

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-178846
(P2023-178846A)

(43)公開日 令和5年12月18日(2023.12.18)

(51)国際特許分類
F 1 6 J 15/38 (2006.01)
F 1 6 J 15/34 (2006.01)

F I
F 1 6 J 15/38
F 1 6 J 15/34

テーマコード (参考)
3 J 0 4 1
K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全17頁)

(21)出願番号	特願2022-91788(P2022-91788)	(71)出願人	000101879 イーグル工業株式会社 東京都港区芝大門一丁目12番15号
(22)出願日	令和4年6月6日(2022.6.6)	(74)代理人	100098729 弁理士 重信 和男
		(74)代理人	100204467 弁理士 石川 好文
		(74)代理人	100148161 弁理士 秋庭 英樹
		(74)代理人	100195833 弁理士 林 道広
		(72)発明者	眞角 祐樹 東京都港区芝大門一丁目12番15号 イーグル工業株式会社内
		(72)発明者	小川 法行

最終頁に続く

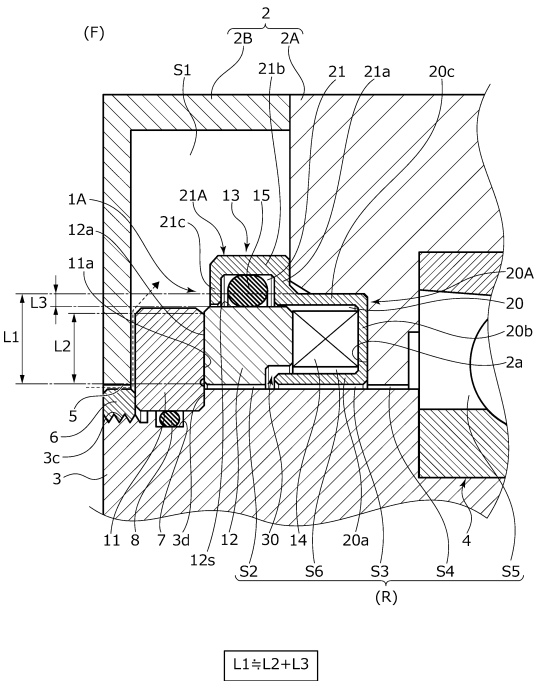
(54)【発明の名称】 メカニカルシール

(57)【要約】

【課題】被密封流体の密封性を維持することができるメカニカルシールを提供すること。

【解決手段】メカニカルシール1Aは、ベアリング4で軸支された回転軸3とともに回転する回転密封環11に摺接する静止密封環12とケース13との間にスプリング14が配置され、スプリング14より被密封流体側Fに、ケース13と静止密封環12との間を密封するリング15が設けられている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機器に軸支された回転軸とともに回転する回転密封環と、前記回転密封環に摺接する静止密封環と、前記機器のハウジングに取付けられるケースと、前記静止密封環と前記ケースとの間に配置された付勢部材と、を備え、前記回転密封環と前記静止密封環とにより隔離された一方の被密封流体空間から他方の漏れ空間に被密封流体が漏洩することを抑制するメカニカルシールにおいて、

前記付勢部材より前記被密封流体空間側に、前記静止密封環と前記ケースとの間を密封する二次シールが設けられているメカニカルシール。

【請求項 2】

前記二次シールは、前記静止密封環の外径側に配置されている請求項 1 に記載のメカニカルシール。

【請求項 3】

前記ケースには、内径方向に開放する二次シール収容凹部が形成されている請求項 2 に記載のメカニカルシール。

【請求項 4】

前記静止密封環の外周面は、軸方向に平坦な周面である請求項 3 に記載のメカニカルシール。

【請求項 5】

前記ケースには、軸方向に開放する付勢部材収容凹部が形成されている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のメカニカルシール。

【請求項 6】

前記付勢部材収容凹部は、軸方向に突出するハウジング取付部の内側に形成されている請求項 5 に記載のメカニカルシール。

【請求項 7】

前記回転密封環を前記回転軸に固定する固定部材を有し、

前記固定部材は、その外周面が前記静止密封環および前記ケースの内周面に対向して配置されている請求項 1 に記載のメカニカルシール。

【請求項 8】

機器に軸支された回転軸とともに回転する回転密封環と、前記回転密封環に摺接する静止密封環と、前記静止密封環と前記機器のハウジングとの間に配置された付勢部材と、を備え、前記回転密封環と前記静止密封環とにより隔離された一方の被密封流体空間から他方の漏れ空間に被密封流体が漏洩することを抑制するメカニカルシールにおいて、

前記付勢部材より前記被密封流体空間側に、前記静止密封環と前記機器のハウジングとの間を密封する二次シールが設けられているメカニカルシール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、回転機械の回転軸の軸封に用いられるメカニカルシールに関する。

【背景技術】**【0002】**

様々な分野において、流体の漏出を防止するためにシールが利用されている。このようなシールの一例として、軸の摩耗損傷が無く低トルク等で被密封流体を密封する分野ではメカニカルシールが利用されている。メカニカルシールは、回転軸とともに回転する回転密封環と、静止密封環と、の摺動面同士を密接摺動させることにより被密封流体の漏出を防止している。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載のメカニカルシールは、静止密封環と回転密封環とが各々の摺動面が対向するように配置され、静止密封環の背面側に配置されたスプリングの付勢力によって静止密封環が回転密封環に向けて押しつけられている。また、スプリングより漏

10

20

30

40

50

れ側である内径側において、静止密封環とケースとの間を密封する二次シールとしてのＯリングが配置されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】国際公開第２０１８／０５１８６７号（第７－８頁、第１図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記特許文献１に記載のメカニカルシールにあっては、Ｏリングが静止密封環の内径側に配置されていることで、静止密封環の背面側に導入された被密封流体からの力がスプリングの付勢力に加わって、静止密封環と回転密封環との密接状態が良好に維持されるようになっている。一方、被密封流体が、静止密封環の背面側に進入することで、被密封流体によるスプリングの腐食、被密封流体に混入しているコンタミネーション、塵埃等の異物によるスプリングの噛み込み等が生じ、スプリングの付勢力に不具合が生じ、被密封流体の密封性を維持できなくなる虞があった。

10

【０００６】

本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、被密封流体の密封性を維持することができるメカニカルシール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】

20

【０００７】

前記課題を解決するために、本発明のメカニカルシールは、

機器に軸支された回転軸とともに回転する回転密封環と、前記回転密封環に摺接する静止密封環と、前記機器のハウジングに取付けられるケースと、前記静止密封環と前記ケースとの間に配置された付勢部材と、を備え、前記回転密封環と前記静止密封環とにより隔離された一方の被密封流体空間から他方の漏れ空間に被密封流体が漏洩することを抑制するメカニカルシールにおいて、

前記付勢部材より前記被密封流体空間側に、前記静止密封環と前記ケースとの間を密封する二次シールが設けられている。

これによれば、付勢部材より被密封流体空間側に二次シールが設けられていることで、被密封流体による付勢部材の腐食や、被密封流体に混入しているコンタミネーション、塵埃等の異物による付勢部材の噛み込みが生じ、付勢部材の付勢力に不具合が生じることを防止できるため、被密封流体の密封性を維持することができる。

30

【０００８】

前記二次シールは、前記静止密封環の外径側に配置されていてもよい。

これによれば、静止密封環と摺接する回転密封環を回転軸の近傍に配置でき、摺動トルクを低減することができる。

【０００９】

前記ケースには、内径方向に開放する二次シール収容凹部が形成されていてもよい。

これによれば、静止密封環の軸方向への移動に追従して二次シールが軸方向に移動することを防止できる。

40

【００１０】

前記静止密封環の外周面は、軸方向に平坦な周面であってもよい。

これによれば、二次シールによる静止密封環に対する軸方向への荷重影響をより低減することができる。

【００１１】

前記ケースには、軸方向に開放する付勢部材収容凹部が形成されていてもよい。

これによれば、付勢部材を軸方向に伸縮可能に案内することができるため、静止密封環を安定して付勢することができる。

【００１２】

50

前記付勢部材収容凹部は、軸方向に突出するハウジング取付部の内側に形成されていてもよい。

これによれば、ハウジング取付部をハウジングに嵌合するだけで、ケースをハウジングに容易に取付けることができる。また、ケースにおける付勢部材収容凹部以外の部分が被密封流体側に接するので、静止密封環や付勢部材を好適に冷却することができる。

【0013】

前記回転密封環を前記回転軸に固定する固定部材を有し、

前記固定部材は、その外周面が前記静止密封環および前記ケースの内周面に対向して配置されていてもよい。

これによれば、固定部材とケースとの間に軸方向に狭小の隙間が延びているため、付勢部材に外部の流体がコンタミネーション、塵埃等の異物とともに進入しにくくなっている。

【0014】

機器に軸支された回転軸とともに回転する回転密封環と、前記回転密封環に摺接する静止密封環と、前記静止密封環と前記機器のハウジングとの間に配置された付勢部材と、を備え、前記回転密封環と前記静止密封環とにより隔離された一方の被密封流体空間から他方の漏れ空間に被密封流体が漏洩することを抑制するメカニカルシールにおいて、

前記付勢部材より前記被密封流体空間側に、前記静止密封環と前記機器のハウジングとの間を密封する二次シールが設けられている。

これによれば、付勢部材より被密封流体空間側に二次シールが設けられていることで、被密封流体による付勢部材の腐食や、被密封流体に混入しているコンタミネーション、塵埃等の異物と付勢部材の噛み込みが生じ、付勢部材の付勢力に不具合が生じることを防止できるため、被密封流体の密封性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る実施例1としてのメカニカルシールを含む回転機械を示す断面図である。

【図2】図1の要部拡大断面図である。

【図3】廻り止め手段を示す断面図である。

【図4】本発明に係る実施例2としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【図5】本発明に係る実施例3としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【図6】本発明に係る実施例4としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【図7】本発明に係る実施例5としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【図8】本発明の変形例1としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【図9】本発明の変形例2としてのメカニカルシールを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明に係るメカニカルシール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としてのメカニカルシールについて、図1～図3に基づいて説明する。以下、図1を正面側から見て、左右側をメカニカルシールの左右側として説明する。

【0018】

図1及び図2に示されるように、例えば、本実施例のメカニカルシールは、機器としての回転機械の機外側の空間S1を含む被密封流体側F（被密封流体空間）と、回転機械の機内側の空間S2、S3、S4、S5、S6を含む漏れ側R（漏れ空間）とを隔離する2個のメカニカルシール1A、1Bからなる。

【0019】

メカニカルシール1A、1Bは、摺動面の外径側である被密封流体側Fから、内径側で

10

20

30

40

50

ある漏れ側 R に向かって漏れようとする被密封液体を密封するインサイド形のものである。尚、メカニカルシール 1 A, 1 B は、軸方向の左右側にそれぞれ左右対称に配置されているが、構成はほぼ同様であるため、以下においては、メカニカルシール 1 A について説明し、メカニカルシール 1 B についての説明は省略する。

【0020】

回転機械は、ハウジング 2 と、ハウジング 2 に対し左右方向を向く軸を中心として周方向に回転可能に設けられた回転軸 3 と、軸受部としての複数のベアリング 4 と、を備える。ベアリング 4 は、回転軸 3 の外周に固定される内輪 4 a と、ハウジング 2 に固定される外輪 4 b と、転動体 4 c と、からなる。

【0021】

ハウジング 2 は、ハウジング本体 2 A とカバー 2 B とから構成されており、左側には空間 S 1 が形成されており、空間 S 1 内には、回転軸 3 との間に形成された隙間 5 (図 2 参照) から被密封流体としてのクーラント (すなわち切削油) が進入可能とされている。つまり、空間 S 1 は被密封流体側 F の一部である。

【0022】

図 2 に示されるように、メカニカルシール 1 A は、回転密封環 1 1 と、回転密封環 1 1 に摺接する静止密封環 1 2 と、静止密封環 1 2 の外径側を覆うケース 1 3 と、静止密封環 1 2 とケース 1 3 との間に設けられるスプリング 1 4 及び O リング 1 5 と、を備える。

【0023】

回転密封環 1 1 と静止密封環 1 2 とは、スプリング 1 4 の軸方向の付勢力によってそれぞれの摺動面 1 1 a, 1 2 a が密接している。また、回転密封環 1 1 と静止密封環 1 2 とは、円環状に形成された摺動部材であり、回転密封環 1 1 は硬質材料である S i C、静止密封環 1 2 は軸受鋼で形成されている。

【0024】

尚、回転密封環 1 1 及び静止密封環 1 2 は、S i C と軸受鋼とで構成されていたが、回転密封環 1 1 及び静止密封環 1 2 双方が S i C と軸受鋼とのうちいずれか一方で構成されていてもよい。また、摺動部材の材料は、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、上記以外でも適用可能であり、例えば S i C 以外のセラミックス、軸受鋼以外の金属材料、樹脂材料、複合材料等を適用可能である。

【0025】

回転密封環 1 1 は、回転軸 3 に外嵌され、回転軸 3 とともに周方向に回転可能となっている。詳しくは、回転軸 3 の外周面の左端部には、外径側及び軸方向の左側に開放する切欠部 3 c が形成されており、回転密封環 1 1 は、軸方向の左端側から切欠部 3 c に挿入される。

【0026】

また、切欠部 3 c の外周面に形成された雄ねじ部にはナット 6 が螺入されている。このナット 6 を締め付けることにより、ナット 6 と切欠部 3 c の右端から外径側に延びる立壁部 3 d との間に回転密封環 1 1 が挟持され、回転軸 3 に対する回転密封環 1 1 の軸方向への移動及び周方向への相対回転が規制される。

【0027】

また、切欠部 3 c の立壁部 3 d 側には、O リング收容凹部 7 が設けられている。O リング收容凹部 7 は、回転密封環 1 1 側に開放する凹溝状、言い換えると曲げ箇所が角をなす U 字状に形成されており、内部には、例えば、円環状のフッ素ゴム材からなる O リング 8 が收容されている。

【0028】

静止密封環 1 2 は、摺動面 1 2 a が回転密封環 1 1 の摺動面 1 1 a に対し密接するように、回転密封環 1 1 の右側に配置されている。一方、回転軸 3 の外周面との間には空間 S 2 が形成されており、回転軸 3 とともに回転しないように、ケース 1 3 を介してハウジング 2 側に取付けられている。

【0029】

10

20

30

40

50

ケース１３は、例えば、ステンレスなどの金属材により環状に形成されている。ケース１３は、ハウジング取付部２０Ａと、ハウジング取付部２０Ａよりも外径側に突出する突出部２１Ａと、を有している。ハウジング取付部２０Ａの内側はスプリング１４を収容するスプリング収容凹部２０となっており、突出部２１Ａの内側はＯリング１５を収容するＯリング収容凹部２１となっている。

【００３０】

ハウジング取付部２０Ａは、回転軸３側に配置される内筒部２０ａと、内筒部２０ａの右端から外径側に延びる円環状かつ板状の円環部２０ｂと、円環部２０ｂの外径側の端部から左側に向けて延びる外筒部２０ｃと、により構成されている。

【００３１】

突出部２１Ａは、外筒部２０ｃの左端から外径側に延びる円環状かつ板状の円環部２１ａと、円環部２１ａの外径側の端部から左側に向けて延びる外筒部２１ｂと、外筒部２１ｂの左端から内径側に延びる円環状かつ板状の円環部２１ｃと、により構成されている。

【００３２】

静止密封環１２は、スプリング１４の軸方向の左側で、かつ、Ｏリング１５の内径側に、ケース１３に対し軸方向に向けて相対移動可能に設けられている。尚、静止密封環１２は、ケース１３に対し外径側で所定の空間を隔てて配置されている。

【００３３】

スプリング収容凹部２０は、ハウジング取付部２０Ａにより区画された空間であって、静止密封環１２側に開放する凹溝状、言い換えると曲げ箇所が角をなすＵ字状に形成されている。

【００３４】

スプリング収容凹部２０は、ケース１３における静止密封環１２の右側、つまり、摺動面１２ａの裏面側に形成されている。また、内筒部２０ａと回転軸３の外周面との間には空間Ｓ３が形成されており、ケース１３が回転軸３に接触しないようになっている。

【００３５】

スプリング収容凹部２０には、スプリング１４が周方向にわたり収容されている。スプリング１４は、例えば、コイルドウェーブスプリングからなり、静止密封環１２に対し回転密封環１１側への軸方向の付勢力を付与する。また、スプリング１４は、軸方向に延びる内筒部２０ａと外筒部２０ｃとにより、軸方向に向けて伸縮可能に案内される。

【００３６】

Ｏリング収容凹部２１は、突出部２１Ａにより区画された空間であって、内径方向に開放する凹溝状、言い換えると曲げ箇所が角をなすＵ字状に形成されている。Ｏリング収容凹部２１は、ケース１３におけるスプリング収容凹部２０よりも外径側かつ左側、すなわち静止密封環１２の外径側に形成されている。

【００３７】

Ｏリング収容凹部２１には、例えば、円環状のフッ素ゴム材からなるＯリング１５が収容されており、Ｏリング１５は、弾性変形可能であり、静止密封環と１２とケース１３の外筒部２１ｂとの間を密封する二次シールとして機能している。また、Ｏリング１５の左右側には、径方向に延びる円環部２１ａ，２１ｃが当接可能に配置されていることで、Ｏリング１５は軸方向への移動が規制されている。

【００３８】

ケース１３におけるハウジング取付部２０Ａは軸方向の右側に向けて突出しており、ハウジング２に形成された軸孔２ａに嵌合して密封状で取付けられる。詳しくは、ハウジング取付部２０Ａの内側部分は、スプリング収容凹部として機能し、ハウジング取付部２０Ａの外側部分は、ハウジング２の軸孔２ａに嵌合可能な取付部として機能する。

【００３９】

一方、ケース１３における突出部２１Ａは外径側に突出している。詳しくは、突出部２１Ａの内側のＯリング収容凹部２１は、Ｏリング収容凹部として機能し、突出部２１Ａの外側部分は、ハウジング２外の空間Ｓ１内に配置される部位となっている。

10

20

30

40

50

【0040】

このように、ケース13は、ハウジング取付部20Aと突出部21Aとのうち一方が他方に対して突出している。よって、ハウジング取付部20Aをハウジング2の軸孔2aに嵌合して取付けた状態において、ケース13における突出部21Aは、ハウジング取付部20Aよりも被密封流体側Fに配置される。

【0041】

摺動面11a, 12aより内径側の空間である漏れ側Rは、空間S2, S3、ハウジング2と回転軸3との間の空間S4、ベアリング4内部の空間S5、及びケース13内部の空間S6を含む。ケース13内部の空間S6は、静止密封環12の外径側でOリング15により被密封流体側Fとは連通していない。

10

【0042】

Oリング15は、スプリング14より被密封流体側Fにて、静止密封環12とケース13とを密封するように設けられていることで、ケース13の円環部21cと静止密封環12との空間からケース13内に被密封流体が進入しても、Oリング15により漏れ側Rへの進入が阻止される。このように、被密封流体側Fと漏れ側Rとは、摺動面11a, 12aと、二次シールとしてのOリング15とにより密封されている。尚、上述したように、ケース13はハウジング2に密封状に取り付けられている。

【0043】

また、ハウジング2の軸孔2aにおける径方向の長さ寸法L1は、摺動面11a, 12aにおける径方向の長さ寸法L2とケース13の板厚方向の長さ寸法L3とを合算した寸法とほぼ同寸である($L1 = L2 + L3$)。ケース13の板厚方向の長さ寸法L3はOリング15の径方向寸法である直径よりも小さい。

20

【0044】

つまり、静止密封環12の外径側にOリング15を配置することで、静止密封環12及びスプリング14を回転軸3の近傍に配置することができ、また、静止密封環12に合わせて回転密封環11を回転軸3の近傍に配置できる。これにより、摺動面11a, 12aは回転軸3からの距離が近くなるため、摺動面11a, 12aにおける摺動トルクを低減することができる。また、摺動面11a, 12aにおける径方向の長さ寸法L2が、軸孔2aにおける径方向の長さ寸法L1よりも長寸である場合でも、メカニカルシール1Aを設置することができる。

30

【0045】

また、突出部21Aがハウジング取付部20Aよりも径方向に突出していることで、軸孔2aにおける径方向の長さ寸法L1よりも比較的長寸の摺動面12aを有する静止密封環12を取り付けることができる。

【0046】

また、ハウジング取付部20Aがハウジング2の軸孔2aに嵌合されたときに、円環部21aの外表面が軸孔2aの底面に軸方向に当接して軸方向の位置が決定される。これにより、突出部21Aがハウジング2に接触して変形することなく、突出部21Aの形状が正確に保持されるため、Oリング15の密封性が好適に維持される。

【0047】

図3に示されるように、メカニカルシール1Aは、ケース13に対する静止密封環12の周方向への回転を規制する廻り止め手段30を備える。

40

【0048】

詳しくは、静止密封環12の内周面におけるスプリング14側には、内径側及び軸方向の右側に開放する切欠部31が、周方向の複数個所に形成されている。一方、ケース13の内筒部20aには、径方向及び軸方向の左側に開放する切欠部32が、周方向の複数個所に形成されており、各切欠部32の間には凸状の規制部20dとなっている。

【0049】

静止密封環12に形成された各切欠部31には、内筒部20aの規制部20dが、静止密封環12と周方向に重複して配置されている。よって、静止密封環12が周方向に回転

50

すると、切欠部 31 の周方向の端部が規制部 20 d の周方向の端部に当接することにより回転が規制される。

【0050】

つまり、廻り止め手段 30 は、静止密封環 12 の切欠部 31 とケース 13 の規制部 20 d とにより構成されている。尚、廻り止め手段は、上記した廻り止め手段 30 に限定されるものではなく、例えば、静止密封環 12 とケース 13 とのうち一方に設けられた孔部と、他方に設けられ孔部に挿入可能なピン等の突出部材と、により構成されていてもよい。

【0051】

以上説明したように、本実施例 1 のメカニカルシール 1 A, 1 B は、ベアリング 4 で軸支された回転軸 3 とともに回転する回転密封環 11 に摺接する静止密封環 12 とケース 13 との間にスプリング 14 が配置され、スプリング 14 より被密封流体側 F に、ケース 13 と静止密封環 12 との間を密封する O リング 15 が設けられている。

【0052】

このように、スプリング 14 より被密封流体側 F に O リング 15 が設けられていることで、ケース 13 内部の空間 S6 における O リング 15 よりスプリング 14 側へ被密封流体が進入することはない。よって、被密封流体によるスプリング 14、ベアリング 4 の腐食や、被密封流体に混入したコンタミネーション、塵埃等の異物の噛み込みが生じ、スプリング 14 の付勢力やベアリング 4 の回転動作に不具合が生じることを防止できる。そのため、長期に亘って被密封流体の密封性を維持することができる。

【0053】

また、O リング 15 は、静止密封環 12 の外径側に配置されていることで、静止密封環 12 及びスプリング 14 とともに回転密封環 11 を回転軸 3 の近傍に配置することができる。これにより、摺動面 11 a, 12 a は回転軸 3 からの距離が近くなるため、摺動トルクを低減することができる。また、O リング 15 の押圧力は静止密封環 12 に対し径方向に作用することで、O リング 15 による静止密封環 12 に対する軸方向への荷重影響が低減し、スプリング 14 の荷重影響の方が大きくなる。よって、静止密封環 12 に対する荷重コントロールの設定が容易になる。

【0054】

また、ケース 13 には、内径方向に開放する O リング収容凹部 21 が形成されていることで、静止密封環 12 の軸方向への移動に追従して O リング 15 が軸方向に移動することを防止できる。

【0055】

また、静止密封環 12 の外周面 12 s は、軸方向に平坦な周面であることで、O リング 15 による静止密封環 12 に対する軸方向への荷重影響をより低減することができる。

【0056】

また、ケース 13 には、軸方向に開放するスプリング収容凹部 20 が形成されていることで、スプリング 14 を軸方向に伸縮可能に案内することができるため、静止密封環 12 を安定して付勢することができる。

【0057】

また、ハウジング取付部 20 A をハウジング 2 の軸孔 2 a に嵌合するだけで、ケース 13 をハウジング 2 に容易に取付けることができる。

【0058】

また、ケース 13 におけるスプリング収容凹部 20 が内側に形成されるハウジング取付部 20 A は軸孔 2 a 内に嵌合される一方で、O リング収容凹部 21 が内側に形成される突出部 21 A は被密封流体側 F に配置される。

【0059】

よって、ケース 13 内部の空間 S6 における O リング 15 よりも漏れ側 R に被密封流体が進入しない構造でも、ケース 13 の突出部 21 A は空間 S1 に入り込む形状でクーラントと広い面積で接することで、ケース 13 を介して静止密封環 12 やスプリング 14 を好適に冷却することができる。

10

20

30

40

50

【0060】

また、ケース13内部の空間S6におけるリング15より漏れ側Rに被密封流体が進入しないことで、被密封流体による静止密封環12に対する軸方向への荷重影響が生じることはない。そのため、スプリング14の荷重が支配的であるため、静止密封環12に対する荷重コントロールの設定が容易になる。

【実施例2】

【0061】

次に、本発明の実施例2としてのメカニカルシールについて、図4に基づいて説明する。尚、前記実施例1と同一構成で重複する構成の説明については省略する。

【0062】

図4に示されるように、本実施例2としての回転機械の回転軸3は、外周面の左側端部に切欠部3cが形成されておらず、メカニカルシール101Aの回転密封環11は、回転軸3の外周面に嵌合により固定されている。

【0063】

また、本実施例2におけるケース60は、ケース本体61と、ケースカバー62と、から構成されている。ケース本体61及びケースカバー62は、例えば、ステンレスなどの金属材料により環状に形成されている。

【0064】

詳しくは、ケース本体61は、前記実施例1のケース13の円環部21cに相当する壁部がなく、リング収容凹部21の軸方向の左側が開放されており、この開放部がケースカバー62により覆われている。

【0065】

ケースカバー62は、リング収容凹部21の左側にて外径方向に延びる円環部62aと、円環部62aの外径側の端部から軸方向の右側に向けて延びる外筒部62bと、から構成される。

【0066】

ケースカバー62をケース本体61に回転密封環11側から嵌合することで、外筒部62bは、ケース本体61の外筒部21bの外径側に配置され、円環部62aは、リング収容凹部21の軸方向の左側の開放部を被覆するように配置される。

【0067】

また、静止密封環12の外周面12sの左側端部には、外径側及び軸方向の左側に開放する切欠部12bが形成されており、円環部62aの内径側の端部が切欠部12bの外周面に近接している。よって、切欠部12bの右側から外径側に延びる立壁部12cが円環部62aに当接することにより、静止密封環12の回転密封環11側への移動が規制されるため、ケース60からの静止密封環12の逸脱が防止される。

【0068】

このように、本実施例2のメカニカルシール101Aのように、ケース60は、ケース本体61と、ケース本体61の外径側に嵌合可能なケースカバー62と、から構成されていてもよい。これによれば、メカニカルシール101Aの静止密封要素を構成する静止密封環12、スプリング14、リング15及びケース60をユニット化できるため、メカニカルシール101Aの運搬や組み立て作業性に優れる。

【実施例3】

【0069】

次に、本発明の実施例3としてのメカニカルシールについて、図5に基づいて説明する。尚、前記実施例1や前記実施例2と同一構成で重複する構成の説明については省略する。

【0070】

図5に示されるように、本実施例3としての回転機械の回転軸3は、外周面の左端部側に切欠部3cが形成されておらず、メカニカルシール111Aの回転密封環11は、回転軸3の外周面に嵌合により固定されている。

10

20

30

40

50

【0071】

また、本実施例3におけるケース70は、ケース本体71と、ケースカバー72と、から構成されている。ケース本体71及びケースカバー72は、例えば、ステンレスなどの金属材料により環状に形成されている。

【0072】

ケースカバー72は、静止密封環12の内径側に配置され、内径方向に延びる円環部72aと、円環部72aの内径側の端部から軸方向の右側に向けて延びる内筒部72bと、から構成される。静止密封環12の内周面の左側端部には、内径側及び軸方向の左側に開放する切欠部12dが形成されており、円環部72aの外径側の端部が切欠部12dの内周面に近接している。

10

【0073】

ケースカバー72をケース本体71に回転密封環11側から嵌合することで、内筒部72bは静止密封環12の内径側に配置され、円環部72aは、切欠部12dの右側から内径側に延びる立壁部12eに対向して配置される。よって、切欠部12dの立壁部12eが円環部72aに当接することにより、静止密封環12の回転密封環11側への移動が規制されるため、ケース70からの静止密封環12の逸脱が防止される。

【0074】

このように、本実施例3のメカニカルシール111Aのように、ケース70は、ケース本体71と、ケース本体71の内径側に嵌合可能なケースカバー72と、から構成されていてもよい。これによれば、メカニカルシール111Aの静止密封要素を構成する静止密封環12、スプリング14、Oリング15及びケース70をユニット化できるため、メカニカルシール111Aの運搬や組み立て作業性に優れる。

20

【0075】

また、静止密封環12の劣化に伴う交換作業を容易に行うことができる。また、運搬時においてケース本体71にケースカバー72を嵌合することで、静止密封環12の逸脱を防止できる。

【実施例4】

【0076】

次に、本発明の実施例4としてのメカニカルシールについて、図6に基づいて説明する。尚、前記実施例1～3と同一構成で重複する構成の説明については省略する。

30

【0077】

前記実施例1において、回転機械における軸方向の左右側にそれぞれ左右対称に配置されたメカニカルシール1A、1Bは、静止密封環12より軸方向の端部側に回転密封環11が配置され、静止密封環12より軸方向の中央側にスプリング14が配置される形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0078】

例えば、図6に示される実施例4としてのメカニカルシール151Aのように、静止密封環12より軸方向の中央側に回転密封環11が配置され、静止密封環12より軸方向の端部側にスプリング14が配置される形態のメカニカルシールでもよい。

【0079】

40

メカニカルシール151Aは、特に図示しないが、前記実施例1～3と同じように、回転機械における軸方向の左右側にそれぞれ左右対称に配置されており、左右のメカニカルシールの間の空間S4、S5には潤滑油である被密封流体が密封されている。

【0080】

つまり、メカニカルシール151Aは、ハウジング2と回転軸3との間の空間S4や、ベアリング4内部の空間S5などの回転機械の内側の空間を含む被密封流体側Fと、回転機械の機外側に連通する空間S10、S11を含む漏れ側Rと、を隔離している。尚、ハウジング2は、ハウジング本体2Cとカバー2Dとから構成されている。

【0081】

また、回転密封環11は、固定部材155により回転軸3に固定されている。詳しくは

50

、回転軸 3 の外周面から外径側に延びる立壁部 3 d と固定部材 1 5 5 とにより軸方向に挟まれた状態で回転軸 3 に固定されている。尚、固定方法は固定部材 1 5 5 の回転軸 3 への圧入に限らず、溶接や螺合であってもよい。

【0082】

また、固定部材 1 5 5 の外径側に静止密封環 1 2 やケース 1 3 が配置されている。また、ケース 1 3 は、カバー 2 D に形成された凹部 2 r に圧入固定されている。詳しくは、ケース 1 3 におけるハウジング取付部 2 0 A は軸方向の左側に向けて突出しており、カバー 2 D に形成された凹部 2 r に密封状で取付けられる。また、ハウジング取付部 2 0 A の内側部分は、スプリング収容凹部として機能し、ハウジング取付部 2 0 A の外側部分は、カバー 2 B の凹部 2 r に取付け可能な取付部として機能する。

10

【0083】

空間 S 1 0 は、固定部材 1 5 5 と静止密封環 1 2 との間に形成された空間であり、空間 S 1 1 は、固定部材 1 5 5 とケース 1 3 との間に形成された空間である。

【0084】

漏れ側 R となる空間 S 1 0、S 1 1 内には、隙間 5 から外部流体が進入可能とされているが、Oリング 1 5 と摺動面 1 1 a、1 2 a とにより、空間 S 1 0、S 1 1 の外部流体が被密封流体側 F に進入することはない。

【0085】

このように、実施例 4 としてのメカニカルシール 1 5 1 A にあっては、スプリング 1 4 より被密封流体側 F に Oリング 1 5 が設けられていることで、ケース 1 3 内部の空間における Oリング 1 5 よりスプリング 1 4 側へ被密封流体が進入することはない。よって、被密封流体によるスプリング 1 4、ベアリング 4 の腐食や、コンタミネーション、塵埃等の異物の噛み込みが生じ、スプリング 1 4 の付勢力に不具合が生じることを防止できる。

20

【0086】

また、固定部材 1 5 5 は、その外周面が静止密封環 1 2 及びケース 1 3 の内周面に近接して対向配置されていることで、固定部材 1 5 5 とケース 1 3 の内周面との間に軸方向に狭小の空間 S 1 1 が延びているため、スプリング 1 4 に外部流体がコンタミネーション、塵埃等の異物とともに進入しにくくなっている。また、固定部材 1 5 5 と静止密封環 1 2 の内周面との間に軸方向に狭小の空間 S 1 0 が延びているため、摺動面 1 1 a、1 2 a に外部流体がコンタミネーション、塵埃等の異物とともに進入しにくくなっている。

30

【実施例 5】

【0087】

次に、本発明の実施例 5 としてのメカニカルシールについて、図 7 に基づいて説明する。尚、前記実施例 1～4 と同一構成で重複する構成の説明については省略する。

【0088】

また、前記実施例 1～4 では、スプリング 1 4 及び Oリング 1 5 が、静止密封環 1 2 とケース 1 3 との間に設けられた形態を例示したが、例えば、図 7 に示される実施例 5 としてのメカニカルシール 1 4 1 A のように、スプリング 1 4 及び Oリング 1 5 は、ケース 1 3 を介することなく、静止密封環 1 2 とハウジング 2 との間に設けられていてもよい。

【0089】

尚、ハウジング 2 は、ハウジング本体 2 E とカバー 2 F とから構成されている。ハウジング本体 2 E には軸方向端部側に延びる断面略 L 字形に突出部 2 G が形成され、突出部 2 G よりも内径側において軸方向他端側に開口する Oリング収容凹部 2 1 が形成されている。

40

【0090】

このように、実施例 5 としてのメカニカルシール 1 4 1 A にあっては、スプリング 1 4 より被密封流体側 F に Oリング 1 5 が設けられていることで、ハウジング 2 における突出部 2 G 及び軸孔 2 a により形成された内部空間における Oリング 1 5 よりスプリング 1 4 側へ被密封流体が進入することはない。よって、被密封流体によるスプリング 1 4、ベアリング 4 の腐食や、コンタミネーション、塵埃等の異物の噛み込みが生じ、スプリング 1

50

4の付勢力に不具合が生じることを防止できる。

【0091】

尚、突出部2Gはカバー2Fに形成されていてもよい。また、図示はしないが、スプリング14とリング15とのうちいずれか一方がケース13との間に設けられ、他方がハウジング2との間に設けられてもよい。

【0092】

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。尚、以下の変形例において、前記実施例1～5と同一構成で重複する構成の説明については省略する。

10

【0093】

例えば、前記実施例1～5では、リング15が静止密封環12の最も外径側、すなわち静止密封環12の外周面12sにおいて外径寸法が最も大きい大径部の外周面に配置される形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図8に示される変形例1としてのメカニカルシール121Aのように、静止密封環12の最も外径側に配置されていなくてもよい。

【0094】

具体的には、静止密封環12の外周面12sの右側には、外径側及び軸方向の右側に開放する切欠部12fが形成されており、リング15は、静止密封環12の外周面12sにおける切欠部12fに対応する部分に配置されている。つまり、リング15は、切欠部12fに対応しない外周面よりも内径側に形成された切欠部12fの外周面に配置されていてもよい。

20

【0095】

また、前記実施例1～4では、リング收容凹部21がケース13、前記実施例5ではハウジング2に形成されている形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、図9に示される変形例2としてのメカニカルシール131Aのように、リング收容凹部21が、静止密封環12に形成されていてもよく、例えば、静止密封環12の外周面12sに周方向に形成される凹溝12gがリング收容凹部として機能してもよい。

【0096】

また、前記実施例1～5では、スプリング14は、リング15よりも内径側に配置されていたが、リング15より漏れ側Rに配置されていれば、図9に示される変形例2としてのメカニカルシール131Aのように、リング15と径方向のほぼ同じ位置に配置されていてもよい。また、特に図示しないが、スプリング14はリング15よりも外径側に配置されていてもよい。

30

【0097】

また、前記実施例1～5及び変形例1，2では、メカニカルシール1A，1B，101A，111A，121A，131A，141A，151Aは、スプリング14が静止密封環12を回転密封環11に向けて付勢している形態、いわゆる静止型を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、回転密封環11を静止密封環12に向けて付勢する形態、いわゆる回転型であってもよい。

40

【0098】

また、被密封流体の漏れ方向が摺動面11a，12aにおける外径側から内径側であるインサイド形のメカニカルシールに本発明を適用した形態を例示したが、アウトサイド形のメカニカルシールにも本発明を適用可能である。尚、アウトサイド形の場合、二次シールは静止密封環12の内径側に配置されていてもよい。

【0099】

また、前記実施例1～4及び変形例1，2では、スプリング收容凹部20とリング收容凹部21とがケース13に形成される形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、静止密封環12とケース13との間にスプリング14及びリング15が設けられていれば、必ずしもスプリング收容凹部20とリング收容凹部21とが形成され

50

ていなくてもよい。

【０１００】

また、前記実施例１～４及び変形例１，２では、ケース１３，６０，７０の各部の板厚寸法はほぼ同一である形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、少なくとも一部が板状でなくブロック状に形成されていてもよい。

【０１０１】

また、前記実施例１では、被密封流体側Ｆと漏れ側Ｒとの間に２個のメカニカルシール１Ａ，１Ｂが設けられた形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、３個以上のメカニカルシールが設けられてもよいし、１個のメカニカルシールが設けられていてもよい。

10

【０１０２】

また、前記実施例１～５及び変形例１，２では、二次シールの一例としてＯリング１５を適用した形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、Ｏリング１５とは断面形状が異なる他の接触型のシール部材を用いてもよい。

【０１０３】

また、前記実施例１～５及び変形例１，２では、回転密封環１１を回転軸３に直接固定する形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、スリーブ等を介して回転密封環１１を回転軸３に間接的に固定するものであってもよい。

【０１０４】

また、前記実施例１～５及び変形例１，２では、付勢部材の一例として、回転軸３の外周に挿入される環状のコイルドウェーブスプリングを適用した形態を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、圧縮コイルバネや板バネなど、コイルドウェーブスプリング以外のスプリングを適用してもよい。また、回転軸３の外周に挿入される環状のスプリングではなく、回転軸３の周方向に複数のスプリングを配置してもよい。

20

【符号の説明】

【０１０５】

１Ａ，１Ｂ	メカニカルシール
２	ハウジング
２ａ	軸孔
３	回転軸
４	ベアリング
１１	回転密封環
１１ａ，１２ａ	摺動面
１２	静止密封環
１２ｓ	外周面
１３	ケース
１４	スプリング（付勢部材）
１５	Ｏリング（二次シール）
２０	スプリング収容凹部
２０Ａ	ハウジング取付部
２０ａ	内筒部（ハウジング取付部）
２１Ａ	円環部（ハウジング取付部）
２０ｃ	外筒部（ハウジング取付部）
２１	Ｏリング収容凹部（二次シール収容凹部）
２１Ｂ	突出部
２１ａ	円環部
２１ｂ	外筒部
２１ｃ	円環部
３０	廻り止め手段
６０，７０	ケース

30

40

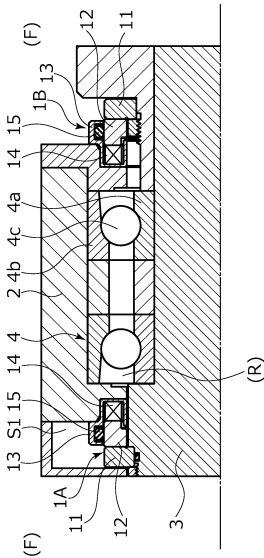
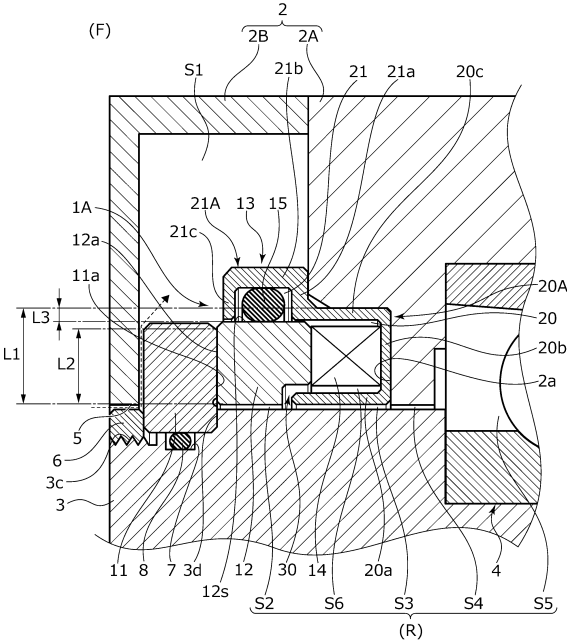
50

- 6 1 , 7 1 ケース本体
- 6 2 , 7 2 ケースカバー
- 1 0 1 A、1 1 1 A メカニカルシール
- 1 2 1 A、1 3 1 A メカニカルシール
- 1 5 1 A メカニカルシール
- 1 5 5 固定部材
- F 被密封流体側（被密封流体空間側）
- R 漏れ側（漏れ空間側）

【図面】
【図 1】

【図 2】

10



20

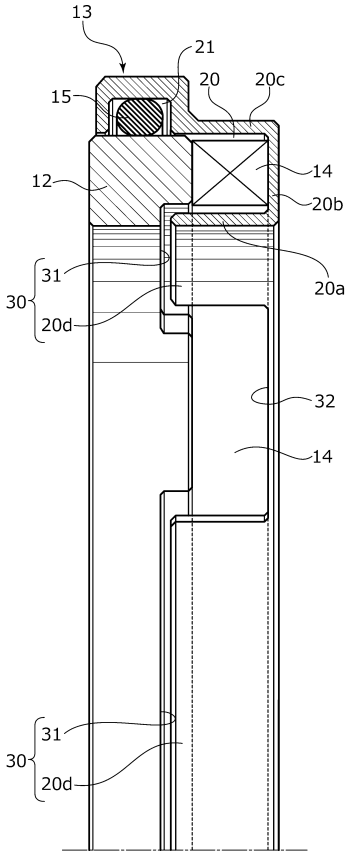
$L1=L2+L3$

30

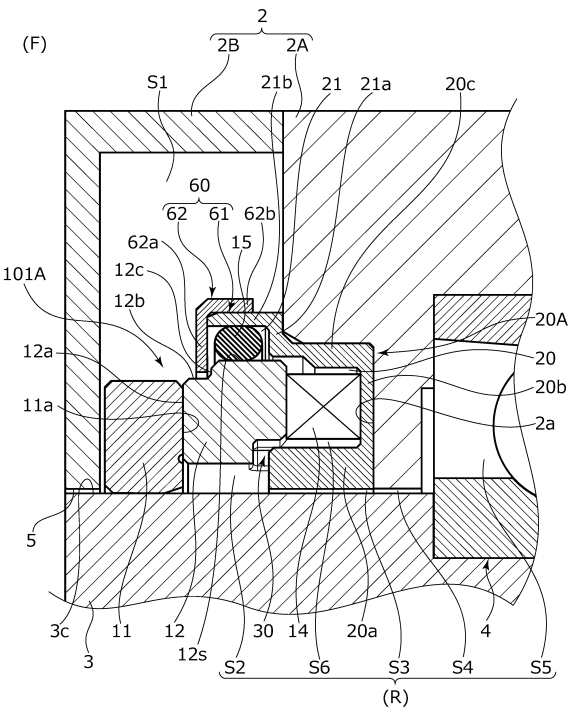
40

50

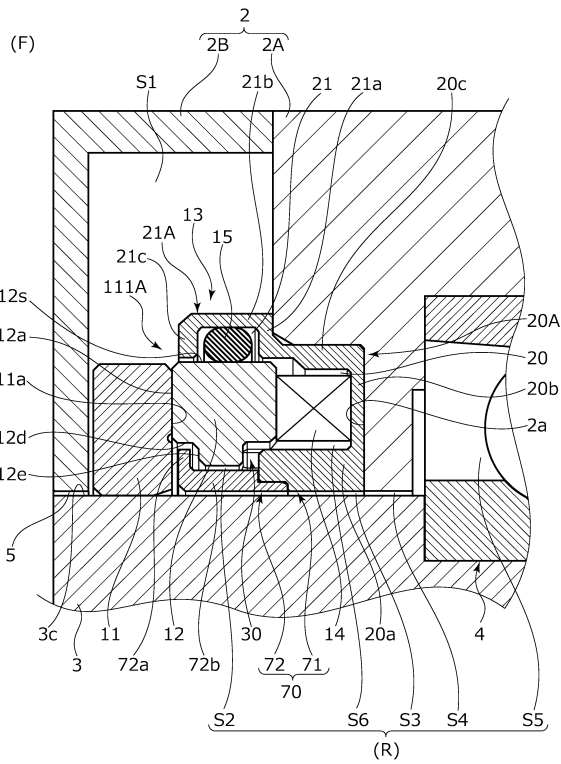
【図 3】



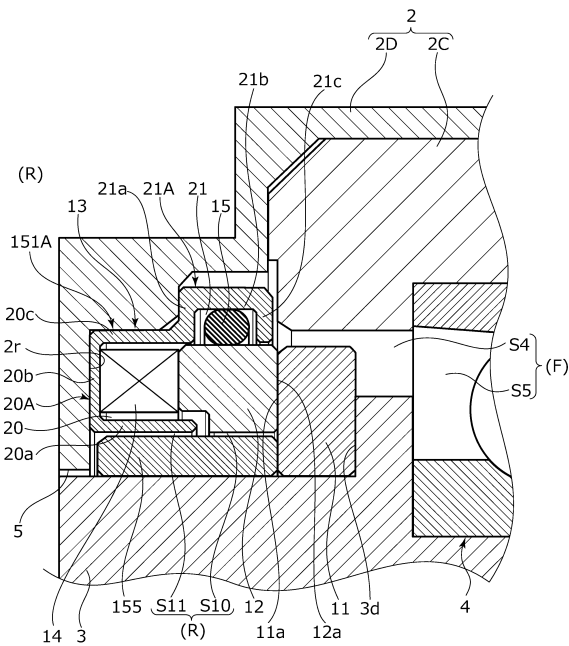
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

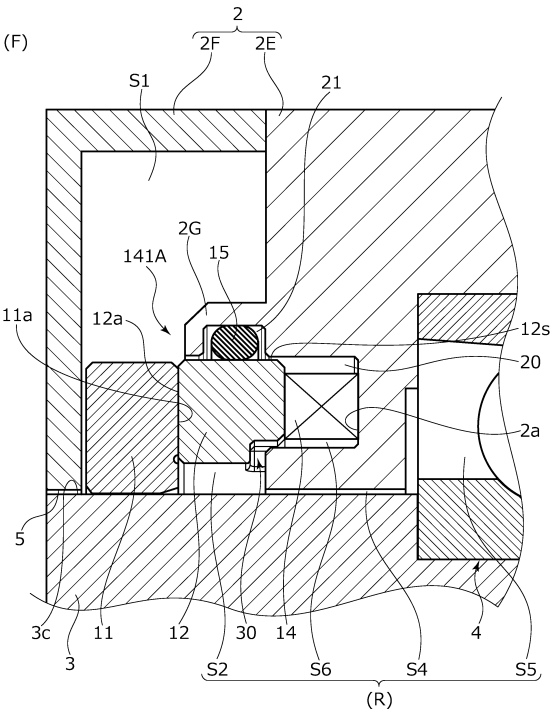
20

30

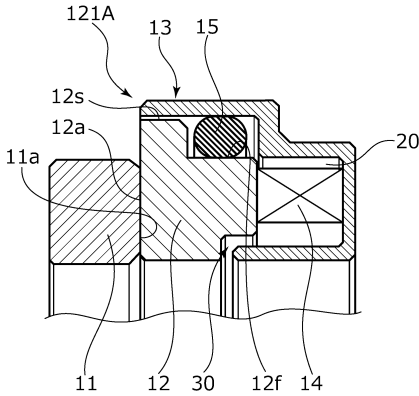
40

50

【図 7】



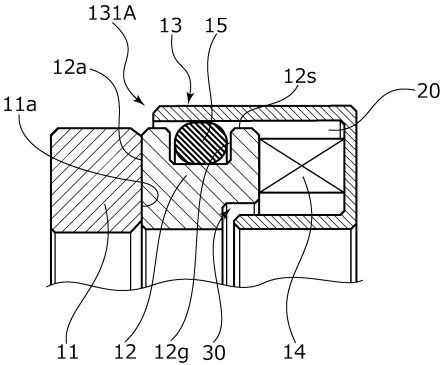
【図 8】



10

20

【図 9】



30

40

50

フロントページの続き

東京都港区芝大門一丁目 1 2 番 1 5 号 イーグル工業株式会社内
(72)発明者 内山 智弘
東京都港区芝大門一丁目 1 2 番 1 5 号 イーグル工業株式会社内
F ターム (参考) 3J041 AA02 BA03 BA09 BD01 DA11 DA12