

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号
特表2012-508843
(P2012-508843A)

(43) 公表日 平成24年4月12日(2012.4.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 25/24 (2006.01)	FO1D 25/24 P	
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00 M	
	FO1D 25/24 L	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

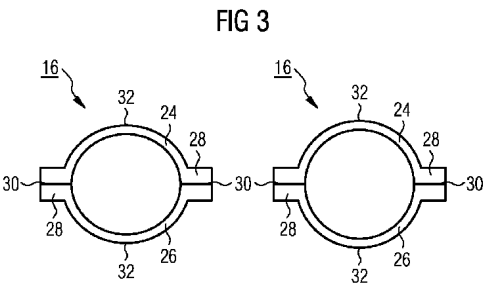
(21) 出願番号	特願2011-535935 (P2011-535935)	(71) 出願人	508008865 シーメンス アクティエンゲゼルシャフト ドイツ国 80333 ミュンヘン ヴィ ッテルスバッヘルプラッツ 2
(86) (22) 出願日	平成21年9月15日 (2009.9.15)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成23年5月16日 (2011.5.16)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/061936	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉
(87) 国際公開番号	W02010/057698	(72) 発明者	フランソワ・ベנקラー ドイツ・40880・ラーティンゲン・ヘ ルトゲンヴェーク・29
(87) 国際公開日	平成22年5月27日 (2010.5.27)		
(31) 優先権主張番号	08020190.8		
(32) 優先日	平成20年11月19日 (2008.11.19)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン

(57) 【要約】

あるものが他のものの内部に位置するよう配置されかつ実質的に中空円錐形状あるいは中空円筒形状に設計された複数の同軸コンポーネントを備えると共に、ガイドベーンサポート(16)を備えるガスタービン(1)は、最大限可能な稼働安全性および稼働寿命を維持しながら、特に高い効率を実現するよう意図されている。このために、上記コンポーネントあるいはガイドベーンサポートの少なくとも一方は、実質的に楕円形の断面輪郭を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービン(1)であって、

ステータブレードサポート(16)であって、本質的に中空円錐形あるいは中空円筒形であり、かつ、機械軸線に沿って延在するステータブレードサポート(16)を有すると共に、環状の高温ガス経路の外壁であって、本質的に中空円錐形あるいは中空円筒形であり、かつ、周方向および／または軸方向において環状セグメント(21)へと分割された外壁を有し、その環状セグメント(21)は複数のフック要素によって前記ステータブレードサポート(16)の内側に対して取り付けられており、

前記環状セグメント(21)の少なくとも一つの前記フック要素は、非稼働時に、前記高温ガス経路の境界をなす前記外壁が、前記機械軸線に対して直交する断面において、本質的に楕円形断面輪郭を有するように幾何学的に適合させられていることを特徴とするガスタービン(1)。

【請求項 2】

前記楕円形断面輪郭の主および副軸線の長さは、各場合に、前記外壁が、運転状態において生じる熱変形の後に、本質的に円形断面輪郭を有するように選択されることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービン(1)。

【請求項 3】

前記フック要素の半径方向長さが適合させられ、かつ／または、前記フック要素の異なる半径方向部分用のエンクロージャは前記ステータブレードサポート(16)における環状溝内に配置されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のガスタービン(1)。

【請求項 4】

ローターブレード列を形成するために集められかつ周方向に配置された複数のローターブレード(12)を有するタービンシャフト(8)と、前記タービンシャフト(8)が前記タービン軸線(9)に沿って動くことができるように構成された、前記タービンシャフト用のベアリングデバイスと、を具備してなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載のガスタービン(1)。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載のガスタービン(1)を有するガスおよび蒸気タービン設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータブレードサポート(これは、基本的に、中空円錐形あるいは中空円筒形であり、かつ、機械軸線に沿って延在している)を有し、かつ、環状高温ガス経路の外壁(これは、基本的に、中空円錐形あるいは中空円筒形であり、かつ、周方向および／または軸方向において環状セグメントへと分割されている)を有するガスタービンに関するものであり、その環状セグメントは多数のフック要素によってステータブレードサポートの内側に取り付けられている。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンは、発電機あるいは作業機械を駆動するために、さまざまな分野で使用されている。この場合、燃料のエネルギー量はタービンシャフトの回転動作を生み出すために使用される。燃料は、この目的のために、エアコンプレッサーから供給される圧縮空気と共に燃焼チャンバー内で燃焼させられる。燃焼チャンバー内での燃料の燃焼によって生成されると共に高温・高圧である作動媒体は、この場合、タービンユニットを通過させられるが、これは、燃焼チャンバーの下流側に接続されており、そしてそこで、それは膨張させられて仕事をする。

【0003】

この場合、タービンシャフトの回転動作を得るために、多数のローターブレードがタービンシャフト上に配置されており、通常はブレード群すなわちブレード列を形成するように組み合わされており、そして作動媒体から伝達される衝撃によってタービンシャフトを駆動する。さらに、ステーターブレード(これは、通常、隣接するステーターブレード列間でタービンハウジングに対して接続されており、かつ、ステーターブレード列を形成するように組み合わされる)が、通常、作動媒体の流れを案内するために設けられる。これらステーターブレードは、通常は中空円筒形あるいは中空円錐形のステーターブレードサポートに対して取り付けられる。

【0004】

こうしたガスタービンを設計するとき、実現可能な出力に加えて、特に高い効率が通常は設計目標である。この場合、熱力学的な理由から、効率は、原理的には、作動媒体が燃焼チャンバーから流出してタービンユニットに流入する出口温度を増大させることによって高めることができる。この場合、約1200℃ないし1500℃の温度が望まれ、かつ、こうしたガスタービンのために実現される。

【0005】

だが、作動媒体がこのような高温であると、こうした温度にさらされるコンポーネントおよび部品は高い熱的負荷にさらされる。高温ガスチャネルは、通常、いわゆる環状セグメントによって被覆されており、これは、高温ガスチャネルの外壁の軸方向セクションを形成する。これらは、通常、フック要素によってステーターブレードサポートに対して取り付けられており、この結果、周方向における環状セグメントの全体は、ステーターブレードサポートと同じように、中空円錐形あるいは中空円筒形構造体を形成する。

【0006】

ガスタービンのコンポーネントは、異なる運転状態での異なる熱膨張によって変形することがあり、そしてこれは、ローターブレードと高温ガスチャネルの外壁との間の半径方向ギャップのサイズに直接的な影響を及ぼす。こうした半径方向ギャップは、通常運転時よりも、タービンが運転させられかつ停止させられている間に、さまざまなサイズのものとなることがある。ガスタービンを設計するとき、ステーターブレードサポートあるいは外壁などのコンポーネントは、常に、いかなる運転状態でも、ガスタービンに損傷が生じないように十分な大きさを維持するよう設計される必要がある。だが、半径方向ギャップの相応に相対的にたっぷりとした設計は、かなりの効率低下を引き起こす。

【0007】

この問題を解決するために、特許文献1では、ステーターブレードサポートを、熱依存変形を低減するべく、それが冷却可能であるように設計することを提案している。特許文献2によれば、この問題は、複数のガスブリードチャンバーによって解決されるよう意図されているが、これは、上側および下側ハウジング部分の均一な剛性につながる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-042612号公報

【特許文献2】特開昭54-081409号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

したがって、本発明は、最大限可能な稼働安全性および寿命を維持しながら、極めて高い効率を実現するガスタービンを詳述するという目的に基づく。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、上記目的は、冒頭で述べたようなガスタービンの環状セグメントの少なくとも一つにおけるフック要素が、高温ガス経路の境界をなす外壁が、非稼働時に、機械軸線に対して直交する断面において本質的に楕円形の断面輪郭を有するように幾何学的

10

20

30

40

50

に適合されることによって達成される。

【0011】

本発明は、この例では、特に高い効率通常運転中に、すなわち、たとえば、ガスタービンの全負荷運転中に、半径方向ギャップを低減することによって実現できる、というアイデアに基づく。タービンは異なる運転状態で異なる変形を生じるので、今に至るまで、半径方向ギャップが比較的大きくなるように設計する必要があった。特に、ガスタービンの円筒形あるいは円錐形コンポーネントは楕円形となり、半径方向ギャップを設計する際には、これを考慮する必要がある。ガスタービンの設計において半径方向ギャップを低減することを可能とするために、ガスタービンの運転中の楕円化は可能な限り小さく抑えるべきである。これは、それが稼働していないときの、すなわちガスタービンが室温まで冷えたときのガスタービンの中空円錐形あるいは中空円筒形コンポーネントの適切に適合された断面輪郭によって実現される。この断面輪郭は、運転状態で生じる熱変形の結果として、ガスタービンの組み立て後に室温に置かれている断面輪郭が、円形である断面輪郭を呈するように設計されるべきである。これは、非稼働時に高温ガスの境界をなす外壁が機械軸線と直交する断面において本質的に楕円形断面輪郭を有するように、環状セグメントの少なくとも一つに関してフック要素を幾何学的に適合させることによって実現できる。熱膨張は、したがって、特許文献1および2に基づく従来技術のように抑制されない。

【0012】

冒頭で述べた環状セグメントを適切に製造することは比較的簡単であり、それを用いてローターブレードの外側の高温ガス経路が被覆される。環状セグメントは、周方向にローターブレードの軸方向セクションにおける高温ガス経路の外壁を形成し、したがって、協働で、ローターブレードに最も接近したガスタービンの中空円錐形あるいは中空円筒形コンポーネントを形成する。高温ガス経路の外壁を形成する環状セグメントを通る機械軸線と直交する断面は、したがって、非稼働時に上述した楕円形断面輪郭を有する。

【0013】

ローターブレードの軸方向セクションにおける高温ガス経路の外壁を形成する環状セグメントは、この例では、通常、フック要素を介して、ステーターブレードサポートに掛止される。ステーターブレードサポートは、稼働中に、かなり過酷な変形にさらされる相対的に重いコンポーネントであるので、稼働状態の環状セグメントの全てによって形成される断面輪郭は、ステーターブレードサポートにおける環状セグメントのアタッチメントあるいはブレース、およびその稼働中の変形によって頻繁に調整される。したがって、外壁の低温輪郭(これは環状セグメントを形成する)をそれ自体楕円形に製造することは絶対的に必須ではない。というのは、フック要素上の接触ポイントによって強いられる限定は、いかなる場合にも生じるからである。ステーターブレードサポートの楕円化の補償は、したがって、外壁が本質的に楕円形断面輪郭を持つように、環状セグメントの個々のフック要素のみを有利に適合することによって実現できる。これらの環状セグメントは交換可能なメンテナンス部品であるので、これは、一方では、既存のガスタービンを改良することを可能とし、他方では、ステーターブレードサポートの製造誤差を補償することを可能とし、さらに、半径方向ギャップを低減するための変更された他の手段を含む、異なる稼働方法に対する特に簡単な整合を可能とする。

【0014】

ある有利な改良では、ガスタービンの中空円錐形あるいは中空円筒形コンポーネント生産の間、楕円形断面輪郭の主および副軸線の長さは、各場合に、稼働状態で生じる熱変形の後に個々のコンポーネントが本質的に円形の断面輪郭を有するように選択される。これは、たとえば、稼働中に予期されるそれに対して90度にわたってオフセットした楕円度の導入によって実現できる。これらコンポーネントの楕円形状は、したがって、稼働状態における変形が正確に補償され、これが、稼働中に円形断面を、したがってガスタービンの全周囲にわたって同じ半径方向ギャップを生じるように、すなわち半径方向ギャップが、もはや、周方向にわたって変化しないように選択される。設計段階の間でさえ、これは、したがって、半径方向ギャップをそれが相応に狭くなるように設計することを可能とし

、ガスタービンの高い効率を実現する。

【0015】

有利なことには、フック要素の半径方向長さは適合させられ、かつ／または、フック要素の半径方向ポジションを変更するために、エンクロージャがステータブレードサポートにおける環状溝内に配置される。これらエンクロージャは、この場合、フック要素のフックと保持溝との間に配置され、したがって、周方向に沿って見たとき、環状セグメントの異なる半径方向ポジションをもたらす。異なる長さの半径方向フックを有する環状セグメントは、したがって、事実上、周方向に沿って割り当てられてステータブレードサポートに設けることができ、あるいは環状セグメントのフック要素は周方向に沿って同一であり、この場合、周方向に沿った環状セグメントの半径方向ポジションを変更するために、異なる厚みのエンクロージャが対応するフックのために使用される。

10

【0016】

非稼働時のガスタービンの中空円錐形あるいは中空円筒形コンポーネントの上述した楕円形態によって、稼働状態のための本質的に円形の形状を実現することができ、そしてさらに、非稼働時にいまや存在する楕円形状は、半径方向ギャップの設計およびガスタービンの設計に関して、さらに考慮することができる。この問題は、タービンシャフト用のベアリングデバイスを有する対向する角度設計によって製造された上記コンポーネントを備えるガスタービンによって解決できるが、これは、タービン軸線に沿ってタービンシャフトが移動可能であるように設計される。これは、冷温稼働状態で高温ガス流動方向にタービンシャフトが移動することを可能とし、したがって、冷温でかつ非稼働時の高温ガス流

20

【0017】

こうしたガスタービンは、有利なことには、ガスおよび蒸気タービン設備において使用される。

【0018】

本発明によって得られる利点は、特に、それらが非稼働時に本質的に楕円形断面輪郭を有するように、ガスタービンの中空円錐形あるいは中空円筒形コンポーネントを意図的に設計することで、半径方向ギャップの低減によって、ガスタービンが特に高い効率を持つことが可能になる、というものである。たとえば環状高温ガスチャネルの外壁の、あるいはステータブレードサポートの内壁の稼働中の以前の楕円変形は楕円設計によって低減され、あるいは回避され、ここで、冷温状態で組み込まれた楕円度は、稼働中に生じる楕円度に対して90°にわたって回転させられる。周縁上の半径方向ギャップを統合することによって流れ損失が低減され、したがって機械効率が改善される。さらに、新しい状態での冷温ギャップを低減できるが、これは楕円化の量を、もはや、ギャップ生成のために利用可能であるように維持する必要がないからである。

30

【0019】

以下、図面を参照して、本発明について、さらに詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】ガスタービンを通る半断面図である。

【図2】従来技術に基づくガスタービンのステータブレードサポートを通る断面図である。

【図3】非稼働時に導入される楕円形状を備えたガスタービンのステータブレードサポートを通る断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

40

50

全図において、同じ部材には同じ参照数字が付されている。

【0022】

図1に示すガスタービン1は、燃焼空気用のコンプレッサー2と、燃焼チャンバー4と、コンプレッサー2を駆動するための、そして発電機(図示していない)あるいは作業機械を駆動するためのタービンユニット6を有する。このために、タービンユニット6およびコンプレッサー2は共通のタービンシャフト8上に配置されており、これはまたタービンローターとも呼ばれ、それに対して、発電機および/または作業機械がやはり接続され、そしてそれは、そのタービン軸線9を中心として回転できるように設けられている。燃焼チャンバー4(これは、環状燃焼チャンバーの形態である)は、液状あるいはガス状燃料の燃焼のための多数のバーナー10が設けられている。

10

【0023】

タービンユニット6は多数のローターブレード12を有するが、これは回転可能であり、かつ、タービンシャフト8に対して接続される。ローターブレード12は、タービンシャフト8上にリングの形態で配置され、したがって多数のローターブレード列を形成する。さらに、タービンユニット6は多数の静止ステータブレード14を備えるが、これは、同様に、タービンユニット6におけるステータブレードサポート16に対してリングの形態で取り付けられており、ステータブレード列を形成している。ローターブレード12は、この例では、タービンユニット6を経て流れる作動媒体からの衝撃伝達によって、タービンシャフト8を駆動するために使用される。対照的に、ステータブレード14は、各場合に、作動媒体Mの流動方向に見たとき互いに前後に位置するローターブレードの二つの連続する列あるいはローターブレードのリング間で、作動媒体Mの流動案内のために使用される。ステータブレード14のリングあるいはステータブレードの列から、そしてローターブレード12のリングあるいはローターブレードの列からなる一連の対は、この例では、タービンステージとも呼ばれる。

20

【0024】

各ステータブレード14はプラットフォーム18を有するが、これは、タービンユニット6におけるステータブレードサポート16に対して個々のステータブレード14を固定するために、壁要素として配置されている。この例では、プラットフォーム18は、熱的にかなり過酷な負荷を受けるコンポーネントであり、これは、タービンユニット6を通して流れる作動媒体Mのための高温ガスチャネルの外側境界を形成している。各ローターブレード12は、プラットフォーム19を介してタービンシャフト8に対して同様に取り付けられており、これはまたブレードフットとも呼ばれる。

30

【0025】

環状セグメント21が、各場合に、二つの隣接したステータブレード列におけるステータブレード14の(互いに分離した状態で配置された)プラットフォーム18間において、タービンユニット6のステータブレードサポート16上に配置されている。各環状セグメント21の内面は、この例では、同様に、タービンユニット6を通して流れる高温作動媒体Mにさらされ、したがって、その外壁として、環状の高温ガス経路の外側における境界をなす。半径方向において、外壁は、それと向き合うローターブレード12の外側端部から、半径方向ギャップによって分離させられている。隣接するステータブレード列間に配置された環状セグメント21は、この例では、特にシュラウド要素として使用されており、これは、タービン6を通して流れる高温の作動媒体Mからの熱的過負荷に抗して、ステータブレードサポート16あるいはその他のハウジング組み込み部品を保護する。

40

【0026】

代表的実施形態では、燃焼チャンバー4は、いわゆる環状燃焼チャンバーの形態であり、その中で、多数のバーナー10(これは周方向にタービンシャフト8を中心として配置されている)が共通燃焼チャンバー領域に向かって開口している。このために、燃焼チャンバー4は、その全体として、環状構造体の形態であり、それはタービンシャフト8を中心として配置されている。

50

【0027】

図2および図3は、タービン軸線9に対して直交する断面の形態で、一方では、左側に、非稼働時、すなわちガスタービン1が冷温であるときの、そして右側に、稼働状態にある、すなわち運転温度での、ガスタービン1用のステータブレードサポート16を大まかに示している。非稼働時には、ステータブレードサポート16はしたがって、ガスタービンの周囲温度と一致する材料温度である。運転温度は、対照的に、かなり高く、1000℃を超える。ステータブレードサポート16は、この例では、上側セグメント24および下側セグメント26から構成される。二つのセグメント24,26は、フランジ28を介して互いに接合され、そしてそれぞれその接合ポイントにおいて接合ジョイント30を形成している。

10

【0028】

運転中、図2の右側に示すように、ガスタービン1内の高い運転温度によって、従来技術に基づくステータブレードサポート16には変形が生じ、この結果、上側および下側部分24,26それぞれの頂点32間の距離が増大する。ステータブレードサポート16の断面は、この例では、縦長楕円を形成するように変形する。比較のために、円形輪郭を、破線の形態で示す。

【0029】

この変形は、いまや、図3に示すように、冷温でかつ非稼働時にステータブレードサポート16の断面に関して楕円形態を意図的に導入することによって補償できる。非稼働時、上側および下側セグメント24,26の頂点32間の距離は短くなり、すなわち、非稼働時の断面は、図3の左側に示すように、水平方向に横長の楕円の形態である。右側に示すような、運転時の熱依存膨張および頂点32間の距離の拡大は、図3の右側に示すように、本質的に円形状を有するステータブレードサポート16を生じる。

20

【0030】

非稼働時の半径方向ギャップに関して生じる楕円化に起因する制約を回避するために、タービンシャフト8はタービン軸線9に沿って移動できる。冷温状態では、すなわち高温ガスチャネルが楕円形状を有するとき、タービンシャフト8は、高温ガス流動方向の向きに移動できる。高温ガスチャネルの円錐形状によって、半径方向ギャップの拡大が生じる。運転状態での熱的変形の結果として円形断面が生じるとき、タービンシャフト8は、半径方向ギャップを最適化するために、反対方向に移動させられる。

30

【0031】

これに代えて、環状セグメント21はまた、高温ガスチャネルが稼働中に円形断面を有するように、相応に導入される楕円化によって構成することができる。このために、ステータブレードサポート16に対する環状セグメント21の取り付けのためのフック要素は異なる長さを有していてもよく、すなわち、それらは、異なる周方向ポジションと共に異なる長さを有していてもよく、あるいはステータブレードサポート16上のフックと保持溝との間にエンクロージャを導入することもでき、これは、同じ長さのフック要素によって関連する環状セグメント21の半径方向ポジションに影響を与える。これは、環状高温ガスチャネルの半径方向外壁(これは環状セグメント21から形成される)を通る機械軸線と直交する断面輪郭が、概して、ステータブレードサポート16(これは、環状セグメントのフック要素を通過する)の変形によって決定されるからである。したがって、ステータブレードサポート16の代わりに、図2および図3に示すように、これはまた、ガスタービンを通る高温ガス経路の外壁(これは、この場合、フランジを持たない)を意味しうる。

40

【0032】

運転状態での楕円化は、ステータブレードサポート16の、あるいは、ガスタービン1の高温ガスチャネルの外壁(これは環状セグメントを構成する)の、そうした楕円形状によって回避できる。ガスタービン1を設計するとき、これは、半径方向にギャップを相応に小さくすることを可能とし、これによって、全体として、運転中の信頼性の低下を伴わずに、非常に高い効率を有するガスタービン1が実現される。

50

【符号の説明】

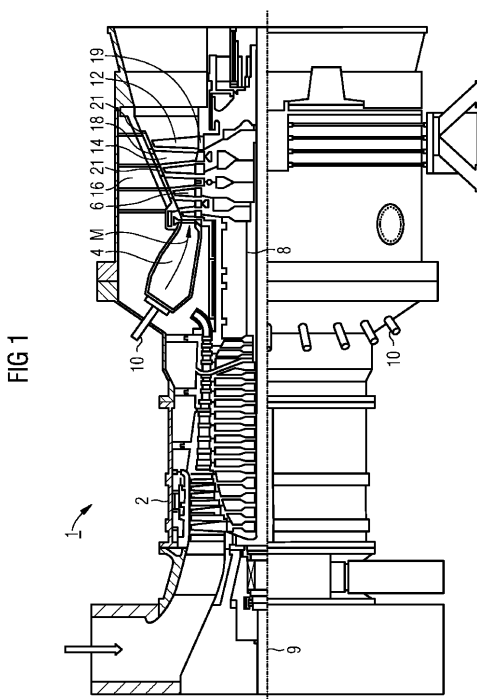
【0033】

- 1 ガスタービン
- 2 コンプレッサー
- 4 燃焼チャンバー
- 6 タービンユニット
- 8 タービンシャフト
- 9 タービン軸線
- 10 バーナー
- 12 ローターブレード
- 14 静止ステーターブレード
- 16 ステーターブレードサポート
- 18 プラットフォーム
- 19 プラットフォーム
- 21 環状セグメント
- 24 上側セグメント
- 26 下側セグメント
- 28 フランジ
- 30 接合ジョイント
- 32 頂点

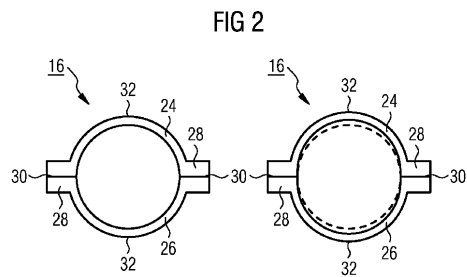
10

20

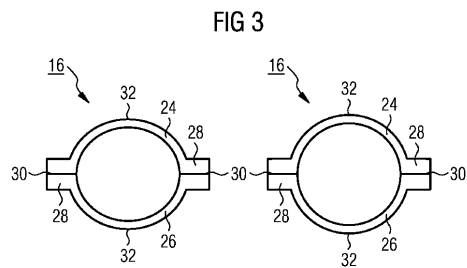
【図1】



【図2】



【図3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/061936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01D25/24 F01D25/26 F16M1/04		
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) F01D F16M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005 042612 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 17 February 2005 (2005-02-17) cited in the application paragraph [0025]; figure 3	1-5
A	JP 54 081409 A (HITACHI LTD) 28 June 1979 (1979-06-28) cited in the application figures	1-5
A	EP 1 022 439 A (ABB ALSTOM POWER CH AG [CH] ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 26 July 2000 (2000-07-26) figures	1-5
A	US 5 063 661 A (LINDSAY MITCHELL H [US]) 12 November 1991 (1991-11-12) figures	1-5
-/--		
☒ 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 document 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 October 2009		Date of mailing of the international search report 15/10/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Raspo, Fabrice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/061936

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 038021 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 1 March 2007 (2007-03-01) figures -----	1-5
A	US 4 426 191 A (BRODELL ROBERT F [US] ET AL) 17 January 1984 (1984-01-17) figures -----	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/061936

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2005042612 A	17-02-2005	NONE	
JP 54081409 A	28-06-1979	NONE	
EP 1022439 A	26-07-2000	CN 1261643 A DE 59909395 D1 JP 2000213305 A US 6336789 B1	02-08-2000 09-06-2004 02-08-2000 08-01-2002
US 5063661 A	12-11-1991	NONE	
DE 102006038021 A1	01-03-2007	CN 1920264 A JP 2007056871 A US 2007044860 A1	28-02-2007 08-03-2007 01-03-2007
US 4426191 A	17-01-1984	CA 1162148 A1	14-02-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061936

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01D25/24 F01D25/26 F16M1/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01D F16M		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	JP 2005 042612 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 17. Februar 2005 (2005-02-17) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0025]; Abbildung 3	1-5
A	JP 54 081409 A (HITACHI LTD) 28. Juni 1979 (1979-06-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen	1-5
A	EP 1 022 439 A (ABB ALSTOM POWER CH AG [CH] ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 26. Juli 2000 (2000-07-26) Abbildungen	1-5
A	US 5 063 661 A (LINDSAY MITCHELL H [US]) 12. November 1991 (1991-11-12) Abbildungen	1-5
-/--		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
7. Oktober 2009		15/10/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Raspo, Fabrice

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/061936

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 038021 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 1. März 2007 (2007-03-01) Abbildungen -----	1-5
A	US 4 426 191 A (BRODELL ROBERT F [US] ET AL) 17. Januar 1984 (1984-01-17) Abbildungen -----	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/061936

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 2005042612	A	17-02-2005	KEINE		
JP 54081409	A	28-06-1979	KEINE		
EP 1022439	A	26-07-2000	CN	1261643 A	02-08-2000
			DE	59909395 D1	09-06-2004
			JP	2000213305 A	02-08-2000
			US	6336789 B1	08-01-2002
US 5063661	A	12-11-1991	KEINE		
DE 102006038021	A1	01-03-2007	CN	1920264 A	28-02-2007
			JP	2007056871 A	08-03-2007
			US	2007044860 A1	01-03-2007
US 4426191	A	17-01-1984	CA	1162148 A1	14-02-1984

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

- (72)発明者 トビアス・ブハル
ドイツ・40489・デュッセルドルフ・ブラウマイゼンヴェーク・4
- (72)発明者 アンドレアス・ベットヒャー
ドイツ・40882・ラーティンゲン・ツィンツェンドルフシュトラッセ・4
- (72)発明者 マルティン・ハルトマン
ドイツ・44799・ボーフム・アム・クヌーップ・80
- (72)発明者 パトリシア・ヒュルスマイアー
ドイツ・48159・ミュンスター・コナーマンヴェーク・14
- (72)発明者 ウーヴェ・カールシュトルフ
ドイツ・45478・ミュルハイム・アン・デア・ルール・ブレター・ヴェーク・157
- (72)発明者 エッケハルト・マルドフェルト
ドイツ・45479・ミュルハイム・アン・デア・ルール・メンツシュトラッセ・46
- (72)発明者 ディーター・ミニンガー
ドイツ・46535・ディンスラーケン・シュツツェンシュトラッセ・126
- (72)発明者 ミヒャエル・ノイバウアー
ドイツ・13591・ベルリン・アルブレヒツホーファー・ヴェーク・35・デー
- (72)発明者 ペーター・シュレーダー
ドイツ・45307・エッセン・シュトルツィングヴェーク・33
- (72)発明者 ロスティスラフ・テテリュク
ドイツ・45468・ミュルハイム・アン・デア・ルール・シャルペンベルク・64・アー
- (72)発明者 ヴァチエスラフ・ヴァイツマン
ドイツ・45879・ゲルゼンキルヒェン・エーベルトシュトラッセ・24