

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2025-504632

(P2025-504632A)

(43)公表日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類

H 0 2 P 29/02 (2016.01)

F I

H 0 2 P 29/02

テーマコード(参考)

5 H 5 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全16頁)

(21)出願番号 特願2024-536165(P2024-536165)  
 (86)(22)出願日 令和4年12月8日(2022.12.8)  
 (85)翻訳文提出日 令和6年7月10日(2024.7.10)  
 (86)国際出願番号 PCT/GB2022/053142  
 (87)国際公開番号 WO2023/111520  
 (87)国際公開日 令和5年6月22日(2023.6.22)  
 (31)優先権主張番号 2118289.4  
 (32)優先日 令和3年12月16日(2021.12.16)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 英国(GB)  
 (81)指定国・地域 AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ  
 ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),  
 EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(  
 AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,  
 FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV  
 最終頁に続く

(71)出願人 514133896  
 ロトルク コントロールズ リミテッド  
 Rotork Controls Lim  
 ited  
 イギリス国 ビーエー1 3ジェイキュー  
 パース ローワー ウェストン プラスミル  
 レーン ロトルク ハウス  
 (74)代理人 110000796  
 弁理士法人三枝国際特許事務所  
 (72)発明者 ミーキン ナオミ  
 イギリス国 ビーエー1 3ジェイキュー  
 パース ローワー ウェストン プラスミル  
 レーン ロトルク ハウス ロトルク コン  
 トロールズ リミテッド  
 (72)発明者 ヴァンズ - コリーナ ケビン  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクチュエータを動作させるための方法及びシステム

(57)【要約】

流量制御バルブ用のアクチュエータには、バルブに接続された出力シャフトを駆動するための電動モータ(112)と、電動モータの所望の駆動方向を規定するための特性を有する電源(128)と、その特性を検出するためのセンサ(132)と、電流源を電動モータに接続するためのコネクタ(134)と、電源を電動モータに接続するように構成された制御システム(130)と、が含まれる。このアクチュエータの動作には、電流を供給すること、特性を検出すること、電流の特性を示すセンサの出力から、電動モータの所望の駆動方向を判定すること、電動モータの所望の駆動方向における電動モータの動作を禁止する、所定の条件が存在しないと判定すること、コネクタを操作して電源を電動モータに接続すること、が含まれる。

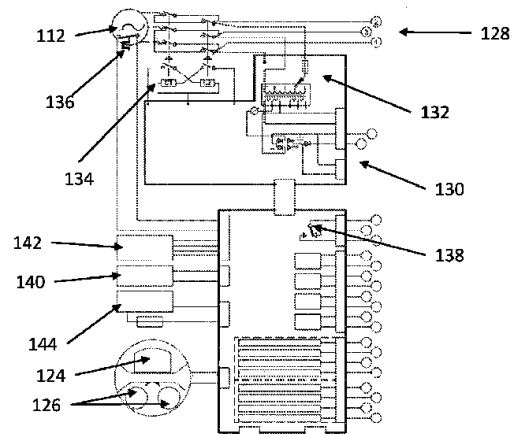


Figure 4

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

流量制御バルブなどのためのアクチュエータを動作させる方法であって、前記アクチュエータが、  
 流量制御バルブに接続された出力シャフトを駆動するための、電動モータと、  
 前記電動モータに給電するための電源であって、電力が、前記電動モータの所望の駆動方向を規定する特性を有する電源と、  
 前記特性を検出するためのセンサと、  
 前記電源を前記電動モータに接続するための、操作可能なコネクタと、  
 前記コネクタを操作して、前記電流電源を前記電動モータに接続するように構成された 10  
 、制御システムと、を備え、  
 前記方法が、  
 前記電源に給電することと、  
 前記電力の前記特性を検出するために、前記センサを使用することと、  
 前記制御システムを使用して、  
 前記電力の前記特性を示す、前記センサの出力から、前記電動モータの前記所望の駆動方向を判定することと、  
 前記電動モータを前記所望の方向に動作させるための、所定の動作条件のセットに前記アクチュエータが適合しているかどうかを判定することと、  
 前記アクチュエータが、前記所定の動作条件のセットのいずれにも適合しない場合、前記電動モータの動作を禁止すること、又は、 20  
 前記アクチュエータが、前記電動モータを前記所望の方向に動作させるための、前記所定の動作条件のセットに適合する場合、前記電源を前記電動モータに接続するように、前記コネクタを操作することと、を含む方法。

## 【請求項 2】

前記電源が三相電源である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記電動モータが三相モータである、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記特性が、前記三相電源における相順である、請求項 2 又は 3 に記載の方法。 30

## 【請求項 5】

前記電動モータの前記所望の駆動方向を反転させるために、前記三相電源の前記相順を変更することを更に含む、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記電源が単相電源である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記電源が DC 電源である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記アクチュエータが、前記出力シャフトの位置を示す信号を出力するように構成された、位置センサを更に備える、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。 40

## 【請求項 9】

前記制御システムを使用して、前記出力シャフトの前記位置が、所定の方向の回転限界にあるかどうかを判定することと、

前記電動モータの前記所望の駆動方向が、前記限界位置を超えて、前記出力シャフトを前記所定の方向に回転させるものである場合、前記コネクタの操作を禁止することと

を更に含む、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記電源を前記電動モータに接続するように、前記コネクタを操作することによって、前記電動モータが所定の方向に回転し、前記方法が、前記制御システムを使用して、前記出力シャフトが前記所定の方向の回転限界に達したことを示す信号を前記位置センサが出 50

力した場合、前記コネクタを操作して前記電源を前記電動モータから接続解除することを更に含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記アクチュエータが、前記アクチュエータの出力におけるトルクを測定するように構成された、トルクセンサを更に備える、請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記制御システムを使用して、前記トルクが所定の方向に回転するための所定の限界にあるかどうかを判定することと、

前記電動モータの前記所望の駆動方向が、前記所定の方向であり、前記所定の限界を超えるトルクをもたらすものである場合、前記コネクタの操作を禁止することと

10

を更に含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記電源を前記電動モータに接続するように、前記コネクタを操作することによって、前記モータを所定の方向に回転させ、前記方法が、前記制御システムを使用して、前記トルクが前記所定の方向の回転限界に達したことを示す信号を前記トルクセンサが出力した場合、前記コネクタを操作して、前記電源を前記電動モータから接続解除することを更に含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記電動モータの温度が、所定のレベルを超えるとき、

前記電源の変化が、所定のレベルを超えたことを検出したとき、

20

センサのエラーを検出したとき、

前記制御システムの故障を検出したとき

のうち、少なくとも 1 つの条件を、前記制御システムが検出した場合、前記電動モータの動作を禁止するための信号を生成することを含む、請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記出力シャフトに取り付けられたバルブの位置を示す、位置指示信号を前記制御システムで生成することと、

前記位置指示信号を使用して、前記アクチュエータの外部への、前記位置の表示を生成することと

30

を更に含む、請求項 1 から 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

流量制御バルブなどのアクチュエータであって、

流量制御バルブに接続された出力シャフトを駆動するための、電動モータと、

前記電動モータに給電するための電源であって、電力が、前記電動モータの所望の駆動方向を規定する特性を有する電源と、

前記特性を検出するためのセンサと、

前記電源を前記電動モータに接続するための、操作可能なコネクタと、

前記コネクタを操作して、前記電源を前記電動モータに接続するように構成された、制御システムと、を備え、

40

前記制御システムが、

前記電動モータを前記所望の方向に動作させるための、所定の動作条件のセットに、前記アクチュエータが適合しているかどうかを判定し、

前記アクチュエータが前記所定の動作条件のセットのいずれにも適合していない場合には、前記電動モータの動作を禁止し、又は

前記電動モータを前記所望の方向に動作させるための、前記所定の動作条件のセットに前記アクチュエータが適合している場合には、前記コネクタを操作して、前記電源を前記電動モータに接続するように構成される、アクチュエータ。

【請求項 1 7】

前記電源が三相電源である、請求項 1 6 に記載のアクチュエータ。

50

## 【請求項 18】

前記電動モータが三相電動モータである、請求項 17 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 19】

前記特性が、前記三相電源における相順である、請求項 17 又は 18 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 20】

前記三相電源の前記相順を変更することによって、前記電動モータの前記駆動方向が反転するように、前記コネクタが構成される、請求項 19 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 21】

前記電源が単相電源である、請求項 16 に記載のアクチュエータ。

10

## 【請求項 22】

前記電源が DC 電源である、請求項 16 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 23】

前記出力シャフトの位置を示す信号を出力するように構成された、位置センサを更に備える、請求項 16 から 22 のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 24】

前記出力シャフトの前記位置が、所定の方向へ回転するための所定の限界にあるかどうかを判定し、

前記電動モータの前記所望の駆動方向が、前記前記所定の限界位置を超えて、出力シャフトを前記所定の方向に回転させるものである場合、前記コネクタの操作を禁止するように、前記制御システムが構成される、請求項 23 に記載のアクチュエータ。

20

## 【請求項 25】

前記モータを所定の方向に回転させるために、前記電源を前記電動モータに接続するように前記コネクタを操作した後、前記出力シャフトが前記所定の方向へ回転するための所定の限界に達したことを示す信号を前記位置センサが出力した場合、前記コネクタを操作して、前記電源を前記電動モータから接続解除するように前記制御システムが構成される、請求項 23 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 26】

前記アクチュエータの出力における、トルクを測定するように配置された、トルクセンサを更に備える、請求項 16 から 25 のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

30

## 【請求項 27】

前記トルクが、所定の方向へ回転するための、所定の限界にあるかどうかを判定し、

前記電動モータの前記所望の駆動方向が、前記所定の方向であり、前記所定の限界を超えるトルクをもたらすものである場合、前記コネクタの操作を禁止するように、前記制御システムが構成される、請求項 26 に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 28】

前記電動モータを所定の方向に回転させるために、前記電源を前記電動モータに接続するように前記コネクタを操作した後、前記トルクが、前記所定の方向へ回転するための所定の限界に達したことを示す信号を前記トルクセンサが出力した場合、前記コネクタを操作して、前記電動モータから前記電源を接続解除するように、前記制御システムが構成される、請求項 26 に記載のアクチュエータ。

40

## 【請求項 29】

前記電動モータの温度が、所定のレベルを超えると、

前記電源の変化が、所定のレベルを超えたことを検出したとき、

センサのエラーを検出したとき、

前記制御システムの故障を検出したとき

のうち、少なくとも 1 つの条件下で、前記電動モータの動作を禁止するように、前記制御システムが構成される、請求項 16 から 28 のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

## 【請求項 30】

前記制御システムが、

50

前記出力シャフトに取り付けられたバルブの位置を示す、位置指示信号を生成し、前記位置指示信号を使用して、前記アクチュエータの外部への、前記位置の表示を生成するように構成される、請求項 16 から 29 のいずれか一項に記載のアクチュエータ。

【請求項 31】

請求項 16 から 30 のいずれか一項に記載の一連のアクチュエータと、制御ステーションとを備えるシステムであって、前記アクチュエータのそれぞれが、前記電源によって前記制御ステーションに接続され、かつ、前記制御ステーションが、前記アクチュエータのそれぞれの、前記電源における前記特性を個別に選択するための、中央制御システムを含む、システム。

【請求項 32】

前記アクチュエータのそれぞれにおいて、前記電源が、前記制御ステーションと前記制御システムとの間の唯一の接点である、請求項 31 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バルブ又はダンパなどの操作に使用されるようなアクチュエータを操作するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

アクチュエータバルブは、多くの産業で見られるものである。石油施設及びガス施設で見られるような複雑な設備には、こうしたアクチュエータが多数含まれることがある。これらは多くの場合、施設の限られた場所から遠隔操作され、コマンドに応じて開閉する。ある公知のシステムでは、アクチュエータの制御は、アクチュエータを動作させるモータに給電するために使用される、三相電源を変更することによって実現されてきた。例えば、ロトルク社の A レンジアクチュエータ ([https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/2875/1/pub003-001-00\\_0401.pdf](https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/2875/1/pub003-001-00_0401.pdf)) は、三相電源の相順(「相回転」とも呼ばれる)を変更することによって動作するものである。オペレータは、三相電源を所定の相順で所定のアクチュエータに指示を行う。このアクチュエータは、設置時又はセットアップ時に、モータが所定の方向に駆動するように手動で設定されている。オペレータは、三相のうち二相を反転させることによって、この方向を直ちに反転させることができる。

【0003】

より高度なタイプのアクチュエータでは、電子制御システムをアクチュエータに含めることができる。しかしながら、こうしたシステムでは通常、三相電源に加えて別の制御回路が必要となる。ロトルク社の AWT Synchronopak シリーズ ([https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/21705/1/pub005-002-00\\_0715.pdf](https://www.rotork.com/uploads/documents-versions/21705/1/pub005-002-00_0715.pdf)) が、その一例である。この製品では、三相電源とモータと間の制御システムが提供される。この制御システムには、アクチュエータの動作を制御するための、制御システムへの入力に使用される、個別の制御回路の入力がある。この制御システムは、バルブを開閉するためのモータの駆動方向を決定するように構成され、かつ、この制御システムでは、アクチュエータに与えられる相順に関係なく、モータに適用される相順が、その方向に対して正しいことが保証される。したがって、開閉動作中にアクチュエータに提供される相順が変化しても、あるいは、すべての動作にわたって一定であっても、制御システムによって、モータが所望の方向に動作することが保証される。このようなアクチュエータは、三相電源による制御には対応していない。

【0004】

本発明の目的は、三相制御システムと逆方向に適合して動作することのできる、電子制御システムを備えたアクチュエータを提供することであり、より広義には、モータ用電源をモータの方向制御に使用できるようにすることである。

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【0005】

本発明の一態様は、流量制御バルブ等のアクチュエータを操作する方法であって、このアクチュエータは、

流量制御バルブに接続された出力シャフトを駆動するための、電動モータと、

電動モータに給電するための電源であって、電力が、電動モータの所望の駆動方向を規定する特性を有する電源と、

その特性を検出するためのセンサと、

電源を電動モータに接続するための、操作可能なコネクタと、

コネクタを操作して、電源を電動モータに接続するように構成された、制御システムと、

を備え、

本方法は、

電源に給電することと、

電力の特性を検出するために、センサを使用することと、

制御システムを使用して、電力の特性を示すセンサの出力から、電動モータの所望の駆動方向を判定することと、

制御システムを使用して、電動モータを所望の方向に動作させるための、所定の動作条件のセットにアクチュエータが適合しているか判定し、アクチュエータが、所定の動作条件のセットのいずれにも適合しない場合、電動モータの動作を禁止することと、

制御システムを使用してコネクタを操作し、電源をモータに接続することと、を含む。

## 【0006】

本発明の別の態様は、流量制御バルブ等のアクチュエータを含み、流量制御バルブ等のアクチュエータは、

流量制御バルブに接続された出力シャフトを駆動するための、電動モータと、

電動モータに給電するための電源であって、その電力が、電動モータの所望の駆動方向を規定する特性を有する電源と、

その特性を検出するセンサと、

電源を電動モータに接続するための、操作可能なコネクタと、

コネクタを操作して、電源を電動モータに接続するように構成された、制御システムと、

を備え、

本制御システムは、

電力の特性を示すセンサの出力から、電動モータの所望の駆動方向を判定し、

電動モータを所望の方向に動作させるための、所定の動作条件のセットに、アクチュエータが適合しているかどうかを判定し、

アクチュエータが、所定の動作条件のセットのいずれにも適合していない場合には、電動モータの動作を禁止し、又は

電動モータを所望の方向に動作させるための、所定の動作条件のセットにアクチュエータが適合している場合には、コネクタを操作して、電源を電動モータに接続するように構成される。

## 【0007】

電動モータを始動させ、駆動方向を示すための信号を、関連する配線を備えた個別の制御回路を必要とせずに、電源を通じて提供することができる。したがって、電源の特性を制御するだけで、モータの動作方向を制御することができる。

## 【0008】

この電源は、三相電源とすることができる。この電動モータは、三相モータとすることができる。この場合、三相電源における相順が特性となる。三相電源の相順を変えることで、電動モータの駆動方向が反転されるように、コネクタを構成することができる。単相電源又はDC電源といった、他の電源や電動モータを使用することもできる。こうした場合、アクチュエータで検出することのできる、電源の変調又はその他の変化といった電源に印加される信号を、特性とすることができる。この特性は、使用される電源の特定の性

10

20

30

40

50

質に応じて、電圧、電流、又は位相に関連し得るものである。

【0009】

「コネクタ」という用語には、使用される特定の電動モータ、電源、制御システムの性質に応じて、機械的（電気機械的）接続、電子的接続、又は電気／電子式モータコントローラが含まれる。

【0010】

動作条件の所定のセットに、所望の動作方向に関連する条件を含めることができる。例えば、このアクチュエータには、出力シャフトの位置を示す信号を出力するように配置された、位置センサを更に含めることができる。この場合、出力シャフトの位置が、所定の方向への回転の所定の限界以下かどうかを判定し、電動モータの所望の駆動方向が、所定の限界位置を超えて出力シャフトを所定の方向に回転させることになる場合には、コネクタの操作を禁止するように、制御システムを構成することができる。コネクタを操作して電源を電動モータに接続し、電動モータを所定の方向に回転させた後、位置センサによって、出力シャフトが所定の方向への回転の所定の限界に達したことを示す信号が出力される場合、コネクタを操作することによって、電源を電動モータから接続解除するように、制御システムを構成することができる。例えば、物理的な停止位置又は限界に対してバルブが全開又は全閉位置に達したとき、電動モータを動作させ続けることでアクチュエータ又はバルブが損傷することを防止するのに、このことを役立てることができる。

10

【0011】

このアクチュエータには、アクチュエータの出力、例えば出力シャフトのトルクを測定するように配置された、トルクセンサを更に含めることができる。この場合、トルクが所定の方向の回転に対する所定の限界であるかどうかを判定し、電動モータの所望の駆動方向が所定の方向であり、トルクが所定の限界を超えることになる場合には、コネクタの操作を禁止するように、制御システムを構成することができる。コネクタを操作して電源を電動モータに接続し、電動モータを所定の方向に回転させた後、トルクセンサによって、トルクが所定の方向への回転の所定の限界に達したことを示す信号が出力されると、コネクタを操作して電源を電動モータから接続解除するように、制御システムを構成することができる。例えば、物理的な停止位置又は限界に対してバルブが全開位置又は全閉位置に達し、又は詰まりなどによって更なる移動が阻止されているとき、電動モータを作動させ続けることでアクチュエータ又はバルブが損傷することを防止するのに、このことを役立てることができる。

20

30

【0012】

また、電動モータの動作条件の所定のセットには、所望の動作方向とは無関係な条件を含めることもできる。これには、モータの温度が所定のレベルを超えないこと、電源が所定のレベルを超えて変化したことの検出、センサのエラーの検出、制御システムの故障の検出が含まれる。

【0013】

出力シャフトに取り付けられたバルブの位置を示す位置指示信号を生成し、その位置指示信号を用いて、アクチュエータの外部に位置の表示を生成するように、制御システムを構成することができる。

40

【0014】

本発明の別の態様には、一連のアクチュエータ及び制御ステーションで構成されるシステムが含まれる。各アクチュエータは、電源によって制御ステーションに接続され、この制御ステーションには、各アクチュエータの電源における特性を個別に選択するための、中央制御システムが含まれる。制御ステーションと、各アクチュエータの制御システムとの間の唯一の接点は、電源である。

【0015】

本発明の他の態様は、本明細書から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】公知のアクチュエータの上面図である。

【0017】

【図 2】図 1 のアクチュエータの側面図である。

【0018】

【図 3】図 1 のアクチュエータの制御システムの概略図である。

【0019】

【図 4】本発明の実施形態による、アクチュエータの概略図である。

【0020】

【図 5】本発明の実施形態による、複数のアクチュエータを含むシステムの概略図である

。

10

【発明を実施するための形態】

【0021】

説明

図 1 及び図 2 は、バルブ（又はダンパー、又はその他のデバイス）の操作に使用することのできる、公知のタイプのアクチュエータの、上面図及び側面図である。このアクチュエータには、三相電動モータ 12、スイッチ機構 14、及び電源 16 との接続部を内蔵する、ハウジング 10 が含まれる。シャフト 18 は、ハウジングを貫通して延在し、モータ 12 によって回転駆動される。バルブ（図示せず）は、直接又はギアボックスを介して、シャフト 18 に接続される。電動モータ 12 によって、ウォーム駆動でシャフトが駆動される。モータの方向を反転させることで、シャフト 18 の回転方向は逆になる。シャフトには、モータの故障時に手でアクチュエータを操作するための、ハンドホイール 20 が設けられ、また、ハンドホイール 20 をシャフト 18 に係脱するための、レバー 22 が設けられる。スイッチ機構 14 の端部には位置インジケータ 24 が設けられ、電源接続部 16 の側にはローカル制御セレクタ 26 が設けられる。

20

【0022】

図 3 は、図 1 及び図 2 のアクチュエータの、制御システムの概略図である。三相電源 28 は、モータ 12 に給電するモータ制御部 30 を含む、電源 16 を介して接続される（モータ制御部 30 は、ハウジング 10 の外側に示されているが、実際には電源 16 内に収容される）。また、三相電源の相順に従って、モータ制御部 30 によってモータ 12 の駆動方向が定められる。所定の方向にアクチュエータを操作するために、オペレータは、アクチュエータに対する三相電源の所定の相順を定める。アクチュエータの駆動方向を変更するために、オペレータは、三相電源における 2 つの相の順序を変更する。変更された相順に応じて、モータ制御部 30 によって、モータ 12 は逆方向に駆動される。三相電源を提供するケーブルは、離れた場所からアクチュエータへ、操作電源や操作指示を提供するための、唯一の接続部である。

30

【0023】

図 1、2、3 のアクチュエータでは、電源 28 に給電されると、直ちにモータ 12 の動作が開始される。バルブが限界位置に達すると、電気機械式スイッチを使用して、モータを停止させることができる。アクチュエータ、特にモータを損傷から保護することは、スイッチの適切な取付け及び構成に依存するものである。

40

【0024】

本発明によるアクチュエータの基本構造は、図 1 及び図 2 に示したものと同一であるが、電源部の電子回路、及び動作の仕方が異なる。図 1 及び図 2 の実施形態と同様に、三相ケーブルは、離れた場所からアクチュエータに操作電力及び操作指示を到達させることのできる、アクチュエータへの唯一の接続部である。

【0025】

図 4 は、本発明の一実施形態によるアクチュエータの、制御システムの概略図である。先述したように、アクチュエータには、三相電源 128 から給電される、三相電動モータ 112 が含まれる。制御システム 130 には、位相検出部 132、及び、スイッチング部 134 の形態をとるコネクタが含まれる。アクチュエータに給電されると、位相検出シス

50

テム 1 3 2 によって、三相電源の相順が検知される。位相検出システム 1 3 2 には、相順に応じてモータの所望の回転方向を定義する、プリセットロジックが設けられている。

【 0 0 2 6 】

スイッチング部 1 3 4 には、設定可能な 2 つのスイッチ C 1、C 2 が含まれる。第 1 の構成では、スイッチ C 1 は開かれ、スイッチ C 2 は閉じられて、三相電源の相は、電源と同じ順序でモータ 1 1 2 に接続される。第 2 の構成では、スイッチ C 2 は開かれ、スイッチ C 1 は閉じられ、三相電源の 2 つの相の順序が逆になる。非動作時には、スイッチ C 1、C 2 はともに開いており、すなわちモータ 1 1 2 は給電されていない。スイッチ C 1、C 2 の一方のみを、一度に閉じることができる。別の実施形態では、スイッチング部は電子式のものであり、それによって電子モータ駆動の一部を構成することができる。

10

【 0 0 2 7 】

所定の相順についてのモータ 1 1 2 での特定の駆動方向、及び、これがアクチュエータに取り付けられたバルブの開閉に変換されるかどうかは、アクチュエータを最初に設定する際に定められる。スイッチング部 1 3 4 を構成する前に、いつ三相電源 1 2 8 が給電されており、所望の方向へのアクチュエータの動作を妨げるような条件は見つからないということが、制御システム 1 3 0 によって検出される。

【 0 0 2 8 】

この仕組みにより、スイッチング部 1 3 4 が第 1 の構成にあるとき、三相電源 1 2 8 を介して電力が供給される限り、モータは、電源の相順によって決まる所定の方向に動作する。運転中に相順が変わることで、モータ 1 1 2 は元の方向から反転される。

20

【 0 0 2 9 】

制御システム 1 3 0 には、特定の条件が存在する場合、動作を阻止し、又は中止する、多数のセンサ入力が含まれる。システム 1 3 0 には、スイッチング部 1 3 4 によるモータへの給電を阻止する、モータ静止信号を供給する、監視リレー 1 3 8 が含まれる。これにより、モータ 1 1 2 の動作を禁止して、アクチュエータ、特にモータの損傷を回避することができる。

【 0 0 3 0 】

モータの動作を禁止する条件のいくつかを、モータ 1 1 2 の所望の動作方向によらず、適用することができる。モータ 1 1 2 には、サーモスタット 1 3 6 が含まれる。モータ巻線内の温度が所定のレベルを上回ると、サーモスタットがトリップし、監視リレー 1 3 8 によってモータへの電力が禁止される。監視リレー 1 3 8 によってモータを静止させる他の静止信号には、三相電源の相の喪失、アクチュエータシャフトに接続された位置センサ（例えば、エンコーダ）1 4 0 のエラーの検出、及び制御システム 1 3 0 の故障の検出を示す、位相検出システムからの信号が含まれる。

30

【 0 0 3 1 】

モータの駆動方向に応じて、モータの動作を禁止することのできる、他の条件がある。例えば、バルブが全開又は全閉である場合、開方向又は閉方向へ更に動作させることによって、アクチュエータ又はバルブに損傷をもたらすおそれがある。しかしながら、逆方向（すなわち、開いている状態から閉じている状態、又は閉じている状態から開いている状態）への動作は許容することができる。

40

【 0 0 3 2 】

アクチュエータには、例えばアクチュエータの出力シャフトに、位置センサ 1 4 0 が含まれる。このセンサによって、バルブが限界位置にあることが示される場合、モータ 1 1 2 の所望の動作方向が、バルブを限界位置に向かって更に駆動するものであることを位相検出器 1 3 2 が示すときには、制御システム 1 3 0 によってモータの動作を禁止することができる。所望の方向が、限界位置から離れるようにバルブを駆動するものである場合、モータの動作は禁止されない。バルブが限界位置に達したことで、モータの動作をいつ停止すべきかを示すために、位置センサ 1 4 0 を使用することもできる。

【 0 0 3 3 】

アクチュエータには、例えばアクチュエータの出力におけるトルクを検出するための、

50

トルクセンサ 142 も含まれる。このトルクは、バルブの動きに対する抵抗（又は、バルブの向きを変えるためのモータの作用に対して働く、バルブ又はアクチュエータ内部の何らかの他の要因、例えば、内部の詰まり）の影響を受けるものである。したがって、バルブが限界位置に達するとトルクが上昇し、更に同じ方向に移動することが防止される。このような場合、制御システムによって、モータ 112 の所定の方向への動作が禁止されるが、逆方向への動作は可能となる。限界位置と同様に、バルブが限界位置にない場合であっても、バルブが所定の方向へ更に移動することを妨げる何らかのものに起因して、トルクは上昇し得る。この状況において、モータ 112 の動作を停止させるために、トルクセンサ 142 の出力を使用することもできる。

**【0034】**

入力電源で、所望の動作方向が限界又は障害物に向かうものであることが示される場合、位置センサ 140 やトルクセンサ 142 を使用することで、制御システムによってスイッチング部 134 を動作させて、電源 128 がモータ 112 に接続されることを阻止する、方向に依拠する禁止がもたらされる。しかし、動作が限界又は障害物の位置から離れるものである場合には、その作用はない。

**【0035】**

制御システム 130 には、アクチュエータの任意の所定の中間移動位置（すなわち、全開又は全閉以外の位置）で、リレーを開閉するように構成することができる、いくつかの中間位置スイッチ S1 ~ S4 が含まれる。

**【0036】**

制御システムの位相検出システム 132 によって、入力電源の相順が検出され、これにより、制御システム 130 によって、モータの動作方向が決定される。この決定された方向を、位置エンコーダ 140 の出力と共に使用して、アクチュエータに取り付けられたバルブの動作方向を示す、信号を生成することができる。

**【0037】**

アクチュエータには、ローカル制御セクタ 126、及び、ハウジングの外部から見える、位置インジケータ 124 を含むこともできる。制御システムから出力された、バルブの位置及び方向を、インジケータ 124 に表示することができる。三相電力が供給されていないときに、電子機器の機能を維持するために、電池 144 も設けられる。

**【0038】**

図 5 は、上述したアクチュエータを使用するシステムの、概略図を示す。そのようなシステムは、広範囲にわたって分散された、複数のバルブ又はアクチュエータを有する、石油施設又はガス施設であり得る。このシステムには、オペレータが操作する中央制御システム 202 を有する、制御ステーション 200 が含まれる。中央制御システム 202 は、電源ケーブル 206 によって、アクチュエータ 204 a ~ 204 d に接続される。使用中、中央制御システム 202 は、特定のバルブに三相電力を供給するように構成される。それぞれのアクチュエータのモータを特定の方向に駆動させるように、電源の相回転が選択される。各アクチュエータ 204 a ~ 204 d は、他のものから独立して動作させることができる。更に、所定の相回転が、ある駆動方向をもたらすものか、又は他の駆動方向をもたらすものか、あるいは、それがバルブを開かせるものか、又は閉じるものかは、特定のアクチュエータがどのように設置され、かつ構成されるかによって決まる。電源ケーブル 206 は、中央制御システム 202 と個々のアクチュエータ 204 a ~ 204 d との間の、唯一の直接接続部である。

**【0039】**

本発明の範囲内で、様々な変更を行うことができる。三相モータ及び電源について上述したが、モータの駆動を所定の方向に動作させるように設定する電源の特性を使用して、DC 電源といった他のモータポロジ及び電源についても、同じコンセプトを適用することができる。この特性は、例えば、電流供給に重畳した信号とすることができる。

10

20

30

40

50

【 図 面 】  
【 図 1 】

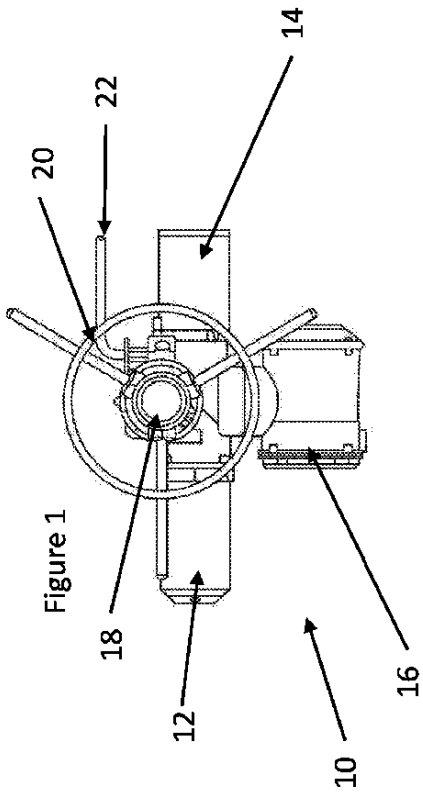


Figure 1

【 図 2 】

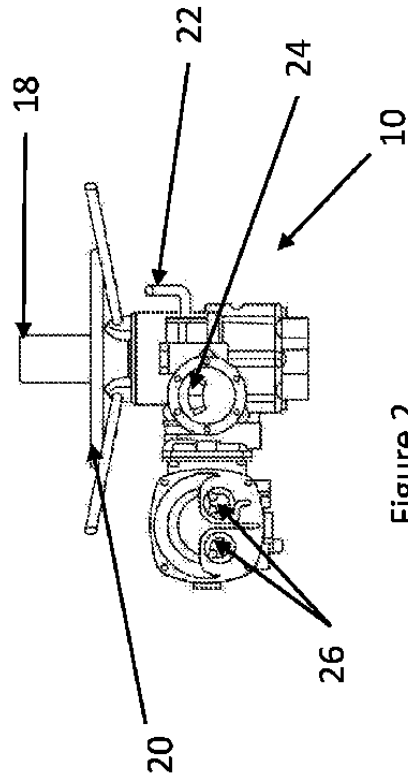


Figure 2

【 図 3 】

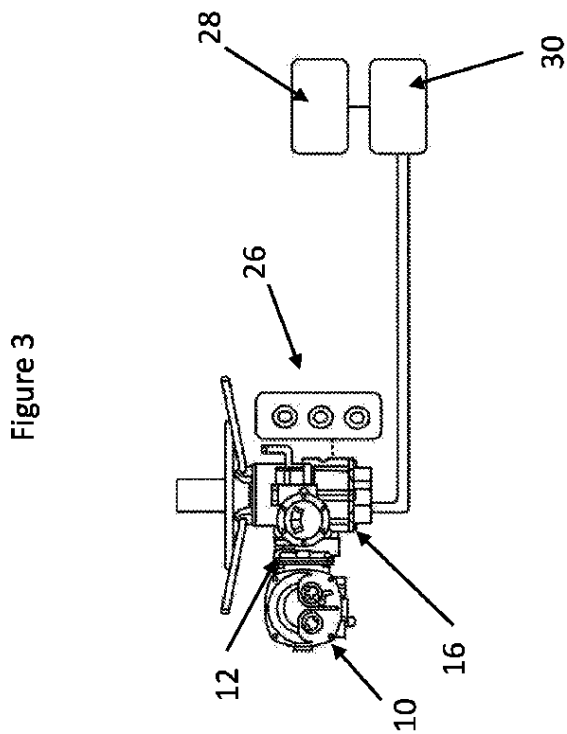


Figure 3

【 図 4 】

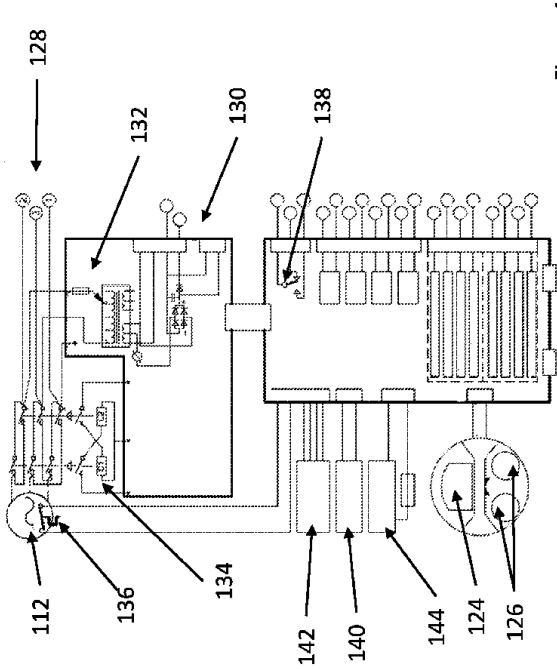


Figure 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

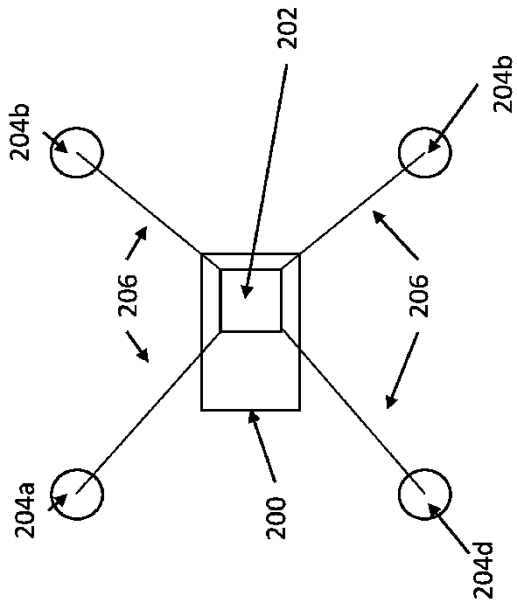


Figure 5

10

20

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2022/053142

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
**INV. F16K31/04 F16K37/00**  
**ADD.**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**F16K**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
**EPO-Internal**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<b>X</b>	<b>US 5 029 597 A (LEON ROBERT L [US])</b> <b>9 July 1991 (1991-07-09)</b>	<b>1-5,</b> <b>8-13,</b> <b>15-20,</b> <b>23-28,</b> <b>30-32</b>
<b>Y</b>	<b>column 4, line 6 - column 8, line 62;</b> <b>figures 1-3e</b>	<b>6, 7, 14,</b> <b>21, 22, 29</b>
<b>Y</b>	----- <b>KR 2008 0036317 A (SEO JAE SEONG [KR])</b> <b>28 April 2008 (2008-04-28)</b>	<b>6, 7, 21,</b> <b>22</b>
<b>A</b>	<b>claim 1</b>	<b>1, 16</b>
<b>Y</b>	----- <b>US 4 759 192 A (BERTRAM LEO [DE] ET AL)</b> <b>26 July 1988 (1988-07-26)</b>	<b>14, 29</b>
<b>A</b>	<b>column 1, line 12 - line 19</b> ----- -/--	<b>1, 16</b>

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search: **2 March 2023**  
 Date of mailing of the international search report: **14/03/2023**

Name and mailing address of the ISA/  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016  
 Authorized officer:  
**Grunfeld, David**

10

20

30

40

2

50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No <b>PCT/GB2022/053142</b>
----------------------------------------------------------

<b>C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
<b>Category*</b>	<b>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</b>	<b>Relevant to claim No.</b>
<b>A</b>	<b>US 4 987 358 A (BRANAM TIMOTHY R [US]) 22 January 1991 (1991-01-22) column 4, line 13 - column 7, line 36; figures 1-3</b>  -----	<b>1-32</b>

10

20

30

40

2

50

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

**PCT/GB2022/053142**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
<b>US 5029597</b>	<b>A</b>	<b>09-07-1991</b>	<b>NONE</b>
-----			
<b>KR 20080036317</b>	<b>A</b>	<b>28-04-2008</b>	<b>NONE</b>
-----			
<b>US 4759192</b>	<b>A</b>	<b>26-07-1988</b>	<b>AT 65650 T 15-08-1991</b>
		<b>DE 3611252 A1</b>	<b>15-10-1987</b>
		<b>EP 0240085 A1</b>	<b>07-10-1987</b>
		<b>ES 2025135 B3</b>	<b>16-03-1992</b>
		<b>JP H0536388 Y2</b>	<b>14-09-1993</b>
		<b>JP S62172385 U</b>	<b>31-10-1987</b>
		<b>US 4759192 A</b>	<b>26-07-1988</b>
-----			
<b>US 4987358</b>	<b>A</b>	<b>22-01-1991</b>	<b>NONE</b>
-----			

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

イギリス国 ビーエー１ ３ ジェイキュー バース ローワー ウェストン プラスミル レーン ロトルク ハウス ロトルク コントロールズ リミテッド

(72)発明者 マリン ダニエル

イギリス国 ビーエー１ ３ ジェイキュー バース ローワー ウェストン プラスミル レーン ロトルク ハウス ロトルク コントロールズ リミテッド

(72)発明者 ホール フィリップ

イギリス国 ビーエー１ ３ ジェイキュー バース ローワー ウェストン プラスミル レーン ロトルク ハウス ロトルク コントロールズ リミテッド

(72)発明者 ノッティンガム サイモン

イギリス国 ビーエー１ ３ ジェイキュー バース ローワー ウェストン プラスミル レーン ロトルク ハウス ロトルク コントロールズ リミテッド

F ターム (参考) 5H501 AA22 EE01 GG01 LL31 LL35 LL37 LL52 MM03 MM05 MM09