

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7365604号
(P7365604)

(45)発行日 令和5年10月20日(2023.10.20)

(24)登録日 令和5年10月12日(2023.10.12)

| | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|---|--|
| (51)国際特許分類 | | F I | | | |
| F 1 6 F | 9/14 (2006.01) | F 1 6 F | 9/14 | A | |
| F 1 5 B | 1/02 (2006.01) | F 1 5 B | 1/02 | Z | |
| F 1 6 F | 9/52 (2006.01) | F 1 6 F | 9/52 | | |

請求項の数 9 (全20頁)

| | | | |
|----------|-------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2019-85314(P2019-85314) | (73)特許権者 | 519184930 株式会社ソミックマネージメントホールディングス 東京都墨田区本所一丁目3 4 番 6 号 |
| (22)出願日 | 平成31年4月26日(2019.4.26) | (74)代理人 | 100136674 弁理士 居藤 洋之 |
| (65)公開番号 | 特開2020-180668(P2020-180668 A) | (72)発明者 | 中屋 一正 静岡県浜松市南区古川町 4 6 0 番地の 1 株式会社ソミックエンジニアリング内 |
| (43)公開日 | 令和2年11月5日(2020.11.5) | 審査官 | 杉山 豊博 |
| 審査請求日 | 令和4年4月22日(2022.4.22) | | |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 体積変化補償装置およびダンパー装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部に接続されて前記作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、

筒状に形成されて一方の開口部が前記作動液收容部に連通して前記作動液の一部を收容する本体筒と、

有底円筒状に形成されて前記本体筒内にて前記作動液の一部を收容しつつ軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒ピストンと、

前記内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、

前記本体筒内における前記内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて前記内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体とを備え、

前記内筒ピストンは、

前記本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、前記内筒ピストンにおける前記内筒内小ピストンが対向する底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されており、かつ、前記作動液の体積変化を補償していない非作動状態において前記作動液收容部内の前記作動液の一部を收容していることを特徴とする体積変化補償装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載した体積変化補償装置において、さらに、

前記内筒ピストン内に設けられて前記内筒内小ピストンを前記底部側に弾性的に押圧する小ピストン押圧弾性体を備えることを特徴とする体積変化補償装置。

【請求項 3】

液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部に接続されて前記作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、

筒状に形成されて一方の開口部が前記作動液收容部に連通して前記作動液の一部を收容する本体筒と、

有底円筒状に形成されて前記本体筒内にて前記作動液の一部を收容しつつ軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒ピストンと、

前記内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、

前記本体筒内における前記内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて前記内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体と、

前記内筒ピストンの底部から棒状に延びて前記本体筒における前記反対側の開口部から露出する延設体とを備え、

前記内筒ピストンは、

前記本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、前記内筒ピストンにおける前記内筒内小ピストンが対向する底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されていることを特徴とする体積変化補償装置。

【請求項 4】

液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部に接続されて前記作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、

筒状に形成されて一方の開口部が前記作動液收容部に連通して前記作動液の一部を收容する本体筒と、

有底円筒状に形成されて前記本体筒内にて前記作動液の一部を收容しつつ軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒ピストンと、

前記内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、

前記本体筒内における前記内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて前記内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体と、

前記内筒内小ピストンを前記内筒ピストンにおける前記内筒内小ピストンが対向する底部に固定する固定具とを備え、

前記内筒ピストンは、

前記本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、前記内筒ピストンにおける前記内筒内小ピストンが対向する前記底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されていることを特徴とする体積変化補償装置。

【請求項 5】

液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部と、

前記作動液收容部内で前記作動液を押しながら摺動する作動液押圧体とを備えて前記作動液押圧体に入力される力を前記作動液を流動させることで減衰するダンパー装置において、

前記請求項 1 ないし前記請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載の体積変化補償装置を備えたことを特徴とするダンパー装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載したダンパー装置において、

前記ダンパー装置は、

円筒状に形成された前記作動液收容部を有するとともに同作動液收容部内に径方向に沿う壁状に形成されて同作動液收容部内を仕切って前記作動液の周方向の流動を妨げる固定ベーンを有したハウジングと、

軸体の外周部に前記作動液收容部内を仕切りつつ前記作動液を押しながら回転する可動

10

20

30

40

50

ベーンを有したロータとを備えたロータリダンパで構成されていることを特徴とするダンパー装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載したダンパー装置において、
前記体積変化補償装置は、
前記ロータを構成する前記軸体の内部に形成されていることを特徴とするダンパー装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載したダンパー装置において、
前記ロータを構成する前記軸体は、
前記固定ベーンによって仕切られた前記作動液収容部内における少なくとも 2 つの個室
間で前記作動液を流通させる連通路を有しており、

10

前記体積変化補償装置は、
前記本体筒が前記連通路を介して前記作動液収容部に連通していることを特徴とするダンパー装置。

【請求項 9】

請求項 5 ないし請求項 8 のうちのいずれか 1 つに記載したダンパー装置において、
このダンパー装置の想定される主要な温度環境において前記内筒ピストン内が容量限界
まで前記作動液に満たされていることを特徴とするダンパー装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、液体を液密的に收容する作動液収容部に接続されて前記液体の体積変化を補償する体積変化補償装置およびこの体積変化補償装置を備えたダンパー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、四輪または二輪の自走式車両または産業用機械器具においては、回動機構において運動エネルギーの減衰装置としてロータリダンパが用いられている。例えば、下記特許文献 1 には、減衰特性が異なる 2 つの減衰力発生要素を備えてロータの正転時と逆転時とで減衰力が異なるロータリダンパが開示されている。この場合、ロータリダンパには、作動油の温度変化による体積変化を補償するために体積変化補償装置としての体積変化補償装置を備えたダンパー装置温度補償機構が設けられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 11 - 82593 号公報

【発明の概要】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 に開示されたロータリダンパにおける温度補償機構においては、ガス室内に封入した気体の体積変化によって作動油の体積変化を補償するため、構成が複雑化するとともに気体を気密的に保持するための構造を精度良く製作する工程的および経済的な製造負担が大きいという問題があった。

40

【0005】

本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、簡単な構成で製造負担を軽減することができる体積変化補償装置およびこの体積変化補償装置を備えたダンパー装置を提供することにある。

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の特徴は、液体からなる作動液を液密的に收容する作動液収容部に接続されて作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、筒状に形成されて一方の開口部が作動液収容部に連通して作動液の一部を收容する本体筒と、有底円筒状に形成されて本体筒内にて作動液の一部を收容しつつ軸線方向に沿って摺動自在

50

に設けられた内筒ピストンと、内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、本体筒内における内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体とを備え、内筒ピストンは、本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、内筒ピストンにおける内筒内小ピストンが対向する底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されており、かつ、作動液の体積変化を補償していない非作動状態において作動液収容部内の作動液の一部を収容していることにある。

【0007】

このように構成した本発明の特徴によれば、体積変化補償装置は、作動液収容部内の作動液の体積減少を主として内筒ピストン内に収容される作動液によって補償できるとともに、作動液収容部内の作動液の体積増加を主として本体筒の容積によって補償できる。すなわち、本発明に係る体積変化補償装置は、流体としては作動液収容部内に収容される作動液のみを使ってこの作動液の体積変化を補償することができるため、簡単な構成で製造負担を軽減することができる。

10

【0008】

また、本発明の他の特徴は、前記体積変化補償装置において、さらに、内筒ピストン内に設けられて内筒内小ピストンを底部側に弾性的に押圧する小ピストン押圧弾性体を備えることにある。

【0009】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、体積変化補償装置は、内筒内小ピストンを小ピストン押圧弾性体によって強制的に内筒ピストンの底部側に位置させることができるため、内筒ピストン内に作動液を充填する際に作動液を確実に内筒ピストンの容量限界まで充填することができる。すなわち、体積変化補償装置は、作動液収容部内の作動液の体積減少に対する補償量を最大化することができる。また、体積変化補償装置は、客先などで大気圧下で内筒ピストン内に作動液を充填する際においても、内筒ピストンを往復変位させて本内筒内の空気を抜く際に内筒内小ピストンを小ピストン押圧弾性体によって強制的に内筒ピストンの底部側に位置させることができるため、内筒ピストン内に空気が残留することを防止することができる。

20

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の特徴は、液体からなる作動液を液密的に収容する作動液収容部に接続されて作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、筒状に形成されて一方の開口部が作動液収容部に連通して作動液の一部を収容する本体筒と、有底円筒状に形成されて本体筒内にて作動液の一部を収容しつつ軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒ピストンと、内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、本体筒内における内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体と、内筒ピストンの底部から棒状に延びて本体筒における反対側の開口部から露出する延設体とを備え、内筒ピストンは、本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、内筒ピストンにおける内筒内小ピストンが対向する底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されていることにある。

30

40

【0011】

このように構成した本発明の特徴によれば、体積変化補償装置は、内筒ピストンの底部から棒状に延びて本体筒における反対側の開口部から露出する延設体を備えているため、本体筒内における内筒ピストンの位置を本体筒からの延設体の露出量によって容易に把握することができる。すなわち、体積変化補償装置は、延設体の本体筒からの露出量によって作動液収容部内の作動液の体積状況および温度状況を外部に示すことができる。また、体積変化補償装置は、大気圧下で内筒ピストン内に作動液を充填する際においては、本体筒から突出している延設体を進退操作することによって内筒ピストン内の空気を排出して空気が残留することを防止することができる。

50

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するため、本発明の特徴は、液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部に接続されて作動液の体積変化を補償する体積変化補償装置であって、筒状に形成されて一方の開口部が作動液收容部に連通して作動液の一部を收容する本体筒と、有底円筒状に形成されて本体筒内にて作動液の一部を收容しつつ軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒ピストンと、内筒ピストン内に軸線方向に沿って摺動自在に設けられた内筒内小ピストンと、本体筒内における内筒ピストンに対して前記一方の開口部側とは反対側に設けられて内筒ピストンを前記一方の開口部側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体と、内筒内小ピストンを内筒ピストンにおける内筒内小ピストンが対向する底部に固定する固定具とを備え、内筒ピストンは、本体筒内にて前記一方の開口部側に開口する向きで配置されるとともに、内筒ピストンにおける内筒内小ピストンが対向する底部に同内筒ピストン内に対して空気を流通させるための空気孔が形成されていることにある。

10

【 0 0 1 3 】

このように構成した本発明の特徴によれば、体積変化補償装置は、内筒内小ピストンを内筒ピストンの底部に固定具によって一体的に固定することのできるため、内筒ピストン内に作動液を充填する際に作動液を確実に内筒ピストンの容量限界まで充填することができる。また、体積変化補償装置は、大気圧下で内筒ピストン内に作動液を充填する際においても内筒内小ピストンを内筒ピストンの底部に固定具によって固定することのできるため、内筒ピストン内に空気が残留することを防止することができる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は体積変化補償装置の発明として実施できるばかりでなく、この体積変化補償装置を備えたダンパー装置の発明としても実施できるものである。

20

【 0 0 1 5 】

具体的には、ダンパー装置は、液体からなる作動液を液密的に收容する作動液收容部と、作動液收容部内で作動液を押しながら摺動する作動液押圧体とを備えて作動液押圧体に入力される力を作動液を流動させることで減衰するダンパー装置において、請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載の体積変化補償装置を備えるとよい。

【 0 0 1 6 】

このように構成した本発明の特徴によれば、ダンパー装置は、作動液收容部内の作動液の体積減少を主として内筒ピストン内に收容される作動液によって補償できるとともに、作動液收容部内の作動液の体積増加を主として本体筒の容積によって補償できる。すなわち、本発明に係るダンパー装置は、流体としては作動液收容部内に收容される作動液のみを使ってこの作動液の体積変化を補償することができるため、簡単な構成で製造負担を軽減することができる。

30

【 0 0 1 7 】

また、この場合、前記ダンパー装置において、ダンパー装置は、円筒状に形成された作動液收容部を有するとともに同作動液收容部内に径方向に沿う壁状に形成されて同作動液收容部内を仕切って作動液の周方向の流動を妨げる固定ペーンを有したハウジングと、軸体の外周部に作動液收容部内を仕切りつつ作動液を押しながら回転する可動ペーンを有したロータとを備えたロータリダンパで構成されているとよい。

40

【 0 0 1 8 】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、ダンパー装置は、円筒状に形成された作動液收容部を有するとともに同作動液收容部内に径方向に沿う壁状に形成されて同作動液收容部内を仕切って作動液の周方向の流動を妨げる固定ペーンを有したハウジングと、軸体の外周部に作動液收容部内を仕切りつつ作動液を押しながら回転する可動ペーンを有したロータとを備えたロータリダンパで作動液の体積変化を補償することができる。

【 0 0 1 9 】

また、これらの場合、前記ダンパー装置において、体積変化補償装置は、ロータを構成する軸体の内部に形成されているとよい。

【 0 0 2 0 】

50

このように構成した本発明の他の特徴によれば、ダンパー装置は、体積変化補償装置がロータを構成する軸体の内部に形成されているため、ダンパー装置を効率的に構成して小型化することができる。

【0021】

また、これらの場合、前記ダンパー装置において、ロータを構成する軸体は、固定ベーンによって仕切られた作動液収容部内における少なくとも2つの個室間で作動液を流通させる連通路を有しており、体積変化補償装置は、本体筒が連通路を介して作動液収容部に連通しているとよい。

【0022】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、ダンパー装置は、体積変化補償装置がロータを構成する軸体に形成された連通路を介して作動液収容部に連通しているため、ダンパー装置を効率的に構成して小型化することができる。

10

【0023】

また、これらの場合、前記ダンパー装置において、このダンパー装置の想定される主要な温度環境において内筒ピストン内が容量限界まで作動液に満たされているとよい。

【0024】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、ダンパー装置は、このダンパー装置の想定される主要な温度環境において内筒ピストン内が容量限界まで作動液に満たされているため、作動液の体積減少に対する補償を最大化することができる。ここで、主要な温度環境とは、ダンパー装置が設置される使用環境における温度範囲のうちでダンパー装置が曝される時間が最も長い温度または使用環境における温度範囲の中央値である。

20

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明に係る体積変化補償装置を備えたダンパー装置の全体構成の概略的に示す斜視図である。

【図2】図1に示すダンパー装置の外観構成の概略を示す正面図である。

【図3】図2に示す3-3線から見たダンパー装置の構造を模式的に示した縦断面図である。

【図4】図1に示すダンパー装置のロータが時計回りに回転した作動状態を説明するためにダンパー装置の横断面の構造を模式的に示した説明図である。

30

【図5】図4に示した状態からロータが反時計回りに回転した状態を示す説明図である。

【図6】図2に示す6-6線から見た本発明に係る体積変化補償装置の小ピストン押圧弾性体が縮んだ状態の作動状態を説明するためにロータおよび体積変化補償装置の縦断面の構造を模式的に示した断面図である。

【図7】図6に示した状態から内筒ピストン内に作動液を充填した状態を模式的に示した断面図である。

【図8】図6に示した状態からダンパー装置側の作動液の温度が低下して体積が収縮することで内筒ピストン内の作動液がダンパー装置側に流出した状態を模式的に示した断面図である。

【図9】図7に示した状態からダンパー装置側の作動液の温度が上昇して体積が増加したことで本体筒内に更に作動液が流入した状態を模式的に示した断面図である。

40

【図10】本発明の変形例に係る体積変化補償装置の縦断面の構造を模式的に示したロータの一部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明に係る体積変化補償装置およびこの体積変化補償装置を備えたダンパー装置の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、体積変化補償装置140を備えたダンパー装置100の全体構成の概略的に示す斜視図である。また、図2は、図1に示すダンパー装置100の外観構成の概略を示す正面図である。また、図3は、図2に示す3-3線から見たダンパー装置100の構造を模式的に示した縦断面図である。ま

50

た、図4は、図1に示すダンパー装置100のロータ120が時計回りに回転した作動状態を説明するためにダンパー装置100の横断面の構造を模式的に示した説明図である。また、図5は、図4に示した状態からロータ120が反時計回りに回転した状態を示す説明図である。

【0027】

なお、本明細書において参照する各図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している部分がある。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。このダンパー装置100は、二輪の自走式車両（バイク）の後輪を上下動可能に支持するスイングアームの基端部に取り付けられて後輪の上下動時に運動エネルギーを減衰させる減衰装置である。

10

【0028】

（ダンパー装置100の構成）

ダンパー装置100は、ハウジング101を備えている。ハウジング101は、ロータ120を回転自在に保持しつつダンパー装置100の筐体を構成する部品であり、アルミニウム材、鉄材、亜鉛材、またはポリアミド樹脂などの各種樹脂材によって構成されている。具体的には、ハウジング101は、主として、ハウジング本体102と蓋体110とで構成されている。

【0029】

ハウジング本体102は、後述するロータ120の可動ベーン126、127および作動液150を収容するとともにロータ120の軸体121の一方の端部を回転自在に支持する部品であり、筒体における一方端が大きく開口するとともに他方端が小さく開口する有底円筒状に形成されている。より具体的には、ハウジング本体102は、前記筒体における一方端で大きく開口する開口部102a側に円筒状の作動液収容部103が形成されるとともに、この作動液収容部103の底部103aに開口した状態でロータ支持部107が形成されている。

20

【0030】

作動液収容部103は、図4および図5にそれぞれ示すように、ロータ120の可動ベーン126、127とともに作動液150を液密的に収容する空間であり、ハウジング本体102内に中央部に配置されたロータ120を介して互いに対向する2つの半円筒の空間で構成されている。これらの作動液収容部103内には、固定ベーン104、105がハウジング本体102と一体的にそれぞれ形成されている。

30

【0031】

固定ベーン104、105は、ロータ120とともに作動液収容部103内を仕切って個室R1～個室R4を形成する壁状の部分であり、ハウジング本体102の軸線方向に沿って収容部壁面103bから内側に向かって凸状に張り出して形成されている。この場合、2つの固定ベーン104、105は、収容部壁面103bの内周面における周方向上での互いに対向する位置に設けられている。これらの各固定ベーン104、105は、後述する蓋体110およびロータ120の軸体121にそれぞれ対向する先端部分がそれぞれ凹状に凹む溝状に形成されており、これらの各溝内にシール体106が嵌め込まれている。

40

【0032】

シール体106は、作動液収容部103内に形成される個室R1～個室R4の液密性を確保するための部品であり、ニトリルゴム、水素化ニトリルゴムまたはフッ素ゴムなどの各種ゴム材などの弾性材料を側面視でL字状に形成して構成されている。このシール体106は、蓋体110の内側面およびロータ120の軸体121の外周面にそれぞれ摺動自在な状態で密着するように固定ベーン104、105の各先端部から張り出して取り付けられている。

【0033】

ロータ支持部107は、ロータ120の軸体121における一方の端部を回転自在な状態で支持する円筒状の部分である。このロータ支持部107は、ベアリングおよびパッキンなどのシール材を介してロータ120の支持軸部122を液密的に支持している。

50

【 0 0 3 4 】

蓋体 1 1 0 は、ハウジング本体 1 0 2 に形成されている作動液収容部 1 0 3 を液密的に塞ぐための部品であり、円筒状に形成されたロータ支持部 1 1 1 の一方の端部がフランジ状に張り出した形状に形成されている。ロータ支持部 1 1 1 は、ロータ 1 2 0 の軸体 1 2 1 における他方の端部を回転自在な状態で支持する円筒状の部分である。このロータ支持部 1 1 1 は、ベアリングおよびパッキンなどのシール材を介してロータ 1 2 0 の接続部 1 2 3 の外周部を液密的に支持している。

【 0 0 3 5 】

また、蓋体 1 1 0 には、バイパス通路 1 1 2 a , 1 1 2 b、調整ニードル 1 1 3 a , 1 1 3 b およびエア抜き孔 1 1 4 a ~ 1 1 4 d がそれぞれ設けられている。バイパス通路 1 1 2 a は、作動液収容部 1 0 3 内における個室 R 1 と個室 R 2 とを互いに連通させて作動液 1 5 0 を互いに流通させるとともに個室 R 1 および個室 R 2 をそれぞれ外部に連通させる通路である。バイパス通路 1 1 2 b は、作動液収容部 1 0 3 内における個室 R 2 と個室 R 4 とを連通させて作動液 1 5 0 を互いに流通させるとともに個室 R 2 および個室 R 4 をそれぞれ外部に連通させる通路である。

【 0 0 3 6 】

また、調整ニードル 1 1 3 a , 1 1 3 b は、バイパス通路 1 1 2 a , 1 1 2 b 内をそれぞれ外部に対して密閉するとともに流通する作動液 1 5 0 の流量を調整するための部品であり、ドライバなどの工具（図示せず）を使って回転させることにより作動液 1 5 0 の流通量を増減することができる。

【 0 0 3 7 】

エア抜き孔 1 1 4 a ~ 1 1 4 d は、個室 R 1 ~ 個室 R 4 にそれぞれ個別に連通しており、個室 R 1 ~ 個室 R 4 内の空気を抜く際に使用する貫通孔である。これらの各エア抜き孔 1 1 4 a ~ 1 1 4 d は、プラグによって着脱自在に塞がれている。この蓋体 1 1 0 は、4 つのボルト 1 1 5 によってハウジング本体 1 0 2 における作動液収容部 1 0 3 が開口する側の端部に取り付けられている。

【 0 0 3 8 】

ロータ 1 2 0 は、ハウジング 1 0 1 の作動液収容部 1 0 3 内に配置されて作動液収容部 1 0 3 内を 4 つの空間である個室 R 1、個室 R 2、個室 R 3 および個室 R 4 にそれぞれ仕切るとともに、この作動液収容部 1 0 3 内で回転することによりこれらの個室 R 1、個室 R 2、個室 R 3 および個室 R 4 の各個室の容積をそれぞれ増減させるための部品であり、主として、軸体 1 2 1 と可動ペーン 1 2 6 , 1 2 7 とで構成されている。

【 0 0 3 9 】

軸体 1 2 1 は、可動ペーン 1 2 6 , 1 2 7 を支持する丸棒状の部分であり、アルミニウム材、鉄材、亜鉛材、またはポリアミド樹脂などの各種樹脂材によって構成されている。この軸体 1 2 1 は、両端部がそれぞれ筒状に形成されており、これらのうちの一方（図 3 において上側）の端部の外周部に支持軸部 1 2 2 が形成されるとともに内周部に後述する本体筒 1 4 1 が形成されている。また、軸体 1 2 1 における他方（図 3 において下側）の端部には、接続部 1 2 3 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

支持軸部 1 2 2 は、前記ロータ支持部 1 0 7 によって摺動自在に支持される円周面で構成された部分である。本体筒 1 4 1 は、後述する体積変化補償装置 1 4 0 の一部を構成している。接続部 1 2 3 は、ダンパー装置 1 0 0 が取り付けられる 2 つの部品間のうちの一方の部品に接続するための部分である。本実施形態においては、接続部 1 2 3 は、断面形状が六角形状の有底筒状の穴で構成されている。

【 0 0 4 1 】

また、この軸体 1 2 1 には、図 4 および図 5 にそれぞれ示すように、第 1 双方向連通路 1 2 4 および第 1 片方向連通路 1 2 5 がそれぞれ形成されている。第 1 双方向連通路 1 2 4 は、可動ペーン 1 2 6 , 1 2 7 の一方への回転によって容積が同時に減少するとともに同可動ペーン 1 2 6 , 1 2 7 の他方への回転によって容積が同時に増加する 2 つの個室間

10

20

30

40

50

で相互に作動液 150 の流通を可能とする通路である。本実施形態においては、第 1 双方向連通路 124 は、可動ベーン 126 , 127 の図示反時計回りの回動によって容積が同時に減少するとともに図示時計回りの回動によって容積が同時に増加する個室 R1 と個室 R3 とが互いに連通するように軸体 121 を貫通した状態で形成されている。

【0042】

第 1 片方向連通路 125 は、可動ベーン 126 , 127 の前記一方への回動によって容積が同時に増加するとともに同可動ベーン 126 , 127 の前記他方への回動によって容積が同時に減少する 2 つの個室間で一方から他方にのみ作動液 150 を流通させる通路である。本実施形態においては、第 1 片方向連通路 125 は、可動ベーン 126 , 127 の図示反時計回りの回動によって容積が同時に増加するとともに図示時計回りの回動によって容積が同時に減少する個室 R2 と個室 R4 とが個室 R2 から個室 R4 にのみ作動液 150 が流通するように一方向弁 125a を介して軸体 121 を貫通した状態で形成されている。また、この第 1 片方向連通路 125 は、一方向弁 125a に対して作動液 150 の流通方向の上流側で前記体積変化補償装置 140 にも連通している。

10

【0043】

一方向弁 125a は、個室 R2 と個室 R4 とを連通させる第 1 片方向連通路 125 において作動液 150 の個室 R2 側から個室 R4 側への流通を許容しつつ個室 R4 側から個室 R2 側への流動を阻止する弁である。

【0044】

可動ベーン 126 , 127 は、作動液収容部 103 内を複数の空間に仕切りつつこれらの各空間の容積を液密的にそれぞれ増減させるための部品であり、軸体 121 (作動液収容部 103) の径方向に延びる板状体によってそれぞれ構成されている。この場合、これら 2 つの可動ベーン 126 , 127 は、軸体 121 を介して互いに反対方向 (換言すれば仮想の同一平面上) に延びて形成されている。これらの可動ベーン 126 , 127 は、底部 103a、収容部壁面 103b および蓋体 110 の内側面にそれぞれ対向する C 字状 (またはコ字状) の先端部分がそれぞれ凹状に凹む溝状に形成されており、これらの各溝内にシール体 128 が嵌め込まれている。

20

【0045】

シール体 128 は、前記シール体 106 と同様に、作動液収容部 103 内に形成される個室 R1 ~ 個室 R4 の液密性を確保するための部品であり、ニトリルゴム、水素化ニトリルゴムまたはフッ素ゴムなどの各種ゴム材などの弾性材料を側面視で C 字状 (またはコ字状) に形成して構成されている。このシール体 128 は、底部 103a、収容部壁面 103b および蓋体 110 の内側面にそれぞれ摺動自在な状態で密着するように可動ベーン 126 , 127 の各先端部から張り出して取り付けられている。

30

【0046】

これらにより、可動ベーン 126 , 127 は、前記固定ベーン 104 , 105 と協働して作動液収容部 103 内に互いに 4 つの空間である個室 R1、個室 R2、個室 R3 および個室 R4 を互いに液密的に形成する。より具体的には、作動液収容部 103 内には、固定ベーン 104 と可動ベーン 126 とで個室 R1 が形成され、可動ベーン 126 と固定ベーン 105 とで個室 R2 が形成され、固定ベーン 105 と可動ベーン 127 とで個室 R3 が形成され、可動ベーン 127 と固定ベーン 104 とで個室 R4 が形成される。すなわち、個室 R1、個室 R2、個室 R3 および個室 R4 は、作動液収容部 103 内において周方向に沿って順次隣接して形成されている。

40

【0047】

これらの可動ベーン 126 , 127 には、第 2 双方向連通路 131 および第 2 片方向連通路 132 がそれぞれ形成されている。第 2 双方向連通路 131 は、第 1 双方向連通路 124 によって連通される 2 つの連通個室としての個室 R1 および個室 R3 のうちの個室 R1 と、第 1 片方向連通路 125 によって連通される 2 つの片側連通個室としての個室 R2 および個室 R4 のうちの個室 R2 とが互いに連通するように個室 R1 と個室 R2 とを仕切る可動ベーン 126 に形成されている。

50

【 0 0 4 8 】

この第2双方向連通路131は、片側連通個室である個室R2側から連通個室である個室R1側に作動液150を流通させるとともに個室R1側から個室R2側に作動液150を制限しつつ流通させるように構成されている。具体的には、第2双方向連通路131は、一方向弁131aと絞り弁131bとが並列配置されて構成されている。

【 0 0 4 9 】

一方向弁131aは、個室R2側から個室R1側に作動液150を流通させるとともに個室R1側から個室R2側へは作動液150の流れを阻止する弁で構成されている。また、絞り弁131bは、個室R1と個室R2との間で作動液150の流れを制限しつつ双方向に流通させることができる弁で構成されている。この場合、絞り弁131bにおける作動液150の流れを制限しつつとは、一方向弁131aにおける作動液150の流れ易さに対して同一条件（例えば、圧力および作動液の粘度など）下において作動液150が流れ難いことを意味する。

10

【 0 0 5 0 】

第2片方向連通路132は、第2双方向連通路131が連通していない連通個室である個室R3と、第2双方向連通路131が連通していない片側連通個室である個室R4との間で片側連通個室である個室R4側から連通個室である個室R3側にのみ作動液150を制限しつつ流通させるように個室R3と個室R4とを仕切る可動ベーン127に形成されている。具体的には、第2片方向連通路132は、個室R4側から個室R3側にのみ作動液150を流通させる一方向弁132aと、作動液150の流通量を制限する絞り弁132bとが直列配置されて構成されている。この場合、絞り弁132bにおける作動液150の流れを制限しつつとは、一方向弁132aにおける作動液150の流れ易さに対して同一条件（例えば、圧力および作動液の粘度など）下において作動液150が流れ難いことを意味する。

20

【 0 0 5 1 】

これらの第1双方向連通路124、第1片方向連通路125、第2双方向連通路131および第2片方向連通路132によってダンパー装置100は、個室R1ないし個室R4間における作動液150の流動が制限されることでロータ120の回転に際して減衰力が発生する。すなわち、本実施形態に係るダンパー装置100は、回転運動時に減衰力を発生させるロータリダンパで構成されている。

30

【 0 0 5 2 】

体積変化補償装置140は、作動液収容部103内の作動液150の温度変化による膨張または収縮による体積変化を補償するための機具であり、ロータ120の軸体121内に第1片方向連通路125に連通した状態で設けられている。この体積変化補償装置140は、本体筒141を備えている。

【 0 0 5 3 】

本体筒141は、内筒ピストン142を摺動自在に收容しつつ作動液収容部103内の作動液150の一部を收容する部分であり、円筒状に形成されている。この場合、本体筒141の容積は、作動液収容部103に收容される作動液150の想定される体積増加分の作動液150および本体筒141内で摺動する内筒ピストン142を收容可能な大きさ（内径および軸線方向の長さ）に形成されている。

40

【 0 0 5 4 】

この本体筒141には、一方（図3において下側）の端部に作動液収容部103に連通して作動液収容部103との間で作動液150を流通させる接続通路141aが形成されている。接続通路141aは、本体筒141における一方（図3において下側）の端部が本体筒141の内径よりも小さく開口して軸体121内に形成された第1片方向連通路125に連通するように直線状に延びて形成されている。この場合、接続通路141aは、第1片方向連通路125の内径に対して同一または同内径以上の内径に形成してもよいが、第1片方向連通路125の内径未満の内径に形成することで本体筒141側から作動液150が流出し難くすることができる。

50

【 0 0 5 5 】

本体筒 1 4 1 の内部には、内筒ピストン 1 4 2、内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 およびプラグ 1 4 6 がそれぞれ設けられている。内筒ピストン 1 4 2 は、内筒内小ピストン 1 4 3 を摺動自在に収容しつつ本体筒 1 4 1 内にて作動液収容部 1 0 3 内に供給する作動液 1 5 0 を収容する部分であり、アルミニウム材、鉄材、亜鉛材、またはポリアミド樹脂などの各種樹脂材を有底円筒状に形成して構成されている。この場合、内筒ピストン 1 4 2 は、接続通路 1 4 1 a 側に開口する向きで本体筒 1 4 1 内に配置されている。

【 0 0 5 6 】

この内筒ピストン 1 4 2 の外周面は、本体筒 1 4 1 内にて摺動自在な外径に形成されているとともに環状の 2 つの溝が形成されており、これらの各溝内に本体筒 1 4 1 内に導かれた作動液 1 5 0 を液密的に収容するための O リング 1 4 2 a がそれぞれ嵌め込まれている。また、内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b には、空気孔 1 4 2 c および延設体 1 4 2 d がそれぞれ形成されている。空気孔 1 4 2 c は、内筒ピストン 1 4 2 内に収容される内筒内小ピストン 1 4 3 の摺動を確保するために内筒ピストン 1 4 2 内に対して空気を流通させるための貫通孔である。

10

【 0 0 5 7 】

延設体 1 4 2 d は、本体筒 1 4 1 内における内筒ピストン 1 4 2 の位置、すなわち、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積状況を表示するための部品である。具体的には、延設体 1 4 2 d は、内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b の中心部から軸線方向に延びて本体筒 1 4 1 の図示上側端部から突出して露出する長さの丸棒状に形成されている。

20

【 0 0 5 8 】

一方、内筒ピストン 1 4 2 の内部の容積は、作動液収容部 1 0 3 に収容される作動液 1 5 0 の想定される体積減少を補足するために必要な作動液 1 5 0 およびこの内筒ピストン 1 4 2 内で摺動する内筒内小ピストン 1 4 3 を収容可能な大きさ（内径および軸線方向の長さ）に形成されている。この内筒ピストン 1 4 2 の内部には、内筒内小ピストン 1 4 3 および小ピストン押圧弾性体 1 4 4 がそれぞれ設けられている。

【 0 0 5 9 】

内筒内小ピストン 1 4 3 は、内筒ピストン 1 4 2 内にて作動液 1 5 0 を接続通路 1 4 1 a に対して流出または流入させつつ収容するための部品であり、アルミニウム材、鉄材、亜鉛材、またはポリアミド樹脂などの各種樹脂材を円柱状に形成して構成されている。この内筒内小ピストン 1 4 3 の外周面は、内筒ピストン 1 4 2 内にて摺動自在な外径に形成されているとともに環状の 1 つの溝が形成されており、この溝内に内筒ピストン 1 4 2 内に導かれた作動液 1 5 0 を液密的に収容するための O リング 1 4 3 a がそれぞれ嵌め込まれている。

30

【 0 0 6 0 】

小ピストン押圧弾性体 1 4 4 は、内筒ピストン 1 4 2 内にて内筒内小ピストン 1 4 3 を底部 1 4 2 b 側に常時弾性的に押圧するための部品であり、コイルスプリングで構成されている。この小ピストン押圧弾性体 1 4 4 は、一方（図 3 において下側）の端部が本体筒 1 4 1 の一方（図 3 において下側）の端部における接続通路 1 4 1 a の周囲を押圧するとともに、他方（図 3 において上側）の端部が内筒内小ピストン 1 4 3 を押圧している。

40

【 0 0 6 1 】

内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 は、本体筒 1 4 1 内にて内筒ピストン 1 4 2 を接続通路 1 4 1 a 側に常時弾性的に押圧するための部品であり、コイルスプリングで構成されている。この内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 は、一方（図 3 において下側）の端部が内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b を押圧するとともに、他方（図 3 において上側）の端部がプラグ 1 4 6 を押圧している。

【 0 0 6 2 】

この内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 の弾性力は、ダンパー装置 1 0 0 の使用時において想定される主要な温度環境における作動液収容部 1 0 3 内の圧力が内筒ピストン 1 4 2 に作用している状態において内筒ピストン 1 4 2 を本体筒 1 4 1 の接続通路 1 4 1 a 側の端

50

部に押し付けることできる強さに設定される。ここで、主要な温度環境とは、ダンパー装置 100 が設置される使用環境における温度範囲のうちでダンパー装置 100 が曝される時間が最も長い温度または使用環境における温度範囲の中央値である。本実施形態においては、主要な温度環境は、25 に設定されている。

【0063】

プラグ 146 は、本体筒 141 内にて前記内筒ピストン押圧弾性体 145 の押圧力を受け止めるための部品であり、金属材料または樹脂材を円筒状に形成して構成されている。このプラグ 146 は、外周部に雌ネジが形成されており本体筒 141 における接続通路 141a が設けられた側とは反対側の他方（図 3 において上側）の端部にネジ嵌合している。また、プラグ 146 は、中心部に形成された貫通孔 146a に内筒ピストン 142 から延びる延設体 142d が摺動自在に貫通している。

10

【0064】

この場合、プラグ 146 の中心部に形成された貫通孔 146a は、延設体 142d との間に隙間が形成されており、本体筒 141 におけるプラグ 146 と内筒ピストン 142 との間の内部空間を内筒ピストン 142 の外部と同じ気圧（例えば、大気圧）にしている。これにより、内筒内小ピストン 143 は、内筒ピストン 142 内に空気孔 142c を介して空気が入り出すため同内筒ピストン 142 内にて軸線方向に変位し易くなっている。

【0065】

作動液 150 は、作動液収容部 103 を回動する可動ベーン 126, 127 に対して抵抗を付与することによりダンパー装置 100 にダンパー機能を作用させるための物質であり、作動液収容部 103 内に満たされている。この作動液 150 は、ダンパー装置 100 の仕様に応じた粘性を有する流動性を有する液状、ジェル状または半固体状の物質で構成されている。この場合、作動液 150 の粘度は、ダンパー装置 100 の仕様に依りて適宜選定される。本実施形態においては、作動液 150 は、油、例えば、鉱物油またはシリコンオイルなどによって構成されている。

20

【0066】

（体積変化補償装置 140 への作動液 150 の充填）

次に、このように構成した体積変化補償装置 140 に作動液 150 を充填する作業について説明する。まず、作業者は、体積変化補償装置 140 が組み付けられていないダンパー装置 100 と体積変化補償装置 140 を構成する各部品とをそれぞれ用意してこれらの各部品をダンパー装置 100 に組み付けて体積変化補償装置 140 をダンパー装置 100 に組み付ける。

30

【0067】

具体的には、作業者は、内筒内小ピストン 143 の外周面に Oリング 143a を取り付けるとともに、内筒ピストン 142 の外周面に Oリング 142a を取り付けます。次に、作業者は、内筒ピストン 142 内に内筒内小ピストン 143 および小ピストン押圧弾性体 144 を挿入する。次に、作業者は、Oリング 142a、内筒内小ピストン 143 および小ピストン押圧弾性体 144 が組み付けられた内筒ピストン 142 をロータ 120 を構成する軸体 121 の一方（図 3 において上側）の端部側に形成された本体筒 141 内に挿入する。

40

【0068】

次に、作業者は、内筒ピストン 142 が挿入された本体筒 141 内に内筒ピストン押圧弾性体 145 を挿入した後、本体筒 141 の前記他方（図 3 において上側）の端部にプラグ 146 を取り付けます。これにより、作業者は、体積変化補償装置 140 をダンパー装置 100 に組み付けることができます。この場合、体積変化補償装置 140 は、内筒ピストン 142 が内筒ピストン押圧弾性体 145 によって本体筒 141 の接続通路 141a 側の端部に弾性的に押し付けられているとともに、内筒内小ピストン 143 が小ピストン押圧弾性体 144 によって内筒ピストン 142 の底部 142b に弾性的に押し付けられている。

【0069】

次に、作業者は、体積変化補償装置 140 に作動液 150 を充填する。具体的には、作

50

業者は、図 6 に示すように、図示しない真空ポンプを用いた真空引き作業によってダンパー装置 100 におけるエア抜き孔 114 a ~ 114 d のうちの少なくとも 1 つを介して作動液収容部 103 内の空気を吸引して真空状態とする。これにより、体積変化補償装置 140 は、内筒内小ピストン 143 が小ピストン押圧弾性体 144 の弾性力に抗しながら本体筒 141 の接続通路 141 a 側の端部に小ピストン押圧弾性体 144 を介して密着する。すなわち、内筒ピストン 142 は、容積が最小となる。

【0070】

次に、業者は、図 7 に示すように、図示しない作動液供給用ポンプを用いてバイパス通路 112 a , 112 b のうちの少なくとも 1 つを介して作動液収容部 103 内に作動液 150 を供給する。この場合、体積変化補償装置 140 における本体筒 141 は、接続通路 141 a を介して作動液収容部 103 に連通している。このため、業者は、個室 R1 ~ 個室 R4、第 1 双方向連通路 124、第 1 片方向連通路 125、第 2 双方向連通路 131、第 2 片方向連通路 132 および内筒ピストン 142 内に作動液 150 をそれぞれ充填させることができる。

10

【0071】

この場合、業者は、内筒ピストン 142 内の内筒内小ピストン 143 が底部 142 b に密着するまで作動液 150 を充填する。すなわち、業者は、内筒ピストン 142 内の容量限界に達する最大容量で作動液 150 を充填する。この場合、業者は、本体筒 141 から突出する延設体 142 d が変位しないように変位を規制しておくことで内筒ピストン 142 の不意の変位を防止することができる。

20

【0072】

また、業者は、内筒ピストン 142 の容積を含むダンパー装置 100 全体の作動液 150 の容量を予め調べて把握しておき、この把握した定量の作動液 150 を充填することで内筒ピストン 142 内の最大容量で作動液 150 を充填することもできる。これらにより、業者は、作動液収容部 103 内および体積変化補償装置 140 における内筒ピストン 142 内に作動液 150 を充填することができる。なお、この作動液 150 のダンパー装置 100 への充填作業は、ダンパー装置 100 の想定される主要な温度環境と同じ温度環境の部屋または装置内で行われるとよい。

【0073】

このように構成されたダンパー装置 100 は、互いに可動的に連結される 2 つの部品間に設けられる。例えば、ダンパー装置 100 は、二輪の自走式車両（図示しない）の基本骨格であるフレーム側を固定側としてハウジング 101 が取り付けられるとともに、二輪の自走式車両の後輪を上下動可能に支持するスイングアームの基端部側を可動側としてロータ 120 が取り付けられる。なお、図 7 および後述する図 8 ~ 図 10 においては、作動液 150 を濃いハッチングで示している。

30

【0074】

（ダンパー装置 100 の作動）

次に、このように構成されたダンパー装置 100 の作動について説明する。このダンパー装置 100 は、自走式車両の走行時にスイングアームが上下動する際にスイングアームに対して減衰力を発生させる。

40

【0075】

具体的には、ダンパー装置 100 は、図 4 に示すように、スイングアームが下降した状態から自走式車両の後輪が段差などに乗り上げて上昇した場合にはロータ 120 が図示時計回りに回転する。すなわち、ダンパー装置 100 は、可動ベーン 126 が固定ベーン 105 に向かって回転するとともに可動ベーン 127 が固定ベーン 104 に向かって回転する。

【0076】

この場合、ダンパー装置 100 は、第 1 双方向連通路 124、第 1 片方向連通路 125、第 2 双方向連通路 131 および第 2 片方向連通路 132 の作用によって個室 R4 のみが作動液 150 の流出が制限されて高圧状態となるため、後述する図示反時計回り時の減衰

50

力に比べて小さい減衰力を発生させながらロータ 1 2 0 が図示時計回りに回転する。

【 0 0 7 7 】

一方、ダンパー装置 1 0 0 は、図 5 に示すように、自走式車両の後輪が段差を乗り越えてスイングアームが上昇した状態から下降した場合にはロータ 1 2 0 が図示反時計回りに回転する。すなわち、ダンパー装置 1 0 0 は、可動ベーン 1 2 6 が固定ベーン 1 0 4 に向かって回転するとともに可動ベーン 1 2 7 が固定ベーン 1 0 5 に向かって回転する。

【 0 0 7 8 】

この場合、ダンパー装置 1 0 0 は、第 1 双方向連通路 1 2 4、第 1 片方向連通路 1 2 5、第 2 双方向連通路 1 3 1 および第 2 片方向連通路 1 3 2 の作用によって個室 R 1 および個室 R 3 が作動液 1 5 0 の流出が制限されてそれぞれ高圧状態となるため、前記した図示時計回り時の減衰力に比べて大きな減衰力を発生させながらロータ 1 2 0 が図示反時計回りに回転する。すなわち、体積変化補償装置 1 4 0 は、ロータ 1 2 0 の図示時計回りおよび反時計回りの両回転時において共に高圧状態となることなく低圧状態が維持される個室 R 2 に連通されている。

10

【 0 0 7 9 】

なお、図 4 および図 5 においては、ロータ 1 2 0 の回転方向を太い破線矢印で示すとともに、第 1 双方向連通路 1 2 4、第 1 片方向連通路 1 2 5、第 2 双方向連通路 1 3 1 および第 2 片方向連通路 1 3 2 における作動液 1 5 0 の各流通方向を細い破線矢印で示している。また、図 4 および図 5 においては、作動油 1 5 0 の圧力が他の個室に対して相対的に高い状態を濃いハッチングで示し、圧力が相対的に低い状態を薄いハッチングで示している。

20

【 0 0 8 0 】

一方、体積変化補償装置 1 4 0 は、前記したロータ 1 2 0 の回転運動に拘らず作動液 1 5 0 の温度変化に基づく体積変化を補償する。具体的には、体積変化補償装置 1 4 0 は、ダンパー装置 1 0 0 内の作動液 1 5 0 の温度が低下した場合には作動液 1 5 0 全体の体積が減少するため、内筒ピストン 1 4 2 内の圧力が減少する。この場合、内筒内小ピストン 1 4 3 は、小ピストン押圧弾性体 1 4 4 によって内筒ピストン 1 4 2 内にて底部 1 4 2 b 側に弾性的に押圧されている。しかしながら、この小ピストン押圧弾性体 1 4 4 の押圧力は、作動液 1 5 0 の体積減少時に内筒ピストン 1 4 2 内に作動液収容部 1 0 3 から作用する作動液 1 5 0 の収縮による吸引力に比べて十分に小さい。

30

【 0 0 8 1 】

このため、内筒内小ピストン 1 4 3 は、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積が減少した場合には小ピストン押圧弾性体 1 4 4 の弾性力に抗しつつも容易に接続通路 1 4 1 a 側に変位可能である。これにより、体積変化補償装置 1 4 0 は、図 8 に示すように、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積減少によって内筒ピストン 1 4 2 内の作動液 1 5 0 が接続通路 1 4 1 a および第 1 片方向連通路 1 2 5 をそれぞれ介して個室 R 2 に供給されることで作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積減少が補償される。

【 0 0 8 2 】

一方、作動液 1 5 0 の温度が上昇した場合には、体積変化補償装置 1 4 0 は、ダンパー装置 1 0 0 の作動液 1 5 0 全体の体積が増加するため、内筒ピストン 1 4 2 内の圧力が上昇する。この場合、内筒内小ピストン 1 4 3 は、内筒ピストン 1 4 2 内において底部 1 4 2 b 側へのストロークが残っている場合には底部 1 4 2 b 側に向かって変位する。また、内筒内小ピストン 1 4 3 は、内筒ピストン 1 4 2 内にて底部 1 4 2 b に突き当たっている場合には内筒ピストン 1 4 2 全体をプラグ 1 4 6 側に押圧する。

40

【 0 0 8 3 】

この場合、内筒ピストン 1 4 2 を接続通路 1 4 1 a 側に弾性的に押圧する内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 の押圧力は、作動液 1 5 0 の体積増加時に内筒ピストン 1 4 2 内および本体筒 1 4 1 内に作動液収容部 1 0 3 から作用する作動液 1 5 0 の膨張による押圧力に比べて小さい。

【 0 0 8 4 】

50

このため、内筒ピストン 1 4 2 は、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積が増加した場合には内筒ピストン押圧弾性体 1 4 5 の弾性力に抗しつつもプラグ 1 4 6 側に変位可能である。これにより、体積変化補償装置 1 4 0 は、図 9 に示すように、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積増加によって個室 R 2 内の作動液 1 5 0 が第 1 片方向連通路 1 2 5 および接続通路 1 4 1 a をそれぞれ介して本体筒 1 4 1 内に供給されることで作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積増加が補償される。

【 0 0 8 5 】

なお、体積変化補償装置 1 4 0 は、内筒ピストン 1 4 2 がプラグ 1 4 6 側に変位している状態においてダンパー装置 1 0 0 内の作動液 1 5 0 の温度が低下した場合には、まず、本体筒 1 4 1 内の作動液 1 5 0 が接続通路 1 4 1 a および第 1 片方向連通路 1 2 5 をそれぞれ介して個室 R 2 に供給されることで作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積減少が補償される。そして、体積変化補償装置 1 4 0 は、内筒ピストン 1 4 2 が本体筒 1 4 1 内の接続通路 1 4 1 a 側の内壁に突き当たった後には、内筒ピストン 1 4 2 内の作動液 1 5 0 が接続通路 1 4 1 a および第 1 片方向連通路 1 2 5 をそれぞれ介して個室 R 2 に供給されることで作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積減少が補償される。

10

【 0 0 8 6 】

また、体積変化補償装置 1 4 0 は、前記した作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積変化の補償作用の過程において、プラグ 1 4 6 から突出する延設体 1 4 2 d の突出量によって作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積状況および温度状況を外部に示すことができる。

20

【 0 0 8 7 】

上記作動方法の説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、ダンパー装置 1 0 0 は、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積減少を主として内筒ピストン 1 4 2 内に收容される作動液 1 5 0 によって補償できるとともに、作動液収容部 1 0 3 内の作動液 1 5 0 の体積増加を主として本体筒 1 4 1 の容積によって補償できる。すなわち、本発明に係るダンパー装置 1 0 0 は、流体としては作動液収容部 1 0 3 内に收容される作動液 1 5 0 のみを使ってこの作動液 1 5 0 の体積変化を補償することができるため、簡単な構成で製造負担を軽減することができる。

【 0 0 8 8 】

さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。なお、各変形例の説明においては、上記実施形態と同様の部分については同じ符号を付して重複する説明は省略する。

30

【 0 0 8 9 】

例えば、上記実施形態においては、本体筒 1 4 1 は、ロータ 1 2 0 の軸体 1 2 1 の一部によって構成されている。しかし、本体筒 1 4 1 は、軸体 1 2 1 とは別体で構成されて軸体 1 2 1 内に嵌め込まれる構成であってもよい。また、体積変化補償装置 1 4 0 は、軸体 1 2 1 内ではなく軸体 1 2 1 の外部（例えば、ハウジング 1 0 1 または蓋体 1 1 0）に一体的または別体で設けることもできる。

【 0 0 9 0 】

また、上記実施形態においては、体積変化補償装置 1 4 0 は、作動液収容部 1 0 3 内を真空にした状態で作動液 1 5 0 を充填するようにした。しかし、体積変化補償装置 1 4 0 は、作動液収容部 1 0 3 内を真空にすることなく大気圧下で作動液 1 5 0 を充填することもできる。この場合、作業者は、作動液収容部 1 0 3 内に作動液 1 5 0 を充填した状態で本体筒 1 4 1 から突出している延設体 1 4 2 d を進退操作することによって内筒ピストン 1 4 2 を本体筒 1 4 1 内で繰り返し進退させることで本体筒 1 4 1 内および内筒ピストン 1 4 2 内から空気を排出して本体筒 1 4 1 内および内筒ピストン 1 4 2 内に空気が残留することを防止することができる。

40

【 0 0 9 1 】

この場合、体積変化補償装置 1 4 0 は、内筒内小ピストン 1 4 3 を内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b に固定する固定具 1 4 7 を備えるとよい。固定具 1 4 7 は、図 1 0 に示す

50

ように、内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b を貫通して内筒ピストン 1 4 2 に設けられた雌ネジにネジ嵌合するボルトで構成することができる。この場合、プラグ 1 4 6 は、本体筒 1 4 1 から外しておく。

【 0 0 9 2 】

これによれば、体積変化補償装置 1 4 0 は、内筒内小ピストン 1 4 3 を内筒ピストン 1 4 2 の底部 1 4 2 b に固定具 1 4 7 によって固定することができるため、内筒ピストン 1 4 2 内に作動液 1 5 0 を充填する際に作動液 1 5 0 を確実に内筒ピストン 1 4 2 の容量限界まで充填することができる。また、作業者は、作動液収容部 1 0 3 内に作動液 1 5 0 を充填した状態で本体筒 1 4 1 から突出している延設体 1 4 2 d を進退操作（図示破線矢印参照）することによって内筒ピストン 1 4 2 を本体筒 1 4 1 内で繰り返し進退させることで本体筒 1 4 1 内および内筒ピストン 1 4 2 内から空気を排出して本体筒 1 4 1 内および内筒ピストン 1 4 2 内に空気が残留することを防止することができる。

10

【 0 0 9 3 】

また、上記実施形態においては、体積変化補償装置 1 4 0 は、小ピストン押圧弾性体 1 4 4 を備えて構成した。しかし、体積変化補償装置 1 4 0 は、小ピストン押圧弾性体 1 4 4 を省略して構成することもできる。

【 0 0 9 4 】

また、上記実施形態においては、体積変化補償装置 1 4 0 は、延設体 1 4 2 d を備えて構成した。しかし、体積変化補償装置 1 4 0 は、延設体 1 4 2 d を省略して構成することもできる。

20

【 0 0 9 5 】

また、上記実施形態においては、作業者は、内筒ピストン 1 4 2 内に容量限界の最大容量で作動液 1 5 0 を充填した。しかし、作業者は、内筒ピストン 1 4 2 内に容量限界未満の量で作動液 1 5 0 を充填することもできる。

【 0 0 9 6 】

また、上記実施形態においては、ダンパー装置 1 0 0 としてロータリダンパを採用した。しかし、本発明に係るダンパー装置は、液体からなる作動液を液密的に収容する作動液収容部と、作動液収容部内で作動液を押しながら摺動する作動液押圧体とを備えて作動液押圧体に入力される力を作動液を流動させることで減衰するダンパー装置に広く適用することができる。

30

【 0 0 9 7 】

この場合、ダンパー装置としては、直線状に延びる円筒体状のシリンダ内に作動液が充填されるとともに、このシリンダ内を軸線方向に作動液を押し退けながら変位するピストンロッドを備えたショックアブソーバのような直動型のダンパー装置で構成することができる。この場合、シリンダが本発明に係る作動液収容部に相当するとともに、ピストンロッドが本発明に係る作動液押圧体に相当する。なお、上記実施形態においては、可動ベーン 1 2 6 , 1 2 7 が本発明に係る作動液押圧体に相当する。

【 0 0 9 8 】

また、体積変化補償装置 1 4 0 は、液体からなる作動液を液密的に収容する作動液収容部に接続されて作動液の体積変化を補償する必要がある作動液 1 5 0 の密閉回路を備えた機具または装置に広く適用できるものである。例えば、体積変化補償装置 1 4 0 は、工作機械、建設機械、重機またはクランプ装置に搭載される密閉回路に接続して用いることができる。また、作動液 1 5 0 は、油以外の液体、例えば、水を採用することもできる。

40

【 0 0 9 9 】

また、上記実施形態においては、ハウジング 1 0 1 は、ハウジング本体 1 0 2 を有底筒状に形成した。しかし、ハウジング 1 0 1 は、ハウジング本体 1 0 2 を筒状に形成するとともに、この筒状体の両端部を蓋体 1 1 0 に相当する板状体で塞いで構成することもできる。

【 0 1 0 0 】

また、上記実施形態においては、ダンパー装置 1 0 0 は、1 つの作動液収容部 1 0 3 内

50

を固定ベーン 104, 105 および可動ベーン 126, 127 によって 4 つの個室である個室 R1、個室 R2、個室 R3 および個室 R4 に仕切った。しかし、ダンパー装置 100 は、可動ベーン 126, 127 の一方への回動によって容積が同時に減少するとともに同可動ベーン 126, 127 の他方への回動によって容積が同時に増加する個室を少なくとも 2 つ有するとともに、この可動ベーン 126, 127 の前記一方への回動によって容積が同時に増加するとともに同可動ベーン 126, 127 の前記他方への回動によって容積が同時に減少する個室を少なくとも 2 つ有していればよい。

【0101】

すなわち、ダンパー装置 100 は、1 つの作動液収容部 103 内においてロータ 120 の一つの方向への回動時に容積が同時に増加する少なくとも 2 つの個室とこれらの個室とは別に容積が同時に減少する少なくとも 2 つの個室を有していればよい。したがって、ダンパー装置 100 は、1 つの作動液収容部 103 内においてロータ 120 の一つの方向への回動時に容積が同時に増加する 3 つの個室とこれらの個室とは別に容積が同時に減少する 3 つの個室を有して構成することもできる。

10

【0102】

また、上記実施形態においては、ダンパー装置 100 は、ハウジング 101 を固定側としロータ 120 を可動側とした。しかし、ダンパー装置 100 におけるハウジング 101 に対するロータ 120 の回動は相対的なものである。したがって、ダンパー装置 100 は、ハウジング 101 を可動側としロータ 120 を固定側とすることもできることは当然である。

20

【0103】

また、上記実施形態においては、第 2 双方向連通路 131 および第 2 片方向連通路 132 は、可動ベーン 126, 127 に設けた。しかし、第 2 双方向連通路 131 および第 2 片方向連通路 132 は、固定ベーン 104, 105 に設けることもできる。

【0104】

また、上記実施形態においては、ダンパー装置 100 は、二輪自走式車両のスイングアームに取り付け場合について説明した。しかし、ダンパー装置 100 は、二輪自走式車両におけるスイングアーム以外の場所（例えば、シートの開閉機構）、二輪自走式車両以外の車両（四輪自走式車両におけるサスペンション機構、シート機構または開閉扉）または自走式車両以外の機械装置、電機装置または器具に取り付けて用いることができる。

30

【符号の説明】

【0105】

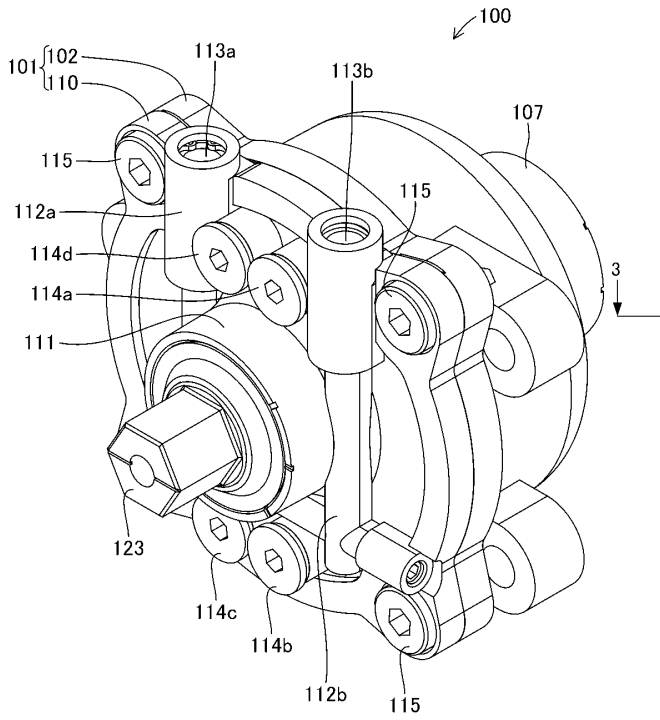
R1 ~ R4 ... 個室、
 100 ... ダンパー装置、101 ... ハウジング、102 ... ハウジング本体、102a ... 開口部、103 ... 作動液収容部、103a ... 底部、103b ... 収容部壁面、104, 105 ... 固定ベーン、106 ... シール体、107 ... ロータ支持部、
 110 ... 蓋体、111 ... ロータ支持部、112a, 112b ... バイパス通路、113a, 113b ... 調整ニードル、114a ~ 114d ... エア抜き孔、115 ... ボルト、
 120 ... ロータ、121 ... 軸体、122 ... 支持軸部、123 ... 接続部、124 ... 第 1 双方向連通路、125 ... 第 1 片方向連通路、125a ... 一方向弁、126, 127 ... 可動ベーン、128 ... シール体、
 131 ... 第 2 双方向連通路、131a ... 一方向弁、131b ... 絞り弁、132 ... 第 2 片方向連通路、132a ... 一方向弁、132b ... 絞り弁、
 140 ... 体積変化補償装置、141 ... 本体筒、141a ... 接続通路、142 ... 内筒ピストン、142a ... Oリング、142b ... 底部、142c ... 空気孔、142d ... 延設体、143 ... 内筒内小ピストン、143a ... Oリング、144 ... 小ピストン押圧弾性体、145 ... 内筒ピストン押圧弾性体、146 ... プラグ、146a ... 貫通孔、147 ... 固定具、
 150 ... 作動液。

40

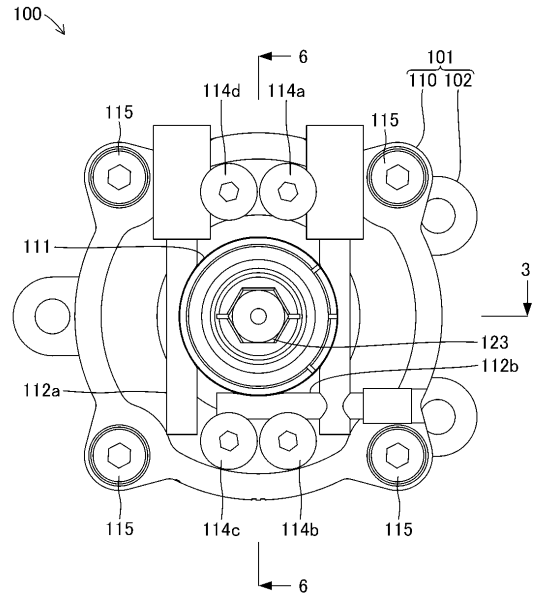
50

【図面】

【図 1】



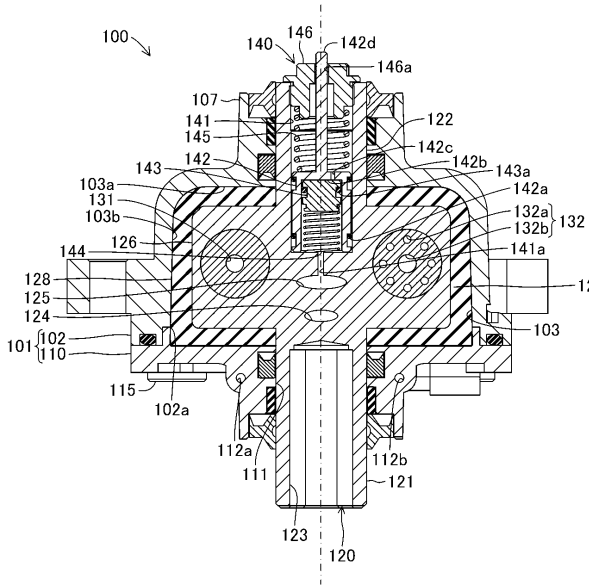
【図 2】



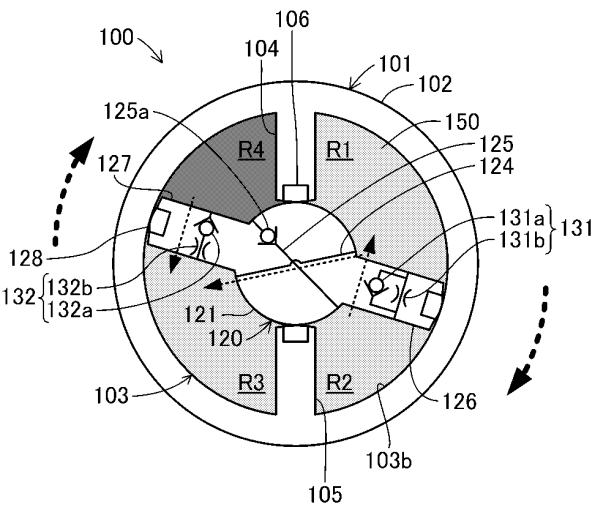
10

20

【図 3】



【図 4】

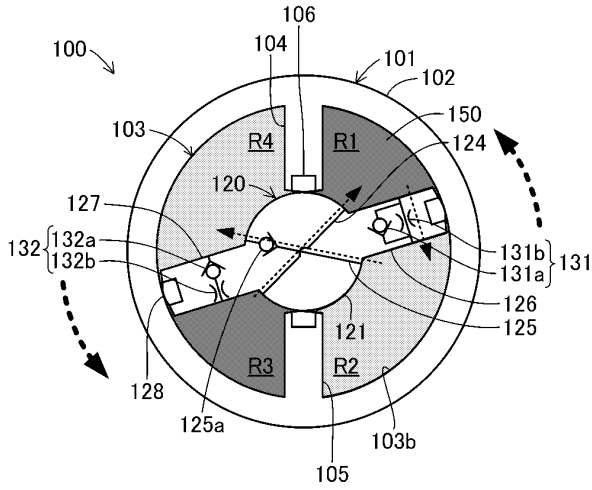


30

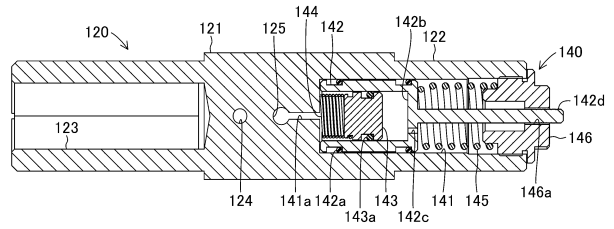
40

50

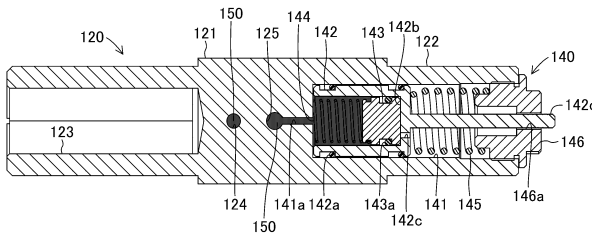
【 図 5 】



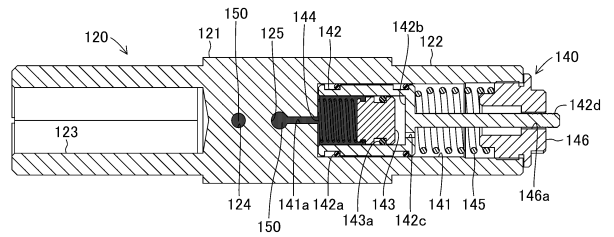
【 図 6 】



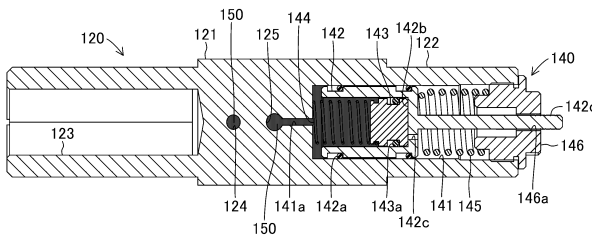
【 図 7 】



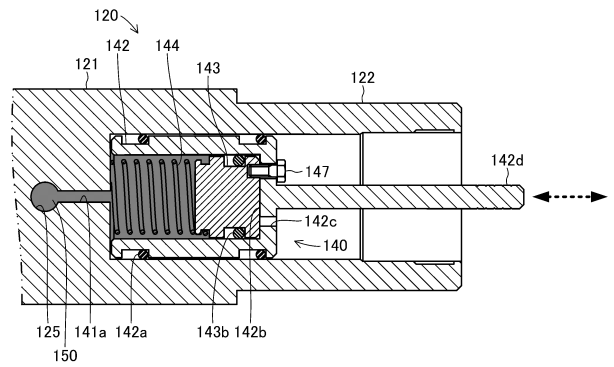
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 264363 (JP, A)
実開平06 - 051039 (JP, U)
特開平11 - 082593 (JP, A)
特開2000 - 230598 (JP, A)
特開2006 - 144863 (JP, A)
特表2013 - 508630 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16F 9 / 14
F16F 9 / 52
F15B 1 / 02