

(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2004-166465

(P2004-166465A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int.Cl.⁷

H02K 53/00

F I

H02K 53/00

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 9 書面 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-361517 (P2002-361517)
 (22) 出願日 平成14年11月9日(2002.11.9)

(71) 出願人 502450848
 篠山 明政
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺西3-7-1
 6
 (72) 発明者 篠山 明政
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺西3-7-1
 6

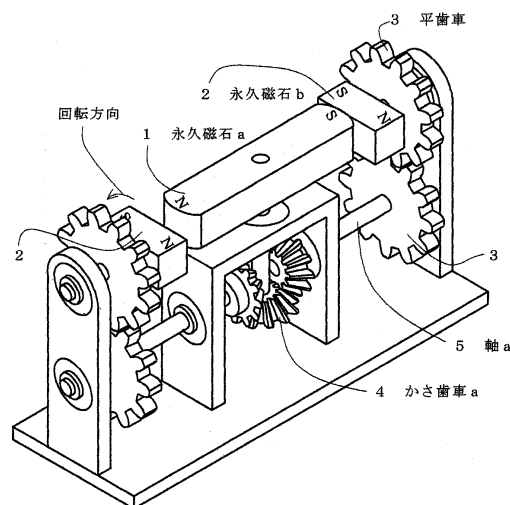
(54) 【発明の名称】 磁力回転装置及び高効率モータ

(57) 【要約】

【課題】 従来より動力源として利用されているモータなどの回転装置を、エネルギー効率の高いものとする磁力回転装置及び高効率モータを提供する。

【解決手段】 水平方向に回転する永久磁石の外周に電磁石や軸を中心として垂直方向に回転する永久磁石を配設し、その軸をカム装置や伝動装置を介して水平方向に回転する永久磁石の軸や、又は、ステッピングモータの出力軸に連結する、永久磁石の回転を特徴とする磁力回転装置、及び、コイルをL型に配設し、電流の切り替えを行う半導体を備えるコイルの配置を特徴とする高効率モータ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸を中心に水平方向に回転する永久磁石の外周であり、且つ、磁極直前に位置するように軸を中心に垂直に回転する永久磁石を配置し、水平方向に回転する永久磁石の中心より上側か下側に垂直方向に回転する永久磁石の軸の中心の延長が位置するように配置し、水平方向に回転する永久磁石の軸と垂直方向に回転する永久磁石の軸を伝動装置を介して連結する磁力回転装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、水平方向に回転する永久磁石の軸と垂直方向に回転する永久磁石の軸を伝動装置とカム装置を介して連結する磁力回転装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 及び請求項 2 において、伝動装置に歯車伝動装置や巻掛け伝動装置、或いは、たわみ軸や油圧を用いる磁力回転装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、伝動装置をステッピングモータに置き換え、その出力軸と垂直に回転する永久磁石の軸を連結し、磁気検出素子を水平方向に回転する永久磁石の回転磁界に配設し、磁気検出素子を電源に接続する制御回路と接続し、制御回路をステッピングモータに接続する駆動回路と接続する磁力回転装置。

【請求項 5】

請求項 4 において、磁気検出素子を水平方向に回転する永久磁石の軸に取り付けるカムスイッチと置き換える磁力回転装置。

20

【請求項 6】

回転子を永久磁石とし、その外周にコイルを配設する部分を L 型に形成した界磁鉄芯を配置し、その縦の部分と横の部分にそれぞれコイルを配設し、コイルを駆動回路に接続し、磁気検出素子を回転子の回転磁界に配設し、磁気検出素子を電源に接続する制御回路と接続し、制御回路を駆動回路に接続する高効率モータ。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 5 において、水平方向に回転する永久磁石の外周に電磁石を併設し、電磁石を駆動回路と接続し、磁気検出素子を水平方向に回転する永久磁石の回転磁界に配設し、磁気検出素子を電源に接続する制御回路と接続し、制御回路を駆動回路と接続する磁力回転装置。

30

【請求項 8】

請求項 6 及び請求項 7 において、磁気検出素子をなくして、制御回路及び駆動回路をセンサレスモータ駆動回路と置き換える磁力回転装置及び高効率モータ。

【請求項 9】

整流子とコイルを備える電機子を回転子とし、回転子の外周であり、且つ、磁極直前に永久磁石の磁極の中間が位置するように配設し、整流子に摺接するブラシを永久磁石と並列になる位置に配設する高効率モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

この発明は、磁力を利用したモータなどの回転装置に関するものであり、回転時に回転子と固定子の間に生じる抵抗となる引力を電機子とする固定子のコイルの配置などで低減し、回転効率を高めるものである。

【0002】

また、前記固定子を軸を中心として回転する永久磁石に置き換え、その回転磁界により電機子と同様の機能を有するように構成する磁力回転装置及び高効率モータに関するものである。

【0003】

【従来の技術】

50

従来より使用されているモータには3極DCモータやブラシレスモータ等があり、3極DCモータでは電機子を回転子とし、界磁磁石には永久磁石や電磁石が用いられており、コイルに流れる電流の切り替えをブラシと整流子で行い電機子の界磁を変化させ、それが回転子の回転力となり回転軸から出力を得ている。

ブラシレスモータの場合は、回転子に永久磁石を用いており電流の切り替えは半導体のスイッチで行い電磁石により界磁を変化させ出力を得ている。

また、電源を必要としない磁力回転装置においては幾つかの形態が考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の技術の3極DCモータでは起動トルクが強いという利点があり、ブラシレスモータにおいては、ブラシがないため回転効率がよく、信頼性も高いという利点がある。しかし、いずれの3極、或いは、3相モータも回転時に回転子の一部と界磁を構成する固定子との間に回転を妨げる方向に引力が生じるため、これが回転の抵抗となりエネルギー効率の向上を妨げている。

【0005】

また、前記電源を必要としない磁力回転装置においては、得ることのできる出力が極めて低いと予想されているため実用化が困難である。

【0006】

本発明は以上の欠点を解決するためになされたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明による上記課題の解決手段を磁力回転装置について説明すれば、軸を中心に水平に回転する永久磁石の磁極直前に軸を中心に垂直に回転する永久磁石を配置し、水平に回転する永久磁石の軸と垂直に回転する永久磁石の軸を伝動装置を介して連結する。

伝動装置については、歯車伝動装置や巻掛け伝動装置を用いることができ、水平及び垂直方向に回転するそれぞれの磁石の回転速度を等しくするため回転比が1:1となるように組み合わせる。

垂直に回転する永久磁石が垂直のときに、その磁力が水平に回転する永久磁石の回転方向に作用するように、垂直に回転する永久磁石の軸の中心の延長より上側か下側に水平に回転する永久磁石の磁極の中心が位置するように配置する。

また、伝動の過程にカム装置を取り付けることで、磁力の作用による回転の抵抗が低い位置にあるときに垂直に回転する永久磁石を回転することができる。

さらに、電源が必要となるが、駆動回路を用いてステッピングモータを駆動し垂直に回転する永久磁石を磁力の作用による抵抗の低いときに回転を行い、前記伝動装置やカム装置による摩擦抵抗をなくすことができる。

【0008】

次にブラシレスモータについて説明すれば、回転子である永久磁石の外周に配置する界磁鉄芯のコイルを配設する部分をL型に形成し、その縦の部分と横の部分にそれぞれコイルを配設し、回転子の磁極直前にコイルの巻線側が位置するように配置し、コイルを制御回路に接続し、制御回路に接続するホール素子をコイルより進角45°と遅角45°の位置に配置する。

【0009】

次に3極DCモータについて説明すれば、回転子である電機子の外周に設ける界磁を構成する固定子を永久磁石とし、その磁極の中間が回転子の磁極直前に位置するように配置し、固定子の磁極の中間より進角90°と遅角90°の位置を中心として電流が切り替わるようにブラシを配置する。

【0010】

また、この固定子である永久磁石を電磁石とすることで同期モータとすることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態についての説明である。

まず、本発明の磁力回転装置を図1ないし図3を参照しつつ説明すれば、永久磁石a1にかさ歯車a4を備え軸受8に軸支される軸b6を取り付ける。軸受8に軸支される軸a5にかさ歯車a4と平歯車3を取り付け、平歯車3に軸受8に軸支される軸c7を取り付け、軸c7に永久磁石b2を永久磁石a1の磁極直前にその磁極の中間が位置するように取り付ける。

図3及び図7に示すように軸c7の中心の延長が永久磁石a1の中心より下側に位置するように配置する（請求項1記載）。

【0012】

次に、本発明の機能について図1ないし図3を参照しつつ説明すれば、水平方向に回転する永久磁石a1と垂直方向に回転する永久磁石b2は伝動装置を介して連結しており、その回転は永久磁石a1より軸b6、かさ歯車a4、軸a5、平歯車3、軸c7、永久磁石b2の順で伝動する。 10

次に、図4ないし図8を参照しつつ説明すれば、図に示す矢印は永久磁石a1と永久磁石b2の回転方向を示すものである。

図4に示す磁力線の様子からこの永久磁石a1の位置より進角遅角共に概ね45°の位置まで磁力の引力と反発力が作用し永久磁石a1の回転力となる。

また、この図の位置では永久磁石a1と永久磁石b2の磁極間の距離が近いいため永久磁石a1の回転力は強いものとなる。永久磁石a1と永久磁石b2の回転速度が等しいため図5及び図6に示すように回転する。図7は図6の側面図でありこの状態でも磁力が永久磁石a1の回転力として作用していることを示している。図8は永久磁石a1と永久磁石b2が半回転しつつある状態であり磁力が永久磁石a1の回転力となっていることを示している。 20

図4の位置のとき磁力が永久磁石b2に作用する力の向きは回転方向と概ね垂直に異なるため、その回転を妨げる力は弱いものとなる。

さらに、図5ないし図8の間に永久磁石b2の回転を妨げる方向に磁力が作用するが、磁極間の距離が遠いため図4のときに生じる永久磁石a1の回転力がそれを上回ることとなる。

従って永久磁石b2の回転に必要な力よりも大きな力で永久磁石a1が回転することになる。 30

【0013】

また、図1ないし図3に示す構成における永久磁石b2の配置は、永久磁石a1の両側2箇所であるが、互いの磁力が干渉しない範囲であれば永久磁石a1の回転の外周に幾つか設けることが可能であり、それを伝動装置で連結し回転することで永久磁石a1の回転力を高めることができる。

【0014】

次に、図9に示す構成を説明すれば、これは前記伝動装置にカム装置を取り付けるものであり、軸b6にカム28を取り付け、カム28に摺接するロッカアーム29につめ車32を取り付け、かさ歯車b31につめ33と軸d30を取り付け、軸d30をロッカアーム29に遊挿する。 40

また、ロッカアーム29とつめ33にバネを取り付けそれぞれカム28とつめ車32に摺接するようにする（請求項2記載）。

【0015】

次に、図9及び図10を参照しつつその機能について説明すれば、軸b6に取り付けたカム28の回転にロッカアーム29が従動し、つめ車32が回転する。ロッカアーム29の戻り運動の際につめ車32は逆回転を行うが、つめ33とかみ合わないためかさ歯車b31の逆回転を防ぐことができる。

なお、カム28の大きさと輪郭やつめ車32の歯たけと歯数、或いはかさ歯車b31や平歯車3の速度比を調整して永久磁石a1の概ね90°の回転で永久磁石b2が180°回転するようにする。この永久磁石a1の回転角度については、永久磁石a1の回転力とな 50

る磁力の強さにより調節するものとし、図 4 に示す磁力線の様子から求めることができる。

次に、図 1 1 ないし図 1 3 を参照しつつ説明すれば、永久磁石 a 1 が図 1 1 の位置のときカム装置と伝動装置の作用で永久磁石 b 2 の回転が始まり、永久磁石 a 1 が 90° 回転する間に永久磁石 b 2 が 180° 回転する。

永久磁石 a 1 の磁極が永久磁石 b 2 を中心として進角 45° 遅角 45° 間の位置にあるときは永久磁石 b 2 は一回転しないが、前記図 4 に示す磁力の作用が永久磁石 a 1 の回転力となる。

この構成により永久磁石 b 2 は磁力の作用による抵抗の低いときに回転することができる。

10

【0016】

なお、伝動装置としては前記の軸や歯車などの歯車伝動装置の他に巻掛け伝動装置を用いることができ、伝動が確実に速度比を一定とすることができればたわみ軸や油圧による伝動を行うことができる（請求項 3 記載）。

【0017】

次に、図 1 4 及び図 1 5 に示す構成を説明すれば、これは前記伝動装置とカム装置の代わりにステッピングモータ 20 を用いるものであり、永久磁石 b 2 に取り付け軸 c 7 をステッピングモータ 20 の出力軸に取り付け、ホール素子 c 19 を永久磁石 b 2 から進角 45° の位置に配設する。図 1 5 に示すようにホール素子 c 19 と制御回路並びに電源そして駆動回路を接続し駆動回路端子 e 21 と駆動回路端子 f 22 にステッピングモータ 20

20

【0018】

次に、図 1 4 及び図 1 5 を参照しつつその機能について説明すれば、この構成はホール素子 c 19 や制御回路で磁気検出とスイッチを行い、駆動回路からステッピングモータ 20 が 180° 回転する電流を流すことで前記カム装置と同様の機能を有するものであり、ホール素子 c 19 の位置に永久磁石 a 1 の磁極が位置するときに永久磁石 b 2 の回転が始まり 180° 回転する。

ステッピングモータ 20 が回転を始める時期やホール素子 c 19 の位置については、これも永久磁石 a 1 の回転力となる磁力の強さにより調節するものとし、図 4 に示す磁力線の様子から求めることができる。

30

従って、永久磁石 b 2 は磁力の作用による抵抗の低いときに回転することになる。

さらに、この構成では電源が必要となるが、前記伝動装置やカム装置による摩擦抵抗をなくすことができ効率よく回転することができる。

【0019】

図 1 4 に示すようにホール素子 c 19 上を永久磁石 a 1 の異なる磁極が通過することになりホール電圧が反転するという問題があるが、180° 反対側の位置にもホール素子 c 19 を設けるか、或いは、制御回路か駆動回路に整流回路を設けることで解決できる。

【0020】

また、ホール素子は高温環境に弱い等の使用条件があるため、ホール素子 c 19 を軸 b 6 にカムを備えるカムスイッチに置き換えステッピングモータ 20 のスイッチを行うことができる（請求項 5 記載）。

40

【0021】

次に、図 1 6 及び図 2 0 に示す構成を説明すれば、これは前記磁力回転装置の永久磁石 b 2 による回転磁界の代わりに、半導体で電流の切り替えを行う電磁石による界磁を用いるものである。

回転子を永久磁石 a 1 としその外周にコイルを配設する部分を L 型に形成した界磁鉄芯 3 4 を配置し、コイル a 9 とコイル b 10 並びにコイル c 11 とコイル d 12 を界磁鉄芯 3 4 に配設し、コイル a 9 とコイル b 10 を駆動回路端子 a 13 と駆動回路端子 b 14 に接続し、コイル c 11 とコイル d 12 を駆動回路端子 c 15 と駆動回路端子 d 16 に接続し、コイル a 9 の中心より進角 45° 遅角 45° の位置にそれぞれホール素子 b 18 とホー

50

ル素子 a 1 7 を配設し、ホール素子 b 1 8 とホール素子 a 1 7 を電源に接続する制御回路と接続し、制御回路を駆動回路に接続する（請求項 6 記載）。

【0022】

次に、図 1 6 ないし図 2 0 を参照しつつその機能について説明すれば、永久磁石 a 1 の N 極が図 1 7 の位置のときホール素子 a 1 7 が磁気を検出し電源からの電流が制御回路や駆動回路を経て駆動回路端子 a 1 3 からコイル a 9 とコイル b 1 0 へ流れる。このとき構成する磁界は図 4 に示すものと同様であり磁力の引力と反発力の作用で永久磁石 a 1 が回転方向へ回転する。

永久磁石 a 1 が 45° 回転し図 1 8 の位置のときは、N 極がホール素子 b 1 8 上にあり、そのホール電圧により制御回路で電流の切り替えを行い駆動回路端子 c 1 5 からコイル c 1 1 とコイル d 1 2 へ電流が流れ磁界を構成し磁力の引力と反発力の作用で永久磁石 a 1 が回転方向へ回転する。 10

従って、以上のそれぞれの場合において、回転子である永久磁石 a 1 と界磁鉄芯 3 4 との間に回転を妨げる方向に引力が作用することがなく、効率よく回転することができる。

図 1 9 の位置では図 1 7 の場合とは反対に永久磁石 a 1 の S 極がホール素子 a 1 7 上にありホール電圧が反転し制御回路へ流れる電流も逆方向となるが、回転方向へ作用する磁力を構成するためにコイルへ流す電流の向きも図 1 7 の場合とは逆方向であるため、駆動回路端子 b 1 4 からコイル a 9 とコイル b 1 0 へ電流が流れるように制御回路でスイッチを行うようにする。

【0023】

20

次に、図 2 1 に示す構成は、ホール素子 b 1 8 を停止したときの永久磁石 a 1 の磁極の位置に設けて磁気検出効果を高め、界磁鉄芯 3 4 の形状を変更してコイル c 1 1 とコイル d 1 2 を回転子の磁極に近い位置に配設し、起動時のトルクを高めるものである。

この場合、ホール素子 b 1 8 の位置の変更で電流の切り替え時期が進むことになるが、制御回路の調整により切り替え時期を遅らせ図 1 8 の時期に近づくようにする。

また、この構成のコイル c 1 1 とコイル d 1 2 の配置による効果を図 1 9 に示すものと比較すると、この構成では電流の切り替え時期にコイル c 1 1 とコイル d 1 2 が永久磁石 a 1 の磁極に近い位置に配置してあるため、永久磁石 a 1 の磁力が強くと作用し切り替える際の電流の抵抗が大きくなる。

さらに、この構成のコイル c 1 1 とコイル d 1 2 の回転子に作用する反発力は強いものとなるが、図 1 9 に示すものでは強い引力の作用がある。 30

従って、起動時に高いトルクを必要とする場合は図 2 1 に示す構成とし、高い回転効率を必要とする場合は図 1 9 に示す構成とする。

【0024】

次に、図 2 2 及び図 2 3 に示す構成について説明すれば、これは前記磁力回転装置に界磁を構成する電機子を併設するものであり、図 2 2 に示すように回転子永久磁石 a 1 の外周に永久磁石 b 2 と界磁鉄芯 3 4 やコイルを配設し、ホール素子をコイル a 9 の中心から進角及び遅角 45° の位置に配設しコイルとホール素子を制御回路と駆動回路に接続する。図 2 3 に示す構成は、伝動装置をステッピングモータ 2 0 に置き換えるものである（請求項 7 記載）。 40

【0025】

次に、機能について説明すれば、電磁石を配置し電流の強さを調節することで、永久磁石 a 1 の回転速度を調節することができる。

また、図 2 3 に示す構成では、ホール素子を配設する位置がコイル a 9 の中心から進角及び遅角 45° であるためステッピングモータ 2 0 のスイッチとして併用することができる。

さらに、図 2 2 及び図 2 3 に示す構成のホール素子などの半導体をなくし、コイルの誘起電圧による発電を行うことができる。

【0026】

また、前記の構成においてホール素子をなくして、制御回路及び駆動回路をセンサレスモ 50

ータ駆動回路とする（請求項 8 記載）。

【0027】

この場合は、センサレスモータ駆動回路に設ける起動タイミングロジック信号発生回路の信号により起動を行い、誘起電圧による相出力発生回路からの信号で定常回転を行う。

【0028】

次に、図 24 及び図 25 に示す構成について説明すれば、これは従来の技術記載の 3 極 DC モータの永久磁石や電磁石の配置を変更するものである。

整流子 26 とコイル e 34 を備える電機子を回転子 24 とし、永久磁石 c 23 の磁極の中間が回転子 24 の磁極直前に位置するように回転子の外周に配設し、整流子 26 に摺接するブラシ 25 を両側の永久磁石 c 23 と並列になり、且つ、中間の位置に配設する（請求項 9 記載）。 10

また、前記永久磁石 c 23 を電磁石 27 とし、巻線側である磁極の中間が回転子 24 の磁極直前に位置するように配設する。

【0029】

次に、その機能について説明すれば、図 24 に示す永久磁石 c 23 や図 25 に示す電磁石 27 と回転子 24 の構成する界磁の様子は図 4 に示すものと同様となる。

図 24 に示す構成では、ブラシ 25 と整流子 26 により電流が切り替わる位置は、両側に配設する永久磁石 c 23 の磁極の中間より進角 90° 遅角 90° の位置を中心としているため、界磁から離れた位置で切り替えを行うこととなり、電流の切り替え時の抵抗を低く抑えることができる。 20

図 25 に示す構成では、界磁磁石に電磁石 27 を用いるため同期モータとして使用することができる。

この構成により、回転子 24 と界磁磁石である永久磁石 a 1 や電磁石 27 との間に生じる回転の抵抗となる引力を低く抑えることができる。

【0030】

【発明の効果】

本発明の磁力回転装置については、永久磁石 a 1 の回転力は確実に永久磁石 b 2 の回転に必要な力を上回るため、ステッピングモータ 20 等を用いることで実用的なレベルの出力を得ることが可能である。

また、この装置に電磁石を併設することで回転速度の調節が可能となるため、内燃機関やモータなどの従来の回転装置に置き換えて使用することができる。 30

従って、非常にエネルギー効率のよい動力源とすることができる。

【0031】

さらに、この発明を従来より使用されているブラシレスモータや 3 極 DC モータに応用した例では、これらのモータの回転効率を高いものとすることが可能であり、エネルギーを効率よく使用するという観点から非常に有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の磁力回転装置を示す実施形態の斜視図である。

【図 2】 本発明の磁力回転装置を示す実施形態の平面図である。

【図 3】 本発明の磁力回転装置を示す実施形態の、一部を断面にした側面図である。 40

【図 4】 本発明の磁力回転装置の磁界を示す実施形態の、要部平面図である。

【図 5】 図 4 に示す永久磁石が 45° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 6】 図 5 に示す永久磁石が 45° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 7】 図 6 の、一部を断面にした要部側面図である。

【図 8】 図 6 に示す永久磁石が 45° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 9】 本発明の磁力回転装置におけるカム装置を示す実施形態の、一部を断面にした要部側面図である。

【図 10】 本発明の磁力回転装置におけるカム装置を示す実施形態の、一部を断面にした要部平面図である。

【図 11】 本発明の磁力回転装置におけるカム装置の回転を示す実施形態の、一部を断面 50

にした要部平面図である。

【図 1 2】図 1 1 に示すカム装置と永久磁石が 22.5° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 1 3】図 1 2 に示すカム装置と永久磁石が 22.5° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 1 4】本発明の磁力回転装置におけるステッピングモータを示す実施形態の、要部平面図である。

【図 1 5】本発明の磁力回転装置におけるステッピングモータの接続方式を示す図である。

【図 1 6】本発明のブラシレスモータを示す実施形態の、要部平面図である。 10

【図 1 7】本発明のブラシレスモータの回転を示す実施形態の、要部平面図である。

【図 1 8】図 1 7 に示す回転子が 45° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 1 9】図 1 7 に示す回転子が 180° 回転した状態を示す、要部平面図である。

【図 2 0】本発明のブラシレスモータにおける接続方式を示す図である。

【図 2 1】本発明のブラシレスモータにおける実施形態の変形例を示す、要部平面図である。

【図 2 2】本発明の磁力回転装置に電磁石を併設した実施形態を示す、要部平面図である。

【図 2 3】本発明の磁力回転装置に電磁石とステッピングモータを併設した実施形態を示す、要部平面図である。 20

【図 2 4】本発明の 3 極 DC モータを示す実施形態の、要部平面図である。

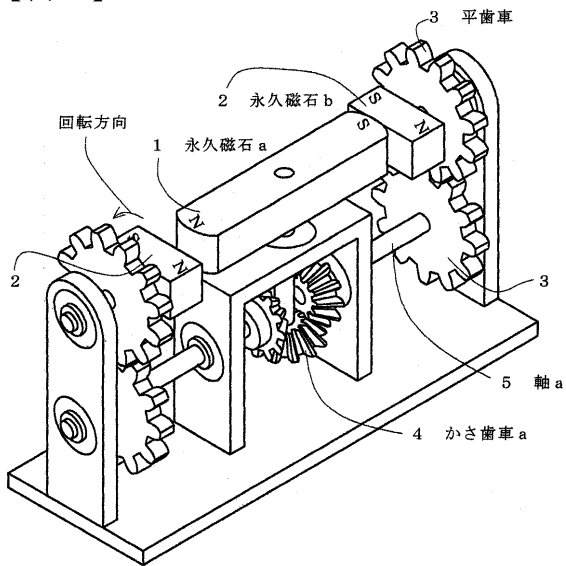
【図 2 5】本発明の同期モータを示す実施形態の、要部平面図である。

【符号の説明】

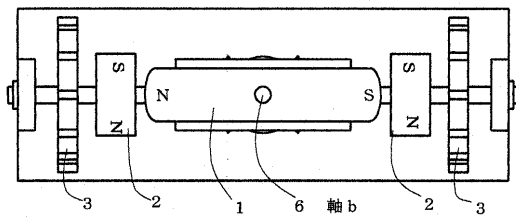
- 1 永久磁石 a
 - 2 永久磁石 b
 - 3 平歯車
 - 4 かさ歯車 a
 - 5 軸 a
 - 6 軸 b
 - 7 軸 c
 - 8 軸受
 - 9 コイル a
 - 10 コイル b
 - 11 コイル c
 - 12 コイル d
 - 13 駆動回路端子 a
 - 14 駆動回路端子 b
 - 15 駆動回路端子 c
 - 16 駆動回路端子 d
 - 17 ホール素子 a
 - 18 ホール素子 b
 - 19 ホール素子 c
 - 20 ステッピングモータ
 - 21 駆動回路端子 e
 - 22 駆動回路端子 f
 - 23 永久磁石 c
 - 24 回転子
 - 25 ブラシ
 - 26 整流子
 - 27 電磁石
- 30
- 40
- 50

- 28 カム
- 29 ロッカアーム
- 30 軸 d
- 31 かさ歯車 b
- 32 つめ車
- 33 つめ
- 34 界磁鉄芯

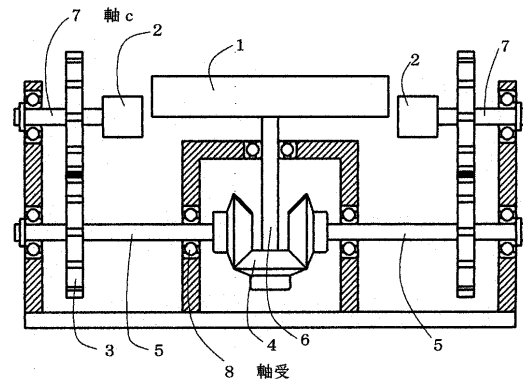
【図 1】



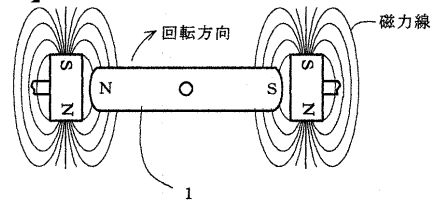
【図 2】



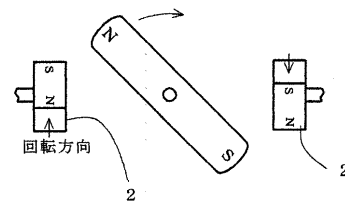
【図 3】



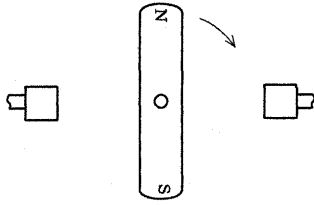
【図 4】



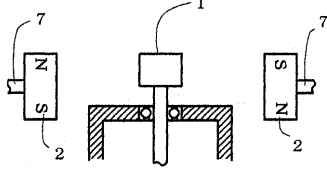
【図 5】



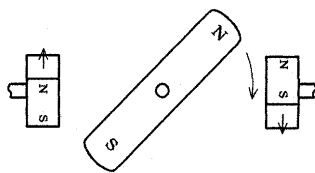
【図 6】



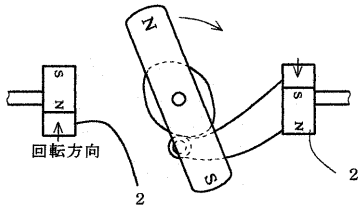
【図 7】



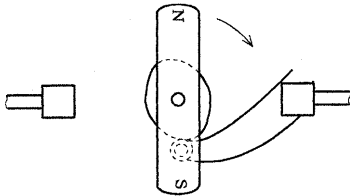
【図 8】



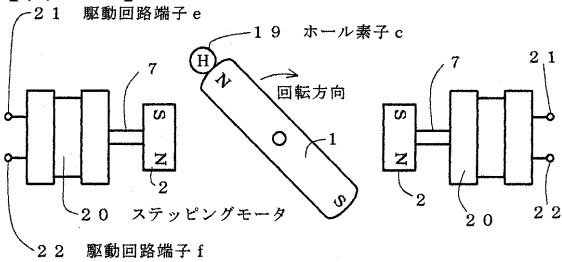
【図 12】



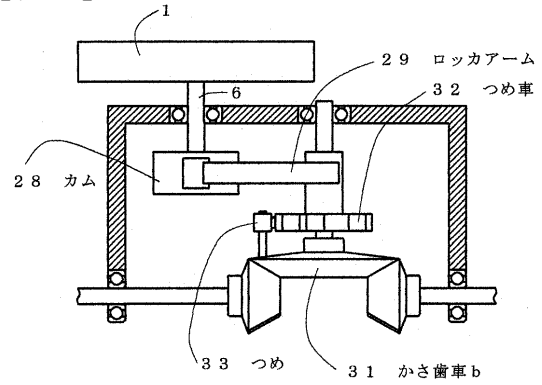
【図 13】



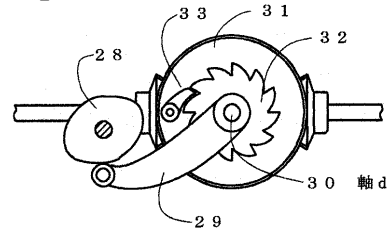
【図 14】



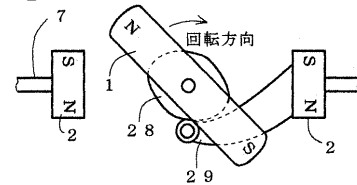
【図 9】



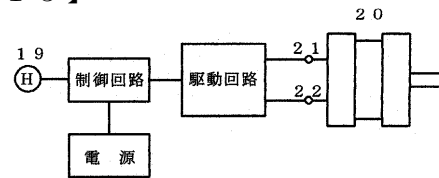
【図 10】



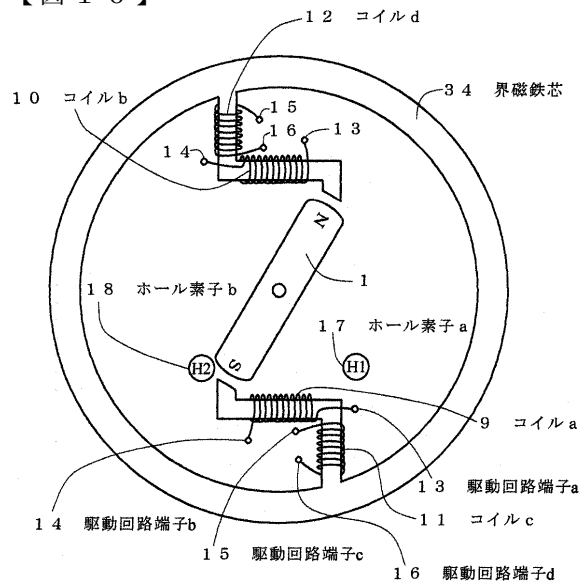
【図 11】



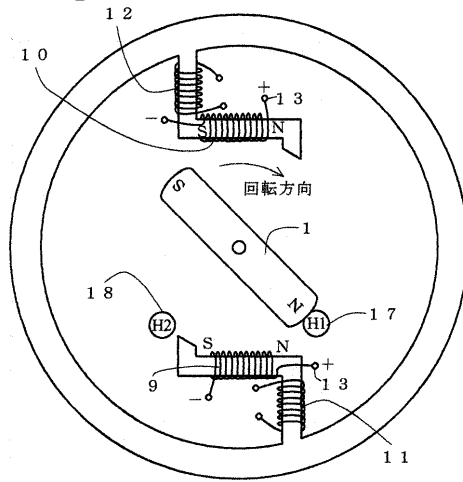
【図 15】



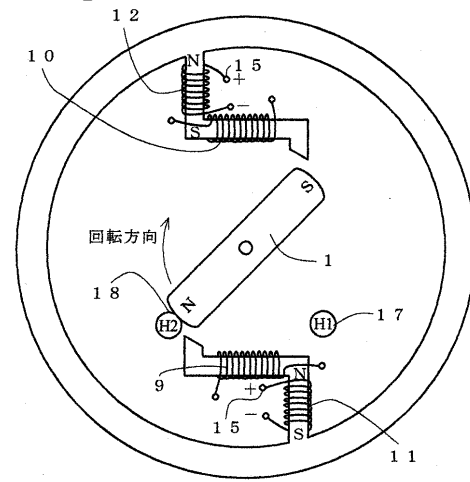
【図 16】



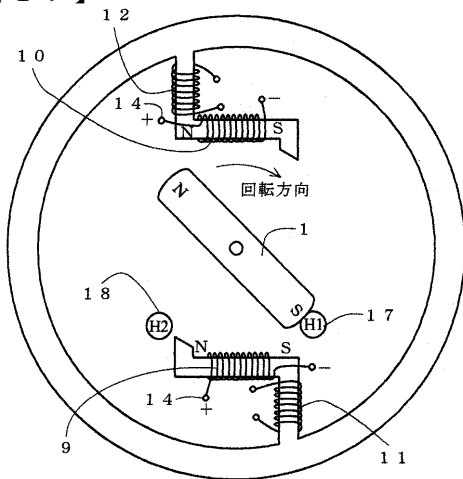
【図 17】



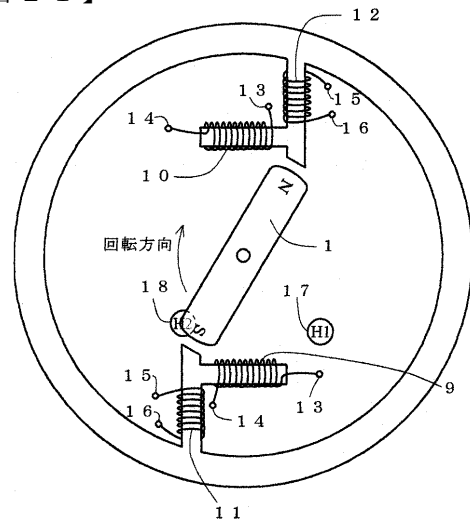
【図 18】



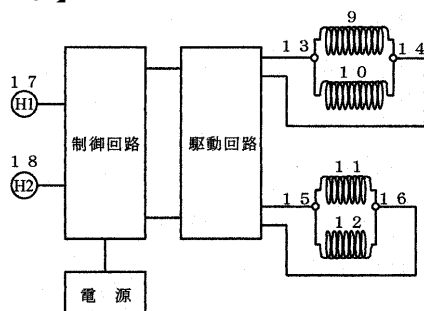
【図 19】



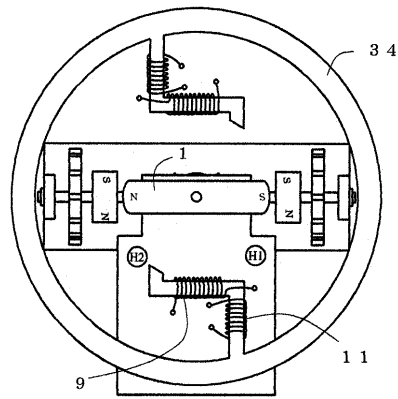
【図 21】



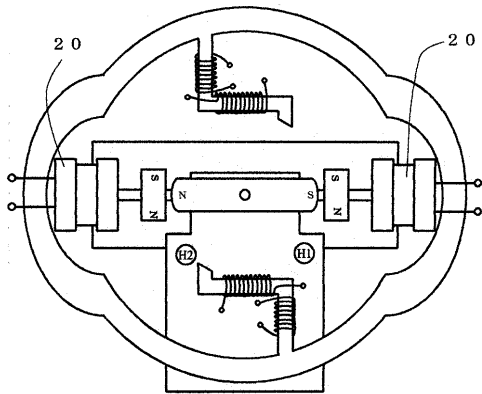
【図 20】



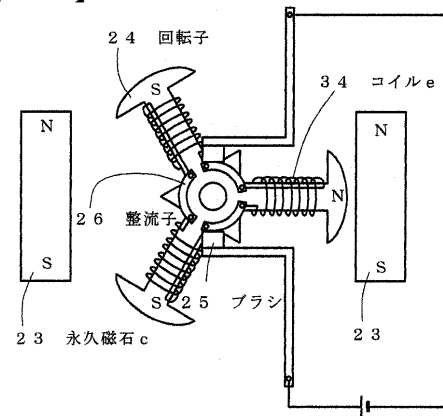
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

