

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6386716号  
(P6386716)

(45) 発行日 平成30年9月5日 (2018.9.5)

(24) 登録日 平成30年8月17日 (2018.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 3 R 3/42 (2006.01)

F 2 3 R 3/42 D

F 0 2 C 7/28 (2006.01)

F 0 2 C 7/28 C

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-226104 (P2013-226104)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成25年10月31日 (2013.10.31)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2014-132211 (P2014-132211A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成26年7月17日 (2014.7.17)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成28年10月24日 (2016.10.24)		番
(31) 優先権主張番号	13/734, 156	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成25年1月4日 (2013.1.4)		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
前置審査		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人
		(72) 発明者	ジェイムズ・スコット・フラナガン
			アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・2
			9 6 1 5、グリーンヴィル、ガーリングト
			ン・ロード、3 0 0 番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボ機械における関節式トランジションダクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が入口と、出口と、前記入口と前記出口との間に延在すると共に長手軸と放射軸と接線軸とを形成するダクト通路とを含む複数のトランジションダクトであって、前記出口は前記入口から前記長手軸、前記放射軸及び前記接線軸に沿って偏倚し、前記ダクト通路は上流部分と下流部分とを含み、前記上流部分は前記入口から入口端部と後端部との間において延在し、前記下流部分は前記出口から出口端部とヘッド端部との間において前記長手軸に沿って延在するのではなく、前記出口端へと前記長手軸外に偏移するように延在し、前記長手軸の周りにおいて環状配列に配置される前記複数のトランジションダクトと、

前記上流部分の前記後端部と前記下流部分の前記ヘッド端部とを互いに結合する継手であって、前記長手軸と前記放射軸及び／又は前記接線軸の少なくとも2方向における前記上流部分と前記下流部分との相対移動を前記複数のトランジションダクトの各々で可能にするように構成され、略環状の接触部材と略環状の受口部材とを含み、前記接触部材は前記受口部材内において移動可能であり、前記接触部材は前記上流部分の前記後端部及び前記下流部分の前記ヘッド端部のうちの一方と接続して軸方向に延在し、前記受口部材は前記上流部分の前記後端部及び前記下流部分の前記ヘッド端部のうちの他方と接続する、継手と、

前記トランジションダクトと連通するタービン部であって、第1段動翼組立体を含み、前記第1段動翼組立体の上流にノズルが配置されていない、タービン部と、を含む、タービンシステム。

10

20

## 【請求項 2】

前記継手は、少なくとも 2 つの軸の周り又は軸沿いにおける前記上流部分と前記下流部分との相対移動を可能にするように構成される、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 3】

前記継手は、3 つの軸の周り又は軸沿いにおける前記上流部分と前記下流部分との相対移動を可能にするように構成される、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 4】

前記接触部材は前記下流部分の前記ヘッド端部に取り付けられ、前記受口部材は前記上流部分の前記後端部に取り付けられる、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 5】

前記接触部材は略曲線状の外面を有する、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 6】

前記接触部材は略弓形の断面形状を有する、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 7】

前記略弓形の断面形状は前記長手軸に沿って延在する、請求項 6 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 8】

前記受口部材は略曲線状の内面を有する、請求項 1 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 9】

前記受口部材は厚さを有し、前記厚さは前記長手軸に沿って前記出口に向かって増加する、請求項 8 に記載のタービンシステム。

## 【請求項 10】

入口部と、  
排気部と、  
圧縮部と、  
燃焼部であって、

各々が入口と、出口と、前記入口と前記出口との間に延在すると共に長手軸と放射軸と接線軸とを形成するダクト通路とを含む複数のトランジションダクトであって、前記出口は前記入口から前記長手軸、前記放射軸及び前記接線軸に沿って偏倚し、前記ダクト通路は上流部分と下流部分とを含み、前記上流部分は前記入口から入口端部と後端部との間において延在し、前記下流部分は前記出口から出口端部とヘッド端部との間において前記長手軸に沿って延在するのではなく、前記出口端へと前記長手軸外に偏倚するように延在し、前記長手軸の周りにおいて環状配列に配置される複数のトランジションダクトと、

前記上流部分の前記後端部と前記下流部分の前記ヘッド端部とを互いに結合する継手であって、前記長手軸と前記放射軸及び／又は前記接線軸の少なくとも 2 方向における前記上流部分と前記下流部分との相対移動を前記複数のトランジションダクトの各々で可能にするように構成され、略環状の接触部材と略環状の受口部材とを含み、前記接触部材は前記受口部材内において移動可能であり、前記接触部材は前記上流部分の前記後端部及び前記下流部分の前記ヘッド端部のうちの一方と接続して軸方向に延在し、前記受口部材は前記上流部分の前記後端部及び前記下流部分の前記ヘッド端部のうちの他方と接続する、継手と、

を含む、燃焼部と、

前記トランジションダクトと連通するタービン部であって、第 1 段動翼組立体を含み、前記第 1 段動翼組立体の上流にノズルが配置されていないタービン部と、  
を含む、ターボ機械。

## 【請求項 11】

前記継手は、少なくとも 2 つの軸の周り又は軸沿いにおける前記上流部分と前記下流部分との相対移動を可能にするように構成される、請求項 10 に記載のターボ機械。

## 【請求項 12】

前記継手は、3 つの軸の周り又は軸沿いにおける前記上流部分と前記下流部分との相対

10

20

30

40

50

移動を可能にするように構成される、請求項 10 に記載のターボ機械。

【請求項 13】

前記接触部材は前記下流部分の前記ヘッド端部に取り付けられ、前記受口部材は前記上流部分の前記後端部に取り付けられる、請求項 10 に記載のターボ機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示する主題は一般にガスタービンシステム等のターボ機械に関し、特に少なくとも 1 つの軸の周りで互いに移動可能な構成要素を有する、ターボ機械における関節式トランジションダクトに関する。

10

【背景技術】

【0002】

タービンシステムは、発電等の分野において幅広く用いられるターボ機械の一例である。例えば、従来のガスタービンシステムは圧縮部と燃焼部と少なくとも 1 つのタービン部とを含む。圧縮部は、空気が圧縮部を通して流れる時にこの空気を圧縮するように構成される。空気は、その後、圧縮部から燃焼部へと流され、燃焼部において燃料と混合されると共に、燃焼されて高温のガス流を発生させる。この高温ガス流はタービン部に供給され、タービン部は高温ガス流からエネルギーを取り出すことにより高温ガス流を利用して、圧縮機、発電機及びその他の様々な負荷を駆動する。

【0003】

20

タービンシステムの燃焼部は、一般に、燃焼された高温ガスがそれを通してタービン部又は複数のタービン部へと流れる管又はダクトを含む。最近、高温ガス流を加速し且つ方向転換させること等によって高温ガスの流れを偏移させるダクトを含む燃焼部が登場した。例えば、自身を介して高温ガスを長手方向に流す一方で、付加的に流れを半径方向又は接線方向に偏移させて、流れに様々な角度成分を持たせるようにする燃焼部用ダクトが登場した。これらの設計は、タービン部の第 1 段ノズルを排除できることを含めて、様々な利点を有する。第 1 段ノズルは、以前は高温ガスの流れを偏移させるために配設されており、これらのダクトの設計により不要になるかもしれない。第 1 段ノズルの排除は、付随する圧力降下を低減すると共にタービンシステムの効率と出力とを増加させる。

【0004】

30

しかし、これらのダクトとタービン部との接続は更に重要になる。例えば、ダクトは単に長手軸に沿って延在するのではなくて、寧ろダクトの入口からダクトの出口へと軸外に偏移するため、ダクトの熱膨張によって様々な軸に沿った又は様々な軸の周りにおけるダクトの望ましくない偏移が引き起こされる可能性がある。これらの偏移はダクト内に応力と歪みとを引き起こす可能性があると共に、ダクトの故障を引き起こしかねない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】米国特許第 7 7 2 1 5 4 7 号明細書

【発明の概要】

40

【0006】

従って、当該技術分野において、タービンシステム用等のターボ機械用燃焼部の改良が望まれるであろう。特に、ダクトの熱成長を可能にし且つこれに対応することができる燃焼部とそのトランジションダクトとが有利であろう。

【0007】

本発明の態様と利点とは、以下の説明に部分的に記載され、又は以下の説明から明らかになり、又は本発明を実施することにより知ることができる。

【0008】

1 つの実施形態において、タービンシステムを提供する。このタービンシステムは、入口と、出口と、この入口と出口との間に延在すると共に長手軸と放射軸と接線軸とを形成

50

するダクト通路とを有するトランジションダクトを含む。トランジションダクトの出口は、長手軸及び接線軸に沿って入口から偏倚する。ダクト通路は、上流部分と下流部分とを含む。上流部分は入口から入口端部と後端部との間に延在する。下流部分は出口から出口端部とヘッド端部との間に延在する。タービンシステムは、更に、上流部分の後端部と下流部分のヘッド端部とを互いに結合する継手を含む。この継手は、上流部分と下流部分とが少なくとも１つの軸の周りにおいて又は軸に沿って互いに移動することを可能にするように構成される。

【 0 0 0 9 】

本発明の上記及びその他の特徴と態様と利点とは、以下の説明と添付の特許請求の範囲とを参照することによって、よりよく理解されるであろう。本明細書に組み込まれると共に本明細書の一部分を構成する添付図面は、本発明の実施形態を示すと共に、以下の説明と合さって本発明の原理を説明する役割を果たす。

【 0 0 1 0 】

当業者に対する、本発明の最良の形態を含む、本発明の完全且つ実施可能な程度の開示を、添付図面を参照して本明細書に記載する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本開示の 1 つの実施形態に従ったガスタービンシステムの略図である。

【図 2】本開示の 1 つの実施形態に従ったガスタービンシステムの幾つかの部分の断面図である。

【図 3】本開示の 1 つの実施形態に従ったトランジションダクトの環状配列の斜視図である。

【図 4】本開示の 1 つの実施形態に従った複数のトランジションダクトと関連あるインピュメントスリーブとの上後面斜視図である。

【図 5】本開示の 1 つの実施形態に従った、上流部分と下流部分とを含むトランジションダクトの側面斜視図である。

【図 6】本開示の 1 つの実施形態に従ったトランジションダクトの下流部分の側面斜視図である。

【図 7】本開示の 1 つの実施形態に従った、上流部分と下流部分とそれらの間の継手とを含むトランジションダクトの一部分の断面図である。

【図 8】本開示の 1 つの実施形態に従ったガスタービンシステムのタービン部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

次に、１つ以上の例が図面に示された本発明の実施形態を詳細に参照する。各例は、本発明の説明のために提示されるものであって、本発明を制限するものではない。実際には、本発明の範囲又は精神から逸脱することなしに本発明において様々な改変及び変更を行なうことができることは当業者には明らかであろう。例えば、１つの実施形態の一部分として例示又は記載される特徴をまた他の実施形態に用いて更にまた他の実施形態を創出することができる。このため、本発明は、こうした改変及び変更を添付の特許請求の範囲とそれらの均等物との範囲内に含まれるものとして包含することを意図している。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、図の実施形態ではガスタービンシステム 10 であるターボ機械の略図である。本開示のターボシステム 10 はガスタービンシステム 10 でなくてもよく、寧ろ蒸気タービンシステム又はその他の適切なシステム等のいかなる適切なタービンシステム 10 であってもよいことを理解されたい。更に、本開示に従ったターボ機械はタービンシステムでなくてもよく、寧ろいかなる適切なターボ機械であってもよいことを理解されたい。ガスタービンシステム 10 は、圧縮部 12 と、後述するように複数の燃焼器 15 を含んでよい燃焼部 14 と、タービン部 16 とを含んでよい。圧縮部 12 とタービン部 16 とは軸 18 により結合されてよい。軸 18 は、単一の軸であるか、又は互いに結合されて軸 18 を形

成する複数の軸部分であってよい。軸 18 は、更に、発電機又はその他の適切なエネルギー蓄積装置に結合されるか、又は例えば配電網に直接接続されてよい。入口部 19 は空気流を圧縮部 12 に供給し、排気ガスはタービン部 16 から排気部 20 を通って排出されると共に、システム 10 又はその他の適切なシステム内で消費され且つ / 又は利用されるか、又は大気中に排出されるか、又は排熱回収ボイラを介して再利用される。

【0014】

図 2 を参照すると、ガスタービンシステム 10 の幾つかの部分の略図が示されている。図 2 に示すガスタービンシステム 10 は、一般に加圧空気であるがシステム 10 を通って流れるいかなる適切な流体であってもよい作動流体を加圧する圧縮部 12 を含む。圧縮部 12 から吐出される加圧された作動流体は、システム 10 の軸の周りにおいて環状配列に配置される複数の燃焼器 15 (図 2 には 1 つのみを示す) を含んでよい燃焼部 14 内に流れ込む。燃焼部 14 に流入する作動流体は、天然ガス又はまた他の適切な液体又はガス等の燃料と混合され且つ燃焼される。高温燃焼ガスは、各燃焼器 15 からタービン部 16 へと流れて、システム 10 を駆動すると共に動力を生成する。

10

【0015】

ガスタービン 10 の燃焼器 15 は、作動流体と燃料とを混合し且つ燃焼させる様々な構成要素を含む。例えば、燃焼器 15 は、圧縮機吐出ケーシング 21 等のケーシング 21 を含んでよい。軸方向に延在する環状スリーブであってよい複数のスリーブは、少なくとも部分的にケーシング 21 内に配置されてよい。これらのスリーブは、図 2 に示すように、略長手軸 98 に沿って軸方向に延在して、スリーブの入口が軸方向に出口と整合するようになっている。例えば、燃焼器内筒 22 は、一般に自身内に燃焼領域 24 を形成する。作動流体と燃料と任意の酸化剤との燃焼は一般に燃焼領域 24 内において起こる。燃焼の結果として得られる高温ガスは、略軸方向に長手軸 98 に沿って下流方向に燃焼器内筒 22 を通ってトランジションピース 26 内に流れ込むと共に、然る後に略軸方向に長手軸 98 に沿ってトランジションピース 26 を通ってタービン部 16 内に流れ込む。

20

【0016】

燃焼器 15 は、更に、燃料ノズル 40 又は複数の燃料ノズル 40 を含んでよい。燃料は 1 つ以上のマニホールド (図示せず) により燃料ノズル 40 に供給される。以下に述べるように、燃料ノズル 40 又は複数の燃料ノズル 40 は燃料を、そして任意で作動流体を燃焼領域 24 に供給して燃焼させる。

30

【0017】

図 3 ~ 7 に示すように、本開示に従った燃焼器 15 は 1 つ以上のトランジションダクト 50 を含んでよい。本開示のトランジションダクト 50 は、その他の燃焼器の様々な軸方向延在スリーブの代わりに設けられる。例えば、トランジションダクト 50 は、軸方向に延在するトランジションピース 26 に、そして任意で燃焼器 15 の燃焼器内筒 22 に取って代わる。このため、トランジションダクトは、燃料ノズル 40 から、又は燃焼器内筒 22 から延在する。以下に述べるように、トランジションダクト 50 は、自身を介してタービン部 16 に作動流体を流す、軸方向に延在する燃焼器内筒 22 及びトランジションピース 26 を上回る様々な利点をもたらす。

【0018】

40

図に示すように、複数のトランジションダクト 50 は、長手軸 90 の周りにおいて環状配列に配置されてよい。更に、各トランジションダクト 50 は燃料ノズル 40 又は複数の燃料ノズル 40 とタービン部 16 との間に延在してよい。例えば、各トランジションダクト 50 は燃料ノズル 40 からタービン部 16 まで延在してよい。このため、作動流体は一般に燃料ノズル 40 からトランジションダクト 50 を通ってタービン部 16 へと流れる。幾つかの実施形態では、トランジションダクト 50 は、有利なことに、タービン部の第 1 段ノズルを排除することを可能にし、これによって関連あるあらゆる圧力損失が軽減又は解消されると共に、システム 10 の効率と出力とが高まる。

【0019】

各トランジションダクト 50 は、入口 52 と出口 54 とこれらの間の通路 56 とを有す

50

る。通路５６は、自身内において高温の燃焼ガスが流れる燃焼室５８を形成する。トランジションダクト５０の入口５２及び出口５４は略円形又は楕円形の断面、矩形の断面、三角形の断面又は何らかのその他の適切な多角形の断面を有してよい。更に、トランジションダクト５０の入口５２及び出口５４は同様の形状の断面を有さなくても良いことを理解されたい。例えば、１つの実施形態において、入口５２は略円形の断面を有する一方で、出口５４は略矩形の断面を有してよい。

【００２０】

更に、通路５６は、入口５２と出口５４との間において一般に先細状をなしてよい。例えば、例証的な実施形態において、通路５６の少なくとも一部分は略円錐状の形状をなしてよい。しかし、追加又は代案として、通路５６又はその何らかの部分は略矩形の断面、三角形の断面又は何らかのその他の適切な多角形の断面を有してよい。通路５６は相対的に大きい入口５２から相対的に小さい出口５４へと先細状をなすため、通路５６の断面形状は通路５６全体又はその何らかの一部分にわたって変化してよい。

10

【００２１】

複数の各トランジションダクト５０の出口５４はそれぞれのトランジションダクト５０の入口５２から偏倚してよい。「偏倚」という用語は、本明細書で用いられる場合、識別される座標方向沿いから離間することを意味する。複数の各トランジションダクト５０の出口５４はそれぞれのトランジションダクト５０の入口５２から長手軸９０に沿って偏倚するといったように長手方向に偏倚してよい。

【００２２】

20

加えて、例証的な実施形態において、複数の各トランジションダクト５０の出口５４はそれぞれのトランジションダクト５０の入口５２から接線軸９２に沿って偏倚するといったように接線方向に偏倚してよい。複数の各トランジションダクト５０の出口５４がそれぞれのトランジションダクト５０の入口５２から接線方向に偏倚するため、トランジションダクト５０は、トランジションダクト５０を通る作動流体流の接線方向成分を有利に利用して、以下に述べるように、タービン部１６における第１段ノズルの必要性を解消することができる。

【００２３】

更に、例証的な実施形態において、複数の各トランジションダクト５０の出口５４は、それぞれのトランジションダクト５０の入口５２から放射軸９４に沿って偏倚するといったように半径方向に偏倚してよい。複数の各トランジションダクト５０の出口５４がそれぞれのトランジションダクト５０の入口５２から半径方向に偏倚するため、トランジションダクト５０は、トランジションダクト５０を通る作動流体流の半径方向成分を有利に利用して、以下に述べるように、更にタービン部１６における第１段ノズルの必要性を解消することができる。

30

【００２４】

接線軸９２及び放射軸９４は、図３に示すように、環状配列のトランジションダクト５０のより形成される周に対して各トランジションダクト５０について個別に形成され、軸９２及び９４は、長手軸９０の周りにおいて環状配列をなして配置されるトランジションダクト５０の個数に基づいて、周の周りの各トランジションダクト５０について変動することを理解されたい。

40

【００２５】

上記のように、高温の燃焼ガスは、トランジションダクト５０を通して流れた後に、トランジションダクト５０からタービン部１６内へと流れ込む。図８に示すように、本開示に従ったタービン部１６は、高温ガス流路１０４を形成するシュラウド１０２を含んでよい。シュラウド１０２は複数のシュラウドブロック１０６により形成されてよい。シュラウドブロック１０６は、各々が自身内において高温ガス流路１０４の一部を形成する１つ以上の環状配列をなして配置されてよい。

【００２６】

タービン部１６は、更に、複数の動翼１１２と複数のノズル１１４とを含んでよい。複

50

数の動翼 1 1 2 及びノズル 1 1 4 の各々は、少なくとも部分的に高温ガス流路 1 0 4 内に配置されてよい。更に、複数の動翼 1 1 2 及び複数のノズル 1 1 4 は、各々が高温ガス流路 1 0 4 の一部分を形成する 1 つ以上の環状配列をなして配置されてよい。

【 0 0 2 7 】

タービン部 1 6 は複数のタービン段を含んでよい。各段は、環状配列に配置される複数の動翼 1 1 2 と環状配列に配置される複数のノズル 1 1 4 とを含んでよい。例えば、1 つの実施形態において、タービン部 1 6 は、図 7 に示すように、3 つの段を有してよい。例えば、タービン部 1 6 の第 1 段は第 1 段ノズル組立体 ( 図示せず ) と第 1 段動翼組立体 1 2 2 とを含んでよい。ノズル組立体は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置され且つ固定される複数のノズル 1 1 4 を含んでよい。動翼組立体 1 2 2 は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置されると共に軸 1 8 に結合される複数の動翼 1 1 2 を含んでよい。しかし、タービン部が複数のトランジションダクト 5 0 を含む燃焼部 1 4 に結合される例証的な実施形態では、第 1 段ノズル組立体を排除して、いかなるノズルも第 1 段動翼組立体 1 2 2 の上流に配置されないようにすることができる。上流は、高温ガス流路 1 0 4 を通る高温燃焼ガスの流れに関して定義される。

【 0 0 2 8 】

タービン部 1 6 の第 2 段は、第 2 段ノズル組立体 1 2 3 と第 2 段動翼組立体 1 2 4 とを含んでよい。ノズル組立体 1 2 3 に含まれるノズル 1 1 4 は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置され且つ固定される。動翼組立体 1 2 4 に含まれる動翼 1 1 2 は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置されると共に軸 1 8 に結合される。このため、第 2 段ノズル組立体 1 2 3 は、第 1 段動翼組立体 1 2 2 と第 2 段動翼組立体 1 2 4 との間において高温ガス流路 1 0 4 に沿って配置される。タービン部 1 6 の第 3 段は、第 3 段ノズル組立体 1 2 5 と第 3 段動翼組立体 1 2 6 とを含んでよい。ノズル組立体 1 2 5 に含まれるノズル 1 1 4 は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置され且つ固定される。動翼組立体 1 2 6 に含まれる動翼 1 1 2 は、軸 1 8 の周りにおいて周方向に配置されると共に軸 1 8 に結合される。このため、第 3 段ノズル組立体 1 2 5 は、第 2 段動翼組立体 1 2 4 と第 3 段動翼組立体 1 2 5 との間において高温ガス流路 1 0 4 に沿って配置される。

【 0 0 2 9 】

タービン部 1 6 は 3 段に制限されるわけではなく、寧ろあらゆる段数が本開示の範囲及び精神の範囲内に含まれることを理解されたい。

【 0 0 3 0 】

更に図 4 ~ 7 に示すように、本開示に従ったトランジションダクト 5 0 は、互いに連結される複数の区画、部分を含んでよい。このトランジションダクト 5 0 の連結は、トランジションダクト 5 0 が動作中に移動し且つ偏倚することを可能にして、その熱成長を可能にすると共にこれに対応することができる。例えば、トランジションダクト 5 0 は、上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 とを含んでよい。上流部分 1 4 0 はトランジションダクト 5 0 の入口 5 2 を含むと共に、この入口から出口 5 4 の方へと一般に下流方向に延在する。下流部分 1 4 2 はトランジションダクト 5 0 の出口 5 4 を含むと共に、この出口から入口 5 2 の方へと一般に上流方向に延在する。このため、上流部分 1 4 0 は、入口端部 1 5 2 ( 入口 5 2 の位置 ) と後端部 1 5 4 とを含むと共に、これらの間に延在し、下流部分は、ヘッド端部 1 5 6 と出口端部 1 5 8 ( 出口 5 8 の位置 ) とを含むと共に、これらの間に延在する。

【 0 0 3 1 】

図に示すように、継手 1 6 0 は上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 とを互いに結合すると共に、トランジションダクト 5 0 がターボ機械の動作中に移動することを可能にする、上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との間の連結部となる。特に、継手 1 6 0 は、後端部 1 5 4 とヘッド端部 1 5 6 とを互いに結合する。継手 1 6 0 は上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 とが少なくとも 1 つの軸の周りにおいて又は軸に沿って移動可能となるように構成される。更に、幾つかの実施形態においては、継手 1 6 0 は、3 つの軸といったように少なくとも 2 つの軸の周り又は軸沿いにおけるこうした移動を可能にするように構成される。軸

10

20

30

40

50

は、長手軸 9 0、接線軸 9 2 及び / 又は放射軸 9 4 のいずれか 1 つ以上とすることができる。よって、これらの軸の 1 つの周りにおける移動は、上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との間においてこうした自由度をもたらし継手 1 6 0 により上流部分 1 4 0 又は下流部分 1 4 2 の一方 ( 又は両方 ) が他方に対して軸の周りにおいて回転又はその他の移動を行なうことができることを意味する。よって、これらの軸の 1 つに沿った移動は、上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との間においてこうした自由度をもたらし継手 1 6 0 により上流部分 1 4 0 又は下流部分 1 4 2 の一方 ( 又は両方 ) が他方に対して軸に沿って並進又はその他の移動を行なうことができることを意味する。

#### 【 0 0 3 2 】

図 4 ~ 7 に示す例証的な実施形態において、本開示に従った継手 1 6 0 は、略環状の接触部材 1 6 2 と略環状の受口部材 1 6 4 とを含む。接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 の各々は、例えば中空の円筒体又はリングであってよい。接触部材 1 6 2 又はその一部分は、一般に受口部材 1 6 4 内に嵌入して、接触部材 1 6 2 の外面 1 6 6 が一般に受口部材 1 6 4 の内面 1 6 8 に接触するようになる。接触部材 1 6 2 は一般に受口部材 1 6 4 内において 1 つ、2 つ又は 3 つの軸の周り又は軸沿い等で移動可能とされて、以ってこのような相対移動が上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との間において達成される。例証的な実施形態では、図に示すように、接触部材 1 6 2 は下流部分 1 4 2 に取り付けられ、受口部材 1 6 4 は上流部分 1 4 0 に取り付けられる。これらの実施形態において、継手 1 6 0 は下流部分が移動することを可能にして、以って上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との相対移動を達成する。その他の実施形態においては、受口部材 1 6 4 を下流部分 1 4 2 に取り付けることができ、接触部材 1 6 2 を上流部分 1 4 0 に取り付けることができる。これらの実施形態では、継手 1 6 0 は上流部分 1 4 0 が移動することを可能にして、以って上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との間における相対移動を達成する。

#### 【 0 0 3 3 】

上述したように、接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 の各々は上流部材 1 5 0 及び下流部材 1 5 2 の一方に取り付けられる。幾つかの実施形態では、接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 は溶接又はろう付けにより取り付けられる。これに代わる方法として、接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 は、適切なナット - ボルト結合、ねじ、リベットの使用によるといったように機械的締結によって取り付けられてよい。更に他の実施形態において、接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 は、単一鑄造法等において接触部材 1 6 2 及び受口部材 1 6 4 を上流部分 1 4 0 及び下流部分 1 4 2 と一体成形することによって取り付けられてよい。更にまた、あらゆる適切な取付け工程及び / 又は装置が本開示の範囲及び精神の範囲内に含まれる。

#### 【 0 0 3 4 】

図 4 ~ 7 に、1 つの例証的な実施形態の接触部材 1 6 2 を示す。図に示すように、例証的な実施形態の接触部材 1 6 2 は、略曲線状の外面 1 6 6 を有する。更に、図に示すように、外面 1 6 6 は、接触部材 1 6 2 が略弓形の断面形状を有するような曲線をなす。弓形の断面形状は、図に示すように長手軸 9 0 又はその他の適切な軸に沿って延在してよい。しかし、本開示は上記に開示した接触部材 1 6 2 の形状に制限されるわけではないことを理解されたい。寧ろ、接触部材 1 6 2 は、少なくとも 1 つの軸のまわりにおける上流部分 1 4 0 と下流部分 1 4 2 との相対移動を可能にするあらゆる適切な曲線状、直線状又はその他の形状を有してよい。

#### 【 0 0 3 5 】

図 4 ~ 7 に、更に 1 つの例証的な実施形態の受口部材 1 6 4 を示す。上述したように、受口部材 1 6 4 は、接触部材 1 6 2 の外面 1 6 6 が受口部材 1 6 4 の内面 1 6 8 に接触するように接触部材 1 6 2 を自身内に受け入れる。図に示すように、例証的な実施形態において、受口部材 1 6 4 の内面 1 6 8 は略曲線状である。更に、受口部材 1 6 4 は厚さ 1 7 0 を有する。厚さ 1 7 0 は、例証的な実施形態では、長手軸 9 0 に沿ってトランジションダクト 5 0 の出口 5 4 へと向かう方向に増加してよい。しかし、本開示は上記に開示した受口部材 1 6 4 の形状に制限されるわけではないことを理解されたい。寧ろ、受口部材 1



64は、少なくとも1つの軸の周り又は軸沿いにおけるトランジションダクト50の移動を可能にするあらゆる適切な曲線状、直線状又はその他の形状を有してよい。

【0036】

上述したように、継手160は、少なくとも1つの軸の周りにおける上流部分140と下流部分142との移動を可能にするように構成される。更に、例証的な実施形態において、継手160は、このような移動を少なくとも2つの軸の周りにおいて可能にするように構成されてよい。更にまた、例証的な実施形態においては、継手160は、このような移動を3つの軸の周りにおいて可能にするように構成されてよい。本明細書に記載の軸の周りにおける移動は、一般に軸の周りにおける回転移動を指す。例えば、幾つかの実施形態では、継手160は接線軸92の周りにおけるトランジションダクト50の移動を可能にする。上述したように、例証的な実施形態では、接触部材102は曲線状且つ/又は弓形の外面166を有してよい。システム10の動作中に、トランジションダクト50は、上流部分140及び下流部分140のそれぞれの後端部154及びヘッド端部156等を移動させる熱膨張又はその他の様々な作用を受けることがある。外面166は、受口部材164の内面168と協働して、トランジションダクト50が接線軸92の周りにおいて回転することを可能にし、以ってトランジションダクト50の応力を防ぐ。幾つかの実施形態において、接触部材140は、下流部分142に対する上流部分162又はその逆のこのような回転を接線軸92の周りにおいて最大回転角約5度まで又は最大回転角2度まで可能にする。しかし、本開示は上記に開示した回転角に制限されるわけではなく、寧ろ上流部分140と下流部分142とのあらゆる適切な相対的回転が本開示の範囲及び精神の範囲内に含まれることを理解されたい。

【0037】

追加又は代替として、幾つかの実施形態では、継手160はトランジションダクト50の移動を放射軸94の周りにおいて可能にしてよい。上述したように、例証的な実施形態において、接触部材102は曲線状且つ/又は弓形の外面166を有してよい。システム10の動作中に、トランジションダクト50は、上流部分140及び下流部分140のそれぞれの後端部154及びヘッド端部156等を移動させる熱膨張又はその他の様々な作用を受けることがある。外面166は、受口部材164の内面168と協働して、トランジションダクト50が放射軸94の周りにおいて回転することを可能にし、以ってトランジションダクト50の応力を防ぐ。幾つかの実施形態において、接触部材140は、下流部分142に対する上流部分162又はその逆のこのような回転を放射軸94の周りにおいて最大回転角約5度まで又は最大回転角2度まで可能にする。しかし、本開示は上記に開示した回転角に制限されるわけではなく、寧ろ上流部分140と下流部分142とのあらゆる適切な相対的回転が本開示の範囲及び精神の範囲内に含まれることを理解されたい。

【0038】

追加又は代替として、幾つかの実施形態では、継手160はトランジションダクト50の回転を長手軸90の周りにおいて可能にしてよい。上述したように、例証的な実施形態において、接触部材102は曲線状且つ/又は弓形の外面166を有してよい。システム10の動作中に、トランジションダクト50は、上流部分140及び下流部分140のそれぞれの後端部154及びヘッド端部156等を移動させる熱膨張又はその他の様々な作用を受けることがある。外面166は、受口部材164の内面168と協働して、トランジションダクト50が長手軸90の周りにおいて回転することを可能にし、以ってトランジションダクト50の応力を防ぐ。幾つかの実施形態において、接触部材140は、下流部分142に対する上流部分162又はその逆のこのような回転を長手軸90の周りにおいて最大回転角約5度まで又は最大回転角2度まで可能にする。しかし、本開示は上記に開示した回転角に制限されるわけではなく、寧ろ上流部分140と下流部分142とのあらゆる適切な相対的回転が本開示の範囲及び精神の範囲内に含まれることを理解されたい。

【0039】

更にまた、例証的な実施形態において、継手 160 は、更に、少なくとも 1 つの軸に沿った上流部分 140 と下流部分 142 との相対移動を可能にする。更に、例証的な実施形態において、継手 160 は、このような移動を少なくとも 2 つの軸に沿って可能にするように構成されてよい。更にまた、例証的な実施形態において、継手 160 は、このような移動を 3 つの軸に沿って可能にするように構成されてよい。本明細書に記載の軸に沿った移動は、一般に軸に沿った並進移動を指す。例えば、幾つかの実施形態では、継手 160 は長手軸 90 に沿ったトランジションダクト 50 の移動を可能にする。例えば、例証的な実施形態における接触部材 162 は受口部材 164 と接触するが、その何らかの表面に取付け又は結合されるわけではない。このため、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 の何らかの部分といったようなトランジションダクト 50 の移動を引き起こす熱膨張又はその他の様々な作用等により、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 が長手軸 90 に沿って移動すると、接触部材 162 は長手軸 90 に沿って摺動する。

10

#### 【0040】

追加又は代替として、幾つかの実施形態では、継手 160 は接線軸 92 に沿ったトランジションダクト 50 の移動を可能にしてよい。例えば、例証的な実施形態における接触部材 162 は受口部材 164 と接触するが、その何らかの表面に取付け又は結合されるわけではない。このため、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 の何らかの部分といったようなトランジションダクト 50 の移動を引き起こす熱膨張又はその他の様々な作用等により、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 が接線軸 92 に沿って移動すると、接触部材 162 は接線軸 92 に沿って摺動する。

20

#### 【0041】

追加又は代替として、幾つかの実施形態では、継手 160 は放射軸 94 に沿ったトランジションダクト 50 の移動を可能にしてよい。例えば、例証的な実施形態における接触部材 162 は受口部材 164 と接触するが、その何らかの表面に取付け又は結合されるわけではない。このため、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 の何らかの部分といったようなトランジションダクト 50 の移動を引き起こす熱膨張又はその他の様々な作用等により、上流部分 140 及び / 又は下流部分 142 が放射線 94 に沿って移動すると、接触部材 162 は放射線 94 に沿って摺動する。

#### 【0042】

本明細書は、最良の形態を含めて、例を用いて本発明を開示するとともに、更にまた、何らかの装置又はシステムの製作及び使用と本明細書に組み込まれた何らかの方法の実行とを含めて、あらゆる当業者が本発明を実施することを可能にするものである。本発明の特許可能範囲は、特許請求の範囲により定められるとともに、当業者が考えつくその他の例を含む。このようなその他の例は、特許請求の範囲の文言と相違しない構造要素を有する場合又は特許請求の範囲の文言と実質的に相違しない等価の構造要素を含む場合に、特許請求の範囲内に含まれることを意図している。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0043】

- 10 タービンシステム
- 12 圧縮部
- 14 燃焼部
- 15 燃焼器
- 16 タービン部
- 18 軸
- 19 入口部
- 20 排気部
- 21 ケーシング
- 22 燃焼器内筒
- 24 燃焼領域
- 26 トランジションピース

40

50

3 0	フロースリーブ	
3 2	流路	
3 4	インピンジメントスリーブ	
3 6	流路	
3 8	外部環	
4 0	燃料ノズル	
5 0	トランジションダクト	
5 2	入口	
5 4	出口	
5 6	通路	10
5 8	燃焼室	
9 0	長手軸	
9 2	接線軸	
9 4	放射軸	
9 8	長手軸	
1 0 2	シュラウド	
1 0 4	高温ガス流路	
1 0 6	シュラウドブロック	
1 1 2	動翼	
1 1 4	ノズル	20
1 2 2	第 1 段動翼組立体	
1 2 3	第 2 段ノズル組立体	
1 2 4	第 2 段動翼組立体	
1 2 5	第 3 段ノズル組立体	
1 2 6	第 3 段動翼組立体	
1 4 0	上流部分	
1 4 2	下流部分	
1 5 2	入口端部	
1 5 4	後端部	
1 5 6	ヘッド端部	30
1 5 8	出口端部	
1 6 0	継手	
1 6 2	接触部材	
1 6 4	受口部材	
1 6 6	外面（接触部材）	
1 6 8	内面（受口部材）	
1 7 0	厚さ	

【図 1】

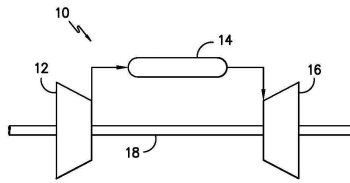


FIG. -1-

【図 2】

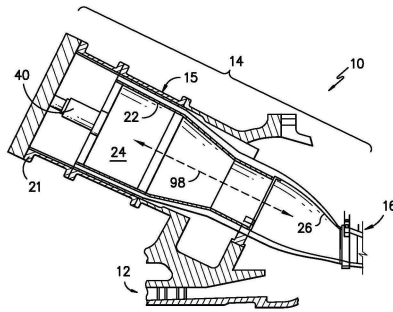


FIG. -2-

【図 3】

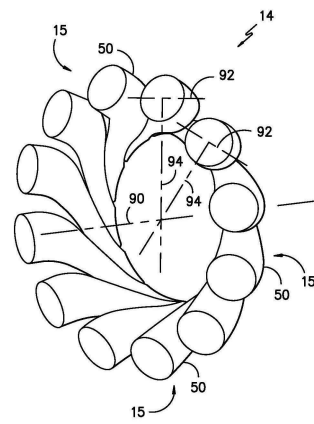


FIG. -3-

【図 4】

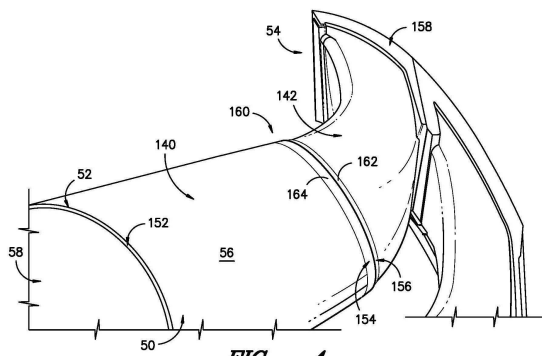


FIG. -4-

【図 6】

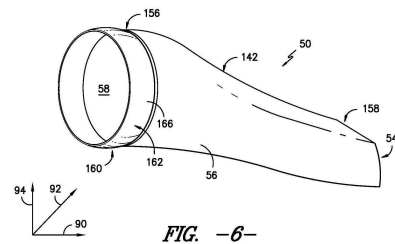


FIG. -6-

【図 7】

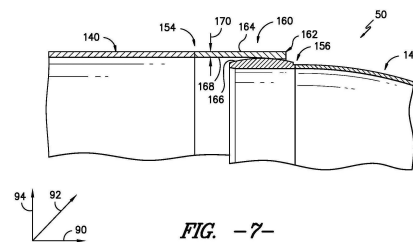


FIG. -7-

【図 5】

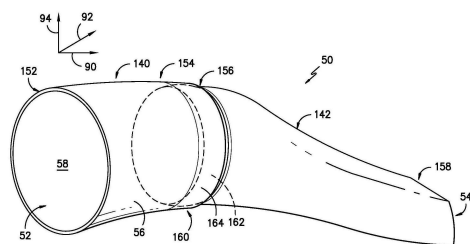
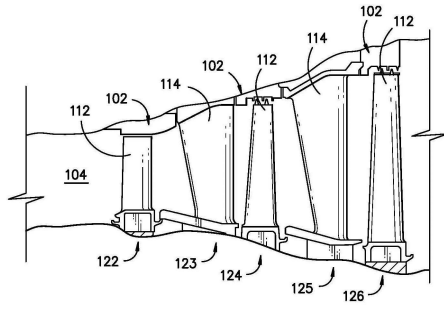


FIG. -5-

【 図 8 】

*FIG. -8-*

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ケビン・ウエストン・マックマハン  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、  
300番
- (72)発明者 ジェフリー・スコット・レベグ  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、  
300番
- (72)発明者 ロニー・レー・ペンテコスト  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、  
300番

審査官 西中村 健一

- (56)参考文献 特表2008-544211(JP, A)  
米国特許出願公開第2011/0067402(US, A1)  
特開2012-145325(JP, A)  
特開2010-084763(JP, A)  
特開2010-196702(JP, A)  
米国特許第05400586(US, A)  
特開昭61-086519(JP, A)  
特開平09-195799(JP, A)  
米国特許第3672162(US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F23R 3/08、42、60  
F01D 9/02  
F02C 7/20、28  
DWPI(Derwent Innovation)