

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6496534号
(P6496534)

(45) 発行日 平成31年4月3日 (2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 5/08 (2006.01)

FO1D 5/30 (2006.01)

FO1D 25/12 (2006.01)

FO1D 11/00 (2006.01)

FO1D 5/08

FO1D 5/30

FO1D 25/12 A

FO1D 25/12 B

FO1D 11/00

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-242718 (P2014-242718)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成26年12月1日 (2014.12.1)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2015-113835 (P2015-113835A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成27年6月22日 (2015.6.22)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成29年11月7日 (2017.11.7)		番
(31) 優先権主張番号	14/098,997	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成25年12月6日 (2013.12.6)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気タービン及びその組み立て方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

蒸気タービン（100）であって、当該蒸気タービンが、ハウジング（124）と、ハウジング（124）に流れ連通して結合され、ハウジング（124）内で第1の蒸気流（138）を排出するように構成された蒸気入口（136）と、ハウジング（124）に結合され、複数のペーン（128）を含むステータ（126）と、ハウジング（124）に結合され、ステータ（126）内に位置付けられるロータ（118）とを備えており、ロータ（118）及びステータ（126）が、それらの間に第1の蒸気流（138）と流れ連通して第1の流路（130）を形成しており、ロータ（118）が少なくとも上流段と隣接する下流段とを含んでいて、上流及び下流の方向が第1の蒸気流によって定まり、上流段及び下流段の各々がロータ（118）に結合される複数のブレード（122）を含み、下流段の複数のブレード（122）の少なくとも1つの根元（125）が、第1の側部（152）と、第2の側部（154）と、根元（125）を貫通して第1の側部（152）及び第2の側部（154）に流れ連通する通路（158）とを含み、通路（158）が、第2の側部（154）において第1の流路（130）から第1の蒸気流（138）の一部分（162）を受け取って、第1の蒸気流（138）の前記部分（162）を第1の

側部(152)から排出するように構成され、
下流段の複数のブレード(122)の少なくとも1つの根元(125)が、第1の側部(152)から上流側に延びる第1のエンジェルウイング(193)を含んでおり、上流段の複数のブレードの少なくとも1つの根元が、下流側に延びて第1のエンジェルウイングと隣接する第2のエンジェルウイング(195)を含んでおり、
第1のエンジェルウイング(193)は、第1の重なり部分(197)を備え、第2のエンジェルウイング(195)は、該第1の重なり部分に取り外し可能に結合される第2の重なり部分(199)を備え、第1のエンジェルウイング(193)と第2のエンジェルウイング(195)とが共働して、第1の流路(130)から第1の蒸気流の前記部分をシールするように構成されている、蒸気タービン(100)。

10

【請求項2】

第1の蒸気流(138)の前記部分(162)が、第1の蒸気流(138)とは異なる温度を有する、請求項1に記載の蒸気タービン(100)。

【請求項3】

蒸気入口(136)が、第1の流路(130)と流れ連通して結合され、ハウジング(124)内に位置付けられる、請求項1又は2に記載の蒸気タービン(100)。

【請求項4】

第1の流路(130)に流れ連通して結合され且つハウジング(124)の外部に位置付けられる別の蒸気入口(136)を更に備える、請求項1又は2に記載の蒸気タービン(100)。

20

【請求項5】

複数のベーン(128)のうちの少なくとも1つのベーンに流れ連通して結合された別の蒸気入口(136)を更に備える、請求項1又は2に記載の蒸気タービン(100)。

【請求項6】

少なくとも1つのベーン(128)が、第1の端部(204)、第2の端部(206)、並びに第1の端部(204)及び第2の端部(206)に流れ連通して結合された半径方向流路(202)を含み、第1の端部(204)が、蒸気入口(136)に流れ連通して結合され、第2の端部(206)が、第1の流路(130)に流れ連通して結合されている、請求項5に記載の蒸気タービン(100)。

【請求項7】

第1の流路(130)及び通路(158)が、負の根元反作用冷却構成で流れ連通して結合される、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の蒸気タービン(100)。

30

【請求項8】

ロータ(118)が、通路(158)に流れ連通して結合し、第1の蒸気流(138)の一部分(246)を受けるとともに構成された第3の流路(172)を含む、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の蒸気タービン(100)。

【請求項9】

ロータ(118)が、通路(158)に流れ連通して結合し、第1の蒸気流(138)の一部分(246)を受けるとともに構成された第3の流路(172)と、第3の流路(172)に流れ連通して結合されたパッキングヘッド(170)とを含む、請求項1乃至7のいずれか1項に記載の蒸気タービン(100)。

40

【請求項10】

ハウジング(124)が、高圧多段構成を含む、請求項1乃至9のいずれか1項に記載の蒸気タービン(100)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で記載される実施形態は、全体的に、蒸気タービンに関し、より詳細には、蒸気タービンのタービン構成要素を冷却する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

蒸気タービンは、より高い蒸気温度に依存して効率を増大させるので、タービンの耐用寿命を損なわないように高温の蒸気温度に耐えることが必要である。典型的なタービン運転中、蒸気は、蒸気供給源からハウジングの入口を通り、環状高温蒸気通路に沿って回転軸線に平行に流れる。典型的には、タービン段は、後続のタービン段のベーン及びブレードを蒸気が通過するように、蒸気通路に沿って配置される。タービンブレードは、複数のタービンホイールに固定することができ、各タービンホイールは、ロータシャフトに装着又は一体化されて共に回転する。或いは、タービンブレードは、個々のホイールではなくドラム型タービンロータに固定することができ、ドラムがシャフトと一体化されている。

【 0 0 0 3 】

従来では、タービンブレードは、実質的に平坦なプラットフォームから半径方向外向きに延びる翼形部と、プラットフォームから半径方向内向きに延びる根元部分とを含むことができる。根元部分は、タービンロータのタービンホイールにブレードを固定するダブルテール又は他の手段を含むことができる。一般に、蒸気タービンの作動中、蒸気がタービンブレードの翼形部を越えて及びその周囲に流れ、タービンブレードが高い熱応力に曝される。これらの高い熱応力により、タービンブレードの耐用寿命が制限される可能性がある。その上、ブレード根元及び隣接するロータは、蒸気流による高温及び熱応力を受ける可能性がある。従来の蒸気タービンは、より耐熱性のあるブレード及びロータ本体材料を使用する場合がある。しかしながら、これらの耐熱材料は、タービンブレードのコストを上昇させる可能性がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 , 6 3 5 , 2 5 0 号明細書

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

1 つの態様において、蒸気タービンが提供される。蒸気タービンは、ハウジングと、ハウジングに流れ連通して結合され、ハウジング内で第 1 の蒸気流を排出するよう構成された蒸気入口と、を含む。ステータは、ハウジングに結合され、複数のベーンを含む。ロータは、ハウジングに結合され、ステータ内に位置付けられ、該ロータ及びステータは、これらの間に第 1 の蒸気流と流れ連通して第 1 の流路を形成するよう構成される。ロータは、該ロータに結合される複数のブレードを含み、複数のブレードの少なくとも 1 つの根元は、第 1 の側部と、第 2 の側部と、該第 1 の側部及び第 2 の側部に流れ連通して結合された通路とを有する。通路は、第 1 の流路と流れ連通して第 2 の流路を定め、少なくとも 1 つの根元内で第 2 の蒸気流を排出するよう構成される。複数のブレードの少なくとも 1 つの根元は、通路と流れ連通し且つ第 1 の流路から通路をシールするよう構成されたエンジェルウィングを含む。

【 0 0 0 6 】

別の態様において、ロータ組立体が提供される。ロータ組立体は、ハウジングに結合され、蒸気タービンのステータ内に位置付けられる。ロータ組立体は、ハウジングに結合されたロータを含み、第 1 の流路を有する。複数のブレードは、ロータに結合され、複数のブレードの少なくとも 1 つの根元は、第 1 の側部と、第 2 の側部と、該第 1 の側部及び第 2 の側部に流れ連通して結合された通路とを有する。通路は、第 1 の流路と流れ連通して第 2 の流路を定めるよう構成される。ロータ組立体は、ロータに結合され且つ第 2 の流路と流れ連通したシール組立体を含む。複数のブレードの少なくとも 1 つの根元は、通路と流れ連通し且つ第 1 の流路から通路をシールするよう構成されたエンジェルウィングを含む。

【 0 0 0 7 】

更に別の態様において、蒸気タービンを組み立てる方法が提供される。本方法は、ステータをハウジングに結合するステップと、蒸気入口をハウジングに流れ連通して結合する

ステップとを含む。本方法は更に、蒸気入口と流れ連通してハウジング内に第１の流路を形成するステップを含む。ロータは、ステータ内でハウジングに結合される。ロータは、該ロータに結合された複数のブレードを含む。複数のブレードの少なくとも１つの根元は、第１の側部と、第２の側部と、該第１の側部及び第２の側部に流れ連通して結合された通路とを有する。通路は、第１の流路と流れ連通して第２の流路を定めるよう構成される。複数のブレードの少なくとも１つの根元は、通路と流れ連通し且つ第１の流路から通路をシールするよう構成されたエンジェルウィングを含む。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された例示的な流れ組立体の側面図。

10

【図２】図１に示す流れ組立体の部分図。

【図３】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図４】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図５】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図６】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

20

【図７】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図８】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図９】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図１０】別の例示的な蒸気タービン及び蒸気タービンに結合された別の例示的な流れ組立体の側面図。

【図１１】蒸気タービンを製造する方法を示す例示的なフローチャート。

【発明を実施するための形態】

30

【０００９】

本明細書で記載される実施形態は、一般に、蒸気タービンに関する。より詳細には、本実施形態は、蒸気タービンのタービン構成要素内の流体流れを促進する方法及びシステムに関する。構成要素の冷却に関する本明細書で記載される実施形態は、タービンブレードに限定されず、更に、蒸気タービン及びブレードを利用した説明及び図は例証に過ぎない点を理解されたい。その上、本実施形態は蒸気タービン及びブレードを例示しているが、本明細書で記載される実施形態は、他の好適なタービン構成要素に含めることができる。加えて、流路に関して本明細書で記載される実施形態は、タービン構成要素に限定されない点は理解されたい。具体的には、本実施形態は、一般に、物品の表面を冷却するため、及び／又は物品の温度を維持するために媒体（例えば、水、蒸気、空気、燃料及び／又は他の何れかの好適な流体）が配向されるあらゆる好適な物品で用いることができる。

40

【００１０】

図１は、蒸気タービン１００及び該蒸気タービン１００に結合された流れ組立体１０２の側面図を示す。図２は、図１に示す流れ組立体１０２の部分図である。例示的な実施形態において、蒸気タービン１００は、負の根元反作用冷却構成１０４を有する高圧単流タービンを含む。或いは、蒸気タービン１００は、蒸気タービン１００が本明細書で記載されるように機能することを可能にするあらゆる圧力及び流れ構成を含むことができる。蒸気タービン１００は、複数の加圧セクション１０６を含む。より詳細には、蒸気タービン１００は、高圧セクション１０８及び中圧セクション１１０を含む。高圧セクション１０８は、互いに対して対面及び離間関係にある複数の段１１２を含む。各段１２は、回転組

50

立体 1 1 4 及び固定組立体 1 1 6 を含む。各段 1 1 2 において、回転組立体 1 1 4 は、蒸気タービン 1 0 0 の回転軸 1 2 0 の周りで軸方向に配置されたロータ 1 1 8 を含む。

【 0 0 1 1 】

複数のブレード 1 2 2 は、プラットフォームにて回転組立体 1 1 4 に結合され、ここでブレード 1 2 2 は、プラットフォーム 1 2 3 から円周方向外向きに固定組立体 1 1 6 に向かって延びる。ブレード 1 2 2 は、対向するブレード側から半径方向に延びる対向するエンジェルウィング 1 9 6 のペアを含む。エンジェルウィング 1 9 6 は、限定ではないが、固定組立体 1 1 6 に向かって延びるブラシシールのようなシール 1 2 1 を含む。その上、限定ではないが、エンジェルウィング 1 9 3 及びエンジェルウィング 1 9 5 などの隣接するエンジェルウィング 1 9 6 は、ブレード根元 1 2 5 に対してエンジェルウィング 1 9 3 及びエンジェルウィング 1 9 5 の回転運動を可能にしながら、エンジェルウィング 1 9 3 とエンジェルウィング 1 9 5 との間のシールを提供するシール可能構成で構成される。より詳細には、エンジェルウィング 1 9 3 は、第 1 の重なり部分 1 9 7 を含み、エンジェルウィング 1 9 5 は、第 1 の重なり部分 1 9 7 に取り外し可能に結合される第 2 の重なり部分 1 9 9 を含む。重なり部分 1 9 7 及び 1 9 9 は、ブレード根元 1 2 5 との第 1 の流路 1 3 0 の流れ連通を低減及び / 又は排除するよう構成される。複数のブレード根元 1 2 5 がロータ 1 1 8 に結合される。ブレード根元 1 2 5 は、限定ではないが、接線方向ダブテール及び / 又は軸方向ダブテール構成のようなダブテール構成を含む。ブレード根元 1 2 5 は、蒸気タービン 1 0 0 が本明細書で記載されるように機能することを可能にするあらゆるダブテール構成を含むことができる。根元 1 2 5 は、ブレード 1 2 2 をタービンホイール又はロータ 1 1 8 のロータ本体 1 2 7 に結合するよう構成される。エンジェルウィング 1 9 6、ブレード根元 1 2 5、及びロータ本体 1 2 7 は、ブレード根元 1 2 5 間に冷却通路 1 3 4 を定めるよう構成される。

【 0 0 1 2 】

固定組立体 1 1 6 は、ハウジング 1 2 4、ステータ 1 2 6、及び複数の固定ベーン 1 2 8 を含む。固定ベーン 1 2 8 は、ロータ本体 1 2 7 に対面する端部カバー 1 8 0 を含む。ハウジング 1 2 4 は、ロータ 1 1 8、ブレード 1 2 2、ステータ 1 2 6 及びベーン 1 2 8 のうちの少なくとも 1 つを内包するよう構成される。例示的な実施形態において、ロータ 1 1 8 及びステータ 1 2 6 は、ハウジング 1 2 4 内で間に第 1 の流路 1 3 0 を定めるよう離間した関係で構成される。ベーン 1 2 8 は、ステータ 1 2 6 の複数のスロット 1 3 2 内に結合され、ブレード 1 2 2 の段間に位置付けられた円周方向段を成して配列される。

【 0 0 1 3 】

固定組立体 1 1 6 は更に、第 1 の流路 1 3 0 に流れ連通して結合された蒸気入口 1 3 6 を含む。蒸気入口 1 3 6 は、第 1 の蒸気流 1 3 8 を第 1 の流路 1 3 0 に向けて複数のブレード 1 2 2 と流れ連通して高温高压で配向又は配送するよう構成される。例示的な実施形態において、蒸気入口 1 3 6 は、ハウジング 1 2 4 内に位置付けられ、例えば、ボイラー又は熱回収蒸気発生器のような蒸気供給源 1 4 0 と流れ連通している。蒸気入口 1 3 6 は更に、ボイルインサート 1 4 4 及び漏洩流路 1 4 6 を有するボウル領域 1 4 2 を含む。ボイルインサート 1 4 4 は、第 1 の流路 1 3 0 に流れ連通して結合された第 1 の端部 1 4 8 と、ロータ 1 1 8 に流れ連通して結合された第 2 の端部 1 5 0 とを含む。

【 0 0 1 4 】

例示的な実施形態において、複数の根元 1 2 5 のうちの少なくとも 1 つの根元 1 2 5 は、第 1 の側部 1 5 2、第 2 の側部 1 5 4、及びこれらの間に位置付けられる本体 1 5 6 を含む。第 1 の側部 1 5 2 は、第 1 の蒸気流 1 3 8 に対して第 2 の側部 1 5 4 から上流側に位置する。その上、第 1 の側部 1 5 2 及び第 2 の側部 1 5 4 は、それぞれの冷却通路 1 3 4 に流れ連通して構成される。根元 1 2 5 は更に、本体 1 5 6 内に定められ且つ第 1 の側部 1 5 2 及び第 2 の側部 1 5 4 に流れ連通して結合された通路 1 5 8 を含む。その上、通路 1 5 8 は、冷却通路 1 3 4 に流れ連通して構成される。例示的な実施形態において、通路 1 5 8 は、冷却通路 1 3 4 に流れ連通して根元 1 2 5 内に第 2 の流路 1 6 0 を定める。冷却通路 1 3 4 及び第 2 の流路 1 6 0 は、ロータ 1 1 8 の冷却開路を定める。第 2 の流路

160は、第2の蒸気流162を根元125内で及び冷却通路に排出可能にするよう構成される。エンジェルウィング196及び/又は端部カバー180は、冷却通路134と第1の流路130との間の流れ連通を最小限に及び/又は排除できるように構成される。より詳細には、隣接するエンジェルウィング196は、第2の蒸気流162を根元125から冷却通路134を通して隣接するブレード根元125内に配向し、ブレード根元125及び/又はロータ本体127の冷却の強化を可能にするように構成される。例示的な実施形態において、第1の流路130及び第2の流路160は、本明細書で記載される負の根元反作用冷却構成104で構成される。

【0015】

回転組立体114は更に、ロータ118に結合されたシール組立体164を含む。シール組立体164は、第1のシール部材166及び第2のシール部材168を含む。例示的な実施形態において、第1のシール部材166は、蒸気入口136から上流側位置にてロータ118に結合されるパッキングヘッド170を含む。その上、パッキングヘッド170は、第2の流路160に流れ連通して結合された第1の端部174と、中圧セクション110に流れ連通して結合された第2の端部176とを有する第3の流路172を含む。複数のパッキングリング178は、第3の流路172内に位置付けられる。第2のシール部材168は、少なくとも1つのベーン128に結合されてベーン128とロータ118との間に位置付けられるカバー180を含む。カバー180は、冷却通路134内に延びた第1の端部182と、ボウル領域142内に延びた第2の端部184とを含む。より詳細には、第2の端部184は、ボウルインサート144に結合され、該ボウルインサート144に流れ連通して配列されている。例示的な実施形態において、シール186は、カバー180に結合され、エンジェルウィング196に向かって延びて第2の流路160と第3の流路172との間に位置付けられる。

【0016】

複数のブレード122及び回転ロータ118を通して流れることにより仕事をしない蒸気流は、漏洩流体と見なされる。蒸気タービン100において仕事をしない漏洩流体は、出力損失をもたらす。第1のシール部材166及び第2のシール部材168は、ロータ118とパッキングヘッド170との間の蒸気流を低減して出力損失を削減するよう構成される。より詳細には、第1のシール部材166及び第2のシール部材168は、漏洩流体の体積を低減するよう構成され、その結果、蒸気タービン100のロータ118を回転させることにより、より多くの流体が仕事をする。

【0017】

例示的な作動中、高温高圧の第1の蒸気流138は、蒸気供給源140から蒸気入口136を通して第1の流路130に向けて配向される。より詳細には、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及び複数のベーン128に向けて配向される。第1の蒸気流138が複数のブレード122と接触すると、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及びロータ118を回転させる。第1の蒸気流138は、下流側方向に段112を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段(図示せず)を通過する。

【0018】

第1の蒸気流138が蒸気入口136から第1の流路130を通して流れると、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及び複数のベーン128を通過して流れるよう構成される。負の根元反作用に起因して、根元125の第2の側部154での第1の蒸気流138の温度は、第1の側部152での第1の蒸気流138の温度とは異なる。例示的な実施形態において、第2の側部154での温度は、根元125の第1の側部152よりも低温であるが、第2の側部154での第1の蒸気流138の圧力は、根元125の第1の側部152での第1の蒸気流138の圧力よりも高い。根元125の第1の側部152よりも高圧である根元125の第2の側部154での第1の蒸気流138は、第2の流路160内に第2の蒸気流162として低温蒸気を送り込むのに使用される。より詳細には、第1の蒸気流138は、ブレード122の上流側及び下流側での圧力差及び温度差に少なくとも基づいて、第2の蒸気流162を第2の流路160に戻すように構成される。第2

10

20

30

40

50

の流路 160 は、第 2 の蒸気流 162 を受け取って、第 2 の蒸気流 162 を根元 125 内で配向して第 1 の側部 152 から外部に出すよう構成される。第 2 の蒸気流 162 の低温蒸気が第 2 の流路 160 を通って移動すると、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 の熱は、第 2 の蒸気流 162 に伝達され、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 を冷却することができる。

【0019】

エンジェルウィング 196 及びカバー 180 のシール 186 は、第 2 の側部 154 から出て冷却通路 134 に流入する第 2 の蒸気流 162 の第 1 の部分 188 の漏洩を低減及び / 又は排除し、また、第 1 の流路 130 における第 1 の蒸気流 138 との混合を低減及び / 又は排除するよう構成される。第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 190 は、カバー 180 とロータ 118 との間で移動して、パッキングリング 186 を通過するか、又はボウルインサート蒸気流 187 と混合するように流れる。第 2 の部分 190 は、再熱セクション（図示せず）及び / 又は低圧セクション（図示せず）のうちの少なくとも 1 つにより更に使用するために、第 3 の流路 172 を通ってパッキングヘッド 170 内を流れるように構成される。例示的な実施形態において、第 2 の部分 190 は、中圧セクション 110 内を移動して、シール部材 178 にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド 170 を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【0020】

図 3 は、蒸気タービン 100 に結合された別の流れ組立体 192 の断面図である。図 3 において、図 1 ~ 2 に示したのと同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン 100 は、外部冷却構成 194 を有する高圧の単流タービンを含む。代替として、蒸気タービン 100 は、蒸気タービン 100 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの圧力及び流れ構成を含むことができる。蒸気タービン 100 は、高圧セクション 108 及び中圧セクション 110 を含む。その上、エンジェルウィング 196 は、対向する冷却通路 134 内に延びる。

【0021】

例示的な実施形態において、蒸気入口 136 は、第 1 の流路 130 に流れ連通して結合される。その上、別の蒸気入口 198 がハウジング 124 に結合され、ハウジング 124 の外部に位置付けられる。より詳細には、蒸気入口 198 は、典型的には第 1 の蒸気流 138 の温度よりも低い蒸気温度を有するボイラー又は熱回収蒸気発生器などの外部蒸気供給源 200 に結合される。蒸気入口 198 は少なくとも 1 つのベーン 128 に流れ連通して結合される。例示的な実施形態において、ベーン 128 は、第 1 の端部 204、第 2 の端部 206、及びこれらの間に延びて結合される通路 208 を有する半径方向流路 202 を含む。第 1 の端部 204 は、蒸気入口 198 に流れ連通して結合され、第 2 の端部 206 は、冷却通路 134 に流れ連通して結合される。蒸気入口 198 は、第 2 の蒸気流 162 を外部蒸気供給源 200 からハウジング 124 内に配向するよう構成される。より詳細には、第 1 の端部 204 は、蒸気入口 198 から第 2 の蒸気流 162 を受け取り、該第 2 の蒸気流 162 を半径方向流路 202 を通して配向するよう構成される。第 2 の端部 206 は、第 2 の蒸気流 162 を冷却通路 134 内に配向するよう構成される。

【0022】

例示的な作動中、高温高圧の第 1 の蒸気流 138 は、蒸気供給源 140 から蒸気入口 136 を通って第 1 の流路 130 に向けて配向される。より詳細には、第 1 の蒸気流 138 は、複数のブレード 122 及び複数のベーン 128 に向けて配向される。第 1 の蒸気流 138 が複数のブレード 122 と接触すると、第 1 の蒸気流 138 は、複数のブレード 122 及びロータ 118 を回転させる。第 1 の蒸気流 138 は、下流側方向に段 112 を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【0023】

その上、第 1 の蒸気流 138 よりも低い温度及び圧力の第 2 の蒸気流 162 は、第 1 の端部 204 から半径方向流路 202 を通って第 2 の端部 206 から外に移動する。第 2 の蒸気流 162 が通路 208 を通って移動すると、ベーン 128 の熱が第 2 の蒸気流 162

に伝達され、ベーン 1 2 8 を冷却することができる。第 2 の蒸気流 1 6 2 は、第 2 の端部 2 0 6 から出て、第 1 の蒸気流 1 3 8 よりも低い温度で冷却通路 1 3 4 に流入する。より詳細には、第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 1 の部分 2 1 0 は、エンジェルウィング 1 9 6 とベーン 1 2 8 との間を移動して、根元 1 2 5 及びロータ本体 1 2 7 を冷却することができる。エンジェルウィング 1 9 6 及び / 又はカバー 1 8 0 のシール 1 8 6 は、第 2 の端部 2 0 6 から出て冷却通路 1 3 4 内に流入して第 1 の流路 1 3 0 における第 1 の蒸気流 1 3 8 と混合する第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 1 の部分 2 1 0 の漏洩を低減及び / 又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング 1 9 6 及び / 又はシール 1 8 6 は、冷却通路 1 3 4 内の第 2 の蒸気流 1 6 2 が第 1 の流路 1 3 0 における第 1 の蒸気流 1 3 8 と混合するのを可能にするよう構成することができる。第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 2 の部分 2 1 2 は、第 2 の流路 1 6 0 に流入するよう構成される。第 2 の蒸気流 1 6 2 の低温蒸気が、第 2 の流路 1 6 0 を通って移動すると、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 から第 2 の蒸気流 1 6 2 に熱が伝達され、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 を冷却することができる。

【 0 0 2 4 】

第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 2 の部分 2 1 2 は、カバー 1 8 0 とロータ 1 1 8 との間で移動して、冷却目的に応じて、シール 1 8 6 を通過するか、或いは、ボウルインサート蒸気流 1 8 7 と混合するように流れる。第 2 の部分 2 1 2 は、再熱セクション（図示せず）及び / 又は低圧セクション（図示せず）のうちの少なくとも 1 つにより更に使用するために、第 3 の流路 1 7 2 を通ってパッキングヘッド 1 7 0 内を流れるように構成される。例示的な実施形態において、第 2 の部分 2 1 2 は、中圧セクション 1 1 0 内を移動して、シール部材 1 7 8 にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド 1 7 0 を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、蒸気タービン 1 0 0 に結合された別の流れ組立体 2 1 4 の断面図である。図 4 において、図 1 ~ 3 と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン 1 0 0 は、外部冷却構成 2 1 6 を有する高圧の単流タービンを含む。代替として、蒸気タービン 1 0 0 は、蒸気タービン 1 0 0 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、蒸気入口 1 3 6 は、第 1 の流路 1 3 0 に流れ連通して結合される。その上、別の蒸気入口 2 1 8 がパッキングヘッド 1 7 0 に結合され、ハウジング 1 2 4 の外部に位置付けられる。より詳細には、蒸気入口 2 1 8 は、外部蒸気供給源 2 2 0 に結合される。例示的な実施形態において、蒸気入口 2 1 8 は更に、セクション 1 1 0 に流れ連通して結合される。より詳細には、蒸気入口 2 1 8 は、パッキングヘッド 1 7 0 に流れ連通して結合される。パッキングヘッド 1 7 0 は、蒸気入口 2 1 8 及び第 3 の流路 1 7 2 に流れ連通して結合されたパッキング流路 2 2 2 を含む。

【 0 0 2 6 】

例示的な作動中、高温高圧の第 1 の蒸気流 1 3 8 は、蒸気入口 1 3 6 を通って第 1 の流路 1 3 0 に向けて配向される。より詳細には、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及び複数のベーン 1 2 8 に向けて配向される。第 1 の蒸気流 1 3 8 が複数のブレード 1 2 2 と接触すると、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及びロータ 1 1 8 を回転させる。第 1 の蒸気流 1 3 8 は、下流側方向に段 1 1 2 を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【 0 0 2 7 】

その上、第 1 の蒸気流 1 3 8 よりも低い温度及び圧力の第 2 の蒸気流 1 6 2 は、蒸気入口 2 1 8 からパッキング流路 2 2 2 内に移動する。第 2 の蒸気流 1 6 2 は、パッキング流路 2 2 2 を通って移動し、第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 1 の部分 2 2 4 は、第 3 の流路 1 7 2 内に移動し、第 3 の流路 1 7 2 内に位置付けられたパッキングリング 1 7 8 を通る。第 1 の部分 2 2 4 は、再熱セクション（図示せず）及び / 又は低圧セクション（図示せず）のうちの少なくとも 1 つにより更に使用するために、パッキングヘッド 1 7 0 を通って移動する。第 1 の部分 2 2 4 は、中圧セクション 1 1 0 内を移動して、シール部材 1 7 8 にわ

たる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド 170 を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【0028】

第2の蒸気流 162 の第2の部分 226 は、第3の流路 172 を通ってロータ 118 に向かって移動する。第2の部分 226 は、カバー 180 とロータ 118 との間でパッキングリング 186 を通って流れる。第2の部分 226 は、パッキングリング 186 から出て、第1の蒸気流 138 よりも低い圧力で冷却通路 134 に流入する。より詳細には、第2の部分 226 は、エンジェルウィング 196 とベーン 128 との間に流れる。エンジェルウィング 196 及び / 又はカバー 180 は、冷却通路 134 内に流入して第1の流路 130 における第1の蒸気流 138 と混合する第2の蒸気流 162 の漏洩を低減及び / 又は排除するように構成される。或いは、エンジェルウィング 196 及び / 又はカバー 180 は、冷却通路 134 内の第2の蒸気流 162 が第1の流路 130 における第1の蒸気流 138 と混合するのを可能にするよう構成することができる。第2の蒸気流 162 の第2の部分 212 はまた、第2の流路 160 に流入するよう構成される。第2の蒸気流 162 の低温蒸気が、第2の流路 160 を通って移動すると、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 から第2の蒸気流 162 に熱が伝達され、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 を冷却することができる。

10

【0029】

図5は、蒸気タービン 100 に結合された別の流れ組立体 228 の断面図である。図5において、図1～4と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン 100 は、負の根元反作用冷却構成 230 を有する再熱単流タービンを含む。代替として、蒸気タービン 100 は、蒸気タービン 100 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの熱、圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、蒸気タービン 100 は再熱セクション 232 を含む。

20

【0030】

固定組立体 116 は、第1の流路 236 に流れ連通して結合された蒸気入口 234 を含む。蒸気入口 234 は、蒸気入口 234 は、第1の蒸気流 238 を第1の流路 130 に向けて複数のブレード 122 と流れ連通して高温高圧で配向又は配送するように構成される。例示的な実施形態において、蒸気入口 234 は、ハウジング 124 内に位置付けられ、例えば、ボイラー又は熱回収蒸気発生器のような蒸気供給源 239 と流れ連通している。蒸気入口 234 は更に、ボイルインサート 144 及び漏洩流路 146 を有するボウル領域 142 を含む。

30

【0031】

複数の根元 125 のうちの少なくとも1つの根元 125 は、第1の側部 152、第2の側部 154、及びこれらの間に位置付けられる本体 156 を含む。第1の側部 152 は、第1の蒸気流 238 に対して第2の側部 154 から上流側に位置する。第1の側部 152 及び第2の側部 154 は、それぞれの冷却通路 134 に流れ連通して構成される。根元 125 は更に、本体 156 内に定められ且つ第1の側部 152 及び第2の側部 154 に流れ連通して結合された通路 158 を含む。その上、通路 158 は、冷却通路 134 に流れ連通して構成される。例示的な実施形態において、通路 158 は、根元 125 内に第2の流路 240 を定める。第2の流路 240 は、根元 125 及び冷却通路 134 に結合される。その上、第2の流路 240 は、第2の蒸気流 242 を根元 125 内で冷却通路 134 を通って且つエンジェルウィング 196 と流れ連通して排出できるように構成される。例示的な実施形態において、第1の流路 236 及び第2の流路 240 は、負の根元反作用冷却構成 230 で構成される。

40

【0032】

例示的な作動中、高温高圧の第1の蒸気流 238 は、蒸気供給源 239 から蒸気入口 234 を通って第1の流路 236 に向けて配向される。より詳細には、第1の蒸気流 238 は、複数のブレード 122 及び複数のベーン 128 に向けて配向される。第1の蒸気流 238 が複数のブレード 122 と接触すると、第1の蒸気流 238 は、複数のブレード 12

50

2 及びロータ 1 1 8 を回転させる。第 1 の蒸気流 2 3 8 は、下流側方向に段 1 1 2 を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【 0 0 3 3 】

第 1 の蒸気流 2 3 8 が蒸気入口 2 3 4 から第 1 の流路 2 3 6 を通って流れると、第 1 の蒸気流 2 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及び複数のベーン 1 2 8 を通過して流れるよう構成される。負の根元反作用に起因して、根元 1 2 5 の第 2 の側部 1 5 4 での第 1 の蒸気流 2 3 8 の温度は、第 1 の側部 1 5 2 での第 1 の蒸気流 2 3 8 の温度とは異なる。例示的な実施形態において、第 2 の側部 1 5 4 での温度は、根元 1 2 5 の第 1 の側部 1 5 2 よりも低温であるが、根元 1 2 5 の第 2 の側部 1 5 4 での第 1 の蒸気流 2 3 8 の圧力は、根元 1 2 5 の第 1 の側部 1 5 2 での第 1 の蒸気流 2 3 8 の圧力よりも高い。根元 1 2 5 の第 1 の側部 1 5 2 よりも高圧である根元 1 2 5 の第 2 の側部 1 5 4 での第 1 の蒸気流 2 3 8 は、第 2 の流路 2 4 0 内に第 2 の蒸気流 2 4 2 として低温蒸気を送り込むのに使用される。より詳細には、第 1 の蒸気流 2 3 8 は、ブレード 1 2 2 の上流側及び下流側での圧力差及び温度差に少なくとも基づいて、第 2 の蒸気流 2 4 2 を第 2 の流路 2 4 0 に戻すように構成される。第 2 の流路 2 4 0 は、第 2 の蒸気流 2 4 2 を受け取って、第 2 の蒸気流 2 4 2 を根元 1 2 5 内で配向し、根元 1 2 5 の第 1 の側部 1 5 2 から外部に出すよう構成される。第 2 の蒸気流 2 4 2 の低温蒸気が第 2 の流路 2 4 0 を通って移動すると、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 の熱は、第 2 の蒸気流 2 4 2 に伝達され、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 を冷却することができる。

【 0 0 3 4 】

第 2 の蒸気流 2 4 2 の第 1 の部分 2 4 4 は、第 1 の端部 1 5 2 から出て冷却通路 1 3 4 に流入し、エンジェルウィング 1 9 6 と流れ連通する。エンジェルウィング 1 9 6 及びカバー 1 8 0 は、第 1 の端部 1 5 2 から出て冷却通路 1 3 4 に流入して第 1 の流路 2 3 6 における第 1 の蒸気流 2 3 8 と混合する第 2 の蒸気流 2 4 2 の第 1 の部分 2 4 4 の漏洩を低減及び / 又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング 1 9 6 及び / 又はカバー 1 8 0 は、冷却通路 1 3 4 内の第 2 の蒸気流 2 4 2 が第 1 の流路 2 3 6 における第 1 の蒸気流 2 3 8 と混合するのを可能にするよう構成することができる。第 2 の蒸気流 2 4 2 の第 2 の部分 2 4 6 は、パウルインサート蒸気流 1 8 7 と混合するように流れるよう構成され、続いて第 3 の流路 1 7 2 内に流入する。第 2 の部分 2 4 6 は、低圧セクション（図示せず）により更に使用するために、第 3 の流路 1 7 2 を通ってパッキングヘッド 1 7 0 内で流れるよう構成される。例示的な実施形態において、第 2 の部分 2 4 6 は、中圧セクション 1 1 0 内を移動して、シール部材 1 7 8 にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド 1 7 0 を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、蒸気タービン 1 0 0 に結合された別の流れ組立体 2 4 8 の断面図である。図 6 において、図 1 ~ 5 と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン 1 0 0 は、正の冷却構成 2 5 0 を有する再熱単流タービンを含む。代替として、蒸気タービン 1 0 0 は、蒸気タービン 1 0 0 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの熱、圧力及び流れ構成を含むことができる。

【 0 0 3 6 】

例示的な実施形態において、蒸気入口 2 3 4 は、第 1 の流路 2 3 6 に流れ連通して結合される。その上、別の蒸気入口 2 5 2 がハウジング 1 2 4 に結合され、ハウジング 1 2 4 の外部に位置付けられる。蒸気入口 2 5 2 は、例えば、外部蒸気供給源 2 5 4 のような別のタービン構成要素に結合される。例示的な実施形態において、蒸気入口 2 5 2 は更に、中圧セクション 1 1 0 に流れ連通して結合される。より詳細には、蒸気入口 2 5 2 は、パッキングヘッド 1 7 0 に流れ連通して結合される。パッキングヘッド 1 7 0 は、蒸気入口 2 5 2 及び第 3 の流路 1 7 2 に流れ連通して結合されたパッキング流路 2 5 6 を含む。その上、パッキングヘッド 1 7 0 は、第 3 の流路 1 7 2 に流れ連通して結合されたパッキングブリード経路 2 5 8 を含む。

【 0 0 3 7 】

例示的な作動中、高温高圧の第１の蒸気流２３８は、蒸気供給源から蒸気入口２３４を
通って第１の流路２３６に向けて配向される。より詳細には、第１の蒸気流２３８は、複
数のブレード１２２及び複数のベーン１２８に向けて配向される。第１の蒸気流２３８が
複数のブレード１２２と接触すると、第１の蒸気流２３８は、複数のブレード１２２及び
ロータ１１８を回転させる。第１の蒸気流２３８は、下流側方向に段１１２を通過し、同
様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【００３８】

その上、第１の蒸気流２３８よりも低い温度及び圧力の第２の蒸気流２４２は、蒸気入
口２５２からパッキング流路２５６内に移動する。第２の蒸気流２４２は、パッキング流
路２５６を通過して移動し、第１の部分２６０は、第３の流路１７２内に移動し、第３の流
路１７２内に位置付けられたパッキングリング１７８を通る。第１の部分２６０は、中圧
セクション１１０に向かって移動して、シール部材１７８にわたる蒸気流の圧力を制御し
、パッキングヘッド１７０を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。第１の部分２
６０は、再熱セクション（図示せず）及び／又は低圧セクション（図示せず）のうちの少
なくとも１つにより更に使用するために、引き続き第３の流路１７２からパッキングブリ
ード経路２５８内に移動する。

【００３９】

第２の蒸気流２４２の第２の部分２６２は、第３の流路１７２を通過してロータ１１８に
向かって移動する。第２の部分２６２は、続いてボウルインサート蒸気流１８９と混合す
るように流れる。第２の部分２６２は、カバー１８０とロータ１１８との間でパッキング
リング１８６を通過して流れる。第２の蒸気流２４２は、パッキングリング１８６から出
て、冷却通路１３４に流入する。第２の部分２６２は、第１の蒸気流１３８よりも低い圧力
で冷却通路１３４に流入する。より詳細には、第２の部分２６２は、エンジェルウィング
１９６とベーン１２８との間に流れる。エンジェルウィング１９６及び／又はカバー１８
０のシール１８６は、冷却通路１３４内に流入して第１の流路２３６における第１の蒸気
流２３８と混合する第２の蒸気流２４２の漏洩を低減及び／又は排除するよう構成される
。或いは、エンジェルウィング１９６及び／又はシール１８６は、冷却通路１３４内の第
２の蒸気流２４２が第１の流路２３６における第１の蒸気流２３８と混合するのを可能に
するよう構成することができる。第２の蒸気流２４２の第２の部分２６２はまた、第２の
流路２４０に流入するよう構成される。第２の蒸気流２６２の低温蒸気が、第２の流路２
４０を通過して移動すると、根元１２５及び／又はロータ本体１２７の熱が第２の部分２６
２に伝達され、根元１２５及び／又はロータ本体１２７を冷却することができる。

【００４０】

図７は、蒸気タービン１００に結合された別の流れ組立体２６４の断面図である。図７
において、図１～６と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン１００は、負
の根元反作用冷却構成２６６を有する高圧の再熱タービンを含む。代替として、蒸気ター
ビン１００は、蒸気タービン１００が本明細書で記載されるように機能することを可能に
する何らかの熱、圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、蒸
気タービン１００は再熱セクション２３２を含む。例示的な実施形態において、パッキン
グヘッド１７０は、高圧セクション１０８及び再熱セクション２３２に結合される。より
詳細には、第３の流路１７２は、高圧セクション１０８の第２の流路１６０及び再熱セク
ション２３２の第２の流路２４０に流れ連通して結合される。

【００４１】

例示的な作動中、高温高圧の第１の蒸気流１３８は、蒸気供給源１４０から蒸気入口１
３６を通過して第１の流路１３０に向けて配向される。より詳細には、第１の蒸気流１３８
は、複数のブレード１２２及び複数のベーン１２８に向けて配向される。第１の蒸気流１
３８が複数のブレード１２２と接触すると、第１の蒸気流１３８は、複数のブレード１２
２及びロータ１１８を回転させる。第１の蒸気流１３８は、下流側方向に段１１２を通過
し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【００４２】

10

20

30

40

50

第1の蒸気流138が蒸気入口136から第1の流路130を通過して流れると、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及び複数のベーン128を通過して流れるよう構成される。負の根元反作用に起因して、根元125の第2の側部154での第1の蒸気流138の温度は、第1の側部152での第1の蒸気流138の温度とは異なる。例示的な実施形態において、第2の側部154での第1の蒸気流138の温度は、根元125の第1の側部152よりも低温であるが、根元125の第2の側部154での第1の蒸気流138の圧力は、根元125の第1の側部152での第1の蒸気流138の圧力よりも高い。根元125の第1の側部152よりも高圧である根元125の第2の側部154での第1の蒸気流138は、第2の流路160内に第2の蒸気流162として低温蒸気を送り込むのに使用される。より詳細には、第1の蒸気流138は、ブレード122の上流側及び下流側での圧力差及び温度差に少なくとも基づいて、第2の蒸気流162を第2の流路160を通じて戻すように構成される。第2の流路160は、第2の蒸気流162を受け取って、第2の蒸気流162を根元125内で配向するよう構成される。第2の蒸気流162の低温蒸気が第2の流路160を通過して移動すると、根元125及び/又はロータ本体127の熱は、第2の蒸気流162に伝達され、根元125及び/又はロータ本体127を冷却することができる。

【0043】

第2の蒸気流162の第1の部分268は、第1の端部152から出て冷却通路134に流入する。エンジェルウィング196及び/又はカバー180のシール186は、第1の端部152から出て冷却通路134に流入して第1の流路130における第1の蒸気流138と混合する第2の蒸気流162の第1の部分268の漏洩を低減及び/又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング196及び/又はシール186は、冷却通路134内の第2の蒸気流162が第1の流路130における第1の蒸気流138と混合するのを可能にするよう構成することができる。第2の蒸気流162の第2の部分270は、カバー180とロータ118との間で移動して、パッキングリング186を通過するか、或いは、ボウルインサート蒸気流187と混合するように流れる。第2の部分270は、再熱セクション232により更に使用するために、第3の流路172を通過してパッキングヘッド170内を流れるように構成される。例示的な実施形態において、第2の部分270は、中圧セクション110内を移動して、シール部材178にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド170を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【0044】

第2の部分270は、続いて、パッキングヘッド170から再熱セクション232内に流れる。より詳細には、第2の蒸気流162の第2の部分270は、第3の流路172を通過してロータ118に向かって移動する。第2の部分270は、続いて、ボウルインサート蒸気流189と混合するように流れる。第2の部分270は、カバー180とロータ118との間でパッキングリング186を通過して流れる。第2の蒸気流162は、パッキングリング186から出て、冷却通路134に流入する。第2の部分270は、第1の蒸気流138よりも低い圧力で冷却通路238に流入する。より詳細には、第2の部分270は、エンジェルウィング196とベーン128との間に流れて、第1の蒸気流238と混合する。第2の部分270はまた、第2の流路240に流入するよう構成される。第2の蒸気流270の低温蒸気が、第2の流路240を通過して移動すると、根元125及び/又はロータ本体127の熱が第2の部分162に伝達され、根元125及び/又はロータ本体127を冷却することができる。

【0045】

図8は、蒸気タービン100に結合された別の流れ組立体272の断面図である。図8において、図1～7と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。蒸気タービン100は、外部冷却構成274を有する高圧の再熱タービンを含む。代替として、蒸気タービン100は、蒸気タービン100が本明細書に記載されるように機能することを可能にする何らかの熱、圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、パッキングヘッド170は、高圧セクション108及び再熱セクション232に結合される。より詳細

10

20

30

40

50

には、第3の流路172は、高圧セクション108の第2の流路160及び再熱セクション232の第2の流路240に流れ連通して結合される。

【0046】

蒸気入口136は、ハウジング124に結合され、ハウジング124の外部に位置付けられる。その上、蒸気入口136は、外部蒸気供給源140に結合される。蒸気入口136は、蒸気流138を外部蒸気供給源140からハウジング124内に配向するよう構成される。より詳細には、蒸気入口136は、少なくとも1つのベーン128に流れ連通して結合される。別の蒸気入口276がパッキングヘッド170に流れ連通して結合される。例示的な実施形態において、蒸気入口276は更に、別のタービン構成要素（図示せず）、例えば、高圧段に結合される。その上、ボウルブリード経路278が、第3の流路172に流れ連通して結合される。

10

【0047】

例示的な作動中、高温高圧の第1の蒸気流138は、蒸気供給源140から蒸気入口136を通して第1の流路130に向けて配向される。より詳細には、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及び複数のベーン128に向けて配向される。第1の蒸気流138が複数のブレード122と接触すると、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及びロータ118を回転させる。第1の蒸気流138は、下流側方向に段112を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【0048】

その上、第1の蒸気流138よりも低い温度及び圧力の第2の蒸気流162は、ベーン128を通して移動する。第2の蒸気流162がベーン128を通して移動すると、ベーン128の熱が第2の蒸気流162に伝達され、ベーン128を冷却することができる。第2の蒸気流162は、ベーン128から出て、冷却通路134に流入する。第2の蒸気流162は、第1の蒸気流138よりも低い圧力で冷却通路134内に移動する。より詳細には、第1の部分280は、エンジェルウィング196とベーン128との間を流れる。エンジェルウィング196及び/又はカバー180は、冷却通路134内に流入して第1の流路130における第1の蒸気流138と混合する第2の蒸気流162の漏洩を低減及び/又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング196及び/又はシール186は、冷却通路134内の第2の蒸気流162が第1の流路130における第1の蒸気流138と混合するのを可能にするよう構成することができる。第2の蒸気流162の第2の部分282は、第2の流路160に流入するよう構成される。第2の蒸気流162の低温蒸気が、第2の流路160を通して移動すると、根元125及び/又はロータ本体127の熱が第2の蒸気流162に伝達され、根元125及び/又はロータ本体127を冷却することができる。

20

30

【0049】

第2の蒸気流162の第2の部分282は、続いて、カバー180とロータ118との間で移動して、パッキングリング186を通過するか、或いは、ボウルインサート蒸気流187と混合するように流れる。第2の蒸気流162の経路は、再熱セクション232により更に使用するために、第3の流路172を通してパッキングヘッド170内を流れるように構成される。例示的な実施形態において、第2の部分282は、中圧セクション110内に移動して、シール部材178にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド170を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。ボウルブリード経路278は、第2の蒸気流162の第2の部分282を第3の流路172からボウル（図示せず）に配向し、パッキングヘッド170から蒸気をブリード（抽気）するよう構成される。

40

【0050】

第2の部分282は、続いて、パッキングヘッド170から再熱セクション232に流入する。第2の蒸気流162の第2の部分282は、第3の流路172を通してロータ118に向かって移動する。第2の部分282は、続いて、ボウルインサート蒸気流187と混合するように流れる。第2の部分282は、カバー180とロータ118との間でパッキングリング186を通過して流れる。第2の蒸気流162は、パッキングリング186

50

から出て、冷却通路 1 3 4 に流入する。第 2 の蒸気流 1 6 2 は、第 1 の蒸気流 1 3 8 よりも低い圧力で冷却通路 1 3 4 に流入する。より詳細には、第 2 の部分 2 8 2 は、エンジェルウィング 1 9 6 とベーン 1 2 8 との間に流れる。エンジェルウィング 1 9 6 及び / 又はカバー 1 8 0 は、冷却通路 1 3 4 に流入して再熱セクション 2 3 2 における第 1 の蒸気流 2 3 8 と混合する第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 2 の部分 2 8 2 の漏洩を低減及び / 又は排除するように構成される。或いは、エンジェルウィング 1 9 6 及び / 又はシール 1 8 6 は、冷却通路 1 3 4 内の第 2 の部分 2 8 2 が再熱セクション 2 3 2 における第 1 の蒸気流 2 3 8 と混合するのを可能にするよう構成することができる。第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 2 の部分 2 8 2 はまた、第 2 の流路 2 4 0 に流入するよう構成される。第 2 の蒸気流 2 8 2 の低温蒸気が、第 2 の流路 2 4 0 を通って移動すると、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 の熱が第 2 の部分 1 6 2 に伝達され、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 を冷却することができる。蒸気入口 2 7 6 は、低温蒸気流 2 8 4 を第 2 の部分 2 8 2 内に注入し、再熱セクション 2 3 2 内の第 2 の蒸気流 1 6 2 の温度を低下させることができるよう構成される。

10

【 0 0 5 1 】

図 9 は、蒸気タービン 1 0 0 と、該蒸気タービン 1 0 0 に結合された流れ組立体 2 8 6 の側面図を示す。図 9 において、図 1 ~ 8 と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。例示的な実施形態において、蒸気タービン 1 0 0 は、負の根元反作用冷却構成 2 8 8 を有する高圧の再熱タービンを含む。代替として、蒸気タービン 1 0 0 は、蒸気タービン 1 0 0 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、パッキングヘッド 1 7 0 は、高圧セクション 1 0 8 及び再熱セクション 2 3 2 に結合される。より詳細には、第 3 の流路 1 7 2 は、高圧セクション 1 0 8 の第 2 の流路 1 6 0 及び再熱セクション 2 3 2 の第 2 の流路 2 4 0 に流れ連通して結合される。

20

【 0 0 5 2 】

例示的な実施形態において、蒸気入口 1 3 6 は、第 1 の流路 1 3 0 に流れ連通して結合される。別の蒸気入口 2 9 0 がパッキングヘッド 1 7 0 に流れ連通して結合される。例示的な実施形態において、蒸気入口 2 9 0 は更に、別のタービン構成要素（図示せず）、例えば、高圧段に結合される。その上、ボウルブリード経路 2 7 8 が、第 3 の流路 1 7 2 に流れ連通して結合される。

30

【 0 0 5 3 】

例示的な作動中、高温高圧の第 1 の蒸気流 1 3 8 は、蒸気供給源 1 4 0 から蒸気入口 1 3 6 を通って第 1 の流路 1 3 0 に向けて配向される。より詳細には、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及び複数のベーン 1 2 8 に向けて配向される。第 1 の蒸気流 1 3 8 が複数のブレード 1 2 2 と接触すると、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及びロータ 1 1 8 を回転させる。第 1 の蒸気流 1 3 8 は、下流側方向に段 1 1 2 を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【 0 0 5 4 】

第 1 の蒸気流 1 3 8 が蒸気入口 1 3 6 から第 1 の流路 1 3 0 を通って流れると、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、複数のブレード 1 2 2 及び複数のベーン 1 2 8 を通過して流れるよう構成される。負の根元反作用に起因して、第 1 の蒸気流 1 3 8 は、ブレード 1 2 2 の上流側及び下流側での圧力差及び温度差に少なくとも基づいて、第 2 の蒸気流 1 6 2 を第 2 の流路 1 6 0 を通って戻すように構成される。第 2 の流路 1 6 0 は、第 2 の蒸気流 1 6 2 を受け取って、第 2 の蒸気流 1 6 2 を根元 1 2 5 内で配向して根元 1 2 5 の第 1 の側部 1 5 2 から外部に出すよう構成される。第 2 の蒸気流 1 6 2 の低温蒸気が第 2 の流路 1 6 0 を通って移動すると、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 の熱は、第 2 の蒸気流 1 6 2 に伝達され、根元 1 2 5 及び / 又はロータ本体 1 2 7 を冷却することができる。

40

【 0 0 5 5 】

第 2 の蒸気流 1 6 2 の第 1 の部分 2 9 2 は、第 1 の端部 1 5 2 から出て冷却通路 1 3 4 に流入する。エンジェルウィング 1 9 6 及びカバー 1 8 0 のシール 1 8 6 は、第 1 の端部

50

152 から出て冷却通路 134 に流入して第 1 の流路 130 における第 1 の蒸気流 138 と混合する第 2 の蒸気流 162 の第 1 の部分 292 の漏洩を低減及び / 又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング 196 及び / 又はシール 186 は、第 1 の部分 292 が第 1 の流路 130 における第 1 の蒸気流 138 と混合するのを可能にするよう構成することができる。第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 294 は、カバー 180 とロータ 118 との間で移動して、パッキングリング 186 を通過するか、或いは、ボウルインサート蒸気流 187 と混合するように流れる。第 2 の部分 294 は、再熱セクション 232 により更に使用するために、第 3 の流路 172 を通ってパッキングヘッド 170 内を流れるように構成される。例示的な実施形態において、第 2 の部分 294 は、中圧セクション 110 に移動して、シール部材 178 にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド 170 を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。ボウルブリード経路 278 は、第 2 の部分 294 を第 3 の流路 172 からボウル (図示せず) に配向し、パッキングヘッド 170 から蒸気をブリード (抽気) するよう構成される。

10

【0056】

第 2 の部分 294 は、続いて、パッキングヘッド 170 から再熱セクション 232 に流入する。第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 294 は、第 3 の流路 172 を通ってロータ 118 に向かって移動する。第 2 の部分 294 は、続いて、ボウルインサート蒸気流 189 と混合するように流れる。第 2 の部分 294 は、カバー 180 とロータ 118 との間でパッキングリング 186 を通って流れる。第 2 の部分 294 は、パッキングリング 186 から出て、冷却通路 134 に流入する。第 2 の部分 294 は、第 1 の蒸気流 134 よりも低い圧力で冷却通路 238 に流入する。より詳細には、第 2 の部分 294 は、エンジェルウィング 196 とベーン 128 との間に流れる。エンジェルウィング 196 及び / 又はカバー 180 は、冷却通路 134 に流入して再熱セクション 232 における第 1 の蒸気流 238 と混合する第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 294 の漏洩を低減及び / 又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング 196 及び / 又はカバー 180 は、冷却通路 134 内の第 2 の蒸気流 162 が再熱セクション 232 と混合するのを可能にするよう構成することができる。更に、第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 294 は、第 2 の流路 240 に流入するよう構成される。第 2 の部分 294 の低温蒸気が、第 2 の流路 240 を通って移動すると、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 の熱が第 2 の部分 294 に伝達され、根元 125 及び / 又はロータ本体 127 を冷却することができる。蒸気入口 290 は、低温蒸気 284 を第 2 の蒸気流 162 の第 2 の部分 294 内に注入し、再熱セクション 232 内の第 2 の部分 294 の温度を低下させることができるよう構成される。

20

30

【0057】

図 10 は、蒸気タービン 100 と、該蒸気タービン 100 に結合された流れ組立体 296 の側面図を示す。図 10 において、図 1 ~ 9 と同様の構成要素は同じ要素符号を含む。例示的な実施形態において、蒸気タービン 100 は、外部冷却構成 298 を有する高圧の再熱タービンを含む。代替として、蒸気タービン 100 は、蒸気タービン 100 が本明細書で記載されるように機能することを可能にする何らかの圧力及び流れ構成を含むことができる。例示的な実施形態において、パッキングヘッド 170 は、高圧セクション 108 及び再熱セクション 232 に結合される。より詳細には、第 3 の流路 172 は、高圧セクション 108 の第 2 の流路 160 及び再熱セクション 232 の第 2 の流路 240 に流れ連通して結合される。

40

【0058】

例示的な実施形態において、蒸気入口 136 は、第 1 の流路 130 に流れ連通して結合される。その上、別の蒸気入口 299 がハウジング 124 に結合され、該ハウジング 124 の外部に位置付けられる。より詳細には、蒸気入口 299 は、外部蒸気供給源 140 に結合され、中圧セクション 110 に流れ連通して結合される。例示的な実施形態において、蒸気入口 299 は更に、パッキングヘッド 170 に流れ連通して結合される。

【0059】

例示的な作動中、高温高圧の第 1 の蒸気流 138 は、蒸気供給源 140 から蒸気入口 1

50

36を通過して第1の流路130に向けて配向される。より詳細には、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及び複数のベーン128に向けて配向される。第1の蒸気流138が複数のブレード122と接触すると、第1の蒸気流138は、複数のブレード122及びロータ118を回転させる。第1の蒸気流138は、下流側方向に段112を通過し、同様の方式で引き続き後続の複数の段（図示せず）を通過する。

【0060】

その上、第1の蒸気流138よりも低い温度及び圧力の第2の蒸気流162は、蒸気入口299から第3の流路172内に移動する。第2の蒸気流162は、第3の流路172を通過して移動し、第1の部分300は、第3の流路172内に移動し、第3の流路172内に位置付けられたパッキングリング178を通る。第1の部分300は、続いて、高圧セクション108に流入する。第2の部分302は、中圧セクション110に向かって移動し、シール部材178にわたる蒸気流の圧力を制御し、パッキングヘッド170を流れる蒸気漏洩の量を制御することができる。

【0061】

第2の部分302は、続いて、パッキングヘッド170から再熱セクション232内に流れる。第2の蒸気流162の第2の部分302は、第3の流路172を通過してロータ118に向かって移動する。第2の部分302は、続いて、ボウルインサート蒸気流189と混合するように流れる。第2の部分302は、カバー180とロータ118との間でパッキングリング186を通過して流れる。第2の部分302は、パッキングリング186から出て、冷却通路134に流入する。第2の部分302は、第1の蒸気流238よりも低い圧力で冷却通路134に流入する。より詳細には、第2の部分302は、エンジェルウィング196とベーン128との間に流れる。エンジェルウィング196及び/又はカバー180のシール186は、冷却通路134に流入して再熱セクション232における第1の蒸気流238と混合する第2の蒸気流162の第2の部分302の漏洩を低減及び/又は排除するよう構成される。或いは、エンジェルウィング196及び/又はシール186は、冷却通路134内の第2の蒸気流162が再熱セクション232と混合するのを可能にするよう構成することができる。第2の蒸気流162の第2の部分302は、第2の流路240に流入するよう構成される。第2の蒸気流162の第2の部分302の低温蒸気が、第2の流路240を通過して移動すると、根元125及び/又はロータ本体127の熱が第2の部分302に伝達され、根元125及び/又はロータ本体127を冷却することができる。

【0062】

図11は、蒸気タービン、例えば、蒸気タービン100（図1に示す）を製造する方法100を示す例示的なフローチャートである。本方法は、ステータ（例えば、図1に示すステータ）をハウジング（例えば、図1に示すハウジング124）に結合するステップ1102を含む。蒸気入口136（図1に示す）のような蒸気入口は、ハウジングに流れ連通して結合される（ステップ1104）。方法1100は、蒸気入口をハウジングの内部に結合するステップを含む。或いは、方法1100は、蒸気入口をハウジングの外部に結合するステップを含む。

【0063】

例示的な方法1100において、ステータは、複数のベーン（例えば、ベーン122（図1に示す））を含む。本方法は、第1の流路（第1の流路130（図3に示す）のような）をハウジング内で蒸気入口と流れ連通して形成するステップ1106を含む。ロータ（例えば、ロータ118（図1に示す））は、ステータ内でハウジングに結合される（1108）。例示的な方法において、ロータは、複数のブレード（例えば、ブレード122（図1に示す））を含み、複数のブレードの少なくとも1つの根元（根元125（図1に示す）のような）が、第1の側部（例えば、第1の側部152（図1に示す））と、第2の側部（例えば、第2の側部154（図1に示す））と、第1及び第2の側部に流れ連通して結合された通路（例えば、通路158（図1に示す））とを含む。通路は、第1の流路と流れ連通した第2の流路（例えば、第2の流路160（図1に示す））を定めるよう

構成される。例示的な方法において、第 1 及び第 2 の流路は、負の根元反作用冷却構成（例えば、負の根元反作用冷却構成 1 0 4（図 1 に示す））で構成される。

【 0 0 6 4 】

本方法 1 1 0 0 は更に、シール組立体（例えば、シール組立体 1 6 4（図 1 に示す））を第 2 の流路と流れ連通してロータに結合するステップを含む。例示的な方法 1 1 0 0 において、シール組立体は、第 2 の流路と流れ連通して結合された第 3 の流路（例えば、第 3 の流路 1 7 2（図 1 に示す））を含む。その上、シール組立体は、パッキングヘッド（例えば、パッキングヘッド 1 7 0（図 1 に示す））と、複数のパッキングリング（パッキングリング 1 7 8（図 1 に示す））とを含む。

【 0 0 6 5 】

本明細書で記載されるシステム及び方法の技術的作用は、タービン構成要素内で蒸気流を配向すること、タービン構成要素を冷却すること、蒸気タービンの効率を向上させること、蒸気タービンの動作寿命を延ばすこと、及び蒸気タービンの少なくとも運用コスト及び保守コストを低減すること、のうちの少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 6 6 】

本明細書で記載される例示的な実施形態は、蒸気タービンのタービンブレード又はタービンロータなどの加熱表面に沿って又はその内部で冷却媒体を配向することができる。本実施形態は、蒸気タービンのドラムロータを冷却するための冷却機構を記載している。より詳細には、本実施形態は、ロータ及びダブテール領域を冷却することを記載しており、これは、この領域が、限定ではないが、クリープ破壊などの熱作用を生じるためである。パケット - ロータ境界部内では、例示的な実施形態の冷却作用は、ロータ材料がパケット材料よりも小さいクリープ性能を有することができるので、ダブテールジョイントのロータ本体部分に対して行われる。本明細書で記載される実施形態は、熱伝達効率を高めるために内部で第 1 の流路及び第 2 の流路を使用している。その上、本明細書で記載される実施形態は、タービンに伴う運転及び保守コストを低減しながら、タービン効率及び / 又は出力及び / 又は温度性能を向上させることができる。更に、本明細書で記載される実施形態は、構成要素寿命を延ばし、部品の改修を可能にする。第 1 及び第 2 の流路は、例えば、高圧セクション、中圧セクション、再熱セクション、及び / 又は低圧セクションなど、複数のタービンセクションに対して蒸気流冷却を改善する。

【 0 0 6 7 】

タービン構成要素の例示的な実施形態実施形態及び該タービン構成要素を組み立てる方法が上記で詳細に説明した。本方法及びシステムは、本明細書で記載される特定の実施形態に限定されるものではなく、システムの構成要素及び / 又は本方法のステップは、本明細書で記載した他の構成要素及び / 又はステップとは独立して別個に利用することができる。例えば、本方法はまた、他の製造システム及び方法と組み合わせて用いることができ、本明細書で記載されるシステム及び方法を用いて実施することにのみ限定されるものではない。むしろ、例示的な実施形態は、多くの他の熱的用途と関連して実施及び利用することができる。

【 0 0 6 8 】

本発明の種々の実施形態の特定の特徴が一部の図面において示され、他の図面では示されていない場合があるが、これは便宜上のことに過ぎない。本発明の原理によれば、図面の何れかの特徴は、他の何れかの図面のあらゆる特徴と組み合わせる言及し及び / 又は特許請求することができる。

【 0 0 6 9 】

本明細書は、最良の形態を含む実施例を用いて本発明を開示し、更に、あらゆる当業者があらゆるデバイス又はシステムを実施及び利用すること並びにあらゆる包含の方法を実施することを含む本発明を実施することを可能にする。本発明の特許保護される範囲は、請求項によって定義され、当業者であれば想起される他の実施例を含むことができる。このような他の実施例は、請求項の文言と差違のない構造要素を有する場合、或いは、請求項の文言と僅かな差違を有する均等な構造要素を含む場合には、本発明の範囲内にあるも

10

20

30

40

50

のとする。

【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

1 0 0	蒸気タービン	
1 0 2	流れ組立体	
1 0 4	負の根元反作用構成	
1 0 6	加圧セクション	
1 0 8	高圧セクション	
1 1 0	中圧セクション	
1 1 2	段	10
1 1 4	回転組立体	
1 1 6	固定組立体	
1 1 8	ロータ	
1 2 0	回転軸線	
1 2 2	ブレード	
1 2 3	プラットフォーム	
1 2 4	ハウジング	
1 2 5	根元	
1 2 6	ステータ	
1 2 7	タービンホイール	20
1 2 8	ベーン	
1 3 0	第 1 の流路	
1 3 2	スロット	
1 3 4	根元領域	
1 3 6	蒸気入口	
1 3 8	第 1 の蒸気流	
1 4 0	蒸気供給源	
1 4 2	ボウル領域	
1 4 4	ボウルインサート	
1 4 6	漏洩流路	30
1 4 8	第 1 の端部 (ボウル)	
1 5 0	第 2 の端部 (ボウル)	
1 5 2	第 1 の側部 (根元)	
1 5 4	第 2 の側部 (根元)	
1 5 6	本体 (根元)	
1 5 8	通路 (根元)	
1 6 0	第 2 の流路	
1 6 2	第 2 の蒸気流	
1 6 4	シール組立体	
1 6 6	第 1 のシール部材	40
1 6 8	第 2 のシール部材	
1 7 0	端部パッキングヘッド	
1 7 2	第 3 の流路	
1 7 4	第 1 の端部 (第 3 の流路の)	
1 7 6	第 2 の端部 (第 3 の流路の)	
1 7 8	シールシュラウド	
1 8 0	カバー	
1 8 2	第 1 の端部 (カバー)	
1 8 4	第 2 の端部 (カバー)	
1 8 6	シールシュラウド	50

1 8 7	ボウル蒸気流	
1 8 8	第 1 の部分 (第 2 の蒸気流)	
1 8 9	ボウル蒸気流	
1 9 0	第 2 の部分 (第 2 の蒸気流)	
1 9 2	流れ組立体	
1 9 4	外部冷却構成	
1 9 6	エンジェルウィング	
1 9 8	蒸気入口	
2 0 0	外部蒸気供給源	
2 0 2	半径方向流路	10
2 0 4	第 1 の端部	
2 0 6	第 2 の端部	
2 0 8	通路	
2 1 0	第 1 の部分	
2 1 2	第 2 の部分	
2 1 4	流れ組立体	
2 1 6	外部冷却構成	
2 1 8	蒸気入口	
2 2 0	外部蒸気供給源	
2 2 2	パッキング流路	20
2 2 4	第 1 の部分	
2 2 6	第 2 の部分	
2 2 8	流れ組立体	
2 3 0	負の根元反作用構成	
2 3 2	再熱セクション	
2 3 4	蒸気入口	
2 3 6	第 1 の流路	
2 3 8	第 1 の蒸気流	
2 3 9	蒸気供給源	
2 4 0	第 2 の流路	30
2 4 2	第 2 の蒸気流	
2 4 4	第 1 の部分	
2 4 6	第 2 の部分	
2 4 8	流れ組立体	
2 5 0	圧力冷却構成	
2 5 2	蒸気入口	
2 5 4	外部蒸気供給源	
2 5 6	パッキング流路	
2 5 8	パッキングヘッドパッチ	
2 6 0	第 1 の部分	40
2 6 2	第 2 の部分	
2 6 4	流れ組立体	
2 6 6	負の根元反作用構成	
2 6 8	第 1 の部分	
2 7 0	第 2 の部分	
2 7 2	流れ組立体	
2 7 4	外部冷却構成	
2 7 6	蒸気入口	
2 7 8	ボウルブリード経路	
2 8 0	第 1 の部分	50

- 2 8 2 第 2 の 部 分
- 2 8 4 低 温 蒸 気 流
- 2 8 6 流 れ 組 立 体
- 2 8 8 負 の 根 元 反 作 用 構 成
- 2 9 0 蒸 気 入 口
- 2 9 2 第 1 の 部 分
- 2 9 4 第 2 の 部 分
- 2 9 6 流 れ 組 立 体
- 2 9 8 外 部 冷 却 構 成
- 2 9 9 蒸 気 入 口
- 3 0 0 第 1 の 部 分
- 3 0 2 第 2 の 部 分
- 1 0 0 2 ス テ ー タ を ハ ウ ジ ン グ に 結 合 す る
- 1 0 0 4 蒸 気 入 口 を ハ ウ ジ ン グ に 流 れ 連 通 し て 結 合 す る
- 1 0 0 6 ハ ウ ジ ン グ 内 で 蒸 気 入 口 と 流 れ 連 通 し て 第 1 の 流 路 を 形 成 す る
- 1 0 0 8 ス テ ー タ 内 で ロ ー タ を ハ ウ ジ ン グ に 結 合 し、ロ ー タ は 複 数 の ブ レ ード を 含 み、
複 数 の ブ レ ード の 少 な く と も 1 つ の 根 元 は、第 1 の 側 部、第 2 の 側 部、並 び に 第 1 の 側 部
及 び 第 2 の 側 部 に 流 れ 連 通 し て 結 合 さ れ た 通 路 を 含 み、チ ャ ン ネ ル は、第 1 の 流 路 と 流 れ
連 通 し て 第 2 の 流 路 を 定 め る よ う 構 成 さ れ る

【 図 1 】

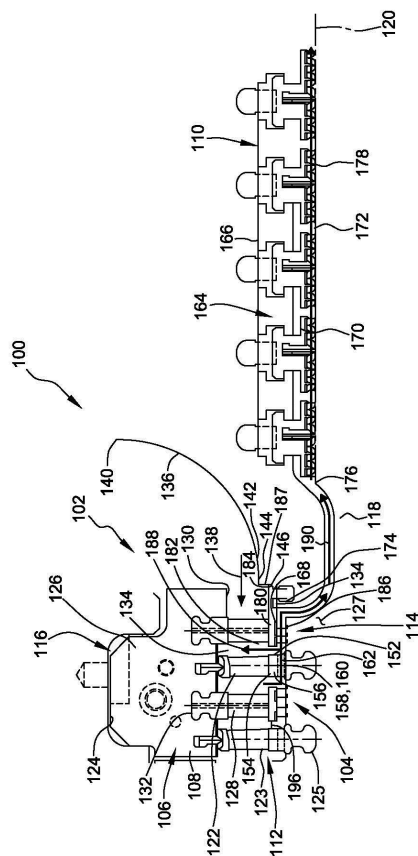


FIG. 1

【 図 2 】

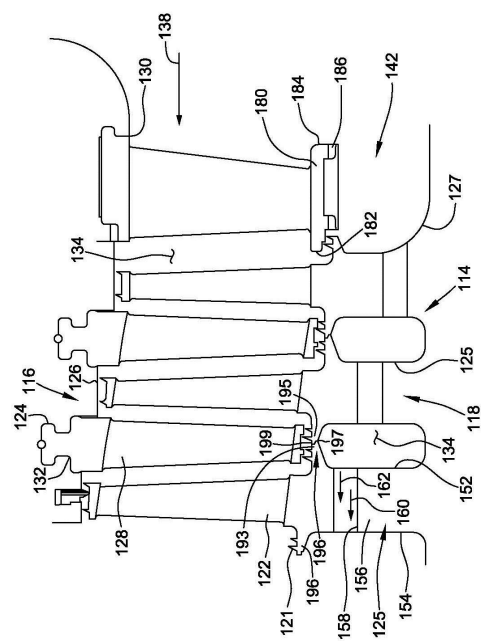


FIG. 2

【図 3】

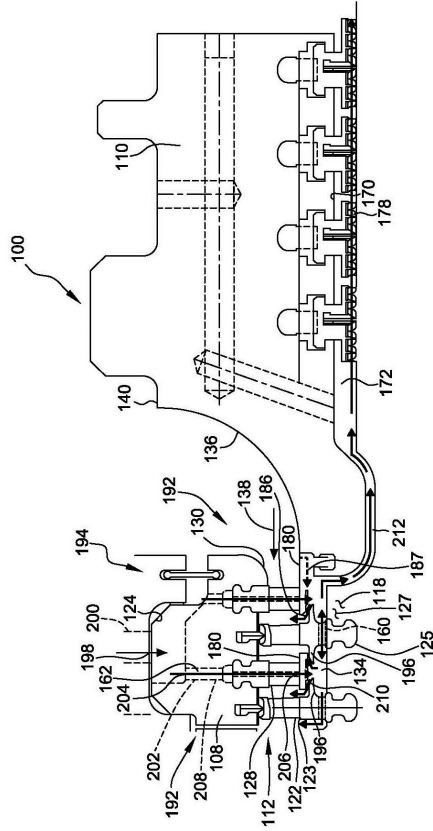


FIG. 3

【図 4】

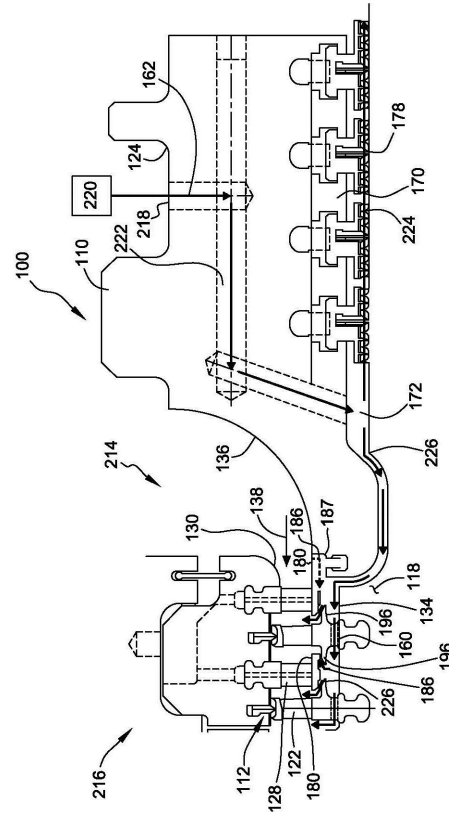


FIG. 4

【図 5】

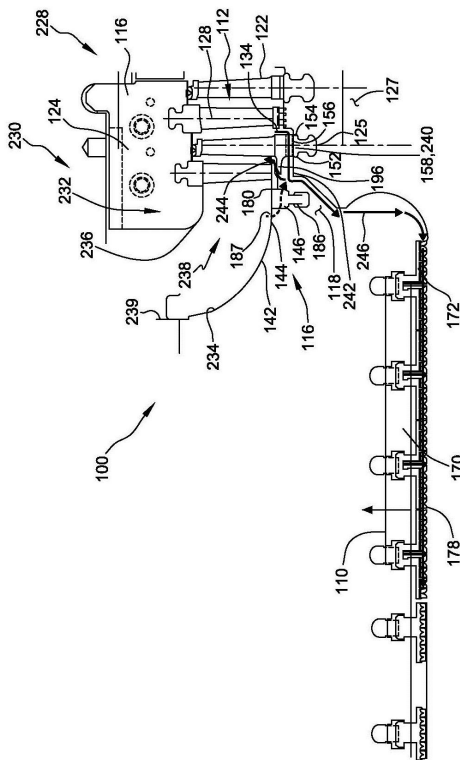


FIG. 5

【図 6】

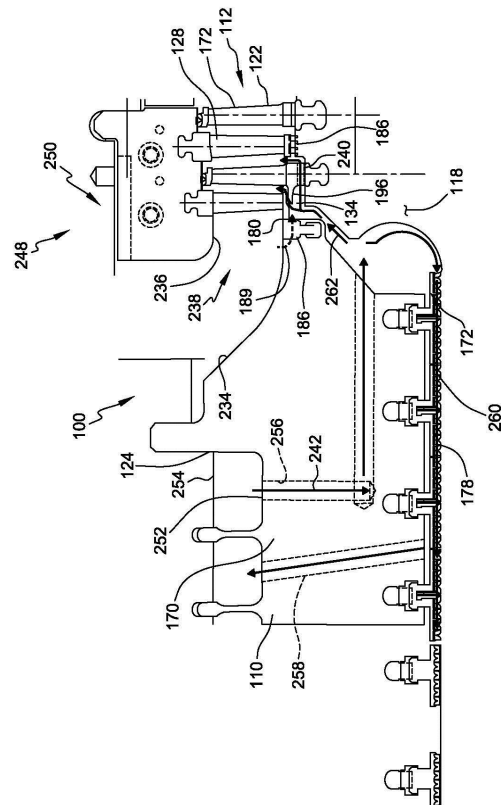


FIG. 6

【図 7】

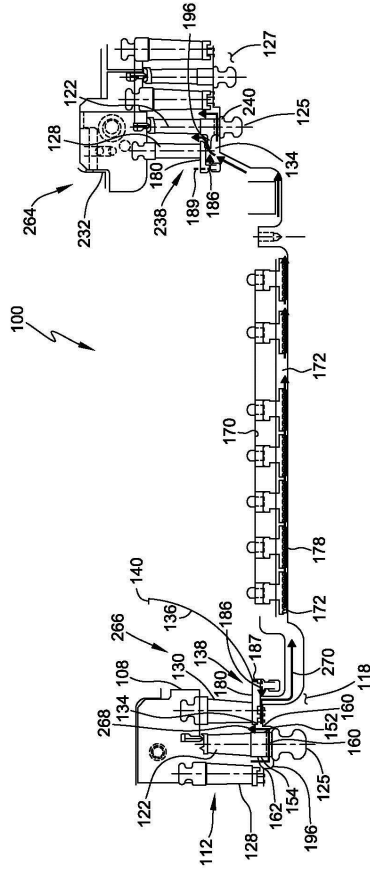


FIG. 7

【図 8】

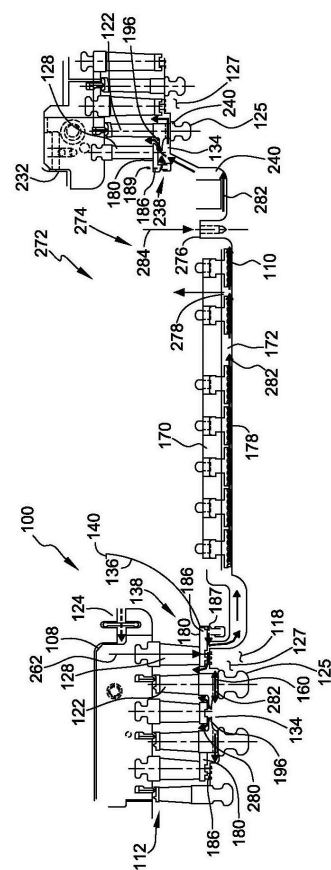


FIG. 8

【図 9】

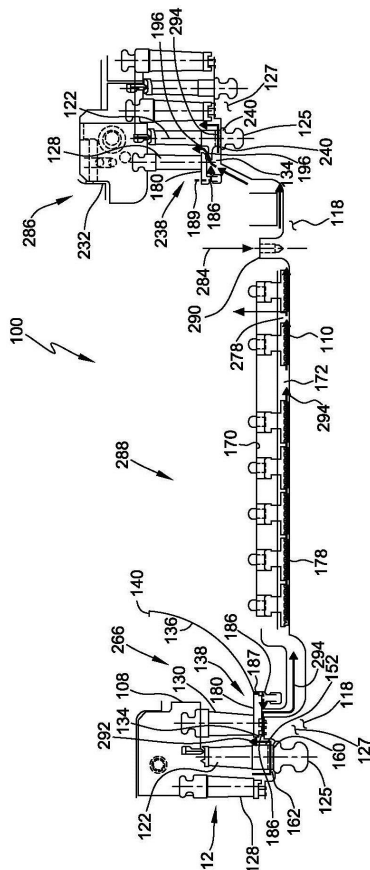


FIG. 9

【図 10】

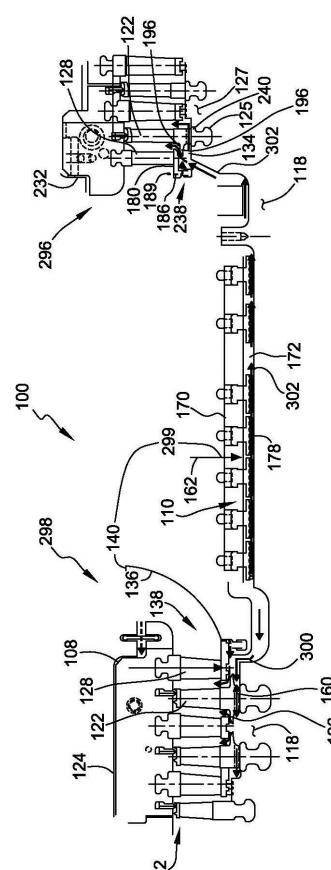


FIG. 10

【図 11】

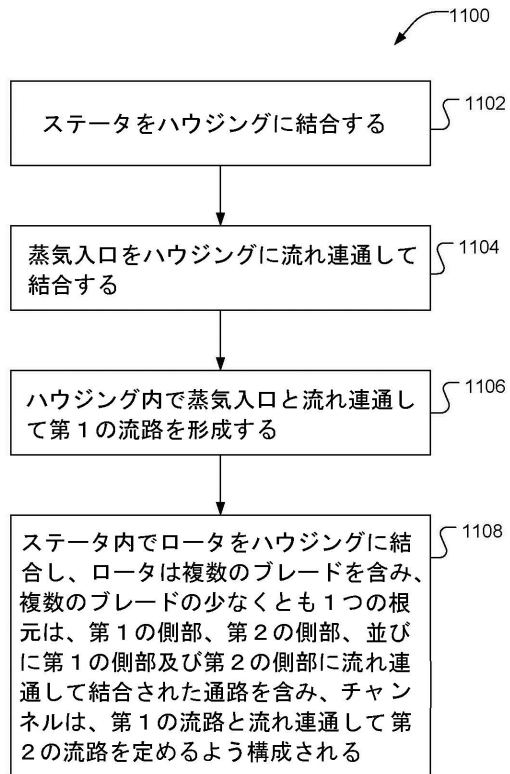


FIG. 11

フロントページの続き

- (72)発明者 サチェヴェレル・クエンティン・エルドリッド
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 トーマス・ジョセフ・ファリノー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 マイケル・アール・モンゴメリー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 ティモシー・スコット・マックマレイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番
- (72)発明者 シャオチン・ツェン
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバー・ロード、1番

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 特開2011-085135(JP,A)
実開平02-031355(JP,U)
実開昭59-130005(JP,U)
米国特許第4277225(US,A)
米国特許第5833244(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/08
F01D 5/30
F01D 11/00
F01D 25/12