

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6745233号
(P6745233)

(45) 発行日 令和2年8月26日 (2020.8.26)

(24) 登録日 令和2年8月5日 (2020.8.5)

(51) Int. Cl.	F 1
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00 B
FO1D 25/30 (2006.01)	FO1D 25/30 B
	FO1D 25/30 C

請求項の数 23 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-37690 (P2017-37690)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成29年2月28日 (2017.2.28)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-141451 (P2018-141451A)		東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(43) 公開日	平成30年9月13日 (2018.9.13)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	令和1年9月12日 (2019.9.12)		弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(74) 代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之
		(74) 代理人	100189348
			弁理士 古部 智
		(74) 代理人	100196689
			弁理士 鎌田 康一郎
		(74) 代理人	100210572
			弁理士 長谷川 太一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン及びガスタービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

軸線に沿って延びるとともに前記軸線回りに回転可能なタービンロータと、
前記タービンロータを外周側から覆うタービンケーシングと、
前記タービンロータの外周面上で前記軸線の周方向に配列された複数のタービン動翼と

、
前記タービンケーシングの内周面上で前記タービン動翼に対して前記軸線方向の一方側に隣り合うように設けられるとともに、周方向に配列された複数のタービン静翼と、

前記タービン動翼の軸線方向の他方側に設けられ、軸線方向の一方側から他方側に向かって排気ガスが流れる排気流路を形成するディフューザと、

を備え、
前記ディフューザは、

前記軸線に沿って延びる内筒と、
前記内筒を外周側から覆うとともに、前記内筒との間に前記排気流路を形成する外筒と、

を備え、
前記内筒は、
前記軸線方向の一方側から他方側に向かうに従って前記軸線を中心とする径方向の内側から外側に向かって延びる第一傾斜面と、

前記第一傾斜面よりも前記軸線方向の他方側に配置されるとともに、前記軸線方向の一方側から他方側に向かうに従って前記径方向の外側から内側に向かって延びる第二傾斜面

と、を備え、

前記第一傾斜面は、

前記軸線を含む断面視で、前記複数のタービン動翼のプラットフォームを前記軸線方向の他方側に延長した延長線と交差するように配置され、

前記第二傾斜面は、前記延長線よりも前記径方向の外側に配置され、

前記延長線と、前記第二傾斜面のうち最も前記径方向外側に配置された第二頂部との前記軸線方向の同一位置における距離である第二距離は、

前記延長線と、前記第一傾斜面のうち最も前記径方向の外側に配置された第一頂部との前記軸線方向の同一位置における距離である第一距離よりも長いタービン。

【請求項 2】

前記内筒は、

前記軸線方向の最も一方側に前記第一傾斜面を備える請求項 1 に記載のタービン。

【請求項 3】

前記内筒と、前記プラットフォームとの間には、前記排気流路へシールガスを流入させるためのシールガス流入口を備える請求項 1 又は 2 に記載のタービン。

【請求項 4】

前記内筒は、

前記第一傾斜面よりも前記軸線方向の他方側の外周面が、前記延長線よりも前記径方向の外側に配置されている請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 5】

前記第一距離は、前記タービン動翼の翼高さに対して 10 % 以下とされている請求項 1 から 4 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 6】

前記第一距離は、前記翼高さに対して 5 % 以下とされている請求項 5 に記載のタービン。

【請求項 7】

前記第一距離は、前記翼高さに対して 3 % 以下とされている請求項 5 に記載のタービン。

【請求項 8】

前記第一距離は、前記翼高さに対して 0 % よりも大きい請求項 5 から 7 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 9】

前記第一頂部は、前記軸線方向における前記プラットフォームの他方側の縁部よりも前記径方向の外側に配置されている請求項 5 から 8 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 10】

前記第二距離は、前記タービン動翼の翼高さに対して 10 % 以下とされている請求項 5 から 9 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 11】

前記第二距離は、前記翼高さに対して 5 % 以下とされている請求項 10 に記載のタービン。

【請求項 12】

前記第二距離は、前記翼高さに対して 3 % 以下とされている請求項 10 に記載のタービン。

【請求項 13】

前記第二距離は、前記翼高さに対して 0 % よりも大きい請求項 10 から 12 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 14】

前記第一頂部と前記第二頂部とを接続する接続面を備えた請求項 10 から 13 の何れか一項に記載のタービン。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記ディフューザは、前記内筒と前記外筒とを接続するストラットを備え、
前記内筒は、

前記軸線方向で前記ストラットが配置されている範囲内に、前記軸線に対する傾斜角度が変化する変化点を備え、

前記軸線方向における前記内筒の入口から前記変化点までの範囲で、前記延長線とこの延長線よりも前記径方向の外側に配置される前記内筒の外周面との前記軸線方向の同一位置における距離のうち最も大きい値となる第三距離が、前記タービンの動翼の翼高さに対して10%以下とされている請求項5から14の何れか一項に記載のタービン。

【請求項16】

前記第三距離は、前記翼高さに対して5%以下とされている請求項15に記載のタービン。

10

【請求項17】

前記第三距離は、前記翼高さに対して3%以下とされている請求項15に記載のタービン。

【請求項18】

前記第三距離は、前記翼高さに対して0%よりも大きい請求項15から17の何れか一項に記載のタービン。

【請求項19】

前記ディフューザは、前記内筒と前記外筒とを接続するストラットを備え、
前記内筒は、

20

前記軸線方向で前記ストラットが配置されている範囲内に、前記軸線に対する傾斜角度が変化する変化点が形成されておらず、

前記軸線方向における前記内筒の入口から前記ストラットの中央位置までの範囲で、前記延長線と前記内筒の外周面との前記軸線方向の同一位置における距離のうち最も大きい値となる第四距離が、前記タービンの動翼の翼高さに対して10%以下とされている請求項5から14の何れか一項に記載のタービン。

【請求項20】

前記第四距離は、前記翼高さに対して5%以下とされている請求項19に記載のタービン。

【請求項21】

30

前記第四距離は、前記翼高さに対して3%以下とされている請求項19に記載のタービン。

【請求項22】

前記第四距離は、前記翼高さに対して0%よりも大きい請求項19から21の何れか一項に記載のタービン。

【請求項23】

空気を圧縮した圧縮空気を生成する圧縮機と、
前記圧縮空気に燃料を混合させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、
前記燃焼ガスにより駆動される請求項1から22の何れか一項に記載のタービンと、を備えるガスタービン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、タービン及びガスタービンに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ガスタービンは、圧縮機と、燃焼器と、タービンと、を備えている。圧縮機は、外気を圧縮して高圧空気を生成し、燃焼器は、この圧縮機によって生成された高圧空気と燃料とを混合燃焼させることで高温高圧の燃焼ガスを生成する。タービンは、この燃焼器により生成された燃焼ガスによって駆動される。

50

【0003】

タービンの下流側には、内筒と外筒とストラットとを有したディフューザが設けられている（例えば、特許文献1参照）。内筒は、ディフューザの内周側に配置されており、外筒は、この内筒を外周側から覆うことで内筒との間に排気流路を形成している。ストラットは、周方向に間隔をあけて複数設けられ、それぞれ内筒の外周面からタービンの径方向に延びている。これらストラットを介して、内筒及び外筒が接続されている。

【0004】

ディフューザの排気流路は、燃焼ガスの流れる方向の上流から下流に向かうにしたがって次第に流路面積が拡大するように形成されている。タービンを駆動した燃焼ガス（排気ガス）は、このように形成された排気流路を通過することで静圧回復される。

10

上記ディフューザの性能向上は、ガスタービンの圧力比を実質的に増加させる。そのため、ディフューザの性能向上によってガスタービン全体の効率向上を図ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3999803号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ディフューザにおいて、排気流路を形成する内筒の外周面に境界層が形成される。ディフューザ流れは、逆圧力勾配であるため、流れの運動量が低下し易い。そのため、局所的な運動量欠損による剥離領域が生じると、流れの下流に向けて剥離が進展して大規模化する可能性がある。

20

【0007】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ディフューザの排気性能を向上させてガスタービン全体の効率向上を図ることができるタービン及びガスタービンを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために以下の構成を採用する。

30

この発明の第一態様によれば、タービンは、軸線に沿って延びるとともに前記軸線回りに回転可能なタービンロータと、前記タービンロータを外周側から覆うタービンケーシングと、前記タービンロータの外周面上で前記軸線の周方向に配列された複数のタービン動翼と、前記タービンケーシングの内周面上で前記タービン動翼に対して前記軸線方向の一方側に隣り合うように設けられるとともに、周方向に配列された複数のタービン静翼と、前記タービン動翼の軸線方向の他方側に設けられ、軸線方向の一方側から他方側に向かって排気ガスが流れる排気流路を形成するディフューザと、を備え、前記ディフューザは、前記軸線に沿って延びる内筒と、前記内筒を外周側から覆うとともに、前記内筒との間に前記排気流路を形成する外筒と、を備え、前記内筒は、前記軸線方向の一方側から他方側に向かうに従って前記軸線を中心とする径方向の内側から外側に向かって延びる第一傾斜面と、前記第一傾斜面よりも前記軸線方向の他方側に配置されるとともに、前記軸線方向の一方側から他方側に向かうに従って前記径方向の外側から内側に向かって延びる第二傾斜面と、を備え、前記第一傾斜面は、前記軸線を含む断面視で、前記複数のタービン動翼のプラットフォームを前記軸線方向の他方側に延長した延長線と交差するように配置され、前記第二傾斜面は、前記延長線よりも前記径方向の外側に配置され、前記延長線と、前記第二傾斜面のうち最も前記径方向外側に配置された第二頂部との前記軸線方向の同一位置における距離である第二距離は、前記延長線と、前記第一傾斜面のうち最も前記径方向の外側に配置された第一頂部との前記軸線方向の同一位置における距離である第一距離よりも長い。

40

この発明の第二態様によれば、第一態様に係る前記内筒は、前記軸線方向の最も一方側

50

に前記第一傾斜面を備えていてもよい。

この発明の第三態様によれば、第一または第二態様に係るタービンにおいて、前記内筒と、前記プラットフォームとの間には、前記排気流路へシールガスを流入させるためのシールガス流入口を備えていてもよい。

この発明の第四態様によれば、第一から第三態様の何れか一つの態様に係る内筒は、前記第一傾斜面よりも前記軸線方向の他方側の外周面が、前記延長線よりも前記径方向の外側に配置されていてもよい。

この発明の第五態様によれば、第一から第四態様の何れか一つの態様に係るタービンにおいて、前記第一距離は、前記タービン動翼の翼高さに対して10%以下とされていてもよい。

10

このように構成することで、第一傾斜面によって、境界層の発達を抑制して、内筒の外周面から流れが剥離することを抑制できる。

また、例えば、第一距離が翼高さの10%を超える場合には、プラットフォームの延長線と第一頂部とのオフセット量が過大になり、内筒の外周面に沿う流れの向きが径方向外側を向き過ぎて剥離等を生じさせる可能性が有る。しかし、第一距離を翼高さの10%以下とすることで、上記の流れの向きに起因する剥離を抑制しつつ、ディフューザの内筒の外周面に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

さらに、上記シールガス流入口を備えディフューザの入口においてシールガスが流入する場合であっても、内筒の外周面近傍の流れの速度が低下することを抑制できる。そのため、シールガスの流入によって境界層が発達し易い条件下にあっても、内筒の外周面に沿う境界層が下流側に向かって発達して境界層の流れが剥離してしまうことを抑制できる。

20

【0009】

この発明の第六態様によれば、第五態様に係る第一距離は、前記翼高さに対して5%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

【0010】

この発明の第七態様によれば、第五態様に係る第一距離は、前記翼高さに対して3%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

30

【0011】

この発明の第八態様によれば、第五から第七態様の何れか一つの態様に係る第一距離は、0%よりも大きくてもよい。

このように構成することで、延長線から第一頂部が径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザの内筒の外周面に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0012】

この発明の第九態様によれば、第五から第八態様の何れか一つの態様に係る第一頂部は、前記軸線方向における前記プラットフォームの他方側の縁部よりも前記径方向の外側に配置されていてもよい。

40

このように構成することで、タービン動翼出口における境界層の厚さよりも、ディフューザの第一頂部の位置における境界層の厚さを減少させることができる。そのため、ディフューザの下流側に向かって境界層が発達することを抑制できる。

【0014】

この発明の第十態様によれば、第五から第九態様の何れか一つの態様に係る前記第二距離は、前記タービン動翼の翼高さに対して10%以下とされていてもよい。

このように構成することで、第二傾斜面によってディフューザの流路断面積を径方向内側に向かって拡大することができる。さらに、第二頂部がタービン動翼の翼高さに対して10%以下であるため、流れが第二頂部を超える際に、第二傾斜面の傾斜によって流れが剥

50

離してしまうことを抑制できる。

【0015】

この発明の第十一態様によれば、第十態様に係る第二距離は、前記翼高さに対して5%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、剥離を抑制することができる。

【0016】

この発明の第十二態様によれば、第十態様に係る第二距離は、前記翼高さに対して3%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、剥離を抑制することができる。

【0017】

この発明の第十三態様によれば、第十から第十二態様の何れか一つの態様に係る第二距離は、0%よりも大きくてもよい。

このように構成することで、延長線から第二頂部が径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザの内筒の外周面に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0018】

この発明の第十四態様によれば、第十から第十三態様の何れか一つの態様に係るタービンにおいて、前記第一頂部と前記第二頂部とを接続する接続面を備えてもよい。

このように構成することで、第一傾斜面と接続面との角度差、接続面と第二傾斜面との角度差をそれぞれ小さくすることができる。その結果、第一傾斜面と接続面との間、及び接続面と第二傾斜面との間でそれぞれ流れが剥離することを抑制できる。

【0019】

この発明の第十五態様によれば、第五から第十四態様の何れか一つの態様に係るディフューザは、前記内筒と前記外筒とを接続するストラットを備え、前記内筒は、前記軸線方向で前記ストラットが配置されている範囲内に、前記軸線に対する傾斜角度が変化する変化点を備え、前記軸線方向における前記内筒の入口から前記変化点までの範囲で、前記延長線とこの延長線よりも前記径方向の外側に配置される前記内筒の外周面との前記軸線方向の同一位置における距離のうち最も大きい値となる第三距離が、前記タービンの動翼の翼高さに対して10%以下とされていてもよい。

ストラットの下流側においては、流路断面積が拡大して境界層が発達し易い。これに対して、第三距離をタービンの動翼の翼高さに対して10%以下とすることで、動翼からストラットの位置で流れの剥離が生じることを抑制しつつ、境界層の発達も抑制できる。そのため、ディフューザの性能を向上できる。

【0020】

この発明の第十六態様によれば、第十五態様に係る第三距離は、前記翼高さに対して5%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、ストラットよりも上流側で剥離が生じることを抑制できる。

【0021】

この発明の第十七態様によれば、第十五態様に係る第三距離は、前記翼高さに対して3%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、ストラットよりも上流側で剥離が生じることを抑制できる。

【0022】

この発明の第十八態様によれば、第十五から第十七態様の何れか一つの態様に係る第三距離は、0%よりも大きくてもよい。

このように構成することで、延長線よりも径方向外側に内筒の外周面が配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザの内筒の外周面に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0023】

10

20

30

40

50

この発明の第十九態様によれば、第五から第十四態様の何れか一つの態様に係るディフューザは、前記内筒と前記外筒とを接続するストラットを備え、前記内筒は、前記軸線方向で前記ストラットが配置されている範囲内に、前記軸線に対する傾斜角度が変化する変化点が形成されておらず、前記軸線方向における前記内筒の入口から前記ストラットの中央位置までの範囲で、前記延長線と前記内筒の外周面との前記軸線方向の同一位置における距離のうち最も大きい値となる第四距離が、前記タービンの動翼の翼高さに対して10%以下とされていてもよい。

ストラットの下流側においては、流路断面積が拡大して境界層が発達し易い。これに対して、第四距離をタービンの動翼の翼高さに対して10%以下とすることで、動翼からストラットの位置まで流れの剥離が生じることを抑制しつつ、境界層の発達も抑制できる。そのため、ディフューザの性能を向上できる。

10

【0024】

この発明の第二十態様によれば、第十九態様に係る第四距離は、前記翼高さに対して5%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、ストラットよりも上流側で剥離が生じることを抑制できる。

【0025】

この発明の第二十一態様によれば、第十九態様に係る第四距離は、前記翼高さに対して3%以下とされていてもよい。

このように構成することで、より一層、ストラットよりも上流側で剥離が生じることを抑制できる。

20

【0026】

この発明の第二十二態様によれば、第十九から第二十一態様の何れか一つの態様に係る第四距離は、0%よりも大きくてもよい。

このように構成することで、延長線よりも径方向外側に内筒の外周面が配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザの内筒の外周面に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0027】

この発明の第二十三態様によれば、ガスタービンは、空気を圧縮した圧縮空気を生成する圧縮機と、前記圧縮空気に燃料を混合させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、前記燃焼ガスにより駆動される第一から第二十二態様の何れか一つの態様に係るタービンと、を備える。

30

このように構成することで、タービンのディフューザにおける圧力回復を効率よく行うことができるため、性能向上を図ることができる。

【発明の効果】

【0028】

上記タービン及びガスタービンによれば、ディフューザの排気性能を向上させてガスタービン全体の効率向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

40

【図1】この発明の第一実施形態のガスタービンの概略構成を示す構成図である。

【図2】この発明の第一実施形態におけるディフューザの軸線に沿う断面図である。

【図3】この発明の第一実施形態におけるディフューザ入口を拡大した概略図である。

【図4】この発明の第二実施形態における図3に相当する図である。

【図5】この発明の第三実施形態における図3に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

(第一実施形態)

次に、この発明の第一実施形態におけるタービン及びガスタービンを図面に基づき説明する。

50

図１は、この発明の第一実施形態のガスタービンの概略構成を示す構成図である。

図１に示すように、この第一実施形態に係るガスタービン１００は、圧縮機１と、燃焼器３と、タービン２Ａと、を備えている。

【００３１】

圧縮機１は、高圧空気を生成する。圧縮機１は、圧縮機ロータ１１と、圧縮機ケーシング１２と、を備えている。圧縮機ケーシング１２は、圧縮機ロータ１１を外周側から覆っており、軸線Ａｍに沿って延びている。

【００３２】

圧縮機ロータ１１の外周面には、軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機動翼段１３が設けられている。これら圧縮機動翼段１３は、複数の圧縮機動翼１４をそれぞれ備えている。各圧縮機動翼段１３の圧縮機動翼１４は、圧縮機ロータ１１の外周面上で軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列されている。

10

【００３３】

圧縮機ケーシング１２の内周面には、軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機静翼段１５が設けられている。これら圧縮機静翼段１５は、軸線Ａｍ方向で上記圧縮機動翼段１３と交互に配置されている。これら圧縮機静翼段１５は、複数の圧縮機静翼１６をそれぞれ備えている。各圧縮機静翼段１５の圧縮機静翼１６は、圧縮機ケーシング１２の内周面上で軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列されている。

【００３４】

燃焼器３は、圧縮機１で生成された高圧空気に燃料を混合して燃焼させることで燃焼ガスを生成する。燃焼器３は、圧縮機ケーシング１２とタービン２Ａのタービンケーシング２２との間に設けられている。この燃焼器３によって生成された燃焼ガスは、タービン２Ａに供給される。

20

【００３５】

タービン２Ａは、燃焼器３で生成された燃焼ガスによって駆動する。このタービン２Ａは、タービンロータ２１と、タービンケーシング２２と、ディフューザ４Ａと、を有している。

タービンロータ２１は、軸線Ａｍに沿って延びている。このタービンロータ２１の外周面には、軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数のタービン動翼段２３が設けられている。これらタービン動翼段２３は、複数のタービン動翼２４をそれぞれ備えている。各タービン動翼段２３のタービン動翼２４は、タービンロータ２１の外周面上で軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列されている。

30

【００３６】

タービンケーシング２２は、タービンロータ２１を外周側から覆っている。このタービンケーシング２２の内周面には、軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数のタービン静翼段２５が設けられている。タービン静翼段２５は、軸線Ａｍ方向で上記タービン動翼段２３と交互に配置されている。これらタービン静翼段２５は、複数のタービン静翼２６をそれぞれ備えている。各タービン静翼段２５のタービン静翼２６は、タービンケーシング２２の内周面上で軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列されている。

【００３７】

40

圧縮機ロータ１１とタービンロータ２１とは、軸線Ａｍ方向に一体に接続されている。これら圧縮機ロータ１１とタービンロータ２１とによって、ガスタービンロータ９１が構成されている。同様に、圧縮機ケーシング１２とタービンケーシング２２とは、軸線Ａｍに沿って一体に接続されている。これら圧縮機ケーシング１２とタービンケーシング２２とによってガスタービンケーシング９２が構成されている。

ガスタービンロータ９１は、ガスタービンケーシング９２の内部で軸線Ａｍ回りに一体に回転可能とされている。

【００３８】

ガスタービン１００を運転するに当たっては、まず外部の駆動源によって圧縮機ロータ１１（ガスタービンロータ９１）を回転駆動する。圧縮機ロータ１１の回転に伴って外部

50

の空気が順次圧縮され、高圧空気が生成される。この高圧空気は、圧縮機ケーシング１２を通じて燃焼器３内に供給される。燃焼器３内では、燃料がこの高圧空気に混合されて燃焼し、高温高圧の燃焼ガスが生成される。燃焼ガスはタービンケーシング２２を通じてタービン２Ａ内に供給される。タービン２Ａ内では、タービン動翼段２３、及びタービン静翼段２５に燃焼ガスが順次衝突することで、タービンロータ２１（ガスタービンロータ９１）に対して回転駆動力が与えられる。この回転エネルギーは、例えば、軸端に連結された発電機Ｇ等の駆動に利用される。タービン２Ａを駆動した燃焼ガスは、排気ガスとしてディフューザ４Ａを通過する際に圧力（静圧）が高められた後、外部に排出される。

【００３９】

図２は、この発明の第一実施形態におけるディフューザの軸線に沿う断面図である。

10

図１、図２に示すように、ディフューザ４Ａは、タービンケーシング２２（ガスタービンケーシング９２）に一体に設けられている。このディフューザ４Ａは、内筒４１と、外筒４２と、ストラット４３、４４と、を備えている。

【００４０】

内筒４１は、軸線Ａｍに沿って延びる筒状に形成されている。この内筒４１の内側には、ガスタービンロータ９１の軸端部９１Ａを回転可能に支持する軸受装置等が設けられている。

【００４１】

外筒４２は、内筒４１を外周側から覆う筒状に形成されている。外筒４２は、内筒４１との間に、タービン２Ａから排出された排気ガスが流れる排気流路Ｃを形成している。外筒４２と内筒４１との間に形成されている排気流路Ｃの断面積（軸線Ａｍに直交する断面積）は、軸線Ａｍ方向一方側から他方側に向かって、徐々に拡大している。このように排気流路Ｃの断面積が次第に拡大することで、排気流路Ｃ内を流れる排気ガスの運動エネルギーが、漸次圧力エネルギーに変換（圧力回復）される。

20

【００４２】

ストラット４３、４４は、排気流路Ｃの中に配置され、内筒４１と外筒４２とを接続している。これらストラット４３、４４によって内筒４１に対して外筒４２が固定・支持されている。ストラット４３は、複数のタービン動翼段２３のうちで軸線Ａｍ方向の最も他方側に位置する最終段のタービン動翼段２３に対して、軸線Ａｍ方向で隣り合うように配置されている。

30

【００４３】

ストラット４４は、ストラット４３から軸線Ａｍ方向他方側に離間した位置に設けられている。なお、この第一実施形態におけるストラット４３、４４は、排気ガスに対する形状抵抗を低減可能な形状となっている。排気ガスに対する形状抵抗を低減可能な形状としては、例えば、排気ガスの流れる方向に長い断面長円形状や、排気ガスの流れる方向に翼弦が延びる翼型を例示できる。

【００４４】

図３は、この発明の第一実施形態におけるディフューザ入口を拡大した概略図である。

図３に示すように、ガスタービン１００は、ディフューザ４Ａの入口に、シールガス流入口５０を備えている。このシールガス流入口５０は、例えば、圧縮機１により生成した圧縮空気の一部等をシールガスとして、上述したディフューザ４Ａの内筒４１と、タービンロータ２１との隙間から、排気流路Ｃの内側に向かって流入させている。

40

【００４５】

内筒４１の外周面４１Ａは、第一傾斜面５１と第二傾斜面５２と、接続面５３と、を備えている。

第一傾斜面５１は、軸線Ａｍ方向の一方側であるタービンロータ２１側から他方側であるディフューザ４Ａの出口側に向かうに従って軸線Ａｍを中心とする径方向の内側から外側に向かうように延びている。この図３で示す断面における第一傾斜面５１は、タービンロータ２１側ほど軸線Ａｍに一定の傾斜角度で近づく傾斜面である場合を例示している。しかし、第一傾斜面５１は、一定の傾斜角度である場合に限られない。例えば、図３の断

50

面において、軸線A m方向の一方側から他方側に向かうに従って軸線A mを中心とする径方向の内側から外側に向かう凸曲面状や凹曲面状としても良い。この凸曲面状や凹曲面状の曲率半径は、例えば、軸線A m方向における第一傾斜面5 1の長さよりも長くすることが好ましい。また、第一傾斜面5 1は、上記の凸曲面や凹曲面を組み合わせて形成しても良い。

【0046】

第一傾斜面5 1は、軸線A mを含む断面視で、最も下流側に配置されたタービン動翼段2 3のタービン動翼2 4のプラットフォーム5 4を軸線A m方向の他方側に延長した延長線5 5（図3中、破線で示す）と交差するように配置されている。言い換えれば、第一傾斜面5 1の軸線A m方向における一方側の前縁部5 6 aは、延長線5 5よりも軸線A mを中心とする径方向の内側に配置されている。さらに、第一傾斜面5 1の軸線A m方向における他方側の後縁部5 6 bは、延長線5 5よりも軸線A mを中心とする径方向の外側に配置されている。この第一実施形態における、軸線A mを含む断面における第一傾斜面5 1と延長線5 5とのなす角のうち、径方向内側の角の角度 θ は、鋭角（例えば、15度程度）となっている。なお、第一傾斜面5 1が曲面である場合には、上記断面における曲面の接線と延長線5 5とのなす角度 θ が鋭角となる。

10

【0047】

第一傾斜面5 1は、内筒4 1において、軸線A m方向の最も一方側に形成されている。この第一実施形態における第一傾斜面5 1は、梁部5 7に形成されている。この梁部5 7は、シールガス流入口5 0の軸線A m方向他方側の内壁5 8から、軸線A m方向一方側に向かって片持ち梁の如く延びている。この第一実施形態における梁部5 7は、径方向内側に上記第一傾斜面5 1と平行な下面5 9を有している場合を例示している。しかし、下面5 9は、第一傾斜面5 1と平行な形状に限られるものではない。

20

【0048】

第二傾斜面5 2は、第一傾斜面5 1よりも軸線A m方向の他方側に配置されている。この第二傾斜面5 2は、延長線5 5よりも径方向の外側に配置されている。

【0049】

この図3で示す断面における第二傾斜面5 2は、ディフューザ4 Aの出口に向かうにつれて軸線A mに一定の傾斜角度で近づく傾斜面である場合を例示している。しかし、第二傾斜面5 2は、第一傾斜面5 1と同様に、一定の傾斜角度である場合に限られない。例えば、第二傾斜面5 2は、第一傾斜面5 1と同様に、図3の断面において、軸線A m方向の一方側から他方側に向かうに従って軸線A mを中心とする径方向の外側から内側に向かう凸曲面状や凹曲面状としても良い。この凸曲面状や凹曲面状の曲率半径は、例えば、軸線A m方向における第二傾斜面5 2の長さよりも長くすることができる。また、第二傾斜面5 2は、上記の凸曲面や凹曲面を組み合わせて形成しても良い。

30

【0050】

接続面5 3は、第一傾斜面5 1と第二傾斜面5 2とを接続している。より具体的には、接続面5 3は、第一傾斜面5 1のうち最も軸線A m方向の他方側に配置された第一頂部6 1と、第二傾斜面5 2のうち最も軸線A m方向の一方側に配置された第二頂部6 2とを接続している。この第一実施形態における第一傾斜面5 1と接続面5 3との間、接続面5 3と第二傾斜面5 2との間は、それぞれ角が形成されないように曲面状に接続されている場合を例示している。この接続面5 3は、図3に示す断面において直線状に形成される場合に限られない。接続面5 3は、上述した直線状に形成される場合と比較して、流れの剥離が生じない範囲で僅かに湾曲していても良い。

40

【0051】

第一頂部6 1は、第一傾斜面5 1のうち最も延長線5 5から径方向外側に離間している箇所である。この第一頂部6 1は、軸線A m方向におけるプラットフォーム5 4の他方側の縁部5 4 Aよりも径方向の外側に配置されている。

同様に第二頂部6 2は、第二傾斜面5 2のうち最も延長線5 5から径方向外側に離間している箇所である。この第二頂部6 2も、軸線A m方向におけるプラットフォーム5 4の

50

他方側の縁部 5 4 A よりも径方向の外側に配置されている。

【0052】

軸線 A m 方向の同一位置における第一頂部 6 1 と延長線 5 5 との第一距離 L 1 は、同じく第二頂部 6 2 と延長線との距離である第二距離 L 2 よりも僅かに短くなっている。これにより、接続面 5 3 は、軸線 A m と平行な面又は軸線 A m に平行な面に近似した形状となっている。

【0053】

第一距離 L 1 は、最も下流側のタービン動翼段 2 3 を構成するタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 0 % よりも大きく 10 % 以下とすることができる。ここで、第一距離 L 1 は、0 % よりも大きく 5 % 以下としても良い。さらに、第一距離 L 1 は、0 % よりも大きく 3 % 以下としても良い。

10

【0054】

第二距離 L 2 は、第一距離 L 1 と同様に、最も下流側のタービン動翼段 2 3 を構成するタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 0 % よりも大きく 10 % 以下とすることができる。さらに、第二距離 L 2 は、0 % よりも大きく 5 % 以下としても良い。さらに、第二距離 L 2 は、0 % よりも大きく 3 % 以下としても良い。

【0055】

図 3 において、太い実線で示しているのは、軸線 A m 方向における排気ガスの速度分布である。この速度分布において、プラットフォーム 5 4 付近においては、流れがプラットフォーム 5 4 に接することで、流速が低下していることを示している。この流速の低下する範囲が径方向外側に増加することが、境界層の発達を意味する。

20

【0056】

図 3 に示すように、最下流のタービン動翼段 2 3 の下流側における排気ガスの主流は、プラットフォーム 5 4 に沿って境界層を形成する。ここで、図 3 においては、プラットフォーム 5 4 よりも径方向外側に示す破線 H の位置がプラットフォーム 5 4 で形成された境界層の最も径方向外側の位置を意味している。ここで示すプラットフォーム 5 4 の境界層の厚さは、一例でありこの厚さに限られない。この境界層は、通常、下流に向かって徐々に発達して、図 3 中二点鎖線で示す速度分布のように、流速が低下する。

【0057】

これに対して、上述した第一実施形態のタービン 2 A は、第一傾斜面 5 1 を有している。そのため、流れが第一傾斜面 5 1 に衝突し、境界層の発達を抑制する。

30

【0058】

ここで、第一頂部 6 1 における第一距離 L 1 の値が大きすぎると、排気ガスの主流に対して第一傾斜面 5 1 によって案内された流れの角度が大きくなりすぎる場合がある。このように流れの角度が大きくなりすぎると、流れが第一頂部 6 1 を超えたところで剥離する可能性が有る。

【0059】

しかし、上述した第一実施形態によれば、第一頂部 6 1 における第一距離 L 1 が 10 % 以下とされている。そのため、上記の流れの向きに起因する剥離を抑制しつつ、ディフューザ 4 A の内筒 4 1 の外周面 4 1 A に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

40

【0060】

第一距離 L 1 をタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 5 % 以下とした場合は、10 % 以下とした場合よりも流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

第一距離 L 1 をタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 3 % 以下とした場合は、5 % 以下とした場合よりも、より一層流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

また、第一距離 L 1 は、タービン動翼 2 4 の翼高さに対して 0 % よりも大きく設定されているため、延長線 5 5 から第一頂部 6 1 が径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザ 4 A の内筒 4 1 の外周面 4 1 A に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0061】

50

さらに、第一頂部 6 1 は、軸線 A m 方向におけるプラットフォーム 5 4 の他方側の縁部 5 4 A よりも径方向の外側に配置されている。そのため、タービン動翼 2 4 の出口における境界層の厚さよりも、ディフューザ 4 A の第一頂部 6 1 の位置における境界層の厚さを減少させることができる。その結果、ディフューザ 4 A の境界層が発達することを抑制できる。また、第一傾斜面 5 1 よりも軸線 A m 方向他方側の内筒 4 1 の外周面 4 1 A が径方向外側に配置されることにより、主流の全圧を高めることができる。そのため、主流の全圧が高まる分だけ、境界層の発達を低減することができる。

【0062】

さらに、内筒 4 1 が、第一傾斜面 5 1 よりも軸線 A m 方向の他方側に配置されるとともに、延長線 5 5 よりも径方向の外側に配置されて、軸線 A m 方向の一方側から他方側に向かうに従って径方向の外側から内側に向かって延びる第二傾斜面 5 2 を備えている。そのため、ディフューザ 4 A の排気流路を内筒 4 1 側に広げることができ、ディフューザ 4 A の性能を向上することができる。

10

また、第二距離 L 2 が、タービン動翼 2 4 の翼高さに対して 10 % 以下とされていることで、流れが第二頂部 6 2 を超える際に、第二傾斜面 5 2 の傾斜によって流れが剥離してしまうことを抑制できる。

ここで、タービン動翼 2 4 の出口の流れは、境界層を有しており、10 % 程度の段差を設けることで、その全て又はその一部を切り取ることができる。そのため、境界層の厚さを低減できる。

【0063】

20

第二距離 L 2 をタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 5 % 以下とした場合は、境界層の厚さを低減しつつ、10 % 以下とした場合よりも流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

第二距離 L 2 をタービン動翼 2 4 の翼高さに対して 3 % 以下とした場合は、5 % 以下とした場合よりも、より一層、流れの剥離を抑制することができる。

また、第二距離 L 2 は、タービン動翼 2 4 の翼高さに対して 0 % よりも大きく設定されているため、延長線 5 5 から第二頂部 6 2 が径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、ディフューザ 4 A の内筒 4 1 の外周面 4 1 A に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0064】

30

また、接続面 5 3 が形成されていることで、第一傾斜面 5 1 と接続面 5 3 との角度差、接続面 5 3 と第二傾斜面 5 2 との角度差をそれぞれ小さくすることができる。その結果、第一傾斜面 5 1 と接続面 5 3 との間、及び接続面 5 3 と第二傾斜面 5 2 との間でそれぞれ流れが剥離することを抑制できる。

【0065】

(第二実施形態)

次に、この発明の第二実施形態におけるタービンを図面に基づき説明する。この第二実施形態は、上述した第一実施形態に対して、内筒 4 1 の外周面 4 1 A と延長線 5 5 との距離が異なるだけである。そのため、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複する説明を省略する。

40

【0066】

図 4 は、この発明の第二実施形態における図 3 に相当する図である。

図 4 に示すように、この第二実施形態のタービン 2 B のディフューザ 4 B は、内筒 1 4 1 と、外筒 4 2 (図示せず) と、ストラット 4 3 (ストラット 4 4 は図示せず) と、を備えている。

このディフューザ 4 B は、上述した第一実施形態のディフューザ 4 A と同様に、内筒 1 4 1 と、外筒 4 2 との間に排気流路 C を形成している。

【0067】

内筒 1 4 1 の外周面 1 4 1 A は、第一傾斜面 5 1 と第二傾斜面 1 5 2 と、接続面 5 3 と、第三傾斜面 7 0 と、を備えている。

50

【0068】

第一傾斜面51は、上述した第一実施形態と同様に、軸線Am方向の一方側であるタービンロータ21側から他方側であるディフューザ4Bの出口側に向かうに従って軸線Amを中心とする径方向の内側から外側に向かうように延びている。そして、第一傾斜面51は、図4に示す軸線Amを含む断面視で、最も下流側に配置されたタービン動翼段23のタービン動翼24のプラットフォーム54を軸線Am方向の他方側に延長した延長線55（図4中、破線で示す）と交差するように配置されている。また、第一傾斜面51は、内筒141において、軸線Am方向の最も一方側に形成されている。

【0069】

第二傾斜面152は、上述した第一実施形態の第二傾斜面52と同様に、第一傾斜面51よりも軸線Am方向の他方側に配置されている。この第二傾斜面152は、延長線55よりも径方向の外側に配置されている。この第二傾斜面152の軸線Am方向の他方側の縁部152Aは、軸線Am方向でストラット43と重なる位置に配置されている。

【0070】

接続面53は、第一実施形態と同様に、第一傾斜面51と第二傾斜面152とを接続している。つまり、接続面53は、第一傾斜面51のうち最も軸線Am方向の他方側に配置された第一頂部61と、第二傾斜面152のうち最も軸線Am方向の一方側に配置された第二頂部62とを接続している。

【0071】

第三傾斜面70は、第二傾斜面152の軸線Am方向の他方側の縁部152Aからディフューザ4Bの出口に向かって延びている。第三傾斜面70は、延長線55に対する第二傾斜面152の傾きとは反対方向の傾きとなるように形成されている。この第二実施形態で例示する第三傾斜面70は、軸線Am方向の一方側から他方側に向かうにつれて、延長線55から徐々に離間するように傾斜している。さらに言い換えれば、内筒41は、軸線Am方向でストラット43が配置されている範囲内に、軸線Amに対する傾斜角度が変化する変化点Pを備えている。ここで、軸線Amに対する傾斜角度とは、軸線Amを含む断面（例えば、図4に示す断面）において軸線Amを基準とした内筒41の傾斜角度と称することもできる。また、傾斜角度が変化するとは、傾斜角度が予め設定された閾値以上変化することを意味する。

【0072】

例えば、軸線Amを含む断面視で第二傾斜面152、第三傾斜面70が凸曲面や凹曲面を含む場合、変化点Pは、これら第二傾斜面152の接線の傾きに対して、第三傾斜面70の接線の傾きが、プラスからマイナス（図4では、右肩上がりから右肩下がり）、又はマイナスからプラス（例えば、右肩下がりから右肩上がり）に変化する箇所である。さらに言い換えれば、変化点Pは、谷折り又は山折りの如く形成されている箇所を意味している。つまり、この第二実施形態においては、変化点Pを挟んで、内筒41が軸線Am方向一方側から他方側に向かって縮径から拡径に移行している場合を例示したが、これに限られるものではない。

【0073】

ここで、延長線55に対する第一傾斜面51、第二傾斜面152及び接続面53の傾斜角度又は傾斜の向きは、それぞれ異なっている。そのため、軸線Am方向の同一位置における延長線55と、内筒141の外周面141Aとの距離は、第一傾斜面51、第二傾斜面152、接続面53の形状に応じて変化する。

このような内筒141の外周面141Aとの距離のうち、軸線Am方向における内筒141の入口から変化点Pまでの範囲で最も大きい値となる距離を第三距離L3とすると、この第三距離L3は、最も下流側（言い換えれば、軸線Am方向の他方側）に配置されたタービン動翼段23のタービン動翼24の翼高さに対して10%以下とされている。なお、この第二実施形態の図4で示す第三距離L3は、第二傾斜面152のうち最も軸線Am方向の一方側の箇所と延長線55との距離（第一実施形態の第二距離L2）となっているが、第一傾斜面51、第二傾斜面152、接続面53の形状によって、第三距離L3の位

10

20

30

40

50

置は変化する。

【0074】

上述した第三距離L3は、最も下流側のタービン動翼段23を構成するタービン動翼24の翼高さに対して、0%よりも大きく5%以下としても良い。さらに、第三距離L3は、0%よりも大きく3%以下としても良い。

【0075】

排気流路Cは、ストラット43の下流側において、流路断面積が拡大して境界層が発達し易い。

そこで、上述した第二実施形態では、第三距離L3をタービン動翼24の翼高さに対して10%以下としている。このように構成することで、流れの向きに起因する剥離が生じることを抑制できる。そのため、タービン動翼24からストラット43の位置まで、流れに剥離が生じることを抑制しつつ、境界層の発達も抑制できる。その結果、ディフューザ4Bの性能を向上できる。

これに対して第三距離L3をタービン動翼24の翼高さに対して10%よりも大きくすると、流れの向きが径方向外側を向き過ぎてしまう。そのため、流れの向きに起因する剥離が生じることを助長してしまい、ストラット43の下流側で、流れが剥離してしまう可能性がある。

【0076】

第三距離L3をタービン動翼24の翼高さに対して5%以下とした場合は、境界層の厚さを低減しつつ、10%以下とした場合よりも更に流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

第三距離L3をタービン動翼24の翼高さに対して3%以下とした場合は、5%以下とした場合よりも、より一層、流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

【0077】

また、第三距離L3は、タービン動翼24の翼高さに対して0%よりも大きく設定されているため、延長線55から内筒141の外周面141Aが径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、外周面141Aに沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

その結果、ストラット43よりも軸線Am方向の他方側で排気流路Cの流路断面積が拡大しても、流れが剥離するほど境界層が発達することを抑制できる。

【0078】

(第三実施形態)

次に、この発明の第三実施形態におけるタービンを図面に基づき説明する。この第三実施形態は、上述した第二実施形態に対して、軸線Am方向でストラット43の形成される位置に変化点Pを備えていない点で相違する。そのため、第二実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複する説明を省略する。

【0079】

図5は、この発明の第三実施形態における図3に相当する図である。

図5に示すように、この第三実施形態のタービン2Cのディフューザ4Cは、内筒241と、外筒42（図示せず）と、ストラット43（ストラット44は図示せず）と、を備えている。

このディフューザ4Cは、上述した第一実施形態のディフューザ4Aと同様に、内筒241と、外筒42との間に排気流路Cを形成している。

【0080】

内筒241の外周面241Aは、第一傾斜面51と第二傾斜面252と、接続面53と、を備えている。

【0081】

第一傾斜面51は、上述した第一実施形態と同様に、軸線Am方向の一方側であるタービンロータ21側から他方側であるディフューザ4Cの出口側に向かうに従って軸線Amを中心とする径方向の内側から外側に向かうように延びている。そして、第一傾斜面51

10

20

30

40

50

は、図5に示す軸線Amを含む断面視で、最も下流側に配置されたタービン動翼段23のタービン動翼24のプラットフォーム54を軸線Am方向の他方側に延長した延長線55（図5中、破線で示す）と交差するように配置されている。また、第一傾斜面51は、内筒241において、軸線Am方向の最も一方側に形成されている。

【0082】

第二傾斜面252は、上述した第一実施形態の第二傾斜面52と同様に、第一傾斜面51よりも軸線Am方向の他方側に配置されている。この第二傾斜面252は、延長線55よりも径方向の外側に配置されている。

【0083】

接続面53は、第一実施形態と同様に、第一傾斜面51と第二傾斜面252とを接続している。つまり、接続面53は、第一傾斜面51のうち最も軸線Am方向の他方側に配置された第一頂部61と、第二傾斜面252のうち最も軸線Am方向の一方側に配置された第二頂部62とを接続している。

【0084】

この第三実施形態における内筒241は、軸線Am方向において、ストラット43の配置されている範囲内に第二実施形態で説明した変化点P（図4参照）が形成されていない。

この第三実施形態においては、軸線Amを含む断面視で、内筒241が一定の割合で縮径するように、第二傾斜面252がストラット43の軸線Am方向一方側から、ストラット43の軸線Am方向他方側まで一直線状に延びている場合を例示している。

【0085】

ここで、延長線55に対する第一傾斜面51、第二傾斜面252及び接続面53の傾斜角度又は傾斜の向きは、それぞれ異なっている。そのため、軸線Am方向の同一位置における延長線55と、内筒241の外周面241Aとの距離は、第一傾斜面51、第二傾斜面252、接続面53の形状に応じて変化する。

このような内筒241の外周面241Aと延長線55との距離のうち、軸線Am方向における内筒241の入口からストラット43の軸線Am方向の中心位置Pcまでの範囲で最も大きい値となる距離を第四距離L4とすると、この第四距離L4は、最も下流側に配置されたタービン動翼段23のタービン動翼24の翼高さに対して10%以下とされている。なお、この第三実施形態の図5で示す第四距離L4は、第二傾斜面252のうち最も軸線Am方向の一方側の箇所と延長線55との距離（第一実施形態の第二距離L2）となっているが、第一傾斜面51、第二傾斜面252、接続面53の形状によって、第四距離L4の位置は変化する。

【0086】

上述した第四距離L4は、最も下流側のタービン動翼段23を構成するタービン動翼24の翼高さに対して、0%よりも大きく5%以下としても良い。さらに、第四距離L4は、0%よりも大きく3%以下としても良い。

【0087】

上述した第三実施形態では、第四距離L4をタービン動翼24の翼高さに対して10%以下としていることで、流れの向きに起因する剥離が生じることを抑制できる。そのため、ストラット43の出口で境界層が発達したとしても、流れが剥離することを抑制でき、ディフューザ4Cの性能を向上できる。これに対して第四距離L4をタービン動翼24の翼高さに対して10%よりも大きくすると、流れの向きが径方向外側を向き過ぎることになり、流れの向きに起因する剥離が生じることを助長する。そのため、ストラット43の下流側で流れが剥離してしまう可能性がある。

【0088】

また、第四距離L4をタービン動翼24の翼高さに対して5%以下とした場合は、10%以下とした場合よりも更に流れの剥離を抑制することができる。

さらに、第四距離L4をタービン動翼24の翼高さに対して3%以下とした場合は、5%以下とした場合よりも、より一層流れの向きに起因する剥離を抑制することができる。

【0089】

また、第四距離 L 4 は、タービン動翼 2 4 の翼高さに対して 0 % よりも大きく設定されているため、延長線 5 5 から内筒 2 4 1 の外周面 2 4 1 A が径方向外側に配置される分だけ、排気ガスの主流の全圧を高めて、外周面 2 4 1 A に沿って形成される境界層の厚さを抑制できる。

【0090】

この発明は上述した各実施形態の構成に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。

例えば、上述した接続面 5 3 や第二傾斜面 5 2, 1 5 2, 2 5 2 の延長線 5 5 に対する傾斜角度や傾斜向きは一例であってこの構成に限られない。また、接続面 5 3 は、必要に応じて設ければ良く、省略しても良い。

10

さらに、第一傾斜面 5 1 が延長線 5 5 と交差する位置に配置される場合について説明したが、延長線 5 5 よりも径方向外側に配置されていても良い。

【符号の説明】

【0091】

- 1 圧縮機
- 2 A, 2 B, 2 C タービン
- 3 燃焼器
- 4 A, 4 B ディフューザ
- 1 1 圧縮機ロータ
- 1 2 圧縮機ケーシング
- 1 3 圧縮機動翼段
- 1 4 圧縮機動翼
- 1 5 圧縮機静翼段
- 1 6 圧縮機静翼
- 2 1 タービンロータ
- 2 2 タービンケーシング
- 2 3 タービン動翼段
- 2 4 タービン動翼
- 2 5 タービン静翼段
- 2 6 タービン静翼
- 4 1, 1 4 1, 2 4 1 内筒
- 4 1 A, 1 4 1 A, 2 4 1 A 外周面
- 4 2 外筒
- 4 3 ストラット
- 4 4 ストラット
- 5 0 シールガス流入口
- 5 1 第一傾斜面
- 5 2, 1 5 2, 2 5 2 第二傾斜面
- 5 3 接続面
- 5 4 プラットフォーム
- 5 5 延長線
- 5 6 a 前縁部
- 5 6 b 後縁部
- 5 7 梁部
- 5 8 内壁
- 5 9 下面
- 6 1 第一頂部
- 6 2 第二頂部
- 7 0 第三傾斜面

20

30

40

50

- 9 1 ガスタービンロータ
 9 1 A 軸端部
 9 2 ガスタービンケーシング
 1 0 0 ガスタービン
 1 5 2 A 縁部
 A m 軸線
 C 排気流路
 G 発電機
 P 変化点

【図 1】

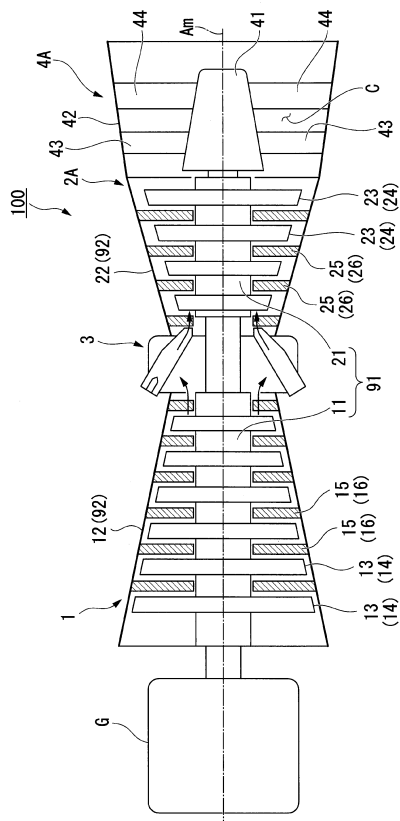


図 1

【図 2】

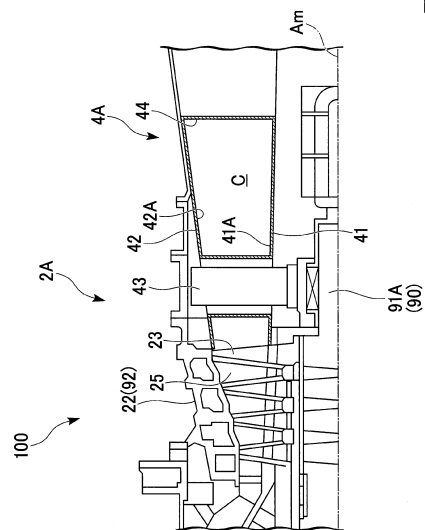


図 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100134544
弁理士 森 隆一郎
- (74)代理人 100064908
弁理士 志賀 正武
- (74)代理人 100108578
弁理士 高橋 詔男
- (74)代理人 100126893
弁理士 山崎 哲男
- (72)発明者 藤村 大悟
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 檜山 貴志
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 渡邊 浩史
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 谿花 正由輝

- (56)参考文献 特開2011-236771 (JP, A)
実開平07-042863 (JP, U)
特開2009-052552 (JP, A)
米国特許出願公開第2015/0143816 (US, A1)
特開2013-170486 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F02C | 7/00 |
| F01D | 25/30 |