

(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2008-514865
(P2008-514865A)

(43) 公表日 平成20年5月8日(2008.5.8)

(51) Int.Cl.
F04C 18/16 (2006.01)

F I
F O 4 C 18/16 L

テーマコード (参考)

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

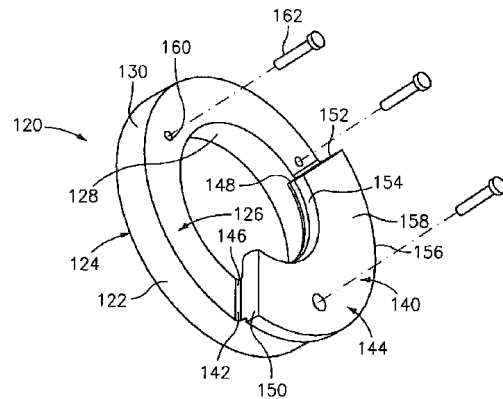
(21) 出願番号 特願2007-534556 (P2007-534556)
 (86) (22) 出願日 平成16年10月6日 (2004. 10. 6)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年5月21日 (2007. 5. 21)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/033421
 (87) 国際公開番号 W02006/041494
 (87) 国際公開日 平成18年4月20日 (2006. 4. 20)
 (31) 優先権主張番号 10/956, 897
 (32) 優先日 平成16年9月30日 (2004. 9. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591003493
 キャリア コーポレイション
 CARRIER CORPORATION
 アメリカ合衆国, コネチカット, ファーミントン, キャリア プレイス 1
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 ロックウエル, ディービット, エム.
 アメリカ合衆国, ニューヨーク, シセロ,
 オールウッド ドライブ 6091
 (72) 発明者 ミラー, フレデリック, エル., ジュニア
 アメリカ合衆国, ニューヨーク, シラキュー
 ース, ヒルトップ ロード 5167
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリュー圧縮機シール

(57) 【要約】

圧縮機は、第1の端部(31)から第2の端部(32)に延在し、第1のロータ軸(500)を中心に回転するようにハウジングアセンブリに収容されるスクリーウ式の本体部分(30)を備えた雄ロータ(26)を含む。雌ロータ(27、28)は、雄本体部分と噛合し、第1の端部(35、36)から第2の端部(37、38)に延在し、かつ第2のロータ軸(501、502)を中心に回転するようにハウジングアセンブリに収容されるスクリーウ式の雌本体部分(33、34)を有する。端部シール(120)は、雌本体部分の第1の端部と係合するとともに第2の軸を中心に非対称な第1の面(126)を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジングアッセンブリと、

スクリー式の雄本体部分を有する雄ロータであって、該雄ロータ本体部分が、第 1 の端部から第 2 の端部に延在するとともに、第 1 のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雄ロータと、

前記雄本体部分と噛合するスクリー式の雌本体部分を有する雌ロータであって、前記雌本体部分が、第 1 の端部から第 2 の端部に延在するとともに、第 2 のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雌ロータと、

前記第 2 の軸を中心に非対称であり、前記雌本体部分の第 1 の端部と係合する第 1 の面を有する端部シールと、
を備える圧縮機。

10

【請求項 2】

前記端部シールが、前記第 2 のロータ軸を囲む完全に環状のベース部分と、前記第 1 の面を軸支する第 2 の部分と、を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 3】

前記第 1 の面が、実質的に $30^\circ \sim 270^\circ$ の間の範囲にある環状のセグメントであることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 4】

前記第 1 の面が、部分的な円周方向の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

20

【請求項 5】

前記第 1 の面が、前記雌本体部分の前記第 1 の端部におけるローブが後退している領域の $1/12$ から $3/4$ をシールすることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 6】

前記第 1 の面が、前記雌本体部分の前記第 1 の端部におけるローブが後退している領域の $1/4$ から $1/2$ をシールすることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 7】

前記第 1 のロータ軸を中心に少なくとも第 1 の方向に前記雄ロータを駆動するように前記雄ロータに結合されたモータをさらに備え、

30

前記モータおよび前記雄ロータが同軸であることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 8】

前記モータが、ロータおよびステータを有する電気モータであり、

前記雄ロータが、前記モータのロータ内へ延在するとともに該ロータに固定されるシャフト部分を有することを特徴とする請求項 7 に記載の圧縮機。

【請求項 9】

前記端部シールが、実質的に鋼で一体的に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

【請求項 10】

複数のねじ部品が、前記端部シールを前記ハウジングアッセンブリに固定することを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。

40

【請求項 11】

ハウジングアッセンブリと、

スクリー式の雄本体部分を有する雄ロータであって、該雄ロータ本体部分が、第 1 の端部から第 2 の端部に延在するとともに、第 1 のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雄ロータと、

前記雄本体部分と噛合するスクリー式の雌本体部分を有する雌ロータであって、前記雌ロータの本体部分が、第 1 の端部から第 2 の端部に延在するとともに、第 2 のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雌ロータと、

50

吸引プレナムと、

吐出プレナムであって、前記雄ロータおよび雌ロータの本体部分が前記ハウジングと協働して、少なくとも前記吸引プレナムと前記吐出プレナムとの間に第1の圧縮経路を画定する、吐出プレナムと、

前記第1の圧縮経路に沿った中間の位置におけるエコノマイザポートと、

前記吸引プレナムからの軸方向流成分を通過させる一方で、前記エコノマイザポートから前記吸引プレナムへの漏出を阻止する手段と、

を備える圧縮機。

【請求項12】

前記手段が、円周方向に一定でないロータ係合面を有するロータ端部シールを備えることを特徴とする請求項11に記載の圧縮機。

10

【請求項13】

前記ロータ端部シールが、前記第2のロータ軸を囲む完全な環状のベース部分と、前記ロータ係合面を軸支する第2の部分と、を含むことを特徴とする請求項12に記載の圧縮機。

【請求項14】

前記ロータ係合面が、実質的に30°～270°の間の範囲にある環状のセグメントであることを特徴とする請求項13に記載の圧縮機。

【請求項15】

前記手段が、部分的な円周方向の範囲にあるロータ係合面を有するロータ端部シールを備えることを特徴とする請求項11に記載の圧縮機。

20

【請求項16】

前記雄ローブ付き本体部分と噛合するスクリー式の雌ローブ付き本体部分を有する第2の雌ロータをさらに備える請求項11に記載の圧縮機。

【請求項17】

圧縮機を再製造するか、あるいは圧縮機の構成を基準となる状態から第2の状態に設計または再設計する方法であって、

前記圧縮機は、

ハウジングアッセンブリと、

スクリー式の雄本体部分を有する雄ロータであって、該雄ロータ本体部分が、第1の端部から第2の端部に延在するとともに、第1のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雄ロータと、

30

前記雄本体部分と噛合するスクリー式の雌本体部分を有する雌ロータであって、前記雌ロータの本体部分が、第1の端部から第2の端部に延在するとともに、第2のロータ軸を中心に回転するように前記ハウジングアッセンブリに収容される、雌ロータと、

吸引プレナムと、

吐出プレナムであって、前記雄ロータおよび雌ロータの本体部分が前記ハウジングと協働して、少なくとも前記吸引プレナムと前記吐出プレナムとの間に第1の圧縮経路を画定する、吐出プレナムと、

を備え、

40

前記方法が、

前記雌ロータの第1の端部をシールする軸方向のシールを設けるステップを含み、前記軸方向のシールが、前記第2の軸を中心に非対称なシール面を有し、

前記軸方向のシールが、前記第2の軸を対称なシール面を有する基準となる軸方向シールと交換されるか、あるいは前記基準となる状態において軸方向のシールを備えていない場所に配設されることを特徴とする方法。

【請求項18】

前記圧縮機がエコノマイザポートを含むことを特徴とする請求項17に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は圧縮機に関する。より詳細には、本発明は、エコマイザを有するスクリー式圧縮機のシールに関する。

【背景技術】

【0002】

スクリー式圧縮機は、一般に、空調や冷凍の用途に使用される。このような圧縮機では、互いに噛合する雄および雌ローブ付きロータまたはスクリーが軸を中心に回転して、低圧の入口端部から高圧の出口端部へと作動流体（冷媒）を圧送する。回転中、雄ロータの連続するローブがピストンの働きをして、冷媒を下流へと送り、隣接する一对の雌ロータのローブとハウジングとの間における空間でこの冷媒を圧縮する。同様に、雌ロータの連続するローブは、隣接する一对の雄ロータのローブとハウジングとの間の空間で冷媒を圧縮する。圧縮が行われる雄ロータおよび雌ロータのローブ間の空間は、圧縮ポケットを形成する（あるいは、噛合領域で結合する共通の圧縮ポケットの雄部分および雌部分として記載される）。一実装形態では、雄ロータは、電気駆動モータと同軸であり、そのローブ付き作用部分の入口側および出口側において軸受により支持される。所与の1つの雄ロータに係合する複数の雌ロータが設けられてもよく、またはその逆でもよい。

10

【0003】

ローブ間の空間の1つが入口（吸引）ポートに曝されると、冷媒が実質的に吸引圧力でこの空間に流入する。ロータが回転し続けると、回転のある時点でこの空間はもはや入口ポートと連通せず、冷媒の空間への流れは遮断される。入口ポートが閉じられた後、ロータが回転し続けるため、冷媒が圧縮される。回転の間のある時点で、各空間が対応する出口（吐出）ポートと交差して、閉じられた圧縮工程は終結する。入口ポートおよび出口ポートは、それぞれ、半径方向のポート、軸方向のポート、および軸方向ポートと半径方向ポートとの複合的な組合せであってもよい。

20

【0004】

冷媒が入口ポートと出口ポートとの間の圧縮経路に沿って圧縮される際、効率的に作用するようにロータとハウジングとの間をシールすることが望ましい。スクリー圧縮機内の全体の流量を増加させるために、エコマイザが使用される。典型的なエコマイザポートは、対応する吸引ポートから圧縮ポケットが遮断された直後に、この圧縮ポケットに曝されるように位置決めされて、ロータの長さに沿って配置される。この位置で、ロータ内に閉じ込められた冷媒ガスは吸引圧力に近い。吸引力を超える圧力でガスをエコマイザポートに通すことにより、圧縮機内に大量のガスを流すことが可能になる。さらに、吸引が遮断された後にロータ内にガスを供給することにより、ロータ内に閉じ込められたガスの圧力が増加する。これにより、圧縮機に要求される仕事量が軽減される。また、エコマイザ流は吸引圧力を超えるので、所与の冷媒全体の質量流に対する作用力が低減される。

30

【0005】

スクリー圧縮機用の吸引ポートは、軸方向ポート、半径方向ポート、または軸方向ポートと半径方向ポートとを組合せたポートとすることができる。半径方向の吸引ポートの遮断は、ロータを囲むボアによって画定される。軸方向ポートは、スクリーロータの噛合によって閉じられる。軸方向および半径方向の吸引ポートの典型的な構成では、半径方向ポートが閉じられる前、または半径方向ポートが閉じられるのと同時に、軸方向ポートが閉じられることが必要となる。

40

【0006】

圧縮機をより小型にするためには、スクリーロータをより短くすることが望ましい。また、単一の雄ロータについて複数の雌ロータを、または単一の雌ロータについて複数の雄ロータを使用することにより、ロータのセットをより短くすることができる。ロータの長さを短くすることによって、圧縮経路がより短くなり、したがって、エコマイザ流をロータに注入する際に要求/利用される機会および時間が最小限になる。

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

それでもなお、当技術分野では、依然として改良の余地が残されている。

【0008】

ロータの長さを縮小する一方で、圧縮工程の長さを拡大させるには、半径方向の吸引ポートをより迅速に閉鎖する必要がある。しかし、半径方向吸引力を低減させることにより、軸方向吸引ポートを閉鎖するためのロータの噛合が適時に行われなくなる。より短い半径方向吸引ポートを許容するために、軸方向吸引ポートを閉鎖することが望ましい。有利には、これは、エコマイザ流が吸引ポートへと戻るように漏出するのを防ぎ、さらに軸方向吸引流成分を許容するように軸方向吸引ポートの一部分を閉鎖することでなされる。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様は、雄ロータおよび雌ロータを含むハウジングアセンブリを有する圧縮機である。雄ロータは、第1の端部から第2の端部に延在し、第1のロータ軸を中心に回転するようにハウジングアセンブリに収容されたスクリー式の雄本体部分を有する。雌ロータは、雄ロータ本体部分に噛合するスクリー式の雌本体部分を有する。雌本体部分は、第1の端部から第2の端部に延在し、第2のロータ軸を中心に回転するようにハウジングアセンブリに収容される。端部シールは、雌ロータ本体部分の第1の端部と係合するとともに、第2の軸を中心に非対称な第1の面を有する。

20

【0010】

種々の実装形態において、端部シールは、第2のロータ軸を囲む完全な環状のベース部分と、第1の面を軸支する第2の部分と、を含んでもよい。第1の面は、基本的に $30^\circ \sim 270^\circ$ の範囲にある環状のセグメントであってもよい。第1の面は、部分的な円周方向の範囲にある。第1の面は、該雌本体部分の第1の端部におけるローブが後退している領域 (lobe-swept area) の $1/12$ から $3/4$ をシールする。第1の面は、ローブが後退している領域の $1/4$ から $1/2$ をシールしてもよい。モータは、第1のロータ軸を中心として少なくとも第1の方向に雄ロータを駆動するように雄ロータに結合されてもよい。雄ロータおよびモータは同軸とすることができる。モータは、ロータおよびステータを有する電気モータであってもよく、雄ロータは、モータのロータ内へ延在して該ロータに固定されるシャフト部分を有してもよい。端部シールは、基本的に鋼で一体的に形成される。複数のねじ締め具で端部シールをハウジングアセンブリに固定してもよい。

30

【0011】

本発明の別の態様は、ハウジングアセンブリと、噛合する雄ロータおよび雌ロータと、吸引プレナムおよび吐出プレナムと、を有する圧縮機を含む。雄ロータおよび雌ロータの本体部分は、ハウジングと協働して少なくとも吸引プレナムと吐出プレナムとの間における第1の圧縮経路を画定する。エコマイザポートは、第1の圧縮経路に沿った中間位置にある。圧縮機は、吸引プレナムからの軸方向流成分を通過させる一方で、エコマイザポートから吸引プレナムへの漏出を阻止する手段を含む。

【0012】

上記手段は、円周方向に一定でないロータ係合面を有するロータ端部シールを備えてもよい。ロータ端部シールは、第2のロータ軸を囲む完全な環状のベース部分と、ロータ係合面を軸支する第2の部分と、を含んでもよい。ロータ係合面は、基本的に $30^\circ \sim 270^\circ$ の間の範囲にある環状のセグメントである。上記手段は、部分的な円周方向の範囲にあるロータ係合面を備えたロータ端部シールを有する。第2の雌ロータは、スクリー式の雌ローブ付き本体部分を有し、雄ローブ付き本体部分と噛合する。

40

【0013】

本発明の別の態様は、圧縮機を再製造するか、あるいは圧縮機の構成を基準となる状態から第2の状態に設計または再設計する方法を含む。この方法は、雌ロータ第1の端部をシールする軸方向のシールを設けるステップを含む。軸方向シールは、雌ロータ軸を中心

50

に非対称のシール面を有する。軸方向シールは、軸を中心に対称なシール面を備えた基準のシールと取り替えられるか、または基準状態で軸方向シールを備えていない場所に配置される。圧縮機は、エコノマイザポートを含んでもよい。

【0014】

本発明の1つまたは複数の実施形態の詳細を、添付の図面および以下の説明について説明する。本発明のその他の特徴、目的および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明白になるであろう。

【0015】

異なる図における同様の参照番号および符号は同様の要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は、ハウジングアッセンブリ22を有する圧縮機20を示しており、該アッセンブリは、長手方向の中心軸500, 501, 502をそれぞれ備えたロータ26, 27, 28を駆動するモータ24を有する。例示の実施形態では、雄ロータ26は、圧縮機の中央に配置され、第1の端部31と第2の端部32との間に延在する雄ロープ付き本体つまり動作部分30を有する。この動作部分30は、雌ロータ27, 28の各々の雌ロープ付き本体つまり動作部分33, 34と噛合する。この動作部分33, 34は、第1の端部35, 36と、第2の端部37, 38と、をそれぞれ有する。各ロータは、対応する動作部分の第1および第2の端部から延びるシャフト部分(例えば、対応する動作部分と一体的に形成されたスタブ39, 40, 41, 42, 43, 44)を含む。これらのシャフトスタブは、それぞれ、対応するロータ軸を中心に回転するように1つまたは複数の軸受アッセンブリ50によってハウジングに取付けられている。

【0017】

例示の実施形態では、モータ24は、ロータおよびステータを有する電気モータである。モータ24によって軸500を中心として雄ロータ26が駆動されるように、雄ロータ26の第1のシャフトスタブ39の一部がステータ内に延在して、該ステータに固定される。このように雄ロータが軸500を中心として第1の方向に駆動されると、この雄ロータにより、雌ロータが軸501, 502を中心として反対の第2の方向に駆動される。

【0018】

ハウジングの表面は噛合したロータ本体と組み合わせさせて、入口ポートおよび出口ポートを、冷媒を圧縮して吸引(入口)プレナム60から吐出(出口)プレナム62に送る2対の圧縮ポケットへと画定する。雄および雌の圧縮ポケットの第1の対は、ハウジング、雄ロータ、および第1の雌ロータにより形成される。雄および雌の圧縮ポケットの第2の対は、ハウジング、雄ロータおよび第2の雌ロータにより形成される。各対では、このような1つポケットは、ロータに関連する各ロータの1対の隣接するロープの間に配置される。実装形態によって、ポートは、半径方向、軸方向、またはこの2つを組み合わせたものであってもよい。図1は、第1の入口ポート66および第2の入口ポート67を示す。例示的な入口ポート66, 67は、半径方向の入口流成分510を許容する半径方向の構成要素と、軸方向の入口流成分512を放出する軸方向の構成要素と、を有する混成品(ハイブリッド)である(図2)。

【0019】

図3は、ハウジングの内部表面を示しており、該内部表面は、各動作部分30, 33, 34のロープの先端と近接して向かい合う/シールする関係にある環状の円筒部分70, 71, 72を含む。部分70および部分71は、1対の対向する噛合領域74で接し、部分70および部分72は、1対の対向する噛合領域75で接する。さらにハウジング内部表面は、吸引ポートおよび吐出ポートを画成するように協働する部分を含み、部分78がポート66に対応し、部分79がポート67に対応する。圧縮機は、圧縮工程の中間段階(例えば、エコノマイザポートが、圧縮が開始した後に圧縮ポケットに曝され、かつ圧縮の1/2が行われる前に該ポケットから閉鎖されるような工程の最初の半分)で配置されるエコノマイザポート80をさらに備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

図 4 は、ロータのローブの上に位置する内部表面部分 7 0 , 7 1 , 7 2 の投影図を示す。該表面部分は、各吸引ポートに対して対応する雄および雌ロータに沿った第 1 の縁部 9 0 および第 2 の縁部 9 1 と、各吐出ポートに対して対応する雄ロータおよび雌ロータに沿った第 1 の縁部 9 2 および第 2 の縁部 9 3 と、を有するように示されている。外周部 9 4 は、各エコノマイザポート 8 0 に対応するとともに、表面 7 0 を貫通する独立した開口を画成する。各エコノマイザポート 8 0 から対応する吸引ポートへと戻る漏出経路が設けられている。図 4 には、漏出経路 9 8 が、隣接する表面 7 0 の完全な円周部分 1 0 0、および隣接する表面 7 1 の円周部分 1 0 2 または表面 7 2 の円周部分 1 0 4 に延在する場合を示している。

10

【 0 0 2 1 】

図 5 は、雌ロータの吸引シール 1 2 0 を示す。例示的なシール 1 2 0 は、基本的に金属合金（例えば、鋼）で一体的に形成される。例示的なシール 1 2 0 は、矩形の半径方向切断面を有する完全な環状のリングとして形成されたベースつまり取付部分 1 2 2 を備え、該ベース部分は、上流端部つまり上流面 1 2 4 と、下流端部つまり下流面 1 2 6 と、を備え、この上流面と下流面との間に内側面 1 2 8 および外側面 1 3 0 を備える。シール部分 1 4 0 は、下流面 1 2 6 から延在するとともに、幹部 1 4 2 および本体部 1 4 4 を備えて形成される。例示の実装形態では、幹部および本体部は共に環状のセグメントである。幹部は、第 1 の円周端部 1 4 6 と第 2 の円周端部 1 4 8 との間に延在し、本体部は、第 1 の円周端部 1 5 0 と第 2 の円周端部 1 5 2 との間に延在する。例示の実装形態では、本体部の端部は、幹部の端部をわずかに超えて円周方向に突出している。例示の実装形態では、幹部の内側面および外側面は、ベースの内側面および外側面の延長部分として形成されている。本体部の内側面 1 5 4 および外側面 1 5 6 は、ベース部分の内側面および外側面に対して、それぞれ内側方向および外側方向に突出している。本体部 1 4 4 は下流面 1 5 8 を有する。

20

【 0 0 2 2 】

本体部の下流面 1 5 8 は、対応する漏出経路 9 8 に沿って（例えば、図 4 に示すように）部分 1 0 2 , 1 0 4 に沿って、およびこの部分 1 0 2 , 1 0 4 と連通する残りのローブポケット領域に沿って）ローブ間の空間をシールするのに十分な半径方向および円周方向の大きさを有する。さらに、図 3 に示すように、例示の本体部の外側面 1 5 6 は、対応する雌ロータのローブと実質的に等しい距離にあり、内側面 1 5 4 は、隣接するシャフトスタブに近接した半径方向位置にある（例えば、少なくともローブ間の谷の半径にあるか、またはこの半径を下回ることが望ましい）。例示の実装形態では、シール 1 2 0 は、シールハウジングに固定するための締め具 1 6 2（例えば、ねじ）を受ける長手方向の開口部 1 6 0 を有する。図 2 は、シールコンパートメント 1 7 0 に取付けられたシールベース部分 1 2 2 を示しており、上流面 1 2 4 が、少なくとも部分的にコンパートメントのベース面 1 7 2 に当接し、外側面 1 2 8 が、少なくとも部分的にコンパートメントの側壁面 1 7 4 に当接している。本体部 1 4 4 の下流面 1 5 8 は、ロータ本体の端面 3 5 および雄ロータの本体面 3 1 の重なる部分に密接に面するまたは潤滑接触の関係にある。

30

【 0 0 2 3 】

本発明の 1 つまたは複数の実施形態を記載してきた。それでもなお、本発明の精神および範囲を逸脱することなく、様々な変更形態を作成することができる。例えば、既存の圧縮機の再設計または再製造として適用すると、既存の圧縮機の詳細は、個々の実装形態の詳細を左右または決定することがある。したがって、他の実施形態は、特許請求の範囲内にある。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明の原理による圧縮機の長手方向の断面図。

【 図 2 】 図 1 の圧縮機の吸引プレナム領域の拡大図。

【 図 3 】 図 1 の圧縮機を線 3 - 3 で切断した横断面図。

50

- 【図4】図1の圧縮機のロータに沿って突出したハウジング内部表面の図。
- 【図5】図1の圧縮機の雌ロータの吸引シールの図。

【図1】

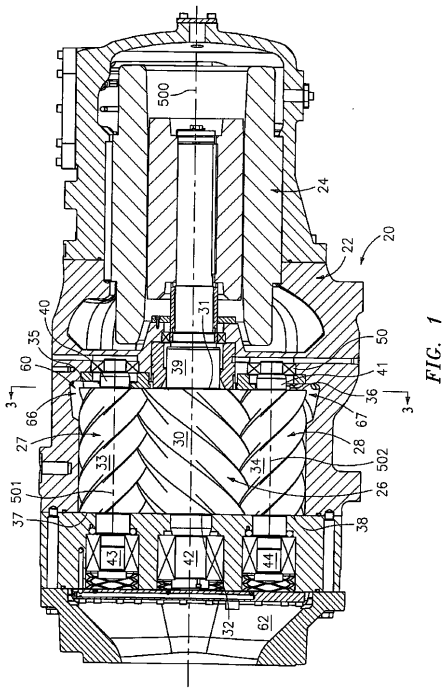


FIG. 1

【図2】

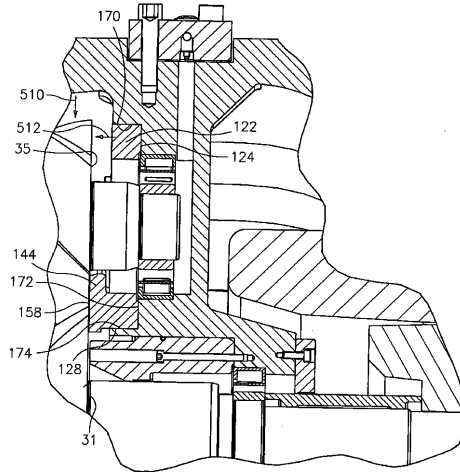


FIG. 2

【 図 3 】

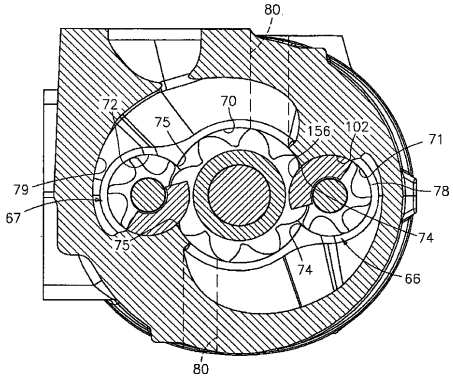


FIG. 3

【 図 4 】

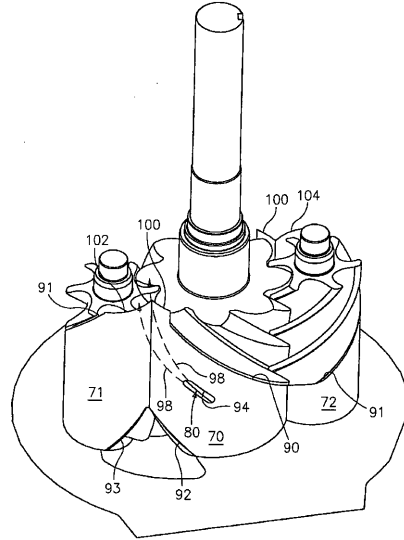


FIG. 4

【 図 5 】

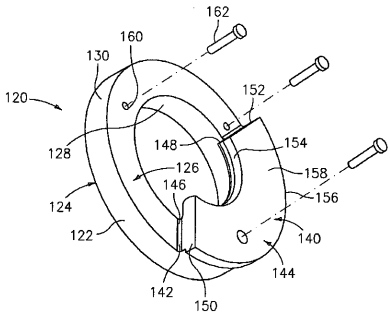


FIG. 5

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No. PCT/US04/33421 |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : F03C 02/00; F04C 18/00 US CL : 418/144, 140,201.1, 197 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 418/144, 140,201.1, 197 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | US 2,287,716 A (WHITFIELD) 23 June 1942 (23.06.1942), see entire document. | 1-18 |
| A | US 4,744,738 A (MIKI et al.) 17 May 1988 (17.05.1988), see entire document. | 1-18 |
| A | US 5,695,327 A (HEINEN et al.) 09 December 1997 (09.12.1997), see entire document. | 1-18 |
| A | US 6,485,279 B2 (ZHONG et al.) 26 November 2002 (26.11.2002), see entire document. | 1-18 |
| A | GB 648,055 A (AKTIEBOLAGET) 28 December 1950 (28.12.1950), see entire document. | 1-18 |
| A | DE 3,602,226 A (RUSTIGE) 30 July 1987 (30.07.1987), see entire document. | 1-18 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 | "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 |
| "E" | earlier application or patent published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "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 |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |
| Date of the actual completion of the international search 04 March 2005 (04.03.2005) | | Date of mailing of the international search report 06 APR 2005 |
| Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703) 305-3230 | | Authorized officer Theresa Trieu <i>Sharon H. Greene fac</i> Telephone No. 571-272-4868 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 タング, ヤン
アメリカ合衆国, アラバマ, ダファーネ, アスペン サークル 9655