

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7599657号
(P7599657)

(45)発行日 令和6年12月16日(2024.12.16)

(24)登録日 令和6年12月6日(2024.12.6)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 D 5/20 (2006.01) G 0 1 D 5/20 1 1 0 Q

請求項の数 10 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-157320(P2021-157320)	(73)特許権者	000203634
(22)出願日	令和3年9月28日(2021.9.28)		多摩川精機株式会社
(65)公開番号	特開2023-48167(P2023-48167A)		長野県飯田市大休1879番地
(43)公開日	令和5年4月7日(2023.4.7)	(74)代理人	100110423
審査請求日	令和6年4月24日(2024.4.24)		弁理士 曾我 道治
		(74)代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74)代理人	100221729
			弁理士 中尾 圭介
		(72)発明者	新井 真一
			長野県飯田市大休1879番地 多摩川
			精機株式会社内
		審査官	菅藤 政明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 絶対角度位置検出方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

2相励磁/2相出力のレゾルバ(1)により多回転検出を行う絶対角度位置検出方法であって、

通電時に、

切換部(120)内部の接続が通電時接続状態に切り換えられ、

AC励磁部(132)において生成された互いに位相が90°ずれた2相AC励磁信号を、前記切換部(120)経由で前記レゾルバ(1)の2つの励磁相に入力して2相励磁し、前記レゾルバ(1)から2相のレゾルバ信号を得るステップと、

前記2相のレゾルバ信号をレゾルバ/デジタル変換部(131)において処理して1回転データを生成するステップと、

10

前記2相AC励磁信号からタイミング部(133)において2相のタイミング信号を生成するステップと、

回転数カウンタ部(142)において前記2相のタイミング信号により前記2相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウンタデータを生成するステップと、

前記1回転データと前記通電時多回転カウンタデータとを演算部(150)において演算して絶対角度位置信号を生成するステップと、を有し、

停電時に、

前記切換部(120)内部の接続が停電時接続状態に切り換えられ、

パルス励磁部(141)において生成された1相パルス励磁信号を、前記切換部(12

20

0) 経由で、前記2つの励磁相の1つずつに交互に入力して励磁し、前記レゾルバ(1)から前記2相のレゾルバ信号を得るステップと、

前記回転数カウント部(142)において前記1相パルス励磁信号により前記2相のレゾルバ信号をカウントして停電時多回転カウントデータを生成するステップと、

前記停電時多回転カウントデータを前記演算部(150)において演算して前記絶対角度位置信号を生成するステップと、を有する、

ことを特徴とする絶対角度位置検出方法。

【請求項2】

前記回転数カウント部(142)は、2つの励磁相を1つずつ交互に励磁して得られるそれぞれの停電時多回転カウントデータを比較し、前記停電時多回転カウントデータの異常の有無を判定する、

10

ことを特徴とする請求項1に記載の絶対角度位置検出方法。

【請求項3】

前記回転数カウント部(142)は、前記比較において、一致、または、前記レゾルバ(1)の電気角で1象限以下のずれを検出した場合、前記停電時多回転カウントデータを正常であると判定する、

ことを特徴とする請求項2に記載の絶対角度位置検出方法。

【請求項4】

前記回転数カウント部(142)は、前記比較において、前記レゾルバ(1)の電気角で2象限以上のずれを検出した場合、前記停電時多回転カウントデータを異常であると判定する、

20

ことを特徴とする請求項2に記載の絶対角度位置検出方法。

【請求項5】

停電時には、前記パルス励磁部(141)と前記回転数カウント部(142)とがバックアップ電源により駆動される、

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の絶対角度位置検出方法。

【請求項6】

2相励磁/2相出力のレゾルバ(1)により多回転検出を行う絶対角度位置検出装置であって、

互いに位相が90°ずれた2相AC励磁信号を生成するAC励磁部(132)と、

30

前記2相AC励磁信号を2相のタイミング信号に変換するタイミング部(133)と、

前記レゾルバ(1)から供給された2相のレゾルバ信号をデジタル変換して1回転データを生成するレゾルバ/デジタル変換部(131)と、

1相パルス励磁信号を生成するパルス励磁部(141)と、

前記2相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウントデータまたは停電時多回転カウントデータを生成する回転数カウント部(142)と、

前記2相AC励磁信号と前記1相パルス励磁信号との一方を切り換えて前記レゾルバ(1)に供給する切換部(120)と、

前記1回転データ、前記通電時多回転カウントデータ及び前記停電時多回転カウントデータを処理する演算部(150)と、を備え、

40

通電時には、

前記切換部(120)は、内部の接続を通電時接続状態に切り換え、

2つの励磁相に前記2相AC励磁信号を入力して2相励磁し、前記レゾルバ(1)から前記2相のレゾルバ信号を得て、

前記2相のレゾルバ信号を前記レゾルバ/デジタル変換部(131)において処理して1回転データを生成し、

前記回転数カウント部(142)は、前記2相のタイミング信号により前記2相のレゾルバ信号をカウントして前記通電時多回転カウントデータを生成し、

演算部(150)は、前記1回転データと前記通電時多回転カウントデータとを演算して絶対角度位置信号を生成し、

50

停電時には、

前記切換部（１２０）は、内部の接続を停電時接続状態に切り換え、

前記２つの励磁相の１つずつに交互に前記１相パルス励磁信号を入力して励磁し、前記レゾルバ（１）から前記２相のレゾルバ信号を得て、

前記回転数カウント部（１４２）は、前記１相パルス励磁信号により前記２相のレゾルバ信号をカウントして前記停電時多回転カウントデータを生成し、

前記演算部（１５０）は、前記停電時多回転カウントデータを演算して前記絶対角度位置信号を生成する、

ことを特徴とする絶対角度位置検出装置。

【請求項 ７】

10

前記回転数カウント部（１４２）は、前記２つの励磁相を１つずつ交互に励磁して得られるそれぞれの停電時多回転カウントデータを比較し、前記停電時多回転カウントデータの異常の有無を判定する、

ことを特徴とする請求項 ６ に記載の絶対角度位置検出装置。

【請求項 ８】

前記回転数カウント部（１４２）は、前記比較において、一致、または、前記レゾルバ（１）の電気角で１象限以下のずれを検出した場合、前記停電時多回転カウントデータを正常であると判定する、

ことを特徴とする請求項 ７ に記載の絶対角度位置検出装置。

【請求項 ９】

20

前記回転数カウント部（１４２）は、前記比較において、前記レゾルバ（１）の電気角で２象限以上のずれを検出した場合、前記停電時多回転カウントデータを異常であると判定する、

ことを特徴とする請求項 ７ に記載の絶対角度位置検出装置。

【請求項 １０】

前記パルス励磁部（１４１）と前記回転数カウント部（１４２）とは、停電時において、バックアップ電源により駆動される、

ことを特徴とする請求項 ６ ～ ９ のいずれか一項に記載の絶対角度位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【０００１】

本発明は、絶対角度位置検出方法及び装置に関し、特に、２相励磁／２相出力のレゾルバを使用し、通電時及び停電時共に連続して多回転カウントデータを検出するための新規な改良に関する。

【背景技術】

【０００２】

レゾルバを用いた絶対角度位置検出方法及び装置において、通電時はＡＣ励磁による励磁を行い、停電時は電池バックアップによるパルス励磁を行うことが提案されている。従来、用いられていたこの種の絶対角度位置検出方法及び装置としては、例えば、特許文献 １ に示される構成を挙げることができる。

40

【０００３】

ここで、特許文献 １ に記載された絶対角度位置検出装置は、１相励磁／２相出力のレゾルバを使用しており、通電時には、レゾルバを１相ＡＣ励磁すると共に、レゾルバ／デジタル変換部からの１回転データと、回転数カウント部からの通電時多回転カウントデータとを演算回路にて演算し、多回転位置を示す絶対角度位置検出信号を生成する。

一方、停電時において、絶対角度位置検出装置は、レゾルバを１相パルス励磁すると共に、通電時と共通の回転数カウント部を用いて、停電時多回転カウントデータを生成するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【文献】特許第 4 7 0 9 9 6 3 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

以上の特許文献 1 記載の絶対位置検出装置は、通電時と停電時とで連続した多回転カウンタデータを得ることができるものの、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバを使用しているために高精度の絶対角度検出を行えない問題があった。

すなわち、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバは、2 相の出力信号の振幅のアンバランスがそのまま誤差になる。このため、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバを用いた場合、高精度な絶対角度検出を実現することは難しいという課題があった。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、以上のような課題を解決するために、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバに比べて高精度な 2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバを用いた多回転検出による絶対角度検出を実現し、通電時と停電時とで連続した多回転カウンタデータを得ることが可能な絶対角度位置検出方法及び装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

この発明に係る絶対角度位置検出方法は、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバにより多回転検出を行う絶対角度位置検出方法であって、通電時に、切換部内部の接続が通電時接続状態に切り換えられ、A C 励磁部において生成された互いに位相が 90° ずれた 2 相 A C 励磁信号を、切換部経由でレゾルバの 2 つの励磁相に入力して 2 相励磁し、レゾルバから 2 相のレゾルバ信号を得るステップと、2 相のレゾルバ信号をレゾルバ / デジタル変換部において処理して 1 回転データを生成するステップと、2 相 A C 励磁信号からタイミング部において 2 相のタイミング信号を生成するステップと、回転数カウンタ部において 2 相のタイミング信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウンタデータを生成するステップと、1 回転データと通電時多回転カウンタデータとを演算部において演算して絶対角度位置信号を生成するステップと、を有し、停電時に、切換部内部の接続が停電時接続状態に切り換えられ、パルス励磁部において生成された 1 相パルス励磁信号を、切換部経由で、2 つの励磁相の 1 つずつに交互に入力して励磁し、レゾルバから 2 相のレゾルバ信号を得るステップと、回転数カウンタ部において 1 相パルス励磁信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントして停電時多回転カウンタデータを生成するステップと、停電時多回転カウンタデータを演算部において演算して絶対角度位置信号を生成するステップと、を有する、ことを特徴とする。

20

30

【 0 0 0 8 】

この発明に係る絶対角度位置検出装置は、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバにより多回転検出を行う絶対角度位置検出装置であって、互いに位相が 90° ずれた 2 相 A C 励磁信号を生成する A C 励磁部と、2 相 A C 励磁信号を 2 相のタイミング信号に変換するタイミング部と、レゾルバから供給された 2 相のレゾルバ信号をデジタル変換して 1 回転データを生成するレゾルバ / デジタル変換部と、1 相パルス励磁信号を生成するパルス励磁部と、2 相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウンタデータまたは停電時多回転カウンタデータを生成する回転数カウンタ部と、2 相 A C 励磁信号と 1 相パルス励磁信号との一方を切り換えてレゾルバに供給する切換部と、1 回転データ、通電時多回転カウンタデータ及び停電時多回転カウンタデータを処理する演算部と、を備え、通電時には、切換部は、内部の接続を通電時接続状態に切り換え、2 つの励磁相に 2 相 A C 励磁信号を入力して 2 相励磁し、レゾルバから 2 相のレゾルバ信号を得て、2 相のレゾルバ信号をレゾルバ / デジタル変換部において処理して 1 回転データを生成し、回転数カウンタ部は、2 相のタイミング信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウンタデータを生成し、演算部は、1 回転データと通電時多回転カウンタデータとを演算して絶対角度位置信号を生成し、停電時には、切換部は、内部の接続を停電時接続状態に切り換え 2 つの

40

50

励磁相の１つずつに交互に１相パルス励磁信号を入力して励磁し、レゾルバから２相のレゾルバ信号を得て、回転数カウント部は、１相パルス励磁信号により２相のレゾルバ信号をカウントして停電時多回転カウントデータを生成し、演算部は、停電時多回転カウントデータを演算して絶対角度位置信号を生成する、ことを特徴とする。

【０００９】

この発明において、回転数カウント部は、２つの励磁相を１つずつ交互に励磁して得られるそれぞれの停電時多回転カウントデータを比較し、停電時多回転カウントデータの異常の有無を判定することを特徴とする。

【００１０】

この発明において、回転数カウント部は、比較において、一致、または、レゾルバの電気角で１象限以下のずれを検出した場合、停電時多回転カウントデータを正常であると判定する、ことを特徴とする。

10

この発明において、回転数カウント部は、比較において、レゾルバの電気角で２象限以上のずれを検出した場合、停電時多回転カウントデータを異常であると判定する、ことを特徴とする。

【００１１】

この発明において、停電時には、パルス励磁部と回転数カウント部とがバックアップ電源により駆動されることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１２】

20

この発明によれば、１相励磁／２相出力のレゾルバに比べて高精度な２相励磁／２相出力のレゾルバを用いて、２相のレゾルバ信号を使用した多回転検出により高精度な絶対角度検出を実現すると共に、通電時と停電時とで連続した多回転カウントデータを得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】実施の形態１の絶対角度位置検出装置の構成を示す構成図である。

【図２】実施の形態１の絶対角度位置検出装置における励磁信号供給の切り換えの様子を示す構成図である。

【図３】実施の形態１の絶対角度位置検出処理時における励磁信号とレゾルバ信号の位相関係を示す説明図である。

30

【図４】実施の形態１の絶対角度位置検出方法の処理手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明の絶対角度位置検出方法と絶対角度位置検出装置の実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【００１５】

実施の形態１．

はじめに、実施の形態１における絶対角度位置検出装置１００の基本的な構成について、図１を参照して説明する。図１は、実施の形態１の絶対角度位置検出装置１００の構成を示す構成図である。なお、絶対角度位置検出装置１００は、絶対角度位置検出方法の各処理ステップを実行する装置である。

40

【００１６】

[絶対角度位置検出装置１００の構成]

図１において、絶対角度位置検出方法を実行する絶対角度位置検出装置１００は、主に、電源監視部１１０と、切換部１２０と、第１信号処理部１３０と、第２信号処理部１４０と、演算部１５０と有している。絶対角度位置検出装置１００には、２相励磁／２相出力のレゾルバ１が接続されている。絶対角度位置検出装置１００には、通電時には図示されない通電動作電源から電力の供給を受け、停電時には図示されないバックアップ電源から電力の供給を受ける。なお、バックアップ電源は、電池などを供給源とする停電時等

50

のための限定的な電源である。

【 0 0 1 7 】

電源監視部 1 1 0 は、通電動作用電源の状態、すなわち、通電時であるか停電時であるかを監視しており、通電時と停電時とで切換部 1 2 0 内部の接続状態を設定する切換制御信号を生成する。ここで、通電時とは通電動作用電源が有効であるときを意味しており、停電時とは通電動作用電源が無効であってバックアップ電源が有効であるときを意味している。

【 0 0 1 8 】

切換部 1 2 0 は、通電時と停電時とで、内部の接続状態を通電時接続状態と停電時接続状態とに切り換える。

すなわち、切換部 1 2 0 は、電源監視部 1 1 0 からの切換制御信号に基づいて、通電時には通電時接続状態に設定され、第 1 信号処理部 1 3 0 からの 2 相の A C 励磁信号（以下、「2 相 A C 励磁信号」）をレゾルバ 1 の 2 つの励磁相に供給する。

また、切換部 1 2 0 は、電源監視部 1 1 0 からの切換制御信号に基づいて、停電時には停電時接続状態に設定され、第 2 信号処理部 1 4 0 からの 1 相パルス励磁信号をレゾルバ 1 の 2 つの励磁相の一つずつに交互に供給する。

【 0 0 1 9 】

第 1 信号処理部 1 3 0 には、レゾルバノデジタル変換部 1 3 1 と、A C 励磁部 1 3 2 と、タイミング部 1 3 3 とが設けられている。ここで、第 1 信号処理部 1 3 0 は、通電動作用電源の供給を受け、通電時に動作する。

【 0 0 2 0 】

レゾルバノデジタル変換部 1 3 1 は、レゾルバ 1 から 2 相のレゾルバ信号を供給され、1 回転データを生成し、生成した 1 回転データを演算部 1 5 0 に供給する。また、レゾルバノデジタル変換部 1 3 1 は、2 相 A C 励磁信号を生成するための 2 相励磁用データを A C 励磁部 1 3 2 に供給する。A C 励磁部 1 3 2 は、レゾルバノデジタル変換部 1 3 1 から 2 相励磁用データの供給を受け、互いに位相が 90° ずれた 2 相 A C 励磁信号を生成する。生成された 2 相 A C 励磁信号は、通電時に、切換部 1 2 0 を経由してレゾルバ 1 の 2 つの励磁相に供給される。タイミング部 1 3 3 は、2 相 A C 励磁信号を 2 相のタイミング信号に変換し、後述する第 2 信号処理部 1 4 0 内の回転数カウント部 1 4 2 に供給する。

【 0 0 2 1 】

第 2 信号処理部 1 4 0 には、パルス励磁部 1 4 1 と、回転数カウント部 1 4 2 とが設けられている。なお、第 2 信号処理部 1 4 0 は、通電動作用電源とバックアップ電源との供給を受け、通電時と停電時とに動作する。

【 0 0 2 2 】

パルス励磁部 1 4 1 は、停電時にバックアップ電源により駆動され、1 相パルス励磁信号を生成する。生成された 1 相パルス励磁信号は、停電時に、回転数カウント部 1 4 2 に供給されると共に、切換部 1 2 0 を経由してレゾルバ 1 の 2 つの励磁相の一つずつに交互に供給される。

回転数カウント部 1 4 2 は、通電時と停電時とに共に動作する。すなわち、通電時において、回転数カウント部 1 4 2 は、2 相のタイミング信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントし、通電時多回転カウントデータを生成する。また、停電時において、回転数カウント部 1 4 2 は、1 相パルス励磁信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントし、停電時多回転カウントデータを生成する。

回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータを生成する際に、レゾルバ 1 の 2 つの励磁相の一つずつに 1 相パルス励磁信号を交互に供給して得たレゾルバ信号の正常/異常判定を行い、判定結果を演算部 1 5 0 に通知する。

【 0 0 2 3 】

演算部 1 5 0 は、通電時において通電動作用電源を供給され、レゾルバノデジタル変換部 1 3 1 からの 1 回転データと通電時多回転カウントデータとを合成する演算を行い、多回転位置を示す絶対角度位置信号を生成する。一方、演算部 1 5 0 は、停電時においてバ

10

20

30

40

50

ックアップ電源を供給され、回転数カウント部 1 4 2 から正常の判定結果を受けた場合、または回転数カウント部 1 4 2 から異常の判定結果を受けない場合、回転数カウント部 1 4 2 からの停電時多回転カウントデータを受けて演算して絶対角度位置信号を生成する。また、演算部 1 5 0 は、停電時において、回転数カウント部 1 4 2 から異常の判定結果を受けた場合、予め定められたエラー処理を実行する。

【 0 0 2 4 】

以下、切換部 1 2 0 の内部における接続状態の設定について、図 2 の (a) ~ (c) を参照して説明する。図 2 は、実施の形態 1 の絶対角度位置検出装置 1 0 0 における励磁信号供給の切り換えの様子を示す構成図である。

【 0 0 2 5 】

切換部 1 2 0 は、第 1 信号処理部 1 3 0 からの 2 相 A C 励磁信号と、第 2 信号処理部 1 4 0 からの 1 相パルス励磁信号とのいずれか一方を、切換制御信号に応じた接続状態の設定により、レゾルバ 1 の 2 つの励磁相に供給する。

【 0 0 2 6 】

図 2 の (a) は、通電時の切換制御信号を受けた場合の切換部 1 2 0 の内部の接続状態を示している。この状態において、切換部 1 2 0 は、2 相 A C 励磁信号の A 相の a をレゾルバ 1 の励磁相 A に供給し、2 相 A C 励磁信号の B 相の b をレゾルバ 1 の励磁相 B に供給する。これにより、通電時に、A C 励磁部 1 3 2 からの 2 相 A C 励磁信号は、切換部 1 2 0 を経由して、レゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B に供給される。

【 0 0 2 7 】

図 2 の (b) は、停電時の切換制御信号を受けた場合の切換部 1 2 0 内部の第 1 の停電時接続状態 (以下、「停電時第 1 接続状態」) を示している。この停電時第 1 接続状態において、切換部 1 2 0 は、1 相パルス励磁信号 c を、レゾルバ 1 の励磁相 A に供給する。

【 0 0 2 8 】

図 2 の (c) は、停電時の切換制御信号を受けた場合の切換部 1 2 0 内部の第 2 の停電時接続状態 (以下、「停電時第 2 接続状態」) を示している。この停電時第 2 接続状態において、切換部 1 2 0 は、1 相パルス励磁信号 c を、レゾルバ 1 の励磁相 B に供給する。

そして、切換部 1 2 0 は、停電時において、任意のタイミングで内部の接続を、停電時第 1 接続状態 (図 2 の (b)) と停電時第 2 接続状態 (図 2 の (c)) とを交互に切り換えて、1 相パルス励磁信号をレゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B の一つずつに交互に供給する。

【 0 0 2 9 】

[絶対角度位置検出方法の説明]

次に、実施の形態 1 の絶対角度位置検出装置 1 0 0 において実行される絶対角度位置検出方法について説明する。

【 0 0 3 0 】

実施の形態 1 において、絶対角度位置検出装置 1 0 0 は、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 を使用するものであり、通電時のみ動作する第 1 信号処理部 1 3 0 と、通電時と停電時の両方で動作する第 2 信号処理部 1 4 0 とのそれぞれの機能を、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 に対応させて、通電時には 2 相 A C 励磁信号によりレゾルバ 1 を 2 相励磁することにより 2 相のレゾルバ信号を得ると共に、停電時にはレゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B の一つずつに交互に 1 相パルス励磁信号を入力してレゾルバ 1 を励磁することにより 2 相のレゾルバ信号を得ることで、通電時と停電時とで連続した多回転カウントデータを得ることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

[通電時の 2 相 A C 励磁信号による 2 相励磁]

以下、通電時における、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 の 2 相 A C 励磁信号による 2 相励磁について詳細に説明する。

2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 は、 $\sin \omega t$ と $\cos \omega t$ の 2 相 A C 励磁信号を用いて励磁されると、レゾルバ 1 の角度 θ に応じて位相の変化を有する位相変調信号を、レゾルバ信

10

20

30

40

50

号として出力する。

そして、出力信号の振幅のアンバランスがそのまま誤差になる 1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバと比較すると、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 は、ノイズの影響を受けにくい位相変調信号を用いるため高精度であるという特長を有している。

【 0 0 3 2 】

ここで、レゾルバ 1 において、2 相 A C 励磁信号の供給を受ける励磁相 A , B について、励磁相 A は励磁巻線 R 1 と励磁巻線 R 3 により形成され、励磁相 B は励磁巻線 R 2 と励磁巻線 R 4 により形成されているとする。また、レゾルバ 1 において、2 相のレゾルバ信号を出力する出力相 A , B について、出力相 A は検出巻線 S 1 と検出巻線 S 3 により形成され、出力相 B は検出巻線 S 2 と検出巻線 S 4 により形成されているとする。

この場合、次のような出力電圧方程式(1)~(4)が成立する。ここで、E は電圧、K は変圧比、 θ はレゾルバ 1 の角度、 ω は励磁角周波数を意味している。なお、倍角数を N とする。

$$\text{励磁相 A : } E_{R1 - R3} = E \cos \omega t \quad \dots(1)$$

$$\text{励磁相 B : } E_{R2 - R4} = E \sin \omega t \quad \dots(2)$$

$$\begin{aligned} \text{出力相 A : } E_{S1 - S3} &= K(E_{R2 - R4} \cdot \sin N \theta + E_{R1 - R3} \cdot \cos N \theta) \\ &= K E \cos(\omega t - N \theta) \quad \dots(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{出力相 B : } E_{S2 - S4} &= K(E_{R2 - R4} \cdot \cos N \theta - E_{R1 - R3} \cdot \sin N \theta) \\ &= K E \sin(\omega t - N \theta) \quad \dots(4) \end{aligned}$$

【 0 0 3 3 】

以上の出力電圧方程式(3)と(4)とが示すとおり、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 の出力信号は位相変調信号である。この位相変調信号は、それぞれ電圧は等しく、位相がずれた励磁信号の振幅変調信号が合成された結果として得られるものである。従って、いずれか一方の励磁相のみを用いてレゾルバ 1 を励磁した場合、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ信号と同じ振幅変調信号が得られることになる。よって、実施の形態 1 の絶対角度位置検出装置 100 において実行される絶対角度位置検出方法は、レゾルバ 1 についての 2 相励磁 / 2 相出力と 1 相励磁 / 2 相出力とを併用可能な特徴的な性質を、積極的に利用する。

【 0 0 3 4 】

絶対角度位置検出装置 100 において、通電時にレゾルバ 1 を 2 相 A C 励磁信号により励磁している場合、レゾルバ信号の各励磁相に対する出力相の位相関係を基に、通電時多回転カウンタデータを生成可能である。

【 0 0 3 5 】

ここで、図 3 を参照してレゾルバ信号の位相関係を説明する。図 3 は、実施の形態 1 の絶対角度位置検出処理時における励磁信号とレゾルバ信号の位相関係を示す説明図である。図 3 において、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 を 2 相 A C 励磁信号により励磁した際の、レゾルバ角度毎の励磁信号とレゾルバ信号の位相関係を示している。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、レゾルバ 1 の角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ 、 $90^\circ \sim 180^\circ$ 、 $180^\circ \sim 270^\circ$ 、 $270^\circ \sim 360^\circ$ の象限ごとに、各励磁信号に対するそれぞれのレゾルバ信号の位相が、4 種類の組合せに分けられることを示している。ここで、基準となる励磁信号に対して、レゾルバ信号の位相が $0^\circ \sim +180^\circ$ を「進み」と定義している。また、基準となる励磁信号に対して、レゾルバ信号の位相が $-180^\circ \sim 0^\circ$ を「遅れ」と定義している。

【 0 0 3 7 】

図 3 における「進み」と「遅れ」の組み合わせの状態から、象限を判定することが可能であり、従来技術における A 相信号、B 相信号を生成できることが明らかである。従って、回転数カウンタ部 142 は、通電時において、2 相のレゾルバ信号と、タイミング部 133 において 2 相 A C 励磁信号から生成した 2 相のタイミング信号とから、A 相 / B 相の通電時多回転カウンタデータを生成することができる。

【 0 0 3 8 】

[停電時の 1 相パルス励磁信号による交互励磁]

10

20

30

40

50

以下、停電時において、レゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B の一つずつに交互に 1 相パルス励磁信号を供給する交互励磁について詳細に説明する。

【 0 0 3 9 】

停電時においては、2 相ある励磁相 A , B のうち、一方のみをパルス励磁すれば、レゾルバ 1 からレゾルバ信号が振幅変調信号として出力される。回転数カウント部 1 4 2 において、このようなレゾルバ信号を 1 相パルス励磁信号によりカウントし、停電時多回転カウントデータを生成することができる。

【 0 0 4 0 】

1 相パルス励磁信号によりレゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B のどちらをパルス励磁した場合でも、得られるレゾルバ信号の極性が異なるだけであり、振幅変調信号であることは変わらない。このため、励磁相 A をパルス励磁して得られた停電時多回転カウントデータ (A) と、励磁相 B をパルス励磁して得られた停電時多回転カウントデータ (B) とは、極性の違いを除いて、同じ内容のデータが得られる。

10

【 0 0 4 1 】

このような特性を利用し、切換部 1 2 0 により励磁相 A のパルス励磁と励磁相 B のパルス励磁とを任意のタイミングで切り換え、回転数カウント部 1 4 2 は、励磁相 A をパルス励磁して得られた停電時多回転カウントデータ (A) と、励磁相 B をパルス励磁して得られた停電時多回転カウントデータ (B) を比較して、停電時多回転カウントデータの異常の有無を判定する、

【 0 0 4 2 】

20

回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータ (A) と停電時多回転カウントデータ (B) とを比較して、一致または、レゾルバ 1 の電気角で 1 象限の範囲内に収まっている場合、停電時多回転カウントデータを正常であると判定する。

なお、回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータ (A) と停電時多回転カウントデータ (B) を区別せずに、停電時多回転カウントデータのずれを常時検出しておき、ずれを検出しない場合、及び、検出したずれが 1 象限以下の場合を正常と判定してもよい。

【 0 0 4 3 】

一方、回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータ (A) と停電時多回転カウントデータ (B) とを比較して、レゾルバ 1 の電気角で 2 象限以上のずれを検出した場合、停電時多回転カウントデータを異常であると判定する。このような判定を停電時に行うことで、停電時多回転カウントデータの信頼性を高めることができる。

30

なお、回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータ (A) と停電時多回転カウントデータ (B) を区別せずに、停電時多回転カウントデータのずれを常時検出しておいて、2 象限以上のずれを検出した場合に異常と判定してもよい。

また、回転数カウント部 1 4 2 は、停電時多回転カウントデータについて、正常であるかの判定をおこなわず、異常の有無の判定のみを行うようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

[絶対角度位置検出の処理手順]

次に、絶対角度位置検出装置 1 0 0 の動作である絶対角度位置検出方法について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、実施の形態 1 の絶対角度位置検出方法の処理手順を示すフローチャートである。

40

【 0 0 4 5 】

まず、ステップ S 1 0 0 において、電源監視部 1 1 0 は、通常動作用電源が有効な通電時であるか、通常動作用電源が無効であってバックアップ電源が有効な停電時であるかを監視している。この後、通電時には処理がステップ S 1 1 1 に進み、停電時には処理がステップ S 1 2 1 に進む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 1 1 において、通電時には、切換部 1 2 0 は図 2 の (a) に示す通電時接続状態に切り換わる。この後、処理はステップ S 1 1 2 に進む。

50

【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 1 2 において、A C 励磁部 1 3 2 は、2 相 A C 励磁信号を生成し、生成した 2 相 A C 励磁信号を切換部 1 2 0 経由でレゾルバ 1 の 2 つの励磁相に供給する。この後、処理はステップ S 1 1 3 に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 1 3 において、レゾルバ 1 は、2 相励磁されて 2 相のレゾルバ信号を生成する。レゾルバ 1 は、生成した 2 相のレゾルバ信号をレゾルバ / デジタル変換部 1 3 1 と回転数カウント部 1 4 2 とに供給する。この後、処理はステップ S 1 1 4 に進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 1 4 において、レゾルバ / デジタル変換部 1 3 1 は、レゾルバ 1 から供給された 2 相のレゾルバ信号をデジタル変換して 1 回転データを生成し、生成した 1 回転データを演算部 1 5 0 に供給する。この後、処理はステップ S 1 1 5 に進む。

10

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 1 5 において、タイミング部 1 3 3 は、2 相 A C 励磁信号を 2 相のタイミング信号に変換し、第 2 信号処理部 1 4 0 内の回転数カウント部 1 4 2 に供給する。この後、処理はステップ S 1 1 6 に進む。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 1 6 において、回転数カウント部 1 4 2 は、レゾルバ 1 からの 2 相のレゾルバ信号と、タイミング部 1 3 3 からの 2 相のタイミング信号とを受け、2 相のタイミング信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントし、A 相 / B 相の通電時多回転カウントデータを生成する。この後、処理はステップ S 1 1 7 に進む。

20

【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 1 7 において、演算部 1 5 0 は、レゾルバ / デジタル変換部 1 3 1 からの 1 回転データと、回転数カウント部 1 4 2 からの A 相 / B 相の通電時多回転カウントデータとを受けて、1 回転データと通電時多回転カウントデータとを合成する演算をすることで、従来の 1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバよりも高精度な絶対角度位置信号を生成することができる。そして、処理はステップ S 1 0 0 に戻り、電源判定以降の処理を繰り返し実行する。

【 0 0 5 3 】

一方、ステップ S 1 2 1 において、停電時には、切換部 1 2 0 が停電時第 1 接続状態と停電時第 2 接続状態とに交互に切り換わる。ここで、切換部 1 2 0 は、停電時において内部の接続を、任意のタイミングで、停電時第 1 接続状態（図 2 の（b））と停電時第 2 接続状態（図 2 の（c））とを交互に切り換える。この後、処理はステップ S 1 2 2 に進む。

30

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 2 2 において、パルス励磁部 1 4 1 は、バックアップ電源により駆動されて 1 相パルス励磁信号を生成し、生成した 1 相パルス励磁信号を切換部 1 2 0 経由で、レゾルバ 1 の 2 つの励磁相 A , B の一つずつに交互に供給する。この後、処理はステップ S 1 2 3 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 2 3 において、レゾルバ 1 は、励磁相 A と励磁相 B とが交互に 1 相パルス励磁信号により励磁されて、2 相のレゾルバ信号を生成する。レゾルバ 1 は、生成した 2 相のレゾルバ信号を回転数カウント部 1 4 2 に供給する。この後、処理はステップ S 1 2 4 に進む。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 2 4 において、回転数カウント部 1 4 2 は、バックアップ電源により駆動され、レゾルバ 1 において生成された 2 相のレゾルバ信号と、パルス励磁部 1 4 1 からの 1 相パルス励磁信号とを受け、2 相のレゾルバ信号を 1 相パルス励磁信号のパルス幅によりカウントし、停電時多回転カウントデータを生成する。この後、処理はステップ S 1 2 5 に進む。

【 0 0 5 7 】

50

ステップ S 1 2 5 において、回転数カウント部 1 4 2 は、励磁相 A を励磁したときの停電時多回転カウントデータ (A) と、励磁相 B を励磁したときの停電時多回転カウントデータ (B) とを比較して、正常 / 異常判定の結果を演算部 1 5 0 に通知する。その後、処理はステップ S 1 2 6 に進む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 2 6 において、ステップ S 1 2 5 の比較により正常であると判定された場合、または、比較により異常と判定されなかった場合、処理がステップ S 1 2 7 に進む。

ステップ S 1 2 7 において、演算部 1 5 0 は、回転数カウント部 1 4 2 からの停電時多回転カウントデータを受けて演算し、絶対角度位置信号を生成する。そして、処理はステップ S 1 0 0 に戻り、電源判定以降の処理を繰り返し実行する。

10

【 0 0 5 9 】

一方、ステップ S 1 2 6 において、ステップ S 1 2 5 の比較により異常であると判定された場合、演算部 1 5 0 は、予め定められたエラー処理を実行する。

【 0 0 6 0 】

以上のように、回転数カウント部 1 4 2 は、通電時と停電時とにおいて共用されるため、通電時及び停電時を通して連続した多回転検出を行うことができる。また、停電時には、間欠的なパルス励磁信号を用いてレゾルバ 1 の 2 つの励磁相を交互にパルス励磁することで、通電時よりも消費電流を低減することができる。

また、停電時に、励磁相 A と励磁相 B とを交互に 1 相パルス励磁信号により励磁し、励磁相 A を励磁したときの停電時多回転カウントデータ (A) と、励磁相 B を励磁したときの停電時多回転カウントデータ (B) とを比較して正常か異常かを判定するため、停電時多回転カウントデータの信頼性を高めることができる。

20

【 0 0 6 1 】

[実施の形態により得られる効果]

実施の形態 1 に説明した絶対角度位置検出装置 1 0 0 及び絶対角度位置検出方法によれば、2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 を用いて、以下のように、高精度な絶対角度検出を実現する。

【 0 0 6 2 】

通電時には、切換部 1 2 0 内部の接続が通電時接続状態に切り換えられ、A C 励磁部 1 3 2 において生成された互いに位相が 9 0 ° ずれた 2 相 A C 励磁信号を、切換部 1 2 0 経由でレゾルバ 1 の 2 つの励磁相に入力して 2 相励磁し、レゾルバ 1 から 2 相のレゾルバ信号を得て、2 相のレゾルバ信号をレゾルバ / デジタル変換部 1 3 1 において処理して 1 回転データを生成し、2 相 A C 励磁信号からタイミング部 1 3 3 において 2 相のタイミング信号を生成し、回転数カウント部 1 4 2 において 2 相のタイミング信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントして通電時多回転カウントデータを生成し、1 回転データと通電時多回転カウントデータとを演算部 1 5 0 において演算して絶対角度位置信号を生成する。

30

一方、停電時には、切換部 1 2 0 内部の接続が停電時第 1 接続状態と停電時第 2 接続状態とに交互に切り換えられ、パルス励磁部 1 4 1 において生成された 1 相パルス励磁信号を切換部 1 2 0 経由で、2 つの励磁相の一つずつに交互に入力して励磁し、レゾルバ 1 から 2 相のレゾルバ信号を得て、回転数カウント部 1 4 2 において 1 相パルス励磁信号により 2 相のレゾルバ信号をカウントして停電時多回転カウントデータを生成し、停電時多回転カウントデータを演算部 1 5 0 において演算して絶対角度位置信号を生成する。

40

【 0 0 6 3 】

通電時には、1 相励磁 / 2 相出力のレゾルバに比べて高精度な 2 相励磁 / 2 相出力のレゾルバ 1 を使用することで、絶対角度検出を実現することが可能になる。

また、停電時には、間欠的なパルス励磁信号を用いてレゾルバ 1 の 2 つの励磁相をパルス励磁することで、通電時よりも消費電流を低減することができる。

そして、回転数カウント部 1 4 2 は、通電時には通電時多回転カウントデータを生成し、停電時には停電時多回転カウントデータを生成するため、通電時及び停電時を通して連続した多回転検出を行うことができる。

50

【 0 0 6 4 】

停電時に、2つの励磁相 A , B を交互に 1 相パルス励磁信号により励磁し、励磁相 A を励磁したときの停電時多回転カウンタデータ (A) と、励磁相 B を励磁したときの停電時多回転カウンタデータ (B) とを比較して正常か異常かを判定するため、停電時多回転カウンタデータの信頼性を高めることができる。

【 0 0 6 5 】

停電時に、停電時多回転カウンタデータ (A) と停電時多回転カウンタデータ (B) とを比較し、一致、または、レゾルバ 1 の電気角で 1 象限以下のずれを検出した場合、停電時多回転カウンタデータを正常であると判定することにより、停電時多回転カウンタデータの信頼性を高めることができる。

10

【 0 0 6 6 】

停電時に、停電時多回転カウンタデータ (A) と停電時多回転カウンタデータ (B) とを比較し、レゾルバ 1 の電気角で 2 象限以上のずれを検出した場合、停電時多回転カウンタデータを異常であると判定することにより、停電時多回転カウンタデータの信頼性を高めることができる。

【 0 0 6 7 】

停電時においてパルス励磁部 1 4 1 と回転数カウンタ部 1 4 2 とはバックアップ電源により駆動されるため、通電動作電源からの電源供給が停止した場合であっても、レゾルバ 1 の励磁と回転数カウンタ部 1 4 2 でのカウンタの動作を継続することができ、通電時及び停電時を通して連続した多回転検出を確実に行うことが可能になる。

20

【 0 0 6 8 】

回転数カウンタ部 1 4 2 は、通電時と停電時とにおいて共用され、通電時及び停電時を通して連続した多回転検出を行うことにより、通電時及び停電時を通して、途切れることなく、連続した多回転検出を行うことが可能になる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 9 】

以上説明してきた絶対角度位置検出装置 1 0 0 は、レゾルバ 1 に限られず、シンクロと呼ばれる角度検出器に対して適用することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

30

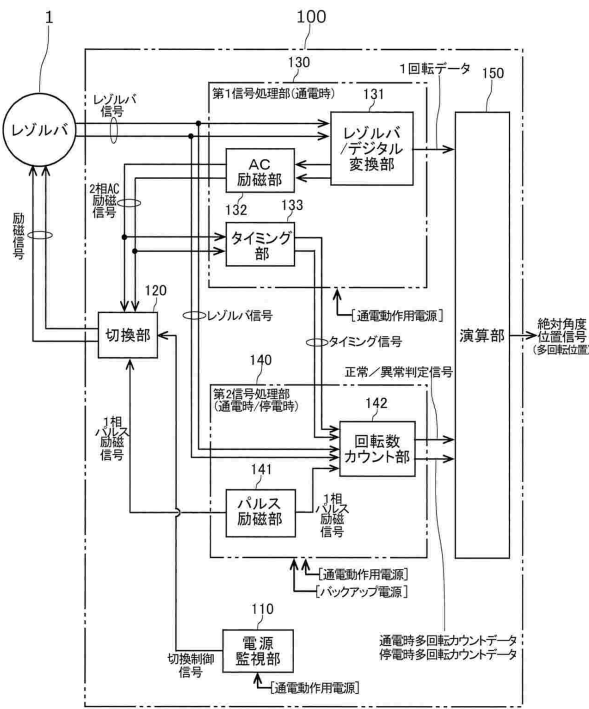
1 レゾルバ、1 0 0 絶対角度位置検出装置、1 1 0 電源監視部、1 2 0 切換部、1 3 0 第 1 信号処理部、1 3 1 レゾルバ / デジタル変換部、1 3 2 A C 励磁部、1 3 3 タイミング部、1 4 0 第 2 信号処理部、1 4 1 パルス励磁部、1 4 2 回転数カウンタ部、1 5 0 演算部。

40

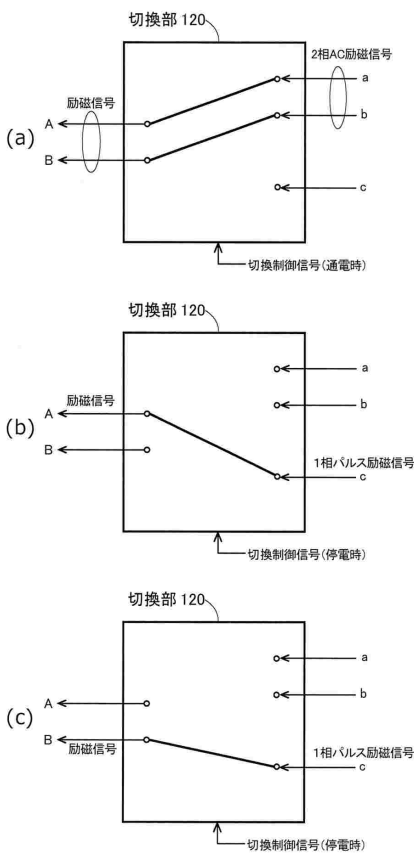
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

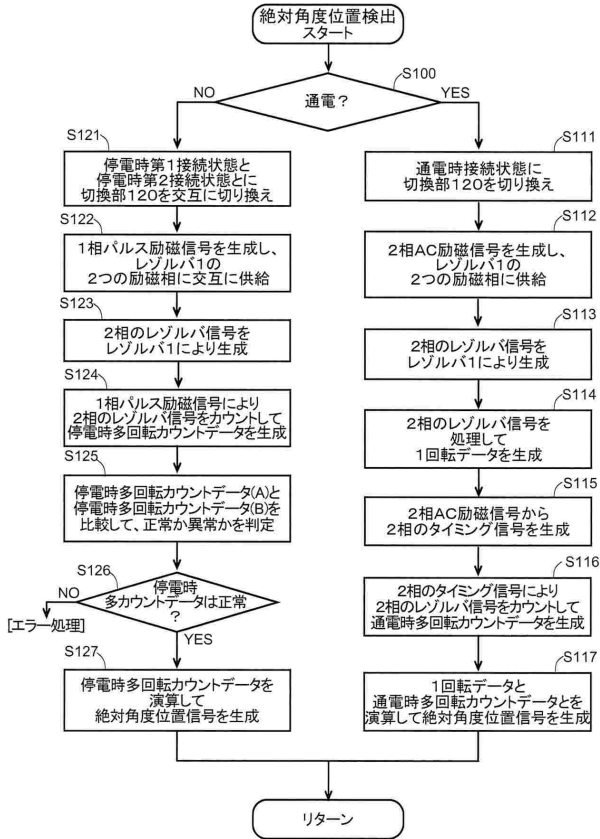
20

【図 3】

レゾルバ角度	E _{R1-R3} に対する E _{S1-S3} 位相	E _{R1-R3} に対する E _{S2-S4} 位相	E _{R2-R4} に対する E _{S1-S3} 位相	E _{R2-R4} に対する E _{S2-S4} 位相
0° ~ 90°	遅れ	遅れ	進み	遅れ
90° ~ 180°	遅れ	進み	遅れ	遅れ
180° ~ 270°	進み	進み	遅れ	進み
270° ~ 360°	進み	遅れ	進み	進み

【 進み: 基準励磁信号に対してレゾルバ信号の位相が0~+180° の状態
遅れ: 基準励磁信号に対してレゾルバ信号の位相が-180~0° の状態】

【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 1 5 6 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 7 2 5 4 (J P , A)
特開平 3 - 2 8 2 2 1 5 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 D 5 / 1 2 - 5 / 2 5 2