

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4503164号
(P4503164)

(45) 発行日 平成22年7月14日 (2010. 7. 14)

(24) 登録日 平成22年4月30日 (2010. 4. 30)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 9/02 (2006. 01)

F O 1 D 9/02 1 O 1

B 2 3 K 9/167 (2006. 01)

B 2 3 K 9/167 A

B 2 3 K 15/00 (2006. 01)

B 2 3 K 15/00 5 O 5

請求項の数 8 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-338425 (P2000-338425)
 (22) 出願日 平成12年11月7日 (2000. 11. 7)
 (65) 公開番号 特開2001-263002 (P2001-263002A)
 (43) 公開日 平成13年9月26日 (2001. 9. 26)
 審査請求日 平成19年11月6日 (2007. 11. 6)
 (31) 優先権主張番号 09/520459
 (32) 優先日 平成12年3月8日 (2000. 3. 8)
 (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・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、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
 (72) 発明者 ジョージ・ジー・ガン
 アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、
 ランドラム、リスター・ロード、231 番
 (72) 発明者 ジョン・ロバート・フルトン
 アメリカ合衆国、サウス・カロライナ州、
 シンプソンビル、リッジ・ウェイ、201
 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン用静翼アセンブリとそのアセンブリを形成する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各静翼セグメントが外側バンド (14) と、内側バンド (16) と、両バンド間に延在する静翼 (18) とを含む第 1 および第 2 静翼セグメント (10、12) を互いに溶接する方法であって、

前記第 1 および第 2 セグメントの前記内側および外側バンドの隣合う辺縁 (30、32) を、両バンドの外側から両バンドの内面に沿って相互に溶接する段階と、

前記の隣合う辺縁を、両バンドの内面に沿って相互に溶接する段階とを含み、

相対する引込み面 (47、48、50、52) を画成する開口を前記外側バンドの後ろフック (28) に沿って設けることと、

前記開口内に充填片 (56) を前記引込み面から離して挿入することと、

溶加材を用いて前記充填片を前記後ろフックに溶接することと

を包含することを特徴とする方法。

【請求項 2】

両バンドの母材だけを相互に融着することにより前記の隣合う辺縁を両バンドの外側から相互に溶接することと、前記辺縁を画成している前記外側および内側バンドの内面に沿って面取り部 (38、40) を形成し、そして前記面取り部を満たす溶加材を用いて前記の隣合う辺縁を前記バンドの内面に沿って T I G 溶接することとを包含する請求項 1 記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記後ろフック(28)は、半径方向フランジ(44)と、この半径方向フランジから延在する軸方向フランジ(46)とを含み、そして前記半径方向フランジと前記軸方向フランジとに沿って相対する引込み面(47、48、50、52)を画成する開口を前記外側バンドの前記の隣合う後ろフック(28)に沿って設けることと、前記開口内に充填片(56)を挿入することと、前記充填片の母材と前記半径方向フランジの母材を溶融することによりそして溶加材を用いることなく前記充填片を前記半径方向フランジの前記引込み面(47、48)に溶接することと、溶加材を用いて前記充填片を前記軸方向フランジの前記引込み面(50、52)に溶接することとを包含する請求項1又は2記載の方法。

【請求項 4】

おのおのが外側バンド(14)と、内側バンド(16)と、前記外側バンドと前記内側バンドとの間に延在する静翼(18)とを含む第1および第2静翼セグメント(10、12)を備え、

前記第1セグメントの前記外側および内側バンドは、前記第2セグメントの前記外側および内側バンドそれぞれの第2辺縁に溶接されたそれぞれの第1辺縁(30、32)を有し、これにより、前記第1および第2セグメントは互いに固定されて前記セグメントの隣合う静翼間と前記内側および外側バンド間に流路を画成し、

各セグメントはその前記外側バンドの後縁に沿って後ろフック(28)を有し、この後ろフックは概して半径方向に延在するフランジと、後方突出フランジ(46)とを有し、

前記後ろフックの前記フランジは前記セグメントのそれぞれの第1および第2辺縁から引っ込んでおり、前記フランジ間に開口を画成する引込み面(47、48、50、52)を形成しており、

また、前記開口内の充填片(56)であって、その相対する側に前記後方突出フランジの前記引込み面とともに間隙を画成している充填片と、

前記充填片と前記後方突出フランジとを相互に固定している前記間隙内の溶接材とを備えているタービン用静翼アセンブリ。

【請求項 5】

前記間隙に溶加材を充填した請求項4記載のアセンブリ。

【請求項 6】

前記間隙を画成している前記引込み面は前記後方突出フランジの末端縁に対してそれぞれ鋭角と鈍角をなしている、請求項4又は5記載のアセンブリ。

【請求項 7】

前記充填片と前記半径方向フランジの前記引込み面(47、48)との合わせ面が、溶加材の使用なしに互いに溶接されている、請求項4乃至6のいずれか1項に記載のアセンブリ。

【請求項 8】

前記充填片と前記半径方向フランジの前記引込み面(47、48)との合わせ面が、前記充填片と前記外側バンドそれぞれの母材だけを用いて相互に融着されている、請求項4乃至6のいずれか1項に記載のアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の背景】

本発明はタービン、例えばガスタービンに関し、特に、複数のタービン静翼セグメントを相互に溶接して、タービン段を構成する環状列のセグメントを形成する装置と方法に関する。

【0002】

タービン、特にガスタービンの構成に際し、環状列のタービンセグメントがタービン段を形成するように設けられる。一般に、タービン段は半径方向に相隔たる外側および内側の環状バンドと、周方向に相隔たる位置で外側および内側バンド間に延在する複数の静翼とを含んでいる。外側および内側バンドと静翼は、タービンを通流する作動流体用の通路、

10

20

30

40

50

例えば、ガスタービンの場合高温ガス通路を画成する。さらに最近の先進ガスタービン設計では、高温ガス通路は、蒸気を外側および内側バンドの壁に沿ってそして静翼を通るように流すことによって冷却される。様々な理由、例えば、ガスタービンを蒸気で冷却する複雑さにより、ノズル段は個別セグメントまたはシングレットで形成される。各シングレットまたは静翼セグメントは、静翼の翼形に従って、前側の概して軸方向に延在する外側および内側バンド部分と、軸方向と周方向とに延在する、すなわち、ロータの軸線に対しそしてセグメントの前部に対して後方に傾斜している後ろ側の外側および内側バンド部分とを有する。

【 0 0 0 3 】

シングレットは好ましくは外側および内側バンドの隣合う辺縁に沿って一緒に溶接される。しかし、外側および内側バンドを形成する材料は、必然的に、高温ガス通路の高温に対して高い強度と耐久性を有するように設計される。従って、内側および外側バンドは、それらの化学的性質と条件付けと形状の故に、相互に溶接するのは容易ではない。タングステン不活性ガス（ＴＩＧ）溶接技術が普通であるが、このような技術は溶接部への不均等な入熱を特徴とし、その結果、互いに溶接された部品にかなりのゆがみとひずみが発生する。また、その溶加材は外側および内側バンドの材料と特性が合致しなければならない。従って、溶接部のひずみを皆無または最少にしそして高強度継目をもたらすような静翼アセンブリとそのアセンブリを形成する方法が必要である。

【 0 0 0 4 】

【 発明の概要 】

本発明の好適実施例によれば、隣合う静翼セグメントの外側および内側バンドの隣合う辺縁に、概して半径方向に外向きおよび内向きのフランジがそれぞれ設けられる。また、高温ガス通路側の隣合う端縁に沿って面取り部が形成される。電子ビーム溶接を用いることにより、辺縁、すなわち、前記フランジの材料が、母材を用いて、ＴＩＧ溶接部のような他の溶接技術に特有の高い入熱を加えることなく、相互に融着される。その結果生じる溶接部は大きなひずみとゆがみをもたず、またＴＩＧ溶接部よりかなり少ない欠陥を有する。電子ビーム溶接は費用上最も有効な種類の溶接ではなく、例えば、真空中で実施されなければならないが、その少ない入熱の故にひずみまたはゆがみをかなり除くか最小にするという利点を有する。外側および内側バンドの外側から電子ビームを向ける電子ビーム溶接により外側および内側バンドの辺縁を相互に融着することにより、母材がガス通路側で溶接材料をはね飛ばしそして不規則な表面を形成するおそれがあるということを認識されたい。その結果、面取り部が外側および内側バンドの辺縁にそれらの高温ガス通路側に沿って設けられ、従って、電子ビーム溶接を用いて外側および内側辺縁と一緒に溶接した後、内側面取り部をＴＩＧ溶接する。合わせ面取り部に加えられた溶接材料と、電子ビーム溶接と比べて比較的高い入熱は、継目に影響を与えない。なぜなら、溶接域が、辺縁全体を相互に溶接する場合よりかなり小さいからである。ＴＩＧ溶接によって外側および内側バンドの面取り表面に沿って施された溶接材料を機械加工することにより、外側および内側バンドの高温ガス通路側に沿って滑らかな連続ガス通路表面を形成することができる。

【 0 0 0 5 】

各セグメントの外側バンドの後端に、ノズル段をタービンの固定ケーシングに固定するための後ろフックが設けられる。後ろフックは、半径方向外向きのフランジと、この半径方向フランジから後方に突出しているフランジとからなる。これらのフランジは、後ろフックにおいて外側バンドの辺縁を形成する材料の厚さを変える。電子ビーム溶接は一定のエネルギー入力を必要とし、そして溶接される材料は一定の断面形状を有して均等な溶接部を形成すべきである。後ろフックは形状を変えるので、隣合うセグメントの後ろフックは電子ビームのみを用いる溶接には適しない。材料の厚さの変化に対応し、しかもひずみとゆがみの無い高強度溶接部を設けるために、静翼セグメントの継目における後ろフックの隣合う端部を切り下げて、周方向に相隔たりそしてセグメント辺縁から周方向に引っ込んでいる傾斜面を形成する。こうして静翼セグメントの後ろフック部の引込み面間に形成されたスロット内に充填片を設ける。充填片は後方突出フランジと同じ傾斜方向に突出して

10

20

30

40

50

いる比較的薄い舌状部を有する。隣合う後ろフック部における切り込みまたはスロットは、後方突出フランジの引込み面間の間隔が半径方向突出フランジの引込み面間の間隔より大きいように設けられる。従って、充填片の比較的薄い舌状部は、それと、隣合うセグメントの後方突出フランジの引込み面との間に間隙を画成する。充填片の本体は好ましくは半径方向突出フランジ面に電子ビーム溶接されそして後方突出フランジ面にＴＩＧ溶接される。従って、溶接材料が舌状部と後方突出フランジの引込み面との間の間隙内に供給される。これらの溶接技術を隣合うセグメントの様々な箇所を用いることにより、個々の静翼セグメントが大したゆがみとひずみなしに相互に接合される。

【０００６】

本発明による好適実施例では、各静翼セグメントが外側バンドと、内側バンドと、両バンド間に延在する静翼とを含む第１および第２静翼セグメントを互いに溶接する方法が提供され、この方法は、第１および第２静翼セグメントの内側および外側バンドの隣合う辺縁を、溶加材を用いることなく、両バンドの外側から相互に溶接する段階と、前記の隣合う辺縁を、溶加材を用いて、両バンドの内面に沿って相互に溶接する段階とからなる。

【０００７】

本発明による他の好適実施例では、各静翼セグメントが外側バンドと、内側バンドと、両バンド間に延在する静翼とを含む第１および第２静翼セグメントを互いに溶接する方法が提供され、この方法は、第１および第２セグメントの内側および外側バンドの隣合う辺縁を相互に溶接する段階と、相対する引込み面を画成する開口を外側バンドの後ろフックに沿って設ける段階と、この開口内に充填片を引込み面から離して挿入する段階と、充填片を後ろフックに溶接する段階とからなる。

【０００８】

本発明による別の好適実施例では、タービン用の静翼アセンブリが設けられ、このアセンブリは、おのおのが外側バンドと、内側バンドと、外側バンドと内側バンドとの間に延在する静翼とを含む第１および第２静翼セグメントを備え、第１静翼セグメントの外側および内側バンドは、第２静翼セグメントの外側および内側バンドそれぞれの第２辺縁に溶接されたそれぞれの第１辺縁を有し、これにより、第１および第２静翼セグメントは互いに固定されて両セグメントの隣合う静翼間と内側および外側バンド間に流路を画成し、各セグメントはその外側バンドの後縁に沿って後ろフックを有し、この後ろフックは概して半径方向に延在するフランジと、後方突出フランジとを有し、後ろフックのこれらのフランジは両セグメントのそれぞれの第１および第２辺縁から引っ込んでおり、フランジ間に開口を画成する引込み面を形成しており、また、本静翼アセンブリは、前記開口内の充填片であって、その相対する側に後方突出フランジの引込み面とともに間隙を画成している充填片と、この充填片と後方突出フランジとを相互に固定している間隙内の溶接材とを備えている。

【０００９】

【発明の詳述】

添付図面、特に図１と図２に、タービン例えばガスタービンのノズル段を構成する環状列の静翼セグメントの一部分をなす１対の静翼セグメント１０、１２を示す。詳述すると、各セグメント１０、１２は外側バンド１４と、内側バンド１６と、外側バンド１４と内側バンド１６とを連結している静翼１８とからなる。外側および内側バンドはそれぞれ、軸方向に延在する前部２０と、軸方向に対してある角度をなして延在する後部２２とからなる。外側バンド１４と内側バンド１６との間に延在する静翼１８はまた、外側バンド１４の半径方向外方に突出している静翼延長部２４を含んでいることを認識されたい。静翼延長部は、タービンケーシングの固定部分（図示せず）からのセグメントの構造的な保持を容易にするとともに、外側および内側バンドと静翼の冷却を容易にし、これらは両方とも本発明とは関係のない態様で行われる。静翼延長部２４は静翼の断面をかなりの程度例示し、これはセグメントの傾斜した後部２２を必要とする。図３について説明すると、各静翼セグメントの外側バンドの前部２０は前フック２６を含み、また外側バンド１４の後部２２は後ろフック２８を含んでいる。前フック２６と後ろフック２８は静翼セグメントと

10

20

30

40

50

同セグメントによって構成される段をタービンの固定ケーシング（図示せず）に固定する。

【0010】

図2に示すように、外側バンド14と内側バンド16それぞれに辺縁30、32が含まれ、それぞれ半径方向外向きフランジ34と半径方向内向きフランジ36を有する。また、辺縁30、32には外側および内側バンド14、16の内側に沿って、すなわち、両バンドのガス通路側に沿って面取り部38、40が設けられている。

【0011】

図1と図3と図4に示すように、各静翼セグメントの後ろフック28は、概して半径方向外方に突出しているフランジ44と、半径方向フランジ44の末端で軸方向に延在するフランジ46とを含んでいる。各セグメント10、12は隣合う後ろフックに沿って切欠きを有し、これによりそれぞれのセグメントの後ろフックは周方向に相隔たっている。さらに詳述すると、直立した半径方向フランジ44が外側バンド14の辺縁30から切り下げられて引込み（インセット、セッバックまたはカットバック）面47を形成している。隣接セグメント12も同様の引込み面48を有する。引込み面47、48は、半径方向フランジ44の区域に、隣合う外側バンド14に沿って座49を形成している。また、セグメント10の軸方向延在フランジ46は引込み（インセット、セッバックまたはカットバック）面50を有し、セグメント12のフランジ46も同様に引込み面52を有する。引込み面50、52は周方向にある距離だけ相隔っており、その距離は引込み面47、48間の距離より大きい。

【0012】

図5と図6には充填片56が示されており、本体58と舌状部60とを有する。本体58は、外壁の辺縁によって形成されかつ引込み面47、48によって画成された座49内に狭い公差のはめ合いで支承され、隣合うセグメントの直立フランジ44への本体58の電子ビーム溶接を可能にする。すなわち、充填片56の本体58の側面は隣合うセグメントの半径方向フランジ44の引込み面47、48に電子ビーム溶接される。図7に示すように、充填片56の舌状部60の側面は引込み面50、52と平行に突出し、こうして軸方向フランジ46の面50、52とともに間隙を形成する。面50、52はそれぞれ、両セグメントの後ろフランジの末端縁と鋭角および鈍角をなしている。

【0013】

静翼セグメントを相互に固定するために、隣合うセグメントの内側および外側バンド14、16の辺縁を、70、72で概略的に示した電子ビームを用いて、相互に溶接する。電子ビームは溶加材を必要としない。すなわち、電子ビームは隣合うセグメントのフランジ34、36を、両セグメントの母材を用いて、相互に融着する。フランジ34、36はこのように、隣合う外側バンドの前部20と後部22に沿ってかつまた隣合う内側バンドの同様の部分に沿って相互に融着される。その後、隣合う面取り表面38、40が外側および内側バンドの高温ガス通路側で相互にTIG溶接される。すなわち、溶加材が、図2に示すように隣合う面取り部38、40に沿って設けられる。もちろん、溶接部はその後機械加工されて、高温ガス通路側で外側および内側バンドに沿って滑らかな連続表面を呈する。

【0014】

充填片56の本体58の両側が同様に直立フランジ44の面47、48に電子ビーム溶接される。しかし、充填片56の舌状部60と、隣合うセグメントの軸方向向きフランジ46の引込み面50、52は相互にTIG溶接される。すなわち、図8に示すように、溶加材76が、舌状部60の整合側面と後ろフランジ46のそれぞれの引込み面50、52との間の間隙内に設けられる。もちろん、その後溶加材を機械加工して滑らかな連続表面を形成する。

【0015】

以上、本発明の最適実施例と考えられるものについて説明したが、本発明は開示した実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で様々な改変と対等構成が可能であること

10

20

30

40

50

を理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適実施例により相互に溶接された 1 対のシングレットの外側バンド部の半径方向内方平面図である。

【図 2】図 1 の静翼アセンブリの軸方向断面図である。

【図 3】一つの静翼セグメントの外側バンドと静翼を示す断片的な周方向断面図である。

【図 4】外側バンドの後ろフックを示す拡大断片図である。

【図 5】溶接充填片の拡大斜視図である。

【図 6】充填片を半径方向に見た平面図である。

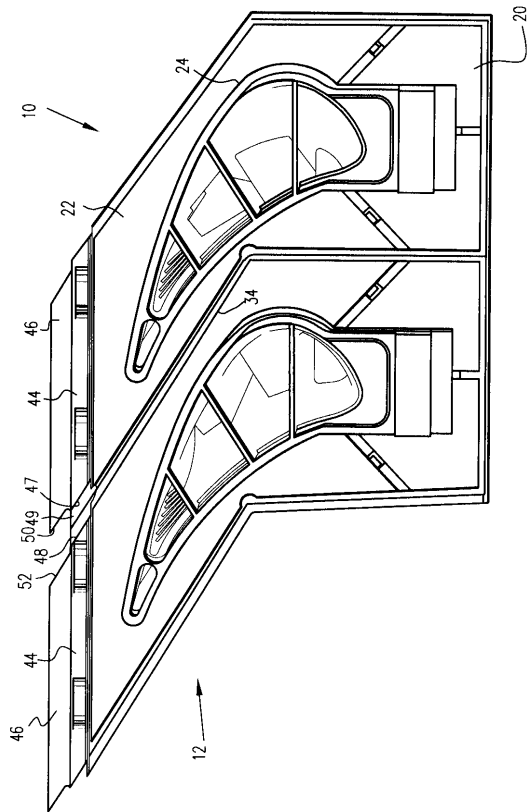
【図 7】図 1 と同様の図で、T I G 溶接の前に挿入された充填片を有する隣合う静翼セグメントを示す。 10

【図 8】図 7 と同様の図で、機械加工前の後ろフックにおける充填片の T I G 溶接を示す。

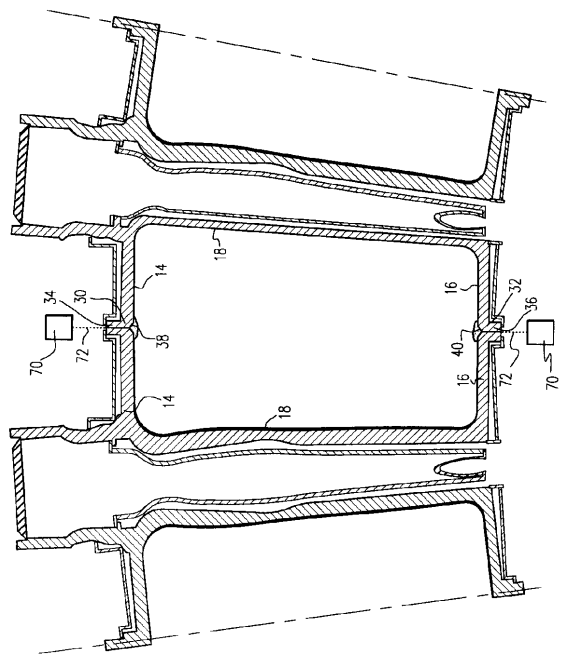
【符号の説明】

- 1 0、1 2 静翼セグメント
- 1 4 外側バンド
- 1 6 内側バンド
- 1 8 静翼
- 2 8 後ろフック
- 3 0、3 2 辺縁
- 3 8、4 0 面取り部
- 4 4 半径方向フランジ
- 4 6 軸方向フランジ
- 4 7、4 8 引込み面
- 5 0、5 2 引込み面
- 5 6 充填片
- 5 8 本体
- 6 0 舌状部
- 7 6 溶加材

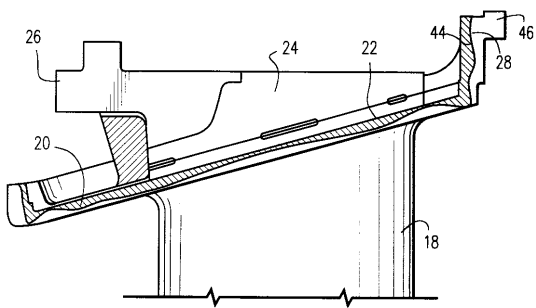
【図 1】



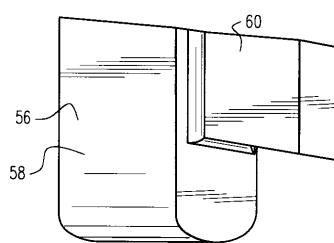
【図 2】



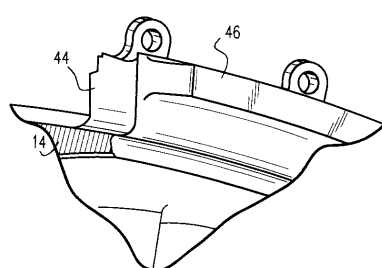
【図 3】



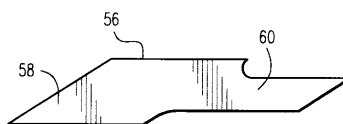
【図 5】



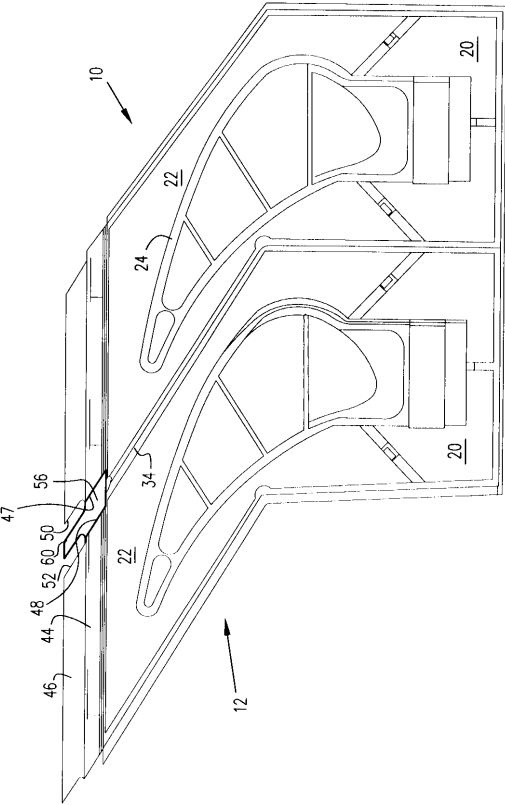
【図 4】



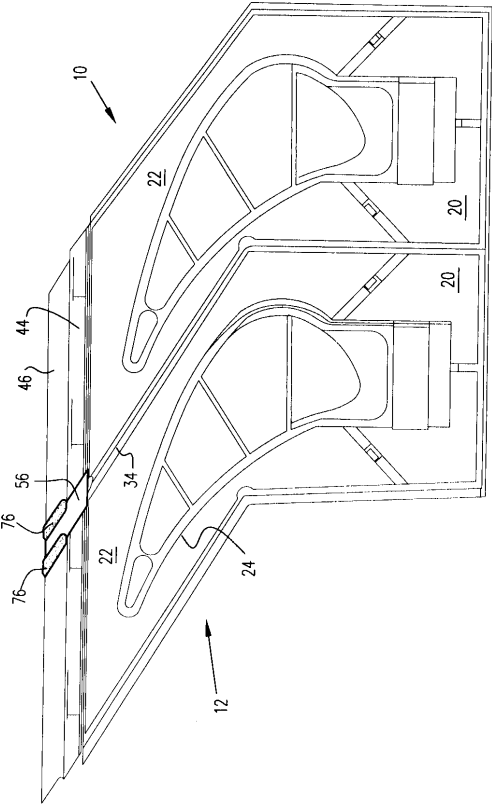
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 フランシス・ローレンス・キルクパトリック
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ゴールウェイ、ルート・29、1274番
- (72)発明者 レイモンド・ジョセフ・ジョーンズ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、オックスフォード、リンド・ストリート、25番

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 特開昭61-209777(JP, A)
米国特許第4176433(US, A)
米国特許第5269057(US, A)
特開平06-336902(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|---------|
| F01D | 9/00-06 |
| B23K | 9/167 |
| B23K | 15/00 |