(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6282757号
(P6282757)

(45)発行日　平成30年2月21日(2018.2.21)　(24)登録日　平成30年2月2日(2018.2.2)

(51)Int.Cl.		F I		
F01D 25/12	(2006.01)	F01D	25/12	A
F01D 25/32	(2006.01)	F01D	25/32	C
F01D 25/00	(2006.01)	F01D	25/32	A
F01K 13/00	(2006.01)	F01D	25/00	G
F01K 13/02	(2006.01)	F01D	25/00	H

請求項の数 11　(全 9 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-556861 (P2016-556861)
(86)(22)出願日　平成27年1月28日(2015.1.28)
(65)公表番号　特表2017-517665 (P2017-517665A)
(43)公表日　平成29年6月29日(2017.6.29)
(86)国際出願番号　PCT/EP2015/051660
(87)国際公開番号　WO2015/135681
(87)国際公開日　平成27年9月17日(2015.9.17)
審査請求日　平成29年1月12日(2017.1.12)
(31)優先権主張番号　14159049.7
(32)優先日　平成26年3月12日(2014.3.12)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　508008865
シーメンス　アクティエンゲゼルシャフト
ドイツ国　８０３３３　ミュンヘン　ヴィッテルスバッヘルプラッツ　２
(74)代理人　100108453
弁理士　村山　靖彦
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉
(72)発明者　エドウィン・ゴブレヒト
ドイツ・４０８８５・ラーティンゲン・ロスブルッフリング・５０
(72)発明者　シュテファン・リーマン
ドイツ・４１５６４・カールスト・ヴィリッヒャー・シュトラーセ・３

最終頁に続く

(54)【発明の名称】蒸気タービンの冷却方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

蒸気タービン（６）を備えている蒸気タービン設備（１）であって、

前記蒸気タービン（６）が、蒸気流入領域と、蒸気流出領域と、タービンハウジングによって囲まれていると共に軸線方向において前記蒸気流入領域と前記蒸気流出領域との間に配置されている翼配列領域とを有しており、前記タービンハウジングから冷却流体を吸引装置（１１）を具備して構成されており、

少なくとも１つの冷却流体流入口が、第１の閉鎖部材（３５）及び第２の閉鎖部材（３６）を有している閉鎖部材によって開閉可能とされるように設けられており、通常出力運転の際に前記タービンハウジングを貫流する作用蒸気の流れの方向に関して前記蒸気流出領域の上流に配置されており、動作温度より低い温度に至るまで冷却するための冷却流体が、出力を遮断した後に、前記冷却流体流入口を通じて前記タービンハウジングに導入可能とされ、

前記蒸気タービン設備（１）が、前記冷却流体が流れる際に通過する弁（３、４、９、１７、１８、２１、２２、４０）をさらに含んでおり、

前記弁（３、４、９、１７、１８、２１、２２、４０）が、前記弁（３、４、９、１７、１８、２１、２２、４０）から排水するための排水装置を有しており、

前記排水装置が、排水導管（３２、４６）を備えている、前記蒸気タービン設備（１）において、

前記排水装置が、前記冷却流体流入口に流体接続されている分岐部（３０、３７）を有

していることを特徴とする蒸気タービン設備（１）。
【請求項２】
前記分岐部（３０、３７）が、前記冷却流体が流れる際に通過する冷却流体導管（３４）を備えている、請求項１に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項３】
前記閉鎖部材が、前記冷却流体導管（３４）に配置されている、請求項２に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項４】
前記第２の閉鎖部材（３６）が、前記冷却流体導管（３４）に配置されている、請求項２又は３に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項５】
前記冷却流体導管（３４）が、前記第１の閉鎖部材（３５）と前記第２の閉鎖部材（３６）との間に第２の分岐部（３７）を有している、請求項４に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項６】
前記第２の分岐部（３７）が、第２の排水導管（４６）に流体接続されており、前記冷却流体導管（３４）から排水するための第２の排水装置又は蒸気トラップ（３９）が、前記第２の排水導管（４６）に配置されている、請求項５に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項７】
前記第２の排水導管（４６）が、凝縮器（２９）に流体接続されている、請求項６に記載の蒸気タービン設備（１）。
【請求項８】
タービンハウジングを有している蒸気タービン（６）を冷却するための方法であって、
冷却流体流入口が、出力を遮断した後に、前記タービンハウジングに流体接続され、前記冷却流体流入口を通じて流れる冷却流体が、吸引装置（１１）によって、熱を吸収すると同時に、通常出力運転の際に前記蒸気タービン（６）を通じて流れる作用蒸気の方向に、前記タービンハウジングを通じて誘導され、
前記冷却流体が、弁（３、４、９、１７、１８、２１、２２、４０）を通じて流れる、前記方法において、
前記弁（３、４、９、１７、１８、２１、２２、４０）が、前記冷却流体が流れる際に通過する排水装置を有していることを特徴とする方法。
【請求項９】
前記冷却流体が、第１の閉鎖部材（３５）及び第２の閉鎖部材（３６）を有している閉鎖部材を経由して、排水導管（３２）に流れる、請求項８に記載の方法。
【請求項１０】
前記第２の閉鎖部材（３６）が、前記排水導管（３２）に配置されており、前記排水導管（３２、４６）が、前記第１の閉鎖部材（３５）と前記第２の閉鎖部材（３６）との間に第２の分岐部（３７）を有しており、
第２の排水装置又は蒸気トラップ（３９）が、前記第２の分岐部（３７）に流体接続されている第２の排水導管（４６）に配置されている、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
前記第１の閉鎖部材（３５）及び前記第２の閉鎖部材（３６）が、リミットスイッチを具備して構成されており、前記蒸気タービン（６）が、前記第１の閉鎖部材（３５）と前記第２の閉鎖部材（３６）とが閉鎖されている場合にのみ始動可能とされる、請求項１０に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、蒸気流入領域、蒸気流出領域、及び、タービンハウジングによって囲まれた

、その間に軸線方向に配置された翼配列領域を有する蒸気タービンと、冷却流体をタービンハウジングから吸い出すための吸引装置とを備えた蒸気タービン設備に関するものであり、閉鎖部材によって開閉可能な少なくとも１つの冷却流体流入口が設けられており、当該冷却流体流入口は、通常出力運転の際にタービンハウジングを貫流する作用蒸気（Aktionsdampf）の流れの方向に関して、蒸気流出領域の上流に配置されており、当該冷却流体流入口を通って、冷却流体は、出力を遮断した後に、動作温度より低い温度まで冷却するために、タービンハウジングに導入可能であり、蒸気タービン設備は、さらに、冷却流体が通過する弁を含んでおり、当該弁は、弁の排水のために、排水装置を有しており、当該排水装置は、排水導管を含んでいる。

【背景技術】

【０００２】

蒸気タービン、特に高圧タービン又は上流に再熱器を有する中圧タービン内では、出力運転中に、５００℃を超える温度が生じる。このような、数週間又は数か月持続し得る出力運転の間、タービンハウジング、タービンロータ、及び、生蒸気弁、急速閉止弁、タービンブレード等のその他のタービン部材は、高温に熱せられる。蒸気タービン設備全体を停止させた後、タービンのタービンロータは、回転装置によって、減少した回転数で、所定の時間に亘って回転を続けることが可能であり、蒸気雰囲気は、排出装置によって排出される。蒸気タービンを停止した後、可能な限り早期に、メンテナンス又は管理作業、及び、必要に応じて改修作業を実施できるようにするために、状況によっては、タービンロータと例えばタービンハウジングとの間に生じる延性の差に関する所定の限界を守りつつ、蒸気タービンを可能な限り急速に冷却することが望ましい。

【０００３】

そのために、いわゆる強制冷却を行うことが有効であると明らかになっている。吸引装置と空気導入部とを通って、冷却流体は、蒸気タービンを貫流し、それによって、強制冷却が行われる。その際、以下のように行われる：強制冷却の場合、蒸気流出領域は、吸引装置と流体技術的に連結され、生蒸気弁では、プラグ又は小さなハウジング開口部を通じて、冷却流体の供給が可能になる。プラグの取り外し、又は、小さなハウジング開口部の形成は、比較的手間がかかり、多くの時間を必要とする。さらに、生蒸気弁は、設計上、対応して、小さな開口部を必要とする。さらに、プラグの取り外し、又は、小さなハウジング開口部の形成には、特別な工具が必要である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明は、困難を除去すること、及び、どのようにすれば強制冷却において冷却流体の供給をより容易に行うことができるのかについて記載することを意図している。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本課題は、蒸気タービン設備によって解決され、当該蒸気タービン設備は、蒸気流入領域、蒸気流出領域、及び、タービンハウジングによって囲まれた、その間に軸線方向に配置された翼配列領域を有する蒸気タービンを備えており、さらに、冷却流体をタービンハウジングから吸い出すための吸引装置を備えるように構成されており、閉鎖部材によって開閉可能な少なくとも１つの冷却流体流入口が設けられており、当該冷却流体流入口は、通常出力運転の際にタービンハウジングを貫流する作用蒸気の流れの方向に関して、蒸気流出領域の上流に配置されており、当該冷却流体流入口を通って、冷却流体は、出力を遮断した後に、動作温度より低い温度まで冷却するために、タービンハウジングに導入可能であり、蒸気タービン設備は、さらに、冷却流体が通過する弁を含んでおり、当該弁は、弁の排水のために、排水装置を有しており、当該排水装置は、排水導管を含んでおり、当該排水装置は、冷却流体流入口と流体技術的に接続された分岐部を有している。

【０００６】

さらに、本課題は、タービンハウジングを有する蒸気タービンの冷却方法であって、出

力を遮断した後に、冷却流体流入口は、タービンハウジングと流体技術的に接続され、当該冷却流体流入口を通じて流入する冷却流体、特に空気は、吸引装置によって、熱を吸収しつつ、タービンハウジングを通って、通常出力運転の際に蒸気タービンを貫流する作用蒸気の方向に誘導され、冷却流体は弁を通って流れる方法において、当該弁が、当該冷却流体が貫流する排水装置を有することを特徴とする方法によって解決される。

【０００７】

従って、本発明は、空気の供給を、プラグ又は小さなハウジング開口部を通じてではなく、排水導管への遮断可能な付加的な接続を通じて実現することを選択する。一般的に、排水導管は、弁の、測地学的に最も低い点に配置されており、大抵の弁は、このような排水導管を有している。本発明では、単独の分岐部を弁の排水部に配置し、当該分岐部を通じて、冷却空気の供給を可能にすることが提案される。

【０００８】

従って、手間を要するプラグの取り外し、又は、弁での小さなハウジング開口部の形成が、完全に省略される。加えて、プラグの取り外しのために、特別な工具を必要としない。

【０００９】

有利なさらなる構成は、下位請求項に記載されている。

【００１０】

第１の有利なさらなる構成においては、分岐部を通じて、冷却流体導管が接続され、冷却流体は、当該冷却流体導管を貫流し、吸引装置によって蒸気タービン中から吸引され、効果的な冷却がもたらされる。

【００１１】

有利には、冷却流体導管内には、閉鎖部材が配置され、有利には、第２の閉鎖部材が、冷却流体導管内に配置されている。

【００１２】

冷却流体導管の第１の閉鎖部材と第２の閉鎖部材との間には、第２の分岐部が配置されており、当該第２の分岐部は、第２の排水導管と流体技術的に接続されており、当該第２の排水導管には、第２の排水ユニット又は冷却流体を排出するための蒸気トラップが配置されている。

【００１３】

有利には、第２の排水導管は、凝縮器に流体技術的に接続されている。従って、蒸気トラップ内に生じる水は、効果的に排出される。

【００１４】

本発明の上述の特性、特徴及び利点と、それらを実現する方法とは、図面を用いて詳細に行われる以下の実施例に関する説明との関連において、より明確に理解されるようになる。

【００１５】

以下に、図面を用いて、本発明の実施例を説明する。これらの図面は、実施例を決定的に示すものではなく、説明に役立つ図面は、概略的及び／又はわずかに歪んだ形で描かれている。図面において直接認識できる教示の補足に関しては、関連する先行技術が参照される。示されているのは、以下の図である。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】強制冷却の概略図である。

【図２】蒸気タービン設備の図である。

【図３】弁の横断面の図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

図１は、蒸気タービン設備１の一部の概略図である。生蒸気は、具体的には図示されていない蒸気発生器を経由して、第１の蒸気導管２に、急速閉止弁３及び調節弁４を通って

流入する。調節弁４の後、蒸気は、第２の蒸気導管５を通って、蒸気タービン６に流入する。その際、蒸気は、具体的には図示されていない蒸気流入領域に流入し、蒸気流出領域から第３の蒸気導管７を通って、蒸気タービン６から流出する。第３の蒸気導管７は、凝縮器８と流体技術的に接続されており、第３の蒸気導管７には、さらなる弁９が配置されている。凝縮器８は、導管１０を介して、吸引装置１１に流体技術的に接続されている。さらに、冷却流体導管１２は、急速閉止弁３又は調節弁４に配置されている。閉鎖部材１３は、冷却流体導管１２内に配置されている。

【００１８】

強制冷却の間、閉鎖部材１３は開放され、冷却空気等の冷却媒体は、冷却流体導管１２を通って、急速閉止弁３又は調節弁４を通過し、第２の蒸気導管５に到達し、第２の蒸気導管５から、蒸気タービン６の翼配列領域に到達する。この強制冷却は、弁９が開口し、吸引装置１１によって、強制流動が得られることによって行われる。

【００１９】

図２は、拡張した蒸気タービン設備１４を示している。生蒸気は、蒸気発生器１５内で生成され、第１の生蒸気導管４５を通じて、高圧部分タービン１６に供給される。第１の生蒸気導管４５内には、第１の弁１７と第２の弁１８とが連続して配置されている。その際、蒸気発生器１５内で生成された生蒸気は、第１の生蒸気導管４５と第１の弁１７と第２の弁１８とを通って、高圧部分タービン１６に流入し、高圧部分タービン１６から、蒸気流出領域及び第１の蒸気流出導管１９を通って、蒸気発生器１５の再熱器に流入する。

【００２０】

蒸気発生器１５内では、高圧部分タービン１６から流出する蒸気が、再熱器１５ｂで過熱され、すなわちより高い温度に熱せられ、高温の過熱器導管２０及び第１の中圧弁２１及び第２の中圧弁２２を通じて、中圧部分タービン２３に誘導される。第１の中圧弁２１は、急速閉止弁として形成されている。第２の中圧弁２２は、制御弁として形成されている。

【００２１】

中圧部分タービン２３から流出する蒸気は、オーバーフロー導管２４を通じて、低圧部分タービン２６に流入する。低圧部分タービン２６には、補助導管２７及び補助弁２８を通じて、蒸気が付加的に供給される。低圧部分タービン２６から流出する蒸気は、凝縮器２９に到達し、水に凝縮される。

【００２２】

第１の弁１７と第２の弁１８との間には、分岐部３０が配置されている。第１の弁１７は、急速閉止弁として形成されている。第２の弁１８は、制御弁として形成されている。当該分岐部３０には、分岐導管３１が配置されており、当該分岐導管は、排水導管３２に合流する。分岐導管３１はさらに、フランジ３３を有している。当該フランジ３３には、冷却流体導管３４が連結されている。当該冷却流体導管３４には、閉鎖部材が配置されており、当該閉鎖部材は、第１の閉鎖部材３５と第２の閉鎖部材３６とを有している。第１の閉鎖部材３５と第２の閉鎖部材３６との間には、第２の分岐部３７が配置されており、第２の分岐部３７は、さらなる分岐導管３８と接続されている。このさらなる分岐導管３８には、さらなる分岐導管３８内の蒸気を排出するための蒸気トラップ３９が配置されている。

【００２３】

高温の過熱器導管２０は、分岐部３０に対して、ほぼ同一に設計されている。従って、個別の説明を省略し、高温の過熱器導管２０内の強制冷却用部材に、参照符号を適用した。

【００２４】

通常運転では、蒸気は、第１の生蒸気導管４５を通じて、高圧部分タービン１６に流入し、分岐部３０及び排水導管３２を通じて、排水が実施される。その際、第１の閉鎖部材３５と第２の閉鎖部材３６とは閉鎖されている。

【００２５】

強制冷却の場合、第１の閉鎖部材３５において冷却媒体の供給が可能であり、その際、第１の閉鎖部材３５と第２の閉鎖部材３６とは開かれている。冷却媒体は冷却空気であり得る。ここでは、中間に位置する最下点排水を伴う二重遮断に言及される。当該二重遮断は、完全に自動化されてタービン制御技術に組み込まれるか、又は、手動で操作され得る。第２の場合では、当該二重遮断にリミットスイッチを設けなければならない。それによって、蒸気タービン６が、部材が閉じられている場合のみ始動することが保証され得る。見易さを考慮して、吸引装置１１は、図２には示されていない。吸引装置１１は、第１の閉鎖部材に連結されるであろう。

【００２６】

ほぼ同じ方法で、中圧部分タービン２３にも冷却媒体が供給される。冷却媒体は冷却空気であり得る。

【００２７】

図３は、弁４０の横断面を示した図であり、弁４０は、例えば第２の弁１８として、又は、第１の弁１７として形成され得る。弁４０は、弁ハウジング４１と、具体的には図示されていない弁当たり面（Ventilkegel）とを含んでいる。

【００２８】

蒸気は、弁入口４２を通って、弁４０を貫流し、弁出口４３を経由して、高圧部分タービン１６又は低圧部分タービン２３に到達する。測地学的に最も有利な位置に排水部４４が配置されている。当該排水部４４は、排水導管４６と接続されている。当該排水導管４６内には、フランジ３３が配置されており、当該フランジには、冷却流体導管３４が接続される。

【００２９】

本発明を、好ましい実施例によって、詳細に図示かつ説明してきたが、本発明は、記載された実施例に限定されるものではなく、当業者は、本発明の保護範囲を離れることなく、その他の変型例を引き出すことができる。

【符号の説明】

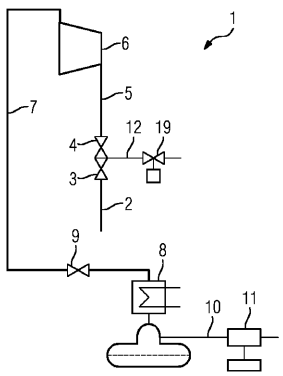
【００３０】

１　蒸気タービン設備
２　第１の蒸気導管
３　急速閉止弁
４　調節弁
５　第２の蒸気導管
６　蒸気タービン
７　第３の蒸気導管
８　凝縮器
９　弁
１０　導管
１１　吸引装置
１２　冷却流体導管
１３　閉鎖部材
１４　蒸気タービン設備
１５　蒸気発生器
１５ｂ　再熱器
１６　高圧部分タービン
１７　第１の弁
１８　第２の弁
１９　第１の蒸気流出導管
２０　過熱器導管
２１　第１の中圧弁
２２　第２の中圧弁

２３　中圧部分タービン
２４　オーバーフロー導管
２６　低圧部分タービン
２７　補助導管
２８　補助弁
２９　凝縮器
３０　分岐部
３１　分岐導管
３２　排水導管
３３　フランジ
３４　冷却流体導管
３５　第１の閉鎖部材
３６　第２の閉鎖部材
３７　第２の分岐部
３８　分岐導管
３９　蒸気トラップ
４０　弁
４１　弁ハウジング
４２　弁入口
４３　弁出口
４４　排水導管
４５　第１の生蒸気導管
４６　排水導管

【図１】

FIG 1



【図２】

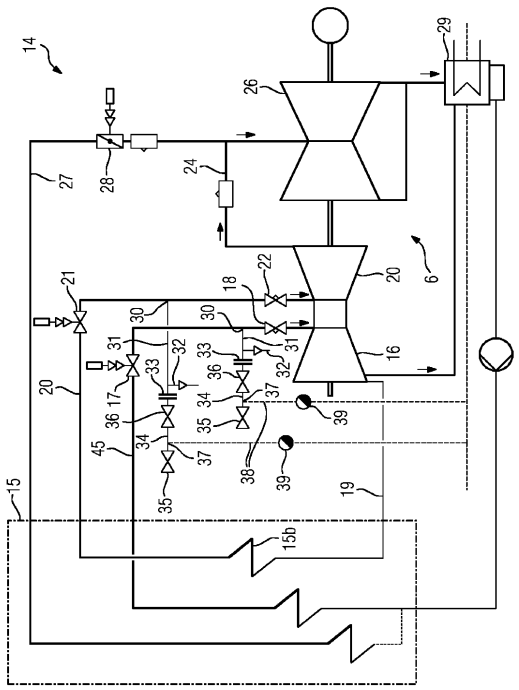
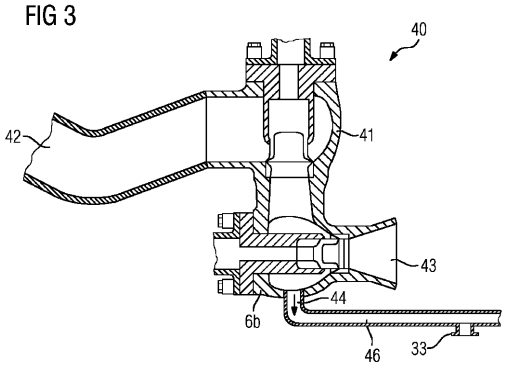


FIG 2

【図３】

FIG 3



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	FI		
	Ｆ０１Ｋ	13/00	Ｅ
	Ｆ０１Ｋ	13/02	Ａ
	Ｆ０１Ｋ	13/02	Ｅ

(72)発明者　ゲルタ・ツィマー
ドイツ・４５４６８・ミュールハイム・アン・デア・ルール・シュタイラー・ヴェーク・１２

審査官　倉田　和博

(56)参考文献　特表２００１－５００９４３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－２２０９０７（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１９３４０６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０１Ｄ　２５／００，２５／１２，２５／３２
Ｆ０１Ｋ　１３／００－１３／０２
ＤＷＰＩ（Ｄｅｒｗｅｎｔ　Ｉｎｎｏｖａｔｉｏｎ）