

(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
2021年10月28日(28.10.2021)



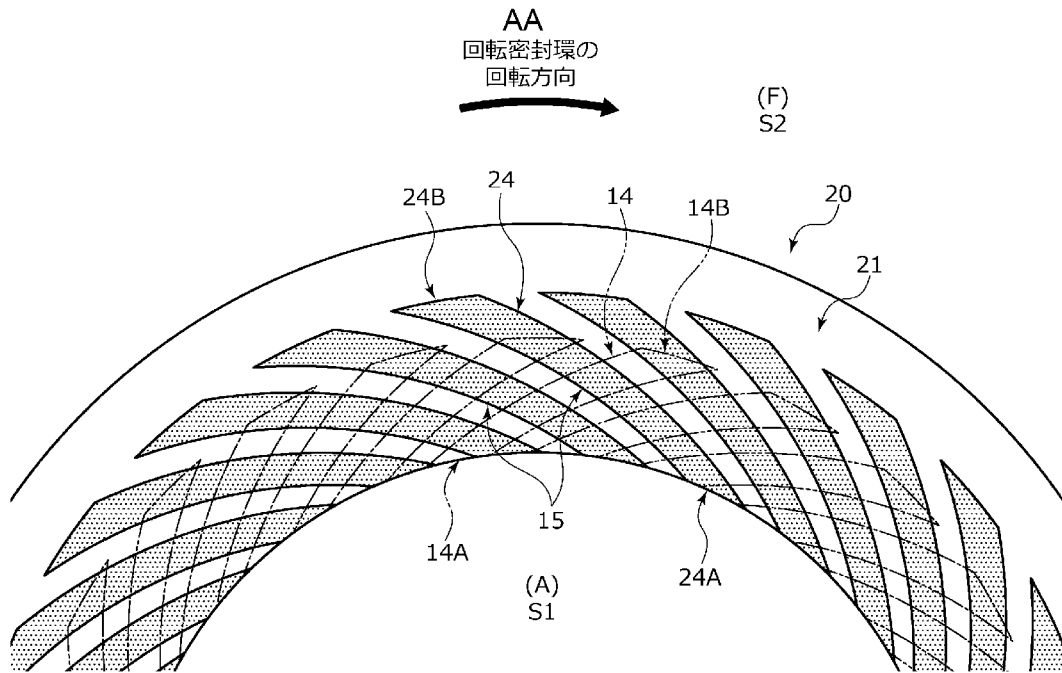
(10) 国際公開番号

WO 2021/215224 A1

- (51) 国際特許分類: *F16C 17/04* (2006.01) *F16J 15/34* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/014347
- (22) 国際出願日: 2021年4月2日(02.04.2021)
- (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 2020-075820 2020年4月22日(22.04.2020) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 根岸 雄大(NEGISHI Yuta); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 前谷 優貴(MAETANI Yuki); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 井上 裕貴(INOUE Hiroki); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 内山 涼介(UCHIYAMA Ryosuke); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 大沼 実憲(ONUMA Minori); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 山口 凱(YAMAGUCHI Gai); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: PAIR OF SLIDING COMPONENTS

(54) 発明の名称: 一对の摺動部品



AA Rotation direction of rotary seal ring

(57) Abstract: A pair of sliding components is provided which can suppress wear between the sliding surfaces from the start of relative rotation to high-speed rotation, and which can prevent leakage of a sealed fluid. On the sliding surface 21 of a second sliding component 20, multiple second positive pressure generating grooves 24 are provided which communicate with a leak-side space S1, extend in the direction of relative rotation of the second sliding component 10 and have a closed end 24B; on the sliding surface 11 of a first sliding component 10, multiple first positive pressure generating grooves 14



WO 2021/215224 A1

巻島 創(MAKISHIMA So); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 松本 修(MATSUMOTO Osamu); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 瀧ヶ平 宜昭(TAKIGAHIRA Yoshiaki); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 渡邊 浩二(WATANABE Koji); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 重信 和男, 外 (SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町 3 番 1 号 K K D ビル 7 階 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, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

are provided which communicate with the leak-side space S1, extend in the direction of relative rotation of the second sliding component 20 and have a closed end 14B; the sliding surface 11 and the sliding surface 21 slide intersecting each other such that at least part of the first positive pressure generating grooves 14 and the second positive pressure generating grooves 24 overlap.

(57) 要約: 相対回転開始時から高速回転時にかけて摺動面同士の摩耗を抑制でき、かつ被密封流体の漏れを抑制できる一対の摺動部品を提供する。第2摺動部品20の摺動面21には、漏れ側の空間S1に連通し、第2摺動部品10の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部24Bを有する第2正圧発生溝24が複数設けられ、第1摺動部品10の摺動面11には、漏れ側の空間S1に連通し、第2摺動部品20の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部14Bを有する第1正圧発生溝14が複数設けられ、摺動面11と摺動面21とは、第1正圧発生溝14及び第2正圧発生溝24の少なくとも一部が重なり合うように交差して摺動する。

明 細 書

発明の名称： 一对の摺動部品

技術分野

[0001] 本発明は、相対回転する摺動部品に関し、例えば自動車、一般産業機械、あるいはその他のシール分野の回転機械の回転軸を軸封する軸封装置に用いられる一对の摺動部品、または自動車、一般産業機械、あるいはその他の軸受分野の機械の軸受に用いられる一对の摺動部品に関する。

背景技術

[0002] 被密封流体の漏れを防止する軸封装置として例えばメカニカルシールは相対回転し摺動面同士が摺動する一对の環状の摺動部品を備えている。このようなメカニカルシールにおいて、近年においては環境対策等のために摺動により失われるエネルギーの低減が望まれている。

[0003] 例えば特許文献1に示されるメカニカルシールは、一对の環状の摺動部品が相対回転可能に構成され、外空間に被密封流体が存在し、内空間に低圧の流体が存在している。一方の摺動部品には、内空間に連通し、内径端から外径側に向けて周方向に傾斜しながら円弧状に延び、相対回転方向の下流にて終端が閉塞されている複数のスパイラル溝が設けられている。これによれば、一对の摺動部品の相対回転時には、一方の摺動部品のスパイラル溝には内空間から低圧の流体が導入されることで、終端及びその近傍に正圧が発生して一对の摺動部品の摺動面同士を僅かに離間させることで低摩擦化を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実願昭60-170286号（実開昭62-31775号）のマイクロフィルム（第2，3頁、第2図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1のような摺動部品にあっては、スパイラル溝は一方の摺動部品に設けられ、内径端から外径側に延び内空間の低圧の流体を導入する構成であるので、低摩耗化が可能であるものの、摺動部品がある一定以上の高速回転状態になるまでは、スパイラル溝に十分な動圧が発生せず、摺動面同士を離間させるまでに時間がかかってしまい、摺動面同士が摩耗してしまう虞があった。

[0006] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、相対回転開始時から高速回転時にかけて摺動面同士の摩耗を抑制でき、かつ被密封流体の漏れを抑制できる一对の摺動部品を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記課題を解決するために、本発明の一对の摺動部品は、
回転機械の相対回転する箇所に配置され、摺動面同士が相対摺動する一对の摺動部品であって、

第1摺動部品の摺動面には、漏れ側の空間に連通し、第2摺動部品の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部を有する第1正圧発生溝が複数設けられ、

前記第2摺動部品の摺動面には、前記漏れ側の空間に連通し、前記第1摺動部品の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部を有する第2正圧発生溝が複数設けられ、

前記第1摺動部品の摺動面と前記第2摺動部品の摺動面とは、前記第1正圧発生溝及び前記第2正圧発生溝の少なくとも一部が重なり合うように交差して摺動する。

これによれば、第1正圧発生溝と第2正圧発生溝とが交差した部分は連通しているので、相対回転低速時には、第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝の漏れ側の空間への連通部に加えて、対向する第1正圧発生溝または第2正圧発生溝からも流体を取り込むことができ、摺動面同士を離間させる力を即座に発生させることができる。

[0008] 各前記第1正圧発生溝に対して複数の前記第2正圧発生溝が交差するよう

に対向して配置されていてもよい。

これによれば、一对の摺動部品の相対回転時には、各第1正圧発生溝内に複数の第2正圧発生溝から流体を取り込むことができるので、第1正圧発生溝で正圧を早期に発生させることができる。

[0009] 前記第1正圧発生溝及び前記第2正圧発生溝は、漏れ側から被密封流体側に向けて周方向に傾斜して延びていてもよい。

これによれば、第1摺動部品及び第2摺動部品の各摺動面に第1正圧発生溝または第2正圧発生溝を多く配置できるので、設計自由度が高い。

[0010] 前記第1正圧発生溝の終端部と前記第2正圧発生溝の終端部とは径方向にずれていてもよい。

これによれば、第1正圧発生溝の終端部で生じる正圧と第2正圧発生溝の終端部で生じる正圧が互いに干渉しないので、摺動面同士を安定して離間させることができる。

[0011] 前記第1正圧発生溝の容積は、前記第2正圧発生溝の容積よりも小さくてもよい。

これによれば、第1正圧発生溝の容積は第2正圧発生溝の容積よりも小さいため、摺動部品の相対回転低速時には、第1正圧発生溝内で流体により発生される正圧による第1力が主体となって摺動面同士が離間され、さらに摺動部品の相対回転速度が高くなるにつれ、第2正圧発生溝内で流体により発生される正圧による第2力が高まり、摺動部品の相対回転速度が充分に高くなると第2力は第1力よりも大きくなるため、第2力が主体となって摺動面同士が離間されるようになり、一对の摺動部品の相対回転低速時から高速時に亘って摺動面同士の摩耗を抑制することができる。また、摺動部品の相対回転高速時には、摺動面間に形成された隙間が大きくなることによって第1正圧発生溝内で正圧が生じにくくなり、第2正圧発生溝で発生する正圧による第2力が主体となって摺動面同士を安定して離間できる。よって、一对の摺動部品の相対回転開始時から高速回転時にかけて摺動面同士を離間させて摩耗を抑制することができる。

[0012] 前記第1正圧発生溝は、前記第2正圧発生溝と比べて延在距離が短くてもよい。

これによれば、第1正圧発生溝の終端部が第2正圧発生溝の終端部に比べ漏れ側の空間に連通する始端部に近いので、第1正圧発生溝に早期に正圧を発生させることができる。

[0013] 前記第1正圧発生溝の深さは、前記第2正圧発生溝の深さと比べて浅くてもよい。

これによれば、第1正圧発生溝に早期に正圧を発生させることができる。

[0014] 前記第1正圧発生溝は、前記第2正圧発生溝よりも周方向に沿うように傾斜していてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転開始時には、第2正圧発生溝に比べて第1正圧発生溝に流体を導入しやすいので、第1正圧発生溝に早期に正圧を発生させることができる。

[0015] 前記第1正圧発生溝の幅寸法は、前記第2正圧発生溝の幅寸法と比べて小さくてもよい。

これによれば、第1正圧発生溝の幅寸法は第2正圧発生溝の幅寸法と比べて小さいので、第1正圧発生溝に早期に正圧を発生させることができる。

[0016] 前記第1摺動部品が静止密封環であり、前記第2摺動部品が回転密封環であってもよい。

これによれば、第1摺動部品が静止密封環であるため、低速回転時に第1正圧発生溝で生じる正圧が安定する。また、第2摺動部品が回転密封環であるため、第2正圧発生溝に流体を導入しやすく、第2力を主体とする摺動面同士の離間への移行を早期に行える。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施例1におけるメカニカルシールの一例を示す縦断面図である。

[図2]回転密封環の摺動面を軸方向から見た図である。

[図3]静止密封環の摺動面を軸方向から見た図である。

[図4]静止密封環の摺動面と回転密封環の摺動面とを対向して配置した状態を説明する概略図である。なお、静止密封環の第1正圧発生溝を二点破線で示している。

[図5]第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝を模式的に示す断面図である。

[図6] (a) は第2正圧発生溝の流体の動きを軸方向から見た説明図、(b) は第1正圧発生溝の流体の動きを軸方向から見た説明図である。

[図7] (a) ~ (c) は一対の摺動部品の相対回転速度毎の状態を模式的に示す断面図である。

[図8]第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝の交差部の位置変化を示す説明図である。なお、1個の第1正圧発生溝と1個の第2正圧発生溝の交差部を取り上げて図示している。

[図9]実施例1の第1正圧発生溝の変形例1を示す説明図である。

[図10]本発明の実施例2におけるメカニカルシールの一例を概略的に示す説明図である。

[図11]本発明の実施例3におけるメカニカルシールの一例を概略的に示す説明図である。

[図12]本発明の実施例4におけるメカニカルシールの一例を概略的に示す説明図である。

[図13]実施例4の第1正圧発生溝の変形例2を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明に係る一対の摺動部品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

[0019] 実施例1に係る一対の摺動部品につき、図1から図7を参照して説明する。尚、本実施例においては、一対の摺動部品がメカニカルシールである形態を例に挙げ説明する。また、メカニカルシールの外空間に被密封流体が存在し、内空間に大気が存在しており、メカニカルシールを構成する摺動部品の外径側を被密封流体側（高圧側）、内径側を漏れ側（低圧側）として説明す

る。また、説明の便宜上、図面において、摺動面に形成される溝等にドットを付すこともある。

[0020] 図1に示される一般産業機械用のメカニカルシールは、摺動面の外径側から内径側に向かって漏れようとする被密封流体Fを密封し内空間S1が大気Aに通ずるインサイド形のものである。尚、本実施例では、被密封流体Fが高圧の液体であり、大気Aが被密封流体Fよりも低圧の気体である形態を例示する。

[0021] メカニカルシールは、回転軸1に固定されたスリーブ2に取り付けられ回転軸1と共に回転可能な状態で設けられた円環状の第2摺動部品としての回転密封環20と、被取付機器のハウジング4に固定されたシールカバー5に非回転状態かつ軸方向移動可能な状態で設けられた第1摺動部品としての円環状の静止密封環10と、から主に構成され、ベローズ7によって静止密封環10が軸方向に付勢されることにより、静止密封環10の摺動面11と回転密封環20の摺動面21とが互いに密接摺動するようになっている。

[0022] 静止密封環10及び回転密封環20は、代表的にはSiC（硬質材料）同士またはSiC（硬質材料）とカーボン（軟質材料）の組み合わせで形成されるが、これに限らず、摺動材料はメカニカルシール用摺動材料として使用されているものであれば適用可能である。尚、SiCとしては、ボロン、アルミニウム、カーボン等を焼結助剤とした焼結体をはじめ、成分、組成の異なる2種類以上の相からなる材料、例えば、黒鉛粒子の分散したSiC、SiCとSiからなる反応焼結SiC、SiC-TiC、SiC-TiN等があり、カーボンとしては、炭素質と黒鉛質の混合したカーボンをはじめ、樹脂成形カーボン、焼結カーボン等が利用できる。また、上記摺動材料以外では、金属材料、樹脂材料、表面改質材料（コーティング材料）、複合材料等も適用可能である。

[0023] 図2に示されるように、回転密封環20の摺動面21には、内径側に複数、例えば実施例1では24個の第2正圧発生溝24が周方向に均等に配設されている。尚、摺動面21の第2正圧発生溝24以外の部分は平坦面を成す

ランド22となっている。

[0024] 第2正圧発生溝24は、内径側の端部、すなわち相対回転始端24Aが内空間S1に連通し、始端24Aから外径側に向けて回転密封環20の回転方向上流側に傾斜しながら円弧状に延びており、外径側の端部、すなわち相対回転終端24Bが外空間S2と非連通状態となるように閉塞されている。この第2正圧発生溝24は、外径側に向けて凸を有する円弧状を成している。

[0025] 詳細には、第2正圧発生溝24は、始端24Aから終端24Bに亘って平坦かつランド22の平坦面に平行な底面24aと、底面24aの終端24Bの端縁からランド22の平坦面に向けて垂直に延びる壁部24bと、底面24aの側縁からランド22の平坦面に向けて垂直に延びる側壁部24c、24dとから構成されている。尚、壁部24bと側壁部24cとが成す角は鈍角であり、壁部24bと側壁部24dとが成す角は鋭角であり、壁部24bの側壁部24d側の鋭角部24fの方が壁部24bの側壁部24c側の鈍角部24eよりも回転密封環20の回転方向上流側に位置している。

[0026] 第2正圧発生溝24は、軸方向から見て、複数、例えば実施例1では3個が径方向に重畳するように配置されている。言い換えると、半径線上に複数、例えば実施例1では3個の第2正圧発生溝24が配置されている。

[0027] 図3に示されるように、静止密封環10に対して回転密封環20が矢印で示すように反時計周りに相対摺動するようになっており、静止密封環10の摺動面11には、内径側に複数、例えば実施例1では24個の第1正圧発生溝14が周方向に均等に配設されている。尚、摺動面11の第1正圧発生溝14以外の部分は平坦面を成すランド12となっている。

[0028] 第1正圧発生溝14は、内径側の端部、すなわち相対回転始端14Aが内空間S1に連通し、始端14Aから外径側に向けて回転密封環20の回転方向下流に傾斜しながら円弧状に延びており、外径側の端部、すなわち相対回転終端14Bが外空間S2と非連通状態となるように閉塞されている。この第1正圧発生溝14は、外径側に向けて凸を有する円弧状を成している。

[0029] 詳細には、第1正圧発生溝14は、始端14Aから終端14Bに亘って平

坦かつランド12の平坦面に平行な底面14aと、底面14aの終端14Bの端縁からランド12の平坦面に向けて垂直に延びる壁部14bと、底面14aの側縁からランド12の平坦面に向けて垂直に延びる側壁部14c、14dとから構成されている。尚、壁部14bと側壁部14cとが成す角は鈍角であり、壁部14bと側壁部14dとが成す角は鋭角であり、壁部14bの側壁部14d側の鋭角部14fの方が壁部14bの側壁部14c側の鈍角部14eよりも回転密封環20の回転方向下流に位置している。

[0030] 第1正圧発生溝14は、軸方向から見て、複数、例えば実施例1では2個が径方向に重畳するように配置されている。言い換えると、半径線上に複数、例えば実施例1では2個の第1正圧発生溝14が配置されている。

[0031] 図4に示されるように、静止密封環10の摺動面11と回転密封環20の摺動面21とを対向させた状態にあっては、第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24とが軸方向から見て交差するように配置される。尚、図4では、軸方向から見た回転密封環20の摺動面21を図示し、第2正圧発生溝24を実線、対向する第1正圧発生溝14を二点破線で示している。

[0032] 具体的には、1つの第1正圧発生溝14に対して複数、本実施例では5個の第2正圧発生溝24が交差して対向配置されているとともに、1つの第2正圧発生溝24に複数、本実施例では5個の第1正圧発生溝14が交差して対向配置されている。すなわち、第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24との交差部15が複数形成されている。

[0033] また、図4及び図5に示されるように、第1正圧発生溝14の始端14Aから終端14Bまでの長さ、すなわち第1正圧発生溝14の延在距離L10は、第2正圧発生溝24の始端24Aから終端24Bまでの長さ、すなわち第2正圧発生溝24の延在距離L20と比べて短い ($L10 < L20$)。

[0034] 尚、図5は、説明の便宜上、1条の第1正圧発生溝14及び1条の第2正圧発生溝24をそれぞれ長手方向で切った断面を軸方向における同じ位置に並べた模式的な断面図である。

[0035] 具体的には、第1正圧発生溝14の延在距離L10は、第2正圧発生溝2

4の延在距離L20の2/3程度となっている。

[0036] すなわち、第2正圧発生溝24の終端24Bは、第1正圧発生溝14の終端14Bよりも外径側に配置されている。

[0037] また、第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24との幅寸法はほぼ同じである。つまり、第1正圧発生溝14の延在距離L10が第2正圧発生溝24の延在距離L20よりも短いことにより、軸方向からみた第1正圧発生溝14の面積は、第2正圧発生溝24の面積よりも小さい。

[0038] また、図5に示されるように、第1正圧発生溝14は始端14Aから終端14Bに亘って一定の深さD1を有している。

[0039] また、第2正圧発生溝24は始端24Aから終端24Bに亘って一定の深さD2を有している。尚、第1正圧発生溝14の深さD1と第2正圧発生溝24の深さD2とが同じ寸法となっている(D1=D2)。

[0040] 第1正圧発生溝14および第2正圧発生溝24の容積は、軸方向からみたときの第1正圧発生溝14および第2正圧発生溝24の面積に深さD1、D2を乗じることで求められる。上述のように、軸方向からみた第1正圧発生溝14の面積は、第2正圧発生溝24の面積よりも小さく、且つ第1正圧発生溝14の深さD1と第2正圧発生溝24の深さD2とが同じ寸法であるので、第1正圧発生溝14の容量は第2正圧発生溝24の容積よりも小さい。

[0041] また、本実施例1では、摺動面11を軸方向に見たときに静止密封環10の内周面に対する第1正圧発生溝14の周方向への傾きは、摺動面21を軸方向に見たときに回転密封環20の内周面に対する第2正圧発生溝24との周方向への傾きの度合いは同じである。

[0042] 次いで、静止密封環10と回転密封環20との相対回転時における大気Aの流れについて図6を用いて概略的に説明する。尚、図6の大気Aの流れについては、回転密封環20の相対回転速度を特定せずに概略的に示している。

[0043] 先ず、第2正圧発生溝24内での大気Aの流れについて説明する。図6(a)に示されるように、回転密封環20が静止密封環10に対して相対回転

したときには、第2正圧発生溝24内の大気Aが矢印L1で示すように始端24Aから終端24Bに向かって移動する。

[0044] 終端24Bに向かって移動した大気Aは、第2正圧発生溝24の壁部24bの鋭角部24f及びその近傍で圧力が高められ、矢印L2に示されるように摺動面11, 21間に流出する。すなわち鋭角部24f及びその近傍で正圧が発生する。

[0045] 矢印L2で示す第2正圧発生溝24内の大気Aは、第2正圧発生溝24の終端24B近傍の被密封流体Fを外空間S2側に押し戻すように作用するので、被密封流体Fが内空間S1に漏洩することはない。

[0046] 次いで、第1正圧発生溝14内での大気Aの流れについて説明する。図6(b)に示されるように、回転密封環20が静止密封環10に対して相対回転したときには、第1正圧発生溝14内の大気Aが摺動面21からせん断力を受け回転密封環20の回転方向に追従移動するとともに、内空間S1の大気Aが第1正圧発生溝14内に引き込まれる。すなわち、第1正圧発生溝14内では、大気Aが矢印L3で示すように始端14Aから終端14Bに向かって移動する。

[0047] 終端14Bに向かって移動した大気Aは、第1正圧発生溝14の壁部14bの鋭角部14f及びその近傍で圧力が高められ、矢印L4に示されるように摺動面11, 21間に流出する。すなわち鋭角部14f及びその近傍で正圧が発生する。

[0048] 矢印L4で示す第1正圧発生溝14内の大気Aは、第1正圧発生溝14の終端14B近傍の被密封流体Fを外空間S2側に押し戻すように作用するので、被密封流体Fが内空間S1に漏洩することはない。

[0049] 次いで、摺動面11, 21を離間させる力の変化について図7を用いて説明する。

[0050] まず、回転密封環20が回転していない一般産業機械の非稼働時には、ベローズ7によって静止密封環10が回転密封環20側に付勢されているので摺動面11, 21同士は接触状態となっており、摺動面11, 21間の被密

封流体 F が内空間 S 1 に漏れ出す量はほぼない。

- [0051] 回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して相対回転し始めた直後の低速時には、図 7 (a) に示されるように、第 2 正圧発生溝 24 の容量よりも小さい容量の第 1 正圧発生溝 14 の終端 14 B で正圧が発生する。
- [0052] 第 1 正圧発生溝 14 の終端 14 B で発生した正圧による第 1 力 F 1 により、摺動面 11, 21 間が若干離間 Δa する。これにより、摺動面 11, 21 間の外径側には、外空間 S 2 から被密封流体 F が流入する。このように摺動面 11, 21 間に被密封流体 F が介在することにより低速回転時においても潤滑性が向上し、摺動面 11, 21 同士の摩耗を抑制することができる。尚、摺動面 11, 21 同士の浮上距離が僅かであるため、被密封流体 F が内空間 S 1 に漏洩することはない。
- [0053] 一方、第 2 正圧発生溝 24 の容量は第 1 正圧発生溝 14 の容量よりも大きいため、回転密封環 20 と静止密封環 10 との相対回転低速時には、大気 A が第 2 正圧発生溝 24 で十分に密とならず高い正圧は発生せず、第 2 正圧発生溝 24 によって発生される正圧による第 2 力 F 2 (図 7 (a) では図示していない。) は第 1 力 F 1 よりも相対的に小さい。よって、回転密封環 20 の低速回転時には、第 1 力 F 1 が主体となって摺動面 11, 21 同士を離間させるようになっている。
- [0054] 回転密封環 20 の相対回転速度が高まると、図 7 (b) に示されるように、第 2 正圧発生溝 24 の終端 24 B で正圧が高まる。
- [0055] 第 2 正圧発生溝 24 の終端 24 B で発生した正圧による第 2 力 F 2 が加わり、図 7 (a) と比べ摺動面 11, 21 間がさらに離間 Δb ($\Delta b > \Delta a$) する。これにより、摺動面 11, 21 間には、主に矢印 L 2 で示すように第 2 正圧発生溝 24 内の大気 A が流入する。
- [0056] また、図 7 (a) と比べ摺動面 11, 21 間がさらに離間 Δb ($\Delta b > \Delta a$) することにより、第 1 力 F 1' は、図 7 (a) と比べ小さくなる。
- [0057] 回転密封環 20 の相対回転速度がさらに上がり高速回転、すなわち定常運転状態に達すると、図 7 (c) に示されるように、第 2 正圧発生溝 24 に引

き込まれる大気Aの流入量（図7（c）の矢印L1'参照）がさらに増えて高い正圧が発生し、第2力F2'が大きくなり、図7（b）と比べ摺動面11, 21間がより大きく離間 Δc ($\Delta c > \Delta b$)する。

[0058] これにより、摺動面11, 21間には、図7（b）と比べ矢印L2'で示すように第2正圧発生溝24内の大気Aがさらに流入される。

[0059] 矢印L2'で示す第2正圧発生溝24内の大気Aは、第2正圧発生溝24の終端24B近傍の被密封流体Fを外空間S2側に押し戻すように作用する。このようにして、高速回転時には、摺動面11, 21間の被密封流体Fは外空間S2に押し出され、摺動面11, 21間にはほぼ大気Aのみが存在するようになる。

[0060] 本実施例において、回転密封環20の高速回転により浮上距離が大きくなると、第1正圧発生溝14で発生する正圧は無視できるほど小さくなる。よって、回転密封環20の高速回転時では、第2力F2'が主体となって摺動面11, 21同士を離間するようになっている。

[0061] 図4に戻って、第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24との交差部15が複数形成されており、第1正圧発生溝14には、始端14A側から大気Aが導入されることに加えて、交差部15を通じて第2正圧発生溝24からも大気Aが導入されるので、摺動面11, 21間を離間させる第1力F1（図7参照）を早期に発生させることができる。

[0062] 次に、静止密封環10と回転密封環20との相対回転時における第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24との交差位置の変化について図8を用いて説明する。尚、ここでは、説明の便宜上、1個の第1正圧発生溝14と1個の第2正圧発生溝24との交差部15の位置変化について説明し、交差部15を網点で図示する。

[0063] 図8（a）では、第1正圧発生溝14との始端14Aと第2正圧発生溝24の始端24Aが軸方向から見て交差した状態を示している。すなわち、第1正圧発生溝14の始端14Aに第2正圧発生溝24との交差部15が位置している。

- [0064] 回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して相対回転すると、図 8 (b) に示されるように交差部 15 が第 1 正圧発生溝 14 の終端 14 B 側へ移動して第 1 正圧発生溝 14 の長手方向中央部に位置する。
- [0065] このとき、第 2 正圧発生溝 24 内の流体が第 1 正圧発生溝 14 の側壁部 14 d により交差部 15 内に集められ、交差部 15 は、第 1 正圧発生溝 14 および第 2 正圧発生溝 24 における交差部 15 以外の部位に比べて圧力が高くなっている。
- [0066] さらに回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して相対回転すると、図 8 (c) に示されるように交差部 15 が移動して第 1 正圧発生溝 14 の終端 14 B に位置する。
- [0067] このとき、交差部 15 内に集められた流体の塊が第 2 正圧発生溝 24 の側壁部 24 d と第 1 正圧発生溝 14 の鋭角部 14 f とでせん断力を受けて大きな正圧が発生するようになっている。
- [0068] このように、交差部 15 内の流体の塊を第 1 正圧発生溝 14 の始端 14 A 側から終端 14 B に移動させ、第 1 正圧発生溝 14 の終端 14 B で大きな正圧を発生させるようになっているので、摺動面 11, 21 間を離間させる第 1 力 F1 (図 7 参照) を早期に発生させることができる。
- [0069] 以上説明したように、第 1 正圧発生溝 14 と第 2 正圧発生溝 24 とが交差した状態で静止密封環 10 の摺動面 11 と回転密封環 20 の摺動面 21 とが摺動するようになっており、第 1 正圧発生溝 14 と第 2 正圧発生溝 24 との交差部 15 は連通しているので、相対回転低速時には、第 1 正圧発生溝 14 の始端 14 A に加えて、対向する第 2 正圧発生溝 24 から流体を取り込むことができ、第 1 力 F1 を即座に発生させることができる。
- [0070] また、第 1 正圧発生溝 14 の容積は、第 2 正圧発生溝 24 の容積よりも小さいため、静止密封環 10 と回転密封環 20 との相対回転低速時には、第 1 正圧発生溝 14 内で大気 A により発生される正圧による第 1 力 F1 が主体となって摺動面 11, 21 同士が離間される。さらに静止密封環 10 と回転密封環 20 との相対回転速度が高くなるにつれ、第 2 正圧発生溝 24 内で大気

Aにより発生される正圧による第2力F₂が高まり、静止密封環10と回転密封環20との相対回転速度が十分に高くなると第2力F₂は第1力F₁よりも大きくなるため、第2力F₂が主体となって摺動面11, 21同士が離間されるようになる。これにより静止密封環10と回転密封環20との相対回転低速時から高速時に亘って摺動面11, 21同士の摩耗を抑制することができる。

[0071] また、静止密封環10と回転密封環20の相対回転高速時には、摺動面11, 21間に形成された隙間が大きくなることによって第1正圧発生溝14内で正圧が生じにくくなり、第2正圧発生溝24で発生する正圧による第2力F₂が主体となって摺動面11, 21同士を安定して離間できる。したがって、静止密封環10と回転密封環20との相対回転低速時から高速時に亘って摺動面11, 21同士の摩耗を抑制することができる。

[0072] また、1個の第1正圧発生溝14に対して複数の第2正圧発生溝24が交差しており、静止密封環10と回転密封環20の相対回転時には、複数の第1正圧発生溝14内に第2正圧発生溝24から大気Aを取り込むことができるので、第1力F₁を早期に発生させることができる。

[0073] また、静止密封環10と回転密封環20の相対回転時には、第1正圧発生溝14内で正圧を連続的に発生させることができ、第1力F₁を安定して発生させることができる。

[0074] また、第1正圧発生溝14及び第2正圧発生溝24は、内空間S1側から外径側に向けて周方向に傾斜して延びている。これによれば、静止密封環10及び回転密封環20の各摺動面11, 21に第1正圧発生溝14と第2正圧発生溝24とを多く配置できるので、設計自由度が高い。

[0075] また、第1正圧発生溝14の終端14Bと第2正圧発生溝24の終端24Bとは径方向にずれており、第1正圧発生溝14の終端14Bで生じる正圧と第2正圧発生溝24の終端24Bで生じる正圧が互いに干渉しないので、摺動面11, 21同士を安定して離間させることができる。

[0076] また、第1正圧発生溝14の延在距離L10は、第2正圧発生溝24の延

在距離L 2 0と比べて短い。これによれば、第1正圧発生溝1 4の終端1 4 Bが第2正圧発生溝2 4の終端2 4 Bに比べ内空間S 1に連通する始端1 4 Aに近いので、第1正圧発生溝1 4に早期に正圧を発生させることができる。

[0077] さらに、第1正圧発生溝1 4および第2正圧発生溝2 4の長さを調整することで、第1力F 1と第2力F 2との大きさを調整できるので、第1正圧発生溝1 4および第2正圧発生溝2 4の深さと幅を同じ寸法にでき、設計が簡便である。

[0078] また、静止密封環1 0に第1正圧発生溝1 4が設けられているため、回転密封環2 0の低速回転時には、第1正圧発生溝1 4で生じる正圧が安定する。また、回転密封環2 0に第2正圧発生溝2 4が設けられているため、第2正圧発生溝2 4に流体を導入しやすく、第2力F 2を主体とする摺動面1 1, 2 1同士の離間への移行を早期に行える。

[0079] 尚、本実施例1では、第1正圧発生溝1 4の延在距離L 1 0が第2正圧発生溝2 4の延在距離L 2 0の2/3程度となっている形態を例示したが、図9に示されるように、静止密封環1 0 0の第2正圧発生溝1 4 0の長さが第2正圧発生溝2 4の長さ（図2参照）の1/3程度となってもよい。すなわち、第1正圧発生溝と第2正圧発生溝との長さは自由に変更してもよい。

実施例 2

[0080] 次に、実施例2に係る一对の摺動部品につき、図10を参照して説明する。尚、前記実施例1と同一構成で重複する構成の説明を省略する。尚、図10は、説明の便宜上、1条の第1正圧発生溝及び1条の第2正圧発生溝をそれぞれ長手方向で切った断面を軸方向における同じ位置に並べた模式的な断面図である。

[0081] 図10に示されるように、回転密封環2 0 1の第2正圧発生溝2 4 1は、始端2 4 1 Aから終端2 4 1 Bに亘って一定の深さD 2 0を有している。

[0082] また、静止密封環1 0 1の第1正圧発生溝1 4 1は、始端1 4 1 Aから終

端 1 4 1 B に亘って一定の深さ D 1 0 を有している。

[0083] この第 2 正圧発生溝 2 4 1 の深さ D 2 0 は、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の深さ D 1 0 よりも深くなっている ($D 1 0 < D 2 0$)。

[0084] また、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の延在距離 L 1 1 と第 2 正圧発生溝 2 4 1 の延在距離 L 2 1 とは同じ寸法となっている ($L 1 1 = L 2 1$)。尚、図示しないが、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の幅寸法と第 2 正圧発生溝 2 4 1 の幅寸法とは同一である。

[0085] すなわち、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の容積は第 2 正圧発生溝 2 4 1 の容積よりも小さいので、静止密封環 1 0 1 と回転密封環 2 0 1 との相対回転低速時には、第 1 正圧発生溝 1 4 1 に発生する正圧による第 1 力 (図示略) が主体となって摺動面 1 1 1, 2 1 1 同士が離間される。

[0086] また、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の底面 1 4 1 a 側の大気 A は、第 2 正圧発生溝 2 4 1 の底面 2 4 1 a 側の大気 A に比べせん断力を受けやすいので、第 1 正圧発生溝 1 4 1 に早期に正圧を発生させることができる。

[0087] 尚、本実施例 2 では、第 1 正圧発生溝 1 4 1 の延在距離 L 1 1 と第 2 正圧発生溝 2 4 1 の延在距離 L 2 1 とは同じ寸法となっている形態を例示したが、これに限られず、第 1 正圧発生溝の容積が第 2 正圧発生溝の容積よりも小さくなっていけばよく、例えば、静止密封環は、第 2 正圧発生溝と異なる長さ寸法の第 1 正圧発生溝を有していてもよい。また、回転密封環は、第 1 正圧発生溝と異なる長さ寸法の第 2 正圧発生溝を有していてもよい。

実施例 3

[0088] 次に、実施例 3 に係る一対の摺動部品につき、図 1 1 を参照して説明する。尚、前記実施例 1 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。

[0089] 図 1 1 に示されるように、静止密封環 1 0 2 の第 1 正圧発生溝 1 4 2 は、回転密封環 2 0 の第 2 正圧発生溝 2 4 よりも周方向に沿うように傾斜している。

[0090] また、第 1 正圧発生溝 1 4 2 の終端 1 4 2 B と第 2 正圧発生溝 2 4 の終端 2 4 B とは径方向に同じ位置に設けられ、軸方向からみて重畳するようにな

っている。

[0091] また、軸方向からみた第1正圧発生溝142の面積 R_1 は、第2正圧発生溝24の面積 R_2 よりも小さくなっている ($R_1 < R_2$)。また、図示しないが、本実施例における第1正圧発生溝142の深さと第2正圧発生溝24の深さは同一となっている。

[0092] すなわち、第1正圧発生溝142の容積は第2正圧発生溝24の容積よりも小さくなっている。尚、第1正圧発生溝142の面積 R_1 と第2正圧発生溝24の面積 R_2 とが同一で、深さが異なるようになっていてもよい。

[0093] 上述のように、静止密封環102の第1正圧発生溝142は、回転密封環20の第2正圧発生溝24よりも周方向に沿うように傾斜しているので、静止密封環102と回転密封環20との相対回転開始時では、第2正圧発生溝24に比べて第1正圧発生溝142に大気Aを導入しやすいので、第1正圧発生溝142に早期に正圧を発生させることができる。

実施例 4

[0094] 次に、実施例4に係る一对の摺動部品につき、図12を参照して説明する。尚、前記実施例1と同一構成で重複する構成の説明を省略する。さらに尚、図12では、軸方向から見た静止密封環の摺動面を図示し、第1正圧発生溝を実線、対向する第2正圧発生溝を二点破線で示している。

[0095] 回転密封環20 (図2参照。)は、前述のように第2正圧発生溝24が摺動面11の周方向に24個 (図2参照) 等配されており、図12に示されるように、1個の第2正圧発生溝24は周方向の幅 W_2 を有している。

[0096] 静止密封環103は、第1正圧発生溝143が摺動面131の周方向に48個 (ここでは一部のみ図示) 形成され等配されている。すなわち、第1正圧発生溝143は、第2正圧発生溝24の倍の数量設けられている。

[0097] 第1正圧発生溝143の周方向の幅 W_1 は第2正圧発生溝24の周方向の幅 W_2 よりも小さくあり ($W_1 < W_2$)、隣接する第1正圧発生溝143同士の離間幅 W_3 は第2正圧発生溝24同士の離間幅 W_4 よりも小さくなっている。これにより、第1正圧発生溝143を第2正圧発生溝24の倍

の数量で設けることができるようになっている。

[0098] また第1正圧発生溝143と第2正圧発生溝24との延在距離は同じとなっている。すなわち、軸方向からみた第1正圧発生溝143の面積は、第2正圧発生溝24の面積よりも小さくなっている。

[0099] また、図示しないが、本実施例における第1正圧発生溝143の深さと第2正圧発生溝24の深さは同一となっている。すなわち、第1正圧発生溝143の容積は第2正圧発生溝24の容積よりも小さくなっている。

[0100] これによれば、第1正圧発生溝143が第2正圧発生溝24の倍の数量となっていることから、静止密封環103の摺動面131の周方向に亘って均等に第1力F1（ここでは図示略）を発生させることができる。さらに、第1正圧発生溝143の容積を第2正圧発生溝24の容積に比べて小さくできるので第1正圧発生溝143に早期に正圧を発生させることができる。

[0101] 尚、本実施例4では、静止密封環103の摺動面131に第1正圧発生溝143が第2正圧発生溝24の倍の数量で形成されている形態を例示したが、例えば、図13に示されるように、静止密封環104の摺動面151に第1正圧発生溝143が第2正圧発生溝24と同じ数量、例えば24個設けられていてもよい。尚、第2正圧発生溝の容積が第1正圧発生溝の容積よりも小さければ、第2正圧発生溝が第1正圧発生溝よりも少ない数量で設けられていてもよい。

[0102] 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。

[0103] 例えば、前記実施例では、摺動部品として、一般産業機械用のメカニカルシールを例に説明したが、自動車やウォータポンプ用等の他のメカニカルシールであってもよい。また、メカニカルシールに限られず、すべり軸受などメカニカルシール以外の摺動部品であってもよい。

[0104] また、前記実施例では、静止密封環に第1正圧発生溝が設けられ、回転密封環に第2正圧発生溝が設けられる形態を例示したが、これに限られず、静

止密封環に第2正圧発生溝が設けられ、回転密封環に第1正圧発生溝が設けられていてもよい。

[0105] また、前記実施例では、第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝が漏れ側から被密封流体側に向けて周方向に傾斜して延びている形態を例示したが、これに限られず、例えば、第1正圧発生溝または第2正圧発生溝が周方向に延びる成分のみで形成されていてもよい。すなわち、第1正圧発生溝または第2正圧発生溝の一方が径方向に延びる成分と周方向に延びる成分を有し、第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝が少なくとも一部で交差するように対向していればよい。

[0106] また、前記実施例では、第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝の断面形状が長手方向に一定である形態を例示したが、第1正圧発生溝の容量が第2正圧発生溝の容量よりも小さければ、例えば、第1正圧発生溝及び第2正圧発生溝の底面に段差や傾斜面が形成されていてもよい。

[0107] また、被密封流体側を高圧側、漏れ側を低圧側として説明してきたが、被密封流体側が低圧側、漏れ側が高圧側となってもよいし、被密封流体側と漏れ側とは略同じ圧力であってもよい。

[0108] また、前記実施例では、摺動面の外径側から内径側に向かって漏れようとする被密封流体Fを密封するインサイド形のものである形態を例示したが、これに限られず、摺動面の内径側から外径側に向かって漏れようとする被密封流体Fを密封するアウトサイド形のものであってもよい。

[0109] また、本実施例において、被密封流体Fは高圧の液体と説明したが、これに限らず気体または低圧の液体であってもよいし、液体と気体が混合したミスト状であってもよい。

[0110] また、本実施例において、漏れ側の流体は低圧の気体である大気Aであると説明したが、これに限らず液体または高圧の気体であってもよいし、液体と気体が混合したミスト状であってもよい。

符号の説明

[0111] 10 静止密封環（第1摺動部品）

1 1	摺動面
1 2	ランド
1 4	第 1 正圧発生溝
1 5	交差部
2 0	回転密封環（第 2 摺動部品）
2 1	摺動面
2 2	ランド
2 4	第 2 正圧発生溝
A	大気
D 1, D 2	深さ
F	被密封流体
F 1	第 1 力
F 2	第 2 力
S 1	内空間（漏れ側の空間）
S 2	外空間

請求の範囲

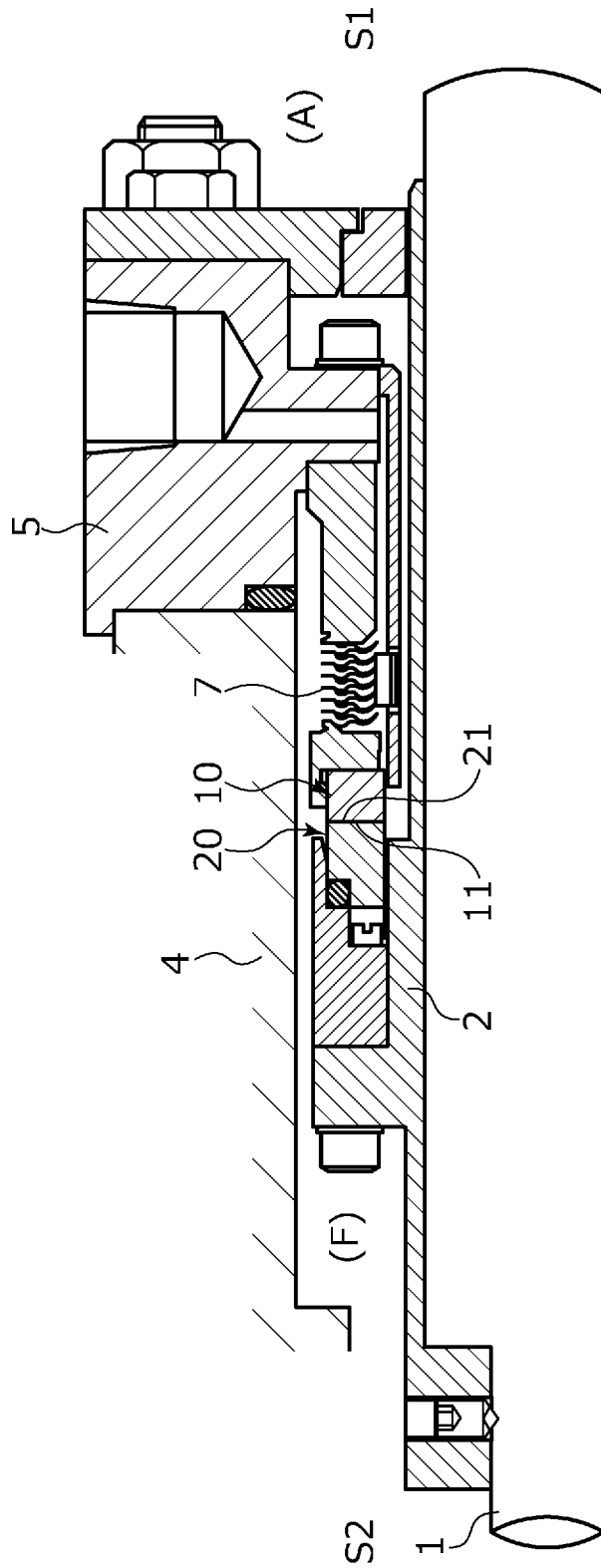
- [請求項1] 回転機械の相対回転する箇所配置され、摺動面同士が相対摺動する一対の摺動部品であって、
- 第1摺動部品の摺動面には、漏れ側の空間に連通し、第2摺動部品の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部を有する第1正圧発生溝が複数設けられ、
- 前記第2摺動部品の摺動面には、前記漏れ側の空間に連通し、前記第1摺動部品の相対回転方向に延設されて閉塞された終端部を有する第2正圧発生溝が複数設けられ、
- 前記第1摺動部品の摺動面と前記第2摺動部品の摺動面とは、前記第1正圧発生溝及び前記第2正圧発生溝の少なくとも一部が重なり合うように交差して摺動する一対の摺動部品。
- [請求項2] 各前記第1正圧発生溝に対して複数の前記第2正圧発生溝が交差するように対向して配置されている請求項1に記載の一対の摺動部品。
- [請求項3] 前記第1正圧発生溝及び前記第2正圧発生溝は、漏れ側から被密封流体側に向けて周方向に傾斜して延びている請求項1または2に記載の一対の摺動部品。
- [請求項4] 前記第1正圧発生溝の終端部と前記第2正圧発生溝の終端部とは径方向にずれている請求項1ないし3のいずれかに記載の一対の摺動部品。
- [請求項5] 前記第1正圧発生溝の容積は、前記第2正圧発生溝の容積よりも小さい請求項1ないし4のいずれかに記載の一対の摺動部品。
- [請求項6] 前記第1正圧発生溝は、前記第2正圧発生溝と比べて延在距離が短い請求項5に記載の一対の摺動部品。
- [請求項7] 前記第1正圧発生溝の深さは、前記第2正圧発生溝の深さと比べて浅い請求項5または6に記載の一対の摺動部品。
- [請求項8] 前記第1正圧発生溝は、前記第2正圧発生溝よりも周方向に沿うように傾斜している請求項5ないし7のいずれかに記載の一対の摺動部

品。

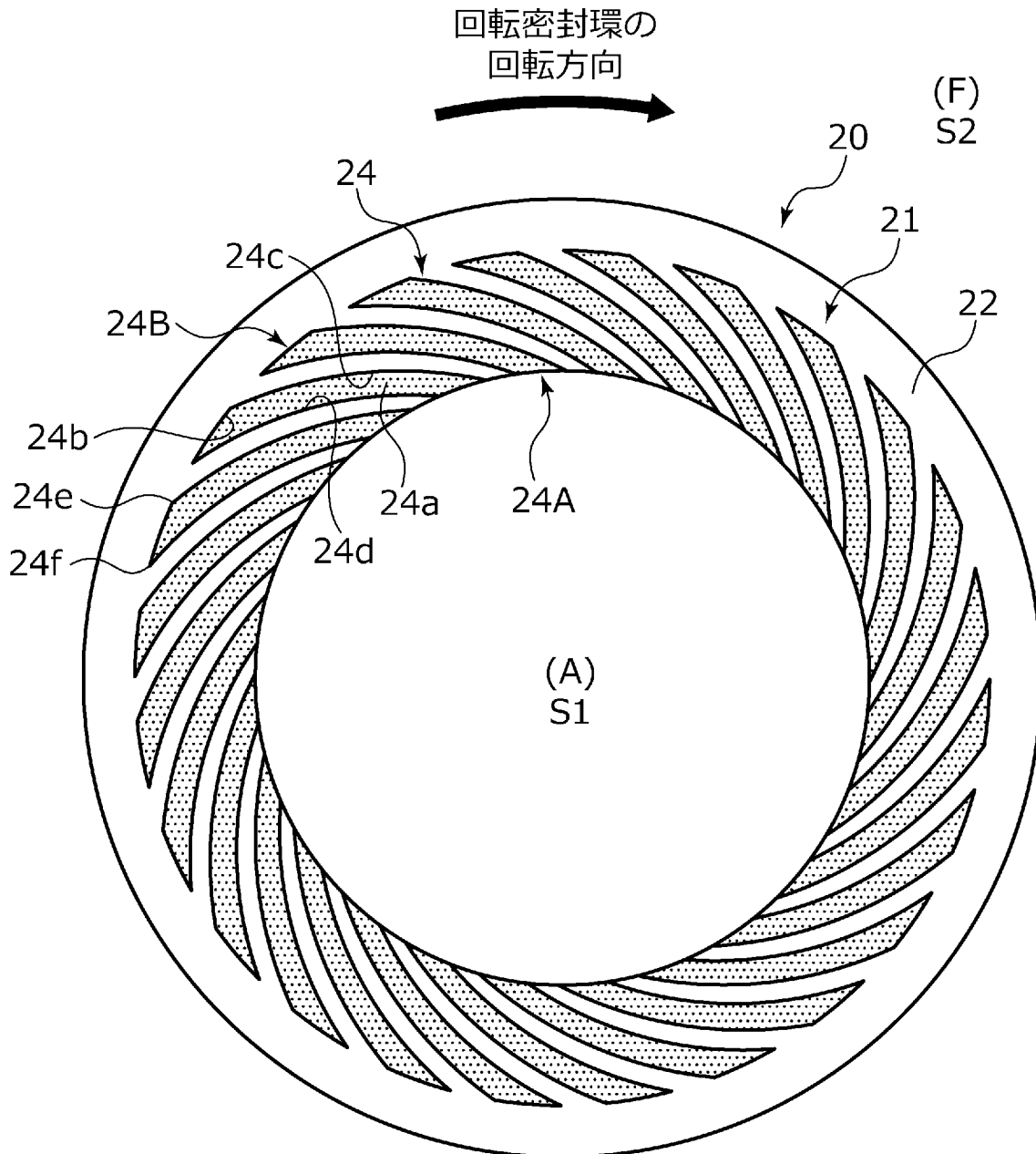
[請求項9] 前記第1正圧発生溝の幅寸法は、前記第2正圧発生溝の幅寸法と比べて小さい請求項5ないし8のいずれかに記載の一对の摺動部品。

[請求項10] 前記第1摺動部品が静止密封環であり、前記第2摺動部品が回転密封環である請求項2ないし9のいずれかに記載の一对の摺動部品。

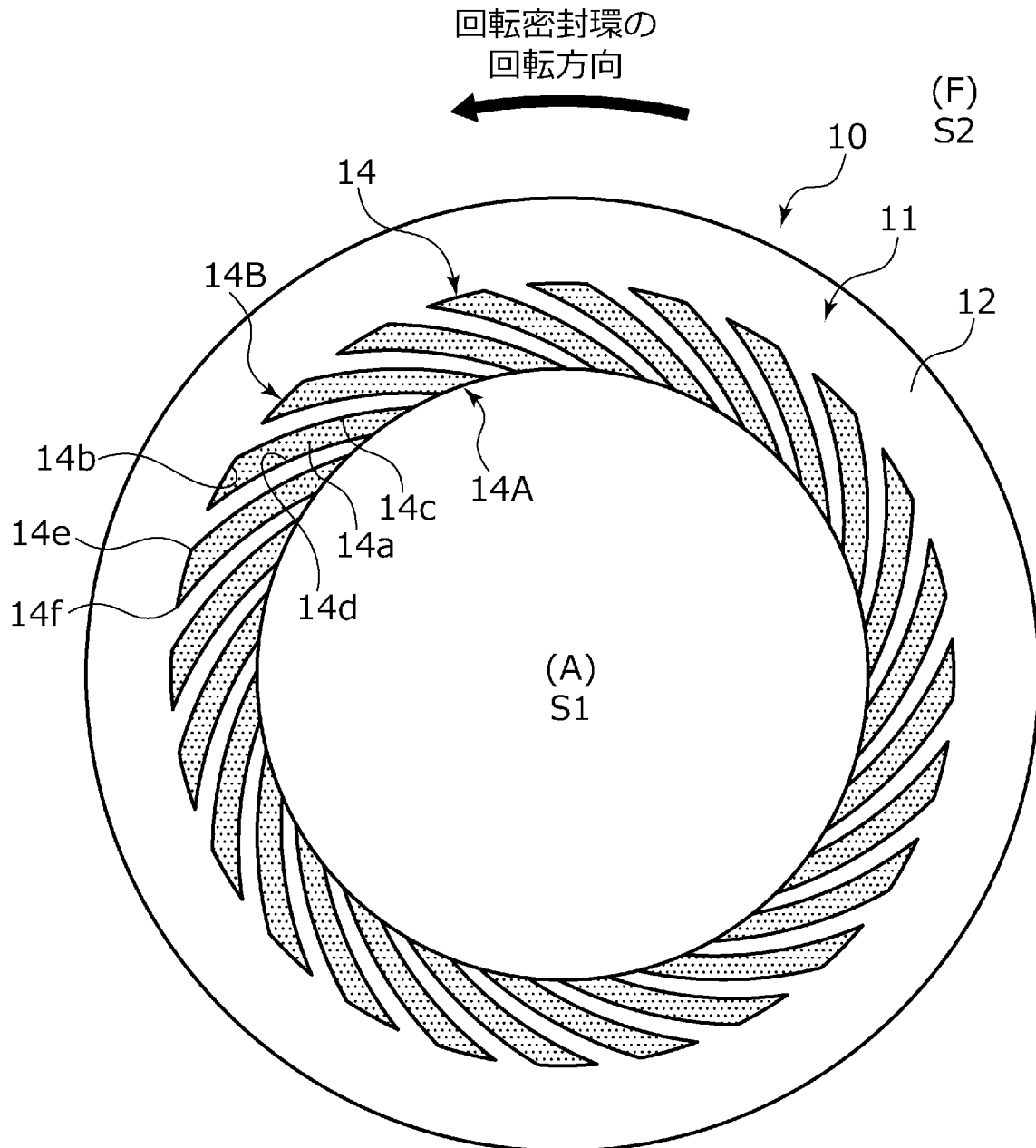
[図1]



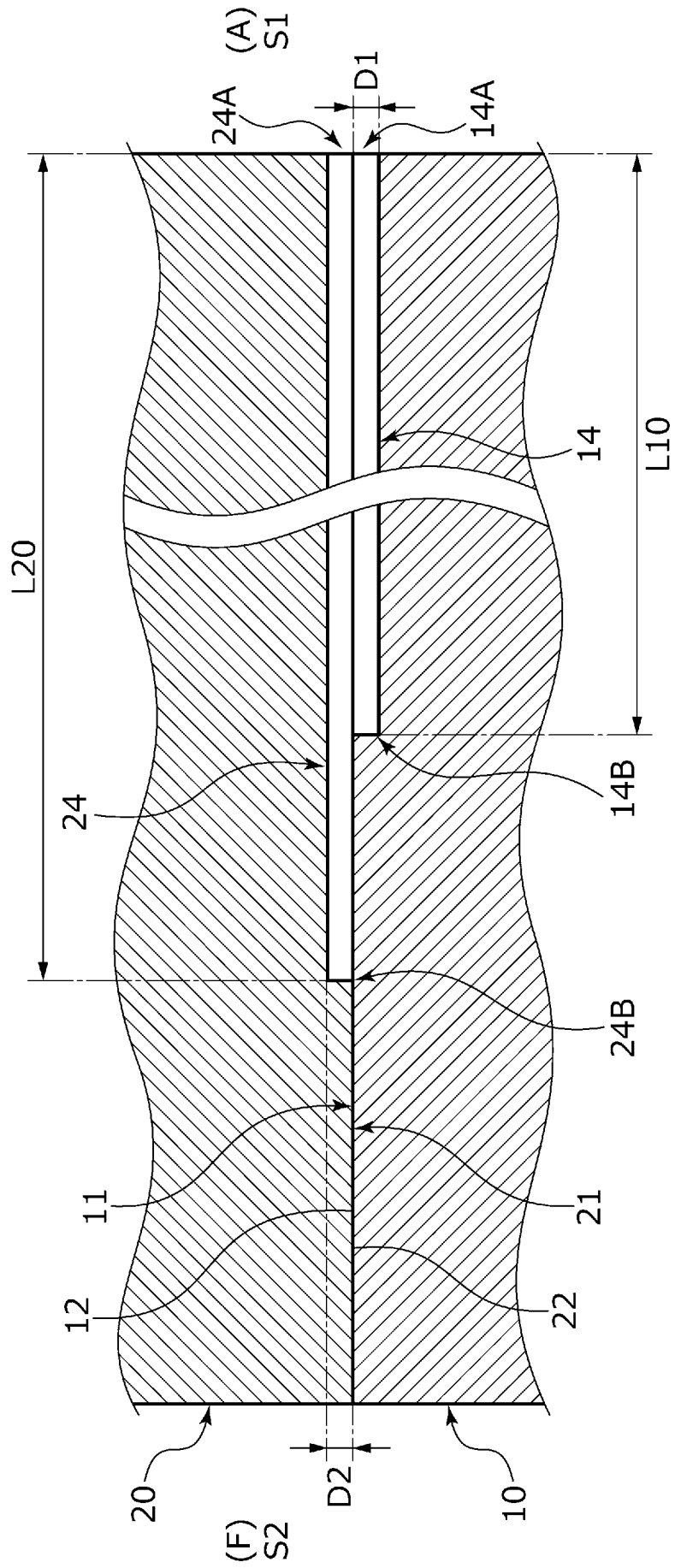
[図2]



[図3]

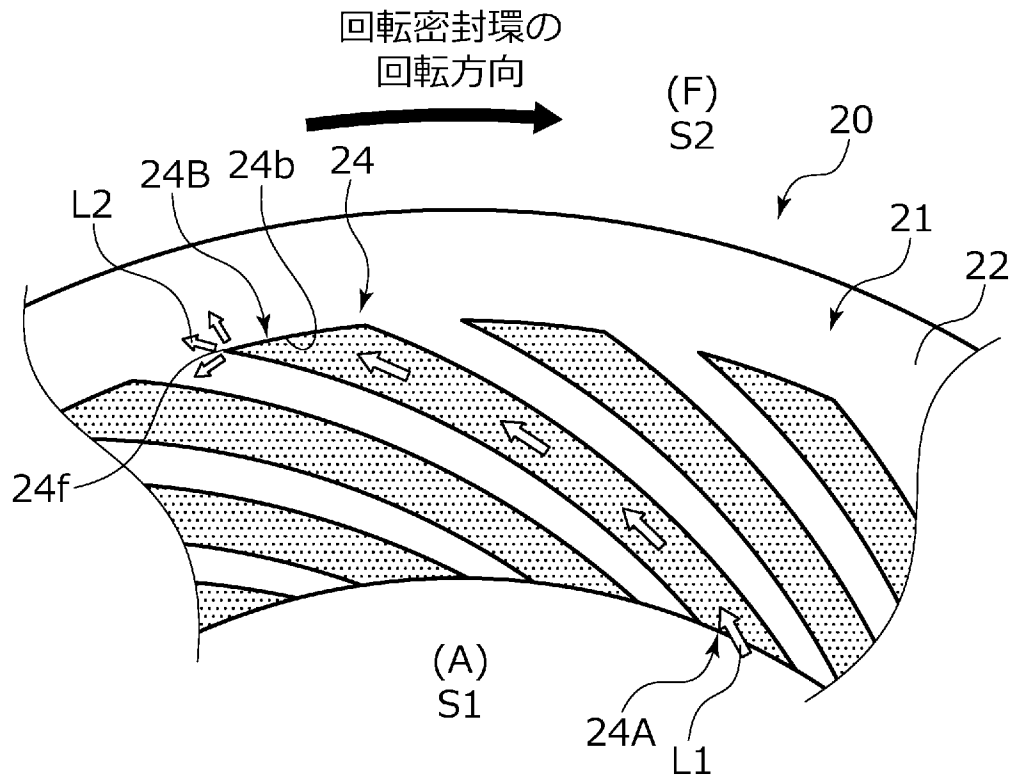


[図5]

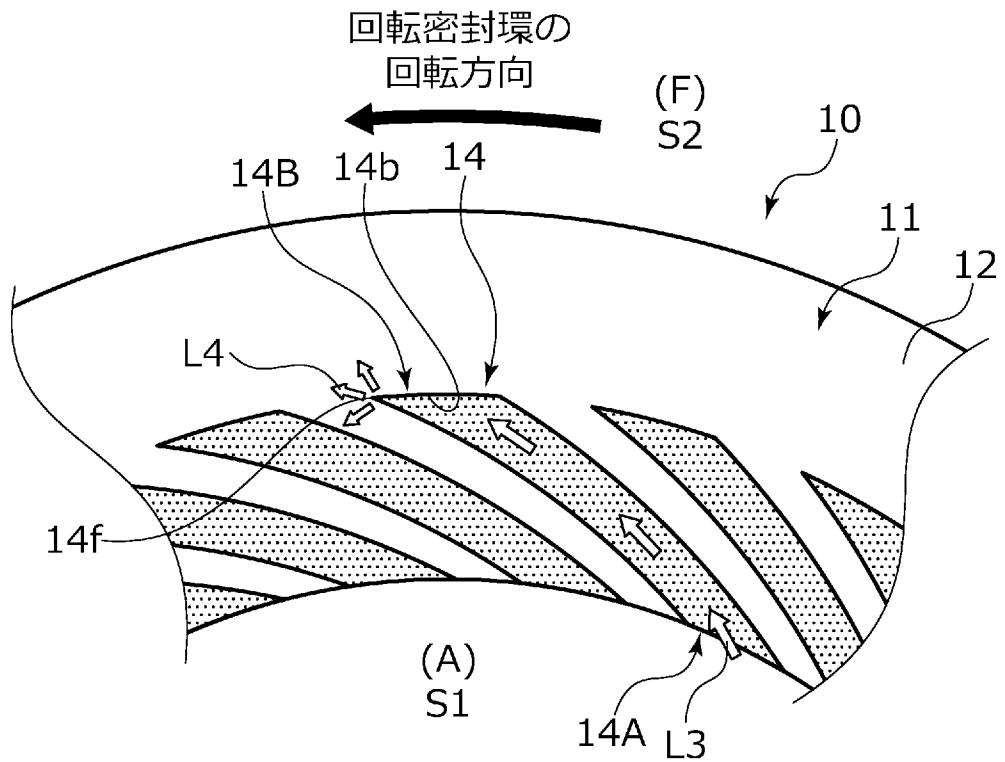


[図6]

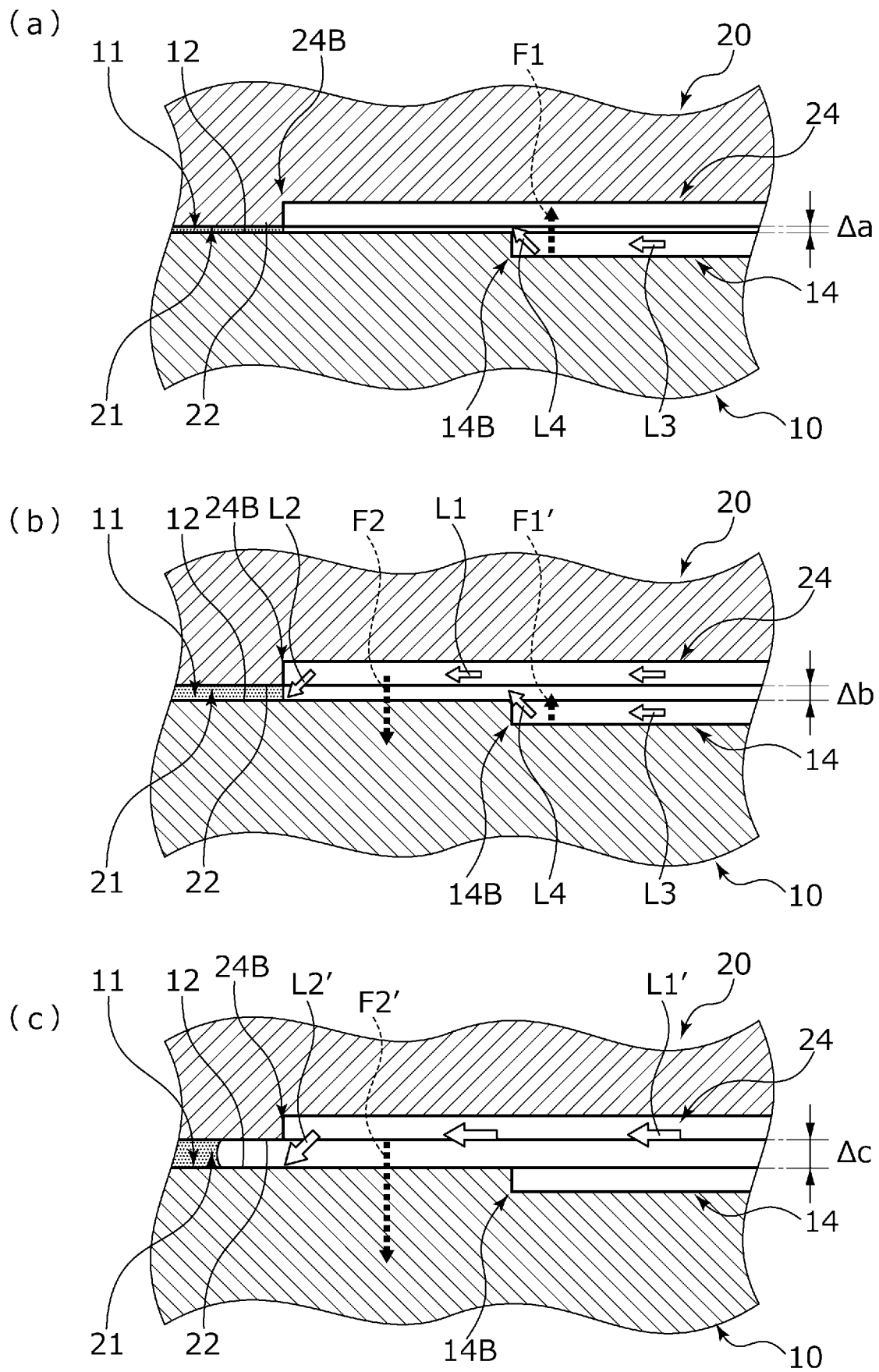
(a)



(b)

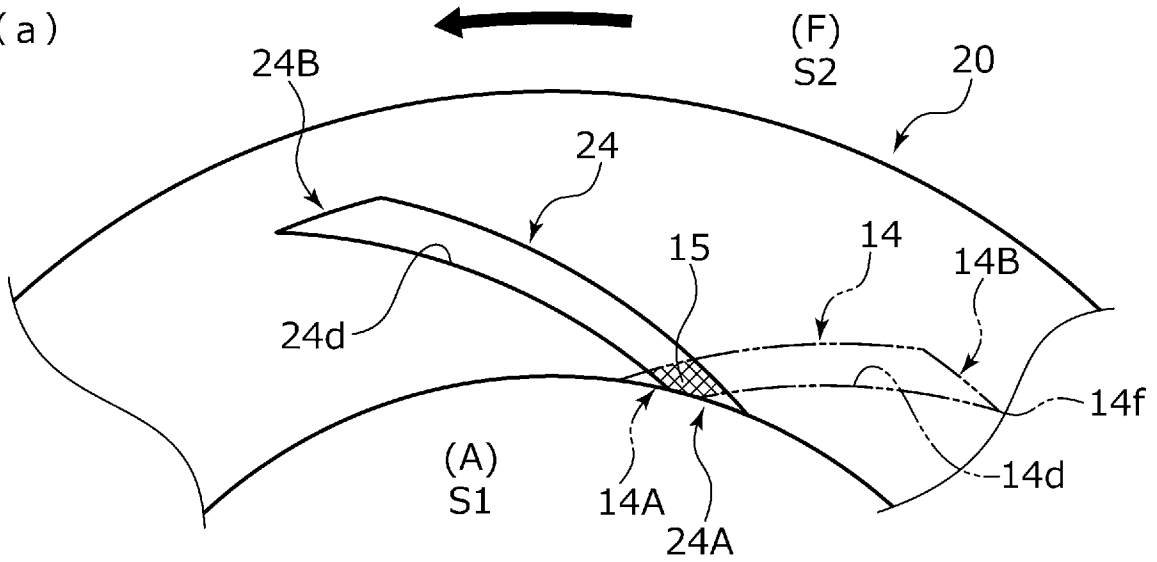


[図7]

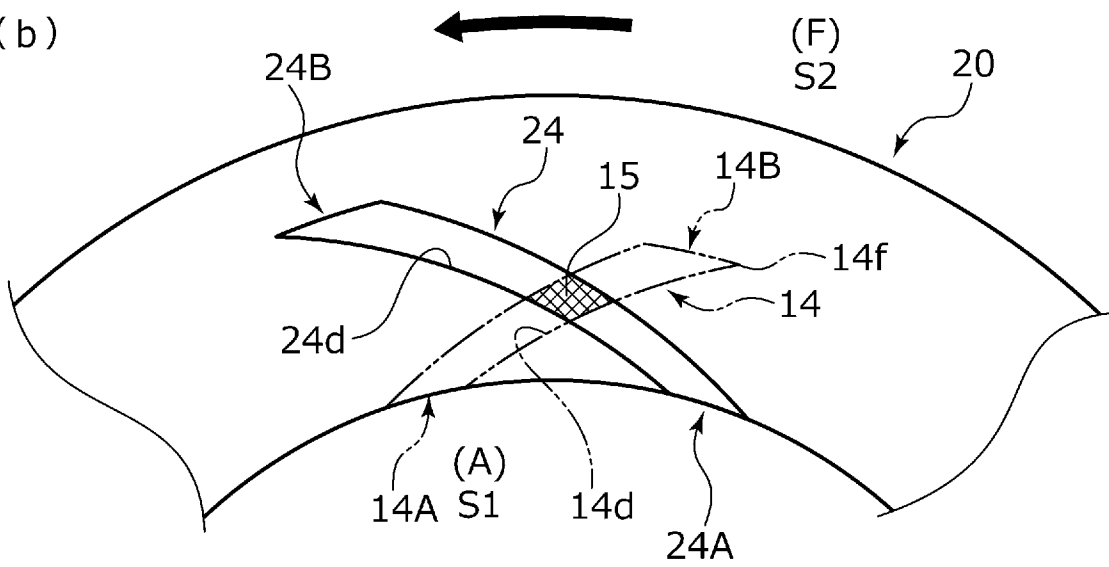


[図8]

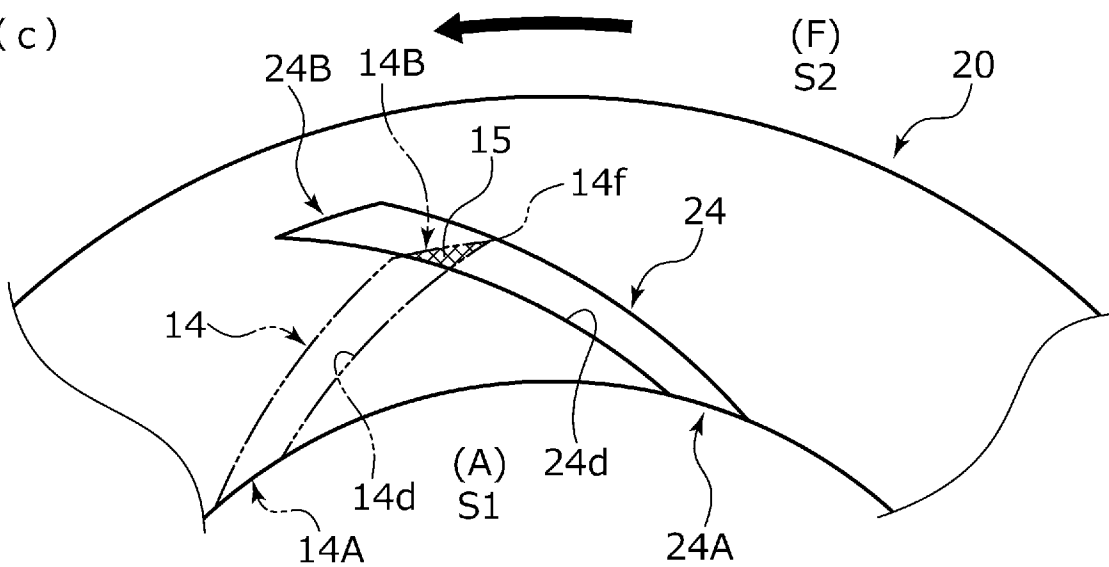
(a)



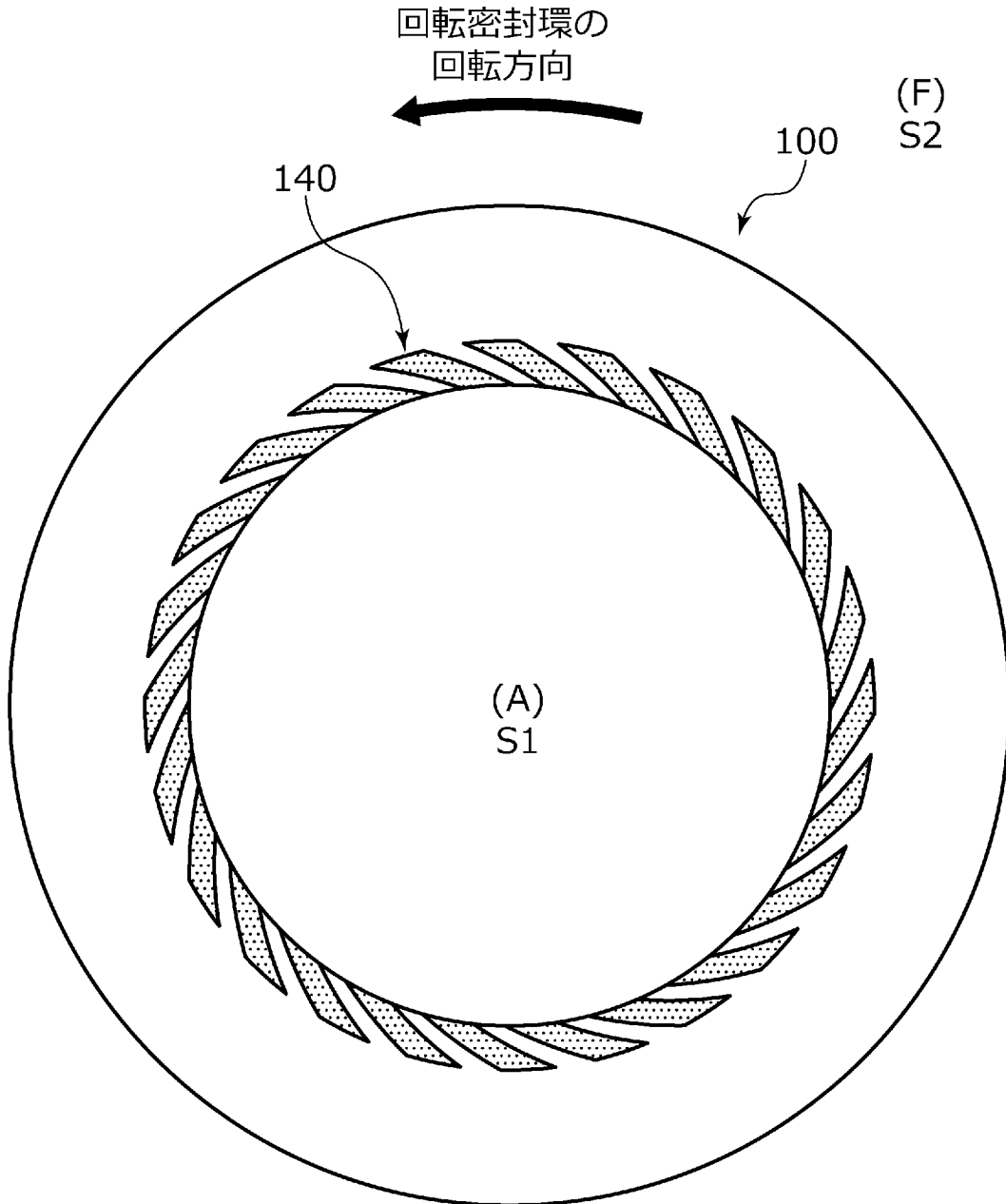
(b)



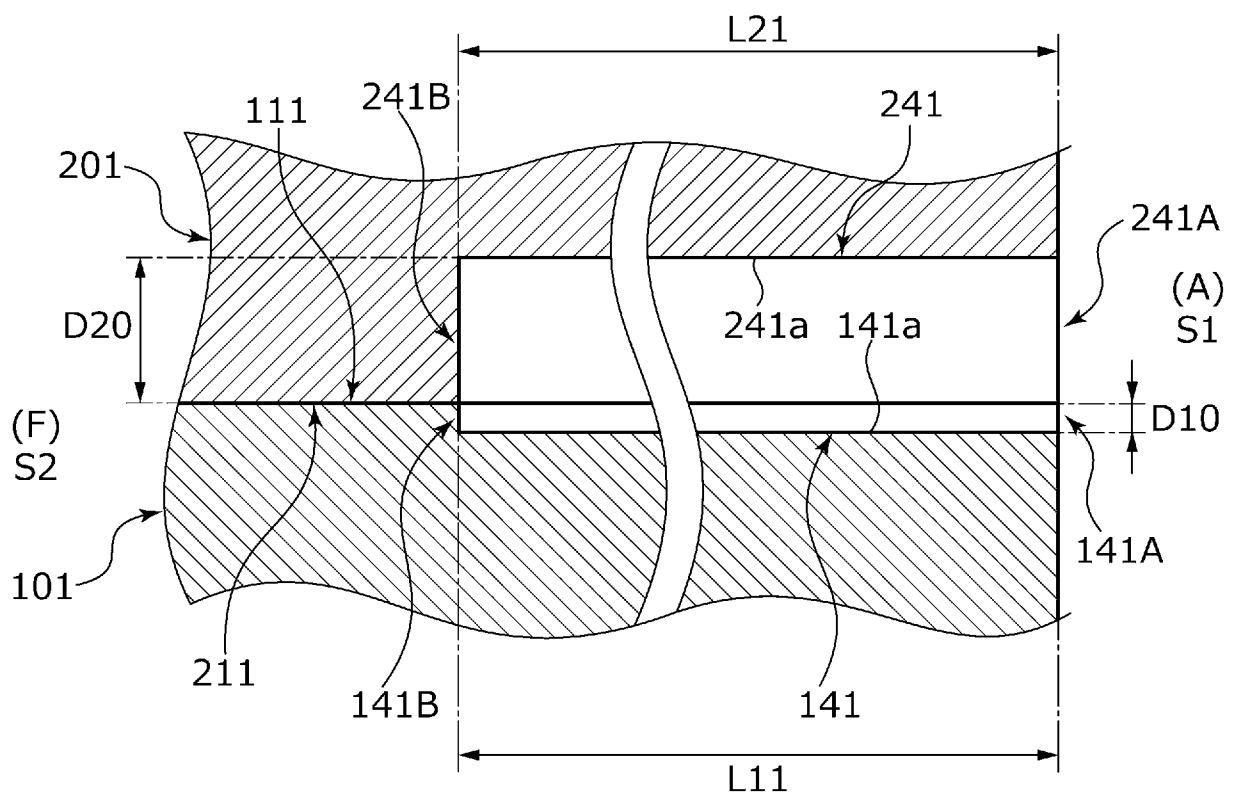
(c)



[図9]

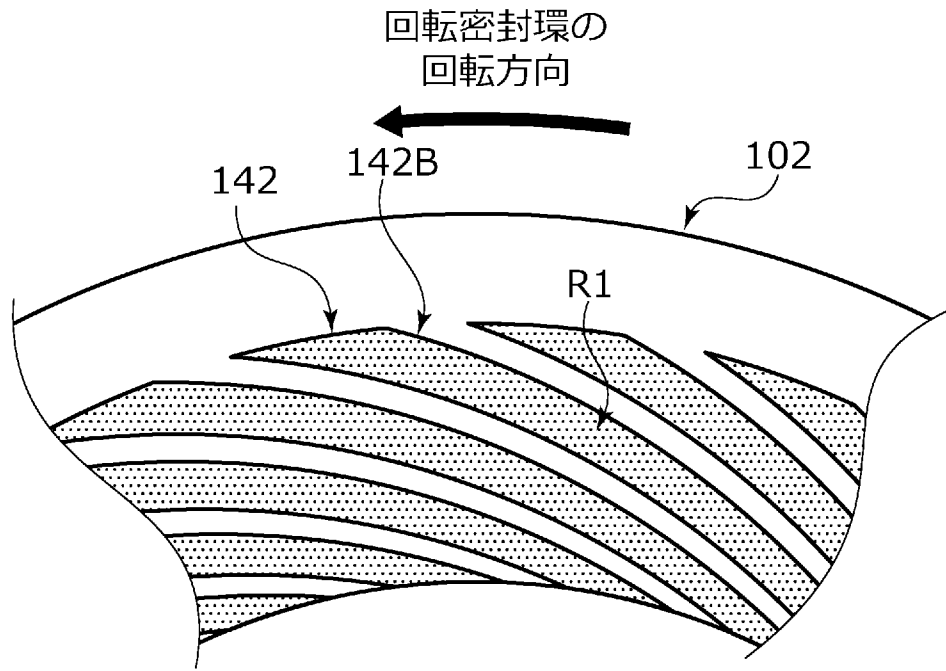


[図10]

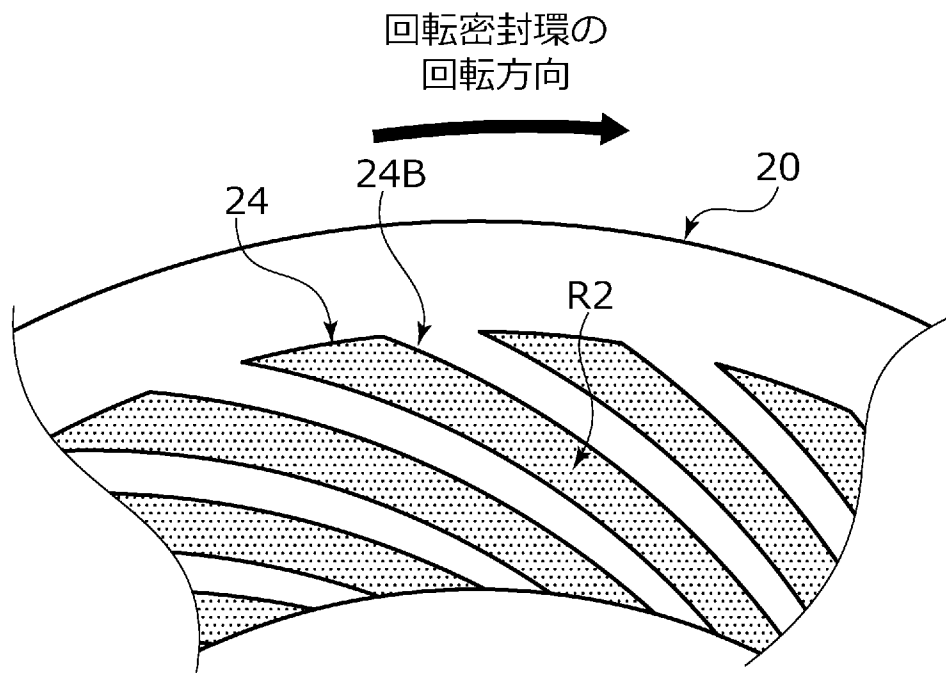


[図11]

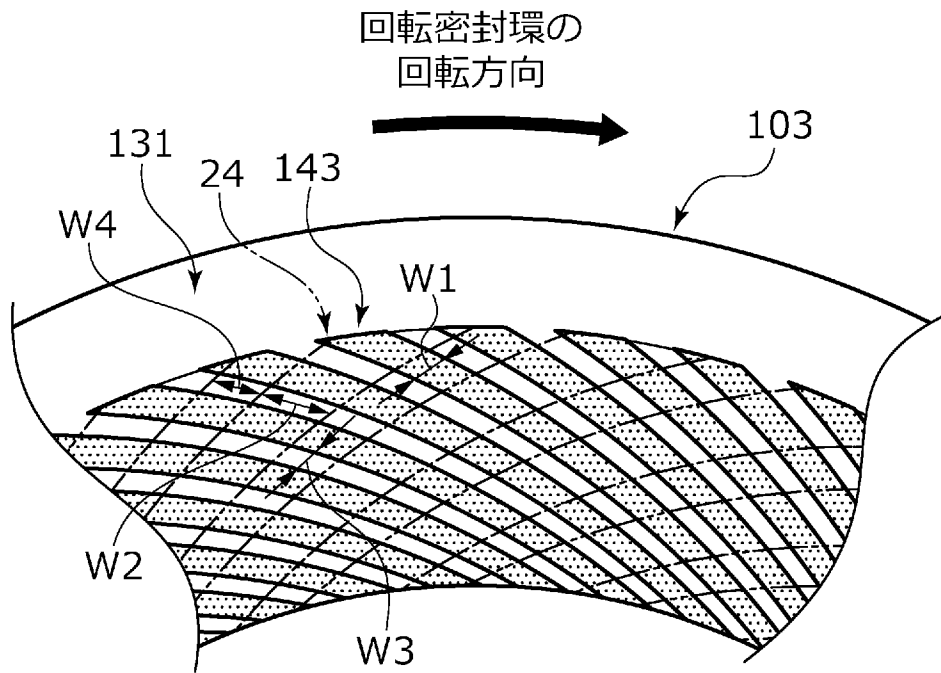
(a)



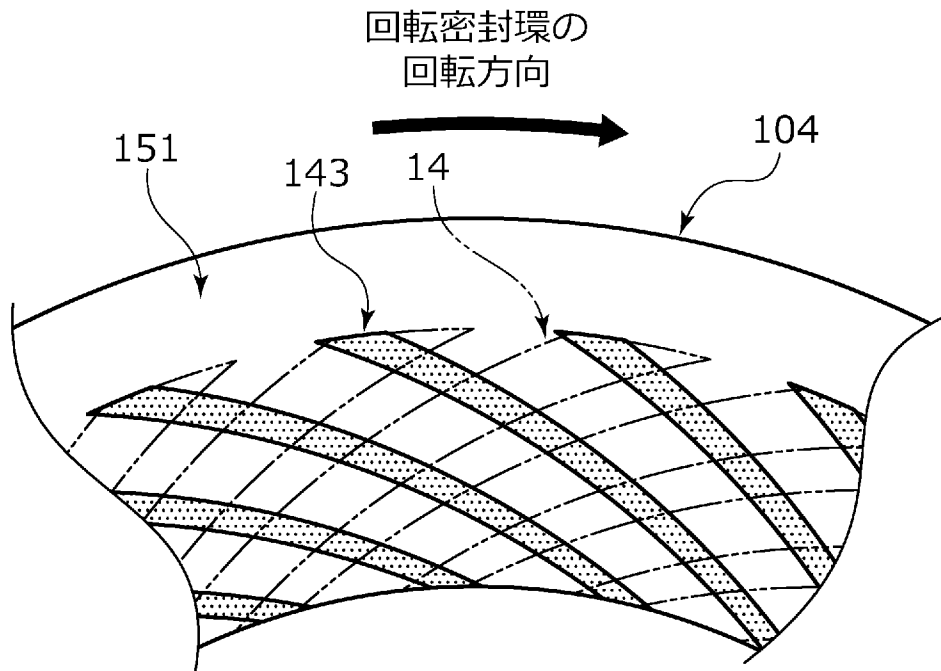
(b)



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/014347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16C17/04 (2006.01) i, F16J15/34 (2006.01) i
 FI: F16J15/34 G, F16C17/04 A

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)

Int. Cl. F16C17/04, F16J15/34

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	WO 2013/035502 A1 (EAGLE KOGYO CO., LTD.) 14 March 2013, fig. 7, 8	1-10
A	WO 2016/167262 A1 (EAGLE KOGYO CO., LTD.) 20 October 2016, fig. 2, 3	1-10
P, A	JP 2020-173020 A (EAGLE KOGYO CO., LTD.) 22 October 2020, paragraphs [0055]-[0061], [0096], fig. 10, 11	1-10

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
- “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
 31.05.2021

Date of mailing of the international search report
 08.06.2021

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/014347

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2013/035502 A1	14.03.2013	US 2014/0197600 A1 fig. 7, 8 EP 2754931 A1 CN 103765060 A	
WO 2016/167262 A1	20.10.2016	US 2018/0073394 A1 fig. 2, 3 EP 3284981 A1 CN 107407424 A	
JP 2020-173020 A	22.10.2020	KR 10-2017-0137727 A (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16C 17/04(2006.01)i; F16J 15/34(2006.01)i FI: F16J15/34 G; F16C17/04 A		
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）） F16C17/04; F16J15/34 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	WO 2013/035502 A1（イーグル工業株式会社）14.03.2013（2013-03-14） 図7-8	1-10
A	WO 2016/167262 A1（イーグル工業株式会社）20.10.2016（2016-10-20） 図2-3	1-10
P, A	JP 2020-173020 A（イーグル工業株式会社）22.10.2020（2020-10-22） 0055-0061, 0096, 図10-11	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “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 “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	31.05.2021	国際調査報告の発送日 08.06.2021
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） 熊谷 健治 3W 1957 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

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/JP2021/014347

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2013/035502	A1	14.03.2013	US	2014/0197600	A1	
					Figs.7-8		
				EP	2754931	A1	
				CN	103765060	A	
WO	2016/167262	A1	20.10.2016	US	2018/0073394	A1	
					Figs.2-3		
				EP	3284981	A1	
				CN	107407424	A	
				KR	10-2017-0137727	A	
JP	2020-173020	A	22.10.2020	(ファミリーなし)			