

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5545511号

(P5545511)

(45) 発行日 平成26年7月9日 (2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日 (2014.5.23)

(51) Int.Cl.

F 1 6 K 31/42 (2006.01)

F 1

F 1 6 K 31/42

Z

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-29888 (P2013-29888)
 (22) 出願日 平成25年2月19日 (2013.2.19)
 (65) 公開番号 特開2014-1846 (P2014-1846A)
 (43) 公開日 平成26年1月9日 (2014.1.9)
 審査請求日 平成25年7月4日 (2013.7.4)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-117719 (P2012-117719)
 (32) 優先日 平成24年5月23日 (2012.5.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006507
 横河電機株式会社
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号
 (72) 発明者 斎藤 等
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横
 河電機株式会社内
 (72) 発明者 稲垣 哲朗
 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横
 河電機株式会社内

審査官 関 義彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バルブ遠隔操作装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

既設の手動バルブの手動操作部に空気圧を駆動源とする空気モータの出力軸を機械的に連結し、前記手動バルブを遠隔操作するように構成されたバルブ遠隔操作装置において、

接点情報端末部と接点情報操作部との間で無線を介して授受される操作信号により操作される電磁弁を設け、

前記空気モータを回転駆動する空気圧が前記電磁弁を介して供給されることを特徴とするバルブ遠隔操作装置。

【請求項 2】

前記接点情報操作部は、前記接点情報端末部から伝送される接点情報を前記電磁弁を駆動可能な電気信号に増幅する手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のバルブ遠隔操作装置。

【請求項 3】

前記電磁弁は、ダブルラッチ形であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバルブ遠隔操作装置。

【請求項 4】

前記空気モータの全開、全閉を検出するリミットスイッチから出力されるリミット制御用空気圧を検出して接点情報を出力するリミット検出スイッチを設け、

前記接点情報操作部には前記リミット検出スイッチから出力される接点情報を読み込む接点情報読込手段を設け、

10

20

前記接点情報端末部には前記接点情報読込部に読み込まれた接点情報がオンになったことを確認するとその接点情報をオフに遷移させる接点情報解析手段を設けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置。

【請求項５】

前記電磁弁として用いられる本質安全防爆対応電磁弁と、

これら電磁弁のソレノイドを駆動する電圧電流が本質安全防爆として決められた値を超えないように制限する１系統の電圧電流制限部と、

この電圧電流制限部で制限される所定の出力を駆動すべきソレノイドの端子に選択的に接続する出力端子切替部、

を設けたことを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置。

10

【請求項６】

前記駆動源としての空気圧を測定モニタする圧力モニタ、前記手動バルブの変位を検出する変位センサ、前記電磁弁周辺の温度を検出する温度センサ、前記空気モータの作動音を検出してその音響情報を解析する音響情報検出解析手段、各部を駆動するバッテリーを補完する電源としての環境発電機能部の少なくともいずれかを設けたことを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バルブ遠隔操作装置に関し、既設バルブの遠隔操作に有効な装置に関するものである。

20

【背景技術】

【０００２】

たとえば工場プラントで使用されているタンク元弁は、地震や津波などの災害発生時には、プラント設備の安全維持や、タンク貯蔵危険物の流出を防止するために、迅速に閉じる必要がある。そして、プラント設備の安全が確認できて運転を再開する場合には、タンク元弁を開けることになる。

【０００３】

ところで、タンク元弁として手動バルブが設けられている場合には、作業者が設置現場に出向いて、手動操作で開閉しなければならない。このため、プラントの規模や構成によっては、タンク元弁の手動操作が現実的ではなくなる場合もある。

30

【０００４】

そこで、たとえば図１１に示すように、既設の手動バルブ１０に空気圧を駆動源とする空気モータを用いた自動開閉器２０を付加することにより、遠隔操作監視を実現することが実用化されている。

【０００５】

図１１において、自動開閉器２０は、空気圧を駆動源とする空気モータ２１と、空気モータ２１を駆動する空気圧の供給回路を切り換えることにより回転方向を切り換える空気回路切換弁２２とで構成されている。空気モータ２１の出力軸２１ａは、手動バルブ１０の手動操作部１１に機械的に連結されている。

40

【０００６】

自動開閉器２０には、空気源３０と、自動開閉器２０の操作システム４０を構成する操作パネル４１が接続されている。空気源３０は、これら自動開閉器２０および操作パネル４１に、駆動用空気圧および制御用空気圧を供給する。

【０００７】

さらに、自動開閉器２０には、手動バルブ１０が開側リミット位置に達したら切り換える開側リミットスイッチや、閉側リミット位置に達したら切り換える閉側リミットスイッチ、開側リミットスイッチからの空気圧によりエアーモータへの回路を切り換える開側切換弁、閉側リミットスイッチからの空気圧によりエアーモータへの回路を切り換える閉側切換弁などが設けられているが、図示しない。

50

【0008】

操作システム40は、操作パネル41と、計器室42と、これら操作パネル41と計器室42を接続する制御信号線43などで構成されている。

【0009】

操作パネル41には、計器室42から入力される電磁弁開信号または電磁弁閉信号により自動開閉器20の空気回路切換弁22を切り換えて空気モータ21に供給する空気圧の開閉操作を行う電磁弁、レバー操作により手動バルブ10の設置現場での操作と計器室60からの遠隔操作とを切り換える操作切換バルブ、レバー操作により空気回路を切り換えて空気モータに供給する空気圧の開閉操作を行うの開閉操作バルブ、自動開閉器20の開側切換弁に制御用空気圧を出力する開側シャトルバルブ、自動開閉器20の閉側切換弁に制御用空気圧を出力する閉側シャトルバルブ、開側リミットスイッチの動作状態を表示する開表示エアーランプ、閉側リミットスイッチの動作状態を表示する閉表示エアーランプなどが設けられているが、図示しない。

10

【0010】

このような構成において、操作パネル41に設けられている操作切換バルブが計器室42からの遠隔操作に切り換えられて、計器室42から操作パネル41に入力される電磁弁開信号がONになって操作パネル41に設けられている電磁弁が開側に動作すると、空気源30から操作パネル41に入力される駆動制御用空気圧が開側シャトルバルブおよび開側切換弁を経由して空気回路切換弁22の開側に到達する。この結果、空気回路切換弁22が開側に切り換えられて空気源30から自動開閉器20に入力される駆動制御用空気圧が空気モータ21の開側に供給され、空気モータ21は開側に回り出す。

20

【0011】

空気モータ21が開側リミット位置に達して開側リミットスイッチが切り替わると、リミット制御用空気圧が開側切換弁に伝わって開側切換弁が閉側に切り換わり、駆動制御用空気圧が空気モータ21に達しなくなる。その後、適当なタイミングで計器室42から操作パネル41に入力される電磁弁開信号がOFFになると、電磁弁は開側から中央位置に戻る。

【0012】

空気モータ21を閉側に操作する場合には、計器室42から操作パネル41に入力される電磁弁閉信号をONにする。これにより、閉側の回路が動作し、空気モータ21が閉側に回り出し、閉側リミットスイッチが切り替わって動作が停止する。

30

【0013】

特許文献1には、弁の開閉制御を無線信号を用いて行う技術が開示されている。

特許文献2には、通信衛星を用いて、山間僻地などに敷設されているバルブアクチュエータを遠隔制御する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開平3-14983号公報

【特許文献2】特開昭64-46078号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

しかし、図11に示す従来のバルブ遠隔操作装置では、自動開閉器20の操作システム40として、計器室42からタンク元弁10の近傍に設けられている操作パネル41まで制御信号線43を敷設しなければならず、操作対象となるタンク元弁10の数が多くなるとそれら制御信号線もタンク元弁10の数に応じて増加することから、制御信号線が輻輳するとともに、制御信号線の維持管理工数も増大するなどの問題点がある。

【0016】

本発明は、これらの問題点を解決するものであり、その目的は、手動バルブに付加され

50

る自動開閉器を構成する空気モータを無線信号で駆動制御できるバルブ遠隔操作装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

このような目的を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、

既設の手動バルブの手動操作部に空気圧を駆動源とする空気モータの出力軸を機械的に連結し、前記手動バルブを遠隔操作するように構成されたバルブ遠隔操作装置において、

接点情報端末部と接点情報操作部との間で無線を介して授受される操作信号により操作される電磁弁を設け、

前記空気モータを回転駆動する空気圧が前記電磁弁を介して供給されることを特徴とする。 10

【0018】

請求項2記載の発明は、請求項1記載のバルブ遠隔操作装置において、

前記接点情報操作部は、前記接点情報端末部から伝送される接点情報を前記電磁弁を駆動可能な電気信号に増幅する手段を有することを特徴とする。

【0019】

請求項3記載の発明は、請求項1または2記載のバルブ遠隔操作装置において、

前記電磁弁は、ダブルラッチ形であることを特徴とする。

【0020】

請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置において 20

、
前記空気モータの全開、全閉を検出するリミットスイッチから出力されるリミット制御用空気圧を検出して接点情報を出力するリミット検出スイッチを設け、

前記接点情報操作部には前記リミット検出スイッチから出力される接点情報を読み込む接点情報読込手段を設け、

前記接点情報端末部には前記接点情報読込部に読み込まれた接点情報がオンになったことを確認するとその接点情報をオフに遷移させる接点情報解析手段を設けたことを特徴とする。

【0021】

請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置において 30

、
前記電磁弁として用いられる本質安全防爆対応電磁弁と、

これら電磁弁のソレノイドを駆動する電圧電流が本質安全防爆として決められた値を超えないように制限する1系統の電圧電流制限部と、

この電圧電流制限部で制限される所定の出力を駆動すべきソレノイドの端子に選択的に接続する出力端子切替部、
を設けたことを特徴とする。

【0022】

請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載のバルブ遠隔操作装置において 40

、
前記駆動源としての空気圧を測定モニタする圧力モニタ、前記手動バルブの変位を検出する変位センサ、前記電磁弁周辺の温度を検出する温度センサ、前記空気モータの作動音を検出してその音響情報を解析する音響情報検出解析手段、各部を駆動するバッテリーを補完する電源としての環境発電機能部の少なくともいずれかを設けたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

本発明のバルブ遠隔操作装置によれば、手動バルブに付加される自動開閉器を構成する空気モータを無線信号で駆動制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図１】本発明に係るバルブ遠隔操作装置の一実施例の構成図である。

【図２】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図３】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図４】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図５】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図６】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図７】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図８】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図９】本発明の他の実施例を示す構成図である。

【図１０】本発明の他の実施例を示す構成図である。

10

【図１１】従来のバルブ遠隔操作装置の構成例を示した図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

図１は本発明に係るバルブ遠隔操作装置の一実施例の構成図であり、図１１と共通する部分には同一の符号を付けている。

【００２６】

図１において、既設の手動バルブ１０に付加されている自動開閉器２０は、無線操作システム５０により遠隔操作駆動される。無線操作システム５０は、手動バルブ１０および自動開閉器２０の設置現場から離れた場所で操作される接点情報端末部５１と、手動バルブ１０および自動開閉器２０の設置現場周辺に設けられる接点情報操作部５２および操作弁５３とで構成されている。

20

【００２７】

接点情報端末部５１は、無線送受信部５１ａと、接点情報入力部５１ｂとを含むものであって、接点情報操作部５２との間で無線を介して操作信号の授受を行う。なお、接点情報端末部５１を駆動する電源部は図示しない。

【００２８】

接点情報操作部５２は、無線送受信部５２ａと、接点情報出力部５２ｂと、接点情報変換部５２ｃと、電源部５２ｄを含むものであって、接点情報端末部５１との間で無線を介して授受される操作信号に基づき、操作弁５３を開閉駆動する。

【００２９】

30

操作弁５３は、開側電磁弁５３ａと、閉側電磁弁５３ｂとで構成されている。空気源３０から入力される駆動制御用空気圧は、開側電磁弁５３ａを介して空気回路切換弁２２の開側に供給されるとともに、閉側電磁弁５３ｂを介して空気回路切換弁２２の閉側に供給される。なお、これら開側電磁弁５３ａおよび閉側電磁弁５３ｂとしては、ソレノイドコイルの励磁により弁を直接駆動する直動形のものをを用いる。

【００３０】

このような構成において、空気モータ２１を開側に動かしたい場合は、接点情報端末部５１の接点情報入力部５１ｂから接点情報操作部５２に、接点情報出力部５２ｂから開側電磁弁５３ａに入力される開側電磁弁駆動信号Ｓｏｐをオンにする接点情報を、無線送受信部５１ａおよび無線送受信部５２ａを介して伝送する。

40

【００３１】

手動バルブ１０および自動開閉器２０の設置現場周辺に設けられている接点情報操作部５２は、無線送受信部５２ａで無線情報を受信すると、接点情報出力部５２ｂが無線情報内における開接点情報のオンを認識し、出力する開接点情報をオンに遷移させる。

【００３２】

接点情報変換部５２ｃは、開接点情報を開側電磁弁５３ａを駆動可能な電圧電流（たとえば直流２４Ｖ／０．３３Ａ）よりなる開側電磁弁駆動信号Ｓｏｐに変換する。

【００３３】

開側電磁弁駆動信号Ｓｏｐのオンにより開側電磁弁５３ａが駆動されると、空気源３０から入力される駆動制御用空気圧が空気モータ２１の開側に供給されて空気モータ２１が

50

開方向に回り、手動操作部 11 が空気モータ 21 の出力軸 21a と機械的に連結されている手動バルブ 10 が開側に開いていく。

【0034】

なお、手動バルブ 10 が開き切るまでの時間は予め把握しておき、その時間が経過後、接点情報端末部 51 の接点情報入力部 51b から開側電磁弁駆動信号 Sop をオフにする制御信号を伝送する。これにより、開接点情報はオフになって開側電磁弁駆動信号 Sop もオフになり、空気モータ 21 の回転が停止して手動バルブ 10 は開状態で止まることになる。

【0035】

閉側についても、同様の手順で閉接点情報および閉側電磁弁駆動信号 Sc1 を変化させることにより空気モータ 21 を閉側に駆動し、手動バルブ 10 を閉状態にする。

10

【0036】

これにより、タンク元弁として設けられている手動バルブを、無線により遠隔操作することができ、地震や津波などの災害発生時には迅速に閉じることができる。

【0037】

この結果、従来のような計器室 42 からタンク元弁 10 の近傍に設けられている操作パネル 41 までの制御信号線 43 の敷設が不要になって操作対象となるタンク元弁 10 の数が多くなっても制御信号線が輻輳することはなく、制御信号線の維持管理工数が発生することもない。

【0038】

20

なお、上記実施例では、自動開閉器 20 を駆動する電磁弁 53 として直動形を使用しているため、空気モータ 21 を動かしている間は開側電磁弁駆動信号 Sop または閉側電磁弁駆動信号 Sc1 のオン状態を保ち続ける必要がある。

【0039】

ところが、これら開側電磁弁駆動信号 Sop または閉側電磁弁駆動信号 Sc1 は、前述のようにたとえば $24V \times 0.33A = 8W$ の電力を必要とする。これを手動バルブ 10 が動作する間（たとえば数秒から長いものでは 1 分以上）保つためには、接点情報操作部 52 の電源部 52d として電池を用いる場合には、電池寿命の点で問題がある。

【0040】

このような問題は、操作弁 53 として用いる直動形電磁弁を、図 2 に示すようにダブルラッチ形に変更することで解決できる。操作弁 53 としてダブルラッチ形電磁弁 53c、53d を用いる場合には、電磁弁 53c、53d の状態を遷移させるときにのみ所定の駆動電流を流す。たとえば直流 24V タイプの場合では、電流 0.26A を 0.5 秒間流すことで、電磁弁の状態を遷移させることができる。

30

【0041】

図 2 は本発明の他の実施例を示す構成図であって、操作弁 53 としてダブルラッチ形電磁弁 53c、53d を用いた例で、図 1 と共通する部分には同一の符号を付けている。図 2 において、信号遷移検出部 52e は、接点情報がオンからオフまたはオフからオンに遷移する状態を検出し、遷移点から任意の所定時間（本実施例では 0.5 秒）、開側電磁弁駆動信号 Sop または閉側電磁弁駆動信号 Sc1 をオンにする。

40

【0042】

これにより、接点情報操作部 52 の電源部 52d として電池を用いる場合に、電池の寿命を大幅に伸ばすことができる。

【0043】

図 3 も本発明の他の実施例を示す構成図であり、図 2 と共通する部分には同一の符号を付けている。図 3 において、自動開閉器 20 には、空気モータ 21 の全開、全閉を検出するリミットスイッチが設けられているが、図示しない。そして、自動開閉器 20 には、リミットスイッチから出力されるリミット制御用空気圧を検出するリミット検出スイッチ 54 が外付けされている。

【0044】

50

そして、接点情報操作部 5 2 にはリミット検出スイッチ 5 4 から出力される接点情報を読み込む接点情報読込部 5 2 f が追加され、接点情報端末部 5 1 には接点情報読込部 5 2 f に読み込まれた接点情報を解析する接点情報解析部 5 1 c が追加されている。

【0045】

開側リミット検出スイッチ 5 4 a は開側リミットスイッチから出力されるリミット制御用空気圧を検出することにより接点信号に変換し、閉側リミット検出スイッチ 5 4 b は閉側リミットスイッチから出力されるリミット制御用空気圧を検出することにより接点信号に変換する。

【0046】

これら開側リミット検出スイッチ 5 4 a および閉側リミット検出スイッチ 5 4 b から変換出力される接点信号は接点情報読込部 5 2 f で接点情報操作部 5 2 に読み込まれ、無線送受信部 5 2 a および接点情報端末部 5 1 の無線送受信部 5 1 a を介して接点情報解析部 5 1 c に伝送される。

10

【0047】

接点情報端末部 5 1 の接点情報解析部 5 1 c は、これらリミット制御用空気圧に関連した接点情報がオンになったことを確認すると、その接点情報をオフに遷移させるというフィードバックを行う。

【0048】

このように空気モータ 2 1 の全開および全閉検出時における開接点情報および閉接点情報をオフ側に遷移させるように構成することにより、全開および全閉状態を正確に確認できるとともに、反対方向への反転起動特性を改善できる。

20

【0049】

図 4 も本発明の他の実施例を示す構成図であり、図 2 と共通する部分には同一の符号を付けている。図 4 において、自動開閉器 2 0 の空気モータ 2 1 は、操作弁 5 3 として用いるダブルラッチ形電磁弁 5 3 c、5 3 d から出力される空気圧により直接駆動される。

【0050】

これにより、自動開閉器 2 0 の空気回路切換弁 2 2 を省くことができ、ローコスト化が図れる。

【0051】

なお、危険場所で使用する場合には、接点情報端末部 5 1、接点情報操作部 5 2、操作弁 5 3 などを必要に応じて耐圧防爆／本質安全防爆などの防爆対応とする。

30

【0052】

また、上記各実施例では、接点情報操作部 5 2 に無線伝送部と接点情報変換部とを組み込み一体化した例を示しているが、必要に応じて無線伝送部と接点情報変換部を分割構成してもよい。

【0053】

また、図 3 の空気モータ 2 1 の空気源 3 0 の空気圧を、図 5 に示すように圧力センサや圧力スイッチなどの圧力モニタ 5 5 で測定モニタするようにしてもよい。

【0054】

図 5 において、圧力モニタ 5 5 は、空気源 3 0 の空気圧を測定してその測定値を圧力情報読込部 5 2 g に入力する。圧力情報読込部 5 2 g は、圧力モニタ 5 5 の圧力測定値が予め設定した設定値から逸脱した場合、警報を出力する。

40

【0055】

これにより、たとえば何らかの原因により空気源 3 0 の空気圧が下がった場合に、適切に対処することができる。

【0056】

また、図 3 の空気モータ 2 1 で駆動される手動バルブ 1 0 の変位量を図 6 に示すように変位センサ 5 6 で検出することにより、操作信号で電磁弁を操作した後における手動バルブ 1 0 の動作状況を確認診断できる。

【0057】

50

図6において、手動バルブ10の操作部11にポテンショメータなどの変位センサ56を取り付け、手動バルブ10の角度、回転数、バルブ軸の上下移動などを検出してその検出出力を変位情報読込部52hに入力する。変位情報読込部52hは、手動バルブ10から操作信号が出力された時に実際に手動バルブ10が動作したかどうかを、変位センサ56の検出出力に基づいて確認する。

【0058】

これにより、バルブ遠隔操作装置の診断手法として、空気モータ21を短時間のみ作動させてその時の変位を検出モニタすることにより、バルブを全閉／全開しなくとも動作確認を行うことができる。

【0059】

また、図3のバルブ遠隔操作装置の周囲温度を図7に示すようにモニタすることで、周囲温度が電磁弁53などの動作温度範囲を逸脱した場合に、警報を出すことができる。

【0060】

図7において、電磁弁53の動作温度範囲は、例えば -5°C ～ 50°C であり、この温度範囲を逸脱した場合、正常に機能できないことも予想される。そこで、バルブ遠隔操作装置の周囲温度を温度センサ57でモニタして、その温度信号を温度情報読込部52iに入力する。

【0061】

これにより、温度センサ57の温度信号が予め設定した温度範囲を逸脱した場合に、所定の温度警報を出力することができる。

【0062】

また、図3のバルブ遠隔操作装置の空気モータ21の作動音を図8に示すようにマイクロフォンなどの音響センサ58で検出モニタし、音響情報を解析することにより空気モータ21の状態を診断することができる。

【0063】

図8において、空気モータ21は、作動時に特有の音を発生する。そこで、正常時の作動音を音響センサ58でモニタして音響情報読込部52jに予め読み込んで音響情報解析部52kで解析記録しておき、空気モータ21を短時間作動させた時の音を音響センサ58でモニタして音響情報読込部52jに読み込み音響情報解析部52kで解析して正常時の解析記録結果と比較することにより空気モータ21の作動状態が正常か否かを適切に判断できる。

【0064】

また、図3のバルブ遠隔操作装置の電源部52dに図9に示すように太陽電池などの環境発電機能部100から電源を給電してもよい。

【0065】

図9において、バルブ遠隔操作装置は、バッテリーで作動させていることから、バッテリーの寿命監視、定期交換などが必要となる。これに対して、バッテリーを補完する電源として太陽電池、振動発電、温度差発電などの環境発電機能部100を利用することで、バッテリーの寿命を延ばすことができ、比較的短期間の定期交換を不要にできる。

【0066】

さらに、図3のバルブ遠隔操作装置の電磁弁として図10に示すように本質安全防爆対応電磁弁63、64を使用してバルブ遠隔操作装置電気回路を本質安全防爆対応とし、接点情報出力部の後段に本質安全防爆に対応した1個の電圧電流制限抵抗52kを設け、その電圧電流制限抵抗52kの出力先を出力切替部52mで切り替え可能としてもよい。

【0067】

図10において、ダブルラッチの電磁弁63、64にはソレノイドが2個設けられており、そのソレノイドに排他的に概ね1秒程度の電流を流すことで、電磁弁の空気回路切替弁22の方向を切り替えることができる。電磁弁は開側63と閉側64の2個を備えているので、ソレノイドの数は全部で4個となり、4個のソレノイド全てを排他的に駆動することでバルブ遠隔操作装置の機能を実現できる。

10

20

30

40

50

【0068】

また電磁弁には、本質安全防爆対応の製品が市販されているので、バルブ遠隔操作装置の電気回路を本質安全防爆対応で設計すれば、本質安全防爆対応のバルブ遠隔操作装置が実現できる。

【0069】

本質安全防爆対応の電磁弁は、決められた電圧、電流を超えて印加しないことが防爆上要求され、通常はソレノイド1個に1台の電圧電流制限装置が必要となる。ところが、1度に駆動するソレノイドは1個のみであることから、電圧電流制限素子を4台も準備するのは冗長である。そこで、無線操作システム50内に1つの電圧電流制限部52kを内蔵し、電圧電流制限部52kの出力を出力端子切替部52mにより、電流を流したいソレノイドが接続された端子に選択的に接続する。なお、出力端子切替部52mも、無線操作システム50に組み込まれて遠隔操作駆動される。

10

【0070】

これにより、実装面積が大きくなってしまう電圧電流制限部を1個のみで済ませることができる。

【0071】

以上説明したように、本発明によれば、手動バルブに付加される自動開閉器を無線信号で駆動制御することができ、タンク元弁として手動バルブが設けられている場合、地震や津波などの災害発生時に迅速にタンク元弁を安全方向に回転駆動できる。

【符号の説明】

20

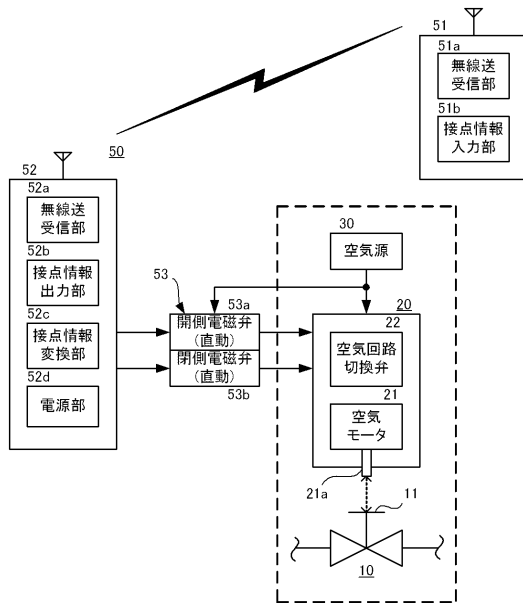
【0072】

- 10 手動バルブ（タンク元弁）
- 20 自動開閉器
 - 21 空気モータ
 - 21a 出力軸
- 30 空気源
- 50 無線操作システム
 - 51 接点情報端末部
 - 51a 無線送受信部
 - 51b 接点情報入力部
 - 51c 接点情報解析部
 - 52 接点情報操作部
 - 52a 無線送受信部
 - 52b 接点情報出力部
 - 52c 接点情報変換部
 - 52d 電源部
 - 53 操作弁
 - 53a、53c 開側電磁弁
 - 53b、53d 閉側電磁弁
 - 54 リミット検出スイッチ
 - 54a 開側リミット検出スイッチ
 - 54b 閉側リミット検出スイッチ

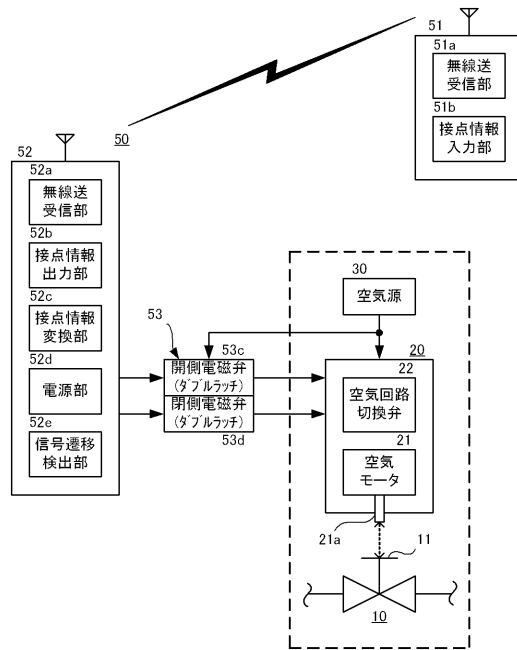
30

40

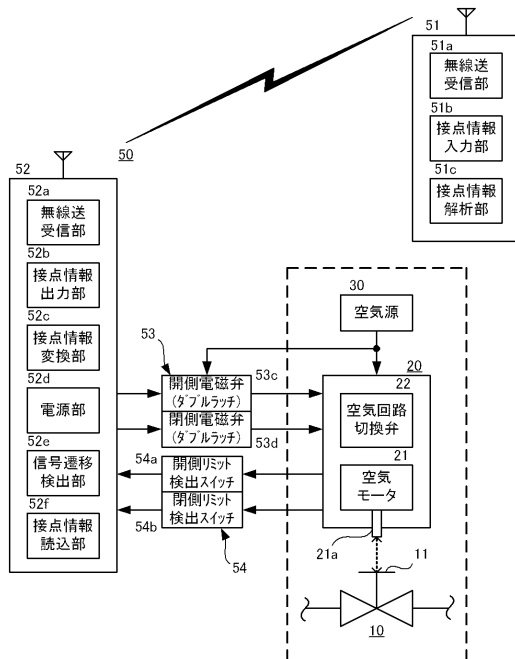
【図 1】



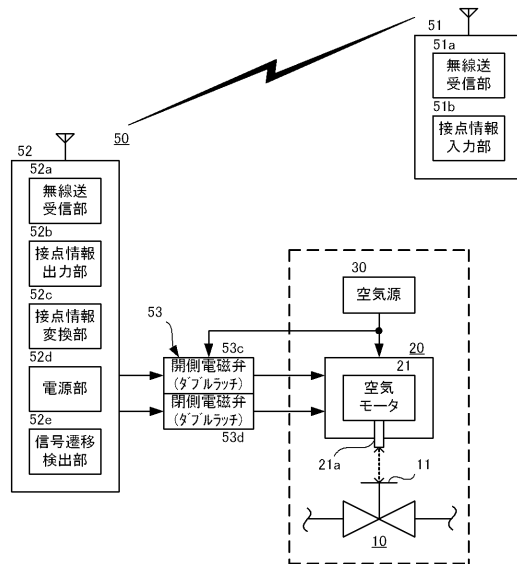
【図 2】



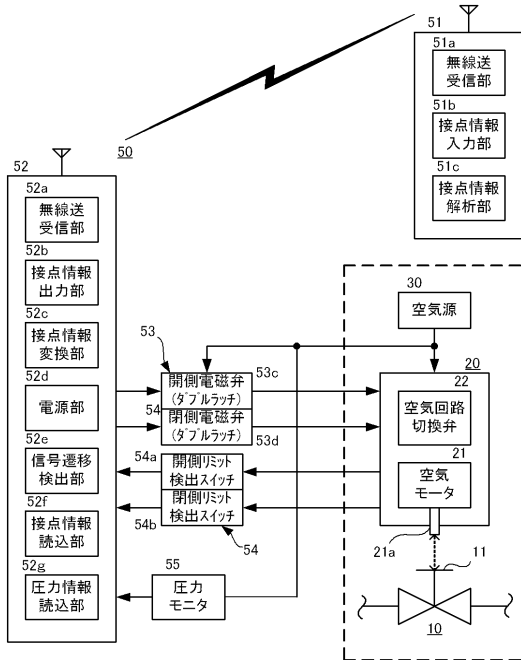
【図 3】



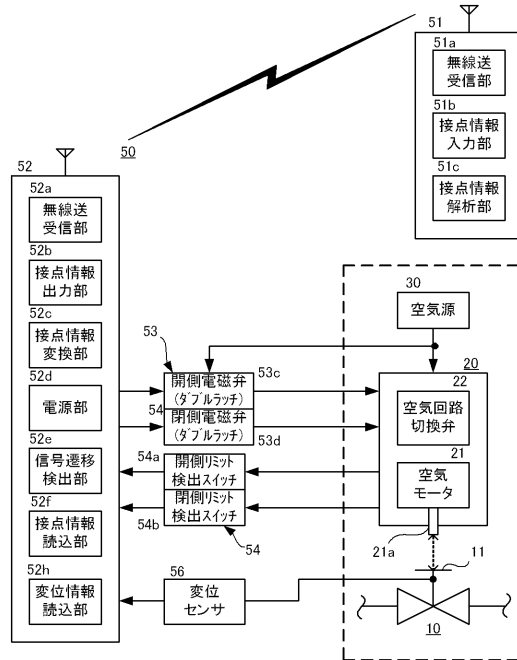
【図 4】



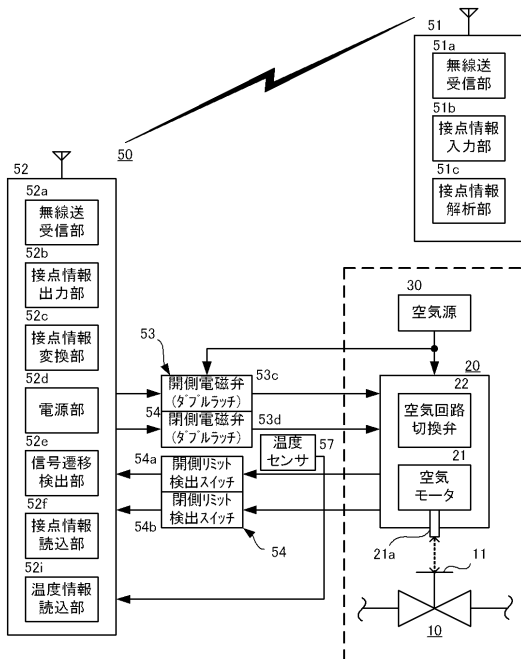
【図 5】



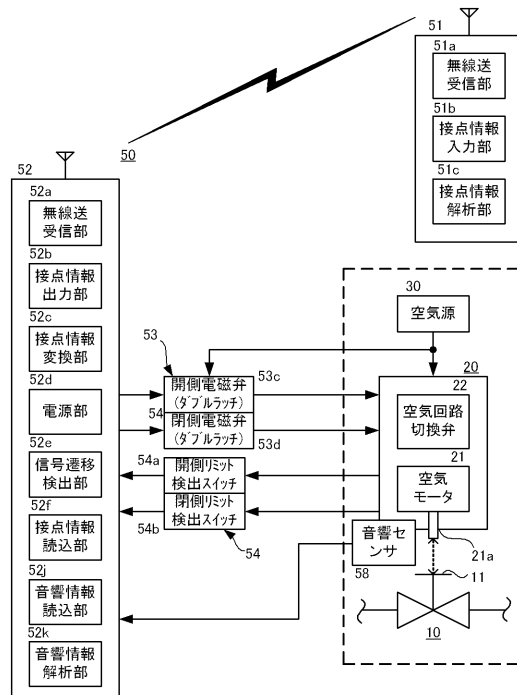
【図 6】



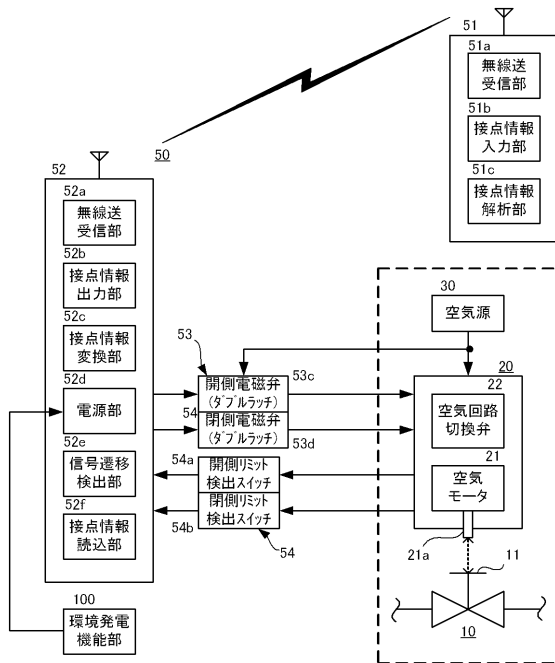
【図 7】



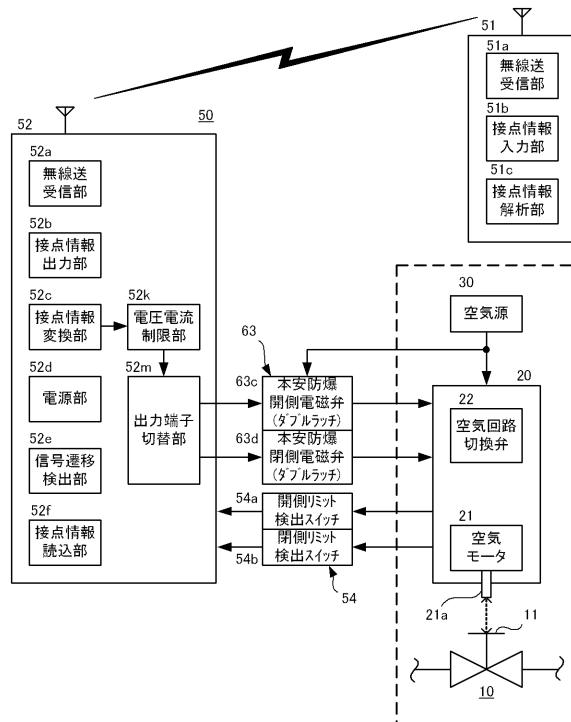
【図 8】



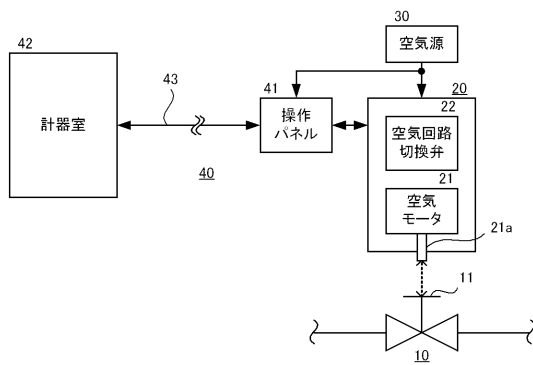
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2007-522563 (JP, A)
特開平3-14983 (JP, A)
特開2001-90673 (JP, A)
特開2000-179742 (JP, A)
特開平3-244886 (JP, A)
特開平8-166325 (JP, A)
特開平9-96374 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16K 31