(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3824865号
(P3824865)
(45)発行日　平成18年9月20日(2006.9.20)　(24)登録日　平成18年7月7日(2006.7.7)

(51)Int.Cl.　F I
F16J 15/32 (2006.01)　F16J 15/32 311C

請求項の数 16 (全 8 頁)

(21)出願番号　特願2000-587112(P2000-587112)
(86)(22)出願日　平成11年12月8日(1999.12.8)
(65)公表番号　特表2002-531801(P2002-531801A)
(43)公表日　平成14年9月24日(2002.9.24)
(86)国際出願番号　PCT/US1999/028956
(87)国際公開番号　WO2000/034694
(87)国際公開日　平成12年6月15日(2000.6.15)
審査請求日　平成15年5月19日(2003.5.19)
(31)優先権主張番号　09/207,132
(32)優先日　平成10年12月8日(1998.12.8)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　599058372
フェデラル－モーグル　コーポレイション
アメリカ合衆国，ミシガン　４８０３４，サウスフィールド，ノースウエスタン　ハイウェイ　２６５５５
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100083703
弁理士　仲村　義平
(74)代理人　100091409
弁理士　伊藤　英彦
(74)代理人　100096781
弁理士　堀井　豊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流体力学的シールおよび製造の方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

流体力学軸封アセンブリであって、

担体、

前記担体に対して相対的に回転可能な軸を封止するように係合するための、前記担体上に取付けられるシール部材ならびに

封止しようとする前記軸に対向して開口するチャネル部分を有する、前記シール部材上に形成された少なくとも１つの溝および、前記シール部材の柔軟性を増すための、前記チャネル部分から前記シール部材の中に延びかつ互いに交差する二つの屈曲促進切込み部分を含む、流体力学軸封アセンブリ。

【請求項２】

前記チャネル部分は、断面Ｖ字型のチャネルを構成するよう交差して収束するよう対向する二つの壁を有し、前記切込み部分は前記チャネル部分の前記壁から延びる、請求項１に記載の軸封アセンブリ。

【請求項３】

前記シール部材は封止表面を含み、前記チャネル部分の前記壁は前記封止表面で互いから間隔をあけられる、請求項２に記載の軸封アセンブリ。

【請求項４】

前記壁の少なくとも１つは、前記軸の軸方向に対して所定の角度を成すように前記シール部材に形成される、請求項３に記載の軸封アセンブリ。

【請求項５】
前記壁の一部は前記軸の軸方向に平行となるよう前記シール部材に形成された、請求項４に記載の軸封。
【請求項６】
前記壁の他方は前記軸の軸方向に対して２５から４５°の範囲の角度を成すように前記シール部材に形成される、請求項５に記載の軸封アセンブリ。
【請求項７】
前記二つの壁はそれぞれ前記軸の軸方向に対して所定の角度を成すように前記シール部材に形成される、請求項４に記載の軸封アセンブリ。
【請求項８】
前記切込み部分は、前記チャネル部分の前記壁の一方の切込み延長部を含む、請求項２に記載の軸封アセンブリ。
【請求項９】
前記切込み部分は、前記軸の軸方向に対して所定の角度を成すよう前記シール部材に形成される、請求項８に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１０】
前記二つの切込み部分は、前記シール部材の中に延び深さが互いに異なるように形成された、請求項１に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１１】
溝は螺旋状の形状とし、螺旋状の切込みをシール部材の封止表面に機械加工することによって形成した、請求項１に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１２】
前記シール部材は、前記担体上に取付けられかつ軸係合封止表面を有する、ＰＴＦＥ材料から作られ、前記軸係合封止表面の中に機械加工される少なくとも１つの溝形状を含み、これは、シール部材材料を除いた螺旋状チャネル部分と、チャネル部分からシール部材の中に延びる屈曲促進切込み部分とを含む、請求項１に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１３】
前記チャネル部分はシール部材に切込むことによって形成される、請求項１に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１４】
チャネル部分はシールの材料を取除くことによって形成され、切込み部分はチャネル部分からの切込みをシールの中に機械加工することによって形成される、請求項１に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１５】
シール部材をＰＴＦＥから形成する、請求項１４に記載の軸封アセンブリ。
【請求項１６】
ＰＴＦＥ軸封の中に少なくとも１つの螺旋状のチャネル部分を形成する方法であって、
封止表面を有するＰＴＦＥ軸封に対して、このＰＴＦＥ軸封の封止表面を機械加工して、螺旋状チャネル部分を形成するステップと、
前記チャネル部分から前記ＰＴＦＥ軸封の中に延びかつ互いに交差しかつ前記チャネル部分から延びる閉じた二つの螺旋状の屈曲促進切込み部分を形成するステップとを含む、方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の背景】
１．技術分野
この発明は、一般的に流体力学的シールに関し、より特定的には、そのようなシールの流体力学的溝の形成に関する。
【０００２】
２．関連する先行技術

流体力学的軸封は従来は、成形、型押しまたは、螺旋状の溝もしくは他の流体力学的構造もしくは補助体をシールに切込むことによって作られている。流体力学的溝は回転軸と相互作用し、シールの下を通ろうとするどの潤滑油もポンピングでシールの油側に戻す。

【０００３】

流体力学的補助体は、たとえば米国特許第４，７３９，９９８号に図示されたような螺旋状の溝または、たとえば米国特許第３，８５７，１５６号に図示されたような螺旋状の開チャネルの形をとることがしばしばである。上記流体力学的構成の各々にはその利点および欠点がある。

【０００４】

螺旋状の溝は一般的に、螺旋状の開チャネルよりも深くシールの中に延び、したがってチャネルよりもシールの柔軟性を大幅に高めるのが一般的である。高められた柔軟性により、流体の密封を行なうためにシールが軸の付近に加えなければならない必要な封止力が有利に減じられ、それにより損耗を減じるとともにシールの寿命を延ばす。しかしながらそのような溝の閉止性は、螺旋状開チャネルよりも低い流体ポンプ作用しか提供しない。

【０００５】

螺旋状開チャネルは、それらが供する比較的より大きな流体容積容量のためにより大きな流体ポンプ容量を有するが、シールの柔軟性を高めるにあたっては一般的にあまり有効ではない。そのような開チャネルのサイズには上限がある。柔軟性を高めようとしてそれらを大きく作りすぎることにより、静的シールの性能を損ないおよび／または過剰な流体力学的ポンプ作用を生じることがあり、その両者ともシールの性能には不利である。

【０００６】

この発明の主要な目的は、上記閉じ溝および開チャネル流体力学的補助体の両者の利点を有しながら、それら固有の欠点のない流体力学的軸封を提供することである。

【０００７】

【発明の概要】

担体と、相対的に回転可能な軸を封止するように係合するための、担体に取付けられるシール部材と、螺旋状開チャネル部分を有する、シール部材上に形成される少なくとも１つの流体力学的形状および開チャネル部分から延びる、シール部材の中への少なくとも１つの螺旋状屈曲促進切込みとを含む流体力学的軸封アセンブリが提供される。

【０００８】

このように軸封は、開チャネル型流体力学的シールと閉じ溝型流体力学的シールとの間の混成種である。開チャネル部分は流体力学的ポンプ作用を最適化しかつ破片の閉込めを最小化し、屈曲促進切込みはシールの静的および流体力学的シール性能を犠牲にすることなくシールの柔軟性を最適化する。

【０００９】

この発明はまた、軸封の面に螺旋状開チャネル部分を形成するステップとともに、開チャネル部分からシールの中に延びる屈曲促進切込み部分を形成するステップを含む、そのような流体力学的溝を軸封の中に形成する方法も提供する。この発明の方法に従って形成された軸封は上述の同じ利点を共有する。

【００１０】

この発明のこれらおよび他の特徴および利点は、以下の詳細な説明および添付の図面と関連して考察するとより容易に理解されるであろう。

【００１１】

【詳細な説明】

まず図１、図２および図４を参照すると、この発明の好ましい実施例に従って作られた流体力学的軸封アセンブリが一般的に１０で示され、ハウジング１８のボア１６内への装着のための担体１４に取付けられるシール素子を含み、これは、シールアセンブリの油側２２に典型的には潤滑油である流体を保持しかつアセンブリ１０の軸方向に反対の空気側２４上で汚染物を遮断するような態様で、相対的に回転可能な軸部材２０を封止するように係合するためのものである。

【００１２】
シール素子１２は、管状のビレットから切り取られるポリマー材料、好ましくはポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）化合物からなるプレートまたはウェハの形である。充填材をウェハ材料に加えて、意図された使用のためにそのウェハを特定的に採用してもよい。好適な充填材材料は、ガラス繊維、二硫化モリブデン、グラファイトおよび青銅を含む。シール素子１２は、担体１４に固定された径方向外側部分２６と、担体１４の径方向に内向きに延びかつ軸２０を封止するように係合するための封止縁２９で終端する柔軟な径方向内側部分２８とを含む。本明細書中で用いられる「軸」という用語は、回転軸自体を含むだけでなく、封止表面を与えるように周知の態様で軸に取付け可能かつ回転可能な損耗スリーブ同等物を含み、これはシールアセンブリ１０と一体化されてもされなくてもよい。

【００１３】
図２に最もよく示されるように、担体１４は、金属外側ケース３０および金属内側ケース３２を含み、それらは入れ子状にされた円柱状本体部分３４、３６を有し、本体部分は軸方向に間隔をあけられた環状端フランジ３８、４０の一方端で終端し、フランジはそれぞれの本体部分３４、３６の径方向に内向きに延びかつその間に環状の空隙４２を規定し、その中にシール素子１２の径方向外側部分２６が配置される。外側ケース３０の端フランジ３８とシール素子１２の径方向外側部分２６との間の空隙４２内にゴム弾性ガスケット４４も配置される。内側ケース３２の端フランジ４０は外側ケース３０の端フランジ３８に向けて押えられるため、径方向外側部分２６およびガスケット４４は端フランジ３８、４０の間できつく圧縮されてシール素子１２を担体１４にしっかりと固定しかつガスケット４４を越える油の漏れを防ぐ。外側ケース３０の端部４６は内側ケース３２の自由端縁４８の上に巻上げられて、ケース部材３０、３２を圧縮された状態にしっかりとロックする働きをする。

【００１４】
当業者には、シール素子を固定するための上述のクランプ留め構成、特にポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）から作製されたものが周知のものとして認められるであろう。この発明は、他の担体構造および、たとえばシール素子１２を担体１４にクランプ留めするよりはむしろ接合するなどの、シール素子１２を担体１４に固定する他の方法を企図し、これは、たとえば、この発明の譲受人が共有する米国特許第５，０２４，３６４号に開示されたように技術分野において同様に公知の実施例であり、その開示がここに引用により援用されている。

【００１５】
この発明に従うと、シール素子１２の径方向内側部分２８は、一般的に５０で示される流体力学的形状を備えて形成され、それらは、軸２０の相対的な回転の間に動作して、軸２０に沿って移動し得るどの油も、シールアセンブリ１０の油側２２に向けて矢印５２の方向に、シールに戻すように働く流体力学的ポンプ作用を生じる。このように、軸２０と封止縁２９との間に入り込むどの油も、流体力学的形状５０の作用によりシールアセンブリ１０の油側２２に戻される。

【００１６】
流体力学的形状自体は技術分野で公知であり、通常は螺旋状開チャネルまたは螺旋状の閉じ溝の形である。この発明に従う流体力学的形状５０は、開チャネルおよび閉じ溝型の流体力学的補助体の混成種である。この発明に従うと、シール素子１２は、開チャネル部分５４からシール素子１２の中に延びてシール素子１２により大きな柔軟性を与える、少なくとも１つの螺旋状屈曲促進切込み部分５６と組合せて、螺旋状開チャネル部分５４を備えて形成される。図２、図３、図６および図７は、軸２０への装着の前の弛緩したまたは応力のかかっていない状態のシール素子１２を示す。開チャネル部分５４は、シール素子１２の封止表面６２で互いから間隔をあけられかつ表面６２の下で開チャネル部分５０の根元またはベース６４で収束するかまたは内向きに出会う壁５８、６０を有することがわかる。開チャネル部分５４は好ましくは横方向の断面がほぼＶ字状であり、一方の壁６０

はシール部材１２の縦方向の軸Ａと平行であってもよく、他方の壁５８は好ましくは約２５から４５°の範囲である、軸に対して所定の鋭角αで傾斜する。この発明は、図８に示されたように、両方の壁が傾斜して、たとえば約５０から９０°の範囲の開先角度αをもたらす構造を企図する。したがって、開チャネル部分５４は、その壁が間隔をあけられているためシール素子材料が存在しない。開チャネル部分５４は所定の空き容積の空間を規定し、その中で油が集められかつ、動作の間に流体力学的ポンプ作用を介してシールアセンブリ１０の油側２２に油が再び向けられ得る。

【００１７】

開チャネル部分５４および切込み部分５６のサイズおよび構成は、十分な静的シールを保持しながら、最適な流体力学的作用および封止柔軟性を提供するように選択される。この発明は、開チャネルおよび閉止切込み型溝部分の組合せによりこれらの目的を達成する。上記目的を考慮し、特定の用途の必要性に合うように各部分が作られる。たとえば図面に示されたシールは、エンジンの軸封用途に設計される。流体力学的部分５４、５６のサイズ、比率および／または形状は、所望の目的を達成するため、特定の用途の具体的な必要性に合うように変更されてもよい。また、この発明の形状を有する、単一または複数のリード螺旋状組合せ溝を用いてもよい。

【００１８】

図６および図７は、開チャネルおよび屈曲促進切込み部分５４、５６をそれぞれ含む、この発明に従う流体力学的補助体５６を形成する好ましい方法を示す。管状のビレットからＰＴＦＥシール部材を形成する基本的な工程は米国特許第３，８５７，１５６号に開示され、その開示がここに引用により援用される。管状のビレットはチャックの中に取付けられ、その外側面６６を露出してその軸のまわりで回転される。シール素子１２の面６６の中に１対の螺旋状交差切込みが工具６８で機械加工され、その結果として開チャネル部分５４および屈曲促進切込み部分５６が設けられる。閉じた屈曲促進切込み部分５６を規定する、開チャネル部分を越えて延びる少なくとも１つの切込みを保持しながら、切込みは、材料を取除いて開チャネル部分５４を設けるような態様で交差する。

【００１９】

他方の切込みは、第１の切込みに対して角度をつけてオフセットされ、第１の切込みに対して収束する関係で、シールへの第１の切込みの場所Ａから径方向に間隔をあけられる面６６上の場所Ｃから、第１の切込みの端Ａ、Ｂの中間の場所の、第１の切込みとの交差点Ｘにある場所またはそれをわずかに超えた場所Ｄに延びる。交差する切込みは、開チャネル部分５４を形成するのに必要な材料を取除き、交差Ｘの場所から、屈曲促進切込み部分５６に対応する第１の切込みのベースＢに、損なわれていない部分を残す。図７に示されたように、２つの屈曲促進切込み部分が結果的にできるであろう。図８では、切込みの角度はより大きくかつ交差し、開チャネル部分から延びる２つの屈曲促進部分を設ける。

【００２０】

交差切込みは、開チャネル部分５４を形成して軸シール材料を除いた螺旋状チャネルを設ける唯一の方法であり、好ましい方法であることが認められる。しかしながら、そのような開チャネル部分からシール素子１２の中に延びる切込み部分５６を形成して高められた柔軟性をもたらす工程ステップと組合せて、圧印加工、成形、型押しなどの、開チャネル型の溝を形成するのに現在使用される他の技術を用い得ることが当業者には認められるであろう。

【００２１】

図４に示されたように、シール１０が装着されると、径方向内側部分２８を軸方向に屈曲する軸干渉が生じ、シール素子１２の縁２９を軸２０に対して引き込み、軸２０の付近で鍔状のシールができる。図４および図５に最もよく示されるように、シールが軸に対して曲げられるに従い切込み部分５６はわずかに開き、これは、切込み部分５６が加えられていないシールと比較して、装着されたときシール素子１２が軸２０の付近に与える径方向の封止力を減じる効果を有する。減じられた負荷は、摩擦接触によるシール素子の損耗を有利に低減し、そうすることによりシール素子１２の動作寿命を延ばす。

【００２２】
図４および図５からは、切込み部分５６が生じる屈曲が、特に縁２９が軸２０と係合する場所で切込み部分５６の容積または形状を大きく変更しないことも認められるであろう。
【００２３】
上述の教示を鑑みると、この発明の多数の変更および変形が可能であることは明らかである。したがって、添付の請求項の範囲内で、具体的に説明された以外の方法でこの発明を実践してもよいことを理解されたい。この発明は請求項によって規定される。
【図面の簡単な説明】
【図１】　この発明に従って準備された径方向型軸封の端面図である。
【図２】　図１の線２－２にほぼ沿ってとられた拡大断面図である。
【図３】　この発明の好ましい実施例に従う、流体力学的形状の詳細を示す軸封の封止縁部分の拡大された破断図である。
【図４】　回転軸とハウジングの固定ボアとの間に組立てられて示される、この発明を実施するシールアセンブリの破断図である。
【図５】　装着された状態にある封止縁の一部の拡大断面図である。
【図６】　この発明に従う流体力学的形状の形成の好ましい方法を示す図である。
【図７】　この発明に従う流体力学的形状の形成の好ましい方法を示す図である。
【図８】　代替的な流体力学的シール構造を示す図である。

【図１】

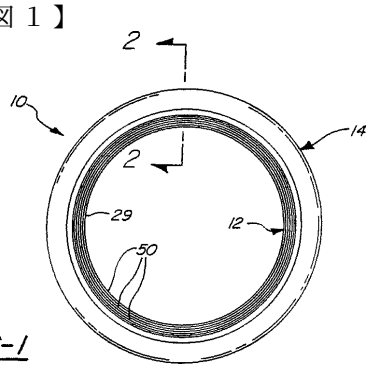

FIG-1

【図２】

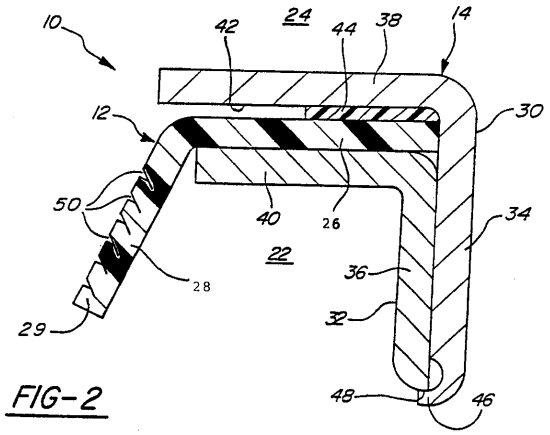

FIG-2

【図３】

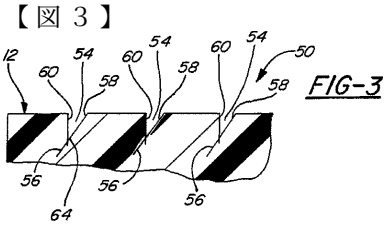

FIG-3

【図４】

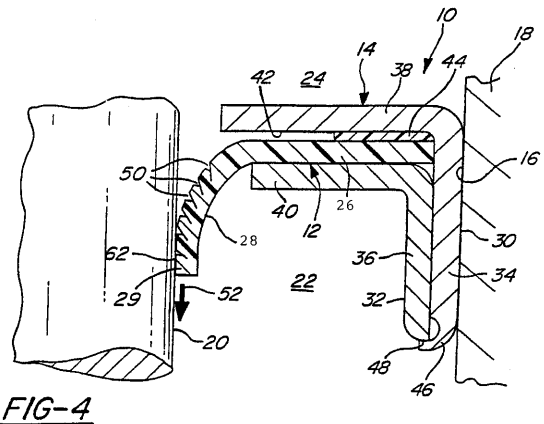

FIG-4

【図５】

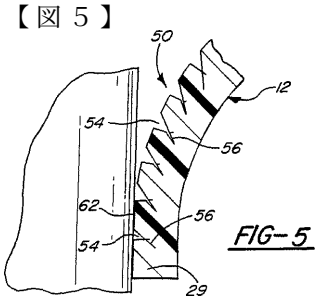

FIG-5

【図６】

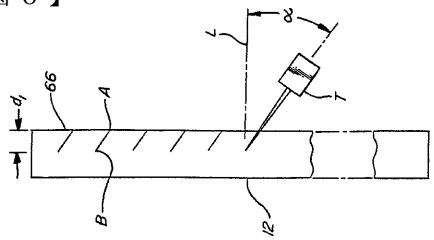

FIG-6

【図７】

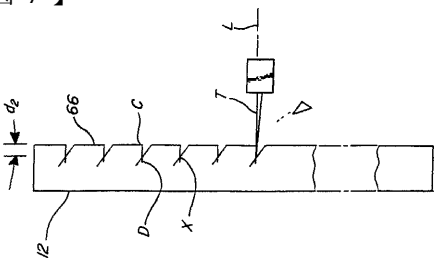

FIG-7

【図８】

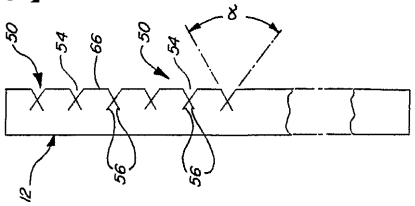

FIG-8

フロントページの続き

(74)代理人 100096792
弁理士 森下 八郎
(72)発明者 トス, デイビッド・エム
アメリカ合衆国、４８１１４ ミシガン州、ブライトン、ブライアン、４０６０
(72)発明者 スミス, スタンリー・エヌ
アメリカ合衆国、４８３３５ ミシガン州、ファーミントン、シュルテ・ドライブ、３４１１７

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 実開昭６１－１７０７６９（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
F16J 15/32
F16J 15/40