

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4317356号
(P4317356)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年5月29日(2009.5.29)

(51) Int.Cl.		F I	
G 2 1 C 19/02	(2006.01)	G 2 1 C 19/02	C
G 2 1 C 15/25	(2006.01)	G 2 1 C 15/25	
G 2 1 F 9/28	(2006.01)	G 2 1 F 9/28	5 2 2 C
G 2 1 C 15/243	(2006.01)	G 2 1 C 15/243	5 2 O A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-323242 (P2002-323242)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成14年11月7日(2002.11.7)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2003-194983 (P2003-194983A)		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10月11日(2005.10.11)		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	09/683019		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成13年11月8日(2001.11.8)	(74) 代理人	100137545
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 荒川 聡志
		(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100106541
			弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	ウィンストン・エフ・ガノザ
			アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ホリ
			スター、ソニーズ・ウェイ、1564番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジェットポンプノズルを洗浄するクリーニング装置及びクリーニングアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原子炉(10)のジェットポンプノズル(52)のクリーニング装置(80)において

、
第1の端部(84)と、第2の端部(86)と、前記第1の端部と前記第2の端部との間にある中央部分(88)とを含む管部分(82)と、

前記管部分の中央部分に結合されたボールアダプタ(90)と、

前記管部分の第1の端部に結合されたヒドロラーゼヘッドアセンブリ(92)とを具備し、

前記ヒドロラーゼヘッドアセンブリ(92)は、

前記管部分(82)と連通する本体(114)と、

突起部(110)と、

前記管部分の第1の端部(84)に結合されたコネクタ(112)と、

前記突起部分(110)と前記コネクタ(112)との間において前記管部分(82)と流体連通するように設けられ、前記本体(114)の周方向に延在するスリーブ(120)であって、前記本体(114)の周囲で回転自在であるスリーブ(120)を具備することを特徴とするクリーニング装置。

【請求項 2】

前記管部分の第1の端部(84)はほぼ半円形の湾曲部(100)を具備する請求項1記載のクリーニング装置(80)。

【請求項 3】

前記管部分の第 1 の端部 (8 4) は複数の湾曲部 (1 0 2) を具備し、ほぼ傾斜した U 字形の第 1 の端部を形成している請求項 1 または 2 記載のクリーニング装置 (8 0) 。

【請求項 4】

前記管部分 (8 2) は高圧管部分である請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のクリーニング装置 (8 0) 。

【請求項 5】

前記ヒドロラーゼヘッドアセンブリ (9 2) は、さらに、前記管部分 (8 2) と流体連通し、前記本体 (1 1 4) を一部貫通して前記コネクタ (1 1 2) から延びる中心孔 (1 1 6) を具備する請求項 1 記載のクリーニング装置 (8 0) 。

10

【請求項 6】

前記スリーブ (1 2 0) は、前記中心孔 (1 1 6) と流体連通する少なくとも 1 つのスリーブポート (1 2 4) を具備する請求項 6 記載のクリーニング装置 (8 0) 。

【請求項 7】

前記スリーブ (1 2 0) は、前記中心孔 (1 1 6) から前記スリーブポート (1 2 4) を通過する流体により前記本体 (1 1 4) の周囲で回転される請求項 7 記載のクリーニング装置 (8 0) 。

【請求項 8】

原子炉 (1 0) のジェットポンプノズル (5 2) のクリーニングアセンブリ (1 5 0) において、

20

このクリーニングアセンブリ (1 5 0) は、

高圧ポンプ (1 5 2) と、

前記高圧ポンプに結合する高圧ホース (1 5 4) と、

前記高圧ホースを通る流体の流れを調整するように構成された流体制御弁 (1 5 6) と

、

ハンドリングポール (1 6 0) と、

前記高圧ホースに前記流体制御弁の下流側で結合するクリーニング装置 (8 0) とを具備し、

このクリーニング装置 (8 0) は、

第 1 の端部 (8 4) と、第 2 の端部 (8 6) と、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間にある中央部分 (8 8) とを有し、前記第 2 の端部は前記高圧ホースに結合される管部分 (8 2) と、

30

前記管部分の中央部分に結合され且つ前記ハンドリングポールに取り外し自在に装着可能であるポールアダプタ (9 0) と、

前記管部分の第 1 の端部に結合されたヒドロラーゼヘッドアセンブリ (9 2) とを具備し、

上記ヒドロラーゼヘッドアセンブリ (9 2) は、

前記管部分 (8 2) と連通する本体 (1 1 4) と、

突起部 (1 1 0) と、

前記管部分の第 1 の端部 (8 4) に結合されたコネクタ (1 1 2) と、

40

前記突起部分 (1 1 0) と前記コネクタ (1 1 2) との間において前記管部分 (8 2) と流体連通するように設けられ、前記本体 (1 1 4) の周方向に延在するスリーブ (1 2 0) であって、前記本体 (1 1 4) の周囲で回転自在であるスリーブ (1 2 0) とを具備する、

ことを特徴とするクリーニングアセンブリ (1 5 0) 。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般に原子炉に関し、特に、原子炉のジェットポンプノズルを洗浄する方法及び装置に関する。

50

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

沸騰水型原子炉（BWR）の原子炉圧力容器（RPV）は、通常、ほぼ円筒形の形状を有し、底部ヘッド及び取り外し自在の上部ヘッドにより両端で閉鎖されている。通常、RPV内部のコアプレートの上方に間隔をおいて上部ガイドが配置されている。コアシュラウド、又は単にシュラウドは、通常、炉心を包囲し、シュラウド支持構造により支持されている。詳細には、シュラウドはほぼ円筒形であり、コアプレートと上部ガイドの双方を包囲している。円筒形の原子炉圧力容器と円筒形のシュラウドとの間には、環状の空間が位置している。

【 0 0 0 3 】

BWRにおいては、シュラウドの環状空間内部に配置された複数の中空管状のジェットポンプが、必要とされる原子炉炉心の水の流れを形成する。各ジェットポンプの上方の部分である入口ミキサは側方に配置され、レストレーナブラケット内部の2つの対向する剛性接点に当接して重力作動楔により支持されている。入口ミキサは予荷重ビームにより上端部の所定の場所にそれぞれ保持されている。各ジェットポンプの下方の部分であるジェットポンプディフューザは、適切な水の流量を維持するために、入口ミキサから下部コアプレナムへ水を吐出す。

【 0 0 0 4 】

少なくとも周知のいくつかの入口ミキサはノズル前部分、すなわち、入口ミキサ軸の周囲に配分された複数のノズルと、複数の入口取り入れ孔とを含む。各ノズルは内面と、出口とを含む。入口取り入れ孔はノズル出口に隣接して入口ミキサ軸の周囲に配分されている。水のジェットがノズルから放出されるにつれて、環状空間からの水は入口取り入れ孔を経て入口ミキサの中へ引き込まれ、そこで再循環ポンプからの水と混合される。

【 0 0 0 5 】

原子炉の動作中、ジェットポンプノズルの内面にスケールが形成される。このスケールの蓄積は冷却流れの損失を引き起こし、更に、原子炉の出力を減少させ、コストを増加させるため、重大な問題となっている。また、入口ミキサが配置されている、コアシュラウドと原子炉圧力容器との間の環状空間における保守は、作業に限界があり且つ放射能レベルの問題もあって困難である。

【 0 0 0 6 】

【発明の概要】

1つの面においては、原子炉のジェットポンプノズルのクリーニング装置が提供される。クリーニング装置は、第1の端部と、第2の端部と、第1の端部と第2の端部との間にある中央部分とを含む管部分を含む。ポールアダプタは管部分の中央部分に結合され、ヒドロラーゼヘッドアセンブリは管部分の第1の端部に結合されている。

【 0 0 0 7 】

別の面においては、原子炉のジェットポンプノズルのクリーニングアセンブリが提供される。クリーニングアセンブリは高圧ポンプと、高圧ポンプに結合する高圧ホースと、高圧ホースを通過する流体の流れを調整するように構成された流体制御弁と、ハンドリングボールと、流体制御弁の下流側で高圧ホースに結合するクリーニング装置とを含む。クリーニング装置は管部分と、ポールアダプタと、ヒドロラーゼヘッドアセンブリとを含む。管部分は第1の端部と、第2の端部と、第1の端部と第2の端部との間にある中央部分とを含み、第2の端部は高圧ホースに結合している。ポールアダプタは管部分の中央部分に結合し、ハンドリングボールに取り外し自在に装着されるように構成されている。ヒドロラーゼヘッドアセンブリは管部分の第1の端部に結合している。

【 0 0 0 8 】

別の面においては、クリーニングアセンブリを利用して、原子炉圧力容器のジェットポンプノズルからスケールを洗浄する方法が提供される。クリーニングアセンブリは、回転スリーブを有するヒドロラーゼヘッドアセンブリを含むクリーニング装置に結合するハンドリングボールを含む。方法は、原子炉圧力容器内にヒドロラーゼヘッドアセンブリを位置

10

20

30

40

50

決めすることと、クリーニング装置に高圧流体を供給することと、ジェットポンプノズル内部にヒドロラーゼヘッドアセンブリを位置決めすることと、ジェットポンプノズルからスケールを除去するためにヒドロラーゼヘッドアセンブリから高圧流体を放出することと、ヒドロラーゼヘッドアセンブリをジェットポンプノズル内で垂直に再位置決めすることを含む。

【 0 0 0 9 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、沸騰水型原子炉圧力容器 (R P V) 1 0 の切り欠き側面図である。 R P V 1 0 はほぼ円筒形の形状を有し、一端部は底部ヘッド 1 2 により閉鎖され、他端部は取り外し自在の上部ヘッド 1 4 により閉鎖されている。側壁 1 6 は底部ヘッド 1 2 から上部ヘッド 1 4 まで延出している。側壁 1 6 は上部フランジ 1 8 を含む。上部ヘッド 1 4 は上部フランジ 1 8 に装着されている。円筒形のコアシュラウド 2 0 は原子炉の炉心 2 2 を包囲している。シュラウド 2 0 は一端部でシュラウド支え 2 4 により支持されており、他端部に取り外し自在のシュラウドヘッド 2 6 を含む。シュラウド 2 0 と側壁 1 6 との間に環状空間 2 8 が形成されている。リング形を有するポンプデッキ 3 0 はシュラウド支え 2 4 と R P V 側壁 1 6 との間に延出している。ポンプデッキ 3 0 は、それぞれ 1 台ずつジェットポンプ 3 4 を収納した複数の円形開口部 3 2 を含む。ジェットポンプ 3 4 はコアシュラウド 2 0 の周囲に沿って配分されている。入口上昇管 3 6 は接合アセンブリ 3 8 により 2 台のジェットポンプ 3 4 に結合されている。各ジェットポンプ 3 4 は入口ミキサ 4 0 と、ディフューザ 4 2 とを含む。

【 0 0 1 0 】

図 2 は、入口ミキサ 4 0 の切り欠き側面図である。入口ミキサ 4 0 は入口ミキサ軸 4 6 と、ノズル前部分 4 8 と、入口ミキサ軸 4 6 の周囲に沿って配分された複数のノズル 5 2 を含むノズル部分 5 0 と、スロート部分 5 4 と、バレル部分 5 6 と、フレア部分 5 8 と、すべり型継手 6 0 とを含む。この実施例では、ノズル 5 2 は入口ミキサ軸 4 6 の周囲に沿って等しい角度で配分されている。各ノズル 5 2 はノズル出口 6 2 と、ノズル内面 6 4 とを含む。ノズル内面 6 4 は、ノズル 5 2 が複数の内径を有するようにノズル出口 6 2 でテーパされている。ジェットポンプ 3 4 の動作中、ノズル内面 6 4 には望ましくないスケール 7 0 が蓄積する。

【 0 0 1 1 】

図 3 は、入口ミキサ 4 0 の横断面図である。図 3 及び図 4 を参照すると、入口ミキサ 4 0 は、入口ミキサ軸 4 6 の周囲に沿って配分され且つノズル出口 6 2 に半径方向に隣接して配置された複数の入口取り入れ孔 6 6 を更に含む。この実施例では、入口ミキサ軸 4 6 の周囲に沿って互いに等間隔で 5 つの入口取り入れ孔 6 6 が配置されている。予定に従った保守期間中、 R P V ヘッド 1 4 (図 1 に示す) 及びその他の構成要素を取り除いた状態で、保守プラットフォーム又はブリッジ (図示せず) から入口取り入れ孔 6 6 を操作することができる。スケール 7 0 はノズル内面 6 4 に蓄積する。

【 0 0 1 2 】

図 4 は、ジェットポンプノズル 5 2 に蓄積したスケールを洗浄するためのクリーニング装置 8 0 の側面図であり、図 5 はその上面図である。図 6 は、明瞭にするためにいくつかの部分を取り除いたクリーニング装置 8 0 の端面図である。図 4、図 5 及び図 6 を参照すると、クリーニング装置 8 0 は第 1 の端部 8 4 と、第 2 の端部 8 6 と、第 1 の端部 8 4 と第 2 の端部 8 6 との間の中央部分 8 8 とを有する管部分 8 2 を含む。クリーニング装置 8 0 は中央部分 8 8 で管部分 8 2 に結合されたポールアダプタ 9 0 と、第 1 の端部 8 4 に結合されたヒドロラーゼヘッドアセンブリ 9 2 とを更に含む。

【 0 0 1 3 】

管部分 8 2 は洗浄流体を流通させるための剛性の高圧導管である。更に詳細には、管部分 8 2 は少なくとも 1 5 0 0 0 ポンド / 平方インチ (p s i) (1 0 5 0 キログラム重 / 平方センチメートル (k g f / c m ²)) の動作圧力の精製水を安全に収容し且つ導通させるように設計されている。別の実施例においては、管部分 8 2 はそれより低い流体動作圧

10

20

30

40

50

力に合わせて設計されている。管部分 8 2 の太さは、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 9 2 と共に第 1 の端部 8 4 を容易に入口取り入れ孔 6 6 に挿入できるように定められている。この実施例では、管部分 8 2 の外径は約 0.375 インチ (約 0.96 センチメートル) であり、約 18 ガロン / 分 (gpm) (70 リットル / 分) までの水流量に容易に対応できる。管部分 8 2 はタイプ 304 のステンレス鋼から製造されている。他の実施例では、管部分 8 2 はそれより大きい又は小さい外径を有し、また、他の適切な材料から製造されている。

【0014】

ボールアダプタ 9 0 は、操作用工具を取り外し自在に容易に装着できるようにするため、中央部分 8 8 で管部分 8 2 に堅固に結合されている。一実施例では、ボールアダプタ 9 0 は管部分 8 2 の周囲にクランプされており、1 対の内側ラッチ 9 4 を含む。管部分の第 2 の端部 8 6 は第 2 の端部カップリング 9 6 を含む。一実施例では、第 2 の端部カップリング 9 6 にはねじ山が形成され、管部分 8 2 に溶接されている。別の実施例においては、第 2 の端部カップリング 9 6 は管部分の第 1 の端部 8 4 に直接形成されている。

【0015】

管部分の第 1 の端部 8 4 は、ほぼ U 字形の第 1 の端部 8 4 を規定するほぼ半円形の湾曲部 100 を含む。第 1 の端部 8 4 は半円形の湾曲部 100 に加えて複数の湾曲部 102 を含み、それにより、平坦ではない、傾斜した第 1 の端部 8 4 を形成している。別の実施例においては、第 1 の端部 8 4 は平坦な U 字形を有する。

【0016】

第 1 の端部 8 4 は第 1 の端部カップリング 104 によりヒドロラーゼヘッドアセンブリ 9 2 に取り外し自在に結合されている。一実施例では、第 1 の端部カップリング 104 にはねじ山が形成され、管部分 8 2 に溶接されている。別の実施例においては、第 1 の端部カップリング 104 は管部分の第 1 の端部 8 4 に形成される。

【0017】

図 7 は、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 9 2 の横断面図である。ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 9 2 は突起部分 110 と、管部分の第 1 の端部 8 4 に結合されるコネクタ 112 と、コネクタ 112 から延出する本体 114 と、本体 114 内部へ伸びる中心孔 116 と、座金 118 と、突起部分 110 とコネクタ 112 との間にあるスリーブ 120 とを含む。コネクタ 112 は、管部分 8 2 を中心孔 116 に流体接続する流路 122 を含む。コネクタ 112 には、管部分の第 1 の端部カップリング 104 を受け入れるようにねじ山が形成されている。別の実施例においては、例えば、差し込み継手又は溶接を含む他の周知の結合方法が使用される。

【0018】

本体 114 はコネクタ 112 から延出し、第 1 の端部カップリング 104 を介して管部分 8 2 と流体連通している中心孔 116 を含む。中心孔 116 は本体 114 にある複数のリングポート 124 に流体結合されている。リングポート 124 は中心孔 116 と流体結合して、スリーブ 120 を結合する。この実施例では、中心孔 116 から垂直に 4 つのリングポート (3 つが図示されている) が延出している。

【0019】

本体 114 は、座金 118 を受け入れるシャフト 126 を更に含む。シャフト 126 は突起部分 110 に結合している。座金 118 と突起部分 110 は、本体 114 に回転自在に結合されたスリーブ 120 を保持する。更に詳細には、座金 118 はスリーブ 120 に当接し、本体 114 に結合された突起部分 110 により固着されている。別の実施例においては、スリーブ 120 は突起部分 110 に直接に当接する。この実施例では、突起部分 110 はピン 130 によりシャフト 126 に固定されている。別の実施例においては、例えば、螺合又は溶接などを含めて、突起部分 110 をシャフト 126 に装着する他の周知の方法が使用される。

【0020】

スリーブ 120 はほぼ円筒形であり、内面 132 と、外面 134 と、少なくとも 1 つのス

10

20

30

40

50

リーブポート 140 に接続する内側環状溝 136 とを含む。スリーブポート 140 はスリーブ 120 を通って内側環状溝 132 から外面 134 まで半径方向に延出している。スリーブポート 140 は外面 134 に到達している。スリーブポート 140 から出る高圧流体はスリーブ 120 を本体 114 を中心として回転させる。

【0021】

図 8 は、クリーニング装置 80 を含むクリーニングアセンブリ 150 の概略図である。クリーニングアセンブリ 150 は高圧ポンプ 152 と、高圧ポンプ 152 に結合する高圧ホース 154 と、高圧ホース 154 を通る流体の流れを制御するように構成された流体制御弁 156 とを含む。クリーニングアセンブリ 150 はハンドリングボール 160 と、流体制御弁 156 の下流側で高圧ホース 154 に結合されたクリーニング装置 80 とを更に含む。一実施例では、クリーニングアセンブリ 150 は吸い込みホース 162 を更に含む。

10

【0022】

高圧ポンプ 152 は他のプラント保守システム（図示せず）から電力とクリーニング用流体を受け取る。この実施例では、クリーニング用流体は原子炉の保守に関わる所要の清浄度規格に適合する精製水である。高圧ポンプ 152 は別個の排出経路によって冷却水（図示せず）も受け取る。高圧ポンプ 152 は洗浄水を約 8000 psi から約 15000 psi (550 kgf/cm^2 から 1050 kgf/cm^2) の圧力で供給する。高圧ポンプ 152 は洗浄水の圧力を測定する吐出し圧力計 166 と、吐出し圧力を制御するための絞り弁 168 とを含む。この実施例では、高圧ポンプ 152 は約 15 gpm (60 リットル/分) までの洗浄水を供給するように構成されている。他の実施例においては、高圧ポンプ 152 はそれより大きい又は小さい流体体積容量を有する。

20

【0023】

高圧ポンプ 152 は高圧水を高圧ホース 154 へ吐出す。高圧ホース 154 は、管部分の第 2 の端部カップリング 96 とかみ合うように構成されたホースコネクタ 164 を含む。高圧ホース 154 は高圧ポンプ 152 からの 8000 psi から約 15000 psi (550 kgf/cm^2 から 1050 kgf/cm^2) の高圧洗浄水をクリーニング装置 80 に供給するように構成されている。高圧ホース 154 は流体制御弁 156 を介して高圧ポンプ 152 を管部分の第 2 の端部カップリング 96 に接続する。クリーニング装置 80 は流体制御弁 156 の下流側にある。流体制御弁 156 はオペレータが操作するための保守ブリッジ 170 で又はそれに隣接して高圧水の制御を行う。この実施例では、流体制御弁 156 は足で操作する構造の弁である。

30

【0024】

ハンドリングボール 160 はボールアダプタ 90 に取り外し自在に装着されており、隣接するジェットポンプノズル 52 から、保守期間中には R P V 10 の上方に位置決めされる保守ブリッジ 170 へ延出している。

【0025】

吸い込みホース 162 はジェットポンプ入口取り入れ孔 66 に隣接して配置される低圧ホースである。吸い込みホース 162 は、クリーニングアセンブリ 150 により除去されたスケール 70 を濾過し、回収し、保持する保守用スケール回収システム 174 に接続している。スケール 70 は放射性であり、特殊な取り扱いを必要とする。スケール回収システム 174 は吸い込みホース 162 と、沈降タンク 176 と、回収ポンプ 178 と、フィルタキャニスタ 180 と、出口ライン 182 とを含む。水分を含有するスケール 70 は隣接するジェットポンプノズル 52 から吸い込みホース 162 を経て沈降タンク 176 へ吸い込まれる。沈降タンク 176 からフィルタキャニスタ 180 を通して水が送り出され、フィルタにより更にスケール 70 が除去される。濾過が終了した水は更に処理を行うために現場処理システム（図示せず）へ送り出される。

40

【0026】

使用中、訓練を積んだオペレータにより手動でクリーニングアセンブリ 150 を操作することで、原子炉圧力容器 10 内のジェットポンプノズル 52 からのスケール 70 の除去は容易になる。R T V の上部ヘッド 14 及び他の構成要素を取り外し且つ R P V 10 に水を

50

満たした状態で行われる遮断保守の期間中、クリーニングアセンブリ 150 は保守現場に配置される。クリーニング装置 80 を位置決めし且つ制御するために、ハンドリングボール 160 をボールアダプタ 90 に装着する。洗浄中、オペレータは常にハンドリングボール 160 の操作によって手動でクリーニング装置 80 を制御する。吸い込みホース 16 をジェットポンプノズル 50 に隣接して位置決めし、且つスケール回収システム 174 を動作させる。

【0027】

ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を R P V 10 の水面下に配置する。ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を水面下に沈めるのは、洗浄水の過剰な噴霧を防止するためである。高圧ポンプ 152 を動作させて、約 8000 p s i から約 15000 p s i (550 k g f / c m² から 1050 k g f / c m²) の圧力の高圧水を流体制御弁 156 に供給する。高圧ポンプ 152 の吐出し圧力はポンプの容量と、高圧ポンプ絞り弁 168 の動作によって制御される。この実施例では、高圧ポンプ 152 は約 13500 p s i (950 k g f / c m²) の圧力の高圧洗浄水を供給する。流体制御弁 156 を動作させて高圧水をクリーニング装置 80 に供給し、オペレータは、ヒドロラーゼヘッドのスリーブ 120 が回転していることを確認する。オペレータはハンドリングボール 162 を操作して、クリーニング装置の第 1 の端部 84 をジェットポンプノズル部分 50 の内部に位置決めする。更に詳細には、オペレータは、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を含めてクリーニング装置の第 1 の端部 84 を入口通気口 66 を通して挿入し、次に、ハンドリングボール 160 を使用してクリーニング装置 84 を回転させ且つ引き上げることにより、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 をジェットポンプノズル 52 の内部に位置決めする。通常、この動作を容易にし、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 の位置決めを確認するために、遠隔ビデオカメラ (図示せず) が使用される。

【0028】

オペレータは流体制御弁 156 を動作させて、高圧水をクリーニング装置 80 に供給する。回転するスリーブ 120 は高圧水をスリーブポート 140 を通して噴射し、ジェットポンプノズルの内面 64 からスケール 70 を除去する。回転するスリーブ 120 は様々な直径の変化する内面 64 の周囲洗浄を行う。スリーブポート 140 から噴射された高圧水はジェットポンプノズルの内面 64 に衝突して、スケール 70 を除去する。クリーニング装置 80 に高圧水を供給している間、オペレータはジェットポンプノズル 52 内でヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を垂直方向に再位置決めする。更に詳細には、オペレータは、ハンドリングボール 160 を使用してクリーニング装置 80 を手動操作で上下させることにより、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を再位置決めする。オペレータはハンドリングボール 160 を垂直方法に操作することにより、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 をジェットポンプノズルの内面 64 の所望の部分に隣接して移動させる。この実施例では、オペレータはヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を約 8 から 9 インチの行程長でジェットポンプノズル 52 の内部で垂直方向に引き上げ、その後、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を同じ距離だけ下降させて、ジェットポンプノズル 52 の選択された部分におけるスケール 70 の除去を行う。ハンドリングボール 160 にマーキング (図示せず) を設けると、クリーニング装置 80 の垂直方向の移動距離の測定が容易になる。

【0029】

オペレータは、ジェットポンプノズルの内面 64 からスケール 70 の少なくとも一部を除去するのに十分な時間にわたり、ハンドリングボール 160 を使用してヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を繰り返し上下させる。一実施例では、オペレータは、スケール 70 を除去するために、約 5 分から約 10 分間にわたり、ハンドリングボール 160 を使用してヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を繰り返し上下させる。更に詳細には、オペレータは、高圧ポンプ 152 からの高圧水の圧力に伴ってほぼ直線的に変化する長さの期間にわたり、ヒドロラーゼヘッドアセンブリ 92 を繰り返し上下させる。この時間は、高圧水が約 15000 p s i (1050 k g f / c m²) の圧力で供給されるときは約 5 分間である。また、高圧水が約 8000 p s i (550 k g f / c m²) の圧力で供給されるときに

10

20

30

40

50

は、時間の長さは約 10 分間である。オペレータが水の圧力に伴ってほぼ直線的に変化する長さの時間にわたりヒドローゼヘッドアセンブリ 92 を繰り返し上下させた場合、スケール 70 は中間的な高圧水圧力で除去される。高圧水圧力及び時間の長さに基づいて 1 つのジェットポンプノズルの洗浄を完了すると、オペレータは上述の方法を使用して別のジェットポンプノズルにヒドローゼヘッドアセンブリ 92 を位置決めする。

【0030】

クリーニング装置 80 は原子炉圧力容器 10 におけるジェットポンプノズル 52 からのスケール 70 の除去を容易にする。クリーニング装置 80 は従来に比べて構成要素の数が減少したため、汚染物質を容易に減少させることができる。更に、クリーニングアセンブリ 150 は他のクリーニングシステムと比較して保守時間を短縮できると共に、保守費用が

10

【0031】

本発明を様々な特定の実施例に関して説明したが、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了承されるであろう。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 沸騰水型原子炉圧力容器の切り欠き側面図。

【図 2】 図 1 に示す入口ミキサの切り欠き側面図。

【図 3】 図 2 に示す入口ミキサの横断面図。

20

【図 4】 クリーニング装置の側面図。

【図 5】 図 4 に示すクリーニング装置の上面図。

【図 6】 明瞭にするためにいくつかの部分を取り除いた、図 4 に示すクリーニング装置の端面図。

【図 7】 図 4 に示すヒドローゼヘッドアセンブリの横断面図。

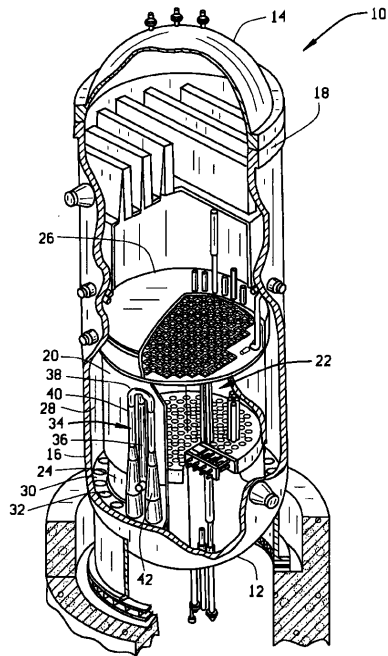
【図 8】 図 4 に示す洗浄装置を含む、クリーニングアセンブリの概略図。

【符号の説明】

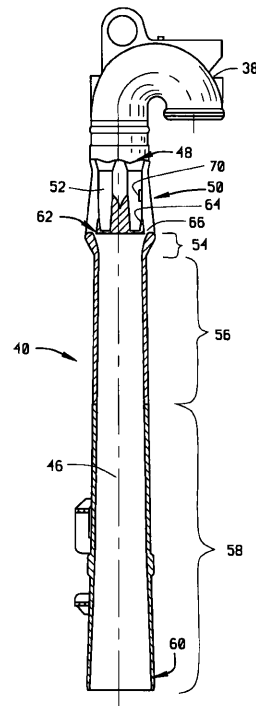
10 ... 沸騰水型原子炉圧力容器、34 ... ジェットポンプ、52 ... ジェットポンプノズル、70 ... スケール、80 ... クリーニング装置、82 ... 管部分、90 ... ボールアダプタ、92 ... ヒドローゼヘッドアセンブリ、100、102 ... 湾曲部、110 ... 突起部分、112 ... コネクタ、114 ... 本体、116 ... 中心孔、118 ... 座金、120 ... スリーブ、124 ... リングポート、150 ... クリーニングアセンブリ、152 ... 高圧ポンプ、154 ... 高圧ホース、156 ... 流体制御弁、160 ... ハンドリングポール、162 ... 吸い込みホース

30

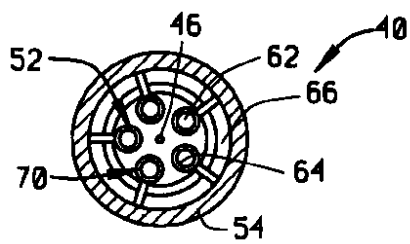
【図 1】



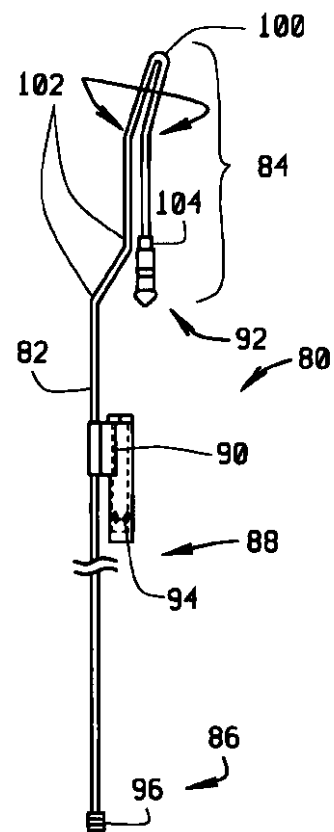
【図 2】



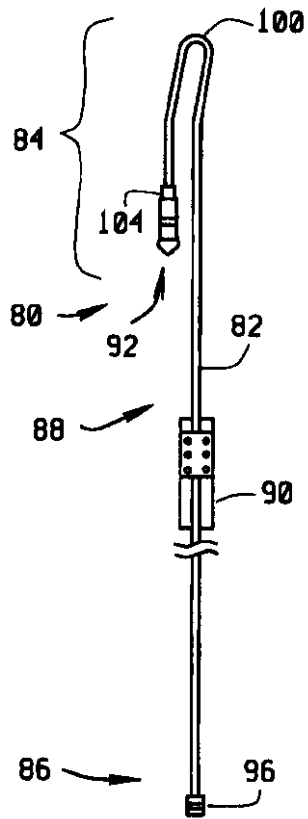
【図 3】



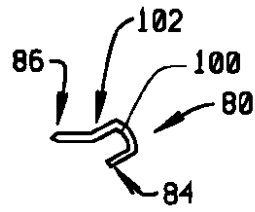
【図 4】



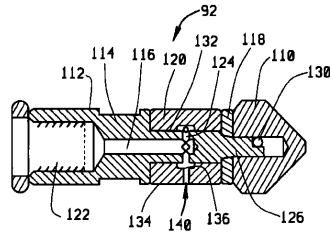
【図 5】



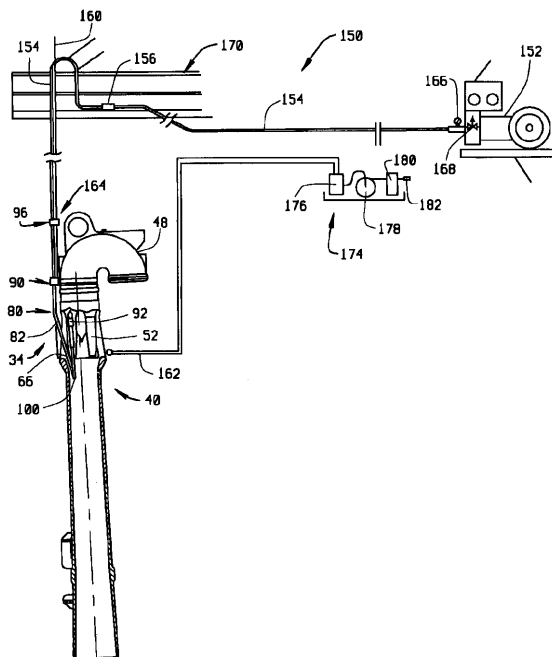
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・ダブリュー・ウィスリング

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、モーガン・ヒル、ラ・ホンダ・コート、15695番

(72)発明者 ジャレド・エー・ラスロップ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、パロ・アルト、ウィットクレム・ドライブ、259番

審査官 山口 敦司

(56)参考文献 特開平07-055985(JP,A)

特開平07-055986(JP,A)

米国特許第04043397(US,A)

米国特許第05390853(US,A)

特開平09-329687(JP,A)

特開平11-109094(JP,A)

実開昭56-157698(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21C 19/02

G21C 15/25

G21F 9/28

G21C 15/243