

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4733708号
(P4733708)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int. Cl. F 1
 F 1 6 L 19/03 (2006.01) F 1 6 L 19/03
 F 1 6 L 37/12 (2006.01) F 1 6 L 37/12

請求項の数 26 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-540639 (P2007-540639)	(73) 特許権者	505055505
(86) (22) 出願日	平成17年11月8日(2005.11.8)		フォス・アウトモーティヴ・ゲー・エム・
(65) 公表番号	特表2008-519223 (P2008-519223A)		ペー・ハー
(43) 公表日	平成20年6月5日(2008.6.5)		ドイツ連邦共和国 51688 ヴィッパ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/055819		ーフュルト ライアースミューレ 2-6
(87) 国際公開番号	W02006/051071	(74) 代理人	100107308
(87) 国際公開日	平成18年5月18日(2006.5.18)		弁理士 北村 修一郎
審査請求日	平成19年7月6日(2007.7.6)	(74) 代理人	100114959
(31) 優先権主張番号	202004017316.6		弁理士 山▲崎▼ 徹也
(32) 優先日	平成16年11月9日(2004.11.9)	(72) 発明者	ヴェストマイアー, イェルク
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ドイツ連邦共和国 51688 ヴィッパ
		(72) 発明者	ーフュルト グルンネヴァルト 2アー
			テルラウ, ノルベルト
			ドイツ連邦共和国 51515 キュルテ
			ン シュトックベルガーガッセ 12
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連結システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジング部分のような第1継手部分(1)と、軸線(X-X)に沿って第1継手部分(1)の収容穴(6)にシャフト(5)を差込み可能である、プラグ部分のような第2継手部分(2)と、エラストマーからなる少なくとも1個の周方向シール(3)とを備え、この周方向シールが溝(4)内に配置され、この溝が両継手部分(1、2)の一方に周方向に形成され、かつ1つの溝底(4a)と2つの溝側面(4b、4c)を備え、周方向シール(3)が作用状態で溝(4)内において、変形されて半径方向予圧縮力(Fv)を発生しながら収容穴(6)の隙間(7)を閉鎖しかつ軸方向(X-X)に延在する接触長さ(KL)にわたって継手部分(1、2)に接触するような位置を占める、管、装置または機器のための連結システムにおいて、

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が溝(4)内に配置され、この手段が、一方の継手部分(2)のシャフト(5)を他方の継手部分(1)の収容穴(6)に差し込むときに、および反対向きに作用する相互の継手部分(1、2)の相対的な戻し運動のときにも、周方向シール(3)を位置保持するように形成され、接触長さ(KL)に対する、周方向シール(3)の前記第1継手部分(1)の内周面と前記第2継手部分(2)の外周部分との間の隙間に露出する部分のうち前記第2継手部分(2)の前記第1継手部分(1)に対する差込方向(S)における上手側の部分である部分周面(AE)の面積の比(AE/KL)が所望の比になるように、部分周面(AE)の面積が、軸方向(X-X)に対して垂直に延在する変形された周方向シ

ル(3)の横断面(AV)の面積の半分の値よりも大きくならないように、圧縮されていない周方向シール(3)の横断面(AU、AU_{opt})と、溝深さ(T)と溝長さ(NL)と前記隙間(7)の幅(s)が互いに設定され、この軸方向の保持位置において、周方向シール(3)が作用状態で収容穴(6)の隙間(7)を閉鎖し、軸方向に向けた接触面(FA)が前記差込方向(S)における上手側の溝側面(4b)に接触することを特徴とする連結システム。

【請求項2】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が、溝底(4a)の範囲内または溝底(4a)の近くに配置されているかまたは溝底(4a)によって形成されていることを特徴とする請求項1に記載の連結システム。

10

【請求項3】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が、一方の継手部分(2)を他方の継手部分(1)の収容穴(6)に軸方向に差し込む方向におよび縦断面で見て半径方向に、溝(4)の横断面(A_N)の急なおよび/または連続的な縮小を生じるように形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の連結システム。

【請求項4】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が、溝底(4a)内に配置された周方向に延在する、屈曲線または角のような不連続個所(4d)を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の連結システム。

20

【請求項5】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が、溝底(4a)に形成されかつ一方の継手部分(2)を他方の継手部分の収容穴(6)に軸方向に差し込む方向(S)および半径方向外側に延在する平らなまたは湾曲した斜面(4e)を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項6】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、13)が、溝底(4a)から半径方向に延びる段部を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の連結システム。

30

【請求項7】

溝底(4a)から延びる段部の高さ(HS)が、最大溝深さ(T)または非圧縮状態の周方向シール(3)の横断面(AU、AU_{opt})の最大半径方向主要寸法(2×R_{SO}、2×HB)の約5分の1から3分の1であることを特徴とする請求項6に記載の連結システム。

【請求項8】

溝底(4a)から延びる段部の長さ(LS)が、非圧縮状態の周方向シール(3)の横断面(AU、AU_{opt})の最大軸方向主要寸法(GL、2×HA)の約5分の1から4分の1であることを特徴とする請求項6または7に記載の連結システム。

40

【請求項9】

周方向シール(3)が、周方向シール(3)の規定通りの組込み状態で半径方向に少なくとも部分的に圧縮されるように形成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項10】

周方向シール(3)の移動を機械的に阻止するための手段(13)が、溝(4)の深さ(T)全体にわたって延在していることを特徴とする請求項1または2に記載の連結システム。

【請求項11】

周方向シール(3)の軸方向移動を機械的に阻止するための手段(4a、4d、4e、

50

13) が、周方向シール(3)よりも高い強度を有する支持リング(13)を備え、支持リング(13)が、周方向シール(3)によって閉鎖される収容穴(6)の隙間(7)の側とは反対の周方向シール(3)の側に配置されていることを特徴とする請求項1、2または10に記載の連結システム。

【請求項12】

支持リング(13)が周方向シール(3)に加硫溶着されていることを特徴とする請求項11に記載の連結システム。

【請求項13】

部分周面(A_E)が隙間(7)の近くに配置され、変形された周方向シール(3)の圧縮された横断面(A_R)の弧状線(BL)によって決定されていることを特徴とする請求項1に記載の連結システム。

10

【請求項14】

前記弧状線(BL)の長さが、最小で前記第1継手部分と前記第2継手部分との間の隙間幅(s)の値をとり、最大で前記隙間幅(s)と溝深さ(T)の合計値の半分よりも大きくないことを特徴とする請求項13に記載の連結システム。

【請求項15】

第1継手部分に固定された金属製の要素(200)を備え、この要素がその熱膨張と継手部分(1、2)の熱膨張を考慮して、室温よりも高い温度のときに隙間幅の値を縮小することを特徴とする請求項13に記載の連結システム。

【請求項16】

周方向シール(3)が作用状態において非対称位置で溝(4)内に配置され、周方向シールがシールすべき隙間(7)の側の溝側面に接触し、反対側の溝側面(4c)から離れている(間隔E)ことを特徴とする請求項1～15のいずれか一項に記載の連結システム。

20

【請求項17】

周方向シール(3)の横断面(A_U 、 $A_{U_{opt}}$ 、 $A_{U_{sup}}$)が圧縮されていない状態で予め定めた形状を有し、この予め定めた形状の場合、シール横断面の軸方向主要長さ(HA)と半径方向主要長さ(HB)の商(FZ_U)が、1よりも大きい値を有することを特徴とする請求項1～16のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項18】

周方向シール(3)の横断面が圧縮されていない状態で予め定めた形状を有し、この予め定めた形状の場合、シール横断面の軸方向主要長さ(HA)と半径方向主要長さ(HB)の商(FZ_U)が、1よりも小さな値を有することを特徴とする請求項1～16のいずれか一項に記載の連結システム。

30

【請求項19】

圧縮されていない周方向シール(3)の横断面($A_{U_{opt}}$)の基本形状が長方形であり、この長方形が第1曲率半径(R_1)で凸形に湾曲した2つの縦辺と、第2曲率半径(R_2)で凸形に湾曲した2つの横辺と、第3曲率半径(R_3)で凸形に丸められた4つの角とを有することを特徴とする請求項1～17のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項20】

第3曲率半径(R_3)が第1曲率半径(R_1)よりも小さく、第1曲率半径(R_1)が第2曲率半径(R_2)よりも小さいかあるいはシール横断面の軸方向主要長さ(HA)と半径方向主要長さ(HB)の商(FZ_U)が2よりも大きな値を有するときに、第1曲率半径(R_1)が第2曲率半径(R_2)よりも大きいことを特徴とする請求項19に記載の連結システム。

40

【請求項21】

リング状周方向シール(3)の圧縮されていない状態の横断面($A_{U_{sup}}$)の基本形状が、樽形に半径方向外側に湾曲している長方形であることを特徴とする請求項1～18のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項22】

50

横断面 ($A U_{sup}$) が凸形に湾曲した半径方向外側の縦辺のための第 1 曲率半径 (R_1) と、凹形に湾曲した半径方向内側の縦辺のための第 2 曲率半径 (R_4) を有することを特徴とする請求項 2 1 に記載の連結システム。

【請求項 2 3】

凸形に湾曲した外側の縦辺のための第 1 曲率半径 (R_1) が凹形に湾曲した内側の縦辺のための第 2 曲率半径 (R_4) よりも大きいことを特徴とする請求項 2 1 または 2 2 に記載の連結システム。

【請求項 2 4】

横断面 ($A U_{sup}$) が前記縦辺に隣接する横辺であって湾曲していない平らな延長形状の横辺を有することを特徴とする請求項 2 1 ~ 2 3 のいずれか一項に記載の連結システム

10

【請求項 2 5】

横断面 ($A U_{sup}$) が第 3 曲率半径 (R_3) で凸形に丸められた角を有することを特徴とする請求項 2 1 ~ 2 4 のいずれか一項に記載の連結システム。

【請求項 2 6】

第 3 曲率半径 (R_3) が横断面 ($A U_{sup}$) の凸形縦辺の第 1 曲率半径 (R_1) よりも小さく、かつ凹形縦辺の第 2 曲率半径 (R_4) よりも小さいことを特徴とする請求項 2 5 に記載の連結システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ハウジング部分のような第 1 継手部分と、軸線に沿って第 1 継手部分の収容穴にシャフトを差込み可能である、プラグ部分のような第 2 継手部分と、エラストマーからなる少なくとも 1 個の周方向シールとを備え、この周方向シールが溝内に配置され、この溝が両継手部分の一方に周方向に形成され、かつ 1 つの溝底と 2 つの溝側面を備え、周方向シールが運転状態で溝内において、変形されて半径方向予圧縮力を発生しながら収容穴の隙間を閉鎖しかつ軸方向に延在する接触長さにわたって継手部分に接触するような位置を占める、比較圧力よりも高い圧力で付勢された流体を案内するための管、装備または機器、特に二酸化炭素を案内するための連結システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

封止の必要性は、異なる圧力を有する空間を互いに分離しなければならない場所で発生する。上記種類の連結システムにおいて、圧力差により、継手部分の間の隙間内に流れが発生する。この流れは周方向シールを使用することによって阻止すべきである。このようなシールのために、流体技術では主として、例えば Oリングの形をしたエラストマー材料が使用される。その際、シール作用を達成するための前提条件は、シールの組込み時にシールの形状弾力性を利用して発生させられる、封止すべき面に対する予圧縮力または予荷重の存在である。

【0003】

圧力で付勢される流体を案内するためのシステムは自動車では例えば空調装置の冷却回路である。このようなシステムにおいて従来は、R 1 3 4 a の名前で知られている、主としてテトラフルオロエタンからなる冷媒のような種々のハロゲン炭化水素化合物が使用される。すべての有機物質をガスが通過するので、シールの使用にかかわらず、主として周方向シールの浸透により、高い圧力の空間から低い圧力の空間への冷媒の不可避の流体流れを生じることになる。その際、浸透に基づく漏洩量は、圧力や温度のような運転条件と、使用されるエラストマーシールの浸透能力と、シールの形状によって決まる。

40

【0004】

その際、浸透の結果周方向シールを通る流体の量は、シール材料の浸透係数と、シール過程に基づく時間、例えば 1 年と、シールすべき圧力と、シールを通る浸透長さに対する変形した周方向シールの横断面の比によって決まる。この場合、浸透長さは両継手部分の

50

間の変形したシールの軸方向長さによって定められる。これらの実状から出発して、システム圧力が設定され、運転時間が設定されている場合、漏洩量を少なくするために、変形した周方向シールの横断面をできるだけ小さく、平均浸透長さをできるだけ大きく選定すべきである。実際には、このような採寸には限界がある。というのは、上記要求が、連結システムの基本的な機能適合性を保証するためにシールが連結すべき部分の製作誤差を補償しなければならないことから生じる要求と対立しているからである。空調装置において冷媒として二酸化炭素を使用する場合、ハロゲンを含む冷媒にとって普通の圧力よりも高い圧力および温度への移行が、熱交換プロセスにおいて必要である。CO₂空調装置の運転中に発生する圧力にとっては、約160パールの上側レベルと、約35パールの下側レベルが特徴的である。それによって、封止の上述の問題が一層厳しくなる。

10

【0005】

欧州特許出願EP 1 469 247 A9には、上述の問題を解決するために、冒頭に述べた種類の連結システムが記載されている。この場合、圧縮されていない周方向シールの横断面と、溝の深さと、隙間幅とが互いに調和され、それによって軸方向に対して垂直に延在する変形された周方向シールの横断面と接触長さとの比は次のような範囲内にある。すなわち、浸透の結果周方向シールを通る流体の量が、周方向シールの流体充満状態で、この比に対して非線形に依存するような範囲内にある。

【0006】

この連結システムは実際に有効性が実証されたので、例えばCO₂を案内するシステムのための、長時間にわたって浸透作用の弱い継手連結部を作ることができた。その際、欧州特許出願EP 1 469 247 A9によって知られている差込み継手の構造的な形成の特徴は、特に浸透作用を最小限に抑えるように、軸方向に対して垂直に延在する変形された周方向シールの横断面と接触長さとの比を小さくし、シールを30%以上、特に50%超有利に圧縮することである。

20

【0007】

従来のように採寸された連結システムの場合に存在しないこの特徴組み合わせにより、有利である小さな浸透作用のほかに、周方向シールの粘弾性状態に関連する問題が生じる。例えば強い押し付け力を加えることによる大きな圧縮や大きな接触長さの形成のような要因が、所定の時に遅れて、摩擦抵抗の増大をもたらし得ることが、連結システムに不利に作用する付随現象として確認可能である。特に上記のパラメータの組み合わせは、特に周方向シールの外径部における周方向シールの「接着」に至るまでの静止摩擦力の過度の増大を生じ得る。この「接着」によって、高いシステム圧力が周方向シールを溝内でもはや軸方向に摺動させることができないので、周方向シールは組み立て後運転条件の受け入れの際に発生する流体圧力によってもはや溝の側面に接触することができない。これは、意図しない大きな浸透流出面が発生し、浸透作用が増大するという不利な結果を生じることになる。

30

【0008】

その際、詳しくは、次の問題が存在する。冒頭に述べた種類のシステムの継手部分を相互に差し込む際に、誤差のために、両継手部分の一方に存在する保持要素を、他方の継手部分に存在する対応する輪郭内に遊びをもって係止しなければならない。それによって、差込みシステムは通常は軸方向遊びを有し、プラグ部分を差し込む際に過剰差込みが最小限に抑えられる。それに続いて差込みをチェックするために両継手部分の一方を引き戻すかまたは押し戻すことにより、あるいは後でシステム圧力を加える際に、継手部分は保持要素に接触するまで再び押し開かれる。この運動時に、周方向シールが望ましい方法と一緒に移動する。周方向シールがその都度大きな押し付け力および接触長さのために、比較的短時間で静止摩擦係数の増大に基づいて、継手部分の接触面に、特に周方向シールの外周がハウジング部分として形成された継手部分の内周に「接着する」とき特別に、これが行われなくて、浸透作用を決定する側にある周方向シールの接触面が、運転状態で接触する溝側面によって軸方向に離れるように押しのけられる。それによって、上述のように、周方向シールの接触面と対応する溝側面の間の中間室内で、望ましくない大きな浸透流出

40

50

面が生じる。そして、周方向シールは、軸方向の作用方向からシールを溝側面に押し付けるのに適切であるシステム圧力によって後に付勢される際にも、もはや摺動および接触しない。その際、冒頭に述べた種類の連結システムにとって、本来の差込みからピーク圧力による付勢までの時間は、重要な時間と見なされる。この時間は数時間から二三日にわたることがある。

【0009】

基本的には、周方向シール、例えばリングにおいて作用し、本ケースで発生するような潤滑状態に影響を与えることができる種々の要因が知られている。しかし、これらの要因を正確に考察すると、特に浸透作用の弱い継手部分の連結が不可欠の前提条件として保証されなければならないとき、摩擦に影響を与える要因が全く変更不能であるかまたは少しだけしか変更できず、前述の問題の対策を講じることができないことがわかった。

10

【0010】

【特許文献1】欧州特許出願EP 1 469 247 A9

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の根拠をなす課題は、周方向シールを通過する流体の少量通過を保証すると共に運転状態での高い機能信頼性を達成し、かつ継手連結の際一層組み立てしやすい、冒頭に述べた種類の連結システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

これは本発明に従い、周方向シールの軸方向移動を機械的に阻止するための手段が溝内に配置され、この手段が、一方の継手部分のシャフトを他方の継手部分の収容穴に差し込むときに、および反対向きに作用する相互の継手部分の相対的な戻し運動のときにも、周方向シールを位置保持するように形成され、この周方向の保持位置において、周方向シールが運転状態で収容穴の隙間を閉鎖し、軸方向に向いた接触面が封止すべき隙間の側にある溝側面に接触することによって達成される。

【0013】

本発明では、この機械的な固定により、差込み時の変形と半径方向の予圧縮力によって周方向シール内で発生する残留応力を、それが隙間のシールすべき側の溝側面に周方向シールを持続的に接触させるように、高めることができる。

30

【0014】

本発明によるシステムの継手部分を差し込んで組み立てる際に、冒頭に述べたように、継手部分の係止を行うことができる。この係止の際、差込みシステムは一般的に必要な軸方向の遊びを有する。プラグ部分を差し込む際にも、プラグ部分の過剰差込みを最小限に抑えることができる。それに続く、差込みチェックのための両継手部分の一方の引き戻しまたは押し戻しの際あるいはシステム圧力による後の付勢の際に、継手部分を再び押し開くときに、この運動時周方向シールも一緒に動く。その際、溝内に設けられた、周方向シールの軸方向運動を機械的に阻止するための手段の存在により、周方向シールが大きな押圧力および接触長さで、特にハウジング部分として形成された継手部分の内周に接触するときにも、周方向シールは運転状態で規定通りに接触する溝側面から押しのけられて離れることがない。それによって、所望で拡大された浸透面の発生しないという利点がある。差し込んだ後の戻し運動は、数時間から二三日までの冒頭に述べた重要な時間において問題なく行うことができる。周方向シールの軸方向運動を機械的に阻止するための手段は、周方向シールを動かないように保持するようその場所に固定するよう設計する必要はない。周方向シールの軸方向運動を阻止する力を、押圧力を加えた後で周方向シールの粘弾性的な特性に基づいて重要な時間に生じる静止摩擦力の合力、特に内径部と外径部の静止摩擦力の差よりも大きくすることで充分である。

40

【0015】

周方向シールの軸方向運動を機械的に阻止するための手段を、溝底の範囲内にあるいは

50

溝底の近くに配置すると有利である。例えば構造的コストの少ない方法では、この手段は、一方の継手部分を他方の継手部分に軸方向に差し込む方向におよび縦断面で見て波形方向に、溝の横断面の急なおよび/または連続的な縮小を生じるように形成可能である。これは例えば、周方向シールの軸方向運動を機械的に阻止するための手段が溝底に配置された周方向に延在する、屈曲線または角のような不連続個所を備えていることによって達成可能である。不連続個所に続いてあるいは不連続個所なしに、溝底に形成された平らなまたは湾曲した、特に凸形に湾曲した、一方の継手部分を他方の継手部分の収容穴に軸方向に差し込む方向におよび半径方向外側に延在する斜面が、周方向シールと溝側面の間の相対運動を阻止するための手段として設けられていると有利である。

【0016】

本発明の他の有利な実施形態の特徴は従属請求項と以下の記載に含まれている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、複数の有利な実施形態に基づいて本発明を詳しく説明する。

【0018】

異なる図において、同じ部品および互いに一致する部品には常に同じ参照符号が付けてある。従って、以下において、たいていその都度1回だけしか説明しない。

【0019】

先ず図1からわかるように、流体システム、特にCO₂を案内するシステムのための、本発明を有利に適用可能な連結システム、図示の場合差込み継手は、ハウジングの形をした第1継手部分1と、軸線X-Xに沿って第1継手部分1内に挿入可能である、プラグ部分の形をした第2継手部分2と、エラストマーからなる少なくとも1個、図示された実施形態では2個の周方向シール3とを備えている。この周方向シール3はそれぞれ、溝深さTと溝長さNLとを有する溝4内に配置されている。この溝は両継手部分1、2の一方、図示された実施形態では第2継手部分2、すなわちプラグ部分に周方向に形成されている。

【0020】

図1aに実物大で示すように、第2継手部分2は、横断面の基本形状が円形であるシャフト5を備え、それによって横断面の基本形状が円形である第1継手部分1の収容穴6に差込み可能である。差込み方向は参照符号Sを付けた矢印で示してある。溝4はシャフト5の外周壁内で周方向におよび互いに平行に延在している。その際、図1aの破断部分に示すように、シャフト5、特に切削加工された通気溝5aが設けられると有利である。

【0021】

周方向シール3は差込みの後で、特に運転状態で、変形しながらおよひ半径方向の予圧縮力F_Vを発生しながら、隙間幅sを有するそれぞれ1つの隙間7を閉鎖する。この隙間幅は図1では良好に確認できないので、図1では括弧に入れた参照符号「(s)」でのみ示してある。図11に一層明確に示してある。図11ではさらに、シャフト5の外径R_{S A}と収容穴6の内径R_{O I}の間に隙間7があることを示している。それぞれの周方向シール3は隙間7を閉鎖し、その際少なくとも継手部分1、2のそれぞれの半径R_{S A}、R_{O I}に対して垂直に軸方向X-Xに延在する、図1にも示された接触長さKLにわたって、継手部分1、2に接触する。

【0022】

図11にさらに示すように、軸方向X-Xに対して垂直に延在する変形された周方向シール3の横断面A_Vの幅Bは、溝深さTと隙間幅sの合計または収容穴6の内径R_{O I}と溝4の底4aの範囲における第2継手部分2の半径R_{S N}との差から生じる。

【0023】

横断面A_V自体は継手部分1、2の間に形成された円形リングについて、 $A_V = \pi (R_{O I}^2 - R_{S N}^2)$ に従って生じ、従って図11において幅Bのための参照符号の下の、括弧に入れた参照符号「(A_V)」によって示してある。圧縮された周方向シール3の半径方向横断面は参照符号A_Rで示してある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

周方向シール 3 を通過する浸透を決定する面と浸透長さの比 A_E / KL は、接触長さ KL に対する周方向シール 3 の浸透作用する部分周面 A_E によって求められる。部分周面 A_E は隙間 7 の近くに配置され、変形した周方向シール 3 の圧縮された半径方向横断面 A_R の弧状線 BL によって決定される。この弧状線は図 2、5、6、11 において太線で強調して示され、特に継手部分 1、2 に接触していない。

【 0 0 2 5 】

浸透作用を決定する部分周面 A_E を小さく保つため、特に部分周面が軸方向 $X - X$ に対して垂直に延在する変形した周方向シール 3 の横断面 A_V の半分の値、好ましくは 5 分の 1 よりも大きくならないようにするためには、周方向シール 3 が運転状態で溝 4 内で次のような位置を占める必要がある。すなわち、周方向シール 3 の軸方向に向いた接触面 FA がシールすべき隙間の側にある溝側面 4 b に接触するような位置を占める必要がある。その際、反対側の溝側面 4 c には、間隔 E が存在してもよいかあるいは存在すべきであるので、周方向シール 3 は溝 4 内で非対称に配置されている。

10

【 0 0 2 6 】

この位置で弧の曲率がごく小さい場合、弧状線 BL の長さは最小ケースで隙間幅 s の値をとる。この場合、圧縮されない周方向シール 3 の横断面、溝深さ T および隙間幅 s 並びに溝長さ NL は、浸透作用する部分周面 A_E が圧縮されない周方向シール 3 のストリップ太さと無関係であるように、互いに調和されている。弧状線 BL は最大の場合、幅 B の値、すなわち隙間幅 s と溝深さ T の合計値の半分、好ましくは 4 分の 1 よりも長くすべきではない。

20

【 0 0 2 7 】

図 1 に示した連結システムの特別な実施形態において、プラグ部分は收容穴 6 内で、差込み状態で外れないように、(全体を符号で示していない) ロック装置によってロック可能である。その際、ロック装置は少なくとも 1 個の保持要素または係止要素 (図示の実施形態では、プラグ部分上に軸方向に並べて配置された 2 個の保持要素または係止要素 8、9) と、それぞれ係止要素 8、9 と協働する係止肩部 10 とからなっている。係止要素 8、9 はそれぞれ、プラグ部分の各環状溝 11、12 内に保持されたスナップリングによって形成されている。ハウジング部分は 2 分割され、收容穴 6 の主要部分を形成する内側ハウジング部分 1 a と、この内側ハウジング部分 1 a に取外し可能に連結可能で、実質的に内側ハウジング部分 1 a を取り囲んでいる外側ハウジング部分 1 b とからなっている。係止肩部 10 は一端が、收容穴 6 の入口範囲において外側ハウジング部分 1 b に形成されている。図示のように、外側ハウジング部分 1 b は内側ハウジング部分 1 a に螺合可能なキャップナットとして形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

第 2 継手部分 2、すなわちプラグと、第 1 継手部分 1 の内側ハウジング部分 1 a および外側ハウジング部分 1 b は好ましくは、金属材料、特にアルミニウム合金または高合金の特殊鋼合金からなっている。周方向シール 3 は例えばポリマーのフッ化炭素化合物、シリコンゴム、NBR、H-NBR、PUR、EPDM、SBR のような合成ゴム等からなっており、特に高い割合のフィラーを有する。ショア - A - 硬度は好ましくは 70 ~ 90 の範囲である。

40

【 0 0 2 9 】

周方向シール 3 の圧縮された半径方向横断面 A_R の溝 4 内にある割合と、溝 4 の横断面 A_N (長方形の溝横断面の $T \times NL$ に等しい) との商として形成された、溝 4 の充填率 FG に関して、高いシール作用を達成し、それに伴い漏洩量 Q を最小限に抑えるために、この充填率 FG が 58.0% よりも大きな範囲、好ましくは 78% よりも大きな範囲にあると有利である。その際、周方向シール 3 の考えられる熱膨張を顧慮して、隙間 7 への押出しをできるだけ回避すべきである。これは特に、図 8 ~ 10 を参照して後で説明する周方向シール 3 の実施形態によって保証される。

【 0 0 3 0 】

50

室温、すなわち特に 23°C および室温よりも高い温度、すなわち特に 150°C の温度に相当するほぼ運転条件での溝充填率を示す図 4 a、4 b から、溝 4 内での周方向シールの非対称配置の場合に溝充填率が 100% よりも小さいままであることが明らかである。これは室温の場合にも運転時の温度の場合にも当てはまる。この運転時の温度の場合、周方向シール 3 は差込み方向 S に熱膨張することにより、それによって接触面 K L が増大するという利点がある。その際、寸法 E は不完全な溝充填特有の寸法であり、高い圧力 p_1 の側における溝側面 4 c からの周方向シール 3 の間隔を示し、常に零よりも大きい。

【0031】

溝 4 内での周方向シール 3 の有利な非対称位置の場合、シールすべき隙間 7 の側に配置された溝 4 の半分内に位置する、周方向シール 3 の圧縮された半径方向横断面 A_R の割合と、溝 4 の半分の横断面 $A_N / 2$ との商として計算された充填率は、 98% までの範囲、特に 100% までの範囲内にある。

【0032】

その際、図示のような周方向シール 3 の非対称位置は、周方向シールと溝 4 を採寸する際に、次のようにして調節可能である。すなわち、上昇した圧力 p_1 と比較圧力 p_2 との差 p によって、低い圧力 p_2 の側の溝側面 4 b の方へ軸方向 X - X に周方向シール 3 を押すことによって調節可能である。一方、溝 4 の他方の側には、溝側面 4 c と周方向シール 3 の間に上述の間隔 E が存在する。システムが運転開始まで無圧であるので、圧力衝撃を加えることにより、上昇した圧力 p_1 の側でこのような非対称位置を適切に調節することができる。この場合、特に接触長さ K L にわたって発生する静止摩擦力 F_H に打ち勝たなければならない。

【0033】

本発明では、周方向シール 3 の軸方向運動を機械的に阻止するための手段が溝 4 内に配置されている。この手段は、一方の継手部分 2 のシャフト 5 が他方の継手部分 1 の収容穴 6 に差し込まれるときにも（差込み方向 - 矢印 S）、反対向きに作用する相互の継手部分 1、2 の相対的な戻し運動のときにも、周方向シール 3 を位置保持するように形成されている。すなわち、周方向シール 3 が収容穴 6 の隙間 7 を閉鎖し、その際軸方向に向いた接触面 F A がシールすべき隙間 7 の側にある溝側面 4 b に接触するような位置に保持されるように形成されている。

【0034】

図 2（並びに図 5 ~ 図 7）に示した本発明の第 1（または第 2 および第 3）の実施形態の場合、周方向シール 3 の軸方向運動を機械的に阻止するための手段が、溝底 4 a に配置され周方向に延在する、屈曲線または角のような、特に縦断面輪郭の延長部または登り勾配部内の不連続箇所 4 d を備えている。この手段はさらに、上記の実施形態においてそれぞれ溝底 4 a に形成された斜面 4 e を備えている。この斜面 4 e は第 1 実施形態（図 2）では平らであり、第 2 実施形態（図 5）と第 3 実施形態（図 6、図 7）では湾曲し、特に凸形に湾曲し、他方の継手部分 1 の収容穴 6 内への一方の継手部分 2 の軸方向の差込み方向 S および半径方向外側に延在している。

【0035】

それによって、他方の継手部分 1 の収容穴 6 内への一方の継手部分 2 の軸方向の差込み方向 S における周方向シール 3 の運動阻止手段は、縦断面で見て半径方向にそれぞれ、不連続箇所 4 d が存在する場合溝 4 の横断面の急な縮小を生じ、および / または面 4 e が存在する場合溝 4 の横断面の連続的な縮小を生じる。その際、少なくとも部分的に差込みが進行する際に、凸形湾曲部および / または段部によって、周方向シール 3 の軸方向運動の過大な阻止作用が達成可能であるという利点がある。

【0036】

その際、周方向シール 3 の軸方向運動を機械的に阻止するためのこの手段は特に、差込み時の変形と半径方向予圧縮力 F_v の発生とによって周方向シール 3 内に既に存在する残留応力を、好ましくは軸方向において増大させるように形成可能である。それによって、手段を適切に採寸することにより、冒頭に説明し、ポリウレタン製周方向シール 3（曲線

10

20

30

40

50

a))とNBR製周方向シール3(曲線b))について図3に量的な形で示した、静止摩擦係数 μ_H が時間tと共に上昇する現象を相殺することができる。グラフからわかるように、静止摩擦係数 μ_H は0.4よりも小さな値から出発して、数秒後に上昇し、1週間後には元の値の約2倍から約3倍に達し得る。その際、1よりも大きな静止摩擦係数 μ_H の値が達成される。これは、例えば過剰差込みの後でシャフト5の戻し運動の際に打ち勝たなければならない反対向きに作用する静止摩擦力 F_H が、垂直力の値、すなわち予圧縮力 F_V の値以上であることを意味する。

【0037】

残留応力の上記の増大は特に、周方向シール3の軸方向運動を機械的に阻止するための手段が、溝底4aから半径方向に出発しかつ特に凸形の湾曲部によって形成された段部を備えていることによって達成可能である。これは図5に示してあり、そして図6、7に一層明確に示してある。図6において、この段部はその高さHSとその長さLSの記載によって示してある。溝底4aから延びる段部が、最大溝深さTの約5分の1から3分の1あるいは圧縮されていない状態の周方向シール3の横断面の最大半径方向主要寸法Yの約5分の1から3分の1に相当する高さHSを有し、そして溝底4aから延びる段部が圧縮されていない状態の周方向シール3の横断面の最大軸方向主要寸法GLの約5分の1から4分の1に相当する長さLSを有すると、周方向シール3の最適な残留応力分布の観点からきわめて有利であると見なされる。しかし、この要求と異なり、図6からは、圧縮状態での特有の主要寸法XおよびYの値だけしか読み取ることができない。上記の主要寸法X、Yは、圧縮されていない状態の周方向シール3を示す図8～図10において、図8の寸法GL(X)および $2 \times R_{S0}$ (Y)と、図9の $2 \times HA$ (X)および $2 \times HB$ と、図10のGL(X)および $2 \times HB$ に一致する。

【0038】

既に述べたように、本発明による第3実施形態の連結システムの第2継手部分2の部分拡大縦断面図である図7は、図6に対する若干の幾何学的な細部変更を示している。先ず、周方向に延在する、溝4のすべての角部が、移行半径RUEによって丸められていることが明らかである。それによって、先ず、周方向シール3が溝4内にきわめてやさしく収容されることになる。さらに、特に接触溝側面4bから長さNLGを有する溝底4aへの移行部と、溝底4aから斜面4eへの移行部と、段部の表面4fから高圧 p_1 側の溝側面4cへの移行部にある移行半径RUEが、周方向シール3の形、例えば図9および図10を参照して後述する半径 R_3 に適合可能であるので、これらの個所で、ほぼ形と形の相互係合が生じる。これは、特に接触溝側面4bから溝底4aへの移行部と、段部の表面4fから高圧 p_1 側の溝側面4cへの移行部における移行半径RUEと、斜面4eから段部の表面4fへの移行部の半径RUEが、各周方向シール3の角部を丸めている半径 R_3 とほぼ同じ大きさに選定されることを意味する。これに対して、軸方向運動の所望な阻止が強く急な特性を有するために、溝底4aから斜面4eへの移行部の移行半径RUEは小さく形成可能である。隙間7の範囲内の溝側面4b、4cの移行半径RUEは同一で小さなオーダーであってもよい。

【0039】

高圧 p_1 側の斜面4eと溝側面4cはそれぞれ傾斜角度を有していてもよい。この傾斜角度は、図7においてそれぞれ半径方向に延在する射線に対して参照符号 および で示した角度によって量的に記載可能である。その際、角度 が 25° 以下の範囲、好ましくは 10° 以下の範囲内にあり、角度 が $5 \sim 60^\circ$ 、好ましくは $15 \sim 30^\circ$ であると有利である。

【0040】

溝長さNLおよび溝底4aの長さNLG(4d4bの間隔)が、圧縮されていない状態の周方向シール3の横断面の最大軸方向主要寸法GLの観点からあるいは圧縮された状態の対応する特性を示す主要寸法Xの観点から採寸可能であると有利である。上記の主要寸法Xは室温では小さくないがしかし、溝底4aの長さNLGよりもはるかに大きくはない。特に、第2継手部分2に取付けられまだ圧縮されていない周方向シール3の軸方向主要

10

20

30

40

50

寸法は、接触のための溝側面 4 b が接触する際に周方向シール 3 が斜面 4 e または段部を越えて高圧 p_1 側の溝側面 4 c の方向に移動するほど大きくはない。この位置ではいかなる場合でも、周方向シール 3 と溝側面 4 c の間に、上述の間隔 E が存在する。この間隔は膨張空間とも呼ばれる。第 2 継手部分 2 がそれに取り付けられた周方向シール 3 と共に第 1 継手部分に差し込まれるときに、周方向シール 3 が変形した後で、間隔 E はまだ存在する。同様に、図 4 b にも示すように、圧力が上昇し、温度が上昇した運転状態でも、間隔 E がまだ存在する。その後で、溝 4 の全長 NL を採寸すべきである。最良の場合極値と見なされる温度条件および圧力条件下で (T - 最高、 p_1 - 最低)、間隔 E は値ゼロをとることができるようにすべきである。それによって、100% の溝 4 の充填率が生じ得る。

【 0 0 4 1 】

予締付け力 F_v の作用下での差込みの際の摩擦については、既に溝 4 内に配置された周方向シール 3 を備えたシャフト 5 を差し込む際に、予締付け F_v の大きさが必ず加えられる差込み力 F_s に同じ方向に影響を及ぼすので、もちろんシールの直径にふさわしい寸法刻みで、設定された値を超えないようにすべきである。その際、差込み力 F_s は後で生じる静止摩擦力 F_H に抗して、すなわち差込み方向 S に作用する。周知のごとく、12 mm の径の公称寸法の場合、50 N 未満、好ましくは 10 N 未満の最大差込み力 F_s が要求される。CO₂ に関連する圧力範囲 ($p_1 = 10 \sim 180$ バール) の場合、大きな径の公称寸法または小さな径の公称寸法にとって、100 N と 120 N 以上に達し得る大きな差込み力 F_s が発生する。このような差込み力 F_s は本発明では回避可能であり、約 6 ~ 13 mm の範囲内の第 1 継手部分 1 の内側半径 R_{OI} にとって、100 N よりも小さな差込み力 F_s 、好ましくは 50 N よりも小さな差込み力そしてそれどころか 30 N よりも小さな差込み力でさえも達成可能であるという利点がある。

【 0 0 4 2 】

基本的には、本発明によるシステムで使用される周方向シール 3 の横断面 AU は圧縮されていない状態で円形または楕円形であってもよい。しかしながら、第 2 の実施形態について図 5 に示したように、一方の継手部分 2 を他方の継手部分 1 の収容穴 6 に軸方向に差し差し込む方向 S に周方向シール 3 を規定通りに組み込んだ状態で、周方向シール 3 の断面 A_v が縦断面で見て半径方向に少なくとも部分的に小さくなっていると有利である。図 5 の図示において、差込み方向 S への幅 B のテーパ状縮小が上記に一致する。この場合、溝底 4 a がテーパ状に延在する。このテーパ状縮小は既に述べた斜面 4 e の範囲だけでなく、周方向シール 3 の内面の傾斜に相補的な方法で差込み方向 S に増大するシャフト 5 の半径 R_{SN} によって溝 4 の底 4 a 上でも行われている。従ってこの実施形態において、溝底 4 a 自体は同様に、周方向シール 3 の軸方向運動を機械的に阻止するための手段をなし

【 0 0 4 3 】

図 8 と図 9 は既に述べたように、本発明による連結システムのための周方向シール 3 のきわめて有利な 2 つの実施形態を示している。この実施形態では、圧縮されていない周方向シール 3 の横断面 - 図 8 の AU または図 9 の AU_{p_t} - と、溝深さ T と、溝長さ NL と、隙間幅 s が特別に互いに調和しているので、組み立て時に小さな差込み力 F_s しか発生せず、そして本発明による連結システムの周方向シール 3 を通る流体の量 Q が少ない場合、大きなシステム圧力差 p を受けて、特に 150 バールまたは 180 バール超までのシステム圧力 p_1 を受けて、継手部分 1、2 の製作誤差の確実な補償が達成される。それによって、浸透の結果周方向シール 3 を通る流体の量 Q の値は、1 年および 1 連結部あたり約 2.5 g よりも大きくなり、好ましくは 1 年および 1 連結部あたり約 1 g よりも大きくなり。

【 0 0 4 4 】

図 8 に示した実施形態の特徴は、圧縮されていない周方向シール 3 の横断面 AU が中心軸線 Y - Y に対して対称的に、同じ大きさの 2 つの半円面 KF 1、KF 2 - 円の一部の形をした面でもよい - と、その間にある長方形面 RF とからなっていることにある。図 8 の図示では、Oリングが横断面形状に 2 つ書き込まれている。Oリングは半径 R_{s0} によ

10

20

30

40

50

て、ストリップの横断面 A U の半径方向の主要長さ H B と、軸方向 X - X における曲率を決定する。軸方向の主要長さ H A は軸方向全長 G L を有する横断面 A U の半面の辺の長さ S L として生じる。例えば設定された溝長さ N L と比べて、この全長 G L の選択は、組み立ての際の周方向シール 3 の半径方向変形の大きさのほかに、圧縮状態で溝 4 の充填率 F G を変更するための可能性を示す。

【 0 0 4 5 】

図 9 は本発明による連結システムのための周方向シール 3 の最適と思われる他の実施形態を示す。この実施形態の特徴は、圧縮されていない周方向シール 3 の横断面 A U_{opt} の基本形状が長方形であり、この長方形が第 1 曲率半径 R₁ で凸形に湾曲している 2 つの縦辺と、第 2 曲率半径 R₂ で凸形に湾曲している 2 つの横辺と、第 3 曲率半径 R₃ で凸形に丸められた 4 つの角とを備えているにある。特に周方向シールの圧縮の際に弧長 B L を決定し、充填率 F G に影響を及ぼす第 3 曲率半径 R₃ は、特に接触長さ K L を決定する第 1 曲率半径 R₁ よりも小さく、第 1 曲率半径 R₁ は第 2 曲率半径 R₂ よりも小さい。この第 2 曲率半径は同様に、弧長 B L と充填率 F G を第 3 半径 R₃ よりも小さな寸法に決定する。溝 4 の充填率 F G が高く、予圧縮力 F_v が小さい場合、このような横断面形状によって、短い弧長 B L と、リングまたは楕円形の横断面を有するリングと比べて小さな浸透作用を有する部分周面 A_E を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

接触長さ K L に対する、軸方向 X - X に対して垂直に延在する変形した周方向シール 3 の横断面 A_v の所望な比 A_v / K L を得るために、および接触長さ K L に対する、浸透作用を決定する部分周面 A_E の所望な比 A_E / K L を得るために、周方向シール 3 の横断面 A U または A U_{opt} が圧縮されていない状態で既に前もって形成された形を有していると有利である。この前もって形成された形の場合、形状係数、すなわちシール横断面 A U または A U_{opt} の軸方向主要長さ、図 9 の図示の場合大きな半軸 H A と、半径方向主要長さ、図 9 の図示の場合小さな半軸 H B の商 F Z_U = H A / H B が、1 よりも大きな値、好ましくは 2 よりも大きな値を有する。

【 0 0 4 7 】

図 10 は、本発明による連結システムのための周方向シール 3 の、同様に最適と思われる第 3 の実施形態を示す。この実施形態の場合にも、圧縮されていない周方向シール 3 の横断面 A U_{sup} の基本形状は長方形であると解釈可能である。しかし、この長方形は、上記の実施形態と異なり、樽状に外側が湾曲している。その際、図 9 の実施形態の場合のように、凸形に湾曲した外側の縦辺のための第 1 曲率半径 R₁ が設けられているがしかし、図 9 の実施形態と異なり、凹形に湾曲した内側の縦辺のための第 2 曲率半径 R₄ が設けられている。内側の縦辺のこの凹形の湾曲は、周方向シール 3 を第 2 継手部分 2 上に取り付けた状態でおよび後に第 1 継手部分 1 内に差し込んだ後で並びに運転条件下で、周方向シール 3 と溝底 4 a の間の摩擦を低減することになるという利点がある。なぜなら、このように成形した周方向シール 3 の変形によって生じる残留応力が、内側の縦辺の中央範囲内の予圧縮力 F_v を低下させるからである。凸形に湾曲した外側の縦辺のための第 1 曲率半径 R₁ が、凹形に湾曲した内側の縦辺のための第 2 曲率半径 R₄ よりも少しだけ、例えば 0.4 ~ 1.6 mm だけ大きく、それによって凸形湾曲が凹形湾曲よりも緩やかであると有利である。周方向シール 3 の横断面の縦辺の湾曲を選択することにより、縦辺のそれぞれの長さによって、予め定められる可変の圧縮力分布を調節することができる。

【 0 0 4 8 】

図 10 の周方向シール 3 の実施形態の場合、図 9 の実施形態との他の相違点として、シール横断面の横辺が湾曲しておらず、平らに延在している。もちろん、図 10 は図 9 と同様に、第 3 曲率半径 R₃ で凸形に丸められた周方向シール 3 の 4 つの角部を示している。本実施形態でも、特に周方向シールの圧縮の際に弧長 B L を決定し、充填率 F G に影響を及ぼす第 3 曲率半径 R₃ は、特に接触長さ K L を決定する第 1 曲率半径 R₁ よりも小さく、そしてさらに本実施形態において R₄ で示す第 2 曲率半径よりも小さい。周方向シールのこの実施形態によって、浸透の結果周方向シール 3 を通る流体の量 Q の値を、1 年およ

10

20

30

40

50

び1連結部あたり約1.0gよりも大きくないように、好ましくは1年および1連結部あたり約0.5gよりも大きくないようにすることができる。

【0049】

さらに、非圧縮状態で円形横断面を有するリングによって周方向シール3を形成することができる。この横断面の場合、そのストリップの太さ $2 \times R_{s0}$ に対する内径 R_1 の比は、6以下、好ましくは3以下であり、最小圧縮力 $V = 100\% \times (1 - B / (2 \times R_{s0}))$ は15%以上の範囲内、好ましくは25%以上から最大で40%までの範囲内にある。

【0050】

図8～図10に示した最後の実施形態と異なり、本発明の範囲内ではさらに、周方向シール3の横断面が非圧縮状態で前もって形成した形を有し、この形の場合シール横断面の軸方向主要長さ H_A と半径方向主要長さ H_B の商 FZ_U が、1よりも小さな値、好ましくは0.5よりも小さな値を有する。これは例えば図11に示した本発明の実施形態の場合に与えられる。この実施形態では、周方向シール3の軸方向運動を機械的に阻止するための手段が溝4の深さ T 全体にわたって延在している。周方向シール3の軸方向運動を機械的に阻止するための手段は特に、周方向シール3よりも大きな強度を有する支持リング13を備えているかまたはこのような支持リング13によって形成されている。この支持リング13は周方向シールによって閉鎖すべき収容穴6の隙間7の側とは反対の周方向シール3の側に配置されている。

【0051】

支持リング13と溝底4aの間の隙間および支持リングと外側ケーシング部分1の間の隙間をできるだけ小さくして、支持リングを嵌め込まなければならない。この嵌め込みによって、圧力衝撃の際、周方向シール3が溝側面4bに押し付けられるように、圧力差が発生する。この溝側面には、規定通りの周方向シールの接触面 F_A が存在する。支持リング13が周方向シール3に加硫溶着されていると、圧力衝撃と異なり静的圧力のように作用する圧力の場合にも、周方向シール3は押圧される。加硫溶着によって特に、周方向シール3は湾曲せず、従って溝側面4bに接触するがしかし、壁上で滑動しない。

【0052】

図11に示した実施形態の場合、周方向シール3のストリップの軸方向主要寸法と半径方向主要寸法の比 FZ_U によって、周方向シール3の静止摩擦特性にも影響を及ぼすことができるという事実が考慮される。その際、ストリップの軸方向主要寸法を大幅に変更してはならない。なぜなら、さもないと接触長さ KL が小さくなりすぎるからである。ストリップの図示のように比較的大きな半径方向主要寸法(幅 B)によって、圧力付勢面 A_v が拡大される。この場合、発生する押圧力は静止摩擦力 F_H に逆らう。この補償作用は時間に関係ないという利点があるがしかし、上記の3つの実施形態の場合と同じ公称幅の場合大きな半径方向スペースを必要とする。

【0053】

図12は、浸透の結果本発明による連結システムの周方向シール3を通る流体の量を測定するための装置100を概略的に示す。この図において、参照符号101はマイクロプロセッサ制御装置を、102は真空測定管を、103はそれぞれ真空ポンプに至るガス管を、104はサーモスタットを、105は浸透室を、106は試験体を、そして107は測定ガス供給管を示す。

【0054】

試験体106は浸透室105内で、真空ポンプ、真空測定管102およびサーモスタット104を用いてマイクロプロセッサ制御装置101によって調節可能および記録可能な所定の条件下で試験される。その際、測定ガス107は浸透室105内の増大した圧力勾配のために、試験体106を浸透しようとする。通過した(漏洩)ガス量の測定は、現実に即した条件で、特に測定ガス107として二酸化炭素を用いて行われる。複数の試験体106、特に5個の試験体の統合測定が同時に行われる。この場合、本発明による連結システムが使用される装置、例えば自動車の CO_2 空調装置の所定の複数の動作点について

10

20

30

40

50

それぞれ別個の値が検出される。2つ以上の学問分野にわたる統一された基準に従って設定された、個々の動作点での漏洩ガス量の重みづけに相応して、浸透の結果周方向シール3を通る流体の量 Q の、1年および1個の連結部あたりの合計値が g で決定される。

【0055】

本発明は、図示した実施形態に限定されるものではなく、本発明のために同様に作用するすべての実施形態を含んでいる。例えば、第2継手部分2の代わりに第1継手部分1だけが溝4を備えていてもよい。上述の技術的手段に補足して、周方向シール3がガスバリアコーティングを備えていると有利である。これは、漏洩量を増大させずに、ストリップの半径方向主要寸法(幅 B)のほかに、軸方向の主要寸法(全長 GL)を、前述のように最適と記載された値よりも小さくすることを許容する。

10

【0056】

さらに、例えば滑り塗料またはドライ潤滑フィルムのような滑りコーティングによって摩擦係数 μ_H を低下させる潤滑によって付加的に、静止摩擦を最小限に抑えるようにすることができる。その際、耐荷重能力のある潤滑フィルムのために、時間に関係のない作用から出発することができる。しかしながら、潤滑フィルムの浸透抵抗が少なくとも、漏洩量 Q の過度の増大(例えば10%以上)を発生しないような大きさであることを要求すべきである。

【0057】

図7は参照符号200によって、第2継手部分2の低圧 p_2 の側でシャフト5の外側半径 R_{SA} のところに配置された要素を示している。この要素は温度の上昇時に本発明による連結システムの継手部分1、2の間の隙間7の隙間幅 s を小さくする働きをする。この要素200には、溝4内での周方向シール3の軸方向運動を機械的に阻止するための手段のほかに、独立した発明的な意義が認められる。というのは、要素200によって、継手連結部の製作の際および本発明によるシステムの運転状態で、組み立てしやすく、機能の信頼性が高いと共に、流体の少量が周方向シール3を通過することが保証されるからである。これは、上述したように、周方向シール3をそのために設けられた溝側面4bに接触させる際に、周方向シール3の浸透を決定する弧状線 BL の長さが、最小の場合ごくわずかな弧の曲率で、隙間幅 s の値を生じること起因すると考えられる。隙間幅 s が小さいと、浸透によって周方向シール3を通過する流体の量が減少することになる。

20

【0058】

上記において、第1継手部分1と第2継手部分2が好ましくは金属材料、特にアルミニウム合金または高合金の特殊鋼合金からなっていることを確認した。この場合、使用に適したいろいろな材料は勿論異なる特性を有する。次に記載する材料についてはそれぞれ、付随する独自の縦方向熱膨張係数($10^{-6} K^{-1}$ で記載)を有する。マグネシウムは24.5、アルミニウム全般は23.8、AlMgSi1は23.3、青銅は17.3、銅は16.2、X12CrNiは18.8~16.0、ニッケルは13.3、ベリリウムは12.3、そして鋼全般は11.1である。例えば第1継手部分1と第2継手部分2のためにそれぞれ鋼材料が使用され、それと異なり要素200がアルミニウムによって製作されると、縦方向熱膨張係数について $2.7 \times 10^{-6} K^{-1}$ の差が生じる。この差は室温から運転温度への上昇時に隙間幅 s を縮小するように作用する。例えば R_{OI} のために値 12.1 ± 0.05 mmを、そして R_{SA} のために値 $12.0 - 0.10$ mmを使用する際は、隙間7の完全な閉鎖を考慮に入れる必要はないがしかし、その隙間幅 s の浸透作用の低下を考慮に入れなければならない。要素200の幾何学的な形状を、ほぼ三角形の図示した横断面基本形状とは異なるようにすることができるがしかし、図示した形状は、溝4の方に向いた要素200の側で(この場合1つの三角形辺が溝側面4bの一部を形成する)、大きな半径方向熱膨張を考慮に入れることができるという利点がある。というのは、この半径方向熱膨張がそれぞれの初期縦方向寸法に比例するからである。その際、要素200は第2継手部分2の本体に対して、固定連結、摩擦連結、形と形のかみ合い連結および/または材料結合式連結が行われる。

30

40

【0059】

50

本発明はさらに、請求項 1 に記載された特徴組み合わせに限定されるものでなく、開示したすべての個々の特徴の所定の特徴の任意の他のすべての組み合わせによって定めることができる。これは、基本的には請求項 1 の各々の個々の特徴が削除可能であるかあるいは本願の他の個所に開示された少なくとも 1 つの個々の特徴によって置き換え可能であることを意味する。その限りにおいて、請求項 1 は本発明を表現する第 1 の試みとしてのみ理解される。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】本発明を有利に適用した連結システムの拡大縦断面図である。

【図 1 a】本発明を有利に適用した連結システムの第 2 継手部分の 1 : 1 の縮尺の部分断面図である。 10

【図 2】本発明による連結システムの第 1 の実施形態の部分縦断面図である。

【図 3】周方向シールと継手部分によって形成された相互摩擦部における静止摩擦係数と時間との関係を示すグラフである。

【図 4 a】室温における溝充填率を示すための、本発明による連結システムの部分縦断面図である。

【図 4 b】室温よりも高い温度における溝充填率を示すための、本発明による連結システムの部分縦断面図である。

【図 5】本発明による連結システムの第 2 の実施形態の部分縦断面図である。

【図 6】本発明による連結システムの第 3 の実施形態の部分縦断面図である。 20

【図 7】図 6 と比べて細部の形状を若干変更した、本発明による連結システムの第 3 実施形態の第 2 継手部分の部分拡大縦断面図である。

【図 8】本発明による連結システムのための周方向シールの有利な実施形態の切断斜視図である。

【図 9】本発明による連結システムのための周方向シールの有利な他の実施形態の横断面図である。

【図 10】本発明による連結システムのための周方向シールの有利な第 3 実施形態の縦断面図である。

【図 11】本発明による連結システムの第 4 の実施形態の部分縦断面図である。

【図 12】浸透の結果本発明による連結システムの周方向シールを通る流体の量を測定するための装置の概略図である。 30

【符号の説明】

【0061】

1 第 1 継手部分（ハウジング部分）

1 a 内側ハウジング部分

1 b 外側ハウジング部分

2 第 2 継手部分（プラグ部分）

3 周方向シール

4 シャフト 5 内の周方向シール用溝

4 a 溝 4 の溝底 40

4 b 隙間 7 における溝 4 の溝側面

4 c 溝の溝側面

4 d 溝 4 / 溝底 4 a における不連続箇所

4 e 溝 4 の斜面

5 第 2 継手部分 2 のシャフト

5 a シャフト 5 内の通気溝

6 第 1 継手部分 1 の収容穴

7 第 1 継手部分 1 と第 2 継手部分 2 の間の隙間

8、9 係止要素

10 係止肩部 50

1 1、1 2	係止要素 8、9 のための環状溝	
1 3	支持リング	
1 0 0	浸透測定装置	
1 0 1	浸透測定装置 1 0 0 のマイクロプロセッサ制御装置	
1 0 2	真空測定管	
1 0 3	真空ポンプに通じるガス管	
1 0 4	サーモスタット	
1 0 5	浸透室	
1 0 6	試験体	
1 0 7	測定ガス管	10
2 0 0	隙間幅 s を縮小するための要素	
A_E	浸透作用を決定する、周方向シール 3 の横断面の部分周面	
A_N	溝 4 の横断面	
A_R	変形された周方向シール 3 の半径方向横断面	
A_V	軸方向に対して垂直に変形された周方向シール 3 の横断面	
A_U	圧縮されていない周方向シール 3 (図 8 の実施形態) の半径方向横断面	
$A_{U_{opt}}$	圧縮されていない周方向シール 3 (図 9 の実施形態) の半径方向横断面	
$A_{U_{sup}}$	圧縮されていない周方向シール 3 (図 1 0 の実施形態) の半径方向横断面	
B	横断面 A_V の (半径方向) 幅	
BL	横断面 A_V の弧長	20
E	周方向シール 3 と溝側面 4 c の間隔	
F_H	静止摩擦力	
F_V	周方向シール 3 の予圧縮力	
F_S	周方向シール 3 を備えた第 2 継手部分 2 の差込み力	
FA	周方向シール 3 と溝側面 4 b の接触面	
FG	溝 4 の充填率	
FZ_U	軸方向主要長さ HA と半径方向主要長さ HB の形状係数商	
GL	半径方向横断面 A_U の軸方向全長	
HA	周方向シール 3 の軸方向主要長さ、長い半軸	
HB	周方向シール 3 の半径方向主要長さ、短い半軸	30
KF_1 、 KF_2	半径方向横断面 A_U の半円面	
KL	周方向シール 3 と第 1 継手部分 1 または第 2 継手部分 2 の接触長さ	
NL	(方向 $X - X$) の溝 4 の長さ	
p_1	高い流体圧力	
p_2	低い流体圧力	
Q	流体量、漏洩量	
R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4	半径方向横断面 $A_{U_{opt}}$ / $A_{U_{sup}}$ の半径 (図 9、1 0)	
R_A	圧縮されていない周方向シール 3 の外側半径	
R_a	継手部分 1、2 の平均粗さ	
R_I	圧縮されていない周方向シール 3 の内側半径	40
R_{max}	継手部分 1、2 の最大粗さ	
R_{SA}	シャフト 5 の外側半径	
R_{SN}	溝 4 の底におけるシャフト 5 の半径	
R_{SO}	円形横断面の場合の R_{RS} の値	
R_{OI}	収容穴 6 の内側半径	
RF	半径方向横断面 A_U の長方形面	
$RU E$	移行半径	
S	第 1 継手部分 1 内への第 2 継手部分 2 の差込み方向	
s	隙間 7 の隙間幅	
SL	半径方向横断面 A_U の半面の辺の長さ	50

- T 溝 4 の深さ
- t 時間
- V 圧縮力
- X 特徴的な軸方向主要寸法
- X - X 第 1 継手部分 1、第 2 継手部分 2 の縦軸線
- Y 特徴的な半径方向主要寸法
- Y - Y 半径方向横断面 A U の半径方向に向けた中心軸線
- 斜面 4 e の登り勾配角度
- 溝側面 4 c の登り勾配角度
- p 圧力差
- μ_H 静止摩擦係数

【 図 1 】

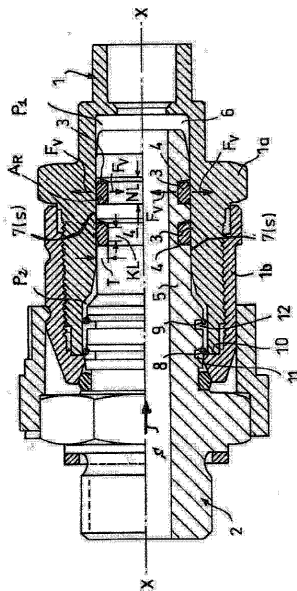


Fig. 1

【 図 1 a 】

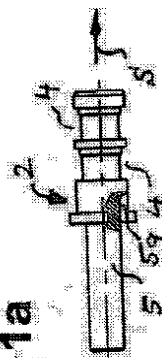


Fig. 1a

【 図 2 】

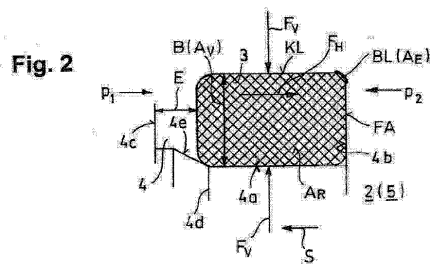
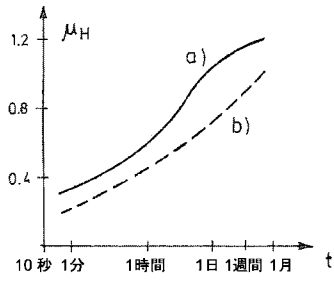
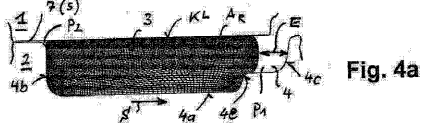


Fig. 2

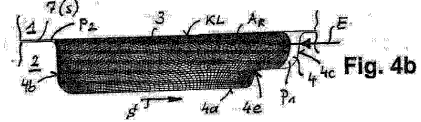
【 図 3 】



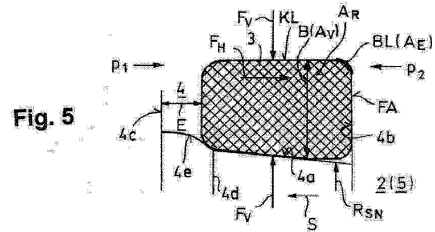
【 図 4 a) 】



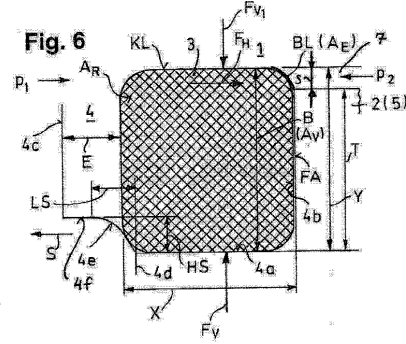
【 図 4 b) 】



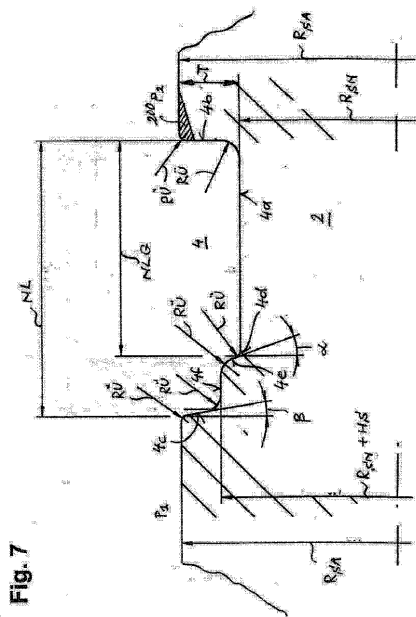
【 図 5 】



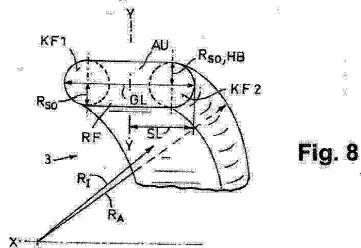
【 図 6 】



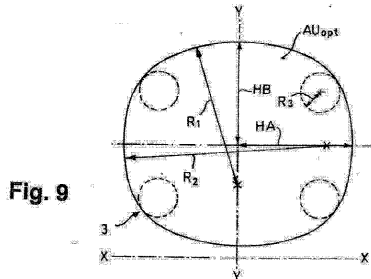
【 図 7 】



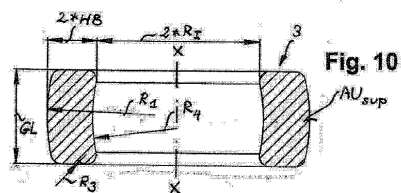
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

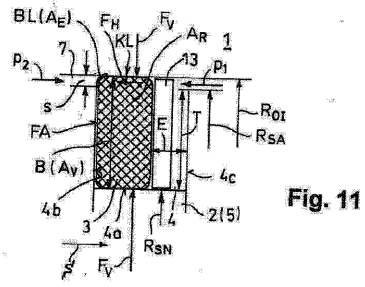
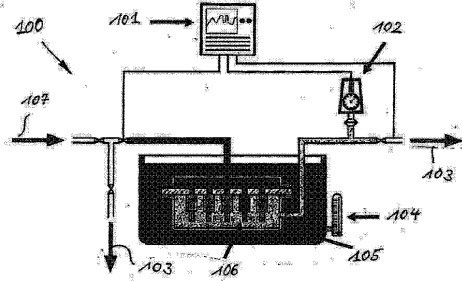


Fig. 11

【 図 1 2 】

Fig. 12



フロントページの続き

(72)発明者 ミッテラー, ライナー

ドイツ連邦共和国 5 1 6 8 8 ヴィッパーフルト ゾンネンヴェーク 5

(72)発明者 ハーゲン, ハラルト

ドイツ連邦共和国 5 1 6 8 8 ヴィッパーフルト ヴォルフジープン 1 0

審査官 吉澤 伸幸

(56)参考文献 特開昭55-017745(JP, A)

欧州特許出願公開第01355100(EP, A2)

特開2001-355733(JP, A)

特開2001-355736(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16L 19/03

F16L 37/12