

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-62871

(P2009-62871A)

(43) 公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 4 B 39/00 (2006.01)	F 0 4 B 39/00 1 0 4 C	3 H 0 0 3
F 1 6 J 15/18 (2006.01)	F 1 6 J 15/18 A	3 J 0 4 3
	F 1 6 J 15/18 B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-231213 (P2007-231213)
 (22) 出願日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成17年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、水素安全利用等基盤技術開発 水素インフラに関する研究開発 1 O O M P a 級水素圧縮機の開発委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 000005452
 株式会社日立プラントテクノロジー
 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 栗田 慎一郎
 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
 (72) 発明者 新井 茂
 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式会社日立プラントテクノロジー内
 Fターム(参考) 3H003 AA02 AB07 AC04 BC02 CB04
 3J043 AA13 BA02 BA06 CA01 CA06
 CA12

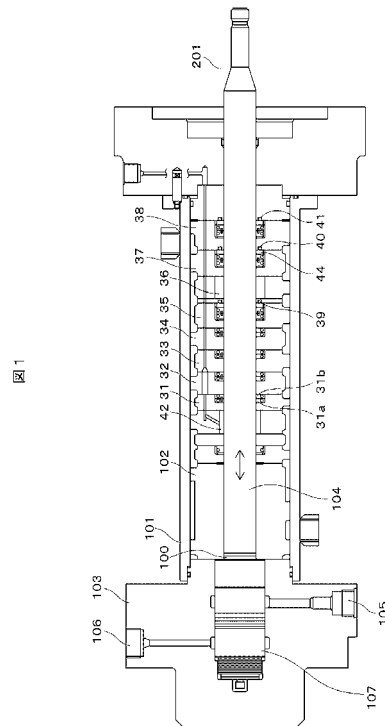
(54) 【発明の名称】 往復圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 その目的は簡単な構成で外部への圧縮ガスの漏れを防止できるプランジャ式の往復圧縮機を提供する。

【解決手段】 プランジャとシリンダ間に形成される圧縮室内のガスをプランジャの往復運動によって圧縮するプランジャ式の往復圧縮機において、前記圧縮室で圧縮されたガスが前記プランジャの外周部から漏れるのを防止するように前記プランジャの外周面に密着して摺動するようにプランジャ軸方向に複数設けられたロッドパッキンと、各ロッドパッキンを収納する複数のパッキンケースを備え、前記パッキンケース内側のロッドパッキンの収納面に、前記ロッドパッキンに弾性接触する環状パッキンを内蔵させた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

プランジャとシリンダ間に形成される圧縮室内のガスをプランジャの往復運動によって圧縮するプランジャ式の往復圧縮機において、

前記圧縮室で圧縮されたガスが前記プランジャの外周部から漏れるのを防止するように前記プランジャの外周面に密着して摺動するようにプランジャ軸方向に複数設けられたロッドパッキンと、各ロッドパッキンを収納する複数のパッキンケースを備え、前記パッキンケース内側のロッドパッキンの収納面に、前記ロッドパッキンに弾性接触する環状パッキンを内蔵させたことを特徴とする往復圧縮機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の往復圧縮機において、複数個からなるパッキンケースの間にチャンバーを設置し、前記パッキンケースと前記プランジャの外周面との隙間を前記チャンバーに連通し、漏れガスを前記チャンバーに導いて体積を膨張させるように構成したことを特徴とする往復圧縮機。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の往復圧縮機において、前記環状パッキンは前記ロッドパッキンに前記プランジャの運動方向に弾性接触するように内蔵されたことを特徴とする往復圧縮機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、可燃性ガスなどを取扱う往復圧縮機に係り、特に 30MPa 以上の超高压のときに好適な往復圧縮機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来のプランジャ式往復圧縮機の例が特開 2004-116330 号公報に記載されている。この公報に記載された圧縮機では、プランジャとシリンダ間に形成される圧縮室内の作動ガスをプランジャの往復動で圧縮する。そして圧縮室で圧縮されたガスがプランジャ外周部から漏れるのを防止するため、プランジャ外周面に密着して摺動する円形のロッドパッキンシールをプランジャの軸方向に複数積層している。

【0003】

上記従来の往復圧縮機のロッドパッキンシール構造の一般的な一例を図 5 に示す。図 5 でロッド（プランジャ）1 の左側 4 がシリンダ側で、圧縮室で圧縮されたガスが低压側 5 に漏れないようにロッドパッキンがロッド 4 に密着して装着されている。一組のロッドパッキンは低压側パッキン 2 b と高压側パッキン 2 a が対となっており、それが各々のパッキンケース 3 の中に装着されて、複数ケースがロッドの軸方向に装着されている。

【0004】

低压側のパッキン 2 b は一般にタンジェンシャルカットパッキンと呼ばれ、軸直角断面内で接線方向の分割面を持つ 3 つのリングピースからなっている。高压側のパッキン 2 a は一般にラジアルカットパッキンと呼ばれ、軸直角内で半径方向の分割面を持つ 3 つのリングピースからなっている。3 つ割れリングで構成する目的は、運転中の摺動によってパッキン内面が磨耗したときでも、パッキン内周面がロッド表面に追従出来るようにするためである。従って、低压側パッキン、高压側パッキンとも周方向分割面には初期運転時には合口隙間ができるように形状寸法が考慮されている。

【0005】

圧縮ガスの漏れ流路は、パッキン内周とロッド外周との摺動面と、低压側ロッドパッキンとパッキンケースとの接触面が考えられる。後者の漏れ流路を形成しないために低压側ロッドパッキンには外周から内周に通じる通路に内タンジェンシャルパッキンが配置されている。そして、タンジェンシャルパッキンの内周部合口隙間を塞ぐようにラジアルパッキンが自身の合口隙間と重ならないように配置されている。このため、周方向の相対位置

10

20

30

40

50

を拘束する方法が必要であり、一般的に低圧側タンジェンシャルカットパッキンはお互いの相対面にピンとピン穴を形成して周方向の位置を固定している。

【0006】

【特許文献1】特開2004-116330号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記特許文献1や図5に記載された従来の往復圧縮機は、シリンダとプランジャの間に金属もしくは樹脂製のロッドパッキンを複数枚配置し、圧縮ガス漏れを極小とする技術が用いられている。

【0008】

ところで、ロッドパッキンとプランジャの間には一般に適切な公差が設けられ、圧縮機の用途によって注油して油膜を作って漏れガスを抑える方式と、完全にドライの状態である程度の漏れを許容するシール方式があるが、本圧縮機では注油によるシール方式でプランジャとロッドパッキンの隙間からの漏れを極小とする方式を用いているが、このシール方式でも油膜の破壊が原因でガスが低圧側へと流れ込み、漏れガス量はゼロとはならない。

【0009】

ロッドパッキンからの漏れガスの経路は大別すると、ロッドパッキン内周面とプランジャの外周面の間、及び、ロッドパッキン裏面とパッキンケースの接触面の間で2系統がある。前者の系統の漏れは、ロッドパッキンがプランジャの上下運動に伴い、その動きにならって接触したままフローティングするか、形状の不一致やフローティングに追従しきれない部分で生じる。一方、後者の系統の漏れは、プランジャの上死点、下死点で摺動の向きが180°変化するときフリクションによってロッドパッキンの左右側面や裏面がパッキンケースの接触面から離れて隙間ができることで生じる。過去の経験では、プランジャの上下運動性が小さい(ピッチが短い)圧縮機ではフリクションによる接触面からの漏れが割合に大きいことが分かっている。圧縮ガスが吐出されず漏れ出すことは圧縮機の低効率につながり、圧縮機の利用者側に経済的な負担を課す結果となる。

【0010】

本発明は前記の従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的は簡単な構成で外部への圧縮ガスの漏れを防止できるプランジャ式の往復圧縮機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目標を達成するための本発明は、プランジャとシリンダ間に形成される圧縮室内のガスをプランジャの往復運動によって圧縮するプランジャ式の往復圧縮機において、前記圧縮室で圧縮されたガスが前記プランジャの外周部から漏れるのを防止するように前記プランジャの外周面に密着して摺動するようにプランジャ軸方向に複数設けられたロッドパッキンと、各ロッドパッキンを収納する複数のパッキンケースを備え、前記パッキンケース内側のロッドパッキンの収納面に、前記ロッドパッキンに弾性接触する環状パッキンを内蔵させたことを特徴とする。

【0012】

また、複数個からなるパッキンケースの間にチャンバーを設置し、前記パッキンケースと前記プランジャの外周面との隙間を前記チャンバーに連通し、漏れガスを前記チャンバーに導いて体積を膨張させるように構成しても良い。

【0013】

また、前記環状パッキンは前記ロッドパッキンに前記プランジャの運動方向に弾性接触するように内蔵されても良い。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、漏れガス量を低減できるので圧縮効率の大幅な高効率化を実現でき、

10

20

30

40

50

ランニングコストも低減できるので信頼性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明に係る往復圧縮機の一実施例を図面を用いて説明する。

図1は、プランジャ式往復圧縮機のロッドパッキンを配置したシリンダの縦断面図である。プランジャ式往復圧縮機は、燃料電池に用いる水素を加圧するものであり、その圧力は70Mpaにも達する。そのため、高圧のガスをシールし、かつ圧縮機外部への漏洩を防止するための漏れ防止装置を備えている。

【0016】

圧縮室100を形成するシリンダリング102内を、棒状のプランジャ104がその軸方向に移動することにより、プランジャ104の先端に位置する圧縮室100で作動ガスが圧縮される。プランジャ104には、図示しない駆動源に接続されたクランクシャフトと、クランクシャフトに接続されたコネクティングロッドと、コネクティングロッドに接続された中間ロッドとを介して、図1の右端から往復動の力が伝えられる。

【0017】

プランジャ104の左端には、圧縮室100が形成されるようにシリンダリング102の端面にシリンダヘッド103が取付けられている。シリンダヘッド103の内部には圧縮室100に接続されるバルブ107が設けられ、バルブ107に水素ガスの吸込み口105と吐出口106を備える。プランジャ104の右方向への移動により、水素ガスが吸込み口105よりバルブ107内部の吸込み弁を介して吸込み、圧縮室100に導く。プランジャ104の左方向への移動により、前記で吸込まれた水素ガスを圧縮室100内で圧縮し、圧縮された水素ガスは、バルブ107内部の吐出弁を介して吐出口106より吐出される。

【0018】

次にシリンダ101のシール部の構造を説明する。

圧縮された水素ガスは超高圧であって、シリンダリング102の内周面とプランジャ104の外周面との摺動する面の隙間からフレーム側201へと流れようとするため、複数のロッドパッキンをプランジャ104の外周面に圧接するように軸方向に配置し、段階的に圧力を下げてガスの漏洩を防止している。シリンダ101にはロッドパッキンを収納するための高圧側パッキンケース31~34と、低圧側パッキンケース35~38を配置する。

【0019】

高圧側パッキンケース内部には、油溝付きスクロールカットタイプロッドパッキン31aと、油溝不付きスクロールカットタイプロッドパッキン31bをカット面が重ならない様に、図4に示すようにピン31dとピン穴31cの嵌合によって拘束して並べて配置している。ロッドパッキンケース32~34も同様の構成である。また、低圧側ロッドパッキンケース35~38には、前記高圧側パッキンケース31~34と同じ構成に、更に後ろにバックアップリング44を配置する構造としている。

【0020】

図2を用いて詳細に説明する。図2は、図1に示される低圧側パッキンケースの拡大断面図である。図2において、前記プランジャ104の外周面に軸方向にパッキンケース35と37を配置し、その間にチャンパーケース36を配置している。チャンパーケース36のプランジャ104側には、中空のチャンパー36aが形成されている。パッキンケース35、37の下端は、プランジャ104の外周面と摺動するため僅かな隙間35a、37aができるが、これらの隙間は前記チャンパー36aと連通するようになっている。チャンパー36aは、前記隙間35aを通じる漏れガスを導いて体積を膨張させて圧力を低下させて、次のロッドパッキンに導くように作用する。

【0021】

前述したようにパッキンケース35と37の内部には、ロッドパッキン31aと31bとバックアップリング44が並べて配置されている。そしてバックアップリング44の側

10

20

30

40

50

面に対向してパッキンケース内に環状の収納溝 39、40 が形成され、これらの溝にそれぞれ環状パッキング（リング）39a、40a が収納される。リング 39a、40a は、バックアップリング 44 にプランジャ 104 の運動方向に常時弾性接触することで気密性を保つ。なお、このリングは、プランジャ 104 の運動によって表面が摺動しないので磨耗が無い場合、気密性を長期間良好に保つことができる。

【0022】

次にロッドパッキン部における漏れガスの経路と、本発明実施例での前記リングでの対応について説明する。図 3 は、ロッドパッキン部における漏れガスの経路を説明する断面図で、図 3（1）は、プランジャ 104 が左に移動したプランジャ押し工程の状態を示し、図 3（2）は、プランジャ 104 が右に移動したプランジャ引き工程の状態を示す。

10

【0023】

図 3（1）のプランジャ押し工程では、ロッドパッキン 31a、31b、及びバックアップリング 44（ロッドパッキン等と称する。）の全体が、プランジャ 104 の押し移動でのフリクションにより左に寄せられ、バックアップリング 44 の右側面とパッキンケース 35 内側の収納面に僅かな隙間 35c が生じる。また、ロッドパッキン等の裏面とパッキンケース 35 内側の収納面との間にも僅かな隙間 35b が生じるが、これは、ロッドパッキン等が弾性により内側に縮むことや、プランジャの往復運動時のフリクションによりロッドパッキン等が歪むことにより生じる。

【0024】

図 3（2）のプランジャの引き工程では、前記ロッドパッキン等の全体が、プランジャ 104 の引き移動でのフリクションにより右に寄せられ、ロッドパッキン 31a の左側面とパッキンケース 35 内側の収納面に僅かな隙間 35d が生じる。

20

【0025】

前記状況で、プランジャ 104 が往復運動すると、図 3 の（1）と（2）の動作が繰り返されることになり、圧縮されたガスが隙間 35a、35b、35c からなるガス漏れ流路を順次流れて、往復動する毎に次第に漏れることになる。このガス漏れ流路はパッキンケース 37 についても同様である。

【0026】

本実施例では、図 2 に示すように、ロッドパッキン 31b の後方にバックアップリング 44 を設置し、その後方でパッキンケース内側にリングを設けて、バックアップリング 44 に弾性接触させることで、図 3 に示される隙間 35c をシール（閉塞）しているため、ガス漏れ流路を無くすることができる。これはパッキンケース 37 についても同様である。従って、プランジャ 104 が往復運動してもガス漏れを防止することが出来る。

30

【0027】

更に、パッキンケース 35、37 の間にチャンパー 36 を設置することで、漏れガスを膨張させて圧力を低くしてから次のロッドパッキンに導くようにしているため、漏れガスの密閉効果を一層向上させることが出来る。なお、このリングは、プランジャ 104 の運動によって表面が摺動しないので磨耗が無い場合、気密性を長期間良好に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0028】

【図 1】本発明実施例の往復圧縮機のロッドパッキンを配置したシリンダの縦断面図である。

【図 2】本発明実施例のパッキンケース部分の拡大断面図である。

【図 3】本発明実施例のロッドパッキン部における漏れガスの経路を説明する断面図である。

【図 4】本発明実施例のロッドパッキンの平面図である。

【図 5】従来の往復圧縮機のロッドパッキンシール構造の説明図である。

【符号の説明】

【0029】

50

31 ~ 37 ... パッキンケース、31a、31b ... ロッドパッキン、36 ... チャンバー、39, 40 ... 環状溝、39a、40a ... 環状パッキン（リング）、44 ... バックアップリング、100 ... 圧縮室、101 ... シリンダ、102 ... シリンダリング、103 ... シリンダヘッド、104 ... プランジャ。

【 図 1 】

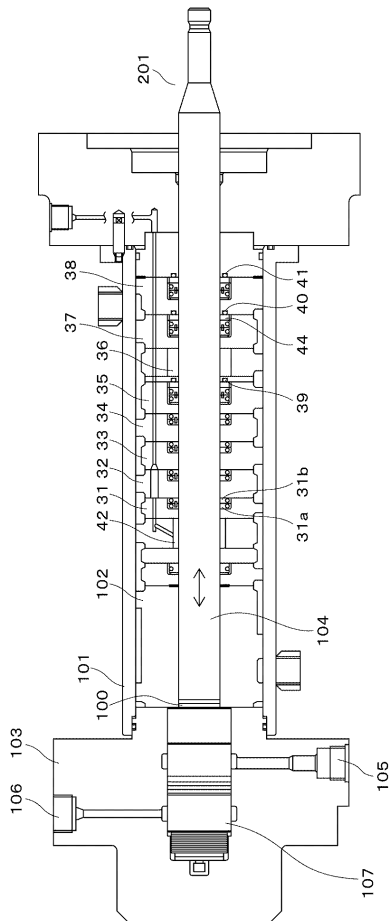


図 1

【 図 2 】

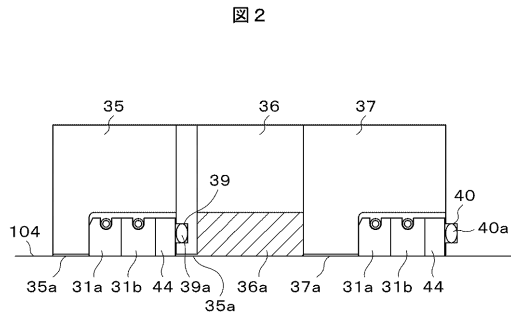


図 2

【 図 3 】

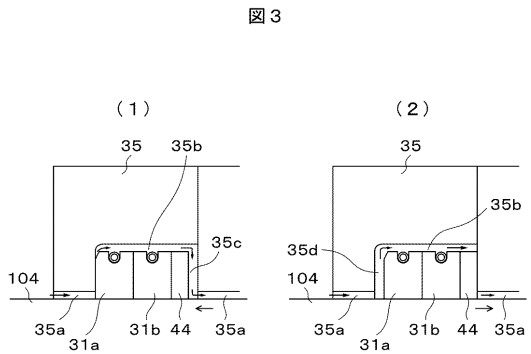
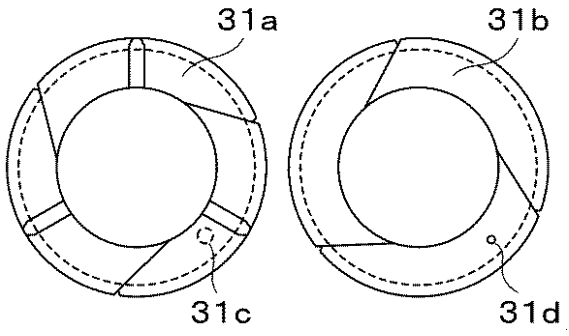


図 3

【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5

