

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-119681
(P2018-119681A)

(43) 公開日 平成30年8月2日(2018.8.2)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|----------------------------------|-----------------------|-------------|
| F 1 6 J 15/3204 (2016.01) | F 1 6 J 15/3204 2 0 1 | 3 J 0 0 6 |
| F 1 6 C 33/78 (2006.01) | F 1 6 C 33/78 E | 3 J 0 1 6 |
| F 1 6 C 19/16 (2006.01) | F 1 6 C 19/16 | 3 J 7 0 1 |
| F 1 6 C 33/64 (2006.01) | F 1 6 C 33/64 | |

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2018-5063 (P2018-5063)
 (22) 出願日 平成30年1月16日 (2018.1.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2017-9689 (P2017-9689)
 (32) 優先日 平成29年1月23日 (2017.1.23)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 503405689
 ナブテスコ株式会社
 東京都千代田区平河町二丁目7番9号
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100091487
 弁理士 中村 行孝
 (74) 代理人 100082991
 弁理士 佐藤 泰和
 (74) 代理人 100105153
 弁理士 朝倉 悟
 (74) 代理人 100127465
 弁理士 堀田 幸裕

最終頁に続く

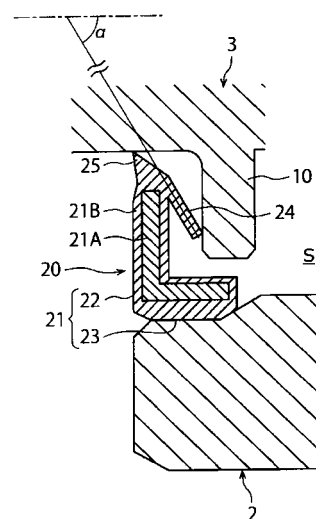
(54) 【発明の名称】 回転機械のシール構造、回転機械及びシール部材

(57) 【要約】

【課題】適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械の機械効率の向上も図ることができる回転機械のシール構造を提供する。

【解決手段】ケース2と、ケース2内に配置された軸部材3と、を備える回転機械1において、軸部材3に、ケース2に向けて径方向に延びる環状のシール形成部10が設けられるとともに、ケース2に、シール部材20が軸方向でシール形成部10の外側に位置するように設けられる。そしてシール部材20には、シール形成部10に軸方向の外側から対面する環状の支持部22と、支持部22からシール形成部10側に向けて延びてシール形成部10に軸方向で当接するメインリップ24と、が設けられる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケースと、前記ケースに対して相対回転可能に前記ケース内に配置される軸部材と、を備える回転機械において、前記ケースと前記軸部材との間に位置する潤滑油収容空間から潤滑油の漏れを防止するためのシール構造であって、

前記ケースと前記軸部材との間に形成される隙間をシールするシール部材を備え、

前記ケース及び前記軸部材のうちの一方に接続し、前記ケース及び前記軸部材の間に位置するシール形成部が設けられ、

前記シール部材は、前記ケース及び前記軸部材のうちの他方に設けられ、前記シール形成部よりも軸方向において前記潤滑油収容空間から離間する外側に配置され、

前記シール部材が、前記シール形成部に前記軸方向の前記外側から対面する環状の支持部と、前記支持部に接続し且つ前記シール形成部との間でシールを形成するリップと、を有する、回転機械のシール構造。

10

【請求項 2】

前記リップは、前記軸方向及び径方向に対して傾斜し、前記軸方向における前記外側で、前記径方向における前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方の側に位置し、且つ、前記軸方向における前記外側とは反対側で、前記径方向における前記ケース及び前記軸部材のうちの前記他方の側に位置する、請求項 1 に記載の回転機械のシール構造。

【請求項 3】

前記リップは、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方の側となる前記支持部の端部に接続している、請求項 2 に記載の回転機械のシール構造。

20

【請求項 4】

前記リップが前記軸方向となす角度が、 44.5 度以上 45.5 度以下である、請求項 2 又は 3 に記載の回転機械のシール構造。

【請求項 5】

前記シール部材は、前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面に嵌め込まれる筒状部を有し、

前記支持部は、前記筒状部の前記軸方向における前記外側の端部に接続し、

前記筒状部の軸方向寸法は、前記支持部の径方向寸法よりも小さい、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

30

【請求項 6】

前記リップは、自身の弾性変形によって前記シール形成部と前記シールを形成するガータースプリングレス構造を有する、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

【請求項 7】

前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方と別体である、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

【請求項 8】

前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方と一体である、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

40

【請求項 9】

前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材の間に設けられ、前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面から径方向に張り出した軸受の OUTER レース又は INNER レースである、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

【請求項 10】

前記シール形成部は、前記軸部材に設けられ、前記シール部材は、前記ケースに設けられる、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の回転機械のシール構造。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の回転機械のシール構造を有する、回転機械。

【請求項 12】

50

ケースと、前記ケースに対して相対回転可能に前記ケース内に配置される軸部材と、を備える回転機械に設けられ、前記ケースと前記軸部材との間に形成される隙間をシールするシール部材であって、

前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかに設けられ、前記ケースと前記軸部材との間に位置する環状の支持部と、

前記支持部に接続したリップと、を有し、

前記リップは、軸方向及び径方向に対して傾斜し、前記軸方向における前記支持部に近接する側で、前記径方向における前記シール部材が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかとは反対の側に位置し、且つ、前記軸方向における前記支持部から離間する側で、前記シール部材が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかの側に位置する、シール部材。

10

【請求項 1 3】

前記リップは、前記シール部材が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかの側とは反対の側となる前記支持部の端部に接続している、請求項 1 2 に記載のシール部材。

【請求項 1 4】

前記リップが前記軸方向となす角度が、 44.5 度以上 45.5 度以下である、請求項 1 2 又は 1 3 に記載のシール部材。

【請求項 1 5】

前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面に嵌め込まれる筒状部をさらに有し、前記支持部は、前記リップが接続する側とは反対側となる端部において前記筒状部に接続し、

20

前記筒状部の軸方向寸法は、前記支持部の径方向寸法よりも小さい、請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれかに記載のシール部材。

【請求項 1 6】

前記リップは、自身の弾性変形によって他の部材とシールを形成するガータースプリングレス構造を有する、請求項 1 2 乃至 1 5 のいずれかに記載のシール部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、ケースと、ケースに対して相対回転可能にケース内に配置される軸部材とを備える回転機械のシール構造、当該シール構造を有する回転機械、及び当該シール構造に用いられるシール部材に関する。

【背景技術】

【0002】

ケースとケース内に配置される軸部材とを備える減速機等の回転機械では、例えば内部の潤滑油の漏れを防止する目的で、ケースと軸部材との間の隙間をシール部材によってシールする場合がある。このようなケースと軸部材との間に構成されるシール構造は、一般に、環状のシール部材に設けられたリップをケース又は軸部材に接触させることにより、ケースと軸部材との間の隙間をシールする。この種のシール構造の分野においては、種々の技術が従来から数多く提案されており、例えば特許文献 1 ~ 4 には、リップ形状等に関連する技術が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 138654 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 228009 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 239377 号公報

【特許文献 4】特許第 4953848 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のようなシール構造では、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現することが望まれる。また、シール部材によってケースと軸部材との間の摩擦抵抗が増加して回転機械の機械効率が低下するため、適切なシール性を確保しつつも機械効率の低下を抑制することが可能であれば有用である。

【0005】

本発明は、上記実情を考慮してなされたものであって、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械の機械効率の向上も図ることができる回転機械のシール構造、回転機械及びシール部材を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、ケースと、前記ケースに対して相対回転可能に前記ケース内に配置される軸部材と、を備える回転機械において、前記ケースと前記軸部材との間に位置する潤滑油収容空間からの潤滑油の漏れを防止するためのシール構造であって、前記ケースと前記軸部材との間に形成される隙間をシールするシール部材を備え、前記ケース及び前記軸部材のうちの一方に接続し、前記ケース及び前記軸部材の間に位置するシール形成部（延出部）が設けられ、前記シール部材は、前記ケース及び前記軸部材のうちの他方に設けられ、前記シール形成部よりも前記軸方向において前記潤滑油収容空間から離間する外側に配置され、前記シール部材が、前記シール形成部に前記軸方向の前記外側から対面する環状の支持部と、前記支持部に接続し且つ前記シール形成部との間で前記シールを形成するリップ（メインリップ）と、を有する、回転機械のシール構造、である。

20

【0007】

本発明に係る回転機械のシール構造では、リップがシール形成部（延出部）の軸方向の外側に位置する環状の支持部からシール形成部側に向けて延びてシール形成部に軸方向で（直接的または間接的に）接触し、これによりシールがなされることで、支持部が及ぼすリップの径方向における寸法自由度の制約が緩和されるため、リップの径方向における寸法を大きく確保し易くなる。これによりリップのみを大型化することで、リップをシール形成部に強く押し付けなくても強固なシール性を確保することが可能となり、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となる。また強固なシール性を確保しつつもリップのシール形成部に対する押し付け力を抑制できることで、摩擦抵抗の抑制による回転機械の機械効率の向上を図れる。またシール部材は、軸方向でシール形成部の外側に位置するように設けられるため、組み付け時のシール部材とシール形成部等との不所望な干渉を避け易くなり、シール部材に損傷が生じることを抑制することも可能となる。したがって、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械の機械効率の向上も図ることができる。

30

【0008】

また本発明のシール構造において、前記リップは、前記軸方向及び径方向に対して傾斜し、前記軸方向における前記外側で、前記径方向における前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方の側に位置し、且つ、前記軸方向における前記外側とは反対側で、前記径方向における前記ケース及び前記軸部材のうちの前記他方の側に位置していてもよい。

40

【0009】

この場合、シール形成部側からシール部材側へ潤滑油等の流体が流れた場合に、リップがシール形成部に押し付けられ、リップのシール形成部に対する密着性が高まる。これにより、シールが必要なタイミングにおいて効果的にシール性を高めることができる。

【0010】

また本発明のシール構造において、前記リップは、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方の側となる前記支持部の端部に接続していてもよい。

【0011】

50

この場合、リップの径方向の寸法を大きく確保し易くなり、且つシール形成部の径方向における寸法を抑制しつつ、リップとシール形成部とを接触させることが可能となる。これにより、シール部材の小型化及び簡素化をより図り易くなるとともに、シール形成部の小型化及び簡素化も図れるようになる。

【0012】

また本発明のシール構造においては、前記リップが前記軸方向となす角度が、44.5度以上45.5度以下であってもよい。

【0013】

この場合、リップが概ね軸方向に対して45度で傾斜する。これにより、リップをシール形成部に接触させた際に、リップが軸方向に過剰に変形することが抑制され、且つシール形成部側からシール部材側へ潤滑油等の流体が流れた場合に適度にリップがシール形成部に密着される。そのため、摩擦抵抗を効果的に抑制しつつ、良好なシール性を確保することができるようになる。

10

【0014】

また本発明のシール構造において、前記シール部材は、前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面に嵌め込まれる筒状部を有し、前記支持部は、前記筒状部の前記軸方向における前記外側の端部に接続し、前記筒状部の軸方向寸法は、前記支持部の径方向寸法よりも小さくてもよい。

【0015】

上述のように、本発明のシール構造では、リップの大型化による強固なシール性の確保によって、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となるが、具体的には、リップの大型化により強固なシール性を確保する一方で、上記の構成のように、リップのシール性の確保のために過剰に大きくする必要の無い筒状部の軸方向における寸法（軸方向寸法）を、支持部の径方向（径方向寸法）における寸法よりも小さくすることで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の軸方向における寸法を抑制することができる。

20

【0016】

また本発明のシール構造において、前記リップは、自身の弾性変形によって前記シール形成部と前記シールを形成するガータースプリングレス構造を有していてもよい。

【0017】

上述と同様に、本発明のシール構造では、リップの大型化による強固なシール性の確保によって、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となるが、具体的には、リップの大型化により強固なシール性を確保する一方で、上記の構成のように、一般的なシール部材で用いられるリップ押し付け用のワイヤ（ガータースプリング）を利用しないことで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材を極めて簡素にすることができる。また本構成では、摩擦抵抗を大幅に抑制可能となることで、回転機械の機械効率を大きく向上させることもできる。

30

【0018】

また本発明のシール構造において、前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方と別体であってもよい。

【0019】

この場合、シール構造を簡素に構成できる。

40

【0020】

また本発明のシール構造において、前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材のうちの前記一方と一体であってもよい。

【0021】

この場合、部品点数の増加を抑制できる。

【0022】

また本発明のシール構造において、前記シール形成部は、前記ケース及び前記軸部材の間に設けられ、前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面から前記径方向に張り出した軸受の OUTER レース又は INNER レースであってもよい。

50

【0023】

この場合、軸受がシール形成部を兼用することで、部品点数の増加を抑制できる。しかも、一般に軸受の OUTER レース又は INNER レースは、表面が滑らかに仕上げられているため、リップと OUTER レース又は INNER レースとが接触した際の高いシール性を、加工コストを抑制して得ることができる。

【0024】

また本発明のシール構造において、前記シール形成部は、前記軸部材に設けられ、前記シール部材は、前記ケースに設けられていてもよい。

【0025】

また、本発明は、前記の回転機械のシール構造を有する、回転機械、である。

10

【0026】

また、本発明は、ケースと、前記ケースに対して相対回転可能に前記ケース内に配置される軸部材と、を備える回転機械に設けられ、前記ケースと前記軸部材との間に形成される隙間（潤滑油収容空間）をシールするシール部材であって、前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかに設けられ、前記ケースと前記軸部材との間に位置する環状の支持部と、前記支持部に接続したリップと、を有し、前記リップは、軸方向及び径方向に対して傾斜し、前記軸方向における前記支持部に近接する側で、前記径方向における前記シール部材が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかとは反対の側に位置し、且つ、前記軸方向における前記支持部から離間する側で、前記シール部材が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかの側に位置している、シール部材、である。

20

【0027】

本発明に係るシール部材は、支持部が設けられないケース又は軸部材に設けられてケースと軸部材との間の隙間に位置する他の部材に、リップを回転機械における軸方向の外側（軸方向で、隙間から離間する側）から接触させることで、ケースと軸部材との間の隙間をシールすることができる。このシール状態は、リップが上述の他の部材の軸方向の外側に位置する環状の支持部から同他の部材の側に向けて延びてこれに軸方向で接触することにより形成され、この場合、支持部が及ぼすリップの径方向における寸法自由度の制約が緩和されるため、リップの径方向における寸法を大きく確保し易くなる。これによりリップのみを大型化することで、リップを他の部材に強く押し付けなくても強固なシール性を確保することが可能となり、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となる。また強固なシール性を確保しつつもリップの他の部材に対する押し付け力を抑制できることで、摩擦抵抗の抑制による回転機械の機械効率の向上を図れる。またシール部材は、軸方向で他の部材の外側に位置するように設けられ得るため、組み付け時のシール部材と他の部材等との不所望な干渉を避け易くなり、シール部材に損傷が生じることを抑制することも可能となる。したがって、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械の機械効率の向上も図ることができる。

30

さらに、リップは、支持部から離れるに従い、支持部（シール部材）が設けられるケース及び軸部材のうちのいずれかの側に向けて延びるように、軸方向及び径方向に対して傾斜している。この構成により、上述の他の部材の側からシール部材側へ潤滑油等の流体が流れた場合に、リップが他の部材に押し付けられ、リップの他の部材に対する密着性が高まる。これにより、シールが必要なタイミングにおいて効果的にシール性を高めることができる。

40

【0028】

また、前記リップは、前記支持部（シール部材）が設けられる前記ケース及び前記軸部材のうちのいずれかの側とは反対の側の前記支持部の端部に接続していてもよい。

【0029】

この場合、リップの径方向の寸法を大きく確保し易くなり、且つ上述の他の部材の径方向における寸法を抑制しつつ、リップと同他の部材とを接触させることが可能となる。これにより、シール部材の小型化及び簡素化をより図り易くなるとともに、他の部材の小型化及び簡素化が図れるようになる。

50

【0030】

また本発明のシール部材においては、前記リップが前記軸方向となす角度が、44.5度以上45.5度以下であってもよい。

【0031】

この場合、リップが概ね軸方向に対して45度で傾斜する。これにより、リップを上述の他の部材に接触させた際に、リップが軸方向に過剰に変形することが抑制され、且つ他の部材の側からシール部材側へ潤滑油等の流体が流れた場合に適度にリップが他の部材に密着される。そのため、摩擦抵抗を効果的に抑制しつつ、良好なシール性を確保することができるようになる。

【0032】

また本発明のシール部材は、前記ケースの内周面又は前記軸部材の外周面に嵌め込まれる筒状部をさらに有し、前記支持部は、前記リップが接続する側とは反対側となる端部において前記筒状部に接続し、前記筒状部の軸方向寸法は、前記支持部の径方向寸法よりも小さくてもよい。

10

【0033】

上述のように、本発明のシール部材では、リップの大型化による強固なシール性の確保によって、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となるが、具体的には、リップの大型化により強固なシール性を確保する一方で、上記の構成のように、リップのシール性の確保のために過剰に大きくする必要の無い筒状部の軸方向における寸法を、支持部の径方向における寸法よりも小さくすることで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の軸方向における寸法を抑制することができる。

20

【0034】

また本発明のシール部材において、前記リップは、自身の弾性変形によって他の部材とシールを形成するガータースプリングレス構造を有していてもよい。

【0035】

上述と同様に、本発明のシール部材では、リップの大型化による強固なシール性の確保によって、シール部材全体の小型化及び簡素化が可能となるが、具体的には、リップの大型化により強固なシール性を確保する一方で、上記の構成のように、弾性体であるワイヤ（ガータースプリング）を利用しないことで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材を極めて簡素にすることができる。また本構成では、摩擦抵抗を大幅に抑制可能となることで、回転機械の機械効率を大きく向上させることもできる。

30

【発明の効果】

【0036】

本発明によれば、適切なシール性を確保しつつ、シール部材の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械の機械効率の向上も図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の断面図である。

40

【図2】図1に示すシール部材の拡大断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、図面を参照しながら本発明の各実施の形態について説明する。

【0039】

50

< 第 1 の実施の形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械 1 の断面図である。図 1 に示す回転機械 1 は、ケース 2 と、ケース 2 に対して相対回転可能にケース 2 内に配置された軸部材 3 と、を備えている。ケース 2 の内周面と軸部材 3 の外周面との間には、周方向に間隔を空けて並ぶ複数の転動体 4 が軸方向の一方側と他方側とに介装されている。これにより、軸部材 3 がケース 2 に対して相対回転可能となっている。

【 0 0 4 0 】

図示の例では、転動体 4 が転動する内輪軌道面 4 A が軸部材 3 の外周面によって形成され、外輪軌道面 4 B がケース 2 の内周面に嵌め込まれたアウターレース 4 1 B によって形成されている。このような回転機械 1 は、例えば減速機、より具体的には偏心揺動型減速機であってもよく、この場合、軸部材 3 はキャリアに対応し、ケース 2 はキャリアの外周を覆う筒状のケースに対応する。なお、図中の符号 L 1 は、軸部材 3 の中心軸線を示し、図示された例においては軸部材 3 の回転軸線にも一致する。軸方向とは、中心軸線 L 1 に沿う方向を意味する。また以下の説明において、径方向とは、中心軸線 L 1 に直交する方向を意味する。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 に示すように、本実施の形態では、軸部材 3 にケース 2 に向けて径方向に延びる環状のシール形成部（延出部）10 が設けられ、本例では、シール形成部 10 が軸部材 3 と同一の材料から形成されて軸部材 3 と一体となっている。シール形成部 10 の径方向外側の端部とケース 2 の内周面との間には、隙間が形成されている。一方で、ケース 2 にはシール部材 20 が着脱可能に設けられており、シール部材 20 は、軸方向でシール形成部 10 の外側に位置するように組み付けられている。これらシール形成部 10 及びシール部材 20 は互いに接触して、ケース 2 と軸部材 3 との間の隙間をシールしている。これにより本実施の形態に係るシール構造が構成されることになる。シール構造によるシールによって、潤滑油が収容される潤滑油収容空間 S が区画される。潤滑油収容空間 S は、ケース 2 と軸部材 3 との間に形成される。なお、軸方向における「外側」とは、軸方向において潤滑油収容空間 S から離間する側のことである。

20

【 0 0 4 2 】

図 2 におけるシール部材 20 の拡大断面図に示されるように、シール部材 20 は、シール形成部 10 に軸方向の外側から対面する環状の支持部 22 を備えたベース部 21 と、支持部 22 からシール形成部 10 側に向けて延びてシール形成部 10 に軸方向で接触するメインリップ（リップ）24 と、を有している。メインリップ 24 は、主に回転機械 1 の内部の潤滑油が潤滑油収容空間 S 外に漏れ出すことを防止する目的で設けられ、シール形成部 10 に軸方向で接触することによってケース 2 と軸部材 3 との間の隙間をシールしている。

30

【 0 0 4 3 】

ベース部 21 は、径方向に沿う断面で L 字状をなす環状の芯金 21 A と、芯金 21 A の表面を全体的に覆うゴム等からなる被覆体 21 B と、で構成されている。ベース部 21 には、上述の支持部 22 と、ケース 2 の内周面に嵌め込まれる筒状部 23 と、が含まれ、支持部 22 は、筒状部 23 の軸方向における外側の端部から径方向に延びている。支持部 22 は、芯金 21 A 及び被覆体 21 B の径方向に延びる部分によって形成され、筒状部 23 は、芯金 21 A 及び被覆体 21 B の軸方向に延びる部分によって形成されている。図 2 から明らかなように、本実施の形態では、筒状部 23 の軸方向における寸法（軸方向寸法）が、支持部 22 の径方向における寸法（径方向寸法）よりも小さくなっている。

40

【 0 0 4 4 】

シール部材 20 は、ベース部 21 における筒状部 23 を径方向内側に変形させてケース 2 の内周面に嵌め込むことにより、ケース 2 に保持されている。筒状部 23 を径方向内側に変形させた際には、筒状部 23 内の芯金 21 A が径方向外側に弾性的に復帰しようとするので、筒状部 23 がケース 2 の内周面に押し付けられる。これにより、シール部材 20 がケース 2 の内周面に圧入された状態で保持されることになる。ここで、本実施の形態

50

では、筒状部 2 3 の軸方向における内側の端部が、シール形成部 1 0 の先端（径方向外側端）と径方向で対向している。これにより、筒状部 2 3 とシール形成部 1 0 とがケース 2 と軸部材 3 との間の隙間を小さくすることで、シール性の向上が図られるとともに、シール構造の占有領域の抑制が図られている。

【 0 0 4 5 】

一方で、本例のメインリップ 2 4 は、軸方向においてシール形成部 1 0 側に向けて延びるに従い、径方向においてケース 2 の側に向けて延びるように、軸方向及び径方向に対して傾斜している。より詳しくは、本実施の形態におけるメインリップ 2 4 は、軸部材 3 側の支持部 2 2 の端部から径方向外側に向けて傾斜して延びている。更に言い換えると、メインリップ 2 4 は、軸方向における外側で、径方向における軸部材の側に位置し、且つ、軸方向における内側で、径方向におけるケース 2 の側に位置している。このようなメインリップ 2 4 は、テーパ筒状に形成されることになる。メインリップ 2 4 をなすテーパ筒状は、軸方向外側に先細りする。また本実施の形態では、メインリップ 2 4 が、上述した被覆体 2 1 B の一部として形成されており、芯金 2 1 A に被覆体 2 1 B を設けるタイミングで形成されるようになっている。

10

【 0 0 4 6 】

メインリップ 2 4 が軸方向となす角度 θ は、特に限定されるものではないが、30度以上60度以下であることが好ましい。これは、角度 θ が小さすぎると、例えばメインリップ 2 4 をシール形成部 1 0 に接触させた際に、メインリップ 2 4 が軸方向に過剰に変形する虞があったり、潤滑油の流動によって径方向外側から力を受けた際にメインリップ 2 4 が反転し易くなったりするからである。また角度 θ が大きすぎると、メインリップ 2 4 のシール形成部 1 0 に対する押し付け力が弱くなる傾向となるためである。本件発明者の知見では、メインリップ 2 4 が軸方向となす角度 θ は、特に45度であることが好適であることが見出されており、そのため角度 θ は、組み付け誤差等を考慮すると、44.5度以上45.5度以下とすることが良い。

20

【 0 0 4 7 】

また本実施の形態では、図 2 から明らかなように、メインリップ 2 4 が、シール形成部 1 0 との接触による自身の弾性変形によってシール形成部 1 0 に密着されるガータースプリングレス構造を有している。すなわち、一般的なシール部材におけるメインリップは、環状のばね部材（ガータースプリング）によって径方向内側に締め付けられて軸部材の内周面に押し付けられる構成を有するが、本実施の形態におけるメインリップ 2 4 は、上述のようなばね部材を用いずにシール性を確保する構成を有している。

30

【 0 0 4 8 】

また本実施の形態では、シール部材 2 0 における支持部 2 2 の径方向の内側（軸部材 3 側）の端部に、径方向の内側に向けて先細りに延びて軸部材 3 の外周面に接触するダストリップ 2 5 がさらに設けられている。ダストリップ 2 5 は、径方向に対して軸方向の外側に傾くように延びている。このようなダストリップ 2 5 は、主に回転機械 1 の外部から内部への、すなわち潤滑油収容空間 S に向けた塵埃の浸入を防止する目的で設けられている。なお、本実施の形態における支持部 2 2 は、ベース部 2 1 のうちのダストリップ 2 5 を除く径方向に延びる部分を指し、それ自身では軸部材 3 に接触しない部分のことを意味する。

40

【 0 0 4 9 】

次に本実施の形態の作用について説明する。

【 0 0 5 0 】

ケース 2 と軸部材 3 との間の隙間をシールする際、本実施の形態では、シール部材 2 0 が、ケース 2 と軸部材 3 との間の隙間にあるシール形成部 1 0 にメインリップ 2 4 を回転機械 1 における軸方向の外側から接触させることで、ケース 2 と軸部材 3 との間の隙間をシールすることができる。シールを形成することで、潤滑油収容空間 S からの潤滑油の漏れを効果的に防止することができる。このシール状態は、メインリップ 2 4 がシール形成部 1 0 の軸方向の外側に位置する環状の支持部 2 2 からシール形成部 1 0 側に向けて延び

50

てシール形成部 10 に軸方向で直接的に又は粉塵等の異物を介して間接的に接触することにより形成され、このような構成では、支持部 22 が及ぼすメインリップ 24 の径方向における寸法自由度の制約が緩和されるため、メインリップ 24 の径方向における寸法を大きく確保し易くなる。これによりメインリップ 24 のみを大型化することで、メインリップ 24 をシール形成部 10 に強く押し付けなくても強固なシール性を確保することが可能となり、シール部材 20 全体の小型化及び簡素化が可能となる。

【0051】

具体的に本実施の形態では、メインリップ 24 を軸方向及び径方向に対して傾斜させることでメインリップ 24 の径方向における寸法を大型化している。そして、このようなメインリップ 24 の大型化による強固なシール性を確保する一方で、メインリップ 24 のシール性の確保のために過剰に大きくする必要の無いシール部材 20 における筒状部 23 の軸方向における寸法を、支持部 22 の径方向における寸法よりも小さくすることで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材 20 の軸方向における寸法が抑制されている。また、メインリップ 24 において、一般的なシール部材で用いられるリップ押し付け用のワイヤ（ガータースプリング）を利用しない、つまりガータースプリングレス構造を採用することで、適切なシール性を確保しつつ、シール部材 20 が極めて簡素に構成されている。

10

【0052】

またメインリップ 24 をシール形成部 10 に強く押し付けなくても強固なシール性を確保することが可能となることによれば、強固なシール性を確保しつつもメインリップ 24 のシール形成部 10 に対する押し付け力を抑制できることで、摩擦抵抗の抑制による回転機械 1 の機械効率の向上を図れる。またシール部材 20 は、軸方向でシール形成部 10 の外側に位置するように設けられるため、組み付け時のシール部材 20 とシール形成部 10 等との不所望な干渉を避け易くなり、シール部材 20 に損傷が生じることを抑制することも可能となる。

20

【0053】

したがって、以上に説明した本実施の形態によれば、適切なシール性を確保しつつ、シール部材 20 の小型化、簡素化、及び組立性の向上を実現できるとともに、回転機械 1 の機械効率の向上も図ることができる。また本実施の形態では、メインリップ 24 が、シール形成部 10 側に向けて延びるに従い、ケース 2 の側（径方向における外側）に向けて延びるように、軸方向及び径方向に対して傾斜している。これにより、シール形成部 10 側からシール部材 20 側へ潤滑油等の流体が流れた場合に、すなわち、軸方向における外側に潤滑油等の流体が漏れた場合、メインリップ 24 がシール形成部 10 に押し付けられ、メインリップ 24 のシール形成部 10 に対する密着性が高まる。これにより、シールが必要なタイミングにおいて効果的にシール性を高めることができる。

30

【0054】

またメインリップ 24 は、軸部材 3 の側の支持部 22 の端部から延びている。これにより、メインリップ 24 の径方向の寸法を大きく確保し易くなり、且つシール形成部 10 の径方向における寸法を抑制しつつ、メインリップ 24 とシール形成部 10 とを接触させることが可能となる。これにより、シール部材 20 の小型化及び簡素化をより図り易くなるとともに、シール形成部 10 の小型化及び簡素化も図れる。具体的に本実施の形態では、シール形成部 10 の径方向における寸法を比較的抑制しつつ、シール形成部 10 とメインリップ 24 とを接触させることが可能となっている。

40

【0055】

またメインリップ 24 が軸方向となす角度 θ は、 44.5 度以上 45.5 度以下であることが好ましいと説明したが、角度 θ を概ね 45 度とした場合には、メインリップ 24 をシール形成部 10 に接触させた際に、メインリップ 24 が軸方向に過剰に変形することが抑制され、且つシール形成部 10 側からシール部材 20 側へ潤滑油等の流体が流れた場合に適度にメインリップ 24 がシール形成部に密着される。そのため、摩擦抵抗を効果的に抑制しつつ、良好なシール性を確保することができるようになる。さらに本実施の形態では、シール形成部 10 が、軸部材 3 と一体であることで、部品点数の増加を抑制できる。

50

【 0 0 5 6 】

< 第 2 の実施の形態 >

次に本発明の第 2 の実施の形態について図 3 を参照しつつ説明する。図 3 は、第 2 の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。本実施の形態における第 1 の実施の形態の構成部分と同様の構成部分については、同一の符号を示し、説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、本実施の形態は、シール部材 2 0 にサブリップ 2 6 がさらに設けられる点で第 1 の実施の形態と異なっている。サブリップ 2 6 は、メインリップ 2 4 に沿って支持部 2 2 から延びるように支持部 2 2 に設けられ、その先端がシール形成部 1 0 に軸方向で接触している。サブリップ 2 6 も、メインリップ 2 4 と同様に、被覆体 2 1 B の一部として形成されており、芯金 2 1 A に被覆体 2 1 B を設けるタイミングで形成されるようになっている。このような第 2 の実施の形態に係る構成によれば、シール部材 2 0 によるシール性を高めることができる。

10

【 0 0 5 8 】

< 第 3 の実施の形態 >

次に本発明の第 3 の実施の形態について図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、第 3 の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。本実施の形態における第 1 及び第 2 の実施の形態の構成部分と同様の構成部分については、同一の符号を示し、説明を省略する。

20

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すように、本実施の形態では、シール形成部 1 0 が、ケース 2 と軸部材 3 との間に設けられた軸受 5 0 のインナーレース 4 1 A によって構成されている。詳しくは、本実施の形態では、第 1 の実施の形態とは異なり、ケース 2 と軸部材 3 との間に、転動体 4 を保持する軸受 5 0 が設けられ、転動体 4 の内輪軌道面 4 A がインナーレース 4 1 A の内面によって形成されている。そしてインナーレース 4 1 A が、軸部材 3 の外周面から径方向に張り出しており、このように張り出したインナーレース 4 1 A の一部がシール形成部 1 0 を構成している。

【 0 0 6 0 】

このような第 3 の実施の形態の構成によれば、軸受 5 0 がシール形成部 1 0 を兼用することで、部品点数の増加を抑制できる。しかも、一般に軸受の OUTER レース又はインナーレースは、表面が滑らかに仕上げられているため、メインリップ 2 4 とインナーレース 4 1 A とが接触した際の高いシール性を、加工コストを抑制して得ることができるという効果も得られる。

30

【 0 0 6 1 】

< 第 4 の実施の形態 >

次に本発明の第 4 の実施の形態について図 5 を参照しつつ説明する。図 5 は、第 4 の実施の形態に係るシール構造が適用された回転機械の要部の断面図である。本実施の形態における第 1 乃至第 3 の実施の形態の構成部分と同様の構成部分については、同一の符号を示し、説明を省略する。

40

【 0 0 6 2 】

図 5 に示すように、本実施の形態は、シール形成部 1 0 が軸部材 3 と別体となっている。詳しくは、軸部材 3 に着脱可能に設けられたシール面形成部材 4 0 の一部がシール形成部 1 0 を構成している。シール面形成部材 4 0 は、軸部材 3 の外周面に嵌め込まれる取付筒状部 4 1 と、取付筒状部 4 1 から径方向に張り出したシール形成部 1 0 とを一体に有している。このような第 4 の実施の形態の構成によれば、シール構造を簡素に構成できる。

【 0 0 6 3 】

以上、本発明の一実施の形態を説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されるものではない。例えば、上述の各実施の形態では、シール形成部 1 0 が軸部材 3 に設けられ、シール部材 2 0 がケース 2 に設けられているが、シール形成部 1 0 がケース 2 に設けら

50

れ、シール部材 20 が軸部材 3 に設けられてもよい。シール形成部 10 がケース 2 に設けられる構成である場合には、シール形成部 10 が軸受の OUTER レースによって構成されてもよい。また、シール部材 20 が軸部材 3 に設けられ且つシール形成部 10 がケース 2 に設けられる構成である場合、メインリップ 24 は、軸方向及び径方向に対して傾斜し、軸方向における外側で、径方向におけるケースの側に位置し、且つ、軸方向における外側とは反対側で、径方向における軸部材の側に位置するようにしてもよい。

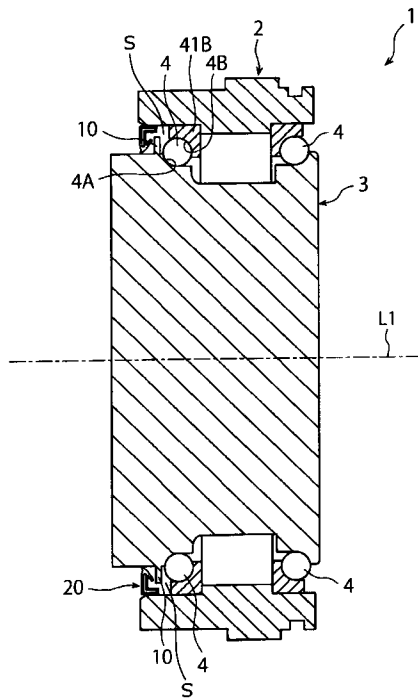
【符号の説明】

【0064】

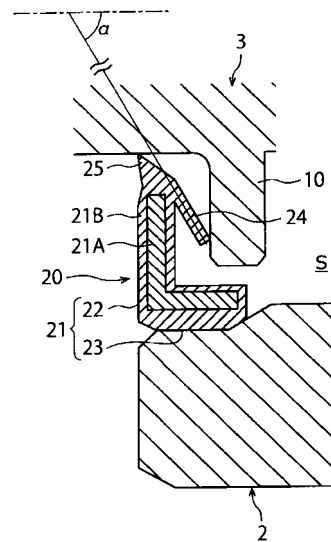
1 ... 回転機械、2 ... ケース、3 ... 軸部材、4 ... 転動体、4A ... 内輪軌道面、4B ... 外輪軌道面、41A ... インナーレース、41B ... アウターレース、50 ... 軸受、10 ... シール形成部、20 ... シール部材、21 ... ベース部、21A ... 芯金、21B ... 被覆体、22 ... 支持部、23 ... 筒状部、24 ... メインリップ、25 ... ダストリップ、40 ... シール面形成部材、41 ... 取付筒状部、L1 ... 中心軸線。

10

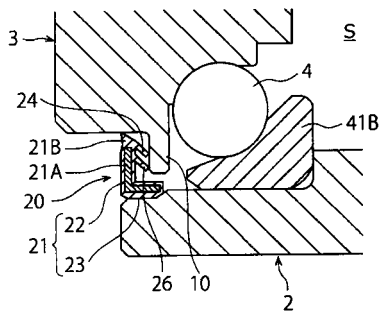
【図 1】



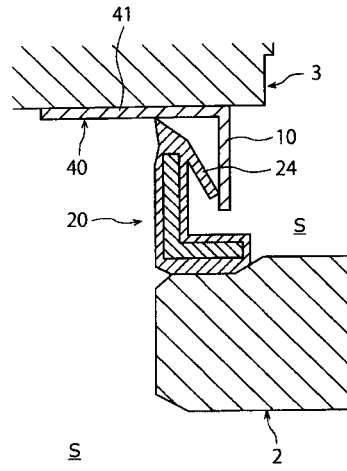
【図 2】



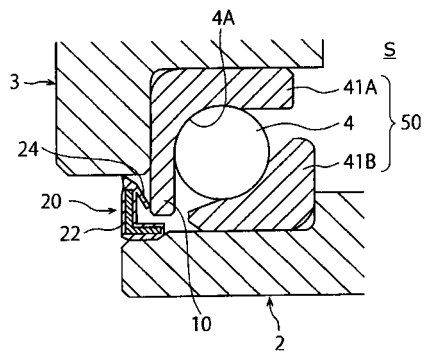
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 熊谷 隆秀

三重県津市片田町壱町田 5 9 4 ナブテスコ株式会社 津工場内

(72)発明者 牧添 義昭

三重県津市片田町壱町田 5 9 4 ナブテスコ株式会社 津工場内

Fターム(参考) 3J006 AE12 AE19 AE20 AE34 AE41 CA01

3J016 AA02 AA03 CA02 CA07

3J701 AA02 AA42 AA43 AA54 AA62 BA53 BA56 BA73 BA78 FA46

FA55 GA11 GA24 GA60 XB03 XB26