

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6546746号
(P6546746)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 5 B 15/22 (2006.01) F 1 5 B 15/22 F

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-24358 (P2015-24358)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成27年2月10日 (2015.2.10)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2016-148361 (P2016-148361A)		東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
(43) 公開日	平成28年8月18日 (2016.8.18)	(74) 代理人	110002468
審査請求日	平成29年9月20日 (2017.9.20)		特許業務法人後藤特許事務所
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604
			弁理士 須藤 淳
		(74) 代理人	100197516
			弁理士 秋岡 範洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体圧シリンダ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外周面に形成される環状の段差部を有するピストンロッドと、
 前記ピストンロッドが挿入されるシリンダチューブと、
 前記ピストンロッドの先端に連結され前記シリンダチューブ内をロッド側室とボトム側室とに区画すると共に前記シリンダチューブの内周面に沿って摺動するピストンと、
 前記ピストンと前記ピストンロッドの前記段差部との間で挟持されると共に前記ピストンロッドの外周に環状隙間を持って設けられる筒状のクッションベアリングと、
 前記ピストンロッドのストローク端付近で前記クッションベアリングの進入を許容するベアリング受容部と、
 前記クッションベアリングが前記ベアリング受容部の内側に進入した際に、前記クッションベアリングと前記ベアリング受容部との間に形成され、通過する作動流体に抵抗を付与するクッション通路と、
 前記クッションベアリング及び前記ピストンのいずれかの内周と前記ピストンロッドの外周との間に設けられるチェックシールと、を備え、
 前記クッションベアリングは、前記ピストンと前記ピストンロッドの前記段差部とに対して前記ピストンの軸方向に接触して前記ロッド側室と前記環状隙間との連通を遮断し、
 前記チェックシールは、前記ピストンロッドと前記ピストンとの間の連結隙間から前記環状隙間を通じて前記ロッド側室へ向かう作動流体の流れを遮断し、前記環状隙間から前記連結隙間を通じて前記ボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容することを特徴とする

流体圧シリンダ。

【請求項 2】

外周面に形成される環状の段差部を有するピストンロッドと、
前記ピストンロッドが挿入されるシリンダチューブと、
前記ピストンロッドの先端に連結され前記シリンダチューブ内をロッド側室とボトム側室とに区画すると共に前記シリンダチューブの内周面に沿って摺動するピストンと、
前記ピストンと前記ピストンロッドの前記段差部との間で挟持されると共に前記ピストンロッドの外周に環状隙間を持って設けられる筒状のクッションベアリングと、
前記ピストンロッドのストローク端付近で前記クッションベアリングの進入を許容するベアリング受容部と、

10

前記クッションベアリングが前記ベアリング受容部の内側に進入した際に、前記クッションベアリングと前記ベアリング受容部との間に形成され、通過する作動流体に抵抗を付与するクッション通路と、

前記クッションベアリング及び前記ピストンのいずれかの内周と前記ピストンロッドの外周との間に設けられるチェックシールと、を備え、

前記チェックシールは、前記クッションベアリングの端面のうち前記ピストンに対向する対向面に形成される収容溝に収容され、前記ピストンロッドと前記ピストンとの間の連結隙間から前記環状隙間を通じて前記ロッド側室へ向かう作動流体の流れを遮断し、前記環状隙間から前記連結隙間を通じて前記ボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容することを特徴とする流体圧シリンダ。

20

【請求項 3】

前記チェックシールは、前記クッションベアリングの端面のうち前記ピストンに対向する対向面に形成される収容溝に収容されることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 4】

前記環状隙間を通じて導かれる作動流体の圧力によって前記チェックシールが前記ピストン側に押し付けられることにより前記収容溝内に溝内隙間が形成され、

前記チェックシールは、前記連結隙間と前記溝内隙間とを連通する連通路を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の流体圧シリンダ。

30

【請求項 5】

前記連通路は、
前記チェックシールの外周面に軸方向に沿って形成され前記溝内隙間に連通する軸方向溝と、

前記チェックシールの前記ピストン側の端面に形成され前記軸方向溝と前記連結隙間とを連通する径方向溝と、を有することを特徴とする請求項 4 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 6】

前記チェックシールは、軸方向の一端面から軸方向に沿って外径が次第に増加するテーパ部を有することを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか一つに記載の流体圧シリンダ。

【請求項 7】

前記収容溝の軸方向の底部は、前記チェックシールの前記テーパ部に対応するテーパ状に形成されることを特徴とする請求項 6 に記載の流体圧シリンダ。

40

【請求項 8】

前記チェックシールは、軸方向に圧縮されて前記収容溝に収容されること特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか一つに記載の流体圧シリンダ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ピストンロッドのストローク端付近で生じるクッション圧力によって減速する流体圧シリンダに関するものである。

【背景技術】

50

【0002】

従来の流体圧シリンダとして、シリンダチューブに挿入されるピストンロッドがストローク端付近に来たときに生じるクッション圧力によってピストンロッドを減速させるクッション機構を備えるものが知られている。

【0003】

特許文献1には、シリンダチューブに挿入されるピストンロッドと、ピストンロッドの先端に設けられシリンダチューブ内をロッド側室とボトム側室とに区画するピストンと、ピストンロッドがストローク端付近に来たときに作動流体を通過させるクッション通路を画成するクッションベアリングと、を備える流体圧シリンダが開示されている。特許文献1に開示の流体圧シリンダでは、クッションベアリングは、ピストンロッドに形成される段部とピストンとの間に挟持される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-193752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

流体圧シリンダでは、ピストンロッドに過大な外力が加わると、ピストンロッドが軸方向に伸びるように塑性変形することがある。ピストンロッドの段部とピストンとの間に挟持される締付型クッションベアリングを有する流体圧シリンダには、ピストンロッドが軸方向に塑性変形する異常状態を検知する機能を有するものがある。

20

【0006】

異常検知機能を有する流体圧シリンダは、クッションベアリングの内周とピストンロッドの外周との間に環状隙間を有する。クッションベアリングの内側の環状隙間は、ピストンロッドとピストンとの間の連結隙間を通じてボトム側室に連通する。このような流体圧シリンダでは、ピストンロッドが伸びるように塑性変形すると、クッションベアリングとピストンロッドの段部との間で軸方向隙間が生じ、軸方向隙間、環状隙間、及び連結隙間を通じてロッド側室とボトム側室とが連通する。ロッド側室とボトム側室とが連通すると、流体圧シリンダへの作動流体の給排を停止して負荷保持状態にしても、負荷が作用する方向に応じて流体圧シリンダはわずかに伸長または収縮作動する。このため、異常検知機能を有する流体圧シリンダでは、作業者が負荷保持状態での流体圧シリンダの伸長または収縮作動の有無を確認することにより、ピストンロッドが塑性変形した異常状態を検知することができる。

30

【0007】

このような流体圧シリンダでは、ピストンロッドが塑性変形していない正常時において、クッションベアリングがピストンロッドの段部とピストンとの間で挟持されることによって、クッションベアリングとピストンロッドとの間の軸方向の隙間が塞がれる。これにより、正常時では、環状隙間及び連結隙間を通じたロッド側室とボトム側室との連通が遮断されるため、流体圧シリンダへの作動流体の給排を停止することにより、負荷保持状態とすることができる。

40

【0008】

このように、異常検知機能を有する流体圧シリンダは、正常時にはロッド側室とボトム側室との連通を遮断し、異常時には環状隙間によってロッド側室とボトム側室との連通を許容して異常状態を検知することができる。

【0009】

しかしながら、このような流体圧シリンダにおいて、異常状態を検知するためにクッションベアリングの内側に環状隙間を設けると、正常時であっても、ボトム側室に供給される作動流体が、ピストンロッドとピストンとの間の連結隙間を通じて環状隙間に導かれることがある。環状隙間に作動流体が導かれると、作動流体の圧力によってクッションベア

50

リングが弾性変形して、径方向に膨らむおそれがある。クッションベアリングが径方向に膨らむと、クッションベアリングとベアリング受容部との間に形成されるクッション通路が狭くなり、クッション作用の安定性が低下するおそれがある。

【0010】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、異常検知機能を有する流体圧シリンダのクッション作用の安定性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の発明は、流体圧シリンダであって、環状の段差部を外周に有するピストンロッドが挿入されるシリンダチューブと、ピストンロッドの先端に連結されシリンダチューブ内をロッド側室とボトム側室とに区画するピストンと、ピストンとピストンロッドの段差部との間で挟持されると共にピストンロッドの外周に環状隙間を持って設けられる筒状のクッションベアリングと、ストローク端付近でクッションベアリングがベアリング受容部の内側に進入した際に、クッションベアリングとベアリング受容部との間に形成され、通過する作動流体に抵抗を付与するクッション通路と、クッションベアリング及びピストンのいずれかの内周とピストンロッドの外周との間に設けられるチェックシールと、を備え、クッションベアリングが、ピストンとピストンロッドの段差部とに対してピストンの軸方向に接触してロッド側室と環状隙間との連通を遮断し、チェックシールが、ピストンロッドとピストンとの間の連結隙間から環状隙間を通じてロッド側室へ向かう作動流体の流れを遮断し、環状隙間から連結隙間を通じてボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容することを特徴とする。

【0012】

第1の発明では、チェックシールが連結隙間から環状隙間を通じてロッド側室へ向かう作動流体の流れを遮断するため、クッションベアリングの内側に作動流体が導かれることが抑制される。よって、クッションベアリングの径方向外側への膨らみが抑制され、ストローク端付近で形成されるクッション通路が狭くなることが防止される。また、チェックシールは、環状隙間から連結隙間を通じてボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容するため、ピストンロッドが軸方向に塑性変形する異常時には、チェックシールを通じてロッド側室からボトム側室へ作動流体が導かれる。このため、ピストンとピストンロッドの段差部との間で挟持される締付型クッションベアリングを有する流体圧シリンダの異常検知機能を損なうことなく、クッション通路が狭くなることが防止される。

【0013】

第2及び第3の発明は、チェックシールが、クッションベアリングの端面のうちピストンに対向する対向面に形成される収容溝に設けられることを特徴とする。

【0014】

第2及び第3の発明では、チェックシールがピストンに対向するクッションベアリングの対向面に設けられることにより、軸方向の全体にわたって環状隙間に作動流体が導かれることが防止され、クッション通路が狭くなることが防止される。

【0015】

第4の発明は、環状隙間を通じて導かれる作動流体の圧力によってチェックシールがピストン側に押し付けられることにより収容溝内に溝内隙間が形成され、チェックシールが、連結隙間と溝内隙間とを連通する連通路を有することを特徴とする。

【0016】

第4の発明では、環状隙間からの作動流体の圧力によって溝内隙間が形成され、チェックシールが連通路を有することによって、環状隙間と連結隙間とが互いに連通する。よって、チェックシールは、環状隙間から連結隙間を通じてボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容する。

【0017】

第5の発明は、連通路が、チェックシールの外周面に軸方向に沿って形成され溝内隙間に連通する軸方向溝と、チェックシールのピストン側の端面に形成され軸方向溝と連結隙

10

20

30

40

50

間とを連通する径方向溝と、を有する。

【0018】

第5の発明では、連通路の軸方向溝と径方向溝とによって、溝内隙間と連結隙間とが連通する。よって、チェックシールは、環状隙間から連結隙間を通じてボトム側室へ向かう作動流体の流れを許容する。

【0019】

第6の発明は、チェックシールは、軸方向の一端部から軸方向に沿って外径が次第に増加するテーパ部を有することを特徴とする。

【0020】

第6の発明によれば、チェックシールの誤組み付けを防止することができる。

10

【0021】

第7の発明は、収容溝の軸方向の底部が、チェックシールのテーパ部に対応するテーパ状に形成されることを特徴とする。

【0022】

第7の発明では、チェックシールのテーパ部と収容溝の底部とが互いにテーパ面により面接触する。

【0023】

第7の発明によれば、チェックシールの誤組み付けを防止できると共にチェックシールによる環状隙間のシール性を向上させることができる。

【0024】

第8の発明は、チェックシールが、軸方向に圧縮されて収容溝に収容される。

20

【0025】

第8の発明では、流体圧シリンダが異常状態にある場合を除き、チェックシールが常に収容溝の底部に当接する。

【0026】

第8の発明によれば、環状隙間をチェックシールによって確実に塞ぐことができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、異常検知機能を有する流体圧シリンダにおけるクッション作用の安定性を向上させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダの一部を示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダのクッションペアリングとチェックシールとを示す断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダのチェックシールが収容溝に収容された状態を示す図であって、ピストンが組み付けられていない状態を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダのチェックシールとピストンとが組み付けられた状態を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダのチェックシールを示す図であり、流体圧シリンダが伸長作動した状態を示す断面図である。

40

【図6】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダの一部を示す図であり、流体圧シリンダが異常状態にある場合を示す断面図である。

【図7】本発明の実施形態に係る流体圧シリンダのチェックシールを示す図であり、流体圧シリンダが異常状態にある場合を示す断面図である。

【図8】本発明の実施形態の比較例に係る流体圧シリンダのチェックシールを示す断面図である。

【図9】本発明の実施形態の変形例に係る流体圧シリンダのチェックシールを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0029】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る流体圧シリンダについて説明する。以下では、流体圧シリンダが作動油を作動流体として駆動する油圧シリンダ100である場合について説明する。

【0030】

まず、主に図1を参照して、油圧シリンダ100の構成について説明する。

【0031】

油圧シリンダ100は、例えば油圧ショベルのバケットシリンダとして用いられる。油圧シリンダ100が伸縮作動することにより、油圧ショベルのバケット(図示省略)が回動する。

10

【0032】

油圧シリンダ100は、図1に示すように、外周面に形成される環状の段差部13を有するピストンロッド10と、ピストンロッド10が挿入される筒状のシリンダチューブ20と、ピストンロッド10の先端に連結されシリンダチューブ20の内周面に沿って摺動するピストン30と、ピストンロッド10の外周に設けられる筒状のクッションベアリング40と、を備える。

【0033】

シリンダチューブ20の内部は、ピストン30によってロッド側室2とボトム側室3とに仕切られる。油圧シリンダ100は、油圧源(作動流体圧源)からロッド側室2またはボトム側室3に導かれる作動油圧によって伸縮作動する。シリンダチューブ20の内周とピストン30の外周との間は、シール部材31によって封止される。これにより、シリンダチューブ20の内周とピストン30の外周との間を通じたロッド側室2とボトム側室3との連通が遮断される。

20

【0034】

シリンダチューブ20の開口端には、ピストンロッド10を摺動自在に支持する円筒状のシリンダヘッド50が設けられる。シリンダヘッド50は、シリンダチューブ20の内側に挿入されるベアリング受容部51を有する。シリンダヘッド50は、複数のボルト(図示省略)を介してシリンダチューブ20に締結される。

【0035】

シリンダヘッド50の内周には、ブッシュ55、サブシール56、メインシール57、及びダストシール58が介装される。

30

【0036】

ブッシュ55がピストンロッド10の外周面に摺接することにより、ピストンロッド10がシリンダチューブ20の軸方向に移動するように支持される。

【0037】

シリンダヘッド50には、ロッド側室2に連通する給排口52が形成される。給排口52を通じて、ロッド側室2に作動油が給排される。

【0038】

ピストンロッド10は、シリンダヘッド50の内周と摺接する本体部11と、本体部11より外径が小さく形成される小径部12と、本体部11と小径部12の間に形成される環状の段差部13と、ピストンロッド10の先端に形成されピストン30が締結されるねじ部14と、を備える。

40

【0039】

クッションベアリング40は、ピストンロッド10の小径部12の外周に設けられる。図1及び図2に示すように、クッションベアリング40の内径は、ピストンロッド10の小径部12の外径よりも大きく形成される。つまり、クッションベアリング40とピストンロッド10の小径部12との間には環状隙間70が設けられる。また、クッションベアリング40の内径は、ピストンロッド10の本体部11の外径よりも小さく形成される。よって、クッションベアリング40の一端面40Aは、ピストンロッド10の段差部13に当接する。

50

【0040】

ピストン30は、図1に示すように、ピストンロッド10のねじ部14に螺合し、所定の締め付け力によってピストンロッド10に締結される。このため、クッションベアリング40は、図1及び図2に示すように、ピストンロッド10のねじ部14に螺合するピストン30とピストンロッド10の段差部13との間で挟持される。これにより、クッションベアリング40とピストンロッド10の段差部13との間及びクッションベアリング40とピストン30との間の軸方向隙間がそれぞれ塞がれる。よって、ロッド側室2とクッションベアリング40の内側の環状隙間70との連通が遮断される。

【0041】

このように、油圧シリンダ100は、ピストン30の締め付けによってピストン30とピストンロッド10との間に挟持される締付型クッションベアリング40を有する油圧シリンダである。

【0042】

ピストン30の内周とピストンロッド10の小径部12の外周との間やピストン30の内周とねじ部14の間には、わずかな隙間が存在することがある。このようなピストンロッド10の小径部12の外周やねじの螺合部分に存在するわずかな隙間を通じて、クッションベアリング40の内側の環状隙間70がボトム側室3に連通する。以下、ピストン30の内周とピストンロッド10の外周との間に存在する隙間を「連結隙間71」と称する。また、図2、図4、及び図5では、連結隙間71を模式的に環状の隙間として図示する。

【0043】

クッションベアリング40は、外径がシリンダヘッド50のベアリング受容部51の内径より小さく形成され、ピストンロッド10のストローク端付近でベアリング受容部51の内側に進入する。クッションベアリング40がベアリング受容部51の内側に進入することにより、クッションベアリング40とベアリング受容部51との間でクッション通路4が形成される。クッション通路4を通過する作動油には、抵抗が付与される。

【0044】

油圧シリンダ100は、クッションベアリング40の内周とピストンロッド10の外周との間に設けられる環状のチェックシール60をさらに備える。

【0045】

チェックシール60は、図2に示すように、クッションベアリング40の端面のうちピストン30に対向する対向面40Bから軸方向に形成される収容溝65内に設けられる。収容溝65は、ピストン30に対向するクッションベアリング40の対向面40Bに開口すると共に、クッションベアリング40の内周面に開口して形成される。

【0046】

チェックシール60は、軸方向の一端面から軸方向に沿って外径が次第に増加するテーパ部61を有する。チェックシール60の他端面は、中心軸に垂直な平面として形成される。また、収容溝65の軸方向の底部66は、チェックシール60のテーパ部61に対応するテーパ形状に形成される。

【0047】

チェックシール60は、テーパ部61が収容溝65の底部66に当接するように収容溝65に収容される。このように、チェックシール60がテーパ部61を有し、収容溝65がテーパ状の底部66を有することにより、チェックシール60の誤組み付けを防止することができる。また、チェックシール60のテーパ部61と収容溝65の底部66とが互いにテーパ面で面接触するため、チェックシール60によるシール性が向上する。なお、チェックシール60の誤組み付けを防止するためには、チェックシール60がテーパ部61を有し、収容溝65がテーパ状の底部66を有することが望ましい。しかしながら、収容溝65の底部66はテーパ状に形成されていなくてもよい。例えば、収容溝65の底部66は、中心軸に垂直な平面に形成されてもよい。この場合であっても、チェックシール60が一端部にテーパ部61を有することにより、誤組み付けを防止することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

チェックシール 6 0 は、図 2 に示すように、軸方向に沿って外周面に形成される軸方向溝 6 2 と、径方向に沿ってピストン 3 0 側の端面に形成されると共に軸方向溝 6 2 と連通する径方向溝 6 3 と、を有する。

【 0 0 4 9 】

チェックシール 6 0 は、例えばゴムなどの樹脂材によって形成され、外力によって変形可能な弾性部材である。チェックシール 6 0 は、図 3 に示すように、収容溝 6 5 に収容した状態で、ピストン 3 0 に対向するクッションベアリング 4 0 の対向面 4 0 B からわずかに突出するように形成される。具体的には、チェックシール 6 0 は、外力が作用していない状態での軸方向の自然長が収容溝 6 5 の軸方向長さよりも長く形成される。

10

【 0 0 5 0 】

以下、図 3 及び図 4 を参照して、チェックシール 6 0 及びクッションベアリング 4 0 の組付け方法について具体的に説明する。

【 0 0 5 1 】

まず、図 3 に示すように、ピストンロッド 1 0 の小径部 1 2 の外周にクッションベアリング 4 0 を設け、収容溝 6 5 にチェックシール 6 0 を収容する。チェックシール 6 0 は、収容溝 6 5 に収容した状態で、ピストン 3 0 に対向するクッションベアリング 4 0 の対向面 4 0 B からわずかに突出する。

【 0 0 5 2 】

次に、ピストン 3 0 をピストンロッド 1 0 のねじ部 1 4 に螺合する。ピストン 3 0 をピストンロッド 1 0 のねじ部 1 4 に螺合すると、クッションベアリング 4 0 に対向するピストン 3 0 の対向面 3 0 A とチェックシール 6 0 とが当接する。この状態からピストン 3 0 をさらにねじ込み、チェックシール 6 0 を軸方向に圧縮しつつ、ピストン 3 0 とピストンロッド 1 0 との互いの対向面 3 0 A , 4 0 B を当接させる。これにより、チェックシール 6 0 は、図 4 に示すように、軸方向に圧縮されて収容溝 6 5 に収容される。さらに、ピストン 3 0 を所定の締め付け力で締め付けて、ピストンロッド 1 0 の段差部 1 3 との間でクッションベアリング 4 0 を挟持する。

20

【 0 0 5 3 】

次に、主に図 5 ~ 図 8 を参照して、油圧シリンダ 1 0 0 の動作について説明する。図 5 ~ 図 8 では、作動油の流れを実線矢印で模式的に示す。図 8 では、チェックシールに作用する作動油の圧力を破線矢印で模式的に示す。

30

【 0 0 5 4 】

ボトム側室 3 に油圧源が連通し、ロッド側室 2 にタンク（図示省略）が連通すると、ボトム側室 3 に作動油が供給され、ロッド側室 2 内の作動油はタンクに排出される。このため、油圧シリンダ 1 0 0 は伸長作動する。

【 0 0 5 5 】

ボトム側室 3 に作動油が供給されると、ピストンロッド 1 0 のねじ部 1 4 とピストン 3 0 との間の連結隙間 7 1 を通じて作動油の圧力がチェックシール 6 0 に作用する。

【 0 0 5 6 】

このため、チェックシール 6 0 は、図 5 に示すように、軸方向に圧縮されつつクッションベアリング 4 0 に押し付けられる。

40

【 0 0 5 7 】

ここで、本実施形態の比較例に係る油圧シリンダを図 8 に示す。比較例に係る油圧シリンダでは、図 8 に示すように、チェックシール 6 0 が収容溝 6 5 の底部 6 6 及びピストン 3 0 との間に隙間 8 0 を持って収容溝 6 5 内に収容される。チェックシール 6 0 が隙間 8 0 を持って収容溝 6 5 内に収容される場合には、連結隙間 7 1 を通じて作動油の圧力が導かれると、径方向溝 6 3 及び軸方向溝 6 2 を通じてチェックシール 6 0 のクッションベアリング 4 0 側の端面にも作動油の圧力が作用する。この場合には、作動油の圧力によってチェックシール 6 0 の軸方向の両端面に作用する力が釣り合うため、チェックシール 6 0 がクッションベアリング 4 0 に向かって押し付けられず、環状隙間 7 0 を塞ぐことができ

50

ない場合がある。

【 0 0 5 8 】

これに対し、油圧シリンダ 1 0 0 では、チェックシール 6 0 が軸方向に圧縮されて収容溝 6 5 に収容される。このため、油圧シリンダ 1 0 0 が後述する異常状態にある場合を除き、図 5 に示すように、チェックシール 6 0 が常に収容溝 6 5 の底部 6 6 に当接して、環状隙間 7 0 を確実に塞ぐことができる。

【 0 0 5 9 】

チェックシール 6 0 によってクッションベアリング 4 0 の内側の環状隙間 7 0 が塞がれることにより、クッションベアリング 4 0 の内側の環状隙間 7 0 とピストン 3 0 の内側の連結隙間 7 1 との連通が遮断される。したがって、連結隙間 7 1 を通じて導かれる作動油の圧力が環状隙間 7 0 に導かれることが防止される。

10

【 0 0 6 0 】

環状隙間 7 0 は、クッションベアリング 4 0 がピストンロッド 1 0 の段差部 1 3 とピストン 3 0 とによって挟持されることにより、ロッド側室 2 との連通が遮断される（図 1 及び図 2 参照）。よって、ロッド側室 2 からクッションベアリング 4 0 の内側の環状隙間 7 0 へ向かう作動油の流れも遮断される。

【 0 0 6 1 】

ピストンロッド 1 0 が伸長してストローク端に近づくと、クッションベアリング 4 0 はシリンダヘッド 5 0 のベアリング受容部 5 1 の内側に進入する（図 1 及び図 2 参照）。これにより、クッションベアリング 4 0 の外周面とベアリング受容部 5 1 の内周面とによってクッション通路 4 が形成される。給排口 5 2 を通じてロッド側室 2 内から排出される作動油にはクッション通路 4 によって抵抗が付与されるため、ロッド側室 2 内の圧力低下が抑制されて、ピストンロッド 1 0 が減速する。このようにして、ピストンロッド 1 0 の伸長時におけるストローク端付近におけるクッション作用が発揮される。

20

【 0 0 6 2 】

また、チェックシール 6 0 によってクッションベアリング 4 0 の内側の環状隙間 7 0 への作動油の流れが遮断されているため、クッションベアリング 4 0 が環状隙間 7 0 内の圧力によって径方向に膨らむことが防止される。したがって、クッション通路 4 が狭くなることも防止され、安定したクッション作用を発揮することができる。

【 0 0 6 3 】

ロッド側室 2 に油圧源が連通し、ボトム側室 3 にタンクが連通すると、ロッド側室 2 に作動油が供給され、ボトム側室 3 内の作動油はタンクに排出される。このため、油圧シリンダ 1 0 0 は収縮作動する。

30

【 0 0 6 4 】

また、油圧シリンダ 1 0 0 には、ピストンロッド 1 0 に連結されるバケットの重量により、伸長する方向の力が作用する。バケットを駆動する油圧シリンダ 1 0 0 では、ロッド側室 2 が負荷（バケット）による負荷圧が作用する負荷側圧力室である。ロッド側室 2 とボトム側室 3 とは、クッションベアリング 4 0 がピストンロッド 1 0 の段差部 1 3 とピストン 3 0 とによって挟持されるとことにより、互いの連通が遮断される。このため、油圧シリンダ 1 0 0 への作動油の給排を停止すると、油圧シリンダ 1 0 0 は、ロッド側室 2 に作用する負荷圧を保持して、負荷であるバケットを停止する負荷保持状態になる。

40

【 0 0 6 5 】

ここで、ピストンロッド 1 0 に過大な外力が作用すると、ピストンロッド 1 0 が塑性変形して伸びることがある。油圧シリンダ 1 0 0 は、このようなピストンロッド 1 0 が塑性変形する異常状態を検知する異常検知機能を有している。以下、図 6 及び図 7 を参照して、油圧シリンダ 1 0 0 の異常検知機能について説明する。

【 0 0 6 6 】

ピストンロッド 1 0 が伸びる方向に塑性変形すると、図 6 に示すように、軸方向に並ぶクッションベアリング 4 0 とピストンロッド 1 0 の段差部 1 3 との間で、軸方向隙間 7 4 が生じる。このような軸方向隙間 7 4 がクッションベアリング 4 0 に隣接して生じると、

50

軸方向隙間 7 4 を通じてロッド側室 2 と環状隙間 7 0 とが連通する。

【 0 0 6 7 】

このような異常状態において、油圧シリンダ 1 0 0 への作動油の給排を停止して負荷保持状態にすると、ロッド側室 2 の負荷圧が軸方向隙間 7 4 を通じて環状隙間 7 0 に導かれる。環状隙間 7 0 を通じて導かれる負荷圧によって、チェックシール 6 0 が圧縮され、チェックシール 6 0 はピストン 3 0 側に押し付けられる。この際、クッションベアリング 4 0 もピストン 3 0 側に押し付けられる。

【 0 0 6 8 】

チェックシール 6 0 が圧縮されピストン 3 0 側に押し付けられると、図 7 に示すように、チェックシール 6 0 のテーパ部 6 1 と収容溝 6 5 の底部 6 6 とによって収容溝 6 5 内に溝内隙間 7 2 が形成される。溝内隙間 7 2 は、チェックシール 6 0 の軸方向溝 6 2 と径方向溝 6 3 とに連通する。このため、環状隙間 7 0 が、溝内隙間 7 2、軸方向溝 6 2、径方向溝 6 3 を通じて連結隙間 7 1 に連通する。このように、軸方向溝 6 2 と径方向溝 6 3 とが、連結隙間 7 1 と溝内隙間 7 2 とを連通する連通路である。

【 0 0 6 9 】

このため、ロッド側室 2 の負荷圧は、環状隙間 7 0、溝内隙間 7 2、連通路としての軸方向溝 6 2 及び径方向溝 6 3、連結隙間 7 1 を通じてボトム側室 3 に導かれる。このように、チェックシール 6 0 は、異常状態時に環状隙間 7 0 から導かれる負荷圧によって溝内隙間 7 2 を形成し、溝内隙間 7 2 と軸方向溝 6 2 及び径方向溝 6 3 とによってロッド側室 2 からボトム側室 3 へ向かう作動油の流れを許容する。

【 0 0 7 0 】

したがって、異常状態では、油圧シリンダ 1 0 0 への作動油の給排を停止しても、連結隙間 7 1 を通じてロッド側室 2 からボトム側室 3 へ作動油がわずかに導かれ、油圧シリンダ 1 0 0 がわずかに伸長作動する。このため、作業者が負荷保持状態での油圧シリンダ 1 0 0 の伸長作動の有無を確認することにより、ピストンロッド 1 0 が変形した異常状態を検知することができる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、チェックシール 6 0 は、連結隙間 7 1 から環状隙間 7 0 を通じてロッド側室 2 へ向かう作動油の流れを遮断し、異常時には環状隙間 7 0 から連結隙間 7 1 を通じてボトム側室 3 へ向かう作動油の流れを許容するチェック機能を有する。これにより、異常時においてロッド側室 2 とボトム側室 3 とを連通し負荷保持状態でわずかに油圧シリンダ 1 0 0 を伸長させる異常検知機能を損なうことなく、正常時において径方向へのクッションベアリング 4 0 の膨らみを防止することができる。

【 0 0 7 2 】

以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【 0 0 7 3 】

油圧シリンダ 1 0 0 では、チェックシール 6 0 が連結隙間 7 1 から環状隙間 7 0 を通じてロッド側室 2 へ向かう作動油の流れを遮断するため、クッションベアリング 4 0 の内側に作動油が導かれることが防止される。よって、径方向外側へのクッションベアリング 4 0 の膨らみが防止され、ストローク端付近で形成されるクッション通路 4 が狭くなることが防止される。また、チェックシール 6 0 は、環状隙間 7 0 から連結隙間 7 1 を通じてボトム側室 3 へ向かう作動油の流れを許容するため、ピストンロッド 1 0 が軸方向に塑性変形して伸びる異常時には、チェックシール 6 0 を通じてロッド側室 2 からボトム側室 3 へ作動油が導かれる。このため、締付型クッションベアリング 4 0 を有する油圧シリンダ 1 0 0 の異常検知機能を損なうことなく、クッション通路 4 が狭くなることが防止される。したがって、油圧シリンダ 1 0 0 によれば、締付型クッションベアリング 4 0 を有する油圧シリンダ 1 0 0 のクッション作用の安定性を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

また、油圧シリンダ 1 0 0 では、チェックシール 6 0 がピストン 3 0 に対向するクッションベアリング 4 0 の対向面 4 0 B から形成される収容溝 6 5 に設けられる。このように

10

20

30

40

50

、チェックシール60がピストン30側に設けられることにより、軸方向の全体にわたって環状隙間70に作動油が導かれることが防止される。したがって、クッション作用の安定性をより向上させることができる。

【0075】

また、チェックシール60が軸方向に圧縮されて収容溝65に収容されることにより、異常時を除いて、チェックシール60が常に収容溝65の底部66に当接する。したがって、環状隙間70を確実に塞ぐことができる。

【0076】

以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

【0077】

油圧シリンダ100は、外周面に形成される環状の段差部13を有するピストンロッド10と、ピストンロッド10が挿入されるシリンダチューブ20と、ピストンロッド10の先端に連結されシリンダチューブ20内をロッド側室2とボトム側室3とに区画すると共にシリンダチューブ20の内周面に沿って摺動するピストン30と、ピストン30とピストンロッド10の段差部13との間で挟持されると共にピストンロッド10の外周に環状隙間70を持って設けられる筒状のクッションベアリング40と、ピストンロッド10のストローク端付近でクッションベアリング40の進入を許容するベアリング受容部51と、ストローク端付近でクッションベアリング40がベアリング受容部51の内側に進入した際に、クッションベアリング40とベアリング受容部51との間に形成され、通過する作動油に抵抗を付与するクッション通路4と、クッションベアリング40及びピストン30のいずれかの内周とピストンロッド10の外周との間に設けられるチェックシール60と、を備え、チェックシール60が、ピストンロッド10とピストン30との間の連結隙間71から環状隙間70を通じてロッド側室2へ向かう作動油の流れを遮断し、環状隙間70から連結隙間71を通じてボトム側室3へ向かう作動油の流れを許容する。

【0078】

この構成では、チェックシール60が連結隙間71から環状隙間70を通じてロッド側室2へ向かう作動油の流れを遮断するため、クッションベアリング40の内側に作動油が導かれることが抑制される。よって、クッションベアリング40の径方向外側への膨らみが抑制され、ストローク端付近で形成されるクッション通路4が狭くなることが防止される。また、チェックシール60は、環状隙間70から連結隙間71を通じてボトム側室3へ向かう作動油の流れを許容するため、ピストンロッド10が軸方向に塑性変形する異常時には、チェックシール60を通じてロッド側室2からボトム側室3へ作動油が導かれる。このため、ピストン30とピストンロッド10の段差部13との間で挟持される締付型クッションベアリング40を有する油圧シリンダ100の異常検知機能を損なうことなく、クッション通路4が狭くなることが防止される。

【0079】

この構成によれば、異常検知機能を有する油圧シリンダ100におけるクッション作用の安定性を向上させることができる。

【0080】

また、油圧シリンダ100は、チェックシール60が、クッションベアリング40の端面のうちピストン30に対向する対向面40Bに形成される収容溝65に設けられる。

【0081】

この構成では、チェックシール60がピストン30に対向するクッションベアリング40の対向面40Bに設けられることにより、軸方向の全体にわたって環状隙間70に作動油が導かれることが防止され、クッション通路4が狭くなることが防止される。

【0082】

この構成によれば、締付型のクッションベアリング40を有する油圧シリンダ100におけるクッション作用の安定性をさらに向上させることができる。

【0083】

また、油圧シリンダ100は、環状隙間70を通じて導かれる作動油の圧力によってチ

10

20

30

40

50

チェックシール 60 がピストン 30 側に押し付けられることにより収容溝 65 内に溝内隙間 72 が形成され、チェックシール 60 が、連結隙間 71 と溝内隙間 72 とを連通する連通路（軸方向溝 62，径方向溝 63）を有する。

【0084】

この構成では、環状隙間 70 からの作動油の圧力によって溝内隙間 72 が形成され、チェックシール 60 が連通路（軸方向溝 62，径方向溝 63）を有することによって、環状隙間 70 と連結隙間 71 とが互いに連通する。よって、チェックシール 60 は、環状隙間 70 から連結隙間 71 を通じてボトム側室 3 へ向かう作動油の流れを許容する。

【0085】

また、油圧シリンダ 100 は、連通路が、チェックシール 60 の外周面に軸方向に沿って形成され溝内隙間 72 に連通する軸方向溝 62 と、チェックシール 60 のピストン 30 側の端面に形成され軸方向溝 62 と連結隙間 71 とを連通する径方向溝 63 と、を有する。

10

【0086】

この構成では、連通路の軸方向溝 62 と径方向溝 63 とによって、溝内隙間 72 と連結隙間 71 とが連通する。よって、チェックシール 60 は、環状隙間 70 から連結隙間 71 を通じてボトム側室 3 へ向かう作動油の流れを許容する。

【0087】

また、油圧シリンダ 100 は、チェックシール 60 が、軸方向の一端部から軸方向に沿って外径が次第に増加するテーパ部 61 を有する。

20

【0088】

この構成によれば、チェックシール 60 の誤組み付けを防止することができる。

【0089】

また、油圧シリンダ 100 は、収容溝 65 の軸方向の底部 66 が、チェックシール 60 のテーパ部 61 に対応するテーパ状に形成される。

【0090】

この構成では、チェックシール 60 のテーパ部 61 と収容溝 65 の底部 66 とが互いにテーパ面により面接触する。

【0091】

この構成によれば、チェックシール 60 の誤組み付けを防止できると共にチェックシール 60 による環状隙間 70 のシール性を向上させることができる。

30

【0092】

また、油圧シリンダ 100 は、チェックシール 60 が、軸方向に圧縮されて収容溝 65 に収容される。

【0093】

この構成では、油圧シリンダ 100 が異常状態にある場合を除き、チェックシール 60 が常に収容溝 65 の底部 66 に当接する。

【0094】

この構成によれば、環状隙間 70 をチェックシール 60 によって確実に塞ぐことができる。

40

【0095】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【0096】

上記実施形態では、作動流体として作動油を用いたが、この代わりに例えば水溶性代替液等を用いてもよい。

【0097】

また、上記実施形態では、チェックシール 60 はテーパ部 61 を有する。これに代えて、テーパ部 61 は、例えば円形断面を有するものでもよいし、その他の多角形断面を有す

50

るものでもよい。また、収容溝 6 5 も、底部 6 6 を有するものに限らず、任意の形状に形成してよい。

【 0 0 9 8 】

また、連通路も、軸方向溝 6 2 と径方向溝 6 3 とに限らず、連結隙間 7 1 と溝内隙間 7 2 とを連通するものであれば、任意の形状に形成してよい。例えば、図 9 に示すように、連通路は、連結隙間 7 1 と溝内隙間 7 2 とを連通しチェックシール 6 0 を貫通する単一の貫通孔 6 4 として形成してもよい。

【 0 0 9 9 】

また、上記実施形態では、収容溝 6 5 は、ピストン 3 0 に対向するクッションベアリング 4 0 の対向面 4 0 B から形成される。軸方向の全体にわたってクッションベアリング 4 0 の内側の環状隙間 7 0 に作動油が導かれることを防止するためには、収容溝 6 5 はクッションベアリング 4 0 とピストン 3 0 とが互いに対向する位置に形成されることが望ましい。しかしながら、これに限らず、収容溝 6 5 は、例えばクッションベアリング 4 0 の軸方向中央部分に設けられてもよい。この場合でも、環状隙間 7 0 の一部、つまりピストンロッド 1 0 の段差部 1 3 とチェックシール 6 0 との間には作動油が導かれることを防止することができるため、作動油の圧力により径方向へのクッションベアリング 4 0 の膨みを抑制することができる。

10

【 0 1 0 0 】

また、上記実施形態では、チェックシール 6 0 は、ピストン 3 0 に対向するクッションベアリング 4 0 の対向面 4 0 B から形成される収容溝 6 5 に設けられる。これに代えて、チェックシール 6 0 は、ピストン 3 0 の内周とピストンロッド 1 0 の外周との間に設けられてもよい。つまり、ピストン 3 0 の内周に収容溝を形成してもよい。この場合には、クッションベアリング 4 0 に対向するピストン 3 0 の対向面 3 0 A に開口するように収容溝を設けなくても、環状隙間 7 0 の全体にわたって作動油が導かれることを防止することができる。このように、ピストン 3 0 の内周に形成される収容溝にチェックシール 6 0 を設ける場合にも、上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

20

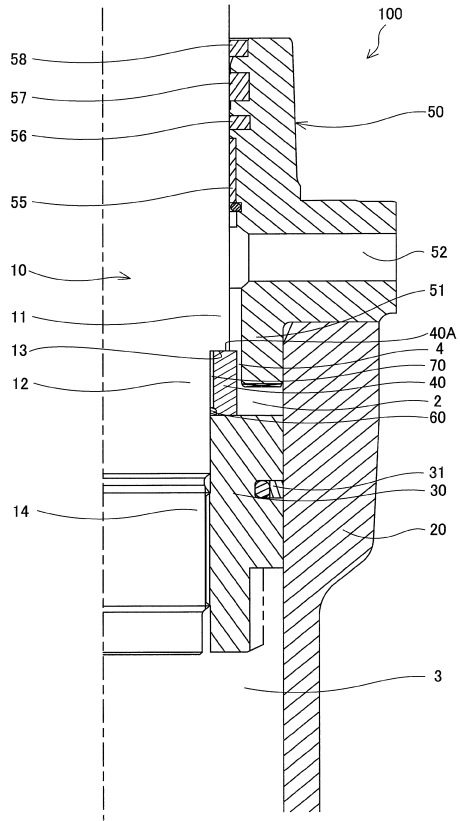
【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

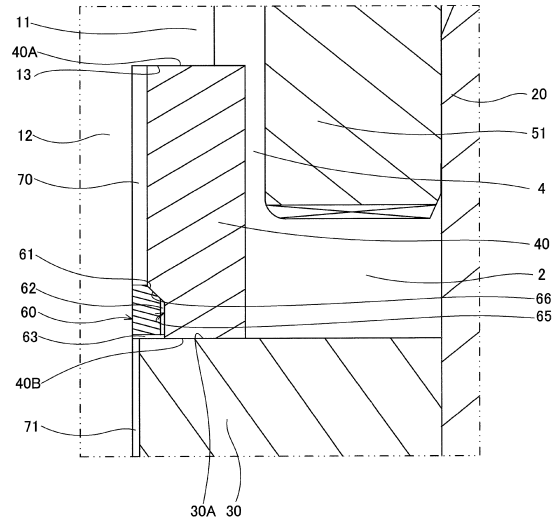
1 0 0 ... 油圧シリンダ (流体圧シリンダ)、 2 ... ロッド側室、 3 ... ボトム側室、 4 ... クッション通路、 1 0 ... ピストンロッド、 1 3 ... 段差部、 2 0 ... シリンダチューブ、 3 0 ... ピストン、 4 0 ... クッションベアリング、 4 0 B ... 対向面、 5 1 ... ベアリング受容部、 6 0 ... チェックシール、 6 1 ... テーパー部、 6 2 ... 軸方向溝 (連通路)、 6 3 ... 径方向溝 (連通路)、 6 5 ... 収容溝、 6 6 ... 底部、 7 0 ... 環状隙間、 7 1 ... 連結隙間、 7 2 ... 溝内隙間

30

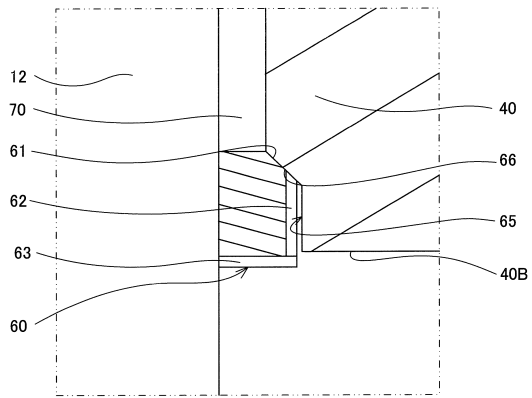
【図1】



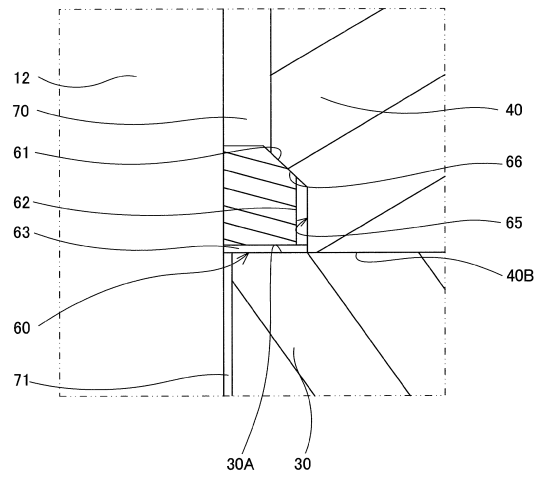
【図2】



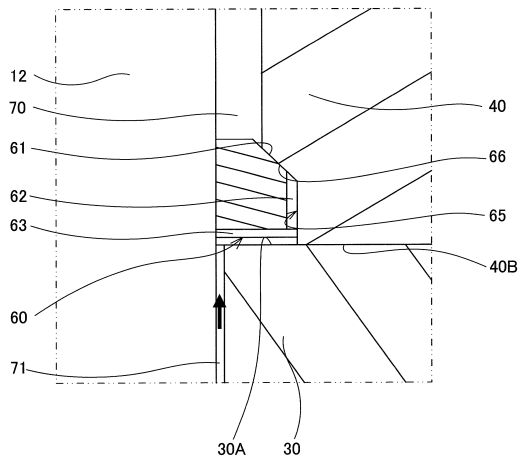
【図3】



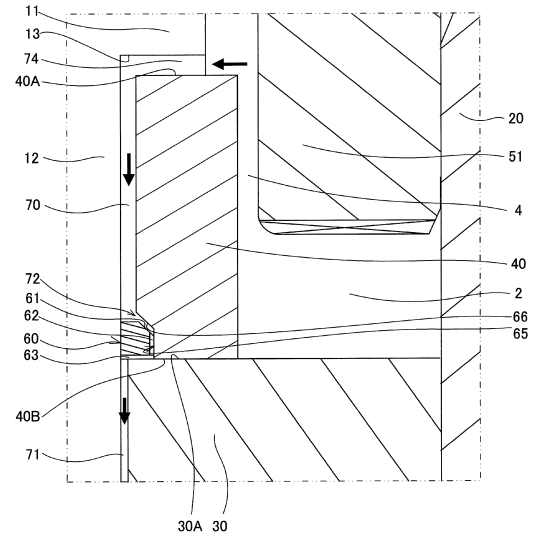
【図4】



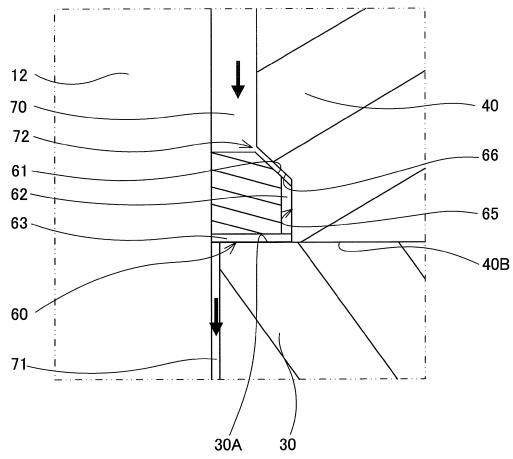
【 図 5 】



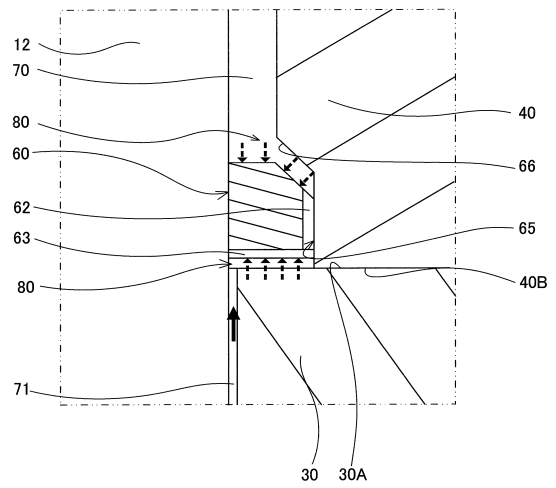
【 図 6 】



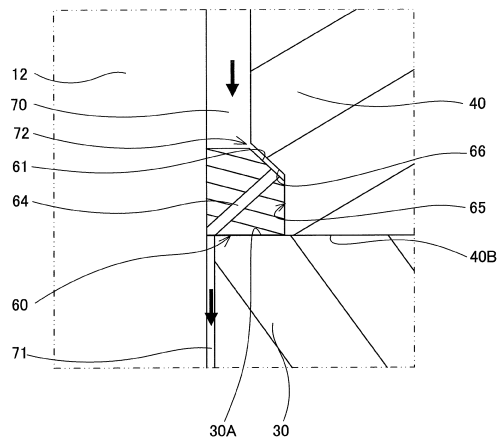
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高井 靖仁
東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
- (72)発明者 島田 裕樹
東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
- (72)発明者 齋田 周作
東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

審査官 富永 達朗

- (56)参考文献 特開2014-077513(JP,A)
特開平06-042510(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F15B 15/22