

(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12月28日(28.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/222013 A1

(51) 国際特許分類:

G01P 3/487 (2006.01) G01D 5/245 (2006.01)
F16C 41/00 (2006.01) F16C 19/18 (2006.01)

京都港区港南一丁目2番70号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/023030

(22) 国際出願日: 2017年6月22日(22.06.2017)

(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 2016-124582 2016年6月23日(23.06.2016) JP

(71) 出願人: 日立金属株式会社(HITACHI METALS, LTD.) [JP/JP]; 〒1088224 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 鬼本 隆 (ONIMOTO, Takashi); 〒1088224 東京都港区港南一丁目2番70号 日立金属株式会社内 Tokyo (JP). 城田 照昌 (SHIROTA, Teruyoshi); 〒1088224 東

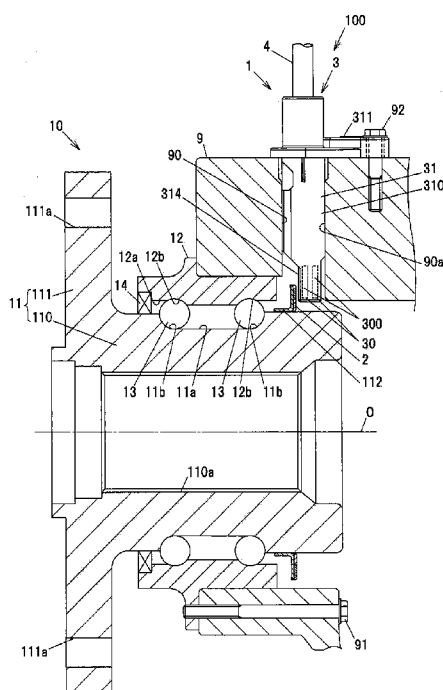
(74) 代理人: 特許業務法人平田国際特許事務所 (HIRATA & PARTNERS); 〒1690074 東京都新宿区北新宿二丁目21番1号 新宿フロントタワー29階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ROTATION DETECTION DEVICE AND CABLE WITH SENSOR

(54) 発明の名称: 回転検出装置及びセンサ付きケーブル

図1



(57) Abstract: This rotation detection device 1 comprises: a magnetic encoder 2 as a member to be detected, the magnet encoder 2 being mounted to an inner ring 11, which serves as a rotating member, and having a plurality of magnetic poles arranged in the circumferential direction of the inner ring 11; and a sensor section 3 disposed facing the magnetic encoder 2, the sensor section 3 being mounted to a knuckle 9, which serves as a stationary member, and not rotating as the inner ring 11 rotates. The sensor section 3 has a plurality of magnetic sensors 30 having plate-shaped detection sections 300 formed by collectively covering magnetism detection elements and signal processing circuits with a resin mold 300a. The detection sections 300 are stacked in the direction in which the sensor section 3 and the magnetic encoder 2 face each other, and the magnetic sensor 30 disposed farthest from the magnetic encoder 2 has higher sensitivity than the magnetic sensor 30 disposed closest to the magnetic encoder 2.



(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))

(57) 要約: 回転検出装置 1 は、回転部材としての内輪 11 に取り付けられており、内輪 11 の周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材としての磁気エンコーダ 2 と、内輪 11 の回転に伴って回転しない固定部材としてのナックル 9 に取り付けられており、磁気エンコーダ 2 と対向して配置されているセンサ部 3 と、を備え、センサ部 3 は、磁気検出素子と信号処理回路とを一括して樹脂モールド 300a で覆った板状の検出部 300 を有している複数の磁気センサ 30 を備え、各検出部 300 は、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向に積層されており、磁気エンコーダ 2 から最も離れて配置されている磁気センサ 30 は、磁気エンコーダ 2 に最も近接して配置されている磁気センサ 30 よりも感度が高い。

明 細 書

発明の名称： 回転検出装置及びセンサ付きケーブル

技術分野

[0001] 本発明は、回転検出装置及びセンサ付きケーブルに関する。

背景技術

[0002] 車輪の軸受ユニットに用いられ、車輪と共に回転する回転部材の回転速度を検出する回転検出装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

[0003] 特許文献1では、回転部材に取り付けられ、回転部材の周方向に沿って複数の磁極を有する被検出部材と、回転部材を回転可能に支持する固定部材に取り付けられ、前記被検出部材の磁界を検出する検出素子を有する磁気センサと、を備えた回転検出装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-47636号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 車輪の回転速度を測定する回転検出装置においては、磁気センサの故障等が生じて車輪の回転速度が検出できるように、あるいは、より精度よく車輪の回転速度が検出できるように、複数の磁気センサを用いたいという要求がある。

[0006] 複数の磁気センサをセンサ部に搭載する場合、センサ部全体のサイズが大きくなってしまい、例えば、センサ部を保持する保持孔に挿入できなくなる、といった不具合が生じるおそれがある。そのため、複数の磁気センサを搭載した場合であっても、センサ部を小型に維持したいという要求があった。

[0007] 本発明は、複数の磁気センサを備えつつもセンサ部を小型にすることが可能な回転検出装置及びセンサ付きケーブル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] 本発明の一態様に従う回転検出装置は、上記課題を解決することを目的として、回転部材に取り付けられており、前記回転部材の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材と、前記回転部材の回転に伴って回転しない固定部材に取り付けられており、前記被検出部材と対向して配置されているセンサ部と、を備え、前記センサ部は、前記被検出部材からの磁界を検出する前記磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う覆い体を有する板状の検出部を有している複数の磁気センサを備え、前記各検出部は、前記センサ部と前記被検出部材との対向方向に積層されており、前記被検出部材から最も離れて配置されている前記磁気センサは、前記被検出部材に最も近接して配置されている前記磁気センサよりも感度が高い。

[0009] また、本発明の一態様に従うセンサ付きケーブルは、上記課題を解決することを目的として、回転部材に取り付けられており、前記回転部材の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材と、前記回転部材の回転に伴って回転しない固定部材に取り付けられており、前記被検出部材と対向して配置されているセンサ部と、を備えた回転検出装置に用いられるセンサ付きケーブルであって、ケーブルと、前記ケーブルの端部に設けられた前記センサ部と、を有し、前記センサ部は、前記被検出部材からの磁界を検出する前記磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う樹脂モールドを有する板状の検出部を有している複数の磁気センサを備え、前記各検出部は、前記センサ部と前記被検出部材との対向方向に積層されている。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様に従い、複数の磁気センサを備えつつもセンサ部を小型にすることが可能な回転検出装置及びセンサ付きケーブルが提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、本発明の実施の形態に係る回転検出装置、及びこの回転検出装置を有する車両用の車輪軸受装置を示す断面図である。

[図2]図 2 は、センサ部を示す斜視図である。

[図3A]図 3 A は、センサ部を示す側面図である。

[図3B]図 3 B は、図 3 A においてハウジングを断面で示した破断面図である。

[図4A]図 4 A は、センサ部を示す上面図である。

[図4B]図 4 B は、図 4 A においてハウジングを断面で示した破断面図である。

[図4C]図 4 C は、磁気センサと電線を示す上面図である。

[図5A]図 5 A は、本発明の変形例に係るセンサ付きケーブルを示す説明図である。

[図5B]図 5 B は、図 5 A のケーブルを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] [実施の形態]

以下、本発明の実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

[0013] (車輪軸受装置 10 の構成)

図 1 は、本実施の形態に係る回転検出装置、及びこの回転検出装置を有する車両用の車輪軸受装置を示す断面図である。

[0014] 車輪軸受装置 10 は、円筒状の本体部 110、及び車輪が取り付けられるフランジ部 111 を有する回転部材としての内輪 11 と、内輪 11 の本体部 110 の外周側に配置された外輪 12 と、内輪 11 の外周面 11a に形成された一対の軌道面 11b、11b、及び外輪 12 の内周面 12a に形成された一対の軌道面 12b、12b の間に配置され、両軌道面 11b、12b を回転する球状の複数の転動体 13 と、内輪 11 の外輪 12 に対する回転速度（すなわち車輪速）を検出する回転検出装置 1 とを備えている。

[0015] 内輪 11 の本体部 110 の中心部には、その回転軸線 O に沿って貫通孔が形成され、この貫通孔の内面には、図示しないドライブシャフトを連結するた

めのスプライン嵌合部 110a が形成されている。また、内輪 11 の一対の軌道面 11b, 11b は、周方向延びるように、互いに平行に形成されている。

[0016] 内輪 11 のフランジ部 111 は、本体部 110 の径方向外側に突出して本体部 110 と一体に設けられている。フランジ部 111 には、図示しない車輪を取り付けるためのボルトが圧入される複数の貫通孔 111a が形成されている。

[0017] 外輪 12 は、円筒状に形成され、車体に連結されたナックル 9 に複数のボルト 91 (図 1 には 1 つのみ示す) によって固定されている。ナックル 9 は、内輪 11 を回転可能に支持する固定部材の一例である。外輪 12 の一対の軌道面 12b, 12b は、内輪 11 の一対の軌道面 11b, 11b に対向して周方向延びるように、互いに平行に形成されている。外輪 12 における内輪 11 のフランジ部 111 側の端部には、内輪 11 との間にシール 14 が配置されている。

[0018] ナックル 9 には、次に説明する回転検出装置 1 のセンサ部 3 を保持するための保持孔 90 が形成されている。保持孔 90 は、中心軸に直交する断面の形状が円形であり、ナックル 9 を回転軸線 O の径方向に貫通している。

[0019] (回転検出装置 1 の説明)

図 2 はセンサ部の斜視図である。図 3A はセンサ部を示す側面図であり、図 3B はそのハウジングを断面で示した破断面図である。図 4A はセンサ部を示す上面図であり、図 4B はそのハウジングを断面で示した破断面図、図 4C は磁気センサと電線を示す上面図である。

[0020] 図 1 ~ 4 に示すように、回転検出装置 1 は、回転部材としての内輪 11 に取り付けられており、内輪 11 の回転軸 (回転軸線 O) を中心した周方向に沿って複数の磁極 (不図示) が設けられている被検出部材としての磁気エンコーダ 2 と、内輪 11 の回転に伴って回転しない固定部材としてのナックル 9 に取り付けられており、磁気エンコーダ 2 に対向して配置されているセンサ部 3 と、を備えている。

- [0021] 磁気エンコーダ 2 は、回転軸線 O に平行な方向の厚みを有する環状に形成されている。この磁気エンコーダ 2 は、内輪 1 1 の外周面 1 1 a に固定された支持部材 1 1 2 に支持され、内輪 1 1 と一体回転するように取り付けられている。また、磁気エンコーダ 2 は、センサ部 3 に対向して周方向に沿って交互に配列された N 磁極と S 磁極とを有している。
- [0022] センサ部 3 は、ケーブル 4 の端部に設けられている。ケーブル 4 の端部にセンサ部 3 を設けたものが、本実施の形態に係るセンサ付きケーブル 1 0 0 である。本実施の形態では、磁気エンコーダ 2 とセンサ部 3 の先端部とが、回転軸線 O に平行な軸方向に対向している。
- [0023] 本実施の形態に係る回転検出装置 1 では、センサ部 3 は、複数の磁気センサ 3 0 と、複数の磁気センサ 3 0 を一括して被覆している樹脂モールドからなるハウジング部 3 1 と、を有している。ここでは、センサ部 3 が 2 つの磁気センサ 3 0 を有している場合について説明する。
- [0024] ケーブル 4 は、複数の磁気センサ 3 0 に対応した複数対（ここでは 2 対）の電線 4 1 を有している。各電線 4 1 は、銅等の良導電性の素線を撚り合わせた撚線導体からなる中心導体 4 1 a と、中心導体 4 1 a の外周に被覆されており、架橋ポリエチレン等の絶縁性の樹脂からなる絶縁体 4 1 b と、を有している。また、ケーブル 4 は、2 対（4 本）の電線 4 1 を一括して覆うシース 4 2 をさらに有している。
- [0025] ケーブル 4 の端部においては、シース 4 2 から 2 対の電線 4 1 が露出され、さらに電線 4 1 の端部において、絶縁体 4 1 b から中心導体 4 1 a が露出されている。絶縁体 4 1 b から露出された中心導体 4 1 a は、対応する磁気センサ 3 0 の接続端子 3 0 1 に、抵抗溶接により電氣的に接続されている。
- [0026] 磁気センサ 3 0 は、検出部 3 0 0 と、検出部 3 0 0 から延出された一対の接続端子 3 0 1 と、を有している。
- [0027] 検出部 3 0 0 は、磁気エンコーダ 2 からの磁界を検出する磁気検出素子（不図示）と、磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路（不図示）と、磁気検出素子と信号処理回路とを一括して覆う覆い体としての樹脂

モールド300aと、を有している。検出部300は、平面視で略長方形（長方形の4つの角部のうち1つが面取りされた形状）の板状に形成されている。磁気検出素子の検出軸（磁界の検出方向）は、図4Aにおける上下方向（回転軸線Oを中心とした円の接線方向）である。

[0028] 一对の接続端子301は、検出部300の一方の長辺（面取りされた角部に接続されていない側の長辺）から当該長辺と垂直な方向に延出されており、両接続端子301は互いに平行に形成されている。本実施の形態では、両接続端子301は帯状に形成されており、その先端部（検出部300と反対側の端部）には、対応する電線41の中心導体41aが電氣的に接続されている。

[0029] また、磁気エンコーダ2に近い側の一方の磁気センサ30（図3Bでいえば、下側の磁気センサ30）の一对の接続端子301は、中心導体41aの延出方向と同じ方向に平行に直線状に延びている。一方、磁気エンコーダ2から遠い側の他方の磁気センサ30（図3Bでいえば、上側の磁気センサ30）の一对の接続端子301は、クランク形状に折り曲げられて形成されている。詳しくは、他方の磁気センサ30の一对の接続端子301は、中心導体41aとの接続部から中心導体41aの延出方向と同じ方向に平行に延びる部分を有するとともに、当該部分から折れ曲がって一方の磁気センサ30方向（図3Bでいえば、左斜め下方向）に延びる部分を有し、さらに、当該部分から折れ曲がって中心導体41aの延出方向と同じ方向に平行に延びる部分を有する。

[0030] 図示していないが、両接続端子301の間には、ノイズを抑制するための容量素子が接続されており、その容量素子と容量素子と接続されている部分の接続端子301とを覆うように、樹脂モールドにより形成された容量素子保護部302が設けられている。他方の磁気センサ30に設けられている容量素子保護部302は、一方の磁気センサ30の一对の接続端子301と、他方の磁気センサ30の一对の接続端子301との間に、直線状の一对の接続端子301とクランク形状の一对の接続端子301との間にできるスペース

を有効利用しながら配置されている。

[0031] 本実施の形態に係る回転検出装置 1 では、複数（ここでは 2 つ）の磁気センサ 30 の各検出部 300 は、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向に積層されている。また、各検出部 300 は、ケーブル 4 がハウジング部 31 から導出される導出方向に対して交差する方向（本実施の形態では、直交する方向）に積層されている。また、本実施の形態では、磁気エンコーダ 2 から最も離れて配置されている磁気センサ 30 は、磁気エンコーダ 2 に最も近接して配置されている磁気センサ 30 よりも感度が高い。なお、ケーブル 4 を屈曲し当該ケーブル 4 の屈曲部ごと樹脂モールドして L 字型のハウジング部 30 を形成する場合には、各検出部 300 は、ケーブル 4 がハウジング部 31 から導出される導出方向と同方向に積層される。

[0032] 両磁気センサ 30 の検出部 300 は、その厚さ方向に積層されている。つまり、本実施の形態では、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向と、検出部 300 の厚さ方向（積層方向）とが一致している。なお、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向と、検出部 300 の厚さ方向（積層方向）とは厳密に一致している必要はなく、多少ずれていてもよい。つまり、「各検出部 300 は、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向に積層されており」とは、センサ部 3 と磁気エンコーダ 2 との対向方向と、検出部 300 の積層方向とが数度（例えば $\pm 10^\circ$ 程度）ずれている場合も含まれる。

[0033] 本実施の形態では、磁気エンコーダ 2 とセンサ部 3 の先端部とが回転軸線 O に平行な軸方向に対向しているため、検出部 300 の厚さ方向（積層方向）が、軸方向と一致している。なお、これに限らず、例えば、磁気エンコーダ 2 とセンサ部 3 の先端部とを回転軸線 O に垂直な径方向に対向させている場合には、検出部 300 の厚さ方向（積層方向）を、径方向に一致させるとよい。

[0034] また、本実施の形態では、両検出部 300 が直接積層されている。つまり、一方の検出部 300 の表面と、他方の検出部 300 の表面とが接触している。これにより、両検出部 300 を離間して配置した場合と比較して小型化が

可能になると共に、両検出部300における磁気検出素子間の距離を一定に維持し易くなり、また磁気エンコーダ2からより離れて配置される磁気センサ30の磁気エンコーダ2までの距離を最小として検出精度を向上することができる。なお、本実施の形態では、両検出部300は接着剤等によって接着固定されておらず、両検出部300は積層された状態でハウジング部31に保持されている。

[0035] また、両検出部300は、両磁気検出素子の少なくとも一部が、センサ部3と磁気エンコーダ2との対向方向（軸方向）に重なり合うように積層されていることが望ましい。

[0036] 複数の磁気センサ30を用いることで、1つの磁気センサ30が故障しても他の磁気センサ30を用いて検出を続行することが可能になり、回転検出装置1の信頼性が向上する。

[0037] また、検出部300を積層（厚さ方向に積層）することにより、例えばセンサ部3を厚さ方向と垂直な幅方向に並べて配置した場合と比較して、複数の磁気センサ30をコンパクトに配置することが可能になり、複数の磁気センサ30を用いた場合であっても、センサ部3全体を小型に維持することが可能になる。

[0038] 検出部300の厚さは例えば1mm程度であるが、何らかの理由で両磁気センサ30の検出部300同士を離間して配置した場合や、センサ部3と磁気エンコーダ2間の距離（ギャップ）が比較的大きい場合には、磁気エンコーダ2から離れた位置に配置される磁気センサ30で検出される磁界の強度が小さくなり、検出精度が低下してしまうことも考えられる。

[0039] そこで、本実施の形態では、磁気エンコーダ2から最も離れて配置されている磁気センサ30の感度を、磁気エンコーダ2に最も近接して配置されている磁気センサ30の感度よりも高くしている。本実施の形態のように2つの磁気センサ30を用いる場合、磁気エンコーダ2と反対側に配置された磁気センサ30としては、磁気エンコーダ2側に配置された磁気センサ30よりも感度が高いものが用いられることになる。

[0040] なお、ここでいう「感度が高い」とは、より小さい磁界の強度を検出可能であることを意味している。つまり、「感度が高い」とは、検出可能な磁界の強度の最小値がより小さいことを意味している。

[0041] 本実施の形態では、磁気エンコーダ2側に配置された磁気センサ30としてホールICを用い、磁気エンコーダ2と反対側に配置された磁気センサ30として、ホールICよりも感度が高いGMR (Giant Magneto Resistive effect) センサを用いた。なお、磁気エンコーダ2側に配置された磁気センサ30としてホールICを用いる場合、磁気エンコーダ2と反対側に配置された磁気センサ30としては、AMR (Anisotropic Magneto Resistive) センサやTMR (Tunneling Magneto Resistive) センサを用いてもよい。

[0042] また、例えば、内輪11の外輪12に対する回転速度（車輪速）の検出結果を車体安定制御装置や間接式空気圧検出装置に使用する場合など、内輪11の外輪12に対する回転速度（車輪速）をより精度よく検出することが要求される場合には、磁気エンコーダ2側に配置された磁気センサ30としてGMRセンサまたはAMRセンサを用い、磁気エンコーダ2と反対側に配置された磁気センサ30として、GMRセンサやAMRセンサよりも感度が高いTMRセンサを用いてもよい。なお、例えば、磁気エンコーダ2側に配置された磁気センサ30としてGMRセンサを用い、磁気エンコーダ2と反対側に配置された磁気センサ30として、磁気エンコーダ2側に配置されたGMRセンサよりも感度が高いGMRセンサを用いる、といったように、感度の異なる同じ種類の磁気センサ30を用いることも可能である。なお、間接式空気圧検出装置とは、車両の4つの車輪の回転数（車輪速）を比較することで任意の車輪でのパンクの発生等を検出するものである。

[0043] なお、3つ以上の磁気センサ30を用いる場合、磁気エンコーダ2から離れるほど感度が高くなるようにするとよい。より詳細には、最も磁気エンコーダ2側に配置される磁気センサ30以外の磁気センサ30は、その感度が、当該磁気センサ30よりも磁気エンコーダ2側に配置されている磁気センサ30の感度以上であるとよい。つまり、例えば、4つの磁気センサ30を用

いる場合、磁気エンコーダ2により近接して配置されている2つの磁気センサ30として同じ感度のホールICを用い、より磁気エンコーダ2と離れて配置されている2つ磁気センサ30として同じ感度のGMRセンサを用いる、といったことも可能である。

[0044] ハウジング部31は、磁気センサ30とケーブル4の端部とを一括して覆う略円柱状の本体部310と、センサ部3をナックル9に固定するためのフランジ部311と、を一体に形成してなる。フランジ部311には、センサ部3をナックル9に固定するボルト92（図1参照）を通すためのボルト穴312が形成されており、ボルト穴312には、当該ボルト穴312の内周面に沿うように、ボルト固定の際にフランジ部311の変形を抑制するための金属からなるカラー313が設けられている。

[0045] ハウジング部31の本体部310の先端部（ケーブル4の延出側と反対側の端部）には、磁気エンコーダ2と対向する対向面314が形成されている。センサ部3は、この対向面314を磁気エンコーダ2と対向させた状態（回転軸線Oに平行な軸方向に対向させた状態）で、ナックル9に固定されている。

[0046] ハウジング部31としては、例えばPA（ポリアミド）612や、ナイロン66（ナイロンは登録商標）、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等からなるものを用いることができる。本実施の形態では、ハウジング部31に用いる樹脂として、PA612にガラスフィラーを混入させたものを用いた。

[0047] （センサ付きケーブル100の変形例）

上記実施の形態では、ケーブル4が、2対の電線41をシース42で一括して覆ったものであったが、これに限らず、ケーブル4は、センサ部3用の電線41以外の電線を含むものであってもよい。

[0048] 図5A、図5Bに示すセンサ付きケーブル100aでは、ケーブル4aは、1対の電線41を撚り合わせてなる2つの対撚線43と、電線41よりも外径及び導体断面積が大きい一対の電源線7と、両対撚線43と電源線7とが

撚り合わされてなる集合体 4 4 の周囲に螺旋状に巻き付けられているテープ部材 4 5 と、テープ部材 4 5 の外周に被覆されているシース 4 2 と、を備えている。

[0049] 両対撚線 4 3 の一端部には、センサ部 3 が設けられている。両対撚線 4 3 の他端部には、車両の車体に設けられた中継ボックス内における電線群との接続のための車体側センサ用コネクタ 7 5 が取り付けられている。

[0050] 本実施の形態では、電源線 7 は、車両の車輪に搭載された電動パーキングブレーキ（以下、E P B）用の電気モータ（不図示）に駆動電流を供給するための電源線からなる。

[0051] E P B とは、車両の停止時に、パーキングブレーキ作動スイッチがオフ状態からオン状態に操作されたとき、所定時間（例えば 1 秒間）にわたって電気モータに駆動電流を出力することにより、電気モータによりブレーキパッドを車輪のディスクロータに押し付けた状態とし、車輪に制動力を発生させる電動式の制動装置である。また、E P B では、パーキングブレーキ作動スイッチがオン状態からオフ状態に操作されたとき、あるいは、アクセルペダルが踏込操作されたときに、電気モータに駆動電流を出力し、ブレーキパッドを車輪のディスクロータから離間させて、車輪への制動力を解除するように構成されている。つまり、E P B の作動状態は、パーキングブレーキ作動スイッチがオンされてから、パーキングブレーキ作動スイッチがオフされるかアクセルペダルが踏み込まれるまで維持される。

[0052] 電源線 7 は、電源線用中心導体 7 1 と、電源線用中心導体 7 1 の外周に被覆されている電源線用絶縁体 7 2 と、を有している。電源線用中心導体 7 1 は、銅等の良導電性の素線を撚り合わせた撚線導体からなり、電源線用絶縁体 7 2 は、架橋ポリエチレン等の絶縁性の樹脂からなる。

[0053] 一对の電源線 7 の一端部には、E P B 用の電気モータとの接続のための車輪側電源コネクタ 7 3 a が取り付けられ、1 対の電源線 7 の他端部には、中継ボックス内における電線群との接続のための車体側電源コネクタ 7 3 b が取り付けられている。

[0054] 集合体 4 4 は、両対撚線 4 3 と、1 対の電源線 7 とを撚り合わせて構成される。本実施の形態では、周方向において両対撚線 4 3 の間に電源線 7 が配置されている。図 5 B の断面においては、時計回り方向に、一方の対撚線 4 3 、一方の電源線 7 、他方の対撚線 4 3 、他方の電源線 7 が順次配置されている。

[0055] なお、電源線 7 を周方向に隣り合うように配置した場合（両対撚線 4 3 を隣り合うように配置した場合）には、集合体 4 4 の重心が集合体 4 4 の中心位置から大きくずれてしまい、この状態で両対撚線 4 3 と電源線 7 とを撚り合わせて集合体 4 4 を構成すると、集合体 4 4 が全体的に振れた状態となってしまう。そのため、直線状のケーブル 4 a を作製することが困難となり、また長手方向の一部において曲げにくい方向が発生するなどして、可撓性が低下してしまう問題も生じる。本実施の形態のように、周方向において対撚線 4 3 と電源線 7 が交互に配置される構成とすることで、直線状のケーブル 4 a を容易に実現可能となり、かつ、長手方向の一部において曲げにくい方向が発生するといった不具合を抑制して、可撓性の低下を抑制できる。

[0056] なお、E P B では、基本的に車両の停止時に電気モータに駆動電流を供給する。これに対して、回転検出装置 1 は車両の走行時に使用されるものであり、電源線 7 に駆動電流が供給されているときに回転検出装置 1 が使用されることはない。そこで、本実施の形態では、電源線 7 や対撚線 4 3 の周囲に設けられるシールド導体を省略している。シールド導体を省略することで、シールド導体を設けた場合と比較してケーブル 4 a の外径を小さくすることができ、また部品点数を削減してコストを抑制することも可能になる。

[0057] また、本実施の形態では、主に車両の停車後に電気モータへ駆動電流を供給する一対の電源線 7 により、車両の走行時に電気信号を伝送する両対撚線 4 3 を離間させている。これにより、対撚線 4 3 の周囲に設けられるシールド導体を省略したとしても、両対撚線 4 3 間のクロストークを低減することが可能となる。

[0058] 両対撚線 4 3 と電源線 7 とテープ部材 4 5 との間には、ケーブル 4 a の長手

方向に延びる糸状（繊維状）の複数の介在が配置されていてもよい。この場合、この介在と両対撚線４３と電源線７とを共に撚り合わせることで、集合体４４を構成するとよい。これにより、集合体４４の外周にテープ部材４５を巻き付けた際の断面形状をより円形状に近づけることができる。介在としては、ポリプロピレンヤーンや、スフ糸（レーヨンステーブルファイバー）、アラミド繊維、ナイロン繊維、あるいは繊維系プラスチック等の繊維状体や、紙もしくは綿糸を用いることができる。

[0059] 集合体４４の周囲には、テープ部材４５が螺旋状に巻き付けられており、テープ部材４５は、テープ部材４５が覆う全ての電線（４本の電線４１及び１対の電源線７）に接触している。テープ部材４５は、集合体４４とシース４２との間に介在し、屈曲時に集合体４４（電線４１及び電源線７）とシース４２間の摩擦を低減する役割を果たす。すなわち、テープ部材４５を設けることで、タルク粉体等の潤滑剤を用いることなく、電線４１や電源線７とシース４２間の摩擦を低減し、屈曲時に電線４１や電源線７にかかるストレスを低減して、耐屈曲性を向上させることが可能になる。

[0060] テープ部材４５としては、電線４１の絶縁体４１ｂや、電源線７の電源線用絶縁体７２に対して、滑りやすいもの（摩擦係数が小さいもの）を用いることが望ましく、例えば、不織布や紙、あるいは樹脂（樹脂フィルム等）からなるものを用いることができる。テープ部材４５は、その幅方向（テープ部材４５の長手方向及び厚さ方向と垂直な方向）の一部が重なり合うように、螺旋状に集合体４４に巻き付けられている。なお、テープ部材４５が重なり合う部分は、接着剤等により接着されていない。

[0061] （実施の形態の作用及び効果）

以上説明したように、本実施の形態に係る回転検出装置１では、センサ部３は、磁気エンコーダ２からの磁界を検出する磁気検出素子、磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び磁気検出素子と信号処理回路とを一括して覆う樹脂モールド３００ａを有する板状の検出部３００を有している複数の磁気センサ３０を備え、各検出部３００は、センサ部３と磁

気エンコーダ２との対向方向に積層されている。

[0062] これにより、冗長化あるいは検出精度の向上のために複数の磁気センサ３０を用いた場合であってもセンサ部３を小型にすることができ、かつ、例えばセンサ部３と磁気エンコーダ２間の隙間が大きい場合や検出部３００の積層間隔が大きい場合であっても、複数の磁気センサ３０を用いた検出が可能になる。

[0063] また、本実施の形態では、磁気エンコーダ２から最も離れて配置されている磁気センサ３０は、磁気エンコーダ２に最も近接して配置されている磁気センサ３０よりも感度が高い。例えば、磁気センサ３０を２つ用いる場合において、両方の磁気センサ３０として十分に感度が高いものを用いることも考えられる。しかし、感度が高い磁気センサ３０は高価であるため、回転検出装置１のコストが増大してしまう。本実施の形態によれば、コストを抑制しつつも、複数の磁気センサ３０を用いた信頼性の高い回転検出装置１を実現可能である。

[0064] （実施の形態のまとめ）

次に、以上説明した実施の形態から把握される技術思想について、実施の形態における符号等を援用して記載する。ただし、以下の記載における各符号等は、特許請求の範囲における構成要素を実施の形態に具体的に示した部材等に限定するものではない。

[0065] [１] 回転部材（１１）に取り付けられており、前記回転部材（１１）の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材（２）と、前記回転部材（１１）の回転に伴って回転しない固定部材（９）に取り付けられており、前記被検出部材（２）と対向して配置されているセンサ部（３）と、を備え、前記センサ部（３）は、前記被検出部材（２）からの磁界を検出する磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う覆い体（３００ａ）を有する板状の検出部（３００）を有している複数の磁気センサ（３０）を備え、前記各検出部（３００）は、前記センサ部

(3)と前記被検出部材(2)との対向方向に積層されている、回転検出装置(1)。

[0066] [2] 前記被検出部材(2)から最も離れて配置されている前記磁気センサ(30)は、前記被検出部材(2)に最も近接して配置されている前記磁気センサ(30)よりも感度が高い、[1]に記載の回転検出装置(1)。

[0067] [3] 前記センサ部(3)は、2つの前記磁気センサ(30)を有し、前記被検出部材(2)側に配置された前記磁気センサ(30)が、ホールICからなり、前記被検出部材(2)と反対側に配置された前記磁気センサ(30)が、GMRセンサ、AMRセンサ、またはTMRセンサからなる、[2]に記載の回転検出装置(1)。

[0068] [4] 前記センサ部(3)は、2つの前記磁気センサ(30)を有し、前記被検出部材(2)側に配置された前記磁気センサ(30)が、GMRセンサまたはAMRセンサからなり、前記被検出部材(2)と反対側に配置された前記磁気センサ(30)が、TMRセンサからなる、[2]に記載の回転検出装置(1)。

[0069] [5] 回転部材(11)に取り付けられており、前記回転部材(11)の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材(2)と、前記回転部材(11)の回転に伴って回転しない固定部材(9)に取り付けられており、前記被検出部材(2)と対向して配置されているセンサ部(3)と、を備えた回転検出装置(1)に用いられるセンサ付きケーブル(100)であって、ケーブル(4)と、前記ケーブル(4)の端部に設けられた前記センサ部(3)と、を有し、前記センサ部(3)は、前記被検出部材(2)からの磁界を検出する磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う覆い体(300a)を有する板状の検出部(300)を有している複数の磁気センサ(30)を備え、前記各検出部(300)は、前記センサ部(3)と前記被検出部材(2)との対向方向に積層されている、センサ付きケーブル(100)。

[0070] [6] 前記被検出部材(2)から最も離れて配置されている前記磁気センサ(30)は、前記被検出部材(2)に最も近接して配置されている前記磁気センサ(30)よりも感度が高い、[5]に記載のセンサ付きケーブル(100)。

[0071] [7] 前記回転検出装置(1)は、車両の車輪と共に回転する前記回転部材(11)の回転速度を検出するものであり、前記ケーブル(4)は、前記複数の磁気センサ(30)に対応した複数対の電線(41)と、前記車輪に搭載された前記電動パーキングブレーキ用の電気モータに駆動電流を供給するための電源線(7)と、前記複数対の電線(41)と前記電源線(7)とを一括して被覆しているシース(42)と、を備える、[5]または[6]に記載のセンサ付きケーブル(100a)。

[0072] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記に記載した実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

[0073] 本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施することが可能である。

[0074] 例えば、上記実施の形態では、回転検出装置1が車輪速を検出する場合を説明したが、これに限らず、例えば、ドライブシャフトセンサやクランク角センサ等にも本発明は適用可能である。

符号の説明

- [0075] 1…回転検出装置
2…磁気エンコーダ(被検出部材)
3…センサ部
30…磁気センサ
300…検出部
300a…樹脂モールド(覆い体)
301…接続端子

3 1 …ハウジング部

4 …ケーブル

9 …ナックル（固定部材）

1 0 …車輪軸受装置

1 1 …内輪（回転部材）

1 2 …外輪

1 3 …転動体

1 0 0 …センサ付きケーブル

請求の範囲

- [請求項1] 回転部材に取り付けられており、前記回転部材の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材と、
- 前記回転部材の回転に伴って回転しない固定部材に取り付けられており、前記被検出部材と対向して配置されているセンサ部と、を備え、
- 前記センサ部は、
- 前記被検出部材からの磁界を検出する磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う覆い体を有する板状の検出部を有している複数の磁気センサを備え、
- 前記各検出部は、前記センサ部と前記被検出部材との対向方向に積層されている、
- 回転検出装置。
- [請求項2] 前記被検出部材から最も離れて配置されている前記磁気センサは、前記被検出部材に最も近接して配置されている前記磁気センサよりも感度が高い、
- 請求項1に記載の回転検出装置。
- [請求項3] 前記センサ部は、2つの前記磁気センサを有し、
- 前記被検出部材側に配置された前記磁気センサが、ホールICからなり、
- 前記被検出部材と反対側に配置された前記磁気センサが、GMRセンサ、AMRセンサ、またはTMRセンサからなる、
- 請求項2に記載の回転検出装置。
- [請求項4] 前記センサ部は、2つの前記磁気センサを有し、
- 前記被検出部材側に配置された前記磁気センサが、GMRセンサまたはAMRセンサからなり、
- 前記被検出部材と反対側に配置された前記磁気センサが、TMRセ

ンサからなる、

請求項 2 に記載の回転検出装置。

[請求項5] 回転部材に取り付けられており、前記回転部材の回転軸を中心とした周方向に沿って複数の磁極が設けられている被検出部材と、

前記回転部材の回転に伴って回転しない固定部材に取り付けられており、前記被検出部材と対向して配置されているセンサ部と、を備えた回転検出装置に用いられるセンサ付きケーブルであって、

ケーブルと、

前記ケーブルの端部に設けられた前記センサ部と、を有し、

前記センサ部は、

前記被検出部材からの磁界を検出する磁気検出素子、前記磁気検出素子から出力された信号を処理する信号処理回路、及び前記磁気検出素子と前記信号処理回路とを一括して覆う覆い体を有する板状の検出部を有している複数の磁気センサを備え、

前記各検出部は、前記センサ部と前記被検出部材との対向方向に積層されている、

センサ付きケーブル。

[請求項6] 前記被検出部材から最も離れて配置されている前記磁気センサは、前記被検出部材に最も近接して配置されている前記磁気センサよりも感度が高い、

請求項 5 に記載のセンサ付きケーブル。

[請求項7] 前記回転検出装置は、車両の車輪と共に回転する前記回転部材の回転速度を検出するものであり、

前記ケーブルは、

前記複数の磁気センサに対応した複数対の電線と、

前記車輪に搭載された前記電動パーキングブレーキ用の電気モータに駆動電流を供給するための電源線と、

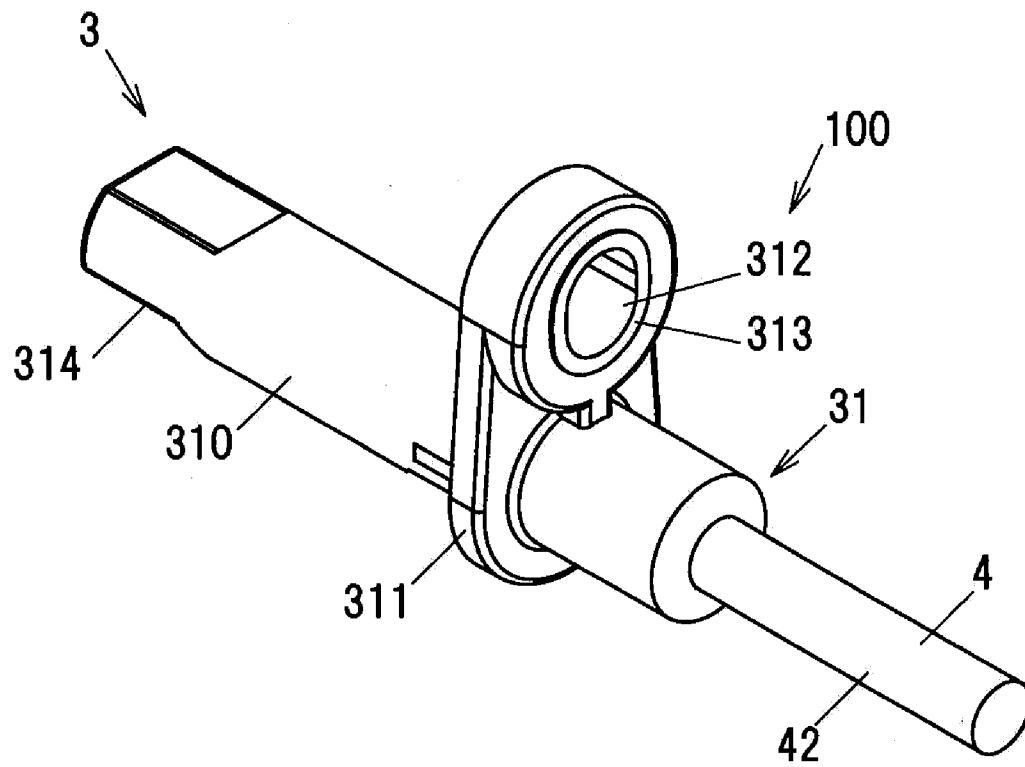
前記複数対の電線と前記電源線とを一括して被覆しているシースと

、を備える、

請求項 5 または 6 に記載のセンサ付きケーブル。

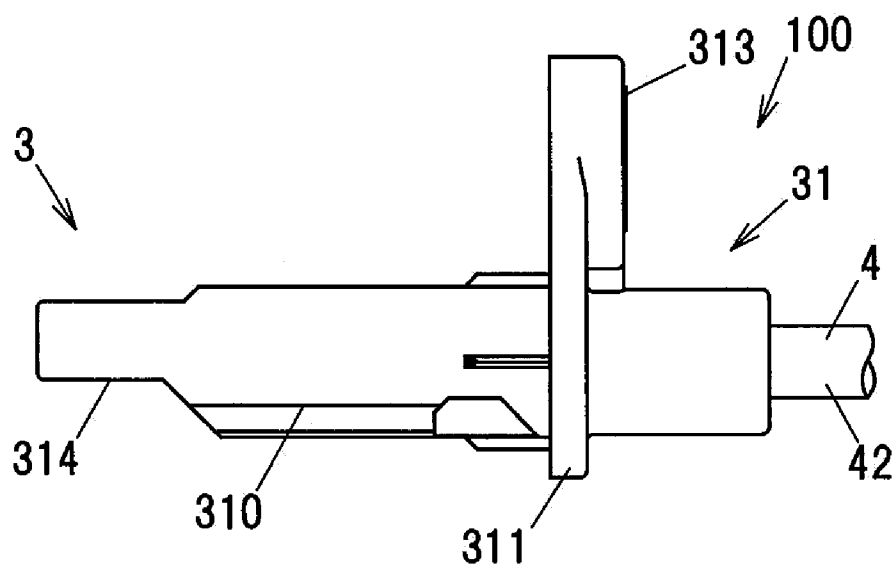
[図2]

図2



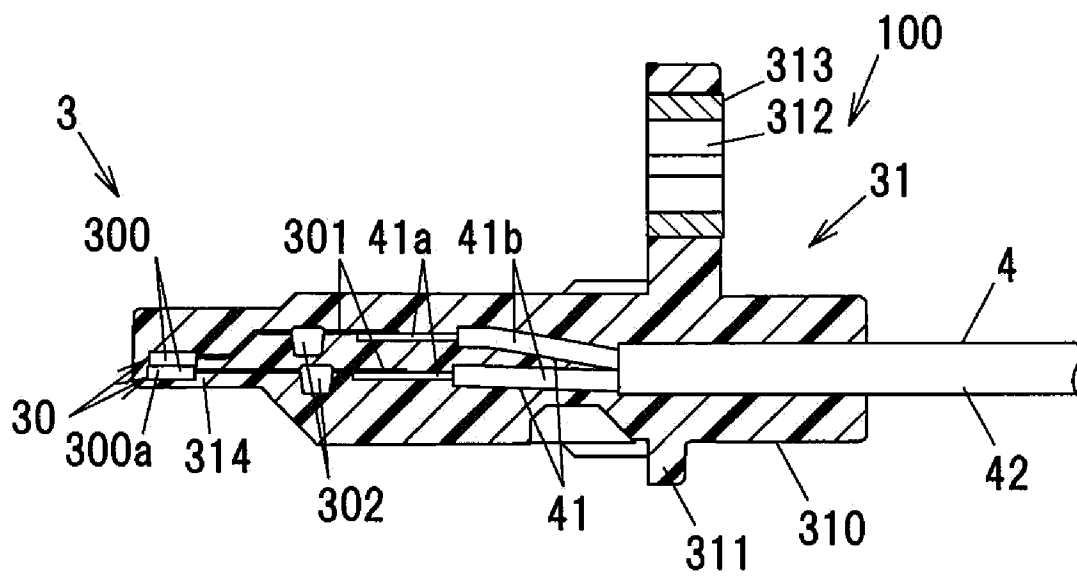
[図3A]

図3A



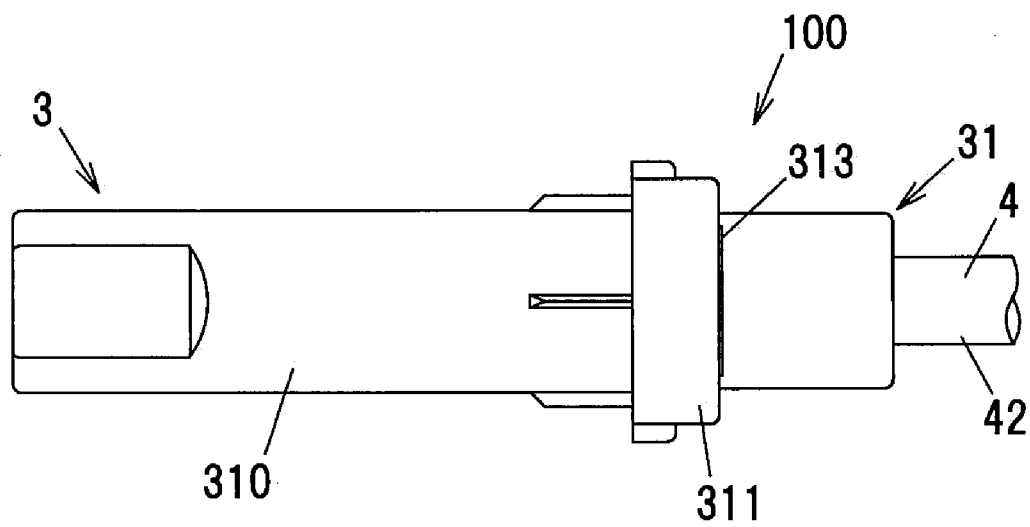
[図3B]

図3B



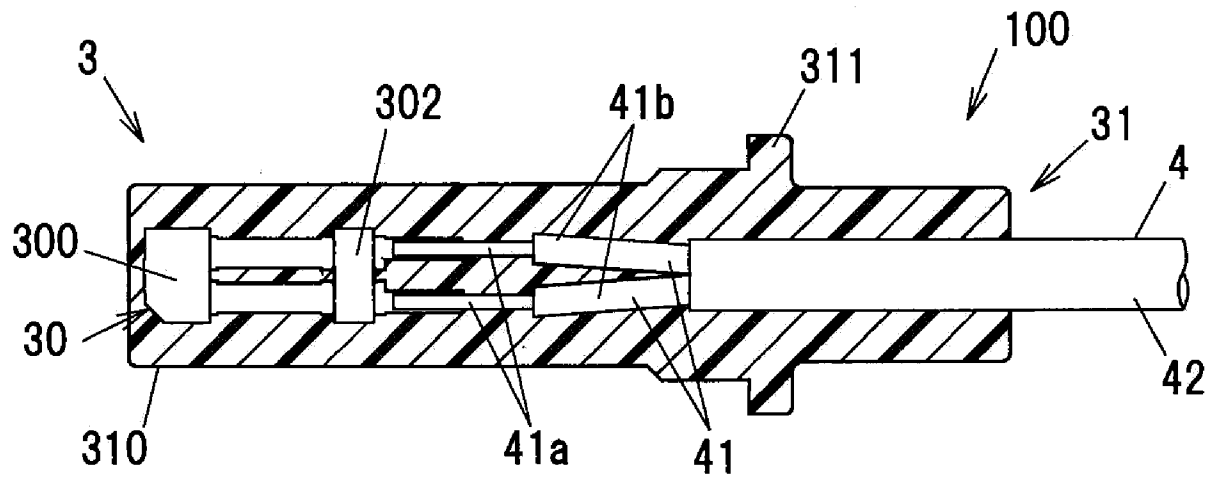
[図4A]

図4A



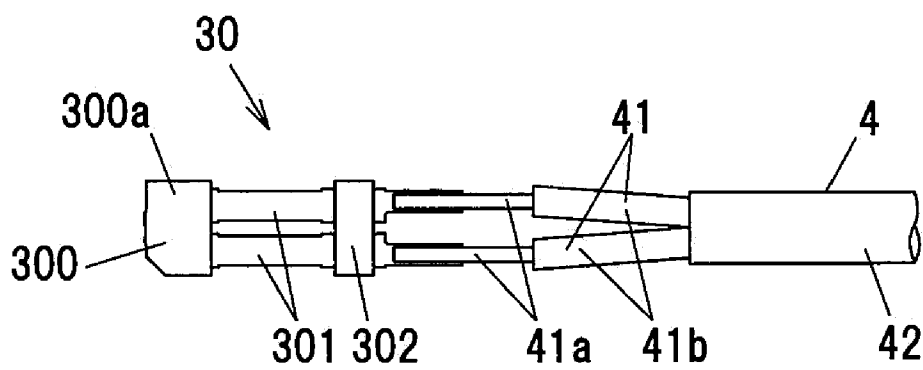
[図4B]

図4B



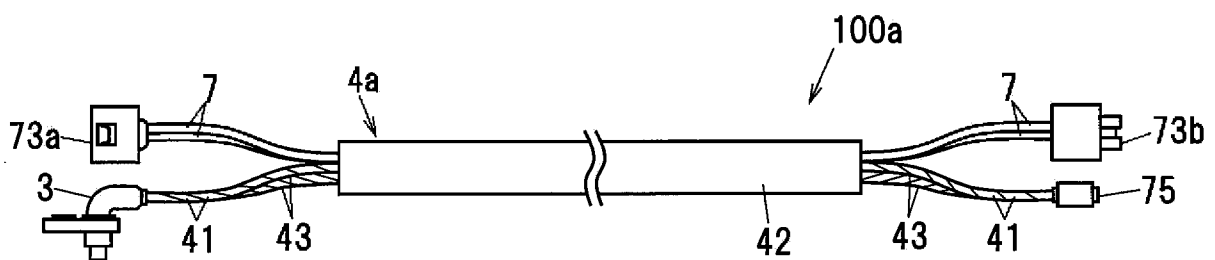
[図4C]

図4C



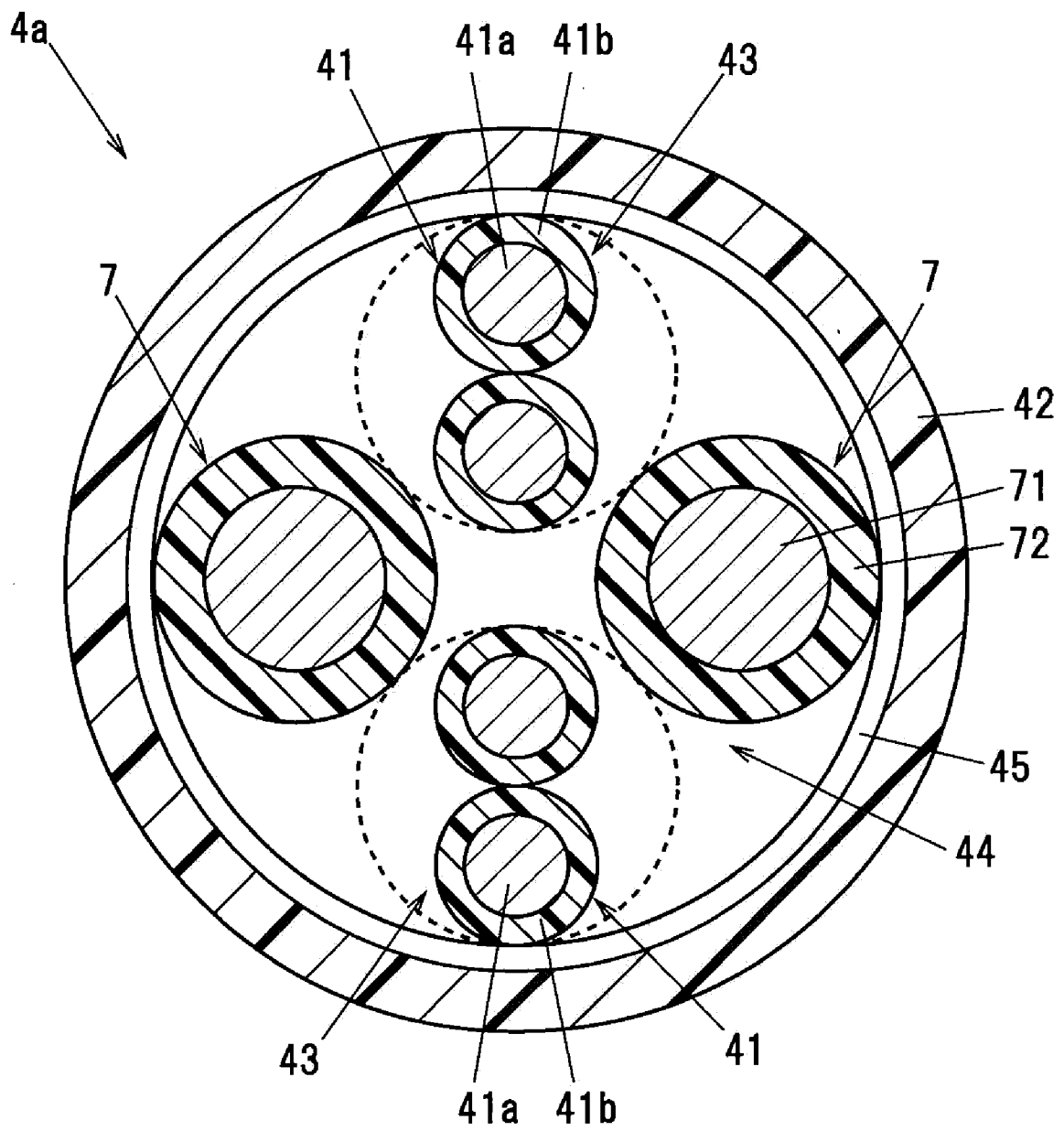
[図5A]

図5A



[図5B]

図5B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/023030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P3/487(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, G01D5/245(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)n

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)

G01P1/00-3/80, G01B7/00-7/34, G01D5/00-5/252, G01D5/39-5/62, F16C19/00-19/56, F16C41/00-41/04

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	JP 2009-58291 A (Hitachi, Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), paragraphs [0011] to [0020]; fig. 1 to 2, 43 & CN 101377401 A & EP 2031354 A2 & US 8089233 B2 column 6, line 7 to column 7, line 58; fig. 1 to 2B, 43	1, 5, 7
Y	JP 2016-109554 A (JTEKT Corp.), 20 June 2016 (20.06.2016), paragraph [0028]; fig. 3 & CN 105674873 A & EP 3029424 A1 & US 2016/0161289 A1 paragraph [0029]; fig. 3	1, 5, 7

☒ 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
07 September 2017 (07.09.17)

Date of mailing of the international search report
19 September 2017 (19.09.17)

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/JP2017/023030

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 2013-237428 A (Hitachi Cable Ltd.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 & CN 203387021 U & US 2013/0277087 A1 paragraphs [0029] to [0031]; fig. 1A to 1B	5, 7
A	JP 2015-536470 A (Robert Bosch GmbH), 21 December 2015 (21.12.2015), entire text; all drawings & CN 104969036 A & DE 102012222316 A1 & EP 2929297 A1 & KR 10-2015-0091319 A & WO 2014/086525 A1	1-7
A	US 2014/0046625 A1 (MICRONAS GMBH), 13 February 2014 (13.02.2014), entire text; all drawings & DE 102012015792 A1	1-7
A	WO 2013/061503 A1 (Tyco Electronics Japan Godo Kaisha), 02 May 2013 (02.05.2013), entire text; all drawings & CN 103906996 A & EP 2772728 A1 & KR 10-2014-0092314 A & US 2014/0232039 A1	1-7
A	JP 2011-102769 A (Aisan Industry Co., Ltd.), 26 May 2011 (26.05.2011), entire text; all drawings & CN 102072697 A & DE 102010049520 A1 & US 2011/0094474 A1	1-7
A	WO 2007/041465 A1 (TIMKEN US CORP.), 12 April 2007 (12.04.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01P3/487(2006.01)i, F16C41/00(2006.01)i, G01D5/245(2006.01)i, F16C19/18(2006.01)n

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. G01P1/00-3/80, G01B7/00-7/34, G01D5/00-5/252, G01D5/39-5/62, F16C19/00-19/56, F16C41/00-41/04

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 2009-58291 A（株式会社日立製作所） 2009.03.19, [0011]-[0020], 図1-2, 43 & CN 101377401 A & EP 2031354 A2 & US 8089233 B2, 6 欄 7 行-7 欄 58 行, 図1-2B, 43	1, 5, 7
Y	JP 2016-109554 A（株式会社ジェイテクト） 2016.06.20, [0028], 図3 & CN 105674873 A & EP 3029424 A1 & US 2016/0161289 A1, [0029], 図3	1, 5, 7

☒ 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

07.09.2017

国際調査報告の発送日

19.09.2017

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

9206

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 2013-237428 A (日立電線株式会社) 2013. 11. 28, [0019]-[0021], 図 1 & CN 203387021 U & US 2013/0277087 A1, [0029]-[0031], 図 1A-1B	5, 7
A	JP 2015-536470 A (ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミッ ト ベシユレンクテル ハフツング) 2015. 12. 21, 全文, 全図 & CN 104969036 A & DE 10201222316 A1 & EP 2929297 A1 & KR 10-2015-0091319 A & WO 2014/086525 A1	1-7
A	US 2014/0046625 A1 (MICRONAS GMBH) 2014. 02. 13, 全文, 全図 & DE 102012015792 A1	1-7
A	WO 2013/061503 A1 (タイコエレクトロニクスジャパン合同会社) 2013. 05. 02, 全文, 全図 & CN 103906996 A & EP 2772728 A1 & KR 10-2014-0092314 A & US 2014/0232039 A1	1-7
A	JP 2011-102769 A (愛三工業株式会社) 2011. 05. 26, 全文, 全図 & CN 102072697 A & DE 102010049520 A1 & US 2011/0094474 A1	1-7
A	WO 2007/041465 A1 (TIMKEN US CORPORATION) 2007. 04. 12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7