

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5926813号
(P5926813)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 C 7/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 E

F O 2 C 7/20 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 F

F O 2 K 3/06 (2006. 01)

F O 2 C 7/20 Z

F O 1 D 25/24 (2006. 01)

F O 2 K 3/06

F O 1 D 25/24 D

請求項の数 20 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-546111 (P2014-546111)
 (86) (22) 出願日 平成24年12月7日 (2012. 12. 7)
 (65) 公表番号 特表2015-500430 (P2015-500430A)
 (43) 公表日 平成27年1月5日 (2015. 1. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/068408
 (87) 国際公開番号 W02013/086296
 (87) 国際公開日 平成25年6月13日 (2013. 6. 13)
 審査請求日 平成26年7月28日 (2014. 7. 28)
 (31) 優先権主張番号 13/652, 955
 (32) 優先日 平成24年10月16日 (2012. 10. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/568, 976
 (32) 優先日 平成23年12月9日 (2011. 12. 9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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 1 2 3
 4 5、スケネクタデイ、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】 構造プラットフォームを備えた2層ファン出口ガイドベーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリであって、

第1端部と前記第1端部に対向する第2端部とを有する第1ガイドベーン(202)と

、

第1端部と前記第1端部に対向する第2端部とを有する第2ガイドベーン(204)と

、

前記第1ガイドベーン(202)の第1端部と前記第2ガイドベーン(204)の第1端部との間を跨ぐ第1端部構造(206)と、

前記第1ガイドベーン(202)の第2端部と前記第2ガイドベーン(204)の第2端部との間を跨ぐ第2端部構造(208)と、

外側半径方向表面を有するファンハブフレーム(102)と、

構造プラットフォーム(306、308)と

を備え、

前記第1ガイドベーン(202)、前記第2ガイドベーン(204)、前記第1端部構造(206)および前記第2端部構造(208)は、第1端部および前記第1端部に対向する第2端部を有するダブルベーン(200)を形成するために一体的に形成され、

前記ダブルベーン(200)は、連続外側表面および連続内側表面を有し、

前記ダブルベーン(200)の第1端部または前記ダブルベーン(200)の第2端部の一方は、前記ファンハブフレーム(102)に取り付けられ、前記ファンハブフレーム

(1 0 2) の外側径方向表面と前記構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) との間に配置される、出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 2】

前記ダブルベーン (2 0 0) は連続して巻回された繊維または繊維複合物によって形成される、請求項 1 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 3】

前記ダブルベーン (2 0 0) の内側表面上の前記ダブルベーン (2 0 0) の第 1 端部または前記ダブルベーン (2 0 0) の第 2 端部の一方に配置された構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) をさらに備える、請求項 1 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

10

【請求項 4】

前記ダブルベーン (2 0 0) の内側表面上の前記ダブルベーン (2 0 0) の第 1 端部または前記ダブルベーン (2 0 0) の第 2 端部の他方に配置された構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) をさらに備える、請求項 3 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 5】

前記ダブルベーン (2 0 0) は前記ファンハブフレーム (1 0 2) に接合される、請求項 1 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 6】

前記ダブルベーン (2 0 0) は前記構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) に固定される、請求項 1 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

20

【請求項 7】

前記ダブルベーン (2 0 0) および前記構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) は締結具 (3 1 2) を介して前記ファンハブフレーム (1 0 2) に取り付けられる、請求項 1 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 8】

ガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリであって、

第 1 端部と前記第 1 端部に対向する第 2 端部とを有する第 1 ガイドベーン (2 0 2) と

第 1 端部と前記第 1 端部に対向する第 2 端部とを有する第 2 ガイドベーン (2 0 4) と

30

前記第 1 ガイドベーン (2 0 2) の第 1 端部と前記第 2 ガイドベーン (2 0 4) の第 1 端部との間を跨ぐ第 1 端部構造 (2 0 6) と、

前記第 1 ガイドベーン (2 0 2) の第 2 端部と前記第 2 ガイドベーン (2 0 4) の第 2 端部との間を跨ぐ第 2 端部構造 (2 0 8) と、

内側径方向表面を有するファンケース (1 0 4) と、

構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) と

を備え、

前記第 1 ガイドベーン (2 0 2) 、 前記第 2 ガイドベーン (2 0 4) 、 前記第 1 端部構造 (2 0 6) および前記第 2 端部構造 (2 0 8) は、第 1 端部および前記第 1 端部に対向する第 2 端部を有するダブルベーン (2 0 0) を形成するために一体的に形成され、

40

前記ダブルベーン (2 0 0) は、連続外側表面および連続内側表面を有し、

前記ダブルベーン (2 0 0) の第 1 端部または前記ダブルベーン (2 0 0) の第 2 端部の一方は、前記ファンケース (1 0 4) に取り付けられ、前記ファンケース (1 0 4) の内側径方向表面と前記構造プラットフォーム (3 0 6 、 3 0 8) との間に配置される、ガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 9】

前記ダブルベーン (2 0 0) は金属合金によって形成される、請求項 8 に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項 10】

50

前記ダブルベーン(200)は前記ファンケース(104)に固定される、請求項8に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項11】

前記ダブルベーン(200)は前記構造プラットフォーム(306、308)に固定される、請求項8に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項12】

前記ダブルベーン(200)および前記構造プラットフォーム(306、308)は、締結具(312)を介して前記ファンケース(104)に取り付けられる、請求項8に記載のガスタービンエンジン用出口ガイドベーンアセンブリ。

【請求項13】

2層出口ガイドベーン(200)であって、

径方向に隣接して設けられ、各々が圧力側、吸込み側、前縁および後縁を有する第1湾曲ガイドベーン(202)および第2湾曲ガイドベーン(204)と、

前記第1および第2ガイドベーンの第1端部で前記第1ガイドベーン(202)と前記第2ガイドベーン(204)との間を跨ぐ第1端部構造(206)と、

前記第1および第2ガイドベーンの第2端部で前記第1ガイドベーン(202)から前記第2ガイドベーン(204)に向かって延びる第2端部構造(208)とを含み、

前記第1および第2端部構造は、フィレットにおいて前記第1および第2ガイドベーンに接合され、

前記2層出口ガイドベーン(200)は、さらに、前記第1および第2湾曲ガイドベーンと前記第1端部および前記第2端部との間に画定される流路を含み、

ファンハブフレーム(102)と前方エンジンマウントとの間の一次荷重経路が、前記2層出口ガイドベーン(200)を通して画定され、

前記2層出口ガイドベーン(200)は、前記第1端部構造(206)および前記第2端部構造(208)の一方に配置された少なくとも1つの構造プラットフォーム(306、308)をさらに備え、前記少なくとも1つの構造プラットフォーム(306、308)は、前記第1および第2ガイドベーン(204)の湾曲部に適合する湾曲側面を有する、2層出口ガイドベーン(200)。

【請求項14】

複合材料からなる、請求項13に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項15】

前記複合材料は連続して巻回された繊維である、請求項14に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項16】

前記少なくとも1つの構造プラットフォーム(306、308)は、前記第1端部構造(206)および前記第2端部構造(208)のいずれかに固定される、請求項13に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項17】

前記少なくとも1つの構造プラットフォーム(306、308)は、さらに、前記第1および第2湾曲ガイドベーン(202、204)の形状に適合する、請求項13に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項18】

前記ガイドベーンは金属からなる、請求項13に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項19】

前記第1端部構造(206)および前記第2端部構造(208)の各々は、2つの部品からなる、請求項13に記載の2層出口ガイドベーン。

【請求項20】

互いに溶接された前記2つの部品をさらに備える、請求項19に記載の2層出口ガイドベーン。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の実施形態は、一般に、ガスタービンエンジンに関する。特に、本実施形態は、2層ファン出口ガイドベーンの構造、および2層出口ガイドベーンを含む急速エンジン交換アセンブリの構成部品に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】欧州特許出願公開第2233697号明細書

10

【発明の概要】

【0003】

本発明の実施形態は、ガスタービンエンジン用の2層出口ガイドベーンアセンブリを提供する。アセンブリは、第1端部と第1端部に対向する第2端部とを有する第1ガイドベーンと、第1端部と第1端部に対向する第2端部とを有する第2ガイドベーンとを有する。第1端部構造は、第1ガイドベーンの第1端部と第2ガイドベーンの第1端部との間を跨ぐ。第2端部構造は、第1ガイドベーンの第2端部と第2ガイドベーンの第2端部との間を跨ぐ。第1ガイドベーン、第2ガイドベーン、第1端部構造および第2端部構造は、連続外側表面および連続内側表面を有するダブルベーンを形成するために一体的に形成される。

20

【0004】

ガスタービンエンジン用の出口ガイドベーンアセンブリは、第1端部と第1端部に対向する第2端部とを有する第1ガイドベーンと、第1端部と第1端部に対向する第2端部とを有する第2ガイドベーンと、第1ガイドベーンの第1端部と第2ガイドベーンの第1端部との間を跨ぐ第1端部構造と、第1ガイドベーンの第2端部と第2ガイドベーンの第2端部との間を跨ぐ第2端部構造とを備え、第1ガイドベーン、第2ガイドベーン、第1端部構造および第2端部構造は、第1端部および第1端部に対向する第2端部を有するダブルベーンを形成するために一体的に形成され、ダブルベーンは、連続外側表面および連続内側表面を有する。

【0005】

30

2層出口ガイドベーンは、径方向に隣接して設けられた第1湾曲ガイドベーンおよび第2湾曲ガイドベーンを備え、前記第1湾曲ガイドベーンおよび第2湾曲ガイドベーンの各々は、圧力側、吸込み側、前縁および後縁を有し、第1端部構造は、第1および第2ガイドベーンの第1端部で第1ガイドベーンと第2ガイドベーンとの間を跨ぎ、第2端部構造は、前記第1および第2ガイドベーンの第2端部で第1ベーンから前記第2ベーンに向かって延び、第1および第2端部構造は、フィレットにおいて第1および第2ガイドベーンに接合され、流路は、第1および第2湾曲ガイドベーンと第1端部および第2端部との間に画定され、ここで、ファンハブフレームと前方エンジンマウントとの間の一次荷重経路が2層出口ガイドベーンを通して画定される。

【0006】

40

ダブルットガイドベーンは、径方向内側表面および径方向外側表面を有する第1端部構造と、第1端部構造から離間した第2端部構造とを備え、第2端部構造は、第2径方向内側表面および第2径方向外側表面を有し、第1ガイドベーンは第1前縁を有し、第1後縁および第1圧力および吸込み側は、第1前縁と第1後縁との間に延び、第2ガイドベーンは、第2前縁を有し、第2後縁および第2圧力および吸込み側は、第2前縁と第2後縁との間に延び、第1および第2端部構造は、第1および第2ガイドベーンをフィレットにおいて接合し、ダブルットガイドベーンは、前方エンジンコアと前方エンジンマウントとの間の荷重を支えることが可能である。

【0007】

急速エンジン交換アセンブリは、第1環状フレーム部材と、第1環状フレーム部材の周

50

りに離間した複数のダブレット支持部とを備え、ダブレット支持部は軸方向に沿って輪郭を成し、流れ表面は、複数のダブレット支持部の間に画成され、複数のクレードルの各々はダブレット支持部を含み、ダブレット支持部はクレードルの下部から流れ表面まで至る。

【0008】

急速エンジン交換アセンブリは、第1リングおよび第2リングを有する連続環状フレームと、クレードル第1リングと第2リングとの間で軸方向に形成されたクレードルとを備え、クレードルは、径方向内側部分と、径方向内側部分から径方向外側へ延びるフィレットとを有し、フィレットはクレードルに隣接して配置される流路面に向かって立ち上がる。

10

【0009】

急速エンジン交換アセンブリは、少なくとも1つの環状リングで形成された環状フレームと、2層ファン出口ガイドベーンを受けるために軸方向に延びるクレードルとを備え、クレードルは、2層ファン出口ガイドベーンのための複数の支持部を含み、流れ表面は、隣接するクレードルの間に配置され、かつ軸方向に延び、締結具用開口部は、環状フレームを通してファンハブフレームと連結可能な軸方向に延びる。

【0010】

ファンハブフレームは、軸方向に延びる開口部を有し、エンジンコアの位置決めが可能な環状ハブを備え、環状ハブは径方向外側表面を有し、前記径方向外側表面は複数のクレードルを有し、クレードルの各々は、下面と、下面と上方に延びる側壁との間に配置されたフィレットとを有し、クレードルは、2層出口ガイドベーンを受けることが可能である。

20

【0011】

ファンハブフレームは、径方向外側表面および径方向内側開口部を有し、推進器が位置決めされ得る環状ハブと、環状ハブの径方向外側表面に沿って周方向に間隔を置いて配置され、フィレットによって画成される複数のクレードルの各々が2層出口ガイドベーンを受けることが可能な複数のクレードルと、クレードルを通して径方向に延びる複数の締結具用開口部とを備える。

【0012】

構造プラットフォームは、第1端部、第2端部、第1側壁および第2側壁を備え、第1端部と第2端部との間、さらには第1側壁と第2側壁との間に延びるプラットフォーム本体、第1側壁とプラットフォーム本体とを接合する第1フィレット、第2側壁とプラットフォーム本体とを接合する第2フィレットとを備え、側壁は湾曲している。

30

【0013】

構造プラットフォームは、第1端部と第2端部との間に延びる第1側壁と、第1端部と第2端部との間に延びる第2側壁と、第1側壁と第2側壁との間、かつ第1端部から第2端部へ延びるプラットフォーム本体と、第1側壁および第2側壁の各々の間に配置されるフィレットとを備え、第1側壁および第2側壁は第1端部と第2端部との間で湾曲し、曲率は、翼形表面の曲率に近似する。

【0014】

本発明の実施形態を、以下の図面において図示する。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】例示的なタービンエンジンの側断面図である。

【図2】ファンハブフレームアセンブリの斜視図である。

【図3】2層出口ガイドベーンの径方向内側端部の内部の特徴、および2層出口ガイドベーンの径方向外側端部の外部の特徴を詳述した2層出口ガイドベーンの斜視図である。

【図4】2層出口ガイドベーンの径方向外側端部の内部の特徴、および2層出口ガイドベーンの径方向内側端部の外部の特徴を詳述した2層出口ガイドベーンの斜視図である。

【図5】内部に構造プラットフォームを有する両端部と共に、2層出口ガイドベーンの径

50

方向内側端部の内部の特徴、および２層出口ガイドベーンの径方向外側端部の外部の特徴を詳述した２層出口ガイドベーンの他の斜視図である。

【図６】内部に構造プラットフォームを有する両端部と共に、２層出口ガイドベーンの径方向外側端部の内部の特徴、および２層出口ガイドベーンの径方向内側端部の外部の特徴を詳述した２層出口ガイドベーンの他の斜視図である。

【図７】図５および図６に示す実施形態の分解アセンブリの図である。

【図８】図５および図６に示す実施形態の他の分解アセンブリの図である。

【図９】ファンハブフレームに組み付けられた２層出口ガイドベーンの径方向内側端部および内部の構造プラットフォームの斜視図である。

【図１０】ファンケースまたは後方ファンケースに組み付けられたダブルベーンの径方向外側端部および内部の構造プラットフォームの斜視図である。

【図１１】後方ファンケースアセンブリの斜視図である。

【図１２】図１１の後方ファンケースアセンブリの部分分解図である。

【図１３】ガスタービンエンジンの前方部分の側断面図である。

【図１４】図１３に示す前方エンジン部分の部分分解側断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

参照によって、記載の実施形態を詳細に説明し、１つ以上の実施例が図面に示される。各実施例は、説明として提供され、開示の実施形態を限定するものではない。実際に、本開示の範囲または精神から逸脱することなく、本実施形態に様々な修正および変形を施すことが可能であることは、当業者にとって明らかである。例えば、一実施形態の一部としての図示または記載の特徴を、さらなる実施形態を得るために他の実施形態と共に使用してもよい。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲およびそれらに相当するものの範囲に該当するとしてこのような修正および変形を網羅する。

【００１７】

図１～図１４を参照して、ガスタービンエンジン１０の様々な実施形態が、構造プラットフォームを備える２層出口ガイドベーンを有して示されている。これらの構造は、推進器を素早く取り外すことができる急速エンジン交換アセンブリと共に利用されてもよいが、必須ではない。２層出口ガイドベーンは、エンジンマウントにエンジンの荷重経路を提供しながら、軽量の材料で形成されてもよい。様々な改善を本明細書において説明する。

【００１８】

本明細書において使用されるように、「軸方向の」または「軸方向に」の用語は、エンジンの長手方向軸に沿った次元を表している。「軸方向の」または「軸方向に」と併せて使用される用語「前方」は、エンジン入口、または他の部品と比較してエンジン入口に相対的に近い部品に向かう方向に移動することを表している。「軸方向の」または「軸方向に」と併せて使用される用語「後方」は、エンジンノズルまたは他の部品と比較してエンジンノズルに相対的に近い部品に向かう方向に移動することを表している。

【００１９】

本明細書において使用されるように、「径方向の」または「径方向に」の用語は、エンジンの長手方向中心軸と外側エンジンの外周との間に延びる次元を表している。「近位の」または「近位で」の用語の使用は、これらの用語自身によって、または「径方向の」または「径方向に」の用語と併せて、長手方向中心軸、または他の部品と比較して長手方向中心軸に相対的に近い部品に向かう方向へ移動することを表している。「遠位の」または「遠位で」の用語の使用は、これらの用語自身によって、または「径方向の」または「径方向に」の用語と併せて、外側エンジンの外周、または他の部品と比較して外側エンジンの外周に相対的に近い部品に向かう方向へ移動することを表している。

【００２０】

本明細書において使用されるように、「側面の」または「側方に」の用語は、軸方向および径方向の次元の両方に垂直な次元を表している。

【００２１】

10

20

30

40

50

まず、図 1 を参照して、ガスタービンエンジン 10 の概略側断面図が示される。ガスタービンエンジン 10 は、一般的にコンプレッサ 14 によって画成される推進器 13 への空気が通るエンジン入口端 12、燃焼器 16 および多段高圧タービン 20 を有する。総括して、推進器 13 は運転中に推力または出力を提供する。ガスタービンエンジン 10 は、航空機産業、発電、工業、海運業などに使用されてもよい。使用に応じて、エンジン入口端 12 は、ファンよりもむしろ多段コンプレッサを代替的に含んでもよい。ガスタービンエンジン 10 は、様々なエンジン部品がエンジン軸 26 またはシャフト 24 周りで回転するように、エンジン軸 26 またはシャフト 24 に対して軸対称である。運転中、空気はガスタービンエンジン 10 のエンジン入口端 12 を通って入り、少なくとも 1 段の圧縮を経て、空気圧が増大して燃焼器 16 へ向けられる場所へ移動する。圧縮された空気は、燃料と混合され、燃焼器 16 から多段高圧タービン 20 へ向かう高温の燃焼ガスを供給しながら燃焼する。多段高圧タービン 20 では、タービンブレードの回転を引き起こし、同様にシャフト 24 の回転を引き起こす高温の燃焼ガスから、エネルギーが抽出される。シャフト 24 は、タービンの設計に応じて、1 段以上のコンプレッサ 14 の回転を継続するために、エンジンの前方に向かってターボファン 18 または入口ファンブレードを通過する。

10

【0022】

軸対称シャフト 24 は、前方端から後方端へ、ガスタービンエンジン 10 を通って延びる。シャフト 24 は、自身の長さに沿って軸受によって支持される。シャフト 24 は、低圧タービンシャフト 28 の回転を内部で許容するために空洞であってもよい。シャフト 24 および 28 の両方は、ガスタービンエンジンの中心軸 26 周りに回転してもよい。運転の間、シャフト 24 および 28 は、出力または推力を与えるべく、例えば電力、工業または航空機産業などの使用領域に応じて、シャフトに連結された多段高圧タービン 20 およびコンプレッサ 14 のロータアセンブリなどのその他の構造に沿って回転する。

20

【0023】

さらに図 1 を参照して、エンジン入口端 12 は、複数のブレードを有するターボファン 18 を含む。ターボファン 18 は、低圧タービンシャフト 28 によって低圧タービン 19 へ連結され、ガスタービンエンジン 10 に推力を与える。同様に、エンジン部品の冷却を補助するために低圧空気が使用されてもよい。

【0024】

一般的なガスタービンエンジンは、通常、前方端および後方端を有し、その数個の部品は、前方端および後方端の間で直列に続く。空気の流入部または吸入部は、エンジンの前方端にある。後方端へ向かって順に移動すると、エンジンの後方端のコンプレッサ、燃焼室、タービンおよびノズルに続いて吸入部がある。例えば低圧および高圧コンプレッサ、低圧および高圧タービン、および外部シャフトなどの追加の部品がエンジンに含まれてもよいことを、当業者は容易に理解できるが、これは完全に網羅した一覧ではない。エンジンはまた、一般的に、エンジンの長手方向中心軸を介して軸方向に配置される内部シャフトを有する。内部シャフトは、コンプレッサブレードを駆動するためにタービンが回転入力を空気圧縮機に供給するように、タービンおよび空気圧縮機の両方に連結される。一般的なガスタービンエンジンはまた、内部を通る長手方向中心軸と共に外周を有すると見なされてもよい。

30

40

【0025】

図 2 を参照して、ファンフレームアセンブリ 100 の斜視図が示されている。ファンフレームアセンブリ 100 は、一般的に、第 1 環状フレーム部材またはファンハブフレーム 102 と、第 2 環状フレーム部材またはファンケース 104 と、ファンハブフレーム 102 およびファンケース 104 の周りに径方向配列で配置される複数の 2 層出口（「ダブレット」）ガイドベーン 200 とを備える。ファンフレームアセンブリ 100 は、その内部を通して配置され、通常はファンフレームアセンブリ 100 が連動するガスタービンエンジンの長手方向軸 26（図 1）である、長手方向中心軸 101 を有する。ファンハブフレーム 102 はまた、中圧コンプレッサケースなどのその他の名称で知られる。ダブレットガイドベーン 200 は、ファンハブフレーム（およびこれによる推進器 13）から前方エ

50

ンジンマウント（図示せず）へ荷重経路を提供する。

【 0 0 2 6 】

図 3 および図 4 を参照して、2 層出口ガイドベーン 2 0 0 の対向する斜視図が示されている。ダブルベーン 2 0 0 は、第 1 ガイドベーン 2 0 2 と第 2 ガイドベーン 2 0 4 とを備える。第 1 端部構造 2 0 6 は、第 1 ガイドベーン 2 0 2 の径方向内側の第 1 端部と、第 2 ガイドベーン 2 0 4 の径方向内側の第 1 端部との間を跨ぐ。第 2 端部構造 2 0 8 は、第 1 ガイドベーン 2 0 2 の径方向外側の第 2 端部と、第 2 ガイドベーン 2 0 4 の径方向外側の第 2 端部との間を跨ぐ。第 1 ガイドベーン 2 0 2、第 2 ガイドベーン 2 0 4、第 1 端部構造 2 0 6 および第 2 端部構造 2 0 8 は、実質的な連続外側表面および実質的な連続内側表面と共に、ダブルベーン 2 0 0 を形成するために一体的に形成される。内部には、流動化された流れのための流路 2 1 0 が備えられる。

10

【 0 0 2 7 】

2 層出口ガイドベーン 2 0 0 は、例えば複合材料または複合金属などの様々な材料で製造されてもよい。このような材料の 1 つは、炭素繊維複合積層体などの繊維複合物であってもよい。ダブルベーン 2 0 0 は、繊維が連続して、かつ、途切れることなくダブルベーン 2 0 0 に巻回される方法で製造されてもよい。このような構造の製造方法は、例えば乾燥した繊維を用いた樹脂トランスファ成形、自動繊維配置、または予め含浸された繊維を用いたハンドレイアップ工程によって達成されてもよい。ダブルベーン 2 0 0 はまた、例えばアルミニウム合金、チタン合金、およびガスタービンエンジンの使用に適したその他の公知の合金などの金属から製造されてもよい。

20

【 0 0 2 8 】

図 5 および図 6 を参照して、2 層出口ガイドベーン 2 0 0 が、第 1 端部構造 2 0 6 および第 2 端部構造 2 0 8 の内側表面に隣接した第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 および第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 と共に斜視図として示されている。第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 および第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 は、第 1 端部構造 2 0 6 および第 2 端部構造 2 0 8 の内側表面に面する表面を有し、通常は、第 1 端部構造 2 0 6 および第 2 端部構造 2 0 8 の内側表面の形状および輪郭に適合する。第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 および第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 は、ダブルベーン 2 0 0 に加えられる負荷を、これらに取り付けられているファンハブフレーム 1 0 2 およびファンケース 1 0 4 などの周囲の機械設備に分散するために使用される。

30

【 0 0 2 9 】

図 7 を参照して、ダブルベーンの第 1 端部構造 2 0 6 および第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 の内側表面の分解アセンブリの図が示されている。図 8 は、ダブルベーンの第 2 端部構造 2 0 8 および第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 の内側表面の分解アセンブリの図である。第 1 端部構造 2 0 6 は、ファンハブフレーム 1 0 2 およびファンケース 1 0 4 に組み付けられる場合、第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 とファンハブフレーム 1 0 2 との間に配置される（図 9 参照）。同様に、第 2 端部構造 2 0 8 は、第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 とファンケース 1 0 4 との間に配置される（図 1 0 参照）。第 1 および第 2 端部構造およびそれぞれの構造プラットフォームは、締結具 3 1 2 または任意の公知の接合方法によるファンケースアセンブリであってもよい。第 1 および第 2 端部構造およびそれぞれの構造プラットフォームは、任意の公知の接合方法によって互いに取り付けられてもよい。第 1 構造プラットフォーム 3 0 6 および第 2 構造プラットフォーム 3 0 8 は、ダブルベーン 2 0 0 に剛性と安定性とをもたらす一方で、ダブルベーン 2 0 0 を軽量材から形成する。

40

【 0 0 3 0 】

図 9 および図 1 0 を参照して、ファンフレームアセンブリ 1 0 0 の斜視図が示されている。複数のダブルベーン 2 0 0 が、ファンハブフレーム 1 0 2 およびファンケース 1 0 4 に組み付けられて提供されている。図 9 において、第 1 端部構造 2 0 6 は、ファンハブフレーム 1 0 2 の径方向外側表面に取り付けられる。ファンハブフレーム 1 0 2 の径方向外側表面 2 1 6 は、第 1 端部構造 2 0 6 の外側表面の形状および輪郭に適合するように沿うクレードル状構造 2 1 8 を備えてもよい。クレードル状構造 2 1 8 は、2 層出口ガイドベ

50

ーン 200 のためのクレードル状構造 218 の側壁に沿って支持部を形成するフィレット 220 を含む。図 10 において、第 2 端部構造 208 はファンケース 104 の径方向内側表面に取り付けられる。ファンケース 104 の径方向内側表面は、クレードル状構造を含まずに示されているが、クレードル状構造を使用してもよい。依然として、ファンケース 104 の内側表面は、第 2 端部構造 208 の外側表面に適合している。両構成において、第 1 端部構造 206 および第 2 端部構造 208 は、第 1 構造プラットフォーム 306 と第 2 構造プラットフォーム 308 との間、ファンハブフレーム 102 とファンケース 104 との間にそれぞれ配置される。図示の通り、ファンハブフレーム 102 は、クレードル状構造を備え、ファンケース 104 はクレードル状構造を備えていない。しかし、ファンハブフレーム 102 またはファンケース 104 のいずれも、任意の組み合わせでクレードル状構造を備えてもよく、備えなくてもよい。

10

【0031】

図 11 を参照して、後方ファンケースアセンブリ 400 の斜視図が示されている。上述の実施形態によれば、2 層出口またはダブレットガイドベーン 200 はファンハブフレーム 102 に配置された（図 2）。しかし、本実施形態は、ダブレットガイドベーン 200 が急速エンジン交換構成に配置されるとしている。上述の実施形態と同様に、本実施形態は、後方ファンケースアセンブリ 400 および 2 層出口ガイドベーン 200 を通る一次荷重経路を提供する。後方ファンケースアセンブリ 400 は、ダブレットガイドベーン 200 が間に配置される内半径の第 1 環状フレーム 410 および外半径の第 2 環状フレーム 412 を含む。いくつかの実施形態によれば、第 1 環状フレーム 410 は急速エンジン交換リングであり、第 2 環状フレーム 412 は後方ファンケースなどのファンケースである。急速エンジン交換リング 410 は、一般に図 14 に示され、より頻繁な保守整備を必要とする推進器部品 13 からダブレットベーンアセンブリを容易に分離させる。推進器部品 13 は、定期的または不定期に保守整備されながら作用してもよい。その一方で、所望であれば、エンジンがより早く運転に戻ることができるように、急速エンジン交換リング 410 に第 2 推進器を搭載してもよい。

20

【0032】

急速エンジン交換リング 410 は、第 1 リング 422 および第 2 リング 424 を含む。第 1 リング 422 および第 2 リング 424 は、エンジン軸 26 の方向へ軸方向に離間され、第 1 リング 422 および第 2 リング 424 の各々は、連続したまたは多数の部品が互いに連結された 1 つの部品で形成されてもよい。複数の流れ表面 416 は、第 1 リング 422 と第 2 リング 424 との間で軸方向に延びる。流れ表面 416 は、第 1 リング 422 および第 2 リング 424 を跨ぐ空気の動きを向上させる一方で、堅牢な構造、またはその他の構造、そうでなければより重量のある構造よりもむしろ、2 つのリングの軽量化設計を可能にする。クレードル 418 は、第 1 リング 422 と第 2 リング 424 との間、さらには流れ表面 416 の間で軸方向に延びる。クレードル 418 の各々は、クレードルの最下部が流れ表面 416 に向かって上に湾曲する湾曲部分を含む。固定されたダブレットガイドベーン 200 は、ガスタービンエンジン 10 の部分を介して空気の流れを所望の態様で変化させるべく、クレードル 418 の各々の内部に配置される。流路は、第 1 ガイドベーン 202 および第 2 ガイドベーン 204 の各々の間、およびクレードル 418 の間に設けられる。本実施形態によれば、推進器 13 は、エンジンを継続して運転させる容易な取り外しおよび交換のために迅速に外されてもよい。

30

40

【0033】

図 12 を参照して、後方ファンケースアセンブリ 400 の一部の分解斜視図が示されている。急速エンジン交換リング 410 は図面の下部に示されている。流れ表面 416 は第 1 リング 422 と第 2 リング 424 との間に延びる。流れ表面 416 は、流れを提供するか、あるいは、空気がダブレットガイドベーン 200 の間を通過する際に、沿って移動可能な表面を制御する。図示の流れ表面 416 は、前方リング 422 と後方リング 424 との間で湾曲している。流れ表面はまた、周方向に湾曲してもよい。あるいは、流れ表面 416 は第 1 リング 422 と第 2 リング 424 との間および / または周方向において直線状

50

であってもよい。急速エンジン交換リング４１０は流れ表面４１６の間にクレードル４１８を含む。クレードル４１８は、ダブルレットガイドベーン２００の径方向内側端部を受け、クレードル４１８と流れ表面４１６との間を遷移する曲面４２０を有する。通常、リングまたは輪を通してエンジンに対して軸方向に延びる締結具用開口部４１９は、第１リング４２２および第２リング４２４に沿うクレードル４１８の内部にある。締結具用開口部４１９は、ダブルレットガイドベーン２００を急速エンジン交換リング４１０に連結させるために使用される。第１および第２リングはまた、本明細書でさらに説明するように、後方ファンケースアセンブリ４００を推進器１３から迅速に分離させる開口部４２６および４２８をそれぞれ含む。

【００３４】

10

ダブルレットガイドベーン２００に着座位置を提供するクレードル４１８は、ダブルレットガイドベーン２００の下にある。クレードル４１８は、第１リング４２２から第２リング４２４へ軸方向の動きを湾曲させるＵ字形状の断面を有する。クレードル４１８は、第１ガイドベーン２０２および第２ガイドベーン２０４の下方端部を支持するために、ダブルレットガイドベーン２００側部を上方へ引き延ばす。流れ表面４１６が配置される高さおよび湾曲部４２０によって、ダブルレットガイドベーン２００が抱持される。この抱持は、追加的な支持をもたらし、動作中のダブルレットガイドベーン２００の屈曲を制限する。クレードル４１８は、環状フレーム３１０の剛性を向上させ、かつ製造性を高めるために、湾曲面またはフィレットをさらに備える。

【００３５】

20

外側リングまたはファンケース４１２はまた、ダブルレットガイドベーン２００の径方向外側端部を図示するために分解される。ファンケース４１２は、ダブルレットガイドベーン２００の上方端部２０８およびファンケース４１２を通して延びる締結具を受ける。各ダブルレットガイドベーン２００は、構造プラットフォーム３０８とファンケース４１２との間にダブルレットガイドベーン２００を挟むことで、後方ファンケースアセンブリ４００に連結される。

【００３６】

また、構造プラットフォーム３０６および構造プラットフォーム３０８は、後方ファンケースアセンブリ４００内に示される。ダブルレットガイドベーン２００の第１または内側端部２０６を挟む内側構造プラットフォーム３０６は、ダブルレットガイドベーン２００の径方向内側端部にある。構造プラットフォーム３０６は、２０７の曲率を第１端部２０６に適合させるために、側面付近で湾曲する下面を有する。構造プラットフォーム３０６は、環状急速エンジン交換リング４１０よりも上方のダブルレットガイドベーン２００の下方端部２０６の上方に位置決めされる。図示の実施形態によれば、構造プラットフォーム３０６は、ダブルレットガイドベーン２００の下方端部２０６において開口部２１１と並ぶ第１ボルト開口部３０７および第２ボルト開口部３１１を有する。その後、構造プラットフォーム３０６およびダブルレットガイドベーン２００は、第１リング４２２および第２リング４２４内の締結具用開口部４１９を介して急速エンジン交換リング４１０に固定される。これにより、ダブルレットガイドベーン２００の下方端部２０６を、急速エンジン交換リング４１０のクレードル４１８に挟み込むかあるいは捕獲する。このような構造は、先行技術設計に対する様々な改善をもたらす。まず、ダブルレットガイドベーン２００が、構造プラットフォームと急速エンジン交換リング４１０との間に挟まれる。これにより、剛性を大幅に増大させる。さらに、この構造は、ガスタービンエンジンの高い運転温度によって劣化し得る任意の接着剤を必要としない。この設計ではまた、金属の転移または統合に対する複合材はないとしている。最後に、この設計は、より多くの航空力学的利益をもたらし、運転中により大きな制動をかける。

【００３７】

同様に、ダブルレットガイドベーン２００の上方または径方向の外側端部２０８は、構造プラットフォーム３０８とファンケース４１２との間で上方端部２０８を挟む構造プラットフォーム３０８である。構造プラットフォーム３０８の側端部は、少なくとも側方また

50

は周方向において構造的支持を提供するダブレットガイドベーン 200 の湾曲端部 209 に適合するように湾曲している。

【0038】

下方端部構造 206 および上方端部構造 208 の各々は、径方向内側および径方向外側の表面を有する。下方端部構造 206 および上方端部構造 208 の各々は、第 1 ガイドベーン 202 および第 2 ガイドベーン 204 と共に一体的に形成されてもよく、ダブレットガイドベーン 200 を形成するために第 1 ガイドベーン 202 および第 2 ガイドベーン 204 と接合された 1 つ以上の部品で形成されてもよい。1 つの例では、下方端部構造 206 および上方端部構造 208 の各々は 2 つの部品からなり、このような 2 つの部品は、互いに溶接される。

10

【0039】

依然として図 12 を参照して、構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308 が示されている。構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308 は、第 1 端部 312、第 2 端部 314、第 1 側壁 316 および第 2 側壁 318 を備える。プラットフォーム本体 320 は、第 1 端部 312 と、第 1 側壁 316 および前記第 2 側壁 318 の間の第 2 端部 314 との間に延びる。第 1 フィレット 322 は、第 1 側壁 316 とプラットフォーム本体 320 とを接合する。同様に、第 2 フィレット 324 は第 2 側壁 318 とプラットフォーム本体 320 とを接合する。側壁 316 および 318 は、第 1 ガイドベーン 202 および第 2 ガイドベーン 204 の曲率に対応するように湾曲している。構造プラットフォームは、クレードル 418 内でダブレットガイドベーン 200 を挟む。プラットフォーム本体 320 は、空気の流れに面し、かつ滑らかな表面を有する外板をさらに備えてもよい。この外板は、金属の複合材で形成され、かつ構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308 に接合されてもよい。構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308 は、金属、プラスチックまたは複合材のうちの 1 つで形成されてもよい。構造プラットフォームは、径方向に延びる第 1 側壁および第 2 側壁を有してもよい。第 1 側壁 316 および第 2 側壁 318 は、嵌合翼形表面に近似させるために湾曲してもよい。プラットフォーム本体は締結具を受けるための複数の開口部 307 および 311 を有する。また、構造プラットフォームは、前記第 1 側壁と第 2 側壁との間に延びる構造的補強材 (330) をさらに備える。

20

30

【0040】

ダブレットガイドベーン 200 に対する構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308、急速エンジン交換リング 410 およびファンケース 412 の例示的な実施形態において連結を行うための手段を利用してもよい。例示的な実施形態によれば、締結具は開口部 307 および 311 を介して利用される。さらに、構造プラットフォーム 306 の内側表面が、不均等または滑らかでないように示される一方で、ダブレットガイドベーン 200 を通る改善された空気の流れに滑らかな表面を提供するために、インサート、外板またはカバーを使用してもよい。この外板またはカバーを、構造プラットフォーム 306 および構造プラットフォーム 308、ダブレットガイドベーン 200、および、第 1 環状フレーム部材 102 および第 2 環状フレーム部材 104、第 1 環状フレーム部材 410 および第 2 環状フレーム部材 412 を挟むボルト穴を覆うためにも使用してよい。

40

【0041】

急速エンジン交換リングアセンブリ 400 は、軸方向に互いに平行に配置される第 1 連続リング 422 および第 2 連続リング 424 の一例にしたがって形成される第 1 環状フレーム部材 410 を利用してもよい。急速エンジン交換リングアセンブリ 400 は、第 1 リング 422 から第 2 リング 424 へ延び、かつダブレットガイドベーン 200 の間に延びる流れ表面 416 をさらに備える。流れ表面 416 は、第 1 連続リング 422 および第 2 連続リング 424 から立ち上がる。この結果、ダブレットガイドベーン 200 が配置され得る、流れ表面 416 の間のクレードル 418 が形成される。

【0042】

50

引き続き図 1 2 を参照して、ダブレットガイドベーン 2 0 0 が示されている。上述したように、ダブレットガイドベーン 2 0 0 は、前縁から後縁へ翼弦方向に延びる第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 を含む。各ガイドベーンは圧力側および吸込み側を有する。第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 は、内径よりも外径においてより短い。さらに、ダブレットガイドベーンは、内側端部 2 0 6 よりも上方端部 2 0 8 での周方向がより広い。まず初めに、径方向内側端部 2 0 6、第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 が、強固な下方端部を提供するために接合される。第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 の各々は、例示的な一実施形態にしたがって、ダブレットガイドベーン 2 0 0 ごとに 2 つ、周方向に隣接する方法で設けられる。その他の配置を利用してよい。径方向内側端部 2 0 6 は、剛性を与えるために、第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 を径方向内側端部で接合する。同様に、対向する径方向外側端部 2 0 8 では、第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 が閉鎖構造を提供するように接合される。上方端部 2 0 8 では、下方端部 2 0 6 の湾曲または半径部 2 0 7 と同様の上方端部 2 0 8 を接合するために、第 1 ガイドベーン 2 0 2 および第 2 ガイドベーン 2 0 4 が 2 0 9 を湾曲させる。半径部 2 0 7 および 2 0 9 は、クレードル 4 1 8 およびファンケース 4 1 2 の湾曲したダブレット支持部 4 2 0 に対応して受けられる。これらの湾曲領域は、ダブレットガイドベーン 2 0 0 に強度および支持を提供し、構造プラットフォーム 3 0 6 および構造プラットフォーム 3 0 8 はさらなる支持を提供する。ダブレットガイドベーン 2 0 0 は金属または複合材料で形成されてもよい。

【 0 0 4 3 】

再び、図 1 1 に一端戻って、後方ファンケースアセンブリ 4 0 0 は、ダブレットガイドベーン 2 0 0 に対向するように複数のシングルガイドベーン 5 0 0 を含む。シングルガイドベーン 5 0 0 は通常、金属で形成され、ダブレットガイドベーン 2 0 0 よりも強度が高い。シングルガイドベーン 5 0 0 は、ガスタービンエンジン用のエンジンマウントを通してより高い荷重を支えるために利用される。シングルガイドベーン 5 0 0 は、シングルガイドベーン 5 0 0 を内側リング 4 2 2 および 4 2 4 に連結する足部 5 0 2 を含む。例示的な実施形態によれば、シングルガイドベーン 5 0 0 の径方向内側端部には 4 つの足部 5 0 2 があり、そのうちの 2 つの足部は軸方向前方に、もう 2 つの足部は軸方向後方にある。径方向内側の足部は、例えばファンハブフレーム 1 0 2 に接合されてもよく、または、本明細書で説明する急速エンジン交換アセンブリに接合されてもよい。また、シングルガイドベーン 5 0 0 の外側端部には、ベーンを径方向外側構造、例えばファンケース 1 0 4 および 4 1 2 に接合する 4 つの足部 5 0 2 (図示せず)がある。

【 0 0 4 4 】

図 1 3 を参照して、ガスタービンエンジン 1 0 の一部の側断面図が示されている。特に、前方ファンケースアセンブリ 1 1 0 が示され、ラグまたはフランジ接続部 1 1 2 において接合された後方ファンケースアセンブリ 2 0 0 が示されている。

【 0 0 4 5 】

前方ファンケースアセンブリ 1 1 0 は、ディスク 1 9 に固定され、かつ、スピナまたはコーン 2 1 の軸方向後方にあるターボファン 1 8 を含む。ターボファン 1 8 およびディスク 1 9 はエンジン軸 2 6 を中心に回転する。ターボファン 1 8 の後部は推進器 1 3 の一部であるコンプレッサ 1 4 であり、推進器 1 3 は、後方ファンケースアセンブリ 2 0 0 を介して後部にガスタービンエンジン 1 0 を画成するために前方ファンケースアセンブリ 1 1 0 から延びる、タービン、シャフト、コンプレッサ 1 4 などの、通常は推進力を生じさせるエンジンのコア部品の全てを表す。ブースターパネル 3 2 は、コンプレッサ 1 4 の上方に軸方向に延び、かつ、急速エンジン交換リング 4 1 0 と連結する。ブースターパネル 3 2 は、コンプレッサ 1 4 内の空気の流れを制限し、ダブレットガイドベーン 2 0 0 を通って移動する空気との混合から防ぐ。ダブレットガイドベーン 2 0 0 は、急速エンジン交換リング 4 1 0 と後方ファンケース 4 1 2 との間に延びる。

【 0 0 4 6 】

上述の通り、急速エンジン交換の実施形態は、エンジン部品、特に通常は保守整備要件の高い故障部品および摩耗部品を有する推進器を容易に交換できるようにする。

【 0 0 4 7 】

図 1 4 を参照して、推進器 1 3 の内部部品が、後方ファンケースアセンブリ 4 0 0 から分離されている。これにより、後方ファンケースアセンブリ 4 0 0 または推進器部品 1 3 のいずれかを迅速に交換することができる。特に、スピナまたはコーン 2 1 は、エンジン取り込み領域でエンジンの前方端から取り外される。次に、ファンブレード 1 8 が、エンジンから軸方向前方に取り外され、かつ引き出される。ブースターパネル 3 2 は、ファンブレード 1 8 の後に取り外される。

【 0 0 4 8 】

これらの取り外された部品と共に、軸方向前方および後方のボルトが、急速エンジン交換リング 4 1 0 から取り外される。図 1 2 において、軸方向前方締結具用開口部 4 2 6 および軸方向後方開口部 4 2 8 が最も良好に示されている。これらの開口部 4 2 6 および 4 2 8 は、径方向内側推進器 1 3 を、径方向外側急速エンジン交換リング 4 1 0 および後方ファンケースアセンブリ 4 0 0 の外側部品に連結するために使用される。開口部 4 2 6 および 4 2 8 から取り外されたこれらのボルトと共に、推進器 1 3 を、後方ファンケースアセンブリ 4 0 0 から軸方向後方に取り外すことができる。

【 0 0 4 9 】

ダブレットガイドベーン 2 0 0 に対する構造プラットフォーム 3 0 6 および構造プラットフォーム 3 0 8、急速エンジン交換リング 4 1 0 およびファンケース 4 1 2 の例示的な実施形態において連結を行うために、様々な手段を利用してもよい。例示的な実施形態によれば、締結具は開口部 3 0 7 および 3 1 1 を介して利用される。さらに、構造プラットフォーム 3 0 6 の内側表面が不均等または滑らかなでないように示される一方で、ダブレットガイドベーン 2 0 0 を通る改善された空気の流れに滑らかな表面を提供するために、インサートまたはカバーを使用してもよい。

【 0 0 5 0 】

構造および方法についての前述の説明を、図示の目的で述べてきた。本発明は、網羅または開示された正確な工程および/または形態に限定するものではなく、上述の教示を踏まえて明らかに多くの修正および変形が可能である。本明細書に記載の特徴を、任意の組み合わせで組み合わせてもよい。本明細書に記載の方法の工程は、物理的に可能な任意の順序で行われてもよい。なお、構造プラットフォームを有する出口ガイドベーンの特定の形態が図示および説明されたが、これに限定するものではなく、これに代えて本明細書に添付の特許請求の範囲によって限定されるものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

- 1 0 ガスタービンエンジン
- 1 2 エンジン入口端
- 1 3 推進器、推進器部品
- 1 4 コンプレッサ
- 1 6 燃焼器
- 1 8 ターボファン、ファンブレード
- 1 9 低圧タービン、ディスク
- 2 0 多段高圧タービン
- 2 1 スピナまたはコーン
- 2 4 シャフト
- 2 8 低圧タービンシャフト
- 2 6 エンジン軸、ガスタービンエンジンの中心軸、ガスタービンエンジンの長手方向軸
- 3 2 ブースターパネル
- 1 0 0 ファンフレームアセンブリ
- 1 0 1 長手方向中心軸

10

20

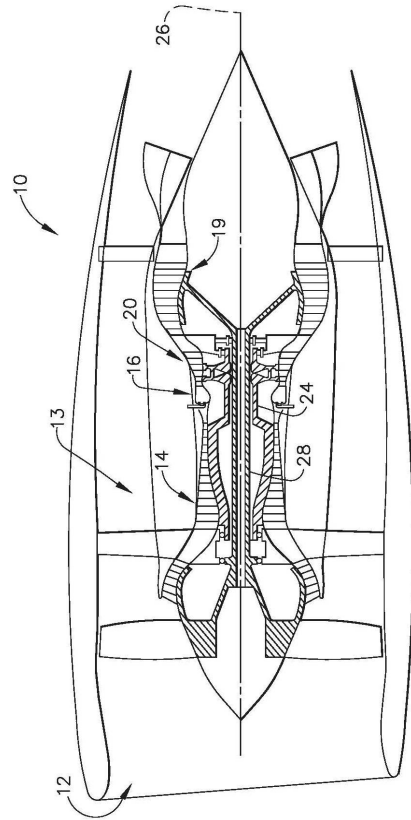
30

40

50

1 0 2	第 1 環状フレーム部材またはファンハブフレーム	
1 0 4	第 2 環状フレーム部材またはファンケース	
1 1 0	前方ファンケースアセンブリ	
1 1 2	ラグまたはフランジ接続部	
2 0 0	2 層出口ガイドベーンまたはダブレットガイドベーン、ダブレット、ダブルベ ン	
2 0 2	第 1 ガイドベーン	
2 0 4	第 2 ガイドベーン	
2 0 6	第 1 端部構造、第 1 端部、下方端部構造、下方端部	
2 0 7	半径部	10
2 0 8	第 2 端部構造、上方端部構造、上方端部	
2 0 9	湾曲端部、半径部	
2 1 0	流路	
2 1 1、3 0 7、3 1 1	開口部	
2 1 6	径方向外側表面	
2 1 8	クレードル状構造	
2 2 0	フィレット	
3 0 6	第 1 構造プラットフォーム、内側構造プラットフォーム、構造プラットフォーム	
3 0 7	第 1 ボルト開口部	
3 0 8	第 2 構造プラットフォーム、構造プラットフォーム	20
3 1 1	第 2 ボルト開口部	
3 1 2	第 1 端部、締結具	
3 1 4	第 2 端部	
3 1 6	第 1 側壁	
3 1 8	第 2 側壁	
3 2 0	プラットフォーム本体	
3 2 2	第 1 フィレット	
3 2 4	第 2 フィレット	
3 3 0	補強材	
4 0 0	後方ファンケースアセンブリ、急速エンジン交換リングアセンブリ	30
4 1 0	第 1 環状フレーム、第 1 環状フレーム部材、急速エンジン交換リング	
4 1 2	第 2 環状フレーム、第 2 環状フレーム部材、ファンケース	
4 1 6	流れ表面	
4 1 8	クレードル	
4 1 9	締結具用開口部	
4 2 0	曲面、湾曲部、湾曲したダブレット支持部	
4 2 2	第 1 リング、前方リング、第 1 連続リング、内側リング	
4 2 4	第 2 リング、後方リング、第 2 連続リング、内側リング	
4 2 6	軸方向前方締結具用開口部	
4 2 8	軸方向後方開口部	40
5 0 0	シングルガイドベーン	
5 0 2	足部	

【図 1】



【図 2】

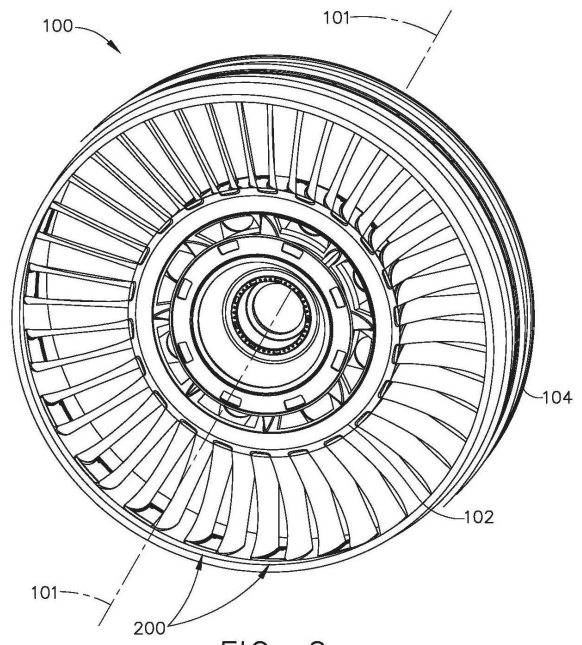


FIG. 1

FIG. 2

【図 3】

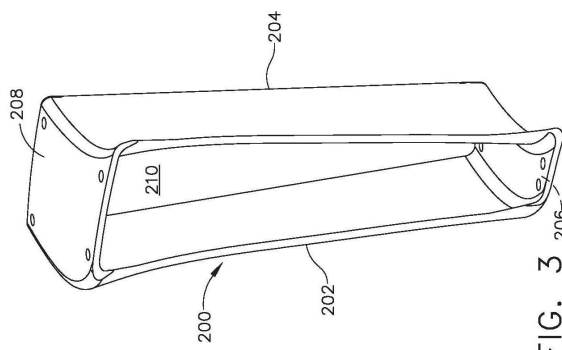


FIG. 3

【図 5】

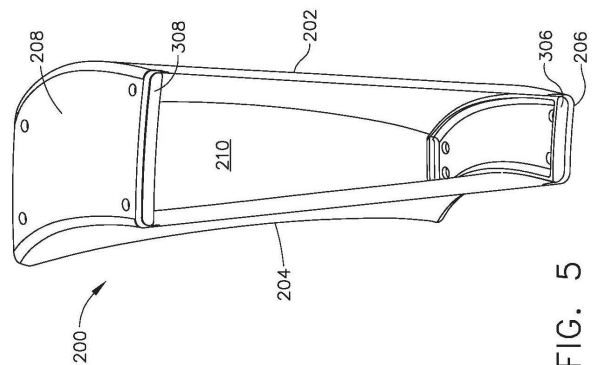


FIG. 5

【図 4】

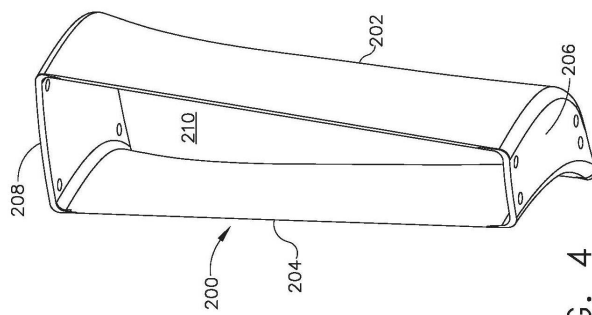


FIG. 4

【図 6】

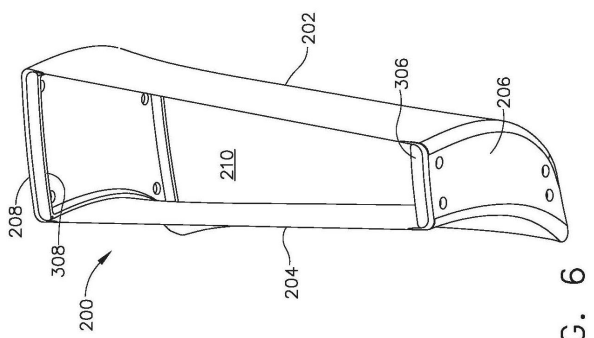


FIG. 6

【図 7】

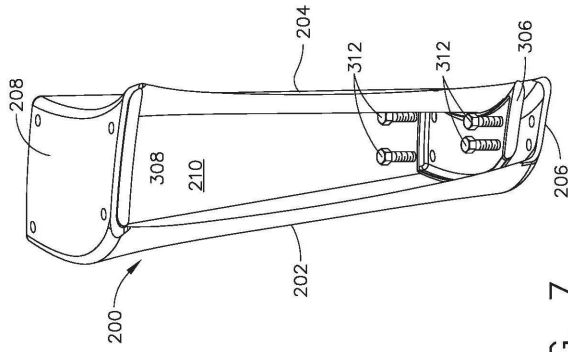


FIG. 7

【図 8】

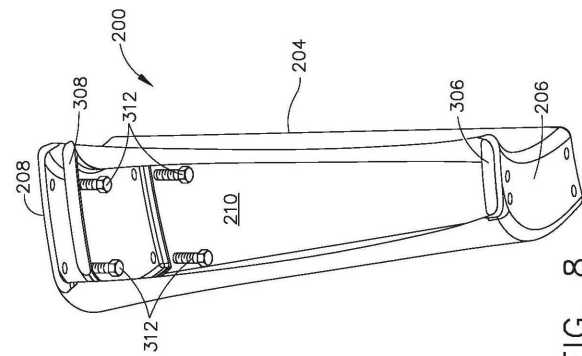


FIG. 8

【図 9】

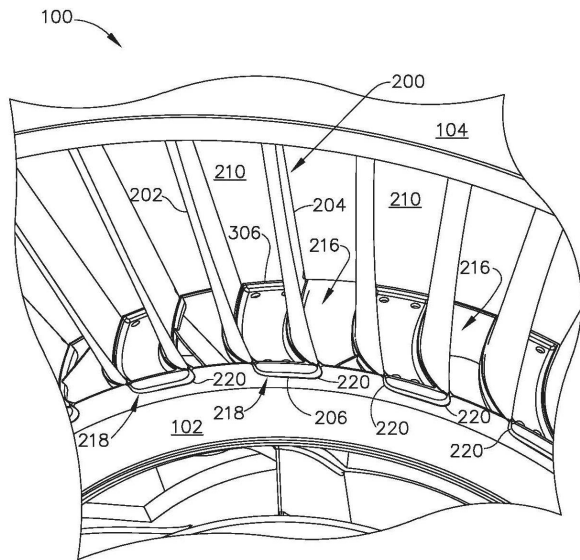


FIG. 9

【図 10】

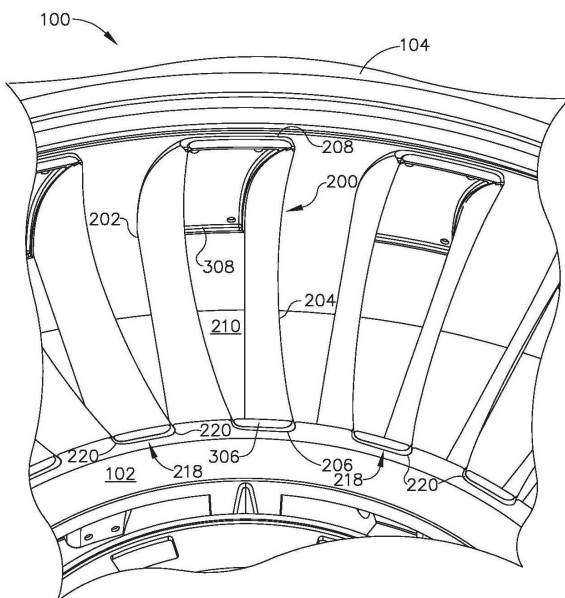


FIG. 10

【図 11】

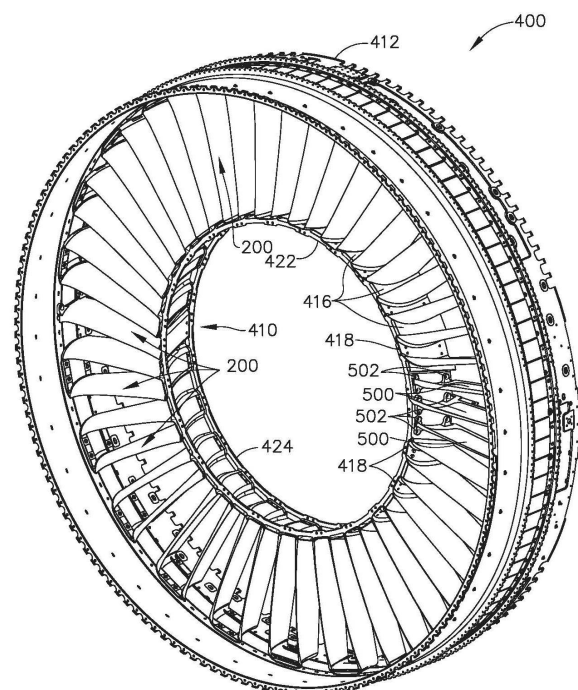


FIG. 11

【図 12】

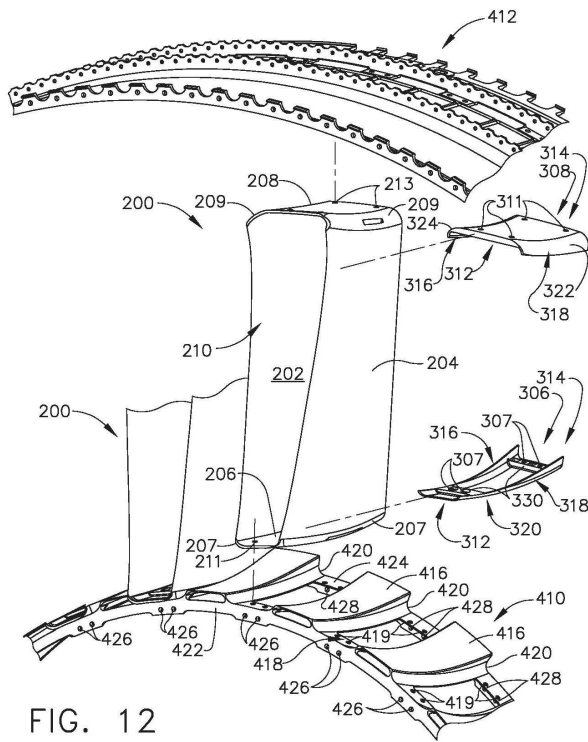


FIG. 12

【図 13】

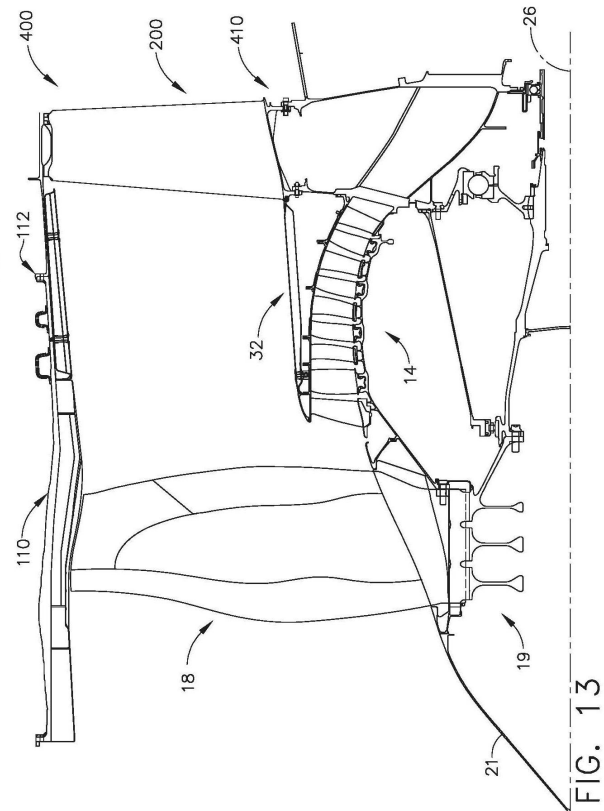


FIG. 13

【図 14】

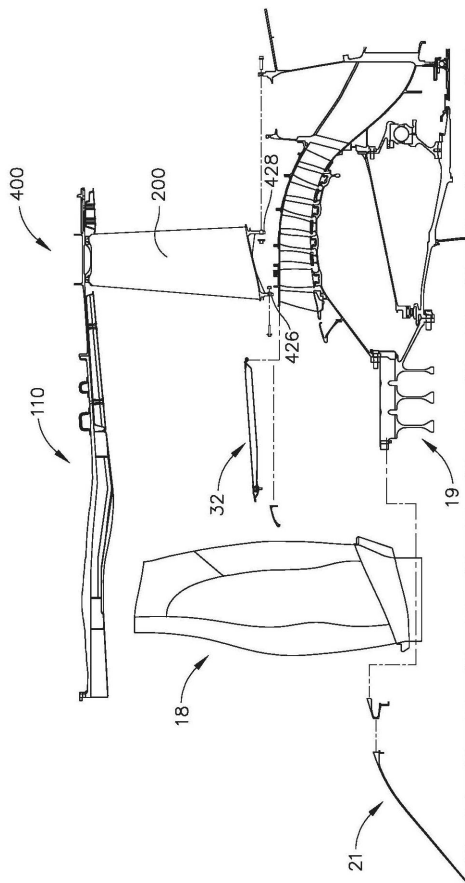


FIG. 14

フロントページの続き

- (72)発明者 ヘイスティングス, ウィリアム・ハワード
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 トゥーダー, コートニー・ジェームズ
アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0229326 (US, A1)
特開2010-230003 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0104432 (US, A1)
米国特許出願公開第2010/0247303 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C	7/00、20
F01D	9/02、04
F01D	25/24
F02K	3/04、06
F04D	29/34