(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
2020年10月15日(15.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/209235 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 19/02 (2006.01)　*H01H 36/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2020/015592

(22) 国際出願日：　2020年4月7日(07.04.2020)

(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 2019-073628　2019年4月8日(08.04.2019)　JP

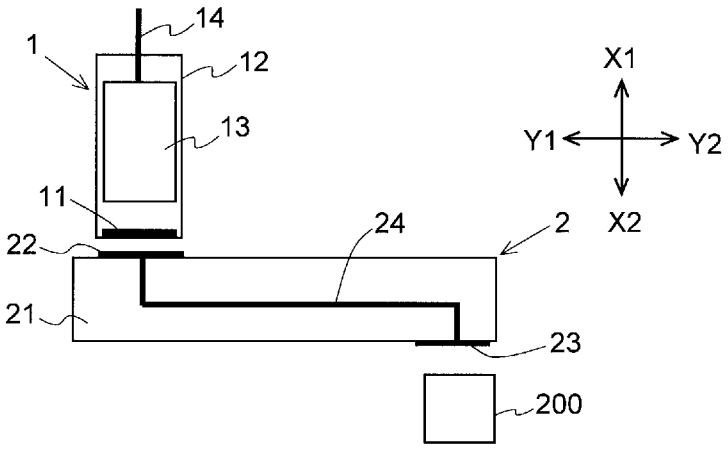
(71) 出願人: 日本電産株式会社 (**NIDEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 上田 貴大(**UEDA,Takahiro**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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,

(54) **Title:** SENSING DEVICE

(54) 発明の名称： センシング装置



(57) **Abstract:** This electrostatic capacitance-type sensing device includes: an electrostatic capacitance sensor having a detection electrode; and a structure having a surface that faces the detection electrode. The structure includes: a base having insulating properties; a first electrode disposed at a location on the base facing the detection electrode; a second electrode disposed at a location on the base that is spaced apart from the first electrode; and wiring that electrically connects the first electrode and the second electrode.

(57) 要約：静電容量型のセンシング装置は、検出電極を有する静電容量センサと、前記検出電極と対向する面を有する構造体と、を有する。前記構造体は、絶縁性を有するベースと、前記ベースの前記検出電極と対向する位置に配置される第１電極部と、前記ベースの前記第１電極部から離れた位置に配置される第２電極部と、前記ベースに配置され、前記第１電極部と前記第２電極部とを電気的に接続する配線部と、を有する。

WO 2020/209235 A1

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： センシング装置

技術分野

[0001] 本開示は、センシング装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、作業内容に応じた適切なハンド（エンドエフェクタ）をアームの先端に装着し、ハンドで把持したワークをアームの駆動により移送する産業用ロボットが知られる。ロボットハンドには、形状又は姿勢等が異なる多様なワークそれぞれの情報を取得できるセンサが搭載される。このようなセンサの一例として、ワークの接近に伴う静電容量の変化を検出する静電容量型の近接センサが知られる。

[0003] 静電容量の変化を検出する静電検出装置が知られている（例えば、日本国公開公報特開２０１８－３７３５２号公報）。この静電検出装置は、車両の固定部に設定された静電検出用の電極と、可動部である窓ガラスに設定され、該電極とは独立した導電体とを備えている。帯電物によるターゲットが導電体に接近すると、導電体の帯電物に近い側には帯電物の電荷と反対符号の電荷が現れ、導電体の帯電物から遠い側には帯電物の電荷と同符号の電荷が現れる現象が起こる。こうした現象は静電誘導と呼ばれる。電極は、導電体に生じる静電誘導に伴う静電容量の変化を直接検出しつつ、ターゲットを間接的に検出する。

[0004] 日本国公開公報特開２０１８－３７３５２号公報の静電検出装置によれば、導電体に比べて小さい電極が導電体から間接的に影響を受けるために、フロアノイズを小さくできる。また、この静電検出装置は、独立した導電体が電波をカットするため、外来ノイズに対して強いとされる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国公開公報：特開２０１８－３７３５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ロボットハンドの周辺には、多くの部材が存在することが想定される。また、日本国公開公報特開２０１８－３７３５２号公報の静電検出装置においては、ターゲットを検出するための導電体が占める面積が大きくなり易い。このために、日本国公開公報特開２０１８－３７３５２号公報の静電検出装置がロボットハンドに搭載された場合、検出すべきワーク以外の物体によって導電体の静電誘導が生じる可能性が高くなり、検出対象のワークを適切に検出できない可能性がある。

[0007] 本開示は、検出すべき対象を適切に検出することができるセンシング技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の例示的なセンシング装置は、静電容量型のセンシング装置であって、検出電極を有する静電容量センサと、前記検出電極と対向する面を有する構造体と、を有する。前記構造体は、絶縁性を有するベースと、前記ベースの前記検出電極と対向する位置に配置される第１電極部と、前記ベースの前記第１電極部から離れた位置に配置される第２電極部と、前記ベースに配置され、前記第１電極部と前記第２電極部とを電気的に接続する配線部と、を有する。

発明の効果

[0009] 例示的な本開示のセンシング装置によれば、検出すべき対象を適切に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、本開示の実施形態に係るセンシング装置の構成を示す模式図である。

[図2]図２は、本開示の実施形態に係る構造体の概略斜視図である。

[図3]図３は、配線部の第１端部の近傍の構成を示す拡大図である

[図4]図４は、配線部の第２端部の近傍の構成を示す拡大図である。

[図5]図５は、第１変形例のセンシング装置が有する構造体の構成を示す概略斜視図である。

[図6]図６は、第２変形例のセンシング装置が有する構造体の構成を示す概略斜視図である。

[図7]図７は、第２変形例の構造体の概略断面図である。

[図8]図８は、第３変形例のセンシング装置が有する構造体の構成を示す概略斜視図である。

[図9]図９は、第３変形例の構造体の概略断面図である。

[図10]図１０は、第４変形例のセンシング装置の構成を示す概略斜視図である。

[図11]図１１は、第４変形例のセンシング装置の第１使用例について説明するための図である。

[図12A]図１２Ａは、第４変形例のセンシング装置の第２使用例について説明するための図である。

[図12B]図１２Ｂは、第４変形例のセンシング装置の第２使用例について説明するための図である。

[図13]図１３は、第５変形例のセンシング装置が有する構造体の構成を示す概略斜視図である。

[図14]図１４は、図１３示す構造体の可動機構が設けられる部分周辺を分解して示した図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の例示的な実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。本明細書では、センシング装置１００の説明において、検出電極１１と第１電極部２２とが互いに向き合うＸ方向を上下方向とする。また、Ｘ方向と直交する平面上において互いに直交する２つの方向のうちの一方であるＹ方向を左右方向とし、他方であるＺ方向を前後方向とする。図面中に示されるＸ１側を上側、Ｘ２側を下側、Ｙ１側を左側、Ｙ２側を右側、Ｚ１側を

前側、Ｚ２側を後側とする。これらの方向は単に説明のために用いられる名称であって、実際の位置関係及び方向を限定する意図はない。

[0012] ＜１．センシング装置の概要＞

図１は、本開示の実施形態に係るセンシング装置１００の構成を示す模式図である。図１には、センシング装置１００の他に、センシング装置１００によって検出すべき対象であるターゲット２００も示されている。ターゲット２００は、例えば、生産現場において加工又は検査等の処理の対象となる物体（ワーク）である。ターゲット２００は、例えばロボットハンドによって把持される物体である。ターゲット２００の形状は、多種多様であってよい。

[0013] センシング装置１００は、静電容量型のセンシング装置である。センシング装置１００は、ターゲット２００の接近を検出する。図１に示すように、センシング装置１００は、静電容量センサ１と、構造体２とを有する。

[0014] 静電容量センサ１は、静電容量の変化を検出する。静電容量センサ１は、検出電極１１を有する。検出電極１１は、例えば銅又は銅合金等の金属により構成される。本実施形態では、検出電極１１は、上下方向に直交する方向に広がる板状又は薄膜状である。ただし、検出電極１１は、湾曲形状等の他の形状であってもよい。検出電極１１は、構造体２が有する導体部分に生じる静電誘導に伴う静電容量の変化を検出するための電極である。

[0015] 静電容量センサ１は、ケース１２と、回路部１３と、リード線１４とを更に有する。ケース１２は、例えば樹脂で構成され、検出電極１１および回路部１３を収容する。本実施形態では、ケース１２は上下方向に延びる。検出電極１１は、ケース１２の下端部に配置される。このために、ケース１２の下端面が、静電容量センサ１の検出面になる。ケース１２の上端面には、不図示の開口が設けられており、リード線１４がケース１２の外部に引き出し可能になっている。リード線１４には、例えば電源線および信号線が含まれる。

[0016] 回路部１３は、検出電極１１と電気的に接続される。回路部１３は、検出電

極１１とともに、静電容量の変化を検出する検出回路を構成する。回路部１３は、検出回路により静電容量の変化を検出すると、リード線１４を介して検出信号を静電容量センサ１の外部に出力する。回路部１３は、例えば、銅箔等で回路パターンが形成されたプリント基板により構成される。本実施形態では、回路部１３を構成するプリント基板は、検出電極１１に対して上側に配置され、不図示の接続線により検出電極１１と電気的に接続される。

[0017] 構造体２は、検出電極１１と対向する面を有する。本実施形態では、構造体２は、ケース１２を介して検出電極１１と対向する面を有する。ただし、構造体２は、検出電極１１と直接対向する面を有してもよい。なお、静電容量センサ１は、構造体２に取り付けられてもよいし、構造体２とは別の物体に取り付けられてもよい。図１に示すように、構造体２は、ベース２１と、第１電極部２２と、第２電極部２３と、配線部２４とを有する。

[0018] ベース２１は、絶縁性を有する。絶縁性のベース２１は、例えば樹脂により構成される。ベース２１は、構造体２を構成する主要部材である。ベース２１の形状は、多種多様であってよい。ベース２１は、例えば、角柱状、円柱状等の柱状であってよい。また、ベース２１は、複数の柱状部を組み合わせた形状であってよく、例えばＬ字状やＳ字状等であってよい。また、ベース２１は、一部に可動機構を含んだ構成であってもよい。ベース２１は、例えば、ロボットハンドを構成する構成要素であってよい。

[0019] 第１電極部２２は、電気伝導体で構成され、例えば銅又は銅合金等の金属で構成される。第１電極部２２は、ベース２１の検出電極１１と対向する位置に配置される。第１電極部２２は、検出電極１１と上下方向に離間して配置される。第１電極部２２は、上下方向と直交する方向に広がる板状又は薄膜状である。ただし、第１電極部２２は、湾曲形状等の他の形状であってもよい。第１電極部２２と検出電極１１とは、面積を同じくして対向してもよいし、一方に対して他方の面積を大きくして対向してもよい。

[0020] 第２電極部２３は、電気伝導体で構成され、例えば銅又は銅合金等の金属で構成される。第２電極部２３は、ベース２１の第１電極部２２から離れた位

置に配置される。第２電極部２３は、検出対象となるターゲット２００の接近を検出したい位置に配置にされる。第２電極部２３は、ターゲット２００との対向方向と直交する方向に広がる板状又は薄膜状である。ただし、第２電極部２３は、湾曲形状等の他の形状であってもよい。第２電極部２３とターゲット２００とは、面積を同じくして対向してもよいし、一方に対して他方の面積を大きくして対向してもよい。

[0021] 第１電極部２２および第２電極部２３は、ベース２１の外面に配置されることが好ましい。これにより、検出電極１１と第１電極部２２との間の距離、および、ターゲット２００から第２電極部２３までの距離とをそれぞれ短くすることができるために、ターゲット２００の接近を検出するための感度を向上することができる。

[0022] なお、第１電極部２２および第２電極部２３は、ベース２１の内部に配置されてもよい。この場合には、第１電極部２２および第２電極部２３は、ベース２１の外面近傍に配置されることが好ましい。また、第１電極部２２および第２電極部２３がベース２１の外面に配置される場合において、各電極部２２、２３は、耐久性の向上等を目的として保護材でコーティングされてもよい。

[0023] 配線部２４は、電気伝導体で構成され、例えば銅又は銅合金等の金属で構成される。配線部２４は、ベース２１に配置される。配線部２４は、ベース２１の外面に配置されてもよいし、ベース２１の内部に配置されてもよい。配線部２４は、ベース２１の外面に配置される場合に、耐久性の向上等を目的として保護材でコーティングされてもよい。

[0024] 配線部２４は、第１電極部２２と第２電極部２３とを電気的に接続する。本実施形態において、配線部２４は基本的に線状である。配線部２４は、太線状であっても細線状であってもよい。配線部２４の線幅は、一定でもよいが複数の線幅を有してもよい。配線部２４は、直線部分のみで構成されてよいが、これに限らず、直線部分と曲線部分とを有する構成であったり、曲線部分のみを有する構成であったりしてよい。例えば、配線部２４は、ベース２

１が可動機構を有する場合に、可動機構による動きによらず静電容量を一定に保つためのカップリング電極部を両端部の間に有する構成であってよい。すなわち、配線部２４は、一部に線状でない部分を有してよい。

[0025] センシング装置１００においては、第２電極部２３にターゲット２００が接近することにより、第１電極部２２、第２電極部２３、および、配線部２４で構成される導体部分に静電誘導が起る。これにより、検出電極１１が静電容量の変化を検出する。検出電極１１による静電容量の変化の検出により、センシング装置１００は、ターゲット２００の接近を検出する。

[0026] 本実施形態においては、静電容量センサ１の検出電極１１から離れた位置に設けられる第２電極部２３によりターゲット２００を検出することができる。このために、ターゲット２００の検出箇所に関する設計の自由度を向上することができる。第２電極部２３は、ターゲット２００を検出したい領域に絞って配置することができる。また、本構成によれば、配線部２４により電極部２２、２３間が接続される構成であるために、構造体２が有する導体の表面積を低減することができる。すなわち、本構成によれば、ターゲット２００を検出すべき位置から離れた箇所に接近する物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。このために、ターゲット２００の接近を適切に検出することができる。

[0027] ＜２．構造体の具体例＞

図２は、本開示の実施形態に係る構造体２の概略斜視図である。本実施形態では、ベース２１は、左右方向に延びる直方体状である。すなわち、ベース２１は複数の面を有する。ただし、ベース２１は、球状等の１つの面のみを有する構成であってもよい。本実施形態では、第１電極部２２、第２電極部２３、および、配線部２４は、ベース２１の外面に配置される。

[0028] また、本実施形態では、第１電極部２２と第２電極部２３とは別の面に配置される。これによれば、ターゲット２００を検出するための第２電極部２３の配置に関する自由度を向上することができる。第１電極部２２は、左右方向に延びる４つの面のうちの１つの面に配置される。一例として、第１電極

部２２は、ベース２１の上面に配置されている。第２電極部２３は、第１電極部２２が配置される面と反対となる下面に配置される。ただし、第２電極部２３は、第１電極部２２が配置される面と隣り合う４つの面のうちのいずれか１つに配置されてもよい。また、第１電極部２２と第２電極部２３とは同一の面に配置されてもよい。

[0029] また、本実施形態では、第２電極部２３は、ベース２１が有する複数の面のうちの１つの面に配置される。これによれば、ターゲット２００を検出するための第２電極部２３が構造体２に設けられる範囲を絞ることができ、構造体２に設けられる導体の表面積を低減することができる。このために、ターゲット２００以外の物体の接近に伴って静電容量が変化することを抑制でき、ターゲット２００の接近を適切に検出することができる。

[0030] ただし、第２電極部２３は、ベース２１の複数の面に跨って配置されてもよい。例えば、ターゲット２００の接近方向が複数方向である場合に、複数の面に跨って第２電極部２３が配置される構成としてよい。なお、第２電極部２３は、複数の面に分かれて配置されてもよい。また、第１電極部２２も、ベース２１の複数の面に配置されてもよい。

[0031] 配線部２４は、第１端部２４１と第２端部２４２とを有する。第１端部２４１は、配線部２４の一方の端部である。第２端部２４２は、配線部２４の他方の端部である。第１端部２４１および第２端部２４２は線状である。線状の第１端部２４１は、第１電極部２２から延びる。線状の第２端部２４２は、第２電極部２３から延びる。本実施形態では、配線部２４は、全体が線状であり、線幅は一定である。

[0032] 図３は、配線部２４の第１端部２４１の近傍の構成を示す拡大図である。図３は、ベース２１の第１端部２４１を含む上面を上から平面視した図である。図３に示すように、第１電極部２２は矩形状である。ただし、第１電極部２２は、例えば円形状又は楕円形状等の他の形状であってよい。

[0033] 第１端部２４１は、第１電極部２２の一辺から延びる。詳細には、第１端部２４１は、第１電極部２２の左右方向に平行な２辺のうちの前方側の辺から

前方に延びる。本実施形態では、第１端部２４１は、第１電極部２２とベース２１の同じ面に配置される。ただし、第１端部２４１は、第１電極部２２とベース２１の別面に配置されてもよい。

[0034] 第１端部２４１を含む面に向かう平面視において、第１端部２４１の幅ｗ１は、第１電極部２２の同方向の幅Ｗ１よりも狭い。第１端部２４１の幅ｗ１は、線状の第１端部２４１の線幅である。詳細には、線状の第１端部２４１は、第１端部２４１を含む面に向かう平面視において、第１電極部２２から延びる方向と、当該方向と直交する方向に長さを有する。第１端部２４１の幅ｗ１は、後者の長さである。本実施形態では、第１端部２４１は第１電極部２２から前方に延びる。第１端部２４１の幅ｗ１は、第１端部２４１の左右方向の長さである。なお、第１端部２４１の幅ｗ１が変化する場合には、端部位置における最大幅が第１端部２４１の幅ｗ１とされてよい。

[0035] 第１電極部２２の同方向の幅Ｗ１は、第１電極部２２の第１端部２４１の幅ｗ１と同方向の幅のことを指す。本実施形態では、第１電極部２２の幅Ｗ１は、第１電極部２２の左右方向の長さである。これは、第１電極部２２の左右方向に延びる辺の長さに等しい。なお、例えば、第１電極部２２が円形状である場合には、第１電極部２２の幅Ｗ１は、第１電極部２２の直径と等しくなる。

[0036] 図４は、配線部２４の第２端部２４２の近傍の構成を示す拡大図である。図４は、ベース２１の第２端部２４２を含む前面を前方側から平面視した図である。上述の図２に示すように、第２電極部２３は矩形状である。ただし、第２電極部２３は、例えば円形状又は楕円形状等の他の形状であってよい。

[0037] 第２端部２４２は、第２電極部２３の一辺から延びる。詳細には、第２端部２４２は、第２電極部２３の左右方向に平行な２辺のうちの前方側の辺から上方に延びる。本実施形態では、第２端部２４２は、第２電極部２３とベース２１の別面に配置される。第２端部２４２は、第２電極部２３が配置される面と隣り合う面に配置される。ただし、第２端部２４２は、第２電極部２３とベース２１の同じ面に配置されてもよい。

[0038] 第２端部２４２を含む面に向かう平面視において、第２端部２４２の幅ｗ２は、第２電極部２３の同方向の幅Ｗ２よりも狭い。第２端部２４２の幅ｗ２は、線状の第２端部２４２の線幅である。詳細には、線状の第２端部２４２は、第２端部２４２を含む面に向かう平面視において、第２電極部２３から延びる方向と、当該方向と直交する方向に長さを有する。第２端部２４２の幅ｗ２は、後者の長さである。本実施形態では、第２端部２４２は第２電極部２３から上方に延びる。第２端部２４２の幅ｗ２は、第２端部２４２の左右方向の長さである。なお、第２端部２４２の幅ｗ２が変化する場合には、端部位置における最大幅が第２端部２４２の幅ｗ２とされてよい。

[0039] 第２電極部２３の同方向の幅Ｗ２は、第２電極部２３の第２端部２４２の幅ｗ２と同方向の幅のことを指す。本実施形態では、第２電極部２３の幅Ｗ２は、第２電極部２３の左右方向の長さである。これは、第２電極部２３の左右方向に延びる辺の長さに等しい。なお、例えば、第２電極部２３が円形状である場合には、第２電極部２３の幅Ｗ２は、第２電極部２３の直径と等しくなる。

[0040] 本実施形態によれば、電極部２２、２３の少なくとも近傍で配線部２４の幅が電極部２２、２３の幅より狭いために、配線部２４の表面積を減らすことができ、配線部２４に近づく物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。すなわち、本実施形態によれば、ターゲット２００を検出すべき位置から離れた箇所に接近する物体による静電容量の変化を小さく抑えることができ、ターゲット２００を適切に検出することができる。

[0041] 以上のように構成される構造体２は、例えば、公知のＭＩＤ（Molded Interconnect Device）工法によって形成されてよい。ＭＩＤ工法として、射出成形法により形成された立体成形物の表面に、スパッタリングなどにより金属薄膜を成形した後、レーザ加工によって金属薄膜を部分的に除去することにより、立体成形物の表面に金属配線を形成する工法が例示される。

[0042] また、構造体２は、ＭＩＤ工法と付加製造法（ＡＭ：Additive Manufacturing）とを組み合わせた技術（ＡＭ－ＭＩＤ技術）により製造されてもよい。す

なわち、構造体２は、ＭＩＤ工法における射出成形法の代わりに、付加製造法における粉末床溶融結合法が用いられてよい。粉末床溶融結合法は、粉末材料を１層ごとに積層し、断面形状をレーザ又は電子ビームなどのエネルギー源で溶融してから固化させ造形する工法である。粉末床溶融結合法においては、粉末材料中に添加された金属錯体をレーザ光により活性化させて造形を行うことができ、造形を行いながら金属配線の形成も進めることができる。造形中に金属錯体をレーザ光により活性化させた部分にめっき処理を施すことにより、金属配線が施された構造体２が得られる。構造体２をＡＭ－ＭＩＤ技術により製造することにより、構造体２の表面のみならず内部に所定の形状の配線部２４を自由に形成することができる。

[0043] ＜３．変形例＞

（３－１．第１変形例）

図５は、第１変形例のセンシング装置が有する構造体２Ａの構成を示す概略斜視図である。構造体２Ａは、上下方向に延びる直方体状のベース２１Ａを有する。

[0044] 検出電極１１と対向する第１電極部２２Ａは、ベース２１Ａの上面に設けられる。本変形例では、第１電極部２２Ａは、ベース２１Ａの上面全体に設けられる。すなわち、第１電極部２２Ａは矩形状である。第２電極部２３Ａは、ベース２１Ａの下面に設けられる。本変形例では、第２電極部２３Ａは、ベース２１Ａの下面全体に設けられる。すなわち、第２電極部２３Ａも矩形状である。なお、第１電極部２２Ａおよび第２電極部２３Ａは、矩形状以外の形状であってよく、また、ベース２１の端面全体に設けられなくてよい。

[0045] 配線部２４Ａの少なくとも一部は、ベース２１Ａの内面に配置される。これによれば、配線部２４Ａの少なくとも一部をベース２１Ａの外面から離れた位置に配置できるために、配線部２４Ａに接近した物体の影響による静電容量の変化を小さく抑えることができる。このために、ターゲット２００の接近を適切に検出することができる。また、これによれば、例えば埃又は水分等の異物が配線部２４Ａに付着することを抑制することができる。

[0046] 本変形例では、配線部２４Ａは、ベース２１Ａの内面に配置される。ベース２１Ａには、貫通孔２１１が設けられる。配線部２４Ａが配置されるベース２１Ａの内面は、貫通孔２１１を構成する面である。このような構成は、ＡＭ－ＭＩＤ技術により簡単に形成することができる。ＡＭ－ＭＩＤ技術によれば、配線部２４Ａの形成を完了した後に、配線部２４Ａを絶縁部材で覆う工程をなくして、配線部２４Ａをベース２１Ａの内面に形成することができる。すなわち、本変形例の構造体２Ａは、ベース２１Ａの内面に配線部２４Ａを有するにもかかわらず、製造が容易である。

[0047] 詳細には、貫通孔２１１は、ベース２１Ａを上下方向に貫通する。貫通孔２１１は、ベース２１Ａの上面から下面まで延びる。貫通孔２１１は、上下方向からの平面視において矩形状である。ただし、貫通孔２１１は、上下方向からの平面視において、矩形状以外であってよく、例えば円形状等であってよい。

[0048] 配線部２４Ａは、ベース２１Ａの貫通孔２１１を形成する４つの内面のうち、１つの面の全体に形成されている。詳細には、配線部２４Ａは、左右方向と直交する２つの内面のうち、左側に位置する面に形成されている。ただし、配線部２４Ａは、４つの内面のいずれに形成されてもよい。また、配線部２４Ａは、４つの内面の複数に跨って形成されてよい。また、配線部２４Ａは、１つの内面に形成される場合に、当該１つの内面全体でなく一部に形成されてよい。

[0049] 配線部２４Ａの第１端部２４１Ａは、第１電極部２２Ａから下方に向けて延びる。第１端部２４１Ａを含む面に向かう平面視において、第１端部２４１Ａの幅ｗ１は、第１電極部２２Ａの同方向の幅Ｗ１より狭い。本変形例において、第１端部２４１Ａを含む面に向かう方向は、左右方向に平行な方向である。第１端部２４１Ａの幅ｗ１は、貫通孔２１１の前後方向の幅に等しい。第１電極部２２Ａの幅Ｗ１は、ベース２１Ａの前後方向の幅に等しい。

[0050] 配線部２４Ａの第２端部２４２Ａは、第２電極部２３Ａから上方に向けて延びる。第２端部２４２Ａを含む面に向かう平面視において、第２端部２４２

Ａの幅ｗ２は、第２電極部２３Ａの同方向の幅Ｗ２より狭い。本変形例において、第２端部２４２Ａを含む面に向かう方向は、左右方向向に平行な方向である。第２端部２４２Ａの幅ｗ２は、貫通孔２１１の前後方向の幅に等しい。第２電極部２３Ａの幅Ｗ２は、ベース２１Ａの前後方向の幅に等しい。

[0051] 本変形例においても、配線部２４Ａの表面積を減らして、配線部２４Ａに近づく物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。また、本変形例では、配線部２４Ａがベース２１Ａの内部に配置されるために、配線部２４Ａに近づく物体による静電容量の変化を更に小さく抑えることができる。すなわち、本変形例によれば、ターゲット２００の検出をより正確に行うことができる。

[0052] 本変形例の構造体２は、ＡＭ－ＭＩＤ技術での製造に適する。例えば射出成形法を利用するＭＩＤ工法では、配線部２４Ａの形成のためにベース２１Ａの内部にレーザ光を照射する必要があり、配線部２４Ａの形成の難易度が上がる。これに比べて、ＡＭ－ＭＩＤ技術を利用すれば、配線部２４Ａを形成するためのレーザ光の照射は造形を行いながら実行でき、造形終了後にめっき処理を施すだけで配線部２４Ａが得られるために、配線部２４Ａの形成が容易である。

[0053] なお、配線部２４Ａの形成後に、貫通孔２１１内に絶縁材を入れて貫通孔２１１を埋めてもよい。このように構成することにより、水分等の異物を配線部２４Ａにより付着し難くすることができる。

[0054] （３－２．第２変形例）

図６は、第２変形例のセンシング装置が有する構造体２Ｂの構成を示す概略斜視図である。構造体２Ｂは、左右方向に延びる直方体状のベース２１Ｂを有する。構造体２Ｂは、第１変形例と同様に、ベース２１Ｂの上面に設けられる第１電極部２２Ｂと、ベース２１Ｂの下面に設けられる第２電極部２３Ｂとを有する。また、構造体２Ｂは、第１変形例の貫通孔２１１と同様に、上下方向に貫通する２つの貫通孔２１１Ｂａ、２１１Ｂｂを有する。

[0055] 第１貫通孔２１１Ｂａと第２貫通孔２１１Ｂｂとは、左右方向に間隔をあけ

て配置される。第１貫通孔２１１Ｂａは、第２貫通孔２１１Ｂｂに対して左側に配置される。第１貫通孔２１１Ｂａを構成する４つの内面のうち、１つの面に第１配線部２４Ｂａが形成されている。詳細には、左右方向と直交する２つの内面のうち、右側の内面に第１配線部２４Ｂａが形成されている。また、第２貫通孔２１１Ｂｂを構成する４つの内面のうち、１つの面に第２配線部２４Ｂｂが形成されている。詳細には、左右方向と直交する２つの内面のうち、左側の内面に第２配線部２４Ｂｂが形成されている。

[0056] 第１配線部２４Ｂａの第１端部２４１Ｂａは、第１電極部２２Ｂに接続される。第１配線部２４Ｂａの第２端部２４２Ｂａは、第２電極部２３Ｂに接続される。第２配線部２４Ｂｂの第１端部２４１Ｂｂは、第１電極部２２Ｂに接続される。第２配線部２４Ｂｂの第２端部２４２Ｂｂは、第２電極部２３Ｂに接続される。本変形例でも、配線部２４Ｂの幅を細くすることにより、配線部２４Ｂに近づく物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。また、本変形例でも、配線部２４Ｂがベース２１Ｂの内部に配置されるために、配線部２４Ｂに近づく物体による静電容量の変化を更に小さく抑えることができる。

[0057] また、本変形例では、構造体２Ｂは、ベース２１Ｂの外面と配線部２４Ｂとの間に、ベース２１Ｂより誘電率が低い低誘電率層３を有する。これによれば、例えばベース２１Ｂの外面と配線部２４Ｂとの間がベース２１Ｂを構成する材料で埋められている場合に比べて、ベース２１Ｂの外面に接近する物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。これについて、図７を参照して、詳細に説明する。なお、本変形例では、低誘電率層３は、配線部２４Ｂに接している。

[0058] 図７は、第２変形例の構造体２Ｂの概略断面図である。図７は、第２変形例の構造体２Ｂを上下方向と直交する方向に切った断面図である。図７に示すように、ベース２１Ｂは、ベース２１Ｂの左方の外面と、第１配線部２４Ｂａとの間に、第１配線部２４Ｂａに面する低誘電率層３を有する。本変形例では、低誘電率層３は空気層である。空気の比誘電率（≒１）は、ベース２

１Ｂを構成する樹脂材料の比誘電率（＝２～３）より低い。このために、本変形例では、ベース２１Ｂの左方の外面と、第１配線部２４Ｂａとの間に、ベース２１Ｂを構成する樹脂材料のみが配置されている場合に比べて、ベース２１Ｂの左方の外面に物体が接近した場合に生じる静電容量の変化を小さくすることができる。

[0059] また、ベース２１Ｂは、ベース２１Ｂの右方の外面と、第２配線部２４Ｂｂとの間にも、第２配線部２４Ｂｂに面する空気層３を有する。このために、本変形例では、ベース２１Ｂの右方の外面と、第２配線部２４Ｂｂとの間に、ベース２１Ｂを構成する樹脂材料のみが配置されている場合に比べて、ベース２１Ｂの右方の外面に物体が接近した場合に生じる静電容量の変化を小さくすることができる。

[0060] 本変形例によれば、ベース２１Ｂの左右の外面に接近する物体による静電容量の変化を小さく抑制することができるために、ターゲット２００の接近を適切に検出することができる。なお、第１変形例の構成では、配線部２４Ａの右方が空気層に面する構成になっている。一方、配線部２４Ａの左方は空気層に面しない構成になっている。このために、第１変形例の構成では、右方に比べて左方の方が、物体の接近による静電容量の変化が大きくなり易い。

[0061] なお、本変形例の構造体２Ｂも、射出成形法を用いたＭＩＤ工法よりも、ＡＭ－ＭＩＤ技術での製造に適する。

[0062] （３－３．第３変形例）

図８は、第３変形例のセンシング装置が有する構造体２Ｃの構成を示す概略斜視図である。図８は、構造体２Ｃの一部を示す。構造体２Ｃは、左右方向に延びる。

[0063] 構造体２Ｃは、複数の直方体形状の平板部２１Ｃ１～２１Ｃ７を組み合わせて構成されるベース２１Ｃを有する。第１平板部２１Ｃ１は、上下方向と直交する方向に広がり、左右方向に延びる。第２平板部２１Ｃ２は、第１平板部２１Ｃ１の前端部に接続される。第２平板部２１Ｃ２は、前後方向と直交

する方向に広がり、左右方向に延びる。第３平板部２１Ｃ３は、第１平板部２１Ｃ１の後端部に接続される。第３平板部２１Ｃ３は、前後方向と直交する方向に広がり、左右方向に延びる。

[0064] 第４平板部２１Ｃ４は、第１平板部２１Ｃ１の前後方向の中央部から上方に延びる。第５平板部２１Ｃ５は、第４平板部２１Ｃ４の上端部に接続される。第５平板部２１Ｃ５は、上下方向と直交する方向に広がり、左右方向に延びる。第６平板部２１Ｃ６は、第１平板部２１Ｃ１の前後方向の中央部から下方に延びる。第７平板部２１Ｃ７は、第６平板部２１Ｃ６の下端部に接続される。第７平板部２１Ｃ７は、上下方向と直交する方向に広がり、左右方向に延びる。

[0065] 図９は、第３変形例の構造体２Ｃの概略断面図である。図９は、構造体２Ｃを左右方向と直交する方向に切った断面図である。図８および図９に示すように、ベース２１Ｃには、特定方向に延び、且つ、特定方向と直交する断面による断面視において開口５を有する内部空間４が設けられる。本変形例において、特定方向は左右方向である。内部空間４は４つ設けられる。

[0066] 第１内部空間４１は、第１内面４１１と、第２内面４１２と、第３内面４１３と、第４内面４１４とで構成される。第１内面４１１は、第１平板部２１Ｃ１の上面、且つ、第４平板部２１Ｃ４より前方に位置する面である。第２内面４１２は、第４平板部２１Ｃ４の前面である。第３内面４１３は、第５平板部２１Ｃ５の下面、且つ、第４平板部２１Ｃ４より前方に位置する面である。第４内面４１４は、第２平板部２１Ｃ２の後面、且つ、第１平板部２１Ｃ１より上方に位置する面である。第１内面４１１と第２内面４１２とは繋がっている。第２内面４１２と第３内面４１３とは繋がっている。第３内面４１３と第４内面４１４とは繋がっておらず、両者の間には第１開口５１が形成されている。第４内面４１４と第１内面４１１とは繋がっている。

[0067] 第２内部空間４２は、第５内面４１５と、第６内面４１６と、第７内面４１７と、第８内面４１８とで構成される。第５内面４１５は、第１平板部２１Ｃ１の下面、且つ、第６平板部２１Ｃ６より前方に位置する面である。第６

内面４１６は、第６平板部２１Ｃ６の前方の面である。第７内面４１７は、第７平板部２１Ｃ７の上面、且つ、第６平板部２１Ｃ６より前方に位置する面である。第８内面４１８は、第２平板部２１Ｃ２の後面、且つ、第１平板部２１Ｃ１より下方に位置する面である。第５内面４１５と第６内面４１６とは繋がっている。第６内面４１６と第７内面４１７とは繋がっている。第７内面４１７と第８内面４１８とは繋がっておらず、両者の間には第２開口５２が形成されている。第８内面４１８と第５内面４１５とは繋がっている。

[0068] 第３内部空間４３は、第９内面４１９と、第１０内面４２０と、第１１内面４２１と、第１２内面４２２とで構成される。第９内面４１９は、第１平板部２１Ｃ１の下面、且つ、第６平板部２１Ｃ６より後方に位置する面である。第１０内面４２０は、第６平板部２１Ｃ６の後面である。第１１内面４２１は、第７平板部２１Ｃ７の上面、且つ、第６平板部２１Ｃ６より後方に位置する面である。第１２内面４２２は、第３平板部２１Ｃ３の前面、且つ、第１平板部２１Ｃ１より下方に位置する面である。第９内面４１９と第１０内面４２０とは繋がっている。第１０内面４２０と第１１内面４２１とは繋がっている。第１１内面４２１と第１２内面４２２とは繋がっておらず、両者の間には第３開口５３が形成されている。第１２内面４２２と第９内面４１９とは繋がっている。

[0069] 第４内部空間４４は、第１３内面４２３と、第１４内面４２４と、第１５内面４２５と、第１６内面４２６とで構成される。第１３内面４２３は、第１平板部２１Ｃ１の上面、且つ、第４平板部２１Ｃ４より後方に位置する面である。第１４内面４２４は、第４平板部２１Ｃ４の後面である。第１５内面４２５は、第５平板部２１Ｃ５の下面、且つ、第４平板部２１Ｃ４より後方に位置する面である。第１６内面４２６は、第３平板部２１Ｃ３の前面、且つ、第１平板部２１Ｃ１より上方に位置する面である。第１３内面４２３と第１４内面４２４とは繋がっている。第１４内面４２４と第１５内面４２５とは繋がっている。第１５内面４２５と第１６内面４２６とは繋がっておら

ず、両者の間には第４開口５４が形成されている。第１６内面４２６と第１３内面４２３とは繋がっている。

[0070] 本変形例では、第１内面４１１、第５内面４１５、第９内面４１９、および、第１３内面４２３に配線部２４Ｃが配置されている。配線部２４Ｃの数は、４つに限らず、単数、或いは、４つ以外の複数であってよい。本変形例では、配線部２４Ｃが配置されるベース２１の内面４１１、４１５、４１９、４２３は、ベース２１Ｃの内部空間４１～４４を構成する面である。これによれば、配線部２４Ｃをベース２１Ｃの外面から離れた位置に配置できるために、配線部２４Ｃに接近した物体の影響による静電容量の変化を小さく抑えることができる。このために、ターゲット２００の接近を適切に検出することができる。本変形例も、射出成形法を用いたＭＩＤ工法よりも、ＡＭ－ＭＩＤ技術での製造に適する。配線部２４Ｃは、閉じられた内部空間に限らず、一部に開口を有する内部空間にも配置することができる。

[0071] なお、配線部２４Ｃは、各内面４１１、４１５、４１９、４２３の全面に設けられてもよいが、一部に設けられることが好ましい。また、各内部空間４１～４４において、配線部２４Ｃが設けられる面は、上述した面と異なってもよい。また、配線部２４Ｃは、複数の内面に跨って形成されてもよい。また、本変形例においても、配線部２４Ｃの第１端部（不図示）の幅は、当該第１端部を含む面に向かう平面視において、第１電極部（不図示）の同方向の幅より狭い。また、配線部２４Ｃの第２端部（不図示）の幅は、当該第２端部を含む面に向かう平面視において、第２電極部（不図示）の同方向の幅より狭い。すなわち、配線部２４Ｃの表面積を減らして、配線部２４Ｃに近づく物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。

[0072] （３－４．第４変形例）

図１０は、第４変形例のセンシング装置１００Ｄの構成を示す概略斜視図である。センシング装置１００Ｄは、２つの静電容量センサ１Ｄａ、１Ｄｂを有する。第１静電容量センサ１Ｄａと第２静電容量センサ１Ｄｂとは、同じ構成であり、上述した実施形態の静電容量センサ１と同様の構成である。セ

ンシング装置１００Ｄが有する構造体２Ｄは、左右方向に延びる直方体状のベース２１Ｄを有する。２つの静電容量センサ１Ｄａ、１Ｄｂは、左右方向に並び、ベース２１Ｄの上面と上下向に対向して配置される。第１静電容量センサ１Ｄａは、第２静電容量センサ１Ｄｂより左側に配置される。

[0073] ベース２１Ｄの上面には、左右方向に間隔をあけて配置される２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂが配置される。２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂのうちの一方の第１電極部２２Ｄａは、第１静電容量センサ１Ｄａの検出電極１１Ｄａと対向する位置に配置される。２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂのうちの他方の第１電極部２２Ｄｂは、第２静電容量センサ１Ｄｂの検出電極１１Ｄｂと対向する位置に配置される。２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂの形状は、上述した実施形態の第１電極部２２と同様の構成である。

[0074] ベース２１Ｄの下面には、左右方向に間隔をあけて配置される２つの第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂが配置される。２つの第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂのうち、左方に配置される第２電極部２３Ｄａは、２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂのうち、左方に配置される第１電極部２２Ｄａと、配線部２４Ｄａにより接続される。２つの第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂのうち、右方に配置される第２電極部２３Ｄｂは、２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂのうち、右方に配置される第１電極部２２Ｄｂと、配線部２４Ｄｂにより電気的に接続される。２つの第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂの形状は、上述した実施形態の第２電極部２３と同様の構成である。

[0075] なお、本変形例では、２つの配線部２４Ｄａ、２４Ｄｂは、いずれも、好ましい形態として細線状である。すなわち、第１端部２４１Ｄａ、２４１Ｄｂを含む面に向かう平面視において、第１端部２４１Ｄａ、２４１Ｄｂの幅は、第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂの同方向の幅より狭い。第２端部２４２Ｄａ、２４２Ｄｂを含む面に向かう平面視において、第２端部２４２Ｄａ、２４２Ｄｂの幅は、第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂの同方向の幅より狭い。これにより、配線部２４Ｄａ、２４Ｄｂに物体が接近した場合における静電容

量の変化を抑制することができ、第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂへのターゲットの接近を適切に検出することができる。

[0076] 以上の通り、本変形例では、構造体２Ｄは、静電容量センサ１Ｄａ、１Ｄｂ、第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂ、第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂ、および、配線部２４Ｄａ、２４Ｄｂの組を複数有する。本変形例は、組の数は２つである。ただし、組の数は３つ以上であってもよい。以下、静電容量センサ１Ｄａ、第１電極部２２Ｄａ、第２電極部２３Ｄａ、および、配線部２４Ｄａで構成される組を第１組Ｇｒ１とする。静電容量センサ１Ｄｂ、第１電極部２２Ｄｂ、第２電極部２３Ｄｂ、および、配線部２４Ｄｂで構成される組を第２組Ｇｒ２とする。本変形例によれば、構造体２Ｄの別々の位置に接近する複数のターゲット２００を別々に検出することができる。また、本変形例によれば、構造体２Ｄに接近する複数種類のターゲット２００を区別して検出することができる。

[0077] なお、２つの第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂは、ベース２１Ｄの異なる面に配置されてもよい。また、２つの第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂは、ベース２１Ｄの異なる面に配置されてもよい。第１電極部２２Ｄａ、２２Ｄｂ、および、第２電極部２３Ｄａ、２３Ｄｂの配置の仕方に合わせて、配線部２４Ｄａ、２４Ｄｂの配置および形状も変更されてよい。

[0078] 図１１は、第４変形例のセンシング装置１００Ｄの第１使用例について説明するための図である。第１使用例では、構造体２Ｄの異なる所定の２つの位置に異なるターゲット２０１、２０２が接近することが想定されている。

[0079] 第１組Ｇｒ１のみで静電容量の変化が検出された場合、構造体２Ｄの下面左方への第１ターゲット２０１の接近が検出される。第２組Ｇｒ２のみで静電容量の変化が検出された場合、構造体２Ｄの下面右方への第２ターゲット２０２の接近が検出される。第１組Ｇｒ１および第２組Ｇｒ２で静電容量の変化が検出された場合、構造体２Ｄの下面左方への第１ターゲット２０１の接近と、構造体２Ｄの下面右方への第２ターゲット２０２の接近とを同時に検出することができる。

[0080] なお、第１ターゲット２０１と第２ターゲット２０２との種類は問わない。例えば、第１ターゲット２０１は人の手であり、第２ターゲット２０２はロボットによる処理の対象であるワークであってよい。

[0081] 図１２Ａおよび図１２Ｂは、第４変形例のセンシング装置１００Ｄの第２使用例について説明するための図である。第２使用例では、構造体２Ｄに、左右方向の長さが異なる２つのターゲット２０３、２０４が異なるタイミングで接近することが想定されている。

[0082] 図１２Ａに示すように、左右方向の長さが短い第３ターゲット２０３が構造体２Ｄに接近した場合、第１組Ｇｒ１のみによってターゲットの接近が検出される。一方、図１２Ｂに示すように、左右方向の長さが長い第４ターゲット２０４が構造体２Ｄに接近した場合、第１組Ｇｒ１と第２組Ｇｒ２との両方において同時にターゲットの接近が検出される。このために、異なる種類の２つのターゲット２０３、２０４のうちのいずれが構造体２Ｄに接近したかを区別して検出することができる。

[0083] （３－５．第５変形例）

図１３は、第５変形例のセンシング装置が有する構造体２Ｅの構成を示す概略斜視図である。構造体２Ｅは、静電容量センサ１が有する検出電極１１に対して少なくとも一部が移動可能に設けられる。これによれば、静電容量センサ１を動かすことなく、ターゲット２００を検出する位置を変化させることができるために、ターゲット２００を検出するセンシング装置の設計の自由度を向上することができる。なお、本変形例では、構造体２Ｅは、検出電極１１に対して一部が移動可能に設けられる。

[0084] ベース２１Ｅは、複数のベース部材で構成される。構造体２Ｅは、第１電極部２２Ｅと第２電極部２３Ｅとの間に、一方の部材に対して他方の部材を移動可能とする可動機構２０を少なくとも１つ有する。本変形例では、ベース２１Ｅは、２つのベース部材２１Ｅ１、２１Ｅ２を有する。構造体２Ｅが有する可動機構２０の数は１つである。可動機構２０は、第１ベース部材２１Ｅ１に対して第２ベース部材２１Ｅ２を移動可能とする。

[0085] 図１４は、図１３示す構造体２Ｅの可動機構２０が設けられる部分周辺を分解して示した図である。第１ベース部材２１Ｅ１は、本体部２１Ｅ１１と、第１連結部２１Ｅ１２と、第２連結部２１Ｅ１３とを有する。本体部２１Ｅ１１と、第１連結部２１Ｅ１２と、第２連結部２１Ｅ１３とは、別々に準備され、製造の途中で一体化されて第１ベース部材２１Ｅ１を構成する。なお、本変形例では、本体部２１Ｅ１１および第１連結部２１Ｅ１２は、それぞれ、ＡＭ－ＭＩＤ技術により第１電極部２２Ｅと配線部２４Ｅの一部とを含んで形成されてよい。また、本体部２１Ｅ１１および第１連結部２１Ｅ１２、或いは、本体部２１Ｅ１１および第２連結部２１Ｅ１３は、ＡＭ－ＭＩＤ技術により一体的に形成されてよい。

[0086] 本体部２１Ｅ１１は、左右方向に延びる角柱状である。第１連結部２１Ｅ１２は、左右方向に延びる板状であり、本体部２１Ｅ１１の右方側に配置される。第１連結部２１Ｅ１２は、下面の右方側に、上方に向けて凹む連結部凹部２１Ｅ１２ａを有する。連結部凹部２１Ｅ１２ａは、上下方向からの平面視において円形状である。第２連結部２１Ｅ１３は、左右方向に延びる板状であり、本体部２１Ｅ１１の右方側に配置される。第２連結部２１Ｅ１３は、上面の右方側に、上方に向けて突出する連結部凸部２１Ｅ１３ａを有する。連結部凸部２１Ｅ１３ａは、上下方向に延びる円柱状である。

[0087] 第１連結部２１Ｅ１２は、本体部２１Ｅ１１の上面の右端部に一部が重ねられ、本体部２１Ｅ１１に固定される。連結部凹部２１Ｅ１２ａは、本体部２１Ｅ１１の右端よりも右側に配置され、本体部２１Ｅ１１に覆われることなく露出する。第２連結部２１Ｅ１３は、本体部２１Ｅ１１の下面の右端部に一部が重ねられ、本体部２１Ｅ１１に固定される。連結部凸部２１Ｅ１３ａは、本体部２１Ｅ１１の右端よりも右側に配置され、本体部２１Ｅ１１とは重ならない。上下方向からの平面視において円形状の連結部凹部２１Ｅ１２ａと、円柱状の連結部凸部２１Ｅ１３ａとは、中心位置を同じとして、上下方向に並ぶ。連結部凸部２１Ｅ１３ａの上方は、連結部凹部２１Ｅ１２ａに挿入される。

[0088] なお、本体部２１Ｅ１１と、各連結部２１Ｅ１２、２１Ｅ１３とは、例えば接着剤によって固定されたり、螺子によって固定されたりしてよい。接着剤又は螺子による固定以外の固定方法が用いられてもよい。

[0089] 第２ベース部材２１Ｅ２は、角柱部２１Ｅ２１と筒状部２１Ｅ２２とを有する。角柱部２１Ｅ２１と筒状部２１Ｅ２２とは単一部材である。角柱部２１Ｅ２１は、左右方向に延びる四角柱状である。筒状部２１Ｅ２２は、上下方向に延びる円筒状である。筒状部２１Ｅ２２は、角柱部２１Ｅ２１の左方に配置される。

[0090] 筒状部２１Ｅ２２は、本体部２１Ｅ１１の右側に隙間をあけて配置される。筒状部２１Ｅ２２の上下方向に延びる孔２１Ｅ２２ａには、連結部凸部２１Ｅ１３ａが挿入される。これにより、第２ベース部材２１Ｅ２は、第１ベース部材２１Ｅ１に中心軸Ｃを中心として回転可能に支持される。構造体２Ｅは、第１ベース部材２１Ｅ１に対して第２ベース部材２１Ｅ２を回転させる不図示の駆動部を有してよい。駆動部は、例えばモータ等であってよい。第２ベース部材２１Ｅ２の右端部は、回転により、前後方向に移動可能である。

[0091] 第１連結部２１Ｅ１２と、第２連結部２１Ｅ１３と、筒状部２１Ｅ２２とは、可動機構２０を構成する。本例では、可動機構２０は回転機構である。本変形例では、可動機構２０は、一方の部材２１Ｅ１に対して他方の部材２１Ｅ２を回転可能とする。ただし、可動機構は、一方の部材に対して他方の部材を直線移動可能とする構成であってよい。すなわち、可動機構は直動機構であってよい。

[0092] 図１３に示すように、本体部２１Ｅ１１の上面には、第１電極部２２Ｅが設けられる。すなわち、第１ベース部材２１Ｅ１は第１電極部２２Ｅを有する。第１電極部２２Ｅは、円形状の薄膜であり、本体部２１Ｅ１１の左端部に配置される。第１電極部２２Ｅは、例えば矩形状等の他の形状であってよい。

[0093] また、角柱部２１Ｅ２１の前面には、第２電極部２３Ｅが設けられる。すな

わち、第２ベース部材２１Ｅ２は第２電極部２３Ｅを有する。第２電極部２３Ｅは、矩形状の薄膜であり、角柱部２１Ｅ２１の右端部に配置される。第２電極部２３Ｅは、例えば円形状等の他の形状であってよい。

[0094] 図１４に示すように、配線部２４Ｅは、第１ベース部材２１Ｅ１が有する第１カップリング電極部２４Ｅ１と、第２ベース部材２１Ｅ２が有する第２カップリング電極部２４Ｅ２とを有する。換言すると、配線部２４Ｅは、一方の部材２１Ｅ１が有する第１カップリング電極部２４Ｅ１と、他方の部材２１Ｅ２が有する第２カップリング電極部２４Ｅ２とを有する。

[0095] 詳細には、配線部２４Ｅは、第１カップリング電極部２４Ｅ１および第２カップリング電極部２４Ｅ２の他に、線状部２４Ｅ３を有する。本例において、第１カップリング電極部２４Ｅ１および第２カップリング電極部２４Ｅ２を含む配線部２４Ｅは薄膜で構成される。

[0096] 図１３および図１４に示すように、本体部２１Ｅ１１の上面には、第１電極部２２Ｅから本体部２１Ｅ１１の右端まで延びる線状部２４Ｅ３を有する。第１連結部２１Ｅ１２の下面には、線状部２４Ｅ３および第１カップリング電極部２４Ｅ１が設けられる。第１カップリング電極部２４Ｅ１は、中心軸Ｃを中心とする環状の電極である。第１カップリング電極部２４Ｅ１は、連結部凹部２１Ｅ１２ａを囲む。第１連結部２１Ｅ１２に設けられる線状部２４Ｅ３は、第１連結部２１Ｅ１２の左端から第１カップリング電極部２４Ｅ１まで延びる。第１連結部２１Ｅ１２に設けられる線状部２４Ｅ３は、本体部２１Ｅ１１に設けられる線状部２４Ｅ３に接触した状態で重なる。

[0097] また、第２ベース部材２１Ｅ２の上面には、第２カップリング電極部２４Ｅ２が設けられる。第２カップリング電極部２４Ｅ２は、筒状部２１Ｅ２２の孔２１Ｅ２２ａを囲み、中心軸Ｃを中心とする環状である。第２ベース部材２１Ｅ２には、第２カップリング電極部２４Ｅ２と第２電極部２３Ｅとを接続する線状部２４Ｅ３が設けられる。

[0098] 第２カップリング電極部２４Ｅ２は、第１カップリング電極部２４Ｅ１と中心軸Ｃが延びる方向に一定の間隙を介して対向する環状の電極である。本例

では、第１カップリング電極部２４Ｅ１と第２カップリング電極部２４Ｅ２とは合同である。ただし、両者は合同でなくてもよい。第２カップリング電極部２４Ｅ２は、第２ベース部材２１Ｅ２が第１ベース部材２１Ｅ１に対して移動する際に、第１カップリング電極部２４Ｅ１との対向面積およびギャップが変動しなければよい。

[0099] 第２カップリング電極部２４Ｅ２は、可動機構２０の動きにかかわらず第１カップリング電極部２４Ｅ１との間の静電容量を一定に保つ。このために、構造体２Ｅの第１電極部２２Ｅと第２電極部２３Ｅとの間に可動機構２０が存在する場合においても、可動機構２０の動きに影響を受けることなく、第１電極部２２Ｅ、第２電極部２３Ｅおよび配線部２４Ｅで構成される導体と、検出電極１１との間の静電容量を一定に保つことができる。すなわち、第１電極部２２Ｅと第２電極部２３Ｅとの間に可動機構２０があっても第２電極部２３Ｅを用いたターゲットの検出を安定して行うことができる。

[0100] 配線部２４Ｅの第１端部２４１Ｅは、第１電極部２２Ａから右方に向けて延びる。第１端部２４１Ｅを含む面に向かう平面視において、第１端部２４１Ｅの幅は、第１電極部２２Ｅの同方向の幅より狭い。本変形例において、第１端部２４１Ｅを含む面に向かう方向は、上下方向に平行な方向である。第１端部２４１Ｅは線状であり、第１端部２４１Ｅの前後方向の幅は線幅に等しい。第１電極部２２Ｅの幅は、円形状の第１電極部２２Ｅの直径に等しい。

[0101] 配線部２４Ｅの第２端部２４２Ｅは、第２電極部２３Ｅから上方に向けて延びる。第２端部２４２Ｅを含む面に向かう平面視において、第２端部２４２Ｅの幅は、第２電極部２３Ｅの同方向の幅より狭い。本変形例において、第２端部２４２Ｅを含む面に向かう方向は、前後方向に平行な方向である。第２端部２４２Ｅは線状であり、第２端部２４２Ｅの左右方向の幅は線幅に等しい。第２電極部２３Ｅの幅は、矩形状の第２電極部２３Ｅの左右方向の幅に等しい。

[0102] 本変形例においても、配線部２４Ｅの表面積をできる限り減らして、配線部

２４Ｅに近づく物体による静電容量の変化を小さく抑えることができる。すなわち、本変形例によれば、ターゲット２００の検出を正確に行うことができる。

[0103] ＜４．その他＞

本明細書中に開示されている種々の技術的特徴は、その技術的創作の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。また、本明細書中に示される複数の実施形態および変形例は可能な範囲で組み合わせて実施されてよい。

[0104] 本開示は、例えば産業用ロボットに利用することができる。

符号の説明

[0105] １・・・静電容量センサ　２・・・構造体　３・・・低誘電率層　４・・・内部空間　５・・・開口　１１・・・検出電極　２０・・・可動機構　２１・・・ベース　２１Ｅ１・・・第１ベース部材（一方の部材）　２１Ｅ２・・・第２ベース部材（他方の部材）　２２・・・第１電極部　２３・・・第２電極部　２４・・・配線部　２４Ｅ１・・・第１カップリング電極部　２４Ｅ２・・・第２カップリング電極部　１００・・・センシング装置　２１１・・・貫通孔　２４１・・・第１端部　２４２・・・第２端部

請求の範囲

[請求項1] 静電容量型のセンシング装置であって、検出電極を有する静電容量センサと、前記検出電極と対向する面を有する構造体と、
を有し、
前記構造体は、絶縁性を有するベースと、
前記ベースの前記検出電極と対向する位置に配置される第１電極部と、
前記ベースの前記第１電極部から離れた位置に配置される第２電極部と、
前記ベースに配置され、前記第１電極部と前記第２電極部とを電気的に接続する配線部と、を有する、
センシング装置。

[請求項2] 前記配線部は、当該配線部の一方側の端部であり前記第１電極部から延びる線状の第１端部と、当該配線部の他方側の端部であり前記第２電極部から延びる線状の第２端部と、
を有し、
前記第１端部を含む面に向かう平面視において、前記第１端部の幅は、前記第１電極部の同方向の幅より狭く、
前記第２端部を含む面に向かう平面視において、前記第２端部の幅は、前記第２電極部の同方向の幅より狭い、
請求項１に記載のセンシング装置。

[請求項3] 前記第１電極部および前記第２電極部は、前記ベースの外面に配置される、
請求項１又は２に記載のセンシング装置。

[請求項4] 前記ベースは複数の面を有し、前記第２電極部は、前記複数の面のうちの１つの面に配置される、
請求項１から３のいずれか１項に記載のセンシング装置。

[請求項5] 前記第１電極部と前記第２電極部とは別の面に配置される、

請求項４に記載のセンシング装置。

[請求項6] 前記配線部の少なくとも一部は、前記ベースの内面に配置される、
請求項１から５のいずれか１項に記載のセンシング装置。

[請求項7] 前記ベースには貫通孔が設けられ、前記ベースの内面は、前記ベースの前記貫通孔を構成する面である、
請求項６に記載のセンシング装置。

[請求項8] 前記ベースには、特定方向に延び、且つ、前記特定方向と直交する断面による断面視において開口を有する内部空間が設けられ、
前記ベースの内面は、前記ベースの前記内部空間を構成する面である、
請求項６に記載のセンシング装置。

[請求項9] 前記構造体は、前記ベースの外面と前記配線部との間に、前記ベースより誘電率が低い低誘電率層を更に有する、
請求項６から８のいずれか１項に記載のセンシング装置。

[請求項10] 前記構造体は、前記静電容量センサ、前記第１電極部、前記第２電極部、および、前記配線部の組を複数有する、
請求項１から９のいずれか１項に記載のセンシング装置。

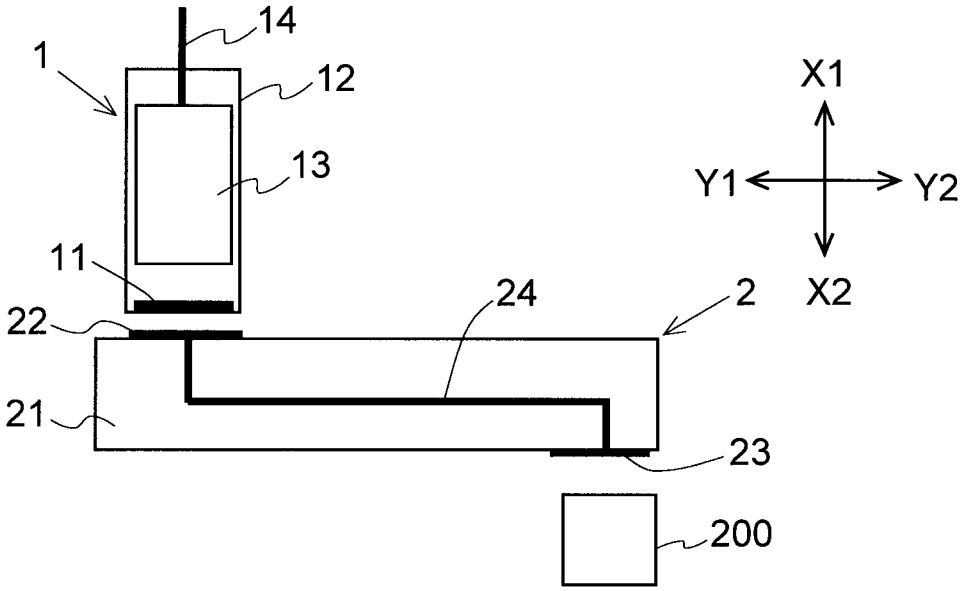
[請求項11] 前記構造体は、前記検出電極に対して少なくとも一部が移動可能に設けられる、
請求項１から１０のいずれか１項に記載のセンシング装置。

[請求項12] 前記ベースは、複数のベース部材で構成され、
前記構造体は、前記第１電極部と前記第２電極部との間に、一方の前記ベース部材に対して他方の前記ベース部材を移動可能とする可動機構を少なくとも１つ有し、
前記配線部は、前記一方のベース部材が有する第１カップリング電極部と、
前記他方のベース部材が有し、前記可動機構の動きにかかわらず前記第１カップリング電極部と間の静電容量を一定に保つ第２カップリン

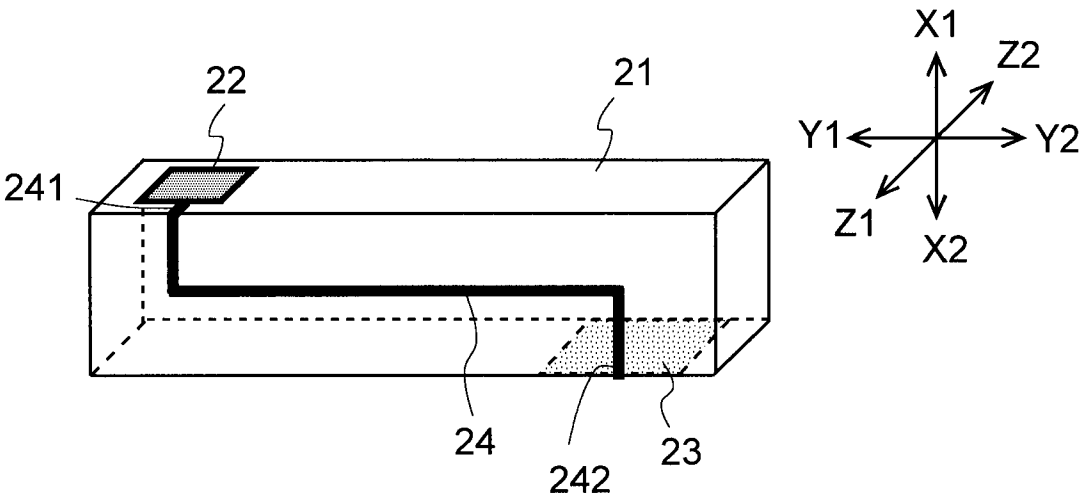
グ電極部と、を有する、

請求項１１に記載のセンシング装置。

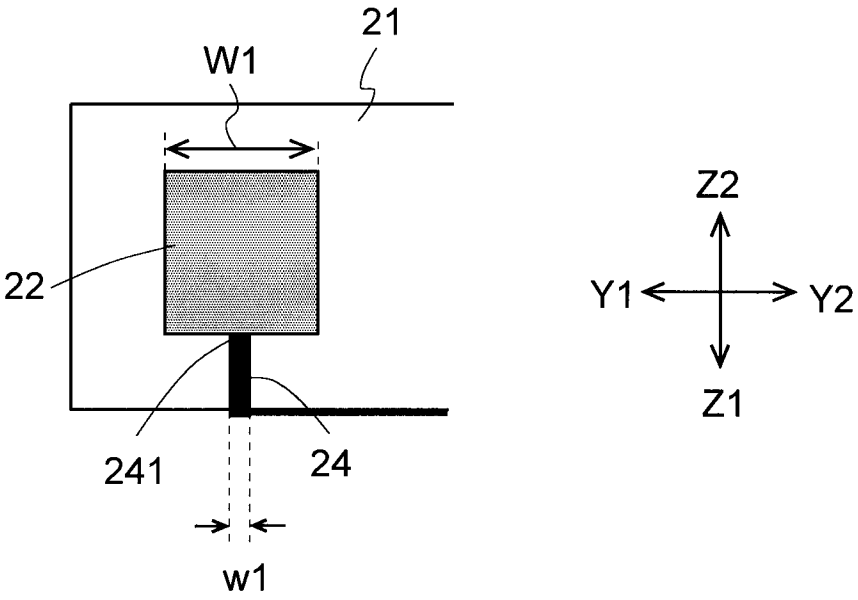
[図1]


14
1
12
13
11
24
2
22
21
23
200
X1
Y1
Y2
X2

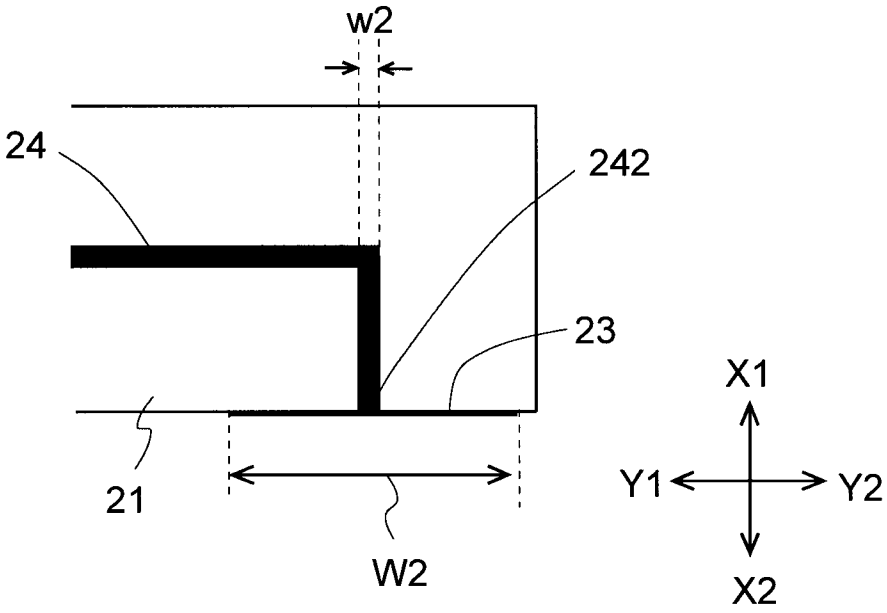
[図2]


22
21
241
24
242
23
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2

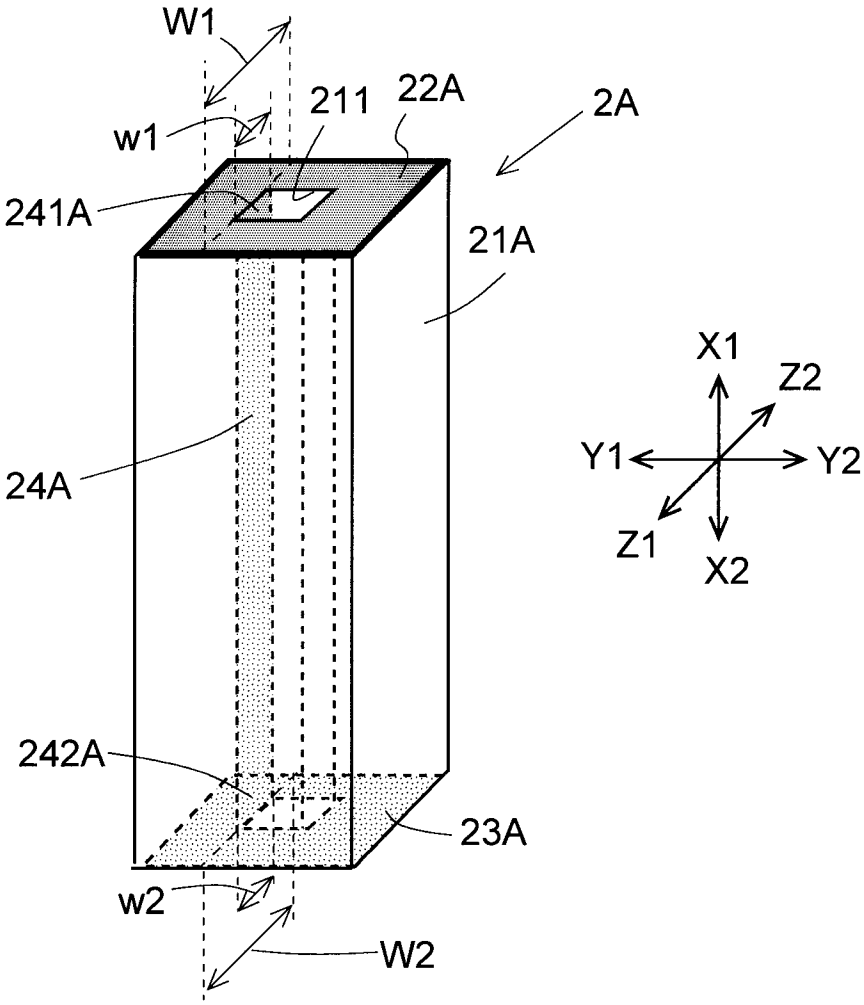
[図3]



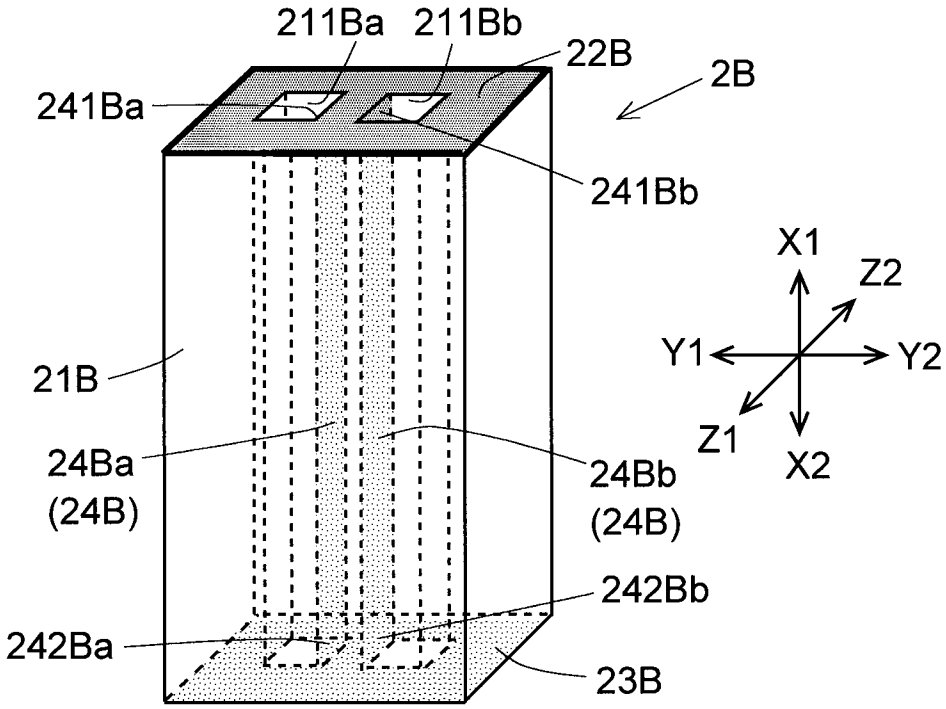
[図4]



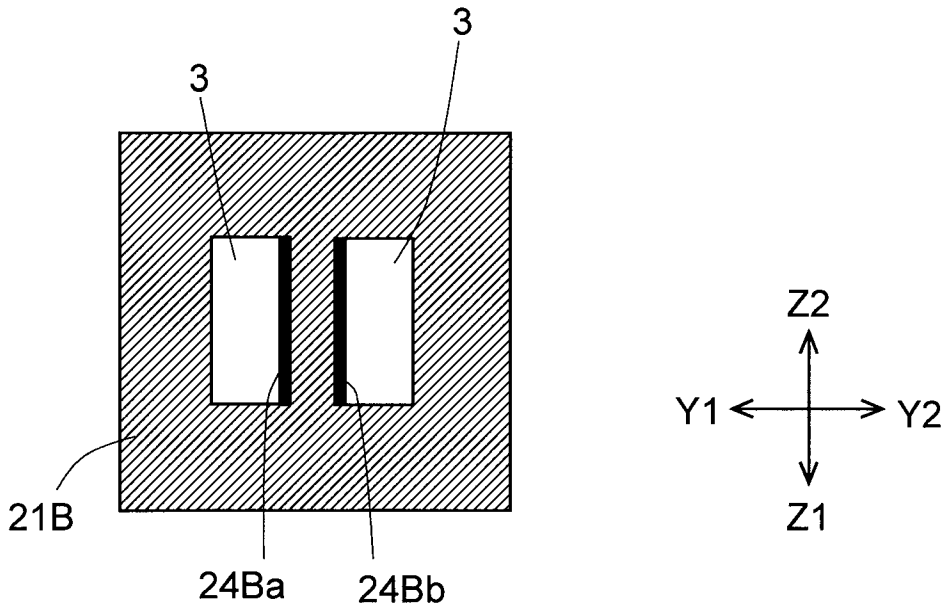
[図5]


W1
w1
211
22A
2A
241A
21A
24A
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2
242A
23A
w2
W2

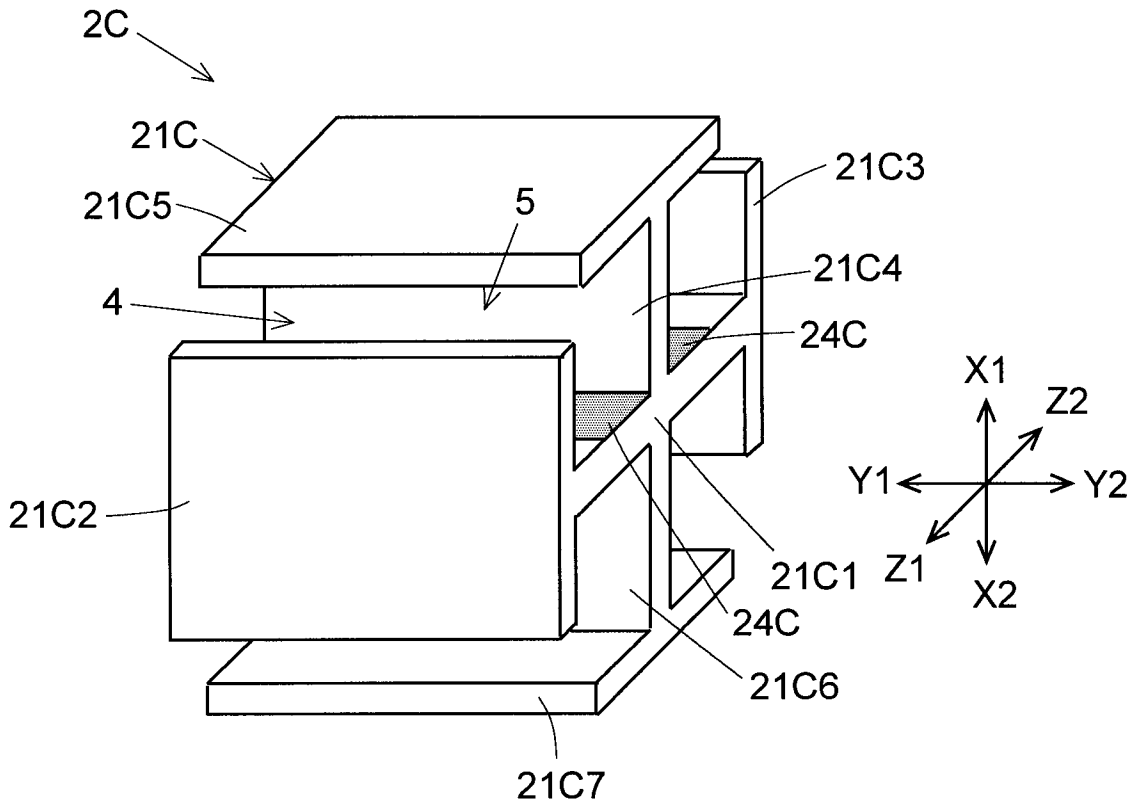
[図6]


211Ba
211Bb
22B
2B
241Ba
241Bb
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2
21B
24Ba
(24B)
24Bb
(24B)
242Bb
242Ba
23B

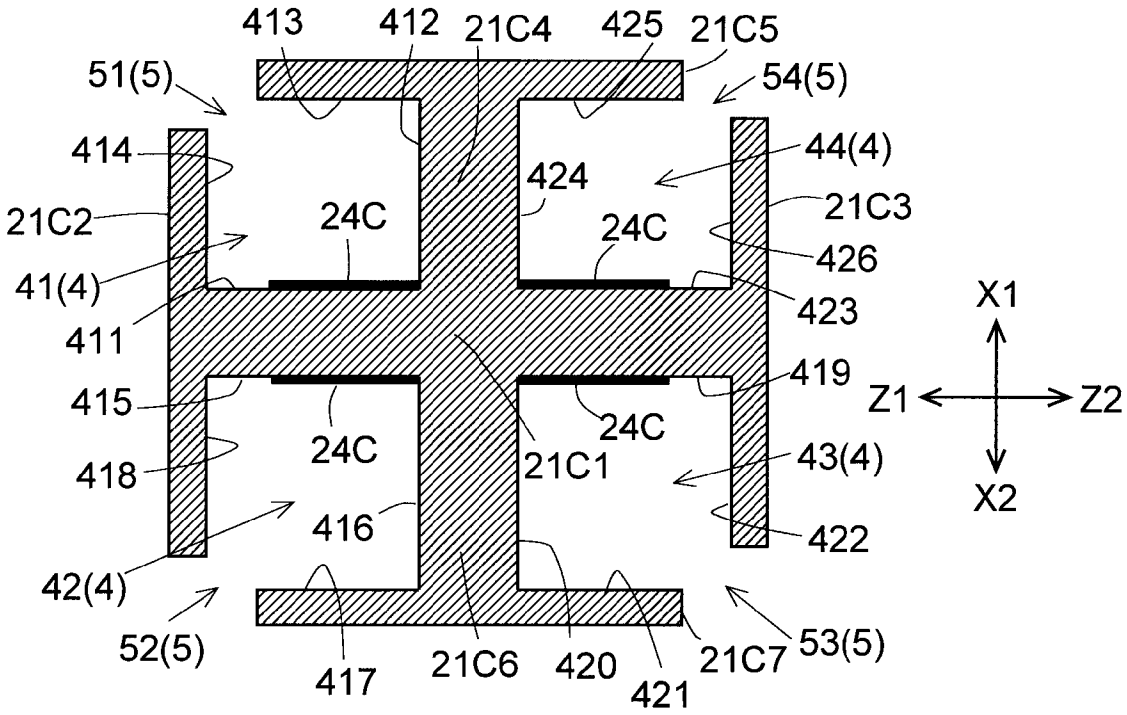
[図7]


3
3
21B
24Ba
24Bb
Z2
Y1
Y2
Z1

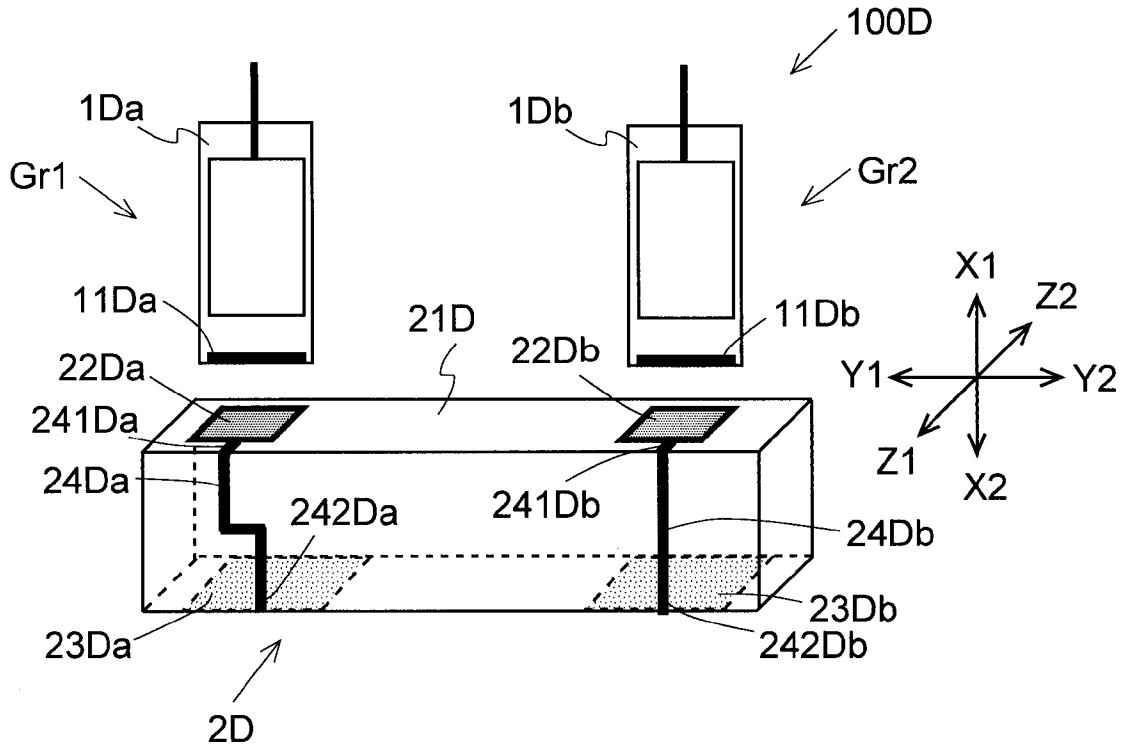
[図8]


2C
21C
21C5
5
21C3
21C4
4
24C
21C2
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2
21C1
24C
21C6
21C7

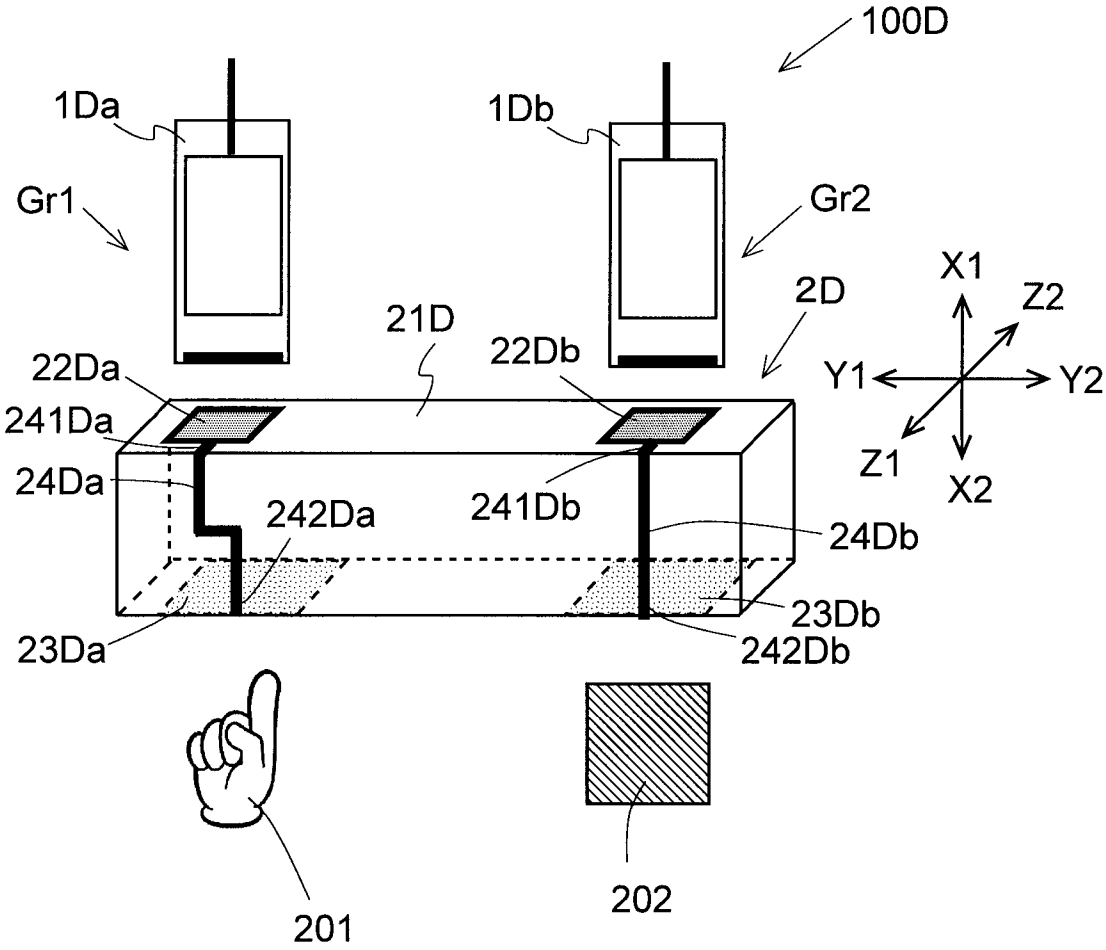
[図9]


413
412
21C4
425
21C5
51(5)
54(5)
414
44(4)
424
21C2
24C
24C
21C3
41(4)
426
411
423
X1
415
419
Z1
Z2
24C
24C
418
21C1
43(4)
X2
416
422
42(4)
52(5)
417
21C6
420
421
21C7
53(5)

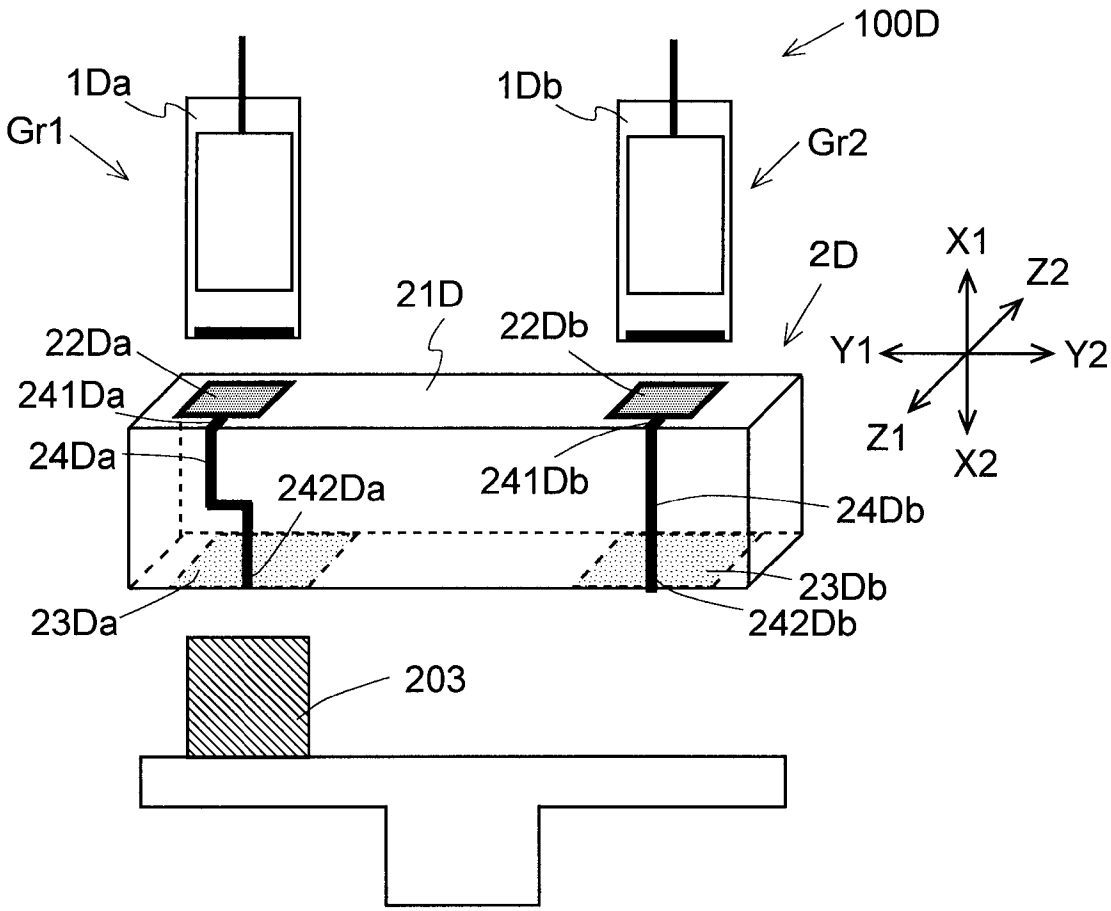
[図10]


100D
1Da
1Db
Gr1
Gr2
X1
Z2
11Da
11Db
21D
22Db
Y1
Y2
22Da
241Da
Z1
X2
24Da
241Db
242Da
24Db
23Db
23Da
242Db
2D

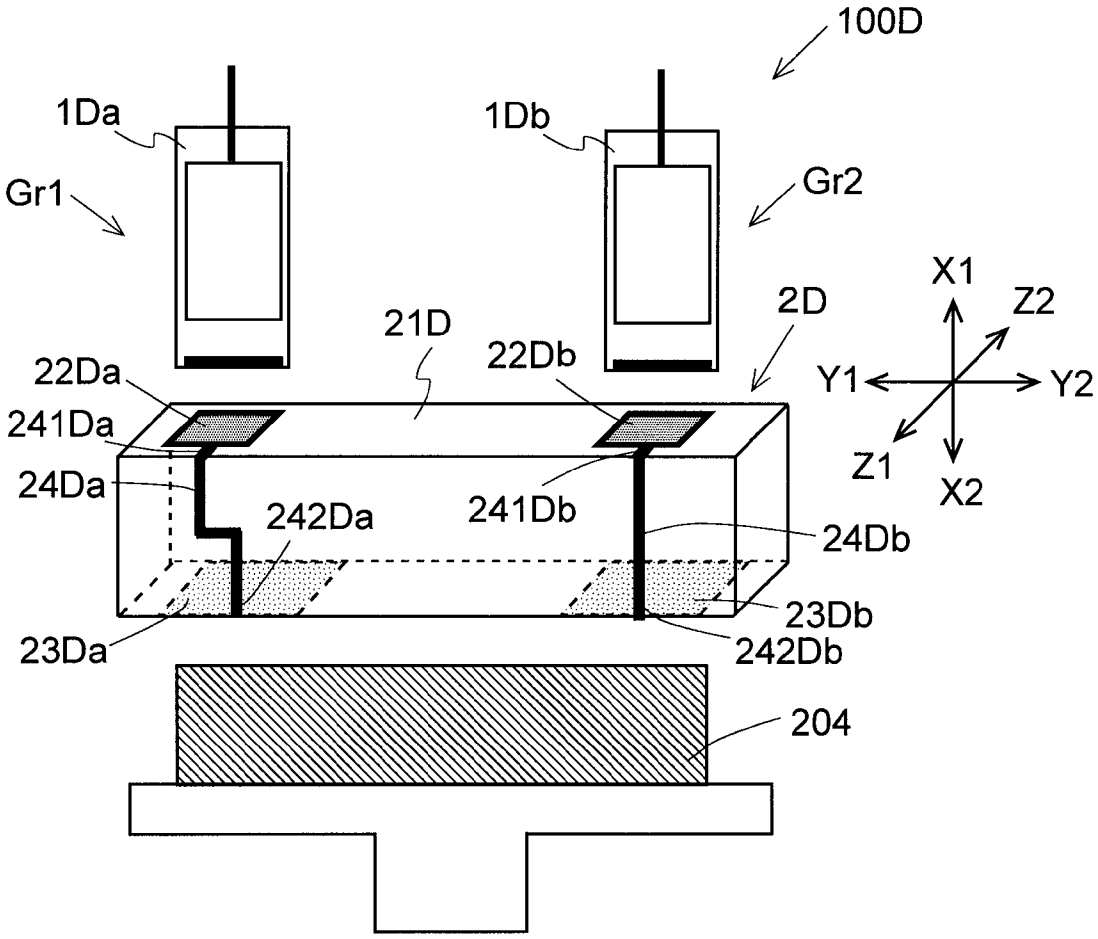
[図11]


100D
1Da
1Db
Gr1
Gr2
X1
Z2
2D
21D
22Da
22Db
Y1
Y2
241Da
Z1
X2
24Da
242Da
241Db
24Db
23Db
23Da
242Db
201
202

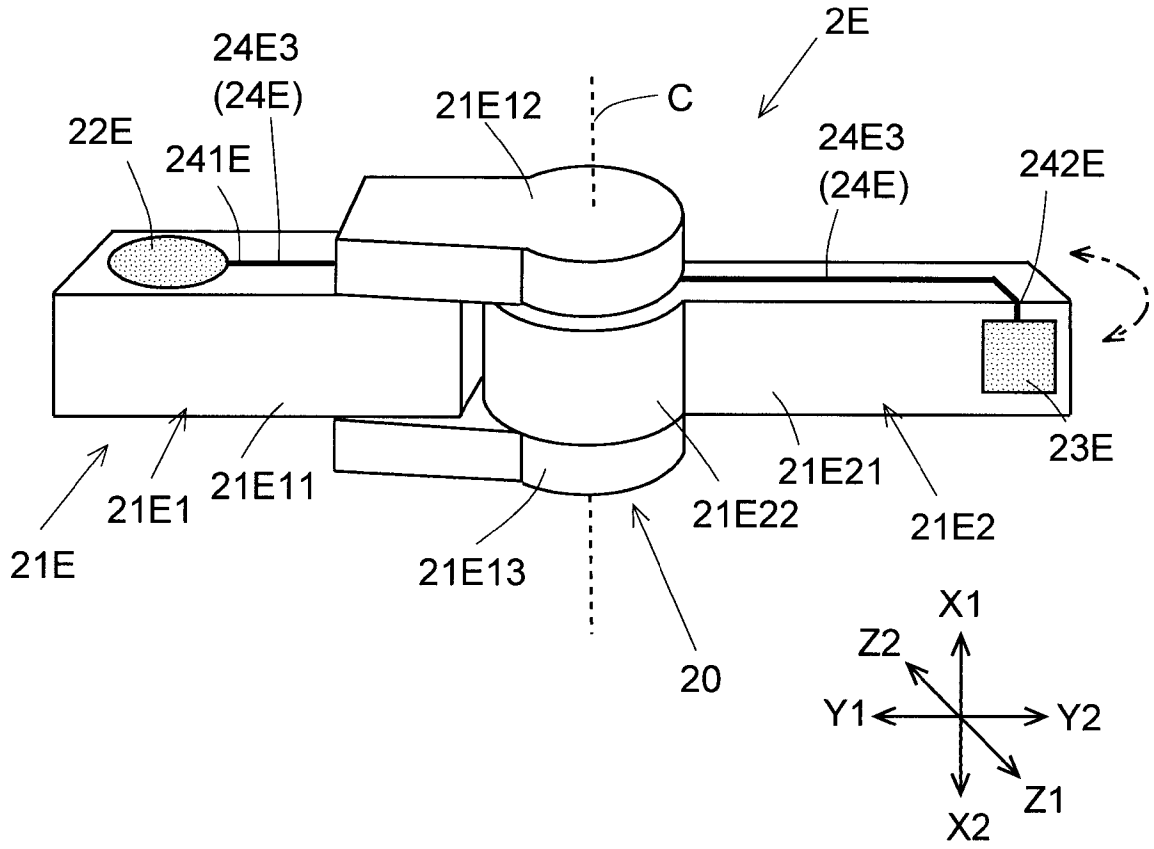
[図12A]


100D
1Da
Gr1
1Db
Gr2
2D
21D
22Da
22Db
241Da
24Da
242Da
241Db
24Db
23Db
23Da
242Db
203
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2

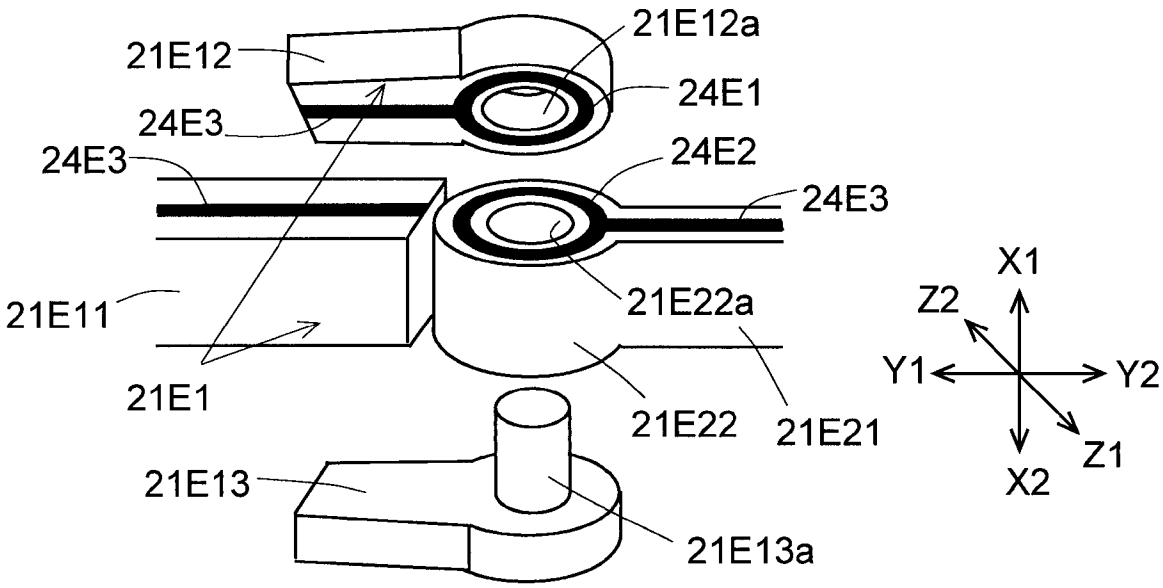
[図12B]


100D
1Da
1Db
Gr1
Gr2
X1
Z2
2D
21D
22Db
22Da
Y1
Y2
241Da
24Da
242Da
241Db
24Db
Z1
X2
23Db
23Da
242Db
204

[図13]


2E
24E3
(24E)
21E12
C
22E
241E
24E3
(24E)
242E
23E
21E1
21E11
21E
21E13
21E22
21E21
21E2
20
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2

[図14]


21E12a
21E12
24E1
24E3
24E3
24E2
24E3
21E11
21E22a
21E1
21E22
21E21
21E13
21E13a
X1
Z2
Y1
Y2
Z1
X2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/015592

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25J 19/02(2006.01)i; H01H 36/00(2006.01)i
FI: H01H36/00 F; B25J19/02

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)
B25J19/02; H01H36/00

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 128195/1981 (Laid-open No. 034267/1983) (TATEISI ELECTRONICS CO.) 05.03.1983 (1983-03-05) specification, pp. 1-4, fig. 1-5	1, 2, 3, 4, 5, 6 7, 8, 9, 10, 11, 12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39793/1986 (Laid-open No. 154506/1987) (TATEISI ELECTRONICS CO.) 12.11.1987 (1987-11-12) specification, pp. 1-8, fig. 1-8	1, 2, 3, 4, 5, 6

☐ 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
17 June 2020 (17.06.2020)	30 June 2020 (30.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/015592

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 58-034267 U1	05 Mar. 1983	(Family: none)	
JP 62-178433 U1	12 Nov. 1987	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/015592

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B25J 19/02(2006.01)i; H01H 36/00(2006.01)i
FI: H01H36/00 F; B25J19/02

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））

B25J19/02; H01H36/00

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	日本国実用新案登録出願56-128195号(日本国実用新案登録出願公開58-034267号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（立石電機株式会社）05.03.1983（1983-03-05）明細書第１－４ページ，図１－５	1,2,3,4,5,6
A		7,8,9,10,11,12
Y	日本国実用新案登録出願61-067280号(日本国実用新案登録出願公開62-178433号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（立石電機株式会社）12.11.1987（1987-11-12）明細書第１－８ページ，図１－８	1,2,3,4,5,6

☐ 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抵触するものではなく、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
17.06.2020	30.06.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
関　信之 3T 9249
電話番号 03-3581-1101 内線 3368

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/015592

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 58-034267 U1	05.03.1983	（ファミリーなし）	
JP 62-178433 U1	12.11.1987	（ファミリーなし）	