(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年9 月4 日 (04.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/105217 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/244 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/051634

(22) 国際出願日: 2008 年2 月1 日 (01.02.2008)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2007-046182 2007 年2 月26 日 (26.02.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社安川電機 (KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI) [JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 室北 幾磨 (MUROKITA, Ikuma). 有永 雄司 (ARINAGA, Yuji).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

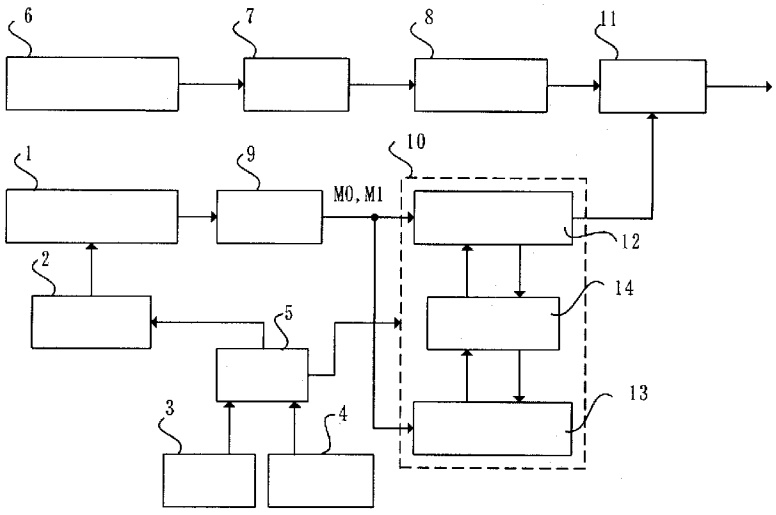
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

[続葉有]

(54) **Title:** ABSOLUTE VALUE ENCODER DEVICE AND MULTIROTATION DETECTING METHOD

(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

[図1]



(57) **Abstract:** An absolute value encoder device having a good maintainability and consuming a small power during battery power supply and a multirotation detecting method are provided. When a main power supply (3) is changed to battery power supply (4), a first multirotation value computing section (12) acquires the states of multirotation signals (M1, M0) shaped into rectangular waves by a comparator (9) just before the shut down of the main power supply. A second multirotation value computing section (13) acquires the states of the multirotation signals (M1, M0) shaped into rectangular waves just after the battery power supply. A multirotation value correcting section (14) corrects the multirotation value of when the battery power supply is started according to the transitions of the signal sates.

(57) 要約: 保守性が良くバッテリ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。 主電源（３）からバッテリ電源（４）へ切替わる場合、第１の多回転量算出部（１２）は主電源遮断直前のコンパレータ（９）によって矩形波

[続葉有]

WO 2008/105217 A1

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

となった多回転信号Ｍ１およびＭ０の状態を取得する。第２の多回転量算出部（１３）はバッテリ電源供給直後の矩形波となった多回転信号Ｍ１およびＭ０の状態を取得し、多回転量補正部（１４）はこれらの信号の状態の変化によってバッテリ電源開始時の多回転量を補正する。

明 細 書

絶対値エンコーダ装置および多回転検出方法

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からの検出信号を整形する波形整形部22と、波形整形部22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23と、検出部21、波形整形部22及び多回転計数部23に電源を供給する主電源24と、多回転計数部23にバックアップ電源を供給するバックアップ電源25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25によってデータを保持する計数用信号記憶部26を備え、計数用信号記憶部26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28とを備えている。

[0005] 次に、動作について説明する。

[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。

[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」、MBS－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、MBS－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。

[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、主電源電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なっていた。

特許文献1:特開平9－218054号公報

発明の開示

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を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な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分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あった。

[0013] また、従来、主電源遮断時にバッテリ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] 請求項1に記載の発明は、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、主電源とバッテリ電源を切替え、主電源遮断時にバッテリ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] また請求項2に記載の発明は、前記駆動部は、バッテリ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いる。

[0018] また、請求項3に記載の発明は、前記駆動部は、バッテリ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

いる。

[0019] また、請求項4に記載の発明は、前記パルス状の電源のパルス幅は、バッテリ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いる。

[0020] また、請求項5に記載の発明は、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、主電源とバッテリ電源を切替え、主電源遮断時にバッテリ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。

発明の効果

[0021] 請求項1に記載の発明によると、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] 請求項2に記載の発明によると、バッテリ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、さらにバッテリ電源供給時の消費電力を低減することができる。

[0023] 請求項3に記載の発明によると、バッテリ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] 請求項4に記載の発明によると、バッテリ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。

[0025] 請求項5に記載の発明によると、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。

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

[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はバッテリ電源、5は主電源とバッテリ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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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電源に切替える。

[0035] 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電源供給中動作および主電源とバッテリ電源の電源切替え時の動作である。

[0036] 以下これらの動作について順に説明する。

[0037] (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。

[0038] 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M1お

よびM0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。M1とM0の関係は90度位相差をもちHIおよびLO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M1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値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M1信号が変化するような構成とした。

[0039] 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M1，M0が取込まれる。正回転時には、M1信号の立上りエッジでかつM0信号がLOのときにカウントアップを行い、逆回転時にはM1信号の立ち下がりエッジでかつM0信号がLOのときにカウントダウンを行なう。

[0040] （バッテリ電源供給中動作）

次に、バッテリ電源供給中の動作について説明する。

[0041] バッテリ電源供給時には、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。

[0042] バッテリ電源供給時には第2の多回転量算出部13に多回転信号M1，M0が取込まれる。正回転時には、M1信号の立上りエッジでかつM0信号がLOのときにカウントアップを行い、逆回転時にはM1信号の立ち下がりエッジでかつM0信号がLOのときにカウントダウンを行なう。

[0043] 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。

[0044] 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M1およびM0信号を監視し、正回転時には、M1信号がLOからHIへ変化しかつM0信号がLOの時にカウントアップを行い、逆回転時には、M1信号がHIからLOへ変化しかつM0信号がLOの時にカウントダウンすれば良い。

[0045] （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。

[0046] 主電源とバッテリ電源の切替え時には、主電源供給時とバッテリ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14により多回転量の補正を行なう。

[0047] 電源切替え時には電源切替部5から多回転量補正部14へ切替信号が出力される。主電源からバッテリ電源へ切替わる場合、第1の多回転量算出部12は主電源遮断直前の多回転信号M1およびM0の状態すなわち、M1LastおよびM0Lastを取得する。次に、第2の多回転量算出部13はバッテリ電源供給直後の多回転信号M1およびM0の状態すなわち、M1NowおよびM0Nowを取得し、多回転量補正部14はこれらの信号の状態の変化によってバッテリ電源開始時の多回転量を補正する。

[0048] バッテリ電源から主電源へ切替わる場合は逆に、バッテリ電源遮断直前の多回転信号M1およびM0の状態をM1LastおよびM0Lastとして取得する。次に、主電源供給直後の多回転信号M1およびM0の状態をM1NowおよびM0Now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。

[0049] 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。

[0050] 主電源からバッテリ電源へ切替わる場合を例にして説明する。

[0051] 主電源が所定の電圧より降下し、電源切替部5から多回転量算出部10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12はM1LastおよびM0Last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電源へ切替える。

[0052] 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13は、電源切替直後のM1NowおよびM0Nowを取り込む。

[0053] 次に、ステップ4で、多回転補正部14はM0Now＝LOであるか否かを判断する。

[0054] YESの場合は、ステップ5で、さらにM1Last=LOかつM1Now=HIであるか否かを判断し、YESの場合、すなわちステップ4およびステップ5でYESの場合、M0Now=

LOでM1Last=LOかつM1Now=HI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。

[0055] ステップ5においてNOの場合は、さらにステップ7においてM1Last=HIかつM1Now=LOであるか否かを判断する。YESの場合逆回転でカウントダウン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をなくすことができ、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をなくすことができる。

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。

[0066] 以下これらの動作について順に説明する。

[0067] (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。

[0068] (バッテリ電源供給中動作)

次に、バッテリ電源供給中の動作について説明する。

[0069] バッテリ電源供給時には、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15により一定周期毎に一定時間だけ駆動される。

[0070] 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13に多回転信号M1，M0が取込まれ、電源供給が停止する。

[0071] 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。

[0072] ここで、間欠駆動時における多回転信号M1，M0の動作波形について説明する。

[0073] 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M1，M0が定常状態になるまである程度の時間が必要となる。

[0074] 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M1，M0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M1，M0のHIおよびLOの区間の比が50%:50%となる。

[0075] 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HIであるかLOであるかによって取り込んだ多回転信号M1，M0のHIおよびLOの区間の比が50%:50%とは異なってくる。(b)はM1，M0ともに電源供給前はHIの状態にあった場合であり、HIおよびLO区間の比はHI＞LOとなり、(c)はM1，M0ともに電源供給前はLOの状態にあった場合であり、HIおよびLO区間の比はHI＜LOとなっている。

[0076] 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。

[0077] しかしながら、立上がりおよび立下り位置がずれても、(M1,M0)が1回転に1回、正回転時には(HI,LO)→(HI,HI)→(LO,HI)→(LO,LO)、逆回転時には(LO,LO)→(LO,HI)→(HI,HI)→(HI,LO)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、M1信号がLOからHIへ変化しかつM0信号がLOの時にカウントアップし、逆回転時には、M1信号がHIからLOへ変化しかつM0信号がLO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。

[0078] （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。

[0079] 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。

[0080] 図6（a）は主電源からバッテリ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M1Last=LO、M0 Last =LOが検出され、電源切替え直後の時刻t_{+1}にM1Now=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M1Last= HI、M0 Last =LOが検出され、電源切替え直後の時刻t_{+1}にM1Now= 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。

[0081] 図7は図6とは逆に、バッテリ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。

[0082] 図7（a）は主電源からバッテリ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M1Last= HI、M0 Last =LOが検出され、電源切替え直後の時刻t_{+1}にM1Now= 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。

[0083] また、図7（b）はバッテリ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M1Last= LO、M0 Last =LOが検出され、電源切替え直後の時刻t_{+1}にM1Now= HIが検出された場合である。この場合＋1補正される。

[0084] なお、バッテリ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サンプリング取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。

[0085] 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、多回転信号のコンパ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。

[0086] このように本実施例では、バッテリ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、バッテリ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なくすことができ、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。

請求の範囲

[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、主電源とバッテリ電源を切替え、主電源遮断時にバッテリ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、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する絶対値エンコーダ装置。

[2] 前記駆動部は、バッテリ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する請求項1記載の絶対値エンコーダ装置。

[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ことを特徴とする請求項2記載の絶対値エンコーダ装置。

[4] 前記パルス状の電源のパルス幅は、バッテリ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する請求項2記載の絶対値エンコーダ装置。

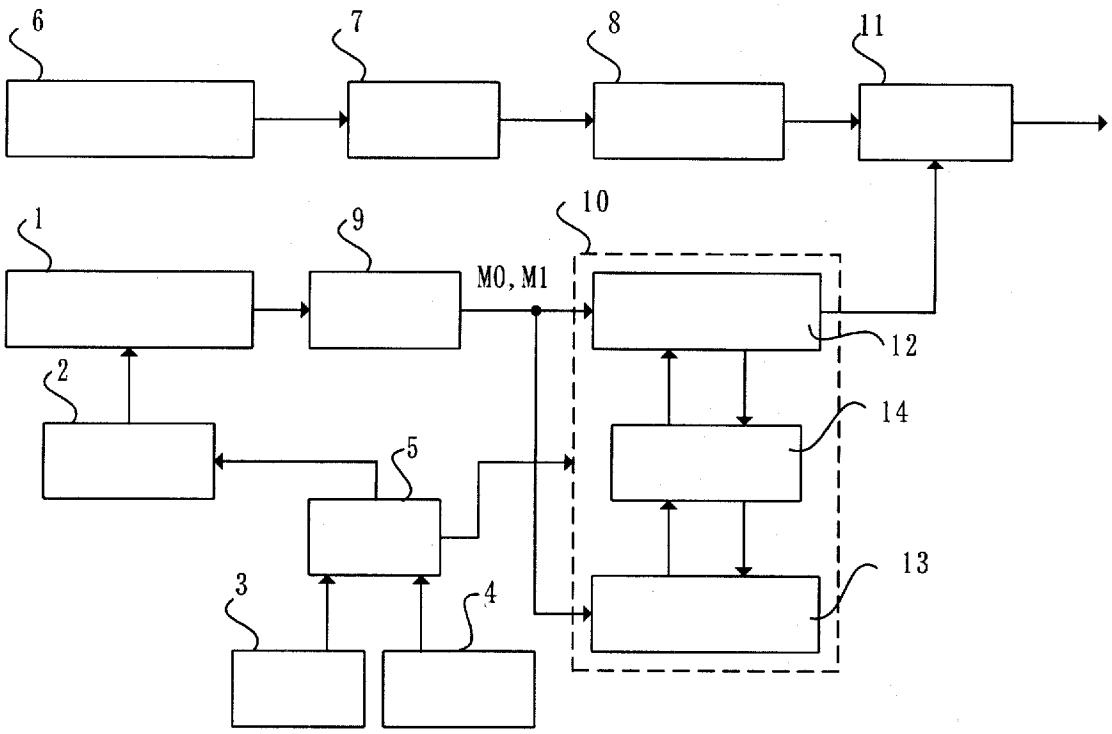
[5] 少なくとも2個の磁界検出素子を備え回転体の多回転量を検出する多回転検出用センサ部と、前記磁界検出素子を駆動する駆動部と、前記回転体の1回転内の位置を検出する1回転内位置検出用センサ部と、前記多回転検出用センサ部から出力される2相の多回転検出信号をコンパレータを通して矩形波に変換し、この矩形波に変換された多回転信号から多回転量を算出する多回転量算出部と、前記1回転内

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、主電源とバッテリ電源を切替え、主電源遮断時にバッテリ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、

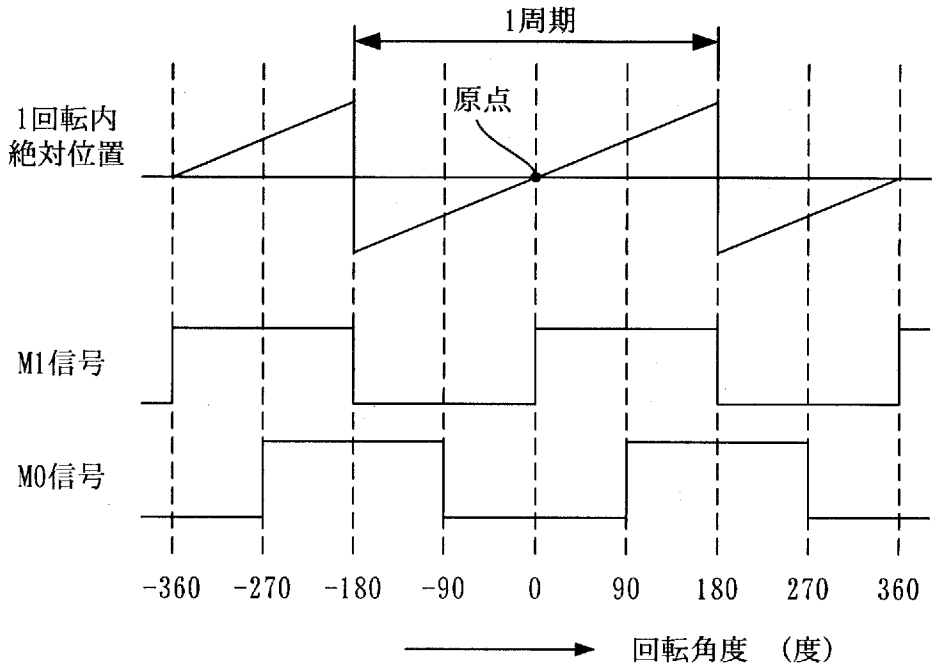
前記多回転量算出部は、主電源供給時に多回転量を算出する第1の多回転量算出部と、バッテリ電源供給時に多回転量を算出する第2の多回転量算出部を備え、

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する絶対値エンコーダ装置の多回転検出方法。

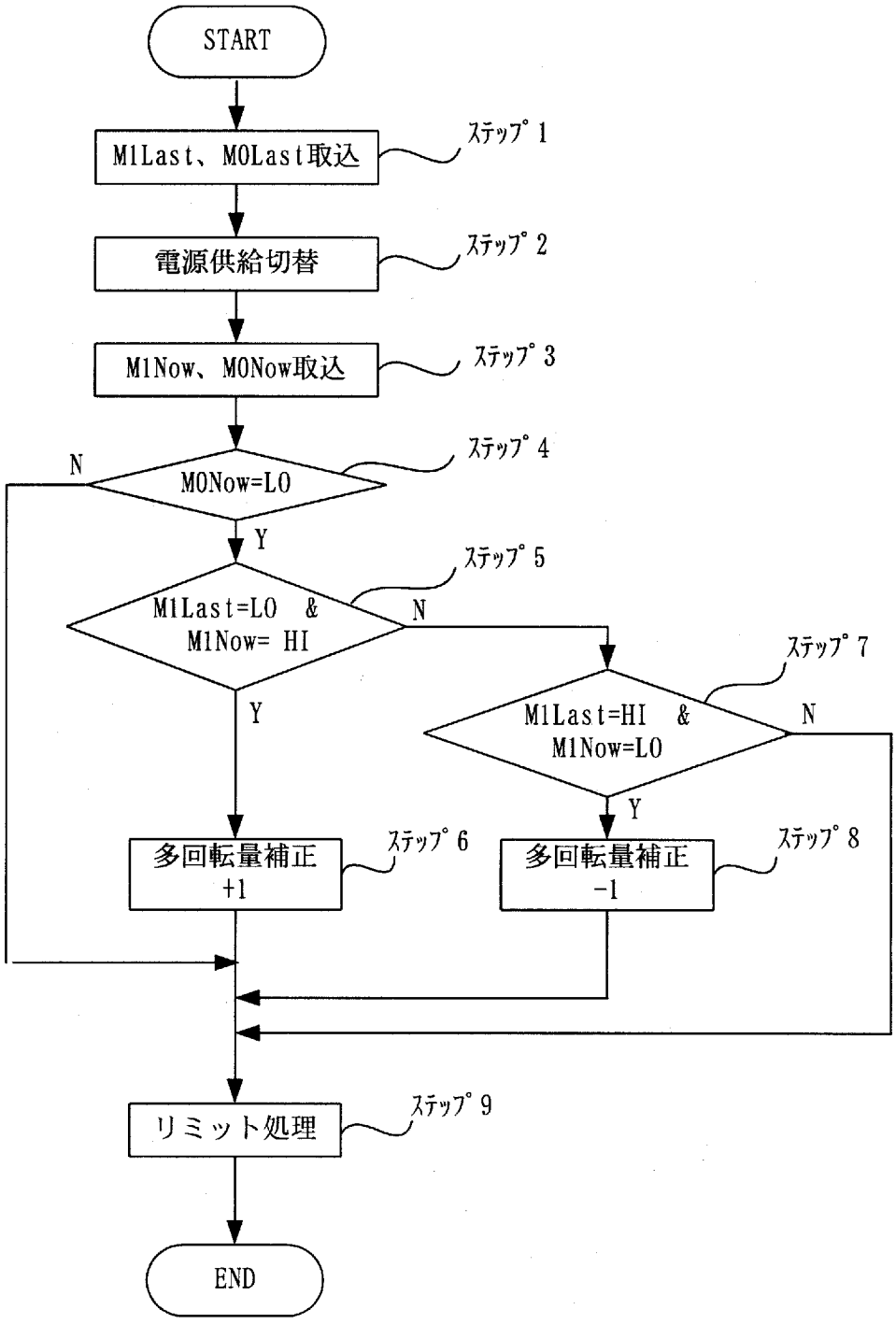
[図1]


6
7
8
11
1
9
10
M0, M1
12
2
14
5
13
3
4

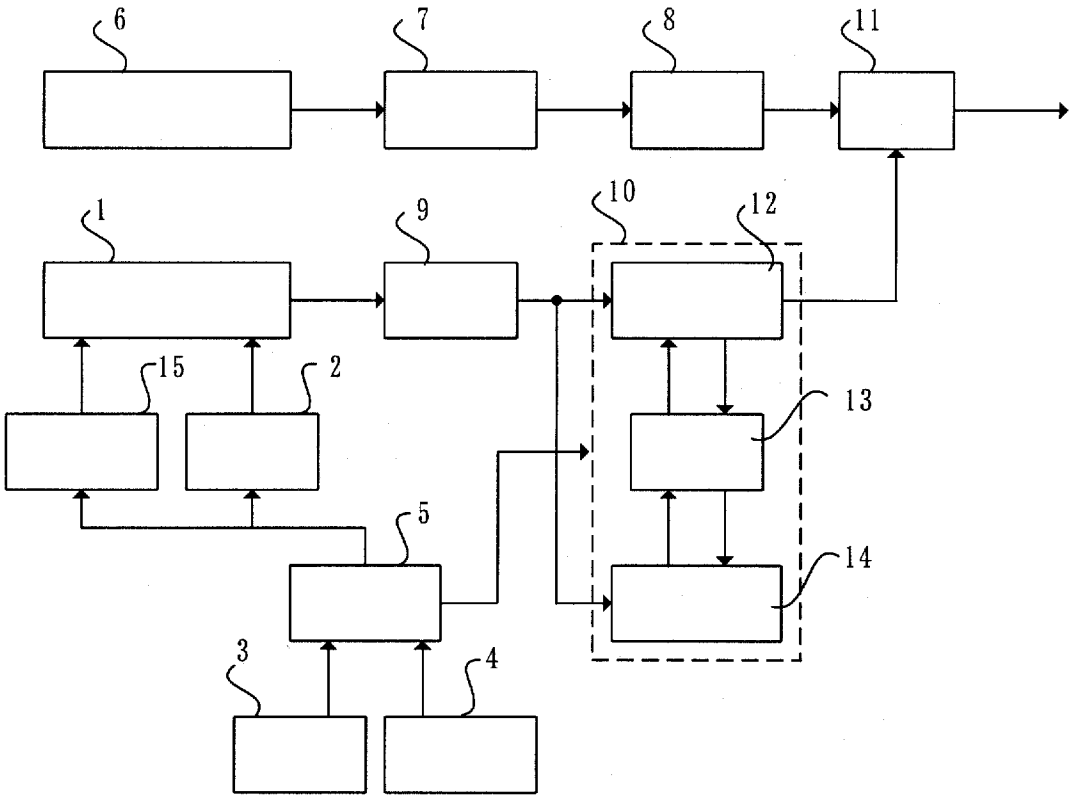
[図2]


1周期
原点
1回転内
絶対位置
M1信号
M0信号
-360
-270
-180
-90
0
90
180
270
360
回転角度 (度)

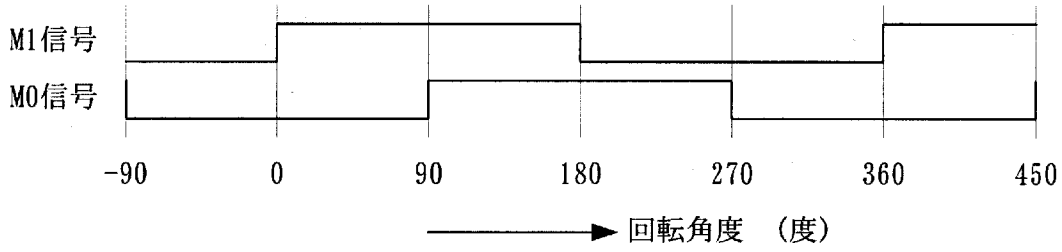
[図3]


START
M1Last、M0Last取込
ステップ 1
電源供給切替
ステップ 2
M1Now、M0Now取込
ステップ 3
M0Now=L0
ステップ 4
N
Y
M1Last=L0 &
M1Now= HI
ステップ 5
N
Y
M1Last=HI &
M1Now=L0
ステップ 7
N
Y
多回転量補正
+1
ステップ 6
多回転量補正
-1
ステップ 8
リミット処理
ステップ 9
END

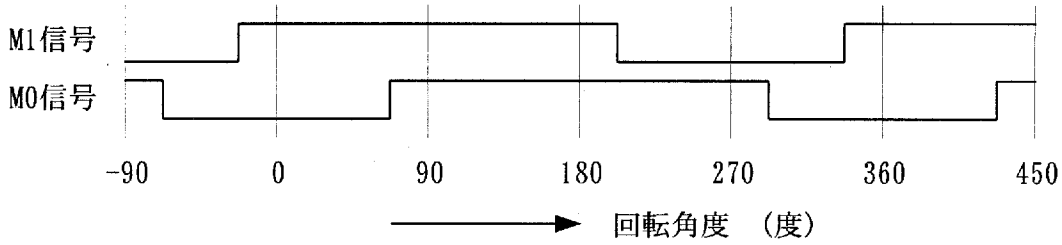
[図4]



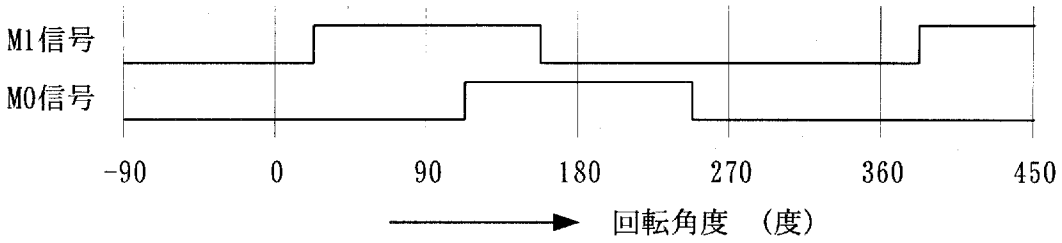
[図5]



(a) 取り込むまでの時間が長い場合

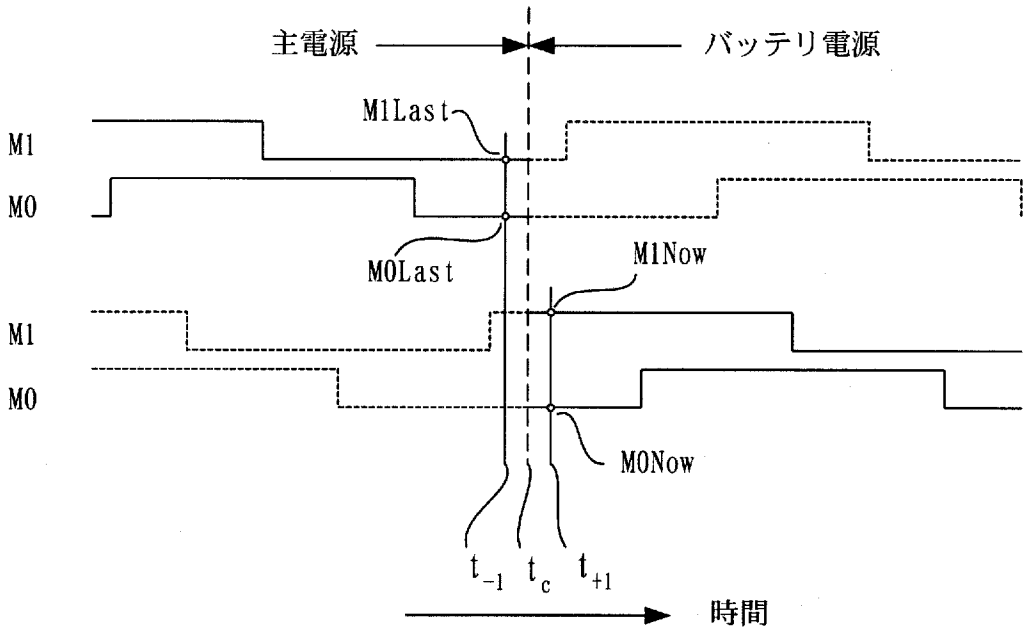


(b) 取り込むまでの時間が短い場合1

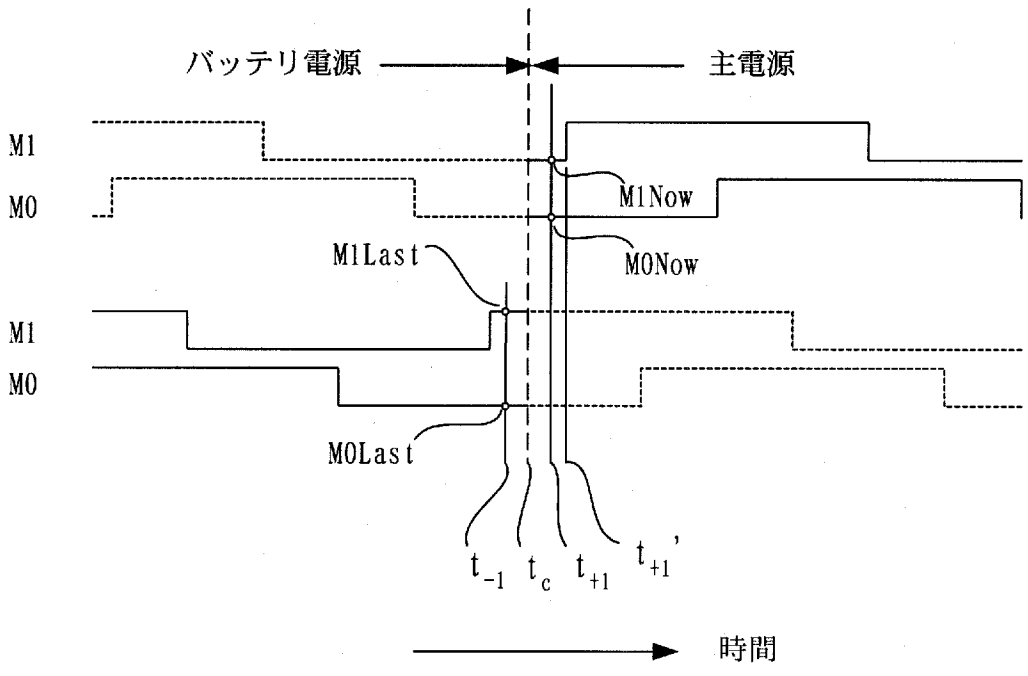


(c) 取り込むまでの時間が短い場合2

[図6]

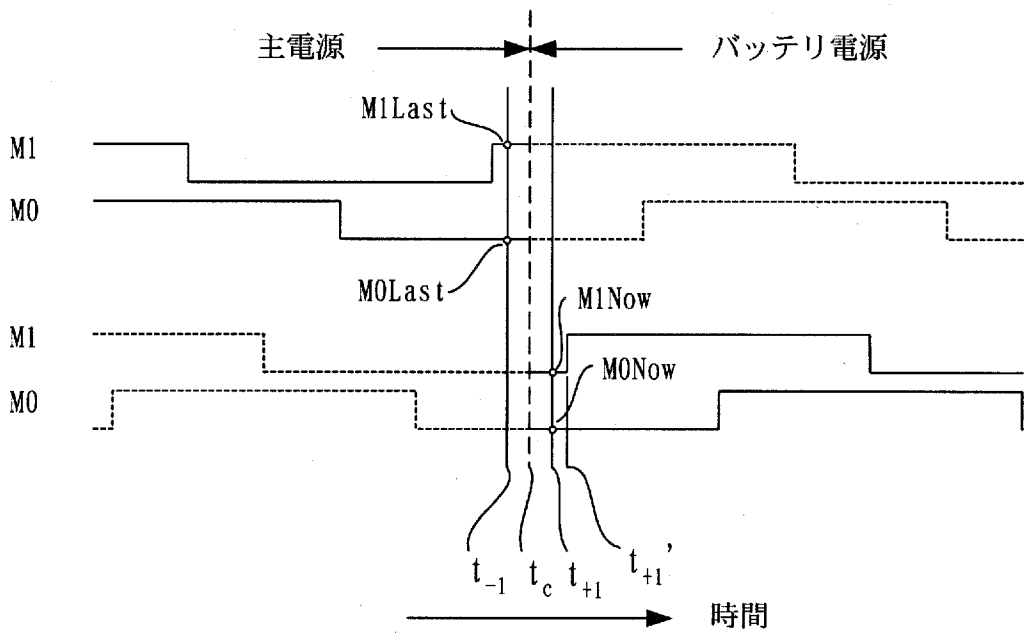

主電源
バッテリ電源
M1Last
M1
M0
M0Last
M1Now
M1
M0
M0Now
t_{-1} t_c t_{+1}
時間

(a)

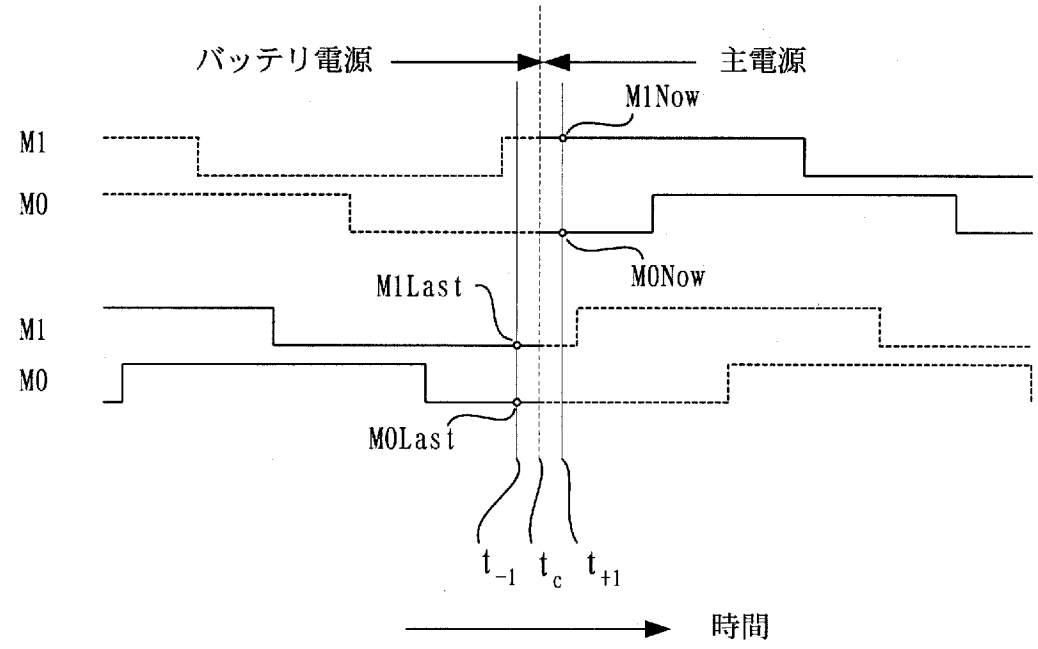

バッテリ電源
主電源
M1
M0
M1Now
M0Now
M1Last
M1
M0
M0Last
t_{-1} t_c t_{+1} t_{+1}'
時間

(b)

[図7]

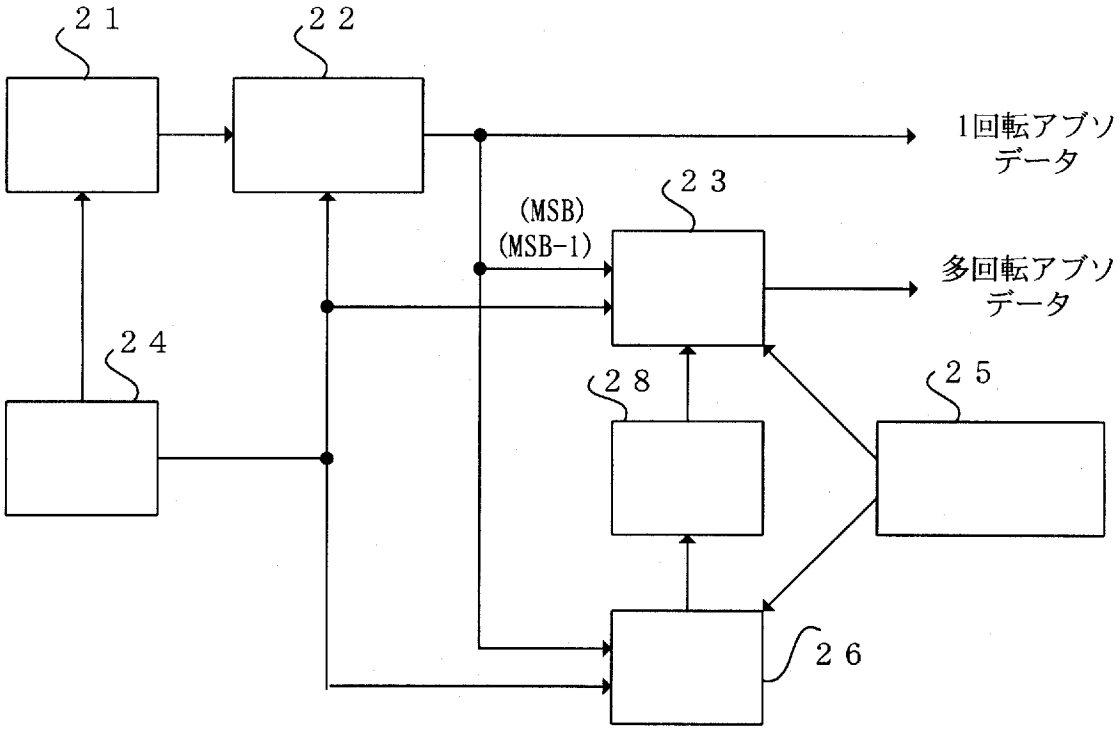

主電源
バッテリ電源
M1Last
M1
M0
M0Last
M1Now
M1
M0Now
M0
t_{-1} t_c t_{+1} t_{+1}'
時間

(a)

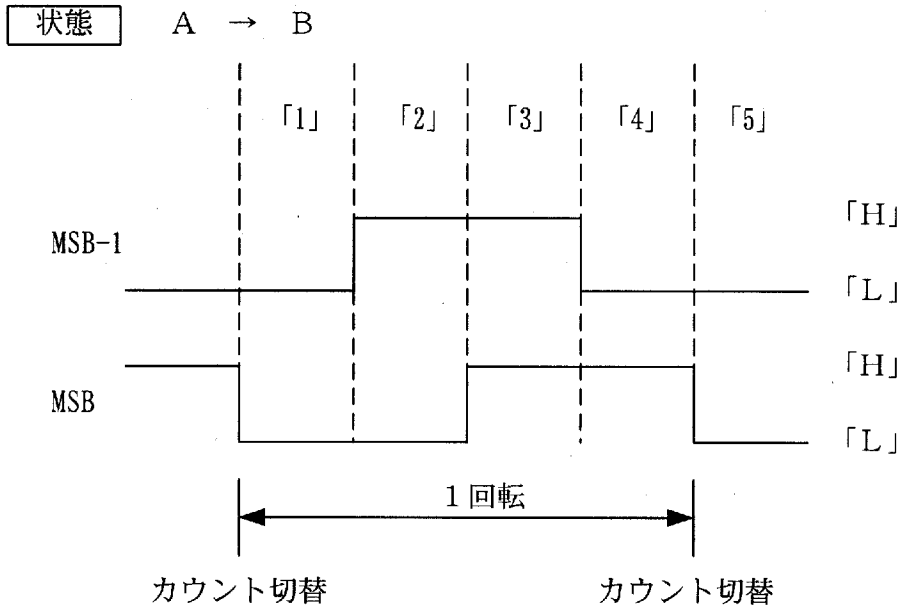

バッテリ電源
主電源
M1Now
M1
M0
M0Now
M1Last
M1
M0
M0Last
t_{-1} t_c t_{+1}
時間

(b)

[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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/051634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01D5/244(2006.01)i

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)
G01D5/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01P3/00-3/80, G01B21/00-21/32

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Document 1: JP 10-38615 A (Omron Corp.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Document 2: JP 9-218054 A (Omron Corp.), 19 August, 1997 (19.08.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
A	Document 3: JP 2005-10024 A (Toei Denki Kabushiki Kaisha), 13 January, 2005 (13.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☐ 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 18 April, 2008 (18.04.08)	Date of mailing of the international search report 01 May, 2008 (01.05.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５１６３４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/244(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01P3/00-3/80, G01B21/00-21/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
A	文献１：JP 10-38615 A（オムロン株式会社）1998.02.13, 全文、全図（ファミリーなし）	１－５
A	文献２：JP 9-218054 A（オムロン株式会社）1997.08.19, 全文、全図（ファミリーなし）	１－５
A	文献３：JP 2005-10024 A（東栄電機株式会社）2005.01.13, 全文、全図（ファミリーなし）	１－５

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １８．０４．２００８	国際調査報告の発送日 ０１．０５．２００８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｆ　９５０４ 井　上　　昌　宏 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６