

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5551922号
(P5551922)

(45) 発行日 平成26年7月16日 (2014. 7. 16)

(24) 登録日 平成26年5月30日 (2014. 5. 30)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 1 6 K 31/08 (2006. 01)	F 1 6 K 31/08	
F 0 4 B 39/10 (2006. 01)	F 0 4 B 39/10	L
F 1 6 K 31/06 (2006. 01)	F 1 6 K 31/06	3 0 5 C
	F 1 6 K 31/06	3 0 5 D
	F 1 6 K 31/06	3 0 5 J
請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-274040 (P2009-274040)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成21年12月2日 (2009. 12. 2)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2010-133561 (P2010-133561A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
(43) 公開日	平成22年6月17日 (2010. 6. 17)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成24年11月28日 (2012. 11. 28)		弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	12/327, 842	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	ハーバート・コーペチェク
			ドイツ、バーヴェリア、ホールベルグムーズ、ナルチセンウエグ・1番
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 電磁アクチュエータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械で使用するように構成された弁であって、ハウジング(26)内に部分的に配置された可動装置(24)と、前記可動装置(24)に結合された弁プレート(34)と、リニア電磁アクチュエータ(20)と、を含み、前記リニア電磁アクチュエータ(20)が、前記可動装置(24)に設けられた第1の永久磁石(38)の組と、前記可動装置(24)との間にギャップ(42)を備えた状態で該可動装置(24)に近接して配置された少なくとも1つのステータコア(40)と、各ステータコア(40)に巻かれた少なくとも1つのステータコイル(44)と、前記少なくとも1つのステータコイル(44)に結合されかつ該少なくとも1つのステータコイル(44)に対して電流を供給するように構成された電源(46)と、を含み、前記弁プレート(34)の開閉が、前記少なくとも1つのステータコイル(44)を通る電流フローの方向を変更することによって制御され、前記ハウジング(26)が、前記少なくとも1つのステータコア(40)と前記可動装置(24)との間に配置される
ことを特徴とする、弁。

【請求項 2】

該弁が、ピストン圧縮機(10)で使用するように構成された吸入弁(16)を含む、請

求項 1 記載の弁。

【請求項 3】

前記ハウジング (2 6) 内に所定の圧力を維持するように構成された高圧シール (3 7) をさらに含む、請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項記載の弁。

【請求項 4】

同じ極性を有する前記第 1 の永久磁石 (3 8) の組間に配置された複数の鉄製の歯 (5 8) をさらに含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の弁。

【請求項 5】

前記可動装置 (2 4) と前記ハウジング (2 6) との間に配置された付勢装置 (3 9 、 5 2) をさらに含み、

前記付勢装置 (3 9 、 5 2) が、前記少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) に対する電力供給が中断又は遮断された時に、前記弁プレート (3 4) を所定の位置に付勢するように構成される、

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の弁。

【請求項 6】

前記ハウジング (2 6) の外部に配置された付勢装置 (3 9 、 5 2) をさらに含み、

前記付勢装置 (3 9 、 5 2) が、前記少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) に対する電力供給が中断又は遮断された時に、前記弁プレート (3 4) を所定の位置に付勢するように構成される、

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の弁。

【請求項 7】

機械で使用するように構成された弁であって、

ハウジング (2 6) 内に部分的に配置された可動装置 (2 4) と、

前記可動装置 (2 4) に結合された弁プレート (3 4) と、

リニア電磁アクチュエータ (2 0) と、

を含み、前記リニア電磁アクチュエータ (2 0) が、

前記可動装置 (2 4) に設けられた複数の永久磁石と、

前記可動装置 (2 4) との間にギャップ (4 2) を備えた状態で該可動装置 (2 4) に近接して配置された少なくとも 1 つのステータコア (4 0) と、

各ステータコア (4 0) に巻かれた少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) と、

前記少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) に結合されかつ該少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) に対して電流を供給するように構成された電源 (4 6) と、

前記電源 (4 6) に結合されかつ前記機械の負荷状態に基づいて前記少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) に対する電流の供給を制御するように構成された制御ユニット (2 2) と、を含み、

前記弁プレート (3 4) の開閉が、前記少なくとも 1 つのステータコイル (4 4) を通る電流フローの方向を変更することによって制御され、

前記ハウジング (2 6) が、前記少なくとも 1 つのステータコア (4 0) と前記可動装置 (2 4) との間に配置される

ことを特徴とする、弁。

【請求項 8】

前記可動装置 (2 4) が、前記ハウジング (2 6) 内に部分的に配置されたアンカプレート (2 8) を含む、請求項 7 記載の弁。

【請求項 9】

機械で使用するように構成された弁であって、

ハウジング (2 6) 内に部分的に配置された可動装置 (2 4) と、

前記可動装置 (2 4) に結合された弁プレート (3 4) と、

リニア電磁アクチュエータ (2 0) と、

を含み、前記リニア電磁アクチュエータ (2 0) が、

前記可動装置 (2 4) に設けられた複数の永久磁石と、

10

20

30

40

50

前記可動装置(24)との間にギャップ(42)を備えかつ該可動装置(24)に近接して配置された少なくとも1つのステータコア(40)と、各ステータコア(40)に巻かれた少なくとも1つのステータコイル(44)と、前記少なくとも1つのステータコイル(44)に結合されかつ該少なくとも1つのステータコイル(44)に対して電流を供給するように構成された電源(46)と、を含み、前記弁プレート(34)の開閉が、前記少なくとも1つのステータコイル(44)を通る電流フローの方向を変更することによって制御され、前記ハウジング(26)が、前記少なくとも1つのステータコア(40)と前記可動装置(24)との間に配置されることを特徴とする、弁。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的には弁作動を制御するための電磁弁アクチュエータに関する。より具体的には、本発明は、圧縮機における弁開閉時期を制御するようになった電磁アクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機は一般的に、電気機械又はタービンから動力を受けかつ作動流体に圧縮力を加えることによって、作動流体の圧力を増大させるために使用される。作動流体は、空気、冷媒又は同様のものとして行うことができる。圧縮機は一般的に、それらが加圧に採用する方法に応じて、容積式圧縮機、動圧縮機又はターボ圧縮機に分類される。

20

【0003】

容積式圧縮機は一般的に、体積の減少によって作動流体の圧力を増大させるために使用され、さらに往復動圧縮機と回転圧縮機とに分類することができる。往復動圧縮機は一般的に、シリンダの内部で往復運動するピストンによって作動流体を加圧する。回転圧縮機は一般的に、偏心したシリンダの内部で回転するローラによって作動流体を加圧する。

【0004】

大型の産業用往復動圧縮機は、一定の速度で運転されることが多い。そのような圧縮機は、圧縮機吸入弁の開閉を制御することによって部分負荷で運転することができる。圧縮機弁の開閉時期を変化させることによって、圧縮機を通る流体の質量流量を減少させる。従って、広範に変化する速度及び負荷範囲にわたる圧縮機の全体性能を向上させることができる。クランクシャフトとカムシャフトとの間の位相角を変更して弁開閉時期事象を調整するようにすることができるが、当業者には分かるであろう。このようにして、固定弁開閉時期を採用している場合よりも、一層広範なエンジン運転特性及び状態にわたって性能の向上を得ることが可能になる。

30

【0005】

1つの実施例では、弁は、ソレノイドを有する電磁アクチュエータによって作動される。ソレノイドは、コア内に配置された少なくとも1つのコイルを含み、このコイルは、該コイルに電流を供給するように構成された電源電子装置の組に結合される。アクチュエータはさらに、アンカプレートに結合されたプランジャと、プランジャを案内するように構成された少なくとも1つのスプリングとを含む。弁の開閉は、コイルを通して電流を流すことによって制御される。従来型の電磁アクチュエータは、比較的大きな取付け場所を有する。コイルがアクチュエータハウジング内に設置されるので、コイルから周囲大気への熱伝達は、より低い効率となる。その結果、最大許容可能コイル温度により、アクチュエータの最大力及び作動速度が制限される。さらに、ソレノイドに作用する高い衝撃力は、装置の精度に影響を与え、その結果として時が経つにつれて保持力及び作動速度のドリフトを生じさせる可能性がある。摩耗を減少させかつ許容可能レベルに装置の精度を保つためには、高性能材料及びより大きな部品寸法を選択する必要がある。

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第5,352,101 A号公報

【特許文献2】米国特許第7,021,603 B2号公報

【特許文献3】米国特許第7,063,077 B2号公報

【特許文献4】米国特許第7,066,141 B2号公報

【特許文献5】米国特許第7,225,770 B2号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

ピストン圧縮機のような機械における弁開閉時期を制御して過渡運転状態時のフレキシビリティを達成するようになった改良型のかつより小型の作動システムが、望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の1つの例示的な実施形態によると、機械で使用するように構成された弁を開示する。本弁は、ハウジング内に部分的に配置された可動装置に結合された弁プレートを含む。電磁アクチュエータは、可動装置に設けられた第1の永久磁石の組を含む。少なくとも1つのステータコアが、該ステータコアと可動装置との間にギャップを備えた状態で該可動装置に近接して配置される。少なくとも1つのステータコイルが、各ステータコアに巻かれる。電源が、少なくとも1つのステータコイルに結合されかつ該少なくとも1つのステータコイルに対して電流を供給するように構成される。弁プレートの開閉は、少なくとも1つのステータコイルを通る電流フローの方向を変更することによって制御される。

20

【0009】

本発明の別の例示的な実施形態によると、制御ユニットが、電源に結合されかつ機械の負荷状態に基づいて少なくとも1つのステータコイルに対する電流の供給を制御するように構成される。弁プレートの開閉は、少なくとも1つのステータコイルを通る電流フローの方向を変更することによって制御される。

【0010】

本発明の別の例示的な実施形態によると、少なくとも1つのステータコアが、該ステータコアと可動装置との間にギャップを備えた状態で該可動装置に近接して配置される。ステータコアと可動装置との間のギャップ内には、ハウジングが配置される。

30

【0011】

本発明のこれらの及びその他の特徴、態様及び利点は、図面全体を通して同じ参照符号が同様な部品を表している添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことにより、一層良好に理解されるようになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】例えば本発明の例示的な実施形態による電磁弁作動システムを有するピストン圧縮機のようなピストン機械の概略図。

40

【図2】本発明の例示的な実施形態による電磁弁作動システムを有するピストン機械の吸入弁組立体の概略図。

【図3】本発明の例示的な実施形態による、ハウジングの外部に配置されたステータコア及びコイルを備えた電磁弁作動システムを有するピストン機械の吸入弁組立体の概略図。

【図4】本発明の例示的な実施形態による、ハウジングの内部に配置されたステータコア及びコイルを備えた電磁弁作動システムを有するピストン機械の吸入弁組立体の概略図。

【図5】本発明の例示的な実施形態による、アンカプレートに設けられた同一配向を有する複数の永久磁石を備えた電磁弁作動システムを有するピストン機械の吸入弁組立体の概略図。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 3 】

詳しく後述するように、本発明の一部の実施形態は、ハウジング内に配置されたピストンを有するピストン機械のような機械内で過酷な環境において作動する弁を提供する。本明細書では、幾つかの実施形態において、本弁はまた、高圧及び減圧用途における使用にも適用可能であることに注目されたい。一部のその他の実施形態では、本弁はまた、流体の漏洩及び不純物の進入を防止することを必要とする用途にも適用可能である。本明細書で使用する場合に、数詞のない表現は、文脈がそうでないことを明確に示していない限り、複数の対象を含む。少なくとも1つの弁が、ハウジングに結合される。本弁は、ハウジング内に部分的に配置された可動装置を含む。可動装置は、弁プレートに結合される。リニア電磁アクチュエータが、弁プレートを作動させるように構成される。アクチュエータは、可動装置に設けられた永久磁石の組と、可動装置との間にギャップを備えた状態で該可動装置に近接して配置された少なくとも1つのステータコアとを含む。一部の実施形態では、制御ユニットが、機械の負荷状態に基づいてステータコイルに対する電流の供給を制御するように構成される。幾つかの実施形態では、ピストン機械は、ピストン圧縮機である。本明細書では、例示的な電磁アクチュエータは、「ステップモータ」のように機能することに注目されたい。アクチュエータは、ピストンの全行程にわたり一定の作動力を提供する。従って、より良好な弁運動制御性が達成される。また、電磁アクチュエータの取付け場所は、従来型の設計よりも大幅に小さい。

10

【 0 0 1 4 】

図1を全体的に参照すると、本実施形態の幾つかの態様によるピストン機械10を示している。この図示した実施形態では、ピストン機械は、シリンダ14の内部に摺動可能に挿入されたピストン12を有する圧縮機10である。ピストン12の前方に設けられた吸入孔18を開閉するようになった吸入弁組立体16が設けられる。吸入弁組立体16は、吸入孔18を通しての流体の吸入を制御するようになっている。圧縮機10はさらに、該圧縮機10の圧縮行程の間に吸入弁組立体16の開閉を制御して流体を加圧するようになったリニア電磁アクチュエータ20を含む。制御ユニット22は、電磁アクチュエータ20に結合しかつ該電磁アクチュエータ20の作動を制御するように構成することができる。電磁アクチュエータ20の詳細については、後述する実施形態を参照しながら一層詳しく例示しかつ説明する。

20

【 0 0 1 5 】

本明細書では、ピストン圧縮機の図示した構成は、例示的な実施形態であり、非限定的なものとして解釈すべきであることに注目されたい。他の実施形態では、ピストン圧縮機は、任意選択的かつ例示的な態様をさらに含むことができる。往復動圧縮機10は、家庭用及び産業用目的に使用することができる。圧縮機10は一般的に、電動機、蒸気又はガスタービン、燃焼エンジン、或いは同様のものによって駆動される。当業者には分かるように、圧縮機10は、空気、水素、メタン、ブタン、或いはその他の液体又は気体を加圧するために使用することができる。本明細書に記載した電磁アクチュエータ20はまた、その他の機械における過酷な環境を含むその他の用途にも適用可能であることに注目されたい。

30

【 0 0 1 6 】

図2を参照すると、吸入弁組立体16の開閉を制御するようになったリニア電磁アクチュエータ20を示している。吸入弁組立体16は、ハウジング26内に部分的に配置された可動装置24を含む。この図示した実施形態では、可動装置24は、ハウジング26内に部分的に配置されたアンカプレート28を含み、アンカプレート28の一部分30は、ハウジング26から突出した状態になっている。アンカプレート28の一部分30は、アンローダロッド(プッシュロッド)32に結合される。プッシュロッド32は、弁座36上に可動配置された弁プレート34に結合される。他の実施形態では、弁プレート34及び弁座36の構成は、用途に応じて変化させることができる。

40

【 0 0 1 7 】

1つの実施形態では、ハウジング26は、より高い作動力を可能にする高圧ハウジング

50

である。別の実施形態では、ハウジング 26 は、より薄い壁を有することができ、またハウジング内に所定の圧力を維持するための高圧シール 37 を備えることができる。

【0018】

この図示した実施形態では、アクチュエータ 20 は、ハウジング 26 内でアンカプレート 28 の周りに配置された交互の配向 / 極性を有する第 1 の永久磁石 38 の組を含む。第 1 の永久磁石 38 の組の数及び構成は、用途に応じて変化させることができる。複数のステータコア 40 が、該ステータコア 40 とアンカプレート 28 との間にギャップ 42 を備えた状態で該アンカプレート 28 に近接して配置される。本明細書では、この図示した実施形態において、ハウジング 26 は、ステータコア 40 とアンカプレート 28 との間のギャップ 42 内に配置されることに注目されたい。複数のステータコイル 44 が、各ステータコア 40 に巻かれる。ステータコア 40 及びステータコイル 44 の数並びに構成は、用途に応じて変化させることができることに注目されたい。電源 46 が、各ステータコア 40 に設けられたステータコイル 44 に結合されかつ該ステータコイル 44 に対して電流を供給するように構成される。

10

【0019】

制御ユニット 22 が、電源 46 に結合され、かつ機械 10 の負荷状態に基づいてステータコイル 44 に対する電流の供給を制御するように構成される。弁プレート 34 の開閉は、ステータコイル 44 を通る電流フローの方向を変更することによって制御される。1つの実施形態では、制御ユニット 22 は、ユーザによってプログラム可能な電子論理コントローラを含む。制御ユニット 22 は、圧縮機 10 の負荷状態に基づいて弁アクチュエータを制御することができる。幾つもの圧縮機構造が考えられることは、本説明に照らして当業者には分かるであろう。

20

【0020】

幾つかの実施形態では、制御ユニット 22 はさらに、データベース、アルゴリズム及びデータ解析ブロック (図示せず) を含むことができる。データベースは、圧縮機 10 に関する所定の情報を記憶するように構成することができる。例えば、データベースは、クランク角度、圧縮機速度、圧縮機負荷、吸入流体圧力、加圧流体圧力、流体のタイプ又は同様のものに関する情報を記憶することができる。データベースはまた、命令セット、マップ、参照テーブル、変数又は同様のものを含むことができる。そのようなマップ、参照テーブル及び命令セットは、弁組立体の特性を、圧縮機速度、クランク角度、圧縮機圧力、圧縮機負荷、流体のタイプ又は同様のもののような指定の圧縮機作動パラメータに相関させる働きをする。さらに、データベースは、実際に検知 / 検出した圧縮機 10 に関する情報を記憶するように構成することができる。アルゴリズムは、圧縮機 10 に関する検知情報を処理するのを可能にすることができる。

30

【0021】

データ解析ブロックは、マイクロプロセッサ、プログラム可能論理コントローラ、論理モジュール又は同様のもののような様々な回路のタイプを含むことができる。アルゴリズムと組合せたデータ解析ブロックを使用して、吸入弁の閉鎖時期、弁の開閉を制御するための所定の時間周期、弁を駆動するのに必要な電力、又は同様のものの決定に関連する様々な演算を行うことができる。上記のパラメータのいずれも、時間に対して選択的及び / 又は動的に適応させるか又は変更することができる。

40

【0022】

弁プレート 34 は、「閉鎖位置」と「開放位置」との間で移動してそれぞれ流体流れを阻止又は許容するように構成される。この図示した実施形態では、弁プレート 34 は、閉鎖位置にある、つまり弁プレート 34 は、弁座 36 に接触している。弁プレート 34 が開放位置にある時、弁プレートは、弁座 36 に接触していない。弁プレート 34 は、該弁プレート 34 が弁座 36 から離れるように可動装置 24 を下向きに作動させることによって開放される。可動装置 24 の運動は、ステータコイル 44 を通る電流の供給を制御することによって制御される。ステータコイル 44 に対する電流の供給が遮断された時に、弁プレート 34 は、閉鎖位置に移動する。電流がステータコイル 44 に供給された時に、ステ

50

ータコア40は、第1の永久磁石38の組と協働して、アンカプレート28を下向きに引下げさせる電磁力を発生する。その結果、アンカプレート28に結合されたアンロードロッド32もまた、弁プレート34が弁座36から離れるように下向きに押下げられる。可動装置24のこの下向き移動(矢印50で示す)の結果、弁プレート34は、弁座36から押し離され、弁プレート34が開放する。電流がステータコイル44に供給されている限り、アクチュエータ20によって発生した電磁力は、弁プレート34が弁座36から離れるように可動装置24を付勢し、従って弁を通る逆方向の流体流れによって発生する力に抗して、弁プレート34を開放状態に維持する。

【0023】

一部の実施形態では、弁プレート34の開閉量は、ステータコイル44を通る電流の供給(電流フロー)の方向を制御することによって制御される。1つの実施形態では、アクチュエータ20は、所定の時間にわたって弁プレート34を開放位置に維持するために使用される。圧縮行程の間に弁プレート34を開放位置に維持するのが長ければ長いほど、より多くのガスが吸入管内に押戻され、より少ないガスが圧縮機の吐出管に送給されることになる。圧縮機10によって送給されるガスの量は、弁プレート34の開放時間を制御することによって制御することができる。

【0024】

この図示した実施形態では、可動装置24とハウジング26との間に、付勢装置39が配置される。付勢装置39は、電磁アクチュエータ20に対する電力供給が中断又は遮断された時に、該アクチュエータ20を作動させかつ弁プレート34を所定の位置(開放位置又は閉鎖位置とすることができる)に付勢するように構成される。1つの実施形態では、このことは、電磁アクチュエータ20に対する電力供給が遮断された時に、弁プレート34が開放位置にないことを保証する。この図示した実施形態では、バイアス装置39は、付勢スプリングを含む。他の実施形態では、その他の適当な付勢装置もまた、考えられる。

【0025】

一部の実施形態では、電磁弁アクチュエータ20は、無負荷又は部分負荷運転状態における圧縮機10の圧縮行程の間に、吸入弁組立体16の閉鎖を制御するために採用される。この図示した実施形態では、1つの吸入弁組立体16を示しているが、圧縮機10は、該圧縮機内への流体の吸入を制御するようになった複数の吸入弁を含むことができる。各弁を別々に作動させかつ融通性を保証するために、各弁について1つの電磁アクチュエータを設けることができる。例えば、圧縮機の負荷状態に応じて、該圧縮機の圧縮行程の間に1つの弁の組の閉鎖時間を他の弁の組の閉鎖時間とは変化させることが必要となる可能性がある。本明細書では、この例示的な弁作動システムは、機械の過酷な環境内において作動する他の弁に適用可能であることに、注目されたい。

【0026】

前述したように、アクチュエータ20は、ピストンの全行程にわたり一定の作動力を提供し、それにより運動の制御性を向上させる。アクチュエータ20のハウジング26は、ステータコア40とアンカプレート28との間に配置されており、このことが保安規定の実行を容易にするので、圧縮機の内部に配置された電氣的構成要素は存在しない。また、ステータコイル44は、ハウジング26の外部に配置されているので、その冷却も、一層容易である。このアクチュエータ設計の取付け場所は、大幅に小さなものになる。従って、アクチュエータ20の全体性能に対する悪影響は全く存在しない。さらに、ステータコア40は、可動装置24と接触しないので、可動装置24とステータコア40との間の衝撃力は、限定されることになる。

【0027】

図3を参照すると、吸入弁組立体16の開閉を制御するようになりニア電磁アクチュエータ20を示している。この図示した実施形態では、アクチュエータ20の構成は、付勢装置52がハウジング26の内部及び外部に配置されていることを除けば、図2に示す実施形態と同様である。付勢装置52は、ハウジング26の外部に配置された第2の永

10

20

30

40

50

久磁石 5 4 の組とハウジング 2 6 内でアンカプレート 2 8 の周りに配置された第 3 の永久磁石 5 6 の組とを含む。前述した実施形態と同様に、付勢装置 5 2 は、電磁アクチュエータ 2 0 に対する電力供給が中断又は遮断された時に、アクチュエータ 2 0 を作動させかつ弁プレート 3 4 を所定の位置に付勢するように構成される。他の実施形態では、その他の適当な付勢装置もまた、考えられる。

【 0 0 2 8 】

アクチュエータ 2 0 は、ステータコイル 4 4 を通る電流フローの方向によって能動的に上向きに又は下向きに移動させることができる。作動力は、ピストンの全行程にわたり一定である。コイル 4 4 は、該コイル 4 4 から周囲大気への熱伝達を向上させるように構成された成形材料を使用して成形することができる。コイル 4 4 は、ガスと接触することはなく、それによってアクチュエータ内での火花が防止される。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 を参照すると、吸入弁組立体 1 6 の開閉を制御するようになりニア電磁アクチュエータ 2 0 を示している。本明細書では、この図示した実施形態において、アクチュエータ 2 0 の構成は、ステータコア 4 0 及びステータコイル 4 4 がハウジング 2 6 内に配置されていることを除けば、図 3 に示す実施形態と同様であることに、注目されたい。ステータコイル 4 4 及びステータコア 4 0 は、ハウジング 2 6 の内部に配置され、それによってステータコア 4 0 とアンカプレート 2 8 との間のギャップ 4 2 が減少する。このことにより、アクチュエータ 2 0 がより高い作動力を提供することが可能になる。ステータコア 4 0 とアンカプレート 2 8 との間には、直接的な衝突は全く存在せず、その結果、摩耗が減少しかつ装置の精度に対する悪影響が減少する。

20

【 0 0 3 0 】

図 5 を参照すると、吸入弁組立体 1 6 の開閉を制御するようになりニア電磁アクチュエータ 2 0 を示している。本明細書では、この図示した実施形態において、アクチュエータ 2 0 の構成は、第 1 の永久磁石 3 8 の組がハウジング 2 6 内でアンカプレート 2 8 の周りに配置されたのと同じ交互の配向 / 極性を有していることを除けば、図 2 に示す実施形態と同様であることに、注目されたい。同じ交互の配向 / 極性を有する永久磁石 3 8 間に、複数の鉄歯 5 8 が配置される。図 1 ~ 図 5 を参照しながら説明した実施形態のアクチュエータ 2 0 は、ピストン行程の初期においてより大幅に高い作動力を提供しかつピストンの残りの行程にわたって一定の作動力を提供する。

30

【 0 0 3 1 】

本明細書では、本発明の一部の特徴のみについて例示しかつ説明してきたが、当業者には多くの修正及び変更が想起されるであろう。従って、提出した特許請求の範囲は、全てのそのような修正及び変更を本発明の技術思想の範囲内に属するものとして保護しようとするものであることを理解されたい。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

- 1 0 ピストン機械
- 1 2 ピストン
- 1 4 シリンダ
- 1 6 吸入弁組立体
- 1 8 吸入孔
- 2 0 リニア電磁アクチュエータ
- 2 2 制御ユニット
- 2 4 可動装置
- 2 6 ハウジング
- 2 8 アンカプレート
- 3 0 部分
- 3 2 アンローダロッド
- 3 4 弁プレート

40

50

- 3 6 弁座
- 3 7 高圧シール
- 3 8 第 1 の永久磁石の組
- 3 9 付勢装置
- 4 0 ステータコア
- 4 2 ギャップ
- 4 4 ステータコイル
- 4 6 電源
- 5 0 下向き移動
- 5 2 付勢装置
- 5 4 第 2 の永久磁石の組
- 5 6 第 3 の永久磁石の組
- 5 8 鉄歯

【 図 1 】

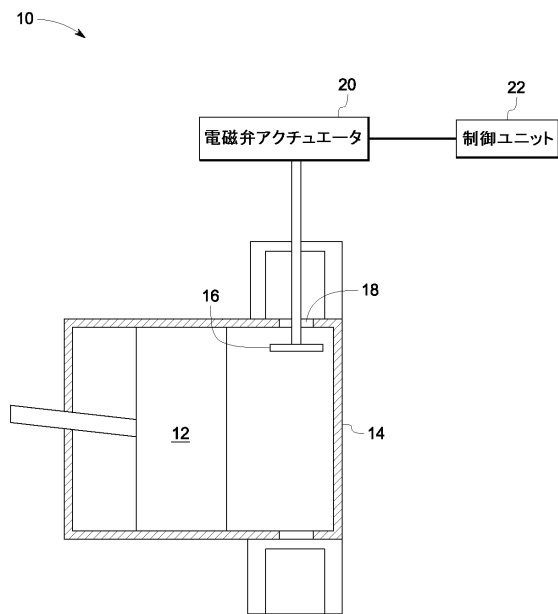


FIG. 1

【 図 2 】

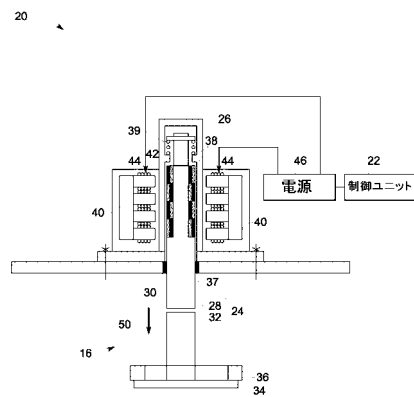


FIG. 2

【図3】

20

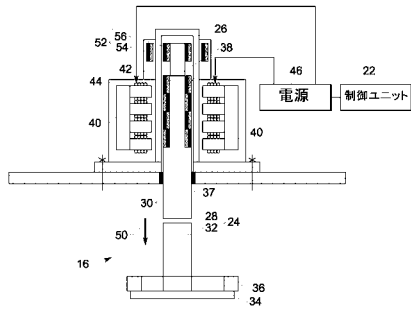


FIG. 3

【図4】

20

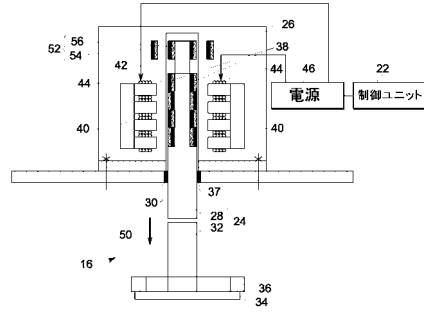


FIG. 4

【図5】

20

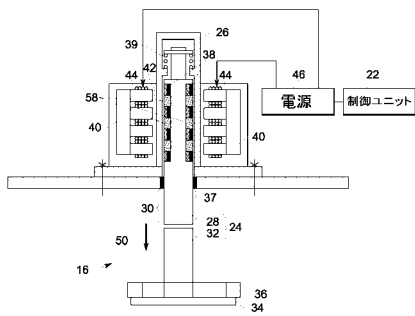


FIG. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 K 31/06 3 0 5 E
F 1 6 K 31/06 3 0 5 N

(72)発明者 マイケル・バーナード・シュミッツ
ドイツ、バーヴェリア、85354・フレイシング、ヴィミィシュトラッセ・1番

(72)発明者 モホメッド・アーメッド・アリ
アメリカ合衆国、テキサス州、ケイティー、アーモンド・パーク・レーン、19827番

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開2007-056780(JP,A)
特開平11-287346(JP,A)
特開2005-294830(JP,A)
特開2002-070732(JP,A)
特開昭62-167988(JP,A)
特開昭57-134089(JP,A)
特開平10-196832(JP,A)
実開昭58-140376(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 K 3 1 / 0 4 ; 3 1 / 0 6 - 3 1 / 1 1
H 0 1 F 7 / 1 6