

(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2014-167293

(P2014-167293A)

(43) 公開日 平成26年9月11日(2014.9.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 9/18 (2006.01)	FO2C 9/18	
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00	B
FO1D 25/30 (2006.01)	FO1D 25/30	B
FO2C 3/32 (2006.01)	FO2C 3/32	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-23963 (P2014-23963)
 (22) 出願日 平成26年2月12日 (2014.2.12)
 (31) 優先権主張番号 201320089712.6
 (32) 優先日 平成25年2月15日 (2013.2.15)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、スケネクタディ、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

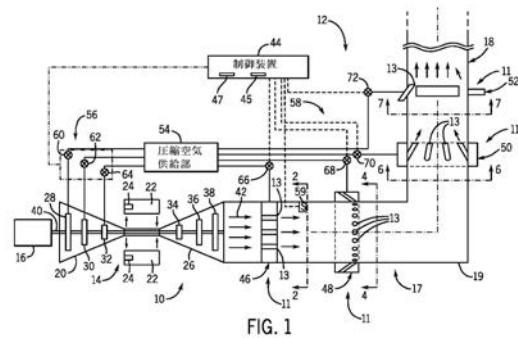
(54) 【発明の名称】 ガスタービンシステムにおける背圧を低下させるシステム及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 タービンにおける背圧を低下させるシステムを提供する。

【解決手段】 システムは、排気ガスを流すように構成される排気管17と、この排気管に結合される空気噴射システム12とを含み、空気噴射システムは、排気管内に空気を噴射して排気管を介した排気ガスの流れを促進させるように構成される第1の空気噴射器を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

排気ガスを流すように構成される排気管と；

前記排気管に結合される空気噴射システムであって、前記排気管内に空気を噴射して前記排気管を介した前記排気ガスの流れを促進するように構成される第 1 の噴射器を備える空気噴射システムとを含むシステム。

【請求項 2】

前記排気管に結合される前記空気噴射システムを有する排気管モジュールを含み、前記空気噴射システムは第 1 の空気噴射器を含む複数の空気噴射器を備える請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

圧縮空気を前記空気噴射システムに供給するように構成される圧縮機を含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記排気ガスを前記排気管内に放出するタービンエンジンを含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記空気噴射システムは第 2 の空気噴射器を含み、前記第 1 及び第 2 の空気噴射器は異なる大きさ、異なる形状、前記排気管内への異なる突出深さ、前記排気管に対する異なる角度又はこれらを組み合わせたものを有する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記第 1 の空気噴射器は空気ブレードを含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1 の空気噴射器は空気ノズルを含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記空気噴射システムは前記排気管内に設けられるレイクを含み、前記レイクは前記第 1 の空気噴射器を含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記空気噴射システムは前記排気管内に設けられる複数のレイクを含み、前記複数のレイクの各レイクは複数の空気噴射器を含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 の空気噴射器は前記排気管の内面と略面一をなす請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 の空気噴射器は前記排気管内に突出する請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記空気噴射システムは、第 1 の空気噴射器を有する第 1 の噴射段と、第 2 の空気噴射器を有する第 2 の噴射段とを含み、前記第 1 及び第 2 の噴射段は前記排気管に沿って異なる軸方向位置に設けられる請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記空気噴射システムは、前記空気噴射システムを通して前記排気管内に流入する空気流を制御して、前記排気管を通る前記排気ガスの流れに関連ある背圧を低下させる命令を有する制御装置を含む請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

空気噴射システムを通して排気管内に流入する空気流を制御して、前記排気管を通る排気ガスの流れに関連ある背圧を低下させる命令を有する制御装置を含むシステム。

【請求項 15】

前記制御装置は、ガスタービンエンジンの圧縮機から前記ガスタービンエンジンのタービンの下流の前記排気管へと至る前記空気流を制御する命令を有する請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記ガスタービンエンジンを含む請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記空気噴射システムを有する前記排気管を含む請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記制御装置は前記空気噴射システムの複数の段を制御する命令を有する請求項 14 に記載のシステム

【請求項 19】

空気噴射システムを通して排気管内に流入する空気流を制御して、前記排気管を通る排気ガスの流れに関連ある背圧を低下させる段階を含む方法。

【請求項 20】

ガスタービンエンジンの圧縮機から前記空気流を受ける段階と；
前記空気噴射システムを介して前記ガスタービンエンジンのタービンの下流の前記排気管内に前記空気流を送る段階と；
前記空気流を用いて前記背圧を低下させる段階とを含む請求項 19 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示する主題はガスタービンシステムに関し、特にタービンにおける背圧を低下させるシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンシステムは、効率の向上によって利益を得る。ガスタービンの設計では、可燃性の燃料から可能な限り大きい仕事を取り出すために、非効率性は最低限に抑えられる。特に、ガスタービンシステムは、可燃性の燃料を用いて、タービンを通して流れる高温の加圧排気ガスを創出する。タービンは、この排気ガスの運動量を用いて、負荷（例えば発電機）が用いる回転エネルギーを創出する。排気ガスは、タービンから排気部内へと流出する時に、望ましくない背圧を創出することがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許第 5,974,802 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

背圧はガスタービンシステムの効率を低下させ、システムに排気ガスをタービンの外に流出させるためにより多くのエネルギーを使わせる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

原特許請求の範囲に記載の本発明の範囲に対応する一部の実施形態を以下に要約する。これらの実施形態は、特許請求の範囲に記載の本発明を制限することを意図するものではなく、寧ろこれらの実施形態は本発明の可能な形態の概要を提示することのみを意図するものである。実際に、本発明は、以下に記載の実施形態と同様であること又は相違することがある様々な形態を包含する。

【0006】

第 1 の実施形態において、システムは、排気ガスを流すように構成される排気管と、排気管に結合される空気噴射システムであって、排気管内に空気を噴射して排気管を通る排気ガスの流れを促進させるように構成される第 1 の空気噴射器を備える空気噴射システムとを含む。

【0007】

第 2 の実施形態において、システムは、空気噴射システムを通して排気管内に流入する

10

20

30

40

50

空気流を制御して、排気管を通る排気ガスの流れに関連ある背圧を低下させる命令を有する制御装置を含む。

【0008】

第3の実施形態において、方法は、ガスタービンエンジンの圧縮機から空気流を受ける段階と、この空気流を、空気噴射システムを介してガスタービンエンジンのタービンの下流の排気管内に送る段階と、空気流を用いて背圧を低下させる段階とを含む。

【0009】

本発明の上記及びその他の特徴と態様と利点とは、図面全体を通して同じ符号が同じ部分を表す添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むと、よりよく理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】空気噴射システムを用いたガスタービンシステムの略図である。

【図2】レイクを有する空気噴射段を示す、図1の線2-2における排気管の断面図である。

【図3】レイクを有する空気噴射段を示す、図1の線2-2における排気管の断面図である。

【図4】空気噴射ノズルを有する空気噴射段を示す、図1の線4-4における排気管の断面斜視図である。

【図5】空気ブレードを有する空気噴射段を示す、図1の線4-4における排気管の断面斜視図である。

【図6】空気噴射ノズルを有する空気噴射段を示す、図1の線6-6における排気管の断面斜視図である。

【図7】空気噴射ノズルと空気ブレードとを有する空気噴射段を示す、図1の線7-7における排気管18の断面斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の1つ以上の特定の実施形態を以下に説明する。これらの実施形態を簡潔に説明するために、実際の実施方法の全ての特徴を本明細書に説明しない場合もある。こうしたいかなる実際の実施態様の開発においても、あらゆる技術又は設計プロジェクトの場合と同様に、システム関連及び事業関連の制約事項に準拠すること等の、実施態様毎に異なることもある、開発者の特定の目標を達成するために、その実施態様特有の数多くの決定を行わなければならないことを理解するべきである。さらに、このような開発努力は複雑であり、かつ時間がかかることもあるが、それでもやはり、本開示を利用することができる当業者にとっては、設計、製作及び製造という定常作業であることを理解するべきである。

【0012】

本発明のさまざまな実施形態の要素を示す場合、「1つの」、「ある」、「この」及び「前記の」という言葉は、その要素が1つ以上あることを意味することを意図している。「具備する」、「含む」及び「有する」という用語は、包含的であることとし、列挙された要素以外の付加的な要素が存在する場合もあることを意味する。

【0013】

本開示は、一般に、ガスタービンにおける背圧を低下させる空気噴射システムを有するガスタービンシステムに関する。特に、空気噴射システムは、背圧を引き起こす排気ガスがガスタービンエンジンから離れる方向に移動させるのに役立つ。これによりガスタービンが排気ガスの放出に使う仕事量が削減されることによって、効率が向上する。ある一定の実施形態では、空気噴射システムは、排気ガスをガスタービンエンジンから離れる方向に移動させる多数の空気噴射段を含む。各噴射段は、1個以上の空気噴射器を含んでよい。空気噴射器は空気ブレード又は空気噴射ノズルを含む。噴射器又は空気ブレードは、空気の妨害を最小限に抑えると共に空気の付勢を最大限に高めるように設計される。作用において、空気噴射器及び空気ノズルは周囲及び/又は上流の空気を連行し、その後、この空

10

20

30

40

50

気は少量の圧縮空気により付勢される。このような態様で、空気噴射器及び空気ブレードは大量の空気を高速で移動させることができる。これらの空気ブレード及びノズルは、その形状、空気を噴射する角度、大きさ、個数及び管と近接する空気噴射器との間の間隙の変更を含めて、様々な方法で改変可能である。更に、空気噴射器を排気管と種々の方法で相互作用させることができる。例えば、一部の空気噴射器を排気管内に突出させる一方で、その他の空気噴射器を排気管壁に対して面一にするか又は凹ませることができる。

【0014】

図1は、空気噴射システム12を用いたガスタービンシステム10の略図である。ガスタービンシステム10は、空気噴射システム12と、ガスタービン14と、負荷16と、排気筒18を有する排気管路17とを含む。空気噴射システム12は、有利な点として、ガスタービンシステム10の効率を向上させることができる。特に、空気噴射システム12は、過剰な圧縮空気をガスタービン14から排気管17（排気筒18を含む）に移動させて、ガスタービン14における背圧を低下させる。空気噴射システム12は、排気管路17又はその一部分に取り付け可能である、各々が1個以上の空気噴射器13を有する1個以上の空気噴射段又はモジュール11を含んでよい。各噴射器13は空気を噴射して、排気ガスが下流方向に流れるのを促進して背圧を低下させる。

10

【0015】

ガスタービンエンジン14は、圧縮機20と燃焼器22と燃料ノズル24とタービン26とを含む。作用において、圧縮機20はガスタービン14内に空気を引き込むと共に、この空気を圧縮して燃焼させる。図に示すように、圧縮機は、複数の圧縮機ブレードを有する多数の各ロータ又は圧縮段28、30及び32を含む。図には3個のロータ又は段のみを示すが、圧縮機20は更に他のロータ又は段（例えば1個、2個、3個、4個、5個、6個、10個又は10個より多数）を含んでもよい。各段28、30及び32は、ブレードを用いて空気を漸進的により高い圧力に圧縮する。圧縮機20を通過した後に空気は燃焼器22に入る。燃焼器22において、空気は燃料ノズル24からの燃料と組み合わせられて燃焼する。空気と燃料との燃焼により高温の加圧燃焼ガスが創出され、このガスはその後、タービン26を通過して移動する。

20

【0016】

タービン26は、圧縮機20と同様に、各々が複数のタービン翼を有する幾つかのロータ又はタービン段34、36及び38を含む。図には3個のロータ又は段のみを示すが、タービン26は更に他のロータ又は段（例えば1個、2個、3個、4個、5個、6個、10個又は10個より多数）を含んでもよい。タービン26を通過して移動する燃焼ガスがタービン翼及びロータを回転させる。ロータ又はタービン段34、36及び38の回転は軸40を回転させ、これが次に負荷16（例えば発電機）を駆動する。高速で移動する高温の燃焼ガスがタービン段34、36及び38を順番に通過する時に、ガスは設備壁19、屈曲部及び全般的な流れ抑制により排気ガス42を抑制し、以って排気ガス42の流れにおける背圧が増大して、排気ガスは漸進的に膨張と冷却と速度低下とを起こした後に、より低速で移動する排気ガス42として排気筒18に流入する。排気管17は一般に排気ガス42の流れに順応すると共に、一般にタービン26を介した流れの移動速度を低下させる。背圧により、ガスタービン14の運転はより過酷になると共に、背圧に対抗するために燃料の燃焼量が増加する。有利な点として、ガスタービンシステム10は、背圧を低下させると共に効率を向上させる空気噴射システム12を含んでよい。具体的には、空気噴射システム12は、流れ抑制効果に対抗するために、排気ガス流を付勢するように、又は排気ガス流の運動量を増加させるように構成される。

30

40

【0017】

空気噴射システム12は、制御装置44と、空気噴射モジュール又は段46、48、50及び52と、圧縮空気供給部54と、圧力回収弁組立体56と、圧力解放弁組立体58と、センサ59とを含む。有利な点として、空気噴射システム12はガスタービン14の圧縮空気を利用して、排気ガス42により生じる背圧を低下させることができる。上記に説明したように、圧縮機20は、燃焼器22内における燃焼のために空気を圧縮する。圧

50

縮機 20 はガスタービン 14 が燃焼中に使用することができる量より多量の加圧空気を創出することができる。この過剰な加圧空気を無駄にするのではなく、空気噴射システム 12 が空気噴射段 46、48、50 及び 52 において加圧空気をを用いて背圧を低下させる。

【0018】

空気噴射システム 12 は、弁組立体 56 及び 58 を用いて圧縮機 20 から空気噴射段 46、48、50 及び 52 内へと流入する圧縮空気の流れを制御する。制御装置 44 は、処理装置 45 と、記憶装置 47 と、記憶装置 47 に記憶される、処理装置 45 により実行可能な命令とを含む。制御装置 44 はセンサ 59 と一緒に動作すると共に、センサ 59 からデータ（例えば排気ガス速度、排気管 17 内の圧力）を受ける。次に、制御装置は、このデータを処理装置 45 により処理すると共に、記憶装置 47 に記憶された命令を実行する。1 個のセンサ 59 のみを図に示すが、その他の実施形態は、排気管 17 内の様々な位置において特性を測定する多数のセンサを含んでよい。作用において、制御装置 44 は命令を実行して弁組立体 56 の弁 60、62 及び 64 を開弁及び閉弁させて、過剰な加圧空気を選択的にそれぞれの圧縮段 28、30 及び 32 から圧縮空気供給部 54 内へと流入させる。図には 3 個の弁のみを示すが、様々な構成のより多数の弁を用いることもできる。例えば、弁組立体 56 は、（1 個、2 個、3 個、4 個、5 個、10 個、15 個又は 15 個より多数の弁）を含んでもよい。一部の実施形態では、各弁は圧縮機 20 のそれぞれの圧縮段からの加圧空気の放出を制御することができる。その他の実施形態では、単一の弁が、単一の段、全ての段又は一部の段からの加圧空気の放出を制御することができる。更に他の実施形態では、弁は一部の段（例えば最大圧力又は排気管 17 に適する圧力を有する段）のみに接続されてもよい。

10

20

【0019】

圧縮空気供給部 54 は空気分配マニホールド、貯蔵タンク、導管又はこれらの何らかの組合せを含んでよい。ある一定の実施形態において、供給部 45 は、単に圧縮空気源、即ち圧縮機 20 そのものであるか又はこれを含んでよい。弁組立体 56 は供給部 54 から圧縮空気を受けると共に、これを空気噴射段 46、48、50 及び 52 に送る。弁組立体 58 は弁 66、68、70 及び 72 を含む。各弁はそれぞれの空気噴射段 46、48、50 及び 52 に対応する。その他の実施形態においては、より多数の空気噴射段（例えば 1 個、2 個、3 個、4 個、6 個、8 個、14 個又は 14 個より多数）と対応する個数の弁（例えば 1 個、2 個、3 個、4 個、6 個、8 個、14 個又は 14 個より多数）とが設けられる。更に他の実施形態では、空気噴射段の個数より少数の弁（例えば全部の空気噴射器に対して 1 個の弁）が設けられる。作用において、制御装置 44 は命令を実行して弁 66、68、70 及び 72 を開弁及び閉弁させて、圧縮空気をそれぞれの空気噴射段 46、48、50 及び 62 内に供給する。空気噴射段 46、48、50 及び 52 は、次に、圧縮空気を空気噴射器 13 内へと導く。空気噴射器 13 は圧縮空気をを用いて、排気ガス 42 が排気管 17（排気筒 18 を含む）を通して移動する時に排気ガス 42 の速度又は運動量を増加させて、ガスタービン 14 における背圧を低下させる。制御装置 44 は命令を実行して弁を選択的に制御して、流量と、様々な段及び噴射器 13 間における配分とを調節する。例えば、制御装置 44 は命令を実行して段 46、48、50 及び 52 間において各段における圧縮空気量を増やすことにより排気ガス速度を漸進的に増加させることができる。その他の実施形態において、制御装置 44 は命令を実行してタービン 26 に最も近い段（例えば段 46）における排気ガス 42 の速度を増加させると共に、然る後に後続段 48、50 及び 52 内への圧縮空気を漸進的に減らすことができる。各構成において、各段又はモジュール 11 の噴射器 13 は、排気ガス 42 が排気管を通して移動する時に流れ抑制に対抗するために排気流を付勢するのに役立つ。更に、各段又はモジュール 11 は様々な方法で流れの付勢/流れとの相互作用を行なう。例えば、段又はモジュール 11 は、流れの中に突出するか、又は排気管 17 と面一をなすか、又は流れに対して角度をなす空気噴射器 13 を有してよい。流れの中に突出することにより、空気噴射器 13 は流れの中心部をより効果的に付勢することができる。これに対して、排気管 17 と面一をなす噴射器 13 は流れの

30

40

50

外側部分をより効果的に付勢することができる。更に、流れに対して角度をなす空気噴射器 13 は、流れを排気管 17 から流出する方向により効果的に付勢することができる。このように、実施形態によって、段又はモジュール 11 により、空気噴射器 13 をどのように流れと相互作用させるか（例えば流れの中心部、流れの縁部又は流れの移動方向の付勢）を調節することができる。

【0020】

図 2 は、レイク 90、92 及び 94 を有する空気噴射段 46 の実施形態を示す、図 1 の線 2-2 における排気管 17 の断面図である。図には 3 個のレイクのみを示すが、実施形態によっては、より多数のレイク（例えば 1 個、2 個、3 個、4 個、5 個、10 個、15 個又は 15 個より多数）を設けることができる。図に示すように、排気管 17 は 4 つの側壁 96、98、100 及び 102 を有する矩形である。その他の実施形態では、排気管 17 は円形、正方形、楕円形、六角形等であってよい。本実施形態において、レイク 90、92 及び 94 は側壁 96 と 98 との間に位置すると共に、距離 104、106、108 及び 110 だけ離間する。距離 104、106、108 及び 110 を実施形態によって変更して特定の流れ特性を達成することができる。例えば、距離 104 及び 110 を小さくして、レイク 90 及び 94 を側壁 100 及び 102 の近くに配置することができる。その他の実施形態においては、レイク 90、92 及び 94 を互いにより小さい距離だけ離間させることができる。レイク 90、92 及び 94 は、更にまた、壁 110 及び 102 間における垂直方向の配向を含めて、異なる配向を有してよい。更に他の実施形態では、レイクは壁 96、98、100 及び 102 間において斜めに配向されてよい。

10

20

【0021】

レイク 90、92 及び 94 は 1 個以上の空気噴射器 13、例えば空気噴射ノズル 112 を含む。各レイク 90、92 及び 94 は 1 個以上のノズル（例えば 1 個、2 個、3 個、4 個、5 個、10 個、25 個又は 25 個より多数）を含んでよい。一部の実施形態において、ノズル 112 の個数はレイク 90、92 及び 94 間において相違してよい。例えば、レイク 94 は 12 個のノズルを有する一方で、レイク 90 及び 92 は各 4 個のノズルを有してよい。ノズル 112 は、形状及び大きさも互いに異なってよい。形状としては、円形、山形、矩形、正方形、半月形、楕円形が挙げられる。その他の実施形態において、ノズル 112 は、排気管 17 の側壁 96、98、100 及び 102 間における排気ガスの流速特性を向上させるために、レイクを横切る方向に大きさを漸進的に変化させてもよい。例えば、加圧空気を高速で吐出するより小さいノズル 112 は、流れが最も緩慢になる排気管 17 の側部により接近して配置される一方で、より低圧のノズル 112 は排気管 17 の中心部付近に配置されてよい。更に他の実施形態において、ノズルの間隔及び大きさは同等であってよい。これによって、排気管 17 を通る排気ガス 42 の流れを向上させることができる。更に、ノズルの大きさ、ノズル形状、ノズルの個数、ノズル間隔及びレイク間隔という変数を用いて多くの可能な組合せを得ることができる。

30

【0022】

図 3 は、レイク 140、142 及び 144 を有する空気噴射段 46 を示す、図 1 の線 2-2 における排気管 17 の断面図である。レイク 140、142 及び 144 は空気ブレードスロット 146、148、150 及び 152 を含む。空気ブレード 146、148 及び 150 は、図 2 の空気ノズル 112 のように機能すると共に、空気を供給して、排気管 17 を通る排気ガス 42 を付勢又は推進する。更に、空気ブレード 146 はより一様に流れを付勢することができる。本実施形態において、レイク 140、142 及び 144 は側壁 100 及び 102 間において垂直方向の配向で延在する。レイク 140、142 及び 144 は、実施形態によって、配向を変更すること（例えば水平方向、斜め方向）及び相互間及び側壁 96、98、100 及び 102 との間の距離 154、156、158 及び 160 を変更することができる。更に、レイク 140、142 及び 144 は、1 個を超える個数の空気ブレードを含んでよい。図に示すように、レイク 140 は 2 個の空気ブレード 150 及び 152 を含む一方で、レイク 142 及び 144 はそれぞれ 1 個の空気ブレード 146 及び 148 を有する。様々な実施形態は、各レイク内により多数の空気ブレード（例え

40

50

ば1個、2個、3個、4個、5個、6個又は6個より多数)を、又は異なる個数のレイク(例えば1個、2個、3個、4個、5個、6個又は6個より多数)を有してよい。例えば、レイク140は2個のブレードを有する一方で、レイク144は5個、レイク142は3個のブレードを有してよい。最後に、空気ブレードの形状は相違してよい(例えば直線状、波形、ジグザグ等)。例えば、ブレード148は波形スロットを形成する一方で、残りのブレード146、150及び152は直線状の矩形スロットを形成する。

【0023】

図4は、空気噴射ノズル180を有する空気噴射段46を示す、図1の線4-4における排気管17の断面図である。図に示すように、ノズル180は側壁96、98、100及び102と面一をなす。従って、空気噴射ノズル180は側壁96、98、100及び102に最も近い流れ部分に影響を与える。空気噴射段48は、形状、角度、大きさ、個数及び間隔という変数を用いた、空気ノズル180を有する様々な構成をなすことができる。例えば、側壁96、98、100及び102は同じ又は異なる個数(例えば、1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個又は10個)のノズル180を有してよい。例えば、側壁96は3個のノズル180を有する一方で、残りの壁98、100及び102はそれぞれ6個、7個及び4個のノズル180を有してよい。これらの各々のノズル180は、円形、山形、矩形、正方形、半月形及び楕円形等の様々な形状をなしてよい。更に、空気噴射段48には、異なる形状のノズル180を異なる位置(例えば一部又は全部の側壁96、98、100及び102上)に配置することができる。

10

【0024】

空気ノズル180は、更にまた、排気ガス流の方向に側壁96、98、100及び102に対して角度182をなしてよい。空気ノズル180の角度によって、これらのノズルが流れを付勢する態様が変化する(即ち、より小さい角度では排気管17に対して平行な方向に流れが付勢される一方で、大きい角度では排気管17に対して垂直な方向に漸増的に流れが付勢される)。角度182は、約0~90度の範囲内(例えば約10~30、20~70、45~65度)のいかなる角度であってもよい。例えば、角度182は約18、20又は30度であってもよい。一部の実施形態において、側壁96の空気ノズル180は約90度の角度をなす一方で、側壁100の空気ノズル180は約45度であってもよい。更に他の実施形態では、各々の空気ノズル180は、他のノズルとは異なる角度182をなしてよい。

20

30

【0025】

上述したように、空気ノズル180は様々な大きさをなすと共に、互いに異なる間隔を有してよい。図に示すように、側壁102は様々な大きさの空気ノズル180を含む。様々な大きさの空気ノズル180は、空気噴射段の各部分において空気流を増加又は減少させて、排気ガス42の流れを最適化する。側壁102の空気ノズル180は距離184、186、188、190及び192だけ離間する。空気ノズル180間の間隔によって、空気噴射段48を通る排気ガス42の流れ分布が変化する。例えば、空気噴射器180は、距離184、186、190及び192を小さくすると共に距離188を大きくすることによって、側壁96及び98付近においてより多くの空気流を供給し、以って側壁96及び98に沿った排気ガス42の付勢強化を達成する。その他の実施形態において、距離188を小さくすると共に距離184、186、190及び192を大きくすることにより、逆の作用を起こさせることができる。

40

【0026】

図5は、空気ブレード210を有する空気噴射段48を示す、図1の線4-4における排気管17の断面斜視図である。図4のノズルのようなブレード210が排気管17を介して排気ガス42を移動させる。図4のノズルのような空気ブレード210は排気管17と面一をなすと共に、よって側壁96、98、100及び102に最も近い流れの部分に影響を与える。空気ブレード210は、形状、角度及び個数を変更することによって様々な構成をなすことができる。空気ブレード210は、波形、ジグザグ及び直線状矩形スロットを含む様々な形状をなしてよい。空気ブレード210は側壁96、98、100及び

50

102から突出してよい。この角度212は、約0～90度の範囲内（例えば約10～30、20～70又は45～65度）のいかなる角度であってもよい。例えば、角度212は約10、20又は30度であってもよい。ある一定の実施形態において、1個の空気ブレード210は側壁96に対して約90度の角度212を有する一方で、その他の空気ブレードはそれぞれの側壁98、100及び102との間に約30度の角度212を有してよい。更に他の実施形態において、各々の空気ブレード210は、他の空気ブレードとは異なる角度212をなしてよい。更に、各側壁96、98、100及び102は1個を超える個数の空気ブレード1210を含んでもよく、又は一部の壁が空気ブレード210を有さなくてもよい。

【0027】

図6は、空気噴射ノズル240を有する空気噴射段50を示す、図1の線6-6における排気管17の断面斜視図である。図に示すように、ノズル240は側壁96、98、100及び102から突出する。その他の実施形態においては、ノズル240の代わりに空気ブレードが側壁96、98、100及び102から突出してよい。流れの中に突出することにより、空気ノズル240（又は空気ブレード）はより効果的に流れの中心部を付勢することができる。

【0028】

空気噴射段50は、形状、角度、大きさ、個数及び間隔という変数を用いた空気ノズル240を有する様々な構成をなしてよい。例えば、側壁96、98、100及び102は、各壁上に同じ又は異なる個数（例えば1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個又は10個）のノズル240を有してよい。例えば、側壁96は3個のノズル240を有する一方で、残りの壁98、100及び102はそれぞれ4個、5個及び6個のノズル240を有してよい。一部の実施形態では、一部の壁はノズルを含まなくてもよい。これらの各々のノズル240は、特に円形、山形、矩形、正方形、半月形及び楕円形のノズルを含む様々な形状をなしてよい。更に、空気噴射段50には、異なる位置（例えば異なる壁96、98、100及び102）に異なる形状のノズルが配置されてよい。

【0029】

空気ノズル240は、更にまた、排気ガス流の下流方向に側壁96、98、100及び102に対して角度242をなしてよい。空気ノズル240の角度によって、空気ノズルが流れをどのように付勢するかが変化する（即ち、より小さい角度では排気管17に対して平行な方向に流れが付勢される一方で、大きい角度では排気管17に対して垂直な方向に流れが漸増的に付勢される）。角度242は約0～90度の範囲内（例えば約10～30、20～70又は45～65度）のいかなる角度であってもよい。例えば、各ノズル240は、約10、20又は30度の角度242を有してよい。一部の実施形態において、側壁96に接続される空気ノズル240は約90度の角度をなす一方で、側壁98に接続される空気ノズル240は約45度であってもよい。更に他の実施形態では、各々の空気ノズル240は、他のノズルとは異なる角度242をなしてよい。

【0030】

上述したように、空気噴射段50は、間隔及び大きさがノズル240間において変化してよい。様々な大きさの空気ノズル240は、空気噴射段50の各部分において空気流を増加又は減少させて、排気ガス42の流れを最適化することができる。空気ノズル240は、更にまた、互いに間隔が変化してもよい。例えば、ノズル240は互いに距離244、246、248及び250だけ離間する。空気ノズル240間の間隔により、空気ノズル240の大きさと同様に、排気ガス42が空気噴射段50を介してどのように加速されるかが変化する。例えば、距離244、246、248及び250を変化させることにより、ノズルを側壁96及び98により接近させるように移動させて、側壁102の両側縁部付近において排気ガスを加速することができる。その他の実施形態では、これと逆のことが、距離244、246、248及び250を小さくすることによって起こり、ノズル240は排気管18の中心部付近において排気ガス42の流れを加速する。

【0031】

図7は、空気噴射ノズル270及び280と空気ブレード300及び310とを有する空気噴射段52を示す、図1の線7-7における排気管18の断面斜視図である。図7に示す実施形態は、前述の図2~6の実施形態の様々な空気ノズル及び空気ブレードを空気噴射段52に組み込んだものである。特に、空気噴射段52は、壁96と面一をなすノズル270と、側壁98から管17内に突出するノズル280と、壁102から管17内に突出する空気ブレード300と、壁100と面一をなす空気ブレード310とを含む。図7に可能な1つの構成を示す一方で、多くのその他の構成も考えられる。例えば、一部の壁は、排気管17に対して面一をなす、又は凹む、又は突出する空気ブレード及び空気ノズルの組合せを含んでよい。更に他の実施形態において、様々な壁において、突出する空気ノズル280と面一のノズル270とを全ての壁96、98、100及び102上で組み合わせることができ、又は突出する空気ブレード300と面一の空気ブレード310とを組み合わせた実施形態も可能である。更にまた、空気噴射段52において、形状、角度312、大きさ、個数及び間隔の変更を含めて、図2~6において上述した変数を用いて、図7の空気ノズル270及び280と空気ブレード300及び310とを改変することができる。

10

【0032】

本発明の技術的効果には、圧縮機の過剰な圧縮空気を用いてガスタービンにおける背圧を低下させることができることが含まれる。特に、開示した実施形態は、排気管に沿った空気噴射段によりガスタービンエンジンにおける背圧を低下させる。空気噴射段は、過剰な圧縮空気を用いて排気ガスを加速してシステムから流出させる空気噴射器を含む。この

20

【0033】

本明細書は、最良の形態を含めて、例を用いて本発明を開示するとともに、さらにまた、何らかの装置、又はシステムの製作及び使用と本明細書に組み込まれた何らかの方法の実行とを含めて、あらゆる当業者が本発明を実施することを可能にするものである。本発明の特許可能範囲は、特許請求の範囲により定められるとともに、当業者が考えつくその他の例を含みうる。このようなその他の例は、特許請求の範囲の文言と相違しない構造要素を有する場合又は特許請求の範囲の文言と実質的に相違しない等価の構造要素を含む場合に、特許請求の範囲内に含まれることを意図している。

30

【 図 1 】

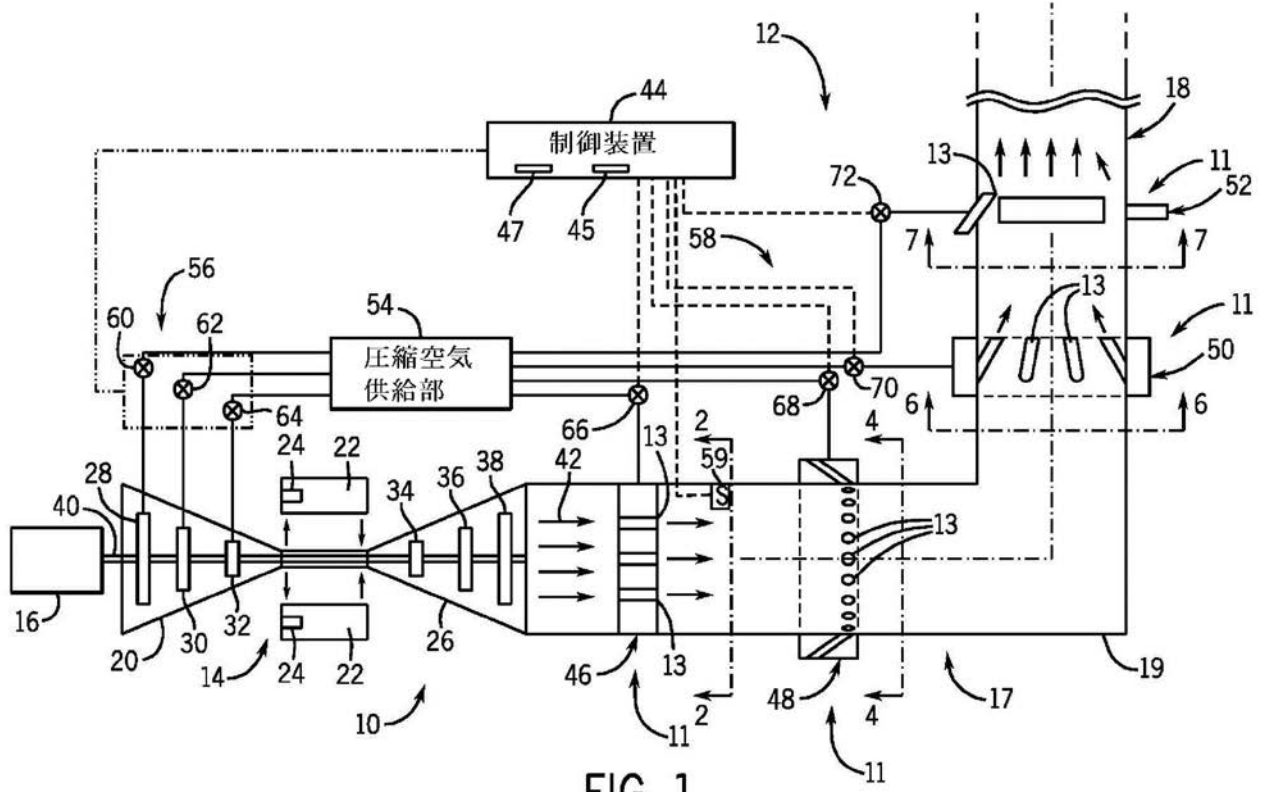
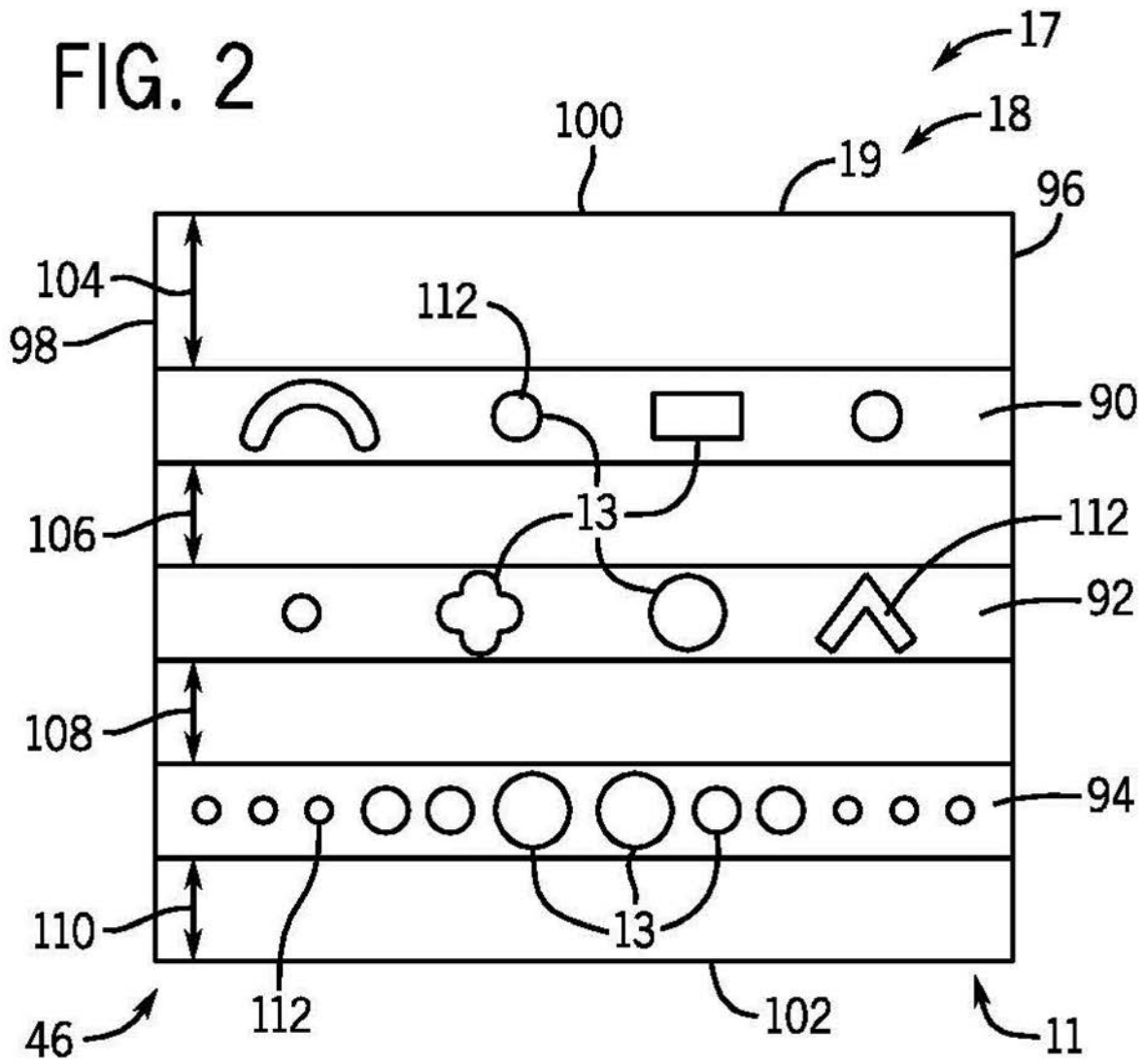


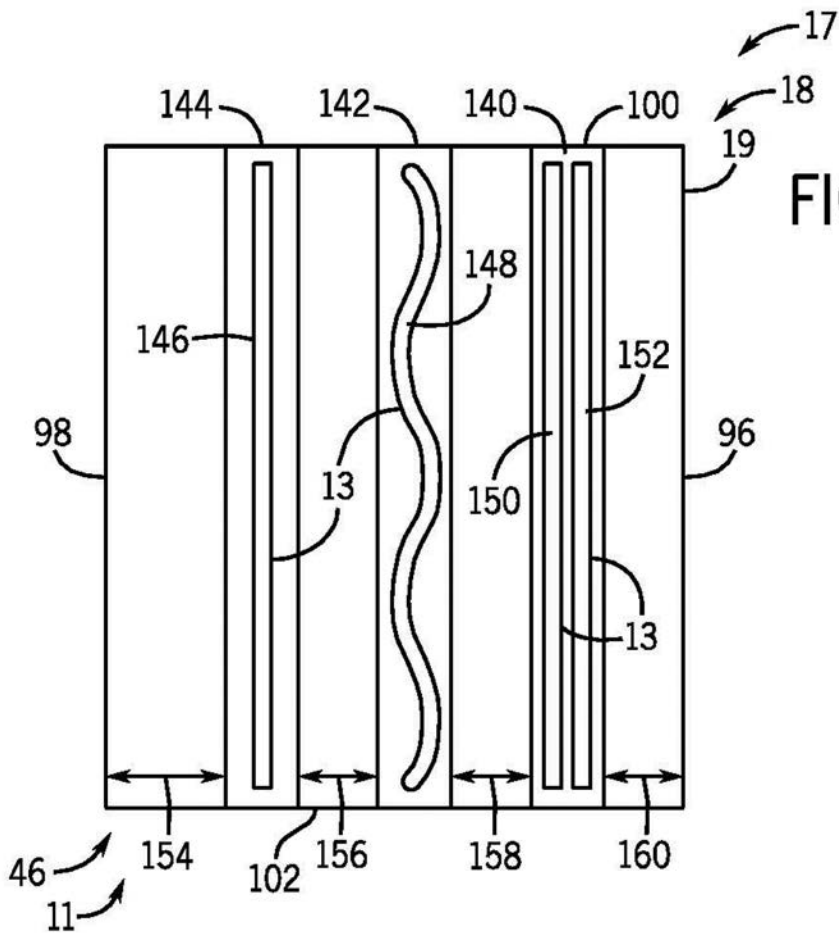
FIG. 1

【 図 2 】

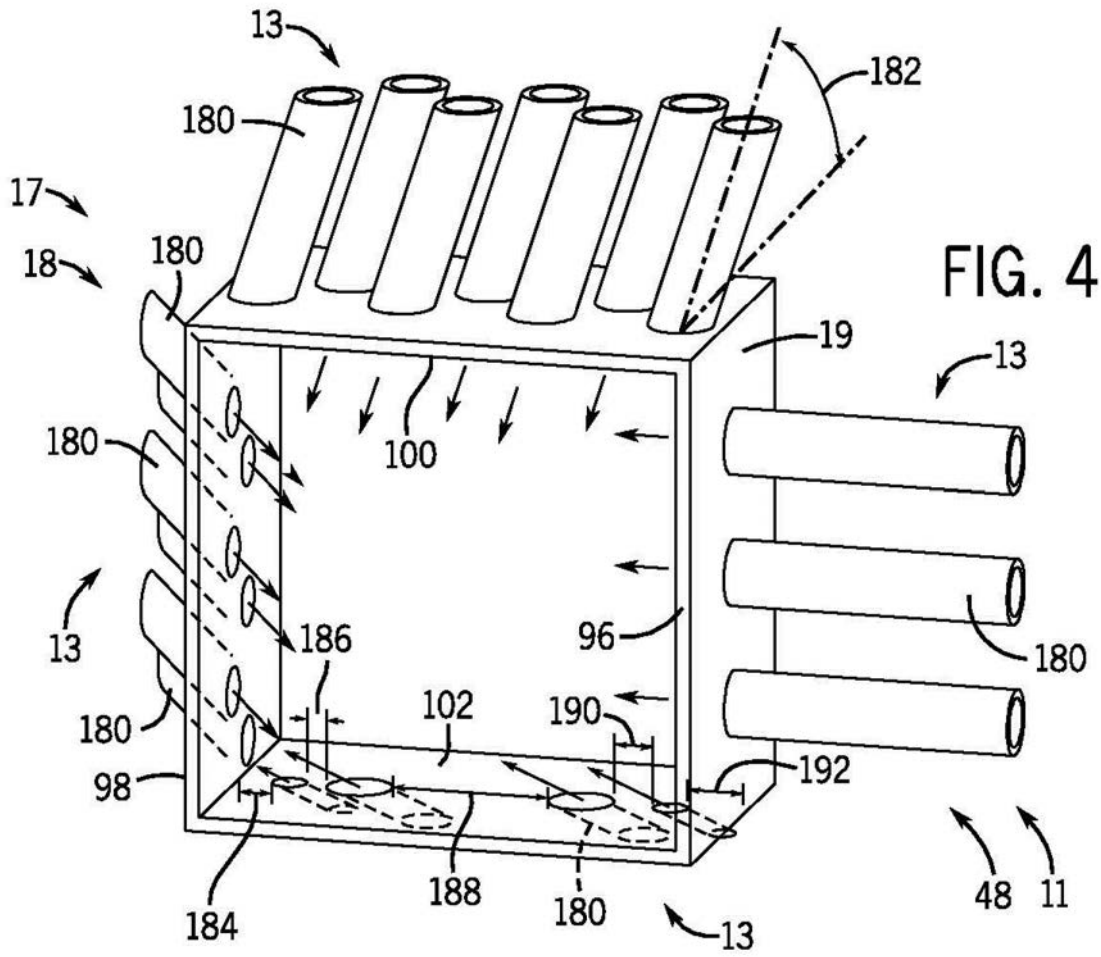
FIG. 2



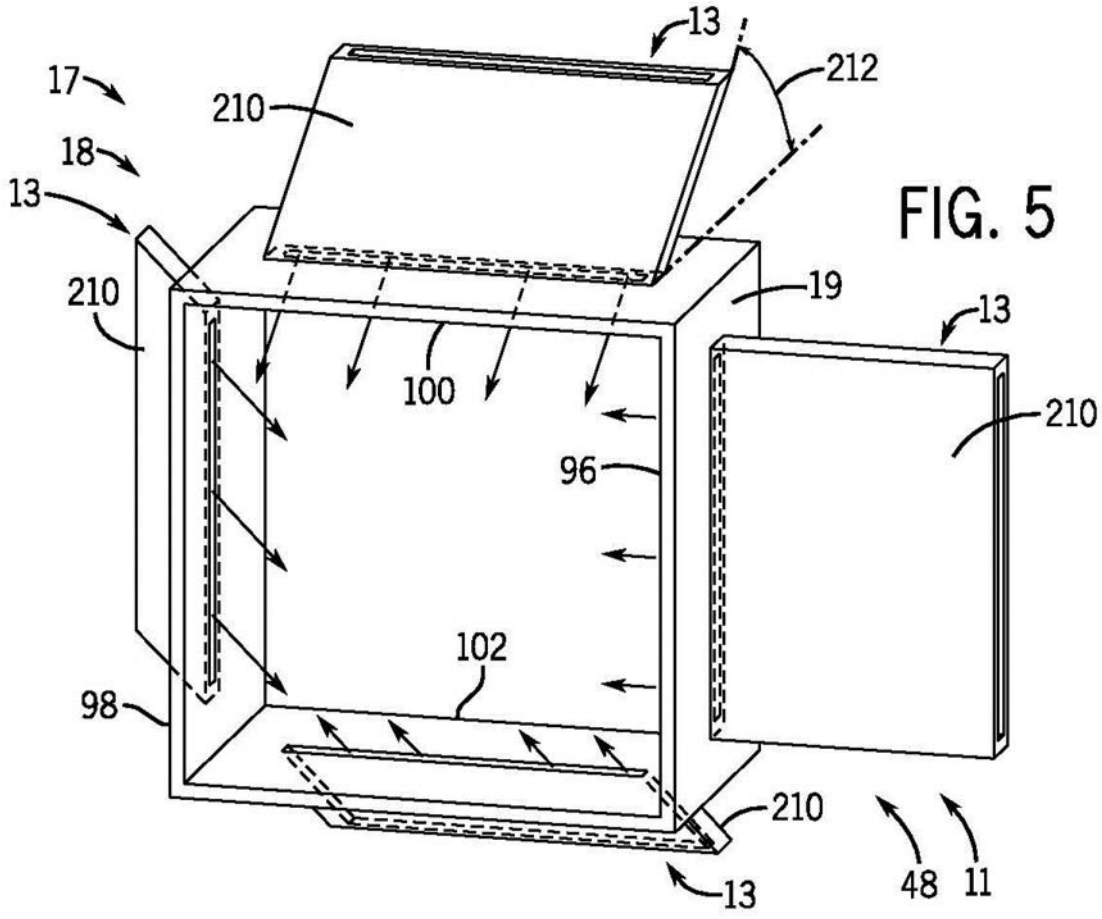
【 図 3 】



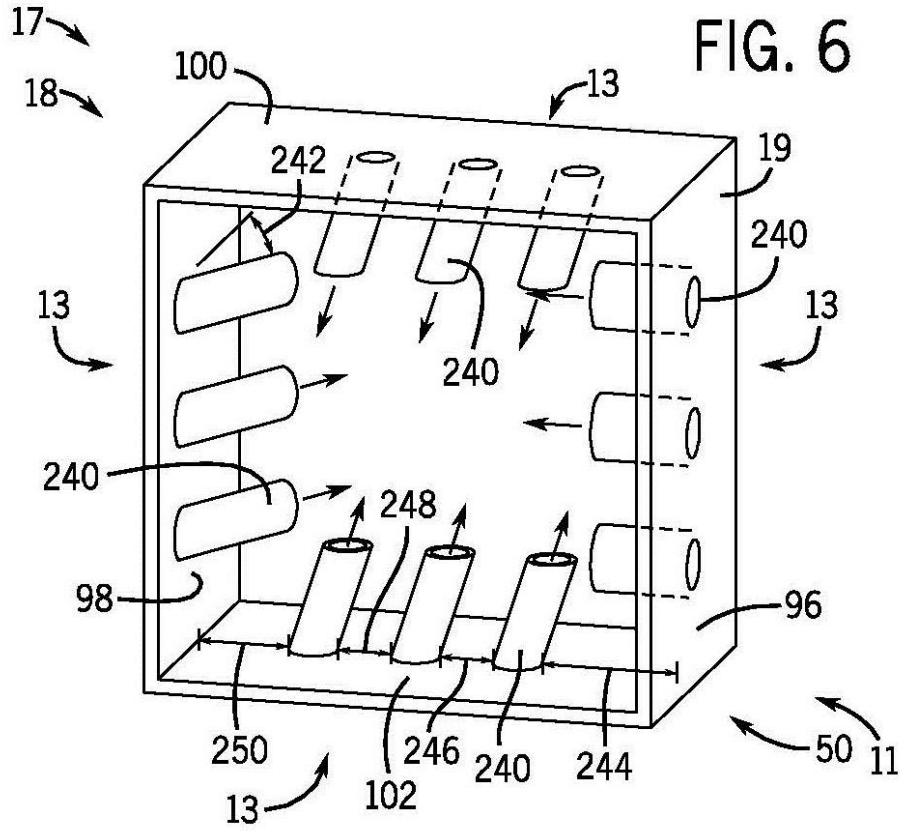
【 図 4 】



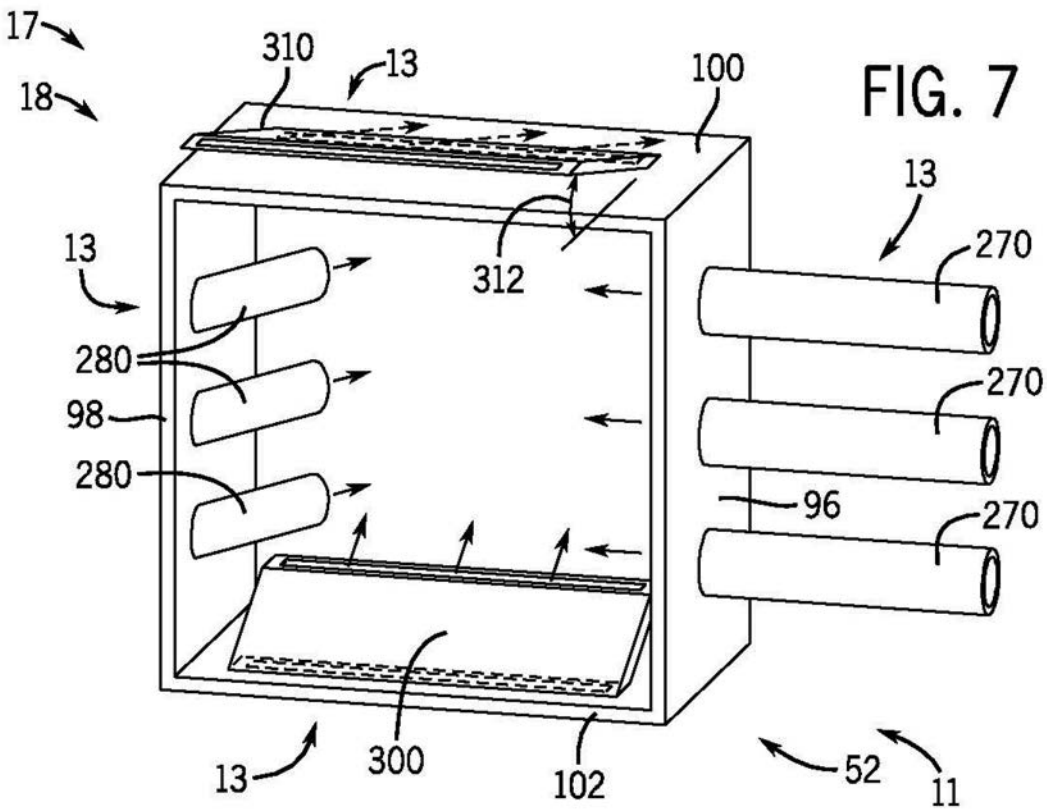
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ファ・ツァン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ブラッド・アーロン・キッペル
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ヨンチャン・ハオ
中華人民共和国、シャンハイ、カイ・ルン・ロード・ツァン・チアン・ハイ テク・パーク、1800番
- (72)発明者 チャンミン・ツァン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ウェンジ・ウ
中華人民共和国、シャンハイ、カイ・ルン・ロード・ツァン・チアン・ハイ テク・パーク、1800番

【外国語明細書】
2014167293000001.pdf