

(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2006-518824

(P2006-518824A)

(43) 公表日 平成18年8月17日(2006.8.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2B 53/14 (2006.01)	FO2B 53/14 Z	
FO2K 5/00 (2006.01)	FO2K 5/00	
FO2B 55/12 (2006.01)	FO2B 55/12	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-501431 (P2006-501431)
 (86) (22) 出願日 平成16年2月24日 (2004.2.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年10月21日 (2005.10.21)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2004/000260
 (87) 国際公開番号 W02004/074654
 (87) 国際公開日 平成16年9月2日 (2004.9.2)
 (31) 優先権主張番号 2,419,691
 (32) 優先日 平成15年2月24日 (2003.2.24)
 (33) 優先権主張国 カナダ (CA)
 (31) 優先権主張番号 2,419,692
 (32) 優先日 平成15年2月24日 (2003.2.24)
 (33) 優先権主張国 カナダ (CA)

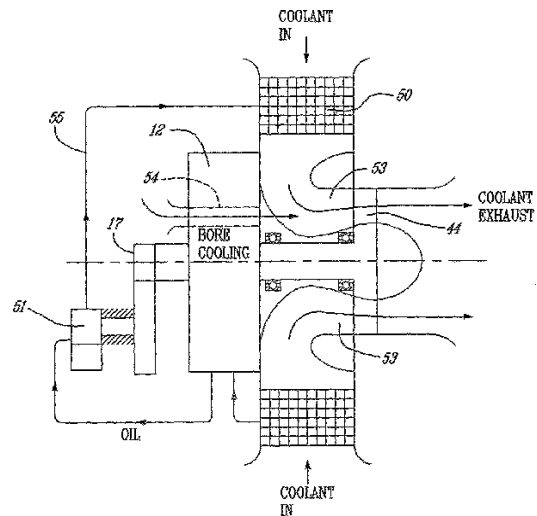
(71) 出願人 592228505
 プラット アンド ホイットニー カナダ
 コーポレーション
 Pratt & Whitney Can
 ada, Inc.
 カナダ, ケベック, ロングオイル, マリー
 ヴィクトリン 1000
 (74) 代理人 100096459
 弁理士 橋本 剛
 (74) 代理人 100092613
 弁理士 富岡 潔
 (72) 発明者 ユリョット, リチャード レイモンド
 カナダ, ケベック, サン-ブリュノ, デュ
 ラ レジェンセ 2005

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータリエンジンの冷却装置とを組み合わせた装置およびロータリエンジンの冷却方法

(57) 【要約】

自冷式装置を有するロータリエンジン(12)は、ロータリエンジン(12)から過剰な熱を放出する熱交換インターフェイスと、熱交換インターフェイスにわたって強制空気の流れを提供するようにロータリエンジン出力シャフト(26)と一体化された直接駆動のファン(44)と、を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフトを有するロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置であって、ロータリエンジンから過剰な熱を放出するための熱交換インターフェイスと、前記熱交換インターフェイスにわたって強制空気の流れを提供するようにロータリエンジンの出力シャフトと一体化された直接駆動のファンと、を含むことを特徴とするロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 2】

前記熱交換インターフェイスは、前記出力シャフトの周囲に取り付けられた環状の冷却器を含むことを特徴とする請求項 1 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

10

【請求項 3】

前記直接駆動のファンは、前記環状の冷却器を通して空気を径方向内向きに引き込むように配置されていることを特徴とする請求項 2 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 4】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジンの径方向外側に位置するとともに該ロータリエンジンの一方側から軸方向に突出していることを特徴とする請求項 3 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 5】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジンに同心状に取り付けられていることを特徴とする請求項 4 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

20

【請求項 6】

冷媒が、前記エンジンケーシングに画成された冷却通路を通してポンプによって循環しており、この冷媒は、過剰な熱を吸収するとともに、ロータリエンジン内に戻るように再循環する前に環状の冷却器に供給されることを特徴とする請求項 2 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 7】

前記直接駆動のファンは、ロータリエンジンの部品にわたって空気を軸方向に引き込むことを特徴とする請求項 1 記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

30

【請求項 8】

圧縮機と、タービン部と、共通の出力を提供するように前記タービン部に機械的に連結された少なくとも 1 つのロータリエンジンと、前記ロータリエンジンから過剰な熱を取り除く冷却装置と、を含み、前記冷却装置は、前記少なくとも 1 つのロータリエンジンの出力シャフトと一体化されているとともにこの出力シャフトによって直接駆動されるファンを含むことを特徴とする複合サイクルエンジン。

【請求項 9】

前記冷却装置は、さらに熱交換器を含み、前記ファンによって前記熱交換器にわたって強制空気が循環することを特徴とする請求項 8 記載の複合サイクルエンジン。

【請求項 10】

前記熱交換器は、ロータリエンジンの出力シャフトの周囲に延在する環状の冷却器を含むことを特徴とする請求項 9 記載の複合サイクルエンジン。

40

【請求項 11】

前記ファンは、前記環状の冷却器を通して空気を径方向内向きに引き込むことを特徴とする請求項 10 記載の複合サイクルエンジン。

【請求項 12】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジンの径方向外側に位置するとともに該ロータリエンジンの一方側から軸方向に突出していることを特徴とする請求項 11 記載の複合サイクルエンジン。

【請求項 13】

50

前記環状の冷却器は、ロータリエンジンに同心状に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 2 記載の複合サイクルエンジン。

【請求項 1 4】

冷媒が、前記エンジンケーシングに画成された冷却通路を通過してポンプによって循環しており、この冷媒は、過剰な熱を吸収するとともに、ロータリエンジン内に戻るように再循環する前に前記熱交換器に供給されることを特徴とする請求項 9 記載の複合サイクルエンジン。

【請求項 1 5】

前記ファンは、ロータリエンジンの部品にわたって空気を軸方向に引き込むことを特徴とする請求項 8 記載の複合サイクルエンジン。

10

【請求項 1 6】

エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフトを有するロータリエンジンの冷却方法であって、前記出力シャフト上にファンを提供し、強制空気の流れを発生させるように前記出力シャフトによって前記ファンを直接駆動することを含むことを特徴とするロータリエンジンの冷却方法。

【請求項 1 7】

前記出力シャフトの周囲に環状の冷却器を提供し、前記ファンを使用して前記環状の冷却器を通して径方向に空気を引き込むことをさらに含むことを特徴とする請求項 1 6 記載のロータリエンジンの冷却方法。

【請求項 1 8】

前記エンジンケーシングを通過して冷媒を循環させて過剰な熱を吸収し、該エンジンケーシングからの冷媒を、前記環状の冷却器に導いてから前記エンジンケースに戻るよう導くことをさらに含むことを特徴とする請求項 1 7 記載のロータリエンジンの冷却方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータリエンジン用の冷却装置に関し、特に、航空機の複合サイクルエンジンとの一体化に適した改善された小型冷却装置に関する。

【背景技術】

【0002】

共通の出力を提供するように連結された内燃機関や他のサイクルトッピングとタービンエンジンとを有する複合サイクルエンジンの開発は、以前から試みられてきた。例えば、米国特許第 4, 815, 282 号を参照されたい。しかし、このような装置では、航空機用途に適した小型ユニット内に一体化されるように特に設けられた冷却装置を提供することに焦点があまり当てられてこなかった。米国特許第 5, 692, 372 号は、内燃機関の冷却用ファン装置を開示しているが、改善の余地がある。効果的かつ小型の冷却装置が求められている。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、本発明の目的は、ロータリエンジン用の小型でかつ効率的な冷却装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一般的な形態では、エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフトを有するロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置が提供され、この装置は、ロータリエンジンから過剰な熱を放出するための熱交換インターフェイスと、熱交換インターフェイスにわたって強制空気の流れを提供するようにロータリエンジンの出力シャフトと一体化された直接駆動のファンと、を含む。

【0005】

50

本発明の他の一般的な形態では、圧縮機と、タービン部と、共通の出力を提供するようにタービン部に機械的に連結された少なくとも1つのロータリエンジンと、ロータリエンジンから過剰な熱を取り除く冷却装置と、を含む複合サイクルエンジンが提供され、冷却装置は、少なくとも1つのロータリエンジンの出力シャフトと一体化されているとともにこの出力シャフトによって直接駆動されるファンを含む。

【0006】

本発明のまた他の一般的な形態では、エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフトを有するロータリエンジンの冷却方法が提供され、この方法は、出力シャフト上にファンを提供し、強制空気の流れを発生させるように出力シャフトによってファンを直接駆動することを含む。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、好ましくはターボシャフト、ターボプロップ、またはAPU(補助動力源)用途などの種々の航空用途で使用される種類の複合サイクルエンジン10の概略図である。図1を参照すると、複合サイクルエンジン10は、一般に少なくとも1つの(好ましくは図1に示すように1つまたは2つの)ロータリサイクル・タービントッピング装置(turbine topping device TTD)12と、排気タービン過給機として機能するガスタービンエンジン14と、を含む。排気タービン過給機14は、圧縮機19、第一段タービン20、および第2段すなわち出力タービン16を含む。中空のシャフト22が、第1段タービン20を圧縮機19に連結する。出力タービン16は、好ましくは自由タービンであり、中空シャフト22内に同心に配置されてこの中空シャフト22から独立して回転する出力タービンシャフト28を含む。シャフト28は、ベベルギアセット34を介して出力タービン16をロータリ装置12に連結する。好ましくは、ベベルギアセット34は、3:1の減速ギア比を有する。しかし、このギア比は、所望のギア比とすることができることは理解されよう。圧縮機19は、空気取入口35および圧縮機スクロール24と連通しており、圧縮機スクロール24は、ロータリサイクル・トッピング装置12の入口37につながっている。圧縮機スクロール24は、図2に示すように、分割スクロール(2つの180°のスクロール半部)からなる。ロータリ装置12の空気出口39は、タービン20, 16につながるタービンポリュート30への排気ダクト41と連通している。排気逃し弁32が、選択的に圧縮機スクロール24とタービンポリュート30を流体的に連通させる。排気逃し弁32は、選択的に開放可能な吹出し弁を含むことが好ましい。図2に最もよく示されているように、排気逃し弁すなわち吹出し弁32は、ロータリサイクル・トッピング装置の低速時におけるサージを防止するために、圧縮機排気がロータリサイクル・トッピング装置12を迂回してタービンポリュート30内に直接“吹き出す”ことを選択的に可能にする。

20

30

【0008】

図1に示すように、ロータリサイクル・トッピング装置12は、出力シャフト26を有する。航空機用途に適する適切な小型ユニットを容易に得るために、本願では、ロータリサイクル・トッピング装置12を出力タービンシャフト28に対して約90°、好ましくは90°より小さい角度に設置することを提案する。角度は、好ましくは45°以上である。ベベルギアセット34は、ロータリ・トッピング装置の出力シャフト26と出力タービン出力シャフト28とを機械的に連結するために使用される。ベベルギアセット34の使用は、圧縮機19からロータリサイクル・トッピング装置12、およびロータリサイクル・トッピング装置12から圧縮機タービン20および出力タービン16への非常に短いダクト構造体を有利に提供するとともに小型の変速機を提供する。圧縮機出口およびタービン入口における構造体24, 30は、高温でかつ重くて高価であり、できるだけ短いことが好ましい。また、ダクト構造体の長さは、エンジンの全体効率に悪影響を与える熱損失および圧力損失を最小とするために最小化する必要がある。

40

【0009】

このように出力タービンシャフト28に対してロータリサイクル・トッピング装置12

50

を方向づけるとともにベベルギアセットを使用することにより、エンジン10のエンベロープおよび前面面積を最小化できる。このことは、一对のロータリサイクル・トッピング装置12が、エンジン10の前方においてギアボックス17の両側に設置されており、かつエンジンの主軸に対して約90°に方向づけられた図3から容易に理解できよう。結果的に得られるユニットは、市販されているターボプロップおよびターボシャフトガスタービンの応用例に非常に類似しており、既存の航空機のナセルやエンジン室に設置可能であると考えられる。

【0010】

上述の小型ユニット構造によって得られる他の利点は、エンジン10の前方に位置する単一の入口35（図3参照）から主要サイクル空気に沿って冷却空気を引き込むことができることである。

10

【0011】

圧縮機およびタービンへの比較的短いダクト構造体によって、ロータリサイクル・トッピング装置を圧縮機タービンロータと平行に配置することもできるが、潜在的に重いアイドラギアトレインが必要となる。また、前面面積が結果的に大きくなり、航空エンジンへの設置にあまり適さなくなる。

【0012】

ロータリ・トッピング装置を直列に配置すると、タービンまたは圧縮機からロータリ・トッピング装置へのダクトが長くなるとともに設置距離が長くなるおそれがある。従って、出力タービンシャフト28とロータリサイクル・トッピング装置12の出力シャフト26の機械的な連結に上述したベベルギアセットを使用することは、考えられる他の選択肢に比べて有利である。

20

【0013】

より詳細には、図1に示すように、ベベルギアセット34は、一般にロータリサイクル・トッピング装置の出力シャフト26にしっかりと固定された第1のベベルギア36を含み、この第1のベベルギア36は、出力タービンシャフト28の前端に設けられた第2のベベルギア38と噛み合う。第3のギア40が、ロータリサイクル・トッピング装置の出力シャフト26の遠位端部にしっかりと固定されており、この第3のギア40は、プロペラ（図5b参照）、発電機、回転速度計、ヘリコプタロータ（図5a参照）、始動機（図3参照）、滑油ポンプ（図3参照）、燃料ポンプ（図3参照）、冷却ファン、および負荷圧縮機などの負荷と連結されたシャフト18に設けられた第4のベベルギア42と噛み合う。従って、シャフト18は、ロータリサイクル・トッピング装置の出力シャフト26に直接的に連結されて、これにより駆動されているとともに、ロータリ・トッピング装置の出力シャフト26を介して出力タービンシャフト28に間接的に連結されて、これにより駆動されている。よって、ロータリサイクル・トッピング装置12および出力タービン16は、シャフト18を駆動するように機械的に連結されている。これらは協働してシャフト18に連結された負荷の駆動に要求される軸馬力を提供する。エンジンの始動時には、ロータリサイクル・トッピング装置12が大部分の仕事を行い、通常の動作条件では、出力タービン16がシャフト18への総出力に大きく貢献する。

30

【0014】

ギアセット34は、ダブルのギアセットである必要はなく、2つの平行でないシャフトの連結を可能にするものであればあらゆるギアセットを使用することができる。全てのシャフト18, 22, 26, 28が、適切なベアリング51を有する。

40

【0015】

図1に示すように、ロータリエンジンシャフト26は、ファン空気入口46とファン空気出口47とを有し、かつダクト構造体49によって滑油冷却器50と連通したファンすなわちブロワ44とも連結されている。

【0016】

ロータリサイクル・トッピング装置12は、米国特許第5,471,834号、第5,522,356号、第5,524,587号、および第5,692,372号などに開示

50

された適切な設計とすることができるが、当業者であれば分かるように他の設計も可能である。これらの特許文献の内容は、参照として本明細書に全て含まれる。サイクル・トッピング装置は、必ずしも内燃機関である必要はなく、必要条件是タービン動作に必要な入力（すなわち、高温のガス流れ）を生成することだけである。例えば、燃焼器に連結されたウェーブロータエンジンを、ガスタービンサイクルのトッピングすなわちエネルギー入力の提供に使用してもよい。

【0017】

図2に示すように、ロータリサイクル・トッピング装置12は、出力シャフト26を駆動するためにスライドベーン型ロータ29を通して回転動作を生成することが好ましい。燃料-空気混合器27が、圧縮機スクロール24とロータリサイクル・トッピング装置の入口39との間のダクト構造体の内部に提供されており、この燃料-空気混合器27は、圧縮空気がロータリサイクル・トッピング装置12に流入する前にこの圧縮空気に燃料を噴射する。低速濃厚化絞り弁31が、燃料-空気混合器27のすぐ上流においてダクト構造体内に設けられており、混合気に流入する空気量を調整する。図2から分かるように、ガス発生器（すなわち圧縮機19および圧縮機タービン20）は、補機を駆動せず、ロータリサイクル・トッピング装置12を過給することが主な機能である。ギアボックス17（図3参照）を介して補機を駆動する軸馬力を提供するものは、ロータリサイクル・トッピング装置12と出力タービン16である。シャフト26は、補機を駆動するパワー・テイクオフ・シャフトとして機能する。ここでは、“補機”とは、駆動する必要があるが推進力を提供しないガスタービン部品を一般的に指す。例えば、補機は、燃料ポンプ、滑油ポンプ、空気ポンプ、始動機、回転速度計、発電機、および負荷圧縮機の形態とすることができる。

10

20

【0018】

次に図5a, 図5bを参照すると、ターボシャフト装置およびターボプロップ装置に設置された複合サイクルエンジン10がそれぞれ示されている。図5aでは、エンジン10はヘリコプタロータ53の駆動に使用される。図5bでは、エンジンはプロペラ55を駆動する。ターボシャフトの応用例では空気取入口がエンジン10の頂部に設けられており、ターボプロップの応用例では空気取入口35がエンジン10の前面に設けられている。

【0019】

使用時には、空気取入口35を通過する流入空気が、圧縮機19により圧縮されるとともに圧縮機スクロール24を介してサイクル・トッピング装置12の入口39に導かれる。圧縮空気流がロータリサイクル・トッピング装置12に流入する直前に、図2に符号27として概略的に示した周知の手段によってこの圧縮空気流に燃料が投入される。低速濃厚化絞り弁31（図2）は、混合気に流入する空気量を調整する。混合気は、点火の前にロータ29の回転動作によってさらに圧縮される。結果的に生じる燃焼ガスは、排出される前に膨張してロータ29、そしてシャフト26を駆動する。燃焼ガスは、タービンボリュート30を介して圧縮機タービン20および出力タービン16に導かれる。圧縮機タービン20と出力タービン16は、膨張する燃焼ガスからエネルギーを抽出するとともに、このエネルギーを軸馬力に変換して圧縮機19およびシャフト18とともに他の補機を駆動する。使用時には、シャフト22は典型的に約60000~70000rpmで回転し、シャフト28は約50000rpmで回転する。ベベルギアセット34は、約3:1の減速比を提供する。同時に、出力ベベルギアセット34は、ターボシャフトで6000rpm、ターボプロップで2000rpmなどである出力シャフト速度を必要に応じて提供する。ロータリ装置は、約15000rpmの回転速度を有する。上述の速度は、単に例示的な目的で挙げられており、限定的なものではない。

30

40

【0020】

動作時には、吹出し弁32は、ロータリサイクル・トッピング装置12と排気タービン過給機14の流れキャパシタの間に不一致が生じたときに典型的に開放され、このような不一致は部分的な速度動作条件などで起こりうる。

【0021】

50

上述の複合サイクルエンジンは、ロータリサイクル・トッピング装置 1 2 の閉容積式燃焼によって提供される高いサイクル圧力比および温度のために、高い熱効率を提供する。また、複合サイクルでは、質量空気流単位当たりの出力の増加により、同じ軸馬力または推力において従来の単一サイクル・ガスタービンエンジンに比べてターボ機械の寸法および重量が減少する。

【0022】

さらに、(サイクル・トッピング装置 1 2 の好適実施例である)ロータリ燃焼装置とガスタービンエンジンとの一体化は、特に減少した出力で動作しているときに燃料効率がかなり有利である。

【0023】

ロータリ燃焼サイクル・トッピング装置 1 2 は、動作時に熱を発生するので、その加熱を防ぐためにはこの熱を放散させなければならない。このようなロータリ内燃機関の冷却要求は、ガスタービンエンジンよりも高い場合があり、航空機および自動車用途で実際の装置を形成するためには非常に小型の冷却装置の実現が重要である。

【0024】

図 1 および図 6 に示すように、ロータリサイクル・トッピング装置 1 2 用の小型の自冷式装置が、軸方向プロワすなわち冷却ファン 4 4 をロータリサイクル・トッピング装置 1 2 の出力シャフト 2 6 に直接一体化することで得られる。これは、ロータリサイクル・トッピング装置 1 2 の(約 16000 rpm の)比較的高い出力 rpm のために有利であり、これにより、小型の高流速ファンの実用化が可能になる。ファン 4 4 がロータリサイク 20
ル・トッピング装置の出力シャフト 2 6 に直接取り付けられているので、ファン 4 4 を駆動するための中間ギア、チェーンやプーリが必要なく、非常に小型の冷却装置が得られる。

【0025】

図 4 に示すように、直接駆動の冷却ファン 4 4 は、冷却空気取入口 4 8 を介して冷却空気ダクト 4 6 から周囲空気を引き込む。冷却空気取入口 4 8 は、エンジン 1 0 の前方において、エンジン空気取入口 3 5 よりも高いすなわち外側の位置でかつエンジン空気取入口 3 5 に対して側方に配置されている。圧縮機取入口 3 5 は、最も低い流れ部分に対応する。これにより、このような設計は、はるかに困難であるより多くの直接的な冷却空気の流れを有利に提供する。ファン 4 4 へのダクト構造体 4 6 は、ロータリ・トッピング装置の 90°の配置によって、空気取入口 4 8 から有利にかなり短く設けることができる。冷却 30
空気は、エンジン 1 0 の両側の排気ポート 5 9 を通して側方に排気される。任意のダクト後部 6 1 が、エンジン 1 0 の側面に沿って冷却空気を軸方向に排出するように排気ポート 5 9 に連結可能である。

【0026】

冷却空気ダクト 4 6 は、熱交換器または滑油冷却器 5 0 (図 1 , 図 2 , 図 3 , 図 6 参照)を通して空気を導き、油または他の冷媒が、ポンプ 5 1 (図 6 参照)によって図 2 に示したロータリサイクル・トッピング装置のケーシング内に画成された冷却通路 5 2 を通って循環するに従って吸収した過剰な熱を取り除く。図 6 に示すように、ポンプ 5 1 は、油の連続的な再循環流れを確実に得るために装置 1 2 および滑油冷却器 5 0 とともに閉ル 40
ープ回路 5 5 内に設けられている。油は、滑油冷却器 5 0 を通って移動するに従って滑油冷却器 5 0 を通過する強制空気に熱を放出する。続いて、このように冷却された油は、ロータリ・トッピング装置のケーシングから過剰な熱を取り除くためにロータリ・トッピング装置のケーシング内の冷却通路 5 2 を通って再循環される。油の冷却は、燃料消費の約 5 % である。

【0027】

図 6 に示すように、一実施例では、滑油冷却器 5 0 は、ロータリ・トッピング装置の下流側でファン入口を囲む環状の滑油冷却器の形態で提供されることが好ましい。

【0028】

環状の滑油冷却器 5 0 は、ロータリ・トッピング装置と一体に設けられるとともにこれ 50

から後方に延在する。また、環状の冷却器 50 は、出力シャフト 26 の周囲に同心状に取り付けられており、かつ装置 12 の径方向外側に配置されている。環状の滑油冷却器 50 は、減速ギアボックス 17 を介して適切に駆動されるポンプ 51 によって循環する油のための環状の冷却通路を提供する。ファン 44 は、環状の滑油冷却器 50 を通して空気を径方向内側に引き込む。環状の冷却器 50 は、径方向から軸方向への湾曲部を画成する空気排出通路 53 を定める。環状の冷却器 50 から流出する高温の空気は、ファン 44 の後方で軸方向に放出される。図 6 に示すように、ファン 44 は、冷却効率を改善するために、主に滑油冷却器 50 を通る強制空気の提供に使用される。しかし、ファン入口からの吸気すなわち供給空気は、ロータリ・トッピング装置を通して画成される軸方向に延在する通路 54 に空気を通過させることによって、ロータリ・トッピング装置 12 のコアの冷却にも使用可能である。 10

【0029】

環状の滑油冷却器 50 の代わりに、装置の直接的な空冷を可能にする冷却フィンを有するケーシングをロータリ・トッピング装置 12 に追加することが考えられるが、この代替例はより実際的でないと思われる。

【0030】

上述した本発明の実施例は例示的なものである。従って、当業者であれば上述の説明は単に説明的なものであり、本発明の趣旨から逸脱せずに種々の変更および改良が可能であることが分かるであろう。例えば、図示の圧縮機およびタービンの構造は、多くの可能性のうちの一例に過ぎない。連続する構成要素の間のダクト構造体は、図示のものと厳密に同じである必要はなく、構成要素の相対的な配置についても同様である。本明細書は、1つのロータリ装置に関するが、1つまたは複数のロータリ装置を並列または直列に使用することができる。従って、本発明は、請求の範囲に含まれるこのような多くの代替物、改良、および変更を含むものである。 20

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】ベベル式駆動装置と直接駆動のプロワを用いて一体化されたガスタービンエンジンとロータリ装置を示す概略説明図である。

【図 2】ガスタービンとロータリ・トッピング装置を通る空気流路を示す複合サイクルエンジンの機能図である。 30

【図 3】ターボ複合エンジンユニットの概念的な斜視図である。

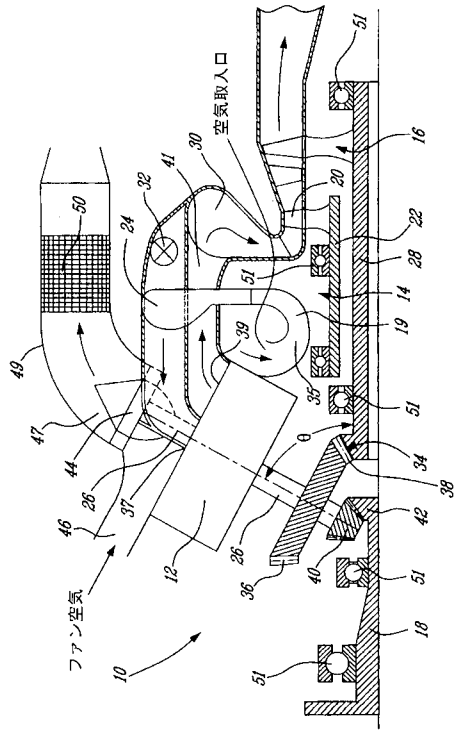
【図 4】所定位置に設けられた外側の空冷ダクトを示す図 3 のエンジンの概念的な斜視図である。

【図 5 a】ターボシャフト装置に設置された図 4 の装置の説明図である。

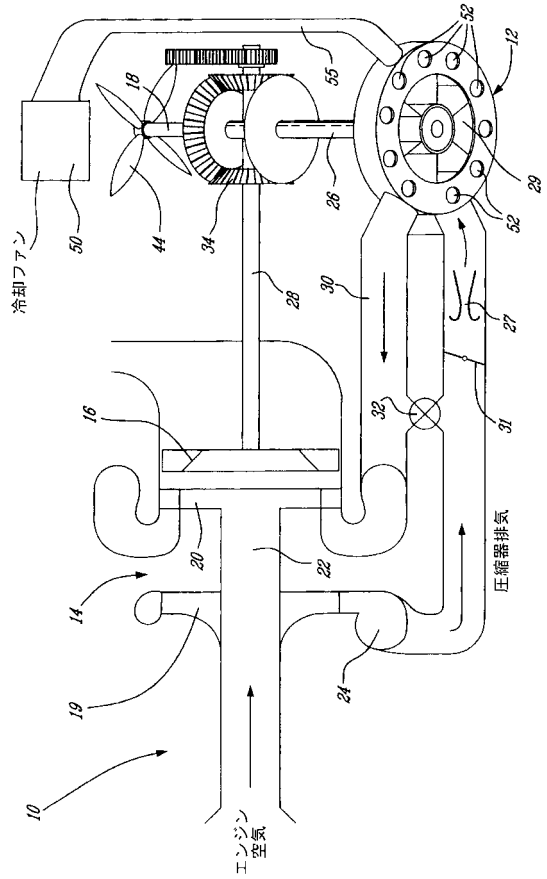
【図 5 b】ターボプロップ装置に設置された図 4 の装置の説明図である。

【図 6】一体型の環状冷却器および冷却ファンを有するロータリ・トッピング装置の概略的な断面図である。

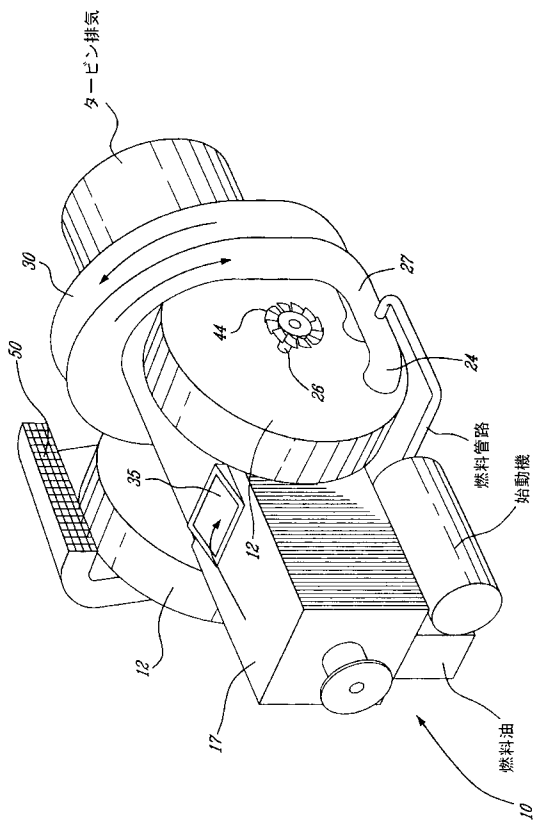
【 図 1 】



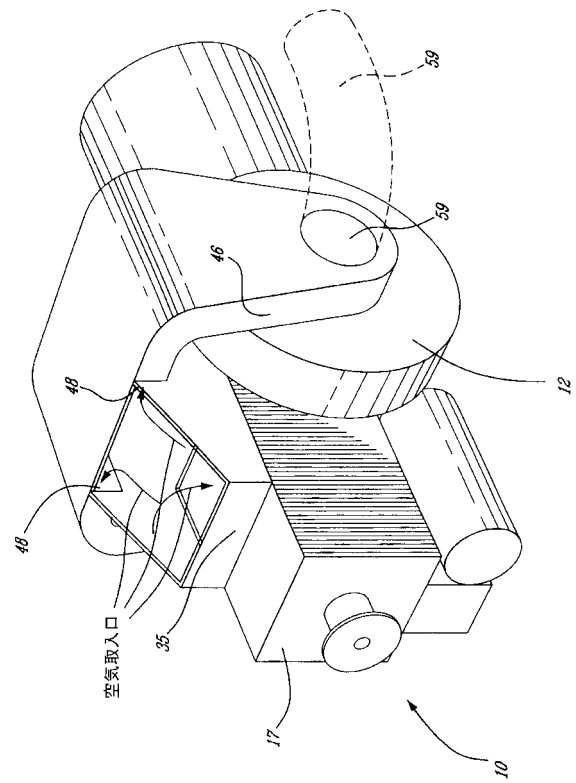
【 図 2 】



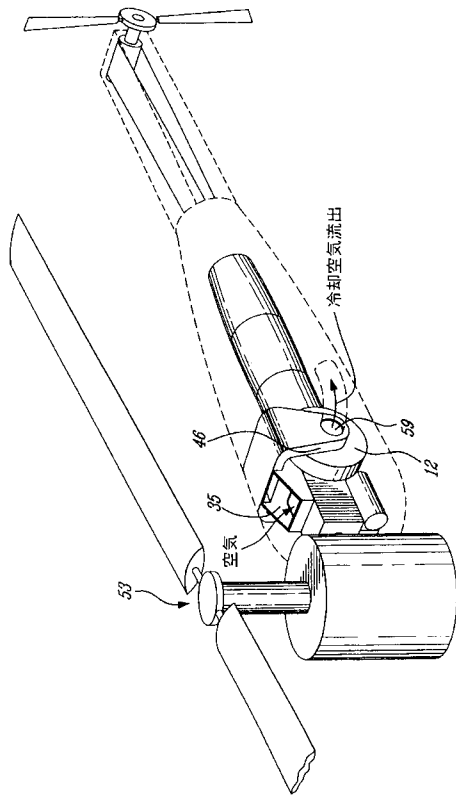
【 図 3 】



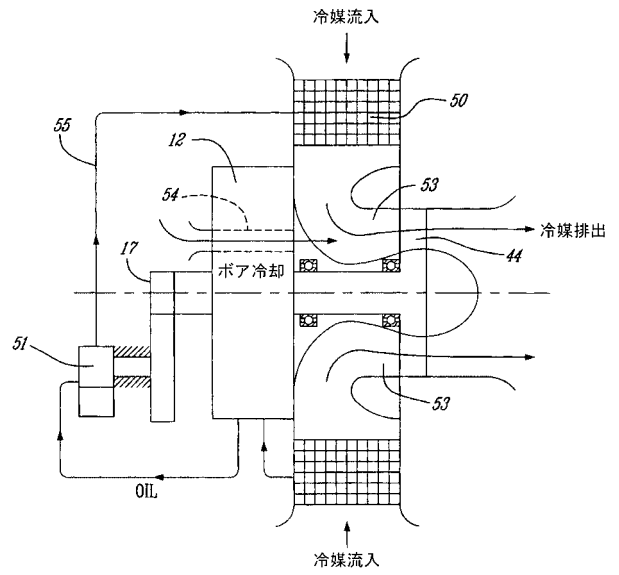
【 図 4 】



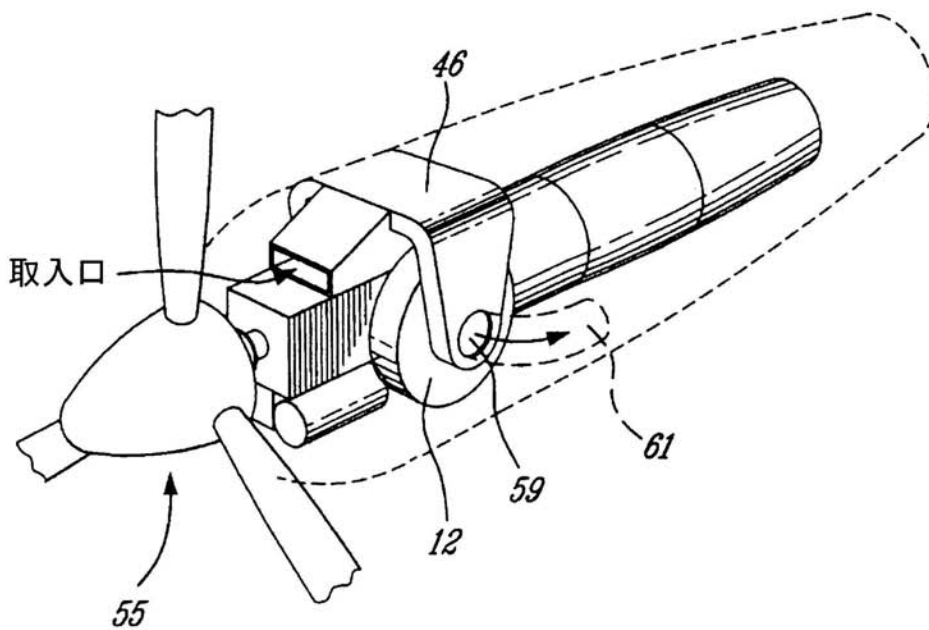
【 図 5 a 】



【 図 6 】



【 図 5 b 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】 平成16年12月29日 (2004.12.29)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフト(26)を有するロータリエンジン(12)と冷却装置とを組み合わせた装置であって、ロータリエンジンから過剰な熱を放出するための熱交換インターフェース(50)を含み、前記熱交換インターフェース(50)は、前記出力シャフト(26)の周囲に取り付けられた環状の冷却器を含むことを特徴とするロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 2】

直接駆動のファン(44)が、前記環状の冷却器を通して空気を径方向内向きに引き込むように配置されており、この直接駆動のファン(44)は、ロータリエンジンの出力シャフト(26)と一対化されていることを特徴とする請求項1記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 3】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジン(12)の径方向外側に位置するとともに該ロータリエンジンの一方側から軸方向に突出していることを特徴とする請求項1記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 4】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジン(12)に同心状に取り付けられていることを特徴とする請求項1記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 5】

冷媒が、前記エンジンケーシングに画成された冷却通路を通してポンプ(51)によって循環しており、この冷媒は、過剰な熱を吸収するとともに、ロータリエンジン(12)内に戻るように再循環する前に環状の冷却器に供給されることを特徴とする請求項1記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 6】

前記直接駆動のファン(44)は、ロータリエンジン(12)の部品にわたって空気を軸方向に引き込むことを特徴とする請求項2記載のロータリエンジンと冷却装置とを組み合わせた装置。

【請求項 7】

圧縮機(19)と、タービン部(16, 20)と、共通の出力を提供するように前記タービン部(16, 20)に機械的に連結された少なくとも1つのロータリエンジン(12)と、前記ロータリエンジン(12)から過剰な熱を取り除く冷却装置と、を含み、前記冷却装置は、前記少なくとも1つのロータリエンジン(12)の出力シャフト(26)と一体化されているとともにこの出力シャフトによって直接駆動されるファン(44)を含むことを特徴とする複合サイクルエンジン(10)。

【請求項 8】

前記冷却装置は、さらに熱交換器(50)を含み、前記ファン(44)によって前記熱交換器にわたって強制空気が循環することを特徴とする請求項7記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項 9】

前記熱交換器(50)は、ロータリエンジン(12)の出力シャフト(26)の周囲に延在する環状の冷却器を含むことを特徴とする請求項8記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項 10】

前記ファン(44)は、前記環状の冷却器を通して空気を径方向内向きに引き込むことを特徴とする請求項9記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項 11】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジン(12)の径方向外側に位置するとともに該ロータリエンジンの一方側から軸方向に突出していることを特徴とする請求項10記載の複

合サイクルエンジン(10)。

【請求項12】

前記環状の冷却器は、ロータリエンジン(12)に同心状に取り付けられていることを特徴とする請求項11記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項13】

冷媒が、前記エンジンケーシングに画成された冷却通路を通過してポンプ(51)によって循環しており、この冷媒は、過剰な熱を吸収するとともに、ロータリエンジン(12)内に戻るように再循環する前に前記熱交換器(50)に供給されることを特徴とする請求項8記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項14】

前記ファン(44)は、ロータリエンジン(12)の部品にわたって空気を軸方向に引き込むことを特徴とする請求項7記載の複合サイクルエンジン(10)。

【請求項15】

エンジンケーシングから外向きに延在する出力シャフト(26)を有するロータリエンジン(12)の冷却方法であって、前記出力シャフト(26)上にファン(44)を提供するとともに、前記出力シャフト(26)の周囲に環状の冷却器(50)を提供し、前記ファン(44)を使用して前記環状の冷却器(50)を通して空気を引き込むことを含むことを特徴とするロータリエンジンの冷却方法。

【請求項16】

前記エンジンケーシングを通過して冷媒を循環させて過剰な熱を吸収し、該エンジンケーシングからの冷媒を、前記環状の冷却器(50)に導いてから前記エンジンケースに戻るよう導くことをさらに含むことを特徴とする請求項17記載のロータリエンジンの冷却方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CA2004/000260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02B53/14 F02C5/06 F01C11/00		
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) IPC 7 F01C F01D F02B F02C		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 020 739 A (BARBAGALLO S; BUCCHERI E) 21 November 1979 (1979-11-21) page 2, line 23 - line 25 page 2, line 38 - line 59 page 2, line 70 - line 75 figures 4,6	1,7,16
A	GB 734 359 A (HARRY ROBERT MAYES) 27 July 1955 (1955-07-27) page 1, line 33 - line 35 page 1, line 60 - line 75 figures	1,8,16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 9 June 2004		Date of mailing of the international search report 21/06/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Angelucci, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CA2004/000260

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2020739	A	21-11-1979	IT 1158404 B 18-02-1987
			AU 4606979 A 08-11-1979
			DE 2913257 A1 08-11-1979
			FR 2424997 A1 30-11-1979
			JP 54144507 A 10-11-1979
GB 734359	A	27-07-1955	NONE

フロントページの続き

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