

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5244107号
(P5244107)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 B 7/30 (2006.01)
F 1 6 K 37/00 (2006.01)G O 1 B 7/30 H
F 1 6 K 37/00 D

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-527501 (P2009-527501)
 (86) (22) 出願日 平成19年8月30日 (2007.8.30)
 (65) 公表番号 特表2010-502989 (P2010-502989A)
 (43) 公表日 平成22年1月28日 (2010.1.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/077218
 (87) 国際公開番号 W02008/033675
 (87) 国際公開日 平成20年3月20日 (2008.3.20)
 審査請求日 平成22年7月12日 (2010.7.12)
 (31) 優先権主張番号 11/518,784
 (32) 優先日 平成18年9月11日 (2006.9.11)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591055436
 フィッシャー コントロールズ インター
 ナショナル リミテッド ライアビリティ
 ー カンパニー
 アメリカ合衆国 50158 アイオワ
 マーシャルタウン サウス センター ス
 トリート 205
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 ジャンク, ケネス ダブリュ.
 アメリカ合衆国 50158 アイオワ
 マーシャルタウン フェアウェイ ドライ
 ブ 1402

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクチュエータの位置を割り出すための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータ作動バルブアセンブリの位置センサであって、
 磁束センサ又は磁束源のうちの一方を保持し、磁束センサと磁束源の相対変位によっ
 てもたらされる磁界の変化を検出するハウジングと、
 磁束センサ又は磁束源のうちの他方を保持し、磁束センサと磁束源の間に相対変位を生
 じさせる回転可能な操作アームと、を備え、
 前記ハウジングと前記回転可能な操作アームとは回転可能に連結されており、
 前記回転可能な操作アームは、傾斜面又は係合部のうちの一方を有するとともに傾斜面
 又は係合部のうちの他方と移動可能に連結し、
 前記傾斜面又は係合部のうちの他方は、前記アクチュエータ作動バルブアセンブリを構
 成するアクチュエータの可動部材に支持されており、
 前記磁束源は、複数の個別の磁石を有する円弧形的の部位を有し、該複数の個別の磁石は
 磁石の第1ペアと磁石の第2ペアを含み、磁石の第1ペア及び第2ペアは円弧形的の部位の
 両端部に配備され、磁石の各ペアは円弧形的の部位の経路の両側に対称的に配置されてい
 る、位置センサ。

【請求項 2】

前記磁束センサは、前記ハウジングによって磁束源の付近に支持されており、
 前記磁束源は、前記回転可能な操作アームによって回転可能に配置されている、請求項
 1に記載の位置センサ。

【請求項 3】

前記円弧形の部位は、中央部に個別の磁石を有していない、請求項 2 に記載の位置センサ。

【請求項 4】

前記回転可能な操作アームは位置合せアームを有しており、

前記磁束源は前記位置合せアームによって支持された磁束源ホルダを有している、請求項 2 に記載の位置センサ。

【請求項 5】

前記位置合せアームは、前記操作アームに取り付けられているとともに、軸を受け入れるための穴を有している、請求項 4 に記載の位置センサ。

10

【請求項 6】

前記ハウジングは軸取り付け部を有しており、

前記回転可能な操作アームは前記軸取り付け部に回転可能に受け入れられる軸を有している、請求項 1 に記載の位置センサ。

【請求項 7】

前記係合部は、前記回転可能な操作アームに位置するとともに、前記傾斜面に回転可能に係合するローラである、請求項 1 に記載の位置センサ。

【請求項 8】

前記傾斜面は案内路の一部であり、

前記係合部は前記案内路に受け入れられて前記操作アームを回転させるピンである、請求項 1 に記載の位置センサ。

20

【請求項 9】

前記傾斜面は前記可動部材のカム面である、請求項 1 に記載の位置センサ。

【請求項 10】

前記カム面は、カーブ面またはランプ面の少なくとも一方を含んでいる、請求項 9 に記載の位置センサ。

【請求項 11】

前記磁束源は、円弧形の部位と、複数の個別の磁石と、一对の個別の磁石と、を有し、

前記円弧形の部位は、該円弧形の部位の両端部分のそれぞれに該円弧形の部位が移動する円弧状の軌跡に対して対称に位置する一对の穴と、両端部分の一对の穴の間で該円弧形の部位が移動する円弧状の軌跡に沿って間隔を空けて形成された複数の穴とを含み、

30

前記複数の個別の磁石は、前記複数の穴の中に配置されており、

前記一对の個別の磁石は、前記一对の穴の中に配置されており、前記円弧形の部位の最大移動を示すことができるように前記複数の個別の磁石に比して実質的に大きな誘導を供給し、請求項 1 に記載の位置センサ。

【請求項 12】

前記磁束センサは、U 字状の磁束収集磁極片を形成するために一对の二股部材を有し、

前記磁束源は、前記一对の二股部材の間に位置する、請求項 11 に記載の位置センサ。

【請求項 13】

前記複数の個別の磁石の各磁石は、異なる磁界の強さを有する、請求項 11 に記載の位置センサ。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、広くには、アクチュエータの位置を割り出すための装置に関し、さらに詳しくは、バルブ・アセンブリを操作するアクチュエータの可動部材の位置を割り出すための装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

産業プロセス設備では、例えば食品加工設備における製品の流れの制御や、大規模なタ

50

ンクファームにおける流体の水位の維持など、幅広くさまざまな用途に制御バルブを使用している。自動制御バルブは、可変通路のように機能することによって、製品の流れを管理し、あるいは流体の水位を維持するために使用される。自動制御バルブのバルブ本体を通過して流れる流体の量は、バルブ部材（例えば、プラグ）の精密な移動によって正確に制御することができる。制御バルブまたは制御バルブのバルブ部材を、アクチュエータ、ならびにプロセス制御コンピュータまたはユニットと通信し、プロセス制御ユニットから指令を受信して、制御バルブを通過する流体の流れを変化させるべくバルブ部材を位置させる遠隔操作の機器またはバルブ・コントローラによって、正確に制御することが可能である。一般的には、制御バルブ内の位置センサが、バルブ部材の正確な位置決め（すなわち正確なプロセス制御）を手助けする。

10

【0003】

プロセス制御コンピュータが、制御バルブを通過する流れを変化させるための指令を発したとき、通常はバルブ・コントローラが、バルブ部材の現在の位置を割り出し、プロセス制御コンピュータによって指令されたとおりにバルブ部材を位置させるべく、アクチュエータによって適切な是正作用を加える。いくつかのアクチュエータは、バルブ・コントローラによって制御される加圧空気の供給源によって駆動される。例えば、スライド・ステム・バルブ（sliding-stem valve）を操作するばねおよびダイアフラム式のアクチュエータにおいては、大きなダイアフラムへと加えられる空気圧の変化によって、ダイアフラムおよびダイアフラムへと接続されたバルブ部材が変位する。このようにして、ダイアフラムへと加えられる空気圧を変化させることによって、バルブ・コントローラは、バルブ部材の位置を変更して、制御バルブを通過する流体の流れを制御することができる。流体の流れを適切に制御するために、バルブ・コントローラは、一般的にバルブ部材の現在の位置、ならびに新たな指令信号に応答してバルブ部材を移動させるべき位置を監視する。通常は、位置センサが、バルブ・コントローラとスライド・ステム・バルブのアクチュエータ・ステムとの間に配置される。位置センサの出力を、バルブ部材の制御のためのステム位置データをもたらすために、バルブ・コントローラへと直接通信させることができる。

20

【0004】

ポテンショメータなど、いくつかの公知の位置センサは、バルブ部材の動きを位置センサへと伝えるために、動的すなわち可動の機械的なリンクを必要とする。しかしながら、製造者らは、センサの信頼性を改善するために、非接触の位置センサを開発している。非接触の位置センサの一種は、磁気位置センサである。磁気位置センサでは、磁束源（典型的には、磁石）を第1の部材に取り付け、センサ（ホール効果センサなど）を第2の部材へと取り付けることによって2つの部材間の移動または変位を検出する。磁束源が磁界をもたらし、この磁界が、センサによって検出することができる。第1および第2の部材の一方または両方の移動が相対変位を生み、結果として、磁界の異なる部位がセンサによって検出され、センサの出力が変化する。この出力を、アクチュエータとバルブ・ステムとの間の相対変位に直接的に関連付けることができる。

30

【0005】

非接触の位置センサは柔軟であり、さまざまな形態の変位を測定することが可能である。しかしながら、機械リンクの位置センサを非接触の位置センサで置き換えることは、非接触の位置センサをアクチュエータへと取り付ける方法、ならびに測定すべき変位の量に対して必要とされる磁石の数によって制限される。例えば、非接触の位置センサは、非接触の位置センサを取り付けようとする各種のアクチュエータについて、異なる取り付けブラケットまたはハウジングの開発が必要になる場合がある。

40

【0006】

図1が、端部取り付けの回転アクチュエータ60に取り付けられた公知の機械リンク式位置センサ10の部分切断の概略図を示している。位置センサ10は、フィードバック・アーム14と、ローラ15と、軸16と、フィードバック・アームねじりばね17と、ばねコネクタ・アーム18と、付勢ばね19と、スロット22を有する延長アーム20と、センサ・アセンブリ30と

50

を有するフィードバック・アーム・アセンブリ12を備えている。センサ・アセンブリ30は、ポテンシオメータ34および付勢ばね19へと接続されたアーム32と、アーム32から延びてスロット22に受け入れられたピン36とを備えている。位置センサ10は、取り付けアダプタ42および取り付けブラケット44を備えるハウジング40に収容されている。取り付けブラケット44は、軸16を回転可能に受け入れるべく横方向に延びる軸ハウジング46を有している。さらに、バルブ・コントローラ50は、ハウジング40の取り付けブラケット44に取り付けられている。

【0007】

回転アクチュエータ60は、可動のバルブ・ステム64によって動かすことができる回転可能なアクチュエータ軸62を備えている。回転可能なアクチュエータ軸62は、位置センサ10のローラ15に係合する表面が傾斜したカム部材66を備えている。バルブ部材（図示されていない）は、バルブ部材を通過する流れを制御するために、回転可能なアクチュエータ軸62によって操作される。

【0008】

図1に示した回転アクチュエータ60の動作において、プロセス制御コンピュータまたはユニット（図示されていない）からの指令信号が、回転アクチュエータ60を動作させるバルブ・コントローラ50へと伝えられる。回転アクチュエータ60の動作によって、可動のバルブ・ステム64が下方へと動かされ、回転可能なアクチュエータ軸62、表面が傾斜したカム部材66、およびバルブ部材（図示されていない）を回転させる。ローラ15およびフィードバック・アーム14が、軸16を中心にして枢動し、結果として延長アーム20およびスロット22が、ピン36およびアーム32を動かして、ポテンシオメータ34を動作させる。ポテンシオメータ34が、電気信号（例えば、抵抗値の変化）をバルブ・コントローラ50へ伝える。電気信号が、回転可能なアクチュエータ軸62およびバルブ部材の位置に関連付けられることにより、プロセス制御コンピュータが、バルブ部材の位置を割り出し、バルブ・コントローラ50および回転アクチュエータ60を介して適切な是正動作または新規な指令信号を加えることができる。

【0009】

端部取り付けの回転アクチュエータや遠方取り付けのフィードバック・ユニットにおいて使用されると、図1に示した位置センサ10の機械的なリンクは、厳しい使用条件にさらされる可能性がある。付勢ばね19によってアーム32およびピン36にかなりの力が作用するため、厳しい使用条件において、ピン36が延長アーム20によってせん断されてしまう可能性がある。同様に、位置センサ10の機械的なリンクにおいて他にも摩耗点が生じる可能性があり、可動のバルブ・ステム64がバルブ・コントローラ50から切り離されてしまう可能性がある。

【0010】

大変位または長行程のアクチュエータは、行程の短いアクチュエータの部品よりも回転および振動する部品を有する傾向にあり、したがって非接触の位置センサにおいて配置および振動の問題が生じる。行程の短いアクチュエータのための公知の非接触位置センサは、磁石のアレイに多数の磁石を必要とする。行程の短いアクチュエータに合わせて構成された非接触位置センサを、行程の長いアクチュエータ、端部取り付けの回転アクチュエータ、または遠方取り付けのフィードバック・ユニットに使用する場合、変位を測定するために比較的多数の磁石が必要になる可能性がある。そのような比較的多数の磁石を有する非接触位置センサは、高価になる可能性があり、製造に長い準備期間を必要とする場合がある。

【0011】

図2は、長行程のスライド・ステム・アクチュエータ70の一部に取り付けられた公知の位置センサ80の部分切断の概略図である。スライド・ステム・アクチュエータ70は、ランプ（ramped）面または斜め表面のカム部材76を有する可動のバルブ・ステム74を備えている。バルブ部材（図示されていない）は、バルブ部材を通過する流れを制御するため、可動のバルブ・ステム74によって動かされる。ランプ面または斜めの表面のカム部材76に

、フィードバック・アーム86に取り付けられたローラ85がスライド自在に係合している。フィードバック・アーム86は、位置センサ80の軸88へと枢動可能に接続されている。位置センサ80は、図1に示した位置センサ10のリンク・アセンブリおよびポテンシオメータと同様の機械式のリンク・アセンブリおよびポテンシオメータを備えており、したがってさらに詳しい説明はここでは不要である。位置センサ80は、バルブ・コントローラ95に取り付けられた取り付けブラケット90によって保持されている。

【0012】

この長行程のスライド・ステム・アクチュエータ70および位置センサ80は、図1に示した回転アクチュエータ60および位置センサ10に関して上述した動作と同じように動作する。プロセス制御コンピュータ（図示されていない）からの指令信号が、バルブ・コントローラ95へと伝えられ、バルブ・コントローラ95が、アクチュエータ70を動作させる。アクチュエータ70の動作によって、可動のバルブ・ステム74が下方へと動かされ、バルブ部材を動かすとともに、斜面または斜めの表面のカム部材76を変位させる。斜面または斜めの表面のカム部材76の動きに応答し、ローラ85およびフィードバック・アーム86が、軸88を中心にして枢動し、位置センサ80を動作させる。位置センサ80が、バルブ・コントローラ95へと電気信号を伝え、バルブ・コントローラ95が、プロセス制御コンピュータと通信する。このような方法により、電気信号が、可動のバルブ・ステム74およびバルブ部材の位置に関連付けられ、したがってプロセス制御コンピュータが、バルブ部材の位置を割り出し、バルブ・コントローラ95および長行程のスライド・ステム・アクチュエータ70を介して適切な是正動作または新規な指令信号を加えることができる。

【0013】

公知の非接触位置センサを、例えば例示の長行程のスライド・ステム・アクチュエータ70の位置センサ80など、長行程のアクチュエータの機械リンク式の位置センサの代わりに使用することは、拡大の問題を解決するためにはかなりの設計変更および開発を必要とすると考えられる。例えば、長行程のアクチュエータが自身の構造部材へともたらす大きな回転力が、直接接続された非接触位置センサの検出フォークを破損させることが多い。また、長行程のアクチュエータの行程を測定するために、多数の磁石が必要とされる可能性がある（通常は、行程1インチにつき4個の磁石）。したがって、12~24インチもの長さの行程を有するアクチュエータのために、新規な磁石アレイを開発しなければならないと考えられる。さらに、非接触位置センサをアクチュエータへと取り付けできるようにするために、新規な取り付けアダプタおよび取り付け板を設計しなければならないと考えられる。

【発明の概要】

【0014】

アクチュエータ作動バルブアセンブリの位置センサは、センサおよび磁束源のうちの一方を支持するハウジングを備えており、センサと磁束源との間の相対変位によってもたらされる磁界の変化を検出している。回転可能な操作アームは、センサおよび磁束源のうちの他方を支持し、また、回転可能な操作アームとハウジングとが回転可能に結合されている。これにより、センサと磁束源との間の相対変位が可能となる。回転可能な操作アームが、傾斜面および係合部のうちの一方を支持しており、傾斜面および係合部のうちの他方に可動に係合する。そして、傾斜面および係合部のうちの他方は、アクチュエータ作動バルブアセンブリのアクチュエータの可動部材によって支持されている。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】端部取り付けの回転アクチュエータに取り付けられた公知の位置センサの部分切断の概略図である。

【図2】長行程のスライド・ステム・アクチュエータに取り付けられた公知の位置センサの部分切断の概略図である。

【図3】典型的な位置センサの図である。

【図4】図3の典型的な位置センサの分解図である。

【図4A】図4の典型的な位置センサの典型的な磁石アレイ・ホルダのさらなる分解図で

10

20

30

40

50

ある。

【図5】別の典型的な位置センサのアーム・アセンブリおよび磁石アレイの図である。

【図6】別の典型的な位置センサのアーム・アセンブリ、センサ、および磁石アレイ・ホルダの図である。

【図7】磁気位置センサの回転可能なアーム・アセンブリとスライド・ステム・アクチュエータとの間の別の結合の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

一般に、本明細書に記載されるアクチュエータの位置を割り出すための例示の装置は、さまざまな種類のアクチュエータにおいて利用でき、変位を検出または測定することができる。さらに、本明細書に記載の実施例は、産業プロセス業界における製品の流れの制御に関して説明するが、本明細書に記載の実施例は、より広く、種々の目的のためのさまざまなプロセス制御動作へと適用可能である。

【0017】

図3は、典型的な位置センサ100の図である。この位置センサ100は、アーム・アセンブリ110、取り付けブラケット120、コントローラ・ハウジング130、およびセンサ160を備えている。コントローラ・ハウジング130が、取り付けブラケット120へと取り付けられている。図3において容易に見て取ることができるように、アーム・アセンブリ110は、開口113および係合部またはローラ114を有する操作アーム112と、位置合せアーム116と、軸アセンブリ118と、磁石アレイ・ホルダ140とを備えている。

【0018】

図4が、図3の典型的な位置センサ100の分解図である。アーム・アセンブリ110が、ローラ114を、操作アーム112の遠位端に取り付けて有しているが、この典型的な位置センサ100を別のサイズまたは形式のアクチュエータにおいて使用できるようにすべく操作アーム112の回転の量を変更する場合には、開口113に取り付けてもよい。軸アセンブリ118は、組み立て時に操作アーム112へと溶接される軸119と、一对のベアリング121とを備えている。軸の端部122が、ねじりばね124を軸119上に保持するためのスナッピング123を備えている。軸の端部126が、位置合せアーム116の開口129を貫いて延びている。

【0019】

位置合せアーム116は、ねじ131によって操作アーム112へと堅固に取り付けられる曲がった端部117を備えている。位置合せアーム116のフランジ端133が、フランジ端133を操作アーム112に位置させるべく軸の端部126が通過して延びる開口129を備えている。さらに、位置合せアーム116のフランジ端133は、ねじ137を受け入れるためのねじ穴135を備えている。

【0020】

図4において、典型的な磁石アレイ・ホルダ140は、扇形であり、扇形の狭い方の端部144に軸の端部126を受け入れるための穴142を有しており、扇形の広い方の端部146が、ねじ137を受け入れるための穴147を有している。扇形の磁石アレイ・ホルダ140は、穴142に軸の端部126を受け入れ、穴147および135にねじ137を受け入れることによって、位置合せアーム116のフランジ端133へと固定され、位置合せアーム116のフランジ端133に配置した状態に保たれる。

【0021】

次に、図4Aを参照すると、磁石アレイ・ホルダ140は、扇形の広い方の端部146に、2連の穴149および151の間に配置された複数の穴148a~eを有している。穴148a、148b、148d、および148eのそれぞれの内部に、円柱形の個々の磁石155が取り付けられている。2連の穴149および151のそれぞれの穴が、個々の磁石155を内部に有している。穴148cは、磁石を収容していない。このようにして、典型的な扇形の磁石アレイ・ホルダ140は、回転磁束源170を生み出す8つの磁石155を保持している。当然ながら、他の数の磁石および他の形状のアレイ・ホルダを、回転磁束源170などの適切な磁束源を生み出すために使用してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

穴148cの上方に位置する穴149、148a、および148bの磁石155は、磁石アレイ・ホルダ140が2連の穴149から穴148bへと回転するにつれて、磁束源170が誘導を高い値から低い値へと変化させるように配置されている。穴148cにおける誘導は、磁石が存在しないがゆえにゼロである。同様に、磁石アレイ・ホルダ140が穴148dから2連の穴151へと回転するにつれて、磁束源170の誘導は、低い値から高い値へと増加する。その結果、穴148cに対する磁石アレイ・ホルダ140の回転の量および方向の両方を、位置センサ100によって通信される信号から割り出すことができる。

【 0 0 2 3 】

図4に戻ると、取り付けブラケット120が、外フランジ150、横方向に延びるとともに、開口156aを含む軸ハウジング156、受け部157、および中央開口158を備えている。ねじまたはボルトによるブラケット120のアクチュエータ（図示されていない）への取り付けを容易にするため、外フランジ150に複数の穴が示されているが、ブラケット120を、溶接、解除可能なクリップ、ヒンジおよびロック、接着剤、などといった他の固定方法によって、アクチュエータへと取り付けることが可能である。見て取ることができないが、受け部157はそれぞれ、反対側にねじ穴を有している。

【 0 0 2 4 】

コントローラ・ハウジング130は、バルブ・コントローラ（図示されていない）を収容することができる。ハウジング130は、取り付けブラケット150の受け部157のねじ穴（図示されていない）に受け入れられるように配置したねじ162を備えている。センサ160が、ハウジング130の一部分の開口161に取り付けられる。センサ160は、フォーク164を備えるU字形の磁束収集磁極片163を有している。図3、4、および4Aを参照すると、位置センサ100は、磁石アレイ・ホルダ140の穴148cが磁極片163のフォーク164の間に位置する空白位置を有している。図3、4、および4Aの位置センサ100は、ホール効果式のセンサとして図示されているが、磁気抵抗式、巨大磁気抵抗ブリッジ式、または磁束ゲート式など、他の種類の磁束センサも、位置センサ100に利用できると考えられる。

【 0 0 2 5 】

再び図4を参照すると、コントローラ・ハウジング130は、ねじ162を受け部157のねじ穴へとねじ込むことによって、取り付けブラケット120へと取り付けられる。コントローラ・ハウジング130が取り付けブラケット120へと取り付けられるとき、センサ160が、ブラケット150の開口158に収容される。当然ながら、コントローラ・ハウジング130を取り付けブラケット120へと取り付けるには、他の固定手段も使用可能である。

【 0 0 2 6 】

図3を参照すると、位置センサ100、取り付けブラケット120、およびコントローラ・ハウジング130が、動作のために組み立てられた状態が示されている。コントローラ・ハウジング130が、取り付けブラケット120へと取り付けられている。軸アセンブリ110の軸119およびベアリング121が、横方向に延びる軸ハウジング156の穴156a（図4を参照）に回転可能に受け入れられている。扇形の磁石アレイ・ホルダ140が、アーム・アセンブリ110の位置合せアーム116へと取り付けられている。コントローラ・ハウジング130によって、センサ160のU字形の磁束収集磁極片163（図4）が、軸ハウジング156の穴156aに回転可能に受け入れられた軸119の回転軸に対して、垂直になるよう配置されている。一例においては、回転可能な磁束源170が、磁極片163のフォーク164の間を約30°回転するように配置されている。

【 0 0 2 7 】

位置センサ100は、係合部またはアーム・アセンブリ110のローラ114を、アクチュエータの可動部材の傾斜面（例えば、図1の可動のバルブ・ステム64の表面が傾斜したカム部材66や、図2の可動のバルブ・ステム74のランプ面または斜め表面のカム部材76など）に可動に係合させることによって動作する。ローラ114は、可動部材（表面が傾斜したカム部材66や、ランプ面または斜め表面のカム部材76など）に対して可動に配置されている。ローラ114とアクチュエータの可動部材との間の可動の係合は、例えば転がり、摺動、ベ

アリング、たわみ、など、互いに非固定に係合する部品間に運動を達成するような任意の種類の係合が含まれる。図3においては、ローラ114が、操作アーム112において位置合せアーム116と同じ側に取り付けられた状態が示されているが、ローラ114を、別のアクチュエータの可動部材との係合に対応するために、操作アーム112の反対側に取り付けてもよい。

【0028】

ローラ114およびアーム・アセンブリ110がアクチュエータの可動部材の変位によって変位すると、アーム・アセンブリ110、軸アセンブリ118、および磁石アレイ・ホルダ140が、軸ハウジング156に対して回転する。磁束源170の個々の磁石155のそれぞれが、異なる磁界強度を有しており、所定の量の磁気エネルギーまたは誘導をもたらしている。位置センサ100は、磁石アレイ・ホルダ140の回転移動とセンサ160の出力との間に線形関係を提供し、センサ160の出力が、電気信号としてコントローラ・ハウジング130に位置するバルブ・コントローラ（図示されていない）へと通信される。バルブ・コントローラ（図示されていない）が、プロセス制御コンピュータ（図示されていない）と送信し、プロセス制御コンピュータが、アクチュエータによって操作されるバルブ部材の位置を割り出す。プロセス制御コンピュータが、バルブ部材の位置を変化させるために、バルブ・コントローラおよびアクチュエータへと適切な是正動作または新規な指令信号を加えることができる。

【0029】

図4Aを参照すると、2連の穴149および151のそれぞれに位置する2つの磁石155が、位置センサ100のために終点効果を提供する。この例示の磁石アレイ・ホルダ140が空白位置からいずれかの方向に約15°だけ回転すると、この位置センサ100は、2連の穴149または151の一方において磁石155の誘導の大きな変化を検出する。この位置センサ100は、バルブ・コントローラおよびプロセス制御コンピュータと通信する。プロセス制御コンピュータが、磁束源170の誘導の大きな変化を、位置センサ100が回転の終点（バルブ部材の変位の終点に対応している）に位置している（例えば、2連の穴149または151のどちらかの磁石155が磁極片163のフォーク164の間に位置している）ことを示しているものとして認識する。磁石アレイ・ホルダ140の回転の終点（すなわち、2連の穴149および151）に2つの磁石155を使用することによって、誘導または磁界強度に大きな変化をもたらす、位置センサ100に必要な磁石の数を少なくすることができる。単独の磁石を一行に整列させて使用する位置センサでは、誘導の変化がより緩やかになり、きわめて多数の磁石が必要になると考えられる。

【0030】

図5が、別の典型的な位置センサ200のアーム・アセンブリおよび磁石アレイの図を示している。この典型的な位置センサ200は、アーム・アセンブリ210および回転可能な磁石アレイ・ホルダ240を取り付けるための別の構成を提供する。この位置センサ200は、アーム・アセンブリ210、軸218、コントローラ・ハウジング230、磁石アレイ・ホルダ240、および個々の磁石255を備えている。

【0031】

アーム・アセンブリ210が、開口213と係合部またはローラ214とを有する操作アーム212を備えており、軸218へと取り付けられている。軸218は、ベアリング221を有する一対の軸延長部219を備えている。軸218は、センサ260に位置合せさせられた回転可能な磁石アレイ・ホルダ240へと取り付けられている。回転可能な磁石ホルダ240の個々の磁石255が、回転する磁束源270をもたらす。軸の端部222が、軸延長部219にねじりばね224を備えている。一対の固定の延長部230および231のそれぞれが、対応する一方の軸延長部219の対応する一方のベアリング221を収容する穴（図示されていない）を有している。固定の延長部230および231は、コントローラ・ハウジング232またはハウジング取り付けブラケット（図示されていない）あるいは固定の延長部230および231を支持するために適した他の任意の種類の固定のハウジング部材の一部であってもよい。磁石アレイ・ホルダ240は、センサ260のU字形の磁束収集磁極片263のフォーク264の間に配置される。

【 0 0 3 2 】

図3の位置センサ100について述べたように、図5の位置センサ200もまた、アーム・アセンブリ210のローラ214がアクチュエータの可動部材に可動に係合することによって動作する。アーム・アセンブリ210および軸218が固定の延長部230および231に対して回転するとき、磁石アレイ・ホルダ240および個々の磁石255が、センサ260に対して回転する。個々の磁石255の回転によって磁束源270が変化することで、センサ260が、バルブ・コントローラ（図示されていない）へと電気信号を伝える。

【 0 0 3 3 】

図6は、別の典型的な位置センサ275のアーム・アセンブリ、センサ、および磁石アレイ・ホルダの図である。この位置センサ275は、回転可能なセンサ280および固定の磁石アレイ・ホルダ290を提供する代案の構成である。この位置センサ275は、図5に示したアーム・アセンブリ210、ローラ214、軸218、ならびに固定の延長部230および231を備えている。さらに、この位置センサ275は、アーム・アセンブリ210の軸218に固定に取り付けられた回転可能なセンサ280と、コントローラ・ハウジング297の一部分へと固定に取り付けられた固定の磁石アレイ・ホルダ290とを備えている。固定の磁石アレイ・ホルダ290が、固定の磁束源296をもたらす個々の磁石295を有している。固定の磁石アレイ・ホルダ290は、回転可能なセンサ280のU字形の磁束収集磁極片283のフォーク284の間に配置されている。

10

【 0 0 3 4 】

図5の位置センサ200について上述したように、図6の位置センサ275も、やはりアーム・アセンブリ210のローラ214がアクチュエータの可動部材に可動に係合することによって動作する。アーム・アセンブリ210および軸218が固定の延長部230および231に対して回転するとき、回転可能なセンサ280が、固定の磁石アレイ・ホルダ290および個々の磁石295に対して回転する。回転可能なセンサ280が回転するにつれて磁束源296が変化することで、回転可能なセンサ280が、バルブ・コントローラ（図示されていない）に電気信号を伝える。

20

【 0 0 3 5 】

図7は、スライド・ステム・アクチュエータ360の可動のバルブ・ステム364に接続された磁気位置センサ（図示されていない）の別のアーム・アセンブリ310の概略図である。スライド・ステム・アクチュエータ360は、可動のバルブ・ステム364に取り付けられたピストン362を備えており、バルブ・ステム364は、係合部またはピン365を有している。磁気位置センサのアーム・アセンブリ310は操作アーム312を備えており、操作アーム312が、ピン365をスライド可能に受け入れるスロットまたは案内路314を有することで、操作アーム312に傾斜面をもたらしている。

30

【 0 0 3 6 】

操作アーム312は、枢支軸318を中心にして回転する。操作アーム312は、磁束センサまたは磁束源（例えば、本明細書および図3～6において上述した磁束センサまたは磁束源など）の一方（図示されていない）へと接続されている。あるいは、操作アーム312を、リンクによってただ1つの磁石回転位置センサ（例えば、本出願の出願人が所有しており、ここでの言及によってその全体が本明細書に取り入れられる米国特許第6,909,281号B1および第7,005,847号B2に開示のただ1つの磁束源を有する回転位置センサなど）へと接続してもよい。スライド・ステム・アクチュエータ360の動作の際に、ピストン362が下方に移動し、可動のバルブ・ステム364を矢印350の方向に変位させる。可動のバルブ・ステム364上のピン365がステム364と一緒に下方に移動するにつれて、ピン365が案内路314において滑り、操作アーム312を回転させて磁気位置センサを動作させる。案内路314が貫通穴として図示されているが、案内路314を、例えばピンおよび平行な表面、谷または溝内の回転可能なピン、など、他の摺動用または案内用の係合を使用して実現することも可能である。

40

【 0 0 3 7 】

本明細書において、特定の典型的な装置を説明したが、本特許の保護の範囲は、それら

50

に限定されない。むしろ、本特許は、文言上または均等論のもとで添付の特許請求の範囲の技術的範囲に妥当に包含されるすべての方法、装置、および製品を保護する。

【図 1】

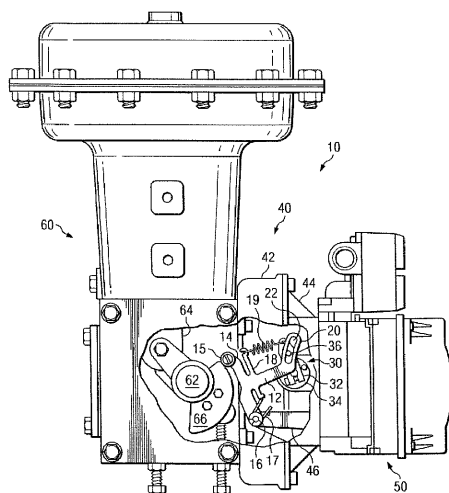


FIG. 1
(PRIOR ART)

【図 2】

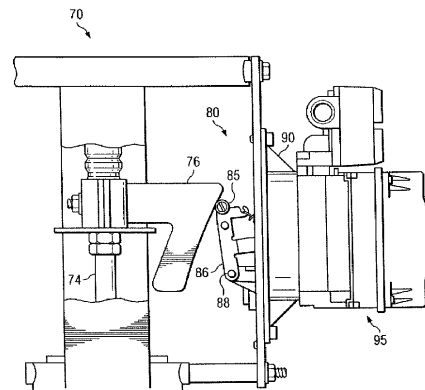
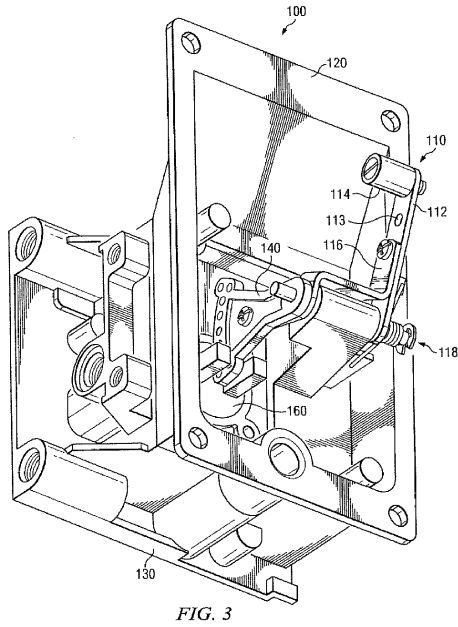
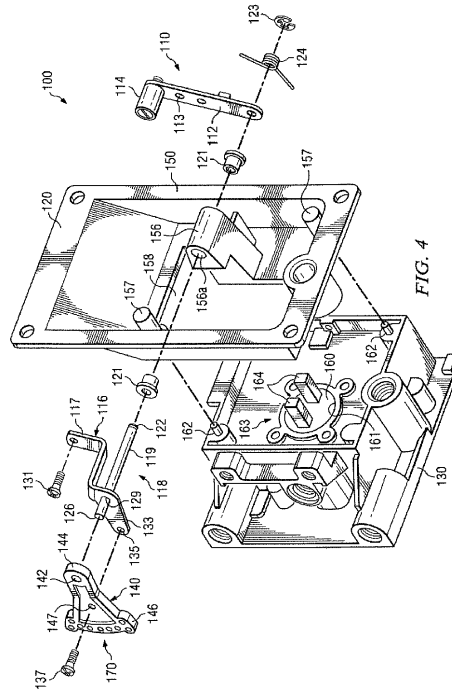


FIG. 2
(PRIOR ART)

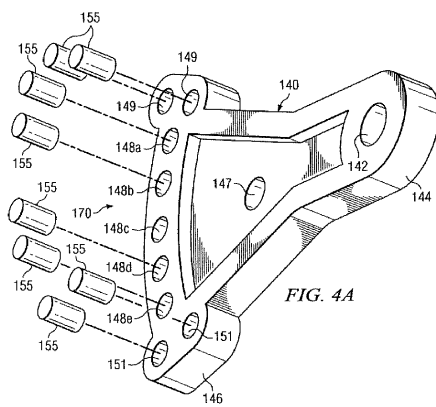
【図 3】



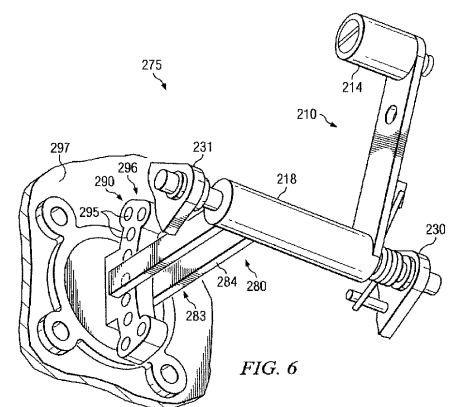
【図 4】



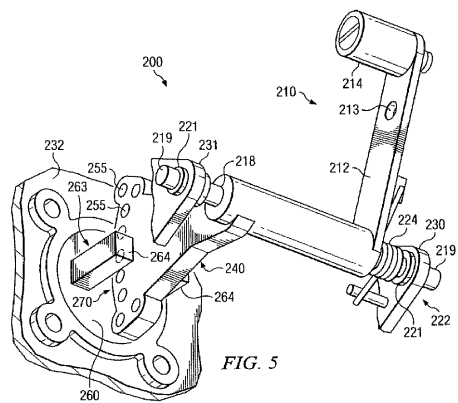
【図 4 A】



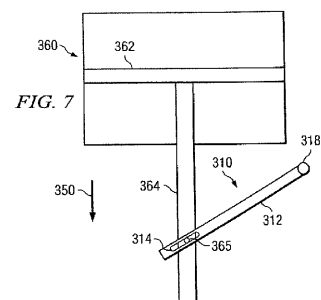
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラベル, マイケル ケン
アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン ニュー セイラム ロード 240
5
- (72)発明者 ハード, ロナルド フランシス
アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン リード アベニュー 2460ビー
- (72)発明者 ポーラス, スティーブン パール
アメリカ合衆国 50158 アイオワ マーシャルタウン エッジブルック ドライブ 200
7

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 特表2005-531784(JP,A)
実開平05-062802(JP,U)
特開平03-020148(JP,A)
特開昭59-081511(JP,A)
実公昭40-021483(JP,Y1)
実開昭57-102805(JP,U)
実開昭60-049231(JP,U)
特開昭60-170719(JP,A)
実開昭61-015309(JP,U)
実開昭61-175545(JP,U)
特開昭61-290303(JP,A)
特開昭63-095301(JP,A)
実開昭63-079518(JP,U)
実開平03-088118(JP,U)
米国特許第05164668(US,A)
特開平05-071905(JP,A)
特開平09-203401(JP,A)
特開平10-103562(JP,A)
米国特許第05933005(US,A)
特開2000-234678(JP,A)
特開2001-153260(JP,A)
特開2003-172603(JP,A)
特開2004-251312(JP,A)
特開2005-233687(JP,A)
米国特許第07002338(US,B1)
特開2006-208082(JP,A)
特表2006-518467(JP,A)
特表平06-510836(JP,A)
特開平06-042907(JP,A)
米国特許第6211794(US,B1)
特開2002-022403(JP,A)
特開2002-206913(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0161548(US,A1)
特表2005-512093(JP,A)
特許第4886141(JP,B2)
米国特許出願公開第2003/0227287(US,A1)
米国特許出願公開第2003/0231015(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 1 6 H 1 9 / 0 0 - 3 7 / 1 6 ; 4 9 / 0 0
F 1 6 K 3 7 / 0 0
G 0 1 B 7 / 0 0 - 7 / 3 4
G 0 1 D 5 / 0 0 - 5 / 2 5 2 ; 5 / 3 9 - 5 / 6 2
G 0 1 R 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 6
G 0 1 V 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0