

(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2004-201430
(P2004-201430A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)		
H02K 29/06	H02K 29/06	Z	3D033	
B62D 5/04	B62D 5/04		5H019	
H02K 5/08	H02K 5/08	A	5H605	
H02K 5/22	H02K 5/22		5H611	
H02K 11/00	H02K 11/00	C		
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号	特願2002-368079 (P2002-368079)	(71) 出願人	000191858
(22) 出願日	平成14年12月19日 (2002.12.19)		株式会社モリック
			静岡県周智郡森町森1450番地の6
		(74) 代理人	100100284
			弁理士 荒井 潤
		(72) 発明者	高野 正
			静岡県周智郡森町森1450番地の6 株
			式会社モリック内
		Fターム(参考)	3D033 CA03
			5H019 AA07 BB01 BB09 BB19 BB22
			CC03 DD01 EE14 FF01 FF03
			GG01
		最終頁に続く	

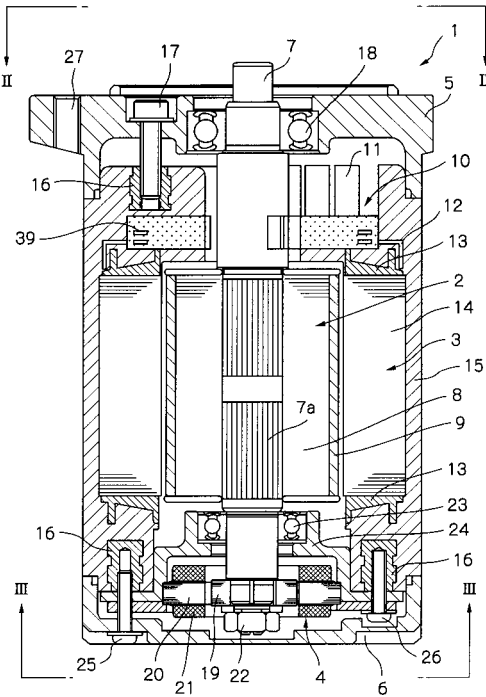
(54) 【発明の名称】 動力補助用同期電動機の構造

(57) 【要約】

【課題】大電流端末回路及び磁極位置検出器を含んでコンパクトな構造で一体化を図り、小型で取り扱い性を向上させた動力補助用同期電動機の提供を目的とする。

【解決手段】ロータ2と、該ロータ周囲に設けたステータ3と、該ステータ3のコイルを結線する大電流端末回路ユニット10と、前記ロータ2の回転位置を検出する磁極位置検出器4とを備え、前記ロータ2は、ロータ軸7と、該ロータ軸7に固定されたロータコア8と、該ロータコア8の外周又はその近傍に固定されたマグネット9とからなり、前記ステータ3は、前記ロータコア8に対向するステータコア14と、該ステータコア14に巻回したコイルとからなる動力補助用同期電動機の構造において、前記ロータ軸7の一方の端部に前記大電流端末回路ユニット10を設け、前記ロータ軸7の他方の端部に前記磁極位置検出器11を設け、前記ステータ3と前記大電流端末回路ユニット10とをモールド樹脂15で一体形成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロータと、
該ロータ周囲に設けたステータと、
該ステータのコイルを結線する大電流端末回路ユニットと、
前記ロータの回転位置を検出する磁極位置検出器とを備え、
前記ロータは、ロータ軸と、該ロータ軸に固定されたロータコアと、該ロータコアの外面
又はその近傍に固定されたマグネットとからなり、
前記ステータは、前記ロータコアに対向するステータコアと、該ステータコアに巻回した
コイルとからなる動力補助用同期電動機の構造において、
前記ロータ軸の一方の端部に前記大電流端末回路ユニットを設け、
前記ロータ軸の他方の端部に前記磁極位置検出器を設け、
前記ステータと前記大電流端末回路ユニットとをモールド樹脂で一体形成したことを特徴
とする動力補助用同期電動機の構造。

10

【請求項 2】

前記大電流端末回路ユニットは、周囲にコイル接続用端子を有するリング状であって、こ
の大電流端末回路ユニットをステータコアのコイルエンド部に被せて相互に固定し、前記
モールド樹脂で一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載の動力補助用同期電動機の構
造。

20

【請求項 3】

前記磁極位置検出器は、前記ロータ軸端部に固定した回転磁気部材及びこの回転磁気部材
の外周の前記樹脂モールドに固定した固定磁気部材とからなることを特徴とする請求項 1
又は 2 に記載の動力補助用同期電動機の構造。

【請求項 4】

前記同期電動機は、自動車用パワーステアリングの駆動モータであることを特徴とする請
求項 1, 2 又は 3 に記載の動力補助用同期電動機の構造。

【請求項 5】

前記同期電動機は、動力補助自転車のアシストモータであることを特徴とする請求項 1、
2 又は 3 に記載の動力補助用同期電動機の構造。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車のパワーステアリングや動力補助自転車に用いられる動力補助用同期電
動機の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般の同期電動機は、ロータとステータとを備え、例えばステータコアにコイルを巻回し
、コイル同士を結線してプリント基板上にコイル端末回路を形成し、ロータとステータと
の間の相対的な回転角度を検出するための回転位置検出器を備えている。一般の家庭電気
機器では、コイルの電流は数アンペアであり、コイルの線径は 0.3 ~ 0.6 mm 程度で
ある。また、回転位置検出器として、ホール素子や光学式あるいは電気式のエンコーダ等
の電子部品を搭載したものが用いられている。

40

【0003】

一方、自動車のパワーステアリングや動力補助自転車に用いられる動力補助用同期電動機
においては、高出力を必要とするためコイルに 20 アンペアあるいはそれ以上の大電流が
流れ、コイルの線径も 1 mm 程度あるいはそれ以上に太くなり、コイル温度も 180 程
度まで上昇する。

【0004】

このような自動車のパワーステアリング等の動力補助用のモータとして、前述の家庭用電
気機器の同期電動機と同じ構造を用いることは、使用環境温度範囲が - 40 から 150

50

あるいはそれ以上までコイル温度が上昇する場合があるため、電子部品を搭載した回転位置検出器を用いたものでは不適當である。また、大電流のコイル端末処理も単純にプリント基板上ではできない。

【 0 0 0 5 】

従来の電動機のステータにおけるコイル巻線の結線構造が特許文献 1 に記載されている。この特許文献 1 に記載された結線構造は、各相ごとに同一リング形状の導電部材を電気絶縁状態で積層固定して結線用ユニットととして形成し、ステータの端面に設けたものである。これによりコイル巻線端部同士を接続する大電流端末回路を構成することができる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような結線用ユニットを用いた電動機を動力補助用同期電動機として組み立てる場合、ステータをこれと別体のケーシング内に収容して固定し、さらに別体の磁極位置検出器を組み込んで結線しなければならず、全体の構成が複雑になって大型化し、取り扱いがしづらく、組立てやメンテナンスが面倒になる。

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】

特開平 6 - 2 3 3 4 8 3 号公報

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

本発明は上記従来技術を考慮したものであって、大電流端末回路及び磁極位置検出器を含んでコンパクトな構造で一体化を図り、小型で取り扱い性を向上させた動力補助用同期電動機の提供を目的とする。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

前記目的を達成するため、本発明では、ロータと、該ロータ周囲に設けたステータと、該ステータのコイルを結線する大電流端末回路ユニットと、前記ロータの回転位置を検出する磁極位置検出器とを備え、前記ロータは、ロータ軸と、該ロータ軸に固定されたロータコアと、該ロータコアの外面又はその近傍に固定されたマグネットとからなり、前記ステータは、前記ロータコアに対向するステータコアと、該ステータコアに巻回したコイルとからなる動力補助用同期電動機の構造において、前記ロータ軸の一方の端部に前記大電流端末回路ユニットを設け、前記ロータ軸の他方の端部に前記磁極位置検出器を設け、前記ステータと前記大電流端末回路ユニットとをモールド樹脂で一体形成したことを特徴とする動力補助用同期電動機の構造を提供する。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、ステータと大電流端末ユニットとをモールド樹脂で一体形成したため、別体のケーシングが不要になり、構造が簡素化する。また、ステータを挟んでロータ軸の一端部側に大電流端末ユニットを装着し、他端部側に磁極位置検出器を設けてこれらを前記モールド樹脂を介して一体的に形成することにより、重量バランス及び熱影響に対するバランスが良好で、シンプルな構造で取り扱い性がよく、小型化が図れる動力補助用同期電動機が達成される。

【 0 0 1 1 】

好ましい構成例では、前記大電流端末回路ユニットは、周囲にコイル接続用端子を有するリング状であって、この大電流端末回路ユニットをステータコアのコイルエンド部に被せて相互に固定し、前記モールド樹脂で一体化したことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、大電流端末回路ユニットとステータコアがモールド樹脂で一体化されるため、これにロータ軸を挿入して電動機部分を一体構成とすることができる。

【 0 0 1 3 】

さらに好ましい構成例では、前記磁極位置検出器は、前記ロータ軸端部に固定した回転磁気部材及びこの回転磁気部材の外周の前記樹脂モールドに固定した固定磁気部材とからなることを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

この構成によれば、ロータ軸端部の例えば積層鋼板からなる回転磁気部材とその外周の同じく積層鋼板からなる固定磁気部材とにより、電子部品を用いることなく磁極位置が検出されるため、広い温度範囲での使用が可能になる。

【 0 0 1 5 】

好ましい適用例では、本発明の同期電動機は、自動車用パワーステアリングの駆動モータである。

【 0 0 1 6 】

自動車のパワーステアリング構造に本発明を適用すれば、シンプルな構造で小型化及び取り扱い性の向上が図られる。

【 0 0 1 7 】

別の好ましい適用例では、本発明の同期電動機は、動力補助自転車のアシストモータである。

【 0 0 1 8 】

動力補助自転車に本発明を適用すれば、シンプルな構造で小型化及び取り扱い性の向上が図られる。

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本発明に係る同期電動機の断面図である。また、図 2 及び図 3 は、それぞれ図 1 の I I - I I 視図及び I I I - I I I 視図である。

図 1 に示すように、この実施形態は、3 相の D C ブラシレスモータからなるモータユニット 1 からなり、このモータユニット 1 は、ロータ 2 と、ステータ 3 と、磁極位置検出器 4 と、図では上側に配置した上カバー 5 と、下カバー 6 とにより構成される。

【 0 0 2 0 】

ロータ 2 は、ロータ軸 7 と、このロータ軸 7 にセレーション 7 a (あるいはローレット加工)により固定されたロータコア 8 と、このロータコア 8 の表面に貼付された (S P M) 或いは表面近傍に埋入された (I P M) 構造のマグネット 9 とにより構成される。

【 0 0 2 1 】

ステータ 3 は、ロータ 2 のマグネット 9 に対向して 1 2 磁極歯、1 6 磁極歯あるいは 1 8 磁極歯その他の磁極を構成するステータコア 1 4 と、ステータコア 1 4 の各磁極に形成したスロット内に図の上下から挿入されるインシュレータ 1 3 とにより構成される。上下インシュレータ 1 3 を巻き回して低圧大電流 (例えば 1 2 V で 2 0 A 又はそれ以上) のコイル (不図示) が形成される。コイル巻線の径は約 1 m m あるいはそれ以上である。

【 0 0 2 2 】

ステータ 3 の上側に大電流端末回路ユニット 1 0 が配設される。この大電流端末回路ユニット 1 0 は、3 相 U , V , W に対応する 3 個の 3 層配置の導電リング 3 9 (図では 2 個のみ示す) をインサートモールドしたものであり、外周に磁極数に対応した複数のコイル接続端子 1 2 が備わる。このコイル接続端子 1 2 はステータ 3 のコイルエンド部 (ステータコア 1 4 より上下に突出する部分) の上側のコイルエンド部のインシュレータ 1 3 の外側に折り曲げられた巻線端部 (不図示) に半田接合される。各コイル接続端子 1 2 は、導電

【 0 0 2 3 】

大電流端末回路ユニット 1 0 とステータ 3 はモールド樹脂 1 5 により一体形成される。このモールド樹脂 1 5 としては、耐薬品性があり、広い温度範囲 (- 4 0 から 2 0 0 程度) で物性が安定している、例えば不飽和ポリエステル樹脂のプリミックスを用いる。このプリミックスは、液状の低吸熱可塑性樹脂 (不飽和ポリエステル樹脂) を補強剤、充填剤、触媒、着色剤、離型剤などとともに練り合わせたパテ状の成形材料である。補強剤としてはガラス繊維やビニロン繊維、充填剤としては炭酸カルシウムや水酸化アルミニウム、硬化触媒としては有機過酸化物、離型剤としてはステアリン酸亜鉛などが用いられる。

【 0 0 2 4 】

このようなモールド樹脂 15 を用いてモータを一体化することにより、▲ 1 ▼騒音や振動の抑制効果が得られ、▲ 2 ▼コイル巻線を完全に埋設するため絶縁性が高まりロータとステータの干渉が防止され、▲ 3 ▼完全な防水性が得られ腐食が防止され、▲ 4 ▼熱容量が大きくなり、急激な温度上昇に対し外部への熱的影響を緩和して実質的に放熱性がアルミニウム合金と同程度まで高められる。

【 0 0 2 5 】

大電流端末回路ユニット 10 の上側のモールド樹脂 15 に上カバー 5 が嵌合する。この上カバー 5 は、図 2 に示すように 3 本のボルト 17 でモールド樹脂 15 のインサートナット 16 (図 1) に締結され、外縁部に 3 つの取付孔 27 が設けられる。上カバー 5 は、ベアリング 18 を介してロータ軸 7 の上端部を回転可能に支持する。 10

【 0 0 2 6 】

ロータ軸 7 の下端部側でロータコア 8 の下側に磁極位置検出器 (リゾルバ) 4 が備わる。この磁極位置検出器 4 は、回転磁極部材 19 及びその外周に設けられた固定磁極部材 20 からなる。回転磁極部材 19 は積層鋼板からなり、ロータ軸 7 にキー等により回転方向に固定され、軸方向にナット 22 で固定される。この回転磁極部材 19 の外周に積層鋼板からなる固定磁極部材 20 が配設される。固定磁極部材 20 にはコイル 21 が巻回される。回転磁極部材 19 は、磁極数に応じて複数位置で外側に突出する。ロータ軸 7 の回転により固定磁極部材 20 に対する磁束が変化し、これをコイル 21 で検出することにより、ロータ 2 とステータ 3 との間の相対回転位置が検出される。固定磁極部材 20 は、例えば鉄 20 からなるホルダ 24 に保持され、3 本のボルト 26 (図 3 参照) によりモールド樹脂 15 に埋設したインサートナット 16 に締結される。ホルダ 24 はベアリング 23 を介してロータ軸 7 の下端部を回転可能に支持する。 20

【 0 0 2 7 】

この磁極位置検出器 4 を覆って、モールド樹脂 15 の下端面側に下カバー 6 が嵌合し、3 本のボルト 25 (図 3 参照) によりインサートナット 16 に締結される。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、モールド樹脂で一体化した大電流端末回路ユニット 10 とステータ 3 の断面図である。また、図 5 及び図 6 は、それぞれ図 4 の V - V 視図及び V I - V I 視図である。図 4 に示すように、大電流端末回路ユニット 10 の外部接続端子 11 をキャップ 29 で覆った状態でモールド成形する。樹脂硬化後、キャップ 29 を外してロータ軸等を組み込み、図 1 で示した DC ブラシレスモータ 1 を組み立てる。モールド樹脂 15 の上面側には 3 個のインサートナット 16 が埋設され (図 5)、下面側には 6 個のインサートナット 16 が埋設される (図 6)。 30

【 0 0 2 9 】

図 7 は、本発明の適用例のブロック図である。

(A) は、自動車のパワーステアリング機構に適用した例を示す。磁極位置検出器 4 によりステアリングの回転位置が検出される。トルク検出器 31 によりステアリングを回すトルクが検出される。これら 2 つの検出信号が制御回路 32 に入力される。制御回路 32 は、ステアリングの回転方向を検出するための方向判別回路 33 を有する。方向判別回路 33 は、例えば入力信号が UVW の順番か又は UVV の順番かによって右回転か左回転かを判別する。この回転方向及びトルクに応じて、前述の本発明の DC ブラシレスモータからなる駆動モータ 34 を駆動する。駆動モータ 34 は、減速機を介してステアリング機構 35 の例えばラックピニオン機構のピニオン軸に連結され、ラックを駆動してステアリングに回転力を付与する。 40

【 0 0 3 0 】

(B) は、動力補助自転車に適用した例を示す。(A) と同様に、磁極位置検出器 4 とトルク検出器 31 が制御回路 32 に接続される。(B) の場合は方向判別回路 32 は不要であり、常に一定方向 (前進方向) に回転力を付与する。制御回路 32 は、トルク検出器 31 によるペダル踏力に応じて、所定のアシスト比の補助駆動力で本発明の DC ブラシレス 50

モータからなるアシストモータ36を駆動する。アシストモータ36は、減速機あるいは遊星機構を介してペダルクランク軸に組み込まれた融合機構37に連結され、ペダル踏力との合力を発生する。アシストモータ36の回転力とペダル踏力との合力は、スプロケットを介してチェーンを駆動することにより、あるいは直接シャフトドライブを介して駆動輪38に伝達され、回転補助動力を付与する。

【0031】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、ステータと大電流端末ユニットとをモールド樹脂で一体形成したため、別体のケーシングが不要になり、構造が簡素化する。また、ステータを挟んでロータ軸の一端部側に大電流端末ユニットを装着し、他端部側に磁極位置検出器を設けてこれらを前記モールド樹脂を介して一体的に形成することにより、重量バランス及び熱影響に対するバランスが良好で、シンプルな構造で取り扱い性がよく、小型化が図れる動力補助用同期電動機が達成される。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の断面図。

【図2】図1のII-II視図。

【図3】図1のIII-III視図。

【図4】図1のモールド樹脂により一体形成した部分の断面図。

【図5】図4のV-V視図。

【図6】図4のVI-VI視図。

20

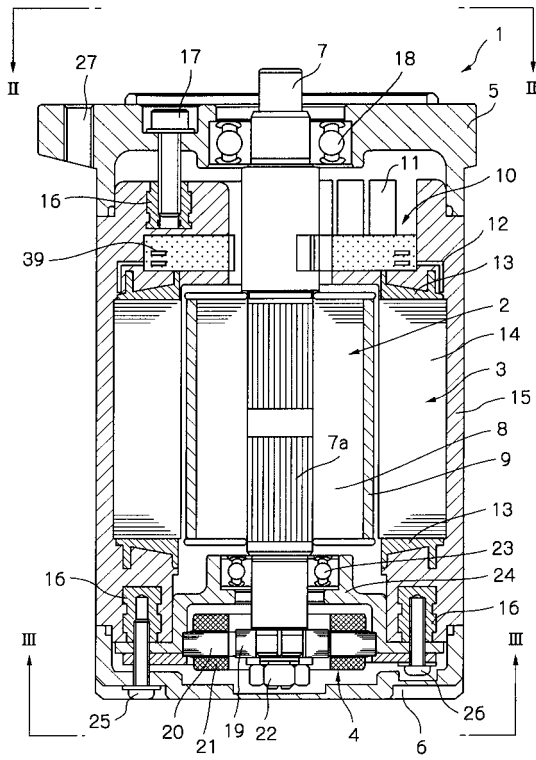
【図7】本発明の適用例の説明図。

【符号の説明】

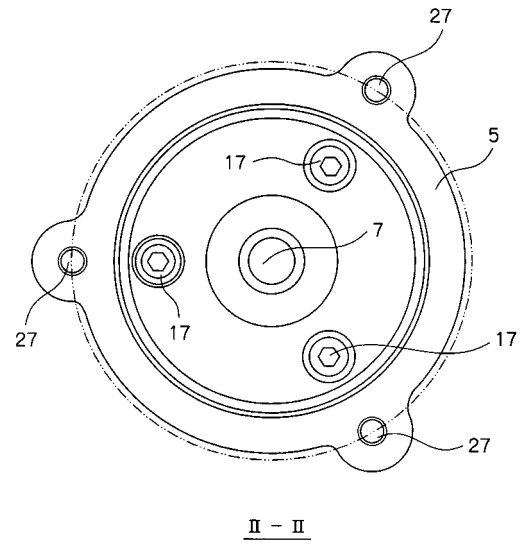
1：DCブラシレスモータ、2：ロータ、3：ステータ、4：磁極位置検出器、
5：上カバー、6：下カバー、7：ロータ軸、7a：セレーション、
8：ロータコア、9：マグネット、10：大電流端末回路ユニット、
11：外部接続端子、12：コイル接続端子、13：インシュレータ、
14：ステータコア、15：モールド樹脂、16：インサートナット、
17：ボルト、18：ベアリング、19：回転磁極部材、20：固定磁極部材、
21：コイル、22：ナット、23：ベアリング、24：ホルダ、
25：ボルト、26：ボルト、27：取付孔、29：キャップ、
39：導電リング。

30

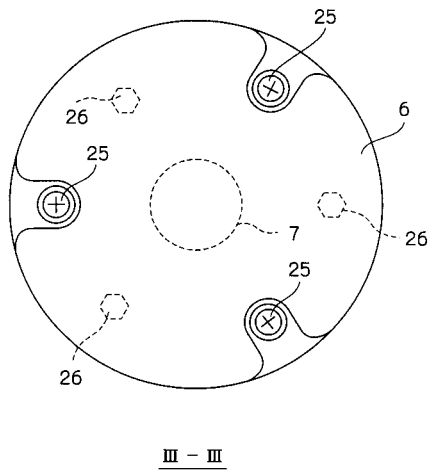
【 図 1 】



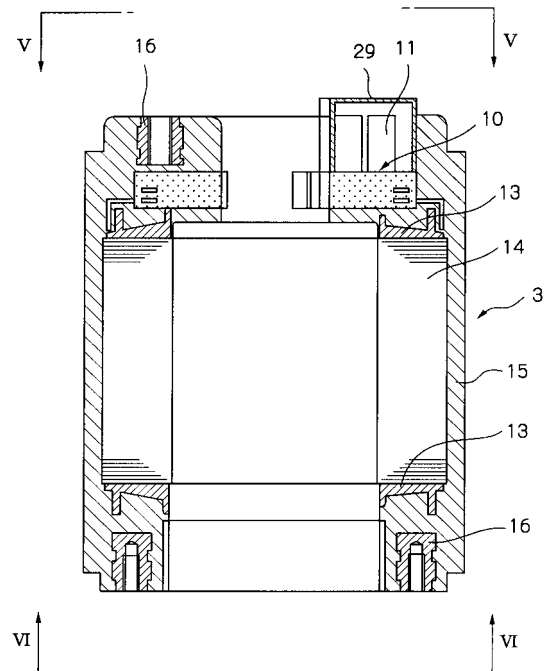
【 図 2 】



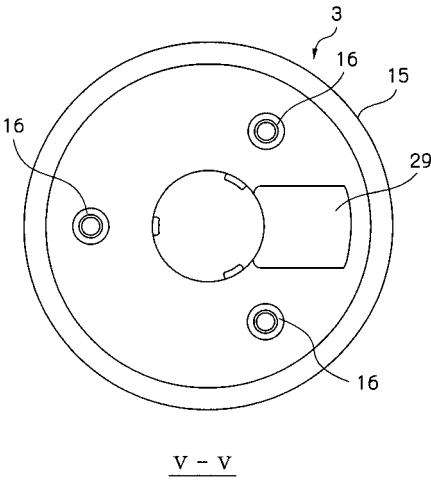
【 図 3 】



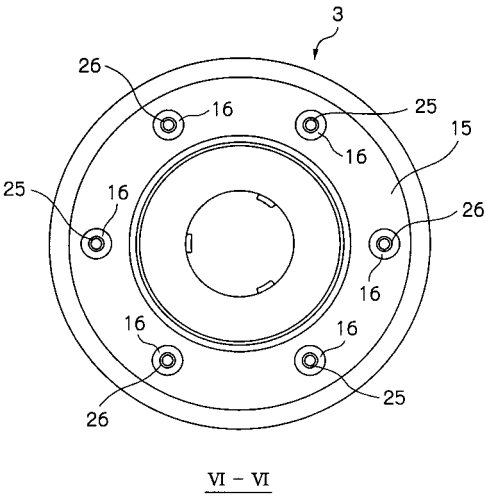
【 図 4 】



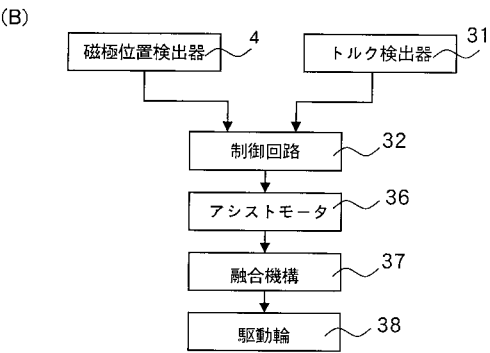
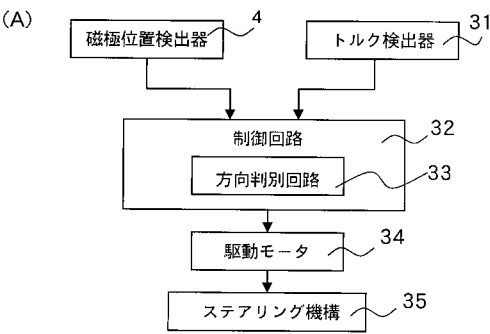
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H605 AA07 AA08 BB05 BB10 BB14 CC01 CC02 CC06 CC09 DD05
EB10 EC01 EC08 EC13 EC20 FF06 GG06 GG18
5H611 AA01 BB01 BB08 PP07 QQ03 RR01 UA04 UB02