

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4939461号  
(P4939461)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl. F I  
**FO1D 5/08 (2006.01)** FO1D 5/08  
**FO2C 7/18 (2006.01)** FO2C 7/18 E

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-46698 (P2008-46698)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成20年2月27日(2008.2.27)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-203870 (P2009-203870A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成21年9月10日(2009.9.10)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成22年10月22日(2010.10.22)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	橋本 真也
			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 高砂製作所内
		(72) 発明者	荒瀬 謙一
			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 高砂製作所内
		審査官	藤原 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンディスク及びガスタービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転自在に支持されて外周部に複数の動翼が周方向に並設されるタービンディスクにおいて、

タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して前記各動翼内部の冷却通路に連通する複数の第1冷却孔が周方向に並設されると共に、

前記各第1冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第2冷却孔が設けられ、

前記第1冷却孔と前記第2冷却孔の基端部から冷却ガスを供給可能であると共に、

前記第1冷却孔と前記第2冷却孔の先端部が周方向に沿って設けられた径方向連通路により連通される、

ことを特徴とするタービンディスク。

【請求項2】

外周部に周方向に並設された多数の嵌合溝に前記各動翼の嵌合突起が嵌合することで、両者の隙間に軸方向に沿う軸方向連通路が設けられ、

前記第1冷却孔は、前記軸方向連通路に周方向に対応して設けられ、先端部が前記径方向連通路及び前記軸方向連通路に連通する一方、

前記第2冷却孔は、周方向における前記第1冷却孔の間に設けられ、先端部が閉塞されると共に前記径方向連通路に連通することを特徴とする請求項1に記載のタービンディスク。

## 【請求項 3】

前記軸方向連通路は、両端部がシールピースにより閉塞されることを特徴とする請求項 2 に記載のタービンディスク。

## 【請求項 4】

前記径方向連通路は、リング形状をなす連通溝がシールリングにより閉塞されることで環状に設けられることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載のタービンディスク。

## 【請求項 5】

圧縮機で圧縮した圧縮空気に燃焼器で燃料を供給して燃焼し、発生した燃焼ガスをタービンに供給することで回転動力を得るガスタービンにおいて、

前記タービンは、回転自在に支持されるタービンディスクと、該タービンディスクの外周部に周方向に並設されて内部に冷却通路が設けられる複数の動翼とを有し、

前記タービンディスクに、

タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して前記冷却通路に連通する複数の第 1 冷却孔が周方向に並設されると共に、

前記各第 1 冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第 2 冷却孔が設けられ、

前記第 1 冷却孔と前記第 2 冷却孔の基端部から冷却ガスを供給可能であると共に、

前記第 1 冷却孔と前記第 2 冷却孔の先端部が周方向に沿って設けられた径方向連通路により連通される、

ことを特徴とするガスタービン。

## 【請求項 6】

外周部に周方向に並設された多数の嵌合溝に前記各動翼の嵌合突起が嵌合することで、両者の隙間に軸方向に沿う軸方向連通路が設けられ、

前記第 1 冷却孔は、前記軸方向連通路に周方向に対応して設けられ、先端部が前記径方向連通路及び前記軸方向連通路に連通する一方、

前記第 2 冷却孔は、周方向における前記第 1 冷却孔の間に設けられ、先端部が閉塞されると共に前記径方向連通路に連通することを特徴とする請求項 5 に記載のガスタービン。

## 【請求項 7】

前記軸方向連通路は、両端部がシールピースにより閉塞されることを特徴とする請求項 6 に記載のガスタービン。

## 【請求項 8】

前記径方向連通路は、リング形状をなす連通溝がシールリングにより閉塞されることで環状に設けられることを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか一つに記載のガスタービン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば、圧縮した高温・高圧の空気に対して燃料を供給して燃焼し、発生した燃焼ガスをタービンに供給して回転動力を得るガスタービンにおいて、回転自在に支持されて外周部に複数の動翼が設けられるタービンディスク、並びに、このタービンディスクを有するガスタービンに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンにより構成されている。空気取入口から取り込まれた空気が圧縮機によって圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となる。燃焼器にて、この圧縮空気に対して燃料が供給され燃焼される。高温・高圧の燃焼ガスがタービンを駆動し、このタービンに連結された発電機を駆動する。タービンは、車室内に複数の静翼及び動翼が交互に配設されて構成されており、燃焼ガスにより動翼を駆動することで発電機の連結される出力軸を回転駆動している。そして、タービンを駆動した燃焼ガスは

10

20

30

40

50

、排気車室のディフューザにより静圧に変換されてから大気に放出される。

【0003】

ガスタービン、近年、高出力化及び高効率化が求められており、静翼及び動翼に導かれる燃焼ガスの温度はますます高くなる傾向にある。そのため、一般的には、静翼及び動翼の内部に冷却通路を形成し、空気や蒸気などの冷却媒体をこの冷却通路に流すことで、この静翼及び動翼を冷却して耐熱性を確保すると共に、燃焼ガスの高温化を図り、出力及び効率を高めるようにしている。

【0004】

例えば、動翼では、内部に冷却通路を形成した複数の動翼本体がタービンディスクの外周部に周方向に並んで固定される。タービンディスクでは、径方向に沿って冷却孔を形成され、この冷却孔の先端部は動翼本体の冷却通路に連通している。そして、冷却媒体が冷却孔に対して基端部から供給され、この冷却孔を通して冷却通路に流され、動翼本体を冷却している。

【0005】

このタービンの冷却構造としては、例えば、下記特許文献1に記載されたものがある。

【0006】

【特許文献1】特開平8-218804号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、タービンディスクは、複数の動翼が燃焼ガスを受けて高回転することから、遠心力により引張応力が作用する。上述した従来のタービンの冷却構造にて、タービンディスクには、動翼本体と同数の冷却孔が形成されているため、タービンディスクに作用する引張応力は、冷却孔の近傍でその応力が集中する。その結果、タービンディスクの耐久性が不十分となり、高強度の材料を使用したり、厚さを厚くしたりするなどの対策が必要となり、高コスト化を招いてしまうという問題がある。

【0008】

本発明は上述した課題を解決するものであり、応力集中を緩和させることで耐久性の向上を図るタービンディスク及びガスタービン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】

【0009】

上記の目的を達成するための請求項1の発明のタービンディスクは、回転自在に支持されて外周部に複数の動翼が周方向に並設されるタービンディスクにおいて、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して前記各動翼内部の冷却通路に連通する複数の第1冷却孔が周方向に並設されると共に、前記各第1冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第2冷却孔が設けられ、前記第1冷却孔と前記第2冷却孔の基端部から冷却ガスを供給可能であると共に、前記第1冷却孔と前記第2冷却孔の先端部が周方向に沿って設けられた径方向連通路により連通される、ことを特徴とするものである。

【0011】

請求項2の発明のタービンディスクでは、外周部に周方向に並設された多数の嵌合溝に前記各動翼の嵌合突起が嵌合することで、両者の隙間に軸方向に沿う軸方向連通路が設けられ、前記第1冷却孔は、前記軸方向連通路に周方向に対応して設けられ、先端部が前記径方向連通路及び前記軸方向連通路に連通する一方、前記第2冷却孔は、周方向における前記第1冷却孔の間に設けられ、先端部が閉塞されると共に前記径方向連通路に連通することを特徴としている。

【0012】

請求項3の発明のタービンディスクでは、前記軸方向連通路は、両端部がシールピースにより閉塞されることを特徴としている。

【0013】

10

20

30

40

50

請求項4の発明のタービンディスクでは、前記径方向連通路は、リング形状をなす連通路がシールリングにより閉塞されることで環状に設けられることを特徴としている。

【0014】

また、請求項5の発明のガスタービンは、圧縮機で圧縮した圧縮空気に燃焼器で燃料を供給して燃焼し、発生した燃焼ガスをタービンに供給することで回転動力を得るガスタービンにおいて、前記タービンは、回転自在に支持されるタービンディスクと、該タービンディスクの外周部に周方向に並設されて内部に冷却通路が設けられる複数の動翼とを有し、前記タービンディスクに、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して前記冷却通路に連通する複数の第1冷却孔が周方向に並設されると共に、前記各第1冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第2冷却孔が設けられる、ことを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0015】

請求項1の発明のタービンディスクによれば、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して各動翼内部の冷却通路に連通する複数の第1冷却孔を周方向に並設すると共に、各第1冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第2冷却孔を設けている。従って、タービンディスクは、第1冷却孔と第2冷却孔とが交互に並設されることとなり、周方向における複数の冷却孔間の距離が減少し、回転時に各冷却孔の周辺に作用する応力集中を緩和させることができる。また、第2冷却孔を設けることで軽量化が可能となり、その結果、耐久性の向上を図ることができる。

20

【0016】

また、請求項1の発明のタービンディスクによれば、第1冷却孔と第2冷却孔の基端部から冷却ガスを供給可能とすると共に、第1冷却孔と第2冷却孔の先端部を周方向に沿って設けられた径方向連通路により連通する。従って冷却ガスを第1冷却孔及び第2冷却孔から径方向連通路を通して動翼の冷却通路に供給することとなる。その結果、冷却ガスの通路面積を拡大することで圧力損失を低減することができ、動翼の冷却効率を向上することができる。

【0017】

請求項2の発明のタービンディスクによれば、外周部に周方向に並設された多数の嵌合溝に各動翼の嵌合突起を嵌合することで、両者の隙間に軸方向に沿う軸方向連通路を設け、第1冷却孔を軸方向連通路に周方向に対応して設け、先端部を径方向連通路及び軸方向連通路に連通する一方、第2冷却孔を周方向における第1冷却孔の間に設け、先端部を閉塞すると共に径方向連通路に連通する。その結果、第1冷却孔と第2冷却孔を適正位置に設け、冷却ガスを効率的に動翼の冷却通路に供給することができ、構造の簡素化を可能とすることができる。

30

【0018】

請求項3の発明のタービンディスクによれば、軸方向連通路の両端部をシールピースにより閉塞する。その結果、動翼の嵌合突起が嵌合する嵌合溝の加工性を向上することができ、シールピースにより漏れのない軸方向連通路を適正に形成することができる。

【0019】

請求項4の発明のタービンディスクによれば、径方向連通路を、リング形状をなす連通路をシールリングにより閉塞することで環状に設ける。その結果、径方向連通路を容易に構成することで加工性を向上することができ、シールリングにより漏れのない径方向連通路を適正に形成することができる。

40

【0020】

請求項5の発明のガスタービンによれば、圧縮機と燃焼器とタービンにより構成し、タービンとして、回転自在に支持されるタービンディスクと、タービンディスクの外周部に周方向に並設されて内部に冷却通路が設けられる複数の動翼とを設け、タービンディスクに、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して冷却通路に連通する複数の第1冷却孔を周方向に並設すると共に、各第1冷却孔の間に位置してタービンディスクの内側

50

から外側に向かって貫通する第2冷却孔を設け、第1冷却孔と第2冷却孔の基端部から冷却ガスを供給可能とすると共に、第1冷却孔と第2冷却孔の先端部を周方向に沿って設けられた径方向連通路により連通している。従って、タービンディスクは、第1冷却孔と第2冷却孔とが交互に並設されることとなり、周方向における複数の冷却孔の距離が減少し、回転時に各冷却孔の周辺に作用する応力集中を緩和させることができ、また、第2冷却孔を設けることで軽量化が可能となり、耐久性の向上を図ることができる。その結果、タービン出力及び効率を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に添付図面を参照して、本発明に係るタービンディスク及びガスタービンの好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではない。

【実施例】

【0022】

図1は、本発明の一実施例に係るガスタービンにおけるタービン上流部の概略図、図2は、本実施例のガスタービンにおけるタービンディスクの要部正面図、図3は、図2のII-III断面図、図4は、図2のIV-IV断面図、図5は、本実施例のガスタービンにおける動翼の分解斜視図、図6は、冷却孔の径と間隔と応力集中係数との関係を表す説明図、図7は、冷却孔の径及び間隔に対する応力集中係数を表すグラフ、図8は、本実施例のガスタービンの概略構成図、図9は、本実施例のガスタービンにおけるタービンディスクの変形例を表す概略図である。

【0023】

本実施例のガスタービンは、図8に示すように、圧縮機11と燃焼器12とタービン13と排気室14により構成され、このタービン13に図示しない発電機が連結されている。この圧縮機11は、空気を取り込む空気取入口15を有し、圧縮機車室16内に複数の静翼17と動翼18が交互に配設されてなり、その外側に抽気マニホールド19が設けられている。燃焼器12は、圧縮機11で圧縮された圧縮空気に対して燃料を供給し、バーナで点火することで燃焼可能となっている。タービン13は、タービン車室20内に複数の静翼21と動翼22が交互に配設されている。排気室14は、タービン13に連続する排気ディフューザ23を有している。また、圧縮機11、燃焼器12、タービン13、排気室14の中心部を貫通するようにロータ(タービン軸)24が位置しており、圧縮機11側の端部が軸受部25により回転自在に支持される一方、排気室14側の端部が軸受部26により回転自在に支持されている。そして、このロータ24には、複数のディスクが固定され、各動翼18、22が固定されると共に、排気室14側の端部に図示しない発電機の駆動軸が連結されている。

【0024】

圧縮機11の空気取入口15から取り込まれた空気が、複数の静翼21と動翼22を通過して圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となる。燃焼器12にて、この圧縮空気に対して所定の燃料が供給され燃焼する。そして、この燃焼器12で生成された作動流体である高温・高圧の燃焼ガスが、タービン13を構成する複数の静翼21と動翼22を通過することでロータ24を駆動回転し、このロータ24に連結された発電機を駆動する。排気ガスは排気室14の排気ディフューザ23で静圧に変換されてから大気に放出される。

【0025】

上述したタービン13において、図1に示すように、タービン車室20には、燃料ガスの流れ方向(図1の矢印方向)に沿って静翼21a、21b・・・が配設されている。各静翼21a、21b・・・は、タービン車室20の周方向に沿って均等間隔で複数設けられている。また、ロータ24(図8参照)には、その軸方向に沿ってタービンディスク31a、31b・・・が一体回転可能に連結されている。この各タービンディスク31a、31b・・・の外周部に動翼22a、22b・・・が固定されている。各動翼22a、22b・・・は、各タービンディスク31a、31b・・・の周方向に沿って均等間隔で複数設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

図 5 にて、タービンディスク 3 1 a は、円盤形状をなし、外周部に軸方向に沿った嵌合溝 3 2 が周方向に均等間隔で複数形成される。各嵌合溝 3 2 の下部にこの嵌合溝 3 2 と一体に軸方向連通溝 3 3 が形成されている。動翼 2 2 a は、プラットホーム 3 4 の上部に動翼本体 3 5 が一体に立設される。プラットホーム 3 4 の下部に嵌合溝 3 2 に嵌合可能な翼根部（嵌合突起）3 6 が一体に形成される。この翼根部 3 6 の下部には、軸方向の一方側に突出する突出部 3 6 a が一体に形成されている。

## 【 0 0 2 7 】

タービンディスク 3 1 a は、軸方向の一方側（前縁側）にリング形状をなす円周フランジ部 3 7 が形成されている。この円周フランジ部 3 7 には、各軸方向連通溝 3 3 と直線上に位置して切欠部 3 8 がそれぞれ形成されている。タービンディスク 3 1 a の切欠部 3 8 に翼根部 3 6 の突出部 3 6 a が嵌合可能であると共に、シールピース 3 9 が嵌合可能となっている。

10

## 【 0 0 2 8 】

複数の動翼 2 2 a には、翼根部 3 6 が嵌合溝 3 2 にスライド嵌合してタービンディスク 3 1 a に装着される。図 3 を用いて説明すると、このとき、翼根部 3 6 の下面と軸方向連通溝 3 3 との間に隙間が形成されることで、軸方向連通路 4 0 が構成される。この軸方向連通路 4 0 には、動翼 2 2 a の内部に形成された冷却通路 4 1 が連通している。そして、タービンディスク 3 1 a の切欠部 3 8 に翼根部 3 6 の突出部 3 6 a が嵌合するし、その外側からシールピース 3 9 が嵌合することで、軸方向連通路 4 0 の一方側の一部が閉塞される。このシールピース 3 9 は、水平から上方に屈曲するフック 3 9 a を有しており、切欠部 3 8 に嵌合した状態で、このフック 3 9 a が翼根部 3 6 の切欠 3 6 b に係止することで脱落が阻止される。なお、軸方向連通路 4 0 は、他方側（後縁側）にも図示しないシールピースが嵌合することで閉塞される。

20

## 【 0 0 2 9 】

タービンディスク 3 1 a には、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して各動翼 2 2 a の冷却通路 4 1 に連通する第 1 冷却孔 4 2 が周方向に複数並設されている。また、タービンディスク 3 1 a には、この第 1 冷却孔 4 2 の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第 2 冷却孔 4 3 が周方向に複数並設されている。この第 1 冷却孔 4 2 は、軸方向連通路 4 0 に対応して設けられ、その基端部がタービン車室 2 0 の内側に開口する一方、先端部が軸方向連通路 4 0 に連通されている。図 4 を参照すると、第 2 冷却孔 4 3 は、その基端部が、第 1 冷却孔 4 2 と同様に、タービン車室 2 0 の内側に開口する。第 2 冷却孔 4 3 の先端部は円周フランジ部 3 7 を貫通し、プラグ 4 4 が嵌着されることで閉塞されている。

30

## 【 0 0 3 0 】

図 3 乃至図 5 を参照すると、タービンディスク 3 1 a には、外周部側の平面部にリング形状をなす径方向連通溝 4 5 が形成されている。この径方向連通溝 4 5 の開口部側にシールリング 4 6 が固定されて閉塞されることで、環状をなす径方向連通路 4 7 が形成される。この径方向連通溝 4 5 は、各第 1 冷却孔 4 2 及び各第 2 冷却孔 4 3 と交差して連通している。図 3 と図 4 に表されているように、シールリング 4 6 は、内周部に、径方向連通溝 4 5 のねじ部 4 5 a に螺合するねじ部 4 6 a が形成されている。径方向連通路側面に径方向連通溝 4 5 の底部 4 5 b に当接可能な位置決め突起 4 6 b が周方向に所定間隔で複数形成されている。

40

## 【 0 0 3 1 】

従って、シールリング 4 6 は、ねじ部 4 6 a をねじ部 4 5 a に螺合するように回転し、位置決め突起 4 6 b が径方向連通溝 4 5 の底部 4 5 b に当接することで、位置決め固定され、径方向連通路 4 7 が形成される。第 1 冷却孔 4 2 と第 2 冷却孔 4 3 は、各先端部がこの径方向連通路 4 7 により連通される。径方向連通路 4 7 は軸方向連通路 4 0 に連通される。

## 【 0 0 3 2 】

50

なお、ここでは、1段目の動翼22a及びタービンディスク31aについて説明したが、2段目以降の動翼22b・・・及びタービンディスク31b・・・についても同様の構成となっている。

【0033】

ところで、図1を参照すると、タービン車室20の内側には、タービンディスク31aとカバー51により区画された空間部52が設けられている。この空間部52には、圧縮機11から抽気し冷却した冷却空気が供給されている。圧縮機11(図8参照)で圧縮された圧縮空気は、クーラ(図示しない)に送られ、所定温度まで冷却されてから空間部52に送られる。この空間部52に送られた冷却空気(冷却ガス)は、絞り部53を通して各冷却孔42, 43に吸入されることとなる。

10

【0034】

このように構成された本実施例のタービン13において、冷却空気は、第1冷却孔42を通して軸方向連通路40に供給されると共に、第2冷却孔43を通して径方向連通路47から軸方向連通路40に供給される。この冷却空気が軸方向連通路40から冷却通路41に供給されることで、動翼22aが冷却される。

【0035】

タービンディスク31aは、周方向に沿って第1冷却孔42と第2冷却孔43が交互に形成されることで、冷却孔42, 43間の距離が短縮されることとなり、応力集中が低減される。図6のように、冷却孔42, 43の内径をa、隣接する冷却孔42, 43の中心距離をb、応力集中係数をとする。応力集中係数は、図7に表されるように、 $a/b$ が大きくなるほど小さくなる傾向にある。第1冷却孔だけが形成された従来のタービンディスクでは、隣接する第1冷却孔の中心距離 $b_1$ が長いことから、 $a_1/b_1$ に対する応力集中係数 $\sigma_1$ は高くなる。一方、第1冷却孔42と第2冷却孔43が交互に形成された本実施例のタービンディスク31aでは、隣接する冷却孔42, 43の中心距離 $b_2$ が短いことから、 $a_2/b_2$ に対する応力集中係数 $\sigma_2$ が低減される。

20

【0036】

このように本実施例のタービンディスク31aは、ロータ24に固結されている。このロータ24は回転自在に支持される。タービンディスク31aの外周部に複数の動翼22aが周方向に並設される。タービンディスク31a内部には、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通し、動翼22aの内部の冷却通路41に連通する第1冷却孔42を周方向に並設する。第2冷却孔43は、各第1冷却孔42の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する。

30

【0037】

従って、タービンディスク31aは、第1冷却孔42と第2冷却孔43とが周方向に交互に並設されることとなり、周方向における複数の冷却孔42, 43の距離が減少する。そのためロータの回転時に各冷却孔42, 43の周辺に作用する応力集中を緩和させることができる。また、新たに第2冷却孔43を設けることでタービンディスク31aの軽量化が可能となる。その結果、タービンディスク31aの耐久性の向上を図ることができる。

【0038】

また、本実施例のタービンディスクでは、第1冷却孔42と第2冷却孔43の基端部から冷却ガスを供給可能とすると共に、第1冷却孔42と第2冷却孔43の先端部を周方向に沿って設けられた径方向連通路47により連通しており、冷却ガスを第1冷却孔42及び第2冷却孔43から径方向連通路47を通して動翼22aの冷却通路41に供給する。その結果、冷却ガスの通路面積を拡大することで圧力損失を低減することができ、動翼22aの冷却効率を向上することができる。

40

【0039】

また、本実施例のタービンディスクでは、外周部に周方向に並設された多数の嵌合溝32に各動翼22aの翼根部36を嵌合することで、両者の隙間に軸方向に沿う軸方向連通路40を設け、第1冷却孔42を軸方向連通路40に周方向に対応して設け、先端部を径

50

方向連通路 4 7 及び軸方向連通路 4 0 に連通する一方、第 2 冷却孔 4 3 を周方向における第 1 冷却孔 4 2 の間に設け、先端部をプラグ 4 4 により閉塞すると共に径方向連通路 4 7 に連通しており、第 1 冷却孔 4 2 と第 2 冷却孔 4 3 を適正位置に設け、冷却ガスを効率的に動翼 2 2 a の冷却通路 4 1 に供給する。構造の簡素化を可能とすることができる。

【 0 0 4 0 】

また、本実施例のタービンディスクでは、軸方向連通路 4 0 の両端部をシールピース 3 9 により閉塞している。動翼 2 2 a の翼根部 3 6 が嵌合する嵌合溝 3 2 の加工性を向上することができる。シールピース 3 9 により漏れのない軸方向連通路 4 0 を適正に形成することができる。

【 0 0 4 1 】

また、本実施例のタービンディスクでは、径方向連通路 4 7 を、リング形状をなす径方向連通溝 4 5 をシールリング 4 6 により閉塞することで環状に設けている。径方向連通路 4 7 を容易に構成することで加工性を向上することができる。シールリング 4 6 により漏れのない径方向連通路 4 7 を形成することができる。

【 0 0 4 2 】

また、本実施例のガスタービンにあっては、圧縮機 1 1 と燃焼器 1 2 とタービン 1 3 により構成し、タービン 1 3 は回転自在に支持されるタービンディスク 3 1 a , 3 1 b . . . と、タービンディスク 3 1 a , 3 1 b . . . の外周部に周方向に並設されて内部に冷却通路 4 1 が設けられる複数の動翼 2 2 a , 2 2 b . . . とを設け、タービンディスク 3 1 a , 3 1 b . . . には、タービンディスクの内側から外側に向かって貫通して冷却通路 4 1 に連通する複数の第 1 冷却孔 4 2 を周方向に並設すると共に、各第 1 冷却孔 4 2 の間に位置してタービンディスクの内側から外側に向かって貫通する第 2 冷却孔 4 3 を設けている。

【 0 0 4 3 】

従って、タービンディスク 3 1 a , 3 1 b . . . には、第 1 冷却孔 4 2 と第 2 冷却孔 4 3 とが周方向に交互に並設されることとなり、周方向における複数の冷却孔 4 2 , 4 3 の距離が減少する。回転時に各冷却孔 4 2 , 4 3 の周辺に作用する応力集中を緩和させることができる。また、新たに第 2 冷却孔 4 3 を設けることで軽量化が可能となり、耐久性の向上を図ることができる。その結果、タービン出力及び効率を向上することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、上述した実施例では、タービンディスク 3 1 a のタービンディスクの内側から外側に向かって第 1 冷却孔 4 2 を設けると共に、この第 1 冷却孔 4 2 の間にタービンディスクの内側から外側に向かって第 2 冷却孔 4 3 を設けたが、この構成に限定されるものではない。例えば、タービンディスクにて、第 1 冷却孔の間に複数の第 2 冷却孔を設けたり、この第 2 冷却孔の内径を第 1 冷却孔より小径としたりしてもよい。また、第 1 冷却孔 4 2 と第 2 冷却孔 4 3 の孔形状を真円形状に限らず、楕円形状などの異形状としてもよい。

【 0 0 4 5 】

更に、第 1 冷却孔 4 2 や第 2 冷却孔 4 3 をタービンディスクの内側から外側に向かって設けることは、図 9 に示すように、周方向に対して軸方向に傾斜して設けてもよい。ロータディスクの外側において、冷却孔の開口部における応力集中の緩和を実現できる。

【 0 0 4 6 】

また、上述した実施例では、本発明の第 2 冷却孔を、タービンディスク 3 1 a の第 1 冷却孔 4 2 の間に設けた第 2 冷却孔 4 3 として説明したが、この第 2 冷却孔 4 3 を、径方向連通路 4 7 を設けずに先端部が閉塞された第 2 冷却孔としてもよく、この場合であっても、タービンディスクに作用する応力集中を緩和させることができると共に、軽量化を図ることができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 7 】

本発明に係るタービンディスク及びガスタービンは、タービンディスクに作用する応力集中を緩和させることで耐久性の向上を図るものであり、いずれの種類のガスタービンに

10

20

30

40

50

も適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施例に係るガスタービンにおけるタービン上流部の概略図である。

【図2】本実施例のガスタービンにおけるタービンディスクの要部正面図である。

【図3】図2のIII - III断面図である。

【図4】図2のIV - IV断面図である。

【図5】本実施例のガスタービンにおける動翼の分解斜視図である。

【図6】冷却孔の径と間隔と応力集中係数との関係を表す説明図である。

【図7】冷却孔の径及び間隔に対する応力集中係数を表すグラフである。

10

【図8】本実施例のガスタービンの概略構成図である。

【図9】本実施例のガスタービンにおけるタービンディスクの変形例を表す概略図である。

【符号の説明】

【0049】

11 圧縮機

12 燃焼器

13 タービン

14 排気室

21, 21a, 21b・・・ 静翼

20

22, 22a, 22b・・・ 動翼

31a, 31b・・・ タービンディスク

32 嵌合溝

36 翼根部(嵌合突起)

39 シールピース

40 軸方向連通路

41 冷却通路

42 第1冷却孔

43 第2冷却孔

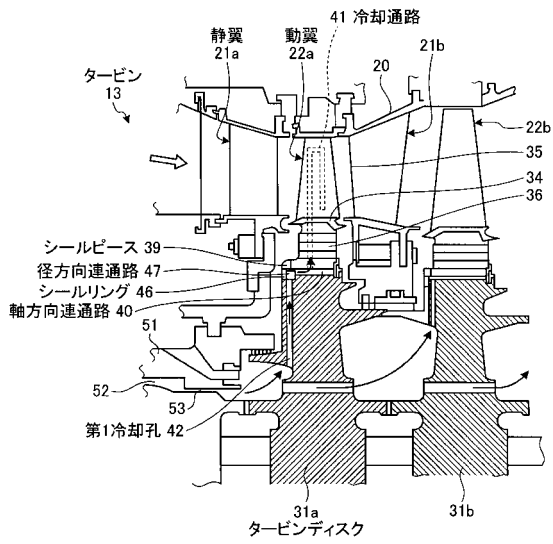
44 プラグ

30

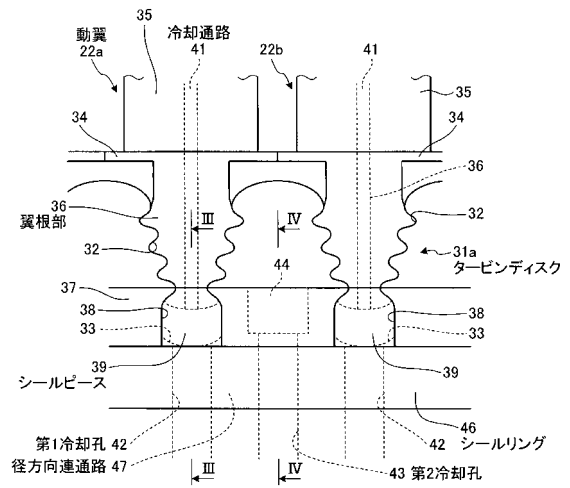
46 シールリング

47 径方向連通路

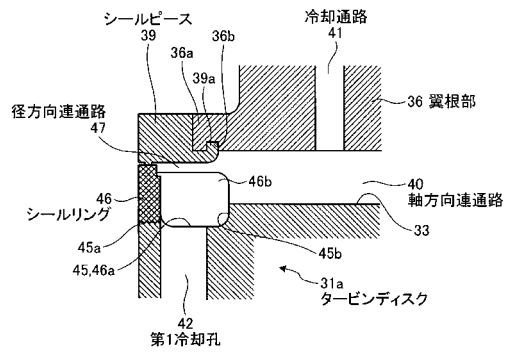
【図1】



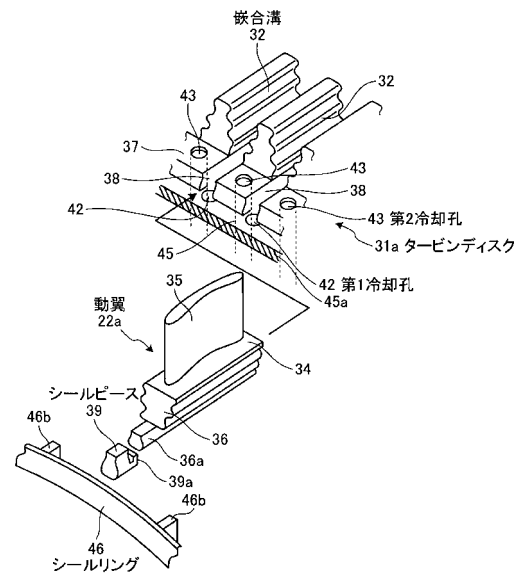
【図2】



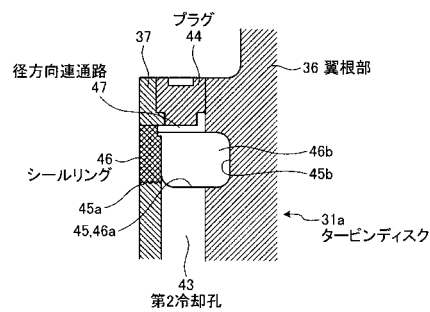
【図3】



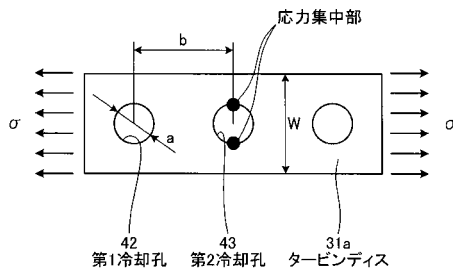
【図5】



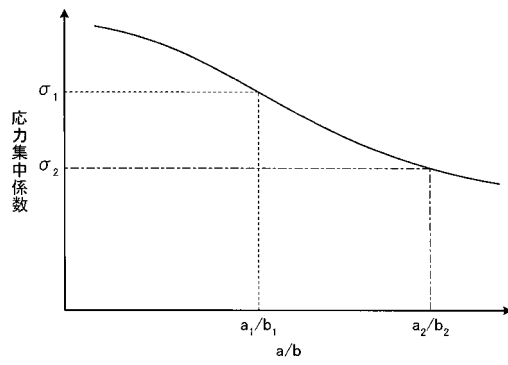
【図4】



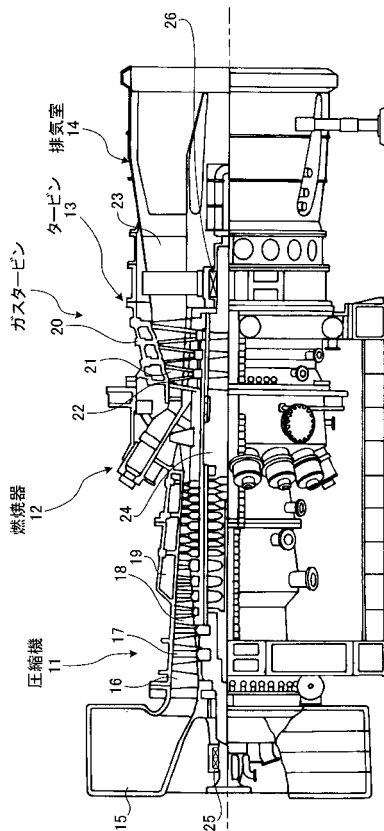
【図6】



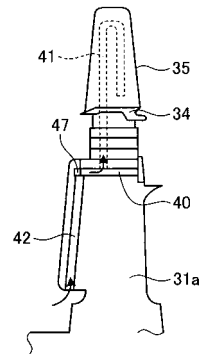
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2006/115484(WO, A1)

特開平11-247603(JP, A)

実開昭62-169201(JP, U)

実開平02-031355(JP, U)

特開平11-257019(JP, A)

特開2001-012205(JP, A)

特開平08-218804(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/00

F01D 5/02

F01D 5/08

F02C 7/18