

(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2009-41568
(P2009-41568A)

(43) 公開日 平成21年2月26日(2009.2.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 104	3G002
FO1D 11/00 (2006.01)	FO1D 11/00	
FO1D 25/24 (2006.01)	FO1D 25/24 G	
	FO1D 25/24 P	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-204017 (P2008-204017)
 (22) 出願日 平成20年8月7日(2008.8.7)
 (31) 優先権主張番号 11/836, 865
 (32) 優先日 平成19年8月10日(2007.8.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 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 100093908
 弁理士 松本 研一
 (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 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 第1段シングレットノズルの外側側壁保持機構

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ノズル負荷及びシールの改善、保持リングの熱分離の改善、コストの低減、及びノズル構成の組み付けの融通性の改善を提供する。

【解決手段】 ガスタービンの第1段シングレットノズルの外側側壁保持機構500は、本体310と半径方向内方に突出する円周方向保持ランドのペア325, 330とを有する円周方向保持リング300を含む。円周方向環状保持溝320は、円周方向保持ランドのペア325, 330間に形成される。各ノズル520の外側側壁420の外面上に取り付けられる第1のラグ440及び第2のラグ445は、保持リングの円周方向環状保持溝320内に嵌合するように適合され、各々が円周方向保持ランド325, 330を貫通する第1の保持ピン490及び第2の保持ピン495によって半径方向及び円周方向に支持される。

【選択図】 図5

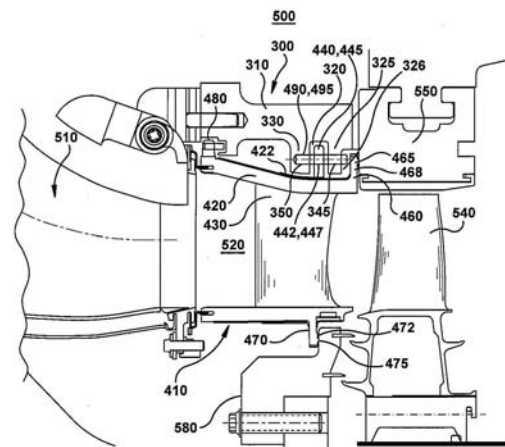


FIG. 5

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンの第 1 段シングレットノズル 5 2 0 のための外側側壁保持機構であって、
 本体と、該本体から半径方向内方に突出し、且つ所定の距離だけ互いに離隔した円周方
 向保持ランド 3 2 5 , 3 3 0 のペアとを含む円周方向保持リング 3 0 0 と、

前記円周方向保持ランド 3 2 5 , 3 3 0 のペアの間に所定の距離の幅を有する円周方向
 環状保持溝 3 2 0 と、

内側側壁 4 1 0 と外側側壁 4 2 0 とを各々含む第 1 段ノズル 5 2 0 と、

各ノズルの外側側壁 4 2 0 の外面 4 2 2 上に取り付けられ、前記保持リング 3 0 0 の円
 周方向環状保持溝 3 2 0 内に嵌合する第 1 のラグ 4 4 0 及び第 2 のラグ 4 4 5 と、

前記円周方向環状保持溝 3 2 0 内の第 1 のラグ 4 4 0 を前記円周方向保持ランド 3 2 5
 , 3 3 0 のペアに取り付けるための第 1 の保持ピン 4 9 0 と、前記円周方向環状保持溝 3
 2 0 の第 2 のラグ 4 4 5 を前記円周方向保持ランド 3 2 5 , 3 3 0 に取り付けるための第
 2 の保持ピン 4 9 5 と、

各ノズル 5 2 0 の外側側壁 4 2 0 上の弦ヒンジレール 4 6 0 及び弦ヒンジシール 4 6 5
 と、

各ノズル 5 2 0 の内側側壁 4 1 0 上の弦ヒンジレール 4 7 0 及び弦ヒンジシール 4 7 5
 と、

を備える外側側壁保持機構。

【請求項 2】

複数の軸方向に向いた貫通孔 3 4 5 を含む前記円周方向保持ランドのペアの後方保持ラ
 ンド 5 2 5 と、複数の軸方向に向いた閉鎖端孔 3 5 0 を含む前記円周方向保持ランドのペ
 アの前方保持ランド 5 3 0 とを備え、

前記後方保持ランド 5 2 5 及び前記前方保持ランド 5 3 0 の対応するセットが軸方向及び
 円周方向に整列されている、

請求項 1 に記載の第 1 段シングレットノズル 5 2 0 のための外側側壁保持機構 5 0 0 。

【請求項 3】

前記外側側壁 4 2 0 が更に、前記外側側壁上の弦ヒンジレール 4 6 0 の後方表面 4 6 8
 の弦ヒンジシール 4 6 5 を含み、該弦ヒンジシール 4 6 5 が第 1 段バケット 5 4 0 のシュ
 ラウド 5 5 0 の対向する面と接触し、これにより前記ノズル 5 2 0 の軸方向支持を提供し
 且つ前記外側側壁 4 2 0 と前記シュラウド 5 5 0 との間のシール経路を形成する、

請求項 2 に記載の外側側壁保持機構 5 0 0 。

【請求項 4】

前記内側側壁 4 1 0 が更に、前記内側側壁上の弦ヒンジレール 4 7 0 の後方表面 4 7 2
 の弦ヒンジシール 4 7 5 を含み、該弦ヒンジシール 4 7 5 が支持リング 5 8 0 の対向する
 面と接触し、これにより前記ノズル 5 2 0 の軸方向支持を提供し且つ前記前記内側側壁 4
 1 0 と前記支持リング 5 8 0 との間の経路をシールする、

請求項 2 に記載の外側側壁保持機構 5 0 0 。

【請求項 5】

前記第 1 のラグ 4 4 0 は、前記外側側壁 4 2 0 の正圧端部に近接して円周方向外方に取
 り付けられ且つ前記外側側壁 4 2 0 の後方端部から前方軸方向に取り付けられ、前記第 1
 のラグ 4 4 0 が更に、前記外側側壁 4 2 0 の外面 4 2 2 から半径方向外方に突出し、これ
 によりノズル 5 2 0 が前記保持リング 3 0 0 に取り付けられたときに前記円周方向環状保
 持溝 3 2 0 内に実質的に嵌合するように適合され、

前記第 2 のラグ 4 4 5 は、前記外側側壁 4 2 0 の負圧端部に近接して円周方向外方に取
 り付けられ且つ前記外側側壁の後方端部から前方軸方向に取り付けられ、前記第 2 のラグ
 が更に、前記外側側壁 4 2 0 の外面 4 2 2 から半径方向外方に突出し、これによりノズル
 5 2 0 が前記保持リング 3 0 0 に取り付けられたときに前記円周方向環状保持溝 3 2 0 内
 に実質的に嵌合するように適合される、

請求項 2 に記載の外側側壁保持機構。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記第 1 のラグ 4 4 0 が更に、前記第 1 の保持ピン 4 9 0 を收容するスロット 4 4 2 を含み、前記スロット 4 4 2 が、前記ノズル 5 2 0 が前記保持リング 3 0 0 上に取り付けるように位置付けられたときに前記円周方向保持ランド 3 2 5 , 3 3 0 のペア内の対応する孔 3 4 5、3 5 0 のセットと半径方向及び円周方向で整列され、

前記第 2 のラグ 4 4 5 が更に、前記第 2 の保持ピン 4 9 5 を收容する閉鎖孔 4 4 7 を含み、前記閉鎖孔 4 4 7 が、前記ノズル 5 2 0 が前記保持リング 3 0 0 上に取り付けるように位置付けられたときに前記円周方向保持ランド 3 2 5 , 3 3 0 のペア内の対応する孔 3 4 5、3 5 0 のセットと半径方向及び円周方向で整列される、

請求項 5 に記載の外側側壁保持機構 5 0 0。

10

【請求項 7】

前記第 1 のラグ 4 4 0 及び前記第 2 のラグ 4 4 5 が、可能な限り最大範囲まで前記外側側壁 4 2 0 上で円周方向に離れて位置付けられ、前記第 1 のラグ 4 4 0 及び前記第 2 のラグ 4 4 5 が、可能な限り最大範囲まで前記外側側壁 4 2 0 の後方端部から軸方向前方に位置付けられている、

請求項 5 に記載の外側側壁保持機構 5 0 0。

【請求項 8】

前記複数の軸方向に向いた貫通孔が、前記保持リング 3 0 0 の後方ランド 3 3 2 5 の周辺で等距離で間隔を置いて配置された軸方向に向いた孔 3 6 0 のペアを備え、前記ペアが、前記ノズルの第 1 の保持ピンを受け容れる前記ペアの第 1 の保持孔と、隣接する後続の

ノズルの第 2 の保持ピンを受け容れる前記ペアの第 2 の保持孔とを含む、

請求項 2 に記載の外側側壁保持機構。

20

【請求項 9】

前記外側側壁 4 2 0 上の弦ヒンジレール 4 6 0 が、前記後方保持ランド 3 2 5 の後方円周面 3 2 6 に近接して前記外側側壁 4 2 0 の後方端部 4 5 0 からほぼ半径方向外方に延びて、前記後方保持ランド 3 2 5 の軸方向に向いた貫通孔 3 6 0 のペアを部分的に覆う及び完全に覆ううちの少なくとも一方になる、

請求項 8 に記載の外側側壁保持機構。

【請求項 10】

前記外側側壁 4 2 0 は、該外側側壁 4 2 0 の後端に沿ってほぼ円周方向で延びる弦ヒンジレール 4 6 0 が前記後方保持ランド 3 2 5 の後方表面の一部を覆うように傾斜され、前記後方保持ランド 3 2 5 が、前記ノズルの第 1 の保持孔と隣接する後続ノズルの第 2 の保持孔とを含み、

外側側壁が、該外側側壁 4 2 0 の後端に沿ってほぼ反時計回りの円周方向で延びる弦ヒンジレール 4 6 0 が前記後方保持ランドの後方表面の一部から離れて覆わないように傾斜され、前記後方保持ランドが、前記ノズルの第 2 の保持孔と隣接する後続ノズルの第 1 の保持孔とを含む、

請求項 9 に記載の外側側壁保持機構。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、ノズルを取り付けるための装置に関し、より具体的には第 1 段シングレットノズルの外側側壁保持機構に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンにおいて、高温の燃焼ガスは燃焼室から第 1 段ノズル及びバケットを通り、更に後続のタービン段のノズル及びバケットを通して流れる。第 1 段ノズルは通常、1 つのセグメントにつき 1 つ又はそれ以上のノズルステータベーンを各々が有する鑄造ノズルセグメントの環状アレイ又は集成体を含む。各第 1 段ノズルセグメントはまた、互いに半径方向に間隔を置いて配置された内側及び外側側壁部分を含む。ノズルセグメントが組

50

み付けられると、ステータペーンは、互いに円周方向に間隔を置いて配置され、環状内側側壁と外側側壁との間に環状のアレイを形成する。第 1 段ノズルの外側側壁に結合されたノズル保持リングは、タービンのガス流路内で第 1 段ノズルを支持する。好ましくは水平中心線で分割された環状ノズル支持リングは、内側側壁により係合され、軸方向運動に抗して第 1 段ノズルを支持することができる。

【 0 0 0 3 】

サイドシールは、隣接する円周方向縁部に沿ってセグメントの環状アレイを互いにシールすることができる。サイドシールは、内側側壁の半径方向内方且つ外側側壁の半径方向外方の高圧領域、すなわち高圧の圧縮機吐出空気と、より低圧の高温ガス流路内の高温の燃焼ガスとの間をシールする。弦ヒンジシールは、第 1 段ノズルの内側側壁と、ノズル支持リングの軸方向に向いた面との間、並びに外側側壁と第 1 段バケットのシュラウドとの間をシールするのに用いられる。

【 0 0 0 4 】

図 1 を参照すると、参照符号 1 0 で示された、ガスタービンの汎用タービンセクションの代表的な実施例が図示されている。タービン 1 0 は、図示していない燃焼器の環状アレイから高温燃焼ガスを受け取り、該高温ガスを移行部 1 2 を通じて移行させて環状高温ガス通路 1 4 に沿って流すようにする。タービン段は、高温ガス通路 1 4 に沿って配置されている。各段は、タービンロータ上に取り付けられ該タービンロータの一部を形成する複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケットと、ノズルの環状アレイを形成する複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータペーンとを含む。例えば、第 1 段は、第 1 段ロータホイール 1 8 上に取り付けられた複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケット 1 6 と、複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータペーン 2 0 とを含む。同様に、第 2 段は、ロータホイール 2 4 上に取り付けられた複数のバケット 2 2 と複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータペーン 2 6 とを含む。追加の段を設けることもでき、例えば、第 3 段ロータホイール 3 0 上に取り付けられた複数の円周方向に間隔をおいて配置されたバケット 2 8 と複数の円周方向に間隔をおいて配置されたステータペーン 3 2 とから構成される第 3 段を設けることができる。ステータペーン 2 0、2 6 及び 3 2 は、タービンケーシング上に取り付けられてこれに固定され、バケット 1 6、2 2 及び 2 8 並びにホイール 1 8、2 4 及び 3 0 はタービンロータの一部を形成することは理解されるであろう。ロータホイール間にはスペーサ 3 4 及び 3 6 が設けられ、これらもまたタービンロータの一部を形成する。圧縮機吐出空気は、第 1 段の半径方向内方且つ半径方向外方に配置された領域 3 7 内に位置し、このような領域 3 7 にある空気は、高温ガス通路 1 4 に沿って流れる高温ガスの圧力よりも高圧であることが分かるであろう。

【 0 0 0 5 】

タービンの第 1 段を参照すると、第 1 段ノズルを形成するステータペーンは、内側側壁 3 8 と外側側壁 4 0 との間にそれぞれ配置され、タービンケーシングから支持される。上述のように、第 1 段のノズルは、複数のノズルセグメントから形成され、各々が内側及び外側側壁間に延びてセグメントの環状アレイ内に配置された 1 つ又は 2 つのステータペーンが取り付けられている。タービンケーシングに接続されたノズル保持リング 4 2 は、外側側壁に結合されて第 1 段ノズルを固定する。第 1 段ノズルの内側側壁 3 8 の半径方向内方のノズル支持リング 4 4 は内側側壁 3 8 を係合する。詳細には、内側側壁 3 8 とノズル支持リング 4 4 との間の境界面は内側レール 5 2 を含む。内側レール 5 2 は、弦方向で直線的に延びる軸方向突出部を含み、これは以下では全体的に且つ総称して弦ヒンジシールと呼ぶ。高圧圧縮機吐出空気は領域 3 7 にあり、高温ガス通路 1 4 を流れる低圧高温ガスは弦ヒンジシールの反対側にあることは理解されるであろう。従って、弦ヒンジシールは、高圧領域 3 7 から高温ガス通路 1 4 の低圧領域内への漏出に抗してシールすることを目的としている。

【 0 0 0 6 】

ノズルは、エンジン軸の周りで円周方向に配列された複数の半径方向に延びる翼形部を含み、該翼形部は半径方向内側及び外側の円周側壁により支持される。内側又は外側側壁

10

20

30

40

50

の何れかは、ノズルを固定エンジン搭載構造体に結合するある種のフランジを含むことができる。一般に、複数のタービンノズルは、複数のタービンロータ段と交互に配置されている。ノズルにより行われる配向プロセスはまた、ガス流を加速し、入口面と出口面との間の静圧低減及びノズルの高圧負荷をもたらすことになる。加えて、ノズルは、半径方向の取付面での高温燃焼ガス及び冷却空気からの高熱勾配を生じる。

【0007】

ノズル側壁周辺の円周方向位置でボルト及びクランプを使用すると、側壁への制約条件として作用し、この側壁が取り付けられる構造体よりも高温になり、ノズルの外側側壁を半径方向に湾曲させて、側壁に取り付けられる翼形部に応力を加えることになる。こうした翼形部への応力により、翼形部の後縁に亀裂の形成が生じる可能性がある。

10

【0008】

図2は、第1段ノズル110における従来技術の側壁保持システム100をより詳細に示している。第1段ノズル110は、外側側壁115、内側側壁120、及びノズル保持リング130とノズル支持リング135との間に位置付けられた翼形部125を含む。ノズル保持リング130及び支持リング135は、タービンのケーシング(図示せず)に取り付けられる。第1段ノズルはまた、内側側壁及び外側側壁に対する弦ヒンジレールを含む。内側側壁120上の弦ヒンジレール145は、支持リング135に接してノズル110の軸方向支持を提供し、弦ヒンジレール150は、第1段バケット170のシュラウド160に接してノズル110の軸方向支持を提供する。内側弦ヒンジレール145及び外側弦ヒンジレール150は更に、弦ヒンジシール147、152を提供する。ノズル110の外側側壁115上の弦ヒンジレール150は、外側側壁115から半径方向外方に突出する。弦ヒンジレール150は、その最も外側の半径方向突出部において前方に向けた環状保持ランド175を組み込んでいる。保持ランド175は、保持リング上で後方に向けた保持フック185により定められた後方に向けた環状溝10と嵌合する。支持リング130の保持フック185に作用する弦ヒンジレール150の保持ランド175は、ノズル110の半径方向支持を提供する。環状保持フック185はセグメント(図示せず)に分割することができる。円周方向の支持は、保持リング130及び保持ランド175を貫通する回転防止ピン(図示せず)により提供される。

20

【0009】

発電用ガスタービンでは従来、フック保持方式のタイプを使用している。従来のフック保持方式に関しては、典型的にはGE製FAクラス機械の連続フック構成から、典型的にはGE製FBクラス機械のセグメントフック構成に変更することによって改善されてきた。この変更は、より確定的なノズル負荷とより良好なノズルシールとをもたらしたが、同様にまた、保持リングの熱分離が最適にはならず、これによりノズル構成の大幅なコストアップをもたらすことにもなった。フック保持設計に関する分野の課題の幾つかには、弦ヒンジシールが不完全であること、保持リングが真円ではないこと、及び後縁応力が大きいことが含まれる。

30

【0010】

従って、確定的なノズル負荷及びシールの改善を提供しながら、更に保持リングの熱分離の改善、コストの低減、及びノズル構成の組み付けの融通性の改善をももたらす必要性がある。

40

【特許文献1】米国特許第5,176,496号公報

【特許文献2】米国特許第6,537,023号公報

【特許文献3】米国特許第5,459,995号公報

【発明の開示】

【0011】

本発明は、ガスタービンエンジンにおける第1段シングレットノズルの外側側壁を保持するための装置及び方法に関する。

【0012】

要約すると、本発明の1つの態様によれば、ガスタービンの第1段シングレットノズル

50

のための外側側壁の保持機構が提供される。本保持機構は、円周方向保持ランドを含む。保持リングは、本体と、該保持リングの本体から半径方向内方に突出する円周方向保持ランドのペアとを含む。円周方向保持ランドのペアは、所定の距離だけ互いから隔てることのできる。円周方向保持ランドのペア間に円周方向環状保持溝が形成され、該溝は、円周方向保持ランドのペア間に所定の距離の幅を有する。

【0013】

内側側壁及び外側側壁を含む第1段ノズルを保持リング上に組み付けることができる。各ノズルの外側側壁の外面上に第1のラグ及び第2のラグを取り付けることができる。第1のラグ及び第2のラグは、保持リングの円周方向環状保持溝内に嵌合するように適合される。円周方向環状保持溝内の第1のラグを円周方向保持ランドのペアに取り付けるために第1の保持ピンが設けられ、円周方向環状保持溝内の第2のラグを円周方向保持ランドに取り付けるために第2の保持ピンが設けられる。2つの弦ヒンジシールをノズルに設けることができる。1つの弦ヒンジシールは、各ノズルの外側側壁に取り付けられる。弦ヒンジレールはまた、各ノズルの内側側壁に設けられる。

10

【0014】

本発明の第2の態様によれば、ガスタービンの第1段において第1段シングレットノズルを保持するための方法が提供される。ガスタービンは、平行な円周方向保持ランドのペアとこれらのある溝とを有する第1段保持リング、第1のラグと第2のラグと弦ヒンジシールとを有するノズル、及び弦ヒンジレールを有する内側側壁を含む。

20

【0015】

本方法は、第1のラグを円周方向保持ランドのペアにピン留めし、第2のラグを円周方向保持ランドのペアにピン留めすることによって、外側側壁保持機構でノズルに対して半径方向及び円周方向の支持を提供する段階を含む。ノズルの軸方向支持は、外側側壁上の弦ヒンジレールと内側側壁上の弦ヒンジレールとによって提供される。

【0016】

本発明の第3の態様によれば、第1段シングレットノズルに対して側壁保持機構を利用したガスタービンが提供される。保持機構は、円周方向保持リングを含む。保持リングは、本体と、該保持リングの本体から半径方向内方に突出する円周方向保持ランドのペアとを含む。円周方向保持ランドのペアは、所定の距離だけ互いから隔てることのできる。円周方向保持ランドのペア間に円周方向環状保持溝が形成され、該溝は、円周方向保持ランドのペア間に所定の距離の幅を有する。

30

【0017】

内側側壁及び外側側壁を含む第1段ノズルが設けられる。外側側壁は、保持リングの軸方向から傾斜させることができる。各ノズルの外側側壁の外面上に取り付けられた第1のラグ及び第2のラグは、保持リングの円周方向環状保持溝内に嵌合するように適合される。複数の第1段ノズルの各々に対して第1の保持ピン及び第2の保持ピンを有する複数の保持ピンが含まれる。第1の保持ピンは、円周方向環状保持溝内の第1のラグを円周方向保持ランドのペアに取り付けるように適合される。第2の保持ピンは、円周方向環状保持溝内の第2のラグを円周方向保持ランドに取り付けるように適合される。各ノズルは更に、外側側壁上の弦ヒンジレールと内側側壁上の弦ヒンジレールとを含む。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明のこれら及び他の特徴、態様、並びに利点は、添付図面を参照しながら以下の詳細な説明を読めばより理解されるであろう。各図面全体を通じて、同じ参照符号は同じ要素を示している。

【0019】

本発明の以下の実施形態には、ノズル安定性の改善、確定的なノズル負荷、翼形部後縁の応力低減、保持リングの熱分離の改善、ノズル構成の組み付けの融通性の改善、弦ヒンジシールの改善、及びノズル鑄造性の改善を含む、多くの利点を有する。

【0020】

50

発電ガスタービンでは従来、フック保持方式を使用している。フック保持方式は、本質的に、克服できない幾つかの設計上の欠点がある。本発明はフック設計のこの欠点を克服する。本発明の設計の1つの実施形態では、第1段ノズルを軸方向に向いた2つのピンを用いて保持する。この保持方式の利点は、ノズル安定性の改善、確定的なノズル負荷、翼形部後縁の応力低減、保持リングの熱分離の改善、ノズル構成の組み付けの融通性の改善、弦ヒンジシールの改善、及びノズル鑄造性の改善を含む。

【0021】

より具体的には、第1段ノズルは、軸方向に向いた2つのピンを用いて外側側壁の保持リングに取り付けられる。両方のピンは、保持リング内の軸方向に向いたピン孔の各端部に支持される。1つのピンがノズルラグのピン孔を貫通して通る。次のピンは、ノズルラグのスロットを貫通して通る。スロットは、ノズルの正圧側に開いている。第1のピンにより、ノズルの半径方向及び接線方向の並進が阻止される。第2のピンにより、ノズルの軸方向回りの回転が阻止される。内側側壁及び外側側壁の弦ヒンジレールと組みあわせると、完全に拘束された非冗長性の保持システムになる。ラグは、ノズル安定性を最大にし、致命的特徴部（すなわち後縁）への応力入力を最小にし、確定的ノズル負荷を保証するようにして位置付けられる。ノズル安定性は、ラグを可能な限り前方に且つ可能な限り離れて移動させて、ガス放出負荷に対応してより長いモーメントアームを生成することにより最大にされる。支持ラグを後縁から離れるように移動させることにより、後縁への応力入力が最小になる。ノズル負荷は、保持特徴部を設計方向でだけ負荷を支持できるように設計することによって、より確定的になる。本発明の保持方式はまた、元のフック設計と比べると、ノズルから保持特徴部への熱入力を大幅に低減する。この低減は、接触域を最小にし、ノズルと保持特徴部との間の無駄なキャビティ部を防止することにより達成される。本発明の保持方式は、組み付け及び製造が容易になるように設計される。

10

20

【0022】

保持方式の改善により、ノズル及び保持リングの寿命の向上、窒素酸化物（ NO_x ）低減をもたらす漏出低減、及び同等技術のエンジンに比べてノズル構成コストの大幅な低減が得られる結果となる。

【0023】

第1段シングレットノズルの外側側壁保持方式は、円周方向環状溝を有する円周方向保持リング、内側側壁及び外側側壁を各々有する複数の第1段ノズル、各ノズルの外側側壁に取り付けられた第1のラグ及び第2のラグ、第1の保持ピン及び第2の保持ピン、並びに各ノズルの各側壁上の弦ヒンジレールを含む。

30

【0024】

図3A及び3Bは、それぞれ後方及び前方視野からの保持リングの1つの実施形態の等角断面図を示している。保持リング300は、当該技術分野で高知の方法でタービンのケーシングにより支持された、ほぼ円筒形の本体310を含む。図示していないが、保持リングは、組み付けを容易にするために2つの半円形リングに分割されるのが好ましい。本体310は、該本体310から半径方向内方に突出する円周保持ランドのペアを含むことができる。円周ランドのペアは、保持リング300の後方側に配置することができ、各ランドは、所定の距離 w だけ互いから軸方向に隔てられている。本体310からの突出 d 及び円周保持ランド315のペア間の所定の幅 w は、円周環状溝320を定める。円周保持ランド315のペアは、後方保持ランド325及び前方保持ランド330を含むことができる。後方保持ランド325は、後方円周面326と前方円周面328とを含む。前方保持ランド330は、弦ヒンジレール331と後方円周面333とを含む。前方保持ランド330は、任意選択的に、その円周方向長さに沿って複数の半径方向に向いた冷却孔340により中断され、これにより前方保持ランド330の円周方向セグメントが生成される。冷却孔340は、保持リングの本体310の外側からの空気を冷却し、ノズルを冷却するためにノズルの翼形部内で内部チャンネルと嵌合するための通路を提供する。

40

【0025】

後方保持ランド325の後方円周面326と前方円周面328との間には、複数の軸方

50

向に向いた貫通孔 3 4 5 が設けられている。複数の軸方向に向いた閉鎖ボア孔 3 5 0 が、前方保持ランド 3 3 0 の後面 3 3 3 を貫通して設けられている。後方保持ランド 3 2 5 内の複数の軸方向に向いた貫通孔 3 4 5 と前方保持ランド 3 3 0 内の複数の軸方向に向いた閉鎖ボア孔 3 5 0 とは、半径方向及び円周方向で同軸上に編成され、後方保持ランド 3 2 5 を軸方向に貫通して前方保持ランド 3 3 0 のボア孔 3 5 0 に入る保持ピン（図示せず）を受け容れる。中心線 3 5 8 と同軸上に向いた孔は更に、保持ランドの回りで円周方向にペアで等間隔に配置される。保持ピンの確実な取り込み方式の鍵となる、ペア孔 3 6 0 の円周方向配列については、以下で詳細に説明する。ペア孔 3 6 0 の直径は、ノズルの保持ピンを受け容れるような大きさにされる。

【 0 0 2 6 】

図 4 A は、外側側壁保持方式における第 1 段ノズルの 1 つの実施形態の側面図を示す。図 4 B は、第 1 段ノズルの外側側壁の外面の等角図を示す。図 4 C は、第 1 段ノズルの外側側壁の外面の平面図を示す。

【 0 0 2 7 】

第 1 段ノズル 4 0 0 は、内側側壁 4 1 0、外側側壁 4 2 0、及びこれらの間にある翼形部 4 3 0 を含む。翼形部 4 3 0 は、ノズル冷却のための内部キャビティを含むことができ、保持リングの冷却孔（図 3 B の 3 4 0）と軸方向及び円周方向でほぼ位置合わせして整列された入口を有する。外側側壁 4 2 0 は、外面 4 2 2 及び内面 4 2 4 を含む。ノズル側壁の 4 つの側部の向きに関しては、タービンを流れに対して後方側は上流側、前方側は下流側である。更に、燃焼器端から流路を見たときに、正圧側は時計回り、負圧側は反時計回りである。

【 0 0 2 8 】

外側側壁 4 2 0 の外面 4 2 2 は 2 つの保持ラグを含む。第 1 のラグ 4 4 0 及び第 2 のラグ 4 4 5 は、所定の距離 s だけ側壁の後方端部 4 5 0 から前方に位置付けられており、ラグは、側壁の後縁に対し軸方向に位置合わせされている。第 1 のラグ 4 4 0 は、側壁の正圧側 4 5 6 上に位置付けられる。第 2 のラグ 4 4 5 は、側壁の負圧側 4 5 4 上に位置付けられている。第 1 のラグ 4 4 0 及び第 2 のラグ 4 4 5 は、外側側壁 4 2 0 のそれぞれの縁部に近接して円周方向に位置付けることができる。第 1 のラグ 4 4 0 及び第 2 のラグ 4 4 5 は、幅 w_1 を含む。 w_1 は、ノズルが保持リング上に取り付けられたときに保持ランドのペアの円周保持溝（図 3 A の 3 2 0）に丁度収まるように適合される。第 1 のラグ 4 4 0 は軸方向に向いた開放端スロット 4 4 2 を含む。第 2 のラグ 4 4 5 は軸方向に向いた閉鎖ピン孔 4 4 7 を含む。閉鎖ピン孔 4 4 7 及び開放端スロット 4 4 2 は、ノズルが保持リング（図 3 A の 3 0 0）上に取り付けられたときに、軸方向に向いたペア孔（図 3 A の 3 6 0）の中心線（図 3 A の 3 5 8）と半径方向及び円周方向で整列するよう中心が位置付けられる。閉鎖ピン孔 4 4 7 及び開放端スロット 4 4 2 は、ノズル用保持ピンを受け容れるような大きさにされる。ノズルの安定性は、ラグを可能な限り前方に且つ可能な限り離れて配置してガス放出負荷に対応してより長いモーメントアームを生成することにより最大にされる。支持ラグを後縁から離れるように移動させることにより、後縁への応力入力が最小になる。

【 0 0 2 9 】

外側側壁 4 2 0 は更に、後方端部 4 5 0 上に弦ヒンジレール 4 6 0 を含む。弦ヒンジレール 4 6 0 は、側壁の内面にわたって正圧側から負圧側に及び、側壁の後方端部 4 5 0 からほぼ半径方向外方に延びる。弦ヒンジレール 4 6 0 は、半径方向外方に十分に突出し、後方保持ランドの後面で貫通孔（図 3 A の 3 4 5）の半径方向範囲を少なくとも部分的に又は完全に覆う。弦ヒンジシール 4 6 5 は、弦ヒンジレール 4 6 0 の後方表面 4 6 8 上に設けられ、第 1 段パケットのシュラウドに接して着座面を形成する。弦ヒンジシール 4 6 5 はまた、シュラウドに接して外側側壁の軸方向支持を提供する。シュラウドによる外側側壁への軸方向支持は、保持ランドによって提供される円周方向支持を補完する。

【 0 0 3 0 】

図 4 C を参照すると、外側側壁の平面図は、側壁が軸方向から約 23° の傾斜角 4 8 5

10

20

30

40

50

を有する平行四辺形の形状を有することを示している。この傾斜により、外側側壁の後端 350（及び、従って弦ヒンジレール 460）が円周方向で正圧側 456 に向かって且つ外側側壁 420 の負圧側 454 から離れてシフトされるようになる。従って、第 1 の保持ピン 490 が第 1 の保持ラグ 440 内で所定位置にある場合、中心線 49 に沿った第 1 の保持ピン 490 の軸方向の挿入及び取り出しは、弦ヒンジレール 460 により阻止される。しかしながら、第 2 の保持ラグ 445 内の第 2 の保持ピン 495 の中心線 496 は、円周方向で弦ヒンジレール 460 から外れる。

【0031】

内側側壁 410 は更に、内面上に弦ヒンジレール 470 を含む。弦ヒンジレール 470 は、内側側壁 410 の内面 415 にわたって正圧側から負圧側に及び、内側側壁 410 の内面 415 からほぼ半径方向内方に延びる。弦ヒンジレール 470 は、内側支持リングと固定されてノズルの内側側壁の軸方向支持を提供する弦ヒンジシール 475 の隆起着座面を含む。弦ヒンジシール 475 は更に、内側側壁と内側支持リングとの間で圧縮機からの高圧空気の通過を阻止する。

10

【0032】

図 5 は、第 1 段ノズルの外側側壁保持方式 500 の概略側面図を示す。高温燃焼ガスは、燃焼器（図示せず）から移行部 510 を通って流れる。高温ガスは第 1 段ノズル 520 に入り、翼形部 430 に衝突する。高温ガスは翼形部 430 により第 1 段バケット 540 に配向される。ノズルにより行われる配向プロセスはまたガス流を加速し、入口面と出口面との間の静圧の低減、及びノズルの高圧負荷をもたらすことになる。保持リング 300 は、前方円周ランド 330 と後方円周ランド 325 とを含む。各第 1 段ノズルにおける外側側壁の保持ラグ 440、445（1つが図示されている）が環状溝 320 に嵌合する。保持ピン 490、495（1つが図示されている）が、後方保持ランド 325 及び前方保持ランド 330 の軸方向孔 345、350 を通ってそれぞれ嵌合する。保持ピン 490、495 は、保持ラグ 440、445 を介して第 1 段ノズル 520 に対する半径方向及び円周方向支持を提供する。外側側壁 420 上の弦ヒンジレール 460 は、弦ヒンジシール 465 が第 1 段バケット 540 のシュラウドと接触する点でノズルに対する軸方向支持を提供する。内側側壁 410 上の弦ヒンジレール 470 は、弦ヒンジシール 475 が支持リング 580 と接触する点でノズルに対する軸方向支持を提供する。弦ヒンジレール 460 により、保持ピン 490、495 が保持ラグ 530 から後退して出るのが阻止される。

20

30

【0033】

上述のように、保持ピン用の軸方向に向いた孔は、保持リングの後方保持ランドの回りで円周方向にペアで等間隔に配置される。第 1 段ノズルは、図 6A ~ 6G に示すように保持リング上で組み付けることができる。

【0034】

図 6A は、第 1 段ノズルの外側側壁のラグを保持リングの保持ランドに保持するために、保持ピンの孔の配列の後方側面から見た図である。上述のように孔はペアで配列される。孔の各ペア（625、640）は、第 1 の保持孔（630、645）と第 2 の保持孔（635、650）とを含む。第 1 の保持孔（630）は、取付られている第 1 段ノズルの外側側壁用の第 1 の保持ラグを収容する。第 2 の保持孔 635 は、事前に取付られた隣接する第 1 段ノズルの外側側壁用の第 1 の保持ラグを収容する。既に説明したように、保持リングは、共に組み付けられて円形保持リングを完成する 2 つの半円セクション（610、680）に分割することができる。その結果、半円形リングの各端部 620 では、1 つの保持孔（615、691）だけが設けられている。

40

【0035】

図 6B は、第 1 段ノズルを取付る準備として、保持リング半部分 610 の第 1 の保持孔 615 内に取付られた第 1 の保持ピン 617 を示している。図 6C は、保持リング半部分 610 上に配置される第 1 の取付ノズル 660 のアウトラインを示している。第 1 の取付ノズル 660 は、第 1 の保持ラグ及び第 2 の保持ラグを保持リングの環状溝内に配置して、第 1 の保持ラグの開放スロットが第 1 の保持ピン 617（保持ラグは図 4A ~ 4C に示

50

されている)を越えて滑動するまで第1の取付ノズルを滑動させることによって挿入される。外側側壁665が傾斜していることに起因して、弦ヒンジレール660の被覆端部667は、保持リング半部分610の端部を過ぎて時計回り方向に延びる。弦ヒンジレール660のカバー端部667が第1の保持孔を覆うが、第1の保持ラグのスロットが開放端であるので、第1の保持孔に事前に挿入される第1の保持ピン617を受け入れることができる。図6Dは、第1の保持半部分610における孔ペア625の第2の保持孔635を通過して所定位置にある第2の保持ピン637を示している。傾斜した外側側壁の非被覆端部668は、覆われていない第1の取付ノズルに関連する第2の保持孔635から離れるので、第1の取付の第1段ノズルの第2の保持ピンを挿入することができる。ノズルの外側側壁に対する第2の保持ピン637が所定位置にある場合、保持リングの前方及び後方円周ランドは、半径方向及び円周方向で側壁を所定位置にロックする。図6Dは更に、次に取付られるノズル670の第1の保持孔630に取付られた第1の保持ピン632を示している。

10

【0036】

図6Eは、第1の取付ノズル660に隣接する保持リング半部分上に取付られた隣接する後続ノズル670を示している。第1の取付ノズル660の取付と同様に、隣接する後続ノズルの第1の保持ラグ及び第2の保持ラグは、保持リング半部分610上の円周方向保持ランドのペア間の溝に挿入される。隣接する後続ノズルの1つの保持ラグの開放スロットは、第1の保持ピンを越えて滑動される。ここで、第1の取付ノズル660の第2の保持ピン637及び隣接する後続ノズル670の第1の保持ピン632は、隣接する後続ノズル670の弦ヒンジレール675の被覆端部677により覆われる。隣接する後続ノズル670の第2の保持孔650は覆われないままである。

20

【0037】

図6Fは、第2の保持孔650における隣接する後続ノズルの第2の保持ピン652の配置を示している。第1の保持ピン632及び第2の保持ピン652が所定位置にある場合、隣接する後続ノズル670は所定位置にロックされている。図示していないが、組み付けが完了するまで保持リング半部分上に追加の後続ノズルを配置することもできる。

【0038】

同様に、完全になるまで、第2の保持リング半部分をノズルと共に組み付けることもできる。図6Gは、2つの保持リング半部分(610、680)の端部620間の重なりを示している(部分的に図示)。ノズル660は、保持リング半部分610の端部620を越えて延びる弦ヒンジレール665の被覆端部667を有する。弦ヒンジレール665の被覆端部667は、保持リング半部分680上でノズル660の第1の保持ピン617と、更にノズル690の第2の保持ピン692とを覆う。図示していないが、保持リング半部分(610、680)の他端部間の重なりは、同様に、1つの保持リング半部分からの外側側壁上の弦ヒンジレールの被覆端部により共有される。

30

【0039】

本明細書では種々の実施形態が説明されたが、要素の種々の組み合わせ、変形形態、又は改善を行うことができ、これらが本発明の範囲内にあることは本明細書から明らかである。

40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】典型的な従来技術としてのガスタービンの一部の部分概略側面図。

【図2】従来技術のガスタービンにおける外側側壁用のフック保持機構を利用する第1段ノズルの典型的な側壁保持機構を示す図。

【図3A】外側側壁保持機構用の本発明の保持リングの1つの実施形態を示す図。

【図3B】外側側壁保持機構用の本発明の保持リングの1つの実施形態を示す図。

【図4A】外側側壁保持機構用の本発明の第1段シングレットノズルの1つの実施形態の図。

【図4B】外側側壁保持機構用の本発明の第1段シングレットノズルの1つの実施形態の

50

図。

【図 4 C】外側側壁保持機構用の本発明の第 1 段シングレットノズルの 1 つの実施形態の図。

【図 5】外側側壁保持機構の概略側面図。

【図 6 A】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 B】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 C】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 D】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 E】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 F】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【図 6 G】第 1 段ノズルを保持リングに取り付ける方法を示す図。

【符号の説明】

【0041】

10 タービン

12 移行部

14 高温ガス通路

16 第 1 段バケット

18 第 1 段ロータホイール

20 第 1 段ステータベーン

22 第 2 段バケット

24 第 2 段ロータホイール

26 第 2 段ステータベーン

28 第 3 段バケット

30 第 3 段ロータホイール

32 第 3 段ステータベーン

34 スペース

36 スペース

37 圧縮機吐出

38 内側側壁

40 外側側壁

42 ノズル保持リング

44 ノズル支持リング

52 内側レール

100 側壁保持システム

110 第 1 段ノズル

115 外側側壁

120 内側側壁

125 翼形部

130 ノズル保持リング

135 ノズル支持リング

145 内側側壁弦ヒンジレール

147 内側側壁弦ヒンジシール

160 シュラウド

150 外側側壁弦ヒンジレール

152 外側側壁弦ヒンジシール

170 第 1 段バケット

175 環状保持ランド

180 環状溝

185 保持フック

300 ノズル保持リング

10

20

30

40

50

3 1 0	本体	
3 1 5	円周方向ランドのペア	
3 2 0	環状溝	
3 2 5	後方保持ランド	
3 2 6	後方保持ランド後方円周方向面	
3 2 8	後方保持ランド前方円周方向面	
3 3 0	前方保持ランド	
3 3 1	前方保持ランド前方円周方向面	
3 3 3	前方保持ランド後方円周方向面	
3 3 4	円周方向セグメント	10
3 4 0	冷却ホール	
3 4 5	スルーホール	
3 5 0	閉鎖端ホール	
3 5 5	同軸ホール	
3 5 8	中心ライン	
3 6 0	ペアホール	
4 0 0	第 1 段ノズル	
4 1 0	内側側壁	
4 1 5	内側側壁内側面	
4 2 0	外側側壁	20
4 2 2	外側側壁外面	
4 2 4	外側側壁内面	
4 3 0	翼形部	
4 4 0	第 1 のラグ	
4 4 2	開放端スロット	
4 4 5	第 2 のラグ	
4 4 7	ピン孔	
4 5 0	外側側壁後方端部	
4 5 2	外側側壁前方端部	
4 5 4	負圧側	30
4 5 6	正圧側	
4 6 0	外側側壁弦ヒンジレール	
4 6 5	外側側壁弦ヒンジシール	
4 6 8	外側側壁弦ヒンジレール後方表面	
4 7 0	内側側壁弦ヒンジレール	
4 7 2	内側側壁弦ヒンジレール後方表面	
4 7 5	内側側壁弦ヒンジシール	
4 8 0	チップング防止ラグ	
4 8 5	側壁傾斜角	
4 9 0	第 1 の保持ピン	40
4 9 2	第 1 の保持ピン中心ライン	
4 9 5	第 2 の保持ピン	
4 9 6	第 2 の保持ピン中心ライン	
5 0 0	外側側壁保持機構	
5 1 0	移行部	
5 2 0	第 1 段ノズル	
5 3 0	保持ラグ	
5 4 0	第 1 段バケット	
5 5 0	シュラウド	
5 8 0	支持リング	50

5 9 0	保持ピン	
6 1 0	第 1 の保持リング半部分	
6 1 5	第 1 の保持孔	
6 1 7	第 1 の保持ピン	
6 1 9	保持リング半部分の縁部	
6 2 5	ペアホール	
6 3 0	第 1 の保持孔	
6 3 2	第 1 の保持ピン	
6 3 5	第 2 の保持孔	
6 3 7	第 2 の保持ピン	10
6 4 0	ペアホール	
6 4 5	第 1 の保持孔	
6 4 7	第 1 の保持ピン	
6 5 0	第 2 の保持孔	
6 5 2	第 2 の保持ピン	
6 6 0	第 1 の取付ノズル	
6 6 5	第 1 の取付ノズルの弦ヒンジレール	
6 6 7	弦ヒンジレールの被覆端部	
6 7 0	第 2 の取付ノズル	
6 7 5	第 2 の取付ノズルの弦ヒンジレール	20
6 7 7	弦ヒンジレールの被覆端部	
6 8 0	第 2 の保持リング半部分	
6 9 0	第 2 の保持リング半部分上の最後の取付ノズル	
6 9 1	第 2 の保持リング半部分上の最後の取付ノズルにおける第 2 のピン孔	
6 9 2	第 2 の保持リング半部分上の最後の取付ノズルにおける第 2 の保持ピン	
6 9 5	第 2 の保持リング半部分上の最後の取付ノズルにおける弦ヒンジレール	

【 図 1 】

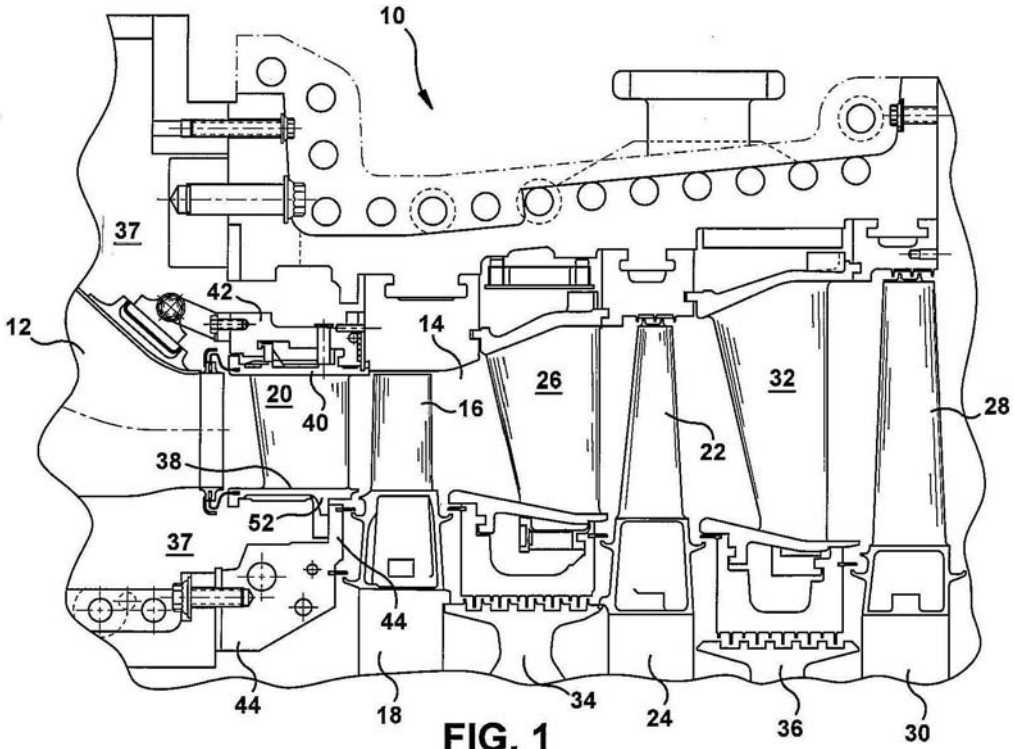


FIG. 1
(従来技術)

【 図 2 】

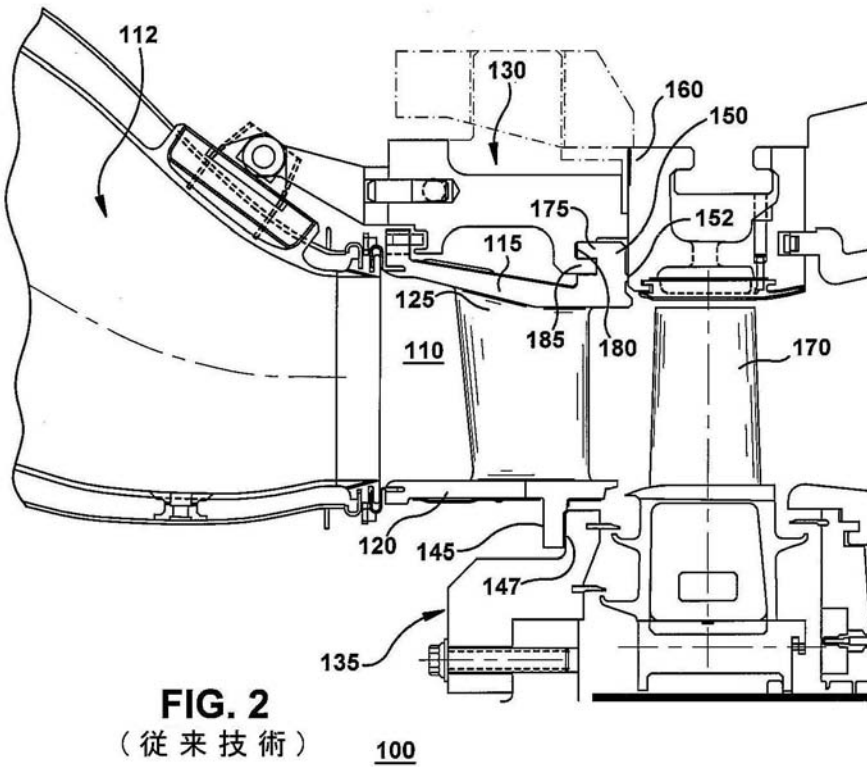


FIG. 2
(従来技術)

【 図 3 A 】

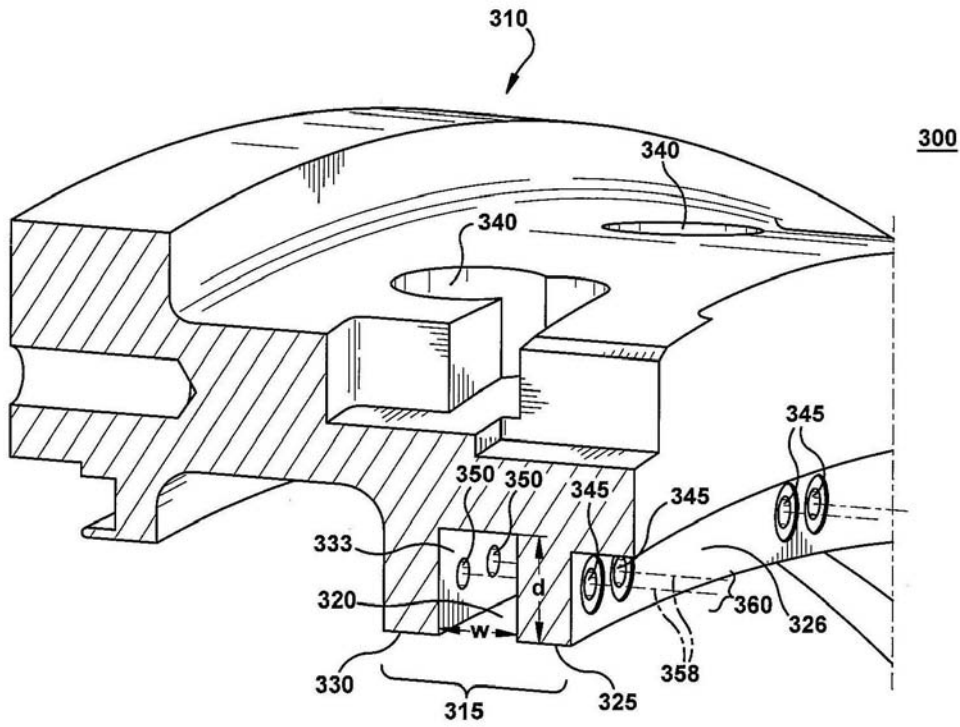


FIG. 3A

【 図 3 B 】

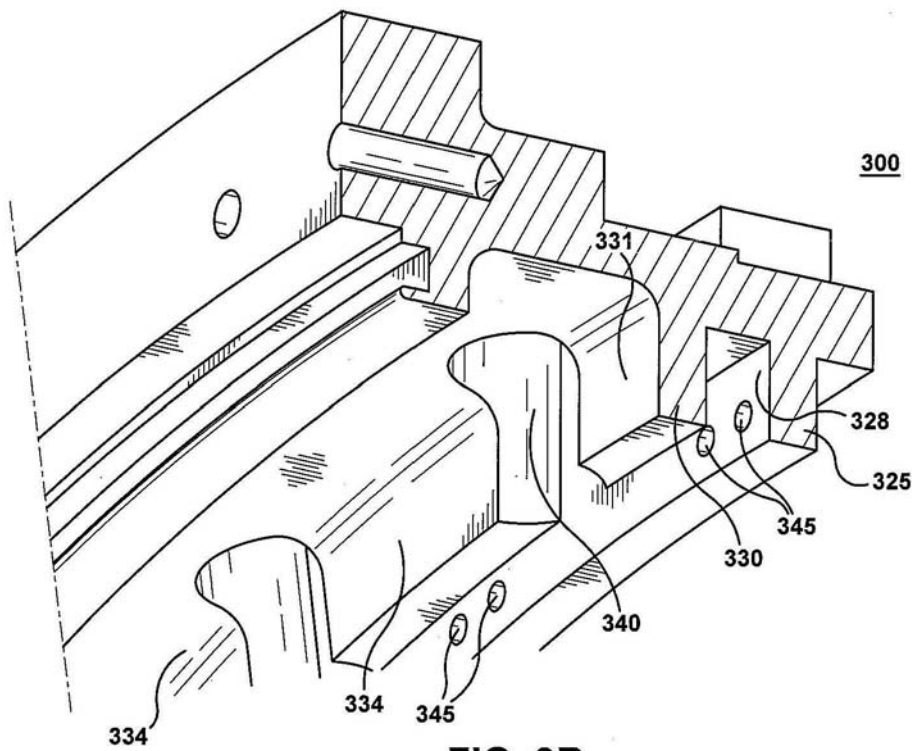


FIG. 3B

【 図 4 A 】

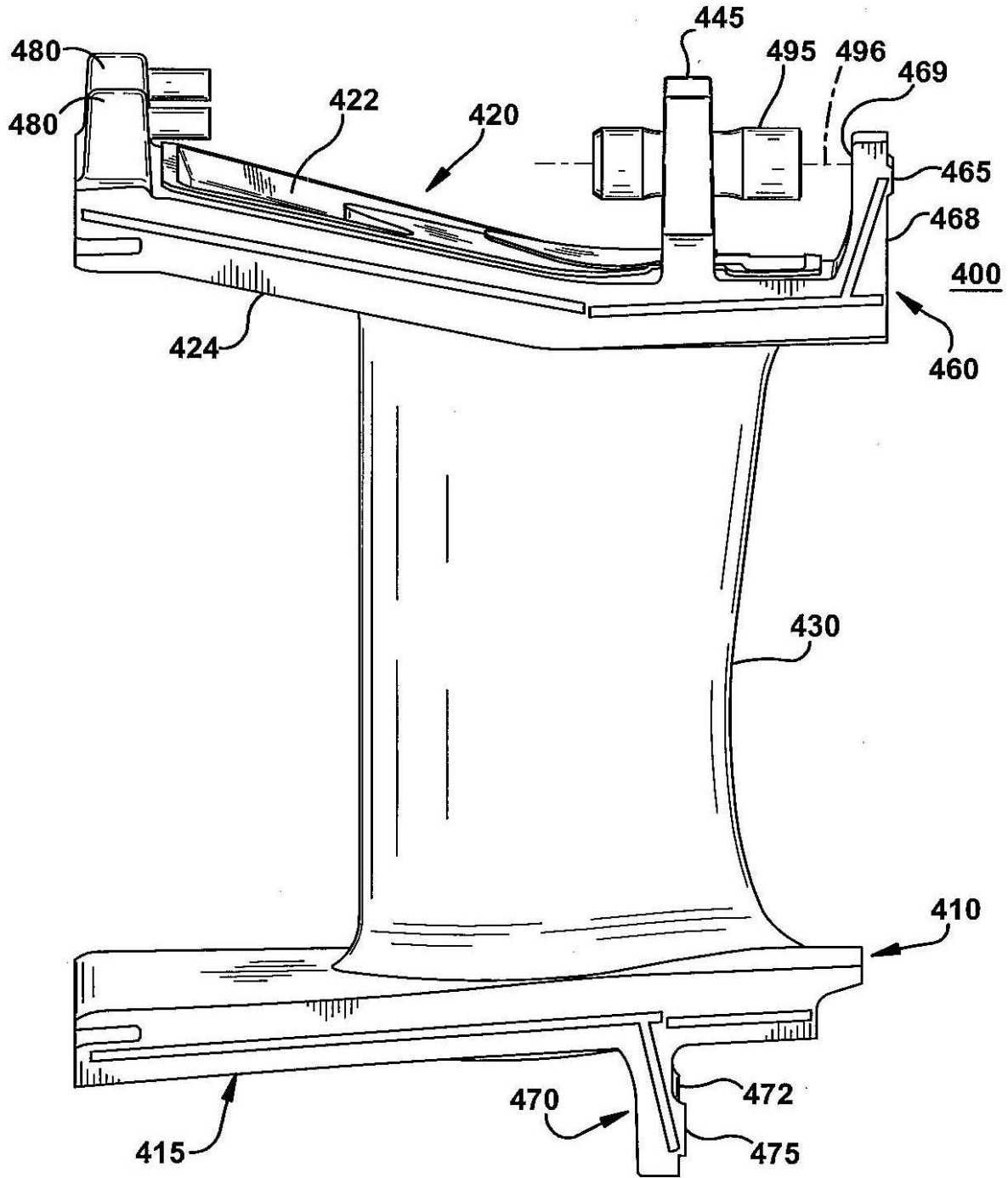


FIG. 4A

【 図 4 B 】

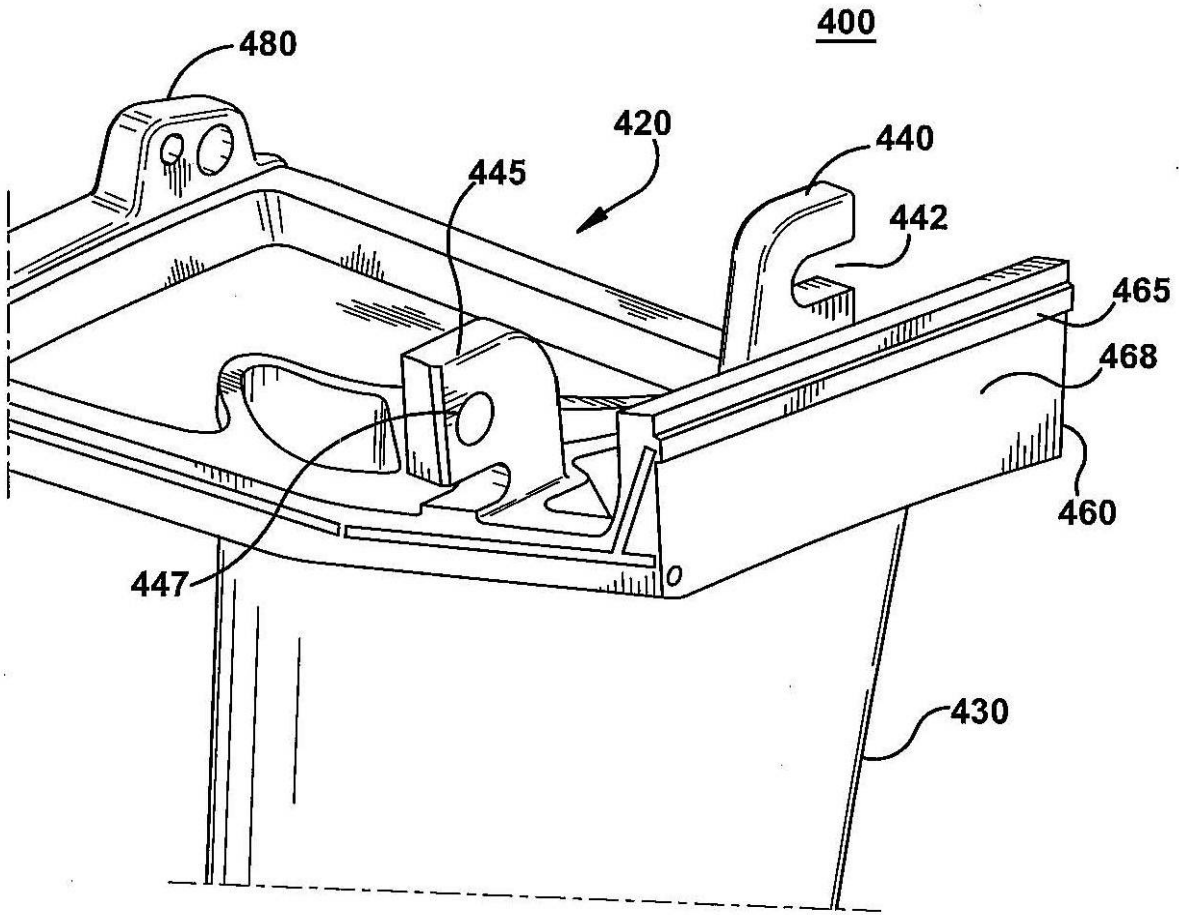


FIG. 4B

【図 4 C】

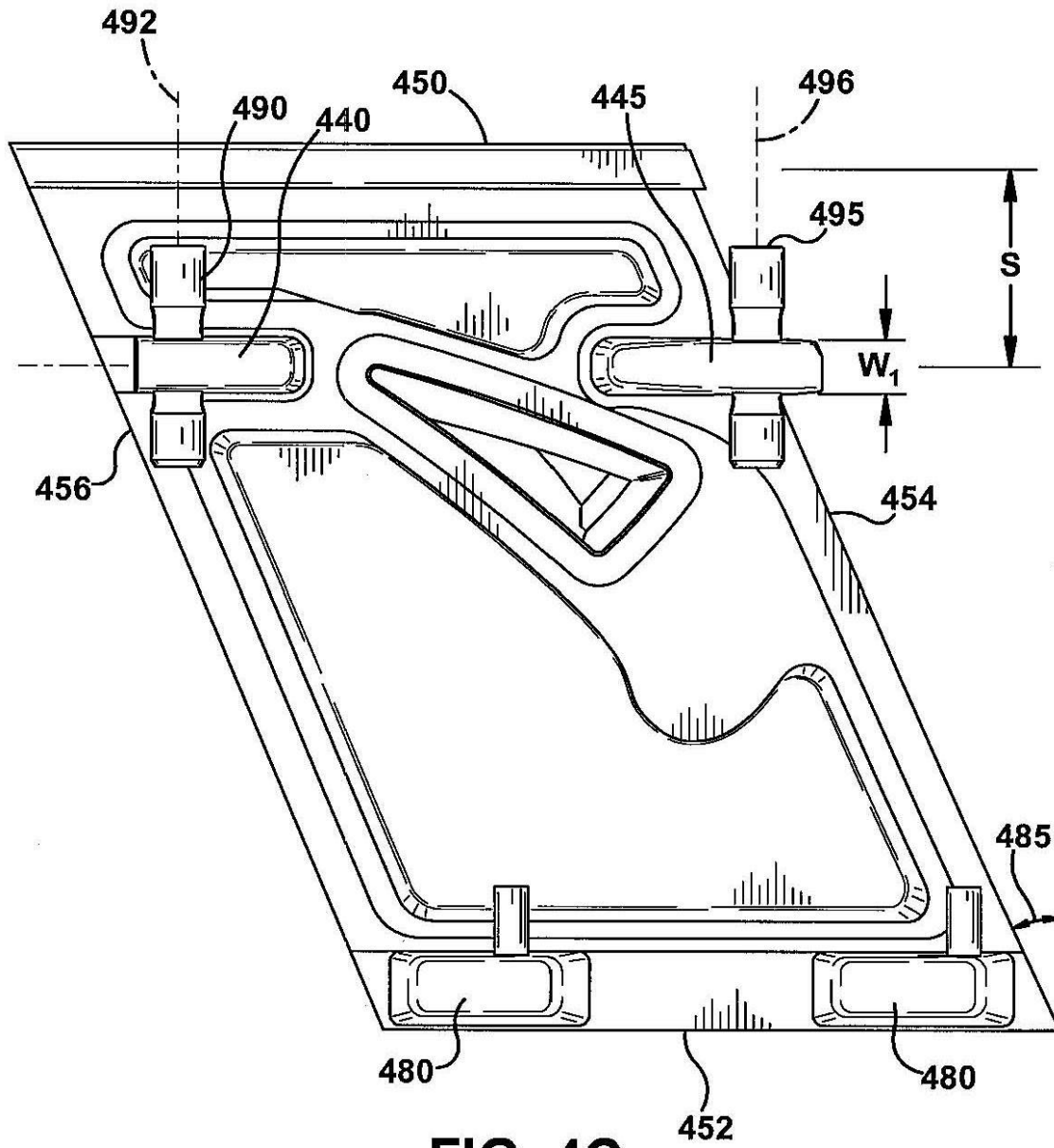


FIG. 4C

【 図 5 】

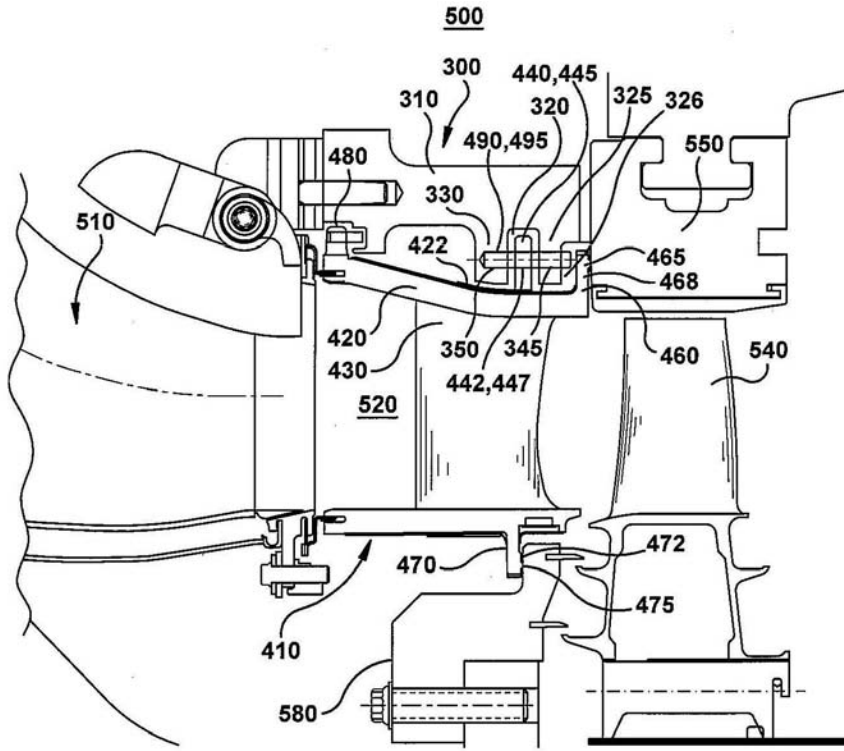


FIG. 5

【 図 6 A 】

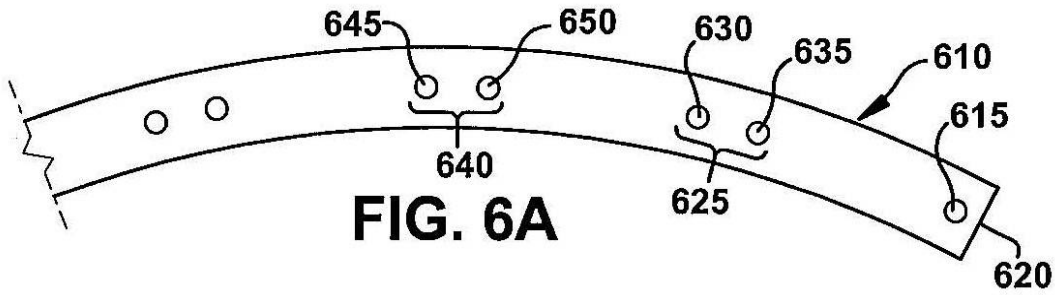


FIG. 6A

【 図 6 B 】

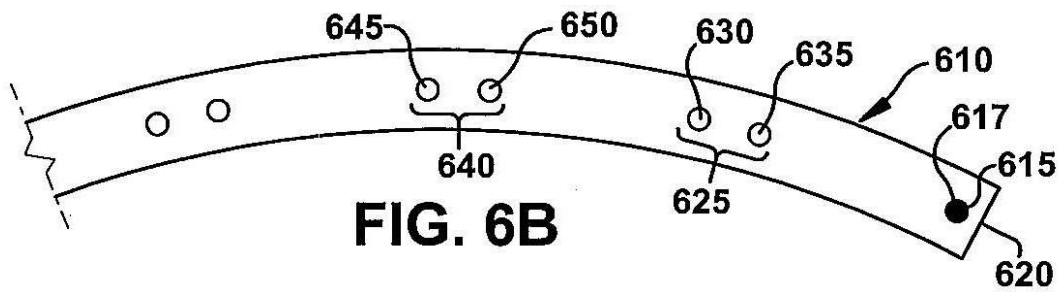
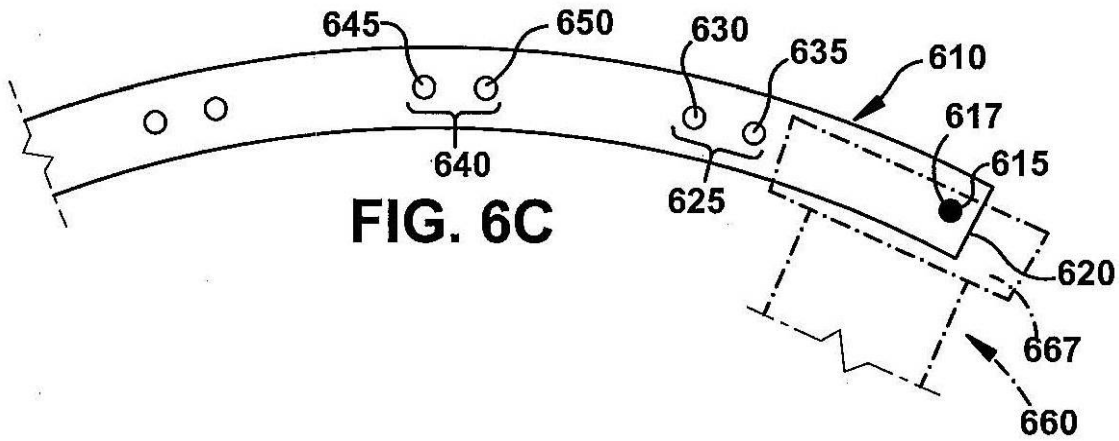
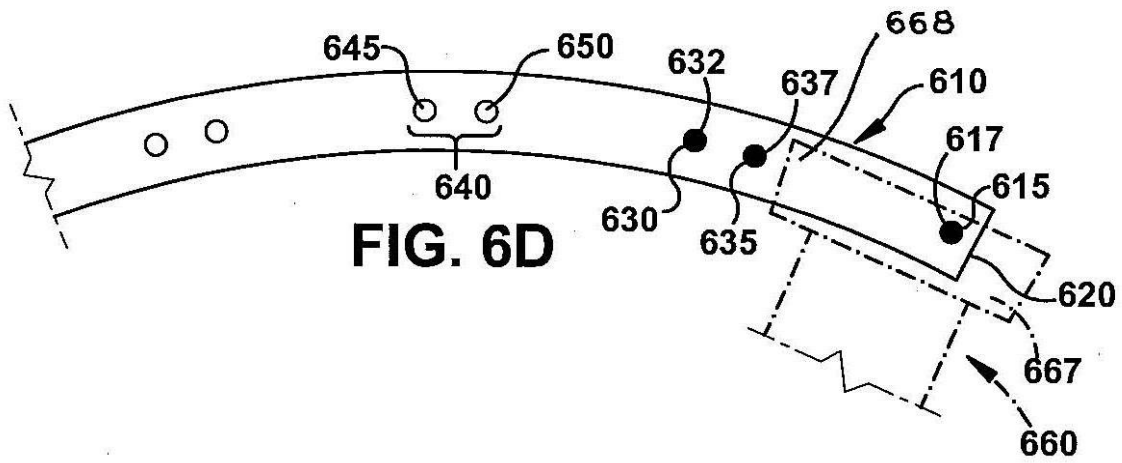


FIG. 6B

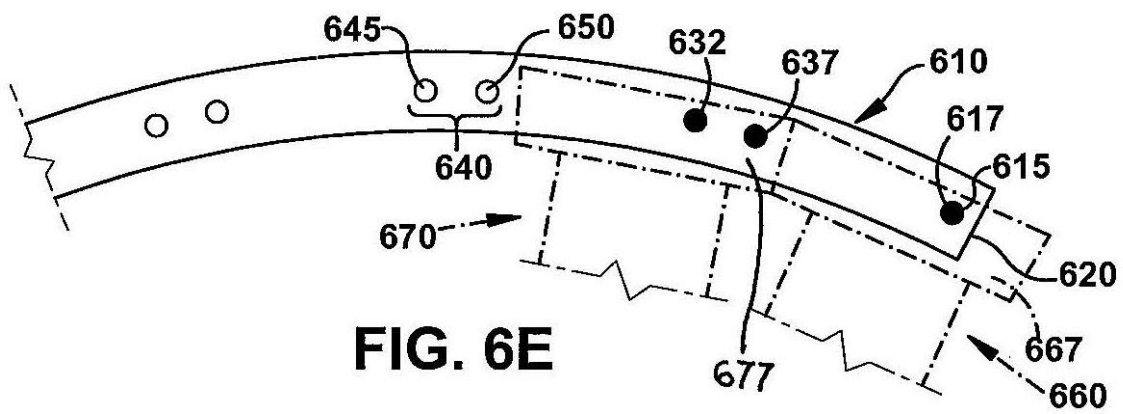
【図 6 C】



【図 6 D】



【図 6 E】



【図 6 F】

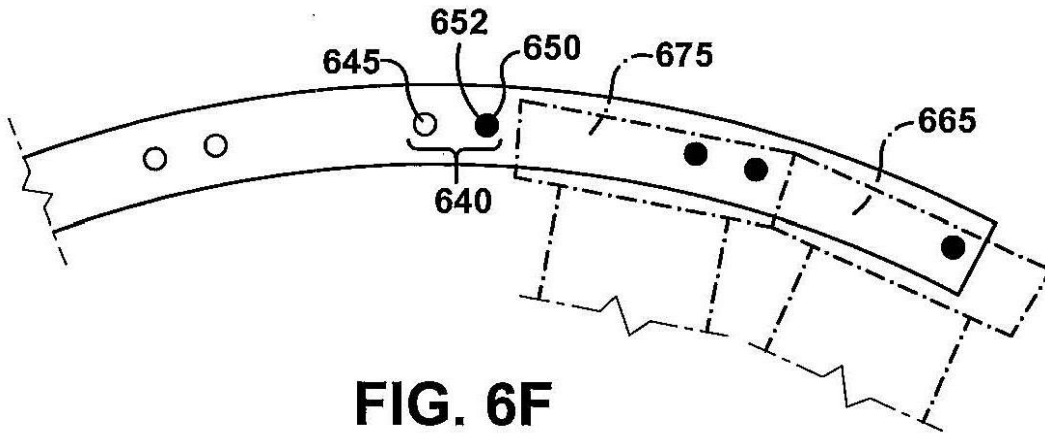


FIG. 6F

【図 6 G】

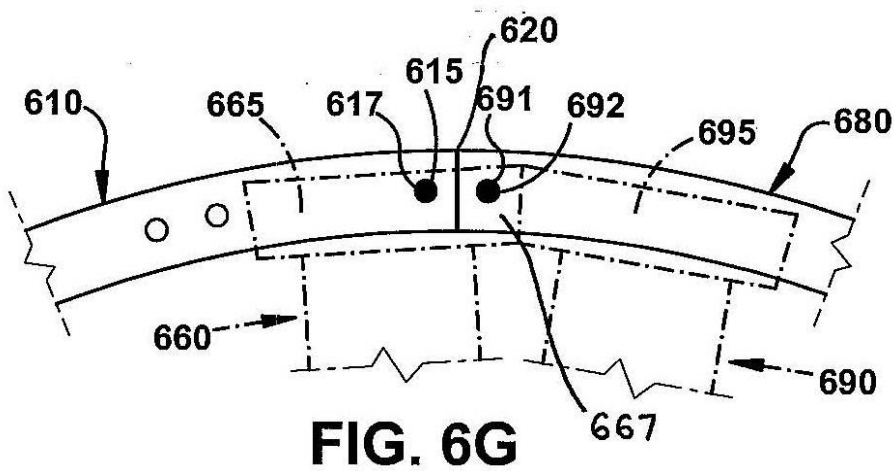


FIG. 6G

フロントページの続き

- (72)発明者 ダニエル・ディー・スヌーク
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、ムーア、キングスリー・パーク・ドライブ、218番
- (72)発明者 エドワード・ディー・ベンジャミン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、ミノッツ・レッジ・レーン、27番
- (72)発明者 アリエル・ケイ・ハーター
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、リオ・グランデ・プレイス、532番
- (72)発明者 デイビッド・ジェイ・ヒューマンチャック
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、レッド・ジョナサン・コート、17番
- Fターム(参考) 3G002 GA11 GB00 HA01