

(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2017-11996
(P2017-11996A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02K	1/24	(2006.01)	H02K 1/24	B 5H601
H02K	1/27	(2006.01)	H02K 1/27	501A 5H622

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-204939 (P2016-204939)	(71) 出願人	000101352 アスモ株式会社 静岡県湖西市梅田390番地
(22) 出願日	平成28年10月19日(2016.10.19)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(62) 分割の表示	特願2012-249191 (P2012-249191) の分割	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
原出願日	平成24年11月13日(2012.11.13)	(72) 発明者	山田 洋次 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株 式会社 内
		Fターム(参考)	5H601 AA16 BB16 CC15 DD01 DD11 DD21 GA11 GD03 GD09 GE09 5H622 AA06 CA01 CA06 CA09 PP03

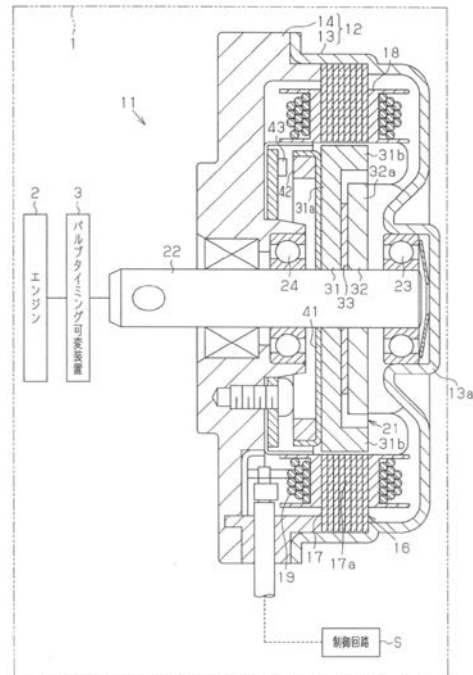
(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【要約】

【課題】車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石を減磁(不可逆温度変化)し難くすることができるブラシレスモータを提供すること。

【解決手段】バルブタイミング可変装置3用のブラシレスモータ11は、周方向に複数の第1爪状磁極31bが形成された第1ロータコア31と周方向に複数の第2爪状磁極が形成された第2ロータコア32との軸方向の間に軸方向に磁化された環状磁石33が配置されることで、第1爪状磁極31bが第1の磁極として機能し、第2爪状磁極が第2の磁極として機能するロータを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータであって、
 巻線が巻回されたステータと、
 周方向に複数の第 1 磁極部が形成された第 1 ロータコアと周方向に複数の第 2 磁極部が
 形成された第 2 ロータコアとの軸方向の間に前記軸方向に磁化された界磁磁石が配置され
 ることで、前記第 1 磁極部が第 1 の磁極として機能し、前記第 2 磁極部が第 2 の磁極とし
 て機能するロータと、
 前記ロータに固定されたセンサマグネットと、
 前記センサマグネットと対向するホール素子と、
 前記センサマグネット及びホール素子により前記ロータの回転位置を検出し前記位置制
 御装置の位置制御を行うべく前記ステータの巻線に回転磁界を発生させる駆動電流を供給
 する制御回路と、
 を備えたブラシレスモータ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のブラシレスモータにおいて、
 有底筒状の筒状ハウジングと、該筒状ハウジングの開口部を閉塞するフロントエンドブ
 レートとを有し、該筒状ハウジングの内周面に前記ステータが固定されたモータケースを
 備え、
 前記ホール素子は、前記モータケースの前記フロントエンドプレート側に設けられてい
 ることを特徴とするブラシレスモータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータに関
 するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のモータとしては、例えば、
 特許文献 1 に開示されたパルプタイミング可変装置用のブラシレスモータがある。このブ
 ラシレスモータは、ロータコアの軸方向に貫通した孔に界磁磁石が挿入固定されたロータ
 を備えている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 4 6 8 0 3 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のようなブラシレスモータでは、界磁磁石がロータコアの軸方向に
 貫通した孔に挿入固定されている構成によって、界磁磁石が外部の影響を受け易く、例え
 ば、車両エンジンルーム内が高温となると、界磁磁石が減磁（不可逆温度変化）し易い
 という問題がある。尚、高温状態では、界磁磁石の磁力が弱くなるため、ステータのコイル
 に流す電流を大きくする制御を行うことが考えられるが、このようにすると、界磁磁石が
 より減磁（不可逆温度変化）し易くなってしまふ。

40

【0005】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、例えば、
 車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石が減磁（不可逆温度変化）し難くするこ
 とができるブラシレスモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0006】

上記課題を解決するブラシレスモータは、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータであって、巻線が巻回されたステータと、周方向に複数の第1磁極部が形成された第1ロータコアと周方向に複数の第2磁極部が形成された第2ロータコアとの軸方向の間に前記軸方向に磁化された界磁磁石が配置されることで、前記第1磁極部が第1の磁極として機能し、前記第2磁極部が第2の磁極として機能するロータと、前記ロータに固定されたセンサマグネットと、前記センサマグネットと対向するホール素子と、前記センサマグネット及びホール素子により前記ロータの回転位置を検出し前記位置制御装置の位置制御を行うべく前記ステータの巻線に回転磁界を発生させる駆動電流を供給する制御回路と、を備えた。

10

【0007】

同構成によれば、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータにおけるロータの界磁磁石は第1ロータコアと第2ロータコアとの軸方向の間に配置され、外部の影響を受け難くなるため、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石を減磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。よって、安定して位置制御を行うことができる。

【0008】

上記ブラシレスモータにおいて、有底筒状の筒状ハウジングと、該筒状ハウジングの開口部を閉塞するフロントエンドプレートとを有し、該筒状ハウジングの内周面に前記ステータが固定されたモータケースを備え、前記ホール素子は、前記モータケースの前記フロントエンドプレート側に設けられている。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明のブラシレスモータでは、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石を減磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態におけるブラシレスモータの断面図。

【図2】同形態におけるブラシレスモータの一部断面斜視図。

【図3】(a)は別例におけるロータの斜視図。(b)は別例におけるロータの断面図。

30

【図4】(a)は別例におけるロータの斜視図。(b)は別例におけるロータの断面図。

【図5】(a)は別例におけるロータの斜視図。(b)は別例におけるロータの断面図。

【図6】別例におけるロータの斜視図。

【図7】別例におけるロータの断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、ブラシレスモータの一実施形態を図1及び図2に従って説明する。

図1に示すように、本実施形態のブラシレスモータ11は、車両エンジンルーム1内に配置される位置制御装置用、詳しくはエンジン2に連結されるバルブタイミング可変装置3用のものである。

40

【0012】

図1に示すように、ブラシレスモータ11のモータケース12は、有底筒状に形成された筒状ハウジング13と、該筒状ハウジング13のフロント側（図1中、左側）の開口部を閉塞するフロントエンドプレート14とを有している。

【0013】

図1に示すように、筒状ハウジング13の内周面にはステータ16が固定されている。ステータ16は、径方向内側に延びる複数（本実施形態では12個）の集中巻用ティースとしてのティース17aを有する電機子コア17と、電機子コア17のティース17aにインシュレータ18を介して巻回される巻線19とを備えている。ステータ16は、外部の制御回路Sから巻線19に駆動電流が供給されることで回転磁界を発生する。

50

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すように、ブラシレスモータ 1 1 のロータ 2 1 は回転軸 2 2 を有し、ステータ 1 6 の内側に配置されている。回転軸 2 2 は非磁性体の金属シャフトであって、筒状ハウジング 1 3 の底部 1 3 a 及びフロントエンドプレート 1 4 に支持された軸受 2 3 , 2 4 により回転可能に支持されている。外部に突出した回転軸 2 2 の先端には、バルブタイミング可変装置 3 が連結され、回転軸 2 2 の回転駆動によって、運転状態に応じたバルブタイミング（エンジン 2 のクランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相）が適宜変更されるようになっている。

【 0 0 1 5 】

図 1 及び図 2 に示すように、ロータ 2 1 は、前記回転軸 2 2 に外嵌される第 1 及び第 2 ロータコア 3 1 , 3 2 と、界磁磁石としての環状磁石 3 3 とを備える。

第 1 ロータコア 3 1 は、略円板状の第 1 コアベース 3 1 a の外周部に、等間隔に複数（本実施形態では 4 つ）の第 1 磁極部としての第 1 爪状磁極 3 1 b が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延びて形成されている。

【 0 0 1 6 】

第 2 ロータコア 3 2 は、第 1 ロータコア 3 1 と同形状であって、略円板状の第 2 コアベース 3 2 a の外周部に、等間隔に複数の第 2 磁極部としての第 2 爪状磁極 3 2 b が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延びて形成されている。そして、第 2 ロータコア 3 2 は、各第 2 爪状磁極 3 2 b が周方向に隣り合う第 1 爪状磁極 3 1 b 間に配置されるようにして、且つ第 1 コアベース 3 1 a と第 2 コアベース 3 2 a との軸方向の間に環状磁石 3 3 が配置（挟持）されるようにして第 1 ロータコア 3 1 に対して組み付けられている。尚、本実施形態では、第 1 及び第 2 コアベース 3 1 a , 3 2 a は環状磁石 3 3 に対してそれぞれ接着剤により固着されている。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、環状磁石 3 3 は、ネオジム磁石であって、前記第 1 及び第 2 コアベース 3 1 a , 3 2 a の外周部よりも径方向内側に配置されるように、詳しくは、その外径が第 1 及び第 2 コアベース 3 1 a , 3 2 a の外径よりも小さく設定されている。そして、環状磁石 3 3 は、第 1 爪状磁極 3 1 b を第 1 の磁極（本実施形態では N 極）として機能させ、第 2 爪状磁極 3 2 b を第 2 の磁極（本実施形態では S 極）として機能させるように、軸方向に磁化されている。即ち、本実施形態のロータ 2 1 は、界磁磁石としての環状磁石 3 3 を用いた所謂ランデル型構造のロータである。ロータ 2 1 は、N 極となる第 1 爪状磁極 3 1 b と、S 極となる第 2 爪状磁極 3 2 b とが周方向に交互に配置されており、極数が 8 極（極対数が 4 個）となる。すなわち、本実施形態では、ロータ 2 1 の極数が $2 \times n$ （但し、 n は自然数）に設定されるとともに、ステータ 1 6 のティース 1 7 a の数が $3 \times n$ に設定され、具体的には、ロータ 2 1 の極数が「8」に設定され、ステータ 1 6 のティース 1 7 a の数が「12」に設定されている。

【 0 0 1 8 】

尚、本実施形態では、組み付けられた第 1 及び第 2 コアベース 3 1 a , 3 2 a 及び環状磁石 3 3 は、その軸方向長さに対する直径が 4 倍以上に設定され、その直径は具体的には 100 mm 以下に設定されている。

【 0 0 1 9 】

又、図 1 に示すように、本実施形態のロータ 2 1 には、略円板状のマグネット固定部材 4 1 を介してセンサマグネット 4 2 が設けられている。マグネット固定部材 4 1 は、第 1 ロータコア 3 1 における第 2 ロータコア 3 2 の反対側で回転軸 2 2 に外嵌され、その外周側にセンサマグネット 4 2 が固定されている。尚、センサマグネット 4 2 は周方向（回転方向）において所定角度毎に N 極と S 極が交互に現れるように構成される。そして、前記フロントエンドプレート 1 4 において、センサマグネット 4 2 と軸方向に対向する位置にはホール素子 4 3 が設けられ、該ホール素子 4 3 によりセンサマグネット 4 2 を検出することでロータ 2 1 の回転位置が検出可能とされている。

【 0 0 2 0 】

次に、上記のように構成されたブラシレスモータ 11 の作用について説明する。

例えば、車両走行時の運転状態に応じてパルプタイミングを変更する制御が行われる際には、制御回路 5 から巻線 19 に 3 相の駆動電流が供給され回転磁界が発生される。すると、ロータ 21 が回転駆動し、パルプタイミング可変装置 3 によってパルプタイミング（エンジン 2 のクランクシャフトに対するカムシャフトの相対回転位相）が変更される。

【0021】

次に、上記実施の形態の特徴的な効果を以下に記載する。

(1) 車両エンジンルーム 1 内に配置されるパルプタイミング可変装置 3 用のブラシレスモータ 11 におけるロータ 21 の環状磁石 33 は、第 1 ロータコア 31 と第 2 ロータコア 32 との軸方向の間に配置される。これにより、環状磁石 33 は、外部の影響を受け難くなるため、例えば、車両エンジンルーム 1 内が高温度となっても環状磁石 33 を減磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。よって、安定して位置制御、即ちパルプタイミングを変更させることができる。

10

【0022】

(2) 第 1 磁極部及び第 2 磁極部は、第 1 及び第 2 ロータコア 31, 32 の略円板状の第 1 及び第 2 コアベース 31a, 32a の外周部から径方向外側に突出されるとともに環状磁石 33 の径方向外側面を覆うように軸方向に延びる第 1 及び第 2 爪状磁極 31b, 32b とされるため、環状磁石 33 は、より外部の影響を受け難くなる。よって、例えば、車両エンジンルーム 1 内が高温度となっても環状磁石 33 をより減磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。

20

【0023】

(3) 環状磁石 33 は、第 1 及び第 2 ロータコア 31, 32 の円板状の第 1 及び第 2 コアベース 31a, 32a の外周部よりも径方向内側に配置されるように設定されるため、より外部の影響を受け難くなる。よって、例えば、車両エンジンルーム 1 内が高温度となっても環状磁石 33 をより減磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。

【0024】

(4) ロータ 21 の極数が $2 \times n$ （但し、 n は自然数）に設定されるとともに、ステータ 16 のティース 17a の数が $3 \times n$ に設定されるため、最小公倍数が小さくなり、第 1 及び第 2 爪状磁極 31b, 32b とティース 17a とを多く正対させることができ、ディテントトルクを大きくすることができる。よって、非駆動時に、車両エンジンルーム 1 内の振動等でロータ 21 が回転してしまうことを抑えることができる。

30

【0025】

上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、環状磁石 33 は、第 1 及び第 2 ロータコア 31, 32 の円板状の第 1 及び第 2 コアベース 31a, 32a の外周部よりも径方向内側に配置されるように設定されるとしたが、変更してもよい。

【0026】

例えば、図 3 (a), (b) に示すように、環状磁石 51 の外径を第 1 及び第 2 コアベース 31a, 32a の外径と同じに設定してもよい。尚、この例（図 3 参照）では、各部材の厚み等も変更して図示している。

40

【0027】

・上記実施形態のロータ 21 は、永久磁石を環状磁石 33 のみ備えたものとしたが、これに限定されず、他の永久磁石を追加したロータに変更してもよい。

例えば、図 4 (a), (b) に示すように、上記別例（図 3 参照）における第 1 及び第 2 爪状磁極 31b, 32b の背面（径方向内側の面）に径方向に磁化された背面補助磁石 52 を追加してもよいし、第 1 爪状磁極 31b と第 2 爪状磁極 32b との周方向の間に周方向に磁化された極間補助磁石 53 を追加してもよい。

【0028】

・上記実施形態では、第 1 磁極部及び第 2 磁極部を第 1 及び第 2 爪状磁極 31b, 32b としたが、これに限定されず、他の形状の磁極部に変更してもよい。

50

例えば、図5(a), (b)に示すように、第1及び第2コアベース31a, 32aの外周部から径方向外側に突出した(更に軸方向に延びていない)第1及び第2突出磁極31c, 32cとしてもよい。

【0029】

・上記実施形態の第1及び第2爪状磁極31b, 32b(第1磁極部及び第2磁極部)の径方向外側面の軸直交方向の断面形状を、ロータ21の回転軸22の中心軸線を中心とする同心円とならないように設定してもよい。

【0030】

例えば、図6に示すように、変更してもよい。この例では、第1及び第2爪状磁極31b, 32bの径方向外側面が、回転軸22の中心軸線を中心とする同心円形状の円弧面を有するとともに、その円弧面から凹設された一对の補助溝55を有している。尚、この例では、補助溝55を有した形状としたが、これに限定されず、例えば、径方向外側面の全体が同心円とならないように形成してもよい。

10

【0031】

このようにすると、回転しようとする第1及び第2爪状磁極31b, 32bの表面とステータ16(ティース17a)との間隔がそれぞれ変動することになる。よって、その変動に伴い磁界の変化が大きく生じ、回転時の負荷となり、ディテントトルクが増加する。よって、非駆動時に、車両エンジンルーム1内の振動等でロータ21が回転してしまうことを抑えることができる。

【0032】

・上記実施形態では、第1及び第2コアベース31a, 32aは環状磁石33に対してそれぞれ接着剤により固着されて組み付けられるとしたが、これに限定されず、他の構成で組み付けてもよい。

20

【0033】

例えば、図7に示すように、第1ロータコア31と第2ロータコア32とを、締結部材としてのリベット56にて締結固定してもよい。詳しくは、この例では、第1及び第2ロータコア31, 32と、環状磁石51と、これらを収容するロータケース25と、マグネット固定部材41には軸方向において重なる位置に貫通孔57が複数形成されている。尚、この例の貫通孔57は、回転軸22を中心とした同心円上において所定間隔(本実施形態では周方向に90°間隔)毎に形成されている。そして、この貫通孔57にリベット56を挿通した状態でリベット56の端部をかしめて第1及び第2ロータコア31, 32と、環状磁石51と、これらを収容するロータケース25と、マグネット固定部材41とをかしめ(締結)固定してもよい。尚、この例のロータケース25は、有底筒状ハウジング25aと、有底筒状ハウジング25aの開口部を閉塞する蓋部25bとを有する。又、勿論、このロータケース25を備えていない構成としてもよい。又、この例のリベット56は非磁性体で構成されている。又、リベット56は、ボルトとナット等の他の締結部材に変更してもよい。

30

【0034】

このようにすると、例えば、接着剤を用いて固定したものに比べて強固に固定され、車両エンジンルーム1内が高温となっても接着部分が剥離するといったことがない。

40

・上記実施形態では、ロータ21の極数が「8」に設定され、ステータ16のティース17aの数が「12」に設定されるとしたが、それらの数は変更してもよい。例えば、ロータ21の極数を「4」に設定するとともに、ステータ16のティース17aの数を「6」に設定してもよい。又、例えば、ロータ21の極数を「6」に設定するとともに、ステータ16のティース17aの数を「9」に設定してもよい。又、ロータ21の極数が $2 \times n$ (但し、 n は自然数)でステータ16のティース17aの数が $3 \times n$ の条件を満たさない数に変更してもよい。

【0035】

・上記実施形態では、バルブタイミング可変装置3用のブラシレスモータ11に具体化した但、車両エンジンルーム1内に配置される他の位置制御装置(例えばスロットル弁制

50

御装置)用のブラシレスモータに具体化してもよい。

【0036】

以下に技術的思想を記載する。

・車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータであって、ステータと、周方向に複数の第1磁極部が形成された第1ロータコアと周方向に複数の第2磁極部が形成された第2ロータコアとの軸方向の間に前記軸方向に磁化された界磁磁石が配置されることで、前記第1磁極部が第1の磁極として機能し、前記第2磁極部が第2の磁極として機能するロータとを備え、制御回路から前記ステータの巻線に3相の駆動電流が供給され回転磁界が発生される。

【0037】

同構成によれば、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータにおけるロータの界磁磁石は第1ロータコアと第2ロータコアとの軸方向の間に配置され、外部の影響を受け難くなるため、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石を減磁(不可逆温度変化)し難くすることができる。よって、安定して位置制御を行うことができる。

【0038】

・車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータであって、周方向に複数の第1磁極部が形成された第1ロータコアと周方向に複数の第2磁極部が形成された第2ロータコアとの軸方向の間に前記軸方向に磁化された界磁磁石が配置されることで、前記第1磁極部が第1の磁極として機能し、前記第2磁極部が第2の磁極として機能するロータを備え、前記ロータの極数が $2 \times n$ (但し、 n は自然数)に設定され、ステータの集中巻用ティースの数が $3 \times n$ に設定される。

【0039】

同構成によれば、車両エンジンルーム内に配置される位置制御装置用のブラシレスモータにおけるロータの界磁磁石は第1ロータコアと第2ロータコアとの軸方向の間に配置され、外部の影響を受け難くなるため、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石を減磁(不可逆温度変化)し難くすることができる。よって、安定して位置制御を行うことができる。

【0040】

また、ロータの極数が $2 \times n$ (但し、 n は自然数)に設定され、ステータの集中巻用ティースの数が $3 \times n$ に設定されるため、最小公倍数が小さくなり、磁極部と集中巻用ティースとを多く正対させることができ、ディテントトルクを大きくすることができる。よって、非駆動時に、車両エンジンルーム内の振動等でロータが回転してしまうことを抑えることができる。

【0041】

・前記第1磁極部及び第2磁極部は、前記第1及び第2ロータコアの略円板状の第1及び第2コアベースの外周部から径方向外側に突出されるとともに前記界磁磁石の径方向外側面を覆うように軸方向に延びる第1爪状磁極及び第2爪状磁極である。

【0042】

同構成によれば、前記第1磁極部及び第2磁極部は、第1及び第2ロータコアの略円板状の第1及び第2コアベースの外周部から径方向外側に突出されるとともに前記界磁磁石の径方向外側面を覆うように軸方向に延びる第1爪状磁極及び第2爪状磁極であるため、界磁磁石は、より外部の影響を受け難くなる。よって、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石をより減磁(不可逆温度変化)し難くすることができる。

【0043】

・前記界磁磁石は、前記第1及び第2ロータコアの略円板状の第1及び第2コアベースの外周部よりも径方向内側に配置されるように設定される。

同構成によれば、界磁磁石は、第1及び第2ロータコアの円板状の第1及び第2コアベースの外周部よりも径方向内側に配置されるように設定されるため、より外部の影響を受け難くなる。よって、例えば、車両エンジンルーム内が高温となっても界磁磁石をより減

10

20

30

40

50

磁（不可逆温度変化）し難くすることができる。

【0044】

・前記第1ロータコアと前記第2ロータコアとは、締結部材にて締結固定される。

同構成によれば、第1ロータコアと第2ロータコアとは、締結部材にて締結固定されるため、例えば、接着剤を用いて固定したものに比べて強固に固定され、車両エンジンルーム内が高温となっても接着部分が剥離するといったことがない。

【0045】

・前記第1磁極部及び第2磁極部の径方向外側面は、前記ロータの回転軸の中心軸線を中心とする同心円形状の円弧面を有するとともに、該円弧面から凹設された補助溝を有することで、前記第1磁極部及び第2磁極部の径方向外側面の軸直交方向の断面形状が、前記ロータの回転軸の中心軸線を中心とする同心円とならない。

10

【0046】

同構成によれば、第1磁極部及び第2磁極部の径方向外側面の軸直交方向の断面形状が、ロータの回転軸の中心軸線を中心とする同心円とならないため、回転しようとする第1及び第2磁極部の表面とステータとの間隔がそれぞれ変動することになる。よって、その変動に伴い磁界の変化が大きく生じ、回転時の負荷となり、ディテントトルクが増加する。よって、非駆動時に、車両エンジンルーム内の振動等でロータが回転してしまうことを抑えることができる。

【0047】

・上記ブラシレスモータはパルプタイミング可変装置用である。

20

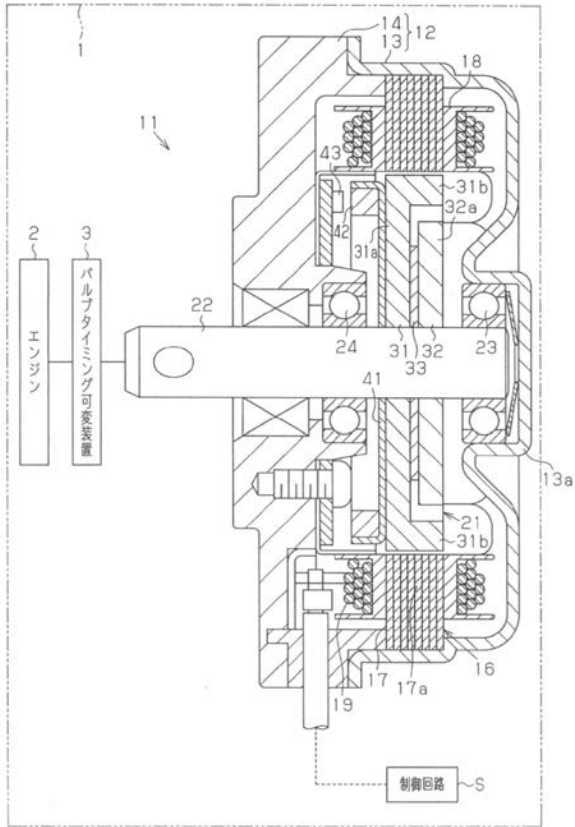
同構成によれば、パルプタイミング可変装置用のブラシレスモータの耐久性を高くして、安定してパルプタイミングを変更させることができる。

【符号の説明】

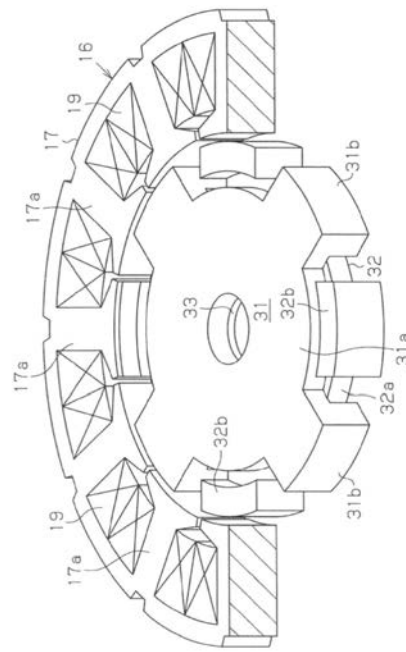
【0048】

1 ... 車両エンジンルーム、3 ... パルプタイミング可変装置、16 ... ステータ、21 ... ロータ、22 ... 回転軸、31 ... 第1ロータコア、31a ... 第1コアベース、31b ... 第1爪状磁極（第1磁極部）、31c ... 第1突出磁極（第1磁極部）、32 ... 第2ロータコア、32a ... 第2コアベース、32b ... 第2爪状磁極（第2磁極部）、32c ... 第2突出磁極（第2磁極部）、33, 51 ... 環状磁石（界磁磁石）、56 ... リベット（締結部材）。

【図 1】

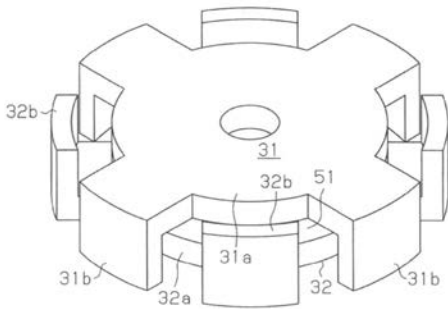


【図 2】

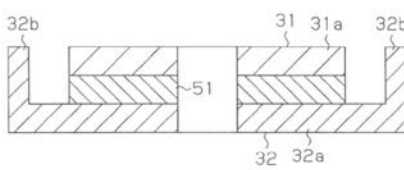


【図 3】

(a)

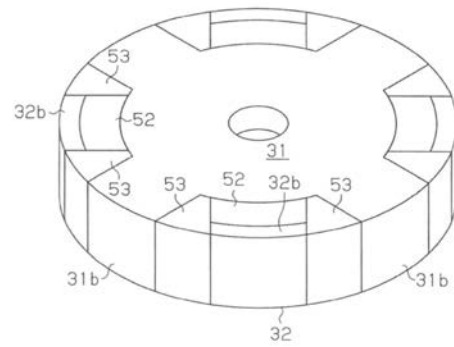


(b)

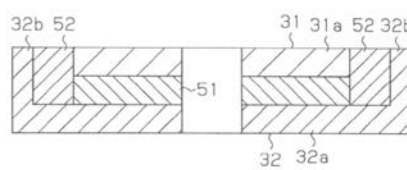


【図 4】

(a)

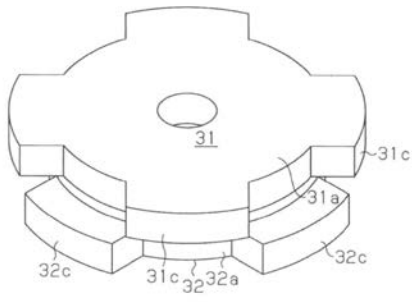


(b)

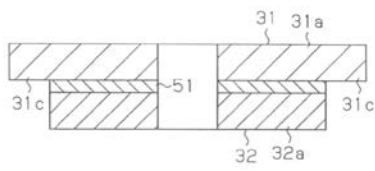


【 図 5 】

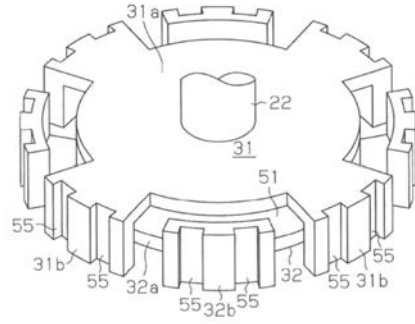
(a)



(b)



【 図 6 】



【 図 7 】

