

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6630580号  
(P6630580)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int. Cl. F 1  
**FO4C 18/02 (2006.01)**  
 FO4C 18/02 311F  
 FO4C 18/02 311W

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-15829 (P2016-15829)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成28年1月29日 (2016.1.29)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2017-133466 (P2017-133466A)		東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(43) 公開日	平成29年8月3日 (2017.8.3)	(74) 代理人	100100077
審査請求日	平成30年6月27日 (2018.6.27)		弁理士 大場 充
		(74) 代理人	100136010
			弁理士 堀川 美夕紀
		(74) 代理人	100130030
			弁理士 大竹 夕香子
		(74) 代理人	100203046
			弁理士 山下 聖子
		(72) 発明者	山下 拓馬
			東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ハウジングに固定される固定スクロールと、  
 回転軸に偏心した状態で結合され、前記固定スクロールに対して公転回転される回転スクロールと、

前記ハウジングに固定され、前記回転スクロールを支持する軸受と、  
 前記回転スクロールと前記軸受との間に介在して前記回転スクロールの自転を規制するオルダムリンクと、を備え、

前記オルダムリンクは、  
 前記回転スクロールに備えられたキー溝の壁に対して前記回転軸の径方向に摺動する第1キーと、

前記軸受に備えられた他のキー溝の壁に対して前記回転軸の径方向に摺動する第2キーと、を有し、

前記キー溝の前記壁に平坦な基準面を想定すると、  
 前記キー溝の外周側端部および内周側端部の少なくとも一方に向かうにつれて前記基準面に対して漸次オフセットしているオフセット部を前記壁に有し、

前記キー溝の内周部の少なくとも前記オフセット部を含む一部、または前記内周部の全部が、前記回転スクロールあるいは前記軸受である本体とは別体であって、前記第1キーあるいは前記第2キーに対して面接触が可能なライナであり、

前記オフセット部は、

10

20

前記径方向において外側または内側に向かうにつれて、前記基準面に対するオフセット量の増加率が次第に増加するように、形状が与えられている、  
ことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項 2】

前記壁において前記オフセット部の表面を含む摺動面の表面粗さ  $R_a$  は、  
前記オルダムリンクの使用開始に先立ち、 $0.2 \mu\text{m}$  以下である、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 3】

前記ライナは、  
背面側に位置する前記本体と凹凸嵌合されることで、前記第 1 キーあるいは前記第 2 キーが摺動する方向である摺動方向において位置決めされている、  
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のスクロール圧縮機。 10

【請求項 4】

前記ライナは、  
略 U 字状に形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 5】

前記キー溝の底部には、  
前記ライナの縁を受け入れるライナ溝 (29) が形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。 20

【請求項 6】

前記ライナは、  
前記キー溝の底面を形成し、前記本体に圧入されるライナ底部と、  
前記ライナ底部から立ち上がり、前記オフセット部を含むライナ壁部と、を有する、  
ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 7】

前記ライナの表面には、固体潤滑材が用いられた被膜が形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 8】

前記本体には、  
前記ライナを収容し、前記第 1 キーあるいは前記第 2 キーが摺動する方向である摺動方向への前記ライナの変位を許容するライナ収容部が形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。 30

【請求項 9】

前記ライナは、  
背面側に位置する前記本体に揺動可能に支持されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。

【請求項 10】

前記ライナと、前記キー溝の前記内周部とのうち少なくとも前記ライナには、  
前記回転軸と前記旋回スクロールとの結合部分の周囲に存在する油溜まりに連通し、前記油溜まりから、前記キー溝の前記壁へと潤滑油を供給する油経路が形成されている、  
ことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のスクロール圧縮機。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スクロール圧縮機に関する。特に、スクロール圧縮機に備えられたオルダムリンクのキーが摺動するキー溝の壁の摩耗を低減する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

スクロール圧縮機には、旋回スクロールの自転を規制するオルダムリンクが備えられて 50

いる。オルダムリンクは、旋回スクロールの一对のキー溝に挿入される一对の第1キーと、軸受の一对のキー溝に挿入される一对の第2キーとを有しており、第1キーがキー溝に沿って径方向にスライド可能な方向と、第2キーがキー溝に沿って径方向にスライド可能な方向とが直交している。

【0003】

オルダムリンクのキーが摺動するキー溝の壁の摩耗を低減するため、耐摩耗性の高い硬質な部材がキー溝の壁に配置されたり（特許文献1）、固体潤滑材からなる被膜が形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開平8-189480号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

スクロール圧縮機の回転軸、旋回スクロール、スラストプレート、軸受、オルダムリンク等の摺動部には、ハウジング内の油貯留部から回転軸内部の給油経路を通じて汲み上げられた潤滑油が供給される。しかし、低速運転時には潤滑油の供給量が減少するため、摺動部の摩耗を低減して信頼性を確保する必要がある。

特に、潤滑油が存在する回転軸の偏心ピンと旋回スクロールとの結合部分から遠いオルダムリンクのキーと、キーが摺動するキー溝の摩耗を低減する必要がある。

20

本発明は、オルダムリンクのキーおよびキーが摺動するキー溝の摩耗を低減することができるスクロール圧縮機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】

【0006】

本発明の発明者が、スクロール圧縮機の使用によってキー溝の壁が摩耗した状態を調べたところ、オルダムリンクのキーがキー溝に対して相対的に変位する範囲内で、例えば、キー溝の外周側端部に向かうにつれて摩耗量が漸次増加している。これは、キー溝の開放端（外周側端部）側では、キー溝の壁に対して傾斜した状態でキーが接触するため、摩耗し易いことを示している。

30

また、スクロール圧縮機の使用を開始すると、キーとキー溝の壁との摺動面が馴染むまで、キー溝の壁やキーの表面粗さが変化する。

したがって、使用により摩耗した状態、そして使用により表面が馴染んだ状態を模擬した形状や表面粗さを予めキー溝の壁に付与し、使用を開始したところ、摩耗が低減することが確認された。

【0007】

そうした知見に基づいてなされた本発明のスクロール圧縮機は、ハウジングに固定される固定スクロールと、回転軸に偏心した状態で結合され、固定スクロールに対して公転旋回される旋回スクロールと、ハウジングに固定され、旋回スクロールを支持する軸受と、旋回スクロールと軸受との間に介在して旋回スクロールの自転を規制するオルダムリンクと、を備える。

40

オルダムリンクは、旋回スクロールに備えられたキー溝の壁に対して回転軸の径方向に摺動する第1キーと、軸受に備えられた他のキー溝の壁に対して回転軸の径方向に摺動する第2キーと、を有する。

そして、本発明は、キー溝の壁に平坦な基準面を想定すると、キー溝の外周側端部および内周側端部の少なくとも一方に向かうにつれて基準面に対して漸次オフセットしているオフセット部を壁に有し、キー溝の内周部の少なくともオフセット部を含む一部、または内周部の全部が、旋回スクロールあるいは軸受である本体とは別体であって、第1キーあるいは第2キーに対して面接触が可能なライナであり、オフセット部は、径方向において外側または内側に向かうにつれて、基準面に対するオフセット量の増加率が次第に増加す

50

るように、形状が与えられていることを特徴とする。

【0008】

本発明のスクロール圧縮機では、壁においてオフセット部の表面を含む摺動面の表面粗さ  $R_a$  が、オルダムリンクの使用開始に先立ち、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

本発明に係る「表面粗さ  $R_a$ 」は、JIS B 0601 - 2001に基づいている。

【0009】

本発明のスクロール圧縮機において、キー溝の内周部の少なくともオフセット部を含む一部、または内周部の全部が、旋回スクロールあるいは軸受である本体とは別体のライナである。

【0010】

本発明のスクロール圧縮機において、ライナは、背面側に位置する本体と凹凸嵌合されることで、第1キーあるいは第2キーが摺動する方向である摺動方向において位置決めされていることが好ましい。

「凹凸嵌合」は、凹部と凸部とが嵌合する構成をいう。

【0011】

本発明のスクロール圧縮機において、ライナは、略U字状に形成されていることが好ましい。

【0012】

本発明のスクロール圧縮機において、キー溝の底部には、ライナの縁を受け入れるライナ溝が形成されていることが好ましい。

【0013】

本発明のスクロール圧縮機において、ライナは、キー溝の底面を形成し、本体に圧入されるライナ底部と、ライナ底部から立ち上がり、オフセット部を含むライナ壁部と、を有することが好ましい。

さらに、本発明のスクロール圧縮機において、ライナの表面には、固体潤滑材が用いられた被膜が形成されていることが好ましい。

【0014】

本発明のスクロール圧縮機は、ハウジングに固定される固定スクロールと、回転軸に対して偏心した状態で結合され、固定スクロールに対して公転回転される旋回スクロールと、ハウジングに固定され、旋回スクロールを支持する軸受と、旋回スクロールと軸受との間に介在して旋回スクロールの自転を規制するオルダムリンクと、を備え、オルダムリンクは、旋回スクロールに備えられたキー溝の壁に対して回転軸の径方向に摺動する第1キーと、軸受に備えられた他のキー溝の壁に対して回転軸の径方向に摺動する第2キーと、を有し、キー溝の壁に、オルダムリンクの使用開始に先立ち、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以下である表面粗さ  $R_a$  が設定されていることを特徴とする。

上記構成において、キー溝の内周部の少なくとも表面粗さ  $R_a$  が設定されている部分、または内周部の全部が、旋回スクロールあるいは軸受である本体とは別体のライナであることが好ましい。

【0015】

本発明のスクロール圧縮機において、本体には、ライナを収容し、第1キーあるいは第2キーが摺動する方向である摺動方向へのライナの変位を許容するライナ収容部が形成されていることが好ましい。

【0016】

本発明のスクロール圧縮機において、ライナは、背面側に位置する本体に揺動可能に支持されていることが好ましい。

【0017】

本発明のスクロール圧縮機において、ライナと、キー溝の内周部とのうち少なくともライナには、回転軸と旋回スクロールとの結合部分の周囲に存在する油溜まりに連通し、油溜まりから、キー溝の壁へと潤滑油を供給する油経路が形成されていることが好ましい。

【0018】

10

20

30

40

50

本発明のスクロール圧縮機において、キー溝の壁には、潤滑性を有する被膜が施されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、オルダムリンクのキーが摺動するキー溝の壁にオフセット部が付与されていたり、キー溝の壁の表面粗さ $R_a$ が $0.2\mu\text{m}$ 以下であることによる作用により、詳しくは後述するように、使用の初期段階に特有の大きな摩耗を起こさずに、キーやキー溝の摩耗を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】スクロール圧縮機を示す縦断面図である。

【図2】図1の部分拡大図であり、オルダムリンクのキーを示している。

【図3】オルダムリンクの全体斜視図である。

【図4】(a)は、旋回スクロールのキー溝とオルダムリンクのキーとを示す図であり、(b)は、軸受のキー溝とオルダムリンクのキーとを示す図である。

【図5】第1実施形態に係るキー溝を示し、(a)は斜視図、(b)は平面図である。

【図6】第1実施形態に係る他のキー溝を示す斜視図である。

【図7】第1キーが摺動するキー溝の壁の形状を定めるにあたり確認したキー溝の摩耗の状態について説明するための図である。(a)は、キー溝の開放端側で傾斜しているキーを示す模式図であり、(b)は、キー溝の斜視図であり、(c)は、(b)の矢印方向におけるキー溝の壁の形状プロファイルのイメージを示す図である。

【図8】キー溝の壁の表面粗さと摩耗深さとの関係を示す図である。

【図9】(a)は、オフセット部を外周端側と内周端側との双方に形成した例を示す図である。(b)は、キーとキー溝の壁との間の油膜を示す模式図である。

【図10】(a)~(c)は、第2実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図11】第3実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図12】(a)および(b)は、第2実施形態および第3実施形態の組み合わせに係るキー溝を示す斜視図である。

【図13】第2実施形態および第3実施形態の組み合わせに係るキー溝を示す斜視図である。

【図14】(a)および(b)は、第4実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図15】第5実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図16】第6実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図17】(a)および(b)は、第7実施形態に係るキー溝を示す斜視図である。

【図18】第7実施形態に係るキー溝を示す平面図である。

【図19】(a)~(c)は、第8実施形態に係るキー溝の構成部品を示す図であり、(d)は、構成部品の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

まず、図1~図4を参照し、以下に説明する各実施形態に共通の構成を説明する。

図1および図2に示すスクロール圧縮機1は、固定スクロール2および旋回スクロール3と、旋回スクロール3の自転を規制するオルダムリンク10と、モータ4と、回転軸5と、軸受6,7と、ハウジング8とを備えている。

スクロール圧縮機1は、冷凍機や空気調和機を構成している。

ハウジング8に設けられた吸入配管91および吐出配管92は、冷凍機や空気調和機の冷媒回路に接続されている。

【0022】

図示しない駆動回路部によりモータ4のステータ4Aに駆動電流が供給されると、モータ4のロータ4Bが回転し、回転駆動力が回転軸5に出力される。ハウジング8に固定さ

10

20

30

40

50

れた軸受 6 , 7 により、回転軸 5 は回転可能に支持される。

回転軸 5 が回転されると、回転軸 5 の上端に設けられた偏心ピン 5 A にベアリング 5 B を介して結合された旋回スクロール 3 が、ハウジング 8 に固定されている固定スクロール 2 に対して公転回転される。このとき、旋回スクロール 3 の自転が、旋回スクロール 3 と軸受 6 との間に介在するオルダムリンク 10 ( 図 3 ) により規制される。

旋回スクロール 3 の旋回により、ハウジング 8 内の冷媒が旋回スクロール 3 と固定スクロール 2 との間に吸入される。そして、旋回スクロール 3 の旋回に伴い、旋回スクロール 3 と固定スクロール 2 との間の圧縮室 R の容積が減少することにより、圧縮室 R 内で冷媒が圧縮される。圧縮された冷媒の圧力によるスラスト荷重は、旋回スクロール 3 の端板 3 A を支持する軸受 6 が受け持つ。圧縮された冷媒は、固定スクロール 2 の吐出ポート 2 P を経て、吐出配管 9 2 により冷媒回路へと吐出される。

10

#### 【 0 0 2 3 】

ハウジング 8 の底部には、潤滑油が貯留されている。潤滑油は、回転軸 5 の下端部に設けられたポンプ 10 1 により、回転軸 5 の内部の給油経路 5 C ( 図 2 ) を通じて汲み上げられ、軸受 6 , 7 や、回転軸 5、偏心ピン 5 A、旋回スクロール 3、オルダムリンク 10、および軸受 6 と旋回スクロール 3 との間に配置された図示しないスラストプレート等の摺動箇所へと供給される。

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 ~ 図 4 を参照し、オルダムリンク 10 ( オルダム継手とも ) について説明する。

オルダムリンク 10 は、図 3 に示すように、一对の第 1 キー 1 1 , 1 1 と、一对の第 2 キー 1 2 , 1 2 と、これらのキー 1 1 , 1 1 , 1 2 , 1 2 を連結する環状の連結部 1 3 とを備えている。

20

第 1 キー 1 1 , 1 1 , 第 2 キー 1 2 , 1 2、および連結部 1 3 は、アルミニウム合金等の金属材料から一体に形成されている。

オルダムリンク 10 と摺動する軸受 6 や旋回スクロール 3 は、アルミニウム合金等の金属材料から形成されている。

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 キー 1 1 , 1 1 は、連結部 1 3 の一面 1 3 1 から面外方向に突出しており、第 2 キー 1 2 , 1 2 は、連結部 1 3 の他面 1 3 2 から面外方向に突出している。

第 1 キー 1 1 , 1 1 を結ぶ D 1 方向と、第 2 キー 1 2 , 1 2 を結ぶ D 2 方向とは、いずれも、連結部 1 3 の径方向に沿っており、互いに直交している。

30

第 1 キー 1 1 , 1 1 は、D 1 方向に沿って長い直方体状に形成されている。

第 2 キー 1 2 , 1 2 は、D 2 方向に沿って長い直方体状に形成されている。

#### 【 0 0 2 6 】

図 2 および図 4 ( a ) に示すように、第 1 キー 1 1 は、旋回スクロール 3 の端板 3 A に形成されたキー溝 2 0 に嵌入される。端板 3 A には、一对の第 1 キー 1 1 ( 図 3 ) に対応する一对のキー溝 2 0 がそれぞれ形成されている。

第 1 キー 1 1 は、キー溝 2 0 に対して所定のストロークで径方向に摺動する。以下、特に言及しない限り、「径方向」は、回転軸 5 および軸受 6 の軸心を通る直径方向であるものとする。

40

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 および図 4 ( b ) に示すように、第 2 キー 1 2 は、旋回スクロール 3 に対向する軸受 6 のスラスト面 6 A に形成されたキー溝 3 0 に嵌入される。軸受 6 には、一对の第 2 キー 1 2 ( 図 3 ) に対応する一对のキー溝 3 0 がそれぞれ形成されている。

第 2 キー 1 2 は、キー溝 3 0 に対して所定のストロークで径方向に摺動する。

第 1 キー 1 1 がキー溝 2 0 に沿って摺動可能な方向 ( 図 3 の D 1 方向 ) と、第 2 キー 1 2 がキー溝 3 0 に沿って摺動可能な方向 ( 図 3 の D 2 方向 ) とは直交している。

#### 【 0 0 2 8 】

回転軸 5 ( 図 2 ) の回転力が偏心ピン 5 A を介して旋回スクロール 3 に伝達されると、第 1 キー 1 1 がキー溝 2 0 に沿って D 1 方向に摺動すると共に、第 2 キー 1 2 がキー溝 3

50

0 に沿って D 2 方向に摺動し、オルダムリンク 1 0 全体としては D 2 方向に摺動する。これによって回転スクロール 3 は、自転しないで所定の軌跡を描きながら、固定スクロール 2 に対して公転回転する。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 ( a ) および ( b ) は、回転スクロール 3 の端板 3 A に形成されたキー溝 2 0 を端板 3 A の背面側 ( 下面側 ) から示している。

キー溝 2 0 は、回転スクロール 3 の端板 3 A の背面から所定の深さで窪んでいる。

キー溝 2 0 は、回転スクロール 3 の外周縁 3 B から所定の距離だけスクロール中心に向けて、径方向に沿って延びている。キー溝 2 0 の外周側端部 2 0 A は、回転スクロール 3 の外側へと開放されている。キー溝 2 0 の内周側端部 2 0 B は、平面視で円弧状に形成されている。

10

#### 【 0 0 3 0 】

キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 は、キー溝 2 0 の平坦な底部 2 0 2 から垂直に立ち上がっている。

第 1 キー 1 1 ( 図 5 ( b ) に二点鎖線で示す ) は、キー溝 2 0 により案内されながら、回転スクロール 3 が 1 回転する間に、キー溝 2 0 の壁 2 1 を径方向に沿って往復する。第 1 キー 1 1 は、図 4 ( a ) に示すように、キー溝 2 0 の外周側端部 2 0 A から内周側端部 2 0 B 近傍までの範囲 R g 1 内で往復変位する。

第 1 キー 1 1 は、キー溝 2 0 の対向する二面 2 1 , 2 2 ( 図 5 ( b ) ) のうち、回転スクロール 3 の回転の向きによって定まる一方の面 2 1 に対して摺動する。第 1 キー 1 1 が摺動する面のことをキー溝 2 0 の壁 2 1 というものとする。

20

キー溝 2 0 の壁 2 1 は、図 5 ( a ) に示すように、回転スクロール 3 の端板 3 A とは別体のライナ 2 3 により形成されていることが好ましい。

#### 【 0 0 3 1 】

キー溝 2 0 の母材である回転スクロール 3 とライナ 2 3 とが別体であるため、キー溝 2 0 の母材とは異なる材料、好ましくは、硬く摩耗し難い材料をライナ 2 3 に用いることができる。ライナ 2 3 は、少なくとも表面 ( 摺動面 ) から所定の厚みにおいてキー溝 2 0 の母材よりも硬いことが好ましい。適宜な表面加工・表面処理により、ライナ 2 3 の表面の硬度を高めることができる。

また、キー溝 2 0 の母材とは別体であるライナ 2 3 により摺動面 ( 壁 2 1 ) が構成されているので、後述するクラウニング加工や研磨加工をキー溝の母材に施す場合よりも容易にライナ 2 3 に対して施すことができる。

30

以上は、キー溝 3 0 に配置されるライナ 2 8 ( 図 6 ) についても同様である。

#### 【 0 0 3 2 】

図 6 は、軸受 6 に形成されたキー溝 3 0 を示している。第 2 キー 1 2 ( 図 3 および図 2 ) が摺動する面のことをキー溝 3 0 の壁 3 1 というものとする。

キー溝 3 0 は、軸受 6 のスラスト面 6 A から窪んでいる。キー溝 3 0 の外周側端部 3 0 A および内周側端部 3 0 B は、平面視で円弧状に形成されている。

第 2 キー 1 2 ( 図 3 および図 2 ) は、キー溝 3 0 により案内されながら、回転スクロール 3 が 1 回転する間に、キー溝 3 0 の壁 3 1 を径方向に沿って往復する。第 2 キー 1 2 は、キー溝 3 0 の内周側端部 3 0 B と外周側端部 3 0 A との間の範囲 R g 2 ( 図 4 ( b ) ) 内で往復変位する。

40

#### 【 0 0 3 3 】

上述した第 1 キー 1 1 および第 2 キー 1 2 がキー溝 2 0 , 3 0 に対して摺動する範囲 R g 1 , R g 2 ( 図 4 ) は一例に過ぎず、キー溝 2 0 , 3 0 の壁 2 1 , 3 1 に沿って適宜に摺動範囲が定められる。

第 1 キー 1 1 および第 2 キー 1 2 のストロークに関連して、キー溝 2 0 , 3 0 の摺動範囲 R g 1 , R g 2 や、キー溝の外周側端部が開放されるか否か等が定められる。

#### 【 0 0 3 4 】

[ 第 1 実施形態 ]

50

以下、第1キー11および第2キー12、キー溝20およびキー溝30の具体的な構成について説明する。

第1実施形態は、キー溝20の壁21の形状（後述するオフセット部21A）と、キー溝30の表面粗さRaとに主要な特徴を有する。これらの特徴はいずれも、キー11, 12およびキー溝20, 30の摩耗低減を目的としている。

#### 【0035】

上述したように、ハウジング8内の貯留部から潤滑油が回転軸5の上端部に供給されているものの、そこから、旋回スクロール3の端板3A、スラストプレート（図示しない）、および軸受6のスラスト面6A等の隙間を通じてオルダムリンク10にまで潤滑油を十分に供給することが難しい。

特に、低速運転時には、摺動面に沿った潤滑油の速度が小さいため、潤滑油のくさび作用による潤滑油の圧力が小さいので、油膜を十分に形成することが難しい。

しかも、キー溝20に関しては、開放されている外周側端部20Aにおいて潤滑油が保持され難い。

以上より、オルダムリンク10のキー11, 12がそれぞれキー溝20, 30の壁21, 31に接触したとしても摩耗を低減することが重要である。

#### 【0036】

まず、キー溝20の壁21の形状を定めるにあたり、確認したキー溝40（図7）の摩耗の状態について説明する。

図7（c）は、動作確認のための試運転等を除いては未使用のスクロール圧縮機に対し、所定時間に亘る使用（運転）に相当する耐久試験を行った結果、初期状態（耐久試験前）から摩耗したキー溝40の壁41の表面形状を模式的に示している。

図7（c）の横軸は、図7（b）に矢印で示す摺動方向に対応している。図7（c）に示すように、壁41の摩耗深さ（摩耗量）は、キー溝40の内周側端部40Bから、開放されている外周側端部40Aに向かうにつれて増加する。図7（c）に示す破線は、初期状態における壁41の平坦な表面に相当する。

キー溝40の開放端（外周側端部40A）に向かうほど壁41の摩耗量が増大するのは、主として、図7（a）に示すようにキー溝40の開放端側（40A側）では、第1キー11が壁41に対して傾斜した状態で往復変位することに起因している。

第1キー11の傾斜角度が最大となるキー溝40の開放端（エッジ）において、摩耗量が最大となる。

#### 【0037】

図7（c）に示された壁41の表面形状のプロファイリングデータに基づいて、本実施形態では、図5（b）に示すように、壁21の一部を基準面210に対して漸次オフセットさせている。基準面210は、壁21の表面に想定された平坦な面であり、図7（c）に破線で示した初期状態における壁41の平坦な表面に相当する。

壁21は、外周側端部20Aに向かうにつれて基準面210に対してオフセットしているオフセット部21Aを有している。基準面210に対するオフセット部21Aのオフセット量Ofは、最大で、例えば、15～20μm程度である。オフセット部21Aは、誇張されたオフセット量にて図示されている。また、図5（a）ではオフセット部21Aの図示が省略されている。

図5（b）に斜線で示した部分は存在しない。オフセット部21Aの表面を21Sで示す。

オフセット部21Aの表面21Sの形状は、使用により摩耗した壁21の表面形状（図7（c））を模擬している。オフセット部21Aは、基準面210に対して、滑らかに、なだらかに、基準面210に対して漸次退避している。

#### 【0038】

図5（b）に示すように、オフセット部21Aを含む壁21は、端板3Aに備えられたライナ23により形成されている。ライナ23は、矩形状の板状であり、キー溝20の内周部201から窪むように端板3Aに形成された凹部3Cに配置されている。ライナ23の

10

20

30

40

50



表面と内周部 201 の表面とは面一に連続している。ライナ 23 の板厚は、適宜に設定することができる。

ライナ 23 単体に対して、クラウニング加工等の機械加工によりオフセット部 21A が形成され、端板 3A の凹部 3C にライナ 23 が配置される。ライナ 23 は、端板 3A に適宜な方法によって一体化されている。例えば、端板 3A の鋳型の内部にライナ 23 を配置し、ライナ 23 を鑄ぐるむことで一体化が可能である。また、ライナ 23 を端板 3A に締結することもできる。

【0039】

使用開始に先立ち、壁 21 にオフセット部 21A が形成されていることによる作用を説明する。

図 5 (a) に示すように、第 1 キー 11 が壁 21 に対して傾いているとき、なだらかに湾曲しているオフセット部 21A (図 5 (b)) に第 1 キー 11 の側面 11S が接触するので、第 1 キー 11 とキー溝 20 の壁 21 (ライナ 23) との面接触が可能となり、キー溝 20 の外周側端部 20A の縁 (エッジ) の部分でも摺動摩擦が抑えられる。

そのため、使用の初期段階に特有の大きな摩耗が起こらずに、キー溝 20 の壁 21 と第 1 キー 11 の側面 11S とがすぐに馴染み、低い摩擦で安定して摺動する。

【0040】

さて、本実施形態では、キー溝 30 (図 6) の壁 31 の表面粗さ Ra についても、使用により摩耗した壁 41 (図 7) の表面状態を模擬しており、キー溝 30 の壁 31 の表面粗さ Ra は  $0.2 \mu\text{m}$  以下である。

既存の壁 41 (図 7) の表面粗さ Ra は  $0.2 \mu\text{m}$  を超えているので、未使用のスクロール圧縮機 1 の使用が開始されると、第 2 キー 12 と壁 41 との摺動摩擦により、壁 41 の表面粗さ Ra が初期状態から次第に小さくなる。その後、キー溝 30 の壁 41 と第 2 キー 12 との側面とが馴染むと、壁 41 の表面粗さ Ra が安定する。このときの壁 41 の表面粗さ Ra は、 $0.2 \mu\text{m}$  以下である。

上記のような壁 41 の摩耗プロセスに基づいて、予め、本実施形態のキー溝 30 の壁 31 (図 6) の表面粗さ Ra を  $0.2 \mu\text{m}$  以下に設定する。

なお、キー溝 30 の壁 31 を摺動するキー 12 の側面の表面粗さ Ra を  $0.2 \mu\text{m}$  以下にすることによっても、壁 31 の表面粗さ Ra を  $0.2 \mu\text{m}$  以下にするのと同様の効果が得られるが、加工のコストや手間を考慮し、キー溝 30 の壁 31 の表面粗さ Ra を  $0.2 \mu\text{m}$  以下に設定する。

【0041】

壁 31 は、キー溝 30 の母材とは別体のライナ 28 により形成されていることが好ましい。ライナ 28 単体に対する研磨加工により、壁 31 を形成するライナ 28 の表面 (摺動面) を所定の表面粗さ (Ra) にすることができる。

【0042】

スクロール圧縮機 1 の使用開始に先立ち、壁 31 の表面粗さ Ra が  $0.2 \mu\text{m}$  以下に設定されていると、キー溝 30 の壁 31 と第 2 キー 12 の側面とがすぐに馴染み、表面粗さが小さいために薄い油膜でも固体接触を低減できる。そのため、初期段階に特有の大きな摩耗が起こらずに済み、キー溝 30 の壁 31 と第 2 キー 12 の側面とが低い摩擦で安定して摺動する。

【0043】

以上より、オルダムリンク 10 の第 1 キー 11 とキー溝 20 についてはオフセット部 21A の形成により、第 2 キー 12 とキー溝 30 については表面粗さ Ra の設定により、使用の初期段階で起こる摩耗が抑えられる。そのことを通じて、オルダムリンク 10 のキー 11, 12、キー溝 20, 30 の壁 21, 31 の摩耗を低減でき、摩擦による動力損失も抑えることができる。

本実施形態によれば、厳しい潤滑条件であったとしても、オフセット部 21A の形成や表面粗さ Ra の設定によりキー 11, 12 やキー溝 20, 30 の摩耗を抑えることができる。したがって、低速運転が続いた場合に潤滑油の欠乏を防ぐため回転速度を上げるとい

10

20

30

40

50

った運転上の制約をなくすことが可能となる。

【 0 0 4 4 】

ところで、潤滑油を十分に供給することが難しいので厳しい潤滑条件となりがちなオルダムリンク 1 0 の摺動部には、固体潤滑材を用いて被膜が形成されることが好ましい。

例えば、ポリテトラフルオロエチレン ( P T F E ) の粉体をエポキシ樹脂やポリイミド樹脂等に分散させた固体潤滑材等を用いて、キー 1 1 , 1 2 の側面やキー溝 2 0 , 3 0 の壁 2 1 , 3 1 の表面 ( ライナの表面 ) に被膜を形成することができる。被膜の図示は省略する。

固体潤滑材による被膜がオフセット部 2 1 A に形成される場合は、その被膜の厚み分を考慮して、所望のオフセット量よりも大きいオフセット量にて壁 2 1 を機械加工しておくことが好ましい。その場合は、固体潤滑材による被膜の表面により最終的なオフセット量が決まる。

10

表面粗さ R a が 0 . 2 μ m 以下に設定される部位に固体潤滑材による被膜を形成する場合は、母材の表面に付いている固体潤滑材被膜の表面粗さ R a を 0 . 2 μ m 以下に加工する。例えば、グラインダや砥粒の吹き付けによる機械研磨や、薬材を用いて被膜を溶かす化学研磨により、固体潤滑材被膜を研磨することができる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、オフセット部 2 1 A の存在や表面粗さ R a の設定により、使用の初期段階における大きな摩耗が起こらないので、壁 2 1 や壁 3 1 に施された固体潤滑材の被膜が、摩滅してしまわずに残存する。その被膜を維持して耐摩耗性を確保することができる。

20

【 0 0 4 6 】

固体潤滑材の被膜は、キー 1 1 , 1 2 およびキー溝 2 0 , 3 0 の全部、あるいは潤滑条件等に応じて選択された一部について形成することができる。

さらに、オルダムリンク 1 0 は、旋回スクロール 3 の自転を規制しながら端板 3 A と軸受 6 とに摺動するので、オルダムリンク 1 0 全体の潤滑性を向上するため、固体潤滑材の被膜がオルダムリンク 1 0 の摺動面全体に亘り施されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

〔 第 1 実施形態の変形例 〕

オフセット部 2 1 A ( 図 5 ( b ) ) の形成に加えて、キー溝 2 0 の壁 2 1 の表面粗さ R a を 0 . 2 μ m 以下に設定することが好ましい。

30

表面粗さ R a を適切に定めるため、表面粗さ R a を振って耐久試験を行うことが好ましい。

図 8 に、耐久試験を行った後の、キー 1 1 の外周側先端部における摩耗深さ ( 摩耗量 ) と、壁 2 1 の表面粗さ R a との関係性を黒い菱形 ( ) でプロットしている。摩耗深さに関しては、複数の測定値の平均値である。キー溝 2 0 の壁 2 1 の摩耗量および表面粗さ R a はそれぞれ、キー 1 1 の摩耗量および表面粗さ R a に対応している。

図 8 より、表面粗さ R a が小さいと、耐久試験後の摩耗量が減少する。

複数回の試験における測定値のばらつき ( 平均値を上回る摩耗深さ測定値を直線で示す ) を考慮すると、許容される摩耗深さ以下に抑えるため、壁 2 1 の表面粗さ R a は 0 . 2 μ m 以下である必要がある。

40

【 0 0 4 8 】

使用開始に先立ち、壁 2 1 にオフセット部 2 1 A が備えられており、壁 2 1 の表面粗さ R a が 0 . 2 μ m 以下であると、摩耗をより十分に低減することができる。

【 0 0 4 9 】

図 9 ( a ) は、第 1 実施形態の他の変形例を示す。

キー溝 2 0 の壁 2 1 には、外周側端部 2 0 A に位置するオフセット部 2 1 A に加えて、内周側端部 2 0 B の近傍に位置するオフセット部 2 1 B も備えられている。

オフセット部 2 1 B は、内周側端部 2 0 B に向かうにつれて、基準面 2 1 0 に対して漸次オフセットしていることが好ましい。

50

オフセット部 2 1 A と同様、オフセット部 2 1 B も、誇張されたオフセット量にて図示されている。

【 0 0 5 0 】

図 9 ( a ) に斜線で示した部分は存在しない。オフセット部 2 1 A の表面を 2 1 S で示し、オフセット部 2 1 B の表面を 2 1 S ' で示す。

オフセット部 2 1 A , 2 1 B の各々の表面 2 1 S , 2 1 S ' の形状は、使用により摩耗した壁 2 1 の表面形状を模擬している。

【 0 0 5 1 】

往復変位する第 1 キー 1 1 の往路および復路のいずれにおいても、図 9 ( b ) に示すように、第 1 キー 1 1 と壁 2 1 との間への潤滑油の流入に伴うくさび効果により、第 1 キー 1 1 と壁 2 1 との間に油膜 1 0 0 が形成される。

ここで、壁 2 1 の摺動方向における両端では、第 1 キー 1 1 の変位速度が遅く、そのためくさび効果を十分に得ることが難しいので、油膜 1 0 0 が十分に形成され難い。そうすると、壁 2 1 の両端では、壁 2 1 に対して傾斜した第 1 キー 1 1 との摺動摩擦により、壁 2 1 の中央部と比べて摩耗量が大きくなることに対応して、予め、壁 2 1 の外周側端部 2 0 A および内周側端部 2 0 B 近傍にオフセット部 2 1 A , 2 1 B を形成している。

【 0 0 5 2 】

基準面 2 1 0 に対するオフセット部 2 1 A のオフセット量  $O f$  は、壁 2 1 の外周側（径方向外側）における摩耗量に対応しており、基準面 2 1 0 に対するオフセット部 2 1 B のオフセット量  $O f'$  は、壁 2 1 の内周側（径方向内側）における摩耗量に対応している。

図 9 ( a ) に示す構成では、キー溝 2 0 の開放端側（ 2 0 A 側）で特に摩耗し易いことに基づいて、オフセット部 2 1 A のオフセット量  $O f$  をオフセット部 2 1 B のオフセット量  $O f'$  よりも大きくしている。

【 0 0 5 3 】

図 9 ( a ) および ( b ) に示す構成によれば、使用による摩耗を見込んでオフセット部 2 1 A , 2 1 B が形成されているため、初期段階に特有の大きな摩耗を起こさずに摩耗を低減することができる。

【 0 0 5 4 】

使用に先立ち、摩耗を模擬したオフセット部を形成することは、第 2 キー 1 2 と摺動するキー溝 3 0 の壁 3 1 ( 図 6 ) にも適用することができる。

壁 3 1 に形成するオフセット部の位置およびオフセット量は、第 2 キー 1 2 のストロークや摺動条件に基づいて適宜に定めることができる。

例えば、第 2 キー 1 2 の摺動範囲  $R g 2$  ( 図 4 ) に対応する壁 3 1 の領域において、範囲  $R g 2$  の中心に対称となるようにオフセット部を形成することができる。

【 0 0 5 5 】

〔 第 2 実施形態 〕

次に、図 1 0 ( a ) ~ ( c ) を参照し、本発明の第 2 実施形態について説明する。

第 2 実施形態 ~ 第 5 実施形態は、キー溝にライナを位置決めする構造に特徴を有する。第 2 実施形態 ~ 第 5 実施形態を適宜に組み合わせることが可能である。

以下、第 1 キー 1 1 が摺動するキー溝 2 0 に配置されるライナを例にとって説明するが、第 2 キー 1 2 が摺動するキー溝 3 0 に配置されるライナにも、以下で説明する構成を適用できる。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 ( a ) に示すようにキー溝 2 0 の内周部 2 0 1 と面一に配置されるライナ 2 4 の表面には、オフセット部 2 1 A やオフセット部 2 1 B を形成するクラウニング加工、および表面粗さ  $0.2 \mu m$  以下とする機械加工の少なくともいずれかが施されている。なお、オフセット部の図示は省略している。

以上は、図 1 1 ~ 図 1 6 にそれぞれ示すライナ（後述）についても同様である。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 ( a ) に示す構成では、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 に形成された凹部 2 1 1 に、

10

20

30

40

50

ライナ 2 4 に備えられた凸部 2 4 1 が嵌合している。凹部 2 1 1 は、ライナ 2 4 の板状の本体部 2 4 0 が配置される面 3 E よりも窪んでいる。凹部 2 1 1 において摺動方向に離間している壁 2 1 1 A , 2 1 1 B の間にライナ 2 4 の凸部 2 4 1 が嵌合している。

【 0 0 5 8 】

本明細書では、第 1 キー 1 1 が回転軸 5 の径方向に沿って摺動する方向のことを「摺動方向」と称する。第 2 キー 1 2 が回転軸 5 の径方向に沿って摺動する方向のことも「摺動方向」と称する。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 ( a ) に示す構成では、凹部 2 1 1 および凸部 2 4 1 により、ライナ 2 4 とキー溝 2 0 の内周部 2 0 1 とが凹凸嵌合しており、それによって、ライナ 2 4 が摺動方向において旋回スクロール 3 に位置決めされている。そのため、ライナ 2 4 がキー溝 2 0 の内周部 2 0 1 から摺動方向にずれたり、離脱するのを防ぐことができる。

10

【 0 0 6 0 】

図 1 0 ( a ) に示す構成の他にも、例えば、図 1 0 ( b ) および図 1 0 ( c ) に示す構成のように、凹凸嵌合によってライナ 2 4 をキー溝 2 0 に位置決めすることができる。

図 1 0 ( b ) では、ライナ 2 4 の凸部 2 4 1 が、図 1 0 ( a ) と比べて径方向外側に位置している。その他は図 1 0 ( a ) と同様である。

図 1 0 ( c ) では、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 における外周側端部 2 0 A および内周側端部 2 0 B 近傍のそれぞれに凹部 2 1 2 が形成されており、それらの凹部 2 1 2 , 2 1 2 の内側に、ライナ 2 5 の板状の本体部 2 5 0 から背面側に突出した 2 つの凸部 2 5 1 , 2 5 1 が嵌合している。

20

【 0 0 6 1 】

図 1 0 ( a ) ~ ( c ) にそれぞれ示す構成では、ライナ 2 4 , 2 5 の本体部 2 4 0 , 2 5 0 がキー溝 2 0 の開放端 ( 外周側端部 2 0 A ) にまで延在しているので、キー溝 2 0 のエッジにおける第 1 キー 1 1 との摺動摩擦を低減することができる。

【 0 0 6 2 】

〔 第 3 実施形態 〕

次に、図 1 1 を参照し、本発明の第 3 実施形態について説明する。

図 1 1 に示すように、第 3 実施形態のライナ 2 6 は、U 字状に形成されており、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 の全体に亘り配置される。

30

ライナ 2 6 は、第 1 キー 1 1 が摺動する板状部 2 6 1 と、板状部 2 6 1 に対向する板状部 2 6 2 と、板状部 2 6 1 , 2 6 2 をキー溝 2 0 の内周側端部 2 0 B で連結する連結部 2 6 3 とを有している。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 に示す構成では、ライナ 2 6 およびキー溝 2 0 に凸部や凹部を形成することなく、ライナ 2 6 をキー溝 2 0 に位置決めする。

板状部 2 6 1 , 2 6 2 を結ぶ方向におけるライナ 2 6 の幅は、キー溝 2 0 の幅よりも大きく設定されているので、ライナ 2 6 は、キー溝 2 0 の内側で圧縮された状態に撓み、弾性力によってキー溝 2 0 内に固定される。

そのため、ライナ 2 6 がキー溝 2 0 の内周部 2 0 1 から摺動方向あるいはライナ 2 6 の幅方向にずれたり、キー溝 2 0 からライナ 2 6 が離脱するのを防ぐことができる。

40

【 0 0 6 4 】

第 2 実施形態と第 3 実施形態とは、適宜に組み合わせることが可能である。

図 1 2 ( a ) では、U 字状のライナ 2 6 に形成された凸部 2 6 4 が、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 に形成された凹部 2 1 2 内に嵌合する。

図 1 2 ( b ) の構成は、図 1 2 ( a ) と同様であるが、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 において第 1 キー 1 1 が摺動する領域に形成された凹部 2 1 3 内に、ライナ 2 6 の凸部 2 6 5 が嵌合する。

また、図 1 3 では、キー溝 2 0 の内周部 2 0 1 に形成された凸部 2 1 4 が、U 字状のライナ 2 6 に形成された凹部 2 6 6 に嵌合する。

50

図12(a)、図12(b)、および図13にそれぞれ示す構成においては、弾性力により、あるいは締め込みにより、キー溝20内にライナ26を固定する必要はない。U字状に形成されたライナ26とキー溝20の内周部201との凹凸嵌合によれば、ライナ26がキー溝20の内周部201から摺動方向あるいは幅方向にずれたり、キー溝20からライナ26が離脱するのを防ぐことができる。

#### 【0065】

##### 〔第4実施形態〕

次に、図14(a)および(b)を参照し、本発明の第4実施形態について説明する。

図14(a)に示す構成では、キー溝20の底部202に、ライナ27の周縁271を受け入れるライナ溝29が形成されている。

U字状のライナ27の周縁271全体が、キー溝20の内周部201の根元にU字状に形成されたライナ溝29の内側に嵌合する。

この構成によれば、ライナ溝29(凹部)とライナ27の周縁271(凸部)との凹凸嵌合により、ライナ27が摺動方向および幅方向のいずれにおいても回転スクロール3のキー溝20に位置決めされる。

#### 【0066】

図14(b)に示すように、J字状のライナ27'を採用することもできる。

ライナ27'は、第1キー11が摺動する内周部201の領域に配置される板状部291と、板状部291の内周端に連なり、円弧状の内周側端部20Bに沿って湾曲している湾曲部292とを有している。

板状部291がライナ溝29の直線部分に嵌合することにより、ライナ27'が板厚方向においてキー溝20に位置決めされ、湾曲部292がライナ溝29の湾曲部分に嵌合することにより、ライナ27'が摺動方向においてキー溝20に位置決めされる。

#### 【0067】

第4実施形態の構成を第2キー12が摺動するライナ28(図6)の位置決めにも利用することもできる。その場合は、例えば、ライナ28の周縁を、キー溝30の底部に形成されたライナ溝に嵌合する。そうすると、ライナ28の周縁とライナ溝との凹凸嵌合によってライナ28が板厚方向と摺動方向との双方において位置決めされる。

#### 【0068】

##### 〔第5実施形態〕

次に、図15を参照し、本発明の第5実施形態について説明する。

図15に示すライナ50は、キー溝20の底部202に配置される底部51Aと、底部51Aから立ち上がり、キー溝20の内周部201に配置されるU字状の壁部51Bとを有している。

ライナ50の底部51Aは、キー溝20の底部202の幅よりも大きく作られており、キー溝20の底部202に圧入されてキー溝20の底面を形成する。

オフセット部(図示しない)を形成するクラウニング加工、あるいは、表面粗さを0.2μm以下にする機械加工の少なくともいずれかが、壁部51Bの内表面(摺動面)に施されている。

壁部51Bは、図14(b)のライナ27'と同様にJ字状に形成されていたり、図5に示すライナ23と同様に板状に形成されていてもよい。

#### 【0069】

底部51Aがキー溝20に圧入固定されているので、ライナ50がキー溝20の内周部201から摺動方向あるいは幅方向にずれたり、キー溝20からライナ50が離脱するのを防ぐことができる。

#### 【0070】

第5実施形態の構成を第2キー12が摺動するライナ28(図6)の位置決めにも利用することもできる。

#### 【0071】

##### 〔第6実施形態〕

10

20

30

40

50

次に、図 1 6 を参照し、本発明の第 6 実施形態について説明する。

第 6 実施形態では、キーの摺動方向に変位が許容されているライナをキーとキー溝の壁との間に介在させる。

図 1 6 は、第 2 キー 1 2 が配置されるキー溝 3 0 を示している。

キー溝 3 0 には、第 2 キー 1 2 と摺動する壁 3 1 を形成する板状のライナ 5 2 が配置されている。

ライナ 5 2 は、軸受 6 に形成されたライナ収容部 5 3 に収容されている。

摺動方向においてライナ収容部 5 3 の寸法がライナ 5 2 の寸法よりも大きいため、ライナ収容部 5 3 内には、第 2 キー 1 2 の摺動方向へのライナ 5 2 の変位を許容する隙間  $S_p$  が存在する。

第 2 キー 1 2 がライナ 5 2 (壁 3 1) に接触し、摩擦力によりライナ 5 2 を保持しながら摺動方向に変位するとき、ライナ 5 2 もライナ収容部 5 3 内で変位する (矢印参照)。

【 0 0 7 2 】

第 6 実施形態によれば、第 2 キー 1 2 がライナ 5 2 を伴って往復変位することにより、第 2 キー 1 2 とライナ 5 2 とが相対的に摺動変位する距離を抑えることができるので、第 2 キー 1 2 およびライナ 5 2 の摩耗を低減することができる。

ライナ 5 2 の背面はキー溝 3 0 の内周部 3 0 1 を摺動するが、摩擦力が第 2 キー 1 2 およびライナ 5 2 の間と、ライナ 5 2 および内周部 3 0 1 の間とに按分されるため、第 2 キー 1 2、ライナ 5 2、および内周部 3 0 1 (軸受 6) のそれぞれの摩耗が抑えられている。

【 0 0 7 3 】

キー 1 2 がライナ 5 2 の端からはみ出ないようにするため、図 1 6 に示すように、キー 1 2 のストロークを  $d$ 、ライナ 5 2 の可動範囲であるライナ収容部 5 3 の寸法を  $L_n$ 、ライナ収容部 5 3 内の隙間の長さを  $S_p$  とすると、次の関係が成り立つ必要がある。

$$L_n / 2 - d / 2 > S_p$$

この関係によれば、ライナ 5 2 の左端と右端との間にキー 1 2 を留めながら、キー 1 2 と共にライナ 5 2 を変位させることができる。

【 0 0 7 4 】

第 6 実施形態では、ライナ 5 2 にオフセット部を形成したり、ライナ 5 2 の表面粗さを  $0.2 \mu\text{m}$  以下に設定する必要は必ずしもない。上述したライナ 2 3 等と同様に、オフセット部を形成するためのクラウニング加工、および表面粗さ  $0.2 \mu\text{m}$  以下とするための機械加工の少なくともいずれかがライナ 5 2 にも施されていれば、摩耗の低減に一層寄与できる。

【 0 0 7 5 】

〔第 7 実施形態〕

次に、図 1 7 および図 1 8 を参照し、本発明の第 7 実施形態について説明する。

第 7 実施形態では、キーの姿勢に倣ってライナが揺動するように構成する。

図 1 7 (a) は、第 1 キー 1 1 が配置されるキー溝 2 0 を示している。

キー溝 2 0 には、第 1 キー 1 1 と摺動する壁 2 1 を形成する板状のライナ 5 4 が配置されている。

ライナ 5 4 は、回転スクロール 3 に形成された凹部 5 5 に収容されている。

ライナ 5 4 の背面側に位置する凹部 5 5 の壁には、平面視円弧状に突出した支持部 5 5 1 が形成されている。支持部 5 5 1 は、凹部 5 5 の壁における内周側端部 2 0 B 近傍に位置している。この支持部 5 5 1 により支持されたライナ 5 4 は、ライナ 5 4 と凹部 5 5 の壁との間のクリアランス  $C_L$  の範囲内で揺動可能である。

【 0 0 7 6 】

図 1 7 (b) は、凹部 5 5 にではなくライナ 5 4 の背面側に支持部 5 4 1 が形成されている例を示す。支持部 5 4 1 にて凹部 5 5 に支持されたライナ 5 4 は、ライナ 5 4 と凹部 5 5 の壁との間のクリアランス  $C_L$  の範囲内で揺動可能である。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

第1キー11が往復変位するとき、図18に示すように、第1キー11の姿勢に倣う角度にライナ54が揺動する(倒れる)。第1キー11の往路および復路のいずれにおいても、ライナ54は、支持部541(あるいは551)を支点として、キー溝20の軸線に平行な角度から、ライナ54の外周側端部が凹部55の壁に接触する角度までの間で揺動する。

その結果、第1キー11の側面11Sがライナ54に面接触するので、第1キー11がライナ54の表面を低い摩擦で安定して摺動する。

第7実施形態によれば、ライナ54が揺動して第1キー11の姿勢に倣うことにより、第1キー11とライナ54との摺動摩擦を抑えることができるので、第1キー11およびライナ54の摩耗を低減することができる。

10

#### 【0078】

第7実施形態では、ライナ54にオフセット部を形成したり、ライナ54の表面粗さを0.2 $\mu$ m以下に設定する必要は必ずしもない。上述したライナ23等と同様に、オフセット部を形成するためのクラウニング加工、および表面粗さ0.2 $\mu$ m以下とするための機械加工の少なくともいずれかがライナ54にも施されていれば、摩耗の低減に一層寄与できる。

#### 【0079】

##### 〔第8実施形態〕

次に、図19を参照し、本発明の第8実施形態について説明する。

第8実施形態では、回転軸5の内部の給油経路5C(図2)を通じて偏心ピン5Aの周囲に供給される潤滑油を、ライナの内部を通じて摺動面に供給する。

20

図2に示すように、偏心ピン5Aは、ベアリング5Bを介して回転スクロール3のボス3Fの内側に結合されている。そして、偏心ピン5A、ベアリング5B、およびボス3Fが、軸受6において回転軸5の軸周りに形成された凹部6C内に配置されている。

凹部6C内は、潤滑油が溜まる油溜まりとなっている。この凹部6Cの内側の雰囲気と、凹部6Cの外側の雰囲気との間には、圧力差が与えられており、その圧力差に従って、凹部6C内の潤滑油が凹部6Cの外へと供給されるようになっている。

#### 【0080】

以下、第1キー11が摺動するキー溝20に配置されるライナを例にとって説明するが、第2キー12が摺動するキー溝30に配置されるライナにも、以下で説明する構成を適用できる。

30

#### 【0081】

本実施形態のライナ56は、図19(a)および(b)に示すように、回転スクロール3に組み付けられてキー溝20の一部を構成する部材である。

第1キー11が摺動する壁21を形成するライナ56の表面には、オフセット部を形成する加工や表面粗さを0.2 $\mu$ m以下にする加工が施されている。

#### 【0082】

キー溝20およびライナ56により、図19(b)および(c)に示すように、潤滑油が流れる油経路57が形成されている。

油経路57は、ライナ56の背側で摺動方向に沿って延出する第1経路571と、第1経路571からライナ56の板厚方向に延びてライナ56の摺動面(壁21)へと到達する複数の第2経路572とを有している。

40

#### 【0083】

第1経路571は、図19(b)に示すように、ライナ56の背面に形成された溝571Cと、ライナ56が配置される凹部3Cの壁(図19(a))との間に形成されている。

第1経路571の始端571Aは、潤滑油が溜まる凹部6C内(図2)に連通している。

複数の第2経路572は、第1経路571の始端571Aと終端571Bとの間で摺動方向に間隔をおいて配置されており、いずれもライナ56の表面に開口している。

50

## 【 0 0 8 4 】

スクロール圧縮機 1 の運転中、凹部 6 C の内外の圧力差に基づいて、凹部 6 C 内の潤滑油が油経路 5 7 を通じて第 1 キー 1 1 とキー溝 2 0 (ライナ 5 6) との摺動面に強制的に供給される。第 1 キー 1 1 が摺動するライナ 5 6 の表面に開口した各第 2 経路 5 7 2 から噴出される潤滑油の圧力により、第 1 キー 1 1 はライナ 5 6 の表面から浮上し、第 1 キー 1 1 とライナ 5 6 との間に油膜が形成される。

本実施形態によれば、油経路 5 7 を流れる潤滑油によりキー溝 2 0 への潤滑油の供給量が増加し、油経路 5 7 から噴出する潤滑油により浮上した第 1 キー 1 1 とキー溝 2 0 の壁 2 1 との間に厚い油膜が形成される。そのため、固体接触が低減されるので、第 1 キー 1 1 およびキー溝 2 0 の壁 2 1 (ライナ 5 6) の摩耗低減に寄与できる。

10

第 8 実施形態によれば、ライナ 5 6 にオフセット部が形成されたり表面粗さが  $0.2 \mu\text{m}$  以下に設定されたりすることに加えて、油経路 5 7 を通じた摺動面への給油により、摩耗をより十分に低減することができる。

## 【 0 0 8 5 】

油経路 5 7 は、凹部 6 C 内とキー溝 2 0 の壁 2 1 とを連通する限り、適宜に改変することができる。

例えば、第 1 経路 5 7 1 を構成する溝は、ライナ 5 6 ではなく、ライナ 5 6 の背面に位置する凹部 3 C の壁に形成することもできる。

また、図 1 9 (d) に示すように、第 1 経路 5 7 1 をライナ 5 6 の内部に形成することもできる。

20

## 【 0 0 8 6 】

第 8 実施形態における油経路 5 7 の構成は、ライナ 5 6 にオフセット部を形成する加工やライナ 5 6 の表面粗さを  $0.2 \mu\text{m}$  以下にする加工を前提とすることなく成立する。つまり、油経路 5 7 を通じた摺動面への給油により、摩耗の低減に寄与できる。

## 【 0 0 8 7 】

上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

本発明に係るオルダムリンクは、スクロール圧縮機の他にも、回転軸に対して偏心した状態で結合され回転軸に伴って回転される部材の回転運動を、当該部材の自転を規制しつつ公転旋回運動に変換する機構を備える装置に適用することができる。

30

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 8 】

- 1 スクロール圧縮機
- 2 固定スクロール
- 2 P 吐出ポート
- 3 旋回スクロール (本体)
- 3 A 端板
- 3 B 外周縁
- 3 C 凹部
- 3 E 面
- 3 F ポス
- 4 モータ
- 4 A ステータ
- 4 B ロータ
- 5 回転軸
- 5 A 偏心ピン
- 5 B ベアリング
- 5 C 給油経路
- 6 軸受 (本体)
- 6 A スラスト面

40

50



6 C	凹部 (油溜まり)	
7	軸受	
8	ハウジング	
1 0	オルダムリンク	
1 1	第 1 キー	
1 2	第 2 キー	
1 3	連結部	
2 0	キー溝	
2 0 A	外周側端部	
2 0 B	内周側端部	10
2 1	壁	
2 1 A	オフセット部	
2 1 B	オフセット部	
2 1 S	表面	
2 3 ~ 2 7	ライナ	
2 8	ライナ	
2 9	ライナ溝	
3 0	キー溝	
3 0 A	外周側端部	
3 0 B	内周側端部	20
3 1	壁	
4 0	キー溝	
4 0 A	外周側端部	
4 0 B	内周側端部	
4 1	壁	
5 0	ライナ	
5 1 A	底部 (ライナ底部)	
5 1 B	壁部 (ライナ壁部)	
5 2	ライナ	
5 3	ライナ収容部	30
5 4	ライナ	
5 5	凹部	
5 6	ライナ	
5 7	油経路	
9 1	吸入配管	
9 2	吐出配管	
1 0 0	油膜	
1 0 1	ポンプ	
1 3 1	一面	
1 3 2	他面	40
2 0 1	内周部	
2 0 2	底部	
2 1 0	基準面	
2 1 1	凹部	
2 1 1 A , 2 1 1 B	壁	
2 1 2	凹部	
2 1 3	凹部	
2 1 4	凸部	
2 4 0	本体部	
2 4 1	凸部	50

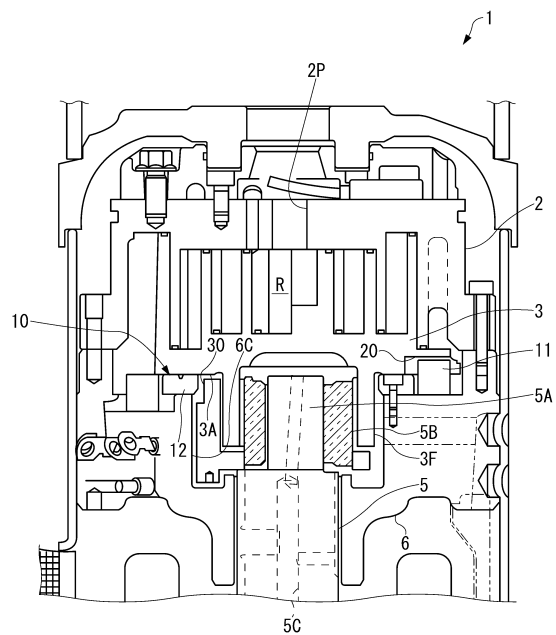
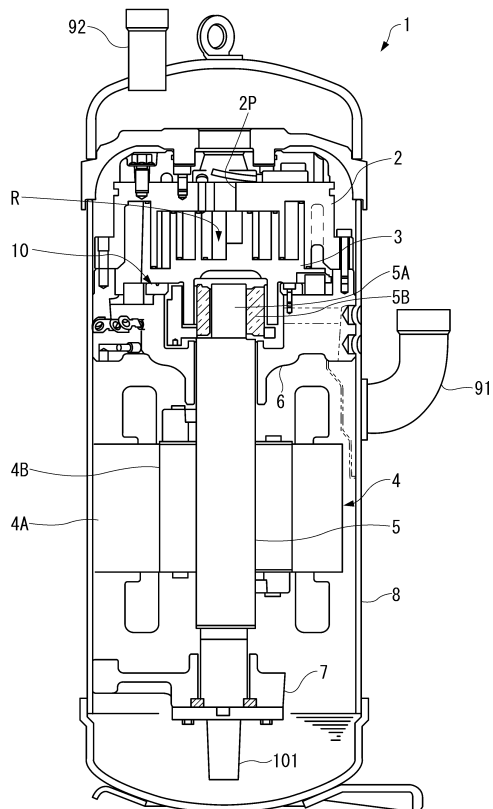
- 2 5 0 本体部
- 2 5 1 凸部
- 2 6 1 , 2 6 2 板状部
- 2 6 3 連結部
- 2 6 4 凸部
- 2 6 5 凸部
- 2 6 6 凹部
- 2 7 1 周縁
- 2 9 1 板状部
- 2 9 2 湾曲部
- 5 4 1 支持部
- 5 5 1 支持部
- 5 7 1 第 1 経路
- 5 7 1 C 溝
- 5 7 1 A 始端
- 5 7 1 B 終端
- 5 7 2 第 2 経路
- C L クリアランス
- D 1 方向
- D 2 方向
- R 圧縮室
- R g 1 , R g 2 範囲
- S p 隙間

10

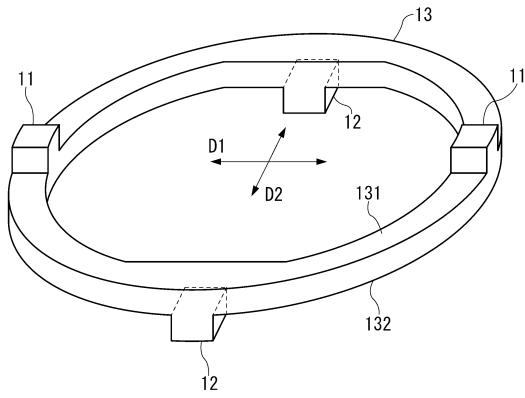
20

【 図 1 】

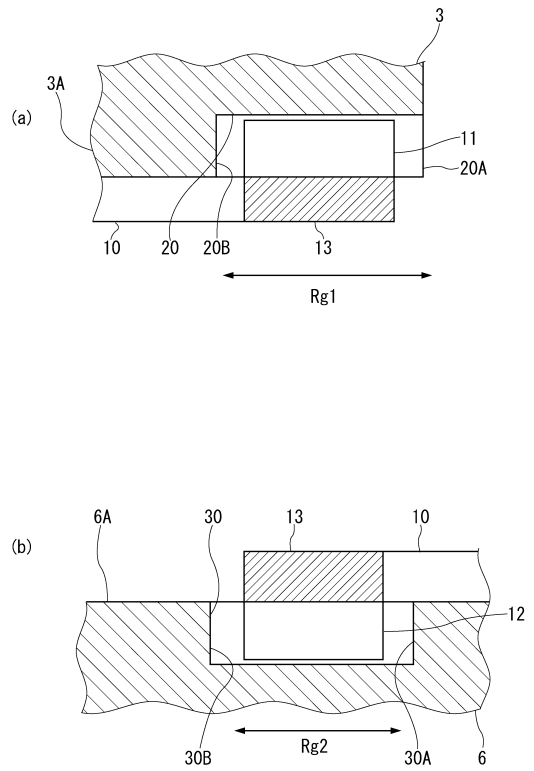
【 図 2 】



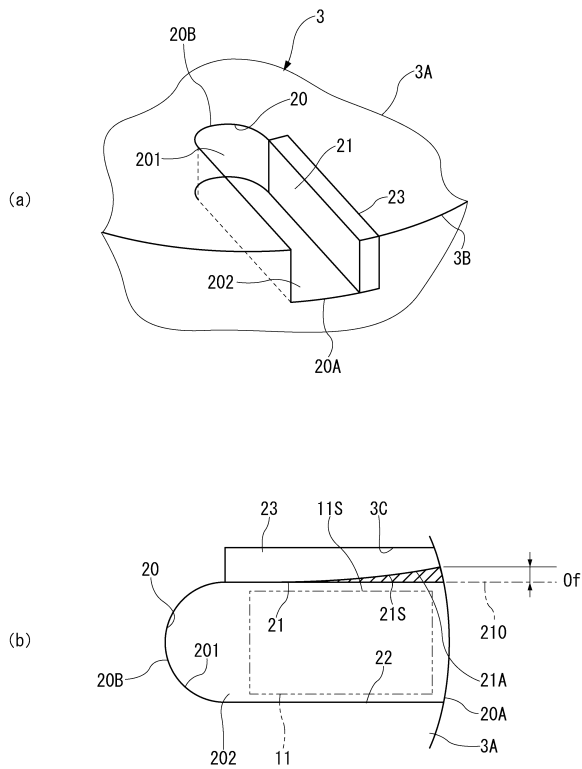
【 図 3 】



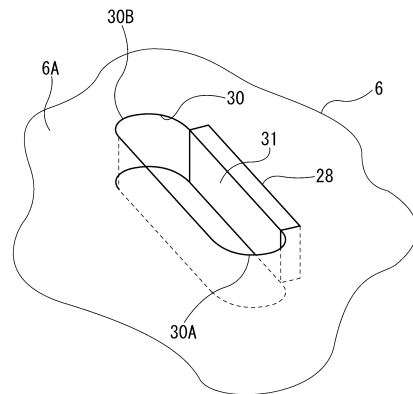
【 図 4 】



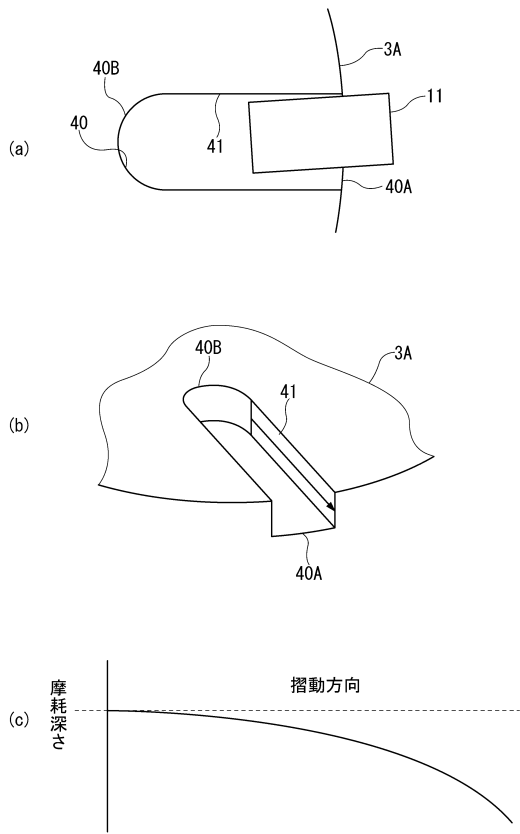
【 図 5 】



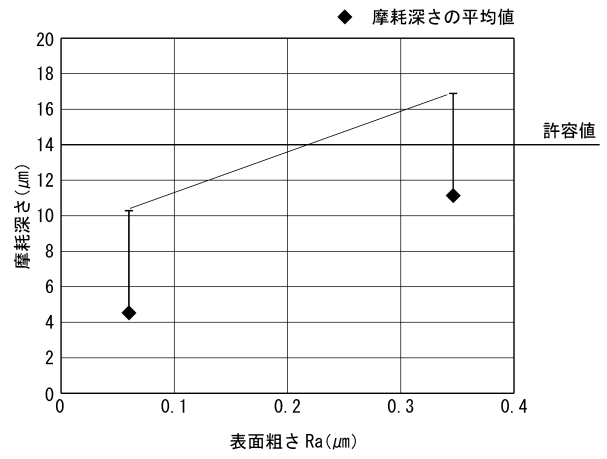
【 図 6 】



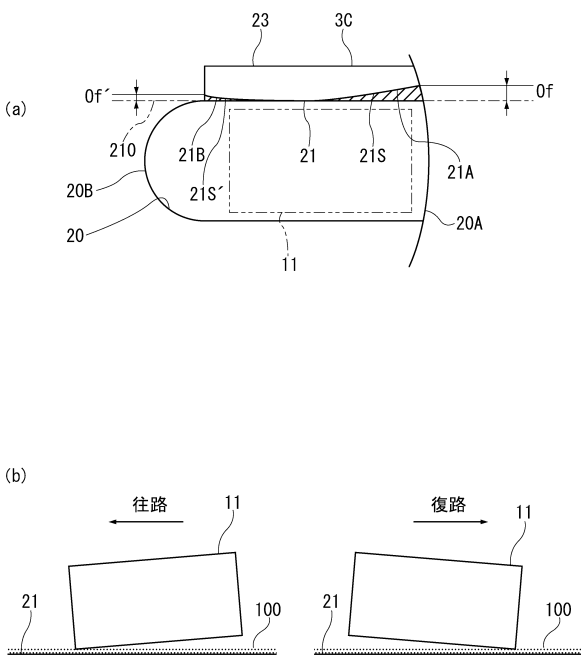
【図7】



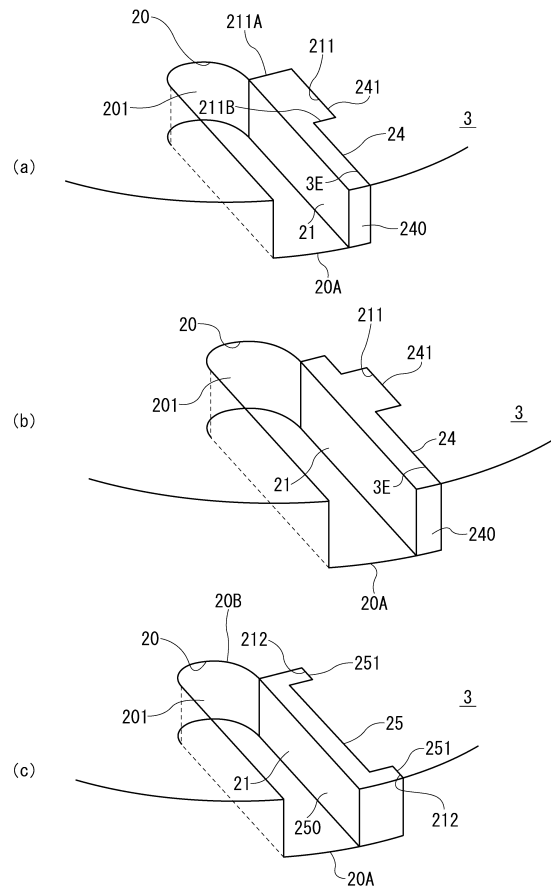
【図8】



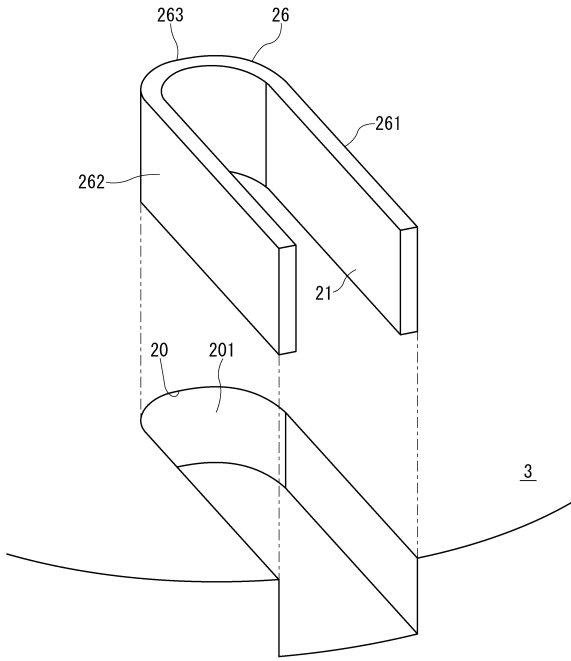
【図9】



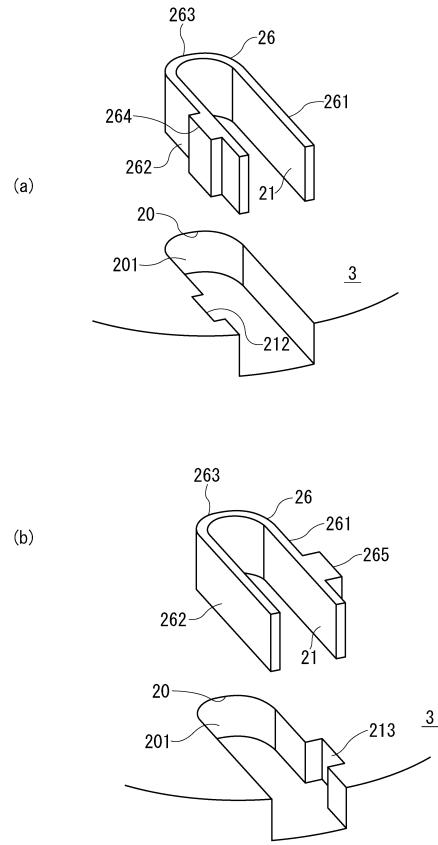
【図10】



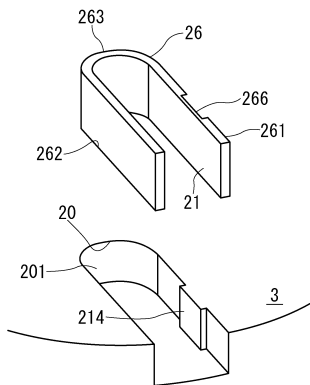
【図 1 1】



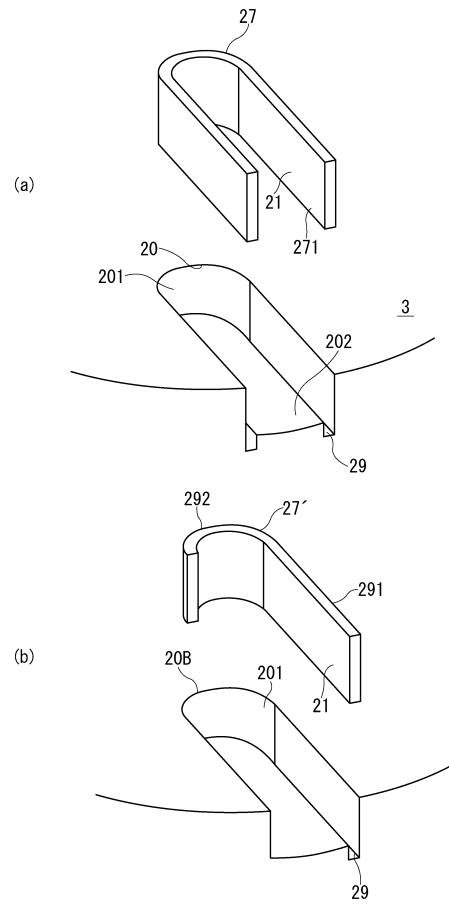
【図 1 2】



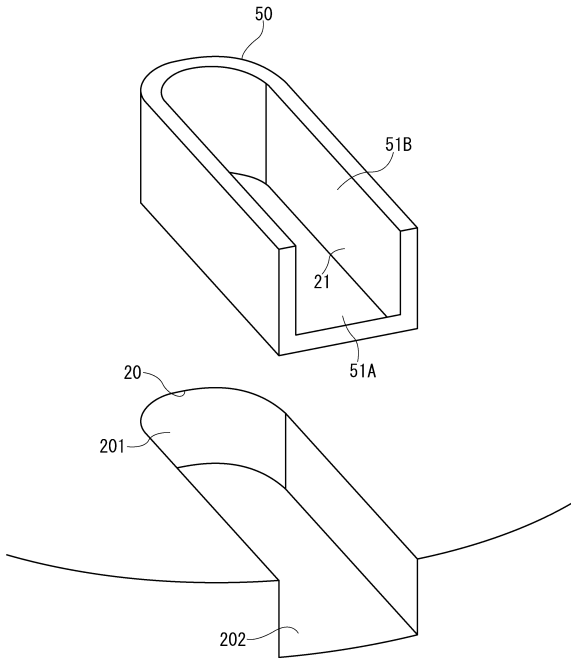
【図 1 3】



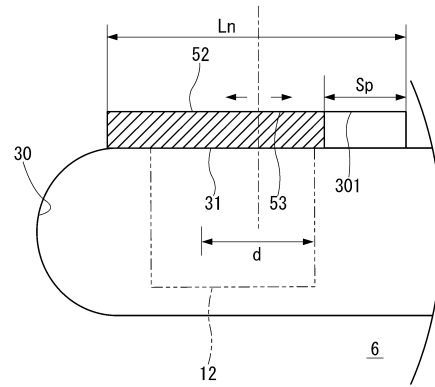
【図 1 4】



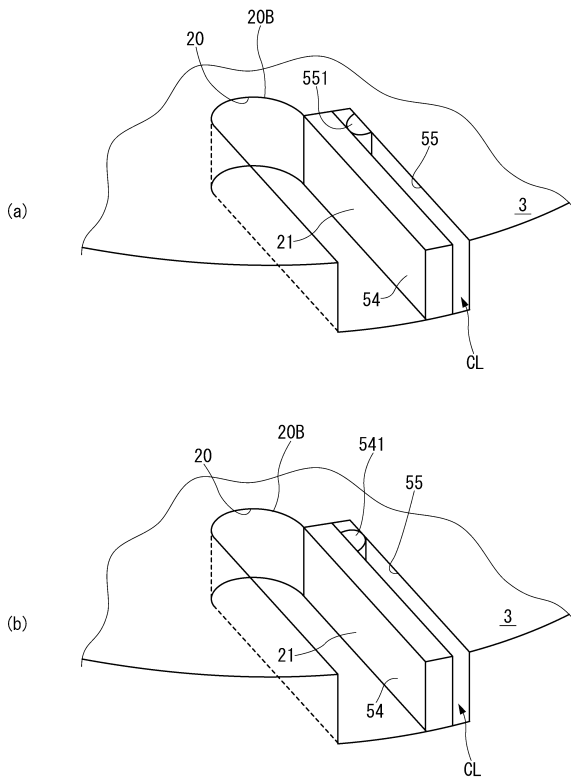
【 図 1 5 】



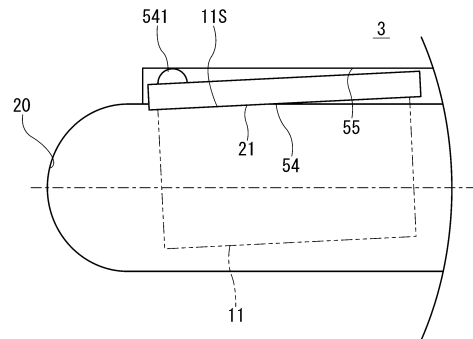
【 図 1 6 】



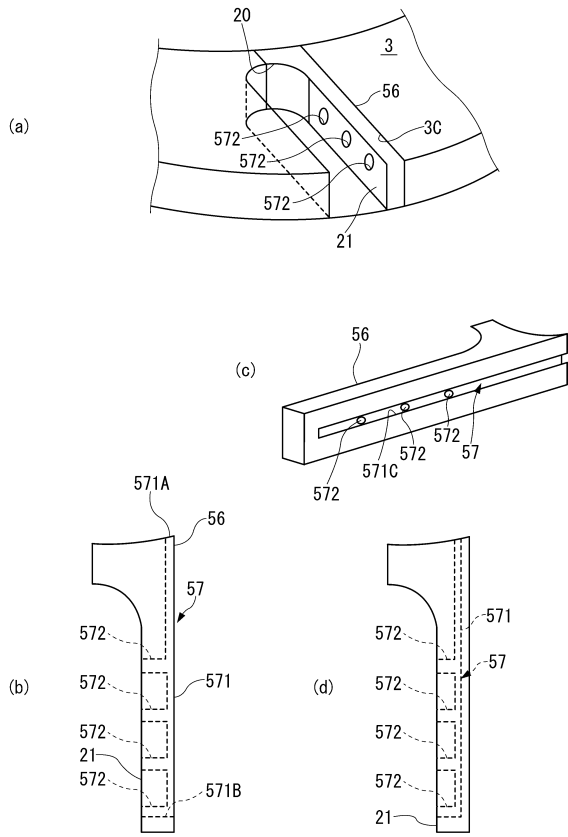
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 19 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 舘石 太一  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 金井 暉裕  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 佐藤 創  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 木全 央幸  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 高須 洋悟  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 高橋 一樹  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 実開平04-040102(JP,U)  
特開平03-267501(JP,A)  
特開平06-010853(JP,A)  
実開平04-037887(JP,U)  
特開平06-042437(JP,A)  
特開平10-159760(JP,A)  
特開昭55-87884(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F04C 18/02