

KP, KR, KW, 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, 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))

plate 10, and has a plurality of flow path compartments 31 to 35 respectively corresponding to the plurality of flow amount regulation valves V1 to V5 and communicating with the low-pressure stage 102 side with respect to the partition plate 10. The plurality of flow path compartments 31 to 35 as a whole is arranged around the entire circumference of the partition plate 10 in a region including the outer peripheral side with respect to the partition plate 10. The partition plate 10 is provided with a bypass passageway 18 that provides communication between the high-pressure stage 101 side and the low-pressure stage 102 side without passing through the pressure regulation valve 30.

(57) 要約：仕切部よりも外周側を含む領域に調圧弁が配置される構成にあって、小型化を図ることのできる蒸気タービンを提供すること。蒸気タービン1は、高圧段101と、低圧段102とを仕切る仕切板10と、抽気の圧力または混気の圧力を調整可能な調圧弁30とを備える。調圧弁30は、仕切板10よりも外周側に位置し仕切板10よりも高圧段101側から蒸気が導かれる複数の流量調整弁V1～V5と、複数の流量調整弁V1～V5の各々に対応し、仕切板10よりも低圧段102側に通じる複数の流路区画31～35とを有する。複数の流路区画31～35は、全体として、仕切板10よりも外周側を含む領域において仕切板10の周方向の全体的に配置されている。仕切板10には、調圧弁30を経由しないで高圧段101側と低圧段102側とを連通させるバイパス路18が備えられている。

明 細 書

発明の名称：

蒸気タービン、仕切部材、および蒸気タービンの運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、抽気または混気の調圧弁を備えた蒸気タービン、車室内の高圧部と低圧部とを仕切る仕切部材、および蒸気タービンの運転方法に関する。

背景技術

[0002] 車室内のロータを回転させながら膨張する蒸気を途中の段階で外部へと抽気可能な蒸気タービンが知られている（例えば、特許文献1）。この蒸気タービンは、高圧段と低圧段とが仕切板や車室の壁により仕切られており、高圧段を経た蒸気の一部が抽気として外部に取り出され、残りは調圧弁を通り、低圧段へとノズルにより導入されるようになっている。

調圧弁の開度を変更して低圧段の流量を調整することで、抽気の圧力を調整することができる。制御装置により、調圧弁と、高圧段に供給される蒸気の流量を調整する蒸気調整弁とをそれぞれ調整することで、蒸気タービンの運転を制御することができる。

[0003] 調圧弁としては、仕切板に重ねられるとともに、窓が形成されていて回転可能なグリッド弁を使用するタイプ（特許文献2）の他、仕切板よりも外周側に離れた位置にある複数の弁と、それらの弁に対応するように区分された流路とを有するタイプが採用されている。

[0004] 調圧弁は、混気の調圧弁として機能させることもできる。つまり、高圧段を経た蒸気に外部から余剰の蒸気を混気として流入させ、それらが混合した蒸気が調圧弁およびノズルを通じて低圧段へと導入されるように構成されていてもよい。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-177340号公報

特許文献2：特開2000-18007号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 高圧段から調圧弁を通じて低圧段へと導入される蒸気の流量を運転範囲において精度良く調整するために、調圧弁の流路を複数に区分し、流路の区画に個別に対応する複数の弁を用いることが好ましい。複数の弁は、仕切板の外端から離れた位置に配置される。高圧段を経て膨張した蒸気を低圧段へと導入する流路の各区画の断面積を確保するため、複数の弁の位置から仕切板の内端まで、仕切板の全周を使って流路の各区画を配置することができるが、調圧弁のケースが巨大となって装置の大型化に繋がってしまう。

[0007] 上記の調整弁には、高圧段から低圧段へと導入される蒸気の全量が流れており、調整弁により、低圧段へ導入される蒸気の流量を調整している。ここで、低圧段を蒸気により冷却し、ブレード等の空気摩擦によるダメージを避けるため、調整弁を全閉の状態とすることはできず、複数の弁のうちの一部の弁に最低のリフト量を設定しているのであるが、そうして低圧段の冷却のため確保されている分の蒸気は、調圧弁を常時通過しており、流量を調整する必要がないので、調圧弁を流れている意味がないと言える。

このことに基づいて、本発明は、仕切部よりも外周側を含む領域に調圧弁が配置される構成にあって、小型化を図ることのできる蒸気タービン、その蒸気タービンが備える仕切部材、およびその蒸気タービンの運転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] 本発明の蒸気タービンは、蒸気が供給される高圧段と、高圧段を経た蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、高圧段を経た蒸気の一部である抽気の圧力、または高圧段を経た蒸気に外部から流入させる混気の圧力を調整可能な調圧弁（圧力調整弁）と、を備える。

調圧弁は、仕切部よりも外周側に位置し、仕切部よりも高圧段側から蒸気が導かれる複数の流量調整弁と、複数の流量調整弁の各々に対応し、仕切部

よりも低圧段側に噴口を介して連通する複数の流路区画と、を有している。

複数の流路区画は、全体として、仕切部よりも外周側を含む領域において仕切部の周方向の全体的に配置されている。

本発明は、仕切部に、調圧弁を経由しないで高圧段側と低圧段側とを連通させるバイパス路が備えられていることを特徴とする。

[0009] 本発明の蒸気タービンにおいて、調圧弁は、高圧段側からの蒸気を仕切部の外端から径方向の外側に離れた所定の位置にまで導く流路と、所定の位置に配置される複数の流量調整弁と、流量調整弁を通過した蒸気を低圧段に導く複数の流路区画と、を有し、複数の流路区画は、複数の流量調整弁の位置から仕切部に向けて並列に延びている第1部分と、仕切部における高圧段に対向する仕切高圧部、および仕切部における低圧段に対向する仕切低圧部との間が周方向に区分されてなる第2部分と、流路区画毎に用意されており、第2部分から低圧段側に通じる蒸気の噴口（ノズル）と、を含むことが好ましい。

[0010] 本発明の蒸気タービンにおいて、仕切部は、高圧段および低圧段を収容する車室と一体に形成されているか、あるいは、車室とは別体の仕切部材であって、高圧段に対向する仕切高圧部と、低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、バイパス路は、仕切高圧部よりも高圧段側と、仕切高圧部および仕切低圧部の間に位置するバイパス間隙とを連通させる開口と、バイパス間隙から低圧段側に通じる蒸気のバイパス導入路と、を含んで構成されていることが好ましい。

[0011] 本発明の蒸気タービンにおいて、仕切部は、高圧段および低圧段を収容する車室と一体に形成されているか、あるいは、車室とは別体の仕切部材であって、高圧段に対向する仕切高圧部と、低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、バイパス路は、仕切高圧部よりも高圧段側と、仕切高圧部および仕切低圧部の間に位置する第2部分とを連通させる開口と、第2部分から低圧段側に通じる噴口と、を含んで構成されていることが好ましい。

[0012] 本発明の蒸気タービンでは、仕切高圧部の全周もしくは一部に亘り、複数

の開口が分布していることが好ましい。

[0013] 本発明の蒸気タービンは、複数の流量調整弁の各々の開度を増減させる制御部を備え、制御部は、複数の流量調整弁のいずれも全閉されているときの最小流量から、複数の流量調整弁のいずれも全開されているときの最大流量までに亘り、調圧弁を通じて低圧段へと導入される蒸気の流量を調整可能であることが好ましい。

[0014] また、蒸気タービン用の仕切部材に係る本発明は、蒸気が供給される高圧段と、高圧段を経た蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部材であって、抽気または混気の圧力を調整可能な調圧弁が備えられる蒸気タービンに用いられ、仕切部材よりも外周側を含む領域に配置される調圧弁を経由しないで高圧段側と低圧段側とを連通させるバイパス路が備えられていることを特徴とする。

[0015] 本発明の蒸気タービン用の仕切部材は、高圧段に対向する仕切高圧部と、低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、バイパス路は、仕切高圧部よりも高圧段側と、仕切高圧部および仕切低圧部の間の間隙とを連通させる開口と、間隙から低圧段側に通じる蒸気の噴口と、を含んで構成されていることが好ましい。

[0016] 本発明の蒸気タービン用の仕切部材において、仕切高圧部の全周もしくは一部に亘り、複数の開口が分布していることが好ましい。

[0017] 次に、本発明は、蒸気が供給される高圧段と、高圧段を経た蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、高圧段を経た蒸気の一部である抽気の圧力を調整可能な調圧弁と、を備えた蒸気タービンの運転方法であって、仕切部よりも外周側を含む領域に配置された調圧弁を通じて低圧段へと導入される蒸気の流量を調整することで抽気の圧力を制御し、高圧段および低圧段が回転している間は常時、仕切部に備えられたバイパス路を通じて、調圧弁を経由しないで高圧段側から低圧段側へと蒸気を導入させることを特徴とする。

[0018] また、本発明は、蒸気が供給される高圧段と、高圧段を経た蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、高圧段を経た蒸気に外部から流入させる混

気の圧力を調整可能な調圧弁と、を備えた蒸気タービンの運転方法であって、仕切部よりも外周側を含む領域に配置された調圧弁により低圧段へと導入される蒸気の流量を調整することで混気の圧力を制御し、高圧段および低圧段が回転している間は常時、仕切部に備えられたバイパス路を通じて、調圧弁を経由しないで高圧段側から低圧段側へと蒸気を導入させることを特徴とする。

[0019] 本発明の蒸気タービン運転方法においては、調圧弁を通じて低圧段へと導入される蒸気の流量が、低圧段の冷却に必要な所定の流量に対して不足していたとしても、バイパス路を通じて低圧段側へと導入される蒸気により、低圧段へと導入される蒸気の所定の流量を確保することが好ましい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、高圧段側から低圧段側へとバイパス路を通過する蒸気の流量の分だけ、調圧弁を通過する蒸気の流量が減少するので、仕切部よりも外周側を含む領域に周方向の全体的に配置される調圧弁の流路断面積を抑えて蒸気タービンの小型化を図ることができる。

しかも、調圧弁を経由しないで低圧段へと蒸気を導入させるバイパス路が存在することで、調圧弁の故障時等にも、低圧段の冷却に必要な蒸気の流量を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係る蒸気タービンを模式的に示す図である。仕切板およびその周辺を破断して示している。

[図2]図1のII矢印で示す向きから調圧弁および仕切板を示す模式図である。

[図3]仕切板の半割体の概略の形状を示す斜視図である。（低圧段側から見る）

[図4]本発明のバイパス路の変形例を示す平面図である。

[図5]本発明の変形例に係る蒸気タービンを模式的に示す図である。車室の仕切壁およびその周辺を破断して示している。

[図6]本発明のバイパス路の別の変形例を示す平面図である。

[図7]本発明のバイパス路の別の変形例を示す平面図である。

[図8]比較例に係る蒸気タービンを模式的に示す図である。

[図9]図8のIX矢印で示す向きから調圧弁および仕切板を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

図1に示す蒸気タービン1は、ロータ2と、ロータ2を収容する車室3と、車室3の内側に蒸気を供給する蒸気供給弁4と、車室3の内部を仕切る仕切板10（仕切部）と、調圧弁30と、制御装置5（制御部）とを備えている。

蒸気タービン1は、図示しないボイラ等から蒸気供給弁4を通じて車室3内に供給される蒸気をブレードに噴射することでロータ2を回転させ、ロータ2の回転動力を図示しない発電機や圧縮機等に出力する。

[0023] ロータ2に固定されてロータ2と共に回転する動翼（図示しない）と、車室3の内壁に備えられている静翼（図示しない）とを含んで高圧段101が構成されており、同様に、動翼と静翼とを含んで低圧段102が構成されている。

仕切板10は、高圧段101と低圧段102とを仕切っており、ロータ2の軸線2Aと直交するように起立している。

高圧段101および低圧段102はそれぞれ、複数の動翼と複数の静翼とを含んで多段に構成されている。

蒸気は、高圧段101から低圧段102へと各段に噴射されながら膨張するので、低圧段102は高圧段101と比べて大径に構成されている。

[0024] ロータ2の軸線2Aに沿って水平方向に延びている回転軸22は、回転軸22の両端側にそれぞれ位置するジャーナル軸受23、24により回転可能に支持されるとともに、一端側に位置するスラスト軸受25によりスラスト方向に支持されている。回転軸22の他端側には発電機等が連結される。

[0025] 車室3は、高圧段101の最初の段に高温高圧の蒸気を流入させる蒸気入口3Aと、低圧段102の最終段から外部へと蒸気を流出させる蒸気出口3

Bと、高圧段101および低圧段102の間から蒸気を出入りさせる抽気または混気のためのポート3Cとを備えている。

車室3の一端側（上流側）の上部に設けられた蒸気供給弁4により、蒸気入口3Aを通じて高圧段101に供給される蒸気の流量が調整可能となっている。

蒸気出口3Bが位置する車室3の他端側には、車室3よりも外周側に突出するように出口流路部3Dが設けられている。

[0026] 蒸気供給弁4は、ボイラ等に接続される入力ポート4Aから流入した高温高圧の蒸気を蒸気入口3Aを通じて車室3内の高圧段101に供給する。蒸気供給弁4は、高圧段101に供給される蒸気の流量を調整可能に構成されている。

蒸気供給弁4の前段には、蒸気タービン1の運転停止時や非常時に入力ポート4Aからの蒸気の供給を遮断する遮断弁7が配置されている。

[0027] 抽気および混気のポート3Cは、仕切板10の直下で、外周方向に向けて開口している。調圧弁30は、仕切板10よりも外周側を含む領域において仕切板10の周方向の全体に亘り配置されている。

ポート3Cを通じて車室3の外部へと取り出される抽気の圧力、そして、ポート3Cを通じて外部から車室3の内側へと流入させる混気の圧力は、調圧弁30により調整可能となっている。

[0028] 制御装置5による運転制御下において、蒸気供給弁4を通過する蒸気の流量、および調圧弁30を通過する蒸気の流量がそれぞれ調整されることにより、ロータ2の回転速度に応じた蒸気タービン1の出力と、抽気または混気の圧力とが調整される。

以下では、ポート3Cを通じて抽気する例について説明するが、ポート3Cを通じて混気する場合も同様である。蒸気タービン1を抽気のみを用いても、混気のみを用いても、抽気および混気のいずれかに切り替えて用いても、いずれでもよい。

[0029] 仕切板10は、図1および図3に示すように、高圧段101に対向する仕

切高压部 11 と、低压段 102 に対向する仕切低压部 12 とを有しており、車室 3 の内部に設置されている。仕切板 10 の上部は、車室 3 に備えられている収容部 3E に収容されている。

[0030] 仕切板 10 は、車室 3 とは別体である。仕切高压部 11 と仕切低压部 12 とは、内周側で連結部 13 を介して連結されており、一体に構成されている。仕切板 10 は、断面略 U 字状に形成された円環状の部材である。

仕切高压部 11 と仕切低压部 12 との間には、軸線 2A の方向に間隙 14 が形成されている。

仕切板 10 の下端部 10A (図 1) は、車室 3 の内周部に支持されている。

[0031] 図 3 に、仕切板 10 の半分の部位に相当する半割体を示すように、仕切板 10 は一対の半割体から構成されている。一対の半割体を図 1 の紙面の手前側と背面側とから組み付けると、仕切板 10 の内端 10B により形成される円形の開口に回転軸 22 が通される。仕切板 10 の内端 10B と回転軸 22 の外周部とは、ラビリンスシール 10C (図 1) を構成している。図 3 や図 2 ではラビリンスシール 10C の図示を省略している。

[0032] 仕切板 10 よりも高压段 101 側の蒸気は、後述するように、調圧弁 30 の複数の弁のうち開いている弁を通して仕切高压部 11 と仕切低压部 12 との間の間隙 14 に流入する。

[0033] 間隙 14 は、図 3 および図 2 に示すように、仕切高压部 11 と仕切低压部 12 との間に設けられた隔壁 14A ~ 14E により、周方向に複数の部分 141 ~ 145 に区分されている。

隔壁 14A ~ 14E により区分されている部分 141 ~ 145 の各々の比率は、適宜に定めることができる。

間隙の部分 141 ~ 145 にはそれぞれ、低压段 102 に通じるノズル 15 (噴口) が連通している。これらの部分 141 ~ 145 にはそれぞれ、少なくとも 1 つのノズル 15 が連通していればよい。

[0034] ノズル 15 は、仕切低压部 12 に、仕切低压部 12 を厚み方向に貫通する

ように設けられ、ノズル15から低圧段102の最初の段に向けて蒸気が噴射される。

[0035] 仕切高圧部11には、厚み方向に貫通する複数の貫通孔181が形成されている。図2では貫通孔181を黒い点で示している。これらの貫通孔181は、後述するように、高圧段101側と低圧段102側とを直接的に連通させるバイパス路18を構成している。

[0036] 次に、図1および図2を参照し、調圧弁30について説明する。

調圧弁30は、高圧段101側からの蒸気を上方の位置Xにまで導く上り流路301（図1）と、位置Xに配置される複数の流量調整弁V1～V5（図2）と、流量調整弁V1～V5の各々に対応する複数の流路区画31～35（図2）と、調圧弁30の構成要素全体を収容するケーシング300（図1）とを有している。

ケーシング300は、車室3の外周部に締結されている。

[0037] 図1に示すように、上り流路301は、高圧段101の最終段の近傍で、収容部3Eとケーシング300とに亘り立ち上がる壁301Aと、仕切高圧部11の上部およびそこから上方へと続く板301Bとの間に区画されている。上り流路301は、高圧段101を経た蒸気を、車室3内の上部より、仕切高圧部11の外端11Aを越え、外端11Aから仕切板10の径方向の外側に離れた位置Xに配置されている流量調整弁V1～V5（図2）まで導く。

上り流路301は、図2の紙面よりも手前に位置しており、上り流路301の上端またはその近傍が位置Xに相当する。

[0038] 流量調整弁V1～V5は、図2に示すように、位置Xで仕切板10の幅方向D1に並んでいる。流量調整弁V1～V5が並ぶ方向は、図1の紙面と直交する方向に相当する。

流量調整弁V1～V5はいずれも、弁体30Aと、弁体30Aを支持する弁棒30Bとを有している。図示しない駆動機構により弁棒30Bが進退されることで、弁体30Aと図示しない弁座との間の間隙の寸法が変わり、各

流量調整弁V 1～V 5の開度が変わることとなる。

[0039] 流路区画3 1～3 5は、流量調整弁V 1～V 5をそれぞれ通過した蒸気を低圧段1 0 2へと導く。図2に、流路区画3 1～3 5にそれぞれ対応する「1」～「5」までの番号を示している。

複数の流路区画3 1～3 5は、流量調整弁V 1～V 5の位置から仕切板1 0に向けて下方へと並列に延びている第1部分3 1 A, 3 2 A, 3 3 A, 3 4 A, 3 5 Aと、上述したように仕切高圧部1 1と仕切低圧部1 2との間の間隙1 4が区分されてなる部分1 4 1～1 4 5（以下、第2部分）と、流路区画3 1～3 5毎に用意されている上述のノズル1 5とを含んで構成されている。

[0040] 流路区画3 1～3 5は、全体として、仕切板1 0よりも外周側を含む領域において仕切板1 0の全周に亘り配置されている。

仕切板1 0の周囲の一部に何らかの部材等が配置されていることなどを理由として、流路区画3 1～3 5を全周に亘り配置することができない場合であっても、周方向の一部を除いて、仕切板1 0よりも外周側を含む領域において仕切板1 0の周方向の全体的に流路区画3 1～3 5を配置するものとする。

[0041] 第1部分3 1 A, 3 2 A, 3 3 A, 3 4 A, 3 5 Aは、上述した板3 0 1 B（図1）とケーシング3 0 0の外壁との間が隔壁3 9 A～3 9 D（図2）により幅方向D 1に複数に区分されてなる。

幅方向D 1の中央に位置する流量調整弁V 1に対応する第1部分3 1 Aは、隔壁3 9 Bと隔壁3 9 Cとの間を間隙1 4に向けて下方へと延び、第2部分1 4 1に続いている。第1部分3 1 Aと第2部分1 4 1とは、連続した流路を形成する。

図2において流量調整弁V 1の隣の流量調整弁V 2, V 3にそれぞれ対応する第1部分3 2 A, 3 3 Aも同様である。第1部分3 2 Aは、第2部分1 4 2に連続し、第1部分3 3 Aは、第2部分1 4 3に連続している。

[0042] 図2において左端に位置する流量調整弁V 4に対応する第1部分3 4 Aは

、隔壁39Aとケーシング300の外壁との間と、仕切板10の間隙14よりも左側とに亘り形成され、第2部分144に連続している。

つまり、第1部分34Aおよび第2部分144からなる流路区画34は、隔壁39Aと、ケーシング300と、間隙14内の隔壁14Aと、ケーシング300の内部の下端に位置する隔壁39Eとによって区画されている。

[0043] 右端に位置する流量調整弁V5に対応する第1部分35Aは、隔壁39Dとケーシング300の外壁との間と、仕切板10の間隙14よりも右側とに亘り形成され、第2部分145に連続している。

[0044] 上述のように第2部分141～145にそれぞれ設けられているノズル15（図3）を通じて、各流路区画31～35は低圧段102に個別に通じており、流量調整弁V1～V5のうち開いているものを通過した蒸気が、対応する流路区画31～35により低圧段102へと導入される。

例えば、流量調整弁V1を通過した蒸気が、第1部分31Aおよび第2部分141へと流入し、第2部分141からノズル15を通じて低圧段102へと導入される。流量調整弁V2～V5についても同様である。

[0045] 複数の流量調整弁V1～V5の各々の開度は、制御装置5（図1）により弁棒30Bの駆動機構へと送られる指令に基づいて増減される。

制御装置5による制御により、流量調整弁V1～V5の各々の開度を個別に増減することで、調圧弁30全体として、低圧段102へと導入させる蒸気の流量を調整可能である。

例えば、流量調整弁V5を全開とし、流量調整弁V4を所定の開度で開き、残りの弁V1～V3を全閉としたり、流量調整弁V5，V4，V3，V2までを全開とし、流量調整弁V1を所定の開度で開いたりする。このように、流量調整弁V5，V4，V3，V2，V1をこの順序で使用し、各々の開度を調整することで、制御装置5は、必要な流量に応じて、流量調整弁V1～V5のいずれも全閉されているときの最小流量から、いずれも全開されているときの最大流量までに亘り、調圧弁30を通じて低圧段102へと導入される蒸気の流量を調整可能である。

[0046] 上述した蒸気供給弁4（図1）も、調圧弁30と同様に、複数の流量調整弁と、周方向に区分された複数の流路区画とを含み、各流量調整弁の開度に応じて流量を調整可能に構成することができる。

[0047] ところで、蒸気タービン1の運転中、例えば、ポート3Cを通じて外部に取り出される抽気の流量を増大させる制御を行うため、調圧弁30の流量調整弁V1～V4を全閉して流量調整弁V5を全閉に近い開度に設定したり、あるいは、故障により調圧弁30の流量調整弁V1～V5が全閉の状態となって調圧弁30を通じた低压段102への蒸気の導入が遮断される場合がある。このような場合、もし仮に、低压段102を冷却する蒸気が導入されないか、あるいは、導入される蒸気が冷却に足りる所定量に対して不足する状態でロータ2が回転していると、低压段102のブレード等が空気摩擦によりダメージを受けるおそれがある。

これを避けるため、調圧弁30の流路区画35に対応する流量調整弁V5にメカニカルストッパを設けることによって最低リフト量を設定し、常時、低压段102を冷却するために必要な蒸気の流量を確保することが考えられる。しかし、冷却のため確保される分の蒸気は、流量調整弁V5を常時通過するのであるから、そもそも、調圧弁30を流れている必要がない。

[0048] そこで、本実施形態は、仕切板10に、調圧弁30を経由しないで高圧段101側と低压段102側とを連通させるバイパス路18（図1～図3）を備えることを主要な特徴としている。このバイパス路18は、常時開放されているので、ロータ2が回転しており蒸気供給弁4を通じて高圧段101に蒸気が供給されている間は常時、高圧段101側から調圧弁30を経由させないで低压段102側へと蒸気を導入させる。

このバイパス路18があるため、調圧弁30には最低リフト量を設定するためのストッパを設ける必要がない。

[0049] バイパス路18は、仕切高圧部11を厚み方向に貫通する貫通孔181（開口）と、貫通孔181が連通する間隙14およびノズル15（図2）とを含んで構成されている。貫通孔181は、仕切高圧部11の全周に亘り分布

している。

これらの貫通孔 181 の各々の開口面積は、これらの貫通孔 181 を通じて低圧段 102 を冷却するために必要な蒸気の流量を考慮して、適宜に定めることができる。なお、図示された貫通孔 181 の分布は一例に過ぎず、複数の貫通孔 181 の各々の位置を適宜に定めることができる。

径が一定の貫通孔 181 を仕切高圧部 11 に形成することに代えて、ディヒューザ付き弁座を仕切高圧部 11 に設けることで、バイパス路 18 の開口を仕切高圧部 11 に備えることもできる。このディヒューザ付き弁座は、広い入口から受け入れた蒸気を一旦絞ったのち、出口に向け広げて低圧段側へと噴出する。

[0050] 本実施形態のように、貫通孔 181 の各々の位置をノズル 15 の位置よりも径方向内側に設定し、貫通孔 181 から噴出した蒸気がノズル 15 に直接掛からないようにすると、流量調整弁 V1～V5 を通じて第 2 部分 141～145 に入った蒸気を、そこからノズル 15 を通じてスムーズに流出させることができ、ノズル 15 への液滴の付着も防止できる。

なお、貫通孔 181 の各々の位置とノズル 15 の各々の位置とを仕切板 10 の径方向の同じ位置に設定しつつ、周方向にシフトさせることで、貫通孔 181 から噴出した蒸気がノズル 15 に直接掛からないようにすることもできる。

[0051] 仕切高圧部 11 に貫通孔 181 があいていると、高圧段 101 側から低圧段 102 側へと導入される蒸気の一部は、調圧弁 30 を経由することなく、貫通孔 181 に流入する。複数の貫通孔 181 にそれぞれ流入した蒸気は、第 2 部分 141～145 にそれぞれ連通するノズル 15 を通じて低圧段 102 へと導入される。

貫通孔 181 が全周に亘り分布していると、各貫通孔 181 から仕切板 10 の内部へと蒸気が周方向に均一に流入されるので、仕切板 10 に局所的な衝撃負荷が加えられるのを抑えることができる。

さらに、蒸気タービン 1 の運転起動時には、各貫通孔 181 を通じて均一

な暖気が可能となる。

[0052] 調圧弁30を經由することなくバイパス路18を通じて低圧段102に導入される蒸気は、高圧段101側から軸線2Aに沿って低圧段102側へと直接的に導入されるので、圧力損失が小さい。

[0053] 図8および図9は、バイパス路18を備えずに、流量調整弁V5に最低リフト量を設定することで低圧段102への冷却蒸気を確保した例（比較例）を示している。この比較例では、仕切高圧部11に貫通孔181は無く、高圧段101から低圧段102へと導入される蒸気の全量が調圧弁30を通過する。

[0054] 本実施形態（図1～図3）では、バイパス路18を通じて低圧段102に蒸気が導入される分だけ、比較例（図8および図9）と比べて調圧弁30を通る蒸気の流量が少ないので、蒸気が流通する調圧弁30の上り流路301の断面積や流路区画31～35の各々の流路断面積を比較例と比べて小さくすることができる。例えば、流路区画31～35の断面積を径方向（幅方向D1を含む）や軸線2Aの方向に小さくすることができる。また、流路の断面積が小さいことで、流量調整弁V1～V5も小さくすることができる。

本実施形態の調圧弁30の流路や弁体を内蔵するケーシング300の寸法は、比較例のケーシング300'の寸法と比べて、軸線2A方向にも径方向にも小さい。

[0055] 本実施形態によれば、ケーシング300が軸線2A方向に短いことで、回転軸22の長さを短くしたり、もしくは、車室3内に段数増加のためのスペースを確保することができる。回転軸22の長さが短いと、剛性を確保しつつ回転軸22の径を小さくすることができるので、径方向へのサイズダウンを図り、ベアリング等のコストを抑えることもできる。

[0056] 本実施形態によれば、仕切板10にバイパス路18が備えられていることにより、調圧弁30を通過する蒸気の流量が減少する分、調圧弁30の流路断面積を小さくでき、かつ、仕切板10よりも外周側の全周を使って調圧弁30の流路を設定することができるので、調圧弁30の流路を内蔵するケー

シング300のサイズを抑えて、蒸気タービン1装置の小型化を図ることができる。

しかも、調圧弁30を通過する蒸気の流量が、低圧段102の冷却に必要な流量に対して不足していたり、故障により調圧弁30が全閉されたとしても、それとは関係なく、バイパス路18を通じて低圧段102側へと導入される蒸気により、低圧段102の冷却に必要な蒸気の所定流量を確保することができるので、蒸気タービン1の信頼性を向上させることができる。

[0057] 仕切板10のバイパス路18を通じた蒸気のバイパス流量は、蒸気タービン1の容量に応じて決められる。蒸気タービン1の容量の増加によりロータ2の回転数が増えると、低圧段102の冷却に必要な蒸気の流量も増える。もし仮に、比較例(図8および図9)のように仕切板10にバイパス路18を設けずに、流量調整弁V5に最低リフト量を設定しているとすれば、容量を増加すると、低圧段102へと導入される蒸気の全体流量において冷却蒸気の流量比率が増えるので、流量調整弁V5を全開したときの流量、あるいはそれ以上の流量が必要となる。このように、必要とされるバイパス流量が大きいほど、その流量分を仕切板10のバイパス路18が担うことによるサイズダウンの効果が大きい。

[0058] また、本実施形態の仕切板10を既存の蒸気タービンの仕切板に代えて車室3に設置することにより、蒸気タービンの容量を増大させることができる。このとき、特段、調圧弁30の制御を変更する必要はない。

既存の仕切板に代えて既存機に設置される仕切板10は、新規に製造された仕切板10であっても、既存機から取り外された仕切板にバイパス路18を設けてなる仕切板10であってもよい。バイパス路18の構成の一部として、調圧弁30の流路区画31~35を構成する第2部分141~145と、複数のノズル15とが利用されているので、第2部分141~145および複数のノズル15を有する既存の仕切板に、貫通孔181をあけるだけで、本実施形態の仕切板10を容易に得ることができる。

[0059] バイパス路18を構成する貫通孔は、必ずしも仕切板10の全周に分布し

ている必要はない。図4に示すように仕切板10の周方向の少なくとも一部に貫通孔181が備えられていればよい。

[0060] 本発明における仕切部は、上述したように車室3に設置される仕切板10の他、図5に示すように車室3と一体に成形される仕切部40として構成することもできる。

図5に示す仕切部40は、仕切板10と同様に、高圧段101の最終の段と低圧段102の最初の段との間を仕切っており、高圧段101側と低圧段102側とを連通させるバイパス路48を備えている。

仕切部40は、仕切板10と比べて厚肉に形成されており、上述の蒸気タービン1（図1）よりも高い圧力の蒸気で運転される蒸気タービン8に適合する。この蒸気タービン8にも、ポート3Cを通じた抽気または混気の圧力を調整する調圧弁30が備えられている。

[0061] 仕切部40は、仕切高圧部41と、仕切低圧部42と、これら仕切高圧部41および仕切低圧部42の間の間隙を区分する複数の隔壁44Aとを有している。仕切高圧部41、仕切低圧部42、および複数の隔壁44Aは、鋳造により車室3に一体に形成されている。

[0062] バイパス路48は、仕切高圧部41を貫通する複数の貫通孔と、周方向に区分されてなり、調圧弁30の流路区画の一部である第2部分141～145（図2参照）と、各流路区画毎に用意されたノズル15とを有している。このバイパス路48も、既設の仕切壁の仕切高圧部41に貫通孔をあけるだけで、容易に得ることができる。

上記実施形態と同様に、高圧段101側の蒸気が、バイパス路48を通じて低圧段102へと導入されることで、蒸気タービンの小型化を図ることができるとともに、たとえ故障等により調圧弁30を通じた冷却蒸気の導入が途絶えたとしても、冷却に最低限必要な流量の蒸気を低圧段102に確保することができる。

[0063] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

上述したバイパス路 18 (図 2) やバイパス路 48 (図 5) は、調圧弁 30 の流路の一部を含んで構成されているが、図 6 に示すバイパス路 28 や、図 7 に示すバイパス路 38 は、調圧弁 30 の流路の一部を含まずに構成されている。

[0064] 図 6 に示すバイパス路 28 は、仕切高圧部 11 と仕切低圧部 12 との間の間隙 14 の一部であるバイパス間隙 17 と、仕切高圧部 11 よりも高圧段 101 側とバイパス間隙 17 とを連通させる貫通孔 281 と、バイパス間隙 17 から低圧段 102 側へと通じるバイパス導入路 282 とを有している。仕切高圧部 11 の全周に亘り貫通孔 281 が分布している。

[0065] バイパス間隙 17 は、隔壁 17A により仕切板 10 の内端 10B の周囲に区画されている環状の空間である。隔壁 17A よりも外周側に、調圧弁 30 の流路の一部である第 2 部分 141 ~ 145 が配置されている。

複数の貫通孔 281、複数のバイパス導入路 282、およびバイパス間隙 17 の全体がバイパス路 28 に相当する。

[0066] 図 7 に示すバイパス路 38 は、仕切高圧部 11 と仕切低圧部 12 との間の間隙 14 の一部であるバイパス間隙 19 (格子の線で示す領域) と、仕切高圧部 11 よりも高圧段 101 側とバイパス間隙 19 とを連通させる貫通孔 381 と、バイパス間隙 19 から低圧段 102 側へと通じるバイパス導入路 382 とを有している。

バイパス間隙 19 は、隔壁 19A, 19B により間隙 14 の周方向の一部に区画されている空間である。

[0067] 図 6 に示すようなバイパス路 28 または図 7 に示すバイパス路 38 が仕切板 10 に備えられている場合も、上記実施形態と同様に、バイパス路 28, 38 を通じて低圧段 102 へと導入される蒸気の流量だけ、調圧弁 30 を経由する蒸気の流量が減少するので、仕切板 10 よりも外周側を含む領域の全周に亘り流路が配置される調圧弁 30 を備えた蒸気タービンの小型化を図りながら、低圧段 102 の冷却に必要な蒸気の流量を確保することができる。

なお、バイパス路 28 またはバイパス路 38 を図 5 に示す仕切部 40 に適

用することもできる。

[0068] 仕切高圧部よりも高圧段 1 0 1 側と間隙 1 4 とを連通させる開口は、仕切高圧部 1 1 を貫通する孔の形態に限らず、スリットや切欠であってもよい。

符号の説明

- [0069] 1, 8 蒸気タービン
- 2 ロータ
- 2 A 軸線
- 3 車室
- 3 A 蒸気入口
- 3 B 蒸気出口
- 3 C ポート
- 3 D 出口流路部
- 3 E 収容部
- 4 蒸気供給弁
- 4 A 入力ポート
- 5 制御装置 (制御部)
- 7 遮断弁
- 1 0 仕切板 (仕切部、仕切部材)
- 1 0 A 下端部
- 1 0 B 内端
- 1 0 C ラビリンスシール
- 1 1 仕切高圧部
- 1 1 A 外端
- 1 2 仕切低圧部
- 1 3 連結部
- 1 4 間隙
- 1 4 A ~ 1 4 E 隔壁
- 1 5 ノズル

- 18 バイパス路
- 17, 19 バイパス間隙
- 17A 隔壁
- 19A 隔壁
- 22 回転軸
- 23, 24 ジャーナル軸受
- 25 スラスト軸受
- 28 バイパス路
- 30 調圧弁
- 30A 弁体
- 30B 弁棒
- 31～35 流路区画
- 31A, 32A, 33A, 34A, 35A 第1部分
- 38 バイパス路
- 39A～39E 隔壁
- 40 仕切部
- 41 仕切高压部
- 42 仕切低压部
- 44A 隔壁
- 48 バイパス路
- 101 高压段
- 102 低压段
- 141～145 第2部分
- 181 貫通孔（開口）
- 281 貫通孔（開口）
- 282 バイパス導入路
- 300 ケーシング
- 301 上り流路（流路）

301A 壁
301B 板
381 貫通孔（開口）
D1 幅方向
V1～V5 流量調整弁
X 位置

請求の範囲

- [請求項1] 蒸気が供給される高圧段と、前記高圧段を経た前記蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、
- 前記高圧段を経た前記蒸気の一部である抽気の圧力、または前記高圧段を経た前記蒸気に外部から流入させる混気の圧力を調整可能な調圧弁と、を備え、
- 前記調圧弁は、
- 前記仕切部よりも外周側に位置し、前記仕切部よりも前記高圧段側から前記蒸気が導かれる複数の流量調整弁と、
- 前記複数の流量調整弁の各々に対応し、前記仕切部よりも前記低圧段側に噴口を介して連通する複数の流路区画と、を有し、
- 前記複数の流路区画は、全体として、前記仕切部よりも外周側を含む領域において前記仕切部の周方向の全体的に配置され、
- 前記仕切部には、前記調圧弁を経由しないで前記高圧段側と前記低圧段側とを連通させるバイパス路が備えられている、
- ことを特徴とする蒸気タービン。
- [請求項2] 前記調圧弁は、
- 前記高圧段側からの前記蒸気を前記仕切部の外端から径方向の外側に離れた所定の位置にまで導く流路と、
- 前記所定の位置に配置される前記複数の流量調整弁と、
- 前記流量調整弁を通過した前記蒸気を前記低圧段に導く前記複数の流路区画と、を有し、
- 前記複数の流路区画は、
- 前記複数の流量調整弁の位置から前記仕切部に向けて並列に延びている第1部分と、
- 前記仕切部における前記高圧段に対向する前記仕切高圧部、および前記仕切部における前記低圧段に対向する前記仕切低圧部との間が前記周方向に区分されてなる第2部分と、

前記流路区画毎に用意されており、前記第2部分から前記低圧段側に通じる前記蒸気の噴口と、を含む、
請求項1に記載の蒸気タービン。

[請求項3]

前記仕切部は、
前記高圧段および前記低圧段を収容する車室と一体に形成されているか、あるいは、前記車室とは別体の仕切部材であって、
前記高圧段に対向する仕切高圧部と、
前記低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、
前記バイパス路は、
前記仕切高圧部よりも前記高圧段側と、前記仕切高圧部および前記仕切低圧部の間に位置するバイパス間隙とを連通させる開口と、
前記バイパス間隙から前記低圧段側に通じる前記蒸気のバイパス導入路と、を含んで構成されている、
請求項1または2に記載の蒸気タービン。

[請求項4]

前記仕切部は、
前記高圧段および前記低圧段を収容する車室と一体に形成されているか、あるいは、前記車室とは別体の仕切部材であって、
前記高圧段に対向する仕切高圧部と、
前記低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、
前記バイパス路は、
前記仕切高圧部よりも前記高圧段側と、前記仕切高圧部および前記仕切低圧部の間に位置する前記第2部分とを連通させる開口と、
前記第2部分から前記低圧段側に通じる前記噴口と、を含んで構成されている、
請求項2に記載の蒸気タービン。

[請求項5]

前記仕切高圧部の全周もしくは一部に亘り、複数の前記開口が分布している、
請求項3または4に記載の蒸気タービン。

- [請求項6] 前記複数の流量調整弁の各々の開度を増減させる制御部を備え、
前記制御部は、
前記複数の流量調整弁のいずれも全閉されているときの最小流量から、前記複数の流量調整弁のいずれも全開されているときの最大流量までに亘り、前記調圧弁を通じて前記低圧段へと導入される前記蒸気の流量を調整可能である、
請求項1から5のいずれか一項に記載の蒸気タービン。
- [請求項7] 蒸気が供給される高圧段と、前記高圧段を経た前記蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部材であって、
抽気または混気の圧力を調整可能な調圧弁が備えられる前記蒸気タービンに用いられ、
前記仕切部材よりも外周側を含む領域に配置される前記調圧弁を経由しないで前記高圧段側と前記低圧段側とを連通させるバイパス路が備えられている、
ことを特徴とする蒸気タービン用の仕切部材。
- [請求項8] 前記高圧段に対向する仕切高圧部と、
前記低圧段に対向する仕切低圧部と、を有し、
前記バイパス路は、
前記仕切高圧部よりも前記高圧段側と、前記仕切高圧部および前記仕切低圧部の間の間隙とを連通させる開口と、
前記間隙から前記低圧段側に通じる前記蒸気の噴口と、を含んで構成されている、
請求項7に記載の蒸気タービン用の仕切部材。
- [請求項9] 前記仕切高圧部の全周もしくは一部に亘り、複数の前記開口が分布している、
請求項8に記載の蒸気タービン用の仕切部材。
- [請求項10] 蒸気が供給される高圧段と、前記高圧段を経た前記蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、前記高圧段を経た前記蒸気の一部であ

る抽気の圧力を調整可能な調圧弁と、を備えた前記蒸気タービンの運転方法であって、

前記仕切部よりも外周側を含む領域に配置された前記調圧弁を通じて前記低圧段へと導入される前記蒸気の流量を調整することで前記抽気の圧力を制御し、

前記高圧段および前記低圧段が回転している間は常時、

前記仕切部に備えられたバイパス路を通じて、前記調圧弁を経由しないで前記高圧段側から前記低圧段側へと前記蒸気を導入させる、ことを特徴とする蒸気タービンの運転方法。

[請求項11]

蒸気が供給される高圧段と、前記高圧段を経た前記蒸気が導入される低圧段とを仕切る仕切部と、前記高圧段を経た前記蒸気に外部から流入させる混気の圧力を調整可能な調圧弁と、を備えた前記蒸気タービンの運転方法であって、

前記仕切部よりも外周側を含む領域に配置された前記調圧弁により前記低圧段へと導入される前記蒸気の流量を調整することで前記混気の圧力を制御し、

前記高圧段および前記低圧段が回転している間は常時、

前記仕切部に備えられたバイパス路を通じて、前記調圧弁を経由しないで前記高圧段側から前記低圧段側へと前記蒸気を導入させる、ことを特徴とする蒸気タービンの運転方法。

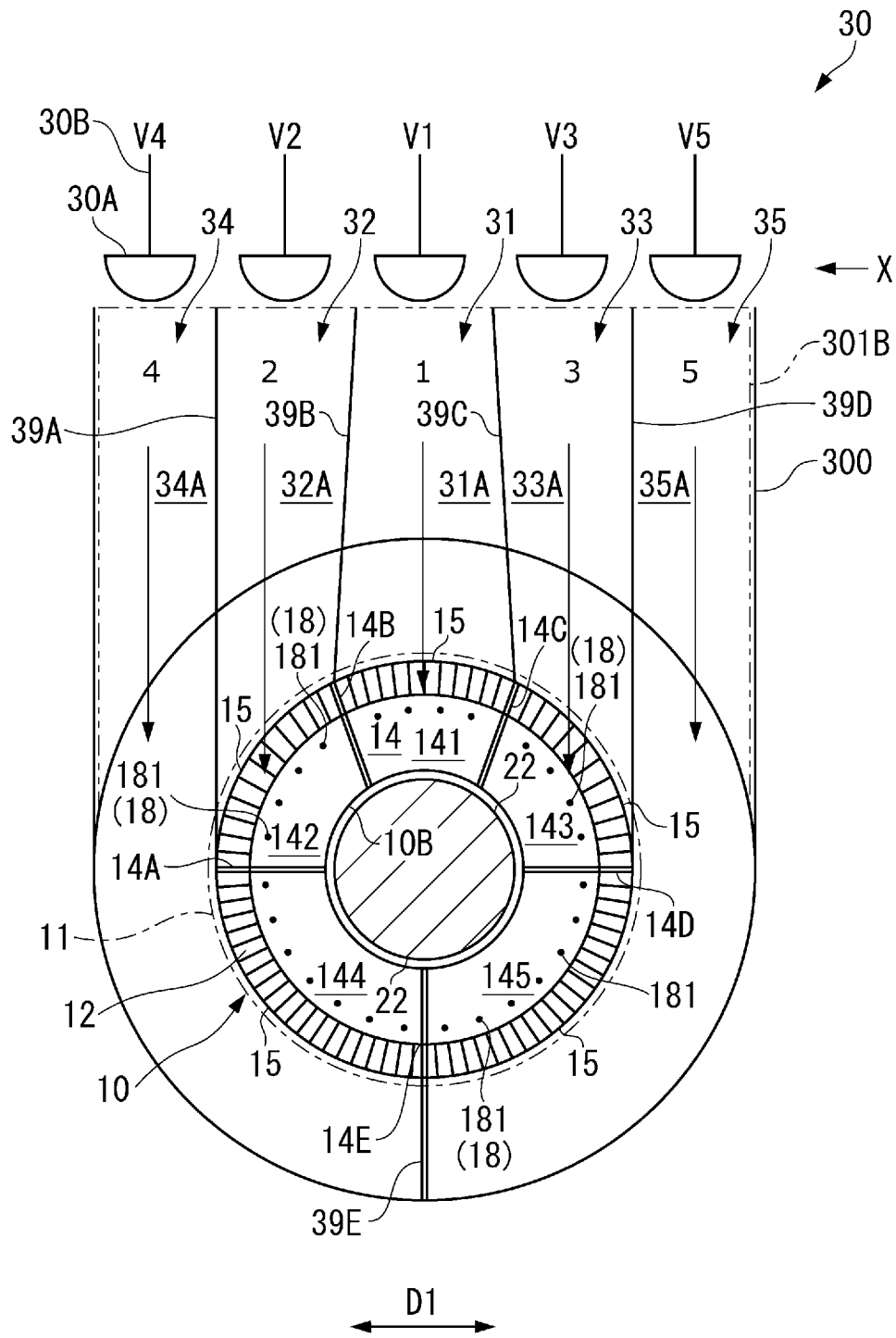
[請求項12]

前記調圧弁を通じて前記低圧段へと導入される前記蒸気の流量が、前記低圧段の冷却に必要な所定の流量に対して不足していたとしても、

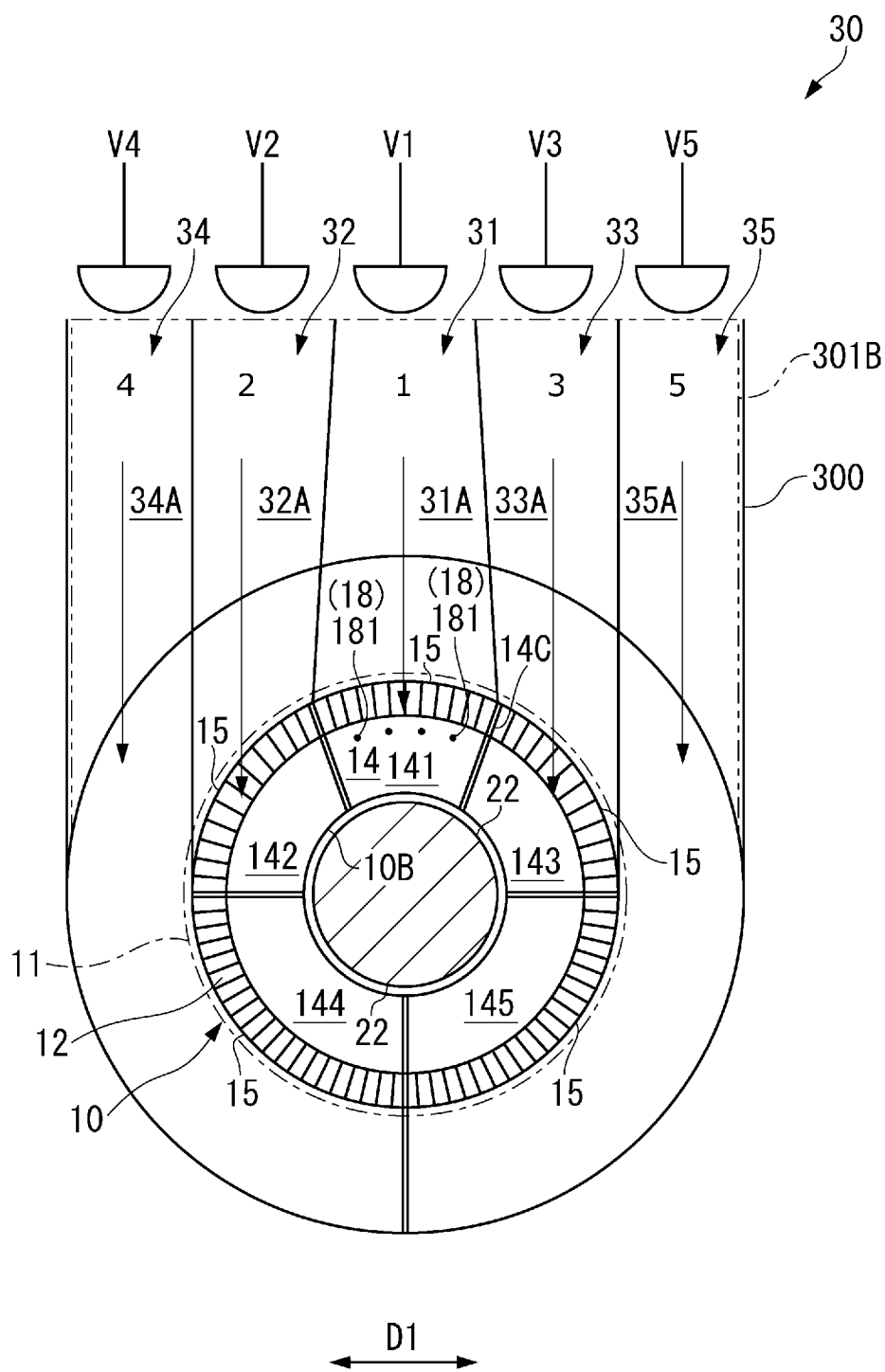
前記バイパス路を通じて前記低圧段側へと導入される前記蒸気により、前記低圧段へと導入される前記蒸気の前記所定の流量を確保する、

請求項10または11に記載の蒸気タービンの運転方法。

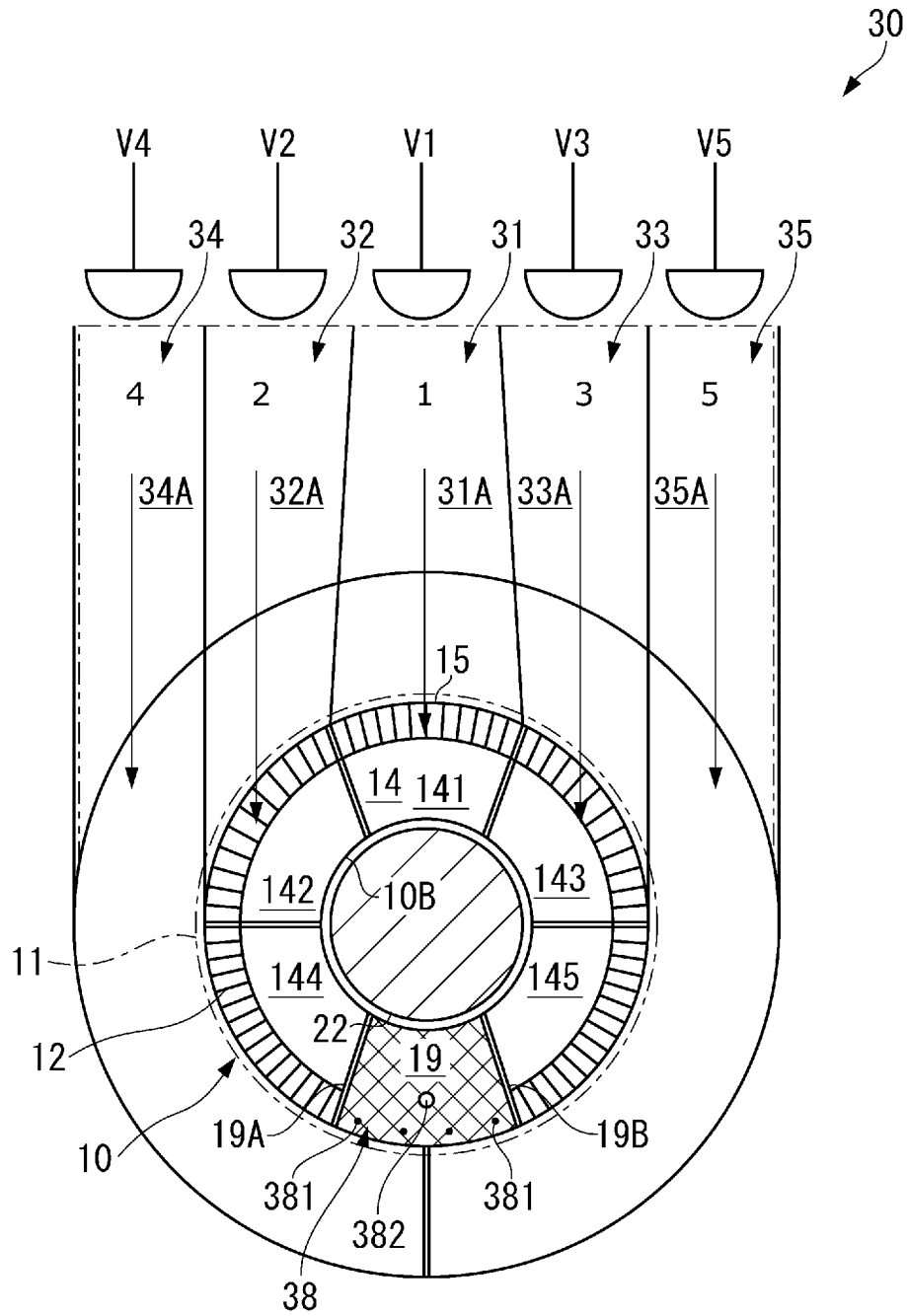
[図2]



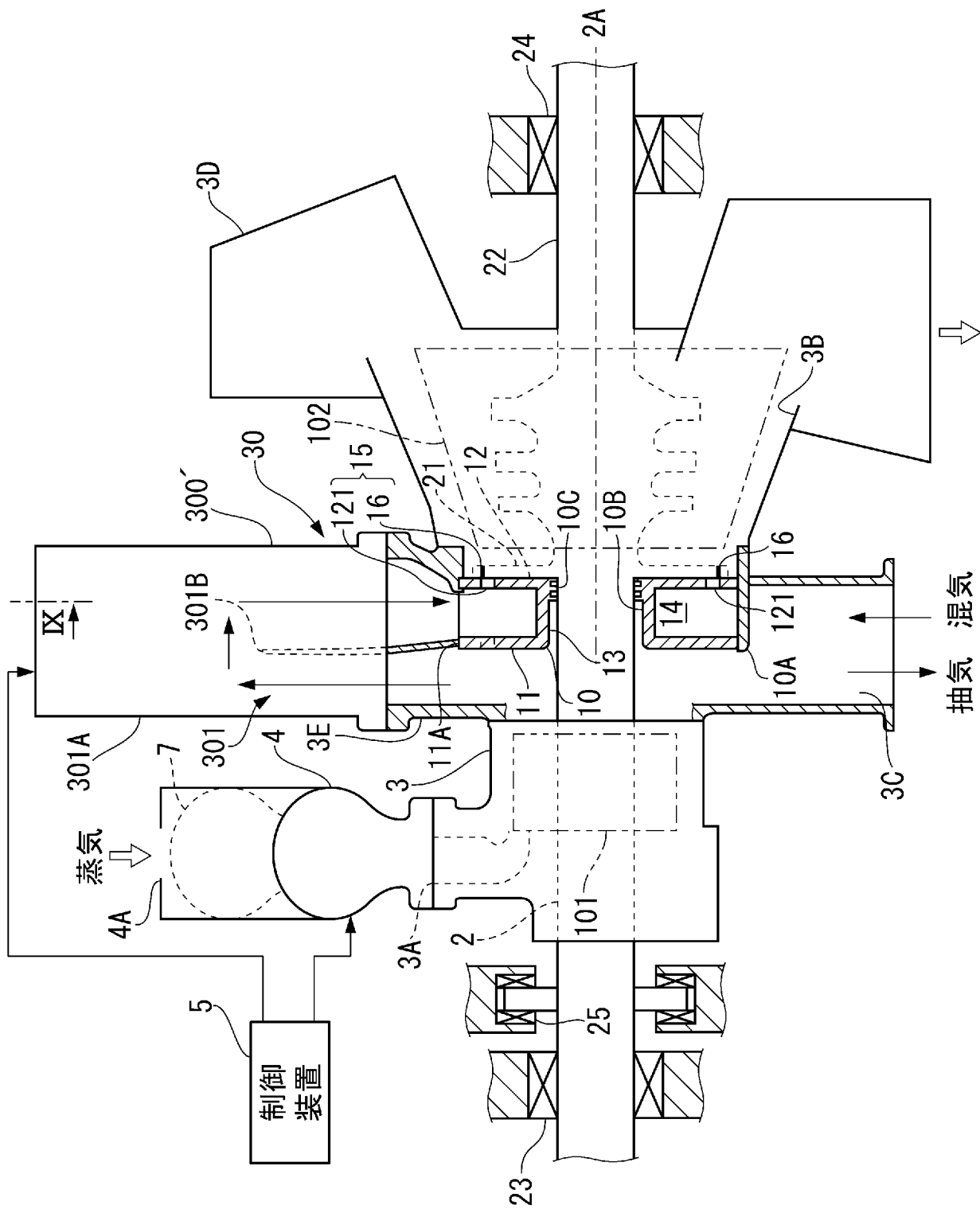
[図4]



[図7]



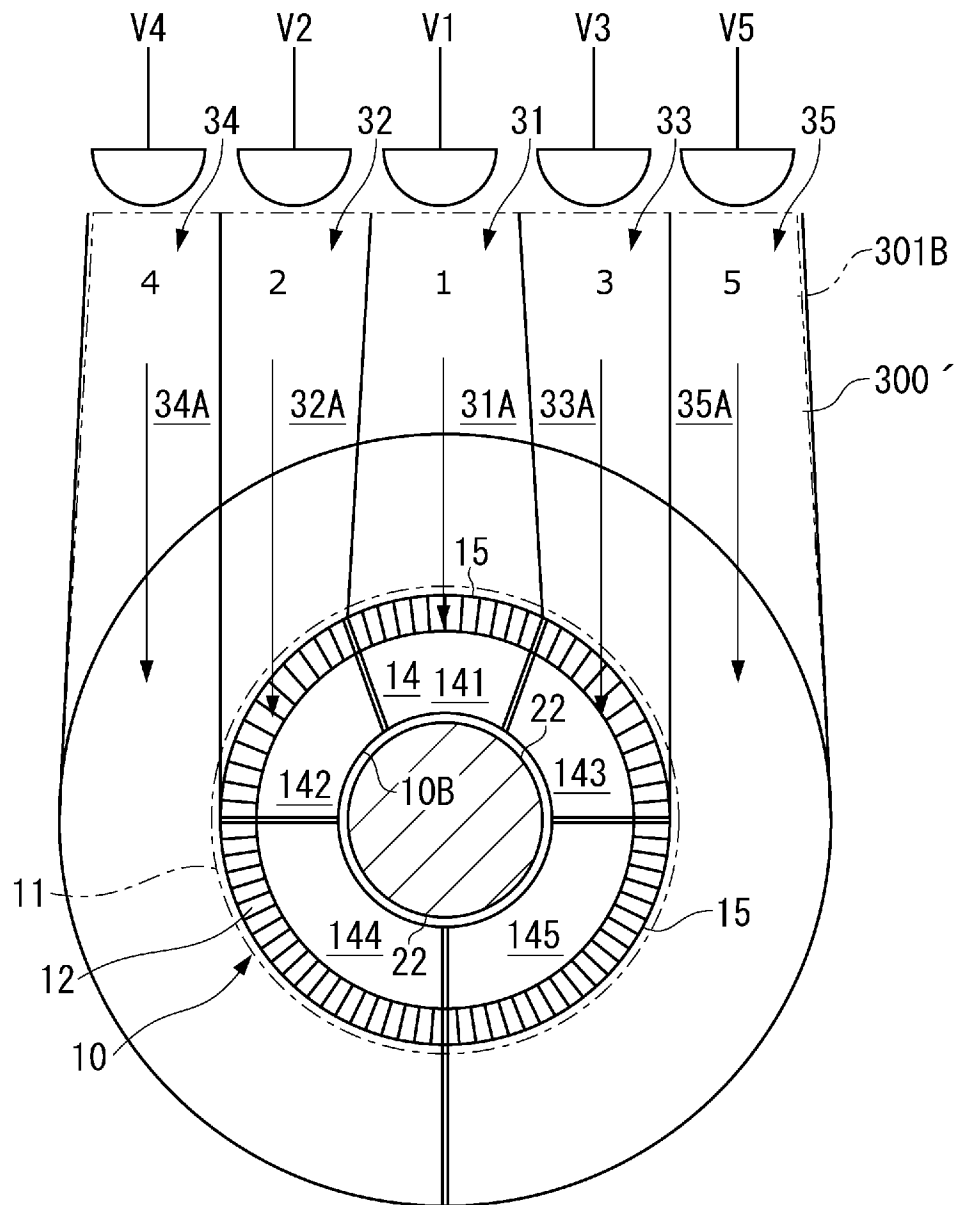
[図8]



(比較例)

[図9]

(比較例)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01K7/38(2006.01) i, F01D25/00(2006.01) i, F01D25/24(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)
F01K7/38, F01D17/00, F01D25/00, F01D25/24

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 52-107404 A (Hitachi, Ltd.), 09 September 1977 (09.09.1977), page 2, upper left column, line 18 to lower right column, line 18; fig. 1 to 3 (Family: none)	7-10, 12 1-2, 4-6, 11 3
Y	FR 598829 A (ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON), 26 December 1925 (26.12.1925), page 1, line 49 to page 2, line 85; fig. 2, 5 (Family: none)	1-2, 4-6
Y	DE 4344070 A1 (ABB PATENT GMBH), 28 July 1994 (28.07.1994), column 3, lines 16 to 57; fig. 1 to 2 (Family: none)	2, 4-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 June 2017 (07.06.17)	Date of mailing of the international search report 20 June 2017 (20.06.17)
--	---

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/JP2017/004910

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-164708 A (Hitachi, Ltd.), 22 December 1980 (22.12.1980), page 2, upper right column, line 6 to lower right column, line 2; fig. 2 (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F01K7/38(2006.01)i, F01D25/00(2006.01)i, F01D25/24(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. F01K7/38, F01D17/00, F01D25/00, F01D25/24		
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 1971-2017年 日本国実用新案登録公報 1996-2017年 日本国登録実用新案公報 1994-2017年		
国際調査で利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） DWPI (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
X	JP 52-107404 A (株式会社日立製作所)	7-10, 12
Y	1977.09.09, 第2ページ左上欄第18行-右下欄第18行, 図1-3	1-2, 4-6, 11
A	(ファミリーなし)	3
Y	FR 598829 A (ATELIERS DE CONSTRUCTION OERLIKON) 1925.12.26, 第1ページ第49行-第2ページ第85行, 図2, 5 (ファミリーなし)	1-2, 4-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 07.06.2017	国際調査報告の発送日 20.06.2017	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/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） 稲葉 大紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3 S 6 2 1 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
Y	DE 4344070 A1 (ABB PATENT GMBH) 1994. 07. 28, 第 3 欄第 16 行-第 57 行, 図 1-2 (ファミリーなし)	2, 4-5
Y	JP 55-164708 A (株式会社日立製作所) 1980. 12. 22, 第 2 ページ右上欄第 6 行-右下欄第 2 行, 図 2 (ファミリーなし)	11