

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5721945号
(P5721945)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 C 7/18 (2006. 01)
F O 4 D 17/12 (2006. 01)
F O 4 D 29/44 (2006. 01)
F O 4 D 29/58 (2006. 01)

F O 2 C 7/18 D
 F O 4 D 17/12
 F O 4 D 29/44 Q
 F O 4 D 29/58 M

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2009-288561 (P2009-288561)
 (22) 出願日 平成21年12月21日 (2009. 12. 21)
 (65) 公開番号 特開2010-151134 (P2010-151134A)
 (43) 公開日 平成22年7月8日 (2010. 7. 8)
 審査請求日 平成24年12月14日 (2012. 12. 14)
 (31) 優先権主張番号 12/343, 019
 (32) 優先日 平成20年12月23日 (2008. 12. 23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(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】 遠心圧縮機からのタービン冷却空気

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンタービン冷却システム (1 3 7) であって、
 高圧ロータ (1 2) の環状遠心圧縮機インペラ (3 2) と、前記インペラ (3 2) の直ぐ
 下流側にあるディフューザ (4 2) と、
 前記ディフューザ (4 2) の出口 (1 4 0) の下流側にある抽気位置 (9 5) から清浄冷
 却空気 (9 7) を抽気するための冷却空気抽気手段と、
 前記冷却空気抽気手段と流体連通した 1 つ又はそれ以上のチャンネル (1 5 0) と、
 を備え、
 前記 1 つ又はそれ以上のチャンネル (1 5 0) の各々が、ほぼ半径方向に延びるセクショ
 ン (1 6 2) と、これに続くほぼ軸方向後方に延びるセクション (1 6 3) とを有し、前
 記 1 つ又はそれ以上のチャンネル (1 5 0) が、1 つ又はそれ以上の加速器 (1 6 5) を
 有する環状冷却空気プレナム (1 6 4) で終端し且つこれと流体連通しており、
 前記 1 つ又はそれ以上のチャンネル (1 5 0) の各々の前記ほぼ軸方向後方に延びるセク
 ション (1 6 3) が、内側燃焼器ケーシング (4 7) の冷却空気アパーチャ (1 5 7) を
 備える後方円錐セクション (1 6 1) で終端し、
 前記後方円錐セクション (1 6 1) は、エンジン中心線 (2 8) から外向きに発散し、且
 つ、前記 1 つ又はそれ以上のチャンネル (1 5 0) と前記環状冷却空気プレナム (1 6 4
) との間に位置し、
 前記ガスタービンエンジンタービン冷却システム (1 3 7) は、

10

20

内側燃焼器ケーシング（４７）から半径方向外向きに延び且つこれに接合された半径方向に延びる前方端壁（９６）を含む環状燃焼器ステータ組立体（９４）と、
前記ディフューザ（４２）の後方壁（１００）である前記前方端壁（９６）の半径方向外側部分と、

前記インペラ（３２）及び前記環状キャビティ（７４）間に配置され且つこれらと流体連通したステータプレナム（１０４）と、

を更に備え、

前記ステータプレナム（１０４）が、前記前方端壁（９６）の半径方向内側部分（１０８）と、該前方端壁（９６）の半径方向内側部分（１０８）の軸方向後方に間隔を置いて配置された環状カバー（１２０）とによって部分的に境界付けられ、

前記冷却チャンネル（１５０）の各々は、前記前方端壁（９６）の半径方向外側部分（１５６）、前記環状カバー（１２０）、及び前記内側燃焼器ケーシング（４７）に沿って延びるチャンネル内側壁（１５２）を有し、

前記環状カバー（１２０）が、平坦な環状壁セクション（１２７）と、これに続く円錐壁セクション（１３１）とを有するカバー後方壁（１２３）を含み、

前記ガスタービンエンジンタービン冷却システム（１３７）は、

前記チャンネル内側壁（１５２）から外向きに延び且つこれに取り付けられる円周方向に離間して配置されたチャンネル側壁（１６０）と、

前記チャンネル内側壁（１５２）から外向きに間隔を置いて配置され且つ前記チャンネル側壁（１６０）に取り付けられたチャンネル外側壁（１５４）と、

を更に備える

ことを特徴とする、ガスタービンエンジンタービン冷却システム（１３７）。

【請求項２】

前記冷却空気抽気手段が更に、前記ディフューザ（４２）の出口（１４０）の下流側にある抽気位置（９５）と流体連通した環状マニホールド（１４８）を含む、
請求項１に記載のシステム。

【請求項３】

前記抽気位置（９５）が更に、前記ディフューザ（４２）の出口（１４０）の下流側に配置される、
請求項２に記載のシステム。

【請求項４】

前記ほぼ半径方向に延びるセクション及びほぼ軸方向後方に延びるセクション（１６２、１６３）が更に、前記冷却空気チャンネル（１５０）の湾曲セクション（１７３）を介して接続され、前記ほぼ軸方向後方に延びるセクション（１６３）が、前記湾曲セクション（１７３）から前記冷却空気プレナム（１６４）まで角度が付けられて半径方向内向きに延びる、

請求項１乃至３のいずれか１項に記載のシステム。

【請求項５】

前記抽気位置（９５）は更に、圧縮機吐出圧空気（７６）がデスワールカスケード（４４）にその内側半径部分（１３３）に沿って流入する場所に配置される、
請求項４に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、全体的に遠心圧縮機を有するガスタービンエンジンに関し、より具体的には、遠心圧縮機からのタービン冷却空気の供給に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来のガスタービンエンジンは通常、圧縮機、燃焼器、及びタービンを含み、ブレード

10

20

30

40

50

、ディスク及びリテーナなどの回転タービン構成部品、並びにベーン、シュラウド及びフ
レームなどの静止タービン構成部品の両方は、高温ガスによる加熱に起因して冷却を必要
とするのが一般的である。タービン、特に回転構成部品の冷却は、エンジンを適正に機能
させ且つ安全に運転させるために重要である。例えば、供給圧力、体積流量、又は温度マ
ージンに欠けた冷却空気を提供することでタービンディスク及びその翼配列を十分に冷却
できない場合、タービンの寿命及び機械的完全性に悪影響を及ぼす可能性がある。冷却不
全の性質及び範囲によっては、エンジン運転に及ぼす影響は、エンジン出力の低下及びブ
レードの使用可能寿命の短縮を生じる比較的害の少ないブレード先端損傷から、予定外の
エンジン運転停止を生じるタービンディスクの破断にまで及ぶことがある。

【 0 0 0 3 】

10

タービンを十分に冷却する必要性と釣り合いをとることは、低燃料消費及び低運転コス
トにつながる高レベルのエンジン運転効率に望ましいことである。タービン冷却空気は通
常、圧縮機の 1 つ又はそれ以上の段から引き出されて、パイプ、ダクト及び内部通路など
の種々の手段によって所望の構成部品に送られるので、このような空気は、燃料と混合し
、燃焼器内で点火して、更にタービンの 1 次ガス流路内で仕事を抽出するのには利用でき
ない。圧縮機から抽気される全冷却流れは、エンジン運転サイクルでの損失であり、この
ような損失を最小限に維持することが望ましい。

【 0 0 0 4 】

幾つかの従来のエンジンは、清浄な空気抽気システムを利用して、General Electric CFE739 エンジンで行われるような、軸遠心圧縮機を用いたガスター
タービンのタービン構成部品を冷却する。タービン冷却供給空気は、ディフューザ出口とデ
スワアラ内側シュラウドとの間の小間隙を通して遠心ディフューザから出る。次いで、こ
の空気は、内側燃焼ケースの内部への高価な一体型キャスト通路によって半径方向内向き
に通され、次いで、険しい経路を介して加速器にダクト内を通され、この険しい経路では
、空気流は加速器に通り返けるまでに複数回の 90 度転回をする必要があり、損失を発生
する（従って、冷却空気の温度が上昇する）。この冷却空気は、加速器から離れた後に、
第 1 段タービンディスクに沿って第 1 段タービンブレードに進む。冷却空気の種々の転回
はエンジン運転サイクルにおける損失であり、このような損失を最小限に維持することが
望ましい。

20

【 先行技術文献 】

30

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 3 , 9 7 9 , 9 0 3 号公報

【 特許文献 2 】 米国特許第 4 , 4 6 2 , 2 0 4 号公報

【 特許文献 3 】 米国特許第 4 , 5 7 6 , 5 5 0 号公報

【 特許文献 4 】 米国特許第 5 , 5 5 5 , 7 2 1 号公報

【 特許文献 5 】 米国特許第 6 , 1 9 0 , 1 2 3 号公報

【 特許文献 6 】 米国特許第 6 , 5 8 5 , 4 8 2 号公報

【 特許文献 7 】 米国特許第 7 , 2 8 7 , 3 8 4 号公報

【 発明の概要 】

40

【 0 0 0 6 】

ガスタービンエンジンタービン冷却システムは、高圧ロータの環状遠心圧縮機インペラ
と、インペラの直ぐ下流側にあるディフューザとを含む。抽気位置から清浄冷却空気を抽
気するための冷却空気抽気は、ディフューザの出口の下流側に配置される。1 つ又はそれ
以上のチャンネルが冷却空気抽気手段と流体連通し、チャンネルの各々は、ほぼ半径方向
に延びるセクションと、これに続くほぼ軸方向後方に延びるセクションとを有する。チャ
ンネルは、1 つ又はそれ以上の加速器と流体連通した環状冷却空気プレナムで終端し且つ
これと流体連通している。

【 0 0 0 7 】

本システムの例示的な実施形態は、ディフューザの出口の下流側にある抽気位置と、圧

50

縮機吐出圧空気がデスワールカスケードにその内側半径部分に沿って流入する抽気位置とに流体連通した環状マニホールドを有する冷却空気抽気手段を含む。本システムは更に、内側燃焼器ケーシングから半径方向外向きに延び且つこれに接合された半径方向に延びる前方端壁を含む環状燃焼器ステータ組立体と、ディフューザの後方壁である前方端壁の半径方向外側部分と、インペラ及び環状キャビティ間に配置され且つこれらと流体連通したステータプレナムとを更に備える。ステータプレナムは、前方端壁の半径方向内側部分と、該前方端壁の半径方向内側部分の軸方向後方に間隔を置いて配置された環状カバーとによって部分的に境界付けられる。冷却チャンネルの各々は、前方端壁の半径方向外側部分、環状カバー、及び内側燃焼器ケーシングに沿って延びるチャンネル内側壁を有する。

【 0 0 0 8 】

10

ほぼ半径方向に延びるセクション及びほぼ軸方向後方に延びるセクションは、冷却空気チャンネルの湾曲セクションを介して接続することができ、ほぼ軸方向後方に延びるセクションは、湾曲セクションから冷却空気プレナムまで角度が付けられて半径方向内向きに延びることができる。円周方向に離間して配置されたチャンネル側壁は、チャンネル内側壁から外向きに延び且つこれに取り付けることができ、チャンネル外側壁は、チャンネル内側壁から外向きに間隔を置いて配置され且つチャンネル側壁に取り付けることができる。冷却チャンネルの各々は、環状冷却空気プレナムと冷却チャンネルとの間の内側燃焼器ケーシングの後方円錐セクションで終端することができる。冷却空気アパーチャは、環状冷却空気プレナムと冷却チャンネルとの間の後方円錐セクションを貫通して配置される。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 0 9 】

【図 1】遠心圧縮機インペラ前方スラスト装置を有するガスタービンエンジンの断面図。

【図 2】図 1 に示すガス発生器の拡大断面図。

【図 3】図 2 に示す遠心圧縮機及び前方スラスト装置の拡大断面図。

【図 4】図 3 に示す前方スラスト装置及びタービン冷却システムの拡大断面図。

【図 5】図 4 に示すガス発生器内のディフューザ及び内側燃焼器ケーシングの斜視図。

【図 6】図 4 に示すガス発生器においてプレナムが間に形成されたディフューザ及び内側燃焼器ケーシングを覆うカバーの斜視図。

【図 7】図 3 に示すプレナムにインペラ後方抽気が拡散された円錐拡散孔の斜視図。

【図 8】インペラとディフューザとの間で図 4 に示す前方スラスト装置内にインペラ先端後方抽気流れを抽気する拡大断面図。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

図 1 に示すように、タービンエンジン 8 は、最終圧縮機段として単一段の遠心圧縮機 18 を有する高圧ガス発生器 10 と、高圧ガス発生器 10 全体を通じて高圧ロータ 12 とステータとの間のクリアランス又は間隙を維持又は制御可能にするために、高圧ロータ 12 上で前方スラストを維持する軸方向前方スラスト装置 34 とを備える。図 2 を更に参照すると、高圧ガス発生器 10 は、下流側への流れ関係で、高圧圧縮機 14、燃焼器 52、及び高圧タービン 16 を含む高圧ロータ 12 を有する。ロータ 12 は、前フレーム 22 内の前側軸受 20 と、タービンフレーム 26 内に高圧タービン 16 の下流側に配置された後側軸受 24 とによってエンジン中心線 28 の周り回転可能に支持される。

40

【 0 0 1 1 】

本明細書に示す圧縮機 14 の例示的な実施形態は、5 段軸方向圧縮機 30 と、その後に、環状遠心圧縮機インペラ 32 を有する単一段の遠心圧縮機 18 とを有する。出口ガイドベーン 40 は、5 段軸方向圧縮機 30 と単一段の遠心圧縮機 18 との間に配置される。更に図 3 ~ 5 を参照すると、圧縮機吐出圧 (CDP) 空気 76 がインペラ 32 から出て、ディフューザ 42 を通過し、次いでデスワールカスケード 44 を通り、燃焼器 52 内の燃焼室 45 内に入る。燃焼室 45 は、環状の半径方向外向き及び内向き燃焼ケーシング 46、47 によって覆われる。空気 76 は、従来のには、複数の燃料ノズル 48 により提供される燃料と混合されて点火され、環状の半径方向外向き及び内向き燃焼ライナ 72、73 に

50

よって境界付けられる環状燃焼ゾーン 50 内で燃焼される。

【0012】

燃焼は、高温の燃焼ガス 54 を発生し、該燃焼ガスは、高圧タービン 16 を通って流れて高圧ロータ 12 の回転を引き起こし、続いて下流側に流れて低圧タービン 78 で更に仕事抽出されて、従来知られているように最終的には排気ガスになる。本明細書で説明される例示的な実施形態では、高圧タービン 16 は、下流側直列流れの関係で、第 1 及び第 2 段ディスク 60、62 を有する第 1 及び第 2 の高圧タービン段 55、56 を含む。高圧ロータ 12 の高圧シャフト 64 は、高圧タービン 16 を回転駆動係合でインペラ 32 に接続する。第 1 段ノズル 66 は、第 1 の高圧タービン段 55 の直ぐ上流側にあり、第 2 段ノズル 68 は、第 2 の高圧タービンの直ぐ上流側にある。環状キャビティ 74 は、内側燃焼器ケーシング 47 と高圧ロータ 12 の高圧シャフト 64 との間に半径方向に配置される。

10

【0013】

図 3 を参照すると、圧縮機吐出圧 (CDP) 空気 76 が遠心圧縮機 18 のインペラ 32 から吐出され、これを用いて、燃焼器 52 内の燃料の燃焼、並びに高温燃焼ガス 54 に曝されるタービン 16 の構成部品、すなわち第 1 段ノズル 66、第 1 段シュラウド 71、及び第 1 段ディスク 60 の冷却を行う。圧縮機 14 は、図 1 及び 2 でより完全に示されるように、前方ケーシング 110 と後方ケーシング 114 とを含む。前方ケーシング 110 は、一般に軸方向圧縮機 30 を囲み、後方ケーシング 114 は一般に、遠心圧縮機 18 を囲み、該遠心圧縮機 18 の直ぐ上流側にあるディフューザ 42 を支持する。圧縮機吐出圧 (CDP) 空気 76 は、遠心圧縮機 18 のインペラ 32 からディフューザ 42 に直接吐出される。

20

【0014】

図 2、3 及び 4 を参照すると、インペラ 32 は、ロータディスク部分 82 から半径方向に延びる複数の遠心圧縮機ブレード 84 を含む。圧縮機ブレード 84 の反対側の軸方向前方には、環状ブレード先端シュラウド 90 がある。シュラウド 90 は、間に環状ブレード先端クリアランス 80 を定める圧縮機ブレード 84 のブレード先端 86 に隣接する。ブレード先端クリアランス 80 は、エンジン中心線 28 から測定して半径方向 R において軸方向幅 W で変化する。エンジン運転サイクル中にブレード先端クリアランス 80 を最小にし、特に低温バースト中などのエンジン加速中にシュラウド 90 と圧縮機ブレード 84 のブレード先端 86 との間の摩擦を排除又は最小限にすることが望ましい。

30

【0015】

十分な前方ロータスラストを提供してインペラ 32 を適正に動作させ、一般にエンジン運転サイクル中にブレード先端クリアランス 80 を最小限にし、高圧ガス発生器 10 全体を通じて高圧ロータ 12 とステータとの間のクリアランスを維持又は制御することは公知である。前方スラスト装置 34 は、この前方ロータスラストを提供するように設計され、図 4 ~ 7 により詳細に例示されている。

【0016】

図 3 及び 4 を参照すると、環状燃焼器ステータ組立体 94 は、半径方向に延びる環状前方端壁 96 を含み、該端部壁 96 は、環状湾曲部 98 により内側燃焼器ケーシング 47 に隣接し且つこれから半径方向外向きに延びている。本明細書に示す例示的な環状燃焼器ステータ組立体 94 は、単一又は一体部品鋳造から作られた単体構造の一体部品である。前方端壁 96 の半径方向外側部分は、ディフューザ 42 の後方壁 100 を形成する。インペラ抽気手段 101 は、インペラ 32 とディフューザ 42 との間からインペラ先端後方抽気流れ 102 を抽気し、図 8 により詳細に示すように、後方抽気流れ 102 を環状燃焼器ステータ組立体 94 の環状ステータブレナム 104 内に流すようにする。ステータブレナム 104 は、図 5 及び 6 に更に示すように、前方端壁 96 の半径方向内側部分 108 と環状カバー 120 とによって境界付けられる。環状カバー 120 は、平坦な環状壁セクション 127 と、これに続く円錐壁セクション 131 とを有するカバー後方壁 123 を含む。環状カバー 120 は、前方端壁 96 及び内側燃焼器ケーシング 47 に取り付けられ、金属板で作ることができる。

40

50

【 0 0 1 7 】

インペラ先端後方抽気流れ 1 0 2 は、図 7 に更に示すように、前方端壁 9 6 の内側部分 1 0 8 において円周方向に配列された複数 1 2 2 の円錐拡散孔 1 2 4 を通して拡散される。円錐拡散孔 1 2 4 は、円錐形として本明細書で例示されているが、他の形状であってもよい。円錐拡散孔 1 2 4 はまた、軸方向又は円周方向、或いは、軸方向且つ円周方向に角度が付けられているように本明細書では示されており、より大きな拡散量を目的として大きな孔を設け、孔を通る空気流の損失を少なくしている。

【 0 0 1 8 】

図 3 及び 4 をより具体的に参照すると、内側燃焼器ケーシング 4 7 と高圧ロータ 1 2 の高圧シャフト 6 4 との間に半径方向に配置された環状キャビティ 7 4 は、前方及び後方スラストバランスシール 1 2 6、1 2 8 によって軸方向にシールされる。環状カバー 1 2 0 は、前方スラストバランスシール 1 2 6 の後方の内側燃焼器ケーシング 4 7 に取り付けられる点に留意されたい。前方スラストバランスシール 1 2 6 は、インペラ 3 2 のインペラボラ 1 3 2 の直ぐ後方にある、ロータ 1 2 のインペラ 3 2 の後方円錐アーム 1 3 0 の半径方向外側表面 1 3 5 上に配置される。前方スラストバランスシール 1 2 6 は、内側燃焼器ケーシング 4 7 の半径方向内側表面 1 3 6 上に装着された前方スラストバランスランド 1 3 4 に接してシールする。後方スラストバランスシール 1 2 8 は、ロータ 1 2 の高圧シャフト 6 4 の半径方向外側表面 1 3 5 上に配置され、高圧タービン 1 6 を冷却するのに使用されるプレナムケーシング 1 5 8 に装着され且つ半径方向外向きに延びる後方スラストバランスランド 1 3 8 に接してシールする。回転前方スラストバランスシールをロータ 1 2 のインペラ上に直接組み込むと、より効率的なステータアーキテクチャ設計が得られ、タービンを冷却するための低損失の清浄空気抽気回路を可能にする。

【 0 0 1 9 】

ステータプレナム 1 0 4 内の高圧空気は、インペラ先端後方抽気流れ 1 0 2 を前方端壁 9 6 の内側部分 1 0 8 内の円錐拡散孔 1 2 4 に通して拡散させることによって生成される。ステータプレナム 1 0 4 内の高圧空気は、内側燃焼器ケーシング 4 7 における正確な大きさにされた角度付き調整孔 1 3 9 (図 5 にも示される) によって流量調整されて、環状キャビティ 7 4 内に流入し、これがインペラ 3 2 上で前方 F の正の軸方向スラストをもたらす。ステータプレナム 1 0 4 内のこの比較的高い静圧空気は、内側燃焼器ケーシング 4 7 と高圧ロータ 1 2 の高圧シャフト 6 4 (ステータ及びロータ) との間、及び前方スラストバランスシール 1 2 6 と後方スラストバランスシール 1 2 8 との間の環状キャビティ 7 4 を加圧し、インペラ 3 2 を前方に押し出して、必要量の前方ロータスラストを提供する。

【 0 0 2 0 】

図 4 及び 5 を参照すると、角度付き調整孔 1 3 9 の大きさの設計は、前方ロータスラスト量を正確に制御するのに使用される。調整孔 1 3 9 は円周方向に角度が付けられている。前方端壁 9 6 の内側部分 1 0 8 内の円錐拡散孔 1 2 4 を通して抽気することにより、インペラ先端後方抽気流れ 1 0 2 の量が増大し、インペラ先端後方抽気流れ 1 0 2 が経験的に導かれるその最適流量を得ることができるようになり、結果として、遠心圧縮機効率が向上する。

【 0 0 2 1 】

極めて低い転回損失を有するタービン冷却システム 1 3 7 が図 3 に示されている。タービン冷却システム 1 3 7 を使用して、清浄冷却空気 9 7 で第 1 段ディスク 6 0 の高圧タービン (HPT) 第 1 段ブレード 9 2 を冷却し、HPT ブレード冷却通路に取り込まれる砂及び/又は土を最小限に抑え、従って、小さなブレード冷却通路の閉塞及びその後のブレード故障を防ぐようにする。このようにして抽気される清浄冷却空気 9 7 は、第 1 段ディスク 6 0 の第 1 段ブレード 9 2 における細い冷却通路を塞ぐ可能性がある粒子状物質が実質的に存在しない。

【 0 0 2 2 】

図 3 ~ 5 を参照すると、清浄冷却空気 9 7 は、環状マニホールド 1 4 8 内に抽気されて集

10

20

30

40

50

められ、少なくとも1つ又はそれ以上の冷却空気チャンネル150を通過して半径方向内向きに流れる。本明細書で示されるタービン冷却システム137の例示的な実施形態は、2つの冷却空気チャンネル150を含む。冷却空気チャンネル150の各々は、前方端壁96の半径方向外側部分156、環状カバー120、及び内側燃焼器ケーシング47に沿って形成されて延びたチャンネル内側壁152を有する。チャンネル内側壁152は、ほぼ軸方向前方に延びる軸方向壁セクション155に湾曲壁セクション159を介して接続されたほぼ半径方向に延びる半径方向壁セクション153を含む。

【0023】

円周方向に離間して配置されたチャンネル側壁160が、チャンネル内側壁152から外向きに延びる。チャンネル内側壁152から外向きに間隔を置いて配置されたチャンネル外側壁154は、チャンネル側壁160に取り付けられ、従って、冷却空気チャンネル150をシールする。チャンネル内側及び外側壁152、154は金属板から作ることができる。冷却空気チャンネル150は、内側燃焼器ケーシング47の後方円錐セクション161で終端している。従って、冷却空気チャンネル150は、ほぼ半径方向に延びるセクション162と、これに続いて、ほぼ軸方向後方に延びて後方円錐セクション161で終端するセクション163とを含む。冷却空気チャンネル150の湾曲セクション173は、ほぼ半径方向に延びるセクション162をほぼ軸方向後方に延びるセクション163に接続する。ほぼ軸方向後方に延びるセクション163は、湾曲セクション173から後方円錐セクション161及び冷却空気プレナム164まで僅かに角度が付けられて半径方向内向きに延びる。これにより、燃焼器52を通じて最小の流れ転回損失量を有する清浄冷却空気97用のほぼ直線状の流路がもたらされる。これは、前方端壁96の半径方向外側部分156、環状カバー120、及び内側燃焼器ケーシング47に沿って延びる清浄冷却空気97用冷却通路147を提供する。冷却通路147は、転回損失が無い燃焼器52全体を通じた直線状の貫通連続流路を提供する。

【0024】

後方円錐セクション161内の冷却空気アパーチャ157により、清浄な冷却空気97がプレナムケーシング158内の環状冷却空気プレナム164に直接流入できるようになる。清浄冷却空気97は、冷却空気プレナム164の後方端部でプレナムケーシング158に取り付けられた1つ又はそれ以上の加速器165により加速される。チャンネル150は、環状冷却空気プレナム164で終端し、これと流体連通しており、該環状冷却空気プレナム164は、1つ又はそれ以上の加速器165と流体供給連通している。加速器165は、加速器165の半径方向位置で第1段ディスク60のホイール速度に近い高接線速度で、清浄冷却空気97を1段ディスク前方キャビティ166内に噴射する。次いで、清浄冷却空気97は、段ディスク60及び第1段ブレード92を流れてこれらを冷却する。冷却空気チャンネル150は、冷却空気プレナム164を直接境界付ける後方円錐セクション161で終端し、このことは、燃焼器52全体を通じて最小の流れ転回損失量を有する実質的に直線状の清浄冷却空気97用流路を提供するのに役立つ。

【0025】

本明細書では本発明の好ましくかつ例示的な実施形態であると考えられるものを説明してきたが、本発明の他の変更が本明細書の教示から当業者には明らかになるはずであり、従って、全てのそのような変更は本発明の技術思想及び技術的範囲内に属するものとして特許請求の範囲で保護されることが望ましい。この結果、合衆国特許状によって保護されるべきものは、出願人が請求する添付の請求項で定義され且つ区別される発明である。

【符号の説明】

【0026】

- 8 ガスタービンエンジン
- 10 高圧ガス発生器
- 12 高圧ロータ
- 14 高圧圧縮機
- 16 高圧タービン

10

20

30

40

50

1 8	単一段遠心圧縮機	
2 0	前方軸受	
2 2	前フレーム	
2 4	後側軸受	
2 6	タービンフレーム	
2 8	エンジン中心線	
3 0	5 段軸方向圧縮機	
3 2	圧縮機インペラ	
3 4	軸方向前方スラスト装置	
4 0	出口ガイドベーン	10
4 2	ディフューザ	
4 4	デスワールカスケード	
4 5	燃焼室	
4 6	外側燃焼器ケーシング	
4 7	内側燃焼器ケーシング	
4 8	燃料ノズル	
5 0	燃焼ゾーン	
5 2	燃焼器	
5 4	高温燃焼ガス	
5 5	第 1 高圧タービン段	20
5 6	第 2 高圧タービン段	
6 0	第 1 段ディスク	
6 2	第 2 段ディスク	
6 4	高圧シャフト	
6 6	第 1 段ノズル	
6 8	第 2 段ノズル	
7 1	第 1 段シュラウド	
7 2	外側燃焼器ライナ	
7 3	内側燃焼器ライナ	
7 4	環状キャビティ	30
7 6	圧縮機吐出圧空気	
7 8	低圧タービン	
8 0	環状ブレード先端クリアランス	
8 2	ロータディスク部分	
8 4	遠心圧縮機ブレード	
8 6	ブレード先端	
9 0	シュラウド	
9 2	第 1 段ブレード	
9 4	ステータ組立体	
9 5	抽気位置	40
9 6	前方端壁	
9 7	清浄冷却空気	
9 8	湾曲部	
1 0 0	後方壁	
1 0 1	インペラ抽気手段	
1 0 2	後方抽気流れ	
1 0 4	環状ステータプレナム	
1 0 8	内側部分	
1 1 0	前方ケーシング	
1 1 4	後方ケーシング	50

1 2 0	環状カバー	
1 2 2	配列された複数の	
1 2 3	カバー後方壁	
1 2 4	円錐拡散孔	
1 2 6	前方スラストバランスシール	
1 2 7	円形壁セクション	
1 2 8	後方スラストバランスシール	
1 3 0	後方円錐アーム	
1 3 1	円錐壁セクション	
1 3 2	インペラボア	10
1 3 3	内径部分	
1 3 4	前方スラストバランスランド	
1 3 5	外側表面	
1 3 6	内側表面	
1 3 7	タービン冷却システム	
1 3 8	後方スラストバランスランド	
1 3 9	角度付き計量孔	
1 4 0	出口	
1 4 7	冷却通路	
1 4 8	環状マニホールド	20
1 5 0	冷却空気チャンネル	
1 5 2	チャンネル内側壁	
1 5 3	半径方向壁セクション	
1 5 4	チャンネル外側壁	
1 5 5	軸方向壁セクション	
1 5 6	半径方向外側部分	
1 5 7	冷却空気アパーチャ	
1 5 8	プレナムケーシング	
1 5 9	湾曲壁セクション	
1 6 0	チャンネル側壁	30
1 6 1	後方円錐セクション	
1 6 2	半径方向に延びるセクション	
1 6 3	軸方向後方に延びるセクション	
1 6 4	冷却空気プレナム	
1 6 5	加速器	
1 6 6	前方キャビティ	
1 7 3	湾曲セクション	
F	前方方向	
R	半径方向	
W	軸方向幅	40

FIG. 3

【 図 4 】



FIG. 4

【図5】

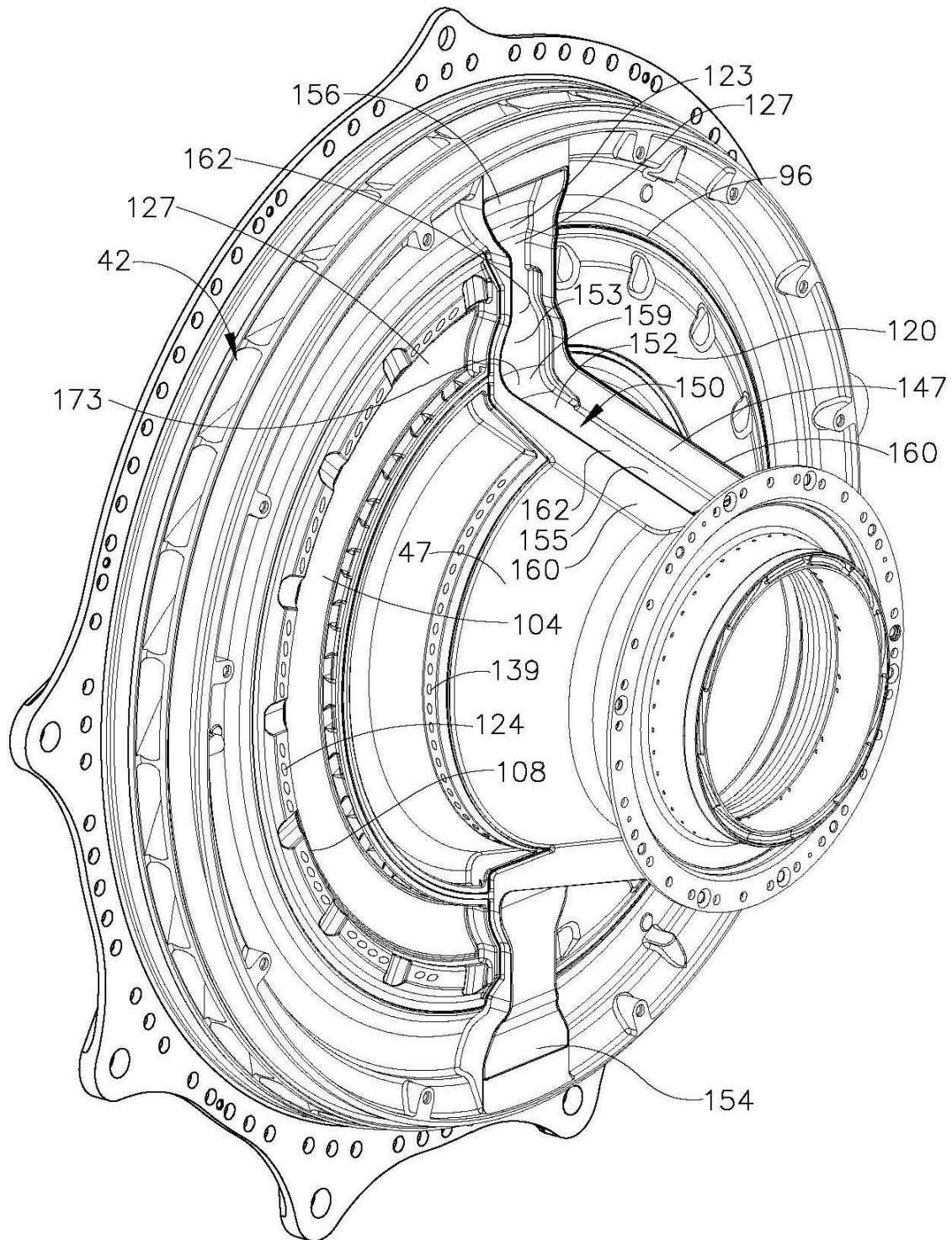


FIG. 5

【図 6】

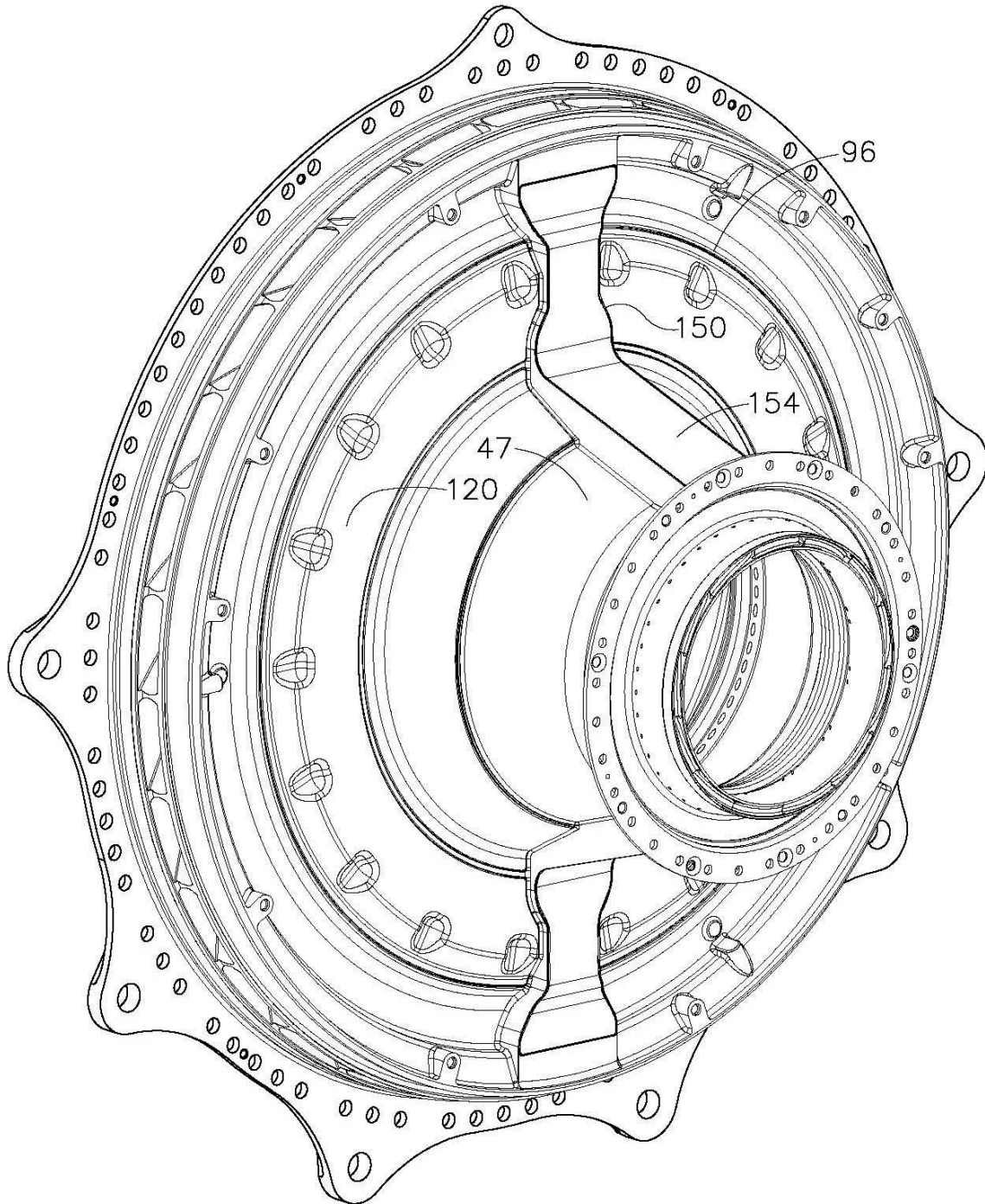


FIG. 6

【図 7】

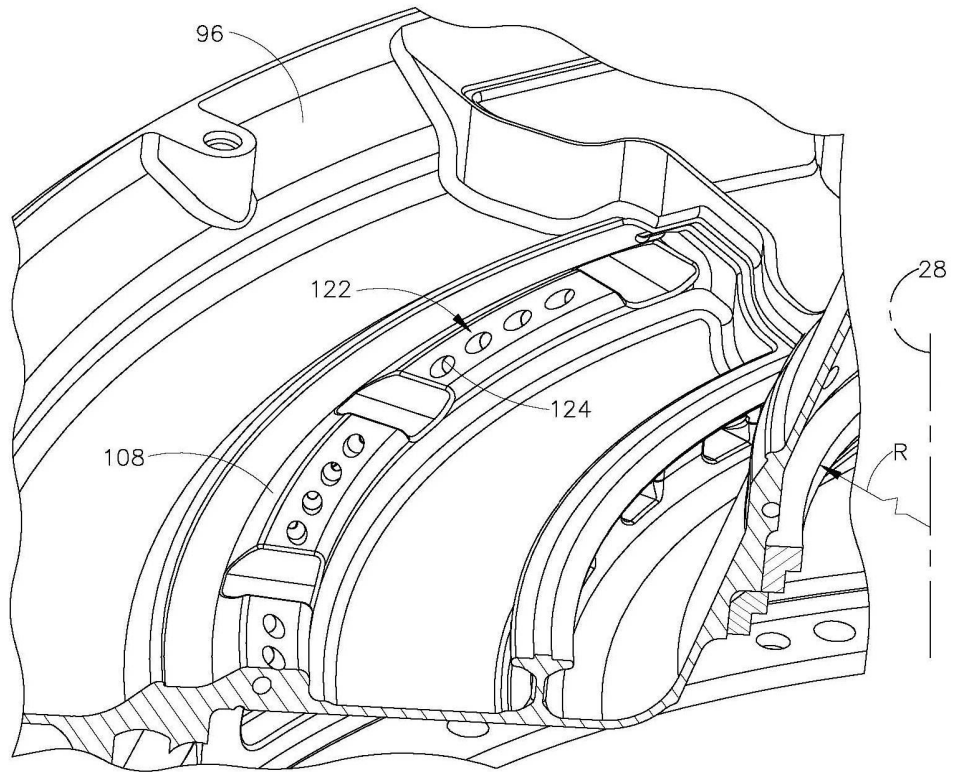


FIG. 7

【図 8】

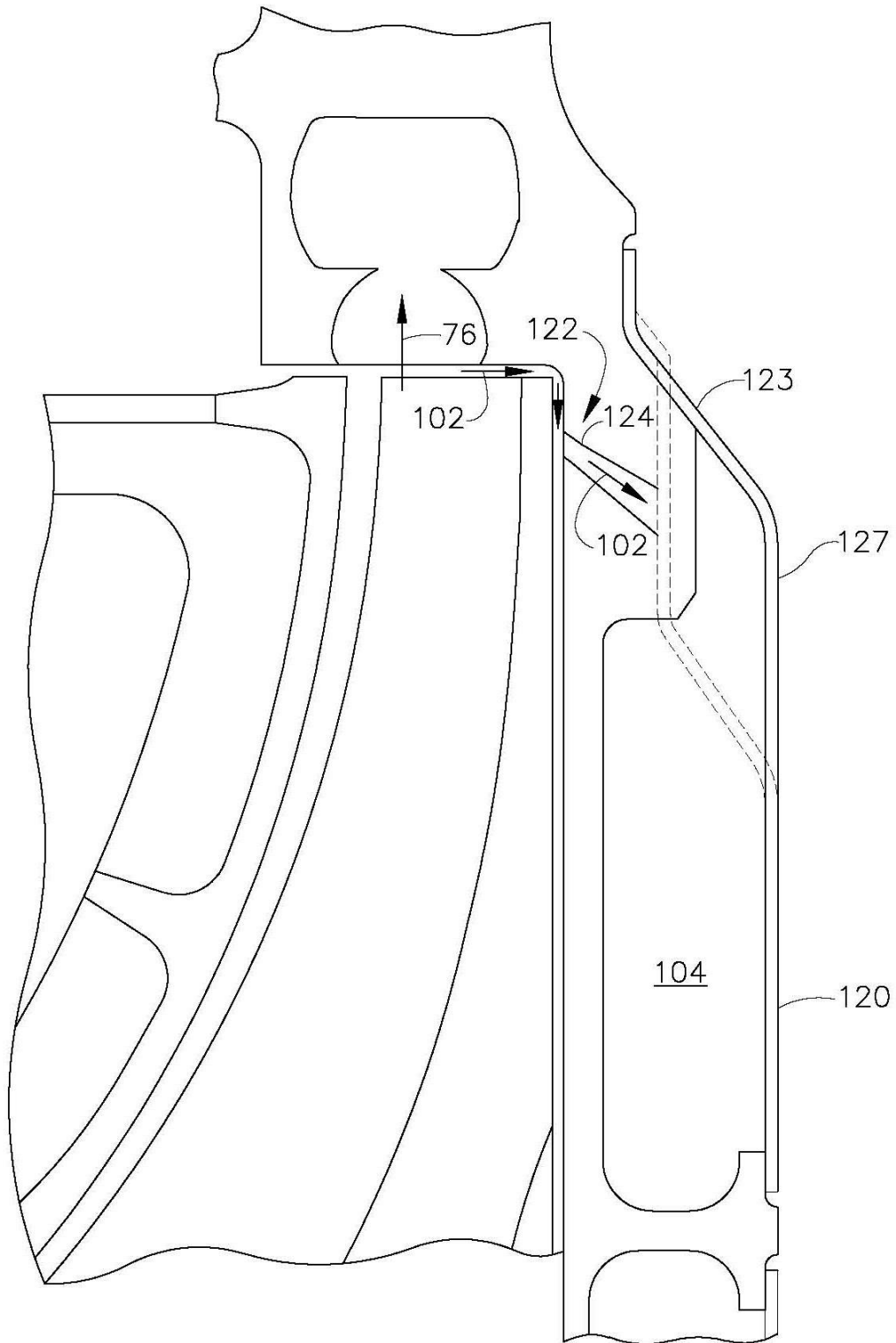


FIG. 8

フロントページの続き

- (72)発明者 マーカス・ジョセフ・オッタヴィアーノ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ノースレディング、パイン・リッジ・ロード、27番
- (72)発明者 ロバート・ジョン・パークス
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、イプスウィッチ、ラインブルック・ロード、401番
- (72)発明者 ジョン・ローレンス・ヌーン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、スワンブスコット、エセックス・ストリート、355番
- (72)発明者 マーク・マイケル・ダンドレア
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ベルモント、ウェヴァーレー・ストリート、95番
- (72)発明者 トーマス・マイケル・リーガン
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、マーブルヘッド、クラウトマンズ・レーン、11番

審査官 齊藤 公志郎

- (56)参考文献 米国特許第05555721(US, A)
特開2008-038903(JP, A)
米国特許第04462204(US, A)
特開2008-025577(JP, A)
特開2006-220016(JP, A)
米国特許第5996331(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/18
F04D 17/12
F04D 29/44
F04D 29/58