

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4475198号
(P4475198)

(45) 発行日 平成22年6月9日 (2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日 (2010.3.19)

(51) Int.Cl.

F I

FO1L 9/04 (2006.01)

FO1L 9/04

F16K 31/06 (2006.01)

F16K 31/06 375

請求項の数 21 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-217441 (P2005-217441)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成17年7月27日 (2005.7.27)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2007-32436 (P2007-32436A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成19年2月8日 (2007.2.8)	(74) 代理人	100064746
審査請求日	平成20年7月4日 (2008.7.4)		弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132
			弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100112852
			弁理士 武藤 正
		(72) 発明者	杉江 豊
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	浅野 昌彦
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁駆動弁

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁力により作動する電磁駆動弁であって、
弁軸を含み、前記弁軸が延びる方向において往復運動をする弁要素と、
前記弁軸と連動する駆動端から枢軸端へ延び、前記枢軸端で延びる中心軸を中心に揺動する揺動部材と、
前記揺動部材の前記枢軸端を支持する支持部材と、
前記揺動部材と向かい合うように配置される電磁石とを備え、
前記電磁石は、磁性材料からなり中心軸を有するコアと、そのコアに巻かれたコイルとを含み、枢軸端側の前記コアの磁路の幅は、駆動端側の前記コアの磁路の幅よりも大きく、前記コイルは前記中心軸に対して駆動端側へオフセットされている、電磁駆動弁。

【請求項 2】

磁性材料からなる突起をさらに備え、前記突起は前記揺動部材に向かって延び、前記コアの前記駆動端側の部分に設けられている、請求項 1 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 3】

前記コアの前記駆動端側の溶接部分に突起が設けられている、請求項 1 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 4】

前記枢軸端側の前記コアにおける前記揺動部材の動作に寄与する磁束が通過する磁路の幅は、駆動端側の前記コアの磁路の幅よりも大きい、請求項 1 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 5】

電磁力により作動する電磁駆動弁であって、
弁要素と、
支持部材と、

前記支持部材によって支持され、前記弁要素と連動するよう作動可能な揺動部材とを備え、前記揺動部材は、前記弁要素と連動する駆動端から枢軸端へ延び、前記電磁駆動弁はさらに、

前記揺動部材と向かい合うように配置され、磁性材料からなるコアとそのコアに巻かれたコイルとを含む電磁石を備え、

前記枢軸端側の前記コアの磁路の幅は、駆動端側の前記コアの磁路の幅よりも大きく、
前記コイルは前記コアの中心に対して駆動端側へオフセットされている、電磁駆動弁。

10

【請求項 6】

前記コイルは、前記コアの中心から前記揺動部材の自由端に向かってオフセットされている、請求項 5 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 7】

前記電磁石は、上側電磁石と下側電磁石とを含む、請求項 5 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 8】

前記支持部材は、前記上側および下側電磁石を支持する、請求項 7 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 9】

20

前記上側および下側電磁石の各々は、磁気コアと、そのコアに巻かれたコイルとを含む、請求項 8 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 10】

前記揺動部材は、前記上側電磁石の近傍の位置と前記下側電磁石の近傍の位置との間で揺動するよう作動可能である、請求項 7 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 11】

前記揺動部材は、前記上側電磁石と前記下側電磁石との間に配置されたディスクを備える、請求項 10 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 12】

前記ディスクは、アーム部と軸受部とを含む、請求項 11 に記載の電磁駆動弁。

30

【請求項 13】

前記ディスクは、前記弁要素が載置される位置へ揺動するよう作動可能である、請求項 11 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 14】

前記上側および下側電磁石の各々は、前記ディスクの駆動端に位置し、磁性材料からなる突起を含む、請求項 13 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 15】

前記突起の各々は、磁気回路の少なくとも一部を形成する、請求項 14 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 16】

40

前記突起の各々は薄板形状を有する、請求項 14 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 17】

前記下側電磁石の前記コアは複数の電磁鋼板を備え、各鋼板は突起を含み、前記突起同士は溶接されている、請求項 13 に記載の電磁駆動弁。

【請求項 18】

電磁力により作動する電磁駆動弁であって、
弁要素と、
支持部材と、

前記支持部材によって支持され、互いに接続された上側ディスクおよび下側ディスクを備える揺動部材とを備え、前記揺動部材は、前記弁要素と連動する駆動端から枢軸端へ延

50

び、前記電磁駆動弁はさらに、

前記ディスク間に配置され、磁性材料からなるコアとそのコアに巻かれた少なくとも１つのコイルとを含む電磁石を備え、

枢軸端側の前記コアの磁路の幅は、駆動端側の前記コアの磁路の幅よりも大きく、前記コイルは前記コアの中心に対して駆動端側へオフセットされている、電磁駆動弁。

【請求項 １ ９】

前記少なくとも１つのコイルは、前記コアの中心に対し、前記揺動部材の自由端に向かってオフセットされている、請求項 １ ８ に記載の電磁駆動弁。

【請求項 ２ ０】

前記上側および下側ディスクの各々は、アーム部と軸受部とを含み、前記揺動部材は、前記弁要素が載置される位置へ揺動する、請求項 １ ９ に記載の電磁駆動弁。

【請求項 ２ １】

前記弁要素は、軸と、前記軸の端に設けられた傘部とを含み、前記揺動部材は、前記弁要素の前記傘部が載置される位置へ揺動する、請求項 ２ ０ に記載の電磁駆動弁。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 ０ ０ ０ １】

この発明は、一般的には電磁駆動弁に関し、より特定的には、内燃機関に用いられ、電磁力と弾性力とによって駆動する回転式の電磁駆動弁に関するものである。

【背景技術】

【 ０ ０ ０ ２】

従来、電磁駆動弁は、たとえば米国特許第 ６ , ４ ６ ７ , ４ ４ １ 号明細書（特許文献 １）に開示されている。

【特許文献 １】 米国特許第 ６ , ４ ６ ７ , ４ ４ １ 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 ０ ０ ０ ３】

特許文献 １ ではディスク（アーマチャ）に始点を持つ回転駆動式の ２ つのコイルを有する電磁駆動弁が開示されている。しかしながら、従来の電磁駆動弁では、端部でのギャップが大きく電磁力が小さいので、初期の駆動力を得にくいという問題があった。さらに、初期の駆動力を大きくするためには電流を増大させる必要があり、電力消費量が大きくなるという問題があった。

【 ０ ０ ０ ４】

そこで、この発明は上述のような問題点を解決するためになされたものであり、初期駆動力を大きくすることが可能な電磁駆動弁を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 ０ ０ ０ ５】

この発明の １ つの局面に従った電磁駆動弁は、電磁力により作動する電磁駆動弁であって、弁軸を含み、弁軸が延びる方向において往復運動をする弁要素と、弁軸と連動する駆動端から枢軸端へ延び、枢軸端で延びる中心軸を中心に揺動する揺動部材と、揺動部材の枢軸端を支持する支持部材と、揺動部材と向かい合うように配置される電磁石とを備え、電磁石は、磁性材料からなり中心軸を有するコアと、そのコアに巻かれたコイルとを含み、枢軸端側のコアの磁路の幅は、駆動端側のコアの磁路の幅よりも大きく、コイルは中心軸に対して駆動端側へオフセットされている。

好ましくは、磁性材料からなる突起をさらに備え、突起は揺動部材に向かって延び、コアの駆動端側の部分に設けられている。

好ましくは、コアの駆動端側の溶接部分に突起が設けられている。

好ましくは、枢軸端側のコアにおける揺動部材の動作に寄与する磁束が通過する磁路の幅は、駆動端側のコアの磁路の幅よりも大きい。

この発明の別の局面に従った電磁駆動弁は、電磁力により作動する電磁駆動弁であって

、弁要素と、支持部材と、支持部材によって支持され、弁要素と連動するよう作動可能な揺動部材とを備え、揺動部材は、弁要素と連動する駆動端から枢軸端へ延び、電磁駆動弁はさらに、揺動部材と向かい合うように配置され、磁性材料からなるコアとそのコアに巻かれたコイルとを含む電磁石を備え、枢軸端側のコアの磁路の幅は、駆動端側のコアの磁路の幅よりも大きく、コイルはコアの中心に対して駆動端側へオフセットされている。

好ましくは、コイルは、コアの中心から揺動部材の自由端に向かってオフセットされている。

好ましくは、電磁石は、上側電磁石と下側電磁石とを含む。

好ましくは、支持部材は、上側および下側電磁石を支持する。

好ましくは、上側および下側電磁石の各々は、磁気コアと、そのコアに巻かれたコイルとを含む。 10

好ましくは、揺動部材は、上側電磁石の近傍の位置と下側電磁石の近傍の位置との間で揺動するよう作動可能である。

好ましくは、揺動部材は、上側電磁石と下側電磁石との間に配置されたディスクを備える。

好ましくは、ディスクは、アーム部と軸受部とを含む。

好ましくは、ディスクは、弁要素が載置される位置へ揺動するよう作動可能である。

好ましくは、上側および下側電磁石の各々は、ディスクの駆動端に位置し、磁性材料からなる突起を含む。

好ましくは、突起の各々は、磁気回路の少なくとも一部を形成する。 20

好ましくは、突起の各々は薄板形状を有する。

好ましくは、下側電磁石のコアは複数の電磁鋼板を備え、各鋼板は突起を含み、突起同士は溶接されている。

この発明の別の局面に従った電磁駆動弁は、電磁力により作動する電磁駆動弁であって、弁要素と、支持部材と、支持部材によって支持され、互いに接続された上側ディスクおよび下側ディスクを備える揺動部材とを備え、揺動部材は、弁要素と連動する駆動端から枢軸端へ延び、電磁駆動弁はさらに、ディスク間に配置され、磁性材料からなるコアとそのコアに巻かれた少なくとも1つのコイルとを含む電磁石を備え、枢軸端側のコアの磁路の幅は、駆動端側のコアの磁路の幅よりも大きく、コイルはコアの中心に対して駆動端側へオフセットされている。 30

好ましくは、少なくとも1つのコイルは、コアの中心に対し、揺動部材の自由端に向かってオフセットされている。

好ましくは、上側および下側ディスクの各々は、アーム部と軸受部とを含み、揺動部材は、弁要素が載置される位置へ揺動する。

好ましくは、弁要素は、軸と、軸の端に設けられた傘部とを含み、揺動部材は、弁要素の傘部が載置される位置へ揺動する。

【0006】

このように構成された電磁駆動弁では、コイルはコアの中心に対して一方端側へオフセットされているため、他方端側、すなわち中心軸側での磁路の幅が大きくなる。他方端側は電磁石と揺動部材との間の距離が小さいため、初期駆動時に大きな電磁力を発揮することができる。 40

【0007】

好ましくは、コアの一方端側には磁性材料からなり揺動部材に向かって延びる突起が設けられている。この場合、突起によりコアと揺動部材とのギャップを小さくすることができるので、磁束密度を向上させ、電磁力を大きくすることができる。

【0008】

好ましくはコアの一方端側の溶接部位に凸部を設ける。この場合、溶接による鉄損を防止し、消費電力を低減することができる。

【発明の効果】

【0009】

この発明に従えば、初期駆動力を大きくすることが可能な電磁駆動弁を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の実施の形態では同一または相当する部分については同一の参照符号を付し、その説明については繰返さない。

【0011】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1に従った電磁駆動弁の断面図である。図1を参照して、電磁駆動弁1は、本体51と、本体51に取付けられた上側電磁石60および下側電磁石160と、上側電磁石60および下側電磁石160の間に位置するディスク30と、ディスク30により駆動されるバルブステム12とを有する。

【0012】

「コ」の字型の本体51はベース部材であり、本体51にさまざまな要素が取付けられる。上側電磁石および下側電磁石160の各々は、磁性体からなるコア61、161と、そのコア61、161に巻付けられたコイル62、162とを有する。コイル62、162に通電されることで磁界が発生し、この磁界によりディスク30を駆動させる。

【0013】

ディスク30は上側電磁石60および下側電磁石160の間に配置されて、上側電磁石60および下側電磁石160の吸引力(電磁力)により、いずれか一方に吸引される。これにより、上側電磁石60および下側電磁石160間でディスク30が往復運動する。ディスク30の往復運動はバルブステム12に伝えられる。

【0014】

電磁駆動弁1は電力により作動する電磁駆動弁であって、弁軸としてのバルブステム12を有し、バルブステム12が延びる方向(矢印10で示す方向)に沿って往復運動する駆動弁14と、駆動弁14と距離を隔てた位置に設けられた支持部材としての本体51と、バルブステム12と連動する一方端32と、本体51に揺動自在に支持された他方端33とを有し、他方端33側で延びる中心軸としての回転軸35を中心に揺動する揺動部材としてのディスク30と、ディスク30に向かい合うように配置される上側および下側電磁石60、160とを備える。上側および下側電磁石60、160は、磁性体からなるコア61、161と、そのコア61、161に巻かれるコイル62、162とを有し、コイル62、162は、コア61、161の中心軸261に対して一方端32側へオフセットされてコア61、161に巻かれている。

【0015】

この実施の形態における電磁駆動弁1は、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関の吸排気バルブ(吸気弁または排気弁)を構成している。この実施の形態では、吸気ポート18に設けられる吸気弁としての駆動弁14の場合を説明するが、排気弁としての駆動弁に本発明を適用してもよい。

【0016】

図1で示す電磁駆動弁1は回転駆動式の電磁駆動弁であり、その運動機構としてディスク30を用いている。本体51はシリンダヘッド41上に設けられる。本体51では、下側に下側電磁石160が設けられ上側に上側電磁石60が設けられる。下側電磁石160は鉄製のコア161と、コア161に巻かれたコイル162とを有する。コイル162に電流を流すことによりコイル162で囲まれた領域に磁界が発生し、この磁界によりディスク30を引寄せることが可能である。

【0017】

上側電磁石60は、鉄製のコア61と、コア61に巻付けられたコイル62とを有する。コイル62に電流を流すことによってコイル62で取囲まれた領域に磁界が発生し、この磁界によりディスク30を引寄せることが可能である。

【0018】

上側電磁石60のコイル62と下側電磁石160のコイル162とは接続されていてもよく、この場合モノコイルとなる。また、コイル62とコイル162とが分離されていてもよい。コア61, 161に巻きつけられるコイル62, 162のターン数は特に限定されるものではない。

【0019】

ディスク30は、アーム部31と軸受部38とを有し、アーム部31が一方端32から他方端33へ延びている。アーム部31は上側電磁石60および下側電磁石160により吸引されて矢印30dで示す方向に回転(揺動)する部材である。アーム部31の端部に軸受部38が取付けられ、アーム部31は軸受部38を中心として回転する。アーム部31の上側表面131は上側電磁石60と当接可能であり、下側表面231は下側電磁石160と当接可能である。また、下側表面231は非磁性体112と接触している。

10

【0020】

軸受部38は円筒形状であり、その内部にはトーションバー36が収納されている。トーションバー36の第一の端部は本体51にスプライン嵌合しており、他方の端部は軸受部38に嵌め合わされている。これにより、軸受部38が回転しようとする、この回転に逆らう力がトーションバー36から軸受部38へ加えられる。そのため、軸受部38は常に中立状態に位置決めされる。一方端32側では非磁性体112を介してディスク30がバルブステム12を押圧する。バルブステム12はステムガイド43により案内される。

20

【0021】

シリンダヘッド41の下部には吸気ポート18が設けられ、吸気ポート18は吸気を燃焼室へ導入するための経路であり、吸気ポート18内を混合気または空気が通過する。吸気ポート18と燃焼室との間にはバルブシート42が設けられ、バルブシート42により駆動弁14の密閉性を高めることができる。

【0022】

シリンダヘッド41には吸気バルブとしての駆動弁14が取付けられている。駆動弁14は長手方向に延びるバルブステム12と、バルブステム12の端部に取付けられた傘部13とを有する。バルブステム12は非磁性体112と嵌め合わされており、非磁性体112は門型に構成される。

30

【0023】

図2は、下側電磁石を拡大して示す断面図である。図2で示すように、コア61の中心軸261に対してコイル62は一方端32側へ矢印361で示す方向にオフセットされて配置される。すなわち、一方端32側の磁路の幅をd11とし、他方端33側(回転軸35側)の磁路の幅をd13とすると、幅d13は幅d11よりも大きい。また、中央部での磁路の幅をd12とすると、幅d12の中央は中心軸261よりも左側に位置する。一方端32から他方端33へ近づくにつれてディスク30と上側電磁石60との距離は小さくなる。すなわち、一方端32側でギャップが大きく、他方端33側でギャップが小さい。上側電磁石60において磁気回路1161が発生し、かつ磁気回路2161が発生する。このような2つの磁気回路1161, 2161が電磁力を発生させ、この電磁力によりディスク30を下側電磁石160に近づけようとする。磁気回路がディスク30を下側電磁石160へ近づけようとする力は磁気回路の磁束密度と、下側電磁石160とディスク30との間の距離により決定される。この実施の形態では、コイル162が一方端32側へオフセットとしているため、他方端33側でコア161の幅d13が大きくなる。そのため、この部分を多くの磁束が通過する。また、幅が広い部分はディスク30との距離も近い、磁気回路2161の作用により、初期段階から大きな力を発揮する。すなわち、フラップ式の電磁駆動弁1では、回転軸35から遠い位置と近い位置とではギャップ(下側電磁石160とディスク30との距離)に差が生じ、磁束密度の不均一が発生する。そのため、この問題を解決すべく、コイル162を一方端32側へ移動させ、他方端33側で磁束密度の飽和を防止できるような磁路の幅を設定する。その結果、電磁力が向上し

40

50

、使用電流および消費電力を低減する。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、従来の下側電磁石の断面図である。図 3 を参照して、下側電磁石 1 6 0 はコア 1 6 1 とコイル 1 6 2 を有し、コア 1 6 1 にコイル 1 6 2 が巻付けられている。しかしながら、左右の磁路の幅が同一である点で、図 2 で示す下側電磁石 1 6 0 と異なる。図 3 では、中心軸 2 6 1 を中心としてコア 1 6 1 の幅 d_1 が等しい。すなわち、左右対称形状の下側電磁石 1 6 0 となっている。磁路の左右の幅は d_1 であり、下側の幅は d_2 である。下側電磁石 1 6 0 上にディスク 3 0 が位置しており、ディスク 3 0 は一方端 3 2 と他方端 3 3 とを有する。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、図 2 の構造と図 3 の構造におけるディスクの変位と電磁力との関係を示すグラフである。図 4 において、上側電磁石 6 0 と下側電磁石 1 6 0 との間で電磁力が加わらない状態でのディスク 3 0 の位置を図 4 の「中立」とし、ディスク 3 0 と下側電磁石 1 6 0 とが接触している状態を図 4 の「開弁」とする。まず、トーションバー 3 6 の変位とばね力との力は変位に比例する。すなわち、中立位置から変位が大きくなるに従ってトーションバーのばね力は大きくなる。

【 0 0 2 6 】

図 3 で示す従来構造において、コイル 1 6 2 に流す電流を一定とすると、下側電磁石 1 6 0 とディスク 3 0 との間で働く力はディスク 3 0 と下側電磁石 1 6 0 との距離に関連し、距離が長ければ力が小さく、距離が短ければ力が大きい。特に、一方端 3 2 側では、中立位置では特にディスク 3 0 と下側電磁石 1 6 0 との間の距離が大きいので電磁力は小さいがこの距離が近づくにつれて、大きな電磁力が発生する。一方端 3 2 側は回転軸 3 5 から遠く離れているため、この部分での電磁力は引付けに大きく影響し、変位が図 4 の「開弁」に近づくにつれて、電磁力が急激に大きくなることわかる。

【 0 0 2 7 】

図 2 で示す構造では、図 3 で示す構造と異なり、コイル 1 6 2 が一方端 3 2 側へオフセットとしているため他方端側で磁路の幅 d_1 が大きくなる。その結果、中立位置段階で大きな電磁力が発生し、中立位置から近い領域において、図 3 で示す構造に比べて大きな電磁力を発生させることができる。すなわちコイル 1 6 2 をオフセットし、磁束が飽和しないように磁路幅を設定している。これにより、電磁力をアップさせ、使用電力および消費電力を低減することができる。

【 0 0 2 8 】

次に、実施の形態 1 に従った電磁駆動弁の動作について説明する。まず、電磁駆動弁 1 を駆動させる場合には、上側電磁石 6 0 および下側電磁石 1 6 0 のいずれかを構成するコイル 6 2 , 1 6 2 のいずれかに電流を流す。たとえば、実施の形態 1 では、コイル 6 2 に電流を流すこととする。これにより、コイル 6 2 において磁界が発生し、磁性体から構成されるディスク 3 0 のアーム部 3 1 は上側電磁石 6 0 に引付けられる。アーム部 3 1 が上方向へ回動すれば、トーションバー 3 6 が捩られて、このトーションバー 3 6 が逆方向へアーム部 3 1 を動かそうとする。しかしながら、上側電磁石 6 0 による引付け力が強いいため、アーム部 3 1 はさらに上方向へ回動し、最終的には上側表面 1 3 1 が上側電磁石 6 0 と接触する。アーム部 3 1 が上方向へ動くにつれて、アーム部 3 1 と接続された非磁性体 1 1 2 および駆動弁 1 4 も上方向へ動き、最後には傘部 1 3 がバルブシート 4 2 に接触する。これにより駆動弁 1 4 が閉じられる。

【 0 0 2 9 】

次に、駆動弁 1 4 を開ける場合には、アーム部 3 1 を下方向へ動かす必要がある。この場合には、まずコイル 6 2 に流れる電流を止めるか、または小さくする。これにより上側電磁石 6 0 とアーム部 3 1 とで働く電磁力が小さくなる。アーム部 3 1 にはトーションバー 3 6 により捩り力が働いているため、この捩り力（弾性力）が電磁力に打ち勝ち、アーム部 3 1 は図 1 中の中立位置付近まで移動する。次に、下側電磁石 1 6 0 を構成するコイル 1 6 2 に電流を流す。これにより、コイル 1 6 2 の周囲で磁界が発生し、磁性体からな

10

20

30

40

50

るアーム部 31 は下側電磁石 160 に引付けられる。なお、このときもアーム部 31 は非磁性体 112 および駆動弁 14 を下方向に移動させる。コイル 162 による引付け力がトーションバー 36 による捩り力に打ち勝ち、最終的には下側電磁石 160 に下側表面 231 が接触する。このとき、駆動弁 14 も下方向へ動き開弁状態となる。このように、上方工の動きと下方向の動きとを繰返すことにより、アーム部 31 は矢印 30d で示す方向に回転する。アーム部 31 が回転すると、アーム部 31 と接続される軸受部 38 も回転する。

【0030】

以上のように、この発明に従えば、電磁力をアップさせ、使用電力および消費電力を低減することができる。

10

【0031】

(実施の形態 2)

図 5 は、この発明の実施の形態 2 に従った電磁駆動弁の断面図である。図 5 を参照して、この発明の実施の形態 2 に従った電磁駆動弁 1 では、上側電磁石 60 および下側電磁石 160 の一方端 32 側に突起 661, 761 が設けられている点で、実施の形態 1 に従った電磁駆動弁と異なる。

【0032】

なお、実施の形態 1 では上側電磁石 60 および下側電磁石 160 のコイル 62, 162 の両方が一方端 32 側へオフセットしていたが、上側電磁石 60 および下側電磁石 160 の少なくとも一方のコイル 62, 162 が一方端 32 側へオフセットしていてもよい。

20

【0033】

実施の形態 2 では、突起 661, 761 は磁性材料により構成され、磁気回路を形成している。突起 661, 761 は往復運動をするディスク 30 に干渉しない位置に設けられる。

【0034】

図 6 は、突起を説明するために示す下側電磁石の一部分の斜視図である。図 6 を参照して、コア 161 に接触するように突起 761 が設けられる。突起 761 は奥行き方向に延びており、バルブステム 12 およびアーム部 31 と直接干渉しない形状とされる。突起 761 は薄板形状であり、たとえば鉄などの磁性材料により構成される。

【0035】

図 7 は、図 6 中の V I I - V I I 線に沿った断面図である。図 7 を参照して、突起 761 はアーム部 31 に近づくように延びており、磁気回路 1161 を構成している。磁気回路 1161 において、突起 761 とアーム部 31 との距離が小さいため、電力が大きくなる。さらに、突起 761 を設けることにより、一方端 32 側での磁路の面積が大きくなる。すなわち、磁束の流れを多くし、強い力を発生させることができる。特に、一方端 32 側は回転軸 35 からの距離が大きく、この部分での電磁力が多くなると回転トルクも大きくなる。すなわち、トルクは電磁力とアームの長さの積によって求められ、アームの長さが長い部分での電磁力を大きくすることで使用電流および消費電力を低減させることができる。

30

【0036】

(実施の形態 3)

図 8 は、この発明の実施の形態 3 に従った電磁駆動弁の断面図である。図 8 を参照して、この発明の実施の形態 3 に従った電磁駆動弁 1 では、溶接をするための突起 961 が上側電磁石 60 に設けられている点で、実施の形態 1 に従った電磁駆動弁 1 と異なる。突起 961 はコア 61 を構成する磁性鋼板により構成されている。なお、図 8 では示していないが、下側電磁石 160 にも突起が設けられている。突起 961 は一方端 32 側に設けられる。

40

【0037】

図 9 は、突起を説明するために示す下側電磁石の一部分の斜視図である。図 9 を参照して、下側電磁石 160 を構成するコア 161 は電磁鋼板を積層して構成される。その電磁

50

鋼板の１つ１つに突起８６１が設けられる。突起８６１は複数の電磁鋼板を接続するためのものであり、この突起８６１を溶接することにより複数の電磁鋼板を結束することができる。

【００３８】

図１０は、図９中のＸ－Ｘ線に沿った断面図である。コイル１６２が一方端３２側へオフセットした場合に、一方端３２側でのコア１６１の磁束幅が小さくなる。そのため、突起がない状態で一方端３２側のコア１６１の電磁鋼板を溶接で接続した場合には、溶接により鉄損が増加するおそれがある。そこで、この実施の形態では、溶接用の突起８６１を設けている。すなわち、突起８６１を設けて溶接場所を確保している。このため、溶接により突起８６１で鉄損が増大しても、磁気回路に大きい影響を及ぼすことはない。その結果、応答性を改善し、消費電力を低減することができる。

10

【００３９】

（実施の形態４）

図１１は、この発明の実施の形態４に従った電磁駆動弁の断面図である。図１１を参照して、この発明の実施の形態４に従った電磁駆動弁１では、ディスク３０が上下で２枚設けられている点で、実施の形態１に従った電磁駆動弁１と異なる。それぞれのディスク３０はステム１０１２で連結されている。コイル６２，１６２は一方端３２側へオフセットされている。

【００４０】

このように構成された実施の形態４に従った電磁駆動弁１でも、実施の形態１に従った電磁駆動弁１と同様の効果がある。

20

【００４１】

以上、この発明の実施の形態について説明したが、ここで示した実施の形態はさまざまに変形することが可能である。まず、実施の形態１から３において、１枚のディスク３０を用いた例を示したが、実施の形態４のように２枚のディスクを用いてもよい。

【００４２】

また、上側電磁石６０および下側電磁石１６０を構成するコイル６２，１６２は、１本のコイルで構成されていてもよく、さらに別のコイルで構成されていてもよい。

【００４３】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

【産業上の利用可能性】

【００４４】

この発明は、たとえば車両に搭載される内燃機関の電磁駆動弁の分野で用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【図１】この発明の実施の形態１に従った電磁駆動弁の断面図である。

40

【図２】下側電磁石を拡大して示す断面図である。

【図３】従来の下側電磁石の断面図である。

【図４】図２の構造と図３の構造におけるディスクの変位と電磁力との関係を示すグラフである。

【図５】この発明の実施の形態２に従った電磁駆動弁の断面図である。

【図６】突起を説明するために示す下側電磁石の一部分の斜視図である。

【図７】図６中のＶＩＩ－ＶＩＩ線に沿った断面図である。

【図８】この発明の実施の形態３に従った電磁駆動弁の断面図である。

【図９】突起を説明するために示す下側電磁石の一部分の斜視図である。

【図１０】図９中のＸ－Ｘ線に沿った断面図である。

50

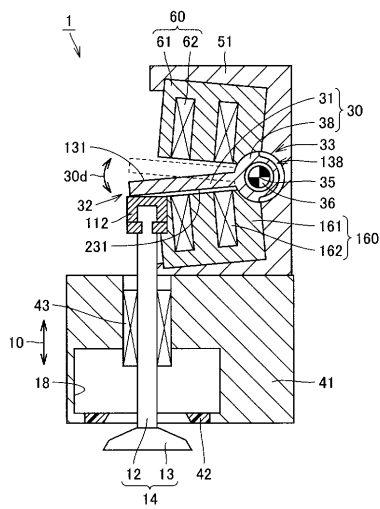
【図 1 1】この発明の実施の形態 4 に従った電磁駆動弁の断面図である。

【符号の説明】

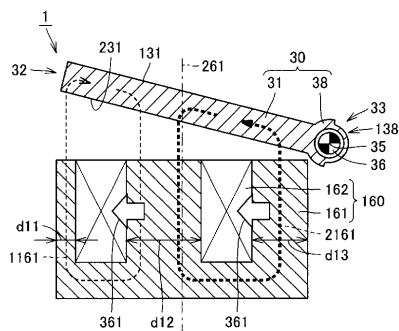
【 0 0 4 6 】

1 電磁駆動弁、12 パルプステム、13 傘部、14 駆動弁、30 ディスク、
31 アーム部、32 一方端、33 他方端、60 上側電磁石、61, 161 コア、
62, 162 コイル、160 下側電磁石。

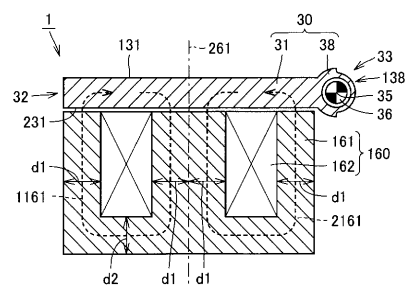
【図 1】



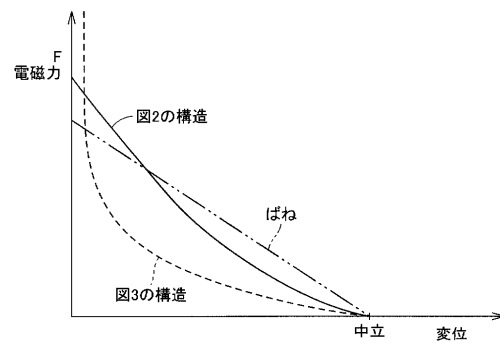
【図 2】



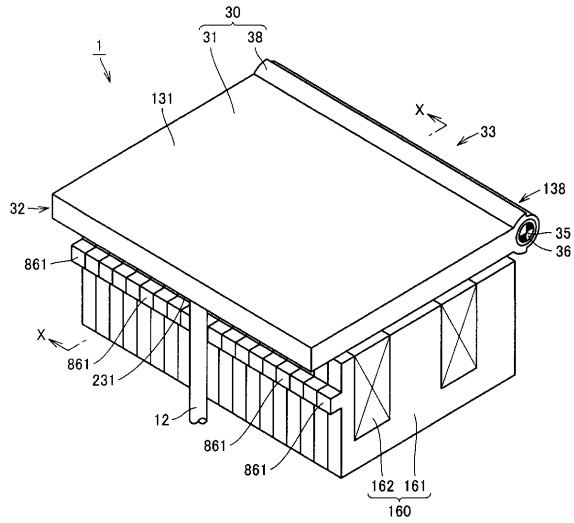
【図 3】



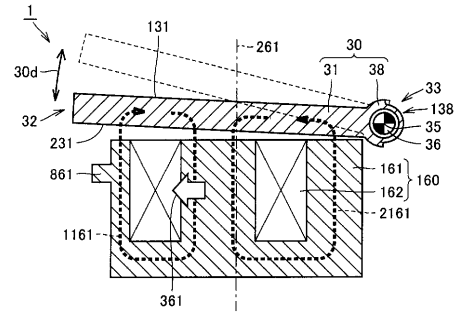
【図 4】



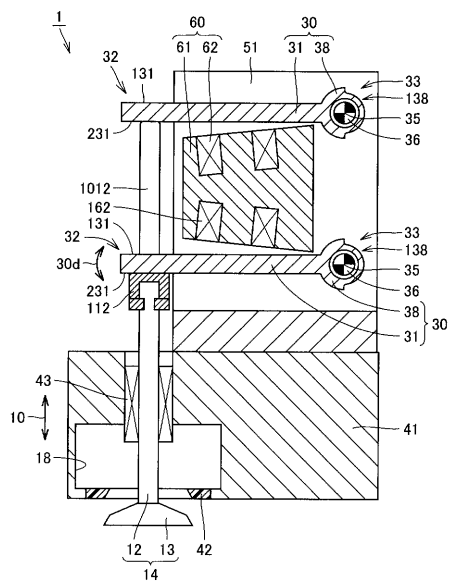
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 橋本 敏行

- (56)参考文献 米国特許第06516758(US, B1)
実開昭62-196307(JP, U)
独国特許出願公開第19955067(DE, A1)
独国特許出願公開第19860451(DE, A1)
実公昭38-017253(JP, Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01L 1/00 - 1/46、 9/00 - 9/04、
13/00 - 13/08、
F16K 31/06 - 31/11、
H01F 7/06 - 7/16