

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-205508

(P2016-205508A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

(51) Int.Cl.

F16J 15/34 (2006.01)

F1

F16J 15/34

C

テーマコード(参考)

3J041

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-87193 (P2015-87193)
 (22) 出願日 平成27年4月22日 (2015.4.22)

(71) 出願人 000101879
 イーグル工業株式会社
 東京都港区芝大門一丁目12番15号
 (71) 出願人 503227553
 イーグルブルグマンジャパン株式会社
 東京都港区芝大門一丁目12番15号
 (74) 代理人 100098729
 弁理士 重信 和男
 (74) 代理人 100163212
 弁理士 溝渕 良一
 (74) 代理人 100148161
 弁理士 秋庭 英樹
 (74) 代理人 100156535
 弁理士 堅田 多恵子

最終頁に続く

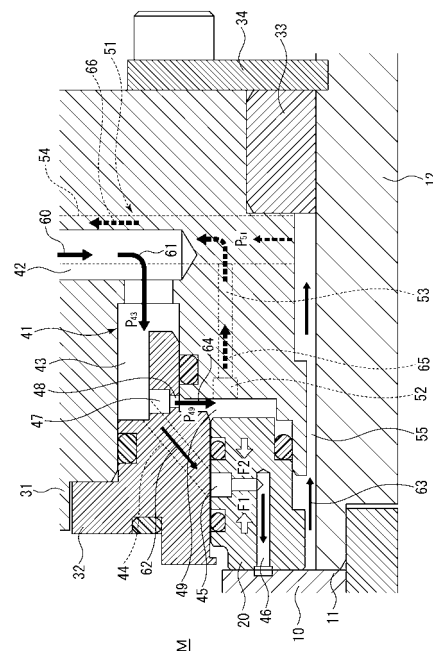
(54) 【発明の名称】 静圧型メカニカルシール装置

(57) 【要約】

【課題】 圧力流体の給源側の圧力変化による影響が小さく、かつ各種仕様に対応できる静圧型メカニカルシール装置を提供する。

【解決手段】 ハウジング30と回転軸1との間を密封し、摺動面間に圧力流体60を導入・噴出させる静圧型メカニカルシール装置100であって、前記回転軸1とともに回転する回転側密封環10と、前記回転側密封環10に対向して設けられ、前記摺動面間に前記圧力流体60を供給する供給路62を有する静止側密封環20と、前記ハウジング30と前記静止側密封環20とにより当該静止側密封環20の摺動面とは反対側に形成され、圧力流体60が供給される背圧室49と、前記背圧室49の圧力流体60を外部64に流出させて当該背圧室49の圧力を調整する圧力調整部52とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ハウジングと回転軸との間を密封し、摺動面間に圧力流体を導入・噴出させる静圧型メカニカルシール装置であって、

前記回転軸とともに回転する回転側密封環と、

前記回転側密封環に対向して設けられ、前記摺動面間に前記圧力流体を供給する供給路を有する静止側密封環と、

前記ハウジングと前記静止側密封環とにより当該静止側密封環の摺動面とは反対側に形成され、圧力流体が流入孔から供給される背圧室と、

前記背圧室の圧力流体を外部に流出させて当該背圧室の圧力を調整する圧力調整部とを備えたことを特徴とする静圧型メカニカルシール装置。

10

【請求項 2】

前記流入孔に絞りが設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の静圧型メカニカルシール装置。

【請求項 3】

前記圧力流体を前記供給路と前記流入孔に分岐させる分岐室を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の静圧型メカニカルシール装置。

【請求項 4】

前記圧力調整部は前記ハウジング又は前記静止側密封環に着脱可能に設けられた圧力調整器であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の静圧型メカニカルシール装置。

20

【請求項 5】

前記摺動面間から漏れ出る流体と、前記圧力調整部から流出する圧力流体とを合流して排出する排出路を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の静圧型メカニカルシール装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、装置外部から摺動面間に圧力流体を導入・噴出させることで摺動面間に隙間を生じさせ非接触状態で摺動させる静圧型メカニカルシール装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来、メカニカルシール装置において、機内の被密封流体の機外への漏洩を抑制するため、又はコンタミネーションの発生を抑制するために静圧型メカニカルシール装置が用いられている。

【0003】

例えば、静止側密封環の摺動面に高圧のシールガスを導入し摺動面間に噴出させることにより対向する摺動面同士を離す方向に作用する力（離間力）と、静止側密封環の背面の背圧室に加圧された流体を導くことにより摺動面同士を近づける方向に作用する力（接近力）をバランスさせて、対向する摺動面間に隙間を生じさせ、摺動面同士を非接触として、被密封流体が機外に漏洩することを防止する静圧型メカニカルシール装置が提案されている。

40

【0004】

さらに、機内の被密封流体を静止側密封環の背圧室に導入し、この被密封流体の圧力により、当該接近力を得ることが提案されている。（例えば、特許文献 1 の [0009]、図 1 を参照。）

【0005】

また、静止側密封環の背圧室にシールガスを導入し、このシールガスの圧力により、当該接近力を得ること、及び静止側密封環の形状、ハウジングの形状、リングの配置位置等を変更することにより、背圧室の形状を変えて、当該接近力を変更することが提案され

50

ている。(例えば、特許文献2の[0032]、図1、図2を参照。)

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平4-224373号公報([0009]、図1)

【特許文献2】特開2006-105365号公報([0032]、図1、図2)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1にあっては、静止側密封環の背圧室に導かれる流体として機内の被密封流体を用いるため、背圧室を形成するハウジング等の部材にも被密封流体が接触することとなり、被密封流体が接触する部材の全てを被密封流体に対応する材質、例えば耐腐食性の材質とする必要があった。

10

【0008】

一方、特許文献2にあっては、静止側密封環の背圧室に導かれる流体としてシールガスを用いるため、上述のような背圧室を形成するハウジング等の部材に材質の問題は生じない。

【0009】

しかしながら、特許文献2にあっては、接近力を変更するために、静止側密封環の形状、ハウジングの形状、リングの配置位置等を変更する必要があるため、仕様に応じて静止側密封環、ハウジングを用意する必要がある。また、背圧室はリングにより密閉された空間であるため、シールガスの供給側が異常により高圧になると、背圧室は供給側の圧力に応じて圧力が高くなる、一方摺動面間に導入されるシールガスの大部分は外部に逃がされるため摺動面間の圧力はさほど上昇しない。このことから、シールガスの供給側が異常により高圧になると、静止側密封環に作用する接近力が相対的に高くなりシール性に悪影響を及ぼすおそれがあった。

20

【0010】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、圧力流体の給源側の圧力変化による影響が小さく、かつ各種仕様に対応できる静圧型メカニカルシール装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するために、本発明の静圧型メカニカルシール装置は、ハウジングと回転軸との間を密封し、摺動面間に圧力流体を導入・噴出させる静圧型メカニカルシール装置であって、

前記回転軸とともに回転する回転側密封環と、

前記回転側密封環に対向して設けられ、前記摺動面間に前記圧力流体を供給する供給路を有する静止側密封環と、

前記ハウジングと前記静止側密封環とにより当該静止側密封環の摺動面とは反対側に形成され、圧力流体が流入孔から供給される背圧室と、

40

前記背圧室の圧力流体を外部に流出させて当該背圧室の圧力を調整する圧力調整部とを備えたことを特徴としている。

この特徴によれば、圧力調整部により背圧室の圧力流体を外部に流出させて所期の圧力を得ることができ、密封環背面の圧力による摺動面への押付け力を所期の力に調整することができる。また、圧力流体の供給側の圧力が高圧となってもその影響が小さい。更に、圧力調整部を調整・変更することにより各種仕様に対応することができる。

【0012】

前記流入孔に絞りが設けられていることを特徴としている。

この特徴によれば、流入孔に絞りを設けたため、供給側の圧力流体の圧力が急上昇しても、背圧室に急激に圧力流体が流れ込むことがなく、背圧室の圧力が急激に上昇すること

50

がない。

【 0 0 1 3 】

前記圧力流体を前記供給路と前記流入孔に分岐させる分岐室を有することを特徴としている。

この特徴によれば、分岐室から同じ圧力流体が供給路及び背圧室に供給されるため個別の圧力流体供給源は不要となるのみならず、摺動面間に隙間を生じせしめる圧力流体と同じ圧力流体供給源からの圧力流体が供給されその圧力を圧力調整部によって圧力調整して背圧室に所期の圧力が得られるため、構造が簡単になる。

【 0 0 1 4 】

前記圧力調整部は前記ハウジング又は前記静止側密封環に着脱可能に設けられた圧力調整器であることを特徴としている。

この特徴によれば、圧力調整器はハウジング又は静止側密封環に着脱可能であるため、用途に応じた圧力調整量の圧力調整器を用いることにより、静止側密封環やハウジングの構造を変更する必要がない。このため、静止側密封環とハウジングとにより形成される背圧室の形状の設計自由度が高い。

【 0 0 1 5 】

前記摺動面間から漏れ出る流体と、前記圧力調整部から流出する圧力流体とを合流して排出する排出路を備えたことを特徴としている。

この特徴によれば、摺動面間から漏れ出る流体は圧力調整部から流出する圧力流体に合流されて排出されるため、摺動面間から漏れ出る流体の流路と、圧力調整部から流出する流体の流路とを別に設ける必要が無く、流路を別に設ける場合に比べ、加工の手間を省き、また、ハウジングの強度を低下させることなく、また、流路確保のためにハウジングを大型化することも無く、更には、摺動面間から漏れ出る流体に圧力流体以外の被密封流体が含まれていてもこの被密封流体を圧力流体により希釈することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 実施例 1 における静圧型メカニカルシール装置を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 の要部を示す断面図である。

【 図 3 】 実施例 2 の要部を示す断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明に係る静圧型メカニカルシール装置を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

【 実施例 1 】

【 0 0 1 8 】

実施例 1 に係る静圧型メカニカルシール装置につき、図 1、図 2 を参照して説明する。以下、図 1 の回転軸の中心線を軸方向、中心線から放射状に延びる方向を径方向、中心線から等距離に沿う方向を周方向として説明する。図 1、図 2 中、断面略長円乃至スタジアム形の部材はリング等の二次シールである。

【 0 0 1 9 】

図 1 を参照して、静圧型メカニカルシール装置 100 は、回転側密封環 10、静止側密封環 20、ハウジング 30、圧力流体路 40、圧力流体 60 から主に構成されている。回転側密封環 10 と静止側密封環 20 の協働により機内側 M の被密封流体を密封する。

【 0 0 2 0 】

回転側密封環 10 は、回転軸 1 にホルダ 11 及びスリーブ 12 により一体で回転可能となるように取り付けられている。回転側密封環 10 は、SiC や Al_2O_3 等から形成されている。

【 0 0 2 1 】

静止側密封環 20 は、回転側密封環 10 に対向して配置され、ハウジング 30 の凹部に収容されたスプリング 21 により軸方向に押圧されている。また、静止側密封環 20 の凹

10

20

30

40

50

溝 23 にハウジング 30 に固定されたロックピン 22 が挿入されている。これにより、静止側密封環 20 は軸方向に移動可能かつ周方向に回動しないように取り付けられている。スプリング 21 及びロックピン 22 の個数は問わないが周方向に均等に複数設けるとよい。静止側密封環 20 は S i C や C により形成されている。スプリング 21 は、機器の使用しない時、すなわち後述する背圧室 49 の圧力が略大気圧になっている時に、静止側密封環 20 を回転側密封環 10 に密封状態に押圧する押圧力のものを選定すればよい。

【0022】

ハウジング 30 は、ハウジング本体 31 と、静止側密封環 20 が内周に取り付けられる環状のケース 32 とから主に構成されている。ハウジング本体 31 及びケース 32 は金属材料、例えばステンレス鋼により構成されている。ハウジング本体 31 の大気側 A の端部には、PTFE 等からなるブッシュ 33 がボルト及び取付プレート 34 により取り付けられている。スリーブ 12 の外周面とハウジング本体 31 の内周面とにより画成される空間はブッシュ 33 により大気側 A (図 1 における軸方向右側) に対し密封されている。なお、取付プレート 34 とスリーブ 12 とは非接触となる状態で取り付けられている。

10

【0023】

圧力流体路 40 は圧力流体 60 を供給する供給側流路 41 と圧力流体 60 を排出する排出側流路 51 とから主に構成されている。ハウジング本体 31 の径方向外周には、圧力流体供給装置 2 (圧力流体供給源) が供給管 3 を介して供給側流路 41 に接続されるとともに、排出側流路 51 には排出管 4 を介して回収容器 5 が接続されている。圧力流体供給装置 2 は例えばポンプを有し、一定の圧力の圧力流体 60 を吐出するものである。

20

【0024】

図 2 を参照して、供給側流路 41 は、ハウジング本体 31 の外周から径方向内側に延びる穴 42 と、ハウジング本体 31 とケース 32 とにより形成され穴 42 に連通するハウジング 30 内部に形成された分岐室 43 と、ケース 32 に形成され分岐室 43 に連通する貫通孔 44 と、静止側密封環 20 に形成され貫通孔 44 に連通する貫通孔 46 を有する。貫通孔 46 の上流側には第 1 絞り 45 が設けられ、貫通孔 46 の下流側は回転側密封環 10 の摺動面に対向している。また、貫通孔 46 の下流側には、貫通孔 46 に連なって摺動面に沿って延びる溝が設けられている。回転側密封環 10 にも当該溝に対向する位置に摺動面に沿って延びる溝が設けられている。これら摺動面に設けられた溝は周知の構成であり、形状や大きさは適宜決め得る。穴 42 及び分岐室 43 により形成される流路を第 1 流路 61 という。分岐室 43、貫通孔 44 及び貫通孔 46 により形成される第 2 流路を供給路 62 という。

30

【0025】

また、供給側流路 41 は、分岐室 43 から分岐する第 4 流路である分岐路 64 を有する。分岐路 64 は、ケース 32 に形成され分岐室 43 に連通する流入孔 48 と、静止側密封環 20、ハウジング本体 31、ケース 32 により形成され流入孔 48 に連通する背圧室 49 とから形成されている。流入孔 48 には第 2 絞り 47 が設けられている。

【0026】

排出側流路 51 は、ハウジング本体 31 に軸方向に延在して形成され背圧室 49 に連通する貫通孔 53、ハウジング本体 31 に径方向に延在して形成され貫通孔 53 に連通する貫通孔 54 を有する。貫通孔 53 には第 3 絞り 52 (圧力調整部) が設けられている。貫通孔 54 の径方向外側の一端は、前述した排出管 4 が接続されている。また、貫通孔 54 の他端は、回転側密封環 10、静止側密封環 20、スリーブ 12、ハウジング本体 31、ブッシュ 33 により形成される排出室 55 が連通されている。摺動面間から排出室 55 に至る流路を第 3 流路 63、貫通孔 53 を通る流路を第 5 流路 65、貫通孔 54 を通る第 6 流路を排出路 66 という。

40

【0027】

ここで、圧力流体 60 のハウジング 30 内の流れについて簡単に説明する。第 1 流路 61 に供給された圧力流体 60 は分岐室 43 で供給路 62 と分岐路 64 に分岐して供給される。第 3 流路 63 と第 5 流路 65 からの流体を合流させて排出路 66 から外部に排出して

50

いる。

【0028】

ここで、第1絞り45、第2絞り47、第3絞り52は、圧力を所定の値に調整する固定絞りであり、これらの外周はそれぞれ貫通孔46、流入孔48、貫通孔53に密封状態に設けられている。

また、圧力流体60はその圧力が機内側Mの被密封流体よりも少し高くされている。圧力流体60は窒素ガスなど、人体や静圧型メカニカルシール装置100にとって無害なものをを用いることが好ましい。

【0029】

機器の運転時には回転軸1が回転され、圧力流体60が貫通孔46から回転側密封環10の摺動面と静止側密封環20の摺動面との間(単に摺動面間ともいう。)に吐出され、摺動面間を離間させる離間力F1を静止側密封環20に発生させる。一方、静止側密封環20には、スプリング21の押圧力と背圧室49の圧力 P_{49} により生じる力の合力である接近力F2が作用する。

10

【0030】

離間力 $F_1 >$ 接近力 F_2 となるように、スプリング21の張力、背圧室49に臨む静止側密封環20の断面積(投影面積)、摺動面間に供給する圧力流体の圧力 P_s 、背圧室49の圧力 P_{49} を設定する。これにより、離間力F1と接近力F2とがバランスし、摺動面間は所期の隙間を保った非接触状態に維持される。この状態では、摺動面間に静圧の流体膜が形成されることにより被密封流体は密封される。

20

【0031】

供給路62に第1絞り45を設けているため、機器の運転時に摺動面間が狭くなると貫通孔46内の圧力 P_s が高まり、摺動面間を離そうとする力が働く。逆に、摺動面間が広がると貫通孔46内の圧力 P_s が低くなり、摺動面間を近づけようとする力が働く。このようにして、摺動面間は所期の隙間が維持される。

【0032】

背圧室49の圧力流体60は第3絞り52を介して貫通孔54(外部)に逃がされているため、背圧室49を所期の圧力 P_{49} とすることができる。すなわち、背圧室49の圧力 P_{49} が異常に高くなることが抑制できる。例えば、圧力流体供給装置2が異常となり、分岐室43の圧力 P_{43} が異常に高くなる場合、背圧室49の圧力 P_{49} も高くなるが、圧力流体60は第3絞り52を介して貫通孔54に逃がされるため、過剰に上昇することが無く、接近力F2が過大になることが無い。これに対して、従来のように背圧室49を密閉空間で形成すると、背圧室49の流体が排出されることなく、溜まるため、圧力が過剰に上昇し、接近力F2が離間力F1に比較して著しく大きくなる。そのため、摺動面間を所期の隙間に保てなくなり、シール性に悪影響を与えるおそれがある。

30

【0033】

また、第3絞り52を変更することにより、必要に応じて第1絞り45、第2絞り47も変更することにより、背圧室49に維持させる所期の圧力 P_{49} を変更することができる。各種仕様に対応することができる。すなわち、静止側密封環20やハウジング本体31、ケース32の構造を変更する必要がなく、静止側密封環20とハウジング本体31、ケース32とにより形成される背圧室49の形状の設計自由度が高い。

40

【0034】

また、第1絞り45、第2絞り47、第3絞り52を固定絞りとしたため、圧力を所期の値に設定可能である。さらに、第1絞り45、第2絞り47、第3絞り52を着脱可能な構造とすると、絞り量の変更がより簡単である。

【0035】

また、分岐路64を有し、同じ圧力流体60が供給路62及び背圧室49に供給されるため個別の圧力流体供給装置2は不要となり構造が簡単になる。さらに、摺動面間に隙間を生じせしめる圧力流体60と同じ圧力流体供給装置2からの圧力流体60が供給され、その圧力を第3絞り52によって圧力調整して背圧室49に所期の圧力を得られるため構

50

造が簡単になる。

【0036】

また、摺動面間から漏れ出る流体は第3絞り52から流出する圧力流体60と貫通孔54にて混合されて回収容器5に排出される。このため、摺動面間から漏れ出る流体に圧力流体60以外の被密封流体が含まれていてもこの被密封流体を含む流体を圧力流体60により希釈することができる。例えば、被密封流体が腐食性流体であっても、希釈により腐食性を低下させることができる。また、ブッシュ33をハウジング本体31の内周に配置し、排出室55を背圧室49及び貫通孔54の近傍に形成しているため、ハウジング本体31をコンパクトに構成できる。

【0037】

さらに、摺動面間から被密封流体が漏れない形態で使用する場合には、摺動面間から漏れ出る流体は圧力流体60のみであり、貫通孔54から排出される流体も圧力流体60のみであるため、回収された流体を圧力流体60として再利用する構成とすることもできる。

【実施例2】

【0038】

次に、実施例2に係る静圧型メカニカルシール装置につき、図3を参照して説明する。実施例2では、第2絞り47が設けられていない点が実施例1と主に相違する。なお、実施例1と同一構成で重複する構成を省略する。

【0039】

図3に示されるように、供給側流路41の分岐路64は、分岐室43から、ケース32に形成され分岐室43に連通する流入孔48'、静止側密封環20、ハウジング本体31、ケース32により形成され流入孔48'に連通する背圧室49により形成されている。分岐室43と背圧室49は絞りを有しない流入孔48'により接続されているため、分岐室43の圧力 P_{43} と背圧室49の圧力 P_{49} とは略等しくされている。このように構成することで、機器を使用する時に背圧室49に高い圧力 P_{49} を確保できるため、大きな接近力F2を得ることができる。

【0040】

以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

【0041】

例えば、前記実施例では、第1絞り45、第2絞り47、第3絞り52を固定絞りとする。固定絞りとすることにより圧力を所期の値に設定可能である。また、固定絞りとしては、絞り器であっても、貫通孔や流入孔自体を細径としたものでもよい。

【0042】

また、背圧室49の圧力 P_{49} を調整する圧力調整部として、第3絞り52を例に説明したが、背圧室49の圧力流体60を外部に流出させて圧力を調整するものであれば絞り以外、例えば、所定以上の圧力で圧力流体60を外部に流出させるリリーフ弁であってもよい。第2絞り47及び第3絞り52をリリーフ弁とし、機器を使用しない時に静止側密封環20を回転側密封環10に密封状態で押圧する圧力を背圧室49に発生させ得る構成とすれば、必ずしもスプリング21は必要ではない。

【0043】

また、第3絞り52をハウジング本体31に設ける例について説明したが、静止側密封環20又はケース32に設けてもよい。

【0044】

また、圧力流体供給装置2から供給される圧力流体60を分岐室43により分岐させて背圧室49に供給する例について説明したが、分岐室43を用いることなく、摺動面間及び背圧室に圧力流体を直接供給する圧力流体供給装置を個別に設けてもよい。

【符号の説明】

10

20

30

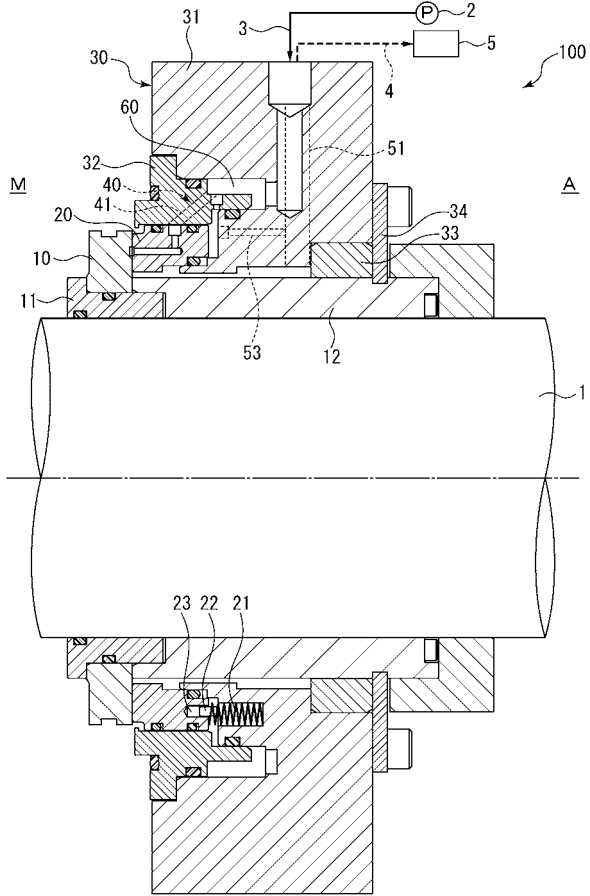
40

50

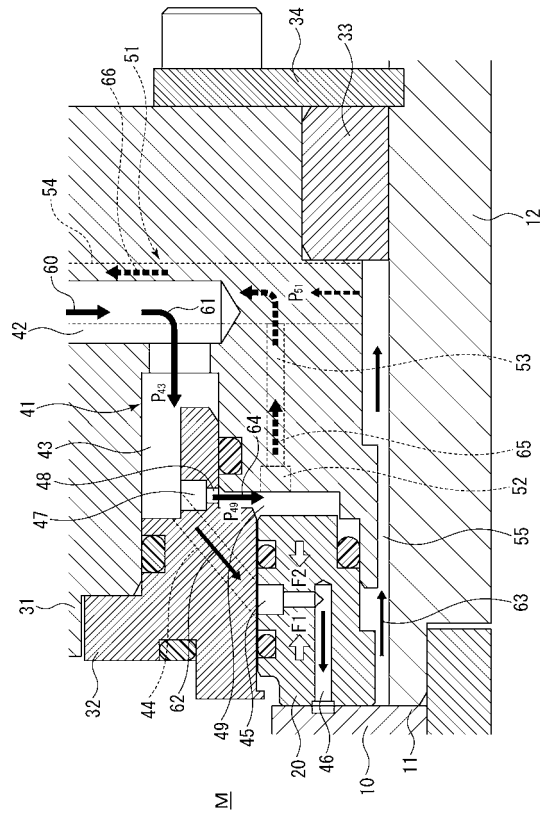
【 0 0 4 5 】

1	回転軸	
2	圧力流体供給装置（圧力流体供給源）	
5	回収容器	
1 0	回転側密封環	
2 0	静止側密封環	
3 0	ハウジング	
3 1	ハウジング本体	
3 2	ケース	
3 3	ブッシュ	10
4 0	圧力流体路	
4 3	分岐室	
4 5	第 1 絞り	
4 6	貫通孔	
4 7	第 2 絞り	
4 8	流入孔	
4 8	流入孔	
4 9	背圧室	
5 1	排出側流路	
5 2	第 3 絞り（圧力調整部）	20
5 3	貫通孔（外部）	
5 4	貫通孔	
5 5	排出室	
6 0	圧力流体	
6 2	供給路	
6 4	分岐路	
6 6	排出路	
1 0 0	静圧型メカニカルシール装置	
A	大気側	
M	機内側	30
F 1	離間力	
F 2	接近力	
P _{4 3}	分岐室の圧力	
P _{4 9}	背圧室の圧力	

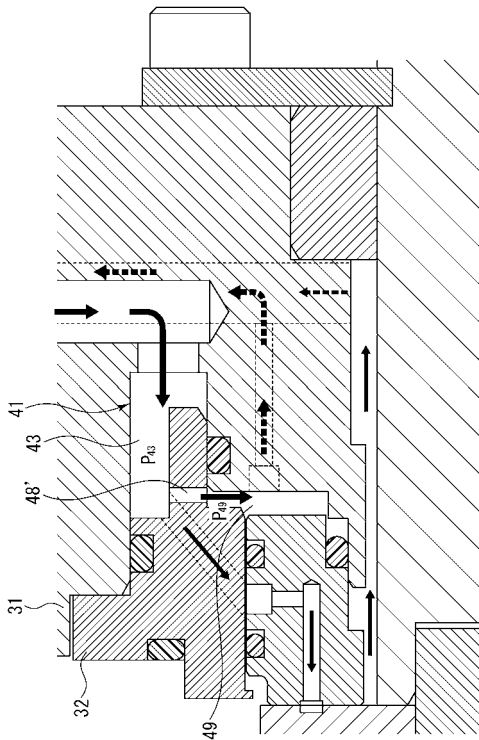
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100195833

弁理士 林 道広

(74)代理人 100116757

弁理士 清水 英雄

(74)代理人 100123216

弁理士 高木 祐一

(72)発明者 喜藤 雅和

東京都港区芝大門一丁目1番15号 イーグルブルグマンジャパン株式会社内

(72)発明者 奥園 悠高

東京都港区芝大門一丁目1番15号 イーグル工業株式会社内

Fターム(参考) 3J041 AA02 AA06 BA01 BC03 DA06