

(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2016-503855
(P2016-503855A)

(43) 公表日 平成28年2月8日(2016.2.8)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)	
FO2C	7/18	(2006.01)	FO2C	7/18	E
FO2C	6/08	(2006.01)	FO2C	6/08	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-549620 (P2015-549620)
 (86) (22) 出願日 平成25年12月18日 (2013.12.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年8月13日 (2015.8.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/076099
 (87) 国際公開番号 W02014/100164
 (87) 国際公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 (31) 優先権主張番号 13/719, 269
 (32) 優先日 平成24年12月19日 (2012.12.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

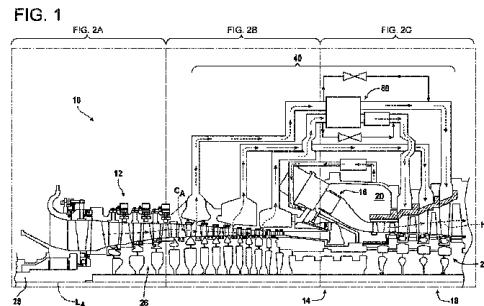
(71) 出願人 508008865
 シーメンス アクティエンゲゼルシャフト
 ドイツ国 80333 ミュンヘン ヴィ
 ッテルスバッヘルプラッツ 2
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 ヴィンセント・ピー・ラウレロ
 アメリカ合衆国・フロリダ・33455・
 ホープ・サウンド・サウスイースト・ガル
 フストリーム・プレイス・8645

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンのベーンキャリア温度制御システム

(57) 【要約】

本発明は、複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと、燃焼セクションと、複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと、回転可能とされるロータを含んでいる、ガスタービンエンジンのベーンキャリア温度制御システムに関する。第1のベーンキャリア冷却空気源が、圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第1の部分をベーンキャリアの第1のセクションに供給する。第2のベーンキャリア冷却空気源が、圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第2の部分を、高温の作動ガスがタービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向において第1のセクションから離隔している、ベーンキャリアの第2のセクションに供給する。空気温度制御システムが、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分及び第2の部分のうち少なくとも1つの部分の温度を制御する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと、燃焼セクションと、複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと、回転可能とされるロータとを含んでいる、ガスタービンエンジンのベーンキャリア温度制御システムにおいて、

ロータ冷却空気を前記ロータに供給するロータ冷却空気源と、

前記圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分をベーンキャリアの第 1 のセクションに供給する第 1 のベーンキャリア冷却空気源であって、前記ベーンキャリアが、前記タービンセクションの内部において複数の翼列を支持している、前記第 1 のベーンキャリア冷却空気源と、

前記圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分を前記ベーンキャリアの第 2 のセクションに供給する第 2 のベーンキャリア冷却空気源であって、前記第 2 のセクションが、高温の作動ガスが前記タービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向において前記第 1 のセクションから離隔している、前記第 2 のベーンキャリア冷却空気源と、

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度を制御するための空気温度制御システムと、

を備えていること特徴とするベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 2】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分が、前記圧縮セクションの第 1 のセクションから抽出され、

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分が、圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向において前記圧縮セクションの前記第 1 のセクションから離隔されている前記圧縮セクションの第 2 のセクションから抽出されることを特徴とする請求項 1 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 3】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分が、圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの上流段から抽出され、

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分が、圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの下流段から抽出され、

前記ベーンキャリアの前記第 1 のセクションが、アキシャル方向における前記タービンセクションの下流段に供給され、

前記ベーンキャリアの前記第 2 のセクションが、アキシャル方向における前記タービンセクションの上流段に供給されることを特徴とする請求項 2 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 4】

前記空気温度制御システムが、熱交換器を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 5】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分を冷却するために、冷却剤として前記熱交換器で利用されることを特徴とする請求項 4 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 6】

前記ベーンキャリア温度制御システムが、一組のバイパス回路を備えており、

前記バイパス回路それぞれが、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分に前記熱交換器を選択的に迂回させるための弁を含んでいることを特徴とする請求項 5 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 7】

前記熱交換器が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分それぞれが前記ベーンキャリアに供給される位置に対応するアキシャル方向位置において、

10

20

30

40

50

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分の温度が前記ロータ冷却空気の温度に対して約 25 以内の範囲にあるように構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 8】

外部冷却源が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分を冷却するために、冷却剤として前記熱交換器で利用されることを特徴とする請求項 4 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 9】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分に前記熱交換器を選択的に迂回させるための弁を含んでいるバイパス回路を備えていることを特徴とする請求項 8 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

10

【請求項 10】

複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと、燃焼セクションと、複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと、回転可能とされるロータとを含んでいる、ガスタービンエンジンのベーンキャリア温度制御システムにおいて、

ロータ冷却空気を前記ロータに供給するロータ冷却空気源と、

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの上流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分を、高温の作動ガスが前記タービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向に関するベーンキャリアの下流セクションに供給する第 1 のベーンキャリア冷却空気源であって、前記ベーンキャリアが、前記タービンセクションの内部において複数の翼列を支持している、前記第 1 のベーンキャリア冷却空気源と、

20

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する、前記圧縮セクションの下流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分を、アキシャル方向における前記ベーンキャリアの上流セクションに供給する第 2 のベーンキャリア冷却空気源と、

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの中間セクションから抽出された前記ベーンキャリア冷却空気の第 3 の部分を、アキシャル方向における前記ベーンキャリアの中間セクションに供給する第 3 のベーンキャリア冷却空気源と、

30

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、及び前記第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度が、所定位置において、前記ロータ冷却空気の温度に対して所定の温度差の範囲内にあるように、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、及び前記第 3 の部分のうち前記少なくとも 1 つの部分の温度を制御するための熱交換器を含んでいる空気温度制御システムと、

を備えていることを特徴とするベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 11】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記少なくとも 1 つの部分が、前記ベーンキャリア冷却空気の少なくとも他の部分を冷却するために、冷却剤として前記熱交換器で利用されることを特徴とする請求項 10 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

40

【請求項 12】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分を冷却するために、冷却剤として前記熱交換器で利用されることを特徴とする請求項 11 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 13】

前記ベーンキャリア温度制御システムが、一組のバイパス回路を備えており、

前記バイパス回路がそれぞれ、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分に前記熱交換器を選択的に迂回させるための弁を備えていることを特徴とする請求項 12 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 14】

50

前記熱交換器が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分それぞれが前記ベーンキャリアに供給される位置に対応するアキシャル方向位置において、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分の温度が前記ロータ冷却空気の温度に対して約 2.5 以内の範囲にあるように構成されていることを特徴とする請求項 12 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 15】

外部冷却源が、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分、前記第 2 の部分、及び前記第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の冷却のために、冷却剤として前記熱交換器で利用されることを特徴とする請求項 10 に記載のベーンキャリア温度制御システム。

【請求項 16】

複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと、燃焼セクションと、複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと、回転可能とされるロータとを含んでいる、ガスタービンエンジンを動作させるための方法において、

ロータ冷却空気を前記ロータに供給するステップと、

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの上流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分を、高温の作動ガスが前記タービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向に関するベーンキャリアの下流セクションに供給するステップであって、前記ベーンキャリアが、前記タービンセクションの内部において複数の翼列を支持している、前記ステップと、

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの下流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分を、アキシャル方向における前記ベーンキャリアの上流セクションに供給するステップと、

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度が、所定位置において、前記ロータ冷却空気の温度に対して所定の温度差の範囲内にあるように、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分のうち前記少なくとも 1 つの部分の温度を制御するステップと、

を備えていることを特徴とする方法。

【請求項 17】

圧縮空気が前記圧縮セクションを通じて流れる方向に関する前記圧縮セクションの中間セクションから抽出された前記ベーンキャリア冷却空気の第 3 の部分を、アキシャル方向における前記ベーンキャリアの中間セクションに供給するステップを備えていることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度を制御するステップが、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 2 の部分を冷却するために、冷却剤として熱交換器で前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分を利用することを含んでいることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記方法が、選択された運転状態において、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分に前記熱交換器を選択的に迂回させるために、一組のバイパス回路を準備するステップを備えていることを特徴とする請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】

前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度を制御するステップが、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分それぞれが前記ベーンキャリアに供給される位置に対応するアキシャル方向位置において、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分の温度それぞれが前記ロータ冷却空気の温度に対して約 2.5 以内の範囲にあるように、前記ベーンキャリア冷却空気の前記第 1 の部分及び前記第 2 の部分の温度を制御することを含んでいることを特徴とする請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンエンジンのベーンキャリア温度制御システムであって、ガスタービンエンジンのタービンセクションのベーンキャリアの段に供給される冷却空気の少なくとも一部の温度を制御するベーンキャリア温度制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンの動作の際に、空気は、圧縮セクションで加圧された後に、燃料と混合され、燃焼セクションで燃焼されることによって、高温の燃焼ガスが発生される。燃焼セクションの1つ以上の燃焼器は、高温の燃焼ガスをガスタービンエンジンのタービンセクションに供給し、タービンセクションにおいて高温の燃焼ガスを膨張させることによって、燃焼ガスからエネルギーが抽出され、最終的に電気を生産するために利用される出力を得ることができる。ガスタービンエンジン内部において、特に燃焼器及びタービンセクション内部において動作温度が高いことに起因して、選択されたエンジン部品が、例えば圧縮セクションから抽出された空気のような冷却流体によって冷却される。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明では、ベーンキャリア温度制御システムは、複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと、燃焼セクションと、複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと、回転可能とされるロータとを含んでいる。ベーンキャリア温度制御システムは、ロータ冷却空気をロータに供給するロータ冷却空気源と、第1のベーンキャリア冷却空気源と、第2のベーンキャリア冷却空気源と、空気温度制御システムとを備えている。第1のベーンキャリア冷却空気源は、圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第1の部分をベーンキャリアの第1のセクションに供給し、ベーンキャリアが、タービンセクションの内部において複数の翼列を支持している。第2のベーンキャリア冷却空気源は、圧縮セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第2の部分をベーンキャリアの第2のセクションに供給する。第2のセクションが、高温の作動ガスがタービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向において第1のセクションから離隔している。空気温度制御システムは、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分及び第2の部分のうち少なくとも1つの部分の温度を制御するために設けられている。

20

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の第2の実施態様では、ベーンキャリア温度制御システムは、複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと燃焼セクションと複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと回転可能とされるロータとを含んでいる、ガスタービンエンジンに設けられている。ベーンキャリア温度制御システムは、ロータ冷却空気をロータに供給するロータ冷却空気源と、第1のベーンキャリア冷却空気源と、第2のベーンキャリア冷却空気源と、第3のベーンキャリア冷却空気源と、空気温度制御システムとを備えている。第1のベーンキャリア冷却空気源は、圧縮空気が圧縮セクションを通じて流れる方向に関する圧縮セクションの上流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第1の部分を、高温の作動ガスがタービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向に関するベーンキャリアの下流セクションに供給する。ここで、ベーンキャリアが、タービンセクションの内部において複数の翼列を支持している。第2のベーンキャリア冷却空気源は、圧縮空気が圧縮セクションを通じて流れる方向に関する、圧縮セクションの下流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第2の部分を、アキシャル方向におけるベーンキャリアの上流セクションに供給する。第3のベーンキャリア冷却空気源は、圧縮空気が圧縮セクションを通じて流れる方向に関する圧縮セクションの中間セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第3の部分を、アキシャル方向におけるベーンキャリアの中間セクションに供給する。空気温度制御システムは、ベーンキャリア冷却空気

40

50

の第 1 の部分、第 2 の部分、及び第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度が、所定位置において、ロータ冷却空気の温度に対して所定の温度差の範囲内にあるように、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分、第 2 の部分、及び第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度を制御するための熱交換器を含んでいる。

【 0 0 0 5 】

本発明の第 3 の実施態様では、複数の圧縮段を含んでいる圧縮セクションと燃焼セクションと複数のタービン段を含んでいるタービンセクションと回転可能とされるロータとを具備するガスタービンエンジンを動作させるための方法が提供される。ロータ冷却空気は、ロータに供給される。圧縮空気が圧縮セクションを通じて流れる方向に関する圧縮セクションの上流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分が、高温の作動ガスがタービンセクションを通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向に関するベーンキャリアの下流セクションに供給される。圧縮空気が圧縮セクションを通じて流れる方向に関する圧縮セクションの下流セクションから抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分が、アキシャル方向におけるベーンキャリアの上流セクションに供給される。ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分、第 2 の部分、及び第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度が、所定位置において、ロータ冷却空気の温度に対して所定の温度差の範囲内にあるように、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分、第 2 の部分、及び第 3 の部分のうち少なくとも 1 つの部分の温度が制御される。

10

【 0 0 0 6 】

本明細書の末尾には、本発明に特に注目すると共に本発明を明確に規定する特許請求の範囲が添付されているが、本発明については、添付図面に関連する以下の説明から理解することができる。図面では、類似する参照符号が類似する構成要素を特定している。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本発明の一の実施例におけるベーンキャリア温度制御システムを含む、ガスタービンエンジンの概略図である。

【図 2 A】図 1 の部分拡大図である。

【図 2 B】図 1 の部分拡大図である。

【図 2 C】図 1 の部分拡大図である。

【図 3】本発明の他の実施例におけるガスタービンエンジンで利用するためのベーンキャリア温度制御システムの概略図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

好ましい実施例についての以下の詳細な説明では、本出願の一部分を形成している添付図面を参照する。添付図面は、限定することを意図せず、図解することを目的として、本発明を具体化した好ましい実施例を表わす。他の実施例が利用可能であり、本発明の技術的思想及び技術的範囲を逸脱することなく、変更することができることに留意すべきである。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、本発明におけるガスタービンエンジン 10 を表わす。ガスタービンエンジン 10 は、圧縮セクション 12 と、複数の燃焼器 16 (単一の燃焼器 16 のみを図 1 に表わす) を含んでいる燃焼セクション 14 と、タービンセクション 18 とを備えている。好ましくは、本発明におけるガスタービンエンジン 10 は、ガスタービンエンジン 10 の内部においてアキシャル方向を規定しているガスタービンエンジン 10 の長手方向軸線 L_A の周りに配置されている、環状列の燃焼器 16 を備えていることに留意すべきである。ここで、アキシャル方向は、圧縮空気 C_A が圧縮セクション 12 を通じて流れる方向と、高温の作動ガス H_G がタービンセクション 18 を通じて流れる方向とを規定している。一般に、このような構成は、環状筒型燃焼システム (can-annular combustion system) ” と呼称される。

40

【 0 0 1 0 】

50

圧縮セクション 12 は、流入空気を導入し加圧する。当該流入空気の少なくとも一部分は、燃焼器 16 に輸送するために、燃焼器シェル 20 に向かって方向づけられる。以下に説明するように、加圧空気の残り部分は、ガスタービンエンジン 10 の内部の様々な構成部品を冷却するために、圧縮セクション 12 から抽出される。図 2 A 及び図 2 B に表わすように、図示の典型的なガスタービンエンジンの構成では、圧縮セクション 12 は、13 段 12 A ~ 12 M を含んでいる。段 12 A ~ 12 M それぞれは、タービンロータ 26 に結合されている回転圧縮機翼列と、静翼列とを含んでおり、タービンロータ 26 は、長手方向軸線 L_A に沿ってガスタービンエンジン 10 を貫通してアキシアル方向に延在している、回転可能とされるシャフト 28 に対して平行に延在している。また、図 2 A に表わすように、図 1 に表わす典型的なガスタービンエンジン 10 は、アキシアル方向において第 1

10

【0011】

圧縮セクション 12 からの圧縮空気 C_A は、燃焼器 16 に流入すると、燃料と混合され、本明細書では高温の作動ガスとも呼称される高温の燃焼ガスを生成するために点火される。高温作動ガスは、燃焼器 16 それぞれの内部において高速で且つ乱流状態で流れる。その後、図 2 C に表わすように、燃焼器 16 それぞれの内部における燃焼ガスは、移行ダクト 30 それぞれを通じて流れ、燃焼ガスを膨張させることによって当該燃焼ガスからエネルギーを抽出するタービンセクション 18 に至る。燃焼ガスから抽出されたエネルギーの一部は、タービンロータ 26 を、対応して圧縮機翼列を回転させるために利用される。

20

【0012】

図 2 C に表わすように、図示の典型的なエンジン構成では、タービンセクション 18 は 4 つの段 18 A ~ 18 D を含んでいる。段 18 A ~ 18 D それぞれが、静翼列 32 A ~ 32 D と動翼列 36 A ~ 36 D とを含んでおり、静翼列 32 A ~ 32 D は、静翼列 32 A ~ 32 D のラジアル方向外方に配置されているベーンキャリア 34 によって支持されており、動翼列 36 A ~ 36 D は、タービンロータ 26 に結合されている。図 2 C に表わすように、ベーンキャリア 34 は、静翼列 32 A ~ 32 D それぞれについて分割部分 34 A ~ 34 D を含んでいるか、又は、より少ない部分を含んでいるが、部分それぞれが、少なくとも 1 つの静翼列 32 A ~ 32 D を支持している。さらに、ベーンキャリア 34 の分割部分 34 A ~ 34 D は、連続的な円筒状部材を備えているか、又は、隣り合う周方向セグメント同士の間形成されている略アキシアル方向に延在しているスロットを具備する、複数の周方向セグメントから形成されている。

30

【0013】

ガスタービンエンジン 10 の内部構成部品に冷却空気を供給するための、本発明の一の実施態様におけるベーンキャリア温度制御システム 40 について説明する。

【0014】

上述のように、ガスタービンエンジン 10 の様々な内部構成部品を冷却するために、加圧空気の一部が圧縮機セクション 12 から抽出される。例えば、本発明の一の実施態様では、以下に詳述するように、圧縮空気の第 1 の部分が、上流セクション若しくは上流段又は圧縮機セクション 12 から抽出される。圧縮セクション 12 は、タービンセクション 18 の下流段に対応するベーンキャリア 34 の下流セクションに供給するための、ベーンキャリア温度制御システム 40 の第 1 のベーンキャリア冷却空気源 42 を備えている (図 2 B 参照)。圧縮空気の第 2 の部分は、下流セクション若しくは下流段又は圧縮セクション 12 から抽出される。圧縮セクション 12 は、タービンセクション 18 の上流段に対応するベーンキャリア 34 の上流セクションに供給するための、ベーンキャリア温度制御システム 40 の第 2 のベーンキャリア冷却空気源 48 を備えている (図 2 B 参照)。圧縮空気の第 3 の部分は、中間セクション若しくは中間段又は圧縮セクション 12 から抽出される。圧縮セクション 12 は、タービンセクション 18 の中間段に対応するベーンキャリア 34 の中間セクションに供給するための、ベーンキャリア温度制御システム 40 の第 3 のベーンキャリア冷却空気源 54 を備えている (図 2 B 参照)。

40

【0015】

50

特に図示の実施例では、抽出された圧縮空気の第 1 の部分は、第 5 の圧縮段 1 2 E から抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} とされ（図 2 B 参照）、第 5 の圧縮段 1 2 E は、第 1 のベーンキャリア冷却空気源 4 2 を備えている。図示の実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} は、第 1 の配管システム 4 4 を介して、第 4 のタービン段 1 8 D 及び第 4 のベーンキャリア部分 3 4 D に対応するベーンキャリア 3 4 の第 1 のセクション 4 6 に供給される（図 2 C 参照）。

【 0 0 1 6 】

抽出された圧縮空気の第 2 の部分は、第 1 1 の圧縮段 1 2 K から抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} とされ（図 2 B 参照）、第 1 1 の圧縮段 1 2 K は、第 2 のベーンキャリア冷却空気源 4 8 を備えており、圧縮空気 C_A が圧縮セクション 1 2 を通じて流れる方向において、第 5 の圧縮段 1 2 E から離隔配置されている。図示の実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} は、第 2 の配管システム 5 0 を介して、第 2 のタービン段 1 8 B 及び第 2 のベーンキャリア部分 3 4 B に対応するベーンキャリア 3 4 の第 2 のセクション 5 2 に供給される（図 2 C 参照）。第 2 のタービン段 1 8 B は、高温の作動ガス H_G がタービンセクション 1 8 を通じて流れる方向によって規定されるアキシャル方向において第 4 のタービン段 1 8 D から離隔配置されている。

10

【 0 0 1 7 】

抽出された圧縮空気の第 3 の部分は、第 8 の圧縮段 1 2 H から抽出されたベーンキャリア冷却空気の第 3 の部分 V_{A3} とされ（図 2 B 参照）、第 8 の圧縮段 1 2 H は、第 3 のベーンキャリア冷却空気源 5 4 を備えており、圧縮空気 C_A が圧縮セクション 1 2 を通じて流れる方向において、第 5 の圧縮段 1 2 E 及び第 1 1 の圧縮段 1 2 K から離隔配置されている。図示の実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第 3 の部分 V_{A3} は、第 3 の配管システム 5 6 を介して、第 3 のタービン段 1 8 C 及び第 3 のベーンキャリア部分 3 4 C に対応するベーンキャリア 3 4 の第 3 のセクション 5 8 に供給される（図 2 C 参照）。第 3 のタービン段 1 8 C は、アキシャル方向において、第 2 のタービン段 1 8 B 及び第 4 のタービン段 1 8 D から離隔配置されている。本明細書で説明する圧縮器とベーンキャリア冷却空気の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ それぞれに関連するタービン段とが、例示的なものであり、ベーンキャリア冷却空気の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ が、任意の適切な圧縮器及び / 又はタービン段に関連していることに留意すべきである。

20

【 0 0 1 8 】

さらに、図 2 B 及び図 2 C に表わすように、ベーンキャリア温度制御システム 4 0 は、ロータ冷却空気 R_{CA} をタービンロータ 2 6 に供給するロータ冷却空気源 7 0 を備えている。図 2 C に表わすように、図示の実施例では、ロータ冷却空気源 7 0 は燃焼器シェル 2 0 を備えており、燃焼器シェル 2 0 の内部において、圧縮空気の一部が第 4 の配管システム 7 2 によって抽出され、外部冷却器 7 4 内で冷却される。その後、従来技術に基づく方法によって、ロータ冷却空気 R_{CA} はタービンロータ 2 6 に供給される。図 1 に表わす実施例では、タービンロータ 2 6 は、第 4 の配管システム 7 2 と連通している複数のロータ冷却空気配管 7 6 を備えている（一のロータ冷却空気配管 7 6 のみを図 1、図 2 B、及び図 2 C に表わす）。

30

【 0 0 1 9 】

また、図 2 C に表わすように、本発明におけるベーンキャリア温度制御システム 4 0 は、ベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ のうち少なくとも 1 つの部分の温度を制御するための熱交換器 8 2 を具備する空気温度制御システム 8 0 を備えている。図示の実施例では、熱交換器 8 2 は、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} 及びベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} の温度を制御する。具体的には、当該実施例における熱交換器 8 2 は、ベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} を冷却するために、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} を冷却剤として利用する。圧縮セクション 1 2 の上流セクションすなわち図示の実施例における第 5 の圧縮段 1 2 E から抽出される、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} が、ベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} の下流セクションすなわち図示の実施例における第 1 1 の圧縮段 1 2 K から抽出

40

50

されるベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} より低温であるので、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するために、熱交換器82において冷却剤として利用可能とされる。言い換えれば、それぞれの抽出位置におけるベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} とベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} との温度差を考慮すれば、当業者であれば容易に理解可能であるように、圧縮空気が圧縮空気 C_A の流れ方向において移動し、圧縮セクション12において圧縮されるので、圧縮空気は加熱される。

【0020】

ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するために、熱交換器82において冷却剤として利用されるが、他の構成であつても良い。例えば、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} は、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} を冷却するために、熱交換器において冷却剤として利用され、及び/又は、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するために、熱交換器において冷却剤として利用される。

10

【0021】

さらに、図2Cに表わす空気温度制御システム80は、任意に、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} をさらに冷却するために、二次冷却器84を含んでいる。ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} が好ましい温度より高い温度に加熱されず、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} がベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を所望の温度に至るまで冷却するための容量を有していない場合に、二次冷却器84は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を所定の温度に至るまで冷却するために必要とされる。二次冷却器84は、例えば周囲空気を、ミストを、蒸気を、又はベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するために冷却剤として燃焼器16に供給される燃料を利用することができる。

20

【0022】

本発明の当該実施例における空気温度制御システム80の主要機能は、所定の位置においてベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及びベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} それぞれとロータ冷却空気 R_{CA} の温度との温度差が、所定の温度差の範囲内に、例えば約25以内の範囲にあるように、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及びベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} の温度を制御することである。好ましくは、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} が抽出された場合に、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} とロータ冷却空気 R_{CA} との温度差が所定の温度差の範囲内にあるように、当該実施例におけるベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} の抽出位置が選定されることに留意すべきである。これにより、空気温度制御システム80が、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} を加熱又は冷却するために必要とされなくなる。好ましくは、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ の温度が、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度より低いことに留意すべきである。

30

【0023】

一の実施例では、ロータ冷却空気 R_{CA} がタービンセクション18に配置されているタービンロータ26の一部分に導かれる場合に、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ それぞれの温度とロータ冷却空気 R_{CA} の温度との温度差が所定の範囲内とされるように、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ の温度は制御又は抽出される。すなわち、当該実施例の所定位置は、ロータ冷却空気 R_{CA} がタービンセクション18に配置されているタービンロータ26の一部分に導かれる位置とされる。

40

【0024】

他の実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ それぞれがベーンキャリア34に供給される位置に対応するアキシアル方向位置において、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ の温度それぞれとロータ冷却空気 R_{CA} の温度との温度差が所定の範囲内とされるように、ベーンキャリア冷却空気の第1～

50

第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} の温度が制御又は抽出される。すなわち、当該実施例に従った所定の位置は、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} それぞれがベーンキャリア34に供給される位置に対応するアキシャル方向位置とされる。言い換えれば、ロータ冷却空気 R_{CA} がタービンロータ26に導入され、タービンロータ26を通じてアキシャル方向下流に移動するので、タービンロータ26を冷却した結果として、及び、ロータ冷却空気 R_{CA} の速度をタービンロータ26の回転速度に到達させるというタービンロータ26の仕事によって、ロータ冷却空気 R_{CA} は加熱される。従って、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} がベーンキャリア34に導入される位置に対応するアキシャル方向位置に、すなわち、図示の実施例における第2のタービン段18Bにロータ冷却空気 R_{CA} が到達するまでは、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度は、ロータ冷却空気 R_{CA} がタービンロータ26に導入されたときの温度より高い。同様に、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} がベーンキャリア34に導入される位置に対応するアキシャル方向位置に、すなわち、図示の実施例における第3のタービン段18Cにロータ冷却空気 R_{CA} が到達するまでは、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度でさえも、ロータ冷却空気 R_{CA} が第2のタービン段18Bに到達したときの温度より高い。同様に、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} がベーンキャリア34に導入される位置に対応するアキシャル方向位置に、すなわち、図示の実施例における第4のタービン段18Dにロータ冷却空気 R_{CA} が到達するまでは、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度でさえも、ロータ冷却空気 R_{CA} が第3のタービン段18Cに到達したときの温度より高い。従って、空気温度制御システム80と当該実施例におけるベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} についての抽出位置とは、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} それぞれがベーンキャリア34に供給される位置に対応するアキシャル方向位置において、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} それぞれの温度とロータ冷却空気 R_{CA} との温度差が所定の範囲内とされるように構成されている。本発明の実施態様における典型的な温度については、以下に説明する。

【0025】

図2Cに表わすように、ベーンキャリア温度制御システム40は、第1の配管システム44及び第2の配管システム50から分岐された一組のバイパス回路86, 88を備えている。バイパス回路86, 88は、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及びベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} に熱交換器82を選択的に迂回させるための弁86A, 88Aを含んでいる。ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} を加熱すること、及び/又は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却することが必要でないか若しくは理想的でない動作状態において、弁86A, 88Aは、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及びベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} に熱交換器82及び二次冷却器84を迂回させるように開く。例えば、ガスタービンエンジン10のベースロード運転として知られている、全負荷運転より小さい負荷の運転の際に、具体的にはスタートアップ運転の際に、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} を加熱すること、及び/又は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却することが必要でないか若しくは望ましくない。例えばスタートアップ運転の際には、タービンセクション18の動翼列36A～36Dの先端から離隔するようにベーンキャリア34を熱膨張させることによって、動翼の先端が動翼列36A～36Dからラジアル方向外方に配置されているリングセグメントと擦れることを防止するために、より高い温度でベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} をベーンキャリア34の第2のセクション52に供給することが望ましい。

【0026】

本発明の当該実施例におけるガスタービンエンジン10を運転するための方法について説明する。全負荷運転又はベースロード運転である第1の動作モードの際には、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} が、上述の本発明の典型的な実施例における第5, 第11、及び第8の圧縮段12E, 12K, 12Hそれぞれに設けられた第1～第3のベーンキャリア冷却空気源42, 48, 54から抽出される。ベーンキャリア

冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} の典型的な抽出温度はそれぞれ、約195、約370、及び約285とされるが、当該抽出温度は、エンジン毎に異なるものであり、ガスタービンエンジン10の動作モードに依存する。さらに、第1～第3のベーンキャリア冷却空気源42, 48, 54として選定された圧縮段は、例えばロータ冷却空気 R_{CA} の温度及び/又はベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} それぞれの理想温度に依存する。

【0027】

ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} は、第1～第3の配管システム44, 50, 56それぞれを通じてガスタービンエンジン10のタービンセクション18に向かって輸送される。本発明の当該実施例では、第1の動作モードの際に、バイパス回路86, 88の弁86A, 88Aが閉じられているので、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及び第2の部分 V_{A2} が熱交換器82を通過し、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} が空気温度制御システム80の二次冷却器84を通過する。

10

【0028】

ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及び第2の部分 V_{A2} が空気温度制御システム80を通過した場合に、好ましくは、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} それぞれの温度が、ロータ冷却空気 R_{CA} に対して約25以内の範囲にある。本発明の一の典型的な実施態様ではその温度が約310であるロータ冷却空気 R_{CA} がタービンセクション18に配置されているタービンロータ26の一部に流入するからであり、又は、上述のようにベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} がベーンキャリア34に導入される位置に対応するアキシャル方向位置において、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度が、第2のタービン段18Bにおいて約310より僅かに高く、第3のタービン段18Cにおいて第2のタービン段18Bより僅かに高く、且つ、第4のタービン段18Dにおいて第3のタービン段18Cより僅かに高いからである。例えば、ロータ冷却空気 R_{CA} の温度は、第2のタービン段18Bにおいて約320～約330とされ、第3のタービン段18Cにおいて約330～約340とされ、第4のタービン段18Dにおいて約340～約350とされるが、これら温度範囲は典型的なものであり、当該温度範囲が重なっていても、上述の温度範囲から大きく異なっていても良い。上述のように、好ましくは、当該実施例におけるベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} の抽出位置は、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} が抽出された際にベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} がロータ冷却空気 R_{CA} の温度に対して約25以内の範囲にあるように選定される。これにより、空気温度制御システム80が、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} を加熱又は冷却するために必要とされない。

20

30

【0029】

ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} は、その後、ベーンキャリア冷却空気の第1～第3の部分 V_{A1} ～ V_{A3} のためのベーンキャリア34のセクションそれぞれに供給される。図示の典型的な実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} は、第4のタービン段18D及び第4のベーンキャリア部分34Dに対応するベーンキャリア34の第1のセクション46に供給され、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} は、第2のタービン段18B及び第2のベーンキャリア部分34Bに対応するベーンキャリア34の第2のセクション52に供給され、ベーンキャリア冷却空気の第3の部分 V_{A3} は、第3のタービン段18C及び第3のベーンキャリア部分34Cに対応するベーンキャリア34の第3のセクション58に供給される。

40

【0030】

例えばスタートアップ運転のような、全負荷運転より小さい負荷の運転であるガスタービンエンジン10の第2の動作モードの際には、バイパス回路86, 88の弁86A, 88Aが開いているので、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及び第2の部分 V_{A2} の大部分が、空気温度制御システム80の熱交換器82及び二次冷却器84を迂回する。すなわち、ベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} 及び第2の部分 V_{A2} が熱交換器82を通じて流れる場合より弁86A, 88Aを通過する場合において、流量制限が小

50

さい。但し、ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分 V_{A1} 及び第 2 の部分 V_{A2} の残り部分は熱交換器 82 を通過する。このような条件下においては、ベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ は、ベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ それぞれの抽出温度で、ベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 それぞれに供給される。

【0031】

ロータ冷却空気 R_{CA} の温度に対して実質的に温度整合 (thermal match) している温度を有しているベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ によってベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 を冷却することは、ベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 それぞれとタービンロータ 26 とに起因する熱膨張の一樣性を一層高めるという効果を有しており、すなわち、ベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 に供給されるベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ の温度が制御されない構成とは対照的である。ベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 それぞれとタービンロータ 26 とに起因する熱膨張の一樣性を一層高めることは、ベーンキャリア 34 の第 1 ~ 第 3 のセクション 46, 52, 58 が異なる比率で熱膨張することに起因して発生する問題、例えばガスタービンエンジン 10 を囲んでいるケーシングの擦れ、及び / 又はタービンセクション 18 内における動翼 36A ~ 36D のラジアル方向外方に配置されている環状セグメントに対する動翼 36A ~ 36D の先端の擦れを低減又は防止する。これにより、これら構成部品の製品寿命が伸び、全負荷運転の際に小さいブレード先端の間隙が維持されるので、エンジン効率を改善することができる。動翼 36A ~ 36D の先端が環状セグメントを擦ることを低減 / 防止することによって、過熱に起因する当該先端の酸化を低減 / 防止することもできる。さもなければ、これら構成部品の擦れによって、動翼 36A ~ 36D の先端に形成された冷却穴が塞がれるからである。

【0032】

本発明の一の実施態様では、第 1 のタービン段 18A 及び第 2 のタービン段 18B に関連するベーンキャリア 34 のセクションは、共に結合されているか、さもなければ当該セクションが互いに構造的に連結されているように互に関連している。また、ベーンキャリア 34 の第 2 のセクション 52 に輸送されるベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分 V_{A2} は、第 1 のタービン段 18A 及び第 1 のベーンキャリア部分 34A に関連するベーンキャリア 34 のセクションに影響を及ぼす。さらに、第 1 のタービン段 18A 及び第 1 のベーンキャリア部分 34A に関連するベーンキャリア 34 のセクションは、当該セクションが熱膨張せず、リングのように収縮しないようにスロットに挿入されている。さらに、圧縮セクション 12 から抽出された冷却空気は、例えば第 13 の圧縮段 12M から、第 1 のタービン段 18A 及び第 1 のベーンキャリア部分 34A に関連するベーンキャリア 34 のセクションに供給される。

【0033】

さらに、図示の実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第 1 ~ 第 3 の部分 $V_{A1} \sim V_{A3}$ が圧縮セクション 12 から抽出され、ベーンキャリア 34 に供給されるが、多少のベーンキャリア冷却空気が圧縮セクション 12 から抽出され、ベーンキャリア 34 に供給されても、本発明の技術的思想及び技術的範囲から逸脱しない。例えば、ベーンキャリア冷却空気の 2 つの部分のみが圧縮セクション 12 から抽出され、ベーンキャリア 34 に供給されても良い。空気温度制御システム 80 は、ベーンキャリア冷却空気の少なくとも 1 つの部分が本明細書で説明したロータ冷却空気 R_{CA} の温度に対して実質的に温度整合するように、ベーンキャリア冷却空気の少なくとも 1 つの部分を制御するために利用される。このような典型的な構成では、ベーンキャリア冷却空気の部分のうち一部の部分が、ベーンキャリア冷却空気の他の部分を冷却するために熱交換器で利用され、及び / 又は、他の適切な外部冷却源が、以下においてさらに詳述するように利用される。

【0034】

図 3 は、本発明の他の実施例におけるベーンキャリア温度制御システム 140 を表わす

。図3においては、同一の構成部材に対して、100加算された参照符号が付されている。図1及び図2A～図2Cに表わす上述の構造と相違する構造についてのみ、図3を参照しつつ具体的に説明する。図1及び図2A～図2Cに表わす実施例から変更されていない当該実施例におけるガスタービンエンジン110の部品については、明瞭性を考慮して図示しない。

【0035】

図3に表わす実施例では、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するための冷却剤として、熱交換器182においてベーンキャリア冷却空気の第1の部分 V_{A1} を利用するのではなく、当該実施例における空気温度制御システム180の熱交換器182は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するための冷却剤として、外部冷却源 E_{CS} を利用する。図3に表わす実施例における外部冷却源 E_{CS} は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するための冷却剤として、周囲空気を利用するが、例えばミスト、蒸気、水、燃焼器116に供給するための燃料のような他の適切な流体も利用可能とされる。代替的には、ロータ冷却空気 R_{CA} を冷却するための外部冷却器174は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却するための外部冷却源 E_{CS} としても機能する。

10

【0036】

図3に表わすように、当該実施例におけるベーンキャリア温度制御システム140は、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} に熱交換器182を選択的に迂回させるための弁188Aを具備するバイパス回路188を含んでいる。弁188Aは、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却することが必要とされないか又は望ましくない特定の運転状態において、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} の大部分に熱交換器182を迂回させるために開かれる。上述のように、例えばスタートアップ運転のような、ガスタービンエンジン110が全負荷運転より小さい負荷で動作している際に、ベーンキャリア冷却空気の第2の部分 V_{A2} を冷却することが必要とされないか又は望ましくない場合がある。

20

【0037】

本発明の特定の実施例について図解及び説明したが、当業者にとっては、本発明の技術的思想及び技術的範囲から逸脱することなく様々な変化及び変更が明白である。従って、特許請求の範囲では、本発明の技術的範囲にあるこのような変化及び変更のすべてが保護される。

30

【符号の説明】

【0038】

- 10 ガスタービンエンジン
- 12 圧縮セクション
- 12A 段(第1の段)
- 12B 段
- 12C 段
- 12D 段
- 12E 段(第5の圧縮段)
- 12F 段
- 12G 段
- 12H 段(第8の圧縮段)
- 12I 段
- 12J 段
- 12K 段(第11の圧縮段)
- 12L 段
- 12M 段(第13の圧縮段)
- 14 燃焼セクション
- 16 燃焼器

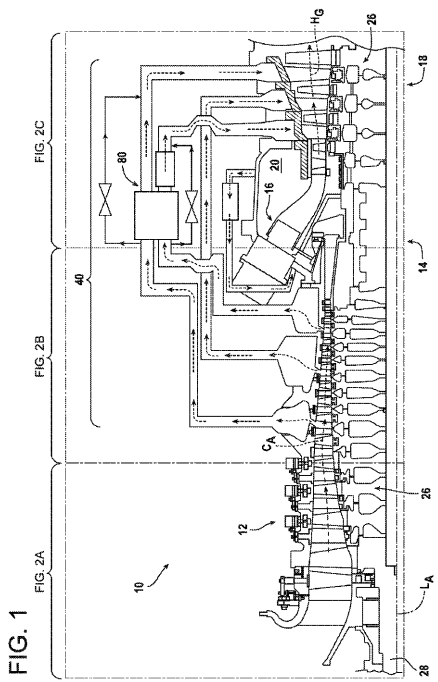
40

50

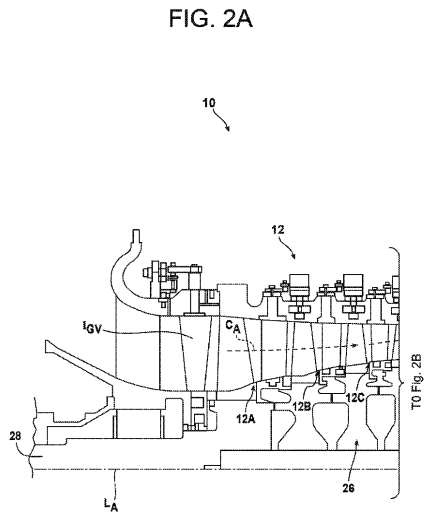
1 8	タービンセクション	
1 8 A	段 (第 1 のタービン段)	
1 8 B	段 (第 2 のタービン段)	
1 8 C	段 (第 3 のタービン段)	
1 8 D	段 (第 4 のタービン段)	
2 0	燃焼器シェル	
2 6	タービンロータ	
2 8	シャフト	
3 2 A	静翼	
3 2 B	静翼	10
3 2 C	静翼	
3 2 D	静翼	
3 4	ベーンキャリア	
3 4 A	分割部分 (第 1 のベーンキャリア部分)	
3 4 B	分割部分 (第 2 のベーンキャリア部分)	
3 4 C	分割部分 (第 3 のベーンキャリア部分)	
3 4 D	分割部分 (第 4 のベーンキャリア部分)	
3 6 A	動翼列	
3 6 B	動翼列	
3 6 C	動翼列	20
3 6 D	動翼列	
4 0	ベーンキャリア温度制御システム	
4 2	第 1 のベーンキャリア冷却空気源	
4 4	第 1 の配管システム	
4 6	(ベーンキャリア 3 4 の) 第 1 のセクション	
4 8	第 2 のベーンキャリア冷却空気源	
5 0	第 2 の配管システム	
5 2	(ベーンキャリア 3 4 の) 第 2 のセクション	
5 4	第 3 のベーンキャリア冷却空気源	
5 6	第 3 の配管システム	30
5 8	(ベーンキャリア 3 4 の) 第 3 のセクション	
7 0	ロータ冷却空気源	
7 2	第 4 の配管システム	
7 4	外部冷却器	
7 6	ロータ冷却空気配管	
8 0	空気温度制御システム	
8 2	熱交換器	
8 4	二次冷却器	
8 6	バイパス回路	
8 6 A	弁	40
8 8	バイパス回路	
8 8 A	弁	
C A	圧縮空気	
E C S	外部冷却源	
H G	作動ガス	
L A	長手方向軸線	
I G V	入口案内翼	
R C A	ロータ冷却空気	
V A 1	ベーンキャリア冷却空気の第 1 の部分	
V A 2	ベーンキャリア冷却空気の第 2 の部分	50

V_A3 ベーンキャリア冷却空気の第3の部分

【図1】

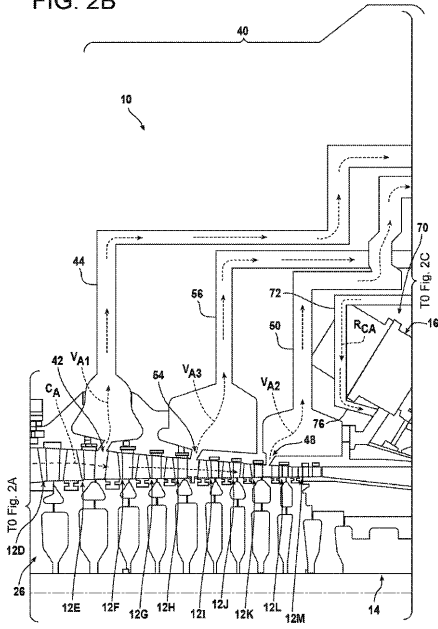


【図2A】



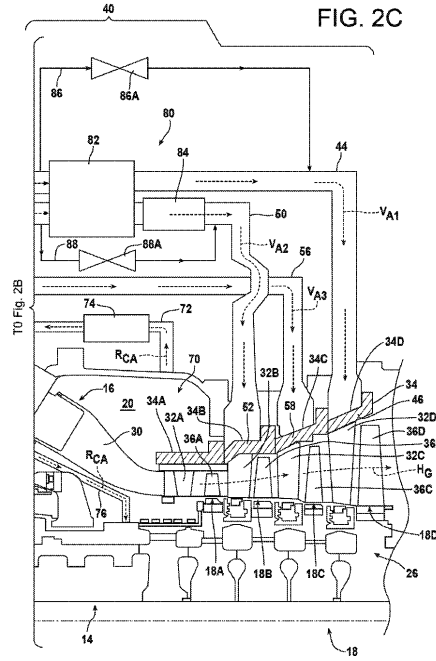
【 図 2 B 】

FIG. 2B



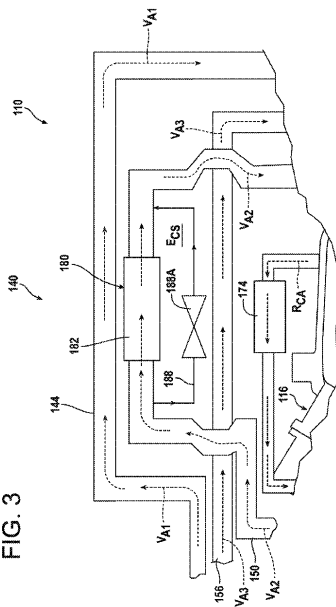
【 図 2 C 】

FIG. 2C



【 図 3 】

FIG. 3



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/076099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02C6/08 F02C7/18 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) 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 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.
X	US 6 487 863 B1 (CHEN ALLEN G [US] ET AL) 3 December 2002 (2002-12-03)	1-3, 16, 17
Y	figure 2 columns 3-4	4-15, 18-20
Y	----- US 5 468 123 A (GUIMIER MICHEL [FR] ET AL) 21 November 1995 (1995-11-21)	4-15, 18-20
	figures 1-2 abstract	
A	----- US 5 392 614 A (COFFINBERRY GEORGE A [US]) 28 February 1995 (1995-02-28)	1-20
	the whole document -----	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
8 April 2014		15/04/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Fortugno, Eugenio

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/076099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6487863	B1	03-12-2002	NONE

US 5468123	A	21-11-1995	DE 69406071 D1 13-11-1997
			DE 69406071 T2 26-03-1998
			EP 0637683 A1 08-02-1995
			FR 2708669 A1 10-02-1995
			US 5468123 A 21-11-1995

US 5392614	A	28-02-1995	CA 2107429 A1 22-07-1994
			DE 69421300 D1 02-12-1999
			DE 69421300 T2 08-06-2000
			EP 0608142 A1 27-07-1994
			JP H0713473 B2 15-02-1995
			JP H06294329 A 21-10-1994
			US 5392614 A 28-02-1995

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, 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, LT, 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

(72)発明者 コク - ムン・タム

アメリカ合衆国・フロリダ・32765・オーヴィエード・エカナ・ドライブ・2592