

(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2004-325069

(P2004-325069A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>F23R 3/28  
F02C 7/232

F I

F23R 3/28  
F02C 7/232

テーマコード (参考)

D  
B

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-130561 (P2004-130561)  
 (22) 出願日 平成16年4月27日 (2004.4.27)  
 (31) 優先権主張番号 10/424,440  
 (32) 優先日 平成15年4月28日 (2003.4.28)  
 (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  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタデイ、リバーロード、1 番  
 (74) 代理人 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

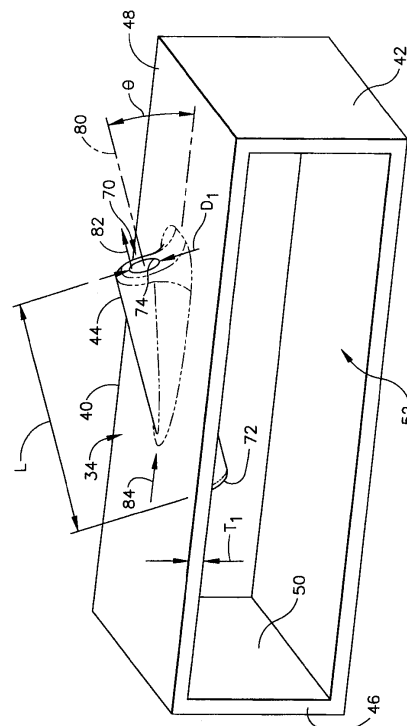
(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンにおいて流体を噴射するための方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】 本出願は、ガスタービンエンジンにおいて流体を噴射するための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 ガスタービンエンジン(10)のノズル支持体(32)は、環状であり、プレナム(42)と一体形の噴射器(44)とを備えた少なくとも1つのガス噴射器アセンブリ(40)を含む。プレナムは、外面(48)と内面(50)とを含む。プレナム内面は、プレナム内に空洞(52)を画成する。噴射器は、入口(72)と出口(74)と該入口及び出口間で延びる通路(70)とを含む。噴射器は、プレナム外面に対して斜めになった噴射角度( )で配向される。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガスタービンエンジン（１０）のノズル支持体（３２）であって、該ノズル支持体が環状であり、プレナム（４２）と一体形の噴射器（４４）とを備えた少なくとも１つのガス噴射器アセンブリ（４０）を含み、前記プレナムが外面（４８）と内面（５０）とを含み、前記プレナム内面が前記プレナム内に空洞（５２）を画成し、前記噴射器が、入口（７２）と出口（７４）と該入口及び出口間で延びる通路（７０）とを含みかつ前記プレナム外面に対して斜めになった噴射角度（ ）で配向されている、ノズル支持体（３２）。

## 【請求項 2】

前記噴射器通路（７０）が、噴射器（４４）から吐出された流体流内に渦流を誘発するように構成されている、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。 10

## 【請求項 3】

前記プレナム（４２）が、内面（５０）及び外面（４８）間で測定した、約 0.200 インチよりも小さい厚さ（ $T_1$ ）を有する、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。

## 【請求項 4】

前記噴射器噴射角度（ ）が、前記プレナム外面（４８）に対して測定して約 50 度～70 度である、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。

## 【請求項 5】

前記噴射器通路（７０）が機械加工法によって形成されている、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。 20

## 【請求項 6】

前記噴射器通路（７０）が放電加工法によって形成されている、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。

## 【請求項 7】

前記ノズル支持体が鋳造法によって形成されている、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。

## 【請求項 8】

前記噴射器通路（７０）の断面直径（ $D_1$ ）は、噴射器入口（７２）と噴射器出口（７４）との間で変化させることができる、請求項 1 記載のノズル支持体（３２）。

## 【請求項 9】

環状のノズル支持体（３２）を含むガスタービンエンジン（１０）であって、前記ノズル支持体が複数の周方向に間隔をおいて配置されたガス噴射器アセンブリ（４０）を含み、前記ガス噴射器アセンブリの各々がプレナム（４２）と該プレナムと単体構造に形成された噴射器（４４）とを含み、前記プレナムが外面（４８）と内面（５０）とを含み、前記プレナム内面が前記プレナム内に空洞（５２）を画成し、前記噴射器が、入口（７２）と出口（７４）と該入口及び出口間で延びる通路（７０）とを含みかつ前記プレナム外面に対して測定して斜めになった噴射角度（ ）で該プレナム外面から延びている、ガスタービンエンジン（１０）。 30

## 【請求項 10】

前記ガス噴射アセンブリ（４０）噴射器の各々が、該噴射器（７０）から吐出された流体流内に渦流を誘発する、請求項 9 記載のガスタービンエンジン（１０）。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本出願は、総括的にはガスタービンエンジンに関し、より具体的にはガスタービンエンジンにおいて流体を噴射するための方法及び装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

公知のガスタービンエンジンは、空気を加圧する圧縮機を含み、該空気は燃料と混合され燃焼器に導かれ、燃焼器において混合気は燃焼室内で点火されて高温の燃焼ガスを発生 50

する。高温燃焼ガスは下流方向にタービンに導かれ、該タービンが燃焼ガスからエネルギーを取出して圧縮機に動力を供給し、同時に飛行中の航空機を推進する又は発電機などの負荷に動力を供給するような有益な仕事を行う。従って作動中、燃焼室の下流側にある構成部品は燃焼ガスに曝され、長時間にわたって連続して燃焼ガスに曝されることでこれら構成部品の作動温度が上昇するおそれがある。

#### 【 0 0 0 3 】

構成部品の作動温度を低下させるのを可能にするため、少なくとも一部の公知のエンジンは、構成部品に向けて冷却流体を吐出する冷却噴射システムを含む。より具体的には、少なくとも一部の公知の冷却噴射システムは、環状プレナムに連通した複数の噴射器を含む。環状プレナムは、複数の周方向に間隔をおいて配置された噴射器に実質的に均一な流れを供給し、次ぎに噴射器が下流方向に冷却流を吐出することを可能にする。より具体的には、冷却空気は、噴射器の下流の流れ内に乱流を誘発しないような所定の噴射角度で該噴射器から吐出される。しかしながら、このような冷却噴射システムでは、複数の溶接部を完成させなければならずまたエンジンスペース制約条件があるため、組立てるのに多くの費用と時間がかかることになる。

10

#### 【 発明の開示 】

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 0 4 】

1つの態様では、ガスタービンエンジンのノズル支持体を製作する方法を提供する。本方法は、その各々がプレナムと該プレナムの外周から外向きに延びる単体構造の噴射器とを備えた複数の周方向に間隔をおいて配置されたガス噴射器アセンブリを含む環状アセンブリを形成する段階と、入口と出口との間で延びかつプレナム外周に対して斜めに整列するように噴射器を貫通させて通路を形成する段階とを含む。

20

#### 【 0 0 0 5 】

別の態様では、ガスタービンエンジンのノズル支持体を提供する。本ノズル支持体は、環状であり、プレナムと一体形の噴射器とを備えた少なくとも1つのガス噴射器アセンブリを含む。プレナムは、外面と内面とを含む。プレナム内面は、プレナム内に空洞を画成する。噴射器は、入口と出口と該入口及び出口間で延びかつ該噴射器を貫通する通路とを含む。噴射器は、プレナム外面に対して斜めになった噴射角度で配向される。

#### 【 0 0 0 6 】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジンは、複数の周方向に間隔をおいて配置されたガス噴射器アセンブリを備えた環状のノズル支持体を含む。ガス噴射器アセンブリの各々は、プレナムと該プレナムと単体構造に形成された噴射器とを含む。プレナムは、外面と内面とを含む。プレナム内面は、プレナム内に空洞を画成する。噴射器は、入口と出口と該入口及び出口間で延びる通路とを含む。噴射器は、プレナム外面に対して測定して斜めになった噴射角度で該プレナム外面から延びる。

30

#### 【 発明を実施するための最良の形態 】

#### 【 0 0 0 7 】

図1は、ガスタービンエンジン10の概略図であり、該ガスタービンエンジン10は、直列の流れ配列で、ファンアセンブリ12と高圧圧縮機14と燃焼器16とを含む。エンジン10はまた、高圧タービン18と低圧タービン20とを含む。エンジン10は、吸入側28と排気側30とを有する。1つの実施形態では、エンジン10は、オハイオ州シンシナティ所在のGeneral Electric社から購入可能なCF-34型エンジンである。

40

#### 【 0 0 0 8 】

作動中、空気はファンアセンブリ12を通して流れ、加圧された空気が高圧圧縮機14に供給される。高度に加圧された空気は、燃焼器16に供給される。燃焼器16からの空気流はタービンノズルアセンブリ32を通して導かれて、タービン18及び20を駆動し、タービン20はファンアセンブリ12を駆動する。タービン18は、高圧圧縮機14を駆動する。

#### 【 0 0 0 9 】

50

図 2 は、ガスタービンエンジン（図 1 に示す）に用いることができるガス噴射器システム 34 を含むノズル支持体 32 の上流側 30 の平面図である。図 3 は、ノズル支持体 32 の下流側 36 の部分平面図である。図 4 は、線 4 - 4（図 2 に示す）に沿った、ノズル支持体 32 の断面図である。図 5 は、ガス噴射器システム 34 の一部の概略斜視図である。ノズル支持体 32 は環状であり、ガス噴射器システム 34 と単体構造に形成される。

【0010】

ガス噴射器システム 34 は、ノズル支持体 32 の周りに延びた複数の一体に形成されたガス噴射器アセンブリ 40 を含み、該ガス噴射器アセンブリは、所定の噴射角度で支持体 32 から下流方向に冷却流体を噴射する。より具体的には、噴射器アセンブリ 40 は周方向に間隔をおいて配置されており、各アセンブリ 40 は、中空のプレナム 42 と単体構造の噴射器 44 とを含む。プレナム 42 は、外面 48 と内面 50 とを含むプレナム壁 46 によって形成される。内面 50 は、プレナム 42 内に空洞 52 を画成する。

10

【0011】

プレナム 42 は薄壁で囲まれたプレナムとみなせ、プレナム壁 46 は、それぞれプレナム内面及び外面 50 及び 48 間で測定した厚さ  $T_1$  を有する。1つの実施形態では、プレナムの壁厚さ  $T_1$  は約 0.20 インチよりも小さい。

【0012】

ノズル支持体の上流側 30 は、プレナム空洞 52 と流れ連通した複数の周方向に間隔をおいて配置された開口部 60 を含む。具体的には、開口部 60 によって、供給源（図示せず）から供給される冷却流体がプレナム空洞 52 に流入できるようになる。この例示的な実施形態では、開口部 60 は各々円形である。別の実施形態では、開口部 60 は非円形である。ノズル支持体の下流側 36 もまた、空洞 52 と流れ連通した複数の周方向に間隔をおいて配置された吐出通路 62 を含む。吐出通路 62 によって冷却流体をプレナム空洞 52 から吐出することができる。1つの例示的な実施形態では、各通路 62 は涙滴形状の断面輪郭を有する。別の実施形態では、通路 62 は涙滴形状ではない断面輪郭を有する。

20

【0013】

各噴射器 44 はプレナム 42 と単体構造に形成され、その中に画成されかつ入口 72 と出口 74 との間で延びる流体通路 70 を含む。通路 70 は、通路入口 72 がプレナム空洞 52 内に位置するように、プレナム壁 46 を貫通して延びる。この例示的な実施形態では、噴射器 44 はほぼ直円柱形であり、通路 70 はその中をほぼ一直線に貫通している。従って、流路 70 は円形の断面積を有し、入口 72 と出口 74 との間でほぼ一定の直径  $D_1$  を有する。別の実施形態では、通路直径  $D_1$  は、入口 72 と出口 74 との間で変化させることができる。さらに別の実施形態では、流路 70 は非円形の断面積を有する。

30

【0014】

各噴射器 44 はプレナム壁 52 を斜めに貫通して延び、かつプレナム外壁 48 から斜めに延びる。従って、噴射器通路 70 はプレナム壁 52 を斜めに貫通して延び、プレナム外面 48 に対して斜めに配置される。より具体的には、噴射器通路 70 は、通路中心軸線 80 とプレナム外面 48 との間で測定した所定の噴射角度で配置される。噴射角度は約 0 度よりも大きい。より具体的には、1つの実施形態では、噴射角度は約 50 度～70 度である。以下で一層詳細に述べるように、噴射角度によって、流体は空洞 52 から方向 82 に吐出されるが、この方向 82 は噴射器 44 上を通過して流れる周囲流体の方向 84 に対して実質的に接線方向であり、またプレナム外面 48 に対して実質的に平行である。外面 48 は湾曲しているので、角度は、特定の位置において面 48 に対して定まることに注意すべきである。

40

【0015】

噴射器 44 及び通路 70 は、通路入口 72 及び出口 74 間で測定した長さ  $L$  を有する。通路の長さ  $L$  及び直径  $D_1$  は、通路 70 を通る流体流の安定を促進するように可変に選択される。1つの実施形態では、通路長さ  $L$  対通路直径  $D_1$  の比は少なくとも 2 対 1 である。より具体的には、通路長さ  $L$ 、直径  $D_1$  及び噴射角度は、ガス噴射器システム 34 に組み込む特定のシステムにおける冷却流体要件に基づいて可変に選択される。通路長さ  $L$

50

及び噴射角度 はまた、通路 70 を形成するのに用いる製造方法によって決まる。1 つの実施形態では、噴射器長さ L は、通路出口 74 がプレナム外面 48 と実質的に同一平面になるか又は該プレナム外面 48 から半径方向内側に凹設されるように選択される。別の実施形態では、噴射器長さ L は、通路入口 72 がプレナム内面 50 と実質的に同一平面上にあるか又は該プレナム内面 50 内に凹設されるように選択される。

【0016】

作動中、ガス噴射器システム 34 に供給される冷却流体は、ガス噴射器アセンブリ 40 によって下流方向に吐出される。具体的には、ガスはプレナム 42 から噴射器 44 を通して吐出される。より具体的には、噴射器通路直径  $D_1$  及び噴射器通路長さ L の組合せは、冷却流体が下流方向に吐出される前に噴射器通路 70 を通って流れる流体流を安定させるのを促進する。噴射器 44 は各プレナム 42 から斜めに延びているので、噴射器 44 から吐出される冷却流体は、噴射器 44 上を通過して流れる周囲流体に対して実質的に接線方向に導入されて、冷却流体がノズル支持体 32 から吐出されるときに該冷却流体に対して渦流が誘発されるようにする。従って、ガス噴射器システム 34 は、ノズル支持体 32 の下流側に実質的に周方向に均一な流れを形成することを可能にする。

10

【0017】

製作時、単体構造のガス噴射器アセンブリ 40 の各々は、プレナム 42 及び噴射器 44 が一体形になるよう形成される。より具体的には、この例示的な実施形態では、各アセンブリ 40 を鋳造し、次いで機械加工法を使用して各噴射器通路 70 をその中に形成する。別の実施形態では、異なる製法法を使用して各単体構造ガス噴射器アセンブリ 40 を形成する。この例示的な実施形態では、各通路 70 は、放電加工法を使用して形成される。ガス噴射器アセンブリ 40 は単体構造として形成されるので、ガス噴射器システム 34 は、スペース及びアクセス制約条件により公知の多部品アセンブリをその中で結合することができないようなエンジン 10 に取付けることができる。

20

【0018】

上述したガス噴射器システムは、ガスタービンエンジンの下流側に周方向に実質的に均一な流れを供給する、費用効果がありかつ高い信頼性がある方法を提供する。ガス噴射器システムは、各々が単体構造に形成されたプレナム及び噴射器を備えた複数のガス噴射器アセンブリを含む。従って、費用効果がありかつ信頼性がある方法でその信頼性を改善しながら組立費用を低減することを可能にするガス噴射器システムが得られる。

30

【0019】

以上、ガス噴射器アセンブリの例示的な実施形態を詳細に説明した。ガス噴射器アセンブリは本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ各アセンブリの構成部品は本明細書に記載した他の構成部品から独立して別個に使用することができる。各ガス噴射器アセンブリ構成部品はまた、他のガス噴射器アセンブリ構成部品と組合せて使用することもできる。

【0020】

なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

40

【0021】

【図 1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図 2】図 1 に示すガスタービンエンジンに用いることができるガス噴射器システムを含むノズル支持体の上流側の平面図。

【図 3】図 2 に示すノズル支持体の下流側の部分平面図。

【図 4】線 4 - 4 (図 2 に示す) に沿った、図 2 に示すノズル支持体の断面図。

【図 5】図 2 に示すガス噴射器システムの一部の概略斜視図。

【符号の説明】

【0022】

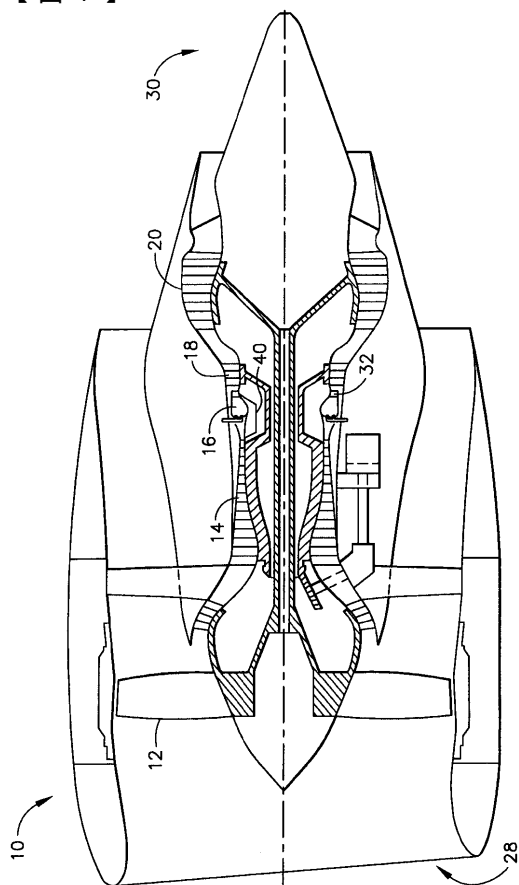
10 ガスタービンエンジン

50

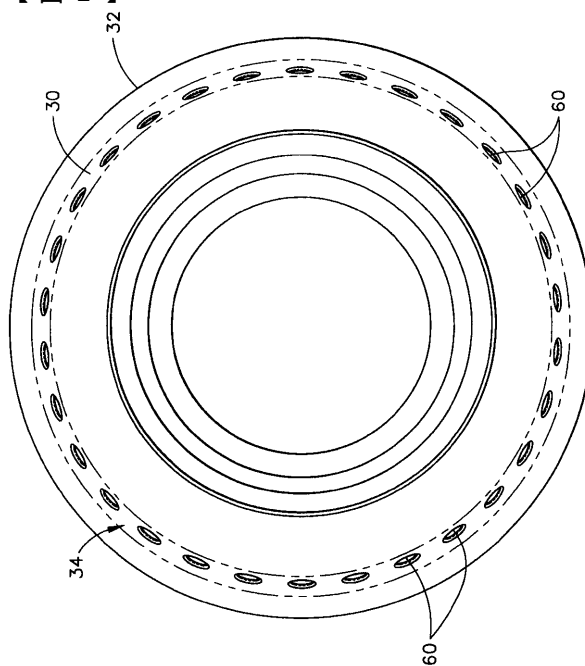
- |     |            |
|-----|------------|
| 3 2 | ノズル支持体     |
| 3 4 | ガス噴射器システム  |
| 4 0 | ガス噴射器アセンブリ |
| 4 2 | プレナム       |
| 4 4 | 噴射器        |
| 4 6 | プレナム壁      |
| 4 8 | プレナム外面     |
| 5 0 | プレナム内面     |
| 5 2 | プレナム空洞     |
| 7 0 | 噴射器通路      |
| 7 2 | 通路入口       |
| 7 4 | 通路出口       |
| 8 0 | 通路中心軸線     |

10

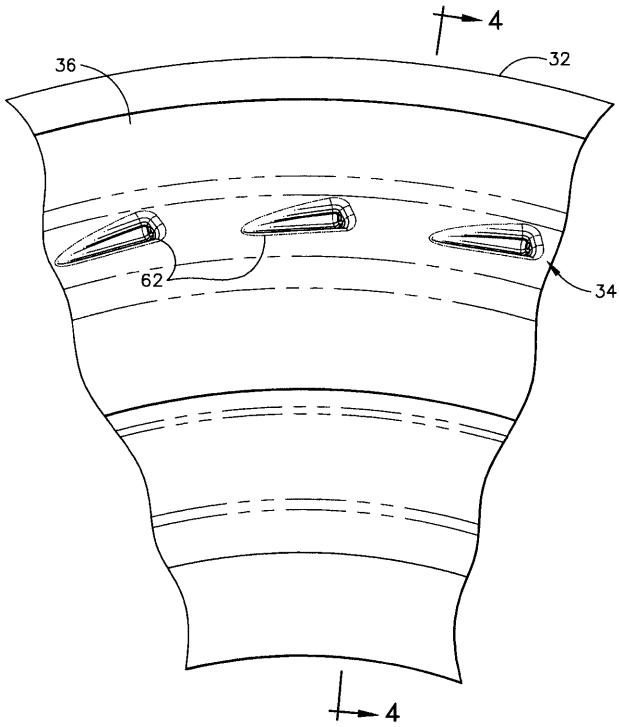
【 図 1 】



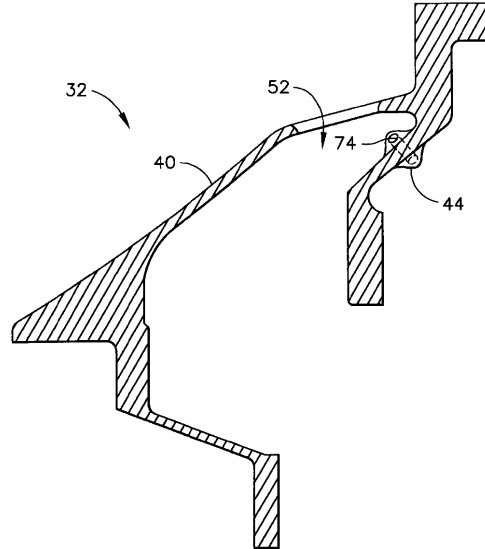
【 図 2 】



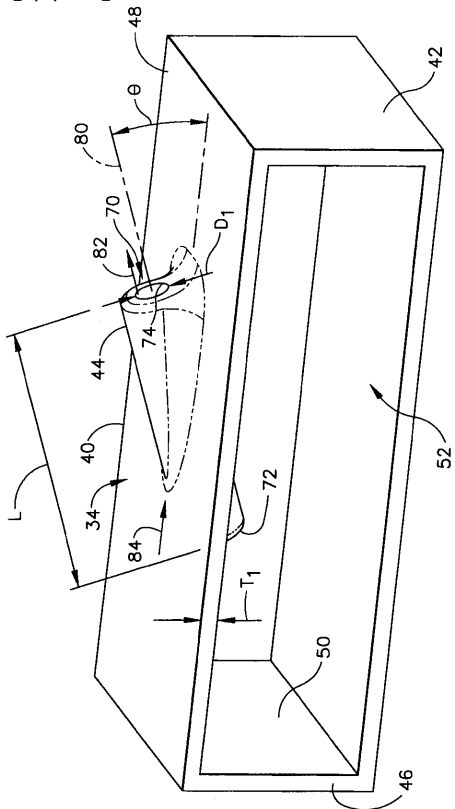
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 クリストファー・ジェームズ・ウィラス  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ピーボディー、エービーティー・3、ロウエル・ストリー  
ト、178番