

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5993122号

(P5993122)

(45) 発行日 平成28年9月14日 (2016. 9. 14)

(24) 登録日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)

(51) Int. Cl.	F I
<b>F 0 2 C</b> 7/18 (2006. 01)	F 0 2 C 7/18 C
<b>F 2 3 R</b> 3/42 (2006. 01)	F 2 3 R 3/42 D

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-193426 (P2011-193426)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成23年9月6日 (2011. 9. 6)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2012-57618 (P2012-57618A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成24年3月22日 (2012. 3. 22)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成26年9月4日 (2014. 9. 4)		番
(31) 優先権主張番号	12/880, 446	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成22年9月13日 (2010. 9. 13)		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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼器を冷却するための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼器 ( 1 0 ) であって、

- a . 燃焼チャンバ ( 2 0 ) と、
- b . 前記燃焼チャンバ ( 2 0 ) の少なくとも一部分を円周方向に囲む内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) であって外部表面 ( 2 2 ) 及び長手方向中心線 ( 2 4 ) を形成する内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) と、
- c . 前記内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) の外部表面 ( 2 2 ) 上に配置された複数のタービュレータ ( 2 8 ) と、
- d . 前記内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) の少なくとも一部分を円周方向に囲むスリーブ ( 3 6 ) であって該スリーブ ( 3 6 ) 内に複数のアパーチャ ( 4 4 ) を含んでいるとともに内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) と該スリーブ ( 3 6 ) との間にプレナム ( 4 0 ) を形成するスリーブ ( 3 6 ) と、
- e . 前記内部壁 ( 1 6 、 1 8 ) の周りに位置しかつその少なくとも一部分の周りにベルマウス形状 ( 4 2 ) を有する周辺部を形成した前記スリーブ ( 3 6 ) の終端部 ( 3 8 ) とを備え、

前記スリーブ ( 3 6 ) の前記終端部 ( 3 8 ) の形状により前記複数のタービュレータ ( 2 8 ) の所定の位置 ( 3 4 ) にわたり流体流れが選択的に導かれ、

前記スリーブ ( 3 6 ) の終端部 ( 3 8 ) の底面部分又は上面部分の周辺部が、該周辺部の周りに連続ベルマウス形状 ( 4 2 ) を有する、

10

20

燃焼器（１０）。

【請求項２】

燃焼器（１０）であって、

a．燃焼チャンバ（２０）と、

b．前記燃焼チャンバ（２０）の少なくとも一部分を円周方向に囲む内部壁（１６、１８）であって外部表面（２２）及び長手方向中心線（２４）を形成する内部壁（１６、１８）と、

c．前記内部壁（１６、１８）の外部表面（２２）上に配置された複数のタービュレータ（２８）と、

d．前記内部壁（１６、１８）の少なくとも一部分を円周方向に囲むスリーブ（３６）であって該スリーブ（３６）内に複数のアパーチャ（４４）を含んでいるとともに内部壁（１６、１８）と該スリーブ（３６）との間にプレナム（４０）を形成するスリーブ（３６）と、

e．前記内部壁（１６、１８）の周りに位置しかつその少なくとも一部分の周りにベルマウス形状（４２）を有する周辺部を形成した前記スリーブ（３６）の終端部（３８）とを備え、

前記スリーブ（３６）の前記終端部（３８）の形状により前記複数のタービュレータ（２８）の所定の位置（３４）にわたり流体流れが選択的に導かれ、

前記スリーブ（３６）の終端部（３８）の底面部分又は上面部分の一方のみが、連続ベルマウス形状（４２）を有しており、前記スリーブ（３６）の終端部（３８）の底面部分又は上面部分の他方が、連続ベルマウス形状（４２）を有していない、

燃焼器（１０）。

【請求項３】

前記内部壁（１６、１８）が徐々に減少する外周を有する、請求項１または２に記載の燃焼器（１０）。

【請求項４】

前記内部壁（１６、１８）の外部表面（２２）上の所定の位置（３４）に前記複数のタービュレータ（２８）のより高い集中配置をさらに含む、請求項１乃至請求項３のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

【請求項５】

前記複数のタービュレータ（２８）が、前記内部壁（１６、１８）から延びかつ該内部壁（１６、１８）からの遠位端に尖端部（３３）を有する段付き突出部（３０）を含む、請求項１乃至請求項４のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

【請求項６】

前記スリーブ（３６）の終端部（３８）が、前記内部壁（１６、１８）の長手方向中心線（２４）に対して約４５°、約９０°又は約１３５°に整列している、請求項１乃至請求項５のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

【請求項７】

前記複数のタービュレータ（２８）が、前記長手方向中心線（２４）に対して傾斜して配置された複数の板状の突出部（３０）を含む、請求項１乃至請求項６のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

【請求項８】

前記プレナム（４０）により、前記複数のタービュレータ（２８）の所定の位置（３４）にわたり流体流れが選択的に導かれる、請求項１乃至請求項７のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

【請求項９】

前記スリーブ（３６）が、前記複数のアパーチャ（４４）よりも前記長手方向中心線（２４）の方向に長い寸法を持つ、細長い開口部（４６）を含み、該細長い開口部（４６）が、前記所定の位置（３４）に前記流体流れを選択的に導く、請求項１乃至請求項８のいずれか１項記載の燃焼器（１０）。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、総括的には燃焼器を冷却するための装置及び方法に関連する。本発明の具体的な実施形態は、燃焼器の外部表面上の所定の位置に配置されて該燃焼器からの熱伝達を向上させる流れスリーブ及びタービュレータの組合せを含むことができる。

**【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、圧縮機の回転ブレード及び固定ペーンは、作動流体（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、圧力及び速度を有する燃焼ガスを発生する。燃焼ガスはタービンに流れ、タービンにおいて、燃焼ガスが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。

**【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。従って、産業界では、3000°Fを超える燃焼ガス温度が望ましくかつ極めて一般的である。しかしながら、燃焼器から燃焼ガスを送る従来型の燃焼チャンバ及びトランジションピースは一般的に、約1500°Fのオーダの最高温度に約10000時間ほぼ耐えることができる材料で製作される。従って、燃焼チャンバ及び/又はトランジションピースに対して何らかの形態の冷却を行なって、それらを熱損傷から保護することが望ましい。

**【0004】**

当技術分野では、燃焼チャンバに対して冷却を行なう様々な技術的方法が知られている。例えば、本発明と同一の出願人の出願である米国特許第5724816号、米国特許第7010921号及び米国特許第7373778号には各々、燃焼器及び/又は該燃焼器のトランジションピースを冷却する様々な構造並びに方法が記載されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

**【特許文献1】** 米国特許第7594401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、燃焼器部品を冷却するための構造及び方法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、燃焼器であり、本燃焼器は、燃焼チャンバと、燃焼チャンバの少なくとも一部分を円周方向に囲んだ内部壁とを有する。内部壁は、外部表面及び長手方向中心線を形成する。複数のタービュレータが、内部壁の外部表面上に配置される。スリーブが、内部壁の少なくとも一部分を円周方向に囲み、またスリーブは、内部壁及び該スリーブ間にプレナムを形成する。スリーブの終端部は、内部壁の周りに周辺部を形成し、

10

20

30

40

50

また周辺部は、該周辺部の少なくとも一部分の周りにベルマウス形状を有する。

【 0 0 0 9 】

本発明の別の実施形態は、燃焼器であり、本燃焼器は、燃焼チャンバと、燃焼チャンバの少なくとも一部分を円周方向に囲んだ内部壁とを有する。内部壁は、外部表面及び長手方向中心線を形成する。複数のタービュレータが、内部壁の外部表面上に配置される。本燃焼器はさらに、複数のタービュレータの所定の位置にわたり流体流れを選択的に導くための手段を含む。

【 0 0 1 0 】

本発明はまた、燃焼チャンバを冷却する方法を含むことができる。本方法は、燃焼チャンバの外部表面に複数のタービュレータを設置するステップと、複数のタービュレータの所定の位置にわたり流体流れを選択的に導くステップとを含む。

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る燃焼器の簡略断面図。

【図 2】本発明の一実施形態に係るトランジションピースの斜視図。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係るトランジションピースの断面斜視図。

【図 4】本発明の第 3 の実施形態に係るトランジションピースの断面斜視図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

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 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る燃焼器 10 の簡略断面図を示している。図示するように、燃焼器 10 は一般的に、端部キャップ 14 内に半径方向に配列された 1 以上のノズル 12 を含む。明瞭にするために、ノズル 12 は、該ノズル 12 のタイプ、構成又は内部部品に関して全く詳細を示さない状態で円筒体として図に示している。本発明は、特許請求の範囲に具体的に記載していない限りいかなる特定のノズルタイプ形状又は設計にも限定されるものでないことは、当業者には容易に分かるであろう。

【 0 0 1 7 】

ライナ 16 及びトランジションピース 18 は、端部キャップ 14 の下流で燃焼チャンバ 20 を円周方向に囲む。ライナ 16 及びトランジションピース 18 は、外部表面 22 を形成し、また燃焼チャンバ 20 を通る加圧作動流体又は空気の流れにおける長手方向中心線 24 を定める（形成する）。ライナ 16 及びトランジションピース 18 は、燃焼チャンバ 20 を円周方向に囲む単一の連続部品を含むことができる。それに代えて、図 1 の実施例に示すように、ライナ 16 及びトランジションピース 18 は各々、シール 26 によって接

合された別個の内部壁を含み、その各々が燃焼チャンバ 20 の少なくとも一部分を円周方向に囲むようにすることができる。図の各々に示すように、内部壁 16、18 のいずれか又は両方は、燃焼器 10 から流出する燃焼ガスを集束させるか又は集中させる徐々に減少する外周を有することができる。

#### 【0018】

燃焼器 10 はさらに、いずれか又は両方の内部壁 16、18 の外部表面 22 上に複数のタービュレータ 28 を含む。タービュレータ 28 は、内部壁 16、18 の 1 つ又は両方の外部表面 22 上に傾斜突出部又は嵌凹部を備え、加圧作動流体が内部壁 16、18 の外部表面 22 上を流れると該加圧作動流体の層流を崩壊させることができる。従って、タービュレータ 28 は、内部壁 16、18 の外部表面 22 の有効表面積を増大させかつ加圧作動流体内に渦流を生じさせることができる。外部表面 22 上の層流の崩壊及び外部表面 22 の有効表面積の増大は両方とも、該外部表面 22 上全体にわたる加圧作動流体の速度の渦流成分を増加させて内部壁 16、18 にわたる熱伝達率を高めかつ該内部壁 16、18 の冷却を可能にするのに役立つ。加えて、タービュレータ 28 によって生じる加圧作動流体内における乱流の増加は、その後の該加圧作動流体の燃料との混合を高めて燃焼チャンバ 20 内における燃焼を強化する。

#### 【0019】

タービュレータ 28 は、円形、矩形、三角形、台形、又はそれらのあらゆる組合せを含む事実上あらゆるジオメトリ形状を有する、外部表面 22 上の突出部或いは陥凹部とすることができる。タービュレータ 28 は、当技術分野では公知でありかつ燃焼器 10 の高温環境に耐えることができるあらゆる好適な方法を使用して、内部壁 16、18 の外部表面 22 に対して鋳造し、溶接し、ボルト止めし又はその他の方法で取付けることができる。例えば図 2 に示すような特定の実施形態では、タービュレータ 28 は、内部壁 16、18 から延びる段付き突出部 30 を含むことができる。段付き突出部 30 は、ウィングレットを備えたフィンと同様に、内部壁 16、18 からの遠位端に尖端部 33 を備えたほぼ矩形の基部 32 を有することができる。段付き突出部 30 は、内部壁 16、18 の外部表面 22 上全体にわたって渦又は渦流を発生させることによって、熱伝達を高めることができる。図 2 に示すように、タービュレータ 28 又は段付き突出部 30 は、内部壁 16、18 の外部表面 22 にわたり流れている加圧作動流体を導き直すような横列又は縦列のアレイとして配置して、該加圧作動流体によって得られる冷却をさらに強化することができる。加えて、内部壁 16、18 の外部表面 22 上の所定の位置 34 に、タービュレータ 28 又は段付き突出部 30 のより高い集中配置を設置することができる。所定の位置 34 は、一般的に実験的測定値及び/又は数学的モデルに基づいてより高い作動温度を有する内部壁 16、18 の外部表面 22 上の領域とすることができる。このようにして、タービュレータ 28 又は段付き突出部 30 によって得られる有利な冷却作用は、より高い作動温度を有することが公知であるか又は予測される所定の位置 34 において強化することができる。

#### 【0020】

燃焼器 10 はさらに、複数のタービュレータ 28 の所定の位置 34 にわたり、例えば加圧作動流体の流れのような流体流れを選択的に導くための手段をさらに含む。再び図 1 を参照すると、流体流れを選択的に導くための手段は、内部壁 16、18 の長手方向中心線 24 に対して約 90° に整列した終端部 38 を有するスリーブ 36 を含むことができる。スリーブ 36 は、内部壁 16、18 の 1 つ又は両方の少なくとも一部分を円周方向に囲みかつ該内部壁 16、18 の 1 つ又は両方とほぼ同心である。その結果、スリーブ 36 は、内部壁 16、18 及び該スリーブ 36 間にプレナム 40 を形成する。スリーブ 36 の終端部 38 は、内部壁 16、18 の周りに周辺部を形成しかつさらに該周辺部の少なくとも一部分の周りにベルマウス形状 42 を含む。例えば、図 1 に示すように、スリーブ 36 の終端部 38 の周辺部は、該周辺部全体の周りに連続ベルマウス形状 42 を有する。このようにして、スリーブ 36、終端部 38、プレナム 40 及びベルマウス形状 42 は、組合されて該プレナム 40 を通してかつ複数のタービュレータ 28 にわたって流体流れを選択的に導く。図 1 に示すように、特定の実施形態では、スリーブ 36 はさらに、タービュレータ

28にわたる流体流れをさらに可能にするような複数のアパーチャ44を含むことができるが、スリーブ36内におけるアパーチャ44の存在は、流体流れを導くための手段に必要な構造ではないし或いは特許請求の範囲に具体的に記載していない限り本発明を限定するものでもない。

【0021】

図3は、本発明の別の実施形態に係る燃焼チャンバ10のトランジションピース18部分の断面斜視図を示している。この実施形態では、流体流れを選択的に導くための手段は、図1に関して前述したようなスリーブ36、終端部38、プレナム40及びベルマウス形状42を含む。しかしながら、この特定の実施形態では、終端部38は、内部壁18の長手方向中心線24に対して約45°に整列している。図3に示すように、終端部38の底面部分は、ベルマウス形状42を有し、一方、終端部38の上面部分は、ほぼ直線状である。加えて、この特定の実施形態における流体流れを選択的に導くための手段は、スリーブ36内に少なくとも1つの細長い開口部46を含む。スリーブ36内の細長い開口部46の寸法及び位置は、流体流れの量及び位置を、従って内部壁18の外部表面22上の特定のタービュレータ28上に又は該特定のタービュレータ28にわたって選択的に導かれる冷却を制御するように選択することができる。例えば、細長い開口部46は、流体流れを選択的に導くための手段が内部壁18及び/又はタービュレータ28の約90%、80%、70%或いは60%よりも少ない範囲にわたるような寸法とすることができる。加えて、又はそれに代えて、細長い開口部46は、図2に関して前述したようなタービュレータ28のより高い集中配置を有する並びに/或いはより高い作動温度を有することが公知であるか又は予測される所定の位置34に近接して設置することができる。

【0022】

図4は、本発明のさらに別の実施形態に係る燃焼チャンバ10のトランジションピース18部分の断面斜視図を示している。この実施形態では、流体流れを選択的に導くための手段は、図1に関して前述したようなスリーブ36、終端部38、プレナム40及びベルマウス形状42を含む。しかしながら、この特定の実施形態では、終端部38は、内部壁18の長手方向中心線24に対して約135°に整列している。図4に示すように、終端部38の上面部分は、ベルマウス形状42を有し、一方、終端部38の底面部分は、ほぼ直線状である。図3に示す実施形態の場合と同様に、この特定の実施形態における流体流れを選択的に導くための手段はここでもまた、スリーブ36内に少なくとも1つの細長い開口部46を含む。スリーブ36内の細長い開口部46の寸法及び位置は、流体流れの量及び位置を、従って内部壁18の外部表面22上の特定のタービュレータ28上に又は該特定のタービュレータ28にわたって選択的に導かれる冷却を制御するように選択することができる。例えば、細長い開口部46は、流体流れを選択的に導くための手段が内部壁18及び/又はタービュレータ28の約90%、80%、70%或いは60%よりも少ない範囲にわたるような寸法とすることができる。加えて、又はそれに代えて、細長い開口部46は、図2に関して前述したようなタービュレータ28のより高い集中配置を有する並びに/或いはより高い作動温度を有することが公知であるか又は予測される所定の位置34に近接して設置することができる。

【0023】

図1～図4に説明しかつ図示した実施形態の各々が燃焼チャンバ20を冷却する方法を行なうために使用することができることは、当業者には分かるであろう。本方法は、燃焼チャンバ20の外部表面22に複数のタービュレータ28を設置するステップと、複数のタービュレータ28の所定の部分にわたり流体流れを選択的に導くステップとを含むことができる。複数のタービュレータ28の所定の部分は、例えば遠位端部38のベルマウス形状42の付近に、細長い開口部46の下方に、或いは内部壁16、18の1つ又は両方の外部表面22上のあらゆるその他の望ましい位置に存在させることができる。本方法はさらに、例えば図2に示すように、燃焼チャンバ20の外部表面22上の所定の位置34に複数のタービュレータ28を集中配置するステップを含むことができる。

【0024】

本明細書は最良の形態を含む実施例を使用して、本発明を開示し、また当業者が、あらゆる装置又はシステムを製作しかつ使用しまたあらゆる組込み方法を実行することを含む本発明の実施を行なうことを可能にする。本発明の特許性がある技術的範囲は、特許請求の範囲により定めており、また当業者が想到するその他の実施例を含むことができる。そのようなその他の実施例は、それらが特許請求の範囲の文言と相違しない構造的要素を含むか又はそれらが特許請求の範囲の文言と本質的でない相違を有する均等な構造的要素を含む場合には、特許請求の範囲の技術的範囲内に属する。

【符号の説明】

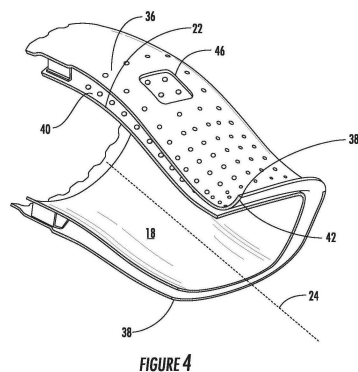
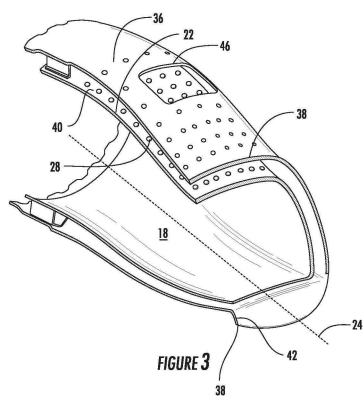
【 0 0 2 5 】

1 0	燃焼器	10
1 2	ノズル	
1 4	端部キャップ	
1 6	ライナ	
1 8	トランジションピース	
2 0	燃焼チャンバ	
2 2	外部表面	
2 4	長手方向中心線	
2 6	シール	
2 8	タービュレータ	
3 0	段付き突出部	20
3 2	矩形基部	
3 3	遠位尖端部	
3 4	所定の位置	
3 6	スリーブ	
3 8	終端部	
4 0	プレナム	
4 2	ベルマウス形状	
4 4	アパーチャ	
4 6	細長い開口部	

【圖 2】



【 図 4 】





## フロントページの続き

- (72)発明者 サウラヴ・デュガル  
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・II、EPIP、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター・プライヴェイド・リミテッド・プロット・122
- (72)発明者 マッテュ・ビー．．ベルケバイル  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、グリーン・ヴァイル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 デュラル・ゴーシュ  
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・II、EPIP、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター・プライヴェイド・リミテッド・プロット・122
- (72)発明者 ジョセフ・ヴィンセント・パオロウスキ  
アメリカ合衆国、アリゾナ州、フェニックス、ノース・ミルクウイード・ループ、2014番
- (72)発明者 クリスナクマル・パリカラ・ゴパラン  
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・II、EPIP、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター・プライヴェイド・リミテッド・プロット・122
- (72)発明者 マーカス・バイロン・ハフマン  
アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、グリーン・ヴァイル、ガーリントン・ロード、300番

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 特開2005-002899(JP,A)  
特開2003-286863(JP,A)  
特開昭63-131924(JP,A)  
特開2006-063984(JP,A)  
米国特許第2638745(US,A)  
米国特許第6681578(US,B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F23R 3/42  
F02C 7/18  
F01D 25/12