

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-536363  
(P2013-536363A)

(43) 公表日 平成25年9月19日(2013.9.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>FO4B 43/02 (2006.01)</b>	FO4B 43/02	C 3H077
<b>FO4B 43/067 (2006.01)</b>	FO4B 43/06	C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-525246 (P2013-525246)  
 (86) (22) 出願日 平成23年8月15日 (2011.8.15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年3月18日 (2013.3.18)  
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/064044  
 (87) 国際公開番号 W02012/025422  
 (87) 国際公開日 平成24年3月1日 (2012.3.1)  
 (31) 優先権主張番号 102010039831.4  
 (32) 優先日 平成22年8月26日 (2010.8.26)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 506282506  
 プロミネント ドジュールテヒニク ゲーエ  
 ムペーハー  
 ドイツ、69123 ハイデルベルク、イ  
 ム シューマヒャーゲバン 5-11  
 (74) 代理人 110001368  
 清流国際特許業務法人  
 (74) 代理人 100129252  
 弁理士 屋間 孝良  
 (74) 代理人 100066865  
 弁理士 小川 信一  
 (74) 代理人 100066854  
 弁理士 野口 賢照  
 (74) 代理人 100117938  
 弁理士 佐藤 謙二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜ポンプ及びその調節方法

(57) 【要約】

【課題】

膜ポンプ及びその調節方法を提供する。

【解決手段】

本発明は、ポンプ室と、該ポンプ室に接続された圧出接続部及び吸入接続部と、液圧室とを備え、ポンプ室と液圧室とは膜によって互いに隔てられ、作動流体を充填することができる液圧室には脈動する作動流体圧を加えることができ、膜は、ポンプ室の容積が小さくなる第1の位置とポンプ室の容積が大きくなる第2の位置との間で移動し、液圧室は、漏出補償弁を介して作動流体用リザーバに接続され、膜は、第1の所定の力を第2の位置の方向において膜にかけるように設計され、第1のばね定数を有するばね要素を備える、膜ポンプに関する。本発明によれば、上述した問題を低減させ完全に克服することができる膜ポンプ及びその調節方法を提供するために、ばね要素は、第2の所定の力を第2の位置の方向において膜にかけるように設計された他のばね要素と交換することができるか、あるいは、第2の位置の方向においてばね要素によって膜にかけられる力は調節可能であ

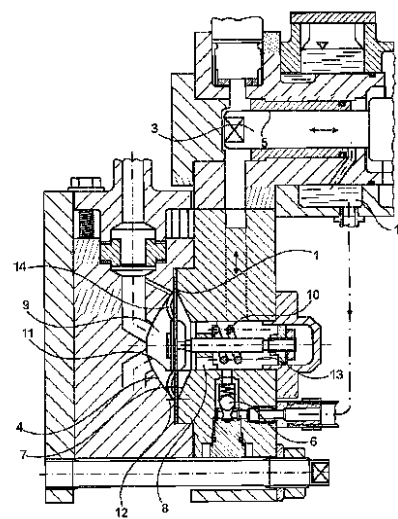


Fig. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ポンプ室と、  
前記ポンプ室に接続された圧出接続部及び吸入接続部と、  
液圧室と  
を備え、  
前記ポンプ室と前記液圧室とは膜によって互いに隔てられ、  
作動流体を充填することができる前記液圧室には脈動する作動流体圧を加えることができ、

前記膜は、前記ポンプ室の容積が小さくなる第 1 の位置と前記ポンプ室の容積が大きくなる第 2 の位置との間で移動し、

前記液圧室は、漏出補償弁を介して作動流体用リザーバに接続され、

前記膜は、第 1 の所定の力を前記第 2 の位置の方向において前記膜にかけるように設計され、第 1 のばね定数を有するばね要素を備える、膜ポンプにおいて、

前記ばね要素は、第 2 の所定の力を前記第 2 の位置の方向において前記膜にかけるように設計された他のばね要素と交換することができるか、あるいは、前記第 2 の位置の方向において前記ばね要素によって前記膜にかけられる力が調節可能であることを特徴とする膜ポンプ。

## 【請求項 2】

前記ばね要素は前記膜から取り外すことができることを特徴とする請求項 1 に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 3】

液圧体及び膜体が設けられ、それらの間に前記膜が挟持され、前記液圧室が前記液圧体に配置され、前記ポンプ室が前記膜体に配置され、

前記液圧体は、前記ばね要素の力の方向に配置された閉じることが可能な開口部を備え、該開口部を介して前記ばね要素を交換又は調節できることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 4】

前記脈動する作動流体は、流路を介して前記液圧室に供給され、前記流路は、少なくともその前記液圧室への開口部の領域において、前記ばね要素の力の方向と角度を形成するように配向され、該角度は、 $0^\circ$  よりも大きく、好ましくは  $45^\circ$  よりも大きく、特に好ましくは  $70^\circ$  よりも大きく、最も好ましくは約  $90^\circ$  であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 5】

前記液圧室は、前記漏出補償弁を介して前記作動流体用リザーバに接続され、前記漏出補償弁が、弁ゲートが閉じられる閉位置と該弁ゲートが開かれる開位置との間で往復移動できる閉鎖体を備え、該閉鎖体は、圧力要素によって前記閉位置に保持され、前記圧力要素は、前記液圧室の圧力が設定圧力  $p_L$  よりも低い場合に、前記閉鎖体が前記開位置の方向に動くように設計されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 6】

前記漏出補償弁の前記圧力要素及び前記膜の前記ばね要素は、前記液圧室の圧力  $p_H$  と前記ばね要素によって前記作動流体に加えられる力  $p_{FV}$  との和がいつでも前記設定圧力  $p_L$  よりも高くなるように構成・配置されることを特徴とする請求項 5 に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 7】

前記閉鎖体 ( 16 ) の質量は、前記液圧室 ( 8 ) における圧力パルスの結果として最長で 1 ミリ秒の間続く 0 パールまでの圧力低下が起こる場合に、前記閉鎖体 ( 16 ) が最大でも 0.2 mm だけ、好ましくは、最大でも 0.1 mm だけ前記開位置の方向に動くようになっていることを特徴とする請求項 6 に記載の膜ポンプ。

## 【請求項 8】

10

20

30

40

50

ポンプ室と、  
前記ポンプ室に接続された圧出接続部及び吸入接続部と、  
液圧室と  
を備え、  
前記ポンプ室と前記液圧室とは膜によって互いに隔てられ、  
作動流体を充填することができる前記液圧室には脈動する作動流体圧を加えることができ、

前記膜は、前記ポンプ室の容積が小さくなる第 1 の位置と前記ポンプ室の容積が大きくなる第 2 の位置との間で移動し、

前記液圧室は、漏出補償弁を介して作動流体用リザーバに接続され、

前記膜は、第 1 の所定の力を前記第 2 の位置の方向において前記膜にかけるように設計され、第 1 のばね定数を有するばね要素を備える、膜ポンプを調節する方法において、

前記ばね定数は、 $p_A$  を大気圧、 $p_{SO}$  を吸入接続部における静圧とすると、前記膜を介して前記ばね要素によって前記作動流体に加えられる圧力  $p_{FV}$  に対して、 $p_{FV} > p_A - p_{SO}$  となるように選択されることを特徴とする膜ポンプの調節方法。

【請求項 9】

前記ばね要素は、 $p_A$  が大気圧とすると、前記ばね要素によって前記作動流体にかかる圧力  $p_{FV}$  が、 $p_A > p_{FV} > p_A - p_{SO}$  となるように選択されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記吸入接続部が逆止弁を介して前記ポンプ室に接続される前記膜ポンプを使用し、前記逆止弁は、前記吸入接続部における圧力と、前記ポンプ室における圧力との圧力差  $p_{SV}$  がある場合に開くように設計され、前記ばね要素は、前記ばね要素によって作動流体にかえられる圧力  $p_{FV}$  に対して、 $p_A > p_{FV} > p_A - p_{SO} + p_{SV}$  となるように選択されることを特徴とする請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、膜ポンプ及び膜ポンプの調節方法に関する。

【背景技術】

【0002】

膜ポンプは一般に、膜によって液圧室から隔てられたポンプ室を備え、該ポンプ室は、吸入接続部及び圧出接続部に接続される。作動流体を充填することができる液圧室には、脈動する作動流体圧を加えることができる。脈動する作動流体圧により膜が脈動して、ポンプ室の容積が周期的に膨張・収縮する。このように、ポンプ媒体は、ポンプ室の容積が膨張すると、対応する逆止弁を介してポンプ室に接続された吸入接続部から吸引され、また、ポンプ室の容積が収縮すると、対応する逆止弁を介してポンプ室に接続された圧出接続部から圧力により排出される。

【0003】

通例、作動流体は油圧オイルであるが、原理的には、例えば、水溶性のミネラルサプリメントを含む水等他の適切な流体を用いることもできる。

【0004】

膜によって、吸入される媒体が駆動部から隔てられているため、ポンプ媒体によるダメージから駆動部を保護するとともに、駆動部によるダメージ、例えば汚染等からポンプ媒体も保護する。

【0005】

脈動する作動流体圧は通常、作動流体と接触している可動ピストンによって生成される。

【0006】

この目的のために、例えば、ピストンが円筒状の中空要素の中で往復運動すると、それ

10

20

30

40

50

により液圧室の容積が膨張・収縮して、液圧室内の圧力が増減し、その結果、膜が動く。

【 0 0 0 7 】

作動流体がピストンの周りを流れるのを防止するために幅広い様々な対策が採られているが、実際には、一方のピストンと他方の円筒状の中空要素との間に残存する狭い隙間から作動流体が少量ずつストローク毎に失われるのを防止することができないため、液圧室内の作動流体の量は、徐々に減少する。この結果、膜の圧縮動作を行うため利用できる十分な作動流体が無くなるため、膜による圧力行程が完了しなくなってしまう。

【 0 0 0 8 】

一例として、特許文献 1 には、液圧室を、介在弁いわゆる漏出補償弁を介して、作動流体用のリザーバに接続することが提案されている。

【 0 0 0 9 】

この漏出補償弁を用いることで、必要に応じて作動流体を液圧室に加えることができる。しかしながら、この作業時には、作動流体を液圧室に加え過ぎないように注意が必要がある。加え過ぎると、圧出行程の間に膜がポンプ室に入り過ぎ、場合によっては弁や他の構成要素に接触してダメージを受けることがありうる。

【 0 0 1 0 】

このため、漏出補償弁は通常、弁ゲートが閉じられる閉位置と弁ゲートが開かれる開位置との間で移動できる、例えば閉鎖ボールの形状の閉鎖体を備える。この閉鎖体は、例えば、ばね等の圧力要素によって閉位置に付勢される。この圧力要素は、液圧室内の圧力が設定圧力  $p_L$  よりも低い場合に閉鎖体が開位置の方向にのみ動くように設計される。吸入行程の際、すなわち、ピストンが後方に移動して液圧室の容積が膨張している間に漏出補償弁が早く開き過ぎるのを防止するために、膜には、膜が液圧室の方向に付勢されるように膜に対して力を加えるように設計されたばね要素がよく設けられる。このように、ばね要素によって、膜はその吸入行程の方向に移動する。

【 0 0 1 1 】

通常、圧力ポンプは、所定の期間、通常 5 0 0 0 ~ 1 0 0 0 0 時間の使用時間、整備や故障なしに動作することが要求される。

【 0 0 1 2 】

これを確実にするためには、膜の動作範囲が常にピストンの動作に追従し、ポンプ室と液圧室から形成される、そのために設けられたドーム室の内部に、確実に留まるようにしなければならない。

【 0 0 1 3 】

従って、何らかの理由で作動流体が液圧室内に入り過ぎた場合、膜は、圧出行程の方向にピストンの動作から離れるように動作するため、ピストンが圧出行程を完了する前にポンプ室の壁に突き当たり、弁に通じるポアにおいて穿孔されてしまう。

【 0 0 1 4 】

この穿孔により、膜ポンプの破壊が起こるので、穿孔を回避することが重要である。

【 0 0 1 5 】

よって、漏出補償弁を、膜が吸入行程の最後に液圧側のドームに位置付けられる時にだけ漏出補償弁が開くような寸法にすることが非常に重要である。これにより、短い間圧力不足になり、ばねを搭載した漏出補償弁が開き、液圧室にはちょうど足りない量の作動流体が供給される。

【 0 0 1 6 】

膜に穿孔する危険性は、膜が液圧側の境界位置に到達する前に漏出補償弁が開く場合にいつも起こる。これを回避するために、膜がドームに位置する場合に、吸入行程中の液圧室の圧力が漏出補償弁の設定圧力よりも低くなる場合がある。

【 0 0 1 7 】

さらに、ポンプが停止するとポンプ室において圧力不足が生じている場合でも、液圧室の圧力は、少なくとも 1 パール（大気圧）でなければならず、そうでなければ、常に存在するリークのために膜が圧出行程の方向に動き、ピストン又は漏出補償弁を介して少量の

10

20

30

40

50

流体が流れ込みポンプの作動時に膜の穿孔が起こってしまうことがある。

【0018】

この条件を毎回満たすために、特許文献2は、ポンプ室が真空、すなわち、膜を介してばね力によって作動流体にかかる圧力が常に1パールよりも大きい場合、吸入行程において膜もピストンに従うようにばね力を設定することを提案している。膜がピストンに従わなくなるので、吸入行程の終わりに膜がドームの液圧側の端部にある場合にだけ圧力は低下する。このとき、作動流体は、必要に応じて漏出補償弁を介して加えることができる。

【0019】

圧力差により膜にかかる力Fは、膜の直径Dの2乗に比例するが、同時に、膜の挟持リムにおいて表面にかかる剪断力及び曲げ力は、直径に比例するだけであり、剪断応力は、膜の直径Dに比例して増加する。そのため、特に大きい膜ポンプでは、膜の過負荷が起こり、その結果、想定された動作寿命がくる前に膜の破壊が起こってしまう。

10

【0020】

ばね力Fは、 $D^2$ に比例して増加するので、直径の大きな膜では、少なくとも1パールの圧力は、非常に強い、従って高価なばねを必要とする。例えば、膜の直径が100mmの場合、750Nのばね力が要求され、膜の直径が400mmの場合、12000Nのものが要求されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0021】

20

【特許文献1】独国特許第1034030号

【特許文献2】欧州特許第1291524号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

上記先行技術から始めて、本発明の目的は、上記問題を軽減又は完全に克服できる膜ポンプ及びその調節方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0023】

膜ポンプに関して、この目的は、ポンプ室と、当該ポンプ室に接続された圧出接続部及び吸入接続部と、液圧室とを備え、ポンプ室と液圧室とは膜によって互いに隔てられ、液圧室には脈動する作動流体圧を加えることができると共に作動流体を充填することができ、膜は、ポンプ室の容積が小さくなる第1の位置とポンプ室の容積が大きくなる第2の位置との間で移動し、液圧室は、漏出補償弁を介して作動流体用リザーバに接続され、膜は、第1の所定の力を第2の位置の方向において膜にかけるように設計されたばね要素を備える、膜ポンプによって実現される。本発明によれば、ばね要素は、第2の所定の力を第2の位置の方向において膜にかけるように設計された他のばね要素と交換することができ、第2の位置の方向においてばね要素によって膜にかけられる力は、調節可能である。

30

【発明の効果】

【0024】

40

ばね要素が調節可能又は交換可能であるため、ばね力は、吸入接続部での静圧等一般的な条件に合わせることができる。例えば、所望の利用法のために吸入接続部での静圧自体が既に1パールであり、吸入接続部をポンプ室に接続する吸入弁が、圧力差が0.3パールよりも大きい場合に開くように設計されている場合、ポンプ室の圧力は、0.7パールよりも低下できない。その結果、ばね要素も、小さい力だけを膜に加えなくてはならないため、膜の動作寿命がさらに増加する。

【0025】

そのため、本発明によれば、ばね要素のばね力は、周囲の状況に合わせることができる。

【0026】

50

好適な実施形態によれば、ばね要素は、膜から取り外すことができる。そのため、ばね要素は、膜を交換することなく交換することができる。しかしながら、原則として、膜自体も適切な弾性特性を有することも可能である。

【0027】

さらに、液圧体及び膜体が設けられ、それらの間に膜が挟持され、液圧室が液圧体に配置され、ポンプ室が膜体に配置されると有利である。この液圧体は、ばね要素が交換されたりそのばね定数が調節できたりするばね要素の力の方向に配置された、閉じることができる開口部を備える。一般に、駆動ピストンは、力の方向においてばね要素の後ろに配置されるので、非常に手間のかかるポンプを解体する方法によってのみばね要素を交換又は調節することが可能となる。本発明の閉じることができる開口部は、ポンプが組み立てられ、静圧が吸入接続部に設定された後に、ばね定数を条件に対して容易に調節することができる。原則として、ばね要素をポンプ室に配置することも可能である。その場合、膜体にとって、ばね要素の力の方向に配置され、それを通してばね要素を交換又は調節でき、閉じることができる開口部を備えると有利である。

10

【0028】

さらに他の好適な実施形態において、脈動する作動流体は、流路を介して液圧室に供給され、該流路は、少なくとも液圧室へのその開口部の領域において、前記ばね要素の力の方向と角度を形成するように配向され、該角度は、 $0^\circ$ よりも大きく、好ましくは $45^\circ$ よりも大きく、特に好ましくは $70^\circ$ よりも大きく、最も好ましくは約 $90^\circ$ である。これにより、脈動する作動流体が液圧室に向かって横方向に供給されるようになるので、ばね要素を「後方から」調節する又は交換する、すなわち、膜に背を向ける側面からばね要素へ接近することができる。

20

【0029】

膜ポンプを調節する方法に関しては、上記の目標は、 $p_A$ を大気圧、 $p_{SO}$ を吸入接続部における静圧とすると、前記膜を介して前記ばね要素によって前記作動流体に加えらるる圧力 $p_{FV}$ が $p_{FV} > p_A - p_{SO}$ となるようにばね定数を選択・調節するステップを設けることによって実現される。

【0030】

さらに好適な実施形態において、ばね要素によって作動流体にかかる圧力 $p_{FV}$ は、 $p_A > p_{FV} > p_A - p_{SO}$ となるように選択される。

30

【0031】

これにより、漏出補償弁を介して作動流体が液圧室に供給され過ぎないようにすることができる。しかしながら、本発明により、一般に低圧がポンプ室では存在できないように静圧を吸入接続部に加えることが始めて可能となるので、ばね要素によって作動流体に加えらるる力は、従来技術において通常選ばれる力より実質的に小さくなるように選択することができる。

【0032】

実施形態によっては、吸入接続部が逆止弁を介してポンプ室に接続され、この逆止弁は、吸入接続部における圧力と、ポンプ室における圧力との圧力差 $p_{SV}$ がある場合にのみ開くように設計された適切なばね要素も有し、好ましい実施形態では、ばね要素によって作動流体にかけられる圧力 $p_{FV}$ は、 $p_A > p_{FV} > p_A - p_{SO} + p_{SV}$ となるように設定される。

40

【0033】

さらに他の好適な実施形態において、液圧室は、漏出補償弁を介して作動流体用リザーバに接続され、該漏出補償弁が、弁ゲートが閉じられる閉位置と弁ゲートが開かれる開位置との間で往復移動できる閉鎖体を備え、該閉鎖体は、圧力要素によって閉位置に保持され、圧力要素は、液圧室の圧力が設定圧力 $p_L$ よりも低い場合に、閉鎖体が開位置の方向に動くように設計される。漏出補償弁の圧力要素及び膜のばね要素は、液圧室の圧力 $p_H$ とばね要素によって作動流体に加えらるる圧力 $p_{FV}$ との和がいつでも設定圧力 $p_L$ よりも高くなるように構成・配置されると有利である。

50

## 【 0 0 3 4 】

さらに他の好適な実施形態において、閉鎖体の質量は、最長で1ミリ秒の間続く0パールまでの圧力低下が液圧室における圧力パルスの結果として起こる場合に、最大でも0.2mmだけ、好ましくは、最大でも0.1mmだけ開位置の方向に動くようになっている。

## 【 0 0 3 5 】

他の利点、特徴、可能な応用については、以下の好適な実施形態の説明及び添付の図から明らかとなる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明に係る膜ポンプヘッド部の概略断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、液圧室の時間経過による圧力の説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、特別に設計された漏出補償弁の断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 7 】

図 1 は、断面図において膜ポンプヘッド部の詳細を示す図である。膜ポンプは、液圧体 23 と膜体 22 との間に挟持された膜 1 を含む。膜によってドーム型キャビティがポンプ室 9 と液圧室 8 とに分けられる。膜 1 は、ばね要素 10 によって液圧体の中へと引っ張られるボルトを有するねじ接続部によって接続される。すなわち、ばね要素 10 は、膜 1 に対して液圧室 8 の方向に力を加える。

## 【 0 0 3 8 】

ポンプ室 9 は、適切な弁を介して吸入接続部（図示せず）及び圧出接続部（図示せず）に接続される。流路 24 を介して周期的に変わる液圧を膜 1 に加えることができる。流路 24 において圧力が増加すると、膜 1 は、図 1 において左に動く。すなわち、ポンプ室 9 が収縮する。そこにある全てのポンプ媒体が弁を介して圧出接続部の外へと押し出される。そして、流路 24 における圧力が低下すると、ばね要素 10 によって膜が確実に液圧室へと引き戻される。そして、ポンプ媒体が吸入接続部からポンプ室へと送られる。

## 【 0 0 3 9 】

膜の周期的な運動によって、ポンプ媒体は、吸入接続部から周期的に引き戻され、高圧において圧出接続部を介して排出される。膜は、挟持リム 11, 12 の間に保持される。ばね要素 10 によって膜 1 が膨張することがある。

## 【 0 0 4 0 】

動作中の特定の状況下では、脈動する作動流体圧によって引き起こされる漏出によって作動流体がピストンを介して逃げてしまう。正しい量の作動流体が確実に液圧室 8 に存在するようにするために漏出補償弁 6 を設けるが、それを介して液圧室 8 が作動流体用リザーバに接続される。この漏出補償弁 6 は、ばね 17 によって弁座へと促される小球 16 を備える。漏出補償弁 6 のばね 17 は、設定圧力  $p_L$  を設定する。液圧室 8 の圧力がこの設定圧力  $p_L$  よりも低下すると、漏出補償弁 6 の球体が弁座から持ち上がり、液圧室 8 の圧力が設定圧力  $p_L$  まで上昇した後で漏出補償弁 6 のばねが球体を弁座まで押し戻して弁ゲートが閉まるまで、追加的な作動流体が通常大気圧（1パール）である作動流体用リザーバ 15 から液圧室 8 まで流れる。

## 【 0 0 4 1 】

示した実施形態では、液圧要素 23 には、キャップ 21 によって閉じることができる開口部が設けられる。キャップ 21 が液圧体から取り外されると、ばね要素 10 にアクセス可能となる。このようにばね要素は、ばね要素 10 を介して加えられる力ができるだけ小さくなるようにするとともに漏出補償弁 6 が必要な時だけ開くことを確実にするために容易に交換又は再設定可能である。

## 【 0 0 4 2 】

このアクセスの容易さは、ばね要素 10 の力の方向に対して本質的に  $90^\circ$  に配置される流路 24 を介して脈動する作動流体が供給されるために可能となるものである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

図 2 は、時間の関数としての吸入行程の間の液圧室における圧力を示すグラフである。吸入行程の開始時における液圧室の圧力は、ポンプがポンプ媒体を圧出接続部から排出する時の圧力と近似している。この圧力は、吸入ラインの静圧よりも実質的に高い。なお、液圧室における圧力は、戻しばね 10 によっても決定される。

## 【 0 0 4 4 】

吸入行程は、ピストンを脈動する作動流体圧を発生させるために逆に移動させる時に始まる。最初は、液圧室の圧力がゆっくり減少してポンプ室の圧力が高くなるので、膜が右、すなわち、液圧室の方向に動くことを意味する。ここでポンプ室の圧力は、吸入接続部  $p_{s0}$  における静圧に到達するまでゆっくり降下する。圧力低下が続く場合、ポンプ室を吸入接続部に接続するそれぞれの逆止弁が開き、ポンプ媒体が吸入接続部を介して流れる。ポンプ室の圧力が吸入接続部での静圧に達すると、流体速度の急激な変化が吸入ラインにおいて生じる。この速度  $V$  における変化は、いわゆるジューコフスキーパルス (Joukowski pulse)、 $p_{sT} = \rho a \times V$ 、を生じる。ここで、 $\rho$  は、ポンプ媒体の密度であり、“ $a$ ” は、流体で満たされた吸入パイプにおける波動伝搬の速度である。両方の室は膜を介して接続されているので、ポンプ室におけるこのジューコフスキーパルスにより液圧室における圧力パルスが生じる。高周波の急激に減退する圧力波は、以下の説明ではとりあえず無視することができる。

## 【 0 0 4 5 】

ピストンの逆方向の動きによって液圧室の圧力が下がる。そのため、液圧室の圧力が漏出補償弁の設定圧力よりも低下しないように、ばね要素 10 によって液圧室の作動流体に十分な力をかけなければならない。そうでなければ、漏出補償弁が開き、液圧室に追加の作動流体を供給しなければならなくなる。

## 【 0 0 4 6 】

そのため、既知の膜ポンプは、全ての場合において液圧室の圧力が設定圧力より確実に高くなる適切な戻しばね 10 を備えている。ポンプ室の圧力は、ゼロよりも低くならず、作動流体用リザーバの圧力は、典型的には大気圧 (1 パール) よりも低いので、吸入行程の終わりに、すなわち、ばねが液圧室において膜をその引き返し点まで引っ張る時でさえ 1 パールよりも高くなるようにばねを選択する。これにより、最悪の場合でも、漏出補償弁が予想外に開くことがなくなる。

## 【 0 0 4 7 】

しかしながら、本発明によれば、膜ポンプは、ゼロより大きい静圧  $p_{s0}$  が吸入接続部においてかかる環境において通常採用されているので、膜にかかる力は、戻しばね 10 によって確実に調節可能である。膜がばね要素 10 によって液圧室に向かって不必要に強く引っ張られるのを防止するため、この場合にどの圧力を適用するかによって、ばね力を低減させることができる。設定された力が低ければ低いほど、膜の動作寿命は長くなる。また、ばね要素 10 の小さなばね力に対してだけ作用すればよいので、ポンプの駆動も減らすことができる。

## 【 0 0 4 8 】

本発明の、ばね要素 10 によって膜に加えられた力の調節によって、膜ポンプの消費エネルギーをかなり削減することができる。

## 【 0 0 4 9 】

後で膜ポンプを吸入ラインにおいて他の静圧に調節しなければならない場合、ばね要素 10 を、他のものに調節又は交換しなければならない。

## 【 0 0 5 0 】

本発明の構成によって、多大な費用をかけずにそれが可能となる。

## 【 0 0 5 1 】

上述したように、吸入行程 “ $s$ ” の開始から特定の時間が経った後で、液圧室の圧力  $p_H$  は急に短い間隔 ( $p_{sT}$ ) の間低下する。少しすると、液圧室の圧力が再び急激に上昇して高周波の急激に減退する圧力の振動 (ジューコフスキーパルス) が発生する。最大の

圧力パルスが  $P = 0$  まで低下することがすぐに分かる。しかしながら、液圧室の圧力は、実際にはゼロまで低下せず操作パラメータ及び膜ポンプの構造によって設定される最小圧力  $p_{min}$  まで低下する。

【0052】

この圧力の短時間の低下のために、圧力は、設定圧力  $p_L$  よりも低下し、そのため、漏出補償弁が開いてしまう。

【0053】

従来技術では、圧力パルスが  $p_{min}$  まで低下した際の開放を防ぐため、 $p_L < p_{min}$  となるように漏出補償弁の設定圧力を選択するのが通常である。しかしながら、これでは、液圧室に含まれる作動流体が不足している場合、吸入行程の終わりに圧力が実際に漏出補償弁の設定圧力よりも低下していることを確実にするための適切で建設的な対策を取らなければならない。そのため、膜ポンプのコストが増加してしまう。

10

【0054】

そのため、 $0.1\text{ mm}$  よりも多くなるまで閉鎖体を移動させるために1ミリ秒までの間、圧力パルスが十分でないようにするように、漏出補償弁の閉鎖要素の質量を増加させることが提案されている。

【0055】

しかしながら、これらの本発明の対策は、液圧室における平均圧力  $p_m$  よりも設定圧力  $P_L$  が低い限りにおいて、設定圧力  $P_L$  を実質的に  $p_{min}$  よりも高くなるように選択することができることを意味している。

20

【0056】

本発明は、圧力パルスが、非常に短い時間間隔  $t_s < 1\text{ ミリ秒}$  の間だけ起こるという事実に基づく。

【0057】

本発明によれば、閉鎖体の質量は、そのような圧力パルスが  $0.2\text{ mm}$ 、好ましくは、 $0.1\text{ mm}$  も持ち上げられないように十分に大きくなるように選択することができる。

【0058】

適切な漏出補償弁を図3に示す。

【0059】

この漏出補償弁は、閉位置にある弁体18におけるボアを閉じる閉鎖要素20を備える、弁体18に収容された閉鎖体16を備えるので、作動流体用リザーバ19へのラインは、液圧室8から分かれている。閉鎖体は、図3に示すように、ばね要素17によって閉位置へと付勢される。作動流体用リザーバ中の作動流体の圧力及び、ライン19における圧力は、実質的に一定のままである。液圧室8の圧力が、ばね17に本質的にもたらされる設定圧力  $p_L$  よりも低下すると、図3に示した位置にある閉鎖体16が上方に動き、ライン19と液圧室8との間の接続が開放される。

30

【0060】

原則として、閉鎖体が  $0.2\text{ ミリメートル}$  だけ動く場合、弁体18と閉鎖体20との間の間隙は、相当量の作動流体を、ライン19を介して液圧室へと排出させるためには不十分であるものとする。

40

【0061】

閉鎖体の行程  $s$  は、以下のように計算される。

$$\Delta s = b \cdot \frac{\Delta t^2}{2} \quad (1)$$

ここで、 $t$  は、圧力パルスの経過時間であり、 $b$  は、圧力パルスによる閉鎖体の加速度であり、以下のように計算される。

50

$$b = F / m \quad (2)$$

ここで、 $F$  は、閉鎖体にかかる力であり、 $m$  は、閉鎖体の質量である。よって、以下のようになる。

$$\Delta s = \frac{F}{m} \cdot \frac{\Delta t^2}{2} \quad (3) \quad 10$$

$$m = \frac{\Delta t^2}{2\Delta s} \cdot F \quad (4) \quad 20$$

【 0 0 6 2 】

圧力パルスは、1ミリ秒よりも長く続かない、すなわち、 $t_s = 1$ ミリ秒と仮定すると、閉鎖体の動きは、最大でも0.1mm、すなわち、 $s_s = 0.1$ mmとなり、圧力パルスが圧力を0パールまで低減させる、すなわち、圧力パルスが設定圧力 $p_L$ 、すなわち、0.7パールと同じ大きさであると仮定すると、閉鎖要素の8mmの直径、すなわち、対応する表面積は約0.5cm<sup>2</sup>となり、

$$F = p_L \cdot A = 0.7 \cdot 10 \cdot 0.5 = 3.5N \quad (5) \quad 30$$

となる。よって、

$$m = 3.5 \cdot \frac{10^{-4}}{2 \cdot 10^{-4}} = 1.75 \cdot 10^{-2} kg \equiv 17.5g \quad (6)$$

【 0 0 6 3 】

示した例では、閉鎖体の質量は、閉鎖体が0.1mmよりも動かないようにするためには、少なくとも17.5gでなければならない。 40

【 0 0 6 4 】

閉鎖体の質量がこの大きさになるように選択されれば、かなりの量の作動流体が液圧室に解放される限り、0パールまでの圧力パルスでも閉鎖体を動かすことはない。

【 0 0 6 5 】

説明した方法は、圧力パルスの低下が一般に0パールではなく最小圧力 $p_{min}$ までであることを考慮することによってさらに改善することができる。上記(5)の式において、設定圧力 $p_L$ の代わりに、圧力パルスによる設定圧力 $p_L$ と最小圧力 $p_{min}$ と差 $p_L - p_{min}$ を用いることができる。ここでは、質量をさらに減らすことができる。あるいは、設定圧力 $p_L$ は、増加させてもよく、ばねを弱くしてポンプの操作を簡単にしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 6 】

- 1 膜
- 6 漏出補償弁
- 8 液圧室
- 9 ポンプ室
- 10 ばね要素
- 11, 12 挟持ホイール
- 15 作動流体用リザーバ
- 16 球体
- 17 ばね
- 18 弁体
- 19 ライン
- 20 閉鎖要素
- 21 キャップ
- 22 膜体
- 23 液圧体
- 24 流路

【 図 1 】

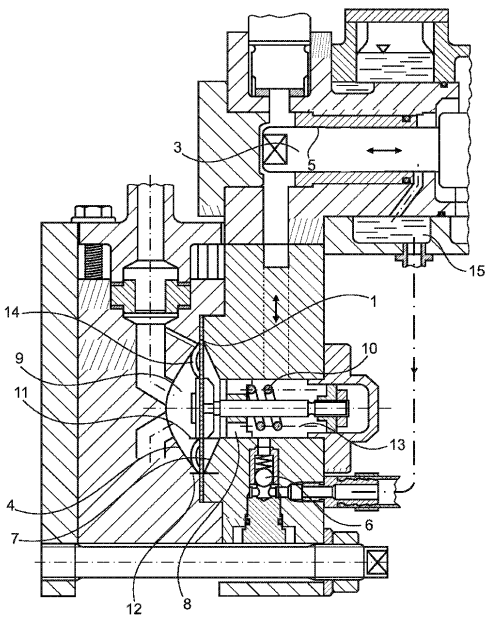


Fig. 1

【 図 2 】

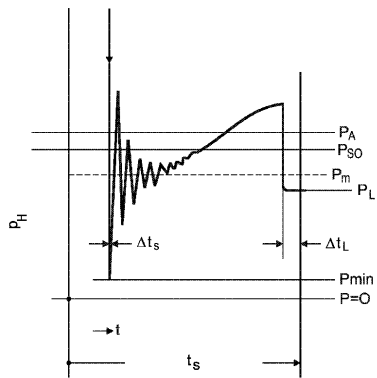


Fig.2

【 図 3 】

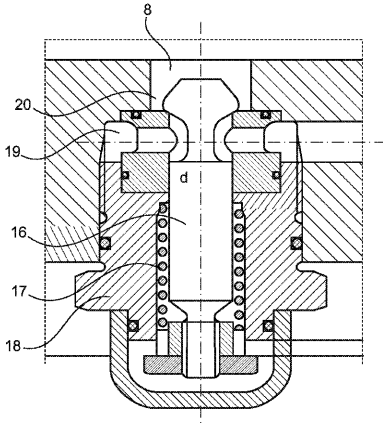


Fig. 3

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/064044

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F04B43/00 F04B43/067 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 34 030 B (REINERS WALTER DR ING; GEORG WIGGERMANN) 10 July 1958 (1958-07-10) cited in the application column 1, line 1 - column 6, line 60; figures 1-3	1-10
X	FR 2 292 184 A1 (PRIMAGAZ CIE DES GAZ DE PETROL [FR]) 18 June 1976 (1976-06-18)	8-10
Y	page 1, line 1 - page 5, line 9; figures 1-4	1-10
X	FR 1 355 521 A (GAZ DE PETROLE) 20 March 1964 (1964-03-20)	8-10
Y	page 1 - page 4; claims 1,2; figures 1-4	1-10
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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		Date of mailing of the international search report
5 April 2012		19/04/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Jurado Orenes, A

2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2011/064044
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 291 524 A2 (OTT KG LEWA [DE]) 12 March 2003 (2003-03-12) cited in the application paragraphs [0001] - [0036]; figures 1-4 -----	1-10
X	US 6 178 951 B1 (DOREAU JEAN [FR] ET AL) 30 January 2001 (2001-01-30)	8-10
Y	column 2, line 50 - column 4, line 26; figures 1,2,4 -----	8-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2011/064044

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see additional sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2011/064044

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

## 1. Claims 1-7

A membrane pump having  
a delivery chamber,  
a pressure connection and a suction connection,  
wherein the pressure and suction connections are connected to the delivery chamber,  
a hydraulic chamber,  
wherein the delivery chamber and the hydraulic chamber are separated from each other by means of a membrane, wherein a pulsing working fluid pressure can be applied to the hydraulic chamber that can be filled with a working fluid,  
whereby the membrane is displaced between a first position in which the delivery chamber comprises a lesser volume and a second position in which the delivery chamber comprises a greater volume,  
wherein the hydraulic chamber is connected to a working fluid reservoir by means of a leak extension valve,  
wherein the membrane is a spring element having a first spring constant designed such that a first predetermined force acts on the membrane in the direction of the second position, characterized in that the spring element can be interchanged by a different spring element designed such that said element exerts a second predetermined force on the membrane in the direction of the second position, or that the force exerted by the spring element on the membrane in the direction of the second position can be adjusted.

---

## 2. Claims 8-10

A method for adjusting a membrane pump having  
a delivery chamber,  
a pressure connection and a suction connection,  
wherein the pressure and suction connections are connected to the delivery chamber,  
a hydraulic chamber,  
wherein the delivery chamber and the hydraulic chamber are separated from each other by means of a membrane, wherein a pulsing working fluid pressure can be applied to the hydraulic chamber that can be filled with a working fluid,  
whereby the membrane is displaced between a first position in which the delivery chamber comprises a lesser volume and a second position in which the delivery chamber comprises a greater volume,  
wherein the hydraulic chamber is connected to a working fluid reservoir by means of a leak extension valve,  
wherein the membrane is a spring element having a first spring constant designed such that a first predetermined force acts on the membrane in the direction of the second position, characterized in that the spring constant is selected such that the following applies to the pressure  $p_{FV}$  applied by the spring element on the working fluid via the membrane:  $p_{FV} > p_A - p_{SO}$ , in which  $p_A$  is the atmospheric pressure and  $p_{SO}$  the static pressure at the suction connection.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/064044

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1034030	B	10-07-1958	NONE
FR 2292184	A1	18-06-1976	NONE
FR 1355521	A	20-03-1964	NONE
EP 1291524	A2	12-03-2003	AT 311536 T 15-12-2005 DE 10143978 A1 27-03-2003 DE 50205092 D1 05-01-2006 EP 1291524 A2 12-03-2003 JP 4416149 B2 17-02-2010 JP 2003097449 A 03-04-2003 US 2003049145 A1 13-03-2003
US 6178951	B1	30-01-2001	DE 69804460 D1 02-05-2002 DE 69804460 T2 14-11-2002 EP 0995030 A1 26-04-2000 FR 2765635 A1 08-01-1999 JP 2002508047 A 12-03-2002 US 6178951 B1 30-01-2001 WO 9902851 A1 21-01-1999

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/064044

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F04B43/00 F04B43/067 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 34 030 B (REINERS WALTER DR ING; GEORG WIGGERMANN) 10. Juli 1958 (1958-07-10) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 60; Abbildungen 1-3	1-10
X	FR 2 292 184 A1 (PRIMAGAZ CIE DES GAZ DE PETROL [FR]) 18. Juni 1976 (1976-06-18)	8-10
Y	Seite 1, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 9; Abbildungen 1-4	1-10
X	FR 1 355 521 A (GAZ DE PETROLE) 20. März 1964 (1964-03-20)	8-10
Y	Seite 1 - Seite 4; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-4	1-10
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. April 2012		19/04/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Jurado Orenes, A

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/064044
---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 291 524 A2 (OTT KG LEWA [DE]) 12. März 2003 (2003-03-12) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0001] - [0036]; Abbildungen 1-4 -----	1-10
X	US 6 178 951 B1 (DOREAU JEAN [FR] ET AL) 30. Januar 2001 (2001-01-30)	8-10
Y	Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 26; Abbildungen 1,2,4 -----	8-10

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2011/064044**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
  
2.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
  
3.  Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2011/ 064044

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7

Eine Membranpumpe mit  
 einem Förderraum,  
 einem Druck- und einem Sauganschluss,  
 wobei Druck- und Sauganschluss mit dem Förderraum verbunden  
 sind,  
 einem Hydraulikraum,  
 wobei Förderraum und Hydraulikraum über eine Membran  
 voneinander getrennt sind, wobei der mit einer  
 Arbeitsflüssigkeit befüllbare Hydraulikraum mit einem  
 pulsierenden Arbeitsflüssigkeitsdruck beaufschlagt werden  
 kann,  
 wodurch die Membran zwischen einer ersten Position, in der  
 der Förderraum ein kleineres Volumen aufweist, und einer  
 zweiten Position, in der der Förderraum ein größeres Volumen  
 aufweist, bewegt wird,  
 wobei der Hydraulikraum über ein Leckergänzungsventil mit  
 einem Arbeitsflüssigkeitsvorrat verbunden ist,  
 wobei die Membran ein Federelement mit einer ersten  
 Federkonstante aufweist, welches derart ausgelegt ist, dass  
 es eine erste vorbestimmte Kraft auf die Membran in Richtung  
 der zweiten Position ausübt, dadurch gekennzeichnet, dass  
 das Federelement gegen ein anderes Federelement, welches  
 derart ausgelegt ist, dass es eine zweite vorbestimmte Kraft  
 auf die Membran in Richtung der zweiten Position ausübt,  
 ausgetauscht werden kann oder dass die Kraft, die das  
 Federelement auf die Membran in Richtung der zweiten  
 Position ausübt, einstellbar ist.

---

2. Ansprüche: 8-10

Ein Verfahren zum Einstellen einer Membranpumpe einem  
 Förderraum,  
 einem Druck- und einem Sauganschluss,  
 wobei Druck-, und Sauganschluss mit dem Förderraum verbunden  
 sind,  
 einem Hydraulikraum,  
 wobei Förderraum und Hydraulikraum über eine Membran  
 voneinander getrennt sind, wobei der mit einer  
 Arbeitsflüssigkeit befüllbare Hydraulikraum mit einem  
 pulsierenden Arbeitsflüssigkeitsdruck beaufschlagt werden  
 kann,  
 wodurch die Membran zwischen einer ersten Position, in der  
 der Förderraum ein kleineres Volumen aufweist, und einer  
 zweiten Position, in der der Förderraum ein größeres Volumen  
 aufweist, bewegt wird,  
 wobei der Hydraulikraum über ein Leckergänzungsventil mit  
 einem Arbeitsflüssigkeitsvorrat verbunden ist,  
 wobei die Membran ein Federelement mit einer ersten

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2011/ 064044

**WEITERE ANGABEN****PCT/ISA/ 210**

Federkonstante aufweist, welches derart ausgelegt ist, dass es eine Kraft auf die Membran in Richtung der zweiten Position ausübt, dadurch gekennzeichnet, dass die Federkonstante derart ausgewählt wird, dass für den durch das Federelement über die Membran auf die Arbeitsflüssigkeit aufgebrachten Druck  $PFV > PA - PS0$ , wobei  $PA$  der Atmosphärendruck und  $PS0$  der statische Druck am Sauganschluss ist.

---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/064044

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1034030	B	10-07-1958	KEINE
FR 2292184	A1	18-06-1976	KEINE
FR 1355521	A	20-03-1964	KEINE
EP 1291524	A2	12-03-2003	AT 311536 T 15-12-2005 DE 10143978 A1 27-03-2003 DE 50205092 D1 05-01-2006 EP 1291524 A2 12-03-2003 JP 4416149 B2 17-02-2010 JP 2003097449 A 03-04-2003 US 2003049145 A1 13-03-2003
US 6178951	B1	30-01-2001	DE 69804460 D1 02-05-2002 DE 69804460 T2 14-11-2002 EP 0995030 A1 26-04-2000 FR 2765635 A1 08-01-1999 JP 2002508047 A 12-03-2002 US 6178951 B1 30-01-2001 WO 9902851 A1 21-01-1999

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100138287  
弁理士 平井 功

(74)代理人 100155033  
弁理士 境澤 正夫

(74)代理人 100068685  
弁理士 齋下 和彦

(72)発明者 フリッチュ、ホルスト  
ドイツ、71229 レオンベルグ、ヒンターラー ツヴィンガー 16  
Fターム(参考) 3H077 AA03 CC02 CC09 DD09 DD15 EE21 EE23 FF10 FF47

【要約の続き】  
る。

【選択図】図1