

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4900473号  
(P4900473)

(45) 発行日 平成24年3月21日(2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl. F I  
**GO 1 D 5/244 (2006.01)** GO 1 D 5/244 E

請求項の数 5 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-501158 (P2009-501158)                  (86) (22) 出願日 平成20年2月1日(2008.2.1)                  (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/051634                  (87) 国際公開番号 W02008/105217                  (87) 国際公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)                  審査請求日 平成22年11月17日(2010.11.17)                  (31) 優先権主張番号 特願2007-46182 (P2007-46182)                  (32) 優先日 平成19年2月26日(2007.2.26)                  (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000006622                  株式会社安川電機                  福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号                  (72) 発明者 室北 幾磨                  福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号                  株式会社安川電機内                  (72) 発明者 有永 雄司                  福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号                  株式会社安川電機内                   審査官 岡田 卓弥                   (56) 参考文献 特開2005-10024 (JP, A)                  特開平10-38615 (JP, A)                  特開平9-218054 (JP, A)                  最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 絶対値エンコーダ装置および多回転検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも2個の磁界検出素子を備え回転体の多回転量を検出する多回転検出用センサ部と、

前記磁界検出素子を駆動する駆動部と、

前記回転体の1回転内の位置を検出する1回転内位置検出用センサ部と、

前記多回転検出用センサ部から出力される2相の多回転検出信号をコンパレータを通して矩形波に変換し、この矩形波に変換された多回転信号から多回転量を算出する多回転量算出部と、

前記1回転内位置検出用センサ部から出力された1回転内位置検出信号をAD変換器を通して取り込み1回転内絶対位置を算出する1回転内位置算出部と、

主電源とバッテリー電源を切替え、主電源遮断時にバッテリー電源を供給する電源切替部と、

前記1回転内絶対位置と前記多回転量を合成し絶対位置を生成する絶対位置生成部と、  
を備え、

前記多回転量算出部は、

主電源供給時に多回転量を算出する第1の多回転量算出部と、

バッテリー電源供給時に多回転量を算出する第2の多回転量算出部と、

前記主電源供給時と前記バッテリー電源供給時の切替え時に、電源切替え直前および電源切替え直後の前記多回転信号の状態を取得し電源切替え後の多回転量の初期値を補正する

10

20

多回転量補正部と、  
を備えた、絶対値エンコーダ装置。

【請求項 2】

前記駆動部は、バッテリー電源供給時に前記磁界検出素子へ一定周期のパルス状の電源を供給する、請求項 1 記載の絶対値エンコーダ装置。

【請求項 3】

前記パルス状の電源のパルス周期を前記回転体の回転速度に応じて切替える、請求項 2 記載の絶対値エンコーダ装置。

【請求項 4】

前記パルス状の電源のパルス幅は、バッテリー電源供給時の前記多回転信号の立上がりおよび立下がり特性に応じて設定できる、請求項 2 又は 3 に記載の絶対値エンコーダ装置。

【請求項 5】

少なくとも 2 個の磁界検出素子を備え回転体の多回転量を検出する多回転検出用センサ部と、

前記磁界検出素子を駆動する駆動部と、

前記回転体の 1 回転内の位置を検出する 1 回転内位置検出用センサ部と、

前記多回転検出用センサ部から出力される 2 相の多回転検出信号をコンパレータを通して矩形波に変換し、この矩形波に変換された多回転信号から多回転量を算出する多回転量算出部と、

前記 1 回転内位置検出用センサ部から出力された 1 回転内位置検出信号を A/D 変換器を通して取り込み 1 回転内絶対位置を算出する 1 回転内位置算出部と、

主電源とバッテリー電源を切替え、主電源遮断時にバッテリー電源を供給する電源切替部と、

前記 1 回転内絶対位置と前記多回転量を合成し絶対位置を生成する絶対位置生成部と、  
を備え、

前記多回転量算出部は、

主電源供給時に多回転量を算出する第 1 の多回転量算出部と、

バッテリー電源供給時に多回転量を算出する第 2 の多回転量算出部と、

を備えた絶対値エンコーダ装置を使用して、

前記第 1 の多回転量算出部で主電源供給時の多回転量を算出し、

前記第 2 の多回転量算出部でバッテリー電源供給時の多回転量を算出し、

主電源供給時とバッテリー電源供給時の切替え時に電源切替え直前および電源切替え直後の前記多回転信号の状態を取得し、

電源切替え後の多回転量の初期値を補正する、絶対値エンコーダ装置の多回転検出方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット、NC 工作機械等に用いられるサーボモータの回転位置を検出する絶対値エンコーダに関し、特に電源遮断時の多回転量が検出でき、絶対位置を保持できる絶対値エンコーダ装置および多回転検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来ロボット等に使用されるエンコーダでは、多回転量を検出するとともに電源遮断時の絶対位置を保持するためにバッテリーによるバックアップを行なっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 8 は従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置のブロック図である。

【0004】

この多回転アブソリュートエンコーダ装置は、検出部 21 と、この検出部 21 からの検

10

20

30

40

50

出信号を整形する波形整形部 2 2 と、波形整形部 2 2 から出力されるコード信号のうち、MSB (最上位ビット)、及び MSB - 1 (最上位の次のビット) のビット信号を受けて多回転数を計数する多回転計数部 2 3 と、検出部 2 1、波形整形部 2 2 及び多回転計数部 2 3 に電源を供給する主電源 2 4 と、多回転計数部 2 3 にバックアップ電源を供給するバックアップ電源 2 5 を備えている。さらに、主電源遮断状態もバックアップ電源 2 5 によってデータを保持する計数用信号記憶部 2 6 を備え、計数用信号記憶部 2 6 の状態と、主電源投入時の同じ信号の状態をもとに、多回転カウンタの計数値を補正する回転検知部 2 8 とを備えている。

【0005】

次に、動作について説明する。

10

【0006】

図 9 は従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置の動作を説明するための図である。

【0007】

多回転計数用の信号 MSB と MSB - 1 は、1 / 4 周期だけ位相がずれた信号になっており、1 周期の中で 2 つの信号の「H」「L」の状態の組合せにより、4 つの状態に分けることができる。主電源断時の微少な回転動作のみに対しての動作検知を行う場合、この 4 つの状態の違いを検知できれば、1 回転以内の動きについては検知できることになる。

【0008】

主電源断直前の MSB と MSB - 1 の信号の「H」「L」の状態を記憶し、2 つの信号の主電源断前後の状態の比較により、1 / 4 回転以内の微少な動きにのみ、限定して多回転計数値の補正を行う。

20

【0009】

主電源断直前の MSB と MSB - 1 の信号の「H」「L」の状態を記憶素子で記憶しておき、例えば、主電源断時にエンコーダが微少な動きをし、状態 A から状態 B に変化したとする。状態 A では MSB は「H」、MSB - 1 は「L」であり、これが状態 B に変化することにより、MSB が「L」、MSB - 1 は「L」の状態となり、主電源投入時に A と B の比較をすれば動きがあったことが検知できる。

【0010】

図 9 に示すように、カウント切替が「1」の開始点、「4」の終了点で行われるとすると、MSB - 1 が「H」の状態では回転数の切替がなかったことになる。MSB - 1 が「L」で、MSB が「H」から「L」に変化した場合は、「4」から「5」へ移ったことになり、補正のため回転数の加算を行う。逆に MSB - 1 が「L」で、MSB が「L」から「H」に変化した場合は、「5」から「4」へ移ったことになり、補正のため回転数の減算を行う。

30

【0011】

このように従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置では、主電源遮断前と主電源再投入時の多回転計数用信号の状態を監視して、主電源遮断中の微妙な動きに限定して多回転計数値の補正を行っていた。

【特許文献 1】特開平 9 - 2 1 8 0 5 4 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、ロボットへの適用を行なう場合について、従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置では、主電源遮断時にはモータはブレーキ等により動かないということ前提にしているため主電源遮断時の多回転量の検出を行わず主電源が再投入された時の微妙な位置変化によるずれのみを補正するのみである。実際にはブレーキ不良の場合には重力によるアーム落下による位置変化がおこり多回転量が変化することがある。また、主電源断時に外力によりモータが回転し多回転量が変化することがある。さらに、動作中に瞬停が発生した場合、モータが高速で回転していれば補正可能な限界値を超えて多回転量が変化することがある。これらの場合、再度初期化作業が発生するため保守性に問題が

50

あった。

【0013】

また、従来、主電源遮断時にバッテリー電源を用いて多回転量検出部に電源を供給し、多回転量を検出しているが、バッテリー電源の消費電力を極力小さくすることが求められている。

【0014】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、保守性が良くバッテリー電源供給中の消費電力の小さい絶対値エンコーダ装置および多回転検出方法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】

【0015】

上記問題を解決するため、本発明は、次のように構成したものである。

【0016】

すなわち、本発明の一の観点による絶対値エンコーダは、少なくとも2個の磁界検出素子を備え回転体の多回転量を検出する多回転検出用センサ部と、前記磁界検出素子を駆動する駆動部と、前記回転体の1回転内の位置を検出する1回転内位置検出用センサ部と、前記多回転検出用センサ部から出力される2相の多回転検出信号をコンパレータを通して矩形波に変換し、この矩形波に変換された多回転信号から多回転量を算出する多回転量算出部と、前記1回転内位置検出用センサ部から出力された1回転内位置検出信号をAD変換器を通して取り込み1回転内絶対位置を算出する1回転内位置算出部と、主電源とバッテリー電源を切替え、主電源遮断時にバッテリー電源を供給する電源切替部と、前記1回転内絶対位置と前記多回転量を合成し絶対位置を生成する絶対位置生成部とを備えた絶対値エンコーダ装置において、前記多回転量算出部は、前記主電源供給時に多回転量を算出する第1の多回転量算出部と、バッテリー電源供給時に多回転量を算出する第2の多回転量算出部と、前記主電源供給時と前記バッテリー電源供給時の切替え時に電源切替え直前および電源切替え直後の前記多回転信号の状態を取得し電源切替え後の多回転量の初期値を補正する多回転量補正部と、を備えたことを特徴としている。

【0017】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダは、記駆動部は、バッテリー電源供給時に前記磁界検出素子へ一定周期のパルス状の電源を供給することを特徴としてもよい。

【0018】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダは、前記駆動部は、バッテリー電源供給時に前記パルス状の電源のパルス周期を前記回転体の回転速度に応じて切替えることを特徴としてもよい。

【0019】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダは、前記パルス状の電源のパルス幅は、バッテリー電源供給時の前記多回転信号の立上がりおよび立下がり特性に応じて設定できることを特徴としてもよい。

【0020】

一方、本発明の他の観点による絶対値エンコーダ装置の多回転検出方法は、少なくとも2個の磁界検出素子を備え回転体の多回転量を検出する多回転検出用センサ部と、前記磁界検出素子を駆動する駆動部と、前記回転体の1回転内の位置を検出する1回転内位置検出用センサ部と、前記多回転検出用センサ部から出力される2相の多回転検出信号をコンパレータを通して矩形波に変換し、この矩形波に変換された多回転信号から多回転量を算出する多回転量算出部と、前記1回転内位置検出用センサ部から出力された1回転内位置検出信号をAD変換器を通して取り込み1回転内絶対位置を算出する1回転内位置算出部

10

20

30

40

50

と、主電源とバッテリー電源を切替え、主電源遮断時にバッテリー電源を供給する電源切替部と、前記1回転内絶対位置と前記多回転量を合成し絶対位置を生成する絶対位置生成部とを備えた絶対値エンコーダ装置の多回転検出方法において、前記多回転量算出部は、主電源供給時に多回転量を算出する第1の多回転量算出部と、バッテリー電源供給時に多回転量を算出する第2の多回転量算出部を備え、前記第1の多回転量算出部で主電源供給時の多回転量を算出し、前記第2の多回転量算出部でバッテリー電源供給時の多回転量を算出し、主電源供給時とバッテリー電源供給時の切替え時に電源切替え直前および電源切替え直後の前記多回転信号の状態を取得し、電源切替え後の多回転量の初期値を補正することを特徴としている。

10

#### 【発明の効果】

##### 【0021】

本発明の一の観点による絶対値エンコーダによると、主電源遮断時においても多回転量算出し、電源切替え時に電源切替え前後の多回転信号の状態をもとに多回転量の補正を行なうため、電源切替え前後で多回転信号に変化が発生しても所定内であれば算出ミス無く多回転量算出ができ、保守性の良い絶対値エンコーダ装置が実現できる。

##### 【0022】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダによると、バッテリー電源供給時に多回転検出用磁界検出素子を間欠的に駆動するため、さらにバッテリー電源供給時の消費電力を低減することができる。

20

##### 【0023】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダによると、バッテリー電源供給時の間欠駆動の周期をモータの使用回転速度にあわせて設定すれば、回転速度に応じた最適な間欠駆動ができ消費電力をさらに低減できる。

##### 【0024】

また、上記一の観点による絶対値エンコーダによると、バッテリー電源供給時の間欠駆動における電源供給時間を、多回転検出信号の大きさあるいはコンパレータ又はハード回路による立上り時間の固体差等のハード回路の特性を考慮した設定にすれば、多回転検出信号の特性に応じた電源供給ができ、更なる消費電力の低減ができる。

30

##### 【0025】

また、本発明の他の観点による絶対値エンコーダ装置の多回転検出方法によると、主電源遮断時においても多回転量算出し、電源切替え時に電源切替え前後の多回転信号の状態をもとに多回転量の補正を行なうため、電源切替え前後で多回転信号に変化が発生しても所定内であれば算出ミス無く多回転量算出ができ、多回転量算出の信頼性が向上する。

40

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0026】

【図1】本発明の第1実施例における絶対値エンコーダ装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の第1実施例における多回転信号と1回転内絶対位置との関係を示す図

【図3】本発明の第1実施例における多回転量補正の動作を示すフローチャート

【図4】本発明の第2実施例における絶対値エンコーダ装置の構成を示すブロック図

【図5】本発明の第2実施例における間欠駆動時の多回転信号の動作波形図

【図6】本発明の第2実施例における動作を示すタイムチャートで、バッテリー電源供給時が主電源供給時に比べてカウントアップ位置が進んでいる場合の例

50

【図7】本発明の第2実施例における動作を示すタイムチャートで、バッテリー電源供給時が主電源供給時に比べてカウントアップ位置が遅れている場合の例

【図8】従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置のブロック図

【図9】従来の多回転アブソリュートエンコーダ装置の動作を説明するための図

【符号の説明】

【0027】

1 多回転検出用センサ部

2 駆動部

3 主電源

4 バッテリー電源

5 電源切替部

6 1回転内位置検出用センサ部

7 AD変換器

8 1回転内位置算出部

9 コンパレータ

10 多回転量算出部

11 絶対位置生成部

12 第1の多回転量算出部

13 第2の多回転量算出部

14 多回転量補正部

15 間欠動作駆動部

21 検出部

22 波形整形部

23 多回転計数部

24 主電源

25 バックアップ電源

26 計数用信号記憶部

28 回転検知部

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【実施例1】

【0029】

図1は、本発明の第1実施例における絶対値エンコーダ装置の構成を示すブロック図である。

【0030】

図において、1は多回転検出用センサ部で、図示しない回転体に固定された永久磁石と空隙を介して固定体に取り付けられた磁界検出素子から構成されている。2は磁界検出素子に電源を供給し駆動する駆動部、3は主電源、4はバッテリー電源、5は主電源とバッテリー電源を切替える電源切替部、6は1回転内位置検出用センサ部、7は1回転内位置検出用センサ部からの1回転内検出信号をとりこみデジタルデータへ変換するAD変換器、8はAD変換結果を取り込み1回転内絶対位置を算出する1回転内位置算出部、9は位相の異なる2個の磁界検出素子からの多回転検出信号を矩形波の多回転信号へ変換するコンパレータ、10は多回転信号を取り込み多回転量を算出する多回転量算出部、11は1回転内絶対位置と多回転量を合成し絶対位置とする絶対位置生成部である。

【0031】

また多回転量算出部10は、主電源供給時に多回転量の算出を行なう第1の多回転算出部12、バッテリー電源供給時に多回転量の算出を行なう第2の多回転算出部13、主電源供給時とバッテリー電源供給時の切替え時に電源切替え直前および電源切替え直後の多回転信号の状態を取得し電源切替え後の多回転量を補正する多回転量補正部14から成る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

多回転検出用センサ部 1 の磁界検出素子は、位相の異なる 2 素子からなり、コンパレータにより矩形波とされる 1 回転に 1 周期の多回転信号を出力できればよい。1 回転内位置検出用センサ部は磁気式でも光学式でも 1 回転内絶対位置が検出できるものであれば良い。磁気式の場合、1 回転内検出用と多回転検出用を切替え、1 回転内検出と多回転検出を兼用としたものでも良い。

## 【 0 0 3 3 】

次に、本発明の第 1 実施例における絶対値エンコーダ装置の多回転検出の動作について説明する。

## 【 0 0 3 4 】

電源切替部 5 は、主電源が遮断されたことを検出すると、切替信号を多回転量算出部 10 に出力すると共に電源を主電源からバッテリー電源に切替える。

## 【 0 0 3 5 】

動作は大きく 3 つに分けられる。すなわち、1 回転内位置の算出および多回転量の算出が行なわれる主電源供給中動作、多回転量の算出のみが行なわれるバッテリー電源供給中動作および主電源とバッテリー電源の電源切替え時の動作である。

## 【 0 0 3 6 】

以下これらの動作について順に説明する。

## 【 0 0 3 7 】

( 主電源供給中動作 )

まず、主電源供給中の動作について説明する。

## 【 0 0 3 8 】

図 2 は本実施例における多回転信号と 1 回転内絶対位置との関係を示す図である。主電源供給時には、エンコーダ装置全体に電源が供給される。図において M 1 および M 0 は、コンパレータ 9 から出力される 2 相の多回転信号である。M 1 と M 0 の関係は 90 度位相差をもち H I および L O のレベルが 50% デューティである矩形波となるよう多回転検出用センサ部 1 及びコンパレータ 9 が設計されている。また、多回転信号と 1 回転内絶対位置との関係が分かり易いように、1 回転内絶対位置の原点で M 1 信号が変化するような構成が望まれるが、必ずしもこの構成でなく 1 回転内絶対位置とのずれ分を補正值として考えても良い。本実施例では、1 回転内絶対位置の原点で M 1 信号が変化するような構成とした。

## 【 0 0 3 9 】

主電源供給時には第 1 の多回転量算出部 12 に多回転信号 M 1 , M 0 が取込まれる。正回転時には、M 1 信号の立上りエッジでかつ M 0 信号が L O のときにカウントアップを行い、逆回転時には M 1 信号の立ち下がりエッジでかつ M 0 信号が L O のときにカウントダウンを行なう。

## 【 0 0 4 0 】

( バッテリー電源供給中動作 )

次に、バッテリー電源供給中の動作について説明する。

## 【 0 0 4 1 】

バッテリー電源供給時には、多回転量を算出する部分、すなわち多回転検出用センサ部 1、コンパレータ 9 および多回転量算出部 10 のみに電源が供給される。

## 【 0 0 4 2 】

バッテリー電源供給時には第 2 の多回転量算出部 13 に多回転信号 M 1 , M 0 が取込まれる。正回転時には、M 1 信号の立上りエッジでかつ M 0 信号が L O のときにカウントアップを行い、逆回転時には M 1 信号の立ち下がりエッジでかつ M 0 信号が L O のときにカウントダウンを行なう。

## 【 0 0 4 3 】

多回転量算出用としてスリープモード等の低消費電力機能を持ったマイコンを使用し、低消費電力動作時に信号のエッジによる割込み機能を利用して、すなわち信号のエッジに

10

20

30

40

50

てカウントアップおよびダウンの判断を行なう。マイコンは割り込み時あるいは周期的にスリープモードから復帰し、算出終了とともにスリープモードへ移行する。

【 0 0 4 4 】

しかし、このような割り込み機能を持たない場合には、周期的に M 1 および M 0 信号を監視し、正回転時には、M 1 信号が L O から H I へ変化しかつ M 0 信号が L O の時にカウントアップを行い、逆回転時には、M 1 信号が H I から L O へ変化しかつ M 0 信号が L O の時にカウントダウンすれば良い。

【 0 0 4 5 】

( 電源切替え時動作 )

次に、電源切替え時の動作について説明する。

10

【 0 0 4 6 】

主電源とバッテリー電源の切替え時には、主電源供給時とバッテリー電源供給時の電源条件の差異によって多回転信号に位置変化が発生しても正常な多回転量が得られるよう多回転量補正部 1 4 により多回転量の補正を行なう。

【 0 0 4 7 】

電源切替え時には電源切替部 5 から多回転量補正部 1 4 へ切替信号が出力される。主電源からバッテリー電源へ切替わる場合、第 1 の多回転量算出部 1 2 は主電源遮断直前の多回転信号 M 1 および M 0 の状態すなわち、M 1 Last および M 0 Last を取得する。次に、第 2 の多回転量算出部 1 3 はバッテリー電源供給直後の多回転信号 M 1 および M 0 の状態すなわち、M 1 Now および M 0 Now を取得し、多回転量補正部 1 4 はこれらの信号の状態の変化によってバッテリー電源開始時の多回転量を補正する。

20

【 0 0 4 8 】

バッテリー電源から主電源へ切替わる場合は逆に、バッテリー電源遮断直前の多回転信号 M 1 および M 0 の状態を M 1 Last および M 0 Last として取得する。次に、主電源供給直後の多回転信号 M 1 および M 0 の状態を M 1 Now および M 0 Now として取得し、これらの信号の状態の変化によって主電源開始時の多回転量を補正する。

【 0 0 4 9 】

図 3 は本発明の第 1 実施例における多回転量補正の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

主電源からバッテリー電源へ切替わる場合を例にして説明する。

30

【 0 0 5 1 】

主電源が所定の電圧より低下し、電源切替部 5 から多回転量算出部 1 0 に切替信号が出力されると、

ステップ 1 において、第 1 の多回転量算出部 1 2 は M 1 Last および M 0 Last を取り込み、

直後にステップ 2 で、電源切替部 5 は主電源からバッテリー電源へ切替える。

【 0 0 5 2 】

電源が切り替わると、ステップ 3 で第 2 の多回転量算出部 1 3 は、電源切替直後の M 1 Now および M 0 Now を取り込む。

【 0 0 5 3 】

次に、ステップ 4 で、多回転補正部 1 4 は M 0 Now = L O であるか否かを判断する。

40

【 0 0 5 4 】

Y E S の場合は、ステップ 5 で、さらに M 1 Last = L O かつ M 1 Now = H I であるか否かを判断し、Y E S の場合、すなわちステップ 4 およびステップ 5 で Y E S の場合、M 0 Now = L O で M 1 Last = L O かつ M 1 Now = H I の場合、正回転でカウントアップ位置を横切ったことになるため多回転量を +1 し ( ステップ 6 )、その後リミット処理 ( ステップ 9 ) を行い終了する。

【 0 0 5 5 】

ステップ 5 において N O の場合は、さらにステップ 7 において M 1 Last = H I かつ M 1 Now = L O であるか否かを判断する。Y E S の場合逆回転でカウントダウン位置を横切っ

50

たことになるため多回転量を-1し(ステップ8)、その後リミット処理(ステップ9)を行い終了する。

【0056】

また、ステップ4及びステップ7においてNOの場合もリミット処理(ステップ9)を行い終了する。

【0057】

なお、リミット処理は多回転量がカウンタのリミット値を上回るか又は0を下回る場合にオーバフローに対する処理を行なうものである。

【0058】

なお、主電源が復帰して、バッテリー電源から主電源へ切替わる場合、第2の多回転量算出部13がM1LastおよびM1Lastを取り込み、第1の多回転量算出部12がM1NowおよびM0Nowを取り込むことになるが、補正の動作については同じであるのでその説明を省略する。

【0059】

電源切替えにより主電源供給状態となった時は、第1の多回転量算出部12から得られた補正された多回転量を初期値とし、絶対値生成部11にて1回転内絶対位置算出部8から得られた1回転内絶対位置を合成し絶対位置を出力する。この後の主電源供給中の多回転量のアップダウンは1回転内絶対位置の原点通過によるカウントでも良いし、第1の多回転量算出部12でのカウントでも良い。

【0060】

このように、本実施例では、主電源とバッテリー電源の切替え時に、切替え直前および直後の多回転信号を検出し、直前および直後の多回転信号の状態から多回転量の補正をしているので、電源条件又は回路条件による多回転信号の差やマイコンの動作モード切替処理による多回転信号の取込遅れが発生しても所定の誤差内であれば多回転量カウントミスがなくすることができ、正確な絶対位置データを検出できる。

【0061】

また、マイコンをスリープモードで動作させる等により、バッテリー電源の省電力化が実現できる。例えば、主電源供給時は高速回転における多回転量を検出する必要がありM1信号のエッジを検出し多回転量を算出しているが、バッテリー電源時は多回転量算出部の消費電力を抑えるためこの回路に用いられているマイコンをスリープモードで動作させ、一定周期でM1信号およびM0信号の状態を検出することによって多回転量を算出することが一般的に行なわれている。この場合、回路条件の違いやマイコンの動作モード切替処理による検出信号のタイムラグが発生するが所定の範囲内であれば多回転量カウントミスなくすることができる。

【実施例2】

【0062】

図4は、本発明の第2実施例における絶対値エンコーダ装置の構成を示すブロック図である。

【0063】

図において、15はバッテリー電源供給時に多回転検出用センサ部1へパルス状の電源を供給する間欠動作駆動部である。第1の実施例の構成との違いは間欠動作駆動部を備えている点である。本実施例ではバッテリー電源供給中は、多回転検出用センサ部への電源供給は間欠動作となる。

【0064】

次に、本実施例における絶対値エンコーダ装置の多回転検出の動作について説明する。

【0065】

第1実施例と同様に動作は大きく3つに分けられる。すなわち、1回転内絶対位置の算出および多回転量の算出が行なわれる主電源供給中動作、多回転量の算出のみが行なわれるバックアップ電源供給中動作および主電源とバックアップ電源の電源切替え時の動作である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 6 】

以下これらの動作について順に説明する。

## 【 0 0 6 7 】

(主電源供給中動作)

主電源供給中の動作については、実施例 1 と同じであるためその説明を省略する。

## 【 0 0 6 8 】

(バッテリー電源供給中動作)

次に、バッテリー電源供給中の動作について説明する。

## 【 0 0 6 9 】

バッテリー電源供給時には、第 1 実施例と同様に多回転量を算出する部分のみに電源が供給されるが、本実施例ではさらに多回転用の磁界検出素子は、電源切替部 5 からの信号を受けて間欠動作駆動部 1 5 により一定周期毎に一定時間だけ駆動される。

10

## 【 0 0 7 0 】

すなわち、タイマで一定周期カウント時に多回転検出用センサ部 1 の磁界検出素子 ( 図示せず ) へ電源の供給が開始される。電源供給から一定時間経過後、第 2 の多回転量算出部 1 3 に多回転信号 M 1 , M 0 が取込まれ、電源供給が停止する。

## 【 0 0 7 1 】

多回転量算出用としてスリープモード等の低消費電力機能を持ったマイコンを使用する。電源供給開始時にスリープモードから復帰するが、信号取り込み、電源供給停止後、算出動作を行い、終了するとともにスリープモードへ移行する。

20

## 【 0 0 7 2 】

ここで、間欠駆動時における多回転信号 M 1 , M 0 の動作波形について説明する。

## 【 0 0 7 3 】

間欠駆動時には、コンパレータの出力が立ち上がり、矩形波として出力される多回転信号 M 1 , M 0 が定常状態になるまである程度の時間が必要となる。

## 【 0 0 7 4 】

図 5 は本実施例における間欠駆動時の多回転信号の動作波形図で、図 5 ( a ) は電源供給開始後、多回転信号 M 1 , M 0 を取り込むまでの時間が長い場合である。この場合十分時間が経過しているため多回転信号は定常状態となっており多回転信号 M 1 , M 0 の H I および L O の区間の比が 5 0 % : 5 0 % となる。

30

## 【 0 0 7 5 】

図 5 ( b ) および ( c ) は取り込むまでの時間が短い場合である。多回転検出用センサ部 1 への電源供給前はコンパレータからの出力は不定状態にある。取り込みまでの時間を短くした場合、電源供給前のコンパレータ出力が H I であるか L O であるかによって取り込んだ多回転信号 M 1 , M 0 の H I および L O の区間の比が 5 0 % : 5 0 % とは異なってくる。( b ) は M 1 , M 0 とともに電源供給前は H I の状態にあった場合であり、H I および L O 区間の比は H I > L O となり、( c ) は M 1 , M 0 とともに電源供給前は L O の状態にあった場合であり、H I および L O 区間の比は H I < L O となっている。

## 【 0 0 7 6 】

このため、信号の立上がりおよび立下り位置がずれるためカウントアップやカウントダウン位置もずれてくる。

40

## 【 0 0 7 7 】

しかしながら、立上がりおよび立下り位置がずれても、( M 1 , M 0 ) が 1 回転に 1 回、正回転時には ( H I , L O ) ( H I , H I ) ( L O , H I ) ( L O , L O )、逆回転時には ( L O , L O ) ( L O , H I ) ( H I , H I ) ( H I , L O ) の 4 つの状態を連続して有し、回転に応じて 4 つの状態を繰り返し出力すれば、正回転時には、M 1 信号が L O から H I へ変化しかつ M 0 信号が L O の時にカウントアップし、逆回転時には、M 1 信号が H I から L O へ変化しかつ M 0 信号が L O の時にカウントダウンする。すなわち、1 回転に一度カウントアップまたはカウントダウンが行なわれ正常にカウントされる。電源供給時間を、この条件を満たす時間で設定することによって大幅な消費電流の低減が実現できる。

50

## 【 0 0 7 8 】

( 電源切替え時動作 )

本実施例では間欠動作駆動部 15 は電源切替部 5 からの信号により一定周期毎に一定時間多回転用の磁界検出素子を駆動 (パルス状の電源を供給) している。このように電源供給時間が短い場合、多回転信号の立上がりおよび立下り位置がずれ易い。電源切替え時の処理動作については第 1 実施例と同じであり、第 1 実施例の説明に用いた図 3 のフローチャートで表されるが、ここではさらに理解を助けるために、多回転信号の立上がりおよび立下り位置がずれ場合の電源切替え時の動作をタイムチャート用いて、より詳細に説明する。

## 【 0 0 7 9 】

図 6 は本実施例における動作を示すタイムチャートで、バッテリー電源供給時が主電源供給時に比べてカウントアップ位置が進んでいる場合の例である。

## 【 0 0 8 0 】

図 6 ( a ) は主電源からバッテリー電源へ切り替わる時のタイムチャートで、電源切替え直前の時刻  $t_{-1}$  において  $M1_{Last} = LO$ 、 $M0_{Last} = LO$  が検出され、電源切替え直後の時刻  $t_{+1}$  に  $M1_{Now} = HI$  が検出された場合である。この場合 + 1 補正される。また、図 6 ( b ) はバッテリー電源から主電源へ切り替わる時のタイムチャートで、電源切替え直前の時刻  $t_{-1}$  において  $M1_{Last} = HI$ 、 $M0_{Last} = LO$  が検出され、電源切替え直後の時刻  $t_{+1}$  に  $M1_{Now} = LO$  が検出された場合である。この場合 - 1 補正される。その後、 $M1$  が  $LO$  から  $HI$  に変化した時点 ( $t_{+1}'$ ) で + 1 カウントされる。

## 【 0 0 8 1 】

図 7 は図 6 とは逆に、バッテリー電源供給時が主電源供給時に比べてカウントアップ位置が遅れている場合の例である。

## 【 0 0 8 2 】

図 7 ( a ) は主電源からバッテリー電源へ切り替わる時のタイムチャートで、電源切替え直前の時刻  $t_{-1}$  において  $M1_{Last} = HI$ 、 $M0_{Last} = LO$  が検出され、電源切替え直後の時刻  $t_{+1}$  に  $M1_{Now} = LO$  が検出された場合である。この場合 - 1 補正される。その後、 $M1$  が  $LO$  から  $HI$  に変化した時点 ( $t_{+1}'$ ) で + 1 カウントされる。

## 【 0 0 8 3 】

また、図 7 ( b ) はバッテリー電源から主電源へ切り替わる時のタイムチャートで、電源切替え直前の時刻  $t_{-1}$  において  $M1_{Last} = LO$ 、 $M0_{Last} = LO$  が検出され、電源切替え直後の時刻  $t_{+1}$  に  $M1_{Now} = HI$  が検出された場合である。この場合 + 1 補正される。

## 【 0 0 8 4 】

なお、バッテリー電源供給時における間欠駆動の周期および電源供給時間は、多回転量検出可能な回転速度と関係がある。周期によって 1 回転分のサンプリング数が決まる。多回転信号  $M1$ 、 $M0$  の関係 ( $M1$ 、 $M0$ ) が ( $HI$ 、 $LO$ )、( $HI$ 、 $HI$ )、( $LO$ 、 $HI$ )、( $LO$ 、 $LO$ ) となる 4 パターンを認識するためには 1 回転に最低 4 サンプル取得れる周期の設定を行う。また、電源供給時間によって  $M1$ 、 $M0$  の  $HI$  および  $LO$  区間の比が決まるため、多回転信号  $M1$ 、 $M0$  の関係 ( $M1$ 、 $M0$ ) が ( $HI$ 、 $LO$ )、( $HI$ 、 $HI$ )、( $LO$ 、 $HI$ )、( $LO$ 、 $LO$ ) となる 4 パターンを認識できる電源供給の時間を設定する。上記の間欠駆動の周期および電源供給時間はパラメータとして設定できるようにしておく。

## 【 0 0 8 5 】

また、タイマを用いて多回転信号の周期から簡易的に回転速度を算出し、この回転速度に比例して間欠駆動の周期を切替えればさらに消費電力の低減化が可能となる。また、電源供給時間を可変として、多回転信号のコンプレータ出力特性に応じて電源供給時間を最適値に切替えることにより更なる消費電力の低減化が可能となる。

## 【 0 0 8 6 】

このように本実施例では、バッテリー電源供給時に間欠駆動により多回転検出用センサ部へ電源供給しているので消費電力をさらに低減できる。また、主電源とバッテリー電源の切

10

20

30

40

50

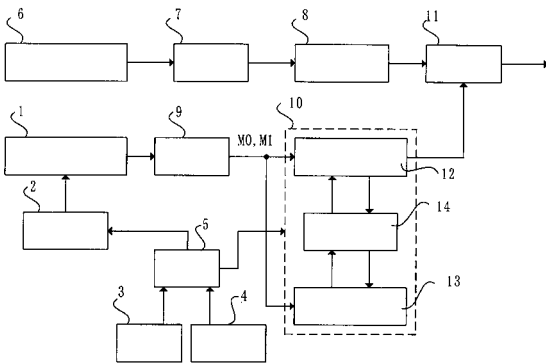
替え時に、切替え直前および直後の多回転信号を検出し、直前および直後の多回転信号の状態から多回転量の補正をしているので、バッテリー電源供給時の間欠駆動による主電源供給時とで多回転信号の差が発生しても所定の誤差内であれば多回転量のカウントミスをおこなうことができ、モータ回転中の電源切替えに対しても正確な絶対値位置データを検出できる。

【産業上の利用可能性】

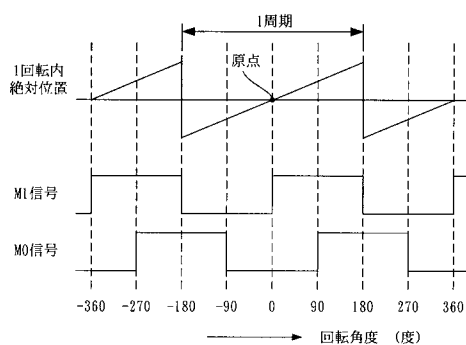
【0087】

本発明は、ロボット、NC工作機械等に用いられるサーボモータの回転位置を検出する絶対値エンコーダに適用できる。

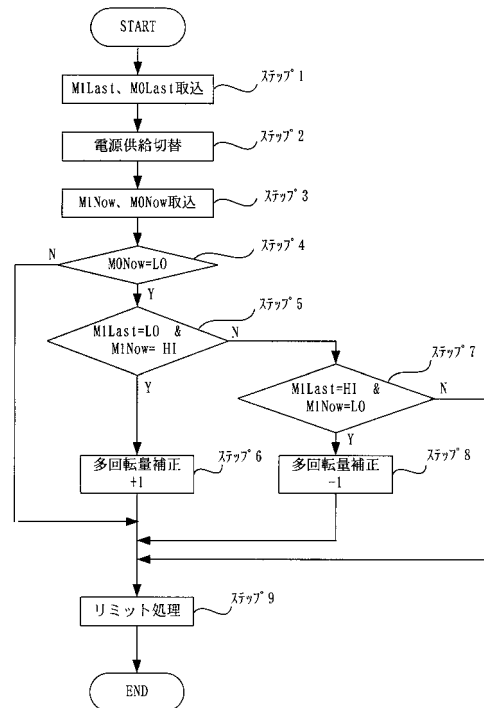
【図1】



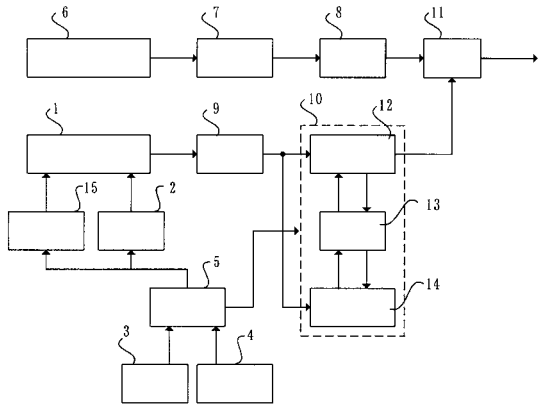
【図2】



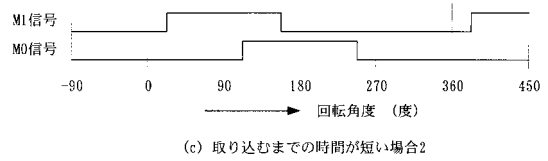
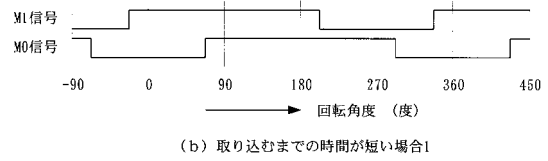
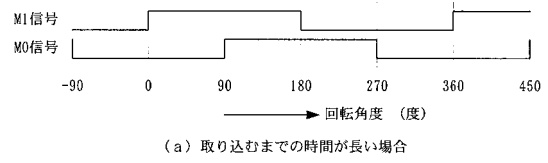
【図3】



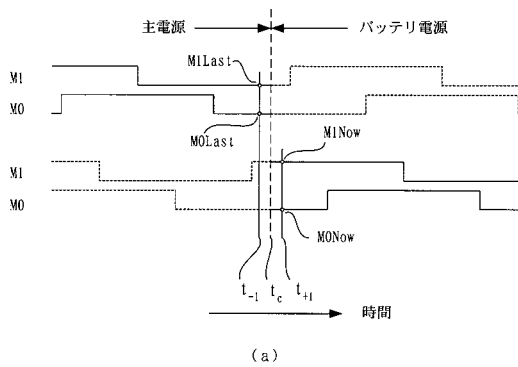
【図4】



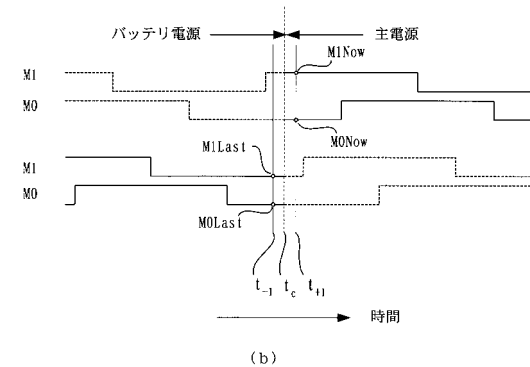
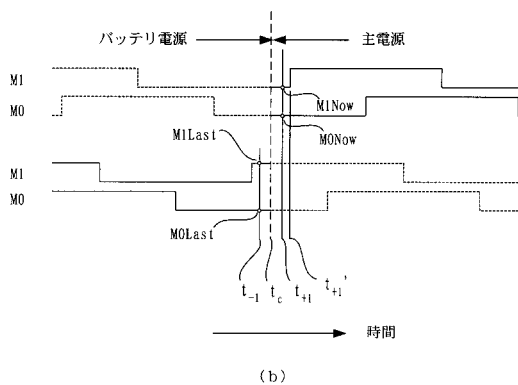
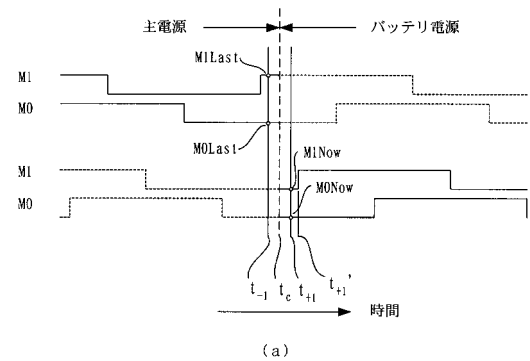
【図5】



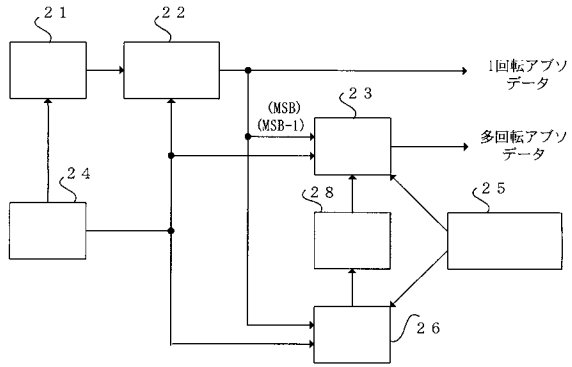
【図6】



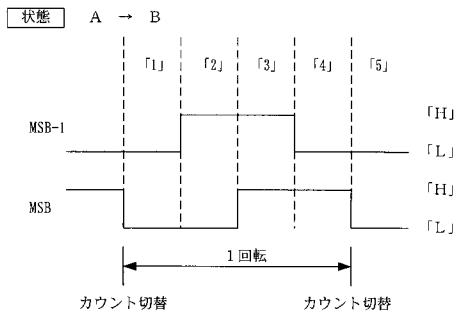
【図7】



【図8】



【図9】



MSB-1	MSB	カウント
H	H → L	—
	L → H	—
L	H → L	加算
	L → H	減算

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G01D 5/00- 5/62

G01B 7/00- 7/34

G01B21/00-21/32

G01P 3/00- 3/80