(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
2019年7月4日(04.07.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/130517 A1

(51) 国際特許分類:
F01D 9/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/047096

(22) 国際出願日： 2017年12月27日(27.12.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人： 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

(72) 発明者：今井 善信(**IMAI, Yoshinobu**); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 河合 茂昭(**KAWAI, Shigeaki**); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).

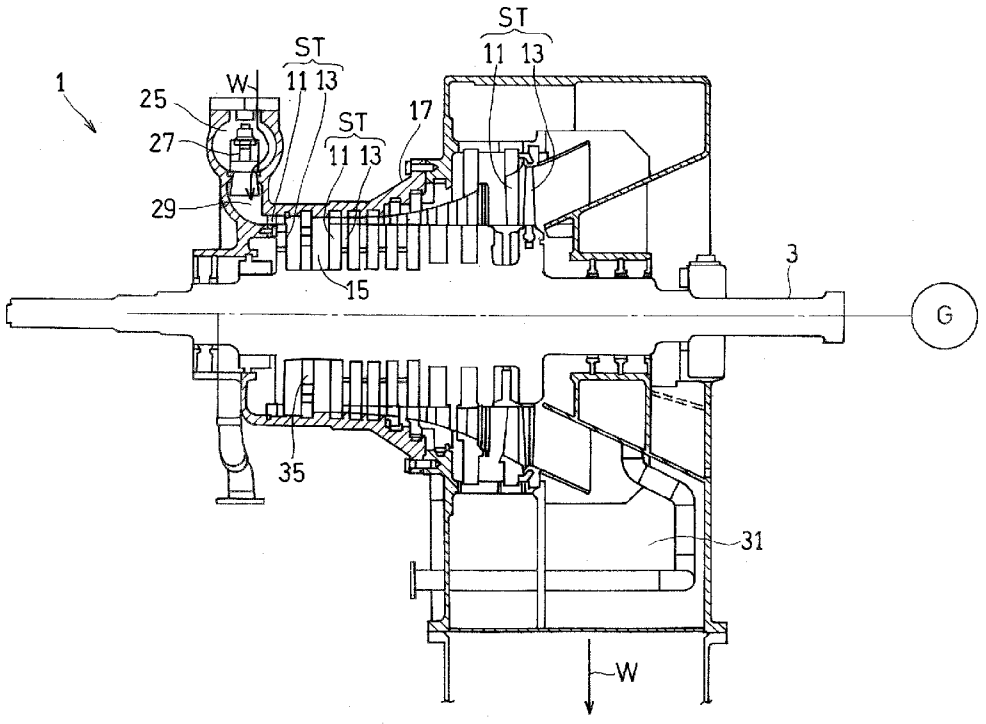
(74) 代理人：杉本 修司，外 (**SUGIMOTO, Shuji** et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１０番２号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

WO 2019/130517 A1

(54) **Title:** STEAM TURBINE

(54) 発明の名称： 蒸気タービン



(57) **Abstract:** A steam turbine (1) is provided with a plurality of stages (ST) including stator vanes (11) and rotor vanes (13). Upstream of at least one of the stages (ST), an aperture body (35) for narrowing the passageway area of a steam passageway (P) is disposed spaced apart in an axial direction at an interval greater than or equal to the width in the axial direction of the rotor vanes (13). The aperture body (35) may be disposed on the upstream side of a stage in which the degree of superheat of steam (W) is not greater than a predetermined value, for example. The aperture body (35) may be

[続葉有]

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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

an annular plate having a large number of holes (37), for example.

(57) 要約:静翼(１１)および動翼(１３)からなる段落(ＳＴ)を複数備える蒸気タービン(１)において、少なくとも１つの前記段落(ＳＴ)の上流に、前記動翼(１３)の軸方向幅以上の間隔で軸方向に離間して設けられた、蒸気通路(Ｐ)の通路面積を絞る絞り体(３５)を設ける。前記絞り体(３５)は、例えば、蒸気(Ｗ)の過熱度が所定値以下となる段落よりも上流側に設けられていてもよい。前記絞り体(３５)は、例えば、多数の孔(３７)を有する環状板であってよい。

明　細　書

発明の名称 ： 蒸気タービン

技術分野

[0001] 本発明は、蒸気タービンの構造に関する。

背景技術

[0002] 従来から、蒸気タービンは、熱を排出する他の設備と組み合せた複合システムとして利用されている。このような複合システムでは、他の設備の排熱を、蒸気タービンに蒸気を供給するボイラの熱源として利用することができる（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００４－１４４３０８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、蒸気タービンをこのように複合システムに組み込んだ場合、排熱源となる他の設備の仕様によっては、蒸気タービンに供給される蒸気の温度が不十分で、蒸気タービンの下流側の段落において蒸気の湿り度が過度に高くなるおそれがある。蒸気の湿り度が高い場合、タービン翼の損傷を招くので、供給される蒸気の温度が低い場合にも、蒸気の湿り度を抑制する必要がある。

[0005] そこで、本発明の目的は、上記の課題を解決するために、供給される蒸気温度が低い場合にも、蒸気の湿り度を抑えることができる蒸気タービンを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 前記した目的を達成するために、本発明に係る蒸気タービンは、

複数の静翼および動翼からなる段落を複数備える蒸気タービンであって、

少なくとも１つの前記段落の上流に、当該段落の動翼の軸方向幅以上の間

隔で軸方向に離間して設けられた、蒸気通路の通路面積を絞る絞り体を備える。

[0007] この構成によれば、供給される蒸気温度が低い場合でも、絞り体を設けて意図的に圧力を低下させることにより、絞り体を通過する際に仕事をしない蒸気の過熱度が絞り体の下流側の空間において回復するので、蒸気の湿り度を抑制することができる。さらに、絞り体の下流に動翼寸法を基準とした所定の広い間隔を空けることにより、従来構造を利用しながら、絞り体を通過した蒸気を整流することが可能になる。

[0008] 本発明の一実施形態に係る蒸気タービンにおいて、前記絞り体が、蒸気の過熱度が所定値以下となる段落よりも上流側に設けられていてもよい。例えば、複数の前記段落のうち高圧側半分のいずれかの段落の上流側に前記絞り体が設けられていてもよい。この構成によれば、湿り度が低い状態の蒸気の圧力を低下させて、蒸気の湿り度を効果的に抑制することができる。

[0009] 本発明の一実施形態に係る蒸気タービンにおいて、前記絞り体が、多数の孔を有する環状板であってもよい。この構成によれば、環状板形状の絞り体を採用することによって、従来の蒸気タービン構造を維持することが容易となる。さらに、孔の数や大きさを変更することで容易に圧力低下度合いを調整することができる。

[0010] 本発明の一実施形態に係る蒸気タービンにおいて、前記絞り体の蒸気出口が、その下流側の静翼の羽根の径方向位置からずれた径方向位置に形成されていてもよい。この構成によれば、絞り体を通過した際に、速度上昇によって瞬間的に温度が低下した蒸気が、速度が低下して温度が回復した状態で静翼の羽根を通過する。これにより、一層確実に蒸気の湿り度を抑制することができる。

[0011] 本発明の一実施形態に係る蒸気タービンにおいて、前記絞り体の内周面と当該蒸気タービンの回転軸との間にラビリンスシールが形成されていてもよい。この構成によれば、絞り体の構造に従来の静翼との互換性をもたせることによって、従来の蒸気タービン構造を維持することが容易となる。

[0012] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも２つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の２つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0013] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]本発明の一実施形態に係る蒸気タービンの概略構成を示す縦断面図である。

[図2]図１の蒸気タービンの一部を拡大して模式的に示す断面図である。

[図3]図１の蒸気タービンに使用される絞り体の一例を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明に係る実施形態を図面に従って説明するが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。

[0015] 図１に、本発明の一実施形態に係る蒸気タービン１を示す。蒸気タービン１では、この蒸気タービン１の外部のボイラのような蒸気源から供給された蒸気Ｗによって蒸気タービン１の回転軸３が駆動され、回転軸３によって出力される回転動力によって発電機Ｇのような負荷５を駆動する。

[0016] 蒸気タービン１は、静翼１１および動翼１３からなる段落ＳＴを複数備えている。各段落ＳＴは、タービンケーシング１７の内周面に、周方向に複数設けられた静翼１１と、回転軸３の外周面に、周方向に複数設けられた動翼１３とからなる。タービンケーシング１７の内側の空間が蒸気通路１５を形成している。各段落ＳＴにおいて、静翼１１の下流側に動翼１３が配置されている。複数の段落ＳＴは、上流側から下流側へ向かうに従って次第に拡径しており、各段落ＳＴを経るに従って蒸気Ｗが膨張し、圧力が低下していく

。

[0017] 図示の例では、蒸気通路１５に蒸気Ｗを取り入れる蒸気導入通路２５に、蒸気通路１５に流入する蒸気量を調整する蒸気加減弁２７が設けられている。蒸気加減弁２７の下流側の蒸気通路入口２９に、第１段落ＳＴの静翼１１が配置されている。最下流段落ＳＴ（図示の例では第９段落ＳＴ）の段落出口に、蒸気通路１５から蒸気Ｗを排出する蒸気排出通路３１が接続されている。蒸気W排出通路３１から排出された蒸気Ｗは、図示しない復水器へ送られた後、蒸気源へ戻される。

[0018] 図２に示すように、第２段落以降の静翼１１は、その径方向外側の外周リング部１１ａと、径方向内側の内周リング部１１ｂと、外周リング部１１ａと内周リング部１１ｂとの間に設けられた複数の羽根からなるノズル部１１ｃとを有している。静翼１１の外周リング部１１ａがタービンケーシング１７に連結されている。静翼１１の径方向内側の内周リング部１１ｂの内周面と、回転軸３の外周面との間にはラビリンスシール３３が形成されている。動翼１３は、その径方向外側のシュラウド部１３ａと、径方向内側の回転軸３から突設されたディスク部１３ｂと、シュラウド部１３ａとディスク部１３ｂとの間に設けられた複数の羽根からなる翼部１３ｃとを有している。

[0019] 本実施形態では、蒸気通路１５において、少なくとも１つ（図示の例では１つ）の段落ＳＴの上流側に、通路面積を絞る絞り体３５が設けられている。絞り体３５は、その下流側の段落ＳＴ（つまりこの段落ＳＴの静翼１１）から、当該段落の動翼１３の軸方向幅以上の間隔で軸方向に離間して設けられている。なお、絞り体３５は複数設けられていてもよい。

[0020] 蒸気通路１５に絞り体３５を設けたことにより、絞り体３５の下流側において蒸気Ｗの圧力が低下する。本実施形態では、絞り体３５からその下流側の段落ＳＴまで上記の軸方向間隔Ｄを有する空間Ｓを設けているので、絞り体３５から流出した蒸気Ｗが整流される。絞り体３５の下流側の空間Ｓの軸方向間隔Ｄを、動翼寸法を基準として設定するので、従来の蒸気通路構造を利用することが容易となる。このようにして絞り体３５により蒸気Ｗの圧力

が低下する一方、蒸気Wは仕事をしないので、蒸気Wの温度は（後述するように瞬間的に低下するものの）動翼１３を通過する場合ほど大幅には低下しない。したがって、絞り体３５の下流側の空間Ｓにおいて蒸気Wの過熱度が回復するので、蒸気Wの湿り度が抑制される。さらには、限界湿り度におけるエンタルピー差が大きくなることから、蒸気タービン１の出力が向上するという効果も得られる。

[0021] なお、同図に示すように、絞り体３５は、その上流側の段落ＳＴ（つまりこの段落ＳＴの動翼１３）からも、当該段落の動翼１３の軸方向幅以上の間隔で軸方向に離間して設けられていることが好ましい。もっとも絞り体３５の上流側にこのような間隔を空けることは必須ではない。

[0022] 図３に示すように、本実施形態に係る絞り体３５は、多数の孔（以下、「絞り孔」と呼ぶ。）３７を有する環状板である。この例では、環状板である絞り体３５は、図２に示す静翼１１と互換性のある構造を有している。より具体的には、絞り体３５の径方向外側の外周部３５ａがタービンケーシング１７に連結されている。また、絞り体３５の内周面と回転軸３の外周面との間にラビリンスシール３９が形成されている。

[0023] 絞り体３５の形態は、蒸気通路Ｐの通路面積を、軸心方向において局所的に絞ることが可能な構造を有していれば、図示の例に限定されない。例えば、タービンケーシング１７に、回転軸３の外径よりも大きい内径を有する単なる（絞り孔３７が形成されていない）環状板を取り付けて絞り体３５として使用してもよい。もっとも、静翼１１と互換性のある構造を有する環状板を絞り体３５として使用することによって、従来の蒸気タービン構造を維持することが容易となる。さらに、図３に示したように、絞り体３５を絞り孔３７を有する環状板とすることにより、絞り孔３７の数や大きさを変更することで容易に圧力低下の度合いを調整することができる。

[0024] また、図２に示すように、上記の環状板である絞り体３５において、絞り体３５の蒸気出口（この例では各絞り孔３７）は、その下流側の静翼１１のノズル部（羽根）１１ｃの径方向位置からずれた径方向位置に形成されてい

る。図示の例では、絞り体３５の蒸気出口である各絞り孔３７は、その下流側に位置する静翼１１のノズル部１１ｃの内径側端よりも内径側（この例では内周リング部１１ｂが存在する径方向範囲）に位置している。

[0025] 蒸気Wが絞り体３５を通過する時、上述したように大幅な温度低下は起こらないものの、熱エネルギーが速度エネルギーに変わるため、蒸気Wの温度は瞬間的に低下する。蒸気Wが絞り体３５を通過した直後、速度が低下せず直接ノズル部１１ｃに流入した場合は、温度（すなわち過熱度）がさほど回復していない状態の蒸気Wがノズル部１１ｃを通過することになる。これに対して、図示の例では、蒸気出口（絞り孔３７）の径方向位置が、その下流側のノズル部１１ｃの径方向位置とずれているので、絞り体３５を通過した蒸気Wは、いったん内周リング部１１ｂに衝突するなどして速度が低下し、十分に温度が回復した状態でノズル部１１ｃを通過する。これにより、一層確実に蒸気Wの湿り度を抑制することができる。なお、絞り体３５が絞り孔を有する環状板以外の形態である場合にも、蒸気出口が、その下流側の静翼１１のノズル部（羽根）１１ｃの径方向位置からずれた径方向位置に形成されていることが好ましい。もっとも、絞り体３５において蒸気出口を形成する位置はこの例に限定されない。

[0026] 絞り体３５が設けられる位置は、図１の例に限定されない。もっとも、絞り体３５は、できるだけ高圧側（上流側）に設けられることが好ましく、少なくとも、蒸気Wの過熱度が所定値以下となる段落よりも上流側に設けられることが好ましい。例えば、絞り体３５は、複数の段落ＳＴのうち高圧側半分のいずれかの段落ＳＴの上流側に位置していることが好ましい。すなわち、図示の例では、絞り体３５が、全９段落ＳＴのうちの、第１段落ＳＴ～第４段落ＳＴのいずれかの段落の上流側に配置されていることが好ましい。上記過熱度の「所定値」とは、例えば、１０℃である。このように、絞り体３５を高圧側の段落ＳＴの近傍に配置することにより、湿り度が低い状態の蒸気Wの圧力を低下させて、蒸気Wの湿り度を効果的に抑制することができる。

[0027] 以上説明した本実施形態に係る蒸気タービン１によれば、供給される蒸気Ｗの温度が低い場合でも、絞り体３５を設けて積極的に圧力を低下させることにより、蒸気Ｗの湿り度を抑制することができる。さらに、絞り体３５の下流に動翼寸法を基準とした所定の広い空間Ｓを形成することにより、従来構造を利用しながら、絞り体３５を通過した蒸気Ｗを整流することが可能になる。

[0028] 以上のとおり、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

[0029] １　蒸気タービン

３　回転軸

１１　静翼

１３　動翼

１５　蒸気通路

３５　絞り体

３７　絞り孔（絞り体の蒸気出口）

３９　ラビリンスシール

ＳＴ　段落

Ｗ　蒸気

請求の範囲

[請求項1] 静翼および動翼からなる段落を複数備える蒸気タービンであって、

少なくとも１つの前記段落の上流に、前記動翼の軸方向幅以上の間隔で軸方向に離間して設けられた、蒸気通路の通路面積を絞る絞り体を備える蒸気タービン。

[請求項2] 請求項１に記載の蒸気タービンにおいて、前記絞り体が、蒸気の過熱度が所定値以下となる段落よりも上流側に設けられている蒸気タービン。

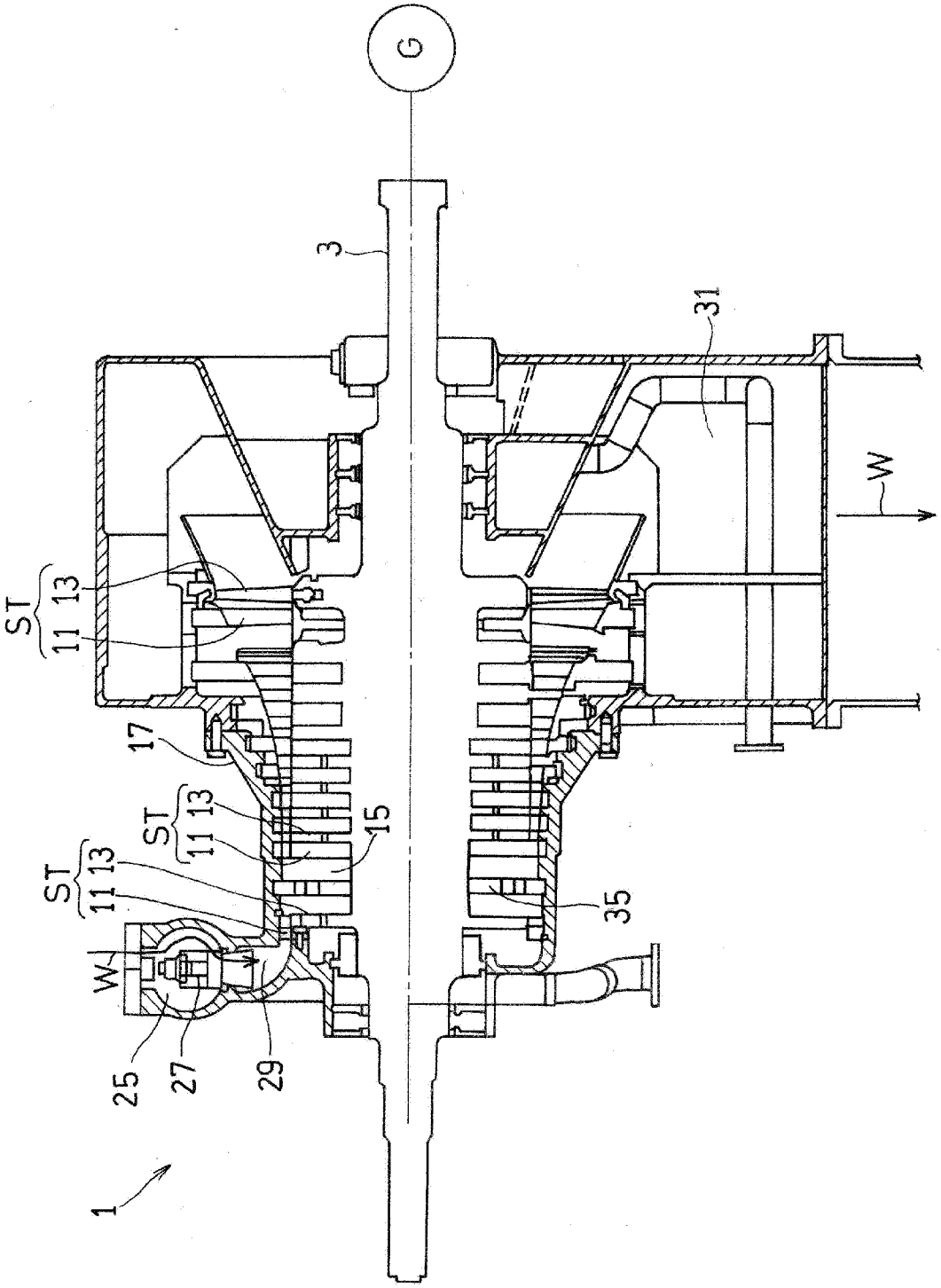
[請求項3] 請求項２に記載の蒸気タービンにおいて、複数の前記段落のうち高圧側半分のいずれかの段落の上流側に前記絞り体が設けられている蒸気タービン。

[請求項4] 請求項１から３のいずれか一項に記載の蒸気タービンにおいて、前記絞り体が、多数の孔を有する環状板である蒸気タービン。

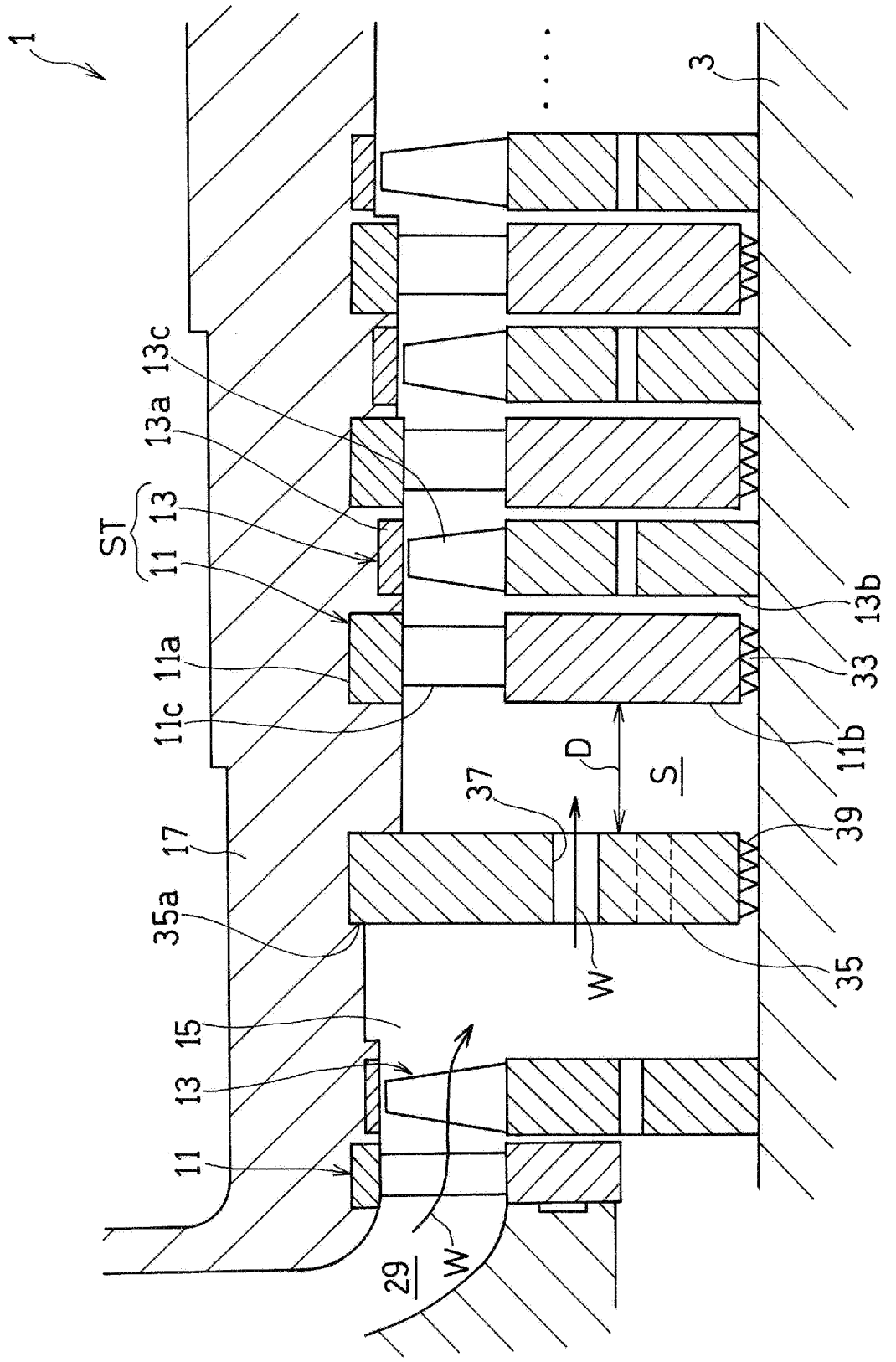
[請求項5] 請求項１から４のいずれか一項に記載の蒸気タービンにおいて、前記絞り体の蒸気出口が、その下流側の静翼の羽根の径方向位置からずれた径方向位置に形成されている蒸気タービン。

[請求項6] 請求項４または請求項４を引用する請求項５に記載の蒸気タービンにおいて、前記絞り体の内周面と当該蒸気タービンの回転軸との間にラビリンスシールが形成されている蒸気タービン。

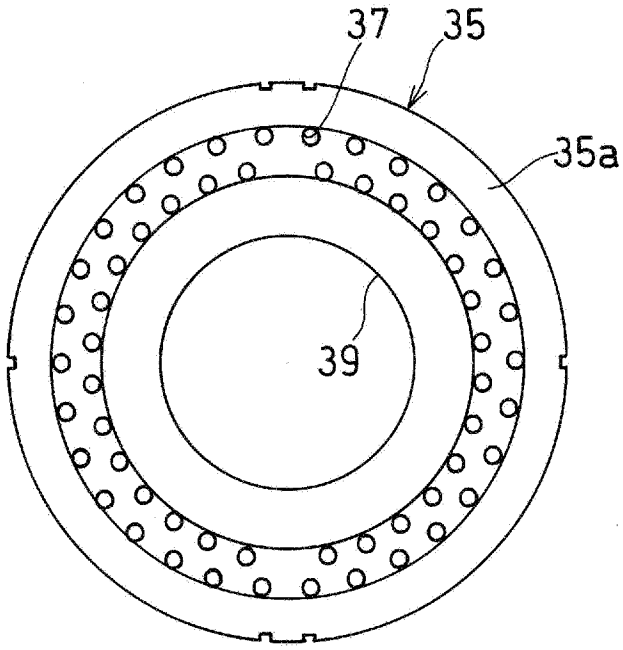
[図1]



[図2]


1
3
13c
13a
13
11
ST
11a
11c
13b
33
11b
39
37
D
S
17
35a
35
W
15
13
11
29
W

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/047096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F01D9/02(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)
Int. Cl. F01D9/02, F02K9/06, F01K7/24

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 054843/1983 (Laid-open No. 001802/1984) (CARRIER CORP.) 07 January 1984, page 3, line 6 to page 12, line 13, fig. 1-3 & JP 55-001486 A & US 4219201 A, column 2, line 18 to column 4, line 24, fig. 1-3 & US 4296538 A & EP 0005616 A1	1, 5 2-4, 6
X A	JP 2016-011626 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 21 January 2016, paragraphs [0029]-[0035], fig. 8 & US 2017/0130584 A1, paragraphs [0037]-[0043], fig. 8 & WO 2015/198853 A1 & KR 10-2017-0007456 A & CN 106661951 A	1 2-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14.02.2018	27.02.2018
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/JP2017/047096

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 58-202306 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 25 November 1983, page 2, lower right column, line 1 to page 3, upper right column, line 20, fig. 6-8 (Family: none)	1, 4, 6 2-3, 5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 123656/1984 (Laid-open No. 039404/1986) (TOSHIBA CORP.) 12 March 1986, page 3, line 18 to page 4, line 10, fig. 1-8 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４７０９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01D9/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01D9/02, F02K9/06, F01K7/24

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 A	日本国実用新案登録出願58-054843号(日本国実用新案登録出願公開59-001802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（キヤリア・コーポレイシヨン） 1984.01.07, 第3頁第6行－第12頁第13行, 図1－図3 & JP 55-001486 A & US 4219201 A, 第2欄第18行-第4欄第24行, 図1-図3 & US 4296538 A & EP 0005616 A1	1,5 2-4,6

☑　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	国際調査報告の発送日
１４．０２．２０１８	２７．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｓ　３９３２
高吉　統久
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

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 2016-011626 A (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 2016.01.21, 段落[0029]-[0035], 図８ & US 2017/0130584 A1,段落[0037]-[0043], 図８ & WO 2015/198853 A1 & KR 10-2017-0007456 A & CN 106661951 A	1 2-6
X A	JP 58-202306 A (東京芝浦電気株式会社) 1983.11.25, 第２頁右下欄第１行-第３頁右上欄第20行, 図６－図８ (ファミリーなし)	1,4,6 2-3,5
A	日本国実用新案登録出願59-123656号(日本国実用新案登録出願公開61-039404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 (株式会社東芝) 1986.03.12, 第３頁第18行-第４頁第10行, 図1-図８ (ファミリーなし)	1-6