

(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2010-7536

(P2010-7536A)

(43) 公開日 平成22年1月14日(2010.1.14)

(51) Int.Cl.
F 0 1 D 5/30 (2006.01)F 1
F 0 1 D 5/30テーマコード (参考)
3 G 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-166767 (P2008-166767)
(22) 出願日 平成20年6月26日 (2008. 6. 26)(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 100077816
弁理士 春日 譲
(72) 発明者 中村 建樹
茨城県日立市幸町三丁目1番1号
株式会社日立製作所
日立事業所内
(72) 発明者 鈴木 文之
茨城県日立市幸町三丁目1番1号
株式会社日立製作所
日立事業所内

最終頁に続く

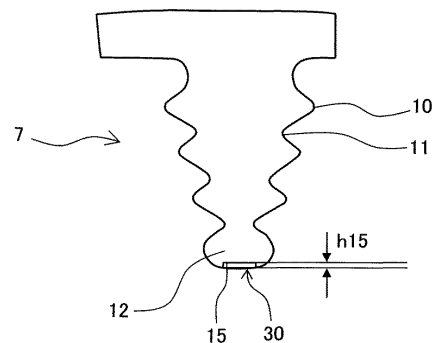
(54) 【発明の名称】 タービン動翼の固定構造

(57) 【要約】

【課題】動翼やタービンロータの寿命を簡易に延長することができるタービン動翼の固定構造を提供する。

【解決手段】翼フック10部及び翼ネック部11を有する逆クリスマスツリー型の翼植込み部7を有するタービン動翼3と、翼フック部と係合されるロータネック部21、及び翼ネック部と係合されるロータフック部20を有し、翼植込み部が嵌め合わされた翼溝5と、この翼溝の底部22と翼植込み部の先端部12の間に形成されたスロット15に挿入され、タービン動翼を固定する翼固定部材30と、この翼固定部材の一部又は全面に予め形成されており、翼固定部材がスロットに挿入される際に余分な部分が削られて残った部分が底部と先端部の間の隙間を埋める摩耗性皮膜35とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

タービンロータにタービン動翼を嵌め合い構造で固定するタービン動翼の固定構造において、

翼フック部及び翼ネック部を有する逆クリスマスツリー型の翼植込み部を有するタービン動翼と、

前記翼フック部と係合するロータネック部、及び前記翼ネック部と係合するロータフック部を有し、前記翼植込み部が嵌め合わされた翼溝と、

この翼溝の底部と前記翼植込み部の先端部の間に形成された隙間に挿入され、前記タービン動翼を固定する翼固定部材と、

この翼固定部材の一部又は全面に予め形成されており、前記翼固定部材が前記隙間に挿入される際に余分な部分が削られ、残った部分が前記隙間を埋める摩耗性皮膜とを備えることを特徴とするタービン動翼の固定構造。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のタービン動翼の固定構造において、

前記摩耗性皮膜は、前記翼固定部材の挿入方向に沿って厚みが減少するように形成されていることを特徴とするタービン動翼の固定構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

タービンロータにタービン動翼を嵌め合い構造で固定するタービン動翼の固定構造に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

火力・原子力発電所等で使用する蒸気タービンのタービン動翼（動翼）は、フォーク型、逆クリスマスツリー型、鞍型、T ルート型等と呼ばれる各種植込み構造によってタービンロータ（ロータ）と連結されている。この中で、逆クリスマスツリー型植込み構造は、ロータの翼溝に動翼の翼植込み部を嵌め合わせるもので、ロータの回転に伴って動翼及びその翼植込み部に作用する遠心力を利用して動翼を固定している。

【0003】

しかし、この逆クリスマスツリー型植込み構造では、蒸気タービンの回転が停止又は低速になると、組立時に翼植込み部と翼溝の間に形成される間隙が原因で、翼植込み部が翼溝の中で摺動してその接触面が摩耗することがある。また、当該摺動は動翼の先端に取り付けられているカバー等を介し隣接する動翼との接触面に摩耗を発生させることもある。そして、これらの摩耗が著しい場合には、動翼又はタービンロータの新製又は交換が必要となることもある。

30

【0004】

この種の課題の解決を試みた技術の 1 つに、翼植込み部の先端部と翼溝の底部の間に皿パネを挿入し、動翼をタービンロータの径方向外側に押し上げ固定しているものがある（特開平 7 - 166804 号公報等参照）。

40

【0005】

【特許文献 1】 特開平 7 - 166804 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上記技術における皿パネは、その構造上、繰り返し荷重によるへたりや経年的使用による変形によって押し上げ力が低下するおそれがある。そのため、長期的な信頼性を確保するために定期的な保守点検・交換が必要となる。

【0007】

本発明の目的は、動翼やタービンロータの寿命を簡易に延長することができるタービン

50

動翼の固定構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記目的を達成するために、タービンロータにタービン動翼を嵌め合い構造で固定するタービン動翼の固定構造において、翼フック部及び翼ネック部を有する逆クリスマスツリー型の翼植込み部を有するタービン動翼と、前記翼フック部と係合されるロータネック部、及び前記翼ネック部と係合されるロータフック部を有し、前記翼植込み部が嵌め合わされた翼溝と、この翼溝の底部と前記翼植込み部の先端の間に形成された隙間に挿入され、前記タービン動翼を固定する翼固定部材と、この翼固定部材の一部又は全面に予め形成されており、前記翼固定部材が前記隙間に挿入される際に余分な部分が削られて残った部分が前記隙間を埋める摩耗性皮膜とを備える。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、翼植込み部の先端部と翼溝の底部を隙間無く埋めることができるので、動翼やタービンロータの寿命を簡易に延長することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0011】

図1は本発明の実施の形態に係るタービンロータの概略図、図2は図1中のディスク2と動翼3付近の拡大図である。

20

【0012】

図1に示すタービンロータは、シャフト1と、シャフト1の軸方向に複数取り付けられたディスク2と、ディスク2の周方向に複数固定されたタービン動翼3を備えている。

【0013】

図2において、ディスク2の外周には、所定の間隔を介して、タービンロータの軸方向に穿たれた複数の翼溝5が設けられている。各翼溝5には、タービンロータの径方向に沿ってロータフック部（凸部）20及びロータネック部（凹部）21が交互に複数設けられており、翼溝5は動翼3の翼植込み部7（後述）が嵌め合わされるように構成されている。

30

【0014】

動翼3は、翼植込み部7と、翼部8と、カバー（インテグラルカバー）9を備えており、翼植込み部7を介して翼溝5に固定されている。カバー9は、翼部8の先端に取り付けられており、隣り合う2つの動翼3のカバー9と係合して翼部8の姿勢を固定している。

【0015】

図3は動翼3の翼植込み部7の拡大図である。なお、先の図と同じ部分には同じ符号を付して、説明は省略する（後の図も同様とする）。

【0016】

この図において、翼植込み部7は、ロータネック部21と係合する翼フック部（凸部）10と、ロータフック部20と係合する翼ネック部（凹部）11を有しており、いわゆる逆クリスマスツリー型に形成されている。翼植込み部7の先端部12（すなわち、翼植込み部7が翼溝5の底部22と対向する部分）には、スロット（隙間）15が設けられている。スロット15には、1枚又は複数枚の翼固定部材30が挿入されている。

40

【0017】

スロット15は、翼溝5の底部22と翼植込み部7の先端部12の間に形成された隙間である。ところで、スロット15が無い場合、翼植込み部7の先端部12と翼溝5の底部22の隙間は、通常、1mm以下程度の大きさとなり、そのままでは翼固定部材30を挿入することが困難である。なぜなら、翼固定部材30の挿入には押し上げ力を持ったバネなどを押し込むことが必要であるが、高さ1mm未満のバネでは剛性が低く、横から押し隙間に込む作業が非常に困難だからである。そこで、スロット15の高さ（h15）は、

50

少なくとも 2 ～ 5 mm 程度に形成することが好ましい。この程度の隙間を形成すれば、タービンロータの軸方向から押し込むために必要な剛性を翼固定部材 30 に確保することができる。

【 0 0 1 8 】

翼固定部材 30 は、スロット 15 に挿入され、タービンロータの径方向外側に動翼 3 を押し上げて固定する部材である。翼固定部材 30 の一部又は全面には、予め摩耗性皮膜 (Abradable Coating) 35 が形成されている。

【 0 0 1 9 】

図 4 は本実施の形態に係る翼固定部材 30 の概略図である。この図において、図 4 (a) は翼固定部材 30 の正面図、図 4 (b) はその上面図、図 4 (c) はその側面図である。なお、図中の矢印 D は、スロット 15 への挿入方向を示している。

10

【 0 0 2 0 】

本実施の形態では、翼固定部材 30 として、図 4 に示した平板状の部材を用いている。図 4 の翼固定部材 30 において、スロット 15 に挿入される前の翼固定部材 30 の上下面には、均等に摩耗性コーティングが施されており、摩耗性皮膜 35 が形成されている。例えば、スロット 15 の高さ (h 1 5) を上記のように 2 ～ 5 mm とした場合、スロット高さ (h 1 5) を含めた隙間のばらつきは通常 ± 0.1 mm 程度に抑えられる。そのため、翼固定部材 30 の厚さ (t 3 0) は、スロット高さ (h 1 5) から 0.2 ～ 0.4 mm を減じた程度のものとし、翼固定部材 30 の上下面にそれぞれ 0.2 ～ 0.3 mm 程度の厚さ (t 3 5) の摩耗性皮膜 35 を形成することが好ましい。

20

【 0 0 2 1 】

このように摩耗性皮膜 35 を形成してスロット高さより厚くなった翼固定部材 30 をスロット 15 に対して打ち込んでいくと、スロット高さ (h 1 5) からはみ出した余分な摩耗性皮膜 35 が隙間の形状に合わせて削られ、残った摩耗性皮膜 35 がスロット 15 と翼固定部材 30 の間を隙間無く埋める。これにより動翼 3 は、タービンロータの径方向外側に押し上げられながら、翼根元部 7 を介して隙間無く翼溝 5 に固定される。

【 0 0 2 2 】

次に、従来の翼固定部材 (板バネ) による動翼の固定を参照しながら、本実施の形態の効果について説明する。

【 0 0 2 3 】

図 5 は従来のタービン動翼の固定構造における板バネの概略図である。この図において、図 5 (a) はその正面図、図 5 (b) はその上面図である。

30

【 0 0 2 4 】

この図に示す板バネ 50 は中央部分で屈曲されており、その高さはスロット高さ (h 1 5) より高くなっている。スロット 15 内に挿入される際、板バネ 50 はスロット高さ (h 1 5) に至るまで上下方向に圧縮され、その姿勢でスロット 15 内に保持される。この従来技術は、スロット 15 内で圧縮された板バネ 50 の復元力を利用して、動翼 3 をタービンロータの径方向外側に押し上げて固定するものである。しかし、板バネ 50 は、その構造上、繰り返し荷重によるへたりや経年的使用による変形によって押し上げ力が低下するおそれがある。そのため、長期的な信頼性を確保するために定期的な保守点検・交換が必要となる。

40

【 0 0 2 5 】

また、その他の技術には、翼固定部材として、挿入方向に沿って徐々に厚みが薄くなるように形成されたテーパ付きシム (図示せず) を利用するものがある。しかし、この方法では、蒸気タービンの運転中の振動等でシムがずれ、押し上げ力が失われる可能性がある。

【 0 0 2 6 】

このような従来技術に対し、本実施の形態のタービン動翼の固定構造では、その表面に摩耗性皮膜 35 を予め形成した翼固定部材 30 を利用している。この翼固定部材 30 によれば、翼固定部材 30 がスロット 15 に挿入される際に余分な部分を削り取ることで摩耗

50

性皮膜 3 5 を隙間の形状に適合させることができ、残った摩耗性皮膜 3 5 で翼植込み部 7 の先端部 1 2 と翼溝 5 の底部 2 2 の間を隙間無く埋めることができる。摩耗性部材 3 5 は、上記板バネ 5 0 と比較して経年使用に強く、また、上記テーパ付きシムのように振動によってズレが生じることもないので、動翼 3 の固定に対する信頼性を長期に確保することができる。このように本実施の形態によれば、摩耗性皮膜 3 5 で隙間を埋めることにより長期的な信頼性が確保できるので、動翼 3 やタービンロータの寿命を簡易に延長することができる。

【0027】

なお、上記の本実施の形態では、翼固定部材 3 0 の上下面に摩耗性皮膜 3 5 を形成することで、翼固定部材 3 0 の上下を隙間なく埋めたが、翼固定部材 3 0 の全面に摩耗性皮膜 3 5 を形成しても良いし、翼植込み部 7 と翼溝部 5 の間に間隙が形成されないように翼固定部材 3 0 の一部に摩耗性皮膜 3 5 を形成しても良い。すなわち、摩耗性皮膜 3 5 を翼固定部材 3 0 上に形成する態様としては、翼植込み部 7 の先端部 1 2 と翼溝 5 の底部 2 2 の間の少なくとも一部を、翼固定部材 3 0 と摩耗性皮膜 3 5 で隙間無く埋められるものであれば良い。

【0028】

また、翼固定部材をスロット 1 5 に挿入する際の作業性の向上を図る場合には、摩耗性皮膜を下記のように形成することが好ましい。

【0029】

図 6 は本実施の形態に係る翼固定部材の変形例の概略図である。この図において、図 6 (a) は翼固定部材 3 0 A の正面図、図 6 (b) はその上面図、図 6 (c) はその側面図である。なお、図中の矢印 D は、スロット 1 5 への挿入方向を示している。

【0030】

この図に示す翼固定部材 3 0 A は、その上下面に、翼固定部材 3 0 A の挿入方向 D に沿って厚みが減少するように形成された摩耗性皮膜 3 5 A を有している。すなわち、摩耗性皮膜 3 5 A は、翼固定部材 3 0 A が最初にスロット 1 5 内に入る部分で最も薄く形成されており、その後、挿入方向 D と反対に向かって厚みが増加するように形成されている。

【0031】

このように摩耗性皮膜 3 5 A を形成すると、図 4 で示したように形成したときと比較して、翼固定部材 3 0 A を容易にスロット 1 5 内に導入することができる。これにより翼固定部材 3 5 A をスロット 1 5 に挿入する際の作業性を向上させることができる。なお、この場合も、翼固定部材 3 0 A の上下面に摩耗性皮膜 3 5 A を形成しているが、翼固定部材 3 0 A の全面又は一部に形成しても勿論良い。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の実施の形態に係るタービンロータの概略図。

【図 2】本発明の実施の形態に係るディスクとタービン動翼付近の拡大図。

【図 3】本発明の実施の形態に係るタービン動翼における翼植込み部の拡大図。

【図 4】本実施の形態に係る翼固定部材の概略図。

【図 5】従来のタービン動翼の固定構造における板バネの概略図。

【図 6】本実施の形態に係る翼固定部材の変形例の概略図。

【符号の説明】

【0033】

- 3 タービン動翼
- 5 翼溝
- 7 翼植込み部
- 10 翼フック
- 11 翼ネック部
- 12 翼植込み部の先端部
- 15 スロット

10

20

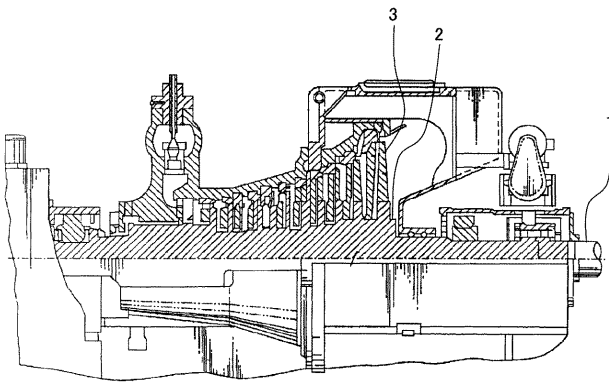
30

40

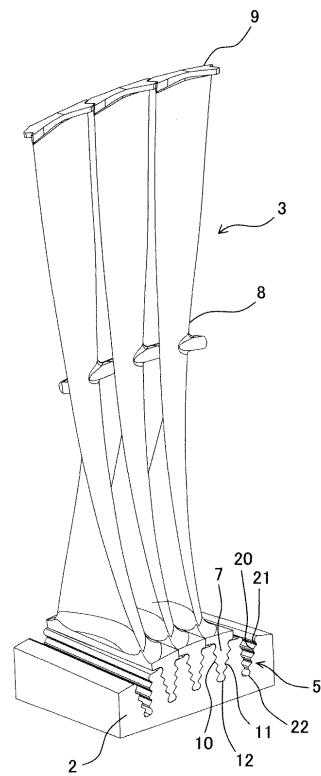
50

- 2 0 ロータフック部
- 2 1 ロータネック部
- 2 2 翼溝の底部
- 3 0 翼固定部材
- 3 5 摩耗性皮膜

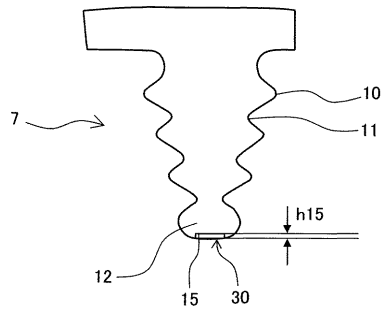
【 図 1 】



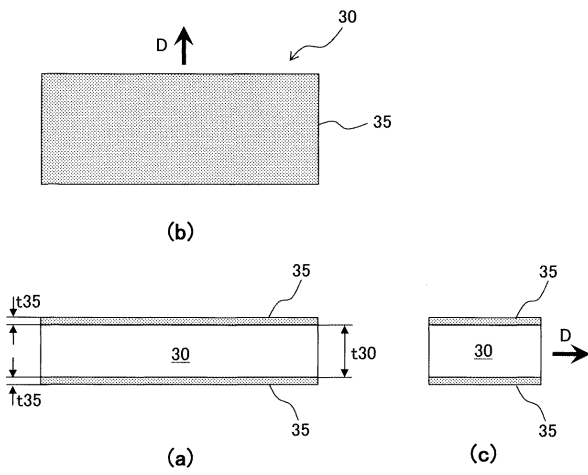
【 図 2 】



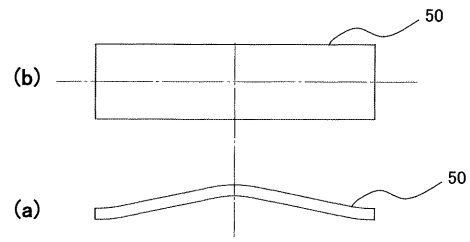
【 図 3 】



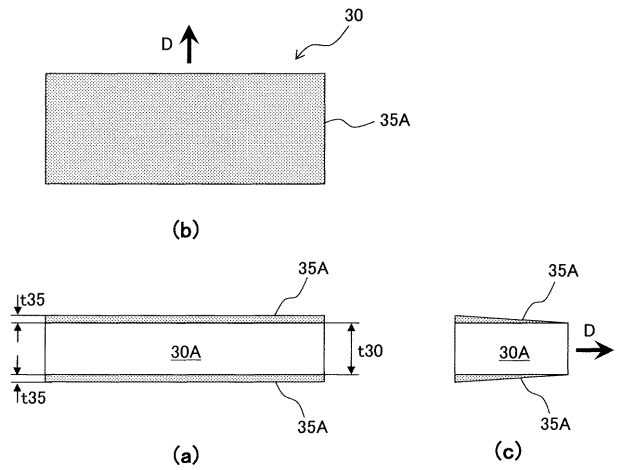
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 依田 秀夫

茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号

株式会社日立製作所日立事業所内

(72)発明者 浅井 邦夫

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号

株式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 3G002 FA03 FA04 FA10 FB01 FB02 FB06