

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-201920

(P2015-201920A)

(43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)

(51) Int.Cl.
H02K 5/22 (2006.01)F1
H02K 5/22テーマコード (参考)
5H605

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-77966 (P2014-77966)
(22) 出願日 平成26年4月4日(2014.4.4)(71) 出願人 000101352
アスモ株式会社
静岡県湖西市梅田390番地
(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(74) 代理人 100105957
弁理士 恩田 誠
(74) 代理人 100068755
弁理士 恩田 博宣
(72) 発明者 堀住 倫太郎
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株
式会社 内

最終頁に続く

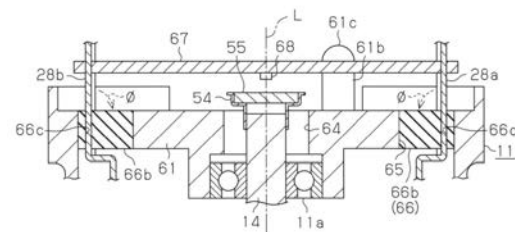
(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【要約】

【課題】回転検出センサの検出精度の悪化を抑制することができるモータを提供する。

【解決手段】ステータの引き出し線28a, 28bは、リヤフレーム11の対向壁61に軸方向に貫通形成された引き出し用孔65に挿通されるとともに、制御回路基板67に接続される。そして、引き出し用孔65と、その引き出し用孔65に挿通された引き出し線28a, 28bとの間には、磁性体(閉塞部66bに含有される磁性粉体)が介在される。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ステータと軸方向に対向する対向壁と、該対向壁から延出され前記ステータを保持するステータ保持部とを備えた非磁性体からなるフレームと、

前記フレームの対向壁の反ステータ側で該対向壁に支持され、前記ステータと径方向に対向するロータの回転軸の回転駆動を制御する制御部材と

を備え、前記フレームの対向壁に軸方向に貫通形成された軸挿通孔に挿通された前記回転軸の一端には、前記制御部材が備える回転検出センサと対向するセンサ用磁石が該回転軸と一体回転可能に支持されたモータであって、

前記ステータから引き出された引き出し線は、前記フレームの対向壁に軸方向に貫通形成された引き出し用孔に挿通されるとともに、前記制御部材に接続され、

前記引き出し用孔と、その引き出し用孔に挿通された前記引き出し線との間には、磁性体が介在されていることを特徴とするモータ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータにおいて、

前記磁性体は、前記引き出し線の前記回転検出センサ側に配置されていることを特徴とするモータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のモータにおいて、

前記磁性体は、前記引き出し線の周囲を囲むように構成されていることを特徴とするモータ。

20

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記磁性体は、軸方向位置が前記回転検出センサ及び前記センサ用磁石とラップするように構成されていることを特徴とするモータ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記磁性体を含む非磁性部材を備え、該非磁性部材が前記引き出し用孔と前記引き出し線との間に介在されていることを特徴とするモータ。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載のモータにおいて、

前記非磁性部材は、前記回転軸の軸線を中心とする環状部を有していることを特徴とするモータ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のモータにおいて、

前記非磁性部材の環状部は、前記フレームの対向壁に対して軸方向の前記制御部材側に設けられていることを特徴とするモータ。

【請求項 8】

請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記非磁性部材は、前記引き出し用孔を閉塞するとともに前記引き出し線が貫通された閉塞部を有していることを特徴とするモータ。

40

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記ステータの電機子巻線は、ステータコアから軸方向に突出する部位において U 字状に折り返された折り返し部を有するセグメント導体を備え、前記折り返し部は、前記引き出し線が挿通された前記フレーム側に配置されていることを特徴とするモータ。

【請求項 10】

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記ステータのステータコアは、複数のコアシートが軸方向に積層されてなるメインコア部と、該メインコア部の軸方向端部に設けられた磁性板とを備え、

50

前記磁性板は、前記メインコア部における軸方向端部の前記コアシートに積層された積層部と、該積層部の前記ロータ側の端部から軸方向外側に延出されて前記ロータと径方向に対向するロータ対向部とを有していることを特徴とするモータ。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記ステータは、その外周面の一部が露出されるように、前記フレームと第 2 のフレームとによって軸方向に挟持されていることを特徴とするモータ。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のモータにおいて、

前記フレームは、アルミニウムよりなることを特徴とするモータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献 1 に示されるモータは、ステータと軸方向に対向する対向壁と、その対向壁から延出されステータを保持するステータ保持部とを備えたフレームと、フレームの対向壁の反ステータ側でその対向壁に支持された制御部材とを備えている。ステータから引き出された引き出し線（巻線）は、フレームの対向壁に軸方向に貫通形成された引き出し用孔を介して制御部材側に引き出され、その制御部材に接続されている。

20

【0003】

また、回転軸の制御部材側の端部は、フレームの対向壁に軸方向に貫通形成された軸挿通孔に挿通され、その回転軸の端部には、センサ用磁石が一体回転可能に支持されている。センサ用磁石は、制御部材が備える回転検出センサと対向しており、回転検出センサは、回転軸とともに回転するセンサ用磁石からの磁束を検出する。そして、制御部材は、回転検出センサの検出信号に基づいて前記引き出し線からステータに給電を行い、ロータの回転軸の回転駆動を制御するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 207969 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のようなモータでは、ステータの引き出し線にて生じる磁界が回転検出センサに影響を及ぼして、回転検出センサの検出精度が悪化し、ひいてはモータ性能が悪化する虞があった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、回転検出センサの検出精度の悪化を抑制することができるモータを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するモータは、ステータと軸方向に対向する対向壁と、該対向壁から延出され前記ステータを保持するステータ保持部とを備えた非磁性体からなるフレームと、前記フレームの対向壁の反ステータ側で該対向壁に支持され、前記ステータと径方向に対向するロータの回転軸の回転駆動を制御する制御部材とを備え、前記フレームの対向壁に軸方向に貫通形成された軸挿通孔に挿通された前記回転軸の一端には、前記制御部材が備える回転検出センサと対向するセンサ用磁石が該回転軸と一体回転可能に支持されたモータであって、前記ステータから引き出された引き出し線は、前記フレームの対向壁に軸方

50

向に貫通形成された引き出し用孔に挿通されるとともに、前記制御部材に接続され、前記引き出し用孔と、その引き出し用孔に挿通された前記引き出し線との間には、磁性体が介在されている。

【0008】

この構成によれば、引き出し線にて生じる磁界が磁性体に引き寄せられるため、引き出し線にて生じる磁界が回転検出センサに与える影響を少なく抑えることができ、その結果、回転検出センサの検出精度の悪化を抑制することができる。

【0009】

上記モータにおいて、前記磁性体は、前記引き出し線の前記回転検出センサ側に配置されていることが好ましい。

この構成によれば、引き出し線にて生じる磁界が回転検出センサに与える影響をより好適に抑えることができる。

【0010】

上記モータにおいて、前記磁性体は、前記引き出し線の周囲を囲むように構成されていることが好ましい。

この構成によれば、引き出し線の全周において磁界が磁性体に引き寄せられるため、引き出し線にて生じる磁界が回転検出センサに与える影響をより少なく抑えることができる。

【0011】

上記モータにおいて、前記磁性体は、軸方向位置が前記回転検出センサ及び前記センサ用磁石とラップするように構成されていることが好ましい。

この構成によれば、回転検出センサ及びセンサ用磁石に対して磁性体が軸方向において同位置に構成されるため、引き出し線にて生じる磁界が回転検出センサに与える影響をより好適に抑えることができる。

【0012】

上記モータにおいて、前記磁性体を含有する非磁性部材を備え、該非磁性部材が前記引き出し用孔と前記引き出し線との間に介在されていることが好ましい。

この構成によれば、1つの引き出し用孔に複数の引き出し線を通す場合に、各引き出し線同士の電氣的絶縁を非磁性部材によって確保しつつ、引き出し線にて生じる磁界を磁性体に引き寄せて、その磁界が回転検出センサに与える影響を少なく抑えることができる。

【0013】

上記モータにおいて、前記非磁性部材は、前記回転軸の軸線を中心とする環状部を有していることが好ましい。

この構成によれば、ステータ側で生じる磁界が、環状部に含まれる磁性粉体に引き寄せられるため、ステータ側で生じる磁界が回転検出センサに与える影響をより好適に抑えることができる。その結果、回転検出センサの検出精度の悪化をより抑制することができる。

【0014】

上記モータにおいて、前記非磁性部材の環状部は、前記フレームの対向壁に対して軸方向の前記制御部材側に設けられていることが好ましい。

この構成によれば、フレームに対して非磁性部材を反ステータ側（軸方向外側）から組み付け可能となるため、非磁性部材をフレームに容易に組み付けることが可能となる。

【0015】

上記モータにおいて、前記非磁性部材は、前記引き出し用孔を閉塞するとともに前記引き出し線が貫通された閉塞部を有していることが好ましい。

この構成によれば、引き出し線をフレームの反ステータ側に引き出し可能としつつ、引き出し用孔からステータ側への異物の侵入を閉塞部によって抑制することができる。

【0016】

上記モータにおいて、前記ステータの電機子巻線は、ステータコアから軸方向に突出する部位においてU字状に折り返された折り返し部を有するセグメント導体を備え、前記折

10

20

30

40

50

り返し部は、前記引き出し線が挿通された前記フレーム側に配置されていることが好ましい。

【0017】

この構成によれば、電機子巻線がセグメント巻線（セグメントコンダクタ）よりなるため、コイルエンド（セグメント導体におけるステータコアから軸方向に突出する部位）の軸方向の寸法が一樣とすることが可能となる。これにより、ステータ（コイルエンド）をフレームの対向壁により近づけて構成すること（つまり軸短化）が可能となるが、それによって懸念されるステータ側で生じる磁界が回転検出センサに与える影響を磁性体によって抑制することが可能となる。

【0018】

上記モータにおいて、前記ステータのステータコアは、複数のコアシートが軸方向に積層されてなるメインコア部と、該メインコア部の軸方向端部に設けられた磁性板とを備え、前記磁性板は、前記メインコア部における軸方向端部の前記コアシートに積層された積層部と、該積層部の前記ロータ側の端部から軸方向外側に延出されて前記ロータと径方向に対向するロータ対向部とを有していることが好ましい。

【0019】

この構成によれば、磁性板のロータ対向部が軸方向外側（反メインコア部側）に延出されるため、ステータコアにおけるロータ（磁石）との対向面を減少させることなく、メインコア部の軸方向長さを抑えることができ、ひいては、モータの軸方向への小型化に寄与できる。また、このとき、ロータの磁石がフレームの対向壁により近づいた構成となるため、ロータの磁石が回転検出センサに与える影響が大きくなることが懸念されるが、その影響を磁性体によって抑制することが可能となる。

【0020】

上記モータにおいて、前記ステータは、その外周面の一部が露出されるように、前記フレームと第2のフレームとによって軸方向に挟持されていることが好ましい。

この構成によれば、ステータの熱を外周側に逃がしやすくすることができる。

【0021】

上記モータにおいて、前記フレームは、アルミニウムよりなることが好ましい。

この構成によれば、フレームをアルミニウムとすることで放熱性を向上させつつも、非磁性体であるアルミニウムでは解決できない引き出し線の磁界の問題を、引き出し用孔と引き出し線との間に介在させた磁性体によって解決することができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明のモータによれば、回転検出センサの検出精度の悪化を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】実施形態のモータの平面図である。

【図2】図1におけるモータの2-2線断面図である。

【図3】同形態のステータの平面図である。

【図4】同形態のステータコアの分解斜視図である。

【図5】同形態のステータを部分的に拡大して示す平面図である。

【図6】図1におけるモータの6-6線断面図である。

【図7】別例のモータの部分断面図である。

【図8】（a）は、別例のリヤフレームの構成を説明するための平面図であり、（b）は、別例のカバー部材を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、モータの一実施形態について説明する。

図1及び図2に示す本実施形態のモータは、リヤフレーム11とフロントフレーム12によってモータの軸方向に挟持された環状のステータ13の内側に、回転軸14を備える

10

20

30

40

50

ロータ 15 が配置されて構成されている。なお、モータの軸方向出力側（後述するジョイント 53 側）を保持するフレームをフロントフレーム 12 とし、軸方向反出力側を保持するフレームをリヤフレーム 11 としており、図 1 はモータをリヤフレーム 11 側から見た平面図である。各フレーム 11, 12 は、互いに離間しないようにステータ 13 の外周側の位置で一对のスリーブ 16 にて締結固定されている。また、リヤフレーム 11 及びフロントフレーム 12 は、非磁性体であるアルミニウムにて構成されている。

【0025】

[ステータ]

図 2 に示すように、ステータ 13 は、各フレーム 11, 12 に挟持された円環状のステータコア 21 と、そのステータコア 21 に装着された電機子巻線 22 とを備える。

10

【0026】

図 3 に示すように、ステータコア 21 は、その外周を構成する円筒部 23 と、その円筒部 23 から径方向内側に延出された複数（本実施形態では 60 個）のティース 24 と、円筒部 23 の外周面から径方向外側に突出するコア外周突出部 26 とが形成されている。

【0027】

コア外周突出部 26 は、円筒部 23 の周方向等間隔（90 度間隔）に 4 つ形成されている。また、コア外周突出部 26 は、円筒部 23 の軸方向一端から他端に亘って軸方向に沿って形成されている。コア外周突出部 26 の外側端面の周方向中央には、円弧状に窪む係合溝 26a が軸方向に沿って形成されている。

【0028】

20

各コア外周突出部 26 のうち 180 度対向位置にある 2 つは、スリーブ 16 に対して周方向において同位置とされている。そして、そのコア外周突出部 26 に形成された係合溝 26a にはスリーブ 16 が嵌り込んでおり、係合溝 26a はスリーブ 16 に対して周方向に係合している。この係合によって、ステータコア 21 の万が一の空転が抑止されるようになっている。

【0029】

図 5 に示すように、各ティース 24 には、径方向内側に向かうにつれて周方向幅が狭くなるテーパ状をなす径方向延出部 24a が形成され、その各径方向延出部 24a の先端部（径方向内側端部）には、該径方向延出部 24a よりも周方向幅が広い幅広部 24b が形成されている。径方向延出部 24a の周方向両端面は、軸方向に対して平行な平面状をなすとともに、周方向に隣り合う周方向端面同士が平行をなしている。

30

【0030】

各ティース 24 の間の空間は、電機子巻線 22 を構成するセグメント導体 25 を収容する部位であるスロット S として構成される。つまり、スロット S は、ティース 24 の周方向側面とティース 24 間における円筒部 23 の内周面とから構成されている。本実施形態では、ティース 24 は、周方向に隣り合う径方向延出部 24a の周方向端面同士が平行となるように形成されるため、各スロット S が軸方向視で略矩形状をなすように構成されている。また、各スロット S は、ステータコア 21 を軸方向に沿って貫通するとともに、径方向内側に開口する形状をなしている。なお、ステータコア 21 に形成されたスロット S の個数は、ティース 24 と同数（本実施形態では 60 個）である。

40

【0031】

[ステータコア]

上記のような形状を有するステータコア 21 は、複数の鋼板を積層して一体化することによって形成されている。

【0032】

詳述すると、図 4 に示すように、ステータコア 21 は、鋼板をプレス加工により打ち抜いて形成した複数枚のコアシート 30 を軸方向に積層してかしめて一体化することにより形成されたメインコア部 31 と、メインコア部 31 の軸方向両端部にそれぞれ固定された磁性板 40（補助コア部）とから構成されている。なお、本実施形態では、磁性板 40 は、同形状のものがメインコア部 31 の軸方向両側に 1 枚ずつ設けられている。

50

【 0 0 3 3 】

メインコア部 3 1 の各コアシート 3 0 は同一形状をなし、板面が軸方向と直交するように配置されている。この各コアシート 3 0 は、円環状をなす円環部 3 2 と、その円環部 3 2 から径方向内側に延びる複数のティース構成部 3 3 と、円環部 3 2 から径方向外側に突出する複数の突出部 3 4 とを有している。また、各コアシート 3 0 は、ティース構成部 3 3 及び突出部 3 4 が軸方向沿って重なるように積層されている。

【 0 0 3 4 】

図 3 ~ 図 5 に示すように、磁性板 4 0 は、プレス加工により成形されるものであり、メインコア部 3 1 の軸方向両端のコアシート 3 0 に積層された板状の積層部 4 1 を有している。積層部 4 1 は、メインコア部 3 1 のコアシート 3 0 に対して平行且つ同軸となるように積層されている。また、磁性板 4 0 は、その板厚がメインコア部 3 1 のコアシート 3 0 の板厚よりも厚く設定されている。

10

【 0 0 3 5 】

積層部 4 1 には、コアシート 3 0 の円環部 3 2 と軸方向に重なる円環状をなす円環部 4 2 と、その円環部 4 2 から径方向内側に延びる複数のティース構成部 4 3 と、円環部 4 2 から径方向外側に突出する複数の突出部 4 5 とが形成されている。積層部 4 1 の円環部 4 2、ティース構成部 4 3 及び突出部 4 5 は、軸方向視において、コアシート 3 0 の円環部 3 2、ティース構成部 3 3 及び突出部 3 4 とそれぞれ同形状をなしている。そして、磁性板 4 0 は、積層部 4 1 の円環部 4 2、ティース構成部 4 3 及び突出部 4 5 が、コアシート 3 0 の円環部 3 2、ティース構成部 3 3 及び突出部 3 4 とそれぞれ軸方向に重なるように設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

そして、コアシート 3 0 と磁性板 4 0 の各円環部 3 2、4 2 がステータコア 2 1 の円筒部 2 3 を構成し、各ティース構成部 3 3、4 3 がステータコア 2 1 のティース 2 4 を構成し、各突出部 3 4、4 5 がコア外周突出部 2 6 を構成している。なお、各円環部 3 2、4 2、各ティース構成部 3 3、4 3 及び各突出部 3 4、4 5 の軸方向視の形状は、前述の円筒部 2 3、ティース 2 4 及びコア外周突出部 2 6 の形状とそれぞれ同一であるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 7 】

磁性板 4 0 のティース構成部 4 3 の径方向内側端部（ロータ 1 5 側端部）には、軸方向外側（反メインコア部側）に延出されたロータ対向部 4 4 が形成されている。ロータ対向部 4 4 は、ティース構成部 4 3 の径方向内側端部を軸方向外側に直角に屈曲することで形成されている。これにより、ロータ対向部 4 4 は、その板面（内周面）がロータ 1 5 と径方向に対向するように構成されている。なお、ロータ対向部 4 4 の内周面は、メインコア部 3 1（コアシート 3 0）の内径と同径となるように曲面形成されている。また、ロータ対向部 4 4 は、先端側ほど周方向幅が狭くなる台形状をなしている。

30

【 0 0 3 8 】

図 5 に示すように、ステータコア 2 1 の各スロット S 内には、絶縁性の樹脂材料から形成されたシート状の絶縁部材 4 7 が装着されている。各絶縁部材 4 7 は、スロット S の径方向外側端部で折り返された状態で設けられ、スロット S の内周面に沿うように形成されている。また、各絶縁部材 4 7 はスロット S に軸方向に挿入されるものであり、絶縁部材 4 7 の軸方向長さは、スロット S の軸方向長さよりも若干長く設定されている。つまり、絶縁部材 4 7 の軸方向両端部は、スロット S の軸方向両端部から外部に突出している。

40

【 0 0 3 9 】

[電機子巻線]

図 2 及び図 5 に示すように、上記したステータコア 2 1 に装着された電機子巻線 2 2 は、複数のセグメント導体 2 5（セグメントコンダクタ）にて構成されている。各セグメント導体 2 5 は、所定のもの同士で接続されて、3 相（U 相、V 相、W 相）Y 結線の電機子巻線 2 2 を構成している。

【 0 0 4 0 】

50

セグメント導体 2 5 は、スロット S に軸方向に挿通されるとともに、スロット S からリヤフレーム 1 1 側に突出する部位において略 U 字状に折り返された折り返し部 2 7 (図 2 参照) を有している。また、セグメント導体 2 5 においてフロントフレーム 1 2 側に突出する部位は、周方向に屈曲されて所定のもの同士で溶接等により互いに接続されている。

【 0 0 4 1 】

図 5 に示すように、セグメント導体 2 5 は、同一断面形状 (断面矩形状) の線材からなり、スロット S 内で径方向に沿って複数 (本実施形態では 4 本) 並ぶように配置されている。このセグメント導体 2 5 は、スロット S 内において絶縁部材 4 7 の内側に配置されており、この絶縁部材 4 7 によってセグメント導体 2 5 とステータコア 2 1 (スロット S の内壁面) とが電氣的に絶縁されている。

10

【 0 0 4 2 】

なお、電機子巻線 2 2 は、主に折り返し部 2 7 を有する U 字状のタイプのセグメント導体 2 5 からなるが、後述の引き出し線 2 8 a , 2 8 b を構成するものは、折り返し部 2 7 を有しない直線状のセグメント導体で構成されている。

【 0 0 4 3 】

また、図 1 に示すように、電機子巻線 2 2 は、2 系統の 3 相巻線よりなり、各系統における U 相・V 相・W 相においてそれぞれ引き出し線 2 8 a , 2 8 b を備えている。一方の系統における各相の引き出し線を第 1 系統引き出し線 2 8 a とし、他方の系統における各相の引き出し線を第 2 系統引き出し線 2 8 b としている。各引き出し線 2 8 a , 2 8 b は、セグメント導体 2 5 の折り返し部 2 7 側 (リヤフレーム 1 1 側) から軸方向に引き出されている (図 6 参照) 。

20

【 0 0 4 4 】

[ロータ]

図 2 に示すように、ロータ 1 5 は、各フレーム 1 1 , 1 2 に支持された軸受 1 1 a , 1 2 a に軸支された回転軸 1 4 と、回転軸 1 4 に一体回転可能に固定された円筒状のロータコア 5 1 と、ロータコア 5 1 の外周面に固着された複数 (本実施形態では 1 0 個) の界磁磁石 5 2 とから構成されている。各界磁磁石 5 2 は、フェライト磁石よりなり、磁極 (N 極と S 極) が周方向で交互に異なるように配置されている。

【 0 0 4 5 】

ロータコア 5 1 及びロータ 1 5 の界磁磁石 5 2 の軸方向長さは、ステータコア 2 1 の内周端部の軸方向長さ (即ち、一方の磁性板 4 0 のロータ対向部 4 4 の先端から他方の磁性板 4 0 のロータ対向部 4 4 の先端までの長さ) と略等しく設定されている。即ち、界磁磁石 5 2 は、ステータコア 2 1 のメインコア部 3 1 の内周面と各磁性板 4 0 のロータ対向部 4 4 に対して径方向に対向している。

30

【 0 0 4 6 】

回転軸 1 4 の基端部 (図 2 において左側の端部) は、フロントフレーム 1 2 を貫通してモータの外部に突出している。そして、この回転軸 1 4 の基端部には、該回転軸 1 4 と一体回転するジョイント 5 3 が設けられている。このジョイント 5 3 は図示しない外部装置に連結され、その外部装置に回転軸 1 4 の回転を伝達する。

【 0 0 4 7 】

40

[フレーム]

図 2 に示すように、リヤフレーム 1 1 は、ステータ 1 3 と軸方向に対向する略円盤状の対向壁 6 1 と、対向壁 6 1 の外周縁からモータの軸方向に延出された円筒状のステータ保持部 6 2 とを備えている。一方のフロントフレーム 1 2 も略同様の構成であり、ステータ 1 3 と軸方向に対向する略円盤状の対向壁 7 1 と、対向壁 7 1 からモータの軸方向に延出された円筒状のステータ保持部 7 2 とを備えている。各フレーム 1 1 , 1 2 の対向壁 6 1 , 7 1 の径方向中央には、同軸上に配置された前記軸受 1 1 a , 1 2 a がそれぞれ保持されている。なお、フロントフレーム 1 2 には、その外周面から径方向外側に延びる取付固定部 1 2 b が形成されている (図 1 参照) 。取付固定部 1 2 b は、図示しないねじによって所定のモータ設置部位に固定される。

50

【 0 0 4 8 】

図 2 及び図 3 に示すように、ステータ保持部 6 2 , 7 2 は、ステータコア 2 1 の軸方向端部が内嵌される嵌合部 6 3 , 7 3 をそれぞれ有している。嵌合部 6 3 , 7 3 は、内径がステータコア 2 1 の円筒部 2 3 の外径と略一致する円筒状に形成されている。なお、嵌合部 6 3 , 7 3 における前記コア外周突出部 2 6 と対応する位置には、そのコア外周突出部 2 6 が嵌り込む切り欠き部 6 3 a , 7 3 a がそれぞれ形成されている。嵌合部 6 3 , 7 3 の内周面は、ステータコア 2 1 の外周面（コア外周突出部 2 6 が形成されていない部位）と径方向に当接している。これにより、各フレーム 1 1 , 1 2 とステータコア 2 1 との芯出しがなされるとともに、嵌合部 6 3 , 7 3 によってステータコア 2 1 が径方向に保持される。

10

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 の中央部には、軸方向に貫通する軸挿通孔 6 4 が形成され、この軸挿通孔 6 4 には、回転軸 1 4 の先端部（図 2 において右側の端部）が挿通されている。そして、この回転軸 1 4 の先端部には、支持部材 5 4 を介してセンサ用磁石 5 5 が固定されている。

【 0 0 5 0 】

センサ用磁石 5 5 は円盤状をなし、その中心軸が回転軸 1 4 の軸線 L と一致するように配置されるとともに、平面状をなす端面が回転軸 1 4 の軸線 L と直交するように配置されている。また、センサ用磁石 5 5 は、軸方向外側の端面において N 極・S 極が半分ずつ現れるように着磁されている（図 1 参照）。

20

【 0 0 5 1 】

図 1 及び図 6 に示すように、リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 には、軸方向に貫通する一対の引き出し用孔 6 5 が形成されている。一対の引き出し用孔 6 5 は、軸挿通孔 6 4 よりも径方向外側に形成されるとともに、周方向において 1 8 0 度対向位置に形成されている。なお、引き出し用孔 6 5 の内径側及び外径側の端面は、回転軸 1 4 の軸線 L を中心とする円弧状をなしている。

【 0 0 5 2 】

そして、前述の第 1 系統引き出し線 2 8 a は、一方の引き出し用孔 6 5 を介して対向壁 6 1 の軸方向外側（反ステータ側）へ引き出され、第 2 系統引き出し線 2 8 b は、他方の引き出し用孔 6 5 を介して対向壁 6 1 の軸方向外側へ引き出されている。

30

【 0 0 5 3 】

リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 には、フェライト粉体や鉄粉等の磁性粉体を含有する円環状のゴム部材 6 6 が、該対向壁 6 1 の軸方向外側から組み付けられている。ゴム部材 6 6 は、回転軸 1 4 の軸線 L の中心とする円環状をなす環状部 6 6 a と、環状部 6 6 a から軸方向に延出されて一対の引き出し用孔 6 5 にそれぞれ嵌合される一対の閉塞部 6 6 b とを一体に備える。なお、ゴム部材 6 6 における磁性粉体の含有密度は、ゴム部材 6 6 の全体で均一に設定されている。

【 0 0 5 4 】

図 1 及び図 2 に示すように、環状部 6 6 a は、対向壁 6 1 の軸方向外側の端面に凹設された環状の溝 6 1 a に圧入されている。なお、環状部 6 6 a の軸方向厚さ（閉塞部 6 6 b を含まない部位の軸方向厚さ）は、周方向において均一に形成されている。また、環状部 6 6 a の軸方向への投影が、ステータ 1 3 の電機子巻線 2 2 と重なるように構成されることが好ましい。

40

【 0 0 5 5 】

図 1 及び図 6 に示すように、各閉塞部 6 6 b は、軸方向から見てそれぞれ対応する引き出し用孔 6 5 と略同形状をなすとともに、その引き出し用孔 6 5 に嵌合されている。また、各閉塞部 6 6 b は、それぞれ対応する引き出し線 2 8 a , 2 8 b が挿通される複数の挿通孔 6 6 c を有している。即ち、閉塞部 6 6 b は、各引き出し線 2 8 a , 2 8 b の周囲を囲うとともに、各引き出し用孔 6 5 を閉塞している。

【 0 0 5 6 】

50

各引き出し線 28a, 28b は、閉塞部 66b にて支持されている。各引き出し線 28a, 28b は、回転軸 14 の軸線 L を中心とする同一円上に配置されている。つまり、回転軸 14 の軸線 L から各引き出し線 28a, 28b までの間隔 D (図 1 参照) は、各線において等しく設定されている。また、各引き出し線 28a, 28b は、系統毎に周方向等間隔に配置されている。更に、第 1 系統引き出し線 28a 及び第 2 系統引き出し線 28b は、回転軸 14 の周方向において 180 度対向位置に設けられている。つまり、第 1 系統引き出し線 28a 及び第 2 系統引き出し線 28b は、回転軸 14 の軸線 L を中心として互いに点対称の位置で、閉塞部 66b に支持されている。

【0057】

リヤフレーム 11 の対向壁 61 の軸方向外側には、制御回路基板 67 (制御部材) が回転軸 14 の軸線 L に対して垂直に配置されている。制御回路基板 67 は、対向壁 61 の軸方向外側の端面に設けられた複数の座部 61b と軸方向に当接しており、その各座部 61b に対するねじ 61c の螺着によって制御回路基板 67 が固定されている。制御回路基板 67 には、図示しない制御回路と、ホール IC や TMR 型磁気センサ等の回転検出センサ 68 が実装されている。また、制御回路基板 67 には、ステータ 13 側から引き出し用孔 65 を介して引き出された各引き出し線 28a, 28b が接続されている。

10

【0058】

回転検出センサ 68 は、制御回路基板 67 の対向壁 61 側の面に設けられ、センサ用磁石 55 と軸方向に対向している。また、回転検出センサ 68 は、その中心が回転軸 14 の軸線 L と重なるように配置されている。

20

【0059】

回転検出センサ 68 は、センサ用磁石 55 の回転による磁界の変化を検出し、その回転検出センサ 68 からの出力信号に基づいて、前記制御回路がセンサ用磁石 55 の回転情報 (回転角度、回転方向及び回転速度等) を検出する。そして、制御回路は、回転軸 14 (センサ用磁石 55) の回転情報に基づき、各引き出し線 28a, 28b から電機子巻線 22 に供給する駆動電流を制御する。これにより、回転軸 14 の所望の回転が実現されるようになっている。

【0060】

次に、本実施形態の作用について説明する。

各引き出し線 28a, 28b からのステータ 13 (電機子巻線 22) への通電により発生した磁界とロータ 15 の界磁磁石 52 の磁界とが、メインコア部 31 の内周面と各磁性板 40 のロータ対向部 44 を介して作用し合い、ロータ 15 が回転する。

30

【0061】

ここで、図 6 に示すように、引き出し線 28a, 28b にて生じる磁界 ϕ は、ゴム部材 66 の特に閉塞部 66b に含有される磁性粉体に引き寄せられる。これにより、引き出し線 28a, 28b にて生じる磁界 ϕ が回転検出センサ 68 に与える影響を少なく抑えることができ、このため、回転検出センサ 68 の検出精度の悪化が抑制されるようになっている。なお、ゴム部材 66 (閉塞部 66b) における磁性粉体の含有密度は、第 1 系統引き出し線 28a 同士及び第 2 系統引き出し線 28b 同士の電氣的絶縁を確保できる上限の値に設定されることが好ましい。

40

【0062】

また、本実施形態のステータ 13 では、各磁性板 40 のロータ対向部 44 が、ステータコア 21 のティース 24 のロータ 15 側端部 (径方向内側端部) から軸方向に延びるように形成されている。これにより、ステータコア 21 のロータ 15 との対向面 (ステータコア 21 の内周面) の軸方向長さを確保して高出力化を図りつつも、ステータ 13 の軸方向長さを抑えることが可能となっている。

【0063】

また、ステータコア 21 の円筒部 23 の外周面が各フレーム 11, 12 (ステータ保持部 62, 72) の軸方向の隙間から外部に露出されているため、ステータコア 21 から径方向外側への放熱性に優れている。また、電機子巻線 22 に採用したセグメント導体 25

50

は、各スロット S 内において径方向に沿って整列配置されることから、電機子巻線 2 2 の占積率を高く構成でき、また、その一方で径方向に放熱しやすくなっている。このため、ステータコア 2 1 から径方向外側への放熱性が優れた本実施形態の構成に、セグメント導体 2 5 を採用することで、ステータ 1 3 の放熱性の点で好適な構成となる。更に、本実施形態では、ステータ保持部 6 2 , 7 2 の軸方向間から外部に露出された円筒部 2 3 の外周面に、コア外周突出部 2 6 が形成されているため、ステータコア 2 1 の放熱面積（外周の露出面積）が広く構成されており、放熱性がより向上されるようになっている。

【0064】

次に、本実施形態の特徴的な効果を記載する。

(1) リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 に形成された引き出し用孔 6 5 と、その引き出し用孔 6 5 に挿通された引き出し線 2 8 a , 2 8 b との間には、磁性体（閉塞部 6 6 b に含有される磁性粉体）が介在される。これにより、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界 ϕ が閉塞部 6 6 b の磁性粉体に引き寄せられるため、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界 ϕ が回転検出センサ 6 8 に与える影響を少なく抑えることができ、その結果、回転検出センサ 6 8 の検出精度の悪化を抑制することができる。

10

【0065】

(2) 磁性粉体を含有するゴム部材 6 6 は、引き出し線 2 8 a , 2 8 b の回転検出センサ 6 8 側（内径側）に配置されるため、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界 ϕ が回転検出センサ 6 8 に与える影響をより好適に抑えることができる。

【0066】

20

(3) ゴム部材 6 6 の閉塞部 6 6 b は、引き出し線 2 8 a , 2 8 b の周囲を囲むように構成される。この構成によれば、引き出し線 2 8 a , 2 8 b の全周において磁界が閉塞部 6 6 b の磁性粉体に引き寄せられるため、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界 ϕ が回転検出センサ 6 8 に与える影響をより少なく抑えることができる。

【0067】

(4) 磁性粉体を含有するゴム部材 6 6 を備え、該ゴム部材 6 6 の閉塞部 6 6 b が引き出し用孔 6 5 と引き出し線 2 8 a , 2 8 b との間に介在される。この構成によれば、各第 1 系統引き出し線 2 8 a 同士及び各第 2 系統引き出し線 2 8 b 同士の電氣的絶縁をゴム部材 6 6 によって確保しつつ、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界 ϕ を磁性体に引き寄せて、その磁界が回転検出センサ 6 8 に与える影響を少なく抑えることができる。

30

【0068】

(5) ゴム部材 6 6 は、回転軸 1 4 を中心とする環状部 6 6 a を有する。これにより、ステータ 1 3 側で生じる磁界が、環状部 6 6 a に含まれる磁性粉体に引き寄せられるため、ステータ 1 3 側で生じる磁界が回転検出センサ 6 8 に与える影響をより好適に抑えることができる。その結果、回転検出センサ 6 8 の検出精度の悪化をより抑制することができる。

【0069】

(6) ゴム部材 6 6 の環状部 6 6 a は、リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 に対して軸方向の制御回路基板 6 7 側に設けられる。これにより、リヤフレーム 1 1 に対してゴム部材 6 6 を反ステータ側（軸方向外側）から組み付け可能となるため、ゴム部材 6 6 をリヤフレーム 1 1 に容易に組み付けることが可能となる。

40

【0070】

(7) ゴム部材 6 6 は、引き出し用孔 6 5 を閉塞するとともに引き出し線 2 8 a , 2 8 b が貫通された閉塞部 6 6 b を有する。これにより、引き出し線 2 8 a , 2 8 b をリヤフレーム 1 1 の反ステータ側に引き出し可能としつつ、引き出し用孔 6 5 からステータ 1 3 側への異物の侵入を閉塞部 6 6 b によって抑制することができる。

【0071】

(8) ステータ 1 3 の電機子巻線 2 2 は、ステータコア 2 1 から軸方向に突出する部位において U 字状に折り返された折り返し部 2 7 を有するセグメント導体 2 5（セグメントコンダクタ）を備え、折り返し部 2 7 は、リヤフレーム 1 1 側に配置される。この構成に

50

よれば、コイルエンド（セグメント導体 25 におけるステータコア 21 から軸方向に突出する部位）の軸方向の寸法が一樣とすることが可能となる。これにより、ステータ 13（コイルエンド）をリヤフレーム 11 の対向壁 61 により近づけて構成すること（つまり軸短化）が可能となるが、それによって懸念されるステータ 13 側で生じる磁界が回転検出センサ 68 に与える影響をゴム部材 66 の磁性粉体によって抑制することが可能となる。

【0072】

（9）ステータコア 21 は、複数のコアシート 30 が軸方向に積層されてなるメインコア部 31 と、該メインコア部 31 の軸方向端部に設けられた磁性板 40 とを備える。そして、磁性板 40 は、メインコア部 31 における軸方向端部のコアシート 30 に積層された積層部 41 と、該積層部 41 のロータ 15 側の端部から軸方向外側に延出されてロータ 15 と径方向に対向するロータ対向部 44 とを有する。この構成によれば、磁性板 40 のロータ対向部 44 が軸方向外側（反メインコア部側）に延出されるため、ステータコア 21 におけるロータ 15（界磁磁石 52）との対向面を減少させることなく、メインコア部 31 の軸方向長さを抑えることができ、ひいては、モータの軸方向への小型化に寄与できる。また、このとき、ロータ 15 の界磁磁石 52 がリヤフレーム 11 の対向壁 61 により近づいた構成となるため、界磁磁石 52 が回転検出センサ 68 に与える影響が大きくなることが懸念されるが、その影響をゴム部材 66 の磁性粉体によって抑制することが可能となる。

10

【0073】

（10）ステータ 13 は、その外周面の一部が露出されるように、リヤフレーム 11 とフロントフレーム 12 とによって軸方向に挟持されるため、ステータ 13 の熱を外周側に逃がしやすくすることができる。

20

【0074】

（11）リヤフレーム 11 をアルミニウムとすることで放熱性を向上させつつも、非磁性体であるアルミニウムでは解決できない引き出し線 28a, 28b の磁界の問題を、ゴム部材 66 の磁性粉体によって解決することができる。

【0075】

（12）各相の第 1 系統引き出し線 28a は、回転軸 14 の軸線 L を中心とする同一円上に配置される。また、各相の第 2 系統引き出し線 28b も同様に、回転軸 14 の軸線 L を中心とする同一円上に配置される。これにより、引き出し線 28a, 28b が回転検出センサ 68 に与える磁界 ϕ の強さが各相で等しくなるため、それらが相殺されて回転検出センサ 68 に与える影響をより抑えることができる。

30

【0076】

なお、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態において、図 7 に示すように、軸方向位置が回転検出センサ 68 及びセンサ用磁石 55 とラップするラップ部 81 をゴム部材 66 に形成してもよい。ラップ部 81 は、各閉塞部 66b から軸方向外側（反ステータ側）に延出されるとともに、引き出し線 28a, 28b を周囲を囲うように形成されている。また、ラップ部 81 の軸方向先端部は、制御回路基板 67 の回転検出センサ 68 が実装された面に対して当接している。つまり、ラップ部 81 によって、対向壁 61 から制御回路基板 67 までの軸方向間において引き出し線 28a, 28b が露出しないように構成されている。また、ラップ部 81 は、回転検出センサ 68 及びセンサ用磁石 55 の径方向外側に位置している。

40

【0077】

このような構成によれば、回転検出センサ 68 及びセンサ用磁石 55 に対してゴム部材 66 のラップ部 81 が軸方向において同位置に構成されるため、ラップ部 81 に含まれる磁性粉体によって引き出し線 28a, 28b にて生じる磁界が回転検出センサ 68 に与える影響をより好適に抑えることができる。

【0078】

また、図 7 に示す例では、ラップ部 81 は、引き出し線 28a, 28b の周囲を囲うとともに、閉塞部 66b から制御回路基板 67 まで軸方向に延びている。このため、対向壁

50

6 1 から制御回路基板 6 7 までの軸方向間において引き出し線 2 8 a , 2 8 b が露出されず、それにより、引き出し線 2 8 a , 2 8 b にて生じる磁界が回転検出センサ 6 8 に与える影響をより少なく抑えることができる。

【 0 0 7 9 】

・上記実施形態では、引き出し用孔 6 5 に設ける磁性粉体を含む非磁性部材にゴム部材 6 6 を用いたが、これ以外に例えば、図 8 (a) (b) に示すように、磁性粉体を含有するプラスチック製のカバー部材 8 2 を用いてもよい。

【 0 0 8 0 】

図 8 (a) に示す例では、カバー部材 8 2 は、上記実施形態におけるゴム部材 6 6 の環状部 6 6 a のようなものは備えず、一对の引き出し用孔 6 5 をそれぞれ閉塞するように 2 つのカバー部材 8 2 が設けられている。カバー部材 8 2 は、軸方向から見てそれぞれ対応する引き出し用孔 6 5 と略同形状をなすとともに、その引き出し用孔 6 5 に嵌合されている。なお、カバー部材 8 2 は、引き出し用孔 6 5 に対してスナップフィットにより固定される (図 8 (b) 参照) 。

【 0 0 8 1 】

また、各カバー部材 8 2 には、それぞれ対応する引き出し線 2 8 a , 2 8 b が挿通される複数の挿通孔 8 3 を有している。なお、カバー部材 8 2 は、挿通孔 8 3 の周囲において軸方向厚みが厚く形成され (図 8 (b) 参照) 、それにより、引き出し線 2 8 a , 2 8 b が安定保持されている。

【 0 0 8 2 】

このような構成によっても、上記実施形態と略同様の効果を得ることができ、更には、カバー部材 8 2 がプラスチック製であるため、フレーム 1 1 の対向壁 6 1 (引き出し用孔 6 5) に対する組み付けが容易となる。

【 0 0 8 3 】

なお、図 8 に示す例において、上記実施形態のゴム部材 6 6 の環状部 6 6 a と同様のものをカバー部材 8 2 に設けてもよい。また反対に、上記実施形態のゴム部材 6 6 から環状部 6 6 a を省略した構成としてもよい。また、カバー部材 8 2 に対し、図 7 に示すラップ部 8 1 と同様のものを追加してもよい。

【 0 0 8 4 】

・上記実施形態では、ゴム部材 6 6 の環状部 6 6 a は、リヤフレーム 1 1 の対向壁 6 1 に対して軸方向の制御回路基板 6 7 側 (軸方向外側) に設けられたが、これに限らず、例えば、対向壁 6 1 のステータ 1 3 側 (軸方向内側) に設けてもよい。これによれば、ゴム部材 6 6 の環状部 6 6 a をステータ 1 3 に対してより近づけて構成できるため、ステータ 1 3 にて生じる磁界が環状部 6 6 a の磁性粉体に引き寄せられやすくなり、その磁界が回転検出センサ 6 8 に与える影響をより好適に抑えることができる。

【 0 0 8 5 】

・上記実施形態では、ゴム部材 6 6 の閉塞部 6 6 b が引き出し線 2 8 a , 2 8 b の周囲を囲うように構成されたが、これ以外に例えば、回転検出センサ 6 8 側のみに配置された構成としてもよい。

【 0 0 8 6 】

・上記実施形態では、リヤフレーム 1 1 をアルミニウムにて構成したが、これに限定されるものではなく、アルミニウムと同程度の強度を有するものであれば樹脂材料にて形成してもよい。

【 0 0 8 7 】

・上記実施形態では、各フレーム 1 1 , 1 2 でステータ 1 3 を軸方向に挟持する構成としたが、これに特に限定されるものではなく、他のステータ保持構成に適用してもよい。

・ステータコア 2 1 のティース 2 4 の個数は 6 0 個に限定されるものではなく、適宜変更してもよい。

【 0 0 8 8 】

・上記実施形態では、磁性板 4 0 をメインコア部 3 1 の軸方向両側にそれぞれ設けたが

10

20

30

40

50

、これに特に限定されるものではなく、磁性板 40 をメインコア部 31 の軸方向一方側のみに設けてもよい。また、上記実施形態では、ステータコア 21 は、複数のコアシート 30 からなるメインコア部 31 と一對の磁性板 40 とから構成されたが、これに特に限定されるものではなく、ステータコア 21 をメインコア部 31 (コアシート 30) のみで構成してもよい。

【0089】

・上記実施形態では、電機子巻線 22 を 2 系統の 3 相巻線にて構成したが、単一系統又は 3 つ以上の系統の 3 相巻線にて構成してもよい。また、電機子巻線 22 の系統の数に合わせて、リヤフレーム 11 の引き出し用孔 65 の数を変更してもよい。

【0090】

・上記実施形態では、引き出し用孔 65 は電機子巻線 22 の系統毎に設けられたが、これ以外に例えば、引き出し線 28a, 28b 毎に引き出し用孔を設けてもよい。

・上記実施形態では、複数のセグメント導体 25 にて構成される電機子巻線 22 を用いたが、これ以外に例えば、銅線等をティースに巻回してなる電機子巻線を用いてもよい。

【0091】

・上記実施形態では、ロータ 15 の界磁磁石 52 にフェライト磁石を用いたが、これ以外に例えば、ネオジム磁石等を用いてもよい。

【符号の説明】

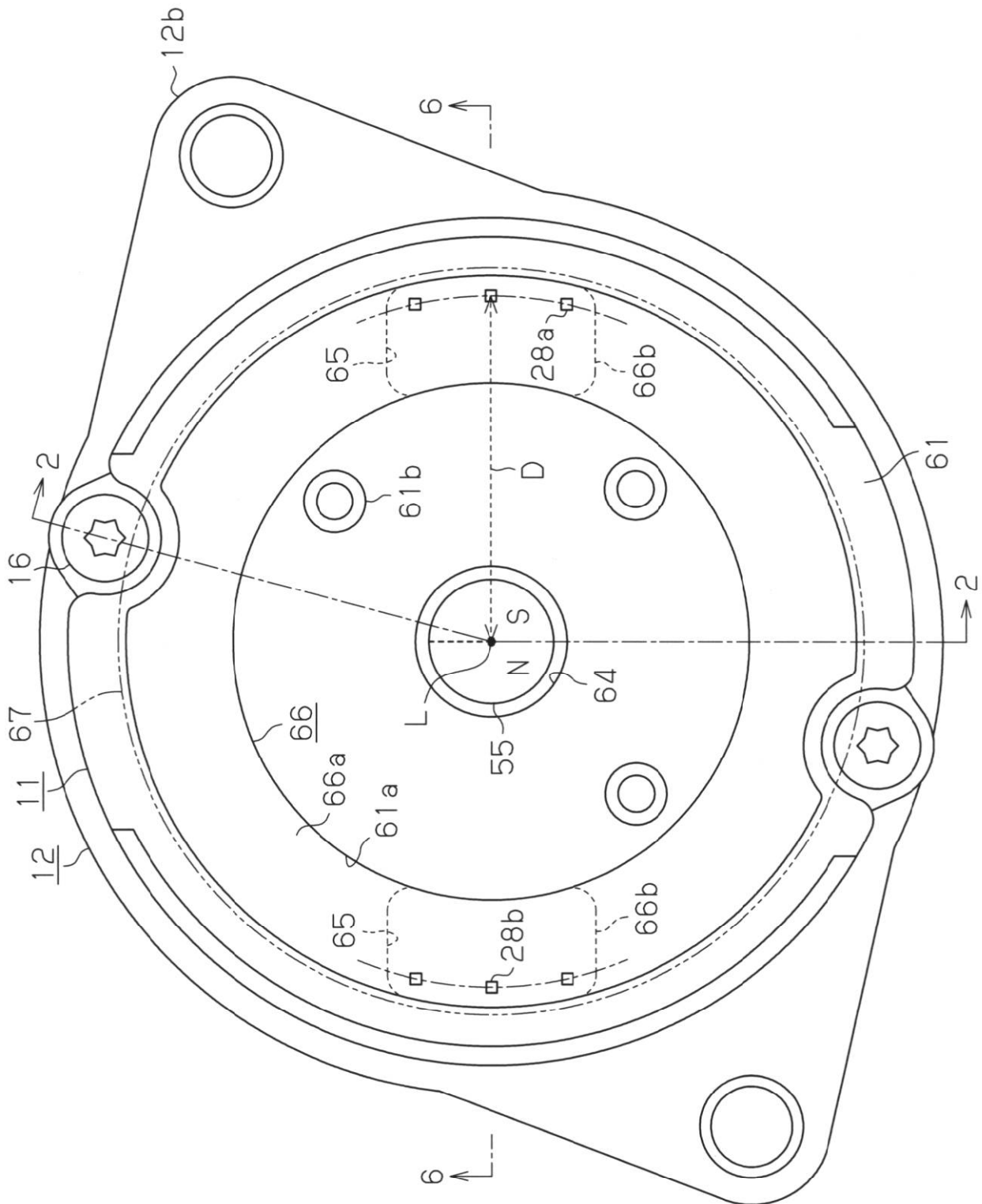
【0092】

11 ... リヤフレーム、12 ... フロントフレーム (第 2 のフレーム)、13 ... ステータ、14 ... 回転軸、15 ... ロータ、21 ... ステータコア、22 ... 電機子巻線、25 ... セグメント導体、27 ... 折り返し部、28a, 28b ... 引き出し線、30 ... コアシート、31 ... メインコア部、40 ... 磁性板、41 ... 積層部、44 ... ロータ対向部、55 ... センサ用磁石、61, 71 ... 対向壁、62, 72 ... ステータ保持部、64 ... 軸挿通孔、65 ... 引き出し用孔、66 ... ゴム部材 (非磁性部材)、66a ... 環状部、66b ... 閉塞部、67 ... 制御回路基板 (制御部材)、68 ... 回転検出センサ。

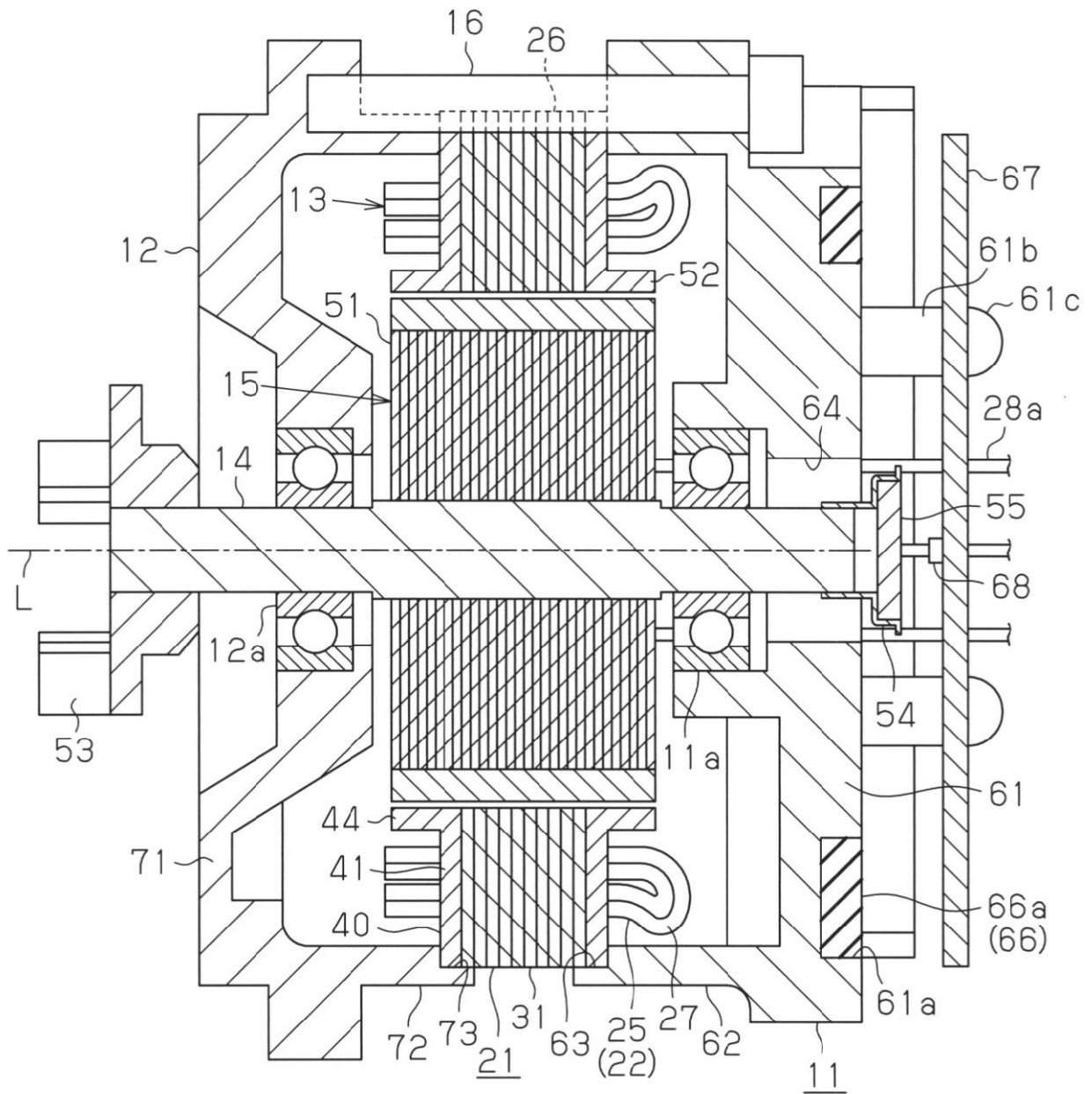
10

20

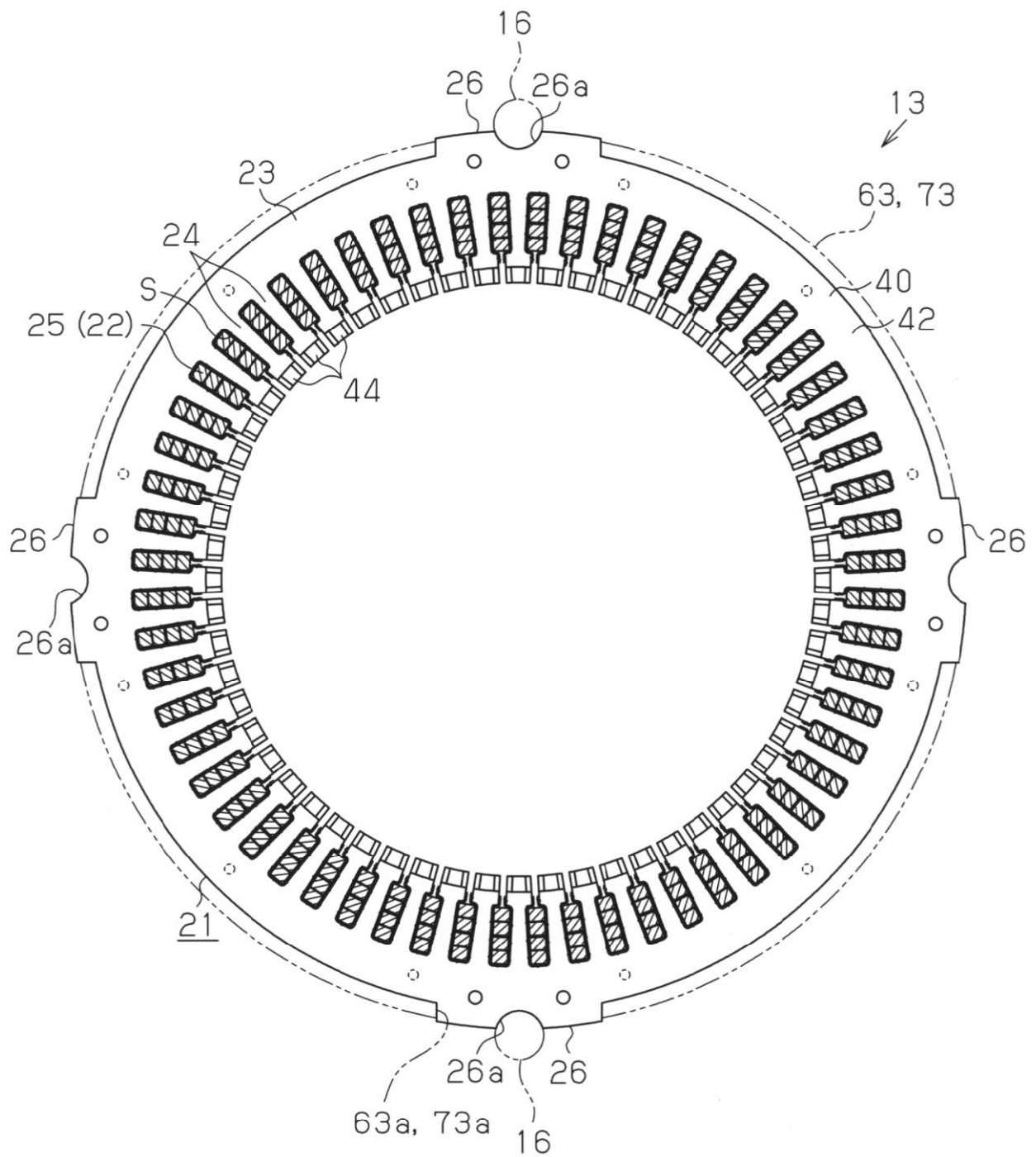
【図 1】



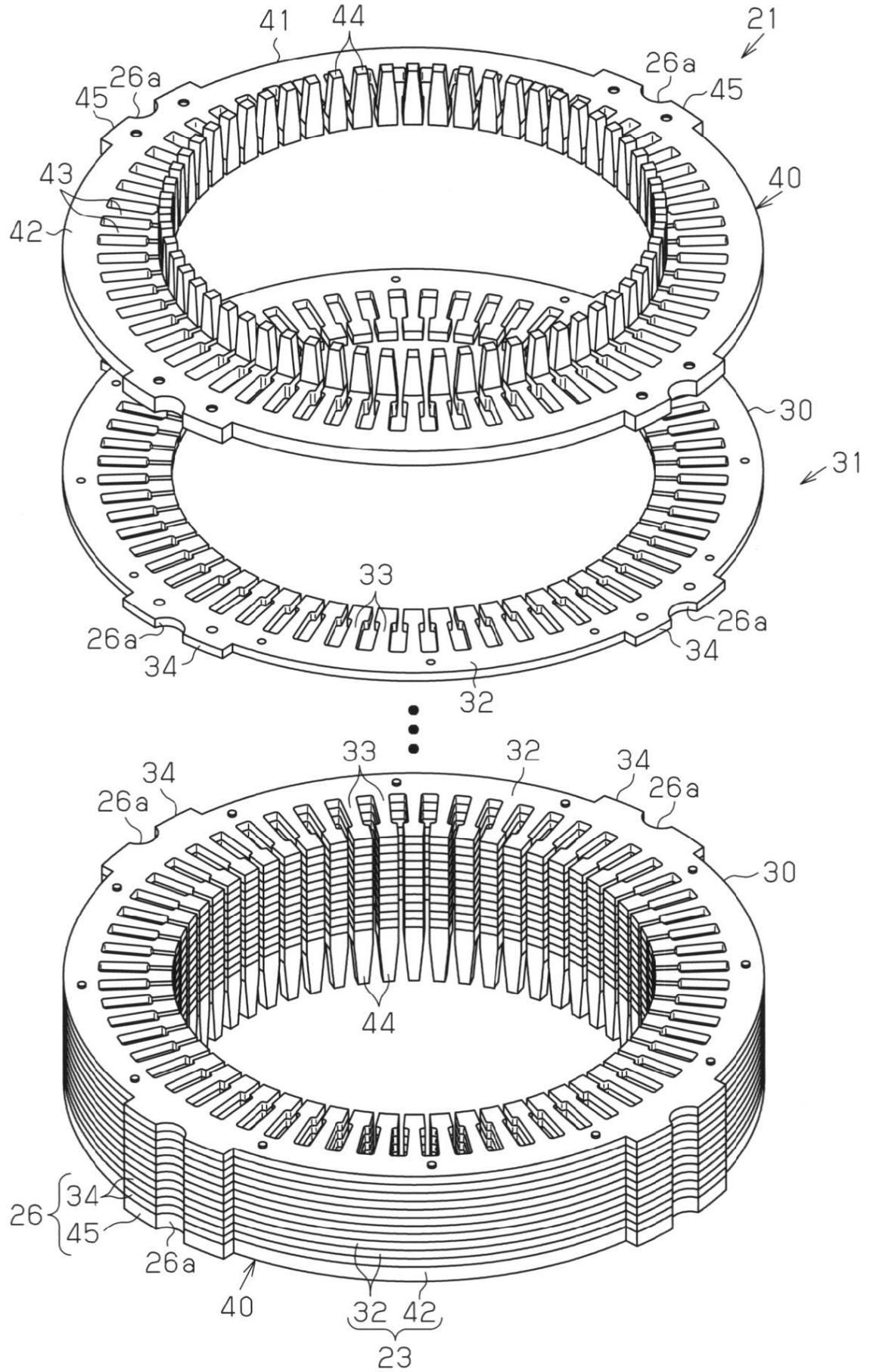
【図 2】



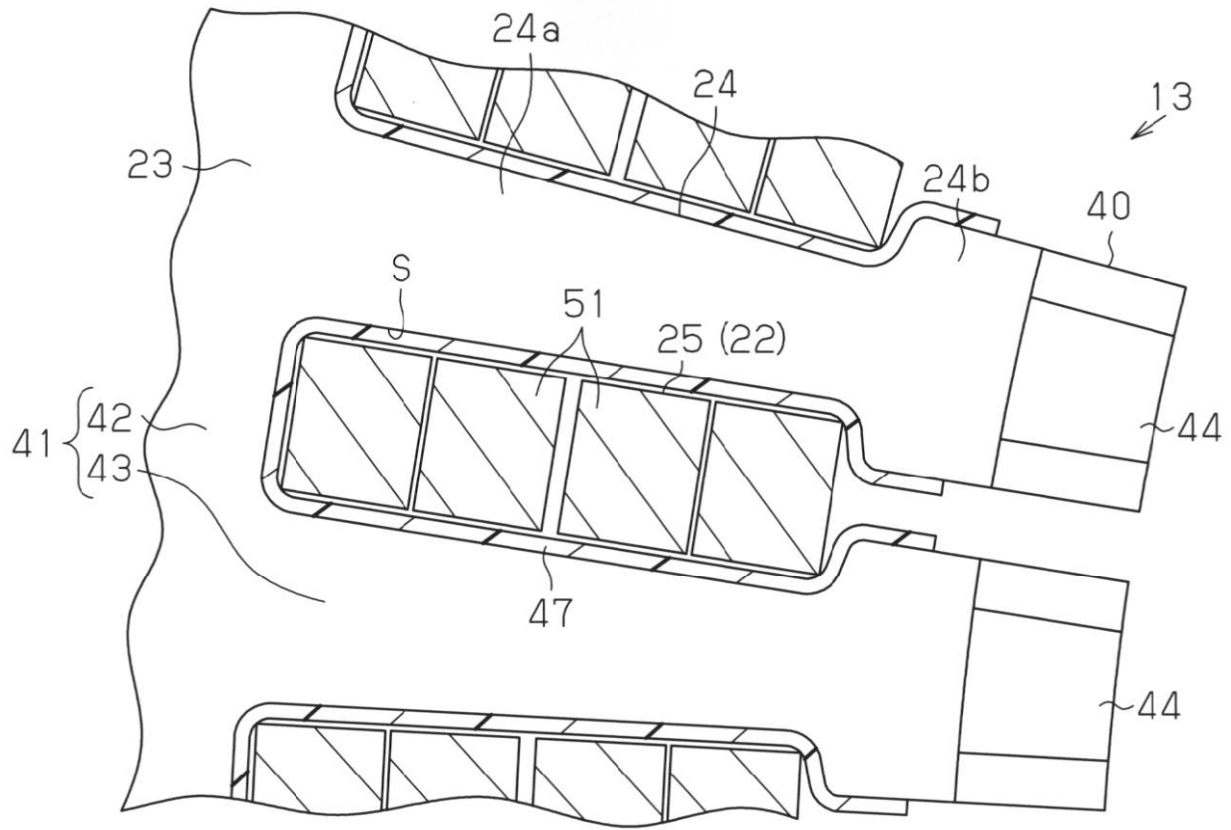
【図 3】



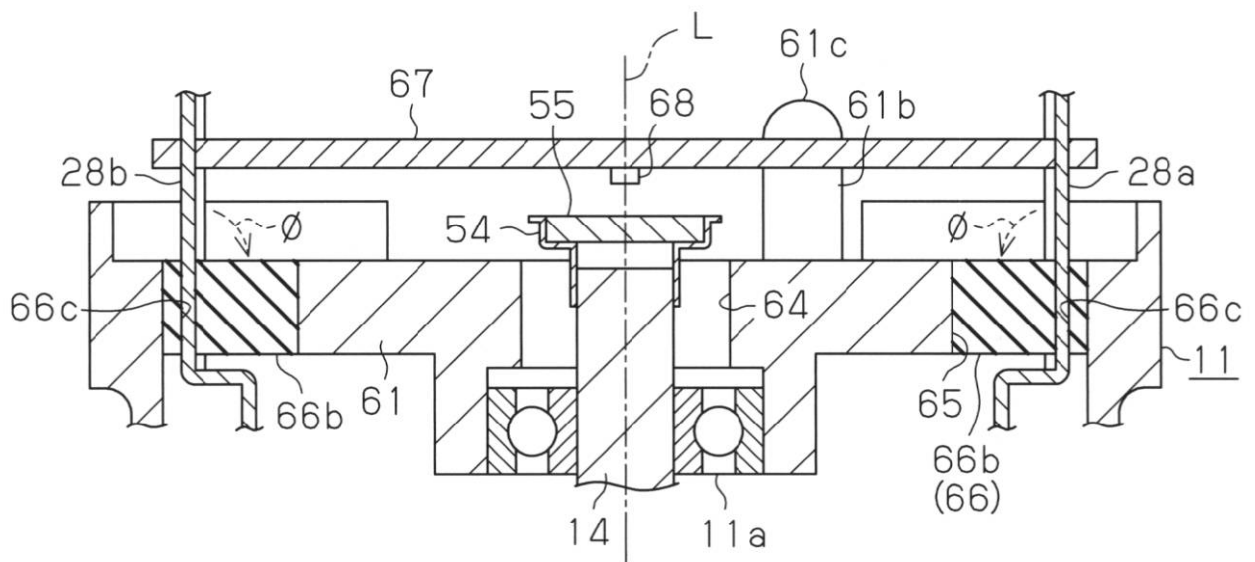
【図 4】



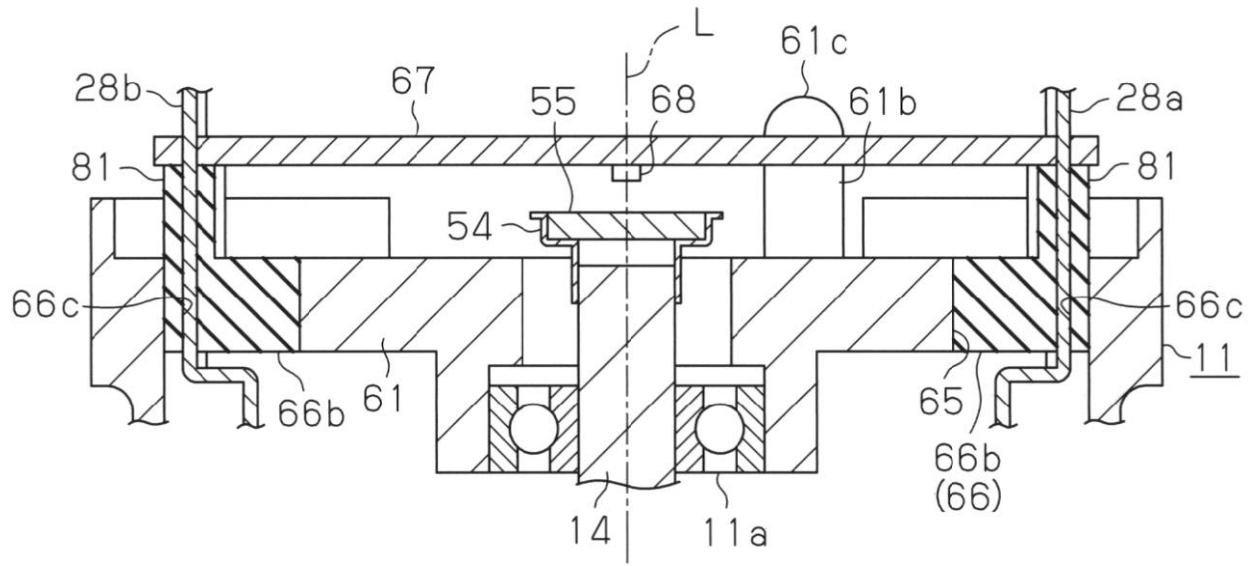
【図 5】



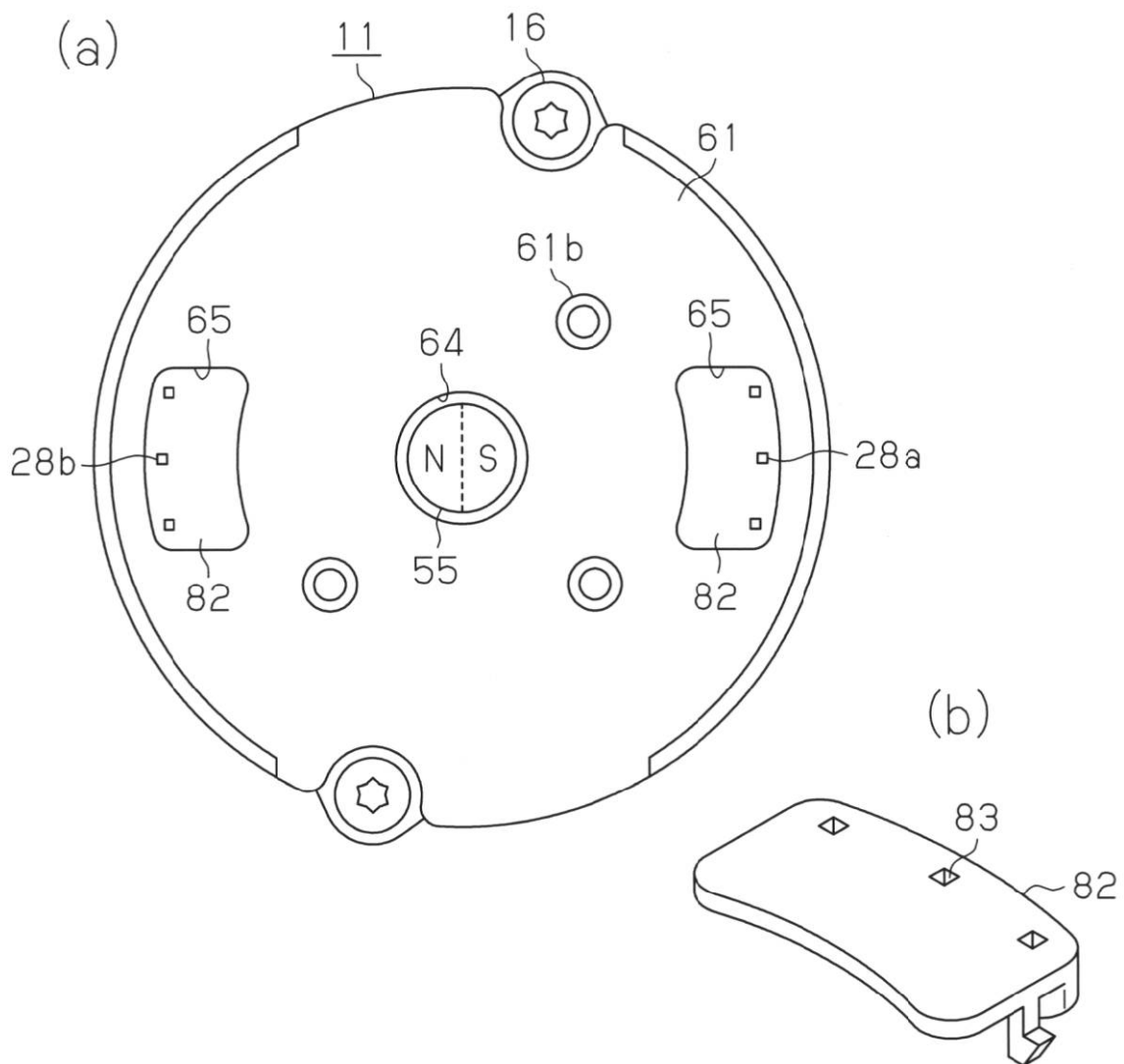
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 門池 祐太

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

Fターム(参考) 5H605 BB05 CC06 EC01 EC04 EC20