

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6666280号
(P6666280)

(45) 発行日 令和2年3月13日(2020.3.13)

(24) 登録日 令和2年2月25日(2020.2.25)

(51) Int.Cl.	F 1
F O 1 D 17/10	(2006.01)
F O 1 D 25/00	(2006.01)
F 16 K 27/00	(2006.01)
F 16 K 27/02	(2006.01)
F 16 K 49/00	(2006.01)
	F O 1 D 17/10
	F O 1 D 25/00
	F 16 K 27/00
	F 16 K 27/02
	F 16 K 49/00

請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-25964 (P2017-25964)
(22) 出願日	平成29年2月15日 (2017.2.15)
(65) 公開番号	特開2018-131970 (P2018-131970A)
(43) 公開日	平成30年8月23日 (2018.8.23)
審査請求日	平成31年4月23日 (2019.4.23)

(73) 特許権者	514030104 三菱日立パワーシステムズ株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3 番1号
(74) 代理人	100149548 弁理士 松沼 泰史
(74) 代理人	100162868 弁理士 伊藤 英輔
(74) 代理人	100161702 弁理士 橋本 宏之
(74) 代理人	100189348 弁理士 古都 智
(74) 代理人	100196689 弁理士 鎌田 康一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】開閉弁、及び蒸気タービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、

前記連通孔を開閉する弁体と、

前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、

を備え、

前記出口流路を形成する前記弁箱の内面のうち、前記弁支持部周りの内面には、凹凸部が設けられており、

前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、

前記連通孔よりも上流側における前記弁箱の最小肉厚と比べて、前記連通孔よりも下流側で、かつ、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側の前記弁箱の最小肉厚が小さくなっている開閉弁。

【請求項 2】

前記連通孔よりも下流側であって、前記弁箱の外面に固定された金属部材をさらに備える請求項1に記載の開閉弁。

【請求項 3】

前記弁箱に前記連通孔よりも下流側で固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部をさ

10

20

らに備え、

前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられている請求項 1 又は 2 に記載の開閉弁。

【請求項 4】

蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、

前記連通孔を開閉する弁体と、

前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、

前記連通孔よりも下流側で、かつ、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側で弁箱の外面に固定された金属部材と

を備え、

前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延びる開閉弁。

【請求項 5】

蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、

前記連通孔を開閉する弁体と、

前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、

前記連通孔よりも下流側で前記弁箱に固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部と、を備え、

前記出口流路を形成する前記弁箱の内面のうち、前記弁支持部周りの内面には、凹凸部が設けられており、

前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、

前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられている開閉弁。

【請求項 6】

蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、

前記連通孔を開閉する弁体と、

前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、

前記連通孔よりも下流側で、かつ、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側で弁箱の外面に固定された金属部材と、

前記連通孔よりも下流側で前記弁箱に固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部と、を備え、

前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、

前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられている開閉弁。

【請求項 7】

蒸気流路と、

前記蒸気流路に設けられた請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の開閉弁と、を備える蒸気タービン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、蒸気タービンの蒸気流路に設けられる開閉弁に関する。

【背景技術】

【0002】

蒸気タービンでは、車室内に動翼と静翼とが交互に配列されている。動翼は軸線回りに回転する回転軸の外周面に回転軸の周方向に間隔をあけて複数設けられている。また、静翼は車室に固定されている。そして車室内にボイラからの主蒸気を供給することで回転軸を駆動し、例えば発電機によって発電を行っている。

【0003】

このような蒸気タービンでは、例えばボイラからの主蒸気を供給する流路に開閉弁が設けられている。このような開閉弁は特許文献1に開示されている。特許文献1に開示された開閉弁では、蒸気の入口部で弁体の支持軸が弁箱に支持されている。10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-68309号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、引用文献1に記載された開閉弁では、蒸気の入口部の流路と出口部の流路とが直交するように配置されており、かつ、弁体を支持する支持軸が弁箱を貫通して設けられている。即ち、弁箱内で流路の方向が変化するとともに、ちょうど方向が変化する位置に支持軸が設けられている。よってこの位置で蒸気の流れが淀み、淀みの位置で弁箱の壁面と蒸気との熱伝達が低下するおそれがある。この結果、弁箱では蒸気によって加熱されて高温となる位置と、蒸気との間で十分な熱伝達がなされずに比較的低温となる位置とが発生する。そしてこのような比較的低温となる位置で、弁箱の壁面の温度勾配が大きくなり、弁箱の熱変形が不均一となる。この結果、弁箱の不均一な変形にともなって支持軸が曲がってしまい、弁体の正確な開閉動作が難しくなってしまうという可能性がある。20

【0006】

そこで本発明は、弁箱の不均一な熱変形を抑制し、弁体の開閉動作をスムーズに行うことが可能な開閉弁、及び蒸気タービンを提供する。30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

本発明の一態様に係る開閉弁は、蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、前記連通孔を開閉する弁体と、前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、を備え、前記出口流路を形成する前記弁箱の内面のうち、前記弁支持部周りの内面には、凹凸部が設けられており、前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、前記連通孔よりも上流側における前記弁箱の最小肉厚と比べて、前記連通孔よりも下流側で、かつ、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側の前記弁箱の最小肉厚が小さくなっている。40

【0008】

このような開閉弁によれば、連通孔の上流側となる入口流路側での弁箱の最小肉厚と比べ、連通孔の下流側となる出口流路側で、かつ弁支持部を挟んで出口流路が延びる側とは反対側の弁箱の最小肉厚の方が小さくなっている。この結果、出口流路で蒸気の流路の方向が変化する位置で、かつ、弁支持部周りで蒸気の流れが淀む位置で弁箱の肉厚を小さくすることができます。よって、例えば蒸気タービンの起動時等で弁箱の温度が急激に変化する際など、蒸気の流れが淀む位置で弁箱の壁面の温度勾配を低減することができる。

【0010】

10

20

30

40

50

また、このような凹凸部によって蒸気の流れが淀む位置で伝熱面積を増大させるとともに、蒸気の流れを乱すことができる。よってこの凹凸部の設けられた位置で熱伝達を促進でき、弁支持部周りの蒸気が淀む位置で弁箱の温度を弁箱の他の部位に近づけることができる。この結果、蒸気が淀む位置で弁箱の壁面の温度勾配をさらに低減することができる。

【0011】

また、上記の開閉弁では、前記連通孔よりも下流側であって、前記弁箱の外面に固定された金属部材をさらに備えていてもよい。

【0012】

このような金属部材によって、出口流路が延びる側で弁箱の壁面からの熱を金属部材へ流入させることができる。即ち、金属部材を蓄熱部として機能させることができる。よって、弁支持部周りで蒸気の流れが淀む側（出口流路が延びる側とは反対側）に対して、出口流路が延びる側での放熱を促進でき、弁支持部周りでの弁箱の熱変形を均一化することができる。

10

【0013】

また、上記の開閉弁では、前記連通孔よりも下流側で前記弁箱に固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部をさらに備え、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられていてもよい。

【0014】

このように弁支持部を挟んで出口流路が延びる側とは反対側で駆動部と弁箱との間に隙間があることで、この位置で弁箱からの駆動部への熱伝導による放熱を抑制できる。一方、出口流路が延びる側では弁箱と駆動部との間に隙間がないことで、弁箱から駆動部へ放熱され易い。従って、弁支持部を挟んで両側で、弁支持部周りでの弁箱の熱変形を均一化することができる。

20

【0015】

また、本発明の一態様に係る開閉弁は、蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、前記連通孔を開閉する弁体と、前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、前記連通孔よりも下流側で、かつ、弁箱の外面に固定された金属部材とを備え、前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延びる。

30

【0016】

このような金属部材によって、出口流路が延びる側で弁箱の壁面からの熱を金属部材へ流入させることができ、金属部材を蓄熱部として機能させることができる。よって、弁支持部周りで蒸気の流れが淀む側に対して、出口流路が延びる側での放熱を促進でき、弁支持部周りでの弁箱の熱変形を均一化することができる。

【0017】

また、本発明の一態様に係る開閉弁は、蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、前記連通孔を開閉する弁体と、前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、前記連通孔よりも下流側で前記弁箱に固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部と、を備え、前記出口流路を形成する前記弁箱の内面のうち、前記弁支持部周りの内面には、凹凸部が設けられており、前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられている。

40

【0018】

このように弁支持部を挟んで出口流路が延びる側とは反対側で駆動部と弁箱との間に隙間があることで、この位置で弁箱からの駆動部への熱伝導による放熱を抑制できる。一方

50

、出口流路が延びる側では弁箱と駆動部との間に隙間がないことで、弁箱から駆動部へ放熱され易い。よって弁支持部周りでの弁箱の熱変形を均一化することができる。

また、このような凹凸部によって蒸気の流れが淀む位置で伝熱面積を増大させるとともに、蒸気の流れを乱すことができる。よってこの凹凸部の設けられた位置で熱伝達を促進でき、弁支持部周りの蒸気が淀む位置で弁箱の温度を弁箱の他の部位に近づけることができる。この結果、蒸気が淀む位置で弁箱の壁面の温度勾配をさらに低減することができる。

【0019】

また、本発明の一態様に係る開閉弁は、蒸気の入口流路と、前記蒸気の流れ方向の下流側で、前記入口流路に連通孔を通じて連通する出口流路とが設けられた弁箱と、前記連通孔を開閉する弁体と、前記弁箱を貫通して前記出口流路内に一部が配置され、前記連通孔よりも前記出口流路側で前記弁箱に支持されるとともに、前記弁体を前記連通孔の開口方向に動作可能に支持する弁支持部と、前記連通孔よりも下流側で、かつ、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側で弁箱の外面に固定された金属部材と、前記連通孔よりも下流側で前記弁箱に固定されて、前記弁支持部を駆動する駆動部と、を備え、前記出口流路は、下流側に向かって、前記連通孔の開口方向と交差する方向に延び、前記弁支持部を挟んで前記出口流路が延びる側とは反対側では、前記駆動部と前記弁箱との間に隙間が設けられている。10

【0020】

このような金属部材、及び隙間によって、弁支持部周りでの弁箱の熱変形を均一化することができる。20

【0021】

また、本発明の一態様に係る蒸気タービンは、蒸気流路と、前記蒸気流路に設けられた上記の開閉弁と、を備える。

【0022】

このような蒸気タービンでは開閉弁が設けられていることで、入口流路側での弁箱の最小肉厚よりも、出口流路側で弁支持部を挟んで出口流路が延びる側とは反対側の弁箱の最小肉厚の方が小さくなっている。この結果、蒸気流路の方向が変化する位置で、かつ、弁支持部周りで蒸気の流れが淀む位置で弁箱の肉厚を小さくすることができる。よって、蒸気タービンの起動時等、蒸気の流れが淀む位置で弁箱の壁面の温度勾配を低減できる。30

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、弁箱の不均一な熱変形を抑制し、弁体の開閉動作をスムーズに行うことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第一実施形態に係る蒸気タービンの全体構成を示す模式図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る蒸気タービンの開閉弁の縦断面図である。

【図3】従来の開閉弁の縦断面図であって、弁箱の温度分布を示す解析結果である。

【図4】本発明の第二実施形態に係る蒸気タービンの開閉弁の断面図であって、(a)は縦断面図を示し、(b)は(a)のA-A断面図を示す。40

【図5】本発明の第二実施形態の変形例に係る蒸気タービンの開閉弁の縦断面図である。

【図6】本発明の第三実施形態に係る蒸気タービンの開閉弁の断面図であって、(a)は縦断面図を示し、(b)は(a)のB-B断面図を示す。

【図7】本発明の第四実施形態に係る蒸気タービンの開閉弁の断面図であって、(a)は縦断面図を示し、(b)は(a)のC-C断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0025】

〔第一実施形態〕

以下、添付図面を参照して、本発明による蒸気タービン10を実施するための形態を説

明する。しかし、本発明はこれらの実施形態のみに限定されるものではない。

【0026】

図1に示すように、本実施形態の蒸気タービン10は、蒸気Sのエネルギーを回転動力として取り出す外燃機関であって、発電所における発電機等に用いられるものである。

【0027】

蒸気タービン10は、車室11と、車室11に対して回転する回転軸20と、車室11内で車室11に固定された静翼環12と、回転軸20に固定された動翼環30と、車室11内へ供給する蒸気S(主蒸気)を生成するボイラ40と、ボイラ40と車室11とを接続する蒸気流路41と、蒸気流路41を開閉する開閉弁42とを備えている。

【0028】

静翼環12は、車室11に保持され、回転軸20の中心軸線O方向に沿って間隔をあけて複数設けられている。各静翼環12は、車室11の内周面から径方向内側に張り出すように形成されている。各静翼環12では、複数の静翼12wが周方向に間隔をあけて配置されている。

【0029】

回転軸20は、車室11を貫通するように中心軸線Oに沿って延びている。回転軸20は、中心軸線Oに沿った方向の中間部が車室11内に収容され、中心軸線O方向の両端部が、車室11の中心軸線Oに沿った方向における両側の端部から車室11の外部に突出している。回転軸20は、車室11から外方に突出した両端部で軸受部13により中心軸線O回りに車室11に対して回転可能に支持されている。軸受部13は、回転軸20の両端部にそれぞれ設けられたジャーナル軸受14と、回転軸20の一端側に設けられたスラスト軸受15と、を備えている。

【0030】

動翼環30は、回転軸20に保持され、回転軸20の中心軸線O方向に沿って間隔をあけて複数設けられている。動翼環30と静翼環12とは、中心軸線Oに沿って交互に配列されている。各動翼環30は、回転軸20の外周面から径方向外側に張り出すように形成されている。各動翼環30では複数の動翼30wが周方向に間隔をあけて配置されている。

【0031】

ボイラ40は、高温高圧の蒸気Sを生成し、蒸気流路41を介して蒸気タービン10に蒸気Sを供給する。

なお、この蒸気タービン10はいわゆる高圧タービンであって、図示は省略するがこの高圧タービンには、中圧タービン、低圧タービンが接続されるとともに、復水器が接続され、復水器からボイラ40へ水が供給されて再びボイラ40で蒸気Sとされる。

【0032】

次に、図2を参照して開閉弁42について説明する。

開閉弁42は、弁箱44と、弁箱44内で動作する止め弁本体(弁体)46と、止め弁本体46を支持する止め弁支持部(弁支持部)47と、止め弁本体46に対向して配置された加減弁本体48と、加減弁本体48を支持する加減弁支持部49とを備えている。また、開閉弁42は止め弁支持部47を駆動する第一アクチュエータ70と、加減弁支持部49を駆動する第二アクチュエータ75とをさらに備えている。

【0033】

弁箱44には、蒸気流路41に接続された入口流路51と、入口流路51に連通する出口流路52とが設けられている。そして蒸気Sは入口流路51から流入し、出口流路52から流出する。

【0034】

入口流路51は、蒸気流路41に接続されている。また弁箱44には、入口流路51を開閉可能に着脱する蓋部45が設けられている。

【0035】

出口流路52は、入口流路51よりも蒸気Sの流れの下流側で、入口流路51との接続

10

20

30

40

50

部分である連通孔 5 3 から連通孔 5 3 の開口方向 D に沿って真っ直ぐに延びた後、その延在方向を 90 度曲げるようにして湾曲し、蒸気 S の流れの下流に向かって真っすぐ延びている。即ち、連通孔 5 3 の開口方向 D に交差する方向（本実施形態では直交する方向）に出口流路 5 2 が延びている。この連通孔 5 3 には、円環状の弁座 5 8 が設けられている。

【 0 0 3 6 】

止め弁本体 4 6 は、連通孔 5 3 の開口方向 D に動作し、連通孔 5 3 を開閉するようになつていて。即ち、止め弁本体 4 6 は弁座 5 8 に近づいて接触し、または弁座 5 8 から離れて弁座 5 8 に非接触となるように動作する。これにより、入口流路 5 1 と出口流路 5 2 との間で蒸気 S が流れることを可能としたり、蒸気 S の流れを遮断したりする。

10

【 0 0 3 7 】

止め弁支持部 4 7 は、連通孔 5 3 の開口方向 D に沿って真っ直ぐに延びて止め弁本体 4 6 を支持する弁棒 6 0 と、弁棒 6 0 を挿通させて弁棒 6 0 を開口方向 D ヘスライド移動可能に支持する鞘 6 1 とを有している。鞘 6 1 は、開口方向 D に真っ直ぐ延びて弁箱 4 4 を貫通して弁箱 4 4 に支持されている。鞘 6 1 は止め弁本体 4 6 に近接する位置まで延びて出口流路 5 2 内に一部が配置されている。

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態では、連通孔 5 3 より入口流路 5 1 側（上流側）の弁箱 4 4 の最小肉厚 t_1 よりも、連通孔 5 3 より出口流路 5 2 側（下流側）であつて、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側での弁箱 4 4 の最小肉厚 t_2 が小さくなっている。

20

【 0 0 3 9 】

加減弁本体 4 8 は、入口流路 5 1 内に配置されて、開口方向 D に止め弁本体 4 6 と対向している。また弁座 5 8 に近づいて接触し、または弁座 5 8 から離れて弁座 5 8 に非接触となるように動作する。加減弁本体 4 8 が弁座 5 8 に接触する際には、止め弁本体 4 6 の外端に接触するようになっている。即ち加減弁本体 4 8 の連通孔 5 3 側の端部は円筒状をなしている。

【 0 0 4 0 】

加減弁支持部 4 9 は、連通孔 5 3 と開口方向 D で対向する弁箱 4 4 の内面に固定されて加減弁本体 4 8 を支持する円筒状のスリーブ 6 6 と、スリーブ 6 6 の内側に配置されて開口方向 D に沿って真っ直ぐに延びて加減弁本体 4 8 を支持する弁棒 6 5 とを有している。弁棒 6 5 は開口方向 D に真っ直ぐ延びて弁箱 4 4 を貫通している。

30

【 0 0 4 1 】

第一アクチュエータ 7 0 は、弁箱 4 4 における出口流路 5 2 側で弁箱 4 4 に固定されたケーシング 7 1 と、弁棒 6 0 を支持して弁棒 6 0 を進退させる押棒 7 2 とを備えている。ケーシング 7 1 は止め弁本体 4 6 を支持する弁棒 6 0 の軸線の延長線上に配置されて弁箱 4 4 の外面に固定されている。

【 0 0 4 2 】

第二アクチュエータ 7 5 は、弁箱 4 4 における入口流路 5 1 側で弁箱 4 4 に固定されたケーシング 7 6 と、弁棒 6 5 を支持して弁棒 6 5 を進退させる押棒 7 7 とを備えている。ケーシング 7 6 は加減弁本体 4 8 を支持する弁棒 6 5 の軸線の延長線上に配置されて弁箱 4 4 の外面に固定されている。

40

【 0 0 4 3 】

以上説明した本実施形態の蒸気タービン 1 0 では、上記構成の開閉弁 4 2 を備えている。

ここで図 3 の解析結果に示すように、出口流路 5 2 内で止め弁支持部 4 7 の鞘 6 1 の周辺では、蒸気 S の流れが淀むことで蒸気 S と弁箱 4 4 X との間の熱伝達率が、弁箱 4 4 X の他の部位に比べて低下する。例えば図 3 に示す弁箱 4 4 X では、最小肉厚 $t_1 = t_2$ となっている。

【 0 0 4 4 】

より具体的には、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側（図 3 の紙面に向かって右側

50

) とは反対側の位置、即ち、出口流路 5 2 が曲がる角部 5 2 a で蒸気 S の流れが淀む。よって、この角部 5 2 a で蒸気 S と弁箱 4 4 X との間の熱伝達率が低下する。この結果、この角部 5 2 a で弁箱 4 4 X の温度が弁箱 4 4 X の他の部位に比べて低温となる。

【 0 0 4 5 】

従って、図 3 に示すように鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側にくらべ、その反対側で鞘 6 1 の外面の熱変形量（熱膨張量）が小さくなり、鞘 6 1 、及び弁棒 6 0 が全体として湾曲する。この結果、止め弁本体 4 6 を円滑に動作させることが難しくなる。

【 0 0 4 6 】

ここで本実施形態では、入口流路 5 1 側での弁箱 4 4 の最小肉厚 t_1 よりも出口流路 5 2 側で鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側の弁箱 4 4 の最小肉厚 t_2 の方が小さくなっている。この結果、出口流路 5 2 の方向が変化する位置である角部 5 2 a で、かつ、鞘 6 1 周りで蒸気 S の流れが淀む位置で弁箱 4 4 の肉厚を小さくすることができる。
10

【 0 0 4 7 】

よって、特に例えば蒸気タービン 1 0 の起動時等で弁箱 4 4 の温度が急激に変化する際など、蒸気 S の流れが淀む位置で弁箱 4 4 の壁面の熱伝導を促進でき、壁面の温度勾配を低減することができる。従って、出口流路 5 2 側で蒸気 S による弁箱 4 4 の均一な温度上昇が可能となり、鞘 6 1 周りでの弁箱 4 4 の熱変形を均一化することができる。よって、弁箱 4 4 の不均一な熱変形を抑制し、図 3 に示すような弁棒 6 0 及び鞘 6 1 の湾曲変形を抑制できる。この結果弁棒 6 0 等での熱応力の発生を抑制しつつ、止め弁本体 4 6 の開閉動作をスムーズに行うことが可能である。
20

【 0 0 4 8 】

〔 第二実施形態 〕

次に、本発明に係る蒸気タービン 1 0 の第二実施形態について説明する。なお、以下に説明する第二実施形態においては、上記第一実施形態と共に通する構成については図中に同符号を付してその説明を省略する。第二実施形態では、弁箱 4 4 A の内面に凹凸部 8 0 が設けられている点で、第一実施形態とは異なる。

【 0 0 4 9 】

図 4 (a) に示すように、凹凸部 8 0 は出口流路 5 2 が延びる側とは反対側で出口流路 5 2 を形成する弁箱 4 4 A の内面に設けられている。より詳しくは、凹凸部 8 0 は鞘 6 1 及び弁棒 6 0 に沿って延びるとともに、弁棒 6 0 の周方向に隣接して並んで弁箱 4 4 A の内面から凹む複数の凹所 8 1 と、周方向に隣接する凹所 8 1 同士の間で出口流路 5 2 に突出するフィン状の凸所 8 2 とを有している。よってこれら凹凸部 8 0 は鞘 6 1 を外周から取り囲むように設けられている。図 4 (b) に示すように凹所 8 1 の開口方向 D から見た断面形状は例えば半円形であって、開口方向 D から見て複数の凹所 8 1 が波形を形成していてもよい。
30

【 0 0 5 0 】

また図 5 に示すように凹凸部 8 0 は、弁箱 4 4 A の内面から突出する円筒フィン 8 3 を有していてもよい。円筒フィン 8 3 に代えてピンフィンを用いてもよい。さらに凹凸部 8 0 は、単に弁箱 4 4 A の内面をあらした粗面であってもよい。
40

弁箱 4 4 A を鋳物で形成する場合には、鋳型に凹凸部 8 0 に対応する形状を形成しておこうことによって弁箱 4 4 A の内面に凹凸部 8 0 を形成してもよい。また弁箱 4 4 A を製造した後に機械加工によって凹凸部 8 0 を形成してもよい。

【 0 0 5 1 】

以上説明した本実施形態の蒸気タービン 1 0 によれば、弁箱 4 4 A に設けた凹凸部 8 0 によって蒸気 S の流れが淀む位置で伝熱面積を増大させるとともに、蒸気 S の流れを乱すことができる。よってこの凹凸部 8 0 の設けられた位置で熱伝達を促進でき、鞘 6 1 の周りの蒸気 S が淀む位置で弁箱 4 4 A の温度を弁箱 4 4 A の他の部位に近づけることができる。この結果、蒸気 S が淀む位置で弁箱 4 4 A の壁面の温度勾配をさらに低減することができる。
50

【 0 0 5 2 】

これにより、出口流路 5 2 が延びる側とは反対側での弁箱 4 4 A の壁面の温度勾配を低減することができる。よって弁箱 4 4 A の不均一な熱変形を抑制し、止め弁本体 4 6 の開閉動作をスムーズに行うことが可能となる。

【 0 0 5 3 】**(第三実施形態)**

次に、本発明に係る蒸気タービン 1 0 の第三実施形態について説明する。なお、以下に説明する第三実施形態においては、上記第一実施形態、及び第二実施形態と共通する構成については図中に同符号を付してその説明を省略する。第三実施形態では、弁箱 4 4 の外側に固定された金属部材 9 0 がさらに設けられている点で第一実施形態及び第二実施形態とは異なる。10

【 0 0 5 4 】

図 6 (a) に示すように金属部材 9 0 は、連通孔 5 3 よりも出口流路 5 2 側であって、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側のみで弁箱 4 4 の外側に固定されている。そしてこの金属部材 9 0 は、炭素鋼やステンレス等の熱容量が大きな金属材料からなり、図 6 (b) に示すように、例えば開口方向 D から見て弁棒 6 0 と同軸上に配置されて半環状をなしている。

【 0 0 5 5 】

本実施形態ではこの金属部材 9 0 は第一アクチュエータ 7 0 のケーシング 7 1 の内部に設けられて、第一アクチュエータ 7 0 が弁箱 4 4 に固定されていることで金属部材 9 0 が間接的に弁箱 4 4 に固定されている。20

【 0 0 5 6 】

なお、金属部材 9 0 は第一アクチュエータ 7 0 のケーシング 7 1 の内部ではなく、直接弁箱 4 4 の外側に固定されていてもよい。また金属部材 9 0 は半環状をなしていないともよく、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側のみで設けられていれば形状は問わない。例えば、金属部材 9 0 は分割されて複数が設けられていてもよい。

ここで、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側、及び、出口流路 5 2 が延びる側の両方に金属部材 9 0 を設けてもよい。金属部材 9 0 の設置位置は、起動中の変形を抑えたいか、定格運転中の変形を抑えたいか等の条件によって適宜変更され得る。

【 0 0 5 7 】

以上説明した本実施形態の蒸気タービン 1 0 によれば、金属部材 9 0 によって、出口流路 5 2 が延びる側で弁箱 4 4 の壁面からの熱を金属部材 9 0 へ流入させることができる。即ち、金属部材 9 0 を蓄熱部として機能させることができる。よって、出口流路 5 2 が延びる側とは反対側となる鞘 6 1 周りで蒸気 S の流れが淀む側に対して、出口流路 5 2 が延びる側での放熱を促進でき、鞘 6 1 周りでの弁箱 4 4 の熱変形を均一化することができる。30

【 0 0 5 8 】

これにより、出口流路 5 2 が延びる側とは反対側での弁箱 4 4 の壁面の温度勾配を低減することができる。よって弁箱 4 4 の不均一な熱変形を抑制し、弁体の開閉動作をスムーズに行うことが可能となる。40

【 0 0 5 9 】**(第四実施形態)**

次に、本発明に係る蒸気タービン 1 0 の第四実施形態について説明する。なお、以下に説明する第四実施形態においては、上記第一実施形態から第三実施形態と共通する構成については図中に同符号を付してその説明を省略する。第四実施形態では、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側で、第一アクチュエータ 7 0 と弁箱 4 4 との間に隙間 9 1 が設けられている点で第一実施形態から第三実施形態とは異なる。

【 0 0 6 0 】

即ち、図 7 (a) 及び図 7 (b) に示すように鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側では第一アクチュエータ 7 0 のケーシング 7 1 と弁箱 4 4 との間に、弁棒 6 0 50

と同軸上に配置されて半環状をなす隙間 9 1 が形成されている。

【0061】

なお、隙間 9 1 は半環状をなしていなくともよく、少なくとも鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側と反対側のみに設けられていればよい。例えば、隙間 9 1 は、弁棒 6 0 の周方向に分割されて複数が設けられていてもよい。

ここで、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側、及び、出口流路 5 2 が延びる側の両方に隙間 9 1 を設け、隙間 9 1 の大きさを「出口流路 5 2 が延びる側とは反対側」>「出口流路 5 2 が延びる側」としてもよい。

【0062】

以上説明した本実施形態の蒸気タービン 1 0 によれば、鞘 6 1 を挟んで出口流路 5 2 が延びる側とは反対側で第一アクチュエータ 7 0 のケーシング 7 1 と弁箱 4 4との間に隙間 9 1 があることで、この位置で弁箱 4 4 からの第一アクチュエータ 7 0 への熱伝導による放熱を抑制できる。10

一方、出口流路 5 2 が延びる側では弁箱 4 4 とケーシング 7 1 との間に隙間 9 1 がないことで、即ち、弁箱 4 4 とケーシング 7 1 とが密着していることで、弁箱 4 4 からケーシング 7 1 へ放熱され易い。従って鞘 6 1 を挟んで両側で、鞘 6 1 周りでの弁箱 4 4 の熱変形を均一化することができる。

【0063】

これにより、出口流路 5 2 が延びる側とは反対側での弁箱 4 4 の壁面の温度勾配を低減することができる。よって弁箱 4 4 の不均一な熱変形を抑制し、弁体の開閉動作をスムーズに行うことが可能となる。20

【0064】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、各実施形態における各構成及びそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換、及びその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることではなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。

【0065】

例えば、上記では止め弁本体 4 6 及び加減弁本体 4 8 を備える開閉弁 4 2 について説明したが、加減弁本体 4 8 を備えない開閉弁 4 2 であってもよい。

【0066】

また、出口流路 5 2 は、連通孔 5 3 の開口方向 D に交差する方向に延び、かつ、延在方向が変化する位置（角部 5 2 a）で弁棒 6 0 が設けられていれば上述の構成に限定されない。即ち、出口流路 5 2 は連通孔 5 3 から直線状に延びた後、滑らかに湾曲して延在方向がその途中で変化してもよいし、急激に屈曲して蒸気 S の流れの下流側に延びていてよい。

【0067】

また、第三実施形態の金属部材 9 0 と第四実施形態の隙間 9 1 とを併設してもよい。

さらに、第三実施形態の金属部材 9 0 及び第四実施形態の隙間 9 1 は、第一実施形態及び第二実施形態の構成を有する開閉弁に対して適用してもよいし、第一実施形態及び第二実施形態の構成を有しない開閉弁に対し適用してもよい。40

【符号の説明】

【0068】

- 1 0 ... 蒸気タービン
- 1 1 ... 車室
- 1 2 ... 静翼環
- 1 2 w ... 静翼
- 1 3 ... 軸受部
- 1 4 ... ジャーナル軸受
- 1 5 ... スラスト軸受
- 2 0 ... 回転軸

50

20

30

40

50

3 0 ... 動翼環	
3 0 w ... 動翼	
4 0 ... ポイラ	
4 1 ... 蒸気流路	
4 2 ... 開閉弁	
4 4、4 4 A、4 4 X ... 弁箱	
4 5 ... 蓋部	
4 6 ... 止め弁本体(弁体)	
4 7 ... 止め弁支持部(弁支持部)	
4 8 ... 加減弁本体	10
4 9 ... 加減弁支持部	
5 1 ... 入口流路	
5 2 ... 出口流路	
5 2 a ... 角部	
5 3 ... 連通孔	
5 8 ... 弁座	
6 0 ... 弁棒	
6 1 ... 鞘	
6 5 ... 弁棒	
6 6 ... スリーブ	20
7 0 ... 第一アクチュエータ(駆動部)	
7 1 ... ケーシング	
7 2 ... 押棒	
7 5 ... 第二アクチュエータ	
7 6 ... ケーシング	
7 7 ... 押棒	
8 0 ... 凹凸部	
8 1 ... 凹所	
8 2 ... 凸所	
8 3 ... 円筒フィン	30
9 0 ... 金属部材	
9 1 ... 隙間	
O ... 中心軸線	
S ... 蒸気	
D ... 開口方向	

【図1】

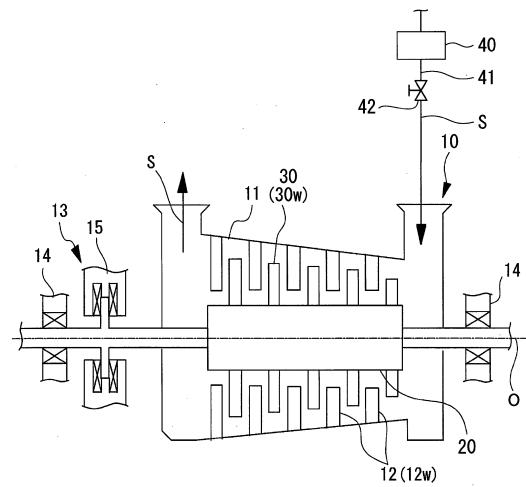


図1

【図2】

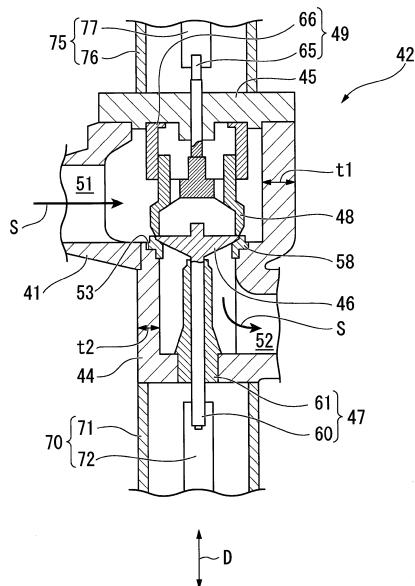


図2

【図3】

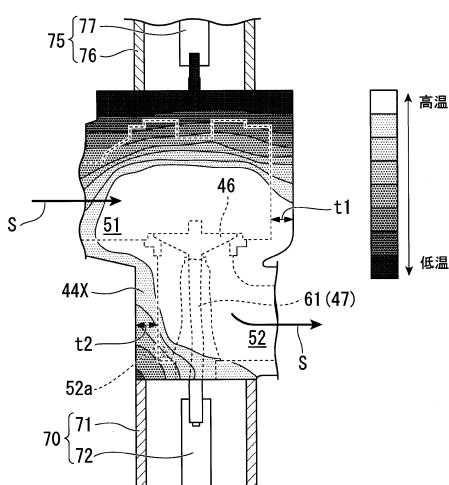
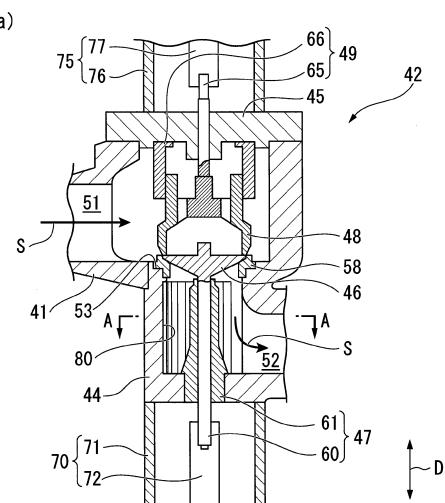


図3

【図4】



(a)

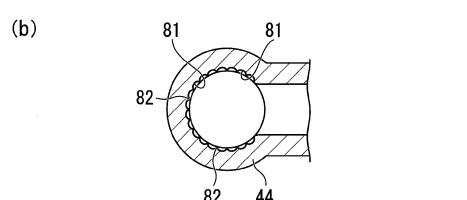


図4

【図5】

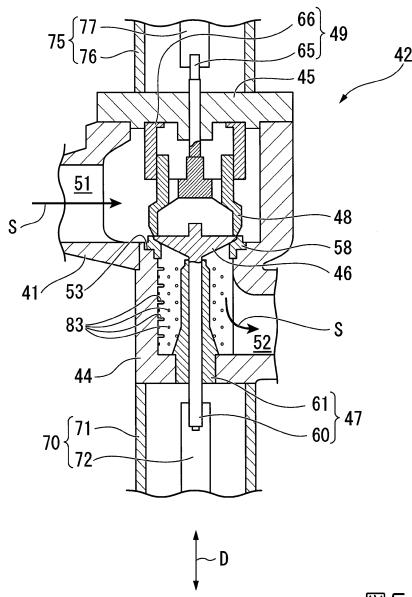


図5

【図6】

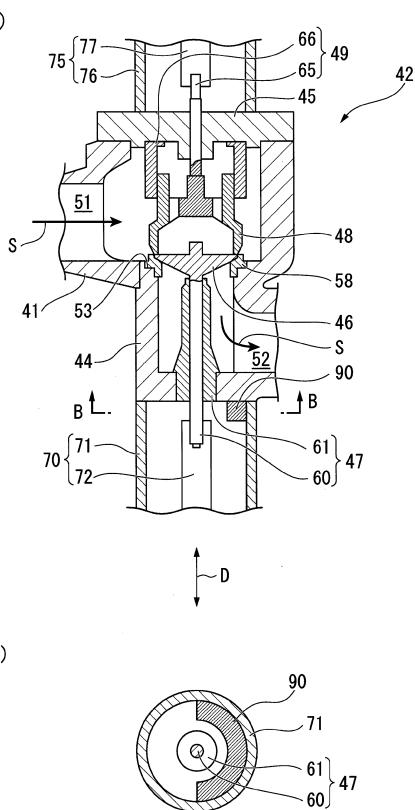


図6

【図7】

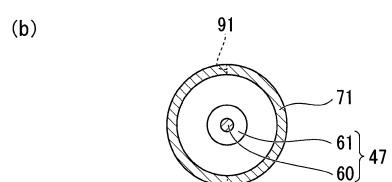
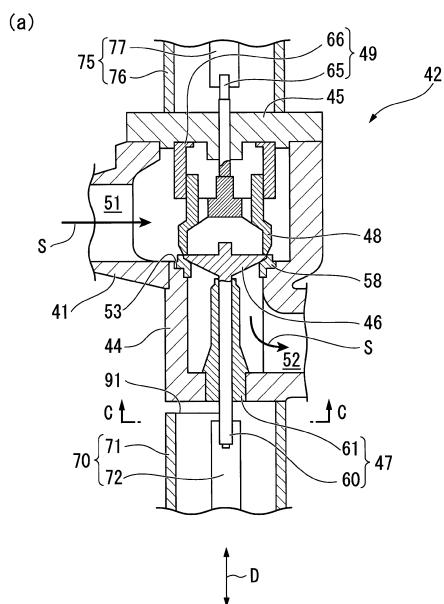


図7

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 1 6 K 49/00

A

(74)代理人 100210572

弁理士 長谷川 太一

(74)代理人 100134544

弁理士 森 隆一郎

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武

(74)代理人 100108578

弁理士 高橋 詔男

(74)代理人 100126893

弁理士 山崎 哲男

(72)発明者 大西 智之

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 鈴木 文之

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

(72)発明者 二橋 謙介

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 李 豪

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 高吉 統久

(56)参考文献 特開2004-028195(JP,A)

特開昭58-137670(JP,A)

特開2009-162177(JP,A)

特表2002-535544(JP,A)

特開2013-217219(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 01 D 17 / 10

F 01 D 25 / 00

F 16 K 27 / 00

F 16 K 27 / 02

F 16 K 49 / 00