



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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 蒸気タービン冷却装置

技術分野

[0001] 本発明は、蒸気タービン冷却装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば、特許文献 1 に記載の蒸気タービンは、蒸気温度を超高温化させてプラント熱効率をより一層向上させるとともに、蒸気の超高温化に対処させてタービン構成部品に高い強度保証を維持させることを目的としている。この蒸気タービンは、二重ケーシングに収容されたタービンロータにタービン段落を設け、このタービン段落に蒸気供給管からの作動蒸気を前記タービン段落に案内するノズルボックスを備えた蒸気タービンにおいて、タービンロータとノズルボックスとの間に二重ケーシングを介して設けた冷却蒸気入口部と、この冷却蒸気入口部から供給された冷却蒸気を分配し、分配した冷却蒸気的一方をノズルボックスの外側を冷却させた後、タービン段落、タービンロータおよび二重ケーシングのそれぞれに供給する手段と、分配した冷却蒸気他方を二重ケーシングとタービンロータとの間に設けたグラウンド部を介して二重ケーシングを冷却させた冷却蒸気と合流させて蒸気供給管に供給する手段とを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 6 - 1 0 4 9 5 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献 1 に記載の蒸気タービンは、蒸気供給管を外管と内管との二重管構造に構成し内管と外管との間に冷却通路が形成されている。すなわち、蒸気供給管は、内管の内部の通路と、内管と外管との間の冷却通路とが形成されている。内管の内部は、二重ケーシングにおける内部ケーシング

に格納されたノズルボックスに接続され、冷却通路は、二重ケーシングの外部ケーシング内に接続されている。そして、超高温化させた蒸気は、内管からノズルボックス内に供給されノズルボックスにより内部ケーシング内のタービン段落に案内される。一方、冷却蒸気は、タービンロータとノズルボックスとの間に冷却蒸気入口部から供給され、その後一方がノズルボックスの外側を経て、タービン段落、タービンロータおよび内部ケーシング内のそれぞれに供給され、他方が内部ケーシングとタービンロータとの間に設けたグラント部を介して外部ケーシング内で合流されて蒸気供給管の冷却通路に供給される。

[0005] この特許文献 1 に記載の蒸気タービンは、冷却蒸気が一方と他方とに分配されて各所に分散されているため各部へ供給する流量をコントロールすることが難しい。この結果、各所に十分な冷却効果が得られず、冷却効率が低下するおそれがある。

[0006] ところで、蒸気タービンの冷却においては、蒸気タービンの駆動に供給される蒸気よりも低温の蒸気を供給する必要がある、かつ蒸気タービンの駆動に供給される蒸気よりも高圧の蒸気を供給する必要があるが、蒸気タービンのロータの最高温度部は、蒸気タービンの内部において最も圧力が高く、この圧力よりも高圧であって温度の低い冷却蒸気を供給することは容易ではない。これは、蒸気タービン内の蒸気が温度の低下と圧力の低下を同時に伴うためである。

[0007] 本発明は上述した課題を解決するものであり、冷却効率を向上することのできる蒸気タービン冷却装置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] 上述の目的を達成するために、本発明の蒸気タービン冷却装置は、自身の回転の軸心に沿って延在する回転体としてのロータと、前記ロータを格納する車室と、前記ロータの延在方向に沿って前記ロータと前記車室との間に設けられた蒸気通路と、前記ロータの外周を囲む環状に形成されてその外面と前記ロータの外周面との間に前記蒸気通路に連通する隙間を有して前記車室

内に取り付けられ、その内部に環状に沿って形成された蒸気ノズル室、および前記蒸気ノズル室から前記ロータの延在方向に向いて前記蒸気通路に連通する開口を有する蒸気ノズル部と、前記車室の外部から前記車室を貫通して前記蒸気ノズル部の前記蒸気ノズル室に連通して設けられ過熱された蒸気が供給される過熱蒸気供給管と、を含む蒸気タービンに対し、前記過熱蒸気供給管に沿って前記車室を貫通し前記隙間に到り設けられた冷却蒸気通路と、前記冷却蒸気通路を介して前記過熱蒸気供給管に沿って前記隙間に到り、前記過熱蒸気供給管により供給される蒸気よりも高い圧力で低温の冷却蒸気を供給する冷却蒸気供給部と、を備えることを特徴とする。

[0009] この蒸気タービン冷却装置によれば、過熱蒸気供給管により供給される過熱蒸気は、蒸気ノズル部の蒸気ノズル室から開口を経て蒸気通路に到る。この過熱蒸気は、温度および圧力がその流動の上流側から下流側に向かって徐々に低下する。一方、冷却蒸気は、冷却蒸気通路を介して過熱蒸気供給管に沿って隙間に到り、過熱蒸気の温度に伴い温度が高い部分から低い部分に沿って流動する。このため、高温部を冷却蒸気により確実に冷却することができる。しかも、隙間から蒸気通路に到る冷却蒸気は、過熱蒸気に近い温度となって過熱蒸気に合流するため、蒸気タービンの性能低下を抑えることができる。しかも、冷却蒸気は、複数に分散せず、一連の経路を辿るため、冷却に際して流量のコントロールが容易である。

[0010] また、本発明の蒸気タービン冷却装置では、前記冷却蒸気通路は、前記過熱蒸気供給管の外周を囲み前記車室に取り付けられた外管と、前記過熱蒸気供給管の外周面と、の間に形成された空間部であり、前記車室の外部から前記車室の内部に到り前記隙間に連通して設けられていることを特徴とする。

[0011] この蒸気タービン冷却装置によれば、過熱蒸気供給管に沿って車室を貫通し隙間に到る経路を実現することができる。

[0012] また、本発明の蒸気タービン冷却装置では、前記冷却蒸気通路は、前記過熱蒸気供給管の外周面と前記車室との空間部と、前記空間部に連通して設けられた前記蒸気ノズル部の壁内の空洞部と、前記空洞部から前記隙間に貫通

する貫通孔と、を含み、前記車室の外部から前記車室の内部に到り前記隙間に連通して設けられていることを特徴とする。

[0013] この蒸気タービン冷却装置によれば、過熱蒸気供給管に沿って車室を貫通し隙間に到る経路を実現することができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、冷却効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、コンバインドサイクルプラントの一例を示す概略構成図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る蒸気タービン冷却装置の一例を示す概略構成図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る蒸気タービン冷却装置の一例を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0017] 本実施形態の蒸気タービン冷却装置は、回転機械として、例えば、ガスタービンや蒸気タービンに適用される。図1は、これらガスタービンおよび蒸気タービンが適用されるコンバインドサイクルプラントの一例を示す概略構成図である。図1に示すコンバインドサイクルプラント100は、ガスタービン110、高圧蒸気タービン120、中圧蒸気タービン130、低圧蒸気タービン140で構成され、これらガスタービン110、高圧蒸気タービン120、中圧蒸気タービン130、低圧蒸気タービン140は、発電機150と同軸上に配置されている。

[0018] ガスタービン110は、圧縮機111、燃焼器112、タービン113で構成されている。圧縮機111において、圧縮機入口空気114が昇圧され

燃焼器 112 に供給される。燃焼器 112 において、供給された空気と燃料 115 により高温の燃焼ガスが生成されタービン 113 に供給される。タービン 113 を通過する燃焼ガスはタービン 113 を回転駆動した後に排ガスとなって排出される。

[0019] コンバインドサイクルプラント 100 は、ガスタービン 110 におけるタービン 113 から排出される排ガスを加熱源として水から過熱蒸気を生成するボイラ（排熱回収ボイラ）1 を備える。このボイラ 1 により生成される過熱蒸気により高圧蒸気タービン 120、中圧蒸気タービン 130、低圧蒸気タービン 140 が駆動される。そして、これらガスタービン 110、高圧蒸気タービン 120、中圧蒸気タービン 130、低圧蒸気タービン 140 の駆動により発電機 150 で発電される。また、低圧蒸気タービン 140 に利用された蒸気は、当該低圧蒸気タービン 140 に接続された復水器 160 により復水とされ、過熱蒸気を生成するための水としてボイラ 1 に送られる。

[0020] ボイラ 1 は、ガスタービン 110 におけるタービン 113 の排気側に設けられた煙道 113a に接続される。ボイラ 1 は、排ガスの流れの下流側から、低圧節炭器 10、低圧ドラム 11、低圧蒸発器 12、中圧節炭器 13、高圧一次節炭器 14、中圧ドラム 15、中圧蒸発器 16、低圧過熱器 17、高圧二次節炭器 18、中圧過熱器 19、高圧ドラム 20、高圧蒸発器 21、高圧一次過熱器 22、一次再熱器 23、二次再熱器 24、高圧二次過熱器 25 が設けられ、かつ復水ポンプ 26、中圧給水ポンプ 27、高圧給水ポンプ 28 が設けられている。

[0021] このボイラ 1 は、低圧蒸気タービン 140 を駆動するための低圧の過熱蒸気を生成する低圧系と、中圧蒸気タービン 130 を駆動するための中圧の過熱蒸気を生成する中圧系と、高圧蒸気タービン 120 を駆動するための高圧の過熱蒸気を生成する高圧系と、を有している。低圧系は、低圧節炭器 10、低圧ドラム 11、低圧蒸発器 12、低圧過熱器 17、復水ポンプ 26 で構成される。中圧系は、中圧節炭器 13、中圧ドラム 15、中圧蒸発器 16、中圧過熱器 19、一次再熱器 23、二次再熱器 24、中圧給水ポンプ 27 で

構成される。高圧系は、高圧一次節炭器 14、高圧二次節炭器 18、高圧ドラム 20、高圧蒸発器 21、高圧一次過熱器 22、高圧二次過熱器 25、高圧給水ポンプ 28 で構成される。

[0022] 低圧系において、低圧節炭器 10 は、接続ライン 30 で復水器 160 と接続されている。この接続ライン 30 に復水ポンプ 26 が設けられる。また、低圧節炭器 10 は、3 つに分岐する接続ライン 31 のうちの低圧分岐ライン 31 a で低圧ドラム 11 と接続される。低圧ドラム 11 は、低圧蒸発器 12 に接続される。さらに、低圧ドラム 11 は、接続ライン 32 で低圧過熱器 17 に接続される。低圧過熱器 17 は、接続ライン 33 で低圧蒸気タービン 140 の入口側に接続される。低圧蒸気タービン 140 の出口側は、接続ライン 34 で復水器 160 に接続される。

[0023] すなわち、低圧系は、復水器 160 の水（復水）が復水ポンプ 26 により接続ライン 30 を経て低圧節炭器 10 に流入して加熱され、接続ライン 31 の低圧分岐ライン 31 a を経て低圧ドラム 11 に流れ込む。低圧ドラム 11 に供給された水は、低圧蒸発器 12 で蒸発して飽和蒸気となって低圧ドラム 11 に戻され、接続ライン 32 を経て低圧過熱器 17 に送出される。低圧過熱器 17 にて飽和蒸気が過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 33 を経て低圧蒸気タービン 140 に供給される。低圧蒸気タービン 140 を駆動して排出された蒸気は、接続ライン 34 を経て復水器 160 に導かれて水（復水）となり、復水ポンプ 26 により接続ライン 30 を経て低圧節炭器 10 に送り出される。

[0024] 中圧系において、中圧節炭器 13 は、低圧節炭器 10 に対して 3 つに分岐する接続ライン 31 のうちの中圧分岐ライン 31 b で接続される。この中圧分岐ライン 31 b に中圧給水ポンプ 27 が設けられる。また、中圧節炭器 13 は、接続ライン 35 で中圧ドラム 15 に接続される。この接続ライン 35 は、途中に流量調整弁 36 が設けられる。中圧ドラム 15 は、中圧蒸発器 16 に接続される。また、中圧ドラム 15 は、接続ライン 37 で中圧過熱器 19 に接続される。中圧過熱器 19 は、接続ライン 38 で一次再熱器 23 の入

口側に接続される。また、中圧系において、一次再熱器 23 は、接続ライン 40 で高圧蒸気タービン 120 の出口側に接続される。また、一次再熱器 23 は、接続ライン 41 で二次再熱器 24 に接続される。そして、二次再熱器 24 は、接続ライン 42 で中圧蒸気タービン 130 の入口側に接続される。中圧蒸気タービン 130 の出口側は、接続ライン 39 で低圧蒸気タービン 140 の入口側に接続される。

[0025] すなわち、中圧系は、低圧節炭器 10 で加熱された水が中圧給水ポンプ 27 により接続ライン 31 の中圧分岐ライン 31b を経て中圧節炭器 13 に流入してさらに加熱され、接続ライン 35 を経て中圧ドラム 15 に流れ込む。中圧ドラム 15 に供給された水は、中圧蒸発器 16 で蒸発して飽和蒸気となって中圧ドラム 15 に戻され、接続ライン 37 を経て中圧過熱器 19 に送出される。中圧過熱器 19 にて飽和蒸気が過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 38 を経て一次再熱器 23 に供給される。また、中圧系では、高圧蒸気タービン 120 を駆動して排出された蒸気は、接続ライン 40 を経て一次再熱器 23 に送出される。一次再熱器 23 にて蒸気が過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 41 を経て二次再熱器 24 に送出される。二次再熱器 24 にて蒸気がさらに過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 42 を経て中圧蒸気タービン 130 に供給される。なお、中圧蒸気タービン 130 を駆動して排出された蒸気は、接続ライン 39 を経て低圧蒸気タービン 140 に供給される。

[0026] なお、一次再熱器 23 および二次再熱器 24 は、蒸気を過熱するものであることから、過熱器と同様の機能を有し、本実施形態において過熱器に含まれる。つまり、一次再熱器 23 を第一過熱器ともいい、二次再熱器 24 を第二過熱器ともいう。

[0027] 高圧系において、高圧一次節炭器 14 は、低圧節炭器 10 に対して 3 つに分岐する接続ライン 31 のうちの高圧分岐ライン 31c で接続される。この高圧分岐ライン 31c に高圧給水ポンプ 28 が設けられる。また、高圧一次節炭器 14 は、接続ライン 43 で高圧二次節炭器 18 に接続される。高圧二

次節炭器 18 は、接続ライン 44 で高圧ドラム 20 に接続される。この接続ライン 44 は、途中に流量調整弁 45 が設けられる。高圧ドラム 20 は、高圧蒸発器 21 に接続される。また、高圧ドラム 20 は、接続ライン 46 で高圧一次過熱器 22 に接続される。高圧一次過熱器 22 は、接続ライン 47 で高圧二次過熱器 25 に接続される。高圧二次過熱器 25 は、接続ライン 48 で高圧蒸気タービン 120 の入口側に接続される。高圧蒸気タービン 120 の出口側は、上述したように接続ライン 40 で中圧系の一次再熱器 23 に接続される。

[0028] すなわち、高圧系は、低圧節炭器 10 で加熱された水が高圧給水ポンプ 28 により接続ライン 31 の高圧分岐ライン 31c を経て高圧一次節炭器 14 に流入してさらに加熱され、さらに接続ライン 43 を経て高圧二次節炭器 18 に流入してさらに加熱されて接続ライン 44 を経て高圧ドラム 20 に流れ込む。高圧ドラム 20 に供給された水は、高圧蒸発器 21 で蒸発して飽和蒸気となって高圧ドラム 20 に戻され、接続ライン 46 を経て高圧一次過熱器 22 に送出される。高圧一次過熱器 22 にて飽和蒸気が過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 47 を経て高圧二次過熱器 25 に送出される。高圧二次過熱器 25 にて過熱蒸気がさらに過熱され、この過熱蒸気は、接続ライン 48 を経て高圧蒸気タービン 120 に供給される。

[0029] 図 2 および図 3 は、本実施形態に係る蒸気タービン冷却装置の一例を示す概略構成図である。

[0030] 蒸気タービン 120, 130, 140 は、図 2 および図 3 に示すように、ロータ 61 と、車室 62 と、蒸気通路 63 と、蒸気ノズル部 64A と、静翼 66A, 66B と、動翼 67 と、過熱蒸気供給管 69A と、を含む。

[0031] ロータ 61 は、自身の回転の軸心 S に沿って延在して設けられている。

[0032] 車室 62 は、ロータ 61 を格納し、かつロータ 61 を軸心 S 廻りに回転可能に支持する。車室 62 は、外側車室 62A および内側車室 62B を含む。外側車室 62A は、内側車室 62B の周囲を覆い、内側車室 62B を格納する。内側車室 62B は、ロータ 61 を格納し、かつロータ 61 を軸心 S 廻り

に回転可能に支持する。外側車室 6 2 A と内側車室 6 2 B との間は、車室空間部 6 2 C が形成されている。また、内側車室 6 2 B とロータ 6 1 の外周面とは隙間 6 5 A が形成されている。この隙間 6 5 A には、内側車室 6 2 B からロータ 6 1 に向かって延在し、ロータ 6 1 の延在方向に複数配置されたフィン 6 8 が設けられている。フィン 6 8 は、ラビリンスシールやブラシシールやリーフ状シールに適用され、隙間 6 5 A において流体が漏れ出ることを抑止する。

[0033] 蒸気通路 6 3 は、ロータ 6 1 の延在方向に沿ってロータ 6 1 と内側車室 6 2 B との間に設けられた環状の空間である。

[0034] 蒸気ノズル部 6 4 A は、ロータ 6 1 の外周を囲んで環状に形成されてその外周に、蒸気ノズル部 6 4 A の外周面とロータ 6 1 の外周面と内側車室 6 2 B の内周面とで区画され、蒸気通路 6 3 および隙間 6 5 A に連通する隙間 6 5 B を有して内側車室 6 2 B に取り付けられている。そして、蒸気ノズル部 6 4 A は、その内部に環状に沿って形成された蒸気ノズル室 6 4 A a と、蒸気ノズル室 6 4 A a からロータ 6 1 の延在方向に向いて蒸気通路 6 3 に通じる開口 6 4 A b とを有する。

[0035] また、蒸気ノズル部 6 4 A は、蒸気ノズル室 6 4 A a の開口 6 4 A b にノズル部静翼 6 6 A が環状に沿って複数取り付けられている。また、蒸気通路 6 3 内において、内側車室 6 2 B に蒸気通路静翼 6 6 B が環状に沿って複数取り付けられている。また、蒸気通路 6 3 内において、ロータ 6 1 の外周に静翼 6 6 A, 6 6 B に隣接して動翼 6 7 が環状に沿って複数取り付けられている。

[0036] 過熱蒸気供給管 6 9 A は、外側車室 6 2 A および内側車室 6 2 B の外部から各車室 6 2 A, 6 2 B を貫通して蒸気ノズル部 6 4 A の蒸気ノズル室 6 4 A a に到り連通して設けられ、過熱された過熱蒸気 G が供給されることで、当該過熱蒸気 G を蒸気ノズル部 6 4 A を介して蒸気通路 6 3 に供給する。過熱蒸気供給管 6 9 A は、高圧蒸気タービン 1 2 0 の場合、図 1 に示す接続ライン 4 8 に接続され、高圧二次過熱器 2 5 で過熱された過熱蒸気 G が供給さ

れる。また、過熱蒸気供給管 69 A は、中圧蒸気タービン 130 の場合、図 1 に示す接続ライン 42 に接続され、二次再熱器 24 で過熱された過熱蒸気 G が供給される。また、過熱蒸気供給管 69 A は、低圧蒸気タービン 140 の場合、図 1 に示す接続ライン 33 に接続され、低圧過熱器 17 で過熱された過熱蒸気 G が供給される。

[0037] 従って、蒸気タービン 120, 130, 140 は、蒸気ノズル室 64 A a に過熱された過熱蒸気 G が供給され、開口 64 A b から蒸気通路 63 に吐出され、静翼 66 A, 66 B および動翼 67 によりロータ 61 が回転する。

[0038] このような蒸気タービン 120, 130, 140 に対し、本実施形態の蒸気タービン冷却装置は、図 2 および図 3 に示す形態にて構成されている。

[0039] 図 2 に示す蒸気タービン冷却装置は、冷却蒸気通路 69 B a と、冷却蒸気供給部 70 と、を備える。

[0040] 冷却蒸気通路 69 B a は、過熱蒸気供給管 69 A に沿って車室 62（外側車室 62 A および内側車室 62 B）を貫通し蒸気ノズル部 64 A の外周の隙間 65 B に到り設けられている。また、冷却蒸気供給部 70 は、冷却蒸気通路 69 B a に対して過熱蒸気供給管 69 A 側から蒸気ノズル部 64 A の外周の隙間 65 B に、過熱蒸気供給管 69 A で供給される過熱蒸気 G よりも高い圧力で低温の冷却蒸気 C を供給する。

[0041] 具体的に、冷却蒸気通路 69 B a は、過熱蒸気供給管 69 A の外周を囲み車室 62 に取り付けられた筒状の外管 69 B と、過熱蒸気供給管 69 A の外周面と、の間に形成された空間部である。外管 69 B は、外側車室 62 A の外部に位置する基端部が過熱蒸気供給管 69 A の外周面に接続されて閉塞され、この位置に冷却蒸気供給部 70 が連通する接続口 69 C が形成されている。また、外管 69 B は、内側車室 62 B の内部に先端部が配置され、冷却蒸気通路 69 B a が蒸気ノズル部 64 A の外側であって内側車室 62 B の内部に開口して設けられている。すなわち、図 2 に示す蒸気タービン冷却装置では、冷却蒸気通路 69 B a は、過熱蒸気供給管 69 A と、過熱蒸気供給管 69 A の外周を囲む外管 69 B と、で二重管 69 として構成され、外側車室

6 2 A の外部から内側車室 6 2 B の内部に通じて蒸気ノズル部 6 4 A の外周の隙間 6 5 B に連通して設けられている。

[0042] 冷却蒸気供給部 7 0 は、高圧蒸気タービン 1 2 0 の場合、コンバインドサイクルプラント 1 0 0 における高圧蒸発器 2 1（高圧ドラム 2 0）の出口から高圧一次過熱器 2 2 を経て高圧二次過熱器 2 5 の内部までの間が供給源となり、当該供給源が冷却蒸気通路 6 9 B a に接続ライン（図示せず）により接続される。高圧蒸気タービン 1 2 0 に供給される過熱蒸気 G は、高圧二次過熱器 2 5 から接続ライン 4 8 を経るが、接続ライン 4 8 を経る過程で圧力が低下する。従って、高圧蒸発器 2 1 の出口から高圧一次過熱器 2 2 を経て高圧二次過熱器 2 5 の内部までの間の蒸気は、高圧蒸気タービン 1 2 0 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温である。従って、高圧蒸気タービン 1 2 0 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温の冷却蒸気 C として高圧蒸気タービン 1 2 0 の内部に供給することが可能である。

[0043] また、冷却蒸気供給部 7 0 は、中圧蒸気タービン 1 3 0 の場合、コンバインドサイクルプラント 1 0 0 における中圧蒸発器 1 6（中圧ドラム 1 5）の出口から中圧過熱器 1 9 および一次再熱器 2 3 を経て二次再熱器 2 4 の内部までの間が供給源となり、当該供給源が冷却蒸気通路 6 9 B a に接続ライン（図示せず）により接続される。中圧蒸気タービン 1 3 0 に供給される過熱蒸気 G は、二次再熱器 2 4 から接続ライン 4 2 を経るが、接続ライン 4 2 を経る過程で圧力が低下する。従って、中圧蒸発器 1 6 の出口から中圧過熱器 1 9 および一次再熱器 2 3 を経て二次再熱器 2 4 の内部までの間の蒸気は、中圧蒸気タービン 1 3 0 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温である。従って、中圧蒸気タービン 1 3 0 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温の冷却蒸気 C を中圧蒸気タービン 1 3 0 の内部に供給することが可能である。

[0044] また、冷却蒸気供給部 7 0 は、低圧蒸気タービン 1 4 0 の場合、コンバインドサイクルプラント 1 0 0 における低圧蒸発器 1 2（低圧ドラム 1 1）の出口から低圧過熱器 1 7 の内部までの間が供給源となり、当該供給源が冷却

蒸気通路 69 B a に接続ライン（図示せず）により接続される。低压蒸気タービン 140 に供給される過熱蒸気 G は、低压過熱器 17 から接続ライン 33 を経るが、接続ライン 33 を経る過程で圧力が低下する。従って、低压蒸発器 12 の出口から低压過熱器 17 の内部までの間の蒸気は、低压蒸気タービン 140 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温である。従って、低压蒸気タービン 140 に供給される過熱蒸気 G よりも高圧で、かつ低温の冷却蒸気 C を低压蒸気タービン 140 の内部に供給することが可能である。

[0045] このように、図 2 に示す蒸気タービン冷却装置は、過熱蒸気供給管 69 A に沿って車室 62 を貫通し隙間 65 B に到り設けられた冷却蒸気通路 69 B a と、冷却蒸気通路 69 B a を介して過熱蒸気供給管 69 A に沿って隙間 65 B に到り、過熱蒸気供給管 69 A により供給される過熱蒸気 G よりも高い圧力で低温の冷却蒸気 C を供給する冷却蒸気供給部 70 と、を備える。

[0046] 過熱蒸気供給管 69 A により供給される過熱蒸気 G は、蒸気ノズル部 64 A の蒸気ノズル室 64 A a から開口 64 A b を経て蒸気通路 63 に到る。この過熱蒸気 G は、温度および圧力がその流動の上流側から下流側に向かって徐々に低下する。一方、冷却蒸気 C は、冷却蒸気通路 69 B a を介して過熱蒸気供給管 69 A に沿って隙間 65 B に到り、過熱蒸気 G の温度に伴い温度が高い部分から低い部分に沿って流動する。このため、高温部を冷却蒸気 C により確実に冷却することができる。しかも、隙間 65 B から蒸気通路 63 に到る冷却蒸気 C は、過熱蒸気 G に近い温度となって過熱蒸気 G に合流するため、蒸気タービン 120, 130, 140 の性能低下を抑えることができる。しかも、冷却蒸気 C は、複数に分散せず、一連の経路を辿るため、冷却に際して流量のコントロールが容易である。

[0047] また、図 2 に示す蒸気タービン冷却装置では、冷却蒸気通路 69 B a は、過熱蒸気供給管 69 A の外周を囲み車室 62 に取り付けられた外管 69 B と、過熱蒸気供給管 69 A の外周面と、の間に形成された空間部であり、車室 62（外側車室 62 A）の外部から車室 62（内側車室 62 B）の内部に到

り隙間 6 5 B に連通して設けられていることで、過熱蒸気供給管 6 9 A に沿って車室 6 2 を貫通し隙間 6 5 B に到る経路を実現することができる。

[0048] 図 3 に示す蒸気タービン冷却装置は、冷却蒸気通路 6 9 B a と、冷却蒸気供給部 7 0 と、を備える。

[0049] 冷却蒸気通路 6 9 B a は、過熱蒸気供給管 6 9 A に沿って車室 6 2（外側車室 6 2 A および内側車室 6 2 B）を貫通し蒸気ノズル部 6 4 A の外周の隙間 6 5 B に到り設けられている。また、冷却蒸気供給部 7 0 は、冷却蒸気通路 6 9 B a に対して過熱蒸気供給管 6 9 A 側から蒸気ノズル部 6 4 A の外周の隙間 6 5 B に、過熱蒸気供給管 6 9 A で供給される過熱蒸気 G よりも高い圧力で低温の冷却蒸気 C を供給する。

[0050] 具体的に、冷却蒸気通路 6 9 B a は、過熱蒸気供給管 6 9 A の外周面と車室 6 2（外側車室 6 2 A および内側車室 6 2 B）との間に形成された空間部と、空間部に連通して設けられた蒸気ノズル部 6 4 A の壁内の空洞部と、空洞部から隙間 6 5 B に貫通する貫通孔 6 9 B b と、を含む。この場合、空間部である冷却蒸気通路 6 9 B a は、過熱蒸気供給管 6 9 A が車室 6 2 に貫通する部分において、過熱蒸気供給管 6 9 A の外周面と車室 6 2 との間に形成されており、かつこの部分において外側車室 6 2 A および内側車室 6 2 B は隙間無く連結されている。また、空間部である冷却蒸気通路 6 9 B a は、外側車室 6 2 A の外部に位置する基端部が閉塞され、この位置に冷却蒸気供給部 7 0 が連通する接続口 6 9 C が形成されている。また、空洞部である冷却蒸気通路 6 9 B a は、空間部に連通している。そして、空洞部である冷却蒸気通路 6 9 B a は、蒸気ノズル部 6 4 A において隙間 6 5 B 内に存在する外周面を貫通する複数の貫通孔 6 9 B b が設けられ、当該貫通孔 6 9 B b を介して蒸気ノズル部 6 4 A の外側であって内側車室 6 2 B の内部に開口して設けられている。すなわち、図 3 に示す蒸気タービン冷却装置では、冷却蒸気通路 6 9 B a は、過熱蒸気供給管 6 9 A の外周面に沿い、かつ蒸気ノズル部 6 4 A の壁内を連通して構成され、外側車室 6 2 A の外部から内側車室 6 2 B の内部に通じ、貫通孔 6 9 B b を介して蒸気ノズル部 6 4 A の外周の隙間

65Bに連通して設けられている。

[0051] 冷却蒸気供給部70は、上述したように、それぞれ高圧蒸気タービン120、中圧蒸気タービン130、低圧蒸気タービン140において、コンバインドサイクルプラント100内の各供給源が冷却蒸気通路69Baに接続ライン（図示せず）により接続される。

[0052] このように、図3に示す蒸気タービン冷却装置は、過熱蒸気供給管69Aに沿って車室62を貫通し隙間65Bに到り設けられた冷却蒸気通路69Baと、冷却蒸気通路69Baを介して過熱蒸気供給管69Aに沿って隙間65Bに到り、過熱蒸気供給管69Aにより供給される過熱蒸気Gよりも高い圧力で低温の冷却蒸気Cを供給する冷却蒸気供給部70と、を備える。

[0053] 過熱蒸気供給管69Aにより供給される過熱蒸気Gは、蒸気ノズル部64Aの蒸気ノズル室64Aaから開口64Abを経て蒸気通路63に到る。この過熱蒸気Gは、温度および圧力がその流動の上流側から下流側に向かって徐々に低下する。一方、冷却蒸気Cは、冷却蒸気通路69Baを介して過熱蒸気供給管69Aに沿って隙間65Bに到り、過熱蒸気Gの温度に伴い温度が高い部分から低い部分に沿って流動する。このため、高温部を冷却蒸気Cにより確実に冷却することができる。しかも、隙間65Bから蒸気通路63に到る冷却蒸気Cは、過熱蒸気Gに近い温度となって過熱蒸気Gに合流するため、蒸気タービン120、130、140の性能低下を抑えることができる。しかも、冷却蒸気Cは、複数に分散せず、一連の経路を辿るため、冷却に際して流量のコントロールが容易である。

[0054] また、図3に示す蒸気タービン冷却装置では、冷却蒸気通路69Baは、過熱蒸気供給管69Aの外周面と車室62（外側車室62Aおよび内側車室62B）との空間部と、空間部に連通して設けられた蒸気ノズル部64Aの壁内の空洞部と、空洞部から隙間65Bに貫通する貫通孔69Bbと、を含み、車室62（外側車室62A）の外部から車室62（内側車室62B）の内部に到り隙間65Bに連通して設けられている。これにより、過熱蒸気供給管69Aに沿って車室62を貫通し隙間65Bに到る経路を実現すること

ができる。しかも、図3に示す蒸気タービン冷却装置によれば、過熱蒸気供給管69Aの外周面と車室62（外側車室62Aおよび内側車室62B）との空間部により冷却蒸気通路69Baを構成することから、図2に示す蒸気タービン冷却装置のように、過熱蒸気供給管69Aの外側に外管69Bを設ける二重管69が不要となる。また、蒸気ノズル部64Aを空洞部により内部から冷却することで表面から冷却することと比較して冷却効率を向上することができる。また、貫通孔69Bbは、ノズル形状とすることにより、ロータ61へ冷却蒸気Cを吹き付けることによって、ロータ61の冷却効果も期待できる。

[0055] ところで、本実施形態の蒸気タービン冷却装置は、コンバインドサイクルプラント100内において、蒸気タービン120、130、140に供給される過熱蒸気Gよりも高圧で、かつ低温の冷却蒸気Cを蒸気タービン120、130、140の内部に供給することができる。この結果、別の動力源を必要とせず、蒸気タービン120、130、140の内部の高温部を冷却することができる。また、コンバインドサイクルプラント100内の発生蒸気を用い、蒸気タービン120、130、140の内部の流体を用いないため、蒸気タービン120、130、140の稼働効率の低下を防ぎ、その結果サイクル効率の低下を防ぐことができる。

[0056] なお、本実施形態の蒸気タービン冷却装置において、冷却蒸気Cを供給する冷却蒸気供給部70は、高圧蒸気タービン120の場合、高圧一次過熱器22の出口から高圧二次過熱器25の入口までの間を供給源とし、当該供給源が冷却蒸気通路69Baに接続ライン（図示せず）により接続されることが好ましい。高圧一次過熱器22の出口から高圧二次過熱器25の入口までの間の接続ライン47から、高圧蒸気タービン120の内部に冷却蒸気Cを供給すると、高圧二次過熱器25へ供給する蒸気が減るため、高圧二次過熱器25での過熱効率が向上し高圧蒸気タービン120に供給する過熱蒸気Gの温度が上昇する。この結果、高圧蒸気タービン120の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。一方、高圧一次過熱

器 2 2 の出口から高圧二次過熱器 2 5 の入口までの間の接続ライン 4 7 から、高圧蒸気タービン 1 2 0 の内部に冷却蒸気 C を供給すると、高圧蒸気タービン 1 2 0 に供給する過熱蒸気 G の温度を一定とする場合に、高圧蒸発器 2 1 から得る蒸気量を増すことができるため、高圧蒸気タービン 1 2 0 への過熱蒸気 G の供給量を増加できる。この結果、高圧蒸気タービン 1 2 0 の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。

[0057] また、本実施形態の蒸気タービン冷却装置において、冷却蒸気 C を供給する冷却蒸気供給部 7 0 は、中圧蒸気タービン 1 3 0 の場合、中圧過熱器 1 9 の出口から一次再熱器 2 3 の入口までの間を供給源とし、当該供給源が冷却蒸気通路 6 9 B a に接続ライン（図示せず）により接続されることが好ましい。中圧過熱器 1 9 の出口から一次再熱器 2 3 の入口までの間の接続ライン 3 8 （および接続ライン 4 0 の一部）から、中圧蒸気タービン 1 3 0 の内部に冷却蒸気 C を供給すると、一次再熱器 2 3 および二次再熱器 2 4 へ供給する蒸気が減るため、一次再熱器 2 3 および二次再熱器 2 4 での過熱効率が向上し中圧蒸気タービン 1 3 0 に供給する過熱蒸気 G の温度が上昇する。この結果、中圧蒸気タービン 1 3 0 の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。一方、中圧過熱器 1 9 の出口から一次再熱器 2 3 の入口までの間の接続ライン 3 8 （および接続ライン 4 0 の一部）から、中圧蒸気タービン 1 3 0 の内部に冷却蒸気 C を供給すると、中圧蒸気タービン 1 3 0 に供給する過熱蒸気 G の温度を一定とする場合に、中圧蒸発器 1 6 から得る蒸気量を増すことができるため、中圧蒸気タービン 1 3 0 への過熱蒸気 G の供給量を増加できる。この結果、中圧蒸気タービン 1 3 0 の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。

[0058] また、本実施形態の蒸気タービン冷却装置において、冷却蒸気 C を供給する冷却蒸気供給部 7 0 は、中圧蒸気タービン 1 3 0 の場合、一次再熱器 2 3 の出口から二次再熱器 2 4 の入口までの間を供給源とし、当該供給源が冷却蒸気通路 6 9 B a に接続ライン（図示せず）により接続されることが好ましい。一次再熱器 2 3 の出口から二次再熱器 2 4 の入口までの間の接続ライン

41から、中圧蒸気タービン130の内部に冷却蒸気Cを供給すると、二次再熱器24へ供給する蒸気が減るため、二次再熱器24での過熱効率が向上し中圧蒸気タービン130に供給する過熱蒸気Gの温度が上昇する。この結果、中圧蒸気タービン130の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。一方、一次再熱器23の出口から二次再熱器24の入口までの間の接続ライン41から、中圧蒸気タービン130の内部に冷却蒸気Cを供給すると、中圧蒸気タービン130に供給する過熱蒸気Gの温度を一定とする場合に、中圧蒸発器16から得る蒸気量を増すことができるため、中圧蒸気タービン130への過熱蒸気Gの供給量を増加できる。この結果、中圧蒸気タービン130の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。

[0059] また、本実施形態の蒸気タービン冷却装置において、冷却蒸気Cを供給する冷却蒸気供給部70は、低圧蒸気タービン140の場合、低圧蒸発器12の出口から低圧過熱器17の入口までの間を供給源とし、当該供給源が冷却蒸気通路69Baに接続ライン（図示せず）により接続されることが好ましい。低圧蒸発器12の出口から低圧過熱器17の入口までの間の接続ライン32から、低圧蒸気タービン140の内部に冷却蒸気Cを供給すると、低圧過熱器17へ供給する蒸気が減るため、低圧過熱器17での過熱効率が向上し低圧蒸気タービン140に供給する過熱蒸気Gの温度が上昇する。この結果、低圧蒸気タービン140の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。一方、低圧蒸発器12の出口から低圧過熱器17の入口までの間の接続ライン32から、低圧蒸気タービン140の内部に冷却蒸気Cを供給すると、低圧蒸気タービン140に供給する過熱蒸気Gの温度を一定とする場合に、低圧蒸発器12から得る蒸気量を増すことができるため、低圧蒸気タービン140への過熱蒸気Gの供給量を増加できる。この結果、低圧蒸気タービン140の稼働効率を向上することができ、サイクル効率を向上することができる。

符号の説明

- [0060] 1 ボイラ
- 1 0 低圧節炭器
 - 1 1 低圧ドラム
 - 1 2 低圧蒸発器
 - 1 3 中圧節炭器
 - 1 4 高圧一次節炭器
 - 1 5 中圧ドラム
 - 1 6 中圧蒸発器
 - 1 7 低圧過熱器
 - 1 8 高圧二次節炭器
 - 1 9 中圧過熱器
 - 2 0 高圧ドラム
 - 2 1 高圧蒸発器
 - 2 2 高圧一次過熱器
 - 2 3 一次再熱器
 - 2 4 二次再熱器
 - 2 5 高圧二次過熱器
 - 2 6 復水ポンプ
 - 2 7 中圧給水ポンプ
 - 2 8 高圧給水ポンプ
 - 3 0 接続ライン
 - 3 1 接続ライン
 - 3 1 a 低圧分岐ライン
 - 3 1 b 中圧分岐ライン
 - 3 1 c 高圧分岐ライン
 - 3 2 接続ライン
 - 3 3 接続ライン
 - 3 4 接続ライン

- 3 5 接続ライン
- 3 6 流量調整弁
- 3 7 接続ライン
- 3 8 接続ライン
- 3 9 接続ライン
- 4 0 接続ライン
- 4 1 接続ライン
- 4 2 接続ライン
- 4 3 接続ライン
- 4 4 接続ライン
- 4 5 流量調整弁
- 4 6 接続ライン
- 4 7 接続ライン
- 4 8 接続ライン
- 6 1 ロータ
- 6 2 車室
 - 6 2 A 外側車室
 - 6 2 B 内側車室
 - 6 2 C 車室空間部
- 6 3 蒸気通路
 - 6 4 A 蒸気ノズル部
 - 6 4 A a 蒸気ノズル室
 - 6 4 A b 開口
 - 6 5 A 隙間
 - 6 5 B 隙間
- 6 6 A ノズル部静翼
- 6 6 B 蒸気通路静翼
- 6 7 動翼

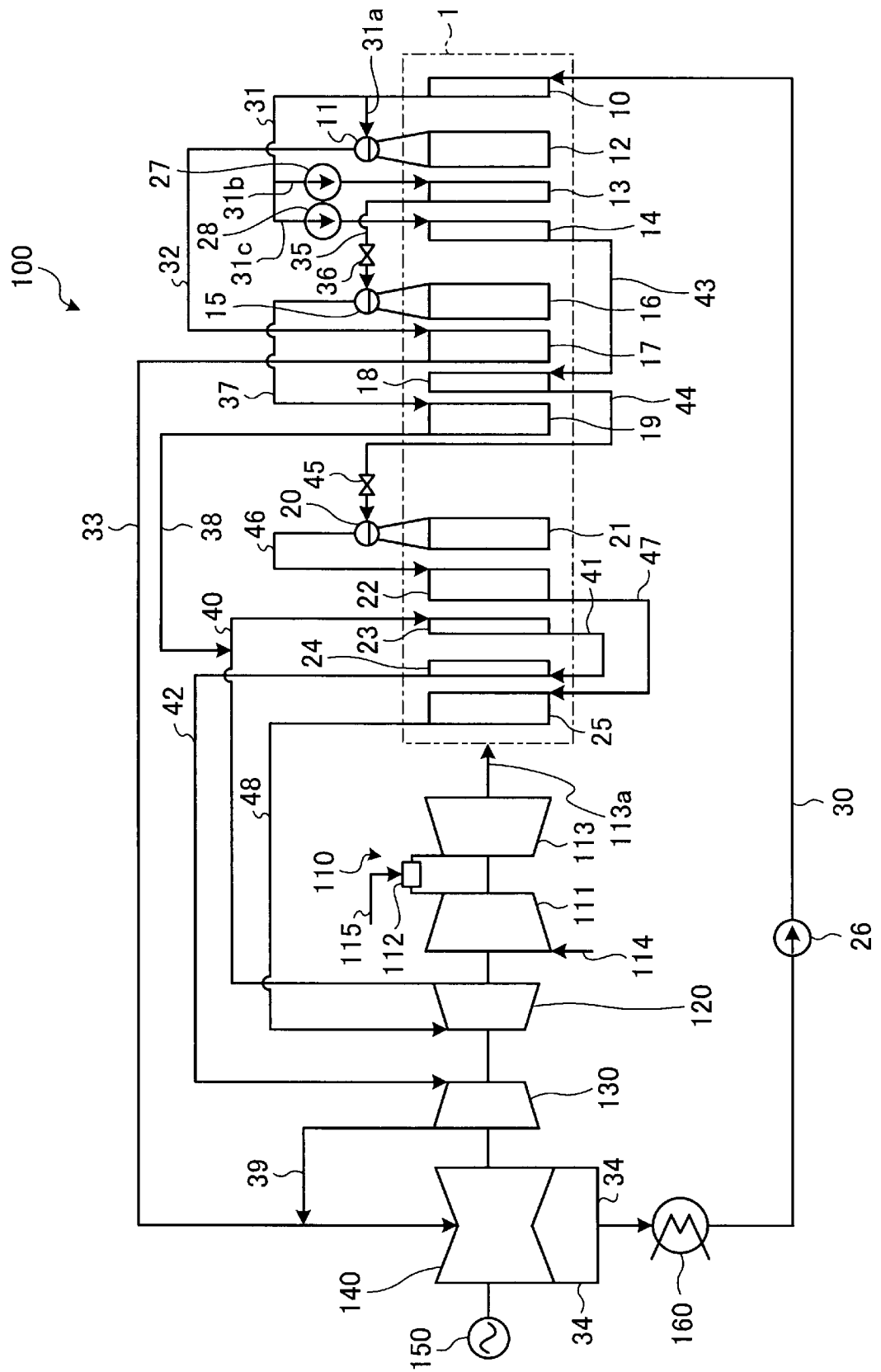
- 6 8 フィン
- 6 9 二重管
- 6 9 A 過熱蒸気供給管
- 6 9 B 外管
- 6 9 B a 冷却蒸気通路
- 6 9 B b 貫通孔
- 6 9 C 接続口
- 7 0 冷却蒸気供給部
- 1 0 0 コンバインドサイクルプラント
- 1 1 0 ガスタービン
- 1 1 1 圧縮機
- 1 1 2 燃焼器
- 1 1 3 タービン
- 1 1 3 a 煙道
- 1 1 4 圧縮機入口空気
- 1 1 5 燃料
- 1 2 0 高圧蒸気タービン
- 1 3 0 中圧蒸気タービン
- 1 4 0 低圧蒸気タービン
- 1 5 0 発電機
- 1 6 0 復水器
- C 冷却蒸気
- G 過熱蒸気
- S 軸心

請求の範囲

- [請求項1] 自身の回転の軸心に沿って延在する回転体としてのロータと、
前記ロータを格納する車室と、
前記ロータの延在方向に沿って前記ロータと前記車室との間に設けられた蒸気通路と、
前記ロータの外周を囲む環状に形成されてその外面と前記ロータの外周面との間に前記蒸気通路に連通する隙間を有して前記車室内に取り付けられ、その内部に環状に沿って形成された蒸気ノズル室、および前記蒸気ノズル室から前記ロータの延在方向に向いて前記蒸気通路に連通する開口を有する蒸気ノズル部と、
前記車室の外部から前記車室を貫通して前記蒸気ノズル部の前記蒸気ノズル室に連通して設けられ過熱された蒸気が供給される過熱蒸気供給管と、
を含む蒸気タービンに対し、
前記過熱蒸気供給管に沿って前記車室を貫通し前記隙間に到り設けられた冷却蒸気通路と、
前記冷却蒸気通路を介して前記過熱蒸気供給管に沿って前記隙間に到り、前記過熱蒸気供給管により供給される蒸気よりも高い圧力で低温の冷却蒸気を供給する冷却蒸気供給部と、
を備えることを特徴とする蒸気タービン冷却装置。
- [請求項2] 前記冷却蒸気通路は、前記過熱蒸気供給管の外周を囲み前記車室に取り付けられた外管と、前記過熱蒸気供給管の外周面と、の間に形成された空間部であり、前記車室の外部から前記車室の内部に到り前記隙間に連通して設けられていることを特徴とする請求項1に記載の蒸気タービン冷却装置。
- [請求項3] 前記冷却蒸気通路は、前記過熱蒸気供給管の外周面と前記車室との空間部と、前記空間部に連通して設けられた前記蒸気ノズル部の壁内の空洞部と、前記空洞部から前記隙間に貫通する貫通孔と、を含み、

前記車室の外部から前記車室の内部に到り前記隙間に連通して設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の蒸気タービン冷却装置。

[図1]



[illegible]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D25/24(2006.01)i, F01D9/02(2006.01)i, F01D9/06(2006.01)i, F01D25/12(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)

F01D25/24, F01D9/02, F01D9/06, F01D25/12

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)

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 2014-37825 A (Toshiba Corp.), 27 February 2014 (27.02.2014), paragraphs [0054] to [0056]; fig. 2 & US 2015/0121898 A1 paragraphs [0068] to [0070]; fig. 2 & WO 2014/013741 A1 & EP 2896795 A1 & CN 104487660 A & KR 10-2015-0032301 A	1-2 1-2 3
Y A	JP 58-174106 A (Hitachi, Ltd.), 13 October 1983 (13.10.1983), page 2, lower right column, line 5 to page 3, upper left column, line 5; fig. 2 (Family: none)	1-2 3

☐ 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
11 January 2017 (11.01.17)

Date of mailing of the international search report
24 January 2017 (24.01.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01D25/24(2006.01)i, F01D9/02(2006.01)i, F01D9/06(2006.01)i, F01D25/12(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. F01D25/24, F01D9/02, F01D9/06, F01D25/12

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	JP 2014-37825 A（株式会社東芝）2014.02.27,	1-2
Y	段落[0054]-[0056]、図2	1-2
A	& US 2015/0121898 A1, 段落[0068]-[0070], 図2 & WO 2014/013741 A1 & EP 2896795 A1 & CN 104487660 A & KR 10-2015-0032301 A	3
Y	JP 58-174106 A（株式会社日立製作所）1983.10.13,	1-2
A	第2頁右下欄5行-第3頁左上欄5行、図2（ファミリーなし）	3

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

11.01.2017

国際調査報告の発送日

24.01.2017

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

3S

9820

電話番号 03-3581-1101 内線 3391