

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4696147号
(P4696147)

(45) 発行日 平成23年6月8日 (2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月4日 (2011.3.4)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 11/02 (2006.01)

FO1D 11/02

F16J 15/447 (2006.01)

F16J 15/447

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-169773 (P2008-169773)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008.6.30)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2010-7611 (P2010-7611A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成22年1月14日 (2010.1.14)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成22年3月11日 (2010.3.11)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	山口 和幸
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2
			株式会社 日立製作
			所 機械研究所内
		(72) 発明者	真柄 洋平
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2
			株式会社 日立製作
			所 機械研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転羽根車を有するロータと、ロータを保持し、流路を形成するステータと、このステータと前記ロータ間における流体漏洩を低減する櫛歯構造のラビリンスシールと、を有するターボ機械において、前記ラビリンスシールは、円周方向にセグメントに分かれていて、櫛歯高さの異なるセグメントを組み合わせて溝部底部に段差を形成したことを特徴とするターボ機械。

【請求項 2】

回転羽根車を有するロータと、ロータを保持し、流路を形成するステータと、このステータと前記ロータ間における流体漏洩を低減する櫛歯構造のラビリンスシールと、を有するターボ機械において、前記ラビリンスシールは、円周方向にセグメントに分かれていて、櫛歯高さの異なる2種類の前記セグメントを有し、前記ロータの直角断面上のある基準方向及びその反対方向に櫛歯高さの高いセグメントを配置し、前記基準方向に直角な方向とその反対方向に櫛歯高さの低いセグメントを配置したラビリンスシールを有するターボ機械。

【請求項 3】

請求項1記載のターボ機械において、前記セグメントは、櫛歯高さの異なるセグメントが並んで配置しているターボ機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明はターボ機械に係り、特に高速回転時におけるロータの不安定振動の防止に好適なターボ機械に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

ターボ機械は主に、回転羽根車を有するロータと、ロータを保持し、流路を形成するステータで構成されている。ステータとロータ間には間隙があり、この間隙からの流体漏洩を低減するために櫛歯構造のラビリンスシールが使用されることが多い。

【 0 0 0 3 】

ロータを高速回転させると、ラビリンスシールの櫛歯間に形成される溝部に流体の旋回流が発生するため、ロータに不安定振動が発生することがある。不安定振動を防止するためには、上記溝部における流体の旋回流速を低減することが有効である。例えば特開平 1 0 - 6 1 4 0 7 号公報の図 1 に開示されているように、ラビリンスシールの流体入口側に案内羽根を設置し、流体の旋回流速を低減する構造が考案されている。

10

【 0 0 0 4 】

一方、上記の不安定振動と類似の現象として、すべり軸受における潤滑油の旋回流に起因するオイルホップという現象がある。オイルホップは真円軸受において発生しやすく、楕円軸受や多円弧軸受を採用することにより不安定振動が発生しにくくなることが知られている。

【 0 0 0 5 】

20

【特許文献 1】特開平 1 0 - 6 1 4 0 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

例えば特許文献 1 の図 1 に開示されたラビリンスシールにおいて、流体の旋回流速を低減する案内羽根の構造は複雑であるため、製作に手間がかかり、製造コストが高くなるという問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、製作が容易で、ロータの不安定振動を防止できるラビリンスシールを有するターボ機械を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するために、本発明に係るターボ機械は、回転羽根車を有するロータと、ロータを保持し、流路を形成するステータと、該ステータとロータ間における流体漏洩を低減する櫛歯構造のラビリンスシールを有するターボ機械において、円周方向にセグメント分割し、櫛歯高さの異なるセグメントを組み合わせて溝部底部に段差を形成したラビリンスシールを有することを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

そして、好ましくは、櫛歯高さの異なる 2 種類のセグメントを有し、回転軸直角断面上のある基準方向とその反対方向に櫛歯高さの高いセグメントを配置し、前記基準方向に直角な方向とその反対方向に櫛歯高さの低いセグメントを配置したラビリンスシールを有することを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、製作が容易で、ラビリンスシールにおける流体の旋回流速を低減でき、ロータの不安定振動を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、本発明を実施するための最良の形態を、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

50

図 1 に本発明のターボ機械 1 の一実施例におけるラビリンスシール 2 の軸直角断面図を、図 2 に本実施例のターボ機械 1 の要部断面図を示す。

【 0 0 1 3 】

図 2 に示すように、本実施例のターボ機械 1 は、図示しない回転羽根車を有し、高速回転するロータ 3 と、ロータ 3 を保持し、図示しない流路を形成するステータ 4 を有している。ターボ機械 1 には一般的に高圧部と低圧部が存在するので、ステータ 4 とロータ 3 間の間隙には、高圧部から低圧部への流体の漏れ流れが発生する。この漏れ流れを低減するために櫛歯 5 構造のラビリンスシール 2 を有している。

【 0 0 1 4 】

図 1 は図 2 の A - A 断面図である。ラビリンスシール 2 入口の旋回流れや、ロータ 3 の回転に伴うつれまわりにより、ラビリンスシール 2 の櫛歯 5 間に形成された溝部 6 内には旋回流れが発生する。

【 0 0 1 5 】

本実施例におけるラビリンスシール 2 は、円周方向に、8 個のセグメント 7 に分割されており、櫛歯 5 高さの高いセグメント 7 a と櫛歯 5 高さの低いセグメント 7 b を交互に並んで配置している。旋回流れが溝部 6 底部 8 の段差 9 を通過するため、流路抵抗が増加し、旋回流速が小さくなる。また、櫛歯 5 の高さの異なる 2 種類のラビリンスシール 2 をリング状に製作し、このリングを分割して組み合わせることにより製作できるので、案内羽根などを製作する場合と比較して、製作が容易である。

【 0 0 1 6 】

なお、ラビリンスシール 2 の円周方向分割数は複数であれば何個でもよい。櫛歯 5 高さの高いセグメント 7 a と櫛歯 5 高さの低いセグメント 7 b の配置は交互でなくてもよい。櫛歯 5 の高さが異なるセグメント 7 の並びを複数有するのがよい。

【 0 0 1 7 】

図 3 に本発明のターボ機械の他の実施例におけるラビリンスシール 2 の軸直角断面図を示す。本実施例のラビリンスシール 2 は、円周方向に、8 個のセグメント 7 に分割されている。上下それぞれ 2 個のセグメント 7 の櫛歯 5 高さが高く、左右それぞれ 2 個のセグメント 7 の櫛歯 5 高さが低くなっている。すなわち、上方向を基準方向とすると、基準方向である上方向とその反対方向である下方向に櫛歯 5 高さの高いセグメント 7 a を配置し、基準方向に直角な右方向とその反対の左方向に櫛歯 5 高さの低いセグメント 7 b を配置している。上下方向を櫛歯 5 高さの高い長軸、左右方向を櫛歯 5 高さの低い短軸と考えると、溝部 6 底部 8 を楕円形状としたことと類似の効果が得られることがわかる。このため、楕円軸受採用によるオイルホイップ防止効果と同様の効果で、ロータ 3 の不安定振動を防止できる。

【 0 0 1 8 】

以上の記載によれば、本実施例におけるターボ機械は、櫛歯高さの異なるセグメントを組み合わせたラビリンスシールを有することにより、ラビリンスシールの溝部の外周面に段差ができるため、ラビリンスシールにおける流体の旋回流速を低減でき、ロータの不安定振動を防止できる。また、櫛歯の高さの異なる複数種類のラビリンスシールをリング状に製作し、このリングを分割して組み合わせることによりラビリンスシールを製作できるので、製作が容易である。

【 0 0 1 9 】

また、櫛歯高さの異なる 2 種類のセグメントを有し、回転軸直角断面上のある基準方向とその反対方向に櫛歯高さの高いセグメントを配置し、前記基準方向に直角な方向とその反対方向に櫛歯高さの低いセグメントを配置することにより、ラビリンスシール溝部外周面の回転軸直角断面形状に櫛歯高さの高い長軸と櫛歯高さの低い短軸が形成されるため、楕円軸受採用によるオイルホイップ防止効果と同様の効果で、ロータの不安定振動を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明のターボ機械の一実施例におけるラビリンスシールの軸直角断面図である。

【図 2】本実施例のターボ機械の要部断面図である。

【図 3】本発明のターボ機械の他の実施例におけるラビリンスシールの軸直角断面図である。

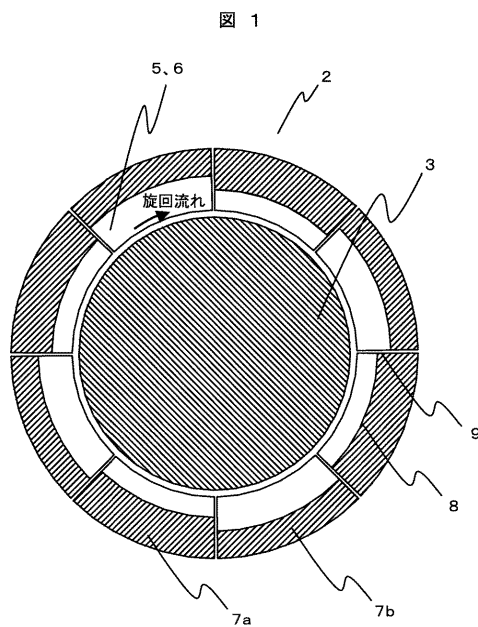
【符号の説明】

【 0 0 2 1 】

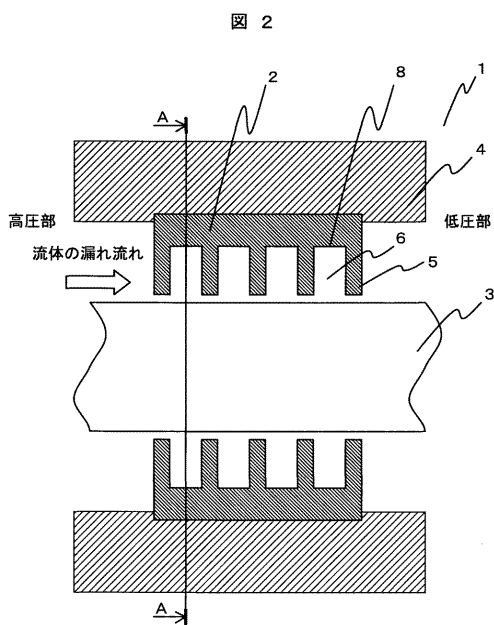
- 1 ターボ機械
- 2 ラビリンスシール
- 3 ロータ
- 4 ステータ
- 5 櫛歯
- 6 溝部
- 7 セグメント
- 7 a 櫛歯高さの高いセグメント
- 7 b 櫛歯高さの低いセグメント
- 8 溝部底部
- 9 溝部底部の段差

10

【図 1】

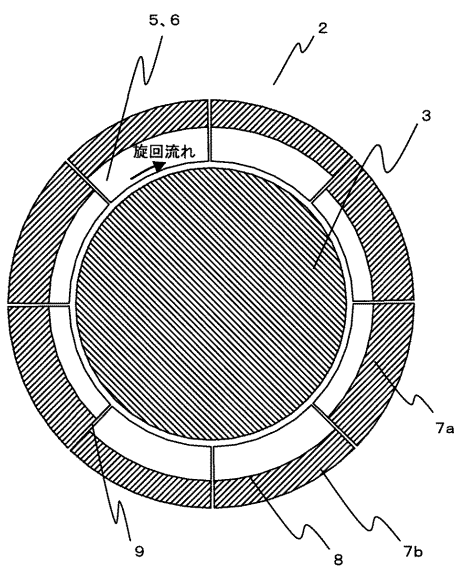


【図 2】



【図 3】

図 3



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 豊美
茨城県ひたちなか市堀口832番地2
所内 株式会社 日立製作所 機械研究
- (72)発明者 高木 亨之
茨城県ひたちなか市堀口832番地2
所内 株式会社 日立製作所 機械研究
- (72)発明者 村田 健一
茨城県日立市幸町三丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立事業
- (72)発明者 工藤 健
茨城県日立市幸町三丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立事業

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 特開2005-214144(JP,A)
特開昭63-293365(JP,A)
特公昭54-015985(JP,B2)
実開昭63-003570(JP,U)
特開平05-195707(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 11/00-10
F16J 15/447