

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号  
特許第7702000号  
(P7702000)

(45)発行日 令和7年7月2日(2025.7.2)

(24)登録日 令和7年6月24日(2025.6.24)

|                         |         |       |       |  |
|-------------------------|---------|-------|-------|--|
| (51)国際特許分類              | F I     |       |       |  |
| F 1 5 B 15/14 (2006.01) | F 1 5 B | 15/14 | 3 7 0 |  |
| B 2 3 K 20/12 (2006.01) | B 2 3 K | 20/12 | G     |  |
|                         | B 2 3 K | 20/12 | Z     |  |

請求項の数 7 (全16頁)

|          |                           |          |                    |
|----------|---------------------------|----------|--------------------|
| (21)出願番号 | 特願2024-11404(P2024-11404) | (73)特許権者 | 506002823          |
| (22)出願日  | 令和6年1月30日(2024.1.30)      |          | 古河ユニック株式会社         |
| 審査請求日    | 令和6年11月22日(2024.11.22)    |          | 東京都千代田区大手町二丁目6番4号  |
| 早期審査対象出願 |                           | (74)代理人  | 100103850          |
|          |                           |          | 弁理士 田中 秀▲てつ▼       |
|          |                           | (74)代理人  | 100105854          |
|          |                           |          | 弁理士 廣瀬 一           |
|          |                           | (74)代理人  | 100066980          |
|          |                           |          | 弁理士 森 哲也           |
|          |                           | (72)発明者  | ▲高▼橋 洋憲            |
|          |                           |          | 千葉県佐倉市太田字外野2348 古河 |
|          |                           |          | ユニック株式会社 佐倉工場内     |
|          |                           | (72)発明者  | 萬 伸之               |
|          |                           |          | 千葉県佐倉市太田字外野2348 古河 |
|          |                           |          | ユニック株式会社 佐倉工場内     |
|          |                           |          | 最終頁に続く             |

(54)【発明の名称】 流体圧シリンダ、流体圧シリンダの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合した流体圧シリンダであって、前記シリンダエンドにおける前記チューブの内部を臨む面には、前記チューブと同軸に、該チューブの内部に突き出た円柱形状の突出部が備えられており、

前記チューブの内周面における、前記突出部の先端部分と径方向からみて重なる位置から前記シリンダエンドとの接合部分までの間は、該内周面の他の部分よりも内径が大きい大径部となっており、

前記大径部の内周面と前記突出部の周面との間には、摩擦圧接によって生じた内バリを収容する空間が形成され、

前記突出部の先端部分には、外径が、前記大径部の内径より小さく、前記他の部分の内径より大きい鏝部が全周に亘って形成されており、

前記鏝部が前記接合部分の側に折れ曲がって変形することで鏝部自身を前記大径部の縁に押し付けようとするスプリングバック力が生じている状態で、全周に亘って、前記鏝部が前記大径部と前記チューブの他の部分との境界である縁に密着していることを特徴とする流体圧シリンダ。

【請求項2】

前記内バリが前記鏝部に接触していない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】

前記内バリが前記鏝部に接触してい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】

チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合した流体圧シリンダであって、前記シリンダエンドにおける前記チューブの内部を臨む面には、前記チューブと同軸に、該チューブの内部に突き出た円柱形状の突出部が備えられており、

前記チューブの内周面における、前記突出部の先端部分と径方向からみて重なる位置から前記シリンダエンドとの接合部分までの間は、前記接合部分の側に向かって内径が大きくなるテーパであり、

前記テーパの内周面と前記突出部の周面との間には、摩擦圧接によって生じた内バリを収容する空間が形成され、

10

前記突出部の先端部分には、外径が、前記チューブにおける前記接合部分側の端部の内径より小さく、前記テーパが形成されていない部分の内径より大きい鏝部が全周に亘って形成されており、

前記シリンダエンドが前記チューブの軸方向中央側に移動することによって前記鏝部が前記テーパに接触して変形することで鏝部が自身のスプリングバック力によってテーパに押し付けられている状態で、全周に亘って、前記鏝部が前記テーパに密着していることを特徴とする流体圧シリンダ。

【請求項 5】

前記テーパは、前記チューブをフレア加工することによって形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の流体圧シリンダ。

20

【請求項 6】

チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合する摩擦圧接工程を有する流体圧シリンダの製造方法であって、

前記シリンダエンドにおける前記チューブと接合した後にチューブの内部を臨む面のうち、前記接合した後に前記チューブと同軸となる位置に、前記チューブの内部に突き出た円柱形状であり、且つ先端部分の全周に亘って鏝部が形成された突出部が備えられている前記シリンダエンドと、前記チューブの内周面における、前記シリンダエンドと接合した後に前記突出部の先端部分と径方向からみて重なることになる位置から前記シリンダエンドとの接合部分までの間は、前記鏝部の外径よりも内径が大きい大径部となっており、前記内周面のうち前記大径部以外の部分である他の部分は、前記鏝部の外径よりも内径が小さい前記チューブと、を用い、

30

前記摩擦圧接工程では、前記シリンダエンドを前記チューブから離れた位置で回転させ、回転している前記シリンダエンドを前記チューブに押し付けることで前記接合部分に摩擦熱を発生させ、前記摩擦熱によって前記接合部分が接合に適した温度に達した後に、前記シリンダエンドの回転を停止させ、前記シリンダエンドを前記チューブに押し付けるアプセット加圧を行うことで、前記チューブと前記シリンダエンドとを接合した後、前記鏝部が前記大径部の縁と接触して前記接合部分の側に折れ曲がったときにアプセット加圧を停止させて、前記鏝部自身を前記大径部の縁に押し付けようとするスプリングバック力を生じさせ、前記鏝部と前記大径部の縁とを密着させて、前記大径部の内周面と前記突出部の周面との間に形成された、前記摩擦圧接によって生じた内バリを収容する空間を密閉することを特徴とする流体圧シリンダの製造方法。

40

【請求項 7】

チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合する摩擦圧接工程を有する流体圧シリンダの製造方法であって、

前記シリンダエンドにおける前記チューブと接合した後にチューブの内部を臨む面のうち、前記接合した後に前記チューブと同軸となる位置に、前記チューブの内部に突き出た円柱形状であり、且つ先端部分の全周に亘って鏝部が形成された突出部が備えられている前記シリンダエンドと、前記チューブの内周面における、前記シリンダエンドと接合した後に前記突出部の先端部分と径方向からみて重なることになる位置から前記シリンダエンド

50

との接合部分までの間は、前記接合部分の側に向かって内径が大きくなるテーパであり、前記テーパの内径は、前記重なることになる位置では前記鍔部の外径よりも小さく、且つ前記接合部分では前記鍔部の外径よりも大きい前記チューブと、を用い、前記摩擦圧接工程では、前記シリンダエンドを前記チューブから離れた位置で回転させ、回転している前記シリンダエンドを前記チューブに押し付けることで前記接合部分に摩擦熱を発生させ、前記摩擦熱によって前記接合部分が接合に適した温度に達した後に、前記シリンダエンドの回転を停止させ、前記シリンダエンドを前記チューブに押し付けるアブセット加圧を行うことで、前記チューブと前記シリンダエンドとを接合した後、前記シリンダエンドを前記チューブの軸方向中央側に移動させることによって前記鍔部を前記テーパに接触させて鍔部をテーパに沿いながら徐々に変形させ、十分なスプリングバック力を発揮可能な角度で前記移動を停止させて、前記テーパの内周面と前記突出部の周面との間に形成された、前記摩擦圧接によって生じた内バリを収容する空間を密閉するとともに、前記鍔部を前記スプリングバック力及び前記内バリによって前記テーパに押し付けることを特徴とする流体圧シリンダの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摩擦圧接を行って製造される流体圧シリンダの構造に関する。

【背景技術】

【0002】

20

従来、流体圧シリンダのシリンダチューブを製造するときには、円筒形状の部材の一端に円盤形状の部材を合わせて保持し、それぞれの部材を回転させながら境界部分を溶接している。しかし、このように溶接を行う場合、溶接個所はシリンダチューブ及び円筒部材の外側のみとなり、部材の厚みに対して溶接される範囲に限界が生じる。特に、シリンダが大型化し円筒形状の部材が肉厚になるほど、断面に対する接合部の割合が低下する。

【0003】

また、溶接によって部材を接合する場合には、溶接不良の管理を徹底しなければ溶接部分から作動流体漏れが生じる原因となるが、そのために溶接部分の精密検査を行うと、製造コストが増大するという問題がある。

【0004】

30

そこで、円筒形状部材の断面全体を接合可能且つ溶接不良の発生を抑止可能な接合方法として、摩擦圧接が使用される。

摩擦圧接とは、二つの部材を接触させた状態で、一方を停止させたまま、他方を高速回転させて摩擦熱を発生させ、この摩擦熱によって部材を高温にした後、回転を停止させたうえで部材同士を高圧で押し付けること（アブセット加圧）によって接合を行う方法である。

【0005】

円筒形の部材を摩擦圧接によって接合する場合、高圧によって押し出されたバリが外周側と内周側との両方に生成される。流体圧シリンダの内周面は、ピストンに嵌め込まれたパッキンが密着しながら摺動することによって伸長側と短縮側との作動流体室を分けているため、バリが生じるとパッキンを損傷させる虞がある。また、シリンダの動作中に、バリが内周面から剥がれ落ちた場合には、作動流体の流路全体を損傷させる虞もある。

40

そこで、シリンダの製造過程において、バリを除去することが望ましいが、シリンダチューブの場合は、バリが生成される箇所が開口部から離れた位置になり、しかも全周に亘ってバリが生成されるため、シリンダ内周側のバリの除去は困難である。

【0006】

そのため、特許文献1に開示されている流体圧シリンダは、シリンダの内周側に生成されたバリを封じ込めるため、円盤形の部材に空間を形成し、さらにこの空間に蓋をするための鍔部（特許文献1、図2の符号101）を備えている。

鍔部は、円筒形状部材の内周面との間に隙間が形成される大きさであるが、当該隙間は

50

0.5 mm ~ 1 mm と狭いため、隙間より大きなバリが作動流体室内部に侵入することが防止される。

なお、隙間を形成しない場合には、接合時の高速回転によって鏝部にも摩擦熱が発生するため、予期せずバリが通過可能な隙間が形成されるなどの不良品の発生につながる。

【0007】

他にも、特許文献2には、テーパ面同士を接触させてバリの封入空間を密閉する構造を備えた油圧シリンダが開示されている。

簡単に説明すると、回転時、テーパ面同士は離れているが、アブセット加圧時にはテーパ部同士が寄り代の分接近するため、テーパ面同士も接近し最終的に密着する。そのため、バリの封入空間は密閉される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】実開平4-87064号公報

【文献】特開2017-72160号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1に開示されているような鏝部は、シリンダの内周面との間に隙間が形成されているため、隙間よりも小さく砕けたバリが作動油室内に侵入する可能性がある。一方、特許文献2に開示されているシリンダはチューブと蓋部とに形成されたテーパ面同士を密着させることでバ리를封じ込めているため、バリが作動流体室に侵入する可能性は極めて低い。しかし、このような構造の場合に密閉を確実にするためには、高い寸法精度でテーパ面を加工し、さらに、アブセット加圧時に全周を均等に加圧しなければならず高精度な加工が要求されるため、加工コストが高いという問題がある。

【0010】

本発明は、このような実情に鑑み、摩擦圧接によって生じるチューブ内周側のバ리를封入する構造を備えた流体圧シリンダを安価に提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

第一の発明は、チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合した流体圧シリンダであって、前記シリンダエンドにおける前記チューブの内部を臨む面には、前記チューブと同軸に、該チューブの内部に突き出た円柱形状の突出部が備えられており、前記チューブの内周面における、前記突出部の先端部分と径方向からみて重なる位置から前記シリンダエンドとの接合部分までの間は、該内周面の他の部分よりも内径が大きい大径部となっており、前記大径部の内周面と前記突出部の周面との間には、摩擦圧接によって生じた内バ리를收容する空間が形成され、前記突出部の先端部分には、外径が、前記大径部の内径より小さく、前記他の部分の内径より大きい鏝部が全周に亘って形成されており、全周に亘って、前記鏝部が前記大径部と前記チューブの他の部分との境界である縁に密着していることを特徴とする流体圧シリンダである。

【0012】

第二の発明は、第一の発明に記載の前記鏝部は、前記接合部分の側に折れ曲がっていることを特徴とする流体圧シリンダである。

【0013】

第三の発明は、第一の発明に記載の前記縁は、前記突出部の端面よりも、前記チューブの長さ方向中央側に位置しており、前記鏝部が、全周に亘って前記チューブの長さ方向中央側に折れ曲がることで、前記縁に密着していることを特徴とする流体圧シリンダである。

【0014】

第四の発明は、第一の発明から第三の発明に記載の前記内バリが前記鏝部に接触していないことを特徴とする流体圧シリンダである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 5 】

第五の発明は、第一の発明から第三の発明のいずれかに記載の前記内バリが前記鍔部に接触していることを特徴とする流体圧シリンダである。

## 【 0 0 1 6 】

第六の発明は、チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合した流体圧シリンダであって、前記シリンダエンドにおける前記チューブの内部を臨む面には、前記チューブと同軸に、該チューブの内部に突き出た円柱形状の突出部が備えられており、前記チューブの内周面における、前記突出部の先端部分と径方向からみて重なる位置から前記シリンダエンドとの接合部分までの間は、前記接合部分の側に向かって内径が大きくなるテーパであり、前記テーパの内周面と前記突出部の周面との間には、摩擦圧接によって生じた内バ리를收容する空間が形成され、

10

前記突出部の先端部分には、外径が、前記チューブにおける前記接合部分側の端部の内径より小さく、前記テーパが形成されていない部分の内径より大きい鍔部が全周に亘って形成されており、全周に亘って、前記鍔部が前記テーパに密着していることを特徴とする流体圧シリンダである。

## 【 0 0 1 7 】

第七の発明は、第六の発明に記載の前記テーパは、前記チューブをフレア加工することによって形成されていることを特徴とする流体圧シリンダである。

## 【 0 0 1 8 】

第八の発明は、チューブと、シリンダエンドと、を摩擦圧接によって接合した流体圧シリンダであって、前記シリンダエンドにおける前記チューブの内部を臨む面には、前記チューブと同軸に、該チューブの内部に突き出た円柱形状の突出部が備えられており、前記チューブの内周面と、前記突出部の周面との間には、摩擦圧接によって生じた内バ리를收容する空間が形成され、前記突出部の先端部分には、外周部が前記チューブの内周面と密着し、該外周部の軸方向位置が、前記突出部の端面よりも前記チューブと前記シリンダエンドとの接合部分の側に位置するように傾斜した鍔部が全周に亘って形成され、前記内バリが、前記鍔部に接触していることを特徴とする流体圧シリンダである。

20

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 9 】

本発明によれば、摩擦圧接によって生じるチューブ内周側のバ리를封入する構造を備えた流体圧シリンダを安価に提供することが可能である。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 0 】

【図 1】第一実施形態に係る油圧シリンダの縦断面図である。

【図 2】第一実施形態に係る油圧シリンダの摩擦圧接手順を示す縦断面図である。

【図 3】第一実施形態に係る油圧シリンダの摩擦圧接手順を示す縦断面図である。

【図 4】図 3 に示す A 部分の拡大図である。

【図 5】第一実施形態に係る油圧シリンダの摩擦圧接手順を示す縦断面図である。

【図 6】図 5 に示す B 部分の拡大図である。

【図 7】図 5 に示す B 部分の、摩擦圧接が完了した時点での拡大図である。

40

【図 8】第二実施形態に係る油圧シリンダの接合部分を示す拡大図である。

【図 9】第三実施形態に係る油圧シリンダの接合部分を示す拡大図である。

【図 10】第四実施形態に係る油圧シリンダの接合部分を示す拡大図である。

【図 11】第五実施形態に係る油圧シリンダの接合部分を示す拡大図である。

【図 12】第六実施形態に係る油圧シリンダの接合部分を示す拡大図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 1 】

## &lt; 第一実施形態 &gt;

以下、本発明の実施形態を、添付図面を参照して説明する。

図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付し、重複する説

50

明を省略する。なお、図面は模式的なものである。そのため、厚みと平面寸法との関係、比率等は現実のものとは異なる場合があることに留意すべきであり、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。また、以下に示す実施形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、表示等を下記の実施形態に特定するものではない。

なお、以下の実施形態において説明する流体圧シリンダの一例である油圧シリンダは、軸方向が左右方向に沿う向きに固定されており、シリンダエンドが左側に位置し、チューブが右側に位置しているものとして説明する。

#### 【 0 0 2 2 】

10

( 油圧シリンダの全体構造 )

はじめに、図 1 を参照して油圧シリンダの全体構造について説明する。

油圧シリンダ 1 は、円筒形状のチューブ 1 0 における軸方向の一端に、蓋となるシリンダエンド 2 0 を摩擦圧接し、図示省略しているが、ピストンを備えたシリンダロッドを嵌挿した後、チューブ 1 0 の他端にシリンダロッドが貫通するシリンダヘッドがボルト留めされている。

なお、以後の説明においては、本発明に係るチューブ 1 0 とシリンダエンド 2 0 との接合部分周辺以外の部分についての説明は省略する。

#### 【 0 0 2 3 】

20

( チューブの構造 )

図 2 を参照して、チューブ 1 0 の構造について説明する。

チューブ 1 0 は、シリンダエンド 2 0 が接合される側の端部の内周面における所定の範囲に、内周面の他の部分よりも内径が大きい大径部 1 1 が形成されている。大径部 1 1 が形成される所定の範囲は、摩擦圧接による接合が完了したときに、次に説明する鍔部 2 3 が、大径部とチューブの他の部分との境界である縁 1 1 a に接触するような範囲である。即ち、鍔部 2 3 までの長さ、摩擦圧接時にバリが形成されることで減少する長さ（押し出し代）の分を足した長さとなる。

#### 【 0 0 2 4 】

( シリンダエンドの構造 )

次に、図 2 を参照して、シリンダエンド 2 0 の構造について説明する。

30

シリンダエンド 2 0 の大部分は、チューブ 1 0 の内径よりもわずかに小径であるが、摩擦圧接部分である一方の端部には、チューブ 1 0 の外径と同径のシリンダエンド側大径部 2 1 が形成されている。また、シリンダエンド側大径部 2 1 のチューブ 1 0 の内部を臨む面からは、チューブ 1 0 の内径よりも小径な円柱形状の突出部 2 2 が、他の部分と同軸となる位置に形成されている。なお、シリンダエンド 2 0 がチューブ 1 0 と接合したとき、チューブ 1 0 とシリンダエンド 2 0 とは同軸となるため、突出部 2 2 とチューブ 1 0 とも同軸となる。

#### 【 0 0 2 5 】

突出部 2 2 の周面における先端部分には、大径部 1 1 の内径と略等しい外径の鍔部 2 3 が全周に亘って形成されている。鍔部 2 3 は、径方向に広がる薄板状に形成されており、シリンダエンド側大径部 2 1、突出部 2 2 及び鍔部 2 3 で囲まれた範囲に窪みが形成される。この窪みと、チューブ 1 0 の内周面とで囲まれた領域が、次に説明する摩擦圧接工程において、内バリ I B を収容する空間 3 0 となる。

40

#### 【 0 0 2 6 】

( 摩擦圧接によるバリの封入 )

次に、図 2 から図 7 を参照して、チューブ 1 0 とシリンダエンド 2 0 とを摩擦圧接するときのバリの発生と、このバリの封入について説明する。

はじめに、図 2 に示すように、シリンダエンド 2 0 をチューブ 1 0 から離れた位置で高速回転させる。そして、図 3 に示すように、高速回転しているシリンダエンド 2 0 をチューブ 1 0 に押し付けることで、接合部 T P に摩擦熱を発生させる。

50

このとき図 4 に示すように、鍔部 2 3 は、大径部 1 1 の内径よりもわずかに小径に形成されているため、チューブ 1 0 のどこにも接触することなく回転する。

【 0 0 2 7 】

摩擦熱によって、接合部 T P が接合に適した温度に達したら、図 5 に示すようにシリンダエンド 2 0 の回転を停止し、チューブ 1 0 に強力に押し付けるアプセット加圧を行う。

このとき、チューブ 1 0 とシリンダエンド 2 0 のシリンダエンド側大径部 2 1 とは、強力に押し付けられることによって接合する。同時に、図 6 に示すように、チューブ 1 0 及びシリンダエンド 2 0 の一部が押し出され、不純物を含んだバリが形成される。以後、チューブ 1 0 の外周側に形成されるバリを外バリ O B と呼び、内周側に形成されるバリを内バリ I B と呼ぶ。

10

【 0 0 2 8 】

さらにアプセット加圧を行い、図 7 に示すような、鍔部 2 3 が大径部 1 1 の縁 1 1 a と接触し接合部 T P の側に折れ曲がったときにアプセット加圧を停止する。これによって、鍔部 2 3 は変形し、自身を大径部 1 1 の縁 1 1 a に押し付けようとするスプリングバック力が生じる。そのため、鍔部 2 3 と大径部 1 1 の縁 1 1 a とが密着し、空間 3 0 が密閉されることで内バリ I B は封じ込められる。

その後、外バリ O B を除去することで、摩擦圧接は完了となる。

【 0 0 2 9 】

外バリ O B の除去後、チューブ 1 0 の、シリンダエンド 2 0 とは反対側の端部にシリンダヘッドがボルト止めされ、配管が施されて油圧シリンダ 1 が完成する。さらにその後、油圧シリンダ 1 は産業用機械等に取り付けられ、内部には作動油が充填される。

20

作動油は、油圧シリンダ 1 が動作することによって空間 3 0 にも徐々に流入する。これは、鍔部 2 3 が作動油圧力を受けることによってわずかに弾性変形し、密閉状態が一時的に解除されることによる現象である。しかし、このような場合であっても、鍔部 2 3 と大径部 1 1 との間の隙間が狭いことや、作動油が空間 3 0 に流入する方向に流れることによって、脱落した小片や金属粒子が作動油中に混入することは回避される。

【 0 0 3 0 】

空間 3 0 の内部が作動油で満たされた後は、作動油圧力が掛かった場合でも鍔部 2 3 は変形しない。これは、作動油が非圧縮性の流体のためである。尤も実際は、空間 3 0 が完全に作動油で満たされることは少なく、わずかに気泡が残る場合が多い。しかし、そのようにわずかに残った気泡が圧縮された体積の分、鍔部 2 3 が変形する場合は、密封状態が維持される程度のわずかな変形に留まるか、又は空気で満たされていた状態よりも狭い流路しか形成されないため、作動油中への金属粒子等の混入は回避される。

30

【 0 0 3 1 】

( 第一実施形態の効果 )

油圧シリンダ 1 は、本実施形態に示した構成を備えていることによって内バリ I B を除去せずとも作動油中への小片や金属粒子の混入を防止可能である。また、内バリ I B の封じ込めは特別な作業を要さず、摩擦圧接の工程において自動的に行われるため、摩擦圧接による流体圧シリンダの製造コストを低減可能である。

【 0 0 3 2 】

40

さらに、内バリ I B は空間 3 0 に封じ込められるため、専用の切削工具を用いた除去工程が不要になる。そのため、棒材を接合するための設備及び工程を大きく変更することなく流用可能である。

【 0 0 3 3 】

< 第二実施形態 >

次に図 8 を参照して第二実施形態について説明するが、第一実施形態と同様の構造である部分については説明を省略し、特徴部分についてのみ説明する。

【 0 0 3 4 】

( チューブ及びシリンダエンドの構造 )

本実施形態のチューブ 1 0 は、第一実施形態よりも大径部 1 2 が短い。また、大径部 1

50

２の長さに合わせて、シリンダエンド２０の突出部２４も第一実施形態より短い。

【００３５】

（摩擦圧接によるバリの封入）

チューブ１０とシリンダエンド２０とを摩擦圧接によって接合するとき、上述した構造によって大径部１２及び突出部２４によって形成される空間３１は第一実施形態よりも狭くなるため、折れ曲がった鍔部２５に内バリＩＢが接触する。そのため、内バリＩＢが成長すると、鍔部２５が内バリＩＢによって押圧される。結果として、鍔部２５は、縁１２ａと内バリＩＢとに挟まれ、自身の変形によって生じるスプリングバック力に加えて、内バリＩＢの押圧力によっても縁１２ａに押し付けられる。

【００３６】

（第二実施形態の効果）

本実施形態に係る油圧シリンダは、空間３１を強力に密閉できるため、内バリＩＢを封入する能力が向上する。そのため、第一実施形態よりも、高圧で動作する油圧シリンダに適用可能である。

【００３７】

< 第三実施形態 >

次に図９を参照して第三実施形態について説明するが、第一実施形態と同様の構造である部分については説明を省略し、特徴部分についてのみ説明する。

【００３８】

（チューブ及びシリンダエンドの構造）

本実施形態のシリンダエンド２０は、第一実施形態よりも突出部２６が短い。また、チューブ１０は、押し出し代を除いた大径部１３の長さが、突出部２６の長さよりも、鍔部２７の厚み以下の距離離れる長さである。

【００３９】

（摩擦圧接によるバリの封入）

チューブ１０と、シリンダエンド２０とを摩擦圧接によって接合するとき、大径部１３に対して突出部２６が短いため、鍔部２７が変形しない状態では大径部１３の縁１３ａと鍔部２７とは接触しない。しかし、内バリＩＢが形成されることによって鍔部２７が押圧され、鍔部２７は大径部１３の縁１３ａに向かって変形し、内バリＩＢと縁１３ａとの間に挟まれ、空間３２が密閉される。これによって内バリＩＢは空間３２の内部に封入される。

【００４０】

（第三実施形態の効果）

本実施形態に係る流体圧シリンダは、突出部２６を短くしながら内バリＩＢを封じ込めることができる。そのため、第一実施形態よりも作動流体室の容積を広くしやすい。即ち、所定のシリンダストロークを確保する場合に、チューブ１０を短くすることが可能であり、小型化及び軽量化に有利である。

【００４１】

なお、鍔部２７を、あらかじめチューブ１０の長さ方向中央側に傾けて形成してもよい。その場合、内バリＩＢが接触しなかった場合であっても鍔部２７が縁１３ａに接触するため、空間３２が密閉されやすくなる。

【００４２】

< 第四実施形態 >

次に図１０を参照して第四実施形態について説明するが、第一実施形態と同様の構造である部分については説明を省略し、特徴部分についてのみ説明する。

【００４３】

（チューブ及びシリンダエンドの構造）

本実施形態に係るチューブ４０には、大径部が形成されておらず、内周面は平滑である。また、シリンダエンド２０の鍔部２９は、シリンダエンド２０の端面と平行な姿勢を取った時にチューブ１０の内径よりも大径となる。ただし、鍔部２９は、摩擦圧接を行う前

10

20

30

40

50

に、あらかじめチューブ４０の内径以下の径となるように接合部ＴＰの側に傾斜させられている。

#### 【００４４】

（摩擦圧接によるバリの封入）

チューブ４０とシリンダエンド２０とを摩擦圧接によって接合するとき、アブセット加圧の初期段階まで鍔部２９はチューブ４０と接触せず、折れ曲がった状態を維持している。

その後、アブセット加圧を行うと、内バリＩＢが形成され、先端部が鍔部２９に接触する。そして、内バリＩＢが成長するのに従って鍔部２９が突出部先端側に押圧され、外周部がチューブ４０の内周面と密着する姿勢に変形する。なお、鍔部２９は、変形後も外周部の軸方向位置が、突出部２２の端面よりも接合部ＴＰの側に位置する。この変形の過程において、鍔部２９がチューブ１０の内周面と接触し、内バリＩＢの成長に伴ってさらに強力に押し付けられることで、空間３３が密閉され、内バリＩＢが封じ込められる。

10

#### 【００４５】

（第四実施形態の効果）

本実施形態に係る流体圧シリンダは、大径部を形成する加工が施されていないチューブ１０を接合する場合であっても、内バリＩＢを空間３３内に封入することが可能である。これによって、チューブ４０の内周面を加工する必要がなく、シリンダエンド２０のみを加工すればよいと、製造コストを低減可能である。また、摩擦圧接を想定せずに製造されたチューブを使用して摩擦圧接を行う場合、鍔部２９の寸法調節によって内バリＩＢを封入することが可能である。

20

#### 【００４６】

< 第五実施形態 >

次に図１１を参照して、第四実施形態について説明するが、第一実施形態と同様の構造である部分については説明を省略し、特徴部分についてのみ説明する。

#### 【００４７】

（チューブ及びシリンダエンドの構造）

本実施形態に係るチューブ５０は、第一実施形態よりも肉厚が薄い。そして、大径部１１の代わりに、端に向かうほど肉厚が薄くなるようなテーパ５１が形成されている。

また、シリンダエンド６０はチューブ５０の外径と同径であり、突出部６２以外の部分は、径が等しい。

30

#### 【００４８】

（摩擦圧接によるバリの封入）

チューブ５０とシリンダエンド６０とを摩擦圧接によって接合するとき、シリンダエンド６０が回転している間、鍔部６３は、チューブ５０の内部に位置しているが、アブセット加圧前には、テーパ５１と鍔部６３とは接触しない。

その後、アブセット加圧時に、シリンダエンド６０がチューブ５０の軸方向中央側に移動することによって鍔部６３がテーパ５１に接触する。そして、鍔部６３は、テーパ５１に沿いながら徐々に変形し、十分なスプリングバック力を発揮可能な角度で停止する。結果的に、鍔部６１はスプリングバック力によってテーパ５１に押し付けられ、空間３４が密閉され、内バリＩＢは封じ込められる。さらに、鍔部６３は、成長した内バリＩＢによってもテーパ５１に押し付けられるため、空間３４はスプリングバック力以上に強力に密閉される。

40

#### 【００４９】

（第五実施形態の効果）

テーパ５１は、鍔部６３が変形したときの角度と近い角度に設定可能である。そのため、大径部１１に接触させる場合よりも接触面を広くすることが可能であり、内バリＩＢを封じ込める能力が高い。また、事前に加工された面同士を接触させるのではなく、鍔部６３を変形させて面接触させるため、要求されるテーパ面の加工精度も低いもので良く、機械加工のコストを低減可能である。

#### 【００５０】

50

< 第六実施形態 >

次に、図 12 を参照して、第五実施形態について説明するが、第一実施形態と同様の構造である部分については説明を省略し、特徴部分についてのみ説明する。

( チューブの構造 )

本実施形態に係るチューブ 70 は、シリンダエンド 80 側の端部にフレア加工が施され、大径部と他の部分との間にテーパ 71 が形成されている。

また、チューブ 70 は、他の実施形態に示したチューブよりも、肉厚が薄い。

【 0 0 5 1 】

( シリンダエンドの構造 )

本実施形態に係るシリンダエンド 80 は、第一実施形態と同様の構成を備えている。ただし、上述の通りチューブ 70 が小型であるため、シリンダエンド 80 も他の実施形態より小型である。

【 0 0 5 2 】

( 摩擦圧接によるバリの封入 )

チューブ 70 とシリンダエンド 80 とを摩擦圧接によって接合するとき、シリンダエンド 80 が回転している間、鍔部 83 は、チューブ 70 の内部に位置しているが、アプセット加圧前には、テーパ 71 と鍔部 83 とは接触しない。

その後、アプセット加圧時に、シリンダエンド 80 がチューブ 70 の軸方向中央側に移動することによって鍔部 83 がテーパ 71 に接触し、変形する。これによって、鍔部 83 は自身のスプリングバック力によってテーパ 71 に押し付けられるため、空間 35 は密閉され、内バリ I B は封じ込められる。

【 0 0 5 3 】

( 第六実施形態の効果 )

本実施形態に係る流体圧シリンダは、チューブ 10 の端部にフレア加工を施すことによってテーパ形状を形成している。即ち、これまでに述べた各実施形態が、大径部又はテーパの形成に切削加工を行うことが想定されている点で本実施形態と異なる。

フレア加工によってテーパを形成することによって、切削加工が困難な肉厚のチューブ 70 であっても本発明を適用することが可能になる。

【 0 0 5 4 】

切削加工に適さない肉厚のチューブ 70 は、特に小型のエアダンパ等に用いられている。そのようなチューブ 70 を用いる場合には、内径が小さい場合も多く、内バリを除去する工程が特に困難であったが、本発明を適用することによって、内バリ I B の除去工程を省略可能なため、摩擦圧接による接合を容易に行うことが可能である。

【 0 0 5 5 】

< 変形例 >

実施形態 1 ~ 実施形態 6 にて、アプセット加圧時に鍔部が変形する油圧シリンダ 1 について説明したが、これらの実施形態は、本発明に係る油圧シリンダ 1 の製造方法の一例を示すものであって、本発明の実施において鍔部は必ずしも変形する必要はない。また、実施形態 1 ~ 実施形態 6 で示した鍔部の曲げ量や、大きさ及び厚みは、油圧シリンダ 1 の大きさに応じて変更が可能である。

【 0 0 5 6 】

例えば、実施形態 1 で説明した鍔部 23 を、あらかじめ図 7 に示すような形状に加工し、アプセット加圧時に大径部 11 が接触するのみであってもよい。

また、本発明の実施において、鍔部は必ずしも折れ曲がった形状である必要もない。そのような場合であっても、段部が鍔部に食い込み、密着することによって空間が密閉され、内バリ I B を封じ込めることが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

1 ... 油圧シリンダ

10 , 50 , 70 ... チューブ

10

20

30

40

50

1 1 , 1 2 , 1 3 ...大径部  
2 1 ...シリンダエンド側大径部  
1 1 a , 1 2 a , 1 3 a ...縁  
5 1 , 7 1 ...テーパ  
2 0 , 6 0、8 0 ...シリンダエンド  
2 2 , 6 2 , 8 2 ...突出部  
2 3 , 2 5 , 2 7 , 6 3 , 8 3 ...鍔部  
3 0 , 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 ...空間  
O B ...外バリ  
I B ...内バリ  
接合部... T P

10

**【要約】**

**【課題】**摩擦圧接によって生じるチューブ内周側のバリを封入する構造を備えた流体圧シリンダを安価に提供すること。

**【解決手段】**チューブ 1 0 は、端部の所定の範囲に、他の部分よりも内径が大きい大径部 1 1 が形成されている。大径部 1 1 が形成される所定の範囲は、摩擦圧接による接合が完了したときに、鍔部 2 3 が縁 1 1 a に接触するような範囲である。シリンダエンド 2 0 は、チューブ 1 0 よりもわずかに小径で、摩擦圧接部分にチューブ 1 0 と同径となるシリンダエンド側大径部 2 1 が形成されている。大径部の端面からは、チューブ 1 0 の内径よりも小径の突出部 2 2 が形成されている。突出部 2 2 の先端部には、大径部 1 1 の内径と略等しい外径の鍔部 2 3 が形成されている。鍔部 2 3 は、径方向に広がる薄板状に形成されており、シリンダエンド側大径部 2 1、突出部 2 2 及び鍔部 2 3 で囲まれた範囲に窪みが形成される。

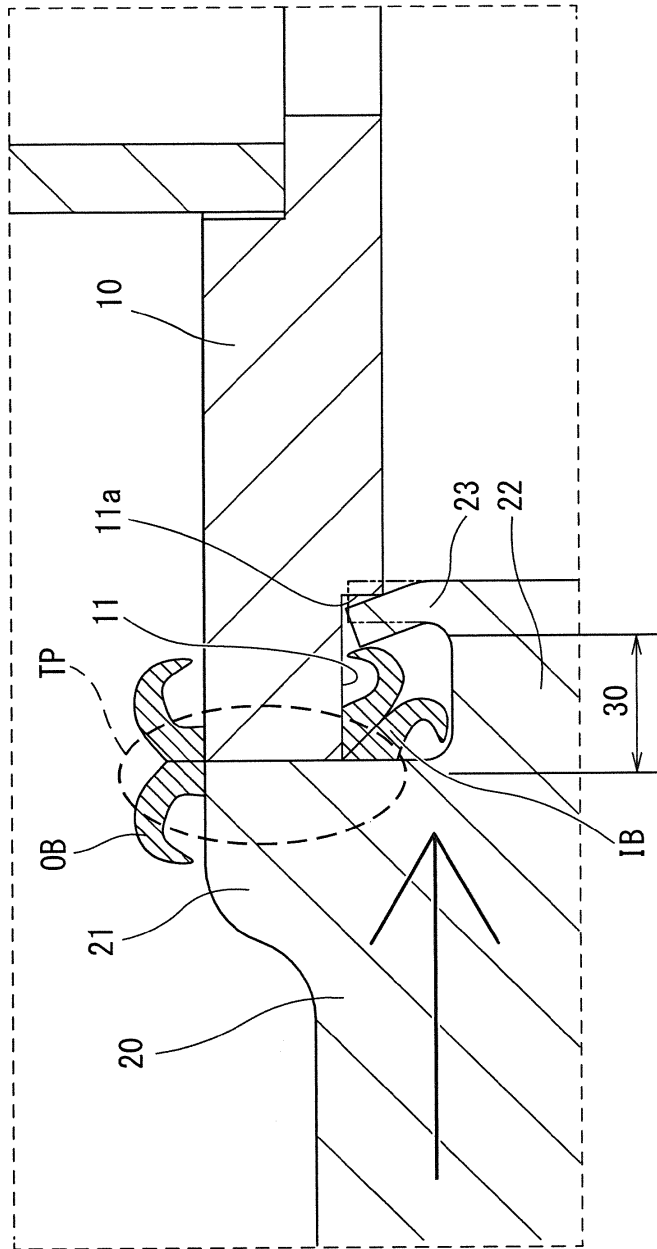
20

**【選択図】**図 7

30

40

50



10

20

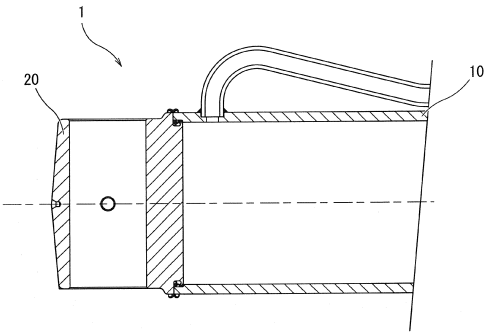
30

40

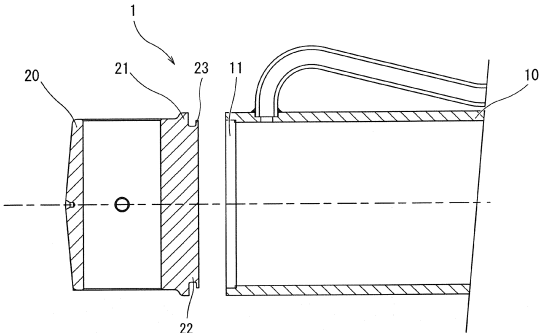
50

【図面】

【図 1】

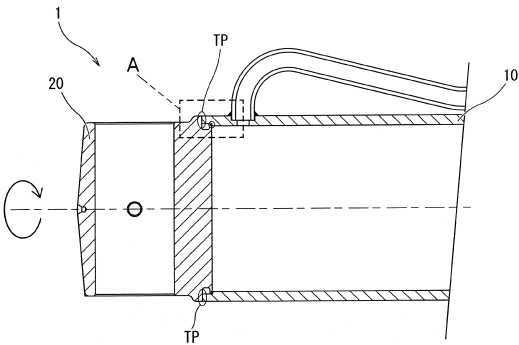


【図 2】

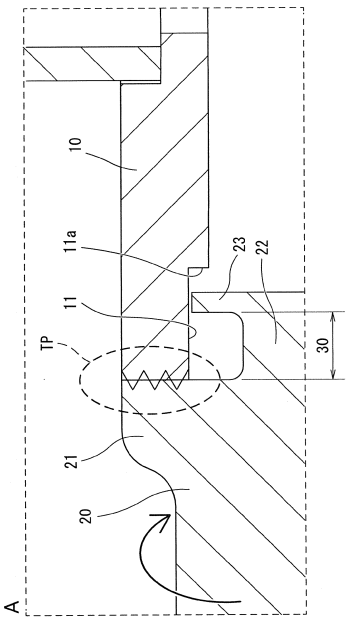


10

【図 3】



【図 4】



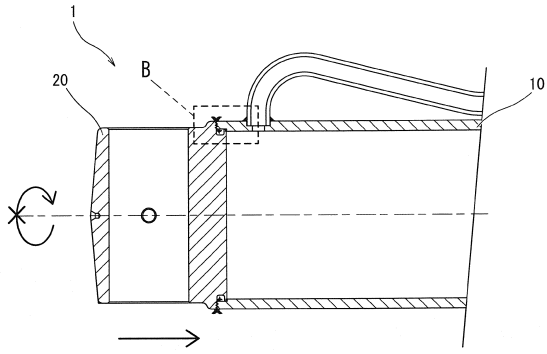
20

30

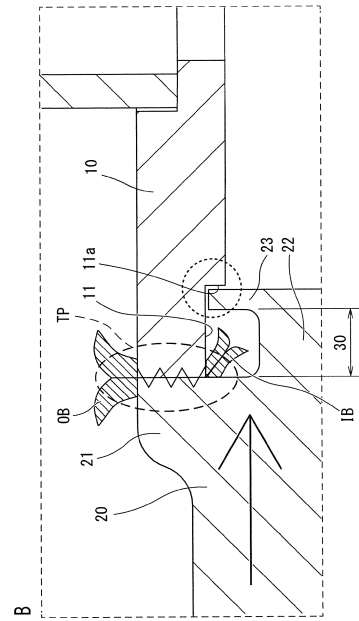
40

50

【 図 5 】



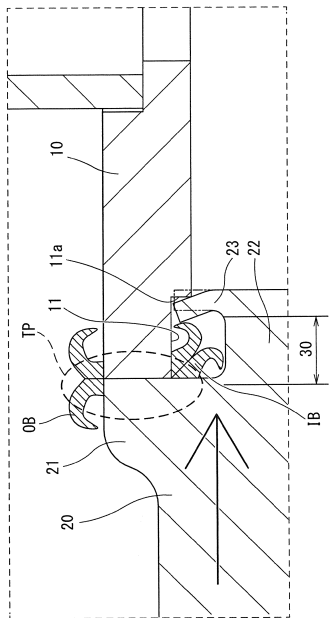
【 図 6 】



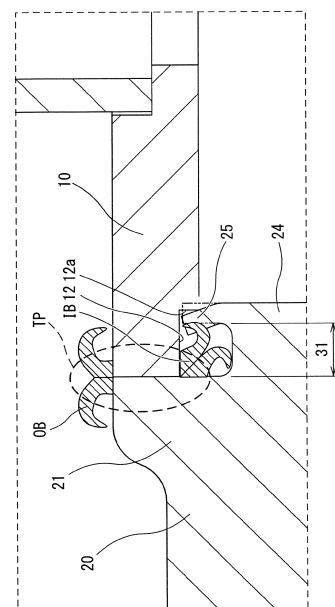
10

20

【 図 7 】



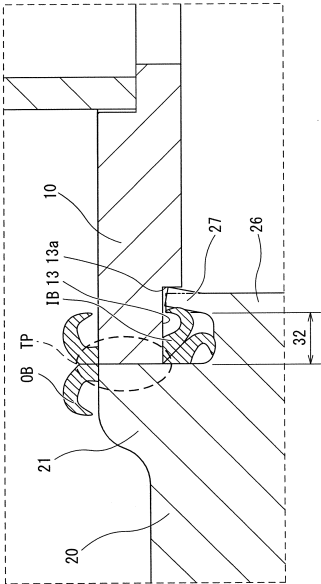
【圖 8】



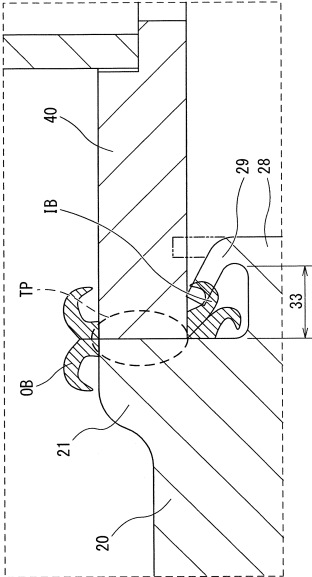
30

40

【図 9】



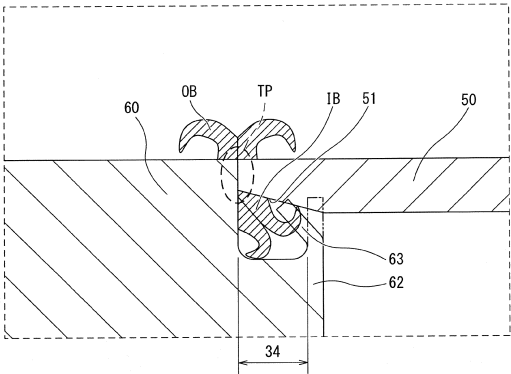
【図 10】



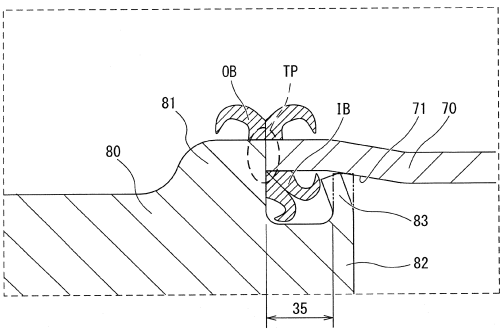
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 0 7 2 1 6 0 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 0 8 4 6 1 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 0 8 7 7 7 1 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 4 / 0 3 3 1 4 3 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 1 0 - 0 1 9 3 8 4 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
B 2 3 K 2 0 / 1 2  
F 1 5 B 1 5 / 1 4