

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6216146号
(P6216146)

(45) 発行日 平成29年10月18日 (2017. 10. 18)

(24) 登録日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)

(51) Int. Cl.

F I

FO2C 7/18 (2006.01)

FO2C 7/18 E

FO1D 25/12 (2006.01)

FO1D 25/12 E

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-90841 (P2013-90841)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成25年4月24日 (2013. 4. 24)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2013-227979 (P2013-227979A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成25年11月7日 (2013. 11. 7)		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4月14日 (2016. 4. 14)		番
(31) 優先権主張番号	13/456, 407	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成24年4月26日 (2012. 4. 26)		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】 ガスタービンシステムのタービンシュラウド組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体であって、
ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置され、空気流を取り込むための 1 以上の空気通路を含む外側シュラウド部品と、
外側シュラウド部品の半径方向内側に配置されて、外側シュラウド部品に直接接合された内側シュラウド部品であって、 1 以上の空気通路からの空気流を用いて内側シュラウド部品を冷却するため円周方向及び軸方向の少なくとも一方に延在する複数のマイクロチャンネルを含む内側シュラウド部品と、
複数のマイクロチャンネルに向けて空気を配向するための複数の小孔を有するインピンジメントプレートと、
内側シュラウド部品の内側表面の近傍に配置されたカバーと
を備えており、カバーが複数のマイクロチャンネルを取り囲んでガスタービンシステムの高温度ガス通路から複数のマイクロチャンネルをシールし、カバーが複数のマイクロチャンネルの半径方向内側端部を直接画成して、カバーが、複数のマイクロチャンネルに隣接する層であって 0 . 4 mm ~ 1 . 5 mm の厚さを有する遮熱コーティングを含み、
前記内側シュラウド部品は、該内側シュラウド部品内に形成された複数の送給孔を備え、
前記空気流は、該複数の送給孔を介して前記複数のマイクロチャンネルに送給され、
前記インピンジメントプレートは、前記複数の小孔が設けられた第 1 のゾーン及び該小孔

が設けられていない第2のゾーンを備え、前記第1のゾーンは、前記複数の送給孔が存在しない領域に位置される、タービンシュラウド冷却組立体。

【請求項2】

外側シュラウド部品が第1の材料を含み、内側シュラウド部品が第2の材料を含む。請求項1記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項3】

外側シュラウド部品及び内側シュラウド部品が単一材料から形成される、請求項1記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項4】

外側シュラウド部品に内側シュラウド部品を動作可能に接続するための第2の取付け特徴要素をさらに備える、請求項1乃至3のいずれか1項記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項5】

ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体であって、

ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置された外側シュラウド部品と、

外側シュラウド部品の半径方向内側に配置され、複数のマイクロチャンネルを含む内側シュラウド部品であって、外側シュラウド部品と内側シュラウド部品とが単一材料から形成されている、内側シュラウド部品と、

複数のマイクロチャンネルに向けて空気を配向するための複数の小孔を有するインピンジメントプレートと、

内側シュラウド部品の内側表面の近傍に配置されたカバーと
を備えており、カバーが複数のマイクロチャンネルを取り囲んでガスタービンシステムの高温ガス通路から複数のマイクロチャンネルをシールし、カバーが複数のマイクロチャンネルの半径方向内側端部を直接画成して、カバーが、複数のマイクロチャンネルに隣接する層であって0.4mm～1.5mmの厚さを有する遮熱コーティングを含んでおり、

前記内側シュラウド部品は、該内側シュラウド部品内に形成された複数の送給孔を備え、前記空気流は、該複数の送給孔を介して前記複数のマイクロチャンネルに送給され、前記インピンジメントプレートは、前記複数の小孔が設けられた第1のゾーン及び該小孔が設けられていない第2のゾーンを備え、前記第1のゾーンは、前記複数の送給孔が存在しない領域に位置される、タービンシュラウド冷却組立体。

【請求項6】

外側シュラウド部品及び内側シュラウド部品が、単体中実構造として一体形に形成される、請求項5記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項7】

複数のマイクロチャンネルが、円周方向及び軸方向の少なくとも一方に延在する、請求項5又は6記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項8】

外側シュラウド部品が、空気流を取り込むための1以上の空気通路を含む、請求項5乃至7のいずれか1項記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項9】

外側シュラウド部品に内側シュラウド部品を動作可能に接続するための第2の取付け特徴要素をさらに備える、請求項5乃至8のいずれか1項記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項10】

ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体であって、

ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置された外側シュラウド部品と、

外側シュラウド部品の半径方向内側に配置され且つ外側シュラウド部品に固定接続され

10

20

30

40

50

た内側シュラウド部品であって、内側シュラウド部品を冷却するための複数のマイクロチャンネルを含む内側シュラウド部品と、

複数のマイクロチャンネルに向けて空気を配向するための複数の小孔を有するインピンジメントプレートと、

内側シュラウド部品の内側表面の近傍に配置されたカバーと
を備えており、カバーが複数のマイクロチャンネルを取り囲んでガスタービンシステムの高温ガス通路から複数のマイクロチャンネルをシールし、カバーが複数のマイクロチャンネルの半径方向内側端部を直接画成して、カバーが、複数のマイクロチャンネルに隣接する層であって 0.4 mm ~ 1.5 mm の厚さを有する遮熱コーティングを含んでおり、

10

前記内側シュラウド部品は、該内側シュラウド部品内に形成された複数の送給孔を備え、
前記空気流は、該複数の送給孔を介して前記複数のマイクロチャンネルに送給され、
前記インピンジメントプレートは、前記複数の小孔が設けられた第 1 のゾーン及び該小孔が設けられていない第 2 のゾーンを備え、前記第 1 のゾーンは、前記複数の送給孔が存在しない領域に位置される、タービンシュラウド冷却組立体。

【請求項 11】

前記外側シュラウド部品が第 1 の材料を含み、前記内側シュラウド部品が第 2 の材料を含む。請求項 10 記載のタービンシュラウド冷却組立体。

【請求項 12】

前記外側シュラウド部品及び前記内側シュラウド部品が単一材料から形成される、請求項 10 記載のタービンシュラウド冷却組立体。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示した主題は、ガスタービンシステムに関し、より具体的には、このようなガスタービンシステムにおけるタービンシュラウド冷却組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンシステムでは、燃焼器が、燃料又は空気 - 燃料混合気の化学的エネルギーを熱エネルギーに変換する。熱エネルギーは、多くの場合に圧縮機からの加圧空気である流体によってタービンに伝達され、タービンにおいて、熱エネルギーが機械エネルギーに変換される。変換プロセスの一部として、高温ガスが、高温ガス通路としてタービンの一部にわたって通過して流れる。高温ガス通路に沿った高い温度は、タービン部品を加熱し、部品の劣化を生じさせる恐れがある。

30

【0003】

タービンシュラウドは、高温ガス通路に曝される部品の具体例であり、多くの場合、内側シュラウドと外側シュラウドのような 2 つの別個の部材を含む。内側シュラウド及び外側シュラウドは通例互いに緩く接続され、2 種類の異なる材料で製造される。緩い接続は、内側シュラウドを外側シュラウドのレール上に滑動させることによって、又は内側シュラウドを外側シュラウドのレール上にクリップすることによって達成することができる。このような構成により、運転時により低温の状態のままである外側シュラウドを安価な材料のものにすることができるが、高温の内側シュラウドと低温の外側シュラウドとの間の大幅に異なる膨張率に対する許容量に基づいて、タービンシュラウド冷却流れの漏洩が発生する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 7 9 0 0 4 5 8 号明細書

【発明の概要】

50

【 0 0 0 5 】

本発明の 1 つの態様によれば、ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体は、ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置された外側シュラウド部品を含み、外側シュラウド部品は、空気流を取り込むための 1 以上の空気通路を含む。同様に、外側シュラウドの半径方向内側に配置され且つ外側シュラウド部品に固定接続された内側シュラウド部品が含まれ、内側シュラウド部品は、円周方向及び軸方向の少なくとも一方に延在して、1 以上の空気通路からの空気流を用いて内側シュラウド部品を冷却する複数のマイクロチャンネルを含む。

【 0 0 0 6 】

本発明の別の態様によれば、ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体が、ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置された外側シュラウド部品を含む。同様に、外側シュラウド部品の半径方向内側に配置された内側シュラウド部品が含まれ、内側シュラウド部品は、複数のマイクロチャンネルを含み、外側シュラウド部品及び内側シュラウド部品が単一材料から形成される。さらに、複数のマイクロチャンネルに向けて空気を配向するための複数の小孔を有するインピンジメントプレートが含まれる。

10

【 0 0 0 7 】

本発明のさらに別の態様によれば、ガスタービンシステムのタービンシュラウド冷却組立体が、ガスタービンシステムのタービンセクション内で且つタービンセクションケーシングの近傍に配置された外側シュラウド部品を含む。同様に、外側シュラウド部品の半径方向内側に配置され且つ外側シュラウド部品に固定接続された内側シュラウド部品が含まれ、内側シュラウド部品は、内側シュラウド部品を冷却するための複数のマイクロチャンネルを含む。さらに、複数のマイクロチャンネルに向けて空気を配向するための複数の小孔を有するインピンジメントプレートが含まれる。

20

【 0 0 0 8 】

これら及び他の利点並びに特徴は、図面を参照しながら以下の説明から明らかになるであろう。

【 0 0 0 9 】

本発明とみなされる主題は、本明細書と共に提出した特許請求の範囲に具体的に指摘し且つ明確に特許請求している。本発明の上記及び他の特徴並びに利点は、添付図面を参照しながら以下の詳細な説明から明らかである。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】ガスタービンシステムの概略図。

【図 2】内側シュラウド部品及び外側シュラウド部品を有する第 1 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

【図 3】内側シュラウド部品及び外側シュラウド部品が単一材料から製作された、図 2 の第 1 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

【図 4】第 2 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

【図 5】第 3 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

40

【図 6】第 4 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

【図 7】第 5 の実施形態のタービンシュラウド冷却組立体。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

この詳細な説明は、例証として図面を参照しながら、本発明の利点及び特徴と共に例示的な実施形態を説明している。

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照すると、ガスタービンシステムが参照符号 1 0 で概略的に示されている。ガスタービンシステム 1 0 は、圧縮機 1 2、燃焼器 1 4、タービン 1 8、シャフト 1 8 及び燃料ノズル 2 0 を含む。ガスタービンシステム 1 0 の一実施形態は、複数の圧縮機 1 2、

50

燃焼器 14、タービン 16、シャフト 18 及び燃料ノズル 20 を含むことができる。圧縮機 12 及びタービン 16 は、シャフト 18 によって結合される。シャフト 18 は、単一シャフトであるか、又は互いに結合されてシャフト 18 を形成する複数のシャフトセグメントとすることができる。

【0013】

燃焼器 14 は、可燃性の液体燃料及び / 又は天然ガス又は水素リッチ合成ガスのようなガス燃料を使用して、ガスタービンシステム 10 を作動させる。例えば、燃料ノズル 20 は、空気供給源及び燃料供給源 22 と流体連通している。燃料ノズル 20 は、空気 - 燃料混合気を発生させ、この空気 - 燃料混合気を燃焼器 14 内に吐出して、これにより高温の加圧排気ガスをもたらす燃焼を生じさせる。燃焼器 14 は、トランジションピースを通じて高温加圧排出ガスをタービンノズル（すなわち、「第一段ノズル」）に、次いで、パケット及びノズルの他の段に配向し、タービンケーシング 24 内のタービンブレードを回転させる。タービンブレードの回転によってシャフト 18 が回転して、空気が圧縮機 12 内に流れるときに空気を加圧する。一実施形態では、高温ガス経路部品は、タービン 16 に配置され、ここで部品にわたる高温のガス流により、タービン部品のクリープ、酸化、摩耗及び熱疲労を生じる。高温ガス通路部品の温度を制御することにより、部品における損傷モードを低減することができ、ガスタービンシステム 10 の効率は、燃焼温度の上昇に伴って高くなる。燃焼温度が上昇すると、高温ガス通路部品は、使用寿命に適合させると共に、意図した機能を効率的に実施させるために適正に冷却する必要がある。

【0014】

図 2 及び図 3 を参照すると、タービンシュラウド冷却組立体 100 の第 1 の実施形態の断面図が示されている。シュラウド組立体は、タービンケーシング 24 に近接したタービン 16 内に配置され且つ上記で詳細に説明した高温ガス通路に曝される部品の具体例である。タービンシュラウド冷却組立体 100 は、タービン 16 内の高温ガス通路に近接した内側表面 104 を備えた内側シュラウド部品 102 を含む。タービンシュラウド冷却組立体 100 はまた、タービン 16 内の比較的低温の流体及び / 又は空気にほぼ近接した外側シュラウド部品 106 を含む。タービンシュラウド冷却組立体 100 全体の冷却を向上させるために、1 以上の空気通路 105 が外側シュラウド部品 106 内に形成され、低温流体及び / 又は空気をタービンシュラウド冷却組立体 100 内に配向する。具体的には、外側シュラウド部品 106 内にプレナム 108 が存在し、冷却流体及び / 又は空気を取り込み、内側シュラウド部品 102 内に配置された複数のマイクロチャンネル 110 に向けて配向することができる。内側表面 104 は、複数のマイクロチャンネル 110 に近接して配置された層を含み、これにより複数のマイクロチャンネル 110 を内包してこれらが高温ガス通路に直接曝露されるのを遮断する。マイクロチャンネルに最も近接したカバー層は、チャンネル開口を架橋するボンドコート上の溶射層、開口の 1 以上にわたってろう付け又は溶接された薄い金属層、或いは 1 以上のマイクロチャンネルをシールする他の何れかの適切な方法を含むことができる。この層はまた、遮熱コーティング（「TBC」）を含むことができ、あらゆる適切な遮熱材料とすることができる。例えば、TBC は、イットリア安定化ジルコニアとすることができ、物理蒸着法又は溶射法により施工することができる。或いは、TBC は、例えば、 Al_2O_3 、 SiO_2 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Yb_2O_3 及び Er_2O_3 族元素から形成された酸化物、又は La、Nd、Gd、Yb などのランタニド系列元素によって改質された酸化物など、他の耐火酸化物によって改質された薄層又はジルコニアのようなセラミックとすることができる。この層は、その厚みが約 0.4 mm ~ 約 1.5 mm の範囲とすることができるが、厚さは、特定の用途に応じて変えることができる点は理解されたい。

【0015】

内側シュラウド部品 102 は、外側シュラウド部品 106 に固定接続され、直接的で緊密な係合が達成される。この接続は、例えば、ボルト締め、接合、溶接、又はろう付けのような様々な利用可能な機械ファスナー又はプロセスにより行うことができる。ファスナー及びプロセスは、単に例証の目的のものであり、内側シュラウド部品 102 と外側シュラウド部品 106 との間で直接的で緊密な係合を提供するあらゆるファスナー又はプロセ

スを利用できる点を理解されたい。タービンシュラウド冷却組立体 100 から高温ガス通路への冷却流体及び／又は空気の漏洩の減少により、タービンシュラウド冷却組立体 100 の冷却が向上し、タービン 16 内で熱エネルギーから機械エネルギーに変換するためのより高温のガスが提供される。このような漏洩の減少は、内側シュラウド部品 102 と外側シュラウド部品 106 との間の同一平面接続によって達成される。内側シュラウド部品 102 及び外側シュラウド部品 106 は、2つの異なる材料（図2）、又は単一の均質な材料（図3）から形成することができる。単一の均質な材料は、タービンシュラウド冷却組立体 100 の十分な冷却によって、より具体的には内側シュラウド部品 102 の十分な冷却によって可能になる。

【0016】

10

外側シュラウド部品 106 及び内側シュラウド部品 102 の冷却は、チャンバ及び／又はポンプのような流体供給源（図示せず）からの冷却流体及び／又は空気の空気流を取り込むことによって達成される。流体供給源は、空気、水溶液及び／又はガスを含むことができる冷却流体を供給する。冷却流体は、タービンシュラウド冷却組立体 100 の高温高圧領域のようなタービン部品及びガス流の選択領域を冷却するあらゆる好適な流体である。例えば、冷却流体供給は、圧縮機 12 からの加圧供給空気であり、この場合、加圧空気は、燃焼器 14 に送られる供給空気から分流される。従って、加圧供給空気は、燃焼器 14 を迂回してタービンシュラウド冷却組立体を冷却するのに使用される。

【0017】

20

冷却流体は、流体供給源から 1 以上の空気通路 105 を通って外側シュラウド部品 106 のプレナム 108 に流入する。次に、冷却流体又は空気流は、複数のマイクロチャンネル 110 に通じる複数のマイクロチャンネル供給孔 112 に配向される。タービンシュラウド冷却組立体 100 内に配置されたインピンジメントプレート 114 は、インピンジメント冷却ジェット作用をもたらして、マイクロチャンネル供給孔 112 に向けて冷却流体を衝突させる複数の小孔 116 を含む。図示の実施形態では、マイクロチャンネル供給孔 112 は、外側シュラウド部品 106、より具体的にはプレナム 108 から内側シュラウド部品、より具体的には複数のマイクロチャンネル 110 に向けて実質的に半径方向に延在する。マイクロチャンネル供給孔 112 は、別の方向に延在することができ、例えば、様々な構成の角度で整列させることができる点を理解されたい。複数のマイクロチャンネル供給孔 112 の正確な配列に関係なく、冷却流体又は空気流は、冷却の目的で内側シュラウド部品 102 内に形成された複数のマイクロチャンネル 110 に配向される。複数のマイクロチャンネル 110 は、内側シュラウド部品 102 の少なくとも一部分に沿って、通例は内側表面 104 に沿って延在する。複数のマイクロチャンネル 110 の整列は、例えばガスタービンシステム 10 を基準にして軸方向及び円周方向、又はこれらの組み合わせを含む、様々な方向にすることができる。複数のマイクロチャンネル 110 は、比較的高温の材料温度と関連した上述の問題に特に曝される高温ガス通路への近接性に基づいて内側表面 104 に沿って配置される。タービンシュラウドに関連して説明しているが、高温ガス通路に近接した他の様々なタービン部品がこのようなマイクロチャンネルから恩恵を受けることができる点は理解されたい。このような部品は、限定ではないが、本明細書で説明したタービンシュラウドに加えて、ノズル、バケット及びダイアフラムを含むことができる。

30

40

【0018】

従って、複数のマイクロチャンネル 110 により、タービンシュラウド冷却組立体 100、具体的には内側シュラウド部品 102 内の冷却を向上させることによって、冷却に使用される加圧空気の量が低減される。その結果、増加した加圧空気の量が燃焼器 14 に配向されて機械的出力に変換され、熱疲労を低減することによるタービン部品の寿命を延ばしながら、ガスタービンシステム 10 の全体性能及び効率を向上させる。さらに、外側シュラウド部品との内側シュラウド部品 102 の直接的で緊密な整列により、内側シュラウド部品 102 及び外側シュラウド部品 106 の異なる比率でのシフト及び熱膨張が低減され、高温ガス通路への冷却流体の漏洩が減少することになる。

50

【 0 0 1 9 】

次に図 4 を参照すると、タービンシュラウド冷却組立体 2 0 0 の第 2 の実施形態が示されている。図示の実施形態並びに以下で説明する別の実施形態は、上記で詳細に説明した第 1 の実施形態のものと同一要素を含み、必要な場合を除いて詳細には繰り返さない。さらに、以下で説明する別の実施形態の場合と同様に、同じ参照符号を利用している。複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 は、外側シュラウド部品 1 0 6 及び内側シュラウド部品 1 0 2 の両方に形成され、これに応じて孔が整列して、複数のマイクロチャンネル 1 1 0 に通じ複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 が形成される。インピンジメントプレート 1 1 4 を利用した実施形態では、冷却流体又は空気流のインピンジメントは、複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 に向かうインピンジメントと共に外側シュラウド部品 1 0 6 に与えられる。このような構成により、内側シュラウド部品 1 0 2 の効率的な冷却と共に、外側シュラウド部品 1 0 6 の冷却が強化される。

10

【 0 0 2 0 】

次に図 5 を参照すると、タービンシュラウド冷却組立体 3 0 0 の第 3 の実施形態が示されている。第 3 の実施形態は、インピンジメントのゾーンを複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 が存在しない領域に集中させる。このことは、インピンジメントプレート 1 1 4 の複数の小孔 1 1 6 を複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 と位置ずれさせることによって達成される。

【 0 0 2 1 】

次に図 6 を参照すると、タービンシュラウド冷却組立体の第 4 の実施形態が示されている。第 4 の実施形態は、内側シュラウド部品 1 0 2 を外側シュラウド部品 1 0 6 に固定する付加的な取付け特徴要素として機能する 1 以上の第 2 の取付けファスナー 4 0 2 を含む。第 2 の取付けファスナー 4 0 2 は、内側シュラウド部品 1 0 2 上に配置され、外側シュラウド部品 1 0 6 を係合するフック、クリップなどを含む。内側シュラウド部品 1 0 2 を外側シュラウド部品 1 0 6 に固定接続するのに利用される第 1 の取付け部が故障した場合には、第 2 の取付けファスナー 4 0 2 が動作可能な接続を維持する。

20

【 0 0 2 2 】

次に図 7 を参照すると、タービンシュラウド冷却組立体 5 0 0 の第 5 の実施形態が示されている。複数のマイクロチャンネル送給孔 1 1 2 は、内側シュラウド部品 1 0 2 の半径方向外側に沿って含まれ、内側シュラウド部品 1 0 2 と外側シュラウド部品 1 0 6 との間に材料をろう付けして、複数のマイクロチャンネル 1 1 0 を閉鎖するシールが形成される。

30

【 0 0 2 3 】

上述の実施形態全てに関して、複数のマイクロチャンネル 1 1 0 は、内側シュラウド部品 1 0 2 の形成時にインベストメント鑄造などの何れかの好適な方法によって形成することができる。複数のマイクロチャンネル 1 1 0 を形成する他の例示的な技術は、形成後に内側シュラウド部品 1 0 2 から材料を除去するステップを含む。複数のマイクロチャンネル 1 1 0 を形成するための材料の除去には、ウォータージェット、ミル、レーザ、放電機械加工、これらの何れかの組み合わせ、或いは他の好適な機械加工又はエッチングプロセスの使用によるなどのあらゆる好適な方法を含むことができる。除去プロセスを利用することによって、複雑で入り組んだパターンを使用して、部品の幾何形状及び他の用途特定要因に基づいて複数のマイクロチャンネル 1 1 0 を形成し、これによりタービンシュラウド冷却組立体 1 0 0 のような高温ガス通路部品における冷却能力を向上させることができる。加えて、あらゆる数の複数のマイクロチャンネルは、所望の冷却性能及び他の用途制約条件に応じて、内側シュラウド部品 1 0 2 及び場合によっては外側シュラウド部品 1 0 6 内に形成することができる。

40

【 0 0 2 4 】

複数のマイクロチャンネル 1 1 0 は、そのサイズ又は形状が互いに同じ又は異なることができる。特定の実施形態によれば、以下で説明するように、複数のマイクロチャンネル 1 1 0 は、約 1 0 0 μm ~ 3 mm の幅と、約 1 0 0 μm ~ 3 mm の深さとを有することが

50

できる。例えば、複数のマイクロチャンネル１１０は、約１５０μｍ～１．５ｍｍ、約２５０μｍ～１．２５ｍｍ、或いは約３００μｍ～１ｍｍの幅及び／又は深さを有することができる。特定の実施形態では、マイクロチャンネルは、約５０、１００、１５０、２００、２５０、３００、３５０、４００、４５０、５００、６００、７００、又は７５０μｍ未満の幅及び／又は深さを有することができる。断面が正方形又は矩形として示しているが、複数のマイクロチャンネル１１０は、溝形成、エッチングなどの技術を使用して形成することができるあらゆる形状とすることができる。実際に、複数のマイクロチャンネル１１０は、図示の正方形又は矩形断面に加えて、又はその代わりに、円形、半円形、湾曲、又は三角形、菱形の断面を有することができる。幅及び深さは、その長さ全体を変えることができる。従って、開示した平坦部、スロット、溝、又は陥凹部は、このような断面に一致した直線又は湾曲の幾何形状を有することができる。さらに、特定の実施形態では、マイクロチャンネルは、変化する断面積を有することができる。タービュレータ又はディンプルのような熱伝達強化要素もマイクロチャンネル内に設けることができる。

10

【００２５】

限られた数の実施形態のみに関して本発明を詳細に説明してきたが、本発明はこのような開示された実施形態に限定されないことは理解されたい。むしろ、本発明は、上記で説明されていない多くの変形、改造、置換、又は均等な構成を組み込むように修正することができるが、これらは、本発明の技術的思想及び範囲に相応する。加えて、本発明の種々の実施形態について説明してきたが、本発明の態様は記載された実施形態の一部のみを含むことができる点を理解されたい。従って、本発明は、上述の説明によって限定されると

20

【符号の説明】

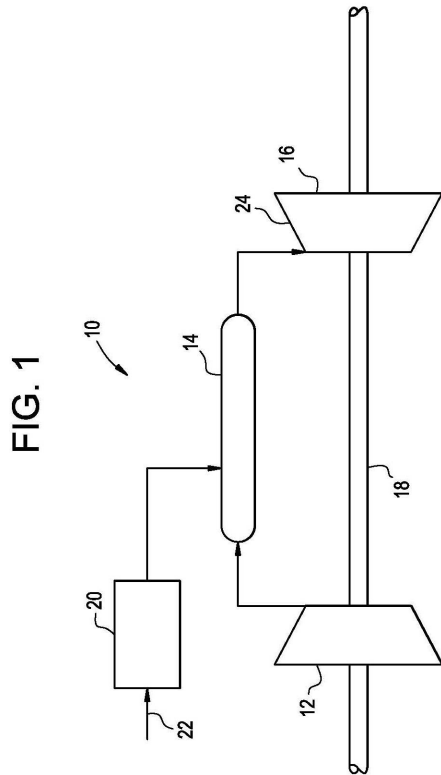
【００２６】

- １０ ガスタービンシステム
- １２ 圧縮機
- １４ 燃焼器
- １６ タービン
- １８ シャフト
- ２０ 燃料ノズル
- ２２ 燃料供給
- ２４ タービンケーシング
- １００ シュラウド冷却システム
- １０２ 内側シュラウド部品
- １０４ 内側表面
- １０５ 空気通路
- １０６ 外側シュラウド部品
- １０８ プレナム
- １１０ マイクロチャンネル
- １１２ マイクロチャンネル送給孔
- １１４ インピンジメントプレート
- ２００ タービンシュラウド冷却組立体
- ３００ タービンシュラウド冷却組立体
- ４００ タービンシュラウド冷却組立体
- ５００ タービンシュラウド冷却組立体

30

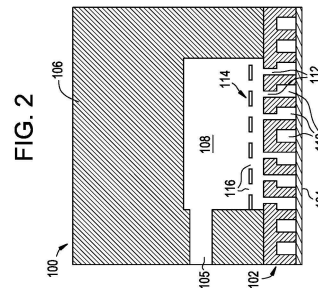
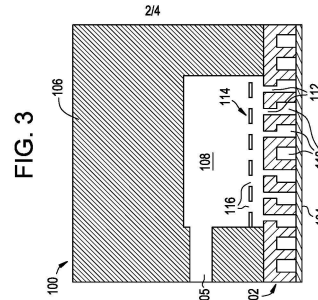
40

【 図 1 】

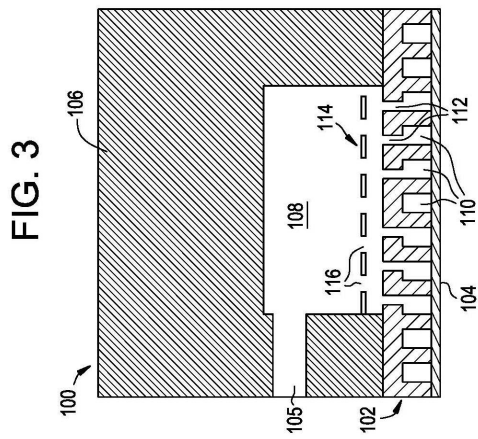


【 図 2 】

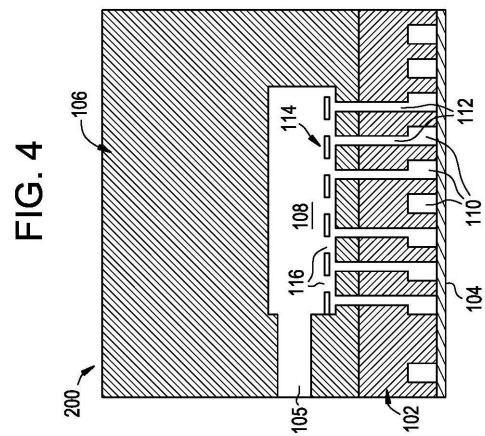
TURBINE SHROUD COOLING ASSEMBLY FOR A GAS TURBINE SYSTEM
BENJAMIN PAUL LACY, ET AL.
ATTORNEY DOCKET NO. 236146-1
Cantor Coburn LLP, 29 Church Street, 22nd Floor, Hartford, CT 06103



【 図 3 】

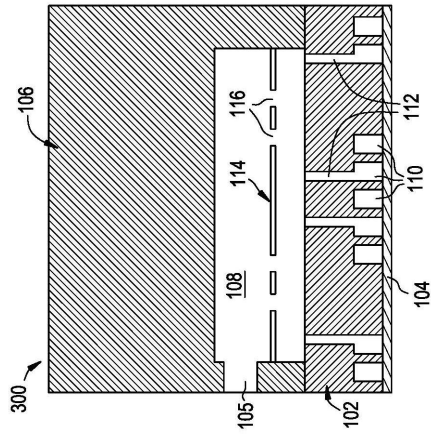


【 図 4 】



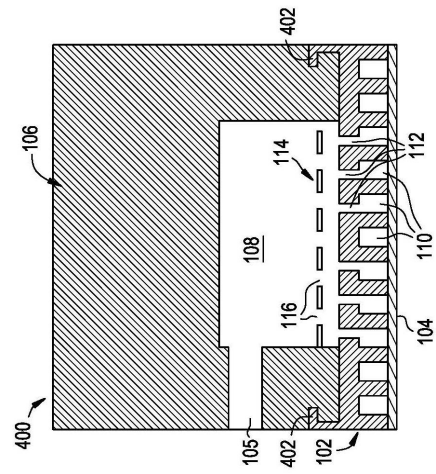
【図 5】

FIG. 5



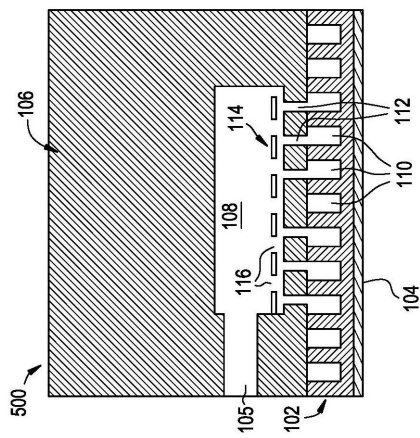
【図 6】

FIG. 6



【図 7】

FIG. 7



フロントページの続き

- (72)発明者 ベンジャミン・ポール・レーシー
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、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
- (72)発明者 デイヴィッド・エドワード・シック
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、ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
- (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・29615、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 西中村 健一

- (56)参考文献 特開2011-226463(JP,A)
特開2007-046604(JP,A)
特表2009-503341(JP,A)
特開平05-141270(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0057969(US,A1)
特開2012-072677(JP,A)
特開2008-138659(JP,A)
米国特許第07597533(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 25/12、14、26
F01D 5/08
F01D 9/02
F02C 7/18