

(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7月4日(04.07.2024)



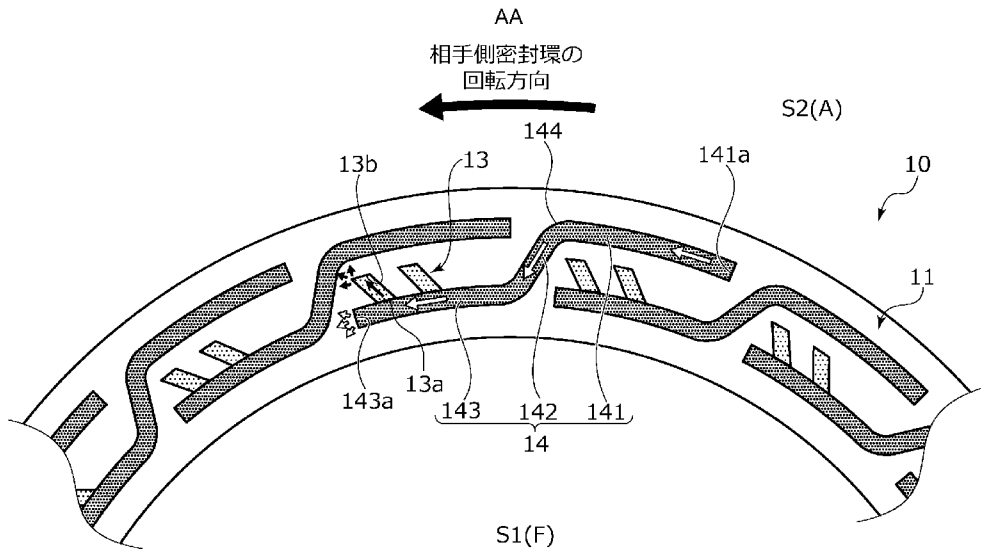
(10) 国際公開番号

WO 2024/143306 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/34 (2006.01) F16C 17/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/046517
- (22) 国際出願日: 2023年12月25日(25.12.2023)
- (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 2022-208343 2022年12月26日(26.12.2022) 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1-1-2-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 啓志(SUZUKI Hiroshi); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 内田 健太 (UCHIDA Kenta); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 福田 翔悟(FUKUDA Shogo); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 王 岩 (OU Iwa); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP). 井村 忠継(IMURA Tadatsugu); 〒1058587 東京都港区芝大門1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).

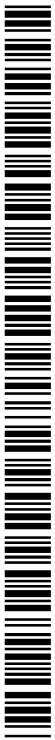
(54) Title: SLIDING COMPONENT

(54) 発明の名称: 摺動部品



AA Rotation direction of mating-side sealing ring

(57) Abstract: Provided is a sliding component capable of enhancing lubricating properties. Provided is a sliding component 10, 20, in which a pair of sliding surfaces 11, 21 rotate relative to each other and which partitions a sealed fluid space S1 and a leakage space S2, wherein at least one sliding surface 11 includes a fluid recovery groove 14 having pressure generating portions 143a, 144 which are a circumferential end, curved portion, or bent portion, and a dynamic pressure generating groove 13 that extends toward a leakage side from the fluid recovery groove 14.



WO 2024/143306 A1

(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, 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))

(57) 要約: 潤滑性を高めることができる摺動部品を提供する。一对の摺動面 1 1, 2 1 が互いに相対回転し、被密封流体空間 S 1 と漏れ空間 S 2 との間を区画する摺動部品 1 0, 2 0 であって、少なくともいずれかの摺動面 1 1 は、周方向端部、湾曲部分または屈曲部分である圧力発生部 1 4 3 a, 1 4 4 を有する流体回収溝 1 4 と、流体回収溝 1 4 溝から漏れ側に向かって延びる動圧発生溝 1 3 と、を備えている。

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、静止密封環の摺動面にディンプルが周方向に複数設けられている。ディンプルは、キャビテーション形成領域と、正圧発生領域を備えるクランク形状に形成されている。キャビテーション形成領域は、低圧流体側に配置されており、周方向に延びる溝状に形成されている。正圧発生領域は、高圧流体側に配置されており、周方向に延びる溝状に形成されている。また、キャビテーション形成領域における回転方向下流端と正圧発生領域における回転方向上流端は連通されている。

[0004] ディンプルは、回転密封環の回転に伴って被密封流体を、キャビテーション形成領域における回転方向上流側から正圧発生領域における回転方向下流側に誘導し、同下流端にて正圧を発生させる。この正圧により、相手摺動面が浮上し、摺動面間に被密封流体が導入されるため、摺動により失われるエネルギーを低減することができる。また、キャビテーション形成領域における回転方向上流端にて発生する負圧により、ディンプルは低圧空間側に移動した被密封流体を回収することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第6058018号（第7，8頁、第4図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] このような特許文献1の摺動部品においては、ディンプルにおける正圧発生領域が被密封流体空間に寄せて配置されているため、同被密封流体の一部を高圧流体側に回収することができる。しかしながら、ディンプルにおける正圧発生領域は周方向に点在するように配置されている。このことから、摺動面間において周方向に生じる正圧が不均一となり、浮上バランスが取りにくいいため、潤滑性が損なわれる虞があった。

[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、潤滑性を高めることが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、
一対の摺動面が互いに相対回転し、被密封流体空間と漏れ空間との間を区画する摺動部品であって、

少なくともいずれかの摺動面は、周方向端部、湾曲部分または屈曲部分である圧力発生部を少なくとも一つ有する流体回収溝と、前記流体回収溝から漏れ側に向かって延びる動圧発生溝と、を備えている。

これによれば、流体回収溝の圧力発生部と動圧発生溝とにより周方向の複数箇所正圧を発生させることができ、摺動部材同士の浮上バランスを向上させることにより、潤滑性を高めることができる。

[0009] 前記流体回収溝には、前記動圧発生溝が連通していてもよい。

これによれば、流体回収溝から動圧発生溝に流体が供給されるから、動圧発生溝で確実に正圧を発生させることができる。

[0010] 一の流体回収溝には、周方向に複数の前記動圧発生溝が連通していてもよ

い。

これによれば、周方向の複数個所で確実に正圧を発生させることができる。

[0011] 前記流体回収溝は、周方向に延びる第1溝部と、前記第1溝部から径方向に延びる第2溝部と、前記第2溝部から前記第1溝部とは周方向反対側に延びる第3溝部と、を備え、前記圧力発生部は前記第3溝部の下流側端部に位置し、前記動圧発生溝は前記第3溝部に連通して設けられていてもよい。

これによれば、流体回収溝で回収した流体を用いて効率よく正圧を発生させることができる。

[0012] 前記第1溝部は前記第3溝部よりも前記漏れ空間側に位置しており、前記動圧発生溝は、該動圧発生溝が連通している前記流体回収溝に対して相対回転下流側に隣り合う前記流体回収溝の前記第1溝部と径方向で、前記第2溝部と周方向でそれぞれオーバーラップしていてもよい。

これによれば、動圧発生溝から摺動面間に流出した流体を相対回転下流側の流体回収溝により確実に回収できる。

[0013] 前記流体回収溝の前記第1溝部の上流端と、相対回転上流側に隣り合う前記流体回収溝における前記第1溝部と前記第2溝部との間の曲げ部とが周方向でオーバーラップしていてもよい。

これによれば、流体回収溝は、相対回転上流側に隣り合う流体回収溝の圧力発生部から摺動面間に流出した被密封流体を効率よく回収することができる。

[0014] 隣り合う前記第1溝部は同一円周上に配置されていてもよい。

これによれば、第1溝部は、被密封流体を回転方向に沿って誘導することができるため、周方向に満遍なく被密封流体を回収することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明に係る実施例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]図2における一部拡大図である。

[図4]本発明に係る実施例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]本発明に係る実施例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6]本発明に係る実施例4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7]本発明に係る実施例5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8]本発明に係る実施例1の変形例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。

発明を実施するための形態

[0016] 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

[0017] 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に適用されている形態を例に挙げ説明する。

[0018] また、メカニカルシールにおける内空間S1に第1流体としての被密封流体Fが存在し、外空間S2に第2流体としての大気A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内径側を被密封流体空間側（高圧側）、外径側を漏れ空間側（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。

[0019] 図1に示されるメカニカルシールは、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を密封し外空間S2が大気Aに通ずるアウト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。

[0020] メカニカルシールは、円環状の摺動部品としての静止密封環10と、円環

状の他の摺動部品としての回転密封環 20 と、から主に構成されている。回転密封環 20 は、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ている。静止密封環 10 は、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ている。静止密封環 10 は弾性部材 7 によって軸方向に付勢されるており、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 は平坦面となっており、この平坦面には溝等の凹み部が設けられていない。

[0021] 静止密封環 10 および回転密封環 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、これに限られず、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。

[0022] 図 2 および図 3 に示されるように、静止密封環 10 に対して相手側密封環である回転密封環 20 が実線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いる。

[0023] 静止密封環 10 の摺動面 11 には、動圧発生溝としての複数の動圧溝 13 と、複数の流体回収溝としてのポンピング溝 14 と、が設けられている。尚、摺動面 11 の動圧溝 13 およびポンピング溝 14 以外の箇所は平坦なランド 12 となっている。

[0024] ポンピング溝 14 は、摺動面 11 の内径側に周方向に均等に配設されている (例えば、本実施例では 16 個)。ポンピング溝 14 の後述する第 1 溝部

141は、相対回転上流側に配設されるポンピング溝14の第3溝部143と径方向に一部重畳している。

[0025] ポンピング溝14は、第1溝部141と、第2溝部142と、第3溝部143と、から構成されている。ポンピング溝14は、軸方向視で略S字形状をなしている。

[0026] 詳しくは、第1溝部141は、回転密封環20の回転方向上流側から回転方向下流側に向けて周方向に延びている、すなわち、相対回転方向上流側から下流側にかけて延びている。尚、第1溝部141は、少なくとも周方向成分を有していればよく、径方向の成分を有していてもよい。尚、本発明における径方向とは、少なくとも径方向成分を含んでいればよく、同様に、本発明における周方向とは、少なくとも周方向成分を含んでいれば良い。

[0027] 第1溝部141における回転密封環20の回転方向上流側の端部141aは閉塞されている。第1溝部141における回転密封環20の回転方向下流側の端部は第2溝部142に連通している。

[0028] 尚、第1溝部141の端部141aは、回転密封環20の回転方向上流側のポンピング溝14における第1溝部141と第2溝部142との間の曲げ部144と周方向でオーバーラップしている。尚、周方向から見て重なる位置に配置されていることを、本発明では周方向でオーバーラップしていると表現する。同様に、径方向から見て重なる位置に配置されていることを、本発明では径方向でオーバーラップしていると表現する。また、本実施例の曲げ部144は湾曲形状であるが、これに限られず、屈曲形状であってもよい。

[0029] また、各第1溝部141は、同じ曲率の弧状に形成されており、かつ同一円周上に配置されている。また、各第1溝部141の曲率は、静止密封環10の曲率と略同一である。また、各第1溝部141を周方向に延長することで一つの円が描かれる。尚、第1溝部141は、同一円周上に配置されていなくてもよい。

[0030] 第2溝部142は、第1溝部141における回転密封環20の回転方向下

流側の端部から回転密封環 20 の回転方向下流側に傾きながら内径側に延びている。第 1 溝部 141 と第 2 溝部 142 との連結部分は緩やかに湾曲している。

[0031] 本実施例の第 2 溝部 142 は、周方向成分よりも径方向成分が大きくなっている。尚、第 2 溝部 142 は、少なくとも径方向成分を有していればよい。すなわち、第 2 溝部 142 は第 1 溝部 141 よりも周方向成分が小さく、径方向成分が大きくなっている。

[0032] 第 3 溝部 143 は、第 2 溝部 142 の内径端部から回転密封環 20 の回転方向下流側に向けて周方向に延びている。第 2 溝部 142 と第 3 溝部 143 との連結部分は緩やかに湾曲している。尚、第 3 溝部 143 は、少なくとも周方向成分を有していればよく、径方向の成分を有していてもよい。すなわち、第 3 溝部 143 は第 2 溝部 142 よりも周方向成分が大きく、径方向成分が小さい。尚、本実施例では第 1 溝部 141 と第 3 溝部 143 は平行となっているが、平行でなくてもよい。

[0033] 第 3 溝部 143 の端部 143a は閉塞されており、圧力発生部として機能している。

[0034] 動圧溝 13 は、ポンピング溝 14 における第 3 溝部 143 から外径側に向けて回転密封環 20 の回転方向下流側、すなわち相対回転下流側に傾きながら略直線状に延びている。

[0035] 本実施例では、動圧溝 13 は、1 つのポンピング溝 14 に対して周方向に離間して 2 つ設けられている。尚、動圧溝 13 は、1 つのポンピング溝 14 に対して少なくとも 1 つ設けられていればよく、数量は自由に変更できる。

[0036] 動圧溝 13 の内径端 13a は、第 3 溝部 143 に連通しており、動圧発生部としての外径端 13b は閉塞されている。尚、この動圧溝 13 は、軸方向視直線状に限られず、円弧状、レイリーステップ、スパイラル溝、ヘリングボーン形状などであってもよい。

[0037] この動圧溝 13 は、例えば、ポンピング溝 14 と同一の深さに形成されている。尚、動圧溝 13 の深さはポンピング溝 14 の深さと異なってもよ

い。

- [0038] 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動圧溝 13 およびポンピング溝 14 の作用について概略的に説明する。
- [0039] 図 3 に示されるように、回転密封環 20 が静止密封環 10 に対して相対回転すると、動圧溝 13、ポンピング溝 14 内の流体が回転密封環 20 の相対回転に追従して移動する。
- [0040] 具体的には、ポンピング溝 14 では、図 3 の白矢印に示すように、その端部 141a から端部 143a に向かって大気 A が移動する。これにより端部 143a およびその近傍では僅かに正圧が発生する。また、曲げ部 144 およびその近傍でもわずかに正圧が発生する。つまり、曲げ部 144 は、ポンピング溝 14 における圧力発生部として機能する。
- [0041] 一方、動圧溝 13 では、図 3 の黒矢印に示すように、その内径端 13a から外径端 13b に向かって流体が移動する。これにより、外径端 13b およびその近傍で正圧が発生する。また、動圧溝 13 には、内径端 13a を通じてポンピング溝 14 から流体が供給される。
- [0042] 動圧溝 13 の外径端 13b から摺動面 11, 21 間に排出された流体の一部は、周方向に隣り合うポンピング溝 14 に流入する。具体的には、ポンピング溝 14 の第 1 溝部 141 および第 2 溝部 142 近傍に主に流入する。
- [0043] ポンピング溝 14 の端部 143a から摺動面 11, 21 間に排出された流体の一部は、周方向に隣り合うポンピング溝 14 に流入する。具体的には、ポンピング溝 14 の第 2 溝部 142 および第 3 溝部 143 近傍に主に流入する。
- [0044] また、摺動面 11, 21 間には、動圧溝 13 およびポンピング溝 14 で発生する正圧により摺動面 11, 21 間が浮上することで内空間 S1 から被密封流体 F が流入する。被密封流体 F に流入した被密封流体 F はポンピング溝 14 に回収される。そのため、被密封流体 F が外空間 S2 に漏れることが防止される。
- [0045] 以上説明したように、動圧溝 13 の外径端 13b と、ポンピング溝 14 の

端部143aと、により正圧を発生させることができる。これにより、静止密封環10は、正圧を複数箇所発生させ、回転密封環20との浮上バランスを向上させることにより、潤滑性を高めることができる。

[0046] また、本実施例のポンピング溝14は、その下流側に該ポンピング溝14の端部143aと、動圧溝13の外径端13bと、の2種類の閉塞端部があり、従来のクランク状のポンピング用のディンプルに比べ流出箇所が多いため、相対的な負圧が大きい。そのため、従来のディンプルに比べ被密封流体Fの外空間S2側への漏れが少ない。

[0047] また、動圧溝13は、1つのポンピング溝14に対して周方向に離間して2つ設けられている。そのため、静止密封環10は、確実に周方向の複数箇所正圧を発生させることができる。

[0048] また、ポンピング溝14は周方向に複数設けられているため、静止密封環10の周方向の複数箇所正圧を発生させることができる。

[0049] また、動圧溝13はポンピング溝14の下流側の第3溝部143に設けられている。これによれば、ポンピング溝14において圧力の高い第3溝部143内の流体を用いて動圧溝13にて効率よく正圧を発生させることができる。

[0050] また、動圧溝13は、ポンピング溝14から外空間S2に向けて延びており、その外径端13bの外空間S2側に回転密封環20の回転方向下流側のポンピング溝14の第1溝部141が配置されている。言い換えれば、動圧溝13の外径端13bは、外空間S2側がポンピング溝14により覆われている。これによれば、動圧溝13の外径端13bから摺動面11, 21間に流出した流体を相対回転下流側のポンピング溝14により確実に回収できる。

[0051] また、動圧溝13とポンピング溝14とを流れる流体の流れが静止密封環10の全周に亘って形成されるため、被密封流体Fが外空間S2に漏れることが防止される。

[0052] また、第1溝部141の端部141aは、回転密封環20の回転方向上流

側のポンピング溝 1 4 における第 1 溝部 1 4 1 と第 2 溝部 1 4 2 との間の曲げ部 1 4 4 と周方向でオーバーラップしているため、該曲げ部 1 4 4 およびその近傍で発生した正圧等の作用により該曲げ部 1 4 4 から摺動面 1 1, 2 1 間に流出した流体を効率よく回収できる。

[0053] また、各第 1 溝部 1 4 1 は、摺動面 1 1 と同じ曲率の弧状に形成されており、かつ同一円周上に配置されているため、第 1 溝部 1 4 1 は、被密封流体 F を回転方向に沿って誘導することができる。また、回転密封環 2 0 の回転方向上流側に隣り合うポンピング溝 1 4 における曲げ部 1 4 4 から摺動面 1 1, 2 1 間に流出した被密封流体 F も、回転方向に沿って移動させやすくなる。これらにより、静止密封環 1 0 は、満遍なく被密封流体 F を回収することができる。

[0054] 尚、本実施例では、ポンピング溝 1 4 が緩やかに湾曲する略 S 字形状をなす形態を例示したが、例えば、角部が屈曲するクランク形状などであってもよい。この場合、湾曲形状の場合よりも、該角部およびその近傍で正圧を発生させやすくすることができる。

[0055] また、本実施例では、動圧溝 1 3 がポンピング溝 1 4 から漏れ空間である外空間 S 2 に向けて延びる形態を例示したが、動圧発生溝の動圧発生部とポンピング溝の圧力発生部とが異なる位置に設けられていればよく、例えば、動圧発生溝が被密封流体空間側に延びていてもよい。

[0056] また、本実施例では、動圧溝 1 3 がポンピング溝 1 4 の第 3 溝部 1 4 3 に連通して設けられている形態を例示したが、第 1 溝部 1 4 1 や第 2 溝部 1 4 2 に設けられていてもよい。

[0057] また、本実施例では、ポンピング溝 1 4 の端部 1 4 3 a は閉塞されていたが、ポンピング溝 1 4 の端部 1 4 3 a が内空間 S 1 に連通していてもよい。この場合、ポンピング溝 1 4 の端部 1 4 3 a 以外の場所に圧力発生部を設ければよい。

[0058] また、ポンピング溝 1 4 の端部 1 4 3 a の形状は自由に変更できる。例えば、圧力発生部は延設方向に凸を成すように湾曲していてもよいし、先細り

形状となってもよい。

[0059] また、動圧溝 13 の外径端 13b の形状は自由に変更できる。例えば、動圧発生部は延設方向に凸を成すように湾曲していてもよいし、先細り形状となってもよい。

[0060] また、本実施例の動圧溝 13 とは別に独立した動圧発生溝が設けられていてもよい。

[0061] 尚、本実施例のポンピング溝 14 は断面矩形状である形態を例示したが、断面形状が U 字状であってもよく、半円状であってもよく、三角形状であってもよく、適宜変更されてもよい。これは、動圧溝 13 についても同様である。

実施例 2

[0062] 次に、実施例 2 に係る摺動部品につき、図 4 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。

[0063] 図 4 に示されるように、本実施例 2 の静止密封環 310 の摺動面 311 には、複数のポンピング溝 314 と、複数の動圧溝 313 と、が設けられている。

[0064] ポンピング溝 314 は、第 1 溝部 341 と、第 2 溝部 342 と、第 3 溝部 343 と、から構成されている。

[0065] 第 2 溝部 342 は、第 1 溝部 341 における回転密封環 20 の回転方向下流側の端部から内空間 S1 に向けて、内径側に凸を成すように円弧状に延びている。これにより、ポンピング溝 314 における第 1 溝部 341 と第 2 溝部 342 との曲げ部 344 が実施例 1 の曲げ部 144 に比べ鋭角に形成される。曲げ部 344 はポンピング溝 314 における湾曲部分であり、ポンピング溝 314 における圧力発生部として機能する。

[0066] これによれば、動圧溝 313 と第 3 溝部 343 の端部 343a とに加え、曲げ部 344 の近傍でも正圧を発生させやすくなっている。

実施例 3

[0067] 次に、実施例 3 に係る摺動部品につき、図 5 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。

[0068] 本実施例 3 の静止密封環 4 1 0 における摺動面 4 1 1 には、複数のポンピング溝 4 1 4 と、複数の動圧溝 4 1 3 が形成されている。

[0069] ポンピング溝 4 1 4 は、第 1 溝部 4 4 1 における回転密封環 2 0 の相対回転下流側の圧力発生部としての端部 4 4 1 b よりも同上流側に離間した位置に第 2 溝部 4 4 2 が連通している。

[0070] これによれば、動圧溝 4 1 3 と第 3 溝部 4 4 3 の端部 4 4 3 a とに加え、第 1 溝部 4 4 1 の端部 4 4 1 b およびその近傍で正圧を生じさせやすくなることができる。また、端部 4 4 1 b から摺動面間に流出した流体の他の一部は相対回転下流側のポンピング溝 4 1 4 の第 1 溝部 4 4 1 で回収される。また、ポンピング溝 4 1 4 は、前記実施例 2 のポンピング溝 3 1 4 よりも、第 1 溝部 4 4 1 内の被密封流体 F を第 3 溝部 4 4 3 に導きやすくなっている。

実施例 4

[0071] 次に、実施例 4 に係る摺動部品につき、図 6 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。

[0072] 本実施例 4 の静止密封環 5 1 0 における摺動面 5 1 1 には、複数のポンピング溝 5 1 4 と、複数の動圧溝 5 1 3 が形成されている。

[0073] ポンピング溝 5 1 4 は、第 1 湾曲溝部 5 4 1 と、第 2 湾曲溝部 5 4 2 と、から構成されている。

[0074] 第 1 湾曲溝部 5 4 1 は、前記実施例 1 の曲げ部 1 4 4 の曲率よりも小さい略一定の曲率で、外径側に凸を成す円弧状に形成されている。第 1 湾曲溝部 5 4 1 における回転密封環 2 0 の回転方向下流側の端部は第 2 湾曲溝部 5 4 2 に連通されている。第 1 湾曲溝部 5 4 1 における回転密封環 2 0 の回転方向上流側の端部 5 4 1 a は閉塞されている。

[0075] また、第 1 湾曲溝部 5 4 1 は、その周方向中央から第 2 湾曲溝部 5 4 2 に向かって内径側かつ回転密封環 2 0 の回転方向下流側に延びる湾曲部分 5 4 1 b を有している。湾曲部分 5 4 1 b ではわずかに正圧が発生する。このように、湾曲部分 5 4 1 b は、ポンピング溝 5 1 4 における圧力発生部として

機能する。

[0076] これによれば、本実施例のポンピング溝 5 1 4 は、前記実施例 1 のポンピング溝 1 4 に比べて湾曲部分 5 4 1 b で発生する正圧が抑えられ、第 1 湾曲溝部 5 4 1 内に回収した流体を第 2 湾曲溝部 5 4 2 に導きやすくなっている。

[0077] 第 2 湾曲溝部 5 4 2 は、第 1 湾曲溝部 5 4 1 を径方向反転かつ周方向反転させた形状と略同一形状である。第 2 湾曲溝部 5 4 2 における回転密封環 2 0 の回転方向下流側の端部 5 4 2 a は閉塞されている。第 2 湾曲溝部 5 4 2 における回転密封環 2 0 の回転方向上流側の端部は第 1 湾曲溝部 5 4 1 に連通されている。また、第 2 湾曲溝部 5 4 2 は 2 つの動圧溝 5 1 3 と連通している。

[0078] また、第 2 湾曲溝部 5 4 2 は、その周方向中央から端部 5 4 2 a に向かって外径側かつ回転密封環 2 0 の回転方向下流側に延びる湾曲部分 5 4 2 b を有している。湾曲部分 5 4 2 b ではわずかに正圧が発生する。このように、湾曲部分 5 4 2 b は、ポンピング溝 5 1 4 における圧力発生部として機能する。

[0079] また、ポンピング溝 5 1 4 は、第 2 湾曲溝部 5 4 2 の端部 5 4 2 a が回転方向下流側かつ外径側に向かって延びていることから、各動圧溝 5 1 3 の外径端 5 1 3 b と径方向で近い位置で動圧を発生させることができる。このように、湾曲部分 5 4 2 b は、ポンピング溝 5 1 4 における相対回転方向下流側の周方向端部の圧力発生部として機能する。

実施例 5

[0080] 次に、実施例 5 に係る摺動部品につき、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。

[0081] 本実施例 5 の静止密封環 2 1 0 が適用されるメカニカルシールは、摺動面 2 1 1, 2 1 の外空間 S 1 2 側に存在する被密封流体 F を密封しており、内空間 S 1 1 が大気 A に通ずるインサイド形のものである。

[0082] 摺動面 2 1 1 には、複数のポンピング溝 2 1 4 と、複数の動圧溝 2 1 3 と

、が形成されている。

[0083] ポンピング溝 2 1 4 と動圧溝 2 1 3 とは、前記実施例 1 におけるポンピング溝 1 4 と動圧溝 1 3 とを径方向に略反転させた形状となっている。

[0084] これにより、実線矢印で示すように、回転密封環 2 0 の回転により、ポンピング溝 2 1 4 の端部 2 4 3 a およびその近傍にて正圧が発生する。また、動圧溝 2 1 3 の内径端 2 1 3 a およびその近傍にて正圧が発生する。

[0085] このように、本発明の摺動部品は、被密封流体空間が摺動面よりも外径側であり、かつ漏れ空間が摺動面よりも内径側の環境に適用されてもよい。

[0086] 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。

[0087] 例えば、前記実施例 1 ～ 5 では、摺動部品として、自動車用のメカニカルシールを例に説明したが、一般産業機械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。

[0088] また、前記実施例 1 ～ 5 では、被密封流体は高圧の液体と説明したが、これに限られ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。

[0089] また、前記実施例 1 ～ 5 では、漏れ空間側の流体は低圧の気体である大気であると説明したが、これに限られ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。

[0090] また、前記実施例 1 ～ 5 では、被密封流体空間側を高圧側、漏れ空間側を低圧側として説明してきたが、被密封流体空間側が低圧側、漏れ空間側が高圧側となってもよいし、被密封流体空間側と漏れ空間側とは略同じ圧力であってもよい。

[0091] また、前記実施例 1 ～ 5 では、動圧発生溝と流体回収溝が連通する形態を説明したが、これに限られず、動圧発生溝と流体回収溝は非連通であってもよい。例えば実施例 1 の変形例として図 8 に示すように、動圧発生溝 1 3 A

と流体回収溝 1 4 A は非連通であってもよい。

[0092] また、前記実施例 1～5 では、動圧発生溝および流体回収溝を静止密封環に設ける例について説明したが、動圧発生溝および流体回収溝を回転密封環に設けてもよい。

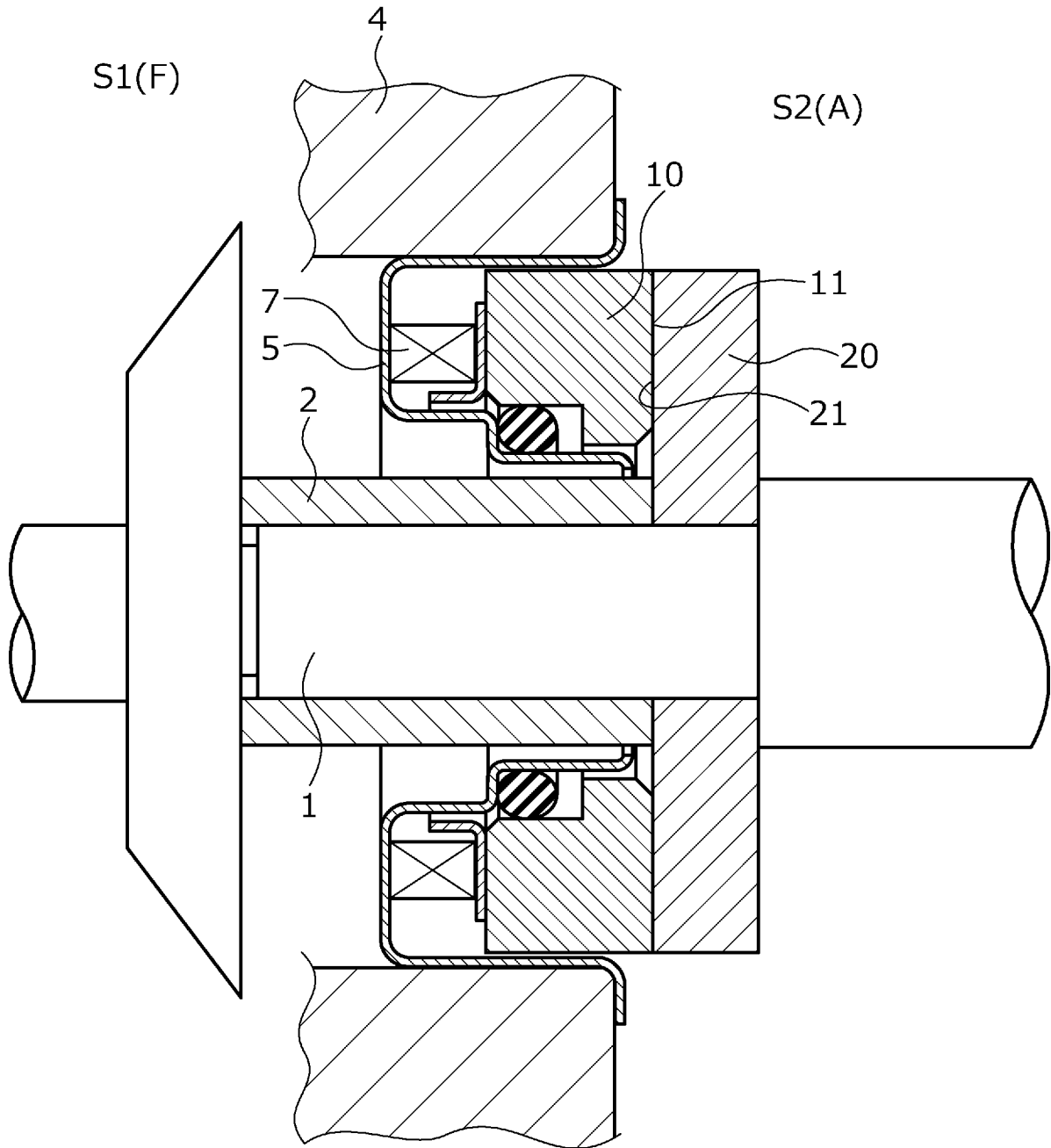
符号の説明

[0093]	1 0	静止密封環（摺動部品）
	1 1	摺動面
	1 3	動圧溝（動圧発生溝）
	1 3 b	外径端（動圧発生部）
	1 4	ポンピング溝（流体回収溝）
	2 0	回転密封環（摺動部品）
	2 1	摺動面
	1 4 1	第 1 溝部
	1 4 2	第 2 溝部
	1 4 3	第 3 溝部
	1 4 3 a	端部（圧力発生部）
	1 4 4	曲げ部（圧力発生部）
	A	大気（漏れ空間側の流体）
	F	被密封流体
	S 1	内空間（被密封流体空間）
	S 2	外空間（漏れ空間）

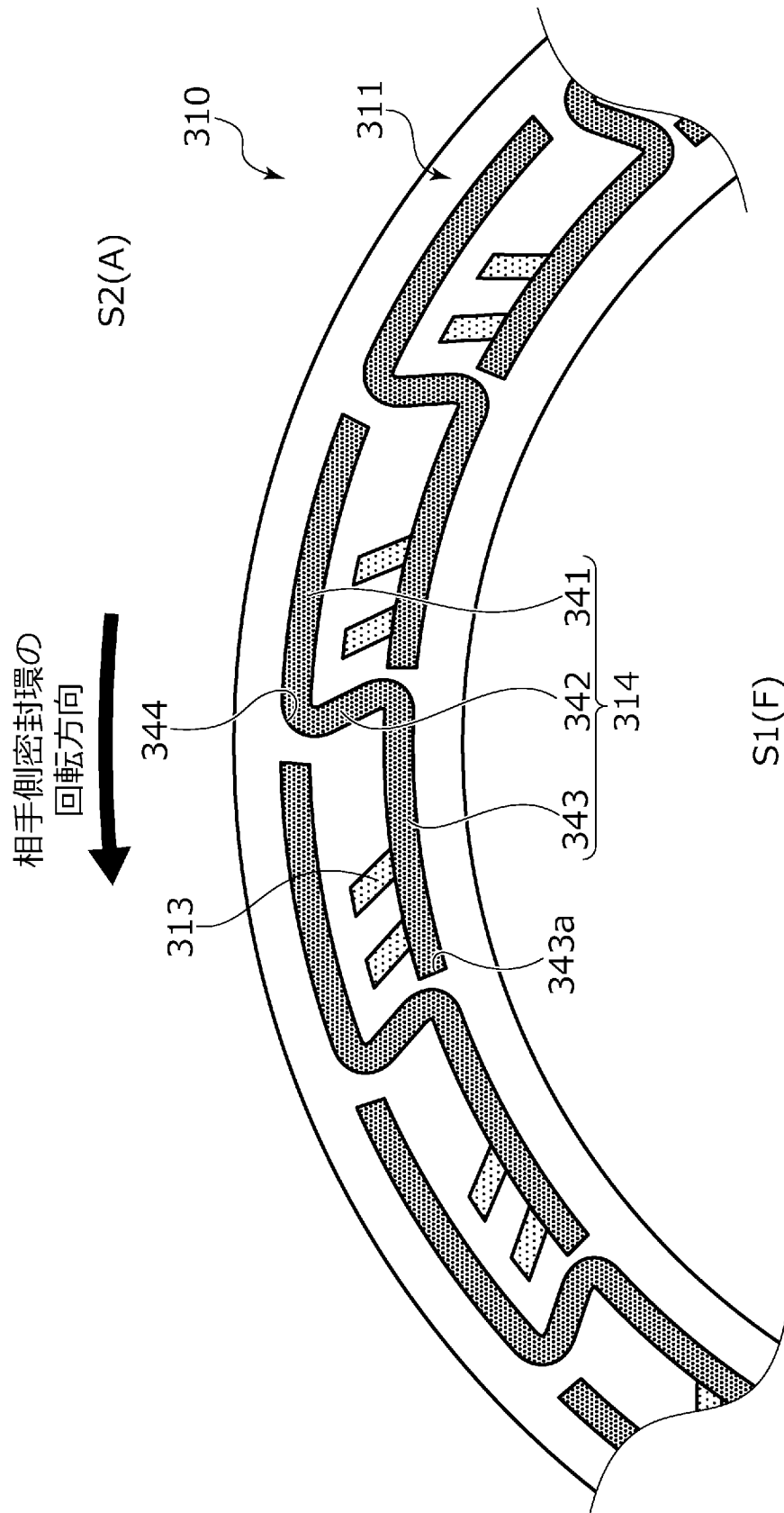
請求の範囲

- [請求項1] 一対の摺動面が互いに相対回転し、被密封流体空間と漏れ空間との間を区画する摺動部品であって、
- 少なくともいずれかの摺動面は、周方向端部、湾曲部分または屈曲部分である圧力発生部を少なくとも一つ有する流体回収溝と、前記流体回収溝から漏れ側に向かって延びる動圧発生溝と、を備えている摺動部品。
- [請求項2] 前記流体回収溝には、前記動圧発生溝が連通している請求項1に記載の摺動部品。
- [請求項3] 一の流体回収溝には、周方向に複数の前記動圧発生溝が連通している請求項2に記載の摺動部品。
- [請求項4] 前記流体回収溝は、周方向に延びる第1溝部と、前記第1溝部から径方向に延びる第2溝部と、前記第2溝部から前記第1溝部とは周方向反対側に延びる第3溝部と、を備え、前記圧力発生部は前記第3溝部の下流側端部に位置し、前記動圧発生溝は前記第3溝部に連通して設けられている請求項1に記載の摺動部品。
- [請求項5] 前記第1溝部は前記第3溝部よりも前記漏れ空間側に位置しており、
- 前記動圧発生溝は、該動圧発生溝が連通している前記流体回収溝に対して相対回転下流側に隣り合う前記流体回収溝の前記第1溝部と径方向で、前記第2溝部と周方向でそれぞれオーバーラップしている請求項4に記載の摺動部品。
- [請求項6] 前記流体回収溝の前記第1溝部の上流端と、相対回転上流側で隣り合う前記流体回収溝における前記第1溝部と前記第2溝部との間の曲げ部とが周方向でオーバーラップしている請求項4に記載の摺動部品。
- [請求項7] 隣り合う前記第1溝部は同一円周上に配置されている請求項4に記載の摺動部品。

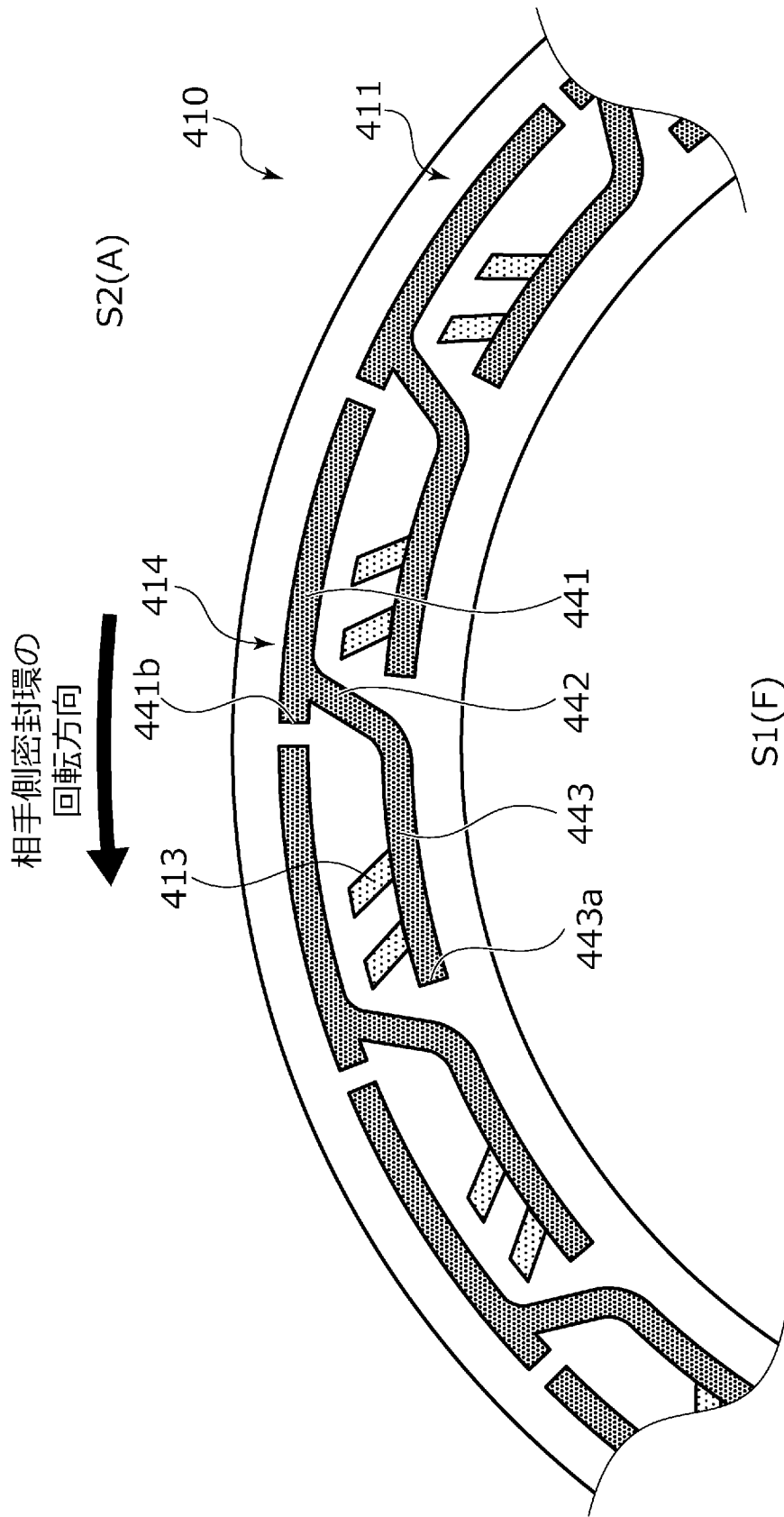
[図1]



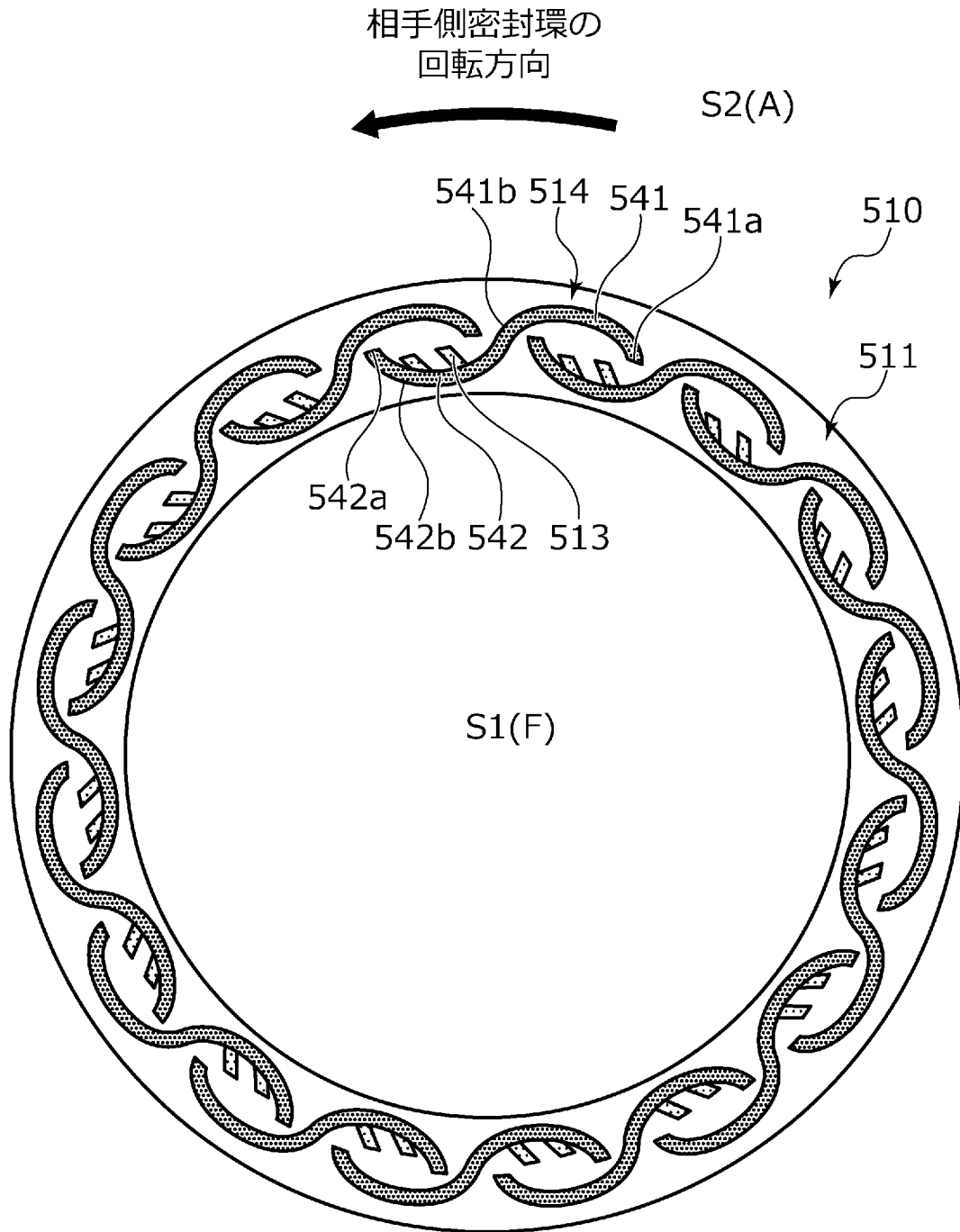
[図4]



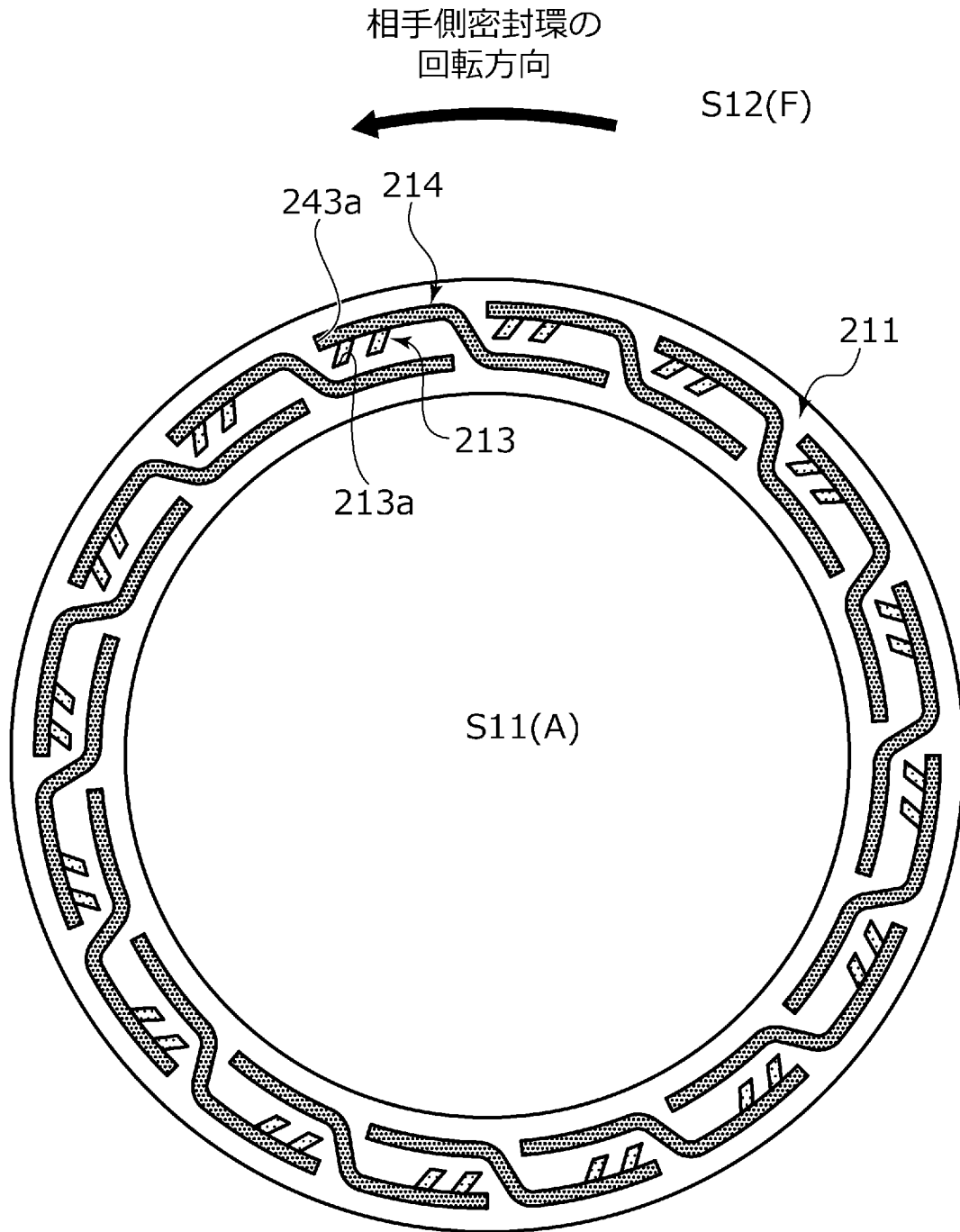
[図5]



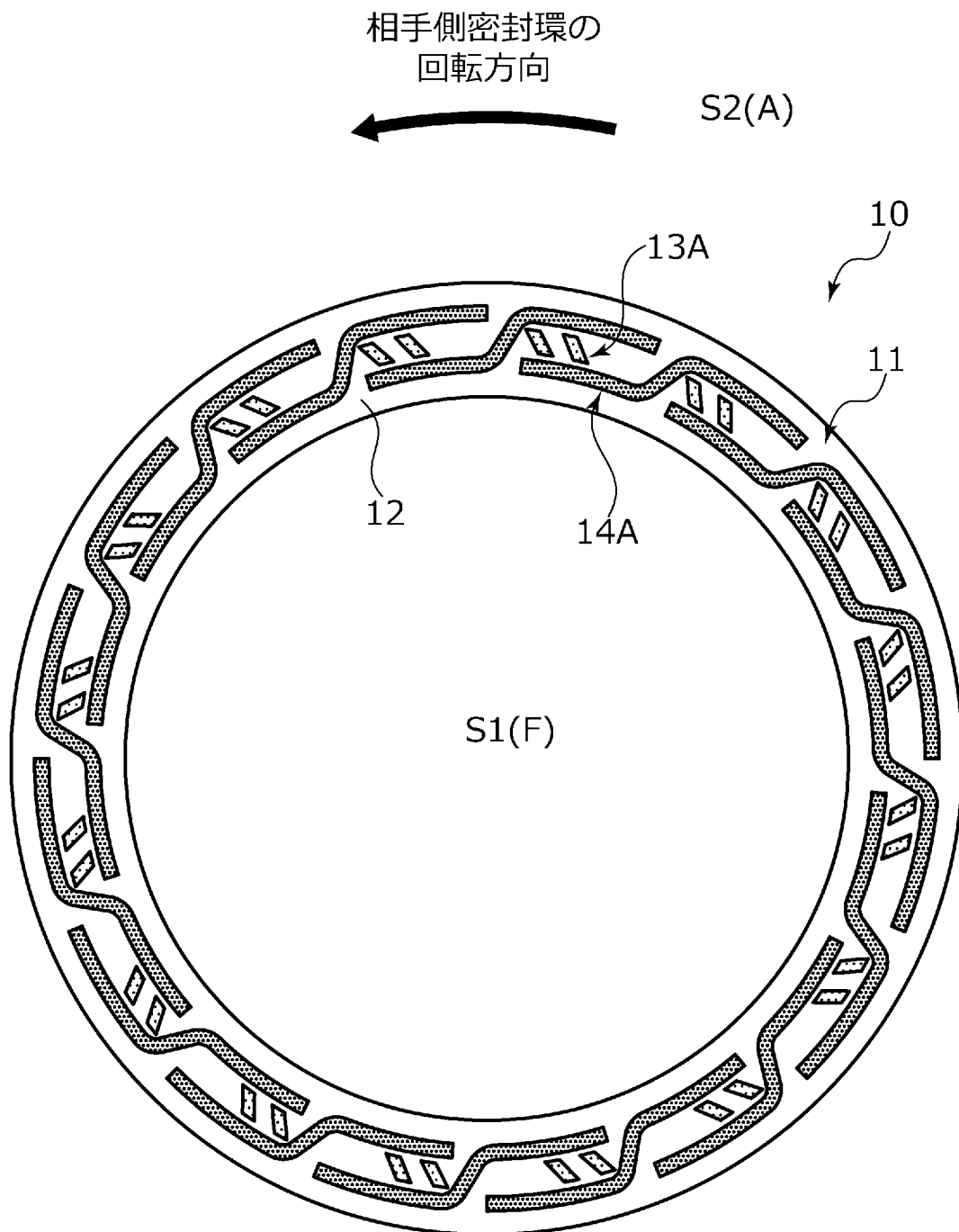
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046517

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16J 15/34</i> (2006.01); <i>F16C 17/04</i> (2006.01) 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) F16J15/34; F16C17/04		
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 A	WO 2021/246371 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 09 December 2021 (2021-12-09) paragraphs [0047], [0082], [0093]-[0100], fig. 5, 11-13	1 2-7
A	WO 2014/050920 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 03 April 2014 (2014-04-03) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2020/162349 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 13 August 2020 (2020-08-13) entire text, all drawings	1-7
P, X	WO 2023/199791 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 19 October 2023 (2023-10-19) fig. 5	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 February 2024		Date of mailing of the international search report 12 March 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2023/046517

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/246371	A1	09 December 2021	US 2023/0235780 A1 paragraphs [0066], [0101], [0112]-[0116], fig. 5, 11-13	
				EP 4160058 A1	
				CN 115667768 A	
				KR 10-2023-0008818 A	

WO	2014/050920	A1	03 April 2014	US 2015/0115537 A1 entire text, all drawings	
				EP 2902677 A1	
				CN 104334938 A	

WO	2020/162349	A1	13 August 2020	US 2022/0099188 A1 entire text, all drawings	
				EP 3922873 A1	
				CN 113348308 A	
				KR 10-2021-0111856 A	

WO	2023/199791	A1	19 October 2023	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16J 15/34(2006.01)i; F16C 17/04(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）） F16J15/34; F16C17/04 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 A	WO 2021/246371 A1（イーグル工業株式会社）09.12.2021（2021 - 12 - 09） 段落0047, 0082, 0093-0100, 図5,11-13	1 2-7
A	WO 2014/050920 A1（イーグル工業株式会社）03.04.2014（2014 - 04 - 03） 全文、全図	1-7
A	WO 2020/162349 A1（イーグル工業株式会社）13.08.2020（2020 - 08 - 13） 全文、全図	1-7
P, X	WO 2023/199791 A1（イーグル工業株式会社）19.10.2023（2023 - 10 - 19） 図5	1
<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 28.02.2024	国際調査報告の発送日 12.03.2024	
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） 久米 伸一 3W 1957 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/JP2023/046517

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/246371	A1	09.12.2021	US	2023/0235780	A1	
					段落0066, 0101, 0112-0116, Figs.5, 11-13		
				EP	4160058	A1	
				CN	115667768	A	
				KR	10-2023-0008818	A	

WO	2014/050920	A1	03.04.2014	US	2015/0115537	A1	
					全文、全図		
				EP	2902677	A1	
				CN	104334938	A	

WO	2020/162349	A1	13.08.2020	US	2022/0099188	A1	
					全文、全図		
				EP	3922873	A1	
				CN	113348308	A	
				KR	10-2021-0111856	A	

WO	2023/199791	A1	19.10.2023	(ファミリーなし)			
