

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-209920  
(P2015-209920A)

(43) 公開日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(51) Int.Cl.

**F 16 F** 9/00 (2006.01)  
**F 16 F** 9/32 (2006.01)  
**F 16 F** 9/36 (2006.01)

F |

F 1 6 F 9/00  
F 1 6 F 9/32  
F 1 6 F 9/36

### テーマコード（参考）

3 J 069

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 18 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2014-91983 (P2014-91983)  
平成26年4月25日 (2014. 4. 25)

(71) 出願人 509186579

日立オートモティブシステムズ株式会社  
茨城県ひたちなか市高揚2520番地

(74) 代理人 100064908

卷之三

整理上

(72) 登聞者 張 荃

神奈川県綾瀬市小園1116番地 日立オ  
ートモティブシステムズ株式会社内  
考) 3J069 AA01 CC11 CC21 DD08 DD43  
DD47

(54) 【発明の名称】 シリンダ装置およびその製造方法

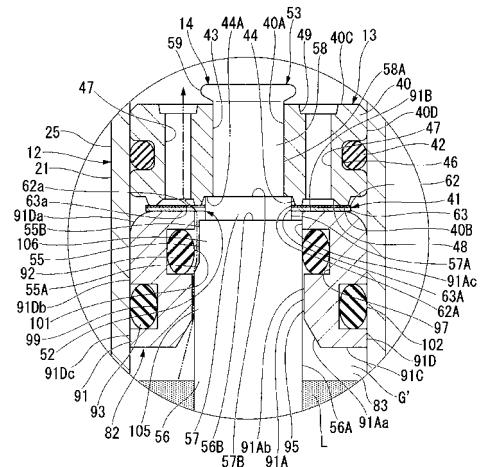
(57) 【要約】

【課題】基本長を短くすることができるシリンダ装置の提供。

【解決手段】ピストン13とロッドガイドとの間に、ピストンロッド14と摺動する環状のシール部材と、シール部材とピストン13との間でシリンダ12内を軸線方向に摺動可能に設けられる摺動部材82と、摺動部材82とシール部材との間に画成され潤滑剤Lが封入される潤滑剤保持室83と、を設け、ピストンロッド14に、大径部105と、大径部105よりも軸方向にピストン13側であって大径部105より小径の部分を有する小径部106とが形成され、摺動部材82の内周側に、大径部105との間をシールする環状シール部101を設け、環状シール部101の内径は、小径部106の小径部分よりも大きい。

【選択図】図 3

3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

作動気体が封入され、少なくとも一端が開口するシリンダと、  
 該シリンダ内に摺動可能に嵌挿されるピストンと、  
 該ピストンに連結されて前記シリンダの外部に突出するピストンロッドと、  
 前記シリンダ内の一端側に設けられるロッドガイドと、を備え、  
 前記ピストンと前記ロッドガイドとの間に、  
 前記ピストンロッドに摺接する環状のシール部材と、  
 該シール部材と前記ピストンとの間に前記シリンダ内を軸線方向に摺動可能に設けられる摺動部材と、  
 該摺動部材と前記シール部材との間に画成され潤滑剤が封入される潤滑剤保持室と、が設けられ、

前記ピストンロッドには、大径部と、該大径部よりも軸方向に前記ピストン側であって前記大径部より小径の部分を有する小径部とが形成され、

前記摺動部材の内周側には、前記ピストンロッドの前記大径部との間をシールする環状シール部が設けられ、

該環状シール部の内径は、前記小径部の小径部分よりも大きいことを特徴とするシリンダ装置。

**【請求項 2】**

前記小径部は、前記ピストンロッドを周方向に部分的に切り欠いて前記大径部よりも小径に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシリンダ装置。

**【請求項 3】**

前記小径部は、全周にわたって前記大径部よりも小径に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のシリンダ装置。

**【請求項 4】**

前記環状シール部は、O リングからなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のシリンダ装置。

**【請求項 5】**

作動気体が封入され、少なくとも一端が開口するシリンダと、  
 該シリンダ内に摺動可能に嵌挿されるピストンと、  
 該ピストンに連結されて前記シリンダの外部に突出するとともに大径部と該大径部よりも前記ピストン側の小径部とを有するピストンロッドと、

前記シリンダ内の一端側に設けられるロッドガイドと、を備え、

前記ピストンと前記ロッドガイドとの間に、

前記ピストンロッドに摺接する環状のシール部材と、

該シール部材と前記ピストンとの間に前記シリンダ内を軸線方向に摺動可能に設けられる摺動部材と、

該摺動部材と前記シール部材との間に画成され潤滑剤が封入される潤滑剤保持室と、が設けられるシリンダ装置の製造方法であって、

前記潤滑剤保持室に潤滑剤を注入する工程と、

前記ロッドガイドが下側に位置する姿勢で前記ピストンを前記ロッドガイド側に移動させて前記潤滑剤保持室内の圧力を上昇させる工程と、

前記ピストンを前記ロッドガイド側に移動させることで前記摺動部材を前記ピストンロッドの前記小径部に移動させて前記摺動部材と前記小径部との間に隙間を形成する工程と、

前記ピストンを前記ロッドガイドとは反対側に移動させることで前記摺動部材を前記ピストンロッドの前記大径部に移動させる工程と、

を含むシリンダ装置の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

20

30

40

50

**【0001】**

本発明は、シリンダ装置およびその製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

シリンダ装置において、ピストンロッドとシール部材との潤滑のために、シール部材とピストンとの間に摺動部材を設けて摺動部材とシール部材との間に潤滑剤を保持するものがある（例えば、特許文献1参照）。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0003】**

10

【特許文献1】特開2012-247049号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記のシリンダ装置では、摺動部材とシール部材との間の潤滑剤を保持する室に、組み立て時に混入するエアを排出するための機構が必要であり、その分基本長が長くなる。

**【0005】**

したがって、本発明は、基本長を短くすることができるシリンダ装置およびその製造方法の提供を目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

20

**【0006】**

上記目的を達成するために、本発明のシリンダ装置は、ピストンロッドに、大径部と、該大径部よりも軸方向にピストン側であって前記大径部より小径の部分を有する小径部とが形成され、摺動部材の内周側には、前記ピストンロッドの前記大径部との間をシールする環状シール部が設けられ、該環状シール部の内径は、前記小径部の小径部分よりも大きい前記ピストンロッドの前記小径部との間に径方向に隙間を形成可能な大きさになっている。

**【0007】**

また、本発明のシリンダ装置の製造方法は、ロッドガイドが下側に位置する姿勢でピストンをロッドガイド側に移動させて潤滑剤保持室内の圧力を上昇させる工程と、前記ピストンを前記ロッドガイド側に移動させることで摺動部材を前記ピストンロッドの小径部に移動させて前記摺動部材と前記小径部との間に隙間を形成する工程と、を含んでいる。

30

**【発明の効果】****【0008】**

本発明によれば、基本長を短くすることができる。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

40

【図1】本発明の第1実施形態のシリンダ装置を示す断面図である。

【図2】第1実施形態のシリンダ装置のエア抜き工程の途中状態を示す断面図である。

【図3】図2のX部の拡大断面図である。

【図4】第1実施形態のシリンダ装置の加締め工程後の状態を示す断面図である。

【図5】第1実施形態のシリンダ装置のガス封止工程後の状態を示す断面図である。

【図6】第2実施形態のシリンダ装置の図2のX部に対応する部分の拡大断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【0010】****「第1実施形態」**

本発明の第1実施形態を図1～図5を参照して以下に説明する。

**【0011】**

第1実施形態のシリンダ装置11はガススプリングである。図1に示すように、このシリンダ装置11は、一端が開口する略有底円筒状をなすとともに作動気体としての圧縮し

50

たエアGが封入されるシリンダ12と、シリンダ12内に摺動可能に嵌挿されるピストン13と、ピストン13に連結されてシリンダ12の一端開口側から外部に突出するピストンロッド14と、シリンダ12内の一端開口側に位置決めされた状態で固定されてピストンロッド14を案内するロッドガイド15と、シリンダ12の他端の外側に固定される取付ブラケット16とを有している。なお、作動気体は、窒素ガス、ヘリウムガス等の他の圧縮ガスであってもよい。

#### 【0012】

シリンダ12は、金属製であり、筒状の胴部21の軸線方向の一端を閉塞せずに開口部22とし、胴部21の軸線方向の他端を底部23で閉塞したものである。胴部21は、一定径の円筒部25を主体として構成されており、開口部22側の端部に円筒部25よりも小径の円環状をなす開口側係止部26が、軸線方向の中間部に円筒部25よりも小径の円環状をなす環状凸部27が、それぞれ形成されている。これにより、円筒部25は、開口側係止部26と環状凸部27との間の開口側円筒部28と、環状凸部27と底部23との間の底側円筒部29とに分けられている。なお、シリンダ12を、金属製ではなく、樹脂製としてもよい。

10

#### 【0013】

底部23は、胴部21とは反対側に凸状をなす略球面状をなしており、底部23の中央には、胴部21の中心軸線上の位置に挿入穴30が貫通形成されている。なお、シリンダ12は、胴部21と底部23とをそれぞれ別部材で形成しこれらを接合して一体化されることになるが、胴部21と底部23とを一つの素材から一体成形しても良い。

20

#### 【0014】

取付ブラケット16は、金属製であり、平板状の接合板部33と、接合板部33の一縁部から接合板部33に対し垂直に延出する平板状の取付板部34と、接合板部33の中央から接合板部33に垂直をなして取付板部34とは反対側に突出する突出部35とを有している。接合板部33と取付板部34とは一枚の板部材から折り曲げられて形成されており、取付板部34には板厚方向に貫通する取付穴36, 37が形成されている。このような取付ブラケット16が、突出部35を挿入穴30に挿入させながら接合板部33がシリンダ12の底部23の外側に溶接等で接合されることになり、この接合によって底部23の挿入穴30を密封閉塞している。なお、取付ブラケット16を、金属製ではなく、樹脂製としてもよい。

30

#### 【0015】

図3に示すように、ピストン13は、金属製のピストン本体40と、ピストン本体40の軸線方向一側に配置される金属製のディスクバルブ41と、ピストン本体40の外周側に保持されるゴム製のシールリング42とからなっている。なお、ピストン本体40およびディスクバルブ41は、両方あるいはいずれか一方を、金属製ではなく、樹脂製としてもよい。

#### 【0016】

ピストン本体40は、その中心軸線を中心とする円形状をなしており、中心軸線上に貫通孔43が形成されることにより中心軸線を中心とする円筒面状の内周面40Aが形成されている。また、ピストン本体40には、軸線方向のディスクバルブ41が配置される側に、中心軸線に直交する平坦な端面40Bが形成されており、ディスクバルブ41が配置される側とは反対側にも中心軸線に直交する平坦な端面40Cが形成されている。また、ピストン本体40には、中心軸線を中心とする円筒面状の外周面40Dが形成されている。

40

#### 【0017】

ピストン本体40の軸線方向のディスクバルブ41が配置される側には、貫通孔43よりも大径で端面40Bから軸線方向に凹む凹穴44が、ピストン本体40の中心軸線を中心とする円形状に形成されている。凹穴44の軸線方向奥側の底面44Aは、中心軸線に直交する平坦面となっている。

#### 【0018】

50

ピストン本体40には、軸線方向中間部に、外周面40Dから径方向内方に一定深さで凹むシール保持溝46が全周にわたって円環状に形成されている。また、ピストン本体40には、径方向における貫通孔43および凹穴44と、シール保持溝46との間に、中心軸線に平行な通路穴47が、中心軸線から等距離の位置に周方向に等間隔をあけて複数形成されている。

#### 【0019】

ピストン本体40の端面40B側には、この端面40Bから軸線方向に凹む円環状の凹溝48が形成されている。また、ピストン本体40の端面40C側にも、この端面40Cから軸線方向に凹む円環状の凹溝49が形成されている。凹溝48および凹溝49は、いずれもピストン本体40の中心軸線を中心とする円形状に形成されており、いずれも複数の通路穴47を繋ぐように形成されている。ディスクバルブ41は、凹溝48を覆う大きさとなっている。

10

#### 【0020】

シールリング42は断面円形状のOリングであり、シール保持溝46に嵌合されることによってピストン本体40に保持されている。ピストン本体40の最大外径つまり外周面40Dの径は一定径となっている。図1に示すように、ピストン本体40の最大外径は、円筒部25内に摺動可能となるように円筒部25の内径よりも若干小径に形成され、かつ環状凸部27を軸線方向に通過不可となるように環状凸部27の最小内径よりも大径となっている。ピストン13は、環状凸部27で開口側円筒部28側への移動が規制された状態で底側円筒部29の内側に摺動可能に嵌合されている。その際に、ピストン13は、シールリング42が、ピストン本体40のシール保持溝46に密着するとともにシリンダ12の底側円筒部29の内周面に摺接して、ピストン本体40と底側円筒部29との隙間をシールする。

20

#### 【0021】

ピストン13は、シリンダ12内を底部23とピストン13との間の気室50と、ピストン13の底部23とは反対側の気室51とに画成することになり、これら気室50, 51に作動気体としての乾燥エアGが封入されることになる。気室50, 51同士は、ディスクバルブ41がピストン本体40に当接する状態では、ディスクバルブ41に形成された固定オリフィス52、凹溝48、複数の通路穴47および凹溝49を介して固定オリフィス52の流路面積で連通し、また、ディスクバルブ41がピストン本体40から離れるとき、これらの隙間と複数の通路穴47とを介して固定オリフィス52よりも広い複数の通路穴47の流路面積で連通する。

30

#### 【0022】

ピストンロッド14は、棒状のロッド本体53と、ロッド本体53の軸線方向一端側に固定される取付ブラケット54とからなっている。ロッド本体53は、金属製であり、主軸部56と中間軸部57と小径軸部58と加締部59とを有している。

40

#### 【0023】

主軸部56は、ロッド本体53を主体的に構成するもので、図3に示すように、ロッド本体53の中心軸線を中心とする円筒面状の外周面56Aと中心軸線に直交するシリンダ12内側の端面56Bとを有している。主軸部56には、シリンダ12内側の端部に段差状の切欠部55(後述)が形成されており、このような切欠部55が部分的に形成された円柱状となっている。中間軸部57は、シリンダ12内側で主軸部56と軸線方向に隣り合って形成されており、ロッド本体53の中心軸線を中心とする円筒面状の外周面57Aと中心軸線に直交する端面57Bとを有する円柱状をなしている。中間軸部57の外周面57Aは、主軸部56の外周面56Aよりも小径となっている。

40

#### 【0024】

小径軸部58は、中間軸部57の主軸部56とは反対側に隣り合って形成されており、ロッド本体53の中心軸線を中心とする円筒面状の外周面58Aを有する円柱状をなしている。小径軸部58の外周面58Aは、中間軸部57の外周面57Aよりも小径となっている。加締部59は、小径軸部58の中間軸部57とは反対側に隣り合って形成されてお

50

り、小径軸部 5 8 よりも大径の外径を有する円板状をなしている。

【0025】

小径軸部 5 8 はピストン本体 4 0 の貫通孔 4 3 に嵌合することから、貫通孔 4 3 (つまり内周面 4 0 A) よりも若干小径となっている。中間軸部 5 7 は、ピストン本体 4 0 の内周面 4 0 A よりも大径かつ凹穴 4 4 の底面 4 4 A の最大径よりも若干小径となっている。加締部 5 9 は、ピストン本体 4 0 の内周面 4 0 A よりも大径となっている。

【0026】

ロッド本体 5 3 は、加締部 5 9 が形成される前の小径軸部 5 8 においてピストン本体 4 0 の貫通孔 4 3 に嵌合させられることになる。そして、中間軸部 5 7 の端面 5 7 B が凹穴 4 4 の底面 4 4 A に当接する状態で、貫通孔 4 3 から突出する小径軸部 5 8 の中間軸部 5 7 とは反対側の端部が加締められて加締部 5 9 が形成される。これにより、中間軸部 5 7 と加締部 5 9 とがピストン本体 4 0 を軸線方向両側から挟持する。その結果、ピストン本体 4 0 がピストンロッド 1 4 に軸線方向移動不可かつ径方向移動不可に連結される。

10

【0027】

ピストンロッド 1 4 の中間軸部 5 7 には、ディスクバルブ 4 1 が径方向移動不可かつ軸線方向移動可能に保持されている。ディスクバルブ 4 1 は、ピストン本体 4 0 側の平板円環状のディスク 6 2 とピストン本体 4 0 とは反対側の平板円環状のディスク 6 3 とからなっている。ディスク 6 2 は、円筒面状の内周面 6 2 A を有しており、ディスク 6 3 は、円筒面状の内周面 6 3 A を有している。ディスク 6 2 , 6 3 の内周面 6 2 A , 6 3 A の径は、同径になっている。これら内周面 6 2 A , 6 3 A の径は、中間軸部 5 7 の外径つまり外周面 5 7 A の径よりも大径であって主軸部 5 6 の外径つまり外周面 5 6 A の径よりも小径となっている。これら内周面 6 2 A , 6 3 A の内側に中間軸部 5 7 が挿通されている。

20

【0028】

ディスク 6 2 には、円筒面状の内周面 6 2 A から径方向外方に凹む切欠 6 2 a が形成されており、ディスク 6 3 には、円筒面状の内周面 6 3 A から径方向外方に凹む切欠 6 3 a が形成されている。これら切欠 6 2 a , 6 3 a は、ディスク 6 2 , 6 3 およびピストン本体 4 0 が軸方向に重なった状態で、凹溝 4 8 内に連通しており、固定オリフィス 5 2 を構成している。固定オリフィス 5 2 は、ディスク 6 2 , 6 3 およびピストン本体 4 0 が軸方向に重なった状態でも図 1 に示す気室 5 0 と気室 5 1 とを連通させる。

30

【0029】

図 3 に示す中間軸部 5 7 は、ピストン本体 4 0 の端面 4 0 B と主軸部 5 6 の端面 5 6 B との間に、ディスクバルブ 4 1 の軸線方向長さよりも長い間隔を有している。よって、ディスクバルブ 4 1 は、ピストン本体 4 0 の端面 4 0 B に当接し主軸部 5 6 の端面 5 6 B から離間する状態と、ピストン本体 4 0 の端面 4 0 B から離間し主軸部 5 6 の端面 5 6 B に当接する状態との間で、ピストン 1 3 およびピストンロッド 1 4 に対し軸線方向に移動可能となっている。つまり、ディスクバルブ 4 1 は、ピストン本体 4 0 に対し当接および離間可能となっている。

【0030】

図 1 に示すように、取付ブラケット 5 4 は、金属製であり、ロッド本体 5 3 の主軸部 5 6 の中間軸部 5 7 とは反対側の端部にロッド本体 5 3 と直交する姿勢で接合される平板状の接合板部 6 6 と、接合板部 6 6 の一縁部から接合板部 6 6 に垂直をなしてロッド本体 5 3 から離れる方向に延出する平板状の取付板部 6 7 とを有している。接合板部 6 6 と取付板部 6 7 とは一枚の板部材から折り曲げられて形成されており、取付板部 6 7 には板厚方向に貫通する取付穴 6 8 および取付溝 6 9 が形成されている。このような取付ブラケット 5 4 は、接合板部 6 6 がロッド本体 5 3 の主軸部 5 6 に溶接等で接合されることになる。なお、取付ブラケット 5 4 を、金属製ではなく、樹脂製としてもよい。

40

【0031】

ロッドガイド 1 5 は、金属製であり、中央に軸線方向に貫通する一定径の貫通孔 7 1 が形成された円環状をなしている。ロッドガイド 1 5 は、その外周側が、軸線方向の一端側から順に大径外径部 7 2 と中間外径部 7 3 と小径外径部 7 4 とを有する段付き形状となっ

50

ている。軸線方向一端側の大径外径部72よりも、軸線方向中間の中間外径部73の方が小径となっており、中間外径部73よりも軸線方向他端側の小径外径部74の方が小径となっている。

#### 【0032】

ロッドガイド15は、大径外径部72においてシリンドラ12の円筒部25に嵌合することになり、大径外径部72の中間外径部73側の端面においてシリンドラ12の開口側係止部26に係止される。大径外径部72は、シリンドラ12の円筒部25に圧入により嵌合されることになり、円筒部25よりも圧入代の分だけ大径かつ開口側係止部26よりも大径となっている。ロッドガイド15は、シリンドラ12に対し軸線方向に位置決めされて固定されている。ロッドガイド15は、貫通孔71にピストンロッド14の主軸部56が嵌合させられることになり、ピストンロッド14をシリンドラ12に対して径方向の移動を不可に支持して軸線方向の移動を案内する。

10

#### 【0033】

ピストン13とロッドガイド15との間には、円環状のシール部材81がシリンドラ12の内周面に全周にわたって圧接するように設けられている。シール部材81は、その内側にピストンロッド14の主軸部56を挿通させることになり、この主軸部56の外周面56Aに全周にわたって摺接する。また、ピストン13とロッドガイド15との間には、シール部材81よりもピストン13側に、シール部材81とピストン13との間にシリンドラ12内を軸線方向に摺動可能に支持される摺動部材82が設けられている。そして、シリンドラ12内のシール部材81と摺動部材82との間には、潤滑油等の液状の潤滑剤Lが封入される潤滑剤保持室83が形成されている。

20

#### 【0034】

シール部材81は、ゴム等の軟質のシール性材料からなっている。シール部材81は、円形平板状の基部85と、基部85の外周縁部から軸線方向一側に突出する外側筒状部86と、基部85の内周縁部から外側筒状部86と軸線方向同側に突出する内側筒状部87とを有しており、断面C字状をなしている。このシール部材81は、自然状態にあるとき、内側筒状部87の内径がピストンロッド14の主軸部56の外径よりも小径であり、外側筒状部86の外径がシリンドラ12の開口側円筒部28の内径よりも大径となっている。

30

#### 【0035】

そして、シール部材81は、基部85をロッドガイド15に当接させた状態で、外側筒状部86を締め代をもってシリンドラ12の円筒部25に嵌合させることになり、内側筒状部87の内周側にピストンロッド14の主軸部56を締め代をもって摺動可能に挿通させる。これにより、シール部材81は、シリンドラ12との隙間を閉塞しつつピストンロッド14との隙間を閉塞する。なお、シール部材81は、ピストンロッド14が摺動しても、これを許容しつつシリンドラ12に対しては軸線方向に移動することができないように、シリンドラ12およびピストンロッド14のそれぞれに対する締め代等の嵌合条件が設定されている。シール部材81は、基部85においてロッドガイド15に当接することで、シリンドラ12に対して軸線方向に位置決めされる。

#### 【0036】

摺動部材82は、金属等の硬質の材料からなる円環状の摺動部材本体91と、摺動部材本体91の内周側に保持されるゴム等の軟質のシール性材料からなる内周シール部材92と、摺動部材本体91の外周側に保持されるゴム等の軟質のシール性材料からなる外周シール部材93とを有している。なお、摺動部材本体91を、金属製ではなく、樹脂製としてもよい。

40

#### 【0037】

図3に示すように、摺動部材本体91は、その中心軸線を中心とする円形状をなしており、中心軸線上に貫通孔95が形成されることにより中心軸線を中心とする円形の内周面91Aが形成されている。また、摺動部材本体91には、軸線方向の一側に、中心軸線に直交する端面91Bが形成されており、軸線方向の他側に、中心軸線に直交する端面91Cが形成されている。また、摺動部材本体91には、中心軸線を中心とする円形の外周面

50

91Dが形成されている。

【0038】

摺動部材本体91には、内周面91Aから径方向外方に一定深さで凹む円環状の内周シール溝97と、外周面91Dから径方向内方に一定深さで凹む円環状の外周シール溝99とが形成されている。内周シール溝97および外周シール溝99は、いずれも摺動部材本体91の中心軸線を中心とする円形状をなしている。内周シール溝97は軸線方向の幅が全周にわたって一定であり、外周シール溝99も軸線方向の幅が全周にわたって一定であって、これらの幅は同等に形成されている。内周シール溝97は摺動部材本体91の軸線方向中央よりも一側に全体が配置されており、外周シール溝99は摺動部材本体91の軸線方向中央よりも逆側に全体が配置されている。よって、内周シール溝97と外周シール溝99とは、軸線方向の位置を完全に異ならせている。

【0039】

摺動部材本体91の内周面91Aは、軸線方向の内周シール溝97とは反対側の端部に、軸線方向外側ほど大径となるテーパ状の円錐面部91Aaを有している。内周面91Aは、この円錐面部91Aaと内周シール溝97との間部分が一定径の円筒内面部91Abとなつてあり、内周シール溝97の円筒内面部91Abとは反対側も円筒内面部91Abと同径の一定径の円筒内面部91Acとなっている。円筒内面部91Abは円筒内面部91Acよりも軸線方向長さが長くなっている。

【0040】

摺動部材本体91の外周面91Dは、軸線方向の外周シール溝99とは反対側の端部に、軸線方向外側ほど小径となる湾曲面部91Daが形成されている。外周面91Dは、この湾曲面部91Daと外周シール溝99との間部分が一定径の円筒外面部91Dbとなつてあり、外周シール溝99の円筒外面部91Dbとは反対側も円筒外面部91Dbと同径の一定径の円筒外面部91Dcとなっている。円筒外面部91Dbは円筒外面部91Dcよりも軸線方向長さが長くなっている。

【0041】

内周シール部材92は断面円形状のOリングであり、内周シール溝97内に嵌合されることによって摺動部材本体91に保持される。外周シール部材93も断面円形状のOリングであり、内周シール部材92よりも大径となっている。外周シール部材93は外周シール溝99内に嵌合されることによって摺動部材本体91に保持される。摺動部材本体91の外周面91Dの一定径の円筒外面部91Db, 91Dcは、円筒部25内に摺動可能となるように円筒部25の内径よりも若干小径に形成されている。また、摺動部材本体91の内周面91Aの一定径の円筒内面部91Ab, 91Acは、ピストンロッド14の主軸部56を摺動可能に挿通させるように主軸部56の外周面56Aの径よりも若干大径に形成されている。

【0042】

図1に示すように、摺動部材82は、開口側円筒部28の内側に摺動可能に嵌合されることになる。その際に、摺動部材82は、そのピストンロッド14側に設けられる内周シール部材92が、摺動部材本体91に密着するとともにピストンロッド14の主軸部56に摺接して摺動部材本体91とピストンロッド14との隙間をシールする。また、摺動部材82は、そのシリンドラ12側に設けられる外周シール部材93が、摺動部材本体91に密着するとともにシリンドラ12の開口側円筒部28の内周面に摺接して摺動部材本体91とシリンドラ12との隙間をシールする。

【0043】

内周シール部材92のピストンロッド14との摺接部分が、摺動部材82においてピストンロッド14との隙間をシールして流体の軸線方向の行き来を規制する内周環状シール部(環状シール部)101となり、外周シール部材93のシリンドラ12との摺接部分が、摺動部材82においてシリンドラ12との隙間をシールして流体の軸線方向の行き来を規制する外周環状シール部102となる。言い換えれば、内周環状シール部101は、Oリングである内周シール部材92の一部からなっており、外周環状シール部102は、Oリン

10

20

30

40

50

グである外周シール部材 9 3 の一部からなっている。摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 および外周環状シール部 1 0 2 が、シリンダ装置 1 1 の組み立て後に、潤滑剤保持室 8 3 の潤滑剤 L の気室 5 1 側への流出を防止する。

#### 【0044】

図 3 に示すように、ピストンロッド 1 4 の切欠部 5 5 は、主軸部 5 6 のピストン 1 3 側の端部を、主軸部 5 6 の円筒面状の外周面 5 6 A から中間軸部 5 7 側の端面 5 6 B にかけて径方向内方に凹むように段差状に部分的に切り欠くことで形成されている。つまり、切欠部 5 5 は、ピストンロッド 1 4 のピストン 1 3 との連結部分である小径軸部 5 8 の近傍に形成されている。

#### 【0045】

切欠部 5 5 は、ピストンロッド 1 4 の中心軸線からの距離が主軸部 5 6 の外周面 5 6 A の中心軸線からの距離（半径）よりも小さくなっている。よって、主軸部 5 6 において切欠部 5 5 が形成されている軸線方向の範囲部分は、切欠部 5 5 が形成されていない全周が円筒面状の外周面 5 6 A からなる大径部 1 0 5 よりも、切欠部 5 5 側が一部小径とされた小径部 1 0 6 となっている。言い換えれば、小径部 1 0 6 は、ピストンロッド 1 4 の主軸部 5 6 を周方向に部分的に切り欠いて軸線方向に隣り合う大径部 1 0 5 よりも小径に形成されている。ピストンロッド 1 4 は、小径部 1 0 6 が大径部 1 0 5 よりもピストン 1 3 側に形成されている。

#### 【0046】

切欠部 5 5 は、中間軸部 5 7 とは反対側の端部が、ピストンロッド 1 4 の中心軸線に対して傾斜する平坦な傾斜面 5 5 A となっており、傾斜面 5 5 A 以外の部分がピストンロッド 1 4 の中心軸線と平行する平坦な平坦面 5 5 B となっている。傾斜面 5 5 A は、主軸部 5 6 の外周面 5 6 A から軸線方向にて中間軸部 5 7 に近づくほどピストンロッド 1 4 の中心軸線からの距離が短くなるように傾斜しており、平坦面 5 5 B は、傾斜面 5 5 A の中間軸部 5 7 側の端縁部から主軸部 5 6 の端面 5 6 B まで延びている。ピストンロッド 1 4 の中心軸線から平坦面 5 5 B までの最短距離は、中間軸部 5 7 の半径よりも長くなっている。よって、平坦面 5 5 B つまり切欠部 5 5 は中間軸部 5 7 には至らず、主軸部 5 6 の中間軸部 5 7 側の端部のみに形成されている。

#### 【0047】

切欠部 5 5 つまり小径部 1 0 6 のピストン 1 3 とは反対側の端部からピストン本体 4 0 の切欠部 5 5 側の端面 4 0 B までの距離に対して、ディスクバルブ 4 1 の二枚のディスク 6 2 , 6 3 の厚さを減算した値は、摺動部材本体 9 1 のピストン 1 3 側の端面 9 1 B から内周環状シール部 1 0 1 の端面 9 1 B とは反対側の端部までの距離よりも大きくなっている。

#### 【0048】

これにより、後述するシリンダ装置 1 1 の組み立て工程の途中、図 3 に示すように、ピストン 1 3 のピストン本体 4 0 およびディスク 6 2 , 6 3 と、摺動部材 8 2 とが軸線方向に隙間なく当接した状態、つまり、ピストン 1 3 が摺動部材 8 2 を軸線方向に押圧する状態では、小径部 1 0 6 の切欠部 5 5 が内周環状シール部 1 0 1 を軸線方向に横断する状態となる。言い換えれば、ピストン 1 3 が摺動部材 8 2 を軸線方向に押圧する状態では、摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 がピストンロッド 1 4 の小径部 1 0 6 に軸線方向の位置を合わせて径方向に対向する状態となる。

#### 【0049】

この状態で、摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 は、ピストンロッド 1 4 の小径部 1 0 6 の切欠部 5 5 から径方向に離間し、この切欠部 5 5 との間に径方向の隙間を形成する。すなわち、摺動部材 8 2 の内周側の内周環状シール部 1 0 1 は、ピストンロッド 1 4 の小径部 1 0 6 の切欠部 5 5 との間に径方向に隙間を形成可能な大きさとなっている。摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 は、図 1 に示すように、主軸部 5 6 の大径部 1 0 5 に摺接する際には、ピストンロッド 1 4 との隙間を全周にわたってシールする。

#### 【0050】

10

20

30

40

50

摺動部材 8 2 は、ロッドガイド 1 5 に当接することでシリンダ 1 2 に対し位置決めされたシール部材 8 1 との間に所定量の潤滑剤 L を封入して潤滑剤保持室 8 3 を画成する。すると、潤滑剤保持室 8 3 が密封されるとともに、潤滑剤 L が液体であって体積変動が小さいことから、摺動部材 8 2 は、シリンダ 1 2 に対して軸線方向移動が基本的に規制される状態となる。

#### 【0051】

シリンダ 1 2 の環状凸部 2 7 は、底側円筒部 2 9 を摺動するピストン 1 3 のピストン本体 4 0 に当接することで、ピストン本体 4 0 の環状凸部 2 7 を越える開口側円筒部 2 8 への移動を規制する。環状凸部 2 7 は、シール部材 8 1 との間に所定容積の潤滑剤保持室 8 3 を画成した状態の摺動部材 8 2 に対してピストン 1 3 が接触することができないように、ピストン 1 3 の摺動部材 8 2 側への移動限界位置を決める部分である。

10

#### 【0052】

また、環状凸部 2 7 は、シール部材 8 1 との間に所定容積の潤滑剤保持室 8 3 を画成した状態の摺動部材 8 2 にピストン 1 3 が最も近づいたとしても、ピストン 1 3 に連結されたピストンロッド 1 4 の小径部 1 0 6 つまり切欠部 5 5 が、摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 の潤滑剤保持室 8 3 とは反対側に常に位置するようにピストン 1 3 の摺動部材 8 2 側への移動を規制する。言い換えれば、環状凸部 2 7 は、シール部材 8 1 との間に所定容積の潤滑剤保持室 8 3 を画成した状態の摺動部材 8 2 にピストン 1 3 が最も近づいたとしても、ピストン 1 3 に連結されたピストンロッド 1 4 の小径部 1 0 6 つまり切欠部 5 5 が、摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 を軸線方向に横断することができないようにピストン 1 3 の摺動部材 8 2 側への移動を規制する。さらに言い換えれば、環状凸部 2 7 は、常に、摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 がピストンロッド 1 4 の大径部 1 0 5 に軸線方向の位置を合わせて径方向に対向するようにピストン 1 3 の移動範囲を決める。よって、この環状凸部 2 7 が形成された、組み立て後のシリンダ装置 1 1 は、小径部 1 0 6 の切欠部 5 5 が内周環状シール部 1 0 1 を軸線方向に横断する状態となることはなく、常に大径部 1 0 5 が全周にわたって内周環状シール部 1 0 1 に摺接する状態となる。

20

#### 【0053】

次に、上記したシリンダ装置 1 1 を組み立てる組み立て工程について説明する。

#### 【0054】

図 1 に示す開口側係止部 2 6 および環状凸部 2 7 が形成される前の状態であって取付ブラケット 1 6 が取り付けられる前の状態のシリンダ 1 2 を準備する。また、ロッドガイド 1 5 とシール部材 8 1 と摺動部材 8 2 とが主軸部 5 6 に通されピストン 1 3 が取り付けられた状態のピストンロッド 1 4 を準備する。

30

#### 【0055】

そして、上記状態のシリンダ 1 2 を底部 2 3 が下側に位置する鉛直姿勢で保持し、ピストンロッド 1 4 をピストン 1 3 を下側にしてシリンダ 1 2 に上側の開口部 2 2 から挿入する。その際に、ピストン 1 3 をシリンダ 1 2 内に所定深さまで押し込み、シリンダ 1 2 に対し予め設定された所定の第 1 ピストン配置位置に位置させる。この段階では、摺動部材 8 2 とシール部材 8 1 とロッドガイド 1 5 とについては、シリンダ 1 2 の外側に配置しておく。

40

#### 【0056】

次に、ピストンロッド 1 4 をシリンダ 1 2 に対しそのままの状態として、摺動部材 8 2 をシリンダ 1 2 に上側の開口部 2 2 から挿入する。その際に、摺動部材 8 2 をシリンダ 1 2 内に所定深さまで押し込み、シリンダ 1 2 に対し予め設定された所定の第 1 摺動部材配置位置に位置させる。この第 1 摺動部材配置位置にあるとき、摺動部材 8 2 は第 1 ピストン配置位置にあるピストン 1 3 から離間しており、内周環状シール部 1 0 1 をピストンロッド 1 4 の切欠部 5 5 つまり小径部 1 0 6 よりも上側に位置させている。つまり、切欠部 5 5 が内周環状シール部 1 0 1 を軸線方向に横断しない状態となっている。よって、摺動部材 8 2 は、内周環状シール部 1 0 1 がピストンロッド 1 4 の大径部 1 0 5 に全周にわたって密着し外周環状シール部 1 0 2 がシリンダ 1 2 に全周にわたって密着する。この段階

50

では、シール部材 8 1 とロッドガイド 1 5 とについては、シリンドラ 1 2 の外側に配置しておく。

#### 【0057】

そして、シール部材 8 1 とロッドガイド 1 5 とが外側にあることから開口部 2 2 で開放された状態のシリンドラ 1 2 内の摺動部材 8 2 より上側の潤滑剤保持室 8 3 内に、予め設定された所定量の潤滑剤 L を開口部 2 2 から注入する注入工程を行う。すると、潤滑剤 L は重力によりシリンドラ 1 2 内で下側となる摺動部材 8 2 上に貯留されることになる。このとき、上記したように摺動部材 8 2 は、ピストンロッド 1 4 およびシリンドラ 1 2 の両方に全周にわたって密着しているため、潤滑剤 L の摺動部材 8 2 から下側への漏出を規制する。このとき、潤滑剤 L の重量が加わっても、摺動部材 8 2 は、ピストンロッド 1 4 およびシリンドラ 1 2 との間の摩擦によって第 1 摺動部材配置位置に保持される。10

#### 【0058】

次に、基部 8 5 がピストン 1 3 とは反対側に位置する姿勢とされているシール部材 8 1 と、大径外径部 7 2 がピストン 1 3 側に位置する姿勢とされているロッドガイド 1 5 と一緒にシリンドラ 1 2 内に開口部 2 2 から圧入する。その際に、ピストン 1 3 が上記した第 1 ピストン配置位置にある状態を、摺動部材 8 2 が上記した第 1 摺動部材配置位置にある状態を、それぞれ維持するようにして、シール部材 8 1 がシリンドラ 1 2 に対し予め設定された所定のシール部材配置位置に位置しロッドガイド 1 5 がシリンドラ 1 2 に対し予め設定された所定のロッドガイド配置位置に位置するまで圧入する。なお、シール部材 8 1 は、シール部材配置位置に位置するとき、第 1 摺動部材配置位置にある摺動部材 8 2 上に貯留された潤滑剤 L の液面より上側に位置し、この液面との間に残留エアが残留する所定の隙間を形成することになる。20

#### 【0059】

そして、この状態でシリンドラ 1 2 の開口部 2 2 側をロール加締め加工により塑性変形させることで、端部から予め設定された軸線方向の所定範囲に開口側係止部 2 6 を形成する。これにより、ロッドガイド 1 5 の大径外径部 7 2 の中間外径部 7 3 側の端面が開口側係止部 2 6 に係止されることになり、ロッドガイド 1 5 がロッドガイド配置位置に固定されてシリンドラ 1 2 から抜け止められた状態になる。

#### 【0060】

次に、シリンドラ 1 2 を、図 2 に示すように、これに組み付けられたピストンロッド 1 4 等とともに上下に反転させる。すると、重力により潤滑剤 L がシリンドラ 1 2 内でシール部材 8 1 上に貯留されることになる。このとき、シール部材 8 1 はピストンロッド 1 4 およびシリンドラ 1 2 の両方に全周にわたって密着しているため、潤滑剤 L のシール部材 8 1 から下側への漏出を規制する。シール部材 8 1 の上側で第 1 摺動部材配置位置に位置する摺動部材 8 2 は、シール部材 8 1 との間に潤滑剤 L を保持する潤滑剤保持室 8 3 を画成しているが、その容積は、組み立て後の容積より大きい状態になっている。その結果、第 1 摺動部材配置位置に位置する摺動部材 8 2 は、潤滑剤保持室 8 3 内の潤滑剤 L の液面との間にガスである残留エア G' が残留する所定の隙間を形成している。30

#### 【0061】

次に、ピストンロッド 1 4 を、予め設定された所定の引出量だけシリンドラ 1 2 から引き下げて、ピストン 1 3 を第 1 ピストン配置位置にある状態から所定の第 2 ピストン配置位置に位置させるエア抜き工程を行う。すると、引き下げの途中で、ピストンロッド 1 4 が、それまで大径部 1 0 5 を第 1 摺動部材配置位置に位置する摺動部材 8 2 の内周環状シール部 1 0 1 に摺接させていた状態から、小径部 1 0 6 を内周環状シール部 1 0 1 に摺接させる状態となる。その後、ピストンロッド 1 4 は、図 2 に示すように、ピストン 1 3 を、摺動部材 8 2 に当接させてこれを下方に押圧し、この摺動部材 8 2 をも一体に押し下げる。摺動部材 8 2 が下がると、シール部材 8 1 がシリンドラ 1 2 に固定されたロッドガイド 1 5 に支持されていることから、潤滑剤保持室 8 3 の容積が減少することになり、潤滑剤保持室 8 3 内の圧力が上昇することになる。40

#### 【0062】

10

20

30

40

50

このようにピストン 13 が摺動部材 82 を押圧する状態では、ピストンロッド 14 に形成された小径部 106 の切欠部 55 が、摺動部材 82 の内周環状シール部 101 から径方向に離間しつつ内周環状シール部 101 を軸線方向に横断する状態となっている。言い換えれば、摺動部材 82 の内周環状シール部 101 がピストンロッド 14 の小径部 106 に軸線方向の位置を合わせて径方向に対向する状態となっている。このため、上記のように潤滑剤保持室 83 内の圧力が上昇すると、潤滑剤保持室 83 の残留エア G' が、図 3 に二点鎖線の矢印で示す排出ルートで流れて、シリンドラ 12 内でピストン 13 の摺動部材 82 に対し反対側に排出される。

#### 【0063】

具体的に、残留エア G' は、まず、ピストンロッド 14 の主軸部 56A と、摺動部材本体 91 の円錐面部 91Aa および円筒内面部 91Ab との隙間を通る。次に、残留エア G' は、ピストンロッド 14 の切欠部 55 の傾斜面 55A および平坦面 55B と、内周環状シール部 101 を含む内周シール部材 92 との隙間を通る。次に、残留エア G' は、切欠部 55 の平坦面 55B および中間軸部 57 の外周面 57A と、摺動部材 82 の円筒内面部 91Ac との隙間を通る。次に、残留エア G' は、固定オリフィス 52 つまりディスク 62, 63 の切欠 62a, 63a 内を通り、凹溝 48、通路穴 47 および凹溝 49 を通ってピストン 13 の摺動部材 82 とは反対側の空間に排出される。以上により、切欠部 55 は、組み立て時に潤滑剤保持室 83 内に残留する残留エア G' を排出するためにはピストンロッド 14 に形成された部分となっている。

#### 【0064】

以上のエア抜き工程は、図 2 に示すようにロッドガイド 15 が下側に位置する姿勢でピストン 13 をロッドガイド 15 側に移動させて潤滑剤保持室 83 内の圧力を上昇させる工程と、ピストン 13 をロッドガイド 15 側に移動させることで摺動部材 82 をピストンロッド 14 の小径部 106 に移動させて摺動部材 82 と小径部 106 との間に隙間を形成する工程とを並行して行う工程となっており、その結果、潤滑剤保持室 83 の残留エア G' を排出する工程となっている。

#### 【0065】

エア抜き工程を行うことによって、潤滑剤 L の注入量に対応する所定量だけピストンロッド 14 をシリンドラ 12 に対し引き下げてピストン 13 を第 2 ピストン配置位置に位置させると、これに押圧されて一体に下降する摺動部材 82 が所定の第 2 摺動部材配置位置に位置する。すると、上記した排出ルートで残留エア G' が排出された後、この排出ルートを通って潤滑剤 L がその液面を摺動部材 82 の内周環状シール部 101 よりも上側まで上昇させる。これにより、摺動部材 82 の内周環状シール部 101 よりも下側の潤滑剤保持室 83 は、残留エア G' がなくなり潤滑剤 L で満たされた状態となる。

#### 【0066】

この状態から、ピストンロッド 14 を所定量押し上げる戻し工程を行う。すると、摺動部材 82 を第 2 摺動部材配置位置に位置させた状態のまま、ピストンロッド 14 がピストン 13 とともに上昇して、ピストン 13 を所定の第 3 ピストン配置位置に位置させる。このとき、摺動部材 82 がピストンロッド 14 とともに上昇することができないように、外周環状シール部 102 のシリンドラ 12 に対する摩擦力が、内周環状シール部 101 のピストンロッド 14 に対する摩擦力を上回るように、それぞれの締め代等が設定されている。

#### 【0067】

上記のように、ピストンロッド 14 を所定量押し上げる途中で、第 2 摺動部材配置位置に止まっている摺動部材 82 に対しピストンロッド 14 の切欠部 55 つまり小径部 106 が摺動部材 82 の内周環状シール部 101 の潤滑剤保持室 83 とは反対側に位置する状態となり、ピストンロッド 14 の大径部 105 が摺動部材 82 の内周環状シール部 101 に全周にわたって摺接する状態になる。言い換えれば、摺動部材 82 の内周環状シール部 101 がピストンロッド 14 の大径部 105 に軸線方向の位置を合わせて径方向に対向する状態となる。つまり、以上の戻し工程は、ピストン 13 をロッドガイド 15 とは反対側に移動させることで摺動部材 82 をピストンロッド 14 の大径部 105 に移動させる工程と

10

20

30

40

50

なっている。

【0068】

戻し工程を行ってピストン13を所定の第3ピストン配置位置に位置させた後、シリンダ12のピストン13と摺動部材82との間の所定の位置をロール加締め加工により塑性変形させる加締め工程を行う。加締め工程を行うことにより、シリンダ12に、図4に示すように径方向内方に突出する環状凸部27を形成して円筒部25を開口側円筒部28と底側円筒部29とに分ける。この加締め工程後には、開口側円筒部28内に摺動部材82が配置され、底側円筒部29内にピストン13が配置された状態となり、摺動部材82およびピストン13は以後、当接不可な状態となる。

【0069】

次に、挿入穴30を介して気室50, 51内に作動気体である圧縮された乾燥状態のエアGを導入して、図5に示すように、取付ブラケット16をシリンダ12の底部23に接合して挿入穴30を封止するガス封止工程を行う。

【0070】

以上のようにしてシリンダ装置11の組み立て工程が完了する。このようにして組み立てられた後のシリンダ装置11は、シリンダ12の環状凸部27よりも開口側の開口側円筒部28内にロッドガイド15、シール部材81、潤滑剤保持室83および摺動部材82が配置され、環状凸部27よりも底部23側の底側円筒部29内にピストン13が配置されることになる。その後は、環状凸部27に当接することによってピストン13はそれ以上の摺動部材82側への移動が規制されることになる。その結果、ピストン13と一緒に設けられたピストンロッド14の切欠部55を有する小径部106が摺動部材82の内周環状シール部101の潤滑剤保持室83とは反対側に常に位置し、大径部105が摺動部材82の内周環状シール部101に常に摺接するようにピストンロッド14の移動が規制されることになる。

【0071】

図1に示すシリンダ装置11は、ピストンロッド14のシリンダ12とは反対側の取付ブラケット54と、シリンダ12に固定された取付ブラケット16とが相対移動する2部品にそれぞれ連結されることになる。そして、2部品同士が近接すると、ピストンロッド14がシリンダ12内に入り込んでシリンダ装置11が縮まることになり、これによりピストン13がシリンダ12の底部23側に移動する。この縮み行程では、底部23側の気室50内のエアGがディスクバルブ41を開きながらピストン13の通路穴47を介して底部23とは反対側の気室51内に移動し、その際に通路穴47で絞られて減衰力を発生させる。

【0072】

逆に、2部品同士が離間すると、ピストンロッド14がシリンダ12から引き出されてシリンダ装置11が伸びることになり、これによりピストン13がシリンダ12の底部23とは反対側に移動する。この伸び行程では、底部23とは反対側の気室51内のエアGが、閉じられたディスクバルブ41の固定オリフィス52からピストン13の通路穴47を介して底部23側の気室50内に移動し、その際にディスクバルブ41の固定オリフィス52で絞られて縮み行程よりも高い減衰力を発生させる。このようにして、2部品の相対移動に対して緩衝機能を発揮する。

【0073】

なお、潤滑剤保持室83内は潤滑剤Lで満たされているため、潤滑剤保持室83を画成する摺動部材82の内周シール部材92および外周シール部材93とシール部材81とが、シリンダ装置11の姿勢およびピストンロッド14の移動の有無にかかわらず、常に潤滑剤Lに接触することになる。なお、経時的に潤滑剤保持室83内の潤滑剤Lが減ると、これに追従して摺動部材82が移動して潤滑剤保持室83の容積を減らすことになる。

【0074】

以上により、上記のシリンダ装置11は、図1に示すようにシリンダ12を下側に配置しピストンロッド14を上側に配置した正立状態、図5に示すように、シリンダ12を上

10

20

30

40

50

側に配置しピストンロッド 14 を下側に配置した倒立状態、および横向き状態のいずれの姿勢でも使用可能となる。

#### 【0075】

上記した特許文献 1 に記載のシリンダ装置は、残留ガスを抜くために、リップ部が形成された特殊な形状の高価な摺動部材を用いたり、リップ部を変形可能としつつ摺動部材を押圧するための当接ワシャをピストンロッドに設けたりしている。このため、コストが増大し、軸線方向の基本長が長くなってしまっている。

#### 【0076】

これに対し、以上に述べた第 1 実施形態によれば、図 1 に示すように、ピストンロッド 14 に、大径部 105 と、大径部 105 よりも小径で大径部 105 よりもピストン 13 側に位置する小径部 106 とを形成し、摺動部材 82 の内周側に、大径部 105 との間をシールする内周環状シール部 101 を設け、図 3 に示すように、内周環状シール部 101 が、ピストンロッド 14 の小径部 106 に対してはこれとの間に径方向に隙間を形成可能な大きさとされている。そして、シリンダ装置 11 の組み立て時に、潤滑剤保持室 83 に潤滑剤 L を注入する工程と、図 2 に示すようにロッドガイド 15 が下側に位置する姿勢でピストン 13 をロッドガイド 15 側に移動させて潤滑剤保持室 83 内の圧力を上昇させる工程と、ピストン 13 をロッドガイド 15 側に移動させることで摺動部材 82 の内周環状シール部 101 をピストンロッド 14 の小径部 106 に移動させて内周環状シール部 101 と小径部 106 との間に隙間を形成する工程と、図 4 に示すようにピストン 13 をロッドガイド 15 とは反対側に移動させることで摺動部材 82 の内周環状シール部 101 をピストンロッド 14 の大径部 105 に移動させる工程とを行う。図 3 に示すように内周環状シール部 101 がピストンロッド 14 の小径部 106 との間に隙間を形成する状態として、潤滑剤保持室 83 内に残留する残留エア G' を排出する。

10

20

30

#### 【0077】

このように、シリンダ装置 11 の組み立て時に潤滑剤保持室 83 内に残留する残留エア G' を排出させる小径部 106 をピストンロッド 14 に形成しているため、低コストのシール部材 81 および摺動部材 82 を用いることができ、また、残留エア G' を抜くためだけの部品をピストンロッド 14 に設ける必要がなくなる。したがって、コストを低減することができる。また、当接ワシャが不要になるため、軸線方向の基本長を短くできる。

#### 【0078】

また、シリンダ装置 11 の組み立て後は、シリンダ 12 の環状凸部 27 が、切欠部 55 を有する小径部 106 を内周環状シール部 101 の潤滑剤保持室 83 とは反対側に保持し、大径部 105 を内周環状シール部 101 に常に摺接させる。これにより、シリンダ装置 11 の組み立て後には、摺動部材 82 の内周環状シール部 101 および外周環状シール部 102 によって潤滑剤保持室 83 の潤滑剤 L の流出を防止することができる。

30

#### 【0079】

また、小径部 106 は、ピストンロッド 14 を周方向に部分的に切り欠いて切欠部 55 を形成することにより大径部 105 よりも部分的に小径に形成されているため、ピストンロッド 14 に小径部 106 を容易に形成することができる。

40

#### 【0080】

また、内周環状シール部 101 を構成する内周シール部材 92 は O リングであり、外周環状シール部 102 を構成する外周シール部材 93 も O リングであるため、より低コストの摺動部材 82 となる。

また、内周環状シール部 101 がピストンロッド 14 の小径部 106 との間に隙間を形成する状態として、潤滑剤保持室 83 内に残留する残留エア G' を排出する構成としたため、残留エア G' の排出性を圧力差により連通させる従来構成よりも向上させることができる。

#### 【0081】

#### 「第 2 実施形態」

本発明の第 2 実施形態を主に図 6 を参照して第 1 実施形態との相違部分を中心に説明す

50

る。なお、第1実施形態と共に通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

#### 【0082】

第2実施形態では、図3に示す第1実施形態の切欠部55が形成された小径部106にかえて、図6に示すように、円形段部155が形成された小径部206がピストンロッド14の大径部105よりもピストン13側に設けられている。

#### 【0083】

円形段部155は、中間軸部57とは反対側の端部が、ピストンロッド14の中心軸線に対して傾斜するテーパ状の円錐面155Aとなっており、円錐面155A以外の部分がピストンロッド14の中心軸線を中心とする円筒面状の円筒面155Bとなっている。円錐面155Aは、主軸部56の外周面56Aから中間軸部57に近づくほどピストンロッド14の中心軸線からの距離(半径)が短くなるように傾斜しており、円筒面155Bは、円錐面155Aの中間軸部57側の端縁部から主軸部56の端面56Bまで延びている。つまり、第2実施形態の小径部206は、全周にわたって大径部105よりも小径に形成されている。

10

#### 【0084】

円錐面155Aは、第1実施形態の切欠部55の傾斜面55Aと同様の軸線方向位置に形成され、円筒面155Bは、第1実施形態の切欠部55の平坦面55Bと同様の軸線方向位置に形成されている。これにより、シリンダ装置11の組み立て工程の途中、図6に示すように、ピストン13が摺動部材82を軸線方向に押圧する状態では、小径部206の円形段部155が内周環状シール部101を軸線方向に横断する状態となる。この状態で、摺動部材82の内周環状シール部101は、ピストンロッド14の小径部206の円形段部155から径方向に離間し、この円形段部155との間に径方向の隙間を形成する。すなわち、摺動部材82の内周側の内周環状シール部101は、ピストンロッド14の小径部206との間に径方向に隙間を形成可能な大きさとなっている。

20

#### 【0085】

また、第2実施形態でも、環状凸部27(図1参照)は、シール部材81との間に潤滑剤保持室83を画成した状態の摺動部材82にピストン13が最も近づいたとしても、ピストン13に連結されたピストンロッド14の小径部206の円形段部155が摺動部材82の内周環状シール部101の潤滑剤保持室83とは反対側に常に位置するようにピストン13の摺動部材82側への移動を規制する。よって、この環状凸部27が形成された組み立て後に、小径部206の円形段部155が内周環状シール部101を軸線方向に横断する状態となることはなく、常に大径部105が全周にわたって内周環状シール部101に摺接する状態となる。

30

#### 【0086】

以上に述べた第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。加えて、小径部206は、全周にわたって大径部105よりも小径に形成されていることから、大径部105と連続的に旋削加工で形成でき、加工が容易となる。しかも、大径部105に加えて小径部206の軸直交断面が円形状をなすことから、内周環状シール部101が小径部206と大径部105との間で円滑に移動できることになり、内周環状シール部101の耐久性を向上させることができる。

40

#### 【0087】

ここで、以上の第1、第2実施形態では、シリンダ装置として、シリンダ12が一端のみ開口し、この一端のみからピストンロッド14を突出させるタイプのものを例にとり説明したが、シリンダが両端に開口し、両端からそれぞれピストンロッドを突出させるタイプのシリンダ装置にも本発明を適用可能である。

また、以上の第1、第2実施形態では、環状凸部27は、軸線方向に1つだけ設ける構成を説明したが、軸線方向の摺動部材82側にもう1つ環状凸部を形成してもよい。その場合には、組み立て後のシリンダ装置11は、小径部106の切欠部55が内周環状シール部101を軸線方向に横断する状態となることをさらに防止することが可能となる。

#### 【0088】

50

以上に述べた実施形態のシリンダ装置は、作動気体が封入され、少なくとも一端が開口するシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌挿されるピストンと、該ピストンに連結されて前記シリンダの外部に突出するとともに大径部と該大径部よりも前記ピストン側の小径部とを有するピストンロッドと、前記シリンダ内の一端側に設けられるロッドガイドと、を備え、前記ピストンと前記ロッドガイドとの間に、前記ピストンロッドに摺接する環状のシール部材と、該シール部材と前記ピストンとの間に前記シリンダ内を軸線方向に摺動可能に設けられる摺動部材と、該摺動部材と前記シール部材との間に画成され潤滑剤が封入される潤滑剤保持室と、が設けられ、前記ピストンロッドには、大径部と、該大径部よりも軸方向に前記ピストン側であって前記大径部より小径の部分を有する小径部とが形成され、前記摺動部材の内周側には、前記ピストンロッドの前記大径部との間をシールする環状シール部が設けられ、該環状シール部の内径は、前記小径部の小径部分よりも大きい。そして、前記ピストンが前記摺動部材を軸線方向に押圧する状態では、前記環状シール部が前記ピストンロッドの前記小径部との間に径方向に隙間を形成する一方、前記シリンダに、前記ピストンによる前記摺動部材への押圧を規制して、前記環状シール部を前記ピストンロッドの前記大径部に常に摺接させる規制部を設けた。これにより、環状シール部がピストンロッドの小径部との間に隙間を形成する状態として、潤滑剤保持室内に残留する残留ガスを排出することができる。このように、ピストンロッドに小径部を設けるため、低コストの摺動部材を用いることができ、また、残留ガスを抜くためだけの部品を設ける必要がなくなる。したがって、コストを低減することができ、軸線方向の基本長を短くすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0089】

また、実施形態のシリンダ装置は、前記小径部が、前記ピストンロッドを周方向に部分的に切り欠いて前記大径部よりも小径に形成されている。このため、小径部を容易に形成することができる。

## 【0090】

また、実施形態のシリンダ装置は、前記小径部が、全周にわたって前記大径部よりも小径に形成されている。このため、小径部をより容易に形成することができる上、環状シール部が小径部と大径部との間を円滑にできることになり、環状シール部の耐久性を向上させることができる。

## 【0091】

また、実施形態のシリンダ装置は、前記環状シール部がOリングからなるため、より低コストの摺動部材となる。

## 【0092】

実施形態のシリンダ装置の製造方法は、作動気体が封入され、少なくとも一端が開口するシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌挿されるピストンと、該ピストンに連結されて前記シリンダの外部に突出するとともに大径部と該大径部よりも前記ピストン側の小径部とを有するピストンロッドと、前記シリンダ内の一端側に設けられるロッドガイドと、を備え、前記ピストンと前記ロッドガイドとの間に、前記ピストンロッドに摺接する環状のシール部材と、該シール部材と前記ピストンとの間に前記シリンダ内を軸線方向に摺動可能に設けられる摺動部材と、該摺動部材と前記シール部材との間に画成され潤滑剤が封入される潤滑剤保持室と、が設けられるシリンダ装置の製造方法であって、前記潤滑剤保持室に潤滑剤を注入する工程と、前記ロッドガイドが下側に位置する姿勢で前記ピストンを前記ロッドガイド側に移動させて前記潤滑剤保持室内の圧力を上昇させる工程と、前記ピストンを前記ロッドガイド側に移動させることで前記摺動部材を前記ピストンロッドの前記小径部に移動させて前記摺動部材と前記小径部との間に隙間を形成する工程と、前記ピストンを前記ロッドガイドとは反対側に移動させることで前記摺動部材を前記ピストンロッドの前記大径部に移動させる工程と、を含む。これにより、潤滑剤保持室内の圧力を上昇させる工程と、摺動部材をピストンロッドの小径部に移動させて摺動部材と小径部との間に隙間を形成する工程とを行うことで、潤滑剤保持室内に残留する残留ガスを排出することができる。このように、ピストンロッドに小径部を設けるため、低コストの摺動部材を用いることができ、また、残留ガスを抜くためだけの部品を設ける必要がなくなる。

。したがって、コストを低減することができ、軸線方向の基本長を短くすることができる。  
。

## 【符号の説明】

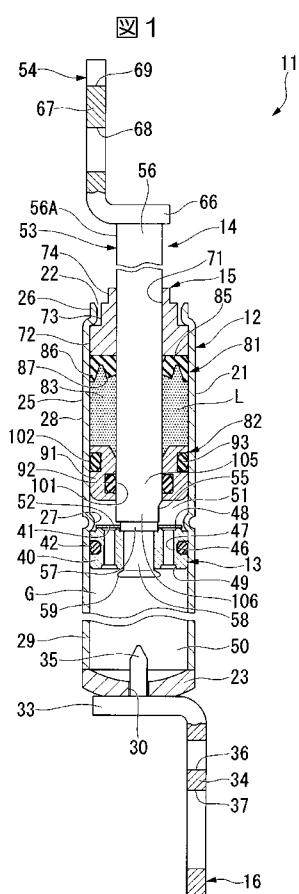
[ 0 0 9 3 ]

- 1 1 シリンダ装置  
 1 2 シリンダ  
 1 3 ピストン  
 1 4 ピストンロッド  
 1 5 ロッドガイド  
 5 5 切欠部  
 8 1 シール部材  
 8 2 摺動部材  
 8 3 潤滑剤保持室  
 1 0 1 内周環状シール部  
 1 0 5 大径部  
 1 5 5 円形段部  
 1 0 6 , 2 0 6 小径部  
 G エア(作動気体)  
 G' 残留エア(残留ガス)  
 L 潤滑剤

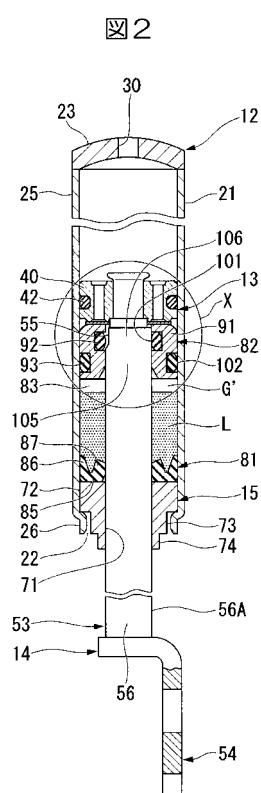
10

20

【 四 1 】

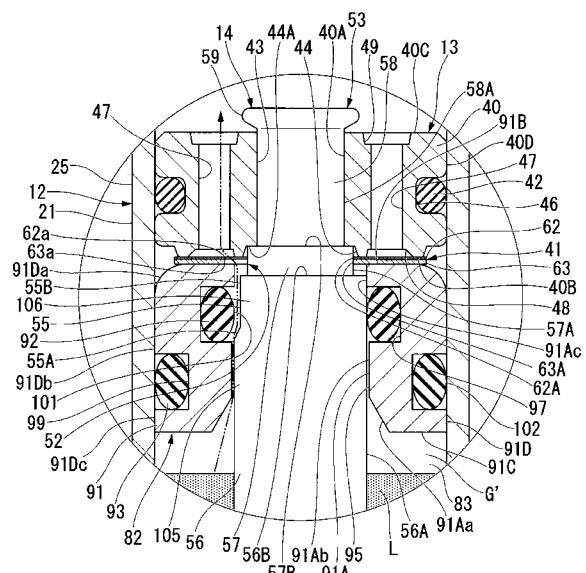


【 四 2 】



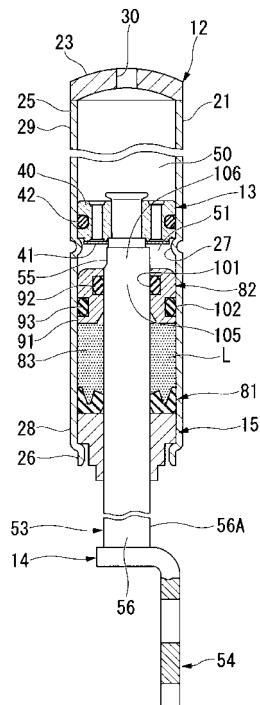
【図3】

义 3



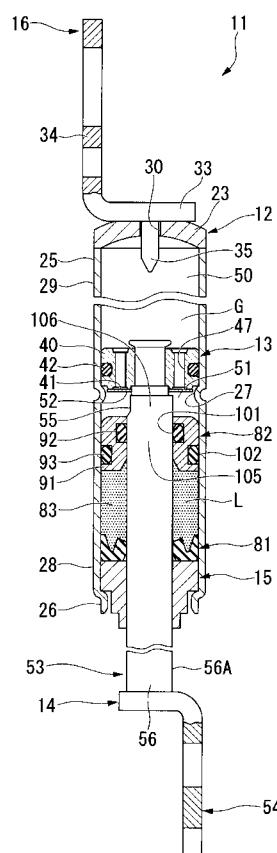
【 図 4 】

4



【 5 】

5



【 図 6 】

6

