

(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9月17日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/137010 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 25/30 (2006.01) F02C 7/00 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/053007
- (22) 国際出願日: 2015年2月3日(03.02.2015)
- (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 2014-052157 2014年3月14日(14.03.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 橋本 拓郎 (HASHIMOTO, Takuro); 〒2208401 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 Kanagawa (JP). 脇 邦彦 (WAKI, Kunihiko); 〒

2208401 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 Kanagawa (JP). 橋本 真也 (HASHIMOTO, Shinya); 〒2208401 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 Kanagawa (JP).

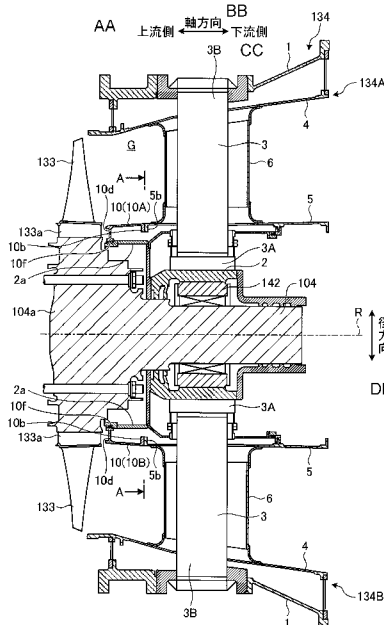
(74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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,

[続葉有]

(54) Title: EXHAUST CHAMBER INLET SIDE MEMBER, EXHAUST CHAMBER, GAS TURBINE, AND LAST STAGE TURBINE BLADE REMOVAL METHOD

(54) 発明の名称: 排気室入口側部材、排気室、ガスタービンおよび最終段タービン動翼取出方法



(57) Abstract: The purpose is to remove last stage turbine blades easily. That is to say, an exhaust chamber is provided with an exhaust chamber inlet side member (10) that is formed in an annular shape around a rotor (104) so as to form a portion of the interior diffuser (5) in a location facing, on the downstream side in the axial direction, the basal end of the last stage turbine blade (133) disposed furthest downstream in the axial direction, that is separated in the circumferential direction, and that is removably provided with respect to the interior diffuser (5), and when the exhaust chamber inlet side member is released from the interior diffuser (5), a space is formed on the downstream side in the axial direction of each last stage turbine blade (133).

(57) 要約: 最終段タービン動翼を容易に取り出すこと。すなわち、軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼(133)の基端に軸方向下流側で対向する位置において内側ディフューザ(5)の一部を形成するようにロータ(104)廻りに環状に形成され、かつ周方向に分割されて内側ディフューザ(5)に対して着脱可能に設けられ、内側ディフューザ(5)から取り外された場合に、各最終段タービン動翼(133)における軸方向下流側を開放する排気室入口側部材(10)を備える。

AA Upstream side
BB Axial direction
CC Downstream side
DD Radial direction

WO 2015/137010 A1



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, ST, 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))

明 細 書

発明の名称：

排気室入口側部材、排気室、ガスタービンおよび最終段タービン動翼取出方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガスタービンの排気室入口側部材、ガスタービンの排気室、ガスタービンおよびガスタービンの最終段タービン動翼取出方法に関する。

背景技術

[0002] ガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンと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させることで高温・高圧の圧縮空気とする。燃焼器は、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・高圧の燃焼ガスとする。タービンは、ケーシング内の通路に複数のタービン静翼およびタービン動翼が交互に配設されて構成されており、前記通路に供給された燃焼ガスによりタービン動翼が駆動されることで、発電機に連結されたロータ（回転軸）を回転駆動する。タービンを駆動した燃焼ガスは、排気室において排気ガスとして大気に放出される。

[0003] 従来、例えば、特許文献 1 に記載のガスタービンは、排気室の冷却構造について示されている。排気室は、ガスタービンの最終段タービン動翼に対して燃焼ガスの流れ方向で回転軸の軸方向下流側に配置され、車室壁とストラットとを備える。車室壁は、排気室の外形を形成するように筒状に形成されている。ストラットは、車室壁の径方向内側において周方向に複数配置され、回転軸を支持する軸受部が収容される軸受カバーに接続されている。また、排気室は、車室壁の径方向内側に配置された筒状の外側ディフューザと、軸受カバーの径方向外側に配置された筒状の内側ディフューザとが設けられている。外側ディフューザは、燃焼ガスの流れ方向の軸方向上流側となる入口が、最終段タービン動翼に向けて配置されている。内側ディフューザは、軸方向上流側となる入口が、最終段タービン動翼の基端部（翼根部）に向け

て配置されている。また、外側ディフューザおよび内側ディフューザは、ストラットが貫通し、当該ストラットの外周を覆うストラットカバーで貫通穴が接続されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-57302号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に示されるガスタービンにおいて、最も軸方向下流側にある最終段タービン動翼は、その基端部にチップシュラウドが備えられ、周方向に隣接するタービン動翼のチップシュラウド同士が互いに噛み合った構造として、翼振動を抑えている。また、タービン動翼は、その基端部においてタービンディスクに対して軸方向下流側から軸方向上流側に挿し込まれて取り付けられている。また、最終段タービン動翼をタービンから取り出す場合は、周方向に隣接する翼との間のクリアランスを拡げて、軸方向下流側に移動させることで、タービン動翼が1枚ずつタービンディスクから取り外される。一方、最終段タービン動翼の軸方向下流側にある排気室は、内側ディフューザが最終段タービン動翼の基端部に対向して軸方向下流側に配置されているが、最終段タービン動翼と内側ディフューザとの間の軸方向のスペースは大きくない。そのため、内側ディフューザの軸方向上流側端の周方向に、一箇所だけ切欠き部を設け、その切欠き部を利用して翼を軸方向下流側に引き出して、最終段タービン動翼を1枚ずつ取り外している。

[0006] ところで、近年では、最終段タービン動翼のチップシュラウドの形状によっては、上述のように最終段タービン動翼を1枚ずつ移動させてタービンディスクから取り外すことが困難な場合がある。このような場合、全ての最終段タービン動翼を少しずつ周方向および軸方向に同時に移動させて、最終段タービン動翼の全体を軸方向下流側に押し出すようにタービンディスクから

取り外す必要がある。しかし、最終段タービン動翼が内側ディフューザの上流端と干渉して、最終段タービン動翼のタービンからの取り出しが出来ないという問題があった。

[0007] 本発明は上述した課題を解決するものであり、最終段タービン動翼を容易に取り出すことのできる排気室入口側部材、排気室、ガスタービンおよび最終段タービン動翼取出方法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] 上述の目的を達成するために、第1の発明の排気室入口側部材は、回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、を備え、周方向に上半部と下半部とに分割された排気室の入口側に設けられる排気室入口側部材であって、該排気室入口側部材は、軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼の基端部に対して軸方向下流側の対向する位置において前記内側ディフューザの一部を形成するように前記回転軸廻りに環状に形成され、かつ周方向に分割されて前記内側ディフューザに対して着脱可能に設けられていることを特徴とする。

[0009] この排気室入口側部材によれば、内側ディフューザから取り外されて各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部同士が噛み合って配置されている最終段タービン動翼であっても、全ての最終段タービン動翼を少しずつ軸方向の下流側にスライド移動させて取り外すことができる。この結果、タービンから最終段タービン動翼

を容易に取り出すことができる。

[0010] また、第2の発明の排気室入口側部材は、第1の発明において、周方向において少なくとも上半部材と下半部材とに分割されていることを特徴とする。

[0011] この排気室入口側部材によれば、少なくとも上半部材と下半部材とに分割されていることで、排気室入口側部材を取り外すことができる。この結果、少なくとも排気室入口側部材を取り外すことにより、取り外し部品点数を少なくして、最終段タービン動翼を取り出すための作業時間を減少することができる。

[0012] また、第3の発明の排気室入口側部材は、第1または第2の発明において、前記ストラットの間に形成された前記燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割されていることを特徴とする。

[0013] この排気室入口側部材によれば、ストラットの間であって燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割されていることで、排気室を開放することなく、燃焼ガス通路を通して排気室の軸方向下流側から取り出すことができる。すなわち、排気室を残して排気室入口側部材および最終段タービン動翼を取り出すことができる。この結果、取り外し部品の部品点数をさらに少なくして、最終段タービン動翼を取り出すための作業時間をさらに減少することができる。

[0014] また、第4の発明の排気室入口側部材は、第1～第3のいずれか一つの発明において、少なくとも前記最終段タービン動翼における翼根部の軸方向寸法よりも大きい軸方向寸法に形成されていることを特徴とする。

[0015] この排気室入口側部材によれば、内側ディフューザから取り外されて各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放した場合、当該最終段タービン動翼を軸方向下流側にスライド移動させる領域を確保でき、最終段タービン動翼の取り出しを確実に行うことができる。

[0016] また、第5の発明の排気室入口側部材は、第1～第4のいずれか一つの発明において、径方向内側において前記内側ディフューザに対して軸方向で締

結される軸方向締結手段と、径方向内側において周方向に分割された分割部材の相互間が周方向に締結される周方向締結手段と、径方向外側から各前記締結手段に通じるように形成された開口部と、を有することを特徴とする。

[0017] この排気室入口側部材によれば、軸方向締結手段および周方向締結手段が径方向内側に配置されており、排気室入口側部材を取り外す場合は、開口部を介して径方向外側から各締結手段を操作する。この結果、外側ディフューザと内側ディフューザとの間の燃焼ガス通路側に突出する部材がないため、タービンの運転時に燃焼ガス流に悪影響を与える事態を防ぐことができる。

[0018] また、第6の発明の排気室入口側部材は、第1～第5のいずれか一つの発明において、軸方向下流側の端部において、径方向内側に突出して環状に形成され、軸方向締結手段を取付ける鰐部を有し、該鰐部の径方向内周端には前記ストラットの周方向位置に対応して切欠き部を有することを特徴とする。

[0019] この排気室入口側部材によれば、ストラットカバー内を流れる冷却空気の流れが、排気室入口側部材に乱されることなく燃焼ガス通路に排出されるので、タービンの運転時に燃焼ガス流に悪影響を与える事態を防ぐことができる。

[0020] また、第7の発明の排気室入口側部材は、第1～第6のいずれか一つの発明において、軸方向上流側において径方向内側に突出して設けられて周方向に複数の開口穴が配列された調整板を有することを特徴とする。

[0021] この排気室入口側部材によれば、調整板の開口穴により、ストラットカバー内を流れる冷却空気が、周方向に均一な流れを形成して燃焼ガス通路に排出されるので、燃焼ガス流を乱すことはない。

[0022] また、第8の発明の排気室入口側部材は、第7の発明において、前記調整板の突出端に設けられて径方向内側の空間をシールする封止部を有することを特徴とする。

[0023] この排気室入口側部材によれば、封止部により、燃焼ガス通路を流れる燃焼ガスの一部が軸受部側に侵入する事態を防止することで、軸受部への燃焼

ガスの影響を防ぐことができる。

[0024] 上述の目的を達成するために、第9の発明の排気室は、回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、第1～第8のいずれか一つの発明の排気室入口側部材と、を備えることを特徴とする。

[0025] この排気室によれば、排気室入口側部材を内側ディフューザから取り外して各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部同士が噛み合っている最終段タービン動翼であっても、全ての最終段タービン動翼を取り外すことができる。この結果、最終段タービン動翼をタービンから容易に取り出すことができる。

[0026] 上述の目的を達成するために、第10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させ、発生した燃焼ガスをタービンに送って回転軸の回転動力を得て、前記タービンの下流側に至る燃焼ガスを排気室から排出するガスタービンにおいて、第9の発明の排気室が適用されることを特徴とする。

[0027] このガスタービンによれば、排気室入口側部材を内側ディフューザから取り外して各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部同士が噛み合っている最終段タービン動翼であっても、全ての最終段タービン動翼を軸方向の下流側に取り外すことができる。この結果、短期間で最終段タービン動翼を容易に取り出したりは取付けることができる。このため、最終段タービン動翼を定期検査する

ための作業時間を減少することができ、ガスタービンの稼働停止時間を減少させることができる。

[0028] 上述の目的を達成するために、第11の発明の最終段タービン動翼取出方法は、回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、を備え、周方向に上半部と下半部とに分割された排気室が設けられたガスタービンにおける軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼を取り出す最終段タービン動翼取出方法であって、前記排気室の上半部を取り外す工程と、最終段タービン動翼の基端部に軸方向下流側で対向する位置において前記内側ディフューザの一部を形成するように、前記回転軸廻りに環状に形成されて周方向において少なくとも上半部材と下半部材に分割された排気室入口側部材のうちの下半部材を、前記排気室の下半部における前記内側ディフューザから取り外す工程と、前記排気室入口側部材の前記下半部材を前記排気室の開放部分から取り出す工程と、前記排気室入口側部材を取り外すことで軸方向下流側が開放された全ての前記最終段タービン動翼のうちの周方向の所定位置にある前記最終段タービン動翼を軸方向にスライド移動させ、各前記最終段タービン動翼を取り外す工程と、取り外された前記最終段タービン動翼を前記排気室の上半部の開放部分から取り出す工程と、を含むことを特徴とする。

[0029] この最終段タービン動翼取出方法によれば、排気室入口側部材を内側ディフューザから取り外して各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放

することで、全ての最終段タービン動翼を取り外すことができる。この結果、最終段タービン動翼をタービンから容易に取り出すことができる。

[0030] また、第12の発明の最終段タービン動翼取出方法は、回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、前記外側ディフューザと前記内側ディフューザとの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、を備え、周方向に上半部と下半部とに分割された排気室が設けられたガスタービンにおける軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼を取り出す最終段タービン動翼取出方法であって、最終段タービン動翼の基端部に対して軸方向下流側で対向する位置において前記内側ディフューザの一部を形成するように、前記回転軸廻りに環状に形成されて前記ストラットの間に形成された前記燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割された排気室入口側部材を、前記内側ディフューザから取り外す工程と、前記複数に分割された排気室入口側部材を、前記ストラットの間の燃焼ガス通路を通じて取り外す工程と、前記最終段タービン動翼をスライド移動させ、各前記最終段タービン動翼を取り外す工程と、取り外された前記最終段タービン動翼を前記ストラットの間であって前記燃焼ガス通路を通じて取り出す工程と、を含むことを特徴とする。

[0031] この最終段タービン動翼取出方法によれば、排気室入口側部材を内側ディフューザから取り外して各最終段タービン動翼における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部同士が噛み合っている最終段タービン動翼であっても、全ての最終段タービン動翼を少しずつ軸

方向の下流側にスライド移動させて取り外すことができる。しかも、この最終段タービン動翼取出方法によれば、ストラットの間に形成された燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割された排気室入口側部材を、内側ディフューザから取り外し、取り外された最終段タービン動翼をストラットの間にあって燃焼ガス通路を通じて取り出すことができる。この結果、排気室全体を開放せずに最終段タービン動翼を容易に取り出すことができる。

[0032] また、第 13 の発明の最終段タービン動翼取出方法は、第 11 または第 12 の発明において、前記排気室入口側部材は、径方向内側において前記内側ディフューザに対して軸方向で締結される軸方向締結手段と、径方向内側において周方向に分割された分割部材の相互間が周方向に締結される周方向締結手段と、径方向外側から各前記締結手段に通じるように形成された開口部と、を有しており、前記排気室入口側部材を前記内側ディフューザから取り外す工程では、前記開口部を通して径方向外側から各前記締結手段を操作することを特徴とする。

[0033] この最終段タービン動翼取出方法によれば、軸方向締結手段および周方向締結手段が径方向内側に配置されており、排気室入口側部材を取り外す場合は、開口部を介して径方向外側から各締結手段を操作する。この結果、外側ディフューザと内側ディフューザとの間の燃焼ガス通路側に突出する部材がないため、タービンの運転時に燃焼ガス流に悪影響を与える事態を防ぐことができる。

発明の効果

[0034] 本発明によれば、最終段タービン動翼を容易に取り出すことができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図 1 は、本発明の実施形態に係るガスタービンの概略構成図である。

[図2]図 2 は、本発明の実施形態に係るガスタービンにおける排気室の断面図である。

[図3]図 3 は、図 2 における A - A 矢視図である。

[図4A]図4 Aは、チップシュラウドを示す概略図である。

[図4B]図4 Bは、タービン動翼の位置関係を示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態1に係るガスタービンにおける排気室入口側部材の斜視図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態1に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法のフローチャートである。

[図7]図7は、本発明の実施形態1に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態1に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

[図9]図9は、本発明の実施形態1に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

[図10]図10は、本発明の実施形態2に係るガスタービンにおける排気室入口側部材の斜視図である。

[図11]図11は、本発明の実施形態2に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法のフローチャートである。

[図12]図12は、本発明の実施形態2に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

[図13]図13は、本発明の実施形態2に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0037] 図1は、本実施形態に係るガスタービンの概略構成図である。

[0038] ガスタービン100は、図1に示すように、圧縮機101と燃焼器102とタービン103と排気室134と回転軸であるロータ104と、により構

成されている。また、ガスタービン１００は、冷却空気の流れ方向の上流側から下流側に向かって、ロータ１０４の中心である軸線Ｒに沿って、圧縮機１０１、燃焼器１０２、タービン１０３および排気室１３４の順番に配置されている。なお、以下の説明において、軸方向とは軸線Ｒに沿って延在して軸線Ｒに平行な方向をいい、径方向とは軸線Ｒに直交する方向をいい、周方向とは軸線Ｒを中心として径方向に直交する周方向を言う。

[0039] 圧縮機１０１は、空気を圧縮して圧縮空気を生成するものである。圧縮機１０１は、空気を取り込む空気取入口１１１を有した圧縮機ケーシング１１２内に圧縮機静翼１１３および圧縮機動翼１１４が設けられている。圧縮機静翼１１３は、圧縮機ケーシング１１２側に取り付けられて周方向に複数配置されている。また、圧縮機動翼１１４は、ロータ１０４側に取り付けられて周方向に複数配置されている。これら圧縮機静翼１１３と圧縮機動翼１１４とは、軸方向に交互に設けられている。

[0040] 燃焼器１０２は、圧縮機１０１で圧縮された圧縮空気に対して燃料を供給することで、高温・高圧の燃焼ガスを生成するものである。燃焼器１０２は、車室ケーシング１２４に配置され、回転軸であるロータ１０４廻りに環状に複数（例えば１６個）配置されている。

[0041] タービン１０３は、燃焼器１０２で生成した燃焼ガスにより回転動力を生じるものである。タービン１０３は、車室ケーシング１３１内にタービン静翼１３２およびタービン動翼１３３が設けられている。タービン静翼１３２は、車室ケーシング１３１側に取り付けられて周方向に複数配置されている。また、タービン動翼１３３は、ロータ１０４側に取り付けられて周方向に複数配置されている。これらタービン静翼１３２とタービン動翼１３３とは、軸方向に沿って交互に設けられている。

[0042] ロータ１０４は、圧縮機１０１側の端部が軸受部１４１により支持され、排気室１３４側の端部が軸受部１４２により支持されて、軸線Ｒを中心として回転自在に設けられている。そして、ロータ１０４は、圧縮機１０１側の端部に発電機（図示せず）の駆動軸が連結されている。

[0043] このようなガスタービン100は、圧縮機101の空気取入口111から取り込まれた空気が、複数の圧縮機静翼113と圧縮機動翼114と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。この圧縮空気に対し、燃焼器102において燃料が混合されて燃焼されることで高温・高圧の燃焼ガスが生成される。そして、この燃焼ガスがタービン103のタービン静翼132とタービン動翼133とを通過することでロータ104が回転駆動される。このロータ104に連結された発電機に回転動力を付与することで発電を行う。そして、ロータ104を回転駆動した後の燃焼ガスは、排気室134で排気ガスとして系外に排出される。

[0044] 図2は、本実施形態に係るガスタービンにおける排気室の断面図であり、図3は、図2におけるA-A矢視図である。

[0045] 図2および図3に示すように、排気室134は、その外形をなす車室壁1を有する。排気室134は、車室壁1の径方向内側に配置される軸受カバー2と、車室壁1と軸受カバー2とを連結するストラット3と、を備えている。また、排気室134は、車室壁1の内周面に沿って設けられる外側ディフューザ4と、さらにその径方向内側に配置され、軸受カバー2の外周面に沿って設けられる内側ディフューザ5と、これら外側ディフューザ4と内側ディフューザ5とを連結するとともにストラット3の外周を覆うストラットカバー6と、を備えている。

[0046] 車室壁1は、軸線Rを中心としてロータ104廻りに環状に形成された円筒形状をなし、排気室134の外形を形成する部材である。車室壁1は、車室ケーシング131の下流側にて軸方向に隣接して配置されている。

[0047] 軸受カバー2は、車室壁1の径方向内側に配置され、軸線Rを中心としてロータ104廻りに環状に形成された円筒形状をなす部材である。軸受カバー2は、上記ロータ104の軸受部142を内部に収容して軸受部142を支持する。

[0048] ストラット3は、その一端3Aが軸受カバー2の外周面に結合され、その他端3Bが車室壁1に結合されている。即ち、車室壁1と軸受カバー2とが

、ストラット3によって連結されている。このストラット3は、一端3Aから他端3Bに径方向外側に向かうに従って軸線R回りの接線方向に傾くように延在しており、周方向に一定間隔をあけて複数（本実施形態では6個）設けられている。

[0049] 外側ディフューザ4は、車室壁1の径方向内側において、車室壁1の内周面に沿って設けられており、軸線Rを中心としてロータ104廻りに環状に形成された略円筒形状をなす部材である。また、外側ディフューザ4は、上記ストラット3が貫通されている。

[0050] 内側ディフューザ5は、軸受カバー2の径方向外側において、軸受カバー2の外周面に沿って設けられており、軸線Rを中心としてロータ104廻りに環状に形成された略円筒形状をなす部材である。また、内側ディフューザ5は、上記ストラット3が貫通されている。この内側ディフューザ5と、外側ディフューザ4で囲まれた円筒状の空間は、燃焼ガスを通過させる燃焼ガス通路Gを形成し、ディフューザとして、ロータ104を回転駆動した後の燃焼ガスの動圧を静圧に変換する機能を備える。

[0051] ストラットカバー6は、ストラット3の外周を覆う部材であり、排気室134の外部から冷却空気を取り込んで、ストラット3の外周に冷却空気を流して、ストラット3を冷却する機能を有する。ストラット3を冷却した冷却空気は、軸受カバー2等の内部部材を冷却して、燃焼ガス通路Gへ排出される。なお、本実施形態においてストラット3は6個配置され、それぞれストラットカバー6により覆われて外側ディフューザ4と内側ディフューザ5とを連結する。このため、図3に示すように、外側ディフューザ4と内側ディフューザ5との間の燃焼ガス通路Gは、隣接するストラットカバー6同士の間にもそれぞれ形成される。

[0052] このように構成された排気室134は、軸線Rを基準として水平面で上半部134Aと下半部134Bとに2分割して形成されている（図3参照）。また、タービン103において最も軸方向の下流側に配置された最終段タービン動翼133に対し、外側ディフューザ4の上流側端が最終段タービン動

翼 1 3 3 の先端部のチップシュラウドに対向し、内側ディフューザ 5 の上流側端が最終段タービン動翼 1 3 3 の基端部（翼根部）に対向している。最終段タービン動翼 1 3 3 は、基端部の径方向内側の部材がロータ 1 0 4 に一体に形成されたタービンディスク 1 0 4 a に取り付けられている。以下においては、チップシュラウドを備えた最終段タービン動翼の取外しおよび取付け方法について、チップシュラウドの構造との関係で説明する。

[0053] 図 4 A は、組み立てられた状態のチップシュラウドを示す概略図であり、図 4 B は、タービン動翼を取り外す過程でのタービン動翼の位置関係を示す図である。図 4 A に示すように、周方向に隣接するタービン動翼 1 3 3 は、翼先端部において、隣接するチップシュラウド 1 3 3 b 同士が、周方向の隣接する分割面 1 3 3 c で、所定の間隙を設けてかぎ状に噛み合わされて取り付けられ、分割面 1 3 3 c の軸方向の中央部には、軸方向に対して傾きを有して、チップシュラウド 1 3 3 b 同士が接触する当り面 1 3 3 d が形成されている。

[0054] 図 4 A に示すように、最終段タービン動翼 1 3 3 によっては、当り面 1 3 3 d の接触長さを保持するため、周方向最大クリアランス C L より大きい当り面周方向長さ L を設ける場合がある。なお、周方向最大クリアランス C L とは、隣接する翼の基端部（翼根部 1 3 3 a）同士を、周方向で互いに離間する方向に、翼根部 1 3 3 a のクリアランス分だけわずかに移動させ、隣接するチップシュラウド 1 3 3 b の分割面 1 3 3 c に形成される最大クリアランスをいう。このような翼の場合、図 4 B に示すように、翼根部 1 3 3 a のクリアランスの調整により周方向最大クリアランス C L を保持できても、当り面 1 3 3 d の一部において隣接するチップシュラウド 1 3 3 b 同士が干渉して、翼の取り出し方向に翼が抜けない場合がある。なお、翼の取り出し方向は、ロータ 1 0 4 の軸方向に対して一定の傾きを有している。

[0055] このような場合、基準の最終段タービン動翼 1 3 3 に対して、基準の翼から周方向に離間する方向に、所定のタービン動翼 1 3 3 を当り面 1 3 3 d に沿って移動させる。この操作により、所定のタービン動翼 1 3 3 は、周方向

に最大クリアランス CL 分だけ移動し、軸方向下流側に軸方向移動距離 LW だけ移動する。隣接するタービン動翼 133 を次々に同様の操作で移動させ、周方向の全周に配置されたタービン動翼 133 を移動させることにより、翼の基端部（翼根部 $133a$ ）からの取り出しが可能となる。すなわち、タービン動翼 133 の軸方向移動距離 LW の累積長さが、翼根部軸方向幅 W （軸方向寸法）を越えるまで、タービン動翼 133 を次々に移動すれば、翼根部軸方向幅 W を越えて軸方向下流側に移動できるタービン動翼 133 は、最終段タービン動翼の基端部（翼根部 $133a$ ）から取り外すことができる。従って、少なくとも周方向に配置された最終段タービン動翼 133 に関して、基準の翼から周方向に1周して隣接する最終段タービン動翼 133 の軸方向移動距離 LW の累積長さが、翼根部軸方向幅 W （軸方向寸法）を越えていれば、全ての最終段タービン動翼 133 の取り出しが可能となる。つまり、各タービン動翼 133 を当り面 $133d$ に沿って少しずつ軸方向および周方向に移動させ、タービン動翼 133 の全体を軸方向の下流側方向に押し出すように移動させれば、翼の取り出しが可能となる。このように、チップシュラウド $133b$ の当り面 $133d$ に沿って、タービン動翼 133 を周方向および軸方向に移動する操作をスライド移動と呼ぶ。

[0056] なお、各タービン動翼のスライド移動の際、ロータ（回転軸） 104 を回転させて所定位置（例えば、周方向で最も高くなる位置）に最終段タービン動翼を移動させ、所定位置でタービン動翼のスライド移動を行ってもよい。

[0057] [実施形態1]

本実施形態では、タービンディスク $104a$ から最終段タービン動翼 133 を取り外すための排気室入口側部材、排気室、ガスタービンおよび最終段タービン動翼の取外しおよび取出方法について説明する。

[0058] まず、本実施形態の排気室入口側部材について説明する。図5は、本実施形態に係るガスタービンにおける排気室入口側部材の斜視図である。

[0059] 排気室入口側部材 10 は、図2に示すように、内側ディフューザ5の上流側端部として設けられ、内側ディフューザ5に対して着脱可能に構成されて

いる。本実施形態において、排気室入口側部材 10 は、軸線 R を中心としてロータ 104 廻りに環状に形成された円筒形状をなす部材である。そして、排気室入口側部材 10 は、排気室 134 における燃焼ガス（排気ガス）の流れの入口であり、かつタービン 103 からの燃焼ガスの流れの出口となる部分で、環状に形成されていることから入口環ともいう。この排気室入口側部材 10 は、その軸方向寸法（幅）が、最終段タービン動翼 133 における翼根部 133a の軸方向寸法よりも大きく形成されている。

[0060] 排気室 134 は、ロータ（回転軸）104 の軸線 R を基準として環状に形成され、上半部 134A と下半部 134B とに水平面で 2 分割して形成されている（図 2 および図 3 参照）。また、図 5 に示すように、排気室入口側部材 10 もロータ（回転軸）104 の軸線 R を基準として環状に形成され、水平面で上半部材 10A と下半部材 10B とに 2 分割して形成されている。

[0061] 上半部材 10A および下半部材 10B は、図 5 に示すように、相互の分割部分において周方向締結手段 20 により締結されている。周方向締結手段 20 は、上半部材 10A および下半部材 10B において、軸方向に沿って延在し径方向内側に突出するリブ 10a に対して周方向に沿って貫通するボルト、ナットで構成される。そして、上半部材 10A および下半部材 10B は、周方向締結手段（ボルト、ナット）20 により各リブ 10a が締結されて環状に連結される。

[0062] また、上半部材 10A および下半部材 10B は、図 2～図 3、図 5 に示すように、内側ディフューザ 5 に対して軸方向締結手段 21 により締結されている。すなわち、図 2 および図 3 に示すように、内側ディフューザ 5 側の軸方向上流側端において周方向に沿って径方向内側に突出するリブ（鰐部）5b が設けられ、排気室入口側部材 10 側の軸方向下流端においてリブ 5b に軸方向で対向するように、周方向に沿って径方向内側に突出するリブ 10b が設けられている。軸方向締結手段 21 は、ボルト、ナットで構成されている。リブ 5b、10b に穿孔されたボルト孔に軸方向に沿って貫通するボルトを挿通して、ナットでリブ 5b、10b を締結する。その結果、上半部材

10Aおよび下半部材10Bは、軸方向締結手段（ボルト、ナット）21により内側ディフューザ5に連結される。

[0063] また、上半部材10Aおよび下半部材10Bは、図5に示すように、周方向締結手段20や軸方向締結手段21に径方向外側からアクセスできるように開口部10cが形成されている。この開口部10cは、ガスタービン100の運転時では蓋部材（図示せず）により閉塞される。

[0064] また、図3に示すように、内側ディフューザ5に取付けられたリブ（鰹部）5bの径方向内周端には、ストラット3の周方向の位置に対応して、リブ5bの周方向に沿って、径方向内周端から径方向外側に凹む切欠き部5hが形成されている。また、図5に示すように、リブ5bの軸方向上流側に隣接するリブ10bには、径方向内周端で周方向に沿って、切欠き部5hの周方向の位置に対応する位置に、切欠き部10hが形成されている。リブ5bとリブ10bを軸方向締結手段21で締結した場合、切欠き部5hと切欠き部10hとは、ほぼ同じ大きさの軸方向に貫通する切欠きとなる。ストラット3の周方向の位置に対応して、切欠き部5hおよび切欠き部10hが設けられるので、ストラットカバー6内を流れる冷却空気が、排気室入口側部材10に向かって軸方向上流側に流れる過程で、リブ5bおよびリブ10bに妨げられることなく、切欠き部5hおよび切欠き部10hを流れるので、冷却空気の流れが乱されることはない。

[0065] このように、内側ディフューザ5に連結された排気室入口側部材10の上半部材10Aおよび下半部材10Bは、図2に示すように内側ディフューザ5の一部として内側ディフューザ5の上流側端部を構成し、外側ディフューザ4とともに燃焼ガス通路Gを形成して、ガスタービン100の排気室134を構成する。

[0066] また、排気室入口側部材10は、図2および図5に示すように、調整板10dを有する。調整板10dは、軸方向上流側において径方向内側に突出してロータ104廻りに環状に設けられ、周方向に複数の開口穴10eが配列されている。また、排気室入口側部材10は、封止部10fを有する。封止

部 10f は、調整板 10d の突出端に設けられて、内側ディフューザ 5 の径方向内側に設けられた軸受カバー 2 に連結されているカバー部材 2a に当接することで径方向内側の空間をシールするものである。調整板 10d は、ストラット 3 の外周を流れる冷却空気が燃焼ガス通路 G に排出する際、冷却空気量を絞る機能を有する。これにより、燃焼ガス通路 G のガス圧が周方向に変動しても、開口穴 10e から排出する冷却空気量がある程度絞られるので、燃焼ガス中に排出する冷却空気量が周方向で変動することはなく、燃焼ガスの流れが乱れるのを防止できる。また、封止部 10f は、内側ディフューザ 5 の軸受部 142 側への燃焼ガスの侵入を防止する。

[0067] 次に、本実施形態の最終段タービン動翼取出方法について説明する。図 6 は、本実施形態に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法のフローチャートである。また、図 7 ～図 9 は、本実施形態に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

[0068] 上述した構成において、排気室入口側部材 10 は、最終段タービン動翼 133 を取り出す際に内側ディフューザ 5 から取り外される。

[0069] 最初に、周方向締結手段（ボルト、ナット）20 を取り外し、排気室入口側部材 10 の上半部材 10A と下半部材 10B との連結を切り離す（ステップ S1）。

[0070] 続いて、排気室 134 の上半部 134A を下半部 134B から切り離し、排気室 134 の上半車室を開放する（ステップ S2）。具体的には、図 2 および図 7 に示すように、排気室 134 の上半部 134A であって、図 2 に示す状態から、上述した車室壁 1、外側ディフューザ 4、ストラット 3、ストラットカバー 6、内側ディフューザ 5、軸受カバー 2、および軸受部 142 を取り外す。図 7 は、上半車室を開放した状態を示している。排気室入口側部材 10 の上半部材 10A は、内側ディフューザ 5 と一体に取り外されてもよく、軸方向締結手段 21 であるボルトを取り外して内側ディフューザ 5 から切り離してもよい。このとき、排気室 134 の下半車室が据え付けられている状態であり、下半車室の車室壁 1、外側ディフューザ 4、ストラット 3

、ストラットカバー 6、内側ディフューザ 5、軸受カバー 2、および軸受部 142 は、下半部 134B に組み付けられたままの状態である。従って、ロータ 104 は回転可能に支持されている。

[0071] 続いて、図 7 において、下半部材 10B を内側ディフューザ 5 に固定する図 5 で示す軸方向締結手段（ボルト、ナット）21 を取り外し、図 8 に示すように、図 7 に示す排気室入口側部材 10 の下半部材 10B を内側ディフューザ 5 から切り離して排気室 134 の下半部 134B から取り外す（ステップ S3）。図 8 の一点鎖線で囲った部分は、ステップ S3 の該当箇所を示す。内側ディフューザ 5 から切り離した排気室入口側部材 10 の下半部材 10B は、軸線 R を中心にして周方向に回転させ、開放した排気室 134 の上半車室から抜き出す。

[0072] これにより、全ての最終段タービン動翼 133 および最終段タービン動翼 133 の翼根部 133a の下流側が、当該翼根部 133a の軸方向寸法よりも大きく開放されて最終段タービン動翼 133 を軸線 R に沿って軸方向下流側にスライド移動することが可能になる。従って、図 4A、図 4B および図 9 に示すように、図 8 に示す状態から全ての最終段タービン動翼 133 を少しずつ軸線 R に沿って下流側にスライド移動させ、タービンディスク 104a の基端部から取り外す（ステップ S4）。図 9 の一点鎖線で囲った部分は、ステップ S4 の該当箇所を示す。そして、最終段タービン動翼 133 を軸方向の下流側に取り外す（ステップ S5）。引き抜かれた最終段タービン動翼 133 は、開放した排気室 134 の上半車室から取り出される。

[0073] なお、最終段タービン動翼 133 をタービンディスク 104a に取り付けの場合は、上記工程を逆の順番に行えばよい。

[0074] この排気室入口側部材 10 によれば、内側ディフューザ 5 から取り外されて各最終段タービン動翼 133 における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部（チップシュラウド 133b）同士が噛み合っ

て配置されている最終段タービン動翼 133 であっても、全ての最終段タービン動翼 133 を少しずつ軸方向の下流側にスライド移動させ、タービンデ

ィスク 104 a の基端部から取り外すことができる。この結果、排気室 134 全体を取り外すことなく上半部 134 A のみを取り外すことにより、最終段タービン動翼 133 を容易に取り出すことができる。

[0075] また、本実施形態の排気室入口側部材 10 は、分解、組立が容易なように、周方向において少なくとも上半部材 10 A と下半部材 10 B とに分割されている。

[0076] この排気室入口側部材 10 によれば、排気室 134 の上半部 134 A を取り外す際、上半部材 10 A を一体として取り外すことが可能である。この結果、排気室 134 の上半部 134 A とともに排気室入口側部材 10 の上半部材 10 A を取り外し、その後に残された排気室 134 の下半部 134 B から排気室入口側部材 10 の下半部材 10 B を取り外すことができる。従って、取り外し部品点数を少なくして、最終段タービン動翼 133 を取り出すための作業時間を減少することができる。

[0077] また、本実施形態の排気室入口側部材 10 の軸方向幅は、少なくとも最終段タービン動翼 133 における翼根部 133 a の軸方向寸法（翼根部軸方向幅 W）よりも大きい軸方向寸法に形成されている。

[0078] この排気室入口側部材 10 によれば、内側ディフューザ 5 から取り外されて各最終段タービン動翼 133 の軸方向下流側を開放した場合、当該最終段タービン動翼 133 を軸方向下流側にスライド移動させる領域を確保でき、最終段タービン動翼 133 の取り出しを確実に行うことができる。

[0079] また、本実施形態の排気室入口側部材 10 は、内側ディフューザ 5 の径方向内側において内側ディフューザ 5 に対して軸方向で締結される軸方向締結手段 21 と、径方向内側において周方向に分割された相互間が締結される周方向締結手段 20 と、径方向外側から各締結手段に通じるように（アクセスできるように）形成された開口部 10 c と、を有する。

[0080] この排気室入口側部材 10 によれば、軸方向締結手段 21 および周方向締結手段 20 が内側ディフューザ 5 の径方向内側に配置されており、排気室入口側部材 10 を取り外す場合は、開口部 10 c を介して径方向外側から各締

結手段を操作する。この結果、軸方向締結手段 2 1 および周方向締結手段 2 0 が、内側ディフューザ 5 より径方向内側に配置され、燃焼ガス通路 G 内に障害物が存在しないため、燃焼ガスの流れを乱すことはなく、タービン 1 0 3 の運転時に悪影響を与える事態を防ぐことができる。

[0081] [実施形態 2]

本実施形態は、上述した実施形態 1 に対し、最終段タービン動翼 1 3 3 を容易に取り出す効果をより顕著に得るためのものである。従って、本実施形態では、上述した実施形態 1 と同一の部分に同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1 から改良された部分にのみ新たな符号を付して説明する。

[0082] まず、本実施形態の排気室入口側部材について説明する。図 1 0 は、本実施形態に係るガスタービンにおける排気室入口側部材の斜視図である。

[0083] 排気室入口側部材 1 0 は、ロータ 1 0 4 廻りに環状に形成され、ストラット 3 (ストラットカバー 6) の間であって燃焼ガス通路 G を通過し得る大きさで周方向において複数に分割されている。本実施形態では、排気室入口側部材 1 0 は、回転軸の軸線 R を基準として水平面で上半部材 1 0 A と下半部材 1 0 B とに 2 分割して形成され、かつ上半部材 1 0 A および下半部材 1 0 B がそれぞれ 3 等分されて、周方向において 6 等分の分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c として形成されている。

[0084] 分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、図 1 0 に示すように、相互の分割部分において周方向締結手段 2 0 により締結されている。周方向締結手段 2 0 は、各分割部材において、軸方向に沿って延在し径方向内側に突出するリブ 1 0 a に対して周方向に沿って貫通するボルト、ナットで構成される。そして、分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、周方向締結手段 (ボルト、ナット) 2 0 により各リブ 1 0 a が締結されて環状に連結される。

[0085] また、分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、図 2 および図 1 0 に示すように、内側ディフューザ 5 に対して軸方向締結手段 2 1 により締結されている。図 2 に示すように、軸方向締結手

段 2 1 は、ボルト、ナットで構成され、内側ディフューザ 5 側において周方向に沿って径方向内側に突出するリブ（鰭部） 5 b と、排気室入口側部材 1 0 側においてリブ 5 b に軸方向で対向するように、周方向に沿って径方向内側に突出するリブ 1 0 b に対して軸方向に沿って貫通する軸方向締結手段（ボルト、ナット） 2 1 により構成される。そして、分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、軸方向締結手段（ボルト、ナット） 2 1 によりリブ 5 b およびリブ 1 0 b が締結されて内側ディフューザ 5 に連結される。また、分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、図 1 0 に示すように、周方向締結手段 2 0 や軸方向締結手段 2 1 に対して径方向外側からアクセスできるように開口部 1 0 c が形成されている。この開口部 1 0 c は、ガスタービン 1 0 0 の運転時では蓋部材（図示せず）により閉塞される。

[0086] このように、内側ディフューザ 5 に連結された排気室入口側部材 1 0 の分割部材 1 0 A a, 1 0 A b, 1 0 A c, 1 0 B a, 1 0 B b, 1 0 B c は、図 2 に示すように内側ディフューザ 5 の一部として内側ディフューザ 5 の上流側端部を構成し、外側ディフューザ 4 とともに燃焼ガス通路 G を形成して、ガスタービン 1 0 0 の排気室 1 3 4 を構成する。

[0087] なお、実施形態 1 と同様に、本実施形態の排気室入口側部材の場合でも、内側ディフューザ 5 の軸方向の上流端に設けられたリブ（鰭部） 5 b の軸方向上流側に隣接する排気室入口側部材 1 0 のリブ 1 0 b には、径方向内周端で周方向に沿って、切欠き部 1 0 h が形成されている。切欠き部 1 0 h の周方向の位置は、切欠き部 5 h の周方向の位置に対応し、ストラット 3 の周方向の位置に対応するのは、実施形態 1 と同様である。

[0088] 次に、本実施形態の最終段タービン動翼取出方法について説明する。図 1 1 は、本実施形態に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法のフローチャートである。また、図 1 2 および図 1 3 は、本実施形態に係るガスタービンにおける最終段タービン動翼の取外し方法の工程図である。

- [0089] 上述した構成において、排気室入口側部材 10 は、最終段タービン動翼 133 を取り出す際に内側ディフューザ 5 から取り外される。
- [0090] 最初に、図 2 および図 12 に示すように、周方向締結手段（ボルト、ナット）20 および軸方向締結手段（ボルト、ナット）21 を取り外し、図 2 に示す排気室入口側部材 10 である分割部材 10Aa, 10Ab, 10Ac, 10Ba, 10Bb, 10Bc を内側ディフューザ 5 から取り外し、ストラット 3（ストラットカバー 6）の間を通して排気室 134 の軸方向下流側から取り出す（ステップ S21）。図 12 の一点鎖線で囲った部分は、ステップ S21 の該当箇所を示す。この際、排気室 134 の車室を構成する車室壁 1、外側ディフューザ 4、ストラット 3、ストラットカバー 6、内側ディフューザ 5、軸受カバー 2、および軸受部 142 はそのまま排気室 134 内に残されており、車室は開放されない。このため、ロータ 104 を回転可能に支持した状態を維持することができる。
- [0091] これにより、全ての最終段タービン動翼 133 および最終段タービン動翼 133 の翼根部 133a の下流側が、当該翼根部 133a の軸方向寸法よりも大きく開放されて最終段タービン動翼 133 を軸線 R に沿って下流側にスライド移動することが可能になる。従って、図 13 に示すように、図 12 に示す状態から全ての最終段タービン動翼 133 を少しずつ軸線 R に沿って軸方向下流側にスライド移動させ（ステップ S22）、少なくとも基準翼に対して周方向に一廻りした基準翼に隣接するタービン動翼 133 は、タービンディスク 104a の基端部から取り外すことが出来る（ステップ S23）。図 13 の一点鎖線で囲った部分は、ステップ S22 の該当箇所を示す。この場合、前述したように、最終段タービン動翼 133 は、周方向で相互に隣接する先端部（チップシュラウド 133b）同士が噛み合っているが、翼根部 133a のクリアランスを調整して、チップシュラウド 133b の翼当り面 133d に沿って翼を少しずつスライド移動させ、次々に隣接する翼のスライド移動を行うことにより、タービン動翼 133 の基端部からの取外しが出来る。引き抜かれた最終段タービン動翼 133 は、ストラット 3

（ストラットカバー 6）の間の燃焼ガス通路 G を通して排気室 1 3 4 の軸方向下流側から取り出される。

[0092] なお、最終段タービン動翼 1 3 3 をタービンディスク 1 0 4 a に取り付ける場合は、上記工程を逆の順番に行えばよい。

[0093] この排気室入口側部材 1 0 によれば、内側ディフューザ 5 から取り外されて各最終段タービン動翼 1 3 3 における軸方向下流側を開放することで、周方向で相互に隣接する先端部（チップシュラウド 1 3 3 b）同士が噛み合っていて配置されている最終段タービン動翼 1 3 3 であっても、全ての最終段タービン動翼 1 3 3 を少しずつ軸方向の下流側にスライド移動させ、タービンディスク 1 0 4 a の基端部から取り外すことができる。この結果、排気室 1 3 4 を開放することなく最終段タービン動翼 1 3 3 を容易に取り出すことができる。

[0094] また、本実施形態の排気室入口側部材 1 0 は、ロータ（回転軸） 1 0 4 廻りに環状に形成されてストラット 3 の間であって燃焼ガス通路 G を通過し得る大きさで、排気室入口側部材 1 0 の軸方向幅に形成され、または周方向において複数に分割されている。

[0095] この排気室入口側部材 1 0 によれば、ストラット 3 の間であって燃焼ガス通路 G を通過し得る大きさで、排気室入口側部材 1 0 の軸方向幅または周方向において複数に分割されていることで、排気室 1 3 4 を開放することなく、燃焼ガス通路 G を通して排気室 1 3 4 の軸方向下流側から取り出すことができる。すなわち、排気室 1 3 4 を残して排気室入口側部材 1 0 および最終段タービン動翼 1 3 3 を取り出すことができる。この結果、取り外し部品の部品点数を実施形態 1 よりもさらに少なくして、最終段タービン動翼 1 3 3 を取り出すための作業時間をさらに減少することができる。

[0096] なお、上記の実施形態は、上半部材 1 0 A および下半部材 1 0 B をそれぞれ周方向に 3 分割、排気室入口側部材 1 0 の全体で 6 分割した例で説明したが、この例に限られない。少なくとも排気室入口側部材 1 0 の全体で周方向に 3 分割以上とする例であれば、同様な考え方が適用できる。また、排気室

入口側部材 10 が、周方向に複数（3 個以上）に分割する構造を除き、他の構造は、実施形態 1 と同様であり、作用、効果も実施形態 1 と同様である。

符号の説明

- [0097]
- 1 車室壁
 - 2 軸受カバー
 - 3 ストラット
 - 4 外側ディフューザ
 - 5 内側ディフューザ
 - 5 b リブ（鰭部）
 - 5 h 切欠き部
 - 6 ストラットカバー
 - 10 排気室入口側部材
 - 10 A 上半部材
 - 10 B 下半部材
 - 10 a リブ
 - 10 b リブ
 - 10 c 開口部
 - 10 d 調整板
 - 10 e 開口穴
 - 10 f 封止部
 - 10 h 切欠き部
 - 10 A a, 10 A b, 10 A c, 10 B a, 10 B b, 10 B c 分割部材
 - 20 周方向締結手段
 - 21 軸方向締結手段
 - 100 ガスタービン
 - 101 圧縮機
 - 102 燃焼器

- 1 0 3 タービン
- 1 0 4 ロータ（回転軸）
- 1 3 3 最終段タービン動翼
- 1 3 3 a 翼根部（基端部）
- 1 3 3 b チップシュラウド
- 1 3 3 c 分割面
- 1 3 3 d 当り面
- 1 3 4 排気室
- 1 3 4 A 上半部
- 1 3 4 B 下半部
- 1 4 2 軸受部
- G 燃焼ガス通路
- R 軸線

請求の範囲

- [請求項1] 回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、
- 当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、
- 前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、
- 前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、
- 前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、
- を備え、
- 周方向に上半部と下半部とに分割された排気室の入口側に設けられる排気室入口側部材であって、
- 該排気室入口側部材は、軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼の基端部に対して軸方向下流側の対向する位置において前記内側ディフューザの一部を形成するように前記回転軸廻りに環状に形成され、かつ周方向に分割されて前記内側ディフューザに対して着脱可能に設けられていることを特徴とする排気室入口側部材。
- [請求項2] 周方向において少なくとも上半部材と下半部材とに分割されていることを特徴とする請求項1に記載の排気室入口側部材。
- [請求項3] 前記ストラットの中に形成された前記燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割されていることを特徴とする請求項1または2に記載の排気室入口側部材。
- [請求項4] 少なくとも前記最終段タービン動翼における翼根部の軸方向寸法よりも大きい軸方向寸法に形成されていることを特徴とする請求項1～

3のいずれか一つに記載の排気室入口側部材。

[請求項5] 径方向内側において前記内側ディフューザに対して軸方向で締結される軸方向締結手段と、

径方向内側において周方向に分割された分割部材の相互間が周方向に締結される周方向締結手段と、

径方向外側から各前記締結手段に通じるように形成された開口部と、

を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の排気室入口側部材。

[請求項6] 軸方向下流側の端部において、径方向内側に突出して環状に形成された鏝部が設けられ、該鏝部の径方向内周端には前記ストラットの周方向位置に対応した位置に前記鏝部の周方向に沿った切欠き部を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の排気室入口側部材。

[請求項7] 軸方向上流側において径方向内側に突出して設けられて周方向に複数の開口穴が配列された調整板を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載の排気室入口側部材。

[請求項8] 前記調整板の突出端に設けられて径方向内側の空間をシールする封止部を有することを特徴とする請求項7に記載の排気室入口側部材。

[請求項9] 回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、

前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、

前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、

前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数

配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、

請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の排気室入口側部材と、
を備えることを特徴とする排気室。

[請求項10] 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させ、発生した燃焼ガスをタービンに送って回転軸の回転動力を得て、前記タービンの下流側に至る燃焼ガスを排気室から排出するガスタービンにおいて、

請求項 9 に記載の排気室が適用されることを特徴とするガスタービン。

[請求項11] 回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、

当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、

前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、

前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、

前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、

を備える排気室が設けられたガスタービンにおける軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼を取り出す最終段タービン動翼取出方法であって、

前記排気室の上半部を取り外す工程と、

最終段タービン動翼の基端部に軸方向下流側で対向する位置において前記内側ディフューザの一部を形成するように、前記回転軸廻りに

環状に形成されて周方向において少なくとも上半部材と下半部材に分割された排気室入口側部材のうちの下半部材を、前記排気室の下半部における前記内側ディフューザから取り外す工程と、

前記排気室入口側部材の前記下半部材を前記排気室の開放部分から取り出す工程と、

前記排気室入口側部材を取り外すことで軸方向下流側が開放された全ての前記最終段タービン動翼のうちの周方向の所定位置にある前記最終段タービン動翼を軸方向にスライド移動させ、各前記最終段タービン動翼を取り外す工程と、

取り外された前記最終段タービン動翼を前記排気室の上半部の開放部分から取り出す工程と、

を含むことを特徴とする最終段タービン動翼取出方法。

[請求項12]

回転軸廻りに複数設けられているとともに前記回転軸が延在する軸方向に複数段設けられて前記回転軸とともに回転するタービン動翼を備えるタービンに対し、

当該タービンの下流側に隣接して配置されて前記回転軸の軸線を中心として円筒状に形成された車室壁と、

前記車室壁の内周面に沿って設けられて前記回転軸廻りに環状に形成された外側ディフューザと、

前記外側ディフューザの径方向の内側に配置されて前記外側ディフューザとの間で燃焼ガス通路を形成する環状の内側ディフューザと、

前記外側ディフューザと前記内側ディフューザの間で周方向に複数配置されて前記回転軸の軸受部を覆う環状の軸受カバーと前記車室壁の間を接続するストラットと、

を備え、周方向に上半部と下半部とに分割された排気室が設けられたガスタービンにおける軸方向の最も下流側に配置された最終段タービン動翼を取り出す最終段タービン動翼取出方法であって、

最終段タービン動翼の基端部に対して軸方向下流側で対向する位置

において前記内側ディフューザの一部を形成するように、前記回転軸廻りに環状に形成されて前記ストラットの中に形成された前記燃焼ガス通路を通過し得る大きさで周方向において複数に分割された排気室入口側部材を、前記内側ディフューザから取り外す工程と、

前記複数に分割された排気室入口側部材を、前記ストラットの中の燃焼ガス通路を通じて取り外す工程と、

前記最終段タービン動翼をスライド移動させ、各前記最終段タービン動翼を取り外す工程と、

取り外された前記最終段タービン動翼を前記ストラットの間であって前記燃焼ガス通路を通じて取り出す工程と、

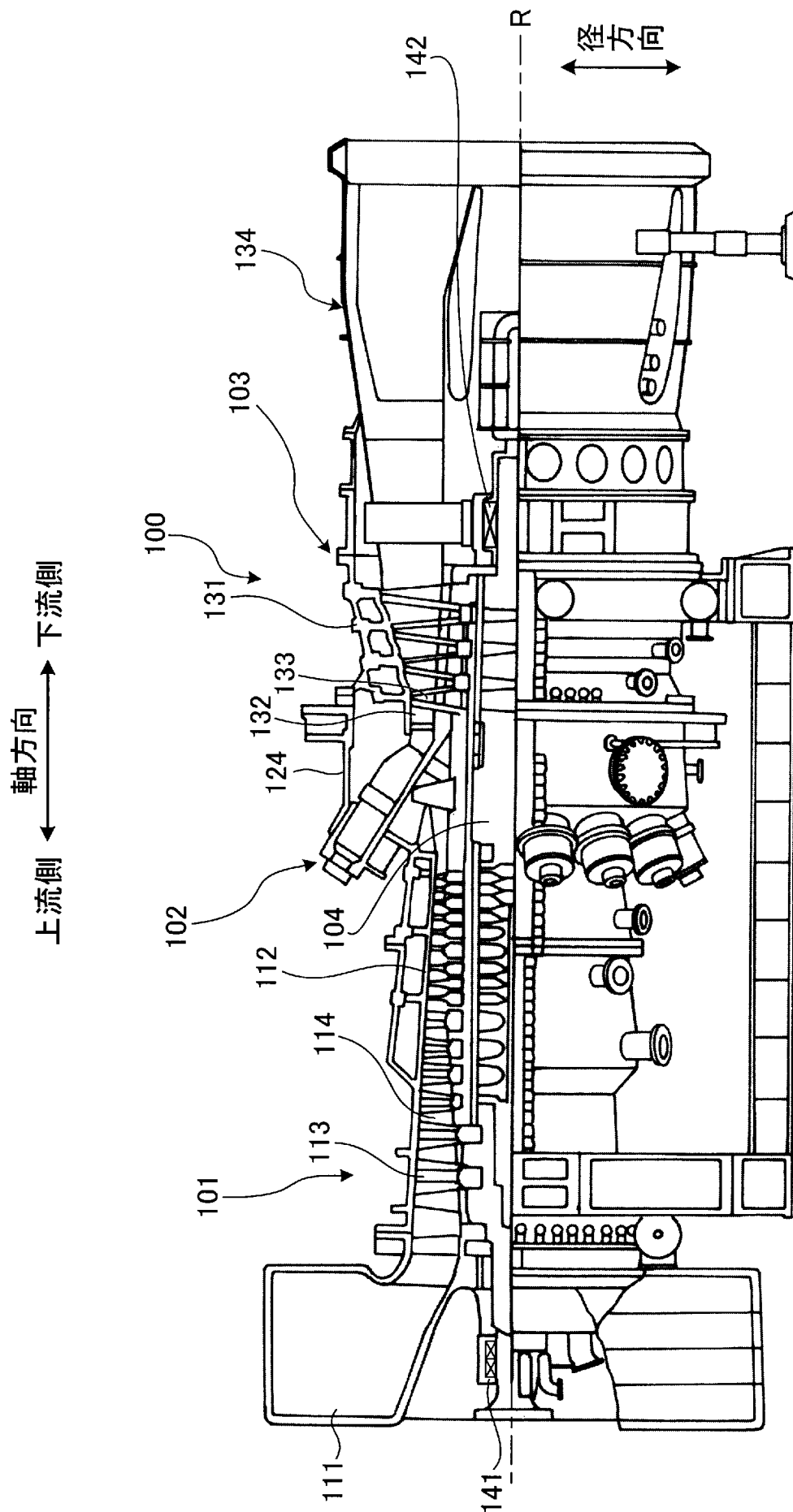
を含むことを特徴とする最終段タービン動翼取出方法。

[請求項13]

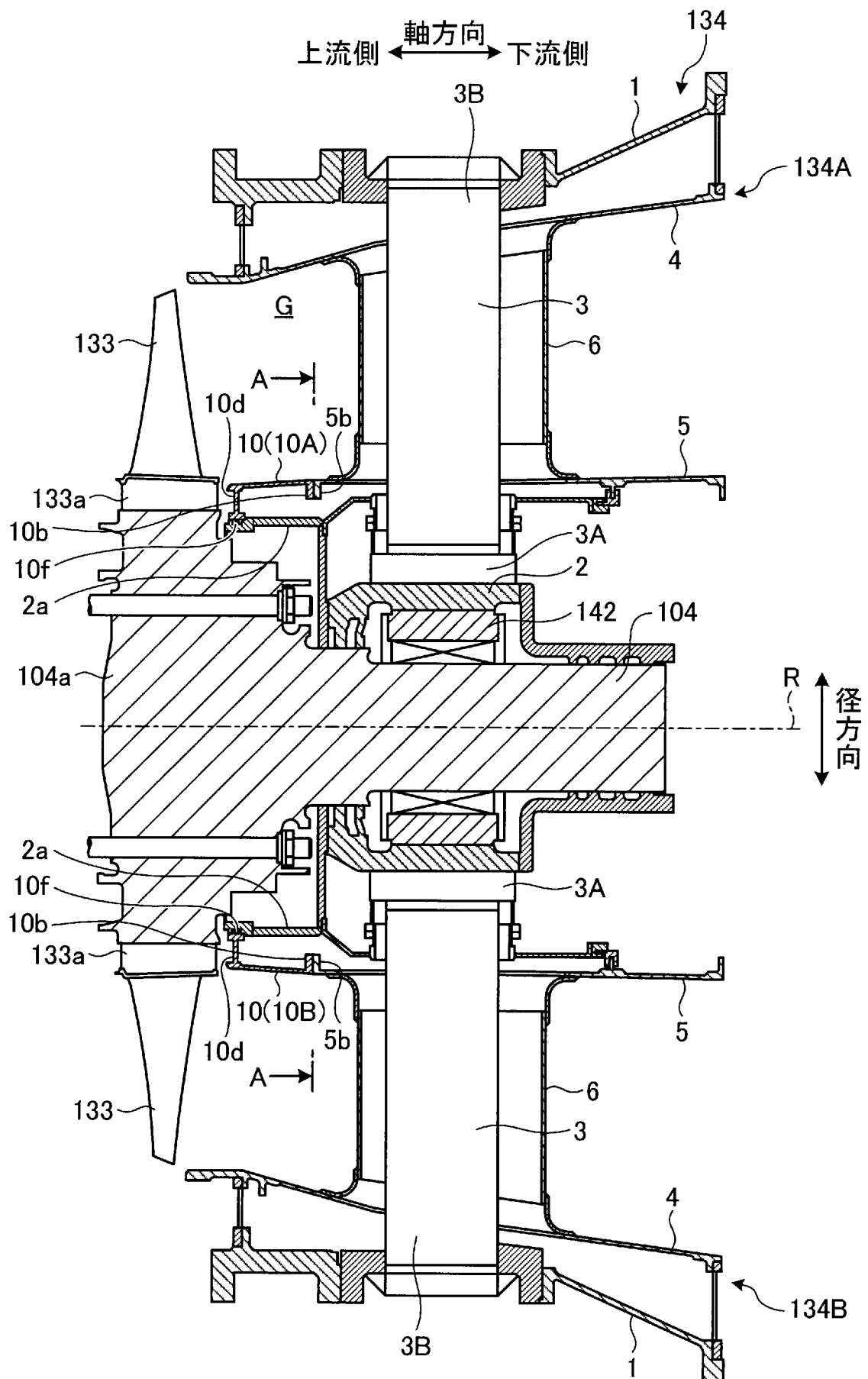
前記排気室入口側部材は、径方向内側において前記内側ディフューザに対して軸方向で締結される軸方向締結手段と、径方向内側において周方向に分割された分割部材の相互間が周方向に締結される周方向締結手段と、径方向外側から各前記締結手段に通じるように形成された開口部と、を有しており、

前記排気室入口側部材を前記内側ディフューザから取り外す工程では、前記開口部を通して径方向外側から各前記締結手段を操作することを特徴とする請求項11または12に記載の最終段タービン動翼取出方法。

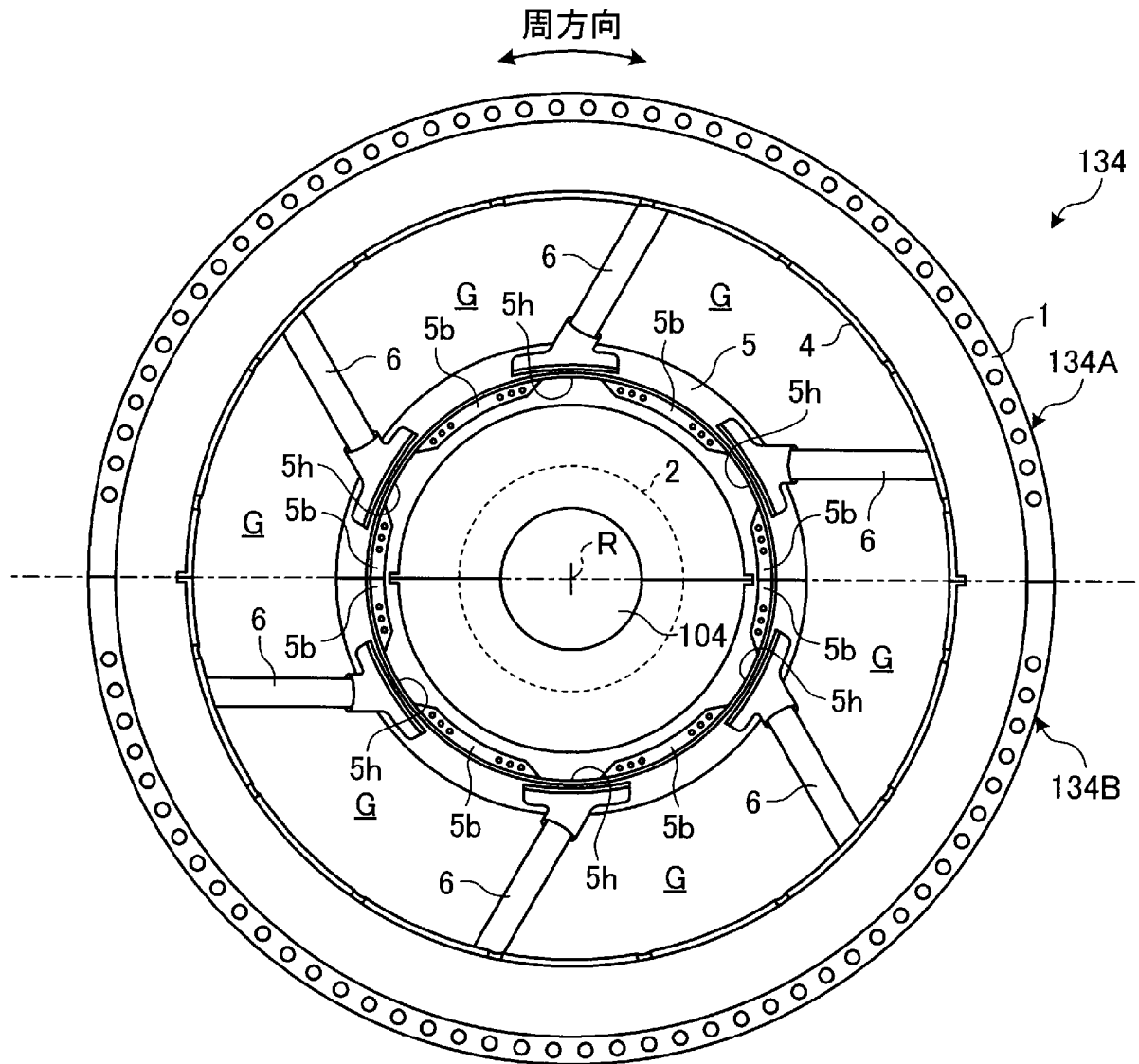
[図1]



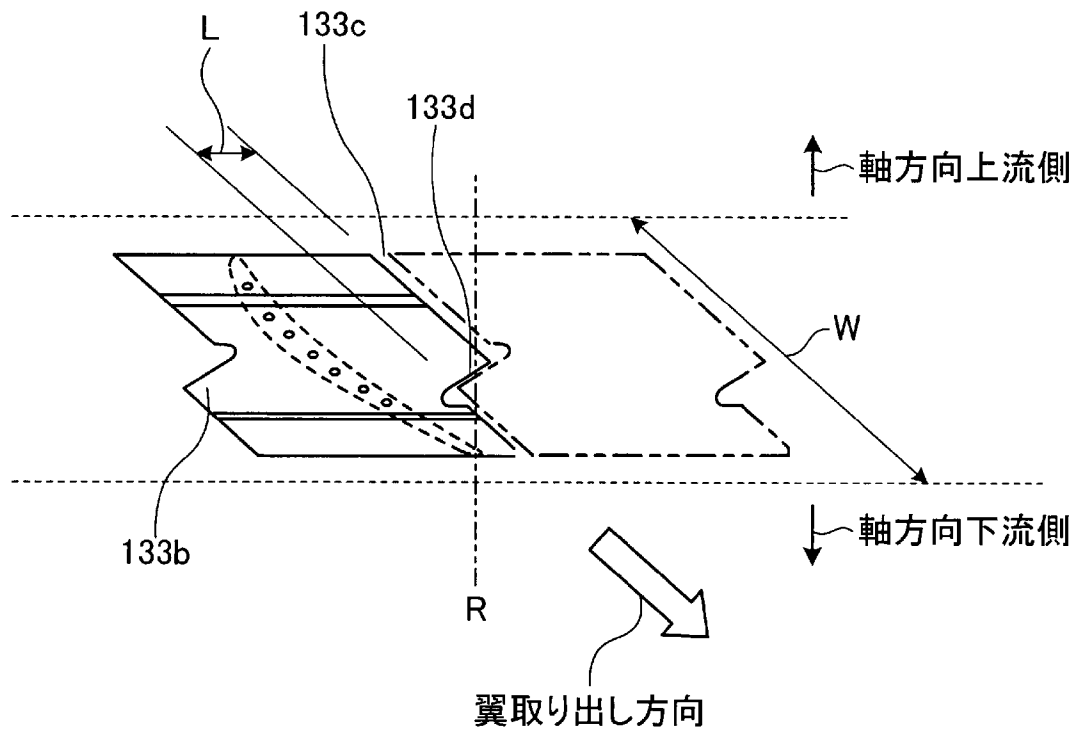
[図2]



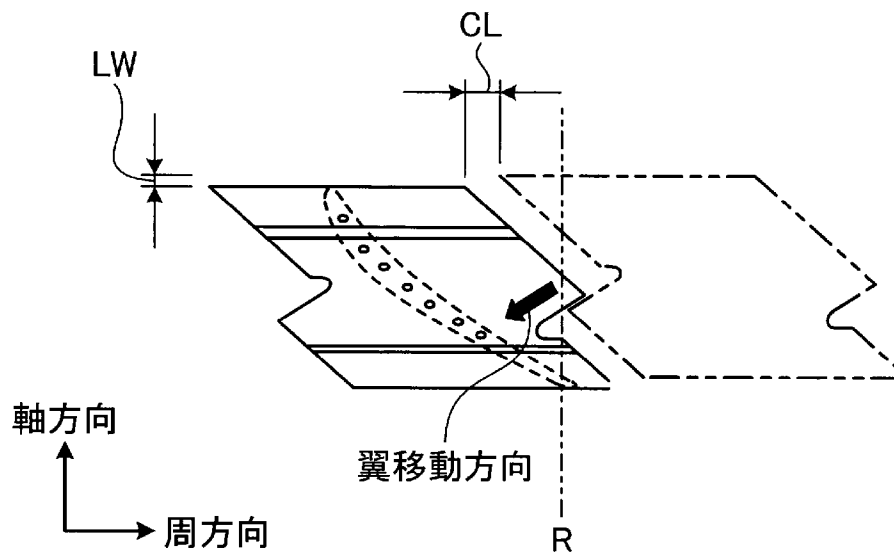
[図3]



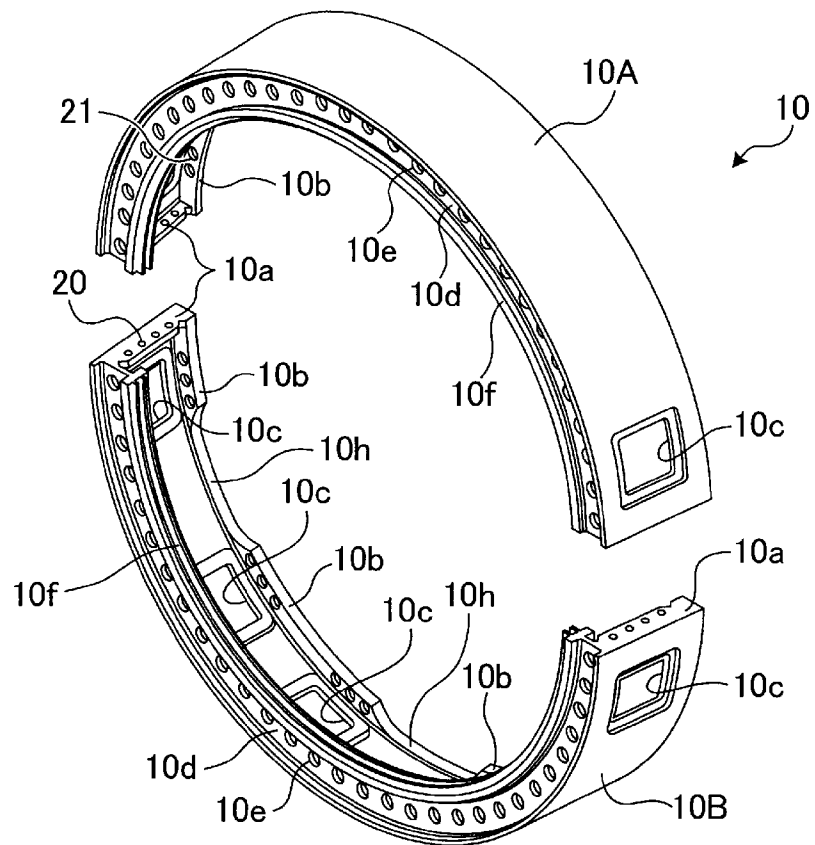
[図4A]



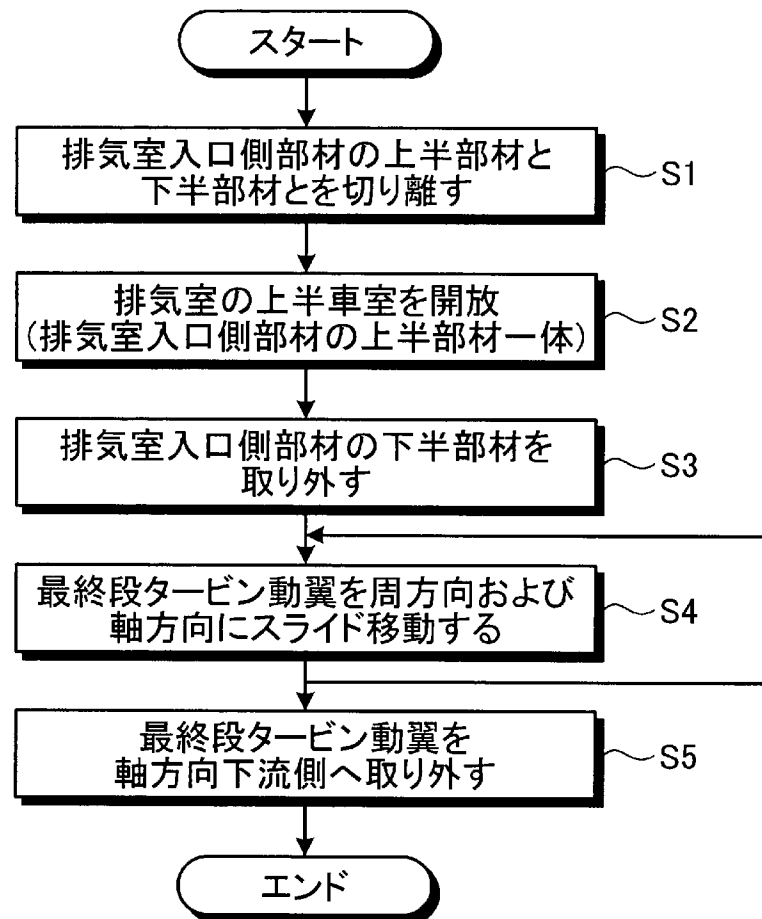
[図4B]



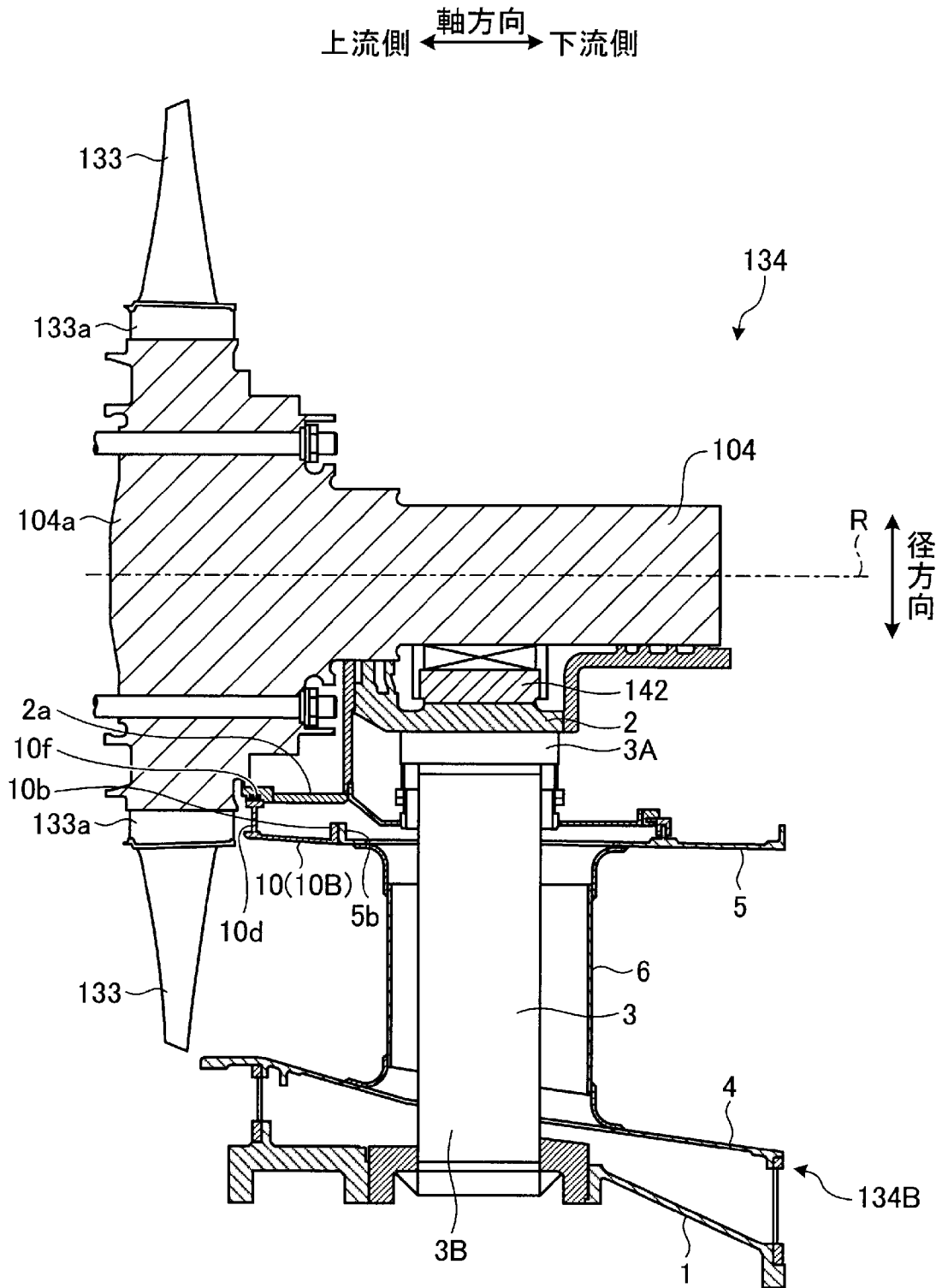
[図5]



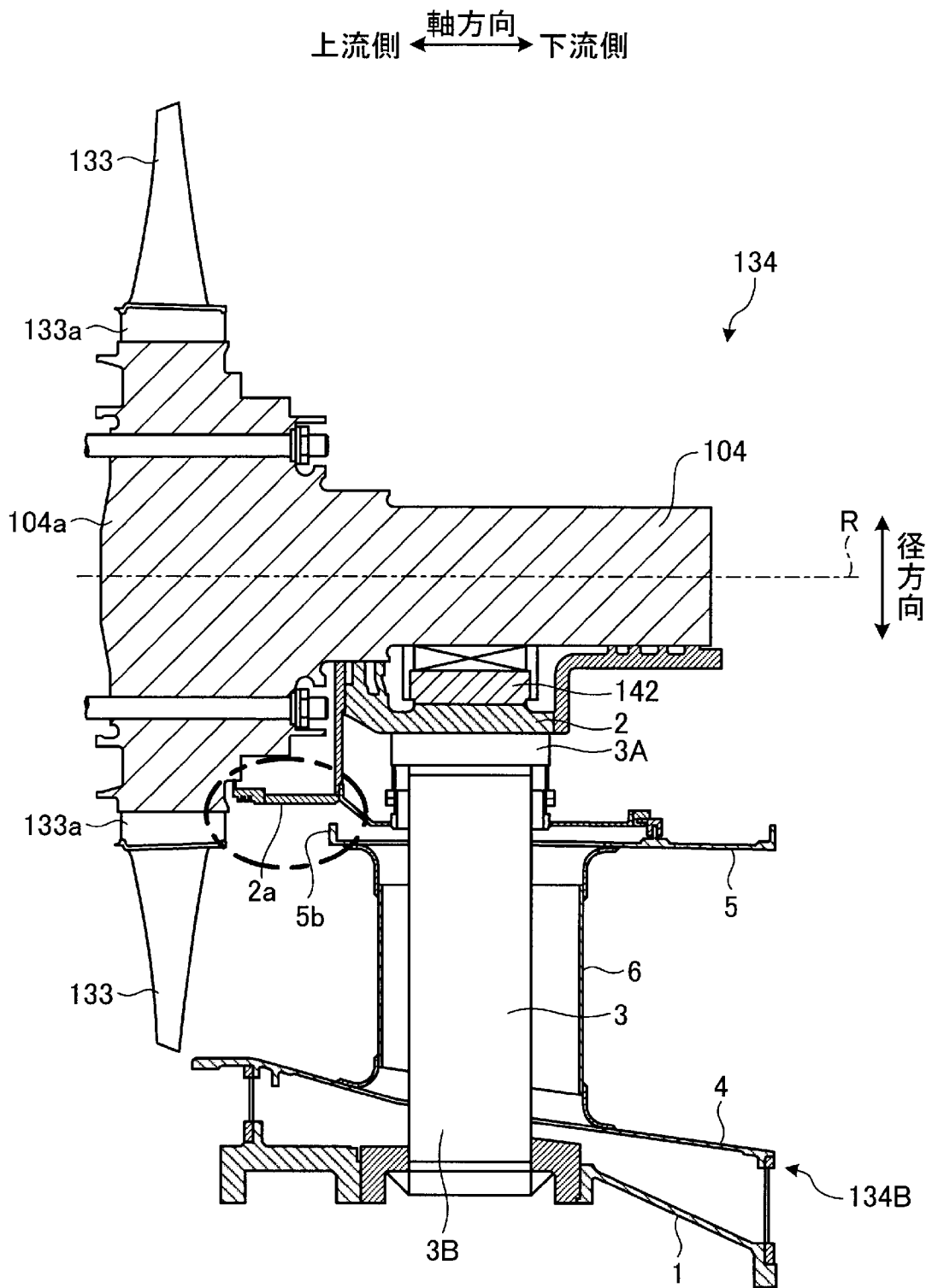
[図6]



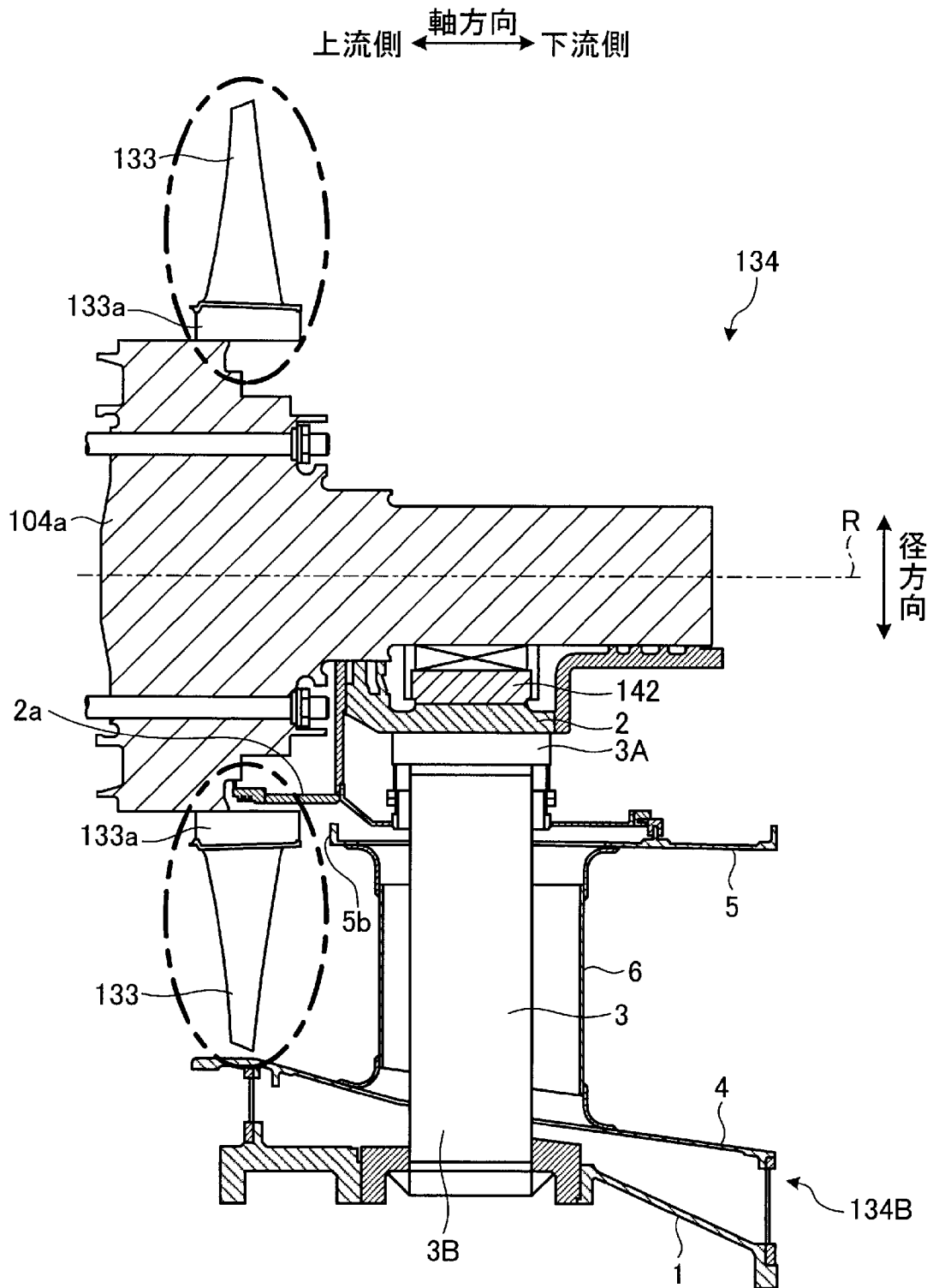
[図7]



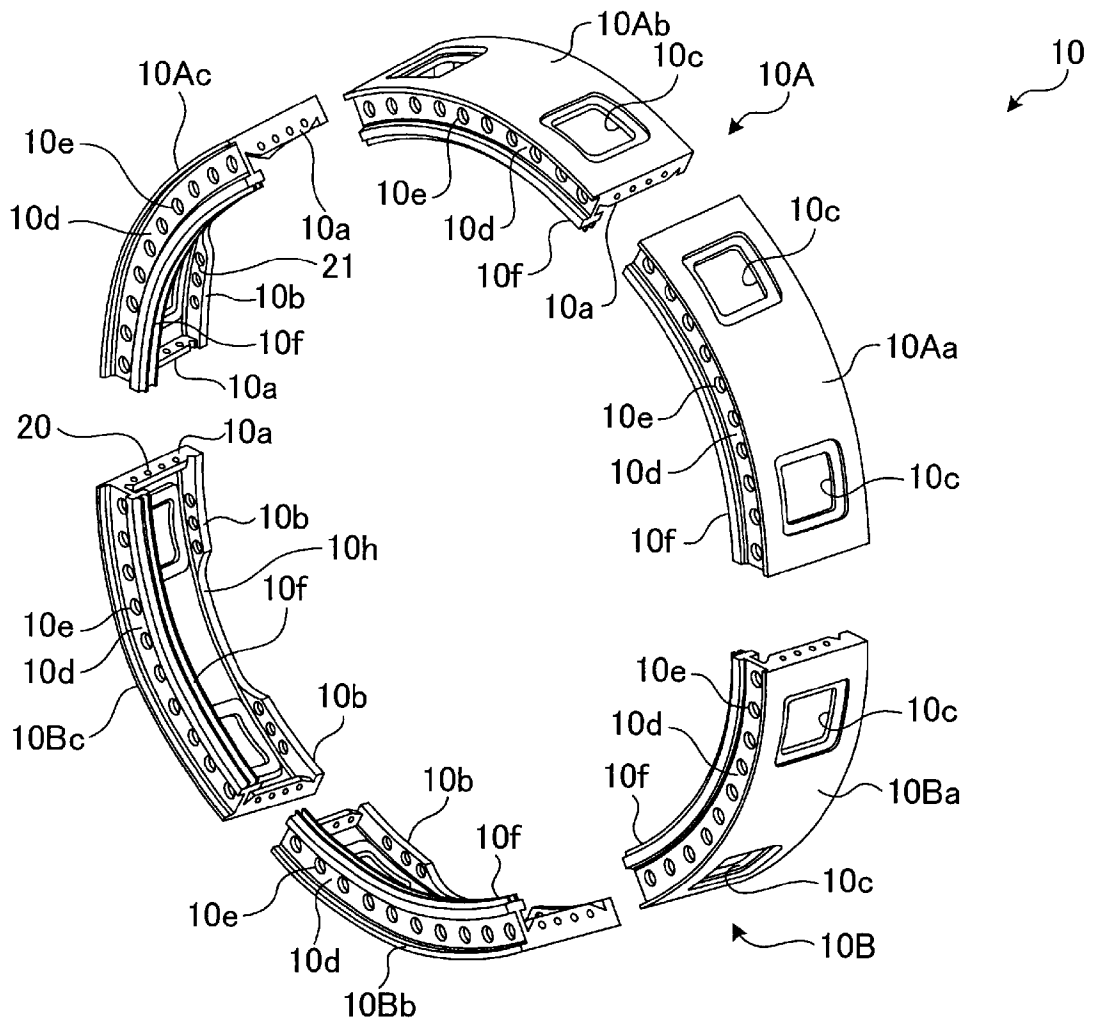
[図8]



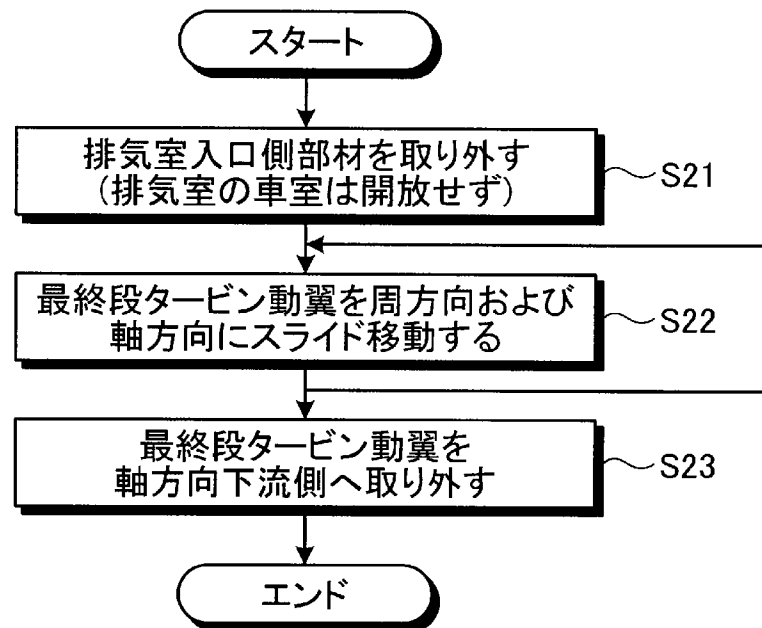
[図9]



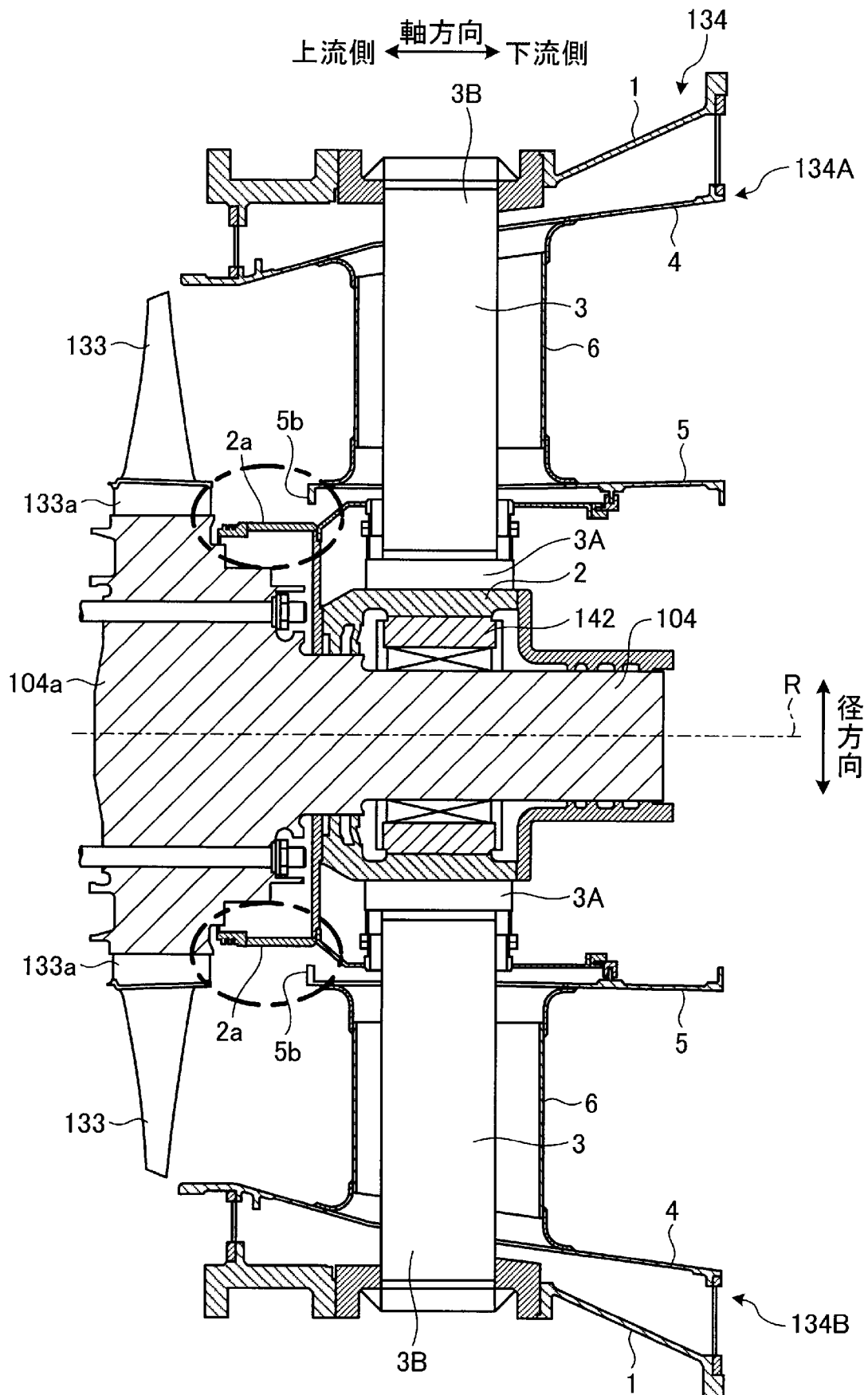
[図10]



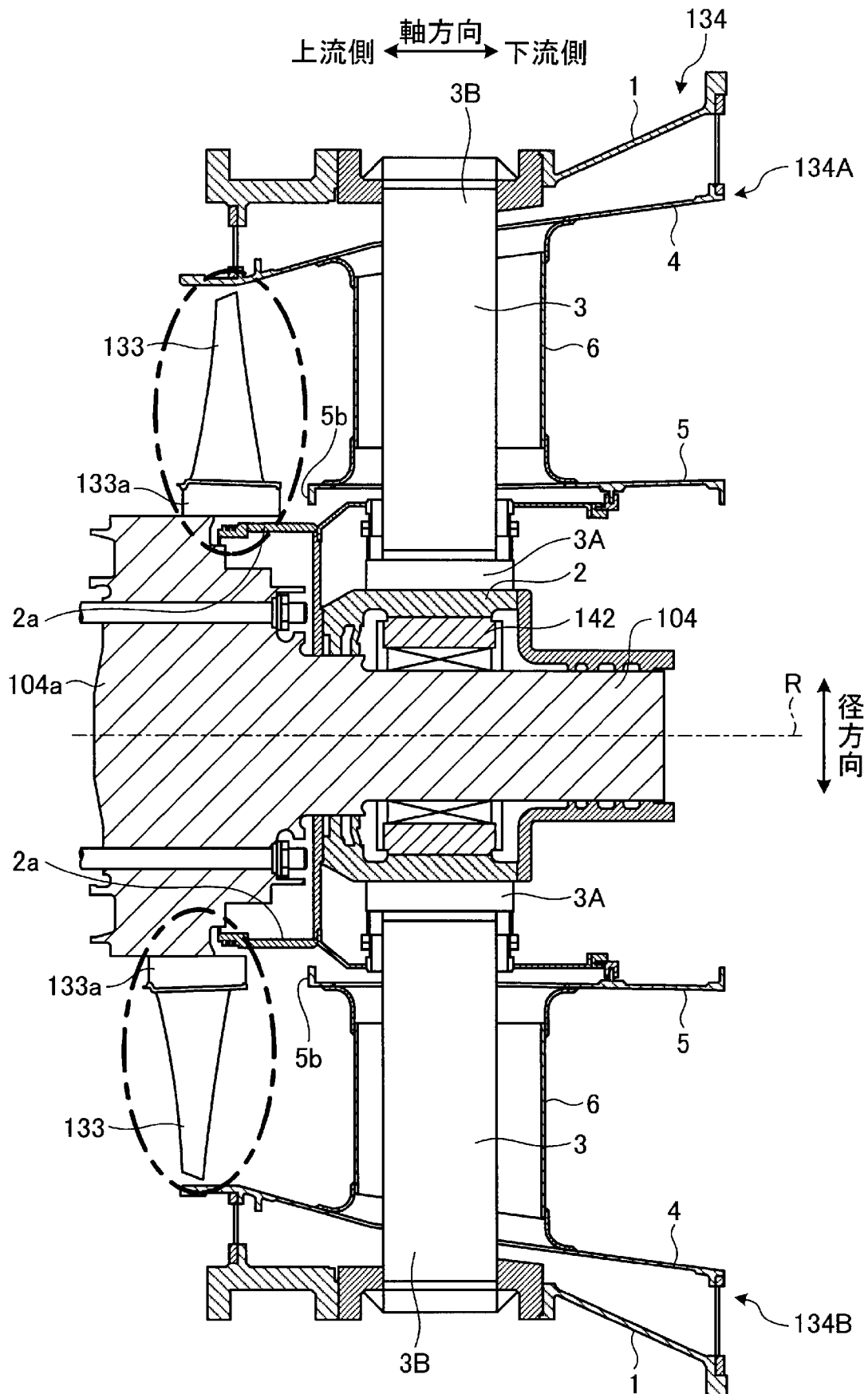
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/30(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F02C7/00(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)

F01D25/00, F01D25/24-25/26, F01D25/30, F02C7/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/035391 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 March 2013 (14.03.2013), paragraphs [0019] to [0025], [0033]; fig. 1 to 2 & JP 2013-57302 A & US 2013/0064647 A1 & EP 2610442 A1 & CN 103109045 A & KR 10-2013-0036742 A	1-13
A	WO 2013/128683 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 06 September 2013 (06.09.2013), paragraphs [0004], [0027] to [0034], [0044]; fig. 1 to 3 & JP 5646109 B & US 2013/0224011 A1 & DE 112012005819 T5 & CN 104040148 A & KR 10-2014-0098859 A	1-13



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

16 April 2015 (16.04.15)

Date of mailing of the international search report

28 April 2015 (28.04.15)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053007

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-83199 A (Hitachi, Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraphs [0019] to [0029]; fig. 2 & US 2005/0050898 A1 & EP 1512844 A2	1-13
A	US 2013/0149107 A1 (MUNSHI, Mrinal), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0040] to [0046]; fig. 1 to 2 & WO 2014/114652 A2	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F01D25/30(2006.01)i, F01D25/24(2006.01)i, F02C7/00(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. F01D25/00, F01D25/24-25/26, F01D25/30, F02C7/00			
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 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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） Thomson Innovation			
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	
A	WO 2013/035391 A1（三菱重工業株式会社）2013.03.14, 段落 [0019] - [0025], [0033], 図1-2 & JP 2013-57302 A & US 2013/0064647 A1 & EP 2610442 A1 & CN 103109045 A & KR 10-2013-0036742 A	1-13	
A	WO 2013/128683 A1（三菱重工業株式会社）2013.09.06, 段落 [0004], [0027] - [0034], [0044], 図1-3 & JP 5646109 B & US 2013/0224011 A1 & DE 112012005819 T5 & CN 104040148 A & KR 10-2014-0098859 A	1-13	
☒ 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 1 6 . 0 4 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 2 8 . 0 4 . 2 0 1 5	
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） 西中村 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3 G 3 4 2 0

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
A	JP 2005-83199 A (株式会社日立製作所) 2005.03.31, 段落【0019】－【0029】, 図2 & US 2005/0050898 A1 & EP 1512844 A2	1-13
A	US 2013/0149107 A1 (MUNSHI, Mrinal) 2013.06.13, 段落[0040]－[0046], FIG. 1-2 & WO 2014/114652 A2	1-13