

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5357449号
(P5357449)

(45) 発行日 平成25年12月4日(2013.12.4)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl. F I
G 2 1 C 19/02 (2006.01) G 2 1 C 19/02 G D B K

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159814 (P2008-159814)	(73) 特許権者	508177046
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008.6.19)		ジーイー・ヒタチ・ニュークリア・エナジー・アメリカズ・エルエルシー
(65) 公開番号	特開2009-8676 (P2009-8676A)		GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY AMERICAS, LLC
(43) 公開日	平成21年1月15日 (2009.1.15)		アメリカ合衆国, 28401, ノースカロライナ州, ウィルミントン, キャスル・ヘイン・ロード, 3901
審査請求日	平成23年6月10日 (2011.6.10)		
(31) 優先権主張番号	11/768,409	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成19年6月26日 (2007.6.26)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 支持クランプアセンブリを原子炉容器のジェットポンプ内で組み立てる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持クランプアセンブリ(60)を原子炉容器(10)のジェットポンプ(18)内で組み立てる方法であって、

ケーブル(112)を軸の第1の端部に取り付け、前記軸およびケーブルを下降させて前記ジェットポンプのエルボ導管(34)および熱スリーブ(32)内に入れるステップと、

前記ケーブルを下降させて、少なくとも1つの前記熱スリーブ固締機器(62、70、72)が前記軸上を滑るように案内するステップであって、前記固締機器が前記軸の第2の端部(86)に押し付けられて当接するステップと、

前記固締機器を前記熱スリーブの内側表面(38)に押し付けて着座させるステップと、

前記軸を前記エルボ導管の壁の開口部(118)を貫通して、前記固締機器から延ばすステップと、

固定機器(66、68)を前記エルボ導管内の前記開口部を貫通して延びる前記軸の前記第1の端部に取り付けるステップであって、前記固定機器が前記エルボ導管の壁の外側表面に隣接して前記軸に張力を加え、前記軸への前記張力が前記熱スリーブを前記エルボ導管の壁に向けて付勢する、ステップと、

を含むことを特徴とする組み立て方法。

【請求項2】

前記ケーブル（１１２）を前記ジェットポンプからの昇水管移行部内の開口部を通り延ばすことと、

前記軸、ケーブルおよび固締機器を前記開口部を通り、かつ前記昇水管、エルボ導管および熱スリーブの内側を通り挿入すること、
を含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記固締機器が１次十字形材（７０）および２次十字形材（７２）を含み、
前記ケーブルを前記１次十字形材内のベースを貫通して滑らせ、次いで前記２次十字形材のベースを貫通して滑らせることを含むことを特徴とする請求項２に記載の方法。

【請求項４】

前記固締機器がボスとナットを備え、前記軸の前記第１の端部を前記ボスの開口部を通して滑らせ、前記ナットを前記ボスを貫いて延びる前記軸の前記第１の端部に取り付けることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、沸騰水型原子炉（ＢＷＲ）の冷却水再循環システム内のジェットポンプの熱スリーブとエルボの間の溶接継ぎ手部を支持しまたは補修するための装置および方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

沸騰水型原子炉では、環状空間が炉心シュラウドと原子炉圧力容器壁の間に画成される。ジェットポンプが原子炉内で水を再循環するためにこの環状空間内に配置される。各ジェットポンプは通常、環状空間内でエルボ導管に接続される昇水管導管を含む。このエルボ導管は、原子炉圧力容器壁を貫通し、ジェットポンプを介して原子炉内を通り再循環するための水を供給する熱スリーブに溶接される。熱スリーブとエルボ導管の間の溶接は通常、完全溶込み突合せ溶接である。この溶接継ぎ手部は、アニュラスの密閉空間内にある。この溶接継ぎ手部へのアクセスは極めて制限されている。さらに、この溶接継ぎ手部は原子炉環境に曝され、かつ粒界応力腐食割れに曝される。

【０００３】

原子炉容器内のジェットポンプアセンブリは、冷却材喪失事故（Loss of Coolant Accident）（LOCA）の場合には、炉心高さの約３分の２まで炉心を浸水させることができる。配管破損または入り口ノズル熱スリーブからの昇水管エルボ導管の分離に起因してなど、ジェットポンプ再循環配管の完全性が危険に曝される場合は、このジェットポンプシステムはLOCA中に炉心を浸水させるその能力を失う可能性がある。

【０００４】

時間とともに、熱スリーブとエルボ導管の間の溶接継ぎ手部内に亀裂が発生する可能性がある。溶接継ぎ手部内の亀裂の伝播は、エルボと熱スリーブの間のこの溶接継ぎ手部の完全性を危険に曝す可能性がある。亀裂のある溶接継ぎ手部を通るいくつかの漏れ流れは、水漏れが炉心を浸水させるジェットポンプの能力を低下させないので、許容できる可能性がある。しかしながら、溶接継ぎ手部内の亀裂の伝播は、熱スリーブとジェットポンプへのエルボ導管との分離につながる可能性がある。スリーブとエルボの分離の際には、このジェットポンプ再循環システムは、冷却材流れの減少に起因して大幅に悪化する可能性がある。

【０００５】

熱スリーブとエルボ導管との間の溶接継ぎ手部の交換または補修は、閉じ込めシステムのドライウエル領域内で原子炉の外側の配管システムを破ることによって行なわれる可能性がある。この手法は、原子炉からの燃料の荷卸しと原子炉容器冷却水レベルを再循環入り口ノズルの下のレベルまで排水して下げることが必要とするであろう。関連する熱スリ

10

20

30

40

50

ープおよび配管セーフエンドは次いで再循環配管システムの構造的完全性を回復するように交換することができる。そのような手法は高価であろう。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、熱スリーブとエルボの間の溶接部の交換を可能にする、または溶接継ぎ手部を補修する方法および機器に対する長年にわたる切実な必要性が存在している。

【課題を解決するための手段】

【0007】

原子炉容器のジェットポンプ内で熱スリーブをエルボ導管に機械的に固定するための支持クランプアセンブリが開示され、この支持クランプアセンブリは：エルボ導管の側壁内の開口部を貫通して延びることができる第1の端部と頭を有する反対側端部とを有する引張軸と、この引張軸を受けかつこの軸の頭に当接する開口部を伴うベースを有し、熱スリーブ内に着座する十字形材アセンブリと、引張軸の第1の端部上を摺動可能であり、エルボ導管の外側表面に着座する湾曲した表面を有するポストと、引張軸の第1の端部と係合しかつポストと当接する連結機器であって、十字形材アセンブリを熱スリーブにかつポストをエルボ導管に固定するために引張軸を張力下に置く連結機器とを備える。

【0008】

原子炉容器のジェットポンプ内で熱スリーブをエルボ導管に機械的に固定するための支持クランプアセンブリが開示され、この支持クランプアセンブリは：エルボ導管の側壁内の開口部を貫通して延びることができるねじ切りされた端部と軸の反対側の端部のところに頭を有する引張軸と、引張軸を受けるための開口部を伴うベースを有し、熱スリーブ内に着座する十字形材アセンブリであって、このベースが軸の頭を受けるような形状の端部表面を含む十字形材アセンブリと、引張軸のねじ切りされた端部が貫通して延びる開口部を有し、エルボ導管の外側表面上に着座するための湾曲した表面を有する第1の端部とナットを受けるための凹部を有する反対側端部とを含むポストと、引張軸のねじ切りされた端部上にねじ込むナットであって、十字形材アセンブリを熱スリーブにかつポストをエルボ導管に固定するために引張軸を張力下に置くナットとを備える。

【0009】

支持クランプアセンブリを原子炉容器のジェットポンプ内で組み立てるための方法が開示され、この方法は：ケーブルを軸の第1の端部に取り付け、ボルトおよびケーブルを下降させてジェットポンプのエルボ導管および熱スリーブ内に入れるステップと、少なくとも1つの熱スリーブ固締機器をケーブルを下降させ、この固締機器を軸上を滑らせるように案内するステップであって、この固締機器が軸の第2の端部に押し付けられて当接するステップと、固締機器を熱スリーブの内側表面に押し付けて着座させるステップと、ケーブルをエルボ内の穴を通り引っ張るステップと、ケーブルと軸をエルボ導管内の開口部を貫通して固締機器から延ばすステップと、固定機器をエルボ導管内の開口部を貫通して延びる軸の第1の端部に取り付けるステップであって、この固定機器がエルボ導管の外側表面に押し付けられるステップと、熱スリーブをエルボ導管に付勢する張力をこの軸に加えるステップとを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

沸騰水型原子炉内の再循環ジェットポンプシステム用の、昇水管エルボ導管への入り口ノズル熱スリーブ内の溶接部を支持する、または補修するための装置および方法が開発されてきた。ジェットポンプ内の昇水管につながるエルボ導管に熱スリーブを接合する溶接部に対する構造的サポートを提供するための、機械的支持クランプアセンブリが開発されてきた。この支持クランプアセンブリは、ジェットポンプ昇水管と再循環入り口ノズル熱スリーブとの空間的關係を維持する。この支持クランプアセンブリは、ジェットポンプ昇水管と再循環入り口ノズル熱スリーブとの間の継ぎ手部上の力のうちのいくらかを吸収することによって、かつ溶接部破損の思いもよらない事象で昇水管のエルボ導管と熱スリーブが

10

20

30

40

50

分離しないことを確実にすることによって、溶接部を支持する。支持クランプアセンブリとの空間的關係を維持することによって、再循環入り口ノズル熱スリーブと昇水管エルボ導管との間の位置的關係が通常の動作中、および思いもよらない冷却材喪失事故（LOCA）の場合に保存される。

【0011】

図1は、全体的に環状の空間16によって分離される原子炉压力容器壁12および炉心シュラウド14を有する原子炉压力容器10を示す。1つが全体的に18で示される、いくつかのジェットポンプが環状空間内に、かつ炉心シュラウド14のまわりに環状配列で配設される。各ジェットポンプ18は通常、入り口昇水管20、入り口昇水管の上側端部に隣接する1対の入り口エルボ22、1対のノズル23、1対の混合アセンブリ24、および1対のディフューザ26を備える。昇水管移行部28がこの流れを分割し、エルボ22およびノズル23を通過する流れの方向を変え、混合区画に下降させる。この昇水管移行部は、ジェットポンプ18の頂部のところにある。昇水管移行部28は、容器壁12に取り付けられたブレース25によって支持される。加えて、ブレースおよび拘束部が、このジェットポンプ18を炉心シュラウド14と压力容器壁12との間の環状空間16内の固定された位置に維持する。

10

【0012】

ジェットポンプは、压力容器壁12を貫通しかつその中に着座する熱スリーブ32を通る圧力下の外部水を受ける。この熱スリーブは、入り口エルボ導管34に溶接される（図2参照）。この入り口エルボ34の対向する端部は、入り口昇水管20の下側端部に固定される。水は熱スリーブ32に入り、エルボ34を通り、入り口昇水管20内を上向きに流れ、入り口エルボ22を通り、下向き方向に混合アセンブリ24、ディフューザ26を通り流れるようにジェットポンプノズル23内に入り、原子炉炉心を通り上向きに流れるようにプレナム30内に入る。このジェットポンプノズル23は、水が環状空間16から混合アセンブリ24に流れるように誘導し、そこで環状空間16からの水がジェットポンプノズルを通過する水と混合する。

20

【0013】

図2は昇水管20と、パッド42のところで原子炉容器の壁37と接合する熱スリーブ32に溶接された（RS-1溶接継ぎ手部36を参照）エルボ導管34の、横断面図である。この熱スリーブ32は、壁37内の開口部であるノズル40内に着座する、全体的に収束する円錐状セグメント38を含む。

30

【0014】

この熱スリーブの円錐状セグメント38は、インコネルから製造することができる。セグメント38の内側表面は、熱スリーブの入り口チューブ46に面する大きな直径の入り口とセグメント38の内側端部48に向かう狭い直径とを有する円錐区画を含む。熱スリーブ円錐状セグメント38の内側端部48は、ステンレス鋼から製造される円筒状連結具52への溶接部50、例えばRS-1A溶接部と指定されるバイメタル溶接部である。円筒状連結具52の反対側端部は、入り口エルボ34への溶接部36、例えば、RS-1溶接部である。

【0015】

支持クランプアセンブリ60は、熱スリーブ32を入り口エルボ導管34に機械的に連結する。この支持クランプは、十字形材アセンブリ62、引きボルト64、ボス66、ボス内に着座する外れ止めばね、およびナット68とを含む。十字形材アセンブリ62は、熱スリーブ32の円錐状セグメント38の円錐状内側表面上に着座する。この十字形材アセンブリは、支持クランプアセンブリを熱スリーブに固締めする。引きボルトはこの十字形材を貫通して延び、十字形材上に着座するボルト頭を有する。

40

【0016】

ボルト64の反対側端部は、エルボ導管の壁を貫通して延び、エルボ導管の壁に着座するボス66と係合する。ねじ切りされたナット68が、引きボルトのねじ切りされた端部にねじ込まれる。このナットはボスに当接する。このナットはボルト軸を張力下に置く

50

ためにボルトのねじ切りされた端部上を端部に対して回転させられる。ボルトのこの張力は、十字形材アセンブリおよび熱スリーブ 3 2 にボルト軸およびエルボ導管 3 4 の方向に力を加える。同様にボルトの張力は、ボスおよびエルボ導管を熱スリーブに向けて引っ張る。ボルト軸の張力に起因して、この支持クランプアセンブリ 6 0 は、熱スリーブ 3 2 をエルボ導管 3 4 に固定する。

【 0 0 1 7 】

図 3 ~ 6 は、1 次十字形材 7 0 および 2 次十字形材 7 2 を含む十字形材アセンブリを示す。この 1 次および 2 次十字形材構成部品は、熱スリーブの円錐状セグメント 3 8 と同じ材料であることが好ましいインコネルから製造することができる。十字形材および熱スリーブ円錐状セグメントを同じ材料から形成することによって、それらは類似の熱膨張特性を有する。組み立てられたときこの 1 次および 2 次十字形材は、円錐状セグメント 3 8 の内側表面に当接する外側表面 7 4 を有するブレースを形成する。十字形材アセンブリの外側表面 7 4 は、クランプアセンブリを熱スリーブに押し付けるように円錐状セグメントの内側表面に押し付けられて着座する。

10

【 0 0 1 8 】

この十字形材は、熱スリーブを通る冷却水の流れが実質的に妨げられないようにする、開口した構造を有する。十字形材 7 0、7 2 内のリブ 7 6 が、外側表面 7 4 とそれらの中央ベース 7 8、8 2 との間を径間する。このリブは、リブが流れの方向で細くなるように、熱スリーブを貫通する流れの方向と位置合わせされる。水の流れに対する大きな抵抗または妨害なしに、水はリブを横切って流れる。1 次十字形材 7 0 は、2 次十字形材のベース 8 2 を受けるためのスロット 8 0 および引きボルトの頭を受取るための球面状凹面の座 8 4 とを有する中央円筒状ベース 7 8 を含む。

20

【 0 0 1 9 】

1 次十字形材 7 0 のベース 7 8 上の座 8 4 は、ボルト頭が数度枢動できるようにし、それによって十字形材が完全にボルト軸に直角でない場合調整できるようにする。1 次十字形材の球面座 8 4 と対合するとき、引きボルトの球面レッジ表面 8 8 は、十字形材アセンブリに対する引きボルトの限定された接続動作を可能にし、この結果引きボルト上にどのような曲げ荷重も掛からないようにする。

【 0 0 2 0 】

1 次十字形材のベース 7 8 内のスロット 8 0 は、2 次十字形材を受けかつ支持し、十字形材の外側表面 7 4 が熱スリーブの円錐セグメントの内側壁に押し付けて着座するとき、2 次十字形材がわずかに角度的に移動できるようにする。

30

【 0 0 2 1 】

図 7 は、引きボルト 6 4 の斜視図である。ボルト頭 8 6 は、1 次十字形材のベースの凹球面座内に着座する下側レッジ 8 8 上に凸の球表面とを含む。ボルト軸 9 0 は、ボスからエルボ導管を貫通し熱スリーブ内の十字形材アセンブリまで延びるのに十分な長さを有する。ボルトの近位端 9 2 はねじ切りされる。設置に際し、この近位端はエルボ導管およびボス内の開口部を貫通して延び、ボスの露出された側でナットと係合する。引きボルトは品種 X M - 1 9 のオーステナイトステンレス鋼から形成することができる。

【 0 0 2 2 】

図 8 および 9 はそれぞれ、エルボボス 6 6 の前面および後面の斜視図である。このボスは、品種 3 1 6 のオーステナイトステンレス鋼から製造し、エルボ導管の外側表面に合致するように機械加工することができる。エルボボス 6 6 は、ボスを貫通して延びるスリーブ 9 4 によってエルボに対して所定の位置に保持される。このスリーブ 9 4 は、エルボを貫通して延びる円筒状開口部内に挿入される。スリーブの短い端部スタブ 9 5 が、エルボ導管に当接するボスの表面 9 6 から突起する。ボスの当接表面 9 6 は、ボスと接触しているエルボ導管の外側表面に合致するように湾曲している。スリーブのスタブ突起部 9 5 は、エルボ導管内の開口部内に摺動して入る。このスタブは、ボスをエルボ導管に対して位置合わせし、エルボボスをエルボに対してキー留めする。エルボ導管の短い半径の曲がり部内の開口部は、放電加工 (E D M) によって機械加工することができる円形穴である。

40

50

スリーブのスタブおよびボスの湾曲した表面 9 6 は、エルボ導管の開口部用のシールを形成する。このスリーブは、ボルトがエルボから外に突起するとき、引きボルトが貫通して延びる導管も提供する。

【 0 0 2 3 】

球面環状座 9 8 は、エルボ導管に対する表面 9 6 の反対側である、ボスの円形端部内で凹んでいる。この座 9 8 は、ナット 6 8 の対応する球表面 1 0 8 と対合する。ボス内の機械加工された空洞 1 0 0 が座 9 8 に隣接し、外れ止めばね 1 0 2 を受ける (図 1 2 および 1 3) 。

【 0 0 2 4 】

図 1 0 および 1 1 は、引きボルトのねじ切りされた端部にねじ込まれるナット 6 8 の斜視図である。このナットは、ねじ切りされた側壁を有する内部円筒状開口部と、ボルトのねじ切りされた端部上にナットを締め付けるためのレンチまたは他の機器と係合するように延ばされた外側側壁とを含む。ナットのフランジ 1 0 4 は、ボスの座 9 8 内に着座するとき、ナットの意図しない回転移動を防止するために外れ止めばねの爪 1 0 6 (図 1 3) と係合するための歯を有する外側円形縁部を含む。この爪と歯の係合は、流れに誘起される振動に曝される時、機械的連結部が緩むのを防止する。ナットの球面環状底部表面 1 0 8 は、ナットおよび引きボルトのボスに対する限定された接続動作が可能になるように、ボスの座 9 8 上に着座する。

【 0 0 2 5 】

図 1 2 および 1 3 は、外れ止めばね 1 0 2 の側面の斜視図である。この外れ止めばねは、1 対の延びた脚 1 1 0 と、全体的に外れ止めばねを受けるような形状の、ボスの空洞 1 0 0 (図 9) の後ろコーナー内のオーバーハングするリップと係合するリムを有する連結コーナー端部 1 1 2 とを有する全体的にヘアピンのような形状である。この外れ止めばねは、コーナー端部 1 1 2 および脚 1 1 0 を部分的に越えて延びる空洞内にオーバーハングすることによって空洞 1 0 0 内に保持される。外れ止めばねを空洞内に挿入するために、ばねが空洞内に摺動して入れられるとき脚と一緒に挟まれる。この外れ止めばねは、ナットの歯 1 0 4 と係合する爪 1 0 6 に付勢力を与え、それによってナットの回転が緩むのを防止する。

【 0 0 2 6 】

図 1 4 は、支持クランプアセンブリの組み立てられていない構成部品を連結するケーブル 1 1 2 を伴う、昇水管 2 0、エルボ導管 2 2 および熱スリーブ 3 2 の横断面図である。引きボルト 6 4 および十字形材アセンブリは、ジェットポンプ昇水管 2 0 および熱スリーブ 3 2 のノズルの内側に組み立てられる。ケーブル 1 1 2 は、十字形材アセンブリの構成部品を熱スリーブおよびエルボ導管内に位置決めし、アセンブリの構成部品を一緒に滑らせるための案内ワイヤである。エルボおよび熱スリーブに対する開口部を設けるために、昇水管移行部 2 8 の 2 つの側面円形開口部 1 1 4 (図 1) を露出させるために、ジェットポンプ入り口混合部アセンブリ 2 4 (図 1) が取り外される。ケーブル、ボルトおよび十字形材アセンブリの構成部品が円形開口部 1 1 4 のうちの 1 つを通り、昇水管を下降して挿入される。

【 0 0 2 7 】

ジェットポンプアセンブリの上方の炉心の燃料交換床のところで、柔軟性のあるステンレス鋼ケーブル 1 1 2 が引きボルト 6 4 のねじ切りされた端部に取り付けられる。引きボルトはケーブルによって昇水管移行部内の円形開口部 1 1 4 のうちの 1 つ内に入れられ、昇水管を下降して下げられる。このケーブルは引きボルト 6 4 を、熱スリーブセグメント 3 2 の収束円錐区画の上流側 1 1 6 に位置決めするのに使用される。ケーブルはボルトから、昇水管移行部内の開口部を通り延び、閉じ込め建物の燃料交換床のところに終端するケーブル端部を有する。

【 0 0 2 8 】

1 次十字形材 7 0 のベース内の開口部が最初にケーブルの終端部上を滑らされ、次いで 2 次十字形材 7 2 のベース内の開口部がケーブルの端部上を滑らされる。十字形材はケー

10

20

30

40

50

ブルに沿って移行部 2 8 の開口部 1 1 4 内に滑って入る。ケーブルは、1 次十字形材および続いて 2 次十字形材を、昇水管、エルボ導管および熱スリーブの収束円錐区画の上流側を通り案内する。

【0029】

1 次十字形材はケーブルに沿って、引きボルトの端部上へと滑る。続いてこのケーブルは、2 次十字形材が引きボルトの端部上に滑り、かつ 2 次十字形材のベースが 1 次十字形材のベース内のスロットに滑って入るように操作するために使用される。ボルトおよび十字形材は、熱スリーブの収束円錐区画の上流側で組み立てられる。

【0030】

ボルトと 1 次および 2 次十字形材が熱スリーブの上流側 1 1 6 まで前進した後、ケーブル 1 1 2 は緩められ、エルボ導管の内側表面上に、かつエルボ内の開口部 1 1 8 の近くに横たわる。フック 1 2 0 が燃料交換床から延ばされ、シュラウドと容器壁の間の環状空間 1 6 内に入れられる。このフックは、エルボ内の開口部 1 1 8 を通り延び、ケーブル 1 1 2 を掴む。ケーブルの自由端は昇水管を通り、開口部 1 1 8 から外に出て、環状空間 1 6 を通り上に燃料交換床まで引っ張られる。このケーブルは、エルボ導管内の開口部 1 2 0 を貫通して外に、引きボルト 6 4 のねじ切りされた端部を引っ張るのに使用される。ボルトがエルボ開口部を通り引っ張られるとき、1 次および 2 次十字形材は熱スリーブの収束円錐区画 3 2 上に着座する。

10

【0031】

図 1 5 は、ケーブル 1 1 2 が昇水管の外側にありボス 6 6 およびナット 6 8 を引きボルト 6 4 のねじ切りされた端部に案内している、昇水管 2 0、エルボ導管 2 2 および熱スリーブ 3 2 の横断面図である。フック 1 2 0 (図 1 4) がケーブルをエルボ内の開口部 1 1 8 を通り外に引き出した後、ケーブルは引きボルトのねじ切りされた端部をエルボ内の開口部 1 1 8 を通り引っ張る。燃料交換床のところで、ケーブルはエルボボス 6 6 およびナット 6 8 を貫通して糸通しされ、それらはケーブルをボルト端部まで滑り降りる。エルボボスはボルトのねじ切りされた端部上を滑り、エルボ内の開口部 1 1 8 を取り囲みエルボの外側表面上に着座する。ナット 6 8 は、ケーブルによってボルトのねじ切りされた端部まで案内される。このボルトは、適切な機械的トルク予荷重がナットおよびボルトに加えられるように、引きボルトのねじ切りされた端部上で捻じられる。最後に、ステンレス鋼ケーブル 1 1 2 が引きボルトから取り外され、容器壁と炉心シュラウドの間の環状空間から引き抜かれる。

20

30

【0032】

本発明は、最も实际的でありかつ好ましい実施形態であると現在考えられるものと関連して説明されてきたが、本発明は開示された実施形態に限定されず、逆に添付の特許請求の範囲の趣旨および範囲内に含まれる様々な改変形態および均等な構成も包含することを意図していることを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】容器壁およびシュラウド(炉心壁)を有する沸騰水型原子炉の一部分の斜視図であって、容器壁のところで熱スリーブに接続される例示的なジェットポンプをその間の隙間に示すための切欠き図である。

40

【図 2】容器壁内で熱スリーブに溶接された昇水管およびエルボ導管の拡大横断面図と、エルボ導管と熱スリーブとの間の溶接継ぎ手部を支持するクランプアセンブリを示す図である。

【図 3】クランプアセンブリ用の十字形材アセンブリの正面斜視図である。

【図 4】クランプアセンブリ用の十字形材アセンブリの裏面斜視図である。

【図 5】十字形材アセンブリの 1 次十字形材の斜視図である。

【図 6】十字形材アセンブリの 2 次十字形材の斜視図である。

【図 7】ボルトの一端が十字形材アセンブリによって支持される、十字形材アセンブリ用の引きボルトの斜視図である。

50

【図 8】引きボルトの反対側端部をエルボ導管に固定するためのエルボボスの正面斜視図である。

【図 9】引きボルトの反対側端部をエルボ導管に固定するためのエルボボスの裏面斜視図である。

【図 10】エルボボスに対して固定されるナットの正面側の斜視図である。

【図 11】エルボボスに対して固定されるナットの裏面側の斜視図である。

【図 12】十字形材アセンブリのエルボボス用の外れ止めばねの正面側の斜視図である。

【図 13】十字形材アセンブリのエルボボス用の外れ止めばねの裏面側の斜視図である。

【図 14】エルボ導管および熱スリーブの横断面図と、十字形材アセンブリの組み立てを示す図である。

10

【図 15】エルボ導管および熱スリーブの横断面図と、十字形材アセンブリの組み立てを示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

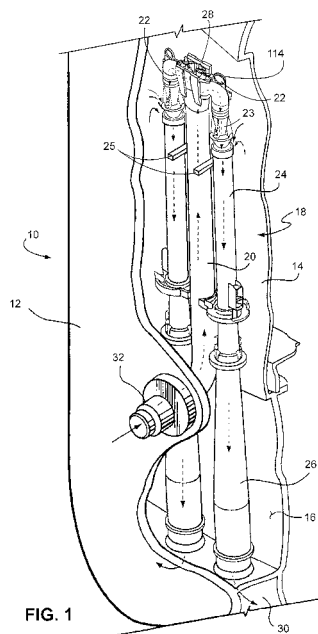
1 0	原子炉圧力容器	
1 2	原子炉圧力容器壁	
1 4	炉心シュラウド	
1 6	環状空間	
1 8	ジェットポンプ	
2 0	入り口昇水管	20
2 2	入り口エルボ	
2 3	ノズル	
2 4	混合アセンブリ	
2 5	ブレース	
2 6	ディフューザ	
2 8	昇水管移行部	
3 0	プレナム	
3 2	熱スリーブ	
3 4	エルボ導管	
3 6	溶接部 (R S - 1)	30
3 7	原子炉容器壁	
3 8	熱スリーブの円筒状セグメント	
4 0	壁開口部	
4 2	壁開口部の収束区画	
4 6	入り口チューブ	
4 8	セグメント 3 8 の内側端部	
5 0	溶接部 R S - 1 A	
5 2	円筒状連結具	
6 0	支持クランプアセンブリ	
6 2	十字形材アセンブリ	40
6 4	引きボルト	
6 6	ボス	
6 8	ナット	
7 0	1 次十字形材	
7 2	2 次十字形材	
7 4	十字形材の外側表面	
7 6	リブ	
7 8	1 次十字形材の円筒状ベース	
8 0	ベース内のスロット	
8 2	2 次十字形材用ベース	50

- 8 4 ベース内の球面座
- 8 6 ボルト頭
- 8 8 ボルト頭上の球面レッジ
- 9 0 ボルト軸
- 9 2 ボルトのねじ切りされた近位端
- 9 4 ボス内のスリーブ
- 9 5 スリーブの端部スタブ
- 9 6 ボス上の湾曲表面
- 9 8 ボスの球面座
- 1 0 0 外れ止めばね用のボス内の空洞
- 1 0 2 外れ止めばね
- 1 0 4 ナットのフランジ
- 1 0 6 爪
- 1 0 8 ナットの球面環状底部表面
- 1 1 0 外れ止めばねの脚
- 1 1 2 ケーブル
- 1 1 4 移行部 2 8 内の円形開口部
- 1 1 6 熱スリーブの上流側
- 1 1 8 エルボ導管内の開口部
- 1 2 0 フック

10

20

【 図 1 】



【 図 2 】

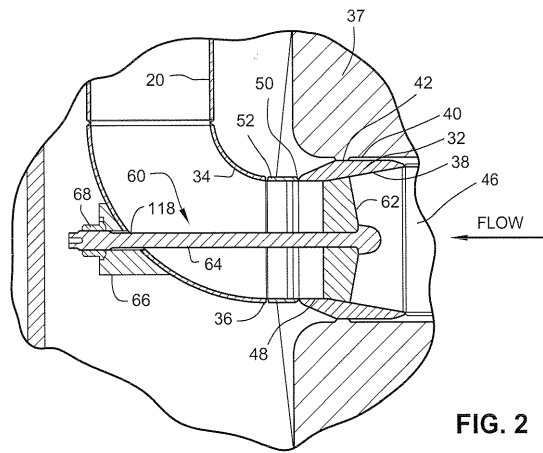


FIG. 2

【 図 3 】

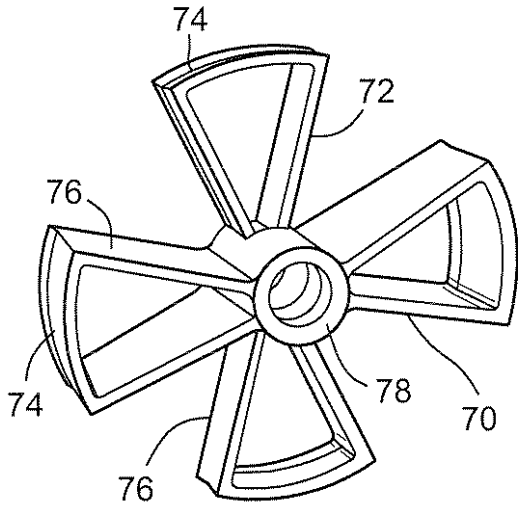


FIG. 3

【 図 4 】

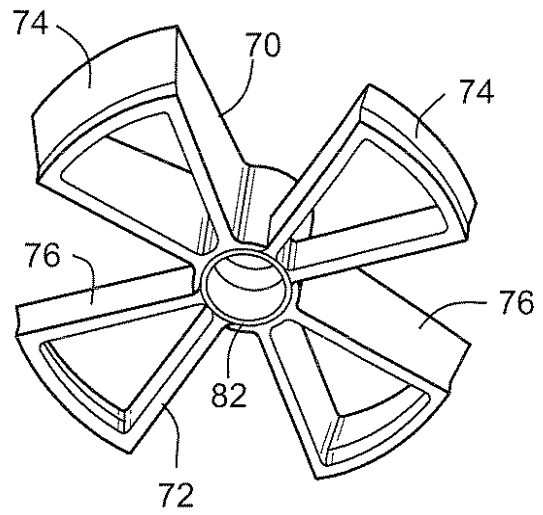


FIG. 4

【 図 5 】

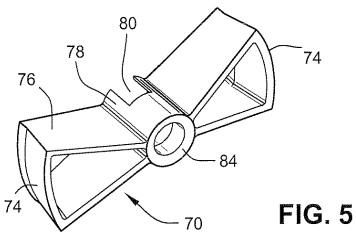


FIG. 5

【 図 7 】

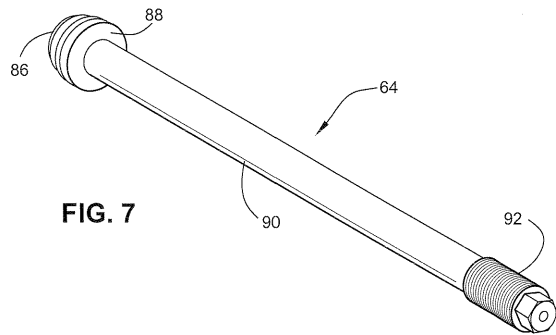


FIG. 7

【 図 6 】

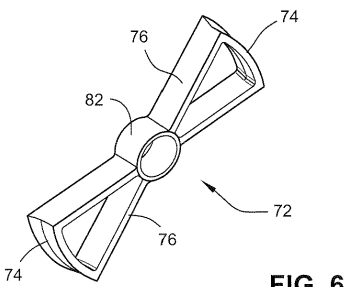


FIG. 6

【 図 8 】

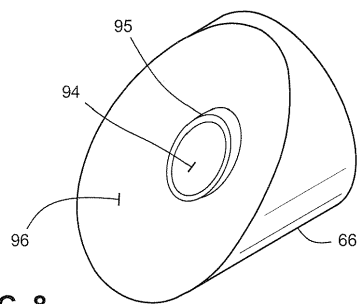


FIG. 8

【 図 9 】

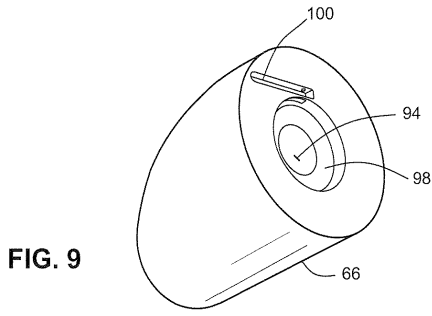


FIG. 9

【 図 11 】

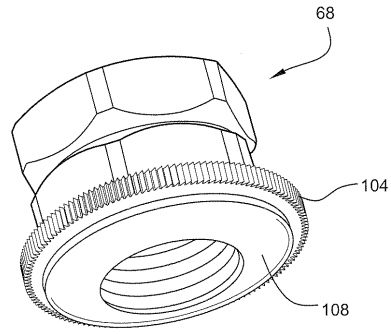


FIG. 11

【 図 10 】

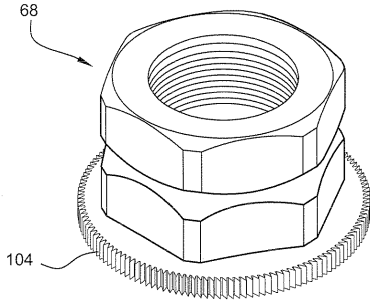


FIG. 10

【 図 12 】

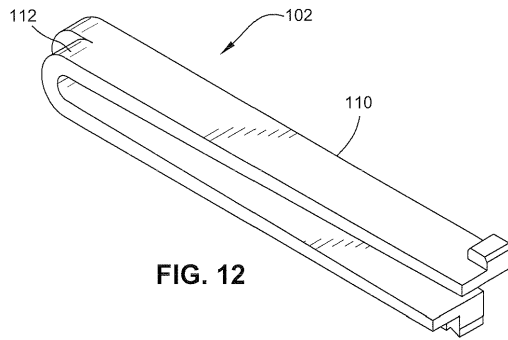


FIG. 12

【 図 13 】

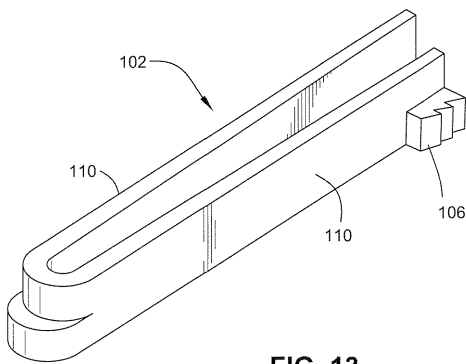


FIG. 13

【 図 14 】

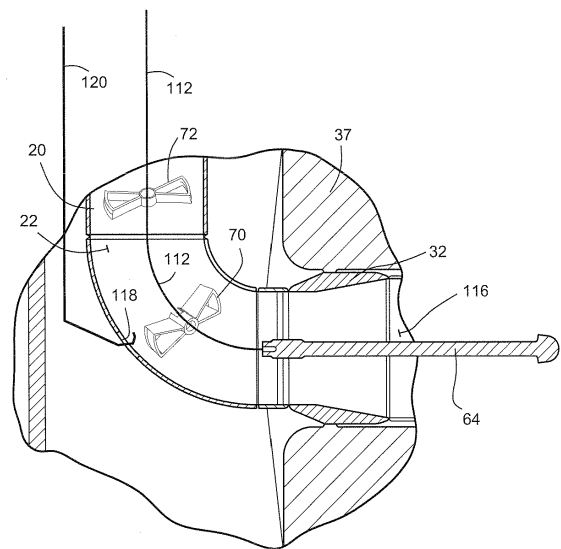


FIG. 14

【 15 】

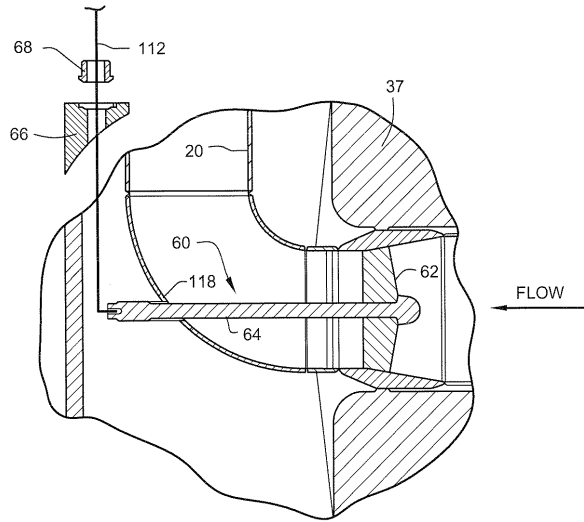


FIG. 15

フロントページの続き

(72)発明者 グラント・クラーク・ジェンセン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州、モーガン・ヒル、アーモンド・ウェイ、1775番

審査官 村川 雄一

(56)参考文献 特開2001-159696(JP,A)
特開平10-206587(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G21C 19/02