

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5118552号  
(P5118552)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012. 10. 26)

(51) Int. Cl.

F I

**F 1 6 J 15/22 (2006. 01)**  
**F 0 2 C 7/00 (2006. 01)**  
**F 0 2 C 7/28 (2006. 01)**  
**F 0 1 D 11/04 (2006. 01)**  
**F 0 1 D 25/00 (2006. 01)**

F 1 6 J 15/22  
F 0 2 C 7/00 D  
F 0 2 C 7/28 B  
F 0 1 D 11/04  
F 0 1 D 25/00 M

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-132137 (P2008-132137)  
(22) 出願日 平成20年5月20日 (2008. 5. 20)  
(65) 公開番号 特開2009-281437 (P2009-281437A)  
(43) 公開日 平成21年12月3日 (2009. 12. 3)  
審査請求日 平成23年2月1日 (2011. 2. 1)

(73) 特許権者 000006208  
三菱重工業株式会社  
東京都港区港南二丁目16番5号  
(74) 代理人 110000785  
特許業務法人 高橋松本&パートナーズ  
(72) 発明者 上原 秀和  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内  
(72) 発明者 篠原 種宏  
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号  
三菱重工業株式会社高砂研究所内  
(72) 発明者 中野 隆  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重  
工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転機械の軸シール装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転機械の回転軸外周とケース部材との間の隙間を軸方向に沿って流れる流体のシールを行なう回転機械の軸シール装置であって、薄板からなるリーフを回転軸の周方向に沿って多数配設し、該リーフの外周部を前記ケース部材に固定し内周部を自由端として該自由端と前記回転軸の外周との間に流体シール部を形成するとともに、該リーフの軸方向両側に該リーフを通過する軸方向流体流を抑制する高圧側側板（サイドリーフ）及び低圧側側板（バックリーフ）を前記リーフを挟んで軸方向に対峙して設置してなる軸シールユニットをそなえた回転機械の軸シール装置において、

前記軸シールユニットは、前記回転軸の周方向において分割することにより形成される複数の分割隙間のそれぞれに対応する部位における前記高圧側側板と前記ケース部材との間の空間に、可撓性を有する板材を挿入して該板材により前記分割隙間を塞ぐとともに、前記板材を前記空間に係止する係止手段を設けたことを特徴とする回転機械の軸シール装置。

【請求項 2】

前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にスポット溶接で固定したことを特徴とする請求項 1 記載の回転機械の軸シール装置。

【請求項 3】

前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にかしめ結合により固定したことを特徴とする請求項 1 記載の回転機械の軸シール装置。

**【請求項 4】**

前記板材の係止手段は、前記ケース部材の前記板材に対向する部位の上部に形成した溝と、前記板材の上部を屈曲させて前記溝に係合する板材上部係合部とよりなることを特徴とする請求項 1 記載の回転機械の軸シール装置。

**【請求項 5】**

前記板材の係止手段は、前記ケース部材の前記板材に対向する部位の中間部に形成した溝と、前記板材の中間部を屈曲させ屈曲部を前記溝に係合する板材中間係合部とよりなることを特徴とする請求項 1 記載の回転機械の軸シール装置。

**【請求項 6】**

前記板材は、該板材の回転軸の周方向に沿う幅の、一部に前記溝及び板材中間係合部を構成して組み付けたことを特徴とする請求項 5 記載の回転機械の軸シール装置。

10

**【請求項 7】**

前記板材の係止手段は、前記リーフの上部と前記ケース部材の対応面との間に形成された支持面と、前記板材の上部を屈曲させて前記支持面に係合する板材上部支持部とよりなることを特徴とする請求項 1 記載の回転機械の軸シール装置。

**【請求項 8】**

前記回転機械が蒸気タービンまたはガスタービンのいずれかであり、前記軸シールユニットをタービンロータの回転軸外周とケース部材の内周との間の流体シール部に設置したことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の回転機械の軸シール装置。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、蒸気タービン、ガスタービン等の回転軸外周の流体シールに適用され、回転機械の回転軸外周とケース部材との間の隙間を軸方向に沿って流れる流体のシールを行なう回転機械の軸シール装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

蒸気タービン、ガスタービン等においては、タービンロータの回転軸外周とケース部材の内周との間の流体シール部に、近年、従来より使用されてきたラビリンスシールに代わって、薄板からなるリーフを回転軸の周方向に沿って多数配設し、該リーフの外周部を前記ケース部材に固定するとともに内周部を自由端として該自由端と前記回転軸の外周との間に流体シール部を形成し、該リーフの軸方向両側に該リーフを通過する軸方向流体流を抑制する高圧側側板（サイドリーフ）及び低圧側側板（バックリーフ）を軸方向に対峙して設置してなるリーフ式の軸シールユニットが用いられるようになった。

30

**【0003】**

かかるリーフ式の軸シールユニットをそなえた回転機械の軸シール装置の一つとして、本件出願人の出願に係る特許文献 1（特開 2002 - 13647 号公報）の技術が提供されている。図 11 は前記特許文献 1 における軸シールユニットの要部斜視図である。

図 11 において、100 は軸シールユニットで次のように構成されている。

7 は回転軸、1 は薄板からなるリーフで、該リーフ 1 は前記回転軸 7 の周方向に沿って多数配設され、各リーフ 1 の外周部を静翼等のケース部材 5 に背部スペーサ 9 を介して固定されて内周部が自由端 1a となっており、該自由端 1a と前記回転軸 7 の外周との間に流体シール部を形成している。

40

該リーフ 1 の軸方向両側には、前記リーフを通過する軸方向流体流 G を抑制するサイドリーフ（高圧側側板）2 及びバックリーフ（低圧側側板）3 を、リーフ 1 を挟んだ形態で軸方向に対峙して設置している。

**【0004】**

また、特許文献 2（特開 2005 - 306039 号公報）には、回転軸の周方向に対するハウジングの端部に設置された金属薄板に、さらに複数枚の金属薄板が回転軸の周方向に配置されて、各分割隙間からの漏洩量を低減している。

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 1 3 6 4 7 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 5 - 3 0 6 0 3 9 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 】

図 1 2 は前記軸シールユニットの回転軸心線方向に視た構成図、図 1 3 は図 1 2 における Z 部拡大図である。また、図 1 4 は前記軸シールユニットの分割部の形態を示す図 1 3 の Y - Y 矢視図である。

図 1 2 ~ 図 1 4 において、1 0 0 は図 1 1 のように構成された軸シールユニット（図 1 1 と同一の部材は同一の符号で示す）で、該軸シールユニット 1 0 0 は、図 1 2 ~ 1 3 に示すように、前記回転軸 7 の外周への組付け上、通常、周方向において 2 ~ 8 分割されている。6 は分割部に形成される分割隙間である。

【 0 0 0 7 】

このため、かかる軸シールユニット 1 0 0 においては、図 1 4 に矢印で示されるように、前記分割部の分割隙間 6 を通る流れ C が生じ、そのため、サイドリーフ 2 側に漏洩する流れ A、及び低圧隙間への流れ B が発生する。その結果、かかる流体の洩れによって、前記分割隙間 6 に近い側（図 1 4 の D 部）におけるリーフ 1 間の圧力分布が前記分割隙間 6 から離れた側の圧力分布よりも不安定な圧力分布となり、浮上特性が低下する。

【 0 0 0 8 】

このため、かかる軸シールユニット 1 0 0 においては、前記のような浮上特性の低下により、回転軸 7 の回転数の上昇における回転軸外周とリーフ 1 との間に適正隙間が形成できなくなり、高回転時におけるリーフ 1 と回転軸 7 外周との接触によって、リーフ 1 の磨耗やリーフ 1 先端の流体シール部のシール不良による流体洩れが発生し易くなる等の問題がある。

【 0 0 0 9 】

本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、軸シールユニットの分割隙間を通過しての流体洩れを抑制して、かかる流体洩れによるリーフの浮上特性の低下及びこれに伴うリーフの磨耗やリーフ先端の流体シール部のシール不良による流体洩れの発生を回避した回転機械の軸シール装置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】

【 0 0 1 0 】

本発明はかかる目的を達成するもので、回転機械の回転軸外周とケース部材との間の隙間を軸方向に沿って流れる流体のシールを行なう回転機械の軸シール装置であって、薄板からなるリーフを回転軸の周方向に沿って多数配設し、該リーフの外周部を前記ケース部材に固定し内周部を自由端として該自由端と前記回転軸の外周との間に流体シール部を形成するとともに、該リーフの軸方向両側に該リーフを通過する軸方向流体流を抑制する高圧側側板（サイドリーフ）及び低圧側側板（バックリーフ）を前記リーフを挟んで軸方向に対峙して設置してなる軸シールユニットをそなえた回転機械の軸シール装置において、

前記軸シールユニットは、前記回転軸の周方向において分割することにより形成される複数の分割隙間のそれぞれに対応する部位における前記高圧側側板と前記ケース部材との間の空間に、可撓性を有する板材を挿入して該板材により前記分割隙間を塞ぐとともに、前記板材を前記空間に係止する係止手段を設けたことを特徴とする（請求項 1）。

【 0 0 1 1 】

かかる、発明において、具体的には次のように構成する。

（ 1 ）前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にスポット溶接で固定する（請求項 2）。

（ 2 ）前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にかしめ結合により固定する（請求項 3）。

（ 3 ）前記板材の係止手段は、前記ケース部材の前記板材に対向する部位の上部に形成

10

20

30

40

50

した溝と、前記板材の上部を屈曲させて前記溝に係合する板材上部係合部とよりなる（請求項４）。

（４）前記板材の係止手段は、前記ケース部材の前記板材に対向する部位の中間部に形成した溝と、前記板材の中間部を屈曲させ屈曲部を前記溝に係合する板材中間係合部とよりなる（請求項５）。

特に、前記板材は、該板材の回転軸の周方向に沿う幅の、一部に前記溝及び板材中間係合部を構成して組み付ける（請求項６）。

（５）前記板材の係止手段は、前記リーフの上部と前記ケース部材の対応面との間に形成された支持面と、前記板材の上部を屈曲させて前記支持面に係合する板材上部支持部とよりなる（請求項７）。

10

#### 【００１２】

前記回転機械が蒸気タービンまたはガスタービンのいずれかであり、前記軸シールユニットをタービンロータの回転軸外周とケース部材の内周との間の流体シール部に設置したことを特徴とする（請求項８）。

#### 【発明の効果】

#### 【００１３】

本発明によれば、薄板からなり多数配設されたリーフの軸方向両側に該リーフを通過する軸方向流体流を抑制するサイドリーフ及びバックリーフを、前記リーフを挟んで軸方向に対峙して設置してなる軸シールユニットをそなえた回転機械の軸シール装置であって、軸シールユニットは、回転軸の周方向において分割することにより形成される複数の分割隙間のそれぞれに対応する部位における前記サイドリーフと前記ケース部材との間の空間に、可撓性を有する板材を挿入して、該板材により前記分割隙間を塞ぐとともに、板材を前記空間に係止する係止手段を設けたので（請求項１）、

20

前記サイドリーフと前記ケース部材との間の空間に、可撓性を有する板材を挿入したことにより、該板材により前記分割隙間を塞ぐことができ、該分割隙間そのものへの圧力流体の流路を無くすことができ、これにより分割隙間周辺の圧力分布の不連続の発生が回避される。

従って、前記のように分割隙間周辺の圧力分布の不連続の発生が回避できて、リーフの浮上特性の低下を防止でき、回転軸の回転数の上昇時においても、回転軸外周とリーフとの間に適正隙間が形成できて、高回転時におけるリーフと回転軸外周との接触が回避され、リーフの磨耗やリーフ先端の流体シール部のシール不良による流体洩れの発生を回避できる。

30

#### 【００１４】

また、本発明によれば、前記可撓性を有する板材を、サイドリーフとケース部材との間の空間に挿入して、係止手段により空間に係止することにより、分割隙間周辺を塞いで該分割隙間周辺の圧力分布の不連続の発生を防止することができるので、従来の機器を設けたままの状態、あるいは板材の係止手段に若干の加工を施した上で、板材を挿入するのみで、分割隙間周辺を覆うことができる。

#### 【００１５】

また、かかる発明において、前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にスポット溶接で固定し（請求項２）、あるいは前記板材の係止手段は、一端部を前記ケース部材にかしめ結合により固定すれば（請求項３）従来の機器を設けたままの状態、板材を挿入するのみで、確実に分割隙間周辺を覆うことができる。

40

#### 【００１６】

また、かかる発明において、前記板材の係止手段は、ケース部材の板材に対向する部位の上部に形成した溝と、板材の上部を屈曲させて溝に係合する板材上部係合部とより構成する（請求項４）、あるいはケース部材の板材に対向する部位の中間部に形成した溝と板材の中間部を屈曲させ屈曲部を溝に係合する板材中間係合部とより構成する（請求項５）、あるいはリーフの上部とケース部材の対応面との間に形成された支持面と板材の上部を屈曲させて支持面に係合する板材上部支持部とより構成すれば（請求項７）、

50

可撓性を有する板材をサイドリーフとケース部材との間の空間に挿入して、係止手段により空間に係止することにより、分割隙間周辺を塞いで該分割隙間周辺の圧力分布の不連続の発生を防止することができ、板材の係止手段としてケース部材に若干の加工を施した上で、板材を挿入するのみで、分割隙間周辺を覆うことができる。

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明に係る軸シールユニットは、蒸気タービンまたはガスタービンにおけるタービンロータの回転軸外周とケース部材の内周との間の流体シール部に設置される軸シール装置に最適である（請求項 8）。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明を図に示した実施の形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

【 0 0 1 9 】

図 1 1 は本発明が適用される蒸気タービンの軸シールユニットの要部斜視図、図 1 2 は前記軸シールユニットの回転軸心線方向に視た構成図、図 1 3 は図 1 2 における Z 部拡大図である。

図 1 1 ~ 1 3 において、1 0 0 は軸シールユニットで次のように構成されている。7 は回転軸、1 は薄板からなるリーフで、該リーフ 1 は前記回転軸 7 の周方向に沿って多数配設され、各リーフ 1 の外周部を静翼等のケース部材 5 に背部スペーサ 9 を介して固定されて内周部が自由端 1 a となっており、該自由端 1 a と前記回転軸 7 の外周との間に流体シール部を形成している。

該リーフ 1 の軸方向両側には、前記リーフ 1 を通過する軸方向流体流 G を抑制するサイドリーフ（高圧側側板）2 及びバックリーフ（低圧側側板）3 をリーフ 1 を挟んだ形態で軸方向に対峙して設置している。

【 0 0 2 0 】

また、前記軸シールユニット 1 0 0 は、図 1 2 ~ 1 3 に示すように、環状に形成されており、前記回転軸 7 の外周への組付け上、通常、周方向において、分割隙間 6 に示すように、2 ~ 8 分割されている。尚、図 1 2 ~ 1 3 において図 1 1 と同一の部材は同一の符号で示す。

【 0 0 2 1 】

本発明は、前記のように構成された軸シールユニット 1 0 0 の分割隙間 6 及びその近傍の改良に関するものである。

【実施例 1】

【 0 0 2 2 】

図 1 ( A ) は本発明の第 1 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。図 1 ( B ) は図 1 ( A ) における A 視図である。

図 1 ( A )、( B ) において、1 は複数のリーフ、2 a , 2 b は軸方向に 2 分割されたリテーナで、前記各リーフ 1 はその外周部 1 b を該リテーナ 2 a , 2 b で図のように挟み込み、外周側に背部スペーサ（図示省略）を挿入して外周部が該リテーナ 2 a , 2 b に固定され、内周部は自由端 1 a となっている。

該リーフ 1 の軸方向両側には、該リーフ 1 を通過する軸方向流体流を抑制するサイドリーフ（高圧側側板）3 及びバックリーフ（低圧側側板）4 が、該リーフ 1 を挟んだ形態で軸方向に対峙して設置されている。

5 は前記軸シールユニット 1 0 0 を支持するシールハウジングである。

【 0 0 2 3 】

そして、該軸シールユニット 1 0 0 は、前記のように、環状に形成されており、前記回転軸 7 の外周への組付け上、通常、周方向において、分割隙間 6 に示すように、2 ~ 8 分

10

20

30

40

50

割されている。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 1 実施例においては、軸シールユニット 1 0 0 は、回転軸 7 ( 図 1 1 参照 ) の円周方向において、分割することにより形成される複数の前記分割隙間 6 のそれぞれに対応する部位における前記サイドリーフ 3 と前記シールハウジング 5 との間の空間に、可撓性を有する板材 1 0 を挿入して、図 1 ( B ) のように、該板材 1 0 により前記分割隙間 6 を塞ぐ。

そして、前記板材 1 0 の一端部を、シールハウジング 5 の突出部 5 a に、スポット溶接 X することにより固定する。溶接箇所がこの図 ( 図 1 ( B ) ) のように、2 箇所でも複数箇所でもよい。

10

【 0 0 2 5 】

かかる第 1 実施例によれば、前記サイドリーフ 3 と前記シールハウジング 5 との間の空間に、可撓性を有する板材 1 0 を挿入したことにより、該板材 1 0 により前記分割隙間 6 を塞ぐことができ、該分割隙間 6 そのものへの圧力流体の流路を無くすことができ、これにより分割隙間 6 周辺の圧力分布の不連続の発生が回避される。

従って、前記のように分割隙間 6 周辺の圧力分布の不連続の発生が回避できて、リーフ 1 の浮上特性の低下を防止でき、回転軸 7 の回転数の上昇時における回転軸 7 外周とリーフ 1 との間に適正隙間が形成できて、高回転時におけるリーフ 1 と回転軸 7 外周との接触が回避され、リーフ 1 の磨耗やリーフ 1 先端の流体シール部のシール不良による流体洩れの発生を回避できる。

20

【 0 0 2 6 】

また、かかる第 1 実施例によれば、前記可撓性を有する板材 1 0 をサイドリーフ 3 とシールハウジング 5 との間の空間に挿入して、スポット溶接 X して空間に係止できることにより、分割隙間 6 周辺を塞いで該分割隙間 6 周辺の圧力分布の不連続の発生を防止することができるので、従来の機器を設けたままの状態、板材 1 0 を挿入し、スポット溶接 X によって、確実に落下防止を行うことができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 7 】

図 2 ( A ) は本発明の第 2 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。図 2 ( B ) は図 2 ( A ) における A 矢視図である。

30

この第 2 実施例においては、前記第 1 実施例と同様に、回転軸 7 ( 図 1 1 参照 ) の円周方向において、分割することにより形成される複数の前記分割隙間 6 のそれぞれに対応する部位におけるサイドリーフ 3 とシールハウジング 5 との間の空間に、前記可撓性を有する板材 1 0 を挿入して、図 2 ( B ) のように、該板材 1 0 により前記分割隙間 6 を塞ぐ。

そして、前記板材 1 0 の下端の折返部 1 0 t を、シールハウジング 5 に明けた孔 7 a に挿入して、かしめ結合により固定する。

かしめ結合の折返部 1 0 t は、図 2 ( B ) のように、両端部の 2 箇所でも、長さ方向全長にわたって形成しても良い。

かかる第 2 実施例においても、従来の機器を設けたままの状態、孔 7 a とかしめ結合によって、板材 1 0 の落下防止を確実に行うことができる。

40

その他の構成は前記第 1 実施例 ( 図 1 ~ 2 ) と同様であり、これと同一の部材は同一符号で示す。

【 実施例 3 】

【 0 0 2 8 】

図 3 ( A ) は本発明の第 3 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。図 4 は図 3 ( A ) における A 矢視図である。また、図 5 ( A 1 )、( B 1 )、( C 1 ) は、板材 1 0 の折り曲げ方法を示す平面図であり、図 5 ( A 2 )、( B 2 )、( C 2 ) は、図 5 ( A 1 )、( B 1 )、( C 1 ) における C 矢視であり、折り曲げた結果の形状を示す。

50

この第3実施例においては、回転軸7（図11参照）の円周方向において、分割することにより形成される複数の前記分割隙間6のそれぞれに対応する部位におけるサイドリフ3とシールハウジング5との間の空間に、前記可撓性を有する板材10を挿入する。

一方、シールハウジング5の板材10に対向する部位の上部に溝5aを形成し、前記板材10の上部を屈曲させて溝5aに係合する1箇所以上の係合部10a（例えば、図4のように2箇所）を設け、図4のように、前記板材10により前記分割隙間6を塞ぐ。

【0029】

また、前記板材10の折り曲げ方法は図5（A1）、（B1）、（C1）に示している。

図5（A1）は係合部10aを上縁部全体に設けて、2つ折りにする。図5（B1）は係合部10a、10aを上縁部の両側に設けて、2つ折りにする。図5（C1）は係合部10a、10aを上縁部全体に設けて、3つ折りにする。

その他の構成は前記第1実施例（図1～2）と同様であり、これと同一の部材は同一符号で示す。

【0030】

かかる第3実施例によれば、板材10の係止手段としてシールハウジング5に、溝5aの加工を施し、板材10をこの溝5aに挿入するのみで、他の構成部品は既存の部品を流用することができて、分割隙間6周辺を覆うことができる。

【実施例4】

【0031】

図6は本発明の第4実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図である。また、図7（A1）、（B1）、（C1）は、板材10の折り曲げ方法を示す平面図であり、図7（A2）は図7（A1）のE-E線断面図であり、図7（B2）、（C2）は、図7（B1）、（C1）におけるF矢視であり、折り曲げた結果の形状を示す。

この第4実施例においては、回転軸7（図11参照）の円周方向において、分割することにより形成される複数の前記分割隙間6のそれぞれに対応する部位におけるサイドリフ3とシールハウジング5との間の空間に、前記可撓性を有する板材10を挿入する。

一方、シールハウジング5の板材10に対向する部位の、中間部に溝5bを形成し、前記板材10の中間部を屈曲させ屈曲部を、前記溝5bに係合する板材中間係合部10cを設け、図4と同様に、前記板材10により前記分割隙間6を塞ぐ。

【0032】

また、前記板材10の折り曲げ方法は図7（A1）、（B1）、（C1）に示している。

図7（A1）は係合部の中央部10cを屈曲させ該屈曲部を前記溝5bに挿入する。図7（B1）は係合部10c、10cを180°に折り曲げて前記溝5bに挿入する。図7（C1）は係合部10c、10cを2つに折り曲げて前記溝5bに挿入する。

その他の構成は前記第1実施例（図1～2）と同様であり、これと同一の部材は同一符号で示す。

【0033】

かかる第4実施例によれば、板材10の係止手段として、シールハウジング5の中間部に溝5bの加工を施し、板材10をこの溝5bに挿入するのみで、他の構成部品は既存の部品を流用することができて、分割隙間6周辺を覆うことができる。

【実施例5】

【0034】

図8は本発明の第5実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図である（構成自体は図6と同様である）。また図9は図8のZ矢視図である。

この第5実施例においては、前記第4実施例と同様な構成であるが、図9に示すように、該板材10の回転軸7の周方向に沿う、幅の適当部分に前記溝10d及び板材中間係合

10

20

30

40

50

部 5 s を構成して組み付ける。5 z はシールハウジング 5 の分割部である。

つまり板材 1 0 が前記分割隙間 6 を塞ぐことができれば、前記溝 1 0 d 及び板材中間係合部 5 s を設ける周方向の位置は、分割隙間 6 の周方向の位置に非対称でもよい。これによって、シールハウジング 5 に前記溝 1 0 d を加工する際には、片側にのみ前記溝 1 0 d を設けるのみで良くなることから、加工工程を減らすことが可能となる。

その他の構成は前記第 1 実施例（図 1 ~ 2）と同様であり、これと同一の部材は同一符号で示す。

【実施例 6】

【0035】

図 1 0 ( A ) は本発明の第 6 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。図 1 0 ( B ) は図 1 0 ( A ) における A 矢視図である。

10

この第 6 実施例においては、回転軸 7（図 1 1 参照）の円周方向において、分割することにより形成される複数の前記分割隙間 6 のそれぞれに対応する部位におけるサイドリーフ 3 とシールハウジング 5 との間の空間に、前記可撓性を有する板材 1 0 を挿入する。

そして、前記リーフ 1 の上部リテーナ 2 a の下部面と前記シールハウジング 5 の対応面との間に形成された支持面 2 c に、前記板材 1 0 の上部を屈曲させて前記支持面 2 c に係合する板材上部支持部 1 0 d を挟み込み、該板材 1 0 を支持する。

【0036】

かかる第 6 実施例によれば、板材 1 0 の係止手段として、リーフ 1 の上部リテーナ 2 a の下部面と前記シールハウジング 5 の対応面との間に形成された支持面 2 c に、前記板材 1 0 の上部を屈曲させて前記支持面 2 c に係合する板材上部支持部 1 0 d を挟み込むので、

20

リーフ 1 の上部リテーナ 2 a に支持面 2 c の加工を施し、板材 1 0 をこの支持面 2 c に挿入するのみで、他の構成部品は既存の部品を流用することができて、分割隙間 6 周辺を確実に覆うことができる。

【0037】

本発明は、前記蒸気タービンのほか、ガスタービン、軸流圧縮機等の、回転軸外周とケース部材との間の隙間を軸方向に沿って流れる流体のシールを行なうようにした回転機械の軸シール装置全般に適用できる。

30

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明によれば、軸シールユニットの分割隙間を通っての流体洩れを抑制して、かかる流体洩れによるリーフの浮上特性の低下及びこれに伴うリーフの磨耗やリーフ先端の流体シール部のシール不良による流体洩れの発生を回避した回転機械の軸シール装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】( A ) は本発明の第 1 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。( B ) は ( A ) における A 矢視図である。

40

【図 2】( A ) は本発明の第 2 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。( B ) は図 2 ( A ) における A 矢視図である。

【図 3】( A ) は本発明の第 3 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 1 3 の Y - Y 線矢視図である。

【図 4】図 3 における A 矢視図である。

【図 5】( A 1 )、( B 1 )、( C 1 ) は、本発明の第 3 実施例における板材の折り曲げ方法を示す平面図であり、( A 2 )、( B 2 )、( C 2 ) は、( A 1 )、( B 1 )、( C 1 ) における折り曲げた結果の形状を示す C 矢視である。

50



【図 6】本発明の第 4 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図である。

【図 7】(A 1)、(B 1)、(C 1)は、本発明の第 4 実施例における板材の折り曲げ方法を示す平面図であり、(A 2)は(A 1)の E - E 線断面図であり、(B 2)、(C 2)は、(B 1)、(C 1)における折り曲げた結果の形状を示す F 矢視である。る。

【図 8】本発明の第 5 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図である。

【図 9】図 8 の Z 矢視図である。

【図 10】(A)は本発明の第 6 実施例にかかる蒸気タービンの軸シールユニットの円周方向に見た分割部の形態を示す図で、図 13 の Y - Y 線矢視図である。(B)は(A)に 10

【図 11】本発明が適用される蒸気タービンの軸シールユニットの要部斜視図である。

【図 12】前記軸シールユニットの回転軸心線方向に視た構成図である。

【図 13】図 12 における Z 部拡大図である。

【図 14】軸シールユニットの分割部の形態を示す図 13 の Y - Y 矢視図である。

【符号の説明】

【0040】

100 軸シールユニット

1 リーフ

1a 自由端 20

2 サイドリーフ(高圧側側板)

2a リテーナ

2b リテーナ

2c 支持面

3 バックリーフ(低圧側側板)

5 シールハウジング

5a 溝

5b 溝

6 分割隙間

7 回転軸 30

7a 孔

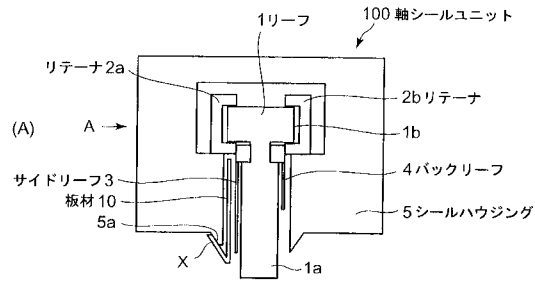
10 板材

10a 係合部

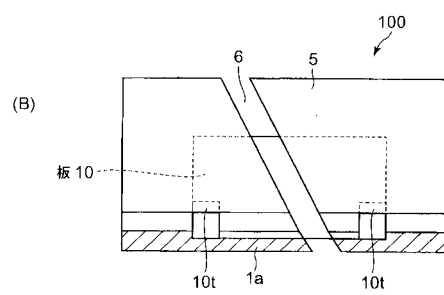
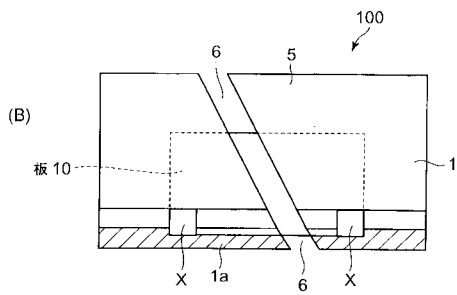
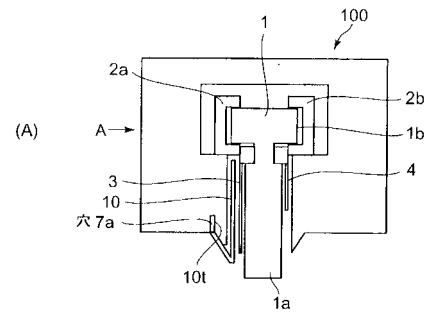
10d 溝

X スポット溶接

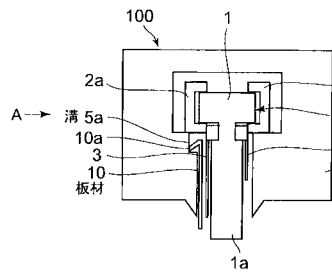
【図 1】



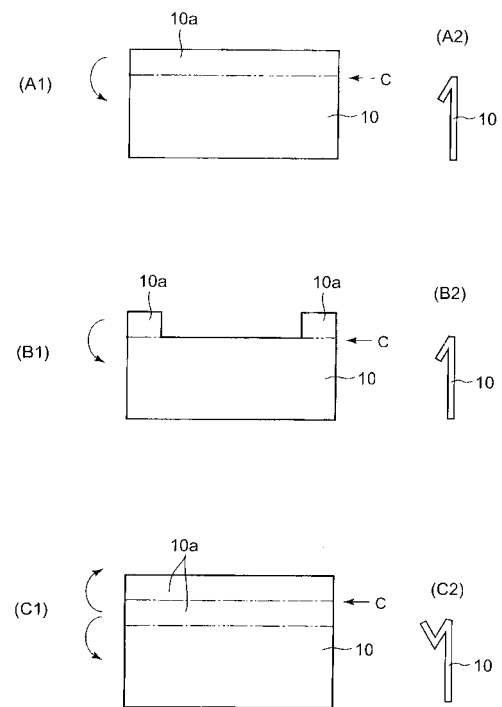
【図 2】



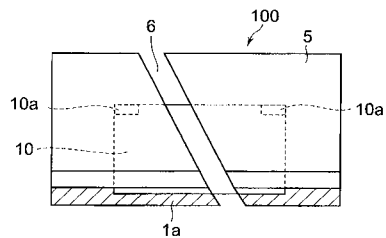
【図 3】



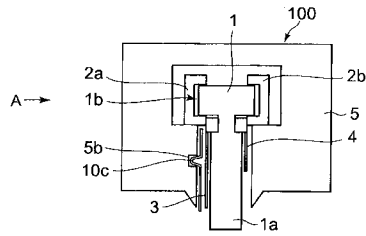
【図 5】



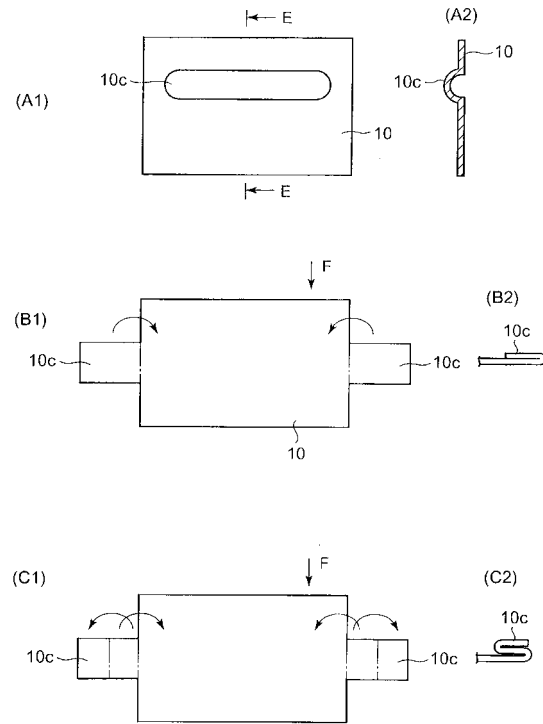
【図 4】



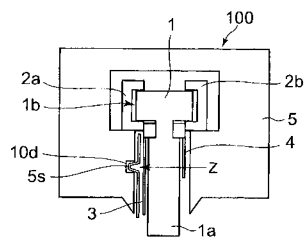
【図 6】



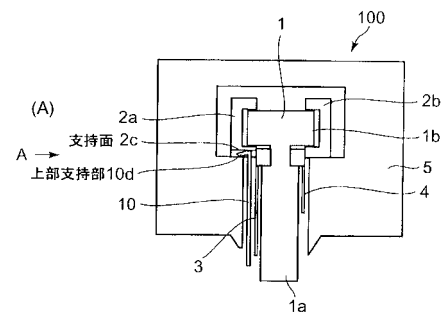
【図 7】



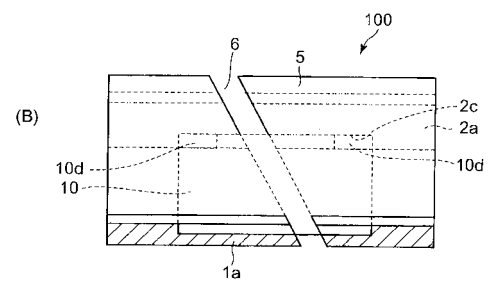
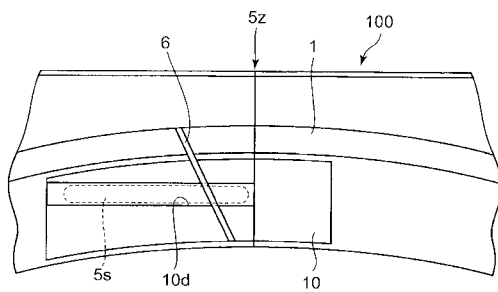
【図 8】



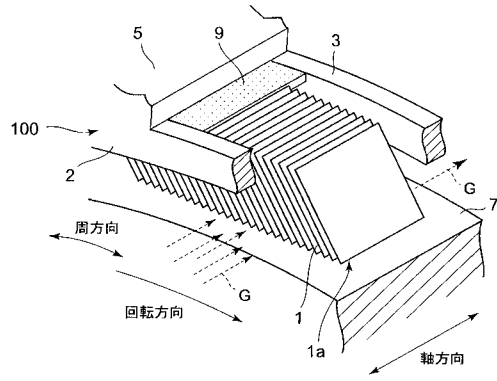
【図 10】



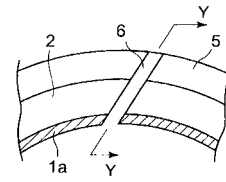
【図 9】



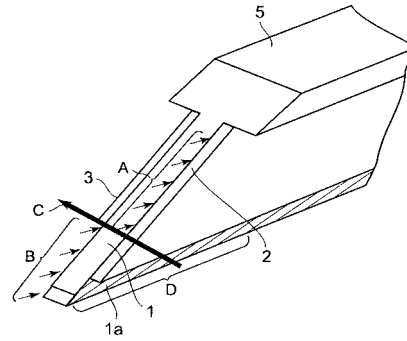
【図 1 1】



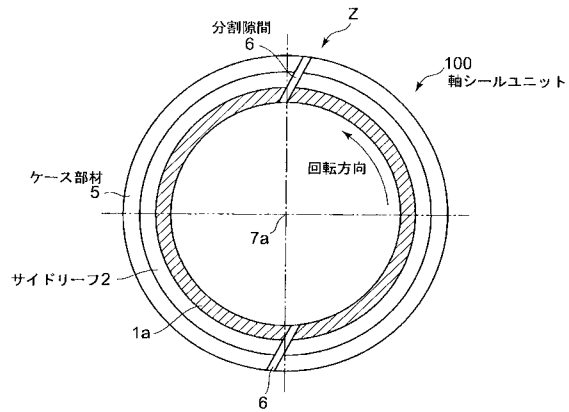
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西本 慎  
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 森本 康正

(56)参考文献 特開２００３－００４１４９（ＪＰ，Ａ）  
特開２００２－０１３６４７（ＪＰ，Ａ）  
特開２００５－３０８０３９（ＪＰ，Ａ）  
特開２００３－１１３９４５（ＪＰ，Ａ）  
特開２０００－２２７１６３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)  
F 1 6 J 1 5 / 1 6 - 1 5 / 5 6  
F 0 1 D 1 / 0 0 - 2 5 / 0 0  
F 0 2 C 7 / 0 0 - 7 / 3 6