

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-94490
(P2011-94490A)

(43) 公開日 平成23年5月12日(2011.5.12)

(51) Int.Cl.

F04B 1/22 (2006.01)
F03C 1/253 (2006.01)

F 1

F 04 B 1/22
F 03 C 1/253

テーマコード(参考)

3 H 07 0
3 H 08 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2009-246508 (P2009-246508)
平成21年10月27日 (2009.10.27)

(71) 出願人 000005522
日立建機株式会社
東京都文京区後楽二丁目5番1号
(74) 代理人 110000442
特許業務法人 武和国際特許事務所
(72) 発明者 辺見 真
茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社日立製作所機械研究所内
(72) 発明者 秋田 秀樹
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内
(72) 発明者 鈴木 基司
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

最終頁に続く

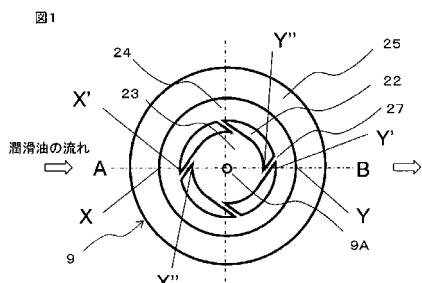
(54) 【発明の名称】アキシャルピストン型液圧回転機械

(57) 【要約】

【課題】ピストンシューの安定性が高いアキシャルピストン型液圧回転機械を提供する。

【解決手段】ピストンシュー9の斜板10との摺動面に、給油口9Aと連通する円形の内側静圧ポケット23と、内側静圧ポケット23の外周側に形成された内周ランド部22と、内周ランド部22の外周側に形成された外側静圧ポケット24と、外側静圧ポケット24の外周側に形成された外周ランド部25とを形成する。内周ランド部22は、給油口9Aの周囲に環状に形成し、その一部には、内側静圧ポケット23と外側静圧ポケット24とを連通する通油溝27を、給油口9Aの中心を通る直線上に形成する。通油溝27は、給油口9Aの中心を通る直線A-Bに対して傾斜しており、給油口9Aの中心と通油溝27の中心とを繋ぐ直線上には、内周ランド部22の内壁面及び外壁面を配置する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と、前記回転軸に取り付けられたロータと、前記ロータに設けられたシリンダ穴内に摺動可能に取り付けられたピストンと、前記ピストンに搖動自在に取り付けられたピストンシューと、前記ピストンシューが摺動接触する斜板とを備えたアキシャルピストン型液圧回転機械において、

前記ピストンシューの前記斜板との摺動面には、前記ピストンに形成された通油孔を介して前記シリンダ穴に連通する給油口及びこの給油口に連通する内側静圧ポケットを中心として、その外周に、内周ランド部、外側静圧ポケット及び外周ランド部がこの順で同心状に設けられ、前記内周ランド部の一部には、前記給油口の中心を通る直線上に、前記内側静圧ポケットと前記外側静圧ポケットとを連通する通油溝が設けられており、

前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線上には、前記外周ランド部の内壁面及び外壁面と、前記外周ランド部を除く他のランド部の内壁面及び外壁面とが配置されていることを特徴とするアキシャルピストン型液圧回転機械。

【請求項 2】

前記通油溝の形成方向を、前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線に対して傾斜させ、前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線上に、前記内周ランド部の内壁面及び外壁面を配置したことを特徴とする請求項 1 に記載のアキシャルピストン型液圧回転機械。

【請求項 3】

前記内側静圧ポケット及び前記外側静圧ポケットの少なくともいずれか一方に、前記通油溝の端幅よりも大型の遮蔽ランド部を、前記通油溝の開口端と対向させて形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のアキシャルピストン型液圧回転機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建設機械などにおいて油圧ポンプや油圧モータとして用いられるアキシャルピストン型液圧回転機械に係り、特に、ピストン端部に取り付けられ、斜板に押し付けられるピストンシューの構成に関する。

【背景技術】

【0002】

アキシャルピストン型液圧回転機械のピストン端部に取り付けられるピストンシューと斜板との摺動面は、その中央部に静圧ポケット及びこれに連通する給油口が設けられた静圧軸受となっている。この構成により、給油口からピストンシューに供給された潤滑油の液圧は、ピストンからの押し付け力とバランスして、適正な厚みの油膜がピストンシューと斜板の間に形成され、ピストンシューは斜板と接触することなく円滑に摺動することができる。しかし、特に可変容量型斜板式の液圧回転機械では、斜板の傾転角が変化すると、ピストンからの押し付け力の水平及び垂直成分が変化して、ピストンシューが斜板と接触する場合があり、ピストンシューに摩耗を生じやすいという課題があった。

【0003】

この課題を解決するため、従来より、図 5 に示すように、ピストンシュー 9 の静圧ポケット形成領域内に環状の内周ランド部 22 を設けて、円形の静圧ポケット形成領域を、内周ランド部 22 よりも内側の内側静圧ポケット 23 と、内周ランド部 22 よりも外側の外側静圧ポケット 24 とに分け、外側静圧ポケット 24 よりも外周部分を外周ランド部 25 としたものが提案されている（特許文献 1 参照。）。かかる構成によると、内周ランド部 22 を有しないものに比べて、ピストンシュー 9 の受圧面積を大きくすることができるので、ピストンシュー 9 の耐摩耗性を改善することができる。なお、内周ランド部 22 は、給油口 9A の周囲に環状に形成されており、その一部には、内側静圧ポケット 23 と外側静圧ポケット 24 とを連通する通油溝 27 が、給油口 9A の中心を通る直線上に内側静圧ポケット 23 側の端部及び外側静圧ポケット 24 側の端部が配置されるように形成されて

10

20

30

40

50

いる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-50950号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に開示のピストンシュー9は、通油溝27が、給油口9Aの中心を通る直線A-B上に内側静圧ポケット23側の端部及び外側静圧ポケット24側の端部が配置されるように形成されているので、この通油溝27の向きと斜板に対するピストンシュー9の摺動方向とが合致した状態で、斜板10に対してピストンシュー9が摺動すると、矢印の方向に潤滑油が流れ、図6に示すように、斜板10に付着した潤滑油の流入側Aでは、潤滑油が、斜板10とピストンシュー9との間の微少なクリアランスを通った後に広い静圧ポケット23, 24内に流入するので、外周ランド部25の内周部分Xにおける圧力がさほど高くならないのに対して、ピストンシュー9と斜板10に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流出側Bでは、潤滑油が、広い静圧ポケット23, 24内から斜板10とピストンシュー9との間の微少なクリアランスを通って外部に流出するので、外周ランド部25の内周部分Yにおける圧力が非常に高くなる。

10

【0006】

このため、特許文献1に記載のアキシャルピストン型液圧回転機械は、静圧ポケット23, 24内の圧力分布がアンバランスとなって、ピストンシュー9の片側においてピストンシュー9と斜板10との間の油膜が著しく薄くなり、ピストンシュー9が斜板10に接触する場合もあるため、偏摩耗を生じる懸念がある。

20

【0007】

本発明は、このような従来技術の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、静圧ポケット内の圧力分布を均一に保つことができて、ピストンシューの偏摩耗を防止できる信頼性の高い液圧回転機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、回転軸と、前記回転軸に取り付けられたロータと、前記ロータに設けられたシリンダ穴内に摺動可能に取り付けられたピストンと、前記ピストンに揺動自在に取り付けられたピストンシューと、前記ピストンシューが摺動接触する斜板とを備えたアキシャルピストン型液圧回転機械において、前記ピストンシューの前記斜板との摺動面には、前記ピストンに形成された通油孔を介して前記シリンダ穴に連通する給油口及びこの給油口に連通する内側静圧ポケットを中心として、その外周に、内周ランド部、外側静圧ポケット及び外周ランド部がこの順で同心状に設けられ、前記内周ランド部の一部には、前記給油口の中心を通る直線上に、前記内側静圧ポケットと前記外側静圧ポケットとを連通する通油溝が設けられており、前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線上には、前記外周ランド部の内壁面及び外壁面と、前記外周ランド部を除く他のランド部の内壁面及び外壁面とが配置されているという構成にした。

30

【0009】

かかる構成によると、給油口の中心と通油溝の中心とを繋ぐ直線上に、外周ランド部の内壁面及び外壁面と、外周ランド部を除く他のランド部の内壁面及び外壁面とを配置するので、給油口の中心と通油溝の中心とを繋ぐ直線の向きと斜板に対するピストンシューの摺動方向とが合致した状態で、斜板に対してピストンシューが摺動されたときにも、ピストンシューと斜板に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流入側及び流出側における圧力分布が均一になる。よって、ピストンシューに偏摩耗が生じにくく、アキシャルピストン型液圧回転機械の耐久性を高めることができる。

40

【0010】

50

また本発明は、前記構成において、前記通油溝の形成方向を、前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線に対して傾斜させ、前記給油口の中心と前記通油溝の中心とを繋ぐ直線上に、前記内周ランド部の内壁面及び外壁面を配置するという構成にした。

【0011】

かかる構成によると、給油口の中心と通油溝の中心とを繋ぐ直線上に、内周ランド部の内壁面及び外壁面が配置されるので、斜板に対するピストンシューの摺動時に、ピストンシューと斜板に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流入側及び流出側における圧力分布が均一になる。

【0012】

また本発明は、前記構成において、前記内側静圧ポケット及び前記外側静圧ポケットの少なくともいずれか一方に、前記通油溝の端幅よりも大型の遮蔽ランド部を、前記通油溝の開口端と対向させて形成するという構成にした。

【0013】

かかる構成によると、内側静圧ポケット及び外側静圧ポケットの少なくともいずれか一方に、通油溝の端幅よりも大型の遮蔽ランド部を、通油溝の開口端と対向させて形成するので、斜板に対するピストンシューの摺動時に、ピストンシューと斜板に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流入側及び流出側における圧力分布が均一になる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によると、給油口の中心と通油溝の中心とを繋ぐ直線上に、外周ランド部の内壁面及び外壁面と、外周ランド部を除く他のランド部の内壁面及び外壁面とを配置するので、給油口の中心と通油溝の中心とを繋ぐ直線の向きと、斜板に対するピストンシューの摺動方向とが合致した状態で、斜板に対してピストンシューが摺動されたときにも、ピストンシューと斜板に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流入側及び流出側における圧力分布を均一にすることができ、ピストンシューの偏摩耗を防止することができて、アキシャルピストン型液圧回転機械の耐久性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1実施形態に係るピストンシューの摺動面の構成図である。

【図2】第1実施形態に係るピストンシューの図1A-B断面におけるピストンシート斜板の配置及びピストンシート斜板の間の圧力変化を示すグラフ図である。

【図3】実施形態に係るアキシャルピストン型液圧回転機械の断面図である。

【図4】第2実施形態に係るピストンシューの摺動面の構成図である。

【図5】従来例に係るピストンシューの摺動面の構成図である。

【図6】従来例に係るピストンシューの図5A-B断面におけるピストンシート斜板の配置及びピストンシート斜板の間の圧力変化を示すグラフ図である。

【図7】実施形態に係るアキシャルピストン型液圧回転機械の起動から時間に対する回転速度の変化を従来品と比較して示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

まず、実施形態に係るアキシャルピストン型液圧回転機械の構成を、図3に基づいて説明する。図3に示すように、本例のアキシャルピストン型液圧回転機械1は、フロントケーシング2とリアケーシング3とから構成されるケーシング内に、回転軸4が回転自在に収納され、この回転軸4には、ロータ5が一体に連結されている。ロータ5の周方向には、複数のシリンダ穴6が形成されており、各シリンダ穴6内には、ピストン8が配置されている。これらの各ピストン8の端部には、球面軸受を介してピストンシュー9が摺動可能に連設されており、このピストンシュー9の片面は、フロントケーシング2に傾転可能に保持された斜板10の表面に摺接されている。斜板10は、図示しないサーボピストンによって傾転角を変更できるように構成されており、斜板10の傾転角を変更することにより、ピストン8のストロークを変更する。リアケーシング3には、ロータ5が摺接する

10

20

30

40

50

弁板 7 を固定してあり、この弁板 7 には図示しない吸い込みポートと吐き出しポートとが形成されている。また、ピストン 8 には、シリンダ穴 6 を介して弁板 7 に形成された吸い込みポート又は吐き出しポートと連通する通油孔 8 A が開設されており、ピストンシュー 9 の中心部には、ピストン 8 に開設された通油孔 8 A と連通する給油口 9 A が開設されている。

【0017】

したがって、本例のアキシャルピストン型液圧回転機械は、回転軸 4 を図示しない原動機にて回転駆動した場合には、吸い込みポートから供給された作動油がピストン 8 にて圧縮されて、吐き出しポートから吐出され、油圧ポンプとして機能する。また、吸い込みポートからシリンダ穴 6 内に圧油を供給した場合には、圧油の圧力によってピストン 8 が駆動され、それに伴って回転軸 4 及びロータ 5 が回転駆動されるので、油圧モータとして機能する。

10

【0018】

ピストンシュー 9 は、図 1 に示すように、斜板 10 との摺動面に、給油口 9 A と連通する円形の内側静圧ポケット 23 と、内側静圧ポケット 23 の外周側に形成された内周ランド部 22 と、内周ランド部 22 の外周側に形成された外側静圧ポケット 24 と、外側静圧ポケット 24 の外周側に形成された外周ランド部 25 とが形成されている。

【0019】

内周ランド部 22 は、給油口 9 A の周囲に環状に形成されており、その一部には、内側静圧ポケット 23 と外側静圧ポケット 24 とを連通する 2 つの通油溝 27 が、給油口 9 A の中心を通る直線上に形成されている。通油溝 27 は、給油口 9 A の中心を通る直線 A - B に対して傾斜されており、給油口 9 A の中心と通油溝 27 の中心とを繋ぐ直線上には、内周ランド部 22 の内壁面及び外壁面が配置される。

20

【0020】

本例のアキシャルピストン型液圧回転機械は、通油溝 27 を、給油口 9 A の中心を通る直線 A - B に対して傾斜する向きに形成し、給油口 9 A の中心と通油溝 27 の中心とを繋ぐ直線上に内周ランド部 22 の内壁面及び外壁面を配置するので、給油口 9 A の中心を通る直線 A - B が斜板 10 に対するピストンシュー 9 の摺動方向と一致したときにも、ピストンシュー 9 と斜板 10 に挟まれた油膜を形成する潤滑油の流入側 A 及び流出側 B における圧力分布を均一なものにすることができる。

30

【0021】

即ち、図 2 に示すように、ピストンシュー 9 の摺動面中央には、シリンダ穴 6 と連通する給油口 9 A が開設されているため、給油口 9 A 及びそれに連通する内側静圧ポケット 23 、外側静圧ポケット 24 及び連通溝 27 の圧力はシリンダ穴 6 内の圧力とほぼ等しくなる。外周ランド部 25 の内周側は、シリンダ穴 6 内とほぼ同じ圧力になるが、外周側へ向かうにつれて圧力は小さくなり、外周部ではケーシング 1 内部に溜まる作動油と同じ圧力となる。ピストンシュー 9 と斜板 10 とが相対運動をしていない場合の図 1 の A - B 上での圧力分布を図 2 に点線で示す。ピストンシュー 9 に対し、図 1 に矢印で示す方向に斜板 10 が相対運動するような場合の同位置での圧力分布は、図 2 に実線で示すようになる。相対運動による作動油流れのパッド中央より上流側の外側静圧ポケット 24 の入口 (X) 及び内側静圧ポケット 23 の入口 (X') では圧力が低下し、下流側の外側静圧ポケット 24 の出口 (Y) 及び内側静圧ポケット 23 の出口 (Y') では圧力が上昇する。前者は流路の急拡大、後者は流路の急収縮によるものである。本実施形態のように、内周ランド部 22 の内壁面及び外壁面を、給油口 9 A の中心を通るどの方向にも設けられているように構成した場合、外側静圧ポケット 24 に流れ込む時点 (X) で流路は急拡大するが、内周ランド部 22 による流路の収縮 (X') がすぐにあるため、その圧力低下は小さく抑えることができる。同様に、下流側についても、外側静圧ポケット 24 の出口 (Y) においては流路が収縮し圧力が上昇するが、その手前に外側静圧ポケット 24 の入口 (Y') における流路の拡大があるため、その圧力上昇を抑えることができる。図 2 の圧力分布は、斜板 10 の相対運動が矢印の方向である場合を示したが、本実施例では内周ランド部

40

50

22を給油口9Aの中心を通るどの方向にも設けているため、相対運動の方向がどの方向でも同様な効果が得られる。このように、摺動面の圧力分布が摺動面全面に渡ってほぼ均一になるため、ピストンシュー9の姿勢が安定し、偏摩耗が防止されて、損傷の危険性を低くすることが可能となる。したがって、効率が高く、信頼性の高い液圧回転機械を実現することができる。

【0022】

図4(a)(b)(c)に、本発明の他の実施形態を示す。図4(a)は、外側静圧ポケット24の通油溝27と対向する部分に、通油溝27の溝幅よりも大型の遮蔽ランド部28を形成したことを特徴とする。図4(b)は、内側静圧ポケット23の通油溝27と対向する部分に、通油溝27の溝幅よりも大型の遮蔽ランド部28を形成したことを特徴とする。図4(c)は、外側静圧ポケット24の通油溝27と対向する部分及び内側静圧ポケット23の通油溝27と対向する部分の双方に、通油溝27の溝幅よりも大型の遮蔽ランド部28を形成したことを特徴とする。これらの各実施形態によつても、図1に示したものと同様の効果を得ることができる。

10

【0023】

なお、遮蔽ランド部28は、内側静圧ポケット23にのみ形成することもできるし、内側静圧ポケット23と外側静圧ポケット24の双方に形成することもできる。

【0024】

本発明のアキシャルピストン型液圧回転機械を建設機械のモータやポンプに適用すると、液圧回転機械の内部での摩擦が小さいため、レスポンスの速い動作が可能な建設機械を提供することが可能になる。例えば、走行用モータに適用した場合、起動からの時間に対する回転速度の変化が、図7に示すように、従来品では曲線31で表わされるものになるのに対して、本発明品では曲線32で表されるものとなる。この図から明らかなように、起動から同じ時間Tが経過した時点でのアキシャルピストン型液圧回転機械の回転速度は、従来品がN₁、本発明品がN₂となり、本発明品の方が高いレスポンスを発揮することができる。

20

【符号の説明】

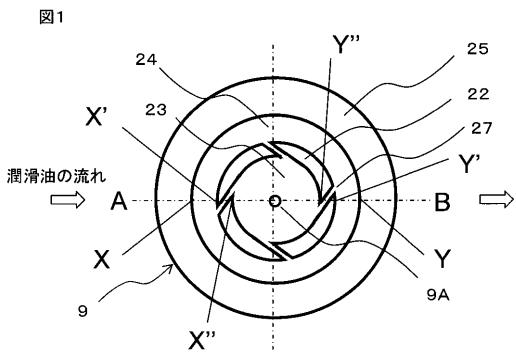
【0025】

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1 | アキシャルピストン型液圧回転機械 | |
| 2 | フロントケーシング | |
| 3 | リアケーシング | |
| 4 | 回転軸 | |
| 5 | モータ | |
| 6 | シリンダ穴 | |
| 8 | ピストン | |
| 8A | 通油孔 | |
| 9 | ピストンシュー | |
| 9A | 給油口 | |
| 10 | 斜板 | |
| 22 | 内周ランド部 | |
| 23 | 内側静圧ポケット | |
| 24 | 外側静圧ポケット | |
| 25 | 外周ランド部 | |
| 27 | 通油溝 | |
| 28 | 遮蔽ランド部 | |

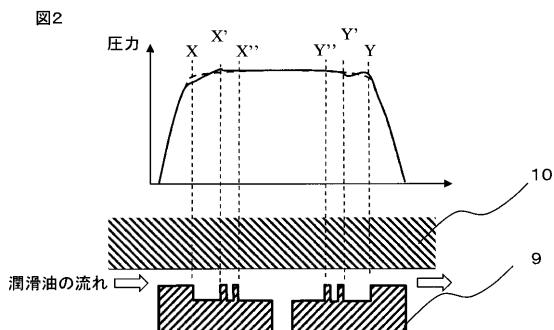
30

40

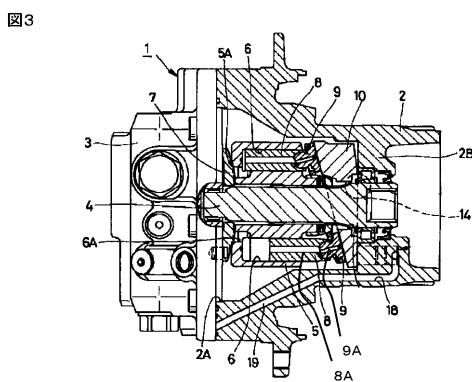
【図1】



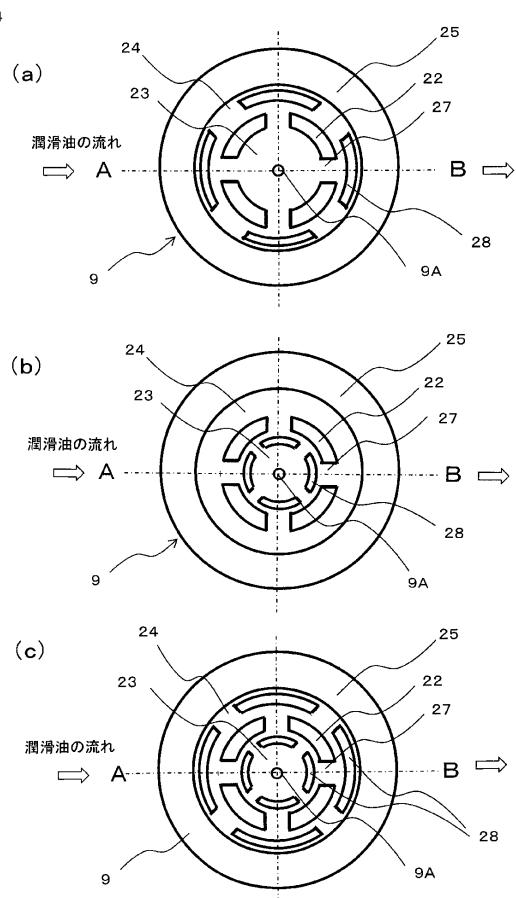
【図2】



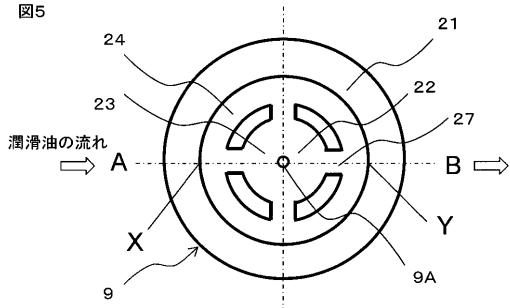
【図3】



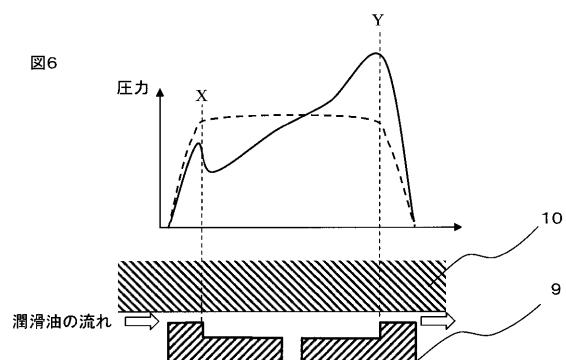
【図4】



【図5】

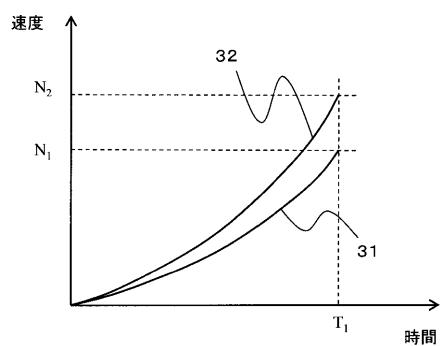


【図6】



【図7】

図7



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 健太

茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株式会社日立製作所機械研究所内

F ターム(参考) 3H070 AA01 BB04 BB06 CC07 CC37 DD13

3H084 AA08 AA16 BB09 BB30 CC14 CC32 CC60