

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7535472号
(P7535472)

(45)発行日 令和6年8月16日(2024.8.16)

(24)登録日 令和6年8月7日(2024.8.7)

(51)国際特許分類	F I		
F 1 6 J 15/3228(2016.01)	F 1 6 J 15/3228		
F 1 6 J 15/16 (2006.01)	F 1 6 J 15/16	B	
F 1 6 J 15/3244(2016.01)	F 1 6 J 15/3244		
F 1 6 J 15/3204(2016.01)	F 1 6 J 15/3204	2 0 1	

請求項の数 5 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-66344(P2021-66344)	(73)特許権者	000004385 N O K 株式会社 東京都港区芝大門 1 丁目 1 2 番 1 5 号
(22)出願日	令和3年4月9日(2021.4.9)	(73)特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
(65)公開番号	特開2022-161481(P2022-161481 A)	(74)代理人	110003177 弁理士法人旺知国際特許事務所
(43)公開日	令和4年10月21日(2022.10.21)	(72)発明者	吉岡 賢哉 福島県福島市永井川字続堀 8 番地 N O K 株式会社内
審査請求日	令和5年11月15日(2023.11.15)	(72)発明者	柏 真太郎 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式 会社豊田自動織機内
		(72)発明者	正木 大輔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 密封装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸孔が設けられた収納部材と、前記軸孔に挿入された軸部材との間の空間を第 1 空間と第 2 空間とに区分する密封装置であって、
前記収納部材の内周面に接触する環状の第 1 部分と、
前記軸部材の外周面に摺動する環状の第 2 部分とを有し、
前記第 2 部分には、
前記軸部材の外周面と摺動する摺動面に、
前記第 1 空間から前記第 2 空間にわたり、且つ、螺旋状の第 1 溝部と、
前記第 1 空間から前記第 2 空間にわたり、且つ、曲線状の曲部を有する第 2 溝部とが設けられ、
前記第 2 溝部の経路長は、前記第 1 溝部の経路長より短い、
ことを特徴とする密封装置。

【請求項 2】

前記第 2 溝部は、前記第 1 溝部と交差している、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 3】

前記第 2 溝部の摺動面からの深さは、前記第 1 溝部の摺動面からの深さはよりも浅い、
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の密封装置。

【請求項 4】

前記第 2 溝部の本数は、前記第 1 溝部の本数より多い、
ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

【請求項 5】

前記第 1 空間には密封対象の流体が充填されており、前記第 2 空間には気体が存在し、
前記第 1 溝部は、前記軸部材の回転時に前記密封対象の流体を前記第 2 空間から前記第 1 空間に戻す流れを発生させ、

前記第 2 溝部は、前記軸部材の回転時に前記密封対象の流体を前記第 2 空間から前記第 1 空間に戻す流れを発生させる、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の密封装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密封装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、軸孔が設けられた収納部材の内周面と、軸孔に挿入され、回転する軸部材の外周面との隙間を密封する密封装置が提案されている。例えば、特許文献 1 には、軸（「軸部材」の一例）の外周面と摺動する面にねじ溝が設けられた密封装置に係る技術が記載されている。この種の密封装置では、ねじ溝に対する軸の回転によってポンプ作用が発生する。ポンプ作用は、例えば、密封対象の流体を機内側（流体が密封された密封空間側）へ押し戻す力を発生させる作用である。したがって、ねじ溝が設けられた密封装置では、ポンプ作用により、流体の大気側への漏れが防止される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2001 - 165328 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ポンプ作用により、密封空間の圧力が所望の圧力より高くなる場合がある。この場合、軸の回転が停止しても、密封空間の圧力が正常時の密封空間の圧力に比べて高い状態で維持され、密封空間及び密封空間の周辺の部品に悪影響を与える懸念がある。

【0005】

以上の事情を考慮して、本発明は、密封空間の流体が外部に漏れることを抑制しつつ、密封空間に蓄積された圧力を逃がすことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するために、本発明の一態様に係る密封装置は、軸孔が設けられた収納部材と、前記軸孔に挿入された軸部材との間の空間を第 1 空間と第 2 空間とに区分する密封装置であって、前記収納部材の内周面に接触する環状の第 1 部分と、前記軸部材の外周面に摺動する環状の第 2 部分とを有し、前記第 2 部分には、前記軸部材の外周面と摺動する摺動面に、前記第 1 空間から前記第 2 空間にわたり、且つ、螺旋状の第 1 溝部と、前記第 1 空間から前記第 2 空間にわたり、且つ、曲線状の曲部を有する第 2 溝部とが設けられ、前記第 2 溝部の経路長は、前記第 1 溝部の経路長より短い。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】実施形態に係る密封装置がハウジングに装着された状態を示す模式的断面図である。

【図 2】密封装置がハウジングに装着されていない状態における第 2 シール部を + Z 方向から見た正面図である。

10

20

30

40

50

【図 3】螺旋ねじ溝及び圧抜きねじ溝の一例を示す斜視図である。

【図 4】変形例 1 に係る密封装置がハウジングに装着された状態を示す模式的断面図である。

【図 5】変形例 1 に係る第 2 シール部の断面図である。

【図 6】変形例 2 に係る密封装置がハウジングに装着された状態を示す模式的断面図である。

【図 7】変形例 2 に係る第 2 シール部の断面図である。

【図 8】変形例 3 に係る密封装置がハウジングに装着された状態を示す模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 0 8 】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明する。ただし、各図において、各部の寸法及び縮尺は、実際のもものと適宜に異ならせてある。また、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【 0 0 0 9 】

[1 . 実施形態]

以下、本発明の実施形態を説明する。先ず、図 1 を参照しながら、実施形態に係る密封装置 1 0 0 の概要の一例について説明する。

20

【 0 0 1 0 】

図 1 は、実施形態に係る密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着された状態を示す模式的断面図である。なお、図 1 は、密封装置 1 0 0 を後述する軸部材 2 0 0 の中心軸 A X を通る平面で切断した場合（密封装置 1 0 0 を図 2 に示す A 1 - A 2 線により切断した場合）の密封装置 1 0 0 の断面図を模式的に示している。

【 0 0 1 1 】

本実施形態では、説明の便宜上、互いに直交する X 軸、Y 軸及び Z 軸を有する 3 軸の直交座標系を導入する。以下では、X 軸の矢印の指す方向は + X 方向と称され、+ X 方向の反対方向は - X 方向と称される。Y 軸の矢印の指す方向は + Y 方向と称され、+ Y 方向の反対方向は - Y 方向と称される。また、Z 軸の矢印の指す方向は + Z 方向と称され、+ Z 方向の反対方向は - Z 方向と称される。

30

【 0 0 1 2 】

密封装置 1 0 0（「密封装置」の一例）は、回転する軸部材 2 0 0 を含む回転機器 1（全体は図示せず）に用いられる。回転機器 1 は、例えば、オイル又はガス等の流体を送るためのポンプ等の自動車部品的一部分を構成する構成要素であってもよい。なお、回転機器 1 は、自動車関連以外の機器的一部分を構成する構成要素であってもよい。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示す例では、回転機器 1 は、ハウジング 3 0 0 と、ハウジング 3 0 0 に設けられた軸孔 H L a に挿入される軸部材 2 0 0 と、ハウジング 3 0 0 の内周面 3 0 0 i p に装着された環状の密封装置 1 0 0 とを有する。なお、本実施形態において、「環状」とは、平面視した場合に、一の閉領域から、当該一の閉領域の内部に存在する他の閉領域を取り除いた形状である。ここで、「平面視」とは、対象物を、特定の方向から観察することである。また、「閉領域」とは、例えば、曲線及び線分的一方又は両方により囲まれた領域である。本実施形態では、一例として、密封装置 1 0 0 が、+ Z 方向から平面視した場合に、環状の形状を有する場合を想定する。

40

【 0 0 1 4 】

密封装置 1 0 0 は、例えば、軸孔 H L a が設けられたハウジング 3 0 0（「収納部材」の一例）と、軸孔 H L a に挿入された軸部材 2 0 0 との間の空間を第 1 空間 S P 1 と第 2 空間 S P 2 とに区分する。本実施形態では、一例として、第 1 空間 S P 1 にオイル（「流体」の一例）が充填され、第 2 空間 S P 2 に大気が存在する場合を想定する。この場合、

50

密封装置 100 は、大気中に存在するダスト等の異物が、第 2 空間 S P 2 から第 1 空間 S P 1 に侵入することを防止し、且つ、第 1 空間 S P 1 に充填されているオイルが、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 に漏れ出すことを防止する。なお、第 1 空間 S P 1 に充填される流体は、オイルに限定されない。

【0015】

例えば、回転機器 1 がポンプの一部分を構成する構成要素である場合、密封装置 100 は、モーターにより回転させられる軸部材 200 の動力（回転）を伝達するギヤが配置されたギヤ室（例えば、図 1 の第 1 空間 S P 1）に密封された流体がモーターが配置されるモーター室（例えば、図 1 の第 2 空間 S P 2）に漏れ出すことを防止するために使用されてもよい。ギヤ室は、例えば、ポンプが配置されるポンプ室とモーター室との間に位置し、潤滑剤として使用されるオイル及びグリス等が密封される。なお、例えば、ポンプ室にはガス等が密封され、モーター室には大気が存在する。また、ギヤ室とポンプ室は、例えば、密封装置により区分される。なお、ギヤ室とポンプ室との区分に用いられる密封装置は、図 1 に示す密封装置 100 とは異なる構成でもよいし、図 1 に示す密封装置 100 と同様の構成でもよい。

10

【0016】

図 1 に示す回転機器 1 では、ハウジング 300 は、例えば、円筒形状の構造体である。また、軸孔 H L a は、ハウジング 300 の内周面 300 i p の内側に存在する空間である。例えば、ハウジング 300 の内周面 300 i p は、+ Z 方向から平面視した場合、円として把握される。また、軸部材 200 は、例えば、ハウジング 300 の軸孔 H L a に挿入される円柱形状の構造体である。なお、本実施形態では、一例として、軸部材 200 の中心軸 A X が Z 軸に沿って延在し、軸部材 200 が中心軸 A X を回転軸として回転方向 D R（時計回り）に回転する場合を想定する。

20

【0017】

密封装置 100 は、例えば、ハウジング 300 の内周面 300 i p に接触する環状の第 1 シール部 110（「第 1 部分」の一例）と、軸部材 200 の外周面 200 o p に摺動する環状の第 2 シール部 120（「第 2 部分」の一例）とを有する。

【0018】

第 1 シール部 110 は、フッ素ゴム、アクリルゴム及びニトリルゴム等のゴム状弾性材料（ゴム材料又はゴム状弾性を有する合成樹脂材料）により形成された弾性環 112 と、弾性環 112 を補強するための金属製の補強環 114 とを有する。補強環 114 は、軸部材 200 の中心軸 A X を通る平面で切断した場合、略 L 字形状の断面形状を有する。例えば、補強環 114 は、円筒部 114 c l と、円筒部 114 c l の第 2 空間 S P 2 側の端部から軸部材 200 に向かって突出したフランジ部 114 f g とを有する。図 1 に示す例では、補強環 114 は、フランジ部 114 f g の一部分を除いて、弾性環 112 によって覆われている。なお、補強環 114 は、弾性環 112 を補強できる構造であればよく、一部分が弾性環 112 によって覆われていてもよいし、全体が弾性環 112 によって覆われていてもよい。

30

【0019】

弾性環 112 は、例えば、成型型を用いて架橋（加硫）成型によって形成される。例えば、弾性環 112 は、補強環 114 の円筒部 114 c l を覆う外周シール部 112 o s と、補強環 114 のフランジ部 114 f g の一部分を覆う支持部 112 s p と、ダストリップ部 112 d l とを有する。

40

【0020】

外周シール部 112 o s は、ハウジング 300 の内周面 300 i p と補強環 114 との隙間を密封する。例えば、外周シール部 112 o s は、ハウジング 300 の内周面 300 i p に対して所定の締め代を有して補強環 114 の円筒部 114 c l に接着される。

【0021】

支持部 112 s p は、補強環 114 のフランジ部 114 f g の一部分を覆う連結部 112 j o と、第 2 シール部 120 が嵌め込まれる円筒部 112 c l とを有する。連結部 11

50

2 j o の第 1 空間 S P 1 側の面及び円筒部 1 1 2 c 1 の内周面に、第 2 シール部 1 2 0 が接続される。また、連結部 1 1 2 j o の軸部材 2 0 0 側の端部には、ダストリップ部 1 1 2 d 1 が設けられる。

【 0 0 2 2 】

ダストリップ部 1 1 2 d 1 は、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に摺動し、第 2 空間 S P 2 側からのダスト等の異物の進入を防止する。例えば、ダストリップ部 1 1 2 d 1 は、ダストリップ部 1 1 2 d 1 と軸部材 2 0 0 とのなす角度のうちの第 2 空間 S P 2 側の角度が鈍角となるように、連結部 1 1 2 j o の軸部材 2 0 0 側の端部から軸部材 2 0 0 側に突出している。

【 0 0 2 3 】

第 2 シール部 1 2 0 は、例えば、P T F E (Poly Tetra Fluoro Ethylene : 四フッ化エチレン樹脂) 等の合成樹脂材料により形成される。P T F E は、耐摩耗性、耐流体性及び耐熱性に優れ、かつ、摩擦係数が低く、固体潤滑材としても使用される材料である。なお、第 2 シール部 1 2 0 は、P T F E 以外の合成樹脂材料により形成されてもよい。

【 0 0 2 4 】

第 2 シール部 1 2 0 は、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない状態、すなわち、第 2 シール部 1 2 0 に軸部材 2 0 0 が挿入されていない状態では、後述する図 2 に示すように、+ Z 方向から平面視した場合、中央に穴 H L b がある円盤形状として把握される。第 2 シール部 1 2 0 は、シールリップ部 1 2 0 s 1 と、第 1 シール部 1 1 0 に接続される基端部 1 2 0 b e とを有する。シールリップ部 1 2 0 s 1 は、例えば、中央の穴 H L b と基端部 1 2 0 b e との間に位置する。すなわち、基端部 1 2 0 b e は、シールリップ部 1 2 0 s 1 より外周側に位置する。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、第 2 シール部 1 2 0 の基端部 1 2 0 b e は、第 1 シール部 1 1 0 の支持部 1 1 2 s p に設けられた円筒部 1 1 2 c 1 の内周面に所定の締め代を有して嵌め込まれる。これにより、第 2 シール部 1 2 0 の基端部 1 2 0 b e が第 1 シール部 1 1 0 の連結部 1 1 2 j o 及び円筒部 1 1 2 c 1 に接続され、第 2 シール部 1 2 0 が第 1 シール部 1 1 0 に対して固定される。なお、第 2 シール部 1 2 0 の固定方法は、円筒部 1 1 2 c 1 への嵌め込みによる接続に限定されない。例えば、第 2 シール部 1 2 0 の基端部 1 2 0 b e は、第 1 シール部 1 1 0 の連結部 1 1 2 j o 及び円筒部 1 1 2 c 1 に接着されてもよい。

【 0 0 2 6 】

また、第 2 シール部 1 2 0 は、中央の穴 H L b に軸部材 2 0 0 が挿入された状態では、シールリップ部 1 2 0 s 1 が第 1 空間 S P 1 側に突出するように湾曲する。これにより、シールリップ部 1 2 0 s 1 は、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に摺動する。なお、シールリップ部 1 2 0 s 1 には、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p と摺動する摺動面 S L D に、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 にわたる螺旋溝 1 2 0 s s (「第 1 溝部」の一例) と、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 にわたる圧抜き溝 1 2 0 d s (「第 2 溝部」の一例) とが設けられている。

【 0 0 2 7 】

螺旋溝 1 2 0 s s は、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に巻きつくように、螺旋状に設けられる。本実施形態では、図 2 に示すように、4 本の螺旋溝 1 2 0 s s が設けられた場合を想定する。例えば、図 1 の経路 R T 1 は、4 本の螺旋溝 1 2 0 s s のうちの 1 本の螺旋溝 1 2 0 s s の経路の一例を示している。図 1 に示した経路 R T 1 のうち、破線で示した部分は、軸部材 2 0 0 に対して - X 方向に位置する螺旋溝 1 2 0 s s の経路を示し、二点鎖線で示した部分は、軸部材 2 0 0 に対して + X 方向に位置する螺旋溝 1 2 0 s s の経路を示している。

【 0 0 2 8 】

螺旋溝 1 2 0 s s は、軸部材 2 0 0 の回転によってポンプ作用が発生するように、設けられている。例えば、軸部材 2 0 0 が中心軸 A X を回転軸として回転方向 D R (時計回り) に回転すると、ポンプ作用により、螺旋溝 1 2 0 s s 等に存在するオイルを第 2 空間 S

10

20

30

40

50

P 2 から第 1 空間 S P 1 に戻す流れ（オイルを第 1 空間 S P 1 側へ押し戻す力）が発生する。これにより、第 1 空間 S P 1 に充填されているオイルが、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 に漏れ出すことを防止することができる。

【 0 0 2 9 】

また、圧抜き溝 1 2 0 d s は、曲線状の曲部を有し、経路長が螺旋溝 1 2 0 s s の経路長より短くなるように設けられている。本実施形態では、図 2 に示すように、16本の圧抜き溝 1 2 0 d s が設けられた場合を想定する。例えば、図 1 の経路 R T 2 は、16本の圧抜き溝 1 2 0 d s のうちの1本の圧抜き溝 1 2 0 d s の経路の一例を示している。図 1 に示した経路 R T 2 のうち、破線で示した部分は、軸部材 2 0 0 に対して - X 方向に位置する圧抜き溝 1 2 0 d s の経路を示している。

10

【 0 0 3 0 】

圧抜き溝 1 2 0 d s も、螺旋溝 1 2 0 s s と同様に、軸部材 2 0 0 の回転によってとポンプ作用が発生するように、設けられている。例えば、軸部材 2 0 0 が中心軸 A X を回転軸として回転方向 D R（時計回り）に回転すると、ポンプ作用により、圧抜き溝 1 2 0 d s 等に存在するオイルを第 2 空間 S P 2 から第 1 空間 S P 1 に戻す流れ（オイルを第 1 空間 S P 1 側へ押し戻す力）が発生する。

【 0 0 3 1 】

なお、例えば、第 2 空間 S P 2 から第 1 空間 S P 1 にポンプ作用により蓄積された大気は、軸部材 2 0 0 が停止したときに、圧抜き溝 1 2 0 d s 及び螺旋溝 1 2 0 s s（主に、圧抜き溝 1 2 0 d s）を介して、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 に抜ける。密封装置 1 0 0 では、圧抜き溝 1 2 0 d s が設けられていない構成に比べて、第 1 空間 S P 1 側から第 2 空間 S P 2 側に気体が抜ける経路が増加するため、第 1 空間 S P 1 に蓄積される圧力（気体）を低減することができる。さらに、本実施形態では、圧抜き溝 1 2 0 d s の経路長が螺旋溝 1 2 0 s s の経路長より短いため、軸部材 2 0 0 が停止したとき、又は、軸部材 2 0 0 の回転速度が低速になったときに、第 1 空間 S P 1 に蓄積された圧力（気体）を効率よく逃がすことができる。

20

【 0 0 3 2 】

図 2 は、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない状態における第 2 シール部 1 2 0 を + Z 方向から見た正面図である。図 2 の破線の円は、図 1 に示した軸部材 2 0 0 の外周に対応する円を示している。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 に示す例では、4本の螺旋溝 1 2 0 s s の各々は、第 2 シール部 1 2 0 のシールリップ部 1 2 0 s l における外周端部から内周端部にわたって、一本の螺旋状の溝として形成されている。なお、4本の螺旋溝 1 2 0 s s は、例えば、シールリップ部 1 2 0 s l の外周側のそれぞれの端部がシールリップ部 1 2 0 s l の外周に沿って等間隔又はほぼ等間隔になるように配置され、互いに同じ又はほぼ同じ螺旋状に形成されている。このため、図 2 に示す 4 本の螺旋溝 1 2 0 s s は、互いに交差することなく、配置されている。

【 0 0 3 4 】

また、16本の圧抜き溝 1 2 0 d s の各々は、第 2 シール部 1 2 0 のシールリップ部 1 2 0 s l における外周端部から内周端部にわたって、経路長が螺旋溝 1 2 0 s s の経路長より短い曲線状の溝として形成されている。図 2 に示す例では、螺旋溝 1 2 0 s s が穴 H L b の周りをほぼ 2 周しているのに対して、圧抜き溝 1 2 0 d s は、穴 H L b の周りを 1 周することなく、第 2 シール部 1 2 0 のシールリップ部 1 2 0 s l における外周端部から内周端部に到達している。

40

【 0 0 3 5 】

例えば、螺旋溝 1 2 0 s s における経路 R T 1 の延在方向は、圧抜き溝 1 2 0 d s における経路 R T 2 の延在方向に比べて、軸部材 2 0 0 の回転方向 D R に対して平行に近い。このため、螺旋溝 1 2 0 s s に起因するポンプ作用は、圧抜き溝 1 2 0 d s に起因するポンプ作用に比べて大きくなる。換言すれば、圧抜き溝 1 2 0 d s に起因するポンプ作用は、螺旋溝 1 2 0 s s に起因するポンプ作用に比べて小さい。したがって、軸部材 2 0 0 の

50

回転速度を低くしていくと、螺旋溝 1 2 0 s s に起因するポンプ作用は発生するが、圧抜き溝 1 2 0 d s に起因するポンプ作用は発生しない回転速度が存在する。例えば、本実施形態では、軸部材 2 0 0 の回転速度が、圧抜き溝 1 2 0 d s に起因するポンプ作用が発生しない回転速度以下になると、第 1 空間 S P 1 に蓄積された圧力（気体）を圧抜き溝 1 2 0 d s から第 2 空間 S P 2 側（大気側）に逃がすことが可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、圧抜き溝 1 2 0 d s は、穴 H L b の周りを回る量が螺旋溝 1 2 0 s s が穴 H L b の周りを回る量より少なければ、穴 H L b の周りを 1 周以上するように形成されてもよい。すなわち、圧抜き溝 1 2 0 d s は、経路長が螺旋溝 1 2 0 s s の経路長より短ければ、穴 H L b の周りを 1 周以上するように形成されてもよい。

10

【 0 0 3 7 】

また、16本の圧抜き溝 1 2 0 d s の各々は、例えば、シールリップ部 1 2 0 s l の外周側のそれぞれの端部がシールリップ部 1 2 0 s l の外周に沿って等間隔又はほぼ等間隔になるように配置され、互いに同じ又はほぼ同じ曲線状に形成されている。そして、16本の圧抜き溝 1 2 0 d s の各々は、4本の螺旋溝 1 2 0 s s の各々と交差している。

【 0 0 3 8 】

なお、螺旋溝 1 2 0 s s の数は、4本に限定されない。例えば、螺旋溝 1 2 0 s s の数は、1本以上、3本以下でもよい。あるいは、螺旋溝 1 2 0 s s の数は、5本以上でもよい。同様に、圧抜き溝 1 2 0 d s の数は、16本に限定されない。例えば、圧抜き溝 1 2 0 d s の数は、1本以上、15本以下でもよい。あるいは、圧抜き溝 1 2 0 d s の数は、17本以上でもよい。また、図 2 に示す例では、圧抜き溝 1 2 0 d s の数を螺旋溝 1 2 0 s s の数より多くすることにより、第 1 空間 S P 1 に蓄積された圧力（気体）を効率よく逃がしている。但し、圧抜き溝 1 2 0 d s の数は、螺旋溝 1 2 0 s s の数と同じでもよいし、螺旋溝 1 2 0 s s の数より少なくてもよい。また、例えば、螺旋溝 1 2 0 s s の数及び圧抜き溝 1 2 0 d s の数がそれぞれ 1 本の場合等では、圧抜き溝 1 2 0 d s は、螺旋溝 1 2 0 s s と交差してもよいし、螺旋溝 1 2 0 s s と交差しなくてもよい。

20

【 0 0 3 9 】

図 3 は、螺旋溝 1 2 0 s s 及び圧抜き溝 1 2 0 d s の一例を示す斜視図である。なお、図 3 は、図 2 における範囲 A R 1 を拡大した斜視図である。すなわち、図 3 では、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない場合を想定する。図 3 の網掛けは、+ Z 方向の位置が、第 2 シール部 1 2 0 の基端部 1 2 0 b e と同じ位置又はほぼ同じ位置の面を示している。すなわち、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない場合、シールリップ部 1 2 0 s l の表面（+ Z 方向から見える面）の + Z 方向の位置は、基端部 1 2 0 b e の表面（+ Z 方向から見える面）の + Z 方向の位置と同じ又はほぼ同じである。したがって、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない場合、螺旋溝 1 2 0 s s 及び圧抜き溝 1 2 0 d s は、基端部 1 2 0 b e に対して - Z 方向に凹んでいる。本実施形態では、螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 と圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 とは互いに同じである。

30

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1、圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2、螺旋溝 1 2 0 s s の本数及び圧抜き溝 1 2 0 d s の本数等を調整することにより、密封対象のオイルを第 1 空間 S P 1 から漏らさずに圧力（気体）のみを第 2 空間 S P 2 に逃がすことが可能となる。

40

【 0 0 4 1 】

以上、本実施形態では、密封装置 1 0 0 は、ハウジング 3 0 0 の内周面 3 0 0 i p に接触する環状の第 1 シール部 1 1 0 と、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に摺動する環状の第 2 シール部 1 2 0 とを有する。そして、第 2 シール部 1 2 0 には、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に摺動する摺動面 S L D に、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 にわたる螺旋溝 1 2 0 s s と、第 1 空間 S P 1 から第 2 空間 S P 2 にわたる圧抜き溝 1 2 0 d s とが設けられている。なお、圧抜き溝 1 2 0 d s の経路長は、螺旋溝 1 2 0 s s の経路長より

50

短い。例えば、圧抜き溝 120ds は、螺旋溝 120ss と交差している。

【0042】

また、例えば、螺旋溝 120ss は、軸部材 200 の回転時に密封対象の流体を第 2 空間 SP2 から第 1 空間 SP1 に戻す流れを発生させるように、螺旋状に形成される。圧抜き溝 120ds は、軸部材 200 の回転時に密封対象の流体を第 2 空間 SP2 から第 1 空間 SP1 に戻す流れを発生させるように、曲線状の曲部を有する。これにより、本実施形態では、第 1 空間 SP1 に密封された流体が、第 1 空間 SP1 から第 2 空間 SP2 に漏れ出すことを防止することができる。

【0043】

また、本実施形態では、上述したように、第 2 シール部 120 には、螺旋溝 120ss の他に圧抜き溝 120ds が設けられている。このため、本実施形態では、螺旋溝 120ss 等に起因するポンプ作用により第 2 空間 SP2 から第 1 空間 SP1 に蓄積された圧力（気体）を、第 1 空間 SP1 から第 2 空間 SP2 に逃がす経路は、圧抜き溝 120ds が設けられていない構成に比べて、増加する。したがって、本実施形態では、圧抜き溝 120ds が設けられていない構成に比べて、第 1 空間 SP1 に蓄積される圧力（気体）を低減することができる。また、本実施形態では、圧抜き溝 120ds の経路長が螺旋溝 120ss の経路長より短いため、軸部材 200 が停止したとき、又は、軸部材 200 の回転速度が低く、螺旋溝 120ss のポンプ作用が低いときに、第 1 空間 SP1 に蓄積された圧力（気体）を効率よく逃がすことができる。

【0044】

また、例えば、圧抜き溝 120ds の本数が螺旋溝 120ss の本数より多い場合、第 1 空間 SP1 に蓄積された圧力（気体）を効率よく逃がすことができる。

【0045】

このように、本実施形態では、第 1 空間 SP1 等の密封空間の流体が外部に漏れることを抑制しつつ、密封空間に蓄積された圧力を逃がすことができる。この結果、本実施形態では、軸部材 200 が停止した場合に、密封空間の圧力が正常時の密封空間の圧力に比べて高い状態に維持されることを抑制でき、密封空間及び密封空間の周辺の部品に悪影響を与えることを低減することができる。

【0046】

[2 . 変形例]

以上に例示した実施形態は多様に変形され得る。前述の実施形態に適用され得る具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された 2 以上の態様を、相互に矛盾しない範囲で併合してもよい。

【0047】

[変形例 1]

上述した実施形態では、密封装置 100 がハウジング 300 に装着されていない場合における螺旋溝 120ss 及び圧抜き溝 120ds が、基端部 120be に対して - Z 方向に凹んでいる態様を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。例えば、密封装置 100 がハウジング 300 に装着されていない場合における螺旋溝 120ss の壁及び圧抜き溝 120ds の壁は、図 5 に示すように、基端部 120be に対して + Z 方向に突出していてもよい。

【0048】

図 4 は、変形例 1 に係る密封装置 100A がハウジング 300 に装着された状態を示す模式的断面図である。なお、図 4 は、密封装置 100A を軸部材 200 の中心軸 AX を通る平面で切断した場合（密封装置 100A を図 2 に示した A1 - A2 線により切断した場合）の密封装置 100A の断面図を模式的に示している。図 1 から図 3 において説明した要素と同様の要素については、同様の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0049】

密封装置 100A は、図 1 に示した第 2 シール部 120 の代わりに第 2 シール部 120A を有することを除いて、図 1 に示した密封装置 100 と同様である。図 5 を参照しながら

10

20

30

40

50

ら、変形例 1 に係る第 2 シール部 1 2 0 A について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、変形例 1 に係る第 2 シール部 1 2 0 A の断面図である。なお、図 5 は、図 2 に示した範囲 A R 1 に対応する部分の第 2 シール部 1 2 0 A を図 2 に示した A 1 - A 2 線により切断した場合における第 2 シール部 1 2 0 A の断面図を示している。

【 0 0 5 1 】

密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない場合、第 2 シール部 1 2 0 A のシールリップ部 1 2 0 s l の表面 M 1 (+ Z 方向から見える面) は、基端部 1 2 0 b e の表面 M 2 (+ Z 方向から見える面) に対して + Z 方向に位置する。そして、第 2 シール部 1 2 0 A のシールリップ部 1 2 0 s l の表面 M 1 (+ Z 方向から見える面) に、螺旋溝 1 2 0 s s 及び圧抜き溝 1 2 0 d s が設けられている。すなわち、第 2 シール部 1 2 0 A においても、軸部材 2 0 0 の外周面 2 0 0 o p に摺動する摺動面 S L D に、螺旋溝 1 2 0 s s 及び圧抜き溝 1 2 0 d s が設けられている。図 5 に示す変形例 1 では、密封装置 1 0 0 がハウジング 3 0 0 に装着されていない場合、螺旋溝 1 2 0 s s の底面及び圧抜き溝 1 2 0 d s の底面の + Z 方向の位置は、第 2 シール部 1 2 0 A の基端部 1 2 0 b e の表面 M 2 (+ Z 方向から見える面) の + Z 方向の位置と同じ又はほぼ同じである。

10

【 0 0 5 2 】

変形例 1 においても、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。例えば、変形例 1 においても、第 1 空間 S P 1 等の密封空間の流体が外部に漏れることを抑制しつつ、密封空間に蓄積された圧力を逃がすことができる。

20

【 0 0 5 3 】

[変形例 2]

上述した実施形態及び変形例 1 では、螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 と圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 とが互いに同じである態様を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。例えば、摺動面 S L D に対する圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 は、摺動面 S L D に対する螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 と異なる深さでもよい。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、変形例 2 に係る密封装置 1 0 0 B がハウジング 3 0 0 に装着された状態を示す模式的断面図である。なお、図 6 は、密封装置 1 0 0 B を軸部材 2 0 0 の中心軸 A X を通る平面で切断した場合 (密封装置 1 0 0 B を図 2 に示した A 1 - A 2 線により切断した場合) の密封装置 1 0 0 B の断面図を模式的に示している。図 1 から図 5 において説明した要素と同様の要素については、同様の符号を付し、詳細な説明を省略する。

30

【 0 0 5 5 】

密封装置 1 0 0 B は、図 1 に示した第 2 シール部 1 2 0 の代わりに第 2 シール部 1 2 0 B を有することを除いて、図 1 に示した密封装置 1 0 0 と同様である。図 7 を参照しながら、変形例 2 に係る第 2 シール部 1 2 0 B について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、変形例 2 に係る第 2 シール部 1 2 0 B の断面図である。なお、図 7 は、図 2 に示した範囲 A R 1 に対応する部分の第 2 シール部 1 2 0 B を図 2 に示した A 1 - A 2 線により切断した場合における第 2 シール部 1 2 0 B の断面図を示している。図 1 から図 5 において説明した要素と同様の要素については、同様の符号を付し、詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 5 7 】

図 7 に示す第 2 シール部 1 2 0 B は、圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 を除いて、図 1 から図 3 に示した第 2 シール部 1 2 0 と同様である。第 2 シール部 1 2 0 B は、摺動面 S L D に対する圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 が摺動面 S L D に対する螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 よりも浅くなるように、形成されている。

【 0 0 5 8 】

変形例 2 においても、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。例えば、変形例 2 においても、第 1 空間 S P 1 等の密封空間の流体が外部に漏れることを抑制しつつ、密封空間に蓄積された圧力を逃がすことができる。また、図 7 に示した変形例 2 では、

50

摺動面 S L D に対する圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 が摺動面 S L D に対する螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 よりも浅い。このため、図 7 に示した変形例 2 では、摺動面 S L D に対する圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 が摺動面 S L D に対する螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 と同じ場合に比べて、第 1 空間 S P 1 に密封された流体が第 2 空間 S P 2 に漏れることを抑制することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、摺動面 S L D に対する圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2 は、摺動面 S L D に対する螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1 より深くてもよい。変形例 2 においても、螺旋溝 1 2 0 s s の深さ D 1、圧抜き溝 1 2 0 d s の深さ D 2、螺旋溝 1 2 0 s s の本数及び圧抜き溝 1 2 0 d s の本数等を調整することにより、密封対象のオイル等の流体を第 1 空間 S P 1 から漏らさずに圧力（気体）のみを第 2 空間 S P 2 に逃がすことが可能となる。

10

【 0 0 6 0 】

[変形例 3]

上述した実施形態、変形例 1 及び変形例 2 では、第 2 シール部 1 2 0、1 2 0 A 及び 1 2 0 B の各々の基端部 1 2 0 b e が第 1 シール部 1 1 0 の支持部 1 1 2 s p に設けられた円筒部 1 1 2 c l の内周面に嵌め込まれる態様を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。例えば、第 2 シール部 1 2 0、1 2 0 A 及び 1 2 0 B の各々の基端部 1 2 0 b e は、図 8 に示すように、第 1 シール部 1 1 0 の補強環 1 1 4 における円筒部 1 1 4 c l の内周面に嵌め込まれてもよい。

【 0 0 6 1 】

20

図 8 は、変形例 3 に係る密封装置 1 0 0 C がハウジング 3 0 0 に装着された状態を示す模式的断面図である。なお、図 8 は、密封装置 1 0 0 C を軸部材 2 0 0 の中心軸 A X を通る平面で切断した場合（密封装置 1 0 0 C を図 2 に示した A 1 - A 2 線により切断した場合）の密封装置 1 0 0 C の断面図を模式的に示している。図 1 から図 7 において説明した要素と同様の要素については、同様の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 2 】

密封装置 1 0 0 C は、図 1 に示した第 1 シール部 1 1 0 の代わりに第 1 シール部 1 1 0 C を有し、図 1 に示した第 2 シール部 1 2 0 の代わりに第 2 シール部 1 2 0 C を有している。

【 0 0 6 3 】

30

第 1 シール部 1 1 0 C は、図 1 に示した弾性環 1 1 2 の代わりに弾性環 1 1 2 C を有することを除いて、図 1 に示した第 1 シール部 1 1 0 と同様である。弾性環 1 1 2 C と図 1 に示した弾性環 1 1 2 との主な相違点は、弾性環 1 1 2 C が支持部 1 1 2 s p の代わりに支持部 1 1 2 C s p を有する点である。また、支持部 1 1 2 C s p と図 1 に示した支持部 1 1 2 s p との主な相違点は、支持部 1 1 2 C s p には図 1 に示した円筒部 1 1 2 c l が設けられていない点である。

【 0 0 6 4 】

第 2 シール部 1 2 0 C は、第 1 シール部 1 1 0 C の補強環 1 1 4 における円筒部 1 1 4 c l の内周面に嵌め込まれる基端部 1 2 0 C b e を図 1 に示した基端部 1 2 0 b e の代わりに有することを除いて、図 1 に示した第 2 シール部 1 2 0 と同様である。すなわち、密封装置 1 0 0 C では、第 2 シール部 1 2 0 C の基端部 1 2 0 C b e は、第 1 シール部 1 1 0 C の補強環 1 1 4 における円筒部 1 1 4 c l の内周面に所定の締め代を有して嵌め込まれる。これにより、第 2 シール部 1 2 0 C の基端部 1 2 0 C b e が第 1 シール部 1 1 0 C の支持部 1 1 2 C s p 及び補強環 1 1 4 の円筒部 1 1 4 c l に接続され、第 2 シール部 1 2 0 C が第 1 シール部 1 1 0 C に対して固定される。なお、第 2 シール部 1 2 0 C の固定方法は、円筒部 1 1 4 c l への嵌め込みによる接続に限定されない。例えば、第 2 シール部 1 2 0 C の基端部 1 2 0 C b e は、第 1 シール部 1 1 0 の支持部 1 1 2 C s p 及び補強環 1 1 4 の円筒部 1 1 4 c l に接着されてもよい。

40

【 0 0 6 5 】

変形例 3 においても、上述した実施形態と同様の効果を得ることができる。例えば、変

50

形例 3 においても、第 1 空間 S P 1 等の密封空間の流体が外部に漏れることを抑制しつつ、密封空間に蓄積された圧力を逃がすことができる。

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B、1 0 0 C...密封装置、1 1 0、1 1 0 C...第 1 シール部、1 1 2、1 1 2 C...弾性環、1 1 2 c 1...円筒部、1 1 2 d 1...ダストリップ部、1 1 2 j o...連結部、1 1 2 o s...外周シール部、1 1 2 s p、1 1 2 C s p...支持部、1 1 4...補強環、1 1 4 c 1...円筒部、1 1 4 f g...フランジ部、1 2 0、1 2 0 A、1 2 0 B、1 2 0 C...第 2 シール部、1 2 0 b e、1 2 0 C b e...基端部、1 2 0 d s...圧抜き溝、1 2 0 s 1...シールリップ部、1 2 0 s s...螺旋溝、2 0 0...軸部材、2 0 0 o p...外周面、3 0 0...ハウジング、3 0 0 i p...内周面、A X...中心軸、H L a...軸孔、H L b...穴、S L D...摺動面、S P 1...第 1 空間、S P 2...第 2 空間。

10

20

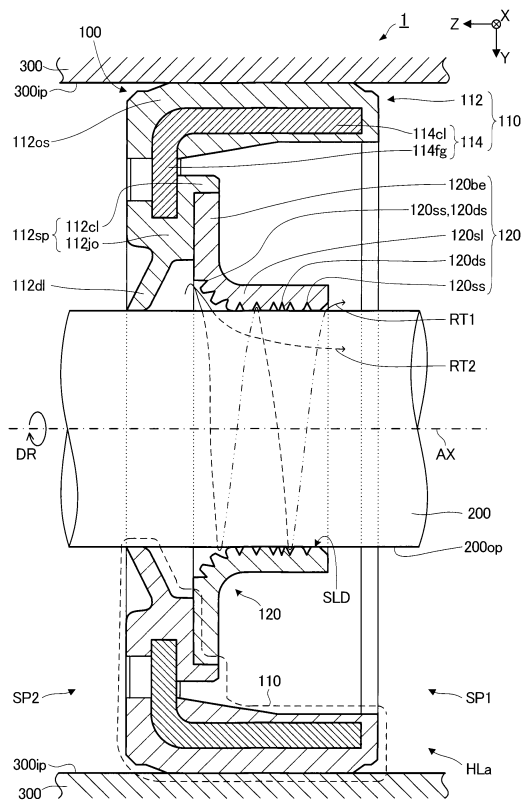
30

40

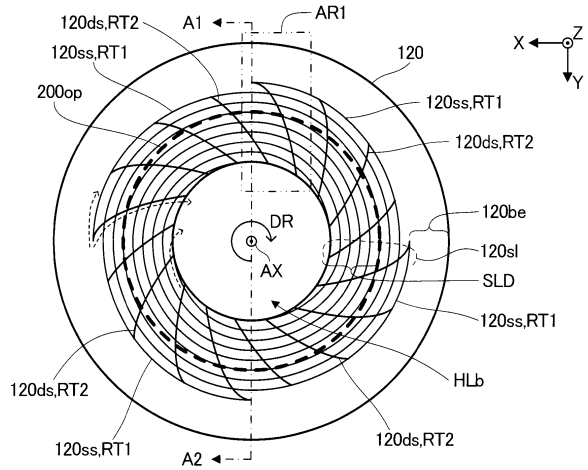
50

【図面】

【 図 1 】



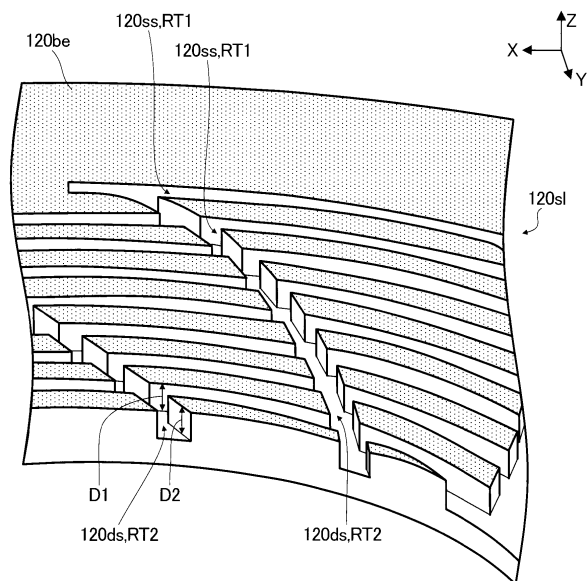
【 図 2 】



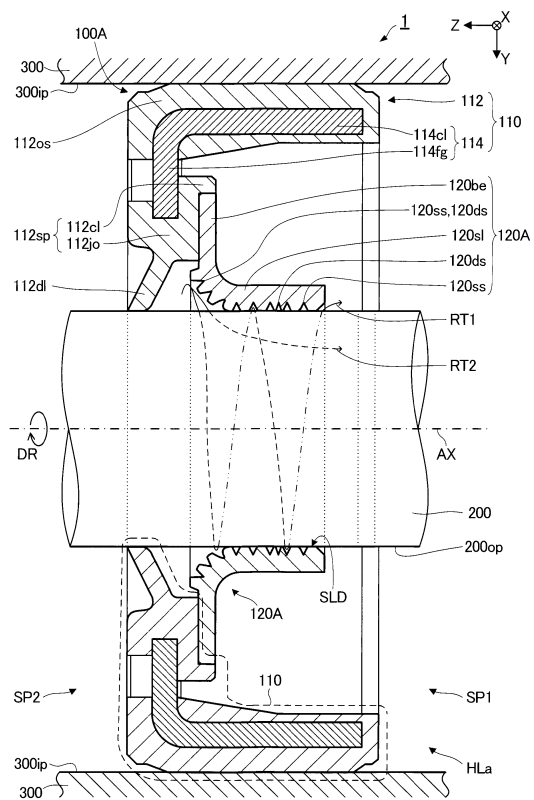
10

20

【 図 3 】



【圖 4】

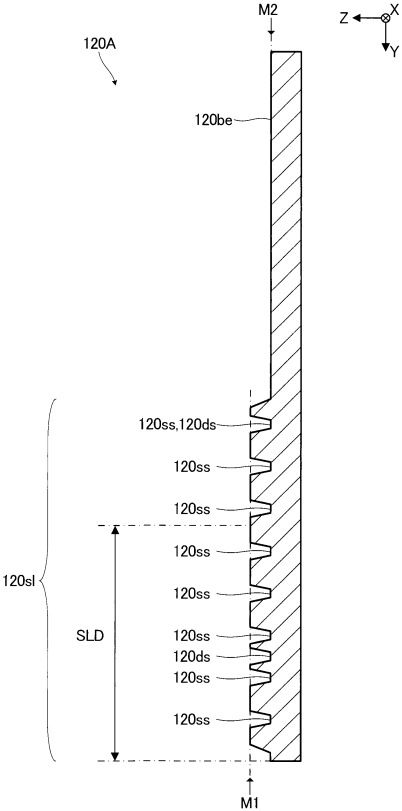


30

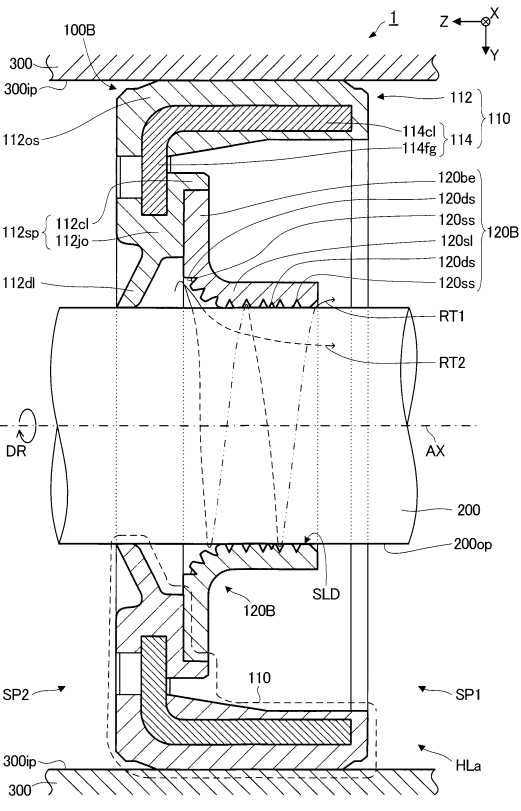
40

50

【図 5】



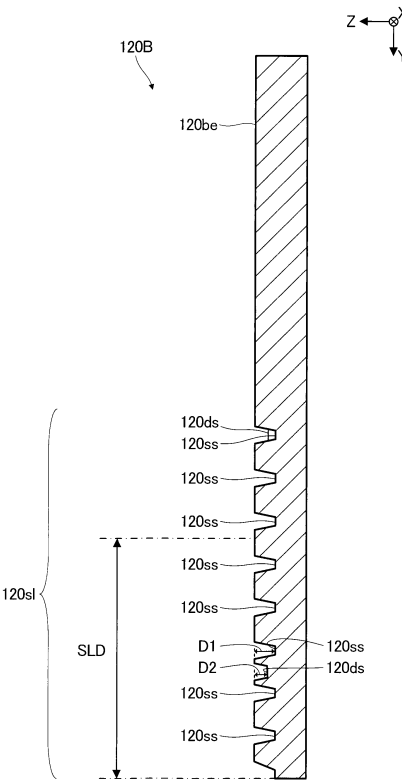
【図 6】



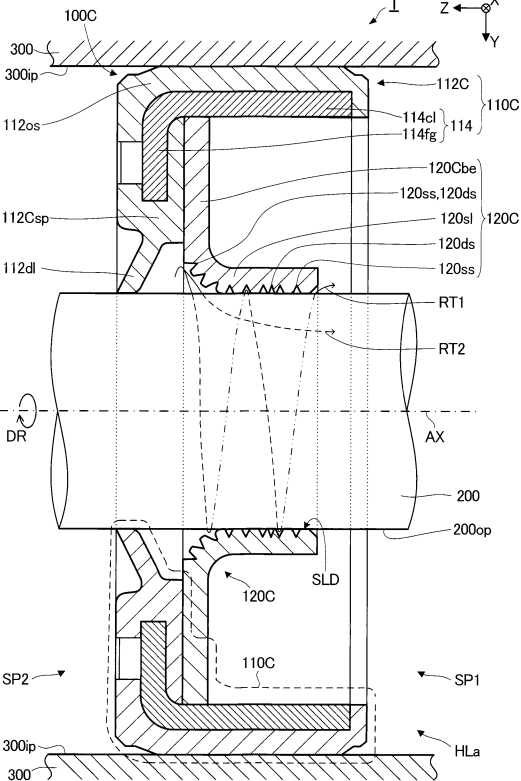
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内
(72)発明者 森 達志
愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内
審査官 久米 伸一
(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 5 5 2 0 9 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 0 3 2 6 6 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 8 4 9 3 0 (J P , A)
米国特許第 0 3 6 6 1 4 0 0 (U S , A)
中国実用新案第 2 0 6 7 5 4 3 6 5 (C N , U)
中国特許出願公開第 1 0 8 5 9 1 4 6 7 (C N , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 J 1 5 / 3 2 2 8
F 1 6 J 1 5 / 1 6
F 1 6 J 1 5 / 3 2 4 4
F 1 6 J 1 5 / 3 2 0 4