(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
2024年12月26日(26.12.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/262099 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 39/00 (2006.01) *F02B 37/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/008777

(22) 国際出願日： 2024年3月7日(07.03.2024)

(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 2023-102413 2023年6月22日(22.06.2023) JP

(71) 出願人:株式会社ＩＨＩ(**IHI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:宮尾 亮介(**MIYAO, Ryosuke**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:弁理士法人 青海国際特許事務所 (**AOMI PATENT**); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町１－８－８ 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) **Title:** ROTATION DEVICE

(54) 発明の名称： 回転装置

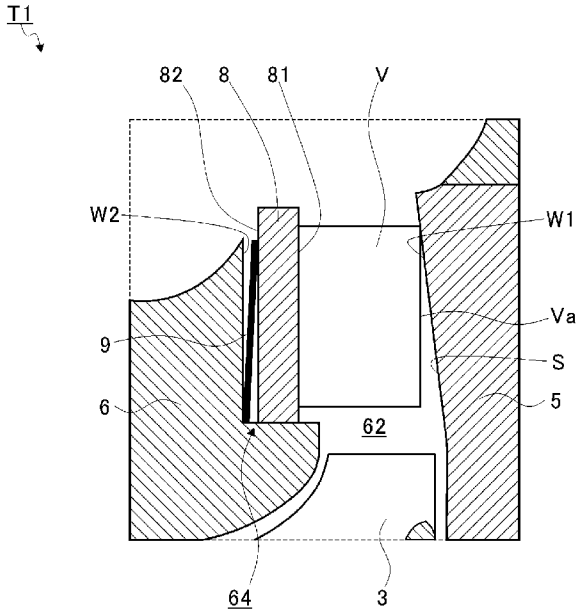


FIG. 2

(57) **Abstract:** A rotation device T1 comprises: an impeller 3; a plurality of vanes V which are disposed along a circumferential direction in a region outside in a radial direction with respect to the impeller 3 and protrude in an axial direction; a first wall surface W1 which opposes a protruding end Va of each of the plurality of vanes V in the axial direction; and an inclined surface S which is formed on at least one of the first wall surface W1 and the protruding end Va of each of the plurality of vanes V and is inclined with respect to the radial direction of the impeller 3.

WO 2024/262099 A1

［続葉有］

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：回転装置Ｔ１は、インペラ３と、インペラ３に対して径方向外側の領域において円周方向に沿って配置され、軸線方向に突出する複数のベーンＶと、複数のベーンＶの各々の突端Ｖａと軸線方向に対向する第１壁面Ｗ１と、第１壁面Ｗ１および複数のベーンＶの突端Ｖａの少なくとも一方に形成され、インペラ３の径方向に対して傾斜する傾斜面Ｓと、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 回転装置

技術分野

[0001]　本開示は、回転装置に関する。本出願は２０２３年６月２２日に提出された日本特許出願第２０２３－１０２４１３号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

背景技術

[0002]　タービンまたは遠心圧縮機等の回転装置は、インペラに対して径方向外側に配置されるベーンを備える場合がある。例えば、特許文献１は、タービンインペラに対して径方向外側に配置される固定翼を開示する。固定翼は、軸受ハウジングと、タービンハウジングとの間の通路に配置される。固定翼は、複数の翼体と、円環状の可動部材と、を備える。複数の翼体は、可動部材の前面に固定される。翼体の端部は、タービンハウジングに対向する。可動部材の背面と、軸受ハウジングとの間の空間には、皿ばねが配置される。皿ばねは、翼体をタービンハウジングに押し付ける。このような構成によれば、翼体とタービンハウジングとの間のクリアランスが抑制される。したがって、タービン効率の低下が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１２／０３６１２２号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記のように、回転装置においては、効率の低下を抑制するために、ベーンとハウジングとの間のクリアランスを抑制することが望ましい。

[0005]　本開示は、ベーンとハウジングとの間のクリアランスを抑制することができる、回転装置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

[0006] 本開示の一態様に係る回転装置は、インペラと、インペラに対して径方向外側の領域において円周方向に沿って配置され、軸線方向に突出する複数のベーンと、複数のベーンの各々の突端と軸線方向に対向する第１壁面と、第１壁面および複数のベーンの突端の少なくとも一方に形成され、インペラの径方向に対して傾斜する傾斜面と、を備える。

[0007] 回転装置は、インペラに対して径方向外側に配置され、軸線方向を向く第１表面と、第１表面と反対側の第２表面と、を含む、環状のベーンプレートであって、複数のベーンは、当該ベーンプレートの第１表面から突出する、ベーンプレートと、ベーンプレートおよび複数のベーンを挟んで、第１壁面と軸線方向に対向する第２壁面であって、当該第２壁面は、ベーンプレートの第２表面に対向する、第２壁面と、ベーンプレートの第２表面と第２壁面との間に配置され、第１壁面に向かってベーンプレートおよび複数のベーンを押す弾性体と、を備えてもよい。

[0008] 傾斜面は、第１壁面に形成されてもよく、第１壁面は、複数のベーンの突端に対して径方向内側に位置し、傾斜面から突出する不連続部を含んでもよい。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ベーンとハウジングとの間のクリアランスを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、第１実施形態に係るタービンを備える過給機の概略的な断面図である。

[図2]図２は、図１中のＡ部を示す概略的な拡大断面図である。

[図3]図３は、傾斜面を含まないタービンのベーンプレートが加熱されるときのベーンプレートの変形モードを示す概略的な拡大断面図である。

[図4]図４は、傾斜面を含まないタービンのベーンプレートが冷却されるときのベーンプレートの変形モードを示す概略的な拡大断面図である。

[図5]図５は、図２中のベーンプレートが加熱されるときのベーンの挙動を示

す概略的な拡大断面図である。

[図6]図６は、第２実施形態に係るタービンの概略的な拡大断面図である。

[図7]図７は、第３実施形態に係るタービンの概略的な拡大断面図である。

[図8]図８は、第４実施形態に係るタービンの概略的な拡大断面図である。

[図9]図９は、第５実施形態に係るタービンの概略的な拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す具体的な寸法、材料および数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0012] 図１は、第１実施形態に係るタービンＴ１を備える過給機１００の概略的な断面図である。本実施形態に係るタービンＴ１は、過給機１００に適用される。他の実施形態では、タービンＴ１は、過給機１００以外の設備に適用されてもよく、または、単体であってもよい。過給機１００は、ハウジング１と、シャフト２と、タービンインペラ３と、コンプレッサインペラ４と、を備える。

[0013] 後述するように、タービンインペラ３およびコンプレッサインペラ４は、シャフト２と一体的に回転する。したがって、本開示では、シャフト２、タービンインペラ３およびコンプレッサインペラ４の軸線方向、径方向および円周方向は、他に指示が無い限り、それぞれ単に「軸線方向」、「径方向」および「円周方向」と称され得る。また、本開示では、シャフト２、タービンインペラ３およびコンプレッサインペラ４の中心軸線は、他に指示が無い限り、単に「中心軸線」と称され得る。

[0014] ハウジング１は、ベアリングハウジング５と、タービンハウジング６と、コンプレッサハウジング７と、を含む。軸線方向において、ベアリングハウジング５の一方の端部は、Ｇカップリング等の締結具によってタービンハウ

ジング６に連結される。軸線方向において、ベアリングハウジング５の他方の端部は、ボルト等の締結具によってコンプレッサハウジング７に連結される。

[0015] ベアリングハウジング５は、軸受孔５ａを含む。軸受孔５ａは、ベアリングハウジング５内を軸線方向に延在する。軸受孔５ａは、軸受Ｂを収容する。軸受Ｂは、シャフト２を回転可能に支持する。本実施形態では、軸受Ｂとして、一対の転がり軸受が使用される。他の実施形態では、軸受Ｂとして、フルフローティング軸受またはセミフローティング軸受等の他のラジアル軸受が使用されてもよい。

[0016] 軸線方向において、シャフト２の第１の端部には、タービンインペラ３が設けられる。タービンインペラ３は、シャフト２と一体的に回転する。タービンハウジング６は、タービンインペラ３を回転可能に収容する。軸線方向において、第１の端部とは反対側のシャフト２の第２の端部には、コンプレッサインペラ４が設けられる。コンプレッサインペラ４は、シャフト２と一体的に回転する。コンプレッサハウジング７は、コンプレッサインペラ４を回転可能に収容する。

[0017] コンプレッサハウジング７は、軸線方向においてベアリングハウジング５と反対側の端部に、吸気口７１を含む。吸気口７１は、不図示のエアクリーナに接続される。

[0018] ベアリングハウジング５およびコンプレッサハウジング７は、それらの間にディフューザ流路７２を規定する。ディフューザ流路７２は、環状形状を有する。ディフューザ流路７２は、コンプレッサインペラ４に対して径方向外側に位置する。ディフューザ流路７２は、コンプレッサインペラ４を介して吸気口７１に流体連通する。

[0019] コンプレッサハウジング７は、コンプレッサスクロール流路７３を含む。コンプレッサスクロール流路７３は、ディフューザ流路７２に対して径方向外側に位置する。コンプレッサスクロール流路７３は、ディフューザ流路７２と連通する。また、コンプレッサスクロール流路７３は、不図示のエンジ

ンの吸気口と流体連通する。

[0020] コンプレッサインペラ４が回転すると、吸気口７１からコンプレッサハウジング７内に空気が吸引される。空気は、コンプレッサインペラ４を通る間に、遠心力によって増速および加圧される。空気は、ディフューザ流路７２およびコンプレッサスクロール流路７３を通る際にさらに加圧される。加圧された空気は、不図示の吐出口から流出し、エンジンの吸気口に導かれる。過給機１００において、コンプレッサインペラ４およびコンプレッサハウジング７を含む部分は、遠心圧縮機Ｃとして機能する。

[0021] タービンハウジング６は、軸線方向においてベアリングハウジング５と反対側の端部に、吐出口６１を含む。吐出口６１は、不図示の排気ガス浄化装置に接続される。

[0022] タービンハウジング６は、接続流路６２を含む。接続流路６２は、環状形状を有する。接続流路６２は、タービンインペラ３に対して径方向外側に位置する。接続流路６２は、タービンインペラ３を介して吐出口６１に流体連通する。接続流路６２には、複数のベーンＶが配置される。複数のベーンＶは、タービンインペラ３に対して径方向外側の領域において、円周方向に沿って配置される。ベーンＶについては、詳しくは後述する。

[0023] タービンハウジング６は、タービンスクロール流路６３を含む。タービンスクロール流路６３は、接続流路６２に対して径方向外側に位置する。タービンスクロール流路６３は、接続流路６２と流体連通する。また、タービンスクロール流路６３は、不図示のガス流入口と連通する。ガス流入口は、不図示のエンジンの排気マニホールドから排出される排気ガスを受け入れる。

[0024] 排気ガスがガス流入口からタービンスクロール流路６３に導かれ、さらに、接続流路６２およびタービンインペラ３を介して吐出口６１に導かれる。排気ガスは、タービンインペラ３を通る間に、タービンインペラ３を回転させる。タービンインペラ３の回転力は、シャフト２を介してコンプレッサインペラ４に伝達される。コンプレッサインペラ４が回転すると、上記のとおりに空気が加圧される。こうして、加圧された空気がエンジンの吸気口に導

かれる。

[0025] 続いて、ベーンＶについて説明する。

[0026] 図２は、図１中のＡ部を示す概略的な拡大断面図である。図２は、熱変形無しのベーンプレート８およびベーンＶを示す。なお、本開示の図面では、より良い理解のために、後述する傾斜面Ｓの径方向に対する角度が誇張されている。タービンＴ１は、ベーンプレート８と、弾性体９と、を備える。

[0027] ベーンプレート８は、円環形状を有する。ベーンプレート８は、タービンインペラ３に対して径方向外側に配置される。ベーンプレート８は、タービンインペラ３と同心に配置される。本実施形態では、タービンハウジング６は、ベーンプレート８を配置するための溝６４を含む。ベーンプレート８は、溝６４に配置される。

[0028] ベーンプレート８は、軸線方向を向く第１表面８１および第２表面８２を含む。第２表面８２は、第１表面８１の反対側に位置する。第１表面８１および第２表面８２は、径方向に拡がる。第１表面８１および第２表面８２は、円環形状を有する。

[0029] ハウジング１は、ベーンプレート８およびベーンＶを挟んで軸線方向に互いに対向する第１壁面Ｗ１および第２壁面Ｗ２を含む。

[0030] 第１壁面Ｗ１は、ベーンＶの突端Ｖａに軸線方向に対向する。本実施形態では、第１壁面Ｗ１は、接続流路６２を挟んで軸線方向に互いに対向する一対の表面のうち、吐出口６１から離れた表面である。本実施形態では、第１壁面Ｗ１は、ベアリングハウジング５に形成される。

[0031] 第２壁面Ｗ２は、ベーンプレート８の第２表面８２に軸線方向に対向する。本実施形態では、第２壁面Ｗ２は、接続流路６２を挟んで軸線方向に互いに対向する一対の表面のうち、吐出口６１に近い表面である。本実施形態では、第２壁面Ｗ２は、タービンハウジング６に形成される。本実施形態では、第２壁面Ｗ２は、溝６４を画定する表面である。第２壁面Ｗ２は、溝６４を軸線方向に画定する。

[0032] 第１壁面Ｗ１および第２壁面Ｗ２は、径方向に拡がる。第１壁面Ｗ１およ

び第２壁面Ｗ２は、円環形状を有する。本実施形態では、接続流路６２は、第１壁面Ｗ１と、ベーンプレート８の第１表面８１とによって画定される。

[0033] ベーンＶは、ベーンプレート８の第１表面８１から軸線方向に突出する。ベーンＶは、第１表面８１に固定される。例えば、ベーンＶは、ベーンプレート８と一体的に形成されてもよい。代替的に、ベーンＶは、ベーンプレート８と別個に形成され、ベーンプレート８に連結されてもよい。ベーンＶの突端Ｖａは、第１壁面Ｗ１に対向する。

[0034] 弾性体９は、ベーンプレート８の第２表面８２と、タービンハウジング６の第２壁面Ｗ２との間に配置される。本実施形態では、弾性体９は、溝６４に配置される。弾性体９は、第１壁面Ｗ１に向かって、ベーンプレート８およびベーンＶを押す。したがって、ベーンＶの突端Ｖａは、第１壁面Ｗ１に押し付けられる。本実施形態では、弾性体９は皿ばねである。他の実施形態では、弾性体９として、例えば、複数のコイルバネ等、他の弾性体が使用されてもよい。本実施形態では、弾性体９は、截頭円錐形状を有する。弾性体９は、タービンインペラ３と同心に配置される。

[0035] 図３は、傾斜面Ｓを含まないタービンＴのベーンプレート８が加熱されるときのベーンプレート８の変形モードを示す概略的な拡大断面図である。図３および以下の図４のタービンＴは、後述する傾斜面Ｓを備えない。また、図３および４では、より良い理解のために、ベーンプレート８の変形は誇張されている。

[0036] 例えば、不図示のエンジンの加速時には、エンジンからの熱い排気ガスが接続流路６２を流れる。この場合、ベーンプレート８のうち、接続流路６２に面する第１表面８１が、反対側の第２表面８２よりも熱くなる。したがって、第１表面８１が、第２表面８２よりも径方向外側に膨張する。ベーンＶは、ベーンプレート８と一緒に傾く。この変形モードでは、ベーンＶの突端Ｖａの最外径部が第１壁面Ｗ１から離れ、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間にクリアランスが形成される。したがって、タービンＴ１の効率が低下する。

[0037] 図４は、傾斜面Ｓを含まないタービンＴのベーンプレート８が冷却される

ときのベーンプレート８の変形モードを示す概略的な拡大断面図である。

[0038] 例えば、過給機１００の冷却時には、冷却エアが接続流路６２を流れる。この場合、ベーンプレート８のうち、接続流路６２に面する第１表面８１が、反対側の第２表面８２よりも冷たくなる。したがって、第１表面８１が、第２表面８２よりも径方向内側に収縮する。ベーンＶは、ベーンプレート８と一緒に傾く。この変形モードでは、ベーンＶの突端Ｖａの最内径部が第１壁面Ｗ１から離れ、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間にクリアランスが形成される。したがって、タービンＴ１の効率が低下する。

[0039] 図２を参照して、本実施形態では、上記のようなベーンプレート８の変形によって形成されるクリアランスを抑制するために、第１壁面Ｗ１に傾斜面Ｓが形成される。本実施形態では、ベーンプレート８が加熱されるとき（図３に示される状況）に、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスを抑制する方向に傾斜面Ｓが形成される。

[0040] 具体的には、図３に示されるように、ベーンプレート８が加熱されるときには、ベーンＶの突端Ｖａの最外径部が、第１壁面Ｗ１から離れる。図２を参照して、このような変形に追従するために、本実施形態では、傾斜面Ｓは、熱変形無しの状態において、突端Ｖａの最外径部に近付く方向に傾くように、第１壁面Ｗ１上に形成される。本実施形態では、中心軸線に平行でかつ中心軸線を含む断面において、傾斜面Ｓは、直線形状を有する。本実施形態では、傾斜面Ｓは、径方向において突端Ｖａの全長と重複するように形成される。例えば、径方向に対する傾斜面Ｓの角度は、所定の運転条件下でベーンプレート８が加熱されるときの、ベーンプレート８の変形量に基づいて決定されてもよい。例えば、ベーンプレート８の変形量は、解析または実験によって求められてもよい。

[0041] 図５は、図２中のベーンプレート８が加熱されるときのベーンＶの挙動を示す概略的な拡大断面図である。図５においても、より良い理解のために、ベーンプレート８の変形は誇張されている。

[0042] 上記のように、ベーンプレート８が加熱されるときには、ベーンＶの突端

Ｖａの最外径部が第１壁面Ｗ１から離れるように、ベーンプレート８が変形する。しかしながら、本実施形態では、傾斜面Ｓが、突端Ｖａの最外径部に近付く方向に傾くように、第１壁面Ｗ１上に形成される。したがって、ベーンＶの突端Ｖａは、傾斜面Ｓに平行な姿勢に移動する。その結果、突端Ｖａと傾斜面Ｓとの間の接触面積が増大し、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスが抑制される。

[0043] 他の実施形態では、ベーンプレート８が冷却されるとき（図４に示される状況）に、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスを抑制する方向に傾斜面Ｓが形成されてもよい。この場合、傾斜面Ｓは、突端Ｖａの最外径部から離れる方向に傾くように、第１壁面Ｗ１上に形成される。

[0044] 以上のような本実施形態に係るタービンＴ１は、タービンインペラ３と、タービンインペラ３に対して径方向外側の領域において円周方向に沿って配置され、軸線方向に突出する複数のベーンＶと、複数のベーンＶの各々の突端Ｖａと軸線方向に対向する第１壁面Ｗ１と、第１壁面Ｗ１に形成され、径方向に対して傾斜する傾斜面Ｓと、を備える。このような構成によれば、ベーンＶを支持する壁面が加熱または冷却されるときに、ベーンＶの突端Ｖａは、傾斜面Ｓに平行な姿勢に移動する。その結果、突端Ｖａと傾斜面Ｓとの間の接触面積が増大し、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスが抑制される。

[0045] また、タービンＴ１は、タービンインペラ３に対して径方向外側に配置され、軸線方向を向く第１表面８１と、第１表面８１と反対側の第２表面８２と、を含む、環状のベーンプレート８であって、複数のベーンＶは、当該ベーンプレート８の第１表面８１から突出する、ベーンプレート８と、ベーンプレート８および複数のベーンＶを挟んで、第１壁面Ｗ１と軸線方向に対向する第２壁面Ｗ２であって、当該第２壁面Ｗ２は、ベーンプレート８の第２表面８２に対向する、第２壁面Ｗ２と、ベーンプレート８の第２表面８２と第２壁面Ｗ２との間に配置され、第１壁面Ｗ１に向かってベーンプレート８およびベーンＶを押す弾性体９と、を備える。このような構成によれば、弾

性体９によって、ベーンＶの突端Ｖａをしっかりと傾斜面Ｓに押し付けることができる。

[0046] 続いて、他の実施形態について説明する。

[0047] 図６は、第２実施形態に係るタービンＴ２の概略的な拡大断面図である。図６ならびに以下の図７，８および９では、熱変形前のベーンプレート８およびベーンＶが実線で示され、熱変形後のベーンプレート８およびベーンＶが破線で示される。また、図６，７，８および９では、より良い理解のために、ベーンプレート８の変形は誇張されている。

[0048] 本実施形態に係るタービンＴ２は、傾斜面Ｓが、第１壁面Ｗ１に代えて、ベーンＶの突端Ｖａに形成される点で、第１実施形態に係るタービンＴ１と異なる。他の点については、タービンＴ２は、タービンＴ１と同じであってもよい。

[0049] 本実施形態では、ベーンプレート８が加熱されるときに、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスを抑制する方向に傾斜面Ｓが形成される。具体的には、本実施形態では、傾斜面Ｓは、突端Ｖａの最外径部が第１壁面Ｗ１に向かって最内径部よりも軸線方向に突出するように、突端Ｖａ上に形成される。本実施形態では、傾斜面Ｓは、径方向において突端Ｖａの全長にわたって形成される。他の実施形態では、傾斜面Ｓは、径方向において突端Ｖａの一部にのみ形成されてもよい。例えば、傾斜面Ｓは、突端Ｖａの径方向内側領域のみに形成されてもよい。この場合、突端Ｖａの残りは、熱変形無しの状態において、第１壁面Ｗ１に平行または概ね平行であってもよい。

[0050] 以上のような本実施形態に係るタービンＴ２では、ベーンプレート８が加熱されるときに、ベーンＶの傾斜面Ｓは、第１壁面Ｗ１に平行な姿勢に移動する。その結果、破線のベーンＶで示されるように、突端Ｖａの傾斜面Ｓと第１壁面Ｗ１との間の接触面積が増大し、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスが抑制される。したがって、タービンＴ２は、第１実施形態に係るタービンＴ１と概ね同様な効果を奏する。

[0051] 図７は、第３実施形態に係るタービンＴ３の概略的な拡大断面図である。

本実施形態に係るタービンＴ３は、ベーンプレート８およびベーンＶの配置が軸線方向において図２から６と逆さであり、傾斜面Ｓが、ベアリングハウジング５に代えて、タービンハウジング６に形成される点で、第１実施形態に係るタービンＴ１と異なる。したがって、本実施形態では、ベーンプレート８および弾性体９を収容する溝５１が、ベアリングハウジング５に形成される。他の点については、タービンＴ３は、タービンＴ１と同じであってもよい。

[0052] 本実施形態では、ベーンＶの突端Ｖａに対向する第１壁面Ｗ１は、接続流路６２を挟んで軸線方向に互いに対向する一対の表面のうち、吐出口６１に近い表面である。本実施形態では、第１壁面Ｗ１は、タービンハウジング６に形成される。本実施形態では、ベーンプレート８の第２表面８２に対向する第２壁面Ｗ２は、接続流路６２を挟んで軸線方向に互いに対向する一対の表面のうち、吐出口６１から離れた表面である。本実施形態では、第２壁面Ｗ２は、ベアリングハウジング５に形成される。本実施形態では、第２壁面Ｗ２は、溝５１を画定する表面である。第２壁面Ｗ２は、溝５１を軸線方向に画定する。

[0053] 本実施形態では、ベーンプレート８が加熱されるときに、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスを抑制する方向に傾斜面Ｓが形成される。具体的には、不図示のエンジンの加速時には、エンジンからの熱い排気ガスが接続流路６２を流れる。この場合、ベーンプレート８のうち、接続流路６２に面する第１表面８１が、反対側の第２表面８２よりも熱くなる。したがって、破線のベーンプレート８で示されるように、第１表面８１が、第２表面８２よりも径方向外側に膨張する。

[0054] 本実施形態では、傾斜面Ｓは、熱変形無しの状態において、ベーンＶの突端Ｖａの最外径部に近付く方向に傾くように、第１壁面Ｗ１上に形成される。本実施形態では、傾斜面Ｓは、径方向において突端Ｖａの全長と重複するように形成される。

[0055] 他の実施形態では、ベーンプレート８が冷却されるときに、ベーンＶと第

１壁面Ｗ１との間のクリアランスを抑制する方向に傾斜面Ｓが形成されてもよい。この場合、傾斜面Ｓは、熱変形無しの状態において、ベーンＶの突端Ｖａの最外径部から離れる方向に傾くように、第１壁面Ｗ１上に形成される。

[0056] 以上のような本実施形態に係るタービンＴ３では、ベーンプレート８が加熱されるときに、ベーンＶの突端Ｖａは、傾斜面Ｓに平行な姿勢に移動する。その結果、突端Ｖａと傾斜面Ｓとの間の接触面積が増大し、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスが抑制される。したがって、タービンＴ３は、第１実施形態に係るタービンＴ１と概ね同様な効果を奏する。

[0057] 図８は、第４実施形態に係るタービンＴ４の概略的な拡大断面図である。本実施形態に係るタービンＴ４は、傾斜面Ｓが径方向に短い点で、第３実施形態に係るタービンＴ３と異なる。他の点については、タービンＴ４は、タービンＴ３と同じであってもよい。

[0058] 本実施形態では、傾斜面Ｓは、径方向において突端Ｖａの一部とのみ重複する。本実施形態では、傾斜面Ｓは、突端Ｖａの径方向内側領域のみと重複する。第１壁面Ｗ１は、傾斜面Ｓに対して径方向外側に、径方向に平行な表面を含む。

[0059] 以上のような本実施形態に係るタービンＴ４では、ベーンプレート８が加熱されるときに、ベーンＶの突端Ｖａは、傾斜面Ｓに平行な姿勢に移動する。その結果、突端Ｖａの径方向内側領域が、傾斜面Ｓに押し付けられる。したがって、突端Ｖａの最内径部のみが第１壁面Ｗ１に押し付けられる場合に比して、ベーンＶと第１壁面Ｗ１との間のクリアランスが抑制される。

[0060] 図９は、第５実施形態に係るタービンＴ５の概略的な拡大断面図である。本実施形態に係るタービンＴ５は、第１壁面Ｗ１に不連続部６５が形成される点で、第３実施形態に係るタービンＴ３と異なる。他の点については、タービンＴ５は、タービンＴ３と同じであってもよい。なお、不連続部６５の軸線方向における高さは、誇張されている。

[0061] 不連続部６５は、傾斜面Ｓから、概ね軸線方向に突出する。不連続部６５

は、ベーンＶの突端Ｖａに対して、径方向内側に位置する。例えば、不連続部６５は、円周方向に連続してもよい。本実施形態では、不連続部６５は、シュラウド６６とは滑らかに接続され、シュラウド６６とは連続している。

[0062] 以上のような本実施形態に係るタービンＴ５は、第３実施形態に係るタービンＴ３と概ね同様な効果を奏する。特に、タービンＴ５では、傾斜面Ｓは、第１壁面Ｗ１に形成され、第１壁面Ｗ１は、ベーンＶの突端Ｖａに対して径方向内側に位置し、傾斜面Ｓから突出する不連続部６５を含む。このような構成によれば、不連続部６５に対してベーンＶを深く配置することで、ベーンＶの突端Ｖａでの間隙を低減することができる。

[0063] 以上、添付図面を参照しながら実施形態について説明したが、本開示は上記実施形態に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0064] 例えば、上記の実施形態では、回転装置は、タービンＴ１，Ｔ２，Ｔ３，Ｔ４，Ｔ５であり、傾斜面Ｓは、接続流路６２に配置されるベーンＶ、または、接続流路６２を画定する壁面に形成される。他の実施形態では、例えば、回転装置は、遠心圧縮機Ｃであってもよく、傾斜面Ｓは、ディフューザ流路７２に配置されるディフューザベーン、または、ディフューザ流路７２を画定する壁面に形成されてもよい。

[0065] また、上記の実施形態では、回転装置は、弾性体９を備える。他の実施形態では、回転装置は、弾性体９を備えなくてもよい。この場合、回転装置は、ベーンプレート８を備えなくてもよく、ベーンＶは、ベーンＶが配置される流路を画定する壁面から直接的に突出してもよい。

[0066] また、上記の実施形態では、傾斜面Ｓは、第１壁面Ｗ１およびベーンＶの突端Ｖａの一方に形成される。他の実施形態では、傾斜面Ｓは、第１壁面Ｗ１およびベーンＶの突端Ｖａの双方に形成されてもよい。この場合、例えば、第１壁面Ｗ１に形成される傾斜面Ｓの径方向に対する角度の絶対値と、突端Ｖａに形成される傾斜面Ｓの径方向に対する角度の絶対値と、の合計が、

ベーンプレート８の変形量に相当するように、傾斜面Ｓの角度が決定されてもよい。この場合、第１壁面Ｗ１に形成される傾斜面Ｓと、突端Ｖａに形成される傾斜面Ｓとは、径方向に対して互いに逆方向に傾斜する。例えば、この場合、図２に示される角度の半分となるように第１壁面Ｗ１に傾斜面Ｓが形成され、かつ、図６に示される角度の半分となるように突端Ｖａに傾斜面Ｓが形成されてもよい。

符号の説明

[0067]

３	タービンインペラ
４	コンプレッサインペラ
８	ベーンプレート
９	弾性体
６５	不連続部
８１	第１表面
８２	第２表面
Ｃ	遠心圧縮機（回転装置）
Ｓ	傾斜面
Ｔ１	タービン（回転装置）
Ｔ２	タービン（回転装置）
Ｔ３	タービン（回転装置）
Ｔ４	タービン（回転装置）
Ｔ５	タービン（回転装置）
Ｖ	ベーン
Ｖａ	ベーンの突端
Ｗ１	第１壁面
Ｗ２	第２壁面

請求の範囲

[請求項1] インペラと、

前記インペラに対して径方向外側の領域において円周方向に沿って配置され、軸線方向に突出する複数のベーンと、

前記複数のベーンの各々の突端と前記軸線方向に対向する第１壁面と、

前記第１壁面および前記複数のベーンの前記突端の少なくとも一方に形成され、前記インペラの径方向に対して傾斜する傾斜面と、

を備える、回転装置。

[請求項2] 前記インペラに対して径方向外側に配置され、前記軸線方向を向く第１表面と、前記第１表面と反対側の第２表面と、を含む、環状のベーンプレートであって、前記複数のベーンは、当該ベーンプレートの前記第１表面から突出する、ベーンプレートと、

前記ベーンプレートおよび前記複数のベーンを挟んで、前記第１壁面と前記軸線方向に対向する第２壁面であって、当該第２壁面は、前記ベーンプレートの前記第２表面に対向する、第２壁面と、

前記ベーンプレートの前記第２表面と前記第２壁面との間に配置され、前記第１壁面に向かって前記ベーンプレートおよび前記複数のベーンを押す弾性体と、

を備える、請求項１に記載の回転装置。

[請求項3] 前記傾斜面は、前記第１壁面に形成され、

前記第１壁面は、前記複数のベーンの前記突端に対して径方向内側に位置し、前記傾斜面から突出する不連続部を含む、

請求項１または２に記載の回転装置。

[図1]

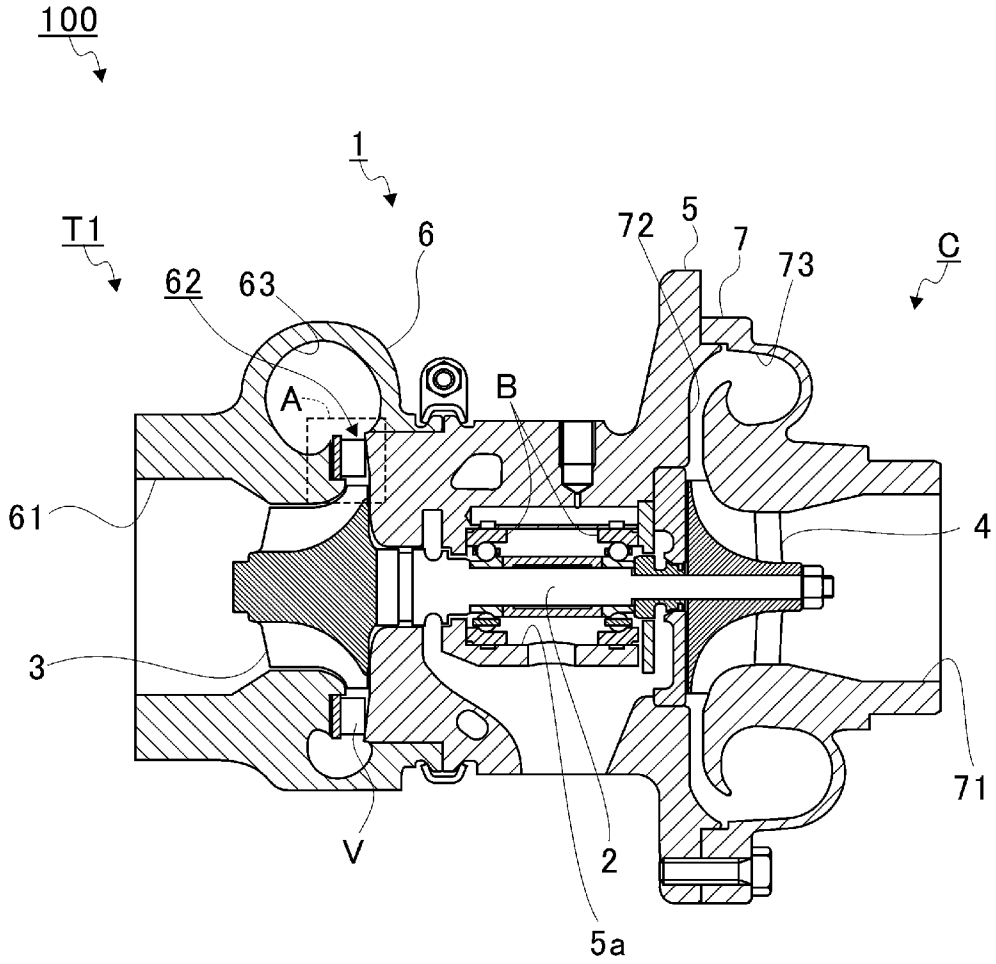


FIG. 1

[図2]

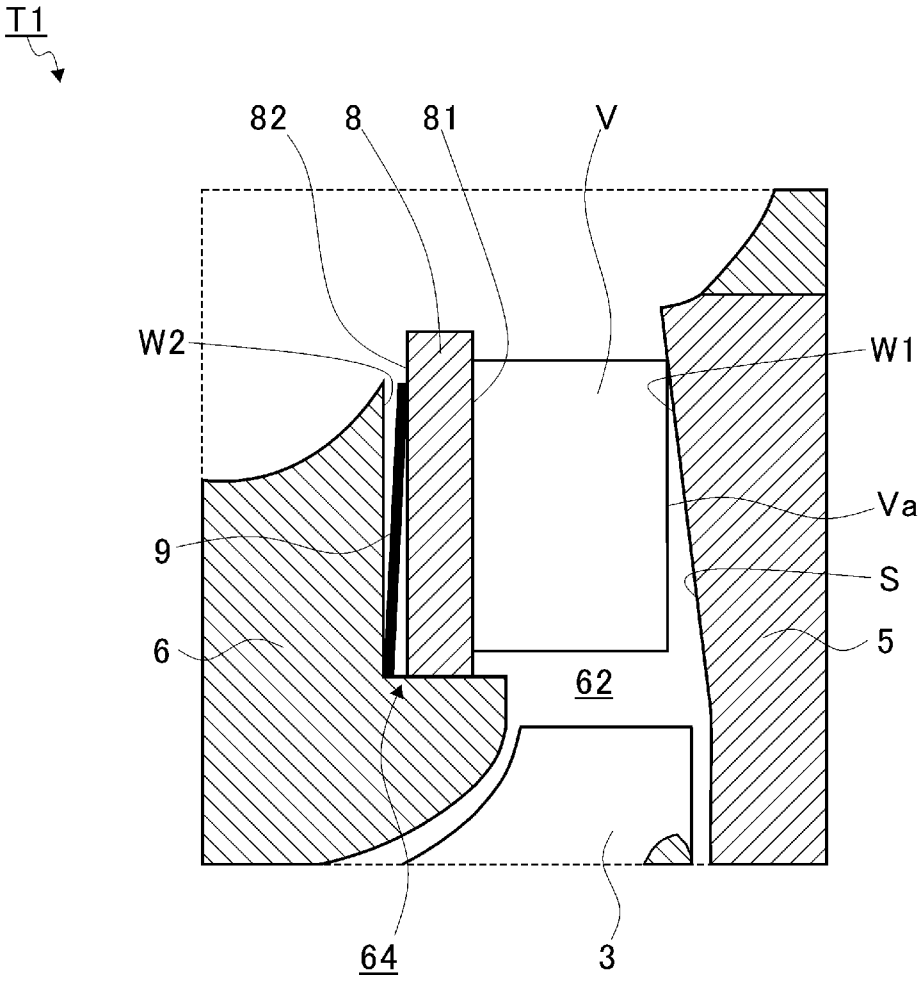


FIG. 2

[図3]

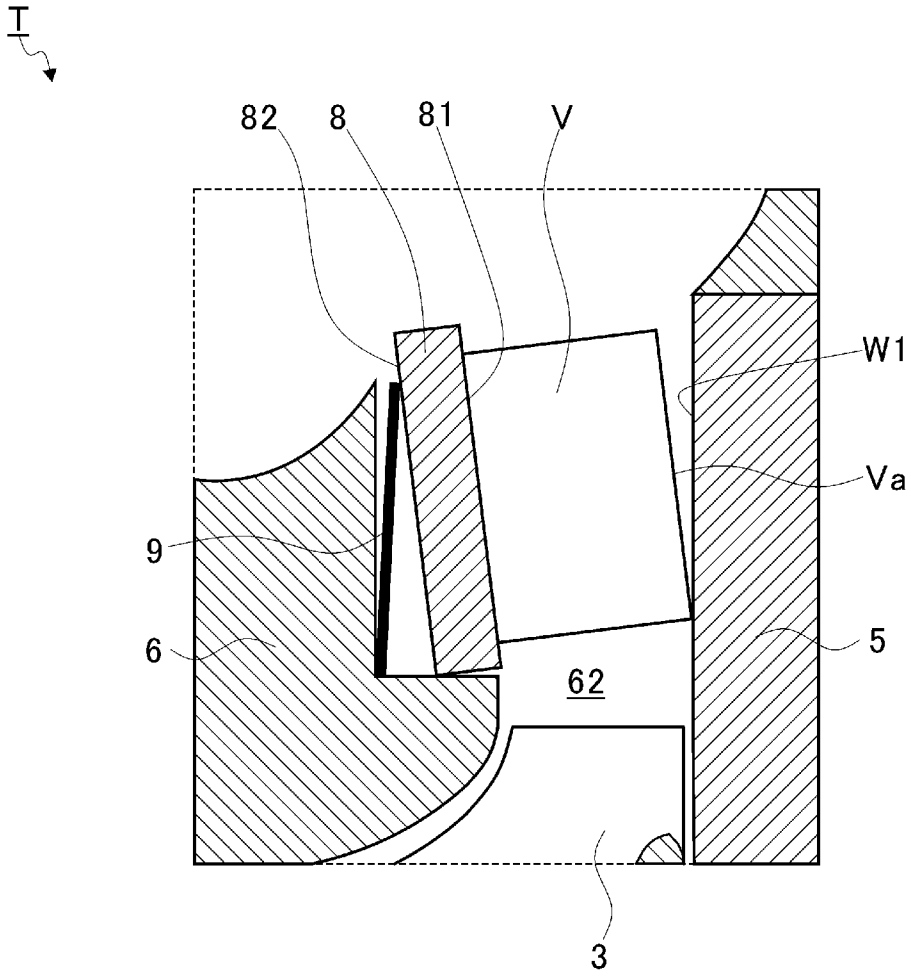


FIG. 3

[図4]

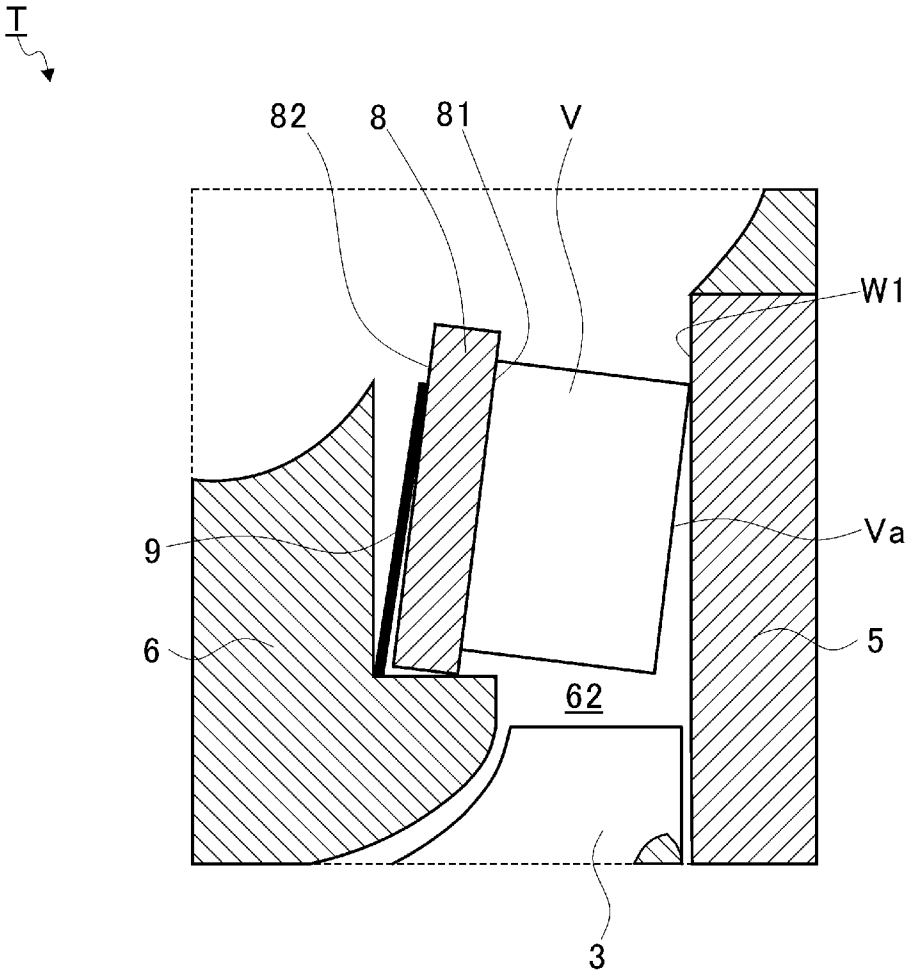


FIG. 4

[図5]

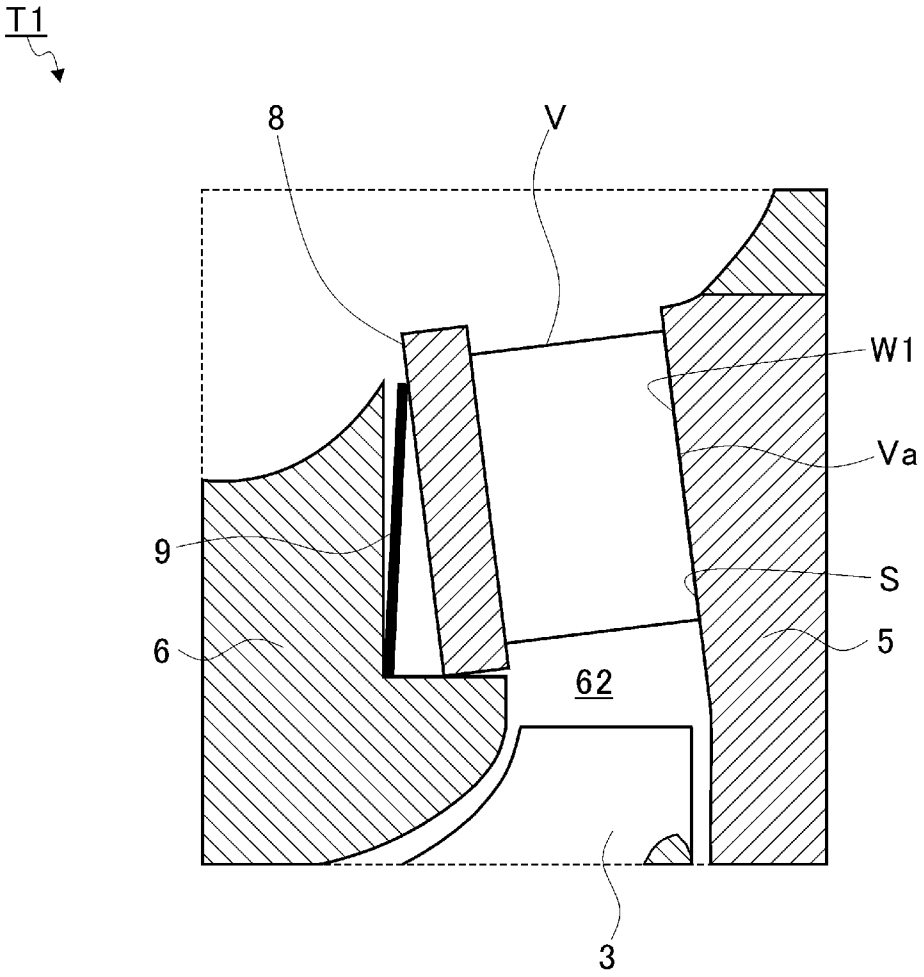


FIG. 5

[図6]

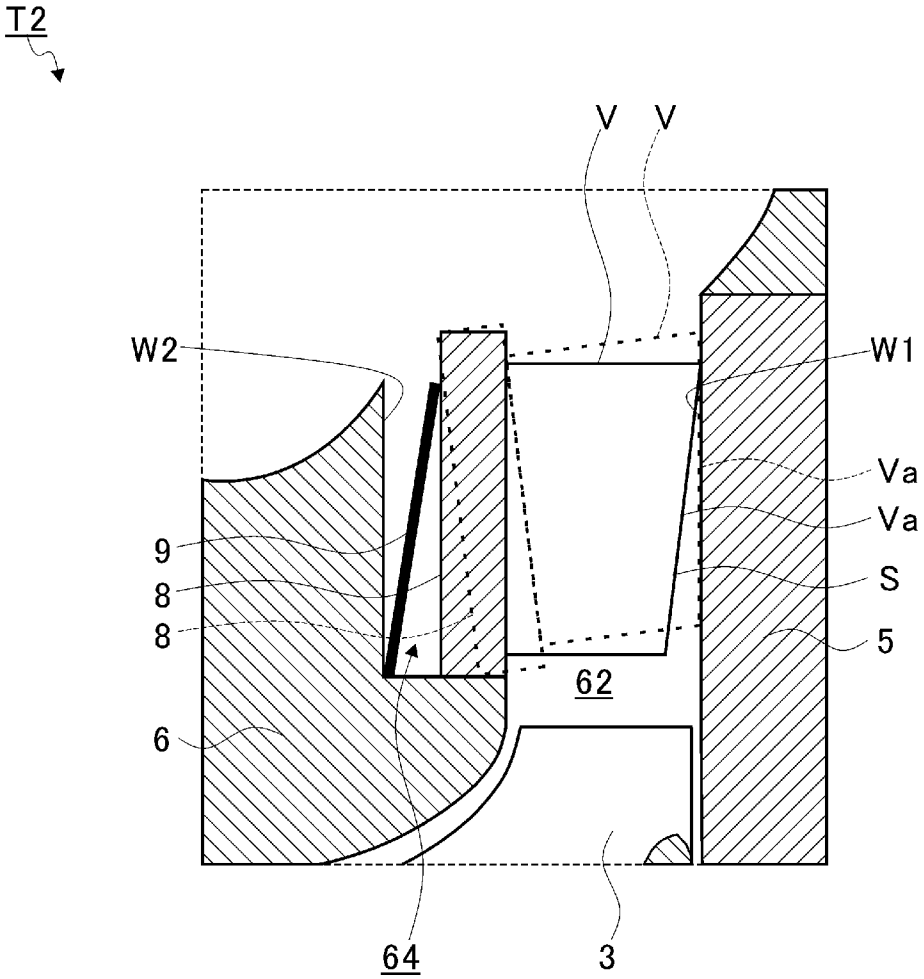


FIG. 6

[図7]

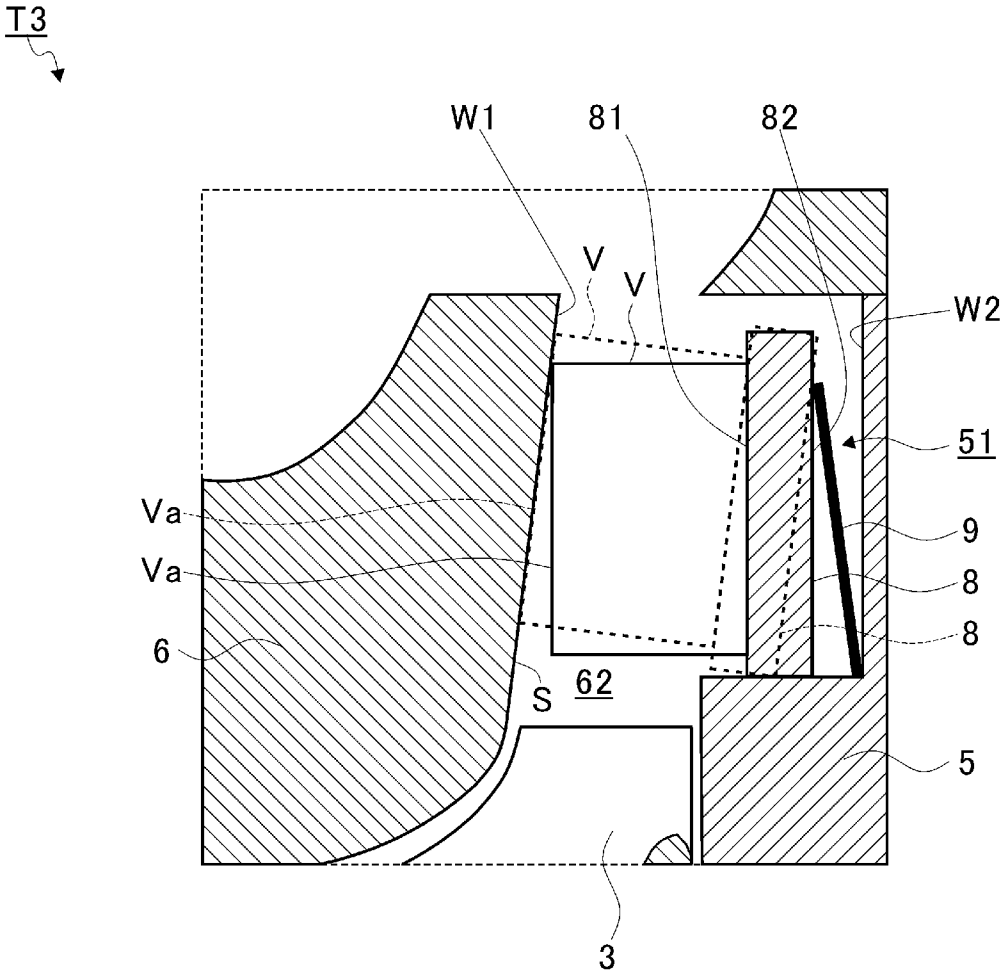


FIG. 7

[図8]

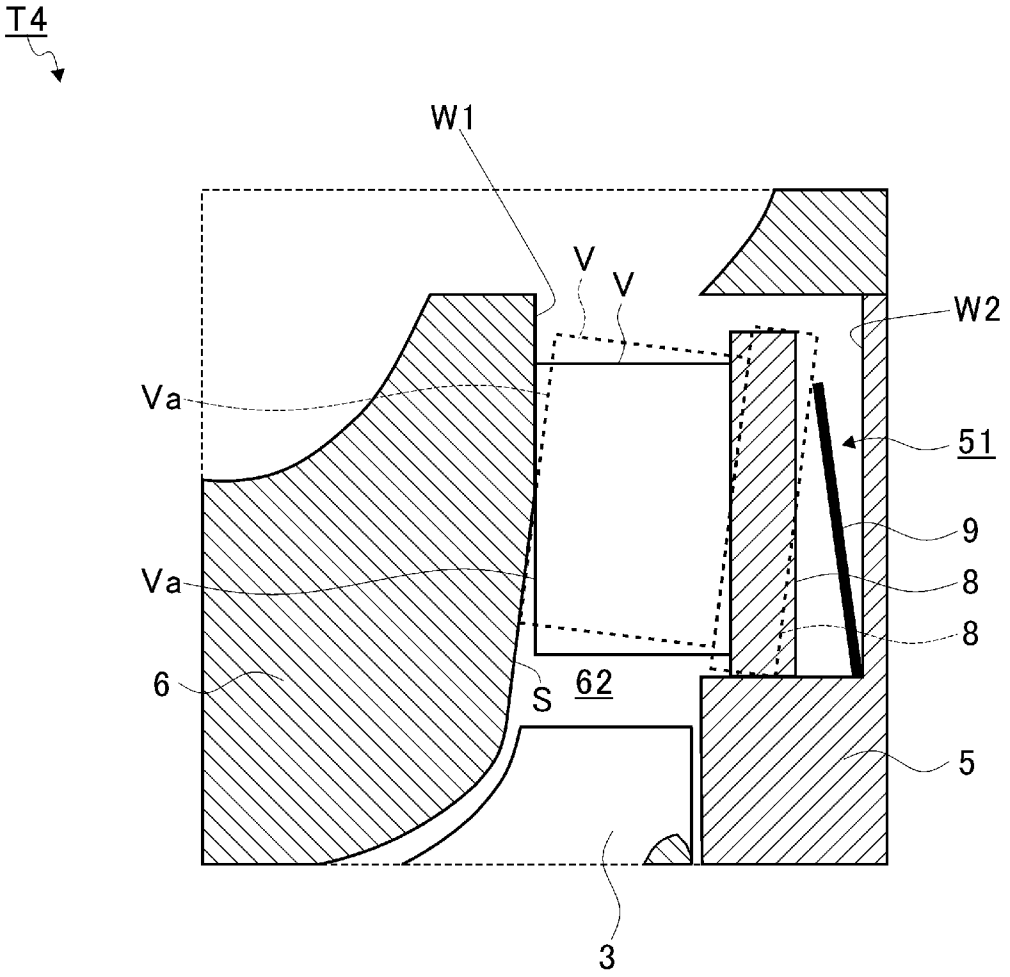


FIG. 8

[図9]

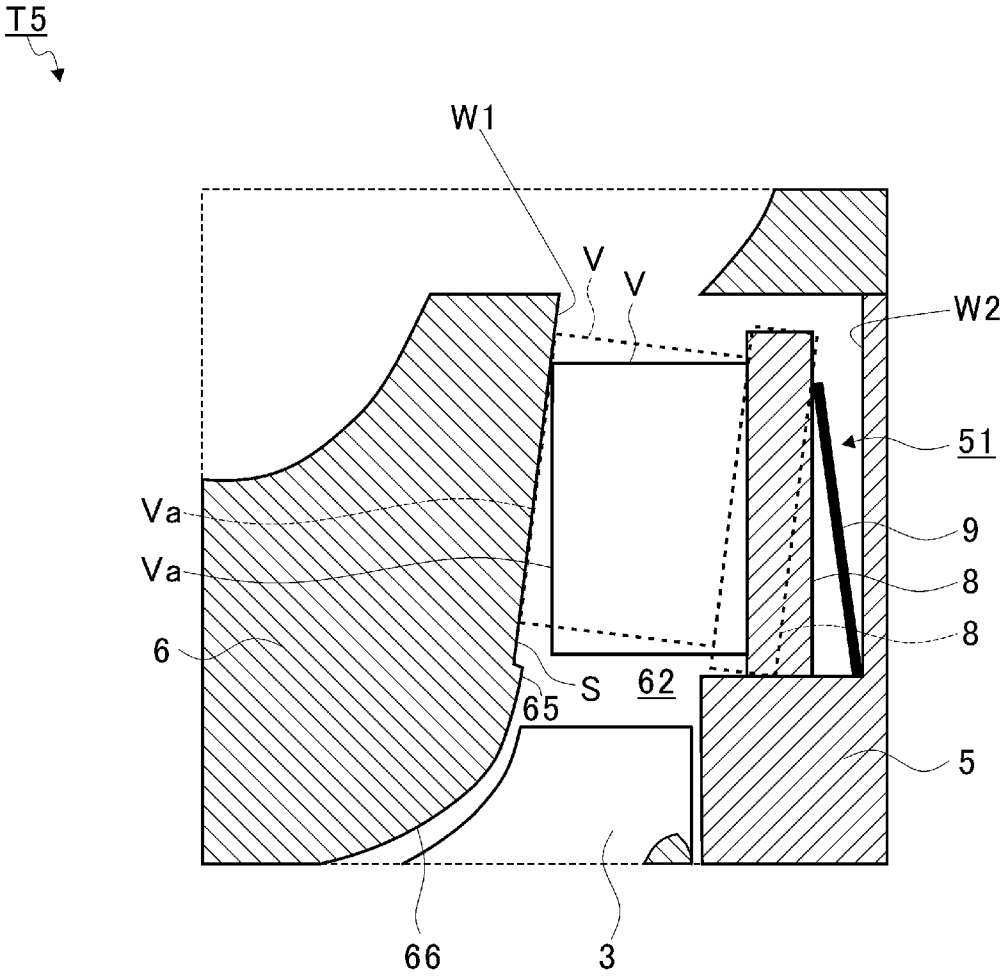


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/008777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B 39/00(2006.01)i; ***F02B 37/24***(2006.01)i
FI: F02B39/00 D; F02B37/24

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)

F02B39/00; F02B37/00; F01D9/00; F01D17/00; F04D29/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	WO 2014/102962 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 03 July 2014 (2014-07-03) paragraphs [0001], [0008], [0044]-[0052], [0075]-[0079], fig. 1, 6A-6C	1
Y		2
X	JP 2005-320970 A (CUMMINS INC.) 17 November 2005 (2005-11-17) paragraphs [0028]-[0033], fig. 5-7	1
Y		2-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 154420/1986 (Laid-open No. 61545/1988) (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 23 April 1988 (1988-04-23), specification, p. 4, lines 7-11, p. 15, line 15 to p. 18, line 2, fig. 5	2-3
Y	WO 2016/031017 A1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINE & TURBOCHARGER, LTD.) 03 March 2016 (2016-03-03) paragraphs [0030]-[0039], fig. 3-5	3

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
14 May 2024	**28 May 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/008777

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-259796 A (HITACHI, LTD.) 09 October 1995 (1995-10-09) paragraphs [0013]-[0016], fig. 1-3	1
Y		2
Y	WO 2009/046504 A1 (ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP) 16 April 2009 (2009-04-16) p. 6, lines 4-23, fig. 1-3	2
A	WO 2012/036122 A1 (IHI CORP.) 22 March 2012 (2012-03-22) entire text, all drawings	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/008777

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2014/102962 A1	03 July 2014	US 2015/0330293 A1 paragraphs [0001], [0008], [0063]-[0075], [0115]-[0122], fig. 6A-6C EP 2940270 A1 CN 104870775 A	
JP 2005-320970 A	17 November 2005	US 2005/0060999 A1 paragraphs [0043]-[0048], fig. 5-7 GB 2413830 A DE 102005021096 A1 CN 1693679 A	
JP 63-61545 U1	23 April 1988	(Family: none)	
WO 2016/031017 A1	03 March 2016	US 2017/0198593 A1 paragraphs [0059]-[0073], fig. 3-5 EP 3147464 A1 CN 106715838 A	
JP 7-259796 A	09 October 1995	US 5529457 A column 3, line 41 to column 4, line 55, fig. 1-3 CN 1116280 A	
WO 2009/046504 A1	16 April 2009	(Family: none)	
WO 2012/036122 A1	22 March 2012	US 2013/0170975 A1 all documents, all figures EP 2617960 A1 CN 103080499 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/008777

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02B 39/00(2006.01)i; F02B 37/24(2006.01)i
FI: F02B39/00 D; F02B37/24

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（ＩＰＣ））

F02B39/00; F02B37/00; F01D9/00; F01D17/00; F04D29/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	WO 2014/102962 A1（三菱重工業株式会社）03.07.2014 (2014-07-03) 段落０００１、０００８、００４４－００５２、００７５－００７９、図１、６Ａ－６Ｃ	1
Y		2
X	JP 2005-320970 A（カミンズ インコーポレーテッド）17.11.2005 (2005-11-17) 段落００２８－００３３、図５－７	1
Y		2-3
Y	日本国実用新案登録出願61-154420号(日本国実用新案登録出願公開63-61545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（トヨタ自動車株式会社）23.04.1988 (1988-04-23) 明細書第４頁第７－１１行、第１５頁第１５行－第１８頁第２行、第５図	2-3
Y	WO 2016/031017 A1（三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社）03.03.2016 (2016-03-03) 段落００３０－００３９、図３－５	3

☑ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
14.05.2024	28.05.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

家喜　健太 3G 8371

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 7-259796 A (株式会社日立製作所) 09.10.1995 (1995-10-09) 段落００１３－００１６、図１－３	1
Y		2
Y	WO 2009/046504 A1 (ATLAS COPCO AIRPOWER, NAAMLOZE VENNOOTSCHAP) 16.04.2009 (2009-04-16) page 6 line 4 - 23, figs.1-3	2
A	WO 2012/036122 A1 (株式会社ＩＨＩ) 22.03.2012 (2012-03-22) 全文、全図	1

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/008777

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2014/102962 A1	03.07.2014	US 2015/0330293 A1 [0001],[0008],[0063]-[0075],[0115]-[0122], Figs.6A-6C EP 2940270 A1 CN 104870775 A	
JP 2005-320970 A	17.11.2005	US 2005/0060999 A1 [0043]-[0048],Figs.5-7 GB 2413830 A DE 102005021096 A1 CN 1693679 A	
JP 63-61545 U1	23.04.1988	（ファミリーなし）	
WO 2016/031017 A1	03.03.2016	US 2017/0198593 A1 [0059]-[0073],Figs.3-5 EP 3147464 A1 CN 106715838 A	
JP 7-259796 A	09.10.1995	US 5529457 A column 3 line 41 - column 4 line 55, Figs.1-3 CN 1116280 A	
WO 2009/046504 A1	16.04.2009	（ファミリーなし）	
WO 2012/036122 A1	22.03.2012	US 2013/0170975 A1 all docs. and figs. EP 2617960 A1 CN 103080499 A	