

(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
2012 年 10 月 26 日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144242 A1

- (51) 国際特許分類:
F01D 9/04 (2006.01) *F02C 7/28* (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01) *F16J 15/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051198
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 20 日(20.01.2012)
- (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 2011-093045 2011 年 4 月 19 日(19.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高岡 良昌 (TAKAOKA Yoshimasa) [JP/JP]; 〒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). 森本 仁志 (MORIMOTO Hitoshi)

[JP/JP]; 〒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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

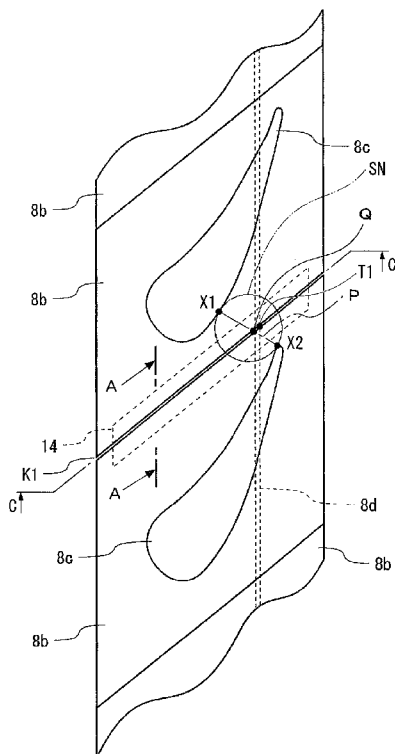
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: TURBINE STATOR VANE AND GAS TURBINE

(54) 発明の名称: タービン静翼およびガスタービン

[図3]



(57) Abstract: This turbine stator vane is equipped with: multiple outside shrouds (8a) provided adjacent to each other in the circumferential direction of the turbine and forming the outer wall of a main flow path, and multiple inside shrouds (8b) provided adjacent to each other in the circumferential direction of the turbine and forming the inner wall of the main flow path; vane main bodies (8c) that protrude from the surfaces of the inside shrouds (8b) and regulate the flow of a combustion gas from the upstream side to the downstream side of the main flow path; and retainers (8d) protruding from the rear faces of the inside shrouds (8b) and extending in the circumferential direction of the turbine. The retainers (8d) are arranged on the downstream side of the intersection (Q) of a throat line (P) that connects the tangent points of the smallest inscribed circle associated with the vane shape of the adjacent vane main body (8c) and a dividing gap (K1) with respect to the adjacent inside shroud (8b).

(57) 要約: 本発明のタービン静翼は、タービン周方向に沿って複数隣接して設けられると共に主流路の外壁を構成する外側シュラウド (8a) 及び内壁を構成する内側シュラウド (8b) と、内側シュラウド (8b) の表面から突出して主流路の上流側から下流側に向う燃焼ガスの流れを規定する翼本体 (8c) と、内側シュラウド (8b) の裏面から突出してタービン周方向に沿って延びるリテーナ (8d) と、を備え、リテーナ (8d) は、隣接する翼本体 (8c) の翼形状に伴う最小内接円の接点間を結ぶスロートライン (P) と隣接する内側シュラウド (8b) の分割隙間 (K1) との交点 (Q) よりも下流側に配置されている。

WO 2012/144242 A1



ロツパ (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, 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：タービン静翼およびガスタービン

技術分野

[0001] 本発明は、取り込んだ空気から燃焼ガスを生成してロータを回転させるタービン静翼およびガスタービンに関する。

背景技術

[0002] 従来から、タービン静翼及びタービン動翼が交互に複数段配列されたロータを回転駆動させるガスタービンが周知である。このガスタービンでは、圧縮機を通過させる過程で取り込んだ空気から圧縮空気を生成し、その圧縮空気を燃焼器に供給すると共に燃料を燃焼させることにより燃焼ガスを生成した後、その燃焼ガスをタービン静翼及びタービン動翼の配列する範囲を通過させることによりロータを回転駆動させる。

[0003] 図6（A）はこのようなガスタービンの一例を示す要部の断面図、図6（B）は要部の拡大断面図である（特許文献1参照）。図6において、21はタービン静翼、22はタービン動翼、23はタービン動翼22が取り付けられたタービンディスク、24は中間軸カバー、25は中間軸カバー24にボルト26を介して固定されたサポートリングである。尚、以下の説明においては、燃焼器（図示せず）の尾筒27が接続される最上流側の一段目のタービン静翼（以下、「一段静翼」と称する。）21と、この一段静翼21の下流側（図示右方）に隣接する一段目のタービン動翼（以下、「一段動翼」と称する。）22として説明する。

[0004] 一段静翼21は、基本的に同一のセグメントを複数用いてタービン周方向に沿って配列することで円環状とされる。この一段静翼21は、外周壁を構成する外側シュラウド21aと、内周壁を構成する内側シュラウド21bと、外側シュラウド21aと内側シュラウド21bとの間に架設された翼本体21cと、内側シュラウド21bの裏面（図示下方）から突出したリテーナ21dと、を備えている。また、一段静翼21は、リテーナ21dの下流側

の面をサポートリング２５に突き当てると共に、サポートリング２５にピン２８を介して固定されている。

[0005] 一段静翼２１の各セグメントの内側シュラウド２１ｂは、図７に示すように、正面視で略平行四辺形（菱形）に形成されている。複数セグメントの内側シュラウド２１ｂが、タービン周方向に一辺同士を突き合わせるように接続され、分割面には若干の分割隙間Ｋ１が形成されている。また、翼本体２１ｃは、下流側（図示右側）に向う程に先細りとなるように弧状の形状を有している。さらに、リテーナ２１ｄの下流側の面が突き当てられたサポートリング２５が、翼本体２１ｃにかかる燃焼ガスＧの差圧によるスラスト方向（ロータ軸方向）の荷重を受け止める。このサポートリング２５により、一段静翼２１が一段動翼２２に接近する方向に変位することが抑制されている。なお、燃焼ガスＧは、図７の紙面上で左側から右側に向かって流れる。

[0006] 一段動翼２２は、図６に示すように、内周壁を構成するプラットフォーム２２ａと、プラットフォーム２２ａの表面からタービン径方向（以下、単に「径方向」と称する。）の外側に突出された翼本体２２ｂと、を備える。一段動翼２２の先端に対向して、タービンケーシング（図示せず）の内周に位置する分割環２９が配置されている。

[0007] これにより、外側シュラウド２１ａ及び分割環２９と内側シュラウド２１ｂ及びプラットフォーム２２ａとの間には、燃焼ガスＧが通過する主流路Ｒが形成されている。この主流路Ｒに、一段静翼２１の翼本体２１ｃ及び一段動翼２２の翼本体２２ｂがそれぞれ配置される。

[0008] 一方、一段静翼２１の内側シュラウド２１ｂの径方向内側には、圧縮機を出た冷却空気を貯める車室Ｓが存在する。内側シュラウド２１ｂには、燃焼ガスＧが流れる主流路Ｒと車室Ｓを遮断するため、各セグメントの分割面に沿ってロータ軸方向にシール板３１が配置される。また、リテーナ２１ｄに沿って径方向に延びるように、シール板３２が配置されている。通常、車室Ｓ側の空気圧は主流路Ｒの燃焼ガス圧より高いため、燃焼ガスＧが車室Ｓ内へ漏れ出すことはない。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平 1 0－2 6 6 8 0 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 図 6（B）に示すように、内側シュラウド 2 1 b のリテーナ 2 1 d より下流側の部分とサポートリング 2 5 との間には、わずかな隙間を形成する環状の空間 N が存在する。この空間 N は、リテーナ 2 1 d とサポートリング 2 5 とで車室 S との間が縁切りされているため、一段静翼 2 1 と一段動翼 2 2 との間の段間圧力とほぼ同じ圧力となる。すなわち、空間 N の位置に対応する主流路 R を流れる燃焼ガス G の圧力は、空間 N より圧力が高いため、燃焼ガス G が図 6 に示す分割隙間 K 1 からシール板 3 1 に沿って空間 N に流れ込みやすい。つまり、燃焼ガス G の一部のリークガス L G が、分割隙間 K 1 から空間 N に巻き込まれ、内側シュラウド 2 1 b の裏面及びサポートリング 2 5 の上面を焼損させるという問題点があった。

[0011] 本発明は、分割隙間からの燃焼ガスの巻き込みを低減するタービン静翼およびそれを備えたガスタービンを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明のタービン静翼は、タービン周方向に沿って複数隣接して設けられると共に、主流路の外壁を構成する外側シュラウドと、タービン周方向に沿って複数隣接して設けられると共に、前記主流路の内壁を構成する内側シュラウドと、前記内側シュラウドの表面から突出して前記主流路の上流側から下流側に向う燃焼ガスの流れを規定する翼本体と、前記内側シュラウドの裏面から突出してタービン周方向に沿って延びるリテーナと、を備えるタービン静翼であって、前記リテーナは、タービン周方向で隣接する前記翼本体の間に形成される最小内接円と前記翼本体それぞれとの接点間を結ぶスロートラインと、タービン周方向で隣接する前記内側シュラウドの分割隙間との交

点よりも下流側に配置されている。

[0013] 本発明のタービン静翼によれば、主流路から内側シュラウドの裏面側への燃焼ガスの漏れをより一層抑制することができると共に、高温高圧な燃焼ガスの漏れに伴う内側シュラウドの裏面側に配置された内側シュラウドの裏面及びサポートリング上等の構成部品の焼損を防止して、溶接部の破損や割れを抑制することができる。

[0014] また、本発明のタービン静翼は、前記リテーナが、その下流側の面が突き当たるサポートリングを介してタービン本体に固定され、前記リテーナと前記サポートリングとの間にはシール部材が設けられてもよい。

[0015] 本発明によれば、内側シュラウドの裏面側におけるリテーナとサポートリングとで上流側と下流側とで区画される隔壁機能の気密性を確保することができる。

[0016] 本発明のガスタービンは、前述のタービン静翼を備えてもよい。

[0017] 本発明によれば、内側シュラウドおよびサポートリングの焼損が改善され、ガスタービンの長時間運転が可能となって、ガスタービンの信頼性が向上する。

発明の効果

[0018] 本発明によるタービン静翼およびガスタービンは、主流路から分割隙間を経由して内側シュラウドの裏面側の空間への燃焼ガスの漏れを制することができるため、高温高圧な燃焼ガスの漏れに伴う内側シュラウドの裏面側に配置された構成部品や溶接部の破損や割れを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態に係るガスタービンの概略構成を示す縦断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るタービン静翼を示し、（A）はタービン静翼の要部の断面図、（B）はタービン静翼の要部の拡大断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係るタービン静翼を示し、一段静翼の要部の正面図である。

[図4]本発明の実施形態に係るタービン静翼のシール板の構造を示し、(A)は図3のA-A線に沿う要部の断面図、(B)は(A)のB-B線に沿う要部の拡大断面図である。

[図5]本発明の実施形態と従来のタービン静翼の断面を対比して示し、(A)は図3のC-C線に沿う断面図、(B)は図7のD-D線に沿う断面図である。

[図6]従来のタービン静翼を示し、(A)は要部の断面図、(B)は要部の拡大断面図である。

[図7]従来のタービン静翼の要部の正面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 次に、本発明の実施形態に係るガスタービンについて、図面を参照して説明する。尚、以下に示す実施例は本発明のガスタービンにおける好適な具体例であり、技術的に好ましい種々の限定を付している場合もある。しかし、本発明の技術範囲は、特に本発明を限定する記載がない限り、これらの態様に限定されるものではない。また、以下に示す実施形態における構成要素は適宜、既存の構成要素等との置き換えが可能であり、かつ、他の既存の構成要素との組合せを含む様々なバリエーションが可能である。したがって、以下に示す実施形態の記載をもって、特許請求の範囲に記載された発明の内容を限定するものではない。

[0021] 図1は、本発明の一実施形態に係るガスタービンの概略構成を示す縦断面図である。

図1において、ガスタービン1は、圧縮機2と、複数の燃焼器3と、タービン4と、排気室5と、を圧縮空気C及び燃焼ガスGの供給・排気方向の上流側から下流側に向けてこの順に備えている。圧縮機2は、圧縮空気Cを生成する。複数の燃焼器3は、圧縮機2から供給される圧縮空気Cを一旦車室Sに貯め、さらに圧縮空気Cと燃料とを混合して作動流体である燃焼ガスGを生成する。タービン4は、燃焼器3から供給される燃焼ガスGにより回転動力を発生させる。排気室5は、タービン4を通過した燃焼ガスGを排気す

る。また、ガスタービン 1 は、軸線 O を回転中心としてタービン 4 の周方向 R に回転するロータ 6 を備えている。

[0022] タービン 4 は、内部にタービン静翼 8 及びタービン動翼 9 を備える。このタービン静翼 8 及びタービン動翼 9 は、ロータ 6 の軸方向に沿って交互に配置されている。燃焼器 3 で発生した燃焼ガス G がロータ 6 の軸廻りに配設されたタービン動翼 9 を回転させることにより、燃焼ガス G の熱エネルギーが回転エネルギーに変換されて、電力として取り出される。

[0023] 図 2 (A) はこのようなガスタービン 1 のタービン静翼 8 の一例を示す要部の断面図である。尚、以下の説明においては、燃焼器 3 の尾筒 3 a が接続される最上流側（図示左方）の一段目のタービン静翼（以下、「一段静翼」と称する。） 8 と、この一段静翼 8 の下流側（図示右方）に隣接する一段目のタービン動翼（以下、「一段動翼」と称する。） 9 を一例として説明する。

[0024] 一段静翼 8 は、基本的に同一のセグメントをタービン周方向に沿って複数配列することで円環状とされる。この一段静翼 8 は、外周壁を構成する外側シュラウド 8 a と、内周壁を構成する内側シュラウド 8 b と、外側シュラウド 8 a と内側シュラウド 8 b との間に架設された翼本体 8 c と、内側シュラウド 8 b の裏面（図示下方）から突出したリテーナ 8 d と、を備えている。また、一段静翼 8 は、リテーナ 8 d の下流側の面をサポートリング 10 に突き当てると共に、サポートリング 10 にピン 11 を介して固定されている。尚、サポートリング 10 は中間軸カバー 12 にボルト 13 を介して固定されている。

[0025] 内側シュラウド 8 b は、図 3 に示すように、1 つのセグメントが正面視で略平行四辺形（菱形）に形成されている。複数のセグメントの内側シュラウド 8 b が、タービン周方向に一辺同士を突き合わせるように分割面で接続している。また、隣接する内側シュラウド 8 b の間の分割面には、内側シュラウド 8 b のタービン周方向の分割隙間 K 1 を塞ぐように、隣接する内側シュラウド 8 b の突合せ端面間に跨る横シール板 14 が架設されている（図 3 お

よび図4（A）、（B）参照）。

[0026] さらに、翼本体8 cは、下流側（図3の右側）に向う程に先細りとなるように弧状の形状を有している。また、本実施の形態においては、一つの内側シュラウド8 bに対して一つの翼本体8 cが設けられている。

[0027] リテーナ8 dは、タービン周方向に沿って環状に延在している。リテーナ21 dの下流側の面が突き当てられたサポートリング10が、差圧によるスラスト方向（ロータ軸となる軸線Oに沿う方向）の荷重を受け止める。このサポートリング10により、一段静翼8が一段動翼9に接近する方向に変位することが抑制されている。また、隣接するリテーナ8 dの間には、タービン周方向で隣接するリテーナ8 dの突合せ端面間に跨る縦シール板15が周方向に架設されている。

[0028] さらに、リテーナ8 dは、隣接する翼本体8 cの間に形成される最小内接円S Nと前記翼本体それぞれとの接点X1、X2間を結ぶスロートラインPと、隣接する内側シュラウド8 bの分割隙間K1との交点Qよりも下流側に配置されている。

[0029] また、リテーナ8 dとサポートリング10との間には、図2（B）に示すように、シール部材としてのEリング等のシール部材16が設けられている。

[0030] このような構成において、リテーナ8 dとサポートリング10とは、車室Sの隔壁として機能している。これにより、リテーナ8 dよりも上流側の車室Sは高圧、リテーナ8 dよりも下流側の空間Nは低圧となる。また、翼本体8 cを通過する主流路Rでの燃焼ガスGの圧力は、スロートラインPよりも上流側は高圧であるが、スロートラインPよりも下流側では急激に圧力が低下して、一段静翼8と一段動翼9との間の段間圧力とほぼ同じ圧力となる。

[0031] 図5は、従来のタービン静翼との対比で、燃焼ガスGの圧力が変化するスロートラインPと分割隙間K1との交点Qと、リテーナと分割隙間K1との交点T1、T2との具体的な位置関係を、ロータ径方向の断面で示している。

。図5（A）は、本実施形態における交点Qおよび交点T1の位置関係を示している。図5（B）は、従来のタービン静翼における交点Qと交点T2との位置関係を示している。

[0032] なお、図5では、燃焼ガスの流れ方向（ロータ軸方向）の交点Qの位置（図5の紙面上の左右方向）が、図5（A）及び図5（B）で一致するように表示している。また、便宜上、交点Qを通るロータに垂直に立てた垂線QVを破線で表示している。

[0033] 図3に示すように、スロートラインPを境に、燃焼ガスGの圧力が急激に変化するが、分割隙間K1近傍の燃焼ガスの圧力は、分割隙間K1に沿って変化すると考えてよい。従って、分割隙間K1近傍の分割隙間K1に沿う燃焼ガスGの圧力は、分割隙間K1とスロートラインPとの交点Qを境に、上流側で圧力が高く、点Qを通過すると圧力は急激に低下する。一方、リテーナ8dと分割隙間K1の交点T1は、交点Qより下流側に配置されている。交点T1から下流側の分割隙間K1は、シール板14を挟んで空間Nに隣接する領域である。

[0034] この関係を図5で説明すれば、図5（A）において、交点T1は交点Qより下流側（紙面上で点Qの右側）に配置されている。一方、従来のタービン静翼を表示する図7では、スロートラインPより上流側に、リテーナ21dと分割隙間K1との交点T2が配置されている。これを、ロータ軸方向に沿った断面で表示する図5（B）では、交点T2は交点Qよりも上流側（紙面上で点Qの左側）にある。図5（B）に示す交点T2の位置では、点QからT2までの間の分割隙間K1近傍は、高い圧力が維持されているため、点QからT2までの間の分割隙間K1から空間Nに燃焼ガスGが漏れ込みやすくなる。一方、図5（A）に示す交点T1は、交点Qより下流側に配置されているため、交点T1より下流側の分割隙間K1近傍の圧力は低くなり、下流側の段間圧力とほぼ同じとなっている。従って、図5（A）に示す本実施形態の場合では、分割隙間K1から空間Nへの燃焼ガスの漏れ込みを大幅に抑制できる。

[0035] 本実施形態では、リテーナ 8 d が、スロートライン P と分割隙間 K 1 との交点 Q よりも下流側に配置されていることから、スロートライン P よりも下流側の主流路 R の圧力と空間 N との圧力差がほとんどなくなる。そのため、主流路 R から分割隙間 K 1 を経由して空間 N に漏れ込む燃焼ガス量が低減されることにより、内側シュラウド 8 b の裏面およびサポートリング 10 の焼損および溶接割れが低減される。

[0036] しかも、リテーナ 8 d とサポートリング 10 との間にはシール溝 10 a に収納されたシール部材 16 が介在されている。従って、内側シュラウド 8 b の裏面側におけるリテーナ 8 d とサポートリング 10 とで車室 S の上流側と下流側とを区画する隔壁機能の気密性が確保されるため、車室空気の損失を防止できる。

[0037] 本発明によれば、リテーナ 8 d を、スロートライン P と分割隙間 K 2 との交点 Q よりも下流側に配置することにより、主流路 R から分割隙間 K 1 を経由して空間 N に漏れ込む燃焼ガス量を低減できるので、内側シュラウド 8 b の裏面およびサポートリング 10 の上部（タービン径方向の外側）の焼損や溶接割れを回避できる。そのため、ガスタービン 1 の長時間運転が可能となり、ガスタービン 1 の信頼性が向上する。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明のタービン静翼及びガスタービンによれば、高温高圧な燃焼ガスの漏れに伴う内側シュラウドの裏面側に配置された構成部品や溶接部の破損や割れを抑制することができる。

符号の説明

- [0039] 1 … ガスタービン
 8 … タービン静翼（一段静翼）
 8 a … 外側シュラウド
 8 b … 内側シュラウド
 8 c … 翼本体
 8 d … リテーナ

8 e …リブ

1 0 …サポートリング

1 6 …シール部材（Eリング）

G …燃焼ガス

N …空間

P …スロートライン

Q …スロートラインと分割隙間の交点

R …主流路

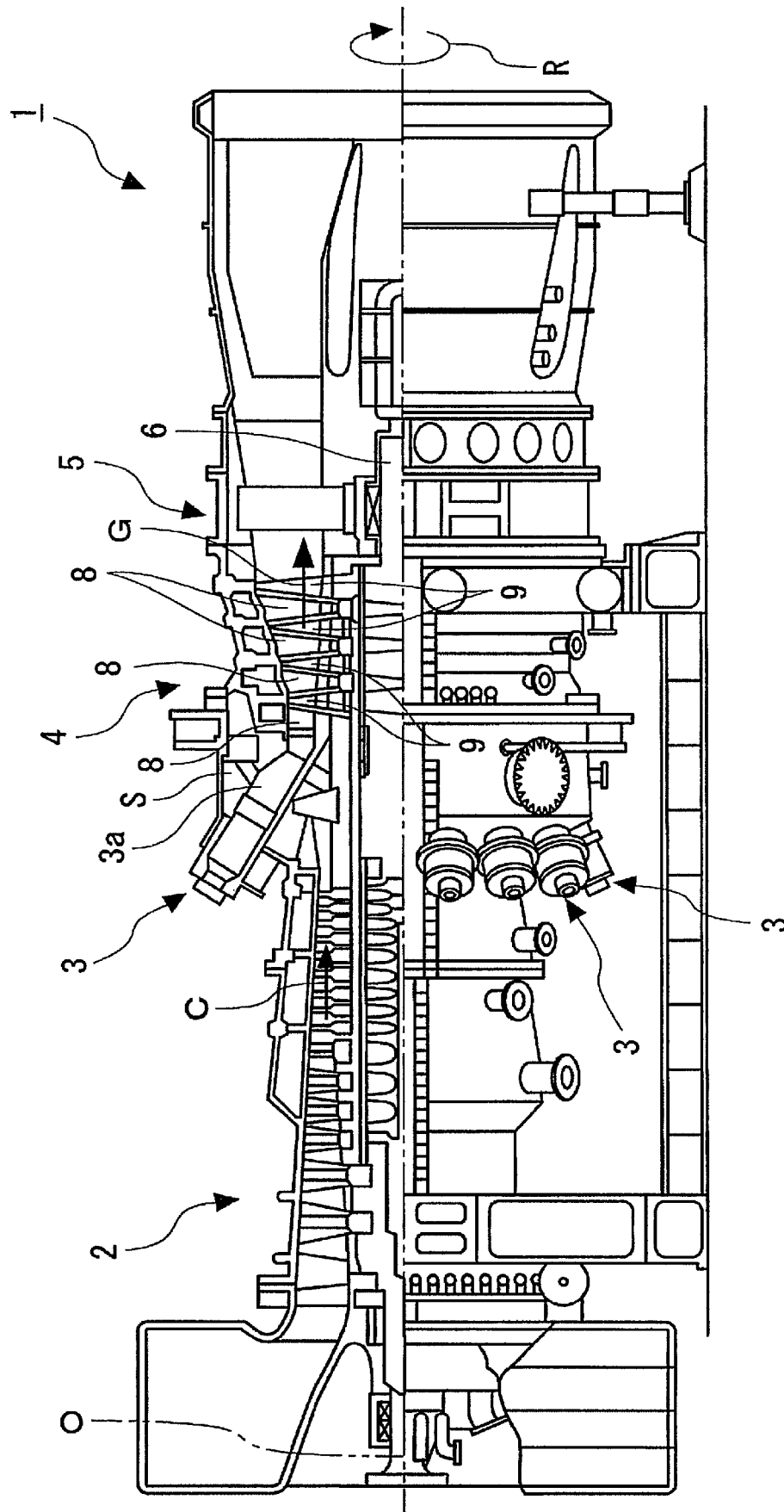
T 1、T 2 …リテーナと分割隙間の交点

K 1 …隙間（分割隙間）

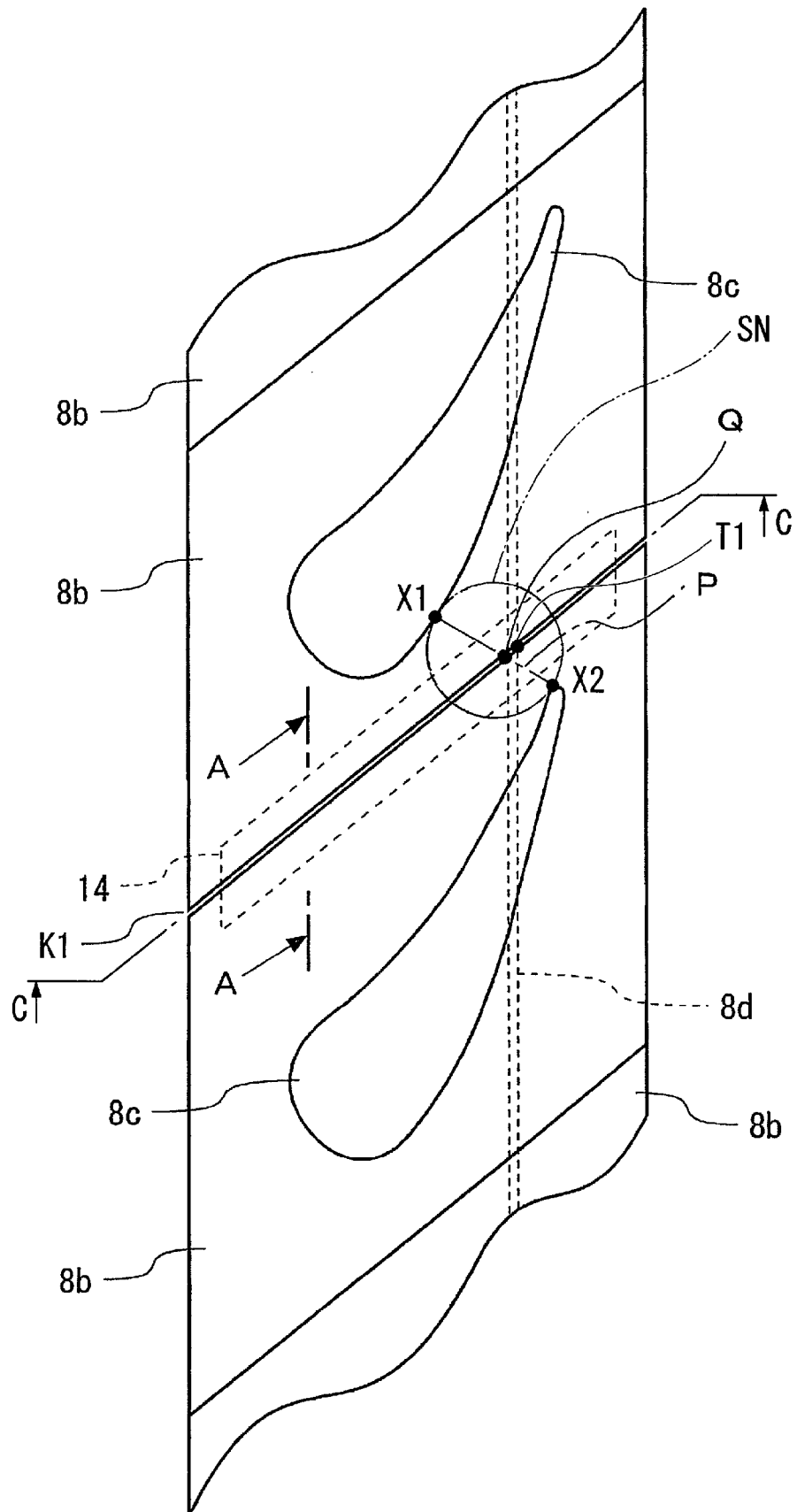
請求の範囲

- [請求項1] タービン周方向に沿って複数隣接して設けられると共に、主流路の外壁を構成する外側シュラウドと、
- タービン周方向に沿って複数隣接して設けられると共に、前記主流路の内壁を構成する内側シュラウドと、
- 該前記内側シュラウドの表面から突出して前記主流路の上流側から下流側に向う燃焼ガスの流れを規定する翼本体と、
- 前記内側シュラウドの裏面から突出してタービン周方向に沿って延びるリテーナと、を備えるタービン静翼であって、
- 前記リテーナは、タービン周方向で隣接する前記翼本体の間に形成される最小内接円と前記翼本体それぞれとの接点間を結ぶスロートラインと、タービン周方向で隣接する前記内側シュラウドの分割隙間との交点よりも下流側に配置されているタービン静翼。
- [請求項2] 前記リテーナは、その下流側の面が突き当たるサポートリングを介してタービン本体に固定され、前記リテーナと前記サポートリングとの間にはシール部材が設けられている請求項1に記載のタービン静翼。
- [請求項3] 請求項1または請求項2のいずれか1項に記載のタービン静翼を備えるガスタービン。

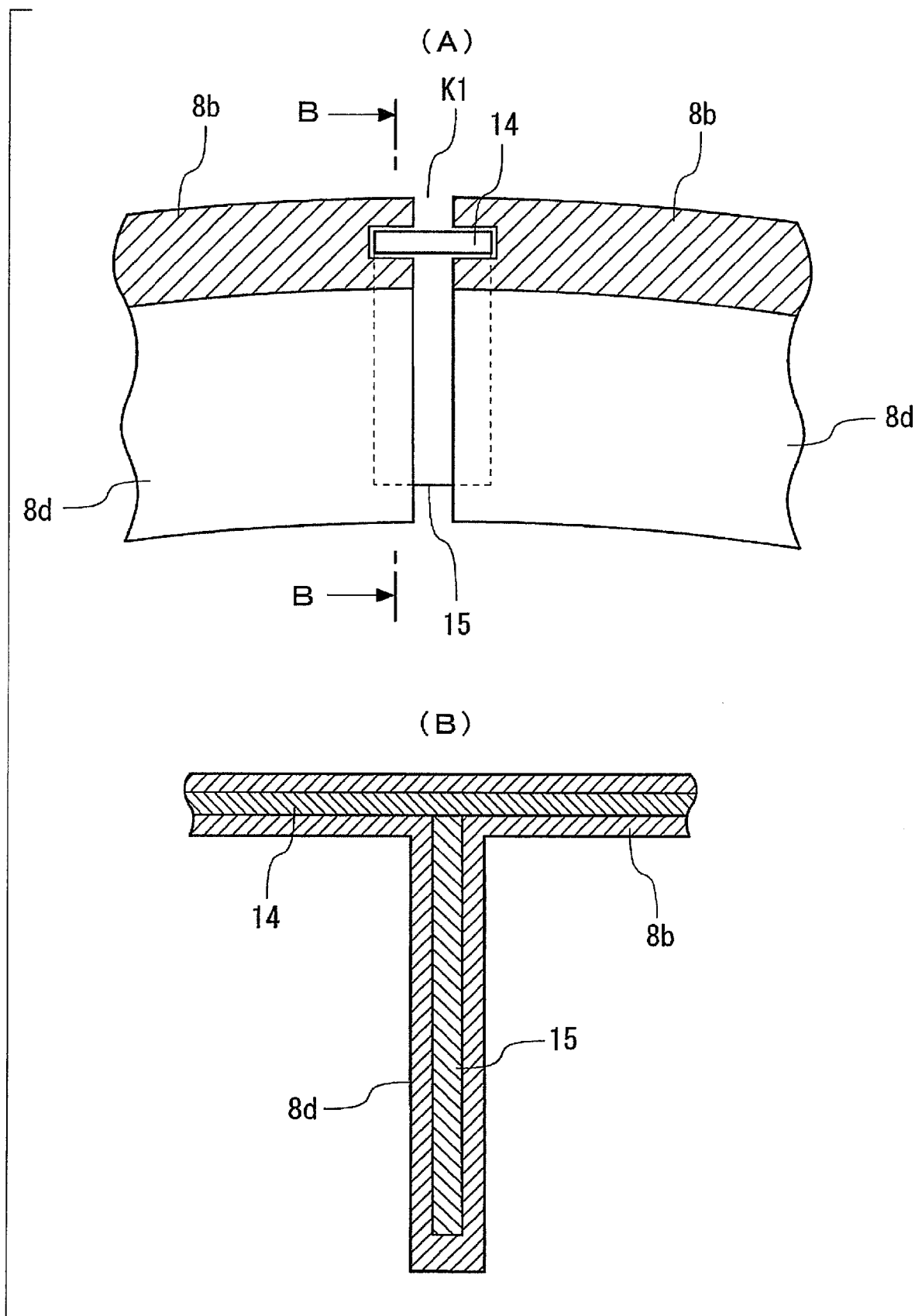
[図1]



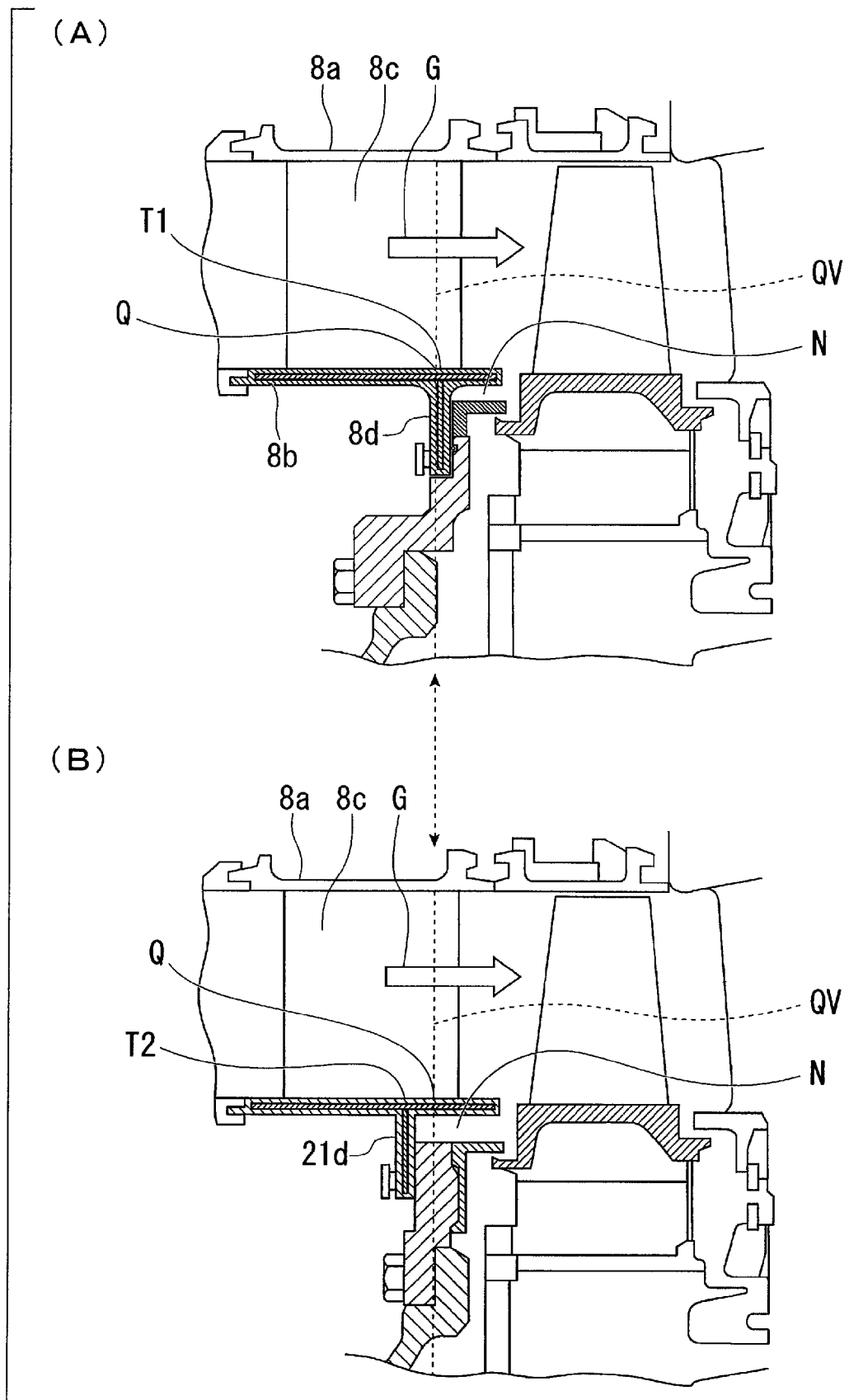
[図3]



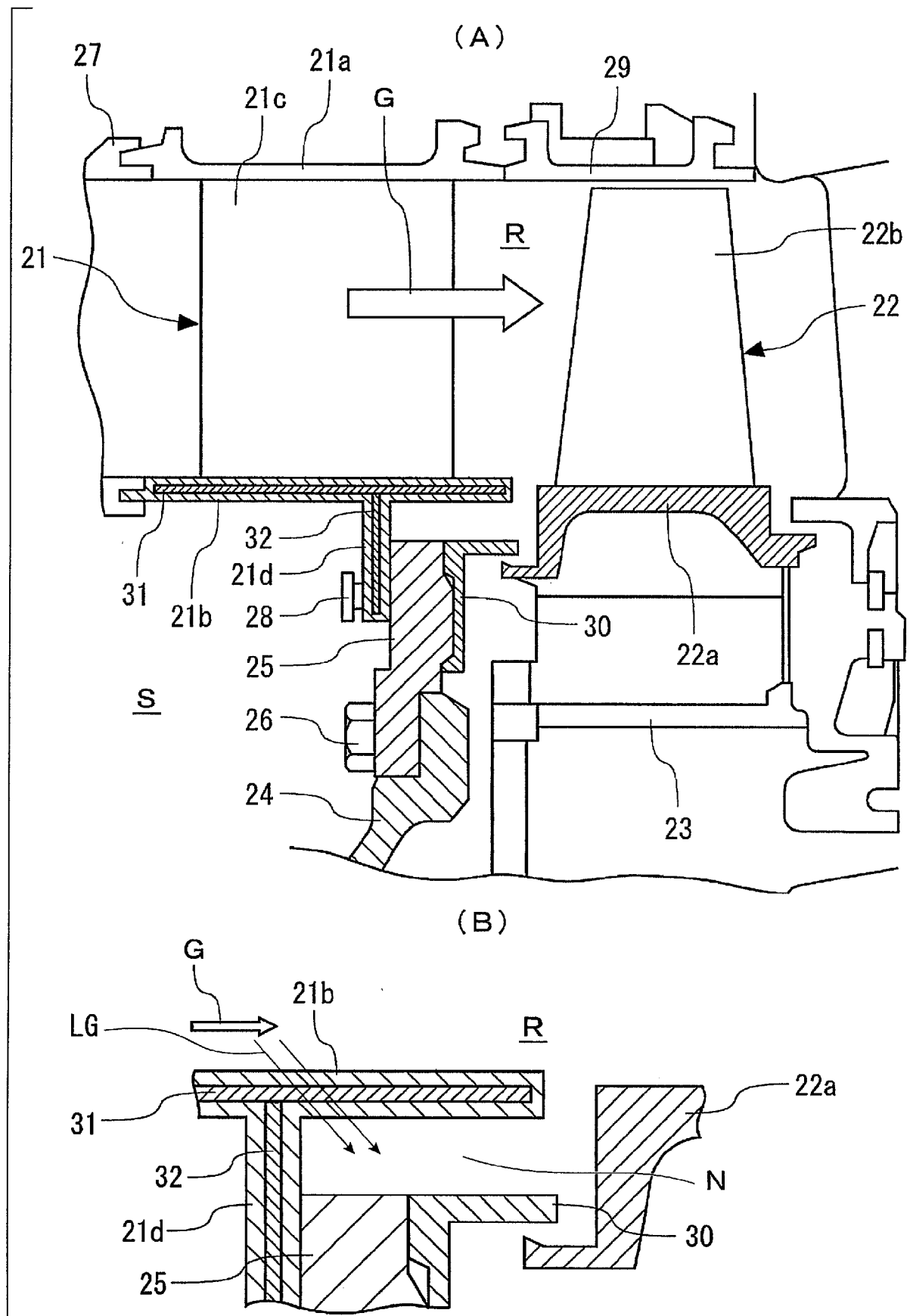
[図4]



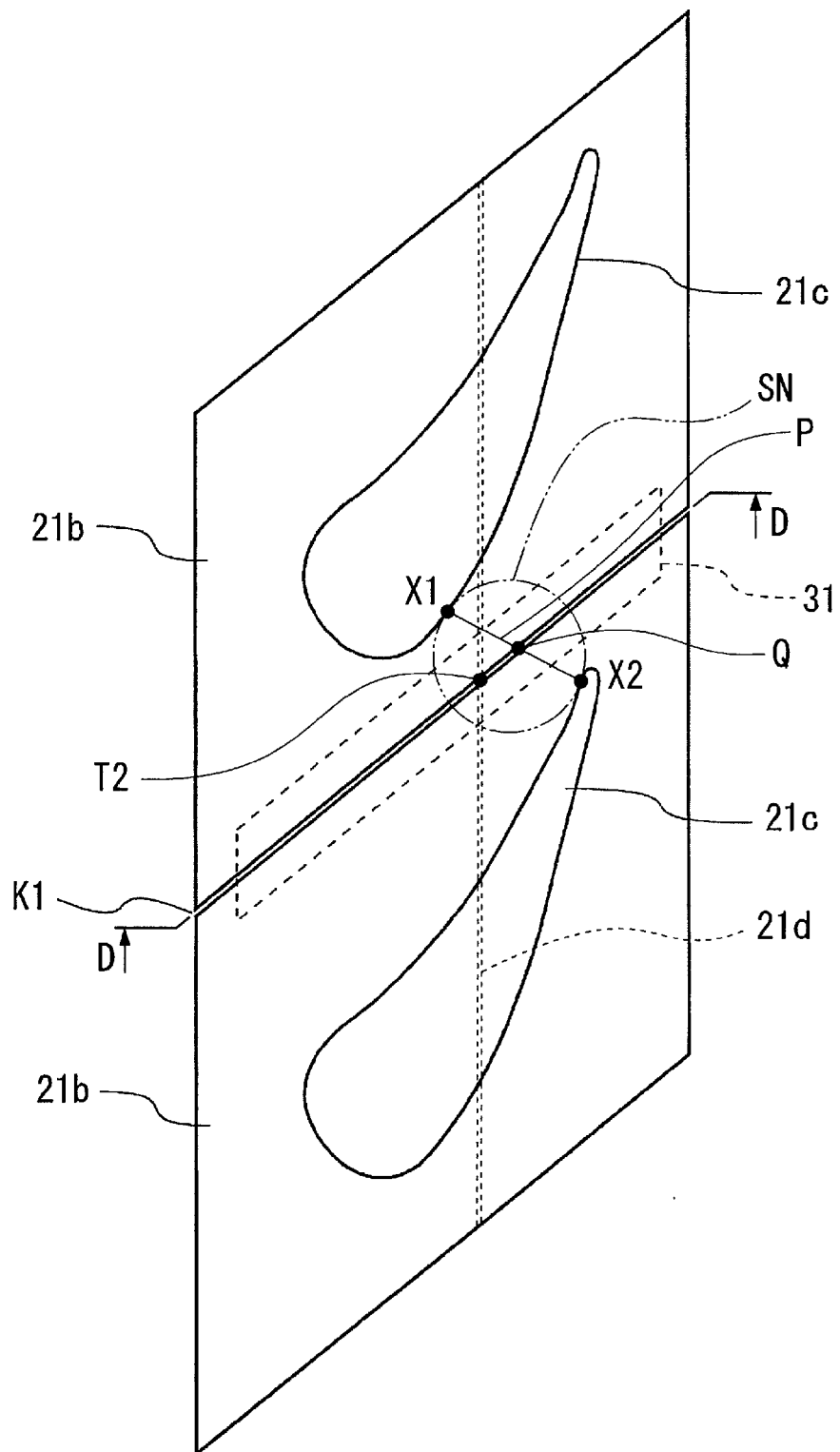
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051198

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D9/04(2006.01)i, F01D11/00(2006.01)i, F02C7/28(2006.01)i, F16J15/06(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)

F01D9/04, F01D11/00, F02C7/28, F16J15/06

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	US 6481959 B1 (HONEYWELL INTERNATIONAL, INC.), 19 November 2002 (19.11.2002), fig. 1, 5 (Family: none)	1-3
X	US 7534088 B1 (UNITED TECHNOLOGIES CORP.), 19 May 2009 (19.05.2009), fig. 4, 6 & EP 1870563 A1 & DE 602007001910 D	1-3
X A	JP 49-92415 A (General Electric Co.), 03 September 1974 (03.09.1974), fig. 1, 7, 8 & US 3800864 A & GB 1438375 A & DE 2343673 A & FR 2198054 A & BE 804142 A & CA 994116 A & IT 993054 B	1, 3 2

☒ 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
01 February, 2012 (01.02.12)

Date of mailing of the international search report
14 February, 2012 (14.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/051198

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 53-16108 A (General Electric Co.), 14 February 1978 (14.02.1978), fig. 1, 2 & US 4353679 A & GB 1572410 A & DE 2718661 A & FR 2359976 A & BE 853953 A & CA 1072016 A & IT 1084622 B	1, 3 2
A	JP 5-187259 A (General Electric Co.), 27 July 1993 (27.07.1993), fig. 1, 5 & US 5343694 A & EP 526058 A1 & DE 69208174 C & CA 2070511 A	1-3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144764/1980 (Laid-open No. 68103/1982) (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 April 1982 (23.04.1982), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-342804 A (General Electric Co.), 21 December 2006 (21.12.2006), fig. 1, 2 & US 2006/0275112 A1 & EP 1731712 A1 & CA 2548168 A	1-3
A	JP 2000-64807 A (General Electric Co.), 29 February 2000 (29.02.2000), fig. 1, 4 & US 6077036 A & EP 980960 A2 & DE 69929123 D	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01D9/04(2006.01)i, F01D11/00(2006.01)i, F02C7/28(2006.01)i, F16J15/06(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. F01D9/04, F01D11/00, F02C7/28, F16J15/06

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	US 6481959 B1 (HONEYWELL INTERNATIONAL, INC.) 2002.11.19, 第1、5図 (ファミリーなし)	1 ~ 3
X	US 7534088 B1 (UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION) 2009.05.19, 第4、6図 & EP 1870563 A1 & DE 602007001910 D	1 ~ 3
X A	JP 49-92415 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1974.09.03, 第1、7、8図 & US 3800864 A & GB 1438375 A & DE 2343673 A & FR 2198054 A & BE 804142 A & CA 994116 A & IT 993054 B	1、3 2

☒ 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

0 1 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 2 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

石黒 雄一

3 T

4 0 1 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

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
X A	JP 53-16108 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1978. 02. 14, 第 1、2 図 & US 4353679 A & GB 1572410 A & DE 2718661 A & FR 2359976 A & BE 853953 A & CA 1072016 A & IT 1084622 B	1、3 2
A	JP 5-187259 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 1993. 07. 27, 図 1、5 & US 5343694 A & EP 526058 A1 & DE 69208174 C & CA 2070511 A	1 ~ 3
A	日本国実用新案登録出願 55-144764 号 (日本国実用新案登録出願公開 57-68103 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (日産自動車株式会社) 1982. 04. 23, 第 1 図 (ファ ミリーなし)	1 ~ 3
A	JP 2006-342804 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2006. 12. 21, 図 1、2 & US 2006/0275112 A1 & EP 1731712 A1 & CA 2548168 A	1 ~ 3
A	JP 2000-64807 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2000. 02. 29, 図 1、4 & US 6077036 A & EP 980960 A2 & DE 69929123 D	1 ~ 3