

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 4 月 23 日(23.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/056456 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/66 (2006.01) *F04D 29/54* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/053149
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 12 日(12.02.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-216484 2013 年 10 月 17 日(17.10.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ウォーカー トーマス (WALKER Thomas); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

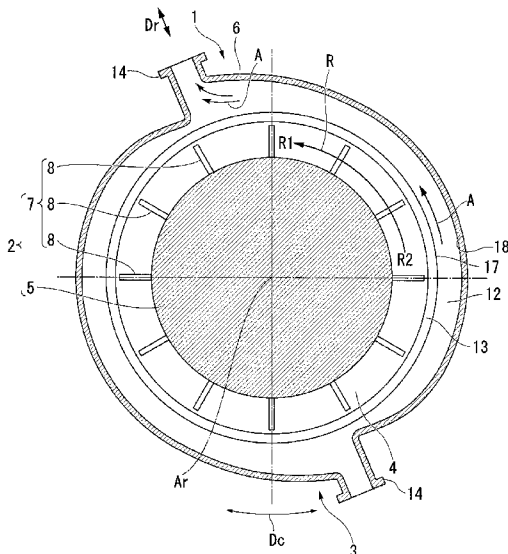
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: COMPRESSOR AND GAS TURBINE

(54) 発明の名称: 圧縮機、及びガスタービン



(57) Abstract: This compressor is provided with: a rotor (2) that rotates around an axis line; a rotor casing (3) that forms a primary duct in the space with respect to the rotor (2) by encircling the rotor (2) from the outer peripheral side; an air bleed chamber casing (6) that is provided to the outer peripheral side of the rotor casing (3) and forms an air bleed chamber (12) interconnecting with a primary duct (4) in the space with respect to the rotor casing (3); and an air bleed nozzle (14) that is connected to the air bleed chamber casing (6) from the outer peripheral side and that therewithin leads a fluid in the air bleed chamber to the outside. The spacing in the radial direction between the air bleed chamber casing (6) and the rotor casing (3) is larger at the rearward side (R2) in the direction of rotation of the rotor (2) with respect to the air bleed nozzle (14) than at the frontward side (R1) in the direction of rotation of the rotor (2).

(57) 要約: この圧縮機は、軸線を中心に回転するロータ (2) と、ロータ (2) を外周側から囲んで、ロータ (2) との間に主流路を形成するロータケーシング (3) と、ロータケーシング (3) の外周側に設けられて、ロータケーシング (3) との間に主流路 (4) と連通する抽気室 (12) を形成する抽気室ケーシング (6) と、抽気室ケーシング (6) に外周側から接続されて、内側に抽気室内の流体を外部に導く抽気ノズル (14) と、を備え、抽気室ケーシング (6) とロータケーシング (3) との径方向の間隔は、抽気ノズル (14) に対してロータ (2) の回転方向の前方側 (R1) よりも、ロータ (2) の回転方向の後方側 (R2) の方が大きい。

WO 2015/056456 A1

明 細 書

発明の名称：圧縮機、及びガスタービン

技術分野

[0001] 本発明は、軸線を中心として回転するロータと、このロータを囲むケーシングとを備えている圧縮機、及びこれを備えているガスタービンに関する。

本願は、２０１３年１０月１７日に出願された特願２０１３－２１６４８４号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 回転機械の一種として、軸線を中心として回転して空気などの気体を圧縮するロータと、このロータを囲むケーシングと、を備えている圧縮機がある。この圧縮機は、ロータにより圧縮された気体の一部を外部に導くための抽気構造を採用している。

[0003] 例えば、以下の特許文献１には、このような抽気構造を採用している圧縮機が開示されている。この圧縮機のケーシングには、空気（圧縮空気）の主流路と連通している抽気室と、この抽気室内の空気を外部に導く配管とが形成されている。抽気室は、ロータを中心とした環状の空間である。また、配管は、ロータを基準にして径方向外側に向かって抽気室から延びている。

抽気構造を採用している圧縮機においては、主流路から抽気室の内部に抽気された空気は、ロータの回転に伴い周方向に旋回する流れとなる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０１２－１８０７４９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、発明者らは、ＣＦＤ（Computational Fluid Dynamics、数値流体力学）を用いた解析によって、抽気室の内部における配管の近傍において、空気の周方向の流量が不均一になることを見出した。具体的には、抽気室

の内部における配管に対してロータの回転方向の前方側において、空気の局所的な質量流量が増加する傾向が見られた。

[0006] 空気の流量の不均一性によって脈動が生じると、抽気室と主流路とを接続する連絡路の下流に配置された動翼の先端付近に失速が発生する。これによって、圧縮空気の流れ全体にサージが引き起こされる。そして、この失速及びサージによって圧縮機の運転効率が低下する。

特に、重量軽減などの目的から配管の数を低減する場合、抽気された圧縮空気の流量の不均一性が大きくなるため、サージの可能性が高まる。即ち、サージマージンが小さくなる。

[0007] この発明は、抽気ノズル近傍における流体の流量の不均一性を低減することで、圧縮機の運転効率の低下を抑制することができる圧縮機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

[0008] 本発明の第一の態様によれば、圧縮機は、軸線を中心に回転するロータと、前記ロータを外周側から囲んで、前記ロータとの間に主流路を形成するロータケーシングと、前記ロータケーシングの外周側に設けられて、前記ロータケーシングとの間に前記主流路と連通する抽気室を形成する抽気室ケーシングと、前記抽気室ケーシングに外周側から接続されて、内側に前記抽気室内の流体を外部に導く抽気ノズルと、を備え、前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔は、前記抽気ノズルが設けられる位置に対して前記ロータの回転方向の前方側よりも、前記ロータの回転方向の後方側の方が大きい。

[0009] 上記構成によれば、抽気ノズルに対してロータの回転方向前方側において流体の流量が減少するのに対応して流路面積を小さくなるとともに、回転方向後方側において流体の流量が増大するのに対応して流路面積が大きくなる。これにより、抽気ノズル近傍における流体の流量の不均一性を低減することができ、動翼の先端付近に発生する失速を抑制することができる。失速が抑制されることによって、流体の流れ全体に引き起こされるサージも抑制さ

れ、圧縮機の運転効率の低下を抑制することができる。

また、抽気ノズルに起因する流体の不均一性が低減されることによって、抽気ノズルの数を減じることができ、圧縮機の重量、及び製造コストを低減することができる。

[0010] 前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔であって、前記抽気ノズルに対して回転方向の後方側の前記間隔は、前記ロータの回転方向の前方側に向かうに従って、漸次大きくなるように形成されている構成としてもよい。

[0011] 上記構成によれば、徐々に増大する流体の流量に対応した形状となり、流体の流量の均一性をより高めることができる。

[0012] 前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔であって、前記抽気ノズルに対して回転方向の前方側の前記間隔は、前記ロータの回転方向の前方側に向かうに従って、漸次小さくなるように形成されている構成としてもよい。

上記構成によれば、徐々に減少する流体の流量に対応した形状となり、流体の流量の均一性をより高めることができる。

[0013] 前記抽気ノズルの内周面と、前記抽気室の径方向の外側面とは、流体の流路側に向かって凸形状の滑らかな曲面で接続されている構成としてもよい。

上記構成によれば、抽気室を流れる流体のはく離を抑制することが可能となり、流体を滑らかに抽気ノズルに導入することができる。

[0014] 上記目的を達成するための発明に係る一態様のガスタービンは、前記ロータが回転することで前記流体としての空気を圧縮する圧縮機をなす、以上のいずれかの圧縮機と、前記圧縮機で圧縮された圧縮空気中で燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、前記燃焼器からの前記燃焼ガスで駆動するタービンと、を備えている。

発明の効果

[0015] 上記構成によれば、抽気ノズル近傍における流体の流量の不均一性を低減することができ、動翼の先端付近に発生する失速を抑制することができる。

失速が抑制されることによって、流体の流れ全体に引き起こされるサージも抑制され、圧縮機の運転効率の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の実施形態のガスタービンの要部切欠側面図である。

[図2]本発明の実施形態の圧縮機の要部断面図である。

[図3]図2におけるⅠ－Ⅰ断面図である。

[図4]図3のⅠⅠ部拡大図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態の圧縮機を備えているガスタービンについて図面を参照して詳細に説明する。

本実施形態のガスタービンは、図1に示すように、外気A_oを圧縮して圧縮空気Aを生成する圧縮機1と、燃料供給源から供給された燃料Fを圧縮空気Aに混合して燃焼させて燃焼ガスGを生成する複数の燃焼器20と、燃焼ガスGにより駆動するタービン21と、を備えている。なお、以下では、圧縮空気Aを空気Aとする。

[0018] 圧縮機1及びタービン21は、いずれも、回転軸線A_rを中心として回転するロータ2、22と、このロータ2、22を覆う筒状のケーシング3、23とを有している。圧縮機1のロータ2及びタービン21のロータ22は、同一の回転軸線A_rを中心として回転するもので、相互に連結されている。筒状の圧縮機1のケーシング3は、圧縮機1のロータ2と共同して、空気Aが流れる主流路4を形成する。また、筒状のタービンケーシング23は、タービン21のロータ22と共同して、燃焼ガスGが流れる主流路24を形成する。複数の燃焼器20は、回転軸線A_rを中心として、周方向D_cに互いに等間隔でタービンケーシング23に固定されている。

[0019] なお、以下では、回転軸線A_rが延びている方向を軸方向D_aとする。また、回転軸線A_rを基準にした径方向を径方向D_rとする。この径方向D_rで、回転軸線A_rから遠ざかる方向を径方向外側とする。この径方向D_rで、回転軸線A_rに近づく方向を径方向内側とする。また、軸方向D_aであつ

て、タービン 21 を基準にして圧縮機 1 側を上流側、圧縮機 1 を基準にしてタービン 21 側を下流側とする。

また、本実施形態において、ロータ 2 の回転する方向を回転方向 R とする。回転方向 R は、図 3 に示す通り、回転方向の前方側を R1 とし、回転方向の後方側を R2 とする。

[0020] 図 2 に示すように、圧縮機 1 は、多段式軸流圧縮機である。ロータ 2 は、回転軸線 A_r を中心として軸方向 D_a に延びているロータ本体 5 と、このロータ本体 5 の外周に固定され軸方向 D_a に並んでいる複数の動翼段 7 と、を有している。ロータケーシング 3 の内周側には、各々の動翼段 7 の上流側の位置に静翼段 9 が固定されている。

[0021] 1 つの静翼段 9 は、複数の静翼 10 を有している。これら複数の静翼 10 は、回転軸線 A_r を中心として周方向 D_c に並んで、1 つの静翼段 9 を構成する。また、1 つの動翼段 7 は、複数の動翼 8 を有している。これら複数の動翼 8 は、回転軸線 A_r を中心として周方向 D_c に並んで、1 つの動翼段 7 を構成する。

[0022] ロータケーシング 3 の外周側には、ロータケーシング 3 との間に抽気室 12 を形成する抽気室ケーシング 6 が設けられている。抽気室 12 は、回転軸線 A_r を中心とした環状の空間を成している。主流路 4 と抽気室 12 と間には連通路 13 が形成されており、主流路 4 と抽気室 12 とを連通させている。

[0023] 抽気室ケーシング 6 には、抽気室 12 内の空気 A を外部に導くための 2 つの抽気ノズル 14 が形成されている。本実施形態では、以上の抽気室 12 と連通路 13 と複数の抽気ノズル 14 とで抽気構造を構成している。

連通路 13 は、回転軸線 A_r を中心として環状を成し、径方向外側に向かって切り込まれたスリットであり、抽気室 12 の径方向内側に形成されている。連通路 13 の主流路 4 側の開口は、軸方向 D_a において、軸方向 D_a で隣接する静翼段 9 と動翼段 7 との間の位置に形成されている。

[0024] 複数の抽気ノズル 14 は、回転軸線 A_r を中心として周方向に等間隔に並

んでいる。即ち、本実施形態の抽気ノズル 14 は、周方向に 180° 間隔で配置されている。この抽気ノズル 14 は、抽気室 12 から径方向外側に向かって延びている。各々の抽気ノズル 14 には、この抽気ノズル 14 からの空気 A を目的の場所に導く抽気配管 15 が接続されている。この抽気配管 15 には、抽気する空気流量を調節する流量調節弁 16 が設けられている。

[0025] 図 3 に示すように、本実施形態の抽気室 12 は、抽気ノズル 14 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R1（空気 A の流れ方向下流側）と、ロータ 2 の回転方向の後方側 R2（空気 A の流れ方向上流側）とを比較すると、回転方向の後方側 R2 の方が周方向から見た流路面積が大きくなるように形成されている。

換言すれば、抽気室 12 ケーシングの径方向内側面 17 とロータケーシング 3 の径方向外側面 18 との径方向の間隔は、抽気ノズル 14 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R1 よりも、回転方向の後方側 R2 の方が大きくなっている。

[0026] 図 4 に示すように、2つの抽気ノズル 14 から離間した位置におけるロータケーシング 3 と抽気室 12 ケーシングとの径方向の間隔を G とすると、抽気ノズル 14 よりもロータ 2 の回転方向の前方側 R1 の間隔 G1 は G より小さくなっている。抽気ノズル 14 よりも回転方向の後方側 R2 の間隔 G2 は G より大きくなっている。間隔 G1 及び間隔 G2 の寸法は、CFD による解析によって求められた、抽気室 12 内の空気 A の流量に応じて適宜調節することができる。

[0027] 抽気室 12 ケーシングとロータケーシング 3 との径方向の間隔であって、抽気ノズル 14 に対して回転方向の後方側 R2 の間隔は、ロータ 2 の回転方向の前方側 R1 に向かうに従って、漸次大きくなるように形成されている。即ち、抽気ノズル 14 に対して回転方向の後方側 R2 の抽気室 12 ケーシングの形状は、回転方向の前方側 R1 に向かって流路面積が徐々に大きくなるような形状とされている。

抽気室 12 ケーシングとロータケーシング 3 との径方向の間隔であって、

抽気ノズル 1 4 に対して回転方向の前方側 R 1 の間隔は、ロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 に向かうに従って、漸次小さくなるように形成されている。即ち、抽気ノズル 1 4 に対して回転方向の前方側 R 1 の抽気室 1 2 ケーシングの形状は、回転方向の前方側 R 1 に向かって流路面積が徐々に小さくなるような形状とされている。

[0028] 抽気ノズル 1 4 の内周面と、抽気室 1 2 の径方向外側面 1 8 とは、空気 A の流路側に向かって凸形状の滑らかな曲面 1 9 で接続されている。換言すれば、抽気ノズル 1 4 の内周面と抽気室ケーシング 6 の径方向外側面 1 8 との接続部は、空気 A の流路側に向かって凸形状の丸面の面取り加工が施されている。即ち、抽気ノズル 1 4 の内周面と抽気室ケーシング 6 の径方向外側面 1 8 との間には、直交するような角部が形成されておらず、滑らかに接続されている。

[0029] 連通路 1 3 を介して抽気室 1 2 に流れてきた空気 A は、ロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 に向かって旋回する流れとなる。空気 A の流量は、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 の領域では減少する。一方、空気 A の流量は、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の後方側 R 2 の領域では増大する。

[0030] 上記実施形態によれば、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 において流体の流量が減少するのに対応して流路面積を小さくするとともに、回転方向の後方側 R 2 において流体の流量が増大するのに対応して流路面積を大きくした。これにより、抽気ノズル 1 4 近傍における流体の流量の不均一性を低減することができ、動翼 8 の先端付近に発生する失速を抑制することができる。失速が抑制されることによって、流体の流れ全体に引き起こされるサージも抑制され、圧縮機 1 の運転効率の低下を抑制することができる。

また、抽気ノズル 1 4 に起因する流体の不均一性が低減されることによって、抽気ノズル 1 4 の数を減じることができ、圧縮機 1 の重量、及び製造コストを低減することができる。

[0031] また、抽気室 1 2 ケーシングの形状を空気 A の流量に対応した形状としたことにより、空気 A の流量の均一性をより高めることができる。

[0032] また、抽気ノズル 1 4 の内周面と抽気室 1 2 の径方向外側面 1 8 とは、空気 A の流路側に向かって凸形状の滑らかな曲面 1 9 で接続されていることによって、抽気室 1 2 を流れる空気 A のはく離を抑制することが可能となり、空気 A を滑らかに抽気ノズル 1 4 に導入することができる。

[0033] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはなく、クレームの範囲によってのみ限定される。

上記実施形態では、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 の流路面積を小さくするとともに、回転方向の後方側 R 2 の流路面積を大きくしたがこれに限ることはない。例えば、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の前方側 R 1 の流路面積を小さくするのみでもよい。反対に、抽気ノズル 1 4 に対してロータ 2 の回転方向の後方側 R 2 の流路面積を大きくするのみでもよい。

また、上記実施形態では、抽気ノズル 1 4 を 2 つ設ける構成を示したが、抽気ノズル 1 4 の本数は問わない。

産業上の利用可能性

[0034] 本発明は、軸線を中心として回転するロータと、このロータを囲むケーシングとを備えている圧縮機であって、ロータにより圧縮された気体の一部を外部に導くための抽気構造を有する圧縮機に適用可能である。

符号の説明

- [0035]
- 1 圧縮機
 - 2 ロータ
 - 3 ロータケーシング
 - 4 主流路

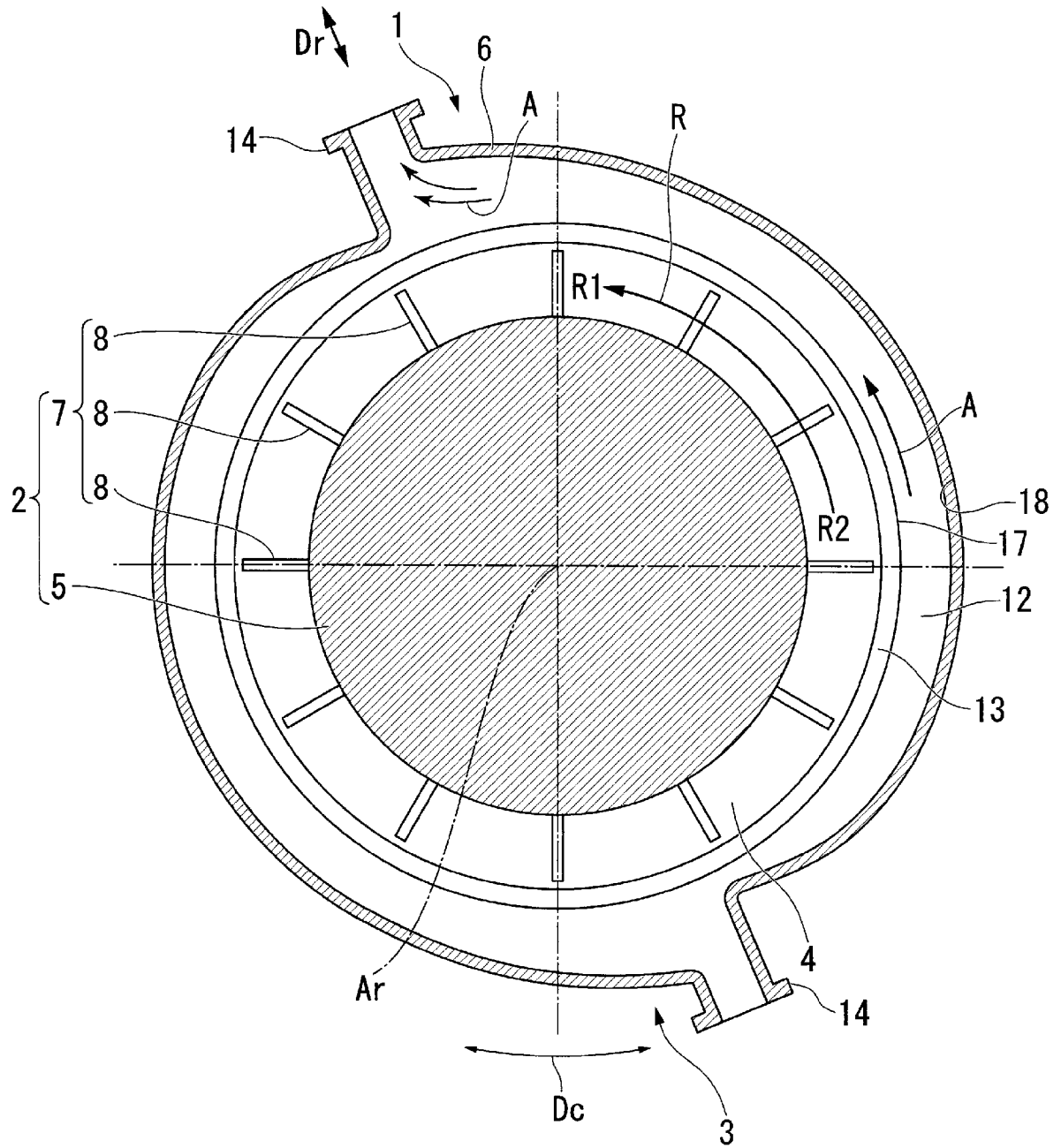
- 5 ロータ本体
- 6 抽気室ケーシング
- 7 動翼段
- 8 動翼
- 9 静翼段
- 10 静翼
- 12 抽気室
- 13 連通路
- 14 抽気ノズル
- 15 抽気配管
- 16 流量調節弁
- 17 径方向内側面
- 18 径方向外側面
- 19 滑らかな曲面
- 20 燃焼器
- 21 タービン
- 22 ロータ
- 23 ケーシング
- 24 主流路
- R 回転方向
- R1 回転方向の前方側
- R2 回転方向の後方側

請求の範囲

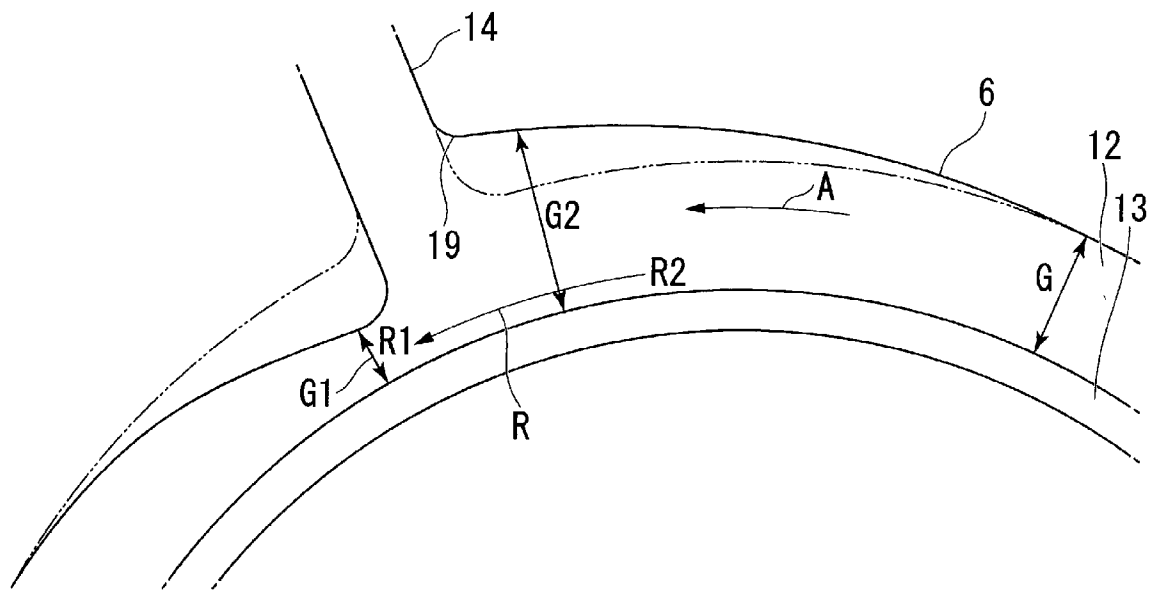
- [請求項1] 軸線を中心に回転するロータと、
前記ロータを外周側から囲んで、前記ロータとの間に主流路を形成するロータケーシングと、
前記ロータケーシングの外周側に設けられて、前記ロータケーシングとの間に前記主流路と連通する抽気室を形成する抽気室ケーシングと、
前記抽気室ケーシングに外周側から接続されて、内側に前記抽気室内の流体を外部に導く抽気ノズルと、を備え、
前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔は、前記抽気ノズルが設けられる位置に対して前記ロータの回転方向の前方側よりも、前記ロータの回転方向の後方側の方が大きい圧縮機。
- [請求項2] 前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔であって、前記抽気ノズルに対して回転方向の後方側の前記間隔は、前記ロータの回転方向の前方側に向かうに従って、漸次大きくなるように形成されている請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項3] 前記抽気室ケーシングと前記ロータケーシングとの径方向の間隔であって、前記抽気ノズルに対して回転方向の前方側の前記間隔は、前記ロータの回転方向の前方側に向かうに従って、漸次小さくなるように形成されている請求項1又は請求項2に記載の圧縮機。
- [請求項4] 前記抽気ノズルの内周面と、前記抽気室の径方向の外側面とは、流体の流路側に向かって凸形状の滑らかな曲面で接続されている請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の圧縮機。
- [請求項5] 前記ロータが回転することで前記流体としての空気を圧縮する圧縮機をなす請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の圧縮機と、
前記圧縮機で圧縮された圧縮空気中で燃料を燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、
前記燃焼器からの前記燃焼ガスで駆動するタービンと、を備えてい

るガスタービン。

[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/053149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/66(2006.01) i, F04D29/54(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D29/66, F04D29/54

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 7-63199 A (ABB Management AG.), 07 March 1995 (07.03.1995), paragraphs [0015], [0019]; fig. 3, 4 & US 5531565 A & EP 638725 A1 & DE 4326799 A1	1-3 5 4
Y	JP 2013-204545 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 October 2013 (07.10.2013), paragraph [0028] (Family: none)	5
Y	JP 2013-194513 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 30 September 2013 (30.09.2013), paragraphs [0031], [0032] (Family: none)	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 April, 2014 (30.04.14)

Date of mailing of the international search report
13 May, 2014 (13.05.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/66(2006.01)i, F04D29/54(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/66, F04D29/54

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 7-63199 A（エー ビー ビー マネージメント アクチエンゲ	1-3
Y	ゼルシャフト）	5
A	1995.03.07, 段落【0015】、【0019】、図3、4 & US 5531565 A & EP 638725 A1 & DE 4326799 A1	4
Y	JP 2013-204545 A（三菱重工業株式会社） 2013.10.07, 段落【0028】 （ファミリーなし）	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

所村 陽一

3 0

5 3 6 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2013-194513 A (三菱重工業株式会社) 2013.09.30, 段落【0031】, 【0032】 (ファミリーなし)	5