

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4834338号
(P4834338)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.

F 0 2 C 7/04 (2006.01)

F I

F 0 2 C 7/04

請求項の数 16 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-201188 (P2005-201188)
 (22) 出願日 平成17年7月11日(2005.7.11)
 (65) 公開番号 特開2006-29328 (P2006-29328A)
 (43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)
 審査請求日 平成20年4月8日(2008.4.8)
 (31) 優先権主張番号 0407792
 (32) 優先日 平成16年7月13日(2004.7.13)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

前置審査

(73) 特許権者 505277691
 スネクマ
 フランス国、75015・パリ、ブルーバ
 ール・ドユ・ジェネラル・マルシイアル・
 バラン、2
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100103920
 弁理士 大崎 勝真
 (72) 発明者 マリウス・グチンヌ
 フランス国、77000・ムラン、アブニ
 ュ・パトン・9

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジェットノイズを低減するためのターボ機械ノズルカバー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボ機械ノズルのためのカウル(14、16)であって、該カウルが、後縁(14a又は16a)に円周状に配置された複数の繰り返しパターン(26)を有し、各パターン(26)が、前記カウル(14、16)の長手方向軸(X-X)を包含する、パターンの中央面(P)について非対称であることと、各パターン(26)が、カウルと共通の底辺を有する四辺形の形状になっており、カウル(14、16)の内側に向かって径方向に傾斜している第1の部分(26a)と、カウル(14、16)の外側に向かって径方向に傾斜している第2の部分(26b)とを備えていることとを特徴とする、カウル。

【請求項 2】

各パターン(26)の第1の部分(26a)が、前記パターンの第2の部分(26b)がわたって延びる距離(L2)よりも大きな距離(L1)にわたって長手方向に延びることを特徴とする、請求項1に記載のカウル。

【請求項 3】

各パターン(26)の第1の部分(26a)の傾斜距離(a)が、前記パターンの第2の部分(26b)の傾斜距離(b)よりも大きいことを特徴とする、請求項1または2に記載のカウル。

【請求項 4】

各パターン(26)の第1および第2の部分(26a、26b)の傾斜距離(a 、 b)が、各前記部分が長手方向にわたって延びるそれぞれの距離(L1、L2)の5%か

10

20

ら 30% の範囲内にあることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 5】

各パターン (26) の第 1 の部分 (26a) が、一つのパターン (26) によって占められる円周距離 (L3) の半分よりも大きな距離 (L1) にわたって長手方向に延びることと、各パターン (26) の第 2 の部分 (26b) が、一つのパターンによって占められる前記円周距離 (L3) の半分よりも小さな距離 (L2) にわたって長手方向に延びることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 6】

パターン (26) が、フィン形状であることを特徴とする、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のカウル。

10

【請求項 7】

パターン (26) が、カウルの長手方向軸 (X-X) を包含する垂直平面 (P') について対称に配置されることを特徴とする、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 8】

カウル (14、16) の後縁 (14a、16a) に、前記カウルが支持パイロン (20) に結合されるゾーンに近接して、パターンを有していない隙間が設けられることを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 9】

20

前記四辺形は、2つの対角線が四辺形内に位置する凸形の四辺形であることを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 10】

前記四辺形が、底辺とは反対側に頂点を有しており、これらの頂点がそれぞれ、各パターンの第 1 の部分及び第 2 の部分の長手方向の端部に相当することを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 11】

前記四辺形が 4 つの直線部分によって画定されていることを特徴とする、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 12】

30

2つの隣接するパターンが鏡像関係にないことを特徴とする、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載のカウル。

【請求項 13】

ノズルの長手方向軸 (X-X) のまわりに配置される一次カウル (14) と、一次カウル (14) のまわりに同軸的に配置される二次カウル (16) とを含むターボ機械ノズル (10、10') であって、一次カウル (14) が、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のカウルであることを特徴とする、ターボ機械ノズル。

【請求項 14】

ノズルの長手方向軸 (X-X) のまわりに配置される一次カウル (14) と、一次カウル (14) のまわりに同軸的に配置される二次カウル (16) とを含むターボ機械ノズル (10、10') であって、二次カウル (16) が、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のカウルであることを特徴とする、ターボ機械ノズル。

40

【請求項 15】

ノズルの長手方向軸 (X-X) のまわりに配置される一次カウル (14) と、一次カウル (14) のまわりに同軸的に配置される二次カウル (16) とを含むターボ機械ノズル (10、10') であって、一次および二次カウル (14、16) が、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載のカウルであることを特徴とする、ターボ機械ノズル。

【請求項 16】

請求項 13 から 15 のいずれか一項に記載のノズル (10、10') を含む、ターボ機械。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ターボ機械に取り付けられるノズルの一般的な分野に関する。本発明は、さらに詳細には、ノズルを離れるときに生成されるジェットノイズを低減するためのパターンが設けられた、少なくとも1つのそのカウルを有する分離流ノズルに関する。

【背景技術】

【0002】

ターボ機械のための分離流ノズルは、概して、一次カウルと、外側流（または低温流）を通過させるために第1の環状チャネルを画定するように、一次カウルのまわりに同軸的に配置された二次カウルと、内側流（または高温流）を通過させるために第2の環状チャネルを画定するように、一次カウルの内側に同軸的に配置された中心本体とから形成されている。

10

【0003】

そのようなノズルからの出口におけるジェットノイズを低減するための知られている解決策の一つは、ターボ機械から到来する高温流と低温流との間の混合を促進することである。問題の困難性は、高温流と低温流との間で得られる混合の特性を制御することであり、あまりに急激過ぎる混合の帰結は、放出の場の近傍における乱流のレベルにおける所望しない増大である。そのような増大は、さらに離れた混合ゾーンにおけるノイズを低減するための可能性に対する負の影響を有する。それゆえ、流れ間の混合は、空気力学的な効率および音響的な効率の両方に関する、制約および基準を満足すると同時に、可能な限り効果的でなければならない。

20

【0004】

このために、ノズルのカウルの一つに、カウルの後縁の全円周のまわりに配分される、複数の繰り返しパターンを設けることが良く知られている。そのようなパターンを、ノズルカウルの後縁で所定の場所に配設することによって、流れは、長手方向反転渦を作ることにより共に混合させられる。

【0005】

例えば、欧州特許出願第0913567号は、高温流と低温流との間における混合を促進する三角形状（シェブロンと称する）の複数の繰り返しパターンを、ノズルの一次カウルの後縁に取り付けることを提案する。同様に、英国特許出願第2355766号は、ノズルの一次および二次カウルの後縁に、台形状（クレネレーションと称する）の複数の繰り返しパターンを設けることを提案している。

30

【0006】

これらの流れを混合するのを促進するにもかかわらず、上述されたパターンは欠点を呈する。ノズルの少なくとも一つのカウルの後縁における（三角形状またはクレネレーションのような）対称形状のパターンは、各パターンに、互いに比較的近接して、等価な強度の2つの長手方向反転渦を発生させる。ノズルカウルの全周にわたって、それは相互に相殺する複数の対をなす渦と等価である。そのことは、結果として、特に噴出から最も離れたゾーンにおいて、あまり効率的でない、流れ間における混合を生じる。

40

【特許文献1】欧州特許出願公開第0913567号明細書

【特許文献2】英国特許出願公開第2355766号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、従って、ノズルからの出口におけるジェットノイズを低減するように、高温流と低温流との間の混合がより効果的になされることを可能とする、分離流ノズルのためのカウルを提案することによって、そのような欠点を軽減するという主たる目的を有している。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 8 】

このために、本発明は、ターボ機械ノズルのためのカウルであって、該カウルは、後縁に円周状に配置された複数の繰返しパターンを有し、各パターンが、前記カウルの長手方向軸を包含するパターンの中央面 (m i d p l a n e) について非対称であること、および各パターンが、カウルの内側に向かって径方向に傾斜している第 1 の部分と、カウルの外側に向かって径方向に傾斜している第 2 の部分とを備えていることを特徴とする、カウルを提供する。

【 0 0 0 9 】

各パターンにて、生成される 2 つの渦は、異なる強度であるから、渦はもはや、カウルの全周にわたって相殺することはない。このことは、結果として、流れ全体が、排出のポイントから最も遠いゾーンにおいて回転させられ、その結果、流れの間でより効果的に混合が行われ、そしてジェットノイズについては、特に低周波において、より良く低減される。

10

【 0 0 1 0 】

さらにまた、パターンの非対称性は、ジェットが、排出の近距離の場で消失されることを可能とし、それゆえジェットノイズの低減に、特に高周波において、より効果的に寄与する。

【 0 0 1 1 】

より正確には、各パターンの第 1 の部分は、前記パターンの第 2 の部分がわたって延びる距離よりも大きな距離にわたって長手方向に延びる。

20

【 0 0 1 2 】

各パターンの第 1 の部分の傾斜距離は、好ましくは第 2 の部分の傾斜距離よりも大きい。ため、内側流への侵入が外側流への侵入よりも大きい。

【 0 0 1 3 】

各パターンの第 1 および第 2 の部分の傾斜距離は、第 1 および第 2 の部分が長手方向にわたって延びるそれぞれの距離の 5 % から 3 0 % の範囲内にあっても良い。

【 0 0 1 4 】

各パターンの第 1 の部分が、一つのパターンによって占められる円周距離の半分よりも大きな距離にわたって長手方向に延びていても良い。同様に、各パターンの第 2 の部分が、一つのパターンによって占められる円周距離の半分よりも小さな距離にわたって長手方向に延びていても良い。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の有利な特徴によれば、パターンは、フィン形状である。

【 0 0 1 6 】

ノズルのカウルの一つの後縁におけるパターンは、ノズルの長手方向軸を包含する垂直平面について対称に配置されていても良い。

【 0 0 1 7 】

パターンを全く有さない隙間が、前記カウルが支持パイロンに結合されているゾーンに近接して、カウルの後縁に設けられていても良い。

【 0 0 1 8 】

本発明は、一次カウルおよび/または二次カウルが、上述のように画定されたカウルであるターボ機械ノズルを提供する。

40

【 0 0 1 9 】

本発明は、また、上述のように画定された通りのノズルを含むターボ機械をも提供する。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の特徴および利点は、限定的な特徴を有さない実施形態を示す添付図面を参照して行われる以下の説明から明白である。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 1 】

50

図 1 は、ターボ機械の分離流ノズル 10 の斜視図である。ノズル 10 は、その長手方向軸 X - X について軸対称の形状であり、典型的には、一次カウル 14 と、二次カウル 16 と、ノズルの長手方向軸 X - X 上に中心合わせされた中心本体 18 とによって形成される。

【0022】

一次カウル 14 は、実質的に円筒状またはフラストコニカル状の形状をなし、ノズルの長手方向軸 X - X に沿って延びている。中心本体 18 は、一次カウル 14 の内側に同軸的に配置され、且つ実質的に円錐状をなす部分において終端している。

【0023】

二次カウル 16 も、また、実質的に円筒状またはフラストコニカル状の形状をなし、且つ一次カウル 14 を同軸的に取り囲んでいて、ノズルの長手方向軸 X - X に沿って延びている。

10

【0024】

ノズルの長手方向軸 X - X が、一次カウル 14 および二次カウル 16 の長手方向軸と一致していることが観察されるはずである。

【0025】

このようにして画定される分離流ノズルは、ノズルの二次カウル 16 に係合し且つ二次カウルの内側に一次カウル 14 まで延びる支持パイロン 20 によって、飛行機の主翼（図示せず）の下部に保持されている。

20

【0026】

ノズル 10 の要素の同軸的アセンブリは、第 1 に、一次カウル 14 と二次カウル 16 との間に、ターボ機械から到来した空気（二次流または低温流とも称される）を通すための第 1 の環状チャネル 22 を画定し、第 2 に、一次カウル 14 と中心本体 18 との間に、ターボ機械から到来した内側ガス流（一次流または高温流とも称される）を通すための第 2 の環状チャネル 24 を画定するように機能する。

【0027】

これら 2 つの環状チャネル 22 および 24 に沿って通る内側および外側ガス流は、一次カウル 14 の後縁 14a で一緒に混合する。

【0028】

図 1 において、ノズル 10 の中心本体 18 は、外部タイプ、すなわち中心本体 18 が、一次カウル 14 の後縁 14a を超えて長手方向に延びるタイプからなっていることが分かる。

30

【0029】

それにもかかわらず、本発明は、一次カウルの後縁が、中心本体を超えて中心本体を完全に覆うように長手方向に延びている、内部タイプのノズルに適用されることもできる。

【0030】

ノズル 10 のカウル 14、16 の少なくとも一方（図 1 における一次カウル 14）は、ノズルからの出口におけるジェットノイズを低減するために複数の繰り返しパターン 26 を有している。これらのパターン 26 は、一次カウル 14 の後縁 14a のまわりに円周状に配置される。

40

【0031】

本発明においては、各パターン 26 は、長手方向軸 X - X を包含するパターンの中央面 P について非対称である。加えて、各パターン 26 は、一次カウル 14 の内側に向かって径方向に傾斜される第 1 の部分 26a、および一次カウル 14 の外側に向かって径方向に傾斜される第 2 の部分 26b を有している。

【0032】

本発明のジェットノイズ低減パターン 26 のこれら 2 つの特定の特徴は、図 2 および図 3 に示されている。

【0033】

特に、図 2 に示された面 P は、ジェットノイズ低減パターン 26 の中央面に対応し、前

50

記面 P は、長手方向軸 X - X (図示せず) を包含している。この面 P に対して、パターン 26 の形状は、非対称である。

【0034】

中央面 P は、パターン 26 を 2 つの部分、すなわち一次カウル 14 の内側に向かって (すなわち内側流内に) 径方向に傾斜される第 1 の部分 26 a と、カウル 14 の外側に向かって、すなわち外側流内に、径方向に傾斜される第 2 の部分に分割している。

【0035】

概略において、パターン 26 は、ほぼ四辺形の形状になっており、そして好ましくは、その底辺をカウル 14 と共通にして、いくぶんかフカのひれのような形状になっている。この四辺形パターン 26 の側辺 28 a および 28 b は、長手方向軸 X - X に対して各々 15° から 45° の範囲内にある角度である。この角度は、好ましくは約 30° である。

10

【0036】

さらにまた、図 2 から見られ得るように、パターン 26 を形成する四辺形は、高温流と低温流との間に過度に急激な混合を生じさせるのを回避するべく、丸められた角を呈する。

【0037】

本発明の有利な特徴によれば、各パターン 26 の第 1 の部分 26 a は、パターンの第 2 の部分 26 b が、長手方向にわたって延びる距離 L2 よりも大きな距離 L1 にわたって長手方向に延びる。結果として、パターン 26 は、外側流内へよりもむしろ内側流内へ入り込み得る。

20

【0038】

そのような構成において、底辺の反対側においてパターン 26 を形成する四辺形の側辺は、角度、例えば長手方向軸 X - X に対して垂直な軸に対して 15° から 45° の範囲内にある角度を形成し、そして好ましくは、この角度は約 30° である。

【0039】

加えて、各パターン 26 の第 1 の部分 26 a は、一つのパターンによって占められる円周距離 L3 の半分よりも好ましくは大きい距離 L1 をわたって、長手方向に延びる。距離 L3 は、パターンを形成する四辺形の底辺の長さに対応する。例えば、距離 L1 は、それゆえ、距離 L3 の約 0.6 倍に等しくてもよい。

30

【0040】

同様に、各パターン 26 の第 2 の部分 26 b は、一つのパターンによって占められる円周距離 L3 の半分よりも好ましくは小さい距離 L2 にわたって、長手方向に延びる。例として、距離 L2 は、それゆえ距離 L3 の約 0.3 倍に等しくてもよい。

【0041】

ジェットノイズ低減パターン 26 の第 1 の部分 26 a および第 2 の部分 26 b のそれぞれの径方向の傾斜は、図 3 に示されている。

【0042】

この図において、パターンの第 1 の部分 26 a の端部は、カウル 14 の内側に向けて径方向に、すなわち内側流チャネル 24 に向けて、傾斜距離 α にわたって傾斜される。パターンの第 2 の部分 26 b の端部は、カウル 14 から径方向外側へ、すなわち外側流チャネル 22 に向けて、傾斜距離 β にわたって傾斜される。

40

【0043】

本発明の他の有利な特徴によれば、各ジェットノイズ低減パターン 26 の第 1 の部分 26 a の内側入り込み距離 α は、パターンの第 2 の部分 26 b の外側入り込み距離 β よりも大きい。その結果として、パターン 26 は、外側流内へよりも内側流内へ、より大きな程度で入り込むことができる。

【0044】

指標として、パターンの第 1 の部分 26 a の内側入り込み距離 α は、このパターン部分がわたって延びる長手方向距離 L1 の 5% から 20% となってもよい。同様に、また例

50

として、パターン２の第２の部分２６ｂの外側入り込み距離 b は、前記第２の部分にわたって延びる長手方向距離 L_2 の３％から１５％に対応しても良い。

【００４５】

さらに、図３を参照すれば、本発明の特定の形状のノズルノイズ低減パターン２６は、各パターンについて異なる強度の２つの長手方向反転渦を生成することが、明確に理解し得る。これら２つの渦の強度は、それゆえ相殺しない。

【００４６】

これらのノイズ低減パターンによりその後縁に与えられる全体のカウルにわたって、全体の流れは、排出から最も離れたゾーン内で回転すべく設定され、このことは、内側流と外側流との間のより有効な混合を達成するのに都合が良い。

10

【００４７】

図４は、本発明の他の実施形態を構成するターボ機械ノズル１０'を示している。

【００４８】

上述された実施形態と比較すれば、このノズル１０'のジェットノイズ低減パターン２６は、一次カウル１４上には配置されないが、二次カウル１６の後縁１６ａ上に配置される。

【００４９】

この構成においては、パターン２６は、ノズル１０'の一次カウル１４および二次カウル１６によって画定される第１のチャンネル２２に沿って通過する冷たいガス流と、二次カウル１６の外側壁部に沿って通過する空気の流れとの間で、混合を促進するように機能する。

20

【００５０】

これらジェットノイズ低減パターン２６の形状および特定の配置は、図１から図３を参照して説明されたものと完全に同一である。

【００５１】

図４において、ジェットノイズ低減パターン２６は、二次カウルの後縁の全周のまわりに配置されないことが分かる。ノズル１０'が固定され得るように、ノズル１０'が支持パイロン２０に結合されるゾーンに、パターンを有していない隙間が残される。

【００５２】

本発明のさらに他の実施形態においては、図５に示されるように、ノイズ低減パターン２６は、長手方向軸 $X-X$ を包含する垂直平面 P' に対して対称性を維持すると同時に、ノズルカウル（図４は、一次カウル１４を示している）の後縁に配置され得る。対称面 P' は、カウルの頂部においては支持パイロン２０によって、そして底部部分においては、パターン２６についての特定の形状によって画定され、この形状は、例えば、２つの半分のフィンと一緒にアセンブルの結果であっても良い。

30

【００５３】

本発明の他の実施形態においては（図示せず）、ジェットノイズ低減パターンは、ノズルの一次カウル上および二次カウル上の両方に設けられ得る。

【００５４】

一般に、（一次であろうと二次であろうと）カウルの後縁の円周のまわりに設けられる、ジェットノイズ低減パターンの形状および数が変化されうることは、観察されるはずである。特に、角度位置およびそれぞれの中央面 P に対する対称性、それらの２つの部分の特徴長さ L_1 および L_2 、およびパターンが内側流および外側流へ入り込む程度は、適用に応じて異ならせることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【００５５】

【図１】本発明の一実施形態を構成するカウルが取り付けられた、ターボ機械ノズルの斜視図である。

【図２】図１のノズルに取り付けられるジェットノイズ低減パターンの拡大図である。

【図３】図２のノイズ低減パターンの端面図である。

50

【図 4】本発明の他の実施形態を構成するカウルが取り付けられた、ターボ機械ノズルの斜視図である。

【図 5】本発明のさらに他の実施形態を構成するターボ機械ノズルの端面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

- 10、10' ノズル
- 14 一次カウル
- 16 二次カウル
- 18 中心本体
- 20 支持パイロン
- 22、24 環状チャネル
- 26 パターン
- 26a 第1の部分
- 26b 第2の部分
- 28a、28b 側辺

10

【図 1】

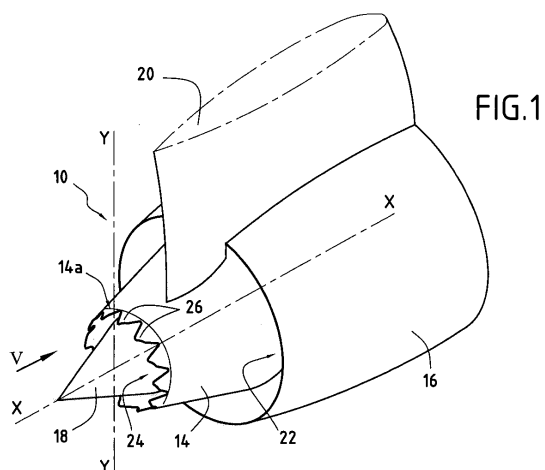


FIG.1

【図 3】

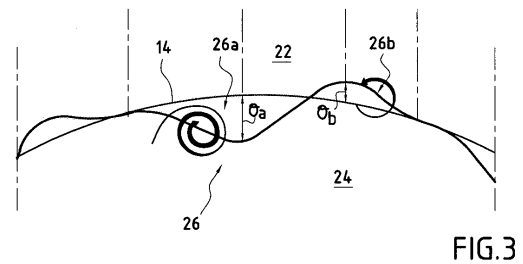


FIG.3

【図 4】

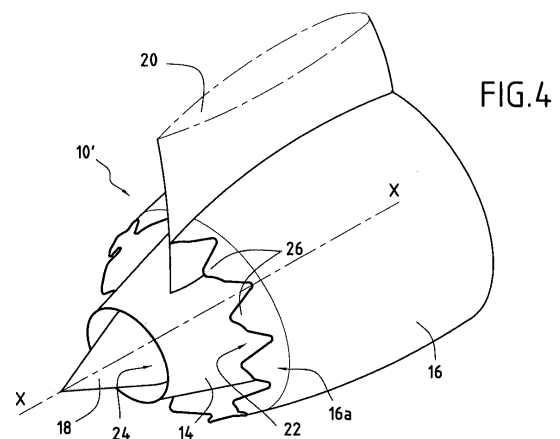


FIG.4

【図 2】

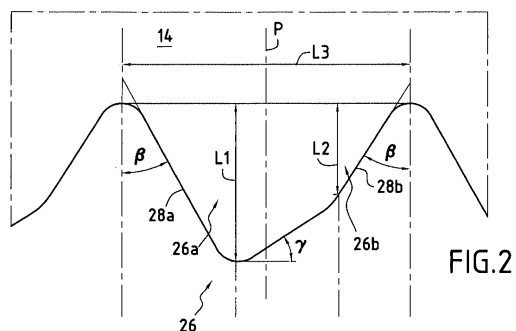
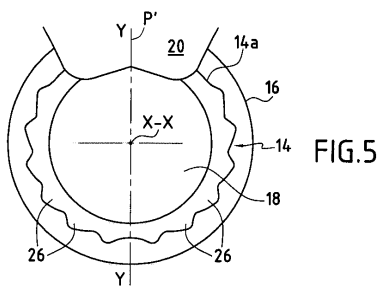


FIG.2

【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジャック・ミシエル・アルベール・ジュリアール
フランス国、77850・エリシー・シユール・セーヌ、リュ・デ・スルス・26
- (72)発明者 ピエール・ロエアツク
フランス国、77170・ブリ・コント・ロベール、リュ・ドウ・ラ・マドレンヌ・8
- (72)発明者 フレデリック・レイモン・ジャン・ミルド
フランス国、94360・ブリ・シユール・マルヌ、リュ・ファビエ・11
- (72)発明者 ジャン・ミシエル・ノグ
フランス国、77820・シヤトレ・アン・ブリ、アレ・デ・ピニヨン・ブラン・52
- (72)発明者 ステファン・トーマス
フランス国、77000・ムラン、リュ・ドレ・15

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 米国特許第04576002(US, A)
国際公開第02/103188(WO, A1)
米国特許第06578355(US, B1)
特開昭57-108442(JP, A)
米国特許第6532729(US, B2)
欧州特許出願公開第1160439(EP, A1)
英国特許出願公開第2355766(GB, A)
特開平11-166451(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C	7/04
F02C	7/24
F02K	1/38
F02K	1/46
F02K	1/48