

(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2010-77882

(P2010-77882A)

(43) 公開日 平成22年4月8日(2010.4.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F O 1 D 11/02 (2006.01)	F O 1 D 11/02	3 G 0 0 2
F O 1 D 25/00 (2006.01)	F O 1 D 25/00 M	3 J 0 4 2
F 1 6 J 15/447 (2006.01)	F 1 6 J 15/447	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2008-246517 (P2008-246517)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年9月25日 (2008.9.25)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100088155
			弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100116920
			弁理士 鈴木 光
		(72) 発明者	岩瀬 識
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3G002 HA04 HA10
			3J042 AA03 CA10

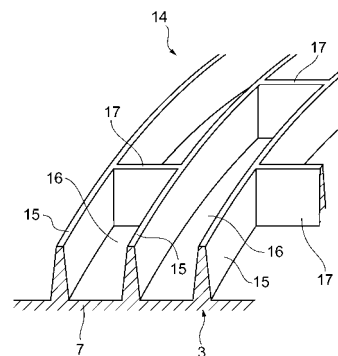
(54) 【発明の名称】 多段タービンのラビリンスシール構造

(57) 【要約】

【課題】 作動流体の漏れを効果的に抑制することができる多段タービンのラビリンスシール構造を提供する。

【解決手段】 単動翼列多段チップタービンは、動翼列を有するロータを回転可能に支持すると共に静翼列を有するステータ3と、ロータとステータ3との間からの空気のリークを抑えるための環状のラビリンス部14とを備えている。ラビリンス部14は、ステータ3の内周面に設けられた複数の環状の絞り壁15を有している。これらの絞り壁15は、空気を膨張させる膨張室16を形成している。また、ラビリンス部14は、各膨張室16に配置され、タービン周方向に沿った空気の流れを妨げるための複数の流れ阻害壁17を有している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

動翼列を有するロータと静翼列を有するステータとを備えた多段タービンに設けられ、前記ロータと前記ステータとの間からの作動流体の漏れを抑えるためのラビリンスシール構造において、

前記ロータ及び前記ステータの少なくとも一方に設けられ、前記ロータの周方向に沿って延びる複数の絞り壁と、

前記各絞り壁により形成される空間部に配置され、前記作動流体の前記周方向の流れを妨げるための流れ障害壁とを有することを特徴とする多段タービンのラビリンスシール構造。

10

【請求項 2】

前記流れ障害壁は、前記空間部毎に前記周方向にずれて配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の多段タービンのラビリンスシール構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

20

本発明は、動翼列を有するロータと静翼列を有するステータとを備えた多段タービンのラビリンスシール構造に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来の多段タービンとしては、例えば特許文献 1 に記載されているように、ファンの外周端部に取り付けられた動翼列と、ケーシングの内周面に動翼列に対応して取り付けられた静翼列とを備えた単翼列多段タービンがある。

【特許文献 1】特開 2006 - 283716 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

30

【0003】

一般に多段タービンは、動翼列を有するロータと静翼列を有するステータとの間からの作動流体の漏れを抑えるためのラビリンスシール構造を有している。しかし、上記従来技術の単翼列多段タービンのように、ロータとステータとの間に周方向の圧力勾配が生じている場合には、作動流体の漏れを効果的に抑制することは困難であるが、上記従来技術では、そのような周方向の圧力分布の影響については何ら考慮されていない。

【0004】

本発明の目的は、作動流体の漏れを効果的に抑制することができる多段タービンのラビリンスシール構造を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

本発明は、動翼列を有するロータと静翼列を有するステータとを備えた多段タービンに設けられ、ロータとステータとの間からの作動流体の漏れを抑えるためのラビリンスシール構造において、ロータ及びステータの少なくとも一方に設けられ、ロータの周方向に沿って延びる複数の絞り壁と、各絞り壁により形成される空間部に配置され、作動流体の周方向の流れを妨げるための流れ障害壁とを有することを特徴とするものである。

【0006】

ロータとステータとの間に周方向の圧力勾配が生じている多段タービンでは、各絞り壁により形成される空間部においてロータの周方向に沿った作動流体の流れが発生し、作動流体の膨張による作動流体の流れの閉塞が起きにくくなるため、作動流体の漏れを効果的

50

に抑制することができない。そこで本発明では、空間部に流れ障害壁を配置することにより、ロータの周方向に沿った作動流体の流れが流れ障害壁で妨げられる。従って、作動流体の膨張による作動流体の流れの閉塞が起きやすくなるため、ロータとステータとの間からの作動流体の漏れを効果的に抑制することができる。

【 0 0 0 7 】

好ましくは、流れ障害壁は、空間部毎に周方向にずれて配置されている。この場合には、空間部をロータの周方向に流れる作動流体が流れ障害壁で妨げられて隣の空間部に入り込み、更にその空間部をロータの周方向に流れる作動流体が流れ障害壁で妨げられるようになる。これにより、ロータとステータとの間からの作動流体の漏れを一層抑制することができる。

10

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、ロータとステータとの間からの作動流体の漏れを効果的に抑制することができる。これにより、タービン効率を向上させることが可能となる。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 最 良 の 形 態 】

【 0 0 0 9 】

以下、本発明に係わる多段タービンのラビリンスシール構造の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明に係わるラビリンスシール構造の一実施形態を備えた単動翼列多段チップタービンの外観を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 に示した単動翼列多段チップタービンの要部を示す概略断面図である。

20

【 0 0 1 1 】

各図において、本実施形態の単動翼列多段チップタービン 1 は、ロータ（回転体）2 と、このロータ 2 を回転自在に支持するステータ 3 とを備えている。ロータ 2 には、ファン 4 が取り付けられている。

【 0 0 1 2 】

ロータ 2 は、円筒状の動翼ハブ 5 を有し、この動翼ハブ 5 の外周面には、複数の動翼 6 a からなる動翼列 6 が環状に突設されている。それらの動翼 6 a は、流線形状を有し、所定の間隔で配置されている。

30

【 0 0 1 3 】

ステータ 3 は、略円筒状の静翼ハブ 7 を有し、この静翼ハブ 7 の外周面には、複数の静翼 8 a からなる静翼列 8 が動翼列 6 と隣接するように環状に突設されている。それらの静翼 8 a も、流線形状を有し、所定の間隔で配置されている。

【 0 0 1 4 】

また、静翼ハブ 7 の外周面には、第 1 段タービン部 9、第 2 段タービン部 10 及び第 3 段タービン部 11 を形成する仕切壁 12、13 がタービン周方向に複数ずつ立設されている。第 1 段タービン部 9 は、多段チップタービン 1 の左右両側に 1 つずつ形成されている。第 2 段タービン部 10 は、各第 1 段タービン部 9 の両側に隣接して形成され、第 3 段タービン部 11 は、各第 2 段タービン部 10 に隣接して形成されている。

40

【 0 0 1 5 】

空気源（図示せず）から送られてくる作動流体である高圧空気は、まず第 1 段タービン部 9 に導入され、第 1 段タービン部 9 における静翼列 8 の各静翼 8 a 間及び動翼列 6 の各動翼 6 a 間を順に通過して、第 1 段タービン部 9 から導出される。第 1 段タービン部 9 から出た空気は、続いて第 2 段タービン部 10 に導入され、第 2 段タービン部 10 における静翼列 8 の各静翼 8 a 間及び動翼列 6 の各動翼 6 a 間を順に通過して、第 2 段タービン部 10 から導出される。第 2 段タービン部 10 から出た空気は、続いて第 3 段タービン部 11 に導入され、第 3 段タービン部 11 における静翼列 8 の各静翼 8 a 間及び動翼列 6 の各動翼 6 a 間を順に通過して、第 3 段タービン部 11 から導出される。

【 0 0 1 6 】

50

このとき、第 1 段タービン部 9 において空気の圧力が最も高く、第 2 段タービン部 10 において空気の圧力が例えば約 $1/2$ だけ下がり、第 3 段タービン部 11 において空気の圧力が例えば更に約 $1/2$ (合計で約 $1/4$) だけ下がる。つまり、単動翼列多段チップタービン 1 は、タービン周方向に圧力勾配分布を有する構成となっている。

【0017】

また、単動翼列多段チップタービン 1 は、ロータ 2 とステータ 3 との間からの空気のリーク (漏れ) を抑えるための環状のラビリンズ部 14 を備えている。ラビリンズ部 14 は、動翼列 6 を挟んだ前後両側にそれぞれ形成されている。

【0018】

ラビリンズ部 14 は、図 2 及び図 3 に示すように、ステータ 3 の静翼ハブ 7 の内周面に設けられ、タービン周方向に沿って延びる複数の環状の絞り壁 15 を有している。これらの絞り壁 15 は、空気を膨張させる空間部である膨張室 16 を形成している。なお、図 3 では、ラビリンズ部 14 を上下逆さに示しており、ロータ 2 は省略してある。絞り壁 15 の先端面とロータ 2 の動翼ハブ 5 との間には、隙間が形成されている。

【0019】

このようにラビリンズ部 14 は、ロータ 2 とステータ 3 との間に空間が広がる部位と空間が狭くなる部位とを交互に形成することで空気の流れを妨げると共に、空気自身の膨張による空気の流れの閉塞を利用することにより、空気の漏れ量を低減するように構成されている。

【0020】

また、ラビリンズ部 14 は、各膨張室 16 に配置され、タービン周方向に沿った空気の流れを妨げるための複数の流れ障害壁 17 を有している。流れ障害壁 17 は、静翼ハブ 7 の内周面と絞り壁 15 の側面とに固定されている。流れ障害壁 17 の先端面は、絞り壁 15 の先端面とほぼ面一となっている。

【0021】

流れ障害壁 17 は、各膨張室 16 に複数ずつ設けられている。また、それらの流れ障害壁 17 は、各膨張室 16 毎にタービン周方向にずれて配置されている。

【0022】

ところで、単動翼列多段チップタービン 1 では、上述したようにタービン周方向に圧力勾配を有するように構成されているため、ラビリンズ部 14 においてもタービン周方向の圧力勾配が発生し、タービン周方向に沿った空気の流れが発生する。すると、本来ならば絞り壁 15 の先端面と動翼ハブ 5 との隙間に向かうべき空気が、膨張室 16 内をタービン周方向に沿って圧力の低い側に向かって流れてしまう。

【0023】

本実施形態においては、ラビリンズ部 14 の各膨張室 16 に流れ障害壁 17 を設けたので、タービン周方向の空気の流れが流れ障害壁 17 によって堰き止められるようになる。従って、ラビリンズ部 14 において空気の膨張が妨げることが防止されるため、空気の流れの閉塞が起きやすくなる。これにより、ラビリンズ部 14 における空気の漏れを効果的に低減することができる。

【0024】

また、上流側の膨張室 16 のほうが下流側の膨張室 16 よりも空気の圧力が高いため、膨張室 16 内をタービン周方向に流れる空気が流れ障害壁 17 に当たると、その空気が下流側の膨張室 16 に向かうようになる。このとき、流れ障害壁 17 のタービン周方向位置は各膨張室 16 毎に異なっているため、下流側の膨張室 16 に入ってタービン周方向に流れる空気が更に流れ障害壁 17 に当たるようになる。従って、ラビリンズ部 14 における空気の漏れをより低減することができる。

【0025】

このように本実施形態によれば、ロータ 2 とステータ 3 との間からの空気の漏れを十分抑制できるので、チップタービン効率の向上に寄与することが可能となる。

【0026】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態では、ステータ 3 側にのみ絞り壁 1 5 及び流れ障害壁 1 7 を設ける構成としたが、特にその構成に限られず、ロータ 2 側にのみ絞り壁及び流れ障害壁を設けても良いし、或いはステータ 3 側及びロータ 2 側にそれぞれ絞り壁及び流れ障害壁を設けても良い。

【 0 0 2 7 】

また、ラビリンズ部 1 4 の断面形状としては段状であっても良く、この場合には絞り壁 1 6 及び流れ障害壁 1 7 を段状に形成する必要がある。

【 0 0 2 8 】

また、上記実施形態では、環状の絞り壁 1 5 がタービン軸方向に配列された構成となっているが、本発明は、環状の絞り壁がタービン径方向に配列されたラビリンズシール構造にも適用可能である。そのようなラビリンズシール構造の一例を図 4 に示す。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 において、ラビリンズ部 2 0 は、ステータ 3 の静翼ハブ 7 に設けられた複数の環状の絞り壁 2 1 と、ロータ 2 の動翼ハブ 5 に設けられた複数の環状の絞り壁 2 2 とを有している。これらの絞り壁 2 1 , 2 2 は、タービン径方向に配列されている。また、絞り壁 2 1 , 2 2 の側面同士は、互いに対向している。絞り壁 2 1 の先端面と動翼ハブ 5 との間、絞り壁 2 2 の先端面と静翼ハブ 7 との間には、それぞれ隙間が形成されている。また、絞り壁 2 1 , 2 2 は、空気を膨張させる膨張室 2 3 を形成している。

【 0 0 3 0 】

各絞り壁 2 1 の側面には、膨張室 2 3 における空気のタービン周方向の流れを妨げるための流れ障害壁 2 4 が設けられ、各絞り壁 2 2 の側面には、膨張室 2 3 における空気のタービン周方向の流れを妨げるための流れ障害壁 2 5 が設けられている。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 1 】

【図 1】本発明に係わるラビリンズシール構造の一実施形態を備えた単動翼列多段チップタービンの外観を示す斜視図である。

【図 2】図 1 に示した単動翼列多段チップタービンの要部を示す概略断面図である。

【図 3】図 1 に示したラビリンズ部を示す斜視図である。

【図 4】図 3 に示したラビリンズ部の変形例を示す斜視図である。

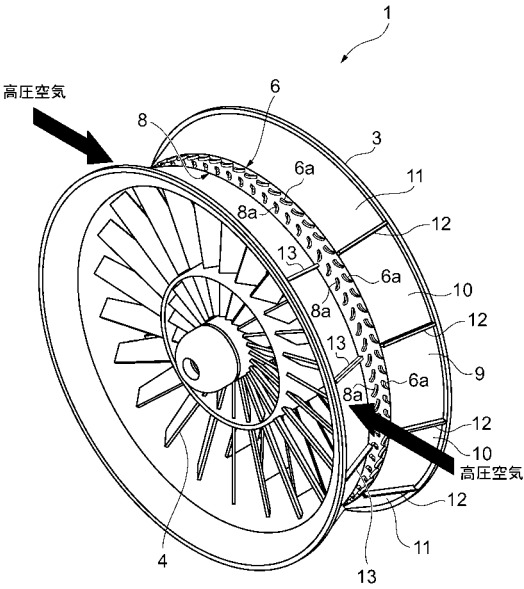
【符号の説明】

30

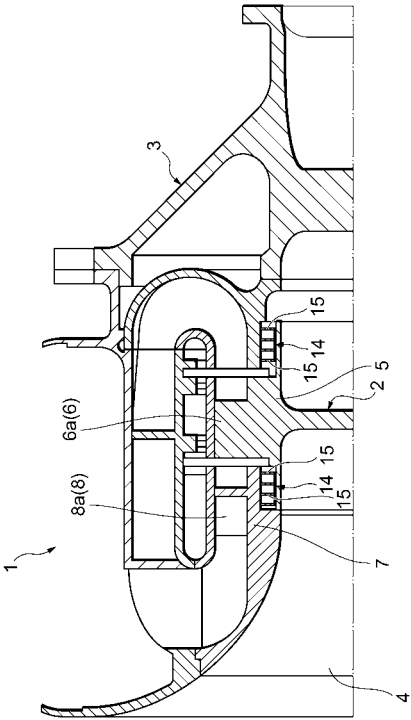
【 0 0 3 2 】

1 ... 単動翼列多段チップタービン、 2 ... ロータ、 3 ... ステータ、 6 ... 動翼列、 8 ... 静翼列、 1 4 ... ラビリンズ部（ラビリンズシール構造）、 1 5 ... 絞り壁、 1 6 ... 膨張室（空間部）、 1 7 ... 流れ障害壁、 2 0 ... ラビリンズ部（ラビリンズシール構造）、 2 1 , 2 2 ... 絞り壁、 2 3 ... 膨張室（空間部）、 2 4 , 2 5 ... 流れ障害壁。

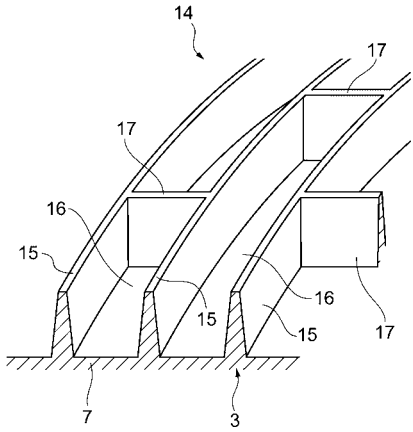
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

