

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5965606号
(P5965606)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月8日 (2016. 7. 8)

(51) Int. Cl.

F I

F 0 2 C 7/18 (2006. 01)
F 2 3 R 3/28 (2006. 01)
F 2 3 R 3/00 (2006. 01)
F 2 3 R 3/14 (2006. 01)
F 2 3 R 3/30 (2006. 01)

F O 2 C 7/18 E
F 2 3 R 3/28 D
F 2 3 R 3/00 A
F 2 3 R 3/14
F 2 3 R 3/30

請求項の数 7 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-227538 (P2011-227538)
(22) 出願日 平成23年10月17日 (2011. 10. 17)
(65) 公開番号 特開2012-92830 (P2012-92830A)
(43) 公開日 平成24年5月17日 (2012. 5. 17)
審査請求日 平成26年10月15日 (2014. 10. 15)
(31) 優先権主張番号 12/911, 137
(32) 優先日 平成22年10月25日 (2010. 10. 25)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542
ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
番
(74) 代理人 100137545
弁理士 荒川 聡志
(74) 代理人 100105588
弁理士 小倉 博
(74) 代理人 100129779
弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズルを冷却するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズル (1 2) であって、
a . 中心胴体 (3 4) と、
b . 前記中心胴体 (3 4) の少なくとも一部分を円周方向に囲むシュラウド (3 6) であ
って、前記中心胴体 (3 4) とシュラウド (3 6) との間に環状通路 (4 0) を画成する
シュラウド (3 6) と、
c . 前記中心胴体を貫通して前記環状通路 (4 0) に至る複数の開口 (4 6) と、
d . 前記中心胴体 (3 4) 内部に延在しかつ前記複数の開口 (4 6) と流体連通したプレ
ナム (4 4) と、
e . 前記中心胴体 (3 4) とシュラウド (3 6) の間の 1 以上の翼 (4 2) であって、該
1 以上の翼 (4 2) を貫通して前記環状通路 (4 0) に至る複数のポート (4 8) を画成
する 1 以上の翼 (4 2) と、
f . 前記 1 以上の翼 (4 2) の複数のポート (4 8) と流体連通した前記プレナム (4 4
) と流体連通している冷却媒体 (3 2) と
を備えるノズル (1 2) 。

【請求項 2】

前記冷却媒体 (3 2) が、蒸気、不活性ガス又は希釈剤の少なくとも 1 つを含む、請求
項 1 記載のノズル (1 2) 。

【請求項 3】

前記シュラウド（３６）が、該シュラウド（３６）を貫通して前記環状通路（４０）に至る複数の通路（５０）を画成する、請求項１又は請求項２記載のノズル（１２）。

【請求項４】

前記プレナム（４４）が、前記シュラウド（３６）を貫通する前記複数の通路（５０）と流体連通している、請求項３記載のノズル（１２）。

【請求項５】

前記中心胴体（３４）に連結されかつ前記複数の開口（４６）の少なくとも１つに近接したルーバ（５２）をさらに含む、請求項１乃至請求項４のいずれか１項記載のノズル（１２）。

【請求項６】

前記プレナム（４４）が、中心胴体（３４）内部に延在しているとともに、前記シュラウド（３６）に沿って前記ノズル（１２）の外部にも延在している、請求項１乃至請求項５のいずれか１項記載のノズル（１２）。

【請求項７】

前記冷却媒体（３２）が、前記ノズル（１２）に連結されたマニホールド（３０）から前記プレナム（４４）に供給される、請求項１乃至請求項６のいずれか１項記載のノズル（１２）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、総括的にはノズルを冷却するためのシステム及び方法に関連する。具体的には、本発明の実施形態では、冷却媒体を供給してノズルの表面を冷却することができる。

【背景技術】

【０００２】

ガスタービンは、産業用発電運転において広く使用されている。一般的なガスタービンは、前部における軸流圧縮機と、中間部の周りの１以上の燃焼器と、後部におけるタービンとを含む。外気が圧縮機に流入し、圧縮機の動翼及び静翼は、空気に徐々に運動エネルギーを与えて高エネルギー状態の加圧作動流体を生成する。加圧作動流体は、圧縮機から流出しかつノズルを通して燃焼器内に流れ、燃焼器において、加圧作動流体は燃料と混合されかつ点火されて、高い温度及び圧力を有する燃焼ガスを発生する。燃焼ガスは、タービン内で膨張して仕事を産生する。例えば、タービン内における燃焼ガスの膨張は、発電機に連結されたシャフトを回転させて、電気を生成することができる。

【０００３】

ガスタービンの熱力学的効率は作動温度つまり燃焼ガス温度が高くなるにつれて増大することが、広く知られている。しかしながら、燃料及び空気が燃焼に先立って均一に混合されていない場合には、燃焼器内に局所的ホットスポットが形成されるおそれがある。局所的ホットスポットは、燃焼器内の火炎がノズル内への逆火及び／又はノズル内部での付着を生じて、ノズルの損傷の可能性が増す。逆火及び保炎はあらゆる燃料で発生する可能性があるが、それら逆火及び保炎は、より高い燃焼速度及びより広い可燃範囲を有する、水素のような高反応性燃料の場合により容易に発生する。

【０００４】

逆火及び保炎を最小にしながらより高い作動温度を可能にする様々な技術的方法が存在する。これらの技術的方法の多くは、局所的ホットスポットを減少させかつ／或いは低流量ゾーンを減少させて逆火及び保炎の発生を防止するか又は減少させる。例えば、ノズル設計における継続的な改良により、燃焼に先立つ燃料及び空気のより均一な混合が得られて、燃焼器内に局所的ホットスポットが形成されるのが減少するか又は防止される。それに代えて又は加えて、ノズルは、該ノズルを通る燃料及び／又は空気の最低流量を保証して、ノズル表面を冷却しかつ／或いは燃焼器火炎がノズル内に逆火するのを防止するように設計されてきた。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7513115号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、保炎又逆火の発生を減少させかつ/或いは防止するようなノズル設計における継続的な改良は、有用であると言える。

【0007】

本発明の態様及び利点は、以下において次の説明に記載しており、或いはそれら説明から自明なものとして理解することができ、或いは本発明の実施により学ぶことができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一実施形態は、ノズルであり、本ノズルは、中心胴体と、中心胴体の少なくとも一部分を円周方向に囲んで、該中心胴体との間に環状通路を画成するシュラウドとを含む。複数の開口が、中心胴体を貫通して環状通路に至り、またプレナムが、中心胴体内部に延在しかつ複数の開口と流体連通している。冷却媒体が、プレナムと流体連通している。

【0009】

本発明の別の実施形態は、ノズルであり、本ノズルは、中心胴体と、中心胴体の少なくとも一部分を円周方向に囲んで、該中心胴体との間に環状通路を画成するシュラウドとを含む。シュラウドは、該シュラウドを貫通して環状通路に至る複数の通路を画成し、またプレナムが、シュラウドを貫通する複数の通路と流体連通している。冷却媒体が、プレナムと流体連通している。

【0010】

本発明はまた、ノズルを冷却する方法を含む。本方法は、プレナムを通してノズルの表面を横切って冷却媒体を流すステップを含む。

【0011】

本明細書を精査することにより、当業者には、そのような実施形態の特徴及び態様並びにその他がより良好に理解されるであろう。

【0012】

添付図面の図を参照することを含む本明細書の以下の残り部分において、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かつ有効な開示をより具体的に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態による燃焼器の簡略側面断面図。

【図2】図1に示す燃焼器の軸方向断面図。

【図3】本発明の実施形態によるノズルの簡略側面断面図。

【図4】図3に示す翼の側面断面図。

【図5】別の実施形態による、図3に示す翼の側面断面図。

【図6】本発明の別の実施形態によるノズルの簡略側面断面図。

【図7】図6に示す翼の斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

次に、その1以上の実施例を添付図面に示している本発明の現時点での実施形態を詳細に説明する。詳細な説明では、図面中の特徴要素を示すために参照符号及び文字表示を使用している。本発明の同様な又は類似した部品を示すために、図面及び説明において同様な又は類似した表示を使用している。

【0015】

10

20

30

40

50

各実施例は、本発明の限定ではなくて本発明の説明として示している。実際には、本発明においてその技術的範囲及び技術思想から逸脱せずに修正及び変更を加えることができることは、当業者には明らかであろう。例えば、一実施形態の一部として例示し又は説明した特徴要素は、別の実施形態で使用してさらに別の実施形態を生成することができる。従って、本発明は、そのような修正及び変更を特許請求の範囲及びその均等物の技術的範囲内に属するものとして保護することを意図している。

【 0 0 1 6 】

本発明の様々な実施形態は、ノズル表面に対して冷却を行なって、保炎の発生を減少させ、また保炎が発生した場合には、ノズル表面に対する損傷を低減及び／又は防止する。具体的な実施形態は、ノズル表面を通して又は該ノズル表面を横切って冷却媒体を流して、ノズルのフィルム及び／又はエフュージョン冷却により該ノズルを冷却する冷却媒体の供給源を含むことができる。

10

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の一実施形態による燃焼器 10 の簡略断面図を示している。図示するように、燃焼器 10 は一般に、頂部キャップ 14 内に半径方向に配列された 1 以上のノズル 12 を含む。ケーシング 16 が、燃焼器 10 を囲んで、圧縮機（図示せず）から流出した空気又は加圧作動流体を閉じ込めることができる。端部キャップ 18 及びライナ 20 が、ノズル 12 の下流に燃焼チャンバ 22 を画成することができる。流れ孔 26 を備えた流れスリーブ 24 が、ライナ 20 を囲んで、該スリーブ 24 とライナ 20 の間に環状通路 28 を画成することができる。

20

【 0 0 1 8 】

図 2 は、図 1 に示す燃焼器 10 の頂面図を示している。燃焼器 10 の様々な実施形態は、ノズルの異なる数及び構成を含むことができる。例えば、図 2 に示す実施形態では、燃焼器 10 は、半径方向に配置された 5 つのノズル 12 を含む。作動流体は、端部キャップ 18 に到達するまでスリーブ 24 とライナ 20 の間に環状通路 28 を通って流れ、端部キャップ 18 において、作動流体は、その方向を逆にしてノズル 12 を通ってかつ燃焼チャンバ 22 内に流れる。

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 2 に示すように、ノズル 12 に対してマニホールド 30 を連結して、該ノズル 12 に、該ノズル 12 を通して及び／又は該ノズル 12 上に冷却媒体 32 を供給することができる。マニホールド 30 は、流体連通を形成する当業者に公知の任意のパイプ及びバルブ構成を含むことができる。冷却媒体 32 には、熱を除去するのに好適でありかつさらに燃焼チャンバ 22 及び下流構成要素を通して流すことができる任意の流体を含むことができる。例えば、冷却媒体 32 には、蒸気、不活性ガス、希釈剤、又は当業者に公知の別の好適な流体を含むことができる。

30

【 0 0 2 0 】

図 3 は、本発明の一実施形態によるノズル 12 の簡略断面図を示している。図 3 に示すように、ノズル 12 は一般に、中心胴体 34 及びシュラウド 36 を含む。中心胴体 34 は一般に、ノズル 12 の軸方向中心線 38 に沿って延在する。シュラウド 36 は、中心胴体 34 の少なくとも一部分を円周方向に囲んで、該中心胴体 34 とシュラウド 36 の間に環状通路 40 を画成する。ノズル 12 はさらに、中心胴体 34 とシュラウド 36 の間の環状通路 40 内に翼 42 を含むことができ、翼 42 は、該翼 42 上を流れる燃料及び／又は作動流体に接線方向速度を与えることができる。このようにして、作動流体は、環状通路 40 を通って流れかつ中心胴体 34 及び／又は翼 42 から該環状通路 40 内に噴射された燃料と混合させることができる。

40

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように、ノズル 12 はさらに、中心胴体 34 内部を及び／又はシュラウド 36 に沿った該ノズル 12 外部に延在するプレナム 44 と、プレナム 44 と環状通路 40 の間を流体連通する複数の孔、開口、ポート又は通路とを含むことができる。本明細書で使用する場合に、「孔」、「開口」、「ポート」及び「通路」という用語は、その意味がほ

50

ば同一であることを意図しておりかつ互いに同義語として使用することができる。プレナム 44 は、冷却媒体 32 の供給源と流体連通しておりかつ冷却媒体 32 を中心胴体 34、シュラウド 36 及びノズル 12 に分配する。図 3 に示すように、中心胴体 34 はさらに、該中心胴体 34 を貫通して環状通路 40 に至る複数の開口 46 を画成することができる。その結果、冷却媒体 32 は、該冷却媒体 32 の供給源から、中心胴体 34 内のプレナム 44 を通りかつ開口 46 から環状通路 40 内に流れることができる。このようにして、冷却媒体は、中心胴体 34 の外部表面に沿って流れて該中心胴体 34 に対してフィルム冷却を行なって、ノズル 12 から熱を除去することができる。

【0022】

図 3、図 4 及び図 5 にさらに示すように、翼 42 は、該翼 42 を貫通して環状通路 40 に至る複数のポート 48 を画成することができる。ポート 48 は、翼 42 の一方又は両方の側面上に及びノズル 12 の先端に設けることができる。このようにして、冷却媒体 32 は、該冷却媒体 32 の供給源から、プレナム 44 を通り翼 42 にかつ該翼 42 から外方に流れて該翼 42 の 1 以上の表面に対してフィルム冷却を行なって、ノズル 12 から熱を除去することができる。

【0023】

シュラウド 36 は、該シュラウド 36 を貫通して環状通路 40 に至る複数の通路 50 を同様に形成することができる。図 3 に示すように、プレナム 44 は、冷却媒体 32 のための流体連通を形成して、プレナム 44 を通りまた該シュラウド 36 を貫通して環状通路 40 に至る複数の通路 50 を通って流れることができる。冷却媒体 32 は、複数の通路 50 を通って流れるので、冷却媒体 32 は、シュラウド 36 の内側表面に対してフィルム冷却を行なってノズル 12 から熱を除去する。

【0024】

開口 46、ポート 48 及び通路 50 の多数の変形形態が実施可能でありまたそれらの変形形態は、本発明の特定の実施形態の技術的範囲内にある。例えば、開口 46、ポート 48 及び通路 50 は、任意の幾何学的形状を含むことができまた軸方向中心線 38 に対して様々な角度で配置して、それぞれの開口 46、ポート 48 及びノズル 12 を通り環状通路 40 内に流れる冷却媒体の半径方向、軸方向又は接線方向速度を変化させることができる。それに代えて又は加えて、開口 46、ポート 48 及びノズル 12 の 1 以上に近接してルーバ 52、フィン又は同様の構造体を設置して、それぞれの開口 46、ポート 48 及びノズル 12 を通って流れる冷却媒体 32 を配向し直すことができる。ルーバ 52、フィン又は同様の構造体は、軸方向中心線 38 に対して直線とし、傾斜させ又は湾曲させて冷却媒体 32 に対して所望の半径方向、軸方向又は接線方向速度を与えることができる。例えば、図 3 に示すように、本発明の技術的範囲内における特定の実施形態は、選択開口 46 及び通路 50 の直ぐ上流に設置されて、それぞれ中心胴体 34 及びシュラウド 36 の表面に沿って冷却媒体 32 を配向し直して、該冷却媒体 32 によって中心胴体 34 及びシュラウド 36 に行なわれるフィルム冷却を向上させるルーバ 52 を含むことができる。同様に、翼 42 は、一方又は両方の側面上の 1 以上のポートに近接してルーバ 52 を含むことができる。加えて、図 5 に示すように、翼 42 の厚さは、各ルーバ 52 の下流方向に徐々に減少させることができる。このようにして、ルーバ 52 は、翼 42 の上流表面とほぼ同一平面としかつ該ルーバ 52 の上流の流体流路に悪影響を与えずに該ルーバ 52 の下流に流れる冷却媒体 32 を配向し直すことができる。本発明の技術的範囲内における特定の実施形態は、中心胴体 34 及びノズル 12 の厚さ或いは表面輪郭の同様の变化を含むことができる。開口 46、ポート 48 及び通路 50 の実際の幾何学的形状、角度及び位置並びにノズル 12 の使用は、例えば予想燃料、燃料流量及びノズル 12 の作動流体流量のような多くの設計及び作動考慮事項に基づいて選択される。

【0025】

図 6 は、本発明の別の実施形態によるノズル 62 を示している。ノズル 62 はここでも同様に、図 3 に関して前述したような中心胴体 64、シュラウド 66 及び 1 以上のペーン 68 を含むことができる。具体的には、中心胴体 64 は一般に、ノズル 62 の軸方向中心

10

20

30

40

50

線 7 0 に沿って延在し、またシュラウド 6 6 は、中心胴体 6 4 の少なくとも一部分を円周方向に囲んで、該中心胴体 6 4 とシュラウド 6 6 の間に環状通路 7 2 を画成する。存在する場合には翼 6 8 は、該翼 6 8 上を流れる燃料及び / 又は作動流体に接線方向速度を与える。このようにして、作動流体は、環状通路 7 2 を通って流れ、かつ中心胴体 6 4 及び / 又は翼 6 8 から環状通路 7 2 内に噴射された燃料と混合させることができる。

【 0 0 2 6 】

図 6 に示す実施形態では、プレナム 7 4 は、中心胴体 6 4 内に及び / 又はシュラウド 6 6 の周りのノズル 6 2 外部に延在する。プレナム 7 4 は、冷却媒体 3 2 の供給源と流体連通しておりかつ冷却媒体 3 2 を中心胴体 6 4、シュラウド 6 6 及び / 又は翼 6 8 に分配する。図 6 に示すように、中心胴体 6 4 はさらに、複数の開口 7 6 を画成することができ、翼 6 8 はさらに、複数のポート 7 8 を画成することができ、またシュラウド 6 6 はさらに、複数の通路 8 0 を画成することができる。開口 7 6、ポート 7 8 及び通路 8 0 は一般に、図 3、図 4 及び図 5 に示す実施形態に関して前述した類似の開口 4 6、ポート 4 8 及び通路 5 0 よりも小さくかつより緊密な間隔を置いて配置される。例えば、図 7 に示すように、翼 6 8 のポート 7 8 は、翼 6 8 の表面並びに / 或いは翼 6 8 の後縁及び前縁に対してエフュージョン冷却を行なうように緊密に間隔を置いて配置される。このようにして、冷却媒体 3 2 は、プレナム 7 4 を通りまた中心胴体 6 4 の開口 7 6、翼 6 8 のポート 7 8 並びに / 或いはシュラウド 6 6 の通路 8 0 の 1 以上から外方に流れて、中心胴体 6 4、翼 6 8 及び / 又はシュラウド 6 6 の表面に対してエフュージョン冷却を行なう。

【 0 0 2 7 】

図 3、図 4、図 5、図 6 及び図 7 に示す実施形態は、ノズル 1 2、1 6 を冷却する方法を提供することが当業者には容易に分かるであろう。具体的には、本方法は、プレナム 4 4、7 4 を通してかつノズル 1 2、6 2 の表面を横切って冷却媒体 3 2 を流す。例えば、本方法は、中心胴体 3 4、6 4、翼 4 2、6 8 及び / 又はシュラウド 3 6、6 6 を通して冷却媒体 3 2 を流して、ノズル 1 2、6 2 の表面に対してフィルム及び / 又はエフュージョン冷却を行なうステップを含む。

【 0 0 2 8 】

本明細書では、本発明を最良の形態を含めて開示するとともに、装置又はシステムの製造・使用及び方法の実施を始め、本発明を当業者が実施できるようにするため、例を用いて説明してきた。本発明の特許性を有する範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者に自明な他の例も包含する。かかる他の例は、特許請求の範囲の文言上の差のない構成要素を有しているか、或いは特許請求の範囲の文言と実質的な差のない均等な構成要素を有していれば、特許請求の範囲に記載された技術的範囲に属する。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 9 】

- 1 0 燃焼器
- 1 2 ノズル
- 1 4 頂部キャップ
- 1 6 ケーシング
- 1 8 端部キャップ
- 2 0 ライナ
- 2 2 燃焼チャンバ
- 2 4 流れスリーブ
- 2 6 流れ孔
- 2 8 環状通路
- 3 0 マニホールド
- 3 2 冷却媒体の供給源
- 3 4 中心胴体
- 3 6 シュラウド
- 3 8 軸方向中心線

- 4 0 環状通路
- 4 2 翼
- 4 4 プレナム
- 4 6 中心胴体の開口
- 4 8 翼のポート
- 5 0 シュラウドの通路
- 5 2 ルーバ
- 6 2 ノズル
- 6 4 中心胴体
- 6 6 シュラウド
- 6 8 翼
- 7 0 軸方向中心線
- 7 2 環状通路
- 7 4 プレナム
- 7 6 中心胴体の開口
- 7 8 翼のポート
- 8 0 シュラウドの通路

10

【図 1】

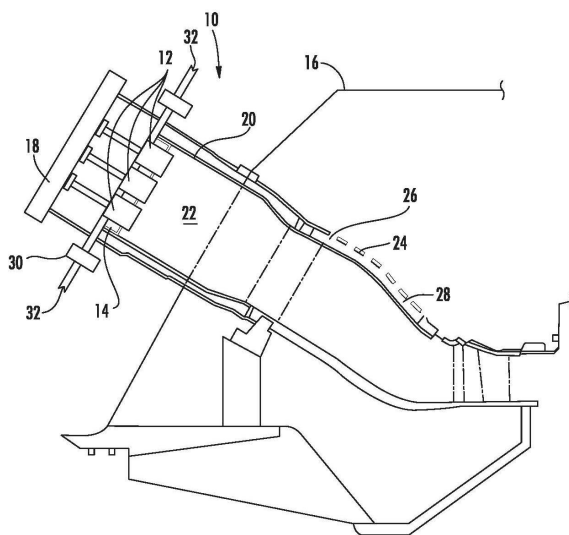


FIGURE 1

【図 2】

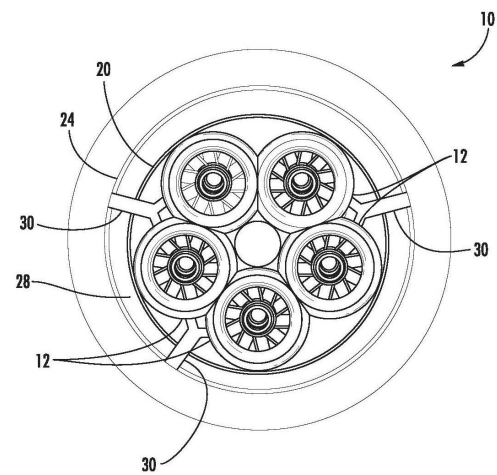
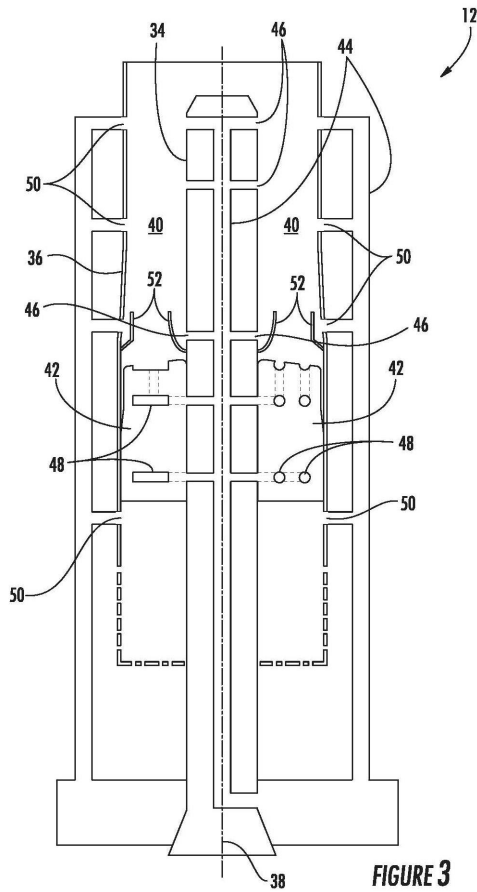
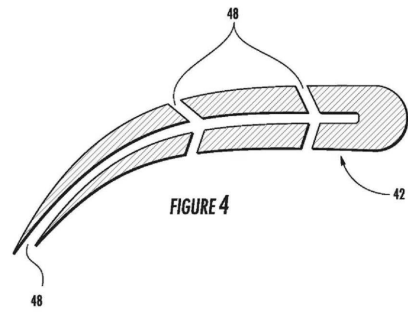


FIGURE 2

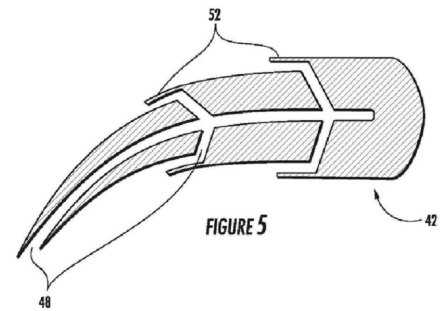
【図 3】



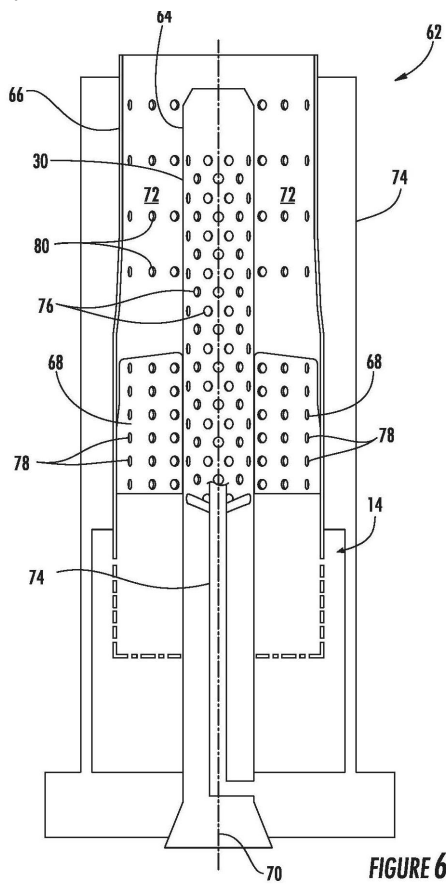
【図 4】



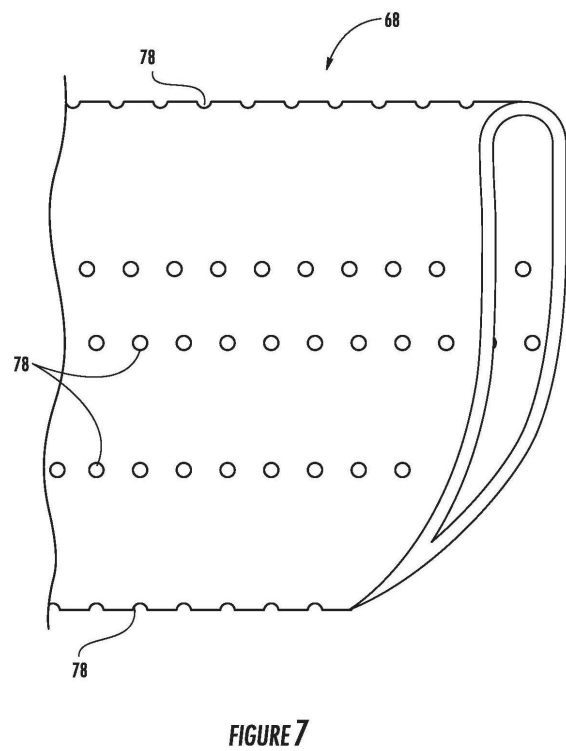
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 マヘッシュ・バシナ

インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ビレッジ、フェイズ・セカンド、イーピーアイピー、プロット・ 1 2 2、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター・プライベート・リミテッド

審査官 橋本 敏行

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 4 5 0 9 4 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 1 3 3 5 9 9 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 1 6 8 4 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 3 2 2 1 2 0 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 7 7 5 3 0 (U S , A 1)

特開 2 0 0 3 - 0 4 2 4 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 2 C 1 / 0 0 - 9 / 5 8

F 2 3 R 3 / 0 0 - 7 / 0 0