

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5628316号
(P5628316)

(45) 発行日 平成26年11月19日(2014.11.19)

(24) 登録日 平成26年10月10日(2014.10.10)

(51) Int.Cl.

H01H 36/00 (2006.01)

F 1

H01H 36/00

M

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-527899 (P2012-527899)
(86) (22) 出願日	平成22年8月18日(2010.8.18)
(65) 公表番号	特表2013-504161 (P2013-504161A)
(43) 公表日	平成25年2月4日(2013.2.4)
(86) 國際出願番号	PCT/US2010/045882
(87) 國際公開番号	W02011/028421
(87) 國際公開日	平成23年3月10日(2011.3.10)
審査請求日	平成25年8月14日(2013.8.14)
(31) 優先権主張番号	12/552,999
(32) 優先日	平成21年9月2日(2009.9.2)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	512014762 ジェネラル イクリッピメント アンド マニュファクチャリング カンパニー, インコーポレイテッド, ディー／ビー／ エー トップワークス, インコーポレイ テッド アメリカ合衆国 40213 ケンタッキ ー ルイスビル ファーン ヴァレー ロード 3300
(74) 代理人	110000556 特許業務法人 有古特許事務所
(72) 発明者	ラフォンティン, ロバート エル. アメリカ合衆国 47111 インディア ナ チャールズタウン ストーンビュー ドライブ 4801

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】調節可能な磁性ターゲット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バルブ要素の位置を決定するシステムであって、ハウジング内に配置され、バルブ軸に接続されたゲートを有したバルブと、前記バルブ軸に接続された磁性ターゲットであって、該磁性ターゲットは、開口した近位端部と、前記近位端部の反対側の遠位端部と、前記遠位端部に隣接する遠位表面とを有した管体を備え、前記開口した端部は、前記管体内において長手方向に配置された穴部を規定した磁性ターゲットと、

調節部と、前記調節部に接続された係合部と、前記係合部の遠位端部に隣接して配置された接触表面とを有し、前記係合部は、前記穴部内に受け入れられ、前記管体に変位可能に接続された調節部材と、

前記固定磁石の第2の極が前記管体の前記遠位端部の近位にあり、かつ前記固定磁石の第1の極が前記第2の極と反対側になるように、前記穴部内に配置された固定磁石と、

前記可動磁石の第1の極が前記固定磁石の第1の極に隣接しつつ前記可動磁石の第2の極が前記調節部材の前記接触表面の近位に来るよう、前記調節部材と前記固定磁石との間の前記穴部内に配置された可動磁石と、

その近位端部においてセンサーを有し磁気的にトリガーされる近接スイッチであって、該近接スイッチは、前記ハウジングの外部に固定されて配置され、該センサーは、前記固定磁石の磁束場または前記可動磁石の磁束場を検出するように適合される、近接スイッチと、

を含み、

前記調節部材が前記管体の前記遠位端部に向かって長手方向に変位すると、前記可動磁石が前記固定磁石に向かって変位して、これにより前記固定磁石の磁束場が前記固定磁石の長手方向軸から離隔方向に延び、かつ前記可動磁石の磁束場が前記可動磁石の長手方向軸から離隔方向に延びるように、前記第2の極に隣接する前記可動磁石の上面が、前記調節部材の前記接触表面と係合するように配置される。

バルブ要素の位置を決定するシステム。

【請求項2】

前記固定磁石および前記可動磁石は、どちらとも円筒型の軸方向に磁化されたサマリウムコバルト磁石であるか、またはどちらとも円筒型の軸方向に磁化されたネオジム磁石である、請求項1に記載のバルブ要素の位置を決定するシステム。 10

【請求項3】

前記穴部は、前記調節部材が前記管体に対して回転すると、前記調節部材の前記長手方向変位が発生するように、前記調節部材の前記係合部のねじ部に接続するように適合された前記近位端部に隣接するねじ部を有する、請求項1又は2に記載のバルブ要素の位置を決定するシステム。

【請求項4】

前記調節部は、前記係合部と一体形成されたフランジ端部を含む、請求項1乃至3のいずれかに記載のバルブ要素の位置を決定するシステム。

【請求項5】

前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はN極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はS極であり、 20

又は前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はS極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はN極である、請求項1乃至4のいずれかに記載のバルブ要素の位置を決定するシステム。

【請求項6】

前記ハウジングは封入型ハウジングである、請求項1乃至5のいずれかに記載のバルブ要素の位置を決定するシステム。

【請求項7】

ラジアル方向に磁化された永久磁石の磁束場を2つの軸方向に磁化された永久磁石を用いてシミュレートする方法であって、 30

軸方向に磁化された第1の永久磁石を提供するステップであって、前記第1の永久磁石は、第1の極、第2の極および第1の磁束場を有する、ステップと、

軸方向に磁化された第2の永久磁石を提供するステップであって、前記第2の永久磁石は、第1の極、第2の極および第2の磁束場を有する、ステップと、

前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石が配置される際、前記第1の永久磁石の長手方向軸が前記第2の永久磁石の長手方向軸と実質的に同軸になり、前記第1の永久磁石の第1の極が前記第2の永久磁石の第1の極の近位に来るようとするステップであって、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石は、長手方向距離だけ離隔される、ステップと、 40

前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するための機構を設けることで、前記第1の永久磁石の前記第1の磁束場を前記第1の永久磁石の長手方向軸から離隔方向に伸長させ、前記第2の永久磁石の前記第2の磁束場を前記第2の永久磁石の長手方向軸から離隔方向に伸長させる、ステップと、

を含む、方法。

【請求項8】

前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石はどちらとも円筒型の軸方向に磁化されたサマリウムコバルト磁石であるか、またはどちらとも円筒型の軸方向に磁化されたネオジム磁石である、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

50

前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第1の極はN極であり、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石の前記第2の極はS極であり、

又は前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第1の極はS極であり、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石の前記第2の極はN極である、請求項7又は8に記載の方法。

【請求項10】

前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石は、管体の穴部内に配置される、請求項7乃至9のいずれかに記載の方法。

【請求項11】

前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するための前記機構は、前記調節部材が前記管体に対して回転すると、前記調節部材の前記長手方向変位が発生するように、前記管体の前記穴部内のねじ部と係合するねじ部を有する調節部材を有する、請求項10に記載の方法。 10

【請求項12】

封入型バルブハウジング内の変位可能なゲートを有するバルブを提供するステップであって、該ゲートは変位可能なバルブ軸に固定される、ステップと、

前記管体に対する前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するように前記機構を接続し、前記管体を前記バルブ軸に固定するステップと、

前記バルブハウジングの外部にセンサーを設けるステップであって、前記センサーは、前記バルブ軸が所望位置まで変位した際、前記第1の磁束場または前記第2の磁束場を検出することができる、ステップと、 20

をさらに含む、請求項7に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般的に磁気近接スイッチに関し、より詳細には、磁気近接スイッチのセンサーによって検出される磁性ターゲットに関する。

【背景技術】

【0002】

磁気近接スイッチ（リミットスイッチとしても知られる）は、線形位置感知において普通に用いられている。典型的には、磁気近接スイッチはターゲットおよびセンサーを含み、前記センサーはスイッチング回路に接続される。前記スイッチング回路は、2つのリーフ部と、固定部と、ガラス筐体内に密閉された可動部とを有する。前記ガラス筐体そのものは、スイッチ本体内に含まれる。前記ターゲット（これは一般的には、ハウジング内に含まれる永久磁石を含む）が前記センサーの所定範囲内において通過すると、前記ターゲット磁石によって発生した磁束に起因して、前記可動リーフが前記固定リーフと接触し、これにより、前記スイッチが閉まる。 30

【0003】

センサーは、物理的接触の必要無く、磁性ターゲットの位置を検出することができるため、ターゲットが密封ハウジング内に含まれ及び前記センサーはハウジング外部に設けられる用途において、磁気近接スイッチを利用することが可能である。例えば、主蒸気隔離弁（MSIV）はゲート弁であり、本ゲート弁は原子炉システムにおいてタービンとボイラードとタービンとの間の蒸気流を遮断するために用いられる。前記放射性物質を確実に阻止する必要があるため、前記MSIVは、安全な圧力容器内に収容される。前記MSIVのゲートのバルブ軸に接続された磁性ターゲットにより、前記圧力容器外部に配置されたセンサーは、前記ゲートが特定の位置（例えば、前記MSIVが密閉された位置）に到達したかどうかを検出することができる。 40

【0004】

上述したMSIVなどの用途において、前記磁性ターゲットおよび前記センサーは通常

50

は、比較的大きな距離で離隔されている。このような場合、前記磁性ターゲットは、円筒型のラジアル方向に磁化されたサマリウムコバルト（S m C o）磁石10を含むことが多い。このようなS m C o磁石10は概して部分橙円形状の磁束場12（図1中に示す）を有し、この磁束場は、S m C o磁石10の上面および下面と交差することが認められている。この部分橙円は、磁石10の長手方向軸16に対して垂直な主軸14を有し、これにより、前記橙円が長手方向軸16から離隔方向に延びている。センサー18はセンサー18の平面検出表面20と垂直方向に交差する磁束場12の成分を検出するため、当業者であれば、S m C o磁石10の長細形状の磁束場12により、S m C o磁石10が長手方向軸16から比較的離れた場所にあるとき、センサー18がS m C o磁石10を検出することが可能となることを理解する。

10

【0005】

ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石10のさらなる特徴として、磁石の長手方向軸に対して磁束場が実質的に均一である点がある。その結果、センサーが特定の空間位置において磁束場を検出した場合、前記センサーが有する磁石の磁束場を検出する能力に影響を与えることなく、前記ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石をその長手方向軸周囲において回転させることができる。このような長手方向の均一性は、回転可能なバルブ要素（例えば、M S I Vのバルブ軸）に磁性ターゲットが接続されている用途において、望ましい場合がある。

【0006】

しかし、ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石の利用には、大きな欠陥があり得る。すなわち、ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石は製造するのが困難であり、かつ高コストである。従来の磁石は製造するのが安価かつ簡単であるが、このような磁石の磁束場は比較的弱いため、障害物（例えば、圧力容器壁）によって磁石がセンサーから離れている場合、磁束場の検出が不可能となる。このような磁石の場合、磁束場も長手方向に不均一であるため、固定センサーに対して磁石がわずかに回転しただけで、センサーによるターゲット検出が不可能になり得る。軸方向に磁化されたS m C o磁石は、ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石よりも製造がより低コストかつ簡単であるものの、このような磁石の橙円磁束場の主軸は、磁石の長手方向軸に対して垂直ではなく平行である。当業者であれば、このような磁束場を検出するためには、軸方向に磁化されたS m C o磁石の比較的近隣にセンサーを配置する必要があるため、このような磁石は、センサーとターゲットとの間の距離が比較的大きな用途においては不向きであることを認識する。

20

【0007】

そのため、ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石の磁束場の強度および長手方向の均一性を含むことなく、ラジアル方向に磁化されたS m C o磁石に代わる、低コストかつ製造が容易なものが必要とされている。

30

【発明の概要】

【0008】

本発明の1つの例示的態様によれば、磁性ターゲットアセンブリは、管体を含む。前記管体は、開口した近位端部と、前記近位端部の反対側の遠位端部と、前記遠位端部に隣接する遠位表面とを有する。前記開口した端部は、前記管体内において長手方向に配置された穴部を規定する。前記磁性ターゲットアセンブリは、調節部材も含む。前記調節部材は、調節部と、前記調節部に接続された係合部とを有する。前記係合部の遠位端部に接触表面が配置され、前記係合部は、前記穴部内に受け入れられ、前記管体に変位可能に接続される。前記磁性ターゲットアセンブリは、前記穴部内に配置された固定磁石をさらに含み、これにより、前記固定磁石の第2の極が前記管体の前記遠位端部の近位に位置し、前記固定磁石の第1の極が前記第2の極の反対側に来るようになる。前記調節部材と前記固定磁石との間の前記穴部内に配置された可動磁石も設けられ、これにより、前記可動磁石の第1の極が前記固定磁石の第1の極に隣接し、前記可動磁石の第2の極が前記調節部材の前記接触表面の近位に位置するようになる。前記可動磁石の上面は、前記調節部材の前記接触表面と係合するように配置され、これにより、前記調節部材が前記管体の前記遠位表面に接続される。

40

50

位端部に向かって長手方向に変位すると、前記可動磁石が前記固定磁石に向かって変位する。この変位に起因して、前記固定磁石の磁束場が前記固定磁石の長手方向軸および前記可動磁石の磁束場から離隔方向に延び、これにより、前記可動磁石の長手方向軸から離隔方向に延びる。

【0009】

別の実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石はどちらとも円筒型の軸方向に磁化されたサマリウムコバルト磁石であるかまたはどちらとも円筒型の軸方向に磁化されたネオジム磁石である。

【0010】

さらに別の実施形態において、前記穴部は、前記近位端部に隣接するねじ部を有する。
前記ねじ部は、前記調節部材の前記係合部のねじ部に接続されるように適合され、これにより、前記調節部材が前記管体に対して回転すると、前記調節部材の前記長手方向変位が発生する。もう1つの実施形態において、前記調節部は、前記係合部と一体形成されたフランジ端部を含む。

10

【0011】

さらなる実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はN極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はS極である。別の実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はS極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はN極である。

【0012】

20

本発明の別の例示的態様によれば、バルブ要素の位置を決定するシステムは、ハウジング内に配置されたバルブを含み、前記バルブは、バルブ軸に接続されたゲートを有する。磁性ターゲットも前記バルブ軸に接続され、前記磁性ターゲットは、開口した近位端部を有する管体と、前記近位端部の反対側の遠位端部と、前記遠位端部に隣接する遠位表面とを有する。前記開口した端部は、前記管体内において長手方向に配置された穴部を規定する。前記磁性ターゲットアセンブリはまた、調節部を有する調節部材と、前記調節部に接続された係合部とを含む。接触表面が前記係合部の遠位端部に配置され、前記係合部は、前記穴部内に受け入れられ、前記管体に変位可能に接続される。前記磁性ターゲットアセンブリは、前記穴部内に配置された固定磁石をさらに含み、その際、前記固定磁石の第2の極が前記管体の前記遠位端部の近位に位置し、前記固定磁石の第1の極が前記第2の極に対抗するようする。また、前記調節部材と前記固定磁石との間の前記穴部内に配置された可動磁石も含まれ、その際、前記可動磁石の第1の極が前記固定磁石の第1の極に隣接し、前記可動磁石の第2の極が前記調節部材の前記接触表面の近位に位置するようする。前記可動磁石の上面は、前記調節部材の前記接触表面と係合するように配置され、その際、前記調節部材が前記管体の前記遠位端部に向かって長手方向に変位すると、前記可動磁石が前記固定磁石に向かって変位する。この変位に起因して、前記固定磁石の磁束場は、前記固定磁石の長手方向軸から離隔方向に延び、前記可動磁石の磁束場は、前記可動磁石の長手方向軸から離隔方向に延びる。その近位端部においてセンサーを有する、磁気的にトリガーされる近接スイッチも含まれ、前記磁気的にトリガーされる近接スイッチは、前記ハウジングの外部に固定されて設けられる。前記磁気的にトリガーされる近接スイッチのセンサーは、前記固定磁石の磁束場または前記可動磁石の磁束場を検出するよう、適合される。

30

【0013】

別の実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石は、どちらとも円筒型の軸方向に磁化されたサマリウムコバルト磁石であるか、どちらとも円筒型の軸方向に磁化されたネオジム磁石である。

【0014】

40

さらに別の実施形態において、前記穴部は、前記近位端部に隣接するねじ部を有する。前記近位端部に隣接するねじ部は、前記調節部材が前記管体に対して回転すると、前記調節部材が長手方向に変位するよう、前記調節部材の前記係合部のねじ部に接続するよう

50

に適合される。もう1つの実施形態において、前記調節部は、前記係合部と一体形成されたフランジ端部を含む。

【0015】

さらなる実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はN極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はS極である。別の実施形態において、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第1の極はS極であり、前記固定磁石および前記可動磁石双方の第2の極はN極である。さらに別の実施形態において、前記ハウジングは封入型ハウジングである。

【0016】

本発明のもう一つの例示的態様によれば、ラジアル方向に磁化された永久磁石の磁束場を2つの軸方向に磁化された永久磁石を用いてシミュレートする方法は、軸方向に磁化された第1の永久磁石を提供するステップであって、前記第1の永久磁石は、第1の極と、第2の極と、第1の磁束場とを有する、ステップを含む。軸方向に磁化された第2の永久磁石も提供される。前記第2の永久磁石は、第1の極と、第2の極と、第2の磁束場とを有する。前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石が配置される際、前記第1の永久磁石の長手方向軸が前記第2の永久磁石の長手方向軸と実質的に同軸になり、前記第1の永久磁石の第1の極が前記第2の永久磁石の第1の極の近位に来るようとする。前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石は、長手方向に距離を空けて配置される。前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するための機構が設けられ、これにより、前記第1の永久磁石の前記第1の磁束場前記第1の永久磁石の長手方向軸から離隔方向に延ばし、前記第2の永久磁石の前記第2の磁束場を前記第2の永久磁石の長手方向軸から離隔方向に延ばす。

10

20

【0017】

別の実施形態において、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石は、双方とも円筒型の軸方向に磁化されたサマリウムコバルト磁石であるか、あるいは、双方とも円筒型の軸方向に磁化されたネオジム磁石である。

【0018】

さらなる実施形態において、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第1の極がN極であり、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第2の極がS極である。別の実施形態において、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第1の極がS極であり、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石双方の前記第2の極がN極である。

30

【0019】

さらに別の実施形態において、前記第1の永久磁石および前記第2の永久磁石は、管体の穴部内に配置される。さらに別の実施形態において、前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するための機構は、ねじ部を有する調節部材を含む。前記調節部材は、前記調節部材が前記管体に対して回転すると、前記調節部材の前記長手方向変位が発生するように、前記管体の前記穴部内においてねじ部と係合する。

【0020】

さらに別の実施形態において、封入型バルブハウジング内の変位可能なゲートを有するバルブが提供され、前記ゲートは、変位可能なバルブ軸に固定される。前記第1の永久磁石と前記第2の永久磁石との間の長手方向距離を低減するための機構は、前記管体に接続され、前記管体は、前記バルブ軸に固定される。前記バルブハウジングの外部にセンサーが設けられる。前記センサーは、前記バルブ軸が所望位置まで変位した際、前記第1の磁束場または前記第2の磁束場のいずれかを検出することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】ラジアル方向に磁化された SmCo 磁石と、センサーとの側面図である。

【図2】調節可能な磁性ターゲットの断面側面図である。

【図3a】軸方向に磁化された SmCo 磁石の磁束場の多様な図である。

50

【図3 b】軸方向に磁化された SmCo 磁石の磁束場の多様な図である。

【図3 c】軸方向に磁化された SmCo 磁石の磁束場の多様な図である。

【図3 d】軸方向に磁化された SmCo 磁石の磁束場の多様な図である。

【図4 a】前記バルブ軸に固定された磁性ターゲットを有するゲート弁と、前記バルブハウジングの外部に配置されたセンサーとの断面側面図である。

【図4 b】前記バルブ軸に固定された磁性ターゲットを有するゲート弁と、前記バルブハウジングの外部に配置されたセンサーとの断面側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図2に示すように、調節可能な磁性ターゲット22は、管体24と、管体24内に長手方向に受け入れられた調節部材26とを含む。軸方向に磁化された固定SmCo磁石28が管体24内に配置され、軸方向に磁化された可動SmCo磁石30も、調節部材26と固定SmCo磁石28との間ににおいて管体24内に配置される。可動SmCo磁石30が調節部材26と係合する際、調節部材26が固定SmCo磁石28に向かってまたは固定SmCo磁石28から離隔方向に変位した場合、可動SmCo磁石30も前記固定SmCo磁石に向かってまたは前記固定SmCo磁石から離隔方向に変位するように、係合が行われる。

【0023】

図2は、管体24の断面図である。管体24は、好適には、円形断面の概して円筒型の形状を有する。しかし、管体24は、任意の断面形状（例えば、多角形または橢円形）であってもよい。管体24は、金属またはプラスチックから形成され得、従来のプロセス（例えば、鋳造、射出成形、または押出）を用いて製造可能である。管体24は、調節部材26を受け入れる、開口した近位端部32を持ち得る。近位端部32および内面34は、穴部36を部分的に規定し得る。穴部36は、管体24を通じて長手方向に延びる。穴部36は、遠位表面38によってさらに規定され得る。遠位表面38は、管体24の遠位端部40に隣接して配置される。遠位端部40は、長手方向において近位端部32の反対側にある。ねじ部42が、管体24の近位端部32に隣接する内面34上に形成され得る。管体24は、また、第1の外側断面直径44と、第1の直径44よりも小さな第2の断面直径46とを持ち得、これにより、肩部48を形成する。

【0024】

再度図2を参照して、調節可能な磁性ターゲット22は、調節部材26も有する。調節部材26は、調節部50と、調節部50に固定された係合部52とを有する。調節部50は、係合部52と一体形成され得、レンチまたは他のツールによって係合するように適合されたフランジ多角形状を持ち得る。係合部52は、概して円筒形状であり、外径が管体24の穴部36の直径よりも若干小さい。係合部52は、ねじ部54を持ち得る。ねじ部54の構成は、ねじ部54が管体24のねじ部42と係合する際、調節部材26の長手方向軸に対して垂直方向の第1の方向に調節部材26が回転すると、調節部材26が管体24の遠位端部40に向かって長手方向に変位し、かつ、第1の方向と反対方向の第2の方向に調節部材26が回転すると、調節部材26が管体24の遠位端部40から離隔方向において長手方向に変位するような構成である。調節部材26は、接触表面56も含み得る。接触表面56は、係合部52の遠位端部に配置される。接触表面56は、図2に示すように、調節部材26の長手方向軸に対して実質的に垂直な平坦面であり得る。しかし、接触表面56は、調節部材26と可動SmCo磁石30との間の接触点を提供可能な任意の表面であればよい。

【0025】

再度図2を参照して、調節可能な磁性ターゲット22は、軸方向に磁化された固定サマリウムコバルト(SmCo)磁石28も含む。固定SmCo磁石28は、遠位端部40に隣接する管体24内に配置される。固定SmCo磁石28は円形断面であり得、これにより、固定SmCo磁石28も概して円筒形状であり、固定SmCo磁石28の外径は、管体24の穴部36よりも若干小さくなり得る。しかし、固定SmCo磁石28は任意の断

10

20

30

40

50

面形状（例えば、橢円形または多角形）であってもよい。固定 SmCo 磁石 28 の上面 58 は、平面であり得、固定 SmCo 磁石 28 の長手方向軸 60 に対して概して垂直に配置され得る。固定 SmCo 磁石 28 の底面 62 も平面であり得、上面 58 に対して概して平行であり、固定 SmCo 磁石 28 の底面 62 は、管体 24 の遠位表面 38 と接触する。固定 SmCo 磁石 28 は、第 1 の極 64（図 2 中において N として記載）と、第 2 の極 66（図 2 中において S として記載）とを有する。第 1 の極 64 は、上面 58 の近位にあり、第 2 の極 66 は、底面 62 の近位にある。

【 0 0 2 6 】

調節可能な磁性ターゲット 22 は、図 2 に示すように、管体 24 内に配置された可動 SmCo 磁石 30 も含む。可動 SmCo 磁石 30 は、固定 SmCo 磁石 28 と同一の物理特性および磁気特性を持ち得る。すなわち、可動 SmCo 磁石 30 は、軸方向に磁化され得、円筒形状であり得、外径が管体 24 の穴部 36 よりも若干小さい。可動 SmCo 磁石 30 の上面 68 は平面であり得、可動 SmCo 磁石 30 の長手方向軸 70 に対して概して垂直に配置され得る。可動 SmCo 磁石 30 の底面 72 も平面であり得、上面 68 に対して概して平行である。可動 SmCo 磁石 30 もまた、第 1 の極 74（図 2 中において N として記載）と、第 2 の極 76（図 2 中において S として記載）とを有する。第 1 の極 74 は、底面 72 の近位にあり、第 2 の極 76 は、上面 68 の近位にある。図 2 に示すように、可動 SmCo 磁石 30 は、これにより、可動 SmCo 磁石 30 の第 1 の極 74 が固定 SmCo 磁石 30 の第 1 の極 64 に隣接するように、調節部材 26 の接触表面 56 と、固定 SmCo 磁石 28 との間において管体 24 の穴部 36 内に配置され得る。磁気斥力に起因して、可動 SmCo 磁石 30 が固定 SmCo 磁石 28 から離隔方向に付勢され、これにより、可動 SmCo 磁石 30 の上面 68 の一部が調節部材 26 の接触表面 56 の一部と係合する。固定 SmCo 磁石 28 の第 1 の極 64 が S 極でありかつ可動 SmCo 磁石 30 の第 1 の極 74 が S 極である場合も、同様の効果を得ることができる。軸方向に磁化された固定 SmCo 磁石 28 および可動 SmCo 磁石 30 はどちらとも、当該分野において周知の材料およびプロセスを用いて製造される。

【 0 0 2 7 】

軸方向に磁化された固定 SmCo 磁石 28 と、軸方向に磁化された可動 SmCo 磁石 30 とはそれぞれ、磁束場を有する永久磁石である。磁石 28 および 30 が図 3a に示すように初期距離 D_j だけ離隔されると、固定 SmCo 磁石 28 の磁束場 78 および可動 SmCo 磁石 30 の磁束場 80 はそれぞれ、概して部分的橢円形状になる。固定 SmCo 磁石 28 を一例として用いて、概して橢円形状の磁束場 80 は、上面 58 から底面 62 へと延び、主軸 82 と、短軸 84 とを有する。図 3b に示すように、主軸 82 は、固定 SmCo 磁石 28 の長手方向軸 60 に対して平行であり、短軸 84 は、長手方向軸 60 に対して垂直である。可動 SmCo 磁石 30 が固定 SmCo 磁石 28 に向かって長手方向に変位すると、可動 SmCo 磁石 30 の磁束場 78 は、固定 SmCo 磁石 28 の磁束場 80 との相互作用を開始する。この相互作用ゾーンに入った後（例えば、図 3c に示すように可動 SmCo 磁石 30 が距離 D₂ だけ固定 SmCo 磁石 28 から離隔すると）、磁束場 78 および 80 の形状が変化し始める。すなわち、図 3d の固定 SmCo 磁石 によって示すように、橢円磁束場 80 は、固定 SmCo 磁石 28 の長手方向軸 60 からラジアル方向に伸長し、これにより、主軸 82 は長手方向軸 60 に対して垂直になり、短軸 84 は長手方向軸 60 に対して平行になる。この相互作用に起因して、可動 SmCo 磁石 30 の磁束場 78 も同様に変化する。その結果、軸方向に磁化された SmCo 磁石 28 および 30 の磁束場 78 および 80 の相互作用に起因して、磁束場 78 および 80 はそれぞれ、ラジアル方向に磁化された SmCo 磁石 10 の磁束場 12 の形状をシミュレートする。

【 0 0 2 8 】

これらの磁石が前記相互作用ゾーンに入ると、例えば可動 SmCo 磁石 30 を固定 SmCo 磁石 28 に対して長手方向に変位させることにより、磁束場 78 および 80 の形状を調節することが可能となる。調節可能な磁性ターゲット 22 から比較的遠位位置にセンサーを配置した場合、可動 SmCo 磁石 30 が固定 SmCo 磁石 30 に向かって変位するよ

10

20

30

40

50

うに磁性ターゲット 22 の調節部材 26 を回転させることができ、これにより、磁石 28 および 30 の長手方向軸 60 および 70 から離隔方向において磁束場 78 および 80 をラジアル方向に拡張させる。磁束場 78 および 80 が前記センサーによる検出が可能なレベルまで十分に外側に延びるまで、調節部材 26 の回転が継続する。

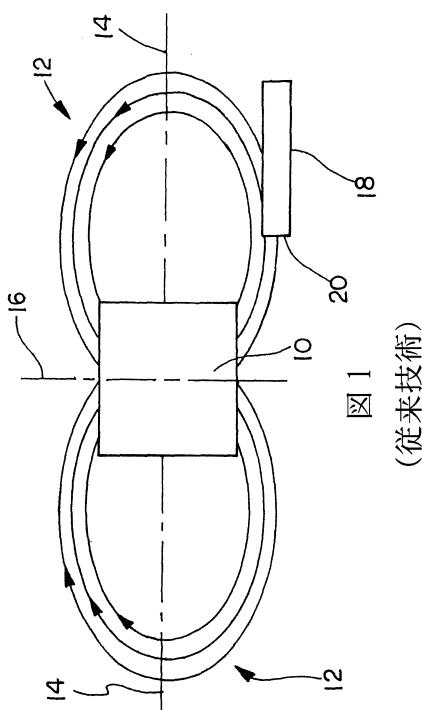
【0029】

ラジアル方向に磁化された SmCo 磁石 10 の磁束場をシミュレートすることにより、磁石とセンサーとの間の距離を比較的長くする必要がある用途において、軸方向に磁化された SmCo 磁石 28 および 30 をラジアル方向に磁化された SmCo 磁石 10 の代わりに用いることが可能になる。例えば、(縮尺通りではない) 図 4 a および図 4 b に示すように、バルブ 88 のゲート 86 が密閉バルブハウジング 90 内の特定の点まで変位したかどうかを決定することが望まれる場合に、調節可能な磁性ターゲット 22 をバルブ軸 92 に接続することができる。図 4 a において、軸 92 に接続された調節可能な磁性ターゲット 22 が磁気近接スイッチ 96 (例えば、G O スイッチ (登録商標) (製造元: TopWorx, Inc.)) のセンサー 94 の検出範囲外になるように、ゲート 86 が第 1 の位置に設けられる。しかし、図 4 b に示すように、ゲート 86 が第 2 の位置 (例えば、閉口位置) に変位すると、調節可能な磁性ターゲット 22 はセンサー 94 の検出範囲内に入り、磁気近接スイッチ 96 は状態を変える。磁気近接スイッチ 96 の状態変化を示す信号をコントローラ (図示せず) へと送り、LED またはアラーム (図示せず) の形態の警告をトリガすることで、前記バルブが閉まっていることを示すことができる。

【0030】

多様な実施形態について説明してきたが、本開示はこれらに限定されない。全て添付の特許請求の範囲内にある開示の実施形態における変更が可能である。例えば、固定磁石 28 および可動磁石 30 をサマリウムコバルト (SmCo) 磁石として説明してきたが、他の種類の磁石 (例えば、ネオジム磁石およびアルニコ磁石) も利用可能である。

【図 1】



【図 2】

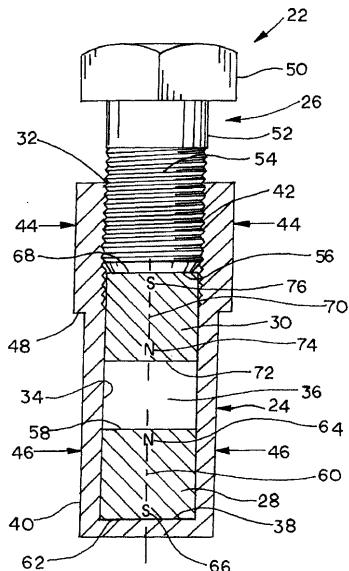
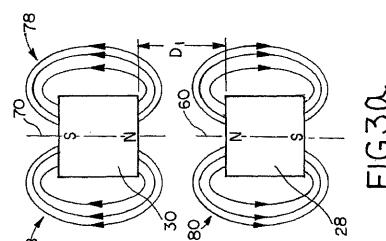


FIG.2

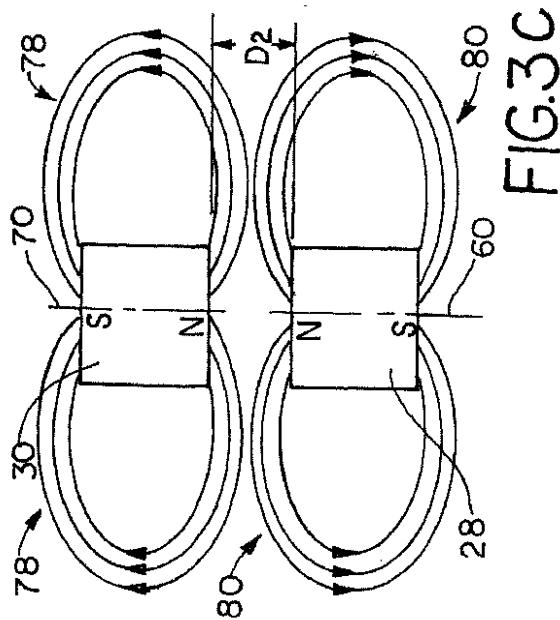
10

20

【図 3 a】



【図 3 c】



【図 3 b】

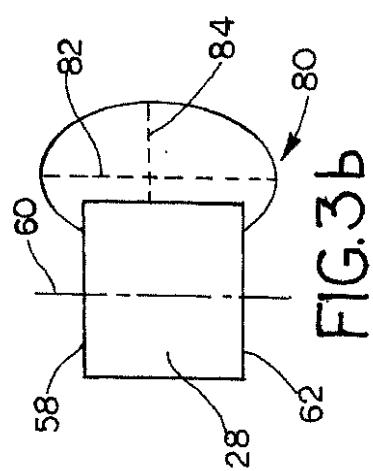


FIG.3a

FIG.3b

【図 3 d】

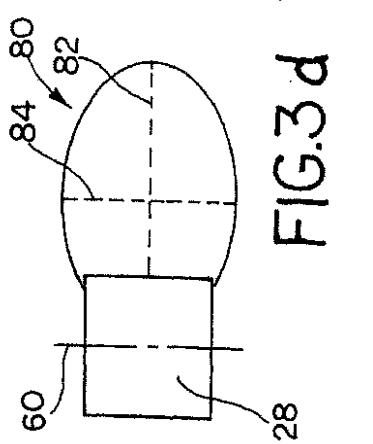


FIG.3d

【図 4 a】

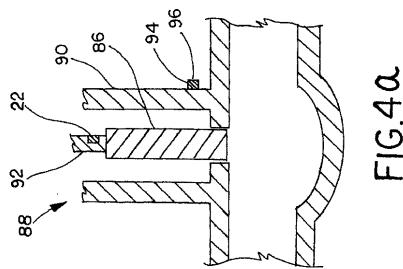


FIG.4a

【図 4 b】

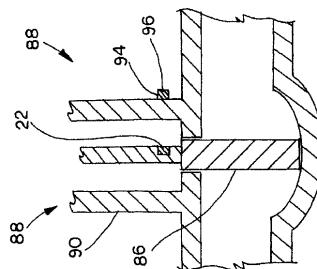


FIG.4b

フロントページの続き

(72)発明者 ピ， シウエクワン

中華人民共和国 100101 北京安慧里 4 区 8 号楼 1804 号室

審査官 塚本 英隆

(56)参考文献 実開平 02 - 099303 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 36/00