

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6619746号
(P6619746)

(45) 発行日 令和1年12月11日(2019.12.11)

(24) 登録日 令和1年11月22日(2019.11.22)

(51) Int.Cl.	F 1
FO 1 D 5/10	(2006.01)
FO 1 D 5/02	(2006.01)
FO 1 D 25/00	(2006.01)
FO 1 D 25/04	(2006.01)
	FO 1 D 5/10
	FO 1 D 5/02
	FO 1 D 25/00
	FO 1 D 25/04

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-554922 (P2016-554922)
(86) (22) 出願日	平成26年11月25日 (2014.11.25)
(65) 公表番号	特表2016-538483 (P2016-538483A)
(43) 公表日	平成28年12月8日 (2016.12.8)
(86) 國際出願番号	PCT/FR2014/053022
(87) 國際公開番号	W02015/075405
(87) 國際公開日	平成27年5月28日 (2015.5.28)
審査請求日	平成29年11月1日 (2017.11.1)
(31) 優先権主張番号	1361593
(32) 優先日	平成25年11月25日 (2013.11.25)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	フランス (FR)

(73) 特許権者	516227272 サフラン・エアクラフト・エンジンズ フランス国、75015・パリ、ブルーバ ール・ドユ・ジエナラル・マルシイアル・ バラン、2
(74) 代理人	110001173 特許業務法人川口國際特許事務所
(72) 発明者	ジュデ、モーリス・ギー フランス国、77550・モワシーークラ マイエル・セデックス、レオーロン-ポワ ン・ルネ・ラボー、スネクマ・ペ・イ (ア ・ジ・イ) 気付

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】シャフトスリーブおよび関連するスリーブチューブを備えるターボ機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 各段がタービンエンジンの軸線(32)の周りに回転自在に移動可能な少なくとも1つのディスク(42)を備える、圧縮機段およびタービン段と、
- タービンエンジンの軸線(32)に沿ってシャフトの周りに延在する管状シャフト(31)スリーブ(33)と
を備える、タービンエンジン(30)であって、

スリーブ(33)が、スリーブの外側半径方向表面(41)から延在し、圧縮機段またはタービン段のディスク(42)に面する少なくとも1つのタブ(40)を含み、スリーブ(33)がタービンエンジンの軸線(32)の周りに回転している場合、それまで接触していなかったタブ(40)がディスク(42)と接触するように構成されることを特徴とする、タービンエンジン(30)。

【請求項 2】

タブ(40)が、スリーブの外側半径方向表面(41)から実質的に半径方法に延在するベース(45)と、タブの自由端(48)に向かってベース(45)から延在する接触部(47)とを備え、スリーブ(33)がタービンエンジンの軸線(32)の周りに回転している場合、接触部(47)が、弾性的に変形し、ディスク(42)と接触するように構成される、請求項1に記載のタービンエンジン(30)。

【請求項 3】

接触部(47)が、ベース(45)に隣接する領域で局所的に薄くされ、接触部(47)

10

20

)が、ディスク(42)に向かって延在し、タブ(40)の自由端(48)においてスリーブ(33)の回転速度の第1の範囲にわたってディスク(42)と接触するように設計される第1の接触領域(A)を形成する外面(50)を備え、接触部(47)の外面(50)が、第1の接触領域(A)によって画定される第1の表面部分(51)と、第1の表面部分の延長部に延在する第2の表面部分(52)とを備え、ピーク(53)を画定するようにディスク(42)に向かって半径方向にオフセットされ、前記ピークが、スリーブの回転速度の第2の範囲にわたってディスク(42)と接触するように設計される第2の接触領域(B)を形成する、請求項2に記載のタービンエンジン(30)。

【請求項4】

タブ(40)の外面(50)が、保護コーティングを備える、請求項3に記載のタービンエンジン(30)。 10

【請求項5】

タブ(40)が、スリーブ(33)の外側半径方向表面(41)から実質的に半径方向に延在するベース(45)を備え、スリーブ(33)が軸線(32)の周りに回転しており、前記軸線に対して半径方向に変形する場合に、ベースが、ディスク(42)と接触するように構成される、請求項1から4のいずれか一項に記載のタービンエンジン(30)。 。

【請求項6】

接触部(47)が、スリーブ(33)に対して実質的に接線方向に延在する、請求項2から5のいずれか一項に記載のタービンエンジン(30)。 20

【請求項7】

接触部(47)が、タービンエンジンの軸線(32)に平行に延在する、請求項2から5のいずれか一項に記載のタービンエンジン(30)。

【請求項8】

スリーブ(33)は、第1のチューブ(34)の一端部が第2のチューブ(37)の一端部と協働する第1のチューブ(34)を含み、タブ(40)が、前記第1のチューブの外側半径方向表面(41)から第1のチューブ(34)の端部に延在する、請求項1から7のいずれか一項に記載のタービンエンジン(30)。

【請求項9】

ディスク(42)が、ステップ(44)を含み、スリーブ(33)が軸線(32)の周りに回転している場合、スリーブ(33)のタブ(40)が、ステップと接触するように構成される、請求項1から8のいずれか一項に記載のタービンエンジン(30)。 30

【請求項10】

軸線(32)に沿って延在するタービンエンジン(30)のシャフト(31)スリーブ(33)のチューブであって、スリーブが、チューブの外側半径方向表面(41)から延在する少なくとも1つのタブ(40)を含み、スリーブ(33)が軸線(32)の周りに回転している場合、それまで接触していなかったタブ(40)が、タービンエンジンの圧縮機またはタービン段のディスク(42)と接触するように構成されることを特徴とする、シャフト(31)スリーブ(33)のチューブ。

【発明の詳細な説明】 40

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービンエンジンの分野に関する。より詳細には、本発明は、シャフトの周りに延在するスリーブを備えるタービンエンジンに関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術によるタービンエンジン1が、図1に示されている。タービンエンジン1は、低圧シャフト2の回転軸線を画定するタービンエンジンの軸線3に沿って延在する低圧シャフト2を含む。低圧シャフト2は、タービンエンジン1の気流の流れ方向に対して上流で低圧圧縮機(図示せず)に、および下流でこれを回転的に駆動する低圧タービン(図示 50

せず)に連結される。

【0003】

また、タービンエンジン1は、上流で、低圧シャフト2の周りに同軸に配置される高圧圧縮機4を含む。高圧圧縮機4は、軸流-遠心圧縮機である。

【0004】

高圧圧縮機4は、それを通じて空気が流れる通路を形成するロータ5およびステータ6を含む。ロータ5およびステータ6は各々が、軸線方向部分、それぞれ7および8と、フレア部分、それぞれ9および10とを有する。ロータ5のフレア部分9は、インペラである。インペラ9は、タービンエンジンの軸線3の周りに回転自在に移動可能なディスク11を備える。

10

【0005】

静止ベーン12および回転ブレード13は、空気流路に配置される。静止ベーン12は、ステータ6に連結される。回転ブレード13は、ディスク14にそれぞれに連結される。ディスク14は、ロータ5に連結され、タービンエンジンの軸線3の周りに回転自在に移動可能である。

【0006】

また、タービンエンジン1は、下流で、低圧シャフト2の周りに同軸に配置される高圧タービン15を含む。高圧タービン15は、軸線3の周りに回転自在に移動可能なディスク16を備える少なくとも1つの段を含む。高圧タービン15のディスク16は、インペラ9のディスク11に、したがってロータ5に連結される。

20

【0007】

軸間の回路とも呼ばれる、低圧シャフト2とロータ5との間の回路は、高圧圧縮機4および高圧タービン15を通る空気の流れによる非常に高い温度制約を受ける。

【0008】

軸間の温度を低くするために、タービンエンジン1の外側から得られる低温の空気が軸間の回路を通して流れ、ロータ5と低圧シャフト2との間の温度勾配を増加させるように、これを通過する冷却回路17を設置するのが習慣となっている。

【0009】

タービンエンジン1の伝達シャフト、特に低圧シャフト2は、軸受エンクロージャに収容される、軸受によって支持され案内され、そこで、それらには潤滑油が供給される。

30

【0010】

軸受エンクロージャのシーリングをもたらし、潤滑油が軸間の回路に広がるのを回避するように、軸間の回路に接続される加圧回路18によって軸受エンクロージャの圧力を制御するのが習慣となっている。

【0011】

通常、タービンエンジン1は、タービンエンジンの軸線3に沿って、低圧シャフト2に沿って延在する管状スリーブ19をさらに含む。スリーブ19は、上流で、トラニオン20によって高圧圧縮機4に、および下流で、トラニオン21によって高圧タービン15に連結される。

【0012】

スリーブ19は、軸間の回路を通過する冷却回路17、および軸受エンクロージャのための加圧回路18を分離する。したがって、空気は、スリーブ19とロータ5との間の冷却回路17を、および異なる圧力レベルにおいてスリーブ19と低圧シャフト2との間の加圧回路18を通過する。したがって、スリーブ19により、一方では、低圧シャフト2の熱的条件を保ち、他方では、軸受エンクロージャの適切な加圧を確保することができる。

40

【0013】

作動時に、スリーブ19は、低圧シャフト2の軸線3の周りに回転しており、後者の反対の方向に回転する。

【0014】

50

ある一定の回転速度において、スリープ 19 は、共振に入り、振動する。

【0015】

これらの振動は、それらがタービンエンジン 1 の作動範囲内で生じる場合は、タービンエンジン 1 に対してかなりの損傷のリスクを構成する。

【0016】

特に、これが、小さなタービンエンジン 1 の実情であり、そこでは、スリープ 19 の直径はその長さに比べて小さく、そのためにスリープ 19 が共振に入ることがタービンエンジン 1 の作動範囲内で生じる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0017】

本発明は、上述の問題を補償するという目的を有する。

【課題を解決するための手段】

【0018】

この目的のために、本発明は、その目的として、

各段がタービンエンジンの軸線の周りに回転自在に移動可能な少なくとも 1 つのディスクを備える、圧縮機段およびタービン段と、タービンエンジンの軸線に沿って延在する管状シャフトスリープとを備える、タービンエンジンであって、スリープが、スリープの外側半径方向表面から延在し、圧縮機段またはタービン段のディスクに面する少なくとも 1 つのタブを含み、スリープがタービンエンジンの軸線の周りに回転している場合、タブがディスクと接触するように構成される、タービンエンジンを有する。

20

【0019】

この種のタービンエンジンは、スリープの振動による損傷のリスクを限定するという利点を有する。

【0020】

好ましくは、タブは、スリープの外側半径方向表面から実質的に半径方法に延在するベースと、タブの自由端に向かってベースから延在する接触部とを備え、接触部は、スリープがタービンエンジンの軸線の周りに回転している場合、弾性的に変形し、ディスクと接触するように構成される。

【0021】

30

より好ましくは、接触部は、ベースに隣接する領域で局所的に薄くされ、接触部は、ディスクに向かって延在し、タブの自由端においてスリープの回転速度の第 1 の範囲にわたってディスクと接触するように設計される第 1 の接触領域を形成する外面を備え、接触部の外面は、第 1 の接触領域によって画定される第 1 の表面部分と、第 1 の表面部分の延長部に延在する第 2 の表面部分とを備え、ピークを画定するようにディスクに向かって半径方向にオフセットされ、前記ピークは、スリープの回転速度の第 2 の範囲にわたってディスクと接触するように設計される第 2 の接触領域を形成する。

【0022】

本発明の 1 つの実施形態によれば、タブの外面は、タブの摩耗を制限するように保護コーティングを備える。

40

【0023】

本発明の 1 つの実施形態によれば、タブは、スリープの外側半径方向表面から実質的に半径方向に延在するベースを備え、ベースは、スリープが軸線の周りに回転中であり、前記軸線に対して半径方向に変形する場合に、ディスクと接触するように構成される。

【0024】

本発明の 1 つの実施形態によれば、接触部は、スリープに対して実質的に接線方向に延在する。1 つの変形によれば、接触部は、タービンエンジンの軸線に平行に延在する。

【0025】

本発明の 1 つの実施形態によれば、スリープは、第 1 のチューブの一端部が第 2 のチューブの一端部と協働する第 1 のチューブを含み、タブは、前記第 1 のチューブの外側半径

50

方向表面から第1のチューブの端部に延在する。

【0026】

本発明の1つの実施形態によれば、ディスクは、ステップを含み、スリーブが軸線の周りに回転している場合、スリーブのタブは、ステップと接触するように構成される。

【0027】

有利なことに、先に説明した本発明の実施形態は、組み合され得る。

【0028】

また、本発明は、その目的として、軸線に沿って延在するシャフトスリーブであって、スリーブが、チューブの外側半径方向表面から延在する少なくとも1つのタブを含み、タブは、スリーブが軸線の周りに回転している場合、先に説明したようなタービンエンジンの圧縮機またはタービン段のディスクと接触するように構成されることを特徴とする、シャフトスリーブを有する。

10

【0029】

本発明の他の特徴、目的、および利点は、単に例示であり限定するものではなく添付の図面を参照して読まれなければならない、後に続く説明によって明らかにされるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】従来技術のスリーブを備えるタービンエンジンの部分図を長手方向断面で概略的に示す図である（既に説明している）。

20

【図2】本発明の実施形態によるスリーブを備えるタービンエンジンの部分図を長手方向断面で概略的に示す図である。

【図2a】図2に示されるスリーブの詳細図である。

【図3】図2に示されるスリーブの斜視図である。

【図4】図2に示されるスリーブのタブの詳細図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図2は、低圧シャフト31の回転軸線を画定するタービンエンジンの軸線32に沿って延在する低圧シャフト31を備えるタービンエンジン30の長手方向断面による部分図を示している。

30

【0032】

また、タービンエンジン30は、タービンエンジンの軸線32に沿って低圧シャフト31の周囲に延在するスリーブ33を含む。

【0033】

スリーブ33は、2つの部品になっている。スリーブ33は、第1のチューブ34を含み、その第1の端部は、高圧圧縮機36のトラニオン35に連結されている。また、スリーブ33は、第2のチューブ37を含み、その第1の端部は、高圧タービン39のトラニオン38に連結され、その第2の端部は、ねじ切りされ、第1のチューブ34の第2の端部の内側に設けられる相補的ねじと協働する。

【0034】

40

スリーブ33は、第1のチューブ34の外側半径方向表面41から延在する少なくとも1つのタブ40を含む。図2に示される実施例においては、タブ40は、第1のチューブ34の第2の端部に配置される。

【0035】

タブ40は、高圧圧縮機36のインペラ43に連結されるディスク42に向かって延在する。インペラ43のディスク42は、インペラ43のディスク42からタービンエンジンの軸線32に平行に延在する環状ステップ44を含む。環状ステップ44は、これに向かって延在するタブ40に対して内側表面を含む。タブ40およびステップ44は、特に図2aで視認できる。

【0036】

50

図3は、スリーブ33の第1のチューブ34の斜視図を示している。スリーブ33は、第1のチューブ34の全周にわたって配置されるいくつかのタブ40を含む。2つの隣接するタブ40の間の距離は、一定であることが好ましい。

【0037】

図4は、スリーブ33の、横断面での詳細図であり、そこでタブ40が明白である。

【0038】

タブ40は、一般に、L字形を有する。タブ40は、外側半径方向表面41からピーク46まで、タービンエンジンの軸線32に対して実質的に半径方向に延在するベース45を含む。また、タブ40は、ベース45からタブ40の自由端48まで延在する接触部47を含む。

10

【0039】

図4に示される実施例においては、接触部47は、第1のチューブ34の円周に実質的に平行に延在する。図示されていない、変形によれば、接触部47は、タービンエンジンの軸線32に実質的に平行に延在することができる。

【0040】

接触部47は、ベース45に隣接する領域で局所的に薄くされる。接触部47は、接触部47とベース45との間で凹形状が接触部47の変形性を増大させることができ、第1のチューブ34の外側半径方向表面41に面する内面49を備える。

【0041】

また、接触部47は、インペラ43のディスク42に向かって延在する外面50を備える。より正確には、外面50は、インペラ43のディスク42の環状ステップ44の内面に向かって延在する。接触部47の外面50は、タブ40の自由端48において、第1の表面部分51を形成する。

20

【0042】

接触部47の外面50は、第1の表面部分51の延長部に延在する第2の表面部分52を備える。第2の表面部分51は、ピーク53を画定するようにインペラ43のディスク42に向かって半径方向にオフセットされる。

【0043】

第1の表面部分51は、第1の接触領域Aを画定する。第1の接触領域Aは、スリーブ33の回転速度の第1の範囲にわたってインペラ43のディスク42と接触するように設計される。より正確には、第1の接触領域Aは、インペラ43のディスク42の環状ステップ44の内面と接触するように設計される。接触部47の第1の接触領域Aは、スリーブ33の回転速度の第1の範囲にわたってインペラ43のディスク42と連続的に接触しているままである。スリーブ33の回転速度の第1の範囲は、スリーブ33の、停止の近くの低い回転速度を包含することが好ましい。スリーブ33の回転速度の第1の範囲は、たとえば、8,000 rpmと12,000 rpmとの間の回転速度を含む。

30

【0044】

外面50のピーク53は、スリーブ33の回転速度の第2の範囲にわたってインペラ43のディスク42と接触するように設計される第2の接触領域Bを形成する。より正確には、第2の接触領域Bは、インペラ43のディスク42の環状ステップ44の内面と接触するように設計される。接触部47の第2の接触領域Bは、スリーブ33の回転速度の第2の範囲にわたってインペラ43のディスク42と連続的に接触しているままである。スリーブ33の回転速度の第2の範囲は、スリーブ33の回転速度の第1の範囲の最も高い回転速度を含むことが好ましい。したがって、スリーブ33の回転速度の第2の範囲においては、タブ40は、第1の接触領域Aにおいても第2の接触領域Bにおいてもインペラ43のディスク42と接触している。スリーブ33の回転速度の第2の範囲は、たとえば、12,000 rpmと25,000 rpmとの間の回転速度を含む。

40

【0045】

ベース45は、ベース45のピーク46に配置され、かつスリーブ33がタービンエンジンの軸線32の周りに回転しており前記軸線に対して半径方向に変形している場合にイ

50

ンペラ43のディスク42と接触するように設計される、第3の接触領域Cを備える。スリープ33のこの種の半径方向の変形は、スリープ33が臨界回転速度に達し、振動し始める場合、あるいはタブ40の強いアンバランス、共振、または破断の場合に生じる。より正確には、第3の接触領域Cは、インペラ43のディスク42の環状ステップ44の内面と接触するように設計される。

【0046】

スリープ33がタービンエンジンの軸線32の周りに回転運動を与えられる限りは、接触部47は、弾性的に変形され、タブ40の自由端48は、スリープ33の回転の影響を受けてインペラ43のディスク42の方向に上昇し、接触部47の第1の接触領域Aは、インペラ43のディスク42と接触する。第1の接触領域Aとインペラ43のディスク42との間の接触は、スリープ33の臨界回転速度の値を増加する効果を有する。スリープ33の臨界回転速度は、スリープ33が共振に入り、振動し始める回転速度に対応する。

10

【0047】

スリープ33の回転速度が増加し、スリープ33の回転速度の第2の範囲に入ると、接触部47は、接触領域Bと同じくインペラ43のディスク42と接触するまでさらに変形する。第2の接触領域Bとインペラ43のディスク42との間の接触を加えることは、スリープ33の臨界回転速度の値をさらに増加する効果を有する。

【0048】

最後に、タブ40の第1および第2の接触領域AおよびBとインペラ43のディスク42との間の接触がスリープ33の臨界回転速度の値を増加するのに十分でなく、その結果、臨界回転速度がタービンエンジン30の作動範囲の外側に置き換えられ、スリープ33が共振に入り、振動し始め、スリープ33の半径方向の変形によって駆動されるタブ40は、インペラ43のディスク42に向かって移動し、ベース45の第3の接触領域Cがインペラ43のディスク42と接触する。第3の接触領域Cとインペラ43のディスク42との間の接触は、スリープ33の半径方向の変形を制限し、したがって振動を抑制する効果を有する。

20

【0049】

そのうえ、接触部47が破壊し、スリープ33が共振に入り、振動し始める場合は、タービンエンジンの軸線32に対するスリープ33の半径方向の変形は、同じくタブ40のベース45によって制限される。

30

【0050】

したがって、タブ40は、スリープ33がタービンエンジンの軸線32の周りに回転している場合は、インペラ43のディスク42と接触するように構成される。より正確には、タブ40は、スリープ33がタービンエンジンの軸線32の周りに回転している場合だけ、インペラ43のディスク42と接触するように構成される。換言すれば、スリープ33が停止される場合には、タブ40は、インペラ43のディスク42と接触しておらず、スリープ33がタービンエンジンの軸線32の周りに回転運動を有する場合に、タブ40は、インペラ43のディスク42と接触している。

【0051】

図4に示される実施例においては、接触部47の外面50は、第1、第2、および第3の接触領域A、B、およびCとインペラ43のディスク42との間の接触中に生じる摩擦からタブ40を保護するように設計される保護コーティングを備える。

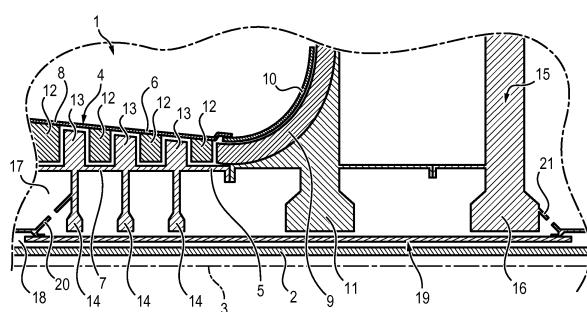
40

【0052】

変形として、タブ40は、高圧圧縮機36のディスク54の、または高圧タービン39のディスク55のうちの1つに向かって配置され、これが面するディスク54または55と接触するように構成される。また、タブ40が接触するディスク54または55は、インペラ43のディスク42の環状ステップ44に類似した補助ステップを含むことができる。

【図1】

FIG. 1



【図2】

FIG. 2

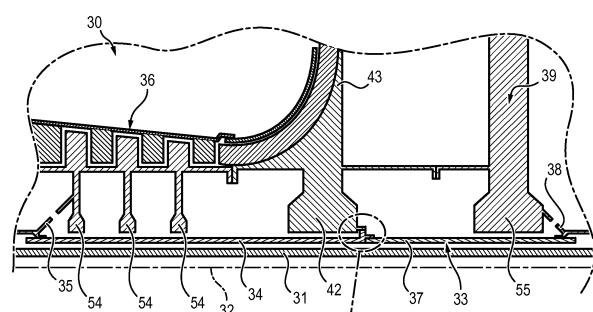
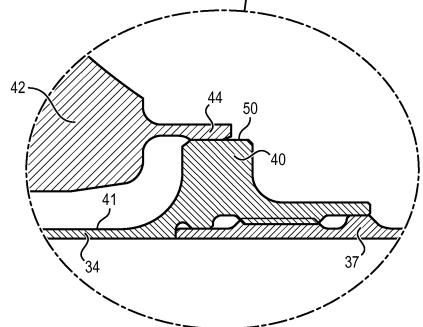


FIG. 2a



【図2a】

【図3】

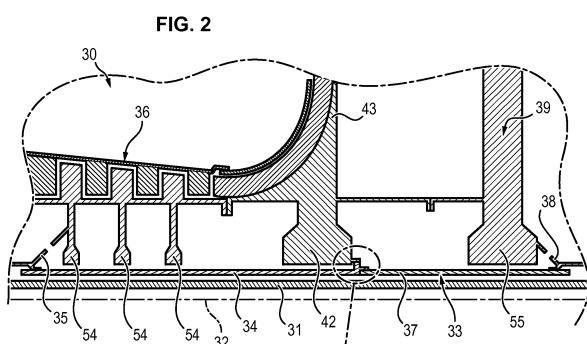


FIG. 3

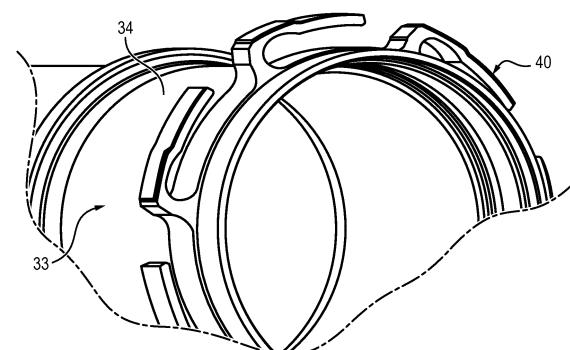
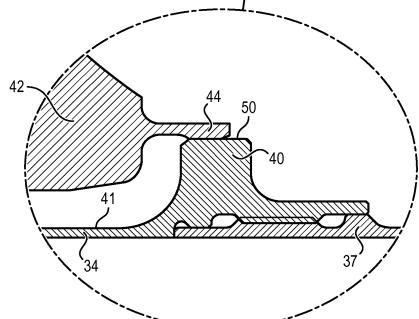
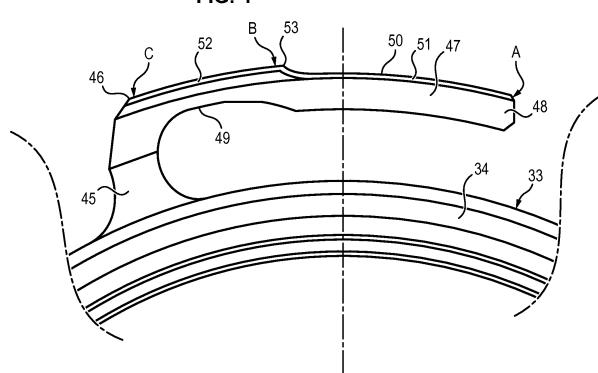


FIG. 2a



【図4】

FIG. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 アリロー, セシル・マリー・エミリエンヌ
フランス国、77550・モワシー - クラマイエル・セデックス、レオ - ロン - ポワン・ルネ・ラ
ボー、スネクマ・ペ・イ(ア・ジ・イ) 気付
- (72)発明者 ポッサール, アレクサンドル・グザビエ
フランス国、77550・モワシー - クラマイエル・セデックス、レオ - ロン - ポワン・ルネ・ラ
ボー、スネクマ・ペ・イ(ア・ジ・イ) 気付
- (72)発明者 ガラン, フアブリス・マルセル・ノエル
フランス国、77550・モワシー - クラマイエル・セデックス、レオ - ロン - ポワン・ルネ・ラ
ボー、スネクマ・ペ・イ(ア・ジ・イ) 気付
- (72)発明者 ゴスラン, クリストアン・ミシェル・ジャック
フランス国、77550・モワシー - クラマイエル・セデックス、レオ - ロン - ポワン・ルネ・ラ
ボー、スネクマ・ペ・イ(ア・ジ・イ) 気付
- (72)発明者 トマ, アクセル・シルバン・ロイック
フランス国、77550・モワシー - クラマイエル・セデックス、レオ - ロン - ポワン・ルネ・ラ
ボー、スネクマ・ペ・イ(ア・ジ・イ) 気付

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 米国特許第04190398(US, A)
特開2005-054738(JP, A)
特表2010-520968(JP, A)
特表2002-525519(JP, A)
仏国特許出願公開第02981124(FR, A1)
特開平06-307464(JP, A)
特開平11-247999(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 01 D 5 / 02
F 01 D 5 / 10
F 01 D 25 / 00
F 01 D 25 / 04
F 02 C 7 / 00