

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4483060号
(P4483060)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.

F I

H O 2 P 6/20 (2006.01)

H O 2 P 6/02 3 7 1 B

G O 1 D 5/245 (2006.01)

G O 1 D 5/245 X

G O 1 D 5/347 (2006.01)

G O 1 D 5/245 1 O 1 J

H O 2 K 7/116 (2006.01)

G O 1 D 5/34 D

H O 2 P 6/16 (2006.01)

H O 2 K 7/116

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-293996 (P2000-293996)
 (22) 出願日 平成12年9月22日(2000.9.22)
 (65) 公開番号 特開2002-101692 (P2002-101692A)
 (43) 公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)
 審査請求日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100122884
 弁理士 角田 芳末
 (74) 代理人 100133824
 弁理士 伊藤 仁恭
 (72) 発明者 林 広佳
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 天坂 康雄

(56) 参考文献 特開平09-096545 (JP, A)
 特開平04-357412 (JP, A)
 特開昭61-189415 (JP, A)

(54) 【発明の名称】 アクチュエータ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステータと、前記ステータに対して回転するロータを有するモータと、対象物と前記モータの前記ロータ間に配置されて、前記ロータの回転を減速する減速機と、

前記減速機の初段ギアに対応して配置されて、前記初段ギアの正回転と逆回転の際の生じるパルスをカウントして求める相対位置情報を得るためのインクリメンタル型の位置センサと、

前記減速機の終段ギアに対応して配置されて、前記終段ギアの回転方向に関する絶対位置情報を得るために前記終段ギアの回転位置を検出するアブソリュート型の位置センサと、

前記アブソリュート型の位置センサからの前記絶対位置情報と、前記インクリメンタル型の位置センサからの前記相対位置情報を取り込んで、電源を投入直後に前記絶対位置情報から求めるエリアの中央を原点と仮定し、仮定した前記原点を元にして前記相対位置情報を加えた位置を現在位置として更新することで、前記終段ギアの現在位置を算出する制御部と、を備え、

前記制御部は、前記相対位置情報で更新した前記現在位置が前記アブソリュート型の位置センサから求める前記エリアの隣のエリアに入った場合、仮定した前記原点を前記隣のエリアに入った距離だけ戻して前記現在位置を修正し、更に前記絶対位置情報から求める前記現在位置が前記隣のエリアに入ったことを検出した際には、更新する前記現在位置を前記エリアと前記隣のエリアの境界に設定する

アクチュエータ装置。

【請求項 2】

前記モータはブラシレスモータであり、前記インクリメンタル型の位置センサは前記モータの有する前記のロータの位置を検出する位置センサと兼用している請求項 1 に記載のアクチュエータ装置。

【請求項 3】

前記アブソリュート型の位置センサは、白黒で所定のパターンで塗り分けられて回転するターゲットと、前記ターゲットに光を照射してその反射光を受光することにより前記ターゲットの回転方向に関する絶対位置情報を検出する検出器とを有する請求項 1 に記載のアクチュエータ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクリメンタル型の位置センサとアブソリュート型の位置センサを備えるアクチュエータ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

モータと減速機を持つアクチュエータユニットは、たとえばモータの回転を減速機の複数のギアを介して減速して、その減速した回転により対象物を回転する装置である。

ブラシレスモータのようなモータにより対象物を回転する場合に、ブラシレスモータの持つ位置センサを用いて、対象物である終段ギアの位置（位置角度）を求めることは知られている。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、この種のブラシレスモータの持つ位置センサは、いわゆるインクリメンタル型の位置センサであるために、電源を入れてブラシレスモータを作動させた時に、ブラシレスモータの初期化動作すなわち一旦あらかじめ定めた原点まで移動して、位置情報をリセットする動作が必要になる欠点があった。このためにブラシレスモータの初期化動作が必要な用途には、この種のブラシレスモータを有するアクチュエータユニットは使用できない。

30

一方、終段ギアに対してアブソリュート型の位置センサを用いれば、ブラシレスモータの初期化動作を行うことができると考えられるが、通常のアブソリュート型の位置センサは小型で分解能が非常に高く精度のよいエンコーダを用いているので、この種のエンコーダは一般にかなり高価である。

また位置センサとして、ポテンションメータと、A/D（アナログデジタル）コンバータを用いた形式のものは、比較的安価であるが、モータに対してポテンションメータが接触して取り付けられているために、寿命や信頼性の点および重量が重くなるという点で問題である。

そこで本発明は上記課題を解消し、アブソリュート型の位置センサの精度は低いものを採用でき、安価に構成できるアクチュエータ装置を提供することを目的としている。

40

【0004】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、ステータと、前記ステータに対して回転するロータを有するモータと、対象物と前記モータの前記ロータ間に配置されて、前記ロータの回転を減速する減速機と、前記減速機の初段ギアに対応して配置されて、前記初段ギアの正回転と逆回転の際の生じるパルスのカウントして求まる相対位置情報を得るためのインクリメンタル型の位置センサと、前記減速機の終段ギアに対応して配置されて、前記終段ギアの回転方向に関する絶対位置情報を得るために前記終段ギアの回転位置を検出するアブソリュート型の位置センサと、前記アブソリュート型の位置センサからの前記絶対位置情報と、前記インクリメンタル型の位置センサからの前記相対位置情報を取り込んで、電源を投入直後に前記

50

絶対位置情報から求まるエリアの中央を原点と仮定し、仮定した前記原点を元にして前記相対位置情報を加えた位置を現在位置として更新することで、前記終段ギアの現在位置を算出する制御部と、を備える。

この制御部は、相対位置情報で更新した現在位置がアブソリュート型の位置センサから求まるエリアの隣のエリアに入った場合、仮定した原点を隣のエリアに入った距離だけ戻して現在位置を修正する。更に絶対位置情報から求まる現在位置が隣のエリアに入ったことを検出した際には、更新する現在位置をエリアと隣のエリアの境界に設定することを特徴とするアクチュエータ装置である。

【 0 0 0 5 】

請求項 1 では、モータはステータとステータに対して回転するロータを有している。減速機は、対象物とモータのロータの間に配置されて、ロータの回転を減速する。

インクリメンタル型の位置センサは、減速機の初段ギアに対応して配置されており、初段ギアの正回転と逆回転の際に生じるパルスのカウントして求まる相対位置情報を得るためのものである。

アブソリュート型の位置センサは、減速機の終段ギアに対応して配置されて終段ギアの回転方向に関する絶対位置情報を得るために、終段ギアの回転位置を検出する。

制御部は、アブソリュート型の位置センサからの絶対位置情報と、インクリメンタル型の位置センサからの相対位置情報を取り込んで、電源を投入直後に絶対位置情報から求まるエリアの中央を現在位置と仮定し、仮定した現在位置を元にして相対位置情報で現在位置を更新することで、モータのロータの現在位置を算出する。

これにより、アブソリュート型の位置センサからの絶対位置情報から求まるエリアの中央を、現在位置と仮定するだけで済むので、アブソリュート型の位置センサの位置検出精度は低いものでよく、安価に構成することができる。

アブソリュート型の位置センサは低分解能で済むために、非接触式の磁気センサや光センサを用いることができ、寿命や信頼性に優れる。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載のアクチュエータ装置において、前記モータはブラシレスモータであり、前記インクリメンタル型の位置センサは前記モータの有する位置センサと兼用している。

請求項 2 では、モータはブラシレスモータであり、インクリメンタル型の位置センサはモータの有する位置センサと兼用している。

これによりアクチュエータ装置はより安価に構成することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載のアクチュエータ装置において、前記アブソリュート型の位置センサは、白黒で所定のパターンで塗り分けられて回転するターゲットと、前記ターゲットに光を照射してその反射光を受光することにより前記ターゲットの回転方向に関する絶対位置情報を検出する検出器とを有する。

請求項 3 では、アブソリュート型の位置センサは、白黒で所定のパターンで塗り分けられて回転するターゲットと、ターゲットに光を照射してその反射光を受光することによりターゲットの回転方向に関する絶対位置情報を検出する検出器を有している。

これによりアブソリュート型の位置センサは、非接触式であるので寿命や信頼性に優れている。

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明のアクチュエータ装置の好ましい実施の形態を示している。

アクチュエータ装置 1 は、概略的には制御部 100、モータ 10、減速機であるギア列 80、インクリメンタル型の位置センサ 20、アブソリュート型の位置センサ 30 を有している。

モータ 10 は、たとえば三相のブラシレスモータであり、図 2 に示すような構造を有している。このモータ 10 は、いわゆる 8 極 6 スロットのブラシレスモータ構造を有しており、ロータ 10R は、ボス 11、ロータヨーク 12、スピンドル 13 および駆動用のマグネット 14 を有している。

ロータヨーク 12 の内側にはマグネット 14 が固定されており、マグネット 14 は、N 極と S 極が交互に円周方向に沿って配列されている。スピンドル 13 はボス 11 に圧入により固定されており、ボス 11 とロータヨーク 12 は一体になっている。マグネット 14 は、合計 8 極の N 極と S 極を有している。

モータ 10 のステータ 10S は、ヨーク 15、6 つのコイル 16 (1 つのコイル 16 の図示は省略している)、軸受 17 およびインクリメンタル型の位置センサ 20 を有している。インクリメンタル型の位置センサ 20 は、3 つのコイル 16 のそれぞれの中に配置されている。この位置センサ 20 は、ロータ 10R の回転位置 (角度) をたとえば磁気的に検出するホール素子である。この位置センサ 20 は、マグネット 14 の S 極と N 極を磁気的に検出して図 3 のような信号波形を出力する。

【0010】

図 1 の制御部 100 は、CPU 101 とモータドライバ 102 を有している。CPU 101 は、サーボ部 103、アップダウンカウンタ 104 を有している。モータドライバ 102 は、モータドライバ部 104 とコンパレータ 105 を有している。

サーボ部 103 からの制御信号 CS がモータドライバ部 104 に送られると、モータ 10 の図 2 に示すコイル 16 に対して、駆動電流 106, 107, 108 が供給される。

これにより、図 2 のモータ 10 のロータ 10R のマグネット 14 の磁界と、ステータ 10S のコイル 16 の磁界の相互作用により、ロータ 10R はスピンドル 13 を中心として正回転あるいは逆回転に回転できるようになっている。

【0011】

図 2 のロータ 10R が正回転 R1 方向に回転したりあるいは逆回転 R2 の方向に回転すると、3 つのインクリメンタル型の位置センサ 20 が、図 3 (A) と図 3 (B) に示すような 3 対の U 相信号、V 相信号、W 相信号を、コンパレータ 105 の 3 つのコンパレート部 105A, 105B, 105C に供給される。

コンパレータ 105 では、これらの U 相信号、V 相信号および W 相信号を、ある基準値と比較した後に、U 相信号、V 相信号、W 相信号はモータドライバ部へフィードバックされる。このようにモータドライバ部 104 に対して U 相信号、V 相信号、W 相信号のセンサ波形をフィードバックすることにより、モータドライバ 102 のモータドライバ部 104 は、駆動電流 106, 107, 108 の駆動波形を作っている。

【0012】

図 3 (A) は、図 2 のロータ 10R が R1 方向に正転している時の U 相信号、V 相信号および W 相信号の波形例を示している。図 3 (B) は、図 2 のロータ 10R が R2 の方向に逆転している時の U 相信号、V 相信号、W 相信号の波形例を示している。

ここで図 3 (A) の U 相信号と V 相信号に注目すると、図 3 (A) の正転時には U 相信号の立ち上がりに V 相信号が High であり、U 相信号が立ち下がり時には V 相信号は Low である。

また図 3 (B) に示すように、逆転時には反対に U 相信号が立ち上がりの時には V 相信号は Low であり、U 相信号が立ち下がり時には V 相信号は High である。

【0013】

このような U 相信号と V 相信号の状態組合せ例は図 4 に示しており、図 3 (A) において U 相信号の立ち上がり時に V 相信号が High になりかつ U 相信号の立ち下がり時に V 相信号が Low になる時には、図 1 のアップダウンカウンタ 104 は、カウントアップを行う。逆に、図 4 に示すように U 相信号の立ち上がり時に V 相信号が Low になり、かつ U

10

20

30

40

50

相信号の立ち下がり時にV相信号がHighになる場合には、図1のアップダウンカウンタ104はカウントダウンを行う。

このように図1に示すアップダウンカウンタ104は、コンパレータ105を介して得るインクリメンタル型の位置センサ20からのU相信号、V相信号を用いて、インクリメンタル型の相対位置情報SSをサーボ部103に供給する。この相対位置情報SSは、図2のロータ10Rの回転位置、言い換えれば角度位置情報である。

【0014】

次に、ギア列80は、モータ10のスピンダル13の回転を、対象物側に減速して伝達するようになっている。ギア列80は、図1と図6に示すように、モータ10のスピンダル13の出力回転を減速するために、初段ギア81、ギア82、84、85、87、そして

10

最終段ギア90を有している。初段ギア81はスピンダル13に固定されている。初段ギア81の回転は、ギア82、84、85、87を介して、最終段ギア90に対して減速して伝達される。最終段ギア90は、対象物である上脚130に対して連結体90Aを介して連結されている。ギア列80は、ボックス80Aに収容されており、このボックス80Aは下脚132の中に収容されている。これにより、モータ10を正回転あるいは逆回転することにより、ギア列80を介して動力を伝達して上脚130に対して下脚132を相対的に動かすことができる。

【0015】

このような上脚130と下脚132は、たとえば図5に示すような歩行ロボット400の左前の脚部416、右前の脚部420、左後の脚部418、右後の脚部422の各関節部440に適用することができる。この歩行ロボット400は、犬や猫に似せた形の歩行ロボットであり、胴体部414と頭部412および上述したような4つの脚部416、420、418、422を有している。図1の制御部100は、たとえば胴体部414に収容されている。

20

図1のモータ10を正回転あるいは逆回転することにより、歩行ロボット400は、前方向Aあるいは後方向Bに沿って歩行することができる。

【0016】

上述したインクリメンタル型の位置センサ20は、初段ギア81に対応して配置されている。図示の例では、図1のこのインクリメンタル型の位置センサ20は、図2に示すようにモータ10の有する位置センサを兼用して使用している。

30

これに対してアブソリュート型の位置センサ30は、図1に示す最終段ギア90に対応して配置されている。

アブソリュート型の位置センサ30は、図7と図8に示すような構造のものを採用することができる。このアブソリュート型の位置センサ30は、図7(A)と図8に示すように、ターゲット31とフォトカプラ32を有している。フォトカプラ32は、3つの受発光部32A、32B、32Cを有している。各受発光部32A、32B、32Cは、それぞれ光をターゲット31に照射して、その戻り光(反射光)を受光するようになっている。

【0017】

ターゲット31は、図7(B)と図8に示すように、たとえば円板状のものであり、このターゲット31は、図1に示す最終段ギア90と一体に回転するものである。ターゲット31が図1の最終段ギア90と一体に正回転R1あるいは逆回転R2に回転するのであるが、ターゲット31は、所定のパターン33を有している。

40

このパターン33は、内周ゾーンZ1と、中央ゾーンZ2および外周ゾーンZ3を有している。内周ゾーンZ1、中央ゾーンZ2および外周ゾーンZ3は、図7(B)と図8の例では、45度毎にエリア(範囲ともいう)Eが設定されている。各ゾーンにおいて45度毎に黒く塗った部分と白い部分とを区分して所定パターンで形成している。このようにターゲット31には、黒い部分34と白い部分35を有するパターン33が形成されている。

【0018】

図7(A)のフォトカプラ32の受発光部32Aは内周ゾーンZ1に対して光を照射して

50

戻り光を受光する。受発光部 3 2 B は中央ゾーン Z 2 に対して光を照射してその戻り光を受光する。受発光部 3 2 C は外周ゾーン Z 3 に対して光を照射してその戻り光を受光するようになっている。

これによって、フォトカプラ 3 2 は、絶対位置情報、すなわち最終段ギア 9 0 における回転方向の位置（角度）を絶対情報 A S として図 7（A）と図 1 の CPU 1 0 1 のサーボ部 1 0 3 に供給するようになっている。

【 0 0 1 9 】

このように、アブソリュート型の位置センサ 3 0 は、比較的簡単なフォトカプラ 3 2 とターゲット 3 1 を組み合わせた比較的低分解能でしかも精度の低いものであって、光センサを用いた非接触式のものである。ポテンションメータ等の接触型のセンサに比べて寿命や信頼性に優れている。

10

このような比較的低い分解能で安価なアブソリュート型の位置センサ 3 0 を用いるのが本発明の重要な点であるが、このようなアブソリュート型の位置センサ 3 0 を用いるのは、次のような理由からである。すなわち、すでに述べた図 1 のインクリメンタル型の位置センサ 2 0 では、正確な最終段ギア 9 0 の回転方向における相対位置を相対位置情報 S S により求めることはできるが、最終段ギア 9 0 の絶対位置が分からない。このために、このような低分解能で安価なアブソリュート型の位置センサ 3 0 を併用するのである。

【 0 0 2 0 】

アブソリュート型の位置センサ 3 0 が最終段ギア 9 0 に設けられる時に、このアブソリュート型の位置センサ単独で先程のインクリメンタル型の位置センサ 2 0 と同程度の分解能を求めようとすると、たとえば 1 0 ビット程度の分解能を持つものが必要となってしまう、非常に高価である。

20

本発明の実施の形態では、そうではなく、アブソリュート型の位置センサ 3 0 は、インクリメンタル型の位置センサ 2 0 と併用することから、アブソリュート型の位置センサ 3 0 はたとえば 1 ～ 4 ビット程度の比較的低い分解能があれば十分である。

【 0 0 2 1 】

図 7 と図 8 のアブソリュート型の位置センサ 3 0 では、内周ゾーン Z 1、中央ゾーン Z 2 および外周ゾーン Z 3 を有する 3 ビットのセンサの例である。すでに述べたようにターゲット 3 1 には白黒に塗り分けられており、その光の反射をフォトカプラ 3 2 の受発光部で判別して、そのパターンから、図 2 に示すモータ 1 0 のロータ 1 0 R が回転方向に関してどの位置にあるかを判別するようになっている。このような白黒の塗り分けは単純な二進数のビット列の他に、グレイコード等でもよい。

30

またこのようなターゲット 3 1 の塗り分けを行う代わりに、N 極と S 極で着磁して、フォトカプラ 3 2 の代わりにホール素子などの磁気センサを用いてセンシングするような方式も採用することができる。

いずれにしてもビットパターンが判別できれば、図 7 と図 8 に示すような光学非接触式の判別や、上述したような磁気非接触型の判別方式あるいはその他の方式でも勿論構わない。

【 0 0 2 2 】

ところで、図 2 に示すモータ 1 0 の場合では 8 極 6 スロット形式のものであるが、この場合にはロータ 1 0 R が一周するのに図 3（A）、図 3（B）に示すサイクルが 4 回現れる。従って図 1 の初段ギア 8 1 と最終段ギア 9 0 のギア比がたとえば 1 0 0 : 1 の時に、4 0 0 サイクル（8 0 0 カウント）で最終段ギア 9 0 が一周することになる。従って図 1 におけるアップダウンカウンタ 1 0 4 における 1 カウントは 0 . 4 5 度の角度に当たる。相対位置情報 S S にもっと細かい分解能を求める場合には、他の 2 つの相に対しても同様な処理をすればよい。すなわち図 3 に示す U 相信号と V 相信号の組、V 相信号と W 相信号の組、および W 相信号と U 相信号の組で同様の処理を行えば、カウントは 3 倍になり、分解能は 3 倍の 0 . 1 5 度の角度まで求められる。

40

【 0 0 2 3 】

次に、図 9 を参照して、図 1 のインクリメンタル型の位置センサ 2 0 から得られる相対位

50

置情報SSと、アブソリュート型の位置センサ30から得られる絶対位置情報ASに基づいて、図1のギア列20の最終段ギア90の回転方向に関する現在位置(角度)を求めるアルゴリズムの例を説明する。

上述したように、インクリメンタル型の位置センサ20からは、図2のロータ10Rの正回転および逆回転時に生じるパルスを、図1のアップダウンカウンタ104がカウントすることで、相対位置情報SSが得られる。

【0024】

しかし、図9において電源を入れた直後では、図2のモータ10のロータ10Rは回転方向のどの位置にいるのかが分からない。

一方、図1のアブソリュート型の位置センサ30からは絶対位置情報ASが求まるが、すでに述べたように、アブソリュート型の位置センサ30は比較的低い分解能のものを採用しているために、ロータ10Rの回転位置が、図10に示すような該当するエリアEのどの位置にいるかまでは分からない。

【0025】

そこで、図9のステップ(A)のように、絶対位置情報ASから求まる該当するエリアEの中央を、現在位置と仮定する。その状態例を図示したのが図10であり、該当エリアEの中央が現在位置PGであると仮定する。

この仮定した現在位置を仮の原点PPとし、以降相対位置情報SSを用いて現在位置を更新する処理を行う。

【0026】

図9のステップ(B)に示すように、たとえばロータ10Rが正回転に回転したとすると、その回転量に対応する分だけ相対位置情報SSが加算される。そして、図9のステップ(D)に示すように、図11に示す仮の原点PPに加えて相対位置情報SS1を加えた位置を現在位置更新した更新現在位置PG1にする。

【0027】

図9のステップ(C)において、図12に示すように仮の原点PPに相対位置情報SS1を加えた結果、更新しようとする更新現在位置PG1が隣のエリアE1に入ってしまった場合には、仮に設定した原点PPが適当な位置にはなかったことになるので、仮の原点PPを距離L分だけ戻すいわゆる原点修正を行う。

(これにより原点はPP PP1、現在位置はPG1 PG2となる)

【0028】

図9のステップ(B)において、絶対位置情報ASより求まる現在位置が、該当エリアEから隣のエリアE1に入ったことが検出できた時には、更新しようとする現在位置PG2を該当エリアEと隣のエリアE1の境界Hに設定する。この時更新現在位置PG2を更新原点PP1とし、相対位置情報SSはリセットする。以後はこの更新原点PP1を原点として、相対位置情報SSを用いて現在位置を更新する。

【0029】

このようにすれば、電源を入れた直後は最終段ギア90の絶対位置に関してはアブソリュート型の位置センサ30の比較的低い分解能の精度にしかないが、ロータ10Rが正回転もしくは逆回転に回転し始めれば、この絶対位置情報ASに基づいてインクリメンタル型の位置センサ20から得られる相対位置情報SSにより、この位置センサ20の高い精度で最終段ギア90の現在位置、すなわち角度を検出することができる。

なお一旦ロータ10Rの回転方向に関する位置が補正された後は、インクリメンタル型の位置センサ20からの相対位置情報SSのみで最終段ギア90の回転位置の検出をすることも可能である。

【0030】

このように、本発明の実施の形態では、ブラシレスモータのもつインクリメンタル型の位置センサに、分解能の低いアブソリュート型の位置センサを組み合わせ、電源を入れた時の初期化動作を、安価な構成で不要にしている。アブソリュート型の位置センサの精度は低いもので良く、安価に構成できる。アブソリュート型の位置センサは低分解能で済むた

10

20

30

40

50

め、非接触の磁気センサや光センサが使える、寿命や信頼性に優れる。

【0031】

本発明の実施の形態では、モータと減速機として機能するギア列80を有するアクチュエータ装置（アクチュエータユニットともいう）であるが、減速機の初段側にインクリメンタル型の位置センサを対応して配置しており、終段（最終段）のギア側に低分解能のアブソリュート型の位置センサを配置している。これにより、最終段ギア90に関する詳細な回転方向の位置、すなわち角度を知ることができる。

【0032】

しかも本発明の実施の形態では、減速機として機能するギア列の初段ギア81に対応して配置するインクリメンタル型の位置センサとして、モータ10にすでに設けられているインクリメンタル型の位置センサ20を兼用している。これにより部品点数の削減と小型化を図ることができ、コストダウンも勿論図ることができる。

10

【0033】

インクリメンタル型の位置センサと比較的低分解能のアブソリュート型の位置センサを組み合わせることで、電源を入れた時に初期化動作を行う必要がなく使用することができる。電源を入れた時に、アブソリュート型の位置センサから求まる範囲（エリア）の中央を現在位置と仮定して、その後アブソリュート型の位置センサの値が変わった時に現在位置を修正するようになっている。

【0034】

このように、本発明の実施の形態ではインクリメンタル型の位置センサ20と比較的低分解能のアブソリュート型の位置センサを併用することにより、図2に示すモータ10のロータ10Rに連動している最終段ギア90の回転方向に関する位置、すなわち角度を低コストでかつ簡単な構造でありながら検出することができる。

20

最終段ギア90の回転方向に関する現在位置を求めることができるので、たとえば図5における下脚132が上脚130に対してどの角度に位置しているかどうかを、制御部100は情報として得ることができる。

【0035】

ところで本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

アクチュエータ装置1は、たとえば歩行ロボットの脚部の駆動に適用されているが、これに限らず他の構造体あるいは装置に対しても適用することができるのは勿論である。

30

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アブソリュート型の位置センサの精度は低いものを採用でき、安価に構成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクチュエータ装置の好ましい実施の形態を示す図。

【図2】図1のアクチュエータ装置のモータの構造例を示す一部切欠斜視図。

【図3】図1のインクリメンタル型の位置センサが出力するU相信号、V相信号およびW相信号の例を示す図。

【図4】図3におけるU相信号、V相信号の組み合わせにより、図1のアップダウンカウンタがカウントする形式の例を示す図。

40

【図5】本発明のアクチュエータ装置が適用されている歩行ロボットの例を示す図。

【図6】図5の歩行ロボットの脚部の構造例を示す図。

【図7】図1のアブソリュート型の位置センサの構造例を示す図。

【図8】図7のアブソリュート型の位置センサを示す斜視図。

【図9】本発明のアクチュエータ装置の動作例を示す図。

【図10】図9のステップ（A）における状態の例を示す図。

【図11】図9のステップ（B）、（C）および（D）における状態の例を示す図。

【図12】図9のステップ（B）、（C）および（E）における状態の例を示す図。

【図13】図9のステップ（F）における状態の例を示す図。

50

1・・・アクチュエータ装置、10・・・モータ、20・・・インクリメンタル型の位置センサ、30・・・アブソリュート型の位置センサ、80・・・ギア列（減速機）、81・・・初段ギア、90・・・最終段ギア（終段ギア）、100・・・制御部

[illegible]

8極6スロットのブラシレスモータ

ロータ 10R

スピンドル 13

ロータヨーク 12

ボス 11

マグネット 14

モータ 10

位置センサ 20

ヨーク 15

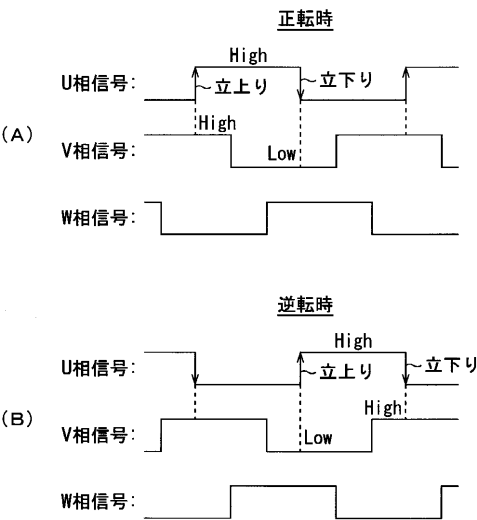
コイル 16

10S

R1

R2

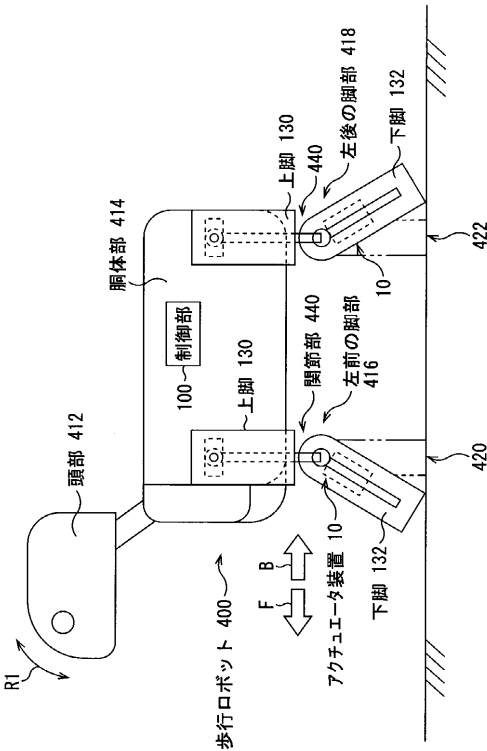
【図 3】



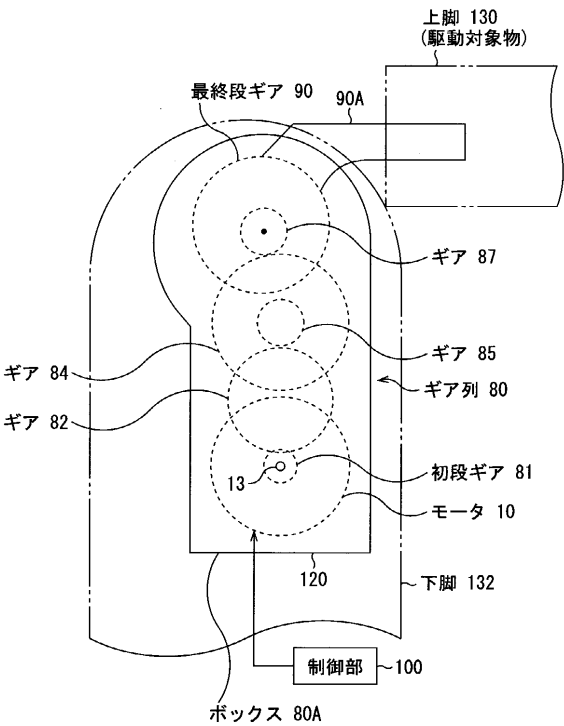
【図 4】

	U相信号	V相信号	カウンタ方向
(A)	U相信号の立ち上がり U相信号の立下り	V相信号がHigh V相信号がLow	カウンタup カウンタdown
(B)	U相信号の立ち上がり U相信号の立下り	V相信号がLow V相信号がHigh	カウンタdown カウンタup

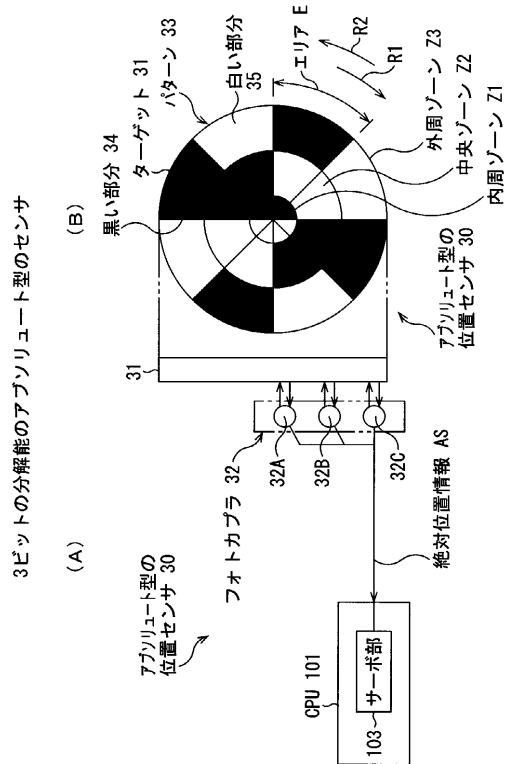
【図 5】



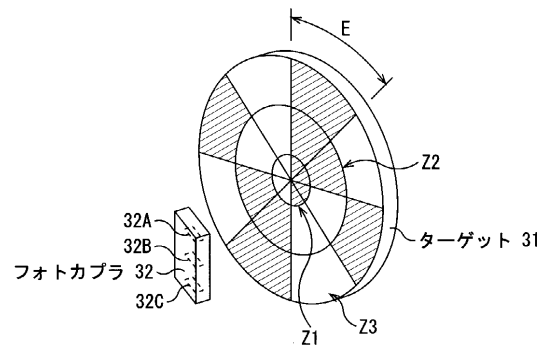
【図 6】



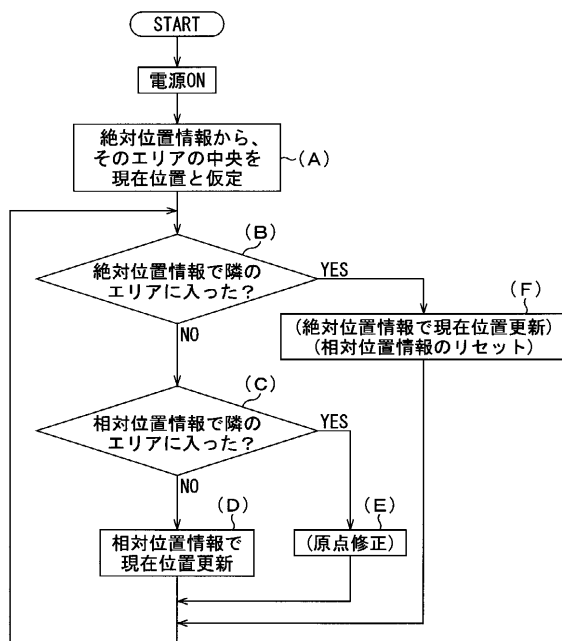
【図 7】



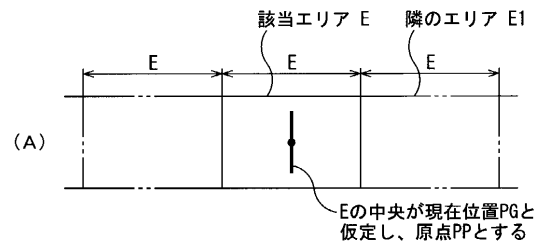
【図 8】



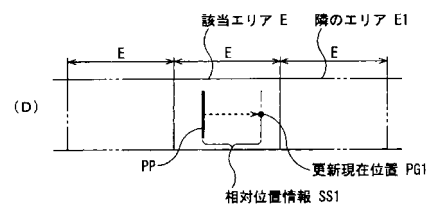
【図 9】



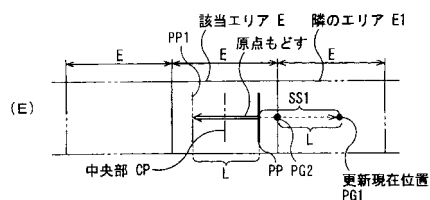
【図 10】



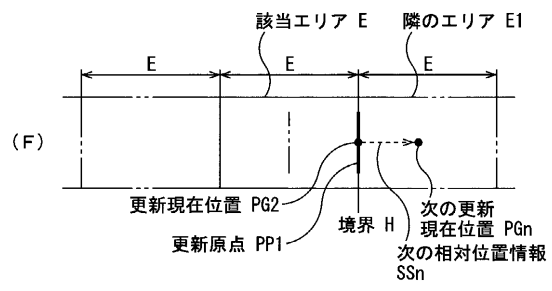
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 2 P 29/00 (2006.01)

H 0 2 P 6/02 3 5 1 N

G 0 1 B 7/30 (2006.01)

H 0 2 P 7/00 P

G 0 1 B 7/30 B