(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2017-519143
(P2017-519143A)
(43)公表日　平成29年7月13日(2017.7.13)

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード（参考）
F01D	5/02	(2006.01)	F01D	5/02	3G202
F01D	5/30	(2006.01)	F01D	5/30	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 14 頁）

(21)出願番号	特願2016-558366 (P2016-558366)
(86)(22)出願日	平成27年3月11日 (2015.3.11)
(85)翻訳文提出日	平成28年10月11日 (2016.10.11)
(86)国際出願番号	PCT/FR2015/050601
(87)国際公開番号	WO2015/145016
(87)国際公開日	平成27年10月1日 (2015.10.1)
(31)優先権主張番号	1452474
(32)優先日	平成26年3月24日 (2014.3.24)
(33)優先権主張国	フランス(FR)

(71)出願人　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・ジエネラル・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　トラピエ，ニコラ
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）

Fターム(参考)　3G202 AA04　AB08　FA04　FB01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タービンエンジンロータ用の回転対称部品、ならびに関連するタービンエンジンロータ、タービンエンジンモジュール、およびタービンエンジン

(57)【要約】
本発明は、タービンエンジンロータ用の、ディスク（２４’）などの回転対称部品に関する。前記部品は回転軸（Ａ）を有し、部品の外周上に、歯（２２’）の環状列を備え、前記歯は、歯の間に、モミの木状のロータブレードルート（１０’、１０’’）を内部に保持するための溝（３４’、３４’’）を画定する。各歯は、ブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分離している少なくとも２つの凸部を備えた第１のサイド歯面（４０’’）と、隣接するブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分離している少なくとも２つの凸部（４２）を備えた第２のサイド歯面（４０’）とを備えている。第１の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、回転対称部品の回転軸上に中心付けられた外周（Ｃ３、Ｃ７）上に位置し、第２の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、前記回転軸上に中心付けられた外周（Ｃ４、Ｃ８）上に位置している。前記部品は、各歯が、その長手方向の寸法のほぼ全体が、実質的に径方向の長手方向二等分面（Ｐ２）に対して非対称であることを特徴とする。各歯の第２の歯面の凸部の前

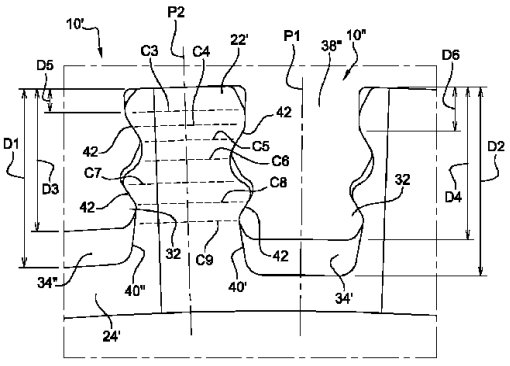


Fig.4

【特許請求の範囲】
【請求項１】
回転軸（Ａ）を有し、外周に歯（２２’）の環状列を備え、歯がその間に、モミの木状のロータブレードルート（１０’、１０’’）を保持するための溝（３４’、３４’’）を画定する、タービンエンジンロータ用の、ディスク（２４’）などの回転対称部品であって、各歯は、ブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分割された少なくとも２つの凸部を備えた第１のサイド歯面（４０’’）と、隣接するブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分割された少なくとも２つの凸部（４２）を備えた第２のサイド歯面（４０’）とを備え、第１の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、回転対称部品の回転軸に中心付けられた外周（Ｃ３、Ｃ７）上に位置し、第２の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、前記回転軸に中心付けられた外周（Ｃ４、Ｃ８）上に位置し、各歯が、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、実質的に径方向の長手方向二等分面（Ｐ２）に対して非対称であり、各歯の第２の歯面の凸部の前記外周の少なくとも１つ（Ｃ４）は、第１の歯面の凸部の外周（Ｃ３、Ｃ７）間に位置し、前記外周から径方向に変移していることを特徴とする、回転対称部品。
【請求項２】
各溝（３４’、３４’’）が、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、実質的に径方向の長手方向二等分面（Ｐ１２）に対して対称であることを特徴とする、請求項１に記載の回転対称部品。
【請求項３】
各歯の第２の歯面（４０’）の少なくとも１つの前記凸部の外周（Ｃ８）が、前記歯の第１の歯面（４０’’）の凹部を実質的に通過することを特徴とする、請求項１または請求項２に記載の回転対称部品。
【請求項４】
各歯の第２の歯面の２つの隣接する凸部の外周が、前記歯の第１の歯面の２つのそれぞれの凹部を実質的に通過す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回転対称部品。
【請求項５】
溝（３４’、３４’’）が様々な深さまたは径方向寸法（Ｄ１、Ｄ２）を有す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回転対称部品。
【請求項６】
溝（３４’、３４’’）が、部品の回転軸周りに均等に配置された同一の溝（３４’）の第１の組と、第１の組の溝とは異なり、部品の回転軸周りに均等に配置された、これら第１の組の溝の間の同一の溝（３４’’）の第２の組とを備え、第１の組の各溝が第２の組の２つの溝の間に位置し、第２の組の各溝が第１の組の２つの溝の間に位置す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回転対称部品。
【請求項７】
請求項１から６のいずれか一項に記載の回転対称部品と、部品の溝にしっかりと装入されたモミの木状のルートに接続されたベーンを各々が備えたブレード（１０’、１０’’）の環状列であって、各ルートが径方向外側スティルト（３８’、３８’’）および径方向内側バルブを備えた、ブレード（１０’、１０’’）の環状列とを備え、ブレードの列が、径方向寸法Ｄ５のスティルトを有するブレードの第１の組と、Ｄ５より大である径方向寸法Ｄ６のスティルトを有するブレードの第２の組とを備え、第１の組の各ブレードが第２の組の２つのブレードの間に位置し、第２の組の各ブレードが第１の組の２つのブレードの間に位置することを特徴とする、タービンエンジンロータ。
【請求項８】
請求項１から６のいずれか一項に記載の回転対称部品の少なくとも１つ、または請求項７に記載のロータの少なくとも１つを備えた、コンプレッサまたはタービンなどのタービンエンジンモジュール。
【請求項９】

請求項１から６のいずれか一項に記載の回転対称部品の少なくとも１つ、または請求項７に記載のロータの少なくとも１つを備えたタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、タービンエンジンロータ用の回転対称部品に関し、より詳細には、外周に歯の環状列を備えた部品であって、前記歯がその間にロータブレードルートを保持するための溝を形成する、部品に関する。このタイプの部品は、たとえばロータディスクである。

【背景技術】

【０００２】

従来技術には、欧州特許出願公開第２５４９０６１号明細書、仏国特許出願公開第４８５９４３号明細書、米国特許第４０９３３９９号明細書、米国特許第２９２０８６４号明細書、米国特許出願公開第２００７／０２０１０２号明細書、および米国特許第５４７４４２１号明細書の文献が含まれる。

【０００３】

タービンエンジンロータディスクは、その外周に、内部にロータブレードルートがしっかりと装入されるブローチ加工された溝の列を備えている。各ブレードは通常、プラットフォームによってルートに接続されたベーンを備えている。前記ルートは、バルブとして知られる径方向内側の部分と、スティルトとして知られる径方向外側の部分との２つの部分を備えている。ルートのバルブは、そのスティルトによってブレードのプラットフォームに接続されている。

【０００４】

ブレードのルートはモミの木または蟻継状に形成することができる。蟻継状のブレードルートの場合、ブレードルートのバルブは１つのローブを備え、モミの木状のブレードルートの場合、ブレードルートのバルブは２つまたは３つのローブを備える。各ローブは、ネック、換言すると、断面または厚みが小さい部分によって、別のローブまたは、ルートのスティルトに接続される。

【０００５】

ブローチ加工された締結具を有するこのタイプのディスクは、タービンエンジンのコンプレッサまたはタービンに使用することが可能である。

【０００６】

慣習的には、ブローチ加工されたモミの木状の締結具は、比較的高負荷のタービンに使用される。換言すると、高速のタービン、または、大きい遠心力に起因して応力が大きくなることからダクト断面積が大であるタービンに使用される。

【０００７】

前記締結具において、いくつかの機械的基準を考慮しなければならない。これら機械的基準は、

絶対的基準、換言すると、すべての通常の飛行条件下での、弾性限界を超えない範囲、ならびに、振動による疲労、小数輪生疲労（ｏｌｉｇｏｃｙｃｌｉｃ　ｆａｔｉｇｕｅ）、およびクリープに対する耐性のある範囲における、ディスクのブレードおよび歯の強度と、

ロータ全体にわたる破損ヒエラルキに対応する相対的基準と、である。この理由は、ブレードおよびディスクにおいて、応力の階層化を考慮しなければならないためである。エンジンが故障した場合、最大引っ張り応力を有する断面が、最も破損のもとになりやすい断面となる。タービンを囲むハウジングは、タービンから発出し得るあらゆるデブリを保持しなければならず、このため、ブレードのデブリの量が大きいほど、前記デブリを含むことを可能にするために、ハウジングがより大きいものとなる。さらに、ハウジング内にはディスクの歯の破損は発生してはならず、この理由は、前記破損が、大部分ののブレードが外れることにつながる連鎖反応を生じ得るためである。まとめると、図３を参照すると、応力が最大の断面は、ブレード１０のベーンに位置するものとし、バルブ１６の下側

ネック１２および上側ネック１４の断面は、ベーンの断面の応力よりも小である応力を有する（σｂｉ＜σｂｓ＜σｂｐ（低ベーン応力））ものとし、歯２２の下側ネック１８および上側ネック２０の断面は、ブレード１０の応力よりも比較的小さい応力を有するものとし、前記断面は、締結具の温度におけるディスク２４の材料の弾性限界に低減される（ディスクのσｄｉ，ｓ／σｅ（ディスクの材料の弾性限界）＜ブレードのσｂｐ／σｅ（ブレードの材料の弾性限界））。

【０００８】

いくつかのタービンエンジンでは、絶対的基準が考慮されるが、破損のヒエラルキは考慮されず、この理由は、断面がバルブ１６には十分であるが歯２２には不十分であるか、断面が歯２２には十分であるがバルブ１６には不十分であるかのいずれかであるためである。

【０００９】

この問題に対する解決策は、歯２２のネックのサイズを増大しつつ、バルブ１６のネック１２、１４の断面のサイズを増大させることにある。しかしながら、締結具（歯＋バルブ）の幅または外周全体の寸法が、ダクトの形状およびブレード１０の数によって直接規定される。ダクトを変更することにより、タービン性能の低下を生じ、エンジン性能の低下につながる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】欧州特許出願公開第２５４９０６１号明細書
【特許文献２】仏国特許出願公開第４８５９４３号明細書
【特許文献３】米国特許第４０９３３９９号明細書
【特許文献４】米国特許第２９２０８６４号明細書
【特許文献５】米国特許出願公開第２００７／０２０１０２号明細書
【特許文献６】米国特許第５４７４４２１号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、この問題に対するシンプルで、効果的で、経済的な解決策を提供する。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明は、回転軸を有し、外周に歯の環状列を備え、前記歯がその間に、モミの木状のロータブレードルートを保持するための溝を形成するタービンエンジンロータ用の、ディスクなどの回転対称部品に関する。各歯は、ブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分割された少なくとも２つの凸部を備えた第１のサイド歯面と、隣接するブレードルートを保持することが意図され、凹部によって相互に分割された少なくとも２つの凸部を備えた第２のサイド歯面とを備えている。第１の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、回転対称部品の回転軸に中心付けられた外周上に位置し、第２の歯面の前記少なくとも２つの凸部は、前記回転軸に中心付けられた外周上に位置する。前記部品は、各歯が、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、実質的に径方向の長手方向二等分面に対して非対称であることを特徴とする。各歯の第２の歯面の凸部の前記外周の少なくとも１つは、第１の歯面の凸部の外周間に位置し、前記外周から径方向に変移している。

【００１３】

本出願では、回転対称部品の要素（歯または溝など）の「実質的に径方向の長手方向二等分面」は、要素の長手軸に沿って延び、前記要素の中間点を実質的に通過する面であると理解される。前記平面は、部品の長手軸または回転軸に対して実質的に径方向の向きである。要素の長手軸は、部品の長手軸または回転軸に対してほぼ平行であり得る。この場合、上述の平面は、部品の長手軸に沿って延びる。

【００１４】

従来技術では、ディスクなどの回転対称ロータ部品の歯は、各々が実質的に径方向の長手方向二等分面に対して対称である。対照的に、本発明によれば、ロータ部品の各歯は、実質的に径方向の長手方向二等分面に対して対称ではない。このことにより、部品の歯における応力集中のよりよい分布を促すことで、上述の問題を解決することが可能になる。このことにより、たとえば、ディスクの歯のネックにおいて幅を広くするか、外周の寸法を大きくすることが可能になる。ディスクの断面積は、ブレードルートのバルブの断面積を低減することなく、増大させることが可能になる。

【００１５】

本発明により、具体的には、従来技術よりもかなり高負荷のタービンを設計することが可能になる。さらに、同様であるが、装入され、保持される寸法上の差異があるルート（モミの木状）を有することが可能になる。

【００１６】

径方向寸法が大であるスティルトを有するブレードおよび、同じロータディスクについてより小さい径方向寸法のスティルトを有するブレードが設けられる従来技術とは異なり、この場合、スティルトは同様の径方向寸法を有し得る。異なる高さに締結することは、最も大きいスティルトには不利であるが、この理由は、最も大きいスティルトはさらなる質量を構成し、したがってこのことが、より大きい締結具によって相殺される必要があるためである。このため、最も大きいスティルトを有するブレードの重量増大による不利益を過度に負うことなく、ディスクの歯の大型化をより大幅に達成するために、変移を制限することが特に有利である。主クレームに記載のように歯を配置することにより、本発明の目的が達成される。

【００１７】

部品の各溝は、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、実質的に径方向の長手方向二等分面に対して対称である。

【００１８】

本発明の特定の実施形態では、第２の歯面の少なくとも１つの前記凸部の外周は、第１の歯面の凹部を実質的に通過する。各歯の第２の歯面の２つの隣接する凸部の外周は、前記歯の第１の歯面の２つのそれぞれの凹部を実質的に通過し得る。

【００１９】

溝は様々な深さまたは径方向寸法を有し得る。

【００２０】

好ましくは、溝は、部品の回転軸周りに均等に配置された同一の溝の第１の組と、第１の組の溝とは異なり、部品の回転軸周りに均等に配置された、これら第１の組の溝の間の同一の溝の第２の組とを備え、第１の組の各溝が第２の組の２つの溝の間に位置し、第２の組の各溝が第１の組の２つの溝の間に位置する。

【００２１】

本発明は、上述の環状部品と、部品の溝にしっかりと装入されたモミの木状のルートに接続されたベーンを各々が備えたブレードの環状列であって、各ルートが径方向外側スティルトおよび径方向内側バルブを備えた、ブレードの環状列とを備え、ブレードの列が、径方向寸法Ｄ５のスティルトを有するブレードの第１の組と、Ｄ５より大である径方向寸法Ｄ６のスティルトを有するブレードの第２の組とを備え、第１の組の各ブレードが第２の組の２つのブレードの間に位置し、第２の組の各ブレードが第１の組の２つのブレードの間に位置することを特徴とする、タービンエンジンロータにも関する。

【００２２】

本発明は、上述の環状部品の少なくとも１つまたはロータの少なくとも１つを備えた、コンプレッサまたはタービンなどのタービンエンジンモジュールにも関する。

【００２３】

最後に、上述の環状部品の少なくとも１つまたはロータの少なくとも１つを備えたタービンエンジンに関する。

【００２４】

添付図面を参照して、非限定的な例として与えられる以下の詳細な説明を読むことで、本発明がよりよく理解され、本発明の他の詳細、特徴、および利点がより明確に明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】図１は、従来技術に係るタービンエンジンロータ、より詳細にはロータホイールの概略斜視図である。

【図２】図２は、図１のロータホイールのディスクの拡大した部分概略斜視図である。

【図３】図３は、従来技術に係るロータディスクの歯の概略図である。

【図４】図４は、本発明に係るロータディスクの歯の概略図である。

【図５】図５は、図４と同様であり、本発明の変形形態を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

最初に、タービンエンジンのロータホイール２６を示す図１および図２を参照すると、前記ホイールが、外周にブレード１０の環状列を保持するディスク２４を備えている。

【００２７】

各ブレード１０は、プラットフォーム３０によってルート３２に接続されたベーン２８を備えている。ルート３２は、ディスク２４の外周で溝３４にしっかりと装入されている。

【００２８】

ディスク２４はその外周に、ブレード１０のルート３２を受領するための溝３４を間に形成する歯２２の環状列を備えている。したがって、ディスク２４の溝３４または歯２２の数は、ディスク２４が保持することができるブレード１０の数と等しい。

【００２９】

溝３４はディスク２４の外周にブローチ加工することによって得られ、この場合、溝３４はディスク２４の長手軸または回転軸Ａとほぼ並行な向きである。

【００３０】

図３により明確に見ることができるように、ブレードルート３２はこの場合、モミの木状であり、２つのローブ３６を有する。ブレードルート３２は、径方向外側スティルト３８と、スティルト３８によってブレード１０のプラットフォームに接続された径方向内側バルブ１６とを備えている。

【００３１】

各ブレードルート３２は、２つのネック１２、１４（または厚みもしくは断面積の小さい部分）、すなわち、バルブ１６の２つのローブ３６間の下側ネック１２と、上側ローブとスティルト３８との間の上側ネック１４とを備えている。各ルート３２は、実質的に径方向の長手方向二等分面Ｐ１に対して対称である。

【００３２】

ディスク２４の各歯２２は、２つのサイド歯面４０を備えている。サイド歯面４０は、隣接するブレード１０のルート３２と協同し、ルート３２を溝３４内に径方向に保持するような形状になっている。

【００３３】

歯２２の各歯面４０は、この場合、２つの表面４２、それぞれ上側表面と下側表面とを備えている。上側表面４２は、ブレードルートの上側ローブの側面のための支持面を形成し、下側表面４２は前記ブレードルートの下側ローブの側面のための支持面を形成する。

【００３４】

歯面４０の表面４２は、図１に見ることができるように、歯２２の長手方向の寸法のほぼ全体にわたって延びる凸部によって形成される。歯面４０の表面４２は、やはり歯２２の長手方向の寸法のほぼ全体にわたって延びる凹部によって相互に分割されている。

【００３５】

従来技術では、図３に見られるように、各歯２２は実質的に径方向の長手方向二等分面

Ｐ２に対して対称である。前記対称のために、１つの歯２２の歯面４０の凹部は、軸Ａ上に中心付けられた同じ外周Ｃ１上に実質的に位置している。前記凹部は、歯２２の上側ネック２０を形成する。歯２２は、歯２２の下側表面４２と溝３４の底部との間に下側ネック１８を備えている。

【００３６】

歯２２のネック１８、２０のサイズを増大させつつ、バルブ１６のネック１２、１４の断面のサイズを増大させることは不可能であることを理解されたい。歯の凹部（外周Ｃ１）の領域における歯の幅が小さく、これにより、凹部の歯がもろくなる傾向にあることをも理解されたい。

【００３７】

図４に見ることができるように、本発明により、ディスク２４’の各歯２２’が、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、実質的に径方向の長手方向二等分面Ｐ２に対して非対称であるという事実により、この問題を克服することが可能である。

【００３８】

前述のように、各歯２２’は、隣接するブレード１０’、１０’’のルート３２と協同し、前記ルートを溝３４’、３４’’内に径方向に保持するような形状にされている２つのサイド歯面４０’、４０’’を備えている。

【００３９】

歯２２’の各歯面４０’、４０’’は、２つの表面４２、それぞれ上側表面と下側表面とを備えている。上側表面４２は、ブレードルートの上側ローブの側面のための支持面を形成し、下側表面４２は前記ブレードルートの下側ローブの側面のための支持面を形成する。

【００４０】

歯面４０’、４０’’の表面４２は、図１に見ることができるように、歯の長手方向のほぼ全体にわたって延びる凸部によって形成されている。歯面４０’、４０’’の表面４２は、やはり歯の長手方向の寸法のほぼ全体にわたって延びる凹部によって相互に分割されている。歯面４０’、４０’’の下側表面４２は、やはり歯の長手方向の寸法のほぼ全体にわたって延びる別の凹部によって対応する溝３４’、３４’’の底部から分割されている。

【００４１】

図面に見ることができるように、１つの歯２２’の歯面４０’、４０’’の上側凸部は、同じ外周上には位置していない。このことは、歯２２’の歯面４０’、４０’’の下側凸部について、歯２２’の歯面４０’、４０’’の上側凹部について、および歯２２’の歯面４０’、４０’’の下側凹部についても同様である。対照的に、図示の例では、第１の歯面４０’’の上側凸部（この場合、歯２２’の左側歯面）は、第２の歯面４０’’（歯２２’の右側歯面）の上側凸部を通る外周Ｃ４よりも直径が大である外周Ｃ３上に位置している。前記外周Ｃ４は、第１の歯面４０’’の上側凹部を通る外周Ｃ５の直径より大である直径を有し、外周Ｃ５自体は、第２の歯面４０’の上側凹部を通る外周Ｃ６の直径よりも大である直径を有する。前記外周Ｃ６は第１の歯面４０’’の下側凸部を通る外周Ｃ７の直径よりも大である直径を有し、外周Ｃ７自体は、第２の歯面４０’の下側凸部を通る外周Ｃ８の直径よりも大である直径を有する。前記外周Ｃ８は、第１の歯面４０’’の下側凹部を実質的に通り、第２の歯面４０’の下側凹部を通る外周Ｃ９の直径よりも大である直径を有する。

【００４２】

各歯の歯面の凹部間の径方向の変移により、前記凹部の領域での歯幅を増大させることが可能になり、したがって、歯の機械的強度が向上される。

【００４３】

さらに、図面に見ることができるように、ディスク２４’の溝３４’、３４’’は、すべて同じではない。ディスク２４は、深さまたは径方向寸法Ｄ１を有する溝３４’’、および、Ｄ１より大である深さまたは径方向寸法Ｄ２を有する溝３４’を備えている。

【００４４】
溝３４’は、ディスク２４’の長手軸周りに均等に配置され、各溝３４’は、２つの溝３４’’間に位置している。同様に、溝３４’’は、ディスク２４’の長手軸周りに均等に配置され、各溝３４’’は、２つの溝３４’間に位置している。
【００４５】
従来技術のように、ディスク２４’の各溝３４’、３４’’は、その長手方向の寸法のほぼ全体にわたって、ディスクの実質的に径方向の長手方向二等分面Ｐ１に対して対称である。
【００４６】
ディスク２４’とともにロータホイールを形成するブレード１０’、１０’’はすべて同じではない。ホイールは、ルートの各々が径方向寸法Ｄ３を有するブレード１０’と、ルートの各々が、Ｄ３より大である径方向寸法Ｄ４を有するブレード１０’’とを備えている。
【００４７】
ブレード１０’はディスク２４’の長手軸周りに均等に配置され、各ブレード１０’は２つのブレード１０’’間に位置している。同様に、ブレード１０’’はディスク２４’の長手軸周りに均等に配置され、各ブレード１０’’は２つのブレード１０’間に位置している。
【００４８】
ブレード１０’のバルブ１６’は、ブレード１０’’のバルブとほぼ同じである。したがって、ブレード１０’のルートは、そのスティルト３８’、３８’’、具体的には、そのスティルト３８’、３８’’の径方向寸法により、ブレード１０’’のルートとは異なる。ブレード１０’のスティルト３８’は、ブレード１０’’のスティルト３８’’の径方向寸法Ｄ６よりも小である径方向寸法Ｄ５を有する。
【００４９】
ブレード１０’、１０’’は、ルートが最大径方向寸法Ｄ４を有するブレード１０’’が、最大径方向寸法Ｄ２を有する溝３４’に装入するような方式でディスク２２’の溝３４’、３４’’にブレードのルートをしっかりと装入させることにより、従来技術のようにディスク２４’に取り付けられている。したがって、それにより、ブレード１０’のルートが、最小径方向寸法Ｄ３を有し、最小径方向寸法Ｄ１を有する溝３４’’に装入されるようになっている。
【００５０】
図５は、図４の実施形態と同様の、本発明の変形形態を示している。図４に関する前述の記載は、以下により矛盾していなければ、図５に適用される。
【００５１】
図示の例では、各歯の歯面４０’、４０’’の内の１つの凸部が、ほぼ周方向に、前記歯の他の歯面の凹部と整列されており、この各歯の歯面４０’、４０’’の内の１つの凹部も、他の歯面の凸部とほぼ周方向に整列されている。
【００５２】
第２の歯面４０’の上側凸部は、第１の歯面４０’’の上側凹部を通る外周に位置している。第１の歯面４０’’の下側凸部は、第２の歯面４０’の凹部を通る外周上に位置している。第２の歯面４０’の下側凸部は、第１の歯面４０’’の下側凹部を通る外周上に位置している。
【００５３】
この構成により、各歯が、歯の径方向の範囲全体にわたって比較的一定の幅または周方向の寸法を有することが可能になり、このことは、歯の機械的強度に関して有利である。

【図１】

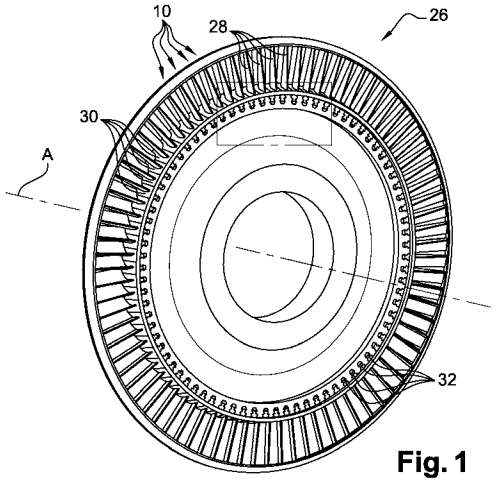


Fig. 1

【図２】

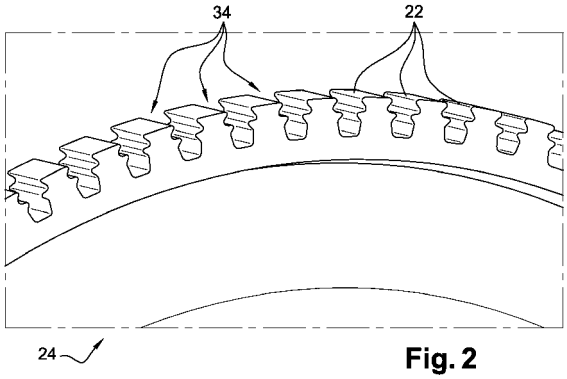


Fig. 2

【図３】

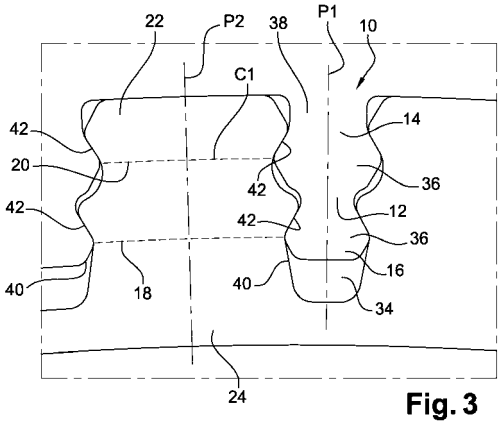


Fig. 3

【図４】

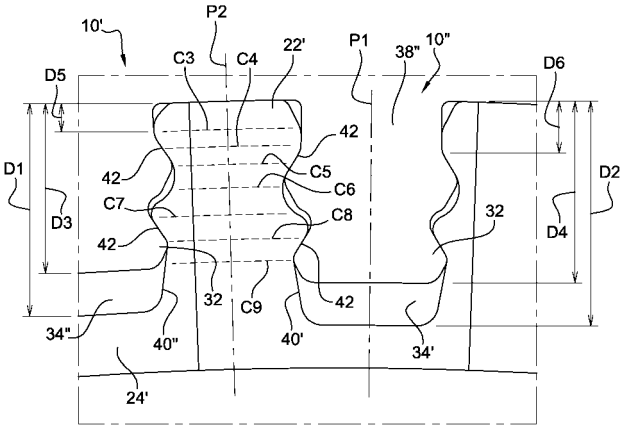


Fig. 4

【図５】

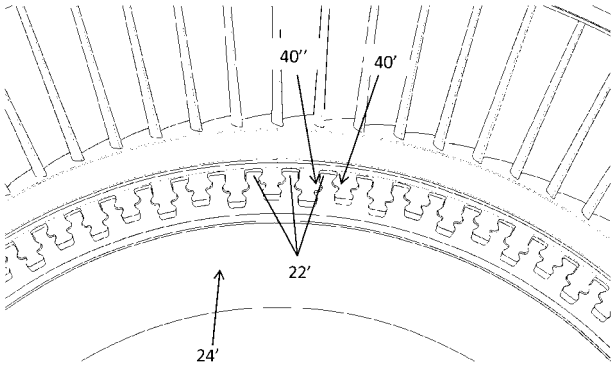


Fig. 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2015/050601

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/30
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 474 421 A (ROSSMANN AXEL [DE]) 12 December 1995 (1995-12-12) figures	1-9
A	US 2007/020102 A1 (BEECK ALEXANDER R [US] ET AL BEECK ALEXANDER RALPH [US] ET AL) 25 January 2007 (2007-01-25) figures	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 June 2015	19/06/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Raspo, Fabrice

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2015/050601

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5474421 A	12-12-1995	DE 4324960 A1	26-01-1995
		EP 0635623 A1	25-01-1995
		US 5474421 A	12-12-1995
US 2007020102 A1	25-01-2007	AT 419451 T	15-01-2009
		CN 101233299 A	30-07-2008
		EP 1907671 A1	09-04-2008
		ES 2317560 T3	16-04-2009
		JP 2009503330 A	29-01-2009
		US 2007020102 A1	25-01-2007
		WO 2007012587 A1	01-02-2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2015/050601

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D5/30
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 474 421 A (ROSSMANN AXEL [DE]) 12 décembre 1995 (1995-12-12) figures	1-9
A	US 2007/020102 A1 (BEECK ALEXANDER R [US] ET AL BEECK ALEXANDER RALPH [US] ET AL) 25 janvier 2007 (2007-01-25) figures	1-9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
1 juin 2015	19/06/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Raspo, Fabrice

1

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2015/050601

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5474421 A	12-12-1995	DE 4324960 A1	26-01-1995
		EP 0635623 A1	25-01-1995
		US 5474421 A	12-12-1995
US 2007020102 A1	25-01-2007	AT 419451 T	15-01-2009
		CN 101233299 A	30-07-2008
		EP 1907671 A1	09-04-2008
		ES 2317560 T3	16-04-2009
		JP 2009503330 A	29-01-2009
		US 2007020102 A1	25-01-2007
		WO 2007012587 A1	01-02-2007

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

【要約の続き】
記外周の少なくとも１つ（Ｃ４）は、第１の歯面の凸部の外周（Ｃ３、Ｃ７）間に位置し、前記外周から径方向に変移している。