

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-113576

(P2007-113576A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 3/067 (2006.01)	FO2C 3/067	3H130
FO2K 3/06 (2006.01)	FO2K 3/06	
FO4D 29/38 (2006.01)	FO4D 29/38 A	
FO4D 29/60 (2006.01)	FO4D 29/60 F	
FO2C 7/36 (2006.01)	FO2C 7/36	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-279804 (P2006-279804)
 (22) 出願日 平成18年10月13日 (2006.10.13)
 (31) 優先権主張番号 11/254,016
 (32) 優先日 平成17年10月19日 (2005.10.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (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 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重反転ファン組立体及びそれを含むガスタービンエンジン組立体

(57) 【要約】

【課題】ガスタービンエンジン(10)を組み立てる方法を提供する。

【解決手段】本方法は、コアタービンエンジン(12)に対して低圧タービン(14)を結合する段階と、前方ファン組立体(50)と軸方向後方ファン組立体(52)とを含む二重反転ファン組立体(16)を低圧タービンに対して結合して、前方ファン組立体が第1の方向(80)に回転しかつ後方ファン組立体が逆の第2の方向(82)に回転するようにする段階と、前方ファン組立体に対してブースタ圧縮機(24)を結合して該ブースタ圧縮機が第1の方向に回転するようにする段階とを含む。

【選択図】 図1

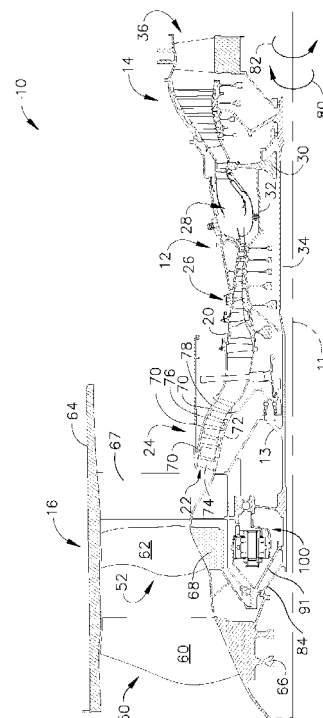


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

低圧タービン(14)に結合され、ディスク(66)及び該ディスクに結合された複数のロータブレード(60)を含み、第1の回転方向(80)に回転するように構成された前方ファン組立体(50)と、

前記低圧タービンに結合され、ディスク(68)及び該ディスクに結合された複数のロータブレード(62)を含み、第2の回転方向(82)に回転するように構成された後方ファン組立体(52)と、

前記第1の方向に回転するように前記前方ファン組立体に結合されたブースタ圧縮機(24)と、

を含む二重反転ファン組立体(16)。

10

【請求項 2】

該二重反転ファン組立体が、前記ブースタ圧縮機(24)の軸方向前方に結合されたファンフレーム組立体(67)をさらに含む、請求項1記載の二重反転ファン組立体(16)。

【請求項 3】

該二重反転ファン組立体が、前記後方ファン組立体と前記ブースタ圧縮機(24)との間に結合されたファンフレーム組立体(67)をさらに含む、請求項1記載の二重反転ファン組立体(16)。

【請求項 4】

前記前記低圧タービン(14)と前記前方ファン組立体(50)との間に結合された駆動シャフト(32)と、

前記後方ファン組立体(52)が前記前方ファン組立体とは逆の第2の方向(82)に回転するように前記駆動シャフトと該後方ファン組立体との間に結合されたギヤボックス(100)と、

をさらに含む、請求項1記載の二重反転ファン組立体(16)。

20

【請求項 5】

前記前方ファン組立体(50)及びブースタ圧縮機(24)が、第1の回転方向に回転するように構成され、前記後方ファン組立体(52)が、前記第1の回転方向とは異なる第2の回転方向に回転するように構成される、請求項1記載の二重反転ファン組立体(16)。

30

【請求項 6】

前記後方ファン組立体(52)が、前記前方ファン組立体(50)及びブースタ圧縮機(24)の回転速度の約半分である第1の回転速度で回転するように構成される、請求項1記載の二重反転ファン組立体(16)。

【請求項 7】

前記ギヤボックス(100)が、ほぼトロイダル断面輪郭を有し、実質的に前記駆動シャフト(32)を囲む、請求項4記載の二重反転ファン組立体(16)。

【請求項 8】

コアガスタービンエンジン(12)と、

40

前記コアガスタービンエンジンに結合された低圧タービン(14)と、

前記コアガスタービンエンジンに結合された二重反転ファン組立体(16)と、

を含み、前記二重反転ファン組立体が、

前記低圧タービン(14)に結合され、ディスク(66)及び該ディスクに結合された複数のロータブレード(60)を含み、第1の回転方向(80)に回転するように構成された前方ファン組立体(50)と、

前記低圧タービンに結合され、ディスク(68)及び該ディスクに結合された複数のロータブレード(62)を含み、第2の回転方向(82)に回転するように構成された後方ファン組立体(52)と、

前記第1の方向に回転するように前記前方ファン組立体に結合されたブースタ圧縮機(

50

24)と、
を含むタービンエンジン組立体(10)。

【請求項9】

前記二重反転ファン組立体(16)が、前記後方ファン組立体(52)と前記ブースタ圧縮機(24)との間に結合されたファンフレーム組立体(67)をさらに含む、請求項8記載のタービンエンジン組立体(10)。

【請求項10】

前記前記低圧タービン(14)と前記前方ファン組立体(50)との間に結合された駆動シャフト(32)と、

前記後方ファン組立体(52)が前記前方ファン組立体とは逆の第2の方向(82)に回転するように前記駆動シャフトと該後方ファン組立体(52)との間に結合されたギヤボックス(100)と、

をさらに含む、請求項9記載のタービンエンジン組立体(10)。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはガスタービンエンジンに関し、より具体的には、二重反転ファン組立体及びそれを含むガスタービンエンジン組立体に関する。

【背景技術】

【0002】

少なくとも幾つかの公知のガスタービンエンジンは、前方ファン、コアエンジン及び出力タービンを含む。コアエンジンは、直列流れ関係の状態で互いに結合された少なくとも1つの圧縮機、燃焼器、高圧タービン及び低圧タービンを含む。より具体的には、圧縮機と高圧タービンとは、シャフトを介して結合されて高圧ロータ組立体を形成する。コアエンジンに流入した空気は、燃料と混合されかつ点火されて高エネルギーガス流を形成する。高エネルギーガス流は、高圧タービンを通して流れて高圧タービンを回転駆動し、次にシャフトが圧縮機を回転駆動するようになる。

20

【0003】

ガス流は、該ガス流が高圧タービンの後方に配置された低圧タービンを通して流れるにつれて膨張する。低圧タービンは、駆動シャフトに結合されたファンを有するロータ組立体を含む。低圧タービンは、駆動シャフトを介してファンを回転駆動する。エンジン効率を増大させるのを可能にするために、少なくとも1つの公知のガスタービンエンジンは、二重反転ファン及び/又は二重反転ブースタ圧縮機に結合された二重反転低圧タービンを含む。

30

【0004】

二重反転低圧タービンを支持するのを可能にするために、ガスタービンエンジン内に外側回転スプール、回転フレーム、中間タービンフレーム及び2つの同軸シャフトが設置される。上記の構成部品の設置はまた、第1のファン組立体及び第2のファン組立体が各々、それぞれ第1のタービン及び第2のタービンと同一の回転方向に回転するように、第1のファン組立体を第1のタービンに結合しまた第2のファン組立体を第2のタービンに結合

40

【特許文献1】米国特許第6,763,654-B2号公報

【特許文献2】米国特許第6,763,653-B2号公報

【特許文献3】米国特許第6,763,652-B2号公報

【特許文献4】米国特許第6,739,120-B2号公報

【特許文献5】米国特許第6,732,502-B2号公報

【特許文献6】米国特許第6,711,887-B2号公報

【特許文献7】米国特許第6,684,626-B1号公報

【特許文献8】米国特許第6,619,030-B1号公報

50

【特許文献 9】米国特許第 5, 867, 980 号公報

【特許文献 10】米国特許第 5, 813, 214 号公報

【特許文献 11】米国特許第 5, 809, 772 号公報

【特許文献 12】米国特許第 5, 806, 303 号公報

【特許文献 13】米国特許第 5, 010, 729 号公報

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

1つの態様では、二重反転ファン組立体を提供する。本二重反転ファン組立体は、低圧タービンに結合され、ディスク及び該ディスクに結合された複数のロータブレードを含み、第1の回転方向に回転するように構成された前方ファン組立体と、低圧タービンに結合され、ディスク及び該ディスクに結合された複数のロータブレードを含み、第2の回転方向に回転するように構成された後方ファン組立体と、第1の方向に回転するように低圧タービンに結合されたブースタ圧縮機とを含む。

【0006】

別の態様では、タービンエンジン組立体を提供する。本タービンエンジン組立体は、コアガスタービンエンジンと、コアガスタービンエンジンに結合された低圧タービンと、コアガスタービンエンジンに結合された二重反転ファン組立体とを含み、二重反転ファン組立体は、低圧タービンに結合され、ディスク及び該ディスクに結合された複数のロータブレードを含み、第1の回転方向に回転するように構成された前方ファン組立体と、低圧タービンに結合され、ディスク及び該ディスクに結合された複数のロータブレードを含み、第2の回転方向に回転するように構成された後方ファン組立体と、第1の方向に回転するように低圧タービンに結合されたブースタ圧縮機とを含む。

【0007】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジンを組み立てる方法を提供する。本方法は、コアタービンエンジンに対して低圧タービンを結合する段階と、前方ファン組立体と軸方向後方ファン組立体とを含む二重反転ファン組立体を低圧タービンに対して結合して、前方ファン組立体が第1の方向に回転しかつ後方ファン組立体が逆の第2の方向に回転するようにする段階と、低圧タービンに対してブースタ圧縮機を結合して該ブースタ圧縮機が第1の方向に回転するようにする段階とを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、長手方向軸線11を有する例示的なタービンエンジン組立体10の一部分の断面図である。この例示的な実施形態では、タービンエンジン組立体10は、その全体をフレーム13によって定められたコアガスタービンエンジン12を含む。低圧タービン14が、コアガスタービンエンジン12の軸方向後方に結合され、二重反転ファン組立体16が、コアガスタービンエンジン12の軸方向前方に結合される。

【0009】

コアガスタービンエンジン12は、環状のコアエンジン入口22を形成した外側ケーシング20を含む。ケーシング20は、低圧ブースタ圧縮機24を囲んで流入空気の圧力を第1の圧力レベルまで増大させるのを可能にする。1つの実施形態では、コアガスタービンエンジン12は、オハイオ州シンシナティ所在のGeneral Electric Aircraft Enginesから入手可能なコアCFM56型ガスタービンエンジンである。

【0010】

高圧多段軸流圧縮機26は、ブースタ圧縮機24から加圧空気を受け、この空気の圧力を第2のより高い圧力レベルにさらに増大させる。高圧空気は、燃焼器28に送られ、燃料と混合される。燃料-空気混合気は点火されて、加圧空気の温度及びエネルギーレベルを上昇させる。高エネルギー燃焼生成物は、第1の又は高圧タービン30に流れて第1の回転駆動シャフト32を介して圧縮機26を駆動するようにし、次に第2の又は低圧ター

ピン 1 4 に流れて第 1 の駆動シャフト 3 2 と同軸に結合された第 2 の回転駆動シャフト 3 4 を介して二重反転ファン組立体 1 6 及びブースタ圧縮機 2 4 を駆動するのを可能にする。低圧タービン 1 4 を駆動した後に、燃焼生成物は、排出ノズル 3 6 を介してタービンエンジン組立体 1 0 から流出して推進ジェット推力を提供する。

【 0 0 1 1 】

二重反転ファン組立体 1 6 は、長手方向軸線 1 1 の周りで回転するように構成された第 1 の又は前方ファン組立体 5 0 と第 2 の又は後方ファン組立体 5 2 とを含む。本明細書では「前方ファン」及び「後方ファン」という用語を使用して、ファン組立体 5 0 がファン組立体 5 2 の軸方向上流に結合されることを表している。1 つの実施形態では、ファン組立体 5 0 及び 5 2 は、図 1 に示すように、コアガスタービンエンジン 1 2 の前方端部に配置される。別の実施形態では、ファン組立体 5 0 及び 5 2 は、コアガスタービンエンジン 1 2 の後方端部に配置される。ファン組立体 5 0 及び 5 2 は各々、それぞれ少なくとも 1 列のロータブレード 6 0 及び 6 2 を含み、ナセル 6 4 内に配置される。ロータブレード 6 0 は、ロータディスク 6 6 に結合され、またロータブレード 6 2 は、ロータディスク 6 8 に結合される。

10

【 0 0 1 2 】

1 つの実施形態では、ブースタ圧縮機 2 4 は、それぞれのロータディスク 7 2 に結合された複数列のロータブレード 7 0 を含む。ブースタ圧縮機 2 4 は、入口ガイドベーン組立体 7 4 の後方に配置され、該ブースタ圧縮機 2 4 が前方ファン組立体 5 0 の回転速度と実質的に等しい回転速度で回転するように駆動シャフト 3 4 に結合される。ブースタ圧縮機 2 4 は、3 列のみのロータブレード 7 0 を有するものとして図示しているが、ブースタ圧縮機 2 4 は、1 列のみのロータブレード 7 0 又は複数列のガイドベーン 7 6 と交差指状に配置された複数列のロータブレード 7 0 のようなあらゆる適当な数及び / 又は列のロータブレード 7 0 を有することができる。1 つの実施形態では、入口ガイドベーン 7 6 は、ブースタケース 7 8 に対して固定又は堅固に結合される。別の実施形態では、ロータブレード 7 0 をロータディスク 7 2 に対して回転可能に結合して、入口ガイドベーン 7 6 が、エンジン作動中にブースタ圧縮機 2 4 を通って流れる空気の量を変えるのを可能にするように可動になるようにする。さらに別の実施形態では、タービンエンジン組立体 1 0 は、ブースタ圧縮機 2 4 を含まない。

20

【 0 0 1 3 】

この例示的な実施形態では、ブースタ圧縮機 2 4 は、ファンフレーム組立体 6 7 がブースタ圧縮機 2 4 と後方ファン組立体 5 2 との軸方向間に位置するようにファンフレーム組立体 6 7 の軸方向後方に結合される。図 1 に示すように、低圧タービン 1 4 は、前方ファン組立体 5 0 及びブースタ圧縮機 2 4 が各々第 1 の回転方向 8 0 に回転するように、シャフト 3 4 を介して前方ファン組立体 5 0 及びブースタ圧縮機 2 4 に結合される。後方ファン組立体 5 2 は、該後方ファン組立体 5 2 が逆の第 2 の回転方向 8 2 に回転するように、ギヤボックス 1 0 0 を介して駆動シャフト 3 4 及び / 又は低圧タービン 1 4 に結合される。

30

【 0 0 1 4 】

図 2 は、図 1 に示す二重反転ファン組立体 1 6 の一部分の概略図である。1 つの実施形態では、前方ファン組立体 5 0 は、長手方向軸線 1 1 の周りに配置されたコーン 8 4 を含む。コーン 8 4 は、図 2 に示すように、第 1 の又は前方端部 8 6 においてロータディスク 6 6 に連結され、また第 2 の又は後方端部 8 8 において駆動シャフト 3 4 に連結される。後方ファン組立体 5 2 は、長手方向軸線 1 1 に沿ってコーン 8 4 の少なくとも一部分の周りに同軸に配置されたコーン 9 0 を含む。コーン 9 0 は、第 1 の又は前方端部 9 2 においてロータディスク 6 8 に結合され、また第 2 の又は後方端部 9 4 においてギヤボックス 1 0 0 の出力部 1 0 6 に結合される。コーン 9 0 はまた、前方端部 9 2 に結合されまた本明細書でさらに説明する軸受組立体 1 4 0 を介して該コーン 9 0 に支持を与えるように構成された延長部 9 1 を含む。

40

【 0 0 1 5 】

50

1つの実施形態では、二重反転ファン組立体16はまた、後方ファン組立体52と駆動シャフト34との間に結合されて、前方ファン組立体50が回転する回転方向80に対して逆の回転方向82に後方ファン組立体52を回転させるのを可能にするギヤボックス100を含む。ギヤボックス100は、ほぼトロイダル形状を有し、駆動シャフト34の周りで円周方向に配置されて実質的に駆動シャフト34の周りに延びる。図2に示すように、ギヤボックス100は、構造支持体102と、構造支持体102内に結合された少なくとも1つの歯車103と、駆動シャフト34に結合された入力部104と、後方ファン組立体52に結合された出力部106とを含む。

【0016】

1つの実施形態では、ギヤボックス100は、約2.0対1の歯車比を有し、前方ファン組立体50及びブースタ圧縮機24が各々後方ファン組立体52の回転速度の約2倍の回転速度で回転するようになる。別の実施形態では、前方ファン組立体50及びブースタ圧縮機24は各々、後方ファン組立体52の回転速度の約0.67倍から後方ファン組立体52の回転速度よりも速い約2.1倍までの間である回転速度で回転する。この実施形態では、前方ファン組立体50及びブースタ圧縮機24は、後方ファン組立体52の回転速度よりも大きいか、後方ファン組立体52の回転速度と等しいか、又は後方ファン組立体52の回転速度よりも小さい回転速度で回転することができる。

【0017】

1つの実施形態では、図2に示すスラスト軸受組立体110のような第1の軸受組立体が、駆動シャフト34及び/又は長手方向軸線11の周りに配置される。スラスト軸受組立体110は、駆動シャフト34とコアガスタービンエンジン12のフレーム13との間を作動的に結合しかつ/又はそれらの間に取付けられる。1つの実施形態では、スラスト軸受組立体110は、駆動シャフト34に対して取付けられた半径方向配置のインナレース111を含む。インナレース111は、駆動シャフト34に作動的に結合された駆動シャフト延長部112に取付けられて、インナレース111は、長手方向軸線11の周りで駆動シャフト34と共に回転可能になる。1つの特定の実施形態では、駆動シャフト延長部112は、駆動シャフト34にスプライン嵌合される。インナレース111は、スラスト軸受組立体110の内側溝114を形成した表面113を有する。内側溝114を形成した表面113は、ほぼ円弧状輪郭を有する。

【0018】

スラスト軸受組立体110は、フレーム13に固定結合された半径方向配置のアウトレース116を含む。1つの実施形態では、アウトレース116及び/又はフレーム13は、以下に一層詳しく説明するように、二重反転ファン組立体16及び/又はブースタ圧縮機24によって出現又は発生したスラスト荷重及び/又は力の伝達のための基盤領域として作用する。アウトレース116は、表面113と全体的に対向した表面117を有し、この表面117は、スラスト軸受組立体110の外側溝118を形成する。外側溝118を形成した表面117は、ほぼ円弧状輪郭を有する。複数のベアリング119のような少なくとも1つのローラ要素が、インナレース111とアウトレース116との間に運動可能に配置される。各ベアリング119は、内側溝114及び外側溝118と転がり接触して、駆動シャフト34がギヤボックス100に対して自由に回転するのを可能にする。

【0019】

スラスト軸受組立体120のような第2の軸受組立体が、長手方向軸線11の周りで半径方向に配置される。1つの実施形態では、スラスト軸受組立体120は、コーン84の前方端部86又はその近傍などの前方ファン組立体50の前方端部部分とコーン90の前方端部92又はその近傍などの後方ファン組立体52の前方端部部分との間を作動的に結合しかつ/又はそれらの間に取付けられる。1つの実施形態では、スラスト軸受組立体120は、コーン84の外表面に対して取付けられた半径方向配置のインナレース122を含む。図2に示すように、インナレース122はコーン84に取付けられて、インナレース122は、長手方向軸線11の周りで前方ファン組立体50と共に回転可能になる。インナレース122は、スラスト軸受組立体120の内側溝124を形成した表面123を

10

20

30

40

50

有する。内側溝 1 2 4 を形成した表面 1 2 3 は、ほぼ円弧状輪郭を有する。

【 0 0 2 0 】

軸受組立体 1 2 0 は、コーン 9 0 の内表面に対して取付けられた半径方向配置のアウタレース 1 2 6 を含む。図 4 に示すように、アウタレース 1 2 6 はコーン 9 0 に取付けられて、アウタレース 1 2 6 は、長手方向軸線 1 1 の周りで後方ファン組立体 5 2 と共に回転可能になる。アウタレース 1 2 6 は、表面 1 2 3 と全体的に対向した表面 1 2 7 を有し、この表面 1 2 7 は、スラスト軸受組立体 1 2 0 の外側溝 1 2 8 を形成する。外側溝 1 2 8 を形成した表面 1 2 7 は、ほぼ円弧状輪郭を有する。複数のベアリング 1 2 9 のような少なくとも 1 つのローラ要素が、インナレース 1 2 2 とアウタレース 1 2 6 との間に運動可能に配置される。各ベアリング 1 2 9 は、内側溝 1 2 4 及び外側溝 1 2 8 と転がり接触して、前方ファン組立体 5 0 及び / 又は後方ファン組立体 5 2 の相対回転運動を可能にする。

10

【 0 0 2 1 】

1 つの実施形態では、軸受組立体 1 1 0 及び / 又は 1 2 0 は、前方ファン組立体 5 0 及び / 又は後方ファン組立体 5 2 を相対的に一定の軸方向位置に維持するのを可能にする。二重反転ファン組立体 1 6 の作動中に、前方ファン組立体 5 0 及びブスタ圧縮機 2 4 によって発生したスラスト荷重及び / 又は力は、前方ファン組立体 5 0 から直接第 1 のスラスト軸受組立体 1 1 0 に伝達される。さらに、作動中に後方ファン組立体 5 2 によって発生したスラスト荷重及び / 又は力は、後方ファン組立体 5 2 から第 2 のスラスト軸受組立体 1 2 0 に、また第 2 のスラスト軸受組立体 1 2 0 から駆動シャフト 3 4 を介して第 1 のスラスト軸受組立体 1 1 0 に伝達される。スラスト荷重及び / 又は力をスラスト軸受組立体 1 1 0 及び / 又はスラスト軸受組立体 1 2 0 に伝達する結果として、後方ファン組立体 5 2 に対して作動的に結合されたギヤボックス 1 0 0 を介してのスラスト荷重及び / 又は力の伝達が、防止又は制限される。別の実施形態では、当業者に公知でありまた本明細書に示した教示によって手引きされるあらゆる適当な軸受組立体を、軸受組立体 1 1 0 及び / 又は軸受組立体 1 2 0 として或いはこれらの軸受組立体に加えて使用することができる。

20

【 0 0 2 2 】

1 つの実施形態では、図 4 に示すように、スラスト軸受組立体 1 3 0 のような軸受組立体が、前方端部 9 2 又はその近傍においてコーン 9 0 の外表面の周りに配置される。スラスト軸受組立体 1 3 0 は、フレーム 1 3 と前方端部 9 2 との間に連結される。1 つの実施形態では、スラスト軸受組立体 1 3 0 は、軸受組立体 1 2 0 と組み合わせさせて差動軸受組立体として作用して、後方ファン組立体 5 2 を支持しかつ / 又は後方ファン組立体 5 2 からのスラスト荷重及び / 又は力をフレーム 1 3 に伝達する。1 つの実施形態では、スラスト軸受組立体 1 3 0 は、図 4 に示すように、コーン 9 0 に対して取付けられたインナレース 1 3 2 を含む。インナレース 1 3 2 はコーン 9 0 の前方端部 9 2 に取付けられて、インナレース 1 3 2 は、長手方向軸線 1 1 の周りで後方ファン組立体 5 2 と共に回転可能になる。インナレース 1 3 2 は、ローラ軸受組立体 1 3 0 の内側溝 1 3 4 を形成した表面 1 3 3 を有する。

30

【 0 0 2 3 】

スラスト軸受組立体 1 3 0 は、フレーム 1 3 に固定結合されたアウタレース 1 3 6 を含む。1 つの実施形態では、アウタレース 1 3 6 は、構造支持部材 1 5 及び / 又はフレーム 1 3 に対して固定結合される。構造支持部材 1 5 及び / 又はフレーム 1 3 は、二重反転ファン組立体 1 6 及び / 又はブスタ圧縮機 2 4 によって出現又は発生したスラスト荷重及び / 又は力の伝達のための基盤領域として作用する。アウタレース 1 3 6 は、表面 1 3 3 と全体的に対向した表面 1 3 7 を有し、この表面 1 3 7 は、スラスト軸受組立体 1 3 0 の外側溝 1 3 8 を形成する。複数のローラ 1 3 9 のような少なくとも 1 つのローラ要素が、インナレース 1 3 2 とアウタレース 1 3 6 との間に運動可能に配置される。各ローラ 1 3 9 は、内側溝 1 3 4 及び外側溝 1 3 8 と転がり接触する。

40

【 0 0 2 4 】

50

1つの実施形態では、図2に示すように、ローラ軸受組立体140のような軸受組立体が、コーン延長部91の内表面の周りに配置される。ローラ軸受組立体140は、コーン84とコーン延長部91との間に連結される。ローラ軸受組立体140は、後方端部88に対して取付けられたインナレース142を含む。インナレース142はコーン84に取付けられて、インナレース142は、長手方向軸線11の周りで前方ファン組立体50と共に回転可能になる。インナレース142は、ローラ軸受組立体140の内側溝144を形成した表面143を有する。

【0025】

ローラ軸受組立体140は、図2に示すように、コーン延長部91に対して取付けられたアウトレース146を含む。アウトレース146はコーン延長部91に取付けられて、アウトレース146は、長手方向軸線11の周りで後方ファン組立体52と共に回転可能になる。アウトレース146は、表面143と全体的に対向した表面147を有し、この表面147は、ローラ軸受組立体140の外側溝148を形成する。複数のローラ149のような少なくとも1つのローラ要素が、インナレース142とアウトレース146との間に運動可能に配置される。各ローラ149は、内側溝144及び外側溝148と転がり接触して、コーン84とコーン延長部91及び/又はコーン90との相対回転運動を可能にする。

10

【0026】

この実施形態では、ローラ軸受組立体130及び140は、後方ファン組立体52が前方ファン組立体50に対して自由に回転することができるように、後方ファン組立体52に回転支持を与えることを可能にする。従って、ローラ軸受組立体130及び140は、二重反転ファン組立体16内で後方ファン組立体52を相対的に一定の半径方向位置に維持することを可能にする。別の実施形態では、当業者に公知でありまた本明細書に示した教示によって手引きされるあらゆる適当な軸受組立体を、軸受組立体130及び/又は軸受組立体140として或いはこれらの軸受組立体に加えて使用することができる。

20

【0027】

1つの実施形態では、図2に示すように、ギヤボックス100が、コアタービンエンジン12のフレーム13のようなガスタービンエンジン10の固定又は静止構成部品に連結される。ギヤボックス入力部104は、駆動シャフト34にスプライン嵌合された駆動シャフト延長部112を介して第2の駆動シャフト34に回転可能に結合される。ギヤボックス出力部106は、出力部構造体160を介して後方ファン組立体52に回転可能に結合される。出力部構造体160の第1の端部は、ギヤボックス出力部106にスプライン嵌合され、出力部構造体160の第2の端部は、ディスク90の前方端部92に結合されて後方ファン組立体52を駆動するのを可能にする。

30

【0028】

1つの実施形態では、ギヤボックス100は、出力部構造体160、構造体13及び駆動シャフト34間に少なくとも部分的に形成されたサンプ170内に配置される。作動中、ギヤボックス100は、エンジン運転の間にギヤボックス100を連続的に潤滑するために、サンプ170内に収容された潤滑流体内に少なくとも部分的に沈められる。

【0029】

本明細書に記載したガスタービンエンジン組立体は、減速型単回転低圧タービンを有する二重反転ファン組立体を含む。本組立体は、公知の二重反転低圧タービンに関連した複雑さの少なくとも幾つかを軽減するのを可能にする。より具体的には、本明細書に記載したガスタービンエンジン組立体は、各々が駆動シャフトを介して低圧タービンに結合された前方ファン組立体及びブースタ圧縮機と、ギヤボックスを介して低圧タービンに結合された後方ファン組立体とを含む。さらに、作動中、前方ファン組立体及びブースタ圧縮機は、同一の速度で駆動され、1つの実施形態では、その速度は、後方ファン組立体の回転速度の約2倍である。さらに、本明細書に記載したガスタービンエンジン組立体は、低圧タービンによって生成された出力の約40%がギヤボックスを介して後方ファン組立体に伝達されるように構成されて、歯車損失を低減するのを可能にする。従って、ギヤボック

40

50

スが故障した場合には、後方ファン組立体は、回転を止めることになる。しかしながら、前方ファン組立体及びブースタ圧縮機は、該前方ファン組立体及びブースタ圧縮機が各々低圧タービンによって直接駆動されるので、回転し続けることになる。

【0030】

上述したガスタービンエンジン組立体及びガスタービンエンジン組立体を組み立てる方法は、二重反転ファン組立体及び/又はブースタ圧縮機によって発生したロータスラスト荷重及び/又は力を低圧タービンによって発生したロータスラスト荷重及び/又は力と均衡させることを可能にする。より具体的には、本発明は、ファンフレーム組立体の軸方向後方に配置されているが後方ファン組立体には結合されておらず、前方ファン組立体と同一の回転速度で回転するように前方ファン組立体に結合されたブースタ圧縮機を含む。その結果、後方ファン組立体の回転速度は、ギヤボックス内部の歯車比を変更することによって変化させて、ガスタービンエンジン組立体の運転性能及び効率を増大させるのを可能にすることができる。

10

【0031】

以上、ガスタービンエンジン組立体及びガスタービンエンジン組立体を組み立てる方法の例示的な実施形態を詳細に説明している。本組立体及び方法は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ本組立体の構成要素及び/又は本方法の段階は、本明細書に記載したその他の構成要素及び/又は段階とは独立してかつ別個に利用することができる。さらに、記載した組立体の構成要素及び/又は方法の段階はまた、その他の組立体及び/又は方法において特徴づけることができ或いはそれらと組み合わせ使用することができ、本明細書に記載した組立体及び/又は方法のみで実施することに限定されるものではない。

20

【0032】

様々な具体的な実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施することができることは、当業者には明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】例示的なタービンエンジン組立体の一部分の断面図。

【図2】図1に示す二重反転ファン組立体の一部分の拡大断面図。

30

【図3】図2に示す二重反転ファン組立体の一部分の拡大断面図。

【図4】図2に示す二重反転ファン組立体の一部分の拡大断面図。

【符号の説明】

【0034】

- 10 タービンエンジン組立体
- 11 長手方向軸線
- 12 コアガスタービンエンジン
- 13 フレーム
- 14 低圧タービン
- 15 構造支持部材
- 16 回転ファン組立体
- 20 外側ケーシング
- 22 コアエンジン入口
- 24 ブースタ圧縮機
- 26 圧縮機
- 28 燃焼器
- 30 高圧タービン
- 32 第1の駆動シャフト
- 34 第2の駆動シャフト
- 36 排出ノズル

40

50

5 0	ファン組立体	
5 2	後方ファン組立体	
6 0	ロータブレード	
6 2	ロータブレード	
6 4	ナセル	
6 6	ロータディスク	
6 7	ファンフレーム組立体	
6 8	ロータディスク	
7 0	ロータブレード	
7 2	ロータディスク	10
7 4	ガイドベーン組立体	
7 6	ガイドベーン	
7 8	ブースタケース	
8 0	第1の回転方向	
8 2	第2の回転方向	
8 4	コーン	
8 6	第1の又は前方端部	
8 8	第2の又は後方端部	
9 0	コーン	
9 1	コーン延長部	20
9 2	前方端部	
9 4	第2の又は後方端部	
1 0 0	ギヤボックス	
1 0 2	ハウジング	
1 0 3	歯車	
1 0 4	ギヤボックス入力部	
1 0 6	ギヤボックス出力部	
1 1 0	スラスト軸受組立体	
1 1 1	インナレース	
1 1 2	軸受支持構造体	30
1 1 3	表面	
1 1 4	内側溝	
1 1 6	アウトレース	
1 1 7	表面	
1 1 8	外側溝	
1 1 9	複数のベアリング	
1 2 0	スラスト軸受組立体	
1 2 2	インナレース	
1 2 3	表面	
1 2 4	内側溝	40
1 2 6	アウトレース	
1 2 7	表面	
1 2 8	外側溝	
1 2 9	複数のベアリング	
1 3 0	ローラ軸受組立体	
1 3 2	インナレース	
1 3 3	表面	
1 3 4	内側溝	
1 3 6	アウトレース	
1 3 7	表面	50

- 1 3 8 外側溝
- 1 3 9 複数のローラ
- 1 4 0 ロール軸受組立体
- 1 4 2 インナレース
- 1 4 3 表面
- 1 4 4 内側溝
- 1 4 6 アウタレース
- 1 4 7 表面
- 1 4 8 外側溝
- 1 4 9 複数のローラ
- 1 6 0 出力部構造体
- 1 7 0 サンプ

【 図 1 】

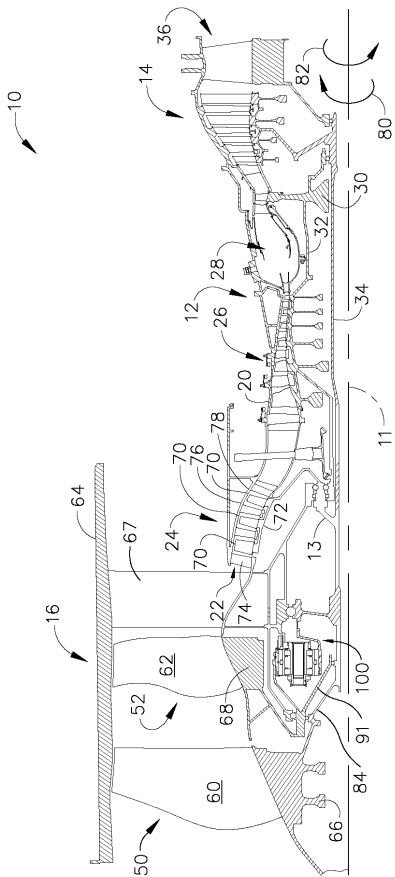


FIG. 1

【 図 2 】

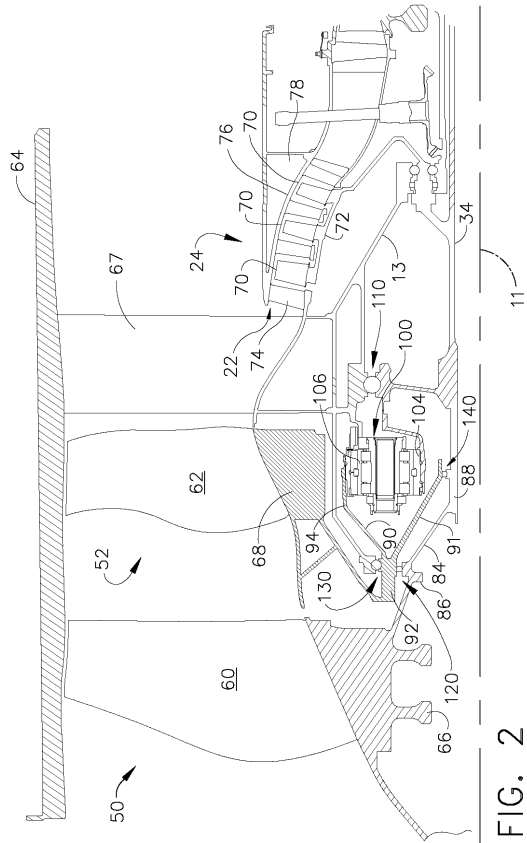


FIG. 2

【 図 3 】

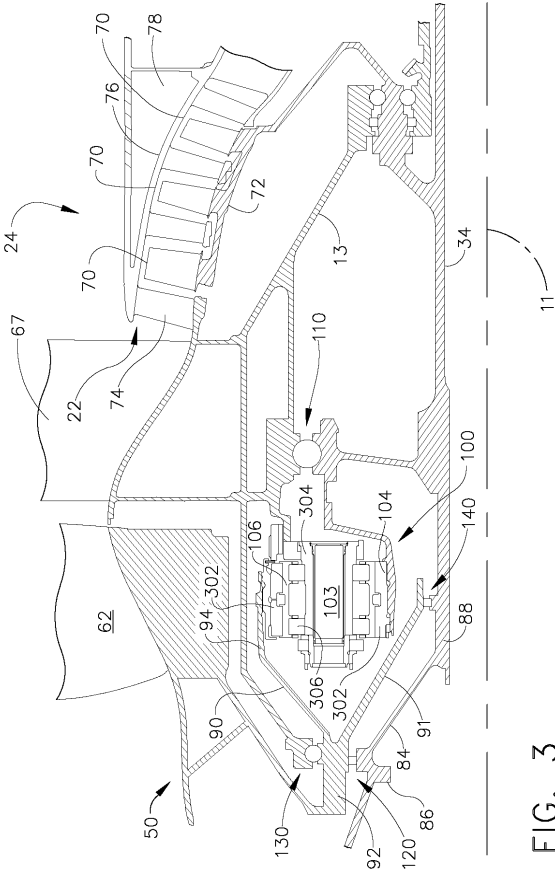


FIG. 3

【 図 4 】

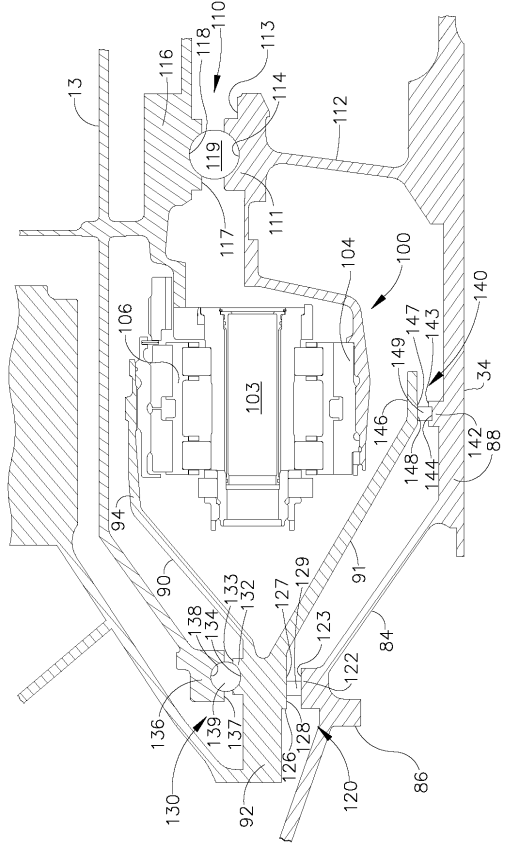


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・ジョセフ・オーランド

アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、ブラッシュウッド・ドライブ、7249番

(72)発明者 トーマス・オーリー・モニズ

アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブランド、コロンビア・トレイル、3050番

Fターム(参考) 3H130 AA13 AA23 AA24 AB07 AB12 AB27 AB52 AB62 AB68 AB69

AC17 BA97B BA97C BA98B BA98C CA08 CB01 DA02X DB08Z DD09X

DE04X