

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5720639号
(P5720639)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int.Cl.		F I			
H 0 1 F	7/16	(2006.01)	H 0 1 F	7/16	H
F 1 6 K	31/06	(2006.01)	H 0 1 F	7/16	E
			F 1 6 K	31/06	3 0 5 A
			F 1 6 K	31/06	3 0 5 D

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-168204 (P2012-168204)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成24年7月30日 (2012. 7. 30)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2014-27205 (P2014-27205A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成26年2月6日 (2014. 2. 6)	(74) 代理人	100093779
審査請求日	平成25年12月2日 (2013. 12. 2)		弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	松本 光一郎
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		(72) 発明者	村尾 善之
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		審査官	久保田 昌晴

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアソレノイド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

環状のコイル(12)と、
 前記コイルの軸心方向の一方に位置している第1固定子コア(25)と、
 前記コイルの軸心方向の他方で前記第1固定子コアとの間にエアギャップ(47)を隔てるように配置されている第2固定子コア(30、53、67)と、
 前記コイルの径外方向に位置する筒部(16)、および、前記筒部のうち前記第2固定子コア側の端部に一体に形成されている底部(17、52、62)を有し、前記第1固定子コアと前記第2固定子コアとを磁気的につないでいるヨーク(15、51、61)と、
 前記ヨークをモールドしているハウジング(20、65)と、
 前記エアギャップの径内方向で前記第1固定子コアと前記第2固定子コアとにより支持され、前記第2固定子コア側の原位置と前記第1固定子コア側のフルストローク位置との間で軸方向に往復移動可能なシャフト(35、55、63、71)と、
 前記第1固定子コアと前記第2固定子コアとの間で前記シャフトに固定され、前記コイルが通電されると前記第1固定子コアと前記第2固定子コアとを磁気的にバイパスするように前記エアギャップの径内方向に移動して、前記シャフトをフルストローク位置側に移動させる可動子コア(40)と、

を備え、

前記ヨークの前記底部は、前記シャフトのうち前記底部側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通している通孔(19、56、64)を有し、

前記ヨークの前記底部に対し前記第2固定子コアとは反対側に位置し、前記ハウジングの一部であり、前記通孔内に突き出し且つ前記シャフトが当接可能な突起(48、68)を形成している樹脂製のストッパ手段(24、66)をさらに備えることを特徴とするリニアソレノイド(1、60、70、75、80、85)。

【請求項2】

前記ヨークの前記底部(17)は、前記ストッパ手段側に凹むとともに前記通孔よりも内径が大きく、前記第2固定子コアのうち少なくとも一部が挿入されている凹部(18)を有し、

前記通孔(19)は、前記凹部の底壁を貫通していることを特徴とする請求項1に記載のリニアソレノイド(1)。

10

【請求項3】

前記通孔(56)には、前記第2固定子コアのうち少なくとも一部が挿入されていることを特徴とする請求項1または2に記載のリニアソレノイド(50)。

【請求項4】

前記シャフト(71)は、前記ストッパ手段側の端面に第1有底穴(72)を有していることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載のリニアソレノイド(70)。

【請求項5】

前記ストッパ手段は、前記シャフトとの当接面に当該シャフトの外径よりも小さい第2有底穴(76)を有していることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載のリニアソレノイド(75)。

20

【請求項6】

前記ストッパ手段は、前記シャフト側に突き出すとともに当該シャフトが挿入可能な筒状突起(81)を形成していることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載のリニアソレノイド(80)。

【請求項7】

前記ヨークの前記底部は、前記突起の前記シャフトとの当接面(86、91)に対し前記シャフトとは反対側で前記通孔内に突き出す環状突起(87、92)を形成していることを特徴とする請求項1~6のいずれか一項に記載のリニアソレノイド(85、90)。

【請求項8】

前記環状突起(92)の内径は、前記シャフトの外径よりも小さいことを特徴とする請求項7に記載のリニアソレノイド(90)。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リニアソレノイドに関する。

【背景技術】

【0002】

固定子のコイルに通電するとき発生する磁界により可動子コアを直線移動させるリニアソレノイドが知られている。特許文献1に開示されたリニアソレノイドでは、可動子コアは、第1固定子コアと第2固定子コアとの間でシャフトに固定されている。第1固定子コアおよび第2固定子コアは、一对の金属製のヨークにより軸方向に挟み込まれている。シャフトは、第2固定子コア側の原位置と第1固定子コア側のフルストローク位置との間で軸方向に往復移動可能であり、原位置に位置するとき一方のヨークに当接する。特許文献1では、リニアソレノイドは、エンジンのバルブタイミング調整装置の油圧切換弁の駆動部として用いられている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011 222799号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、可動子コアに磁気吸引力が作用していないとき、あるいは可動子コアに作用する磁気吸引力が比較的弱いとき、シャフトは、外力または振動により原位置に移動することでヨークに衝突し、金属衝突音が発生するという問題がある。特許文献1のようにエンジンのバルブタイミング調整装置に用いられたリニアソレノイドの場合、例えばエンジンのクランク時およびバルブタイミング調整装置の油圧切換弁のクリーニング動作時などに上記金属衝突音が発生する。特に、エンジン負荷が小さいときに油圧切換弁のクリーニング動作が行われる場合、エンジン等の作動音が小さく相対的に静かであるため、上記衝突音がよく聞こえる。

10

【0005】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、シャフトが原位置に移動するときに発生する衝突音を低減可能なリニアソレノイドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によるリニアソレノイドは、コイルの径内方向で相互間にエアギャップを隔てるように配置された第1固定子コアおよび第2固定子コアと、第1固定子コアと第2固定子コアとを互いに磁気的につないでいるヨークと、ヨークをモールドしているハウジングと、第1固定子コアおよび第2固定子コアにより軸方向に移動可能に支持されたシャフトおよび可動子コアとを備えている。

20

ヨークの底部は、シャフトのうち底部側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通している通孔を有する。さらに、リニアソレノイドは、ヨークの底部に対し第2固定子コアとは反対側に位置し、ハウジングの一部であり、上記通孔内に突き出し且つシャフトが当接可能な突起を形成している樹脂製のストッパ手段を備える。

【0007】

したがって、可動子コアに磁気吸引力が作用していないとき、あるいは可動子コアに作用する磁気吸引力が比較的弱いとき、シャフトは、外力または振動により原位置に移動すると樹脂製のストッパ手段に当接する。そのため、シャフトが金属製のヨークに当接するときのような金属衝突音が発生せず、衝突音を低減可能である。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図1】本発明の第1実施形態によるリニアソレノイドが適用されたバルブタイミング調整装置の概略構成を説明する図である。

【図2】図1のリニアソレノイドを示す断面図であって、シャフトが原位置に位置している状態を示す。

【図3】図1のリニアソレノイドを示す断面図であって、シャフトがフルストローク位置に位置している状態を示す。

【図4】本発明の第2実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【図5】本発明の第3実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【図6】本発明の第4実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

40

【図7】本発明の第5実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【図8】本発明の第6実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【図9】本発明の第7実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【図10】本発明の第8実施形態によるリニアソレノイドを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の複数の実施形態を図面に基づき説明する。実施形態同士で実質的に同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態によるリニアソレノイドが適用されたバルブタイミング調整装置

50

を図 1 に示す。バルブタイミング調整装置 100 は、図示しない内燃機関のクランクシャフトと一体に回転するケース 101 内の油圧室 102 に作動油を供給することで、カムシャフト 103 と一体に回転するベーンロータ 104 を相対回転させ、図示しない吸排気バルブの開閉タイミングを調整する。油圧室 102 には、オイルパン 105 からオイルポンプ 106 により汲み上げられた作動油が油圧切換弁 107 を通じて供給される。油圧切換弁 107 のスプール 108 は、スリーブ 109 内で軸方向に往復移動可能に設けられ、スプリング 110 により軸方向の一方側に付勢されている。リニアソレノイド 1 は、スプール 108 をスプリング 110 の付勢力に抗して軸方向の他方側に駆動する駆動部として用いられている。

【0010】

先ず、リニアソレノイド 1 の概略構成を図 2 および図 3 に基づき説明する。

リニアソレノイド 1 は、コイル部 10、ヨーク 15、ハウジング 20、第 1 固定子コア 25、第 2 固定子コア 30、シャフト 35、可動子コア 40 およびカラー 45 などを備えている。

【0011】

コイル部 10 は、筒状のボビン 11 と、ボビン 11 に巻回された電線からなる環状のコイル 12 とから構成されている。

ヨーク 15 は、磁性材料からなり、コイル部 10 の径外方向に位置する筒部 16 と、筒部 16 の一端部に一体に形成されている底部 17 とを有している。

【0012】

ハウジング 20 は、コイル部 10 およびヨーク 15 をモールドしている樹脂部材である。ハウジング 20 は、コイル 12 に電氣的に接続するターミナルを内包しているコネクタ部 21 と、例えば図示しないエンジンカバーなどに取り付けるときに用いられる取付部 22 とを形成している。

【0013】

第 1 固定子コア 25 は、磁性材料からなり、コイル 12 の軸心方向の一方すなわち筒部 16 の他端部側に位置している。第 1 固定子コア 25 は、ヨーク 15 の底部 17 側に突き出す第 1 環状突起 28 を形成しており、径外端部がヨーク 15 の筒部 16 に固定されている。

【0014】

第 2 固定子コア 30 は、磁性材料からなり、コイル 12 の軸心方向の他方すなわち筒部 16 の一端部側に位置している。第 2 固定子コア 30 は、軸方向でヨーク 15 の底部 17 に当接し、また第 1 固定子コア 25 の第 1 環状突起 28 との間にエアギャップ 47 を隔てるように当該第 1 環状突起 28 側に突き出す第 2 環状突起 33 を形成している。第 1 固定子コア 25 および第 2 固定子コア 30 は、ヨーク 15 により磁氣的につながれている。

【0015】

シャフト 35 は、エアギャップ 47 の径内方向で第 1 固定子コア 25 と第 2 固定子コア 30 とにより支持され、第 2 固定子コア 30 側の原位置と第 1 固定子コア 25 側のフルストローク位置との間で軸方向に往復移動可能である。図 2 は、シャフト 35 が原位置に位置している状態を示し、図 3 は、シャフト 35 がフルストローク位置に位置している状態を示す。

【0016】

可動子コア 40 は、磁性材料からなり、第 1 固定子コア 25 と第 2 固定子コア 30 との間に位置し、シャフト 35 に固定されている。シャフト 35 が原位置に位置しているとき、可動子コア 40 は、エアギャップ 47 に対し第 2 固定子コア 30 側に位置する。シャフト 35 がフルストローク位置に位置しているとき、可動子コア 40 は、軸方向で第 1 環状突起 28 と第 2 環状突起 33 とを跨ぐようにエアギャップ 47 の径内方向に位置し、第 1 環状突起 28 と第 2 環状突起 33 とを磁氣的にバイパスする。

【0017】

カラー 45 は、第 1 固定子コア 25 と第 2 固定子コア 30 との間に位置する筒状部材で

10

20

30

40

50

ある。カラー４５は、非磁性材料からなり、一端部が第１環状突起２８に圧入され、他端部が第２環状突起３３に圧入されている。カラー４５は、第１固定子コア２５と第２固定子コア３０との軸方向および径方向の相対移動を禁止している。

【００１８】

次に、リニアソレノイド１の特徴構成を図２～図３に基づき説明する。

第２固定子コア３０は、シャフト３５を支持している軸受部３１と、軸受部３１の径外方向に位置している筒状の磁気伝達部３２と、磁気伝達部３２のうち底部１７側の端部の径内部３６と軸受部３１とを連結している連結部３４とを有し、一部材で構成されている。磁気伝達部３２は、第１環状突起２８との間にエアギャップ４７を隔てるように当該第１環状突起２８側に突き出す第２環状突起３３を形成している。

10

【００１９】

ヨーク１５の底部１７は、第２固定子コア３０の連結部３４が挿入されている凹部１８と、シャフト３５のうち底部１７側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通している通孔１９とを有する。通孔１９は、シャフト３５と同軸上に位置し、凹部１８の底壁を貫通しており、内径が凹部１８の内径よりも小さく且つシャフト３５よりも大きい。また、ヨーク１５の底部１７は、第１固定子コア２５との間でカラー４５および第２固定子コア３０の磁気伝達部３２を軸方向に挟み込んでいる。第２固定子コア３０の磁気伝達部３２は、ヨーク１５の底部１７のうち凹部１８の縁部に軸方向で当接している。ヨーク１５の底部１７は、第２固定子コア３０の磁気伝達部３２との間で軸方向に磁気伝達可能である。

20

【００２０】

ハウジング２０は、ヨーク１５の筒部１６をモールドしている筒部２３と、ヨーク１５の底部１７をモールドしている底部２４とを有する。ハウジング２０の底部２４は、ヨーク１５の底部１７に対し第２固定子コア３０とは反対側に位置し、シャフト３５が当接可能なストッパ手段として機能する。底部２４は、通孔１９内に突き出す突起４８を形成している。突起４８は、外径が通孔１９の内径と同じであり、シャフト３５と同軸上に位置している。突起４８の径外面は、通孔１９の内面に密着している。

【００２１】

次に、リニアソレノイド１の作動を図１～図３に基づき説明する。

バルブタイミング調整装置１００の油圧室１０２に作動油を供給するとき、コイル１２は通電される。通電によりコイル１２まわりで発生する磁束は、第１固定子コア２５、ヨーク１５、第２固定子コア３０および可動子コア４０から構成される磁気回路を通る。第１固定子コア２５とヨーク１５との間の磁束伝達は径方向で行われ、ヨーク１５と第２固定子コア３０との間の磁束伝達は軸方向で行われる。このとき、可動子コア４０は、磁束の量に応じて発生する総磁気吸引力によりスプリング１１０の付勢力に抗してシャフト３５をフルストローク位置側に移動させる。

30

【００２２】

バルブタイミング調整装置１００の油圧室１０２に作動油を供給しないとき、コイル１２は非通電とされる。このとき、シャフト３５は、例えば油圧切換弁１０７のスプリング１１０の付勢力などの外力、または、振動により、ハウジング２０の突起４８に当接するように原位置に移動させられる。

40

【００２３】

以上説明したように、第１実施形態によるリニアソレノイド１では、ヨーク１５の底部１７は、シャフト３５のうち底部１７側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通し、内径がシャフト３５の外径よりも大きい通孔１９を有する。また、樹脂製のハウジング２０の底部２４は、ヨーク１５の底部１７に対し第２固定子コア３０とは反対側に位置し、シャフト３５が当接可能なストッパ手段として機能する。

【００２４】

したがって、例えばエンジンのクランキング時またはバルブタイミング調整装置１００の油圧切換弁１０７のクリーニング動作時などにおいて、シャフト３５は、外力または振

50

動により原位置に移動すると樹脂製のハウジング 20 の突起 48 に当接する。そのため、シャフト 35 が金属製のヨークに当接するときのような金属衝突音が発生せず、衝突音を低減可能である。

【0025】

また、第 1 実施形態では、ハウジング 20 の底部 24 は、通孔 19 内に突き出す突起 48 を形成している。

したがって、シャフト 35 が突起 48 に当接するときの衝撃力がヨーク 15 にも吸収されるので、ハウジング 20 のうちシャフト 35 が当接する部分の強度を高めることができる。

【0026】

また、第 1 実施形態では、ヨーク 15 の底部 17 は、第 2 固定子コア 30 の連結部 34 が挿入されている凹部 18 を有する。通孔 19 は、凹部 18 の底を貫通している。

したがって、第 2 固定子コア 30 がヨーク 15 の凹部 18 に挿入された分だけ可動子コア 40 の磁気伝達部 42 の軸方向長さを長くすることができる。そのため、可動子コア 40 のストロークの後半において、可動子コア 40 と第 2 固定子コア 30 の磁気伝達部 32 との軸方向の重なり量が大きくなり、可動子コア 40 と第 2 固定子コア 30 の磁気伝達部 32 との間で伝達される磁束の密度の増加が抑制されるので、軸方向で第 2 固定子コア 30 側に引っ張る磁気吸引力の急激な増大を防止可能である。それ故、体格を大きくすることなく、ストローク変化による総磁気吸引力の変動を抑制可能である。さらに、有底穴である凹部 18 をプレス加工で成形するとき、通孔 19 を利用して肉抜きができるので、ヨーク 15 を比較的容易に製造することができる。

【0027】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態によるリニアソレノイドを図 4 に基づき説明する。

リニアソレノイド 50 では、ヨーク 51 の底部 52 は、第 2 固定子コア 53 の連結部 54 のうち底部 52 側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通している通孔 56 を有する。通孔 56 の内径は連結部 54 の外径よりも大きく、通孔 19 には連結部 54 が挿入されている。

ハウジング 57 の底部 58 は、ヨーク 51 の底部 52 に対し第 2 固定子コア 53 とは反対側に位置し、シャフト 55 が当接可能なストッパ手段として機能する。

第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第 2 実施形態では、通孔 56 は貫通しているので、ヨーク 51 を比較的容易に製造することができる。

また可動子コア 40 と第 2 固定子コア 30 の磁気伝達部 32 との軸方向の重なり量をさらに大きくすることができる。

【0028】

(第 3 実施形態)

本発明の第 3 実施形態によるリニアソレノイドを図 5 に基づき説明する。

リニアソレノイド 60 では、ヨーク 61 の底部 62 は、シャフト 63 のうち底部 62 側の端面の軸方向への投影を全て含むように軸方向に貫通している通孔 64 を有する。通孔 64 の内径は、シャフト 63 の外径よりも大きい。

ハウジング 65 の底部 66 は、ヨーク 61 の底部 62 に対し第 2 固定子コア 67 とは反対側に位置し、シャフト 63 が当接可能なストッパ手段として機能する。底部 66 は、通孔 64 内に突き出す突起 68 を形成している。突起 68 の外径は通孔 64 の内径と同じであり、突起 68 はシャフト 63 と同軸上に位置している。

第 3 実施形態では、第 1 実施形態と同様に、シャフト 63 の衝突音を低減可能であるという効果、および、ハウジング 65 のうちシャフト 63 が当接する部分の強度が高まるといった効果を奏する。

【0029】

(第 4 実施形態)

本発明の第 4 実施形態によるリニアソレノイドを図 6 に基づき説明する。

10

20

30

40

50

リニアソレノイド70では、シャフト71は、突起68との対向面に開口している第1有底穴72を有する。

第4実施形態では、第3実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第4実施形態では、シャフト71が原位置に押し戻されるとき、第1有底穴72内の空気もしくは油が外部に押し出されるのに抵抗することで生じる圧力によるスクイズ効果によって、シャフト71の突起68への衝撃力が弱められるので、衝突音を一層低減可能である。

【0030】

(第5実施形態)

本発明の第5実施形態によるリニアソレノイドを図7に基づき説明する。

リニアソレノイド75では、ハウジング65の突起68は、シャフト63との当接面に当該シャフト63の外径よりも小さい第2有底穴76を有している。

第5実施形態では、第4実施形態と同様に、シャフト63が原位置に押し戻されるとき、第2有底穴76内の空気もしくは油が外部に押し出されるのに抵抗することで生じる圧力によるスクイズ効果によって、シャフト63の突起68への衝撃力が弱められるので、衝突音を一層低減可能である。

【0031】

(第6実施形態)

本発明の第6実施形態によるリニアソレノイドを図8に基づき説明する。

リニアソレノイド80では、ハウジング65の突起68は、シャフト63側に突き出すとともに当該シャフト63が挿入可能な筒状突起81を形成している。

第6実施形態では、第4実施形態と同様に、シャフト63が原位置に押し戻されるとき、筒状突起81内の空気もしくは油が外部に押し出されるのに抵抗することで生じる圧力によるスクイズ効果によって、シャフト63の突起68への衝撃力が弱められるので、衝突音を一層低減可能である。

【0032】

(第7実施形態)

本発明の第7実施形態によるリニアソレノイドを図9に基づき説明する。

リニアソレノイド85では、ヨーク61の底部62は、突起68のシャフト63との当接面86に対しシャフト63とは反対側で通孔64内に突き出す環状突起87を形成している。

第7実施形態では、第3実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第7実施形態では、シャフト63が突起68に当接するときの衝撃力を金属製の環状突起86で受けるので、ハウジング65のうちシャフト63が当接する部分の強度を高めることができる。

【0033】

(第8実施形態)

本発明の第8実施形態によるリニアソレノイドを図10に基づき説明する。

リニアソレノイド90では、ヨーク61の底部62は、突起68のシャフト63との当接面91に対しシャフト63とは反対側で通孔64内に突き出す環状突起92を形成している。環状突起92は、内径がシャフト63の外径よりも小さい。

第8実施形態では、第7実施形態と同様の効果を奏する。さらに、第8実施形態では、環状突起92とシャフト63とが軸方向で重なっており、シャフト63が突起68に当接するときの衝撃力を環状突起86で受ける能力が高いので、ハウジング65のうちシャフト63が当接する部分の強度を第7実施形態よりもさらに高めることができる。

【0034】

(他の実施形態)

本発明の他の実施形態では、第1固定子コアとヨークとの固定は、かしめに限らず、例えば圧入などにより為されてもよい。

本発明の他の実施形態では、第1固定子コアとヨークとの間の磁束伝達が軸方向で行われてもよい。

本発明の他の実施形態では、第1固定子コアは、ヨークの筒部内に嵌合していなくても

10

20

30

40

50

よい。第1固定子コアがヨークの筒部内に嵌合しない場合、第1固定子コアとヨークとの固定は、例えば巻きかしめ等で為されてもよい。

【0035】

本発明の他の実施形態では、第1固定子コアは、軸受部と固定部とが別体で構成されてもよい。

本発明の他の実施形態では、第2固定子コアとヨークとの間の磁束伝達が径方向で行われてもよい。この場合、第2固定子コアおよびヨークは圧入などによって固定されてもよい。

本発明の他の実施形態では、第1固定子コアおよび第2固定子コアの一方または両方は、環状突起を形成しなくてもよい。要するに、第1固定子コアおよび第2固定子コアは、10

両者の間にエアギャップが形成されるように設けられればよい。

本発明の他の実施形態では、第1固定子コア、第2固定子コアおよびヨークは、横断面形状が円形でなくてもよいし、周方向の一部に切り欠き等が形成されていてもよい。

【0036】

本発明の他の実施形態では、カラーは筒状でなくてもよい。カラーは、第1固定子コアと第2固定子コアとが互いに接近する方向に相対移動することを抑制するものであれば、例えば棒状または板状であってもよい。

本発明の他の実施形態では、カラーは、第1固定子コアおよび第2固定子コアに圧入ではなく嵌合されてもよい。これにより、カラーは、第1固定子コア、第2固定子コア、シャフトおよび可動子コアを一体に組み付けなくてもよい。20

本発明の他の実施形態では、リニアソレノイドは、バルブタイミング調整装置の油圧切換弁の駆動部に限らず、往復移動可能な被駆動部材を有する種々の機能品の駆動部として適用可能である。

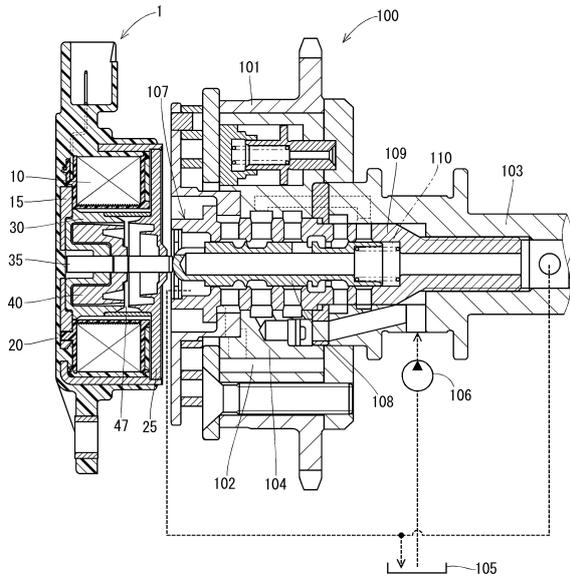
本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施可能である。

【符号の説明】

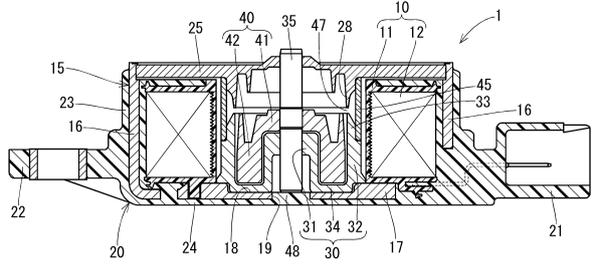
【0037】

- 1、50、60、70、75、80、85・・・リニアソレノイド
- 12・・・コイル
- 15、51、61・・・ヨーク
- 16・・・筒部
- 17、52、62・・・底部
- 19、56、64・・・通孔
- 24、66・・・ストッパ手段
- 25・・・第1固定子コア
- 30、53、67・・・第2固定子コア
- 35、55、63、71・・・シャフト
- 40・・・可動子コア
- 47・・・エアギャップ

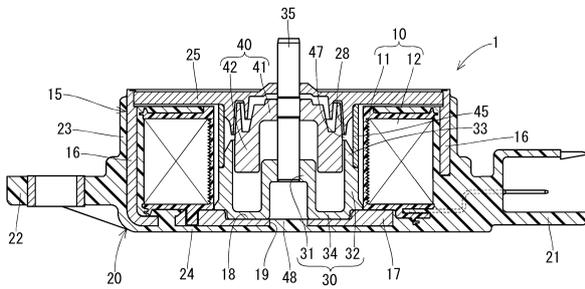
【図1】



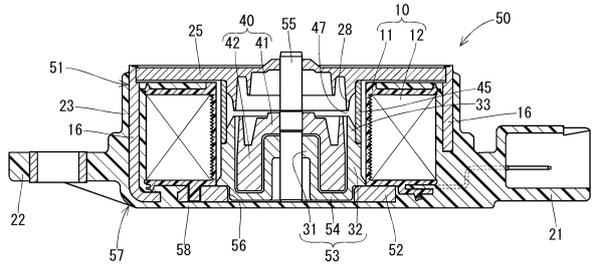
【図2】



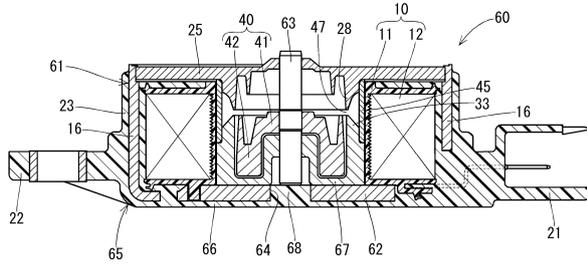
【図3】



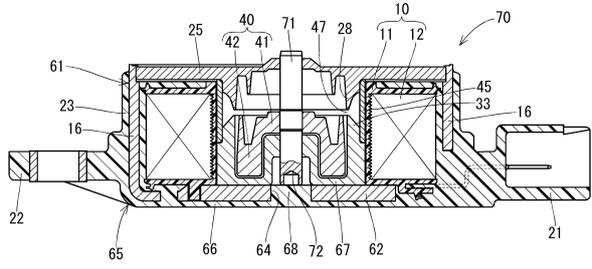
【図4】



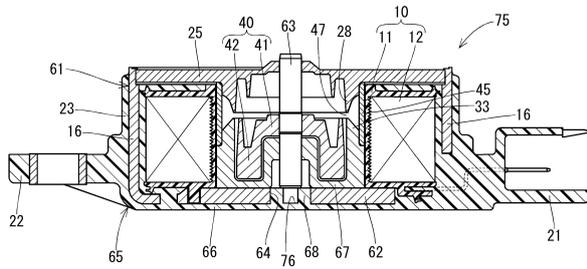
【 図 5 】



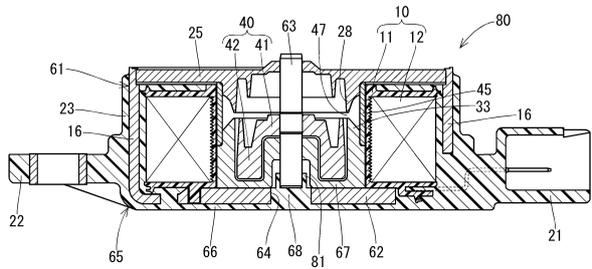
【 図 6 】



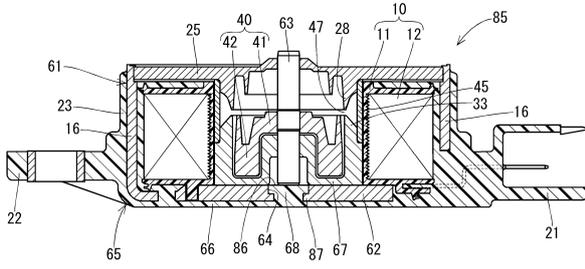
【 図 7 】



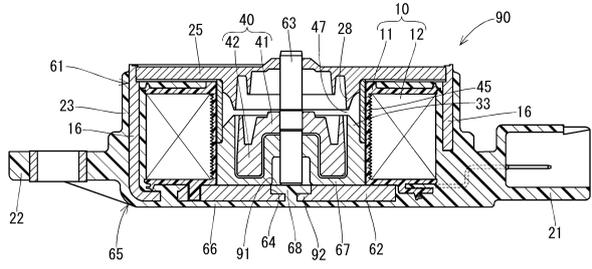
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-222799(JP,A)
特開2011-077355(JP,A)
特表2001-514600(JP,A)
特開昭61-077312(JP,A)
特開2005-277289(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0220826(US,A1)
特開2005-045217(JP,A)
特開2001-141098(JP,A)
実開昭48-075146(JP,U)
特開平11-040420(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 7/06 - 7/16、
F16K 31/06 - 31/11