

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4975945号  
(P4975945)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int.Cl.	F I
<b>FO2C</b> 3/067 (2006.01)	F O 2 C 3/067
<b>FO2K</b> 3/06 (2006.01)	F O 2 K 3/06
<b>FO4D</b> 29/32 (2006.01)	F O 4 D 29/32 A

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-145570 (P2003-145570)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成15年5月23日(2003.5.23)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2004-3488 (P2004-3488A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(43) 公開日	平成16年1月8日(2004.1.8)		クタディ、リバーロード、1番
審査請求日	平成18年5月18日(2006.5.18)	(74) 代理人	100137545
審判番号	不服2011-2613 (P2011-2613/J1)		弁理士 荒川 聡志
審判請求日	平成23年2月4日(2011.2.4)	(74) 代理人	100105588
(31) 優先権主張番号	10/154,584		弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成14年5月24日(2002.5.24)	(74) 代理人	100129779
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	イアン・フランシス・ブレンティス
			アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナテ
			ィ、コーネル・プレイス、3423番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンのための二重反転可能なブースタ圧縮機組立体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1駆動シャフト(46)に連結されたファンブレードの第1列(18)と、該ファンブレードの第1列から軸線方向に間隔をおいて配置されかつ第2駆動シャフト(48)に連結されたファンブレードの第2列(22)とを備える二重反転可能なファンセクション(12)を有するガスタービンエンジン(10)のための二重反転可能なブースタ圧縮機組立体(36)であって、該二重反転可能なブースタ圧縮機組立体が、

(a) 前記第1駆動シャフト(46)によって駆動される第1圧縮機ブレード列(38)と、

(b) 前記第2駆動シャフト(48)に連結されて、前記ファンブレードの第2列(22)を駆動するファンシャフト延長部(100)と、

(c) 前記ファンシャフト延長部(100)と一体で、前記第1圧縮機ブレード列(38)に対して互いに交互に配置された第2圧縮機ブレード列(40)を形成する複数の圧縮機ブレード(124)と、

を備え、

前記第2圧縮機ブレード列(40)及び前記ファンブレードの第2列(22)が、前記第1圧縮機ブレード列(38)及び前記ファンブレードの第1列(18)に対して反対の方向に回転するようになっている、

ことを特徴とする組立体。

【請求項2】

10

20

前記ファンシャフト延長部（１００）が、第１の端部（１０４）で前記第２駆動シャフト（４８）によって駆動される前方シャフト（７０）に連結され、第２の端部（１０８）で前記ファンセクション（１２）のファンブレードの第２列（２２）を保持するディスク（９８）に連結されていることを特徴とする、請求項１に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

【請求項３】

第１の位置（１１８）において前記ファンシャフト延長部（１００）の各々と一体で前記二重反転可能なブースタ圧縮機のための内側流路の一部を形成する第１プラットフォーム部材（１１６）を更に備えることを特徴とする、請求項１に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

10

【請求項４】

第２の位置（１２２）において前記ファンシャフト延長部（１００）の各々と一体で前記二重反転可能なブースタ圧縮機のための外側流路の一部を形成する第２プラットフォーム部材（１２０）を更に備えることを特徴とする、請求項３に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

【請求項５】

前記ファンシャフト延長部の第２端部と前記ディスクの下流端とを連結するフランジを更に備えることを特徴とする、請求項２に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

【請求項６】

前記ディスクに連結された前記ファンブレードの第２列の上流にブースタスプールを更に備え、該ブースタスプールが、該スプールから延びかつ前記ファンブレードの第２列及び前記第２圧縮機ブレード列に応じて回転する複数の圧縮機ブレードを含むことを特徴とする、請求項２に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

20

【請求項７】

前記ファンブレードの第２列の下流の前記ブースタ流路に配置された出口案内羽根を更に備えることを特徴とする、請求項１に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

【請求項８】

前記第２プラットフォーム部材の上流端に連結された流路フィルターを更に備えることを特徴とする、請求項４に記載の二重反転可能なブースタ圧縮機組立体。

【請求項９】

二重反転可能なブースタ圧縮機を有するガスタービンエンジンにおける二重反転可能なファンセクションの第２段のためのファンシャフト組立体であって、

30

（ａ）第１の端部において駆動シャフトに連結され、第２の端部において前記ファンセクションの第２段のファンブレードを保持するディスクに連結されたファンシャフト延長部と、

（ｂ）第１の位置において前記ファンシャフト延長部と一体で前記二重反転可能なブースタ圧縮機のための内側流路の一部を形成する第１プラットフォーム部材と、

（ｃ）第２の位置において前記ファンシャフト延長部と一体で前記二重反転可能なブースタ圧縮機のための外側流路の一部を形成する第２プラットフォーム部材と、

（ｄ）前記第１プラットフォーム部材と前記第２プラットフォーム部材との間に配置された複数の圧縮機ブレードと、

40

を備え、

前記駆動シャフトが、前記圧縮機ブレードと前記第２段のファンブレードとを同じ方向に回転させるようになっている、

ことを特徴とするファンシャフト組立体。

【請求項１０】

（ａ）高圧タービンを含む高圧セクションと、

（ｂ）該高圧セクションの後方に配置され、第１及び第２駆動シャフトを回転させるように働く二重反転する低压内側及び外側ロータを有する低压タービンと、

（ｃ）前記高圧セクションより完全に前方にあり、前記第１駆動シャフトに連結されたフ

50

ファンブレードの第 1 列と該ファンブレードの第 1 列から軸線方向に間隔をおいて配置されかつ前記第 2 駆動シャフトに連結されたファンブレードの第 2 列とを含む二重反転可能なファンセクションと、

(d) 前記第 1 駆動シャフトに連結された第 1 圧縮機ブレード列と該第 1 圧縮機ブレード列に対して互いに交互に配置されかつ前記第 2 駆動シャフトに連結された第 2 圧縮機ブレード列とを含む二重反転可能なブースタ圧縮機と、

を備え、

各低圧タービンロータは、それぞれ前記ファンのブレード列及び前記圧縮機ブレード列の両方を駆動し、

前記第 2 圧縮機ブレード列の各々の圧縮機ブレードは、前記第 2 駆動シャフトと前記ファンブレードの第 2 列とを連結するファンシャフト延長部と一体である、

ことを特徴とするガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にガスタービンエンジンのための二重反転可能なファンセクション及び二重反転可能なブースタ圧縮機に関し、具体的には、それと一体のブースタ圧縮機の圧縮機ブレードを含む、二重反転可能なファンセクションのファンシャフト組立体に関する。

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンは、より低いノイズ及びより高い作動効率でより大きな推力を達成するために、絶え間なく改善されている。1つの手法がバイパスターボファン式エンジンとして知られるようになり、このエンジンでは、空気流が、2つの分離された、同軸の空気流の流れに分割されるものである。外側の空気流の流れ（ここではバイパス流として知られる）は、エンジンのファンセクションのみによって加圧され、全体の推力の殆どをもたらすために利用され、内側の空気流の流れ（ここではブースタ流として知られる）は、ファン、コアエンジン及びタービンを通して流れ、該ファンを駆動する動力をもたらす。相対的なノイズが低い状態で、ファンの圧力比を上昇させ、ファンの効率を維持するために、ファンセクションは、二重反転可能なファンを構成するように反対方向に回転するファンブレードの2つの段又は列を含む。より低いノイズとより高い効率のために、ファンブレードの2つの列を軸線方向に離し、それらの間で伴流を減衰することを可能にすることが望まれるようになった。

【0003】

ファンのブレード列の間隔に必要とされる余分な長さを削減するために、内側及び外側の空気流の流れは、ファンの段とファンの第2段の内径内に配置されたブースタ圧縮機との間の軸線方向の位置で分離される。バイパスターボファン式エンジンにおいて利用されたブースタ圧縮機の最初の構成は、ファンの第1段に応じて回転するロータブレードの種々の段、並びに、ロータブレードの各対の間に配置されたステータ羽根の段を含むものであった（例えば、特許文献1を参照）。その後、特許文献2、特許文献3、及び特許文献4から分かるように、ブースタ圧縮機は、二重反転可能なファンの対応する段に応じて回転する、二重反転可能なブレード列又はセクションを有するように設計された。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-65365号公報

【特許文献2】

特開昭63-134817号公報

【特許文献3】

米国特許第5,307,622号公報

【特許文献4】

特開昭63-106335号公報

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

ブースタ圧縮機の別々のブレード列を駆動することは、ある種の機械的な複雑さをもたらすことが分かった。更に、特に、ブースタ圧縮機を通る内側の空気流の流れは第2段のファンを通り抜けなければならないため、外側及び内側の空気流の流れのシール機能を必要以上に乱さない第2段のファンのための支持体が必要とされる。したがって、前述のことを考慮すると、第2段のファン及び対応するブースタ圧縮機ブレードの列の回転を単純化するための、二重反転可能なファンセクション及び二重反転可能なブースタ圧縮機が開発されることが望ましい。更に、ファンの第2段は、ブースタ圧縮機を通る内側の空気流の流れが該ファンの第2段のファンブレードを通り抜ける必要がないように取り付けられ、かつ構成されることが望ましい。

10

## 【 0 0 0 6 】

## 【 発明を解決するための手段 】

本発明の第1の例示的な実施形態において、二重反転可能なブースタ圧縮機を有するガスタービンエンジンにおける二重反転可能なファンセクションの第2段のためのファンシャフト組立体が、第1の端部において駆動シャフトに連結され、第2の端部においてファンセクションの第2段のファンブレードを保持するディスクに連結されたファンシャフト延長部(100)と、第1の位置において該ファンシャフト延長部と一体で該二重反転可能なブースタ圧縮機のための内側流路の一部を形成する第1プラットフォーム部材(116)と、第2の位置において該ファンシャフト延長部と一体で該二重反転可能なブースタ圧縮機のための外側流路の一部を形成する第2プラットフォーム部材(120)と、該第1及び第2プラットフォーム部材の間に配置された複数の圧縮機ブレード(134)とを含み、該駆動シャフトが、該圧縮機ブレードと第2段のファンブレード(22)とを同じ方向に回転させるようになっているものとして開示される。

20

## 【 0 0 0 7 】

本発明の第2の例示的な実施形態において、第1駆動シャフトに連結されたファンブレードの第1列(16)と、該ファンブレードの第1列から軸線方向に間隔をおいて配置されかつ第2駆動シャフトに連結されたファンブレードの第2列(22)とを備える二重反転可能なファンセクションを有するガスタービンエンジンのための二重反転可能なブースタ圧縮機組立体が開示される。二重反転可能なブースタ圧縮機組立体は、第1駆動シャフトに連結された第1圧縮機ブレード列(38)と、第2駆動シャフトに連結されてファンブレードの第2列を駆動するファンシャフト延長部(100)と、該ファンシャフト延長部と一体で該第1圧縮機ブレード列に対し互いに交互に配置された第2圧縮機ブレード列(40)を形成する複数の圧縮機ブレード(134)とを含み、該第2駆動シャフト及び該ファンシャフト延長部が、該第2圧縮機ブレード列と該ファンブレードの第2列とを同じ方向に回転させるようになっているものとして示される。ファンシャフト延長部は更に、第1の位置において該延長部と一体で二重反転可能なブースタ圧縮機のための内側流路の一部を形成する第1プラットフォーム部材(116)と、第2の位置において該延長部と一体で二重反転可能なブースタ圧縮機のため外側流路の一部を形成する第2プラットフォーム部材(120)とを含み、各々の圧縮機ブレードが、該第1及び第2プラットフォーム部材の間に配置されている。

30

40

## 【 0 0 0 8 】

本発明の第3の例示的な実施形態において、高圧タービンを含む高圧セクション(26)と、該高圧セクションの後方に配置され、第1及び第2駆動シャフトを回転させるように働く二重反転する低圧内側及び外側ロータを有する低圧タービン(44)と、該高圧セクションより完全に前方にあり該第1駆動シャフトに連結されたファンブレードの第1列(16)と該ファンブレードの第1列から軸線方向に間隔をおいて配置されかつ該第2駆動シャフトに連結されたファンブレードの第2列(22)とを含む二重反転可能なファンセクションと、該第1駆動シャフトに連結された第1圧縮機ブレード列(38)と該第1圧縮機ブレード列に対して互いに交互に配置されかつ該第2駆動シャフトに連結された第2

50

圧縮機ブレード列(40)とを含む二重反転可能なブースタ圧縮機とを含み、各低圧タービンロータが、それぞれファンのブレード列及び圧縮機ブレード列の両方を駆動するものとして開示される。第2圧縮機ブレード列の各圧縮機ブレードは、第2駆動シャフトとファンブレードの第2列とを連結するファンシャフト延長部と一体である。

【0009】

【発明の実施の形態】

次に、図面においては図全体にわたって同一の参照番号が同じ構成要素を示しているが、この図面を詳しく参照すると、図1は、矢印14によって表される周囲空気の吸気流を受けるファンセクション12を有する例示的なターボファン式ガスタービンエンジン10を示す。ファンセクション12は、好ましくはファンブレードの第1列18を有する第1段16とファンブレードの第2列22を有する第2段20とを含む。典型的なバイパスターボファン構成において、ファンブレードの第1列18は、ファンブレードの第2列22の回転に対し反対方向に、すなわち逆方向に回転する。ファンの第1段16及びファンの第2段20は、ガスタービンエンジン10を通して延びる中心軸線24に関して所望の軸線方向距離だけ間隔をおいて配置されて、空気流に生じるいかなる伴流もその間で減衰するようにすることが好ましいことが分かるであろう。

【0010】

ここでは中間コアエンジンとしても知られる高圧セクション26が、ファンセクション12の下流に配置され、ここで、空気流がガスタービンエンジンを通して与えられたとき、図の左側が上流側又は上流方向を表し、図の右側が下流側又は下流方向を表すことが図1から理解されるであろう。高圧セクション26は、回転駆動されて該高圧セクション26に入る空気を比較的高圧に加圧する高圧圧縮機28と、該高圧圧縮機28によって加圧された空気14に燃料を混合し点火して、下流に流れる燃焼ガスを生成する燃焼器30と、該燃焼ガスを受け、それによって回転駆動される高圧タービン32とを含むことが理解されるであろう。次いで、高圧タービン32は、該高圧タービン32と高圧圧縮機28とを相互に連結する高圧駆動シャフト34を介して、高圧圧縮機28を回転駆動する。高圧セクション26は、単一ユニットとしてガスタービンエンジン10の他の部品に対して、独立して交換することができるとようなモジュール形態であることが好ましい。

【0011】

ブースタ圧縮機36は、高圧セクション26の上流に配置されることが好ましく、ブースタ圧縮機ブレードの第1列38と、該ブースタ圧縮機ブレードの第1列38と互いに交互に配置されたブースタ圧縮機ブレードの第2列40とを含む。ブースタ圧縮機36は二重反転可能であり、この二重反転可能というのは第1のブースタ圧縮機ブレード列38が、第2のブースタ圧縮機ブレード列40の方向とは反対方向に回転することを意味する。ガスタービンエンジン10は、第2のブースタ圧縮機ブレード列40及びファンの第2段20のファンブレード22が、高圧圧縮機28の回転に対し反対方向に回転して、ファンセクション12の流入空気流の歪みに対するガスタービンエンジン10の感度を減少させ、同時に他のロータにおける回転失速セルに対する相互感度も減少させるように設計されることが好ましい。出口案内羽根42はファンの第2段20と高圧圧縮機28との間に設けられて、該高圧圧縮機28への空気流の旋回をなくすのを助けることができる。

【0012】

高圧タービン32の下流に配置された二重反転可能な低圧タービン44は、高圧タービン32を通して流れる燃焼ガスを膨張させ、第1又は内側低圧駆動シャフト46を用いてファンの第1段16及び第1のブースタ圧縮機ブレード列38を回転駆動し、第2又は外側低圧駆動シャフト48を用いてファンの第2段20及び第2のブースタ圧縮機ブレード列40を回転駆動する機能を果たす。

【0013】

更に具体的に述べると、低圧タービン44は、後方の低圧内側円錐状延長部52によって、第1内側低圧駆動シャフト46に回転可能に取り付けられた環状の外側ドラムロータ50を含む。外側ドラムロータ50は更に、該外側ドラムロータから半径方向内向きに延び

10

20

30

40

50

、互いに軸線方向に間隔をおいて配置された複数の第１の低圧タービンブレード列５４を含む。外側ドラムロータ５０は、低圧タービンブレード列５４の最終段５６から出て片持ち状にされており、後方の低圧内側円錐状シャフト延長部５２にボルト止めされている。低圧内側駆動シャフト４６は、この場合、前方の円錐状内側シャフト延長部５８によって、外側ドラムロータ５０をファンの第１段１６及びファンブレードの第１列１８に、駆動関係で連結していることが分かる。そして、第１のブースタ圧縮機ブレード列３８は、ファンの第１段１６を該第１のブースタ圧縮機ブレード列に連結するシャフト６０により、低圧内側駆動シャフト４６によって間接的に駆動され、第１段ファンブレード列１８及び第１のブースタ圧縮機ブレード列３８が、同じ方向に回転するようにされる。

【００１４】

低圧タービン４４はまた、後方の低圧円錐状外側シャフト延長部６４によって、第２外側低圧駆動シャフト４８に回転可能に取り付けられた環状の内側ドラムロータ６２を含む。内側ドラムロータ６２は更に、該内側ドラムロータから半径方向外向きに延び、互いに軸線方向に間隔をおいて配置された複数の第２の低圧タービンブレード列６６を含む。第１の低圧タービンブレード列５４は、第２の低圧タービンブレード列６６に対して、互いに交互に配置されることが好ましいことが理解されるであろう。内側ドラムロータ６２は、低圧タービンブレード列６６の最終段６８から出て片持ち状にされており、後方の低圧外側円錐状シャフト延長部６４にボルト止めされていることが分かるであろう。低圧外側駆動シャフト４８は、この場合、前方の円錐状外側シャフト延長部７０を用いて、内側ドラムロータ６２をファンの第２段１８及び第２段ファンブレード列２０に、駆動関係で連結していることが分かる。ここでより詳細に説明するが、第２のブースタ圧縮機ブレード列４０もまた、低圧外側駆動シャフト４８によって駆動され、第２段ファンブレード列２０及び第２のブースタ圧縮機ブレード列４０が同じ方向に回転するようにされ、これはファンの第１段１６及び第１のブースタ圧縮機ブレード列３８による回転方向と逆方向である。

【００１５】

矢印７２によって表される、ファン１２のための流路は、ファンケーシング７４とファンの第１段１６のためのハブ７６とによって形成される（図２参照）。流路７２は、次に、ファンの第２段２０の上流側において分割され、矢印７８によって表される外側部分がエンジン１０の残りの部分（ファンの第２段２０を通して流れることを除いて）をバイパスし、矢印８０によって表される内側部分が、ブースタ圧縮機３６の中にそして高圧圧縮機２８への入口ダクト８２の中に向けられるようにするのが好ましいことが分かるであろう。ここでより詳細に説明するが、スプリッターノーズ８４が流路７２を分割するために設けられていることが理解されるであろう。スプリッターノーズ８４と組み合わせて、内側バイパスプラットフォーム部材８６及び該内側バイパスプラットフォーム部材の下流に配置された壁８８が、ファンケーシング７４と共にバイパスダクト９０を維持するために設けられ、該バイパスダクト９０を通して外側流路部分７８が流れる。

【００１６】

図２及び図３で最もよく分かるように、ファンの第２段２０は、ファンブレード２２を保持するためのダブテールを有する通常のディスク９８を含むことが好ましい。ディスク９８は、全体を参照番号１００により示すファンシャフト延長部に連結され、次いで、該ファンシャフト延長部は前方の円錐状外側シャフト延長部７０に連結される。このようにして、この場合、ディスク９８及びファンブレード２２は、低圧外側駆動シャフト４８によって駆動される。

【００１７】

より具体的には、ファンシャフト延長部１００は、前方の円錐状外側シャフト延長部７０に連結された第１の端部１０４を有する第１又は内側環状部分１０２を含むことが好ましい。ファンシャフト延長部１００は更に、ボルト１１２及び据え込みナット１１４によって、ディスク９８の後方端から延びるフランジ１１０に連結された第２の端部１０８を有する第２又は外側環状部分１０６を含むことが好ましい。第１プラットフォーム部材１１

10

20

30

40

50

6 は、ファンシャフト延長部 1 0 0 の第 2 の位置 1 1 8 において内側環状部分 1 0 2 と一体であり、ブースタ圧縮機 3 6 の内側流路として働くことが好ましいことが分かるであろう。同様に、第 2 プラットフォーム部材 1 2 0 は、第 1 の位置 1 2 2 においてファンシャフト延長部 1 0 0 の外側環状部分 1 0 6 と一体であり、ブースタ圧縮機 3 6 の外側流路の一部として働くことが好ましい。複数の圧縮機ブレード 1 2 4 は、この場合、それぞれ第 1 プラットフォーム部材 1 1 6 と第 2 プラットフォーム部材 1 2 0 との間に配置され、それらが互いに第 2 のブースタ圧縮機ブレード列 4 0 を形成するようにすることが好ましい。

#### 【 0 0 1 8 】

スプリッタノーズ 8 4 は、ボルト 1 2 8 及び据え込みナット 1 3 0 によって、ディスク 9 8 から上流に延びるフランジ 1 2 6 に連結されることが好ましい。ブースタ圧縮機ブレード 1 3 4 の付加的な列 1 3 2 すなわちスプールは、第 1 のブースタ圧縮機ブレード列 3 8 の上流に設けられることが好ましいことが理解されるであろう。具体的には、圧縮機ブレード 1 3 4 は、ディスク 9 8 の上流に配置されたスプリッタノーズ 8 4 の一部 1 3 6 から半径方向に、ブースタの流路 8 0 の中に延びることが好ましい。圧縮機ブレード 1 3 4 は、間接的にディスク 9 8 に、従って第 2 駆動シャフト 4 8 に連結されているため、圧縮機ブレード 1 3 4 は、圧縮機ブレード 1 2 4 及び第 2 段ファンブレード 2 2 と同じ方向に回転する。

#### 【 0 0 1 9 】

ブースタの流れ 8 0 のための望ましい表面を形成するために、ブースタ圧縮機 3 6 の外側流路が、スプリッタノーズ部分 1 3 6 と、流路フィルター部材 1 3 8 (やはり、ボルト 1 2 8 及び据え込みナット 1 3 0 によって、フランジ 1 2 6 に連結されていることが好ましい)と、第 2 プラットフォーム部材 1 2 0 とにより形成されていることが分かるであろう。同様に、ブースタ圧縮機 3 6 の内側流路は、ハブ 7 6 に連結された壁 1 4 0 と、圧縮機ブレード 1 3 4 と組み合わされたプラットフォーム部材 1 4 2 と、第 1 圧縮機ブレード列 3 8 と組み合わされたプラットフォーム部材 1 4 4 と、第 1 プラットフォーム部材 1 1 6 とにより形成される。

#### 【 0 0 2 0 】

本発明の好ましい実施形態を示し、説明してきたが、更に別のファンブレード 2 2 及びブースタ圧縮機 3 6 の適応が、本発明の技術的範囲から離れることなく、当業者による適切な修正によって達成されることができ。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による二重反転可能なファンセクション及び二重反転可能なブースタ圧縮機を含むガスタービンエンジンの断面図。

【図 2】 図 1 に示すガスタービンエンジンの拡大部分断面図。

【図 3】 図 1 及び図 2 に示すガスタービンエンジンの第 2 段のファンの部分斜視図。

#### 【符号の説明】

- 1 0 ガスタービンエンジン
- 1 2 ファンセクション
- 1 6 ファンブレードの第 1 段
- 2 0 ファンブレードの第 2 段
- 1 8 ファンブレードの第 1 列
- 2 2 ファンブレードの第 2 列
- 2 6 高圧セクション
- 2 8 高圧圧縮機
- 3 0 燃焼器
- 3 2 高圧タービン
- 3 6 ブースタ圧縮機
- 3 8 第 1 圧縮機ブレード列
- 4 0 第 2 圧縮機ブレード列

10

20

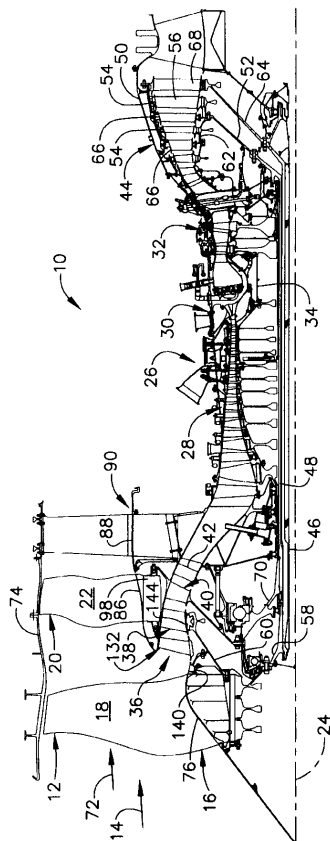
30

40

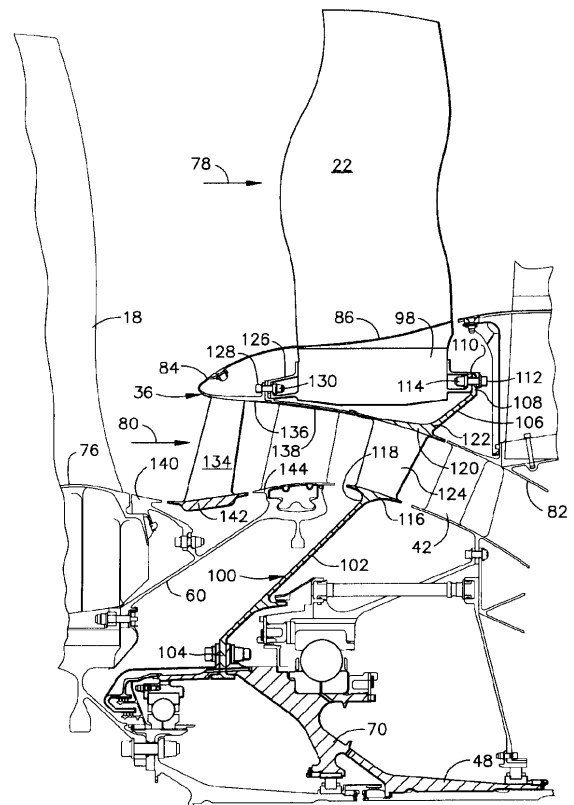
50

- 4 4 低圧タービン
- 4 6 内側駆動シャフト
- 4 8 外側駆動シャフト
- 5 8 内側シャフト延長部
- 7 0 外側シャフト延長部

【図 1】

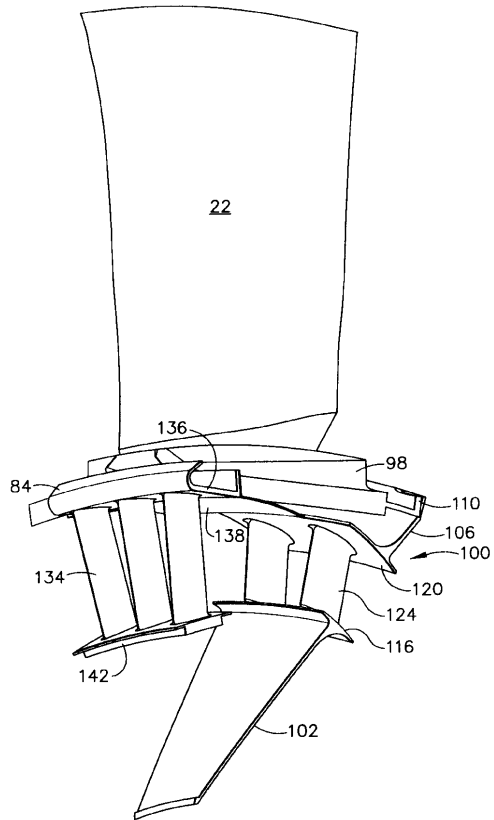


【図 2】





【図 3】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 デビッド・ウィリアム・クラル  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブランド、クリアーフィールド・コート、 6 5 6 3 番
- (72)発明者 ブルース・クラーク・バスベイ  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブランド、クレストビュー・ドライブ、 4 2 9 2 番
- (72)発明者 クリストファー・チャールズ・グリーン  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルトン、ニューロンドン・ロード、 1 2 3 0 番
- (72)発明者 ドナルド・レイ・ボンド  
アメリカ合衆国、オハイオ州、リバティー・タウンシップ、モーゼル・ドライブ、 4 6 0 3 番

## 合議体

審判長 伊藤 元人

審判官 安井 寿儀

審判官 中川 隆司

- (56)参考文献 特開昭 6 3 - 1 0 6 3 3 5 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 1 3 4 8 1 7 ( J P , A )  
米国特許第 6 3 8 1 9 4 8 ( U S , B 1 )  
特開平 7 - 1 6 6 9 6 0 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02C 3/067

F02K 3/06,072

F04D29/32