(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3820088号

(P3820088)

(45)発行日　平成18年9月13日(2006.9.13)　(24)登録日　平成18年6月23日(2006.6.23)

(51)Int.Cl.		F I		
F16J 15/34	(2006.01)	F16J	15/34	Z
F16J 15/38	(2006.01)	F16J	15/38	

請求項の数 6　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願2000-247220 (P2000-247220)
(22)出願日　平成12年8月17日 (2000.8.17)
(65)公開番号　特開2002-61752 (P2002-61752A)
(43)公開日　平成14年2月28日 (2002.2.28)
審査請求日　平成14年5月14日 (2002.5.14)

(73)特許権者　000101879
イーグル工業株式会社
東京都港区芝大門１－１２－１５　正和ビル７階
(74)代理人　100071205
弁理士　野本　陽一
(72)発明者　溝江　章二
新潟県五泉市中川新５１４番地
新潟イーグル株式会社内
(72)発明者　佐藤　哲也
新潟県五泉市中川新５１４番地
新潟イーグル株式会社内

審査官　熊倉　強

最終頁に続く

(54)【発明の名称】軸封装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器（１）に設けられた軸封部（１１）と前記軸封部（１１）に貫通される軸（２）との間に装着される軸封装置（３）であって、

前記軸（２）と遊嵌する貫通孔（３１１）を有すると共に前記貫通孔（３１１）を囲む接触面（３１２）を有して前記軸封部（１１）に設けられた第一密封要素（３１）と、

前記軸（２）と移動自在に遊嵌する嵌合面（３３ａ）を有すると共に前記第一密封要素（３１）の接触面（３１２）に対し弾発手段（３６）により押圧されて密接する密接面（Ｓ）が設けられた第二密封要素（３３）とを備え、

前記嵌合面（３３ａ）には環状のシール部取付溝（３３２）を有すると共に前記シール部取付溝（３３２）に前記軸（２）との間をシールするゴム状弾性材製のシール部（３４）を有し、

前記第二密封要素（３３）の前記シール部取付溝（３３２）の前記密接面（Ｓ）側の側面（３３２ｂ）に前記嵌合面（３３ａ）内と連通して圧力流体を導入する流体導入通路（３３３）を有し、

前記流体導入通路（３３３）は、前記シール部（３４）と前記側面（３３２ｂ）との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成されていることを特徴とする軸封装置。

【請求項２】

内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器（１）に設けられた軸封部

（１１）と前記軸封部（１１）に貫通される軸（２）との間に装着される軸封装置（３）であって、
前記軸（２）と遊嵌する貫通孔（３１１）を有すると共に前記貫通孔（３１１）を囲む接触面（３１２）を有して前記軸封部（１１）に設けられた第一密封要素（３１）と、
前記軸（２）と移動自在に遊嵌する嵌合面（３３ａ）を有すると共に前記第一密封要素（３１）の接触面（３１２）に対し弾発手段（３６）により押圧されて密接される密接面（Ｓ）を有する第二密封要素（３３）とを備え、
前記嵌合面（３３ａ）には環状のシール部取付溝（３３２）を有すると共に前記シール部取付溝（３３２）には前記軸（２）との間をシールするゴム状弾性材製のシール部（３４）を有し、
前記シール部取付溝（３３２）の前記密接面（Ｓ）側の側面（３３２ｂ）に径方向へ形成されると共に周方向に対して複数配置された前記嵌合面（３３ａ）内と連通する流体導入通路（３３３）を有し、
前記流体導入通路（３３３）は、前記シール部（３４）と前記側面（３３２ｂ）との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成され、
前記シール部取付溝（３３２）の前記側面（３３２ｂ）の面積が前記密接面（Ｓ）の内側の受圧面（３３ｂ）の面積と同等又はそれ以上の大きさであることを特徴とする軸封装置。

【請求項３】
内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器（１）に設けられた軸封部（１１）と前記軸封部（１１）に貫通される軸（２）との間に装着される軸封装置（３）であって、
前記軸（２）と遊嵌する貫通孔（３１１）を有すると共に前記貫通孔（３１１）を囲む接触面（３１２）を有して前記軸封部（１１）に設けられた第一密封要素（３１）と、
前記軸（２）と移動自在に遊嵌する嵌合面（３３ａ）を有すると共に前記第一密封要素（３１）の接触面（３１２）に対し弾発手段（３６）により押圧されて密接される密接面（Ｓ）を有する第二密封要素（３３）とを備え、
前記嵌合面（３３ａ）には環状のシール部取付溝（３３２）を有すると共に前記シール部取付溝（３３２）には前記軸（２）との間をシールするゴム状弾性材製のシール部（３４）を有し、
前記第二密封要素（３３）の前記嵌合面（３３ａ）に前記シール部取付溝（３３２）よりも前記密接面（Ｓ）側の位置で前記嵌合面（３３ａ）に開口する通路溝（３３４）を有すると共に前記シール部取付溝（３３２）と前記通路溝（３３４）とを連通する連通路（３３５）を有し、
前記連通路（３３５）は、前記シール部（３４）と前記側面（３３２ｂ）との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成されていることを特徴とする軸封装置。

【請求項４】
前記シール部（３４）がパーフロエラストマー又はフッ素ゴム製のＯリングに形成されていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の軸封装置。

【請求項５】
前記シール部（３４）が断面略く字形に形成されて前記く字形の凹部を前記シール部取付溝（３３２）の前記流体導入通路（３３３）へ向けて配置されたゴム又は樹脂状弾性材製のパッキン（３４Ａ）を備えることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の軸封装置。

【請求項６】
前記パッキン（３４Ａ）と前記シール部取付溝（３３２）の前記密接面（Ｓ）側の側面（３３２ｂ）との間に前記パッキン（３４Ａ）を押えるアダプタ（３４Ｄ）を有して前記流体導入通路（３３３）が前記シール部取付溝（３３２）の側面（３３２ｂ）と前記アダプタ（３４Ｄ）の接触面間に形成されていると共に前記アダプタ（３４Ｄ）に前記流体導入通路（３３３）と連通すると共に前記パッキン（３４Ａ）側へ貫通した連絡通路（３４５

）が形成されていることを特徴とする請求項５に記載の軸封装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、内圧が変化する圧力容器における軸封部に装着される軸封装置であって、例えば反応機、撹拌機あるいは乾燥機等に採用される軸封装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
反応機、撹拌機あるいは乾燥機の軸封部を密封する軸封装置の従来技術としては、例えば、特許第３０３１６７３号公報に記載された、図１６に示されるものが知られている。
【０００３】
図１６は、この従来技術による軸封装置の一例を、軸心を通る平面で切断して示す部分的な半断面図である。図中の参照符号１００は、反応機又は撹拌機の反応槽上端の取付け口部１０２から前記反応槽内へ挿通され下端に撹拌翼を有する回転軸である。この取付け口部１０２と回転軸１００との間には、反応槽内部の加圧又は減圧状態を維持するため、軸封装置２００が配置されている。
【０００４】
この軸封装置２００は、取付け口部１０２に固定された環状の固定環２０１と、その上面に摺動可能な状態で密接され回転軸１００の外周にＯリング２０３を介して上下移動可能な状態に外嵌された回転環２０２と、この回転環２０２を固定環２０１に所定の押圧力で押圧するためのばねとを備える。回転軸１００と回転環２０２の間を密封するＯリング２０３は、回転環２０２の内周面に形成されたシール部取付溝２０５に収納されている。
【０００５】
回転環２０２の下端には、固定環２０１の上面に密接されるシール突起２０６が回転環２０２の周方向に連続して形成されている。このシール突起２０６の下端の摺動面Ｓには、環状溝２０６ｃが回転環２０２の周方向に連続して形成され、この環状溝２０６ｃによって、前記摺動面Ｓは、内側摺動面２０６ａと外側摺動面２０６ｂに分離している。又、シール部取付溝２０５の内周面２０５ａの径ＢＬは、内側摺動面２０６ａの内径ｄよりも外径側に位置している。
【０００６】
従来の軸封装置２００によれば、反応槽内が所定の圧力に加圧された状態で、回転軸１００と共に回転環２０２が回転し、その下端のシール突起２０６が、固定環２０１の上面に密接状態に摺動することによって、槽内空室１０１の密封対象ガスの漏出や、槽内空室１０１への大気の漏入を防止し、槽内空室１０１の加圧状態及び減圧状態を維持するものである。
【０００７】
このため、反応機又は撹拌機の槽内空室１０１が減圧によって負圧状態にある場合は、槽内空室１０１の圧力と、それより相対的に高圧であって摺動面Ｓの外周側の大気圧との差圧が、径ＢＬよりも内周側では、Ｏリング２０３を介して、回転環２０２に摺動面Ｓを閉じる方向の背圧として作用するようになっている。又、槽内空室１０１が加圧によって正圧状態にある場合は、摺動面Ｓの外周側の大気圧とそれよりも高圧となる槽内空室１０１の圧力との差圧が、摺動面Ｓの内径ｄと径ＢＬとの間では、回転環２０２に対して密接面Ｓを閉じる方向の背圧として作用するようになっている。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来技術によると、槽内空室１０１が負圧状態にある場合は、Ｏリング２０３が、その背面に作用する大気圧によって、回転環２０２におけるシール部取付溝２０５の側面２０５ａに密着される。そして、槽内空室１０１が負圧から正圧に変化しても、Ｏリング２０３がシール部取付溝２０５の側面２０５ａと密着状態になっている。密着状態では、槽内空室１０１の内圧が上昇すると、この内圧は、ほぼ回転環２０２におけ

る密接面Ｓの内周側の受圧面２０２ａにのみ作用することになり、その結果、密接面Ｓが開いて、槽内ガスの漏れが発生していた。

【０００９】

本発明は、上述のような問題に鑑みてなされたものであって、その技術的課題は、容器内の圧力が変動し、この圧力が負圧から正圧に変動しても、常に安定した密封性能を発揮し得る軸封装置を提供することにある。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上述した技術的課題を有効に解決するための手段として、本発明は、内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器に設けられた軸封部と前記軸封部に貫通される軸との間に装着される軸封装置であって、前記軸と遊嵌する貫通孔を有すると共に前記貫通孔を囲む接触面を有して前記軸封部に設けられた第一密封要素と、前記軸と移動自在に遊嵌する嵌合面を有すると共に前記第一密封要素の接触面に対し弾発手段により押圧されて密接する密接面が設けられた第二密封要素とを備え、前記嵌合面には環状のシール部取付溝を有すると共に前記シール部取付溝に前記軸との間をシールするゴム状弾性材製のシール部を有し、前記第二密封要素の前記シール部取付溝の前記密接面側の側面に前記嵌合面内と連通して圧力流体を導入する流体導入通路を有し、前記流体導入通路は、前記シール部と前記側面との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成されているものである。

【００１１】

上述した技術的課題を有効に解決するための他の手段として、本発明は、内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器に設けられた軸封部と前記軸封部に貫通される軸との間に装着される軸封装置であって、前記軸と遊嵌する貫通孔を有すると共に前記貫通孔を囲む接触面を有して前記軸封部に設けられた第一密封要素と、前記軸と移動自在に遊嵌する嵌合面を有すると共に前記第一密封要素の接触面に対し弾発手段により押圧されて密接される密接面を有する第二密封要素とを備え、前記嵌合面には環状のシール部取付溝を有すると共に前記シール部取付溝には前記軸との間をシールするゴム状弾性材製のシール部を有し、前記シール部取付溝の前記密接面側の側面に径方向へ形成されると共に周方向に対して複数配置された前記嵌合面内と連通する流体導入通路を有し、前記流体導入通路は、前記シール部と前記側面との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成され、前記シール部取付溝の前記側面の面積を前記密接面の内側の受圧面の面積と同等又はそれ以上の大きさとする。

【００１２】

上述した技術的課題を有効に解決するための他の手段として、本発明は、内在する流体の圧力値の範囲が負圧及び正圧に変化する容器に設けられた軸封部と前記軸封部に貫通される軸との間に装着される軸封装置であって、前記軸と遊嵌する貫通孔を有すると共に前記貫通孔を囲む接触面を有して前記軸封部に設けられた第一密封要素と、前記軸と移動自在に遊嵌する嵌合面を有すると共に前記第一密封要素の接触面に対し弾発手段により押圧されて密接される密接面を有する第二密封要素とを備え、前記嵌合面には環状のシール部取付溝を有すると共に前記シール部取付溝には前記軸との間をシールするゴム状弾性材製のシール部を有し、前記第二密封要素の前記嵌合面に前記シール部取付溝よりも前記密接面側の位置で前記嵌合面に開口する通路溝を有すると共に前記シール部取付溝と前記通路溝とを連通する連通路を有し、前記連通路は、前記シール部と前記側面との密接面より外周側に圧力流体を導入するように形成されているものである。

【００１３】

本発明において好ましくは、第二密封要素と軸との間のシール部がパーフロエラストマー、フッ素ゴム、シリコンゴム、又はエチレンプロピレンラバー製のＯリングに形成される。

【００１４】

あるいは又、前記シール部が断面略く字形に形成されて前記く字形の凹部を前記シール部

取付溝の前記流体導入通路へ向けて配置されたゴム又は樹脂状弾性材製のパッキンを備える。そしてこの場合一層好ましくは、前記パッキンと前記シール部取付溝の前記密接面側の側面との間に前記パッキンを押えるアダプタを有して前記流体導入通路が前記シール部取付溝の側面と前記アダプタの接触面間に形成されていると共に前記アダプタに前記流体導入通路と連通すると共に前記パッキン側へ貫通した連絡通路が形成される。

【００１５】

【発明の実施の形態】

図１は、本発明に係る軸封装置が装着される反応機又は撹拌機の反応槽側を切断した正面図である。図２は、本発明に係る第一の実施の形態の軸封装置を、反応機又は撹拌機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した断面図である。

【００１６】

まず、図１に示される反応機又は撹拌機は、反応槽１に、その上端の軸封部１１の内周からほぼ鉛直方向に挿通され下端に撹拌翼２１が設けられた回転軸２と、この回転軸２を回転駆動させる駆動装置４及び減速機５とを備え、軸封部１１と回転軸２の間は軸封装置３で密封されている。

【００１７】

軸封装置３は、メカニカルシールと呼ばれるものであって、反応槽１の上端の軸封部１１に、一対のＯリング３２，３２を介して装着された非回転の第一密封要素３１と、その上側（槽外側）に配置されて、回転軸２の外周に、シール部としてのＯリング３４を介して軸方向（上下方向）へ移動可能な状態に外挿された第二密封要素３３を備える。第一密封要素３１は、回転軸２と遊嵌する貫通孔３１１を有すると共にこの貫通孔３１１を囲んで軸心とほぼ垂直な上端面３１２を有する。第二密封要素３３は、回転軸２の外周に所要の隙間をもって遊嵌された嵌合面３３ａを有すると共に下端に円周方向へ連続した摺動部３３１が突設されている。Ｏリング３２，３４は、耐蝕性に優れたフッ素ゴム、ニトリル・ブタジェンゴムあるいはパーフロエラストマー等の材料で成形されている。

【００１８】

第二密封要素３３の上側には、環状のカラー３５が、回転軸２の外周面にセットスクリュ３５１により固定的に装着されている。第二密封要素３３は、このカラー３５に上端を保持された弾発手段としてのコイルスプリング３６によって下方へ付勢されている。コイルスプリング３６による付勢力は、駆動中に発生する回転軸２の軸方向振動や、後述する密接面Ｓの摩耗に、第二密封要素３３が追随して第一密封要素３１との密接状態を維持し得る例えば最小限の荷重に設定されている。

【００１９】

又、第二密封要素３３は、その上端部が、係合手段３５２を介してカラー３５と円周方向に係止されているので、回転軸２と一体に回転される。このため、コイルスプリング３６によって下方へ押圧付勢されている第二密封要素３３は、その下端の摺動部３３１の下端面が、非回転である第一密封要素３１の上端面３１２と摺動自在に接触される密接面Ｓとなっている。

【００２０】

この軸封装置３は、槽内空室１ａの上部に存在するガスを密封対象としているため、第二密封要素３３の摺動部３３１は、第一密封要素３１とは、液体潤滑されない状態（ドライ状態）で摺動する。このため、第一密封要素３１及び第二密封要素３３の材料としては、耐摩耗性に優れると共に、摩擦係数の小さい材料の組み合わせが選択される。具体的には、第一密封要素３１は、例えばアルミナ、シリコンカーバイド、窒化珪素、ジルコニア系セラミックス等のセラミックスからなり、第二密封要素３３は、カーボン材あるいはＰＴＦＥ(ポリテトラフルオロエチレン)、ポリアミドイミド、ポリイミド等、自己潤滑性を有する材料からなる。又、前記摺動部３３１には、摺動により発生した熱を放出しやすくしたり、摺動負荷を軽減する目的で、第二密封要素３３の周方向に連続した環状溝３３１ａが形成されている。

【００２１】

Ｏリング３４は、第二密封要素３３の内周面に円周方向に連続して段差状に形成されたシール部取付溝３３２に収納されており、カラー３５の内周部から下方へ延びる円筒部３５ａによって、シール部取付溝３３２からの抜け出しが防止されている。

【００２２】

図３は、図２の第二密封要素の断面斜視図である。又、図４は、図２において、槽内空間が負圧である場合及び槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。これら図３及び図４に示されるＯリング３４の外周側密接面すなわちシール部取付溝３３２の内周面３３２ａの径D_Bは、摺動部３３１の内径すなわち密接面Ｓによるシール部の内径D_Sよりも外径側に位置している。

【００２３】

図３に示されるように、第二密封要素３３のシール部取付溝３３２における密接面Ｓ側の側面３３２ｂには、槽内空室１ａの流体圧力を導入する複数の流体導入通路３３３が、円周方向等間隔で形成されている。各流体導入通路３３３は、側面３３２ｂにおける内径端すなわち嵌合面３３ａ側の端部から、Ｏリング３４との接触部分よりも外径側に達している。

【００２４】

図１に示される反応機又は撹拌機は、槽内空室１ａを加圧したり、負圧状態まで減圧しながら、回転軸２をその軸心の周りに回転させて、その下端に取り付けられた撹拌翼２１によって、反応槽１内の各種液状物Ｗを撹拌し、その化学反応を促進させるものである。又、大気圧での撹拌により、槽内の沈殿を防止し、槽内液を排出又は充填時に軸が回転あるいは停止状態で加圧、減圧する場合もある。

【００２５】

そして、上記反応機又は撹拌機等に設けられた軸封装置３は、密接面Ｓの内周側に達する槽内空室１ａが、減圧によって負圧状態にある場合は、図４（Ａ）に示されるように、槽内空室１ａの圧力と、それよりも相対的に高圧であって密接面Ｓの外周側に達する機外空間１ｂの大気圧との差圧P_1によって、Ｏリング３４がシール部取付溝３３２の対応する側面３３２ｂに平面状に密着する。そして差圧P_1が、径D_Bよりも内周側では、そしてＯリング３４を介して、第二密封要素３３に密接面Ｓを閉じる方向の背圧として作用する。したがって、密接面Ｓには差圧P_1と比例した密接面圧が付与され、良好な軸封機能を奏する。

【００２６】

又、この負圧状態では、Ｏリング３４が、差圧P_1によってシール部取付溝３３２の側面３３２ｂに押し付けられているため、槽内空室１ａが負圧状態から正圧状態へ急速に加圧される過程でも、Ｏリング３４と側面３３２ｂが密着状態にある。しかし、この側面３３２ｂには複数の流体導入通路３３３が形成されているため、図４（Ｂ）に示されるように、槽内空室１ａが正圧状態になると、槽内空室１ａ側からの差圧P_2は、これら各流体導入通路３３３を介して、Ｏリング３４と側面３３２ｂとの密接面より外周側の、径D_Bの位置まで導入される。このため、機外空間１ｂの大気圧とそれよりも高圧となる槽内空室１ａの圧力との差圧P_2が、Ｏリング３４は、その下面に作用する圧力によって側面３３２ｂから離れ、摺動部３３１の内径D_SとＯリング３４の外周接触部の径D_Bとの間では、第二密封要素３３に対して密接面Ｓを閉じる方向の背圧として作用する。この背圧が作用する受圧面積ｂは、密接面Ｓ（摺動部３３１）の内周側で密接面Ｓを開かせる方向に差圧P_2が作用する受圧面３３ｂの面積ａよりも大きく、したがって、密接面Ｓには差圧P_2と比例した密接面圧が付与され、安定した軸封機能を奏する。

【００２７】

なお、Ｏリング３４の上方移動は、カラー３５の円筒部３５ａによって制限されているので、Ｏリング３４の下面とシール部取付溝３３２の側面３３２ｂとの間に作用する差圧P_2によって、Ｏリング３４がシール部取付溝３３２から上方へ抜け出してしまうことはない。

【００２８】

ところで、この種の軸封装置３が採用される反応機、撹拌機あるいは乾燥機等は、プロセス上、槽内空室１ａの圧力を交互に負圧及び正圧にして運転される場合が多い。そこで本願の発明者は、上述の構造を備える本発明の軸封装置と、流体導入通路３３３を有さない従来構造の軸封装置の漏れ量を比較する試験を実施した。

【００２９】

図５は、軸封装置の漏洩試験に用いた試験装置を説明するための断面図である。この試験装置は、槽内空室１ａを真空ポンプ及びエア供給装置によって減圧又は加圧できるようにし、軸封装置３における回転側の外周を円筒状のカバー１２で覆って、その上端に形成された端壁１２ａの内周孔と、これを貫通する回転軸２の外周面との間を、リップ型のパッキン１３によって密封し、軸封装置３からシールボックス１２内に漏洩した漏洩ガスを、漏洩ガス回収配管１４を介して回収し、その量を計測できるようにしたものである。試験は、回転軸を２００ｒｐｍで回転させ、槽内空室１ａの圧力を１０秒間で０から０．２ＭＰａに加圧して、その時の軸封装置３からの漏れ量を計測した。

【００３０】

図６は、漏洩試験において、常温状態で槽内を加圧した場合における従来の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。又、図７は、漏洩試験において、１７５℃の高温状態で槽内を加圧した場合における従来の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。この試験結果から明らかなように、従来構造の軸封装置は、常温条件では、加圧初期における１０分当たりの漏れ量が１５００ｃｃ、高温条件では２０００ｃｃとなり、いずれも多量の漏れが認められた。

【００３１】

これに対し、図８は、漏洩試験において、常温状態で槽内を加圧した場合における本発明構造の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。又、図９は、漏洩試験において、１７５℃の高温状態で槽内を加圧した場合における本発明構造の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。この試験結果から明らかなように、本発明構造の軸封装置は、加圧初期における１０分当たりの漏れ量が１０ｃｃ程度であり、高温条件でも１００ｃｃ程度である。したがって、流体導入通路３３３を形成したことによる著しい効果が確認された。

【００３２】

次に、図１０は、本発明に係る第二の実施の形態の軸封装置を、反応機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した断面図である。この軸封装置３において、先に説明した第一の実施の形態と異なるところは、第二密封要素３３におけるシール部取付溝３３２の側面３３２ｂに流体導入通路を形成する代わりに、このシール部取付溝３３２よりも摺動部３３１側の嵌合面３３ｂに、第二密封要素３３の周方向に連続した通路溝３３４を形成し、この通路溝３３４から、シール部取付溝３３２の外周部と連通した所要数の連通路３３５を開設したことにある。

【００３３】

詳しくは、通路溝３３４は、その外径端が、Ｏリング３４を収納保持するシール部取付溝３３２と略同径、言い換えれば径D_Bの位置まで延びている。すなわち、通路溝３３４の外径は、密接面Ｓの内径D_Sより大きく形成されている。又、この通路溝３３４の内部空間は、所要数の連通路３３５を介して、前記シール部取付溝３３２の外周部と連通している。

【００３４】

なお、その他の部分の構成は、先に説明した第一の実施の形態と基本的に共通するため、その説明は省略する。

【００３５】

図１１は、図１０において、槽内空間が負圧である場合及び槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。この実施の形態による軸封装置３は、密接面Ｓの内周側に達する槽内空室１ａが負圧状態にある場合は、図１１（Ａ）に示されるように、槽内空室１ａの圧力と、それよりも相対的に高圧であって密接面Ｓの外周側に達する機外空間１ｂ

の大気圧との差圧P_1が、径D_Bよりも内周側では、径D_Bと回転軸２の外径までの範囲のＯリング３４を介して、第二密封要素３３に密接面Ｓを閉じる方向の背圧として作用する。したがって、密接面Ｓには前記差圧P_1と比例した密接面圧が付与され、良好な軸封機能を奏する。

【００３６】

又、槽内空室１ａが負圧状態にあるときは、Ｏリング３４が差圧P_1によってシール部取付溝３３２の側面３３２ｂに押し付けられているため、槽内空室１ａが負圧状態から正圧状態へ加圧される過程でも、Ｏリング３４と側面３３２ｂが密着状態にある。しかし、この加圧過程では、図１１（Ｂ）に示されるように、機外空間１ｂの大気圧とそれよりも高圧となる槽内空室１ａの圧力との差圧P_2が、通路溝３３４から連通路３３５を介して、Ｏリング３４と側面３３２ｂとの密接面より外周側の、径D_Bの位置まで導入される。したがって、密接面Ｓを開かせる方向に差圧P_2が作用する受圧面積、すなわち密接面Ｓの内周側の受圧面３３ｂの面積ａよりも、密接面Ｓを閉じる背圧として差圧P_2が作用する受圧面積ｂが大きく、安定した軸封効果を奏する。

【００３７】

したがって、上記第二の実施の形態においても、図１に示される第一の実施の形態と略同様の効果が実現される。

【００３８】

次に図１２は、本発明に係る第三の実施の形態の軸封装置を、反応機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した半断面図である。この軸封装置３において、先に説明した第一及び第二の実施の形態と異なるところは、第二密封要素３３の内周面に形成したシール部取付溝３３２に、シール部として、Ｏリングの代わりに、断面略く字形に形成されたＶパッキン３４Ａ，３４Ｂを上下対称に配置したことにある。Ｖパッキン３４Ａ，３４Ｂは、例えばＰＴＦＥあるいはフッ素ゴム等からなるものである。

【００３９】

これを詳しく説明すると、第二密封要素３３のシール部取付溝３３２には、互いに対称の断面略く字形状に凹んだ上下のバックアップ面を有する合成樹脂製のメス型アダプタ３４Ｃを間に介して、下側には断面形状が上方へ凸のＶパッキン３４Ａが収納保持され、上側には断面形状が下方へ凸のＶパッキン３４Ｂが収納保持されている。又、第二密封要素３３におけるシール部取付溝３３２の密接面Ｓ側の側面３３２ｂには、図１及び図２と同様の複数の流体導入通路３３３が、円周方向等間隔で形成されている。

【００４０】

図１３は、図１２において、槽内空間が負圧である場合及び槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。この図１３に示されるように、各Ｖパッキン３４Ａ，３４Ｂは、それぞれ内周のリップ部３４１，３４３が回転軸２の外周面に密接すると共に、外周のリップ部３４２，３４４が前記シール部取付溝３３２の内周面に密接している。又、く字形の凹部をシール部取付溝３３２流体導入通路３３３へ向けて配置された下側のＶパッキン３４Ａと、シール部取付溝３３２の側面３３２ｂとの間には、上面がＶパッキン３４Ａの下面凹部と対応する凸型の断面形状を呈する合成樹脂製の環状のオス型アダプタ３４Ｄが配置されている。

【００４１】

図１２に示されるように、第二密封要素３３の上面には、第一コンプレッションリング３６Ａが配置されており、Ｖパッキン３４Ｂの上には、下端がこのＶパッキン３４Ｂの上面凹部と対応する凸型の断面形状を呈する第二コンプレッションリング３６Ｂが配置されている。そして、これら第一及び第二コンプレッションリング３６Ａ，３６Ｂは、上端をカラー３５に保持された第一及び第二コイルスプリング３６１，３６２によって下方へ押圧付勢されている。又、第二コンプレッションリング３６Ｂと、カラー３５との間の隙間Ｇは、Ｖパッキン３４Ａ，３４Ｂが槽内空室１ａの圧力によって、第二コイルスプリング３６２の付勢力に抗して上方へ移動しても、第二密封要素３３のシール部取付溝３３２から抜け出さない大きさとなっている。

【００４２】
なお、第一密封要素３１及び第二密封要素３３の形状や配置形態等は、先に説明した第一及び第二の実施の形態と略同様である。
【００４３】
上記第三の実施の形態による軸封装置３は、密接面Ｓの内周側に達する槽内空室１ａが負圧状態にある場合は、図１３（Ａ）に示されるように、槽内空室１ａの圧力と、それよりも相対的に高圧であって密接面Ｓの外周側に達する機外空間１ｂの大気圧との差圧$Ｐ_1$が、径$Ｄ_B$よりも内周側では、上側のＶパッキン３４Ｂ、メス型アダプタ３４Ｃ、下側のＶパッキン３４Ａ及びオス型アダプタ３４Ｄを介して、第二密封要素３３に密接面Ｓを閉じる方向の背圧として作用する。又、前記差圧$Ｐ_1$は、上側のＶパッキン３４Ｂにおける内周及び外周のリップ部３４３，３４４を、回転軸２の外周面及び第二密封要素３３のシール部取付溝３３２の内周面３３２ａに押し付けるように作用する。したがって、密接面Ｓには前記差圧$Ｐ_1$と比例した密接面圧が付与され、良好な軸封機能を奏する。
【００４４】
次に、槽内空室１ａが負圧状態から正圧状態へ加圧されると、図１３（Ｂ）に示されるように、機外空間１ｂの大気圧とそれよりも高圧となる槽内空室１ａの圧力との差圧$Ｐ_2$が、流体導入通路３３３を介して、オス型アダプタ３４Ｄとシール部取付溝３３２の側面３３２ｂとの間に、径$Ｄ_B$の位置まで導入される。したがって、密接面Ｓを開かせる方向に差圧$Ｐ_2$が作用する受圧面積、すなわち密接面Ｓの内周側の受圧面３３ｂの面積ａよりも、密接面Ｓを閉じる背圧として差圧$Ｐ_2$が作用する受圧面積ｂが大きくなり、しかも、前記差圧$Ｐ_2$は下側のＶパッキン３４Ａに対してその内周及び外周のリップ部３４１，３４２を、回転軸２の外周面及び第二密封要素３３のシール部取付溝３３２の内周面３３２ａに押し付けるように作用するため、安定した軸封性能を奏する。
【００４５】
又、この実施の形態によれば、Ｖパッキン３４Ｂ、メス型アダプタ３４Ｃ、下側のＶパッキン３４Ａ及びオス型アダプタ３４Ｄからなるシール部が、第二密封要素３３を第一密封要素３１へ押し付ける第一コンプレッションリング３６Ａとは別の第二コンプレッションリング３６Ｂを介して、第二コイルスプリング３６２により付勢されているため、Ｖパッキン３４Ａ，３４Ｂの良好な軸方向作動性を与えることができる。
【００４６】
又、第二密封要素３３と回転軸２の間を密封するシール部としてＯリングを用いた場合は、通常、その寸法が、回転軸２の外径寸法により制約されているので、軸封性能に大きく影響する径$Ｄ_B$等の設計値も制約を受けることになるが、この実施形態によれば、Ｖパッキン３４Ａ，３４Ｂは、加工品であることから、径$Ｄ_B$の設計値に制約がなくなり、最適設計が可能となる。
【００４７】
図１４は、図１２の軸封装置の形状変更例を示す図１３と同様な説明をするための断面図である。すなわち、上記第三の実施の形態のように、第二密封要素３３におけるシール部取付溝３３２の密接面Ｓ側の側面３３２ｂに、複数の流体導入通路３３３を形成する代わりに、例えば図１４（Ａ）に示されるように、側面３３２ｂと接するオス型アダプタ３４Ｄの下面に所要数の流体導入通路３３３を形成しても良い。又、オス型アダプタ３４Ｄの下面に形成した流体導入通路３３３によって導入される流体圧力を、図１４（Ｂ）に示されるように、このオス型アダプタ３４Ｄを軸方向に貫通するように形成した連絡通路３４５によって、下側のＶパッキン３４Ａの下面に作用させるようにすることも好ましい。
【００４８】
上述した各実施の形態においては、回転軸２と第二密封要素３３との間に介装されるシール部として、Ｏリング３４、あるいはＶパッキン３４Ａ，３４Ｂを用いた場合について説明したが、そのほかにも、前記シール部としては、断面が略Ｘ字型を呈するＸリングや、断面が略Ｄ字型を呈するＤリング等を採用することもできる。
【００４９】

又、上述した各実施の形態による軸封装置３は、第一密封要素３１が非回転の軸封部１１側に配置され、第二密封要素３３が回転軸２と共に回転するが、ハウジング側が回転し、軸が非回転である場合にも使用することができる。

【００５０】

例えば図１５は、本発明に係る軸封装置が装着されるものであって、図１とは異なる装置のコニカルドライヤの断面図である。この図１５に示される、コニカルドライヤと呼ばれる乾燥機は、吸気源に接続された固定吸気管６と、この固定吸気管６の周りに回転可能に支持された中空軸７と、この中空軸７に固着された容器本体８とを備え、容器本体８の内部で化学品や食品などの被処理物の混合や反応を行ったり、容器本体８内を真空にすることによって、前記の被処理物の乾燥などに使用されるものである。軸封装置３は、非回転である固定吸気管６と、回転する中空軸７及び容器本体８との間をシールするために配設される。この場合は、軸封装置３における第一密封要素３１は、コニカルドライヤの中空軸７に形成されたハウジング側に取り付けられて、これら中空軸７及び容器本体８と共に回転し、第二密封要素３３は非回転の固定吸気管６の外周にＯリング等のシール部を介して外挿され、非回転状態に保持される。そして、このコニカルドライヤも、容器本体８内の圧力が正圧及び負圧に変化するため、軸封装置３に本発明の構成を適用することによって、上述と同様の効果を実現することができる。

【００５１】

【発明の効果】

請求項１に係わる発明の軸封装置は、容器内の流体圧力が正圧及び負圧に変化するので、この流体圧力が負圧に変化したときにゴム状弾性材のシール部の側面がシール部取付溝の対応する側面に密着して第二密封要素の密接面におけるシール効果を発揮する。次に、この流体圧力が正圧に変化すると、この正圧は嵌合面の内周を通り流体導入通路に至って側面に作用し、密接面が接触面を押圧するように作用する。その結果、第二密封要素の密接面と第一密封要素の接触面とは正圧、負圧に関係なく密封効果を奏する。特に、流体圧力が正圧に変化したときに、この流体圧力は流体導入通路を通りシール部をシール部取付溝の側面から離脱させるように作用するので、急激な圧力変化に対応して密封効果を奏することができる。

【００５２】

請求項２に係わる発明の軸封装置は、容器内の流体圧力が負圧から正圧に変化したとき、この正圧が流体導入通路を通り受圧面に比べて面積が同等又は大きいシール部取付溝の側面に作用するから、正圧であるか負圧であるかに関係なく、常に第二密封要素の密接面が接触面に瞬時に対応して密接して密封効果を奏する。又、シール部も大型にできるから、軸に対してより優れたシール効果が発揮できる。

【００５３】

請求項３に係わる発明の軸封装置は、容器内の流体圧力が負圧状態で、シール部の一部を変形させて軸と第二密封要素との嵌合間隙に食い込ませるようなことがあっても、正圧が作用すると流体圧力が通路溝と連通路を通りシール部を側面から離接するように作用できるから、側面に作用させた流体圧力により確実に確実に密接面を接触面に密封させる効果が期待できる。特に、流体圧力を素早く通路溝の側面に作用させて密接面を押圧すると共に、連通路を通過した流体圧力によりシール部を側面から離接させて側面に作用した圧力により密接面を押圧してシールする効果が期待できる。

【００５４】

請求項４に係わる発明の軸封装置は、シール部をパーフロエラストマー又はフッ素ゴム製のＯリングにすることにより耐食性、耐久性を有して圧力による変形を防止し、側面へ流体の正圧が作用しやすくする効果を奏する。更に、シール部のはみ出し、むしり等の欠損が防止でき、この材質による流体導入通路との協働作用によりシール部取付溝の側面に作動流体の圧力を作用しやすくする効果を奏する。

【００５５】

請求項５に係わる発明の軸封装置は、流体圧力を流体導入通路からパッキンのく字状凹部

に作用させてシール部取付溝の側面に流体圧力を素早く作用させると共に、シール部取付溝の側面からパッキンを離接させ、かつ、正負圧による繰り返しの圧力時にパッキンが損傷するのを効果的に防止することが期待できる。更に、パッキンの断面形状によりシール部取付溝の側面に作動流体の圧力を作用しやすくする効果を奏する。そして、パッキンとシール部取付溝寸法との取付誤差を吸収し、寸法制約を改善することができる。

【００５６】

請求項６に係わる発明の軸封装置は、アダプタに連絡通路を設けることによりパッキンの凹部に流体の正圧力を作用させてパッキンを素早く正常状態で離接させると共に、アダプタも流体導入通路からの流体圧力によりパッキンに密着させてシール部取付溝の側面に圧力を作用させ、かつ両者とも正常状態で離接してシール部取付溝の側面に作動流体圧力を作用させる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る軸封装置が装着される反応機又は撹拌機の反応槽側を切断した正面図である。

【図２】本発明に係る第一の実施の形態の軸封装置を、反応機又は撹拌機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した断面図である。

【図３】図２の第二密封要素の断面斜視図である。

【図４】図２において、図（Ａ）は槽内空間が負圧である場合、図（Ｂ）は槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。

【図５】軸封装置の漏洩試験に用いた試験装置を説明するための断面図である。

【図６】漏洩試験において、常温状態で槽内を加圧した場合における従来の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。

【図７】漏洩試験において、高温状態で槽内を加圧した場合における従来の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。

【図８】漏洩試験において、常温状態で槽内を加圧した場合における本発明構造の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。

【図９】漏洩試験において、高温状態で槽内を加圧した場合における本発明構造の軸封装置による漏れ量の推移を示す説明図である。

【図１０】本発明に係る第二の実施の形態の軸封装置を、反応機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した断面図である。

【図１１】図１０において、図（Ａ）は槽内空間が負圧である場合、図（Ｂ）は槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。

【図１２】本発明に係る第三の実施の形態の軸封装置を、反応機の軸封部に装着した状態における、軸心を通る平面で切断した半断面図である。

【図１３】図１２において、図（Ａ）は槽内空間が負圧である場合、図（Ｂ）は槽内空間が正圧である場合を説明するための断面図である。

【図１４】図１２の軸封装置の形状変更例を示す図１３と同様な説明するための断面図である。

【図１５】本発明に係る軸封装置が装着されるものであって、図１とは異なる装置のコニカルドライヤの断面図である。

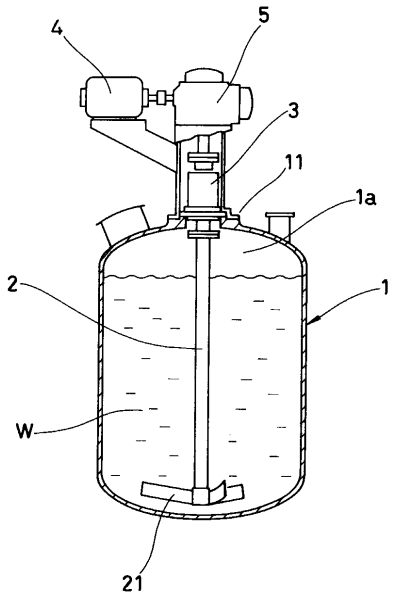
【図１６】従来の技術による軸封装置の一例を、軸心を通る平面で切断して示す部分的な半断面図である。

【符号の説明】

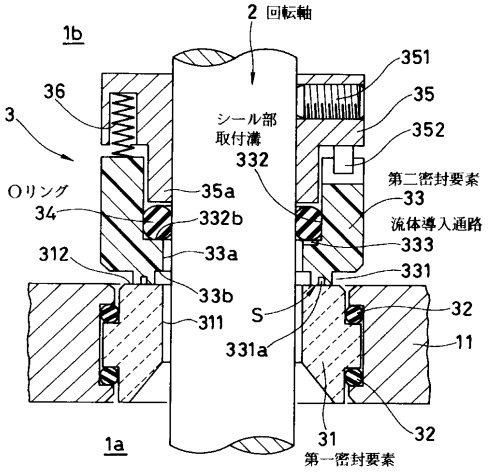
１　反応機
１ａ　槽内空間（密接面の内周側に連なる空間）
１ｂ　機外空間（密接面の外周側に連なる空間）
１１　軸封部
１２　シールボックス
１２ａ　端壁
１３　パッキン

１４　漏洩ガス回収配管
２　回転軸
２１　撹拌翼
３　軸封装置
３１　第一密封要素
３１１　貫通孔
３１２　上端面（接触面）
３２　Ｏリング
３３　第二密封要素
３３１　摺動突起
３３１ａ　環状溝
３３２　シール部取付溝
３３２ａ　内周面
３３２ｂ　側面
３３３　流体導入通路
３３４　通路溝
３３５，３４５　連通路
３４　Ｏリング（シール部）
３４Ａ，３４Ｂ　Ｖパッキン（シール部）
３４Ｃ　メス型アダプタ
３４Ｄ　オス型アダプタ
３４１～３４４　リップ部
３４５　連絡通路
３５　カラー
３５ａ　円筒部
３５１　セットスクリュ
３５２　係合部材
３６　コイルスプリング（弾発手段）
３６Ａ　第一コンプレッションリング
３６Ｂ　第二コンプレッションリング
３６１　第一コイルスプリング
３６２　第二コイルスプリング
４　駆動装置
５　減速機
６　固定吸気管
７　中空軸
８　容器本体
Ｓ　密接面

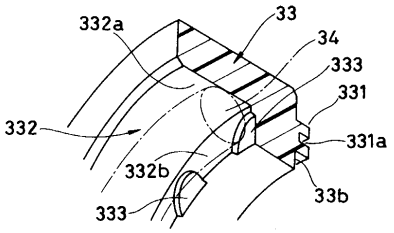
【図１】


4
5
3
11
1a
2
1
W
21

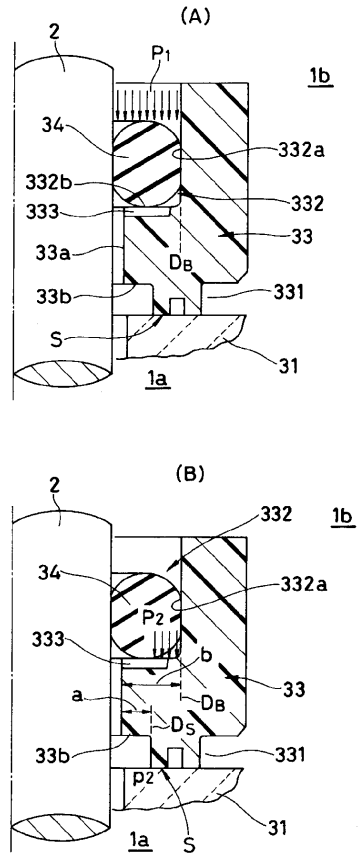
【図２】


2 回転軸
1b
351
36
35
3
シール部
取付溝
352
332
第二密封要素
Oリング
35a
33
34
332b
流体導入通路
333
312
33a
331
33b
S
32
311
331a
11
1a
31
32
第一密封要素

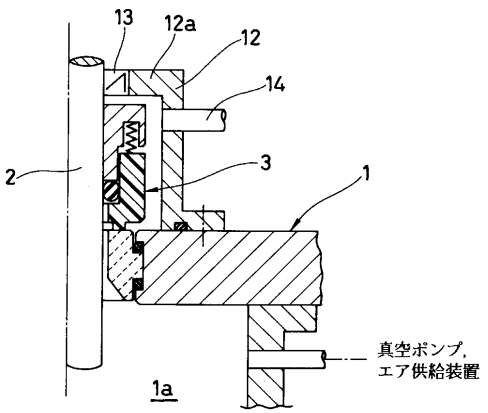
【図３】


332a
33
34
333
331
332
331a
332b
33b
333

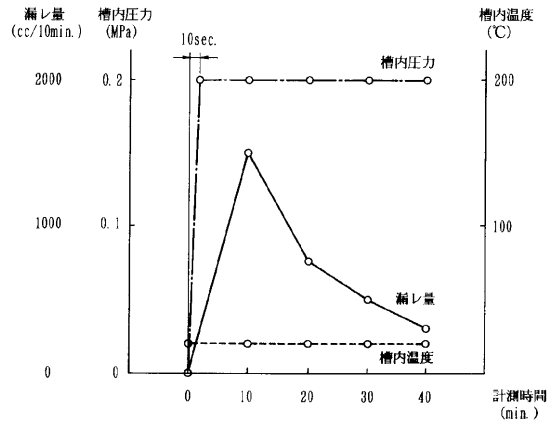
【図４】


(A)
2
P1
1b
34
332a
332b
332
333
33
33a
DB
33b
331
S
31
1a
(B)
2
332
1b
34
332a
P2
333
b
33
a
DB
DS
33b
331
P2
31
1a
S

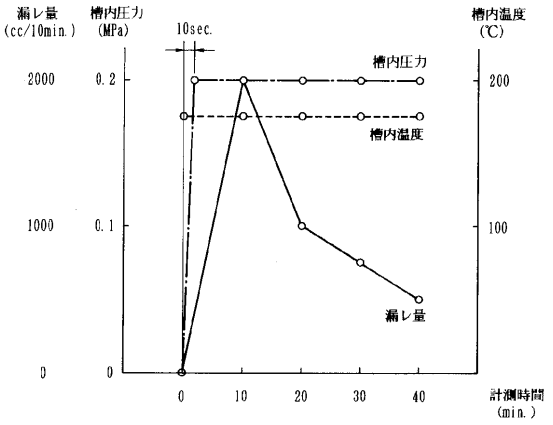
【図５】


13
12a
12
14
2
3
1
真空ポンプ,
エア供給装置
1a

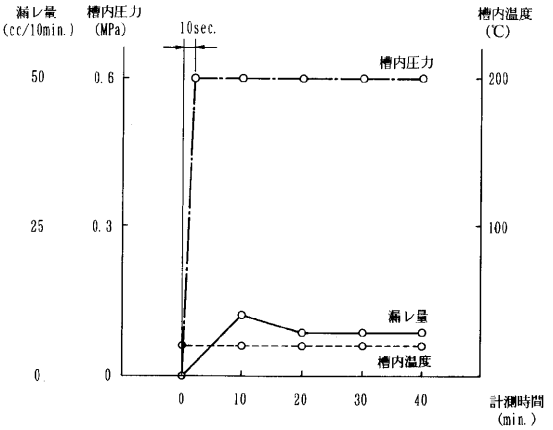
【図６】


漏レ量
(cc/10min.)
槽内圧力
(MPa)
槽内温度
(℃)
10sec.
槽内圧力
漏レ量
槽内温度
2000
1000
0
0.2
0.1
0
200
100
0
10
20
30
40
計測時間
(min.)

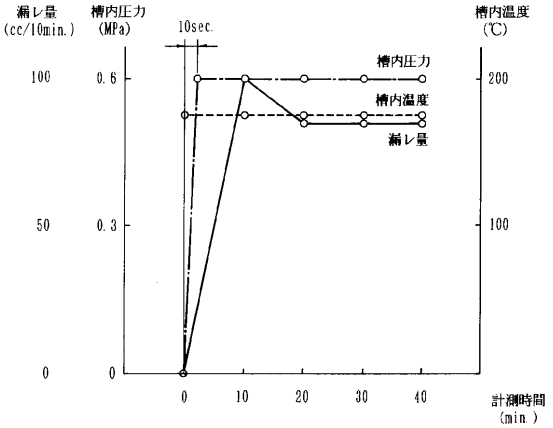
【図７】


漏レ量
(cc/10min.)
槽内圧力
(MPa)
槽内温度
(℃)
10sec.
槽内圧力
槽内温度
漏レ量
2000
1000
0
0.2
0.1
0
200
100
0
10
20
30
40
計測時間
(min.)

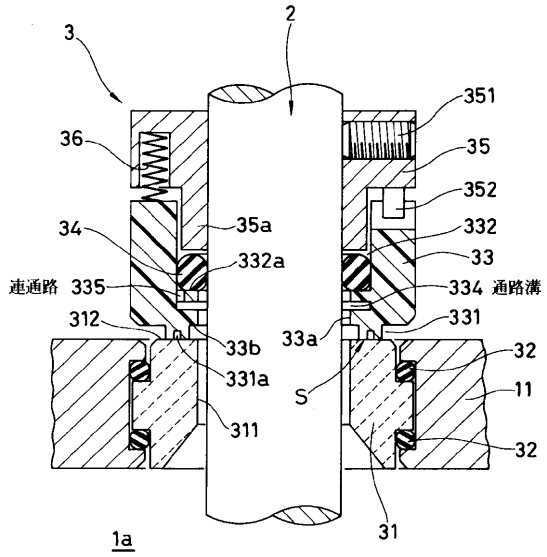
【図８】


漏レ量
(cc/10min.)
槽内圧力
(MPa)
槽内温度
(℃)
10sec.
槽内圧力
漏レ量
槽内温度
50
25
0
0.6
0.3
0
200
100
0
10
20
30
40
計測時間
(min.)

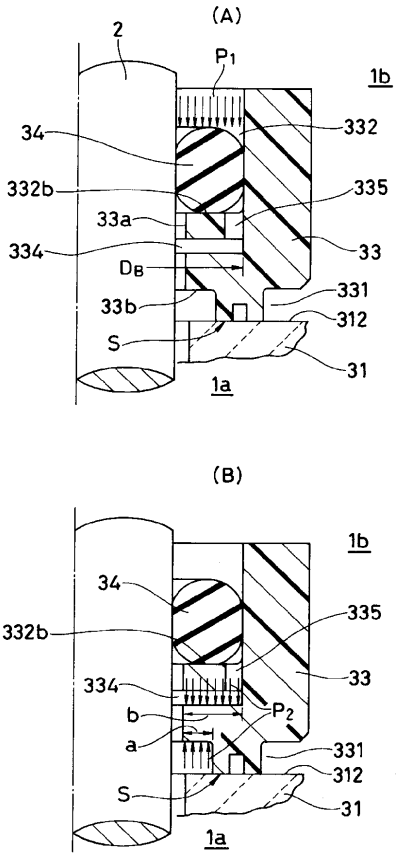
【図９】


漏レ量
(cc/10min.)
槽内圧力
(MPa)
槽内温度
(℃)
10sec.
槽内圧力
槽内温度
漏レ量
100
50
0
0.6
0.3
0
200
100
0
10
20
30
40
計測時間
(min.)

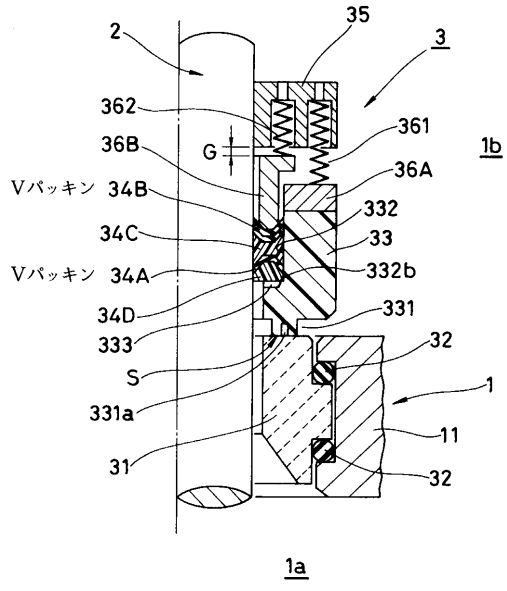
【図１０】



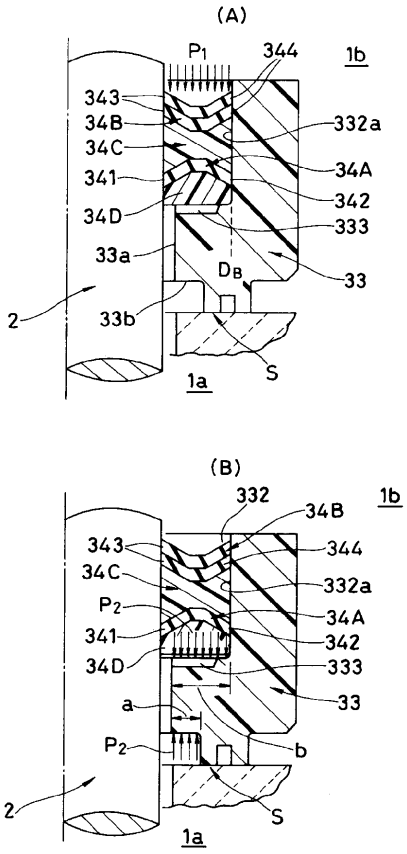
【図１１】



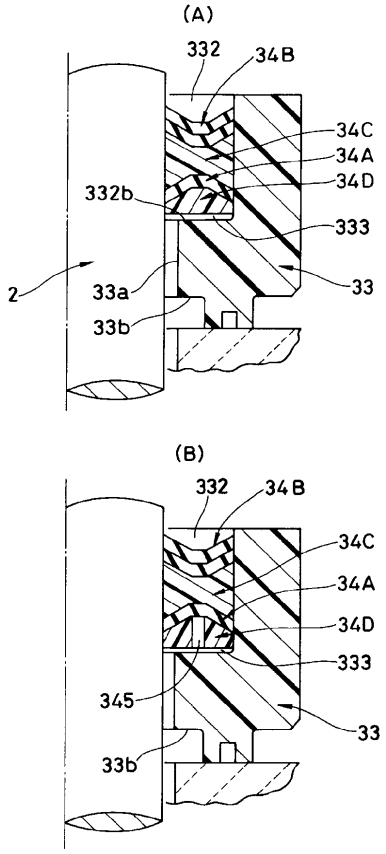
【図１２】



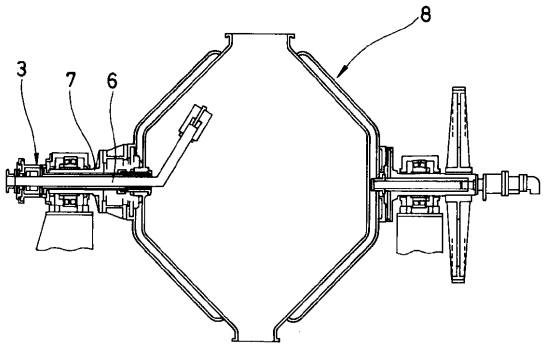
【図１３】



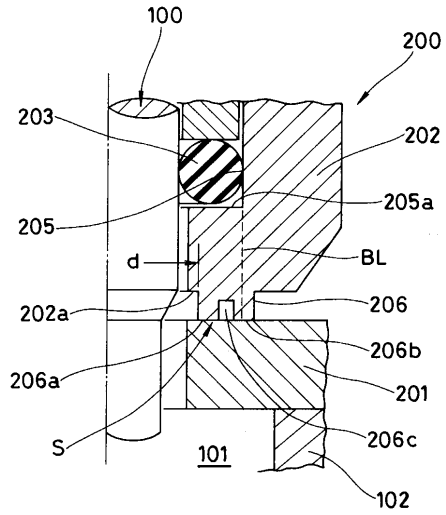
【図１４】


(A)
332
34B
34C
34A
34D
332b
333
33
2
33a
33b
(B)
332
34B
34C
34A
34D
333
345
33
33b

【図１５】


8
3
7
6

【図１６】


100
200
203
202
205a
205
d
BL
202a
206
206b
206a
201
S
206c
101
102

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１１－３３６９１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－０５１１６６（ＪＰ，Ａ）
特開昭５４－０４４１４９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F16J 15/34
F16J 15/38