

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5658673号
(P5658673)

(45) 発行日 平成27年1月28日(2015.1.28)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014.12.5)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 C 7/18 (2006.01)

F O 2 C 7/18

E

F O 2 C 7/28 (2006.01)

F O 2 C 7/28

A

請求項の数 14 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-534579 (P2011-534579)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月2日(2009.10.2)
 (65) 公表番号 特表2012-507658 (P2012-507658A)
 (43) 公表日 平成24年3月29日(2012.3.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/059392
 (87) 国際公開番号 W02010/062474
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日(2010.6.3)
 審査請求日 平成24年9月7日(2012.9.7)
 (31) 優先権主張番号 12/262,606
 (32) 優先日 平成20年10月31日(2008.10.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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 123
 45、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
 (72) 発明者 シャピロ、ジェイソン・デイビッド
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ州・O
 1844、メルチュン、グローブ・ストリ
 ート、5番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡散冷却通路を備えたシュラウドハンガ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンのためのシュラウドハンガであって、
 内面および該内面と反対側の外面ならびに前端部および該前端部と反対側の後端部を備え、
 少なくとも1つの冷却通路(74)を中に有する弓形本体と、
 前記内面から径方向内側に延出している少なくとも1つのフックと
 を備え、
 前記本体は、
 (a) 前記本体を通して略軸方向に延在するチャンネルであり、前記本体の外部に開く一端
 を有するチャンネル、および、
 (b) 前記内面を通して略径方向に延在しかつ前記チャンネルと交差しているディフューザ
 と
 を含み、
 前記ディフューザは、前記チャンネルから軸方向に離間し且つ該チャンネルの中心線と約45
 °の角度をなす後壁を備える
 ことを特徴とする、シュラウドハンガ。

【請求項 2】

前記本体の前記外面から径方向外側に延出している、軸方向に離間された前部取付けレー
 ルと後部取付けレー ルとをさらに含む、請求項1記載のシュラウドハンガ。

【請求項 3】

前記チャンネルが、前記取付けレールのうちの１つを通過している、請求項２記載のシュラウドハンガ。

【請求項４】

前記本体の前記外面から径方向外側に延出している少なくとも１つのボスをさらに含み、前記少なくとも１つの冷却通路が、前記少なくとも１つのボスの内部に少なくとも部分的に配置されている、請求項１乃至３のいずれか１項に記載のシュラウドハンガ。

【請求項５】

前記内面から径方向内側に延出している少なくとも１つのフックをさらに含む、請求項１乃至４のいずれか１項に記載のシュラウドハンガ。

【請求項６】

前記少なくとも１つのフックが、略Ｌ形の横断面を有する、請求項５記載のシュラウドハンガ。

【請求項７】

ガスタービンエンジンのためのシュラウドハンガを作製する方法であって、

（ａ）内面および該内面と反対側の外面ならびに前端部および該前端部と反対側の後端部を備えた弓形本体と、前記内面から径方向内側に延出している少なくとも１つのフックとを鋳造するステップと、

（ｂ）前記内面を通して略径方向に延在するディフューザを形成するステップと、

（ｃ）前記本体を通して略軸方向に延在するチャンネルであり、前記本体の外部に開く一端を有しかつ前記ディフューザと交差しているチャンネルを形成するステップと

を含み、前記ディフューザを、前記チャンネルから軸方向に離間し且つ該チャンネルの中心線と約４５°の角度をなす後壁を備えるよう形成すること

を特徴とする、方法。

【請求項８】

前記ステップ（ｂ）が、前記ディフューザの形状を画定する突出部を具備する鋳型を使用して前記本体を鋳造することにより実施される、請求項７記載の方法。

【請求項９】

前記ステップ（ｃ）が、前記チャンネルを鋳造された前記本体に機械加工することにより実施される、請求項７記載の方法。

【請求項１０】

前記シュラウドハンガが、前記本体の前記外面から径方向外側に延出している軸方向に離間された前部取付けレールと後部取付けレールとをさらに含む、請求項７乃至９のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１１】

前記チャンネルが、前記取付けレールのうちの１つを通過するように形成されている、請求項１０記載の方法。

【請求項１２】

前記本体の前記外面から径方向外側に延出している少なくとも１つのボスをさらに含み、少なくとも１つの冷却通路が、前記少なくとも１つのボスの内部に少なくとも部分的に配置されている、請求項７乃至１１のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１３】

前記内面から径方向内側に延出している少なくとも１つのフックをさらに含む、請求項７乃至１２のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１４】

前記少なくとも１つのフックが、略Ｌ形の横断面を有する、請求項１３記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

10

20

30

40

50

本発明は、全般的に、ガスタービンエンジンのタービンに関し、さらに詳細には、そのようなエンジンのタービン部分を冷却する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンは、直列流れ関係にある高圧圧縮機と、燃焼器と、高圧タービンまたはガス発生器タービンとを有する、ターボ機械コアを含む。このコアは、既知の方法で一次ガス流を生成するように動作可能である。

【0003】

ガス発生器タービンは、一次ガス流からエネルギーを抽出する1つまたは複数ロータを含む。各ロータは、回転ディスクにより担持されているブレードまたはバケットの環状アレイを含む。ロータを通過する流路は、部分的に画定されている。通常、2つ以上の段が直列流れ関係で使用されている。これらの構成要素は、極度の高温環境で動作するものであり、適切な耐用年数を保証するために空気流によって冷却しなければならない。通常、冷却に使用される空気は、圧縮機の1つまたは複数の点から抽出される。

【0004】

従来の冷却式タービンシュラウドは、セグメント化されたハンガによって支持されており、このハンガを通してシュラウド冷却用空気が供給される。この空気は、通常、ハンガの本体の孔を通して供給される。ハンガを通った後で、空気は、ハンガとシートメタルインピンジメントバッフルとにより形成されているプレナムに進入する。次いで、空気はバッフルを通過し、シュラウドに衝突する。シートメタルバッフルを損傷させないために、空気がバッフルに直接衝突しないようにハンガの孔に角度が付けられていること、または空気が、プレナムに進入する前に拡散されることが好ましい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

現在のタービンシュラウドハンガは、バッフルに直接突き当たる真っ直ぐな孔、または複数の鑄造ディフューザを備えた孔のどちらかを使用する。直接インピンジメントを利用するタービンシュラウドハンガは、ハンガ孔から来る高速空気による作用 (excitation) に起因するシートメタルバッフルのひび割れを受けた。従来の鑄造ディフューザは、相当な空間が組み込まれることを必要とし、鑄造過程において石英ロッドの使用を必要とする可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

先行技術のこれらおよび他の欠点が、単純で小型のインピンジメント空気ディフューザを組み込んでいるタービンシュラウドハンガを提供する本発明により対処される。

【0007】

本発明の一態様によれば、ガスタービンエンジンのためのシュラウドハンガが、反対側の内面および外面ならびに反対側の前端部および後端部を備えた弓形本体と、(a) 本体を通して延在する、略軸方向に位置合わせされたチャネルであり、本体の外部に開く一端を有するチャネル、および (b) 内面を通して延在しかつチャネルと交差している、略径方向に位置合わせされたディフューザを含む少なくとも1つの冷却通路を中に有するチャネルとを有する。

【0008】

本発明の別の態様によれば、ガスタービンエンジンのためのシュラウドハンガを作製する方法が、(a) 反対側の内面および外面ならびに反対側の前端部および後端部を備えた弓形本体を鑄造するステップと、(b) 内面を通して延在する略径方向に位置合わせされたディフューザを形成するステップと、(c) 本体を通して延在する、略軸方向に位置合わせされたチャネルであり、本体の外部に開く一端を有しかつディフューザと交差しているチャネルを形成するステップとを含む。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明は、添付図面と共に以下の説明を参照することにより、最も良く理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の態様に従って構成されているタービンエンジンのガス発生器コアの概略横断面図である。

【図2】図1に示されているタービンシュラウドハンガの横断面図である。

【図3】図2の線3-3に沿った図である。

【図4】図2の線4-4に沿った図である。

【図5】タービンシュラウドハンガを鋳造するための鋳型の概略横断面図である。

10

【図6】図5の鋳型を使用するシュラウドハンガ鋳造品の概略横断面図である。

【図7】冷却通路が中に機械加工された後の、図9のシュラウドハンガの図である。

【図8】本発明の態様に従って構成されている代替的タービンシュラウドハンガの横断面図である。

【図9】図8の線9-9に沿った図である。

【図10】図8の線10-10に沿った図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

種々の図面を通じて同一参照番号が同一要素を示す図面を参照すると、図1および図2は、ガスタービンの部分を形成するガス発生器タービン10を示している。ガス発生器タービンは、第1段ノズル12を備えており、このノズルは、弓形のセグメント化された第1段外側バンド16と弓形のセグメント化された第1段内側バンド18との間に支持されている複数の円周方向に離間されたエーロfoil形状中空の第1段ベーン14を含む。第1段ベーン14と、第1段外側バンド16と、第1段内側バンド18とは、完全な360°の組立体を集合的に形成する複数の円周方向に隣接するノズルセグメントになるように配列されている。第1段外側バンド16と第1段内側バンド18とは、第1段ノズル12を通して流動する高温ガス流の外側径方向流路境界と内側径方向流路境界とをそれぞれ画定する。第1段ベーン14は、燃焼ガスを第1段ロータ20に最適に方向付けるように構成されている。

20

【0012】

30

第1段ロータ20は、エンジンの中心線軸を中心に回転する第1段ディスク24から外側に延出しているエーロfoil形状の第1段タービンブレード22のアレイを含む。セグメント化された弓形の第1段シュラウド26が、第1段タービンブレード22を近接して取り巻くように配置されており、それにより、第1段ロータ20を通して流動する高温ガス流の外側径方向流路境界を画定する。

【0013】

第2段ノズル28が、第1段ロータ20の下流に配置されており、弓形のセグメント化された第2段外側バンド32と弓形のセグメント化された第2段内側バンド34との間に支持されている複数の円周方向に離間されたエーロfoil形状中空の第2段ベーン30を含む。第2段ベーン30と、第2段外側バンド32と、第2段内側バンド34とは、完全な360°の組立体を集合的に形成する複数の円周方向に隣接するノズルセグメントになるように配列されている。第2段タービンノズル28を通して流動する高温ガス流の、第2段外側バンド32は外側径方向流路境界を、第2段内側バンド34は内側径方向流路境界を、それぞれ画定する。第2段ベーン30は、燃焼ガスを第2段ロータ36に最適に方向付けるように構成されている。

40

【0014】

第2段ロータ36は、エンジンの中心線軸を中心に回転する第2段ディスク40から径方向外側に延出しているエーロfoil形状の第2段タービンブレード38の径方向アレイを含む。セグメント化された弓形の第2段シュラウド42が、第2段タービンブレード38を近接して取り巻くように配置されており、それにより、第2段ロータ36を通して

50

流動する高温ガス流の外側径方向流路境界を画定する。

【0015】

第1段シュラウド26のセグメントは、例えば図示のフック、レール、およびクリップを既知の方法で使用して弓形のシュラウドサポート46により担持されている弓形の第1段シュラウドハンガ44のアレイにより支持されている。シュラウドプレナム48が、第1段シュラウドハンガ44と第1段シュラウド26との間に画定されている。シュラウドプレナム48は、既知の方法でインピンジメント冷却孔を開けられたバッフル50を含む。

【0016】

図2、図3および図4は、第1段シュラウドハンガ44の1つをさらに詳細に示している。第1段シュラウドハンガ44は、単に、例えば第2段シュラウド42を支持しているハンガなどの他の同様の構成要素に等しく適用可能である本発明の原理を説明する例として使用されているに過ぎないことに留意されたい。第1段シュラウドハンガ44は、単一鑄造品であり、反対側の内面54および外面56ならびに反対側の前端部58および後端部60を備えた弓形本体52を有する。略L形の横断面を有する前部フック62が、前端部58において内面54から径方向内側に延出している。略L形の横断面を有する後部フック64が、後端部60において内面54から径方向内側に延出している。

【0017】

軸方向脚部68と径方向脚部70とを備えた、略L形の横断面を有する前部取付けレール66が、前端部58において外面56から延出している。略L形の横断面を有する後部取付けレール72が、後端部60において外面56から延出している。

【0018】

冷却通路74の環状アレイが、本体52内に形成されている。各冷却通路74は、略軸方向に位置合わせされたチャンネル76と、略径方向に位置合わせされたディフューザ78とを有する。チャンネル76は、前部取付けレール66の径方向脚部70を通過し、本体52を通過して延在する。図示の例では、チャンネル76の各々は、本体52の外面56から径方向外側に突出している任意選択のボス80を通過している。チャンネル76の後端部は、ディフューザ78に連結している。ディフューザ78は、内面54を通過し、本体52を通過してボス80内に延在する。ディフューザ78の横断面流量範囲は、チャンネル76の横断面流量範囲より大幅に大きい。この例では、ディフューザ78の後壁82とチャンネル76の中心線との間の角度 γ_1 は、約90度である。

【0019】

動作中、エンジン内部の源からの冷却空気、例えば圧縮機の抽気、が、チャンネル76に供給される。チャンネル76を通過して来る高速空気が、ディフューザ78の後壁82に衝突した時にその速度ヘッドのいくらかを失う。ディフューザの後壁は比較的厚い鑄造品の一部なので、冷却空気による作用に起因する損傷の危険がないように、十分な厚さを有するようにそれを作製することができる。より低速の空気は、次いで、図2に矢印で示されている通り径方向内側に方向転換し、拡散する。空気は、次に、シュラウドプレナム48(図1参照)内に流入し、そこで、空気は、既知の方法でインピンジメント冷却に使用される。分析に基づいて、ディフューザ78の軸方向位置を各特定の用途のために選択的に配置して、シュラウドプレナム48内での空気の均一な送達を確実にすることができ、それにより、第1段シュラウド26のための均一なインピンジメント冷却がもたらされる。

【0020】

シュラウドハンガ44は、既知のインベストメント鑄造法を使用して製造されてもよく、その方法では、シュラウドハンガ44の形状およびその内部特徴を画定する空洞「C」を有するセラミックの鑄型が作り出される(図5に概略的に「M」で示されている)。鑄型の空洞Cは、ディフューザ78の形状の不可欠な特徴すなわち突出部「P」を含む。鑄型Mは炉に配置され、例えば既知のコバルト基またはニッケル基の「超合金」などの液体金属が、その開口部(図示せず)内に注入される。金属がそのまま冷却され固められた後、外殻は破壊され、除去され、図6に示されている通り、ディフューザ78を具備する、

10

20

30

40

50

シュラウドハンガ４４の形になった鋳造品を露出させる。任意選択で、ディフューザ７８を、鋳造後に機械加工により形成することができると考えられる。

【００２１】

鋳造過程が完了した後、図７に示されている通り、チャンネル７６は、機械加工により（例えば、穿孔、ＥＣＭ（electrochemical machining：電解加工）、ＥＤＭ（electric discharge machining：放電加工）、または同様の方法により）径方向脚部７０およびボス８０を通してディフューザ７８と交差するように形成される。任意選択で、チャンネル７６を、鋳造中に、石英ロッドまたは他の耐火コア要素を鋳型Ｍ内に既知の方法で組み込むことにより形成することができると考えられる。

10

【００２２】

冷却通路７４の寸法および形状は、特定の用途に適合するように変えられてもよい。例えば、図８～図１０は、前述のシュラウドハンガ４４と構成上類似の代替的シュラウドハンガ１４４を示す。このシュラウドハンガは、チャンネル１７６とディフューザ１７８とを含む冷却通路１７４を備えている。この例では、ディフューザ１７８の後壁１８２とチャンネル１７６の中心線との間の角度 θ_2 は、約４５度である。本設計は、図２～図４に示されている設計より、冷却通路１７４を出る流動に生じる圧力損失がより低く、用途によっては望ましい場合がある。

【００２３】

本明細書に記載されているシュラウドハンガは、従来の設計を凌ぐいくつかの利点を有する。チャンネル７４の鋳肌を標的とすることにより、高速インピンジメント空気により生じるバッフルの損傷が回避される。本構成はまた、典型的な直列ディフューザ構成のための十分な空間がない限られた空間の領域で動作するように最適化されている。最後に、鋳造特徴は、作り出すのが比較的簡単であり、製造過程のコストおよび複雑さを低減する。

20

【００２４】

上述では、ガスタービンエンジンのためのシュラウドハンガを記載した。本発明の特定の実施形態を記載したが、本発明の精神および範囲から逸脱することなくそれらに対して種々の修正を施すことができることが、当業者に明らかになるであろう。したがって、本発明の好適な実施形態の上記説明、および本発明を实践するための最良の形態は、限定目的ではなく、例示目的のためにのみ提供されている。

30

【符号の説明】

【００２５】

- １０ ガス発生器タービン
- １２ 第１段ノズル
- １４ 第１段ベーン
- １６ 第１段外側バンド
- １８ 第１段内側バンド
- ２０ 第１段ロータ
- ２２ 第１段タービンプレード
- ２４ 第１段ディスク
- ２６ 第１段シュラウド
- ２８ 第２段ノズル
- ３０ 第２段ベーン
- ３２ 第２段外側バンド
- ３４ 第２段内側バンド
- ３６ 第２段ロータ
- ３８ 第２段タービンプレード
- ４０ 第２段ディスク
- ４２ 第２段シュラウド
- ４４ 第１段シュラウドハンガ

40

50

- 46 シュラウドサポート
 48 シュラウドプレナム
 50 バッフル
 52 (シュラウドハンガの) 本体
 54 内面
 56 外面
 58 前端部
 60 後端部
 62 前部フック
 64 後部フック
 66 前部取付けレール
 68 軸方向脚部
 70 径方向脚部
 72 後部取付けレール
 74、174 冷却通路
 76、176 チャンネル
 78、178 ディフューザ
 80 ボス
 82、182 (ディフューザの) 後壁
 144 シュラウドハンガ
 C 空洞
 M 鑄型
 P 突出部
 1、 2 角度

10

20

【図1】

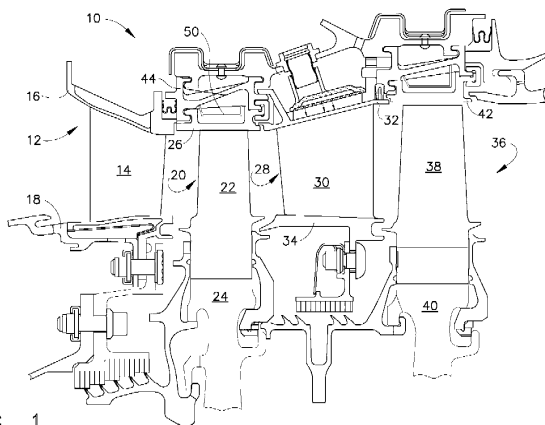


FIG. 1

【図2】

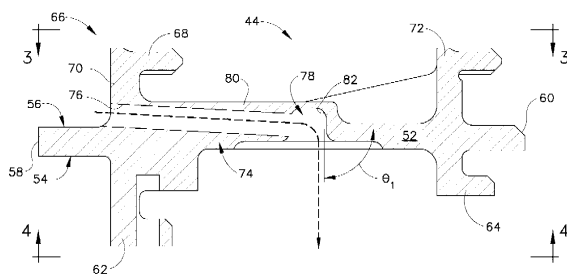


FIG. 2

【図3】

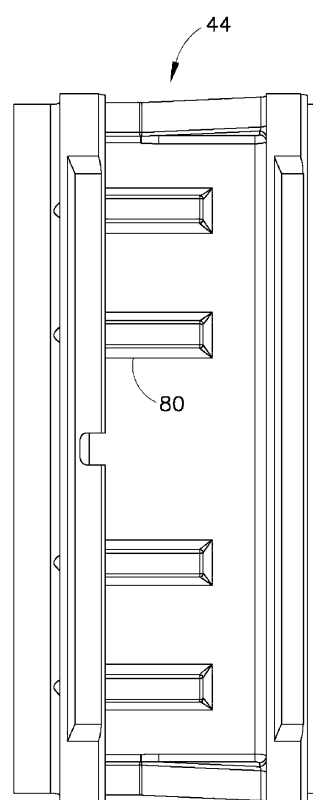


FIG. 3

【図 4】

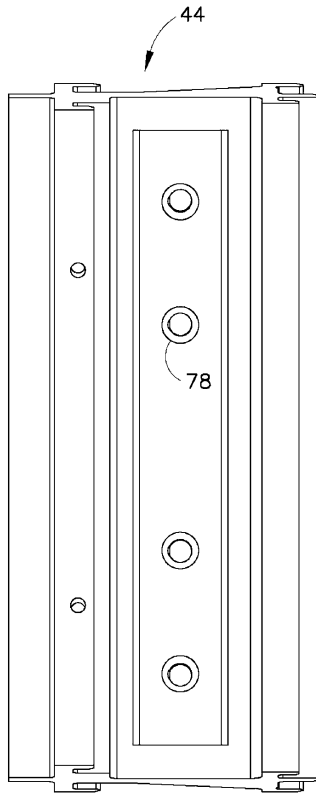


FIG. 4

【図 5】

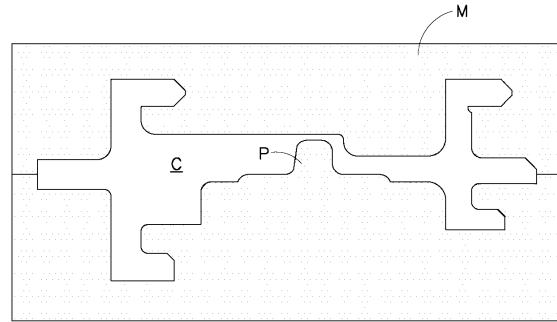


FIG. 5

【図 6】

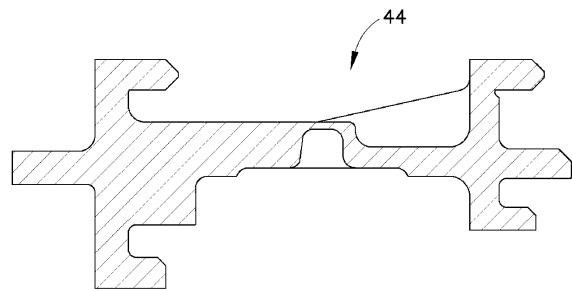


FIG. 6

【図 7】

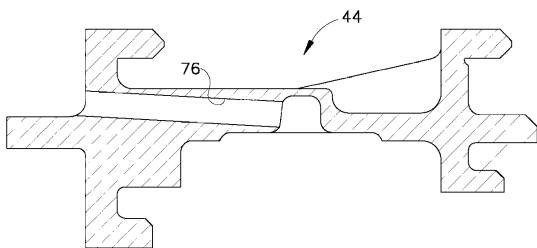


FIG. 7

【図 8】

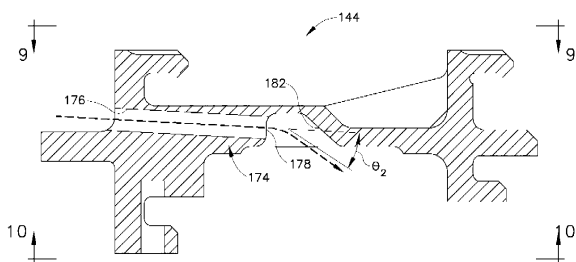


FIG. 8

【図 9】

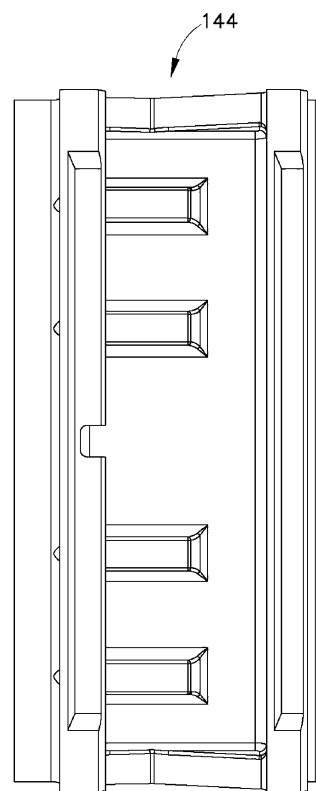


FIG. 9

【図 10】

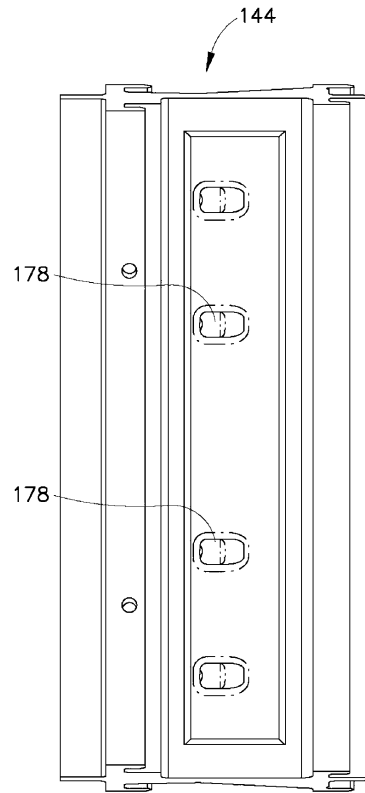


FIG. 10

フロントページの続き

審査官 西中村 健一

- (56)参考文献 特開2004-339985(JP, A)
国際公開第2007/009241(WO, A1)
特表2003-519742(JP, A)
特開2002-089206(JP, A)
米国特許出願公開第2006/0182622(US, A1)
特開平05-141271(JP, A)
特開2008-032014(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/18、28
F01D 5/00-5/34
F01D 9/02-9/04
F01D 11/08