

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5165831号

(P5165831)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

F O 4 B 49/06 (2006.01)

F O 4 B 49/06 3 2 1 Z

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-535673 (P2004-535673)	(73) 特許権者	506330058
(86) (22) 出願日	平成15年9月11日 (2003.9.11)		アルテミス インテリジェント パワー
(65) 公表番号	特表2005-538299 (P2005-538299A)		リミティド
(43) 公表日	平成17年12月15日 (2005.12.15)		イギリス国, ローンヘッド イーエイチ2
(86) 国際出願番号	PCT/GB2003/003949		0 9 ティービー, エッジフィールド ロ
(87) 国際公開番号	W02004/025122		ード, エッジフィールド インダストリアル
(87) 国際公開日	平成16年3月25日 (2004.3.25)		ル エステート, ユニット 3
審査請求日	平成18年8月3日 (2006.8.3)	(74) 代理人	100097582
(31) 優先権主張番号	0221165.4		弁理士 水野 昭宣
(32) 優先日	平成14年9月12日 (2002.9.12)	(72) 発明者	ウヴェ・ベルンハルト・パスカル・シュタ
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		イン
			イギリス国 イーエイチ15 2 ピーティ
			エンジンバラ ホープ レーン ノース
			1 9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液駆動式機械装置及び作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周期的に容積変化する複数の動作チャンバ、高圧液体マニホールド、低圧液体マニホールド、各動作チャンバを各マニホールドに接続している少なくとも1個の能動バルブ、及び各動作チャンバの容量の変化にタイミングを合わせて該バルブを駆動するための電子式シーケンシング手段を有しており、該電子式シーケンシング手段は、アイドルモード、該動作チャンバの利用可能な容積の一部のみが使用されている部分モード、そして該動作チャンバの利用可能な容積のすべてが使用されているフルモード、の一つにおいて各動作チャンバにあるバルブを作動せしめるように装置構成されており、そして該電子式シーケンシング手段は、それぞれの継続するサイクルにおいて各動作チャンバのモードを

10

【請求項 2】

該部分モードは、該動作チャンバの利用可能な容積のほんの少しの一部分だけの使用を含むものであることを特徴とする請求項 1 記載の機械装置。

【請求項 3】

各動作チャンバは選択可能な5個のモード、すなわち、アイドルモード、部分モーター動作モード、フルモーター動作モード、部分ポンプ動作モード、そしてフルポンプ動作モードを有しており、該機械装置はポンプ及びモーターの両方として動作することのできるものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の機械装置。

20

【請求項 4】

該動作チャンバはピストンが往復運動するように構成されたシリンダーを有していることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の機械装置。

【請求項 5】

該部分ポンプ動作モードが、該シリンダーを該低圧マニホールドに接続しているバルブを閉止すること及び該ピストンが上死点位置になる前に該シリンダーを該高圧マニホールドに接続しているバルブを容積のほんの少しであるその一部開くことを含んでいることを特徴とする請求項 4 記載の機械装置。

【請求項 6】

該部分モーター動作モードが、該シリンダーを該高圧マニホールドに接続しているバルブを閉止すること及び該ピストンが上死点位置になった後に該シリンダーを該低圧マニホールドに接続しているバルブを容積のほんの少しであるその一部開くことを含んでいることを特徴とする請求項 4 記載の機械装置。

10

【請求項 7】

当該機械装置は、非圧縮性の液体と共に使用され、該電子式シークエンシング手段は、継続するサイクルにおいて各動作チャンバのモードを選択して当該機械装置を通る非圧縮性の液体の時間平均あたりの有効流速を変えるように装置構成されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一に記載の機械装置。

【請求項 8】

周期的に容積の変化する複数の動作チャンバ、高圧液体マニホールド、低圧液体マニホールド、各動作チャンバを各マニホールドに接続している少なくとも 1 個の能動バルブを有しているマルチピストンの液駆動式機械装置の作動方法で、アイドルリングモード、該動作チャンバの利用可能な容積の一部のみが使用されている部分モード、そして該動作チャンバの利用可能な容積のすべてが使用されているフルモード、の一つにおいて各動作チャンバにあるバルブを作動せしめ、そしてそれぞれの継続するサイクルにおいて各動作チャンバのモードを選択して本機械装置を通る液体の時間平均あたりの有効流速を変えるようにすることを特徴とするマルチピストンの液駆動式機械装置の作動方法。

20

【請求項 9】

該部分モードは、該動作チャンバの利用可能な容積のほんの少しの一部分だけの使用を含むものであることを特徴とする請求項 8 記載の方法。

30

【請求項 10】

該機械装置の真のアウトプット及び必要とされるアウトプットに応じてアルゴリズムに従って上記モードのそれぞれにおいて作動せしめられる該チャンバの数を選択することを含むことを特徴とする請求項 8 又は 9 記載の方法。

【請求項 11】

モーターあるいはポンプとして該機械装置を作動するか否かを選択し、そしてそれに従って該アルゴリズムを選択することを特徴とする請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

各動作チャンバのモードを継続するサイクルにおいて選択して当該機械装置を通る非圧縮性の液体の時間平均あたりの有効流速を変えるようにすることを特徴とする請求項 8～11 のいずれか一に記載の方法。

40

【請求項 13】

低いフローのところでは該動作シークエンスが部分モードサイクル及びアイドルリングモードサイクルから構成されていることに加え、これら二つのモードの割合はデマンドのレベルを反映しているものであることを特徴とする請求項 8～12 のいずれか一に記載の方法。

【請求項 14】

動作シークエンスが部分ストロークモードサイクル及びアイドルリングモードサイクルに加え、さらにフルモードサイクルを有し、三つのモードの割合はデマンドのレベルを反映しているものであることを特徴とする請求項 13 に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体で駆動される機械装置（モーター）並びに液体で駆動する機械装置（ポンプ）に関するもので、該機械装置が、周期的に容積の変化する複数の動作チャンバ（室）及び各動作チャンバを低圧マニホールドと高圧マニホールドに接続することをコントロールするためのバルブ手段を有していることを特徴とするものに関する。また、本発明は、該機械装置の作動方法にも関する。

本発明は、特に非圧縮性の液体についてのものを開示しているが、気体のものを使用する場合を排除するものではない。本発明は、特にピストンが往復運動するように構成されているシリンダーを、その少なくとも一つの動作チャンバが有しているといった機械装置を開示しているが、少なくとも一つのチャンバを使用し、そのチャンバはフレキシブルなダイアグラム又はロータリーピストンにより制限が加えられているものであるような場合を排除するものではない。

【背景技術】

【0002】

大部分の液駆動式機械装置では、液体用のチャンバが周期的に容量変化を行って、正弦曲線的な働きを行う。フロー（流れ）を整流し落ち着かせるバルブを提供するということが知られている。該バルブは液体がその動作チャンバから入っていき、そして、出て行くことを可能にしている。該バルブは電磁気で作動せしめられ、ポンプ動作のストロークやモーター動作のストロークを行う。該動作チャンバは、動作しているチャンバと低圧ポンプとの間で、バルブが開かれた状態に保たれることによりアイドル状態（空回りしている状態）にせしめられることができる。

シャフトの位置についてのセンサーが使用され、チャンバがポンプ作動せしめられたり、モーター動作したり、あるいはアイドル状態にされているといった速度に対して、フローあるいは圧力についてのデマンドのインプットが影響を及ぼしている間には、チャンバの状態についての情報を持っているマイクロコントローラーを提供する。該マイクロコントローラーは電界効果型トランジスターのような半導体スイッチを駆動せしめ、該半導体スイッチは、一方では、該チャンバを高圧マニホールドか低圧サンプ（液溜め）のいずれかに接続しているバルブを駆動せしめる。

【0003】

機械装置のアウトプットを変えるために、ストロークの一部を不能とするというように、バルブのタイミングを変化させると、顕著な量の音響ノイズや流体が生み出すノイズが作り出されるということが経験より示されている。

例えば、欧州特許出願公開第361927号明細書(EP-A-361927: 特許文献1)や欧州特許出願公開第0494236号明細書(EP-A-0494236: 特許文献2)に開示されているような液体用のチャンバの変化する容積と組み合わせて作動する電磁氣的に動作され落ち着きを与えるバルブを開発すれば、時間平均の形式で、それぞれの拡張サイクル又は収縮サイクルの終わりのところで使用可能となるチャンバの全体を選択していく速度により、複数の動作するチャンバを有している液駆動式機械装置のアウトプットを変化せしめることができる。

欧州特許出願公開第361927号明細書(特許文献1)はポンプに関するこうした技術の使用を記載している。該ポンプでは、シャフトのパワーを流体のパワーに制御可能に変換せしめられる。欧州特許出願公開第0494236号明細書(特許文献2)はその考え方を継続せしめたもので、モーター動作のサイクルにおいてバルブを動作せしめるための新たなメカニズムを導入することにより、その機械が制御可能な二方向のエネルギーのフローができるように発展せしめられている。

【0004】

欧州特許出願公開第0494236号明細書(特許文献2)にしたがってのマルチピストンの液駆動型の機械は、図1に模式的な断面図としてそれが示してある。各シリンダー11の側壁の中には高圧マニホールド14と通じているポペットバルブ13があり、そして各シリンダー

11の終端壁の中には低圧マニホールド16と通じているポペットバルブ15がある。ポペットバルブ13及び15は、コントロールシグナルを、オプトライソレーター21を経由して、バルブ駆動用半導体22に供給しているマイクロプロセッサコントローラー20によって電氣的にコントロールされている能動電磁式バルブである。

ピストン12はアウトプットシャフト24まで素早く伝動カム23に作用し、該カム23の位置はエンコーダー25によって感知せしめられている。

該コントローラー20はエンコーダー25、圧力トランスデューサー26（アナログーデジタル変換器27を介して）から、そして所望のアウトプット（出力）速度デマンドシグナルを入れることのできるライン28を経由してインプット（入力）を受け取る。

【0005】

ポペットバルブ13、15は、環状のバルブの部分と環状のバルブ座とが係合することで各マニホールド14、16から各シリンダー11を密封している。ソレノイドは該ポペットバルブの上にある強磁性材と反応して該バルブ座に対して該バルブ部をそれぞれ磁氣的に動かすようにしている。そして該ポペットバルブのそれぞれは、ステム、拡大されているバルブヘッド、該バルブヘッドの上に設けられている環状バルブの部分、そして該ステムの上に設けられている強磁性材を有している。

欧州特許出願公開第361927号明細書(特許文献1)や欧州特許出願公開第0494236号明細書(特許文献2)では、すべてのチャンバはほぼゼロのフロー場合の間バルブを作動せしめることができるということを基礎にして選択された。バルブの閉止における遅延（それは顕著なフローがあるような時間の間起こって、チャンバの置き換えは一部はねつけられている）は、フロー及び圧力の変化を極端に高い速度にして、それは一方では、ノイズを生じることが考慮された。

【0006】

このタイプのシステムによって駆動された機械式のペイロードは典型的には非常に大きな運動量を持つものでフローエネルギーの変動は速度の比較的小さな変化を引き起こし、それ故に、加速せしめるものであることを考慮すると、すべてのチャンバを選択することによる近似法は高いフロー速度に関してすべて良好に働く。

しかしながら、実施する場合に低度のフローデマンドの時期の間、全部のチャンバを選択すると、流体駆動機械装置は能動チャンバの間で、長期の間、アイドル状態（遊んでいる状態）であることを考慮すると、フローの大きな変動という結果になってしまう。動作せしめられているフローが低いときのようにペイロードが小さな速度を持つときには、その運動量も最小になってしまう。もし各作動せしめられているチャンバが特定量のエネルギーをペイロードに配ると考えられるなら、そのときには速度の変化は最初のエネルギーが低い時には顕著に高くなってしまう。

【0007】

【特許文献1】 欧州特許出願公開第361927号明細書(EP-A-361927)

【特許文献2】 欧州特許出願公開第0494236号明細書(EP-A-0494236)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、この問題に取り組んで、スムーズな作動応答性をペイロード時に達成することができるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、周期的に容積変化する複数の動作チャンバ、高圧液体マニホールド、低圧液体マニホールド、各動作チャンバを各マニホールドに接続している少なくとも1個のバルブ、及び各動作チャンバの容量の変化にタイミングを合わせて該バルブを駆動するための電子式シークエンシング手段を有しており、該電子式シークエンシング手段は、アイドルモード、該動作チャンバの利用可能な容積の一部のみが使用されている部分モード、そして該動作チャンバの利用可能な容積のすべてが使用されているフルモード、の一つに

において各動作チャンバにあるバルブを作動せしめるように装置構成されており、そして該電子式シークエンシング手段は、継続するサイクルにおいて各動作チャンバのモードを選択して本機械装置を通る液体の時間平均あたりの有効流速を変えるように装置構成されていることを特徴とする液駆動式機械装置を提供するものである。

【0010】

本発明の最も好ましい具体的な態様では、該部分モードは、該動作チャンバの利用可能な容積のほんの少しの一部分だけの使用を包含するものである。

好ましくは、各動作チャンバは選択可能な5個のモード、すなわち、アイドルモード、部分モーター動作モード、フルモーター動作モード、部分ポンプ動作モード、そしてフルポンプ動作モードを有しており、本機械装置はポンプ及びモーターの両方として動作

10

することのできるものである。
好ましくは、該動作チャンバはピストンが往復運動するように構成されたシリンダーを有している。そうした構成を有するなら、該部分ポンプ動作モードは、好ましくは、該シリンダーを該低圧マニホールドに接続しているバルブを閉止すること及び該ピストンが上死点（トップデッド中心）位置になる前に該シリンダーを該高圧マニホールドに接続しているバルブをほんの少し一部開くことを含んでいる。該部分モーター動作モードは、好ましくは、該シリンダーを該高圧マニホールドに接続しているバルブを閉止すること及び該ピストンが上死点位置になった後に該シリンダーを該低圧マニホールドに接続しているバルブをほんの少し一部開くことを含んでいる。

【0011】

20

バルブの作動が該ストロークのほとんど終わりまでのこの道筋において遅延せしめられると、そのときにはチャンバの容積の変化速度は許容できるほどの低いレベルでバルブの作動を許容する程度のところになるであろう。これは全体のシリンダーのうちのほんの少しの部分が該コントローラーにより選択され、本機械装置のアウトプットに付加されるということを意味している。こうしたことが実施できる範囲というものは、低度のフローの終端では、バルブの動作の安定性というものにより制限され、そして高度のフローの終端では機械音というものにより制限される。実施の間ではこの範囲というものは、二つの異なっている低度のフローのモードを該3モードの機械に付加することを考慮することにつき十分に制限を受ける。そしてそれはチャンバが動作されることのできる位置に来るようないかなる場合にあってもコントローラーに上記した範囲の5つのモードを提供する。

30

【0012】

また、本発明は、周期的に容積の変化する複数の動作チャンバ、高圧液体マニホールド、低圧液体マニホールド、各動作チャンバを各マニホールドに接続している少なくとも1個のバルブを有している液駆動式機械装置の作動方法で、アイドルモード、該動作チャンバの利用可能な容積の一部のみが使用されている部分モード、そして該動作チャンバの利用可能な容積のすべてが使用されているフルモード、の一つにおいて各動作チャンバにあるバルブを作動せしめ、そして継続するサイクルにおいて各動作チャンバのモードを選択して本機械装置を通る液体の時間平均あたりの有効流速を変えるようにすることを特徴とする液駆動式機械装置の作動方法を提供するものである。

好ましくは、本方法は、該機械装置の真のアウトプット及び必要とされるアウトプットに応じてアルゴリズムに従って上記モードのそれぞれにおいて作動せしめられる該チャンバの数を選択することを包含している。

40

本発明の最も好ましい具体的な態様では、該部分モードは、該動作チャンバの利用可能な容積のほんの少しの一部分だけの使用を包含するものである。

本発明の方法は、モーターあるいはポンプとして該機械装置を作動するか否かを選択し、そしてそれに従って該アルゴリズムを選択する予備的な処理を包含していてもよい。

図面を簡単に説明する。本発明をより容易に理解できるように、本発明の具体例につき、それは単なる例として記載するものであるが、添付図面を参照しながら記載説明する。

図1は、上記した公知の液駆動式機械装置で、本発明にしたがってその応用が適用されるものの断面図である。

50

図2は、ポンプとして作動せしめた場合の適用を受けた機械装置用のパルスとタイミングのダイアグラムを示している。

図3は、モーターとして作動せしめた場合の適用を受けた機械装置用のパルスとタイミングのダイアグラムを示している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

欧州特許出願公開第0494236号明細書(EP-A-0494236)に記載され、図1に示されている機械装置に応用され、ハードウェアを付加することなしに本発明に従って部分ストロークモードを創り出す機械装置が提供できる。本応用は、マイクロプロセッサをコントロールするアルゴリズムの機能並びに複雑さを高めることから成っている。

10

いかなる一つの例においても、動作チャンバ11のいずれかのための4つの可能な状態：

- (1) 低圧マニホールドからの取り入れ、
- (2) 低圧マニホールドへの排出、
- (3) 高圧マニホールドからの取り入れ、
- (4) 高圧マニホールドへの排出、

が存在している。

該「モード」とは、これらの状態のうちの一つから別の状態へ移るという繰り返し起こる周期的なシーケンスであるとされる。5つの区別されるモード：

- フルストロークポンプ動作、
- 部分ストロークポンプ動作、
- フルストロークモーター動作、
- 部分ストロークモーター動作、

20

そして

アイドリング

がある。

フルストロークモードと部分ストロークモードとの違いは、フェーズアングルにあり、該フェーズアングルではピストンの動きのうちの下死点（ボトムデッド中心）及び上死点に関連してこれらの状態の一つから別の状態に変わることが起こる。

図2及び3はポンプ動作及びモーター動作のそれぞれのタイミングのダイアグラムであって、それらはピストンの位置、高圧バルブ及び低圧バルブをコントロールするための電子ゲートの状態、これらのバルブの位置、シリンダーの圧力を示しており、そのすべてが時間に対してプロットされているものである。影の付された部分は、ピストンのストロークのうちアクティブな部分を示している。

30

フルストロークポンプ動作モード（図2の一番下側の右側のところに示されている）の場合には、状態(1)から状態(4)に変わることが、下死点のところあるいはその近くで起こり、満タンの状態のシリンダー内の中味を高圧マニホールド中へポンプで押し出すことになる。

部分ストロークポンプ動作モード（図2の一番上側の中ほどのところに示されている）の場合には、状態(1)から状態(4)に変わることが、上死点の前のほんの少しの一部分だけ起こり、該シリンダー内の中味のほんの少しの一部分だけを高圧マニホールド中へポンプで押し出すことになる。

40

両ポンプ動作モードでは、状態(4)から状態(1)に変わることが、上死点のところあるいはその近くで起こるのである。

【0014】

フルストロークモーター動作モード（図3の一番下側の中ほどのところに示されている）の場合には、状態(3)から状態(2)に変わることが、下死点のところあるいはその近くで起こり、満タンの状態のシリンダー内の中味を高圧マニホールドから取り出すことになる。状態(2)から状態(3)に変わることが、上死点のところあるいはその近くで起こる。

部分ストロークモーター動作モード（図3の一番上側の半分のところに示されている）の場合には、状態(3)から状態(1)に変わることが、死点の後のほんの少しの一部分だけ起

50

こり、該シリンダー内の容積のほんの少しの一部分だけを高圧マニホールドから取り出すことになる。状態(1)から状態(2)に変わることが、下死点のところで起こる。状態(2)から状態(3)に変わることが、ピストンの動きのうちの上死点のところあるいはその近くで起こるのである。

アイドリングモード（図2の一番下側の左側のところに示されている）の場合には、状態(1)から状態(2)に変わることが、ピストンの動きのうちの下死点のところで起こる。状態(2)から状態(1)に変わることが、ピストンの動きのうちの上死点のところで起こるのである。

ポンプ動作モードあるいはモーター動作モードとアイドリングモードとを混ぜ合わせる連続した機械のサイクルにおけるモードの切換えのシーケンスは、高圧マニホールドの中へとかその外への時間平均あたりの有効流速を、フルポンプ動作での流れ、ゼロの流れ、及びフルモーター動作での流れの間に制限なく変えることを可能にする。

本発明の機械装置は複数のチャンバを有しており、該チャンバのそれぞれは5つの状態のいずれかにセットされてよいので、瞬時に多くの構成を成すことが可能となる。しかしながら、フルストローク動作のために選択されているチャンバというものは、当該サイクルの同じ部分では、部分ストロークでの使用のためには選択されることができないといったある種の物理的な制限は存在する。

【0015】

〔全ての範囲のアウトプットにわたるコントロール〕

欧州特許出願公開第0361927号明細書（EP-A-0361927）及び欧州特許出願公開第0494236号明細書（EP-A-0494236）に記載されたフローコントロール法（本方法は計数インターバルの間に置換えデマンドを、ルックアヘッド型（予知可能型）アルゴリズムと組合わされて、使用しているものであった）は、5個のモードを有する本発明の機械装置に使用されるように拡張せしめることができる。ゼロのフローのところでは、本機械装置は永続性のアイドリングのモードにある。低いフローのところでは、動作シーケンスは、部分ストロークモード及びアイドリングモードから構成されており、これらの二つのモードの割合はデマンドのレベルを反映しているものである。フローのデマンドが高まると、アイドリングモードに対する部分ストロークモードの割合は増大する。あるステージではコントローラーはアイドル並びに部分ストロークモードを交えながら時折のフルストロークモードを使用することを始めて、フローを徐々に上げていくことを続ける。フルフローアウトプットのところのその範囲の他のエンド部からスタートして、該機械装置は永続的なフルストロークモードになっている。フローのデマンドが低下すると、アイドリングモードはフルストロークモードを交えることになり、流速の規則正しいギャップ（空白部）を残していく。本プロセスはフルストロークモードのアイドリングモードに対する比率が固定されている閾値あるいは可変な閾値より下に低下するまで継続し、該閾値の点では、コントローラーはアイドリングモード、部分ストロークモード及びフルストロークモードを混合することを始める。音響的なノイズ及び／又は最小圧でのさざ波立ち及び／又は最適な作動動作に関し最も滑らかなフローとなるよう及び／又は最もシームレスな変化となるよう動作モードを混合すること（そこでは3つのモードがシーケンス中で使用されている）がなされる。この範囲の全体にわたり状態を混合するためのいくつかのアルゴリズムが可能である。

【0016】

圧力をコントロールする場合、シーケンスの中でモードを混ぜ合わせるのを決定するのは、測定された圧力とデマンドされている圧力との間での誤りの関数、そして、任意には、過去のポンプ動作／モーター動作の決定に対する過去のシステムの応答の時間履歴に基づいており、それは変化するシステムのパラメーターに応答しての圧力の変動を最小とするための適合性のある技術を与える。

液体駆動式アクチュエーターの位置又は速度のコントロールの場合、シーケンスの中でモードを混ぜ合わせるのを決定するのは、測定された位置又は速度とデマンドされている位置又は速度との間での誤りの関数、そして、任意には、過去のポンプ動作／モーター

動作の決定に対する過去のシステムの応答の時間履歴に基づいており、それは変化するシステムのパラメーターに応答しての位置又は速度の誤りを最小とするための適合性のある技術を与える。

電磁式バルブのほかの手段としては、圧電式あるいは磁気ひずみ式で作動せしめられるバルブが本発明で使用可能である。

本明細書中で使用の用語「含む」「有している」(to comprise)は、いかなる形態でも、「から成る」または「(全体の一部として)含む」(to consist of or include)の意味を有している。

【図面の簡単な説明】

【0017】

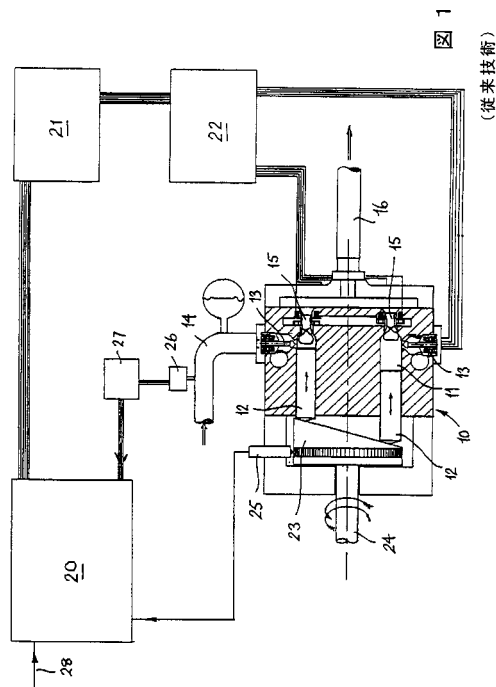
10

【図1】上記した公知の液駆動式機械装置で、本発明にしたがって利用されるものの断面図である。

【図2】ポンプとして作動せしめた場合の利用された機械装置のためのパルスとタイミングのダイアグラムを示している。

【図3】モーターとして作動せしめた場合の利用された機械装置のためのパルスとタイミングのダイアグラムを示している。

【図1】



【図2】

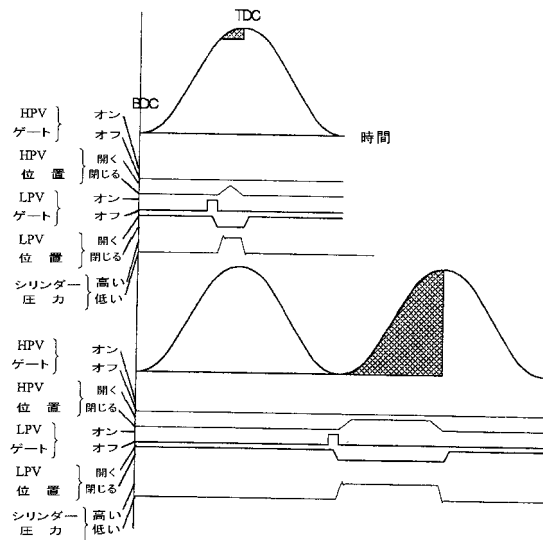


図 2

【図 3】

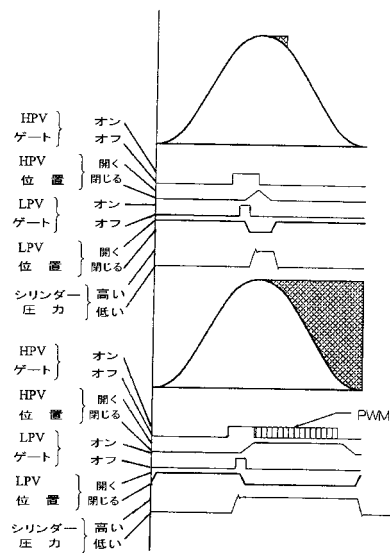


図 3

フロントページの続き

- (72)発明者 ニアル・ジェームス・コールドウェル
イギリス国 イーエイチ10 5ジェイビー エジンバラ パルカーレス ストリート 5 2エ
フ2
- (72)発明者 ウィリアム・ヒュー・サルヴィン・ラムペン
イギリス国 イーエイチ10 5エイエヌ エジンバラ マーチストン クレスント 1
- (72)発明者 ジョナサン・ポール・アーモンド
イギリス国 イーエイチ13 0アールビー エジンバラ ウッドフィールド パーク 88

審査官 田谷 宗隆

- (56)参考文献 特開昭61-055382 (JP, A)
特表平05-503335 (JP, A)
特開昭62-029779 (JP, A)
特開昭61-134802 (JP, A)
実開昭55-092091 (JP, U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04B 49/06