

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6255440号  
(P6255440)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F 1 5 B 15/22 (2006.01)

F 1

F 1 5 B 15/22

D

請求項の数 10 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2016-72428 (P2016-72428)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成28年3月31日(2016.3.31)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2017-180780 (P2017-180780A)		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29年10月5日(2017.10.5)	(74) 代理人	110002468
審査請求日	平成29年8月23日(2017.8.23)		特許業務法人後藤特許事務所
早期審査対象出願		(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】

シリンダチューブと、

前記シリンダチューブに挿入されるピストンロッドと、

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ピストンと、

前記ピストンロッドの外周に設けられ伸長作動時のストローク端付近で前記ピストンロッドを減速させるクッション部と、

前記ロッド側室に連通し前記ロッド側室に給排される作動流体が通過する給排通路と、

前記シリンダチューブに設けられ伸長作動時のストローク端付近で前記クッション部が当接する当接部と、を備え、

前記クッション部は、伸長作動時のストローク端付近で前記当接部に当接するクッションリングと、前記ピストンロッドの外周面に形成される凹部に収容された状態で前記ピストンロッドに対する前記クッションリングの相対移動を規制する規制部と、を有し、

伸長作動時のストローク端付近で前記クッションリングと前記当接部とが当接するのに伴い、前記給排通路と前記ロッド側室との直接の連通が前記クッションリングによって遮断されると共に前記規制部が前記凹部から脱出して前記ピストンロッドに対する前記クッションリングの相対移動が許容され、通過する作動流体に抵抗を付与するクッション通路を通じて前記ロッド側室の作動流体が前記給排通路から排出されることを特徴とする流体圧シリンダ。

10

20

## 【請求項 2】

前記規制部は、前記クッションリングの外周面と内周面とを挿通し径方向に移動自在に設けられる規制ピンであ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 3】

前記規制部は、それぞれ前記クッションリングの外周及び内周に設けられ拡張可能に形成される一対の規制リングであ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】

前記規制部は、前記クッションリングに軸方向に隣接して設けられ合口隙間を有して拡張可能に形成される拡張リングであることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

10

## 【請求項 5】

前記クッションリングは、前記拡張リングに対向する端面の内側に形成される中央凹部を有し、

前記拡張リングは、前記中央凹部に挿入される中央段部を有し、

前記拡張リングが前記ピストンロッドの前記凹部に収容された状態では、前記中央凹部と前記中央段部との間には径方向隙間が形成され、

前記拡張リングが拡張して前記凹部から脱出した状態では、前記中央段部が前記中央凹部に接触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】

前記シリンダチューブの内周面は、前記ピストンが摺動する摺動面と、前記摺動面よりも大きな内径に形成される大径面と、を有し、

20

前記規制部は、前記摺動面との当接によって前記凹部からの脱出が規制され、前記大径面に対向することにより前記凹部からの脱出が許容されることを特徴とする請求項 1、2、4、及び 5 のいずれか一つに記載の流体圧シリンダ。

## 【請求項 7】

前記シリンダチューブの内周面は、前記摺動面と前記大径面との間に形成される内周段差部をさらに有し、

前記規制部または前記内周段差部の少なくとも一方には、前記クッションリングと前記当接部とが当接する状態からの前記ピストンロッドの収縮方向への移動に伴い、前記規制部を径方向内側に押し出して前記凹部に収容させる収容案内内部が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。

30

## 【請求項 8】

前記クッションリングと前記当接部とが当接した状態において、前記規制部と前記内周段差部との間には、軸方向の隙間が形成されることを特徴とする請求項 7 に記載の流体圧シリンダ。

## 【請求項 9】

前記規制部または前記凹部の少なくとも一方には、前記クッションリングと前記当接部とが当接する状態からの前記ピストンロッドの伸長方向への移動に伴い、前記規制部を径方向外側に押し出して前記凹部から脱出させる脱出案内内部が形成されることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の流体圧シリンダ。

40

## 【請求項 10】

前記クッション通路は、前記クッションリングに着脱可能に設けられるオリフィスプラグに形成されることを特徴とする請求項 1 から 9 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、流体圧シリンダに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

50

特許文献１には、クッション機構を有する流体圧シリンダが開示されている。特許文献１のクッション機構は、ピストンロッドの外周面に開口するロッド凹部と、ピストンロッドの外周面に摺動可能に嵌合する可動スリーブと、可動スリーブのスリーブ内周面に開口する溝状のスリットと、可動スリーブをピストンから離れてシリンダヘッドに向かう方向に付勢するスプリングと、を有する。

【０００３】

特許文献１の流体圧シリンダでは、クッション機構は、伸長作動時のストロークエンド付近で可動スリーブがシリンダヘッドに当接することによって、ロッド室から直に給排口へと流出していた作動流体の流れが、スリット及びロッド凹部を通して給排口へと流出する作動流体の流れに切り換えられる。これにより、スリットを通過する作動流体の流れに付与する抵抗によってピストンロッドを円滑に減速させて、クッション機能が発揮される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２０１２－１７２６９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１に開示の流体圧シリンダでは、伸長作動時のストローク端付近で可動スリーブとピストンロッドを相対移動させてクッション機能を発揮し、収縮作動時には可動スリーブとピストンロッドとを共に移動させるために、ロッド室内に設けられるスプリングによって可動スリーブを支持している。

20

【０００６】

しかしながら、この流体圧シリンダのようにロッド側室内にスプリングを設けると、その分全長が長くなり流体圧シリンダが大型化する。

【０００７】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、流体圧シリンダを小型化することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【０００８】

第１の発明は、流体圧シリンダであって、シリンダチューブと、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、ピストンロッドの外周に設けられ伸長作動時のストローク端付近でピストンロッドを減速させるクッション部と、ロッド側室に連通しロッド側室に給排される作動流体が通過する給排通路と、シリンダチューブに設けられ伸長作動時のストローク端付近でクッション部が当接する当接部と、を備え、クッション部は、伸長作動時のストローク端付近で当接部に当接するクッションリングと、ピストンロッドの外周面に形成される凹部に収容された状態でピストンロッドに対するクッションリングの相対移動を規制する規制部と、を有し、伸長作動時のストローク端付近でクッションリングと当接部とが当接するのに伴い、給排通路とロッド側室との直接の連通がクッションリングにより遮断されると共に規制部が凹部から脱出してピストンロッドに対するクッションリングの相対移動が許容され、通過する作動流体に抵抗を付与するクッション通路を通じてロッド側室の作動流体が給排通路から排出されることを特徴とする。

40

【０００９】

第２の発明は、シリンダチューブの内周面が、ピストンが摺動する摺動面と、摺動面よりも大きな内径に形成される大径面と、を有し、規制部は、摺動面との当接によって凹部からの脱出が規制され、大径面に対向することにより凹部からの脱出が許容されることを特徴とする。

【００１０】

50

第1及び第2の発明では、伸長作動時のストローク端付近でクッション部が当接部に当接すると、給排通路とロッド側室との直接の連通が遮断される。クッション部と当接部とが当接した状態からピストンロッドが伸長方向へさらに移動しようとする、規制部により規制されていたピストンロッドとクッションリングとの相対移動が許容される。よって、伸長作動のストローク端付近において、ロッド側室から排出される作動流体は、クッション通路を通じて給排通路へ導かれ、ピストンロッドを減速させるクッション機能が発揮される。このように、ピストンロッドに対するクッションリングの相対移動が規制部によって規制されることにより、クッションリングを支持するためのスプリングをロッド側室に設けなくても、伸長作動時のストローク端付近において、クッション機能が発揮される。

10

## 【0011】

第3の発明は、規制部または凹部の少なくとも一方には、クッションリングと当接部とが当接する状態からのピストンロッドの伸長方向への移動に伴い、規制部を径方向外側に押し出して凹部から脱出させる脱出案内部が形成されることを特徴とする。

## 【0012】

第3の発明によれば、クッションリングと当接部とが当接する状態からのピストンロッドの伸長方向への移動に伴い、規制部を凹部から確実に脱出させることができる。

## 【0013】

第4の発明は、シリンダチューブの内周面が、摺動面と大径面との間に形成される内周段差部をさらに有し、規制部または内周段差部の少なくとも一方には、クッションリングと当接部とが当接する状態からのピストンロッドの収縮方向への移動に伴い、規制部を径方向内側に押し出して凹部に収容させる収容案内部が形成されることを特徴とする。

20

## 【0014】

第4の発明によれば、クッションリングと当接部とが当接する状態からのピストンロッドの収縮方向への移動に伴い、規制部を確実に凹部に収容させて、ピストンロッドを収縮方向へ移動させることができる。

## 【0015】

第5の発明は、クッションリングと当接部とが当接した状態において、規制部と内周段差部との間には、軸方向の隙間が形成されることを特徴とする。

## 【0016】

30

第5の発明では、伸長ストローク端からの収縮作動時において、速やかに給排通路とロッド側室とが連通する。したがって、収縮作動開始時の応答性を確保することができる。

## 【0017】

第6の発明は、クッション通路は、クッションリングに着脱可能に設けられるオリフィスプラグに形成されることを特徴とする。

## 【0018】

第6の発明によれば、オリフィスプラグを交換することにより、クッション性能の調整を容易に行うことができる。

## 【0019】

第7の発明は、規制部が、クッションリングの外周面と内周面とを挿通し径方向に移動自在に設けられる規制ピンであることを特徴とする。

40

## 【0020】

第8の発明は、規制部が、それぞれクッションリングの外周及び内周に設けられ拡張可能に形成される一対の規制リングであることを特徴とする。

## 【0021】

第9の発明は、規制部が、クッションリングに軸方向に隣接して設けられ合口隙間を有して拡張可能に形成される拡張リングであることを特徴とする。

## 【0022】

第10の発明は、クッションリングが、規制リングに対向する端面の内側に形成される中央凹部を有し、拡張リングは、中央凹部に挿入される中央段部を有し、拡張リングがピ

50

ストンロッドの凹部に収容された状態では、中央凹部と中央段部との間には径方向隙間が形成され、拡張リングが拡張して凹部から脱出した状態では、中央段部が中央凹部に接触することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

第 1 0 の発明では、クッションリングの中央凹部と拡張リングの中央段部とが接触することにより、拡張リングが調心されつつ拡張される。したがって、クッションリングと拡張リングとの摺動性を安定させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明によれば、流体圧シリンダを小型化することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダの断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッションリングを示す平面図であり、( a ) は第 1 実施例を示し、( b ) は第 2 実施例を示す。

【図 4】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、規制ピンの長さを示す図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、ピストンロッドが伸長作動時のストローク端付近にある状態を示す。

20

【図 6】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、ピストンロッドに対するクッションリングの相対移動が許容された状態を示す。

【図 7】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、伸長作動のストローク端から収縮作動する状態を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、規制ピンが環状溝に対向した状態を示す。

【図 9】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、クッション通路がクッションリングに形成される変形例を示す。

【図 1 0】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、クッション通路がピストンロッドに形成される変形例を示す。

30

【図 1 1】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、クッション通路が当接部に形成される第 1 変形例を示す。

【図 1 2】本発明の第 1 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、クッション通路が当接部に形成される第 2 変形例を示す。

【図 1 3】本発明の第 2 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図である。

【図 1 4】本発明の第 2 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、規制リングの第 1 変形例を示す。

【図 1 5】本発明の第 2 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、規制リングの第 2 変形例を示す。

40

【図 1 6】本発明の第 2 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、ピストンロッドが伸長作動時のストローク端付近にある状態を示す。

【図 1 7】本発明の第 2 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、ピストンロッドに対するクッションリングの相対移動が許容された状態を示す。

【図 1 8】本発明の第 3 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図である。

【図 1 9】本発明の第 3 実施形態に係る流体圧シリンダの拡張リングを示す平面図である。

【図 2 0】本発明の第 3 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図

50

であり、ピストンロッドが伸長作動時のストローク端付近にある状態を示す。

【図 2 1】本発明の第 3 実施形態に係る流体圧シリンダのクッション部を示す拡大断面図であり、伸長作動のストローク端から収縮作動する状態を示す図である。

【図 2 2】本発明の比較例に係る流体圧シリンダを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

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である場合について説明する。

【 0 0 2 7 】

10

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態に係る油圧シリンダ 1 0 0 は、図 1 に示すように、筒状のシリンダチューブ 1 0 と、シリンダチューブ 1 0 に挿入されるピストンロッド 2 0 と、ピストンロッド 2 0 の先端に連結されシリンダチューブ 1 0 の内周面に沿って摺動するピストン 3 0 と、ピストンロッド 2 0 の外周に設けられるクッション部 4 0 と、を備える。

【 0 0 2 8 】

シリンダチューブ 1 0 の内部は、ピストン 3 0 によってロッド側室 1 とボトム側室 2 との 2 つの流体圧室に仕切られる。油圧シリンダ 1 0 0 は、油圧源（作動流体圧源）からロッド側室 1 またはボトム側室 2 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 1 0 の内周とピストン 3 0 の外周との間は、シール部材（図示省略）によって封止される。これにより、シリンダチューブ 1 0 の内周とピストン 3 0 の外周との間を通じたロッド側室 1 とボトム側室 2 との連通が遮断される。

20

【 0 0 2 9 】

シリンダチューブ 1 0 の内周面は、ピストン 3 0 が摺動する摺動面 1 1 と、摺動面 1 1 よりも大きな内径で形成される大径面 1 2 と、摺動面 1 1 と大径面 1 2 との間に形成される内周段差部 1 3 と、を有する。大径面 1 2 は、シリンダチューブ 1 0 の一端の開口部 1 0 A から連続して形成される。内周段差部 1 3 には、大径面 1 2 から摺動面 1 1 に向かうにつれ内径が小さくなるテーパ面 1 3 A が形成される。

【 0 0 3 0 】

シリンダチューブ 1 0 には、一端の開口部 1 0 A を封止すると共にピストンロッド 2 0 を摺動自在に支持する円筒状のシリンダヘッド 5 0 が設けられる。シリンダヘッド 5 0 は、伸長作動時のピストンロッド 2 0 のストローク端付近でクッション部 4 0 に当接する当接部 5 1 を有する。当接部 5 1 は、円筒状に形成されシリンダチューブ 1 0 の内側に挿入される。シリンダヘッド 5 0 は、周方向に並ぶ複数の締結ボルト（図示省略）を介してシリンダチューブ 1 0 に締結される。

30

【 0 0 3 1 】

シリンダヘッド 5 0 の内周には、ブッシュ 5 5、サブシール 5 6、メインシール 5 7、及びダストシール 5 8 が介装される。

【 0 0 3 2 】

ブッシュ 5 5 がピストンロッド 2 0 の外周面に摺接することにより、ピストンロッド 2 0 がシリンダチューブ 1 0 の軸方向に移動するように支持される。

40

【 0 0 3 3 】

シリンダヘッド 5 0 には、油圧源に連通する給排口 3 が形成される。シリンダヘッド 5 0 は、内周面に形成される通路溝 5 0 A によってピストンロッド 2 0 との間で、給排口 3 とロッド側室 1 とを連通する給排通路 4 を区画する。給排口 3 から給排通路 4 を通じて、ロッド側室 1 に作動油が給排される。

【 0 0 3 4 】

ピストンロッド 2 0 は、シリンダヘッド 5 0 の内周と摺接する本体部 2 1 と、本体部 2 1 より外径が小さく形成される小径部 2 2 と、本体部 2 1 と小径部 2 2 の間に形成される環状の段差部 2 3 と、ピストンロッド 2 0 の先端に形成されピストン 3 0 が締結されるね

50

じ部 2 4 と、を有する。

【 0 0 3 5 】

図 1 及び図 2 に示すように、小径部 2 2 には、段差部 2 3 に隣接する位置に凹部としての環状溝 2 5 が形成される。環状溝 2 5 は、小径部 2 2 の外周面に接続されピストン 3 0 側に向かうにつれ深さが小さくなる溝テーパ部 2 5 A を有する。

【 0 0 3 6 】

ピストン 3 0 は、ピストンロッド 2 0 のねじ部 2 4 に螺合し、所定の締め付け力によってピストンロッド 2 0 に締結される。

【 0 0 3 7 】

クッション部 4 0 は、ピストンロッド 2 0 の小径部 2 2 の外周であって、段差部 2 3 とピストン 3 0 との軸方向の間に設けられる。クッション部 4 0 は、図 2 及び図 3 ( a ) に示すように、通過する作動油に抵抗を付与するクッション通路 4 2 を画成するクッションリング 4 1 と、クッションリング 4 1 に係止されると共にピストンロッド 2 0 における小径部 2 2 の環状溝 2 5 に一部が収容された状態で、ピストンロッド 2 0 に対するクッションリング 4 1 の相対移動を規制する規制部としての規制ピン 4 5 と、を有する。

10

【 0 0 3 8 】

クッションリング 4 1 は、図 2 に示すように、ピストンロッド 2 0 の小径部 2 2 に摺動可能に嵌合する。クッションリング 4 1 は、外径がシリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 の内径よりも小さく形成される。

【 0 0 3 9 】

20

クッションリング 4 1 には、図 2 及び図 3 ( a ) に示すように、軸方向に貫通する複数の貫通孔によって複数のクッション通路 4 2 が画成される。クッション通路 4 2 は、クッションリング 4 1 が当接部 5 1 に当接した状態においても、ロッド側室 1 と給排通路 4 とを連通する ( 図 5 参照 ) 。つまり、クッション通路 4 2 は、クッションリング 4 1 におけるシリンダヘッド 5 0 に対向する端面において、給排通路 4 に臨む位置に開口するように形成される。

【 0 0 4 0 】

クッション通路 4 2 を通過する作動油の流れには、抵抗が付与される。作動油がクッション通路 4 2 を通過することにより、ロッド側室 1 にはクッション圧が作用する。これにより、油圧シリンダ 1 0 0 では、伸長ストローク端付近で伸長速度が減速するクッション作用が発揮される。

30

【 0 0 4 1 】

また、クッションリング 4 1 においてピストン 3 0 に対向する端面には、径方向に延びて、それぞれクッション通路 4 2 に連通する複数の径方向溝 4 6 が形成される。径方向溝 4 6 に作動油の圧力が導かれることにより、後述するような収縮作動時におけるクッションリング 4 1 とピストン 3 0 との当接状態からの離間が促される。

【 0 0 4 2 】

なお、径方向溝 4 6 は、図 3 ( b ) に示すように、クッション通路 4 2 とは連通せず、クッション通路 4 2 からずれた位置に形成されてもよい。また、径方向溝 4 6 は、クッションリング 4 1 の外周面に開口してもよい。このように、径方向溝 4 6 は、少なくとも一部がクッションリング 4 1 におけるピストン 3 0 に対向するクッションリング 4 1 の端面に形成されて、作動油の圧力を導いてクッションリング 4 1 とピストン 3 0 との離間を促すように形成される限りは、任意の形状に形成することができる。なお、図 2、図 4 ~ 8 では、クッション通路 4 2 及び径方向溝 4 6 を模式的に破線で示している。

40

【 0 0 4 3 】

クッションリング 4 1 には、内周面及び外周面に開口する挿通孔 4 7 が形成される。規制ピン 4 5 は、図 2 に示すように、クッションリング 4 1 の挿通孔 4 7 に挿入されクッションリング 4 1 の内周面及び外周面を径方向に挿通する。規制ピン 4 5 は、クッションリング 4 1 の径方向へ移動自在に挿通孔 4 7 に挿入される。

【 0 0 4 4 】

50

図４に示すように、規制ピン４５の長さＬは、ピストンロッド２０の小径部２２とシリンダチューブ１０の摺動面１１との間の環状空間の径方向幅Ｗ１よりも長い。

【００４５】

これにより、規制ピン４５は、シリンダチューブ１０の摺動面１１に対向した状態において、径方向外側に向けて移動し径方向外側の端部４５Ａが摺動面１１に当接した際には、径方向内側の端部４５Ｂが環状溝２５内に收容される状態が維持される。このため、環状溝２５からの規制ピン４５の脱出が規制される。よって、規制ピン４５によりクッションリング４１がピストンロッド２０に保持され、クッションリング４１とピストンロッド２０との軸方向の相対移動が規制される。なお、「軸方向の相対移動が規制」されるとは、規制ピン４５が環状溝２５内に收容された状態のままでのクッションリング４１とピストンロッド２０との相対移動を規制することを含むものではなく、規制ピン４５が環状溝２５から脱出して相対移動することを規制する意味である。

10

【００４６】

また、規制ピン４５の長さは、シリンダチューブ１０の大径面１２とピストンロッド２０の小径部２２との間で区画される環状空間の径方向幅Ｗ２よりも短い（図４参照）。よって、規制ピン４５は、シリンダチューブ１０の大径面１２に対向した状態では、径方向外側に移動して径方向内側の端部４５Ｂが環状溝２５から脱出可能な状態となる（図５参照）。規制ピン４５が径方向外側に移動すると、径方向内側の端部４５Ｂは環状溝２５から脱出し、ピストンロッド２０によるクッションリング４１の保持が解除される。これにより、クッションリング４１とピストンロッド２０との軸方向の相対移動が許容される。また、規制ピン４５は、クッションリング４１と当接部５１とが当接した状態では、図５及び図６に示すように、内周段差部１３との間で軸方向の隙間が設けられる。

20

【００４７】

次に、油圧シリンダ１００の動作について説明する。

【００４８】

ボトム側室２に油圧源が連通し、ロッド側室１にタンク（図示省略）が連通すると、ボトム側室２に作動油が供給され、ロッド側室１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１００は伸長作動する。

【００４９】

図２に示すように、伸長作動時において、クッション部４０の規制ピン４５がシリンダチューブ１０の摺動面１１に対向した状態では、規制ピン４５は、径方向外側への移動が摺動面１１によって規制される。このため、規制ピン４５の径方向内側の端部４５Ｂは、環状溝２５に收容される状態が維持される。言い換えれば、規制ピン４５の径方向内側の端部４５Ｂが環状溝２５の底部から小径部２２に向かって溝テーパ部２５Ａを乗り越えようとしても、先に径方向外側の端部４５Ａが摺動面１１に当接するため、規制ピン４５が環状溝２５から脱出することがない。よって、この状態では、クッションリング４１がピストンロッド２０に保持される状態が維持され、クッション部４０はピストンロッド２０と共に伸長方向へ移動する。ピストンロッド２０の伸長方向への移動に伴い、ロッド側室１の作動油は、給排通路４に直接導かれて、給排口３を通じて排出される。

30

【００５０】

油圧シリンダ１００の伸長作動によって、ピストンロッド２０が図５に示すような伸長ストローク端付近まで移動すると、規制ピン４５がシリンダチューブ１０の大径面１２に対向すると共に、クッションリング４１がシリンダヘッド５０の当接部５１へ当接する。クッションリング４１と当接部５１とが当接すると、給排通路４とロッド側室１との直接の連通が遮断される。

40

【００５１】

なお、油圧シリンダ１００では、ピストンロッド２０が伸長方向へ移動する過程において、規制ピン４５が大径面１２に対向するタイミングは、クッションリング４１と当接部５１とが当接するタイミングよりもわずかに早くなるように構成される。

【００５２】

50



クッションリング４１と当接部５１とが当接した状態からピストンロッド２０が伸長方向へさらに移動すると、規制ピン４５は、環状溝２５の溝テーパ部２５Ａによって案内されて径方向外側へ押し出されて移動する。この際、大径面１２は、規制ピン４５に接触して規制ピン４５の移動を規制することがなく、径方向外側への規制ピン４５の移動を許容する。

【００５３】

よって、図６に示すように、規制ピン４５の径方向内側の端部４５Ｂが環状溝２５から脱出してピストンロッド２０によるクッションリング４１の保持が解除され、クッションリング４１に対する伸長方向へのピストンロッド２０の相対移動が許容される。このように、環状溝２５に形成される溝テーパ部２５Ａが、クッションリング４１と当接部５１とが当接する状態からのピストンロッド２０の伸長方向への移動に伴い、規制ピン４５を径方向外側に押し出して環状溝２５から脱出させる脱出案内部に相当する。

10

【００５４】

ピストンロッド２０がさらに伸長方向へ移動すると、クッションリング４１とピストン３０との間のロッド側室１の作動油は、クッション通路４２を通じて給排通路４及び給排口３（図１参照）に導かれロッド側室１から排出される。クッション通路４２を通過する作動油の流れには抵抗が付与されるため、ロッド側室１にはクッション通路４２によって付与される抵抗に応じたクッション圧が作用する。このようにして、ピストンロッド２０の伸長ストローク端付近におけるクッション機能が発揮される。

【００５５】

20

ロッド側室１に油圧源が連通し、ボトム側室２にタンクが連通すると、ロッド側室１に作動油が供給され、ボトム側室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１００は収縮作動する。

【００５６】

クッションリング４１にピストン３０が当接した伸長ストローク端から収縮作動する際には、まず、給排通路４から導かれる作動油によって、規制ピン４５と内周段差部１３との軸方向隙間分だけ、クッションリング４１とピストンロッド２０とが共に収縮方向に移動する。このように、規制ピン４５と内周段差部１３との間に軸方向隙間が設けられることにより、伸長ストローク端からの収縮作動において、速やかにクッションリング４１と当接部５１とを離間させ、給排通路４とロッド側室１とを直接連通させることができる。これにより、ロッド側室１に作動油が速やかに流入して、収縮作動時の応答性が確保される。

30

【００５７】

クッションリング４１及びピストンロッド２０が規制ピン４５と内周段差部１３との軸方向隙間分だけ収縮方向に移動すると、図７に示すように、規制ピン４５と内周段差部１３とが当接する。この際、規制ピン４５の径方向内側の端部４５Ｂは、ピストンロッド２０の小径部２２の外周面に摺接するため、規制ピン４５は径方向内側へそれ以上移動できず、径方向外側の端部４５Ａがシリンダチューブ１０の摺動面１１に向かって内周段差部１３を乗り越えることがない。このため、クッションリング４１は規制ピン４５によってシリンダチューブ１０の内周段差部１３に係止される。この状態では、主に給排通路４、当接部５１とクッションリング４１との間の隙間、及びクッションリング４１の外周とシリンダチューブ１０の内周面との間の隙間を通じて径方向溝４６に作動油の圧力が導かれてピストン３０の端面に作用する。これにより、クッションリング４１とピストン３０とが離間して、ピストンロッド２０がクッションリング４１に対して収縮方向へ相対移動する。このように、径方向溝４６が圧力導入溝として機能して、収縮作動時におけるクッションリング４１とピストン３０との離間を促す。径方向溝４６が設けられることで、作動油の圧力によって規制ピン４５がシリンダチューブ１０の内周段差部１３に押し付けられて、規制ピン４５及び内周段差部１３が破損することを防止できる。

40

【００５８】

図８に示すように、規制ピン４５の径方向内側の端部４５Ｂがピストンロッド２０の環

50

状溝 25 に対向するまでピストンロッド 20 が収縮方向へ移動すると、規制ピン 45 は径方向内側への移動が許容される。クッションリング 41 がロッド側室 1 に供給される作動油の流体力を受けることにより、規制ピン 45 は、径方向外側の端部 45 A が内周段差部 13 のテーパ面 13 A に案内されて径方向内側へ押し出される。これにより、規制ピン 45 は、シリンダチューブ 10 の内周段差部 13 との係止が解除されると共に、径方向内側の端部 45 B がピストンロッド 20 の環状溝 25 に再び収容される。このようにしてピストンロッド 20 に再び保持されるクッションリング 41 は、ピストンロッド 20 と共に収縮方向へ移動する。このように、内周段差部 13 のテーパ面 13 A が、クッションリング 41 と当接部 51 とが当接する状態からのピストンロッド 20 の収縮方向への移動に伴い、規制ピン 45 を径方向内側に押し出して環状溝 25 内に収容する収容案内部に相当する。

10

#### 【0059】

以上のように、油圧シリンダ 100 では、規制ピン 45 によってピストンロッド 20 に対するクッションリング 41 の相対移動が規制されることにより、当接部 51 に当接するまではクッションリング 41 がピストンロッド 20 と共に伸長方向へ移動する。伸長作動時のストローク端付近では、クッションリング 41 が当接部 51 に当接しピストンロッド 20 との相対移動が許容されることでクッション機能が発揮される。また、油圧シリンダ 100 では、収縮作動時には規制ピン 45 がピストンロッド 20 に再び収容されるため、クッションリング 41 をピストンロッド 20 に再び保持させてピストンロッド 20 と共に収縮方向へ移動させることができる。よって、ロッド側室 1 にスプリングを設けなくとも、クッション機能の発揮時にはクッション部 40 とピストンロッド 20 とを相対移動させ、収縮作動時にはピストンロッド 20 と共に収縮方向に移動させることができる。したがって、油圧シリンダ 100 の全長を短くして小型化することができる。

20

#### 【0060】

また、ロッド側室 1 にスプリングを設けると、特にスプリングが収縮して線材間の軸方向の隙間が小さくなった場合には、スプリングの内側と外側で圧力差が生じることがある。このような圧力差によってスプリングが折損すると、クッション部 40 の動作が不安定になり、安定してクッション機能が発揮できなくなるおそれがある。これに対し、油圧シリンダ 100 は、ロッド側室 1 にスプリングを設けず、規制ピン 45 によってクッションリング 41 を支持するため、スプリングの折損によってクッション機能が安定して発揮されないという事態の発生を防止することができる。

30

#### 【0061】

ここで、本発明の理解を容易にするために、図 22 を参照して、比較例に係る油圧シリンダ 400 について説明する。油圧シリンダ 100 と同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0062】

比較例に係る油圧シリンダ 400 は、ピストンロッド 20 の外周に設けられる筒状のクッションベアリング 340 と、伸長ストローク端付近でクッションベアリング 340 の進入を許容するベアリング受容部 351 と、を備える。

#### 【0063】

油圧シリンダ 400 では、伸長ストローク端付近でクッションベアリング 340 がベアリング受容部 351 の内側に進入することにより、クッション通路 342 が形成される。ロッド側室 1 の作動油がクッション通路 342 を通じて排出されることで、ロッド側室 1 にはクッション通路 342 によって付与される抵抗に応じたクッション圧が作用する。油圧シリンダ 400 では、クッション圧が作用するピストン 30 の受圧面積は、クッションベアリング 340 の外周とピストン 30 の外周との間の面積に相当する。

40

#### 【0064】

これに対し、本実施形態に係る油圧シリンダ 100 は、クッションベアリング 340 を備えていないため、クッション圧の受圧面積は、ピストンロッド 20 の小径部 22 の外周とピストン 30 の外周との間の面積に相当する。このため、油圧シリンダ 100 の受圧面

50

積は、比較例に係る油圧シリンダ４００の受圧面積よりも、クッションベアリング３４０の断面積分だけ大きくすることができる。よって、油圧シリンダ１００では、同じクッション性能を発揮する場合であっても、受圧面積が大きくなるため、油圧シリンダ４００よりもクッション圧を小さくすることができる。クッション圧を小さくすることができるため、油圧シリンダ１００では、クッション圧を受けるシリンダチューブ１０、ピストン３０、シリンダヘッド５０の強度が比較的小さくてもよく、製造コストを低減させることができる。

#### 【００６５】

また、クッションベアリング３４０を備える油圧シリンダ４００では、クッションベアリング３４０がピストンロッド２０の段差部２３とピストンロッド２０にねじ締結されるピストン３０とによって軸方向に挟持されるものがある。このような油圧シリンダ４００の伸長ストローク端からの収縮作動時では、ベアリング受容部３５１からクッションベアリング３４０が抜け出るまでは、クッション通路３４２を通じて給排通路４とロッド側室１が連通する。クッションベアリング３４０がベアリング受容部３５１から抜け出る際には、作動油の流路面積が急激に拡大することとなり、ロッド側室１に急激な圧力変動及び作動速度（ピストン３０の移動速度）の変動が生じて異音等が発生するおそれがある。これに対し、本実施形態に係る油圧シリンダ１００では、速やかにクッションリング４１と当接部５１とが離間して給排通路４とロッド側室１とが直接連通するため、急激な圧力変動及び作動速度変動に起因する異音等の発生を防止することができる。

#### 【００６６】

また、クッションベアリング３４０を備える油圧シリンダ４００では、クッションベアリング３４０がピストンロッド２０の段差部２３とピストンロッド２０にねじ締結されるピストン３０との間に軸方向の隙間を持って設けられるもの（いわゆるフローティング支持構造）がある。このような油圧シリンダ４００では、ピストンロッド２０の外周面に溝を形成し、合口隙間を有するクッションシールがピストンロッド２０の溝内に設けられることがある。この油圧シリンダ４００では、ロッド側室１の作動油がクッション通路３４２及びクッションシールの合口隙間によって作動油に抵抗を付与してクッション機能を発揮する。また、クッションベアリング３４０の内側にクッションシールが設けられる場合には、クッションベアリング３４０を共通にして合口隙間の大きさを調整することにより、油圧シリンダ４００のクッション性能を容易に調整することができる。

#### 【００６７】

これに対し、油圧シリンダ１００では、クッション通路４２の大きさを調整することで容易にクッション性能の調整ができるため、クッションシールと当該クッションシールを収容するピストンロッド２０の溝の形成が不要になる。よって、油圧シリンダ１００では、クッション性能を容易に調整できると共に、加工工数が低減されるため製造コストをさらに低減することができる。

#### 【００６８】

次に、第１実施形態の変形例について説明する。

#### 【００６９】

上記第１実施形態では、クッション通路４２は、クッションリング４１に形成される貫通孔である。これに代えて、クッション通路４２は、クッションリング４１に着脱可能に取り付けられるオリフィスプラグに形成されるものでよい。この場合には、径が異なるクッション通路４２が形成される複数のオリフィスプラグを用意することで、クッション性能を容易に調整できると共に、クッションリング４１を共通化することができるため製造コストを低減することができる。また、クッション通路４２が形成されるオリフィスプラグと、クッション通路４２が形成されない封止プラグと、を用意して、クッションリング４１に取り付けられるオリフィスプラグ及び封止プラグの数を任意に変更することでクッション性能を調整してもよい。

#### 【００７０】

また、クッション通路４２は、単一の貫通孔であってもよい。さらに、クッション通路

４２は、貫通孔でなくてもよい。例えば、ピストンロッド２０の外周面とクッションリング４１の内周面とによって画成される環状の通路をクッション通路４２としてもよい。また、図９に示すように、クッション通路４２は、当接部５１に対向するクッションリング４１の端面に形成されるスリットであってもよい。

【００７１】

また、クッション通路４２は、クッションリング４１に形成されることが望ましい。クッションリング４１は、ピストンロッド２０やシリンダヘッド５０と比較して、小型であり、加工しやすいサイズであるため、精度良く容易にクッション通路４２を形成することができる。しかしながら、クッション通路４２は、例えば、図１０に示すように、ピストンロッド２０に形成されるものでもよい。また、図１１や図１２に示すように、クッション通路４２は、当接部５１に形成される通路やスリットでもよい。

10

【００７２】

また、凹部は、環状溝２５でなくてもよく、規制ピン４５を収容するものであれば、任意の形状に形成することができる。例えば、凹部は、ピストンロッド２０の全周にわたる環状のものではなく、周方向の一部に形成される窪みでもよい。また、規制ピン４５は複数設けてもよい。複数の規制ピン４５が設けられることにより、凹部２５や内周段差部１３に係止される際に各規制ピン４５に作用する力を分散することができる。

【００７３】

また、上記第１実施形態では、脱出案内部は、ピストンロッド２０の環状溝２５の溝テーパ部２５Ａであり、収容案内部は、シリンダチューブ１０の内周段差部１３のテーパ面１３Ａである。これに対し、脱出案内部及び収容案内部は、それぞれ規制ピン４５に形成されてもよい。また、脱出案内部及び収容案内部は、規制ピン４５と環状溝２５及び内周段差部１３とのそれぞれに形成されてもよい。さらに、脱出案内部及び収容案内部は、テーパ面に限らず、ピストンロッド２０の移動に伴い規制ピン４５を径方向に押圧して押し出すものであればよく、例えば曲面であってもよい。例えば、規制ピン４５の径方向外側の端部４５Ａ及び内側の端部４５Ｂをそれぞれ半球形状に形成し、それぞれの端部４５Ａ、４５Ｂの球面を脱出案内部及び収容案内部としてもよい。

20

【００７４】

以上の第１実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【００７５】

30

油圧シリンダ１００では、伸長作動時のストローク端付近でクッションリング４１が当接部５１に当接すると、給排通路４とロッド側室１との直接の連通が遮断される。クッションリング４１と当接部５１とが当接した状態からピストンロッド２０が伸長方向へさらに移動しようとする、規制ピン４５によって規制されていたピストンロッド２０とクッションリング４１とが相対移動が許容される。よって、伸長作動のストローク端付近において、ロッド側室１から排出される作動油は、クッション通路４２を通じて給排通路４へ導かれ、ピストンロッド２０を減速させるクッション機能が発揮される。このように、クッションリング４１が規制ピン４５によってピストンロッド２０に保持されることにより、クッションリング４１を支持するためのスプリングをロッド側室１に設けなくても、伸長作動時のストローク端付近において、クッション機能が発揮される。したがって、油圧シリンダ１００を小型化することができる。

40

【００７６】

また、油圧シリンダ１００は、クッションリング４１を支持するためのスプリングをロッド側室１に設けなくてもよい。そのため、スプリングの折損によりクッション部４０の動作が不安定になることが防止され、安定してクッション機能を発揮することができる。

【００７７】

また、油圧シリンダ１００は、ベアリング受容部３５１に進入するクッションベアリング３４０によってクッション通路３４１を区画するものではないため、クッションベアリング３４０の内側のクッションシールが不要となり、製造コストを低減することができる。また、クッションベアリング３４０がベアリング受容部３５１から抜け出る際の異音の

50

発生も防止することができる。

【0078】

また、油圧シリンダ100は、クッションベアリング340が不要であるため、クッションベアリング340によってクッション通路341を区画する場合と比較して、シリンダヘッド50及びピストン30においてクッション圧を受ける受圧面積を大きくすることができる。このため、クッション圧を低減して、シリンダチューブ10やシリンダヘッド50、ピストン30を比較的低い強度に形成することができる。したがって、製造コストを低減することができる。

【0079】

(第2実施形態)

次に、図13から図17を参照して本発明の第2実施形態に係る油圧シリンダ200について説明する。以下では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明し、上記第1実施形態の油圧シリンダ100と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0080】

上記第1実施形態では、規制部は、クッションリング41の内周面及び外周面を挿通する規制ピン45である。

【0081】

これに対し、第2実施形態に係る油圧シリンダ200の規制部は、クッションリング141の外周及び内周にそれぞれ設けられる一対の規制リング145である点において、上記第1実施形態に係る油圧シリンダ100とは相違する。

【0082】

図13に示すように、油圧シリンダ200のクッションリング141の外周面及び内周面には、それぞれ環状に形成される外周溝141A及び内周溝141Bが設けられる。また、クッションリング141には、上記第1実施形態と同様にクッション通路42及び径方向溝46が形成されると共に、クッション通路42が作動油に付与する抵抗よりも作動油に付与する抵抗が小さい複数のメイン通路142が形成される。メイン通路142は、クッションリング141が当接部51に当接すると、当接部51によって塞がれる(図16参照)。なお、図13～図17では、単一のメイン通路142のみを図示し、その他は図示を省略する。

【0083】

一対の規制リング145は、クッションリング141の外周溝141A内に設けられる外周リング145Aと、内周溝141B内に設けられる内周リング145Bと、を有する。

【0084】

外周リング145A及び内周リング145Bは、それぞれ合口隙間(図示省略)を有し拡張可能なCリング状に形成される。外周リング145A及び内周リング145Bは、スナップリング等の金属製のものでもよく、樹脂製のものでもよい。また、本実施形態では、外周リング145A及び内周リング145Bは、図13に示すように、断面が円形であるが、これに限らず、その他の断面形状(例えば、図14に示す四角形状)を有するものでもよい。また、図15に示すように、外周リング145Aと外周溝141Aの間及び内周リング145Bと内周溝141Bとの間にゴムなどの付勢部材145C、145Dを設けて、外周リング145Aを径方向外側に付勢し、内周リング145Bを径方向内側に付勢してもよい。

【0085】

外周リング145Aは、シリンダチューブ10の内周面に接触し、シリンダチューブ10の内周面によってそれ以上の拡張が規制される。言い換えれば、外周リング145Aは、自由状態では外周溝141Aから径方向外側にはみ出すものであり、シリンダチューブ10の内周面によって径方向内側に押圧されて収縮することで外周溝141Aに収容される。

【0086】

内周リング１４５Ｂは、ピストンロッド２０の外周面に接触し、ピストンロッド２０の外周面によってそれ以上の収縮が規制される。言い換えれば、内周リング１４５Ｂは、自由状態では内周溝１４１Ｂから径方向内側にはみ出すものであり、ピストンロッド２０の外周面によって径方向外側に押圧されて拡張することで内周溝１４１Ｂに収容される。

【００８７】

油圧シリンダ２００では、外周リング１４５Ａがシリンダチューブ１０の内周面に接触し、内周リング１４５Ｂがピストンロッド２０の外周面に接触するため、クッション部１４０によってロッド側室１が第１ロッド側室１Ａと第２ロッド側室１Ｂとに区画される。第１ロッド側室１Ａと第２ロッド側室１Ｂとは、クッションリング１４１のメイン通路１４２によって連通する。

10

【００８８】

外周リング１４５Ａがシリンダチューブ１０の摺動面１１に対向する状態では、内周リング１４５Ｂの内周部分がピストンロッド２０の環状溝２５に収容され、クッションリング１４１がピストンロッド２０に保持される。より具体的には、ピストンロッド２０の外周面により拡張された状態で内周溝１４１Ｂに収容される内周リング１４５Ｂは、その収縮する方向への弾性力によって環状溝２５からの脱出が規制される。これにより、クッションリング１４１がピストンロッド２０に保持される状態が維持され、クッションリング１４１とピストンロッド２０との軸方向の相対移動が規制される。

【００８９】

図１３に示すように、伸長作動時において、クッション部１４０がシリンダチューブ１０の摺動面１１に対向した状態では、内周リング１４５Ｂが環状溝２５に収容される状態が維持されるため、クッションリング１４１がピストンロッド２０に保持される状態が維持される。よって、外周リング１４５Ａがシリンダチューブ１０の摺動面１１に摺接しながらクッションリング１４１がピストンロッド２０と共に伸長方向へ移動する。ピストンロッド２０の移動に伴い、第１ロッド側室１Ａの作動油は、給排通路４に直接導かれて、給排口３を通じて排出される。

20

【００９０】

ピストンロッド２０が図１６に示すような伸長ストローク端付近まで移動すると、クッション部１４０の外周リング１４５Ａがシリンダチューブ１０の大径面１２に対向すると共に、クッションリング１４１がシリンダヘッド５０の当接部５１へ当接する。

30

【００９１】

収縮された状態で外周溝１４１Ａに収容される外周リング１４５Ａは、大径面１２に対向すると弾性力によって拡張して大径面１２に接触する。クッションリング１４１と当接部５１とが当接すると、給排通路４と第１ロッド側室１Ａとの直接の連通が遮断される。また、当接部５１によってメイン通路１４２が塞がれるため、メイン通路１４２を通じた第２ロッド側室１Ｂと給排通路４との連通も遮断される。

【００９２】

クッションリング１４１と当接部５１とが当接した状態からピストンロッド２０がさらに伸長方向へ移動すると、内周リング１４５Ｂは、環状溝２５の溝テーパ部２５Ａによって案内されて径方向外側に押圧される。これにより、図１７に示すように、収縮方向への弾性力に抗して内周リング１４５Ｂが拡張され環状溝２５から脱出する。よって、ピストンロッド２０によるクッションリング１４１の保持が解除され、クッションリング１４１に対する伸長方向へのピストンロッド２０の相対移動が許容される。

40

【００９３】

ピストンロッド２０がさらに伸長方向へ移動すると、第２ロッド側室１Ｂの作動油がクッション通路４２を通じて給排通路４及び給排口３に導かれ排出される。よって、第２ロッド側室１にはクッション通路４２によって付与される抵抗に応じたクッション圧が作用する。このようにして、ピストンロッド２０の伸長ストローク端付近におけるクッション機能が発揮される。

【００９４】

50

伸長ストローク端から収縮作動する際には、上記第1実施形態と同様に、給排通路4から導かれる作動油によって、外周リング145Aと内周段差部13との軸方向隙間分だけ、クッションリング141とピストンロッド20とが共に収縮方向に移動する。これにより、クッションリング141と当接部51とが離間して、給排通路4と第1ロッド側室1Aとが直接連通する。

【0095】

クッションリング141及びピストンロッド20が外周リング145Aと内周段差部13との軸方向隙間分だけ収縮方向に移動すると、外周リング145Aと内周段差部13とが当接する。この際、外周リング145Aは、拡張方向への弾性力によって内周段差部13と係止する状態が維持され、シリンダチューブ10の摺動面11に向かって内周段差部13を乗り越えることがない。このため、クッションリング141は外周リング145Aを介して内周段差部13に係止される。よって、給排通路4から導かれる作動油の圧力は、第1ロッド側室1A、メイン通路142、及び第2ロッド側室1Bを通じて径方向溝46に導かれ、ピストン30の端面に作用する。これにより、クッションリング141とピストン30とが離間して、ピストンロッド20がクッションリング141に対して収縮方向へ相対移動する。

10

【0096】

内周リング145Bがピストンロッド20の環状溝25に対向するまでピストンロッド20が収縮方向へ移動すると、内周リング145Bは弾性力によって収縮して環状溝25に収容される。また、クッションリング141は、ピストンロッド20の段差部23に当接する。これに伴い、ピストンロッド20がさらに収縮方向へ移動するとクッションリング141も共に収縮方向へ移動しようとするため、拡張方向への弾性力に抗して外周リング145Aが内周段差部13のテーパ面13Aによって径方向内側に押圧されて収縮する。これにより、外周リング145Aとシリンダチューブ10の内周段差部13との係止が解除されて、クッションリング141がピストンロッド20と共に収縮方向へ移動する。

20

【0097】

以上の第2実施形態によれば、上記第1実施形態と同様の効果を奏する。

【0098】

また、油圧シリンダ200では、内周リング145Bの内周全体が環状溝25に収容されるため、内周リング145Bと環状溝25との接触は、線接触のようになる。このため、規制ピン45の径方向内側の端部45Bと環状溝25とが点接触のように接触する上記第1実施形態と比較して、内周リング145Bを環状溝25から脱出させる力を分散でき、耐久性を向上させることができる。

30

【0099】

なお、上記第2実施形態では、規制部は、一对の規制リング（外周リング145A及び内周リング145B）であるが、これに代えて、付勢部材145C、145D（図15参照）によって径方向の外側及び内側にそれぞれ付勢される一又は複数の球体（スチールボールなど）を規制部として用いてもよい。

【0100】

（第3実施形態）

40

次に、図18から図21を参照して本発明の第3実施形態に係る油圧シリンダ300について説明する。以下では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明し、上記第1実施形態の油圧シリンダ100と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0101】

上記第1実施形態では、規制部は、クッションリング41の内周面及び外周面を挿通する規制ピン45である。

【0102】

これに対し、第3実施形態に係る油圧シリンダ300の規制部は、クッションリング241に隣接して設けられ合口隙間245Aを有して拡張可能に形成される単一の拡張リング245である点において、上記第1実施形態に係る油圧シリンダ100とは相違する。

50

## 【 0 1 0 3 】

図 1 8 に示すように、油圧シリンダ 3 0 0 のクッションリング 2 4 1 は、ピストンロッド 2 0 の段差部 2 3 と拡張リング 2 4 5 とに挟まれて設けられる。クッションリング 2 4 1 には、上記第 1 実施形態と同様にクッション通路 2 4 2 及び径方向溝 4 6 が形成されると共に、拡張リング 2 4 5 に対向する端面における径方向内側に環状の中央凹部 2 4 3 が形成される。クッション通路 2 4 2 は、中央凹部 2 4 3 の内側の空間に連通して形成される。中央凹部 2 4 3 は、拡張リング 2 4 5 に対向するクッションリング 2 4 1 の端面に開口すると共に、クッションリング 2 4 1 の内周面に開口する。なお、クッションリング 2 4 1 に着脱されるオリフィスプラグにクッション通路 2 4 2 が形成される場合には、軸方向に隣接する拡張リング 2 4 5 がクッションリング 2 4 1 からのオリフィスプラグの抜けを防止する押さえ部材として機能する。

10

## 【 0 1 0 4 】

拡張リング 2 4 5 は、図 1 9 に示すように、合口隙間 2 4 5 A を有し拡張可能な C リング状に形成される。拡張リング 2 4 5 は、シリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 に対向する状態（図 1 8 に示す状態）では、図 1 9 に示すように、内周部分が環状溝 2 5 に収容され摺動面 1 1 との間に隙間を形成する。

## 【 0 1 0 5 】

クッションリング 2 4 1 に対向する拡張リング 2 4 5 の端面には、図 1 8 及び図 1 9 に示すように、拡張リング 2 4 5 がクッションリング 2 4 1 に接触した状態で中央凹部 2 4 3 の内側に挿入される中央段部 2 4 6 が形成される。

20

## 【 0 1 0 6 】

中央段部 2 4 6 の外径は、拡張リング 2 4 5 が環状溝 2 5 に収容された状態において、クッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 の内径よりも小さくなるように形成される。よって、拡張リング 2 4 5 が環状溝 2 5 に収容された状態では、クッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 と拡張リング 2 4 5 の中央段部 2 4 6 との間には、径方向に隙間が設けられる。また、クッションリング 2 4 1 と拡張リング 2 4 5 とが接触した状態では、中央段部 2 4 6 は、中央凹部 2 4 3 に接触せずに軸方向に隙間を形成する。よって、クッション通路 2 4 2 は、中央段部 2 4 6 と中央凹部 2 4 3 との間の径方向隙間及び軸方向隙間を通じて、拡張リング 2 4 5 の合口隙間 2 4 5 A（図 1 9 参照）に連通する。

## 【 0 1 0 7 】

拡張リング 2 4 5 が拡張すると、中央段部 2 4 6 はクッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 に接触する。このように拡張リング 2 4 5 の中央段部 2 4 6 がクッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 に接触することにより、拡張リング 2 4 5 の中心がピストンロッド 2 0 の中心とずれることが防止される。つまり、クッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 は、拡張に伴う拡張リング 2 4 5 の芯ぶれを防止して、拡張リング 2 4 5 とクッションリング 2 4 1 との摺動性を安定させる調心機能を発揮する。

30

## 【 0 1 0 8 】

拡張リング 2 4 5 は、シリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 に対向する状態では、ピストンロッド 2 0 の環状溝 2 5 に収容されてピストンロッド 2 0 の段差部 2 3 との間でクッションリング 2 4 1 を挟むようにクッションリング 2 4 1 に係止する。これにより、クッションリング 2 4 1 がピストンロッド 2 0 に保持される。拡張リング 2 4 5 は、内周面が環状溝 2 5 に接触する状態（図 1 8 に示す状態）における外径が摺動面 1 1 の内径よりも小さい。また、拡張リング 2 4 5 は、環状溝 2 5 から脱出した状態（図 2 0 に示す状態）における外径が、摺動面 1 1 の内径よりも大きく、大径面 1 2 の内径よりも小さい。拡張リング 2 4 5 の内周面が環状溝 2 5 に接触する状態では、拡張リング 2 4 5 の外周面とシリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 との間には、隙間が形成される。

40

## 【 0 1 0 9 】

図 1 8 に示すように、拡張リング 2 4 5 がシリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 に対向する状態では、摺動面 1 1 によって拡張リング 2 4 5 の拡張が規制され、環状溝 2 5 からの拡張リング 2 4 5 の脱出が規制される。

50



## 【 0 1 1 0 】

拡縮リング 2 4 5 がシリンダチューブ 1 0 の大径面 1 2 に対向する状態では、大径面 1 2 により拡縮リング 2 4 5 の拡張が許容され、環状溝 2 5 からの拡縮リング 2 4 5 の脱出が可能な状態となる。よって、図 2 0 に示すように、クッションリング 2 4 1 は、拡縮リング 2 4 5 が拡張して環状溝 2 5 から脱出することでピストンロッド 2 0 による保持が解除される。

## 【 0 1 1 1 】

伸長作動時において、図 1 8 に示すように、クッション部 2 4 0 がシリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 に対向した状態では、クッション部 2 4 0 の拡縮リング 2 4 5 の拡張が摺動面 1 1 によって規制されるため、拡縮リング 2 4 5 が環状溝 2 5 に収容される状態が維持される。よって、クッションリング 2 4 1 は、ピストンロッド 2 0 に保持される状態が維持され、ピストンロッド 2 0 と共に伸長方向へ移動する。ピストンロッド 2 0 の移動に伴い、ロッド側室 1 の作動油は、給排通路 4 に直接導かれて、給排口 3 を通じて排出される。

10

## 【 0 1 1 2 】

ピストンロッド 2 0 が伸長ストローク端付近まで移動すると、クッション部 4 0 の拡縮リング 2 4 5 がシリンダチューブ 1 0 の大径面 1 2 に対向すると共に、クッションリング 2 4 1 がシリンダヘッド 5 0 の当接部 5 1 へ当接する。

## 【 0 1 1 3 】

クッションリング 2 4 1 と当接部 5 1 とが当接すると、給排通路 4 とロッド側室 1 との直接の連通が遮断される。

20

## 【 0 1 1 4 】

クッションリング 2 4 1 と当接部 5 1 とが当接した状態からピストンロッド 2 0 がさらに伸長方向へ移動すると、図 2 0 に示すように、拡縮リング 2 4 5 は、環状溝 2 5 の溝テーパ部 2 5 A によって案内されて径方向外側に押圧される。これにより、拡縮リング 2 4 5 が拡張して環状溝 2 5 から脱出する。よって、ピストンロッド 2 0 によるクッションリング 2 4 1 の保持が解除され、クッションリング 2 4 1 に対する伸長方向へのピストンロッド 2 0 の相対移動が許容される。

## 【 0 1 1 5 】

ピストンロッド 2 0 が伸長方向へさらに移動すると、ロッド側室 1 の作動油が拡縮リング 2 4 5 の合口隙間 2 4 5 A と、拡縮リング 2 4 5 の中央段部 2 4 6 とクッションリング 2 4 1 の中央凹部 2 4 3 との間の径方向隙間及び軸方向隙間と、を通じてクッション通路 2 4 2 に導かれる。ロッド側室 1 の作動油は、クッション通路 2 4 2 を通じて給排通路 4 及び給排口 3 に導かれロッド側室 1 から排出される。したがって、ロッド側室 1 にはクッション通路 2 4 2 によって付与される抵抗に応じたクッション圧が作用する。このようにして、ピストンロッド 2 0 の伸長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。

30

## 【 0 1 1 6 】

伸長ストローク端から収縮作動する際には、上記第 1 実施形態と同様に、給排通路 4 から導かれる作動油によって、拡縮リング 2 4 5 と内周段差部 1 3 との軸方向隙間分だけ、クッションリング 2 4 1 とピストンロッド 2 0 とが共に収縮方向に移動する。これにより、図 2 1 に示すように、クッションリング 2 4 1 と当接部 5 1 とが離間して、給排通路 4 と第 1 ロッド側室 1 A とが直接連通する。

40

## 【 0 1 1 7 】

クッションリング 2 4 1 及びピストンロッド 2 0 が拡縮リング 2 4 5 と内周段差部 1 3 との軸方向隙間分だけ収縮方向に移動すると、拡縮リング 2 4 5 と内周段差部 1 3 とが当接する。この際、拡縮リング 2 4 5 は、内周面がピストンロッド 2 0 の小径部 2 2 に対向するため、収縮することができない（図 2 0 参照）。拡縮リング 2 4 5 がシリンダチューブ 1 0 の摺動面 1 1 に向かって内周段差部 1 3 を乗り越えることがないため、クッションリング 2 4 1 は拡縮リング 2 4 5 を介して内周段差部 1 3 に係止される。

50

## 【0118】

よって、給排通路4から導かれる作動油の圧力は、ロッド側室1及び拡張リング245の合口隙間245Aを通じて径方向溝46に導かれピストン30の端面に作用する。これにより、クッションリング241とピストン30とが離間して、ピストンロッド20がクッションリング241に対して収縮方向へ相対移動する。

## 【0119】

拡張リング245がピストンロッド20の環状溝25に対向するまでピストンロッド20が収縮方向へ移動すると、拡張リング245は、内周段差部13のテーパ面13Aによって径方向内側に押圧されると共に自身の弾性力によって収縮して環状溝25に収容される。これにより、拡張リング245とシリンダチューブ10の内周段差部13との係止が解除されて、拡張リング245がピストンロッド20の環状溝25に再び収容される。このようにしてピストンロッド20に再び保持されるクッションリング241は、ピストンロッド20と共に収縮方向へ移動する。

10

## 【0120】

以上の第3実施形態によれば、上記第1実施形態と同様の効果を奏する。

## 【0121】

また、上記第2実施形態と同様に、油圧シリンダ300では、拡張リング245の内周全体が環状溝25に収容されるため、上記第1実施形態と比較して、拡張リング245を環状溝25から脱出させる力を分散でき、耐久性を向上させることができる。

## 【0122】

20

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。

## 【0123】

油圧シリンダ100, 200, 300は、シリンダチューブ10と、シリンダチューブ10に挿入されるピストンロッド20と、ピストンロッド20の先端に連結されシリンダチューブ10内をロッド側室1とボトム側室とに区画するピストン30と、ピストンロッド20の外周に設けられ伸長作動時のストローク端付近でピストンロッド20を減速させるクッション部40, 140, 240と、ロッド側室1に連通しロッド側室1に給排される作動流体が通過する給排通路4と、シリンダチューブ10に設けられ伸長作動時のストローク端付近でクッション部40が当接する当接部51と、を備え、クッション部40, 140, 240が、伸長作動時のストローク端付近で当接部51に当接するクッションリング41, 141, 241と、ピストンロッド20の外周面に形成される環状溝25に収容された状態でピストンロッド20に対するクッションリング41, 141, 241の相対移動を規制する規制部(規制ピン45、一对の規制リング145、拡張リング245)と、を有し、伸長作動時のストローク端付近でクッションリング41, 141, 241と当接部51とが当接するのに伴い、給排通路4とロッド側室1との直接の連通がクッションリング41, 141, 241によって遮断されると共に規制部(規制ピン45、一对の規制リング145、拡張リング245)が環状溝25から脱出してピストンロッド20に対するクッションリング41, 141, 241の相対移動が許容され、通過する作動油に抵抗を付与するクッション通路42, 242を通じてロッド側室1の作動油が給排通路4から排出される。

30

40

## 【0124】

また、油圧シリンダ100, 200, 300では、シリンダチューブ10の内周面は、ピストン30が摺動する摺動面11と、摺動面11よりも大きな内径に形成される大径面12と、を有し、規制部(規制ピン45、一对の規制リング145、拡張リング245)は、摺動面11との当接によって環状溝25からの脱出が規制され、大径面12に対向することにより環状溝25からの脱出が許容される。

## 【0125】

これらの構成では、伸長作動時のストローク端付近でクッション部40, 140, 240が当接部51に当接すると、給排通路4とロッド側室1との直接の連通が遮断される。クッション部40, 140, 240と当接部51とが当接した状態からピストンロッド2

50

0 が伸長方向へさらに移動しようとする、規制部（規制ピン 4 5、一对の規制リング 1 4 5、拡縮リング 2 4 5）によって規制されていたピストンロッド 2 0 とクッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 との相対移動が許容される。よって、伸長作動のストローク端付近において、ロッド側室 1 から排出される作動油は、クッション通路 4 2、2 4 2 を通じて給排通路 4 へ導かれ、ピストンロッド 2 0 を減速させるクッション機能が発揮される。このように、ピストンロッド 2 0 に対するクッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 の相対移動が規制部（規制ピン 4 5、一对の規制リング 1 4 5、拡縮リング 2 4 5）によって規制されることにより、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 を支持するためのスプリングをロッド側室 1 に設けなくても、伸長作動時のストローク端付近において、クッション機能が発揮される。したがって、流体圧シリンダ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 を小型化することができる。

10

**【0126】**

また、油圧シリンダ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 では、規制部（規制ピン 4 5、一对の規制リング 1 4 5、拡縮リング 2 4 5）または環状溝 2 5 の少なくとも一方には、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 と当接部 5 1 とが当接する状態からのピストンロッド 2 0 の伸長方向への移動に伴い、規制部（規制ピン 4 5、内周リング 1 4 5 B、拡縮リング 2 4 5）を径方向外側に押圧して環状溝 2 5 から脱出させる溝テーパ部 2 5 A が形成される。

**【0127】**

この構成によれば、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 と当接部 5 1 とが当接する状態からのピストンロッド 2 0 の伸長方向への移動に伴い、規制部（規制ピン 4 5、内周リング 1 4 5 B、拡縮リング 2 4 5）を環状溝 2 5 から確実に脱出させることができる。

20

**【0128】**

また、油圧シリンダ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 では、シリンダチューブ 1 0 の内周面は、摺動面 1 1 と大径面 1 2 との間に形成される内周段差部 1 3 をさらに有し、規制部（規制ピン 4 5、外周リング 1 4 5 A、拡縮リング 2 4 5）または内周段差部 1 3 の少なくとも一方には、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 と当接部 5 1 とが当接する状態からのピストンロッド 2 0 の収縮方向への移動に伴い、規制部（規制ピン 4 5、外周リング 1 4 5 A、拡縮リング 2 4 5）を径方向内側に押圧して環状溝 2 5 に収容させる収容案内内部が形成される。

**【0129】**

30

この構成によれば、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 と当接部 5 1 とが当接する状態からのピストンロッド 2 0 の収縮方向への移動に伴い、規制部（規制ピン 4 5、外周リング 1 4 5 A、拡縮リング 2 4 5）を確実に環状溝 2 5 に収容させて、ピストンロッド 2 0 を収縮方向へ移動させることができる。

**【0130】**

また、油圧シリンダ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 では、クッションリング 4 1 と当接部 5 1 とが当接した状態において、規制部（規制ピン 4 5、外周リング 1 4 5 A、拡縮リング 2 4 5）と内周段差部 1 3 との間には、軸方向の隙間が形成される。

**【0131】**

この構成では、伸長ストローク端からの収縮作動時において、速やかに給排通路 4 とロッド側室 1 とが連通する。したがって、収縮作動開始時の応答性を確保することができる。

40

**【0132】**

また、油圧シリンダ 1 0 0、2 0 0、3 0 0 では、クッション通路 4 2、2 4 2 は、クッションリング 4 1、1 4 1、2 4 1 に着脱可能に設けられるオリフィスプラグに形成されてもよい。

**【0133】**

この構成によれば、オリフィスプラグを交換することにより、クッション性能の調整を容易に行うことができる。

**【0134】**

50

また、油圧シリンダ１００では、規制部は、クッションリング４１の外周面と内周面とを挿通し径方向に移動自在に設けられる規制ピン４５である。

【０１３５】

また、油圧シリンダ２００では、規制部は、それぞれクッションリング１４１の外周及び内周に設けられ合口隙間を有して拡張可能に形成される一対の規制リング１４５（外周リング１４５Ａ及び内周リング１４５Ｂ）である。

【０１３６】

また、油圧シリンダ３００では、規制部は、クッションリング２４１に軸方向に隣接して設けられ合口隙間２４５Ａを有して拡張可能に形成される拡張リングで２４５ある。

【０１３７】

また、油圧シリンダ３００では、クッションリング２４１は、拡張リング２４５に対向する端面の内側に形成される中央凹部２４３を有し、拡張リング２４５は、中央凹部２４３に挿入される中央段部２４６を有し、拡張リング２４５がピストンロッド２０の環状溝２５に収容された状態では、中央凹部２４３と中央段部２４６との間には径方向隙間が形成され、拡張リング２４５が拡張して環状溝２５から脱出した状態では、中央段部２４６が中央凹部２４３に接触する。

【０１３８】

この構成では、クッションリング２４１の中央凹部２４３と拡張リング２４５の中央段部２４６とが接触することにより、拡張リング２４５が調心されつつ拡張することができる。したがって、クッションリング４１と拡張リング２４５との摺動性を安定させることができる。

【０１３９】

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。

【符号の説明】

【０１４０】

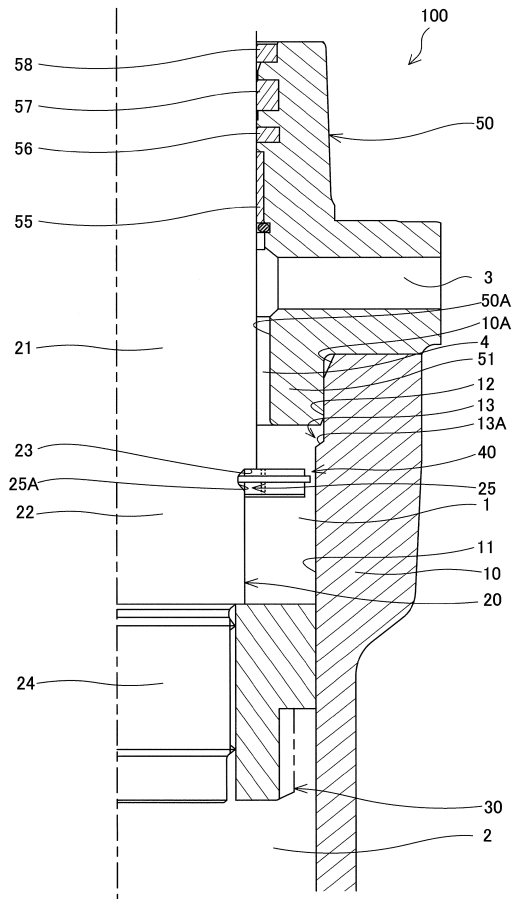
１００、２００、３００…油圧シリンダ（流体圧シリンダ）、１…ロッド側室、２…ボトム側室、４…給排通路、１０…シリンダチューブ、１１…摺動面、１２…大径面、１３…内周段差部、１３Ａ…テーパ面（収容案内内部）、２０…ピストンロッド、２５…環状溝（凹部）、２５Ａ…溝テーパ部（脱出案内内部）、３０…ピストン、４０，１４０，２４０…クッション部、４１，１４１，２４１…クッションリング、４２，２４２…クッション通路、４５…規制ピン（規制部）、１４５…規制リング、２４３…中央凹部、２４５…拡張リング、２４５Ａ…合口隙間、２４６…中央段部、５１…当接部

10

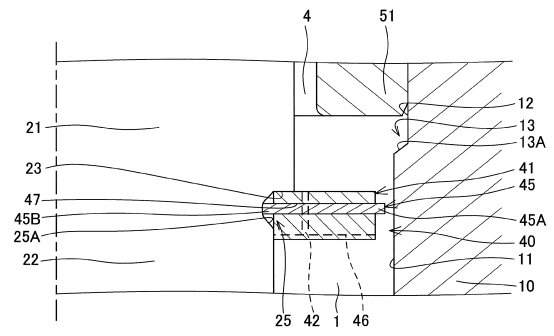
20

30

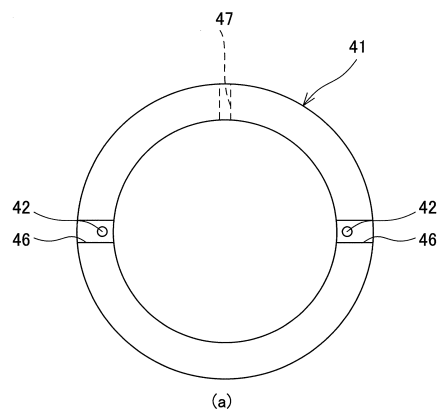
【図 1】



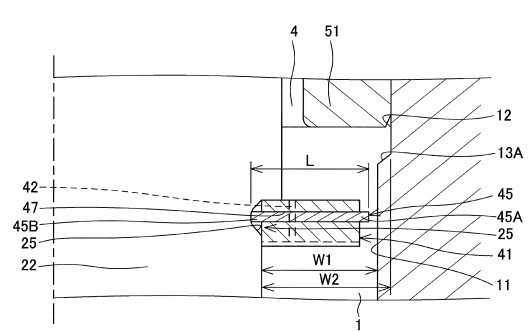
【図 2】



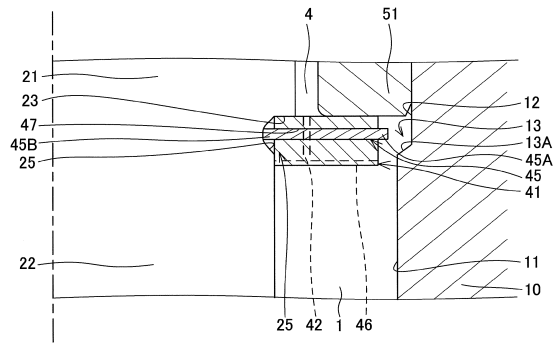
【図 3】



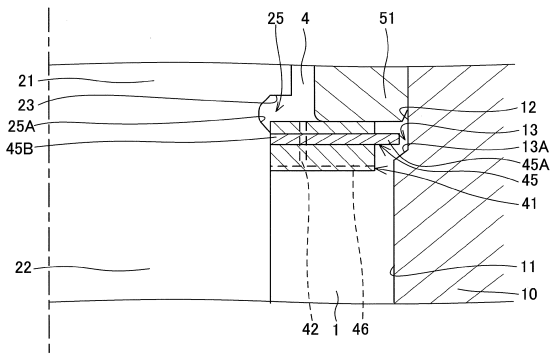
【図 4】



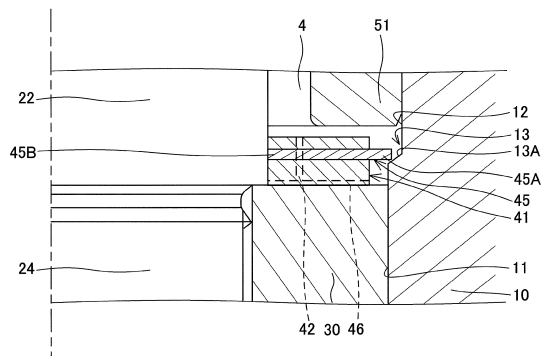
【 図 5 】



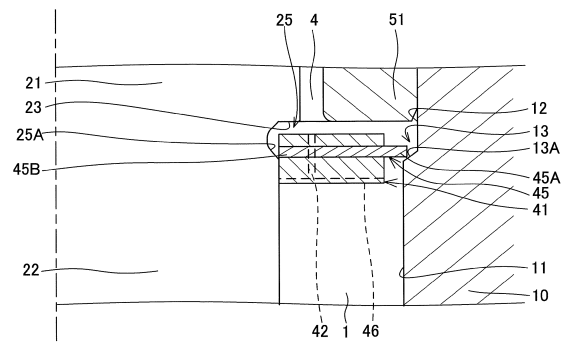
【圖 6】



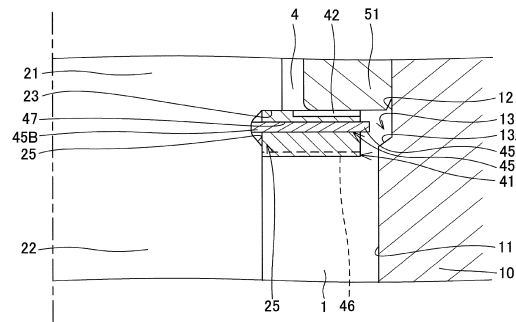
【圖 7】



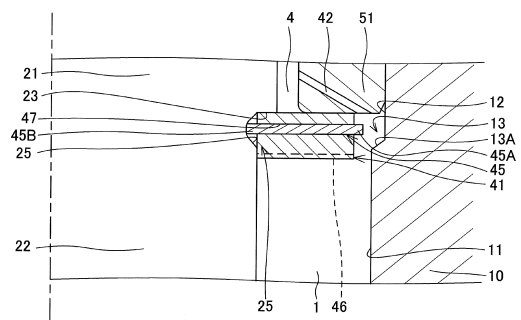
【 図 8 】



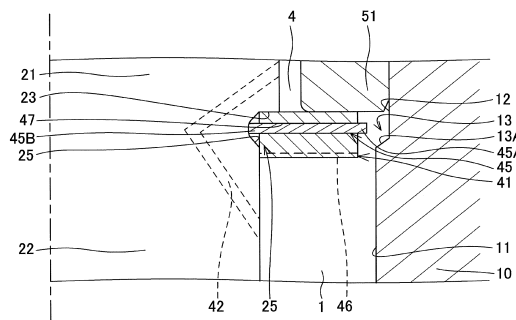
【 図 9 】



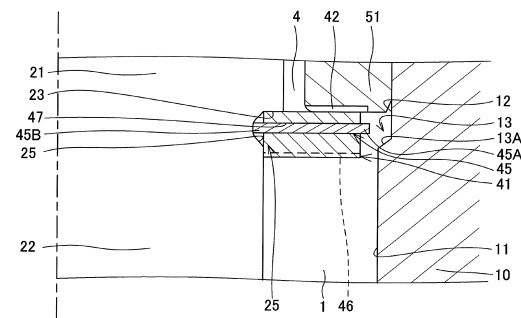
【 図 1 1 】



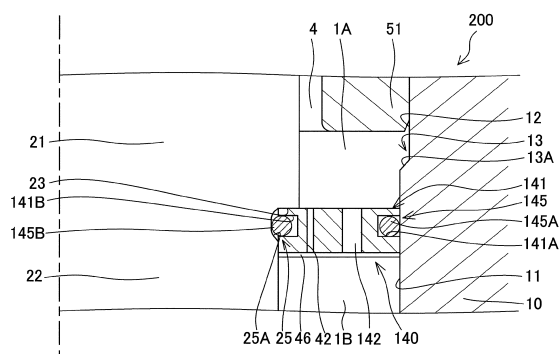
【 図 1 0 】



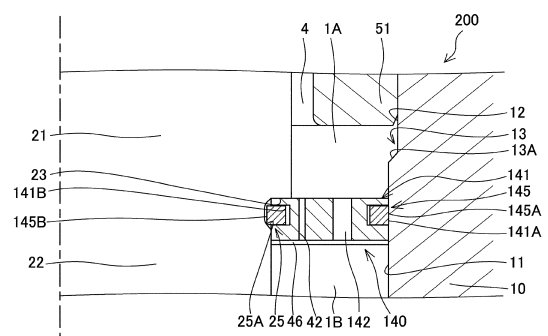
【 図 1 2 】



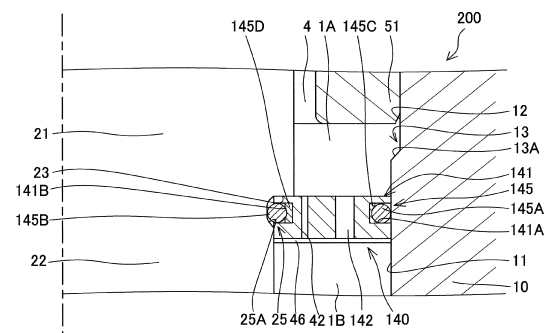
【 図 1 3 】



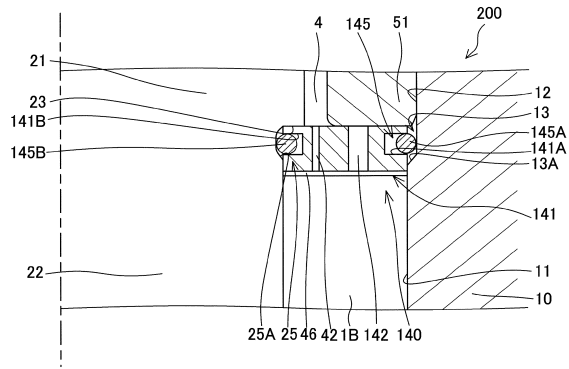
【 図 1 4 】



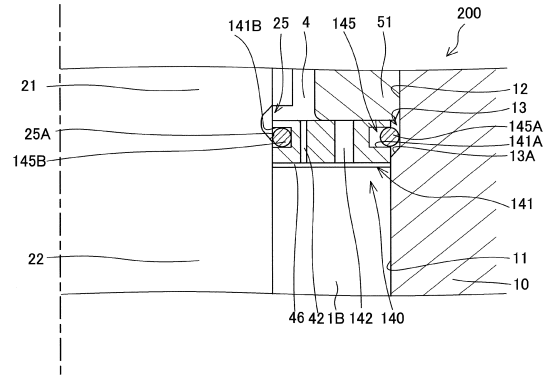
【 図 1 5 】



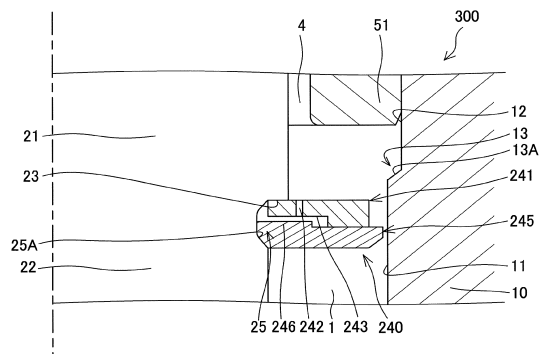
【図 16】



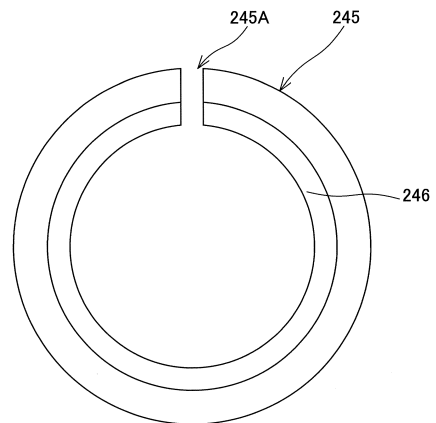
【図 17】



【図 18】

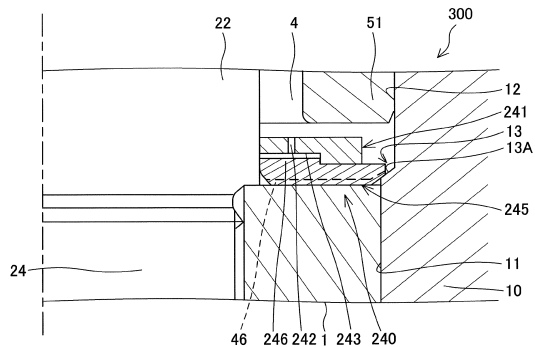


【図 19】

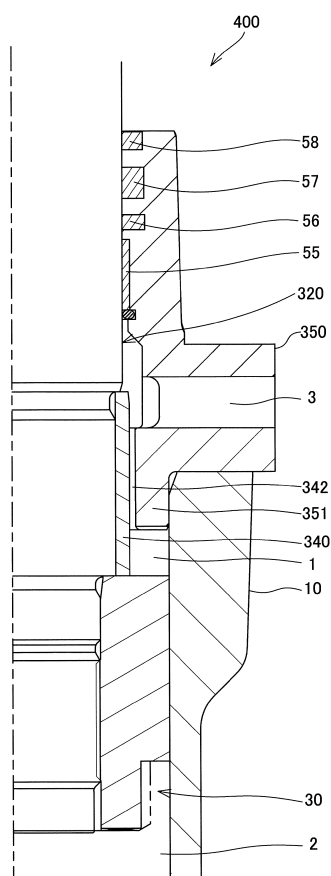




【 図 2 1 】



【 図 2 2 】



---

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 K Y B 株式会社内

審査官 北村 一

(56)参考文献 特開昭60-125404(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 15/00-15/28