

(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
2020年10月15日(15.10.2020)



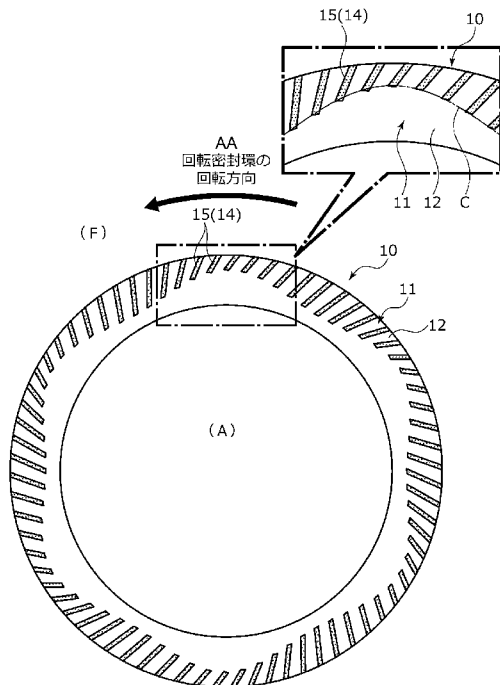
(10) 国際公開番号

WO 2020/209258 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/JP2020/015696
- (22) 国際出願日: 2020年4月7日(07.04.2020)
- (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 2019-074466 2019年4月9日(09.04.2019) 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: 井村 忠継 (IMURA Tadatsugu); 〒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.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19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, 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,

(54) Title: SLIDING COMPONENT

(54) 発明の名称: 摺動部品



AA Rotation direction of rotating sealing ring

(57) Abstract: Provided is a sliding component with which a high lubrication property can be obtained across the entire sliding surface. The annular sliding component 10, which is arranged at a location of a rotary machine that undergoes relative rotation, has a sliding surface on which a plurality of positive pressure generation grooves 15, which generate positive pressure when a sealed fluid F on a sealed fluid side is introduced during relative rotation of sliding components 10 and 20, are arranged side by side in the circumferential direction. Each positive pressure generation groove 15 has a tip-most end portion 9a at the tip-most end on the downstream side in the direction of relative rotation, and at least a portion of the plurality of tip-most end portions 9a, which are arranged side by side in the circumferential direction, are arranged at mutually different positions in the radial direction.

(57) 要約: 摺動面の全面に亘り高い潤滑性を得ることのできる摺動部品を提供する。回転機械の相対回転する箇所に配置される環状の摺動部品10であって、摺動部品10の摺動面11には、摺動部品10、20の相対回転時に被密封流体側の被密封流体Fが導入されて正圧を発生する正圧発生溝15が周方向に複数並設されており、それぞれの正圧発生溝15は、相対回転方向の下流側の最先端に最先端部9aを有し、周方向に複数並設された最先端部9aの少なくとも一部は、径方向に各々異なる位置に配置されている。



WO 2020/209258 A1

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))

明 細 書

発明の名称： 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摺動部品に関する。

背景技術

[0002] 被密封液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おり、摺動部品の摺動面に高圧の被密封液体側に連通するとともに摺動面において一端が閉塞する正圧発生溝を設けているものがある。

[0003] 例えば、特許文献1に示されるメカニカルシールは、一方の摺動部品の摺動面において、大気側に向かいながら回転方向の下流側に傾斜して延設し、被密封流体側に連通する開口部を有する正圧発生溝が周方向に沿って複数配置されている。これによれば、摺動部品の相対回転時には、正圧発生溝に被密封液体が導入され、正圧発生溝の下流側の最先端に位置する最先端部に被密封液体が集中して正圧が発生し、摺動面間に液膜が生成されるとともに摺動面同士が僅かに離間することで、潤滑性が向上し低摩擦化を実現している。

[0004] また、特許文献2に示されるメカニカルシールは、一方の摺動部品の摺動面において、回転方向の下流側に尖部の向いたV字状を成すV字溝が周方向に亘って複数配置されている。このV字溝を構成する2辺のうち被密封液体側に連通する1辺は正圧発生溝として機能し、またV字溝の2辺が交差する尖部は相対回転方向の下流側の最先端部に位置している。これによれば、特

許文献1と同様に、V字溝の尖部に被密封液体が集中することにより、被密封液体の液膜が形成されて潤滑性が向上する。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開平5－164249号公報（第4頁、第2，3図）
特許文献2：米国特許第6，152，452号明細書（第14頁、FIG. 8）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献1にあつては、摺動面の周方向に沿って配置される複数の正圧発生溝の最先端部は、径方向に同じ位置にあり、すなわち複数の最先端部は、全て同一の円周上に並んでいる。同様に、特許文献2にあつては、摺動面の周方向に沿って配置される複数のV字溝の尖部は、全て同一の円周上に並んでいる。したがって、特許文献1，2にあつては、同一の円周上に複数並ぶ最先端部や尖部を中心に正圧が発生することで、摺動面の径方向の圧力勾配が大きくなり、摺動面の広い領域で均一に液膜を形成し難くなるため、結果として摺動面の全面に高い潤滑性を得られず、摺動面は貧潤滑状態になる虞があつた。加えて、特許文献2にあつては、被密封液体の液膜が同一の円周上に複数並ぶ尖部を中心に形成されることで、摺動部品の相対回転時に被密封液体側の被密封液体と漏れ側の大気との気液界面が径方向の特定の狭い範囲に固定される問題がある。
- [0007] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、摺動面の全面に亘り高い潤滑性を得ることのできる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

- [0008] 前記課題を解決するために、本発明の摺動部品は、
回転機械の相対回転する箇所配置される環状の摺動部品であつて、
前記摺動部品の摺動面には、前記摺動部品の相対回転時に被密封流体側の

被密封流体が導入されて正圧を発生する正圧発生溝が周方向に複数並設されており、それぞれの前記正圧発生溝は、相対回転方向の下流側の最先端に最先端部を有し、周方向に複数並設された前記最先端部の少なくとも一部は、径方向に各々異なる位置に配置されている。

これによれば、摺動部品の相対回転時には、被密封流体が各正圧発生溝の相対回転方向の下流側に流れ最先端部に集中し正圧が発生する。それぞれの正圧発生溝の最先端部の少なくとも一部は径方向に各々異なる位置に配置されているので、摺動面においては、正圧は周方向に沿って径方向の異なる位置で発生し、摺動面における径方向の圧力勾配が小さくなるため、摺動面の広い領域で均一に液膜が形成され易い。そのため、摺動面の被密封流体による潤滑性が良好となる。

[0009] 複数並設された前記最先端部は、周方向に沿って規則的に配置されていてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転時に被密封流体の流体膜が規則的に配置された位置に形成されるため、潤滑性が良好となる。

[0010] 複数並設された前記最先端部は、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されていてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転時に被密封流体の流体膜が波形状に形成されるため、潤滑性が良好となる。

[0011] 前記正圧発生溝は、被密封流体側に連通する開口部を有していてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転時には、正圧発生溝の開口部において被密封流体が被密封流体側から導入されやすくなるため、最先端部にて被密封流体の流体膜が形成されやすくなり、摺動面の潤滑性が良好となる。

[0012] 前記正圧発生溝は、漏れ側に向かいながら相対回転方向の下流側に傾斜して延設されており、

前記正圧発生溝には、前記正圧発生溝の漏れ側端部から連続して漏れ側に向かいながら相対回転方向の上流側に傾斜して延設する負圧発生溝が設けられていてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転時には、最先端部で形成された被密封流体の流体膜を相対的に負圧となっている負圧発生溝が吸い込むため、被密封流体の漏れ側への漏れを防止し、摺動部品の密封性を向上できる。

[0013] 前記摺動面の前記負圧発生溝よりも漏れ側には、周方向に亘って延びるランドが設けられていてもよい。

これによれば、負圧発生溝の漏れ側端部はランドにより閉塞されているため、摺動部品の静止時には、被密封流体の漏れ側への漏れを防止できる。

[0014] 前記負圧発生溝より漏れ側の前記ランドは、周方向に亘って径方向の幅が一定であってもよい。

これによれば、負圧発生溝の漏れ側端部の径方向の位置が周方向に亘って一定であるため、製造しやすい。

[0015] 複数並設された前記最先端部と、前記正圧発生溝と前記負圧発生溝とが交差する相対回転方向の上流側の屈曲部とは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されていてもよい。

これによれば、波形状の仮想曲線上に最先端部と屈曲部とが配置されるため、製造しやすい。

[0016] 前記摺動面には、前記正圧発生溝よりも漏れ側において前記正圧発生溝とは独立し、前記回転機械の相対回転時に前記正圧発生溝よりも漏れ側の流体が導入されて正圧を発生する第2正圧発生溝が設けられており、前記第2正圧発生溝は相対回転方向の下流側の最先端部に第2最先端部を備えていてもよい。

これによれば、摺動部品の相対回転時に漏れ側の流体が第2正圧発生溝の相対回転方向の下流側に流れ第2最先端部に集中し正圧が発生するため、被密封流体側から第2最先端部近傍に接近する被密封流体を弾き返し、被密封流体の漏れ側への漏洩を防ぐことができる。

[0017] 前記第2正圧発生溝は、前記正圧発生溝の数及び位置に対応して配置されていてもよい。

これによれば、正圧発生溝の数及び位置にそろえて第2正圧発生溝を加工

することができ、製造しやすい。

[0018] 前記正圧発生溝と前記第2正圧発生溝との径方向の間に周方向に亘って延びるランドが備えられていてもよい。

これによれば、正圧発生溝と第2正圧発生溝とを離間させることができ、相対回転時における両者の機能を明確化できる。

[0019] 前記正圧発生溝と前記第2正圧発生溝との径方向の間に備えられている前記ランドの径方向の幅は、周方向に亘って一定であってもよい。

これによれば、第2最先端部が最先端部から一定寸法漏れ側に離間しており、周方向において異なる径の長さの位置で相対回転時に正圧の発生した第2最先端部が配置されることから、相対回転時に最先端部で発生した流体膜から流れる被密封流体が漏れ側に進入するのを防止できる。

[0020] 複数並設された前記最先端部と、前記正圧発生溝の漏れ側端部の相対回転方向の上流側に位置する隅部とは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されていてもよい。

これによれば、波形状の仮想曲線上に最先端部と隅部とが配置されるため、製造しやすい。

図面の簡単な説明

[0021] [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]静止密封環の摺動面を軸方向から見た図である。

[図3]相対回転中の静止密封環の摺動面における要部拡大図である。

[図4]本発明の実施例2における静止密封環の摺動面を軸方向から見た図である。

[図5]相対回転中の静止密封環の摺動面における要部拡大図である。

[図6]本発明の変形例1を示す説明図である。

[図7]本発明の変形例2を示す説明図である。

[図8]本発明の実施例3における静止密封環の摺動面を軸方向から見た図である。

[図9]相対回転中の静止密封環の摺動面における要部拡大図である。

[図10]相対回転中の静止密封環の摺動面において第2正圧発生に被密封液体が進入した際の要部拡大図である。

[図11]本発明の変形例3を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0022] 本発明に係る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

[0023] 実施例1に係る摺動部品につき、図1から図3を参照して説明する。尚、本実施例においては、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、メカニカルシールを構成する摺動部品の外径側を被密封液体側（高圧側）、内径側を大気側（漏れ側、低圧側）として説明する。尚、これに限らず、被密封液体側が低圧側で、漏れ側が高圧側であってもよいし、また被密封流体は、液体に限らず気体でもよく、例えば大気であっても構わない。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がある。

[0024] 図1に示される一般産業機械用のメカニカルシールは、摺動面の被密封液体側から大気側に向かって漏れようとする被密封液体Fを密封するインサイド形のものであって、回転軸1にスリーブ2を介して回転軸1と共に回転可能な状態で設けられた円環状の摺動部品である回転密封環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。尚、回転密封環20の摺動面21は平坦面を成すものでも、凹み部が設けられているものでもよい。

[0025] 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。

[0026] 図2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には複数の動圧発生機構14が静止密封環10の周方向に沿って均等に配設されている。摺動面11の動圧発生機構14以外の部分は平端面を成すランド12となっている。

[0027] 次に、動圧発生機構14の概略について図2、図3に基づいて説明する。尚、以下、静止密封環10及び回転密封環20が相対的に回転したときに、図3の紙面左側を被密封液体Fの下流側とし、図3の紙面右側を被密封液体Fの上流側として説明する。

[0028] 動圧発生機構14は、被密封液体側に開放して連通する開口部15aを備え、大気側に向かいながら下流側に傾斜して、漏れ側端部として閉塞した大気側端部9bまで直線状に凹設された正圧発生溝15を有しており、該大気側端部9bの下流側の最先端には最先端部9aが配置されている。正圧発生溝15よりも大気側にはランド12が備えられているため、回転密封環20の静止時には、被密封液体Fの大気側への漏れを防止できる。また、複数並設された正圧発生溝15の各最先端部9aは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化しており、周方向に亘り正弦波形状の滑らかで且つ連続した仮想曲線C上に配置されている。尚、本実施例に限られず、特に図示しないが、最先端部9aに加え、正圧発生溝15の大気側端部9bの上流側に位置する

隅部 9 c が、仮想曲線 C 上に配置されていてもよい。さらに尚、仮想曲線 C は周期性を有しているが、これに限らず周期性を有していなくてもよい。

[0029] 尚、複数の正圧発生溝 15 は、それぞれの開口部 15 a が周方向に沿って均等に配置され、且つそれぞれの正圧発生溝 15 の傾斜角度が異なるように設けられているため、狭い領域で複数の正圧発生溝 15 の並設が可能となっているが、これに限らず、それぞれの開口部 15 a が周方向に沿って不均等に配置され、且つそれぞれの正圧発生溝 15 の傾斜角度が一定となるように設けられていてもよい。

[0030] 次いで、静止密封環 10 と回転密封環 20 との相対回転時の動作について説明する。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動時には、摺動面 11, 21 間には摺動面 11, 21 よりも被密封液体側の被密封液体 F が毛細管現象によって僅かに進入しているとともに、動圧発生機構 14 は正圧発生溝 15 の開口部 15 a から流入した被密封液体 F によって満たされている。尚、被密封液体 F は気体と比べ粘度が高いため、一般産業機械の停止時に動圧発生機構 14 から大気側に漏れ出す量は極めて少ない。

[0031] 次に、図 3 に示されるように、回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して回転すると、被密封液体側の被密封液体 F が矢印 H 1 に示すように正圧発生溝 15 の開口部 15 a から最先端部 9 a に向かって導入される流れが生じるため、正圧発生溝 15 内に動圧が発生するようになる。尚、正圧発生溝 15 の内部は上流側である開口部 15 a 側から下流側の最先端部 9 a に向かうにつれて漸次正圧が高まるようになっている。

[0032] すなわち、正圧発生溝 15 の下流側最先端に位置する最先端部 9 a 近傍が最も圧力が高くなり、摺動面 11, 21 同士が離間するとともに、被密封液体 F は矢印 H 2 に示すように最先端部 9 a 近傍からその周辺の摺動面 11, 21 間に流出することで、摺動面 11, 21 間における被密封液体側に被密封液体 F の液膜が形成される。これによれば、複数の正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 近傍で被密封液体 F の液膜が形成されるため、摺動面 11, 21 間においていわゆる流体潤滑を成し、潤滑性が向上し、低摩擦化を実現してい

る。尚、正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 以外の箇所から下流側に僅かに被密封液体 F が流出している。

[0033] また、複数の最先端部 9 a は上述の通り正弦波形状の仮想曲線 C 上に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時に摺動面 11 においては、正圧は周方向に沿って径方向の異なる位置で発生し、摺動面 11 における径方向の圧力勾配が小さくなるため、摺動面 11 の広い領域で略均一に液膜が形成され易い。そのため、摺動面 11 の被密封液体 F による潤滑性が良好となる。

[0034] また、上述したように正圧発生溝 15 からランド 12 に流出した被密封液体 F は、矢印 H3 に示すように、当該正圧発生溝 15 よりも下流側に並設される別の正圧発生溝 15 に流入することで、正圧発生溝 15 内の圧力を安定させることができる。

[0035] 以上のように、周方向に複数並設された最先端部 9 a の少なくとも一部は、径方向に各々異なる位置に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時には、被密封液体 F が各正圧発生溝 15 の相対回転方向の下流側に流れ最先端部 9 a に集中し正圧が発生する。それぞれの正圧発生溝 15 の最先端部 9 a の少なくとも一部は径方向に各々異なる位置に配置されているので、摺動面 11 においては、正圧は周方向に沿って径方向の異なる位置で発生し、摺動面 11 における径方向の圧力勾配が小さくなるため、摺動面 11 の広い領域で略均一に液膜を形成し易い。そのため、摺動面 11 の被密封液体 F による潤滑性が良好となる。

[0036] また、複数並設された最先端部 9 a は、周方向に沿って規則的に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時に被密封液体 F の流体膜が規則的に配置された位置に形成されるため、潤滑性が良好となる。

[0037] また、複数並設された最先端部 9 a は、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時に被密封液体 F の液膜が波形状に形成されるため、潤滑性が良好となる。

[0038] また、正圧発生溝 15 は、被密封液体側に連通する開口部 15 a を有して

いることから、回転密封環 20 の相対回転時には、正圧発生溝 15 の最先端部 9 a において被密封液体 F が被密封液体側から導入されやすくなるため、最先端部 9 a にて被密封液体 F の液膜が形成されやすくなり、摺動面 11 の潤滑性が良好となる。

実施例 2

[0039] 次に、実施例 2 に係る摺動部品につき、図 4 から図 7 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。

[0040] 図 4, 図 5 に示されるように、静止密封環 101 の摺動面 11 には、下流方向に尖部の向いた V 字形状を成す動圧発生機構 141 が静止密封環 101 の周方向に均等に複数配設されている。動圧発生機構 141 は、V 字形状を構成する 2 辺のうち被密封液体側に開放して連通する 1 辺は、大気側に向かいながら下流側に傾斜して直線状に凹設された正圧発生溝 15 に相当し、この正圧発生溝 15 に連続する他方の 1 辺は、大気側に向かいながら上流側に傾斜して、漏れ側端部として閉塞した大気側端部 171 a まで直線状に凹設された負圧発生溝 171 に相当し、またこれら V 字形状の 2 辺が交差する尖部は最先端部 9 a に相当する。また、複数並設された正圧発生溝 15 の各最先端部 9 a は、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化しており、周方向に亘り正弦波形状の滑らかで且つ連続した仮想曲線 C 上に配置されている。

[0041] 次に、回転密封環 20 の相対回転時の動作について説明する。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、摺動面 11, 21 間には摺動面 11, 21 よりも被密封液体側の被密封液体 F が毛細管現象によって僅かに進入しているとともに、動圧発生機構 141 には正圧発生溝 15 の開口部 15 a から流入した被密封液体 F によって満たされている。尚、被密封液体 F は気体と比べ粘度が高いため、一般産業機械の停止時に動圧発生機構 141 から大気側に漏れ出す量は極めて少ない。

[0042] 次に、図 5 に示されるように、回転密封環 20 が静止密封環 101 に対して回転すると、被密封液体側の被密封液体 F が矢印 H 1 に示すように正圧発生溝 15 の開口部 15 a から最先端部 9 a に向かって導入される流れが生じ

るため、正圧発生溝 15 内に動圧が発生するようになる。尚、正圧発生溝 15 の内部は上流側である開口部 15 a 側から下流側の最先端部 9 a に向かうにつれて漸次正圧が高まるようになっている。

[0043] すなわち、正圧発生溝 15 の下流側最先端に位置する最先端部 9 a 近傍が最も圧力が高くなり、摺動面 11, 21 同士が離間するとともに、被密封液体 F は矢印 H 2 に示すように最先端部 9 a 近傍からその周辺の摺動面 11, 21 間に流出することで、摺動面 11, 21 間における被密封液体側に被密封液体 F の液膜が形成される。これによれば、複数の正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 近傍で被密封液体 F の液膜が形成されるため、摺動面 11, 21 間においていわゆる流体潤滑を成し、潤滑性が向上し、低摩擦化を実現している。尚、正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 以外の箇所から下流側に僅かに被密封液体 F が流出している。

[0044] また、複数の最先端部 9 a は上述の通り正弦波形状の仮想曲線 C 上に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時に摺動面 11 においては、正圧は周方向に沿って径方向の異なる位置で発生し、摺動面 11 における径方向の圧力勾配が小さくなるため、摺動面 11 の広い領域で略均一に液膜を形成し易い。そのため、摺動面 11 の被密封液体 F による潤滑性が良好となる。

[0045] また、上述したように正圧発生溝 15 からランド 12 に流出した被密封液体 F は、矢印 H 3 に示すように、当該正圧発生溝 15 よりも下流側に並設される別の正圧発生溝 15 に流入することで、正圧発生溝 15 内の圧力を安定させることができる。

[0046] 次いで回転密封環 20 の相対回転時の負圧発生溝 171 について説明する。回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して回転すると、負圧発生溝 171 内に負圧の動圧が発生し、負圧発生溝 171 の大気側端部 171 a 側に導入された被密封液体 F は、矢印 H 4 に示すように負圧発生溝 171 の大気側端部 171 a から最先端部 9 a に向かって導入される流れが生じる。尚、負圧発生溝 171 の内部は上流側である大気側端部 171 a 側から下流側に向か

うにつれて漸次正圧が高まるようになっており、大気側端部 171a は相対的に負圧となる。

[0047] すなわち、最先端部 9a 近傍が最も圧力が高くなり、摺動面 11, 21 同士が離間するとともに、被密封液体 F は矢印 H5 に示すように最先端部 9a 近傍からその周辺の摺動面 11, 21 間に流出することで、摺動面 11, 21 間における被密封液体側に被密封液体 F の液膜が形成される。そして、該液膜から流出する被密封液体 F は下流側に隣接する別の動圧発生機構 141 の負圧発生溝 171 に流れる。このように、一度開口部 15a から導入された被密封液体 F は、複数の動圧発生機構 141 間において周方向に循環されるため、被密封液体 F の大気側への漏洩を防ぐことができる。

[0048] また、上述の通り、正弦波形状の仮想曲線 C 上に配置された複数の最先端部 9a の相対回転時に被密封液体 F が複数の動圧発生機構 141 間において周方向に循環されることから、摺動面 11 における被密封液体 F と大気 A との気液界面 Y1 は仮想曲線 C よりも大気側にて略正弦波形状に形成され、液膜形成領域 Y (図 4 において線状のハッチングで示す。) は正圧発生溝 15 と負圧発生溝 171 の一部とを含む被密封液体側に形成される (図 4 参照)。尚、負圧発生溝 171 の大気側端部 171a 側において相対的な負圧が発生することで周囲の被密封液体 F は吸い込まれるため、大気側に漏れ出そうとする被密封液体 F を外径側である被密封液体 F 側に戻すことができる。また、気液界面 Y1 の位置及び液膜形成領域 Y の範囲は、回転密封環 20 の相対回転時の回転速度、被密封液体 F の圧力等によって図 4 に示す位置から変動することは言うまでもない。

[0049] また、上述したように負圧発生溝 171 からランド 12 に流出した被密封液体 F は、矢印 H6 に示すように、当該負圧発生溝 171 よりも下流側に並設される別の負圧発生溝 171 に流入することで、負圧発生溝 171 内の圧力を安定させることができる。

[0050] 以上のように、正圧発生溝 15 は、大気側に向かいながら下流側に傾斜して延設されており、正圧発生溝 15 の大気側端部 9b から連続して大気側に

向かいながら上流側に傾斜して延設する負圧発生溝 171 が摺動面に設けられている。このことから、回転密封環 20 の相対回転時には、最先端部 9 a で形成された被密封液体 F の液膜を相対的に負圧となっている負圧発生溝 171 が吸い込むため、被密封液体 F の大気側への漏れを防止し、静止密封環 10 及び回転密封環 20 の密封性を向上できる。

[0051] また、摺動面 11 の負圧発生溝 171 よりも漏れ側には、周方向に亘って連続するように、すなわち環状にランド 12 が設けられていることから、負圧発生溝 171 の大気側端部 171 a はランド 12 により閉塞されているため、回転密封環 20 の静止時には、被密封液体 F の大気側への漏れを防止できる。

[0052] また、負圧発生溝 171 より大気側のランド 12 は、周方向に亘って径方向の幅が一定であることから、負圧発生溝 171 の大気側端部 171 a の径方向の位置が周方向に亘って一定であるため、製造しやすい。

[0053] 次に、本実施例の変形例を説明する。尚、前記実施例と同一構成で重複する説明を省略する。図 6 に示されるように、変形例 1 は静止密封環 101' の摺動面 11 において、上述した周方向に並設される動圧発生機構 141 に加え、尖部が動圧発生機構 141 とは逆側を向く逆動圧発生機構 141' を複数備えている。逆動圧発生機構 141' は動圧発生機構 141 を周方向に反転させた略同一の構造を成し、V 字形状を構成する 2 辺のうち被密封液体側に開放して連通する 1 辺は、大気側に向かいながら正圧発生溝 15 とは逆側に傾斜して直線状に凹設された逆正圧発生溝 15' に相当し、この逆正圧発生溝 15' に連続して凹設される他方の 1 辺は、大気側に向かいながら負圧発生溝 171 とは逆側に傾斜して、漏れ側として閉塞した大気側端部 171 a' まで直線上に凹設された逆負圧発生溝 171' に相当し、また V 字形状の 2 辺が交差する尖部は逆最先端部 9 a' に相当する。

[0054] 図 6 の実線矢印で示す紙面反時計回りに回転密封環 20 が回転、すなわち順回転する場合には、正圧発生溝 15 では開口部 15 a から導入された被密封液体 F が下流側に追従移動することで最先端部 9 a に正圧が発生し液膜が

形成され、負圧発生溝 171 では導入された被密封液体 F が下流側に追従移動することで大気側端部 171 a 側に相対的な負圧が発生する。また、図 6 の点線矢印で示す紙面時計回りに回転密封環 20 が回転、すなわち逆回転する場合には、逆正圧発生溝 15' では開口部 15 a' から導入された被密封液体 F が逆回転時における下流側に追従移動することで逆最先端部 9 a' に正圧が発生し液膜が形成され、逆負圧発生溝 171' では導入された被密封液体 F が逆回転時における下流側に追従移動することで大気側端部 171 a' 側に相対的な負圧が発生する。すなわち、図 6 の紙面時計回りに回転密封環 20 が回転する場合には、逆正圧発生溝 15' が正圧発生溝として機能し、逆負圧発生溝 171' が負圧発生溝として機能する。

[0055] このように、静止密封環 101' の摺動面 11 には、尖部が順回転時における相対回転方向の下流側を向く動圧発生機構 141 と、尖部が逆回転時における相対回転方向の下流側を向く逆動圧発生機構 141' とが備えられているため、静止密封環 101 と回転密封環 20 との相対回転方向に関わらず使用できる。

[0056] 次に、変形例 2 について説明する。図 7 に示されるように、静止密封環 102 の摺動面 11 には、複数並設された最先端部 9 a と、正圧発生溝 152 と負圧発生溝 172 とが交差する上流側の複数の屈曲部 92 c とは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、正弦波形状の仮想曲線 C 上に配置されるため、製造しやすい。

実施例 3

[0057] 次に、実施例 3 に係る摺動部品につき、図 8 から図 11 を参照して説明する。尚、前記実施例 2 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。

[0058] 図 8 から図 10 に示されるように、静止密封環 103 の摺動面 11 には、大気側に向かいながら下流側に傾斜して延設する正圧発生溝 15 と、該正圧発生溝 15 から独立し大気側に向かいながら上流側に傾斜して延設する第 2 正圧発生溝 173 と、により構成される動圧発生機構 143 が周方向に均等に複数配設されている。尚、第 2 正圧発生溝 173 は、正圧発生溝 15 と同

数であり、且つそれぞれ同一半径上に位置するように対応して配置されているが、これに限らず数または位置が対応していなくてもよい。

[0059] 正圧発生溝 15 は被密封液体側に開放して連通する開口部 15 a を備え、閉塞した大気側端部 9 b まで直線状に凹設され、該大気側端部 9 b の下流側の最先端には最先端部 9 a が配置されている。また、複数並設された正圧発生溝 15 の各最先端部 9 a は、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化しており、周方向に亘り正弦波形状の滑らかで且つ連続した仮想曲線 C 上に配置されている。

[0060] 第 2 正圧発生溝 173 は大気側に開放して連通する開口部 173 a を備え、閉塞した被密封液体側端部 17 b まで直線状に凹設され、該被密封液体側端部 17 b の下流側の最先端には最先端部 9 a が配置されている。また、正圧発生溝 15 と第 2 正圧発生溝 173 との径方向の間に備えられるランド 12 の径方向の幅は、周方向に亘って一定幅に形成されている。

[0061] 次いで、回転密封環 20 の相対回転時の動作について説明する。尚、正圧発生溝 15 における動作は実施例 1, 2 と同様であるため、特に断らない限り重複する説明を省略する。

[0062] 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動時には、摺動面 11, 21 間には摺動面 11, 21 よりも被密封液体側の被密封液体 F が毛細管現象によって僅かに進入しているとともに、動圧発生機構 143 には正圧発生溝 15 の開口部 15 a から流入した被密封液体 F によって満たされている。尚、被密封液体 F は気体と比べ粘度が高いため、一般産業機械の停止時に動圧発生機構 143 から大気側に漏れ出す量は極めて少ない。

[0063] 次に、図 9, 図 10 に示されるように、回転密封環 20 が静止密封環 103 に対して回転すると、被密封液体側の被密封液体 F が矢印 H1 に示すように正圧発生溝 15 の開口部 15 a から最先端部 9 a に向かって導入される流れが生じるため、正圧発生溝 15 内に動圧が発生するようになる。尚、正圧発生溝 15 の内部は上流側である開口部 15 a 側から下流側の最先端部 9 a に向かうにつれて漸次正圧が高まるようになっている。

[0064] すなわち、正圧発生溝 15 の下流側最先端に位置する最先端部 9 a 近傍が最も圧力が高くなり、摺動面 11, 21 同士が離間するとともに、被密封液体 F は矢印 H 2 に示すように最先端部 9 a 近傍からその周辺の摺動面 11, 21 間に流出することで、摺動面 11, 21 間における被密封液体側に被密封液体 F の液膜が形成される。これによれば、複数の正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 近傍で被密封液体 F の液膜が形成されるため、摺動面 11, 21 間においていわゆる流体潤滑を成し、潤滑性が向上し、低摩擦化を実現している。尚、正圧発生溝 15 の最先端部 9 a 以外の箇所から下流側に僅かに被密封液体 F が流出している。

[0065] また、複数の最先端部 9 a は上述の通り正弦波形状の仮想曲線 C 上に配置されていることから、回転密封環 20 の相対回転時に摺動面 11 においては、正圧は周方向に沿って径方向の異なる位置で発生し、摺動面 11 における径方向の圧力勾配が小さくなるため、摺動面 11 の広い領域で略均一に液膜を形成し易い。そのため、摺動面 11 の被密封液体 F による潤滑性が良好となる。

[0066] また、上述したように正圧発生溝 15 からランド 12 に流出した被密封液体 F は、矢印 H 3 に示すように、当該正圧発生溝 15 よりも下流側に並設される別の正圧発生溝 15 に流入することで、液膜形成領域 W (図 8 において線状のハッチングで示す。) に略均一の膜厚の液膜が形成される。

[0067] 次いで回転密封環 20 の相対回転時の第 2 正圧発生溝 173 について説明する。図 9 に示されるように、回転密封環 20 が静止密封環 103 に対して回転すると、大気側の大気 A が矢印 L 1 に示すように第 2 正圧発生溝 173 の開口部 173 a から第 2 最先端部 17 a に向かって導入される流れが生じるため、第 2 正圧発生溝 173 内に動圧が発生するようになる。尚、第 2 正圧発生溝 173 の内部は上流側である開口部 173 a 側から下流側の第 2 最先端部 17 a に向かうにつれて漸次正圧が高まるようになっている。

[0068] すなわち、第 2 正圧発生溝 173 の下流側最先端に位置する第 2 最先端部 17 a 近傍が最も圧力が高くなり、摺動面 11, 21 同士が離間するととも

に、大気Aは矢印L2に示すように第2最先端部17a近傍からその周辺の摺動面11, 21間に流出する。このように、第2最先端部17a近傍で正圧が発生することにより、被密封液体側から第2最先端部近傍に接近する被密封液体Fを弾き返し、被密封液体Fの大気側への漏洩を防ぐことができる。

[0069] また、上述の通り、正弦波形状の仮想曲線C上に配置された複数の最先端部9aにおいて回転密封環20の相対回転時に液膜が形成されることに加え、回転密封環20の相対回転時に複数の第2最先端部17aに大気Aが集中して発生した正圧により当該液膜を大気側に進入させないため、摺動面11における被密封液体Fと大気Aとの気液界面W1は複数の大気側端部9bと複数の被密封液体側端部17bとの間に正弦波形状に形成され、液膜形成領域Wは正圧発生溝15を含む被密封液体側に形成される(図8参照)。また、気液界面W1の位置及び液膜形成領域Wの範囲は、回転密封環20の相対回転時の回転速度、被密封液体Fの圧力等によって図8に示す位置から変動することは言うまでもない。

[0070] 先ず、回転密封環20の相対回転時に大気側のランド12に被密封液体Fが進入していない場合について説明する。第2正圧発生溝173内の大気Aの一部は、回転密封環20の相対回転に追従し、下流側のランド12に圧力が高められて流出することで、気液界面W1は図8に示される正圧発生溝15と第2正圧発生溝173との間に維持され、第2正圧発生溝173側に進入しようとする被密封液体Fは阻止される。

[0071] 次いで、回転密封環20の相対回転時に大気側のランド12に被密封液体Fが進入した場合について説明する。図10に示されるように、大気側の大気Aが矢印L3に示すように第2正圧発生溝173の開口部173aから第2最先端部17aに向かって導入されるとともに、矢印H9に示すようにランド12から導入され、矢印L3に示す大気Aの流れに被密封液体Fが合流し矢印H7に示すような第2最先端部17aに向かう被密封液体Fの流れが生じ、第2正圧発生溝173内に動圧が発生するようになる。尚、図9の場

合と同様に、第2正圧発生溝173の内部は上流側である開口部173a側から下流側の第2最先端部17aに向かうにつれて漸次正圧が高まるようになっている。

[0072] すなわち、第2正圧発生溝173の下流側最先端に位置する第2最先端部17a近傍が最も圧力が高くなっており、被密封液体Fは矢印H8に示すように第2最先端部17a近傍からその周辺の摺動面11, 21間に流出する。このように、ランド12に進入した被密封液体Fを外径側である被密封液体側に戻し、被密封液体Fの大気側への漏洩を防ぐことができる。尚、被密封液体Fは大気に比べ非圧縮性を有し粘度が高いことから、第2正圧発生溝173に進入した被密封液体Fは回転密封環20の相対回転に伴って摺動面11, 21間に流出しやすくなっている。

[0073] 以上のように、正圧発生溝15よりも大気側において正圧発生溝15とは独立し、回転密封環20の相対回転時に正圧発生溝15よりも大気側の大気が導入されて正圧を発生する第2正圧発生溝173が設けられており、第2正圧発生溝173は相対回転方向の下流側の最先端に第2最先端部17aを備えている。このことから、回転密封環20の相対回転時に大気側の大気が第2正圧発生溝173の下流側に流れ第2最先端部17aに集中し正圧が発生するため、被密封液体側から第2最先端部17a近傍に接近する被密封液体Fを弾き返し、被密封液体Fの大気側への漏洩を防ぐことができる。

[0074] また、第2正圧発生溝173は、正圧発生溝15の数及び位置に対応して配置されていることから、正圧発生溝15の数及び位置にそろえて第2正圧発生溝173を加工することができ、製造しやすい。

[0075] また、正圧発生溝15と第2正圧発生溝173との径方向の間に環状に12が備えられていることから、正圧発生溝15と第2正圧発生溝173とを離間させることができ、相対回転時における両者の機能を明確化できる。

[0076] また、正圧発生溝15と第2正圧発生溝173との径方向の間に備えられているランド12の径方向の幅は、周方向に亘って一定であることから、第2最先端部17aが最先端部9aから一定寸法漏れ側に離間しており、周方

向において異なる径の長さの位置で相対回転時に正圧の発生した第2最先端部17aが配置されることから、相対回転時に最先端部9aで発生した液膜から流れる被密封液体Fが大気側に進入するのを防止できる。

[0077] 次いで、変形例を説明する。尚、前記実施例と同一構成で重複する説明を省略する。図11に示されるように、変形例3において、静止密封環104の摺動面11には、複数並設された最先端部9aと、正圧発生溝154の大気側端部9bの上流側に位置する隅部9cとは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、正弦波形状の仮想曲線C上に配置されるため、製造しやすい。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] また、前記実施例では、動圧発生機構を静止密封環10にのみ設ける例について説明したが、動圧発生機構を回転密封環20にのみ設けてもよく、静止密封環と回転密封環の両方に設けてもよい。

[0081] また、前記実施例では、最先端部9a、及び隅部9c若しくは屈曲部92cが滑らかで且つ連続した正弦波形状の仮想曲線C上に配置されていると説明したが、これに限らず、仮想曲線が例えば周期の小さい波状や矩形波状であってもよい。

[0082] また、前記実施例では、正圧発生溝15、負圧発生溝、逆正圧発生溝15'、逆負圧発生溝171'及び第2正圧発生溝173は直線状に凹設されていると説明したが、これに限らず、例えば曲線状に凹設されていてもよい。

[0083] また、正圧発生溝は被密封液体側に開放して連通する開口部15aを備えると説明したが、これに限らず、開口せずに閉塞していてもよい。

[0084] また、第2正圧発生溝173は大気側に開放して連通する開口部173aを備えると説明したが、これに限らず、開口せずに閉塞していてもよい。

符号の説明

[0085]	1	回転軸
	2	スリーブ
	4	ハウジング
	5	シールカバー
	7	ベローズ
	9a	最先端部
	9b	大気側端部（漏れ側端部）
	9c	隅部
	10	静止密封環（摺動部品）
	11	摺動面
	12	ランド
	14	動圧発生機構
	15	正圧発生溝
	15a	開口部
	17a	第2最先端部
	20	回転密封環（摺動部品）
	21	摺動面
	92c	屈曲部
	171	負圧発生溝
	173	第2正圧発生溝

請求の範囲

- [請求項1] 回転機械の相対回転する箇所に配置される環状の摺動部品であって、
- 前記摺動部品の摺動面には、前記摺動部品の相対回転時に被密封流体側の被密封流体が導入されて正圧を発生する正圧発生溝が周方向に複数並設されており、それぞれの前記正圧発生溝は、相対回転方向の下流側の最先端に最先端部を有し、周方向に複数並設された前記最先端部の少なくとも一部は、径方向に各々異なる位置に配置されている摺動部品。
- [請求項2] 複数並設された前記最先端部は、周方向に沿って規則的に配置されている請求項1に記載の摺動部品。
- [請求項3] 複数並設された前記最先端部は、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されている請求項1または2に記載の摺動部品。
- [請求項4] 前記正圧発生溝は、被密封流体側に連通する開口部を有している請求項1ないし3のいずれかに記載の摺動部品。
- [請求項5] 前記正圧発生溝は、漏れ側に向かいながら相対回転方向の下流側に傾斜して延設されており、
- 前記摺動面には、前記正圧発生溝の漏れ側端部から連続して漏れ側に向かいながら相対回転方向の上流側に傾斜して延設する負圧発生溝が設けられている請求項1ないし4のいずれかに記載の摺動部品。
- [請求項6] 前記摺動面の前記負圧発生溝よりも漏れ側には、周方向に亘って延びるランドが設けられている請求項5に記載の摺動部品。
- [請求項7] 前記負圧発生溝より漏れ側の前記ランドは、周方向に亘って径方向の幅が一定である請求項6に記載の摺動部品。
- [請求項8] 複数並設された前記最先端部と、前記正圧発生溝と前記負圧発生溝とが交差する相対回転方向の上流側の屈曲部とは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されている請求項5ないし7

のいずれかに記載の摺動部品。

[請求項9] 前記摺動面には、前記正圧発生溝よりも漏れ側において前記正圧発生溝とは独立し、前記回転機械の相対回転時に前記正圧発生溝よりも漏れ側の流体が導入されて正圧を発生する第2正圧発生溝が設けられており、前記第2正圧発生溝は相対回転方向の下流側の最先端に第2最先端部を備えている請求項1ないし4のいずれかに記載の摺動部品。

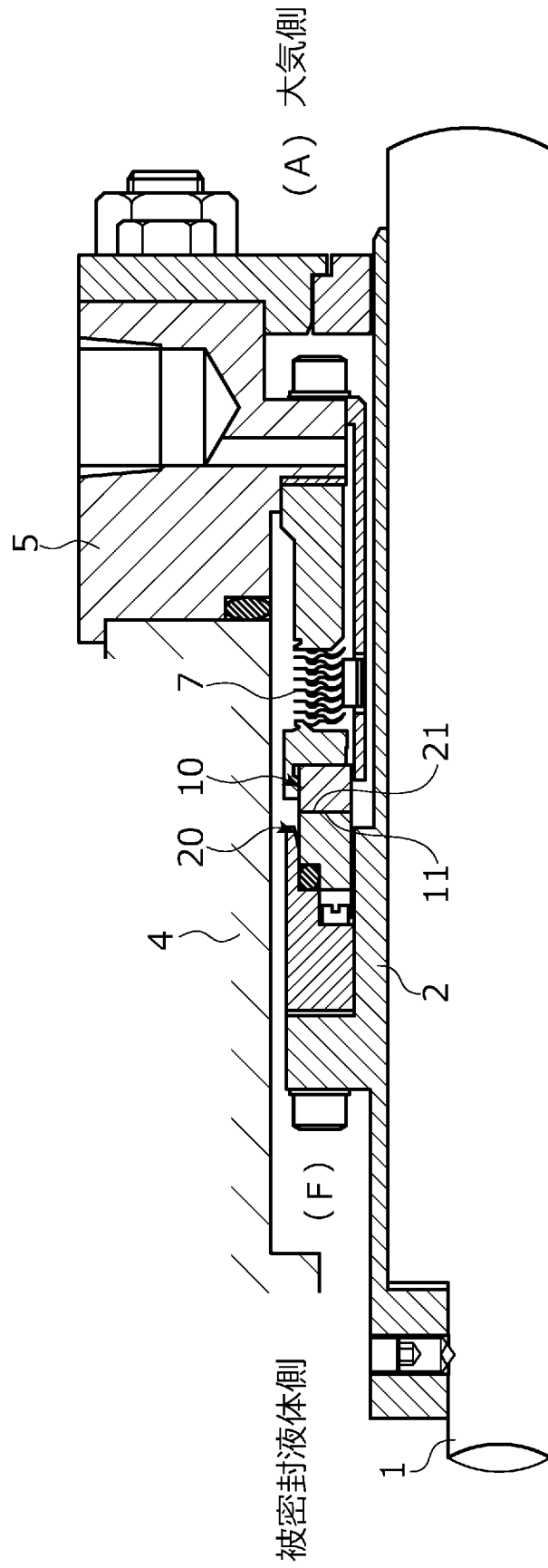
[請求項10] 前記第2正圧発生溝は、前記正圧発生溝の数及び位置に対応して配置されている請求項9に記載の摺動部品。

[請求項11] 前記正圧発生溝と前記第2正圧発生溝との径方向の間に周方向に亘って延びるランドが備えられている請求項10に記載の摺動部品。

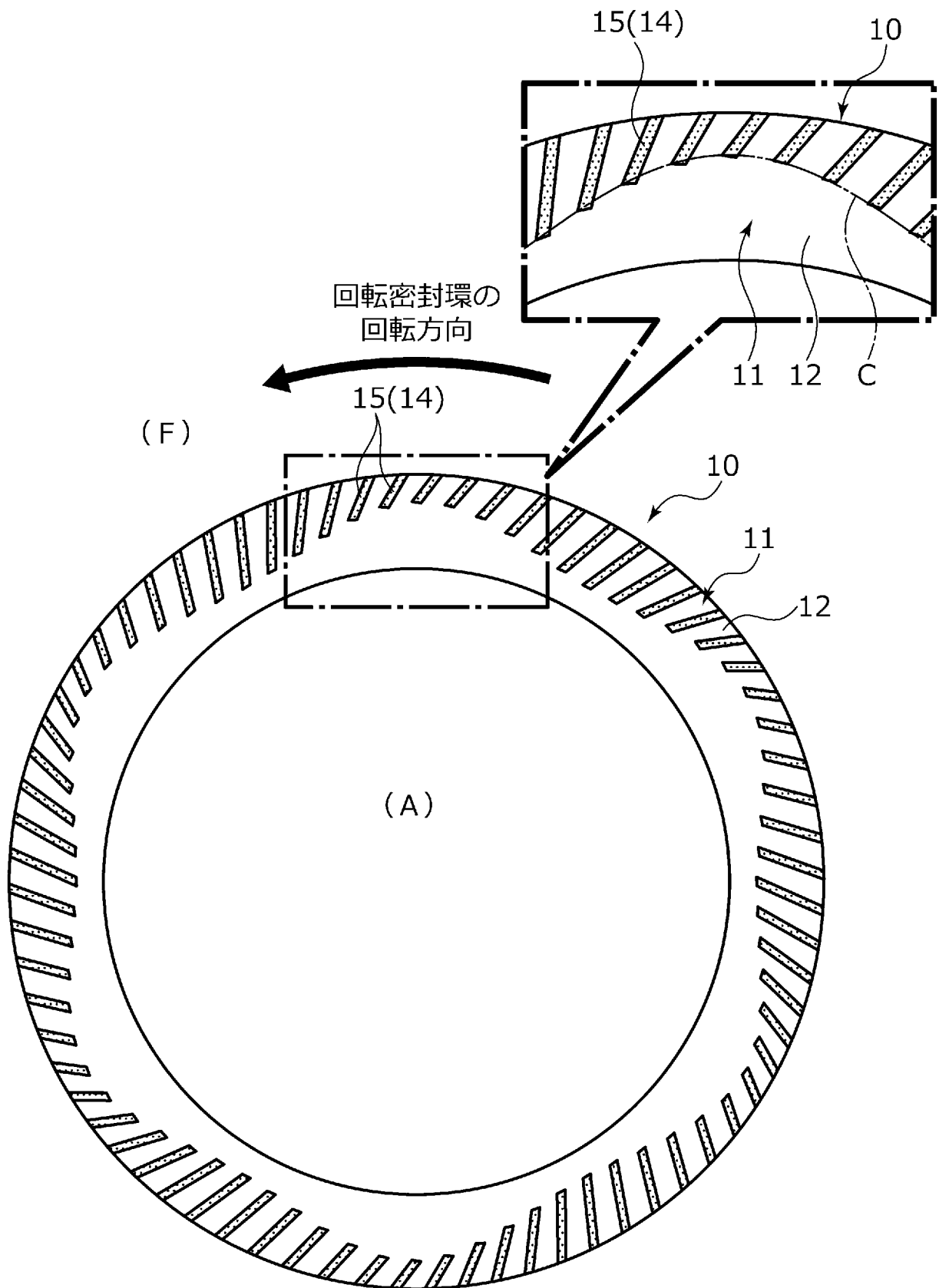
[請求項12] 前記正圧発生溝と前記第2正圧発生溝との径方向の間に備えられている前記ランドの径方向の幅は、周方向に亘って一定である請求項11に記載の摺動部品。

[請求項13] 複数並設された前記最先端部と、前記正圧発生溝の漏れ側端部の相対回転方向の上流側に位置する隅部とは、周方向に沿って径方向の位置が漸次変化し、波形状に配置されている請求項3, 9, 10, 11または12に記載の摺動部品。

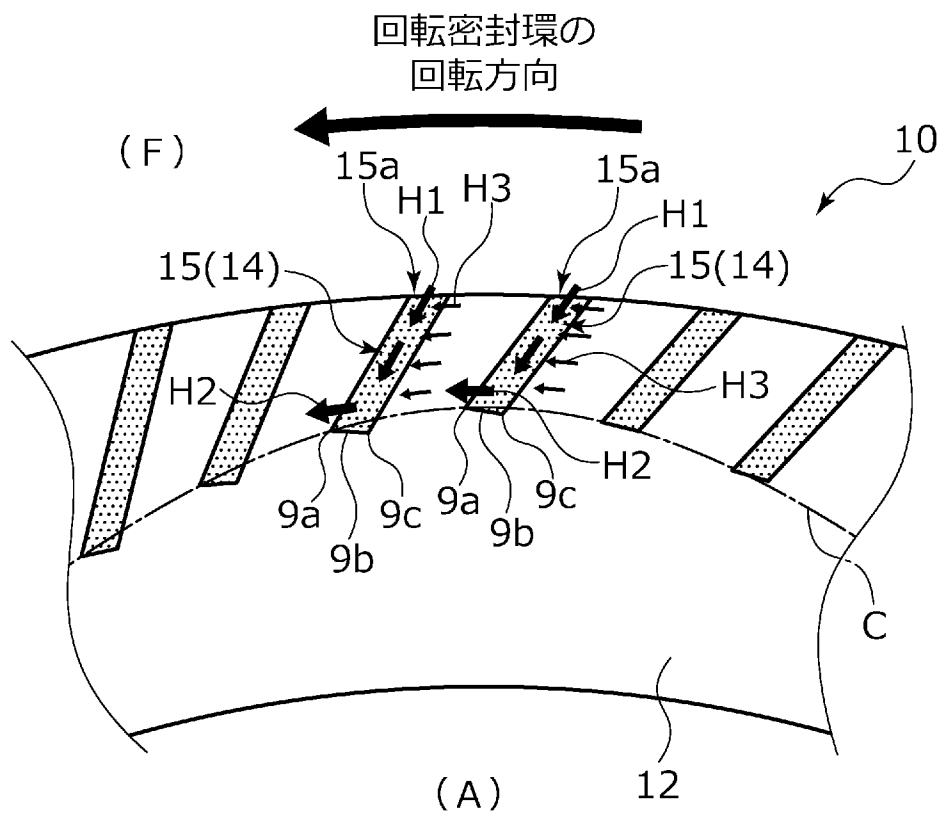
[図1]



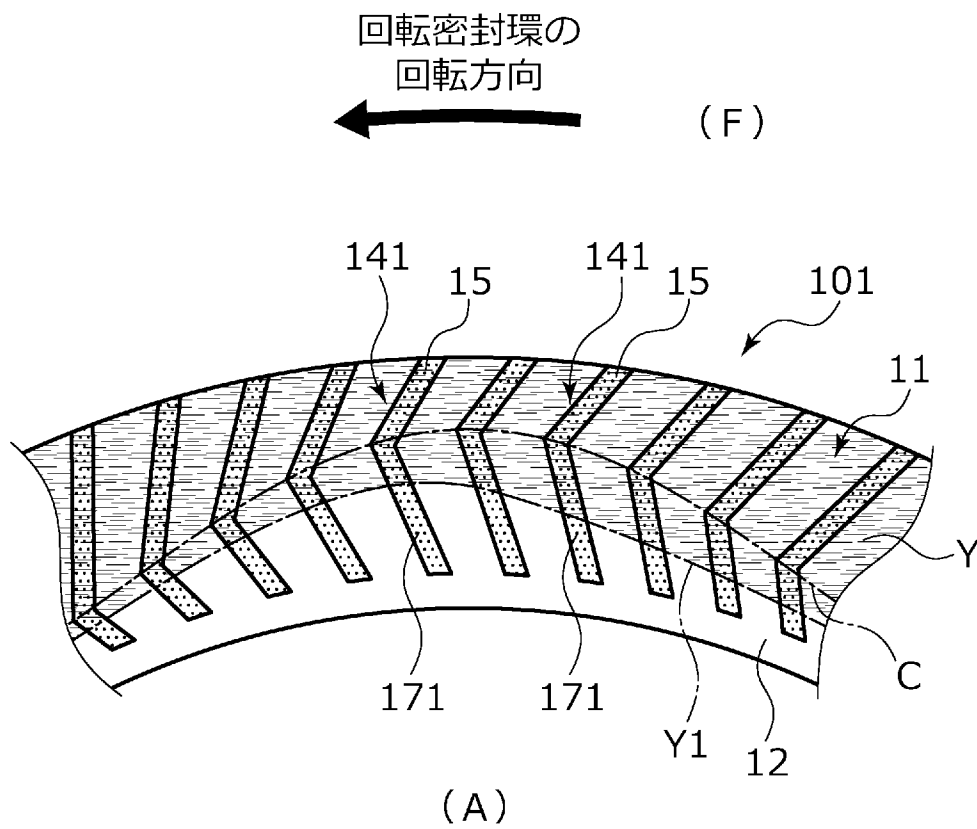
[図2]



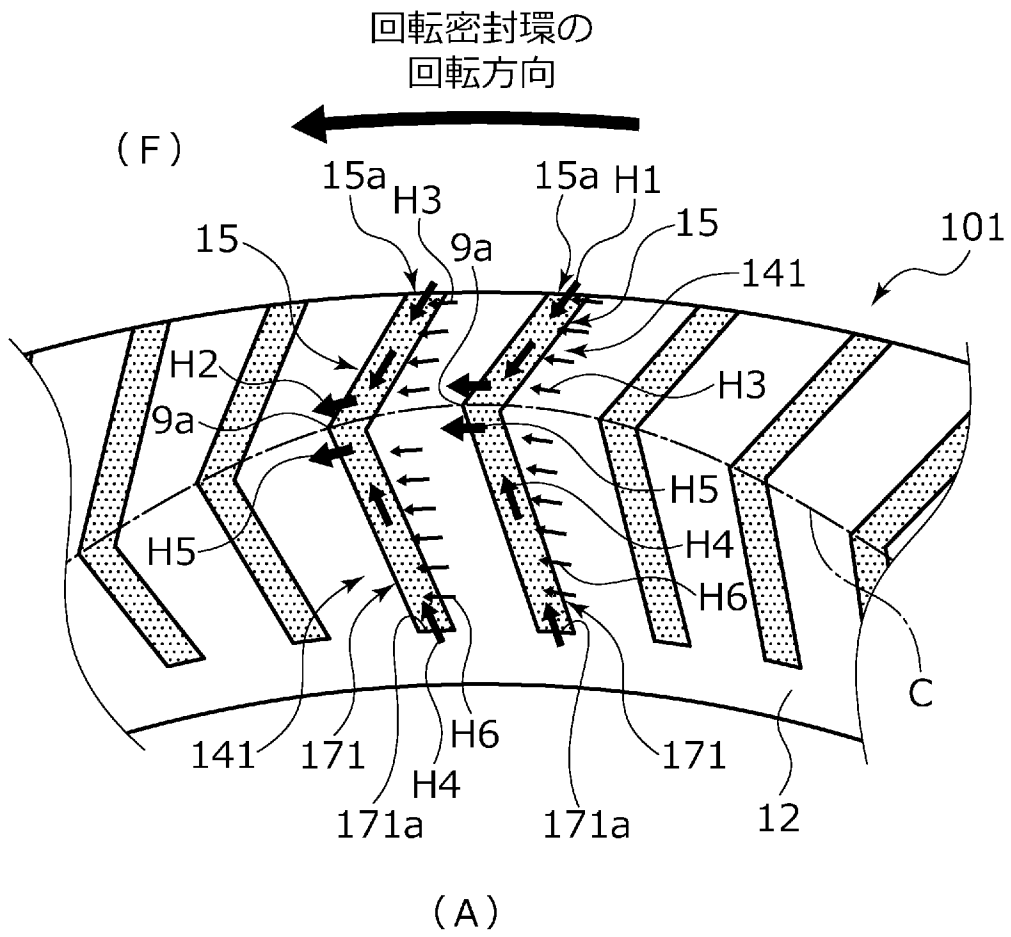
[図3]



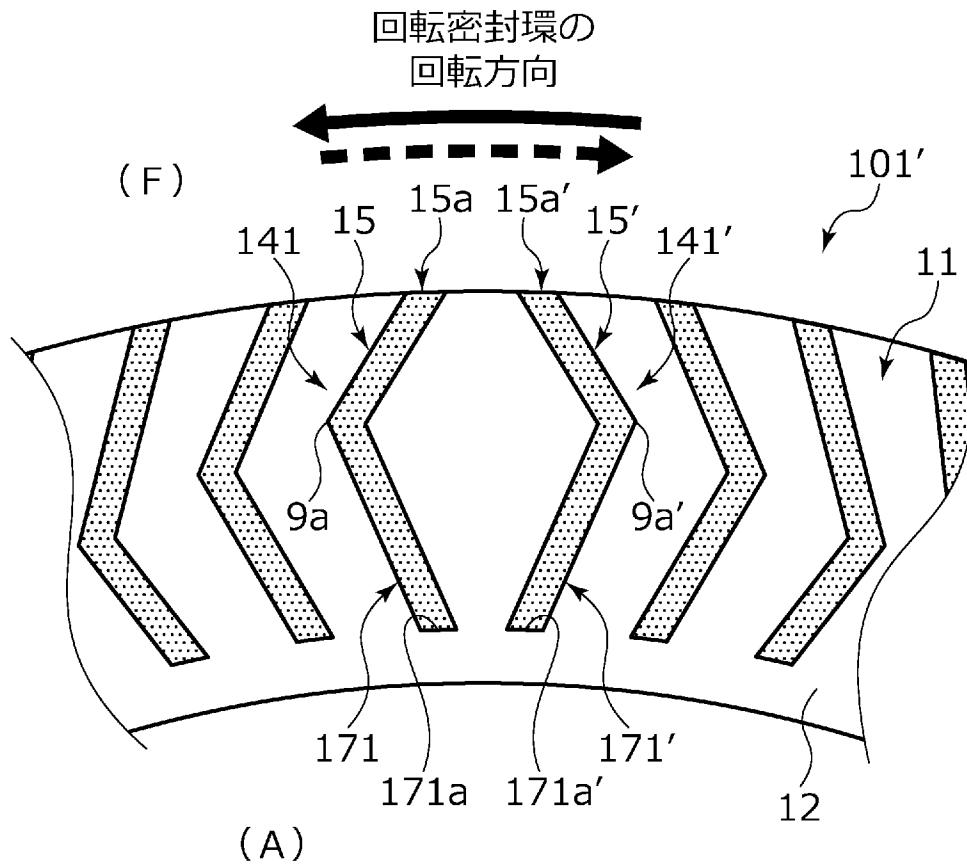
[図4]



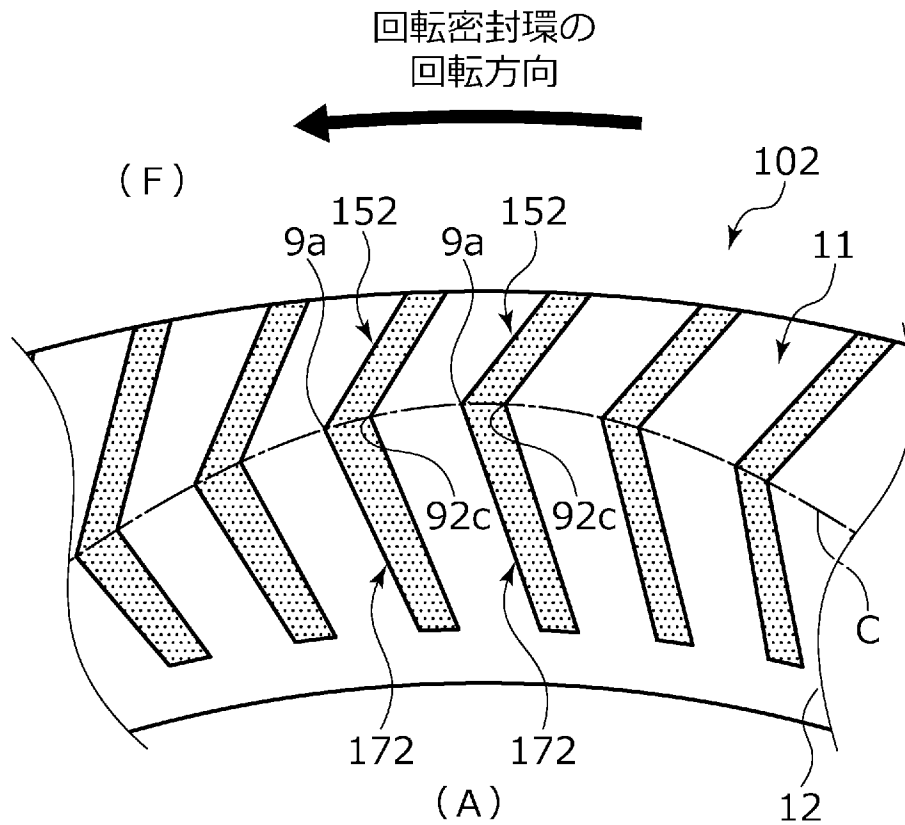
[図5]



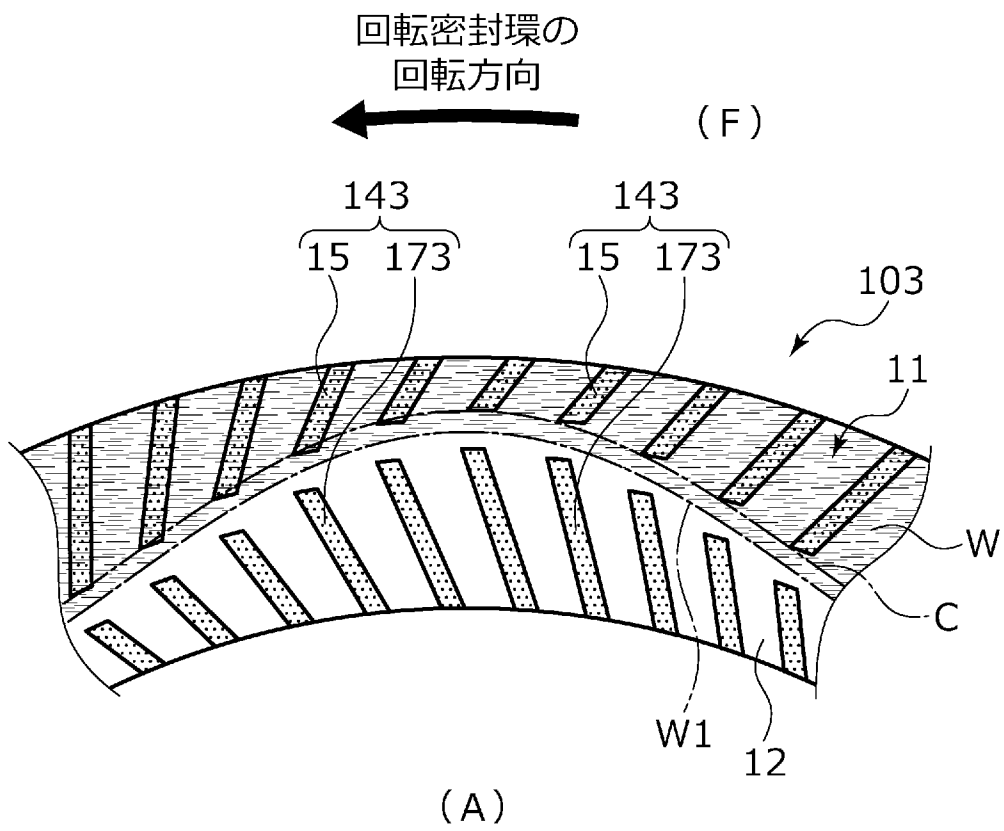
[図6]



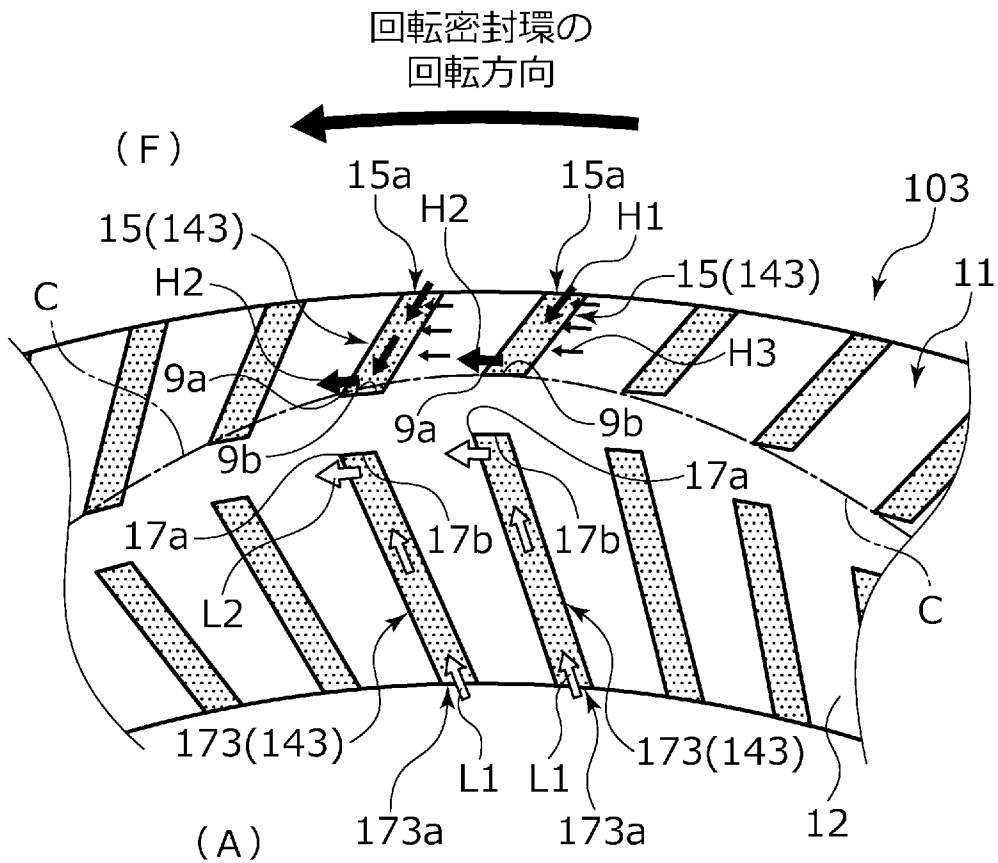
[図7]



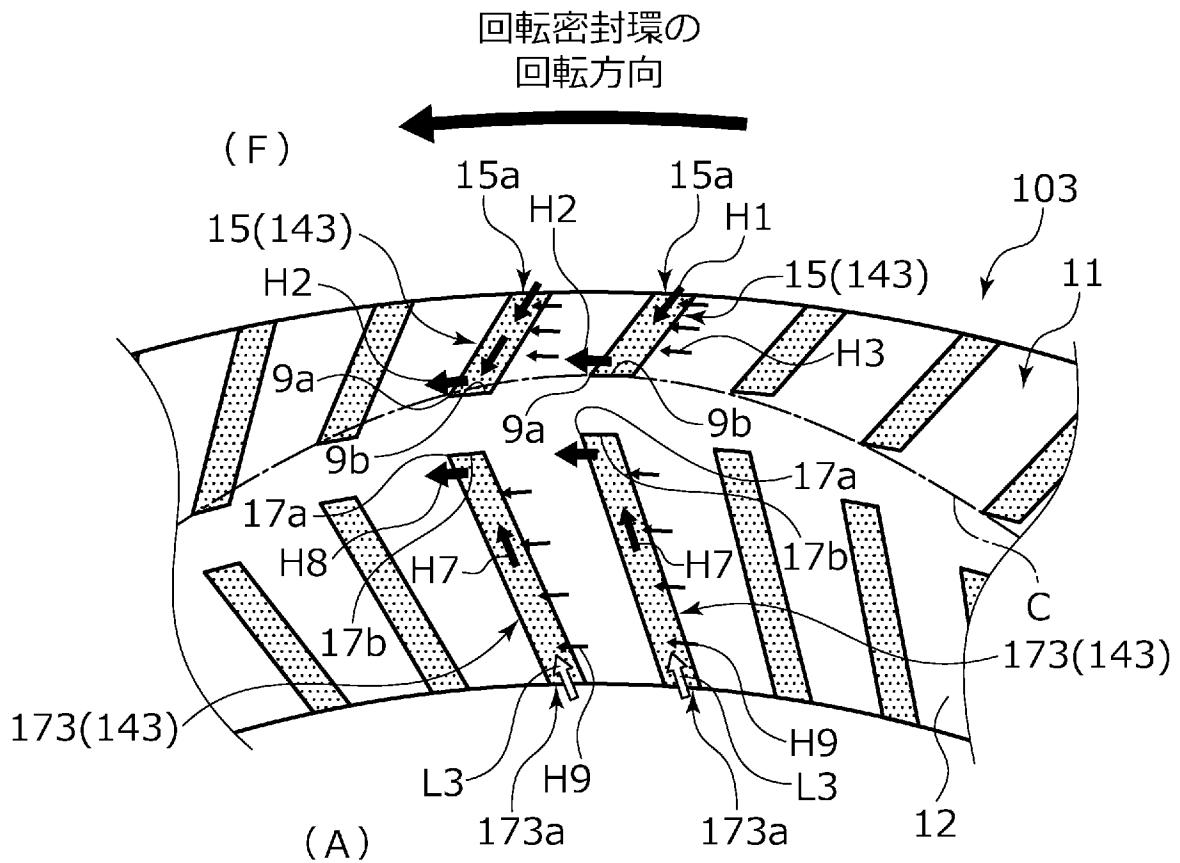
[図8]



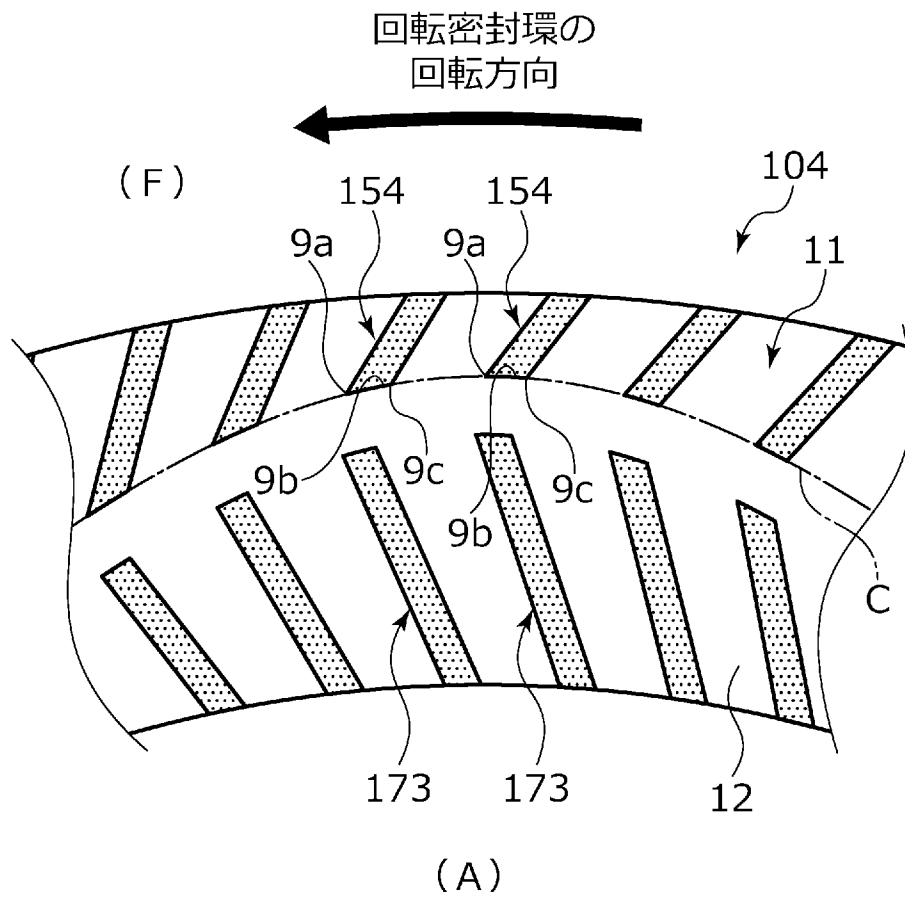
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	US 2015/0345641 A1 (THERMO KING CORPORATION) 03.12.2015 (2015-12-03), paragraphs [0035]-[0053], fig. 3A-5B	1-4, 13 5-12
A	JP 2019-7622 A (EAGLE IND CO., LTD.) 17.01.2019 (2019-01-17), entire text, all drawings	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 29.05.2020	Date of mailing of the international search report 09.06.2020
---	--

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/JP2020/015696

US 2015/0345641 A1	03.12.2015	WO 2015/187657 A2
		fig. 3A-5B
JP 2019-7622 A	17.01.2019	US 2018/0106375 A1
		whole document

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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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	US 2015/0345641 A1 (THERMO KING CORPORATION) 03.12.2015 (2015 - 12 - 03) 段落[0035]-[0053], 図3A-5B	1-4, 13
A	段落[0035]-[0053], 図3A-5B	5-12
A	JP 2019-7622 A (イーグル工業株式会社) 17.01.2019 (2019 - 01 - 17) 全文, 全図	1-13
<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 “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 “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	29.05.2020	国際調査報告の発送日 09.06.2020
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） 山田 康孝 3W 3529 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/JP2020/015696

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2015/0345641 A1	03.12.2015	WO 2015/187657 A2 FIGs. 3A-5B	
JP 2019-7622 A	17.01.2019	US 2018/0106375 A1 Whole document	