

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6516345号
(P6516345)

(45) 発行日 令和1年5月22日(2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日(2019.4.26)

(51) Int.Cl.

F I

G 2 1 C 9/004 (2006.01)

G 2 1 C 9/004

G 2 1 C 13/00 (2006.01)

G 2 1 C 13/00 6 0 0

G 2 1 C 15/18 (2006.01)

G 2 1 C 9/004 4 0 0

G 2 1 C 15/18 H

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2015-505781 (P2015-505781)
 (86) (22) 出願日 平成25年3月28日 (2013.3.28)
 (65) 公表番号 特表2015-518149 (P2015-518149A)
 (43) 公表日 平成27年6月25日 (2015.6.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/034258
 (87) 国際公開番号 W02013/158350
 (87) 国際公開日 平成25年10月24日 (2013.10.24)
 審査請求日 平成28年1月8日 (2016.1.8)
 (31) 優先権主張番号 13/444,967
 (32) 優先日 平成24年4月12日 (2012.4.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 501010395
 ウエスチングハウス・エレクトリック・カンパニー・エルエルシー
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 16066 クランベリー・タウンシップ ウエスチングハウス・ドライブ 1000
 (74) 代理人 100091568
 弁理士 市位 嘉宏
 (72) 発明者 ヴェレブ、フランク、ティー
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15108 コラポリス フランシス・ドライブ 26

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原子力発電所用受動的格納容器空気冷却

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原子炉システム(12、14、16、18、20)の一次冷却材ループの少なくとも一部を取り囲む大きさの、側壁と上蓋と外面を有する堅固な金属製シェル(22)、

側面と屋根を有し、当該堅固な金属製シェルを間隔をあけて実質的に取り囲むことにより前記堅固な金属製シェル側壁の外面の周りに環状流路(34)を形成し、当該環状流路が上蓋と屋根との間の経路に連通する外部ハウジング(24)、

当該外部ハウジング(24)の外側と環状流路の下部とを連通させる流体取入口(30)、

屋根の一部を貫通する流体出口(32)、

堅固な金属製シェル(22)上蓋の上に配置された貯水タンク(26)であって、選択された事故状況下で水を排出するように構成され、且つ当該上蓋の上に水を所定期間排出するだけの大きさを有する貯水タンク、および

ハウジング(24)側壁の内側面と金属製シェル(22)側壁の外側面との間の環状流路(34)内で支持された旋回羽根組立体(36)であって、当該環状流路を上昇する流体に回転を与えて乱流を起こすことにより、当該所定期間の後において、当該原子炉システムの一次冷却材ループを安定状態に維持する温度に冷却する旋回羽根組立体から成り、

旋回羽根組立体(36)は同じ高さに位置して互いに近接する少なくとも1対の旋回羽根(38)から成り、当該少なくとも1対の旋回羽根が互いに反対方向に回転する空気流

10

20

路を形成するように配向されている原子炉格納容器（１０）。

【請求項２】

旋回羽根組立体（３６）が互いに反対方向に回転する空気流路を形成するように配向されている複数対の旋回羽根（３８）から成り、前記旋回羽根は同じ高さで、堅固な金属製シェル（２２）側壁の外面の周りに間隔をあけて配置されている請求項１の原子炉格納容器（１０）。

【請求項３】

前記同じ高さが環状流路（３４）の低位部にある請求項１の原子炉格納容器（１０）。

【請求項４】

旋回羽根組立体（３６）が堅固な金属製シェル（２２）外面に対向する壁（２８）から支持されている請求項１の原子炉格納容器（１０）。 10

【請求項５】

ハウジング（２４）側壁と堅固な金属製シェル（２２）外面の間にバッフル（２８）があり、当該バッフルはハウジングの屋根の下面付近から旋回羽根組立体（３６）より下方の堅固な金属製シェル側壁の下部に並ぶ高さまで延びており、流体取入口（３０）がハウジングの壁を貫通し、当該取入口からの流体がバッフルとハウジングの間を通過して当該旋回羽根組立体より下方の環状流路（３４）に至ることを特徴とする、請求項４の原子炉格納容器（１０）。

【請求項６】

バッフル（２８）の内側壁に旋回羽根組立体（３６）が支持されている請求項５の原子炉格納容器（１０）。 20

【請求項７】

旋回羽根組立体（３６）が上下に間隔をあけた２つの高さで支持された２つ以上の旋回羽根部分組立体から成る請求項１の原子炉格納容器（１０）。

【請求項８】

流体出口（３２）に近接してまたはその内部に支持された渦流エンジン（４２）を含む請求項１の原子炉格納容器（１０）。

【請求項９】

上蓋と屋根の間の流路内に支持され、環状流路（３４）からの流体を渦流エンジン（４２）の取入口（５０）に差し向けるように配向された方向性羽根（４４）を含む請求項８の原子炉格納容器（１０）。 30

【請求項１０】

前記貯水タンク（２６）は堅固な金属製シェル（２２）上蓋の上に支持された受動的格納容器冷却水貯蔵タンクから成り、当該冷却流体貯蔵タンクは原子炉システム（１２、１４、１６、１８、２０）の事前に定められた運転条件下で当該上蓋の上に冷却流体を放出するように作動可能である請求項１の原子炉格納容器（１０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】 40

関連出願の相互参照

本出願は、同時に提出された同時係属中の米国特許出願第１３／４４４，９３２号（Attorney Docket NPP 2009-014）に関連する。

本発明は、原子力発電所用受動的格納容器空気冷却装置に関連し、さらに詳説すると、金属製格納容器表面における空気の自然循環を利用した受動的格納容器空気冷却装置に関連する。

【背景技術】

【０００２】

原子力発電は、１９５０年代以来、発電において重要な役割を果たしており、火力および水力発電所に対して利点がある。原子力発電は、放射性物質の核分裂によって実現する 50

。核反応は変動しやすいので、原子力発電所は、想定しうる最悪の事故に際しても、実践的に公衆の健康と安全を保証するような方法で設計する必要がある。軽水を冷却材に使用する発電所における最悪の事故は、原子炉冷却系の最大口径配管の両端破断であると考えられ、それは冷却材喪失事故（LOCA）と呼ばれる。

【0003】

この種の発電所は、事故防護のために、原子炉冷却系から流出する可能性のある水、蒸気、および同伴する核分裂生成物を物理的に閉じ込めるように設計された格納容器システムを使用する。格納容器システムは通常、起こりうるあらゆる事故に対して究極的な信頼性と完全な防護を提供するすべての構造物、システム、および装置を取り囲むものと考えられる。工学的安全装置は、事故の影響を緩和するように特別に設計されている。基本的に、格納容器システムの設計目標は、事故が起きた際に原子力発電所から放射性物質が流出することを防ぎ、周辺住民の生命を危険に晒さないようにすることである。

10

【0004】

原子炉製造業者は最近、運転員の介入や所外電源がなくても事故時にプラントが停止するような受動的プラント設計を提供している。ウェスチングハウス・エレクトリック・カンパニー・エルエルシーは、大型鋼製シェルを用いた受動的格納容器冷却装置を使用するAP1000受動的プラント設計を提供している。格納容器冷却系は、万一の冷却材喪失事故時に格納容器内で生じやすい圧力の上昇を抑える。受動的格納容器冷却装置は、工学的安全施設を構成するシステムである。その目的は、格納容器雰囲気から熱エネルギーを除去することによって、冷却材喪失事故または格納容器内の蒸気管破断事故後の格納容器の温度と圧力を下げることである。受動的格納容器冷却装置は、格納容器の圧力および温度の有意な上昇をもたらすその他の事象発生時に熱を移動させる手段としても利用できる。受動的格納容器冷却装置はまた、格納容器内の雰囲気と外部環境との圧力差を小さくして、核分裂生成物を格納容器から外部環境へ漏洩させる力を減少させることにより、（事故後の）放射能放出を制限する。受動的格納容器冷却装置はまた、使用済燃料プール冷却水に対する補給水源を提供する。前記の目的を達成するために、格納容器建屋を鋼製にして、格納容器の内部から外部へ熱が効率的に伝わるようにする。通常運転時には、連続的な空気の自然循環によって格納容器から熱が除去される。しかし事故時には、より多くの熱を除去する必要があるので、空冷を受動的格納容器冷却装置貯水タンクから重力によって供給される水の蒸発により補う。

20

30

【0005】

AP1000格納容器システム10を図1に略示する。当該格納容器システムは、いずれも配管20によって接続されている原子炉容器12、蒸気発生器14、加圧器16、および一次冷却材循環ポンプ18を含むAP1000原子炉システムを取り囲んでいる。格納容器システム10の一部分は、コンクリート遮蔽建屋24に取り囲まれた鋼製ドーム状格納容器エンクロージャー22から成り、当該コンクリート遮蔽建屋は当該鋼製ドーム状格納容器22を構造的に保護している。

【0006】

受動的格納容器冷却装置の主要構成機器は、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク26、空気バッフル28、空気取入口30、空気排出口32、および配水システム34である。受動的格納容器冷却水貯蔵タンク26は、鋼製ドーム状格納容器22の上方の遮蔽建屋構造体24に組み込まれている。鋼製ドーム状格納容器22とコンクリート遮蔽建屋24との間にある空気バッフル28は、高さが鋼製ドーム状格納容器22の最上部に近い遮蔽建屋24の開口部が入口である冷却空気の流路を画定する。遮蔽建屋24に入った空気は、空気バッフル28の片側を流下し、鋼製ドーム状格納容器の下部に近いところで流れの向きを反転した後、前記バッフルと前記鋼製ドーム状格納容器22の間を上昇し、遮蔽建屋24最上部の排出口32から流出する。排出口32は、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク26に取り囲まれている。

40

【0007】

万一の事故の際に、受動的格納容器冷却装置は、水を受動的格納容器冷却水貯蔵タンク

50

２６から重力によって排出することにより供給し、鋼製ドーム状格納容器２２の表面に水膜を形成する。当該水膜が蒸発することによって、格納容器建屋２２が除熱される。

【０００８】

受動的格納容器冷却装置は、格納容器の加圧を伴う設計基準事象後に、７２時間以上にわたって運転員による操作がなくても格納容器圧力が設計値を下回るように、引き続き発生する崩壊熱を含めた熱エネルギーを格納容器雰囲気から十分に除去することができる。

【０００９】

鋼製ドーム状格納容器２２を取り囲む遮蔽建屋２４と空気バッフル２８との間に形成される空気流路によって、格納容器の外側の鋼材表面に沿って上昇する空気の自然循環が生じる。この空気の自然循環の駆動力は、流動する空気が格納容器の鋼材表面によって加熱されたとき、および加熱された空気が格納容器表面に供給された水を蒸発させるとき発生する浮力である。流動する空気も、水面での蒸発を促進させる。事故が起きた場合、加熱された格納容器の鋼材表面から空気へ対流により移動する熱量は、必要な全伝熱のなかで小さな割合でしかない。そのような全移動熱量は主に、格納容器鋼材面の湿った領域での水の蒸発によるものであるが、この蒸発によって表面水が冷却され、さらに格納容器鋼材が冷却され、さらに格納容器内の囲気が冷却され、格納容器内で蒸気が凝縮する。

【００１０】

設計基準事象が起きてから最初の７２時間にわたり、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク２６から格納容器鋼材表面２２へ重力によって水が連続的に供給される。格納容器鋼材表面２２へ水が供給されることにより、当該格納容器を介する伝熱が促進され、格納容器内の蒸気の凝縮が盛んになる。したがって、格納容器内の圧力の上昇も抑制される。最初の７２時間経過後、所内の能動的な揚水手段が、さらに少なくとも４日間、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク２６に補給水を供給する。７日経過後に、追加的な所内および所外の給水源および揚水手段によって、引き続き受動的格納容器冷却水貯蔵タンク２６に補給水が供給される。

【００１１】

本発明の目的は、最初の３日を経過した後に格納容器を許容可能な低い圧力に保つために、格納容器の空冷のみによって崩壊熱を十分に除去できるようにすることである。

【００１２】

さらに、本発明の目的は、能動的機器、運転員による操作、または所内もしくは所外の非安全関連給水に頼らずに、格納容器の空冷によって崩壊熱を十分に除去できるようにすることである。

【００１３】

さらに、本発明の目的は、必要な受動的格納容器冷却水貯蔵タンクの小型化を可能にするように格納容器を十分に空冷することである。

【発明の概要】

【００１４】

上記および他の目的は、渦流発生器、案内羽根、および渦流エンジンの利用を含む以下に記載する実施態様によって達成される。より具体的には、記載された実施態様は、側面と上蓋を有し、少なくとも原子炉システムの一次冷却材ループの一部を取り囲む大きさの堅固な金属製原子炉格納容器シェルを具備する。側面と屋根を有する外部ハウジングが、堅固な金属製シェルの外面を間隔をあけて実質的に取り囲むことにより堅固な金属製シェル側壁の外面の周りに冷却流体の環状流路を形成し、当該環状流路は上蓋と屋根との間の流路に連通する。流体取入口は、外部ハウジングの外側と環状流路の下部とを連通させ、流体出口は、屋根の一部を貫通する。旋回羽根組立体は、ハウジング側壁の内面と金属製シェル側壁の外面との間の環状流路内で支持され、堅固な金属製シェル内を伝わる熱によって加熱され、当該シェルに沿って環状流路内を上昇する空気をさらに混合して乱流度を高めるようになっている。

【００１５】

旋回羽根組立体は、ほぼ同じ高さに位置し互いに近接する２つ以上の旋回羽根から成る

10

20

30

40

50

のが好ましく、当該２つ以上の旋回羽根は互いに反対方向に回転する対を成すことにより堅固な金属製シェルに沿って上昇する空気の混合を促進させる。好ましい実施態様において、旋回羽根組立体は、互いに反対方向に回転する複数対の旋回羽根から成り、当該旋回羽根は堅固な金属製シェル側壁の外面の周りに、ほぼ同じ高さで、間隔をあけて配置される。この同じ高さは、環状流路の低位部にあることが望ましい。一実施態様において、旋回羽根組立体は堅固な金属製シェル外面に対向する壁から支持されるが、好ましくは、ハウジング側壁と堅固な金属製シェル外面の間には、ハウジング屋根の下面付近から旋回羽根組立体より下方の堅固な金属製シェル側壁の下部に並ぶ高さまで延びるバッフルを介在させて、ハウジングを貫通する冷却空気取入口からの冷却空気がバッフルとハウジングの間を通過して旋回羽根組立体より下方で環状流路に流入するようにする。旋回羽根組立体は、バッフルの内面に支持されているのが望ましい。さらなる改良点として、旋回羽根組立体は、上下に離隔した２つの高さで支持された２つ以上の旋回羽根組立体から成る。

10

【 0 0 1 6 】

さらに別の実施態様において、原子炉格納容器は、空気排出口 3 2 に近接してまたはその内部に支持される渦流エンジン 4 2 を具備する。

【 0 0 1 7 】

さらに別の実施態様において、上蓋と屋根の間の流路内に方向性羽根 4 4 が支持され、当該羽根は環状流路からの冷却流体を渦流エンジンの取入口に差し向けるように配向されている。

【図面の簡単な説明】

20

【 0 0 1 8 】

本発明の詳細を、好ましい実施態様を例にとり、添付の図面を参照して以下に説明する。

【 0 0 1 9 】

【図 1】 A P 1 0 0 0 型原子力発電所の単純化した概略図である。

【 0 0 2 0 】

【図 2】 図 1 に示す格納容器に使用できる旋回羽根の斜視図である。

【 0 0 2 1 】

【図 3】 図 1 に示す遮蔽建屋の排気筒に近接して、またはその内部で使用できる渦流エンジンの平面図である。

30

【 0 0 2 2 】

【図 4】 図 3 に示す渦流エンジンの側面図である。

【 0 0 2 3 】

【図 5】 遮蔽建屋の屋根と鋼製ドーム状格納容器の上蓋との間の空間に使用できる、加熱されて上昇する空気を渦流エンジン内に導くための案内羽根の平面図である。

【 0 0 2 4 】

【図 6】 図 1 に示す格納容器システムに旋回羽根、案内羽根、および渦流エンジンを組み込んだ、本明細書に記載する一実施態様の概略図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 2 5 】**

40

前述のように、A P 1 0 0 0（登録商標）受動的格納容器冷却装置において、加熱された格納容器の鋼材表面から空気への対流による熱の移動は、移動する全熱量のうちで小さな割合でしかない。熱の移動は主に、格納容器の鋼材表面の湿った領域での水の蒸発によるものであり、この蒸発によって表面水が冷却され、さらに格納容器鋼材が冷却され、さらに格納容器内の雰囲気気冷却されて蒸気が凝縮する。ここで説明する実施態様の目的は、最初の 3 日が経過して、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク 2 6 中の初期水量を使い果たした後に、能動的機器、運転員による操作、または補助給水に頼らずに格納容器を許容可能な低い圧力に保つべく、空冷のみによって十分な除熱を達成できるようにすることである。

【 0 0 2 6 】

50

上記の目的は、関連する同時係属中の米国特許出願第 号（出願日 日；Attorney Docket NPP 2009-014）において、空気の蛇行流路を形成し、冷却空気が流れる鋼製格納容器の表面積を実質的に増加することで達成される。本明細書で説明する実施態様は、バッフル 28 と鋼製ドーム状シェル 22 との間の環状流路 34 内において空気の混合をさらに促進し、単位時間内に当該経路により多くの空気を引き込むことによって、同じ目的を達成する。これらの発明思想はいずれも、原子炉格納容器の効率的な冷却を促進するために、単独で利用することも併用することもできる。ドーム状格納容器シェル 22 は鋼製であるとされているが、当然ながら、比較的良好な熱伝導率と必要な健全性および強度を有する他の材料によって格納容器を建造することができる。また、当然のことながら、受動的格納容器冷却水貯蔵タンク 26 からの排水時の水膜は、鋼製ドーム状格納容器表面の流路をたどるが、この流路は空気の流路とは向きが逆である。

10

【0027】

AP1000 型原子力発電所用受動的格納容器冷却装置は、鋼製格納容器 22、遮蔽建屋 24、および空気バッフル 28 を使用して、自然循環の空気流路を形成する設計である。外側のより冷たい空気が、空気取入口 30 を介して遮蔽建屋 24 の側壁内側に引き込まれ、バッフル 28 の外周壁を下に向かう。そこで冷たい空気は反転して上に向かい、格納容器シェル 22 を流下する水とは逆向きに上昇する。熱は、格納容器の鋼材から水へ、さらに、上昇して排気筒 32 から流出する空気へと伝わる。排気筒から出た暖かい空気の浮力は、環状流路 34 内の空気の流れを促進させる。

【0028】

20

AP1000 受動的格納容器冷却装置は、最初の 72 時間にわたって、安全関連給水源である遮蔽建屋 24 の最上部にある受動的格納容器冷却装置貯蔵タンク 26 の水を利用する。従来方式では、72 時間ないし 7 日にわたって発電所内の補助タンクから水が供給されるが、これは運転員による操作と交流電源を必要とする。本実施態様の目的は、環状流路 34 内の空気の流れを促進することにより、72 時間後の冷却を、引き続き水冷による代わりに受動的に空気のみによって行い、格納容器内圧力を設計限界以内に保つことである。前記の目的を達成するために、好ましい実施態様では、図 2 に示す旋回羽根組立体 36 のような渦流発生器を使用して環状流路内の空気を受動的に回転させることにより、環状流路内を上昇するにつれてバッフル 28 に隣接する鋼製ドーム状エンクロージャー 22 の方へ回転する冷たい空気が温度境界層を乱し、鋼製ドーム状エンクロージャーを介する伝熱を促進して、格納容器 22 から除去される崩壊熱を増加させる。「受動的」という用語は、可動部がなく、外部電源を必要とせず措置がなされることを表す。図 2 に示す渦流発生器は、多数の曲面羽根を支持する管状ハウジングを有する旋回羽根組立体 36 の一部であり、当該曲面羽根の円弧は、軸方向に取り込んだ空気の流れを渦巻き状に変換する。

30

【0029】

ここで採用する実施態様において、図 3、4 に示すような渦流エンジンを、遮蔽建屋 24 の最上部の空気排出口 32 と併用して仮想排気筒を生ぜしめ、当該仮想排気筒により崩壊熱の除去を改善してもよい。遮蔽建屋 24 の屋根の下側と鋼製ドーム状エンクロージャー 22 の上蓋との間の空間に、案内羽根 44 を使用することにより、渦流発生器 36 と渦流エンジン 42 の組み合わせの効力をさらに高めることができる。渦流発生器、渦流エンジン、案内羽根のいずれも可動部が不要で、保守の手間がかからない。それでも、これらの要素を組み合わせることによって、ファンや交流電源を使用したり、遮蔽建屋の排気筒を物理的に高くしたりせずに、遮蔽建屋の環状流路を介する自然通気を促進できる。渦流発生器 36 は、環状流路 34 内で、互いに反対方向に回転する対を成すのが好ましい。

40

【0030】

したがって本実施態様では、渦流発生器 36 は、環状流路 34 の下部の鋼製ドーム状エンクロージャー 22 に隣接するバッフル 28 の内側面に取り付けられる。渦流発生器 36 の目的は、環状流路領域 34 内を、鋼製ドーム状エンクロージャー 22 の表面を流下する

50

水とは逆向きに上昇する空気に回転を与えて乱流を起こす。渦運動により格納容器 2 2 近傍の暖かい空気がバッフル 2 8 に隣接する冷たい空気と混合すると、温度境界層が薄くなり、伝熱抵抗が小さくなる。予備試験の結果、渦流発生器 3 6 によって生じる渦は、消散するまでに長い距離を移動することがわかっている。必要に応じて渦流を再発生させるために、図 6 に示すように、環状流路 3 4 のさらに高い位置に別の渦流発生器 3 6 を並べて使用してもよい。各旋回羽根組立体 3 6 は、互いに反対方向に回転する空気流路を形成するように配向されている 2 つの旋回羽根から成る。旋回羽根組立体が支持されるそれぞれの高さにおいて、当該組立体は、旋回羽根が鋼製ドーム状エンクロージャ容器 2 2 の外面に円周方向に等間隔に配置される。

10

【0031】

渦流発生器 3 6 を使用することによって、格納容器鋼製エンクロージャ 2 2 から水へ、さらに空気へ熱が伝わり易くなる。しかし、環状流路 3 4 内の空気流路に装置を追加すると、圧力降下と空気流速にペナルティ（損失）が生じる。本実施態様はさらに、システムの熱浮力を高めることによってそのような損失を取り戻すことも意図している。これは、図 6 の符号 4 6 で象徴的に示す仮想排気筒を形成することによって達成できる。仮想排気筒 4 6 は、遮蔽建屋排気筒 4 8 の最上部から延びている。仮想排気筒 4 6 は、竜巻のように高速で回転する筒状の空気であり、環状流路領域 3 4 からの空気の引き上げを支援して空気流速を高めることによって、渦流発生器 3 6 に起因する損失を補償するとともに、伝達される熱量をさらに増加させる。

20

【0032】

渦流発生器は、渦流を発生させる 1 枚または複数枚の小さな羽根から成る空気力学的な表面である。渦流エンジンの作動原理は、水が降下したり暖かい空気が上昇したりするときに力学的エネルギーが発生するというものである。大気の渦流エンジンは、垂直な導管として機能する空気の渦流により、上昇する空気流を発生させて、暖かい空気が上昇する際に発生するエネルギーを捕集する。この渦流は、暖かいまたは湿った空気を円形領域内に接線方向に取り込むことによって生成させる。接線方向の取り込みによって、暖かい湿った空気が上昇しながら回転して、「固定された渦流」を形成する。渦流内の遠心力が、上昇する空気が周囲の冷たい空気によって希釈され浮力を失うことを防ぐ。環状流路 3 4 内の渦流発生器 3 6 によって生成された空気の乱流が、鋼製格納容器 2 2 と遮蔽建屋 2 4 30 との間のドーム領域に到達すると、案内羽根 4 4 が、遮蔽建屋排気筒 4 8 へ向かう空気流に予め渦を巻かせて、好ましい渦流にする。案内羽根 4 4 は、渦流エンジン 4 2 によって発生させる必要のある大きな渦の形成を支援する。渦流エンジン 4 2 は、原理的に渦流発生器を大型にしたようなものであり、遮蔽建屋 2 4 の排気筒 4 8 の内部または近傍に設置される。空気は渦流エンジン 4 2 の入口 5 0 から接線方向に流入し、高速回転する筒状の空気を形成するが、この筒状の空気は遮蔽建屋排気筒 4 8 の上方において、外の空気中へ、ある程度の距離延びる。この遮蔽建屋排気筒より上方へ延びる部分が仮想排気筒 4 6 である。当該仮想排気筒は、遮蔽建屋排気筒 4 8 の実効高さを増加させ、それによって浮力を大きくし、空気流の駆動力を大きくする。

30

【0033】

この目的で利用できる渦流エンジンの平面図を図 3 に示す。また、中央開口部 5 6 を有する底板 5 4 および上板 5 8 で蓋をされた羽根 5 2 への入口が見える側面図を図 4 に示す。空気は、羽根 5 2 から円形領域に入って加速されながら排気筒内を上昇するが、上に延びて仮想排気筒から出るのに伴い、取入口 5 0 からさらに空気が引き込まれる。したがって、旋回羽根 3 6 の列によって与えられる圧力降下を打ち消すようにシステムを通じてさらに空気が引き込まれる。

40

【0034】

本発明の特定の実施態様について詳しく説明してきたが、当業者は、本開示書全体の教示するところに照らして、これら詳述した実施態様に対する種々の変更および代替への展開が可能である。したがって、ここに開示した特定の実施態様は説明目的だけのものであ

50

り、本発明の範囲を何らも制約せず、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲に記載の全範囲およびその全ての均等物である。

【図 1】

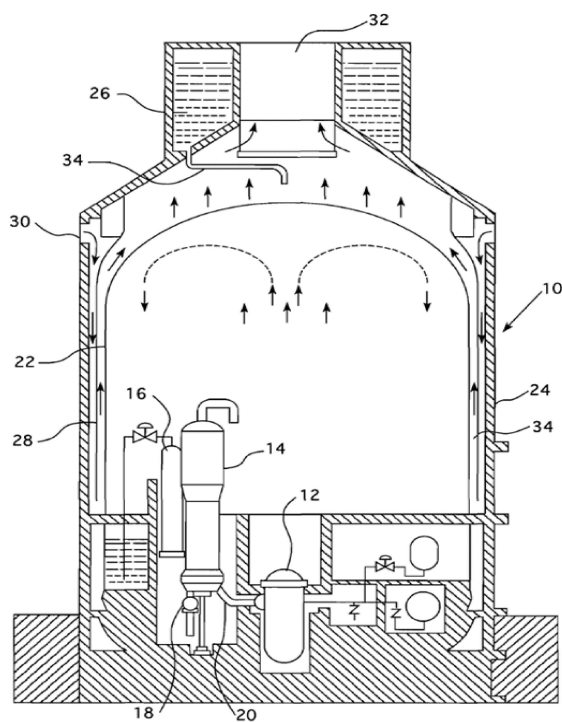


図 1 先行技術

【図 2】

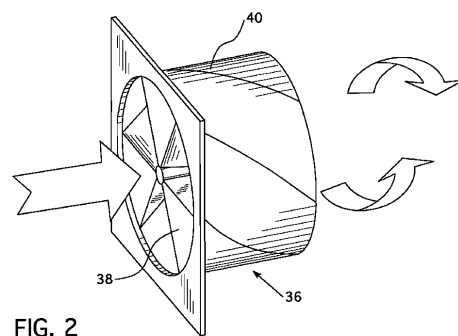


FIG. 2

【図 3】

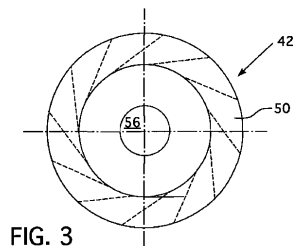
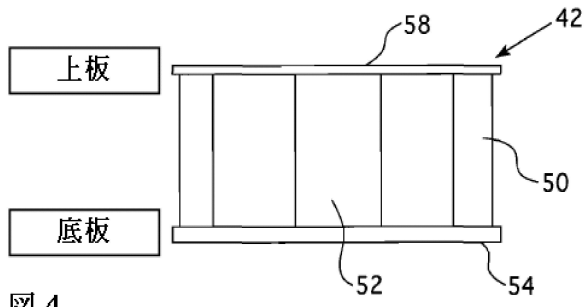
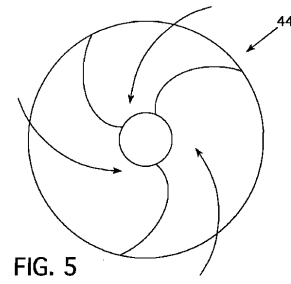


FIG. 3

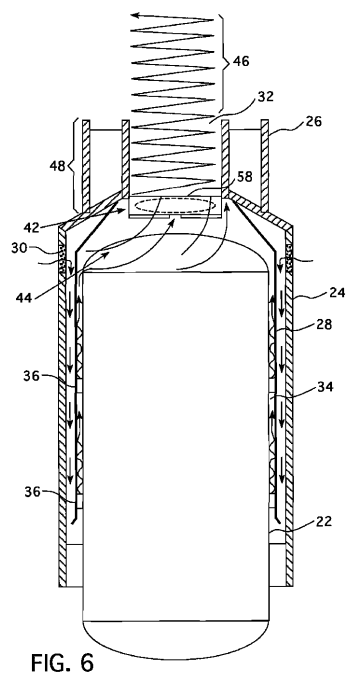
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 ブラウン、ウィリアム、エル
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 2 3 7 ピッツバーグ メイヤー・ドライブ 1 2 1
(72)発明者 ジョンソン、フォレスト、ティー
アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 1 5 2 3 6 ピッツバーグ ノーマ・ドライブ 4 6 2 5

審査官 大門 清

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 0 1 1 5 9 2 (J P , A)
実開昭 5 4 - 0 9 7 6 9 3 (J P , U)
特開 2 0 1 0 - 2 3 6 8 8 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

I P C G 2 1 C 9 / 0 0
G 2 1 C 1 3 / 0 0
G 2 1 C 1 5 / 1 8