

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/156865 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 11/00 (2006.01) H02K 29/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/057491
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 19 日(19.03.2014)
- (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 2013-064700 2013 年 3 月 26 日(26.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ミツバ(MITSUBA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 萩村 将巳(HAGIMURA Masami); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP). 松井 孝典(MATSUI Takanori); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町 1 丁目 2 6 8 1 番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).

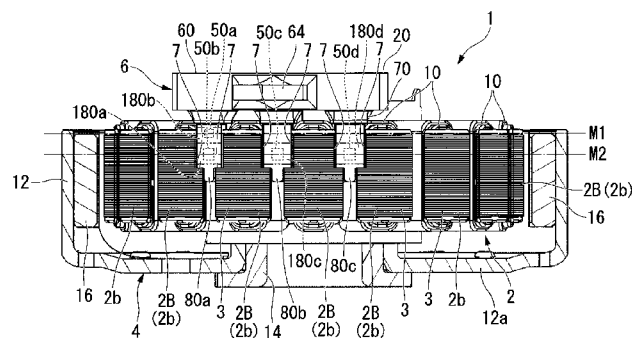
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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))

(54) Title: SENSOR AND ROTATING ELECTRICAL MACHINE USING SAME

(54) 発明の名称: センサ、およびそれを用いた回転電機



(57) Abstract: A sensor comprises: a sensor case body (20); first to third leg portions (80a, 80b, 80c) arranged spaced apart along the rotation direction of the magnet (16), and respectively projecting to face the magnets (16) along the direction orthogonal to the rotation direction of the magnet (16) from the sensor case body (20); and first to fourth Hall ICs (50a, 50b, 50c, 50d) for detecting a change in the magnetic flux when the magnetic flux of the magnets (16) passes through positions facing the three leg portions (80a, 80b, 80c). The first and second Hall ICs (50a, 50b) are housed in the first leg portion (80a). The third Hall IC (50c) is housed in the second leg portion (80b). The fourth Hall IC (50d) is housed in the third leg portion (80c).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/156865 A1



このセンサは、センサケース本体（２０）と、マグネット（１６）の回転方向に沿って離間して配置され、それぞれセンサケース本体（２０）からマグネット（１６）の回転方向と直交する方向に沿って、且つマグネット（１６）に対向するように突出した第１～第３の脚部（８０ａ，８０ｂ，８０ｃ）と、３本の脚部（８０ａ，８０ｂ，８０ｃ）に対向する位置をマグネット（１６）の磁束が通過したときに磁束の変化を検出する第１～第４のホールＩＣ（５０ａ，５０ｂ，５０ｃ，５０ｄ）と、を備える。第１および第２のホールＩＣ（５０ａ，５０ｂ）が第１の脚部（８０ａ）内に收容される。第３のホールＩＣ（５０ｃ）が第２の脚部（８０ｂ）内に收容される。第４のホールＩＣ（５０ｄ）が第３の脚部（８０ｃ）内に收容される。

明 細 書

発明の名称： センサ、およびそれを用いた回転電機

技術分野

[0001] 本発明は、ロータの回転位置を検出するセンサと、そのセンサを用いるモータや発電機等の回転電機に関する。

本願は、2013年3月26日に、日本に出願された特願2013-064700号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 車両の始動発電機等の回転電機は、ロータの回転位置を検出するホールIC等の位置検出センサが設けられ、この位置検出センサによって検出された検出信号に基づいて三相コイルの転流タイミング等を制御するように構成されている。

この種の回転電機に用いられる位置検出センサは、ホールIC等のセンサ素子が回路基板とともにセンサケースに收容され、そのセンサケースが回転電機の固定部側に設置されている。

[0003] 車両の始動発電機等の回転電機として、U、V、Wの三相のコイルの転流タイミングを検出するための3つの駆動用センサ素子と、エンジンの点火タイミングを検出するための点火タイミング用センサ素子の、計4つのセンサ素子が回路基板とともに樹脂製のセンサケース内に收容されたものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] これら4つのセンサ素子は、ロータに対向するステータコアの外周部において、このステータコアに設けられた複数のティースの間に一つずつ配置されている。このため、センサケースには、4つの脚部が突出形成されて、4つのセンサ素子は、これら4つの脚部に一つずつ挿入されて保持されている。

各脚部に保持されたセンサ素子は、脚部の根元側に向けて延びるリード線を有し、センサケース内において脚部の突出方向に直交する面内に位置する。

よう設けられた回路基板に、はんだ付けにより接続されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 9 1 9 6 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記したような従来の技術においては、3つの駆動用センサ素子と、1つの点火タイミング用センサ素子の、計4つのセンサ素子が、ステータコアの外周部において周方向に間隔を隔てて配置されている。したがって、これら4つのセンサ素子が接続される回路基板、およびこれらを収容するセンサケースが、ステータコアの周方向に長くなる。

[0007] 本発明は、位置検出センサを小型化することのできるセンサ、およびそれを用いた回転電機を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の第1の態様によれば、回転するマグネットの磁束の変化を検出するセンサは、センサケース本体と、前記マグネットの回転方向に沿って離間して配置され、それぞれ前記センサケース本体から前記マグネットの回転方向と直交する方向に沿って、且つ前記マグネットに対向するように突出した第1～第3の脚部と、磁束の変化を検出する第1～第4のホールICと、を備える。前記第1の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第1および第2の磁束通過部が、前記第1の脚部の延在方向に沿って並ぶように設定される。前記第2の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第3の磁束通過部が設定される。前記第3の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第4の磁束通過部が設定される。前記第1のホールICは、前記第1の磁束通過部の磁束の変化を検出する。前記第2のホールICは、前記第2の磁束通過部の磁束の変化を検出する。前記第3のホールICは、前記第3の磁束通過部の磁束の変化を検出する。前記第4のホールICは、前記第4の磁束

通過部の磁束の変化を検出する。

- [0009] 本発明の第2の態様によれば、前記第1の脚部内のうち、前記第1の磁束通過部に対応する位置に、前記第1のホールICが收容されると共に、前記第2の磁束通過部に対応する位置に、前記第2のホールICが收容され、前記第2の脚部内の前記第3の磁束通過部に対応する位置に、前記第3のホールICが收容され、前記第3の脚部内の前記第4の磁束通過部に対応する位置に、前記第4のホールICが收容されていてもよい。
- [0010] このように構成することで、ホールICを4つ備えながら、脚部を3本とすることができ、センサの周方向（脚部が円弧状に並んだ方向）における長さを小さくすることができる。このため、センサを小型化することが可能になる。
- [0011] 本発明の第3の態様によれば、第1～第4のホールICは、リードを備えたものとしてもよいが、前記第1～前記第4のホールICは、それぞれ前記第1～第3の脚部内に挿入された基板上に実装されていてもよい。
- [0012] このように構成することで、ホールICを、基板上に実装されたいわゆるチップホールICとすることによって、ホールICがリード線を備えないものとなり、コンパクト化できる。また、基板上にホールICを実装することによって、基板を脚部に対して位置決めするのみでよく、ホールICを高い位置精度で設置することができる。
- [0013] 本発明の第4の態様によれば、前記基板は、前記第1～前記第3の脚部が並ぶ方向に沿って配置されているようにしてもよい。
- [0014] このように構成することで、3本の脚部が並ぶ方向（センサの周方向）に基板を配置することで、センサの径方向において基板が占める位置を抑えることができる。
- [0015] 本発明の第5の態様によれば、前記第1のホールICと前記第2のホールICは、同一の前記基板上において、前記第1の脚部の突出方向に沿って配置されているようにしてもよい。
- [0016] このように構成することで、センサの組立段階において第1のホールIC

と第2のホールICの位置関係を調整する必要がなく、組み付け誤差等が生じない。そして、第1のホールICから出力される検出波形と第2のホールICから出力される検出波形とを同期させることができる。

[0017] 本発明の第6の態様によれば、前記センサは、始動発電機用の位置検出センサである。このセンサにおいて、前記第1のホールICは、エンジンの点火タイミングを検出するための点火タイミング用である。前記第2～前記第4のホールICは、前記始動発電機のコイルの転流タイミングを検出する。前記第2～前記第4のホールICは、同一線上に配置されている。その一方で、前記第1のホールICは、前記第2～前記第4のホールICが配置されている線上からずれた位置に配置されている。前記マグネットは、前記第1のホールICに対向する箇所の磁極の配列と、前記第2～前記第4のホールICに対向する箇所の磁極の配列とが一部異なっている。

[0018] 本発明の第7の態様によれば、前記基板は、前記第1～第3の脚部内に挿入される挿入部と、前記第1～第3の脚部から突出し、リード線が接続されるリード線接続部と、を有し、前記第1～第3の脚部を形成し、前記基板の前記挿入部が挿入されるセンサホルダと、前記挿入部から突出した前記リード線接続部を囲む前記センサケース本体と、が別部材とされていても良い。

[0019] このように構成することで、センサの組立時には、基板の挿入部をセンサホルダの脚部に挿入した後に、脚部から突出した基板のリード線接続部にリード線を接続し、その後に、リード線接続部を囲むセンサケース本体をセンサホルダに取り付けることができる。これにより、リード線をリード線接続部に接続するときには、その周囲を囲むセンサケース本体が装着されておらず、したがってリード線の接続作業を容易に行うことができる。

[0020] 本発明の第8の態様によれば、前記各基板は、ジャンパー線によって接続されている。

これにより、各基板をセンサホルダの脚部に組み付ける際、ジャンパー線が屈曲される。このため、各基板に応力をかけることなく、各基板を各ティースに沿って円弧状に配置することができる。

[0021] 本発明の第9の態様によれば、回転電機は、コイルが巻き回されたティース部を周方向に複数有するステータと、前記ステータの外周側に配置され、内周面に前記マグネットを周方向に間隔を隔てて複数備えたロータと、前記ステータの外周部に配置され、前記ロータの回転位置を検出する本発明の第1の態様から第8の態様のいずれか一の態様に記載のセンサと、を備える。

これにより、ホールICを4つ備えながら、脚部を3本として小型化を図ったセンサを備えた回転電機を実現することができる。

発明の効果

[0022] 上記したセンサ及び回転電機によれば、ホールICを4つ備えながら、脚部を3本とすることができる。これにより、センサの周方向（脚部が円弧状に並んだ方向）における長さを小さくすることができる。このため、センサを小型化することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]この発明の一実施形態の回転電機の斜視図である。

[図2]この発明の一実施形態の回転電機の断面図である。

[図3A]この発明の一実施形態の回転電機を構成するステータを示す斜視図である。

[図3B]この発明の一実施形態の回転電機を構成するステータを示す斜視図である。

[図4]この発明の一実施形態のロータの内周側の展開図である。

[図5]この発明の一実施形態の位置検出センサの各センサ素子の検出状態と、U、V、Wの各相の出力波形を示すタイミングチャートである。

[図6]この発明の一実施形態の位置検出センサを備えたステータの斜視図である。

[図7]この発明の一実施形態の位置検出センサを備えたステータの平面図である。

[図8]この発明の一実施形態の位置検出センサのステータへの取付状態を示す斜視図である。

[図9]この発明の一実施形態の位置検出センサの斜視図である。

[図10]この発明の一実施形態のセンサケース本体の斜視図である。

[図11]この発明の一実施形態のセンサホルダを示す斜視図である。

[図12]この発明の一実施形態のセンサホルダと基板との組み付け状態を示す斜視展開図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、添付図面を参照して、本発明によるセンサ、およびそれを用いた回転電機を実施するための形態を説明する。しかし、本発明はこの実施形態のみに限定されるものではない。

[0025] (回転電機)

以下、この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1、図2に、車両用エンジンの始動発電機として用いられるこの実施形態の回転電機1を示す。この回転電機1は、三相ブラシレス型の回転電機である。回転電機1は、エンジンブロック(図示せず)に固定されるステータ2と、エンジンのクランクシャフト(図示せず)に固定されるロータ4と、ロータ4の回転位置を検出する位置検出センサ6とを備えている。

[0026] 図3A、図3Bに、ステータ2の構成部品を示す。図3A、図3Bに示すように、ステータ2は、電磁鋼板を積層して成るステータ鉄心2Aと、ステータ鉄心2Aに巻回される複数のコイル10とを備えている。ステータ鉄心2Aは、円環状に形成された本体部2aと、この本体部2aの外周面から径方向外側に向かって放射状に突出する複数のティース部2bとを有している。各ティース部2bの先端部には、円周方向両側に略T字状に張り出す爪片3が設けられている。

[0027] 図3Aに示すように、ステータ鉄心2Aの外面には、各ティース部2bの周域を覆うようにインシュレータ110が装着されている。インシュレータ110は、軸方向の略半分で二分割された2つのインシュレータ部材110A、110Bから成る。図3A、図3Bに示すように、ステータ2は、インシュレータ部材110Aにモールド成形されたコイル接続用の端子120を

備える。

図3Bに示すように、各ティース部2bの周域にはインシュレータ110を介して上記のコイル10が巻回されるようになっている。

[0028] ロータ4は、図2に示すように、磁性材料から成る有底円筒状のロータヨーク12と、このロータヨーク12の底壁12aに同軸に固定されたボス部14とを備える。ボス部14には、エンジンのクランクシャフトが一体回転可能に結合される。

[0029] 図4は、ロータ4の内周側を展開して示したものである。

図4に示すように、ロータ4の内周面には、複数のマグネット16が円周方向に沿って等間隔に取り付けられている。これらの各マグネット16は、ロータ4の軸方向に長い長方形状に形成されている。一つを除き他のすべてのマグネット16は、ロータ4の中心に向く側の面（内側面）がN極とS極のいずれかに着磁されている。そして、一つのマグネット16cは、内側面がN極に着磁された主磁極部162の一端側（長尺方向の一端側）に、内側面がS極に着磁された短尺な副磁極部160が設けられている。

[0030] ここで、図4中、内側面全域がN極に着磁されているマグネット16をマグネット16a、内側面全域がS極に着磁されているマグネット16をマグネット16b、主磁極部162と副磁極部160を備えたマグネット16をマグネット16cとすると、このロータ4では、隣接する特定の一組のマグネット16a、16aの間にマグネット16cが配置され、他の隣接するマグネット16a、16a間にマグネット16bが配置される。

[0031] したがって、ロータ4の内周側は、軸方向の一端側（図4中上端側）以外では、N極とS極が交互に現れる。軸方向の一端側では、マグネット16cの副磁極部160および、その前後（円周方向の前後）のマグネット3個分だけN極が連続して現れる。

後に詳述するように、マグネット16の軸方向の一端側の領域は、エンジンの点火タイミングを検出するためのターゲットとして用いられる。マグネット16の軸方向の残余の領域は、主に、コイル10の転流タイミングを検

出するためのターゲットとして用いられる。

[0032] ステータ鉄心 2 A のティース部 2 b に巻回されたコイル 1 0 は、ステータ 2 から引き出されて図示しない制御装置に接続されている。制御装置は、エンジンの始動時には所定のタイミングでコイル 1 0 に電流を供給することによって、ロータ 4 とクランクシャフトとを回転させる。また、エンジンの始動後には、ロータ 4 の回転に伴う発電電力を図示しないバッテリーに充電し、若しくは、直接使用に供する。

なお、図 1 に示すように、コイル 1 0 には、リード線 1 0 0 b が接続される。複数のリード線 1 0 0 b は、保護チューブ 1 0 2 b により束ねられて、保護チューブ 1 0 2 b により周囲が被覆される。また、図 1 に示すように、後述するセンサケース 6 0 から引き出されたリード線 1 0 0 a は保護チューブ 1 0 2 a により束ねられて、保護チューブ 1 0 2 により周囲が被覆される。

[0033] 各ティース部 2 b の爪片 3 の形状は一定形状ではなく、図 3 A、図 3 B に示すように、一部のティース部 2 b の爪片 3 には軸方向の一端側から軸方向中央側に向かって切欠き部 7 が設けられている。具体的には、切欠き部 7 は、円周方向で隣接する二つの爪片 3 に跨って略長形状の嵌合溝を形成するように形成される。ステータ 2 において、この嵌合溝を形成する切欠き部 7 の対が円周方向に連続して合計 3 箇所配置される。

[0034] 以下、爪片 3 に切欠き部 7 が形成される 4 個のティース部 2 b を他のティース部 2 b と区別するために特定ティース部 2 B と呼ぶ。隣接する特定ティース部 2 B に形成される各切欠き部 7 の対には、後述する位置検出センサ 6 のセンサ保持用の脚部（第 1 の脚部）8 0 a、脚部（第 2 の脚部）8 0 b、脚部（第 3 の脚部）8 0 c（図 2 参照）が挿入配置される。

[0035] （位置検出センサ）

図 2 に示すように、位置検出センサ 6 の脚部 8 0 a、8 0 b、8 0 c には、第 1、第 2、第 3、第 4 のホール I C（センサ素子）5 0 a、5 0 b、5 0 c、5 0 d がそれぞれ収容配置されている。これらのホール I C 5 0 a、

50b, 50c, 50dは、ロータ4の内周面に対向してマグネット16の磁束の切り替わりを検出する。

すなわち、脚部80aの第1のホールIC50aが收容配置されている箇所は、マグネット16の磁束を通過させる第1の磁束通過部180aに設定されている。脚部80aの第2のホールIC50bが收容配置されている箇所は、マグネット16の磁束を通過させる第2の磁束通過部180bに設定されている。脚部80bの第3のホールIC50cが收容配置されている箇所は、マグネット16の磁束を通過させる第4の磁束通過部180cに設定されている。脚部80cの第4のホールIC50dが收容配置されている箇所は、マグネット16の磁束を通過させる第4の磁束通過部180dに設定されている。

[0036] 脚部80a, 80b, 80c内に配置されるホールIC50a, 50b, 50c, 50dのうちの、第1のホールIC50aと第2, 第3, 第4のホールIC50b, 50c, 50dとでは設置高さが異なる。すなわち、第1のホールIC50aは、ロータ4の内周面の軸方向の一端側に対峙する位置M1に配置される。第2, 第3, 第4のホールIC50b, 50c, 50dは、ロータ4の内周面の軸方向の中央側に対峙する位置M2に配置される。

[0037] 換言すれば、第2, 第3, 第4のホールIC50b, 50c, 50dは、ロータ4の回転方向で同一線上に配置されている。一方、第1のホールIC50aは、第2, 第3, 第4のホールIC50b, 50c, 50dが配置されている線上からずれた位置に配置されている。また、第1のホールIC50aと第2のホールIC50bは、互いにロータ4の回転方向と直交する方向、つまり、軸方向で同一線上に位置するように配置されている（詳細は後述する）。

これにより、第1のホールIC50aは、マグネット16cの副磁極部160を通る高さでマグネット16a, 16b, 16cの磁束の切り替わりを検出する。第2, 第3, 第4のホールIC50b, 50c, 50dは、マグネット16cの主磁極部162を通る高さでマグネット16a, 16b, 1

6 c の磁束の切り替わりを検出する。

[0038] 第2, 第3, 第4のホール IC 50 b, 50 c, 50 d は、ロータ4の中央側の位置M2で検出した信号を、ロータ4の回転位置信号として制御装置に出力する。一方、第1のホール IC 50 a は、ロータ4の軸方向の一端側の位置M1で検出した信号を、ロータ4の円周上の絶対位置情報信号として制御装置に出力する。

制御装置では、第2, 第3, 第4のホール IC 50 b, 50 c, 50 d の出力信号を受けて、3相のコイル10に対する転流タイミングを制御するとともに、第1のホール IC 50 a の出力信号と、第2, 第3, 第4のホール IC 50 b, 50 c, 50 d の出力信号を受けてエンジンの点火タイミングおよび燃料噴射タイミングを制御する。

[0039] 図5は、各ホール IC 50 a, 50 b, 50 c, 50 d の出力に応じて制御装置で生成される信号と、U, V, Wの各相のコイル10に出力される電圧波形を併せて記載したタイミングチャートである。

なお、図5において、S2, S3, S4は、第2, 第3, 第4のホール IC 50 b, 50 c, 50 d の出力に対応して生成されるパルス信号を示す。S1は、第1のホール IC 50 a の出力に対応して生成されるパルス信号を示す。また、Sv, Sw, Suは、V相, W相, U相の各出力電圧波形を示す。

[0040] また、図5中T1は、第1のホール IC 50 a の出力(S1)がハイ状態のまま第2のホール IC 50 b の出力(S2)がハイからローに切り替わるタイミングである。T2は、第1のホール IC 50 a の出力(S1)がハイ状態のまま第2のホール IC 50 b の出力(S2)がローからハイに切り替わるタイミングである。T3は、タイミングT1を経た後に、第1のホール IC 50 a の出力(S1)がハイ状態のまま第4のホール IC 50 d の出力(S4)がローからハイに切り替わるタイミングである。制御装置では、信号S1, S2, S3, S4の変化からタイミングT1, T2, T3を求めることができる。

[0041] ここで、第1のホールIC50aと第2のホールIC50bは、軸方向で同一線上に位置するように配置されている。このため、第1のホールIC50aの出力波形(S1)と、第2のホールIC50bの出力波形(S2)は、マグネット16cの副磁極部160が第1のホールIC50aの前を通過する場合を除いて同一波形となる。

このような構成のもと、制御装置は、例えば、図5に示すように、信号S2, S3, S4に応じてU相, V相, W相の各コイル10の転流タイミングを制御し、信号S2, S3, S4と、信号S1とによってタイミングT3を求め、そのタイミングT3でエンジンの点火を制御する。

[0042] 図6～図8に、位置検出センサ6を備えたステータ2を示す。図9は位置検出センサ6を示す。

位置検出センサ6は、樹脂製のセンサケース60の内部に第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dと、この各ホールIC50a, 50b, 50c, 50dが実装された回路基板55A, 55B, 55Cを収容し、そのセンサケース60がステータ2とエンジンブロックとに締結されるように構成されている。なお、以下の説明において、ステータ2に位置検出センサ6(センサケース60)を取り付けた状態で位置検出センサ6におけるステータ2の径方向を単に径方向、ステータ2の軸方向を単に軸方向と称して説明する。

[0043] センサケース60は、各ホールIC50a, 50b, 50c, 50dが実装された回路基板55A, 55B, 55Cを収容するセンサホルダ70と、回路基板55A, 55B, 55Cを収容したセンサホルダ70が挿入されるセンサケース本体20と、を備える。

[0044] 図10は、センサケース本体20の斜視図である。

図10に示すように、センサケース本体20は、ステータ2の外周縁部の円弧形状に沿って、筒状の周壁23を有している。換言すれば、センサケース本体20は、ロータ4の回転方向に沿って形成された略扇状で、筒状の周壁23を有している。

周壁 23 は、扇形状の外側の円弧辺をなす外周壁部 23 a と、扇形状の内側の円弧辺をなす内周壁部 23 b と、扇形状の半径方向に延出する両側の側辺をなす側壁部 23 c, 23 d とから構成されている。周壁 23 の内周面には、その内周側に突出する凸部 21 が、周壁 23 の周方向に連続して形成されている。

[0045] センサケース本体 20 の外周壁部 23 a には厚肉の板状の舌片部 64 が延設される。その舌片部 64 がエンジンブロックに図示しないボルトによって締結される。さらに、センサケース本体 20 の内周壁部 23 b の中央には、径方向内側に向かって延出する配線ガイド 68 が一体成形されている。この配線ガイド 68 は、センサケース本体 20 から引き出された複数のリード線 100 a を集合させて側方へ引き出すための部材である。

[0046] 内周壁部 23 b の円弧方向の両端部の近傍には、連結ブラケット 62 を装着するためのブラケット保持部 22, 22 が形成されている。

図 6, 図 7 に示すように、連結ブラケット 62 は、このブラケット保持部 22 に外周側端部 62 a を係止させ、内周側端部 62 b をステータ鉄心 2 A の本体部 2 a の側面に重合されて、ボルト 62 c によってステータ 2 に結合される。

[0047] また、図 9, 図 10 に示すように、内周壁部 23 b には、センサケース本体 20 の周壁 23 の内側から引き出された各リード線 100 a を支持するため複数のスリット 25 が設けられる。その各スリット 25 内に、リード線 100 a が個別に係止されるように構成されている。

また、ブラケット保持部 22 には、周壁 23 からスリット 25 を経て外側に引き出されたリード線 100 a を支持する爪部 24 が、スリット 25 とは逆向き（ステータ 2 に対向する側）に開口して形成されている。

[0048] 図 11、図 12 は、回路基板 55 A, 55 B, 55 C を収容するセンサホルダ 70 の構成を示す図である。

図 11、図 12 に示すように、センサホルダ 70 は、ベース板部 71 と、このベース板部 71 から突設された脚部 80 a, 80 b, 80 c と、を有し

て形成されている。

ベース板部 7 1 は、略扇状で、センサケース本体 2 0 の周壁 2 3 の内部に挿入可能な形状・大きさを有している。

[0049] 脚部 8 0 a, 8 0 b, 8 0 c は、このベース板部 7 1 においてステータ 2 に面する側の面から、円弧方向に離間してステータ 2 側に向けて、つまり、軸方向に沿って突設されている。これらの脚部 8 0 a, 8 0 b, 8 0 c は、前述のようにステータ 2 の特定ティース部 2 B の切欠き部 7 の対の間に挿入配置される。

一方、センサホルダ 7 0 には、ベース板部 7 1 に開口し、各脚部 8 0 a, 8 0 b, 8 0 c の内側に連続する 3 つの基板挿入孔 7 3 が設けられている。各脚部 8 0 a, 8 0 b, 8 0 c の基板挿入孔 7 3 には、ベース板部 7 1 側の開口から、回路基板 5 5 A, 5 5 B, 5 5 C が挿入または圧入される。

[0050] 回路基板 5 5 A, 5 5 B, 5 5 C は、基板挿入孔 7 3 に挿入または圧入される挿入部 5 6 と、挿入部 5 6 が基板挿入孔 7 3 に挿入された状態でベース板部 7 1 から基板挿入孔 7 3 とは反対側に突出し、ベース板部 7 1 より幅広に形成されたリード線接続部 5 7 とが、略 T 字状に形成されて構成される。

第 1, 第 2, 第 3, 第 4 のホール I C 5 0 a, 5 0 b, 5 0 c, 5 0 d は、これら回路基板 5 5 A, 5 5 B, 5 5 C に表面実装された、いわゆるチップホール I C である。回路基板 5 5 A の挿入部 5 6 には、第 1 のホール I C 5 0 a と第 2 のホール I C 5 0 b とが、基板挿入孔 7 3 に挿入した状態でステータ 2 の軸方向に沿って並ぶよう実装されている。

[0051] ここで、第 1 のホール I C 5 0 a は、ロータ 4 の内周面の軸方向の一端側に対峙する位置 M 1 に配置される。第 2 のホール I C 5 0 b は、ロータ 4 の内周面の軸方向の中央側に対峙する位置 M 2 に配置される。また、回路基板 5 5 B の挿入部 5 6 には、第 3 のホール I C 5 0 c が実装される。さらに、回路基板 5 5 C の挿入部 5 6 には、第 4 のホール I C 5 0 d が実装される。これら第 3, 第 4 のホール I C 5 0 c, 5 0 d は、ロータ 4 の内周面の軸方向の中央側に対峙する位置 M 2 に配置される。

回路基板 55 A, 55 B, 55 C のリード線接続部 57 には、それぞれ貫通孔 58, 58 が形成される。これら貫通孔 58, 58 に、それぞれリード線 100 a の端部が挿入されてはんだ付けにより接続されている。

[0052] このような位置検出センサ 6 を組み立てるには、まず、第 1, 第 2, 第 3, 第 4 のホール IC 50 a, 50 b, 50 c, 50 d が予め実装された回路基板 55 A, 55 B, 55 C の挿入部 56 を、センサホルダ 70 の脚部 80 a, 80 b, 80 c のそれぞれに形成された基板挿入孔 73 に挿入または圧入する。この状態で、回路基板 55 A, 55 B, 55 C のリード線接続部 57 がベース板部 71 から突出する。

次いで、リード線接続部 57 の貫通孔 58, 58 にリード線 100 a, 100 a を挿入し、はんだ付けにより接続する。

[0053] 次に、回路基板 55 A, 55 B, 55 C が組み込まれたセンサホルダ 70 を、脚部 80 a, 80 b, 80 c 側からセンサケース本体 20 の周壁 23 内に挿入し、ベース板部 71 を周壁 23 の内周面に形成された凸部 21 に突き当てる。これによって、ベース板部 71 が周壁 23 に嵌め込まれ、センサホルダ 70 とセンサケース本体 20 とが一体化する。

そして、各回路基板 55 A, 55 B, 55 C に接続された複数本のリード線 100 a を、スリット 25 を通して周壁 23 の外部に導出し、爪部 24 を介して配線ガイド 68 に保持させる。

[0054] 図 11、図 12 に示すように、回路基板 55 A, 55 B, 55 C はそれぞれ、ジャンパー線 90 で接続されている。

このため、回路基板 55 A, 55 B, 55 C の各基板をセンサホルダ 70 の脚部 80 a, 80 b, 80 c に組み付ける際、ジャンパー線 90 が屈曲される。このため、回路基板 55 A, 55 B, 55 C の各基板に応力がかかることなく、回路基板 55 A, 55 B, 55 C を各ティース部 2 b に沿って円弧状に配置することが出来る。

[0055] この後、周壁 23 の内部に、充填材 150 (図 1 参照) を充填する。これにより、充填材 150 は脚部 80 a, 80 b, 80 c の各基板挿入孔 73 と

、周壁23の内部空間に満たされ、そのまま所定時間放置することによって硬化する。

[0056] (効果)

したがって、上述の実施形態によれば、位置検出センサ6を、センサホルダ70の3つの脚部80a, 80b, 80cに、それぞれ第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dを収容するように構成することにより、位置検出センサ6の周方向の長さを小さくすることができる。

また、従来の4つではなく3つの脚部80a, 80b, 80cを備えることで、各ティース部2bの爪片3に形成する切欠き部7が少なく済む。これにより、マグネット16に対向するステータの表面積が増加するため、ステータ2における総磁束が増加し、その磁気特性が向上する。

[0057] また、第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dは、それぞれ脚部80a, 80b, 80cに挿入された回路基板55A, 55B, 55C上に実装されているようにした。

このように、第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dを、回路基板55A, 55B, 55C上に実装されたいわゆるチップホールICとすることによって、リード線を備えないものとなり、コンパクト化を図ることができる。

[0058] また、回路基板55A, 55B, 55C上に第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dを実装することによって、回路基板55A, 55B, 55Cを脚部80a, 80b, 80cに対して圧入により位置決めするだけで位置検出センサ6を組み立てることができる。このため、高い精度で、第1, 第2, 第3, 第4のホールIC50a, 50b, 50c, 50dを設置することができる。

さらに、回路基板55A, 55B, 55Cは、脚部80a, 80b, 80cが並ぶ方向に沿って配置され、かつ、センサケースの底面に対して立設されている。このため、径方向において回路基板55A, 55B, 55Cが面

積を占めるのを防ぐことができる。

[0059] そして、第1、第2のホールIC50a、50bは、同一の回路基板55A上において、脚部80aの突出方向に沿って同軸上に配置されている。このため、位置検出センサ6の組立段階において第1のホールIC50aと第2のホールIC50bの位置関係を調整する必要がなく、組み付け誤差等が生じない。そして、第1のホールIC50aから出力される検出波形と第2のホールIC50bから出力される検出波形とを同期させることができる。

[0060] (その他の実施形態)

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において様々な変形例が考えられる。

例えば、回路基板55A、55B、55Cをそれぞれ略T字状としたが、これに限るものではなく、単なる長方形等、他の形状とすることもできる。

また、本実施形態においては、回路基板として、略T状のものをを用いたが、これに限られず、フレキシブル基板を用いて一枚の回路基板を採用しても良い。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

[0061] 例えば、脚部80a、80b、80cにそれぞれ収容配置されている各ホールIC50a～50dを、それぞれマグネット16の磁束を通過させる磁束通過部180a～180dに設定したが、磁束通過部180a～180dとは別の箇所に、それぞれホールIC50a～50dを配置し、これらホールIC50a～50dによって、各々対応する磁束通過部180a～180dの磁束の変化を検出するように構成してもよい。

産業上の利用可能性

[0062] 上記したセンサ及び回転電機によれば、ホールICを4つ備えながら、脚部を3本とすることができる。これにより、センサの周方向（脚部が円弧状に並んだ方向）における長さを小さくすることができる。このため、センサ

を小型化することが可能になる。

上記したセンサの利用の形態の一つとして、モータや発電機が挙げられる。
すなわち、上記したセンサは、モータや発電機に適用することができる。

符号の説明

[0063]	1	回転電機
	2	ステータ
	2 A	ステータ鉄心
	2 B	特定ティース部
	2 a	本体部
	2 b	ティース部
	3	爪片
	4	ロータ
	6	位置検出センサ
	1 0	コイル
	1 2	ロータヨーク
	1 4	ボス部
	1 6	マグネット
	2 0	センサケース本体
	2 1	凸部
	2 2	ブラケット保持部
	2 3	周壁
	2 4	爪部
	2 5	スリット
	5 0 a	第1のホール I C
	5 0 b	第2のホール I C
	5 0 c	第3のホール I C
	5 0 d	第4のホール I C
	5 5 A, 5 5 B, 5 5 C	回路基板

- 5 6 挿入部
- 5 7 リード線接続部
- 5 8 貫通孔
- 6 0 センサケース
- 6 2 連結ブラケット
- 6 4 舌片部
- 6 8 配線ガイド
- 7 0 センサホルダ
- 7 1 ベース板部
- 7 3 基板挿入孔
- 8 0 a 脚部（第 1 の脚部）
- 8 0 b 脚部（第 2 の脚部）
- 8 0 c 脚部（第 3 の脚部）
- 9 0 ジャンパー線
- 1 0 0 a リード線
- 1 1 0 インシュレータ
- 1 5 0 充填材
- 1 6 0 副磁極部
- 1 6 2 主磁極部
- 1 8 0 a 第 1 の磁束通過部
- 1 8 0 b 第 2 の磁束通過部
- 1 8 0 c 第 3 の磁束通過部
- 1 8 0 d 第 4 の磁束通過部

請求の範囲

[請求項1]

回転するマグネットの磁束の変化を検出するセンサであって、
センサケース本体と、

前記マグネットの回転方向に沿って離間して配置され、それぞれ前記センサケース本体から前記マグネットの回転方向と直交する方向に沿って、且つ前記マグネットに対向するように突出した第1～第3の脚部と、

磁束の変化を検出する第1～第4のホールICと、を備え、

前記第1の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第1および第2の磁束通過部を、前記第1の脚部の延在方向に沿って並ぶように設定し、

前記第2の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第3の磁束通過部を設定し、

前記第3の脚部に、前記マグネットの磁束を通過させる第4の磁束通過部を設定し、

前記第1のホールICは、前記第1の磁束通過部の磁束の変化を検出し、

前記第2のホールICは、前記第2の磁束通過部の磁束の変化を検出し、

前記第3のホールICは、前記第3の磁束通過部の磁束の変化を検出し、

前記第4のホールICは、前記第4の磁束通過部の磁束の変化を検出するセンサ。

[請求項2]

前記第1の脚部内のうち、前記第1の磁束通過部に対応する位置に、前記第1のホールICが収容されると共に、前記第2の磁束通過部に対応する位置に、前記第2のホールICが収容され、

前記第2の脚部内の前記第3の磁束通過部に対応する位置に、前記第3のホールICが収容され、

前記第3の脚部内の前記第4の磁束通過部に対応する位置に、前記第4のホールICが収容されている請求項1に記載のセンサ。

[請求項3] 前記第1～前記第4のホールICは、それぞれ前記第1～第3の脚部内に挿入された基板上に実装されている請求項1または2に記載のセンサ。

[請求項4] 前記基板は、前記第1～前記第3の脚部が並ぶ方向に沿って配置されている請求項3に記載のセンサ。

[請求項5] 前記第1のホールICと前記第2のホールICは、同一の前記基板上において、前記第1の脚部の突出方向に沿って配置されている請求項3または4に記載のセンサ。

[請求項6] 始動発電機用の位置検出センサであって、

前記第1のホールICがエンジンの点火タイミングを検出するための点火タイミング用であり、前記第2～前記第4のホールICが、前記始動発電機のコイルの転流タイミングを検出するためのものであり、

前記第2～前記第4のホールICは、同一線上に配置されている一方、前記第1のホールICは、前記第2～前記第4のホールICが配置されている線上からずれた位置に配置されており、

前記マグネットは、前記第1のホールICに対向する箇所の磁極の配列と、前記第2～前記第4のホールICに対向する箇所の磁極の配列とが一部異なっている請求項1～5のいずれか一項に記載のセンサ。

[請求項7] 前記基板は、前記第1～第3の脚部内に挿入される挿入部と、

前記第1～第3の脚部から突出し、リード線が接続されるリード線接続部と、を有し、

前記第1～第3の脚部を形成し、前記基板の前記挿入部が挿入されるセンサホルダと、

前記挿入部から突出した前記リード線接続部を囲む前記センサケー

ス本体と、が別部材とされている請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載のセンサ。

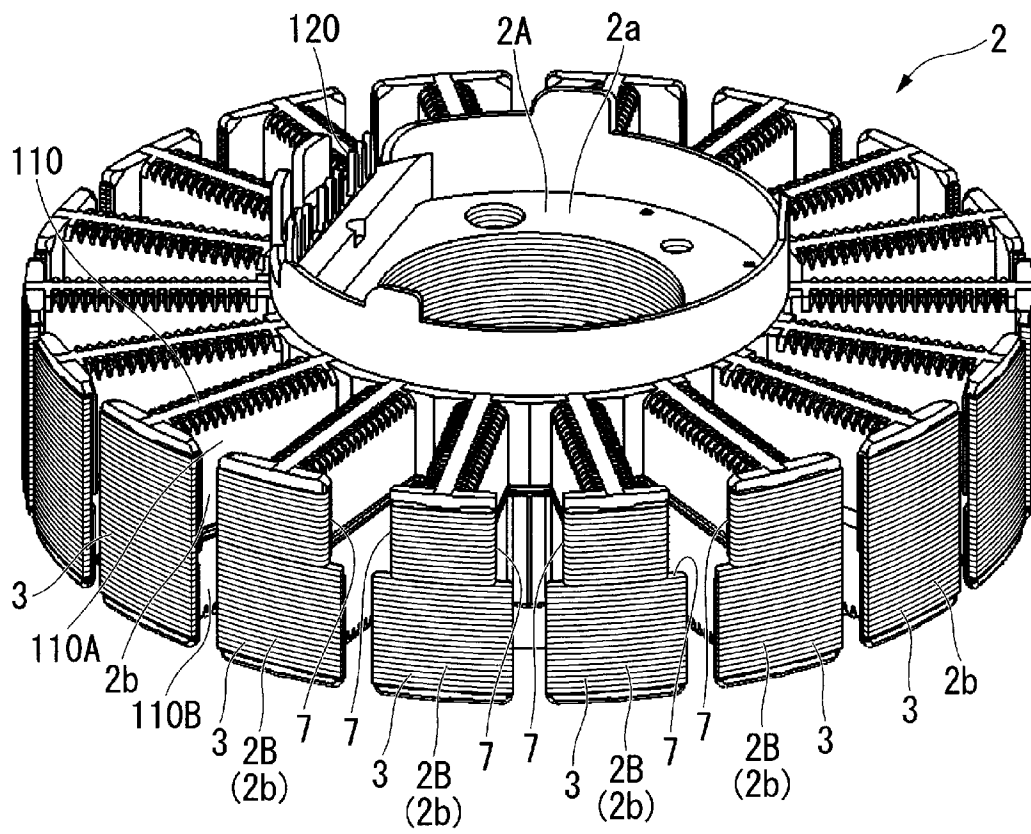
[請求項 8] 前記各基板は、ジャンパー線によって接続されている、請求項 3 ～ 8 のいずれか一項に記載のセンサ。

[請求項 9] コイルが巻き回されたティース部を周方向に複数有するステータと、

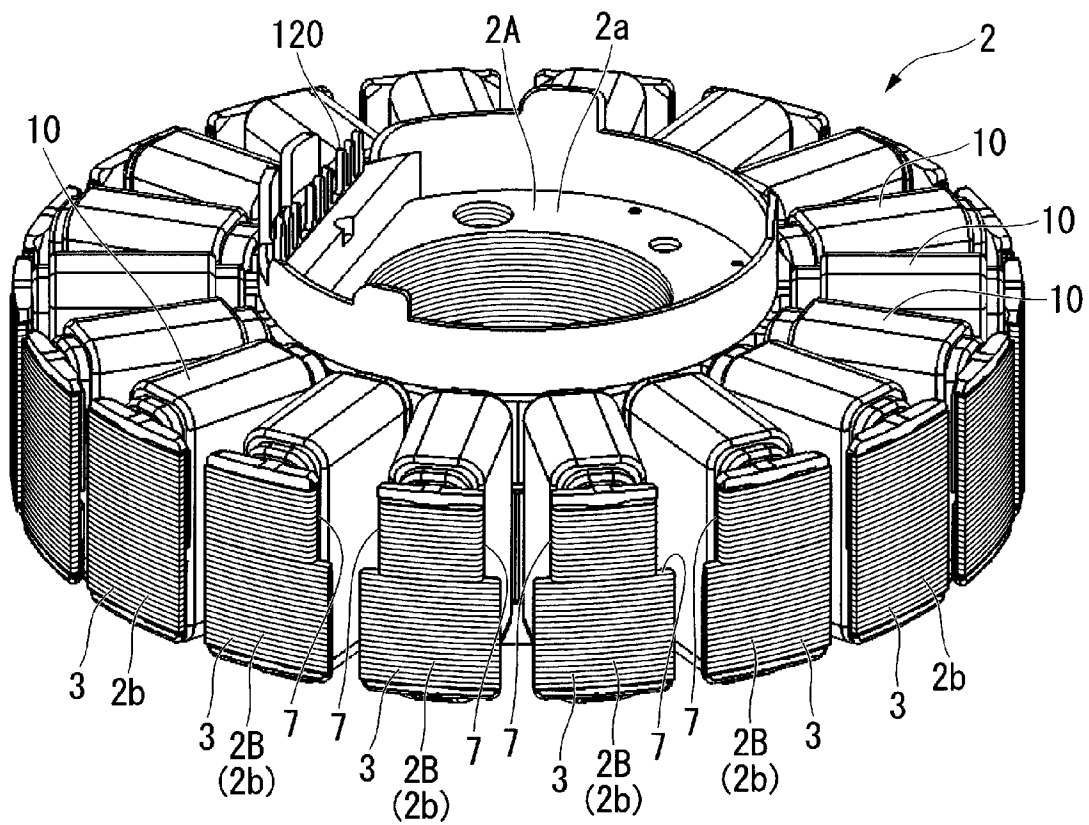
前記ステータの外周側に配置され、内周面に前記マグネットを周方向に間隔を隔てて複数備えたロータと、

前記ステータの外周部に配置され、前記ロータの回転位置を検出する請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のセンサと、を備える回転電機。

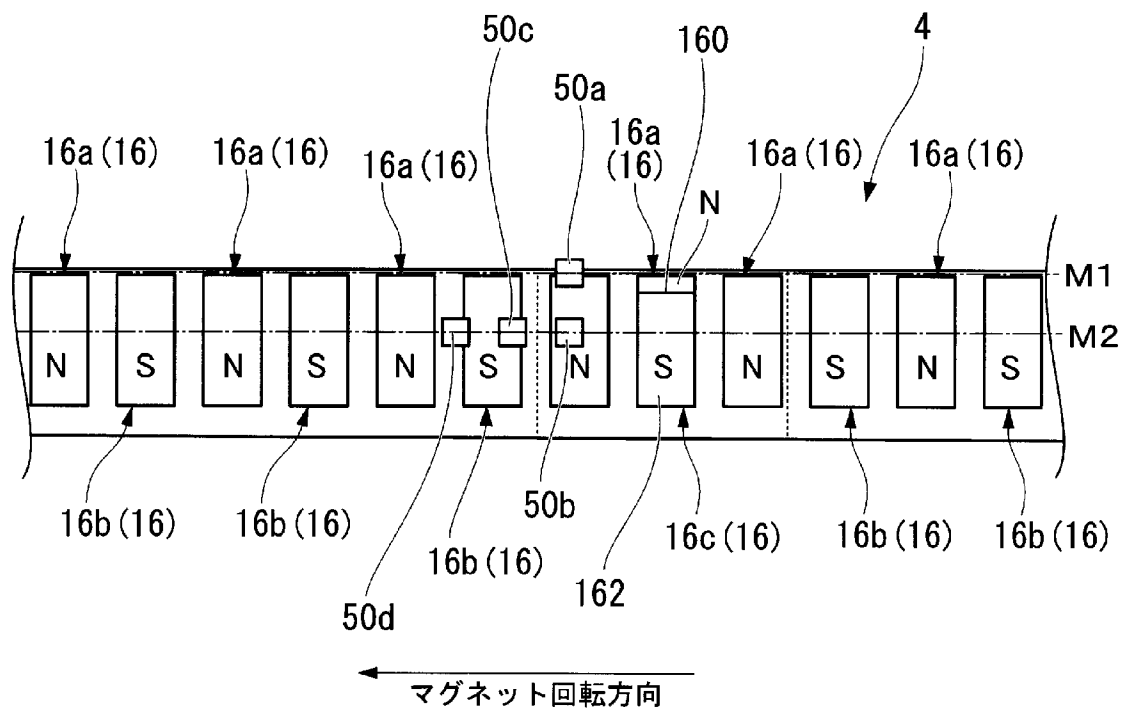
[図3A]



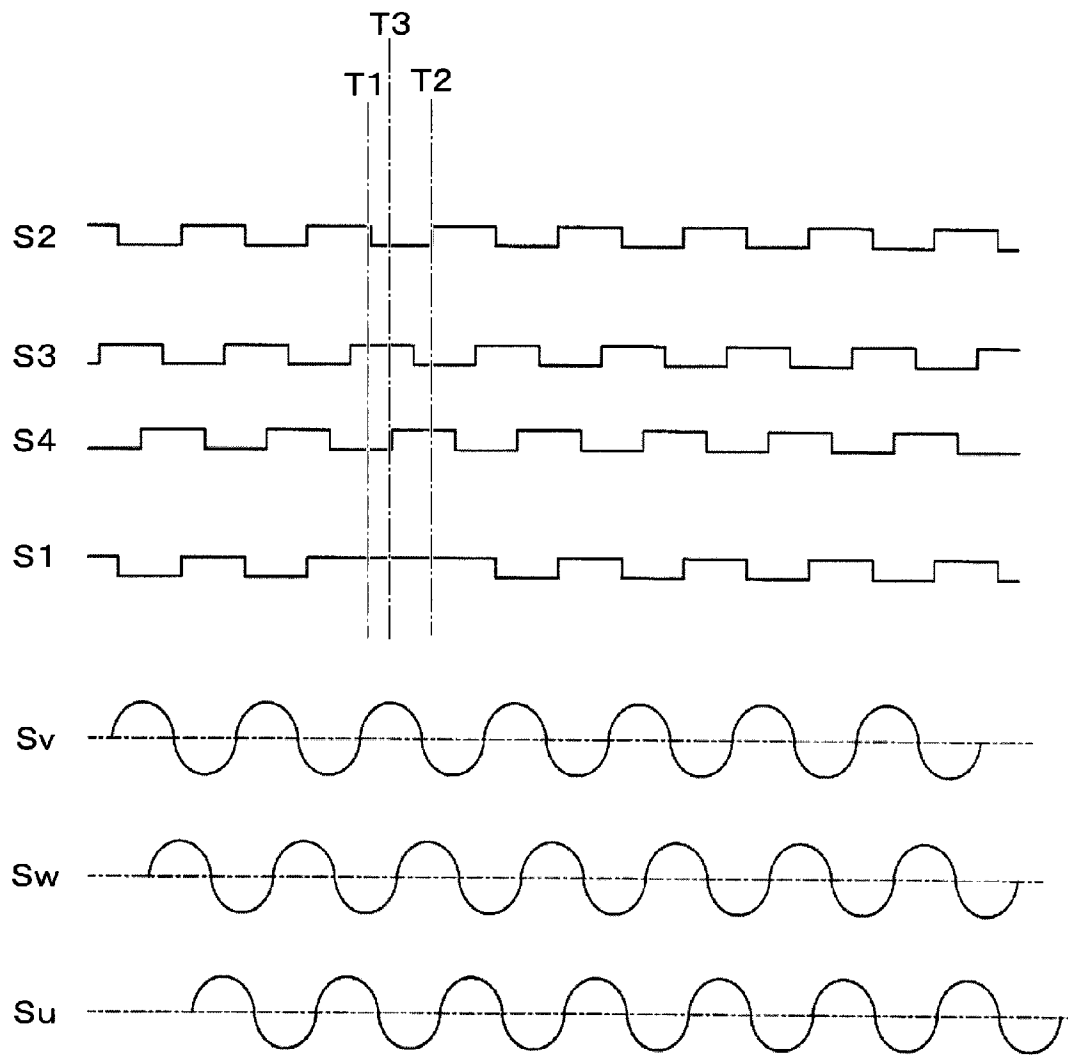
[図3B]



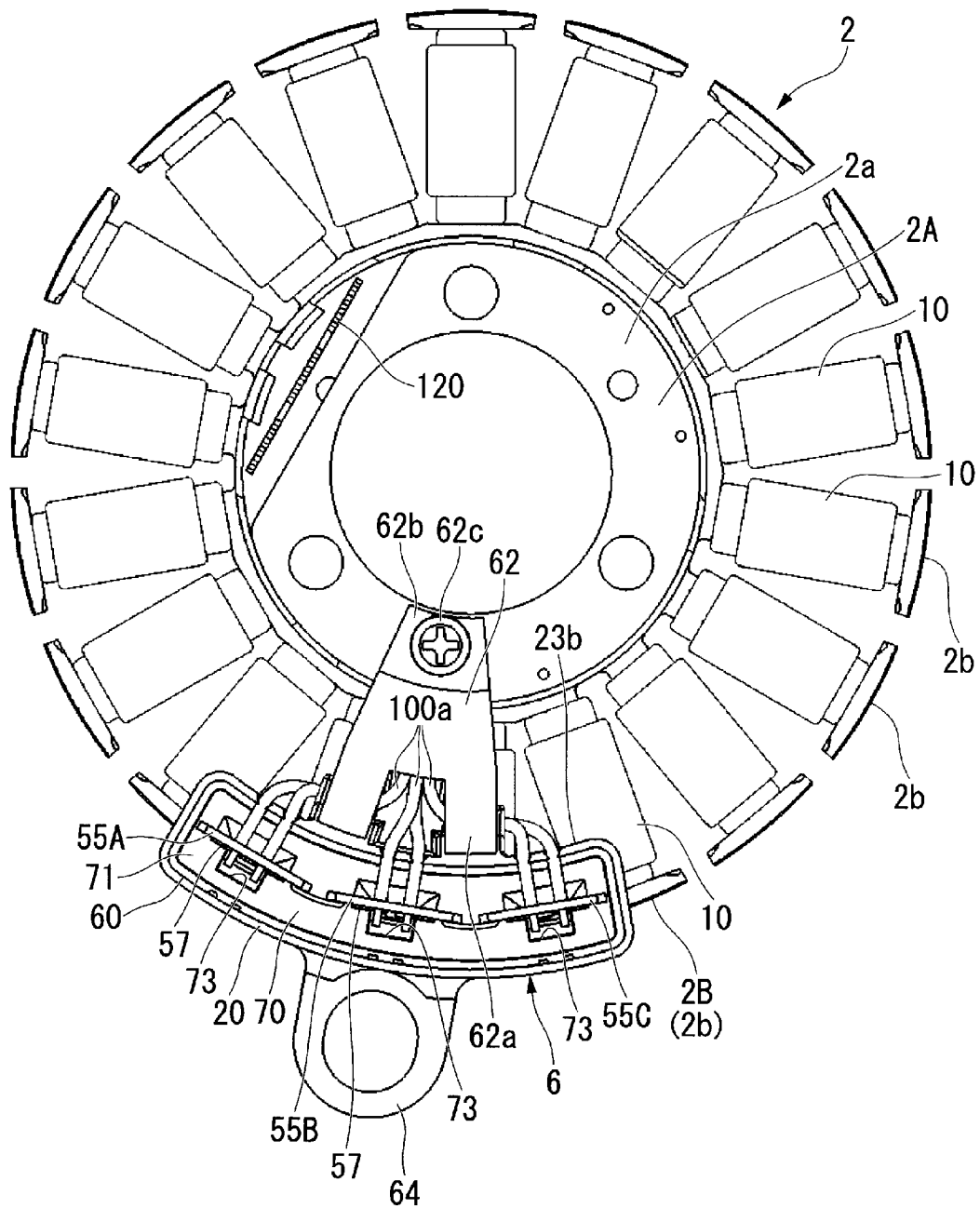
[図4]



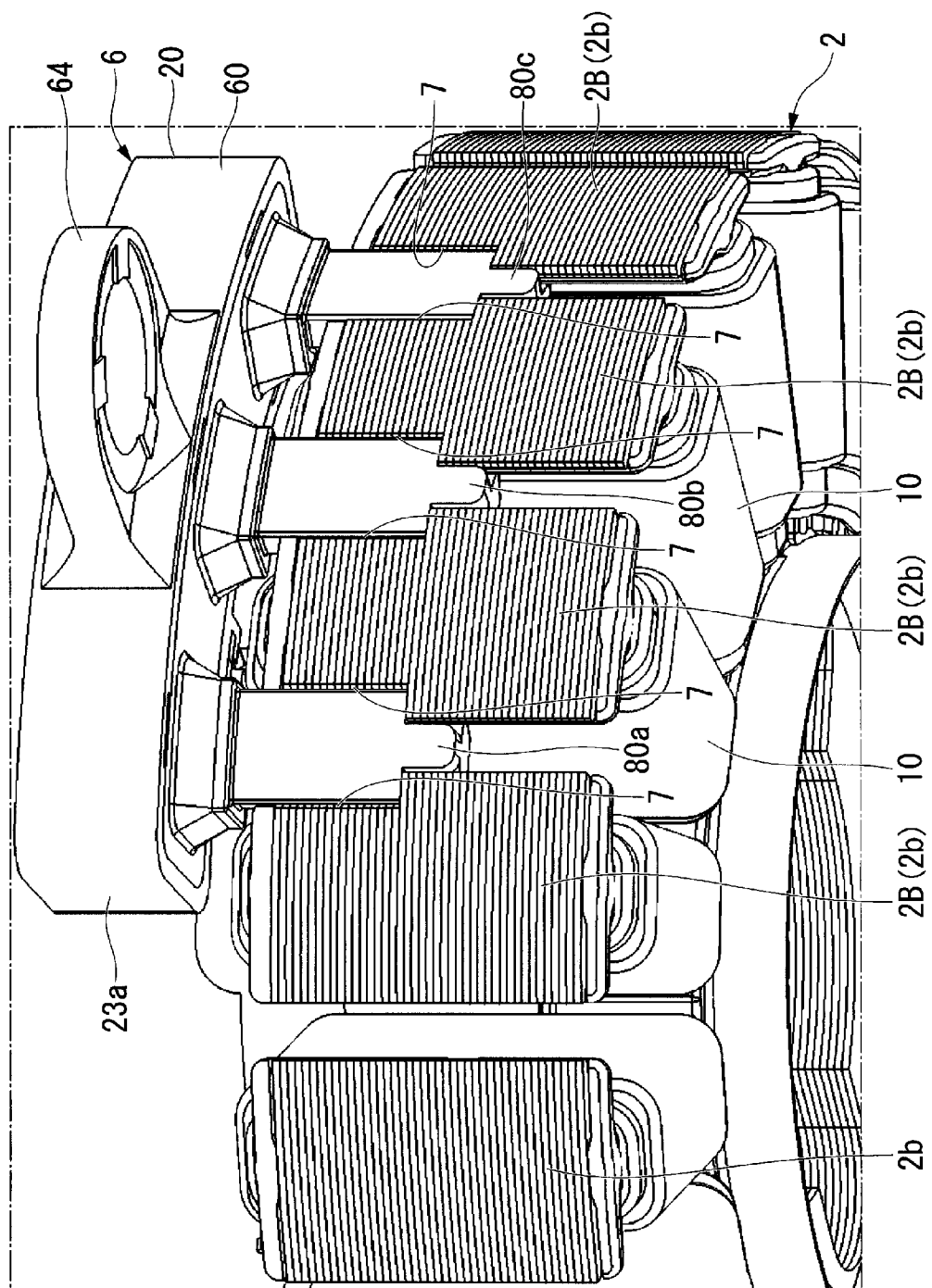
[図5]



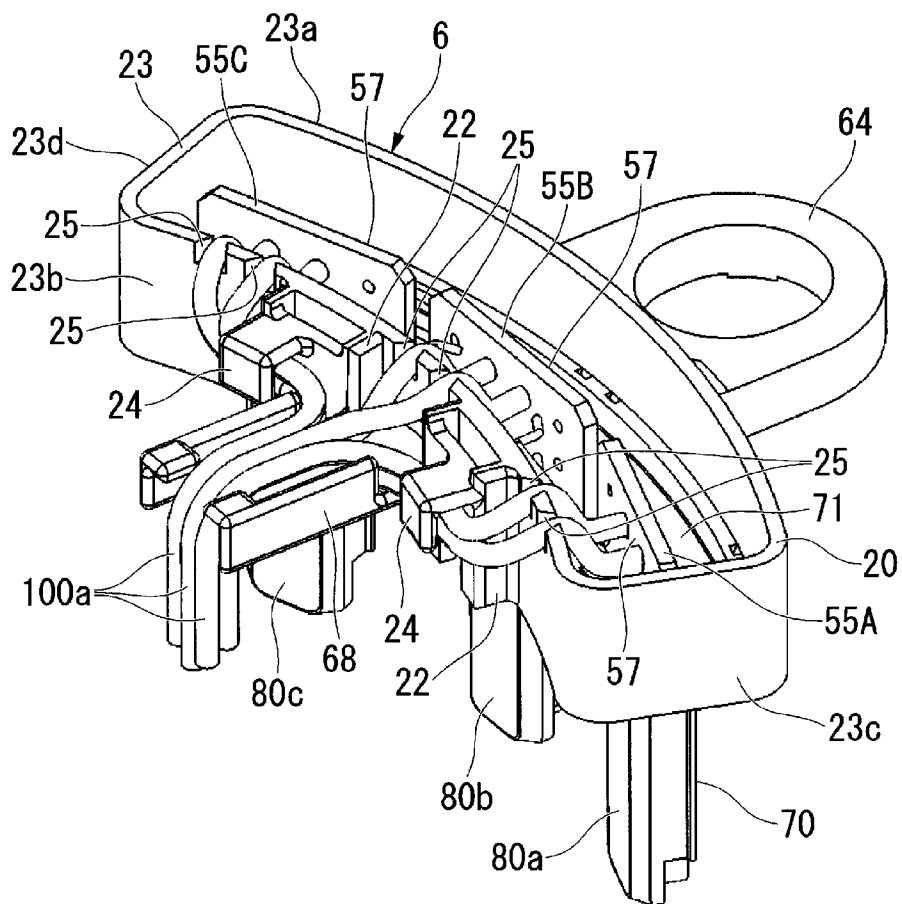
[図7]



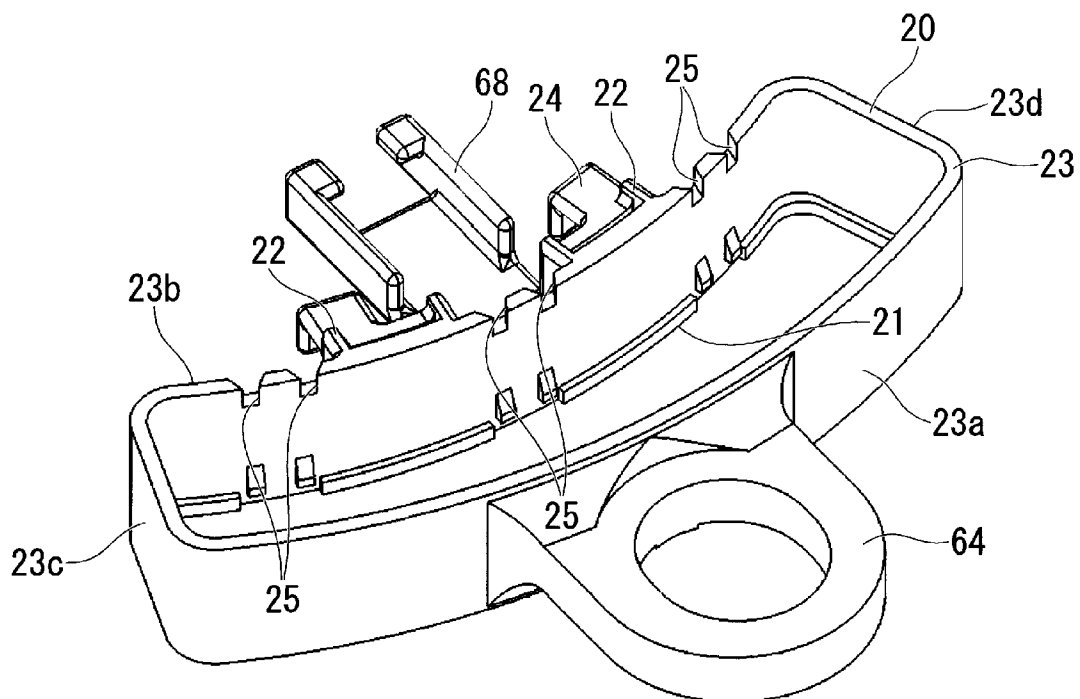
[図8]



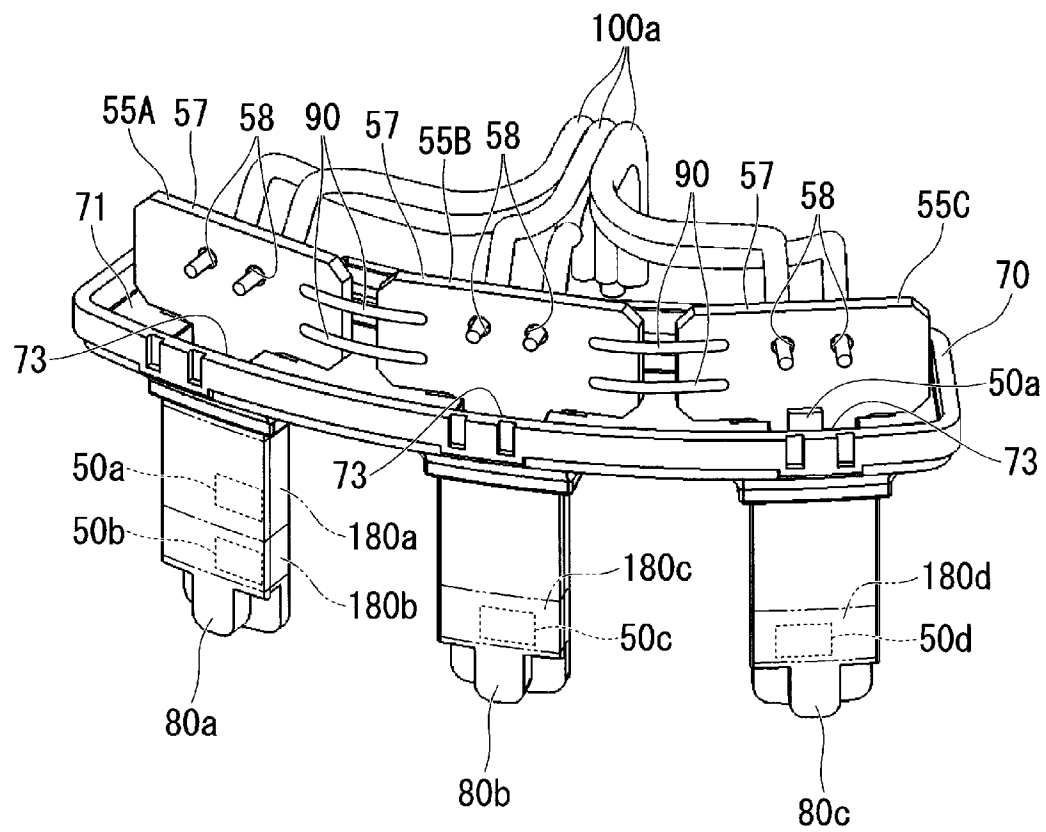
[図9]



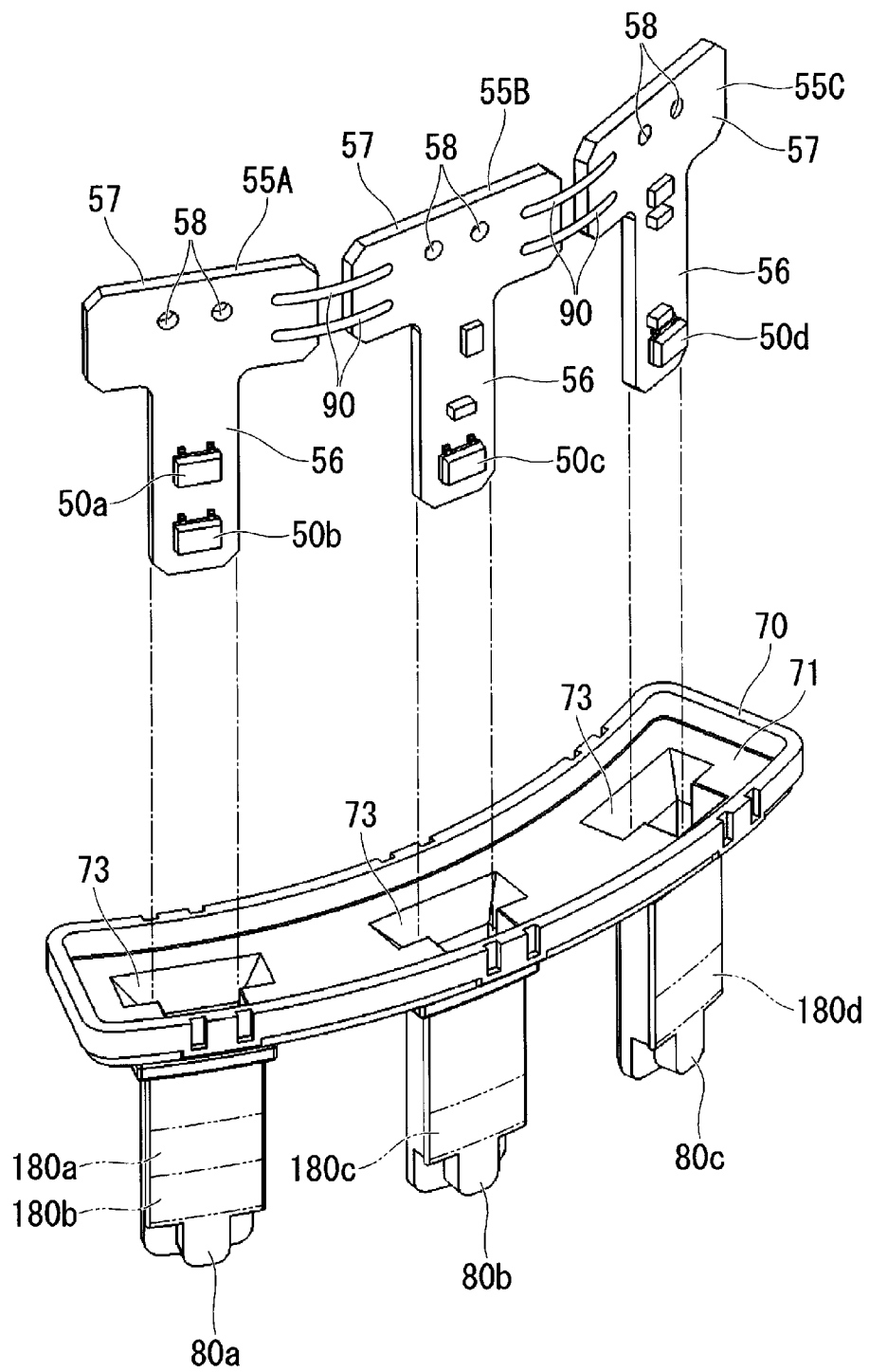
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K11/00(2006.01)i, H02K29/08(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)

H02K11/00, H02K29/08

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2011-91964 A (Mitsuba Corp.), 06 May 2011 (06.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-252096 A (Mitsuba Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0036] to [0042]; fig. 6 to 7 (Family: none)	1-9
A	JP 2001-349228 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 December 2001 (21.12.2001), entire text; all drawings & TW 483981 B & KR 10-2001-0095271 A & CN 1316587 A & ES 2204225 A & IT TO20010313 A & CN 101126364 A & IT TO20010313 DO	1-9

☒ 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
28 May, 2014 (28.05.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/057491

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 2004-101234 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), entire text; all drawings & EP 1396629 A2 & CA 2437376 A & BR 302882 A & TW 231084 B & KR 10-2004-0022153 A & CN 1495406 A & ES 2294227 T & MX PA03007558 A & MY 135569 A & CA 2437376 A1	1-9
A	US 2008/0084139 A1 (EMERSON ELECTRIC CO.), 10 April 2008 (10.04.2008), entire text; all drawings & KR 10-2008-0031627 A & CN 201197110 Y	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02K11/00(2006.01)i, H02K29/08(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（I P C））

Int.Cl. H02K11/00, H02K29/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2011-91964 A（株式会社ミツバ）2011.05.06, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2007-252096 A（株式会社ミツバ）2007.09.27, 段落【0036】 - 【0042】, 第6-7図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2001-349228 A（本田技研工業株式会社）2001.12.21, 全文, 全図 & TW 483981 B & KR 10-2001-0095271 A & CN 1316587 A & ES 2204225 A & IT T020010313 A & CN 101126364 A & IT T020010313 D0	1-9

☒ 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

2 8 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

下原 浩嗣

3 V

9 1 7 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 7

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 2004-101234 A (本田技研工業株式会社) 2004.04.02, 全文, 全図 & EP 1396629 A2 & CA 2437376 A & BR 302882 A & TW 231084 B & KR 10-2004-0022153 A & CN 1495406 A & ES 2294227 T & MX PA03007558 A & MY 135569 A & CA 2437376 A1	1-9
A	US 2008/0084139 A1 (EMERSON ELECTRIC CO.) 2008.04.10, 全文, 全図 & KR 10-2008-0031627 A & CN 201197110 Y	1-9