

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7325032号
(P7325032)

(45)発行日 令和5年8月14日(2023.8.14)

(24)登録日 令和5年8月3日(2023.8.3)

(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 6 J 15/3232(2016.01)	F 1 6 J 15/3232 3 0 1
F 1 6 J 15/18 (2006.01)	F 1 6 J 15/18 Z

請求項の数 7 (全28頁)

(21)出願番号	特願2018-246398(P2018-246398)	(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30年12月28日(2018.12.28)	(74)代理人	100136674 弁理士 居藤 洋之
(65)公開番号	特開2020-106099(P2020-106099 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7月9日(2020.7.9)	審査官	杉山 豊博
審査請求日	令和3年12月22日(2021.12.22)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シール体およびロータリダンパ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて前記流動体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、

前記固定ベーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に前記内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ前記流動体を押しながら回転する可動ベーンを有したロータとを備えたロータリダンパにおける前記固定ベーンおよび前記可動ベーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、

前記シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出して前記軸体の外周部および/または前記内室の内周部に常に接触した状態で摺動するシール摺動面をそれぞれ有して前記シール溝に沿って延びるシール本体を有し、

前記シール本体は、

前記嵌合外周面に前記シール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されて前記シール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、

前記嵌合外周面に前記空洞部形成溝とは別に形成されて前記空洞部内と前記内室とを連通させて前記流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備えることを特徴とするシール体。

【請求項2】

流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて前記流動体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、

前記固定ペーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に前記内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ前記流動体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における前記固定ペーンおよび前記可動ペーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、

前記シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出するシール摺動面をそれぞれ有して前記シール溝に沿って延びるシール本体を有し、

前記シール本体は、

前記嵌合外周面に前記シール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されて前記シール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、

前記嵌合外周面に形成されて前記空洞部内と前記内室とを連通させて前記流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備え、

前記空洞部形成溝は、

前記シール体における前記シール溝の深さ方向の厚さの中央部分よりも前記シール摺動面側に形成されていることを特徴とするシール体。

【請求項 3】

流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて前記流動体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、

前記固定ペーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に前記内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ前記流動体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における前記固定ペーンおよび前記可動ペーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、

前記シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出するシール摺動面をそれぞれ有して前記シール溝に沿って延びるシール本体を有し、

前記シール本体は、

前記嵌合外周面に前記シール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されて前記シール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、

前記嵌合外周面に形成されて前記空洞部内と前記内室とを連通させて前記流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備え、

前記空洞部形成溝は、

前記シール本体における前記空洞部形成溝が形成された部分の肉厚がこの空洞部形成溝が形成されていない部分の最大の肉厚の半分以下となる深さで形成されていることを特徴とするシール体。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のうちのいずれか 1 つに記載したシール体において、

前記空洞部形成溝は、

前記シール溝の深さ方向に延びる 2 つの内側側面に対してそれぞれ開口して同内側側面によって塞がれるように前記嵌合外周面に形成されていることを特徴とするシール体。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のうちのいずれか 1 つに記載したシール体において、

前記空洞部形成溝は、

溝幅が開口部側に向かって広がって形成されていることを特徴とするシール体。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 のうちのいずれか 1 つに記載したシール体において、

前記シール摺動面に長手方向に沿って凸状に突出するリップを備えることを特徴とする

10

20

30

40

50

シール体。

【請求項 7】

流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて前記流動体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、

前記固定ベーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に前記内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ前記流動体を押しながら回転する可動ベーンを有したロータとを備えたロータリダンパにおいて、

前記固定ベーンおよび前記可動ベーンのうちの少なくとも一方の先端部には、

溝状に形成されたシール溝が形成されているとともに、このシール溝に前記請求項 1 ないし前記請求項 6 のうちのいずれか 1 つに記載のシール体が嵌め込まれていることを特徴とするロータリダンパ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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ける回転機構において運動エネルギーの減衰装置として用いられるロータリダンパに用いられるシール体および同シール体を備えたロータリダンパに関する。

【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、回転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、作動油を収容するボアが形成された筒状のケーシングの内部に径方向に壁状に延びる一対のセパレートブロックが形成されるとともに一対の羽根状のベーンを有した棒状のロータが回転自在な状態で支持されたロータリダンパが開示されている。このロータリダンパにおいては、作動室内の液密性を確保するためにセパレートブロックおよびベーンの各先端部にシール部材が設けられている。この場合、各シール部材には、各先端部に作動室内の液密性を確保しつつシール部材の摺動抵抗を低減するために凸状に突出した突条リップが形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 9 - 210110 号公報

【発明の概要】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 が開示されたシール体としてのシール部材においては、突条リップが厚さの薄い線状の突出体で構成されているため、互いに隣接する作動室間での液密性の確保が不安定であるという問題がある。特に、ロータの回転によって作動室内の圧力が高まった場合においては、この圧力上昇によって突条リップが変形して液密性が損なわれやすいという問題がある。

【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、ロータの作動時においても高い液密性を確保することができるシール体およびこのシール体を備えたロータリダンパ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、流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて流動体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、固定ベーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ流動体を押しながら回転する可動ベーンを有したロータとを備えたロータリダンパにおける固定ベーンお

10

20

30

40

50

よび可動ペーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出して軸体の外周部および/または内室の内周部に常に接触した状態で摺動するシール摺動面をそれぞれ有してシール溝に沿って延びるシール本体を有し、シール本体は、嵌合外周面にシール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されてシール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、嵌合外周面に空洞部形成溝とは別に形成されて空洞部内と内室とを連通させて流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備えることにある。

【0007】

このように構成した本発明の特徴によれば、シール体は、シール溝の内側側面によって塞がれることで空洞部を形成する空洞部形成溝とこの空洞部にハウジング内の内室を連通させる流動体案内溝とが嵌合外周面にそれぞれ形成されているため、ロータの回転によって内室内の圧力の上昇とともに空洞部内の圧力が上昇することでシール体のシール摺動面が相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けられる。これにより、本発明に係るシール体は、ロータの作動時においても高い液密性を確保することができる。

10

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の特徴は、流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて流動体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、固定ペーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ流動体を押し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における固定ペーンおよび可動ペーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出するシール摺動面をそれぞれ有してシール溝に沿って延びるシール本体を有し、シール本体は、嵌合外周面にシール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されてシール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、嵌合外周面に形成されて空洞部内と内室とを連通させて流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備え、空洞部形成溝は、シール体におけるシール溝の深さ方向の厚さの中央部分よりもシール摺動面側に形成されていることにある。

20

30

【0009】

このように構成した本発明の特徴によれば、シール体は、シール溝の内側側面によって塞がれることで空洞部を形成する空洞部形成溝とこの空洞部にハウジング内の内室を連通させる流動体案内溝とが嵌合外周面にそれぞれ形成されているため、ロータの回転によって内室内の圧力の上昇とともに空洞部内の圧力が上昇することでシール体のシール摺動面が相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けられる。これにより、本発明に係るシール体は、ロータの作動時においても高い液密性を確保することができる。また、本発明によれば、シール体は、空洞部形成溝がシール体におけるシール溝の深さ方向の厚さの中央部分よりもシール摺動面側に形成されているため、空洞部内の圧力が上昇した際に円滑かつ迅速にシール摺動面を相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けて高い液密性を確保することができる。また、本発明に係るシール体は、空洞部形成溝がシール体におけるシール溝の深さ方向の厚さの中央部分よりもシール摺動面側に形成されて空洞部形成溝よりもシール溝の深さ方向の底部側の厚さを厚い厚さに確保できるため、シール体のシール溝内での安定性を確保することができる。

40

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の特徴は、流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて流動体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、固定ペーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ流動体を押しな

50

から回転する可動ベーンを有したロータとを備えたロータリダンパにおける固定ベーンおよび可動ベーンのうちの少なくとも一方の先端部に溝状に形成されたシール溝内に設けられるシール体であって、シール溝内に嵌合する嵌合外周面および同シール溝から露出するシール摺動面をそれぞれ有してシール溝に沿って延びるシール本体を有し、シール本体は、嵌合外周面にシール溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されてシール溝の内面における同シール溝の深さ方向に延びる内側側面に対して開口しつつ同内側側面によって塞がれて空洞部を形成する空洞部形成溝と、嵌合外周面に形成されて空洞部内と内室とを連通させて流動体を相互に流通させる流動体案内溝とを備え、空洞部形成溝は、シール本体における空洞部形成溝が形成された部分の肉厚がこの空洞部形成溝が形成されていない部分の最大の肉厚の半分以下となる深さで形成されていることにある。

10

【0011】

このように構成した本発明の特徴によれば、シール体は、シール溝の内側側面によって塞がれることで空洞部を形成する空洞部形成溝とこの空洞部にハウジング内の内室を連通させる流動体案内溝とが嵌合外周面にそれぞれ形成されているため、ロータの回転によって内室内の圧力の上昇とともに空洞部内の圧力が上昇することでシール体のシール摺動面が相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けられる。これにより、本発明に係るシール体は、ロータの作動時においても高い液密性を確保することができる。また、本発明によれば、シール体は、空洞部形成溝がシール本体における空洞部形成溝が形成された部分の肉厚がこの空洞部形成溝が形成されていない部分の最大の肉厚の半分以下となる深さで形成されているため、空洞部内の圧力が上昇した際に円滑かつ迅速にシール摺動面を相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けて高い液密性を確保することができる。

20

【0012】

また、本発明の他の特徴は、前記シール体において、空洞部形成溝は、シール溝の深さ方向に延びる2つの内側側面に対してそれぞれ開口して同内側側面によって塞がれるように嵌合外周面に形成されていることにある。

【0013】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、シール体は、空洞部形成溝がシール溝の深さ方向に延びる2つの内側側面にそれぞれ開口して同内側側面によって塞がれるように嵌合外周面に形成されているため、シール体の両側に互いに隣接して形成された各内室の液密性をそれぞれ確保することができる。

30

【0014】

また、本発明の他の特徴は、前記シール体において、空洞部形成溝は、溝幅が開口部側に向かって広がって形成されていることにある。

【0015】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、シール体は、空洞部形成溝の溝幅が開口部側に向かって広がって形成されているため、流動体案内溝を介した内室との間で流動体を流れ易くしてシール摺動面による相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けまたは押し付けの解除を迅速に行うことができる。

【0016】

また、本発明の他の特徴は、前記シール体において、さらに、シール摺動面に長手方向に沿って凸状に突出するリップを備えることにある。

40

【0017】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、シール体は、シール摺動面に長手方向に沿って凸状に突出するリップを備えた場合においても内室内の圧力の上昇とともに空洞部内の圧力が上昇することでリップを相手部材（軸体の外周部および/または内室の内周部）に押し付けことで高い液密性を確保することができる。

【0018】

また、本発明はシール体の発明として実施できるばかりでなく、このシール体を備えたロータリダンパの発明としても実施できるものである。

50

【 0 0 1 9 】

流動体を液密的に収容する円筒状の内室を有するとともに同内室の中心部に向かって突出した壁状に形成されて流動体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、固定ペーンの先端部に対して摺動する軸体の外周部に内室の内周部上を摺動して同内室内を複数の個室に仕切りつつ流動体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において、固定ペーンおよび可動ペーンのうちの少なくとも一方の先端部には、溝状に形成されたシール溝が形成されているとともに、このシール溝に請求項 1 ないし請求項 6 のうちのいずれか 1 つに記載のシール体が嵌め込まれていることにある。これによれば、ロータリダンパは、前記シール体と同様の作用効果を期待することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明に係るロータリダンパの全体構成の概略的に示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 示すロータリダンパを構成するハウジング本体、ハウジング本体用のシール体、ロータおよびロータ用のシール体をそれぞれ示す組み立て分解斜視図である。

【 図 3 】 図 1 に示す 3 - 3 線から見たロータリダンパの断面図である。

【 図 4 】 図 1 に示す 4 - 4 線から見たロータリダンパの断面図である。

【 図 5 】 (A) , (B) は、図 2 に示す固定ペーン用シール体の外観構成の概略を示しており、(A) はシール摺動面側から見た斜視図であり、(B) は裏面側から見た斜視図である。

20

【 図 6 】 図 2 に示す固定ペーン用シール体および可動ペーン用シール体の各断面形状を示す断面図である。

【 図 7 】 (A) , (B) は、図 5 に示す 2 つの固定ペーン用シール体が 2 つの固定ペーンのシール溝内にそれぞれ嵌め込まれて軸体の外周部上に接触している状態を示す部分拡大断面図である。

【 図 8 】 図 1 に示すロータリダンパの作動状態を説明するために横断面の構造を模式的に示した説明図である。

【 図 9 】 図 8 に示した状態からロータが時計回りに回転した状態を示す説明図である。

【 図 1 0 】 図 9 に示した状態からロータが反対側まで回転した状態を示す説明図である。

【 図 1 1 】 図 1 0 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。

30

【 図 1 2 】 (A) , (B) は、図 2 に示す可動ペーン用シール体の外観構成の概略を示しており、(A) はシール摺動面側から見た斜視図であり、(B) は裏面側から見た斜視図である。

【 図 1 3 】 (A) , (B) は、図 1 2 に示す 2 つの可動ペーン用シール体が 2 つの可動ペーンのシール溝内にそれぞれ嵌め込まれて内室の内周部上に接触している状態を示す部分拡大断面図である。

【 図 1 4 】 (A) , (B) は、固定ペーン用シール体および可動ペーン用シール体における 2 つの空洞部形成溝のうち一方に流動体が流入してシール摺動面が軸体の外周部上に強く接触している状態を示しており、(A) は図 7 (A) に示す固定ペーン用シール体における 2 つの空洞部形成溝のうち一方に流動体が流入してシール摺動面が軸体の外周部上に強く接触している状態を示す部分拡大断面図であり、(B) は図 1 3 (A) に示す可動ペーン用シール体における 2 つの空洞部形成溝のうち一方に流動体が流入してシール摺動面が内室の内面上に強く接触している状態を示す部分拡大断面図である。

40

【 図 1 5 】 (A) , (B) は、本発明の変形例に係るシール体が可動ペーンのシール溝内に嵌め込まれた状態の断面形状の概略を示しており、(A) は個室から流動体が積極的に流れて混んでいない通常の状態を示す部分拡大断面図であり、(B) は 2 つの空洞部形成溝のうち一方に流動体が流入してシール摺動面が内室の内周部上に強く接触している状態を示す部分拡大断面図である。

【 図 1 6 】 (A) , (B) は、本発明の変形例に他の係るシール体の形状の概略を示して

50

おり、(A)は裏面側から見た斜視図であり、(B)はシール本体の断面形状を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係るシール体およびこのシール体を備えたロータリダンパ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、本発明に係るロータリダンパ100の全体構成を概略的に示す斜視図である。また、図2は、図1示すロータリダンパ100を構成するハウジング本体102、固定ペーン用シール体110、ロータ130および可動ペーン用シール体140をそれぞれ示す組み立て分解斜視図である。また、図3は、図1における3-3線から見たロータリダンパの断面図である。また、図4は、図1における4-4線から見たロータリダンパの断面図である。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。このロータリダンパ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

【0022】

(ロータリダンパ100の構成)

ロータリダンパ100は、ハウジング101を備えている。ハウジング101は、ロータ130を回転自在に保持しつつロータリダンパ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120とで構成されている。

20

【0023】

ハウジング本体102は、後述するロータ130の可動ペーン136, 137および流動体160を収容するとともにロータ130の軸体131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側に円筒状の内室103が形成されるとともに、この内室103の底部103aに開口した状態でロータ支持部106が形成されている。

30

【0024】

内室103は、ロータ130の可動ペーン136, 137とともに流動体160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130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。これらの内室103内には、固定ペーン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。

【0025】

固定ペーン104, 105は、ロータ130とともに内室103内を仕切って個室R1~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内室壁面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つの固定ペーン104, 105は、内室壁面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。これらの各固定ペーン104, 105は、先端部分にシール溝104a, 105aがそれぞれ形成されている。

40

【0026】

シール溝104a, 105aは、固定ペーン用シール体110が嵌め込まれる部分であり、内室103の中心部に面する先端面および後述する蓋体120にそれぞれ面する各先端面にそれぞれ連続的に繋がった状態で凹状に凹んだ溝状に形成されている。本実施形態においては、シール溝104a, 105aは、溝形状の深さ方向の最深部を形成する平面状の底部104b, 105bと、深さ方向に沿って延びる2つの内側側面104c, 105cとによって断面形状が方形に形成されている。この場合、シール溝104a, 105

50

aは、本実施形態においては、一定の深さおよび溝幅に形成されているが、深さおよび溝幅が変化するように形成されていてもよい。

【0027】

ロータ支持部106は、ロータ130の軸体131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106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130の軸体131を液密的に支持している。

【0028】

固定ベーン用シール体110は、図5、図6および図7(A)、(B)にそれぞれ示すように、内室103内に形成される個室R1~R4の液密性を確保するための部品であり、ゴム材などの弾性材料を側面視でL字状に形成されたシール本体110aによって構成されている。より具体的には、固定ベーン用シール体110は、シール本体110aの外表面に主として、嵌合外周面111、シール摺動面115および蓋側対向面116をそれぞれ備えて構成されている。

10

【0029】

嵌合外周面111は、シール溝104a、105a内に嵌合する部分であり、シール溝104a、105aにおける底部104b、105bおよび内側側面104c、105cを含む内面に対向する6つの面で構成されている。具体的には、嵌合外周面111は、内側側面104c、105cにそれぞれ対向する2つの側面111a、111b、シール摺動面115および蓋側対向面116に対してそれぞれ反対側の面である裏面111c、111dおよびシール本体110aの長手方向の2つの端面である長手方向端面111e、111fで構成されている。この場合、嵌合外周面111を構成する各面のうちの側面111a、111bには、空洞部形成溝112a、112bおよび流動体案内溝114がそれぞれ開口した状態で形成されている。

20

【0030】

空洞部形成溝112a、112bは、内側側面104c、105cとの間で閉じられた空間である空洞部113a、113bを形成するために凹状に凹んだ部分であり、シール溝104a、105aの溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されている。本実施形態においては、空洞部形成溝112a、112bは、シール溝104a、105aの溝の形成方向に対応してL字状に屈曲して形成されている。この場合、空洞部形成溝112a、112bの溝の深さは、シール本体110aにおける嵌合外周面111の2つの側面111a、111bにそれぞれ形成された空洞部形成溝112a、112bで挟まれて括れた部分の肉厚t1が空洞部形成溝112a、112bが形成されていない部分の最大の肉厚Tの半分以下の肉厚になる深さで形成されている。

30

【0031】

また、空洞部形成溝112a、112bは、内側側面104c、105cに面する開口部側に向かって溝幅 T_M が広がる形状に形成されている。この場合、空洞部形成溝112a、112bの溝幅 T_M は、溝幅を構成する2つの側面がともに傾斜面で構成されていてもよいが、本実施形態においては、2つの側面のうちのシール摺動面115側の側面のみが傾斜面で構成されている。また、空洞部形成溝112a、112bは、シール溝104a、105aの深さ方向に対応する奥行き方向の厚さHの半分の位置($H/2$)よりもシール摺動面115側に形成されている。

40

【0032】

流動体案内溝114は、空洞部形成溝112a、112bの内側空間である空洞部113a、113bと内室103とを連通させて内室103との間で流動体160を流通させるために凹状に凹んだ部分であり、空洞部形成溝112a、112bから延びてシール摺動面115に開口する溝状に形成されている。この流動体案内溝114は、シール本体110aの形成方向に沿って略均等に設けられるように複数形成されている。

【0033】

シール摺動面115は、ロータ130の軸体131の外周部上を摺動する部分であり、固定ベーン用シール体110がシール溝104a、105a内に嵌め込まれた際にシール

50

溝 104a, 105a から露出する面となっている。また、蓋側対向面 116 は、蓋体 120 に面して押し付けられる部分であり、固定ベーン用シール体 110 がシール溝 104a, 105a 内に嵌め込まれた際にシール溝 104a, 105a から露出する面となっている。これらのシール摺動面 115 および蓋側対向面 116 を含む裏面 111c, 111d および長手方向端面 111e, 111f には、リップ 117 および肉厚部 118 がそれぞれ形成されている。

【0034】

リップ 117 は、ロータ 130 の軸体 131 の外周面および蓋体 120 の内側面 120a にそれぞれ押し付けられて弾性変形する部分であり、シール本体 110a の形成方向に沿って線状に突出して形成されている。本実施形態においては、リップ 117 は、断面形状が凸状の円弧状に形成されている。このリップ 117 は、シール摺動面 115、蓋側対向面 116、裏面 111c, 111d および長手方向端面 111e, 111f の各面に 2 列で形成されている。

10

【0035】

この場合、シール摺動面 115、蓋側対向面 116、裏面 111c, 111d および長手方向端面 111e, 111f の各面に 2 列で形成されたリップ 117 のピッチ P は、シール本体 110a における前記した括れた部分の肉厚 t1 よりも広く形成されている。すなわち、2 列で形成されたリップ 117 は、シール摺動面 115 上において空洞部 113a, 113b の形成位置と重なる位置に形成されている。

【0036】

肉厚部 118 は、シール溝 104a, 105a 内での固定ベーン用シール体 110 の位置を安定化させるための部分であり、シール摺動面 115、蓋側対向面 116 および裏面 111c, 111d の各面から面状に突出して形成されている。本実施形態においては、肉厚部 118 は、シール摺動面 115 および蓋側対向面 116 の各面の長手方向の両端部と裏面 111c, 111d の各面の長手方向端面 111e, 111f 側の各端部とにおける 2 列のリップ 117 の間にリップ 117 と同じ高さの突出量でそれぞれ形成されている。この固定ベーン用シール体 110 を構成する材料としては、ゴム材としてニトリルゴム、水素化ニトリルゴムまたはフッ素ゴムがある。

20

【0037】

蓋体 120 は、ハウジング本体 102 に形成されている内室 103 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 121 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 121 は、ロータ 130 の軸体 131 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 121 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 130 の軸体 131 を液密的に支持している。

30

【0038】

また、蓋体 120 には、バイパス通路 122a, 122b および調整ニードル 123a, 123b がそれぞれ設けられている。バイパス通路 122a は、内室 103 内における第 1 個室 R1 と第 2 個室 R2 とを連通させて流動体 160 を互いに流通させるとともに第 1 個室 R1 および第 2 個室 R2 をそれぞれ外部に連通させる通路である。バイパス通路 122b は、内室 103 内における第 2 個室 R2 と第 4 個室 R4 とを連通させて流動体 160 を互いに流通させるとともに第 2 個室 R2 および第 4 個室 R4 をそれぞれ外部に連通させる通路である。

40

【0039】

また、調整ニードル 123a, 123b は、バイパス通路 122a, 122b 内をそれぞれ外部に対して密閉するとともに流通する流動体 160 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流動体 160 の流通量を増減することができる。この蓋体 120 は、4 つのボルト 124 によってハウジング本体 102 における内室 103 が開口する側の端部に取り付けられている。

【0040】

50

ロータ130は、ハウジング101の内室103内に配置されて内室103内を4つの空間である第1個室R1、第2個室R2、第3個室R3および第4個室R4にそれぞれ仕切るとともに、この内室103内で回転することによりこれらの第1個室R1、第2個室R2、第3個室R3および第4個室R4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131と可動ベーン136、137とで構成されている。

【0041】

軸体131は、可動ベーン136、137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131には、一方の端部にアキュムレータ取付部132が形成されるとともに他方の端部に接続部133が設けられている。

10

【0042】

アキュムレータ取付部132は、図示しないアキュムレータが取り付けられる有底筒状の穴である。ここで、アキュムレータは、内室103内の流動体160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、後述する第1片方向連通路135に連通した状態で設けられる。接続部133は、ロータリダンパ100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133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。

【0043】

また、この軸体131には、図8ないし図11にそれぞれ示すように、第1双方向連通路134および第1片方向連通路135がそれぞれ形成されている。第1双方向連通路134は、可動ベーン136、137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ベーン136、137の他方への回転によって容積が同時に増加する2つの個室間で相互に流動体160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134は、可動ベーン136、137の図示反時計回りの回転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転によって容積が同時に増加する第1個室R1と第3個室R3とが互いに連通するように軸体131を貫通した状態で形成されている。

20

【0044】

第1片方向連通路135は、可動ベーン136、137の前記一方への回転によって容積が同時に増加するとともに同可動ベーン136、137の前記他方への回転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流動体160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135は、可動ベーン136、137の図示反時計回りの回転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転によって容積が同時に減少する第2個室R2と第4個室R4とが第2個室R2から第4個室R4にのみ流動体160が流通するように一方向弁135aを介して軸体131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135は、一方向弁135aに対して流動体160の流通方向の上流側で前記アキュムレータにも連通している。

30

【0045】

一方向弁135aは、第2個室R2と第4個室R4とを連通させる第1片方向連通路135において流動体160の第2個室R2側から第4個室R4側への流通を許容しつつ第4個室R4側から第2個室R2側への流動を阻止する弁である。

40

【0046】

可動ベーン136、137は、内室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131（内室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136、137は、軸体131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136、137は、底部103a、内室壁面103bおよび蓋体120の内側面120aにそれぞれ対向するC字状（またはコ字状）の先端部分にシール溝136a、137aがそれぞれ形成されている。

【0047】

シール溝136a、137aは、可動ベーン用シール体140が嵌め込まれる部分であ

50

り、底部103a、内室壁面103bおよび蓋体120の内側面120aにそれぞれに面する各先端面にそれぞれ連続的に繋がった状態で凹状に凹んだ溝状に形成されている。本実施形態においては、シール溝136a、137aは、溝形状の深さ方向の最深部を形成する平面状の底部136b、137bと、深さ方向に沿って延びる2つの内側側面136c、137cとによって断面形状が方形に形成されている。この場合、シール溝136a、137aは、本実施形態においては、一定の深さおよび溝幅に形成されているが、深さおよび溝幅が変化するように形成されていてもよい。

【0048】

可動ベーン用シール体140は、図6、図12および図13(A)、(B)にそれぞれ示すように、前記固定ベーン用シール体110と同様に、内室103内に形成される個室R1～R4の液密性を確保するための部品であり、ゴム材などの弾性材料を側面視でC字状(またはコ字状)に形成されたシール本体140aによって構成されている。より具体的には、可動ベーン用シール体140は、シール本体140aの外表面に主として、嵌合外周面141、シール摺動面145、蓋側対向面146および底部対向面147をそれぞれ備えて構成されている。

10

【0049】

嵌合外周面141は、嵌合外周面111と同様に、シール溝136a、137a内に嵌合する部分であり、シール溝136a、137aにおける底部136b、137bおよび内側側面136c、137cを含む内面に対向する7つの面で構成されている。具体的には、嵌合外周面141は、内側側面136c、137cにそれぞれ対向する2つの側面141a、141bのほか、シール摺動面145、蓋側対向面146および底部対向面147に対してそれぞれ反対側の面である裏面141c、141d、141eおよびシール本体140aの長手方向の2つの端面である長手方向端面141f、141gで構成されている。この場合、嵌合外周面141を構成する各面のうちの側面141a、141bには、空洞部形成溝142a、142bおよび流動体案内溝144がそれぞれ開口した状態で形成されている。

20

【0050】

空洞部形成溝142a、142bは、空洞部形成溝112a、112bと同様に、内側側面136c、137cとの間で閉じられた空間である空洞部143a、143bを形成するために凹状に凹んだ部分であり、シール溝136a、137aの溝の形成方向に沿って延びる溝状に形成されている。本実施形態においては、空洞部形成溝142a、142bは、シール溝136a、137aの溝の形成方向に対応してC字状(またはコ字状)に屈曲して形成されている。この場合、空洞部形成溝142a、142bの溝の深さは、シール本体140aにおける嵌合外周面141の2つの側面141a、141bにそれぞれ形成された空洞部形成溝142a、142bで挟まれて括れた部分の肉厚 t_1 が空洞部形成溝142a、142bが形成されていない部分の最大の肉厚 T の半分以下の肉厚になる深さで形成されている。

30

【0051】

また、空洞部形成溝142a、142bは、内側側面136c、137cに面する開口部側に向かって溝幅 T_M が広がる形状に形成されている。この場合、空洞部形成溝142a、142bの溝幅 T_M は、溝幅を構成する2つの側面がともに傾斜面で構成されていてもよいが、本実施形態においては、2つの側面のうちのシール摺動面145側の側面のみが傾斜面で構成されている。また、空洞部形成溝142a、142bは、シール溝136a、137aの深さ方向に対応する奥行き方向の厚さ H の半分の位置($H/2$)よりもシール摺動面145側に形成されている。

40

【0052】

流動体案内溝144は、流動体案内溝114と同様に、空洞部形成溝142a、142bの内側空間である空洞部143a、143bと内室103とを連通させて内室103との間で流動体160を流通させるために凹状に凹んだ部分であり、空洞部形成溝142a、142bから延びてシール摺動面145に開口する溝状に形成されている。この流動体

50

案内溝 144 は、シール本体 140 a の形成方向に沿って略均等に設けられるように複数形成されている。

【0053】

シール摺動面 145 は、内室 103 の内室壁面 103 b 上を摺動する部分であり、可動ベーン用シール体 140 がシール溝 136 a , 137 a 内に嵌め込まれた際にシール溝 136 a , 137 a から露出する面となっている。また、蓋側対向面 146 は、蓋体 120 の内側面 120 a に面して押し付けられる部分であり、可動ベーン用シール体 140 がシール溝 136 a , 137 a 内に嵌め込まれた際にシール溝 136 a , 137 a から露出する面となっている。また、底部対向面 147 は、内室 103 の底部 103 a に面して押し付けられる部分であり、可動ベーン用シール体 140 がシール溝 136 a , 137 a 内に嵌め込まれた際にシール溝 136 a , 137 a から露出する面となっている。これらのシール摺動面 145、蓋側対向面 146 および底部対向面 147 を含む裏面 141 c , 141 d , 141 e および長手方向端面 141 f , 141 g には、リップ 148 および肉厚部 149 がそれぞれ形成されている。

10

【0054】

リップ 148 は、前記リップ 117 と同様に、内室 103 の内室壁面 103 b、蓋体 120 の内側面 120 a および底部 103 a にそれぞれに押し付けられて弾性変形する部分であり、シール本体 140 a の形成方向に沿って線状に突出して形成されている。本実施形態においては、リップ 148 は、断面形状が凸状の円弧状に形成されている。このリップ 148 は、シール摺動面 145、蓋側対向面 146、裏面 141 c , 141 d , 141 e および長手方向端面 141 f , 141 g の各面に 2 列で形成されている。

20

【0055】

この場合、前記各面に 2 列で形成されたリップ 148 のピッチ P は、シール本体 140 a における前記した括れた部分の肉厚 t 1 よりも広く形成されている。すなわち、2 列で形成されたリップ 148 は、シール摺動面 145 上において空洞部 143 a , 143 b の形成位置と重なる位置に形成されている。

【0056】

肉厚部 149 は、前記肉厚部 118 と同様に、シール溝 136 a , 137 a 内での可動ベーン用シール体 140 の位置を安定化させるための部分であり、シール摺動面 145、蓋側対向面 146、裏面 141 c , 141 d , 141 e および長手方向端面 141 f , 141 g の各面から面状に突出して形成されている。本実施形態においては、肉厚部 149 は、シール摺動面 145、蓋側対向面 146、底部対向面 147 および裏面 141 d , 141 e の各面の長手方向の両端部であって 2 列のリップ 148 の間にリップ 148 と同じ高さの突出量でそれぞれ形成されている。この可動ベーン用シール体 140 を構成する材料としては、ゴム材としてニトリルゴム、水素化ニトリルゴムまたはフッ素ゴムがある。

30

【0057】

これらにより、可動ベーン 136 , 137 は、前記固定ベーン 104 , 105 と協働して内室 103 内に互いに 4 つの空間である第 1 個室 R 1、第 2 個室 R 2、第 3 個室 R 3 および第 4 個室 R 4 を互いに液密的に形成する。より具体的には、内室 103 内には、固定ベーン 104 と可動ベーン 136 とで第 1 個室 R 1 が形成され、可動ベーン 136 と固定ベーン 105 とで第 2 個室 R 2 が形成され、固定ベーン 105 と可動ベーン 137 とで第 3 個室 R 3 が形成され、可動ベーン 137 と固定ベーン 104 とで第 4 個室 R 4 が形成される。すなわち、第 1 個室 R 1、第 2 個室 R 2、第 3 個室 R 3 および第 4 個室 R 4 は、内室 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

【0058】

これらの可動ベーン 136 , 137 には、第 2 双方向連通路 151 および第 2 片方向連通路 152 がそれぞれ形成されている。第 2 双方向連通路 151 は、第 1 双方向連通路 134 によって連通される 2 つの連通個室としての第 1 個室 R 1 および第 3 個室 R 3 のうちの第 1 個室 R 1 と、第 1 片方向連通路 135 によって連通される 2 つの片側連通個室としての第 2 個室 R 2 および第 4 個室 R 4 のうちの第 2 個室 R 2 とが互いに連通するように第

50

1 個室 R 1 と第 2 個室 R 2 とを仕切る可動ベーン 1 3 6 に形成されている。

【 0 0 5 9 】

この第 2 双方向連通路 1 5 1 は、片側連通個室である第 2 個室 R 2 側から連通個室である第 1 個室 R 1 側に流動体 1 6 0 を流通させるとともに第 1 個室 R 1 側から第 2 個室 R 2 側に流動体 1 6 0 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 1 5 1 は、図 8 に示すように、一方向弁 1 5 1 a と絞り弁 1 5 1 b とが並列配置されて構成されている。

【 0 0 6 0 】

一方向弁 1 5 1 a は、第 2 個室 R 2 側から第 1 個室 R 1 側に流動体 1 6 0 を流通させるとともに第 1 個室 R 1 側から第 2 個室 R 2 側へは流動体 1 6 0 の流れを阻止する弁で構成されている。また、絞り弁 1 5 1 b は、第 1 個室 R 1 と第 2 個室 R 2 との間で流動体 1 6 0 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 1 5 1 b における流動体 1 6 0 の流れを制限しつつとは、一方向弁 1 5 1 a における流動体 1 6 0 の流れ易さに対して同一条件（例えば、圧力および流動体の粘度など）下において流動体 1 6 0 が流れ難いことを意味する。

10

【 0 0 6 1 】

第 2 片方向連通路 1 5 2 は、第 2 双方向連通路 1 5 1 が連通していない連通個室である第 3 個室 R 3 と、第 2 双方向連通路 1 5 1 が連通していない片側連通個室である第 4 個室 R 4 との間で片側連通個室である第 4 個室 R 4 側から連通個室である第 3 個室 R 3 側のみ流動体 1 6 0 を制限しつつ流通させるように第 3 個室 R 3 と第 4 個室 R 4 とを仕切る可動ベーン 1 3 7 に形成されている。具体的には、第 2 片方向連通路 1 5 2 は、第 4 個室 R 4 側から第 3 個室 R 3 側のみ流動体 1 6 0 を流通させる一方向弁 1 5 2 a と、流動体 1 6 0 の流通量を制限する絞り弁 1 5 2 b とが直列配置されて構成されている。この場合、絞り弁 1 5 2 b における流動体 1 6 0 の流れを制限しつつとは、一方向弁 1 5 2 a における流動体 1 6 0 の流れ易さに対して同一条件（例えば、圧力および流動体の粘度など）下において流動体 1 6 0 が流れ難いことを意味する。

20

【 0 0 6 2 】

流動体 1 6 0 は、内室 1 0 3 を回動する可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 に対して抵抗を付与することによりロータリダンパ 1 0 0 にダンパー機能を作作用させるための物質であり、内室 1 0 3 内に満たされている。この流動体 1 6 0 は、ロータリダンパ 1 0 0 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、流動体 1 6 0 の粘度は、ロータリダンパ 1 0 0 の仕様に応じて適宜選定される。本実施形態においては、流動体 1 6 0 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。

30

【 0 0 6 3 】

このように構成されたロータリダンパ 1 0 0 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、ロータリダンパ 1 0 0 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 1 0 1 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 1 3 0 が取り付けられる。

40

【 0 0 6 4 】

（ロータリダンパ 1 0 0 の製造）

次に、このロータリダンパ 1 0 0 の主要部の製造過程について説明する。このロータリダンパ 1 0 0 を製造する作業者は、まず、1 つのロータリダンパ 1 0 0 に対して、1 つのハウジング本体 1 0 2 、2 つの固定ベーン用シール体 1 1 0 、1 つの蓋体 1 2 0 、1 つのロータ 1 3 0 および 2 つの可動ベーン用シール体 1 4 0 をそれぞれ用意する。この場合、ハウジング本体 1 0 2 は、鍛造加工によってハウジング本体 1 0 2 に固定ベーン 1 0 4 , 1 0 5 およびロータ支持部 1 0 6 が一体的に成形された後、切削加工によって取付孔などの成形が行なわれて製造される。また、蓋体 1 2 0 は、鍛造加工によって外観形状が成形された後、切削加工によって取付孔などの成形が行なわれて製造される。

50

【 0 0 6 5 】

また、ロータ 1 3 0 は、鍛造加工によって軸体 1 3 1 と可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 とを一体的に形成した後、可動ベーン用シール体 1 4 0、一方向弁 1 5 1 a , 1 5 2 a および絞り弁 1 5 1 b , 1 5 2 b をそれぞれ取り付ける部分を切削加工によってそれぞれ成形する。そして、可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 に対して第 2 双方向連通路 1 5 1 および第 2 片方向連通路 1 5 2 を構成する一方向弁 1 5 1 a , 1 5 2 a および絞り弁 1 5 1 b , 1 5 2 b が配置される。また、固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 は、従来の成形方法、例えば、コンプレッション成形、トランスファ成形またはインジェクション成形などの成形方法で成形される。

【 0 0 6 6 】

なお、ハウジング本体 1 0 2、蓋体 1 2 0 およびロータ 1 3 0 は、鋳造加工や切削加工によって成形性するようにしてもよいし、これらの各部品を樹脂材で構成する場合には、射出成形加工および切削加工を用いて成形することができる。

【 0 0 6 7 】

次に、作業者は、2つの固定ベーン用シール体 1 1 0 を固定ベーン 1 0 4 , 1 0 5 にそれぞれ取り付ける。具体的には、作業者は、2つの固定ベーン用シール体 1 1 0 を固定ベーン 1 0 4 , 1 0 5 のシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a 内にそれぞれ嵌め込む。これにより、2つの固定ベーン用シール体 1 1 0 は、シール摺動面 1 1 5 がシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a から露出した状態で嵌合外周面 1 1 1 がシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a 内に嵌合することで空洞部形成溝 1 1 2 a , 1 1 2 b がシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a の内側側面 1 0 4 c , 1 0 5 c によってそれぞれ塞がれて固定ベーン用シール体 1 1 0 の両側にそれぞれ空洞部 1 1 3 a , 1 1 3 b が形成される。なお、固定ベーン用シール体 1 1 0 は、シール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a に対して接着剤を用いて固着してもよい。

【 0 0 6 8 】

次に、作業者は、2つの可動ベーン用シール体 1 4 0 を可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 にそれぞれ取り付ける。具体的には、作業者は、2つの可動ベーン用シール体 1 4 0 を可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 のシール溝 1 3 6 a , 1 3 7 a 内にそれぞれ嵌め込む。これにより、2つの可動ベーン用シール体 1 4 0 は、シール摺動面 1 4 5 がシール溝 1 3 6 a , 1 3 7 a から露出した状態で嵌合外周面 1 4 1 がシール溝 1 3 6 a , 1 3 7 a 内に嵌合することで空洞部形成溝 1 4 2 a , 1 4 2 b がシール溝 1 3 6 a , 1 3 7 a の内側側面 1 3 6 c , 1 3 7 c によってそれぞれ塞がれて可動ベーン用シール体 1 4 0 の両側にそれぞれ空洞部 1 4 3 a , 1 4 3 b が形成される。なお、可動ベーン用シール体 1 4 0 は、シール溝 1 3 6 a , 1 3 7 a に対して接着剤を用いて固着してもよい。

【 0 0 6 9 】

次に、作業者は、ロータ 1 3 0 をハウジング本体 1 0 2 内に組み付ける。具体的には、作業者は、ハウジング本体 1 0 2 のロータ支持部 1 0 6 にベアリングおよびシール材を配置した後、ロータ 1 3 0 をアキュムレータ取付部 1 3 2 側からハウジング本体 1 0 2 内に挿し込んで取り付ける。この場合、作業者は、固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 の各弾性力に抗しながらロータ 1 3 0 をハウジング本体 1 0 2 内に挿し込む。

【 0 0 7 0 】

次に、作業者は、蓋体 1 2 0 をハウジング本体 1 0 2 に取り付ける。具体的には、作業者は、蓋体 1 2 0 のロータ支持部 1 2 1 にベアリングおよびシール材を配置した後、ロータ 1 3 0 をロータ支持部 1 2 1 に挿し込みつつ蓋体 1 2 0 をハウジング本体 1 0 2 の開口部 1 0 2 a 上に被せてボルト 1 2 4 で組み付ける。この場合、作業者は、固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 の各弾性力に抗しながら蓋体 1 2 0 をハウジング本体 1 0 2 の開口部 1 0 2 a に押し付けて組み付ける。

【 0 0 7 1 】

これにより、ハウジング 1 0 1 の内室 1 0 3 内は、固定ベーン 1 0 4 , 1 0 5、軸体 1 3 1 および可動ベーン 1 3 6 , 1 3 7 によって仕切られて 4 つの個室 R 1 ~ R 4 が形成さ

10

20

30

40

50

れる。この場合、1つの固定ベーン用シール体110に対して2つずつ形成された各空洞部113a, 113bは、流動体案内溝114を介して内室103に連通する。具体的には、固定ベーン104に取り付けられた固定ベーン用シール体110における2つの空洞部113a, 113bは第1個室R1および第4個室R4にそれぞれ連通している。また、固定ベーン105に取り付けられた固定ベーン用シール体110における2つの空洞部113a, 113bは第2個室R2および第3個室R3にそれぞれ連通している。

【0072】

また、1つの可動ベーン用シール体140に対して2つずつ形成された各空洞部143a, 143bは、流動体案内溝144を介して内室103に連通している。具体的には、可動ベーン136に取り付けられた可動ベーン用シール体140における2つの空洞部143a, 143bは第1個室R1および第2個室R2にそれぞれ連通している。また、可動ベーン137に取り付けられた可動ベーン用シール体140における2つの空洞部143a, 143bは第3個室R3および第4個室R4にそれぞれ連通している。

【0073】

次に、作業者は、蓋体120のバイパス通路122a, 122bを介してハウジング本体102内に流動体160を注入するとともにエア抜きを行う。次に、調整ニードル123a, 123bを用意して蓋体120に装着してロータ130の回転力の調整などの調整作業を行ってロータリダンパ100を完成させる。この調整作業などの最終作業については、本発明に直接関わらないため、その説明を省略する。

【0074】

(ロータリダンパ100の作動)

次に、このように構成されたロータリダンパ100の作動について説明する。この作動説明においては、内室103内におけるロータ130および流動体160の動きの理解を容易にするために内室103内を模式的に示した図8～図11を用いて説明する。なお、図8～図11は、可動ベーン136, 137の動きに対する流動体160の挙動の理解を助けるために図4の破線矢印Aから見たロータリダンパ100の内部を模式化して示している。また、図8～図11においては、流動体160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。また、図9および図11においては、可動ベーン136, 137の回転方向を太線の破線矢印で示すとともに、流動体160の流動方向を細線の破線矢印で示している。

【0075】

まず、自走式車両が平地を走行してスイングアームが下降した状態においては、ロータリダンパ100は、図8に示すように、可動ベーン136が固定ベーン104に最接近するとともに可動ベーン137が固定ベーン105に最接近した状態にある。すなわち、ロータリダンパ100は、第1個室R1および第3個室R3の各容積が最小の状態であるとともに、第2個室R2および第4個室R4の各容積が最大の状態になる。

【0076】

この状態から自走式車両の後輪が段差などに乗り上げた場合には、スイングアームが上昇するためロータリダンパ100は、図9に示すように、ロータ130が図示時計回りに回転する。すなわち、ロータリダンパ100は、可動ベーン136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137が固定ベーン104に向かって回転する。これにより、ロータリダンパ100は、第1個室R1および第3個室R3の各容積がそれぞれ増加するとともに第2個室R2および第4個室R4の各容積がそれぞれ減少する。

【0077】

この場合、最大容積にあった第2個室R2および第4個室R4のうちの第4個室R4は、第2個室R2に対して第1片方向連通路135によって「流入が可, 流出が不可」の状態であるとともに、第3個室R3に対して第2片方向連通路152によって「流入が不可, 流出が絞り付きで可」の状態である。したがって、第4個室R4は、第4個室R4内の流動体160が絞り弁152bを介して第3個室R3内のみ流出する。これにより、第4個室R4は、圧力が上昇して高圧状態となるため、第1片方向連通路135を介して連

10

20

30

40

50

通する第 2 個室 R 2 からの流動体 1 6 0 の流入はない。

【 0 0 7 8 】

この場合、固定ベーン 1 0 4 および可動ベーン 1 3 7 に設けられて第 4 個室 R 4 を封止する固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 における第 4 個室 R 4 にそれぞれ連通する各空洞部 1 1 3 b , 1 4 3 b は、流動体案内溝 1 1 4 , 1 4 4 をそれぞれ介して第 4 個室 R 4 内の流動体 1 6 0 の一部が流れ込み圧力が上昇する。これにより、この圧力が上昇した各空洞部 1 1 3 b , 1 4 3 b を構成するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、図 1 4 (A) , (B) にそれぞれ示すように、各空洞部 1 1 3 b , 1 4 3 b の圧力上昇によってロータ 1 3 0 の軸体 1 3 1 の外周部側およびハウジング本体 1 0 2 の内室壁面 1 0 3 b 側にそれぞれ弾性変形して押し付けられる。

10

【 0 0 7 9 】

すなわち、圧力が上昇した第 4 個室 R 4 を封止するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、第 4 個室 R 4 の圧力上昇とともに封止力も向上する。これにより、第 4 個室 R 4 を封止する固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 は、圧力が上昇した第 4 個室 R 4 の液密性を向上させることができる。この場合、第 4 個室 R 4 を封止する固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 は、空洞部 1 1 3 b , 1 4 3 b の圧力上昇によって嵌合外周面 1 1 1 , 1 4 1 によるシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a , 1 3 6 a , 1 3 7 a への押圧力も高まるため圧力が上昇した第 4 個室 R 4 の液密性を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、この第 4 個室 R 4 の圧力状態は、可動ベーン 1 3 7 の回転とともに一旦高圧状態となった後、可動ベーン 1 3 7 が固定ベーン 1 0 4 に近づくに従って低下する。このため、各空洞部 1 1 3 b , 1 4 3 b を構成するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、第 4 個室 R 4 内の流動体 1 6 0 が第 2 片方向連通路 1 5 2 を介して第 3 個室 R 3 に流出するに従ってロータ 1 3 0 の軸体 1 3 1 の外周部およびハウジング本体 1 0 2 の内室壁面 1 0 3 b に対する押し付け力が弱まって元の形状に復帰する（図 7 (A) および図 1 3 (A) 参照）。

20

【 0 0 8 1 】

また、これと同時に、第 2 個室 R 2 は、第 4 個室 R 4 に対して第 1 片方向連通路 1 3 5 によって「流入が不可、流出が可」の状態であるとともに、第 1 個室 R 1 に対して第 2 双方向連通路 1 5 1 によって「流入が絞り付きで可、流出が可」である。この場合、第 4 個室 R 4 は、前記したように高圧状態である。したがって、第 2 個室 R 2 は、第 2 個室 R 2 内の流動体 1 6 0 が第 2 双方向連通路 1 5 1 を介して第 1 個室 R 1 内に流出する。この場合、第 2 個室 R 2 は、流動体 1 6 0 が第 2 双方向連通路 1 5 1 における一方向弁 1 5 1 a を介して円滑に流動するため、圧力の上昇は抑えられ非高圧状態を維持する。なお、ここで非高圧状態とは、他の個室の圧力に対する相対的なものである。

30

【 0 0 8 2 】

一方、最小容積にあった第 1 個室 R 1 および第 3 個室 R 3 のうちの第 3 個室 R 3 は、第 1 個室 R 1 に対して第 1 双方向連通路 1 3 4 によって「流入が可、流出が可」の状態であるとともに、第 4 個室 R 4 に対して第 2 片方向連通路 1 5 2 によって「流入が絞り付きで可、流出が不可」の状態である。したがって、第 3 個室 R 3 は、第 1 個室 R 1 および第 4 個室 R 4 からそれぞれ流動体 1 6 0 が流入するため、非高圧状態を維持する。

40

【 0 0 8 3 】

また、これと同時に、第 1 個室 R 1 は、第 3 個室 R 3 に対して第 1 双方向連通路 1 3 4 によって「流入が可、流出が可」の状態であるとともに、第 2 個室 R 2 に対して第 2 双方向連通路 1 5 1 によって「流入が可、流出が絞り付きで可」の状態である。したがって、第 1 個室 R 1 は、第 2 個室 R 2 から流動体 1 6 0 が流入するとともに第 3 個室 R 3 に対して流動体 1 6 0 が流出するため、非高圧状態を維持する。

【 0 0 8 4 】

この場合、非高圧状態となっている第 1 個室 R 1 を封止する固定ベーン用シール体 1 1 0 および可動ベーン用シール体 1 4 0 は、第 1 個室 R 1 の容積の増加過程で空洞部 1 1 3

50

a, 143aへの流動体160の積極的な流入がないため、空洞部113a, 143aを構成するシール摺動面115, 145がロータ130の軸体131の外周部およびハウジング本体102の内室壁面103bにそれぞれ強く押し付けられることはない。また、第3個室R3を封止する固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140についても第1個室R1と同様に、第3個室R3の容積の増加過程で空洞部113a, 143aへの流動体160の積極的な流入がないため、空洞部113a, 143aを構成するシール摺動面115, 145がロータ130の軸体131の外周部およびハウジング本体102の内室壁面103bにそれぞれ強く押し付けられることはない。

【0085】

さらに、非高圧状態となっている第2個室R2を封止する固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140においては、第2個室R2の容積の減少過程で空洞部113b, 143bへの流動体160の積極的な流入がないため、空洞部113b, 143bを構成するシール摺動面115, 145がロータ130の軸体131の外周部およびハウジング本体102の内室壁面103bにそれぞれ強く押し付けられることはない。

【0086】

このように、ロータ130が図示時計回りに回動した場合においては、ロータリダンパ100は、第4個室R4のみが流動体160の流出が制限されて高圧状態となるため、減衰力は後述する図示反時計回り時の減衰力に比べて小さい。そして、この後、ロータリダンパ100は、図10に示すように、可動ベーン136が固定ベーン105に最接近するとともに可動ベーン137が固定ベーン104に最接近した状態となる。すなわち、ロータリダンパ100は、第1個室R1および第3個室R3の各容積がそれぞれ最大となるとともに、第2個室R2および第4個室R4の各容積がそれぞれ最小の状態となる。なお、この状態は、自走式車両のスイングアームが上昇した状態である。

【0087】

次に、スイングアームが下降した場合には、ロータリダンパ100は、図11に示すように、ロータ130が図示反時計回りに回動する。すなわち、ロータリダンパ100は、可動ベーン136が固定ベーン104に向かって回動するとともに可動ベーン137が固定ベーン105に向かって回動する。これにより、ロータリダンパ100は、第1個室R1および第3個室R3の各容積がそれぞれ減少するとともに第2個室R2および第4個室R4の各容積がそれぞれ増加する。

【0088】

この場合、最大容積にあった第1個室R1および第3個室R3のうちの第1個室R1は、第3個室R3に対して第1双方向連通路134によって「流入が可, 流出が可」の状態であるとともに、第2個室R2に対して第2双方向連通路151によって「流入が可, 流出が絞り付きで可」の状態である。また、この場合、第3個室R3は、可動ベーン137の回動によって第1個室R1とともに容積が減少しつつある。したがって、第1個室R1は、第1個室R1内の流動体160が絞りを介して第2個室R2内にのみ流出する。これにより、第1個室R1は、圧力が上昇して高圧状態となる。

【0089】

また、これと同時に、第3個室R3は、第1個室R1に対して第1双方向連通路134によって「流入が可, 流出が可」の状態であるとともに、第4個室R4に対して第2片方向連通路152によって「流入が絞り付きで可, 流出が不可」の状態である。したがって、第3個室R3は、第3個室R3内の流動体160が第1個室R1内にのみ流出する。これにより、第3個室R3は、第1個室R1とともに圧力が上昇して高圧状態となる。

【0090】

この場合、高圧状態となる第1個室R1を封止する固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、この第1個室R1にそれぞれ連通する各空洞部113a, 143aに第1個室R1内の流動体160の一部が流動体案内溝114, 144をそれぞれ介して流入して各空洞部113a, 143a内の圧力が上昇する。これにより、この圧力が上昇した各空洞部113a, 143aを構成するシール摺動面115, 145は、

10

20

30

40

50

各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a の圧力上昇によってロータ 1 3 0 の軸体 1 3 1 の外周部側およびハウジング本体 1 0 2 の内室壁面 1 0 3 b 側にそれぞれ弾性変形して押し付けられる。

【 0 0 9 1 】

すなわち、圧力が上昇した第 1 個室 R 1 を封止するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、第 1 個室 R 1 の圧力上昇とともに封止力も向上する。これにより、第 1 個室 R 1 を封止する固定ペーン用シール体 1 1 0 および可動ペーン用シール体 1 4 0 は、圧力が上昇した第 1 個室 R 1 の液密性を向上させることができる。この場合、第 1 個室 R 1 を封止する固定ペーン用シール体 1 1 0 および可動ペーン用シール体 1 4 0 は、空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a の圧力上昇によって嵌合外周面 1 1 1 , 1 4 1 によるシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a , 1 3 6 a , 1 3 7 a への押圧力も高まるため圧力が上昇した第 1 個室 R 1 の液密性を向上させることができる。

10

【 0 0 9 2 】

また、第 1 個室 R 1 と同様に高圧状態となる第 3 個室 R 3 を封止する固定ペーン用シール体 1 1 0 および可動ペーン用シール体 1 4 0 においてもこの第 3 個室 R 3 にそれぞれ連通する各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a に第 3 個室 R 3 内の流動体 1 6 0 の一部が流動体案内溝 1 1 4 , 1 4 4 をそれぞれ介して流入して各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a 内の圧力が上昇する。これにより、この圧力が上昇した各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a を構成するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a の圧力上昇によってロータ 1 3 0 の軸体 1 3 1 の外周部側およびハウジング本体 1 0 2 の内室壁面 1 0 3 b 側にそれぞれ弾性変形して押し付けられる。

20

【 0 0 9 3 】

すなわち、圧力が上昇した第 3 個室 R 3 を封止するシール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、第 3 個室 R 3 の圧力上昇とともに封止力も向上する。これにより、第 3 個室 R 3 を封止する固定ペーン用シール体 1 1 0 および可動ペーン用シール体 1 4 0 は、圧力が上昇した第 3 個室 R 3 の液密性を向上させることができる。この場合、第 3 個室 R 3 を封止する固定ペーン用シール体 1 1 0 および可動ペーン用シール体 1 4 0 は、空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a の圧力上昇によって嵌合外周面 1 1 1 , 1 4 1 によるシール溝 1 0 4 a , 1 0 5 a , 1 3 6 a , 1 3 7 a への押圧力も高まるため圧力が上昇した第 3 個室 R 3 の液密性を向上させることができる。

【 0 0 9 4 】

なお、この第 1 個室 R 1 および第 3 個室 R 3 の各圧力状態は、可動ペーン 1 3 6 , 1 3 7 の回転とともに一旦高圧状態となった後、可動ペーン 1 3 6 , 1 3 7 が固定ペーン 1 0 4 , 1 0 5 にそれぞれ近づくに従って低下する。このため、各空洞部 1 1 3 a , 1 4 3 a を構成する各シール摺動面 1 1 5 , 1 4 5 は、第 1 個室 R 1 内および第 3 個室 R 3 内の各流動体 1 6 0 が第 2 個室 R 2 に流出するに従ってロータ 1 3 0 の軸体 1 3 1 の外周部およびハウジング本体 1 0 2 の内室壁面 1 0 3 b に対する押し付け力が弱まって元の形状に復帰する(図 7 (A) , (B) および図 1 3 (A) , (B) 参照)。

30

【 0 0 9 5 】

一方、最小容積にあった第 2 個室 R 2 および第 4 個室 R 4 のうちの第 2 個室 R 2 は、第 1 個室 R 1 に対して第 2 双方向連通路 1 5 1 によって「流入が絞り付きで可、流出が可」の状態であるとともに、第 4 個室 R 4 に対し第 1 片方向連通路 1 3 5 によって「流入が不可、流出が可」の状態である。したがって、第 2 個室 R 2 は、第 1 個室 R 1 から流動体 1 6 0 が絞りを介して流入するとともに第 4 個室 R 4 に対して流動体 1 6 0 が流出するため、非高圧状態を維持する。すなわち、第 2 個室 R 2 は、可動ペーン 1 3 6 , 1 3 7 の回転方向に関わらず常に非高圧状態を維持する。

40

【 0 0 9 6 】

また、これと同時に、第 4 個室 R 4 は、第 2 個室 R 2 に対して第 1 片方向連通路 1 3 5 によって「流入が可、流出が不可」の状態であるとともに、第 3 個室 R 3 に対して第 2 片方向連通路 1 5 2 によって「流入が不可、流出が絞り付きで可」の状態である。したがって、第 4 個室 R 4 は、第 2 個室 R 2 から流動体 1 6 0 が流入するのみであるため、非高圧

50

状態を維持する。

【0097】

この場合、非高圧状態となっている第2個室R2を封止する固定ペーン用シール体110および可動ペーン用シール体140は、第2個室R2の容積の増加過程で空洞部113b, 143bへの流動体160の積極的な流入がないため、空洞部113b, 143bを構成するシール摺動面115, 145がロータ130の軸体131の外周部およびハウジング本体102の内室壁面103bにそれぞれ強く押し付けられることはない。また、第4個室R4を封止する固定ペーン用シール体110および可動ペーン用シール体140についても第2個室R2と同様に、第4個室R4の容積の増加過程で空洞部113b, 143bへの流動体160の積極的な流入がないため、空洞部113b, 143bを構成する

10

【0098】

このように、ロータ130が図示反時計回りに回転した場合においては、ロータリダンパ100は、第1個室R1および第3個室R3が流動体160の流出が制限されてそれぞれ高圧状態となるため、減衰力は前記した図示時計回り時の減衰力に比べて大きくなる。この場合、ロータリダンパ100の減衰力は、前記した図示時計回り時に比べて高圧状態の個室が2倍存在するため減衰力も高くなる。

【0099】

そして、この後、ロータリダンパ100は、図8に示すように、可動ペーン136が固定ペーン104に最接近するとともに可動ペーン137が固定ペーン105に最接近して第1個室R1および第3個室R3の各容積がそれぞれ最小となるとともに第2個室R2および第4個室R4の各容積がそれぞれ最大の状態に戻る。

20

【0100】

なお、上記作動説明においては、ロータリダンパ100の作動状態の理解を容易にするため、可動ペーン136が固定ペーン104に最接近するとともに可動ペーン137が固定ペーン105に最接近した状態、または可動ペーン136が固定ペーン105に最接近するとともに可動ペーン137が固定ペーン104に最接近した状態から可動ペーン136, 137が回転した場合について説明した。しかし、ロータリダンパ100は、可動ペーン136, 137が固定ペーン104と固定ペーン105との間の途中に位置している

30

【0101】

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、ロータリダンパ100は、シール溝104a, 105a, 136a, 137aの各内側側面104c, 105c, 136c, 137cによって塞がれることで空洞部113a, 113b, 143a, 143bをそれぞれ形成する空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bとこれらの空洞部113a, 113b, 143a, 143bにハウジング101内の内室103を連通させる流動体案内溝114, 144とが嵌合外周面111, 141にそれぞれ形成されている。このため、ロータリダンパ100は、ロータ130の回転によって内室103内の圧力の上昇とともに空洞部113a, 113b, 143a, 143b内の圧力が上昇することで固定ペーン用シール体110が相手部材である軸体131の外周部に押し付けられるとともに可動ペーン用シール体140が相手部材である内室103の内室壁面103bに押し付けられる。これにより、本発明に係るロータリダンパ100は、ロータ130の作動時においても高い液密性を確保することができる。

40

【0102】

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。

【0103】

50

例えば、上記実施形態においては、ロータリダンパ100は、固定ベーン104, 105にそれぞれ本発明に係る固定ベーン用シール体110を設けるとともに、可動ベーン136, 137に本発明に係る可動ベーン用シール体140を設けて構成した。しかし、ロータリダンパ100は、固定ベーン104, 105および可動ベーン136, 137のうちの少なくともいずれか一方に固定ベーン用シール体110および/または可動ベーン用シール体140を設ける、すなわち、本発明に係るシール体を設けて構成すればよい。この場合、ロータリダンパ100は、本発明に係るシール体を設けていない固定ベーン104, 105または可動ベーン136, 137に対して従来技術に係るシール体、すなわち、空洞部形成溝および流動体案内溝を有しないシール体を設けるとよい。

【0104】

また、上記実施形態においては、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、側面111a, 111b, 141a, 141bにそれぞれ空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bおよび流動体案内溝114, 144をそれぞれ設けた。しかし、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、側面111a, 141aおよび側面111b, 141bのうちの少なくとも一方に空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bおよび流動体案内溝114, 144をそれぞれ設ければよい。

【0105】

また、上記実施形態においては、固定ベーン用シール体110は、嵌合外周面111の断面形状を1つの裏面111c(または、111d)の両端部にそれぞれ側面111a, 111bが起立する形状に形成した。また、可動ベーン用シール体140は、嵌合外周面141の断面形状を1つの裏面141c(または、141d, 141e)の両端部にそれぞれ側面141a, 141bが起立する形状に形成した。しかし、嵌合外周面111の断面形状は、シール溝104a, 105a, 136a, 137aの各内面に対応する形状で嵌合するように形成されていればよい。したがって、嵌合外周面111, 141の断面形状は、例えば、円弧状、台形状または底部104b, 105b, 136b, 137b側に向かって尖った三角形状(裏面111c, 111d, 141c, 141d, 141eを省略した形状)に形成することもできる。

【0106】

また、上記実施形態においては、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bは、シール溝104a, 105a, 136a, 137aの深さ方向に対応する奥行き方向の厚さHの半分の位置(H/2)よりもシール摺動面115, 145側に形成した。これにより、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、空洞部113a, 113b, 143a, 143b内の圧力が上昇した際に円滑かつ迅速にシール摺動面115, 145を相手部材である軸体131の外周部および/または内室103の内室壁面103bに押し付けて高い液密性を確保することができる。また、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bが前記厚さHの半分の位置(H/2)よりもよりシール摺動面115, 145側に形成されて空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bよりも底部104b, 105b, 136b, 137b側の厚さを厚い厚さに確保できるため、各シール体のシール溝104a, 105a, 136a, 137a内での安定性を確保することができる。しかし、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bは、シール溝104a, 105a, 136a, 137aの深さ方向に対応する奥行き方向の厚さHの半分の位置(H/2)を跨いで、または同半分の位置(H/2)よりも裏面111c, 111d, 141c, 141d, 141e側に形成することもできる。

【0107】

また、上記実施形態においては、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bの溝の深さは、シール本体110a, 140aにおける嵌合外周面111, 141の2つの側面111a, 111b, 141a, 141bにそれぞれ形成された空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bで挟まれて括れた部分の肉厚t1が空洞部形成溝

10

20

30

40

50

112a, 112b, 142a, 142bが形成されていない部分の最大の肉厚Tの半分以下の肉厚になる深さに形成した。しかし、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bの溝の深さは、シール本体110a, 140aにおける嵌合外周面111, 141の2つの側面111a, 111b, 141a, 141bにそれぞれ形成された空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bで挟まれて括れた部分の肉厚t1が空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bが形成されていない部分の最大の肉厚Tの半分以上を超える肉厚になる深さに形成することもできる。

【0108】

また、上記実施形態においては、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bは、内側側面104c, 105c, 136c, 137cに面する開口部側に向かって溝幅 T_M が広がる形状に形成した。これにより、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、流動体案内溝114, 144を介した内室103との間で流動体160を流れ易くしてシール摺動面115, 145による相手部材(軸体131の外周部および/または内室103の内室壁面103b)の押し付けまたは押し付けの解除を迅速に行うことができる。しかしながら、空洞部形成溝112a, 112b, 142a, 142bは、内側側面104c, 105c, 136c, 137cに面する開口部側に向かって溝幅 T_M が一定または狭まるように形成することもできる。

10

【0109】

また、上記実施形態においては、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、それぞれ2列のリップ117, 148を設けて構成した。これにより、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、相手部材(軸体131の外周部および/または内室103の内室壁面103b)およびシール溝104a, 105a, 136a, 137aに対する密着力を向上させて液密性を向上させることができる。しかし、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、リップ117, 148を省略して構成することもできる。

20

【0110】

また、リップ148は、図15(A), (B)にそれぞれ示すように、シール本体140aの長手方向に沿って3つのリップ148a, 148b, 148cが互いに平行に延びて形成することもできる。この場合、中央のリップ148bは、隣接する他のリップ148a, 148cと同じ突出量または低い突出量で形成されていてもよいが、他のリップ148a, 148cよりも高い突出量で形成するとよい。これによれば、リップ148a, 148b, 148cは、空洞部143aまたは空洞部143bの圧力が上昇した際に、中央のリップ148bを支点としてリップ148a側またはリップ148c側のシール摺動面145を相手部材である内室103の内室壁面103bに押し付けまたは押し付けの解除を迅速に行うことができる。なお、リップ117についてもリップ148a, 148b, 148cと同様に、3つのリップで構成できることは当然である。

30

【0111】

また、上記実施形態においては、肉厚部118, 149は、シール摺動面115、蓋側対向面116、裏面111c, 111d、シール摺動面145、蓋側対向面146、底部対向面147および裏面141d, 141eの各面から面状に突出して形成されている。しかし、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140は、肉厚部118, 149をそれぞれ省略して構成することもできる。また、肉厚部118, 149は、図16(A), (B)に示すように、シール本体110a, 140aの裏側の角部、具体的には、裏面111cと裏面111dとの間の角部、裏面141cと裏面141dとの間の角部および裏面141cと裏面141eとの間に形成することもできる。これによれば、肉厚部118, 149は、固定ベーン用シール体110および可動ベーン用シール体140をシール溝104a, 105a, 136a, 137a内で中央位置にセンタリングして位置ずれを抑えて安定的に配置することができる。

40

【0112】

また、上記実施形態において、ハウジング101は、ハウジング本体102を有底筒状

50

に形成した。しかし、ハウジング 101 は、ハウジング本体 102 を筒状に形成するとともに、この筒状体の両端部を蓋体 120 に相当する板状体で塞いで構成することもできる。

【0113】

ロータリダンパ 100 は、1つの内室 103 内を固定ベーン 104, 105 および可動ベーン 136, 137 によって4つの個室である第1個室 R1、第2個室 R2、第3個室 R3 および第4個室 R4 に仕切った。しかし、ロータリダンパ 100 は、可動ベーン 136, 137 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 136, 137 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 136, 137 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 136, 137 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。

10

【0114】

すなわち、ロータリダンパ 100 は、1つの内室 103 内においてロータ 130 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、ロータリダンパ 100 は、1つの内室 103 内においてロータ 130 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。

【0115】

また、上記実施形態においては、ロータリダンパ 100 は、ロータ 130 にアキュムレータ取付部 132 を設けてアキュムレータ（図示せず）を設けるように構成した。これにより、ロータリダンパ 100 は、流動体 160 の温度変化に基づく膨張または収縮による体積変化を補償することができるとともにロータリダンパ 100 の構成を小型化することができる。しかし、アキュムレータは、ロータ 130 以外の場所、例えば、ハウジング 101 の外側に設けることもできる。また、ロータリダンパ 100 は、流動体 160 の体積変化を考慮する必要がない場合には、アキュムレータおよびアキュムレータ取付部 132 を省略して構成することもできる。

20

【0116】

また、上記実施形態においては、ロータリダンパ 100 は、ハウジング 101 を固定側としロータ 130 を可動側とした。しかし、ロータリダンパ 100 におけるハウジング 101 に対するロータ 130 の回動は相対的なものである。したがって、ロータリダンパ 100 は、ハウジング 101 を可動側としロータ 130 を固定側とすることもできることは当然である。

30

【0117】

また、上記実施形態においては、第2双方向連通路 151 および第2片方向連通路 152 は、可動ベーン 136, 137 に設けた。しかし、第2双方向連通路 151 および第2片方向連通路 152 は、固定ベーン 104, 105 に設けることもできる。

【0118】

また、上記実施形態においては、ロータリダンパ 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、ロータリダンパ 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。

40

【符号の説明】

【0119】

t1...互いに対向する位置に形成された2つの空洞部形成溝の間の肉厚、T...空洞形成溝が形成されていない部分の最大の肉厚、H...シール本体におけるシール溝の深さ方向の厚さ（肉厚）、T_M...空洞部形成溝の溝幅、P...リップのピッチ（間隔）、

100...ロータリダンパ、101...ハウジング、102...ハウジング本体、102a...開口部、103...内室、103a...底部、103b...内室壁面、104, 105...固定ベーン

50

ン、104a, 105a...シール溝、104b, 105b...底部、104c, 105c...
 内側側面、106...ロータ支持部、
 110...固定ベーン用シール体、110a...シール本体、111...嵌合外周面、111a
 , 111b...側面、111c, 111d...裏面、111e, 111f...長手方向端面、1
 12a, 112b...空洞部形成溝、113a, 113b...空洞部、114...流動体案内溝
 、115...シール摺動面、116...蓋側対向面、117...リップ、118...肉厚部、
 120...蓋体、内側面120a、121...ロータ支持部、122a, 122b...バイパス
 通路、123a, 123b...調整ニードル、124...ボルト、
 130...ロータ、131...軸体、132...アキュムレータ取付部、133...接続部、13
 4...第1双方向連通路、135...第1片方向連通路、135a...一方向弁、136, 13
 7...可動ベーン、136a, 137a...シール溝、136b, 137b...底部、136c
 , 137c...内側側面、
 140...可動ベーン用シール体、140a...シール本体、141...嵌合外周面、141a
 , 141b...側面、141c, 141d, 141e...裏面、141f, 141g...長手方
 向端面、142a, 142b...空洞部形成溝、143a, 143b...空洞部、144...流
 動体案内溝、145...シール摺動面、146...蓋側対向面、147...底部対向面、148
 , 148a, 148b, 148c...リップ、149...肉厚部、
 151...第2双方向連通路、151a...一方向弁、151b...絞り弁、152...第2片方
 向連通路、152a...一方向弁、152b...絞り弁、
 160...流動体。

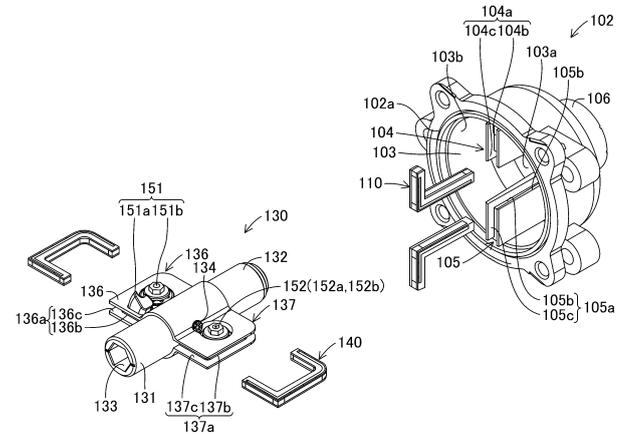
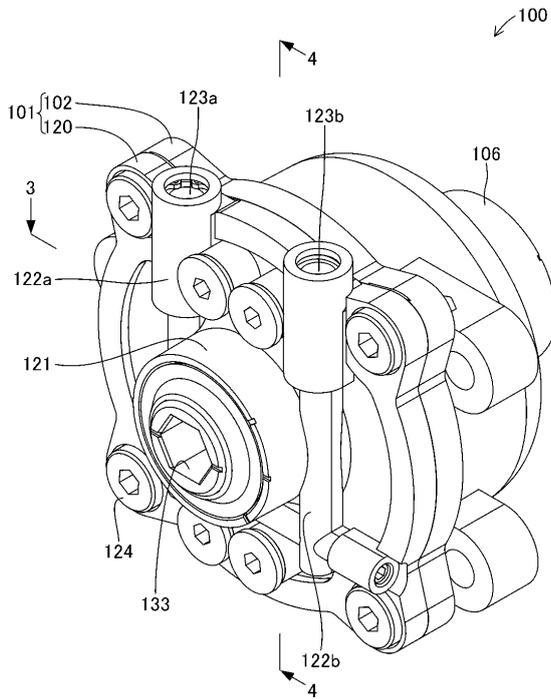
10

20

【図面】

【図1】

【図2】

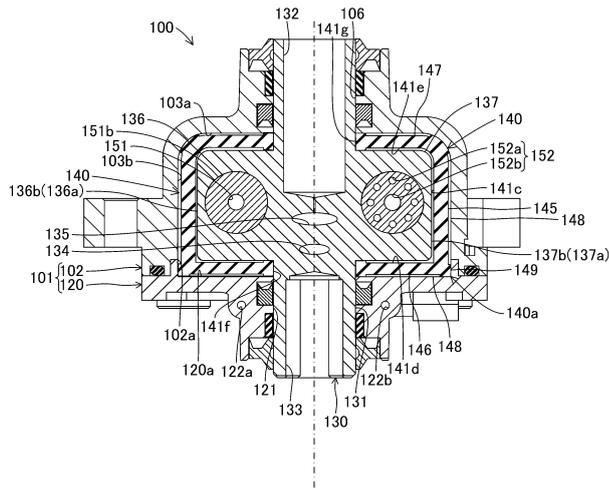


30

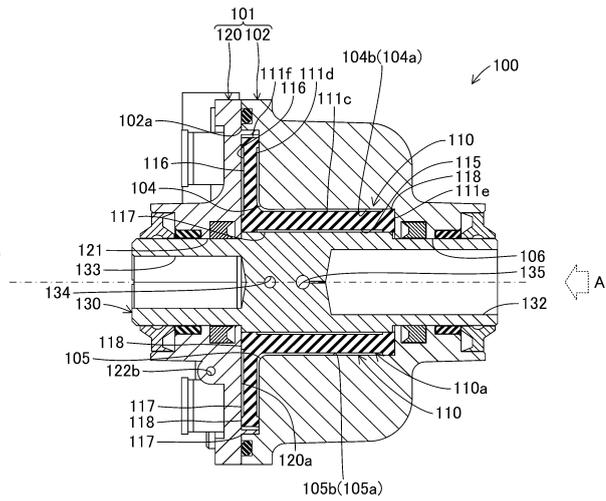
40

50

【 図 3 】



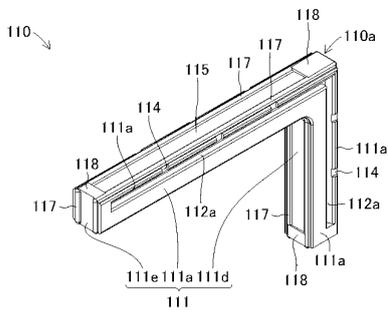
【 図 4 】



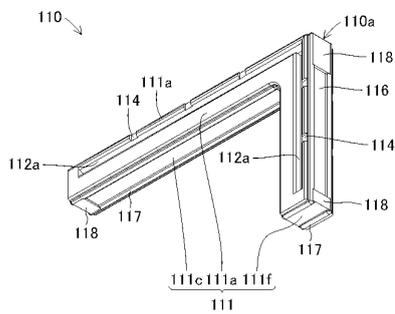
10

【 図 5 】

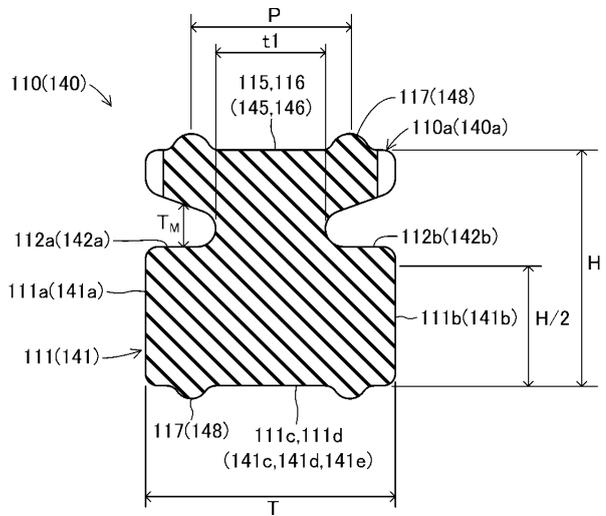
(A)



(B)



【 図 6 】



20

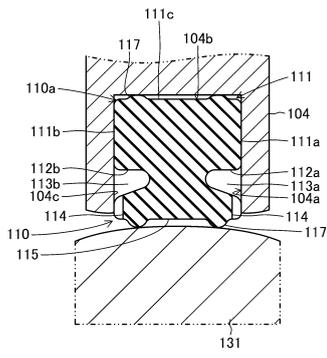
30

40

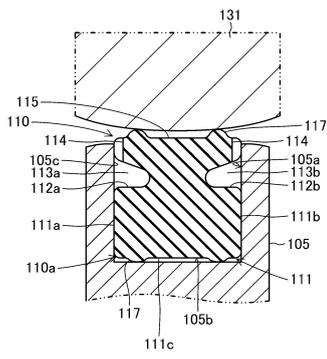
50

【 図 7 】

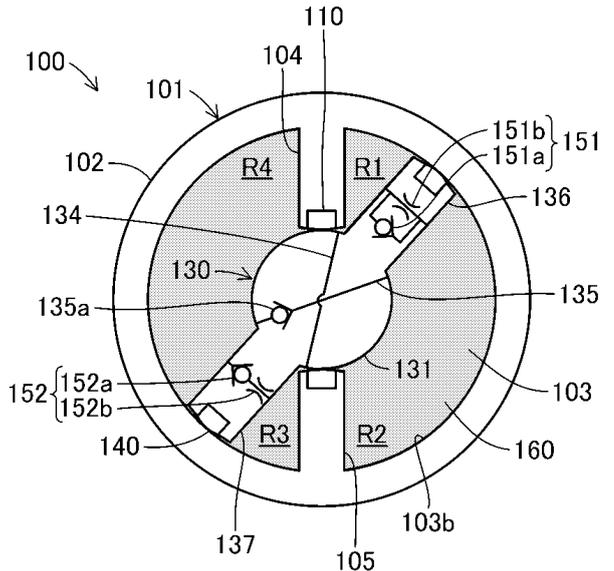
(A)



(B)



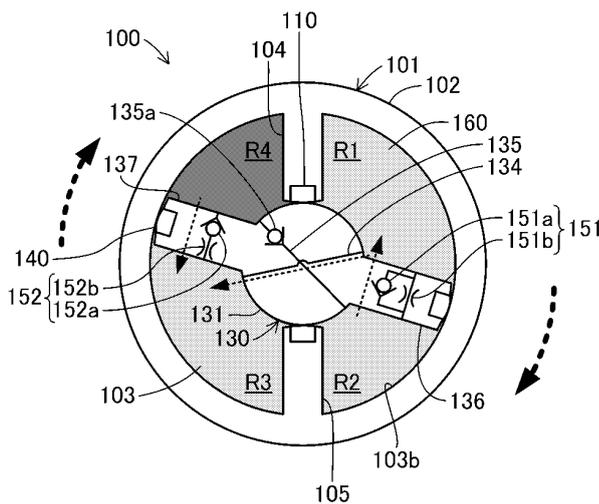
【 図 8 】



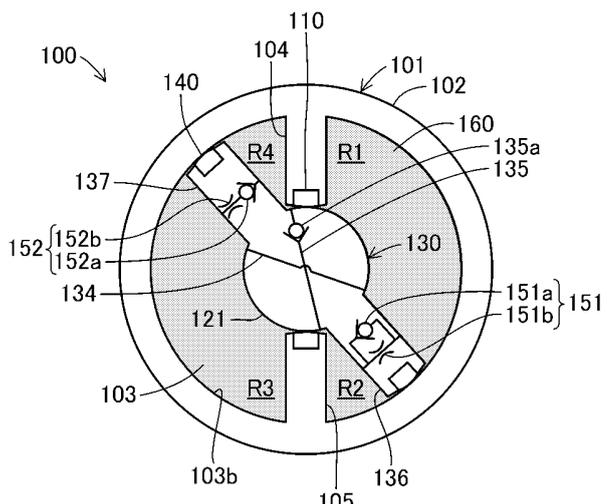
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

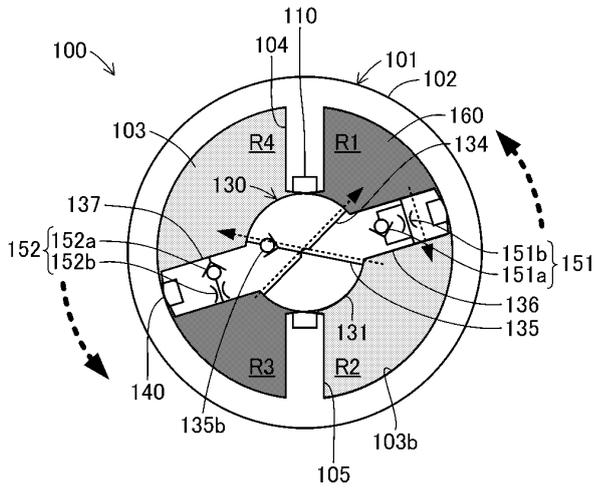


30

40

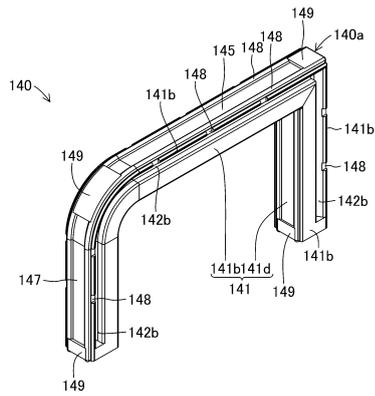
50

【図 1 1】

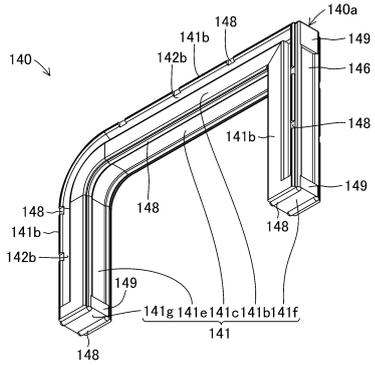


【図 1 2】

(A)



(B)

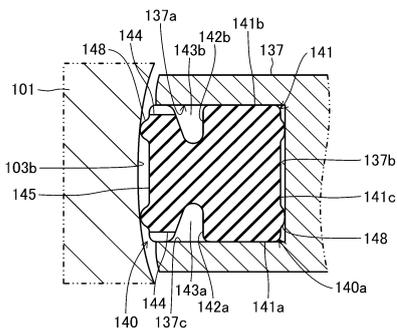


10

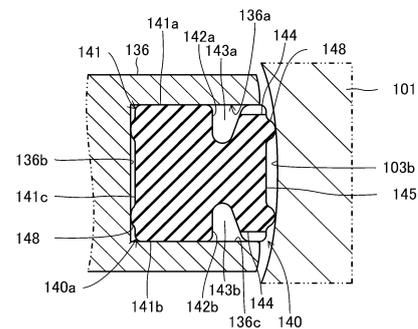
20

【図 1 3】

(A)

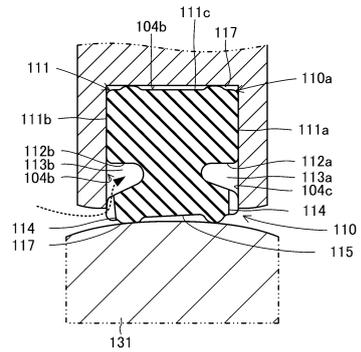


(B)

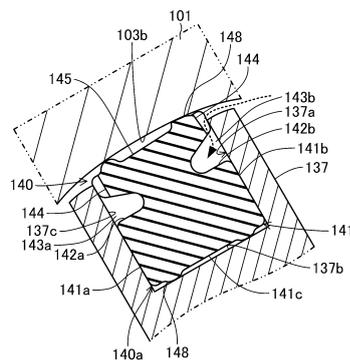


【図 1 4】

(A)



(B)



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-205567(JP,A)
特開平09-210110(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F16F 9/14
F16J 15/3232
F16J 15/18