

(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2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

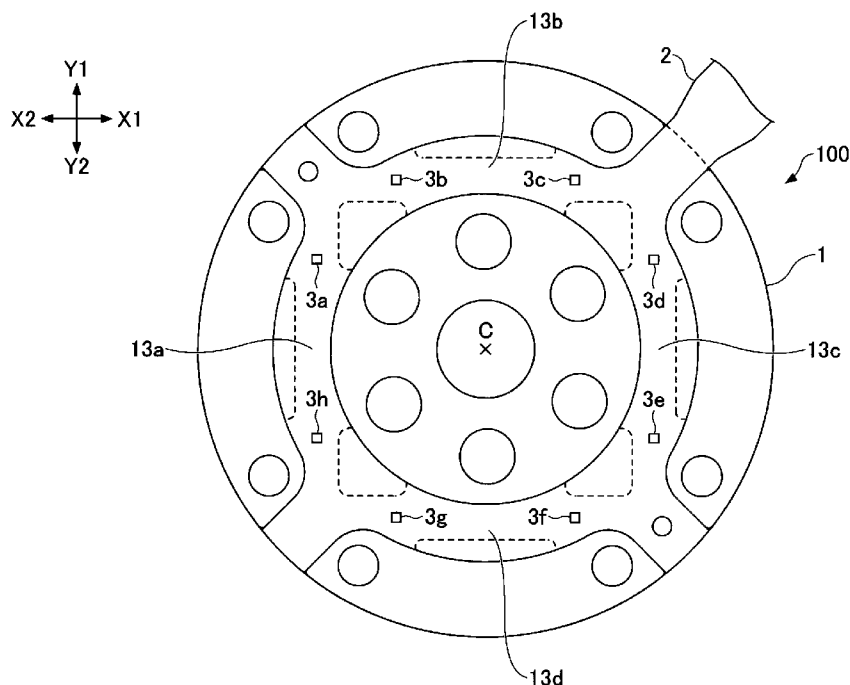
WO 2020/031540 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 3/10 (2006.01) *G01L 3/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025563
- (22) 国際出願日: 2019年6月27日(27.06.2019)
- (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 2018-152024 2018年8月10日(10.08.2018) JP
- (71) 出願人: アルプスアルパイン株式会社 (ALPS ALPINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 平野 伸児 (HIRANO, Shinji); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 西村 進一 (NISHIMURA, Shinichi); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP). 中井 隆 (NAKAI, Takashi); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプスアルパイン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16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,

(54) Title: TORQUE SENSOR

(54) 発明の名称: トルクセンサ

〔図1〕



(57) **Abstract:** A torque sensor according to an embodiment of the present invention is provided with: a strain body having an annular first affixation section, a second affixation section which shares the center with the first affixation section, and a plurality of linking sections which link the first affixation section and the second affixation section; and a plurality of strain gauges provided on the strain body. Each of the linking sections is arranged between the first affixation section and the second affixation section, has opposite ends connected to the inner periphery of the first affixation section, and has a

〔続葉有〕



WO 2020/031540 A1

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.

- (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))

center section connected to the outer periphery of the second affixation section.

- (57) 要約: 一実施形態に係るトルクセンサは、環状の第1固定部と、前記第1固定部と中心を共有する第2固定部と、前記第1固定部と前記第2固定部とを連結する複数の連結部と、を有する起歪体と、前記起歪体上に設けられた複数の歪ゲージと、を備え、前記連結部は、前記第1固定部と前記第2固定部との間に配置され、両端部が前記第1固定部の内周に接続され、中央部が前記第2固定部の外周に接続される。

明 細 書

発明の名称：トルクセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、トルクセンサに関する。

背景技術

[0002] 近年、円盤状の起歪体と歪ゲージとを備えたトルクセンサが、ロボットの関節部分などで用いられている。起歪体として、環状の外側固定部と、外側固定部の内側に配置された内側固定部と、外側固定部及び内側固定部を連結する連結部と、を有するものが知られている。このようなトルクセンサでは、起歪体を回転軸と垂直に配置し、外側固定部及び内側固定部にそれぞれ回転体（回転軸やロボットアームなど）を固定し、回転体の回転により生じた連結部の歪みを歪ゲージにより検出することにより、起歪体に加わったトルクを検出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-304985号公報

特許文献2：特開2013-11567号公報

特許文献3：特開2015-49209号公報

特許文献4：特開2003-83824号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来の起歪体の連結部は、起歪体の径方向に延びていた。このため、回転体の回転により生じる連結部の歪みは、連結部の側面で最大となった。この結果、トルクを精度よく検出するためには、連結部の側面に歪ゲージを配置しなければならず、トルクセンサの組み立てが困難になった。また、歪ゲージを連結部の表面に配置すれば、トルクセンサの組み立ては容易になるが、トルクの検出精度が低下するという問題があった。

[0005] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、組み立てが容易であり、かつ、トルクを精度よく検出できるトルクセンサ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

[0006] 一実施形態に係るトルクセンサは、環状の第1固定部と、前記第1固定部と中心を共有する第2固定部と、前記第1固定部と前記第2固定部とを連結する複数の連結部と、を有する起歪体と、前記起歪体上に設けられた複数の歪ゲージと、を備え、前記連結部は、前記第1固定部と前記第2固定部との間に配置され、両端部が前記第1固定部の内周に接続され、中央部が前記第2固定部の外周に接続される。

発明の効果

[0007] 本発明の各実施形態によれば、組み立てが容易であり、かつ、トルクを精度よく検出できるトルクセンサを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]トルクセンサの一例を示す平面図。

[図2]トルクセンサの分解斜視図。

[図3]起歪体の平面図。

[図4]絶縁層上の回路構成の一例を示す図。

[図5]起歪体の第1の変形例を示す平面図。

[図6]起歪体の第2の変形例を示す斜視図。

[図7]起歪体の第3の変形例を示す平面図。

[図8]他の実施形態に係るトルクセンサの外観斜視図。

[図9]他の実施形態に係るトルクセンサの分解斜視図。

[図10]他の実施形態に係るトルクセンサ（回路基板が取り外された状態）の外観斜視図。

[図11]他の実施形態に係るトルクセンサが備える起歪体の平面図。

[図12]他の実施形態に係るトルクセンサの底面図。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、本発明の各実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。なお、各実施形態に係る明細書及び図面の記載に関して、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重畳した説明を省略する。
- [0010] 一実施形態に係るトルクセンサ１００について、図１～図７を参照して説明する。本実施形態に係るトルクセンサ１００は、トルクを検出する円盤状のセンサである。トルクセンサ１００は、ロボットの関節部分などに、回転軸と垂直に搭載される。
- [0011] 図１は、トルクセンサ１００の一例を示す平面図である。図２は、トルクセンサ１００の分解斜視図である。図３は、起歪体１の平面図である。以下、図に示す方向（Ｘ１，Ｘ２，Ｙ１，Ｙ２，Ｚ１，Ｚ２方向）を基準としてトルクセンサ１００について説明する。Ｘ１，Ｘ２方向をＸ方向、Ｙ１，Ｙ２方向をＹ方向、Ｚ１，Ｚ２方向をＺ方向と総称する。また、Ｚ１方向及びＺ２方向を上方及び下方と称する場合がある。なお、Ｘ，Ｙ，Ｚ方向は互いに直交する。
- [0012] 図１に示すように、トルクセンサ１００は、起歪体１と、絶縁層２と、歪ゲージ３ａ～３ｈと、を備える。以下、歪ゲージ３ａ～３ｈを区別しない場合、歪ゲージ３と称する。他の構成についても同様である。
- [0013] 起歪体１は、回転体の回転によりトルクを加えられる円盤状部材である。起歪体１は、例えば、金属により形成される。トルクセンサ１００は、歪ゲージ３を利用して起歪体１の歪みを検出することにより、起歪体１に加えられたトルクを検出する。図３に示すように、起歪体１は、第１固定部１１と、第２固定部１２と、４つの連結部１３ａ～１３ｄと、を有する。なお、図３における破線は、第１固定部１１、第２固定部１２、及び連結部１３の境界を便宜的に示したものである。
- [0014] 第１固定部１１は、起歪体１の外側に位置する略環状の部分である。ここでいう略環状は、環状、環状の一部を切り欠いた形状、及び環状の一部を突

出させた形状を含む。第1固定部11は、駆動源からの駆動力を伝達する伝達部材（回転体）、又は起歪体1を介して駆動力を伝達される操作体（回転体）をボルトにより固定するための複数の開口部14を有する。以下、第1固定部11の中心を中心Cと称する。

[0015] 第2固定部12は、起歪体1の内側に位置する略環状の部分である。第2固定部12は、第1固定部11と中心Cを共有し、第1固定部11の内半径（内周の半径）より小さい外半径（外周の半径）を有する。第2固定部12は、駆動源からの駆動力を伝達する伝達部材、又は起歪体1を介して駆動力を伝達される操作体をボルトにより固定するための複数の開口部15を有する。第2固定部12が伝達部材に固定された場合、第1固定部11は操作体に固定され、第2固定部12が操作体に固定された場合、第1固定部11は伝達部材に固定される。また、伝達部材と操作体はZ方向の異なる面に配置される。なお、第2固定部12は、略円形に形成されてもよい。ここでいう略円形は、円形、円形の一部を切り欠いた形状、及び円形の一部が突出した形状を含む。

[0016] 連結部13は、第1固定部11と第2固定部12とを連結する、第2固定部12の外周から当該外周の接線方向に延びる略矩形の部分である。ここでいう略矩形は、矩形、矩形の一部を切り欠いた形状、及び矩形の一部が突出した形状を含む。連結部13は、第1固定部11の内周と第2固定部12の外周との間に配置され、両端部が第1固定部11の内周に接続され、中央部が第2固定部12の外周に接続される。言い換えると、連結部13は、両端部が第2固定部12の外周と接続されず、中央部が第1固定部11の内周と接続されない。このため、連結部13の両端部と第2固定部12の外周との間には開口部16が形成され、連結部13の中央部と第1固定部11の内周との間には開口部17が形成される。

[0017] 具体的には、連結部13aは、Y方向に延びる略矩形の部分であり、Y1側端部が第1固定部11の内周のX2Y1側部分に接続され、Y2側端部が第1固定部11の内周のX2Y2側部分に接続され、中央部が第2固定部1

2の外周のX2側部分に接続される。連結部13aのY1側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16aが形成され、連結部13aのY2側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16dが形成され、連結部13aの中央部と第1固定部11の内周との間には、開口部17aが形成される。

[0018] 連結部13bは、X方向に延びる略矩形の部分であり、X1側端部が第1固定部11の内周のX1Y1側部分に接続され、X2側端部が第1固定部11の内周のX2Y1側部分に接続され、中央部が第2固定部12の外周のY1側部分に接続される。連結部13bのX1側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16bが形成され、連結部13bのX2側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16aが形成され、連結部13bの中央部と第1固定部11の内周との間には、開口部17bが形成される。

[0019] 連結部13cは、Y方向に延びる略矩形の部分であり、Y1側端部が第1固定部11の内周のX1Y1側部分に接続され、Y2側端部が第1固定部11の内周のX1Y2側部分に接続され、中央部が第2固定部12の外周のX1側部分に接続される。連結部13cのY1側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16bが形成され、連結部13cのY2側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16cが形成され、連結部13cの中央部と第1固定部11の内周との間には、開口部17cが形成される。

[0020] 連結部13dは、X方向に延びる略矩形の部分であり、X1側端部が第1固定部11の内周のX1Y2側部分に接続され、X2側端部が第1固定部11の内周のX2Y2側部分に接続され、中央部が第2固定部12の外周のY2側部分に接続される。連結部13dのX1側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16cが形成され、連結部13dのX2側端部と第2固定部12の外周との間には、開口部16dが形成され、連結部13dの中央部と第1固定部11の内周との間には、開口部17dが形成される。

[0021] 第1固定部11又は第2固定部12に固定された伝達部材（回転体）が回転すると、当該回転により起歪体1を介して操作体（回転体）も回転し、回

転体間に加わるトルクに応じて連結部 13 が歪む。本実施形態によれば、連結部 13 の歪みは、連結部 13 の側面（Z 方向と平行な面）ではなく、連結部 13 の両端部の表面（Z 方向と垂直な面）（第 1 面）で最大となる。ここでいう表面は、上面及び下面を含む。

[0022] したがって、本実施形態によれば、連結部 13 の両端部の表面に歪ゲージ 3 を配置し、当該歪ゲージ 3 により連結部 13 の歪みを検出することにより、トルクセンサ 100 は、精度よくトルクを検出することができる。また、歪ゲージ 3 を連結部 13 の両端部の表面に配置することは容易であるため、トルクセンサ 100 を容易に組み立てることができる。

[0023] また、本実施形態によれば、図 3 に示すように、4 つの連結部 13 は、第 2 固定部 12 の周囲に正形状に配置されている。言い換えると、4 つの連結部 13 は、第 2 固定部 12 の周囲に等間隔に配置されている。このように、4 つの連結部 13 を等間隔に配置することにより、各連結部 13 の歪みを均一化し、連結部 13 の歪みに基づくトルクの検出精度をさらに高めることができる。

[0024] なお、連結部 13 の数、形状、及び配置は、図 3 の例に限られない。例えば、起歪体 1 は、2 つ、3 つ、又は 4 つ以上の連結部 13 を有してもよい。また、連結部 13 は、湾曲した形状を有してもよいし、非等間隔に配置されてもよい。また、連結部 13 が変形可能であれば、第 1 固定部 11 及び第 2 固定部 12 は変形しない材質でもよく、その場合には両者が一体的に挙動するように別の部材を一体化して起歪体 1 を形成する。

[0025] 絶縁層 2 は、起歪体 1 上に設けられた絶縁性の層であり、表面にプリント配線を形成される。絶縁層 2 は、起歪体 1 上に、少なくとも連結部 13 を覆うように配置される。図 1 の例では、絶縁層 2 は、接着剤により起歪体 1 に固定されたプリント基板を想定しているが、起歪体 1 上に形成された酸化膜、窒化膜、又は樹脂製の絶縁膜であってもよい。プリント基板は、フレキシブル基板及びリジッド基板を含む。いずれの場合も、絶縁層 2 は、連結部 13 の歪みに応じて歪むように、連結部 13 に固定される。また、起歪体 1 は

少なくとも、その表面が絶縁性であって歪ゲージ 3 がショータイングせずに配置できれば足りるので、起歪体 1 自体がプリント基板又は合成樹脂により形成されてもよい。この場合、起歪体 1 が絶縁層 2 の役割を果たす。なお、絶縁層 2 は、図 1 の例のように、第 1 固定部 1 1 と第 2 固定部 1 2 との間の全体を覆うように形成されるのが好ましい。これにより、絶縁層 2 の面積が大きくなるため、回路設計の自由度を向上させることができる。絶縁層 2 が配置される面の第 2 固定部 1 2 にボルトにより回転体が固定される。

[0026] 歪ゲージ 3 は、変形に応じて抵抗値が変化する素子である。歪ゲージ 3 は、絶縁層 2 上に実装され、絶縁層 2 における連結部 1 3 の両端部に対応する位置に配置される。すなわち、歪ゲージ 3 は、連結部 1 3 の両端部に配置される。具体的には、歪ゲージ 3 a は連結部 1 3 a の Y 1 側端部に配置され、歪ゲージ 3 b は連結部 1 3 b の X 2 側端部に配置され、歪ゲージ 3 c は連結部 1 3 b の X 1 側端部に配置され、歪ゲージ 3 d は連結部 1 3 c の Y 1 側端部に配置され、歪ゲージ 3 e は連結部 1 3 c の Y 2 側端部に配置され、歪ゲージ 3 f は連結部 1 3 d の X 1 側端部に配置され、歪ゲージ 3 g は連結部 1 3 d の X 2 側端部に配置され、歪ゲージ 3 h は連結部 1 3 a の Y 2 側端部に配置される。

[0027] このような構成により、回転体の回転により連結部 1 3 が歪むと、絶縁層 2 が歪み、歪ゲージ 3 が変形し、歪ゲージ 3 の抵抗値が変化する。トルクセンサ 1 0 0 は、当該抵抗値の変化に基づいて、トルクを検出することができる。

[0028] ここで、絶縁層 2 上に形成される歪ゲージ 3 の回路構成について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、絶縁層 2 上の歪ゲージ 3 を回路部品（図示省略）に接続した回路構成の一例を示す図である。図 4 に示すように、該回路は、歪ゲージ 3 a ～ 3 h と、固定抵抗 $R_a \sim R_h$ と、スイッチ回路 2 1 と、増幅回路 2 2 と、AD コンバータ 2 3 と、判定回路 2 4 と、を備える。

[0029] 歪ゲージ 3 a と固定抵抗 R_a とは、電源とグラウンドとの間に直列に接続される。歪ゲージ 3 b ～ 3 h 及び固定抵抗 $R_b \sim R_h$ についても同様である

。図4に示すように、歪ゲージ3aは、可変抵抗として機能する。

[0030] スイッチ回路21は、歪ゲージ3と固定抵抗Rとの間の電圧をそれぞれ入力され、入力された電圧のいずれか1つを出力する。スイッチ回路21が出力する電圧は、ADコンバータ23から入力されるチャネル切替指示により制御される。スイッチ回路21が出力した電圧は、増幅回路22に入力される。

[0031] 増幅回路22は、スイッチ回路21から入力された電圧を増幅して出力する。増幅回路22が出力した電圧は、ADコンバータ23に入力される。

[0032] ADコンバータ23は、増幅回路22から入力された電圧をAD変換し、得られた電圧値V（デジタル値）を出力する。また、ADコンバータ23は、スイッチ回路21に出力電圧の切り替えを支持するチャネル切替指示を出力する。ADコンバータ23が出力した電圧値Vは判定回路24に入力される。

[0033] 判定回路24は、ADコンバータ23から入力された電圧値Vに基づいて、起歪体1に加わったトルクを判定（検出）する。判定回路24には、ADコンバータ23から、歪ゲージ3a～3hの抵抗値にそれぞれ対応する電圧値V_a～V_hが順次入力される。判定回路24は、電圧値V_a～V_hに基づいて、トルクを算出することができる。例えば、トルクは、以下の式により算出される。

[0034]
$$T = k \times \{ (V_a - V_h) + (V_c - V_b) + (V_e - V_d) + (V_g - V_f) \} \cdots (1)$$

[0035] 式(1)において、Tはトルク、kは予め設定された係数である。式(1)では、各連結部13における、回転方向の一方側に配置された歪ゲージ3a, 3c, 3e, 3gに対応する電圧値V_a, V_c, V_e, V_gと、回転方向の他方側に配置された歪ゲージ3b, 3d, 3f, 3hに対応する電圧値V_b, V_d, V_f, V_hと、の差を合計している。理由は、以下の通りである。

[0036] 本実施形態では、起歪体1にトルクが加わると、連結部13の両端部が逆

向きに歪む。すなわち、連結部 13 は、一方の端部が縮むと同時に、他方の端部が伸びる。このため、起歪体 1 にトルクが加わると、同じ連結部 13 の両端部に配置された 2 つの歪ゲージ 3 に対応する電圧値 V は、一方が大きくなり、他方が小さくなる。したがって、同じ連結部 13 に配置された 2 つの歪ゲージ 3 に対応する電圧値 V を合計すると、トルクに応じた電圧値 V の変化が相殺されてしまう。そこで、式 (1) では、トルクに応じた電圧値 V の変化が相殺されないように、各連結部 13 における、回転方向の一方側に配置された歪ゲージ 3a, 3c, 3e, 3g に対応する電圧値 V_a , V_c , V_e , V_g と、回転方向の他方側に配置された歪ゲージ 3b, 3d, 3f, 3h に対応する電圧値 V_b , V_d , V_f , V_h と、の差を合計している。これにより、トルクに応じた電圧値 $V_a \sim V_h$ の変化量を合計し、当該変化量を合計に応じたトルクを算出することができる。

[0037] また、判定回路 24 は、電圧値 $V_a \sim V_h$ に基づいて、起歪体 1 に加わった力がトルクであるか、それ以外の力（ねじれ荷重や回転軸方向の荷重）であるか、を判定してもよい。例えば、判定回路 24 は、回転方向に 1 つおきに配置された 4 つの歪ゲージ 3a, 3c, 3e, 3g に対応する電圧値 V_a , V_c , V_e , V_g の差が所定範囲内である場合、起歪体 1 に加わった力がトルクであると判定し、当該差異が所定範囲外である場合、起歪体 1 に加わった力がトルクでないと判定すればよい。このような判定を行うことにより、判定回路 24 は、起歪体 1 に加わった力がトルクであると判定した場合のみ、トルクを算出し、出力することができる。

[0038] なお、絶縁層 2 上に、歪ゲージ 3、固定抵抗 R 、スイッチ回路 21、増幅回路 22、AD コンバータ 23、及び判定回路 24 が実装されても良い。

[0039] 以上説明した通り、本実施形態によれば、連結部 13 は、両端部が第 1 固定部 11 の内周に接続され、中央部が第 2 固定部 12 の外周に接続される。このような構成により、起歪体 1 にトルクが加わった際に、連結部 13 の両端部の表面で歪みが最大となるようにすることができる。したがって、連結部 13 の両端部の表面に歪ゲージ 3 を配置することにより、トルクを精度よ

く検出可能なトルクセンサ１００を実現できる。また、歪ゲージ３を連結部１３の両端部の表面に配置することは容易であるため、組み立てが容易なトルクセンサ１００を実現できる。結果として、組み立てが容易であり、かつ、トルクを精度よく検出できるトルクセンサ１００を実現できる。

[0040] また、本実施形態によれば、開口部１６，１７によって、回転力が加わる周方向に長さが長い略棒状の連結部１３が形成されて、その形成方向に伸びる力と圧縮するの力とが加わり、当該力を歪ゲージ３で測定することとなる。よって、径方向に延びて形成されて、その方向の側面に力が加わる従来の連結部に比べて、連結部１３の変形量を少なくし、大きなトルクを測定することができる。これにより、起歪体１を小型化、軽量化、及び薄型化することができる。なお、歪ゲージ３が設けられる連結部１３が周方向に形成されるので、径方向に形成される従来例に比べて、径寸法を抑えることもできる。

[0041] ここで、図５は、起歪体１の第１の変形例を示す平面図である。第１の変形例では、連結部１３の両端部が中央部より細く形成されている。具体的には、Ｙ方向に延びる連結部１３ａ，１３ｃは、両端部のＸ方向の寸法が、中央部のＸ方向の寸法より小さく形成されている。また、Ｘ方向に延びる連結部１３ｂ，１３ｄは、両端部のＹ方向の寸法が、中央部のＹ方向の寸法より小さく形成されている。このような構成により、連結部１３の歪みが、より両端部に集中するため、トルクに応じた連結部１３の両端部の歪みが大きくなる。したがって、連結部１３の歪みに基づくトルクの検出精度をさらに高めることができる。

[0042] 図６は、起歪体１の第２の変形例を示す斜視図である。第２の変形例では、連結部１３は、第１固定部１１及び第２固定部１２より薄く形成されている。すなわち、連結部１３は、Ｚ方向の寸法が、第１固定部１１及び第２固定部１２のＺ方向の寸法より小さく形成されている。このような構成により、トルクに応じた連結部１３の歪みがより大きくなる。したがって、連結部１３の歪みに基づくトルクの検出精度をさらに高めることができる。なお、

図6の例では、連結部13のZ1側の面を低くすることにより連結部13を薄くする場合を想定しているが、連結部13のZ2側の面を高くすることにより連結部13を薄くしてもよい。また、連結部13のZ1側の面を低くし、連結部13のZ2側の面を高くすることにより、連結部13を薄くしてもよい。

[0043] 図7は、起歪体1の第3の変形例を示す平面図である。第3の変形例では、起歪体1に8つの連結部13a~13hが設けられている。8つの連結部13は、第2固定部12の周囲に正八角形状に配置されている。言い換えると、8つの連結部13は、第2固定部12の周囲に等間隔に配置されている。このように、8つの連結部13を等間隔に配置することにより、各連結部13の歪みを均一化し、連結部13の歪みに基づくトルクの検出精度をさらに高めることができる。なお、起歪体1がN個($N \geq 3$)の連結部13を有する場合、N個の連結部13が正N角形状(正多角形状)となるように、N個の連結部13を等間隔に配置すればよい。また、起歪体1が2つの連結部13を有する場合、2つの連結部13が対向した位置で平行になるように、2つの連結部13を等間隔に配置すればよい。いずれの場合も、各連結部13の歪みを均一化し、連結部13の歪みに基づくトルクの検出精度をさらに高めることができる。

[0044] また、上記実施形態に挙げた構成等に、その他の要素との組み合わせなど、ここで示した構成に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

[0045] (他の実施形態)

他の実施形態に係るトルクセンサ100Aは、起歪体110の上面側に設けられた複数の歪ゲージ122Dと、起歪体110の下面側に設けられた複数の歪ゲージ124Dとを備える。すなわち、他の実施形態に係るトルクセンサ100Aは、複数の歪ゲージが、起歪体110の上面側と下面側とに二重に設けられている。トルクセンサ100Aは、複数の歪ゲージ122D、

124Dを利用して起歪体110の歪みを検出することにより、起歪体110に加えられたトルクを検出することができる。

[0046] 図8は、他の実施形態に係るトルクセンサ100Aの外観斜視図である。図9は、他の実施形態に係るトルクセンサ100Aの分解斜視図である。図10は、他の実施形態に係るトルクセンサ100A（回路基板130が取り外された状態）の外観斜視図である。図11は、他の実施形態に係るトルクセンサ100Aが備える起歪体110の平面図である。図11では、起歪体110の上面に対して、複数の歪ゲージ122Dを重ねて示すことで、起歪体110の上面における複数の歪ゲージ122Dの配置位置を表している。図12は、他の実施形態に係るトルクセンサ100Aの底面図である。図12では、起歪体110の下面に対して、複数の歪ゲージ124Dを重ねて示すことで、起歪体110の下面における複数の歪ゲージ124Dの配置位置を表している。

[0047] 図9に示すように、トルクセンサ100Aは、上方から順に、回路基板130、センサ基板122、起歪体110、およびセンサ基板124を備えて構成されている。

[0048] 起歪体110は、回転体の回転によりトルクが加えられる円盤状の部材である。起歪体110は、例えば、アルミなどの金属により形成される。図11に示すように、起歪体110は、第1固定部111、第2固定部112、および複数の連結部113を有する。

[0049] 第1固定部111は、起歪体110の最も外側に位置する環状の部分である。第2固定部112は、第1固定部111の内側に位置する円形状の部分である。第2固定部112は、第1固定部111と中心Cを共有し、第1固定部111の内径よりも小さい外径を有する。

[0050] 第1固定部111および第2固定部112の一方には、駆動源からの駆動力を伝達する伝達部材がボルトによって固定される。第1固定部111および第2固定部112の他方には、起歪体110を介して駆動力が伝達される操作体がボルトによって固定される。

- [0051] 複数の連結部 1 1 3 は、第 1 固定部 1 1 1 と第 2 固定部 1 1 2 との間において、同一円周上に並べて設けられており、第 1 固定部 1 1 1 と第 2 固定部 1 1 2 とを連結する。複数の連結部 1 1 3 の各々は、張出し部 1 1 3 a および梁部 1 1 3 b を有して構成されている。
- [0052] 張出し部 1 1 3 a は、第 1 固定部 1 1 1 から第 2 固定部 1 1 2 側に半径方向に延びる部分である。張出し部 1 1 3 a は、両端部から中間部分に向って徐々に幅が狭まる形状を有している。
- [0053] 梁部 1 1 3 b は、張出し部 1 1 3 の第 2 固定部 1 1 2 側の端部から、周方向に延びる部分である。梁部 1 1 3 b は、その中間の第 2 固定部 1 1 2 に対向する部分において、第 2 固定部 1 1 2 の外周と繋がっている。梁部 1 1 3 b の中間部における第 1 固定部 1 1 1 側には、前述した一実施形態の開口部 1 1 7 に相当する開口部 1 1 7 が形成される。
- [0054] また、隣り合う 2 つの梁部 1 1 3 b と第 2 固定部 1 1 2 との間には、前述した一実施形態の開口部 1 1 6 に相当する開口部 1 1 6 が形成される。すなわち、他の実施形態における連結部 1 1 3 は、張出し部 1 1 3 a が設けられていて、第 1 固定部 1 1 1 の一部として機能する点が、前述した一の実施形態と異なる。
- [0055] なお、隣り合う 2 つの連結部 1 1 3 の端部を一体化して張出し部 1 1 3 a が形成されていると見る事もできる。そして、連結部 1 1 3 は張出し部 1 1 3 a から第 2 固定部 1 1 2 側の端部で、2 つの分岐路に分岐して、略 Y 字形状を有している。
- [0056] そして、図 1 1 に示すように、梁部 1 1 3 b の両端部の各々の上面には、センサ基板 1 2 2 に設けられた歪ゲージ 1 2 2 D が配置される。また、図 1 2 に示すように、梁部 1 1 3 b の両端部の各々の下面には、センサ基板 1 2 4 に設けられた歪ゲージ 1 2 4 D が配置される。連結部 1 1 3 において、梁部 1 1 3 b は、その他の部分よりも幅が狭くなっているため、その他の部分よりも歪みが生じ易くなっている。このため、他の実施形態に係るトルクセンサ 1 0 0 A は、歪ゲージ 1 2 2 D, 1 2 4 D によって梁部 1 1 3 b の歪み

を検出することで、起歪体 110 に加わったトルクをより高精度に検出することができる。なお、起歪体 110 に対して一の回転方向にトルクが加わったとき、梁部 113b のうちの一方は、伸びる方向に歪みが生じ、他方は、縮む方向に歪みが生じる。したがって、梁部 113b 一方の端部に設けられた歪みゲージと、他方の端部に設けられた歪みゲージとでは、検出値の極性が異なるものとなる。連結部 113 は、厚さ方向（Z 軸方向）では同じ形状であり、歪みゲージ 122D、124D は、上下面の対向する位置に配置されているので、トルクをトルクセンサ 100A に加えると、対向する位置の歪みゲージ 122D、124D には同じ歪み加わる。

[0057] センサ基板 122、124 は、複数の歪みゲージ 122D、124D が実装されるフィルム状の部材である。センサ基板 122 は、「第 1 のセンサ基板」の一例であり、起歪体 110 の上面（「一方の面」の一例）に重ねて設けられる。センサ基板 124 は、「第 2 のセンサ基板」の一例であり、起歪体 110 の下面（「他方の面」の一例）に重ねて設けられる。センサ基板 122、124 としては、例えば、フレキシブル基板が用いられる。センサ基板 122、124 は、接着剤により、起歪体 110 に貼り付けられる。

[0058] センサ基板 122 は、本体部 122A、接続部 122B、および接続部 122C を有する。本体部 122A は、平面視において円環状の部分である。本体部 122A は、起歪体 110 の上面、且つ、第 2 固定部 112 の外側において、複数の連結部 113 の各々の上記した梁部 113b と重なるように配置される。本体部 122A には、複数の歪みゲージ 122D が同一円周上に並べて設けられている。複数の歪みゲージ 122D の各々は、平面視において連結部 113 の上記した梁部 113b と重なる位置に配置されている。図 1 および図 12 に示すように、本実施形態では、12 本の連結部 113（すなわち、12 本の梁部 113b）が、起歪体 110 に形成されている。このため、本実施形態では、24 個の歪みゲージ 122D が、本体部 122A に設けられている。

[0059] 接続部 122B、122C は、本体部 122A の外周縁部から外側に直線

状に延在して設けられている。接続部122B, 122Cは、本体部122Aの外周縁部において、180°間隔で設けられている。接続部122B, 122Cには、複数の歪ゲージ122Dに繋がる複数の配線が設けられている。接続部122B, 122Cは、回路基板130の下面に沿って延在した後、回路基板130の端部において上方且つ内側に折り曲げられる。そして、接続部122B, 122Cは、回路基板130の上面に沿って延在した後、その先端部分が、回路基板130上面に設けられたコネクタ132に接続される。これにより、接続部122B, 122Cは、複数の歪ゲージ122Dの検出信号を、回路基板130上に形成される電気回路に供給することができる。

[0060] センサ基板124は、本体部124A、接続部124B、および接続部124Cを有する。本体部124Aは、平面視において円環状の部分である。本体部124Aは、起歪体110の下面、且つ、第2固定部112の外側において、複数の連結部113の各々の上記した梁部113bと重なるように配置される。本体部124Aには、複数の歪ゲージ124Dが同一円周上に並べて設けられている。複数の歪ゲージ124Dの各々は、平面視において連結部113の上記した各梁部113bと重なる位置に配置されている。図11および図12に示すように、本実施形態では、12本の連結部113（すなわち、12本の梁部113b）が、起歪体110に形成されている。このため、本実施形態では、24個の歪ゲージ124Dが、本体部124Aに設けられている。

[0061] 接続部124B, 124Cは、本体部124Aの外周縁部から外側に直線状に延在して設けられている。接続部124B, 124Cは、本体部124Aの外周縁部において、180°間隔で設けられている。接続部124B, 124Cには、複数の歪ゲージ124Dに繋がる複数の配線が設けられている。接続部124B, 124Cは、起歪体110を貫通して、起歪体110の下面側から上面側へと引き出される（図10参照）。そして、接続部124B, 124Cは、回路基板130の下面に沿って延在した後、回路基板1

30の端部において上方且つ内側に折り曲げられる。さらに、接続部124B, 124Cは、回路基板130の上面に沿って延在した後、その先端部分が、回路基板130上面に設けられたコネクタ132に接続される。これにより、接続部124B, 124Cは、複数の歪ゲージ124Dの検出信号を、回路基板130上に形成される電気回路に供給することができる。

[0062] なお、本実施形態では、センサ基板122と、センサ基板124とで、互いに同一形状および同一構成のセンサ基板を用いている。このため、本実施形態に係るトルクセンサ100Aによれば、センサ基板122, 124を区別なく製造すればよいと、センサ基板122, 124の製造コストを削減することができる。

[0063] 回路基板130は、起歪体110の第1固定部111の上面に取り付けられる平板状の部材である。回路基板130の上面には、複数のコネクタ132と、IC (Integrated Circuit) 134A, 134Bとが実装される。IC 134Aは、コネクタ132、接続部122B, 122Cを介して、本体部122Aに設けられている複数の歪ゲージ122Dと電氣的に接続されている。IC 134Aは、複数の歪ゲージ122Dの検出値に基づいて、各種処理（例えば、起歪体110に加わったトルクを判定する処理、複数の歪ゲージ122Dの検出値を外部へ出力する処理等）を行う。IC 134Bは、コネクタ132、接続部124B, 124Cを介して、本体部124Aに設けられている複数の歪ゲージ124Dと電氣的に接続されている。IC 134Bは、複数の歪ゲージ124Dの検出値に基づいて、各種演算処理（例えば、起歪体110に加わったトルクを判定する処理、複数の歪ゲージ124Dの検出値を外部へ出力する処理等）を行う。

[0064] なお、本実施形態では、回路基板130に設けられた2つのIC 134A, 134Bによって、複数の歪ゲージ122Dの検出値に基づく処理と、複数の歪ゲージ124Dの検出値に基づく処理とを行っているが、これに限らない。例えば、回路基板130に設けられた1つのICによって、複数の歪ゲージ122Dの検出値に基づく処理と、複数の歪ゲージ124Dの検出値

に基づく処理とを行うようにしてもよい。

[0065] 他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、回転体の回転により複数の連結部１１３の各々に歪みが生じると、複数の連結部１１３の上面側に配置された複数の歪ゲージ１２２Ｄの各々と、複数の連結部１１３の下面側に配置された複数の歪ゲージ１２４Ｄの各々とが変形し、これら複数の歪ゲージ１２２Ｄ、１２４Ｄの各々の抵抗値が変化する。このため、トルクセンサ１００Ａは、これら複数の歪ゲージ１２２Ｄ、１２４Ｄの各々の抵抗値の変化に基づいて、トルクを検出することができる。

[0066] 特に、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、起歪体１１０の上面側と下面側との各々に複数の歪ゲージ１２２Ｄ、１２４Ｄを配置する構成としたため、起歪体１１０の一方の面にのみ歪ゲージを配置する構成と比較して、起歪体１１０の形状を変更することなく、歪ゲージの設置数を容易に増やすことができる。したがって、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａによれば、組み立てが容易であり、かつ、トルクを精度よく検出できる。

[0067] また、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、例えば、複数の歪ゲージ１２２Ｄの出力によるトルクの検出と、複数の歪ゲージ１２４Ｄの出力によるトルクの検出とを、互いに独立して行うことができる。このため、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、例えば、一方の検出系統に不具合が生じた場合であっても、他方の検出系統によってトルクを検出することができる。この場合、起歪体１１０の複数の連結部１１３の上面における歪みと、起歪体１１０の複数の連結部１１３の下面における歪みとは略同じであるから、不具合が生じる前後で、略同一の検出値を出力することができる。

[0068] また、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、例えば、連結部１１３の梁部１１３ｂ毎に、上面側に設けられた歪ゲージ１２２Ｄの出力値と、下面側に設けられた歪ゲージ１２４Ｄの出力値とを足し合わせることにより、当該分岐路における歪みの検出値の値を大きくすることができる。これにより、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａは、例えば、連結部１１３

の分岐路に僅かな歪が生じた場合であっても、その検出値がノイズに埋もれてしまうことを抑制することができる。

[0069] なお、他の実施形態に係るトルクセンサ１００Ａにおいて、センサ基板１２２およびのセンサ基板１２４は、互いに連結されており、且つ、１枚のフレキシブル基板によって一体的に形成されてもよい。

[0070] 本国際出願は、２０１８年８月１０日に出願した日本国特許出願第２０１８－１５２０２４号に基づく優先権を主張するものであり、当該出願の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0071] １：起歪体
２：絶縁層
３：歪ゲージ
１１：第１固定部
１２：第２固定部
１３：連結部
１４～１７：開口部
２１：スイッチ回路
２２：増幅回路
２３：ＡＤコンバータ
２４：判定回路
１００：トルクセンサ
Ｒ：固定抵抗
１００Ａ：トルクセンサ
１１０：起歪体
１１１：第１固定部
１１２：第２固定部
１１３：連結部
１２２：センサ基板（第１のセンサ基板）

- 1 2 2 A : 本体部
- 1 2 2 B : 接続部
- 1 2 2 C : 接続部
- 1 2 2 D : 歪ゲージ
- 1 2 4 : センサ基板 (第 2 のセンサ基板)
- 1 2 4 A : 本体部
- 1 2 4 B : 接続部
- 1 2 4 C : 接続部
- 1 2 4 D : 歪ゲージ
- 1 3 0 : 回路基板
- 1 3 2 : コネクタ
- 1 3 4 A : I C
- 1 3 4 B : I C

請求の範囲

- [請求項1] 環状の第1固定部と、前記第1固定部と中心を共有する第2固定部と、前記第1固定部と前記第2固定部とを連結する複数の連結部と、を有する起歪体と、
 前記起歪体上に設けられた複数の歪ゲージと、
 を備え、
 前記連結部は、前記第1固定部と前記第2固定部との間に配置され、両端部が前記第1固定部の内周に接続され、中央部が前記第2固定部の外周に接続される
 トルクセンサ。
- [請求項2] 前記連結部は、前記両端部が前記中央部より細い
請求項1に記載のトルクセンサ。
- [請求項3] 前記連結部は、前記第1固定部及び前記第2固定部より薄い
請求項1又は請求項2に記載のトルクセンサ。
- [請求項4] 前記連結部は、前記第2固定部の接線方向に延びる
請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のトルクセンサ。
- [請求項5] 前記複数の連結部は、前記第2固定部の周囲に正多角形状に配置される
請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のトルクセンサ。
- [請求項6] 前記起歪体は、4つの前記連結部を有する
請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載のトルクセンサ。
- [請求項7] 前記歪ゲージは、前記連結部の前記両端部の第1面に配置される
請求項1から請求項6までのいずれか1項に記載のトルクセンサ。
- [請求項8] 前記起歪体の一方の面および他方の面の各々に、複数の前記歪ゲージを有する
請求項1から請求項7までのいずれか1項に記載のトルクセンサ。
- [請求項9] 複数の前記歪ゲージを有し、前記起歪体の前記一方の面に配置される第1のセンサ基板と、

複数の前記歪ゲージを有し、前記起歪体の前記他方の面に配置される第2のセンサ基板と

を有する

請求項8に記載のトルクセンサ。

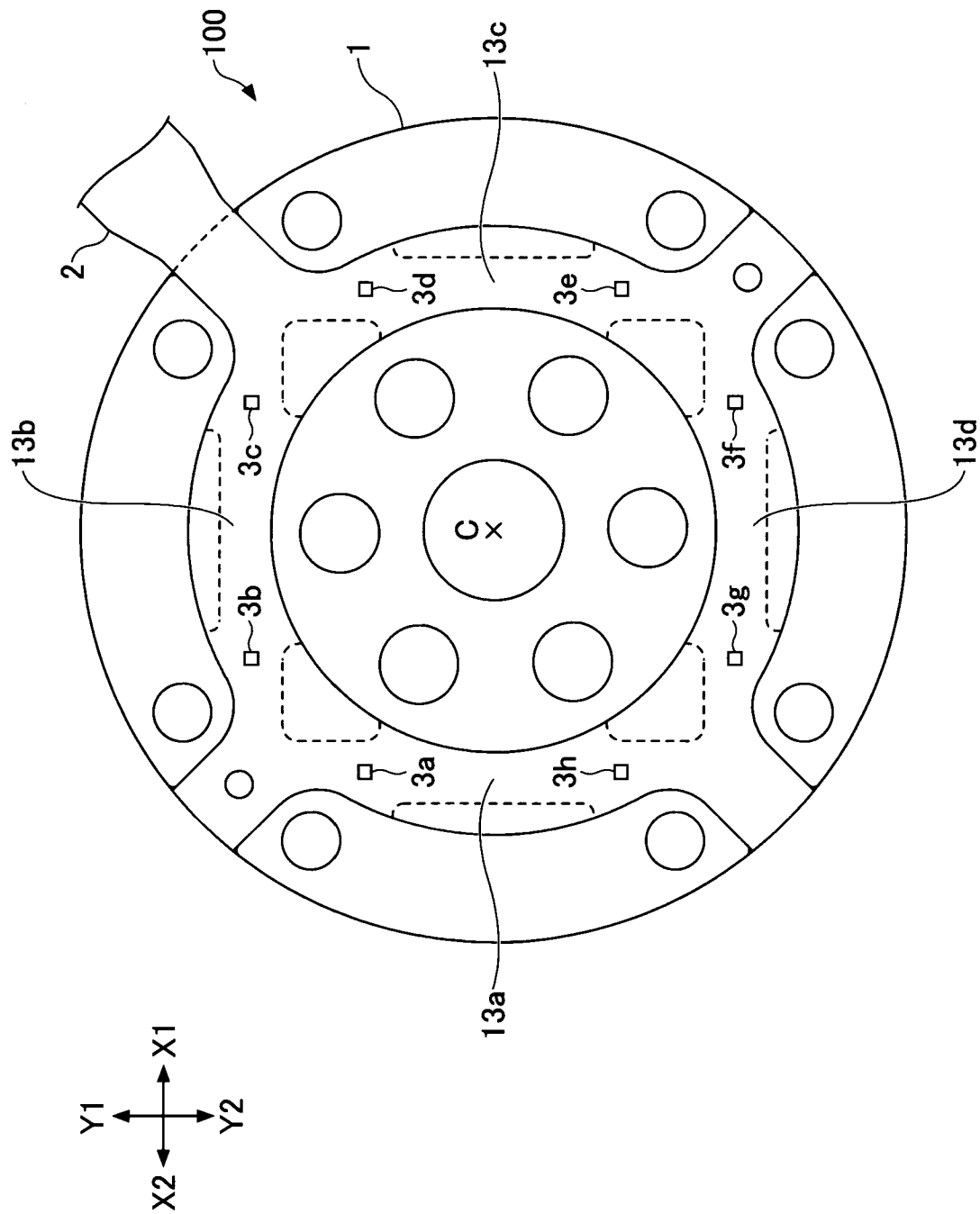
[請求項10] 前記第1のセンサ基板および前記第2のセンサ基板は、互いに連結されており、且つ、1枚のフレキシブル基板によって一体的に形成されている

請求項9に記載のトルクセンサ。

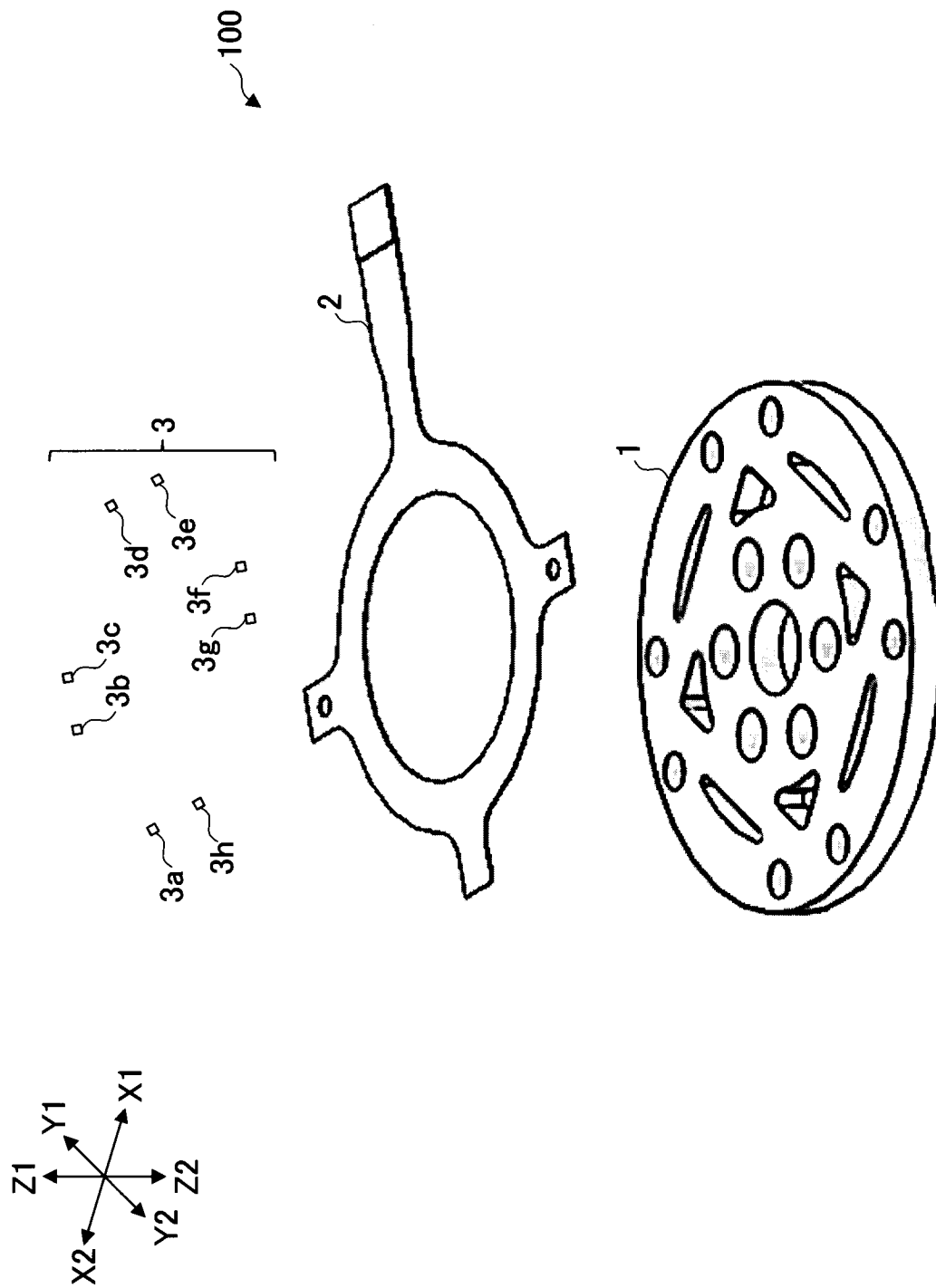
[請求項11] 前記第1のセンサ基板および前記第2のセンサ基板は、互いに同一形状および同一構成を有する

請求項9に記載のトルクセンサ。

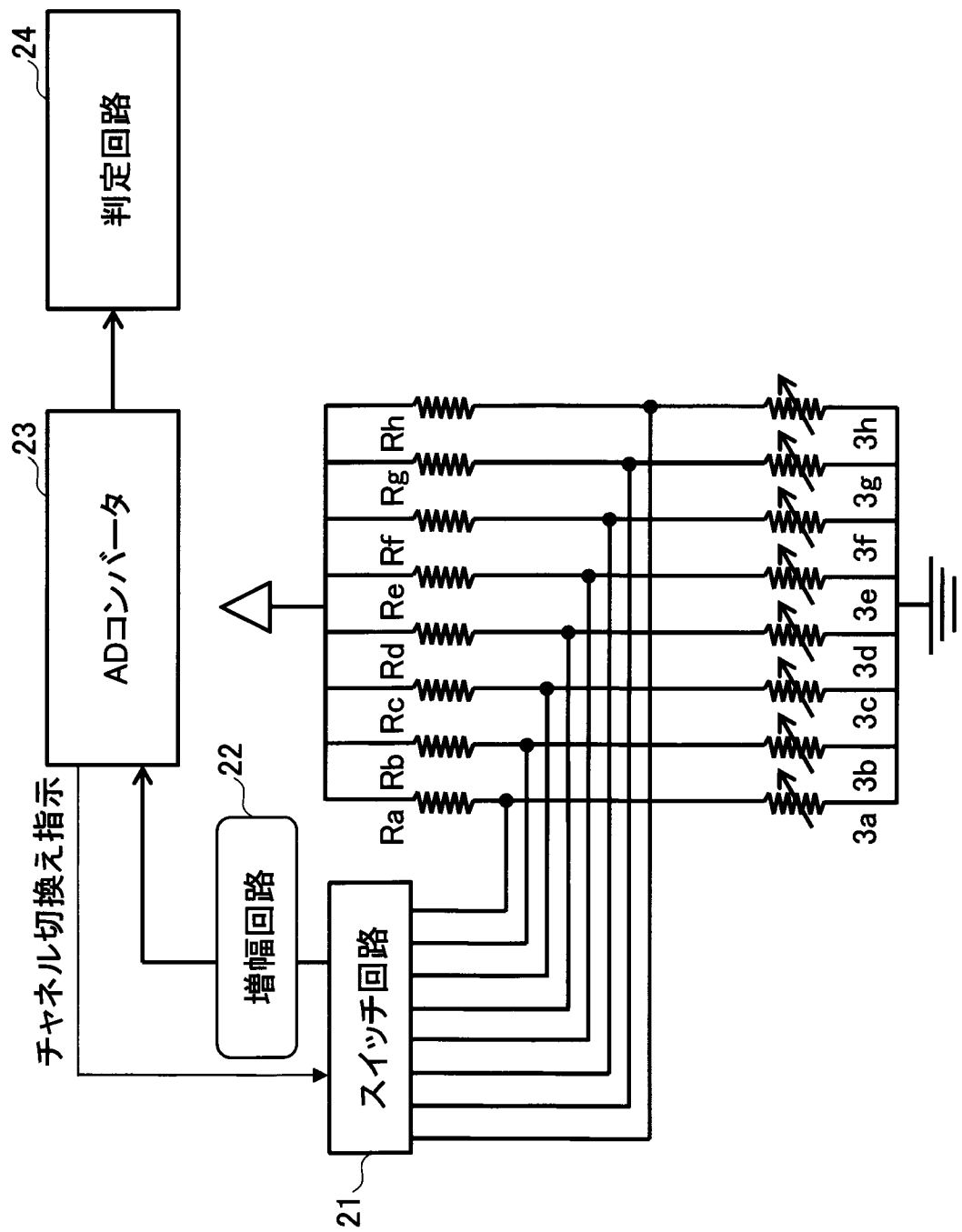
[図1]



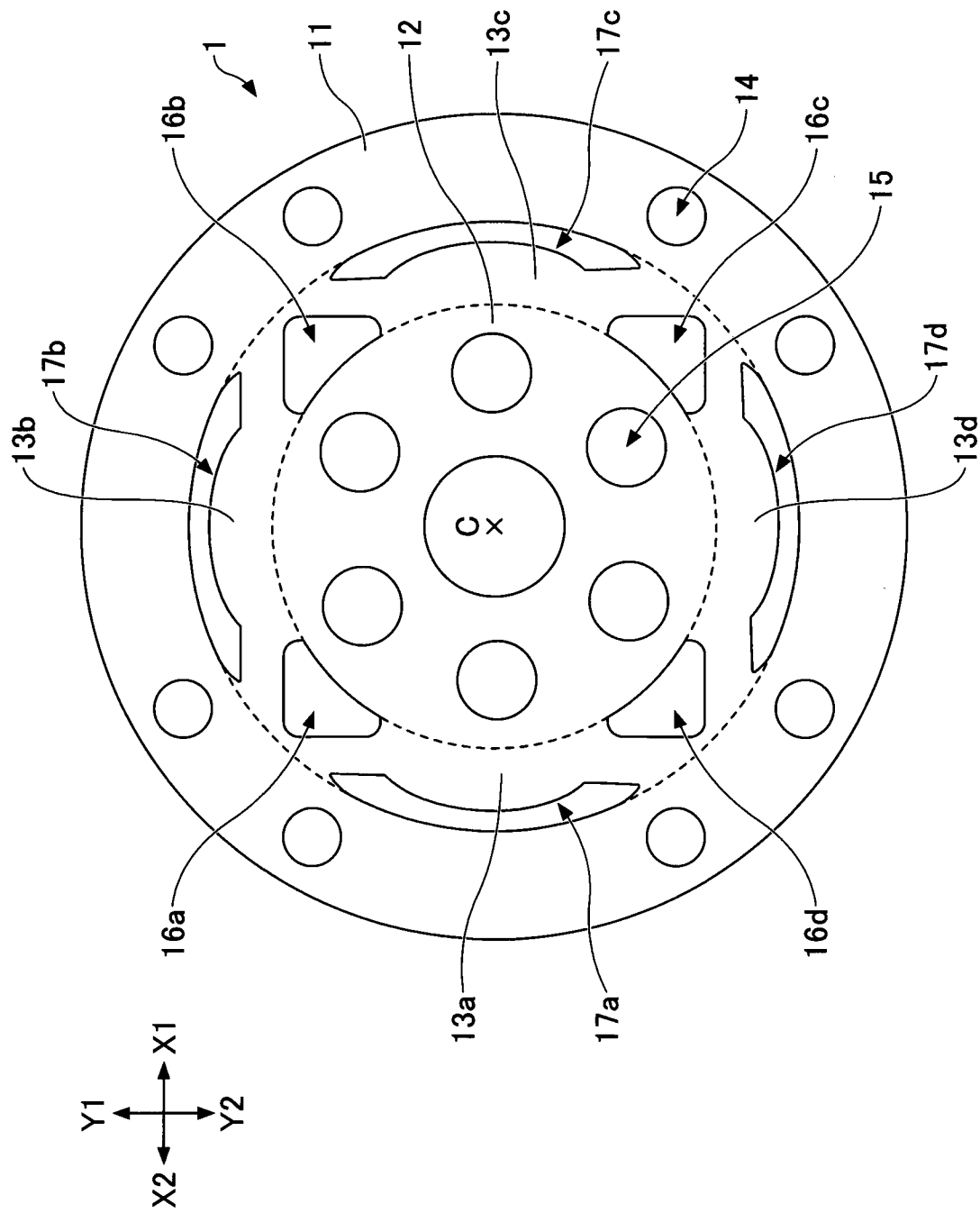
[図2]



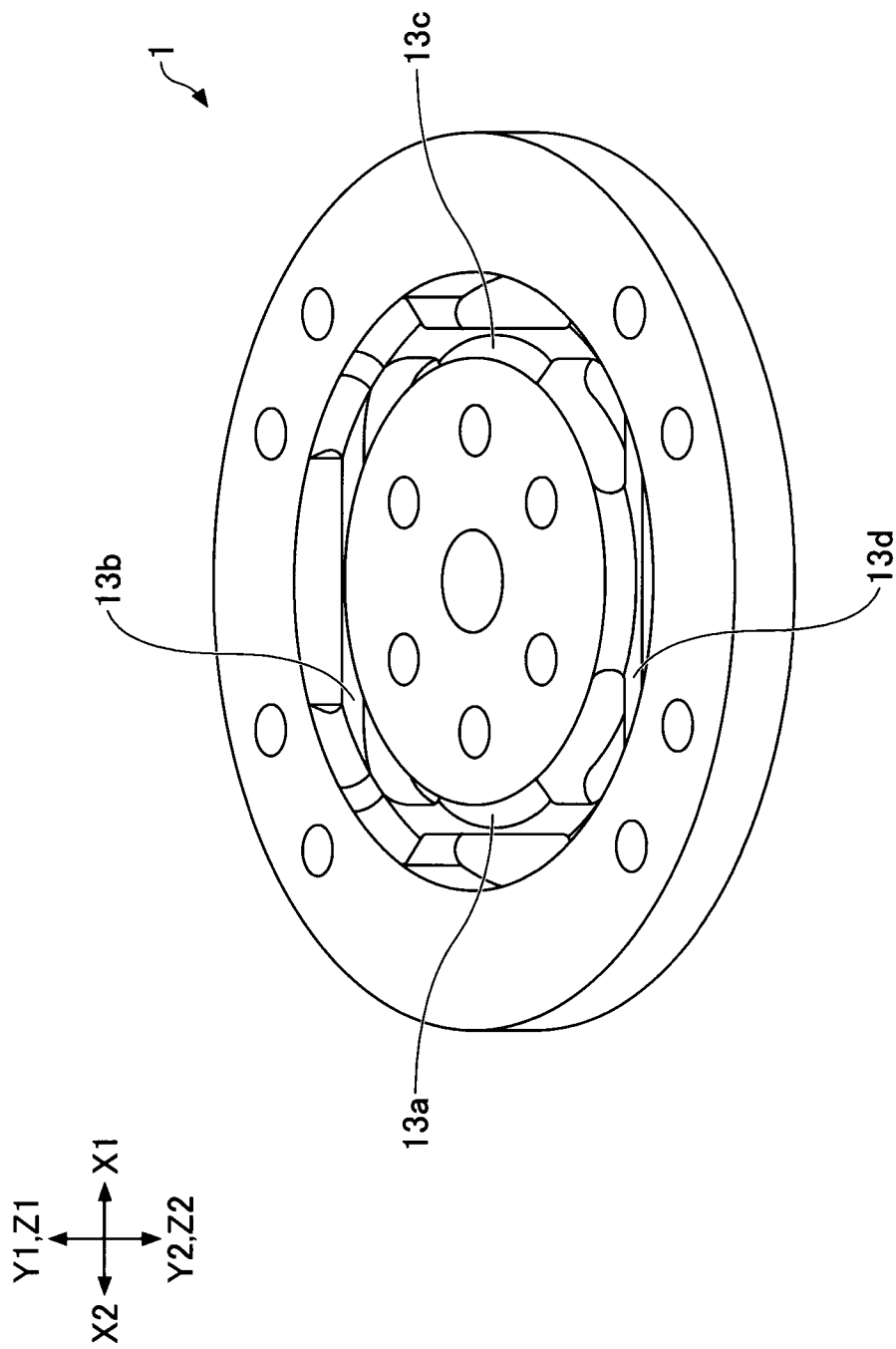
[図4]



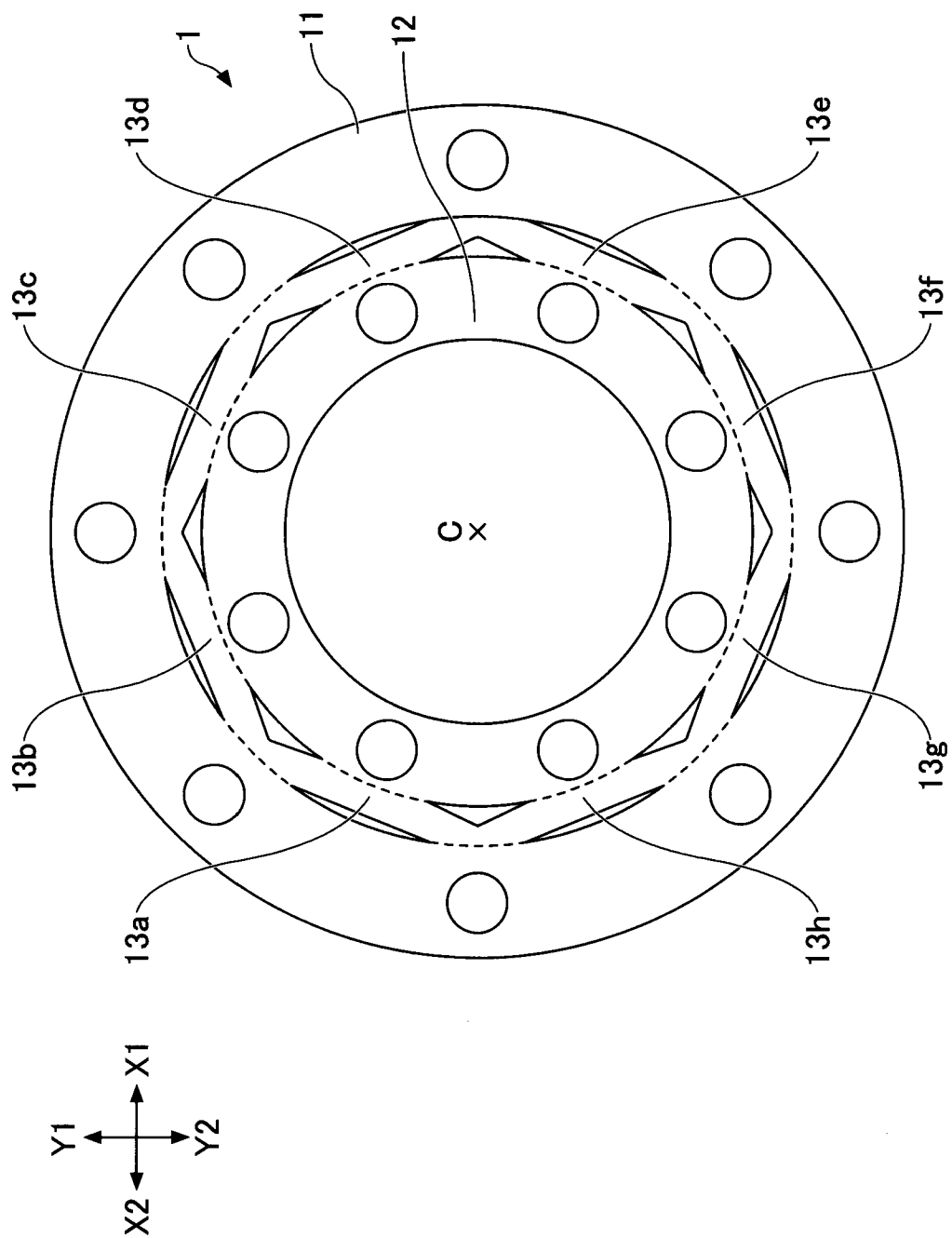
[図5]



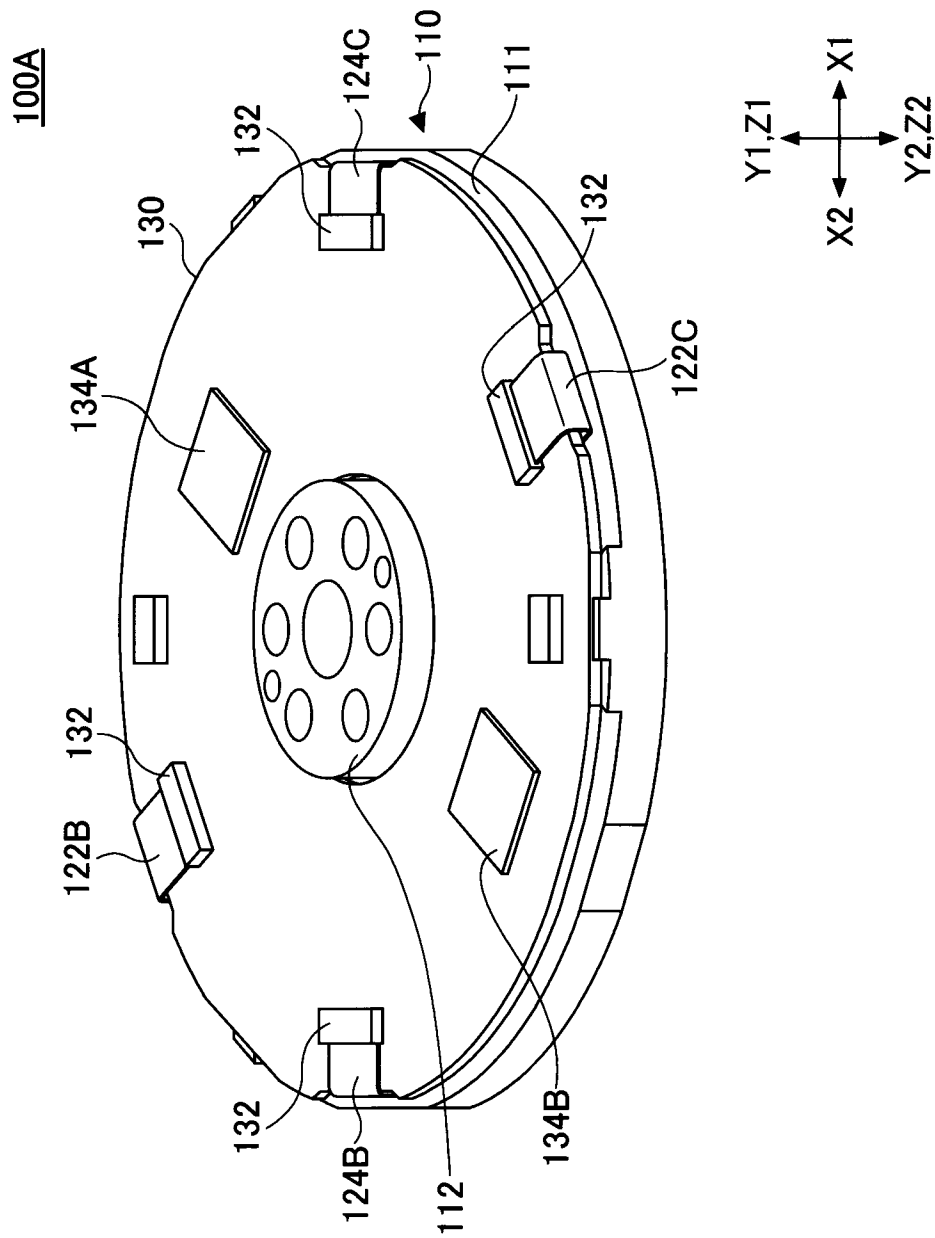
[図6]



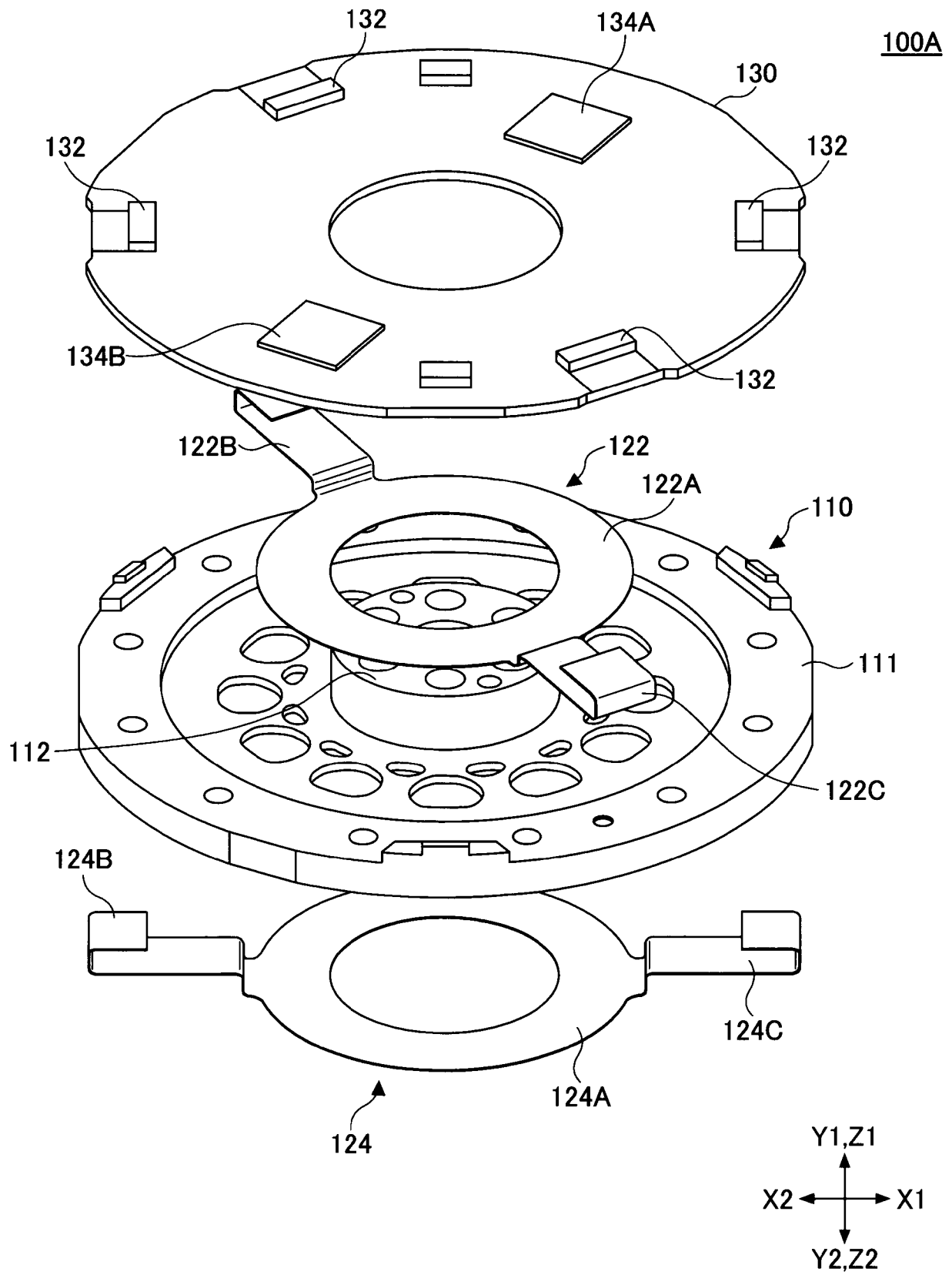
[図7]



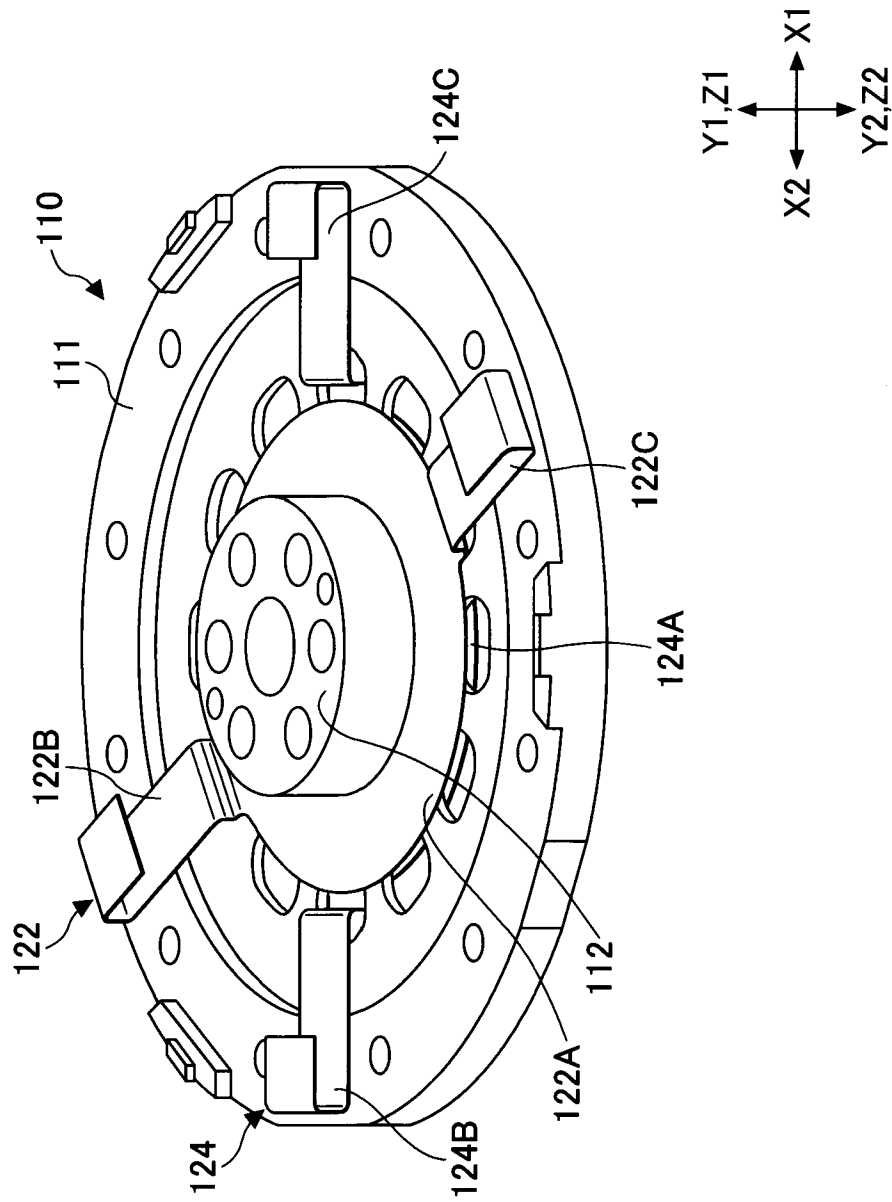
[図8]



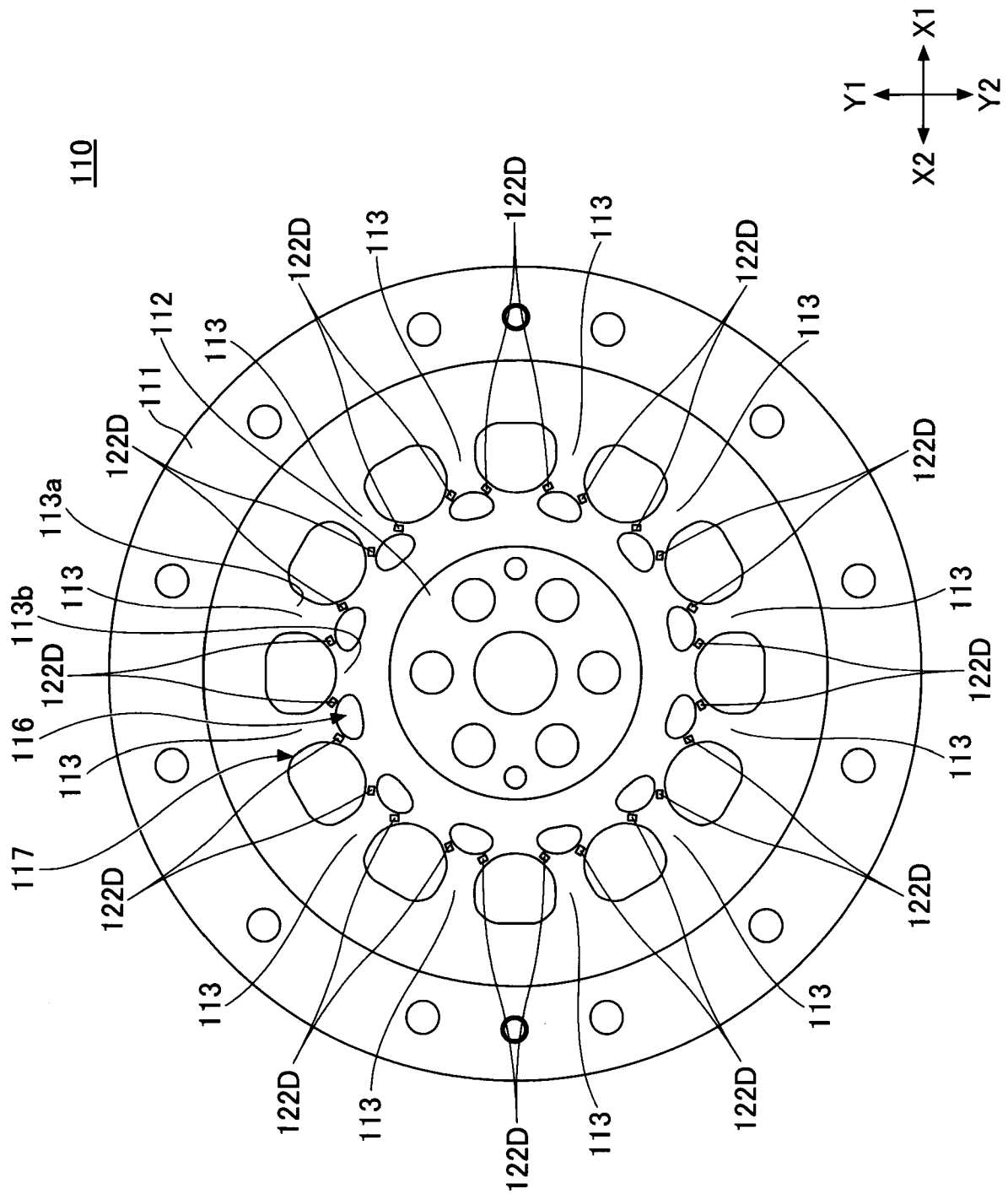
[図9]



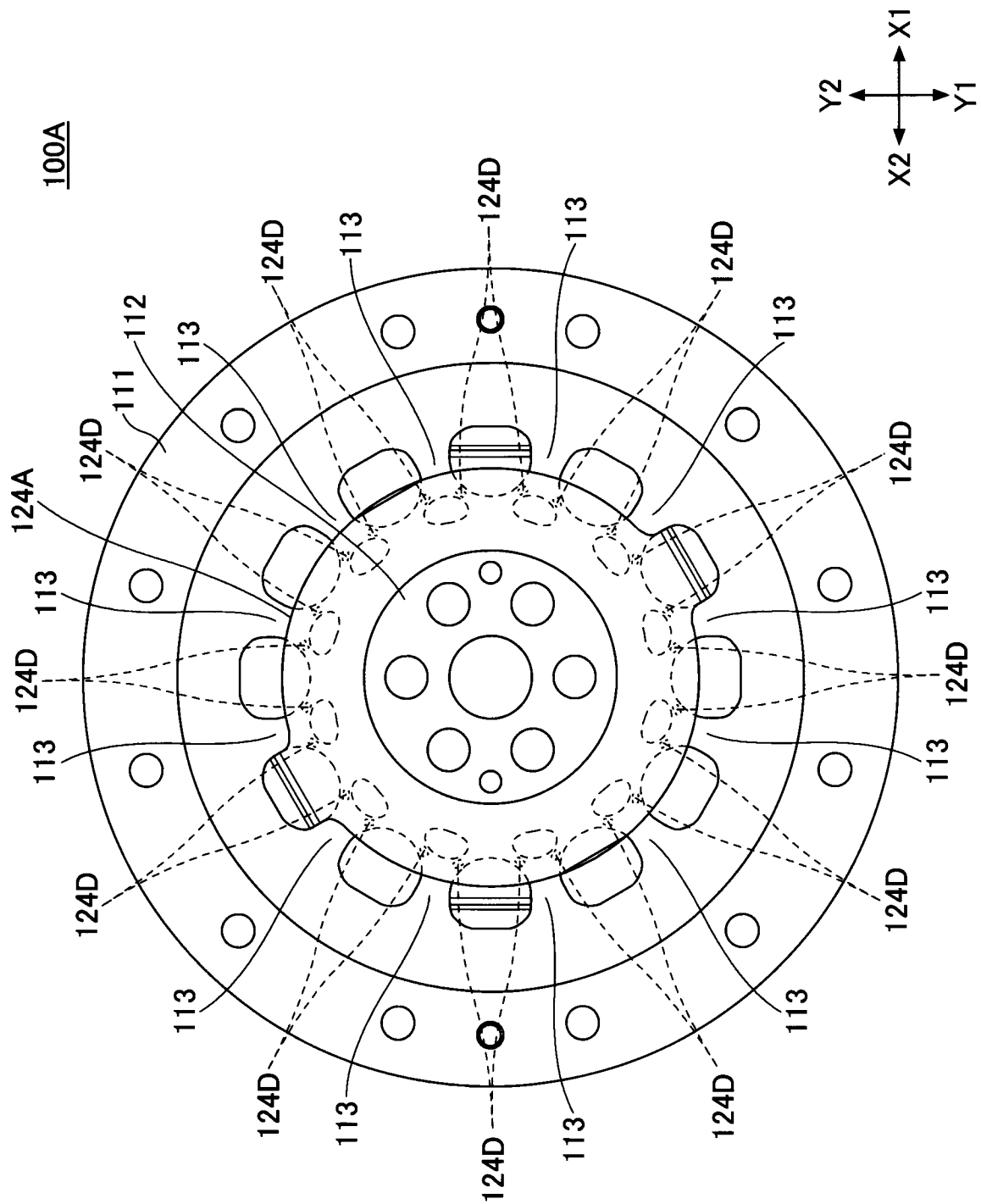
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01L3/10 (2006.01) i, G01L3/14 (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)

Int.Cl. G01L3/10, G01L3/14, G01L5/16

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	WO 2010/088922 A1 (ABB AG) 12 August 2010, page	1, 4-11
Y	11, lines 1-3, page 12, lines 10-23, fig. 6-9 & US	2-3
	2011/0314935 A1 & CN 102317750 A	
Y	JP 2013-096735 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 20 May 2013,	2-3
	paragraphs [0017]-[0027], fig. 1-5 (Family: none)	



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
10 September 2019 (10.09.2019)

Date of mailing of the international search report
24 September 2019 (24.09.2019)

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/JP2019/025563

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-094967 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 May 2016, paragraphs [0027]-[0039], fig. 1-4 & US 2016/0131216 A1, paragraphs [0038]-[0050], fig. 1-4	1-11
A	WO 2018/073188 A1 (FRANKA EMIKA GMBH) 26 April 2018, page 12, line 21 to page 16, line 29, fig. 1-5c & DE 102016012324 A1 & SG 11201903221R A & CN 207556719 U & KR 10-2019-0066627 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L3/10(2006.01)i, G01L3/14(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. G01L3/10, G01L3/14, G01L5/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2010/088922 A1 (ABB AG)	1, 4-11
Y	2010.08.12, Page11, lines1-3, Page12, lines10-23, Figs.6-9 & US 2011/0314935 A1 & CN 102317750 A	2-3
Y	JP 2013-096735 A (トヨタ自動車株式会社) 2013.05.20, 段落 0017-0027, 図 1-5 (ファミリーなし)	2-3

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

10.09.2019

国際調査報告の発送日

24.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大森 努

2 F

8352

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
A	JP 2016-094967 A (本田技研工業株式会社) 2016.05.26, 段落 0027-0039, 図 1-4 & US 2016/0131216 A1, Paragraphs0038-0050, Figs.1-4	1-11
A	WO 2018/073188 A1 (FRANKA EMIKA GMBH) 2018.04.26, Page12, line21-Page16, line29, Figs.1-5c & DE 102016012324 A1 & SG 11201903221R A & CN 207556719 U & KR 10-2019-0066627 A	1-11