

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-247439

(P2012-247439A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1D 5/244 (2006.01)	GO1D 5/244 A	2F063
GO1D 5/20 (2006.01)	GO1D 5/20 110A	2F077
GO1B 7/30 (2006.01)	GO1B 7/30 M	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2012-202503 (P2012-202503)	(71) 出願人 501144999 島津エミット株式会社 京都市北区紫野西御所田町 1
(22) 出願日 平成24年9月14日 (2012.9.14) 基礎とした実用新案登録 実用新案登録第3157484号	(74) 代理人 100101753 弁理士 大坪 隆司
原出願日 平成21年12月4日 (2009.12.4)	(72) 発明者 北野 英明 京都市北区紫野西御所田町 1 島津エミット株式会社内
	(72) 発明者 平中 富雄 京都市北区紫野西御所田町 1 島津エミット株式会社内
	Fターム(参考) 2F063 AA35 BA06 DA01 DA05 DD02 DD05 EA03 GA22 GA52 2F077 AA30 CC02 NN17 PP12 PP26 QQ05 QQ11 TT61

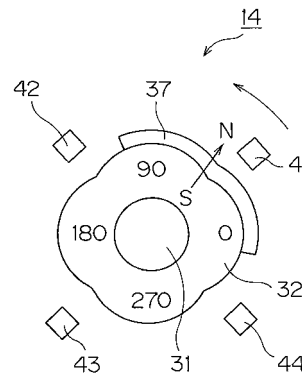
(54) 【発明の名称】 回転角度検出装置

(57) 【要約】

【課題】 安価で耐久性のあるレゾルバを使用しながら、絶対的な回転角度位置を認識することが可能な回転角度検出装置を提供する。

【解決手段】 回転角度検出装置は、レゾルバ14におけるロータ32の外周部に90度の角度毎に配設された4個のホールIC41、42、43、44と、ロータ32に付設された磁石37とを備える。磁石37は、ロータ32の外周部の約100度の角度範囲に至る領域に配設されている。この磁石37は、ロータ32と同期して回転し、その回転角度位置に対応して、4個のホールIC41、42、43、44のうちの1個のホールIC、または、隣接する2個のホールICが磁気を検出する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

軸を中心に回転するロータと、前記ロータの外周部に配設された励磁コイルと、前記ロータの外周部に配設された検出コイルとを備えた軸倍角のレゾルバと、
前記レゾルバにおけるロータの外周部に所定の角度毎に配設された複数の磁気センサと

、
前記レゾルバにおけるロータに付設されて当該ロータと同期して回転し、その回転角度位置に対応して、前記複数の磁気センサのうちの 1 個の磁気センサ、または、隣接する 2 個の磁気センサが磁気を検出するように構成された磁石と、

を備えたことを特徴とする回転角度検出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の回転角度検出装置において、

前記磁気センサは、ホール素子を利用した IC 素子であるホール IC から構成される回転角度検出装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の回転角度検出装置において、

前記レゾルバは、 n を 3 以上の整数としたときに、軸倍角が n であり、

前記ホール IC は、前記ロータの外周部に n 個配設されている回転角度検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

弁を開放位置と閉止位置の間で移動させるためのモータと、このモータの動作をバルブの移動動作に変換するための動作変換機構とを備えた電動バルブアクチュエータに対して、前記モータの回転角度を検出する回転角度検出装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、回転角度検出装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

このような回転角度検出装置としては、ロータリエンコーダや、レゾルバが使用されている。ロータリエンコーダは、ロータに形成された周期構造を光学的あるいは磁氣的に検出するものである。これに対して、レゾルバは、ステータにコイルを備え、ステータ側に交流を流したときに、ステータとロータの相対角度に応じて現れる交流電流の位相を検出することにより回転角度を検出するものである。

30

【0003】

一般に、ロータリエンコーダは、高精度に角度位置を検出でき、また、アブソリュート型のロータリエンコーダは絶対角度位置をも検出することができるが、装置が高価であり、また、耐久性に欠けるといった問題がある。これに対して、レゾルバは、装置も安価であり、耐久性に優れることから、回転角度の検出に、広く使用されている（特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2009 - 8536 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

このようなレゾルバとしては、一般的に、軸倍角タイプのものが使用される。このような軸倍角のレゾルバは、ロータが一回転する間に、複数回、同じ角度データを繰り返し出力する。例えば、軸倍角が n であるレゾルバの場合においては、ロータが一回転する間に

50

、同じ角度データが n 回繰り返し出力される。すなわち、ロータが $1/n$ 回転すると、信号の位相が 360 度変化する。従って、ロータが一回転する間の絶対位置を得ることはできない。

【0006】

このため、ロータが回転を始める初期位置が常に同じであれば、初期位置からの信号数を積算することにより絶対位置を認識することも不可能ではないが、一般的に、初期位置は一定ではない。

【0007】

この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、安価で耐久性のあるレゾルバを使用しながら、絶対的な回転角度位置を認識することが可能な回転角度検出装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、軸を中心に回転するロータと、前記ロータの外周部に配設された励磁コイルと、前記ロータの外周部に配設された検出コイルとを備えた軸倍角のレゾルバと、前記レゾルバにおけるロータの外周部に所定の角度毎に配設された複数の磁気センサと、前記レゾルバにおけるロータに付設されて当該ロータと同期して回転し、その回転角度位置に対応して、前記複数の磁気センサのうちの1個の磁気センサ、または、隣接する2個の磁気センサが磁気を検出するように構成された磁石とを備えたことを特徴とする。

20

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記磁気センサは、ホール素子を利用したIC素子であるホールICから構成される。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記レゾルバは、 n を3以上の整数としたときに、軸倍角が n であり、前記ホールICは、前記ロータの外周部に n 個配設されている。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の発明において、弁を開放位置と閉止位置の間で移動させるためのモータと、このモータの動作をバルブの移動動作に変換するための動作変換機構とを備えた電動バルブアクチュエータに対して、前記モータの回転角度を検出する。

30

【発明の効果】

【0012】

請求項1に記載の発明によれば、ロータの外周部に所定の角度毎に配設された複数の磁気センサの作用により、安価で耐久性のあるレゾルバを使用しながら、絶対的な回転角度位置を認識することが可能となる。

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、ホールICを使用してロータの回転に伴う磁力の変化をデジタル的に認識することができる。このため、絶対的な回転角度位置をより確実に認識することが可能となる。

40

【0014】

請求項3に記載の発明によれば、全ての角度位置において、その絶対的な角度位置を確実に認識することが可能となる。

【0015】

請求項4に記載の発明によれば、電動バルブアクチュエータにおける開度情報を、安価な装置を使用して認識することができ、また、その耐久性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】この発明に係る回転角度検出装置を適用する電動バルブアクチュエータの概要図である。

【図 2】電動バルブアクチュエータの操作部 18 の正面図である。

【図 3】レゾルバ 14 の基本的構成を示す概要図である。

【図 4】レゾルバ 14 における一对の検出コイル 33、35 の出力信号を示すグラフである。

【図 5】レゾルバ 14 を変換器 36 とともに示す概要図である。

【図 6】回転角度検出装置の基本的構成を示す概要図である。

【図 7】レゾルバ 14 から変換器 36 を介して出力されるデジタル信号 S と、各ホール IC 41、42、43、44 による磁石 37 の磁気の検出信号との関係を示す説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。まず、この発明を適用する電動バルブアクチュエータの構成について説明する。図 1 は、この発明に係る回転角度検出装置を適用する電動バルブアクチュエータの概要図である。

【0018】

この電動バルブアクチュエータは、弁 11 を全開位置と閉止位置の間で移動させるためのものであり、モータ 12 と、このモータ 12 の動作を入力するための操作部 18 と、モータ 12 を駆動制御するドライバー 24 と、操作部 18 からの操作信号に基づいてドライバー 24 に制御信号を送信するコンピュータからなる制御部 25 とを備える。制御部 25 は、端子ブロック 19 を介して、遠隔操作を実行するための操作盤 26 と接続されている。また、ドライバー 24 は、端子ブロック 19 を介して、電源 27 と接続されている。

20

【0019】

モータ 12 により回転駆動される回転軸 13 の一端は、この発明に係る回転角度検出装置を構成するレゾルバ 14 を介して、ネジを利用した動作変換機構であるドライブスリーブ 15 と接続されている。このため、回転軸 13 の回転駆動力は、弁 11 を全開位置と閉止位置の間で往復移動させるための駆動力に変換される。また、そのときの回転軸 13 の回転角度位置は、レゾルバ 14 を含む回転角度検出装置により検出される。さらに、回転軸 13 の他端は、スプリングレスクラッチ 17 を介して、ハンドルホイール 16 に接続されている。このハンドルホイール 16 は、弁 11 をマニュアルで開閉する場合に使用される。

30

【0020】

図 2 は、上述した操作部 18 の正面図である。

【0021】

この操作部 18 は、第 1 操作切替スイッチ 21 と、第 2 操作切替スイッチ 22 と、表示部 23 とを備える。第 1 操作切替スイッチ 21 は、バルブをこの操作部 18 を利用して直接操作する直接操作モードと、バルブを操作盤 26 を利用して遠隔操作する遠隔操作モードとのモード選択動作を実行可能なものである。また、第 2 操作切替スイッチ 22 は、弁 11 を開く開動作モードと、弁 11 を閉じる閉止モードと、弁 11 の開閉動作を停止する停止モードとのモード選択動作を実行可能なものである。そして、表示部 23 は、弁 11 の開度、第 1 操作切替スイッチ 21 または第 2 操作切替スイッチ 22 によるモード選択状態、操作状態、設定値等を表示するためのものである。

40

【0022】

この電動バルブアクチュエータにおいて、バルブを遠隔操作する場合においては、第 1 操作切替スイッチ 21 を回転させて「REMOTE」側に切り換える。これにより、バルブは、図 1 に示す操作盤 26 を操作することにより、電動バルブアクチュエータを介して、その開閉動作が実行される。

【0023】

一方、この電動バルブアクチュエータにおいて、バルブを操作部 18 を利用して直接操

50

作する場合には、第 1 操作切替スイッチ 2 1 を回転させて「LOCAL」側に切り換える。そして、第 2 操作切替スイッチ 2 2 を回転させて「開」側に切り換えれば、バルブにおける弁 1 1 が開放位置方向に移動し、「閉」側に切り換えればバルブにおける弁 1 1 が閉止位置方向に移動する。また、第 2 操作切替スイッチ 2 2 を回転させて「停止」側に切り換えれば、バルブにおける弁 1 1 がその位置で停止する。

【0024】

次に、この発明に使用するレゾルバ 1 4 の構成について説明する。図 3 は、レゾルバ 1 4 の基本的構成を示す概要図である。

【0025】

このレゾルバ 1 4 は、軸 3 1 を中心に回転するロータ 3 2 と、このロータ 3 2 の外周部に配設された励磁コイル 3 4 と、ロータ 3 2 の外周部における励磁コイル 3 4 とは異なる位置に配設された一対の検出コイル 3 3、3 5 とを備える。これらの励磁コイル 3 4 および一対の検出コイル 3 3、3 5 は、図示を省略したステータに巻回されている。

10

【0026】

ロータ 3 2 と、励磁コイル 3 4 および一対の検出コイル 3 3、3 5 を巻回したステータとのギャップは、ロータ 3 2 の角度位置に応じて変化しており、一対の検出コイル 3 3、3 5 は、このロータ 3 2 とステータのギャップの変化に基づいて、 \sin カーブおよび \cos カーブをなす 2 相出力信号を出力する。

【0027】

このレゾルバ 1 4 は、軸倍角が 4 のタイプのものであり、ロータ 3 2 は、略十字形の形状を有する。このレゾルバ 1 4 においては、ロータ 3 2 が 1 回転する間に 4 回同じ出力信号が繰り返し出力される。すなわち、このレゾルバ 1 4 においては、ロータ 3 2 が 1 / 4 回転すると、その出力信号の位相が 360 度変化する。なお、軸倍角が 3 のタイプのは、そのロータが略三角形の形状を有し、ロータが 1 回転する間に 3 回同じ出力信号が繰り返し出力される。

20

【0028】

図 4 は、レゾルバ 1 4 における一対の検出コイル 3 3、3 5 の出力信号を示すグラフである。また、図 5 は、レゾルバ 1 4 を、その検出コイル 3 3、3 5 の出力信号をデジタル信号に変換する変換器 3 6 とともに示す概要図である。

【0029】

検出コイル 3 3 の端子 S 1、S 3 間には、図 4 に符号 A で示すその電圧の変化が \cos カーブをなす出力信号が発生する。一方、検出コイル 3 5 の端子 S 2、S 4 間には、図 4 に符号 B で示すその電圧の変化が \sin カーブをなす出力信号が発生する。これらの出力信号は、変換器 3 6 において、後述するデジタル信号 S に変換される。

30

【0030】

次に、この発明に係る回転角度検出装置の構成について説明する。図 5 はレゾルバ 1 4 を変換器 3 6 とともに示す概要図である。図 6 は、回転角度検出装置の基本的構成を示す概要図である。なお、図 5 における 0、90、180、270 の数字は、ロータ 3 2 における角度位置を表している。

【0031】

この回転角度検出装置は、上述したレゾルバ 1 4 におけるロータ 3 2 の外周部に 90 度の角度毎に配設された 4 個のホール IC 4 1、4 2、4 3、4 4 と、ロータ 3 2 に付設された磁石 3 7 とを備える。磁石 3 7 は、ロータ 3 2 の外側部分が N 極、内側部分が S 極を示すものであり、ロータ 3 2 の外周部の約 100 度の角度範囲に至る領域に配設されている。この磁石 3 7 は、ロータ 3 2 と同期して回転し、その回転角度位置に対応して、4 個のホール IC 4 1、4 2、4 3、4 4 のうちの 1 個のホール IC、または、隣接する 2 個のホール IC が磁気を検出するように構成されている。

40

【0032】

図 7 は、レゾルバ 1 4 から変換器 3 6 を介して出力されるデジタル信号 S と、各ホール IC 4 1、4 2、4 3、4 4 による磁石 3 7 の磁気検出信号との関係を示す説明図であ

50

る。なお、図6における0、90、180、270、360の数字は、ロータ32の角度位置を表している。

【0033】

上述したように、レゾルバ14からはロータ32が1回転する間に4回同じ出力信号が繰り返し出力され、その出力信号は、変換器36によりデジタル信号Sに変換される。このデジタル信号Sは、ロータ32の1回転に対して90度毎に出力される直線状の信号となる。一方、4個のホールIC41、42、43、44による磁石37の磁気の検出信号は、図7において下方に矩形状に示す信号となる。この図においては、4個のホールIC41、42、43、44による磁石37の磁気の検出信号の各々に、括弧を付けた同符号を付している。

10

【0034】

上述したように、磁石37は、ロータ32の外周部の約100度の角度範囲に至る領域に配設されており、ロータ32の回転角度位置に対応して、4個のホールIC41、42、43、44のうちの1個のホールIC、または、隣接する2個のホールICが磁気を検出するように構成されている。このため、4個のホールIC41、42、43、44による磁石37の磁気の検出信号は、互いにその一部が重なっている。

【0035】

この4個のホールIC41、42、43、44による磁石37の磁気の検出信号により、ロータ32の原点が、4個のホールIC41、42、43、44により形成される4象限のいずれの角度位置にあるかを認識することができる。すなわち、ロータ32の1回転中に4回出力されるデジタル信号Sを峻別することが可能となる。そして、ロータ32の絶対角度位置は、このデジタル信号Sに基づいて認識することが可能となる。このため、この回転角度検出装置によれば、レゾルバ14を使用しながら、絶対的な回転角度位置を認識することが可能となる。

20

【0036】

なお、上述したように、4個のホールIC41、42、43、44による磁石37の磁気の検出信号は、互いにその一部が重なっており、4個のホールIC41、42、43、44のうち、常に1個のホールIC、または、隣接する2個のホールICが磁気を検出するように構成されている。このため、4個のホールIC41、42、43、44のいずれかが磁気を検出しているかを認識することにより、ロータ32の回転角度位置を常に認識することが可能となる。なお、2個のホールICが磁気を検出している状態においては、そのときのデジタル信号Sを参照してその位置を認識すればよい。

30

【0037】

上述した実施形態においては、レゾルバ14として、その軸倍角が4のタイプのものを使用しているが、3のタイプや5のタイプなど、 n を3以上の整数としたときに n のタイプとなるものを使用することができる。なお、軸倍角が2のタイプのものを使用した場合には、2個のホールICが磁気を検出している状態において位置の認識が困難となることから、他の検出手段を併用しないと、絶対角度位置を好適に判断することが困難となる。

【0038】

また、上述した実施形態においては、磁気センサとして、ホール素子を利用したIC素子であるホールICを使用していることから、ロータ32の回転に伴う磁力の変化をデジタル的に認識することができるが、この発明はこれに限定されることなく、その他の磁気センサを使用することも可能である。

40

【符号の説明】

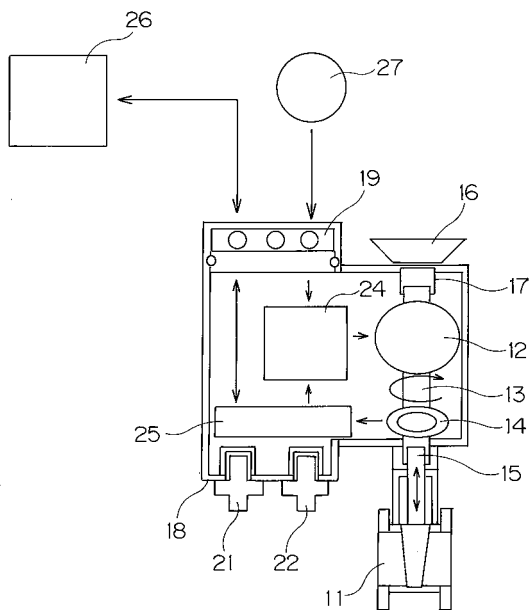
【0039】

- 14 レゾルバ
- 31 軸
- 32 ロータ
- 33 検出コイル
- 34 励磁コイル

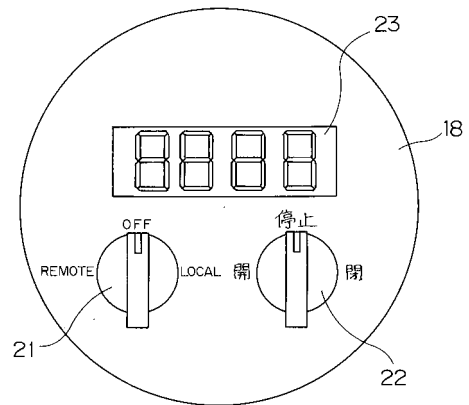
50

- 3 5 検出コイル
- 3 6 変換器
- 3 7 磁石
- 4 1 ホール I C
- 4 2 ホール I C
- 4 3 ホール I C
- 4 4 ホール I C
- S デジタル信号

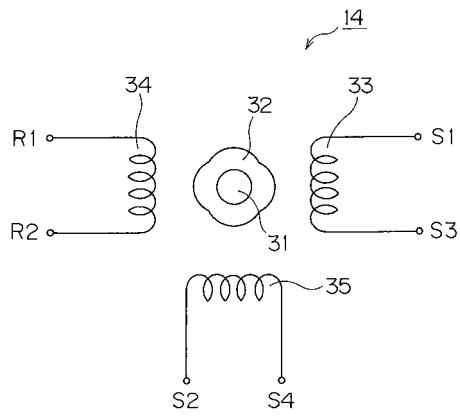
【 図 1 】



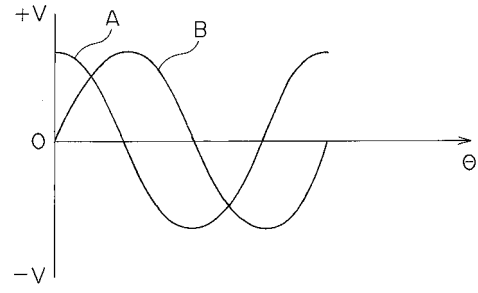
【 図 2 】



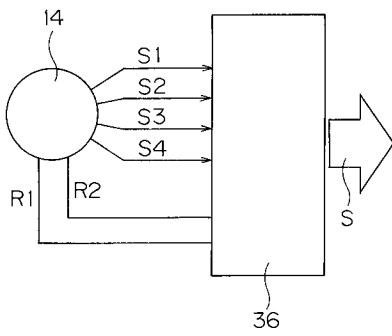
【 図 3 】



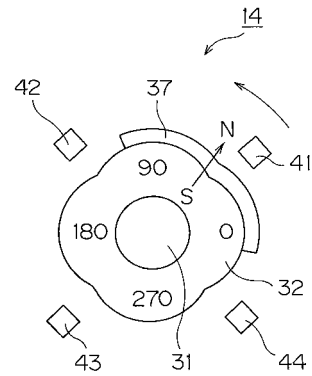
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

