

(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2007-285183

(P2007-285183A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.

F 0 1 L 1/34 (2006.01)

F I

F 0 1 L 1/34

C

テーマコード (参考)

3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-112228 (P2006-112228)

(22) 出願日 平成18年4月14日 (2006.4.14)

(71) 出願人 000227157

日鍛バルブ株式会社

神奈川県秦野市曽屋518番地

(74) 代理人 100087826

弁理士 八木 秀人

(74) 代理人 100110526

弁理士 清水 修

(72) 発明者 小沼 大樹

神奈川県秦野市曽屋518番地 日鍛バルブ株式会社内

(72) 発明者 渡辺 博昭

神奈川県秦野市曽屋518番地 日鍛バルブ株式会社内

最終頁に続く

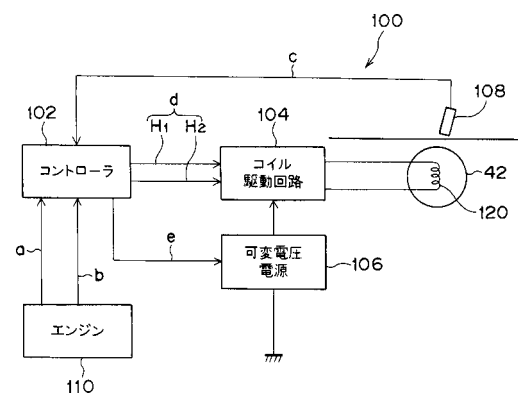
(54) 【発明の名称】 エンジンの位相可変装置

(57) 【要約】

【課題】自動車用のエンジンの可変位相装置において、摩擦による発熱を生じないようにする。

【解決手段】エンジン(110)の吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させる位相可変装置において、回転ドラムを減速又は加速する電磁クラッチ(42)を備える。回転ドラムには径方向に磁化された複数の磁石が固定される、各磁石は、隣接する磁石とは逆方向に磁化される。電磁クラッチは、各磁石の磁極に対向する複数の磁化部を有する鉄心及び該鉄心に巻かれたコイル(120)を備える。コントローラ(102)及びコイル駆動回路(104)は、磁石の磁極を検出する磁気センサ(108)から送られてくる磁気信号(c)と、エンジンから送られてくるクランク角信号(a)及びカム角信号(b)とに基づいて、コイルへ供給する電流の向きとオンオフを制御する。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのクランクシャフトの回転が伝達される外筒部と、該外筒部に相対回転可能でエンジンの吸気弁又は排気弁を開閉させるカムシャフトに連結された内筒部と、前記外筒部及び内筒部にヘリカルスプラインで噛み合う中間部材とを備え、該中間部材を軸方向に移動させることによって、前記外筒部と前記内筒部の間に相対回転を生じさせて、前記吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるエンジンの位相可変装置において、

前記中間部材に螺合する回転ドラムと、該回転ドラムの周方向に沿って所定間隔で前記回転ドラムに固定された複数の磁石と、該磁石に磁力を及ぼす複数の磁化部を周方向に沿って所定間隔で設けた鉄心及び該鉄心に巻かれたコイルとを備える電磁クラッチと、前記磁化部を磁化させるときに前記コイルに給電するコイル駆動回路と、前記磁石の接近を検出して磁気信号を発生する磁気センサと、前記エンジンから送られてくるクランク角信号及びカム角信号から、カム角とクランク角との間の位相の設定値からの偏差である位相偏差を求め、該位相偏差と前記磁気信号とに基づいて、前記回転ドラムを加速、減速又は定速回転させるときに前記コイルへ供給する電流の向き及び ON、OFF を指示する駆動信号を前記コイル駆動回路へ送るコントローラとを備え、

前記磁石は回転ドラムの径方向に沿って磁化され、かつ隣接する磁石は互いに逆方向に磁化されたことを特徴とするエンジンの位相可変装置。

【請求項 2】

前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片及び前記内側磁化片の間に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの位相可変装置。

【請求項 3】

前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、両磁化片の一方の磁化片は他方の磁化片より長くされ、前記磁石の一方の磁極の正面は前記一方の磁化片の側面と対向させ、前記磁石の他方の磁極の側面は前記他方の磁化片の先端面と対向させたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの位相可変装置。

【請求項 4】

前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は回転ドラムの周方向に沿うとともに前記磁石は前記外側磁化片及び前記内側磁化片の間に 2 列に配置されたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの位相可変装置。

【請求項 5】

前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の外周側又は内周側に配置された磁化片であり、隣接する一対の磁石は互いに側面を貼り合わされるとともに磁極の正面を前記磁化片の側面に対向させたことを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの位相可変装置。

【請求項 6】

エンジンのクランクシャフトの回転が伝達される外筒部と、該外筒部に相対回転可能でエンジンの吸気弁又は排気弁を開閉させるカムシャフトに連結された内筒部と、前記外筒部及び内筒部にヘリカルスプラインで噛み合う中間部材とを備え、該中間部材を軸方向に移動させることによって、前記外筒部と前記内筒部の間に相対回転を生じさせて、前記吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるエンジンの位相可変装置において、

前記中間部材に螺合する回転ドラムと、該回転ドラムの周方向に沿って所定間隔で前記回転ドラムに固定された複数の磁石と、該磁石に磁力を及ぼす複数の磁化部を周方向に沿って所定間隔で設けた鉄心及び該鉄心に巻かれたコイルとを備える電磁クラッチと、前記

10

20

30

40

50

磁化部を磁化させるときに前記コイルに給電するコイル駆動回路と、前記磁石の接近を検出して磁気信号を発生する磁気センサと、前記エンジンから送られてくるクランク角信号及びカム角信号から、カム角とクランク角との間の位相の設定値からの偏差である位相偏差を求め、該位相偏差と前記磁気信号とに基づいて、前記回転ドラムを加速、減速又は定速回転させるときに前記コイルへ供給する電流の向き及びON、OFFを指示する駆動信号を前記コイル駆動回路へ送るコントローラとを備え、

前記鉄心は溝を有したU字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁石は前記回転ドラムの軸方向に沿って磁化され、かつ隣接する磁石は互いに逆方向に磁化されたことを特徴とするエンジンの位相可変装置。

【請求項7】

10

前記磁化部は前記鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片及び内側磁化片の先端に対向させたことを特徴とする請求項6に記載のエンジンの位相可変装置。

【請求項8】

前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片又は内側磁化片の先端に対向させて前記回転ドラムの周方向に沿って2列に配置されたことを特徴とする請求項6に記載のエンジンの位相可変装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、自動車用エンジンのクランクシャフトの回転をエンジンの吸気弁又は排気弁を開閉させるためのカムシャフトに伝達するとともに、エンジンの負荷や回転数等の運転状態によって吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させる自動車用エンジンの位相可変装置に関する。

【背景技術】

【0002】

このような位相可変装置としては、下記特許文献1に開示されたようなものが知られている。これを図13に示す。

【0003】

30

この位相可変装置は、吸気弁又は排気弁を開閉するため、図示しないエンジンケース（位相可変装置用カバー）に組み付けた形態で用いられ、エンジンのクランクシャフトの駆動力が、図示しないチェーンによって伝達されるスプロケット12を有する円環状の外筒部10と、この外筒部10と同軸に配置されて外筒部10に対し相対回転可能で、カムシャフト2の一部を構成する従動側の円環状の内筒部20と、外筒部10と内筒部20にそれぞれヘリカルスプライン係合して外筒部10と内筒部20間に介装され、軸方向に移動して外筒部10に対する内筒部20の位相を変える中間部材30と、内筒部20のカムシャフト2の配設された側と反対側に設けられて、中間部材30を軸方向に移動させる電磁制御手段である電磁ブレーキ40とを備えている。このカムシャフト2には、吸気弁又は排気弁の一方を開閉するためのカム2aが設けられる。

40

【0004】

外筒部10は、内周縁にリング状の凹部13が設けられたスプロケット12と、スプロケット12の側面に密着し、凹部13と協働してフランジ係合溝13Aを画成する内フランジプレート14と、内フランジプレート14をスプロケット12に共締め固定し、中間部材30とのスプライン係合部17が内周に形成されたスプラインケース16とから構成されている。外筒部10の凹部13の開口側の大径凹部13a、凹部13の奥側の小径凹部13bで、両凹部13a、13b間には、内筒部20側のフランジ24の外周縁と正対する段差部13cが設けられている。スプロケット12と内フランジプレート14とスプラインケース16は、締結ねじ11によって一体化されているので、フランジ係合溝13Aと、スプラインケース16におけるスプライン係合部17の形成が容易になっている。

50

【 0 0 0 5 】

なお、外筒部 1 0 には小径スプロケット 1 2 A が固着されているが、この小径スプロケット 1 2 A は、図示省略するが、吸気弁又は排気弁の他方を開閉するための位相可変装置のスプロケットとチェーンで連結されて、吸気弁と排気弁の両方を開閉制御するためのものである。

【 0 0 0 6 】

ところで、中間部材 3 0 の内外周面には雌雄のヘリカルスプライン 3 2、3 3 が設けられ、内筒部 2 0 の外周面には雄ヘリカルスプライン 2 3 が設けられ、スプラインケース 1 6 の内周面のスプライン係合部 1 7 には雌ヘリカルスプラインが形成されている。そして、中間部材 3 0 の内外のスプライン 3 2、3 3 は逆方向のヘリカルスプラインとされていて、中間部材 3 0 の軸方向への僅かな移動で、外筒部 1 0 に対し内筒部 2 0 の位相を大きく変化させることができるようになっている。中間部材 3 0 の外周面には雄ねじ部 3 1 が形成されている。

【 0 0 0 7 】

電磁ブレーキ 4 0 は、クラッチケース 6 0 内に電磁石（電磁コイル）6 2 を備え、クラッチケース表面に摩擦材 6 6 を固着した電磁クラッチ 4 2 と、電磁クラッチ 4 2 の摩擦材 6 6 から制動力を受けるため強磁性体からなる回転ドラム 4 4 と、回転ドラム 4 4 と外筒部 1 0 間に軸方向に介装されたねじりコイルばね 4 6 とから構成される。電磁クラッチ 4 2 は、ピン 6 8 がエンジンケースに設けた孔に係合していて、軸方向に移動可能だが回転不能にエンジンケースに支持される。回転ドラム 4 4 は、ベアリング 2 2 によって内筒部 2 0 に回転可能に支承され、中間部材 3 0 の雄ねじ部 3 1 に螺合する雌ねじ部 4 5 が形成されている。回転ドラム 4 4 が外筒部 1 0 に対して相対回転すると、両ねじ部 4 5、3 1 の働きによって中間部材 3 0 は軸方向に移動する。

【 0 0 0 8 】

電磁クラッチ 4 2 が OFF のときは、回転ドラム 4 4 には制動力が働かないため、回転ドラム 4 4 と外筒部 1 0 とは、ねじりコイルばね 4 6 によって初期位置に固定され、外筒部 1 0、内筒部 2 0、中間部材 3 0 および回転ドラム 4 4 は一体に回転し、外筒部 1 0 と内筒部 2 0 には位相差を生じない。すると、内筒部 2 0 はカムシャフト 2 に連結され、外筒部 1 0 はクランクシャフトに設けられたクランクプーリとチェーンで連結されているので、クランクシャフトの回転に応じて、通常のタイミングで吸気弁又は排気弁を開閉することができる。

【 0 0 0 9 】

電磁クラッチ 4 2 を ON にすると、電磁クラッチ 4 2 に設けた摩擦材 6 6 と回転ドラム 4 4 には摩擦による制動力が作用する。制動力が回転ドラム 4 4 に作用すると、回転ドラム 4 4 が外筒部 1 0 に対して回転遅れが生じ、中間部材 3 0 がねじ部 3 1、4 5 の働きによって図 1 3 で右方向に移動し、中間部材 3 0 の内外ヘリカルスプライン 3 2、3 3 によって、内筒部 2 0 が外筒部 1 0 に対し回動して、両者の位相差が変わる。そして、回転ドラム 4 4 は、制動力とねじりコイルばね 4 6 のばね力とがバランスする位置に保持される。電磁クラッチ 4 2 の電磁石に供給する電流を制御すると、内筒部 2 0 と外筒部 1 0 とを所望の位相差に制御できる。これにより、吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを適切に変化させることができる。

【 0 0 1 0 】

再び、電磁クラッチ 4 2 を OFF にすると、制動力が回転ドラム 4 4 に働かなくなり、ねじりコイルばね 4 6 の作用により中間部材 3 0 は、初期位置まで回転し、ねじ部 3 1、4 5 の働きによって図 1 3 で左方向に初期位置まで移動する。すると、内筒部 2 0 が外筒部 1 0 に対し逆方向に初期位置まで回動して、両者の位相差がなくなり、通常のタイミングで吸気弁又は排気弁を開閉するようになる。

【 0 0 1 1 】

ところで、内筒部 2 0 のフランジ 2 4 と、外筒部 1 0 のフランジ係合溝 1 3 A の側面間に摩擦トルク付加部材 5 1、5 5 が介装されて、外筒部 1 0 と内筒部 2 0 間の相対摺動部

の摩擦トルクを高めるとともに、中間部材 30 と外筒部 10 および内筒部 20 間のヘリカルスプライン係合部 23, 32、33, 17 における歯部同士がぶつかる打音の発生が抑制している。

【0012】

また、この位相可変装置内部には、エンジンオイルが、カムシャフト 2 の入口 73a、カムシャフト 2 内のオイル通路、出口 73b を経て供給される。出口 73b から出たエンジンオイルは、電磁クラッチ 42 表面に設けた摩擦材 66 と回転ドラム 44 間の摺動面との間に供給されて、摩擦材 66 と回転ドラム 44 との摩擦による過熱を防止するようになっている（詳細は下記特許文献 1 参照）。

【0013】

10

【特許文献 1】特開 2002 - 371814 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

前述したように、前記位相可変装置では、摩擦材 66 と回転ドラム 44 の相対摺動面では、摩擦熱により摺動面温度が高温となると、エンジンオイル中に分散している酸化防止剤や摩擦調整剤、清浄分散剤等の添加剤の反応物や不溶解分により、一般に多孔質材で構成されている摩擦材の表面が目詰まりし、摩擦材 66 と回転ドラム 44 に発生する摩擦トルクが低下する可能性があり、摩擦材 66 と回転ドラム 44 との間にエンジンオイルを流すための冷却機構が必須なものとなる。この冷却機構を構成するために、位相可変装置は、複雑な構造となって高価になるという問題があった。

20

【0015】

本発明は、前記問題に鑑みてなされたものであり、自動車用のエンジンの可変位相装置を摩擦による発熱を生じないようにするとともに、簡単な構造で安価にすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記課題を達成するために、請求項 1 に係る発明は、エンジンのクランクシャフトの回転が伝達される外筒部と、該外筒部に相対回転可能でエンジンの吸気弁又は排気弁を開閉させるカムシャフトに連結された内筒部と、前記外筒部及び内筒部にヘリカルスプラインで噛み合う中間部材とを備え、該中間部材を軸方向に移動させることによって、前記外筒部と前記内筒部の間に相対回転を生じさせて、前記吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるエンジンの位相可変装置において、前記中間部材に螺合する回転ドラムと、該回転ドラムの周方向に沿って所定間隔で前記回転ドラムに固定された複数の磁石と、該磁石に磁力を及ぼす複数の磁化部を周方向に沿って所定間隔で設けた鉄心及び該鉄心に巻かれたコイルとを備える電磁クラッチと、前記磁化部を磁化させるときに前記コイルに給電するコイル駆動回路と、前記磁石の接近を検出して磁気信号を発生する磁気センサと、前記エンジンから送られてくるクランク角信号及びカム角信号から、カム角とクランク角との間の位相の設定値からの偏差である位相偏差を求め、該位相偏差と前記磁気信号とに基づいて、前記回転ドラムを加速、減速又は定速回転させるときに前記コイルへ供給する電流の向き及び ON、OFF を指示する駆動信号を前記コイル駆動回路へ送るコントローラとを備え、前記磁石は回転ドラムの径方向に沿って磁化され、かつ隣接する磁石は互いに逆方向に磁化されたことを特徴とする。

30

40

【0017】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片及び前記内側磁化片の間に配置されたことを特徴とする。

【0018】

50

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、両磁化片の一方の磁化片は他方の磁化片より長くされ、前記磁石の一方の磁極の正面は前記一方の磁化片の側面と対向させ、前記磁石の他方の磁極の側面は前記他方の磁化片の先端面と対向させたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は回転ドラムの周方向に沿うとともに前記磁石は前記外側磁化片及び前記内側磁化片の間に 2 列に配置されたことを特徴とする。

10

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 1 に係る発明において、前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁化部は前記鉄心の外周側又は内周側に配置された磁化片であり、隣接する一对の磁石は互いに側面を貼り合わされるとともに磁極の正面を前記磁化片の側面に対向させたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に係る発明は、エンジンのクランクシャフトの回転が伝達される外筒部と、該外筒部に相対回転可能でエンジンの吸気弁又は排気弁を開閉させるカムシャフトに連結された内筒部と、前記外筒部及び内筒部にヘリカルスプラインで噛み合う中間部材とを備え、該中間部材を軸方向に移動させることによって、前記外筒部と前記内筒部の間に相対回転を生じさせて、前記吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるエンジンの位相可変装置において、前記中間部材に螺合する回転ドラムと、該回転ドラムの周方向に沿って所定間隔で前記回転ドラムに固定された複数の磁石と、該磁石に磁力を及ぼす複数の磁化部を周方向に沿って所定間隔で設けた鉄心及び該鉄心に巻かれたコイルとを備える電磁クラッチと、前記磁化部を磁化させるときに前記コイルに給電するコイル駆動回路と、前記磁石の接近を検出して磁気信号を発生する磁気センサと、前記エンジンから送られてくるクランク角信号及びカム角信号から、カム角とクランク角との間の位相の設定値からの偏差である位相偏差を求め、該位相偏差と前記磁気信号とに基づいて、前記回転ドラムを加速、減速又は定速回転させるときに前記コイルへ供給する電流の向き及び ON、OFF を指示する駆動信号を前記コイル駆動回路へ送るコントローラとを備え、前記鉄心は溝を有した U 字形断面をした環状体であり、前記コイルは前記溝内に配置され、前記磁石は前記回転ドラムの軸方向に沿って磁化され、かつ隣接する磁石は互いに逆方向に磁化されたことを特徴とする。

20

30

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に係る発明は、請求項 6 に係る発明において、前記磁化部は前記鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片及び内側磁化片の先端に対向させたことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

40

請求項 8 に係る発明は、請求項 6 に係る発明において、前記磁化部は前記鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、前記磁石は前記外側磁化片又は内側磁化片の先端に対向させて前記回転ドラムの周方向に沿って 2 列に配置されたことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

請求項 1 に係る発明の位相可変装置によれば、回転ドラムを従来のように電磁クラッチの摩擦材で制動するのではなく、回転ドラムに固定された磁石と電磁クラッチの磁化部との間に働く電磁力によって回転ドラムを加速又は減速することによって、吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるようにしたから、電磁クラッチの摩擦材と回転ドラムと

50

の接触による摩擦熱によって高温になることがない。このため、エンジンオイル劣化による不都合が生じないうえ、摩擦材や回転ドラムを初期位置に戻すねじりコイルばねや電磁クラッチと回転ドラムに対する冷却機構が不要となって構造が簡単となるので、故障しにくく長寿命で安価となる。また、位相可変装置の各部には軸方向の公差が緩いのに対して、径方向には厳しい公差が要求されているので、磁石が回転ドラムの径方向に磁化されていると、磁石の磁極の正面を電磁クラッチの磁化部に十分に近接させることが可能となる。これにより、回転ドラムの磁石と電磁クラッチの磁化部との間に強い電磁力を発生させ、回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、小形で高効率で高トルクが得られ、応答性の良い位相可変装置を得ることができる。

【0025】

10

請求項2に係る発明によれば、さらに、磁化部は鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、磁石は前記外側磁化片及び内側磁化片の間に配置されたから、内外一对の磁化片と該磁化片の間に位置する4つの磁極との間に働く磁力、すなわち全磁化片と全磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、いっそう小形で高効率で高トルクが得られ、応答性の良い位相可変装置を得ることができる。

【0026】

請求項3に係る発明によれば、一方の磁化片は他方の磁化片より長くされ、各磁石の一方の磁極の正面は一方の磁化片の側面と対向させ、他方の磁極の側面は他方の磁化片の先端面と対向させたから、内外一对の磁化片と該磁化片の間に位置する4つの磁極との間に働く磁力によって、すなわち全磁化片と全磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、いっそう小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。また、磁石と他方の磁化片の先端面とが重なる分だけ位相可変装置の直径を小さくできる。

20

【0027】

請求項4に係る発明によれば、磁化部は鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、磁石は回転ドラムの周方向に沿うとともに外側磁化片及び前記内側磁化片の間に2列に配置されているから、内外の3つの磁化片と該磁化片の間に位置する4つの磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、いっそう小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。

30

【0028】

請求項5に係る発明によれば、磁化部は鉄心の外周側又は内周側に配置された磁化片であり、隣接する一对の磁石は互いに側面を貼り合わされるとともに磁極の正面を磁化片の側面に対向させたから、隣接する2つの磁化片と該磁化片の間に位置する2つの磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができる。また、鉄心の外周側又は内周側の一方には磁化部を設けないから、鉄心の構造が簡単で製造が容易になるとともに、磁石を鉄心の外周側又は内周側の一方の上に重ねた分だけ位相可変装置の直径を小さくできる。

【0029】

40

請求項6に係る発明によれば、回転ドラムを従来のように電磁クラッチの摩擦材で制動するのではなく、回転ドラムに固定された磁石と電磁クラッチの磁化部との間に働く電磁力によって回転ドラムを加速又は減速することによって、吸気弁又は排気弁の開閉タイミングを変化させるようにしたから、電磁クラッチの摩擦材と回転ドラムとの接触による摩擦熱によって高温になることがない。このため、エンジンオイル劣化による不都合が生じないうえ、摩擦材や回転ドラムを初期位置に戻すねじりコイルばねや電磁クラッチと回転ドラムに対する冷却機構が不要となって構造が簡単となるので、故障しにくく長寿命で安価となる。また、磁石が回転ドラムの軸方向に磁化されているから、回転ドラムに固定された磁石と電磁クラッチの磁化部とは軸方向に沿って配置することになる。これにより、位相可変装置の各部には径方向には厳しい公差が要求されるのに対して、軸方向には厳し

50

い公差が要求されていないので、磁石の磁極と電磁クラッチの磁化部の形状、寸法及び取付位置に厳しい精度が要求されず、この位相可変装置の製造が容易となる。さらに、位相可変装置の直径を小さくでき、エンジンへの装着も容易になる。

【 0 0 3 0 】

請求項 7 に係る発明によれば、さらに、磁化部は鉄心の外周側と内周側に交互に配置された外側磁化片及び内側磁化片からなり、磁石は外側磁化片及び内側磁化片の先端に対向させたから、3つの磁化片と該磁化片の間に位置する2つの磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、いっそう小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。

【 0 0 3 1 】

請求項 8 に係る発明によれば、磁化部は鉄心の同一径方向上の外周側及び内周側に位置し互いに向かい合った外側磁化片及び内側磁化片からなり、磁石は外側磁化片又は内側磁化片の先端に対向させて前記回転ドラムの周方向に沿って2列に配置されたから、内外一対の磁化片と該磁化片の間に位置する4つの磁極との間に働く磁力によって、効果的に回転ドラムに加速又は減速のトルクを加えることができ、いっそう小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 2 】

次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 3 3 】

まず、図 1 ~ 図 7 に基づいて、本発明の第 1 実施例に係る位相可変装置について説明する。図 1 の (A) は、この位相可変装置の縦断面図であり、図 1 の (B) は、この位相可変装置の回転ドラムの正面図であり、図 1 の (C) は、この位相可変装置の電磁クラッチの正面図である。図 2 は、前記電磁クラッチの斜視図である。図 3 は、図 1 の (A) において III - III 線に沿う断面図である。図 4 は、回転ドラムを加減速する原理について説明する図である。図 5 は、電磁クラッチのコイルへ流す電流を制御する制御回路のブロック図である。図 6 は、コイル駆動回路及び各コイルの配線図である。図 7 は、回転ドラムの加減速制御を行うための手順を説明するフローチャートである。

【 0 0 3 4 】

この位相可変装置は、図 1 に示したように、回転ドラム 4 4 と電磁クラッチ 4 2 とからなる電磁制御手段 4 0 a と、電磁制御手段 4 0 a の制御回路以外は、前記従来の位相可変装置と同じである。そこで、本実施例については、従来と同じ部分については説明を省略し、電磁制御手段 4 0 a とその制御回路について以下に説明する。

【 0 0 3 5 】

この位相可変装置の電磁制御手段 4 0 a では、図 1 の (B) に示したように、回転ドラム 4 4 には 18 個の磁石 4 5 が周方向に沿って等間隔に固定されている。そして、各磁石 4 5 は回転ドラム 4 4 の径方向に磁化され、各磁石 4 5 の磁極 4 5 a (N 極又は S 極) の正面 4 5 b は、それぞれ回転ドラム 4 4 の径方向で外方及び中心方向を向いている。しかも、各磁石 4 5 は、隣接する磁石 4 5 と互いに逆方向に磁化されている。

【 0 0 3 6 】

一方、電磁クラッチ 4 2 は、図 1 の (A) 及び図 3 に示したように、回転ドラム 4 4 の外方側面に近接して配置され、図 2 に示したように、この電磁クラッチ 4 2 は、底 1 2 2 a と一対の側壁 1 2 2 b、1 2 2 c からなる溝形断面のリング状の鉄心 1 2 2 と、鉄心 1 2 2 の溝 1 2 4 内に巻かれたコイル 1 2 0 とからなり、溝 1 2 4 の開口は回転ドラム 4 4 側に向けられている。この鉄心 1 2 2 の外側壁 1 2 2 b と内側壁 1 2 2 c からは、それぞれ 9 個の外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b が等間隔で突設されている。外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b とは、同一径方向上で互いに向かい合うようになっている。コイル 1 2 0 に通電すると、外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b は、互いに異なる磁極 N、S に磁化される。コイル 1 2 0 に流す電流の方向を逆にすると、内外の磁化片 1 2 6 b、1 2 6 a は、それぞれの磁極が反転する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

図 1 の (A) 及び図 3 に示したように、回転ドラム 4 4 に設けられた磁石 4 5 は、電磁クラッチ 4 2 の鉄心 1 2 2 に設けられた内外の磁化片 1 2 6 b、1 2 6 a の間に配置される。磁石 4 5 の各磁極 4 5 a の正面 4 5 b と各磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b は、できるだけ近接して対向させて、両者間に強い磁力が働くようにされる。

【 0 0 3 8 】

なお、この電磁制御手段 4 0 a では、回転ドラム 4 4 を初期位置に付勢するためのねじりコイルバネを備えておらず、さらに、電磁クラッチ 4 2 は、エンジンケース 5 8 に対して軸方向及び径方向移動可能にされておらず、回転ドラム 4 4 に摺接する摩擦材も備えていない。

10

【 0 0 3 9 】

図 4 に基づいて、回転ドラム 4 4 を加減速する原理について説明する。ただし、図 4 では、回転ドラム 4 4 の磁石 4 5 と電磁クラッチ 4 2 の各磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b との位置関係を理解し易くするため、回転ドラム 4 4 と電磁クラッチ 4 2 を磁石 4 5 及び磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b の位置で平面状に展開して説明している。ここでは、回転ドラム 4 4 の回転方向を右方向とし、この右方向を前とし、逆の左方向を後とする。また、対向する磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b (たとえば、1 番目) の一方の前端付近には磁気センサ 1 0 8 を設けておく。磁気センサ 1 0 8 としては、例えば、一方の磁極 N (又は S) が接近すると H 信号 (+ 1) を出力し、他方の磁極 S (又は N) が接近すると L 信号 (0) を出力するようなものを使用する。このような磁気センサ 1 0 8 としては、ホール素子が用いられる。もちろん、サーチコイル等、適宜磁気センサを使用することも可能である。

20

【 0 0 4 0 】

まず、回転ドラム 4 4 を加速する場合を説明する。図 4 の (A) に示したように、時刻 T 1 のとき、磁気センサ 1 0 8 からの磁極信号 c により、磁気センサ 1 0 8 に最も近接しているのが N 極か S 極のいずれであるかが分かる。これで、磁石 4 5 と磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b は、それぞれに等間隔に配置されているから、全ての磁石 4 5 の磁極 4 5 a と全ての磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b との位置関係も分かる。この直後の時刻 T 2 のときには、図 4 の (B) に示した位置まで回転ドラム 4 4 が回転する。このとき、回転ドラム 4 4 を加速するためには、時刻 T 1 のときから、磁気センサ 1 0 8 が設けられた側の磁化片 1 2 6 a を、磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と同極にするとともに、反対側の磁化片 1 2 6 b を磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と逆極にするようにコイル 1 2 0 に通電する。

30

【 0 0 4 1 】

時刻 T 3 になったとき、図 4 の (C) に示した位置まで回転ドラム 4 4 が回転して、磁気センサ 1 0 8 からの磁極信号 c が反転する。この直後の時刻 T 4 のときには、図 4 の (D) に示した位置まで回転ドラム 4 4 が回転する。このとき、回転ドラム 4 4 を加速するためには、時刻 T 3 のときから、磁気センサ 1 0 8 が設けられた側の磁化片 1 2 6 a を磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と同極に、反対側の磁化片 1 2 6 b を磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と逆極にするように、コイル 1 2 0 に供給する電流の極性を反転させる。

【 0 0 4 2 】

以下同様に、磁気センサ 1 0 8 からの磁極信号 c で検出した極性が反転する度に、コイル 1 2 0 に加える電流の向きを反転させて、磁気センサ 1 0 8 が設けられた側の磁化片 1 2 6 a を磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と同極に、反対側の磁化片 1 2 6 b を磁極センサ 1 0 8 が検出した磁極と逆極にすることによって、回転ドラム 4 4 の加速を続けることができる。

40

【 0 0 4 3 】

回転ドラム 4 4 の加減速が必要無いときは、コイル 1 2 0 への供給電流を遮断する。これで、回転ドラム 4 4 は定速回転を続ける。回転ドラム 4 4 を減速するためには、前述した回転ドラム 4 4 を加速する場合と逆向きの電流をコイル 1 2 0 に流せばよい。回転ドラム 4 4 を減速するためには、コイル 1 2 0 に発生した逆起電力を適宜抵抗又はバッテリーに流して、電磁クラッチ 4 2 を電気ブレーキ又は再生ブレーキとしてもよい。

50

【 0 0 4 4 】

図 5 に示したように、電磁クラッチ 4 2 のコイル 1 2 0 へ流す電流を制御する制御回路 1 0 0 は、コントローラ（マイクロコンピュータ）1 0 2、コイル駆動回路 1 0 4、可変電圧電源 1 0 6 及び磁気センサ 1 0 8 とからなる。

【 0 0 4 5 】

コントローラ 1 0 2 は、エンジン 1 1 0 から送られてくるクランク角信号 a 及びカム角信号 b と、磁気センサ 1 0 8 からの磁極信号 c とに基づいて、クランク角に対するカム角の位相角の設定値からの偏差、すなわち位相偏差が無くなるように、回転ドラム 4 4 の加速又は減速制御するための駆動信号 d をコイル駆動回路 1 0 4 に送るものである。回転ドラム 4 4 の加減速を停止するには、駆動信号 d を停止すればよい。また、コントローラ 1 0 2 は、位相偏差の絶対値に応じて、コイル 1 2 0 に加える電圧を変化させるための電源制御信号 e を可変電圧電源 1 0 6 へ送って、よりきめ細かな位相制御を可能にしている。

10

【 0 0 4 6 】

コイル駆動回路 1 0 4 は、コントローラ 1 0 2 から送られてくる駆動信号 d に応じて、コイル 1 2 0 に供給する電流を ON・OFF するとともに電流の方向を変える半導体スイッチ回路である。駆動信号 d には、スイッチング用トラジスタ 8 0 を ON・OFF するための H 1 信号と H 2 信号が含まれる。H 1 信号と H 2 信号としては、それぞれ H（高電位）信号又は L（低電位）信号が出される。

【 0 0 4 7 】

可変電圧電源 1 0 6 は、コントローラ 1 0 2 から送られてくる電源制御信号 e に応じて出力電圧を昇圧又は降圧させコイル駆動回路 1 0 4 へ送るものである。本実施例では、位相偏差の絶対値が小さい場合、電源制御信号 e に応じてパルス幅変調（PWM）することにより、出力電圧を下げる。一方、位相偏差の絶対値が大きい場合は、コイル 1 2 0 に十分な電流を流すために、適宜昇圧手段によって可変電圧電源 1 0 6 の出力電圧を上げる。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 にコイル駆動回路 1 0 4 とコイル 1 2 0 の配線図の一例を示す。コイル駆動回路 1 0 4 は、4 つのスイッチング用トラジスタ 8 0 とコイル 1 2 0 とからなるブリッジ回路である。なお、スイッチング用トラジスタ 8 0 に並列に挿入されたダイオード 8 4 は、コイル 1 2 0 に発生する逆起電力がスイッチング用トラジスタ 8 0 にかかるのを防止するためのものである。

30

【 0 0 4 9 】

コントローラ 1 0 2 からは駆動信号 d として、スイッチング用トラジスタ 8 0 を ON・OFF するための H 1 信号と H 2 信号が送られてくる。H 1 信号が H 信号（H 1 = 1）で H 2 信号が L 信号（H 2 = 0）であれば、コイル 1 2 0 を右向きに電流が流れ、磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b を磁化できる。ここで、H 1 信号が L 信号（H 1 = 0）で H 2 信号が H 信号（H 2 = 1）にそれぞれ反転すれば、コイル 1 2 0 を左向きに電流が流れ、磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b の極性を反転させることができる。こうして、コントローラ 1 0 2 から H 1 信号又は H 2 信号をコイル駆動回路 1 0 4 へ送ることにより、コイル 1 2 0 に供給する電流の向きを制御して、両磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b を適切な磁極にすることにより、回転ドラム 4 4 の加速又は減速を自在に行うことができる。

40

【 0 0 5 0 】

それでは、図 7 に基づいて、回転ドラム 4 4 の加減速制御を行うために、この位相可変装置のコントローラ 1 0 2 の行う制御手順を説明する。この位相可変装置が動作をスタートすると、まず、ステップ S 1 に進んで、エンジン 1 1 0 から送られてくるクランク角信号 a 及びカム角信号 b とから、クランク角に対するカム角の位相角の設定値からの偏差、すなわち位相偏差の絶対値が所定値 K 1 以上か否かを判断する。位相偏差の絶対値が所定値 K 1 未満のときは、回転ドラム 4 4 の加減速制御は必要ないので、ステップ S 2 に進んで、コイル駆動回路 1 0 4 への駆動信号 d を停止（H 1 = 0、H 2 = 0）して、コイル 1 2 0 への給電を停止し、各磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b を非励磁状態として、ステップ S 1 に戻る。

50

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 で位相偏差の絶対値が所定値 K 1 以上のときは、回転ドラム 4 4 の加減速制御が必要なので、ステップ S 3 に進んで、位相偏差の正負から回転ドラム 4 4 を加速するか減速するか判断する。例えば、位相偏差が負のときは回転ドラム 4 4 を減速することに決定して、ステップ S 4 ~ S 6 を実行する。ただし、中間部材 3 0 の内外ヘリカルスプライン 3 2、3 3 (図 1 2 参照) の方向によっては、回転ドラム 4 4 を逆に加速することになる。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 に進むと、磁気センサ 1 0 8 からの磁極信号 c を調べて、磁気センサ 1 0 8 に最も接近している磁石 4 5 が N 極か S 極のいずれであるかを検出して、コイル 1 2 0 に電流を流す方向を指示する駆動信号 d (H 1 信号及び H 2 信号) を決定する。 10

【 0 0 5 3 】

次にステップ S 5 に進んで、位相偏差の絶対値から電源制御信号 e を決定する。位相偏差の絶対値が所定値 K 2 (ただし、 $K 2 > K 1$) 以上のときは、可変電圧電源 1 0 6 は、位相偏差の絶対値に応じて出力電圧を電源 (バッテリー) 電圧より上げるが、位相偏差の絶対値が所定値 K 2 未満のときは、位相偏差の絶対値に応じて出力電圧を電源電圧より下げる。

【 0 0 5 4 】

さらに、ステップ S 6 に進んで、電源制御信号 e を可変電圧電源 1 0 6 に送るとともに、駆動信号 d をコイル駆動回路 1 0 4 へ送って、電磁クラッチ 4 2 のコイル 1 2 0 に電流を流す。この後、ステップ S 1 に戻る。こうして、ステップ S 1、S 3 ~ S 6 を繰り返して、回転ドラム 4 4 を減速して、位相偏差の絶対値が所定値 K 1 以内になるまで、位相偏差を小さくしていく。 20

【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 で、位相偏差が正で回転ドラム 4 4 を増速することに決定したときは、ステップ S 7 ~ S 9 を実行する。ステップ S 7 では、前述したステップ S 4 と同じく駆動信号 d を決定するのであるが、回転ドラム 4 4 を増速させるため、駆動信号 d を構成する H 1 信号及び H 2 信号は、前記ステップ S 4 のときとは反転している。ステップ S 8 と S 9 は、前述したステップ S 5 と S 6 と同じである。結局、ステップ S 7 ~ S 9 が実行されると、ステップ S 4 ~ S 6 が実行された場合とは、コイル 1 2 0 に流す電流の方向は逆向きになる。この後、ステップ S 1 に戻り、以下、ステップ S 1、S 3、S 7 ~ S 9 を繰り返して、回転ドラム 4 4 を加速して、位相偏差の絶対値が所定値 K 1 以内になるまで、位相偏差を小さくしていく。 30

【 0 0 5 6 】

以上のように、ステップ S 1 ~ S 9 を実行することにより、この位相可変装置では常に位相偏差を所定値 K 1 以内に保つことができる。

【 0 0 5 7 】

本実施例によれば、図 1 3 に示した従来のもののように、電磁クラッチ 4 2 表面に設けた摩擦材 6 6 と回転ドラム 4 4 との摩擦による発熱を生じないので、エンジンオイル中に分散している酸化防止剤や摩擦調整剤、清浄分散剤等の添加剤の反応物や不溶解分により摩擦材の表面が目詰まりし、摩擦材 6 6 と回転ドラム 4 4 に発生する摩擦トルクが低下することなくなり、この位相可変装置の信頼性が高まる。また、この位相可変装置は、摩擦材 6 6 と回転ドラム 4 4 との間にエンジンオイルを流すための冷却機構も不要となるうえ、コイル 1 2 0 が 1 つであるから、コイル駆動回路 1 0 4 の構成が簡単になるとともに、部品点数を減らすことができ簡単な構造となり、故障しにくく長寿命とできるうえ、安価に製造できる。 40

【 0 0 5 8 】

特に、本実施例では、回転ドラム 4 4 に設けられた磁石 4 5 は、外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b の間に配置され、各磁石 4 5 の磁極 4 5 a の正面 4 5 b と各磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b はできるだけ近接させている。これにより、両者間に強い磁力が働くよ 50

うにされたから、軽量小型ながら迅速に高精度の位相可変制御が可能となる。磁極 4 5 a の正面 4 5 b と各磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b をできるだけ近接させることができるのは、位相可変装置では、軸方向の寸法公差に比べて、径方向の寸法公差が厳しく決められているからである。

【0059】

次に、図 8 に基づいて、本発明の第 2 実施例に係る位相可変装置について説明する。この位相可変装置は、図 8 に示したように、電磁クラッチ 4 2 において、内側磁化片 1 2 6 b が外側磁化片 1 2 6 a より短くされ、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 の内側の磁極の側面 4 5 c を内側磁化片 1 2 6 b の先端に対向させている点が前記第 1 実施例と異なるのみで、これ以外は前記第 1 実施例と同じである。もちろん、図 8 に示したものと逆に、内側磁化片 1 2 6 b が外側磁化片 1 2 6 a より長くされ、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 の外側の磁極の側面が外側磁化片 1 2 6 a の先端に対向するようにしてもよい。本実施例によれば、一方の磁化片が他方の磁化片より長くされ、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 の一方の磁極の正面 4 5 b が一方の磁化片に対向し、他方の磁極の側面 4 5 c が他方の磁化片の先端に対向しているから、位相可変装置の直径を小さくすることができる。

10

【0060】

次に、図 9 に基づいて、本発明の第 3 実施例に係る位相可変装置について説明する。この位相可変装置は、図 9 に示したように、電磁クラッチ 4 2 において、鉄心 1 2 2 の外周側の外側壁 1 2 2 b にのみに外側磁化片 1 2 6 a を突設し、内周側の内側壁 1 2 2 c には磁化片を設けず、また、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 は、隣接する一対のものどうしの側面が貼り付けられており、磁石 4 5 の内方側の側面 4 5 c を内側壁 1 2 2 c の先端に対向させている。このことが前記第 2 実施例と異なるのみで、これ以外は前記第 2 実施例と同じである。本実施例によれば、電磁クラッチ 4 2 において、内側壁 1 2 2 c からは磁化片を突設させないので、内側壁 1 2 2 c と磁石 4 5 とを重ねた分だけ位相可変装置の直径を小さくできる他、鉄心 1 2 2 の製造が容易になるという効果がある。

20

【0061】

本実施例の場合も、図 9 に示したものと逆に、電磁クラッチ 4 2 において、鉄心 1 2 2 の内側壁 1 2 2 c にのみに磁化片を突設し、外側壁 1 2 2 b には磁化片を設けないようにしてもよい。外側壁 1 2 2 b に外側磁化片 1 2 6 a を設けて、外側磁化片 1 2 6 a で回転ドラム 4 4 を加速したほうが大きなトルクが得られるが、内側壁 1 2 2 c に内側磁化片 1 2 6 b を設けて、内側磁化片 1 2 6 b で回転ドラム 4 4 を加速したほうが大きな最大速度を得られる。必要なトルクと最大速度に応じて、内外の側壁 1 2 2 c、1 2 2 b のどちら側に磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b を設けるか決定する。

30

【0062】

次に、図 10 に基づいて、本発明の第 4 実施例に係る位相可変装置について説明する。この位相可変装置においては、図 10 に示したように、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 は、回転ドラム 4 4 の軸方向に磁化されており、電磁クラッチ 4 2 の鉄心 1 2 2 から突設させた外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b との間に挿入されておらず、両磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b の先端に磁極 4 5 a の正面 4 5 b を対向させて、回転ドラム 4 4 の周方向に沿って 2 列に配置されている。このことを除いては、本実施例は前記第 1 実施例と同じである。本実施例の位相可変装置によれば、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 が両磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b の間に挿入されていないから、両磁化片 1 2 6 a、1 2 6 b と磁石 4 5 の形状、寸法及び取付位置に厳しい精度が要求されず、この位相可変装置の製造が容易となる。

40

【0063】

次に、図 11 に基づいて、本発明の第 5 実施例に係る位相可変装置について説明する。この位相可変装置は、図 11 に示したように、電磁クラッチ 4 2 の鉄心 1 2 2 に設けられた外側磁化片 1 2 6 a と内側磁化片 1 2 6 b とが、周方向に沿って互い違いに配置されており、回転ドラム 4 4 に固定された磁石 4 5 の磁極の正面 4 5 b が、回転ドラム 4 4 の軸

50

方向を向いており、この磁石４５の磁極の正面４５ｂが両磁化片１２６ａ、１２６ｂの先端に対向している。このことを除いて、本実施例は前記第４実施例と同じである。本実施例によれば、２つの磁極と３つの磁化片１２６ａ、１２６ｂによって回転ドラム４４に加速又は減速のトルクを加えることができ、小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。

【００６４】

次に、図１２に基づいて、本発明の第６実施例に係る位相可変装置について説明する。この位相可変装置は、図１２に示したように、電磁クラッチ４２の鉄心１２２に設けられた外側磁化片１２６ａと内側磁化片１２６ｂとが、周方向に沿って互い違いに配置されており、回転ドラム４４に固定された磁石４５は、回転ドラム４４の径方向に沿って磁化され、隣接するものとは互いに逆方向に磁化されるとともに、両磁化片１２６ａ、１２６ｂの間に回転ドラム４４の周方向に沿って２列に配置されている。このことを除いて、本実施例は前記第１実施例と同じである。本実施例によれば、４つの磁極と３つの磁化片１２６ａ、１２６ｂによって回転ドラム４４に加速又は減速のトルクを加えることができ、小形で高効率で高トルクが得られ、応答性のよい可変位相装置が得られる。

10

【００６５】

ところで、本発明は前記実施例に限るものではなく、例えば、次のように種々の変形可能である。

【００６６】

回転ドラム４４に固定する磁石４５及び電磁クラッチ４２の鉄心１２２に設ける磁化片１２６ａ、１２６ｂの数は、前記各実施例の数と同じにする必要はなく、必要な精度やトルクやコスト等に応じて適宜増減してもよい。

20

【００６７】

また、前記各実施例では位相偏差に応じて、可変電圧電源１０６の出力電圧を制御しているが、特に高精度が要求されない限り、電源電圧の制御をしなくても実用上問題ない。

【００６８】

さらに、前記各実施例では鉄心１２２に１つのコイル１２０を巻いたが、内外の磁化片１２６ｂ、１２６ａを高速にＮ極とＳ極に切り替えるためには、コイル１２０を複数個並列に接続して、全コイルの合成インダクタンスを小さくするようにしてもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【００６９】

【図１】本発明の第１実施例に係る位相可変装置の概略の構造を説明する図である。

【図２】この位相可変装置の電磁クラッチの斜視図である。

【図３】図１の（Ａ）において、ⅢⅢ-ⅢⅢ線に沿う断面図である。

【図４】この位相可変装置の回転ドラムを加減速する原理について説明する図である。

【図５】この位相可変装置における電磁クラッチの制御回路のブロック図である。

【図６】この位相可変装置におけるコイル駆動回路及び各コイルの配線図である。

【図７】この位相可変装置の動作を説明するフローチャートである。

【図８】本発明の第２実施例の位相可変装置を説明する図である。

【図９】本発明の第３実施例の位相可変装置を説明する図である。

40

【図１０】本発明の第４実施例の位相可変装置を説明する図である。

【図１１】本発明の第５実施例の位相可変装置を説明する図である。

【図１２】本発明の第６実施例の位相可変装置を説明する図である。

【図１３】従来の位相可変装置の構造を説明する図である。

【符号の説明】

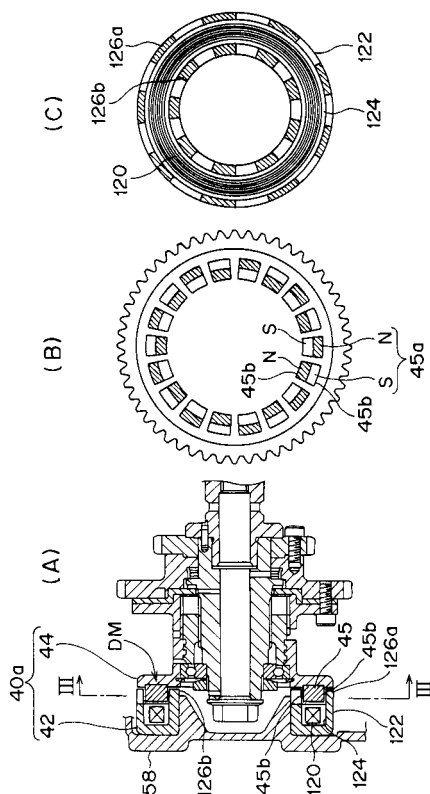
【００７０】

２	カムシャフト
１０	外筒部
１２	スプロケット
２０	内筒部

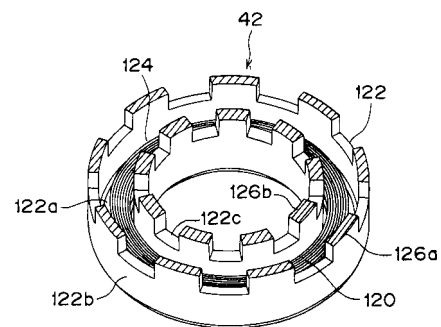
50

- 3 0 中間部材
- 4 2 電磁クラッチ
- 4 4 回転ドラム
- 4 5 磁石
- 1 0 2 コントローラ
- 1 0 4 コイル駆動回路
- 1 0 8 磁気センサ
- 1 2 0 コイル
- 1 2 2 鉄心
- 1 2 2 b、1 2 2 c 側壁
- 1 2 4 溝
- 1 2 6 a、1 2 6 b 磁化片（磁化部）
 - a クランク角信号
 - b カム角信号
 - c 磁気信号
 - d 駆動信号

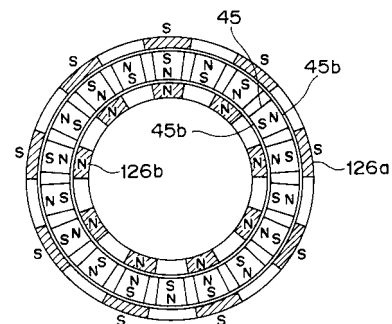
【図 1】



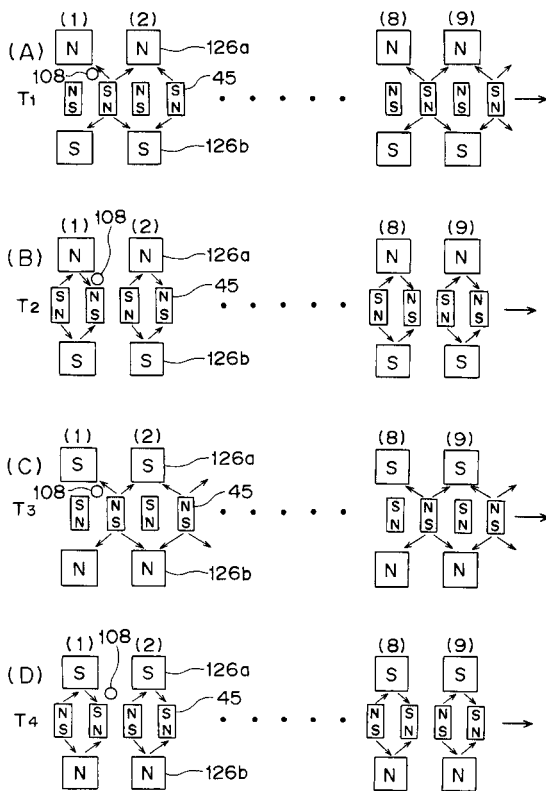
【図 2】



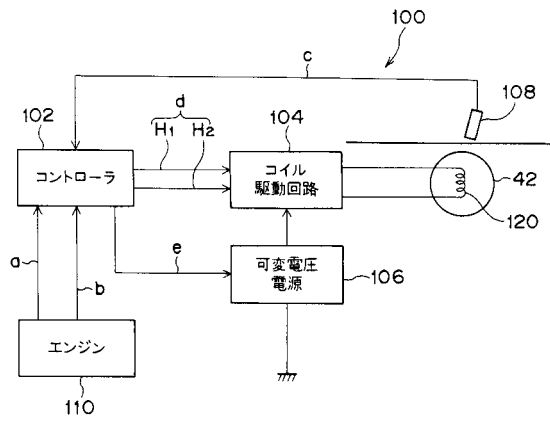
【図 3】



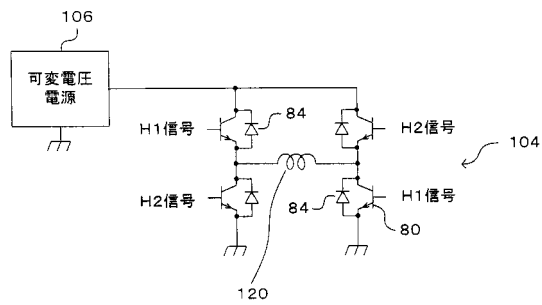
【図 4】



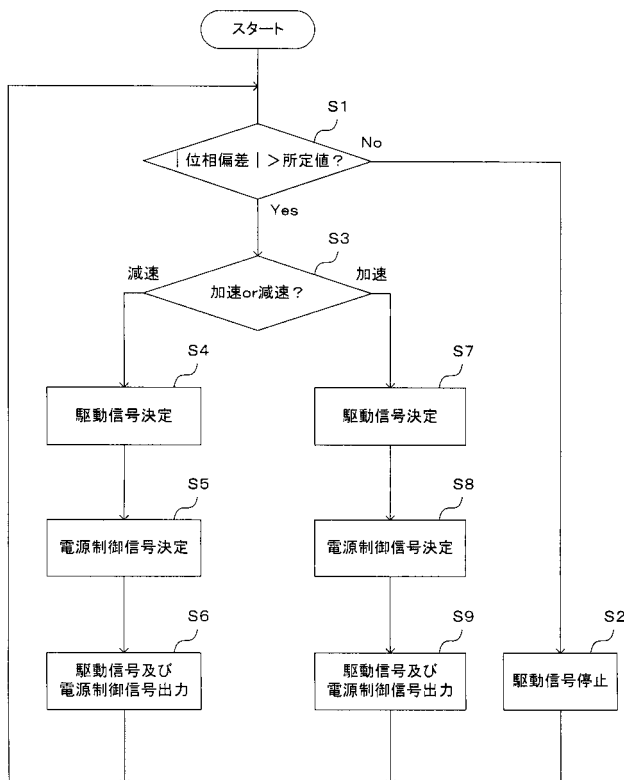
【図 5】



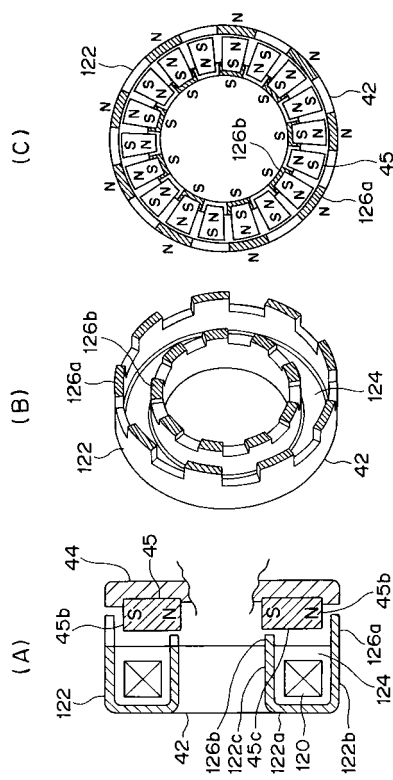
【図 6】



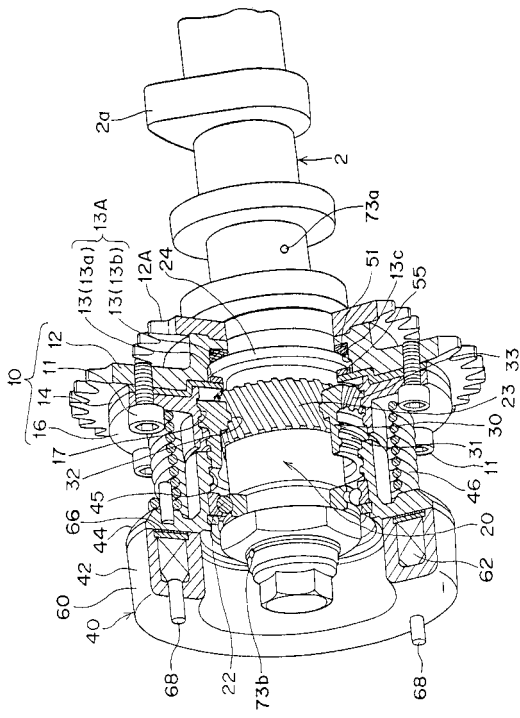
【図 7】



【図 8】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 本間 弘一

神奈川県秦野市曽屋 5 1 8 番地 日鍛バルブ株式会社内

F ターム(参考) 3G018 BA34 CA12 DA20 DA37 DA44 DA76 DA77 FA07 GA04 GA14
GA18 GA24