

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-148339  
(P2013-148339A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013. 8. 1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F 2 3 R 3/30 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/30	
<b>F 2 3 R 3/14 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/14	
<b>F 2 3 R 3/20 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/20	
<b>F 2 3 R 3/28 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/28	B
	F 2 3 R 3/28	C

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L 外国語出願 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-5028 (P2013-5028)  
 (22) 出願日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)  
 (31) 優先権主張番号 13/352, 814  
 (32) 優先日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 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、スケネクタデー、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  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湾曲したセクションを有する燃焼器ノズル／予混合機

(57) 【要約】

【課題】湾曲したセクションを有する燃焼器ノズル／予混合機を提供すること。

【解決手段】ガスタービンエンジン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置は、燃料源から燃料を受ける環状燃料通路を含む。環状燃料通路は、燃料プレナムを含み、山セクションが谷セクションによって囲まれた波形を有する。環状空気通路は環状燃料通路を包囲する。環状空気通路は、下流で燃焼させるために燃料通路内の燃料と混合すべき空気を受ける。複数のスワラベーンが燃料プレナムに隣接するように環状空気通路内に配置される。

【選択図】 図 1

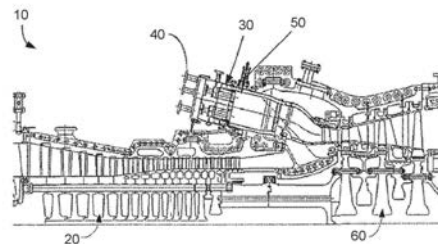


Figure 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガスタービンエンジン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置であって、  
 燃料源から燃料を受け、上流通路、前記上流通路よりも細い首部通路、および前記首部通路からより広い通路まで湾曲する燃料プレナムセクションを有する環状燃料通路と、  
 前記環状燃料通路を包囲し、下流で燃焼させるために前記燃料通路内の前記燃料と混合すべき空気を受ける環状空気通路と、  
 前記環状空気通路内に前記燃料プレナムセクションに隣接するように配置された複数のスワラベーンとを含む装置。

## 【請求項 2】

前記燃料プレナムセクションが前記環状燃料通路内の燃料孔を含み、前記燃料孔が前記燃料プレナムセクションの前記より広い通路内に配置される、請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 3】

前記燃料プレナムセクションが前記より広い通路が山セクションを画定するように前記より広い通路の下流で細くなり、前記燃料孔が前記山セクション内に配置される、請求項 2 記載の装置。

## 【請求項 4】

前記スワラベーンが前記山セクションに隣接して環状燃料通路を包囲するように配置される、請求項 3 記載の装置。

## 【請求項 5】

前記燃料孔が前記スワラベーンの間配置される、請求項 4 記載の装置。

## 【請求項 6】

少なくとも 40 の燃料孔を含む、請求項 2 記載の装置。

## 【請求項 7】

前記環状空気通路の外面が前記燃料プレナムセクションに実質的に対応して湾曲し、前記湾曲した外面が流入空気の入る周方向の不均一性を低減する、請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 8】

前記燃料プレナムセクションが前記環状燃料通路内の燃料孔を含み、前記燃料が十分な軸方向の速度を有するように前記燃料孔が前記スワラベーンの後縁の上流に配置される、請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 9】

前記環状空気通路の入口に丸みが付けられる、請求項 1 記載の装置。

## 【請求項 10】

ケーシングと、

前記ケーシング内に配置された複数のノズルと

を備え、各前記ノズルが、

燃料源から燃料を受け、上流通路、前記上流通路よりも細い首部通路、および前記首部通路からより広い通路まで湾曲する燃料プレナムセクションを有する環状燃料通路、

前記環状燃料通路を包囲し、下流で燃焼させるために前記燃料通路内の前記燃料と混合すべき空気を受ける環状空気通路、および

前記燃料プレナムセクションに隣接するように前記環状空気通路内に配置された複数のスワラベーンを備える、燃焼器。

## 【請求項 11】

前記燃料プレナムセクションが前記環状燃料通路内の燃料孔を含み、前記燃料孔が前記燃料プレナムセクションの前記より広い通路内に配置される、請求項 10 記載の燃焼器。

## 【請求項 12】

前記燃料プレナムセクションが前記より広い通路の下流で細くなって、前記より広い通路が山セクションを画定し、前記燃料孔が前記山セクション内に配置される、請求項 11 記載の燃焼器。

## 【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記スワラベーンが前記山セクションに隣接して環状燃料通路を包囲するように配置される、請求項 1 2 記載の燃焼器。

【請求項 1 4】

前記燃料孔が前記スワラベーンの間配置される、請求項 1 3 記載の燃焼器。

【請求項 1 5】

前記環状空気通路の外表面が前記燃料プレナムセクションに実質的に対応して湾曲し、前記環状空気通路の前記外表面および前記ケーシングの内表面がヘッドエンド空気通路を画定し、前記ヘッドエンド空気通路が流入空気の入る周方向の不均一性を低減するように形付けられる、請求項 1 0 記載の燃焼器。

【請求項 1 6】

前記環状空気通路の入口に丸みが付けられる、請求項 1 5 記載の燃焼器。

【請求項 1 7】

ガスタービンエンジン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置であって、燃料源から燃料を受け、燃料プレナムを含み、山セクションが谷セクションによって囲まれた波形を有する環状燃料通路と、前記環状燃料通路を包囲し、下流で燃焼させるために前記燃料通路内の前記燃料と混合すべき空気を受け取る環状空気通路と、前記燃料プレナムに隣接するように前記環状空気通路内に配置された複数のスワラベーンとを備える装置。

【請求項 1 8】

前記燃料プレナムが前記環状燃料通路内の燃料孔を含む、請求項 1 7 記載の装置。

【請求項 1 9】

前記燃料孔が前記山セクション内に配置される、請求項 1 8 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンエンジン内で燃焼する前の燃料と空気の予混合に関し、より詳細には混合を向上させるための湾曲したセクションを含む、燃焼器ノズル/予混合機に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ガスタービンエンジンは、流入空気流を圧縮するための圧縮機を含む。空気流を燃料と混合し、燃焼器内で点火して、高温の燃焼ガスを発生させる。燃焼ガスはタービンに流れる。タービンは、ガスからエネルギーを抽出して、軸を駆動する。軸は、圧縮機、および発電機など全般的に他の要素に動力を供給する。

【0003】

流れスリーブからの冷たい空気は、燃焼器のヘッドエンド領域に入り、複数のノズルに分配される。全般的に、空気は入口流量調整器 (IFC) を通過し、周方向に均一になる。その後、空気は軸方向に設置されたベーンによって回転され、燃料がベーン内の孔を通る流れに注入されて、燃料と空気が予混合される。

【0004】

燃焼ガスからの排気物質は、一般に問題とされ、上限規制を受ける可能性がある。幾つかのタイプのガスタービンエンジンは、最小限の燃焼力学、十分な自己点火、および保炎マージンで、排気物質を低減する動作、具体的には  $\text{NO}_x$  (窒素酸化物) を低減する動作を行うように設計されている。

【0005】

低  $\text{NO}_x$  燃焼器は、通常、エンジンの周囲で互いに周方向に隣接する幾つかの燃焼剤カンを含む。各カンには、1つまたは複数の燃料空気混合器、またはノズルが配置されることがある。ノズルは、旋回空気を使用して、燃料と空気を混合し、したがって「スワラ」と呼ばれる。スワラは、周方向に間隔を置いて配置された幾つかのベーンを有して、

10

20

30

40

50

圧縮した空気流と燃料がペーンを通過するとき、それらを旋回し、混合することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/0205971号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10 燃焼器ノズルは、圧力損失を最小限に抑えて、燃料と空気を予混合する働きをする。より短距離で、より効率的に予混合機能を果たすことが望ましい。より短距離で、より多くの燃料-空気混合を行えば、燃焼排出物を低減することができる。さらに、従来のスワラペーンは、通常、燃料用内部通路を含んでおり、したがって、スワラペーンは望ましいサイズよりも大きく、製造コストも高い。構成を簡素化し、スワラペーン内の内部通路を除去することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20 ガスタービンエンジン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置は、燃料源から燃料を受ける環状燃料通路、環状燃料通路を包囲する環状空気通路、および燃料プレナムセクションに隣接するように環状空気通路内に配置された複数のスワラペーンを含む。環状燃料通路は、上流通路、上流通路よりも細い首部通路、および首部通路からより広い通路まで湾曲する燃料プレナムセクションを有する。環状空気通路は、下流で燃焼させるために燃料通路内の燃料と混合すべき空気を受ける。

【0009】

他の例示の実施形態では、燃焼器は、ケーシング、およびケーシング内に配置された複数のノズルを含む。各ノズルは、ガスタービン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置の構造を含む。

【0010】

30 他の例示の実施形態では、ガスタービンエンジン内で燃焼する前に燃料と空気を予混合するための装置は、燃料源から燃料を受ける環状燃料通路を含む。環状燃料通路は、燃料プレナムを含み、山セクションが谷セクションによって囲まれた波形を有する。環状空気通路は環状燃料通路を包囲する。環状空気通路は、下流で燃焼させるために燃料通路内の燃料と混合すべき空気を受ける。複数のスワラペーンが燃料プレナムに隣接するように環状空気通路内に配置される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ガスタービンエンジンを示す側断面図である。

【図2】燃焼器ノズル/予混合機を示す断面図である。

【図3】燃焼器ノズルを示す端面図である。

【図4】スワラペーンを示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

40 図1は、ガスタービンエンジン10の横断面図を示している。ガスタービンエンジン10は、流入空気流を圧縮する圧縮機20を含む。圧縮された空気流は、次いで、燃焼器30に送られ、燃焼器30で幾つかの流入燃料管路40からの燃料と混合される。燃焼器30は、ケーシング55内に配置された幾つかの燃焼剤カンまたはノズル50を含むことができる。周知のように、燃料と空気をノズル50内で混合し、点火することができる。高温の燃焼ガスは、タービン60に送られて、圧縮機20、および発電機などの外部負荷などを駆動する。ノズル50は、通常、1つまたは複数のスワラを含む。

【0013】

10

20

30

40

50

図 2 は、好ましい実施形態による燃焼器ノズルノズル予混合機を示す断面図である。ノズル 50 は、ケーシング 55 内のアレイに配置された幾つかのノズルの一つである。ノズル 50 は、燃料源から燃料を受ける環状燃料通路 62 を含む。環状燃料通路 62 は、上流通路 64、図で示したように上流通路 64 よりも細い首部通路 66、および首部通路 66 からより広い通路まで湾曲する燃料プレナムセクション 68 を含む。燃料通路は、図で示したように、山セクションが谷セクションによって囲まれた波形を画定する。環状空気通路 70 は、環状燃料通路 62 を包囲し、燃料通路 62 内の燃料と混合すべき空気を受けて、下流で燃焼させる。図で示したように、空気通路 70 の入口 71 に丸みを付けることができる。複数のスワラベーン 72 が、燃料プレナムセクション 68 に隣接するように環状空気通路 70 内に配置される。

10

【 0 0 1 4 】

燃料プレナムセクション 68 は、環状燃料通路 62 内の燃料孔 74 を含む。一例示の実施形態では、ノズルは少なくとも 40 の燃料孔 74 を含む。燃料孔 74 は燃料プレナムセクション 68 のより広い通路（最も広いセクション）内に配置されることが好ましい。図 2 で示したように、燃料プレナムセクション 68 は、より広い通路の下流で細くなって、より広い通路が山セクションを画定するようになされる。燃料孔 74 は山セクション内に配置されることが好ましい。さらに、スワラベーン 72 は、山セクションに隣接して環状燃料通路 62 を包囲するように配置される。燃料孔 74 はスワラベーンの間位置付けられる。続けて図 2 を参照すると、燃料孔 74 をスワラベーン 72 の後縁の上流に位置付けて、燃料が十分な軸方向の速度を有するようにすることができ、それによって保炎の危険性が低減される。

20

【 0 0 1 5 】

湾曲した燃料通路 62、および対応して湾曲した空気通路 70 により、環状空気通路の外表面は、燃料プレナムセクション 68 に実質的に対応して同様に湾曲する。湾曲した外表面 76 は、ケーシング 55 とともに僅かな圧縮 / 拡散を行い、したがって、流入する周方向の不均一性が低減される。すなわち、ノズル 50 は、流量調整器として働く集束 / 発散通路をケーシング 55 の表面とともに形成する。空気が 180° 回転するために生じる圧縮機からの不均一性を効率的に除去することができる。全般的に、空気は外部の湾曲部および丸みを付けた入口を経由してあまり不均一にならずに分配される。

【 0 0 1 6 】

従来の設計とは対照的に、軸方向スワラの代わりに、記載の実施形態の構造は湾曲し、または波形である。ヘッドエンドからの空気は、丸みを付けた入口 71 を通過して、周方向の均一性が維持される。環状空気通路 70 内の空気は、湾曲したセクションを上げるように流れ、それによって、さらに不均一性が除去されることになる。その後、空気はベーン 72 を通過し、燃料孔 74 を経路して空気路に入る燃料と混合される。ベーンが燃料用の通路を含まないため、ベーンを非常に空力的に作製することができる。さらに、ベーンを従来のベーンよりも 50% 短く作製することができ、それによって、燃料 / 空気予混合の距離が追加され、あるいは別法として、ノズルを短縮することができる。また、燃料通路が存在しない場合は、ベーンをより薄く作製することができ、それによってスワラの全体重量が低減されることになる。湾曲または波形の形状により、空気を半径方向に上方に移動させ、燃料注入部で下降させることができる。結果として得られる半径方向の流れが、燃料と空気を混合しやすくする（半径方向の流れは軸方向のスワラには存在しない）。

30

【 0 0 1 7 】

燃料は、ノズルの下流の湾曲部から注入されるが、まだ大きい半径のままであって、予混合が効率的に行われる。燃料プレナムの下部を拡散性に作製して、圧力変化を低減することができる。複数の燃料孔の位置を 2 つのベーンの間、またはベーンの下流に設けることができる。孔の位置は、複数の孔からの燃料が混合されないように、燃料の流れがベーンの後縁に向けられないようにすべきである。記載したように、燃料孔を僅かに高い軸方向速度の領域内に配置することによって、保炎の危険性が低減される。この構造により、僅かな半径方向の流れが発生し、その結果、早い混合が行われる。さらに、流量調整装置

40

50

が不要であり、全体の圧力低下が大幅に低減される。

【 0 0 1 8 】

丸みを付けた入口とともに、より短い空力ベーンにより、圧力低下に関して、ノズルが非常に効率的となる。唯一の圧力低下は、パーナ管内の流れの回転によるものである。さらに、スワラがベーンコアおよびキャビティから独立しているため、スワラをより短くすることができ、スワラの長さを短縮する機会が与えられ、または同じ長さでより良好な混合を行うことができる。この設計では、ノズルの外部上の集束/拡散通路により、スリーブ出口から流れた後のCDC空気の不均一性が除去される。集束/拡散が円滑であるため、関連する圧力損失が最低限に抑えられる。

【 0 0 1 9 】

現時点で最も実用的であると考えられるもの、および好ましい実施形態に関連して本発明を記載したが、理解されるように、本発明は、開示した実施形態に限定されるべきではなく、反対に、様々な変更形態、および添付の特許請求の精神および範囲に含まれる等価の構成を包含するものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 0 】

- 1 0 ガスタービンエンジン
- 2 0 圧縮機
- 3 0 燃焼器
- 4 0 流入燃料管路
- 5 0 燃焼剤カン
- 5 5 ケーシング
- 6 0 タービン
- 6 2 環状燃料通路
- 6 4 上流通路
- 6 6 首部通路
- 6 8 燃料プレナムセクション
- 7 0 環状空気通路
- 7 1 入口
- 7 2 スワラベーン
- 7 4 燃料孔
- 7 6 湾曲した外面

10

20

30

【 図 1 】

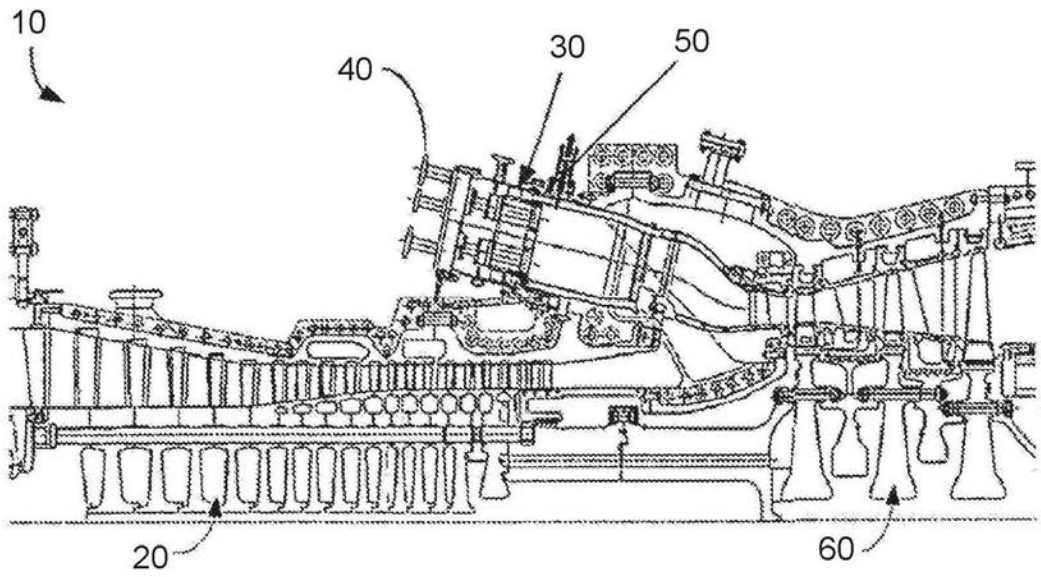


Figure 1

【 図 2 】

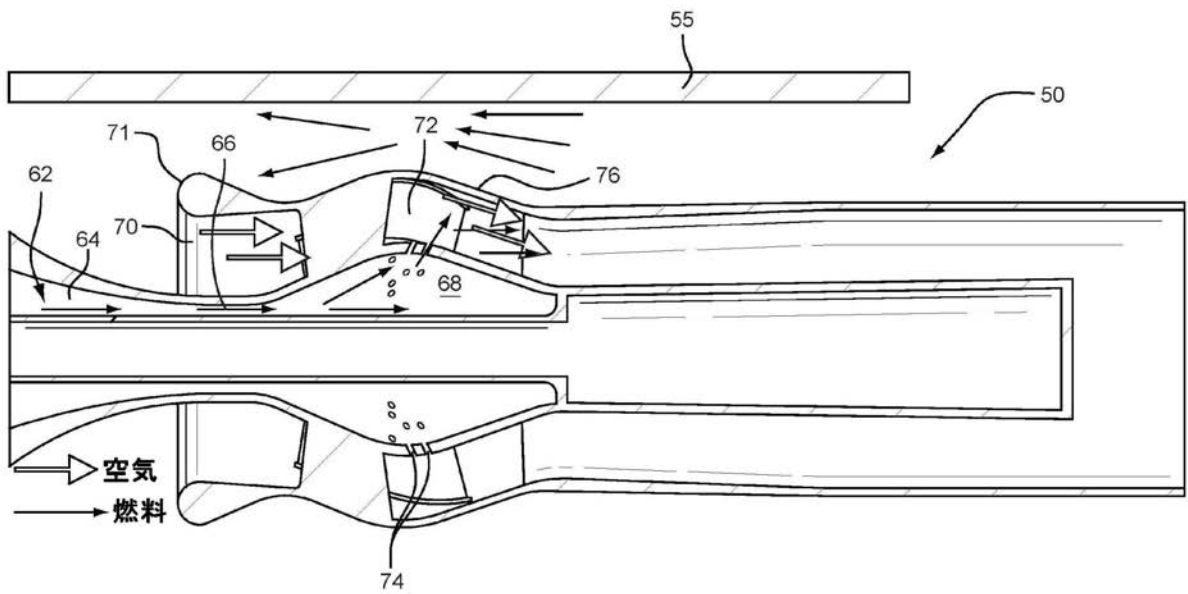


Figure 2

【 図 3 】

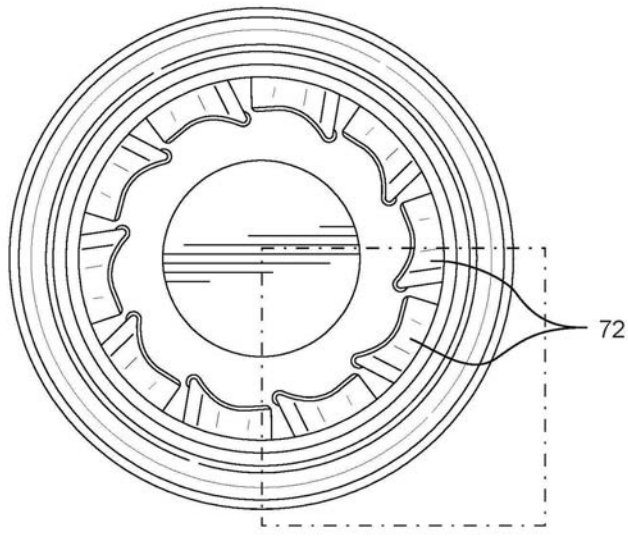


Figure 3



【 図 4 】

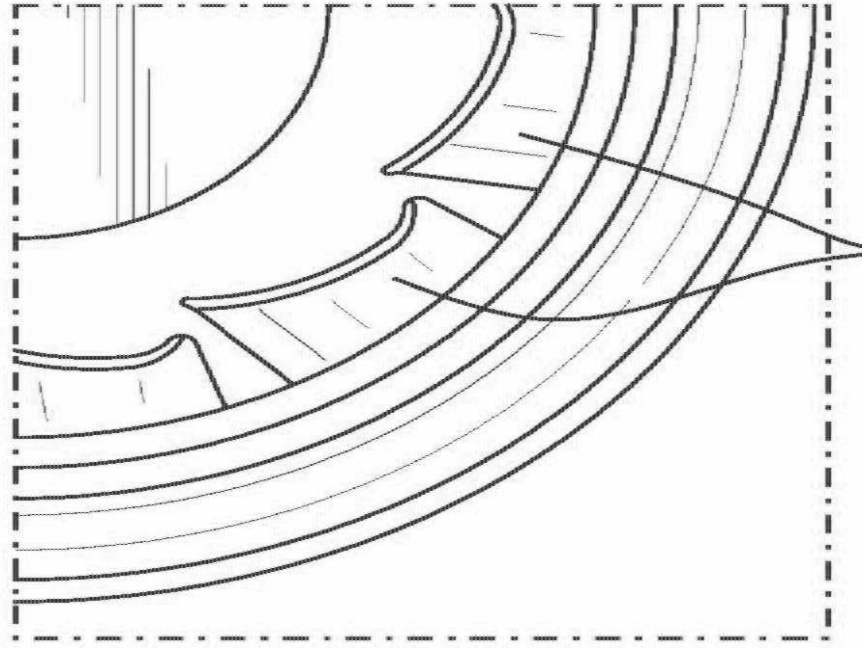


Figure 4

---

フロントページの続き

(72)発明者 ニシャント・ゴヴィンダイ・パーサニア

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・1 2 3 4 5、スケネクタディ、リバー・ロード、1 番

(72)発明者 アジェイ・プラタップ・シン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州・1 2 3 4 5、スケネクタディ、リバー・ロード、1 番

【外国語明細書】

2013148339000001.pdf