

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5085987号
(P5085987)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int.Cl.

F I

F O 1 D 25/24 (2006.01)

F O 1 D 25/24

P

F 1 6 J 15/06 (2006.01)

F O 1 D 25/24

G

F 1 6 J 15/08 (2006.01)

F O 1 D 25/24

R

F O 1 D 25/24

J

F 1 6 J 15/06

B

請求項の数 10 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-162149 (P2007-162149)
 (22) 出願日 平成19年6月20日 (2007.6.20)
 (65) 公開番号 特開2008-2467 (P2008-2467A)
 (43) 公開日 平成20年1月10日 (2008.1.10)
 審査請求日 平成22年6月14日 (2010.6.14)
 (31) 優先権主張番号 11/425,782
 (32) 優先日 平成18年6月22日 (2006.6.22)
 (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
 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
 (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 スティーブン・セバスティアン・バージッ
 ク
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ギルダ
 ーランド、ケヴィン・レーン、7006番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンを組立てる方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環状ケーシング (24) と、

前記ケーシングとの間に空洞部 (300) を形成するように、前記ケーシングから半径
 方向内側に配置された環状ノズル支持体 (210) と、

前記環状ケーシング (24) と前記環状ノズル支持体 (210) とを連結して前記環状
 ケーシング (24) と前記環状ノズル支持体 (210) との間の支持をもたらすように、
 前記空洞部 (300) 内に配置され、半径方向突起部 (306) を含む構造体 (302)
 であって、前記突起部 (306) が前記環状ケーシング (24) に形成された切欠き (3
 08) 内に配置される、構造体 (302) と、

前記環状ケーシングの前縁部 (350) から前記ノズル支持体の前縁部 (362) に向
 かって延在するフランジ (352) と、

前記フランジ (352) と前記ノズル支持体 (210) 及び前記ケーシング (24) の
 うち少なくとも一方との間に配置され、前記空洞部を密封するように前記ケーシング (2
 4) と前記ノズル支持体 (210) との間に延在するシールリング (358) であって、
 前記環状ケーシングの前縁部 (350) から前記ノズル支持体の前縁部 (362) に向か
 って前記フランジと平行に延在するシールリング (358) と
 を具備するタービン (10)。

【請求項 2】

前記シールリング (358) は、複数の互いに重なり合う部分を具備する、請求項 1 記

10

20

載のタービン（１０）。

【請求項３】

前記シールリング（３５８）は、前記ノズル支持体（２１０）及び前記ケーシング（２４）のうち少なくとも一方の熱成長に対応する可撓性材料から形成される、請求項１記載のタービン（１０）。

【請求項４】

前記ノズル支持体（２１０）は、前記ノズル支持体を半径方向に貫通する少なくとも１つの開口部（３１４）を具備する、請求項１記載のタービン（１０）。

【請求項５】

前記少なくとも１つの開口部（３１４）は、周囲方向に延在するスロットを具備する、請求項４記載のタービン（１０）。 10

【請求項６】

前記少なくとも１つの開口部（３１４）は、前記ノズル支持体（２１０）の周囲に沿って互いに離間して配置された複数の開口部を具備する、請求項４記載のタービン（１０）。

【請求項７】

複数の動翼から成る少なくとも１つの動翼段（３１６）を更に具備し、前記少なくとも１つの開口部（３１４）は、前記動翼のうち１つと整列される、請求項４記載のタービン（１０）。 20

【請求項８】

環状機械ケーシング（２４）との間に空洞部（３００）を形成するように、前記ケーシングから半径方向内側に配置された環状構成要素支持体アセンブリ（２１０）であって、前記ケーシング（２４）と前記支持体アセンブリ（２１０）とを連結して前記ケーシング（２４）と前記支持体アセンブリ（２１０）との間の支持をもたらすように、前記空洞部（３００）内に配置され、半径方向突起部（３０６）を含む構造体（３０２）であって、前記突起部（３０６）が前記環状ケーシング（２４）に形成された切欠き（３０８）内に配置される、構造体（３０２）と、

前記ケーシングの前縁部（３５０）から前記支持体アセンブリの前縁部（３６２）に向かって延在するフランジ（３５２）と、

前記フランジと前記支持体アセンブリ及び前記ケーシングのうち少なくとも一方との間に配置され、前記空洞部を密封するように前記ケーシングと前記支持体アセンブリとの間に延在するシールリング（３５８）であって、前記ケーシングの前縁部（３５０）から前記支持体アセンブリの前縁部（３６２）に向かって前記フランジと平行に延在するシールリング（３５８）とを具備するアセンブリ（２１０）。 30

【請求項９】

前記シールリング（３５８）は、複数の互いに重なり合う部分を具備する、請求項８記載のアセンブリ（２１０）。

【請求項１０】

前記シールリング（３５８）は、前記構成要素支持体及び前記ケーシング（２４）のうち少なくとも一方の熱成長に対応する可撓性材料から形成される、請求項８記載のアセンブリ（２１０）。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般に、回転自在の機械を組立てることに関し、特に、蒸気タービンの抽気空洞部を密封する方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【０００２】

少なくともいくつかの周知の蒸気タービン構造は、タービンの回転自在の部材に結合されたブレードへ蒸気の流れを誘導する複数の静止ノズルセグメントを含む。ノズルエーロフォイル構成は、通常、ダイアフラム段と呼ばれる。外側構造又はリングにより2つ以上のノズル段が支持される場合、その構成は、一般にノズル支持体、「ドラム構成」又は「支持体構成」流路と呼ばれる。ノズル支持体は、ノズルがタービンブレードの段とほぼ整列されるように、タービンケーシングの内部で支持される。

【0003】

少なくともいくつかの周知のタービンにおいては、他の用途において使用するための蒸気が低圧タービン部分から抽出される。一般に、ノズル支持体を含む蒸気タービンの場合、蒸気は、支持体の最終段の下流側でタービン部分から抽出されるのみである。しかし、場合によっては、この抽出場所は、蒸気を抽出するのに最適の段ではない。例えば、多くの場合、より高圧又は高温の蒸気が望まれる。

10

【0004】

従って、少なくともいくつかの周知の蒸気タービンは、タービン構造の内部で別個の支持体を利用し、第1の支持体と第2の支持体との間に形成された場所から蒸気を抽出可能にする。しかし、別個の支持体を利用すると、必要な調整を実行するために支持体及び回転子の双方を除去しなければならなくなるので、整列が困難になる。更に、別個の支持体を利用した場合、一般に、支持体の改善を意図するタービンの設計が複雑になる。その結果、タービンの製造、組立て及び/又は保守に関連する費用及び/又は時間が増加する可能性がある。

20

【特許文献1】米国特許第7,001,145号公報

【特許文献2】米国特許第6,939,106号公報

【特許文献3】米国特許第6,899,520号公報

【特許文献4】米国特許第6,832,892号公報

【特許文献5】米国特許第6,769,870号公報

【特許文献6】米国特許第6,477,773号公報

【特許文献7】米国特許第6,464,453号公報

【特許文献8】米国特許第6,453,557号公報

【特許文献9】米国特許第6,375,429号公報

【特許文献10】米国特許第6,164,656号公報

30

【特許文献11】米国特許第4,679,981号公報

【特許文献12】米国特許第3,724,969号公報

【発明の開示】

【0005】

1つの面においては、タービンを組立てる方法が提供される。方法は、ノズル支持体とケーシングとの間に空洞部が形成されるように、環状ノズル支持体をケーシングから半径方向内側に配置することを含む。方法は、環状ケーシングの前縁部及びノズル支持体の前縁部のうち少なくとも一方からフランジを延在させることと、ノズル支持体とケーシングとの間に、空洞部を密封するようにシールリングを延在させることとを更に含み、シールリングは、フランジとノズル支持体及びケーシングのうち少なくとも一方との間に配置される。

40

【0006】

別の面においては、タービンが提供される。タービンは、環状ケーシングと、ケーシングとの間に空洞部が形成されるように、ケーシングから半径方向内側に配置された環状ノズル支持体とを含む。タービンは、環状ケーシングの前縁部及びノズル支持体の前縁部のうち少なくとも一方から延在するフランジと、ケーシングとノズル支持体との間に、空洞部を密封するように延在するシールリングとを更に含み、シールリングは、フランジとノズル支持体及びケーシングのうち少なくとも一方との間に配置される。

【0007】

更に別の面においては、環状構成要素支持体アセンブリが提供される。支持体アセンブ

50

りは、環状機械ケーシングとの間に空洞部が形成されるように、ケーシングから半径方向内側に配置される。アセンブリは、ケーシングの前縁部及び支持体アセンブリの前縁部のうち少なくとも一方から延在するフランジと、ケーシングと支持体アセンブリとの間に、空洞部を密封するように延在するシールリングとを含む。シールリングは、フランジと支持体アセンブリ及びケーシングのうち少なくとも一方との間に配置される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、対向流蒸気タービン10の一例を示した概略図である。タービン10は、第1の低压(LP)部分12及び第2のLP部分14を含む。当該技術において公知のように、各タービン部分12及び14は、複数のダイアフラム段(図1には図示せず)を含む。回転子軸16はLP部分12及び14を貫通する。LP部分12はノズル18を含み、LP部分14はノズル20を含む。単一の外側シェル又はケーシング22は、水平面に沿って軸方向に上部半体部分24及び下部半体部分26にそれぞれ分割され、LP部分12及び14の双方にまたがる。シェル22の中央部分28は低压蒸気入口30を含む。外側シェル又はケーシング22の内部において、LP部分12及び14は、ジャーナル軸受32及び34により支持された単一の軸受スパンに配列される。流れ分割器40は、第1のタービン部分12と第2のタービン部分14との間に延在する。

【0009】

尚、図1は複流低压タービンを示すが、当業者には理解されるように、本発明は、低压タービンと組合わせての使用に限定されず、中圧(IP)タービン又は高压(HP)タービンを含む任意の複流タービンと関連して使用可能である。また、本発明を使用できるタービンは、IPタービン又はHPタービンに限定されない。更に、本発明は、複流タービンと組合わせての使用に限定されず、例えば、単流タービンと組合わせても使用可能である。

【0010】

動作中、低压蒸気入口30は、蒸気源、例えば、HPタービン又はIPタービンからクロスオーバ管(図示せず)を経て低压/中間温度蒸気50を受取る。蒸気50は、入口30を通して搬送され、流れ分割器40は、蒸気を2つの逆方向に流れる流路52及び54に分割する。特に、蒸気50は、LP部分12及び14を経て搬送され、その際、回転子軸16を回転するための仕事が蒸気から抽出される。蒸気はLP部分12及び14から出て、例えば、復水器へ搬送される。

【0011】

図2は、ノズル支持体アセンブリ210の一例を示した斜視図である。ノズル支持体アセンブリ210は、タービン、例えば、タービン10の複数の静止ノズル212を保持する。一実施形態においては、ノズル支持体アセンブリ210は、通常、抽気が実行される低压タービン部分と関連して使用される。別の実施形態においては、ノズル支持体アセンブリ210は、高压タービン部分又は中圧タービン部分と共に使用される。本実施形態においては、支持体アセンブリ210は、上部支持体半体214及び下部支持体半体215を含み、それらの半体は、水平接合面216に沿って一体に結合される。ノズル212は、支持体アセンブリ210に沿って軸方向に離間された場所に1つの環状アレイとして配置される。周囲方向に互いに離間して配置されたノズル212のアレイの各々は、互いに周囲方向に当接して配置された複数の個別のノズル212を含む。下部支持体半体215の内部に回転子(図示せず)が回転自在に結合された場合、支持体半体214及び215を一体に結合後、ノズル212は、回転子から半径方向外側へ延在するエーロフォイル又はパケットの環状アレイと共に、タービン10の複数の段を形成する。あるいは、各ノズル段は、エーロフォイルが機械加工により形成されているか又はリングの内側部分及び外側部分として製造されている2つの半体リングから形成されてもよい。これにより段が形成される。

【0012】

図3は、タービンエンジン10の一部を示した概略横断面図である。タービンエンジン

10

20

30

40

50

10は上部半体ケーシング24を含む。タービンエンジン10の組立てが完了したとき、上部半体ケーシング24は下部半体ケーシング(図示せず)に結合されている。ノズル支持体210は、ノズル支持体210とケーシング24との間に空洞部300が形成されるように、ケーシング24から半径方向内側に配置される。複数のガセット304により、ケーシング24とノズル支持体210との間の支持が容易になるように、空洞部300の中にガセット構造302が配置される。ガセット構造302は半径方向突起部306を含む。突起部306は、ケーシング24に形成された切欠き308の中に配置され、ガセット構造302及びノズル支持体210の軸方向運動を阻止するのを助ける。更に、本実施形態においては、ノズル支持体210は、ボイラなどの装置からタービンチャンバ310の中へ蒸気を排出するように配置された複数のノズル212を含む。密封アセンブリ312は、ノズル支持体210と密封接触して周囲の大気から空洞部300を密封するのを助けるように、ケーシング24に結合される。密封アセンブリ312に関しては、以下に更に詳細に説明する。別の実施形態においては、密封アセンブリ312はノズル支持体210に結合され、ケーシング24と密封接触して、周囲の大気から空洞部300を密封するのを助ける。

【0013】

本実施形態においては、ノズル支持体210は、タービンチャンバ310から空洞部300に至るまでノズル支持体210を貫通する少なくとも1つの開口部314を含む。更に、本実施形態においては、開口部314は、タービン回転子16に結合された動翼の段316とほぼ整列される。動翼段316は、隣接するノズル212の間で回転自在である。開口部314を整列させることにより、動翼段316から蒸気を抽出可能になる。一実施形態においては、ノズル支持体210は複数の開口部314を含む。各々の開口部314は、複数の動翼段316とほぼ整列されるので、種々の動翼段316から蒸気を抽出できる。別の実施形態においては、ノズル支持体210は、ノズル支持体210の周囲に沿って互いに離間して配置された複数の開口部314を含み、開口部314は、少なくとも1つの動翼段316と整列される。尚、開口部314は円形であってもよいし、スロット(溝穴)を有していてもよい。あるいは、開口部314は、タービン10から蒸気を抽出するのを容易にする他の任意の適切な形状であってもよい。更に、一実施形態においては、開口部314は、ノズル支持体210の周囲に沿って延在する細長いスロットである。別の実施形態においては、開口部314は、円形開口部と、スロット付き開口部を含む他の形状の開口部との組合せである。

【0014】

図4は、密封アセンブリ312を示した拡大略横断面図である。密封アセンブリ312は、ケーシング24からノズル支持体210まで延在する。特に、ケーシング24の前縁部350は、ノズル支持体210に向かってほぼ半径方向内側へ延在するフランジ352を含む。フランジ352は、周囲の大気に対して流れガイドとして作用する。本実施形態においては、フランジ352は、固着機構356によって前縁部350に結合される。別の実施形態においては、フランジ352は、溶接(ただし、これに限定されない)などの他の任意の適切な結合機構を使用してケーシング24に結合される。更に、別の実施形態においては、フランジ352及びケーシング24は、互いに一体の部材として形成される。フランジ352とケーシング24との間に、環状密封リング358が結合される。密封リング358の半径方向内側の端部360がノズル支持体210の前縁部362と係合して空洞部300の密封を助けるように、密封リング358は、ノズル支持体210に向かって半径方向内側へ延在する。本実施形態においては、ノズル支持体の前縁部362は、密封リングの半径方向内側の端部360と係合する丸形突起部364を含む。丸形突起部364は、許容差及び過渡条件によって起こるケーシング24とノズル支持体210との軸方向整列状態の変化に対応する確実な密封面を形成する。別の実施形態においては、密封アセンブリ312において、前縁部362はほぼ平坦であり、密封リングの半径方向内側の端部360は、前縁部362のほぼ平坦な部分と係合する。本実施形態においては、密封リング358は、固着機構356によってフランジ352とケーシング24との間

に結合される。別の実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、他の任意の適切な結合機構を使用して、フランジ 3 5 2 とケーシング 2 4 との間に結合される。

【 0 0 1 5 】

別の実施形態においては、フランジ 3 5 2 はノズル支持体 2 1 0 に結合されるか、又はノズル支持体 2 1 0 と一体に形成される。更に、その実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、フランジ 3 5 2 とノズル支持体 2 1 0 との間に結合され、密封リング 3 5 8 の半径方向外側の端部がケーシング 2 4 の前縁部 3 5 0 と係合するように、ケーシング 2 4 に向かって半径方向外側へ延在する。そのような実施形態では、前縁部 3 5 0 は平坦であってもよいし、あるいは許容差及び過渡条件によるケーシング 2 4 とノズル支持体 2 1 0 との軸方向整列を容易にする確実な密封面を形成するのを助けるために、前縁部 3 5 0 は、丸形突起部 3 6 4 に類似する丸形突起部を含んでもよい。更に、その実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、任意の適切な結合機構を使用して、フランジ 3 5 2 とノズル支持体 2 1 0 との間に結合されてもよい。更に別の実施形態においては、タービンエンジン 1 0 は、様々に異なる軸方向場所でケーシング 2 4 とノズル支持体 2 1 0 との間に延在する複数の密封リング 3 5 8 を含む。

【 0 0 1 6 】

一実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、一体に結合された 2 つの半円形部材から形成される。別の実施形態においては、密封リング 3 5 8 は 1 つの環状部材から形成される。更に別の実施形態では、密封リング 3 5 8 は、一部又は全体が重なり合う構成で一体に結合された複数の弓形部材から形成され、1 つの環状部材又は 1 対の半円形部材を形成する。本実施形態においては、密封リング 3 5 8 がタービン 1 0 の周囲にほぼ沿って延在するように、2 つの半円形部材が配置される。加えて、本実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、ケーシング 2 4 及びノズル支持体 2 1 0 の熱成長及びノズル支持体 2 1 0 の軸方向成長に対応するのを助ける可撓性材料から製造される。例えば、一実施形態においては、密封リング 3 5 8 は、1 2 C r (410SS) 材料又は 316SS (ステンレス鋼) から製造される。別の実施形態においては、密封リング 3 5 8 の摩耗を改善するために、密封リング 3 5 8 はコバルト系材料から製造される。

【 0 0 1 7 】

動作中、ノズル 2 1 2 からタービンチャンバ 3 1 0 の中へ蒸気が排出され、タービン回転子 1 6 を回転させる。蒸気がタービン段を経て搬送される間、蒸気の一部は、他のタービン動作又はタービン動作とは異なる動作において使用されるために、タービン 1 0 から抽出される。特に、蒸気は開口部 3 1 4 を経て抽出され、空洞部 3 0 0 の中へ搬送される。ケーシング 2 4 とノズル支持体 2 1 0 との間に形成された間隙を通して蒸気が失われないように、密封アセンブリ 3 1 2 は、蒸気を空洞部 3 0 0 の内部に保持できるようにする。空洞部 3 0 0 の中の蒸気は、ケーシング 2 4 に形成されたポートを通して搬送され、タービン 1 0 の外側の機械を動作させるために使用される。

【 0 0 1 8 】

密封アセンブリ 3 1 2 は、漏れがほぼ阻止されるように、ケーシング 2 4 の前縁部及びノズル支持体 2 1 0 の前縁部において空洞部 3 0 0 を密封するのを助ける。従って、蒸気は、タービン 1 0 の下流側端部から又は 1 対の隣接するノズル支持体の間に形成される接合部から抽出されるばかりでなく、空洞部 3 0 0 の中へ抽出され、空洞部 3 0 0 の中に保持されることも可能である。ケーシング 2 4 とノズル支持体 2 1 0 との間に形成される間隙を通して蒸気を失うことなく、空洞部 3 0 0 が蒸気を受取れるようにすることにより、ノズル支持体 2 1 0 の任意の場所で蒸気を抽出できる。特に、開口部 3 1 4 を通して任意の場所で蒸気を抽出でき、開口部 3 1 4 は、タービン 1 0 の任意の段に配置されてよい。従って、一体のノズル支持体を含めて、タービンから、より高圧及びノズル支持体 2 1 0 の高温の蒸気を抽出できる。更に、複数の開口部 3 1 4 を使用することにより、タービン 1 0 の種々の段から、様々な温度及び圧力で蒸気を抽出できる。その結果、他のタービンと比較して、タービンの組立て、保守及び動作に要する費用が回収される。更に、単一のノズル支持体を利用することにより、他のタービンと比較して、ノズル支持体の整列と関連する時間が短

縮され、費用も低減される。

【 0 0 1 9 】

本明細書中において、「１つの」という用語の後に続いて単数扱いで述べられる要素又は工程は、特に明示して指示がない限り、その要素又は工程が複数存在する場合を除外しないものとする。更に、本発明の「一実施形態」という場合、列挙された特徴を同様に含む追加の実施形態の存在を除外するものとして解釈されない。

【 0 0 2 0 】

本明細書中で説明された装置及び方法は、蒸気タービンのノズル支持体及びシールに関連して説明されたが、装置及び方法は、ノズル支持体、シール又は蒸気タービンに限定されない。同様に、例示されたノズル支持体及びシールの構成要素は、本明細書中で説明された特定の

10

実施形態に限定されず、ノズル支持体及びシールの構成要素は、本明細書中で説明された他の構成要素とは無関係に、別個に利用可能である。例えば、当業者には理解されるように、本発明は、任意の適切な回転自在の機械と組合わせて使用されてもよい。

【 0 0 2 1 】

種々の特定の

実施形態に関連して本発明を説明したが、特許請求の範囲の趣旨の範囲内で変形を伴って本発明を実施できることは、当業者には認識されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 対向流蒸気タービンの一例を示した概略図である。

【 図 2 】 図 1 に示されるタービンと共に使用されるノズル支持体の一例を示した斜視図である。

20

【 図 3 】 図 1 に示されるタービンエンジンの一部を示した概略横断面図である。

【 図 4 】 図 3 に示される密封アセンブリの領域 4 に沿った拡大概略横断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 3 】

1 0 ... 対向流蒸気タービンエンジン、 2 2 ... シェル、 2 4 ... シェルの上部半体部分（ケーシング）、 2 1 0 ... ノズル支持体、 2 1 2 ... ノズル、 3 0 0 ... 空洞部、 3 1 0 ... タービンチャンバ、 3 1 2 ... 密封アセンブリ、 3 1 4 ... 開口部、 3 1 6 ... 動翼段、 3 5 2 ... フランジ、 3 5 8 ... 密封リング、 3 6 4 ... 丸形突起部

【図 1】

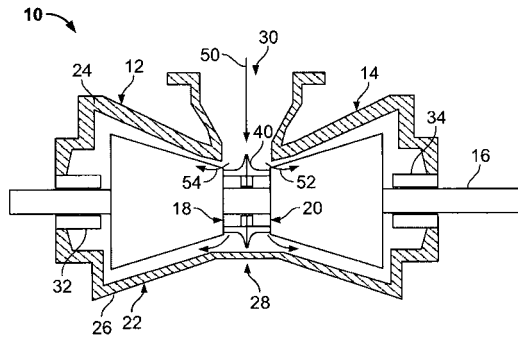


FIG. 1

【図 2】

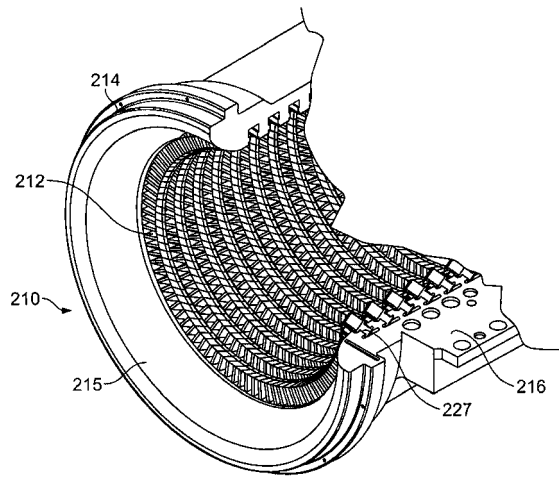


FIG. 2

【図 3】

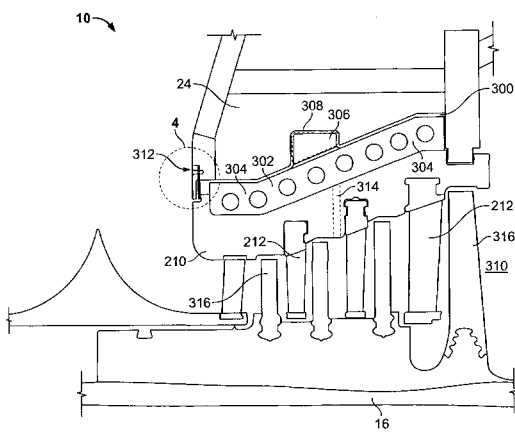


FIG. 3

【図 4】

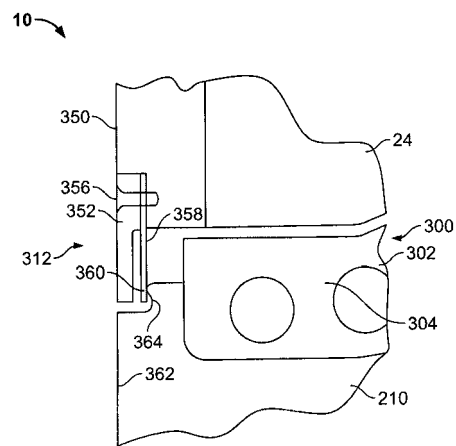


FIG. 4

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 1 6 J 15/08

H

審査官 藤原 弘

(56)参考文献 特開昭 6 4 - 0 7 3 1 0 6 (J P , A)
特開昭 6 0 - 2 1 2 6 0 4 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 8 6 8 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 9 2 4 9 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 0 1 D 2 5 / 2 4

F 1 6 J 1 5 / 0 6

F 1 6 J 1 5 / 0 8