(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年9月19日(19.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/190005 A1

(51) 国際特許分類:
F16J 15/3208 (2016.01) *F16J 15/24* (2006.01)
F16J 15/18 (2006.01) *F16J 15/3236* (2016.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/043541

(22) 国際出願日： 2023年12月5日(05.12.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-037317 2023年3月10日(10.03.2023) JP

(71) 出願人：ＮＯＫ株式会社(**NOK CORPORATION**) [JP/JP]；〒1058585 東京都港区芝大門１丁目１２番１５号 Tokyo (JP).

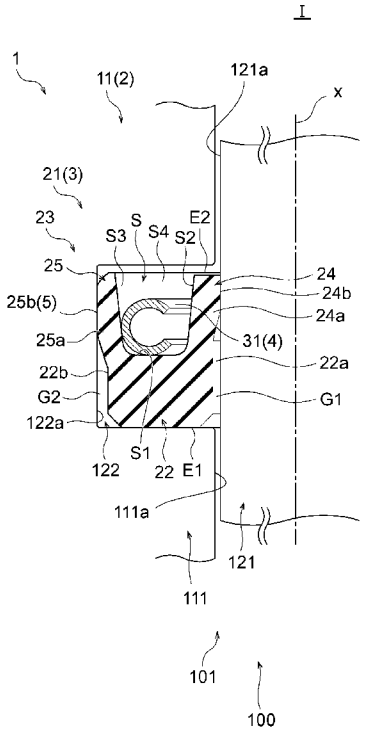
(72) 発明者：池田 篤史(**IKEDA Atsushi**)；〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場１８７－１１ ＮＯＫ株式会社内 Ibaraki (JP). ▲高▼松 駿兵(**TAKAMATSU Shunpei**)；〒2510042 神奈川県藤沢市辻堂新町４－３－１ ＮＯＫ株式会社内 Kanagawa (JP). 吉田 勇介(**YOSHIDA Yusuke**)；〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場１８７－１１ ＮＯＫ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人：二宮 浩康，外(**NINOMIYA Hiroyasu** et al.)；〒1050003 東京都港区西新橋２－３９－８ 鈴丸ビル６階 ＮＹＴ特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,

(54) **Title:** SEALING STRUCTURE

(54) 発明の名称： 密封構造



(57) **Abstract:** Provided is a sealing structure with which it is possible to achieve a desired sealing performance with respect to a fluid with a simple structure even in a low-temperature environment. This sealing structure (1) is for sealing an annular gap. The sealing structure (1) comprises one sealing device (2). The one sealing device (2) demonstrates a desired sealing performance with respect to a fluid even in a low-temperature environment. The one sealing device (2) includes one annular seal ring (3) around an axis (x), and one action member (4) that is an annular member around the axis x. The action member (4) acts on the seal ring (3) and the seal ring (3) acts so as to demonstrate a desired sealing performance in a low-temperature environment.

(57) 要約：低温環境であっても簡易な構造で流体に対する所望のシール性能を得ることができる密封構造を提供する。密封構造（１）は、環状の隙間の密封を図るための密封構造である。密封構造（１）は、１つの密封装置（２）を備えている。１つの密封装置（２）は、低温環境でも流体に対し所望のシール性能を発現する。１つの密封装置（２）は、軸線（ｘ）周りに環状の１つのシールリング（３）と、軸線ｘ周りに環状の部材である１つの作用部材（４）とを有している。作用部材（４）は、シールリング（３）に作用する部材であり、低温環境においてシールリング（３）が所望のシール性能を発現するように作用する。

WO 2024/190005 A1

［続葉有］

CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国（表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能）：ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 密封構造

技術分野

[0001]　本開示は、密封構造に関する。

背景技術

[0002]　往復運動する部材とこの部材が挿入される筒状の孔との間の隙間の密封を図るために、従来からシールリングを有する密封装置が用いられている。シールリングは、例えば、ポンプのピストンに取り付けられ、流体の漏れを防止又は抑制しつつ、ピストンが流体を圧送するようにする（例えば、特許文献１参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１６－０１４４８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　従来から、密封装置に対しては、低温環境であっても、ポンプによって圧送される流体を漏れなく密封する構造が求められている。例えば、複数のシールリングを直列に並べてシール構造を形成し、多段の閉塞構造を設けることにより、低温環境における流体の密封を図る密封装置が知られている。一方、このような密封装置に対しては、より簡易な構造が求められている。

[0005]　本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、低温環境であっても簡易な構造で流体に対する所望のシール性能を得ることができる密封構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006]　上記目的を達成するために、本発明に係る密封構造は、環状の隙間の密封を図るための密封構造あって、１つの密封装置を備え、前記１つの密封装置は、低温環境でも流体に対し所望のシール性能を発現し、前記１つの密封装

置は、軸線周りに環状の１つのシールリングと、軸線周りに環状の部材である１つの作用部材とを有しており、前記作用部材は、前記シールリングに作用する部材であり、低温環境において前記シールリングが前記所望のシール性能を発現するように作用する。

[0007] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記シールリングは、前記隙間の密封を図るための接触を形成する外周側に面するシール面を有しており、前記作用部材は、低温環境において、前記シール面の接触を維持するように作用する。

[0008] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材は、低温環境において収縮する前記シールリングに、前記シール面の接触を維持するように作用する。

[0009] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材は、前記シール面の接触を維持するように、前記シールリングを支持する。

[0010] 本発明の一態様に係る密封構造は、前記シールリングに作用する作用面を備え、前記作用面は、前記作用部材に押された前記シールリングを、前記シール面の接触を形成する方向に押すようになっており、前記作用部材は、前記シール面の接触を維持するように、前記軸線方向の一方に前記シールリングを押す。

[0011] 本発明の一態様に係る密封構造は、前記密封装置を収容する前記軸線周りに環状の溝を備え、前記溝は、外周側に開放されており、前記作用面を有し、前記作用面は、前記軸線周りに環状の面である。

[0012] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記溝の前記作用面は、前記軸線方向の一方に向かって拡径する外周側に面する面である。

[0013] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記シールリングは、前記溝の前記作用面に接触する環状の面である被作用面を有している。

[0014] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材は、前記軸線に沿った方向に弾性力を発生する弾性部材である。

[0015] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材は、前記溝と前記

シールリングとの間で、前記軸線に沿った方向に圧縮される。

[0016] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記シールリングは、前記軸線周りに環状の基部と、前記基部から前記軸線方向の一方に向かって分岐する環状の内周リップ及び外周リップとを有し、前記外周リップは前記内周リップよりも外周側に設けられており、前記内周リップ及び前記外周リップは、前記軸線方向の他方に向かってへこむ環状の空間部を形成し、前記外周リップは、外周側に前記シール面を有し、前記作用部材は、前記空間部に収容され、前記シール面を形成している前記外周リップに内周側から接触している。

[0017] 本発明の一態様に係る密封構造は、前記空間部において、前記作用部材と前記内周リップとの間には隙間が形成されている。

[0018] 本発明の一態様に係る密封構造は、前記シールリングにおいて、前記シール面と前記被作用面とは互いに背向しており、前記シールリングは、前記シール面及び前記被作用面よりも前記軸線方向の他方の側に、前記軸線方向の他方に面する環状の面である他の被作用面を有しており、前記作用部材は、前記他の被作用面に接触する。

[0019] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材の前記軸線周りの延び方向に直交する断面形状は、環状又は弧状である。

[0020] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材の線膨張係数は、前記シールリングの線膨張係数よりも小さい。

[0021] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記作用部材は、金属製である。

[0022] 本発明の一態様に係る密封構造において、前記シールリングは、樹脂製である。

発明の効果

[0023] 本発明に係る密封構造によれば、低温環境であっても簡易な構造で流体に対する所望のシール性能を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]ポンプに適用された使用状態における本発明の第１実施形態に係る密封構造の概略構成を示す断面図である。

[図2]図１に示される密封構造の斜視図である。

[図3]図２に示される密封構造の一部を示す断面斜視図である。

[図4]図２に示される密封構造における作用部材としての支持環の断面図である。

[図5]参考例のＵシール（Ｕパッキン）を示す斜視図である。

[図6]（Ａ）は、参考例のＵシール（Ｕパッキン）、（Ｂ）は、実施の形態の極低温対応シールをそれぞれ示す垂直断面図である。

[図7]参考例のＵシール（Ｕパッキン）について、（Ａ）は、シールする流体が常温のときの状態、（Ｂ）は、シールする流体が極低温のときの状態をそれぞれ示す垂直断面図である。

[図8]密封構造の変形例を示す断面図である。

[図9]密封構造の変形例を示す断面図である。

[図10]ポンプに適用された本発明の第２実施形態に係る密封構造の概略構成を示す断面図である。

[図11]図１０に示される密封構造の部分拡大断面図である。

[図12]図１０に示される密封構造の密封装置の分解斜視図である。

[図13]図１２に示される密封装置におけるシールリングの一部を示す断面斜視図である。

[図14]図１２に示される密封装置における押圧リングの一部を示す断面斜視図である。

[図15]ポンプが組み立てられた状態における密封構造の断面を示す断面図である。

[図16]雰囲気温度が大気温度である使用状態におけるシールリングと、低温環境の使用状態におけるシールリングとを比較するための図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0026] 本発明の実施形態に係る密封構造は、環状の隙間の密封を図るための密封構造であり、液体を圧送するポンプに適用されるものとする。本発明の実施形態に係る密封構造の適用されるポンプは、例えば、一般の産業用途で低温液体燃料等の低温液化ガスを圧送するポンプである。例えば、低温液体燃料は、液体水素燃料であってもよい。具体的には、本発明の実施形態に係る密封構造は、往復運動する部材であるピストンと、ピストンが挿入される筒状の孔を有するシリンダとの間の環状の隙間の密封を図るために用いられる。なお、本発明に係る密封構造の適用対象は、液体を圧送するポンプに限られない。本発明に係る密封構造は、他のポンプや、他の装置や機構、構造等に適用される。

[0027] 図１，１０に示されるように、本発明の実施形態に係る密封構造１は、１つの密封装置２を備えている。１つの密封装置２は、低温環境でも流体に対し所望のシール性能を発現する。１つの密封装置２は、軸線ｘ周りに環状の１つのシールリング３と、軸線ｘ周りに環状の部材である１つの作用部材４とを有している。作用部材４は、シールリング３に作用する部材であり、低温環境においてシールリング３が所望のシール性能を発現するように作用する。以下、密封構造１の構成について具体的に説明する。なお、軸線ｘは、密封構造１の軸線である。

[0028] 図１，１０に示されるように、シールリング３は、隙間の密封を図るための接触を形成する外周側に面するシール面５を有している。つまり、シール面５は、後述する密封構造１の使用状態において、隙間の密封を図るために適用対象の部材に接触するシールリング３の面である。作用部材４は、低温環境において、シール面５の接触を維持するように作用する。作用部材４は、具体的には、低温環境において収縮するシールリング３に、シール面５の接触を維持するように作用する。作用部材４は、例えば、シール面５の接触を維持するように、シールリング３を支持する。また、作用部材４は、例えば、シール面５の接触を維持するように、軸線ｘ方向の一方（図１０の矢印ａ方向）にシールリング３を押す。

[0029] 次いで、本発明の第１実施形態に係る密封構造１としての密封構造１０について説明する。図１は、ポンプ１００に適用された使用状態における本発明の第１実施形態に係る密封構造１０の概略構成を示す断面図である。図２は、図１に示される密封構造１０の斜視図であり、図３は、図２に示される密封構造１０の一部を示す断面斜視図であり、図４は、図２に示す密封構造１０における作用部材４としての支持環３１の断面図である。なお、図１，３，４は、軸線ｘを含む平面による断面を示している。

[0030] 図１～４に示されるように、第１実施形態に係る密封構造１０は、１つの密封装置２としての密封装置１１を備えており、密封装置１１は、シールリング３としてのＵパッキン２１と、作用部材４としての支持環３１とを備えている。支持環３１は、シール面５の接触を維持するように、Ｕパッキン２１を支持する。以下、密封構造１０の構成について具体的に説明する。

[0031] 図１に示されるように、本実施形態の密封構造１０は、ポンプ１００に取り付けられて使用状態となる。密封構造１０は、例えば、内外周に配置された二部材１０１の間に配置され、ともに金属製である二部材１０１の間の隙間をシールする。ポンプ１００は、例えば昇圧ポンプであり、二部材１０１は、例えばポンプのシリンダ１１１及びピストン１２１である。

[0032] シリンダ１１１は、ピストン１２１を往復移動自在に保持する環状の部材であり、二部材１０１のうちの外周部材を構成する。シリンダ１１１の内周面１１１ａは筒状の面となっており、ピストン１２１が挿入される内部空間Ｉを画成している。シリンダ１１１の内周面１１１ａには、密封構造１０を収納するための環状の装着溝１２２が設けられている。

[0033] ピストン１２１は、シリンダ１１１の内部空間Ｉ内に往復移動自在に収納され、図示しない駆動機構によって駆動させてシリンダ１１１の内部空間Ｉを往復移動する。

[0034] 昇圧ポンプは、液体を昇圧して外部に圧送する。ポンプ１００によって圧送される液体は、例えば、低温液化ガスのような低温の液体である。ポンプ１００によって圧送される液体が低温の液体である場合、密封構造１０は低

温環境に置かれる。低温環境とは、例えば、雰囲気温度が大気温度よりも低い環境である。具体的には例えば、低温環境とは、雰囲気温度が－２５３℃である環境、または、雰囲気温度が－２５３℃よりも低い環境である。

[0035] 密封構造１０が低温環境におかれる場合、例えば、シリンダ１１１の内部空間Ｉが－２５３℃以下の低温環境におかれる場合、装着溝１２２に収納されてピストン１２１とシリンダ１１１との間の隙間をシールする密封構造１０は、低温環境において液体をシールし得る性能を有していなければならない。このような性能が求められる本実施形態の密封構造１０は、図１～３に示されるように、Ｕパッキン２１と支持環３１とを組み合わせた構造を有している。

[0036] 図１ないし図３に示されるように、Ｕパッキン２１は、シリンダ１１１の装着溝１２２に嵌り合う大きさで、全体が軸線ｘ周りに環状の形状を呈している。図１，３に示されるように、Ｕパッキン２１は、Ｕ字形状を有している。Ｕパッキン２１は、軸線ｘ方向の一方の端部Ｅ１の側に基部２２を、基部２２と反対側の端部Ｅ２の側にリップ部２３を設けている。図１，３に示されるように、基部２２は、軸線ｘ周りに環状の部分である。また、Ｕパッキン２１は、基部２２から軸線ｘ方向において端部Ｅ２の側に向かって分岐する環状の内周リップ２４と外周リップ２５を有している。外周リップ２５は内周リップ２４よりも外周側に設けられている。

[0037] 基部２２は、Ｕ字形状に分岐していない根元側の領域で、図１，３に示されるように、軸線ｘを含む平面によって切断したときの断面を矩形形状にしている。基部２２の断面形状は、より詳しくは、端部Ｅ１において、両肩が面取りされた矩形形状である。

[0038] リップ部２３は、基部２２の内外周の両端から分岐し、端部Ｅ２に向けて延びた形状を有している。上述のように、基部２２から分岐して延びる領域のうち、内周側に位置するのは内周リップ２４、外周側に位置するのは外周リップ２５である。こうしてリップ部２３が内周リップ２４と外周リップ２５とに分岐する結果、内周リップ２４及び外周リップ２５は、軸線ｘ方向に

おいて端部Ｅ１の側に向かってへこむ環状の空間部Ｓを形成し、内周リップ２４と外周リップ２５との間には凹状の空間部Ｓが設けられ、Ｕパッキン２１にＵ字状の断面形状が与えられる。なお、内周側とは、軸線ｘに直交する方向（径方向ともいう。）において、軸線ｘに向かう方向の側である。また、外周側とは、軸線ｘに直交する方向において、軸線ｘから離れる方向の側である。

[0039] 内周リップ２４は、基部２２の内周側の側壁２２ａよりも内周側に向けた角度で延びており、側壁２２ａから内周側にリップ片２４ａを突出させている。リップ片２４ａの内径側の端部は、Ｕパッキン２１の端部Ｅ２側に向けて径を拡大するような逆テーパー形状とされており、これによって最も内径が小さい部分には、三角形の頂点をなすような尖った断面形状が与えられている。この尖った部分は、リップ端２４ｂである。リップ端２４ｂは、ピストン１２１の外周面１２１ａに接触する内周側のシール面である。

[0040] 外周リップ２５は、基部２２の外周側の側壁２２ｂよりも外周側に向けた角度で延びており、側壁２２ｂから外周側にリップ片２５ａを突出させている。外周リップ２５の外周面には、例えば、曲線状の断面形状が与えられている。この曲面状の部分は、リップ端２５ｂである。リップ端２５ｂは、ピストン１２１とシリンダ１１１との間の隙間の密封を図るためにシリンダ１１１に接触する外周側に面するシール面５である。

[0041] 空間部Ｓは、基部２２の内壁である底面Ｓ１と、内周リップ２４の内壁である内周側壁面Ｓ２と、外周リップ２５の内壁である外周側壁面Ｓ３とによって画され、Ｕパッキン２１の端部Ｅ２に開口する開口部Ｓ４を有している。内周リップ２４と外周リップ２５とは比較的薄く成形され、その分底面Ｓ１は比較的広い面積を持たされている。空間部Ｓの内周側壁面Ｓ２と外周側壁面Ｓ３とは、開口部Ｓ４に向かうにしたがいお互いの離隔距離を拡げる傾斜形状を有している。つまり内周側壁面Ｓ２をなす内周リップ２４の内面は、先端部に向かうほど径を縮小する傾斜形状を呈し、外周側壁面Ｓ３をなす外周リップ２５の内面は、先端部に向かうほど径を拡大する傾斜形状を呈し

ている。

[0042] Ｕパッキン２１は、全体がＰＴＦＥなどのフッ素樹脂材料によって成形されており、ある程度の硬度と弾性とを持たされている。

[0043] このため図１に示されるように、装着溝１２２に装着されたとき、内周リップ２４のリップ端２４ｂがピストン１２１の外周面１２１ａに接触すると、内周リップ２４の根元側から基部２２にかけての側壁２２ａの部分は、ピストン１２１の外周面１２１ａとの間に隙間Ｇ１を生じさせる。内周リップ２４は、弾性変形し、ピストン１２１の外周面１２１ａに対する接触圧を高める。

[0044] 外周リップ２５のリップ端２５ｂ（シール面５）が装着溝１２２の底部１２２ａに接触すると、外周リップ２５の根元側から基部２２にかけての側壁２２ｂの部分は、装着溝１２２の底部１２２ａとの間に隙間Ｇ２を生じさせる。外周リップ２５は、弾性変形し、装着溝１２２の底部１２２ａに対する接触圧を高める。

[0045] 図３及び図４に示されるように、支持環３１は、内周リップ２４と外周リップ２５との間の凹状の空間部Ｓに配置され、外周リップ２５の内壁である外周側壁面Ｓ３に接触して支持する環状部材である。このような支持環３１は、例えば低温環境下に置かれたＵパッキン２１の材料であるフッ素樹脂材料に収縮が生じたときであっても、外周リップ２５の縮径を抑制し得るように、金属などの剛体によって生成されている。

[0046] ただし剛体とはいっても、いかなる材料を用いていかなる態様の支持環３１を設けたとしても、現実の物質である以上、理論上の完全な剛体として支持環３１を実現させることはできない。本実施の形態でいう剛体は、密封構造１０を低温環境に配置したとき、Ｕパッキン２１が収縮しても、装着溝１２２の底部１２２ａから外周リップ２５のリップ端２５ｂ（シール面５）が離れないように、つまり、リップ端２５ｂ（シール面５）と装着溝１２２の底部１２２ａとの間の接触が維持されるように、外周リップ２５の内壁（外周側壁面Ｓ３）の縮径を規制し得る程度以上の剛性を有している部材を意味

している。なお、支持環３１の形状や材料等の形態は、使用状態において、リップ端２５ｂ（シール面５）と装着溝１２２の底部１２２ａとの間の接触が維持されるように、外周リップ２５を支持するものであれば、弾性を有するものであってもよい。

[0047] 本実施の形態では、軸線ｘ周りの支持環３１の延び方向に直交する平面による支持環３１の断面がＣ字形状になるパイプ状の支持環３１が用いられる。支持環３１の各部は、空間部Ｓの底面Ｓ１と外周側壁面Ｓ３とには接触し、内周側壁面Ｓ２には接触せず、開口部Ｓ４から飛びだすことなく空間部Ｓ内に完全に収納される寸法に定められている。

[0048] 次いで、上述の構成を有する密封構造１０の作用について説明する。

[0049] （１）基本的な作用効果

図１に示されるように、装着溝１２２に密封構造１０が装着されて二部材１０１が組み立てられたとき、密封構造１０が使用状態になる（図１参照）。使用状態の密封装置１１において、Ｕパッキン２１の内周リップ２４のリップ端２４ｂがピストン１２１の外周面１２１ａに接触し、外周リップ２５のリップ端２５ｂ（シール面５）が装着溝１２２の底部１２２ａに接触することによってシリンダ１１１とピストン１２１との間をシールし、シリンダ１１１の内部空間Ｉで昇圧される液体を密封する。

[0050] （２）参考例のＵシールの課題

図５は、参考例のＵシール２０１を示す斜視図である。参考例のＵシール２０１は、支持環３１を有さず、Ｕパッキンのみからなっている。このため図６（Ａ）に示すように、Ｕシール２０１は、図６（Ｂ）に示す本実施の形態の密封構造１０のＵパッキン２１のみからなる構成と近似している。ただし本実施の形態のＵパッキン２１と相違するのは、外周リップ２０２（本実施の形態では外周リップ２５）の厚みである。

[0051] 参考例のＵシール２０１が有する外周リップ２０２は、本実施の形態のＵパッキン２１が有している外周リップ２５よりも厚みが厚い。外周リップ２５、２０２の根元部分の厚みで比較すると、本実施の形態の外周リップ２５

の厚みは厚みＴ１であるのに対して、参考例の外周リップ２０２の厚みＴ２は、厚みＴ１の２倍程度になっている。逆に言うと、本実施の形態の外周リップ２５の厚みＴ１は、参考例の外周リップ２０２の厚みＴ２の１／２程度である。

[0052] 図７（Ａ）（Ｂ）に示すように、参考例のＵシール２０１を装着溝１２２に装着して用いた場合、常温環境であれば、内周リップ２０３のリップ端２０３ａはピストン１２１の外周面に接触し、外周リップ２０２のリップ端２０２ａは装着溝１２２の底部１２２ａに接触し、シリンダ１１１とピストン１２１との間をシールして、シリンダ１１１の内部で昇圧される流体を密封する（図７（Ａ）参照）。

[0053] ところが図７（Ｂ）に示すように、シリンダ１１１の内部で昇圧する流体が低温の流体である場合、ＰＴＦＥなどのフッ素樹脂材料によって成形されたＵシール２０１は収縮する。このためＵシール２０１とピストン１２１の外周面との間の隙間Ｇ１は狭まり、装着溝１２２の底部１２２ａとの間の隙間Ｇ２は拡大してしまう。すると図７（Ｂ）中に破線で囲って示す領域のように、外周リップ２０２のリップ端２０２ａ（シール面）が装着溝１２２の底部１２２ａから離れ、隙間Ｇ２がリップ端２０２ａと底部１２２ａとの間を超えてしまう。その結果、シリンダ１１１の内部空間Ｉの密閉性が低下し、昇圧圧力の低下や流体漏れを引き起こしてしまう。

[0054] （３）縮径の抑制

本実施形態の密封構造１０においても、シリンダ１１１の内部で昇圧する流体が低温流体である場合、ＰＴＦＥなどのフッ素樹脂材料によって成形されたＵパッキン２１が収縮することについては、参考例のＵシール２０１と変わらない。Ｕパッキン２１の縮小に伴い、その内周側の側壁２２ａとピストン１２１の外周面との間の隙間Ｇ１が狭まることも、参考例のＵシール２０１と同様である。

[0055] これに対して本実施の形態の密封構造１０の密封装置１１では、Ｕパッキン２１の縮小に伴って外周リップ２５が縮径しようとする際、外周リップ２

５の縮径動作に対して、支持環３１が作用し、支持環３１が規制力を発揮する。より詳しくは、外周リップ２５の内壁である外周側壁面Ｓ３が縮径方向に移動しようとしても、その移動を支持環３１が堰き止めるように規制する。このため参考例の外周リップ２０２に発生する大幅な縮径が本実施の形態の外周リップ２５では生じず、装着溝１２２の底部１２２ａと外周リップ２５のリップ端２５ｂ（シール面５）とを接触状態に維持することができる。その結果、シリンダ１１１の内部空間Ｉの密閉性を維持することができ、昇圧圧力の低下や流体漏れを回避することが可能になる。

[0056] また本実施の形態の外周リップ２５の厚みＴ１は、参考例の外周リップ２０２の厚みＴ２の１／２程度と薄いため、外周リップ２５の収縮時に発生する力が低減される。これによって支持環３１に変形を生じさせるような大きな力がかかることを防止することができる。

[0057] 上述のように、本実施形態に係る密封構造１０は、１つの密封装置１１で、低温環境でも流体に対するシール性能を維持でき又はシール性能の低下を抑制できる。このため、本実施形態に係る密封構造１０は、低温環境でも、１つの密封装置１１で所望のシール性能を発現することができる。この所望のシール性能は、例えば、密封構造１０の適用対象や適用状況に応じて使用者等によって任意に設定されるシール性能である。具体的には例えば、所定の温度及び雰囲気圧等の所定の使用条件における、所定の使用時間に対する密封対象の漏れ量を設定することにより、所望のシール性能が設定される。

[0058] このように、密封構造１０は、従来のように、複数の密封装置を直列に並べて、閉塞構造を多段に設けることによって密封を図ることなく、１つの密封装置という簡易な構造で、低温環境においても、シール性能を維持又はシール性能の低下を抑制できる。このため、本発明の実施形態に係る密封構造１０によれば、低温環境であっても、簡易な構造で流体に対する所望のシール性能を得ることができる。

[0059] 次いで、上述の密封構造１０の変形例について、図８及び図９に基づいて説明する。なお、図８，９は、密封構造１０の変形例を示す断面図である。

図１ないし図７に基づいて説明した上記実施形態と同一部分は同一符号で示し、説明も省略する。

[0060] 本変形例は、支持環３１として、剛体である金属製のＯリング部材を用いた一例である。Ｏリング部材が剛体であること、剛体の意義、Ｕパッキン２１との寸法関係、Ｕパッキン２１に対する装着位置などについては、上記の実施形態と同様である。

[0061] 剛体である金属製のＯリング部材を支持環３１として用いた場合にも、上記の実施形態と同一の作用効果を得ることができる。

[0062] 実施に際しては、各種の変形や変更が許容される。

[0063] 例えば支持環３１については、内周リップ２４と外周リップ２５との間の凹状の空間部Ｓに配置され、外周リップ２５の内壁を支持する環状の剛体であれば、断面Ｃ字形状の金属製のパイプ状部材（図４参照）、あるいは金属製のＯリング部材（図９）に限らず、他のあらゆる形態の部材を用いることが可能である。

[0064] 支持環３１は、上記実施形態のように、空間部Ｓの底面Ｓ１には接触するが、内周側壁面Ｓ２には接触せず、また開口部Ｓ４から飛びだすことなく空間部Ｓ内に完全に収納される寸法に定められていなければならないわけではない。実施に際しては、例えば底面Ｓ１と内周側壁面Ｓ２と外周側壁面Ｓ３との三面に接触するような支持環３１を用いても、内周側壁面Ｓ２と外周側壁面Ｓ３との二面には接触するが底面Ｓ１には接触しないような支持環３１を用いてもよい。あるいは開口部Ｓ４からいくぶん飛びだし、空間部Ｓ内に完全には収納されない寸法を有する支持環３１を用いるようにすることも可能である。

[0065] 上記した実施の形態では、Ｕパッキン２１の細部について言及したが、言及したＵパッキン２１の細部については、実施可能な密封装置１１、及びこれを用いた密封構造１０の態様を限定するものではない。

[0066] 次いで、本発明の第２実施形態に係る密封構造１としての密封構造１２について説明する。

[0067] 図１０は、ポンプ１５０に適用された使用状態における本発明の第２実施形態に係る密封構造１２の概略構成を示す断面図であり、図１１は、図１０に示される密封構造１２の部分拡大断面図である。なお、図１０は、軸線ｘを含む平面による断面を示している。図１０に示されるように、第２実施形態に係る密封構造１２は、１つの密封装置２としての密封装置１３を備えており、密封装置１３は、シールリング３としてのシールリング４１と、作用部材４としての押圧リング５１とを備えている。また、密封構造１２は、シールリング４１に作用する作用面６２を有している。作用面６２は、押圧リング５１に押されたシールリング４１を、シール面５の接触を形成する方向に押すようになっている。押圧リング５１は、シール面５の接触を維持するように、軸線ｘ方向の一方（図１０，１１の矢印ａ方向）にシールリング４１を押す。密封構造１２においては、押圧リング５１が軸線ｘ方向の一方にシールリング４１を押すことにより、低温環境において、シール面５の接触が維持されるようになっている。以下、密封構造１２の構成について具体的に説明する。

[0068] 上述のように、密封構造１２においては、作用面６２によってシールリング４１がシール面５の接触を形成する方向に押されるように、押圧リング５１が軸線ｘ方向の一方にシールリング４１を押すことにより、シールリング４１のシール面５の接触が維持されるようになっている。具体的には、図１０，１１に示されるように、密封構造１２は、密封装置１３を収容する軸線ｘ周りに環状の溝である収容溝６１を備えている。収容溝６１は、外周側に開放されており、また、収容溝６１は、軸線ｘ周りに環状の面である作用面６２を有している。

[0069] 具体的には例えば、図１０，１１に示されるように、収容溝６１は、密封構造１２の適用対象であるポンプ１５０のピストン１５２の外周面１５２ａに形成されている。収容溝６１は、ピストン１５２の外周面１５２ａから内周側にへこむ環状の溝である。収容溝６１は、軸線ｘ方向に対向する環状の面である壁面６３，６４を有しており、壁面６３と壁面６４との間に作用面

６２と、底面６５とが延びている。底面６５は、軸線ｘに沿って延びる筒状の面であり、収容溝６１において、最も内周側に位置している。作用面６１は、壁面６３の内周側の端から壁面６４側に延びており、底面６５は、作用面６２の壁面６４側の端から壁面６４の内周側の端に延びている。

[0070] 図１０に示されるように、作用面６２は、壁面６４側から壁面６３側に（軸線ｘ方向の一方（矢印ａ方向）に）向かって拡径するテーパー面となっている。作用面６２は、例えば、滑らかに拡径する面である。作用面６２は、壁面６４側から壁面６３側に向かって連続して拡径するテーパー面であってもよく、壁面６４側から壁面６３側に向かって断続して拡径するテーパー面であってもよい。断続して拡径する面とは、例えば、拡径する筒面と径が一定の筒面とが組み合わされた面である。作用面６２は、例えば、軸線ｘを中心軸又は略中心軸とする円錐面又は略円錐面となっている。

[0071] 図１０に示されるように、ポンプ１５０は、上述のポンプ１００と同様に、ピストン１５２とシリンダ１５３との二部材１５１を有している。ピストン１５２及びシリンダ１５３は、ともに金属製である。二部材１５１の間には環状の隙間が形成されている。シリンダ１５３は、例えば、ピストン１５２を往復移動自在に保持する環状の部材であり、二部材１５１のうちの外周部材を構成する。シリンダ１５３の内周面１５３ａは筒状の面となっており、ピストン１５２が挿入される内部空間Ｉを画成している。ピストン１５２は、シリンダ１５３の内部空間Ｉ内に往復移動自在に収納され、図示しない駆動機構によって駆動させてシリンダ１５３の内部空間Ｉを往復移動する。密封構造１２は、ポンプ１５０に適用されて使用状態となる。密封構造１２は、二部材１５１の間の隙間をシールする。

[0072] ポンプ１５０は、上述のポンプ１００と同様に、例えば昇圧ポンプであり、液体を昇圧して外部に圧送する。ポンプ１５０によって圧送される液体は、例えば、低温液化ガスのような低温の液体である。ポンプ１５０によって圧送される液体が低温の液体である場合、密封構造１２は低温環境におかれる。低温環境とは、例えば、雰囲気温度が大気温度よりも低い環境である。

具体的には例えば、低温環境とは、雰囲気温度が－２５３℃である環境、または、雰囲気温度が－２５３℃よりも低い環境である。

[0073] 図１２は、密封構造１２の密封装置１３の分解斜視図である。また、図１３は、密封装置１３におけるシールリング４１の一部を示す断面斜視図であり、図１４は、密封装置１３の押圧リング５１の一部を示す断面斜視図である。なお、図１３，１４は、軸線ｘを含む平面による断面を示している。

[0074] 上述したように、シールリング４１は、収容溝６１において、軸線ｘ方向の一方に押されて、作用面６２の作用によって、シール面５の接触を形成する方向に、つまり、シリンダ１５３の内周面１５３ａに押されるようになっている。このように作用面６２の作用を受けるように、シールリング４１は、作用面６２に接触する環状の面である被作用面４２を有している。被作用面４２は、作用面６２に対応する形状を有している。作用面４２は、例えば図１０～１３に示されるように、軸線ｘ方向の一方（矢印ａ方向）に向かって拡径するテーパー面となっている。被作用面４２は、例えば、全体又は略全体において、作用面６２に接触するようになっており、作用面６２と同じ又は略同じ形状となっている。被作用面４２は、例えば、滑らかに拡径する面である。被作用面４２は、軸線ｘ方向の一方に向かって連続して拡径するテーパー面であってもよく、軸線ｘ方向の一方に向かって断続して拡径するテーパー面であってもよい。断続して拡径する面とは、上述したように、例えば、拡径する筒面と径が一定の筒面とが組み合わされた面である。被作用面４２は、例えば、軸線ｘを中心軸又は略中心軸とする円錐面又は略円錐面となっている。

[0075] 図１０～１３に示されるように、シールリング４１は、外周側に面し、被作用面４２に背向する軸線ｘ周りに環状の面である外周面４３を有している。外周面４３は、図１０，１１に示されるように、シリンダ１５３の内周面１５３ａに全周に亘って接触するようになっており、外周面４３がシール面５となっている。外周面４３は、例えば、軸線ｘを中心軸又は略中心軸とする円筒面又は略円筒面である。外周面４３の軸線ｘ方向における幅は、被作

用面４２の軸線ｘ方向における幅よりも大きい。また、図１１に示されるように、外周面４３の軸線ｘ方向の一方の側の端（端４３ａ）の軸線ｘ方向における位置は、被作用面４２の軸線ｘ方向の一方の側の端（端４２ａ）の軸線ｘ方向における位置と同じ又は略同じとなっている。また、図１１に示されるように、外周面４３の軸線ｘ方向の他方の側の端（端４３ｂ）の軸線ｘ方向における位置は、被作用面４２の軸線ｘ方向の他方の側の端（端４２ｂ）の軸線ｘ方向における位置と異なっており、端４２ｂよりも軸線ｘ方向の他方（矢印ｂ方向）の側に位置している。なお、外周面４３（シール面５）の軸線ｘ方向における幅は、被作用面４２の軸線ｘ方向における幅と同じであってもよく、また、被作用面４２の軸線ｘ方向における幅よりも小さくてもよい。また、外周面４３の端４３ａの軸線ｘ方向における位置は、被作用面４２の端４２ａの軸線ｘ方向における位置と異なっていてもよい。また、外周面４３の端４３ｂの軸線ｘ方向における位置は、被作用面４２の端４２ｂの軸線ｘ方向における位置と同じであってもよく、また、端４２ｂよりも軸線ｘ方向の一方の側に位置していてもよい。

[0076] また、上述したように、シールリング４１は、収容溝６１において、押圧リング５１によって、軸線ｘ方向の一方に押されるようになっている。このように押圧リング５１の作用を受けるように、シールリング４１は、収容溝６１において押圧リング５１が接触する環状の面である被作用面４４を有している。図１０～１３に示されるように、シールリング４１の被作用面４４は、外周面４３（シール面５）及び被作用面４２よりも軸線ｘ方向の他方の側に設けられており、軸線ｘ方向の他方（矢印ｂ方向）に面する環状の面である。被作用面４４は、例えば図１０～１３に示されるように、軸線ｘに直交する平面に平行又は略平行な面となっている。なお、被作用面４４は、軸線ｘに直交する平面に対して傾斜していてもよい。また、被作用面４４は、曲面等の平面ではない面であってもよい。

[0077] また、図１０～１３に示されるように、シールリング４１は、被作用面４４に背向して設けられた、軸線ｘ方向の一方に面する環状の面である側面４

５と、被作用面４２と被作用面４４との間に延びる、内周側に面する筒状の面である底面４６とを有している。なお、シールリング４１は、底面４６を有していなくてもよい。この場合、被作用面４２が被作用面４４につながる。

[0078] シールリング４１の径方向の幅は、使用状態において、外周面４３（シール面５）がシリンダ１５３の内周面１５３ａに接触し、また、被作用面４２がピストン１５２の収容溝６１の作用面６２に接触するような大きさになっている。一方、シールリング４１の径方向の幅は、使用状態において、底面４６がピストン１５２の収容溝６１の底面６５に接触しないような大きさになっている。また、シールリング４１の軸線ｘ方向の幅は、使用状態において、側面４５が収容溝６１の側壁６３に接触せず、被作用面４４が収容溝６１の側壁６４に接触しないような大きさになっている。なお、使用状態の状態には、使用される雰囲気温度も含められる。つまり、密封構造１２が低温環境で使用される場合、使用状態は低温環境の状態である。

[0079] シールリング４１は、例えば、樹脂製である。シールリング４１を形成する樹脂材料には、例えば、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）などの樹脂材料が含まれる。なお、シールリング４１の樹脂材料には、例えば、摺動特性や強度を向上させるための充填剤が含まれていてもよい。上述のように、シールリング４１は、液体を圧送するポンプに用いられる。密封構造１２が低温環境で使用される場合、シールリング４１の材料としては、線膨張係数が小さい材料が好ましい。例えば、シールリング４１の材料は、線膨張係数が１５×１０$^{-5}$／℃よりも小さい材料である。また、密封構造１２が低温環境で使用される場合、シールリング４１の樹脂材料としては、線膨張係数が小さい、ＰＥＥＫが好ましい。

[0080] 上述したように、押圧リング５１は、収容溝６１において、シールリング４１を軸線ｘ方向の一方に押すようになっている。このように押圧リング５

１が作用するように、押圧リング５１は、収容溝６１において、軸線ｘに沿った方向に弾性力を発生するようになっており、例えば、軸線ｘに沿った方向に弾性力を発生する弾性部材である。押圧リング５１は、例えば、収容溝６１の側壁６４とシールリング４１の被作用面４４との間で、軸線ｘ方向に圧縮されるようになっている。押圧リング５１は、例えば図１０，１１，１４に示されるように、軸線ｘを含む平面による断面の形状が円弧状、略円弧状、又はＣ字状であり、径方向において外周側に開放された環状の隙間５２が形成されている。また、押圧リング５１の軸線ｘ方向の幅は、使用状態において、収容溝６１の側壁６４とシールリング４１の被作用面４４との間の軸線ｘ方向の幅よりも大きくなっている。また、押圧リング５１は、例えば、収容溝６１の底面６５に接触するようになっている。

[0081] 押圧リング５１は、例えば、金属製であり、押圧リング５１の線膨張径数は、シールリング４１の線膨張係数よりも小さくなっている。なお、押圧リング５１の形状は、上述の形状に限られず、使用状態において、シールリング４１を軸線ｘ方向の一方に押すことができる形状であれば他の形状であってもよい。例えば、押圧リング５１の断面形状は、環状であってもよく、円形又は略円形であってもよい。また、押圧リング５１は、使用状態において、シールリング４１を軸線ｘ方向の一方に押すことができるものであればよく、バネ部材、コイル部材、メタルＯリング等の部材であってもよい。

[0082] 次いで、上述の構成を有する密封構造１２の作用について説明する。図１５は、ポンプ１５０が組み立てられた状態における密封構造１２の断面を示す断面図である。ポンプ１５０の組み立ては、通常、大気温度で行われるため、ポンプ１５０が組み立てられた状態における密封構造１２は、雰囲気温度が大気温度である状態におかれている。つまり、図１５には、雰囲気温度が大気温度である使用状態における密封構造１２が示されている。

[0083] 図１５に示されるように、雰囲気温度が大気温度である使用状態において、シールリング４１の外周面４３（シール面５）は、シリンダ１５３の内周面１５３ａに接触しており、また、被作用面４２は、ピストン１５２の収容

溝６１の作用面６２に接触している。また、押圧リング５１は、シールリング４１の被作用面４４と収容溝６１の側壁６４との間に挟まれて、軸線ｘ方向に圧縮されている。雰囲気温度が大気温度である使用状態において、押圧リング５１は被作用面４４に作用し、シールリング４１は、押圧リング５１によって、軸線ｘ方向の一方に押されている。この押圧リング５１の作用によって、シールリング４１の被作用面４２は、収容溝６１の作用面６２に押し付けられている。このため、シールリング４１の被作用面４２は、収容溝６１の作用面６２から反力を受け、反力の径方向に向く成分によって、シリンダ１５３の内周面１５３ａに押し付けられている。このように、シールリング４１は、ピストン１５２とシリンダ１５３との間の隙間の密封を図っている。つまり、シリンダ１５３の内部空間Ｉで昇圧される液体の密封を図っている。

[0084] 図１５に示されるように、雰囲気温度が大気温度である使用状態において、軸線ｘ方向における収容溝６１の側壁６３からシールリング４１の側面４５までの距離は、距離Ｄａ１となっている。また、軸線ｘ方向における収容溝６１の側壁６３からシールリング４１の被作用面４４までの距離は、距離Ｄｂ１となっている。

[0085] 一方、図１６に示されるように、密封構造１２が低温環境で使用されている場合、シールリング４１は収縮し、シールリング４１の径方向の幅は、図１５に示すポンプ１５０が組み立てられた状態におけるシールリング４１の径方向の幅よりも小さくなる。このように、シールリング４１は、外周面４３（シール面５）がシリンダ１５３の内周面１５３ａから離れる方向に、また、被作用面４２が収容溝６１の作用面６２から離れる方向に、収縮する。一方、押圧リング５１は、軸線ｘ方向に圧縮されており、押圧リング５１は、収縮するシールリング４１を軸線ｘ方向の一方に押し続ける。このため、シールリング４１が収縮しても、シールリング４１の被作用面４２と収容溝６１の作用面６２との間の接触が維持され、作用面６２の作用が維持され、シールリング４１の外周面４３とシリンダ１５３の内周面１５３ａとの間の

接触が維持される。なお、図１６は、雰囲気温度が大気温度である使用状態におけるシールリング４１と、低温環境の使用状態におけるシールリング４１とを比較するための図である。

[0086] 図１６に示されるように、低温環境の使用状態において、シールリング４１は収縮し軸線ｘ方向における収容溝６１の側壁６３からシールリング４１の側面４５までの距離は、距離Ｄａ２となっている。また、軸線ｘ方向における収容溝６１の側壁６３からシールリング４１の被作用面４４までの距離は、距離Ｄｂ２となっている。このように、低温環境の使用状態における、側壁６３から側面４５までの軸線ｘ方向の距離Ｄａ２は、雰囲気温度が大気温度である使用状態における、側壁６３から側面４５までの軸線ｘ方向の距離Ｄａ１よりも短くなっている（Ｄａ２＜Ｄａ１）。また、低温環境の使用状態における、側壁６３から被作用面４４までの軸線ｘ方向の距離Ｄｂ２は、雰囲気温度が大気温度である使用状態における、側壁６３から被作用面４４までの軸線ｘ方向の距離Ｄｂ１よりも短くなっている（Ｄｂ２＜Ｄｂ１）。また、低温環境の使用状態において、押圧リング５１は、軸線ｘ方向に広がるが、押圧リング５１は、被作用面４４と側壁６４との間で軸線ｘ方向に圧縮されており、押圧リング５１は、収縮するシールリング４１を軸線ｘ方向の一方に押している。

[0087] このように、低温環境において、シールリング４１が収縮しても、押圧リング５１はシールリング４１の被作用面４４に作用し続ける。このため、シールリング４１は、押圧リング５１によって軸線ｘ方向の一方に押され続ける。これにより、低温環境の使用状態においても、シールリング４１は、雰囲気温度が大気温度である使用状態と同様に作用し、シールリング４１の被作用面４２は、収容溝６１の作用面６２に押し付けられ、この反力によって、シールリング４１の外周面４３（シール面５）は、シリンダ１５３の内周面１５３ａに押し付けられる。このように、シールリング４１は、低温環境の使用状態においても、ピストン１５２とシリンダ１５３との間の隙間の密封を図っており、つまり、低温環境の使用状態においても、シリンダ１５３

の内部空間Ｉで昇圧される液体の密封を図っている。

[0088] 雰囲気温度が－２５３℃である環境、または、雰囲気温度が－２５３℃よりも低い環境である低温環境における使用状態においても、図１６に示されるように、シールリング４１の被作用面４４は、押圧リング５１に押され、シールリング４１の被作用面４２は、収容溝６１の作用面６２に押し付けられ、この反力によって、シールリング４１の外周面４３（シール面５）は、シリンダ１５３の内周面１５３ａに押し付けられる。このように、雰囲気温度が－２５３℃である環境、または、雰囲気温度が－２５３℃よりも低い環境である低温環境においても、シールリング４１は、ピストン１５２とシリンダ１５３との間の隙間の密封を図っており、シリンダ１５３の内部空間Ｉで昇圧される液体の密封を図っている。

[0089] 上述のように、低温環境の使用状態においても、押圧リング５１がシールリング４１の被作用面４４に作用するように、押圧リング５１の形態は設定されている。例えば、低温環境の使用状態においても、押圧リング５１がシールリング４１の被作用面４４に作用するように、雰囲気温度が大気温度である使用状態における押圧リング５１の軸線×方向の圧縮幅が設定されている。また例えば、低温環境の使用状態においても、押圧リング５１がシールリング４１の被作用面４４に作用するように、押圧リング５１の弾性係数等の特性が設定されている。

[0090] 上述のように、本実施形態に係る密封構造１２は、１つの密封装置１３で、低温環境でも流体に対するシール性能を維持でき又はシール性能の低下を抑制できる。このため、本実施形態に係る密封構造１２は、低温環境でも、１つの密封装置１３で所望のシール性能を発現することができる。この所望のシール性能は、例えば、密封構造１２の適用対象や適用状況に応じて使用者等によって任意に設定されるシール性能である。具体的には例えば、所定の温度及び雰囲気圧等の所定の使用条件における、所定の使用時間に対する密封対象の漏れ量を設定することにより、所望のシール性能が設定される。

[0091] このように、密封構造１２は、従来のように、複数の密封装置を直列に並

べて、閉塞構造を多段に設けることによって密封を図ることなく、１つの密封装置という簡易な構造で、低温環境においても、シール性能を維持又はシール性能の低下を抑制できる。このため、本発明の実施形態に係る密封構造１２によれば、低温環境であっても、簡易な構造で流体に対する所望のシール性能を得ることができる。

[0092] 以上、上記実施形態を通じて本発明を説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に様々な変更又は改良を加えることができることが当業者には明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

[0093] 以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。また、上述の実施形態は、本発明が利用される利用対象を限定するものではなく、本発明はあらゆるものをその利用対象として含み得る。上記実施形態が備える各構成要素並びにその配置、材料、条件、形状及びサイズ等は、例示したものに限定されるわけではなく、適宜変更することができる。例えば、本発明は、製造上の公差等の実施において発生する差を含むものである。また、技術的に矛盾しない範囲において、異なる実施形態で示した構成要素同士を部分的に置換し又は組み合わせることができる。また、上述した課題及び効果の少なくとも一部を奏するように、各構成を適宜選択的に組み合わせることができる。

[0094] 例えば、シールリング３（Ｕパッキン２１、シールリング４１）は、無端環状のものに限られず、互いに液密に接触する一対の端部を有するカット部が設けられていてもよい。カット部は例えば合口を形成するものであり、合口は、例えば、公知の特殊ステップカット形状の合口や、ステップカット形状の合口、ストレートカット形状の合口、及びバイアスカット形状の合口である。また、作用部材４（支持環３１、押圧リング５１）も、無端環状のものに限られず、一対の端部を有するカット部が設けられていてもよい。また、作用部材４（支持環３１、押圧リング５１）は、断続的に環状に延びてい

てもよい。

符号の説明

[0095] １，１０，１２　密封構造、２，１１，１３　密封装置、３　シールリング、４　作用部材、５　シール面、２１　Ｕパッキン、２２　基部、２２ａ　側壁（内周側）、２２ｂ　側壁（外周側）、２３　リップ部、２４　内周リップ、２４ａ　リップ片、２４ｂ　リップ端、２５　外周リップ、２５ａ　リップ片、２５ｂ　リップ端、３１　支持環、４１　シールリング、４２　被作用面、４２ａ，４２ｂ　端、４３　外周面、４３ａ，４３ｂ　端、４４被作用面、４５　側面、４６　底面、５１　押圧リング、５２　隙間、６１　収容溝、６２　作用面、６３，６４　壁面、６５　底面、１００，１５０　ポンプ、１０１，１５１　二部材、１１１，１５３　シリンダ（外周部材）、１１１ａ，１５３ａ　内周面、１２１，１５２　ピストン（内周部材）、１２１ａ，１５１ａ　外周面、１２２　装着溝、１２２ａ　底部、２０１　Ｕシール、２０２　外周リップ、２０２ａ　リップ端、２０３　内周リップ、２０３ａ　リップ端、Ｄａ１，Ｄａ２，Ｄｂ１，Ｄｂ２　距離、Ｅ１　端部（基部側）、Ｅ２　端部（リップ側）、Ｇ１　隙間（内周側）、Ｇ２　隙間（外周側）、Ｉ　内部空間、Ｓ　空間部、Ｓ１　底面、Ｓ２　内周側壁面、Ｓ３　外周側壁面（外周リップの内壁）、Ｓ４　開口部、Ｔ１　外周リップの厚み（本実施の形態）、Ｔ２　外周リップの厚み（参考例）

請求の範囲

[請求項1] 環状の隙間の密封を図るための密封構造あって、

１つの密封装置を備え、

前記１つの密封装置は、低温環境でも流体に対し所望のシール性能を発現し、

前記１つの密封装置は、軸線周りに環状の１つのシールリングと、軸線周りに環状の部材である１つの作用部材とを有しており、

前記作用部材は、前記シールリングに作用する部材であり、低温環境において前記シールリングが前記所望のシール性能を発現するように作用する、

密封構造。

[請求項2] 前記シールリングは、前記隙間の密封を図るための接触を形成する外周側に面するシール面を有しており、

前記作用部材は、低温環境において、前記シール面の接触を維持するように作用する、

請求項１に記載の密封構造。

[請求項3] 前記作用部材は、低温環境において収縮する前記シールリングに、前記シール面の接触を維持するように作用する、

請求項２に記載の密封構造。

[請求項4] 前記作用部材は、前記シール面の接触を維持するように、前記シールリングを支持する、

請求項２又は３に記載の密封構造。

[請求項5] 前記シールリングに作用する作用面を備え、

前記作用面は、前記作用部材に押された前記シールリングを、前記シール面の接触を形成する方向に押すようになっており、

前記作用部材は、前記シール面の接触を維持するように、前記軸線方向の一方に前記シールリングを押す、

請求項２又は３に記載の密封構造。

[請求項6] 前記密封装置を収容する前記軸線周りに環状の溝を備え、

前記溝は、外周側に開放されており、前記作用面を有し、

前記作用面は、前記軸線周りに環状の面である、

請求項５に記載の密封構造。

[請求項7] 前記溝の前記作用面は、前記軸線方向の一方に向かって拡径する外周側に面する面である、

請求項５に記載の密封構造。

[請求項8] 前記シールリングは、前記溝の前記作用面に接触する環状の面である被作用面を有している、

請求項５に記載の密封構造。

[請求項9] 前記作用部材は、前記軸線に沿った方向に弾性力を発生する弾性部材である、

請求項５に記載の密封構造。

[請求項10] 前記作用部材は、前記溝と前記シールリングとの間で、前記軸線に沿った方向に圧縮される、

請求項９に記載の密封構造。

[請求項11] 前記シールリングは、前記軸線周りに環状の基部と、前記基部から前記軸線方向の一方に向かって分岐する環状の内周リップ及び外周リップとを有し、

前記外周リップは前記内周リップよりも外周側に設けられており、

前記内周リップ及び前記外周リップは、前記軸線方向の他方に向かってへこむ環状の空間部を形成し、

前記外周リップは、外周側に前記シール面を有し、

前記作用部材は、前記空間部に収容され、前記シール面を形成している前記外周リップに内周側から接触している、

請求項４に記載の密封構造。

[請求項12] 前記空間部において、前記作用部材と前記内周リップとの間には隙間が形成されている、

請求項１１に記載の密封構造。

[請求項13] 前記シールリングにおいて、前記シール面と前記被作用面とは互いに背向しており、

前記シールリングは、前記シール面及び前記被作用面よりも前記軸線方向の他方の側に、前記軸線方向の他方に面する環状の面である他の被作用面を有しており、

前記作用部材は、前記他の被作用面に接触する、

請求項８に記載の密封構造。

[請求項14] 前記作用部材の前記軸線周りの延び方向に直交する断面形状は、環状又は弧状である、

請求項１３に記載の密封構造。

[請求項15] 前記作用部材の線膨張係数は、前記シールリングの線膨張係数よりも小さい、

請求項１に記載の密封構造。

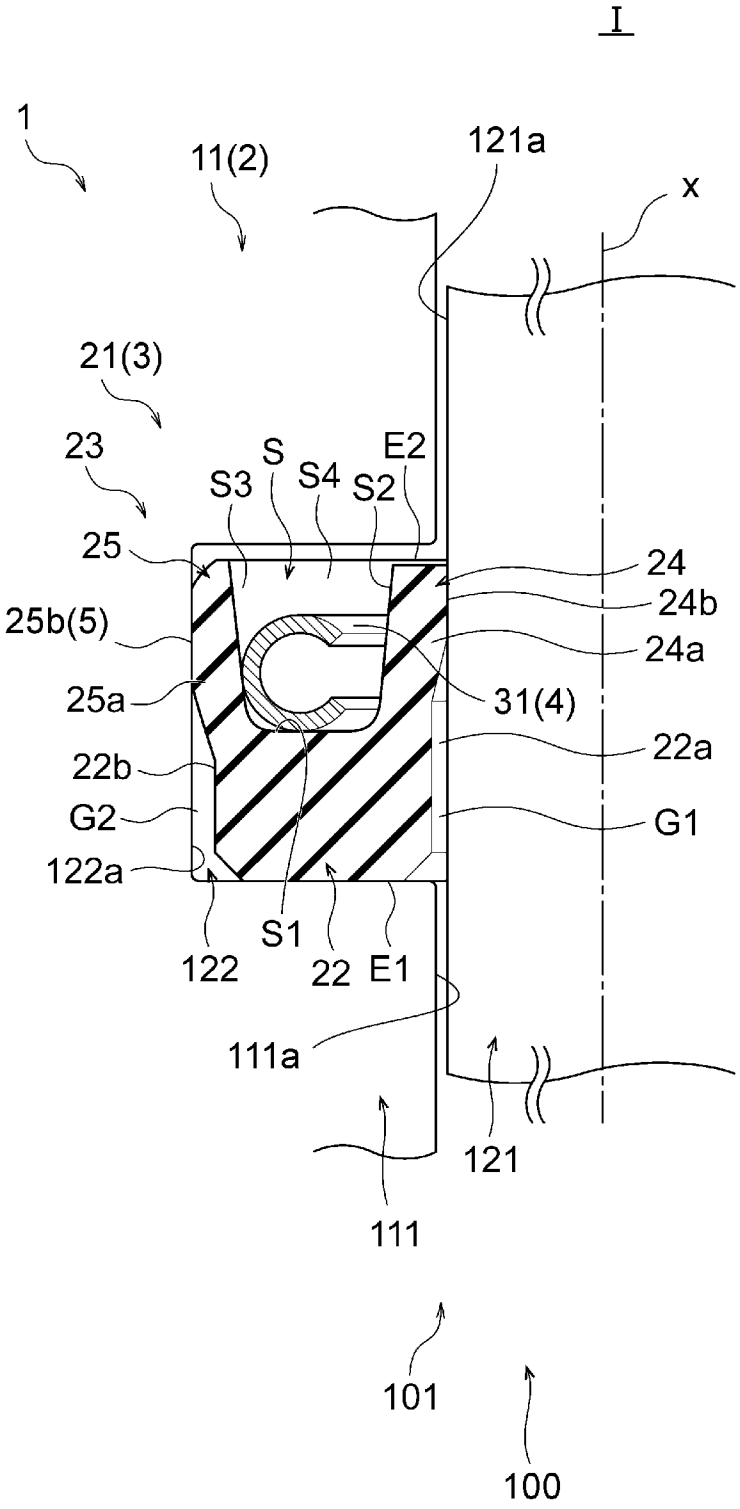
[請求項16] 前記作用部材は、金属製である、

請求項１５に記載の密封構造。

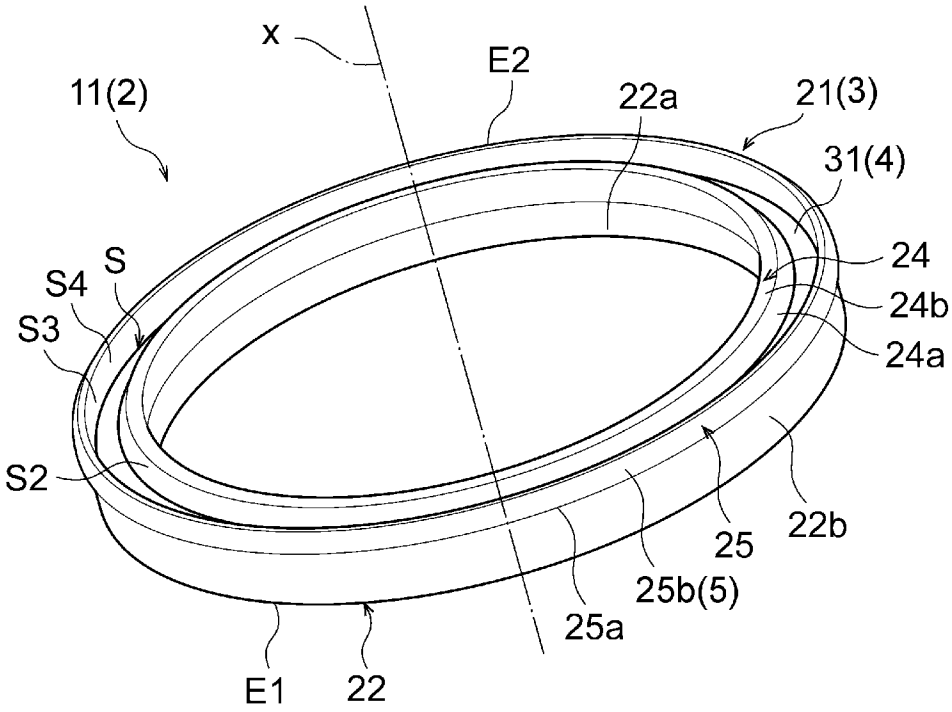
[請求項17] 前記シールリングは、樹脂製である、

請求項１５に記載の密封構造。

[図1]

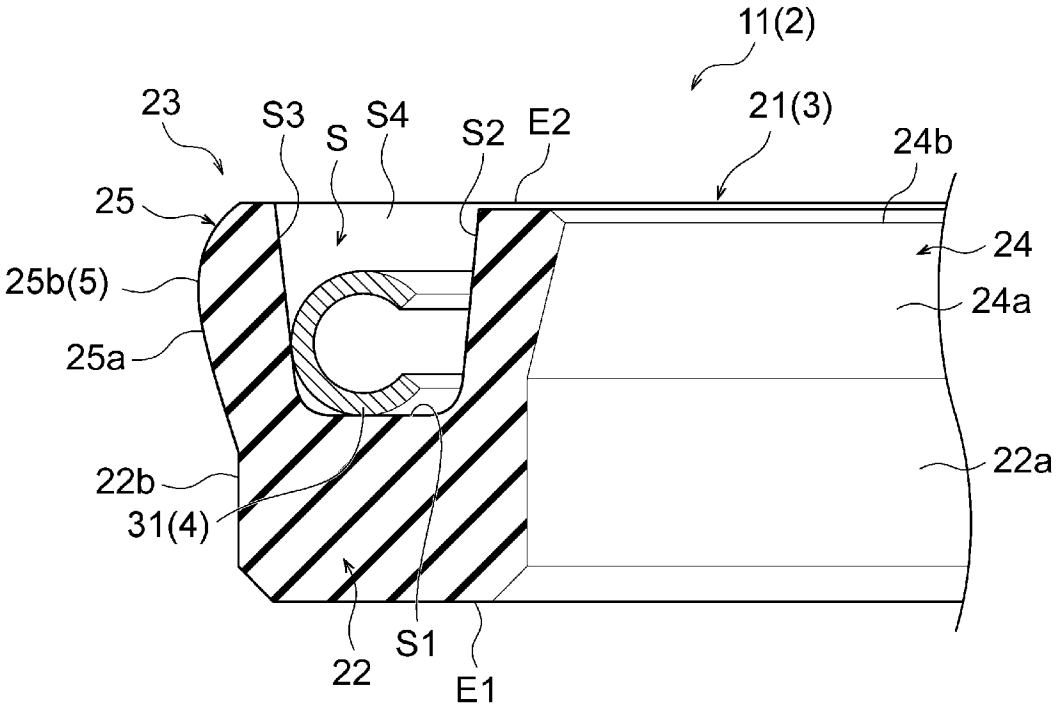

I
1
11(2)
121a
x
21(3)
23
S
E2
S3
S4
S2
25
24
24b
25b(5)
24a
25a
31(4)
22a
22b
G2
G1
122a
S1
122
22
E1
111a
121
111
101
100

[図2]


x
E2
11(2)
22a
21(3)
31(4)
24
24b
24a
S
S4
S3
S2
22b
25
25b(5)
25a
E1
22

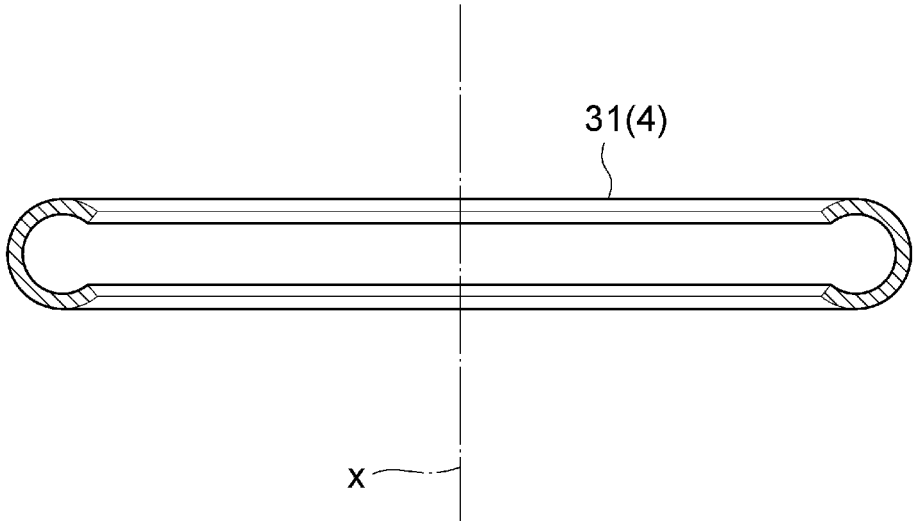
10(1)

[図3]

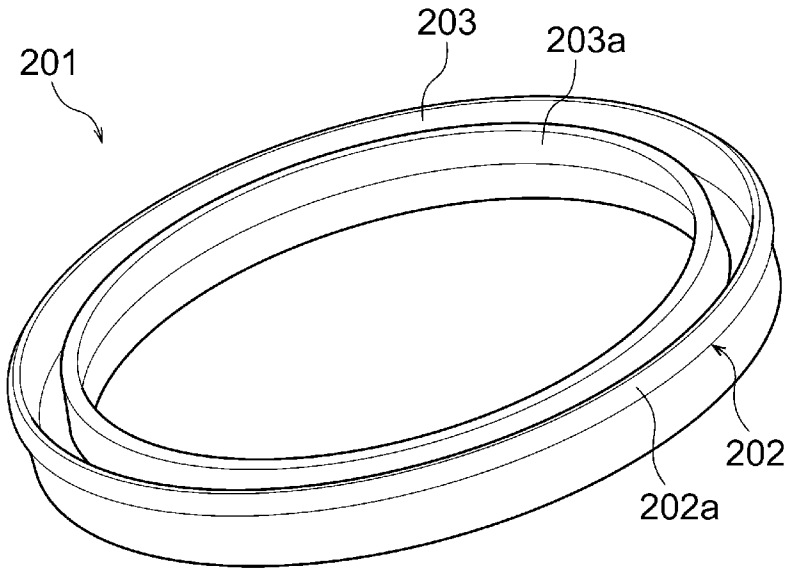

11(2)
23
S3
S
S4
S2
E2
21(3)
24b
25
24
25b(5)
24a
25a
22a
22b
31(4)
22
S1
E1

10(1)

[図4]

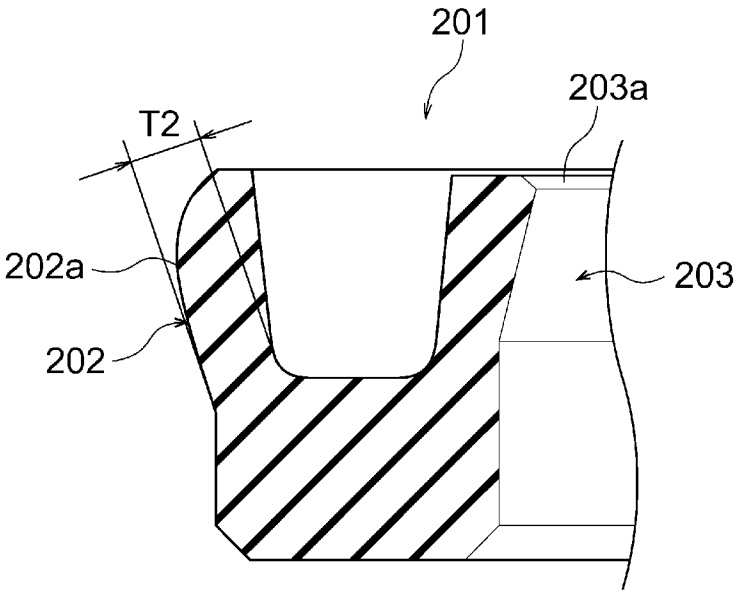


[図5]

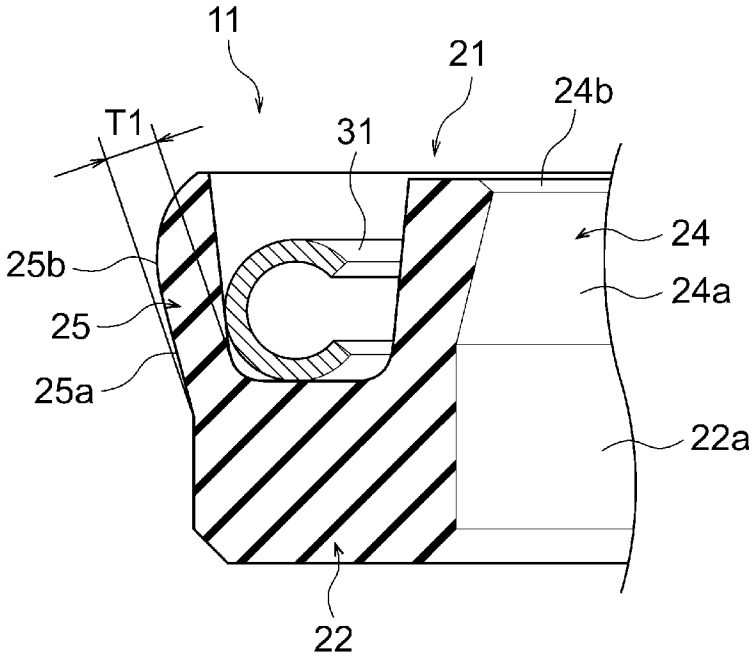


[図6]

(A)

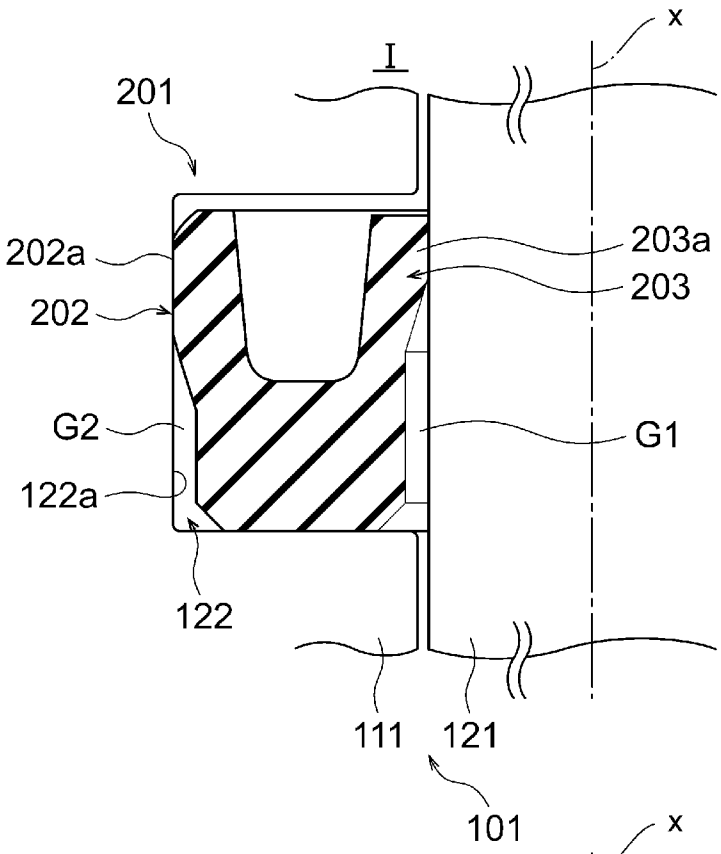


(B)

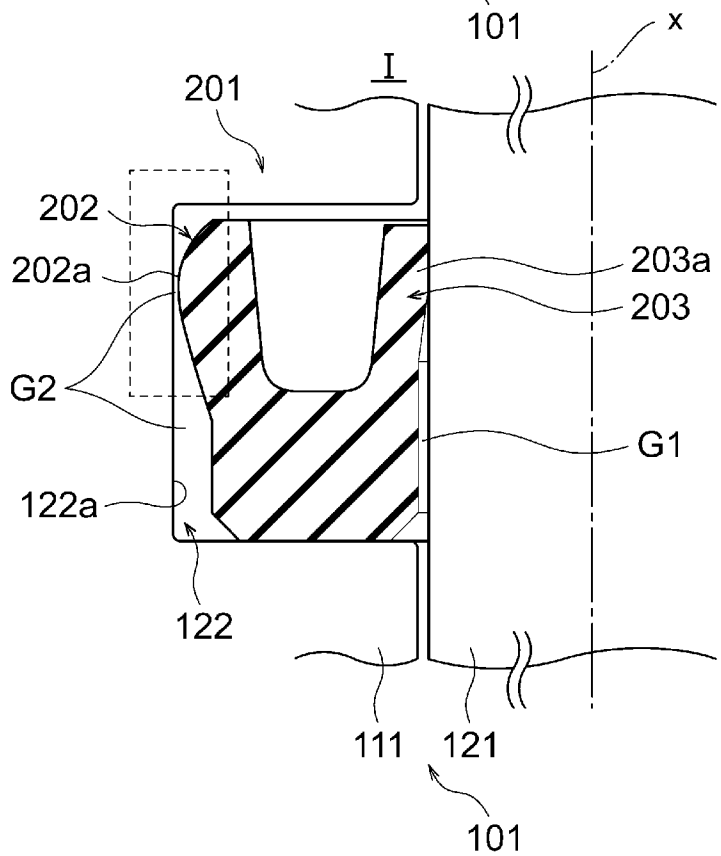


[図7]

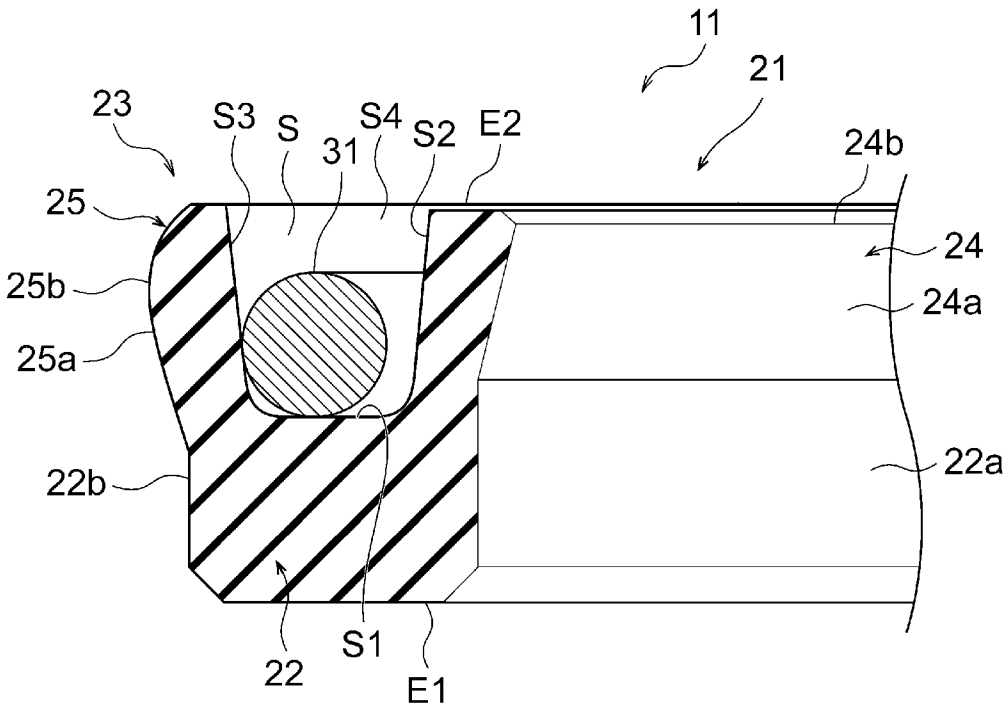
(A)


x
I
201
202a
202
203a
203
G2
G1
122a
122
111
121
101

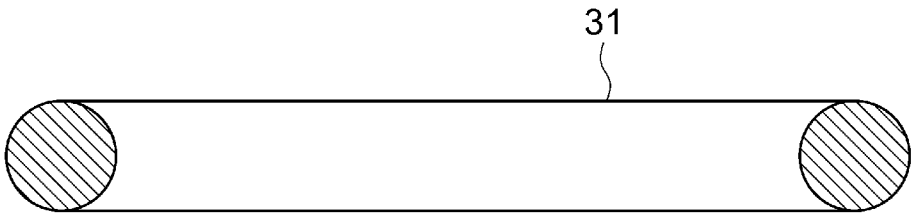
(B)


x
I
201
202
202a
203a
203
G2
G1
122a
122
111
121
101

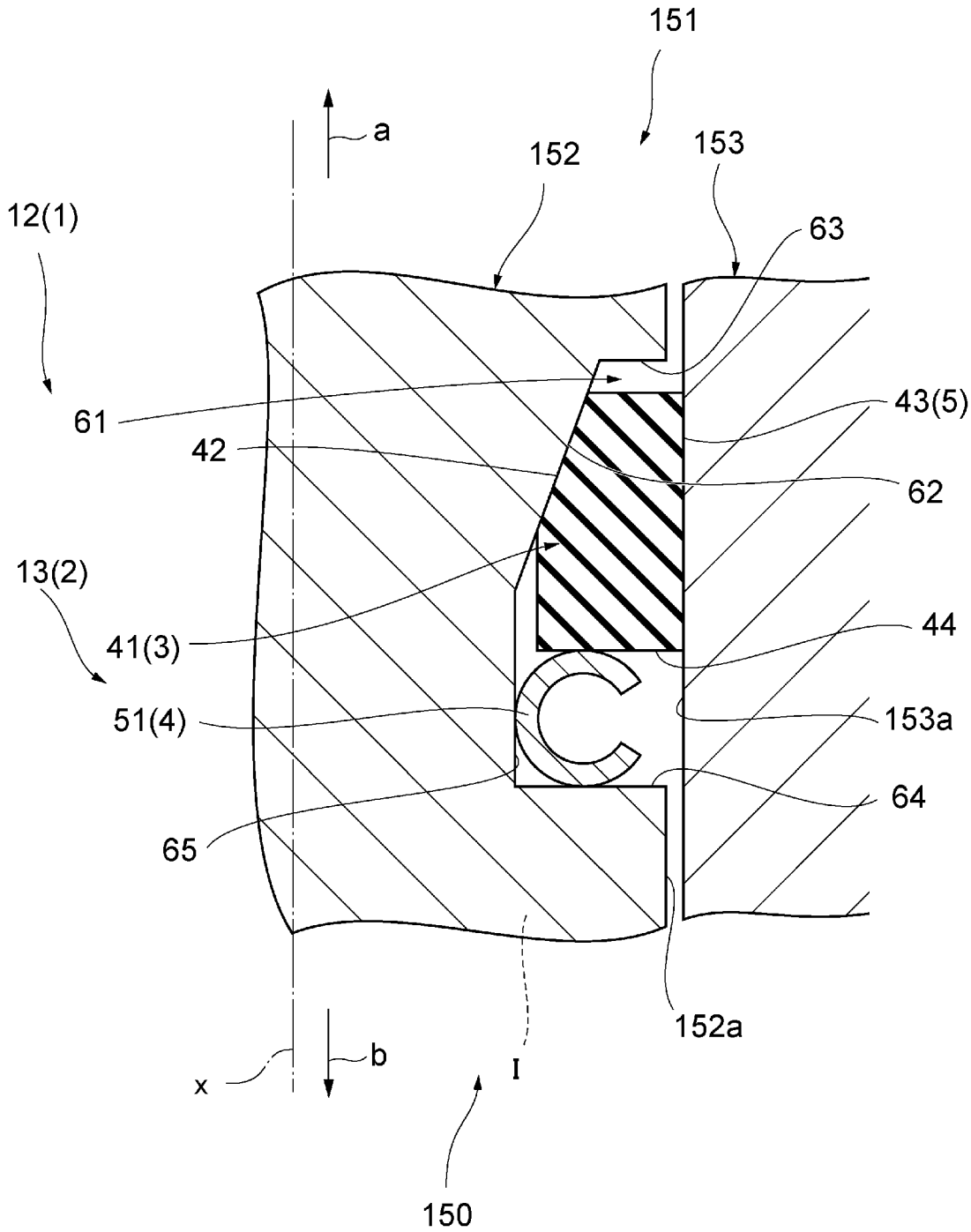
[図8]



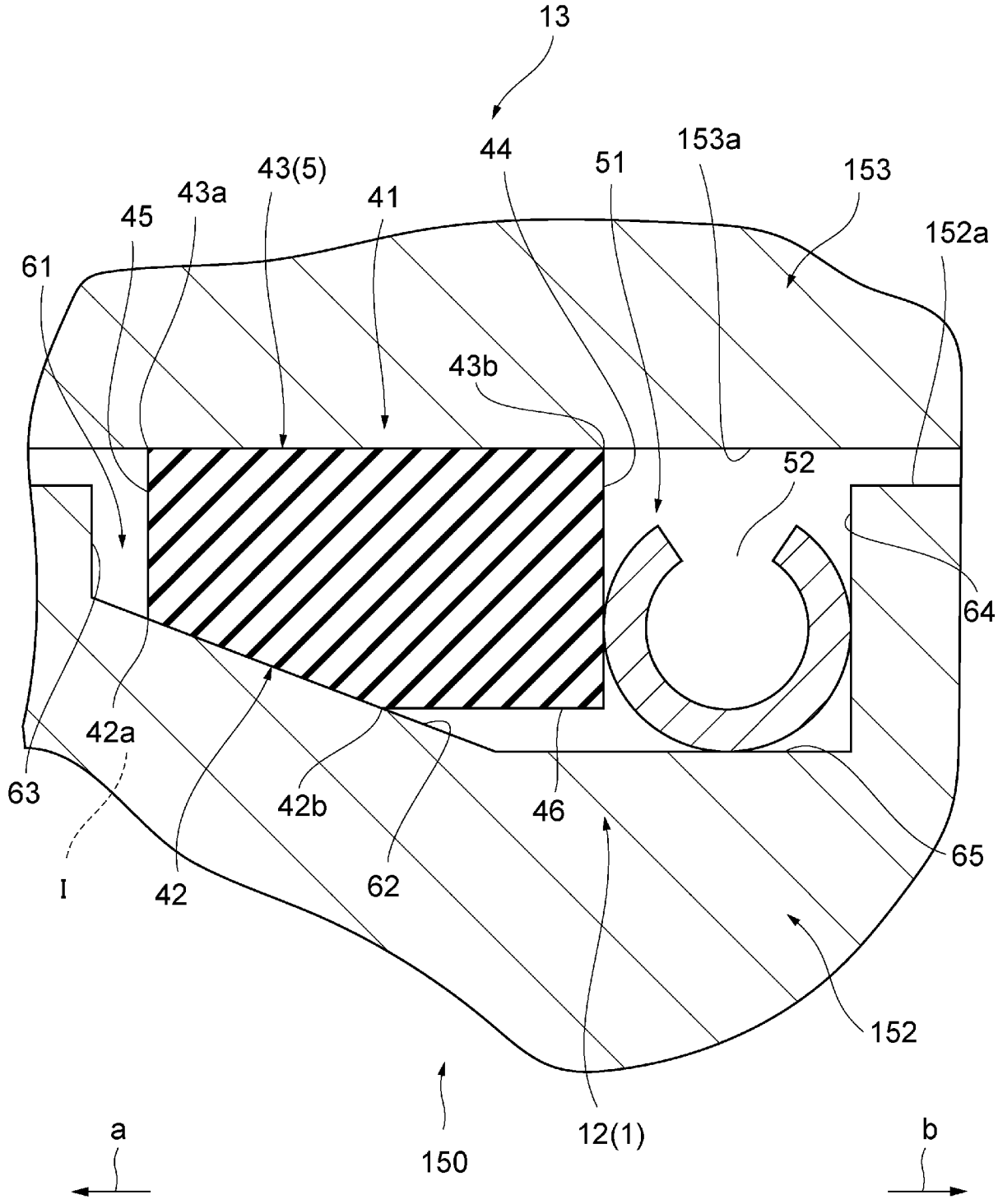
[図9]



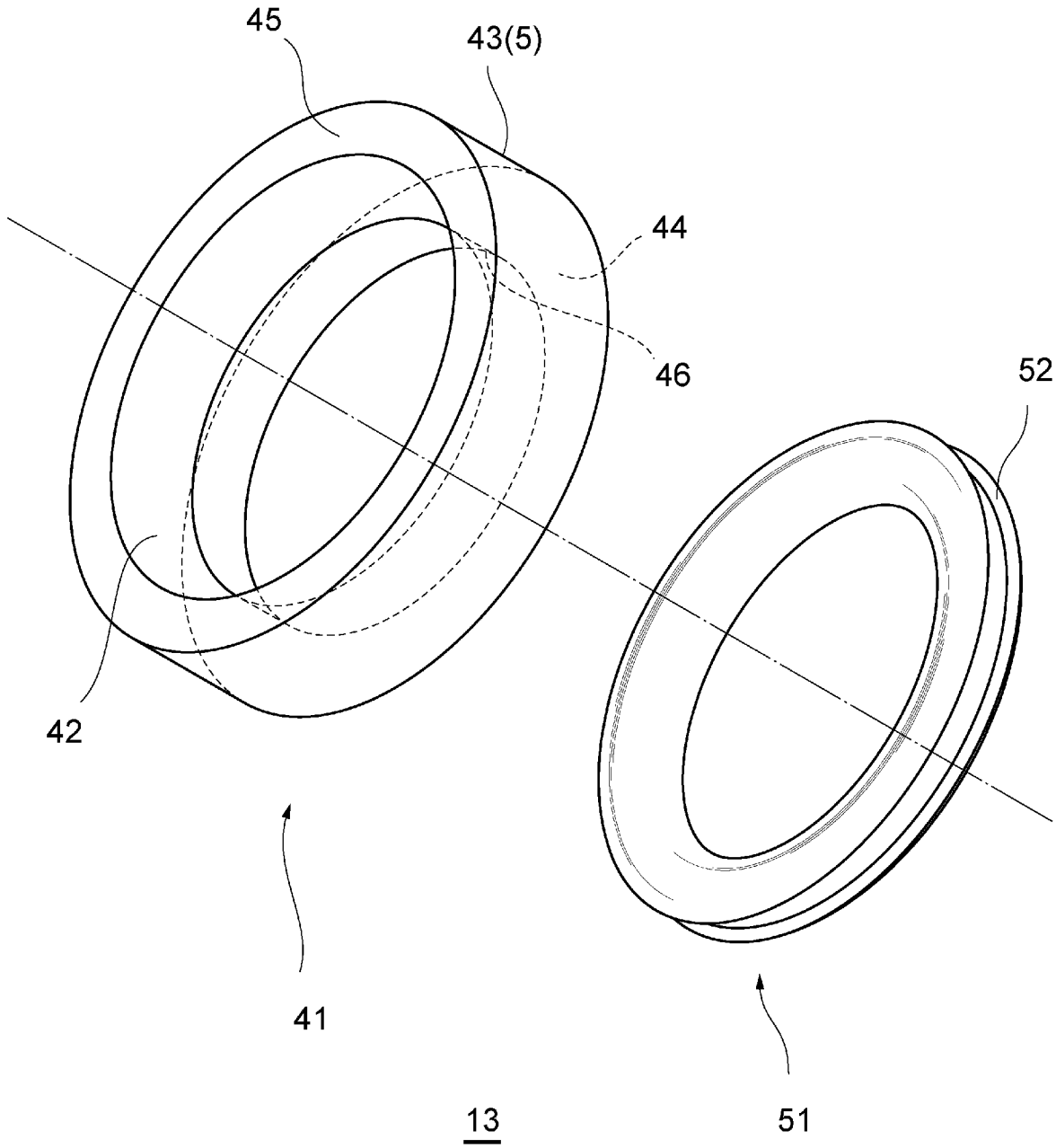
[図10]


151
a
152
153
12(1)
63
61
43(5)
42
62
13(2)
41(3)
44
51(4)
153a
64
65
152a
x
b
I
150

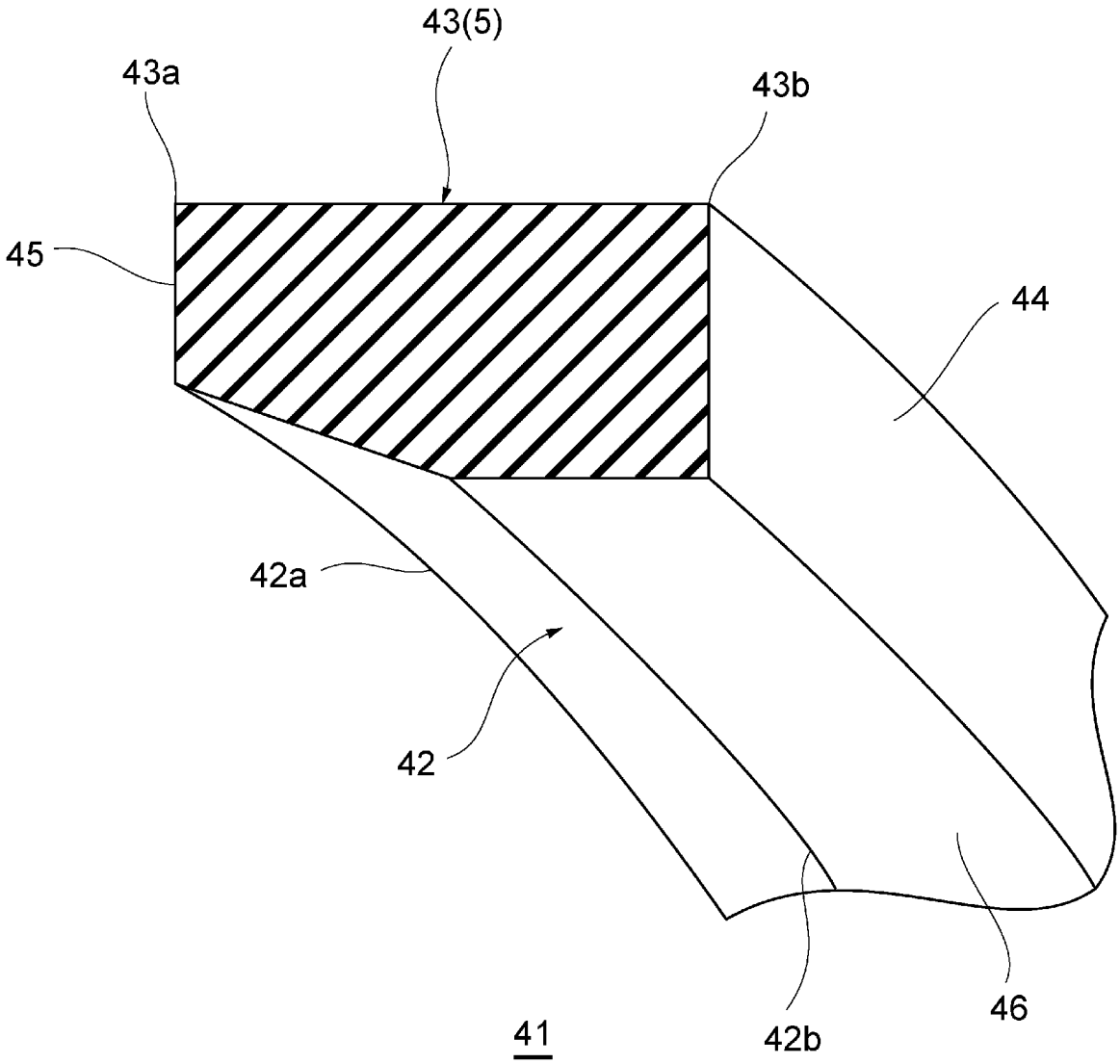
[図11]


13
44
153a
51
153
43(5)
43a
41
45
152a
61
43b
52
64
42a
63
42b
46
65
I
42
62
152
a
150
12(1)
b

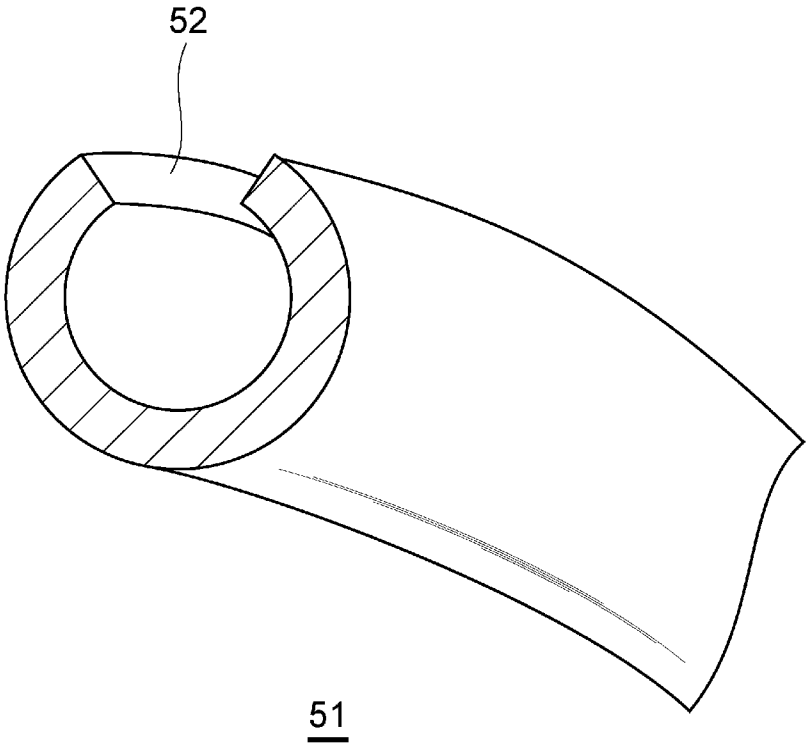
[図12]



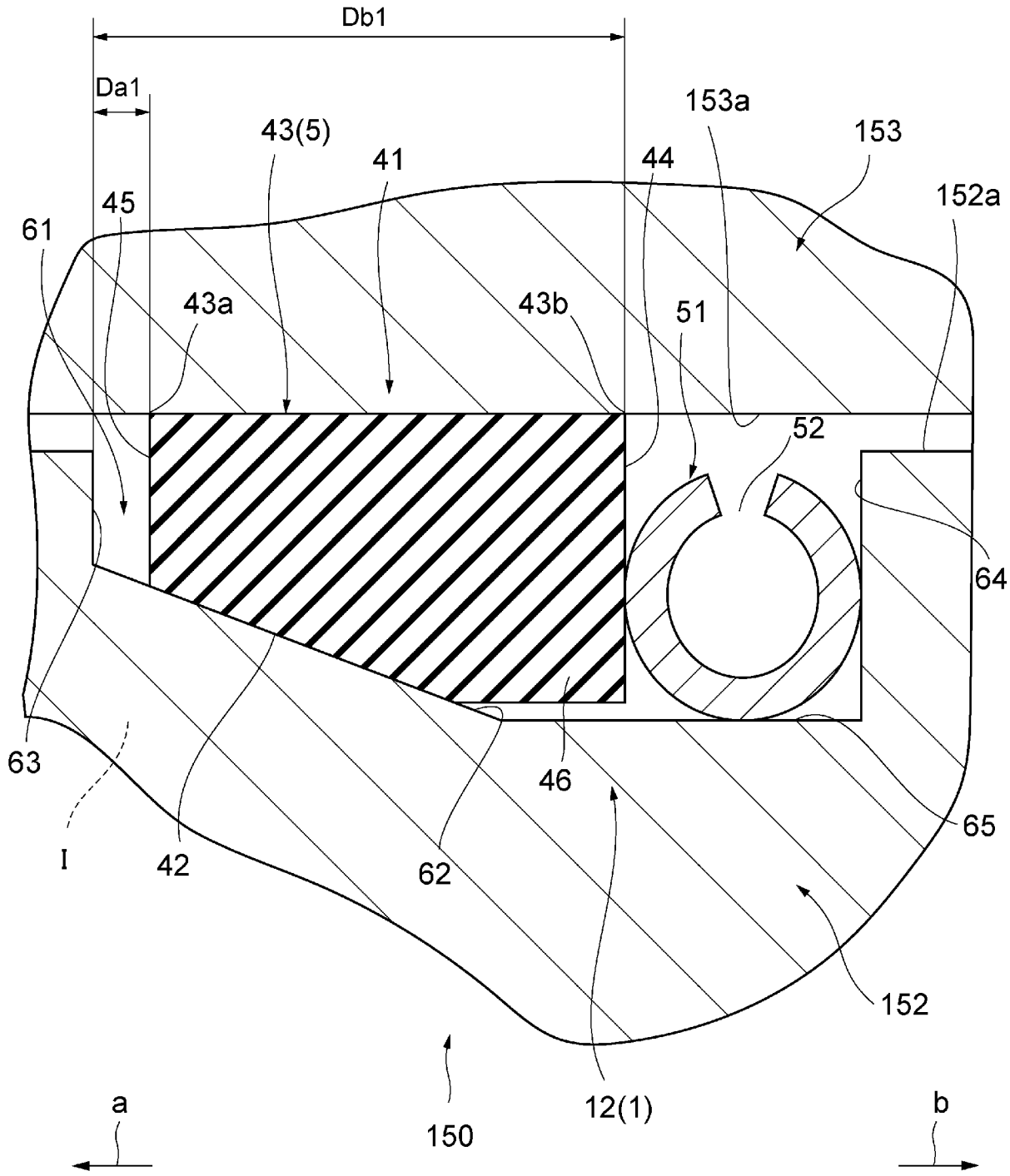
[図13]



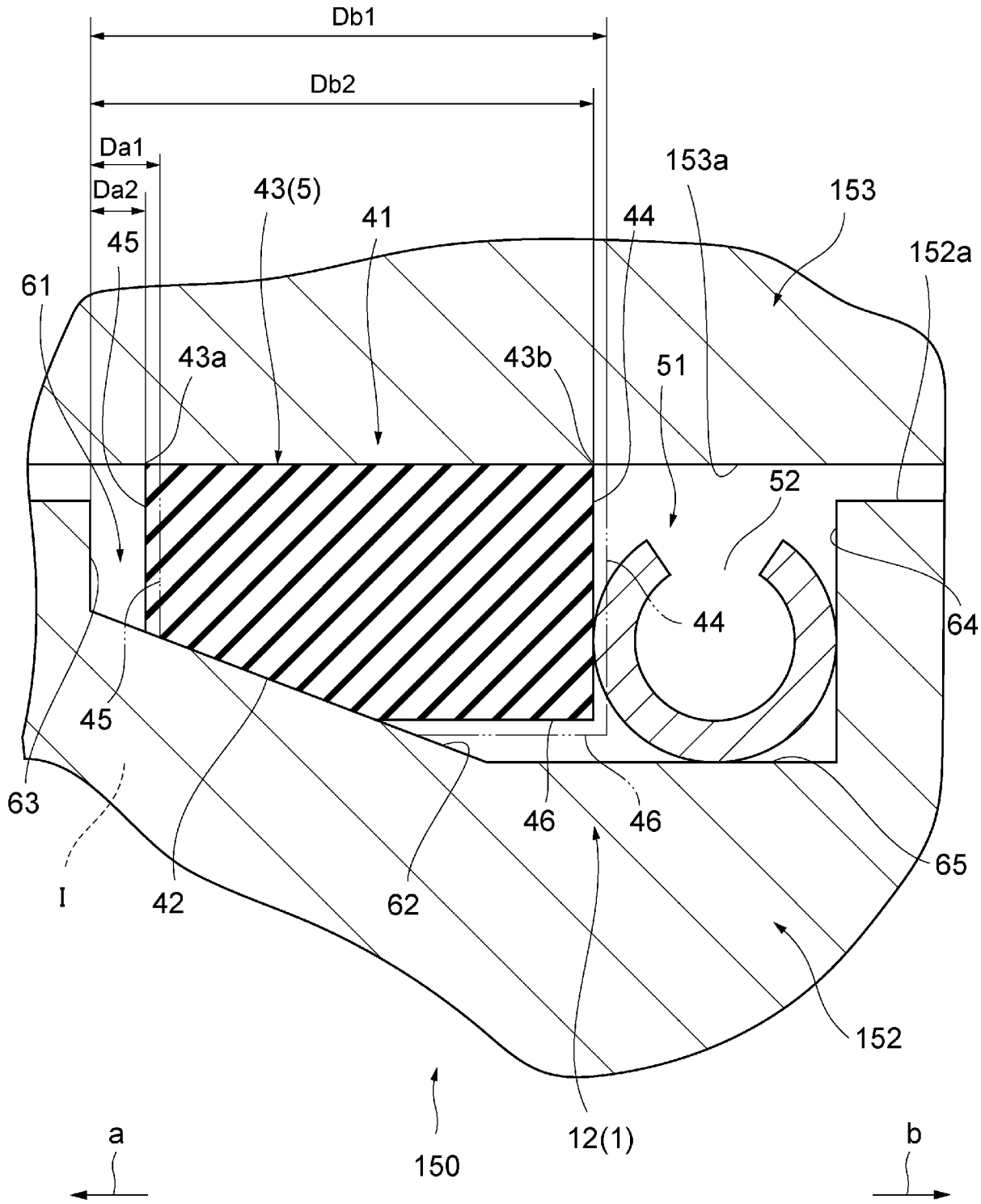
[図14]



[図15]


Db1
Da1
153a
43(5)
153
41
44
45
152a
61
43a
43b
51
52
64
63
46
65
I
42
62
152
a
150
12(1)
b

[図16]


Db1
Db2
Da1
Da2
43(5)
41
45
153a
153
44
152a
61
43a
43b
51
52
44
64
45
63
I
42
62
46
46
65
152
a
150
12(1)
b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/043541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16J 15/3208(2016.01)i; ***F16J 15/18***(2006.01)i; ***F16J 15/24***(2006.01)i; ***F16J 15/3236***(2016.01)i
FI: F16J15/3208; F16J15/24; F16J15/3236; F16J15/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16J15/3208; F16J15/18; F16J15/24; F16J15/3236

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 124819/1985 (Laid-open No. 032265/1987) (TLV CO., LTD.) 26 February 1987 (1987-02-26), p. 3, lines 10-20, p. 5, line 15 to p. 6, line 10, fig. 1	1-5, 8, 15-17
A	p. 3, lines 10-20, p. 5, line 15 to p. 6, line 10, fig. 1	6-7, 9-14
X	CN 217539444 U (WUXI NOK-FREUDENBERG OIL SEAL CO., LTD.) 04 October 2022 (2022-10-04) paragraphs [0040], [0048]-[0051], fig. 4	1-4, 15-16
X	JP 4-191571 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) 09 July 1992 (1992-07-09) p. 2 right upper column, line 5 to right lower column, line 2, fig. 1-3	1-4, 11, 15-16
X	JP 2022-074182 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 18 May 2022 (2022-05-18) paragraph [0028], fig. 1-6	1, 15-16

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 February 2024	**20 February 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 217002848 U (WUXI NOK-FREUDENBERG OIL SEAL CO., LTD.) 19 July 2022 (2022-07-19) paragraphs [0031], [0033], [0046]-[0049], fig. 2-4	1, 15-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/043541

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 62-032265 U1	26 February 1987	(Family: none)	
CN 217539444 U	04 October 2022	(Family: none)	
JP 4-191571 A	09 July 1992	(Family: none)	
JP 2022-074182 A	18 May 2022	(Family: none)	
CN 217002848 U	19 July 2022	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/043541

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16J 15/3208(2016.01)i; F16J 15/18(2006.01)i; F16J 15/24(2006.01)i; F16J 15/3236(2016.01)i
FI: F16J15/3208; F16J15/24; F16J15/3236; F16J15/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16J15/3208; F16J15/18; F16J15/24; F16J15/3236

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	日本国実用新案登録出願60-124819号(日本国実用新案登録出願公開62-032265号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社テイエルブイ）26.02.1987 (1987-02-26) Page3 Lines 10-20, Page5 Line 15-Page6 Line10, Figure1	1-5,8,15-17
A	Page3 Lines 10-20, Page5 Line 15-Page6 Line10, Figure1	6-7,9-14
X	CN 217539444 U (WUXI NOK-FREUDENBERG OIL SEAL CO., LTD.) 04.10.2022 (2022-10-04) Paragraphs0040,0048-0051, Figure4	1-4.15-16
X	JP 4-191571 A (三菱電線工業株式会社) 09.07.1992 (1992-07-09) Page2 Right upper Column Line5-Right lower Column Line2, Figures1-3	1-4,11,15-16
X	JP 2022-074182 A (株式会社豊田自動織機) 18.05.2022 (2022-05-18) Paragraph0028, Figures1-6	1,15-16
X	CN 217002848 U (WUXI NOK-FREUDENBERG OIL SEAL CO., LTD.) 19.07.2022 (2022-07-19) Paragraphs0031,0033,0046-0049, Figures2-4	1,15-16

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.02.2024	20.02.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

羽鳥　公一 3W 1179

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/043541

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 62-032265 U1	26.02.1987	（ファミリーなし）	
CN 217539444 U	04.10.2022	（ファミリーなし）	
JP 4-191571 A	09.07.1992	（ファミリーなし）	
JP 2022-074182 A	18.05.2022	（ファミリーなし）	
CN 217002848 U	19.07.2022	（ファミリーなし）	