

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4070808号  
(P4070808)

(45) 発行日 平成20年4月2日(2008.4.2)

(24) 登録日 平成20年1月25日(2008.1.25)

(51) Int.Cl.  
F 1 6 J 15/34 (2006.01)

F 1 6 J 15/34 D

請求項の数 12 (全 10 頁)

|               |                        |           |                     |
|---------------|------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願平8-531563            | (73) 特許権者 | ドレッサーランド カンパニー      |
| (86) (22) 出願日 | 平成8年4月22日(1996.4.22)   |           | アメリカ合衆国 14760-0560  |
| (65) 公表番号     | 特表平11-514423           |           | ニューヨーク州 オリーアン ポール ク |
| (43) 公表日      | 平成11年12月7日(1999.12.7)  |           | ラークドライブ(番地なし)       |
| (86) 国際出願番号   | PCT/GB1996/000940      | (74) 代理人  | 弁理士 宮崎 昭夫           |
| (87) 国際公開番号   | W01996/033358          | (74) 代理人  | 弁理士 金田 暢之           |
| (87) 国際公開日    | 平成8年10月24日(1996.10.24) | (74) 代理人  | 弁理士 伊藤 克博           |
| 審査請求日         | 平成15年4月22日(2003.4.22)  | (74) 代理人  | 弁理士 石橋 政幸           |
| (31) 優先権主張番号  | 9508083.4              |           |                     |
| (32) 優先日      | 平成7年4月20日(1995.4.20)   |           |                     |
| (33) 優先権主張国   | 英国(GB)                 |           |                     |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シャフトシール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャフト（2）用のシールであって、  
前記シャフトの回りを延び、該シャフトに装着され、少なくとも1つのスロットが形成されている内側スリーブ（11）と、  
前記内側スリーブに装着され、該内側スリーブの回りを半径方向外側に延びるシールリングであって、前記内側スリーブの前記スロットと位置あわせされた少なくとも1つのスロットが形成され、該シールリングの該スロットは前記内側スリーブの前記スロットと共に、該内側スリーブの内部から半径方向外側に前記シールリングの中まで延びるソケットを形成する、回転するシールリング（10）と、  
前記ソケットに嵌合させられて、前記シールリングを前記スリーブに、軸方向および回転方向に固定するようにされたロック用部材（12）と、  
前記回転するシールリングと同軸に装着されたシール要素であって、該シールリングと該シール要素の対向する面の間に一次的シールを形成し、該一次的シールを横切る流体の流れを実質的に防止するシール要素（14）と、  
を有するシャフト用のシール。

【請求項 2】

前記内側スリーブおよび前記シールリングに位置あわせされて形成され、所定の角度で互いに離れた複数の前記ソケットを形成する複数の前記スロットを有する、請求項1に記載のシール。

## 【請求項 3】

前記内側スリーブ、したがって前記シールリングは、前記シャフトとともに回転する、請求項 1 に記載のシール。

## 【請求項 4】

前記ソケットおよび前記ロック用部材の各々は、半径方向の面内で半月形の断面を有する、請求項 1 に記載のシール。

## 【請求項 5】

前記シール要素（14）は、前記シールリングと並置されて前記シャフトの回りを延び、前記シールリングとの前記対向面間に前記一次的シールを形成し、半径方向高圧側から半径方向低圧側へと前記一次的シールを横切る流体の流れを実質的に防止する、請求項 1 に記載のシール。

10

## 【請求項 6】

前記シール要素を前記シールリングの方へ軸方向に押す片寄せ手段（15）をさらに有する、請求項 5 に記載のシール。

## 【請求項 7】

プッシャースリーブ（17）をさらに有し、該プッシャースリーブは、前記片寄せ手段が該プッシャースリーブを、したがって前記シール要素を、前記シールリングの方へ押すように、前記片寄せ手段と前記シール要素との間を延びている、請求項 6 に記載のシール。

## 【請求項 8】

ハウジング（19）と、前記プッシャースリーブと該ハウジングとの間を延びて二次的シールを形成するシール要素（20）とをさらに有する、請求項 7 に記載のシール。

20

## 【請求項 9】

前記シール要素（24）は前記プッシャースリーブ内または前記ハウジング内のチャンネル内に設置されている、請求項 8 に記載のシャフト。

## 【請求項 10】

前記シール要素（24）は、前記プッシャースリーブと前記シール要素との間を延びている、請求項 9 に記載のシール。

## 【請求項 11】

前記シール要素は前記プッシャースリーブ内または前記シール要素内のチャンネル内に設置されている、請求項 10 に記載のシャフト。

30

## 【請求項 12】

前記シール要素は O リングである、請求項 10 に記載のシャフト。

## 【発明の詳細な説明】

本発明は、ターボ機械における回転するシャフトのためのシャフトシール、特に、ただしそれに限定されるのではないが、非接触型のシャフトシールに関する。

このタイプのシャフトシールは、しばしば、シャフトに沿ってのガスの移動が阻止されねばならないような、ガス（窒素、アルゴン、水素、天然ガス、空気など）の昇圧のための機械において用いられる。普通には高圧・高速の機械が用いられる故に、シャフトシールは、シールにおける熱の蓄積やシール部品の摩耗を少なくするために、非接触型のシールであるのがよい。

40

非接触の運転により、シャフトが、ある値の、しばしばリフトオフ（lift-off）速度と言われる最小速度より上で回転しているときには、この望ましくない面間接触が回避される。

非接触型のシャフトシールは、シールの両方の面が互いに接触するようなシールに比べ、摩耗が少なくなり熱の発生も少なくなることにより、幾つかの利点を有する。Gabriel P. Ralph による「螺旋溝つきの面間非接触型シールの基礎」というタイトルの記事（Journal of American Society of Lubrication Engineers 誌の Vol.35 の No.7, p.367-375）、及び、Joseph Sedy による「動圧効果を高めることによるフィルム乗り上げ型ガスシールの性能改善」（Transactions of the American Society of Lubrication Engineers 誌の Vol.23 の No.1, p35-44）は、非接触型シールの技術と設計基準を記述していて、ここにおい

50

ては参考として組み入れられている。

面間非接触型シールは、普通のメカニカルシールと同様に、二つのシールリングで成っていて、それらシールリングの各々には、極めて精密に仕上げられたシール面が設けられている。

これらの面は、回転の軸線に対して垂直かつこれと同軸であって、角度つきの形をなしている。両方のリングは、互いに近接して位置していて、それらのシール面は、圧力差ゼロで回転速度ゼロの状態においては互いに接触する。それらリングの一方のものは、普通には、回転するシャフトにシャフトスリーブによって固定されており、他方のものは、シールのハウジング構造の中に位置していて、軸方向の動きを許されている。シールリングの軸方向の動きを可能にしながらシールされる流体の漏れを阻止するために、リングとハウジングの間に一つのシール部材が設けられている。このシール部材は、圧力下において幾らかの滑り運動を許さねばならないので、普通には最高級のＯリングが、この目的のために選定される。このＯリングは、しばしば二次的シールと称されている。

上述のようにシールの非接触の動作を達成するためには、互いに接触した二つのシール面の一方のものに表面に複数の凹部が設けられていて、それら凹部は、二つのシール面の間を離反させるような圧力場を生成する働きをする。これら圧力場から生ずる力の大きさが、シール面間を閉じようとする力に打ち勝つに十分なだけ大きいならば、両方のシール面は互いに離反して間隙を形成し、その結果、非接触の運転となる。前述で示された記事の中で詳細に説明されているように、離反させる力は、その大きさが、面間離反が増す程小さくなるという性格のものである。その一方で、反対方向の力、つまり閉じる力は、シールされる圧力レベルに依存していて、その故に面間離反とは無関係である。その力は、シールさせる圧力と、軸方向に動き得るシールリングの背面に働いているばねの力から生じている。離反させる力、つまり開く力は、シールの運転の間、または十分な圧力差が平衡後負荷されているときの両シール面間の離反距離に依存するので、両方の面の間の離反は自動的に確立される。このことは、閉じる力と開く力が平衡していて互いに等しいときに起こる。平衡した離反は、ギャップの範囲内において常に変化する。目的は、この範囲の下限をゼロより上にすることである。もう一つの目的は、この範囲を可能な限り小さくすることである。何故ならば、その上限においては、両方の面の間の離反がシールの漏れを誘発するであろうからである。非接触型のシールは、その定義からしても、両シール面の間に間隙をもって運転されるので、その漏れは、同様形状の接触型シールの漏れよりも多い。しかし、接触がないことは、シール面上での摩耗がなく、したがって面間で生成される熱の量も比較的に少ないことを意味している。シールされる流体がガスである高速のターボ機械に非接触型シールが適用されているのは、この、発生する熱の量が少なく摩耗もないことによるものである。ターボ圧縮機は、このような流体を圧縮するために用いられるが、ガスの質量は比較的に小さいので、その圧縮機は、普通には、極めて高速で、そして直列の多数の圧縮段をもって運転される。

前述で示された記事の中で説明されているように、シールの有効性は、シールのいわゆるバランス直径に大いに依存している。このことは、接触型シールにも当てはまる。

シールの外径から圧力が付与されると、バランス直径が小さくなり、その結果、二つのシール面が互いに近付くように押す力が増大し、両方の面の間のギャップが小さくなる。故に、システムから漏れるガスが少なくなる。

実際の装置においては、目的は、利用可能なスペースの中で最大の程度のシールを達成することにある。この目的を達成するための一つの重要なファクタは、一次的シールの半径方向の限界である。

しかし、一次的シールの外周部の周速度が、また、シールの有効性を制限するので、その速度は高すぎてはならない。

しばしば、ある特定の装置の寿命内において、運転圧力を高めたいということが起こるが、それは、シールハウジング内において取り付けられ得るシールの寸法によって制約される。

普通には、回転するシールリングは軸方向の動きを止められており、そのシールリングは

10

20

30

40

50

、それがシャフトと共に回転するように固定されている、内側スリーブの半径方向フランジと、内側スリーブを包囲していてシールリングのシール面に押し当たっている軸方向ロック用スリーブとの間に位置している。

US 5,388,843において、回転するシールリングを、その外周部上において軸方向及び回転方向にロックすることによって、駆動とセンタリングの力を内側に向けて、シール内で生成する引張り応力を改善する、ということが提案された。このことは、シールリングの外周部を、内側スリーブの半径方向フランジから軸方向に延びているシュラウドに固定することによって達成される。シールリングをシュラウド部分に固定するためには、配列された複数のタブが用いられている。

本発明は、より大きいシール効果が得られるようなシャフトシールを提供することを目的とする。

10

本発明の第1の局面によれば、内側スリーブ上に取り付けられている回転シールリングと並置され、シャフトの周りに装着されるシール要素と、前記スリーブ内部から半径方向外側に前記シールリング内へと延びているソケットと、前記シールリングを前記スリーブ上に軸方向にも回転方向にもしっかりと固定するために前記ソケットの中に嵌合させられるようになっているロック用部材とを有するシャフトシールが提供される。

本発明の第2の局面によれば、シールリングと、内側スリーブと、ロック用部材とを有し、前記シールリングは、前記シャフトスリーブの内部から半径方向外側に前記シールリングの内部まで延びているソケットにより前記内側スリーブのまわりに装着されるようになっており、前記ロック部材は、前記シールリングを前記内側スリーブに軸方向にも回転方向にもしっかりと固定するために前記ソケットの中に嵌合させられるようになっている、シャフトシールに装着されるように構成された装置が提供される。

20

半径方向スペースが、もはや、回転するリングを軸方向にロックするために以前には用いられていた軸方向ロック用スリーブ、及び／または、一次的シールの外周部の外側において軸方向に延びていて、回転するリングを駆動そして／または軸方向でロックするピンを担持している内側スリーブのシュラウド部分、によって占領されることがないので、一次的シールの面の直径を大きくし得る、ということが有利である。さらに、ロック用部材が、回転するリングの軸方向に延びた面を貫通して延びているので、本発明は、可逆回転のシールリングに適用され得る。本発明は、既存のシャフトシールの改造に適用され得る。典型的には、複数、例えば3個のロック用部材が、シャフトシール上において、それぞれに組み合うソケットの中に嵌合させられる。なお、その（それらの）ソケットは、内側スリーブを完全に貫通していてもよい。この場合には、シャフトの回りで延びているトレランスリング (tolerance ring) が、ソケットの中のロック用部材を保持する。ロック用部材によるロックを確実にするためにリングとスリーブが一緒に固定されるときには、ソケットがリングとスリーブを貫通するように形成されているのが望ましい。

30

ロック用部材は、半月形（半円形）であるのが望ましい。このことにより、力の伝達がより円滑になるので、シャフトシールに及ぼされる不平衡力が低減される。

スリーブが半径方向外側に延びたフランジ部分を含んでいるものの、そのフランジ部分の外側から軸方向に延びたシュラウド部分を含んではいない、というのが望ましい。それにより、軸方向ロック用スリーブを用いていない従来型と同じハウジングの中に、さらに大きい一次的シールが装着され得る。

40

運転の一つの典型的期間の間には、ターボ圧縮機がスタートされ、駆動機がシャフトを回転させ始める。運転の初期のウォームアップ段階においては、シャフトの回転数は非常に低い。典型的には、シャフトをその二つのラジアル軸受と一つのスラスト軸受において支持するためにオイルが用いられる。オイルは、オイルポンプで加温され、なお、圧縮機の軸受から剪断による熱を受け取る。そしてそのオイルが、今度は、プロセス流体の乱流や圧縮の結果と一緒にあって圧縮機をウォームアップする。いったんフル運転速度に到達したならば、圧縮機は、そのうちに、ある高まった安定した温度に達する。運転停止の際には、シャフトの回転は止まり、圧縮機は冷え始める。この段階には、圧縮機の種々の部分が相異なる速さで冷えて行くので、そこで重要なこととして、シャフトは、圧縮機ケー

50

シングとは異なった速さで温度低下による収縮をする。これら従来型の二次的シールの構造は、例えば、米国特許第4,768,790号、第5,058,905号、または第5,071,141号において見られるとおりである。この現象のために業界でしばしば使われる言葉は「シール面のハングアップ (hang-up)」である。圧縮機が次回に再スタートされるときには、しばしば多量のプロセス流体の漏れがあり、そのような場合、しばしばシールは、その再シールの全ての試みを受け付けない。そこでシールは、かなりの時間や生産減でのコストを要しつつ除去、交換されることになる。

US 5,370,403及びEP-A-0,519,586に、二次的シールの動きを阻止するようにすることによってシール面のハングアップを軽減する方法の記述がある。

本発明は、シール要素がシールリングと同軸に取り付けられていることにより、それらの相対する面の間において一次的シールを形成して、それにより、高圧の半径方向側から低圧の半径方向へとその一次的シールを経て流れる流体を実質的に阻止しており、シール要素は、そのシール要素に接続されたプッシャースリーブとシールハウジングの間で働いている片寄せ手段によって、軸方向に、回転するリングの方へと押されており、プッシャースリーブとシールハウジングの間では、なお、低圧の半径方向側の部分において、チャンネルの中に位置した一つのシール部材によって二次的スリーブが形成されている、というシャフトシールに適用されるのが望ましい。

高圧の源から半径方向に離れた部分においてこの二次的シール部材を設けることにより、一次的シールは、迅速に有効なバリアーを提供する。さらに、シールのスタートアップの間には、シール面のハングアップの問題が大いに軽減されるか、または無くされる。本発明者は、機械のスタートアップの間に二次的シール部材が軸方向に滑るならば改善が期待されると考える。シール部材のプッシャースリーブ及びハウジングの面との摩擦係合は、シャフトシールのバランス直径を、摩擦係合が起こっているところへと変える。したがって、シール部材が低圧側に位置していることにより、バランス直径は、一次的シールにおける閉じる力を増大させる方向に変わる。普通には、ハウジングとプッシャースリーブの間の摩擦は、シャフトシールの安定後のバランス直径に沿う位置にある。

本発明は、特に、非接触型のシールに適用され得る。

プッシャースリーブが、シール要素とは別個のL字形の部品であるのが望ましい。ばね (片寄せ手段) が、ハウジングと、シール要素の背面と平行なL字形スリーブの一方の脚部の間で働いている。二次的シールが、ハウジングの面と、L字形のスリーブの他方の脚部の間に形成されている。この他方の脚部は、ハウジングの半径方向内側にあるのが望ましい。

プッシャースリーブとシール要素の間にあるOリングによって、もう一つのシールが設けられていて、その追加のOリングが半鳩尾状のチャンネルの中に位置している、というのが有利である。普通には、その追加のOリングは、スリーブの中に設けられた直角切込みまたは鳩尾状のチャンネルの中に入った形で、プッシャースリーブとスリーブの間に設けられている。鳩尾状のチャンネルは、Oリングが確実にシールの中に設置され得るように、しばしば用いられる。しかし、シールの運転停止の間においては、しばしば、他の方法ではガス抜きされ得ない鳩尾状のチャンネル内の圧力蓄積の故に、シールがチャンネルから吹き飛ばされる。望ましい半鳩尾の形は、圧力がチャンネルから逃げることを許しつつ、Oリングの限られた動きを許す。シールのストリップダウン (strip down) には非常に大きいコストが伴うことの故に、この設計は特に有利である。

以降においては、本発明の望ましい実施形態を、図面を参照しつつ説明する。それら図面において、

図1は、本発明による非接触型のシールの上側半分の断面図を示し、

図2は、図1における線A-Aに沿った断面を示し、

図3は、本発明の一次的シールの概略的な表示に重ねて圧力プロファイルを示し、

図4aは、二次的シール装置の第1の他の例を示し、

図4bは、二次的シール装置の第2の他の例を示す。

本発明は、シャフト2の周りのシャフトシール1を提供する。普通には、二つのシャフト

10

20

30

40

50

シール（図示せず）が、圧縮機、タービン、またはその他の加圧機械のシャフト上に直列に設けられて、第２の（下流側の）シールが第１のシールへのバックアップを形成している。

シール１は、シャフト２の回りに取り付けられた内側スリーブ１１の半径方向外側に取り付けられた、回転するシールリング１０を含んでいる。

内側スリーブ１１は、シャフト２と、回転及び軸方向にロックされて結合されており、シールリング１０は、回転するように、内側スリーブ１１に複数のロック用部材１２によって結合されていて、それらロック用部材の各々は、組み合う相手の、シールリング１０と内側スリーブ１１に互いに揃ったスロットで形成されたソケットを貫通して延びている。

内側スリーブ１１は、半径方向フランジを含んでいる。

ロック用部材１２は、また、シールリング１０の軸方向の動きを阻止する。ソケットは、スリーブとリングにおいて同時に形成されるが、それは、それら部品の中でのスロットのアラインメントを確実にするためである。

トレランスリング１８が、シャフト２の回り、ただし、ロック用部材１２とシャフト２の間で延びている。

図２で示されているように、ロック用部材１２は半月形であるのが望ましい。このことは、回転の駆動がシャフトシールをアンバランスにするような力を生成することを少なくする。

この、内側スリーブ１１上でのシールリング１０の配置は、同じシール効果を生む従来公知のシールに比べ、より小さい外側直径を一次的シールにおいて可能にする。したがって、シール１において生成する応力がより小さく、シールの重量がより少なく、その故にシール１の漏れが少なくなる。

回転方向では静止しているシール要素１４が、シールリング１０に直列に並んで取り付けられている。一次的シールが、相互に向き合ったシールリング１０とシール要素１４の半径方向に延びているシール面の間に形成されていて、シール要素１４のシール面は、その前方表面に切り込まれた浅い溝を、両方のシール面の間に必要な離反を生成するために有している。もちろん、別法として、この溝が、回転するシールリング１０において形成されて（図３に示されたように）いてもよいはずである。

溝の望ましい設計は、１９９４年１１月１６日の本出願者の同時係属出願であるNo. PCT/GB94/00379において、より詳しく示されており、その望ましい溝の設計は、ここにおいて参考として組み入れられている。シール要素１４は、普通には、カーボンまたはその他の適当な材料で作られている。

シール要素１４は、ばね手段１５（部分的には点線で外形を示している）によって、軸方向に、シールリング１０の方へと片寄せられている。シール要素１４は、限られた軸方向の動きを有する。ばね手段１５は、普通には、シャフト２の回りに位置した複数（例えば６個）のばねを含んでいる。それらばね１５は、使用中にシールによって生成される離反の力に比べれば比較的の小さいが、圧力のない状態の下では両方のシール面を互いに接触するように動かすに十分であるような力（典型的には約５０Ｎ）を発生する。ばね１５は、Ｌ字形のプッシャースリーブ１７を介して、シール要素１４の背面を、軸方向に、シールリング１０の方へと押す働きをする。

それらばね１５は、シール１のハウジング１９の半径方向内方に向かっているフランジに当たって働いている。

高圧のガスが、ハウジング１９から、シールリング１０とシール要素１４の半径方向外側の縁へと供給される。このガスは、普通には、機械の作動流体とは異なって、大気に放出されてもよいクリーンなガスである。機械の作動流体なら、漏れが燃焼（フレア）されるべく配管されればよい。

その高圧力は、シール要素１４のシール面、及びその背面を通して延びて行く。高圧力がシール要素１４の回りで放出されることを阻止するために、複数の二次的シールが設けられている。

第１の二次的シールは、プッシャースリーブ１７と、ハウジング１９の内方へと延びた半

10

20

30

40

50

径方向フランジの間のＯリング２０によって形成されている。図４ aと４ bは、第１の二次的シールの 選択され得る二つの構造を示している。図４ aは、第１の選択のものを示していて、そこでは、Ｏリング２０ aとバックアップリング２０ bによって第１の二次的シールが形成されている。バックアップリング２０ bは、例えばポリテトラフルオロエチレンでできていればよく、チャンネル２１の低圧側に位置している。図４ bは、第２の選択のものを示していて、そこでは、ばねの力を付与されたポリマーのシール２０によって第１の二次的シールが形成されている。

Ｏリング２０は、Ｌ字形のプッシャースリーブ１７の、軸方向に延びている脚の中に形成されたチャンネル２１の中に位置している。このＯリングは、ハウジング１９の半径方向のフランジの軸方向に延びた面に当たってシールしている。互いに近接しているプッシャースリーブ１７とハウジング１９の半径方向フランジの両者の面は、安定したモードで運転しているときには、実質的に、シールのための安定したバランス直径においてある一つの線に沿って延びている。プッシャースリーブの脚はハウジング１９の半径方向フランジよりも半径方向内側にある故に、Ｏリングの摩擦係合の効果は、バランス直径を減少させるだけであるはずである。何故ならば、その摩擦係合は、安定したバランス直径の上か、またはその内側にあるからである。実際のバランス直径を減らすことは、一次的シール上の閉じる力を増大させる。

#### 実施例

１００バールの圧力がかかっている１１５ mmのシャフトをシールしているシャフトシール。安定したバランス直径は１５０．８ mmにセットされていて、そこでは、一次的シールにおいて４００～５００ Nの閉じる力が生成している。第１の二次的シールのＯリング２０は、約３．５ mm（新しいとき）の半径方向大きさを有する。もしＯリング２０（と相手面）の間の摩擦係合が、（スリーブが）Ｏリング２０と共に滑る運動の間に実際のバランス直径を増大させるようとするならば、つまり従来技術の環境では、バランス直径は最大１５７．８ mmまで増大するであろう。このバランス直径では、約１２０００ Nの一次的シール上の正味の開く力が存在する。この例は、Ｏリング２０がチャンネル２１の中で動き得ない場合を想定している。普通には、Ｏリング２０は、より低い圧力の下で動いたであろうが、それでも、正味の開く力は、ばねの閉じようとする力（それは典型的には５０ Nの範囲内）よりも大きい。

このことが、シャフトシール１の一次的シールの上に重ねられた概略的圧力プロファイルを示している図３に図示されている。イラストの都合上、シールリング１０とシール要素１４の間の距離を誇張してある。頭つき矢印３０は、シールの外側直径上の高圧力の源を表している。

線 a は、安定した状態で運転されているシール１で生成された圧力プロファイルを表している。最高の圧力は、線 d で示されている溝（この場合シールリング１０上で示されている）の半径方向内側の端で生成される。見えているように、線 a で示された安定な運転状態でのその圧力は、開き用圧力に対応する f における圧力より大きい。この安定した状態のためのバランス直径が線 e として示されている。

線 b は、本発明の図示であるが、機械のスタートアップの間の圧力プロファイルを示している。バランス直径が減少するので線 b で示された閉じの力は、線 a の安定運転圧力よりも高い。何故ならば、シールリング１０とシール要素１４の間の距離が、より小さいからである。その故にシールは、Ｏリング２０の摩擦係合とは関係なしに、その安定な運転状態へと追い込まれる。

線 c は、Ｏリングがスティックし、スタートアップ時に生成されるバランス直径を増大させるという、従来技術の場合を図示している。閉じの力が開く力（H. P. ）に打ち勝つことはないから、シールは吹き開かれ、認識されるであろうように、一次的シールを形成させるために十分な力は生成されない。

高い圧力が安定時バランス直径の半径方向内側へと延びているような、図示されていない諸実施形態においては、第１の二次的シールの等価のＯリングが、安定時バランス直径の半径方向外側にある部分の中のチャンネル内に位置していればよい。この場合には、Ｏリ

10

20

30

40

50

ングの摩擦係合は、実際のバランス直径を増大させようとし、そのことは、一次的シールにおいて生成される閉じの力を増大させようとする。

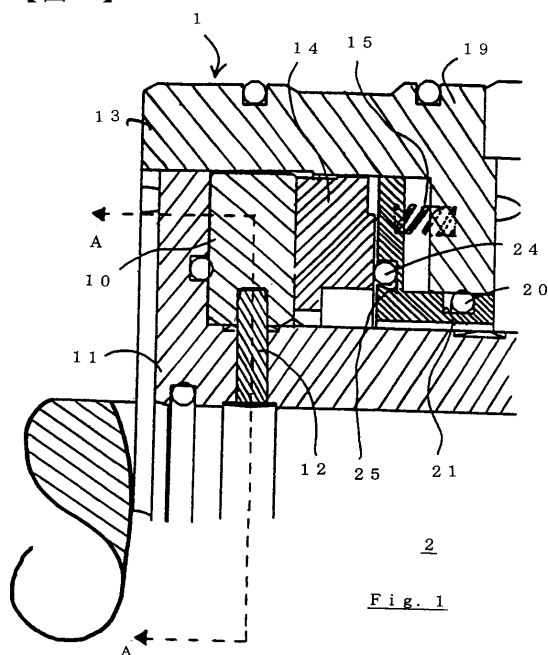
この図示された実施形態は、チャンネル 21 の中にある O リング 20 を示している。これは、チャンネル 21 の低圧側上での、例えばポリテトラフルオロエチレンでできたバックアップリングによって補足されていてよい。

なお、もう一つの二次的シールが、シール要素 14 の背面とプッシャースリーブ 17 の半径方向に延びた脚の間に形成されている。O リング 24 が、プッシャースリーブ 17 の中に形成された（代案として、シール要素 14 の背面に形成されてもよいはず）チャンネル 25 の中に位置している。このチャンネル 25 は半鳩尾状のチャンネルである。チャンネル 25 のこの形は、機械の急激な減圧、またはその他の過渡的状态の間に O リング 24 がチャンネル 25 から吹き出されることにつながるような、チャンネル 25 内における圧力の蓄積を阻止する。チャンネル 25 のこの形は、同様に位置された二次的シールを用いている、すべてのシャフトシールのハウジングの中で、有利に用いられ得るはずである。もちろん、チャンネルの標準的設計（図示せず）が、さらにある二次的シールのために用いられ得るはずであるが、それは望ましくない。

図 4 a と 4 b において示された選択され得るシール手段は、図示された諸実施形態において O リングが用いられているすべての他の箇所においても用いられ得るはずである。図 4 b において示された、ばねの力を付加されたポリテトラフルオロエチレン製の U 字タイプのシールは、減圧の間におけるその良好な挙動の故に、しばしば用いられる。

以上で述べたように、タンデム型のシール 1 は、第 2 のシール 1 が第 1 のシールへのバックアップとして働くように、シャフト 2 に沿って用いられる。必要ならば、一つまたはより多くの、さらなるシールがシャフトに沿って設けられてもよいはずである。

【図 1】





---

フロントページの続き

(72)発明者 オウベール、フィリップ ジャック

フランス国 エフー7 6 6 2 0 ル アーブル リュ モーツアルト 3 3

(72)発明者 ラプトウ、ミシェル エミール マリ

フランス国 エフー7 6 3 1 0 サーンーアドレス パサージュ カンドン 1 3

審査官 島田 信一

(56)参考文献 実開昭6 1-0 6 7 4 7 0 (J P, U)

実開平0 4-0 9 7 1 6 8 (J P, U)

特開昭5 9-1 5 9 4 6 6 (J P, A)

実開昭6 3-0 8 7 3 0 5 (J P, U)

特開昭6 0-1 3 6 6 6 6 (J P, A)

実公昭4 0-0 1 1 9 3 3 (J P, Y 1)

実開昭6 1-0 2 9 0 9 1 (J P, U)

実開平0 6-0 2 5 6 7 0 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16J 15/34