(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2015-504997
(P2015-504997A)
(43)公表日　平成27年2月16日(2015.2.16)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F04B 27/08	(2006.01)	F04B	27/08	H	3H076
		F04B	27/08	L	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 32 頁）

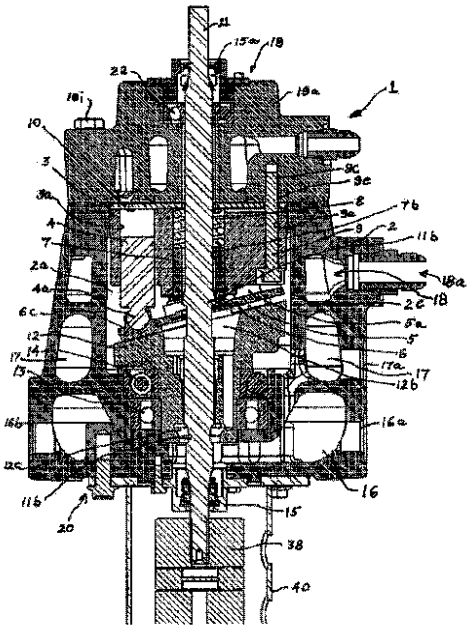
(21)出願番号	特願2014-546065 (P2014-546065)
(86)(22)出願日	平成24年12月6日 (2012.12.6)
(85)翻訳文提出日	平成26年7月22日 (2014.7.22)
(86)国際出願番号	PCT/US2012/068191
(87)国際公開番号	WO2013/086151
(87)国際公開日	平成25年6月13日 (2013.6.13)
(31)優先権主張番号	61/567,884
(32)優先日	平成23年12月7日 (2011.12.7)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　514144504
エコサーミックス・コーポレーション
アメリカ合衆国イリノイ州６１６１１，イースト・ピオリア，ノース・メイン・ストリート　３８８０，スウィート　ディー
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100101373
弁理士　竹内　茂雄
(74)代理人　100118902
弁理士　山本　修
(74)代理人　100117411
弁理士　串田　幸一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】軸方向ピストンの高圧圧縮機／ポンプ

(57)【要約】
複数のピストンを駆動するウェッジと、ウェッジと接した状態にスリッパシューを維持するためのリテーナプレートとを有する軸方向装置が提示される。ウェッジ上に配置されるスリッパシューが、リテーナプレート中の各個別の穴を貫通して延在する部分を有し、スリッパシューのそれぞれが、その各個別の穴の側面上のポイントと係合して、ウェッジの平面状でアンギュラ表面に対して平行に移動しないようにリテーナプレートを拘束する、リテーナプレートのためのセンタ位置決め機構が提示される。また、述べられるものは、除去される油が油溜め中に流し出されるように、圧縮する気体から油を除去するための油分離システムである。油潤滑システムは、油溜めから油を受け取る空洞を駆動シャフトのまわりに有し、ウェッジ中の排出ポートへの通路を通じて油を分配して、ウェッジの平面状でアンギュラ表面上に油を分配する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
軸方向装置中の複数のピストンに対して平面状のアンギュラ表面を備えるウェッジを有する前記軸方向装置であって、前記ウェッジは、前記ピストンと係合して駆動している、軸方向装置において、
リテーナプレートのためのセンタ位置決め機構が、
前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面上に配置される複数のスリッパシューであって、前記複数のピストンのそれぞれが、前記スリッパシューに動作可能に接続される一方の端およびシリンダ中に摺動可能に受け入れられる他方の端を有する複数のスリッパシューと、
前記ウェッジと接する状態に前記スリッパシューを維持するための、前記スリッパシューと係合するリテーナプレートと、
各スリッパシューが補完的な穴中に受け入れられるように、１つの穴が前記スリッパシューの１つと位置合わせされ、前記スリッパシューの１つを受け入れる、前記リテーナプレート中の複数の穴とを含み、
前記スリッパシューのそれぞれが、前記各個別の穴の側面上のポイントと係合し、前記スリッパシューは、前記ウェッジが前記ピストンを駆動するとき、前記係合ポイントがその各個別の穴まわりを移動する状態で前記各個別の穴に受け入れられ、それらの各個別の穴中の前記スリッパシュー上の前記係合ポイントは、前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、軸方向装置。
【請求項２】
前記スリッパシューは、互いに対して均等に半径方向に配置される、請求項１に記載の軸方向装置。
【請求項３】
前記ウェッジの前記アンギュラ表面が前記スリッパシューを横切って駆動されたとき、前記ウェッジを回転させて、前記ピストンに往復運動させるための、前記ウェッジに接続される駆動手段をさらに含む、請求項１に記載の軸方向装置。
【請求項４】
バレルであって、前記シリンダは、前記バレル中に配置される、バレルと、
前記スリッパシューが前記ウェッジの前記アンギュラ表面を横切って駆動されたとき、前記バレルを回転させて、前記ピストンに往復運動させるための、前記バレルに接続されるバレル駆動手段とをさらに含む、請求項１に記載の軸方向装置。
【請求項５】
回転力を前記軸方向装置に加えるための、前記軸方向装置のセンタに搭載される駆動シャフトと、
前記駆動シャフトと軸方向で平行に位置合わせされて搭載されるリテーナスリーブであって、
前記スリーブは、上端と底を有し、
前記リテーナスリーブの前記底は、前記リテーナプレートと係合して、前記駆動シャフトの軸に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、リテーナスリーブとをさらに含み、
前記リテーナプレートは、前記リテーナプレートの下に前記スリッパシューを固定して、前記スリッパシューを前記ウェッジの前記アンギュラ表面と接した状態に維持する、請求項１に記載の軸方向装置。
【請求項６】
前記スリーブと係合して、前記スリーブの前記底を前記リテーナプレートと接した状態に維持する、スプリング手段をさらに含む、請求項５に記載の軸方向装置。
【請求項７】
前記スリーブの前記底部の傾斜表面と、

前記リテーナプレート上の補完的な傾斜表面であって、前記補完的な傾斜表面は、前記スリーブの前記底部の前記傾斜表面と係合し、それによって、前記リテーナプレートが、前記軸方向装置の動作の間、前記ピストンに対する、その角度に関する方向付けを変えたとき、前記２つの傾斜表面は、互いに係合して、絶えず係合して回転する状態にある、補完的な傾斜表面とをさらに含む、請求項５に記載の軸方向装置。

【請求項８】

前記スリーブまたはリテーナプレートの前記底の一方上の傾斜表面をさらに含み、

前記傾斜表面は、前記スリーブまたはリテーナプレートの前記底の他方の非傾斜表面と係合し、それによって、前記リテーナプレートが、前記軸方向装置の動作の間、前記ピストンに対する、その角度に関する方向付けを変えたとき、前記２つの表面は、互いに係合して、絶えず係合して回転する状態にある、請求項５に記載の軸方向装置。

【請求項９】

前記軸方向装置は、上部および底の端を有し、

前記シャフトは、前記軸方向装置の前記上部および底の端を完全に貫通して延在する、請求項１に記載の軸方向装置。

【請求項１０】

軸方向装置のハウジングと

中央に搭載される駆動シャフトと、

前記軸方向装置のハウジング中に搭載されるウェッジであって、前記ウェッジは、平面状のアンギュラ表面を有する、ウェッジと、

前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面上に配置される複数のスリッパシューと、

シリンダバレル中に配置される複数のシリンダと、

前記シリンダのそれぞれ中に配置されるピストンであって、各ピストンが、前記スリッパシューに動作可能に接続される一方端、および前記シリンダ中に摺動可能に受け入れられる他方端を有する、ピストンと、

前記ウェッジに前記ピストンと駆動するように係合させ、それによって、前記ピストンを往復運動させるための駆動手段と、

前記スリッパシューを前記ウェッジと接した状態に維持するための、前記スリッパシューと係合するリテーナプレートと、

各スリッパシューが補完的な穴中に受け入れられるように、１つの穴が前記スリッパシューの１つと位置合わせされて、前記スリッパシューの１つを受け入れる、前記リテーナプレート中の複数の穴とを含み、

前記スリッパシューのそれぞれが、前記各個別の穴の側面上のポイントと係合し、前記スリッパシューは、前記ウェッジが揺動するとき、前記係合ポイントが前記各個別の穴のまわりを移動する状態で前記各個別の穴に受け入れられ、前記スリッパシュー上のそれぞれの各個別の穴中の前記係合ポイントは、前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、軸方向装置。

【請求項１１】

前記ウェッジに駆動するように前記ピストンと係合させるための前記駆動手段は、

前記軸方向装置のセンタに搭載される駆動シャフトであって、前記駆動シャフトは、前記ピストンに対して前記ウェッジを駆動する回転力を提供する、駆動シャフトと、

前記駆動シャフトと位置合わせされて搭載されるリテーナスリーブであって、前記リテーナスリーブは、上端および底を有し、前記リテーナスリーブの前記底は、前記リテーナプレートと係合し、前記駆動シャフトの軸に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、リテーナスリーブとを含み、

前記リテーナプレートは、前記スリッパシューを前記リテーナプレートの下に固定して、前記スリッパシューを前記ウェッジの前記アンギュラ表面と接した状態に維持する、請求項１０に記載の軸方向装置。

【請求項１２】

前記ウェッジに前記ピストンと駆動するように係合させるための前記駆動手段は、

シリンダバレルに回転力を加えるための、前記軸方向装置のセンタに搭載される駆動シャフトと、

前記駆動シャフトと平行に位置合わせされて搭載されるリテーナスリーブであって、前記リテーナスリーブは、上端および底を有し、前記リテーナスリーブの前記底は、前記リテーナプレートと係合して、前記駆動シャフトの軸に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、リテーナスリーブとを含み、

前記リテーナプレートは、前記スリッパシューを前記リテーナプレートの下に固定して、前記スリッパシューを前記ウェッジの前記アンギュラ表面と接した状態に維持する、請求項１０に記載の軸方向装置。

【請求項１３】

圧縮機ヘッドを有する圧縮機ハウジングと、

軸方向圧縮機を潤滑するための油を収容するための、前記圧縮機ハウジング中の油溜めと、

圧縮する気体を受け入れるための、前記ハウジング中の気体吸入ポートと、

前記気体を受け入れ圧縮するための、少なくとも１つの圧縮機シリンダと、

前記気体吸入ポートと流体的に連通しており、前記圧縮する気体がそれを通過しなければならない、前記圧縮機ハウジング中のマニホールドであって、前記マニホールドは、前記圧縮機シリンダと流体的に連通しており、前記マニホールドは、前記気体が、前記圧縮機ヘッドに入る前、前記マニホールドを通過するとき、前記気体と接触する壁および床を有する、マニホールドと、

前記油溜めと流体的に連通しており、前記気体から除去された油が前記油溜め中に流し出すことを可能にするための、前記マニホールド床中の少なくとも１つの穴とを含み、

前記マニホールドは、前記気体が、前記シリンダへの途中で前記マニホールドを通過するとき、油が前記気体から分離されることを可能にする、軸方向圧縮機。

【請求項１４】

前記気体が前記マニホールドを通過するとき、前記軸方向圧縮機から前記気体に熱を伝達して、前記気体を加熱するための加温手段をさらに含む、請求項１３に記載の軸方向圧縮機。

【請求項１５】

中央に搭載される駆動シャフトと、

前記軸方向圧縮機中に搭載されるウェッジであって、前記ウェッジは、平面状のアンギュラ表面を有する、ウェッジと、

前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面上に配置される複数のスリッパシューと、

シリンダバレル中に配置される複数のシリンダと、

前記シリンダのそれぞれ中に配置されるピストンであって、各ピストンが、前記スリッパシューに動作可能に接続される一方の端および前記シリンダ中に摺動可能に受け入れられる他方の端を有する、ピストンと、

前記ウェッジに前記ピストンと駆動するように係合させ、それによって前記ピストンに往復運動させるための駆動手段と、

前記スリッパシューを前記ウェッジと接した状態に維持するための、前記スリッパシューと係合するリテーナプレートと、

各スリッパシューが補完的な穴中に受け入れられるように、１つの穴が前記スリッパシューの１つと位置合わせされて、前記スリッパシューの１つを受け入れる、前記リテーナプレート中の複数の穴とを含み、

前記スリッパシューのそれぞれが、前記各個別の穴の側面上のポイントと係合し、前記スリッパシューは、前記ウェッジが揺動するとき、前記係合ポイントが前記各個別の穴のまわりを移動する状態で前記各個別の穴に受け入れられ、前記スリッパシュー上のそれぞれの各個別の穴中の前記係合ポイントは、前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、請求項１３に記載の軸方向圧縮機。

【請求項１６】
前記駆動シャフトと軸方向で平行に位置合わせされて搭載されるリテーナスリーブであって、前記スリーブは、上端および底を含み、前記リテーナスリーブの前記底は、前記リテーナプレートと係合して、前記駆動シャフトの軸に対して平行に移動しないように、前記リテーナプレートを拘束する、リテーナプレートをさらに含み、
前記リテーナプレートは、前記スリッパシューを前記リテーナプレートの下に固定して、前記スリッパシューを前記ウェッジの前記アンギュラ表面と接した状態に維持する、請求項１５に記載の軸方向圧縮機。
【請求項１７】
軸方向装置のハウジングと、
中央で垂直に搭載される駆動シャフトと、
前記軸方向装置のハウジング中に搭載されるウェッジであって、前記ウェッジは、平面状のアンギュラ表面を有する、ウェッジと、
前記ウェッジの前記平面状のアンギュラ表面上に配置される複数のスリッパシューと、
シリンダバレル中に配置される複数のシリンダと、
前記シリンダのそれぞれ中に摺動可能に受け入れられるピストンと、
前記ウェッジに前記ピストンと駆動するように係合させ、それによって前記ピストンに往復運動させるための駆動手段と、
軸方向装置を潤滑するための油を収容するための、前記軸方向装置のハウジング中の油溜めと、
前記スリッパシューを前記ウェッジと接した状態に維持するための、前記スリッパシューと係合するリテーナプレートと、
前記油溜めと流体的に連通している、前記駆動シャフトのまわりの空洞と、
前記空洞と流体的に連通している、前記ウェッジ中の少なくとも１つの油通路であって、前記油通路は、前記ウェッジ中に排出ポートを有して、前記平面状のアンギュラ表面上に油を分配する、少なくとも１つの油通路とを含む、軸方向装置。
【請求項１８】
前記空洞は、前記駆動シャフトの直径が減少するところのまわりで前記駆動シャフトに沿った位置に形成される、請求項１７に記載の軸方向装置。
【請求項１９】
前記油を上方に前記油溜めから前記空洞に、次いで前記ウェッジ排出ポートに遠心力で飛ばして、前記ウェッジの前記表面を潤滑する、前記駆動シャフトに沿った遠心力駆動手段をさらに含む、請求項１７に記載の軸方向装置。
【請求項２０】
前記軸方向装置の最初のスタートアップ時に使用される予備の油を貯蔵する、前記ウェッジ中の少なくとも１つの追加の油保持空洞をさらに含む、請求項１７に記載の軸方向装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願の相互参照
本願は、２０１１年１２月７日出願の米国仮特許出願第６１／４６７，８８４号に基づき、それによって優先権を主張するものである。
【０００２】
本発明は、軸方向ピストン装置に関し、より具体的には、垂直または水平の姿勢で作動させることができ、さらにまた開放式駆動構成または密閉ハーメチック式駆動構成の選択可能な選択肢を有し、すべてが１つの油潤滑式軸方向装置の形で具体化される、軸方向気体圧縮機に関する。本発明は、さらに、圧縮機中の気体／液体分離システムと、センタポストによって決まるのではなく、むしろピストンシューの動的な幾何形状姿勢を追従してセンタリングされる、軸方向ピストン保持リングまたはプレートのセンタ位置決め手段と

を対象とする。本発明は、また、ウェッジによって装置に油を配給する、新しい油潤滑システムをもたらす軸方向ピストン装置について議論する。

【背景技術】

【０００３】

軸方向ピストンの装置は、圧縮機およびポンプとして様々な機能を果たし、様々な環境および構成の下で電動モータ、油圧モータおよび他の機械的な方法によって駆動されてきた。出願人が提示する幾何形状のメカニクスは、ポンプおよび圧縮機の両方中で都合よく適用することができるが、しかし、出願人の発明の好ましい実施形態は、以降、蒸気圧縮サイクルで作動冷媒流体を圧縮することに関する利点を主に記述することになる。より具体的には、好ましい実施形態は、作動気体として自然冷媒CO_2を使用する、高圧気体圧縮機を対象にすることになる。CO_2気体圧縮機を向上させる上で、いくつかの主な技術および設計のハードルが存在する。すなわち、（１）より高い圧が必要である、（２）CO_2のユニークな性質、（３）最初の２つの項目による作動構成要素の潤滑、および（４）製造可能性および結果として生じるコストの推進力を含むスケールメリットの欠如である。重要なことは、貫通シャフトは、多くの構成で単一の圧縮機を使用するという柔軟性、すなわちスケールメリットを達成するという恩恵の点で、極めて都合の良いものになるはずであるということである。

【０００４】

CO_2は、極めて有効な溶媒であると知られており、油は、この気体の存在で薄まる傾向にある。油が失われて薄まると油の粘性が低下することになり、軸受荷重下では、適切な潤滑膜を維持することが動的な部品には極めて重要な事柄である。その影響は、蒸気圧縮システム中のそのような、および同様の圧縮機の耐久性および運用効率に影響を及ぼす条件である。これは、ヒートポンプおよび／または冷却のために使用されるトランスクリティカル（transcritical）状態に対するCO_2気体冷媒の高圧蒸気圧縮の熱力学サイクルに関して特に重要である。潤滑剤（油）から作動冷媒気体を分離し、且つ外部の蒸気圧縮システムの回路および関連する構成要素から隔離して締め出すことは、非常に都合がよい。主な理由は、油（液体）が、熱交換器の壁を被覆して、熱力学サイクルの熱伝達効率を低下させる、および／または油が気体回路の不要なポイント中にたまりを作り、それによって圧縮機中の油がとても低いレベルまで減少する恐れがあると知られているからである。油分離の外部手段および油を管理して圧縮機に戻すための構成要素が、作動気体から油を分離するために存在さえする。これは、システム中の圧縮機の外部で従来では達成されているが、しかし、動作のプロセス中、圧縮機の内部で油と気体を分離することは、多くの理由で都合がよい。これは、システム中で外部の油管理構成要素の使用を必要ともせず、排除もしない。油の排出量が少ない圧縮機の利点は、外部の油管理構成要素が小型になる、またはなくなることである。できるだけ清浄で油を含まない気体をシステムに供給することは、特に経済的に達成できる場合、常に都合がよい。

【０００５】

多くの従来の圧縮機設計は、装置の摩擦作動構成要素に対する循環のために有り余るほどの量の油を供給しながら、システムの油喪失の主要因である潤滑を保証し、さらにまたシステムから戻される補充する油のための戻し収納場所を確立するために、油溜め容器および内部ポンプを含む。ほとんどの従来の設計では、不要な、かなりの気体の混合が、油で湿った動的な部品および／または撹拌された油の泡および／または霧状の液滴と接触する広い内部領域によって増加することが許され、広い表面の露出部が油で被覆され、自由流れが、油容器の溜め領域を含む、装置の領域を包含する潤滑剤に至るところで流入している。

【０００６】

多くの油潤滑式圧縮機は、ローリングピストン（rolling piton）またはピストンリングを備えるクランクシャフト式往復ピストンを、あるいは気体／油の露出および混合が、完全に回避することが不可能ではないとしても困難である、内部油溜め容器を利用する他の設計を利用していることが本技術分野で知られている。これは、引用したタイプの用途

に関し、ほとんどの圧縮機について当てはまる。この理由のために、いくつかの装置（具体的には、いくつかのCO_2、軸方向、ローリングピストン、クランクシャフトおよびスクリューの圧縮機）では、この問題がすっかり無視されて、作動部品を潤滑するために、油同伴気体に頼る、全体のシステムを通る潤沢な油の移送が許されている、および／またはシステム中にかなりの高価な追加の油分離手順が必要である。このアプローチの不都合な点は、高い油循環比（ＯＣＲ：oil circulation ratio）を容認して、システムおよび圧縮機の効率の悪さおよび他の望まない結果を容認することが決定付けられることである。このコストおよび設計のトレードオフは、より高価な外部油分離および管理構成要素の付随するコストに容易に繋がる可能性があり、さらに満足する結果を生じるのが疑わしい。

【０００７】

意図的であろうとなかろうと、バルブ設計が、液体冷媒または油の何らかの理由で生じる状態に不適切な場合、液体処理能力の表れは、圧縮機に対して有害な影響を引き起こすことが知られている。バルブを通じた液体移送が、過剰であって、著しく十分になった場合、吸入バルブは、注油器になる、変形する、または砕けるかもしれない、および／または排出バルブは、同様に、変形を受けるかもしれない、および／または考えられるバルブ支持物の不具合が、支持物の構造の強度によって決まる。

【０００８】

直接のピストンのブローバイ（blow-by）によって気体が油で湿った、動的構成要素を含むケース領域中に流入すると、作動気体が、油で浸された要素および／または広い露出した油溜め領域（複数可）に対して晒されることによって油を同伴することになる。さらに、吸入気体の圧縮機注入口から吸入バルブへのルートは、できるだけ油を含まない状態で維持し、且つ作動気体の油同伴を増進させるのに反対して、油分離を促進すべきである。このルートは、作動気体の油分離および温度制御に関し、ほとんど見落とされていて、作動部品の潤滑を損なうことなく、作動気体を圧縮機に流入させ、流出させる最終的な効率が、低下している。理想的な構成は、吸入／圧縮サイクルに先立ち、吸入バルブを通過する前に、圧縮機の内部の油を含み湿った領域から吸入気体を隔離することになるはずであり、その間ずっと、プロセス中で同伴油の分離を促進する。理想的な圧縮機は、水平または垂直の姿勢のどちらでも、これらのタスクを達成することになるはずである。

【０００９】

したがって、ピストンのブローバイによる気体の圧縮機の油を有する領域への流入は、最小にし、且つ迅速に排気して、潤滑剤への必要以上の晒しを制限すべきである。さらに、戻り吸入気体は、吸入バルブへの主な気体通路として、必ず、直接圧縮機の油が豊富な内部領域中に、またはそこを通すように導くべきでない、というのは、これによって、気体の油同伴が増進されるからである。外部回路中で用いられる油分離方法が失敗した場合、または戻った冷媒の過熱状態が不十分である場合、液体（油および／または冷媒）は、圧縮機注入ポートに対して高ＯＣＲまたは液体の強打をもたらす恐れがある。圧縮機の故障または損傷は、化合物が液体媒体の状態であるために、正常な気体圧縮が事実上許されない油圧の表れを、液体油および／または液体冷媒が生じたとき、生じる恐れがある。結果として得られるポンプで送られる液体は、非圧縮性と見なされ、薄いリードバルブ（reed valve）の構成要素に対して強く打つストレス力を与え、その構成要素は、砕ける、またはそうでなければ変形する恐れがある。これらの理由のために、気体／油隔離および気体／油分離の内部手段が、圧縮機装置内で、気体注入ポートと、吸入バルブを通じて圧縮チャンバ中に入る前との間に存在することが、大いに好ましい。

【００１０】

油潤滑式圧縮機（自己潤滑型または密閉潤滑型の構成要素を除く）は、作動摩擦接触部品に対して液体潤滑を施し、且つ油が、動作中の際、適切に供給され補充されることを保証するために、４つの手段のいずれかの組み合わせに依存しなければならない。これらの手段は、（１）油ポンプ送り、（２）飛沫潤滑油（splash lube）、または（３）可動部分に対して潤滑を施すように設計される油噴霧（oil mist）循環、および（４）浸漬運転

動作である。油潤滑式圧縮機の運転設計は、第１の、および主な考慮事項として、特に重力が指示される。垂直に方向付けられた軸方向モータ、ポンプ、圧縮機および他のシャフト駆動装置には、油容器／溜めから高い領域へ潤滑剤をポンプで送るのに、従来の選択肢として、効率が悪いことになり得る油浸漬動作に対する油ポンプ送りが一般に必要である。能動的な容積移送式ポンプによって、経費および重量、および他の設計および保守の物流の負担が追加される。しかし、シャフトのセンタ端から始まり、軸から離れて外径に向けて穴を直線状に開けて、そして所定の軸方向の距離の垂直ポイントでシャフトから出ていく、部品追加が全く必要でない遠心力ポンプを設計することができることが、本技術分野で知られている。そのようなシャフトを垂直方向で高速回転させると、溜め領域から油を遠心力によって上昇させることが知られている。

【００１１】

しかし、この遠心力ポンプで送る概念は、軸方向ピストンのウェッジ（wedge）で駆動される圧縮機の設計では、効果を向上させるように適用されてこなかった。そのピストンが垂直姿勢で上方に向く、軸方向圧縮機では、本質的に、そのようなワッブルプレート（wobble plate）圧縮機のもっとも乾燥した領域が、ウェッジの上のセンタの空間領域であることが断定される。油溜めは、ウェッジの下に存在し、ウェッジは、ピストンおよびスリッパシュー（slipper shoe）および内部ピストン保持支持機構を真っすぐに進む飛沫潤滑油の動作から事実上「隠す」。油は、ウェッジ周辺のまわりに配給することができるが、しかし、ウェッジの内面を飛沫で潤滑し、且つ連続的な流体静力学的でさえある膜を維持し、さらに高速回転するウェッジが、それらのまさに表面から反対方向に油を投げ飛ばしているための解決策は、見出されていない。問題を構成するのは、ウェッジが傾斜しており、したがって停止時、油が表面から迅速に流出してなくなることである。

【００１２】

ウェッジのまわりおよびその上端の上のルートで送る飛沫潤滑に依存することは、乾燥状態でのスタートおよび長期耐久性のために十分に、常にウェッジを被覆するには、当てにすることができない。合理的な従来の代替実施形態は、シャフトから潤滑することになるはずである。遠心力潤滑のためにシャフトを使用するには、穴数、穴の位置および穴のサイズが、すべての作動部品を十分に潤滑することを保証するように適切に工学的に設計されている、シャフトから出て行く位置合わせされた穴が必要となることを指摘すべきである。これは、複数の領域が、適切な位置で必要な量の油を受け取らなければならないが、しかしシャフトの油配給の物理的な制約によってそれが妨げられるとき、かなり大きい、ときには不可能な課題である。

【００１３】

出願人の発明は、ポンプとして働く向上した遠心ウェッジを具体化する。ウェッジ構造によって、ウェッジ表面の上に油を流体力学的に均等に配給し、さらにまたウェッジの上で内部に必要な適切な飛沫潤滑を施して、もっとも奥の摩擦機構を潤滑することが可能になる。これらは、もっとも奥の底のピストン表面、さらにまた結合したリテーナ（retainer）機構である。ウェッジは、その外側周辺部に油を同時に上昇させてまき散らして、ウェッジおよびピストンの底外側表面を飛沫で潤滑する。

【００１４】

重力によって誘起された軸受荷重および油のたまりは、考慮しなければならない。内部／外部の圧縮機構造および構成要素の方向付け、水平または垂直の決定によって、その唯一の設計による方向付けだけで使用される最終的な構成が生み出される。最終的な機器のパッケージングは、選択された圧縮機およびその物理的な寸法によって主に決まる。

【００１５】

実施例として、ハーメチック式渦巻き型圧縮機は、垂直の方向付けを必要とする円筒形の設置面積が比較的小さいことが知られている。プロフィールがより高い、この縮小された設置面積によって設置される機器について、１つのハーメチック「シェル」内に垂直に積み重ねられて結合されるモータおよび圧縮機の長さによって主に決定される、垂直方向の最小空間限界が定められる。しかし、渦巻き型圧縮機は、水平姿勢で作動させた場合、

適切に機能しない、または失敗することになる。結論は、垂直に方向付けられた、より高い圧縮機は、たとえば上部に天井がある、隙間に生じる空間など、余裕がない垂直方向の空間に向けて設計される、上部空間が限定された、プロフィールが低くパッケージされた機器の設計では使用するのに適切であることができない。反対に、渦巻き型圧縮機など、より高い圧縮機は、小さい設置面積が望まれ、床スペースが貴重であり、垂直方向の空間が適当である場合に設計される機器での適用に役立つ。

【００１６】

反対の実施例として、クランクシャフト式往復ピストン圧縮機は、従来水平方向で電動モータと結合し、通常油溜めをしばしば用いており、油ポンプまたは飛沫潤滑油方法によって摩擦構成要素を潤滑している。この方向付けは、プロフィールが低く、設置面積がより広い機器のパッケージにより適している。異なる圧縮機の多くの実施例は、水平または反対に垂直の運転の方向付けのどちらかで、排他的に使用するように設計されている。要するに、装置の潤滑を損なわずに水平または垂直の適用のどちらでも動作し、且つ潤滑油と作動冷媒の隔離および分離を向上させることになる油潤滑式気体圧縮機が求められる。

【００１７】

上記で暗示したように、駆動システムのタイプは、冷媒格納を考慮すると、極めて重要であり、ほとんどの用途に、特にCO_2を使用するものに関して、決定的に重要な意味さえ有する。燃焼エンジンによって形成されるものなど、開放式機械的シャフトを用いて圧縮機を駆動することは、全体的に密閉されたハーメチック装置のように容易には達成されない。これには、エンジンが、単一の密閉されたケースまたはシェル中に圧縮機とともに含められることが必要になるはずである。したがって、実用的であるには、圧縮機内に作動気体を密閉するための適切な回転シャフトシールを備える、圧縮機の開放式駆動シャフトが必要である。水平方向付けでは、一般に、これは、この排他的な構成で適切に機能するように配置される、圧縮機内部の潤滑システムを用いて、もっとも容易に達成されることになるはずである。

【００１８】

垂直方向付けでは、モータまたはエンジンは、理論的には、圧縮機の上または下で用いることができる。しかし、多くの従来のピストン圧縮機は、高圧ヘッドおよび／またはブロッキングピストンシリンダに隣接する吸入および排気マニホールドを有する。従来の軸方向ピストン装置では、精密内部バルブ構成要素を備える、このヘッド／マニホールド領域では、シャフトを挿入して貫通させることができない。駆動モータまたはエンジンの上で使用されることになる、垂直に搭載される軸方向圧縮機の従来の設計は、通常、圧縮機の駆動シャフトの駆動端に関して、圧縮機ヘッドおよびマニホールディング（manifolding）によって主として規定される。圧縮機がもっとも高い最上の構成要素であることによって、ピストンおよびバルビング（valving）が、いずれもの油容器の上部にあることが可能になり、圧縮機の駆動シャフトは、通常、原動機に接続するために下方を向く。これは、ほんの少しの妥協が必要であるが、開放式駆動圧縮機とともに使用するのにまったくふさわしい、さらに、圧縮機の駆動メカニックスを除き、その外部で圧縮機中に油溜めを設けることを可能にする。これは、もちろん、気体圧を保持し、且つシャフト回転および密閉要素によって引き起こされる温度および機械的に生成されるシール摩擦に耐えるように適切に設計される、圧縮機の回転シャフトシールを仮定している。モータが圧縮機の下に在る、ハーメチックまたはセミハーメチック（完全に密閉された）の適用では、回転シャフトシールの要件がなくされることになるはずである、というのは、気体が全体の圧縮機／モータ組み立てケースまたはシェル内に密閉されるからである。しかし、ここで、圧縮機内の油が、もっとも低いポイントに向かい、そこは、ステータ／ロータ構成要素を収納する内部モータシェルである。乾燥した状態でのモータ動作では、漏れると予想される、またはそのように設計されるかもしれない、それゆえ別の圧縮機の油溜めに上げる、油を戻すモータ／溜めの油清掃方法が必要である圧縮機／モータの間に油シール（内部）が必要になるはずである。ハーメチックまたはセミハーメチックの浸漬油モータ構成は、底に搭載されるモータに関する代替の考慮事項になるかもしれない。しかし、いくつかの技

術的およびコストのハードルが、効率的な動作には、存在する。述べた垂直構成を要約すると、上端に搭載される圧縮機と結合される底に搭載される電動モータは、両方とも単一のハーメチックまたはセミハーメチックのシェル内に収容され、設計の視点から単純化した構成でない。この方向付けに対する例外は、モータの上部に在る開放式駆動圧縮機であり、気体および油が、上部に搭載される圧縮機内に収容され、モータは、自由に、下方の環境条件下で正常に動作する。

【００１９】

軸方向圧縮機／モータの組み合わせの垂直方向付けの代替実施形態は、モータが圧縮機の上部に在る、底部の圧縮機である。しかし、前に述べたように、ほとんどの圧縮機のヘッド配置によって、駆動シャフトを挿入して貫通させることができない。したがって、この方向付けを考えるためには、ほとんどの軸方向圧縮機は、必然的に、積み重ねた配置の底に位置決めされる高圧ヘッド、マニホールドおよびピストンバルビングを逆にして方向付けしなければならない。圧縮機の駆動シャフトは、通常、圧縮機ケースの反対側端から出て行き、モータと結合するために上方を向くことになるはずである。この姿勢では、圧縮機のアイドル／オフ状態の間、油移動のために、油はピストンを通り過ぎて漏れて、バルブ領域およびマニホールド中に集まってたまるというリスクが存在する。アイドルにシャットダウンの後、圧縮機が起動すると、不要な領域中で落ち着いていた油によって引き起こされる油液体による強打および油圧被覆によって、弱いバルビングに損傷を与えるリスクがある。たとえこの油が、何事もなく、これらの領域から追い出されたとしても、その影響によって、この油を集めて圧縮機に戻すことが必要になりそうである。このハードルに加えて、圧縮機内でもっとも低いポイントに位置決めされる油溜めを小さく、または簡単に準備できず、油があふれた圧縮機の構成が推察され、理想的なシナリオではない。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【００２０】

要約すると、垂直方向付けの形態で使用するために、圧縮機の高圧ヘッド／マニホールド領域およびより低い（溜め）領域のどちらかで、または両方で、シャフトの貫通するアクセスが可能である、向上した油潤滑式圧縮機に対する必要性が存在する。さらに、同じ圧縮機は、水平方向付けの形態で使用することができるはずである。同じ圧縮機は、積み重ねるために両端が同じ形の駆動シャフトを含む、様々な開放式駆動およびハーメチック駆動構成、および圧縮機、モータ、気体膨張エンジンの複数の構成、または他の実施形態と結合することが可能になるはずである。出願人の発明の結合される要素は、圧縮機設計の向上、パッケージング柔軟性、製造可能性およびスケールメリットのために、圧縮機のパフォーマンス、耐久性およびコストの向上をもたらす。

【００２１】

出願人の発明が対処する別の問題は、軸方向装置中でピストンのリテーナプレートのセンタ位置決めのための手段に関するものである。これまで、固定位置の球状ボールのノーズセグメント、ポストおよびスプリングの組立品が、吸引ピストン力に対抗するために、さらにまたプレートを保持するピストンが揺動するので、そのピストンのセンタリング位置を固定するために、両方に必要な力を与える。このようにしてピストンのリテーナプレートをセンタリングすることは、半径方向のミスアラインメントを防止して、揺動するピストンのスリッパスカートが、リテーナプレート中の各個別の、ただし大きすぎるリテーナのキリ穴と干渉しないように保証する。出願人の発明は、センタリング機構として、ウェッジ正面の平面上のピストンのスリッパシューおよびスリッパスカートの動的な幾何形状の姿勢を使用して、リテーナプレートをセンタリングする手段を提供する。

【００２２】

出願人の発明は、垂直または水平の方向付けでの動作を可能にするための手段、および好ましい開放式駆動または密閉ハーメチック式駆動構成の選択可能な選択肢を提供し、すべてが、単一の油潤滑式軸方向装置の形で具体化される。好ましい実施形態は、軸方向のワッブルプレートマルチシリンダ（wobble-plate multi-cylinder）の圧縮機を例示し、

その圧縮機は、ただしこれらに限定されないが、水平または垂直の方向付けの形態での優れた潤滑油／気体隔離と、どちらでもの方向付けの形態における油／気体の隔離／分離と、どちらでもの方向付けの形態での摩擦表面への油配給と、垂直または水平方向の積み重ね、および圧縮機／モータの複数の構成を可能にする貫通シャフトおよび荷重負担と、開放式駆動またはハーメチック駆動構成を受け入れる柔軟な適応と、ピストンのスリッパシュー（slipper shoe）およびスリッパスカート（slipper skirt）を使用する、ピストンのリテーナプレート（retainer plate）のセンタリングのための新しい手段を含む、改善点を結合して組み込む水平または垂直の方向付けのどちらも可能にする。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】シャフトが圧縮機のヘッドを貫通して延在する、発明の圧縮機の左側横断面図である。

【図１Ａ】シャフトが圧縮機のヘッドを貫通して延在しない、発明の圧縮機の代替実施形態の左側横断面図である。

【図２】図２Ａはシリンダブロックの平面図である。図２Ｂは図２Ａの取り囲まれた領域Ａの拡大図である。

【図３】図３Ａはリテーナプレートの平面図である。図３Ｂは図３Ａのリテーナプレートのライン３Ｂ－３Ｂに沿って取った横断面図である。図３Ｃは図３Ａのリテーナプレートの端面図である。図３Ｄは図３Ｂの取り囲まれた詳細な領域Ｂの拡大断面図である。

【図４】図４Ａはリテーナスリーブの平面図である。図４Ｂは図４Ａのリテーナスリーブの正面図である。図４Ｃはリテーナスリーブの、図４ＡのラインＡ－Ａに沿って取った横断面図である。図４Ｄはリテーナスリーブのノーズを例示する、図４Ｃの取り囲まれた詳細な領域Ｂの拡大図である。

【図５】図５Ａは組み立てられたリテーナプレートおよびリテーナスリーブの平面図である。図５Ｂは組み立てられた図５Ａのリテーナプレートおよびリテーナスリーブの正面図である。図５Ｃは図５Ａのライン５Ｃ－５Ｃに沿って取った横断面図である。

【図６Ａ】軸方向ピストンのリテーナプレートの傾斜した平面に対して垂直に取った例示的な平面図であって、リテーナプレートのキリ穴クリアランスによって、ピストンのスリッパスカートを周回させることに関する機能を可能にする、従来のセンタ位置決め方法を例示する図である。

【図６ＡＡ】軸方向ピストンのリテーナプレートの傾斜した平面に対して垂直に取った例示的な平面図であって、ピストンのスリッパスカートの各個別のリテーナプレートのキリ穴内で周回するピストンのスリッパスカートの接触を使用する、新規な位置決め方法を示す図である。

【図６Ｂ】軸方向ピストンのリテーナプレートの傾斜した平面に対して垂直に取った例示的な平面図であって、新規なリテーナプレート位置決め方法を可能にする、ピストンのスリッパスカートおよびリテーナプレートのキリ穴の工学的に設計された位置およびサイズを示す図である。

【図６Ｃ】軸方向ピストンのリテーナプレートの傾斜した平面に対して垂直に取った例示的な平面図であって、（３）の実施例のウェッジ傾斜方向で、ピストンのスリッパスカートおよびリテーナプレートのキリ穴の位置決めを示す図である。

【図７】図７Ａはウェッジの正面図である。図７Ｂはウェッジの側面図である。図７Ｃは図７Ｂのライン７Ｃ－７Ｃに沿って取った横断面図である。図７Ｄは図７Ｃのライン７Ｄ－７Ｄに沿って取った横断面図である。

【図８】図８Ａは圧縮機ハウジングの左側正面図である。図８Ｂは圧縮機ハウジングの正面図である。図８Ｃは圧縮機ハウジングの平面図である。

【図９Ａ】正面が右側のヘッドの底面図である。

【図９Ｂ】図９Ａのライン９Ｂ－９Ｂに沿って取った正面横断面図である。

【図９Ｃ】図９Ｂの取り囲まれた領域Ｃの拡大図である。

【図９Ｄ】図９Ｃの取り囲まれた領域Ｄの拡大図である。

【図９Ｅ】ヘッドの正面図である。
【図９Ｆ】図９Ｅのヘッドの平面図である。
【図９Ｇ】図９Ｅのライン９Ｇ－９Ｇに沿って取った平面横断面図である。
【図１０】図１０Ａはポートプレートの平面図である。図１０Ｂは図１０Ａのポートプレートの端面図である。
【図１１】図１１Ａは吸入リードバルブプレートおよび吸入バルブの平面図である。図１１Ｂは図１１Ａの取り囲まれた領域Ａの拡大図であって、吸入バルブ構成を例示する図である。図１１Ｃは図１１Ａの吸入バルブプレートの端面図である。
【図１２Ａ】排出バルブを備える排気リードバルブプレートの構成の平面図である。
【図１２Ｂ】図１２Ａの排出バルブの端面図である。
【図１２Ｃ】排出バルブ上に積み重ねられたポートプレート上に積み重ねられた吸入バルブを見る、バルブ組立品の平面図である。
【図１３】機能注釈を加えたハウジングの気体および油の分離構成の透視断面図である。
【図１４】図１４Ａは底モータが乾燥した状態（油がない）で動作する垂直開放式駆動を例示する図である。図１４Ｂは底モータが油（湿った）または乾燥した状態で動作する垂直ハーメチック駆動を例示する図である。図１４Ｃは上端に搭載されるモータが乾燥した状態（油がない）で動作する垂直開放式駆動を例示する図である。図１４Ｄは上端および／または底に搭載された圧縮機および代わりの装置を備える、展開された垂直ハーメチックでセンタ搭載の拡大単一モータを例示する図である。図１４Ｅは都合の良い圧縮機の段階化（staging）も可能にする、上端および／または底に搭載されたモータおよび／または代わりの装置（複数可）を備える、垂直ハーメチックでセンタ搭載の二重圧縮機を例示する図である。図１４Ｆはモータが乾燥（油がない）状態で動作する水平開放式駆動を例示する図である。図１４Ｇはセンタに搭載された二重圧縮機および小型化され端部に搭載されたモータを備える、水平ハーメチック駆動を例示する図である。図１４Ｈは都合の良い圧縮機の段階化も可能にする、複数の圧縮機を作動させるために、センタに搭載された拡大された単一のモータが動作する、水平ハーメチック駆動を例示する図である。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
まず図１を参照すると、発明の軸方向ピストン装置が例示されており、それは、圧縮機、ポンプまたはエンジンとすることができるが、簡単化のために、本明細書では気体圧縮機１として呼ぶことにする。図１は、圧縮機１の内部構造および構成要素を示し、その圧縮機は、ケースまたはハウジング２、ヘッド端１９およびベースマウント端２０を有する。ハウジング構造２内に在るのは、シリンダブロック（block）３であり、それは、各個別のピストンシリンダ穴３ａ中に少なくとも３つのピストン／リング組立品（ピストン４）を収容する。シリンダブロック３は、中央ハウジング空洞２ａ中に位置決めされたハウジング２に密閉して取り付けられる、またはそれと一体にすることができる。好ましい実施形態は、シリンダブロック３のハウジング２に対する密閉はめ合いを示し、示すようにヘッド１９ａを用いて密閉される従来の手段の配置で、シリンダボルト９およびシリンダ穴９ａを用いてしっかりとボルト留めで組み立てられる。各ピストン４が、ピストンボール４ａを含み、それは、１つの部品として例示しているピストンのスリッパシュー５のスリッパスカート５ａによって部分的に囲まれる（ボールのカシメはめ合い）。従来のピストンおよびシューボール／ソケットのカシメ構成として示しているが、代わりの逆の構成では、ボールが、ピストンベース内でスリッパシューおよびソケットと一体になるかもしれないことに留意すべきである。回転するウェッジ１２は、シャフト１１に取り付けられる、または代替実施形態として、それと１つの部品として一体にされ、シャフトは、たとえば図１４Ａ～１４Ｈに例示するように、電動または油圧モータ、または他の機械的な手段によって加えられる回転力によって、駆動される。ワッブルプレートまたはウェッジ１２は、滑らかな、平坦な摩擦が少ない角張った正面の表面を示し、ピストンのスリッパシュー５は、ウェッジ１２が回転するとき、ピストンボール４ａのまわりをふらつきながら、摺動機能でそのウェッジに追従しなければならない。機械的な回転によって、ピストン

４が、その各個別の穴３ａ内で底の死点から上昇して、上端の死点への１８０°の回転を通じて流体をポンプで送る、または圧縮するストロークを行う。ヘッド端１９で、排気および吸入のバルビング（valving）が、バルブ組立品１０によって達成される。

【００２５】

シャフト１１は、ベアリング２２によってヘッド端１９で半径方向にセンタリングされたヘッド１９ａ中に、またはそれを貫通して延在し、さらに回転するウェッジ１２が、ベアリング１３および１４によって半径方向および軸方向に支持され、そのベアリングは、１つのベアリング組立品として結合することができる。シャフト１１は、例示するように、開放式駆動結合方法３８、およびシャフト１１およびベース端２０から離れた、しかしそれらに、それぞれ取り付け可能な保護シュラウド（shroud）４０を使用することによって、駆動することができる、またはベース端２０またはヘッド端１９からの駆動とすることができる。代替の統合モータ／圧縮機の密閉ハーメチック実施形態では、モータと圧縮機の間にシャフトシールが必要でない。シール１５および１５ａを使用する、両端が同じ形のシャフトの開放式駆動方法は、ハウジングのベース端２０およびヘッド端１９でシャフト１１を密閉するためのシールカートリッジを例示する。

【００２６】

図１Ａは、圧縮機１の代替実施形態を示し、スケールメリットによるコスト低減のための本発明の多用途性を示している。回転するウェッジ１２は、工学的に設計されるベアリング１３ａおよび１４ａだけによって半径方向および軸方向で支持され、そのベアリングは、１つのベアリング組立品として結合することができ、それによってヘッド端１９中に、またはそれを貫通して延在することはない、短縮された単一端のシャフト１１ａが可能になる。工学的に設計されるベアリング支持手段には、シャフト１１ａの反対側端を組み込む、またはそうでなければ支持することが必要でない。ヘッド１９ａａ（図１Ａ）は、シャフト１１およびシール１５ａの収容のためのヘッド１９（図１）のキリ穴の機械加工の代わりに、持ち上げリング（lifting ring）のパイロット穴１９ｇを例示する。ヘッドボルト穴１９ｈおよびヘッドボルト１９ｉは、１９ｋ（図８Ｃ）でハウジング２中にネジを締めて留める。ヘッド１９ａまたは１９ａａの機械加工される構成のどちらかを、圧縮機実施形態１Ａとともに、パフォーマンスを損なうことなく、使用することができる。これは、図１および図１Ａの圧縮機１と圧縮機１ａの実施形態の主な差をそれぞれ述べている。次の記述は、他に指定のない限り、圧縮機１／１ａとして圧縮機動作を言及することにする。

【００２７】

出願人の発明のリテーナプレート６図１／１ａは、ピストン４の慣性の、および吸入下方ストロークの力に、それに等しい、またはより大きい力をピストンのスリッパシュー５に加えることによって対抗する。この力は、リテーナスリーブ７によって発揮され、そのスリーブは、リテーナスリーブのスプリング８によって支援される。リテーナプレート６によって、ピストンのスリッパシュー５が、吸入下方ストロークの間ずっと、揺動するピストンのスリッパシュー５を捕捉することによって、ウェッジ１２と十分に均等に接触することが保証される、というのは、スリッパスカート５ａがリテーナプレート６のキリ穴６ｃを貫通して突き出、それゆえ、スリッパシュー５へのピストン４に対する前記引く力が加えられるからであり、そのシューは、シャフト１１／１１ａが回転するとき、ウェッジ１２正面の角上を摺動する。リテーナプレート６は、図３Ａ～３Ｄに例示する。

【００２８】

先行技術の複雑な、摩耗しやすく組み立てるのが高価であるリンケージに加えて、実績のある軸方向ピストンポンプの下方ストローク保持方法は、Ｈｕｇｅｌｍａｎの米国特許第７，７９４，２１２号に例示されている。従来では、球状ボールのノーズセグメント、ポストおよびスプリング組立品は、既に述べたピストン吸入力に対抗する必要な力を与えることと、さらに軸方向ピストンのリテーナプレートの固定されたセンタ位置決めを行うこととの二重の機能を果たす。

【００２９】

ピストンのリテーナプレートのセンタを位置決めする、そのような先行技術の方法は、リテーナプレート自体の測定される機械加工されたセンタポイントからのその全体的な半径方向のミスアラインメントを、その運転上のセンタリングされる位置を固定して保持することによって防止する。最終局面の組み立ては、固定され確立されたセンタポイント位置を完全に保持して、工学的に設計される製造許容差を有さなければならない、それによって、特に嵌合組立品との固定されたセンタラインの組立と結合されたとき、理論上の真のセンタからの変位の存在が許される。このことは、シリンダブロックおよび軸方向ピストン群の嵌合されずに別々に組み立てられる軸方向センタラインによって、さらに悪化する。これらの組み立ておよび組立品の不正確の最終的な結果は、許容できる製造、組み立ておよび使用上の寸法の許容差およびクリアランスの確立が必要なことである。また、ピストンがそのシリンダ穴中を往復運動するとき、ピストンのスリッパシュー／スカートが、固定されたピストン軸のまわりでふらつき、潜在的に回転し、さらにウェッジ表面が下に摺動するということに対して、考慮を払うべきである。したがって、従来では、リテーナプレートのキリ穴を過度に大きくさせて、ピストンのスリッパシューのスカートに関するクリアランスを可能にし、それによって、リテーナプレートのキリ穴の各個別の内部縁部との結合および摩耗を回避して、有害な影響を受けないで動作させるということが必須である。これは、キリ穴６ｃの直径がより大きくなるので、スリッパシュー５のベース直径をより大きくさせることをさらに要求することになる。

【００３０】

出願人の発明は、装置のセンタ中に、またはそのそばに、あるいはリテーナプレート自体のセンタのそばにセンタが固定されていない、リテーナプレート６を使用上でセンタ位置決めをする手段を提供する。図３Ａ～３Ｄに見られるように、リテーナプレートは、シャフト１１がそれを貫通する中央開口部６ｂを有する。これまで、ボールノーズが、リテーナプレートをセンタリングして、装置中に固定される。センタリング機構として適用される、ピストン保持の新規な方法は、予測可能な軌道中でウェッジ１２の揺動する正面の平面に対して垂直の状態のままであるピストンのスリッパスカート５ａの動的な幾何形状の姿勢を利用する。所望の場合、この構成によって、たとえば図１に例示する圧縮機１のヘッド端１９を、駆動シャフト１１が貫通して延在することを可能にする、軸方向装置のセンタに開放空間をもたらすことが可能になる。

【００３１】

図６Ａ、６ＡＡ、６Ｂおよび６Ｃは、誇張されたウェッジの傾斜を用いて、構成の幾何形状の軌跡を示し、それによって、ピストン（複数可）のスリッパスカート５ａが、ウェッジ１２の回転のいずれもの所与の位置で保持プレート６の動的なセンタ位置決めを達成するように、リテーナプレート６および各個別のキリ穴６ｃのセンタリング位置を画定する。これらの例示図は、リテーナプレートの平面に対して垂直に見ている。

【００３２】

図６Ａは、リテーナプレートのキリ穴（太い破線）の内部において円形パターンで周回する、従来のスリッパスカート（黒い太線）を例示する。図６Ａに示すように、既に述べた理由のために、先行技術の軸方向ピストン装置は、従来の手段によってセンタリングされるとき、スリッパスカートとリテーナプレートのキリ穴の間にクリアランスを維持する。リテーナプレートのキリ穴は、クリアランスを維持し、且つスリッパスカートとの干渉を回避するために、必然的に過度に大きくされる。例示図６ＡＡの出願人の発明では、リテーナプレートのキリ穴６ｃとのスリッパスカート５ａのクリアランスは、スリッパスカート５ａの外側軌道周辺部で実質的にゼロ（最小クリアランス）に減少させ、それによって、スリッパスカート５ａがリテーナプレートのキリ穴６ｃ中で周回するとき、そのキリ穴と接した状態で回転することによって、リテーナプレート６を位置決めする。この許容値は、有効である、というのは、対向するピストンのスリッパスカート５ａが、ウェッジ傾斜の方向（各例示図のセンタの矢印）と、それに対して垂直の方向の両方で、リテーナプレート６を本質的にセンタリングさせるからである。

【００３３】

図６Ｂは、スリッパスカート５ａ（黒い太線）が、スリッパスカートの直径およびリテーナプレートのキリ穴６ｃ（太い破線）のピッチ円寸法を画定する幾何形状を周回することを例示する。これらの寸法をクリアランスがほぼゼロになるように大きさ付けることによって、スリッパスカート５ａの軌道円の外側周辺部が、リテーナプレートのキリ穴６と一致し、スリッパスカート５ａは、ピストンボール４ａのまわりを自由にふらつき、且つ潜在的に回転し、さらにリテーナプレートのキリ穴６Ｃと接した状態にあることが許される。この構成は、構成要素に対する極端に低い摩擦と均等な摩耗をもたらすことになる。傾斜したウェッジ１２の回転に応答して、スリッパシュー５およびリテーナプレート６が、圧縮機１／１Ａのセンタ軸に対して揺動する。しかし、リテーナプレート６の傾斜した平面に対して垂直に見たとき、スリッパスカート５ａの軸方向センタライン（ポイント）は、直径が主円（明示せず）と等しい、より大きい円（描く）と、ピストンのスリッパスカート５ａのピッチ円を傾斜したリテーナプレートの平面上に投影することによって生成される楕円の寸法を有する小さいピッチ円（スリッパスカート５ａを描く）のとの間の外接する小さな円（描く）を周回する。

【００３４】

図６Ｃは、３つの異なるリテーナプレート６の傾斜方向で、代表的なスリッパスカート５ａの位置を示す。それゆえ、スリッパスカート５ａの軸方向ピストン群（５個を例示する）は、リテーナプレート６がウェッジの回転に応答して揺動するとき、そのリテーナプレートのセンタ位置を保持する反対方向で、各個別のリテーナプレートのキリ穴６ｃとの接点を絶えず維持する。

【００３５】

従来の軸方向油圧ポンプのピストン保持方法は、シャフトがヘッドポーティング（porting）領域を貫通することを可能にすることを考慮して、圧縮機中で試みられるはずである。しかし、そのような構成は、気体圧縮機内で適用された場合、大きな欠点を有する。従来のボールノーズのスプリング力によるセンタリング方法では、ウェッジが回転させられたとき、摩擦界面を線接触で摺動すること、さらにまたボールノーズ上でそのまわりを揺動することが生じる。この方法は、潤滑する油が機構全体を油浸しにする油圧ポンプの用途には許容できると判明しているが、気体または低潤滑性液体の環境下では、摩擦および摩耗を極めて受けやすい。乾燥状態からのスタートは、深刻な問題であり、気体圧縮機では極端に有害なものになり得る。途方もない従来の潤滑努力によって、ボールノーズ／リテーナ圧縮機の実施形態を使用して、そのような構成を実際に許容できるものとすることができるのかどうかは、疑わしい。

【００３６】

出願人の発明では、リテーナスリーブ７のスリーブノーズ７ａ（図４Ｂおよび４Ｄ）は、リテーナプレートのローリングリング（rolling plate）６ａでリテーナプレート６と接する（図３Ａおよび３Ｄ）。これは、リテーナのローリングリング６ａにおけるスリーブノーズ７とリテーナプレート６の接触界面が、ローリングリング６ａとスリーブノーズ７ａの接触表面に関する角度を選択することによって、「ローリングするように調整する」ことができ、それによって、摺動摩擦を実質的になくすという点で重要である。この実施形態では、リテーナスリーブ７は、シリンダ中央穴３ｄ（図２Ａ）中の回転には拘束されないが、しかし従来の固定手段によって拘束することができるはずである。図５に示す実施例では、リテーナのローリングリング６ａとスリーブノーズ７ａの接触角度は、均等に整合し、リテーナスリーブ７の回転を駆動するのは、それほどの力ではない。リテーナプレート６がウェッジ１２の回転の際揺動するときの、そのリテーナプレート６のこの摩擦が小さいローリング動作は、乾燥状態のスタートの使用上の摩擦および摩耗の低減のために、特に重要である。図５Ｂおよび５Ｃは、この組み立てられた界面を示す。代替実施形態では、全体の角度がこれらの部品７／７ａまたは６／６ａの１つだけに適用され、その結果として平坦な部品に加えられる横からの荷重が、全くなくなることになるはずである。言い換えると、シリンダ中央穴３ｄに向かってリテーナスリーブ７に加えられる、横からの荷重（半径方向の力）のベクトルを事実上なくすことができるはずである。しかし

、スリーブは、リテーナプレート６によって加えられるベクトル力のために、シリンダ中央穴３ｄ中で回転することになるはずである。全体の接触角度が、部品７／７ａまたは６／６ａの間で不均等に分けられた場合、リテーナスリーブ７のローリング接触およびそのスリーブの円筒形穴中の回転によって重み付けられる、リテーナプレート６の横からの荷重力の組み合わせは、摺動および横荷重の摩擦ファクタによる有害な摩耗を最小にするように、材料および潤滑の選択によって最適化することができる。

【００３７】

また、装置のセンタ領域が、内側から外側の半径方向位置へ油が遠心力によって飛ばされるので、ハウジングの中核部空洞２ａ内でもっとも乾燥した領域になることが、注目に値する。したがって、これらの集中された構成要素の低摩擦のローリング動作は、乾燥した状態でのスタートには、大いに都合がよい。リテーナプレート６は、ピストン４の運動によって加えられる片持ち梁の反力による変形に耐えるために、さらにまたリテーナリング６によるセンタ位置決めの新しい方法をもたらすために、十分に強度が大きくなければならない。この利益は、軸方向ピストン圧縮機およびポンプの両方に適用できることになるはずである。

【００３８】

動的な摩擦構成要素の潤滑は、CO_2など、乾燥した、および／または溶媒の気体を圧縮するとき特に重要であり、重力が主な考慮事項であり、したがって、圧縮機１／１ａの方向付けは、考慮しなければならない。最初の記述では、示す好ましい実施形態の垂直方向付けに関して述べることにする。気体圧縮機として使用される油潤滑式軸方向装置は、いくつかの条件下で乾燥状態での運転を受ける傾向があり、どこに油がたまり流れ出すのかについて考慮を払うべきである。回転構成要素の半径方向の遠心力によって、内側から外側の円周要素に油が投げ飛ばされて、油粘性の低下が、いくつかの環境下で生じる可能性がある。乾燥状態でのスタートは、この表れを激化させる、というのは、部品が、長期のシャットダウンの後、被覆されることになるまで時間がかかるからである。出願人の発明は、作動摩擦構成要素に油を配給する方法において、様々なこれらの特性を都合よく利用する。さらに、混合された同伴の気体および油の分離は、本発明の主な設計の考慮事項である。油溜め１６は、ハウジング２内部においてベース端２０に位置決めされる空洞であり、それは、軸方向シャフト１１／１１ａと実質的に同心である。油のドレインポート１６ａおよび１６ｂが、油溜め１６と一体であり、必要なら油のポーティング（porting）の外部冷却手段への出口（図示せず）のために、および／または油のサンプリングのために、および／または潤滑剤を圧縮機１／１Ａから流出させるために使用される。油溜め１６は、装置のための潤滑油の源であり、この油容器に、さらにまた中央ハウジング空洞２ａ、回転し、圧縮する構成要素の領域に作動気体を晒すことを制限するために、すべての試みがなされている。

【００３９】

従来の遠心力による油ポンプ送り手段が、様々な垂直に方向付けられた装置中の高速回転する駆動シャフト内で用いられていることが知られているが、出願人の発明は、直立の垂直軸方向ピストン圧縮機の向上に関する。垂直姿勢では、ウェッジ１２の傾斜し角張った正面との摩擦界面におけるピストンのスリッパシュー５の適切な潤滑は、困難な課題である。出願人の発明は、向上した遠心ウェッジ１２を具体化することであり、それは、ウェッジ構造内に位置決めされ、流体力学的な油膜をウェッジ１２の表面の上に均等に配給することを、さらにまたウェッジ１２の上部に必要な適切な内部の飛沫潤滑を施して、もっとも奥の摩擦する機構を潤滑することを可能にするものである。これらは、もっとも奥の底に在るピストン４の表面、さらにまたピストンのリテーナプレート６とリテーナスリーブ７の界面である。ウェッジ１２は、ウェッジ中に乾燥スタートおよびスロースタートの油容器をさらに含み、それは、貯蔵された油を起動時に配給する。さらに、ウェッジ１２は、高速回転して同時に油を上げ、その外側および上部の周辺部のまわりにまき散らして、ピストン４およびスリッパシュー５の底の外側表面に飛沫潤滑を施す。

【００４０】

新しい方法は、高速回転するウェッジ１２を通じて達成される、遠心力によるポンプ送り構成を効果的に導入するものであり、それは、ここでは、従来のウェッジの二重機能を有し、且つポンプとして機能する。ウェッジ空洞１２ｃが、油溜め１６と流体的に連通して油で満たされる。動作中、油は、装置の軸方向センタの近くにおいてシャフト１１／１１ａの縮小された直径１１ｂのところでウェッジ空洞１２ｃに入り、その直径のところは、羽根車の表面構成を示してもよく、そうでなくてもよい。シャフト１１／１１ａの運用ｒｐｍにおいて、油は、ウェッジ空洞１２ｃから遠心力で上方に跳ね飛ばされ、その空洞の外側壁が、高速回転のシャフト１１／１１ａからの半径方向の距離がより遠いところにある。油は、少なくとも１つのウェッジのライザ（riser）空洞１２ａを通じて上昇し続け、その空洞の外側壁が、半径方向の距離がより遠いところにあり、油は、ウェッジの油配給器空洞１２ｂ中に流入させられる。また、ウェッジライザ（複数可）の穴（複数可）または空洞１２ａは、シャフト１１／１１ａおよびウェッジ１２、または回転するロッキング界面とともに機能する、結合された一体型構造として構成することができ、そのロッキング界面は、深くされたスプラインまたはキー溝チャネル、または回転するウェッジ部材の内部に上方への１つまたは複数の油の経路を形成する他の導管（図示せず）として例示する。油は、ウェッジ油配給器空洞１２ｂからウェッジ１２の傾斜した正面の上に遠心力で配給され、十分な油をスリッパおよびピストンに供給し、且つ流体力学的な潤滑膜を、スリッパシュー５が上昇して、その上に乗る、ウェッジ１２の表面上に形成する。油配給器空洞１２ｂの壁は、平面上のウェッジ１２の表面の上の油膜の連続性を高める効果が最大になるように、さらにまた振り落され、内側機構にまで飛ばされる余剰な油の「投げ」を決定するように輪郭形成することができる。油配給器空洞１２ｂと連通している油チャネル穴（図示せず）は、追加のスリッパシュー５の潤滑が必要な場合、スリッパシュー５の外接経路のセンタと直線で位置合わせして、またはその近くの内部でウェッジ１２の傾斜した正面から出て行くポイントに向けて、半径方向で穴開けすることができる。ウェッジ配給器空洞１２ｂの底には、１つまたは複数の容器ポケット１２ｄを形成することができる。図７ｄおよび７ｃは、シャットダウン時に油を集めて貯蔵して、ｒｐｍが起動されたとき、油がウェッジ１２の正面に到達するまでの時間を短縮することによって、乾燥状態のスタートで都合よく潤滑するように構成される、１つまたは複数の穴または空洞を例示する。

【００４１】

中央ハウジング空洞２ａ内における気体／油の分離およびの気体の戻しは、出願人の発明によってさらに対処される。中央ハウジング空洞２ａおよびすべての隣接するハウジング空洞は、装置の運転中の吸入圧で維持し、且つ気体のブローバイ（blow-by）による内部の圧の増加を許してはならない。これらの連通する空洞は、ヘッド１９／１９ａ中の吸入領域中に通気孔を付けなければならない。この気体を直ちに放出して、潤滑油へ晒して混合されることを減少させることは、都合がよい、そして放出前に、この気体を油から分離することは、特に都合がよい。垂直姿勢で作動させると、ピストン４の通過する気体ブローバイ、および／またはハウジングの中核部空洞２ａ中への他の高圧漏れは、シャフト１１とリテーナスリーブ７の内部穴壁との間のリテーナスリーブ穴７ｂのクリアランスによって放出される。リテーナスリーブ穴７ｂへの入り口におけるシャフト１１、油切り突起１１ｃおよびリテーナスリーブ７の間の空間は、気体／油分離および放出機能を最適化するように工学的に設計することができる。放出された気体は、中央シリンダ穴３ｄ中のリテーナスリーブスプリング８を上方に通過し、さらに、半径方向の切り取られたシリンダのベントスロット（vent slot）３ｃ（図２Ａ）内をシリンダブロック３のヘッド端１９の正面に沿って進む。ベントスロット３ｃから放出された気体は、バルブ組立品１０のボルトアクセス穴９ｂには穴９ｃ中のヘッド１９／１９ａ中にボルトがねじ込まれるが、シリンダボルト９のまわりをさらに送られる。カウンタボア（counterbore）１９ｅ（図９ｃ）が、組立品１０のボルトアクセス穴９ｂと正しく合い、ハウジング２の放出経路をヘッドの吸入ベントスロット１９ｆ（図９Ａ）に延長する。

【００４２】

気体放出に先立ち、油分離を達成するためには、シャフト１１／１１ａ上のシャフトの油切り１１ｂが、リテーナスリーブ穴７ｂへの入り口で精密な工学的に設計されるクリアランスである。シャフトの油切り１１ｂのシャフト回転は、遠心油分離器として働き、油および／または油の泡を半径方向外側に投げ付けて、気体を油から分離し、且つ、またリテーナのローリングリング６ａでリテーナスリーブ７とリテーナプレート６の接触界面であるリテーナスリーブノーズ７ａを潤滑する支援をする。これは、運転中の装置の油で湿った中核部領域のもっとも乾燥した領域である。リテーナスリーブ７およびリテーナプレート６の摩耗適合性は、リテーナプレートのローリングリング６ａの接触界面で摩耗が少ないように最適化する、異なる材料および表面仕上げを使用することによって、高めることができる。リテーナプレートのローリングリング６ａは、選択される材料の、リテーナプレート６に張り付けられる、または取り付けられる別のインサートまたは塗布物であってもよく、そうでなくてもよい。

【００４３】

蒸気圧縮システムから戻された吸引冷媒は、気体相および／または油分離を調整することによって恩恵を受けることができる。そのようなシステムから戻る冷媒は、冷たい液体または疑似液体状態であることがあり、液体スラッグ（slug）と呼ばれ、圧縮機からシステム中にバイパスされた油は、吸入気体とともに戻る可能性がある。実際的な事柄として、液体は、非圧縮性であると見なされ、油圧的にバルブ構成要素に激突するように働く。そのように、圧縮機に戻る液体は、不要であり、圧縮機中のリードバルブ（reed valve）に損害を与える恐れがあるが、しかし他のバルブの実施形態も、同様に被る可能性がある。吸入バルブは、「油被覆（oil-canning）」による変形を受けるかもしれない。排出バルブは、バルブまたは支持物の故障に会うかもしれない。この問題に対する解決策は、出願人の発明によってもたらされ、CO_2システムに対して特に有利なものである。

【００４４】

冷却または冷環境のヒートポンプの用途は、流体を効率的に気化させない場合（加熱する）、液体による強打の現実的な可能性を示すことを認識されたい。反対に、密度がより低い、過度に暖かい吸入気体が戻る可能性がある、したがってシリンダ３に入る質量流は、減少させ、堆積効率は、減少させる。中核部の一体成型プロセスまたは代わりの組み立て（複数可）を使用して、ハウジング２中に、中央ハウジング空洞２ａを実質的に取り囲む内部空洞を組み込むことができる。システムから戻った吸入気体は、ハウジングの吸入ポート１８ａで圧縮機１／１ａに入り、ハウジングの吸入マニホールド１８に流入して中央のハウジング空洞２ａのまわりで全体的に円周に送られて、高圧圧縮に先立ち、ハウジング吸入ポート２ｂを通じて追い出される（図８Ｃ）。この送りは、図１３に例示するように、比較的速度が低く、最初の吸入気体の内部表面接触および滞留時間を増加させる、というのは、ハウジングの吸入マニホールド１８は、ヘッド１９／１９ａ中で利用できる吸入気体の空間容積に比べて、大きくさせることができるからである。これは、設計によって、ハウジング吸入ポート２ｂを通過する前に、作動流体冷媒を調整することができる点で有用である。

【００４５】

工学的に設計される解決策をもたらすためには、ハウジングの中央空洞２ａの壁２ｃ（図１）が、洗浄された油の熱逃げ道、または代替実施形態として、作動流体および／または冷却潤滑剤への熱伝達を増進させる、または阻止するために利用することができる絶縁表面を形成する。壁２ｃは、ハウジング吸入マニホールド１８に隣接し、そのどちらも、被覆、インサート、または他の塗布物（図示せず）によって絶縁されても、されなくてもよい。このようにして、壁２ｃを通じて、より多く、またはより少なく熱を伝導させて、ハウジング吸入マニホールド１８中に所望のように冷媒を戻し、圧縮機の適用から大体は導き出される、温度相状態を調整するように作用させる。

【００４６】

ハウジング吸入マニホールド１８は、中央のハウジング空洞２ａ内の油の噴霧および油に浸された内部の作動構成要素から入ってくる戻り気体の実質的な隔離を維持して、中央

ハウジング空洞は、速度を低くし、壁接触の滞留時間をもたらし、それによって気体からの油の分離を助けている。ハウジング吸入マニホールド１８は、油分離媒体（示さず、または指定せず）をさらに含むことができる。そのように分離された油は、図１３に例示するように、ハウジング吸入マニホールド１８の底にたまり、下方にハウジングの戻り油空洞１７中に流れ出て、吸入マニホールド１８間の構造上のウェブ中の浸出穴（複数可）４４を通ってハウジング戻り油空洞１７中に入る。図１３に見るように、ハウジング吸入マニホールドは、ハウジング２のまわりに円形経路を形成して、油の気体からの分離をさらに可能にする。少なくとも１つの油ポート１７ａが、設けられて、油充填、および／または必要なら外部の冷却手段から戻された油、および／または必要ならポート中に設置される油のレベル制御手段のために使用される。ハウジング戻り油空洞１７は、油溜め１６と流体的に連通している、またはそれと単一の空洞空間として一体であって、油のレベルを確立する空洞を形成し、そしてさらに、同伴した油および油の泡から気体を散逸させるための空間を形成する。

【００４７】

冷却吸入気体は、ハウジング吸入ポート２ｂ（図８Ｃ）から追い出され、そのポートは、従来の手段によって、ヘッド吸入ポート１９ｂ（図９Ａ）およびアクセスヘッド吸入マニホールド１９ｃ（図９ｃおよび９ｇ）と正しく合い、さらに吸入バルブポート１９ｄ（図９Ａ）と連通する。吸入および排出のバルビングは、バルブ組立品１０（図１／１Ａおよび図１２Ｃ）を介して達成される。バルブ組立品１０は、ポートプレート２３（図１０Ａ）と、吸入リードバルブプレート２４（図１１Ａ）と、排出リードバルブプレート２５（図１２Ａ）とからなる。ポートプレート２３は、ポートプレート２３とシリンダブロック３の間で挟まれて密閉される円形吸入リードバルブプレート２４をクランプする。吸入バルブ２４ａは、ポートプレート２３および吸入バルブポート２３ａを覆って密閉する。吸入バルブ２４ａは、ピストン４の下方ストロークの際、曲がってシリンダ３ａを開き、冷媒気体がシリンダ３ａを満たすことを可能にするが、しかし、吸入バルブ２４は、吸入バルブのサイドストップ（side stop）２４ｂ（図１１Ｂ）によって、行程が制限され、そのサイドストップは、シリンダブロック３のヘッド端１９中に機械加工されるシリンダサイドストップ収納部３ｂ（図２Ｂ）と接する。吸入リードバルブ２４ａのサイドストップ２４ｂは、バルブネックのクランプラインにおける曲げを最小にするように、気体圧による荷重を配置する。吸入バルブサイドストップ２４ｂは、吸入バルブポート２３ａと一緒に位置付けられて、それによって気体荷重が、クランプラインの近くでの吸入バルブ２４ａのネックにおける曲げに対して最小の影響を及ぼして、反応される。サイドストップは、ポートのまわりの力および気体荷重に最善で対抗するために、ポートの質量中心を横断して一列になっている。通常のバルブの先端における反力は、不要なバルブの戻り曲げを生成し、それは、バルブのネックの曲げがそこで生じるクランプラインでの疲労ストレスを増加させる。したがって、先端でバルブストップを利用する従来の設計は、CO_2蒸気圧縮によって例示されるような高圧動作には不適切である。排出リードバルブプレート２５中の吸入リードバルブプレート２４および２５ｃ中のポートプレート２３および２４ｄ中のセンタ穴２３ｃは、それぞれ、任意選択のシャフト１１が貫通して突き出すことを可能にする。

【００４８】

ピストンシリンダ３ａから冷媒気体を排出させるバルビングのための手段は、ポートプレート２３とヘッド１９／１９ａの間に挟まれて密閉される排出リードバルブプレート２５（図１２Ａ）をクランプする。排出バルブ２５ａは、ポートプレート排出バルブポート２３ｂ（図１０Ａおよび１２Ｃ）を覆って密閉する。排出バルブ２５ａは、ピストン４のフル圧縮の上方ストロークのとき、加圧されて開き、シリンダ穴３ａから気体を排出させるが、しかし、ヘッド１９／１９ａ中に切り取られた支持物１９ｅ（図９Ｄ）によって、行程が制限される。高圧排出気体は、排出ポート２３ｂから出て行き、ヘッド排出ポート穴１９ｎ（図９Ａ、９Ｇ．）から排出マニホールド１９ｍ（図９Ｃ、９Ｇ）中に入る。

【００４９】

ハウジング吸入ポート１８ａに対する従来の代替（図示せず）は、吸入戻り気体のポーティングを、いずれもの都合のよい半径方向の位置で直接ヘッド１９中に位置決めしているのかもしれないことに注目すべきである。ハウジング２の吸入ポート１８ａに対する代替のこのヘッド１９／１９ａは、吸入気体を直接ヘッド１９／１９ａ中にパイプで送るという、吸入マニホールド１８を使用することに対する分岐の選択肢をもたらす。この代替の吸入ポーティングの選択肢は、熱力学的な温度、液体分離、配管および運用の方向付けの選択肢の組み合わせを提供する。これは、水平動作で都合に良いものになることができる。

【００５０】

水平動作は、垂直の上端位置にポート１８ａ、１７ａ、１６ａを方向付けることによって得ることができる。油容器は、圧縮機１／１ａの下側の半分のセクションとなる。ここで、油潤滑は、回転するウェッジ１２から配給されて、油バスを通じて沈下する飛沫油によって行われる。シリンダのベントスロット３ｃおよびハウジングの吸入ポート２ｂは、油のレベルの上部に留まる。

【００５１】

出願人の発明によって、豊かなスケールメリットのある製造および多数の用途展開ができるようになる。垂直方向付けは、極めて小さい設置面積を生じさせ、水平動作は、必要な頭上の空間を減少させる。軸方向設計の機能性および組立レイアウトの点で並はずれているが、垂直または水平の方向付けのどちらでも動作可能な単一の装置中で、両端が同じ形のシャフトの結合は、いずれもの知られる従来の圧縮機の実施形態と異なっている。たとえば図１４Ａ～Ｈに例示する単一の圧縮機の実施形態を使用する、これらの結合される方向付けおよび駆動の恩恵、垂直または水平の、ハーメチック、セミハーメチックの、そして開放式駆動の選択肢は、知られていない。一般にモータ４６として示すモータは、圧縮機１を駆動し、それは、図１または図１Ａに例示する、様々な構成に対して適用可能な圧縮機とすることができる。本発明によって可能になる様々な構成は、本発明を利用することができる、多くの可能性を例示する意味を持つ。

【００５２】

したがって、本明細書に述べる目的および利点を完全に満たす軸方向ピストン圧縮機を提示してきた。本発明は、具体的な実施形態とともに述べてきたが、多くの代替実施形態、修正実施形態および変形実施形態が、前述の記述を踏まえると、当業者に明らかになるはずであることが明白である。したがって、すべてのそのような代替実施形態、修正実施形態および変形実施形態を、添付の請求項の趣旨および範囲内に含まれるものとして包含することを意図する。

【図１】

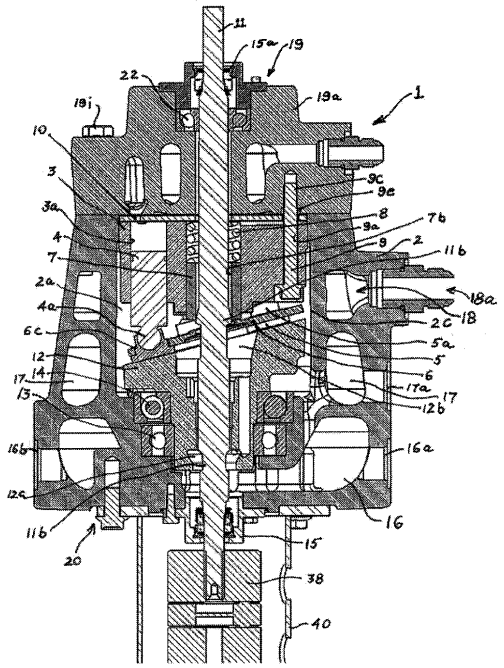


FIG. 1

【図１Ａ】

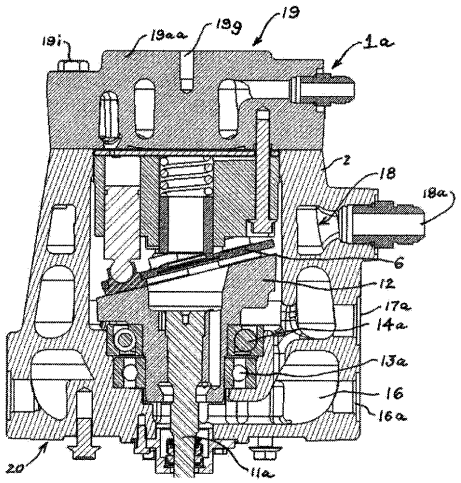


FIG. 1A

【図２Ａ】

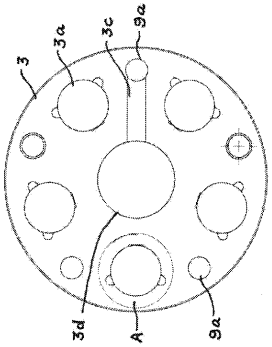


FIG. 2A

【図２Ｂ】

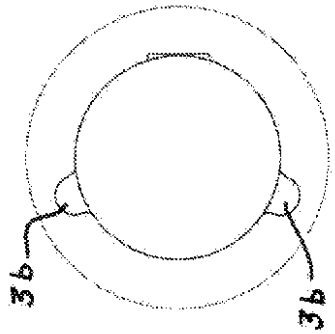


FIG. 2B

【図３Ａ】

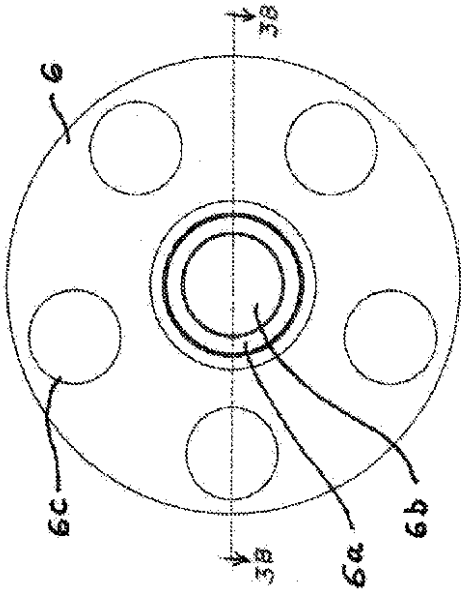


FIG. 3A

【図３Ｂ】

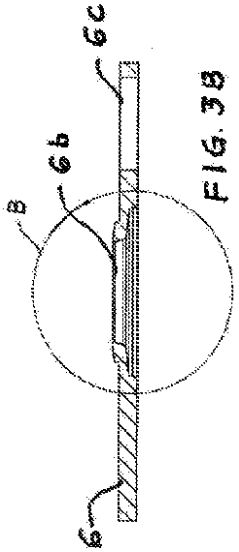


FIG. 3B

【図３Ｄ】

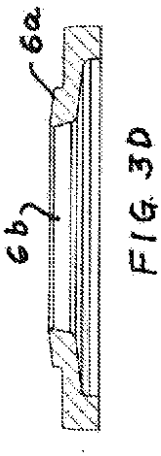


FIG. 3D

【図３Ｃ】



FIG. 3C

【図４Ａ】

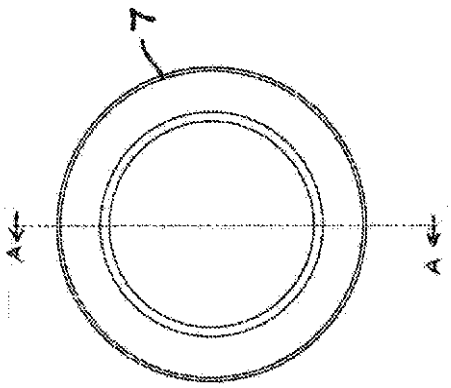


FIG. 4A

【図４Ｂ】

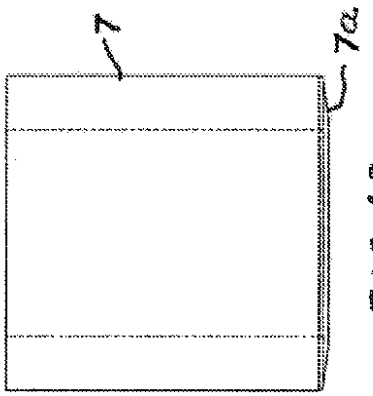


FIG. 4B

【図４Ｃ】

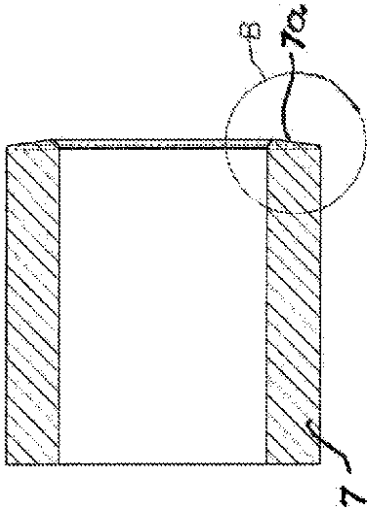


FIG. 4C

【図４Ｄ】

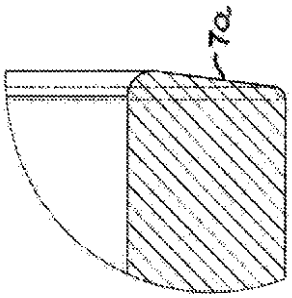


FIG. 4D

【図５Ａ】

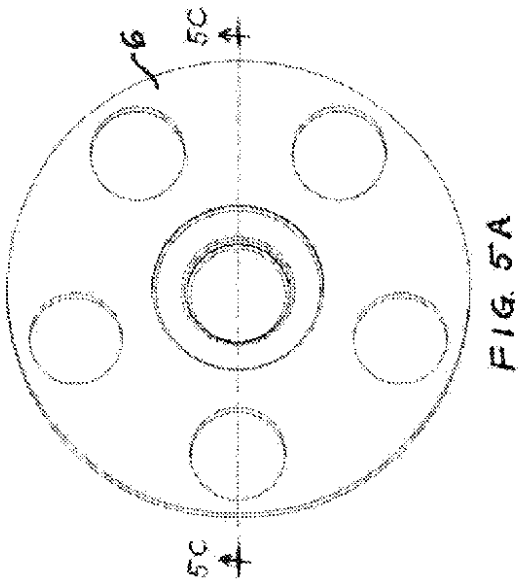


FIG. 5A

【図５Ｂ】

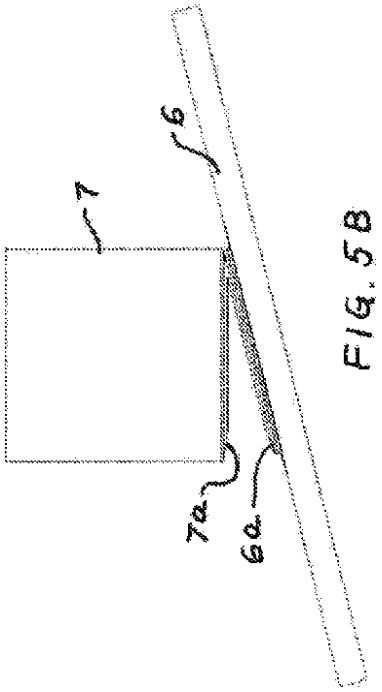


FIG. 5B

【図５Ｃ】

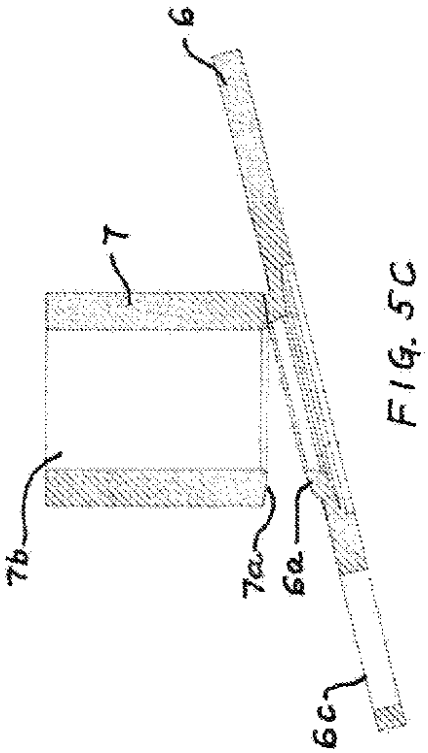


FIG. 5C

【図６Ａ】

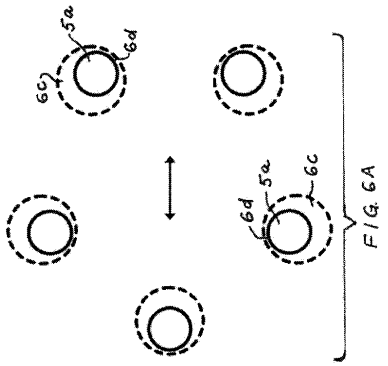


FIG. 6A

【図６ＡＡ】

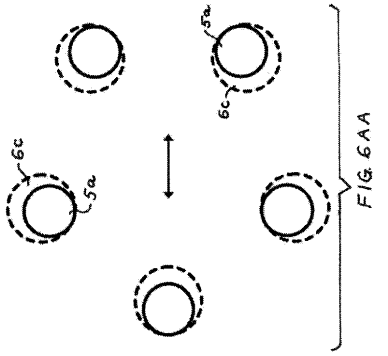


FIG. 6AA

【図６Ｂ】

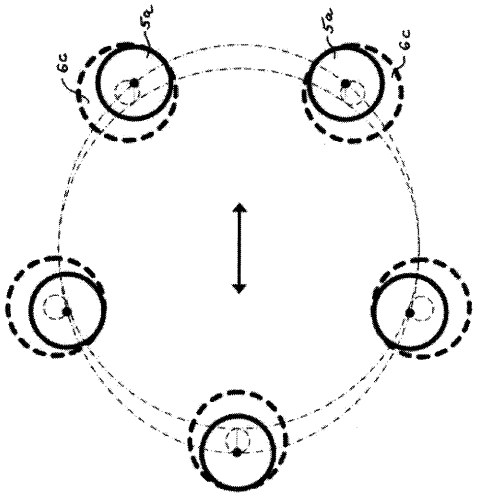


FIG. 6B

【図６Ｃ】

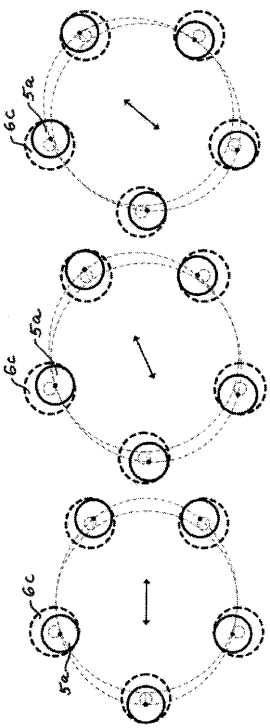


FIG. 6C

【図７Ａ】

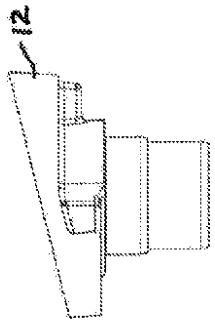


FIG. 7A

【図７Ｂ】

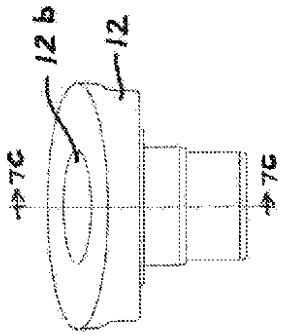


FIG. 7B

【図７Ｃ】

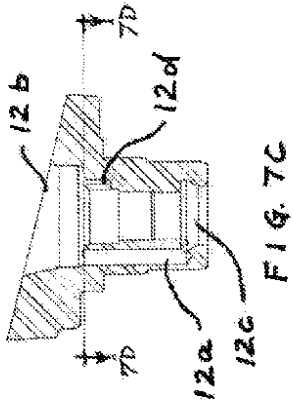


FIG. 7C

【図７Ｄ】

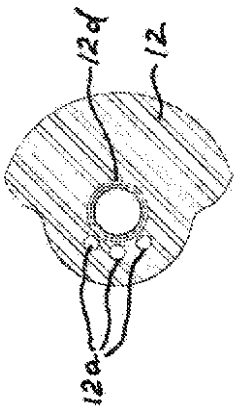


FIG. 7D

【図８Ａ】

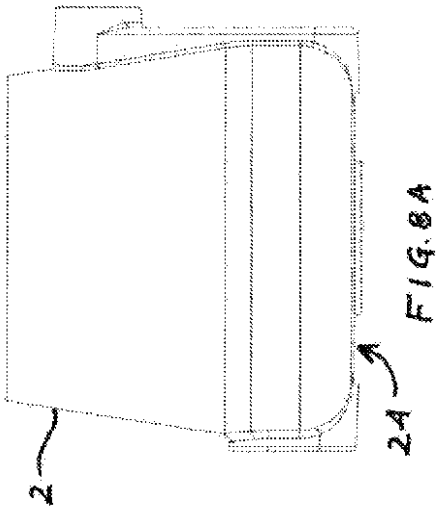


FIG. 8A

【図８Ｂ】

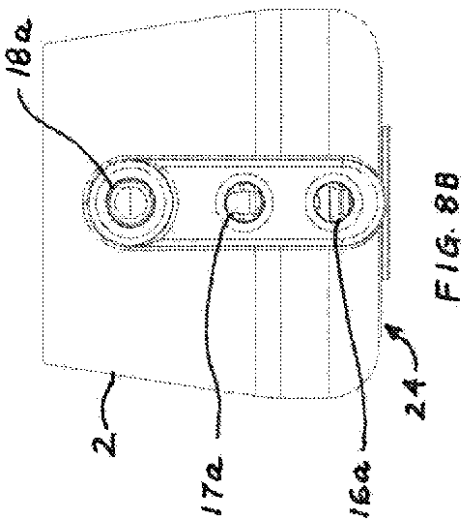


FIG. 8B

【図８Ｃ】

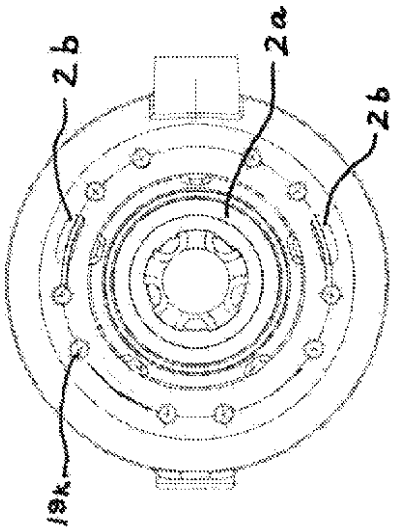


FIG. 8C

【図９Ａ】

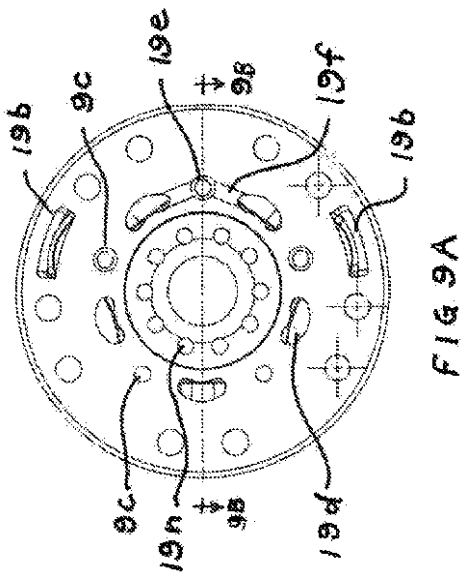


FIG 9A

【図９Ｂ】

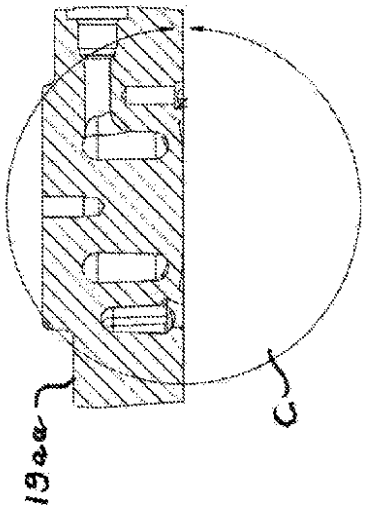


FIG. 9B

【図９Ｃ】

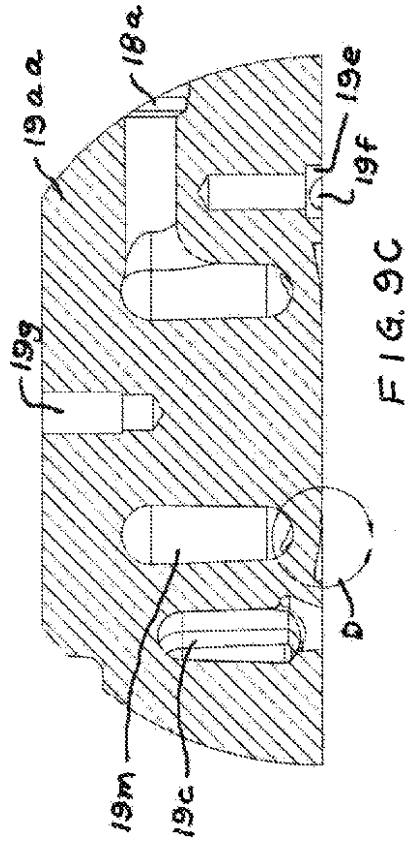


FIG. 9C

【図９Ｄ】

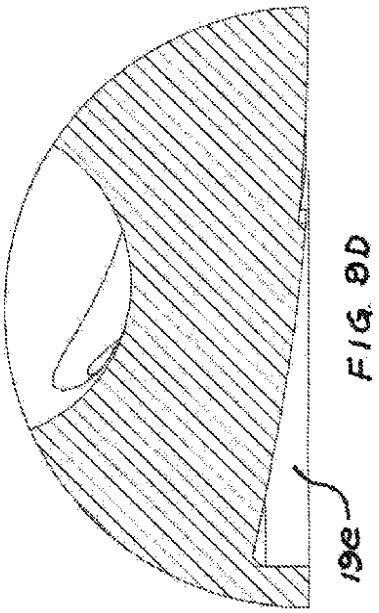


FIG. 9D

【図９Ｅ】

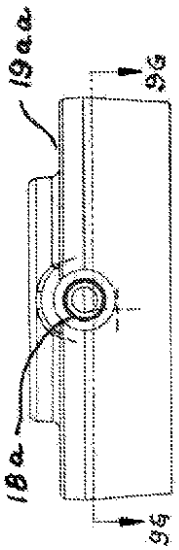


FIG. 9E

【図９Ｆ】

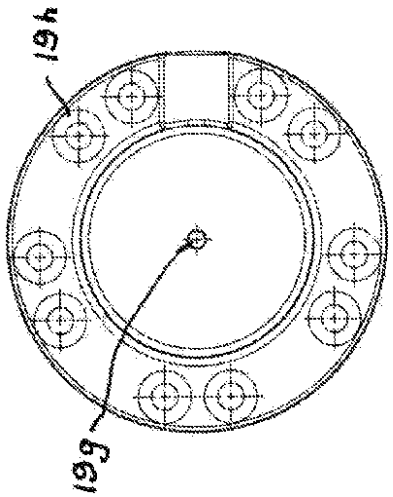


FIG. 9F

【図９Ｇ】

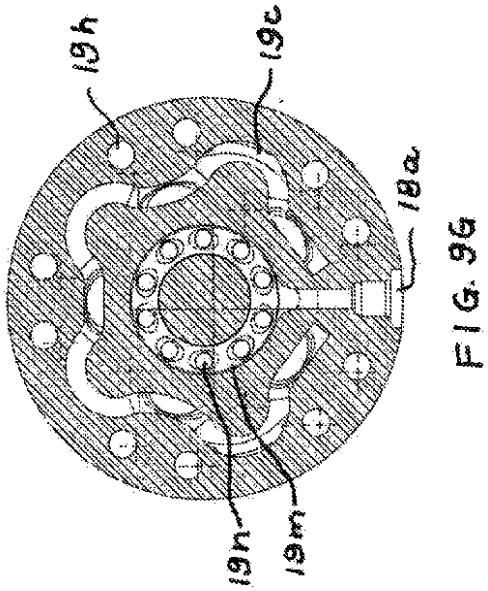


FIG. 9G

【図１０Ａ】

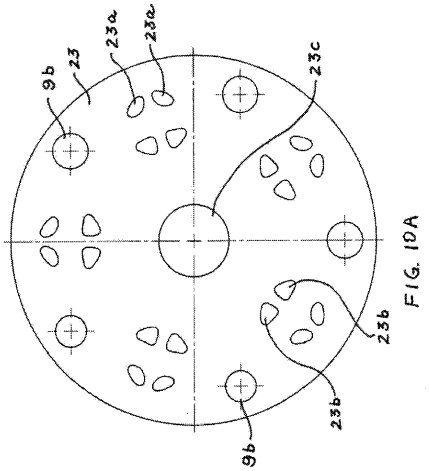


FIG. 10A

【図１０Ｂ】



FIG. 10B

【図１１Ａ】

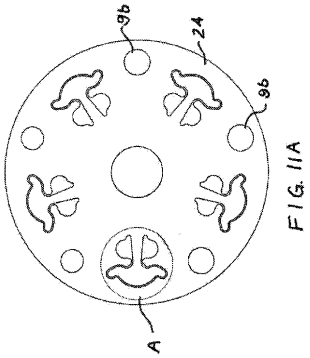


FIG. 11A

【図１１Ｂ】

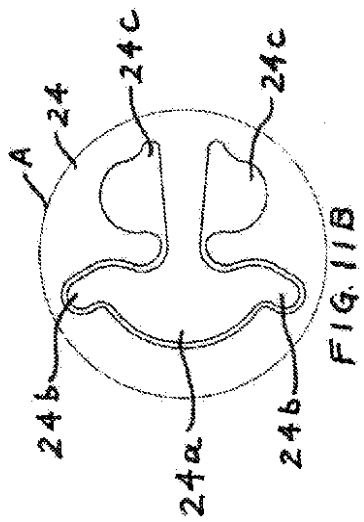


FIG. 11B

【図１１Ｃ】



FIG. 11C

【図１２Ａ】

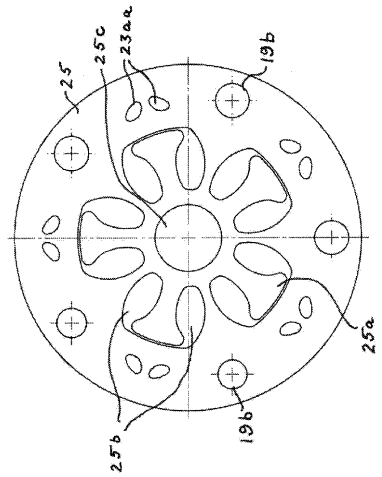


FIG. 12A

【図１２Ｂ】

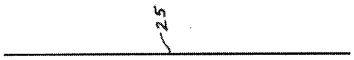


FIG. 12B

【図１２Ｃ】

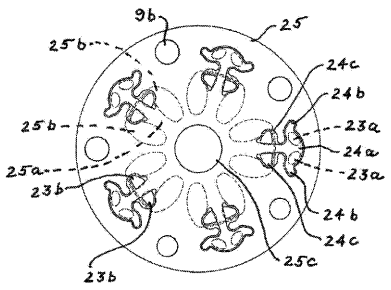
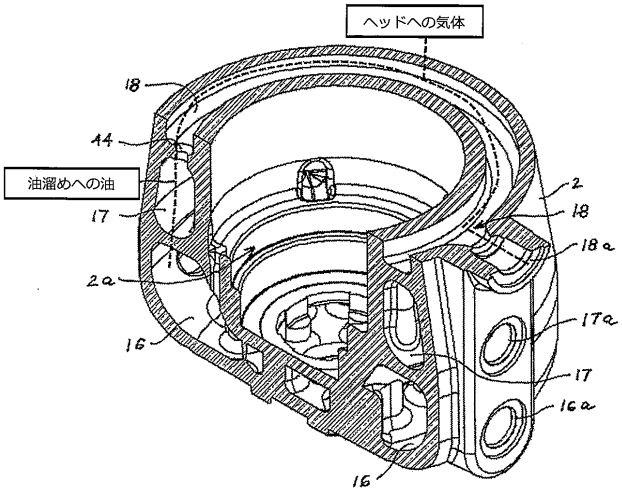


FIG. 12C

【図１３】



【図１４Ａ】

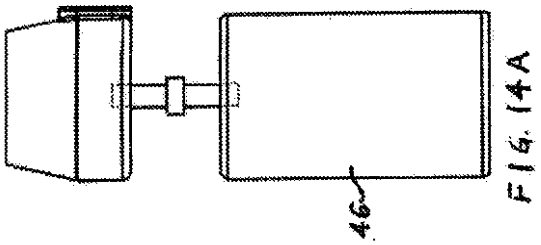


FIG. 14A

【図１４Ｂ】

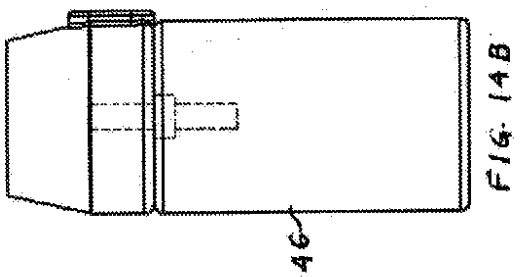


FIG. 14B

【図１４Ｃ】

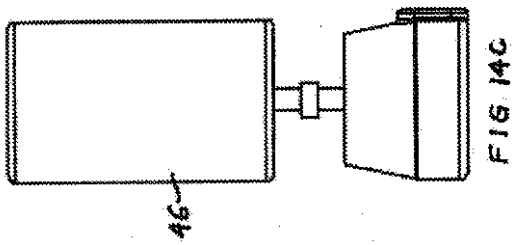


FIG. 14C

【図１４Ｄ】

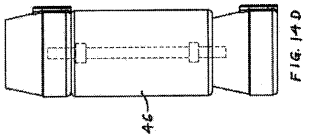


FIG. 14D

【図１４Ｅ】

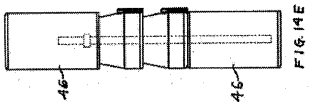


FIG. 14E

【図１４Ｆ】

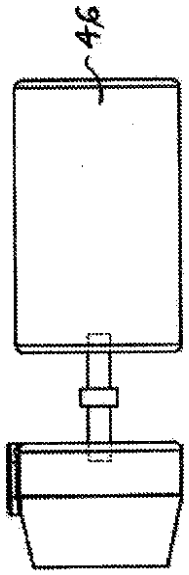


FIG. 14F

【図１４Ｇ】

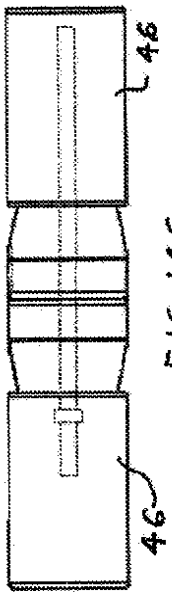


FIG. 14G

【図１４Ｈ】

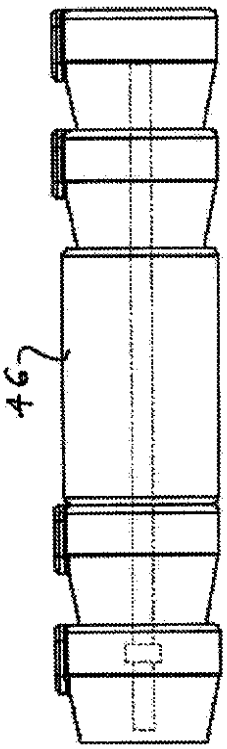


FIG. 14H

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2012/068191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC(8) - F04B 27/08 (2013.01)
USPC - 92/71
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)
IPC(8) - F01B 3/00; F03C 1/06; F04B 1/12, 1/20, 25/04, 27/08, 27/10 (2013.01)
USPC - 74/60; 91/499; 92/12.2, 57, 71; 184/6, 14; 417/269

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
CPC - F01B 3/0088; F04B 25/04, 27/08, 27/0878 (2013.01)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
PatBase, Google Scholar

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X -- Y	US 5,862,704 A (SELJESTAD) 26 January 1999 (26.01.1999) entire document	1-7, 9-12 --- 8
Y	US 3,450,058 A (STEIN) 17 June 1969 (17.06.1969) entire document	8
A	GB 1 433 440 A (GANNAWAY) 28 April 1976 (28.04.1976) entire document	1-20
A	US 3,143,973 A (BUDZICH) 11 August 1964 (11.08.1964) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 January 2013

Date of mailing of the international search report
08 FEB 2013

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. 571-273-3201

Authorized officer:
Blaine R. Copenheaver
PCT Helpdesk: 571-272-4300
PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

フロントページの続き

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

(72)発明者 リーディガー，クレイグ・ダブリュー
アメリカ合衆国イリノイ州６１６１５，ピオリア，ウェスト・フォレストウッド・ドライブ ５７１５
(72)発明者 ウェニンガー，チェット・エイ
アメリカ合衆国オハイオ州４５８９１，ヴァン・ワート，ジョン・ブラウン・ロード ２４９８
(72)発明者 アルバーティン，マーク・エス
アメリカ合衆国イリノイ州６１７２３，アトランタ，サニーサイド・ドライブ １０２
(72)発明者 チルクリ，スワプナ・アール
アメリカ合衆国イリノイ州６１６１５，ピオリア，ウェスト・ペンドルトン・プレイス ４７４７

Ｆターム(参考) 3H076 AA06 BB15 BB17 CC20 CC74