

(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
2019年7月25日(25.07.2019)



(10) 国際公開番号

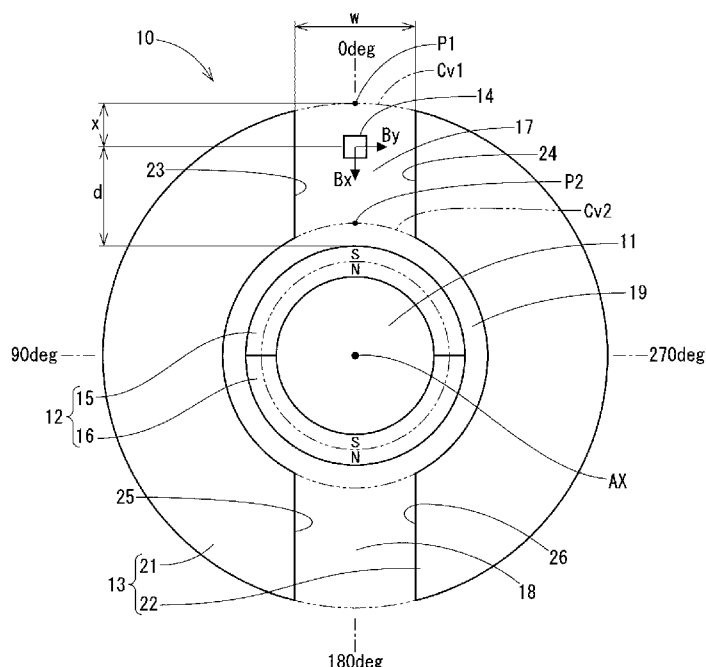
WO 2019/142732 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/000682
- (22) 国際出願日: 2019年1月11日(11.01.2019)
- (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 2018-004645 2018年1月16日(16.01.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 犬塚 孝範 (INUZUKA Yoshinori); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河野 禎之 (KONO Yoshiyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 服部 雅紀 (HATTORI Masaki); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内一丁目4番12号 アレックスビル8階 服部国際特許事務所 Aichi (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,

(54) Title: ROTATION ANGLE DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 回転角度検出装置

[図1]



(57) Abstract: A rotation angle detecting device (10) is provided with a magnet (12), a magnetic portion (13), and a magnetism detecting portion (14). The magnet (12) has poles disposed in a radial direction perpendicular to an axis of rotation AX of a rotating body (11), and rotates in conjunction with the rotating body (11). The magnetic portion (13) is disposed in a ring shape on the radially outer side of the magnet (12), and is provided with gaps (17, 18) in a plurality of locations in the circumferential direction. The magnetism detecting portion (14) is disposed in a specific gap (17) from

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

among the plurality of gaps (17, 18), and detects a tangential direction magnetic flux component and a radial direction magnetic flux component of a magnetic field.

(57) 要約: 回転角度検出装置 (10) は、磁石 (12)、磁性部 (13) および磁気検出部 (14) を備えている。磁石 (12) は、回転体 (11) の回転軸心 AX に垂直な径方向に配置された極を有し、回転体 (11) と共に回転する。磁性部 (13) は、磁石 (12) に対する径方向外側にリング状に配置され、周方向の複数箇所にギャップ (17、18) を設けている。磁気検出部 (14) は、複数のギャップ (17、18) のうちの1つの特定ギャップ (17) に配置され、磁場の接線方向磁束成分および径方向磁束成分を検出する。

明 細 書

発明の名称： 回転角度検出装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2018年1月16日に提出された特許出願番号2018-4645号に基づくものであり、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、回転角度検出装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、回転体と共に回転する磁石に対して径方向外側に磁気検出部を設け、その磁場の接線方向磁束成分と径方向磁束成分とを検出し、それらの検出値に基づき回転体の回転角度を検出する回転角度検出装置が知られている。特許文献1では、接線方向磁束成分を検出する検出素子と、径方向磁束成分を検出する検出素子とが設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2009-516186号公報

発明の概要

[0005] 特許文献1の回転角度検出装置では、磁石の外側の磁場において、径方向磁束成分と比べて接線方向磁束成分が格段に小さくなる。そのため、接線方向用の磁気素子の出力信号をゲイン調整するための電子回路が必要となり、構成が複雑になる。また、ゲインを上げることでノイズが多くなり、検出精度が低下する。

[0006] 本開示は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、構成が簡素であり、また、検出精度が向上した回転角度検出装置を提供することである。

[0007] 本開示の回転角度検出装置は、磁石、磁性部および磁気検出部を備えている。磁石は、回転体の回転軸心に垂直な径方向に配置された極を有し、回転

体と共に回転する。磁性部は、磁石に対する径方向外側にリング状に配置され、周方向の複数箇所にギャップを設けている。磁気検出部は、複数のギャップのうちの1つの特定ギャップに配置され、磁場の接線方向磁束成分および径方向磁束成分を検出する。

[0008] そのため、磁気検出部の検出値に対応する $\sin$ 波形信号および $\cos$ 波形信号に基づきアークタンジェント演算を行うことで、回転体の 360° の回転角度を算出することができる。

[0009] また、磁石の周りにリング状の磁性部が配置され、磁性部の特定ギャップに磁気検出部が配置されることで、磁気検出部が検出する接線方向磁束成分と径方向磁束成分とのバランスを最適化することができる。つまり、接線方向磁束成分と径方向磁束成分との比が所望の値になるように設計することができる。そのため、一方の磁束成分に基づく出力信号のゲインを上げる必要がなくなり、ゲイン調整するための電子回路が必要なくなる。また、ゲインを上げないため、ノイズの増加に起因する検出精度低下が生じない。したがって、回転角度検出装置の構成が簡素になり、また、検出精度が向上する。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、第1実施形態の回転角度検出装置を概略的に示す模式図であり、

[図2]図2は、第1実施形態の磁気検出部を説明するブロック図であり、

[図3]図3は、第1実施形態において、回転体の回転角度と第1ホール素子の出力信号と関係を示す図であり、

[図4]図4は、第1実施形態において、回転体の回転角度と第2ホール素子の出力信号と関係を示す図であり、

[図5]図5は、第1実施形態において、磁気検出部の径方向位置と径方向磁束成分の最大磁束値との関係、および、磁気検出部の径方向位置と接線方向磁束成分の最大磁束値との関係を示す図であり、

[図6]図6は、第1実施形態において、回転体の回転角度と径方向磁束成分との関係、および、回転体の回転角度と接線方向磁束成分との関係を示す図であり、

[図7]図7は、第2実施形態の回転角度検出装置を概略的に示す模式図であり、

[図8]図8は、第2実施形態において、特定ギャップの接線方向幅と径方向磁束成分の最大磁束値との関係、および、特定ギャップの接線方向幅と接線方向磁束成分の最大磁束値との関係を示す図であり、

[図9]図9は、第1の他の実施形態の回転角度検出装置を概略的に示す模式図であり、

[図10]図10は、第2の他の実施形態の回転角度検出装置を概略的に示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。装置の構造を示す図面は、構成を分かり易くするために模式的に示している。各部の寸法、角度および寸法比は必ずしも正確なものではない。

[0012] [第1実施形態]

第1実施形態の回転角度検出装置10を図1に示す。回転角度検出装置10は、回転体11の回転角度を検出する装置であり、磁石12、磁性部13および磁気検出部14を備えている。磁気検出部14からの回転角度信号は、外部の図示しないECU (Electronic Control Unit) 等に伝達される。

[0013] 以下の説明において、回転体11の回転軸心AXに垂直な方向のことを「径方向」と記載する。また、回転体11の横断面において回転軸心AXを中心とする円の接線方向のことを「接線方向」と記載する。また、回転体11の回転方向のことを単に「回転方向」と記載する。

[0014] 磁石12は、回転体11の径方向に配置された極を有している。この極は、N極およびS極を含む。第1実施形態では、磁石12は、回転方向に沿う

円弧状の第1磁石部15および第2磁石部16から構成されている。N極とS極は、第1磁石部15および第2磁石部16の板厚方向に配置されている。第1磁石部15は、回転体11の一方の側面に固定されている。第2磁石部16は、回転体11の他方の側面に固定されている。磁石12は、回転体11と共に回転する。

[0015] 磁性部13は、磁石12の周り、すなわち磁石12に対する径方向外側にリング状に配置され、周方向の複数箇所にギャップ17、18を設けている。磁性部13は、磁石12に対して径方向に離間して配置されている。磁石12と磁性部13との間には、環状の隙間19が設けられている。第1実施形態では、磁性部13は、回転方向に沿う円弧状の第1磁性体21および第2磁性体22から構成されている。第1磁性体21は、磁石12に対して径方向一方側に配置されている。第2磁性体22は、磁石12に対して第1磁性体21とは反対側に設けられている。第1磁性体21の周方向一方の端部23と第2磁性体22の周方向他方の端部24との間にはギャップ17が形成されている。また、第1磁性体21の周方向他方の端部25と第2磁性体22の周方向一方の端部26との間にはギャップ18が形成されている。磁性部13は、例えば図示しない固定部材などに一体に保持される。

[0016] 第1磁性体21および第2磁性体22は、回転軸心AXに対して点対称に配置されている。また、ギャップ17およびギャップ18は、回転軸心AXに対して点対称に設けられている。つまり、ギャップ17およびギャップ18は、接線方向幅が同じであり、かつ、回転軸心AXを挟んだ正反対位置に位置している。

[0017] 磁気検出部14は、ギャップ17に配置され、磁場の磁束密度の接線方向成分（以下、接線方向磁束成分）および磁束密度の径方向成分（以下、径方向磁束成分）を検出する。ギャップ17は、複数のギャップ17、18のうちの1つの特定のギャップである。以下、ギャップ17のことを適宜「特定ギャップ17」と記載する。磁気検出部14は、磁性部13と同様に前記固定部材などに一体に保持される。

[0018] 第1実施形態では、磁気検出部14は、図2に示すように第1ホール素子27、第2ホール素子28、および回転角演算回路29等を有している。

[0019] 第1ホール素子27は、磁気検出部14の配置箇所の磁場の径方向磁束成分を検出する。第2ホール素子28は、磁気検出部14の配置箇所の磁場の接線方向磁束成分を検出する。第1ホール素子27および第2ホール素子28は、検出面の向きが互いに 90° 異なるように配置されている。図3に示すように、第2ホール素子28は、接線方向磁束成分に基づく出力信号 S_y を出力する。出力信号 S_y は $\sin$ 波形信号である。図4に示すように、第1ホール素子27は、径方向磁束成分に基づく出力信号 S_x を出力する。出力信号 S_x は $\cos$ 波形信号である。 $\sin$ 波形信号と $\cos$ 波形信号は、互いに 90° の位相差を有する信号である。

[0020] ここで、図1に示す所定の基準位置P1から磁気検出部14までの径方向距離 x と、磁気検出部14の配置箇所における磁束成分の最大値（以下、最大磁束値 B ）との関係について説明する。基準位置P1は、磁性部13に外接する仮想円 C_v1 上であって、特定ギャップ17の接線方向幅 w の中央位置である。特定ギャップ17の接線方向幅 w は、例えば5.5mmである。特定ギャップ17の接線方向幅 w は、基準位置P1から内側位置P2までで例えば5.5mmである。内側位置P2は、磁性部13に外接する仮想円 C_v2 上であって、特定ギャップ17の接線方向幅 w の中央位置である。最大磁束値 B は、回転体11の回転角度が 360° 変化する中で磁束成分が最大となる値である。「径方向距離 x を調整すること」は、言い換えれば、「磁気検出部14と磁石12との径方向距離 d を調整すること」に等しい。

[0021] 図5に示すように、径方向距離 x が0から5.0まで大きくなるに従って、径方向磁束成分の最大磁束値 B_{x_max} は指数関数的に大きくなる。一方、径方向距離 x が0から5.0まで大きくなる間、接線方向磁束成分の最大磁束値 B_{y_max} はあまり変化しない。つまり、最大磁束値 B_{y_max} は、非常に緩やかに増えるか又は変化しないかである。

[0022] 図1に戻って、第1ホール素子27は横型ホール素子である。第2ホール

素子 28 は、横型ホール素子と比べて感度が低い縦型ホール素子である。第 1 ホール素子 27 による径方向磁束成分の検出感度と第 2 ホール素子 28 による接線方向磁束成分の検出感度との比を感度比 α とすると、第 1 実施形態では、感度比 α は「3 : 1」である。また、磁気検出部 14 は、特定ギャップ 17 の接線方向幅 w の中央位置であって、径方向距離 $x = 2.0$ となる位置に配置されている。最大磁束値 B_{x_max} と最大磁束値 B_{y_max} との比を磁束成分比 β とすると、図 5、図 6 に示すように磁束成分比 β は「1 : 3」である。これにより、磁気検出部 14 が特定ギャップ 17 の径方向中央（径方向距離 $x = 2.75$ ）に位置する場合と比べて、磁束成分比 β と感度比 α の逆比との差が小さくなるように磁気検出部 14 と磁石 12 との径方向距離 d が調整されている。特に、第 1 実施形態では、磁束成分比 β と感度比 α の逆比とが一致するように径方向距離 d が調整されている。

[0023] 上述のような径方向距離 d の調整による「磁束成分比 β と感度比 α の逆比との一致」により、出力信号 S_y の振幅は、出力信号 S_x の振幅と同じになる（図 3、図 4 参照）。回転角演算回路 29 は、これらの出力信号 S_y および出力信号 S_x に基づきアークタンジェント演算を行い、回転体 11 の 360° の回転角度を算出する。

[0024] （効果）

以上説明したように、第 1 実施形態では、回転角度検出装置 10 は、磁石 12、磁性部 13 および磁気検出部 14 を備えている。磁石 12 は、回転体 11 の回転軸心 A_X に垂直な径方向に配置された極を有し、回転体 11 と共に回転する。磁性部 13 は、磁石 12 に対する径方向外側にリング状に配置され、周方向の複数箇所にギャップ 17、18 を設けている。磁気検出部 14 は、複数のギャップ 17、18 のうちの 1 つの特定ギャップ 17 に配置され、磁場の接線方向磁束成分および径方向磁束成分を検出する。

[0025] そのため、磁気検出部 14 の検出値に対応する $\sin$ 波形信号および $\cos$ 波形信号に基づきアークタンジェント演算を行うことで、回転体 11 の 360° の回転角度を算出することができる。

[0026] また、磁石 1 2 の周りにリング状の磁性部 1 3 が配置され、磁性部 1 3 の特定ギャップ 1 7 に磁気検出部 1 4 が配置されることで、磁気検出部 1 4 が検出する接線方向磁束成分と径方向磁束成分とのバランスを最適化することができる。つまり、接線方向磁束成分と径方向磁束成分との比が所望の値になるように設計することができる。そのため、一方の磁束成分に基づく出力信号のゲインを上げる必要がなくなり、ゲイン調整するための電子回路が必要なくなる。また、ゲインを上げないため、ノイズの増加に起因する検出精度低下が生じない。したがって、回転角度検出装置 1 0 の構成が簡素になり、また、検出精度が向上する。

[0027] また、第 1 実施形態では、磁気検出部 1 4 は、磁場の径方向磁束成分を検出する第 1 ホール素子 2 7 と、磁場の接線方向磁束成分を検出する第 2 ホール素子 2 8 とを有する。第 1 ホール素子 2 7 は横型ホール素子である。第 2 ホール素子 2 8 は、横型ホール素子と比べて感度が低い縦型ホール素子である。これにより、感度比 α は、磁気検出部 1 4 の配置箇所の磁気特性から得られる磁束成分比 β に適合したものとなる。

[0028] また、第 1 実施形態では、磁気検出部 1 4 が特定ギャップ 1 7 の径方向中央に位置する場合と比べて、磁束成分比 β と感度比 α の逆比との差が小さくなるように磁気検出部 1 4 と磁石 1 2 との径方向距離 d が調整されている。特に、第 1 実施形態では、磁束成分比 β と感度比 α の逆比とが一致するように径方向距離 d が調整されている。これにより、検出精度をより一層向上させることができる。

[0029] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態では、図 7 に示すように、回転角度検出装置 3 0 は、磁石 1 2、磁性部 3 1 および磁気検出部 3 2 を備えている。磁性部 3 1 は、円弧状の第 1 磁石部 3 3 および第 2 磁石部 3 4 から構成されており、ギャップ 3 5、3 6 を設けている。ギャップ 3 5（以下、特定ギャップ 3 5）には磁気検出部 3 2 が設けられている。

[0030] ここで、特定ギャップ 3 5 の接線方向幅 w と、磁気検出部 3 2 の配置箇所

における最大磁束値 B との関係について説明する。径方向距離 x は、例えば 2.5 mm である。図 8 に示すように、接線方向幅 w が 1.5 から 7.5 まで大きくなるに従って、接線方向磁束成分の最大磁束値 B_{y_max} は小さくなる。一方、接線方向幅 w が 1.5 から 7.5 まで大きくなるに従って、径方向磁束成分の最大磁束値 B_{x_max} は大きくなる。

[0031] 図 7 に戻って、第 2 実施形態では、感度比 α は「3 : 1」である。また、接線方向幅 w が 4.2 であり、図 8 に示すように磁束成分比 β は「1 : 3」である。これにより、特定ギャップ 35 の接線方向幅 w が必要最小幅である場合と比べて、磁束成分比 β と感度比 α の逆比との差が小さくなるように特定ギャップ 35 の接線方向幅 w が調整されている。必要最小幅とは、磁気検出部 14 を設けるために必要な空間の接線方向の最小幅のことである。特に、第 2 実施形態では、磁束成分比 β と感度比 α の逆比とが一致するように特定ギャップ 35 の接線方向幅 w が調整されている。

[0032] 上述のような接線方向幅 w の調整による「磁束成分比 β と感度比 α の逆比との一致」により、第 1 実施形態と同様に、出力信号 S_y の振幅は出力信号 S_x の振幅と同じになる。

[0033] (効果)

以上説明したように、第 2 実施形態においても、磁石 12 に対する径方向外側にリング状の磁性部 31 が設けられている。磁気検出部 32 は、複数のギャップ 35、36 のうちの 1 つの特定ギャップ 35 に配置され、磁場の接線方向磁束成分および径方向磁束成分を検出する。したがって、第 1 実施形態と同様に、回転角度検出装置 10 の構成が簡素になり、また、検出精度が向上する。

[0034] また、第 2 実施形態においても、磁気検出部 32 の第 1 ホール素子 27 は横型ホール素子であり、第 2 ホール素子 28 は縦型ホール素子である。したがって、第 1 実施形態と同様に、感度比 α は、磁気検出部 32 の配置箇所の磁気特性から得られる磁束成分比 β に適合したものとなる。

[0035] また、第 2 実施形態では、特定ギャップ 35 の接線方向幅 w が必要最小幅

である場合と比べて、磁束成分比 β と感度比 α の逆比との差が小さくなるように特定ギャップ35の接線方向幅 w が調整されている。特に、第2実施形態では、磁束成分比 β と感度比 α の逆比とが一致するように特定ギャップ35の接線方向幅 w が調整されている。これにより、検出精度をより一層向上させることができる。

[0036] [他の実施形態]

他の実施形態では、磁気検出部の径方向距離および特定ギャップの接線方向幅は、適宜変更可能である。径方向距離および接線方向幅の両方を変えながら、磁気検出部が検出する接線方向磁束成分と径方向磁束成分とのバランスを最適化してもよい。また、他の実施形態では、磁気検出部は、特定ギャップの接線方向幅の中央位置から外れた位置に設けられてもよい。

[0037] 例えば、他の実施形態では、図5において径方向距離 $x = 3.6\text{ mm}$ とすることで磁束成分比 β を「1 : 1」とするとともに、感度比 α を「1 : 1」に設計してもよい。また、他の実施形態では、図5において径方向距離 $x = 5.0\text{ mm}$ とすることで磁束成分比 β を「2 : 1」とするとともに、感度比 α を「1 : 2」に設計してもよい。

[0038] 他の実施形態では、磁性部の各ギャップの接線方向幅は、同じでなくてもよい。例えば、図9に示すように、回転角度検出装置40の磁性部41は、第1磁石部43および第2磁石部44を有する。特定ギャップ45は、他のギャップ46よりも大きい。一方、他の実施形態では、逆に、特定ギャップが他のギャップよりも小さくてもよい。

[0039] 他の実施形態では、磁性部の各ギャップは、回転軸心に対して点对称に設けられなくてもよい。例えば、図10に示すように、回転角度検出装置50の磁性部51は、第1磁石部53および第2磁石部54を有する。他のギャップ56は、特定ギャップ55に対して、回転軸心AXを挟んだ正反対位置から外れた位置に設けられている。

[0040] 他の実施形態では、磁石は、2つの磁石部に限らず、1つの磁石部、或いは3つ以上の磁石部から構成されてもよい。また、各磁石部の配置および着

磁は、前述のものに限らない。要するに、磁石は、回転体の回転軸心に垂直な径方向に配置された極を有するものであればよい。

[0041] 他の実施形態では、回転角演算回路は、磁気検出部ではなく、その外部に設けられてもよい。また、他の実施形態では、磁気検出部は、ホール素子に限らず、MR素子等の他の磁気センサを用いてもよい。また、他の実施形態では、磁気検出部は、1つの素子で接線方向磁束成分と径方向磁束成分とを検出してもよい。

[0042] 本開示は、実施形態に基づき記述された。しかしながら、本開示は当該実施形態および構造に限定されるものではない。本開示は、様々な変形例および均等の範囲内の変形をも包含する。また、様々な組み合わせおよび形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせおよび形態も、本開示の範疇および思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 回転体（11）の回転角度を検出する回転角度検出装置であって、
前記回転体の回転軸心（AX）に垂直な径方向に配置された極を有し、前記回転体と共に回転する磁石（12）と、
前記磁石に対する径方向外側にリング状に配置され、周方向の複数箇所ギャップ（17、18、35、36、45、46、55、56）を設けている磁性部（13、31、41、51）と、
複数の前記ギャップのうちの1つの特定ギャップ（17、35、45、55）に配置され、磁場の接線方向磁束成分および径方向磁束成分を検出する磁気検出部（14、32）と、
を備える回転角度検出装置。
- [請求項2] 前記磁気検出部は、
磁場の径方向磁束成分を検出する横型ホール素子（27）と、
前記横型ホール素子と比べて感度が低く、磁場の接線方向磁束成分を検出する縦型ホール素子（28）と、
を有する請求項1に記載の回転角度検出装置。
- [請求項3] 前記磁気検出部による接線方向磁束成分の検出感度と径方向磁束成分の検出感度との比を感度比（ α ）とし、
前記磁気検出部の配置箇所における磁場の接線方向磁束成分の最大値と径方向磁束成分の最大値との比を磁束成分比（ β ）とすると、
前記磁気検出部が前記特定ギャップの径方向中央に位置する場合と比べて、前記磁束成分比と前記感度比の逆比との差が小さくなるように前記磁気検出部と前記磁石との径方向距離（ d ）が調整されている請求項1または2に記載の回転角度検出装置。
- [請求項4] 前記磁束成分比と前記感度比の逆比とが一致するように前記磁気検出部と前記磁石との径方向距離が調整されている請求項3に記載の回転角度検出装置。
- [請求項5] 前記磁気検出部による接線方向磁束成分の検出感度と径方向磁束成

分の検出感度との比を感度比とし、

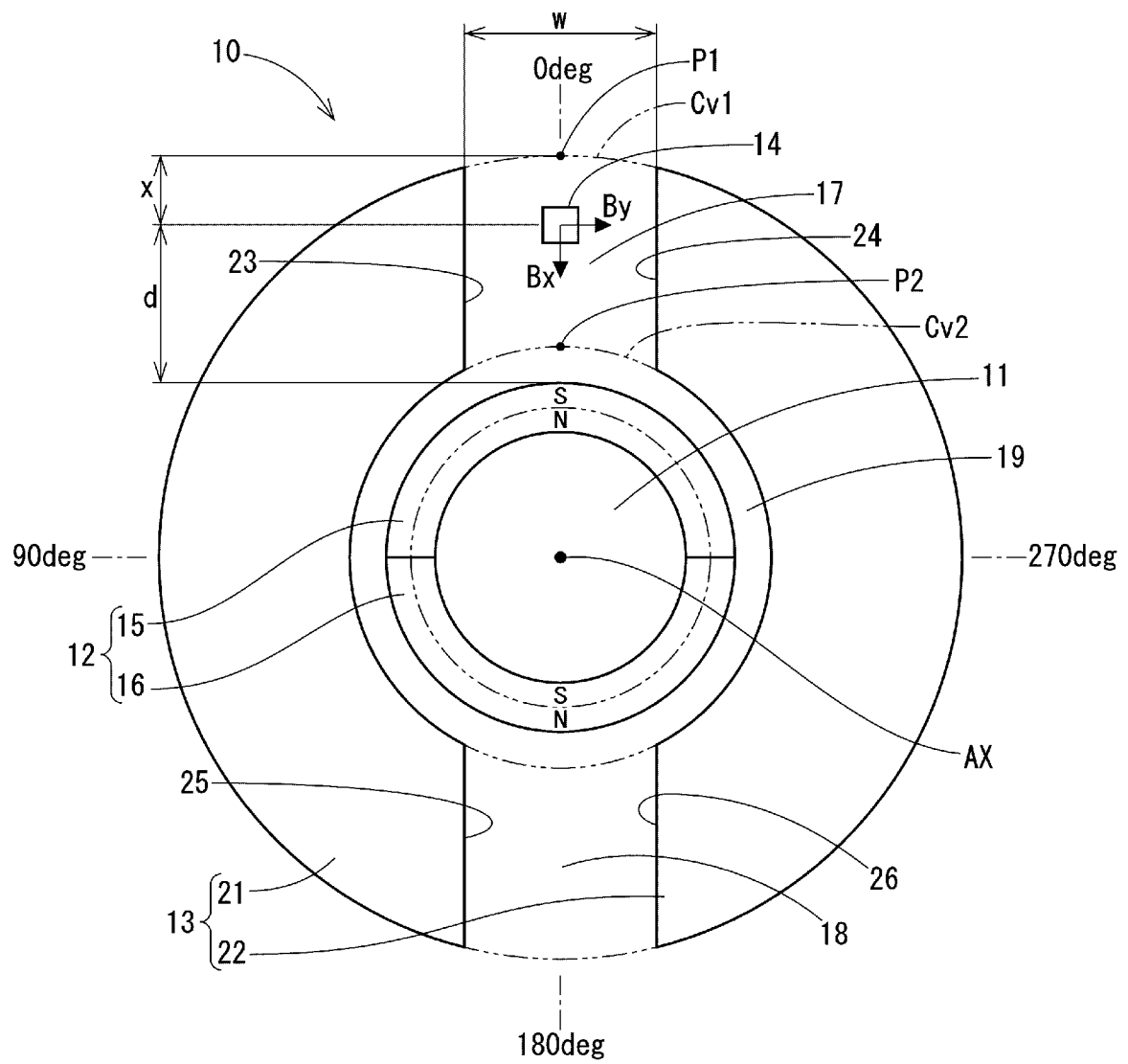
前記磁気検出部の配置箇所における磁場の接線方向磁束成分の最大値と径方向磁束成分の最大値との比を磁束成分比とし、

前記磁気検出部を設けるために必要な空間の接線方向の最小幅を必要最小幅とすると、

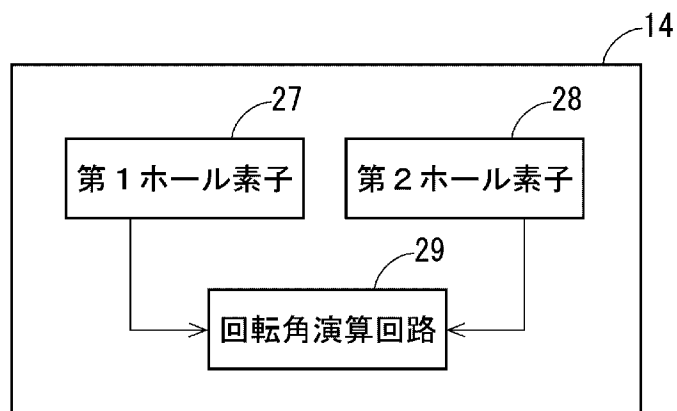
前記特定ギャップの接線方向幅（ w ）が前記必要最小幅である場合と比べて、前記磁束成分比と前記感度比の逆比との差が小さくなるように前記特定ギャップの接線方向幅が調整されている請求項 1 または 2 に記載の回転角度検出装置。

[請求項6] 前記磁束成分比と前記感度比の逆比とが一致するように前記特定ギャップの接線方向幅が調整されている請求項 5 に記載の回転角度検出装置。

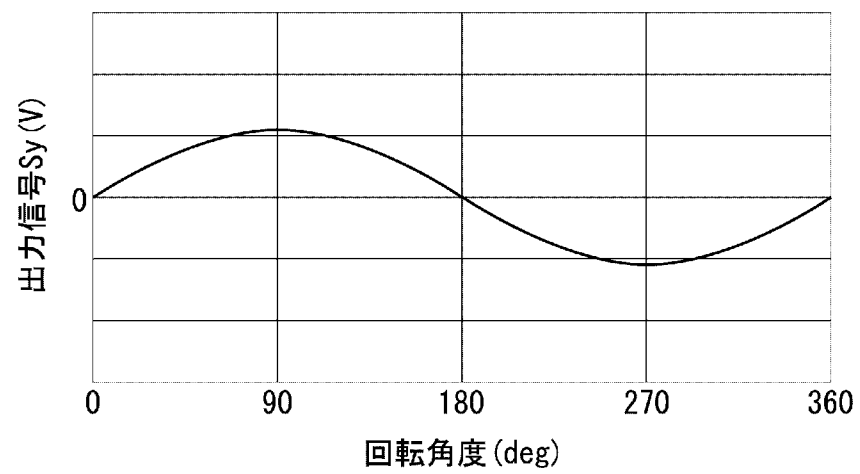
[図1]



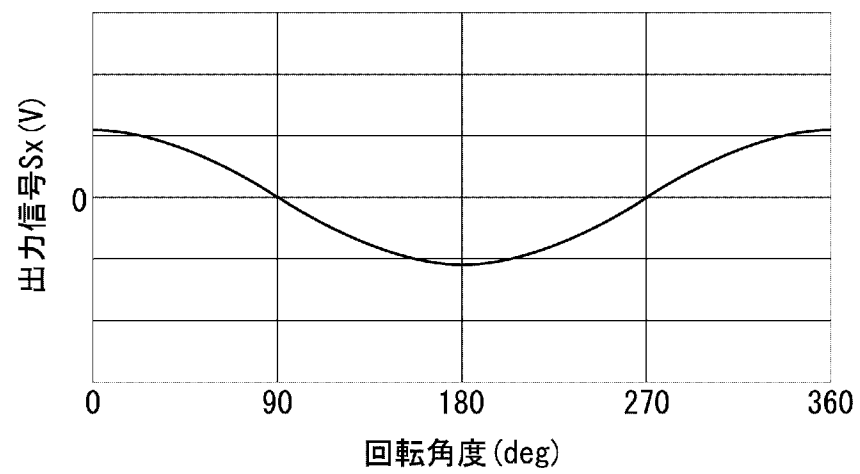
[図2]



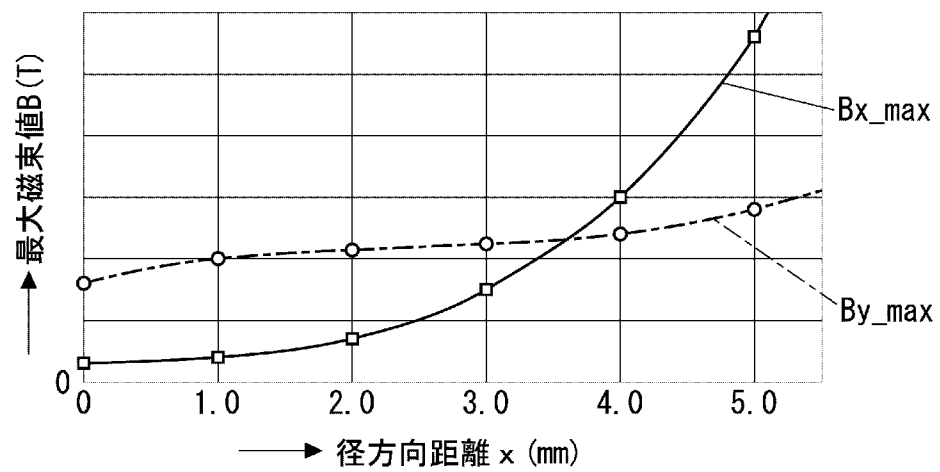
[図3]



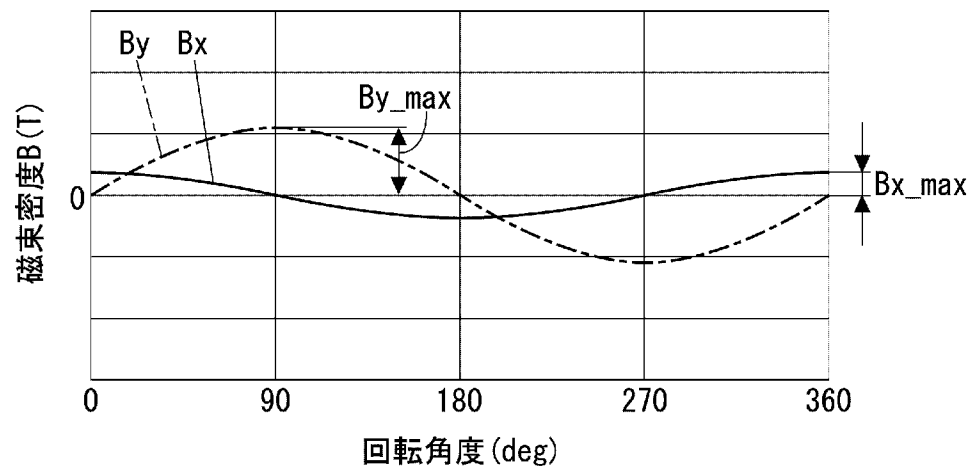
[図4]



[図5]

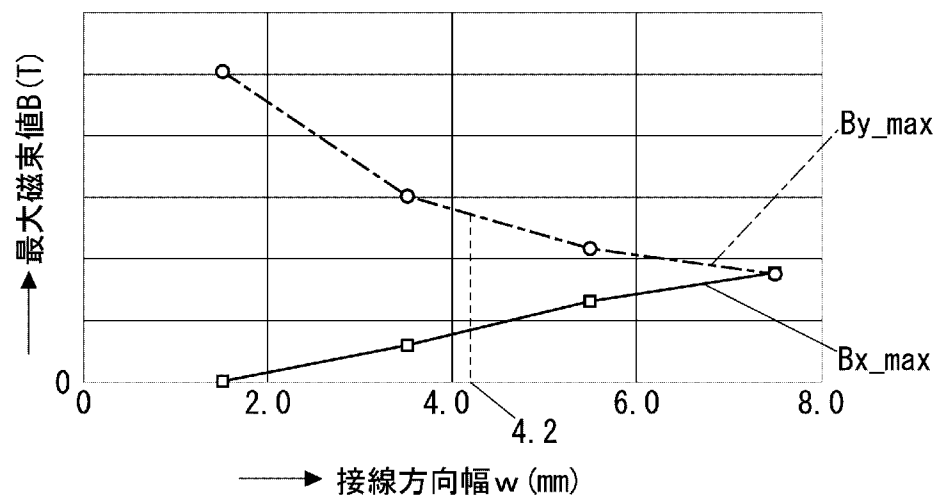


[図6]

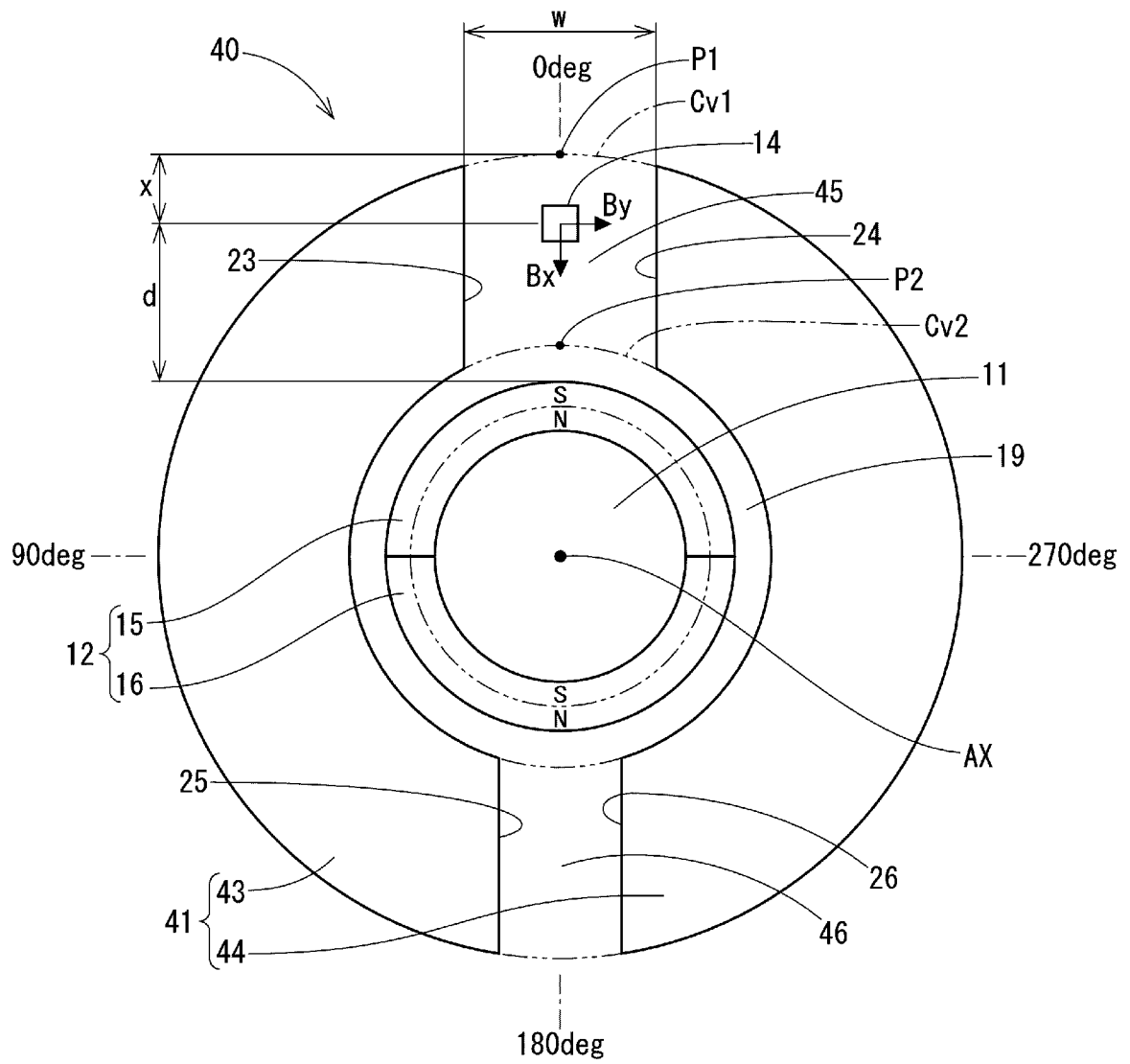


[illegible]

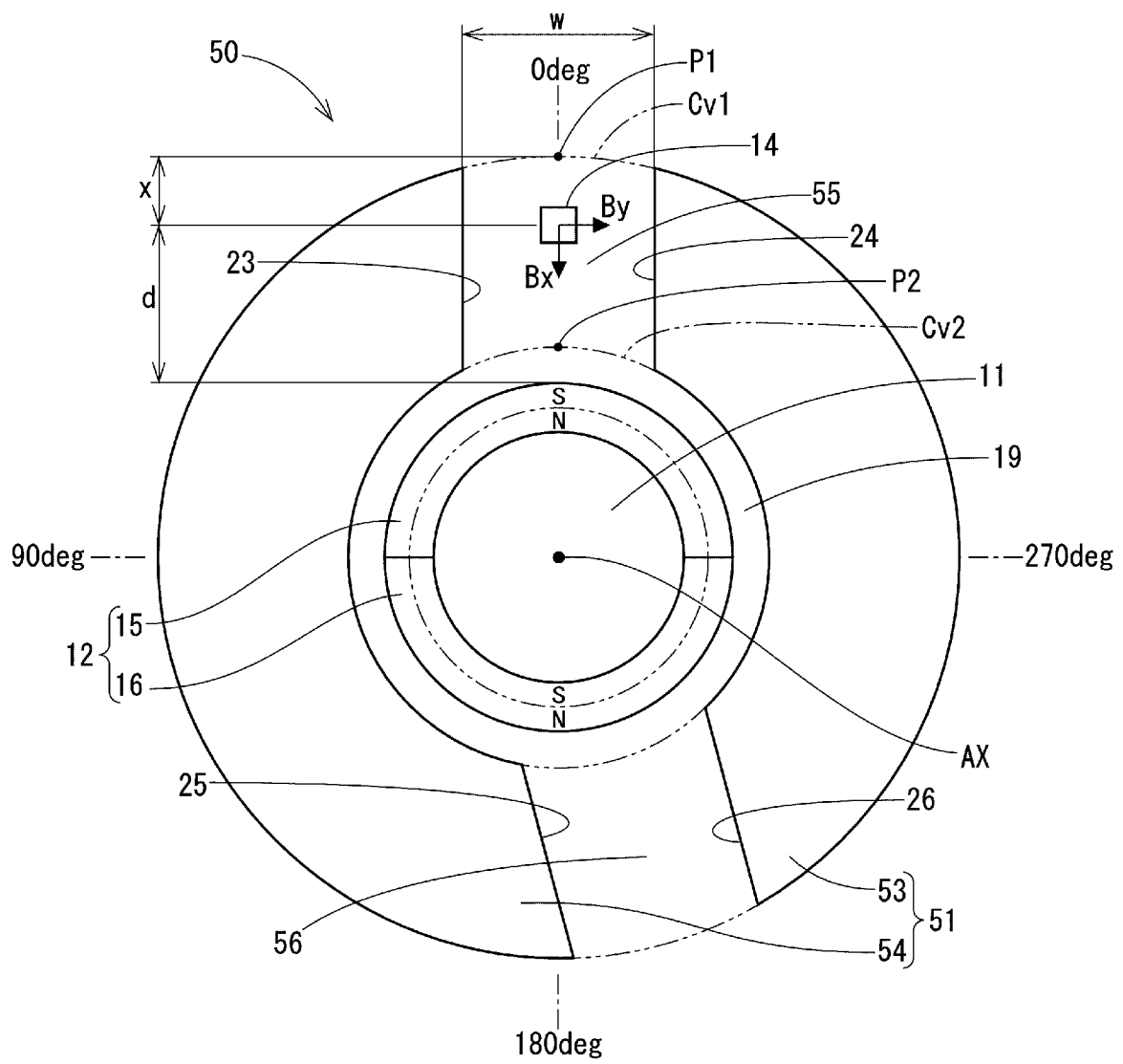
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/000682

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01D5/14 (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. G01D5/00-5/252, 5/39-5-62, G01B7/00-7/34

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 Y A	JP 2010-85389 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 15 April 2010, paragraphs [0027]-[0031], [0049]-[0067], fig. 9-14 & US 2010/0060268 A1, paragraphs [0047]-[0052], [0069]-[0089], fig. 9-14 & KR 10-2010-0029037 A	1 2, 5-6 3-4
Y A	JP 2017-190975 A (DENSO CORP.) 19 October 2017, paragraphs [0018]-[0028], [0038], fig. 3-4 & US 2017/0292856 A1, paragraphs [0031]-[0048], [0063], fig. 3-4 & DE 102017104233 A1	2, 5-6 1, 3-4
X A	US 2006/0267581 A1 (WIESE, Peter) 30 November 2006, paragraphs [0035]-[0044], fig. 1-6 & WO 2004/046653 A1 & EP 1563258 A1 & DE 10254552 A1	1 2-6



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

"I" 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
05 March 2019 (05.03.2019)

Date of mailing of the international search report
19 March 2019 (19.03.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01D5/14 (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. G01D5/00-5/252, 5/39-5-62, G01B7/00-7/34

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 Y A	JP 2010-85389 A (アルプス電気株式会社) 2010.04.15, [0027]-[0031], [0049]-[0067], 第9-14図 & US 2010/0060268 A1, [0047]-[0052], [0069]-[0089], Figs. 9-14 & KR 10-2010-0029037 A	1 2, 5-6 3-4
Y A	JP 2017-190975 A (株式会社デンソー) 2017.10.19, [0018]-[0028], [0038], 第3-4図 & US 2017/0292856 A1, [0031]-[0048], [0063], Figs. 3-4 & DE 102017104233 A1	2, 5-6 1, 3-4

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

05.03.2019

国際調査報告の発送日

19.03.2019

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)

岡田 卓弥

2 F

1564

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
X A	US 2006/0267581 A1 (WIESE, Peter) 2006. 11. 30, [0035]-[0044], Figs. 1-6 & WO 2004/046653 A1 & EP 1563258 A1 & DE 10254552 A1	1 2-6