

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
F16H 25/20		F16H 25/20	B 3F060
B25J 15/08		B25J 15/08	C 3F061
19/00		19/00	A
F16D 19/00		F16D 19/00	
27/02		27/02	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000 - 116202(P 2000 - 116202)	(71)出願人	390014306 防衛庁技術研究本部長 東京都新宿区市谷本村町 5 番 1 号
(22)出願日	平成12年 4 月18日(2000.4.18)	(72)発明者	篠田 芳明 神奈川県相模原市淵野辺 1 - 18 - 33特別借 受宿舍 4 号棟 505号室
		(72)発明者	金子 学 埼玉県川越市砂407 - 1 サングレース 201 号室
		(72)発明者	丹羽 雄一郎 東京都世田谷区中町 2 - 13 - 7
		(74)代理人	100079290 弁理士 村井 隆

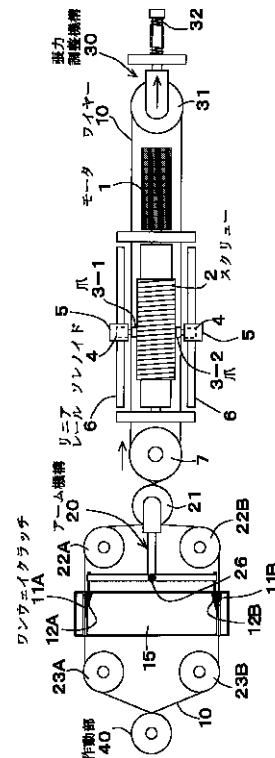
最終頁に続く

(54)【発明の名称】単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータ

(57)【要約】

【課題】 多機能のマニピュレータを構成するためには、複数の動作を独立的に動かす必要があるが、従来構成では、この複数の動作機能を独立して稼働させる個々の動力源を必要としていたため重量、容積を大幅に削減することが困難であった。

【解決手段】 単一の動力源としてのモータ 1 によって回転するスクリー 2 と、該スクリー 2 の回転軸方向と平行に移動自在な複数の爪 3 と、電気信号により制御されて前記爪 3 を前記スクリー 2 に対して係合又は係合解除とするソレノイド 4 とを備え、前記ソレノイド 4 により前記スクリー 2 に係合状態とされた爪 3 により作動部 4 0 に対して操作力を発生する構成である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一の動力源によって回転するスクリューと、該スクリューの回転軸方向と平行に移動自在な複数の爪と、電気信号により制御されて前記爪を前記スクリューに対して係合又は係合解除とするソレノイドとを備え、

前記ソレノイドにより前記スクリューに係合状態とされた爪により作動部に対して操作力を発生することを特徴とする単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータ。

【請求項 2】 前記爪が紐状又は帯状体に固定されていて、前記ソレノイドにより前記スクリューに係合状態とされた爪によって作動部に対して牽引力を発生する請求項 1 記載の単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータ。

【請求項 3】 前記爪が複数対設けられており、1 個の作動部に対して牽引力を伝える紐状又は帯状体が 1 本割り当てられ、該 1 本の紐状又は帯状体に 1 対の爪が固定されおり、該 1 対の爪の一方の爪が前記スクリューに係合しているときに他方の爪が係合解除となっている請求項 2 記載の単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータ。

【請求項 4】 前記爪に固定された前記紐状又は帯状体は、作動部を牽引する方向が順方向となるワンウェイクラッチに通されている請求項 2 又は 3 記載の単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、単一の動力源によって回転するスクリューの周辺にスクリューと平行に可動する爪が押し付けられることによって発生する操作力を利用するアクチュエータに係り、とくに牽引力を利用して複数の牽引機能を作製しようとするもので、多数の機械的制御機能を小さな容積で実現でき、多機能を発揮するマニピュレータ等へ応用可能な単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】これまで、ロボット装置等におけるマニピュレータの一つの作動部（可動部）を動かすことに対応して、一つのアクチュエータを使用していたため、複数動作をさせるためには多くの動力源を必要とする問題点があった。このため、アクチュエータの小型化、高性能化によって重量、容積の軽減を図る努力がなされているが、その努力にも限界があった。

【0003】さらに、多機能のマニピュレータが機能を発揮する場合、複数あるアクチュエータの操作力は、対応する作動部が必要とする負荷を稼働させる動力源として、それぞれの作動部が必要とする最大値に設計する必要があった。

【0004】上記構成のマニピュレータシステムにおい

ては、個々の動力源は動作する機会が間欠的に訪れるため、動力源が休止している時間帯は、その休止している動力源が無効な容積、重量を占める事となっていた。

【0005】また、上記構成によれば、個々の動力源はその有効稼働率が低いため、全ての動力源の合計出力を高く設計する必要があり、多機能のマニピュレータの容積、重量を一層大きくしている原因ともなっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、多機能のマニピュレータを構成するためには、複数の動作を独立的に動かす必要があるが、従来構成では、この複数の動作機能を独立して稼働させる個々の動力源を必要としていたため重量、容積を大幅に削減することが困難であった。

【0007】本発明は、上記の点に鑑み、単一の動力源により複数の作動部をそれぞれ独立的に制御可能で、ひいては多機能のマニピュレータ等に適用した場合に容積、重量の小型化、軽量化を図ることのできる単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータを提供することを目的とする。

【0008】本発明のその他の目的や新規な特徴は後述の実施の形態において明らかにする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータは、単一の動力源によって回転するスクリューと、該スクリューの回転軸と平行に移動自在な複数の爪と、電気信号により制御されて前記爪を前記スクリューに対して係合又は係合解除とするソレノイドとを備え、前記ソレノイドにより前記スクリューに係合状態とされた爪により作動部に対して操作力を発生することを特徴としている。

【0010】前記単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータにおいて、前記爪が紐状又は帯状体に固定されていて、前記ソレノイドにより前記スクリューに係合状態とされた爪によって作動部に対して牽引力を発生する構成にするとよい。

【0011】前記爪が複数対設けられており、1 個の作動部に対して牽引力を伝える紐状又は帯状体が 1 本割り当てられ、該 1 本の紐状又は帯状体に 1 対の爪が固定されおり、該 1 対の爪の一方の爪が前記スクリューに係合しているときに他方の爪が係合解除となる構成にするとよい。

【0012】前記爪に固定された前記紐状又は帯状体は、作動部を牽引する方向が順方向となるワンウェイクラッチに通されているとよい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータの実施の形態を図面に従って説明する。

【0014】図1乃至図5は本発明に係る単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータの実施の形態であって、図1は単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータの内、1つの作動制御機構の全体概要を、図2はアクチュエータの主要構成部分である牽引力発生部を、図3は牽引から解放された瞬間ワイヤーを固定し作動部（エンドエフェクター）を停止位置に停止させる機能を持つクラッチ機構を、図4はアクチュエータとして機能するために牽引力を発生又は停止させるための制御回路構成例を、図5は複数作動部制御用アクチュエータとして機能するために動力源として存在するスクリューの周囲に作動制御機構を複数配置させる一例をそれぞれ示したものである。

【0015】単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータは、図1のように、単一動力源としてのモータ（電動機）1、牽引力を発生させるためにモータ1によって回転駆動されるスクリュー（螺旋軸）2を有しており、さらに、1つの作動制御機構毎に図2のようにスクリュー2に噛み合せて平行移動する爪3、爪3をスクリュー2に押し付けて係合させたり係合解除とするソレノイド4、爪3とソレノイド4の合体部（ソレノイド・爪アッセンブリー）5をスクリュー2の回転軸方向と平行方向にのみ移動自在に拘束するリニアレール6、爪3に固定された紐状体としての牽引ワイヤー10、ワイヤーを一方向（順方向）にのみ走向させるワンウェイクラッチ11A、11B、必要に応じワンウェイクラッチ11A、11Bを開放（解放）するアーム機構（クランク機構）20及びワイヤー10の張力を一定に保持する張力調整機構30を具備している。

【0016】なお、図1中、7は位置固定の支点軸で枢支（回転自在に支持）された滑車、21はアーム機構（クランク機構）20の先端部に枢着された（回転自在に取り付けられた）動滑車、22A、22B、23A、23Bはそれぞれ位置固定の支点軸で枢支された滑車、31は張力調整機構30が有する動滑車である。前記張力調整機構30が有する動滑車31は、ばね32によりワイヤー10に張力を付与する向きに常時付勢されている。40は作動部（エンドエフェクター）であり、この場合、牽引ワイヤー10を介して回転トルクを受けるようになっている。ここで、図1の一对の爪3のうち一方の爪を便宜上3-1、他方の爪を3-2と表すと、前記牽引ワイヤー10は一方の爪3-1が固定されたスクリュー2の一方の側面を通過して動滑車31に架けられ、他方の爪3-2が固定されたスクリュー2の他方の側面を通過して滑車7、動滑車21、滑車22Bに架けられ、ワンウェイクラッチ11Bを通り、滑車23Bを経て作動部40に巻掛けられ、滑車23Aを経てワンウェイクラッチ11Aを通り、滑車22A、動滑車21、滑車7に架けられて前記一方の爪3-1側に戻るように各滑車間にループをなして張架されている。

【0017】図2のアクチュエータの主要構成部分である牽引力発生部において、スクリュー2は図1のモータ1によって一定回転数で回転を継続するようになっており、一定回転を続けるスクリュー2に対して、スクリューの回転軸方向と平行に拘束された爪3とソレノイド4の合体部5において、ソレノイド4が励磁されたときにはその押す力が爪3を動かし、スクリュー2の歯に噛み込むと（係合すると）、合体部5はスクリュー2の螺旋によってワイヤー10を牽引する向きに移動する。合体部5に固定されたワイヤー10はこの合体部5によって牽引力を発生し、ループになったワイヤー10は回転する。

【0018】図3は牽引から解放された瞬間ワイヤー10を固定し図1の作動部（エンドエフェクター）40を停止位置に停止させる機能を持つクラッチ機構であり、図示の通り、ワンウェイクラッチ11A、11Bと、必要なときにこれを開放（解放）するアーム機構（クランク機構）20とを組み合わせた構成である。

【0019】前記ワンウェイクラッチ11A、11Bは、クラッチ本体部15に対して楔12A、12Bが板ばね14により食い込み方向に付勢されている構成であり、順方向（牽引方向）に動こうとするワイヤー10には負荷をかけず、ワイヤー10は円滑に牽引方向に移動できる。また、逆方向（作動部40へワイヤー10を繰り出す方向）のワイヤー10の動きは阻止する。但し、楔12A、12Bの一方が楔引き抜きピン13A、13Bのいずれかの働きにより抜かれた状態となると、楔の抜かれたワンウェイクラッチは順方向、逆方向を問わずワイヤー10を円滑に通過させるようになっている。

【0020】アーム機構20は、一方のワンウェイクラッチ11Aから他方のワンウェイクラッチ11Bに達するシーソーアーム24及び該シーソーアーム24の midpoint から直交するように延長一体化された動滑車取付アーム25と、該動滑車取付アーム25の先端部に枢着された前記動滑車21とを有し、シーソーアーム24の midpoint が回転支点軸26にて支持されている。また、シーソーアーム24の両端部にはワンウェイクラッチ11A、11Bの楔12A、12Bをクラッチ本体部15から引き抜くための楔引き抜きピン13A、13Bがそれぞれ連結されている。図3中に示すように、シーソーアーム24の midpoint から動滑車21の回転中心までの距離はa、シーソーアーム24の midpoint から楔引き抜きピン13A、13Bまでの距離はそれぞれbである。

【0021】図4はアクチュエータとして機能するために、牽引力を発生又は停止させるための制御回路構成例である。ここでは、切り換えスイッチ（作動部動作方向制御スイッチ）16で選択された方のソレノイド4が各ソレノイド毎に設けられた励磁回路（駆動回路）17によって突出方向に励磁されて図1の爪3-1、3-2の対応する方をスクリュー（螺旋軸）2に押し付けて係合

させる。例えば、切り換えスイッチ 16 で図 4 の上側のソレノイド 4 が選択的に励磁されたときは、図 1 の上側の爪 3 - 1 がスクリュー 2 に噛み合い、下側のソレノイド 4 が選択的に励磁されたときは、図 1 の下側の爪 3 - 2 がスクリュー 2 に噛み合う。なお、図 4 の制御回路は図 1 の対をなす爪 3 - 1, 3 - 2 の一方がスクリューに係合しているときに他方の爪は必ず係合解除となるように動作する。

【0022】次に、単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータにおける 1 つの作動制御機構全体の動作説明を行う。

【0023】図 1 に示すスクリュー 2 はモータ 1 によって一定回転数で回転を継続する。一定回転を続けるスクリュー 2 に対して、スクリュー 2 の回転軸方向と平行に拘束された爪 3 とソレノイド 4 の合体部 5 において、図 4 の切り換えスイッチ 16 の操作による電気信号でソレノイド 4 が選択的に励磁され、その押す力が爪 3 - 1, 3 - 2 の選択された方を動かし、スクリュー 2 の歯に噛み込むと、合体部 5 はスクリュー外周の螺旋によって移動を開始する。

【0024】前記合体部 5 に固定された牽引ワイヤー 10 はこの合体部 5 の直線運動によって牽引力を発生し、各滑車間にループとして張架されたワイヤー 10 は回転を始める。

【0025】ワイヤー 10 が回転を始めると 1 端に設けられた作動部 (エンドエフェクター) 40 に回転力を加えはじめ、牽引側の爪 3 と作動部 40 の間にあるワイヤー 10 に張力を発生する。

【0026】張力が発生したワイヤー 10 の中間にはワンウェイクラッチ 11A, 11B とアーム機構 20 が設けられており、ワンウェイクラッチはこの場合順方向 (牽引方向) に動こうとするワイヤーに負荷をかけない。

【0027】一方、アーム機構 20 に動滑車 21 が設けられており、ワイヤー 10 の張力によって動滑車 21 の位置が変位することで回転支点軸 26 を中心に動滑車取付アーム 25 及びこれと一体のシーソーアーム 24 が回転する。これにより、シーソーアーム 24 の端部が、負荷の掛かっていない側、即ち、逆方向に動くワイヤー 10 を固定する作用を有するワンウェイクラッチを開放し、ループに構成されたワイヤー 10 の負荷として作動部 40 のみが働くようにする。例えば、牽引側が上側の爪 3 - 1 であると、動滑車 21 は上側に変位してシーソーアーム 24 は左回転し、楔引き抜きピン 13B を介してワンウェイクラッチ 11B の楔 12B を引き抜く。従って、ワンウェイクラッチ 11A に対してはワイヤー 10 は牽引方向、つまり順方向であり、ワンウェイクラッチ 11B に対してはワイヤー 10 は繰り出し方向、つまり拘束方向であるが楔 12B が引き抜かれていることでワイヤー 10 をフリーとする。

【0028】作動部 40 への作用を終了して、爪 3 がソレノイド 4 の吸引力によってスクリュー 2 から離れると、爪 3 と作動部 40 間のワイヤー 10 の張力がなくなり、作動部 40 の負荷によってワイヤー 10 が引き戻されようとする。しかし、引き戻されようとするワイヤー 10 の間には、先程順方向の動きに対しては無抵抗で通過させたワンウェイクラッチ 11A が逆方向の動きになったため、このワイヤー 10 を固定してしまう事になる。

【0029】逆方向に配置された爪 3 とソレノイド 4 の合体部 5 も上記に述べた事と同様の作用をするため、この作動制御機構は作動部 40 を電気的な制御によって任意の位置に動かし、かつ、動力源からのエネルギーを消費する事無く固定する事が可能となる。

【0030】これまで記述したのは、スクリューに係合可能な一对の爪を有する 1 個の作動制御機構の作用であるが、スクリューの周囲に物理的な設計が可能な限り、図 5 に示すように立体的に複数対の爪 3 及びソレノイド 4 を含む合体部 (ソレノイド・爪アセンブリー) 5 を配置する事によって、単一の動力源によって、複数の作動制御機構を稼働させる事が可能となる。

【0031】この実施の形態によれば、次の通りの効果を得ることができる。

【0032】(1) 単一の動力源 (つまりモータ 1) により複数 (2 個以上) の作動部 (エンドエフェクター) 40 をそれぞれ独立的に制御可能である。つまり、単一の動力源としてのモータ 1 によって回転するスクリュー 2 に、スクリューの回転軸方向と平行に移動できる爪 3 を、電気信号により制御されたソレノイド 4 の力によって押し付ける (係合させる) ことにより牽引力を発生させ、あるいはスクリュー 2 から爪 3 を開放する (係合解除とする) ことにより牽引を停止させることができる。

【0033】(2) 回転するスクリュー 2 と平行方向にのみ移動可能で電気信号によりスクリューへの押し付け、開放 (係合、係合解除) が可能な爪 3 をスクリュー 2 の周辺に配置し、爪 3 を牽引ワイヤー 10 に固定することにより、牽引力を発生又は開放することができる。

【0034】(3) スクリュー 2 から爪 3 が開放したことによりワイヤー 10 の牽引が停止した場合、作動部 40 の負荷が発生する力によってワイヤー 10 に逆方向の牽引力が働くため作動部 40 の固定が必要であるが、その停止位置を保持させるため、牽引ワイヤー 10 の両側を固定する 2 個のワンウェイクラッチ 11A, 11B を適用している。2 個のワンウェイクラッチ 11A, 11B のうち一方はワイヤー 10 の牽引側、他方は繰り出し側となるため、必ず一方のワンウェイクラッチ 11A, 11B でワイヤー 10 は停止状態に保持される。

【0035】(4) ワイヤー 10 で牽引力を発生させた場合、作動部 40 から見てワイヤーを繰り出す側 (爪からみてワイヤーを牽引する側) のワンウェイクラッチは順方向となり抵抗なくワイヤーを通過させ、ワイヤーを

手繰り寄せる側のワンウェイクラッチは、牽引側に発生した牽引力によって発生したワイヤーの張力を利用してアーム機構 20 を介して開放するとともに、機械的に負荷によるバックラッシュの発生を除去することができる。つまり、ワイヤー 10 の牽引力が十分大きくなってからアーム機構 20 を介しワンウェイクラッチの楔を抜いてフリーとする構成であるからである。

【0036】なお、上記実施の形態では、牽引用の紐状体としてワイヤーを用いたが、動作原理上はワイヤーの代わりにチェーン等を用いることができ、紐状体の代わり

に、ベルト等の帯状体を用いることも可能である。この場合、使用する紐状又は帯状体に適合する滑車構造とすればよい。

【0037】以上本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明はこれに限定されることなく請求項の記載の範囲内において各種の変形、変更が可能なのは当業者には自明であろう。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータによれば、単一の動力源により複数（2 個以上）の作動部（可動部）をそれぞれ独立的に制御可能である。

【0039】また、本発明によれば、多数の機械的制御機能を小さな容積で実現でき、多機能を発揮するマニピュレータ等への利用すれば効果が大きい。例えば、本発明によれば、従来複数の動力源を必要としていた多機能マニピュレータに比べ、動力源の容積、重量を大幅に軽減する事が出来る。

【0040】さらに、本発明によれば、予想される複数のアクチュエータ部の同時動作に必要な合計最大出力に対応した単一の動力源を準備する事によって、従来の方法に比べ合計出力の小型化を図る事が出来、一層の小型化が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータの実施の形態であって、単一動力源による複数作動部制御用アクチュエータの内、1 つの作動部制御機構の全体概要を示す構成図である。

【図 2】本発明の実施の形態におけるアクチュエータの主要構成部分である牽引力発生部を示す一部を拡大した構成図である。

【図 3】本発明の実施の形態において、牽引から解放された瞬間ワイヤーを固定し作動部（エンドエフェクター）を停止位置に停止させる機能を持つクラッチ機構を示す構成図である。

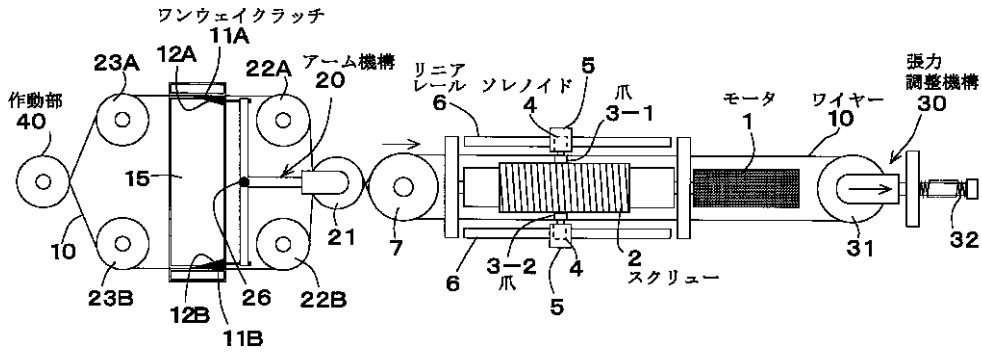
【図 4】本発明の実施の形態において、アクチュエータとして機能するために牽引力を発生又は停止させるための制御回路構成例を示す回路図である。

【図 5】本発明の実施の形態であって、複数作動部制御用アクチュエータとして機能するために動力源として存在するスクリュウの周囲に作動制御機構を複数配置させる一例を示す説明図である。

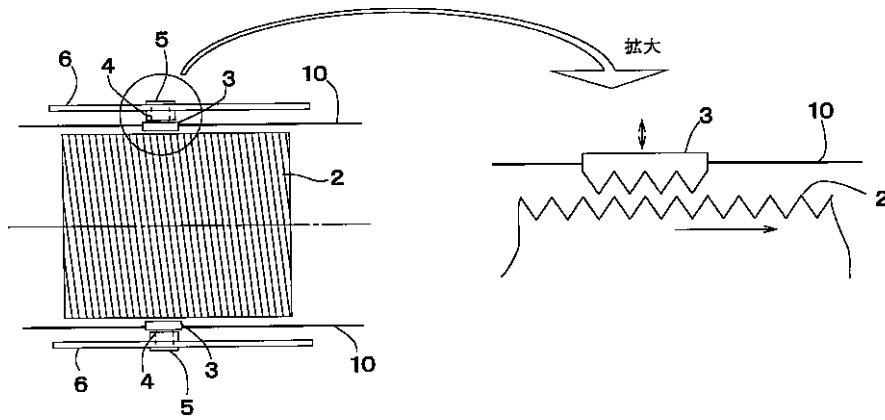
【符号の説明】

- 1 モータ
- 2 スクリュー
- 3, 3-1, 3-2 爪
- 4 ソレノイド
- 5 合体部
- 6 リニアレール
- 7, 22A, 22B, 23A, 23B 滑車
- 10 牽引ワイヤー
- 11A, 11B ワンウェイクラッチ
- 12A, 12B 楔
- 13A, 13B 楔引き抜きピン
- 14 板ばね
- 15 クラッチ本体部
- 16 切り換えスイッチ
- 20 アーム機構
- 21, 31 動滑車
- 24 シーソーアーム
- 25 動滑車取付アーム
- 26 回転支点軸
- 30 張力調整機構
- 32 ばね
- 40 作動部

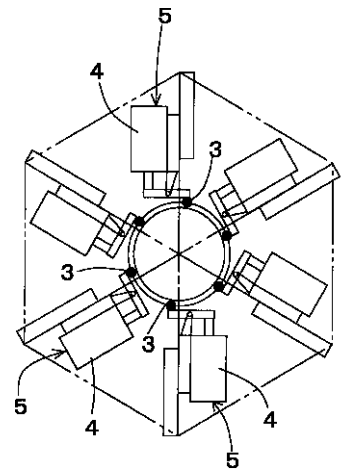
【図1】



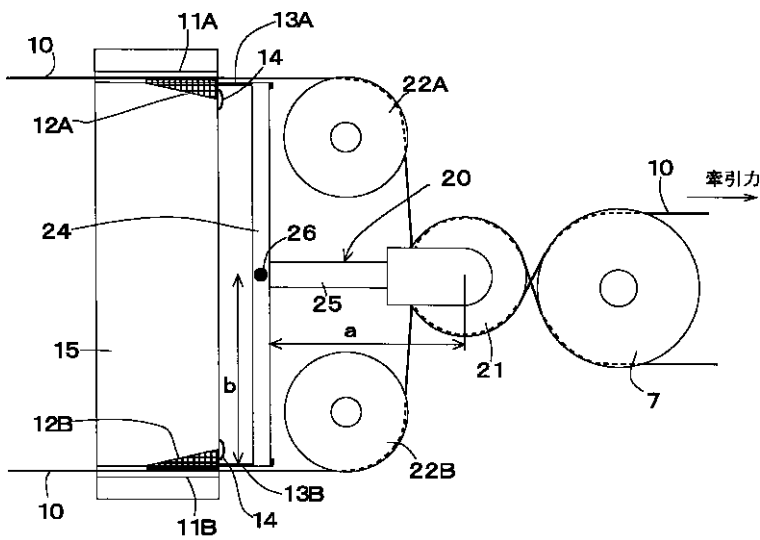
【図2】



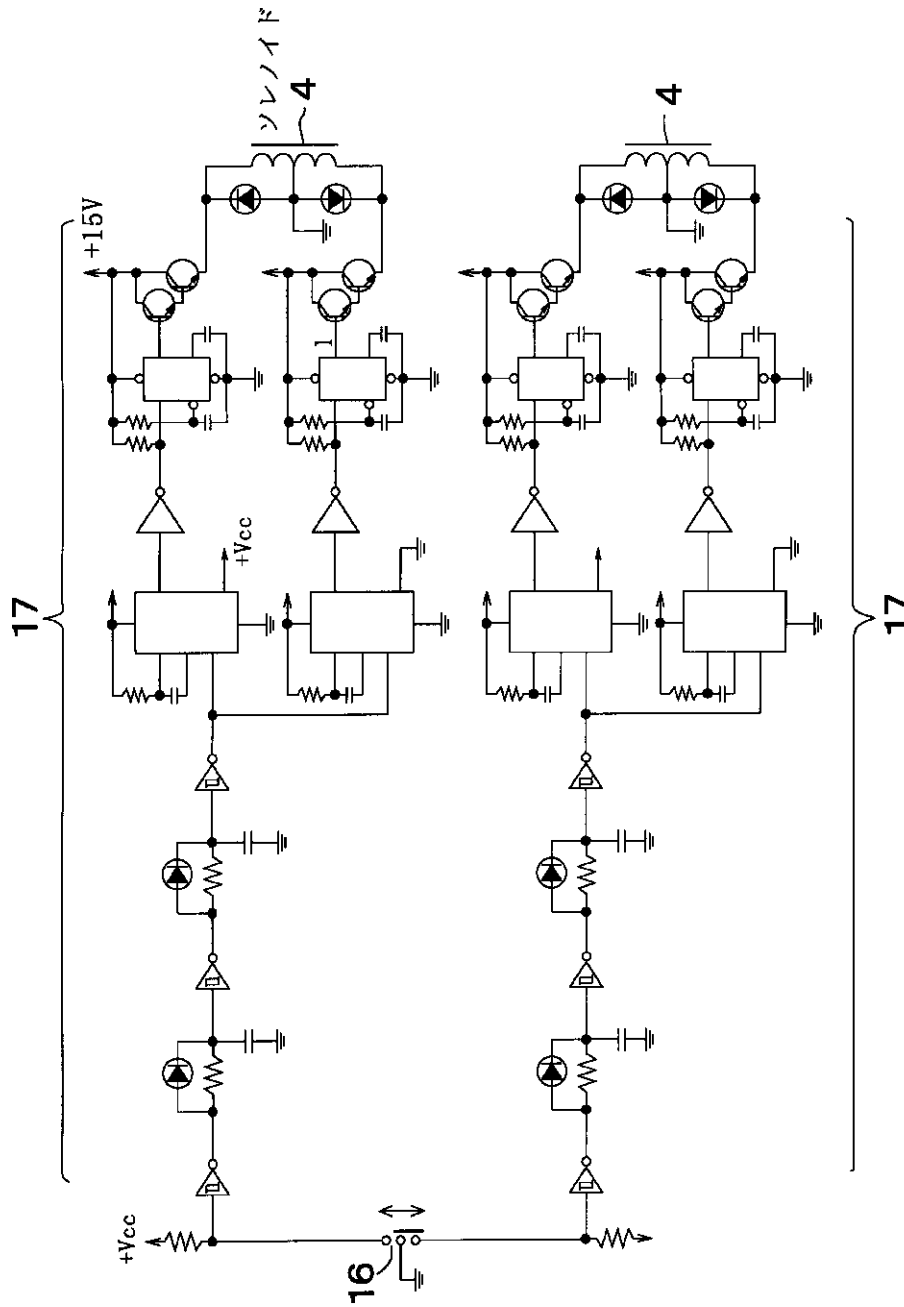
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 D 41/06
F 1 6 H 25/24

識別記号

F I

F 1 6 D 41/06
F 1 6 H 25/24

テームコード(参考)

A
D

F ターム(参考) 3F060 GA05 GA13 GB04 GB06 GB07
GB11 GB19 GB32
3F061 AA07 BA03 BB08 BB10 BC01
BC15 BD04 BD05 BF14