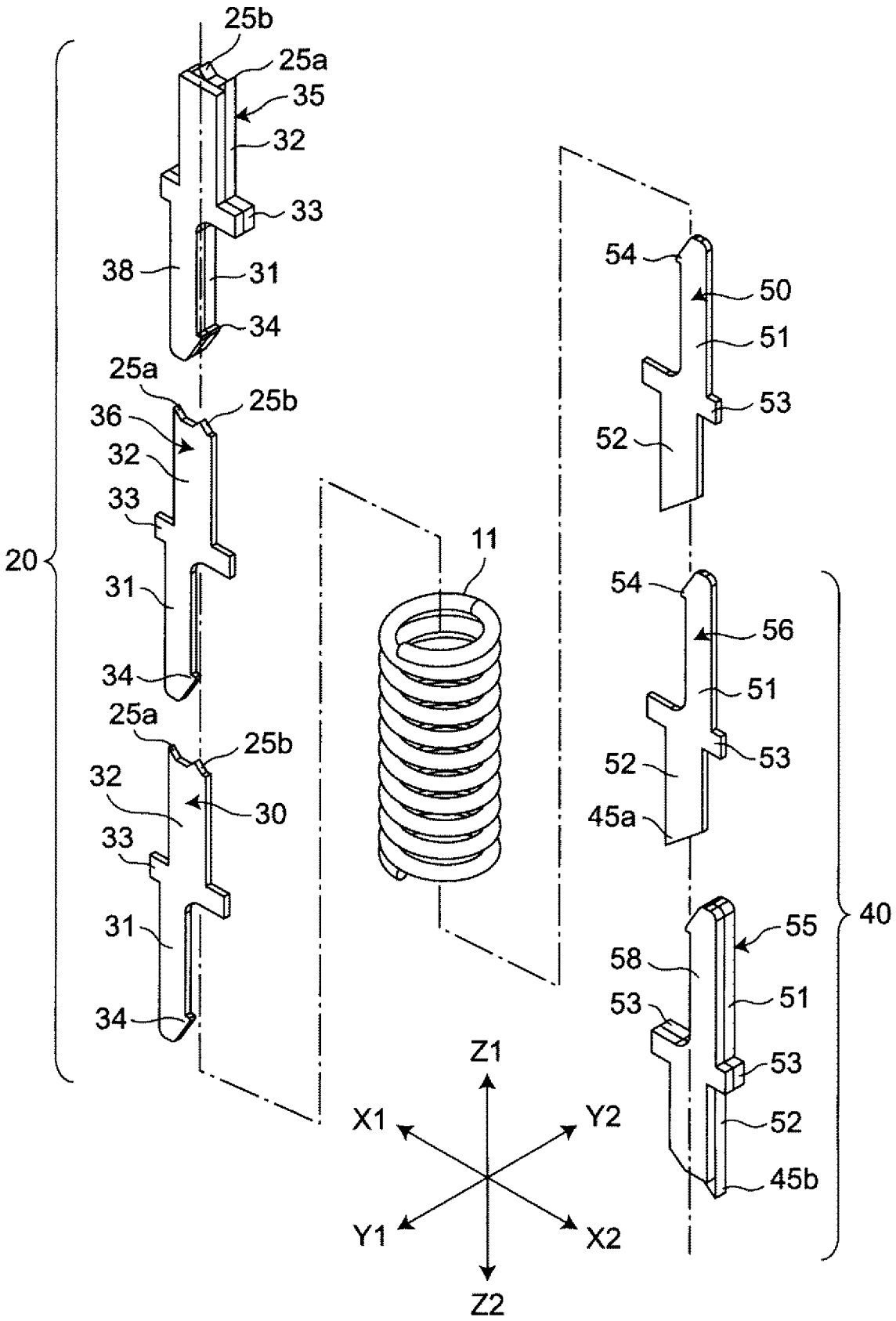
[図4B]


76
25b
25a
25b
25a
76
75
22
22
65
65
60
62
23
23
11
11
63
63
61
10
10
43
43
64
64
42
42
70
71
45a
45b
72
71
45a
45b
72

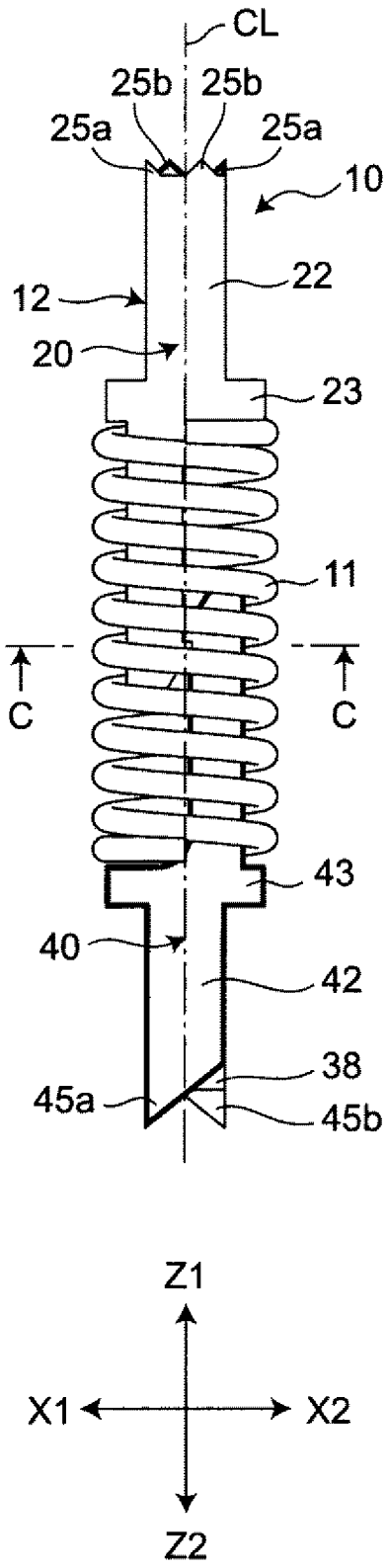
[図5]


(A)
25b
25a
25b
25a
22
10
23
20
11
40
43
42
45a
45b
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2
(B)
25b
25a
25a
25b
35
38
22
36
23
30
20
21
44
24
41
40
43
55
42
58
56
45a
50
45b
(C)
30
38
36
35
22
44
24
42
50
58
56
55

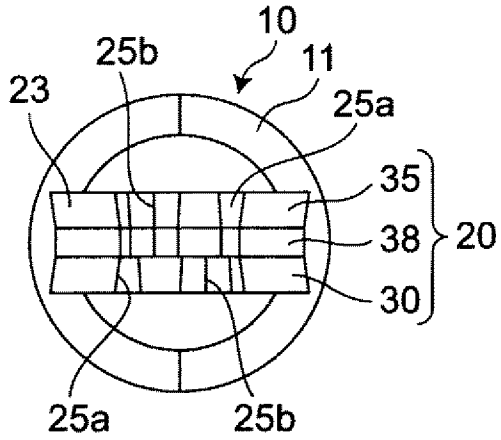
[図6]


25b
25a
35
32
33
38
31
34
25a
25b
36
32
33
31
34
25a
25b
32
30
33
31
34
20
11
54
50
51
53
52
54
56
51
53
52
45a
55
58
53
51
53
52
45b
40
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

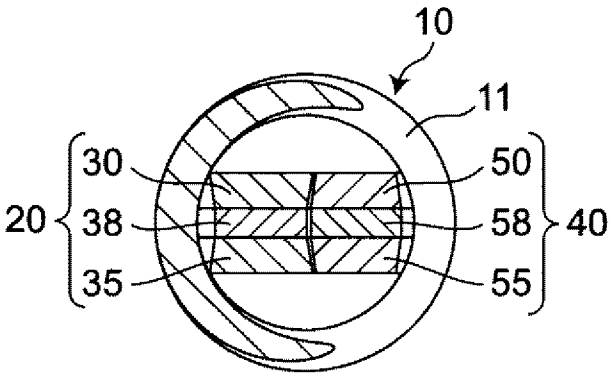
[図7A]


CL
25b
25b
25a
25a
10
12
22
20
23
11
C
C
43
40
42
38
45a
45b
Z1
X1
X2
Z2

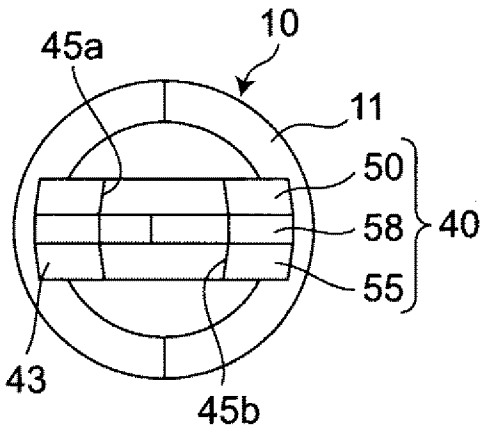
[図7B]


10
25b
11
23
25a
35
38
20
30
25a
25b

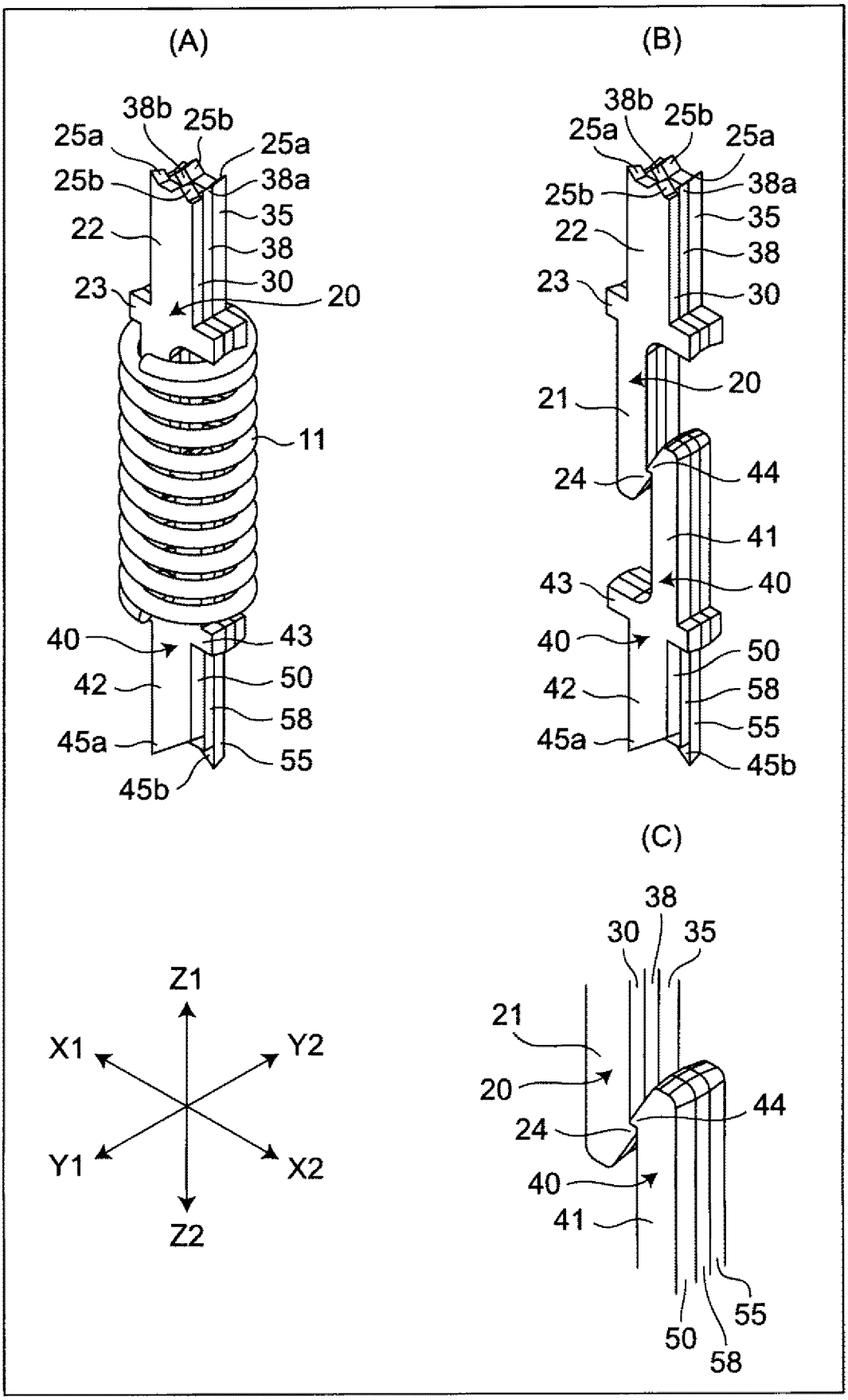
[図7C]


10
11
30
50
20
38
58
40
35
55

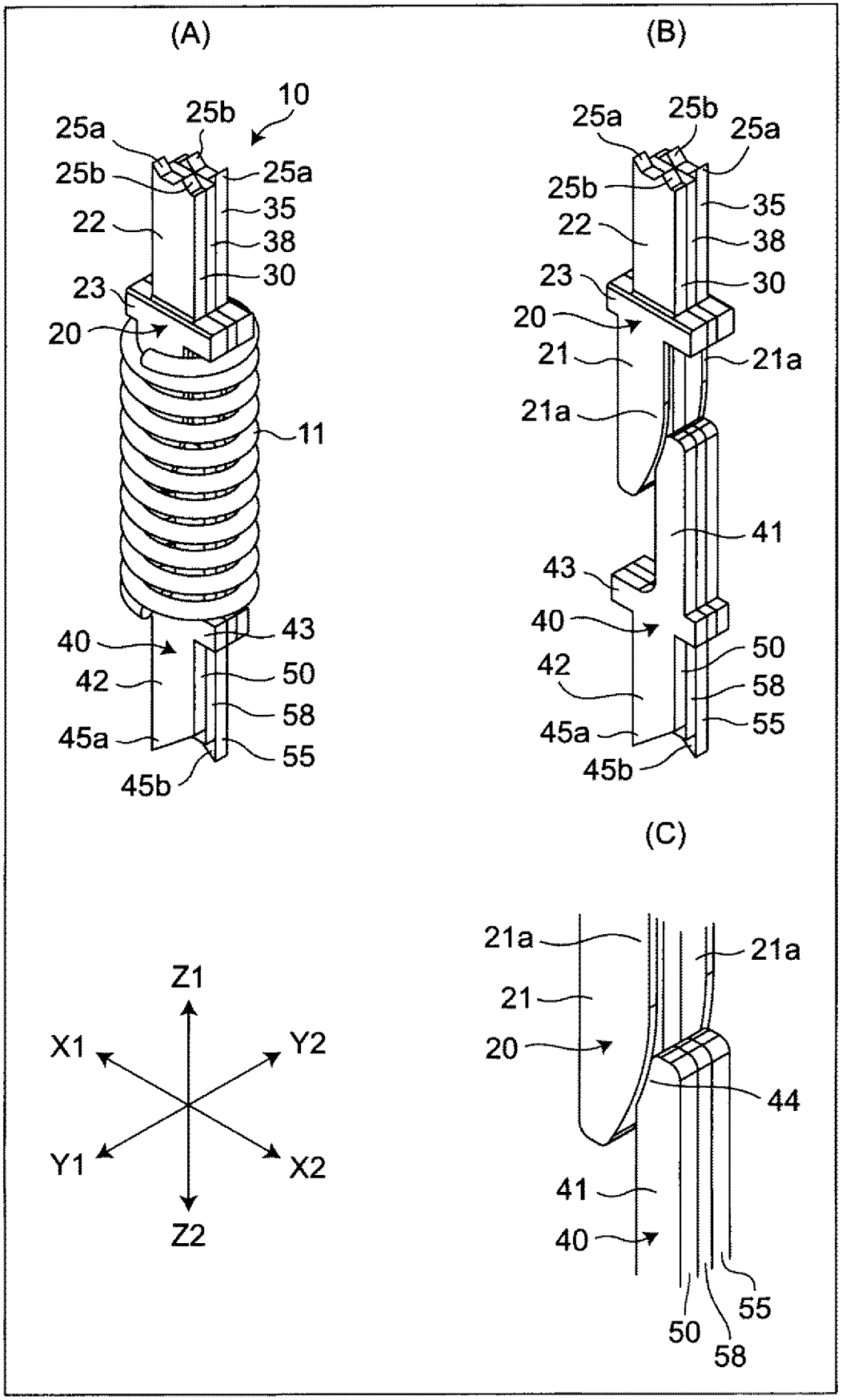
[図7D]


45a
10
11
50
58
40
55
43
45b

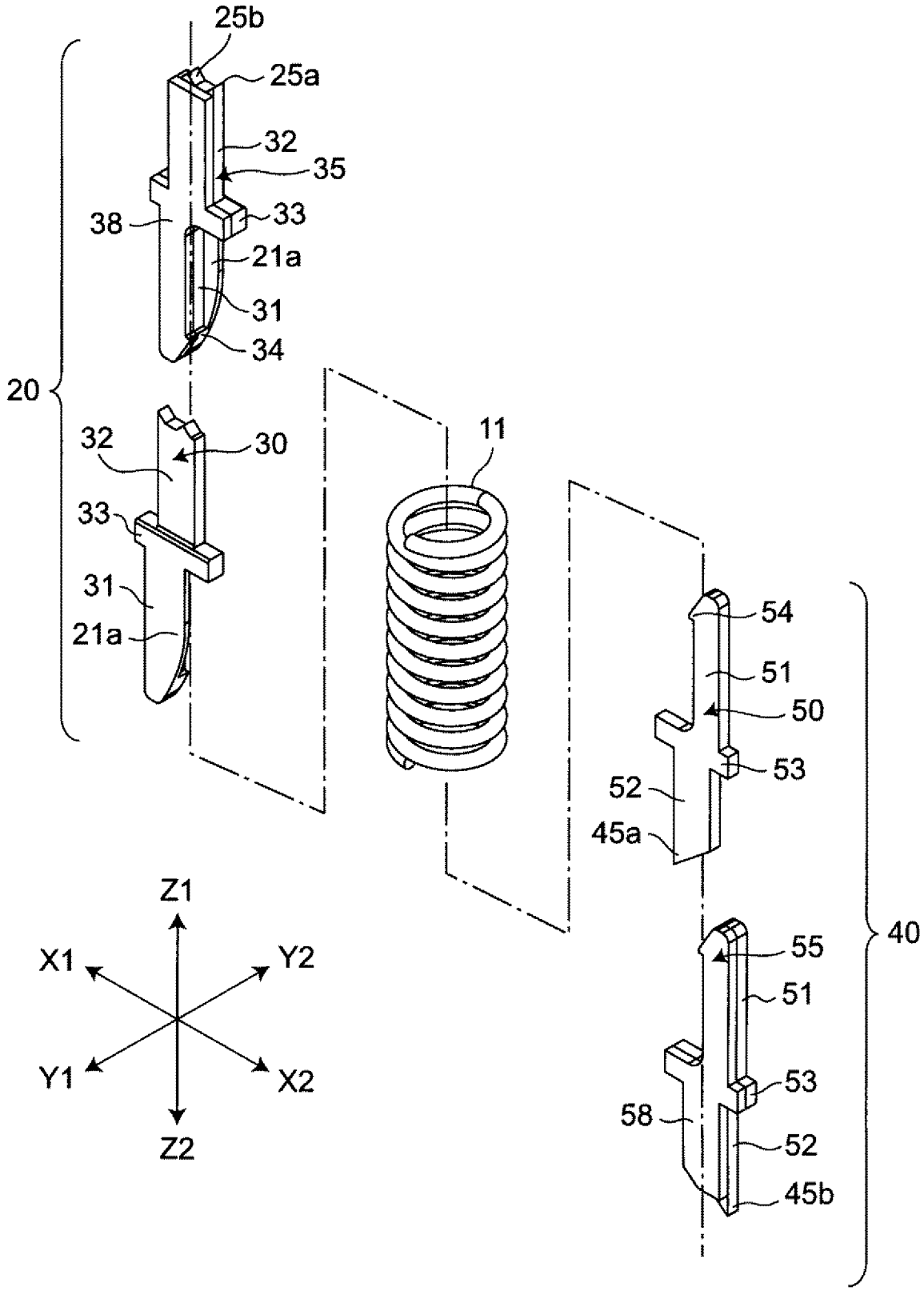
[図8]


(A)
38b
25b
25a
25a
25b
38a
22
35
38
23
30
20
11
40
43
42
50
58
45a
55
45b
(B)
38b
25b
25a
25a
25b
38a
22
35
38
23
30
20
21
24
44
41
43
40
40
50
42
58
55
45a
45b
(C)
38
30
35
21
20
44
24
40
41
55
50
58
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

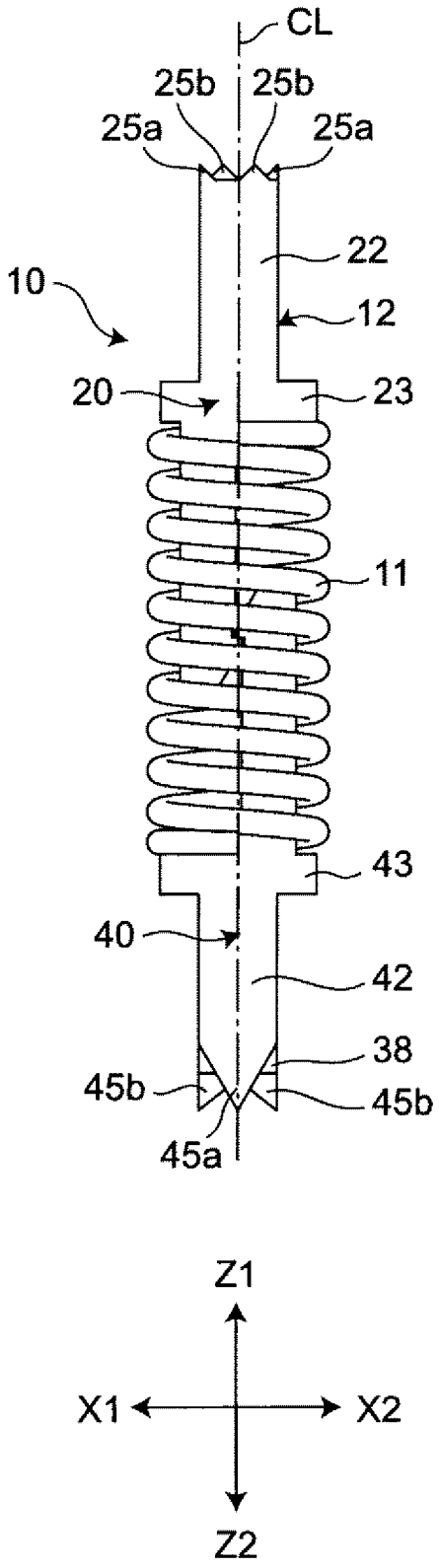
[図9]


(A)
10
25a
25b
25a
25b
22
35
38
30
23
20
11
40
43
42
50
58
45a
55
45b
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2
(B)
25a
25b
25a
25b
35
22
38
23
30
20
21
21a
21a
41
43
40
50
42
58
45a
55
45b
(C)
21a
21a
21
20
44
41
40
55
50
58

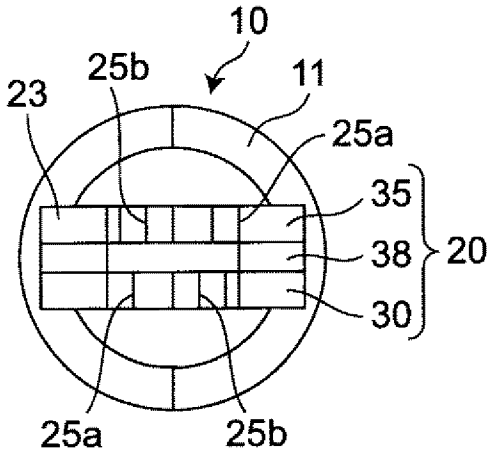
[図10]


25b
25a
32
35
38
33
21a
31
34
20
32
30
33
31
21a
11
54
51
50
53
52
45a
55
51
53
58
52
45b
40
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

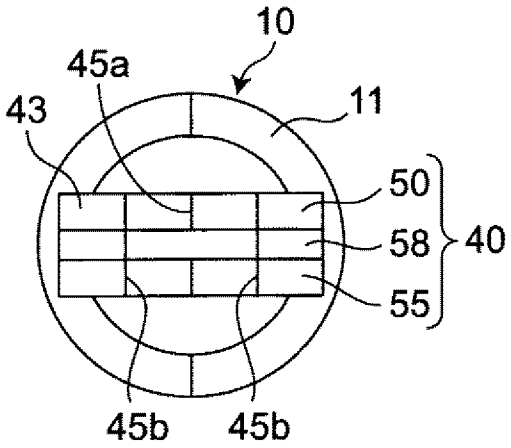
[図11A]


CL
25b
25b
25a
25a
22
10
12
20
23
11
43
40
42
38
45b
45b
45a
Z1
X1
X2
Z2

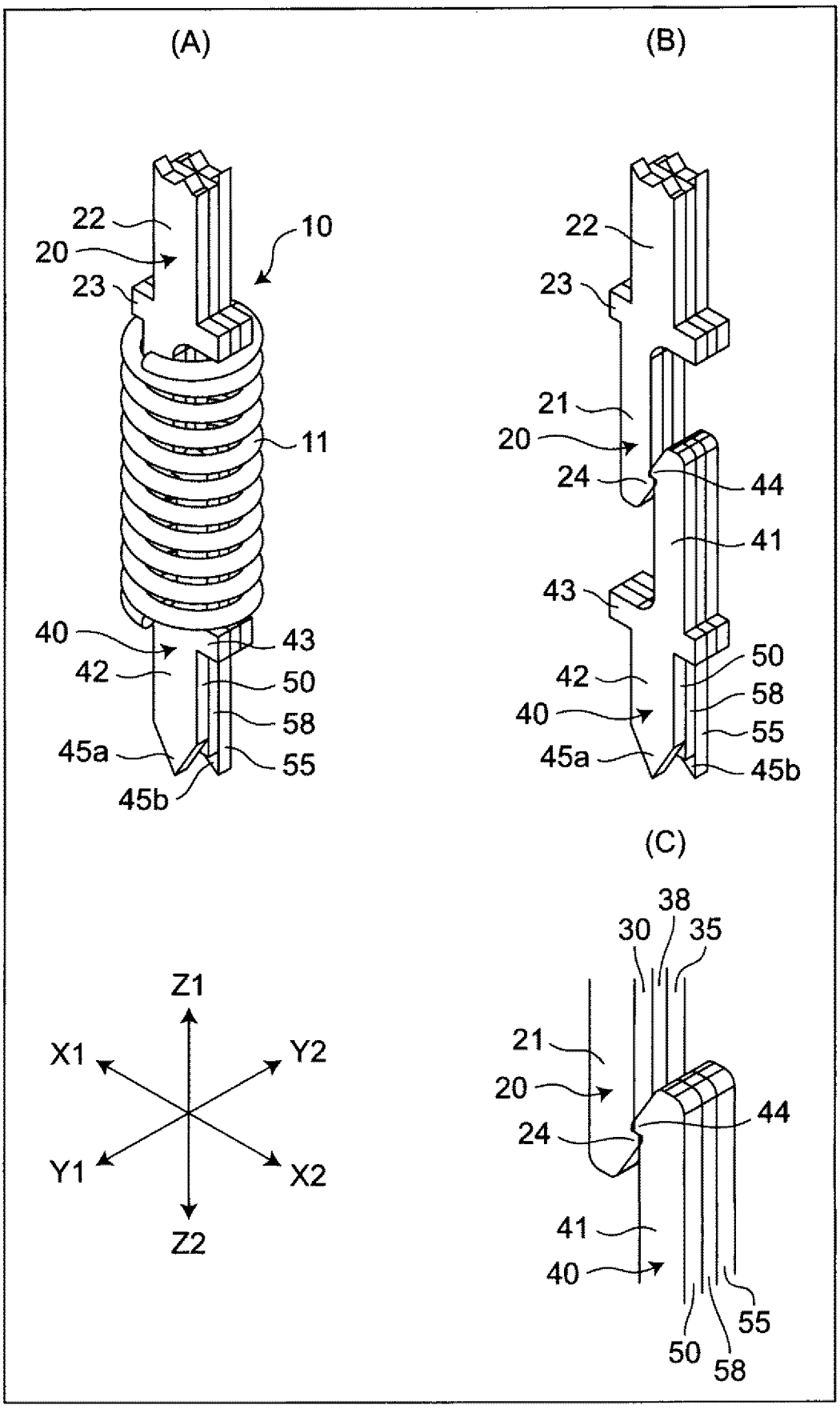
[図11B]



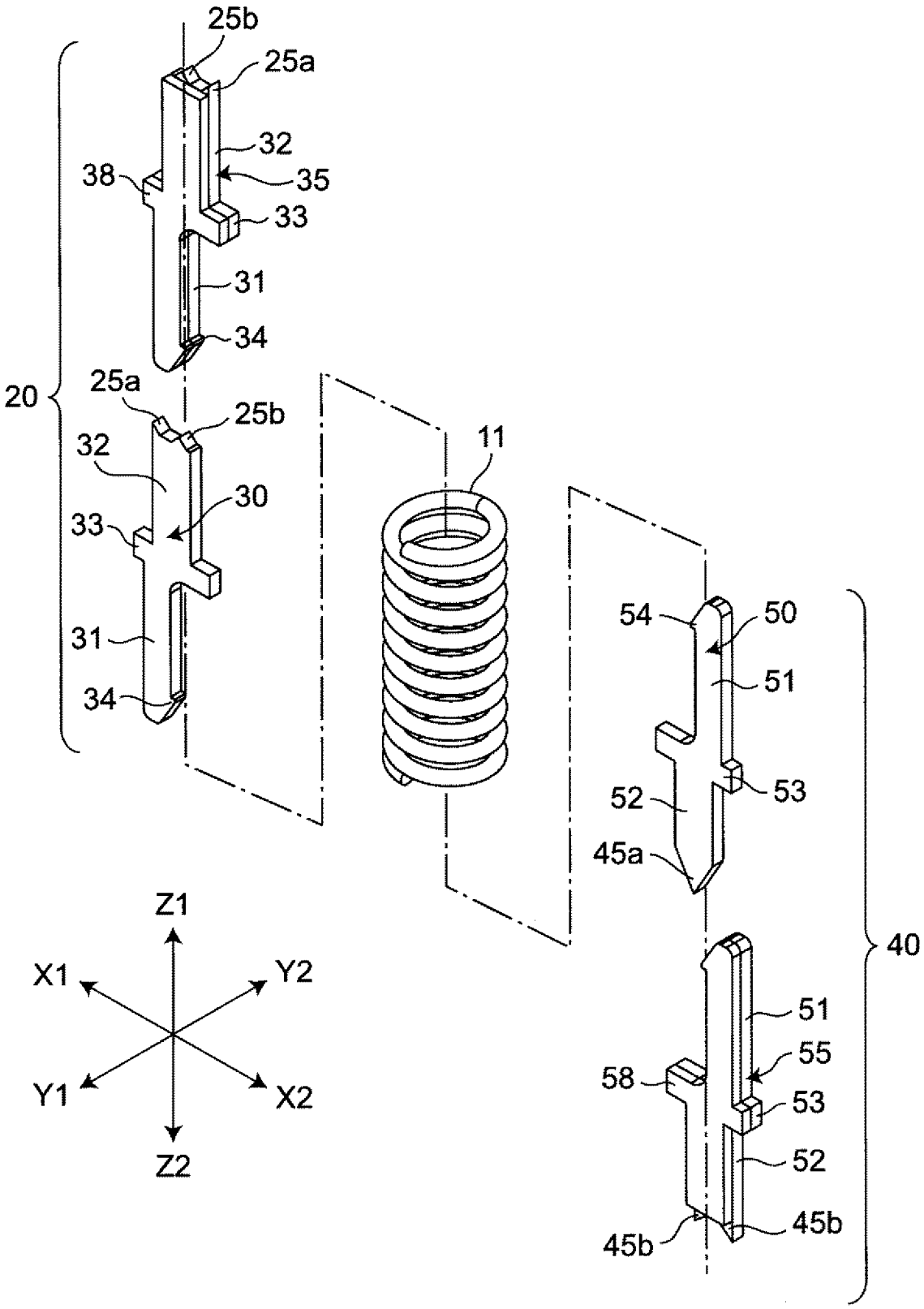
[図11C]



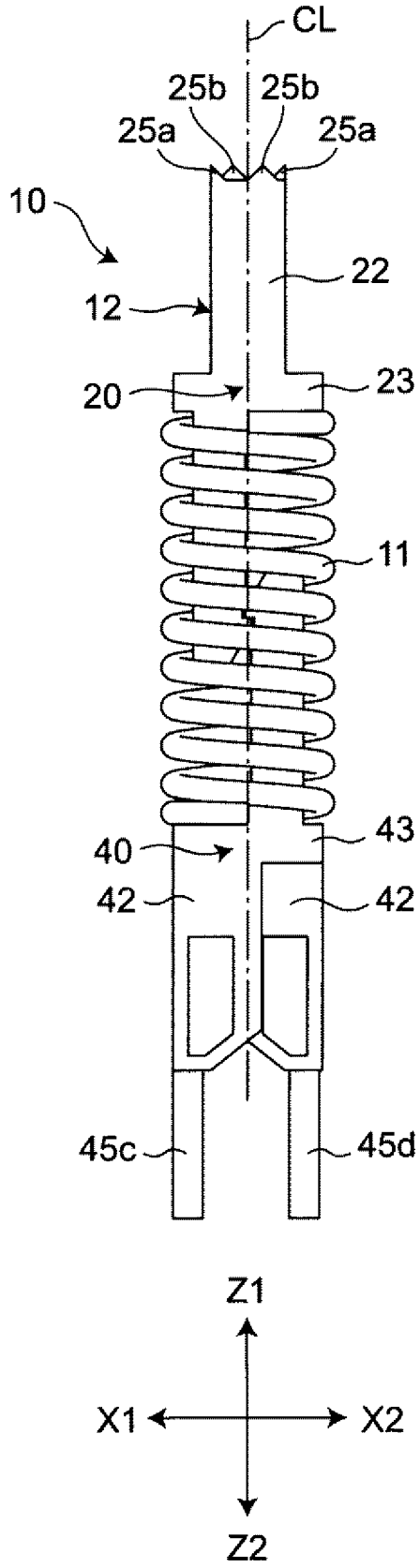
[図12]


(A)
22
20
23
10
11
40
42
43
50
58
45a
55
45b
(B)
22
23
21
20
24
44
41
43
50
42
58
40
55
45a
45b
(C)
38
30
35
21
20
44
24
41
40
55
50
58
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

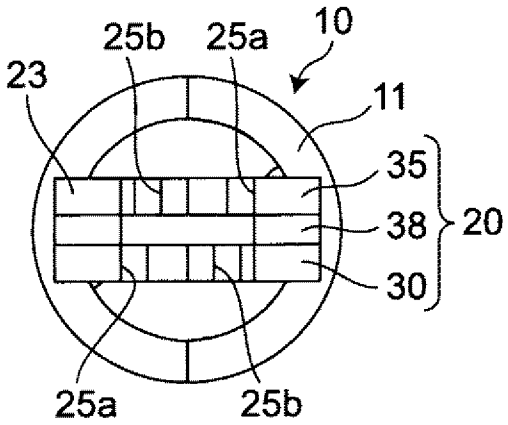
[図13]


25b
25a
32
38
35
33
31
34
20
25a
25b
32
30
33
31
34
11
54
50
51
52
53
45a
40
51
55
58
53
52
45b
45b
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

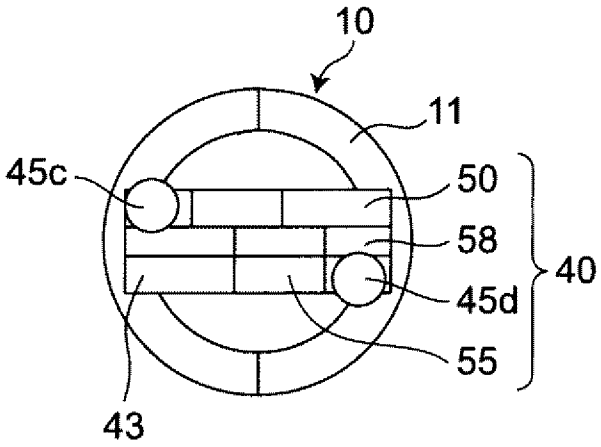
[図14A]



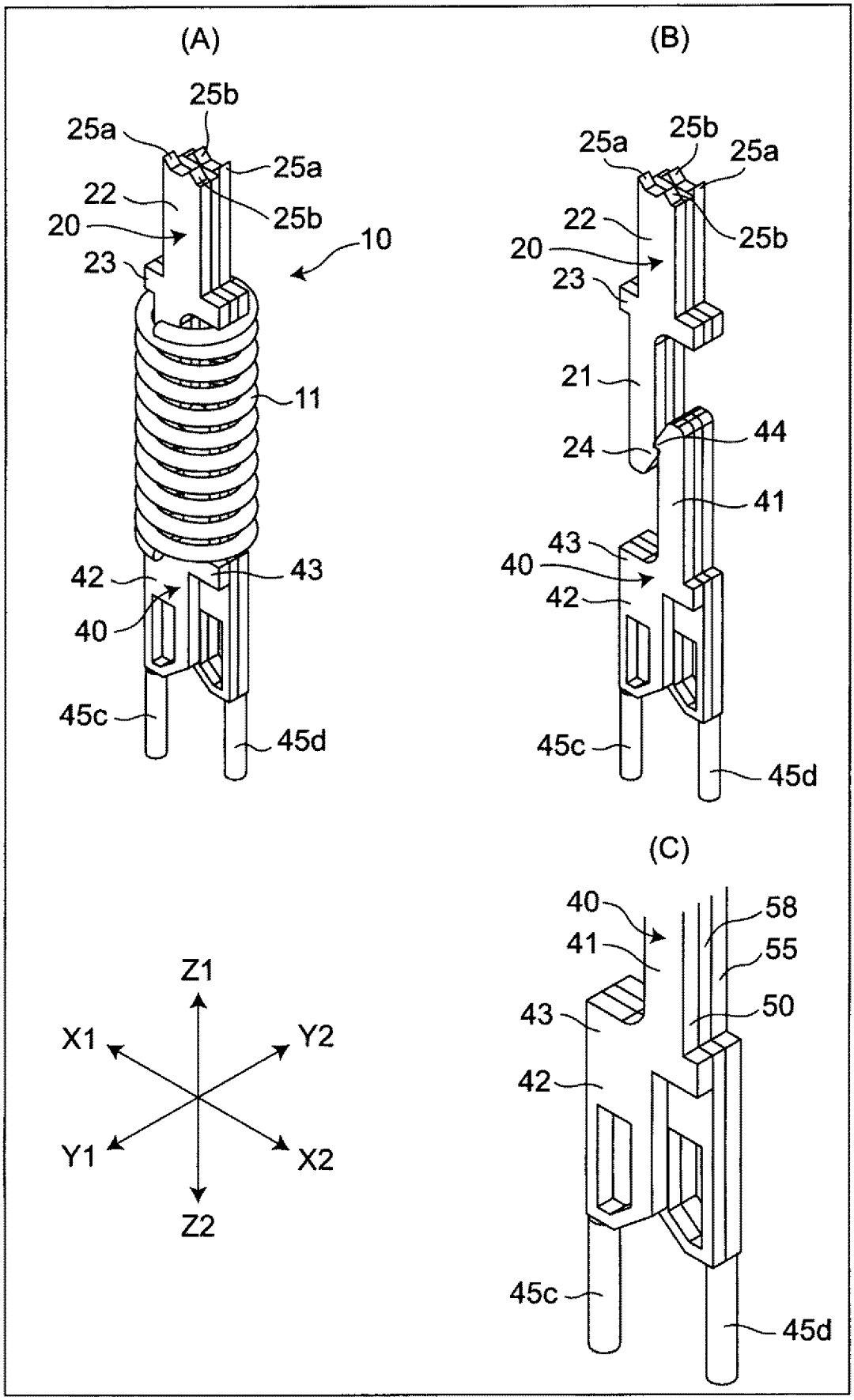
[図14B]



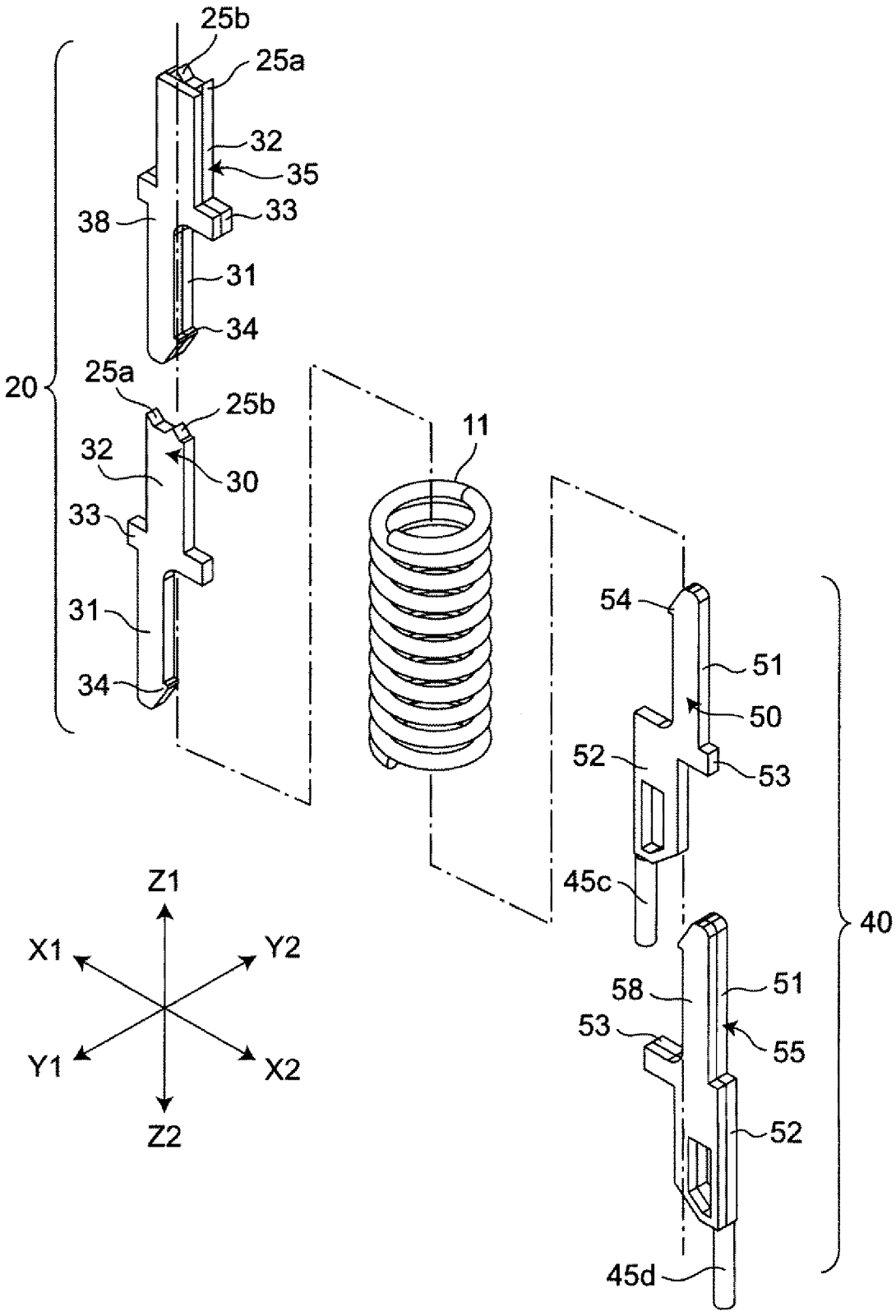
[図14C]



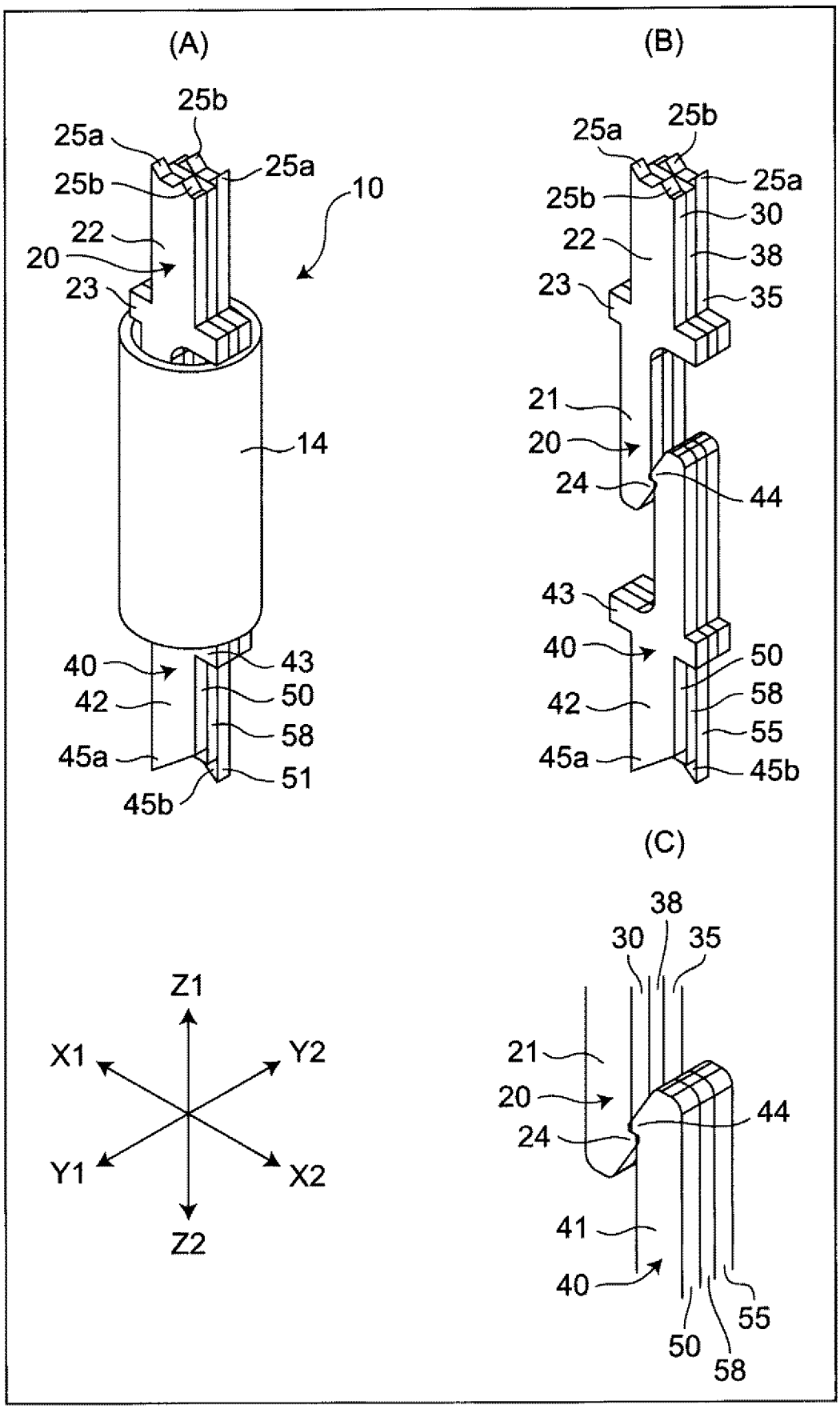
[図15]


(A)
25b
25a
25a
22
25b
20
10
23
11
42
43
40
45c
45d
(B)
25a
25b
25a
22
25b
20
23
21
24
44
41
43
40
42
45c
45d
(C)
40
58
41
55
43
50
42
45c
45d
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

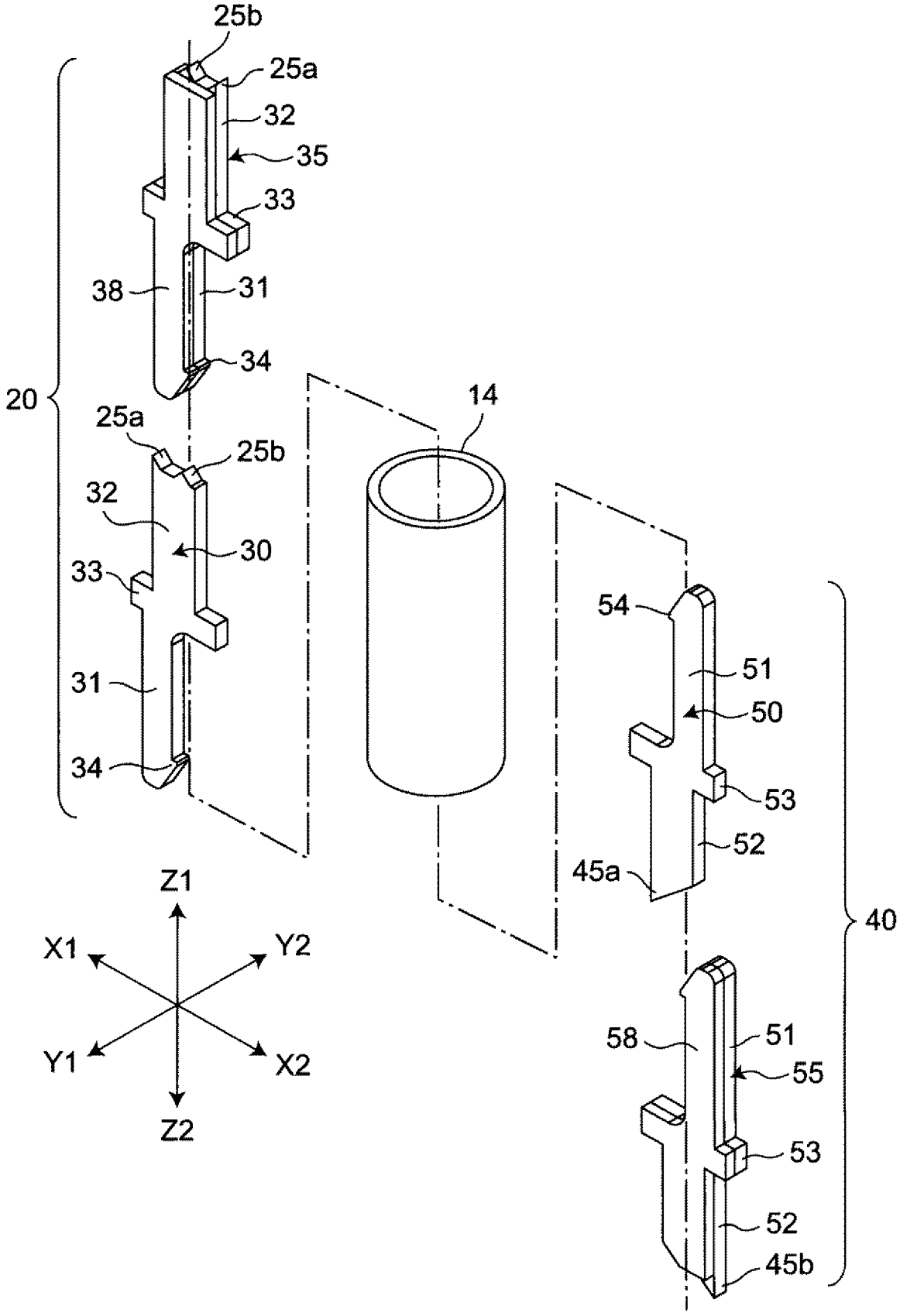
[図16]


25b
25a
32
35
38
33
31
34
20
25a
25b
32
30
33
31
34
11
54
51
50
52
53
45c
40
58
51
53
55
52
45d
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

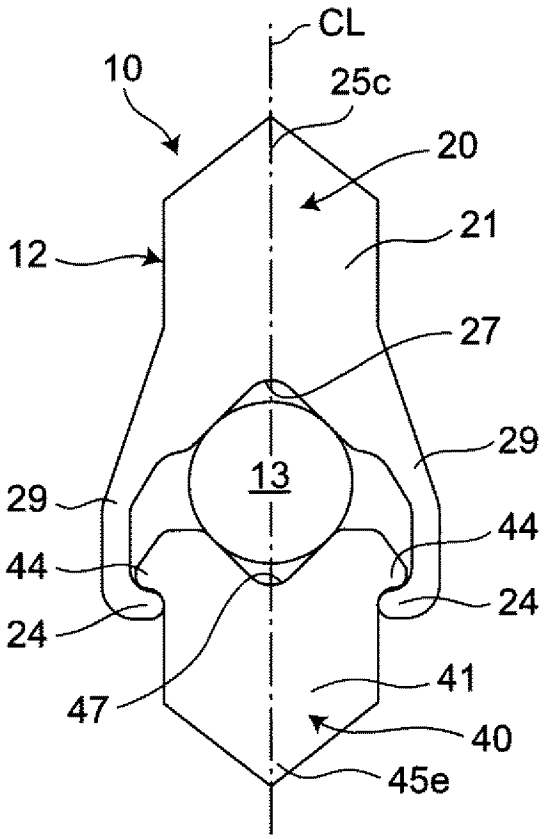
[図17]

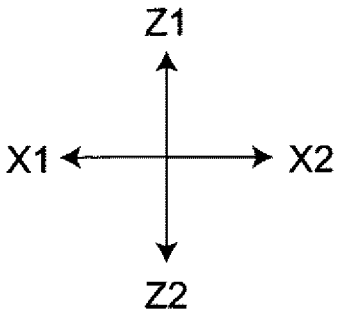

(A)
25b
25a
25a
25b
10
22
20
23
14
40
43
42
50
58
45a
51
45b
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2
(B)
25a
25b
25a
25b
30
22
38
23
35
21
20
24
44
43
40
50
42
58
55
45a
45b
(C)
38
30
35
21
20
44
24
41
40
55
50
58

[図18]

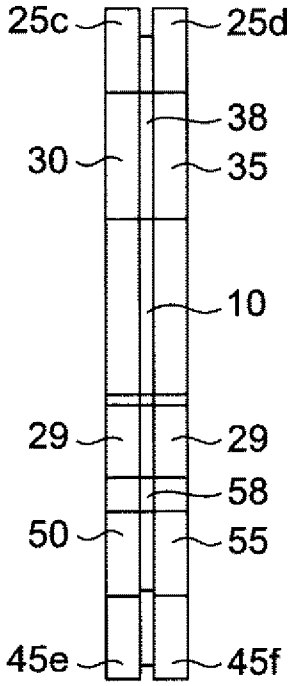

25b
25a
32
35
33
38
31
34
20
25a
25b
32
30
33
31
34
14
54
51
50
53
52
45a
40
58
51
55
53
52
45b
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

[図19A]

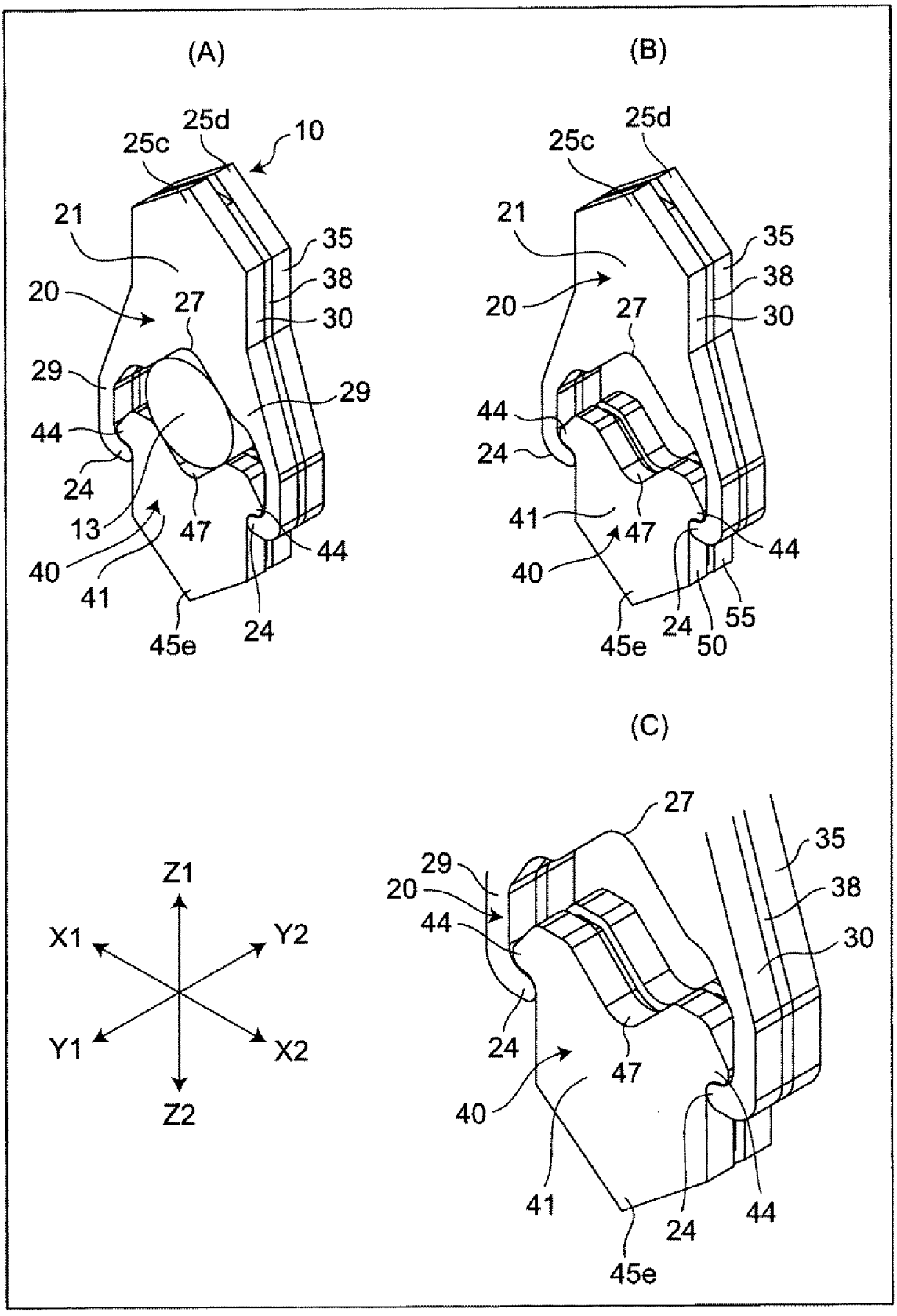




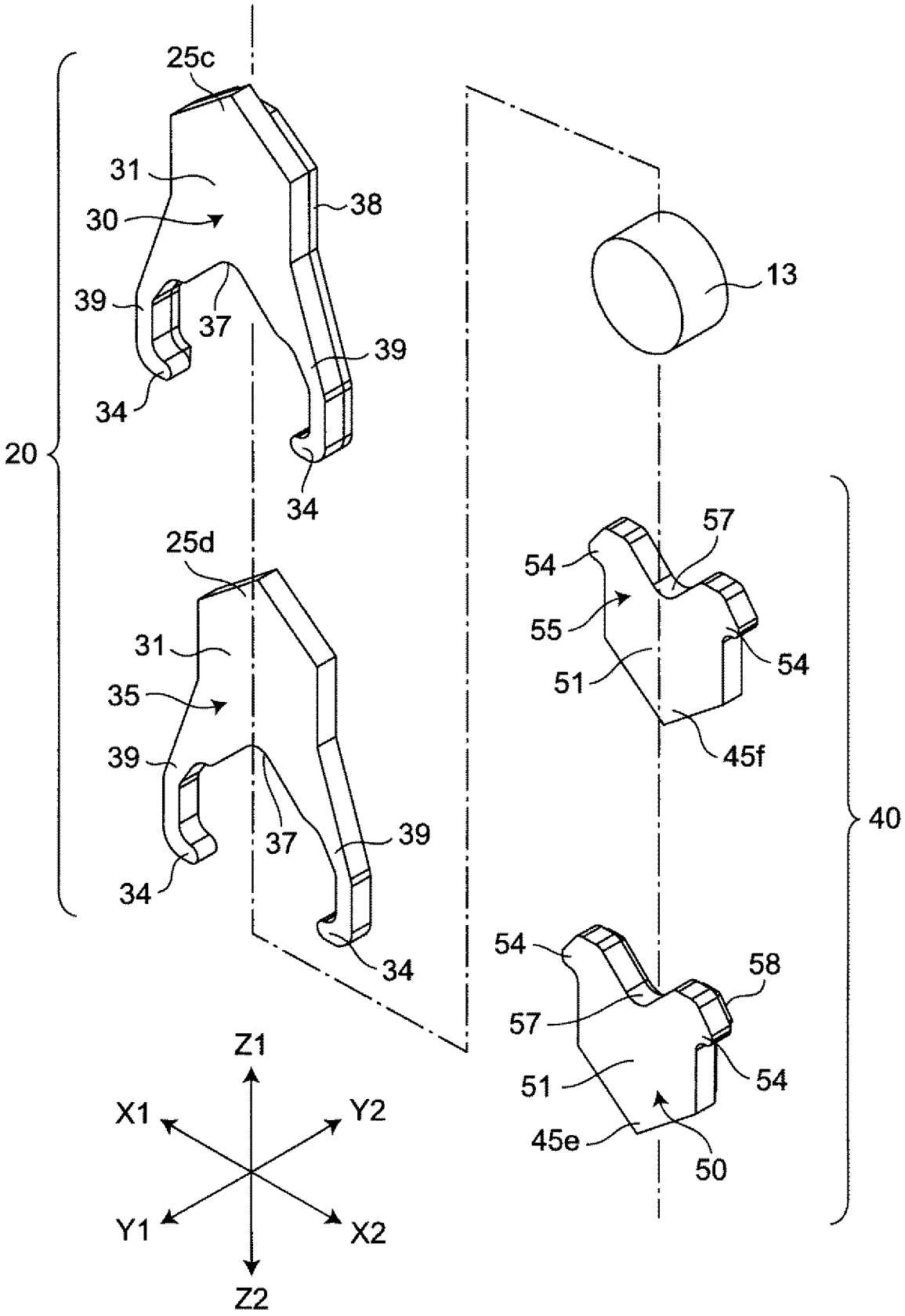
[図19B]



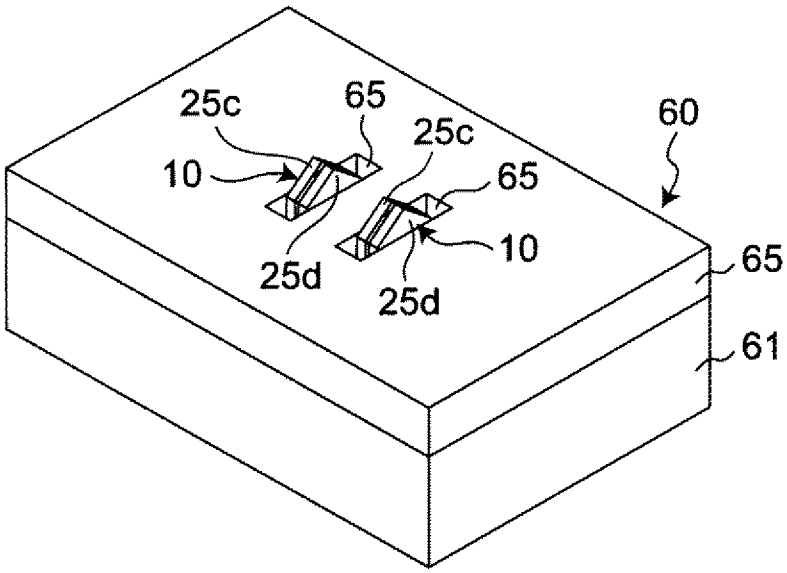
[図20]


(A)
25d
25c
10
21
35
38
20
27
30
29
29
44
24
13
47
44
40
41
45e
24
(B)
25d
25c
21
35
38
20
27
30
44
24
41
47
44
40
24
55
45e
50
(C)
27
29
35
20
38
44
30
24
47
40
41
24
44
45e
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

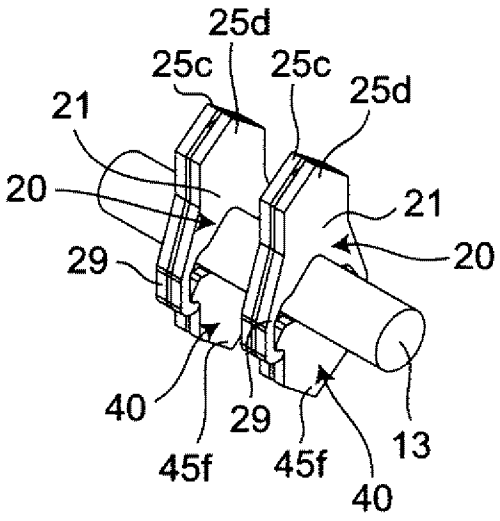
[図21]


25c
31
30
38
39
37
39
34
34
20
25d
31
35
39
37
39
34
34
13
57
54
55
54
51
45f
40
54
58
57
54
51
45e
50
Z1
X1
Y2
Y1
X2
Z2

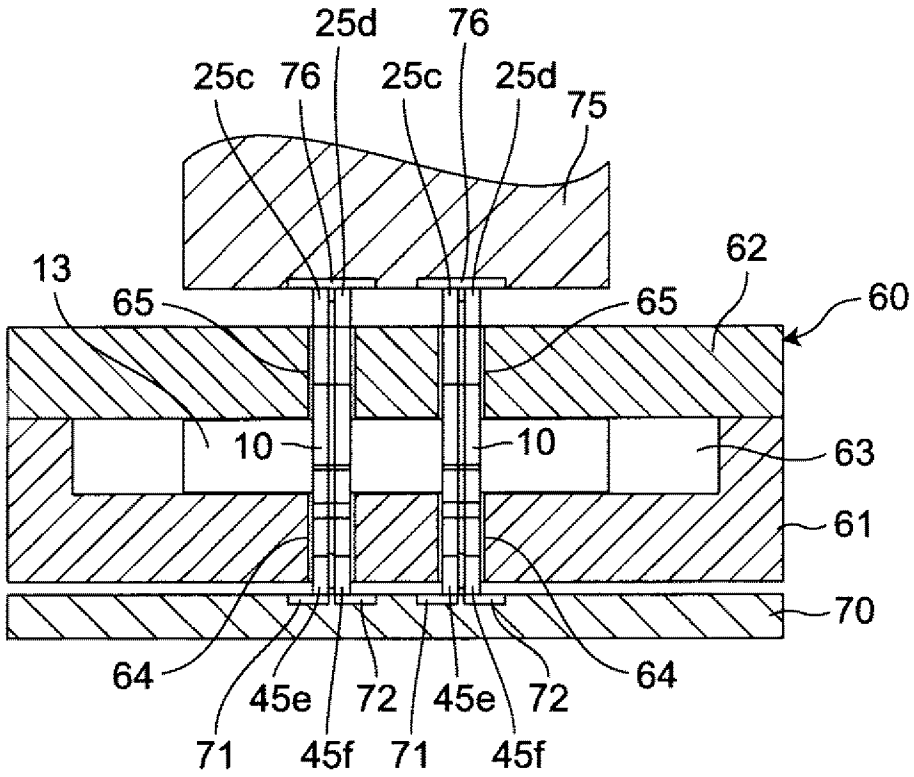
[図22A]


25c
65
25c
60
10
65
10
65
25d
25d
61

[図22B]


25d
25c
25c
25d
21
20
21
20
29
40
29
13
45f
45f
40

[図22C]


25d
76
25c
76
25c
25d
75
13
65
65
62
60
10
10
63
61
70
64
64
45e
72
45e
72
71
45f
71
45f

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R1/067(2006.01)i, *G01R1/073*(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, G01R1/073, G01R31/26-28, 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 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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 A	JP 2010-539672 A (Delaware Capital Formation, Inc.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraphs [0054] to [0056]; fig. 19 to 21 & US 2009/0075529 A1 paragraphs [0055] to [0057]; fig. 19 to 21 & WO 2009/039205 A1 & EP 2191544 A1 & KR 10-2010-0047279 A & MX 2010001536 A & CN 101803128 A & TW 200924315 A	1-7,11-15 8-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 March 2017 (07.03.17)	14 March 2017 (14.03.17)
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/JP2017/000302

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 2005-221309 A (NHK Spring Co., Ltd.), 18 August 2005 (18.08.2005), paragraph [0040] & US 2007/0128906 A1 paragraph [0107] & WO 2005/076018 A1 & EP 1717591 A1 & KR 10-2006-0127960 A & CN 1922494 A & TW 200532207 A	1-7,11-15
Y	JP 2010-117268 A (NIDEC-READ Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), paragraph [0064]; fig. 8B & KR 10-2010-0054099 A & CN 101738510 A & TW 201022680 A	4-7,11-15
Y	WO 2013/051675 A1 (NHK Spring Co., Ltd.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0043] to [0049]; fig. 4, 5 & US 2015/0285840 A1 paragraphs [0052] to [0058]; fig. 4, 5 & EP 2765427 A1 & KR 10-2014-0065467 A & TW 201331587 A	7,11-15
Y	JP 2012-220451 A (Seiken Co., Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraph [0063] (Family: none)	13-15
Y	WO 2008/133209 A1 (NHK Spring Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraph [0053]; fig. 8 & TW 200902983 A	14-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０００３０２

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

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, G01R31/26-28, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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 2010-539672 A (デラウェア　キャピタル　フォーメーション　インコーポレイテッド) 2010.12.16, 段落００５４－００５６，図１９－２１	1-7, 11-15
Ａ	& US 2009/0075529 A1, [0055]-[0057], FIGS.19-21 & WO 2009/039205 A1 & EP 2191544 A1 & KR 10-2010-0047279 A & MX 2010001536 A & CN 101803128 A & TW 200924315 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	国際調査報告の発送日
０７．０３．２０１７	１４．０３．２０１７

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　９３０５
菅藤　政明
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 2005-221309 A（日本発条株式会社）2005.08.18，段落００４０ & US 2007/0128906 A1, [0107] & WO 2005/076018 A1 & EP 1717591 A1 & KR 10-2006-0127960 A & CN 1922494 A & TW 200532207 A	1-7，11-15
Ｙ	JP 2010-117268 A（日本電産リード株式会社）2010.05.27， 段落００６４，図８Ｂ & KR 10-2010-0054099 A & CN 101738510 A & TW 201022680 A	4-7，11-15
Ｙ	WO 2013/051675 A1（日本発條株式会社）2013.04.11， 段落００４３－００４９，図４，５ & US 2015/0285840 A1, [0052]-[0058], FIG.4, FIG.5 & EP 2765427 A1 & KR 10-2014-0065467 A & TW 201331587 A	7，11-15
Ｙ	JP 2012-220451 A（株式会社精研）2012.11.12，段落００６３ （ファミリーなし）	13-15
Ｙ	WO 2008/133209 A1（日本発条株式会社）2008.11.06， 段落００５３，図８ & TW 200902983 A	14-15