

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4586552号  
(P4586552)

(45) 発行日 平成22年11月24日(2010.11.24)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 D 25/00 (2006.01)

F O 1 D 25/00

H

F O 1 D 25/16 (2006.01)

F O 1 D 25/16

G

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-24993 (P2005-24993)  
 (22) 出願日 平成17年2月1日(2005.2.1)  
 (65) 公開番号 特開2006-214282 (P2006-214282A)  
 (43) 公開日 平成18年8月17日(2006.8.17)  
 審査請求日 平成19年12月13日(2007.12.13)

(73) 特許権者 591083244  
 富士電機システムズ株式会社  
 東京都品川区大崎一丁目11番2号  
 (74) 代理人 100150441  
 弁理士 松本 洋一  
 (72) 発明者 山内 崇  
 東京都千代田区三番町6番地17 富士電  
 機システムズ株式会社内

審査官 稲葉 大紀

(56) 参考文献 特開2002-206407 (JP, A)  
 )  
 特開平06-146809 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気タービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高温・高圧の主蒸気を持つエネルギーを回転動力に変換してタービン軸を回転させると共にその回転動力へ変換する部分をケーシングで覆うようにした蒸気タービンであって、このタービン軸に備えられた円板状のバラストピストンの一方の面に高圧の前記主蒸気を与えると共に、他方の面にこの蒸気タービン内の前記主蒸気よりも低い圧力値を持つ低圧蒸気をバランス管を介して与えるようにした蒸気タービンにおいて、

前記低圧蒸気が存在している部位の前記ケーシングの外周板の外周側に形成された接続室部は、前記バランス管を介して前記バラストピストンの他方の面に与える前記低圧蒸気を通気させると共に、前記バラストピストンに一方の面の前記主蒸気の圧力と他方の面の低圧蒸気の圧力との圧力差によって生じた漏れ蒸気をバランス管を介して流入させて低圧蒸気が存在している部位に通流させるものであり、前記バランス管に接続されて前記低圧蒸気の通気と前記漏れ蒸気の通流とをバランス管との間で相互に行うようにする内管と、この内管との間に間隔が形成されるようにして内管を囲んで設けられた外管と、前記内管と前記外管とを管長方向の相対的な移動が可能ないようにして気密に接続する薄板材製の支持体とを備え、この内管は前記バランス管に接続される端部とは反対側の端部を前記ケーシングの外周板に設けられた貫通口との間に間隔が形成されるようにしてこの貫通口を貫通させて前記低圧蒸気が存在している部位に突出させるようにしたことを特徴とする蒸気タービン。

【請求項2】

10

20

請求項 1 に記載の蒸気タービンにおいて、前記接続室部はこの蒸気タービンの低圧ケーシング内に形成されている抽気室の部位の前記低圧ケーシングの外周板の外周側に形成され、前記低圧蒸気として前記抽気室内の低圧蒸気を前記バランス管に通気させるようにするものであることを特徴とする蒸気タービン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、タービン軸にバラストピストンを備えた蒸気タービンに係わり、バラストピストンで発生した高温の漏れ蒸気が通流する管路の接続部分を二重管構造としたものに関するものである。

【背景技術】

【0002】

蒸気タービンは、高温・高圧の主蒸気を静翼と動翼とに通流させてタービン軸を回転させることで、この主蒸気を持つエネルギーを有用な動力に変換する回転機械装置であり、タービン発電機などの大形の回転負荷装置の駆動に用いられる原動機などとして広く採用されている。この種の蒸気タービンには、静翼で膨張されて高速になった主蒸気の衝撃力に加えて、動翼内でも主蒸気を膨張させて加速することで発生する反動力も利用して動力を発生し、タービン軸にはバラストピストンを備えて前記反動力を相殺して、タービン軸の軸長方向に働くスラスト力を低減するようにしたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

以下、図 2 ～ 図 4 を用いて従来例の蒸気タービンを説明する。まず、図 2、図 3 により従来の一例の蒸気タービンを説明する。ここで、図 2 は従来の一例の蒸気タービンを説明するその要部を示す説明図であり、図 3 は図 2 における P 部の拡大断面図である。図 2、図 3 に示した従来の一例の蒸気タービン 9 は、蒸気加減弁 9 1 を介して流入させた高温・高圧の主蒸気 9 9 を静翼 9 2 と動翼 9 3 とに通流させることで動力を発生させタービン軸 8 を回転させている。蒸気タービン 9 では、静翼 9 2 および動翼 9 3 のそれぞれは環状翼列として形成され、主蒸気 9 9 の通流方向に関して互いに隣接して配設された静翼 9 2 と動翼 9 3 の各 1 組で 1 段の翼段を構成した多段の翼段を備えている。タービン軸 8 は図 2 から明らかなように多数の段付部やテーパ部などを持つ円柱状の軸体であり、軸長の中央部分に翼段数に対応する組数の動翼 9 3 を取り付けると共に、不図示の回転負荷装置を接続するためのカップリング 8 1、円板状のバラストピストン 8 2 などが一体に形成されている。カップリング 8 1 は、この事例の場合には、タービン軸 8 の主蒸気 9 9 の排気 9 8 が排出される側の端部に形成され、バラストピストン 8 2 は主蒸気 9 9 の流入端に位置する動翼 9 3 よりも反カップリング 8 1 側に位置してケーシング 7 で覆われる部位に形成されている。蒸気タービン 9 では、静翼 9 2 で膨張されて高速になった主蒸気 9 9 の衝撃力に加えて、動翼 9 3 内でも主蒸気 9 9 を膨張させて加速することで発生する反動力も利用して動力を発生している。

【0003】

バラストピストン 8 2 はこの反動力を相殺し、タービン軸 8 にその軸長方向に働くスラスト力を低減するために備えられている。バラストピストン 8 2 の動翼 9 3 側の側面が置かれる空間は主蒸気 9 9 の圧力値に対応する高圧が加わっている高圧部であるので、バラストピストン 8 2 の反カップリング 8 1 側の側面が置かれる空間 9 4 を低圧部とすることで、反動力を相殺する相殺力をバラストピストン 8 2 に発生させている。ケーシング 7 は、静翼 9 2 の支持、主蒸気 9 9 のシールなどを主な役目とし、静翼 9 2、動翼 9 3 などの主蒸気 9 9 が持つエネルギーの回転動力への変換部の外周を覆って全体として筒状に形成された構造体であり、基礎 8 9（図 2 にその一部を示す）に据え付けられ、蒸気タービン 9 の組み立て作業の必要から上下に 2 分割されている。ケーシング 7 の排気 9 8 の排出側には図示しない復水器が設置されている。ケーシング 7 は、蒸気タービン 9 がこの事例の場合には高中圧部と低圧部とで構成されていることに対応させて、高中圧ケーシング 7 A と低圧ケーシング 7 B とで構成されている。この事例の蒸気タービン 9 には、低圧ケー

10

20

30

40

50

シング７Ｂの高中圧ケーシング７Ａと隣接しあう部位に、後記する低圧ヒータ６１に供給する蒸気９６を抽気するための抽気室９５が形成されており、また、この抽気室９５の外周側に隣接させて、蒸気９６を通流させる抽気管６３を接続する抽気管用の接続室部９５１が設けられている。

【０００４】

この接続室部９５１が形成されている部位の低圧ケーシング７Ｂの構造は、図３に示すように、接続室部９５１を、抽気室９５部分の外周板７４、排気９８の通流路の高中圧ケーシング７Ａ側の端板７５、排気９８の通流路との間を仕切る仕切板７６、排気９８の通流路との間を仕切る役目も果たしている塞ぎ板７７と、外周板７４の外周側にケーシング７の周方向に沿って配設された不図示の隔壁板とによって周囲を区切ることによって形成するようにしている。この接続室部９５１と抽気室９５とは、外周板７４に設けられた開口部７４１を介して連通されており、端板７５の接続室部９５１を形成している部位には、接続室部９５１と連通させて抽気管用の接続部７１が配設されている。外周板７４の高中圧ケーシング７Ａ側の端部には、低圧ケーシング７Ｂと高中圧ケーシング７Ａとを接続するためのフランジ７３が設けられ、外周板７４の反高中圧ケーシング７Ａ側の端部には、低圧部の静翼ホルダー支持用のフランジ７８Ｂが設けられている。なお、フランジ７３と接続しあう高中圧ケーシング７Ａのフランジはフランジ７８Ａであり、フランジ７３とフランジ７８Ａとは、六角ボルトなどの締結体７３１によって互いに締結されている。

【０００５】

この蒸気タービン９には、低圧ヒータ６１、ストップ弁６２、ボイラ（不図示）、ボイラ給水ポンプ（不図示）などの補機類が備えられており、排気９８が復水器により液化された水（不図示）は、ボイラにより再び高温・高圧の主蒸気９９とされている。低圧ヒータ６１は、抽気室９５から抽気された蒸気９６と、復水器からボイラに向かう水とを熱交換させて、蒸気タービン９が設置されたプラントの熱効率を向上させるという役割を担う補機である。ストップ弁６２は、低圧ヒータ６１の保守・点検作業の実施などのために低圧ヒータ６１の運転を停止する際に閉じられて、蒸気９６の低圧ヒータ６１への通流を停止するために設けられている。抽気室９５から抽気された蒸気９６を低圧ヒータ６１に通流させるために抽気管６３が設けられている。この抽気管６３は、接続室部９５１に連通させて配設された接続部７１に接続されている。

【０００６】

また、蒸気タービン９では、空間９４を低圧部とするために、空間９４の圧力を抽気室９５の圧力と同等値にするようにしている。このために、高中圧ケーシング７Ａの空間９４を覆って設けられている部位に、抽気室９５内の蒸気９６を通気するバランス管６４を接続するための空間９４側のバランス管用の接続部７２が配設されている。蒸気タービン９では、抽気室９５内の蒸気９６の圧力値は、一般的な蒸気タービンの場合と同様に、主蒸気９９の持つ圧力値と対比してかなり低い値を持っている。バランス管６４は、この事例の場合には、この接続部７２と抽気管６３との間を連結するように配設されている。そうして、バラストピストン８２は、その両側面の一方の側面（動翼９３側の側面）は主蒸気９９の圧力値に対応する高圧が与えられている高圧部に面しており、また、他方の側面（反カップリング８１側の側面）は抽気室９５内の蒸気９６の圧力が与えられて低圧部とされた空間９４に面している。この両側面の圧力差によってバラストピストン８２は前記反動力を相殺する相殺力を発生できるのであるが、この両側面の圧力差によってバラストピストン８２には、主蒸気９９を発生源として高圧部から低圧部である空間９４に向かって漏れる高温の漏れ蒸気９７が生じる。漏れ蒸気９７は、空間９４をバランス管用の接続部７２から流れ出てバランス管６４内を通流する。

【０００７】

そうして、この漏れ蒸気９７は、ストップ弁６２が開かれている蒸気タービン９の通常運転時には、バランス管６４から抽気管６３に流れ込んで蒸気９６と合流し、以降、蒸気９６と共に抽気管６３、ストップ弁６２、低圧ヒータ６１の経路で通流する。また、漏れ蒸気９７は、ストップ弁６２が閉じられて蒸気９６の低圧ヒータ６１への通流が停止され

た場合には、バランス管 6 4 から抽気管 6 3 に流れ込んだ後、抽気管 6 3 内を蒸気タービン 9 の通常運転時の場合とは逆方向に通流し接続室部 9 5 1 に流れ込み、さらに、開口部 7 4 1 から抽気室 9 5 に流れ込んで抽気室 9 5 内の蒸気と合流する。漏れ蒸気 9 7 の流量は抽気室 9 5 内の蒸気量に対してかなり少量なので、抽気室 9 5 内の蒸気の状態は漏れ蒸気 9 7 の有無によって実質的な影響を受けることはない。そうして、前述した蒸気タービン 9 に関する説明から、主蒸気 9 9 よりも低圧の蒸気 9 6 と、高温の漏れ蒸気 9 7 とに関わって接続室部 9 5 1 が果たす役目を整理すると、抽気管用の接続室部 9 5 1 は、バランス管 6 4 を介してバラストピストン 8 2 の部位に蒸気 9 6 を抽気室 9 5 から通気させると共に、低圧ヒータ 6 1 の運転停止時に、バラストピストン 8 2 で発生した漏れ蒸気 9 7 をバランス管 6 4 を介して流入させて抽気室 9 5 に通流させるということになり、また、この場合の抽気管 6 3 は、ストップ弁 6 2 の閉塞時にはバラストピストン 8 2 で発生した高温の漏れ蒸気 9 7 が通流する管路であるということができる。

10

#### 【 0 0 0 8 】

次に、図 4 を用いて従来の異なる例の蒸気タービンを説明する。ここで、図 4 は従来の異なる例の蒸気タービンを説明する説明図で、( a ) はその要部を示す断面図であり、( b ) は図 4 の ( a ) における B 矢視図である。なお、図 4 ( b ) では図 4 ( a ) に示した締結体 7 3 1 の図示を省略している。なおまた、以下の説明においては、図 2、図 3 に示した従来の一例の蒸気タービン 9 と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図 4 にその要部を示した従来の異なる例の蒸気タービン 9 A は、図 2、図 3 により示した従来の一例の蒸気タービン 9 に対し、抽気室 9 5 の外周側に隣接させて、バランス管用の接続室部 9 5 2 を追加して設けるようにした蒸気タービンである。この事例の場合には、接続室部 9 5 2 は接続室部 9 5 1 (図 4 には不図示) に対して、外周板 7 4 の外周側にケーシング 7 の周方向に沿って、接続室部 9 5 1 の両側のそれぞれに隣接させて設けられている。それぞれの接続室部 9 5 2 は、外周板 7 4、端板 7 5、仕切板 7 6、塞ぎ板 7 7 と、外周板 7 4 の外周側にケーシング 7 の周方向に沿って配設された不図示の隔壁板とによって周囲を区切ることで形成されており、内部には内部空間 9 5 3 が形成されている。この接続室部 9 5 2 は、外周板 7 4 に設けられた開口部 7 4 2 を介して抽気室 9 5 と連通されており、端板 7 5 の接続室部 9 5 2 を形成している部位には、内部空間 9 5 3 と連通させて、この事例の場合のバランス管 6 4 の接続相手であるバランス管用の接続部 7 9 が配設されている。

20

30

#### 【 0 0 0 9 】

蒸気タービン 9 A を蒸気タービン 9 と対比すると、蒸気タービン 9 が抽気室 9 5 側のバランス管用の接続部として抽気管 6 3 を利用するのにに対し、蒸気タービン 9 A は抽気室 9 5 側のバランス管用の接続部として、バランス管専用の接続部 7 9 を持つと共に、この接続部 7 9 が配設された接続室部 9 5 2 を備えるようにしたことが相異点であると言えることができる。蒸気タービン 9 A のように、抽気管用の接続部 7 1 (図 4 には不図示) とバランス管用の接続部 7 9 との両方を備えるようにした蒸気タービンは、抽気管 6 3 (図 4 には不図示) から供給する蒸気 9 6 (図 4 には不図示) の量が多い場合に一般的に採用されている。蒸気タービン 9 A の場合の漏れ蒸気 9 7 の通流経路に関して述べると、バランス管 6 4 内を通流してきた漏れ蒸気 9 7 は、バランス管 6 4 から接続部 7 9 を経て接続室部 9 5 2 の内部空間 9 5 3 に流れ込み、さらに、開口部 7 4 2 から抽気室 9 5 に流れ込んで抽気室 9 5 内の蒸気と合流する。漏れ蒸気 9 7 の流入による抽気室 9 5 内の蒸気の状態の変化は、前述の蒸気タービン 9 のストップ弁 6 2 が閉じられた場合と全く同様に、漏れ蒸気 9 7 の有無によって実質的な影響を受けることはない。

40

#### 【 0 0 1 0 】

なお、蒸気タービン 9 A も、蒸気タービン 9 の場合と同様に、いずれも図 4 には不図示の、低圧ヒータ 6 1、ストップ弁 6 2、ボイラ、ボイラ給水ポンプなどの補機類が備えられており、蒸気タービン 9 A の通常運転時にはストップ弁 6 2 が開かれて抽気管 6 3 から低圧ヒータ 6 1 に蒸気 9 6 の供給が行われ、ストップ弁 6 2 が閉じられた場合には低圧ヒータ 6 1 への蒸気 9 6 の供給は停止される。そうして、蒸気タービン 9 A の場合には、漏

50

れ蒸気 9 7 の通流状態は蒸気タービン 9 の場合とは異なり、低圧ヒータ 6 1 への蒸気 9 6 の供給の有無には無関係に、蒸気タービン 9 A の運転時には常にバランス管 6 4 接続室部 9 5 2 ( 接続部 7 9 内部空間 9 5 3 ) 抽気室 9 5 の経路で通流する。そうして、前述した蒸気タービン 9 A に関する説明から、蒸気 9 6 と漏れ蒸気 9 7 とに関わって接続室部 9 5 2 が果たす役目を整理すると、バランス管用の接続室部 9 5 2 は、バランス管 6 4 を介してバラストピストン 8 2 の部位に蒸気 9 6 を抽気室 9 5 から通気させると共に、バラストピストン 8 2 で発生した漏れ蒸気 9 7 をバランス管 6 4 を介して常時流入させて抽気室 9 5 に通流させるということになり、また、この場合のバランス管 6 4 は、バラストピストン 8 2 で発生した高温の漏れ蒸気 9 7 が常時通流する管路であるということが出来る。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 0 6 4 0 7 号公報 ( 第 2 - 4 頁、第 3 - 5 図 )

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

前述した従来技術による蒸気タービン 9 , 9 A では、後記することが問題とされその解決が望まれている。まず、蒸気タービン 9 A では、その運転時には高温の漏れ蒸気 9 7 が、バランス管用の接続室部 9 5 2 に常時流入し、さらに開口部 7 4 2 から抽気室 9 5 に流れ込んでいる。このために、接続室部 9 5 2 には漏れ蒸気 9 7 が充満されて高温となり、これに伴って接続室部 9 5 2 に隣接している部位のフランジ 7 3 が部分的に高温となり、この部分的に高温となった部位のフランジ 7 3 に局部的に高い熱応力が発生する。低圧ケーシング 7 B のフランジ 7 3 は、高中圧ケーシング 7 A のフランジ 7 8 A と六角ボルトなどの締結体 7 3 1 によって互いに締結されているが、前記局部的に高い熱応力の値やその発生状態によっては、局部的に高い熱応力による影響が締結体 7 3 1 による締結力を上回ってしまう懸念がある。もしも、局部的に高い熱応力による影響が締結体 7 3 1 による締結力を上回ってしまうと、この部位のフランジ 7 3 に局部的な熱変形が生じて蒸気漏れが生じてしまうことになる。したがって、接続室部 9 5 2 が漏れ蒸気 9 7 によって高温となる問題への対処が強く要望されている。

20

【 0 0 1 2 】

また、蒸気タービン 9 では、低圧ヒータ 6 1 の保守・点検作業の実施などのために低圧ヒータ 6 1 の運転を停止する際にストップ弁 6 2 が閉じられるが、ストップ弁 6 2 が閉じられると、バランス管 6 4 から抽気管 6 3 に流入している漏れ蒸気 9 7 は、抽気管 6 3 内を蒸気タービン 9 の通常運転時の場合とは逆方向に通流し、抽気管用の接続室部 9 5 1 に流入し、さらに、開口部 7 4 1 から抽気室 9 5 に流れ込むことになる。そうして、このことによって、接続室部 9 5 1 に漏れ蒸気 9 7 が充満されて高温となり、これに伴って接続室部 9 5 1 に隣接している部位のフランジ 7 3 に部分的に高温となる。このフランジ 7 3 が部分的に高温となることによって起こる問題は、蒸気タービン 9 A に対して前記した内容と同様である。

30

蒸気タービン 9 では、高温の漏れ蒸気 9 7 によってフランジ 7 3 が部分的に高温になる問題は、蒸気タービン 9 A の場合とは異なって、低圧ヒータ 6 1 を運転停止するという限定的な状態において発生する問題である。しかし、低圧ヒータ 6 1 の運転停止時にフランジ 7 3 に蒸気漏れが生じてしまうことになると、低圧ヒータ 6 1 の保守・点検時には蒸気タービン 9 を停止しなければならないことになり、蒸気タービン 9 の停止・再起動には多大な費用と時間を要するので、蒸気タービン 9 の場合でも、接続室部 9 5 1 が漏れ蒸気 9 7 によって高温となる問題への対処が強く要望されている。すなわち、接続室部 9 5 1 , 接続室部 9 5 2 などの漏れ蒸気 9 7 が通流する管路が接続される接続室部を持つ従来例の蒸気タービン 9 , 9 A は、接続室部に高温の漏れ蒸気 9 7 の流入があってもその周辺部に熱的影響を与えないようにするよう、強く要望されている。したがってこの発明の目的は、高温の漏れ蒸気 9 7 が通流する管路が接続される接続室部に漏れ蒸気の流入があっても、その周辺部に熱的影響を与えないようにした蒸気タービンを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 1 3 】

この発明では前述の目的は、

1) 高温・高圧の主蒸気を持つエネルギーを回転動力に変換してタービン軸を回転させると共にその回転動力へ変換する部分をケーシングで覆うようにした蒸気タービンであって、このタービン軸に備えられた円板状のバラストピストンの一方の面に高圧の前記主蒸気を与えると共に、他方の面にこの蒸気タービン内の前記主蒸気よりも低い圧力値を持つ低圧蒸気をバランス管を介して与えるようにした蒸気タービンにおいて、

前記低圧蒸気が存在している部位の前記ケーシングの外周板の外周側に形成された接続室部は、前記バランス管を介して前記バラストピストンの他方の面に与える前記低圧蒸気を通気させると共に、前記バラストピストンに一方の面の前記主蒸気の圧力と他方の面の低圧蒸気の圧力との圧力差によって生じた漏れ蒸気をバランス管を介して流入させて低圧蒸気が存在している部位に通流させるものであり、前記バランス管に接続されて前記低圧蒸気の通気と前記漏れ蒸気の通流とをバランス管との間で相互に行うようにする内管と、この内管との間に間隔が形成されるようにして内管を囲んで設けられた外管と、前記内管と前記外管とを管長方向の相対的な移動が可能ないようにして気密に接続する薄板材製の支持体とを備え、この内管は前記バランス管に接続される端部とは反対側の端部を前記ケーシングの外周板に設けられた貫通口との間に間隙が形成されるようにしてこの貫通口を貫通させて前記低圧蒸気が存在している部位に突出させるようにしたこと、または、

2) 前記1項に記載の手段において、前記接続室部はこの蒸気タービンの低圧ケーシング内に形成されている抽気室の部位の前記低圧ケーシングの外周板の外周側に形成され、前記低圧蒸気として前記抽気室内の低圧蒸気を前記バランス管に通気させるようにするものであることより達成される。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

この発明による蒸気タービンでは、前記課題を解決するための手段の項で述べた構成とすることで、次記の効果を得られる。まず、接続室部にバランス管から流入した高温の漏れ蒸気は、内管の管路内を通流して抽気室などの低圧蒸気の存在部位内に突出されたその先端部から低圧蒸気の存在部位内に吐出され、漏れ蒸気よりもかなり低温の低圧蒸気に直ちに合流して混じり合う。漏れ蒸気の流量は低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気の蒸気量に対してかなり少量なので、低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気の温度状態は漏れ蒸気の有無によって実質的な影響を受けることはない。また、内管の先端部が貫通される貫通口の内管との間に形成されている間隙から低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気が流入されることで、接続室部の内部空間は低温の低圧蒸気で満たされる。また、接続室部で漏れ蒸気を持つ高温の影響を直接受ける部位は、漏れ蒸気を通流する内管に限定することができる。

## 【 0 0 1 5 】

また、漏れ蒸気を持つ高温の影響を間接的に受ける部位は、内管に熱伝導的に接触したり、内管に近接して配置されたりしている部位のみに限定できる。前者は内管を支持する支持体などであるが、支持体は薄板材製のために支持面積を抑えることができると共に、内部空間内の低圧蒸気で冷却されることで、支持体の外管側の温度を、低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気を持つ温度値にかなり近い温度値に抑制することができる。後者は内管が開口部を貫通する部位であるが、内管と開口部との間には間隙が形成されていて両者の直接的な接触が防止されると共に、この開口部が形成されている部材の前記内部空間を形成している部位では、その内部空間側の面は内部空間内の低圧蒸気で冷却され、その反内部空間側の面は低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気で冷却されることで、支持体の外管側の温度を、この場合にも、低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気を持つ温度値にかなり近い温度値に抑制することができる。

## 【 0 0 1 6 】

すなわち、この発明の蒸気タービンの接続室部では、その外管の温度を内部空間内の低圧蒸気の温度、換言すると、前記低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気の温度とほぼ同等程度に保持することが可能になる。このことは、この発明による蒸気タービンでは、その接続

室部にバランス管から高温の漏れ蒸気が流入される条件が常時であるか間欠的であるかに係わらず、接続室部の外管の温度を低圧蒸気の存在部位内の低圧蒸気の温度とほぼ同等程度の低温に保持することが可能になることを意味する。これにより、従来例の蒸気タービンで発生していた、接続室部への高温の漏れ蒸気の流入により、接続室部に隣接する部位のフランジが部分的に高温になることが原因での蒸気漏れ発生懸念を完全に払拭することが可能になるとの効果をえられる。

また、この発明による蒸気タービンの接続室部の内管および外管は、蒸気タービンの運転状態などに従って生じるそれぞれの温度条件に応じてそれぞれに熱膨張をすることになるが、その結果、内管と外管との間にはそれ等の管長方向に相対的な移動が発生することになる。接続室部の支持体にはこの相対的な移動の結果が直接に加えられることになるが、支持体が薄板材製とされていることによって、さしたる応力の発生を伴うことなしに、この相対的な移動に追従することができる。すなわち、この発明による薄板材製の支持体を用いることによって、外管の高温化の抑制と、内管と外管との熱膨張差に起因して発生する応力の抑制とを、同時に得ることが可能になるとの効果をえられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下この発明を実施するための最良の形態を図1を参照して詳細に説明する。ここで図1は、この発明の実施の形態の一例による蒸気タービンを説明する説明図で、(a)はその要部を示す断面図であり、(b)は図1の(a)におけるA矢視図である。なお、図1(b)では図1(a)に示した締結体731、保護体などの図示を省略している。なおまた、以下の説明においては、図4に示した従来異なる例による蒸気タービンと同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図1にその要部を示したこの発明の一例による蒸気タービン1は、図4により示した従来異なる例の蒸気タービン9Aに対して、バランス管用の接続室部952に替えて、バランス管用の接続室部2を用いるようにした蒸気タービンである。接続室部2は、蒸気タービン9Aの接続室部952が配設されている部位と同一部位に、蒸気タービン9Aの場合と同様に、外周板74の外周側にケーシング7の周方向に沿って、抽気管用の接続室部951(図1には不図示)の両側のそれぞれに隣接させて配設されている。それぞれの接続室部2は、外周板74、端板75、仕切板76、塞ぎ板77と、外周板74の外周側にケーシング7の周方向に沿って配設された不図示の隔壁板とによって周囲を区切られて形成された室内空間953を備えていることは、従来例による接続室部952と同様である。

【0018】

接続室部2の場合のバランス管64の接続相手であるバランス管用の接続部31は、端板75の室内空間953を形成している部位に設けられた開口34を貫通し、室内空間953内に挿入されており、室内空間953のほぼ中央部付近で挿入用内管32に気密に接合されている。挿入用内管32は、この事例の場合には蒸気タービン1の軸長方向の寸法を増大させないようにする見地から小判形の断面形状を持たせ、その先端部32aは開口部742を貫通させて抽気室95内に突出され、接続部31とはその基部部分で気密に接合されている。なお、挿入用内管32の断面形状・寸法や開口部742の形状・寸法は、挿入用内管32の外周面と開口部742の内周面との間に所定寸法の間隙27が形成されるように設定されている。33は、挿入用内管32の先端部32aとは反対側の端部部分を気密に塞ぐ塞ぎ板である。接続部用外管25は、接続部31よりも大きな径を持つ管材を用いて接続部31とほぼ同心に配置され、端板75の反室内空間953側に開口34を覆うように装着されている。

【0019】

支持体36は接続部31および接続部用外管25の板厚値よりも薄い板厚値を持つ薄板材製であり、接続部31と接続部用外管25との間隔を保持すると共に、接続部31と接続部用外管25とをその管長方向に相互移動が可能ないようにして気密に支持する。37は、挿入用内管32を仕切板76に固定するための、必要に応じて設けられる固定体である。固定体37は、この事例の場合には、矩形状に成形された板材が使用され、一方の端部

が挿入用内管 3 2 の接続部 3 1 が接合される側面とは反対側の側面の、接続部 3 1 の中心軸線にほぼ合致する部位に接合されると共に、他方の端部が仕切板 7 6 に気密に接合されている。保護体 4 は、挿入用内管 3 2 の先端部 3 2 a から抽気室 9 5 に吐出される漏れ蒸気 9 7 によって生じる高温の飛沫が、フランジ 7 3 や締結体 7 3 1 などに掛かるのを防ぐために必要に応じて設けられるもので、この事例の場合には薄板材製である。

#### 【 0 0 2 0 】

以上のように構成されたバランス管用の接続室部 2 は、接続部 3 1、挿入用内管 3 2 と塞ぎ板 3 3 とにより接続室部 2 全体としての内管部 3 が構成され、また、接続部用外管 2 5 と、室内空間 9 5 3 を形成する外周板 7 4、端板 7 5、仕切板 7 6、塞ぎ板 7 7、不図示の隔壁板とによって、接続室部 2 全体としての内管部 3 を囲む外管部 2 A が構成されて  
10  
いるとすることができる。この場合、内管部 3 の蒸気 9 6 を通気させると共に漏れ蒸気 9 7 を通流させる管路は、接続部 3 1 および挿入用内管 3 2 それぞれの内径部分である。そうして、内管部 3 と外管部 2 A とを持つ接続室部 2 は、バランス管 6 4 が接続される端部側を支持体 3 6 によって気密に支持されることで、外管部 2 A、内管部 3 および支持体 3 6 によって囲まれた空間 2 1 が形成されることになる。なお、室内空間 9 5 3 による空間もこの空間 2 1 に含まれることになる。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 に示すこの発明の実施の形態の一例による蒸気タービン 1 ではバランス管用の接続室部 2 を前述の構成としたので、蒸気タービン 1 の場合には、バランス管用の接続室部 2 にバランス管 6 4 から流入した高温の漏れ蒸気 9 7 は、内管部 3 の管路内を通流して挿入  
20  
用内管 3 2 の先端部 3 2 a から抽気室 9 5 内に吐出されることになる。接続室部 2 では挿入用内管 3 2 の先端部 3 2 a は抽気室 9 5 内に突出されて配置されているので、先端部 3 2 a から吐出された漏れ蒸気 9 7 は抽気室 9 5 内の蒸気〔この蒸気は蒸気 9 6 (図 1 には不図示)としても使用される蒸気で、漏れ蒸気 9 7 よりもかなり低温の蒸気である。〕に直ちに合流して混じり合う。従来例の蒸気タービン 9、9 A の場合と同様に、漏れ蒸気 9 7 の流量は抽気室 9 5 内の蒸気量に対してかなり少量なので、抽気室 9 5 内の蒸気の温度状態は漏れ蒸気 9 7 の有無によって実質的な影響を受けることはない。また、従来例の蒸気タービン 9 A の接続室部 9 5 2 の場合と異なって、接続室部 2 の空間 2 1 には抽気室 9 5 内の蒸気が間隙 2 7 から流入されるので、空間 2 1 内はこの低温の蒸気で満たされること  
30  
になる。

#### 【 0 0 2 2 】

また、接続室部 2 で漏れ蒸気 9 7 が持つ高温の影響を直接受ける部位は、漏れ蒸気 9 7 が通流する内管部 3 に限定される。また、漏れ蒸気 9 7 が持つ高温の影響を間接的に受ける外管部 2 A の部位は、内管部 3 に熱伝導的に接触したり、内管部 3 に近接して配置されたりしている部位である。接続室部 2 で内管部 3 と外管部 2 A とが熱伝導的に接触したり、または近接して配置されたりする部位は、この事例のように固定体 3 7 が使用される場合であっても、支持体 3 6 で支持される部位、固定体 3 7 が接合される部位および、先端部 3 2 a 付近の挿入用内管 3 2 が開口部 7 4 2 を貫通する部位の 3 個所に限定することができる。そうして、支持体 3 6 で支持される部位では、内管部 3 の接続部 3 1 はその全周を巡る長さで支持されているが支持体 3 6 が薄板材のために支持面積を抑えることができ  
40  
、しかも支持体 3 6 の空間 2 1 側の全表面を空間 2 1 内の蒸気で冷却されることで、支持体 3 6 の外管部 2 A 部側の温度を、抽気室 9 5 内の蒸気を持つ温度値にかなり近い温度値に抑制することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、固定体 3 7 が接合される部位では、内管部 3 の挿入用内管 3 2 に接合される固定体 3 7 は、板材製のためにその接合面積はさして広いものではなく、しかも、固定体 3 7 がその両面を空間 2 1 内の蒸気で冷却されることで、固定体 3 7 の外管部 2 A 部側の温度を、抽気室 9 5 内の蒸気を持つ温度値にかなり近い温度値に抑制することができる。さらに、挿入用内管 3 2 が開口部 7 4 2 を貫通する部位では、両者間には間隙 2 7 が形成されて  
50  
いて両者の直接的な接触が防止されると共に、この開口部 7 4 2 が形成されている外周板



7 4 の空間 2 1 を形成している部位の空間 2 1 側の面は、空間 2 1 内の蒸気で冷却される。外周板 7 4 の空間 2 1 を形成している部位とは反空間 2 1 側の面は抽気室 9 5 内の蒸気で冷却されていることもあって、外周板 7 4 の空間 2 1 を形成している部位の温度を抽気室 9 5 内の蒸気が持つ温度値にかなり近い温度値に抑制することができる。すなわち、この発明の接続室部 2 では、その外管部 2 A の温度を空間 2 1 内の蒸気の温度、換言すると、抽気室 9 5 内の蒸気の温度とほぼ同等程度の低温に保持することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

このことは、この発明による蒸気タービン 1 のバランス管用の接続室部 2 では、バランス管 6 4 から高温の漏れ蒸気 9 7 が常時流入される条件であっても、外管部 2 A の温度を抽気室 9 5 内の蒸気の温度とほぼ同等程度の低温に保持することができることを意味する。この外管部 2 A は図 1 でも明らかなようにフランジ 7 3 に隣接して設けられているので、したがって、接続室部 2 に隣接している部位のフランジ 7 3 の温度は、他の部位のフランジ 7 3 の温度と同様に、抽気室 9 5 内の蒸気の温度とほぼ同等程度の低温に保持されることになり、従来例の蒸気タービン 9 A で発生していたフランジ 7 3 が部分的に高温になるという事態が生じることはない。以上説明したことから、この発明による蒸気タービン 1 では、バランス管用の接続室部 2 に高温の漏れ蒸気 9 7 の流入があっても、接続室部 2 に隣接する部位のフランジ 7 3 が高温になることはなく、抽気室 9 5 内の蒸気の温度とほぼ同等程度の低温に保持される。これにより、従来例の蒸気タービン 9 A で発生していた、バランス管用の接続室部への漏れ蒸気 9 7 の流入により、フランジ 7 3 が部分的に高温になることが原因での蒸気漏れ発生の懸念を完全に払拭することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

なおまた、蒸気タービン 1 の運転状態などによって、接続室部 2 の内管部 3 と外管部 2 A とは、その温度に応じて熱膨張することになるが、固定体 3 7 が使用されるこの事例の場合には、内管部 3 と外管部 2 A の各部の熱膨張差はこの固定体 3 7 の接合部位をほぼ中心にして発生する。その結果、接続部 3 1 と接続部用外管 2 5 との間にはそれ等の管長方向に相対的な移動が発生することになる。支持体 3 6 にはこの相対的な移動の結果が直接に加えられることになるが、支持体 3 6 は前記したように薄板材製とされていることによって、さしたる応力の発生を伴うことなしに、この相対的な移動に追従することができる。すなわち、薄板材製の支持体 3 6 を用いることによって、外管部 2 A の高温化の抑制と、接続部 3 1 と接続部用外管 2 5 との熱膨張差に基因して発生する応力の抑制とを、同時に得ることができることになる。

#### 【 0 0 2 6 】

前述の説明では、蒸気タービンが備える接続室部はバランス管用であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、抽気管用の接続室部であってもよいものである。抽気管用の接続室部にこの発明を適用することで、低压ヒータ 6 1 の運転停止時であってもフランジ 7 3 に蒸気漏れが生じることがなくなるので、低压ヒータ 6 1 の保守・点検時に蒸気タービンを停止することを不要にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 2 7 】

【図 1】この発明の実施の形態の一例による蒸気タービンを説明する説明図で、( a ) はその要部を示す断面図であり、( b ) は図 1 の ( a ) における A 矢視図である。

【図 2】従来の一例の蒸気タービンを説明するその要部を示す説明図である。

【図 3】図 2 における P 部の拡大断面図である。

【図 4】従来異なる例の蒸気タービンを説明する説明図で、( a ) はその要部を示す断面図であり、( b ) は図 4 の ( a ) における B 矢視図である。

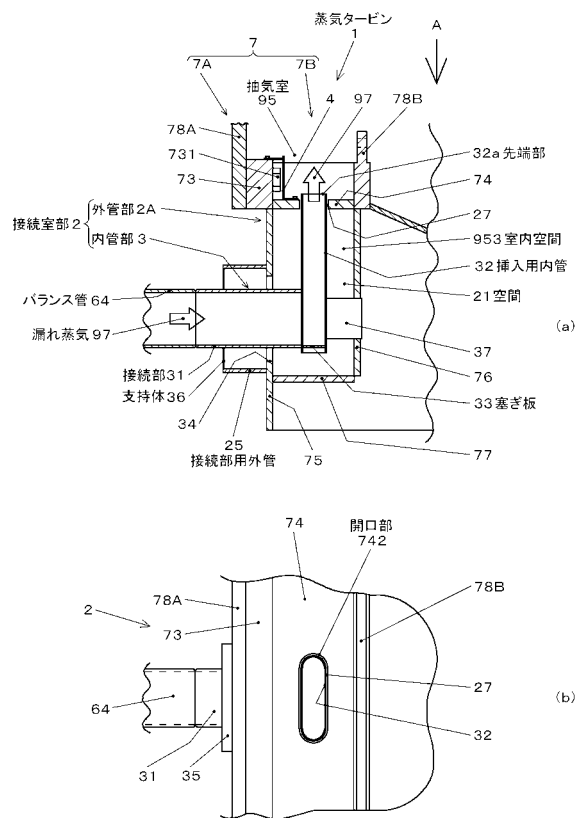
#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 2 8 】

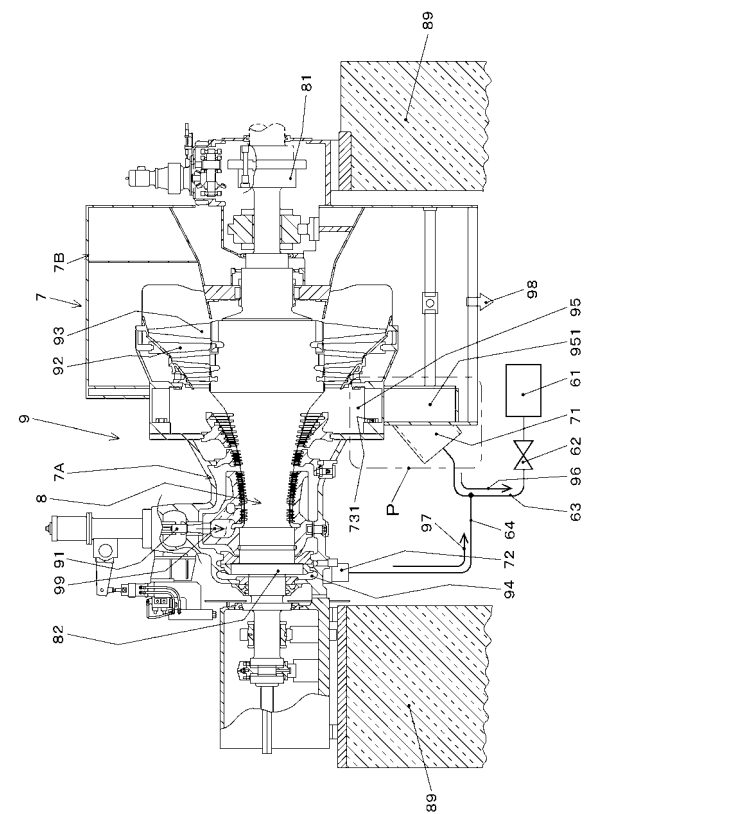
- 1 蒸気タービン
- 2 接続室部
- 2 A 外管部

- 2 1 空間
- 2 5 接続部用外管
- 3 内管部
- 3 1 接続部
- 3 2 挿入用内管
- 3 2 a 先端部
- 3 3 塞ぎ板
- 3 6 支持体
- 6 4 バランス管
- 7 4 2 開口部
- 9 5 抽気室
- 9 5 3 室内空間
- 9 7 漏れ蒸気

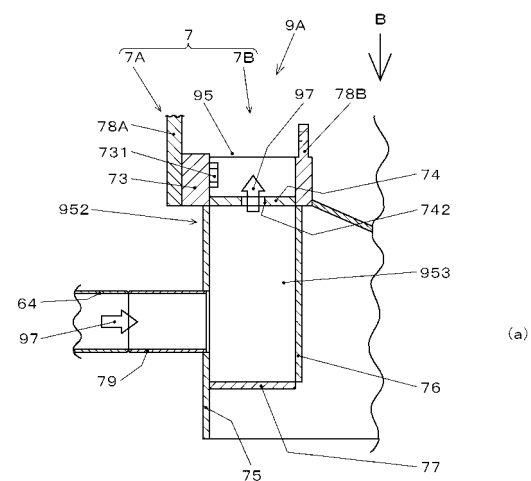
【図 1】



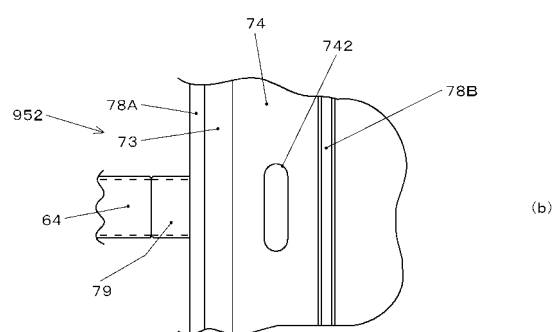
【図 2】



【圖 4】



(a)



(b)

---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F 0 1 D     2 5 / 0 0

F 0 1 D     2 5 / 1 6