

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4341808号
(P4341808)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int.Cl.

F I

F O I D 25/24 (2006.01)

F O I D 25/24

G

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-330340 (P2002-330340)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成14年11月14日(2002.11.14)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2003-193809 (P2003-193809A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成15年7月9日(2003.7.9)		MPANY
審査請求日	平成17年9月29日(2005.9.29)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	09/987695		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成13年11月15日(2001.11.15)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
前置審査		(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	ダニエル・マーク・ブラウン
			アメリカ合衆国、ニューヨーク州、アルタ
			モント、メイン・ストリート、140番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸気タービンの入口部及びそれを改造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸気タービンにおける蒸気入口部であって、

外周壁(24、30)と該外周壁から内向きに延びてその内部にほぼ環状のチャンバ(22)を形成する一対の軸方向に間隔を置いて配置された側壁(26)とを有するほぼ環状のケーシング(10、12)であって、該ケーシングのほぼ中央に配置され前記チャンバと連通して蒸気を軸方向外向きに第1段タービンに流す少なくとも1つのほぼ環状の蒸気出口(18)をさらに有するほぼ環状のケーシング(10、12)と、

該ケーシングの周りに互いに間隔を置いて配置され、蒸気を受け該蒸気を前記チャンバに送る一対の蒸気入口ポート(20)と、

を含み、
前記チャンバが、前記一対の入口ポート(20)の各々からそれらの中間位置に向けて円弧形の流路に沿って次第に断面積の減少する通路を形成しており、もって前記チャンバの周りでほぼ半径方向内向き方向に実質的に均一な蒸気流量をもたらす、前記一対の軸方向に間隔を置いて配置された側壁(26)が前記入口ポート(20)から遠ざかる方向に互いに収束することを特徴とする蒸気入口部。

【請求項 2】

前記入口ポート内に設けられ、該入口ポートから前記チャンバの周りで対向する方向に蒸気を導く案内翼(28)を含むことを特徴とする、請求項1に記載の蒸気入口部。

【請求項 3】

10

20

前記ケーシングのほぼ中央に配置され、前記蒸気出口を通して蒸気が流れる軸方向と対向する軸方向に前記チャンバから蒸気を流す第2の蒸気出口(18)を含むことを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の蒸気入口部。

【請求項4】

前記断面積の減少する通路によって、前記チャンバの周りでのほぼ均一な半径方向内向きの蒸気速度と前記出口での実質的に均一な軸方向の流量を生じることとを特徴とする、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の蒸気入口部。

【請求項5】

前記環状のケーシングが、上部ハウジングセクション(10)と下部ハウジングセクション(12)とを含んでおり、各セクションが、前記一对の入口ポート(20)の各々からそれらの中間位置に向けて断面積が減少し、前記入口ポート間のほぼ中間位置の最小断面積で終わる一对の円弧形の流路を含むことを特徴とする、請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の蒸気入口部。

【請求項6】

一对の円周方向に間隔を置いて配置された蒸気入口ポート(20)から蒸気を受ける環状空間と、該環状空間の半径方向内寄りに配置され、該環状空間から対向する軸方向にタービン段に流す蒸気を受ける一对の軸方向に間隔を置いて配置された蒸気出口(18)とを備えるハウジング(8)を有する分流形軸流蒸気タービンにおいて、前記蒸気出口を通してかつ該蒸気出口の周りで軸方向に流れる蒸気のほぼ均一な速度を得るために、蒸気入口を改造する方法であって、

その各々が外周壁(24、30)と該外周壁から内向きに延びる一对の軸方向に間隔を置いて配置された側壁(26、32)とを有し、前記一对の軸方向に間隔を置いて配置された側壁(26、32)が前記入口ポート(20)から遠ざかる方向に互いに収束し、断面積が1端部から反対端部まで減少するほぼ円弧形の蒸气流路を形成する、複数の円弧形のケーシング(10、12)を形成する段階と、

前記出口の周りで対向する軸方向に実質的に均一な速度で蒸気を流すために、前記ケーシングのより大きい断面の端部を前記入口ポート(20)と連通させ、かつ通路を前記軸方向の蒸気出口(18)と連通させて、前記ケーシングを単体のケーシングとして又は個別の周壁及び側壁として前記ハウジング(8)の環状空間内に取り付ける段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項7】

前記ケーシングを単体のケーシングとして前記ハウジング(8)の内部に取り付ける段階を含むことを特徴とする、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記個別の壁を前記ハウジング内に取り付け、前記ハウジング(8)の内部で前記ケーシングを形成する段階を含むことを特徴とする、請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蒸気が軸方向に第1段に流れるとき、実質的に均一な質量流量及び速度を与えるための蒸気タービン入口に関し、具体的には、水平の中間線に隣接する入口ポートから固定ケーシングの上部及び下部の垂直中心線までその断面積が円周方向に直線的に変化し、それによって均一でない流れによる損失を最小限にするか又は排除する蒸気入口に関する。本発明はまた、第1段ノズルへの入口における均一な質量流量及び速度を得るために、現用の蒸気タービンを改造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

蒸気タービン、例えば低圧蒸気タービンにおいては、高圧セクションからの供給蒸気が低圧蒸気入口に流れるが、これら低圧蒸気入口には、一般的にタービンハウジング及び環状空間のほぼ対向する側面上の一部の入口ポートが含まれる。各蒸気入口ポートを通る蒸気

10

20

30

40

50

流れは、対向する円周方向に分割され、一般的に一定の断面積を有する環状空間の円弧形のセクションを通して流れる。流れが入口環状空間の円周方向の流路を辿るとき、蒸気は、半径方向内向きに送られて、軸方向に方向を変えて第1段ノズルに流れる。分流形軸流蒸気タービンにおいては、環状空間からの半径方向内向きの流れは、第1段ノズルに向けて対向する軸方向に流れるように分割される。

【0003】

低圧入口は、最小限の損失で蒸気を90°方向変換させ軸方向流れにするのが理想的である。しかしながら、ハウジング内部の環状空間が、蒸気入口ポートと連通し、一定の断面積を有する場合には、蒸気が入口ポートから遠ざかる方向に環状空間の円周方向の広がり
10
を移動するにつれて、蒸気速度の低下により大きなエネルギー損失が起こる。環状空間の周りの流れ断面積がほぼ一定である場合、質量流量は一定ではなく、第1段ノズルへの軸方向入口において均一でない速度分布が生じる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従って、蒸気流量が入口全体にわたって均一に維持され、それによって均一でない流量による損失を排除して、蒸気が第1段ノズルに流入するとき実質的に均一な速度分布を生じる、蒸気タービン用の改良された蒸気入口への必要性がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の好ましい実施形態によると、第1段ノズルに供給するために、実質的に均一な速度で半径方向内向き及び軸方向に蒸気の均一な質量流量をもたらすように構成された蒸気入口が提供される。この比較的一定の質量流量及び均一な速度分布を得るために、入口は、蒸気入口ポートから遠ざかるほぼ円周方向に断面積が実質的に徐々に減少するチャンバを形成する環状のケーシングを含む。断面積を徐々に減少させることにより、質量流量及び均一な速度が実質的に得られる。
20

【0006】

具体的には、本発明の好ましい実施形態において、外周壁及び側壁により形成されたケーシングを有し、該ケーシングが、水平の中間線に隣接するタービンハウジングの対向する側面にほぼ沿った蒸気入口ポートと連通している分流形軸流蒸気タービンが提供される。入口ポートを通る蒸気流れは、ケーシングにより形成されたチャンバの上部及び下部部分
30
に沿って流れるように分割される。チャンバの断面積は、各入口ポートから遠ざかる方向に減少し、チャンバの一部を含む上部及び下部ハウジング内の対向する円周方向の蒸気流路に沿った蒸気入口ポート間のほぼ中間の位置で、最小断面になる。従って、ケーシングは、一般的に、入口ポートから該入口ポートから約90°離れた最小断面積まで、徐々に減少した断面積の四分円の蒸気流路を形成する。断面積を徐々に減少させることにより、質量流量及び速度は半径方向内向き及び軸方向に実質的に均一に維持され、それによってエネルギー損失を減少させる。

【0007】

蒸気入口ケーシングは、最初の装置の製造の一部として設けてもよいし、或いは現用の蒸気タービン入口に対する改造として設けることができる。改造として設ける場合には、最初の蒸気タービンハウジングにより形成された環状空間には、ロータの周りで徐々に減少する断面の流路を形成する外周壁と側壁とを有する1つ又はそれ以上の円弧形の単体ケーシングを設けることができる。ケーシングは、例えば各四分円の形で取り付けて完成させることができ、或いはケーシングの各壁が、製作され、個々にタービンハウジングに固定されることができ、蒸気入口ポートから遠ざかる方向に断面積が徐々に減少する流路を形成する。
40

【0008】

本発明による好ましい実施形態においては、蒸気タービンにおける蒸気入口が提供され、該蒸気入口は、囲繞外周壁と内向きに延びてその内部にほぼ環状のチャンバを形成する一部の軸方向に間隔を置いて配置された側壁と、チャンバと連通してそのほぼ中央に配置さ
50

れ、それを通して蒸気を軸方向外向きに第１段タービンに流す少なくとも１つのほぼ環状の蒸気出口と、を有するほぼ環状のケーシングと、ケーシングの周りに互いに間隔を置いて配置され、蒸気を受け該蒸気を前記チャンバに送る一部の蒸気入口ポートとを含み、チャンバは、蒸気入口ポートから遠ざかるほぼ円周方向に断面積が実質的に徐々に減少しており、チャンバの周りではほぼ半径方向内向き方向に実質的に均一な蒸気流量をもたらす。

【０００９】

本発明による別の好ましい実施形態においては、分流形軸流蒸気タービンにおける蒸気入口が提供され、該蒸気入口は、圍繞外周壁と該外周壁から内向きに延びてハウジングの内部にほぼ環状のチャンバを形成する一部の軸方向に間隔を置いて配置された側壁とを有するほぼ環状のケーシングと、ケーシングの周りに互いに間隔を置いて配置され、蒸気を受けその受けた蒸気を前記チャンバに流す一部の蒸気入口ポートと、チャンバと連通し、それを通して蒸気を対向する軸方向に第１段タービンに流す一部の軸方向に間隔を置いて配置されたほぼ環状の蒸気出口とを含み、チャンバは、蒸気入口ポートから遠ざかるほぼ円周方向に断面積が徐々に減少しており、蒸気出口を通してかつ該蒸気出口の周りでチャンバからのほぼ均一な蒸気流量をもたらす。

10

【００１０】

本発明による別の好ましい実施形態においては、一部の円周方向に間隔を置いて配置された蒸気入口ポートから蒸気を受ける環状空間と、環状空間の半径方向内寄りに配置され、環状空間から対向する軸方向にタービン段に流す蒸気を受ける一部の円周方向に間隔を置いて配置された蒸気出口とを備えるハウジングを有する分流形軸流蒸気タービンにおける、環状空間のための改造蒸気チャンバが提供され、該蒸気チャンバは、その各々が外周壁と該外周壁から内向きに延びる一部の軸方向に間隔を置いて配置された側壁とを有する複数のほぼ円弧形のケーシングを含み、該ケーシングは、それぞれ蒸気入口ポートと連通させて環状空間内に配置され、該ケーシングの各々は、蒸気入口ポートから遠ざかるほぼ円周方向に断面積が徐々に減少しており、蒸気出口を通してかつ該蒸気出口の周りでチャンバからのほぼ均一な蒸気流量をもたらす。

20

【００１１】

本発明による別の好ましい実施形態においては、一部の円周方向に間隔を置いて配置された蒸気入口ポートから蒸気を受ける環状空間と、環状空間の半径方向内寄りに配置され、環状空間から対向する軸方向にタービン段に流す蒸気を受ける一部の円周方向に間隔を置いて配置された蒸気出口とを備えるハウジングを有する分流形軸流蒸気タービンにおいて、蒸気出口を通してかつ蒸気出口の周りで軸方向に流れる蒸気のほぼ均一な速度を得るために、蒸気入口を改造する方法が提供され、該方法は、その各々が外周壁と該外周壁から内向きに延びる一部の軸方向に間隔を置いて配置された側壁とを有し、断面積が１端部から反対端部まで減少するほぼ円弧形の蒸気流路を形成する、複数の円弧形のケーシングを形成する段階と、出口の周りで対向する軸方向に実質的に均一な速度で蒸気を流すために、ケーシングのより大きい断面の端部を入口ポートと連通させ、かつ通路を軸方向の蒸気出口と連通させて、ケーシングを単体のケーシングとして又は個別の周壁及び側壁としてハウジングの環状空間内に取り付ける段階とを含む。

30

【００１２】

【発明の実施の形態】

ここで図１および図２を参照すれば、全体を符号８で表わすタービンハウジングが示されており、該タービンハウジングは、水平の中間線１４に沿って互いに接合され、ロータシャフト１６を取り囲むそれぞれ上部及び下部タービンハウジングセクション１０及び１２を含む。上部及び下部セクション１０及び１２は、軸方向に単体になって対向する軸方向に延びており、この図示した実施形態においては、軸方向に対向するタービン段が環状の軸方向通路又は出口１８を通して蒸気を受けるようになった分流形軸流蒸気タービンの一部分を形成することが分かるであろう。上部及び下部ハウジングセクション１０及び１２は、タービンハウジング８の対向する側面に沿って蒸気入口ポート２０を形成する。低圧蒸気タービンの場合には、入口ポート２０は、図示していないが、高圧セクションから

40

50

高圧蒸気を受け、ほぼ環状のチャンバ 22 内でロータ 16 の周りに流す。

【0013】

上部ハウジング 10 内のほぼ環状のチャンバ 22 の部分 21 は、外周壁 24 及び一部の軸方向に間隔を置いて配置された側壁 26 により形成される。案内翼 28 が、入口ポート 20 の各々に設けられ、蒸気をほぼ環状のチャンバ 22 に導く。下部ハウジング 12 内のほぼ環状のチャンバ 22 の部分は、外周壁 30 及び一部の側壁 32 により形成される。ハウジング 8 の対向する側面に沿う蒸気入口ポートの場合には、各入口ポートにおける蒸気は、上部セクション 10 中と下部セクション 12 中、すなわち、それぞれ上部及び下部チャンバ部分 21 及び 23 に流れるように分割されることが分かるであろう。蒸気は、ほぼ円周方向に又半径方向内向きに流れ、そこで蒸気は方向を変えて、軸方向出口 18 を通して軸方向に第 1 段タービンに流れる。

10

【0014】

本発明の好ましい実施形態によると、上部及び下部ハウジング 10 及び 12 内のチャンバ 21 及び 23 はそれぞれ、入口ポート 20 から入口ポート間でかつほぼ環状のチャンバに沿う中間位置に向かって断面積が徐々に減少する円弧形の流路に分割される。例えば、上部ハウジング 10 内のチャンバ 21 は、円周方向の長さが約 90° の 2 つの円弧形の流路に分割される。徐々に減少する一定の断面積を得るために、チャンバ部分の対向する側面上の円弧形の流路を形成する壁 22 は、関連する入口ポート 20 から遠ざかる方向に互いに向かって収束する。若しくは、外周壁 24 は、入口ポート 20 から半径方向内向きに向けられた円弧形の流路に沿って延び、断面が減少する通路を形成する、すなわち、一部のインポリュートを形成する。側壁 22 と外周壁 24 の両方が、それぞれ互いに向かってかつ軸線に向かって収束し、流れ面積は断面が入口ポートから直線的に減少し、上部チャンバ 21 内に均一な質量流量及び速度を生じるようにするのが好ましい。図 1 に示すように、一部のそのような円弧形の流路は、流路の最小断面積が入口ポート 20 間のほぼ中間に位置する各々の流路の側壁と周壁の接続個所において、例えばロータ軸線を通る垂直平面において形成されるように、上部ハウジング 10 内に形成される。

20

【0015】

下部ハウジング 12 を参照すれば、類似の円弧形の流路が形成されている。入口ポートは、水平の中間線 14 に隣接して下部ハウジング 12 の対向する側面に沿って設けられるので、下部ハウジング 12 内の円弧形の流路は、上部ハウジング 10 内の円弧形の流路より円周方向の長さが幾分短い。しかしながら、これらの通路はまた、入口ポートから遠ざかる円周方向に一定の断面積が徐々に減少している。断面積のこの減少は、入口ポートから遠ざかる方向に入口ポート間のほぼ中間の最小断面積の位置まで、周壁 30 を徐々に半径方向内向きに延ばすことによって達成され、すなわち一部のインポリュートが形成される。若しくは、下部ハウジング 10 内の円弧形の通路を形成する側壁は、入口ポートから遠ざかる円周方向に互いに向かって徐々に収束させることができる。上部セクション 10 と同様に、円弧形の流路を形成する下部チャンバの周壁及び側壁は、半径方向内向きに延びてそれぞれ収束して、下部セクションの周りに均一な質量流量及び速度を生じる直線的に減少する断面積の通路を形成するのが望ましい。

30

【0016】

図 4 及び図 5 を参照すれば、上述の入口設計は、一般的に軸流蒸気タービン用の入口として設けられる一定の環状の断面積と対照をなすことが分かるであろう。図 4 及び図 5 においては、実線 34 は、従来技術の入口の一定の断面積を表わし、一方、破線 36 は、本発明の好ましい実施形態によるほぼ環状の入口の周りの特定の円周方向位置での断面積の減少を表わす。破線 36 で表わされた周壁 24 は、最小断面積の位置において入口ポート 20 間のほぼ中間に内向きに向いた尖端 38 を形成することが図 5 に認められるであろう。同様に、図 5 に破線 39 により表わした下部周壁 30 は、入口ポート 20 の間のほぼ中間に尖端 40 を形成する。

40

【0017】

先に述べたように、半径方向内向きに、次いで第 1 段タービンに流れるように軸方向に、

50

均一な質量流量及び速度が得られるのが非常に望ましい。面積は、それぞれ上部及び下部ハウジング１０及び１２内の流路の各々の周りで入口ポートから徐々に減少するので、質量流量及び速度は、ロータの周辺の周りの各円周方向位置で実質的に一定に維持されることができ、従って第１段への軸方向流量は、実質的に均一でありかつ一定速度である。

【００１８】

本発明の好ましい実施形態によると、この入口は、最初の装置の一部として又は現用の蒸気タービンの改造として設けることができる。最初の装置の一部として設ける場合、入口ポートからそれらの中間位置に向かって断面積が減少する流路を形成する壁、すなわち側壁及び周壁の両方は、最初に製造される際にハウジングセクション１０及び１２の内部に一体に形成することができる。周壁２４及び３０は、ハウジング１０及び１２の壁とは別体
10
に形成される必要はなく、一体に形成する、すなわちハウジング１０及び１２の壁と共に鋳造することができることもまた分かるであろう。改造が所望される場合には、周壁２４及び側壁２２は、単体セクションとして形成することができる。例えば、単体セクションは、断面が減少する円弧形の流路の上部四分円のうちの１つを形成し、ユニットとして現用の蒸気タービン中に取り付けられる、側壁部分及び周壁部分を含むことができる。次に第２のセクションが、上部ハウジング１０及び接合されたセクションに同様に取り付けられる。同様に、壁３０及び３２で構成された１つのセクションを、下部ハウジング１２内に取り付けることができ、又は一部のかかる単体ケーシングを取り付けることができる。現用の蒸気タービンを本発明による入口を用いて改造するためのさらに別の方法として、断面積が徐々に減少する円弧形の流路を形成する壁は、例えば、別々の鋼板として現用
20
のハウジングに個々に取り付けることができる。これは、図３に示されており、そこでは側壁用の個々の鋼板は符号２２で表わされている。同様に、周壁２４は、個々のプレートから組み立てられ、ハウジング１０及び１２内に溶接されることができる。

【００１９】

本発明を、現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものに関して説明してきたが、開示した実施形態に限定されるべきではなく、また、特許請求の範囲に記載した符号は理解の容易のためであって実施形態に限定するつもりではない。

【図面の簡単な説明】

【図１】 タービンロータの回転軸線に垂直な垂直平面に沿って取った、本発明の好ましい実施形態による蒸気入口ケーシングの内部の斜視図。
30

【図２】 図１のケーシングの分解図。

【図３】 環状のチャンバの周りで円周方向に見た部分断面図。

【図４】 一定した断面をもつ従来技術の入口環状空間と比較して断面積が減少していることを示す、タービンハウジングの上半部分の断面の概略図。

【図５】 従来技術の一定した断面積と比較して、入口の断面積が減少していることを示す概略図。

【図６】 本発明の好ましい実施形態による入口の軸方向断面図。

【符号の説明】

８ タービンハウジング

１０ 上部ハウジングセクション
40

１２ 下部ハウジングセクション

１４ 水平の中間線

１６ ロータ

１８ 蒸気出口

２０ 入口ポート

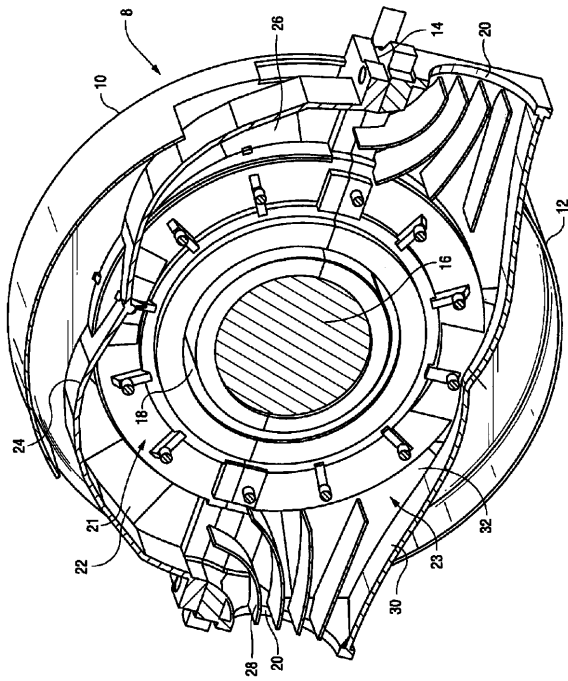
２２ チャンバ

２４、３０ 外周壁

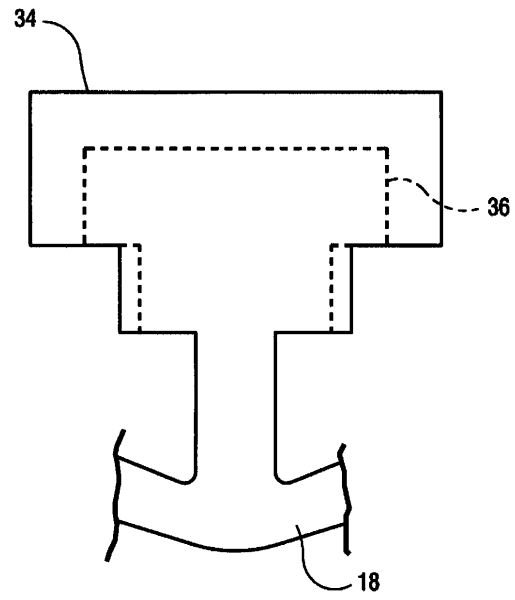
２６、３２ 側壁

２８ 案内翼

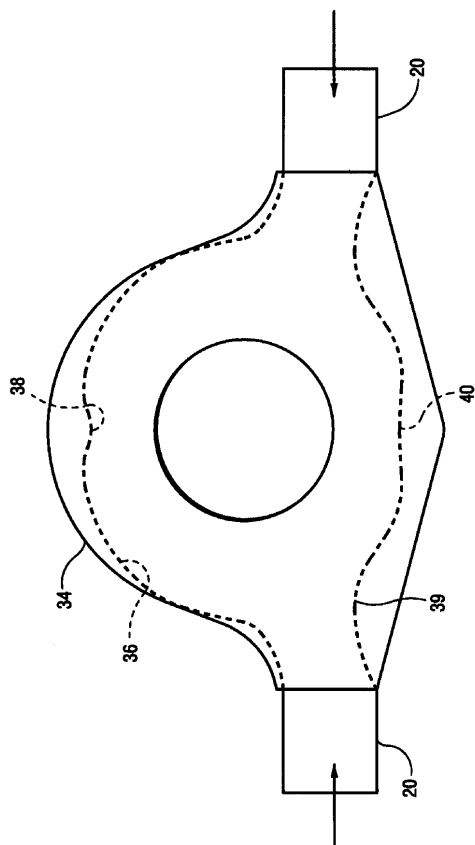
【図 1】



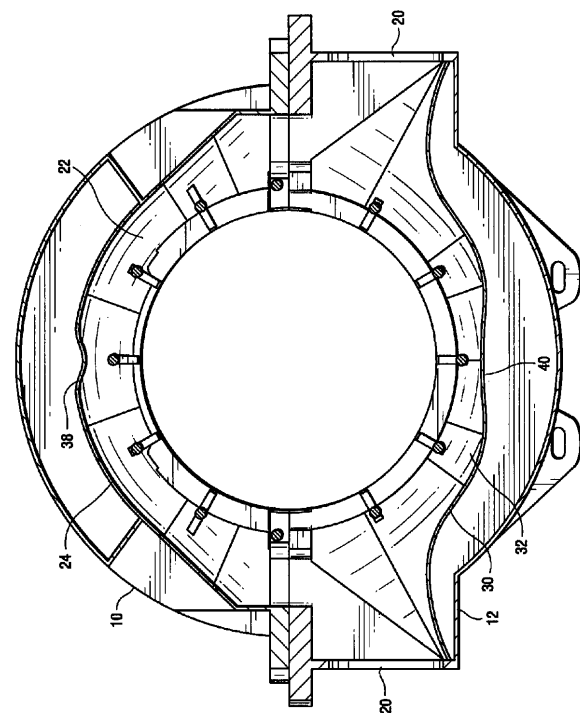
【図 4】



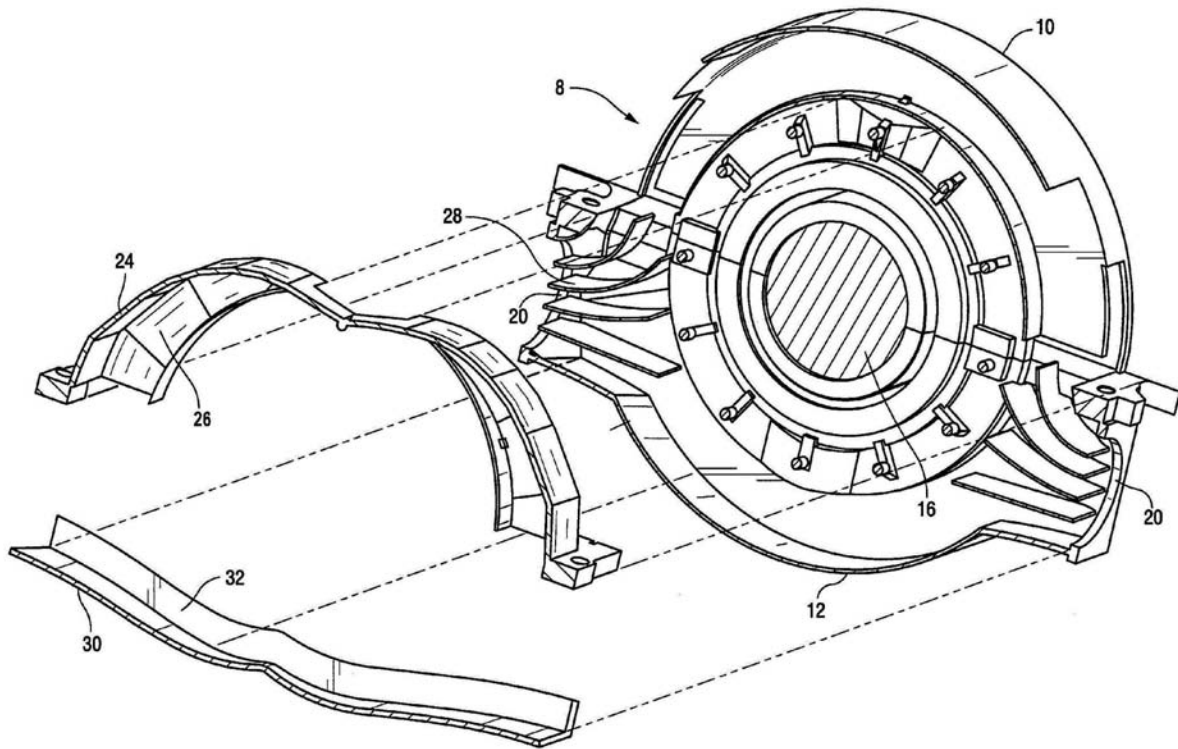
【図 5】



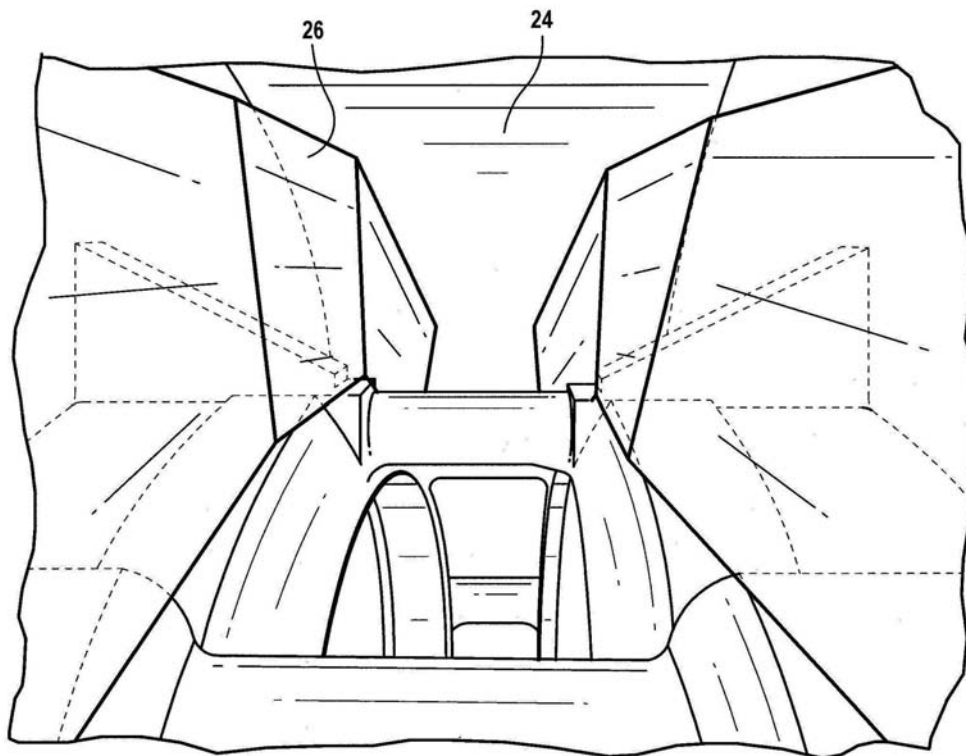
【図 6】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョージ・ホーナー・カービー
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、チャールトン、ディビジョン・ストリート、1480番
- (72)発明者 アンドリュー・イバン・クリストファー・ハンター
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、コホーズ、ダッチ・メドウズ・ドライブ、12番
- (72)発明者 リチャード・ロイド・マティス
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ブロードアルビン、ウエスト・メイン・ストリート、118番
- (72)発明者 ブライアン・イー・トムソン
カナダ、エヌ6ジー・4ケー1、オンタリオ州、ロンドン、レイブングラス・クレセント、24番

審査官 藤原 直欣

- (56)参考文献 特開平08-260903(JP,A)
実開昭57-026604(JP,U)
特開平11-303642(JP,A)
特開2001-263077(JP,A)
実開昭54-030111(JP,U)
実開昭57-087125(JP,U)
実開昭53-047412(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 25/24、25/28
F02B 39/00