

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5946915号
(P5946915)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月10日(2016.6.10)

(51) Int.Cl.

F 16 K 31/06 (2006.01)
H 01 F 7/18 (2006.01)

F 1

F 16 K 31/06
H 01 F 7/183 1 O Z
K

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-523946 (P2014-523946)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月16日 (2012.7.16)
 (65) 公表番号 特表2014-527142 (P2014-527142A)
 (43) 公表日 平成26年10月9日 (2014.10.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/046973
 (87) 國際公開番号 WO2013/019396
 (87) 國際公開日 平成25年2月7日 (2013.2.7)
 審査請求日 平成27年5月22日 (2015.5.22)
 (31) 優先権主張番号 13/195,743
 (32) 優先日 平成23年8月1日 (2011.8.1)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500249589
 オートマティック スイッチ カンパニー
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 O
 7932 フローハム パーク ハノーバー
 ロード 50番
 (74) 代理人 110001173
 特許業務法人川口國際特許事務所
 (72) 発明者 ハラー、ジョン・ジェイ
 アメリカ合衆国、ニュー・ジャージー・O
 7932、フローラム・パーク、ハノーバー
 ロード・50、アスコ・バルブ気付

審査官 北村 一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ソレノイド弁のドロップアウトを保証するシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

弁アセンブリ(10)のドロップアウトを保証する方法であって、
 コントローラ(14)からの信号を弁アセンブリで受信するステップと、
 コントローラからの信号のレベルを検出するステップと、
 コントローラからの信号のレベルに依存して、
 信号のレベルが所定値よりも高いときに、コントローラからの信号の少なくとも一部を
 弁アセンブリのソレノイドコイル(22)へ迂回させるステップと、
 信号のレベルが所定値よりも低いときに、コントローラからの信号の少なくとも一部を
 負荷(24)へ迂回させるステップと、を含む方法。

10

【請求項 2】

所定値が約10ボルトである、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

所定値が5から10ボルトの間である、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

信号のレベルが所定値よりも高いときに、コントローラからの信号の少なくとも一部を
 負荷から離れる方へ迂回させるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 5】

信号のレベルが所定値よりも高いときに、コントローラからの信号の全てを負荷から離
 れる方へ迂回させるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項 6】

信号のレベルが所定値よりも高いときに、コントローラからの信号を負荷から離れる方へ迂回させ、これによってコントローラが弁アセンブリを作動させるときの電力の無駄を最小化するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

信号のレベルが所定値よりも低いときに、コントローラからの信号の少なくとも一部をコイルから離れる方へ迂回させるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

信号のレベルが所定値よりも低いときに、コントローラからの信号の全てをコイルから離れる方へ迂回させるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 9】

信号のレベルが所定値よりも低いときにコントローラからの信号の全てをコイルから離れる方へ迂回させ、これによって、コントローラからの信号のレベルが所定値より低いことに反応してコイルが完全に電力遮断されることを保証し、その一方で信号の電流を弁アセンブリに流し、これによってコントローラに、コントローラと弁アセンブリとの間の配線完全性を監視させるステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

弁アセンブリを作動させるために、所定値を超える高レベルで弁アセンブリにコントローラからの信号を送り、弁アセンブリを通常状態に戻すために、所定値を下回る低レベルで弁アセンブリにコントローラからの信号を送るステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 11】

弁アセンブリ(10)のドロップアウトを保証するシステムであって、
プロセス制御弁(18)と、
コントローラ(14)からの作動信号を受信すると制御弁を選択的に作動するように構成されたソレノイドコイル(22)と、
コントローラからの配線完全性信号を受けるための負荷(24)と、
コントローラからの制御信号を監視して、コントローラからの制御信号がソレノイドコイルに迂回される作動信号または負荷に迂回される配線完全性信号を構成するか否かをコントローラからの信号のレベルに依存して判断するレベル検出器(20)と、を含むシステム。 30

【請求項 12】

レベル検出器がさらに、作動信号をソレノイドコイルに向かって迂回させるように構成されている、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

レベル検出器がさらに、作動信号を負荷から離れる方へ迂回させるように構成されている、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

レベル検出器がさらに、配線完全性信号を負荷に向かって迂回させるように構成されている、請求項 11 に記載のシステム。 40

【請求項 15】

レベル検出器がさらに、配線完全性信号をコイルから離れる方へ迂回させるように構成されている、請求項 11 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この国際特許出願は、2011年8月1日付け米国特許出願第13/195,743号明細書の優先権を主張する。

【0002】

本明細書において開示および教示される発明は、主にソレノイドに関し、より具体的に 50

はプロセス制御弁において使用されるソレノイドに関する。

【背景技術】

【0003】

米国特許第3,577,040号明細書は、”2ステップシーケンスでAC電源からソレノイド負荷を作動するための電子回路を開示しており、ここでは最初にソレノイドアーマチュアを「引き込む」ために高DC電圧が印加され、より低い電圧がアーマチュアを「保持」状態で維持する。シリコン制御整流器（SCR）は、動作電力の電圧の電子的切り替えおよび整流を提供する。回路は、電源の交流半サイクルの間に動作電圧を提供するようにSCRを調整する電気信号によって制御され、時間遅延回路は電源の数サイクルのみで「引き込み」SCRの状態を可能にする。”

10

【0004】

米国特許第3,660,730号明細書は、”最初に異常に大きい駆動電圧をソレノイドコイルに印加して、その後ソレノイドプランジャの移動中に印加電圧を低下させるための回路を開示している。ソレノイドコイルは、オンオフスイッチとして動作する第一トランジスタ回路に直列に接続されており、ソレノイドに印加される電圧を可変的に制御するために動作する第二トランジスタ回路にも、直列に接続されている。キャパシタ充電タイミング回路が可変トランジスタを制御し、これにより、ソレノイドに印加される電圧を徐々に低下させる。”

【0005】

米国特許第7,073,524号明細書は、”第一および第二ソレノイド制御弁の直列配置を通る流体流を制御するためのフェールセーフ装置が設けられている、を開示している。フェールセーフ装置は、非作動および作動状態の間で第一および第二ソレノイド制御弁の動作を制御するためのフェールセーフ回路を含む。任意のデューティサイクルに基づいて、フェールセーフ回路は、第一および第二ソレノイド制御弁のうちの一方または両方を、作動または非作動状態に選択、作動、停止、および／または維持する。このような制御を容易にするために、フェールセーフ回路は、第一電流をその内部に流すために第一ソレノイド制御弁にかかる入力電圧を結合するように動作可能なスイッチを含んでもよい。フェールセーフ回路はまた、第一および第二ソレノイド制御弁の間に結合されたエネルギー伝達装置も含んでよい。デューティサイクルに応じて、エネルギー伝達装置は、その内部に電位を保存するように、および／または第一および第二ソレノイド制御弁の制御を支援するために保存された電位を使用するように動作可能である。”

20

【0006】

米国特許出願公開第20110094589号は、”ソレノイド弁制御の方法は、ソレノイド弁にかかる電圧およびソレノイド弁を通る電流を測定するステップと、ソレノイド弁の制御を支援するために結果を用いるステップとを含む、を開示している。たとえば、ソレノイド弁の実際の係合がいつ行われたかを判定するために、測定値のうちの1つまたは両方が使用されてもよい。初期の低電圧および低電流が使用されてもよく、その後条件が変化するにつれて、ソレノイド弁の所望の応答時間を維持するために電圧および電流を増加させることによって、条件の変化が考慮に入れられることが可能である。電圧および電流を測定および制御することによって、電圧／電流レベルの設定および引き電圧／電流が利用される時間の選択の両方において、それほどのマージンが使用されることはない。これにより、システムの無駄なエネルギーを低減し、さらにソレノイド弁における温度上昇も低減する。”

30

【0007】

国際公開第2011053392号パンフレットは、”ソレノイド弁(12)制御方法は：引き込み電圧または引き込み電流のいずれかをソレノイド弁に印加することによってソレノイド弁の係合を開始するステップと；印加の間、ソレノイド弁(40)にかかる平均電圧またはソレノイド弁(50)を通る電流のうちの少なくとも1つを監視するステップと；監視から、ソレノイド弁の係合の完了を判断するステップと；判断の後に、引き込み電圧を保持電圧まで、または引き込み電流を保持電流まで、いずれかを減少させるステ

40

50

ップと、を含む、を開示している。 ”

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許第3577040号明細書

【特許文献2】米国特許第3660730号明細書

【特許文献3】米国特許第7073524号明細書

【特許文献4】米国特許出願公開第2011/0094589号明細書

【特許文献5】国際公開第2011/053392号

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本明細書に開示および教示される発明は、ソレノイド弁のドロップアウトを保証する、改良されたシステムおよび方法を対象とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

弁アセンブリのドロップアウトを保証する方法は、コントローラからの信号のレベルを検出するステップと、信号のレベルが所定値よりも高いときにコントローラからの信号の少なくとも一部を弁のソレノイドコイルへ迂回させるステップと、信号のレベルが所定値よりも低いときにコントローラからの信号の少なくとも一部を負荷へ迂回させるステップと、を含む。所定値は、約10ボルト、または5から10ボルトの間であってもよい。レベル検出器は、信号のレベルが所定値よりも高いときにコントローラからの信号の全てまたは一部を負荷から離れる方へ迂回させてもよく、これによってコントローラが弁アセンブリを作動させるときの電力の無駄を最小化する。レベル検出器は、信号のレベルが所定値よりも低いときにコントローラからの信号の全てまたは一部をコイルから離れる方へ迂回させてもよく、これによって、コントローラからの信号のレベルが所定値より低いことに反応してコイルが完全に電力遮断されることを保証し、その一方で信号の電流を弁アセンブリに流し、これによってコントローラに、コントローラと弁アセンブリとの間の配線の完全性を監視させる。

20

【0011】

30

弁アセンブリのドロップアウトを保証するシステムは、プロセス制御弁と、コントローラから作動信号を受信すると制御弁を選択的に作動するように構成されたソレノイドコイルと、コントローラからの配線完全性信号を受けるための負荷と、コントローラからの制御信号を監視して、コントローラからの制御信号が作動信号または配線完全性信号を構成するか否かを判断するレベル検出器と、を含む。レベル検出器は、作動信号をソレノイドコイルに向かって、および／または負荷から離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。レベル検出器は、配線完全性信号を負荷に向かって、および／またはコイルから離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。

【0012】

40

弁アセンブリのドロップアウトを保証するシステムは、弁アセンブリおよびコントローラと弁アセンブリとの間の配線を用いてプロセスを制御するように構成されたコントローラであって、制御信号を生成するように構成されたコントローラと；制御信号にしたがつてプロセスに影響を及ぼすように構成されたプロセス制御弁と、コントローラからの信号を監視して、コントローラからの信号が所定値よりも高いか否かを判断するように構成されたレベル検出器と、所定値よりも高いコントローラからの信号を受信すると制御弁を選択的に作動するように構成されたソレノイドコイルと、所定値よりも低いコントローラからの信号を受けるための負荷と、を含む弁アセンブリと、を含む。レベル検出器は、コントローラからの信号が所定値よりも高い場合に、信号をソレノイドコイルに向かって、および／または負荷から離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。レベル検出器はさらに、コントローラからの信号が所定値よりも低い場合に、信号を負荷に向かって、お

50

および／またはコイルから離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の特定の態様を利用する、プロセス制御のためのシステムの特定の実施形態の簡易ブロック図である。

【図2】図1のシステムとともに使用されてもよい、例示的な制御信号レベルを示す図である。

【図3】本発明の特定の態様を利用する、ソレノイド弁の簡易ブロック図である。

【図4】本発明の特定の態様を利用する、図3のソレノイド弁および／または図1のプロセス制御システムとともに使用するための、ソレノイドモジュールの特定の実施形態の模式図である。10

【図5】本発明の特定の態様を利用する、高出力制御信号に関連付けられた電流の流れを示す図4の模式図である。

【図6】本発明の特定の態様を利用する、低出力制御信号に関連付けられた電流の流れを示す図4の模式図である。

【図7】本発明の特定の態様を利用する、図3のソレノイド弁および／または図1のプロセス制御システムとともに使用するための、ソレノイドモジュールの部分のマイクロプロセッサ実施形態の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

上記の図面および以下の特定の構造および機能の記述は、出願人らが発明した範囲、または添付請求項の範囲を限定するために提示されるものではない。むしろ、図面および記述は、特許権保護が求められる発明を実行および利用するために、当業者に対して教示するために提供される。当業者は、明確さおよび理解のために、発明の商業的実施形態の全ての特徴が記載または図示されているわけではないことを、理解するだろう。当業者はまた、本発明の態様を組み込んだ実際の商業的実施形態の開発が、商業的実施形態のための開発者の最終目的を達成するために多数の実現固有の判断を要することも、理解するだろう。このような実現固有判断は、特定の実施、場所、および場合により異なる可能性のある、システム関連、ビジネス関連、政府関連、およびその他の制約の準拠を含んでもよいが、これらに限定されなくてもよい。開発者の努力は絶対的な意味において複雑で時間がかかる可能性がある一方で、そうは言ってもこのような努力は、本開示の恩典を有する当業者にとっては型どおりの作業であろう。本明細書において開示および教示される発明は、多くの様々な変更および代替形態の影響を受けやすいことが理解されるべきである。最後に、「a」などの、ただしこれに限定されない単数形の使用は、アイテムの数を限定するように意図されるものではない。また、「上部」、「底部」、「左」、「右」、「上方」、「下方」、「下」、「上」、「側方」などの、ただしこれらに限定されない関係語は、具体的な図面の参照において明確さのために明細書内で使用されており、本発明または添付請求項の範囲を限定するように意図されるものではない。30

【0015】

出願人らは、弁アセンブリのドロップアウトを保証する方法であって、コントローラからの信号のレベルを検出するステップと、信号のレベルが所定値よりも高いときにコントローラからの信号の少なくとも一部を弁のソレノイドコイルへ迂回させるステップと、信号のレベルが所定値よりも低いときにコントローラからの信号の少なくとも一部を負荷へ迂回させるステップと、を含む方法を、生み出した。所定値は、約10ボルト、または5から10ボルトの間であってもよい。レベル検出器は、信号のレベルが所定値よりも高いときにコントローラからの信号の全てまたは一部を負荷から離れる方へ迂回させててもよく、これによってコントローラが弁アセンブリを作動させるときの電力の無駄を最小化する。レベル検出器は、信号のレベルが所定値よりも低いときにコントローラからの信号の全てまたは一部をコイルから離れる方へ迂回させててもよく、これによって、コントローラからの信号のレベルが所定値より低いことに反応してコイルが完全に電力遮断されることを40

保証し、その一方で信号の電流を弁アセンブリに流し、これによってコントローラに、コントローラと弁アセンブリとの間の配線完全性を監視させる。

【0016】

出願人らはまた、弁アセンブリのドロップアウトを保証するシステムであって、プロセス制御弁と、コントローラから作動信号を受信すると制御弁を選択的に作動するように構成されたソレノイドコイルと、コントローラからの配線完全性信号を受けるための負荷と、コントローラからの制御信号を監視して、コントローラからの制御信号が作動信号または配線完全性信号を構成するか否かを判断するレベル検出器と、を含むシステムも、生み出した。レベル検出器は、作動信号をソレノイドコイルに向かって、および／または負荷から離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。レベル検出器は、配線完全性信号を負荷に向かって、および／またはコイルから離れる方へ、迂回させるように構成されててもよい。10

【0017】

出願人らはまた、弁アセンブリのドロップアウトを保証するシステムであって、弁アセンブリおよびコントローラと弁アセンブリとの間の配線を用いてプロセスを制御するように構成されたコントローラであって、制御信号を生成するように構成されたコントローラと；制御信号にしたがってプロセスに影響を及ぼすように構成されたプロセス制御弁と、コントローラからの信号を監視して、コントローラからの信号が所定値よりも高いか否かを判断するように構成されたレベル検出器と、所定値よりも高いコントローラからの信号を受信すると制御弁を選択的に作動するように構成されたソレノイドコイルと、所定値よりも低いコントローラからの信号を受けるための負荷と、を含む弁アセンブリと、を含むシステムも、生み出した。レベル検出器は、コントローラからの信号が所定値よりも高い場合に、信号をソレノイドコイルに向かって、および／または負荷から離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。レベル検出器はさらに、コントローラからの信号が所定値よりも低い場合に、信号を負荷に向かって、および／またはコイルから離れる方へ、迂回させるように構成されてもよい。20

【0018】

図1は、本発明の特定の態様による、弁アセンブリ10の図である。弁アセンブリ10は好ましくは、プロセス制御コントローラ14によって指示されるように、プロセス制御ライン12を通る液体または気体などのプロセス制御媒体の流れを制御する。より具体的には、コントローラ14は好ましくは、弁アセンブリ10に開放および／または閉鎖するように命令することによってプロセス制御ライン12を通る媒体の流れを許可および／または遮断するために、弁アセンブリ10に電気的に結合されている。コントローラ14は、プロセス制御弁18を物理的に開放および／または閉鎖するソレノイドモジュール16を選択的に電気的に通電することによって弁アセンブリ10を制御し、これがひいてはプロセス制御ライン12を通る媒体の流れを許可および／または遮断する。30

【0019】

いくつかのコントローラ14は、コントローラ14が弁アセンブリ10に通常状態に戻るよう命じるとときに、弁アセンブリ10に供給する電力、電圧、および／または電流を完全には降下させない。より具体的には、弁アセンブリ10は通常開弁として機能してもよく、その場合はコントローラ14からの通電力がない状態でプロセス制御ライン12内の媒体の流れを許可し、あるいは通常閉弁として機能してもよく、その場合はコントローラ14からの通電力がない状態でプロセス制御ライン12内の媒体の流れを遮断する。通常開弁アセンブリ10を開鎖するため、あるいは通常閉弁アセンブリ10を開放するために、コントローラ14はソレノイドモジュール16を通電し、これは翻って制御弁18を物理的にずらす。弁アセンブリ10を開または閉の通常位置に戻すためには、コントローラ14はソレノイドモジュール16を通電するか、または弁アセンブリ10への最大電力、電圧、および／または電流の供給を停止する。40

【0020】

いくつかのコントローラ14は、これらが弁アセンブリ10に通常状態に戻るように命じて、弁アセンブリ10に供給する電力、電圧、および／または電流を完全には降下させない。50

令するときに、弁アセンブリ 10 に供給する電力、電圧、および／または電流を完全にゼロに降下させる。しかしながら、いくつかのコントローラ 14 は、これらが弁アセンブリ 10 に通常状態に戻るように命令するときに、弁アセンブリ 10 に供給する電力、電圧、および／または電流を最大出力値未満までしか降下させない。より具体的には、いくつかのコントローラ 14 は、これらが弁アセンブリ 10 に通常状態に戻るように命令するときに、弁アセンブリ 10 に供給する電力、電圧、および／または電力をゼロまで降下させない。むしろ、いくつかのコントローラ 14 は、これらが弁アセンブリ 10 に通常状態に戻るように命令するときに、弁アセンブリ 10 に供給する電力、電圧、および／または電流をゼロまでまだある程度供給している。

【0021】

10

たとえば、図 2 を参照すると、通常または電力低下状態でわずかな監視電流を流すコントローラ 14 を備えるシステムがある。より具体的には、弁アセンブリ 10 に作動するように、すなわち通常閉弁アセンブリ 10 の場合には開放するように、または通常開弁アセンブリ 10 の場合には閉鎖するように、命令するために、コントローラ 14 は関連する電流とともに約 12 ボルトを弁アセンブリ 10 に供給することが、図 2 からわかる。上述のように、いくつかのコントローラ 14 は、弁アセンブリ 10 に通常状態に戻るように命令するために、ゼロ電圧および電流を供給するだろう。

【0022】

やはり上述のように、いくつかのコントローラ 14 は、弁アセンブリ 10 に通常状態に戻るように命令するために、関連において示される 2 ボルトなど、さらに低い電圧および電流を供給するだろう。この通常状態、または残留、電力、電圧、または電流は、システム内の配線および接続が損傷せず機能していることをコントローラ 14 が確認できるようにするために、使用されてもよい。このループ内で電力、電圧、または電流を通せないと、結果的に、弁アセンブリ 10 を制御するシステム、配線、および／または接続の動作に関する潜在的な問題があることを操作者に通知する、何らかの形態のシステム警報を生じることになる。

20

【0023】

図 3 も参照すると、この機能を完成させるために、本発明の特定の態様を利用するソレノイドモジュール 16 が利用されてもよい。ソレノイドモジュール 16 は、コントローラ 14 からの電力、電圧、および／または電流を監視および配向するレベル検出器 20 を有してもよい。たとえば、レベル検出器 20 は、コントローラ 14 からソレノイドコイル 22 に向かって高出力、電圧、および／または電流を配向してもよく、これは制御弁 18 を作動する。レベル検出器 20 はまた、コントローラ 14 から負荷 24 に向かって低出力、電圧、および／または電流を配向してもよく、これは、確実に弁アセンブリ 10 を通常状態に戻すためにソレノイドコイル 22 が十分に電力遮断されることを保証しながら、コントローラ 14 とソレノイドモジュール 16 との間の配線をコントローラ 14 に検証させる。

30

【0024】

図 4 は、本発明の特定の態様を利用するソレノイドモジュール 16 の特定の実施形態を示す。図示されるように、レベル検出器 20 は、コントローラ 14 からの電力、電圧、および／または電流のレベルに応じて電流をシフトする、様々な抵抗器、ダイオード、およびトランジスタを含む回路を含んでもよい。

40

【0025】

図 5 も参照して、コントローラ 14 からの高出力、電圧、および／または電流信号が以下に説明される。コントローラ 14 からの高出力信号は、第一ダイオード 26 を流れる。次にコントローラ 14 からの高出力信号の大部分は、第一バイポーラ接合トランジスタ (BJT) 28 の中を流れる。この信号の一部は、ツェナーダイオード等の第二ダイオード 30 に逆バイアスをかける第一 BJT のベースを通じて迂回させられる。第一 BJT 28 を流れる信号の残りはその後ソレノイドコイル 22 を流れ、これによって弁アセンブリ 10 を作動させる。図示される例において、第二ダイオードは 9.1 ボルト定格のツェナー

50

ダイオードである。このため、ソレノイドコイル 22 に通電するために、コントローラ 14 からの信号は約 10 ボルト以上でなければならない。より具体的には、第一ダイオード 26 および第一 BJT 28 には約 1 ボルトの降下がある。第二ダイオード 30 は、第一 BJT 28 のベースを約 9.1 ボルトに維持する。このため、第一 BJT 28 を通じてソレノイドコイル 22 へ電流を流すために、コントローラ 14 からの信号は約 10 ボルト以上でなければならない。コントローラ 14 からの信号が約 10 ボルト未満である場合、図示される特定の実施形態において、第一ダイオード 26 および第一 BJT 28 に生じる電圧降下は、第一 BJT 28 のベースで見られるように、コントローラ 14 からの信号の電圧を、第二ダイオード 30 の逆方向降伏電圧未満まで低下させ、これによって第一 BJT 28 からソレノイドコイル 22 へ流れる電流を遮断する。

10

【 0026 】

当然ながら、第一および第二ダイオード 26、30 ならびに第一 BJT 28 の正確な選択により、ソレノイドコイル 22 を確実に通電するために、高出力信号が取り得る最小値を制御することになり、これによって弁アセンブリ 10 を作動させる。たとえば、低い電圧降下を有するように第一ダイオード 26 および第一 BJT 28 を選択すること、あるいは第一ダイオード 26 を省略することにより、第二ダイオード 30 の定格により近いコントローラ 14 からの信号を用いてソレノイドコイル 22 が通電されることを可能にする。同様に、第二ダイオードとして低い逆方向降伏電圧を有するツェナーダイオードを選択することにより、ソレノイドコイル 22 を確実に通電するために、高出力信号が取り得る最小値を下げるにもなり、これによって弁アセンブリ 10 を作動させる。

20

【 0027 】

コントローラ 14 からの信号が約 10 ボルト未満であるとき、図 6 も参照すると、第一および第二ダイオード 26、30、ならびに第一 BJT 28 の電圧降下は、第一 BJT 28 およびソレノイドコイルを流れる電流を阻止することになる。しかし、上述のように、コントローラ 14 と弁アセンブリ 10 との間の配線の完全性を監視および保証するためには、弁アセンブリ 10 を通るコントローラ 14 からの配線完全性監視信号が望ましいだろう。このため、コントローラ 14 からのこの低出力信号は、負荷抵抗器などの負荷 24 に向かって迂回させられる。特定の一実施形態において、フェアチャイルドセミコンダクター (Fairchild Semiconductor) より入手可能な BSS138 強化モード金属酸化物半導体電界効果トランジスタ (MOSFET) などの電界効果トランジスタ (FET) 32 のゲートは、第二 BJT 34 によって閾値電圧より上に押し上げられ、これによって FET 32 にバイアスをかけ、負荷抵抗器 24 を通じてコントローラ 14 からの低出力信号を引き出す。

30

【 0028 】

負荷抵抗器 24 および FET 32 を通じて引き込まれる電流は、第二 BJT 34 と制御抵抗器 36 との間の相互作用によって制限される。たとえば、制御抵抗器 36 を流れる電流が高いほど、制御抵抗器 36 にかかる電圧が高くなる。制御抵抗器 36 にかかる高電圧は第二 BJT 34 により大きくバイアスをかけ、これによって第二 BJT 34 により大きい電流を引き込み、これがひいては FET バイアス抵抗器 38 により大きい電流を引き込む。FET バイアス抵抗器 38 により大きい電流が流れると、FET 32 のゲートにおける電圧が降下し、これによって FET 32 を遮断し、負荷抵抗器 24 を流れる電流を停止させる。

40

【 0029 】

これはまた、弁アセンブリを作動させるためにコントローラ 14 が弁アセンブリ 10 に高出力信号を送るときに、本発明が負荷抵抗器 24 を流れる無駄な電流を抑制するやり方でもある。より具体的には、見てわかるように、ソレノイドコイル 22 を流れる電流は制御抵抗器 36 にも流れ、これによって第二 BJT 34 のベース電圧を上昇させ、第二 BJT 34 により大きくバイアスをかける。これは第二 BJT 34 により大きい電流を引き込み、これがひいては FET バイアス抵抗器 38 により大きい電流を引き込むことになり、これによって FET 32 のゲートにおける電圧を降下させ、FET 32 を遮断し、そして

50

負荷抵抗器 24 を流れる電流を停止させる。

【 0 0 3 0 】

このようにして、本発明は、コントローラ 14 が配線を通じて弁アセンブリ 10 まで低出力信号を送ることができるようになり、これによってコントローラ 14 と弁アセンブリ 10 との間の配線の完全性を監視する。同時に、本発明はやはりソレノイドコイルが電力遮断されることを保証し、それによってこの低出力信号配線完全性監視信号に直面して、弁アセンブリが確実に通常状態に戻ることになる。他方で、本発明は、コントローラ 14 が配線を通じて弁アセンブリ 10 まで高出力信号を送ることができるようにし、これによって負荷抵抗器 24 を流れる無駄な電流を伴わずに、弁アセンブリ 10 を作動させる。このため、本発明のソレノイドモジュール 16 は、コントローラ 14 からの高出力作動信号をソレノイドコイル 22 に向かって実際に効果的に迂回させ、コントローラ 14 からの低出力配線完全性監視信号を負荷抵抗器 24 に向かって実際に効果的に迂回させることができ、わかる。10

【 0 0 3 1 】

上記の本発明の 1 つ以上の態様を利用する、他のさらなる実施形態は、出願人の発明の精神を逸脱することなく考案されることが可能である。たとえば、本発明の様々な方法および実施形態は、開示される方法および実施形態の変形例を生み出すために、互いの組み合わせに含まれてもよい。加えて、その他の回路設計が使用されてもよい。さらに、システムが作動状態と通常状態との間で切り替わる所定電圧として、6 ボルトまたは 8 ボルトなどのその他の電圧レベル、あるいは 5 から 10 ボルトなどの電圧範囲が使用されてもよい。20

【 0 0 3 2 】

たとえば、10 ボルトの所定電圧値は、24 ボルト直流電流 (DC) を定格とするソレノイドコイル 22 を用いてうまく動作すると期待される。しかしながら、レベル検出器 20 が切り替わる所定電圧値は、この切り替え点が公称コイル電圧のほんの一部となるように、公称コイル電圧に応じて変化させられてもよい。レベル検出器 20 の切り替え機能は、マイクロプロセッサおよび支援回路によって、あるいはこれらの支援によって、提供されてもよい。

【 0 0 3 3 】

たとえば、図 7 も参照すると、電圧比較器は、入力が 10.5 ボルトの所定切り替え電圧または値以下であるときに 1 つ以上の負荷抵抗器 24 を入力に接続されることになるマイクロプロセッサによって、監視されてもよい。入力が 10.5 ボルトの所定切り替え値以上であるときには、マイクロプロセッサは入力信号をソレノイドコイル 22 に向かって迂回させてもよく、および / またはキャパシタを充電して弁 18 を開放するための論理を起動してもよい。30

【 0 0 3 4 】

このような構成は、入力が 10.5 ボルトを超えて上昇したときに入力がコイル 22 に向かって迂回させられ、入力が約 8 ボルト未満まで落ちたときに入力が負荷抵抗器 24 に向かって迂回させられるように、何らかのヒステリシス、および / または範囲を、所定切り替え電圧値に提供するように構成されてもよい。これは、入力信号のふらつきによる、ソレノイドコイル 22 の、およびひいては制御弁 18 の、不用意なサイクリングを防止するだろう。40

【 0 0 3 5 】

ステップの順番は、別途具体的に限定されない限り、様々なシーケンスで行われることが可能である。本明細書に記載される様々なステップは、その他のステップと組み合わせられ、明記されたステップの間に挿入され、および / または複数のステップに分割されることが、可能である。同様に、要素は機能的に記載されており、個別の構成要素として実現されることが可能であり、あるいは複数の機能を有する構成要素として組み合わせられることが可能である。単数要素の説明は複数の要素を含むことができ、その逆も同様である。50

【 0 0 3 6 】

本発明は好適な、およびその他の実施形態の文脈において記載されてきたが、本発明のあらゆる実施形態が記載されたわけではない。記載された実施形態の明らかな変更および修正は、当業者にとって利用可能である。開示および非開示の実施形態は、出願人らによつて想起された発明の適用範囲を限定または制限するように意図されたものではなく、むしろ特許法にしたがつて、出願人らは、以下の請求項の同等物の範囲または領域に含まれる全てのこのような変更および改良を、完全に保護することを意図している。

【 図 1 】

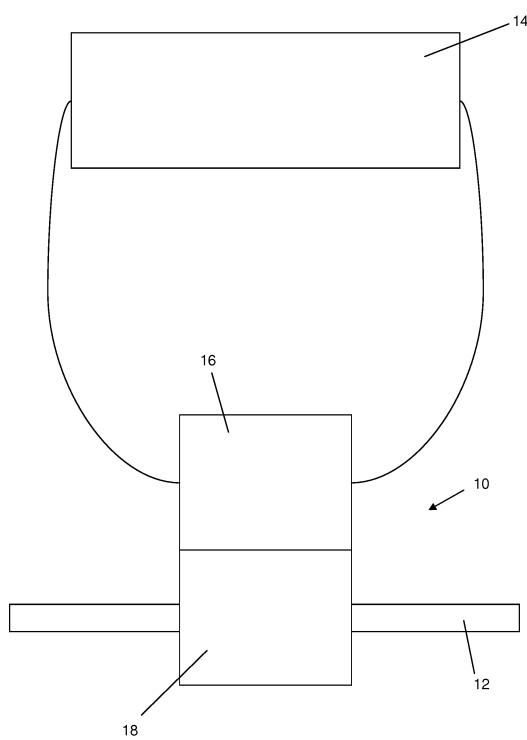


FIG. 1

【 図 2 】

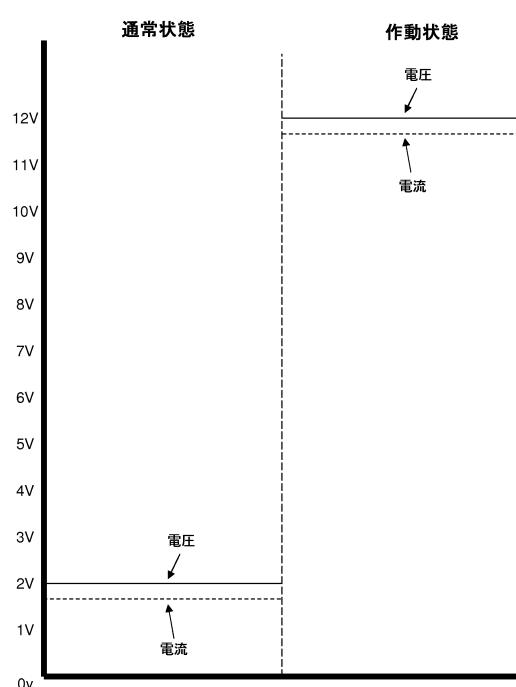
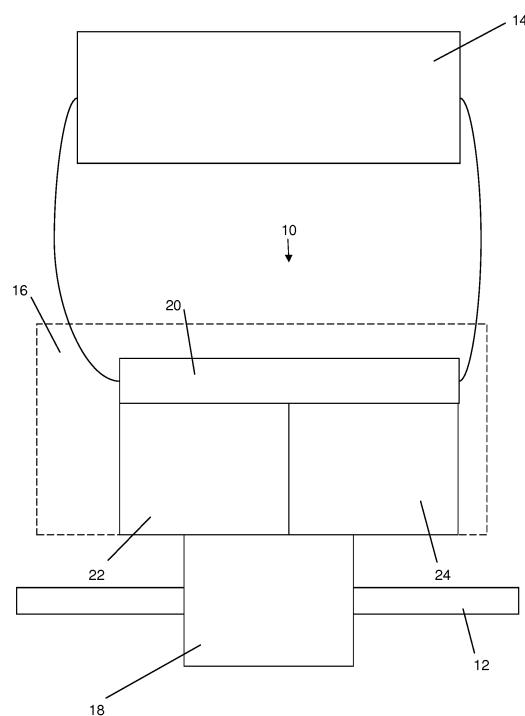
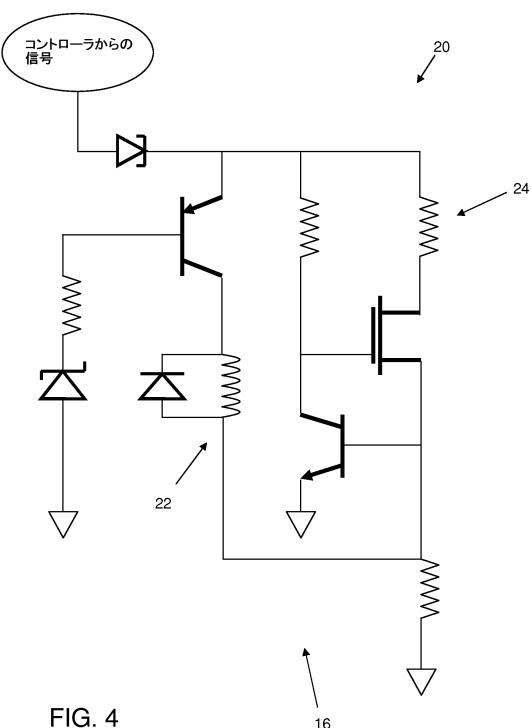


FIG. 2

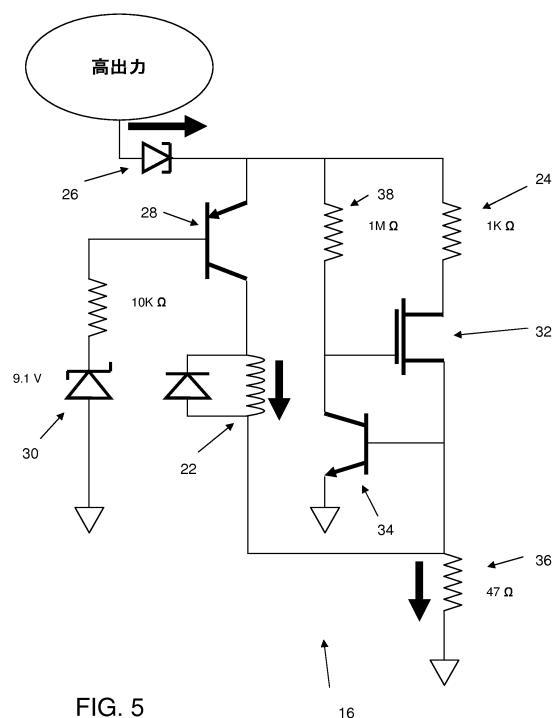
【図3】



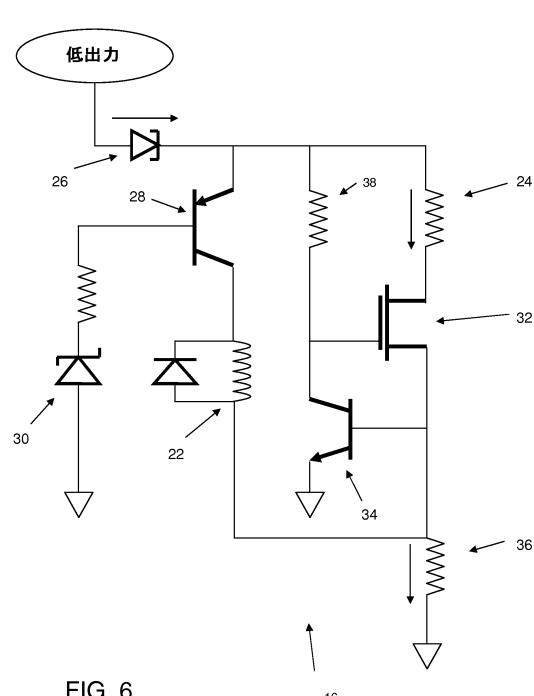
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

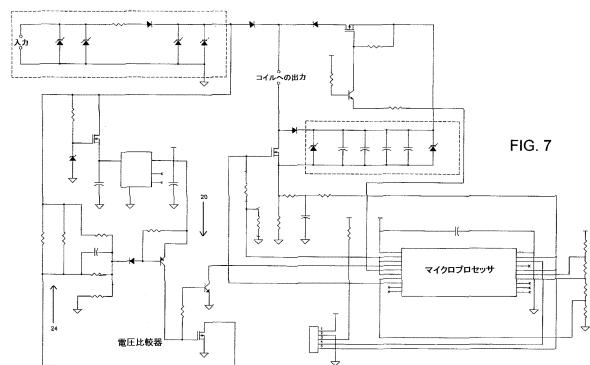


FIG. 7

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2001-506802(JP,A)
米国特許第04464661(US,A)
米国特許出願公開第2005/0145282(US,A1)
米国特許出願公開第2009/0309054(US,A1)
欧州特許出願公開第02110820(EP,A2)
実開昭57-171474(JP,U)
実開平03-070618(JP,U)
特開平09-167707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 K 31/06 - 31/11
H 01 F 7/18