

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4688245号
(P4688245)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int.Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

F I

H02N 2/00

C

請求項の数 13 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平11-151649	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成11年5月31日 (1999.5.31)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2000-60164 (P2000-60164A)		千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
(43) 公開日	平成12年2月25日 (2000.2.25)	(74) 代理人	100154863
審査請求日	平成18年5月10日 (2006.5.10)		弁理士 久原 健太郎
(31) 優先権主張番号	特願平10-153379	(74) 代理人	100142837
(32) 優先日	平成10年6月2日 (1998.6.2)		弁理士 内野 則彰
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100123685
			弁理士 木村 信行
		(72) 発明者	飯野 朗弘
			千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
		(72) 発明者	春日 政雄
			千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置決めシステム及び超音波モータ付電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも圧電素子を備えた振動体と移動体を有する超音波モータと、制御回路と、前記超音波モータに駆動信号を入力する駆動回路と、信号処理回路からなり、指定の位置を示す入力信号に基づいて前記移動体、もしくは前記移動体により駆動される駆動体、もしくは前記振動体を所定の位置に位置決め制御する位置決めシステムであって、

前記位置決め制御は前記入力信号により基準点から特定位置までの範囲で行われ、

前記制御回路から出力される制御信号により指定される前記移動体、もしくは前記移動体により駆動される駆動体、もしくは前記振動体の動作可能範囲は前記入力信号により指定される位置決め動作範囲よりも広く、

前記入力信号に基づいた前記超音波モータの駆動開始時もしくは駆動終了時には、前記制御信号に基づいて前記入力信号による位置決め動作範囲を超えた位置まで動作した後で基準点に戻ることを特徴とする位置決めシステム。

【請求項 2】

基準点に戻る前に行う動作の範囲を随時可変とすることを特徴とする請求項 1 記載の位置決めシステム。

【請求項 3】

少なくとも振動体と移動体を有する超音波モータと、制御回路と、前記超音波モータに駆動信号を入力する駆動回路と、指定の位置を示す入力信号に基づいて前記移動体、もしくは前記移動体により駆動される駆動体を所定の位置に位置決め制御する位置決めシステ

10

20

ムであって、

前記振動体が有する圧電素子の電極パターンは二つのパターン群を構成し、一方のパターン群に信号を印加することで振動体に設けられた突起を振動させて移動体を移動させる動作 1 と、他方のパターン群に信号を印加することにより前記移動体を動作 1 とは逆方向に移動させる動作 2 と、前記二つのパターン群に信号を印加することにより前記突起を上方向に振動させる動作 3 と、を切り替えることが可能であり、前記動作 1、前記動作 2、前記動作 3 のうち二つの動作を交互に行うことで前記移動体の回転数を可変することを特徴とする位置決めシステム。

【請求項 4】

前記交互に行う二つの動作の動作時間は異なることを特徴とする請求項 3 に記載の位置決めシステム。

10

【請求項 5】

前記駆動回路と前記振動体により構成された自励発振回路により生成された交流信号で駆動されることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の位置決めシステム。

【請求項 6】

起動時あるいは目標位置付近での動作において、前記圧電素子に印加する駆動信号の電圧もしくは周波数を可変することを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の位置決めシステム。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れかに記載の位置決めシステムを備えたことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

20

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによって表示装置の指針を駆動したことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによってミラーの角度制御をしたことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによって光量を調節する絞り装置を駆動したことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

30

【請求項 11】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによって光の透過、遮断を制御する光シャッタ装置を駆動したことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

【請求項 12】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによって抵抗値、容量値等の可変電気素子を調節駆動したことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

【請求項 13】

請求項 7 に記載の超音波モータ付き電子機器であって、前記超音波モータによって情報機器の記録媒体のピックアップを駆動したことを特徴とする超音波モータ付き電子機器。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波モータ及び超音波モータを用いた電子機器に係わり、特に超音波モータを位置決め手段の駆動源に用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

各種電子機器において駆動源となるアクチュエータは位置決め制御手段として重要な要素の一つであり、一般に磁石とコイルからなる電磁型のアクチュエータが広く用いられている。例えば、一定角度の動きを制御する指示装置、ミラーの角度制御、情報機器のピック

50

アップ（ヘッド）の駆動等には交叉コイル式やボイスコイル式またステッピングモータ等が用いられている。

【 0 0 0 3 】

最近では新原理アクチュエータとして超音波モータが注目され、位置決め装置として例えば特公平4 - 64598における指示計器への応用等種々提案されている。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら電磁型のアクチュエータを用いた場合、応答性が悪くまた保持トルクも小さいことから動的な入力に対して位置決め精度が悪化あるいは外部の振動等によって位置の変動を生じてしまう場合があった。また、特定位置に停留する為には電流を流しておく必要があり、消費電流が大きくなってしまふと共に発熱を生じ、真空中での使用が困難になる。更には磁気の影響を受けやすくまた自ら発生もするため磁界中での使用が困難になると共に磁気を嫌う磁気媒体等の近くには配置できない等の課題もあった。そして、トルクが小さい、あるいは原理・構造上の問題から小型化が難しく、搭載している機器全体の大型化を招いてしまうという課題があった。

【 0 0 0 5 】

また、これら電磁型のアクチュエータの代わりに、近年超音波モータが使用されている。

図4に、この超音波モータの構造を示す。

図4において、円盤状の振動体6はその中心を支持板4に固定された中心軸5によって支持されている。振動体6の第1の面には圧電素子7が接合されており、第2の面には振動体6の振動変位を拡大し、移動体8に回転力を与える突起6aが設けられている。移動体8の中心には軸受け3が設けられ、その中心を中心軸5で案内している。また軸受け3の内輪をばね部材2によって加圧することにより振動体6の突起6aと移動体8の摩擦部材8aの間に接触圧を与える。圧電素子7の圧電効果によって振動体6に励振された振動波は摩擦力を介して移動体8の回転力に変換される。移動体8上には、駆動体9が接着やネジ止め等の固定手段により固定されており、移動体8の回転に合わせて駆動するようになっている。

【 0 0 0 6 】

この超音波モータにおいても、摩擦駆動のため寿命が短い、起動時等の信頼性が低い、時として応答性が速すぎて制御信号のノイズ等によって振動を生じてしまう場合さえあった。特に、回転型の超音波モータにおいて移動体の回転角が360度に満たない場合やリニア型の超音波モータにおいては振動体と移動体の接触範囲が限定され偏摩耗が生じる為、モータ特性の劣化が早い。そしてこの場合、スタート位置すなわち原点、動作終了点あるいは停止頻度の極めて多い位置が摩耗に対する境界となるため起動性の悪化や位置決め精度の低下を招く。また、周波数追尾回路が不可欠となることや、正逆転時に二つの信号の位相差を可変する必要があるため、駆動回路が複雑で回路実装部の大型化や高コスト化を招いてしまうという課題があった。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は電子機器の駆動源に超音波モータを用い、位置決め制御を行うものであり、超音波モータの特徴である無通電時の大きな保持トルクを利用することで電流の消費なしに特定位置に停止し、外部の振動等の影響を受け難くするものである。またこの時発熱を伴わないため真空中での使用も可能となる。更には超音波モータは磁気の影響を受けずまた発生もしないため磁界中での使用も可能であると共に磁気の影響を嫌う磁気記録媒体あるいはその検出用ピックアップの駆動も配置位置等の制限なく可能である。

【 0 0 0 8 】

特に位置決め用の司令信号である制御回路への入力信号をフィルタ回路を通し特定周波数以上の周波数成分をカットするか、微少な変動値に対応しないようにするか、あるいは入力信号の平均値を取ることで入力信号のノイズ成分に対応しないようにすることで、応答性が高いという超音波モータの特徴が弊害となる制御系の振動を抑制し、同時に不要

10

20

30

40

50

動作を無くすことで振動体と移動体の接触部の摩耗を減少させ超音波モータの寿命を向上させる。

【 0 0 0 9 】

また、位置決め制御範囲より広い範囲を意図的に駆動させることにより、位置決め範囲内での偏摩耗の影響を少なくし、起動性の低下、位置決め精度の低下を防止している。

更には超音波モータの起動時あるいは停止時において駆動信号の電圧あるいは周波数を可変することにより振動体の振幅を徐々に上昇あるいは低下させることにより移動体の急起動、急停止による移動体と振動体の接触部の摩耗を軽減し超音波モータの寿命を延ばしている。

【 0 0 1 0 】

10

【 発明の実施の形態 】

以下、図 1 から図 9 を参照して本発明を適用した実施の形態を詳細に説明する。なお、実施例の超音波モータは、本発明に当たる部分を除き図 4 で説明した超音波モータとほぼ同様の構成であるので、同一部分には同一符号を付してその説明を適宜省略する。

【 0 0 1 1 】

{ 実施の形態 1 }

図 1 は、本発明を適用した超音波モータに関わる実施の形態 1 のブロック図を示す。

【 0 0 1 2 】

図 1 において超音波モータ 1 によって駆動される移動体 8 あるいは、リニヤ型超音波モータのように振動体自体が自走するタイプの場合には振動体 6 の移動量を指定する入力信号 15 が制御回路 17 に入力されると制御回路 17 は、エンコーダやポテンシオメータ等の位置検出器 19 の情報と比較し、駆動回路 18 に超音波モータの起動、停止、正転、逆転等の指令を行う制御信号を出力する。駆動回路 18 は制御信号を受け、超音波モータ 1 に制御信号に基づく駆動信号を入力する。超音波モータ 1 の移動体 8、あるいは自走する振動体はこれらの流れを受け、入力信号 15 に基づく指定の位置に移動する。ここで本発明は入力信号 15 と制御回路 17 の間に信号処理回路 16 を設けたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

以下、信号処理回路 16 の働きについて説明する。

入力信号 15 としては図 2 (a) に示したように入力信号 15 の大きさに比例して移動量が指定されるものや図 2 (b) に示したように移動体 8 の移動方向もしくは停止、起動のみを指定する信号、あるいは図示しないが交流信号でありその周波数により位置を指定するもの等が考えられる。

30

【 0 0 1 4 】

ここで例えば入力信号 15 が製品の規格より過剰な制御を要求するものであったり、ノイズ信号がのった場合には応答性が速いという超音波モータ 1 の特徴が逆に制御系の振動や不要な動作を引き起こす。例えば指示装置の場合には人の視覚能力以上の変動は値が読み取れないだけでなく不快感を与える。そこで、信号処理回路 16 を入力信号 15 のうち特定周波数以上の成分をカットするフィルタ回路とするか、入力信号 15 の変動幅が所定の値以上になったときのみ制御信号を出力するか、あるいは入力信号 15 の検出サンプル数の平均値に応じて間欠的に制御信号を出力することにより、制御系の振動や不要な動作を防止することができる。これらにより、消費電力の低下や超音波モータ 1 の寿命を高めることが可能となる。

40

【 0 0 1 5 】

例えば図 2 (a) の入力信号を用いた例としてロボット、工作機械、指示装置、印刷装置のミラー等の駆動体の駆動等が挙げられる。図 2 (b) の入力信号を用いた例としては移動体によって駆動され、作用するものからの直接の情報、例えば光シャッタや絞り装置の場合目的の光量との大小比較によって、情報機器のヘッドの位置決めの場合ヘッドによって検出した情報に応じて、可変電気素子の位置決めの場合素子の可変によって変化する音量や光量に応じて図示のような信号が出される場合等が挙げられる。従って図 2 (b) のような信号で制御する場合には図 1 に示した位置検出器は不要となり入力信号により位置

50

決められる。

【0016】

図1において信号処理回路16は入力信号15と制御回路17の間に設けられているが、本機能を制御回路17に含んでもかまわない。

{実施の形態2}

図3(a)、(b)は実施の形態2における超音波モータの動作範囲を示すものであり、それぞれ回転型の超音波モータ、リニヤ型の超音波モータに対応するものである。

【0017】

以下、図に基づいて説明する。

図(a)、(b)において入力信号15に基づく移動体8の動作範囲はそれぞれ θ_0 から θ_e までの移動角 θ_c 、 x_0 から x_e までの移動量 x_c で表され、制御信号により動作可能な範囲はそれぞれ θ_{ms} から θ_{me} までの移動角 θ_m 、 x_{ms} から x_{me} までの移動量 x_m で表される。

【0018】

ここで制御信号による動作可能な範囲 θ_m 、 x_m を入力信号による動作範囲 θ_c 、 x_c よりも大きくしたことに特徴を有する。超音波モータ1は摩擦駆動のため振動体6と移動体8の接触部の摩耗による性能の劣化、ならびに耐久性が低いことが問題視されている。特に、回転角が360度に満たない場合やリニヤ型の超音波モータにおいては接触部の偏摩耗が生じ易い。特に、回転型の超音波モータにおいて振動体6に設けられ、移動体8と接する突起6aと突起6aの間の角度よりも動作角度が小さい場合や、リニヤ型の超音波モータでは移動体8に摩耗しない部分が生じ、摩耗部分と摩耗しない部分の境界線が移動体8の動作の起動位置に当たることから起動性の低下や起動不能といった不具合を生じ易い。そこで制御信号による動作可能な範囲 θ_m 、 x_m を入力信号15による動作範囲 θ_c 、 x_c よりも大きくすることで入力信号に対する動作範囲での偏摩耗を緩和すると共に、当該動作範囲全体において均等に摩耗を生じるようにする。

【0019】

詳細には、例えば入力信号15により移動体8は基準位置 θ_0 、 x_0 から指定位置まで動作した後、動作が終了、あるいは電源がONとなり基準位置 θ_0 、 x_0 に戻る際、いったん基準位置 θ_0 、 x_0 から動作方向とは反対方向に動作した後で基準位置に戻るようにする。また、基準位置 θ_0 、 x_0 に戻る際、一旦、前記指定位置から基準位置とは反対方向に動作を行うようにする。これにより、入力信号による動作範囲内での偏摩耗が減少する。特に動作可能な範囲 θ_m 、 x_m の大きさを随時可変することによりその効果は顕著となる。

【0020】

移動体の位置検出は、例えばセンサ等により検出することが考えられる。

【0021】

{実施の形態3}

図5は超音波モータ1の動作原理を示したものである。

振動体6に接合される圧電素子7は円周方向に4分の1波長毎に分割され、一つおきに方向が逆になるように厚み方向に分極処理されている。各電極パターンを一つおきに電氣的に短絡し、斜線部12aと非斜線部12bの二つの電極パターン群を構成する。そして、振動体6の突起6aがちょうど電極パターンの境界に位置するように振動体6と圧電素子7が接合される。接合面は全体に渡って電極12cが設けられている。

【0022】

斜線部の圧電素子に所定の周波数の信号が印加されると振動体6には(c)に示したような定在波が発生する。この時上昇した突起6aは右に傾くためこれと接する移動体8は右に移動する。以後これを動作1とする。非斜線部のパターン群12bに信号を印加すると振動体6には(d)のような定在波が発生し、移動体8は今度は左方向に移動する。以後これを動作2とする。更には二つの電極パターン群12a、12b両方に信号を印加すると(e)のような定在波が発生する。この時、突起6aは上下方向に変位するのみのため移動体8は左右どちらの方向にも移動しないが移動体8と突起6aとの摩擦係数は見かけ

上減少する。以後これを動作 3 とする。

【 0 0 2 3 】

以下に本実施例である位置決め制御法について説明する。初め、動作 1 により移動体 8 を目的位置に向かって正方向に移動させる。しかし、目的位置で信号の印加を停止しても振動体 6 の振動はすぐには停止せず、また移動体 8 の慣性の影響を受け、移動体 8 は目標位置をオーバーして停止する。そこでオーバー後、動作 2 により目的位置で移動体 8 を停止させる。あるいは動作 1 の後目的位置の手前で動作 3 を行うことにより、あえて移動体 8 の滑りを促し目的位置で停止させる。あるいは目的位置の直前で動作 2 を行うことにより急停止をさせる。更には以上 3 つの信号印加パターン（動作 1 , 2 , 3 ）や各々の信号印加時間を組み合わせたり、加える信号振幅を変えることにより精密かつ高速な位置決め制

10

【 0 0 2 4 】

このように信号を印可する電極パターンを選択することで 3 つの動作が可能で精密かつ高速な位置決め制御が可能のため、従来の位相を可変して移動方向を変える進行波型の超音波モータと比較して、制御回路が簡単となり、小型化が可能となると共に制御機器との信号のやり取りも簡単となる。

但し、超音波モータの構造及び圧電素子と突起の関係は、本実施の形態に限るものではなく、複数の位置的に異なる定在波を発生でき、これにより駆動できる超音波モータであればよい。

【 0 0 2 5 】

{ 実施の形態 4 }

本考案の第 4 の実施例である自励発振回路を利用して超音波モータを駆動し、位置決め制御する例について以下説明する。第 3 の実施例に示したように本考案の超音波モータを位置決め制御に用いれば制御回路が簡単となり、制御回路の小型化が可能となる。ここで更に、駆動回路に自励発振回路を用いることにより駆動回路の小型化が図れる。

20

【 0 0 2 6 】

図 6 は自励発振回路を用いた超音波モータの駆動回路 1 8 を示したものである。

ここでは実施の形態 3 に示した超音波モータおよび位置決め動作を基に説明する。

二つのバッファ 2 2 a , 2 2 b は圧電素子 7 の二つの電極パターン群（図 5 の斜線部 1 2 a 及び非斜線部 1 2 b ）にそれぞれ独立に接続される。圧電素子 7 が接合された振動体 6 と二つのコンデンサ 2 3 , 2 4 により共振回路が構成され、インバータ 2 1 および抵抗 2 0 により構成された反転増幅回路は共振回路からの信号を反転増幅し共振回路に戻すことで発振を持続する。

30

【 0 0 2 7 】

ここでインバータ 2 1 および二つのバッファ 2 2 a , 2 2 b はトリステート構成のものであり制御端子に入力される信号次第で出力端子を高インピーダンスの状態、すなわち出力信号を OFF にできる。

例えば、いずれか一方のバッファ 2 2 a もしくは 2 2 b の出力信号を OFF とすることで正転、あるいは逆転（動作 1 および 2 ）の切換えが可能となる。両方のバッファ 2 2 a , 2 2 b を可動状態とすることで、動作 3 の状態となる。また、インバータ 2 1 もしくは二つのバッファ 2 2 a , 2 2 b の出力信号を OFF （出力端子を高インピーダンス）とすることで停止する。従って、インバータ 2 1 および二つのバッファの制御信号を制御することで動作 1 , 2 , 3 の駆動が可能となり、これら三つの動作の組み合わせ、および各駆動時間を制御することで自励発振回路を用いて精密かつ高速な位置決めあるいは回転数、トルクの制御が可能である。

40

【 0 0 2 8 】

具体的には、動作 1 , 2 あるいは動作 1 , 3 を順次切り替えることで見かけ上の回転数を遅くすることができる。例えばある時間間隔毎に動作 1、動作 2、動作 1、動作 2 ... と続いて動作させる。動作 1 , 2 の組の場合には、どちらかの動作時間を長くさせることで 1 方向に回転する。また、各動作時間の比を順次変えていって、目的位置に近づくほど回転

50

数を遅くした方が精密な位置決めが可能である。また、起動時には逆に徐々に回転数を上げていけば超音波モータ１を搭載する機器に振動を与えないと共に振動体６と移動体８の接触部のスリップを少なくし、摩耗を抑えることが可能となる。このような制御とすることで、自励発振信号は停止しないから高速な位置決め制御が可能となる。また、各動作の途中で停止状態を組み入れても構わない。

【００２９】

ここで、コンデンサ２４は外部からその値を調整可能となっている。例えば可変容量ダイオードで構成できる。コンデンサ２４により位相を調整することで、発振周波数を調整でき、移動体８のスピードを可変できる。従って、起動時や停止時にスピードを徐々に上げるもしくは下げることで振動体６と移動体８の接触部のスリップを少なくし、摩耗を抑え

10

【００３０】

位相の調整はコンデンサ２４だけでなくフィルタを構成する部分であればどこでも良くコンデンサ２３や抵抗２５でも可能である。

図７は図６におけるバッファの部分と並列に並べ、各バッファをトライステートで構成したものである。外部からの信号により駆動可能なバッファの数を選択することで超音波モータ１のドライブ能力を可変できる。したがって超音波モータ１の出力を可変することで、上記のコンデンサの可変と同様の効果が得られる。また、インバータ２１を同様に並列接続しても同様の効果が得られる。

20

【００３１】

以上示したように正転、逆転、浮上、停止の４つの動作パターンおよび動作時間、並びに超音波モータの回転数を可変することで高速で精密な位置決め制御並びに超音波モータおよび電子機器の長寿命化が実現できる。

{ 実施の形態５ }

図８は、本発明に係わる超音波モータを電子機器に適用した実施の形態５のブロック図を示す。

【００３２】

本電子機器は、前述の振動体６と振動体６により駆動される移動体８と、移動体８と振動体６に接触圧を与える加圧手段２と、移動体８と連動して可動する伝達機構１３と、伝達機構１３の動作に基づいて運動する出力機構１４を備えることを特徴とする。尚、ここで超音波モータ１の駆動・制御に関しては実施例１から４に示してあるのでここでは省略する。

30

【００３３】

ここで、伝達機構１３には、例えば、歯車、摩擦車等の伝達車を用いる。伝達機構１３を省略し、直接出力機構を設けても構わない。出力機構１４には、例えば、指示装置や電子時計においては指針あるいは指針駆動機構やカレンダー等の表示板、あるいは表示板駆動機構を、コピー機やプリンタにおいてはレーザーの方向を変えるミラーを、カメラやビデオカメラにおいてはシャッター駆動機構、絞り駆動機構、レンズ駆動機構、フィルム巻き上げ機構等を、レーザーや光を利用した計測器や製造装置、センサーにおいては光の遮断・透過や特定波長の光のみを透過するスリット板やフィルターを、音響機器のポリウム等には抵抗値や容量値を可変する接点機構やギャップ板を、ハードディスクや光ディスクにおいてはピックアップ駆動機構を用いる。

40

【００３４】

また、移動体８に出力軸を取り付け、出力軸からトルクを伝達する動力伝達機構を有する構成とすれば、超音波モータ自身で駆動機構が実現できる。

【００３５】

【発明の効果】

以上のように、電子機器の駆動源に超音波モータを用いることにより機器の小型化、消費電力の低減、応答性並びに位置決め分解能の向上、磁界や真空中での使用を可能にし、振

50

動等の外乱の影響を受けにくくなると共に、請求項1から3記載の発明によればセンサ信号や位置決め司令信号のノイズに反応しなくなるため、制御系に振動が生じることが無くなると同時に無駄な動作が無くなるため超音波モータ並びに電子機器の寿命が長くできる。

【0036】

請求項4から6記載の発明によれば移動体と振動体の接触部の偏摩耗を防止することができ、超音波モータ並びに電子機器の寿命が長くできると共に起動時等の信頼性が著しく向上できる。

請求項7、8および10記載の発明によれば超音波モータの駆動並びに制御が簡単となり駆動回路並びに制御回路の実装面積が小型化でき、更にはコストの低下を実現する。

【0037】

請求項9記載の発明によれば移動体の起動時あるいは停止位置でのスリップを低減し、発生する摩耗を低減することにより超音波モータ並びに電子機器の寿命を延ばすことができる。

請求項11から17に記載の発明によれば、本発明を適用した超音波モータにより駆動される電子機器が実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波モータを用いた位置決めシステムを示したブロック図である。

【図2】本発明の超音波モータを用いた位置決めシステムの入力信号の例を示した説明図である。

【図3】本発明の超音波モータを用いた位置決めシステムにおける制御範囲、動作範囲を示した説明図である。

【図4】超音波モータの構造を示した断面図である。

【図5】本発明の超音波モータの動作原理を示した説明図である。

【図6】本発明の超音波モータの駆動回路を示した回路図である。

【図7】本発明の超音波モータの駆動回路における別の構成例を示した説明図である。

【図8】本発明に係わる超音波モータを電子機器に適用した例を示したブロック図である。

【符号の説明】

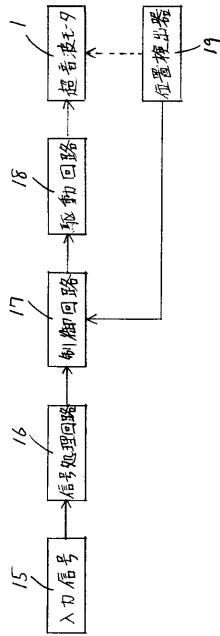
- 1 超音波モータ
- 2 加圧機構
- 3 軸受け
- 4 支持板
- 5 中心軸
- 6 振動体
- 7 圧電素子
- 8 移動体
- 9 駆動体
- 12 電極

10

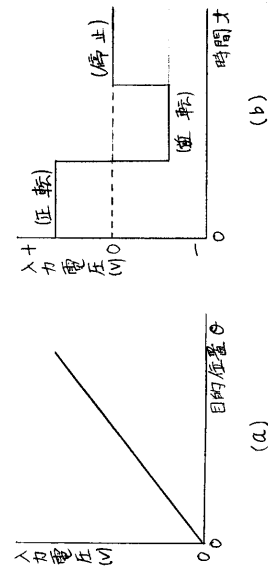
20

30

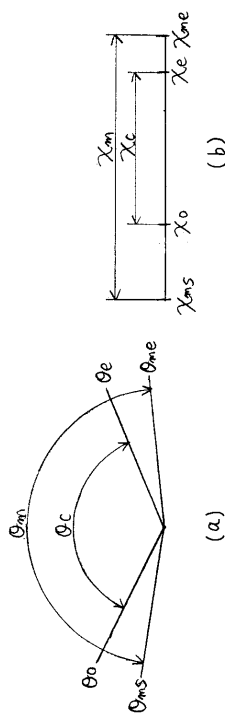
【図 1】



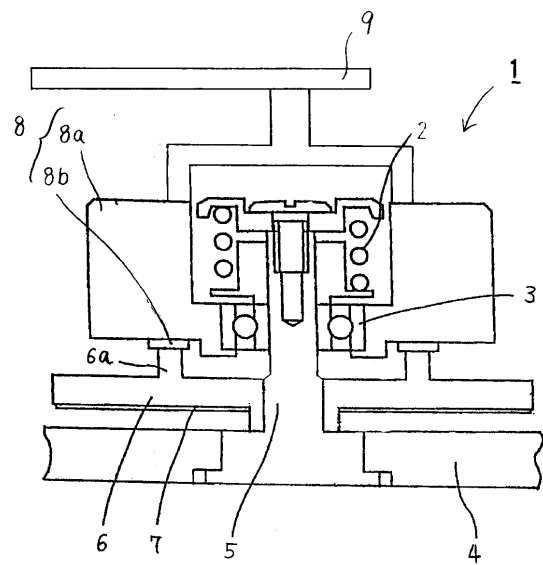
【図 2】



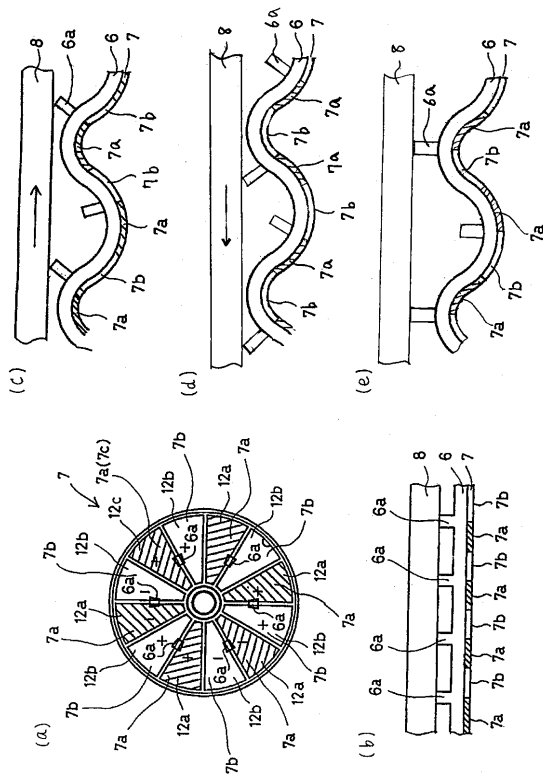
【図 3】



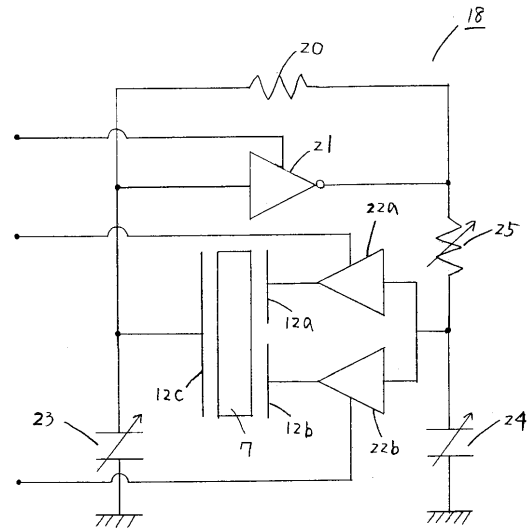
【図 4】



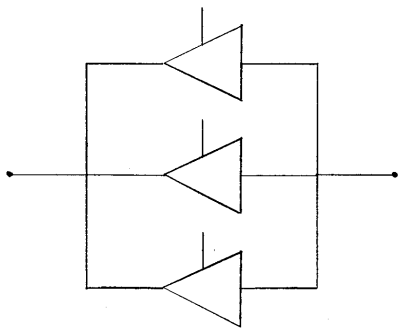
【図 5】



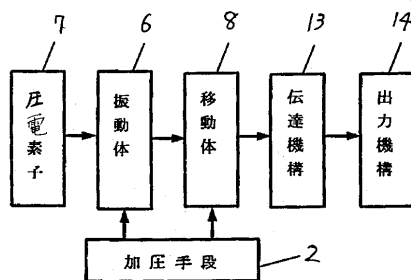
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 仲村 靖

- (56)参考文献 特開平06-225550(JP,A)
特開平09-306128(JP,A)
特開平09-163769(JP,A)
特開平07-231682(JP,A)
特開平07-170772(JP,A)
特開平07-308081(JP,A)
特開平03-135383(JP,A)
特開平08-336289(JP,A)
特開平06-315281(JP,A)
特開平09-308271(JP,A)
特開平08-088986(JP,A)
特開平07-303382(JP,A)
特開平09-149664(JP,A)
特開平10-083189(JP,A)
特開平10-136668(JP,A)
特開平07-322653(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00