

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5631951号
(P5631951)

(45) 発行日 平成26年11月26日(2014.11.26)

(24) 登録日 平成26年10月17日(2014.10.17)

(51) Int.Cl.		F I			
F 1 6 C	17/04	(2006.01)	F 1 6 C	17/04	Z
F 1 6 C	33/10	(2006.01)	F 1 6 C	33/10	Z
F 0 2 B	39/00	(2006.01)	F 0 2 B	39/00	L

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2012-225149 (P2012-225149)	(73) 特許権者	501405177
(22) 出願日	平成24年10月10日(2012.10.10)		アーベーベアー ターボ システムズ アク チエンゲゼルシャフト
(62) 分割の表示	特願2010-526297 (P2010-526297) の分割		スイス国 バーデン ブルガーシュトラ セ 71 アー
原出願日	平成20年9月25日(2008.9.25)		Bruggerstrasse 71a, CH-5400 Baden, Swi tzerland
(65) 公開番号	特開2013-47567 (P2013-47567A)	(74) 代理人	100108855
(43) 公開日	平成25年3月7日(2013.3.7)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成24年10月24日(2012.10.24)	(74) 代理人	100109830
(31) 優先権主張番号	07117287.8		弁理士 福原 淑弘
(32) 優先日	平成19年9月26日(2007.9.26)	(74) 代理人	100088683
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体式のアキシャル軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸受ハウジング(20)の中で回転可能であるように取り付けられたシャフト(10)のための流体式のアキシャル軸受であって、

軸方向で、前記軸受ハウジング(20)と、前記シャフトに配置された軸受コーム(11)との間に配置されたフローティング・ディスク(30)を有し、

前記軸受ハウジング(20)と前記フローティング・ディスク(30)との間に、及び前記フローティング・ディスク(30)と前記軸受コーム(11)との間に、プロファイルが付けられた環状面及び平らな摺動面によって区画された潤滑ギャップがそれぞれ、形成され、

プロファイルの付けられたそれぞれの環状面は、周方向で前記潤滑ギャップをそれぞれ狭める複数のウェッジ面(32)、及び径方向の複数の潤滑溝(31)を有し、

前記フローティング・ディスクの一方の側と他方の側との間で、支持能力が異なる、
流体式のアキシャル軸受において、

少なくとも一つの供給孔(35)が、前記フローティング・ディスク(30)の中に設けられ、前記フローティング・ディスク(30)の少なくとも一方の側で、潤滑溝(31)の中に開口し、前記フローティング・ディスク(30)の両側を互いに接続して、潤滑油が一方の側から他方の側へ供給されることを可能にし、

前記少なくとも一つの供給孔は、前記フローティング・ディスクの一方の側にある前記潤滑溝から出発して、前記軸方向とは異なって、或る角度で外縁へ向けられていること、

を特徴とする流体式のアキシャル軸受。

【請求項 2】

前記フローティング・ディスク (30) は、前記軸受コーム (11) に面する側に複数の潤滑溝 (31) を有し、且つ、

前記フローティング・ディスク (30) は、前記軸受コーム (11) に面する側に、各潤滑溝 (31) のための供給孔 (35) を有している、

請求項 1 に記載の流体式のアキシャル軸受。

【請求項 3】

前記フローティング・ディスク (30) の一方の側は、他方の側に対し、径方向に段差が付けられている、請求項 1 に記載の流体式のアキシャル軸受。

10

【請求項 4】

前記フローティング・ディスク (30) の両側で前記潤滑ギャップを形成する、前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、それぞれ、異なった数のセグメント (34) に分割され、一つのセグメント (34) が一つのウェッジ面 (32) をそれぞれ有している、請求項 1 に記載の流体式のアキシャル軸受。

【請求項 5】

前記フローティング・ディスクの両側で前記潤滑ギャップを形成する、前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、異なるデザインのウェッジ面 (32) を有している、請求項 1 に記載の流体式のアキシャル軸受。

【請求項 6】

20

前記プロファイルが付けられた環状面は、ウェッジ面 (32) 及び平らなラッチング面 (33) を有し、

前記フローティング・ディスクの両側で前記潤滑ギャップを形成する、前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、ラッチング面 (33) の、ウェッジ面 (32) に対する異なった面積比を有している、

請求項 1 に記載の流体式のアキシャル軸受。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れか 1 項に記載の流体式のアキシャル軸受を有するシャフトを備えた排気ガス・ターボチャージャ。

【請求項 8】

30

流体式のアキシャル軸受の中で、軸受ハウジング (20) と、この軸受ハウジングの中で回転可能であるように取り付けられたシャフト (10) との間で、使用するためのフローティング・ディスク (30) であって、

このフローティング・ディスク (30) は、両側のそれぞれに、複数のウェッジ面 (32) を備えた、プロファイルが付けられた環状面、及び径方向の複数の潤滑溝 (31) を有し、

これらのウェッジ面 (32) は、前記フローティング・ディスク (30) が、流体式のアキシャル軸受の中で、軸受ハウジング (20) の二つの平らな摺動面と、シャフト (10) 上に配置された軸受コーム (11) との間で、使用されたときに、周方向で、前記フローティング・ディスク (30) と平らな摺動面との間の潤滑ギャップを、それぞれ狭めるようにデザインされ、前記フローティング・ディスクの一方の側と他方の側との間で、支持能力が異なるようになる、

40

フローティング・ディスクにおいて、

少なくとも一つの供給孔 (35) が、前記フローティング・ディスク (30) の中に、前記軸方向とは異なって、或る角度で外縁へ向けて設けられ、前記少なくとも一つの供給孔は、前記フローティング・ディスクの一方の側から出発して、前記フローティング・ディスクの他方の側にある潤滑溝の中に開口し、

前記フローティング・ディスク (30) の両側を互いに接続すること、

を特徴とするフローティング・ディスク。

【請求項 9】

50

前記フローティング・ディスク(30)は、その一方の側に、各潤滑溝(31)のための供給孔(35)を有している、

請求項8に記載のフローティング・ディスク。

【請求項10】

前記フローティング・ディスク(30)の一方の側は、他方の側に対し、径方向に段差が付けられている、請求項8または9に記載のフローティング・ディスク。

【請求項11】

前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、それぞれ、異なった数のセグメント(34)に分割され、一つのセグメント(34)が一つのウェッジ面(32)をそれぞれ有している、請求項8または9に記載のフローティング・ディスク。

10

【請求項12】

前記フローティング・ディスクの両側で前記潤滑ギャップを形成する、前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、異なるデザインのウェッジ面(32)を有している、請求項8または9に記載のフローティング・ディスク。

【請求項13】

前記プロファイルが付けられた環状面は、ウェッジ面(32)及び平らなラッチング面(33)を有し、

前記フローティング・ディスクの両側で前記潤滑ギャップを形成する、前記プロファイルが付けられた二つの環状面は、ラッチング面(33)の、ウェッジ面(32)に対する異なった面積比を有している、

20

請求項8または9に記載のフローティング・ディスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば排気ガス・ターボチャージャに用いられる回転式のシャフトのための流体式のアキシャル軸受の分野に関する。

【0002】

本発明は、フローティング・ディスクを有する流体式のアキシャル軸受に関する。

【背景技術】

【0003】

迅速に回転するロータに、軸方向の推力が加えられるとき、耐力のある軸受が用いられる。例えば排気ガス・ターボチャージャの場合に、流体式のアキシャル軸受を、流れによる高い軸方向力を吸収するために及びタービン・シャフトを軸方向に導くために用いる。このような適用の場合、傾斜位置補償力(Schiefstellungskompensationsvermoegen)及び磨耗挙動を改善するために、流体式のアキシャル軸受では、シャフトの回転数で回転する軸受コームと、非回転式の軸受ハウジングとの間に、自由に浮動するディスク、いわゆるフローティング・ディスクを用いることができる。

30

【0004】

このことの例は、特に、特許文献1、特許文献2、特許文献3及び特許文献4に見出される。フローティング・ディスクの径方向の案内は、フローティング・ディスクに一体化されており且つ例えば特許文献2に開示されているラジアル軸受によって、回転体上で、すなわち、シャフトまたは軸受コーム上で、なされ、あるいは、回転体を同軸に囲み且つ例えば特許文献3に開示されている固定式の軸受カラー上でなされる。このような流体式のアキシャル軸受の潤滑は、通常、自らの潤滑油システムから来る潤滑油によって、あるいは、排気ガス・ターボチャージャの場合、排気ガス・ターボチャージャに接続された内燃機関の潤滑油システムを介してなされる。

40

【0005】

作動中に、ほぼ半分の回転数でしか回転しないフローティング・ディスクと、シャフトと、またはシャフト上に配置された軸受コームとの間には、耐力のある潤滑膜が形成される。この目的のために、通常は、フローティング・ディスクの両側に、プロファイルが付

50

けられた環状面が設けられている。それぞれの環状面は、平らな摺動面と共に、潤滑ギャップを形成する。プロファイルが付けられた環状面は、少なくとも周方向に向けられており、且つ平らな摺動面と共に、狭まるギャップを形成するウェッジ面を有している。潤滑剤がこの狭まるギャップに十分に引き入れられるとき、耐力のある潤滑膜が形成される。潤滑剤は、迅速に回転するフローティング・ディスクの遠心力作用の故に、径方向に広がる。

【0006】

フローティング・ディスクの軸方向の及び径方向の摺動面の摩擦モーメントは、フローティング・ディスクの回転数へ影響を有している。シャフトの回転数が高い場合、フローティング・ディスクの回転数は、典型的には、シャフトの回転数の50%より少なく、従って、フローティング・ディスクは、シャフトの半分より少ない速度で回転する。このことによって、二つの軸方向の潤滑ギャップに、異なった相対速度が生じる。この場合、フローティング・ディスクに対するシャフトの相対速度は、軸受ハウジングに対するフローティング・ディスクの相対速度よりも大きい。

10

【0007】

二つの軸方向の潤滑ギャップにおける、調整されるギャップ高さは、相対速度が異なり且つ遠心力作用が異なるので、異なった大きさである。軸受の大きさが、作動中に(je)生じる最小の潤滑ギャップに合わせてデザインされているので、軸受ギャップの寸法が大きすぎる。このことは、不必要に大きな電力損失及び不必要に大きな潤滑油の消費量をもたらすことがある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】独国特許出願公開第GB1095999号公報

【特許文献2】欧州特許出願公開第EP0840027号公報

【特許文献3】欧州特許出願公開第EP1199486号公報

【特許文献4】欧州特許出願公開第EP1644647号公報

【発明の概要】

【0009】

従って、本発明の課題は、フローティング・ディスクを有する流体式のアキシャル軸受を、電力損失及び潤滑油の消費量に関して最適化することである。

30

【0010】

本発明では、このことは、複数の最小限の潤滑ギャップが設計点で同一であるように、フローティング・ディスクの両側での、二つの潤滑ギャップの、異なる大きさの支持能力によって、達成される。回転数、最小限の潤滑ギャップ及び潤滑油の特性に従う支持力を、軸受の支持能力と呼ぶ。

【0011】

本発明では、異なった支持能力は、幾何学的に異なってデザインされた潤滑ギャップによって達成される。この場合、潤滑ギャップと見なされるのは、アキシャル軸受を形成する複数の構成部材の間、従って、一方では、軸受ハウジングとフローティング・ディスクとの間、他方では、フローティング・ディスクと、シャフトと共に回転する軸受コームとの間の、プロファイルが付けられた環状面と、平らな摺動面とによって区画された空間である。

40

【0012】

フローティング・ディスクの、径方向の段によって、二つの径方向の潤滑ギャップの面が、別個にデザインされている。それ故に、二つの潤滑ギャップにおける最小限のギャップ高さが、設計点で同じ大きさである。この場合、フローティング・ディスクの、軸受ハウジングに向いた側が、軸受コームに向いた側よりも大きい支持面を有していることは好都合である。

【0013】

50

プロファイルが付けられた環状面の一方を径方向に縮小することによって、環状面の寸法も減じることができる。この場合、縮小は、径方向内側に、径方向外側に、あるいは、径方向内側及び外側になされることができる。

【0014】

アキシャル軸受の支持面と呼ばれるのは、潤滑ギャップを共に形成するプロファイルが付けられた環状面と、平らな摺動面とである。支持面の寸法を減じるのは、例えば、プロファイルが付けられた二つの環状面のうちの一方のみが、径方向で縮小されており、他方、平らな摺動面が同一の寸法を有している場合である。同一の効果は、プロファイルが付けられた、二つの大きさの同じの環状面が、平らな摺動面と協働し、これらの摺動面のうちの一方が、例えば径方向に、環状面全体に亘って延びていないときに、得られる。

10

【0015】

支持能力の変化を、周方向におけるプロファイルの幾何学的変化によっても達成することができる。例えば、セグメントの数を、6から5に減じることができる。あるいは、周方向における潤滑油溝の広がり拡大することができる。

【0016】

一方ではフローティング・ディスクと軸受ハウジングとの間の、他方では、フローティング・ディスクと軸受コームとの間の異なった相対速度にもかかわらず、前記の複数の実施の形態によって、フローティング・ディスクの両側における、潤滑ギャップの複数の最小限の高さを、埋め合わせることができる。

【0017】

20

その代わりに、フローティング・ディスクの一方の側または両側が、平らな摺動面としてデザインされていてもよく、プロファイルが付けられた環状面が、シャフトおよび/または軸受コームに配置されていてもよい。例えば、フローティング・ディスクの、シャフトに向けた側が、平らな摺動面としてデザインされており、シャフトに設けられた環状面に、プロファイルが適切に付けられているとき、二つの軸受部分それぞれにおいて、より迅速に回転する環状面にプロファイルが付けられている。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】段差が付けられたフローティング・ディスクを有し、本発明に基づいてデザインされているアキシャルすべり軸受の第一の実施の形態を示す。

30

【図2】異なったプロファイルが付けられた環状面を有するフローティング・ディスクを備え、本発明に基づいてデザインされたアキシャルすべり軸受の、その第二の実施の形態を示す。

【図3】段差が付けられたフローティング・ディスクを有し、本発明に基づいてデザインされているアキシャルすべり軸受の第三の実施の形態のための潤滑油供給手段の断面を示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳述する。図1及び図2は、本発明に係る流体式のアキシャル軸受の二つの実施の形態を示す。図の各々の中央には、アキシャル軸受の、シャフト軸線に沿って延びた断面が示されている。アキシャル軸受は、フローティング・ディスク30を有している。このフローティング・ディスクは、軸受ハウジング20と、シャフト10に設けられており且つこのシャフトと共に回転する軸受コーム11との間で軸方向に配置されている。軸受コームは、径方向に突出する延長部として、シャフトに一体化されていることが選択される。それ故に、フローティング・ディスクは、軸受ハウジングと、シャフト延長部との間に軸方向に設けられている。図の左側領域及び右側領域それぞれに、それぞれの側から見たフローティング・ディスクの図が示されている。左側には、方向Aに見たフローティング・ディスク30Aが示されており、右側には、方向Bに見たフローティング・ディスク30Bが示されている。

40

【0020】

50

フローティング・ディスク 30A の、軸受ハウジングに向けた、プロファイルが付けられた環状面が、絶対速度 V_S で、図示した実施の形態では方向 A に見て、反時計方向に回転する。この場合、潤滑油溝 31 を介して、フローティング・ディスク 30 と軸受ハウジング 20 との間の、フローティング・ディスクの、プロファイルが付けられた環状面の領域へ、径方向に導入される潤滑油が、太い矢印で示すように、フローティング・ディスクの回転方向と反対方向に、複数のウェッジ面 32 へ引き入れられる。ウェッジ面 32 と、このウェッジ面に向かい合っており且つ軸受ハウジングに形成された平らな摺動面との間の潤滑ギャップを狭めることによって、アキシャル軸受の支持能力のために必要な圧力が増大される。最大の圧力は、ウェッジ面 32 からラッチング面 33 への移行の領域で生じる。

10

【0021】

フローティング・ディスク 30B の、軸受コームに向けた、プロファイルが付けられた環状面は、絶対速度 V_S で、図示した実施の形態では、方向 B に見て時計回りの方向に回転する。しかしながら、軸受コーム 11 は、2 倍よりも大きな速度 V_W で、同一方向に回転するので、プロファイルが付けられた環状面の相対速度 V_R が生じる。この相対速度は、方向 B に見て反時計方向を向いている。この場合、相対速度 V_R は、絶対速度 V_S よりも大きい。潤滑油が、潤滑油溝を介して径方向外側に運ばれ、この過程で、周方向に、ウェッジ面に引き入れられる様が、同様に、太い矢印で示されている。

【0022】

図 1 に示した実施の形態では、フローティング・ディスク 30 は、径方向の段を有している。それ故に、軸受ハウジング 20 に向けた側が、軸受コーム 11 に向けた側よりも径方向に突出している。フローティング・ディスクの両側の径方向の広がり、従って、異なっている。軸受ハウジングに向けた側における、プロファイルが付けられた環状面は、フローティング・ディスクの、軸受コームに向けた側、その側における環状面のリング幅 r_W よりも大きいリング幅 r_G を有している。

20

【0023】

プロファイルが付けられた環状面のウェッジ面が、フローティング・ディスクの、軸受コームに向けた側で、軸受コーム上の平らな摺動面に沿って、回転するときの、絶対速度より高い相対速度の故に、支持面が他方の側の面より小さくても、潤滑ギャップが生じる。この潤滑ギャップは、軸受ハウジングと、フローティング・ディスクの、軸受ハウジン

30

【0024】

図 2 に示した実施の形態では、フローティング・ディスク 30 は、同じ大きさの二つの面を有している。しかしながら、両面の、プロファイルが付けられた環状面は異なって形成されている。プロファイルが付けられた環状面は、複数のセグメント 34 に分割されている。一つのセグメントは、潤滑油溝 31 と、ウェッジ面 32 と、隣接のラッチング面 33 とを有している。左側での、固定式の軸受ハウジングよりも緩慢に回転する環状面は、軸受コームに向けた側における、より高い相対速度で回転する環状面よりも数の多いセグメント 34 を有している。

【0025】

支持能力を選択的に変更することができるのは、例えば、ウェッジ面の傾斜角度を変更し、そのことによって、最大の支持力を有する領域を拡張するときである。ウェッジ面 32 とラッチング面 33 との間の移行部は、エッジによって、あるいは、連続的に延びている、エッジを有しない面として実現されていてもよい。後者の場合には、ウェッジ面とラッチング面とを区別する必要はない。それ故に、例えば、ウェッジ面が、次の潤滑油溝まで、連続的に小さくなる角度で、連続的に上がり勾配になることが可能である。

40

【0026】

図 3 に示した実施の形態では、フローティング・ディスク 30 も、同様に、径方向の段を有している。それ故に、軸受ハウジング 20 に向けた側は、軸受コーム 11 に向けた側よりも径方向に突出している。加えるに、軸受コームに向けた側の、径方向内側の面に、

50

傾斜が付されており、プロファイルが付けられた環状面の内半径は、幾らか外側へ拡大している。軸受コームにおける平らな摺動面の内縁が、径方向外側にずれている。このことにより、フローティング・ディスク 30 と軸受コーム 11 の間の潤滑ギャップの支持面が、第一の実施の形態に比較して、更に減じられている。

【0027】

流体式のアキシャル軸受のフローティング・ディスクでは、二つの側に、潤滑油を供給しなければならない。この目的のために、本発明では、少なくとも一つの供給孔 35 がフローティング・ディスクに通っている。供給孔 35 は、フローティング・ディスクの両側を繋ぎ、一方の側から他方の側への潤滑油の供給を可能にする。フローティング・ディスクは、軸受コームに向けた側に、一つの潤滑油溝につき一つの供給孔を有している。

10

【0028】

図示した実施の形態では、潤滑油を、軸受ハウジングに形成された潤滑油供給ライン 22 を介して、フローティング・ディスク 30 と軸受ハウジング 20 との間の潤滑ギャップの領域へ導く。プロファイルが付けられた環状面の回転によって、潤滑油を、潤滑油溝 31 に沿って径方向外側に運び、その過程で、周方向に、環状面へ引き入れる。潤滑油溝 31 の領域に設けられた供給孔 35 を通って、潤滑油を、フローティング・ディスク 30 と軸受コーム 11 との間の潤滑ギャップの領域へも運ぶ。この場合、供給孔が、潤滑油供給機能を有する供給ギャップから始まって、軸方向とは異なって、外縁へ或る角度で向けられているとき、潤滑油の流れは、フローティング・ディスクの回転によって、支援される。

20

【0029】

供給孔の故に、フローティング・ディスクのラジアル軸受の領域に設けられた供給溝を大幅に省略することができる。このことにより、軸受コーム 11 と軸受カラー 21 との間のデカップリング・ギャップ (Entkopplungsspalt) を通る潤滑油の処理量が、減じられる。このデカップリング・ギャップが存在するのは、フローティング・ディスク 30 が、固定式の軸受ハウジング上に支持されているときである。このことは、デカップリング・ギャップが、フローティング・ディスクのラジアル軸受の領域の中にあって、追加のシーリング・エレメントなしに、例えば排気ガス・ターボチャージャの、噴射用油領域に通じているとき、特にそのとき、有利である。

30

【符号の説明】**【0030】**

10 ... シャフト、 11 ... 軸受コーム、 20 ... 軸受ハウジング、 21 ... 軸受カラー、 22 ... 潤滑油供給ライン、 30 ... フローティング... ディスク、 30 A ... (方向 A に見た)、軸受ハウジング側のフローティング... ディスク、 30 B ... (方向 B に見た)、軸受コーム側のフローティング... ディスク、 31 ... 潤滑油溝、 32 ... ウェッジ面、 33 ... ラッチング面、 34 ... プロファイルが付けられた環状面のセグメント、 35 ... 供給孔、 r G ... 軸受ハウジング側のリング幅、 r W ... 軸受コーム側のリング幅、 V R ... 軸受コームに対するフローティング... ディスクの相対速度、 V S ... フローティング... ディスクの速度、 V W ... 軸受コームの速度。

【 図 1 】

図 1

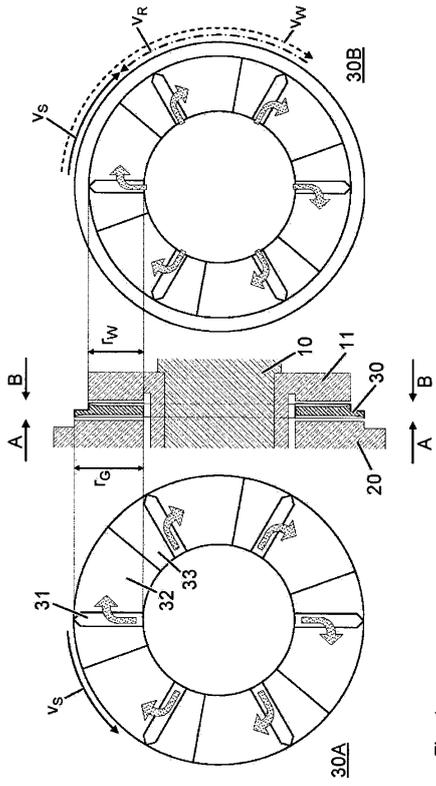


Fig. 1

【 図 2 】

図 2

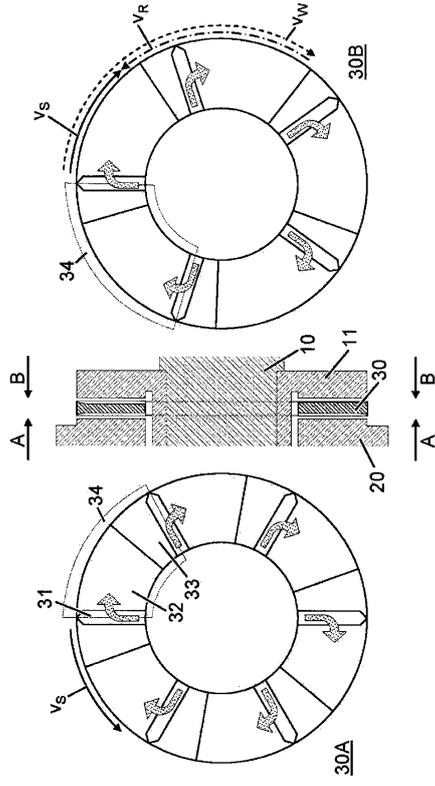


Fig. 2

【 図 3 】

図 3

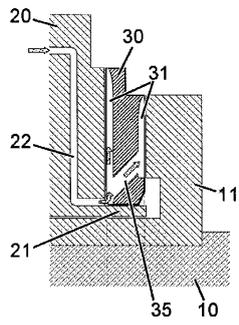


Fig. 3

フロントページの続き

(74)代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74)代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(72)発明者 ブルーノ・アムマン

スイス国、ツェーハー - 5 0 0 0 アーラオ、アレパルク 4 ツェー

(72)発明者 マルクス・レボング

スイス国、ツェーハー - 5 4 4 3 ニーデルロールドルフ、ツェントルム 4

(72)発明者 マルコ・ディ・ピエトロ

スイス国、ツェーハー - 4 6 6 5 オフトリンゲン、ピンケルシュトラッセ 3 3

審査官 小川 克久

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 2 1 9 7 7 (J P , A)

実開昭 5 6 - 0 1 2 1 2 5 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 C 1 7 / 0 0 - 1 7 / 2 6

F 1 6 C 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

F 0 2 B 3 9 / 0 0