

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6399894号
(P6399894)

(45) 発行日 平成30年10月3日(2018.10.3)

(24) 登録日 平成30年9月14日(2018.9.14)

(51) Int.Cl.

F 1

F02C	7/18	(2006.01)	F 02 C	7/18	E
F01D	25/30	(2006.01)	F 01 D	25/30	F
F01D	25/24	(2006.01)	F 01 D	25/30	A
F02C	7/00	(2006.01)	F 01 D	25/30	B
			F 01 D	25/24	K

請求項の数 11 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2014-220680 (P2014-220680)

(22) 出願日

平成26年10月29日(2014.10.29)

(65) 公開番号

特開2016-89630 (P2016-89630A)

(43) 公開日

平成28年5月23日(2016.5.23)

審査請求日

平成29年8月10日(2017.8.10)

(73) 特許権者 514030104

三菱日立パワーシステムズ株式会社

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
番1号

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

(74) 代理人 100118762

弁理士 高村 順

(72) 発明者 小西 哲

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会
社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】排気装置及びガスターイン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環状に形成される車室と、
 環状に形成されて前記車室の径方向の内側に支持される外側ディフューザと、
 環状に形成されて前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されることで前記外側ディフューザとの間に排気ガス流路を形成する内側ディフューザと、
 筒形状を形成されて長手方向の一端部が前記外側ディフューザに連結されて他端部が前記内側ディフューザに連結されるストラットカバーと、
 前記車室における前記ストラットカバーより前記排気ガス流路の上流側または下流側に設けられる冷却空気導入部と、

前記外側ディフューザの径方向の外側を覆うように環状に形成されて前記車室に支持される仕切部材と、

前記外側ディフューザと前記仕切部材との間に設けられて前記冷却空気導入部から導入された冷却空気を前記ストラットカバー内側のストラットカバー流路に導くように形成される冷却空気流路と、

を有することを特徴とする排気装置。

【請求項 2】

前記仕切部材は、軸方向の一端部を先端が固定されない自由端とし、他端部は前記車室に固定された固定端を備え、軸方向に環状に配置され、前記冷却空気流路が、前記自由端から前記固定端に向かう流路を形成するように配置されることを特徴とする請求項 1 に記

載の排気装置。

【請求項 3】

前記外側ディフューザは、軸方向の一端部において周方向に環状に配置されたサポート部材を介して前記車室に支持され、前記仕切部材は、前記サポート部材に対して径方向の内側に配置されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれか一項に記載の排気装置。

【請求項 4】

前記サポート部材は、周方向に一定の隙間をあけて複数に分割された分割片で形成され、前記分割片は、軸方向から見て、周方向に配置された前記ストラットカバーの間に少なくとも一以上の前記隙間が配置されるように取付けられることを特徴とする請求項 3 に記載の排気装置。

10

【請求項 5】

前記分割片は、周方向に隣接して配置され、軸方向の一端が前記車室に固定され、他端が前記外側ディフューザの径方向外側の壁面に固定された前記分割片は、隣接する前記分割片の間の隙間が軸方向に一定幅を形成するように配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の排気装置。

【請求項 6】

前記仕切部材は、周方向に複数に分割され、分割された仕切部材片の周方向両端にはシール部材を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の排気装置。

20

【請求項 7】

前記冷却空気流路は、前記ストラットカバーと前記外側ディフューザとの連結部の外側に設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の排気装置。

【請求項 8】

前記冷却空気導入部は、前記仕切部材の径方向の外側に対向して設けられることを特徴とする請求項 4 に記載の排気装置。

【請求項 9】

前記車室と前記仕切部材との間に環状をなす空間部が設けられ、前記冷却空気導入部は、前記空間部に連通し、前記冷却空気流路は、一端部が前記空間部に連通し、他端部が前記ストラットカバーの内部に連通することを特徴とする請求項 1 と請求項 4 と請求項 7 のいずれか一項に記載の排気装置。

30

【請求項 10】

前記冷却空気導入部は、周方向に所定間隔で複数設けられることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の排気装置。

【請求項 11】

空気を圧縮する圧縮機と、

前記圧縮機が圧縮した圧縮空気と燃料を混合して燃焼する燃焼器と、

前記燃焼器が生成した燃焼ガスにより回転動力を得るタービンと、

前記タービンから排出される排気を処理する請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の排気装置と、

40

を有することを特徴とするガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、ガスタービンから排出される排気を処理する排気装置、また、このガスタービンに関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、一般的なガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンにより構成されている。圧縮機は、空気取入口から取り込まれた空気を圧縮することで高温・高圧の圧縮空気にす

50

る。燃焼器は、この圧縮空気に対して燃料を供給して燃焼させることで高温・高圧の燃焼ガスを得る。タービンは、この燃焼ガスにより駆動され、同軸上に連結された発電機を駆動する。

【0003】

このガスタービンにおいて、タービンの下流側に排気装置が設けられている。タービンは、タービン車室内に複数の静翼と複数の動翼が燃焼ガスの流動方向に交互に配設されて構成されている。このタービン車室は、下流側に排気車室を介して排気室が配設されている。この排気室は、排気車室に支持される排気ディフューザを有している。排気ディフューザは、円筒形状をなす外側ディフューザと内側ディフューザがストラットシールドにより連結されて構成されている。ストラットは、一端部がロータを支持する軸受に連結され、他端部が排気車室に連結されている。そして、外部からの冷却空気をストラットとストラットシールドとの間に引き込むことで、排気ディフューザを冷却している。10

【0004】

特許文献1には、冷却部の案内管から送り出された冷却流体が供給される排気ディフューザ冷却装置の入口に設けられ、排気ディフューザ冷却装置の冷却流体の通路を、排気ディフューザを冷却する非加熱部と段落部ケーシングを冷却する加熱部とに区分けする透口板が開示されている。この透口板は、冷却流体が排気ディフューザ側からの熱輻射を受けて過熱され、段落部ケーシングの冷却が不十分になることを解決するため、輻射熱の遮断を目的として設けられ、排気ディフューザに供給された冷却流体の一部は、透口板を透過して、排気ディフューザを冷却する非加熱部に供給され、排気ディフューザを冷却後、外部へ排出されている。20

【0005】

特許文献2には、内周側ケーシングの外周側に隔壁を設け、内周側ケーシングと隔壁との間に空気チャンバーを形成する第二冷却系統が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平06-173712号公報

【特許文献2】特開2005-083199号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように従来の排気ディフューザでは、外部からの冷却空気をストラットとストラットシールドとの間に引き込むことで、排気ディフューザを冷却している。ところが、近年、ガスタービンの高出力化が求められており、これにより排気ガス温度が上昇するため、排気ディフューザの更なる冷却が必要となる。この場合、外部からのストラットとストラットシールドとの間に引き込む冷却空気量を増加することが考えられる。しかし、排気ディフューザを冷却した空気は、排気ガス流路に排出されることから、排気ガス温度が低下し、タービン効率が低下してしまうという問題がある。30

【0008】

特許文献1に開示された透口板は、冷却流体を通過させる構造であり、透口板と外側ディフューザの間に形成された通路は、冷却効率が悪く、冷却性能が良いとは言えない。また、特許文献1に開示された空気チャンバーは、外側ディフューザに設けたものではない。この特許文献1に開示された外側ディフューザに、特許文献1に開示された空気チャンバーを取付けるとなると、外側ディフューザに荷重がかかり、荷重の支持方法が難しくなる。40

【0009】

本発明は、上述した課題を解決するものであり、排気ディフューザを効率良く冷却することを可能とする排気装置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】

10

20

30

40

50

【0010】

上記の目的を達成するための本発明の一態様に係る排気装置は、環状に形成される車室と、環状に形成されて前記車室の径方向の内側に支持される外側ディフューザと、環状に形成されて前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されることで前記外側ディフューザとの間に排気ガス流路を形成する内側ディフューザと、筒形状を形成されて長手方向の一端部が前記外側ディフューザに連結されて他端部が前記内側ディフューザに連結されるストラットカバーと、前記車室における前記ストラットカバーより前記排気ガス流路の上流側または下流側に設けられる冷却空気導入部と、前記外側ディフューザの径方向の外側を覆うように環状に形成されて前記車室に支持される仕切部材と、前記外側ディフューザと前記仕切部材との間に設けられて前記冷却空気導入部から導入された冷却空気を前記ストラットカバー内側のストラットカバー流路に導くように形成される冷却空気流路と、を有することを特徴とするものである。

【0011】

従って、外側ディフューザの外側に新たに仕切部材を設けて従来構造より流路面積の狭い冷却空気流路を形成できるので、外側ディフューザの冷却性能を向上することができる。また、仕切部材は、車室側から支持されているので、取付構造が簡単になり、メンテナンス性を向上することができる。

【0012】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記仕切部材は、軸方向の一端部を先端が固定されていない自由端とし、他端部は前記車室に固定された固定端を備えて、軸方向に環状に配置され、前記冷却空気流路が、前記自由端から前記固定端に向かう流路を形成するよう配置されることを特徴としている。

【0013】

従って、冷却空気導入部から供給された冷却空気の全流量が、仕切部材の自由端で折り返して固定端に向かう冷却空気流路内を流れるので、外側ディフューザの冷却が促進され、ストラットカバー流路への冷却空気の流入が円滑になる。

【0014】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記外側ディフューザは、軸方向の一端部において周方向に環状に配置されたサポート部材を介して前記車室に支持され、前記仕切部材は、前記サポート部材に対して径方向の内側に配置されることを特徴としている。

【0015】

従って、外側ディフューザを支持するサポート部材の径方向内側に仕切部材を配置できるので、仕切部材を干渉しない範囲内で外側ディフューザに接近させ、冷却空気流路の流路断面積を狭く形成でき、外側ディフューザの冷却が強化される。

【0016】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記サポート部材は、周方向に隙間をあけて複数に分割された分割片で形成され、前記分割片は、軸方向から見て、周方向に配置された前記ストラットカバーの間に少なくとも一以上の前記隙間が配置されるように取付けられることを特徴としている。

【0017】

従って、冷却空気導入部から供給された冷却空気は、サポート部材の隙間を通過することにより、周方向への冷却空気の分散が促進される。

【0018】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記分割片は、周方向に隣接して配置され、軸方向の一端が前記車室に固定され、他端が前記外側ディフューザの径方向外側の壁面に固定され、隣接する前記分割片の間の隙間が軸方向に一定幅を形成するように配置されることを特徴としている。

【0019】

従って、周方向の分割片間に均一な隙間が形成されるので、冷却空気流路を流れる冷却空気の流量が周方向に均一化される。

10

20

30

40

50

【0020】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記仕切部材は、周方向に複数に分割され、分割された仕切部材片の周方向両端にはシール部材を備えることを特徴としている。

【0021】

従って、仕切部材片の両端はシール部材でシールされるので、冷却空気流路に入る冷却空気は、ショートパスすることなく自由端側から冷却空気流路に流入するので、周方向の冷却空気の流れが均一化される。また、部分的に仕切部材片の取外しが可能となり、メンテナンス性が向上する。

【0022】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記冷却空気流路は、前記ストラットカバーと前記外側ディフューザとの連結部の外側に設けられることを特徴としている。 10

【0023】

従って、ストラットカバーと外側ディフューザとの連結部に排気ガスの熱応力が集中するものの、冷却空気が冷却空気流路を通過するとき、この連結部を冷却することから、ストラットカバーと外側ディフューザとの連結部に作用する熱応力を軽減することができる。

【0024】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記冷却空気導入部は、前記仕切部材の径方向の外側に対向して設けられることを特徴としている。

【0025】

従って、冷却空気導入部から車室の内部に導入された冷却空気は、サポート部材及び仕切部材を通過する過程で周方向に均一化され、冷却空気流路を通ってストラットカバーの内部に導かれることとなり、冷却空気により外側ディフューザを周方向に均一に冷却することができる。 20

【0026】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記車室と前記仕切部材との間に環状をなす空間部が設けられ、前記冷却空気導入部は、前記空間部に連通し、冷却空気流路は、一端部が前記空間部に連通し、他端部が前記ストラットカバーの内部に連通することを特徴としている。 30

【0027】

従って、冷却空気導入部から車室の内部に導入された冷却空気は、一定の容積を有する空間部を経由して冷却空気流路に入り込むため、空間部がバッファタンクの役割を果たし、冷却空気が空間部で周方向に均一化されてから冷却空気流路に流れ込むこととなり、冷却空気により外側ディフューザを周方向に均一に冷却することができる。

【0028】

本発明の一態様に係る排気装置では、前記冷却空気導入部は、周方向に所定間隔で複数設けられることを特徴としている。

【0029】

従って、車室の内部に対して周方向に均一に冷却空気を導入することができる。

【0030】

また、本発明の一態様に係るガスタービンは、空気を圧縮する圧縮機と、前記圧縮機が圧縮した圧縮空気と燃料を混合して燃焼する燃焼器と、前記燃焼器が生成した燃焼ガスにより回転動力を得るタービンと、前記タービンから排出される排気を処理する前記排気装置と、を有することを特徴とするものである。 40

【0031】

従って、少ない流量で外側ディフューザを効率良く冷却することができ、冷却空気量の増加を抑制することができることから、排気ガス流路に排出される冷却空気量增加を抑制することができ、排気ガス温度の低下を防止してタービン効率を維持することができる。

【発明の効果】**【0032】**

10

20

30

40

50

本発明の少なくとも一態様に係る排気装置及びガスタービンによれば、車室から支持された仕切部材と外側ディフューザの径方向の外表面との間に、小さい流路面積を有して冷却空気をストラットカバーの内部に導く冷却空気流路を設けるので、冷却空気流路内の冷却空気の流速が上がり、外側ディフューザの冷却性能が向上する。また、少ない流量で外側ディフューザを効率良く冷却することができ、発電効率を向上させることができる。更に、仕切部材は、車室から支持する構造のため、構造が簡略化され、メンテナンス性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】図1は、第1実施形態の排気装置を表す断面図である。

10

【図2】図2は、排気装置を表す図1のII-II断面図である。

【図3】図3は、排気装置における第2冷却空気導入口を表す断面図である。

【図4】図4は、ガスタービンの全体構成を表す概略図である。

【図5】図5は、第2実施形態の排気装置を表す断面図である。

【図6】図6は、第3実施形態の排気装置を表す要部断面図である。

【図7】図7は、第4実施形態の排気装置を表す要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る排気装置及びガスタービンの好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせて構成するものも含むものである。

20

【0035】

[第1実施形態]

図4は、第1実施形態のガスタービンの全体構成を表す概略図である。

【0036】

第1実施形態において、図4に示すように、ガスタービン10は、圧縮機11と燃焼器12とタービン13により構成されている。このガスタービン10は、ロータ(回転軸)32の外側に軸心Cの方向(以下、軸方向)に沿って圧縮機11とタービン13が配置されると共に、圧縮機11とタービン13との間に複数の燃焼器12が配置されている。そして、ガスタービン10は、同軸上に図示しない発電機(電動機)が連結され、発電可能となっている。

30

【0037】

圧縮機11は、空気を取り込む空気取入口20を有し、圧縮機車室21内に入口案内翼(INLET GUIDE VANE)22が配設されると共に、複数の静翼23と複数の動翼24が空気の流動方向(軸心C方向)に交互に配設されている。この圧縮機11は、空気取入口20から取り込まれた空気を圧縮することで高温・高圧の圧縮空気を生成し、燃焼器12に供給する。圧縮機11は、同軸上に連結された電動機により起動可能となっている。

【0038】

40

燃焼器12は、圧縮機11で圧縮されてタービン車室26に溜められた高温・高圧の圧縮空気と燃料が供給され、燃焼することで、燃焼ガスを生成する。タービン13は、タービン車室26内に複数の静翼27と複数の動翼28が燃焼ガスの流動方向(軸方向)に交互に配設されている。そして、このタービン車室26は、下流側に排気車室29を介して排気室30が配設されている。この排気室30は、タービン13に連結する排気ディフューザ31を有している。タービン13は、燃焼器12からの燃焼ガスにより駆動し、同軸上に連結された発電機を駆動可能となっている。

【0039】

圧縮機11と燃焼器12とタービン13は、内部に排気室30の中心部を貫通するよう

50

に軸方向に沿ったロータ32が配置されている。ロータ32は、圧縮機11側の端部が軸

受部33により回転自在に支持されると共に、排気室30側の端部が軸受部34により回転自在に支持されている。そして、ロータ32は、圧縮機11にて、各動翼24が装着されたディスクが複数重ねられて固定されている。また、ロータ32は、タービン13にて、各動翼28が装着されたディスクが複数重ねられて固定されている。そして、ロータ32は、空気取入口20側の端部に発電機の駆動軸が連結されている。

【0040】

そして、このガスタービン10は、圧縮機11の圧縮機車室21が脚部35に支持され、タービン13のタービン車室26が脚部36により支持され、排気室30が脚部37により支持されている。

【0041】

そのため、圧縮機11にて、空気取入口20から取り込まれた空気が、入口案内翼22、複数の静翼23と動翼24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。タービン13にて、燃焼器12で生成された高温・高圧の燃焼ガスが、タービン13における複数の静翼27と動翼28を通過することでロータ32を駆動回転し、このロータ32に連結された発電機を駆動する。そして、タービン13を駆動した燃焼ガスは、排気ガスとして大気に放出される。

【0042】

このように構成されたガスタービン10にて、タービン13から排出された排気ガスを処理する排気装置が設けられている。図1は、第1実施形態の排気装置を表す断面図、図2は、排気装置を表す図1のII-II断面図、図3は、排気装置における第2冷却空気導入口を表す断面図である。なお、以下の説明では、ロータ32の軸心方向が軸方向であり、燃焼ガス(排気ガス)Gの流動方向となっている。また、燃焼ガス(排気ガス)Gの流動方向の上流側を前側(前方)と称し、燃焼ガス(排気ガス)Gの流動方向の下流側を後側(後方)と称する。

【0043】

図1及び図2に示すように、タービン車室26は、円筒形状(環状)をなし、複数の静翼27と動翼28が軸方向に沿って交互に配設されており、燃焼ガスGの流動方向の下流側に排気車室29が配置され、締結ボルト41により連結されている。排気車室29は、円筒形状をなし、燃焼ガスGの流動方向の下流側に排気室30が配置されている。この排気室30は、円筒形状(環状)をなしている。そして、排気車室29と排気室30は、熱伸びを吸収可能な排気室サポート42により連結されている。

【0044】

排気車室29は、その内側に円筒形状をなす排気ディフューザ31が配置されている。この排気ディフューザ31は、円筒形状(環状)をなす外側ディフューザ43と内側ディフューザ44がストラットカバー(ストラットシールド)45により連結されて構成されている。このストラットカバー45は、円筒形状または楕円筒形状などの中空構造をなし、径方向に対して周方向に所定角度だけ傾斜しており、排気ディフューザ31の周方向に均等間隔で複数(本実施形態では、6個)設けられている。排気ディフューザ31は、外側ディフューザ43の径方向の内側に内側ディフューザ44が配置されることで、内外のディフューザ43, 44の間に排気ガス(燃焼ガス)Gが流れる排気ガス流路Fが形成されている。

【0045】

なお、ロータ32は、軸受部34より回転自在に支持され、軸受部34はストラット47を介して排気車室29から支持されている。ストラットカバー45の内部には、ストラット47が配設されている。ストラットカバー45とストラット47の間には、冷却空気Aが流れるストラットカバー流路65が形成され、ストラット47を冷却している。

【0046】

図2に示すように、排気ディフューザ31の外側ディフューザ43は、軸方向の前方側の前端部43cがタービン車室26側に延出され、翼環48に当接している。排気車室2

10

20

30

40

50

9と排気車室29より径方向内側に配置された外側ディフューザ43との間に、径方向にリング形状をなすガスシール49が設けられている。また、外側ディフューザ43は、ストラットカバー45及び内側ディフューザ44と結合して一体として形成され、ストラット47より軸方向の後方側の後端部43dにおいて、ディフューザサポート(サポート部材)50により排気車室29から支持されている。そのため、外側ディフューザ43とストラットカバー45の連結部45bであって、荷重の支持点である後端部43dに近いストラットカバー45の軸方向下流側の連結部45b近傍には、大きい曲げ荷重がかかり、さらに高い熱応力が発生する。

【0047】

ディフューザサポート50は、短冊形状をなし、軸方向に沿って延設されると共に、周方向に所定の間隔をあけて環状に配設されている。図2に示すように、ディフューザサポート50は、周方向に複数のサポート分割片50aに分割されて設けられている。各サポート分割片50aは、一端部が排気車室29に締結され、他端部が外側ディフューザ43に締結されている。サポート分割片50aは、周方向に隣接して配置されているサポート分割片50aとの間に、軸方向に一定の幅の隙間S2が形成されるように排気車室29に固定される。排気車室29は、ディフューザサポート50を外側から覆うように設けられており、排気車室29の後端部と外側ディフューザ43の後端部との間にガスシール51が設けられている。ガスシール49, 51は、排気車室29と外側ディフューザ43で囲まれた環状の空間と軸方向上流側又は下流側に隣接する翼環48及び排気室30の間をシールするものであり、軸方向の燃焼ガス又は冷却空気の流れを遮断している。

【0048】

排気車室29は、軸方向のストラット47に対応する位置で、周方向に所定間隔を空けて第1冷却空気導入口61が複数設けられている。この複数の第1冷却空気導入口61は、外部の冷却空気Aをストラットカバー45とストラット47との間のストラットカバー流路65に導入することができる。また、排気車室29は、ストラット47(ストラットカバー45)より排気ガス流路Fの下流側の位置で、周方向に所定間隔を空けて第2冷却空気導入口(冷却空気導入部)62が複数設けられている。この複数の第2冷却空気導入口62は、外側ディフューザ43の冷却を目的に、外部の冷却空気Aを導入する開口である。冷却空気Aは後述する冷却空気流路63で外側ディフューザ43を冷却後、ストラットカバー流路65に供給され、第1冷却空気導入口61から供給された冷却空気Aの流れに合流して、ストラット47を冷却後、燃焼ガス流路Fに排出される。

【0049】

また、外側ディフューザ43の径方向の外側に環状をなすと共に、第2冷却空気導入口62より小さい流路面積を有してこの第2冷却空気導入口62から導入された冷却空気Aをストラットカバー45とストラット47との間のストラットカバー流路65に導入する冷却空気流路63が設けられている。

【0050】

冷却空気流路63は、環状に形成される仕切部材64の軸方向の後方側の一端部を先端が固定されない自由端とし、軸方向の前方側の他端部を固定端として排気車室29の軸方向の後方側を向く面に固定して、外側ディフューザ43の径方向の外側に外側ディフューザ43を覆うように配置されることで形成されている。即ち、仕切部材64は、外側ディフューザ43より大径の円筒形状をなし、軸方向における前方側の端部(一端部)が排気車室29に溶接により固定され、軸方向における後方側の端部(他端部)の自由端と外側ディフューザ43側の後端部43dの間に隙間S1が設けられている。そのため、冷却空気流路63は、仕切部材64と外側ディフューザ43の径方向の外側面との間、並びに外側ディフューザ43から軸方向の前方側に延在するストラットカバー45と外側ディフューザ43との連結部45bの外側、との間に形成されている。

【0051】

図2に示すように、仕切部材64は、水平フランジ部64aで2つの仕切部材片(上半仕切部材片64b、下半仕切部材片64c)に2分割され、ロータ32の廻りに環状に配

10

20

30

40

50

置されている。水平フランジ部 6 4 a では、締結ボルト 6 4 d (図示せず) にて上半仕切部材片 6 4 b と下半仕切部材片 6 4 c が締結される。水平フランジ部 6 4 a には、シール部材 6 4 e (図示せず) が配置され、仕切部材 6 4 の外表面を軸方向に流れる冷却空気 A が、水平フランジ部 6 4 a から漏洩して、冷却空気流路 6 3 にショートパスすることを防止している。なお、仕切部材 6 4 は、2 分割に限定されることではなく、3 分割以上でも構わない。

【 0 0 5 2 】

なお、ガスタービンの起動時においては、排気車室 2 9 と外側ディフューザ 4 3 の間の温度差が拡大し、排気車室 2 9 に固定された仕切部材 6 4 と外側ディフューザ 4 3 が径方向に接近して干渉するおそれがある。そのため、最も接近した場合でも最少隙間が維持できるように、外側ディフューザ 4 3 を含めた排気ディフューザ 3 1 の取付けが行われる。即ち、運転時において最少隙間が維持できるように、取付け時に仕切部材 6 4 と外側ディフューザ 4 3 の径方向の隙間を調整して、冷却空気流路 6 3 の隙間が決定される。つまり、運転時において、狭い流路断面積が維持できるように冷却空気流路 6 3 が設定されるので、運転時においては、冷却空気流路 6 3 内を流れる冷却空気 A (A 1) の流速が速まり、冷却空気 A による外側ディフューザ 4 3 に対する冷却性能が向上する。

【 0 0 5 3 】

ストラットカバー 4 5 は、排気ディフューザ 3 1 における径方向の外側の端部が拡径して外側に屈曲するフランジ部 4 5 a が設けられている。一方、外側ディフューザ 4 3 は、ストラットカバー 4 5 が連結される位置に開口部 4 3 a が形成されている。ストラットカバー 4 5 のフランジ部 4 5 a が外側ディフューザ 4 3 の開口部 4 3 a の周囲に重なるように密着し、溶接により連結されている。外側ディフューザ 4 3 は、後端部 4 3 d が複数のディフューザサポート 5 0 を介して排気車室 2 9 に支持されており、複数のストラットカバー 4 5 を介して内側ディフューザ 4 4 が連結されている。そのため、ストラットカバー 4 5 のフランジ部 4 5 a と外側ディフューザ 4 3 の開口部 4 3 a との連結部 4 5 b に曲げ荷重が作用する。また、外側ディフューザ 4 3 は、排気ガス流路 F を流れる高温の排気ガス G により加熱され、特に、ストラットカバー 4 5 のフランジ部 4 5 a と外側ディフューザ 4 3 の開口部 4 3 a との連結部 4 5 b に熱応力が作用する。そこで、本実施形態では、冷却空気流路 6 3 を流れる冷却空気 A 1 による冷却性能を改善して、外側ディフューザ 4 3 やストラットカバー 4 5 と外側ディフューザ 4 3 との連結部 4 5 b を冷却して熱応力を低減するようにしている。

【 0 0 5 4 】

また、排気車室 2 9 は、径方向の内側に外側ディフューザ 4 3 が配置され、外側ディフューザ 4 3 の径方向の外側に仕切部材 6 4 が配置されることから、排気車室 2 9 と仕切部材 6 4 との間に環状をなす空間部 R が設けられている。この場合、この空間部 R に排気車室 2 9 と外側ディフューザ 4 3 を連結する複数のディフューザサポート 5 0 が配置されており、仕切部材 6 4 は、各ディフューザサポート 5 0 の径方向の内側に配置されている。そして、第 2 冷却空気導入口 6 2 は、仕切部材 6 4 の径方向の外側に対向して設けられている。そのため、第 2 冷却空気導入口 6 2 は、空間部 R に連通し、冷却空気流路 6 3 は、一端部がこの空間部 R に連通し、他端部がストラットカバー流路 6 5 に連通している。

【 0 0 5 5 】

即ち、仕切部材 6 4 が外側ディフューザ 4 3 の径方向の外側に配置され、軸方向前方側の前端部 (固定端) が排気車室 2 9 に固定され、軸方向後方側の後端部 (自由端) 側に隙間 S 1 が設けられている。つまり、第 2 冷却空気導入口 6 2 が仕切部材 6 4 に対して軸方向前方側に位置し、隙間 S が仕切部材 6 4 の軸方向後方側に位置することから、第 2 冷却空気導入口 6 2 、空間部 R 、隙間 S 、冷却空気流路 6 3 、ストラットカバー 4 5 へと続く逆 S 字形状をなす流路が形成されることとなる。また、冷却空気流路 6 3 は、空間部 R に比べて通路断面積が小さいことから、この冷却空気流路 6 3 が絞り部として機能し、冷却空気 A 1 の流速が上昇する。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

なお、図2に示すように、排気車室29と外側ディフューザ43は、上下に2分割された構造を有し、水平フランジ部19a, 43bでボルト締結されることで円筒形状をなしている。そのため、仕切部材64も、同様に、上下に2分割された構造を有し、水平フランジ部63aでボルト締結されることで円筒形状をなしている。

【0057】

排気ディフューザ31内は、最終段の動翼28の軸方向下流側近傍で最も負圧になる。ストラットカバー流路65内を流れる冷却空気Aは、ストラット47を冷却後、内側ディフューザ44の軸方向上流端から、最終段の動翼28近傍の排気ディフューザ31内へ排出される。そのため、ストラットカバー流路65の内部に負圧が作用し、各冷却空気導入口61, 62に吸引力が作用する。すると、外部の空気が吸引力により第1冷却空気導入口61からストラットカバー45とストラット47との間の空間に導入される。また、同様に、外部の空気が吸引力により第2冷却空気導入口62から冷却空気流路63を通ってストラットカバー流路65に導入される。10

【0058】

即ち、図3に示すように、第2冷却空気導入口62に吸引力が作用すると、外部の冷却空気Aが第2冷却空気導入口62から空間部Rに吸入され、各ディフューザサポート50のサポート分割片50a間の隙間S2を通過して仕切部材64に到達する。この冷却空気Aは、仕切部材64に到達した後、この仕切部材64に案内されて軸方向後方に流れ、隙間S1を通って冷却空気流路63に流れる。つまり、冷却空気Aは、空間部Rを軸方向後方に流れ、180度反転して折り返すように軸方向前方へ流れて冷却空気流路63に至る。そのため、冷却空気流路63を流れる冷却空気A1により外側ディフューザ43を冷却することができると共に、外側ディフューザ43とストラットカバー45との連結部45bを冷却することができる。20

【0059】

また、前述のように、仕切部材64は、外側ディフューザ43との間で、運転時に最少隙間が確保できるように、取り付けられる。従って、通常運転時においては、冷却空気A1が冷却空気流路63を通過するとき、空間部Rやディフューザサポート50近傍より流速が上昇して冷却空気A1による単位時間当たりの流量が増加する外側ディフューザ43の外表面の冷却が促進される。そのため、従来よりは、少ない冷却空気A1の流量で外側ディフューザ43やストラットカバー45との連結部45bを効率良く冷却することができる。30

【0060】

従来、第1冷却空気導入口61から導入される冷却空気Aだけで排気ディフューザ31を冷却していたが、本実施形態では、第1冷却空気導入口61から導入される冷却空気Aの一部を第2冷却空気導入口62から導入し、この一部の冷却空気Aにより排気ディフューザ31を更に冷却する。第2冷却空気導入口62から導入した冷却空気Aは、第1冷却空気導入口61から導入した冷却空気Aより少量であるものの、冷却空気流路63の通過時に流速が上昇することから、外側ディフューザ43やストラットカバー45との連結部45bを効率良く冷却できる。40

【0061】

このように第1実施形態の排気装置にあっては、排気車室29と、排気車室29の径方向の内側に支持される外側ディフューザ43と、外側ディフューザ43の径方向の内側に配置されることで外側ディフューザ43との間に排気ガス流路Fを形成する内側ディフューザ44と、一端部が外側ディフューザ43に連結されて他端部が内側ディフューザ44に連結されるストラットカバー45と、排気車室29におけるストラットカバー45より排気ガス流路Fの下流側に設けられる第2冷却空気導入口62と、外側ディフューザ43の径方向の外側を覆うように環状に形成され、排気車室29に支持された仕切部材64と、外側ディフューザ43と仕切部材64との間に設けられ、第2冷却空気導入口62から導入された冷却空気Aを前記ストラットカバー45の内側のストラットカバー流路65に導くように形成された冷却空気流路63とを設けている。50

【0062】

従って、第2冷却空気導入口62から排気車室29の内部に導入された冷却空気Aは、冷却空気流路63を通ってストラットカバー45の内部に導かれる。このとき、外側ディフューザ43との間で、冷却空気流路63を形成するため、外側ディフューザ43を径方向外側から覆うように環状に形成された仕切部材64が、排気車室29に固定される。仕切部材64を排気車室に取付けの際は、運転時において外側ディフューザとの間で干渉しない最少隙間が維持できるように、排気車室29に固定される。その結果、冷却空気A1が冷却空気流路63を通過するとき、従来よりも少ない流量で外側ディフューザ43を効率良く冷却することができ、冷却空気量の増加を抑制することができる。また、冷却空気流路63を形成する仕切部材64を、外側ディフューザ43に取付けずに、直接排気車室29に固定するので、外側ディフューザ43にかかる荷重が軽減される。更に、構造が簡略化されるので、メンテナンス性も向上する。10

【0063】

第1実施形態の排気装置では、仕切部材64は、軸方向の一端部を先端が固定されていない自由端とし、他端部は排気車室29に固定された固定端を備えて、軸方向に環状に配置され、冷却空気流路63が、自由端から固定端に向かう流路を形成するように配置されている。従って、導入された冷却空気の全量が、仕切部材の自由端で折り返して固定端に向かう冷却空気A1の流れが形成されるので、外側ディフューザの冷却が促進され、ストラットカバー流路への冷却空気の流入が円滑になる。20

【0064】

第1実施形態の排気装置では、外側ディフューザ43は、軸方向の一端部において周方向に環状に配置されたディフューザサポート50（サポート部材）を介して排気車室29に支持され、仕切部材64は、ディフューザサポート50の径方向の内側に配置されている。従って、外側ディフューザ43を支持するディフューザサポート50の径方向内側に仕切部材64を配置できるので、仕切部材64を外側ディフューザ43に接近させ、冷却空気流路63の流路断面積を狭く形成でき、冷却空気の流速が上昇して、外側ディフューザ43の冷却が強化される。20

【0065】

第1実施形態の排気装置では、ディフューザサポート50は、周方向に隙間をあけて複数に分割された分割片50aで形成され、分割片50aは、軸方向から見て、周方向に配置されたストラットカバー45の間に少なくとも一以上の隙間S2が配置されるように取付けられている。従って、第2冷却空気導入部62から供給された冷却空気Aは、ディフューザサポート50の分割片50aの間の隙間S2を通過することにより、周方向への冷却空気Aの分散が促進される。30

【0066】

第1実施形態の排気装置では、ディフューザサポート50の分割片50aは、周方向に隣接して配置され、軸方向の一端が排気車室29に固定され、他端が外側ディフューザ43の径方向外側の壁面に固定され、隣接する分割片50aの間の隙間が軸方向に一定幅を形成するように配置されている。従って、周方向の分割片50a間に均一な隙間S2が形成されるので、冷却空気流路63を流れる冷却空気Aの流量が周方向に均一化される。40

【0067】

第1実施形態の排気装置では、仕切部材64は、周方向に複数に分割され、分割された仕切部材片64b、64cの周方向両端にはシール部材64eを備えている。従って、仕切部材片64b、64cの両端はシール部材64eでシールされるので、冷却空気流路63に入る冷却空気A1は、ショートパスすることなく自由端側から冷却空気流路63に流入して、周方向の冷却空気の流れが均一化される。また、部分的に仕切部材片64b、64cの取外しが可能となり、メンテナンス性が向上する。40

【0068】

第1実施形態の排気装置では、ストラットカバー45は、他端部に拡径して外側に屈曲するフランジ部45aが設けられ、フランジ部45aが外側ディフューザ43に形成され50

る開口部 43a の周囲に連結され、冷却空気流路 63 がストラットカバー 45 と外側ディフューザ 43 との連結部 45b の外側に設けられている。従って、ストラットカバー 45 と外側ディフューザ 43 との連結部 45b に排気ガス G による熱応力が集中するものの、冷却空気 A1 が冷却空気流路 63 を通過するとき、この連結部 45b を冷却することから、ストラットカバー 45 と外側ディフューザ 43 との連結部 45b に作用する熱応力を軽減することができる。

【 0069 】

第 1 実施形態の排気装置では、第 2 冷却空気導入口 62 を仕切部材 64 の径方向の外側に対向して設けている。従って、第 2 冷却空気導入口 62 から排気車室 29 の内部に導入された冷却空気 A1 は、仕切部材 64 に当たって流れ方向が変わることで周方向に均一化される。更に、冷却空気流路 63 を通ってストラットカバー 45 の内部に導かれることとなり、冷却空気 A1 により外側ディフューザ 43 を周方向に均一に冷却することができる。10

【 0070 】

第 1 実施形態の排気装置では、排気車室 29 と仕切部材 64 との間に環状をなす空間部 R を設け、第 2 冷却空気導入口 62 が空間部 R に連通し、冷却空気流路 63 の一端部が空間部 R に連通し、他端部がストラットカバー 45 の内部に連通している。従って、第 2 冷却空気導入口 62 から排気車室 29 の内部に導入された冷却空気 A は、空間部 R を経由して冷却空気流路 63 に入り込むため、冷却空気 A が空間部 R で周方向に均一化される。その空気流が冷却空気流路 63 に流れ込むこととなり、冷却空気 A1 により外側ディフューザ 43 を周方向に均一に冷却することができる。20

【 0071 】

第 1 実施形態の排気装置では、第 2 冷却空気導入口 62 を周方向に所定間隔で複数設けている。従って、排気車室 29 の内部に対して周方向に均一に冷却空気 A を導入することができる。

【 0072 】

第 1 実施形態のガスタービンにあっては、空気を圧縮する圧縮機 11 と、圧縮機 11 が圧縮した圧縮空気と燃料を混合して燃焼する燃焼器 12 と、燃焼器 12 が生成した燃焼ガスにより回転動力を得るタービン 13 と、タービン 13 から排出される排気を処理する排気装置を設けている。従って、排気装置により少ない流量で外側ディフューザ 43 を効率良く冷却することができ、冷却空気量の増加を抑制することができることから、排気ガス流路 F に排出される冷却空気量増加を抑制することができ、排気ガス温度の低下を防止してタービン効率を維持することができる。30

【 0073 】

[第 2 実施形態]

図 5 は、第 2 実施形態の排気装置を表す断面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【 0074 】

第 2 実施形態の排気装置において、図 5 に示すように、排気車室 29 は、その内側に円筒形状をなす排気ディフューザ 31 が配置されている。この排気ディフューザ 31 は、外側ディフューザ 43 と内側ディフューザ 44 がストラットカバー 45 により連結されて構成されている。排気ディフューザ 31 は、外側ディフューザ 43 の径方向の内側に内側ディフューザ 44 が配置されることで、排気ガス流路 F が形成されている。ストラットカバー 45 は、内部にストラット 47 が配設されている。40

【 0075 】

外側ディフューザ 43 は、軸方向前方の前端部がタービン車室 26 側に延出され、ディフューザサポート（サポート部材）71 により排気車室 29 から支持されている。外側ディフューザ 43 は、軸方向後方の後端部が排気室（図示略）側に延出されている。排気車室 29 は、ディフューザサポート 71 を外側から覆うように設けられており、排気車室 29 の軸方向前端部と排気室 29 より径方向の内側に配置された外側ディフューザ 43 の軸50

方向の前端部との間に、径方向にガスシール72が設けられている。

【0076】

なお、本実施形態においては、ストラットカバー45及び内側ディフューザ44及び外側ディフューザ43と、が溶接により一体化され、外側ディフューザ43の前端部43cにおいて、ディフューザサポート71を介して排気車室29から支持されている点が、第一実施形態とは異なっている。

【0077】

従って、本実施形態においては、外側ディフューザ43とストラットカバー45の連結部45bであって、荷重の支持点である前端部43cに近いストラットカバー45の軸方向上流側の連結部45b近傍には、大きい曲げ荷重がかかり、高い熱応力が発生する。

10

【0078】

排気車室29は、ストラット47（ストラットカバー45）より排気ガス流路Fの上流側の位置で、周方向に所定間隔を空けて第2冷却空気導入口（冷却空気導入部）73が複数設けられている。この複数の第2冷却空気導入口73は、外部の冷却空気Aを外側ディフューザ43の外側を通してストラットカバー45とストラット47との間のストラットカバー流路65に導入することができる。

【0079】

外側ディフューザ43に設けられる冷却空気流路74は、環状に形成される仕切部材75が外側ディフューザ43の径方向の外側に配置されることで形成されている。この仕切部材75は、外側ディフューザ43より大径の円筒形状をなし、軸方向における後端部である固定端（他端部）が排気車室29に溶接により固定され、軸方向における前端部である自由端（一端部）側に隙間S1が設けられている。そのため、冷却空気流路74は、この仕切部材75により外側ディフューザ43の外側と、ストラットカバー45と外側ディフューザ43との連結部45bの外側に設けられている。

20

【0080】

また、排気車室29は、径方向の内側に外側ディフューザ43が配置され、外側ディフューザ43の径方向の外側に仕切部材75が配置されることから、排気車室29と仕切部材75との間に環状をなす空間部Rが設けられている。この場合、この空間部Rに排気車室29と外側ディフューザ43を連結する複数のディフューザサポート71が配置されており、仕切部材75は、各ディフューザサポート71の径方向の内側に配置されている。そして、第2冷却空気導入口73は、仕切部材75の径方向の外側に対向して設けられている。

30

【0081】

そのため、ストラットカバー流路65に負圧が作用すると、第2冷却空気導入口73に吸引力が作用する。そのため、外部の空気が第2冷却空気導入口73から冷却空気流路74を通ってストラットカバー45とストラット47との間のストラットカバー流路65に導入される。

【0082】

即ち、第2冷却空気導入口73に吸引力が作用すると、外部の冷却空気Aが第2冷却空気導入口73から空間部Rに吸入され、各ディフューザサポート71の間を通過して仕切部材75に到達する。この冷却空気Aは、仕切部材75に到達した後、この仕切部材75に案内されて軸方向の前方に流れ、隙間S1を通って冷却空気流路74に流れる。つまり、冷却空気Aは、空間部Rを前方に流れ、180度反転して折り返すように軸方向の後方へ流れで冷却空気流路74に至る。そのため、冷却空気流路74に流れる冷却空気A1により外側ディフューザ43を冷却することができると共に、熱応力が大きい外側ディフューザ43とストラットカバー45との軸方向上流側の連結部45b近傍を冷却することができる。

40

【0083】

また、冷却空気流路74は、運転時において、仕切部材75と外側ディフューザ43との間に最少隙間が確保できるように、仕切部材75が排気車室29に取付けられるので、

50

冷却空気A 1 の冷却空気流路 7 4 内における流速は、従来よりも早くなる。従って、外側ディフューザ4 3の外表面における冷却が促進され、従来より少ない冷却空気Aで外側ディフューザ4 3 やストラットカバー4 5との連結部を効率良く冷却することができる。また、冷却空気流路7 5を形成する仕切部材7 4を、外側ディフューザ4 3に取付けずに、直接排気車室2 9に固定するので、外側ディフューザ4 3にかかる荷重が軽減される。更に、構造が簡略化されるので、メンテナンス性も向上する。

【0084】

[第3実施形態]

図6は、第3実施形態の排気装置を表す要部断面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

10

【0085】

第3実施形態の排気装置において、図6に示すように、排気車室2 9は、ストラットカバー4 5より排気ガス流路Fの下流側の位置で、周方向に所定間隔を空けて第2冷却空気導入口8 1が複数設けられている。この複数の第2冷却空気導入口8 1は、ディフューザサポート5 0より径方向の内側で、且つ、仕切部材6 4より径方向の外側における空間部Rに連通している。なお、冷却空気流路6 3、仕切部材6 4の構成は、第1実施形態と同様である。

【0086】

このように第3実施形態では、排気車室2 9におけるストラットカバー4 5より排気ガス流路Fの上流側に設けられる第2冷却空気導入口8 1を設け、排気車室2 9に固定された仕切部材6 4は、外側ディフューザ4 3の径方向の外側に環状をなすように配置され、排気車室2 9と外側ディフューザ4 3の外表面との間に冷却空気流路6 3が形成される。冷却空気流路6 3は、上流側が空間部Rに連通し、下流側はストラットカバー流路6 5に連通している。

20

【0087】

従って、外部の冷却空気Aをディフューザサポート5 0に邪魔されることなく空間部Rに導入することができ、従来よりも少ない流量の冷却空気Aにより外側ディフューザ4 3を効率良く冷却することができる。

【0088】

[第4実施形態]

30

図7は、第4実施形態の排気装置を表す要部断面図である。なお、上述した実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

【0089】

第4実施形態の排気装置において、図7に示すように、排気車室2 9は、その内側に円筒形状をなす排気ディフューザ3 1が配置されている。この排気ディフューザ3 1は、外側ディフューザ4 3と内側ディフューザ4 4がストラットカバー4 5により連結されて構成されている。外側ディフューザ4 3は、後端部が排気車室2 9の支持部材9 1に連結されている。

【0090】

排気車室2 9は、支持部材9 1にストラットカバー4 5より排気ガス流路Fの下流側の位置で、周方向に所定間隔を空けて第2冷却空気導入口(冷却空気導入部)9 2が複数設けられている。なお、排気車室2 9と支持部材9 1を一体に形成し、排気車室2 9に第2冷却空気導入口9 2を形成してもよい。この複数の第2冷却空気導入口9 2は、外部の冷却空気Aを外側ディフューザ4 3の外側を通してストラットカバー4 5とストラット4 7との間のストラットカバー流路6 5に導入することができる。また、排気車室2 9に固定され、外側ディフューザ4 3の径方向の外側に環状をなすように配置された仕切部材6 4と外側ディフューザ4 3との間に冷却空気流路9 3が設けられている。従って、第2冷却空気導入口9 2から導入された冷却空気Aは、一旦排気車室2 9と仕切部材6 4で囲まれた空間部Rに流入して、冷却空気流路9 3を流れて、ストラットカバー流路6 5に導入される。

40

50

【0091】

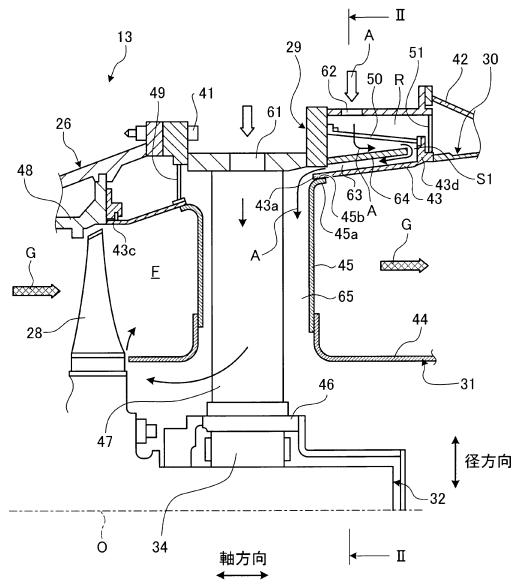
そのため、冷却空気流路93の上流側の構造が簡単になり、冷却空気流路93に至る経路の圧力損失が低減され、更に、冷却空気流路93に流れる冷却空気Aにより外側ディフューザ43を冷却することができると共に、外側ディフューザ43とストラットカバー45との連結部を冷却することができる。

【符号の説明】

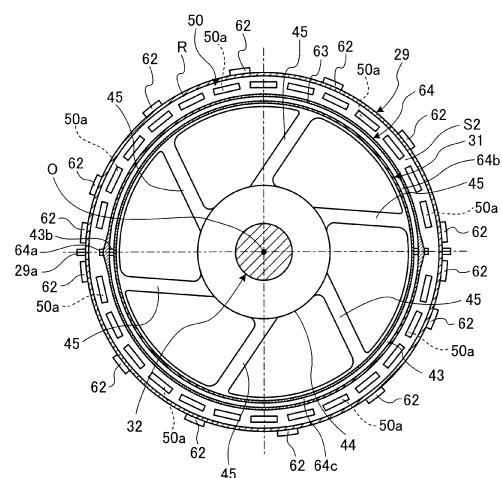
【0092】

1 1	圧縮機	
1 2	燃焼器	
1 3	タービン	10
2 9	排気車室	
2 9 a , 4 3 a , 6 4 a	水平フランジ部	
3 0	排気室	
3 1	排気ディフューザ	
3 2	ロータ(回転軸)	
4 3	外側ディフューザ	
4 3 b	水平フランジ部	
4 3 c	前端部	
4 3 d	後端部	
4 4	内側ディフューザ	20
4 5	ストラットカバー	
4 5 a	フランジ部	
4 5 b	連結部	
4 7	ストラット	
5 0 , 7 1	ディフューザサポート(サポート部材)	
5 0 a	サポート分割片	
6 1	第1冷却空気導入口	
6 2 , 7 3 , 8 1 , 9 2	第2冷却空気導入口(冷却空気導入部)	
6 3 , 7 4 , 9 3	冷却空気流路	
6 4 , 7 5 , 9 4	仕切部材	30
6 4 b , 6 4 c	仕切部材片	
6 4 e	<u>シール部材</u>	
6 5	ストラットカバー流路	
G	排気ガス(燃焼ガス)	
F	排気ガス流路	
R	空間部	
S 1 , S 2	隙間	

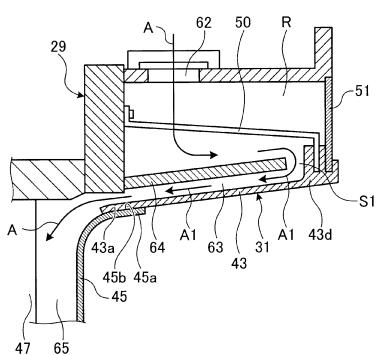
【 図 1 】



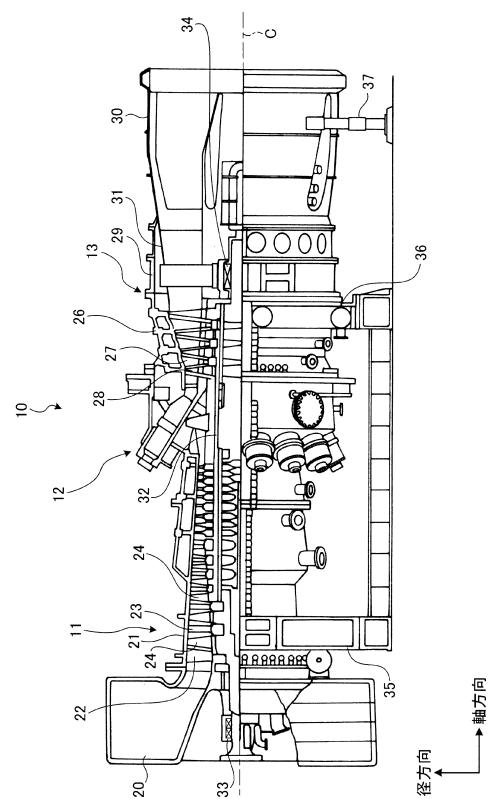
【 図 2 】



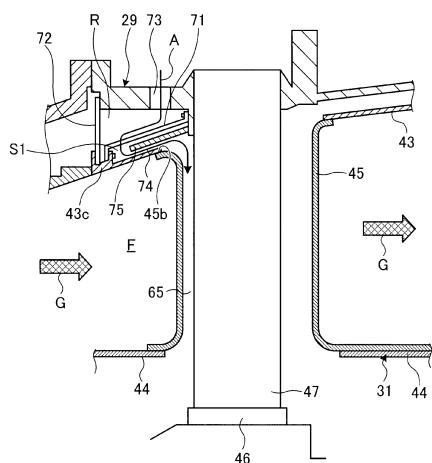
【図3】



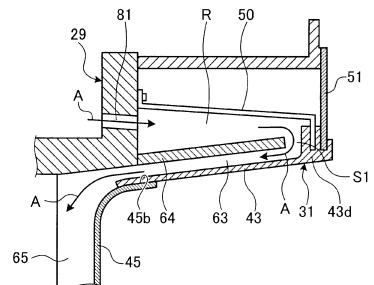
【 四 4 】



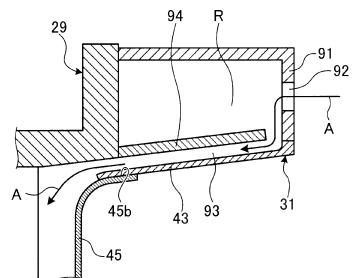
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 D 25/24

D

F 0 2 C 7/00

B

(72)発明者 井 義幸

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

(72)発明者 平田 智之

神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

(72)発明者 永井 友人

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 竹井 佳子

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 西中村 健一

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0149107(US, A1)

米国特許出願公開第2014/0119880(US, A1)

特開2009-167800(JP, A)

特開2011-127447(JP, A)

特開2013-057302(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 C 7 / 0 0、1 8

F 0 1 D 2 5 / 2 4 - 3 0

D W P I (D e r w e n t I n n o v a t i o n)