

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4753680号
(P4753680)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int. Cl. F I
FO2C 7/18 (2006.01) FO2C 7/18 B
FO1D 25/12 (2006.01) FO1D 25/12 E

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-293417 (P2005-293417)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成17年10月6日(2005.10.6)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2006-118502 (P2006-118502A)		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
(43) 公開日	平成18年5月11日(2006.5.11)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成20年10月3日(2008.10.3)		弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	10/968, 230	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成16年10月19日(2004.10.19)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	ロバート・チャコール
			アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、リッチー・アベニュー、19番
		審査官	稲葉 大紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジンを冷却するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モジュール(60)と前記モジュール内部に格納されたガスタービンエンジンとを含むガスタービンエンジン組立体(50)用の冷却システム(100)であって、
 前記モジュール内部に結合された第1のデフレクタ(110)と、
 前記ガスタービンエンジンの周りにほぼヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)が生じるように、前記第1のデフレクタを通して冷却空気(160)を流すように構成された第1の供給ファン(102)と、
 前記モジュール(60)内部に結合された第2のデフレクタ(112)と、
 を含み、
 前記ヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)の少なくとも1部分が前記第1及び第2のデフレクタ間を流れるようになっており、
 前記冷却システム(100)は、前記ヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)の速度を高めるように構成された第1のブスタファン組立体(152)をさらに含むことを特徴とする、冷却システム(100)。

【請求項 2】

前記第1のデフレクタ(110)の少なくとも1部分が、前記第2のデフレクタ(112)の少なくとも1部分に隣接して結合されている、請求項1記載の冷却システム(100)。

【請求項 3】

前記第1のデフレクタ(110)を通して冷却空気(160)を流すように構成された第2の供給ファン(104)をさらに含む、請求項1記載の冷却システム(100)。

【請求項4】

前記第1のブースタファン組立体(152)が、前記流れ経路がガスタービンエンジン(10)の周りで複数回延びるのを可能にするのに十分な速度を有するヘリカル形状の冷却空気流れ経路を生じさせるように構成されている、請求項1記載の冷却システム(100)。

【請求項5】

前記第1のブースタファン組立体(152)と流れ連通状態になった第2のブースタファン組立体(154)をさらに含み、前記第1のブースタファン組立体が、第1の速度でヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)を吐出するように構成され、前記第2のブースタファン組立体が、前記第1の速度よりも大きい第2の速度でヘリカル形状の冷却空気流れ経路を吐出するように構成されている、請求項1記載の冷却システム(100)。

10

【請求項6】

前記第1及び第2のブースタファン組立体(152、154)が、前記ガスタービンエンジン(10)の中心軸線(34)に対して接線方向成分を有する角度(158)で前記モジュール(60)内部に結合されている、請求項5記載の冷却システム(100)。

【請求項7】

モジュール(60)と、

前記モジュール内部に格納されたガスタービンエンジンと、
前記ガスタービンエンジンを冷却するための冷却システム(100)と、
を含むガスタービンエンジン組立体(50)であって、

20

前記冷却システムが、

前記モジュール内部に結合された第1のデフレクタ(110)と、

前記ガスタービンエンジンの周りにほぼヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)が生じるように、前記第1のデフレクタを通して冷却空気(160)を流すように構成された第1の供給ファン(102)と、

前記モジュール(60)内部に結合された第2のデフレクタ(112)と、

を含み、

前記ヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)の少なくとも1部分が前記第1及び第2のデフレクタ間を流れるようになっており、

30

前記冷却システム(100)は、前記ヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)の速度を高めるように構成された第1のブースタファン組立体(152)をさらに含むことを特徴とする、ガスタービンエンジン組立体(50)。

【請求項8】

前記第1のブースタファン組立体(152)が、前記流れ経路がガスタービンエンジン(10)の周りで複数回延びるのを可能にするのに十分な速度を有するヘリカル形状の冷却空気流れ経路を生じさせるように構成されている、請求項7記載のガスタービンエンジン組立体(50)。

【請求項9】

40

前記第1のブースタファン組立体(152)と流れ連通状態になった第2のブースタファン組立体(154)をさらに含み、前記第1のブースタファン組立体が、第1の速度でヘリカル形状の冷却空気流れ経路(162)を吐出するように構成され、前記第2のブースタファン組立体が、前記第1の速度よりも大きい第2の速度でヘリカル形状の冷却空気流れ経路を吐出するように構成されている、請求項7記載のガスタービンエンジン組立体(50)。

【請求項10】

前記第1及び第2のブースタファン組立体(152、154)が、前記ガスタービンエンジン(10)の中心軸線(34)に対して接線方向成分を有する角度(158)で前記モジュール(60)内部に結合されている、請求項9記載のガスタービンエンジン組立体(

50

50)。

【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、より具体的にはガスタービンエンジンを冷却するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンは、様々な用途において動力源として使用される。エンジンを環境から保護するために、また周囲の構造物をガスタービンエンジンから遮蔽するために、ガスタービンエンジンは、入口区域、排出区域及び該入口区域と排出区域との間で延びるエンジン区域を含むエンクロージャ内部に取付けることができる。エンクロージャは、燃焼する可能性があるあらゆるエンジン火災を閉じ込めるための物理的構造物を構成し、またエンクロージャ内部の火災を消火するのを可能にする装置を含むことができる。例えば、この装置は、火災を消火するためにエンクロージャ内部に薬剤を放出することができ、或いはそれに代えて、エンクロージャは、空気がエンクロージャに流入するのを制限し、従って空気流が火災に燃料供給するのを防止する装置を含むことができる。

【0003】

エンジンは一般的に、作動するための連続空気流を必要とするので、少なくとも幾つかの公知のモジュールにおいては、モジュール入口区域は、モジュール外部からエンジンに周囲空気を送るためのダクトを含み、かつモジュール排出区域は、エンジンの作動中に生成された排気ガスをモジュールから流すためのダクトを含む。作動中、ガスタービンエンジン及び様々な付属装置によって熱が定期的発生する。従って、さらにエンクロージャの内部に冷却空気を流して、ガスタービンエンジン及び他の付属装置を妥当な作動パラメータの範囲内に冷却するのを可能にする。より具体的には、少なくとも1つの公知のガスタービンエンジンエンクロージャは、空気を、エンクロージャの前方端部からエンクロージャを通り、エンクロージャの後方端部に結合された排出ダクトを通して外部に流すように構成されたファンを含む。

【0004】

しかしながら、エンクロージャを通して軸方向に冷却空気を流すことは、ガスタービンエンジンに対して非対称の冷却空気流を生じさせることになる。非対称の冷却空気流により、ガスタービンエンジンケーシングの上半部がガスタービンエンジンケーシングの下半部よりも多量の冷却空気を受けることになる。従って、ガスタービンエンジンケーシング内には非対称の温度勾配が生じ、ケーシングの非対称の機械的変形を引き起こし、最終的にはブレード先端及び/又はシールが、ケーシングの内面に対して摩擦するおそれがある。具体的には、ブレード先端間隙が増加するので、ガスタービンエンジン性能が低下し、また排気ガス温度(EGT)マージンが減少する。

【特許文献1】米国特許6,742,339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、ガスタービンエンジンを組立てる方法を提供する。本方法は、第1のデフレクタを、該デフレクタを通過させて冷却空気を流すときに該デフレクタがガスタービンエンジンの外周部の周りにほぼヘリカル形状の空気流れ経路を含むように、モジュールエンジン区域内部に結合する段階と、排出ダクトをモジュール排出区域の出口に結合する段階とを含む。

【0006】

別の態様では、ガスタービンエンジン用の冷却システムを提供する。本冷却システムは、モジュール内部に結合された第1のデフレクタと、ガスタービンエンジンの周りにほぼヘリカル形状の冷却空気流れ経路が生じるように、第1のデフレクタを通して冷却空気を

10

20

30

40

50

流すように構成された第 1 の供給ファンとを含む。

【 0 0 0 7 】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジン組立体を提供する。本ガスタービン組立体は、モジュール内部に結合された第 1 のデフレクタと、ガスタービンエンジンの周りにほぼヘリカル形状の冷却空気流れ経路が生じるように、第 1 のデフレクタを通して冷却空気を流すように構成された第 1 の供給ファンとを備えた冷却システムを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

図 1 は、直列に結合された、エンジン吸気口 2 2、少なくとも 1 つの圧縮機 1 2、燃焼器 1 6、高圧タービン 1 8、低圧タービン 2 0 及び排気ノズル 2 4 を含むガスタービンエンジン 1 0 の概略図である。この例示的な実施形態では、エンジン 1 0 は、オハイオ州シンシナチ所在の General Electric Company から購入可能な LM 2 5 0 0 型エンジンである。圧縮機 1 2 とタービン 1 8 とは、第 1 のシャフト 2 6 によって連結され、またタービン 2 0 と被駆動負荷 2 8 とは、第 2 のシャフト 3 0 によって連結される。

10

【 0 0 0 9 】

作動中、空気は、エンジン吸気口 2 2 に流入し、エンジン 1 0 を通って延びる中心軸線 3 4 にほぼ平行な方向に圧縮機 1 2 を通って流れる。加圧された空気は次に、燃焼器 1 6 に送給され、燃焼器 1 6 において空気は燃料と混合されかつ燃焼される。燃焼器 1 6 から

20

の空気流は、回転タービン 1 8 及び 2 0 を駆動し、排気ノズル 2 4 を通ってガスタービン

エンジン 1 0 から流出する。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、例示的なガスタービンエンジン組立体 5 0 の側面図である。図 3 は、視野 3 - 3 に沿って見た、図 2 に示すガスタービンエンジン組立体 5 0 の端面図である。図 4 は、視野 4 - 4 に沿って見た、図 2 に示すガスタービンエンジン組立体 5 0 の平面図である。

【 0 0 1 1 】

ガスタービンエンジン組立体 5 0 は、エンジン 1 0 (図 1 に示す) と同様なガスタービンエンジンで使用することができるモジュール 6 0 を含む。モジュール 6 0 は、モジュール入口区域 6 2、モジュール排出区域 6 4 並びにそれぞれモジュール入口及び排出区域 6 2 及び 6 4 間で延びるモジュールエンジン区域 6 6 を含む。

30

【 0 0 1 2 】

モジュールエンジン区域 6 6 は、モジュール入口区域 6 2 とモジュール排出区域 6 4 との間で延びる。モジュールエンジン区域 6 6 は、その中にエンジン 1 0 を受けるような寸法にされた空洞 7 0 を形成する。エンジン 1 0 は、エンジン吸気口 2 2 (図 1 に示す) がモジュール入口区域 6 2 に隣接しかつエンジン排気ノズル 2 4 (図 1 に示す) がモジュール排出区域 6 4 に隣接するように、モジュールエンジン区域空洞 7 0 内に取付けられる。この例示的な実施形態では、モジュール入口区域 6 2 及びモジュール排出区域 6 4 は、モジュールエンジン区域 6 6 からほぼ垂直方向に延びる。

【 0 0 1 3 】

ガスタービンエンジン組立体 5 0 は、モジュール入口区域 6 2 と流れ連通状態で結合されたモジュール入口ダクト 8 0 と、モジュール排出区域 6 4 と流れ連通状態で結合されたモジュール排出ダクト 8 2 とを含む。ガスタービンエンジン組立体 5 0 はまた、モジュール冷却システム 1 0 0 を含む。この例示的な実施形態では、モジュール冷却システム 1 0 0 は、両方ともモジュール入口ダクト 8 0 内部に結合された第 1 の供給ファン組立体 1 0 2 及び第 2 の供給ファン組立体 1 0 4 を含む。別の実施形態では、ガスタービンエンジン組立体 5 0 は、ファン組立体 1 0 2 又はファン組立体 1 0 4 のどちらか 1 つのみを含む。この例示的な実施形態では、第 1 及び第 2 の供給ファン組立体 1 0 2 及び 1 0 4 の少なくとも 1 つを作動させて、モジュール入口ダクト 8 0 を通してモジュールエンジン区域 6 6 内に空気を流す。

40

【 0 0 1 4 】

50

冷却システム100はまた、モジュールエンジン区域66と流れ連通状態で結合された冷却システム排出ダクト106を含む。具体的には、この例示的な実施形態では、モジュール入口ダクト80は、エンジン10を外部冷却するための冷却空気をモジュールエンジン区域66に供給するようにモジュールエンジン区域66に結合される。エンジン10を冷却した後に、使用済み冷却空気は次に、冷却システム排出ダクト106を通してモジュールエンジン区域66から吐出される。より具体的には、モジュールエンジン区域66は、モジュール入口ダクト80を通して流された空気流が、エンジン10を冷却するためにモジュールエンジン区域66のみを通して導かれるようにモジュール入口区域62から仕切られる。

【0015】

この例示的な実施形態では、冷却システム100はまた、第1のデフレクタ110と第2のデフレクタ112とを含む。第1及び第2のデフレクタ110及び112は各々、モジュールエンジン区域66内部に結合され、各々は、ガスタービンエンジン10の外部曲率半径122とほぼ同様な曲率半径120で形成される。

【0016】

この例示的な実施形態では、それぞれ第1及び第2のデフレクタ110及び112間に流れチャンネル134が形成されるように、第1のデフレクタ110の少なくとも一部分130は、第2のデフレクタ112の端部132に隣接して配置される。より具体的には、チャンネル134は、第1のデフレクタ110の半径方向外側面136と第2のデフレクタ112の半径方向内側面138との間に形成される。

【0017】

この例示的な実施形態では、冷却システム100はまた、モジュールエンジン区域66内部に結合された少なくとも1つのブースタファン組立体150を含む。より具体的には、この例示的な実施形態では、冷却システム100は、第1のブースタファン組立体152、第2のブースタファン組立体154及び第3のブースタファン組立体156を含む。第1のブースタファン組立体152、第2のブースタファン組立体154及び/又は第3のブースタファン組立体156の少なくとも1つから吐出される冷却空気がエンジン回転軸線34に対して接線方向成分を有する角度158で吐出されるように、該第1のブースタファン組立体152、第2のブースタファン組立体154及び/又は第3のブースタファン組立体156の少なくとも1つは、モジュールエンジン区域66内部で、中心回転軸線34に対して測定した接線角度158で配向される。

【0018】

この例示的な実施形態では、3つのブースタファン組立体152、154及び156を含むものとして冷却システム100を示しているが、冷却システム100は、任意の数量のブースタファン組立体を有することができることを理解されたい。例えば、冷却システム100は、本明細書に記載した方法及び装置の技術的範囲から逸脱することなく、単一のブースタファン組立体150、2つのブースタファン組立体150又は3つ以上のブースタファン組立体150を含むことができる。

【0019】

作動中、モジュール入口ダクト80を通してモジュールエンジン区域66に流れる空気により、ガスタービンエンジン10を冷却することが可能になる。より具体的には、供給ファン102及び/又は104を作動させて、モジュールエンジン区域66内に流れる冷却空気160の速度を増大させるのを可能にする。この例示的な実施形態では、モジュールエンジン区域66に向けて導かれる冷却空気の少なくとも一部分は、流れチャンネル134を通して流れる。デフレクタ110及び112の互いに対する及びモジュールエンジン区域66内部での配向により、ガスタービンエンジン10の外周部164の周りにほぼヘリカル形状の冷却空気の流れ経路162を生じることが可能になる。より具体的には、供給ファン組立体102及び/又は104から吐出された冷却空気は、最初はほぼ直線状の流れ経路でモジュールエンジン区域66内に流れる。流れが流れ経路162に流入すると、デフレクタ110及び112の互いに対する及びモジュールエンジン区域66内部での

10

20

30

40

50

配向により、流れ経路の方向が方向転換され、ほぼ円形の空気流れ経路が生じるようになる。従って、冷却空気流れ経路 162 は軸方向成分とヘリカル成分とを含み、冷却空気 160 は、ガスタービンエンジン外周部 164 の周りでほぼヘリカル状又は旋回状に流れるようになる。ヘリカル状の流れ経路により、ガスタービンエンジン 10 の周りの外周部 164 を円周方向に冷却するのを高めることが可能になる。

【0020】

さらに、ガスタービンエンジン 10 の周りにほぼヘリカル状の流れ経路 162 が生じると、このような空気 160 の速度が低下することになる。従って、ブースタファン 152、154 及びノ又は 156 の少なくとも 1 つを作動させて、モジュールエンジン区域 66 内部での冷却空気 160 の速度を増大させるのを可能にする。より具体的には、エンジン区域 66 内部の作動温度が上昇すると、ブースタファン 152、154 及びノ又は 156 の少なくとも 1 つを作動させて、ガスタービンエンジン 10 の周りに冷却空気 160 のヘリカル状の流れ経路 162 を維持することを可能にする。さらに、冷却空気 160 の速度を増大させることにより、冷却空気 160 の冷却能力を高め、従ってガスタービンエンジン 10 の作動温度を低下させることが可能になる。冷却空気 160 はその後、冷却システム排出ダクト 106 を通して吐出される。

【0021】

上記のガスタービンエンジンモジュール組立体は、費用効果がありかつ高い信頼性がある。エンジンモジュール組立体は、ガスタービンエンジンの円周方向周りにほぼヘリカル状の空気流れ経路を生じるのを可能にする冷却システムを含む。より具体的には、1 対のデフレクタは、冷却空気がガスタービンエンジンの周囲の周りを少なくとも 1 度は回転するように、冷却空気に旋回運動を与える。少なくとも 1 つのブースタファンを使用して、冷却空気の速度を増大させかつガスタービンエンジンの外周部の周りに軸方向にヘリカル状の流れ経路を維持するのを可能にする。従って、ガスタービンエンジンは、円周方向に、ほぼ同一の速度及び温度の冷却空気に曝される。本明細書に記載した冷却システムは、ガスタービンエンジンの周りにかつガスタービンエンジンに沿って均一な温度環境を維持するのを可能にし、従って熱勾配によって引き起こされるガスタービンエンジンの真円から外れた変形とバックボーン・ベンディングとを減少させるのを可能にする。従って、熱勾配が減少し、ガスタービンエンジン内の間隙が維持される。

【0022】

以上、ガスタービンエンジン組立体の例示的な実施形態を詳細に説明している。本組立体は、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、むしろ各組立体の構成要素は、本明細書に記載した他の構成要素から独立してかつ別個に利用することができる。特に、本明細書に記載した冷却システムは、他のガスタービンエンジン組立体と組合せて使用することもできる。

【0023】

本発明を様々な特定の実施形態に関して説明してきたが、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。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】例示的なガスタービンエンジンの概略図。

【図 2】図 1 に示すガスタービンエンジンを含む例示的なガスタービンモジュール組立体の側面図。

【図 3】視野 3 - 3 に沿って見た、図 2 に示すガスタービンエンジンモジュール組立体の端面図。

【図 4】視野 4 - 4 に沿って見た、図 2 に示すガスタービンエンジンモジュール組立体の平面図。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

- 1 0 ガスタービンエンジン
- 2 2 ガスタービンエンジンの吸気口
- 2 4 ガスタービンエンジンの排気口
- 5 0 ガスタービンエンジン組立体
- 6 0 モジュール
- 6 2 モジュール入口区域
- 6 4 モジュール排出区域
- 6 6 モジュールエンジン区域
- 8 0 モジュール入口ダクト
- 1 0 0 モジュール冷却システム
- 1 0 2、1 0 4 供給ファン組立体
- 1 0 6 冷却システム排出ダクト
- 1 1 0 第1のデフレクタ
- 1 1 2 第2のデフレクタ
- 1 5 0、1 5 2、1 5 4、1 5 6 ブースタファン組立体
- 1 6 0 冷却空気
- 1 6 2 冷却空気流れ経路

【 図 1 】

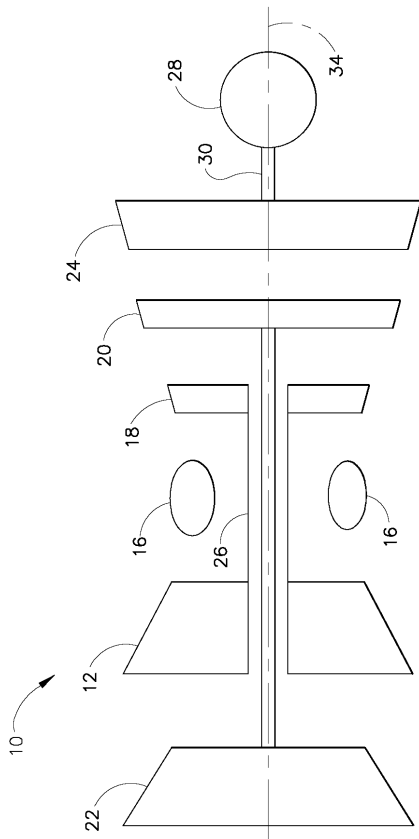


FIG. 1

【 図 2 】

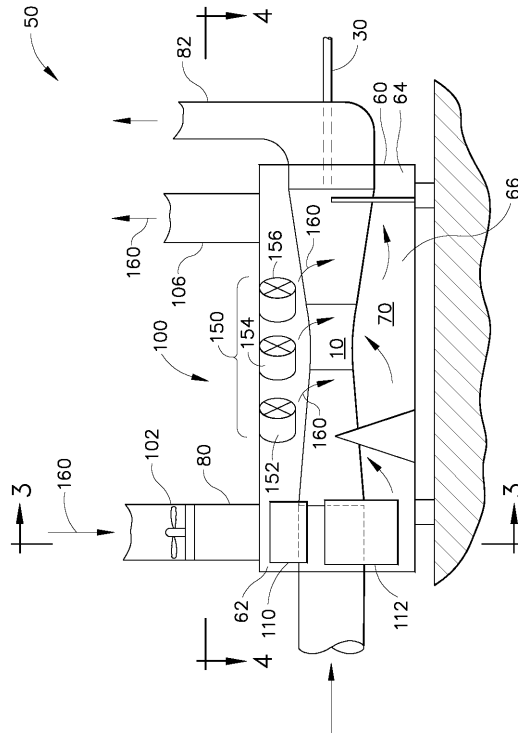


FIG. 2

【 図 3 】

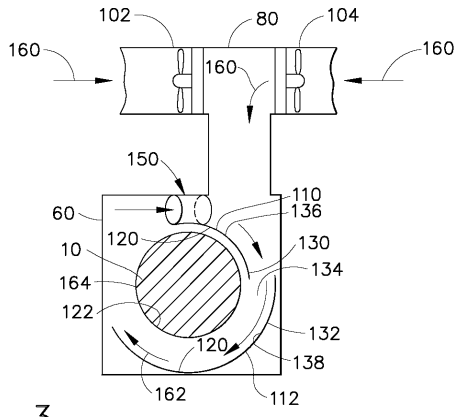


FIG. 3

【 図 4 】

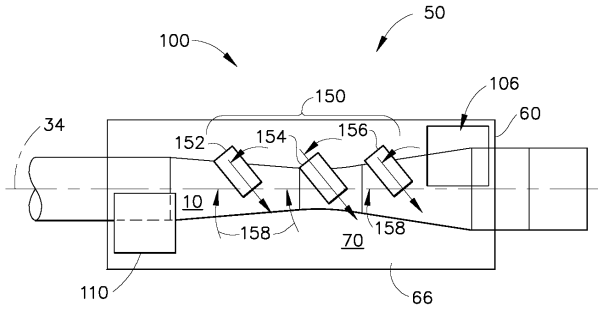


FIG. 4

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平05-089848(JP,U)
実開昭55-015308(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/18

F01D 25/12

F01K 13/00

F02G 5/00