

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6063250号
(P6063250)

(45) 発行日 平成29年1月18日(2017.1.18)

(24) 登録日 平成28年12月22日(2016.12.22)

(51) Int.Cl.	F I		
FO2C 7/28 (2006.01)	FO2C 7/28	C	
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18	A	
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02	IO1	
FO1D 11/00 (2006.01)	FO1D 11/00		
FO1D 25/00 (2006.01)	FO1D 25/00	M	
請求項の数 18 (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2012-283885 (P2012-283885)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成24年12月27日(2012.12.27)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2013-142394 (P2013-142394A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成25年7月22日(2013.7.22)		45、スケネクタデー、リバーロード、1
審査請求日	平成27年12月18日(2015.12.18)		番
(31) 優先権主張番号	13/347, 269	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成24年1月10日(2012.1.10)		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】 ガスタービンスターターアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱ガス流路に近接した表面を有する第1の構成要素と、
 前記第1の構成要素に円周方向で隣接した、前記熱ガス流路に近接した表面を有する第2の構成要素と、
 前記第1の構成要素の第1の側面およびそれに当接する前記第2の構成要素の第2の側面と、
 前記第1の構成要素に長手方向に形成され、第1のスロット内壁から前記第1の側面まで延在し、かつ封止部材を受け入れるように構成された第1のスロットと、
 前記第2の構成要素に長手方向に形成され、第2のスロット内壁から前記第2の側面まで延在し、かつ前記封止部材を受け入れるように構成された第2のスロットと、
 前記第1のスロットの高温側面に形成された、先細状の断面形状を備える第1の溝とを備えるタービンアセンブリであって、前記先細状の断面形状が、前記高温側面にあり、半径方向内側にある大きなキャビティにつながる狭い通路を含む、タービンアセンブリ。

【請求項2】

前記第2のスロットの高温表面に形成され、前記第2の側面まで延在し、かつ先細状の断面形状を備える第2の溝を備える、請求項1記載のタービンアセンブリ。

【請求項3】

前記第1のスロットの前記高温側面に形成された複数の第1の溝であって、前記第1のスロット内壁に近接して前記第1の側面まで延在し、先細状の断面形状をそれぞれ備える

複数の第 1 の溝を備える、請求項 1 記載のタービンアセンブリ。

【請求項 4】

前記第 1 の溝が前記第 1 の側面に対して約 90 度未満の角度である、請求項 1 記載のタービンアセンブリ。

【請求項 5】

前記先細状の断面形状が、第 1 の軸線方向寸法を有する前記高温表面にある通路と、第 2 の軸線方向寸法を有する前記通路の半径方向内側にあるキャビティとを含み、前記第 2 の軸線方向寸法と前記第 1 の軸線方向寸法の比が 1 よりも大きく、それによって前記第 1 の溝の伝熱表面積を向上させる、請求項 1 記載のタービンアセンブリ。

【請求項 6】

前記第 1 の溝が前記第 1 の側面まで延在する、請求項 1 記載のタービンアセンブリ。

【請求項 7】

前記第 1 のスロットの前記高温側面に形成された複数の第 1 の溝であって、前記第 1 のスロット内壁に近接して前記第 1 の側面まで延在し、先細状の断面形状をそれぞれ備える複数の第 1 の溝と、

前記第 2 のスロットの前記高温側面に形成された複数の第 2 の溝であって、前記第 2 のスロット内壁に近接して前記第 2 の側面まで延在し、先細状の断面形状をそれぞれ備える複数の第 2 の溝とを備える、請求項 1 記載のタービンアセンブリ。

【請求項 8】

第 1 の構成要素およびそれに円周方向で隣接して当接する第 2 の構成要素を含み、前記第 1 および第 2 の構成要素がそれぞれ、熱ガス流路と流体連通している半径方向内表面と、冷却流体と流体連通している半径方向外表面とを有する、ガスタービンステータアセンブリであって、前記第 1 の構成要素が、

前記第 2 の構成要素の第 2 の側面に接合される第 1 の側面と、

前記第 1 の構成要素の前縁部から後縁部まで延在するとともに、第 1 のスロット内壁から前記第 1 の側面まで延在し、封止部材の一部を受け入れるように構成された第 1 のスロットと、

前記第 1 のスロットの高温側面に形成され、前記冷却流体を受け入れ前記封止部材の高温側面に沿って前記第 1 の側面へと前記冷却流体を導くように構成された、先細状の断面形状を備える第 1 の溝と

を備えるガスタービンステータアセンブリであって、前記先細状の断面形状が、前記高温側面にあり、半径方向内側にある大きなキャビティにつながる狭い通路を含む、ガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 9】

前記第 1 の溝が前記第 1 のスロット内壁に横断方向で近接して前記第 1 の側面まで延在する、請求項 8 記載のガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 10】

前記第 1 のスロットの前記高温側面に形成された複数の第 1 の溝であって、前記冷却流体を受け入れ前記封止部材の前記高温側面に沿って前記第 1 の側面へと前記冷却流体を導くように構成され、先細状の断面形状をそれぞれ備える複数の第 1 の溝を備える、請求項 8 記載のガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 11】

前記第 1 のスロットとほぼ整列して前記封止部材の一部を受け入れるように構成された、前記第 2 の構成要素に形成された第 2 のスロットを備える、請求項 8 記載のガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 12】

前記第 2 のスロットの高温側面に形成された第 2 の溝であって、前記冷却流体を受け入れ前記封止部材の前記高温側面に沿って前記第 2 の側面へと前記冷却流体を導くように構成され、先細状の断面形状を備える第 2 の溝を備える、請求項 11 記載のガスタービンステータアセンブリ。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記第1の溝が前記第1の側面に対して約90度未満の角度である、請求項8記載のガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 14】

前記先細状の断面形状が、第1の軸線方向寸法を有する前記高温表面にある通路と、第2の軸線方向寸法を有する前記通路の半径方向内側にあるキャビティとを含み、前記第2の軸線方向寸法と前記第1の軸線方向寸法の比が1よりも大きく、それによって前記第1の溝の伝熱表面積を向上させる、請求項8記載のガスタービンステータアセンブリ。

【請求項 15】

熱ガス流路に近接した表面を有する第1の構成要素と、

前記第1の構成要素に円周方向で隣接した、熱ガス流路に近接した表面を有する第2の構成要素と、

前記第1の構成要素の第1の側面およびそれと接合される前記第2の構成要素の第2の側面と、

前記第1の構成要素に長手方向に形成され、第1のスロット内壁から前記第1の側面まで延在し、かつ封止部材を受け入れるように構成された第1のスロットと、

前記第2の構成要素に長手方向に形成された、第2のスロット内壁から前記第2の側面まで延在し、かつ前記封止部材を受け入れるように構成された第2のスロットと、

前記第1のスロットの高温側面に形成された複数の第1の溝であって、前記第1のスロット内壁に近接して前記第1の側面まで延在し、それぞれが、前記第1のスロットの前記高温側面にあり、半径方向内側にある大きなキャビティにつながる狭い通路を備える複数の第1の溝とを備える、タービンアセンブリ。

【請求項 16】

前記複数の第1の溝がそれぞれ前記第1の側面に対して約90度未満の角度である、請求項15記載のタービンアセンブリ。

【請求項 17】

前記狭い通路が第1の軸線方向寸法を有し、前記大きなキャビティが第2の軸線方向寸法を有し、前記第2の軸線方向寸法と前記第1の軸線方向寸法の比が1よりも大きく、それによって前記第1の溝の伝熱表面積を向上させる、請求項15記載のタービンアセンブリ。

【請求項 18】

前記第2のスロットの高温側面に形成された複数の第2の溝であって、前記第2のスロット内壁に近接して前記第2の側面まで延在し、それぞれが、前記第2のスロットの前記高温側面にあり、半径方向内側にある大きなキャビティにつながる狭い通路を備える複数の第2の溝を備える、請求項15記載のタービンアセンブリ。

【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、ガスタービンに関する。より具体的には、主題は、ガスタービンステータ構成要素のアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンでは、燃焼器は、燃料または混合気の化学エネルギーを熱エネルギーに変換する。熱エネルギーは、圧縮機からの空気である場合が多い流体によってタービンへと伝達され、そこで熱エネルギーが機械エネルギーに変換される。いくつかの要因が、熱エネルギーから機械エネルギーへの変換効率に影響を及ぼす。要因としては、翼通過周波数、燃料供給変動、燃料のタイプおよび反応性、燃焼器上の空き容積 (combustor head-on volume)、燃料ノズル設計、空気・燃料プロファイル、火炎形状、空気・燃料混合、保炎、燃焼温度、タービン構成要素設計、熱ガス流路温度希釈、ならびに排気温度を

10

20

30

40

50

挙げることができる。例えば、燃焼器およびタービン内の熱ガス流路に沿った領域など、選択された場所における高燃焼温度によって、効率および性能を改善できることがある。場合によっては、特定のタービン領域の高温によって、寿命が短くなり、特定のタービン構成要素の熱応力が増加することがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第7,217,081号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

例えば、タービンを中心にして円周方向で当接または接合されたステータ構成要素は、熱ガスがステータに沿って流れるにつれて高温に晒される。したがって、構成要素の寿命を増加させるため、ステータ構成要素の温度を制御することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の1つの態様によれば、タービンアセンブリは、第1の構成要素と、第1の構成要素に円周方向で隣接した第2の構成要素とを備え、第1および第2の構成要素はそれぞれ熱ガス流路に近接した表面を有し、第1の構成要素の第1の側面は第2の構成要素の第2の側面に当接する。アセンブリはまた、第1の構成要素に長手方向に形成された、第1の

20

【0006】

本発明の別の態様によれば、ガスタービンステータアセンブリは、第1の構成要素およびそれに円周方向で隣接して当接する第2の構成要素を含み、第1および第2の構成要素はそれぞれ、熱ガス流路と流体連通している半径方向内表面と、冷却流体と流体連通して

30

【0007】

これらおよび他の利点ならびに特徴は、以下の説明を図面と併せ読むことによってより明白になるであろう。

【0008】

40

本発明と見なされる主題は、請求項および本明細書の結びにおいて特に指摘され明確に請求される。本発明の上述および他の特徴ならびに利点は、以下の詳細な説明を添付図面と併せ読むことによって明白である。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】タービンステータアセンブリの一実施形態の斜視図である。

【図2】第1および第2の構成要素を含む、図1のタービンステータアセンブリの部分を詳細に示す斜視図である。

【図3】図2の第1の構成要素および第2の構成要素の一部分を示す平面図である。

【図4】図2の第1の構成要素および第2の構成要素を示す端面図である。

50

【図5】図2の第1の構成要素の一部分を詳細に示す側面図である。

【図6】第1の構成要素および第2の構成要素の一部分を示す別の実施形態の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

詳細な説明は、図面を参照して、例証として利点および特徴と併せて本発明の実施形態について説明する。

【0011】

図1は、タービンステータアセンブリ100の一実施形態の斜視図である。タービンステータアセンブリ100は、第1の構成要素102およびそれに円周方向で隣接した第2の構成要素104を含む。第1の構成要素102および第2の構成要素104はシュラウドセグメントであり、ガスタービンエンジンのタービン内のシュラウドセグメントの円周方向に延在する段の一部分を形成する。一実施形態では、構成要素102および104はノズルセグメントである。本考察の目的のため、第1の構成要素102および第2の構成要素104のアセンブリについて詳細に考察するが、タービン内の他のステータ構成要素（例えば、ノズル）が、機能的および構造的に同一であり、考察する実施形態に当てはまることがある。さらに、実施形態は、シムシールによって封止された隣接するステータ部に当てはまる可能性がある。

【0012】

第1の構成要素102および第2の構成要素104は、境界面106で互いに当接する。第1の構成要素102は、エアフォイル110（「羽根」または「ブレード」とも呼ばれる）を備えたバンド108を含み、このエアフォイルは、熱ガス流路126内またはアセンブリを通る熱ガスのフロー中でバンド108の下方で回転する。第2の構成要素104も、熱ガス流路126内でバンド112の下方で回転するエアフォイル114を備えたバンド112を含む。ノズルの一実施形態では、エアフォイル110、114は、アセンブリの上側または半径方向外側の部分にあるバンド108、112（「半径方向外側部材」もしくは「外ノ側壁」とも呼ばれる）から、下側または半径方向内側のバンド（図示なし）まで延在し、熱ガスは、エアフォイル110、114を通過してバンド108、112の間を流れる。第1の構成要素102および第2の構成要素104は、互いに当接するか、あるいは、封止部材（図示なし）を受け入れるように長手方向に形成された長手方向スロット（図示なし）をそれぞれ含む、第1の側面116および第2の側面118で接合される。第1の構成要素102の側面120は、側面120に形成されたスロット128の詳細を示している。例示的なスロット128は、側面116、118に形成されたものに類似していてもよい。スロット128は、バンド108の前縁部122から後縁部124部分まで延在する。スロット128は、第1の構成要素102の上側部分130に近接した空気などの冷却流体を、熱ガス流路126に近接した下側部分134から分離する封止部材を受け入れる。図示されるスロット128は、熱ガス流路126に近接した構成要素の下側部分134および表面を冷却するための、スロット128に形成された複数の溝132を含む。一実施形態では、第1の構成要素102および第2の構成要素104は隣接しており、互いに接触または近接している。具体的には、一実施形態では、第1の構成要素102および第2の構成要素104は互いに当接するか、または互いに隣接している。各構成要素は、それらを互いに対して定位置で保持するより大型の静止部材に取り付けられてもよい。

【0013】

本明細書で使用するとき、「下流側」および「上流側」というのは、タービンを流れる動作流体のフローに対する方向を示す用語である。そのため、「下流側」という用語は、動作流体のフロー方向にほぼ対応する方向を指し、「上流側」という用語は、一般に、動作流体のフロー方向とは反対の方向を指す。「半径方向」という用語は、軸線もしくは中心線に垂直な移動または位置を指す。これは、軸線に対して異なる半径方向位置にある部品について説明するのに有用なことがある。この例では、第1の構成要素が第2の構成要

10

20

30

40

50

素よりも軸線に近い場合、本明細書では第1の構成要素は第2の構成要素の「半径方向内側」であると記述してもよい。一方、第1の構成要素が第2の構成要素よりも軸線から遠くにある場合、本明細書では第1の構成要素は第2の構成要素の「半径方向外側」または「外側寄り」であると記述してもよい。「軸線方向」という用語は、軸線に平行な移動または位置を指す。最後に、「円周方向」という用語は、軸線を中心にした移動または位置を指す。以下の説明はガスタービンに主に焦点を当てているが、考察する概念はガスタービンに限定されない。

【0014】

図2は、第1の構成要素102および第2の構成要素104の部分を詳細に示す斜視図である。図示されるように、境界面106は、特定の詳細を例証するため、構成要素102、104の間の実質的なギャップまたは空間を示しているが、場合によっては、互いにほぼ近接または接触している側面116および118を有してもよい。第1の構成要素102のバンド108は、側面116に長手方向に形成されたスロット200を有する。同様に、第2の構成要素104のバンド112は、側面118に長手方向に形成されたスロット202を有する。一実施形態では、スロット200および202は、熱ガス流路126およびタービン軸線にほぼ平行に通っている。スロット200および202は、封止部材（図示なし）を受け入れるキャビティを形成するようにほぼ位置合わせされる。図示されるように、スロット200および202はそれぞれ、内壁204および206に近接して側面116および118まで通っている。複数の溝208がスロット200の高温側面210に形成される。同様に、複数の溝214がスロット202の高温側面216に形成される。高温側面210および216はそれぞれ、スロット200および202の低圧側にあると説明することもできる。それに加えて、高温側面210および216は、熱ガス流路126に晒されるバンド108および112の半径方向内表面である、表面212および218に近接している。詳細に後述するように、溝208および214はそれぞれ、バンド108および112の部分を冷却するため、高温側面210および216に形成される。それに加えて、溝208および214は、構成要素の冷却に悪影響を及ぼし得る、高温側面210および216に位置付けられた封止部材が摩耗して溝に入り込むのを防ぐように構成される。

【0015】

図3は、第1の構成要素102および第2の構成要素104の部分を示す平面図である。スロット200および202は、高温側面210および216に置かれる封止部材300を受け入れるように構成される。溝208および214は、封止部材300の下にある第1の構成要素102および第2の構成要素104を冷却するため、空気などの冷却流体を受け入れる。さらに、1つの態様では、溝208および214は同じ構成要素内で互いに平行でなくてもよい。図示されるように、溝208および214はほぼ平行であり、互いに位置合わせされる。他の実施形態では、溝208および214は、側面116および118に対して角度を付けて形成されてもよく、軸線方向にずらして配置されてもよく、その場合、溝208は溝214と位置合わせされない。図示されるように、溝208および214は先細状であるか、または先細状の断面形状を有する。溝208および214が先細状の断面形状（例えば、U字形の断面）を有さない実施形態では、封止部材300が熱および他の力によって摩耗し、その結果、徐々に変形して溝208および214に入り込むことがある。封止部材300が摩耗して溝208および214に入り込んだ場合、冷却流体のフローを制限または阻害し、結果として構成要素に対して熱応力を生じることがある。したがって、溝208および214の図示される配置は、冷却を改善し、タービン構成要素の寿命を向上させる。

【0016】

図4は、封止部材300が長手方向スロット200および202内に位置付けられた、第1の構成要素102および第2の構成要素104の部分を示す端面図である。側面116および118の間の境界面106は、バンド108および112の上側または半径方向外側部分から冷却流体フロー400を受け入れる。冷却流体フロー400は、スロット2

10

20

30

40

50

00および202内へと、かつ封止部材300の周りで溝208および214に沿って導かれる。次に、冷却流体フロー402は、溝208および214から側面116および118へと導かれ、そこで熱ガス流路126に向かって半径方向内側に流れる。

【0017】

図5は、バンド108の一部分を詳細に示す側面図である。バンド108は、先細状の断面形状を有する溝208を含む。先細状の断面形状は、第1の軸線方向寸法502を有する狭い通路506と、第2の軸線方向寸法500を有する大きなキャビティ504とを有する。一実施形態では、第2の軸線方向寸法500と第1の軸線方向寸法502の比は1よりも大きい。狭い通路506は、封止部材300が摩耗して溝208に入り込むのを実質的に防止または低減する。それに加えて、溝208の先細状の断面形状は、先細状でない断面形状よりも向上した、またはより大きい表面508の表面積を有する。表面508のより大きな表面積は、伝熱を向上するとともに、向上した表面積を通る流体フローによるバンド108の冷却を向上する。したがって、溝208は、バンド108をより有効に冷却し、それによって摩耗を低減するとともに構成要素の寿命を延ばす。実施形態では、溝208、214は、溝内の波状またはバンプ状の特徴など、溝の伝熱面積を向上させる表面特徴を含んでもよい。

10

【0018】

図6は、第1の構成要素602および第2の構成要素604を含む、タービンステータアセンブリ600の別の実施形態の部分を示す平面図である。第1の構成要素602は、高温側面610に形成された複数の溝606を含む。同様に、第2の構成要素604は、高温側面612に形成された複数の溝608を含む。一実施形態では、溝606および608は、上述の溝に類似した先細状の断面形状を含んでもよい。それに加えて、溝606および608はまた、軸線方向にずらして配置されてもよく、その場合、溝は位置合わせされない表面620および622に出口を有する。図示されるように、溝606は、構成要素602の内表面615から側面620まで延在し、側面620に対してある角度616で位置付けられる。溝608は、構成要素604の内表面617から側面622まで延在し、側面622に対してある角度618で位置付けられる。一実施形態では、角度616および618は約90度未満である。一実施形態では、角度616および618は、約20度から約80度の範囲である。別の実施形態では、角度616および618は、約30度から約60度の範囲である。

20

30

【0019】

限定された数の実施形態のみに関して本発明を詳細に記載してきたが、本発明が、かかる開示した実施形態に限定されないことは容易に理解されるものである。より正確には、本発明は、上述されていないあらゆる変形、変更、置換、または等価の構成であって、ただし本発明の趣旨および範囲と同一基準のものを組み込むように修正することができる。それに加えて、本発明の様々な実施形態を記載してきたが、本発明の態様は記載した実施形態の一部のみを含んでもよいことを理解されたい。したがって、本発明は上述の説明によって限定されるものではなく、添付の請求項の範囲によってのみ限定されるものと見なすべきである。

【符号の説明】

40

【0020】

- 100 タービンステータアセンブリ
- 102 第1の構成要素
- 104 第2の構成要素
- 106 境界面
- 108 バンド
- 110 エアfoil
- 112 バンド
- 114 エアfoil
- 116 第1の側面

50

- 1 1 8 第 2 の側面
- 1 2 0 側面
- 1 2 2 前縁部
- 1 2 4 後縁部
- 1 2 6 熱ガス流路
- 1 2 8 スロット
- 1 3 0 上側部分
- 1 3 2 複数の溝
- 1 3 4 下側部分

【 図 1 】

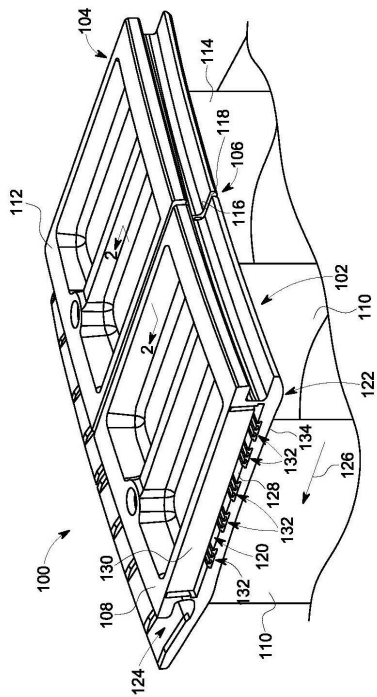


FIG. 1

【 図 2 】

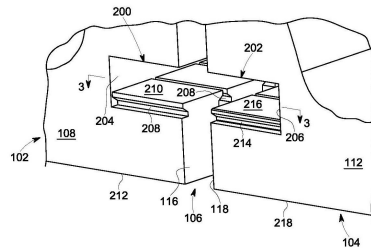


FIG. 2

【 図 3 】

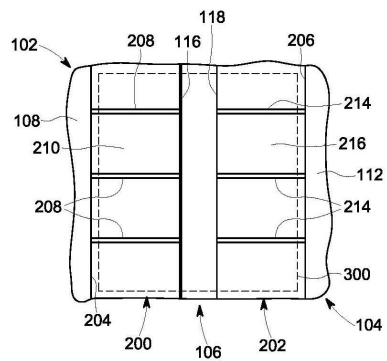


FIG. 3

【 図 4 】

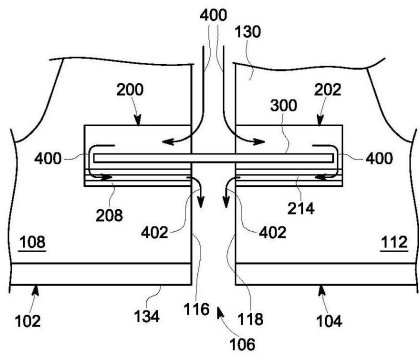


FIG. 4

【 図 6 】

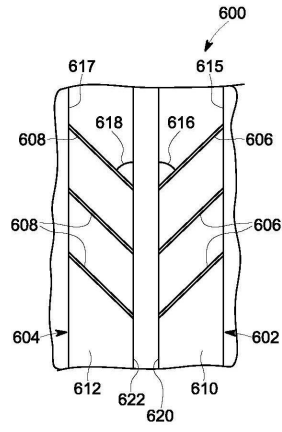


FIG. 6

【 図 5 】

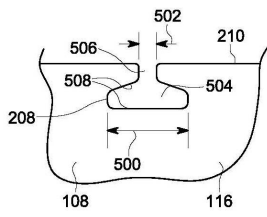


FIG. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>F 0 1 D</i>	<i>25/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>25/12</i>	<i>E</i>
<i>F 1 6 J</i>	<i>15/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 J</i>	<i>15/06</i>	<i>H</i>

- (72)発明者 デイヴィッド・ウェイン・ウェバー
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
 ネラル・エレクトリック・カンパニイ
- (72)発明者 クリストファー・リー・ゴールデン
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
 ネラル・エレクトリック・カンパニイ

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 特表平10-510022(JP,A)
 英国特許出願公開第02195403(GB,A)
 特開平03-213602(JP,A)
 米国特許出願公開第2003/0057654(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 C	7 / 2 8
F 0 1 D	9 / 0 2
F 0 1 D	1 1 / 0 0
F 0 1 D	2 5 / 0 0
F 0 1 D	2 5 / 1 2
F 0 2 C	7 / 1 8
F 1 6 J	1 5 / 0 6