

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-539416

(P2010-539416A)

(43) 公表日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.  
F16L 55/16 (2006.01)

F1  
F16L 55/16

テーマコード(参考)  
3H025

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全14頁)

(21) 出願番号 特願2010-525060 (P2010-525060)  
 (86) (22) 出願日 平成20年9月15日(2008.9.15)  
 (85) 翻訳文提出日 平成22年5月14日(2010.5.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/076348  
 (87) 国際公開番号 W02009/039052  
 (87) 国際公開日 平成21年3月26日(2009.3.26)  
 (31) 優先権主張番号 11/856, 119  
 (32) 優先日 平成19年9月17日(2007.9.17)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 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 100088454  
 弁理士 加藤 紘一郎  
 (72) 発明者 カルホーン, グレゴリー  
 アメリカ合衆国 ペンシルベニア州 15642 アーウィン ルネサンス・ドライブ 43  
 Fターム(参考) 3H025 EA01 EC05 EC16 ED01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パイプ締め具

(57) 【要約】

2つのパイプ間の溶接接合部を補強するために接合部の周りにボルト留めされる複数の円周方向セグメントより成るパイプ締め具。締め具の一方の軸方向端部は内方に隆起して接合部の一方の側のパイプの対応する周溝に設置される円周方向隆起部を有する。締め具のもう一方の軸方向端部は内方に延びて溶接接合部のもう一方の側の対応するポケットに嵌入する円周方向に離隔した指状部を有する。隆起部または指状部の何れかまたはその両方は内方に向けて横断面が減少するテーパを有し、接合部の何れかの側の相補的な溝またはポケットと嵌合する。締め具セグメントを締め付けるとテーパにより溶接接合部の対向する側同志が強制的に引き寄せられる。

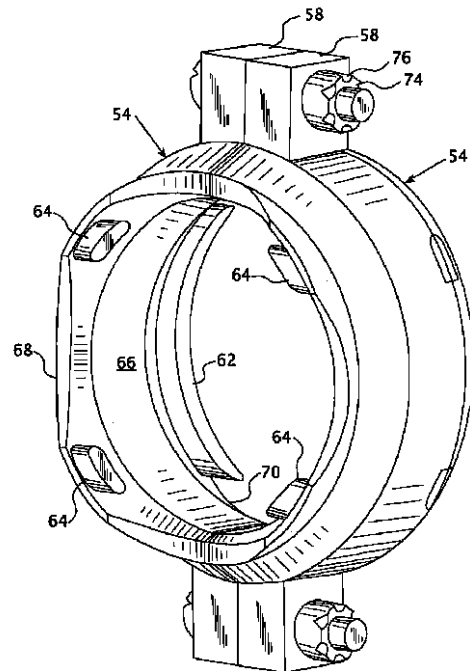


FIG. 5

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

半径方向及び軸方向の寸法を有する第 1 及び第 2 のパイプの対向端部間の接続部を結合する締め具であって、

第 1 の締め具セグメントと、

第 2 の締め具セグメントと、

接続部をまたいで、第 1 及び第 2 のパイプの周りで第 1 の締め具セグメントを第 2 の締め具セグメントに堅く接続する手段とより成り、

第 1 の締め具セグメントは該第 1 の締め具セグメントが固着される第 1 及び第 2 のパイプの第 1 のセグメントの周囲部の曲率に実質的にマッチする半径方向内側表面を有し、第 1 の締め具セグメントは第 1 の軸方向端部に隣接する第 1 の隆起部を有し、第 1 の隆起部は対向端部に隣接する第 1 のパイプの対応する周溝に係合するように内方且つ円周方向に延びており、第 1 の締め具セグメントは第 2 の軸方向端部に隣接する第 1 の指状部を有し、第 1 の指状部は対向端部に隣接する第 2 のパイプの対応するポケットに係合するように内方に延びており、第 1 の隆起部の円周方向寸法は第 1 の指状部の円周方向寸法より実質的に大きいものであり、

10

第 2 の締め具セグメントは該第 2 の締め具セグメントが固着される第 1 及び第 2 のパイプの第 2 のセグメントの周囲部の曲率に実質的にマッチする半径方向内側表面を有し、第 2 の締め具セグメントは第 1 の軸方向端部に隣接する第 2 の隆起部を有し、第 2 の隆起部は対向端部に隣接する第 1 のパイプの対応する周溝に係合するように内方且つ円周方向に延びており、第 2 の締め具セグメントは第 2 の軸方向端部に隣接する第 2 の指状部を有し、第 2 の指状部は対向端部に隣接する第 2 のパイプの対応するポケットに係合するように内方に延びており、第 2 の隆起部の円周方向寸法は第 2 の指状部の円周方向寸法より実質的に大きいものである締め具。

20

**【請求項 2】**

第 1 の締め具セグメント及び第 2 の締め具セグメントの半径方向内側表面の少なくとも中央の軸方向部分は凹んでいる請求項 1 の締め具。

**【請求項 3】**

半径方向内側表面の中央軸方向部分により形成される凹部は、該内側表面を第 1 と第 2 のパイプの対向端部間の接続部を接続する溶接部から離隔したところに維持するように十分な深さを有する請求項 2 の締め具。

30

**【請求項 4】**

第 1 の締め具セグメントと第 2 の締め具セグメントを堅く接続する前記手段は第 1 及び第 2 の締め具セグメントの円周方向の両端部にある半径方向外方に延びるリップであり、第 1 の締め具セグメントの一方のリップは第 2 の締め具セグメントの一方のリップに接合され、第 1 の締め具セグメントのもう一方のリップは第 2 の締め具セグメントのもう一方のリップに接合される請求項 1 の締め具。

**【請求項 5】**

第 1 の締め具セグメントと第 2 の締め具セグメントの対応するリップはボルトにより結合される請求項 4 の締め具。

40

**【請求項 6】**

隆起部または指状部の何れかまたはその両方は横断面が半径方向内方に狭くなるテーパを付けられている請求項 1 の締め具。

**【請求項 7】**

溝及びポケットは対応するテーパを有する請求項 6 の締め具。

**【請求項 8】**

第 1 及び第 2 のパイプの端部は接続手段を締め付けるに従って互いに引き寄せされる請求項 6 の締め具。

**【請求項 9】**

第 1 及び第 2 の締め具セグメントの内側表面から延びる隆起部の隆起する長さは溝の深

50

さよりも大きく、第 1 及び第 2 の締め具セグメントの内側表面から延びる指状部の延びる長さはポケットの深さよりも大きいため、締め具を定位置に締め付けると内側表面が第 1 及び第 2 のパイプの外壁から離隔する請求項 1 の締め具。

【請求項 1 0】

隆起部及び指状部の何れかまたはその両方の少なくとも一部は第 1 及び第 2 の締め具セグメントの半径方向内側表面の凹部内に非破壊的に、取り外し可能に納まる請求項 1 の締め具。

【請求項 1 1】

隆起部または指状部のいずれかは半径方向内側表面の凹部内に機械的接続により納まる請求項 1 の締め具。

10

【請求項 1 2】

機械的接続は締め込みである請求項 1 1 の締め具。

【請求項 1 3】

機械的接続はボルトによる接続である請求項 1 1 の締め具。

【請求項 1 4】

第 1 の締め具セグメント及び第 2 の締め具セグメントはそれぞれ第 1 及び第 2 のパイプの実質的に 180° の周囲部にまたがる請求項 1 の締め具。

【請求項 1 5】

第 1 の締め具セグメントは第 2 の軸方向端部に隣接する複数の円周方向に離隔した指状部を有する請求項 1 の締め具。

20

【請求項 1 6】

第 1 の締め具セグメントは隆起部の 2 倍の指状部を有する請求項 1 5 の締め具。

【請求項 1 7】

第 1 の隆起部、第 1 の指状部、第 2 の隆起部及び第 2 の指状部はそれぞれ対向セグメントをそれぞれ第 1 の隆起部、第 1 の指状部、第 2 の隆起部及び第 2 の指状部に対応するセグメントに引き寄せる力のベクトルに実質的に平行な方向に内方に延び且つ第 1 及び第 2 のパイプの端部の方に延びる請求項 1 の締め具。

【請求項 1 8】

半径方向及び軸方向の寸法を有する第 1 及び第 2 のパイプと、第 1 と第 2 のパイプの対向端部間の接続部を結合する締め具とより成るパイプ組立体であって、締め具は、

30

第 1 の締め具セグメントと、

第 2 の締め具セグメントと、

接続部をまたいで、第 1 及び第 2 のパイプの周りで第 1 の締め具セグメントを第 2 の締め具セグメントに強く接続する手段とより成り、

第 1 の締め具セグメントは該第 1 の締め具セグメントが固着される第 1 及び第 2 のパイプの第 1 のセグメントの周囲部の曲率に実質的にマッチする半径方向内側表面を有し、第 1 の締め具セグメントは第 1 の軸方向端部に隣接する第 1 の隆起部を有し、第 1 の隆起部は対向端部に隣接する第 1 のパイプの対応する周溝に係合するように内方且つ円周方向に延びており、第 1 の締め具セグメントは第 2 の軸方向端部に隣接する第 1 の指状部を有し、第 1 の指状部は対向端部に隣接する第 2 のパイプの対応するポケットに係合するように内方に延びており、第 1 の隆起部の円周方向寸法は第 1 の指状部の円周方向寸法より実質的に大きいものであり、

40

第 2 の締め具セグメントは該第 2 の締め具セグメントが固着される第 1 及び第 2 のパイプの第 2 のセグメントの周囲部の曲率に実質的にマッチする半径方向内側表面を有し、第 2 の締め具セグメントは第 1 の軸方向端部に隣接する第 2 の隆起部を有し、第 2 の隆起部は対向端部に隣接する第 1 のパイプの対応する周溝に係合するように内方且つ円周方向に延びており、第 2 の締め具セグメントは第 2 の軸方向端部に隣接する第 2 の指状部を有し、第 2 の指状部は対向端部に隣接する第 2 のパイプの対応するポケットに係合するように内方に延びており、第 2 の隆起部の円周方向寸法は第 2 の指状部の円周方向寸法より実質的に大きいものであるパイプ組立体。

50

## 【請求項 19】

第1のパイプは第2のパイプより薄い壁を有する請求項18のパイプ組立体。

## 【請求項 20】

第1のパイプはエルボである請求項19のパイプ組立体。

## 【請求項 21】

第1のパイプと第2のパイプの間に軸方向に介在する第3のパイプを有し、締め具が第1と第2のパイプの間の接続部及び第2と第3の間のパイプの間の接続部にまたがる請求項18のパイプ組立体。

## 【請求項 22】

第1のパイプと第2のパイプの対向端部は第1の締め具セグメントと第2の締め具セグメントを接続する手段を締め付けると強制的に一体化させる請求項18のパイプ組立体。

10

## 【請求項 23】

第1の隆起部、第1の指状部、第2の隆起部及び第2の指状部はそれぞれ第1及び第2のパイプの軸方向に実質的に平行な方向に内方に延び且つ第1及び第2のパイプの対向端部の方へ延びる請求項18の締め具。

## 【請求項 24】

外壁と内壁の間の環状部内にあり、端部に隣接する周溝を有するパイプと、前記環状部に位置し、パイプの端部に隣接する端部を有し、その端部に隣接するポケットを備えたエルボと、

締め具を構成する1対の半部とより成るパイプ組立体であって、

20

締め具の各半部は第1及び第2の端部を有し、第1の端部はそれぞれパイプの周溝に係合する細長く内方に延びる隆起部を有し、第2の端部はそれぞれエルボのポケットに係合する内方に延びる指状部を有するパイプ組立体。

## 【請求項 25】

パイプの端部とエルボの端部は締め具の半部により強制的に一体化される請求項24のパイプ組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【発明の背景】

## 【0001】

## 【発明の分野】

30

## 【0002】

本発明は、一般的に、パイプ締め具に係り、さらに詳細には、沸騰水型原子炉压力容器内のジェットポンプ上昇管組立体の補修に特に好適なものである。

## 【従来技術の説明】

## 【0003】

沸騰水型原子炉の原子炉压力容器は通常、ほぼ円筒状であり、両端部を下部蓋体と取り外し可能な上部蓋体とにより閉じられている。上部ガイドは通常、原子炉压力容器内の炉心板の上方に離隔して設けられている。炉心シュラウドは通常、炉心を取り囲み、シュラウド支持構造により支持されている。詳説すると、シュラウドはほぼ円筒状であり、炉心板と上部ガイドの両方を取り囲んでいる。上部ガイドは燃料の束を挿入する幾つかの開口を備えており、炉心の束は炉心板により支持される。

40

## 【0004】

水は原子炉压力容器の側壁の入口ノズルから原子炉压力容器内に流入する。ジェットポンプ上昇管組立体は入口ノズルに結合され、通常、一部として熱スリーブ、下部エルボ及び上昇管を有する。熱スリーブは入口ノズルを貫通し、エルボの一端に溶接されている。一部のプラントでは、パップ(pup)としても知られる延長部が熱スリーブとエルボの間に溶接される。エルボのもう一方の端部は上昇管に溶接されている。上昇管は原子炉压力容器の側壁と、原子炉压力容器とシュラウドとの間の比較的狭い空間内において該側壁とシュラウドの間に位置し、それらとほぼ平行に延びる。

## 【0005】

50

ジェットポンプ装置は、運転時に原子炉圧力容器内の再循環流を方向付けるものである。従って、実質的な量の水がジェットポンプ装置を介して圧送され、エルボを含むジェットポンプ装置に有意な液圧力がかかり振動が生じる。さらに、運転時には、原子炉圧力容器内に大量の熱が発生するためジェットポンプ装置に熱応力がかかる。これらの液圧力、振動応力及び熱応力は上昇管エルボに応力腐食割れを発生させる恐れがあり、極端な場合は上昇管エルボが熱スリーブから分離するという望ましくないことが起こる。

【0006】

応力腐食割れは高温の水にさらされる構造部材、パイプ類、締め具及び溶接部のような原子炉構成要素に生じる公知の現象である。原子炉構成要素は例えば、熱膨張の差、原子炉冷却水の閉じ込めに必要な動作圧力及び溶接、冷間加工及び他の非同質金属の処理のよ

10

【0007】

ジェットポンプ上昇管エルボ、さらに詳細には上昇管エルボと熱スリーブの接続部を支持する装置を提供することが好ましい。かかる装置は上昇管エルボと熱スリーブの間の溶接部が破損した場合の漏洩を最小限に抑えるためにそれらの間に軸方向圧力を維持するのが好ましい。さらに、利用可能な限られたアクセス空間内での補修のために遠隔操作による設置が容易な装置を提供することも望ましい。

【0008】

例えば、米国特許第6,053,652号;6,086,120号;6,108,391号;6,264,203号;6,375,230号に記載されるような多数の締め具の設計が上記問題への対処を目的として試みられている。漏洩が生じた場合その量を制限し、非常に限られた領域での設置を容易にするさらなる改良が望ましい。加えて、延長部を用いるプラントにおいて熱スリーブと延長部の間の溶接部及びその延長部とエルボの間の溶接部の両方のための支持を提供するのが望ましい。さらに、熱スリーブと比較してエルボの厚さが小さいことを考慮した支持体を提供することが望ましい。

20

【発明の概要】

【0009】

上記及び他の目的は、半径方向内側表面がエルボ及び熱スリーブの係合端部の対応する第1のセグメントの周囲部の曲率に実質的にマッチする第1の締め具セグメントを一部として有する本発明の締め具により達成される。第1の締め具セグメントは、好ましくは半円形であり、第1の軸方向端部に隣接する第1の隆起部を有する。第1の隆起部は、第1の締め具セグメントを第2の締め具セグメントに引き寄せる力のベクトルに平行な方向に内方に且つ円周方向に延びて熱スリーブに結合されるエルボの端部に隣接する該エルボの外壁上の対応する周溝と係合するのが好ましい。第1の締め具セグメントは、第2の軸方向端部に隣接する第1の指状部を有する。第1の指状部は第1の締め具セグメントを第2の締め具セグメントに引き寄せる力のベクトルに平行な方向に内方に延びて、エルボに接続する熱スリーブの端部近くの対応するポケットと係合する。第1の隆起部の円周方向寸法は第1の指状部の対応する円周方向寸法より実質的に大きい。本発明の締め具はさらに、半径方向内側表面が第1の締め具セグメントの曲率に実質的にマッチする第2の締め具セグメントを含む。第2の締め具セグメントは第1の軸方向端部に隣接する第2の隆起部を有する。第2の隆起部は、第1の締め具セグメントを第2の締め具セグメントに引き寄せる力のベクトルに平行な方向に内方に且つ円周方向に延びてエルボの端部の対応する周溝と係合する。第2の締め具セグメントはまた、第2の軸方向端部に隣接する第2の指状部を具備するが、この第2の指状部は第1の締め具セグメントを第2の締め具セグメントに引き寄せる力のベクトルに平行な方向に内方に延びて、エルボに結合される端部に隣接する熱スリーブの対応するポケットと係合する。第2の隆起部の円周方向寸法は第2の指状部の対応する円周方向寸法より実質的に大きい。隆起部がエルボの対応する溝に設置されるように、また指状部が熱スリーブの対応するポケットに設置されるように、第1及び第2の締め具セグメントを引き寄せる手段が設けられている。第1の締め具セグメント及

30

40

50

び第2の締め具セグメントはエルボと熱スリーブの間の接続部を補強するように互いに堅く固定される。

【0010】

1つの好ましい実施例において、隆起部と指状部の間の第1及び第2の締め具セグメントの半径方向内側表面はエルボ、溶接部及び熱スリーブの外側表面の上方に離隔され、隆起部だけがエルボの溝と接触し、指状部が熱スリーブのポケットと接触する。

【0011】

好ましい実施例において、第1の締め具セグメントを第2の締め具セグメントと接続する手段は、第1の締め具セグメント及び第2の締め具セグメントの両方の円周方向端部に半径方向外方に延びるリップを含むが、第1の締め具セグメントの一方のリップは第2の締め具セグメントの一方のリップと接合され、第1の締め具セグメントのもう一方のリップは第2の締め具セグメントのもう一方のリップと接合される。1つの実施例において、第1の締め具セグメント及び第2の締め具セグメントのリップはボルトにより接合される。

【0012】

指状部は横断面が内方に延びるに従って小さくなるようにテーパが有するのが好ましい。ポケットには、ボルトを締め付けるとエルボ及び熱スリーブの端部が互いに引き寄せられるようにする対応のテーパがあるのが望ましい。

【0013】

1つの好ましい実施例において、隆起部及び指状部の何れかまたはその両方は第1の締め具セグメント及び第2の締め具セグメントの半径方向内側表面の凹部に非破壊的且つ取り外し可能に設置される。1つの実施例において、隆起部及び指状部は機械的接続により半径方向内側表面の凹部に設置される。機械的接続はボルトによる接続または締め込みであるのが好ましい。

【0014】

第1の締め具セグメントは第2の軸方向端部に隣接する複数の円周方向に離隔した指状部を具備するが、第1の締め具セグメントは隆起部の2倍の指状部を有するのが望ましい。

【0015】

本明細書で説明する本発明は、広義には、少なくとも、半径方向及び軸方向寸法を有する第1及び第2のパイプと、中間接続部を有する第1及び第2のパイプの対向端部間の接合部を結合する締め具組立体とより成るパイプ組立体に使用される。締め具組立体は上述したように、第1及び第2の締め具セグメントより成る。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】沸騰水型原子炉の原子炉圧力容器を一部を断面図且つ破断図で示す概略図である。

【図2】ジェットポンプ上昇管エルボと熱スリーブの接続部の側部斜視図であり、それらの間の延長部、熱スリーブに切削されたポケット及びエルボに切削された溝を示す。

【図3】本発明の締め具の1つのセグメントの下側を示す斜視図である。

【図4】ボルトとナットにより隣接するリップで結合された締め具の第1セグメント及び第2セグメントの一部を示す側面図である。

【図5】指状部と隆起部の位置関係を示す本発明の締め具の斜視図である。

【図6】各締め具の隆起部を前景に示す、図5の反対側から見た締め具の斜視図である。

【図7】図6と同様な斜視図であり、取り外し可能な隆起部が締結時設置されるソケットまたは凹部を示す。

【図8】締め具の1つのセグメントの斜視図であり、貫通ボルト孔の使用により定位置に固定される取り外し可能な隆起部を示す。

【図9】図8に示す締め具の1つのセグメントの下側の斜視図であり、隆起部を定位置で固定するための貫通ボルト孔の別図を提供する。

【図10】本発明の締め具の斜視図であり、取り外し可能な隆起部が締め具の熱スリーブ

10

20

30

40

50

側の定位置に固定された状態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1は沸騰水型原子炉の原子炉圧力容器20を一部断面図、一部破断図で示す概略図である。原子炉圧力容器20はほぼ円筒状であり、一端を下部蓋体、もう一方の端部を取り外し可能な上部蓋体(図示せず)で閉じられる。上部蓋体(図示せず)は原子炉圧力容器20内の炉心板22の上方に離隔している。シュラウド24は炉心板22を取り囲み、シュラウド支持構造26により支持されている。環状部28が原子炉圧力容器20のシュラウド24と側壁30の間に形成される。

【0018】

入口ノズル32は原子炉圧力容器20の側壁30を貫通し、ジェットポンプ装置34に結合されている。ジェットポンプ装置34はノズル32を貫通する熱スリーブ36、下部エルボ42(図1で一部を示す)及び上昇管38を有する。熱スリーブ36は第1の端部(図示せず)が下部エルボの第1の端部に固定されている。詳説すると、熱スリーブ36の第1の端部は下部エルボ42の第1の端部に溶接される。下部エルボ42の第2の端部も同様に上昇管38の一方の端部に固定または溶接される。上昇管38はシュラウド24と原子炉圧力容器の側壁30の間をそれらにほぼ平行に延びる。上昇管ブレイス40は原子炉圧力容器20内で上昇管パイプ38を安定化する。34のようなジェットポンプ装置は当該技術分野で周知であり、装置34は例示にすぎない。本発明は他のジェットポンプ装置及び熱スリーブに使用可能であり、装置34だけへの使用に限定されない。

【0019】

さらに、本発明は図1に示す沸騰水型原子炉への使用に限定されない。本発明は別の配置構成及び延長部が上昇管エルボ42と熱スリーブ36の間に介在するような他の多くの配管構成を有する原子炉の多数の他の設計にも利用可能である。加えて、本発明の締め具による支持は原子炉施設またはその他の施設内の他の非常に重要なパイプの接続部にも利用可能である。

【0020】

図2は、エルボ42の対向端部52に結合される熱スリーブ36の端部50を示す斜視図である。この図では、中間の延長部44はエルボ42の対向端部52と熱スリーブ36の接続端部50の間に介在する。熱スリーブ36の端部50及びエルボ42の対向端部52への延長部44の接続は溶接により行う。図2はエルボ42と熱スリーブ36の接続を図1よりわかりやすく示したものである。以下に説明するように、本発明によると、熱スリーブ36の端部50にはポケット48が切削され、エルボの端部52には溝46が切削される。対称的に離隔した4つのポケットは熱スリーブ36の端部50の周囲部に設けるのが好ましい。円周方向に離隔した2つの溝をエルボ42の端部52の周りに設けるのが望ましい。好ましい実施例では、溝46とポケット48は壁を貫通せず、電気放電加工法により切削して形成するのが好ましい。しかしながら、以下においてさらによく理解されるように、エルボ42及び/または熱スリーブ36の何れかの壁に切削工程の途中で孔があいた場合、締め具を結合部に係合する時、締め具に挿入物、即ち、ポケット48と溝46に指状部及び隆起部を設置すると漏洩が受け入れ可能なレベルに制限される。

【0021】

図3は締め具54の1つのセグメントの内側を示す斜視図である。図3に示すセグメントは半円形であり、エルボ42と熱スリーブ36の間の接続部を取り囲むには2つのセグメント54を必要とするに過ぎない。しかしながら、エルボ42と熱スリーブ36の間の接続部を取り囲むには任意の数のセグメント54より成る締め具、例えば、4つのセグメント、8つのセグメントを使用できることを理解されたい。締め具のセグメントは係合するセグメントの対応するボルト孔に整列させるための貫通ボルト孔60を両端部に備えた半径方向に延びるリップ58を有する。この実施例では、指状部64が締め具の一方の軸方向端部から内側に延びており、熱スリーブ36の対応するポケット48と整列するために円周方向に離隔している。指状部64を2個示すが、各用途において締め具のセグメン

10

20

30

40

50

ト 5 4 が遭遇する力に応じた数の指状部を使用することを理解されたい。ジェットポンプ上昇管エルボを熱スリーブに結合するこの例では、2つの指状部 6 4 の使用が適当であることが判明している。指状部 6 4 は、締め具のセグメント 5 4 の内側表面から、締め具の対向セグメントを引き寄せるときのベクトルに平行な方向に延びる。従って、図 3 に示す実施例では、指状部 6 4 はリップ 5 8 の対向面を通る平面を横切る方向及び締め具のセグメント 5 4 の第 2 の軸方向端部 7 0 へ向かう方向に延びる。指状部 6 4 が延びる長さはある程度、熱スリーブ 3 6 の壁厚及びポケット 4 8 の深さに依存する。ポケット 4 8 の底部と熱スリーブの内側表面の間の熱スリーブ 3 6 の残りの最小壁厚はほぼ 0.25 インチ (0.64 cm) であるのが望ましい。指状部 6 4 が延びる長さは締め具のセグメント 5 4 の内側表面 6 6 を溶接接続部の少なくともわずかに上方において、そして好ましくは熱スリーブ 3 6 の外側表面の上方において支持するに十分な長さでなければならない。この好ましい実施例では、指状部 6 4 の円周方向の幅は約 1.83 インチ (4.65 cm) である。熱スリーブの端部 5 0 上のポケット 4 8 は相補的な寸法を有する。

10

20

30

40

50

#### 【 0 0 2 2 】

同様に、隆起部 6 2 は締め具の対向セグメントを引き寄せるときのベクトルに平行な方向に、セグメント 5 4 の内側表面 6 6 から締め具の第 1 の軸方向端部 6 8 の方へ内方に隆起している。隆起部 6 2 の隆起する長さはエルボ 4 2 の壁厚及び溝 4 6 の深さにある程度依存する。溝 4 6 の底とエルボ 4 2 の内側表面の間のエルボ 4 2 の残りの最小壁厚はほぼ 0.06 インチ (0.16 cm) である。隆起部 6 2 が隆起する長さは、締め具のセグメント 5 4 の内側表面 6 6 を、溶接部の少なくともわずかに上方に、また、好ましくはエルボ 4 2 の外側表面の上方に支持するに十分な長さでなければならない。この実施例では、隆起部 6 2 はリップとリップ 5 8 の間を中心とする約 120° のアークにわたって円周方向に延びる。この実施例において、隆起部 6 2 は 0.85 インチ (2.16 cm) の軸方向幅を有し、上昇管エルボ 4 2 の対応の寸法を有する相補的な溝 4 6 に設置される。指状部 6 4 は、その横断面が指状部が内方に延びるに従って小さくなりポケット 4 8 の相補的なテーパ付き開口に設置されるようにテーパが付けられている。相補的なテーパを付けると、締め具のセグメント 5 4 をエルボ 4 2 と熱スリーブ 3 6 との間の接続部の周りで締め付けるにつれてエルボ 4 2 と熱スリーブ 3 6 が引き寄せられる。締め具のセグメント 5 4 の中央内側表面 6 6 は凹んでおり、指状部 6 4 と隆起部 6 2 の半径方向の長さはそれぞれポケット 4 8 と溝 4 6 の深さよりも大きいのが望ましく、そのため締め具の内側表面は、ポケット 4 8 と接触する指状部 6 4 及び溝 4 6 と接触する隆起部 6 2 を除いてエルボ 4 2、延長部 4 4 及び熱スリーブ 3 6 の上方に位置する。このようにして、延長部 4 4 の両側の溶接部は締め具から半径方向の圧力を受けない。

#### 【 0 0 2 3 】

図 4 は連結されたセグメント 5 4 の一端を示す斜視図であり、整列したリップ 5 8 がボルト 7 2 により固定され、ボルトがナット 7 4 により定位置に固定されロックカップ 7 6 により締め付けられている。

#### 【 0 0 2 4 】

図 5 は、第 1 の軸方向側 6 8 から見た締め具 5 4 の斜視図であり、指状部 6 4 の側からの締め具の 2 つのセグメント 5 4 全体を見たものである。

#### 【 0 0 2 5 】

図 6 は、反対側 7 0 から見た図 5 の締め具全体の斜視図であり、隆起部 6 2 をよく示すものである。

#### 【 0 0 2 6 】

図 7 は締め具全体の斜視図であり、2つのセグメント 5 4 がボルト 7 2 とナット 7 4 により結合されている。図 7 はまた、図 6 の隆起部 6 2 が嵌入して締め込みにより定位置に保持されるスロット 7 8 を示す。従って、隆起部 6 2 は非破壊的に取り外すことが可能であり、切削または交換を容易にする。同様に、フィン 6 4 も同じ目的で取り外すことができる。

#### 【 0 0 2 7 】



図 8 は第 2 の軸方向側 7 0 から見た締め具のセグメント 5 4 の斜視図であり、取り外し可能な隆起部 6 2 が貫通ボルト孔 8 0 に固定するボルトにより定位置に保持されている。

【 0 0 2 8 】

図 9 は取り外し可能な隆起部 6 2 を有する締め具の下側の斜視図であり、取り外し可能な隆起部 6 2 を上側からだけでなく貫通ボルト孔 8 0 を介して側部 7 0 から締め具本体にボルトにより固定する態様を示す。図 9 は同様な態様で固定可能な取り外し自在の指状部 6 4 のスロットを示す。

【 0 0 2 9 】

図 1 0 は上昇管エルボ 4 2 の周りに配置された締め具のセグメント 5 4 の斜視図であり、取り外し可能な隆起部 6 2 が 6 個のボルト 8 2 により定位置にボルト留めされている。隆起部または指状部を定位置にボルト留めするに必要なボルトの数は用途及び締め具が使用されるシステムが運転時において経験する力により異なることを理解されたい。

10

【 0 0 3 0 】

沸騰水型原子炉のジェットポンプの上昇管エルボ 4 2 及び熱スリーブ 3 6 への適用において、溝 4 6 は隆起部 6 2 と協働し、締め具のセグメント 5 4 が経験する負荷を拡散するように上昇管エルボ 4 2 に切削されるが、その理由は上昇管エルボ 4 2 の壁が熱スリーブ 3 6 の壁よりも薄いからである。従って、溝 4 6 及び隆起部 6 2 はエルボ 4 2 の壁を弱体化しないように負荷をエルボ 4 2 に拡散させる。一方、熱スリーブ 3 6 はセグメント 5 4 により与えられる負荷によく耐えることができる厚い壁を有する。従って、熱スリーブ 3 6 には溝 4 6 よりも小さいポケット 4 8 を用いることにより、除去しなければならない材 20  
料の量及び切削に必要な時間を減少させる。締め具の軸方向長さは溶接部に隣接するポケット 4 8 及び溝 4 6 の名目的な位置に基づくものであり、短いかまたは長い延長部 4 4 及び上昇管エルボ 4 2 の端部 5 2 へのアクセス性に依りて手当てされる。締め具は熱スリーブ 3 6、延長部 4 4 及び上昇管エルボ 4 2 に対して余裕のある遊隙を有するように設計される。締め具の指状部 6 4 はぴったりはまって軸方向の圧縮が得られるようにポケット 4 8 内に正確に嵌入するよう設計される。溶接規定許容範囲内及び現場経験内で溶接部における不整列、ひずみ度及び余剰な補強が予想される。ポケット 4 8 は薄い壁のエルボ 4 2 と最もよく嵌合する場所に置く。ポケット 4 8 及び熱スリーブ 3 6 はエルボ 4 2 を嵌合する必要に応じて中心からずらす。同じことがエルボにも言える。締め具は熱スリーブ 3 6 またはエルボ 4 2 を貫通せずに嵌合するよう設計する。熱スリーブ 3 6 またはエルボ 4 2  
30  
の何れかに不用意に貫通が生じた場合、ポケット 4 8 に指状部 6 4 を嵌入させ、溝 4 6 に隆起部 6 2 を嵌入させることによって漏洩を受け入れ可能なレートに制限する。前述したように、締め具の半部同志をトルクによりねじりを与えられた 2 つのボルト 7 2 により結合する。ボルトはボルト 7 2 のヘッド及びナット 7 4 にクリンプされたロックカップにより保持される。

20

30

【 0 0 3 1 】

上述したように、指状部 6 4 及びポケット 4 8 は割れた溶接部のギャップを減少させるように働く軸方向予負荷を発生させる整合テイパーを有する。加えて、または別例として、隆起部 6 2 と溝 4 6 は同じ目的の整合テイパーを有する。

【 0 0 3 2 】

再循環ループが低温の始動は 5 0 ° F ( 1 0 ) の温度差を発生させるが、上昇管の配管類は下降管及び締め具よりも低温になる。締め具に対する熱スリーブ 3 6 及び上昇管エルボ 4 2 の直径の減少は 0 . 0 0 5 インチ ( 0 . 1 2 7 mm である ) 。ポケット 4 8 内の指状部 6 4 の係合度は有意に大きいため締め具は離脱しない。この過渡的状态は短い時間であるため有意な漏洩を発生させない。締め具の重量は約 1 2 5 ポンド ( 4 6 . 6 6 k g ) であり、再循環ノズルに対する締め具の重量の影響は受け入れ可能であることが計算にわかっている。

40

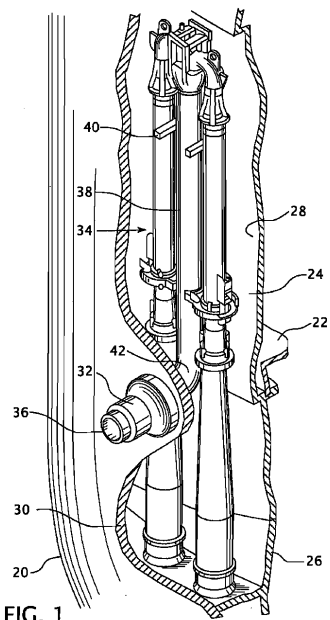
【 0 0 3 3 】

本発明を特定の実施例につき詳細に説明したが、当業者にとっては、種々の変形例及び設計変更が本願の記載全体から見て想到可能であることがわかるであろう。従って、図示

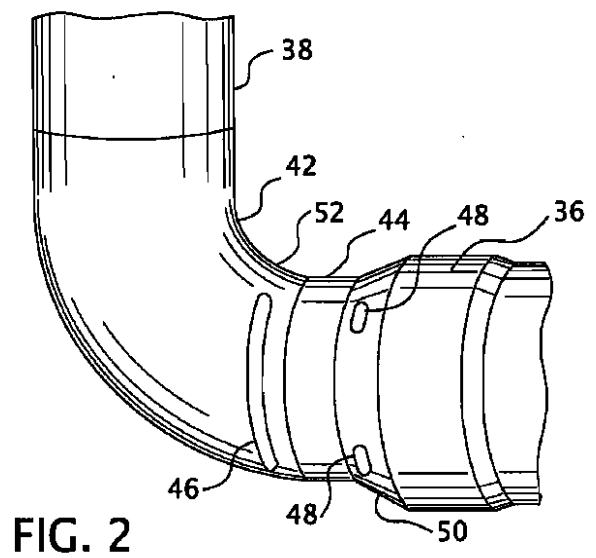
50

説明した特定の実施例は例示的なものに過ぎず本発明の範囲を限定するものでなく、この範囲は頭書の特許請求の範囲及びその均等物の全幅を与えられるべきである。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

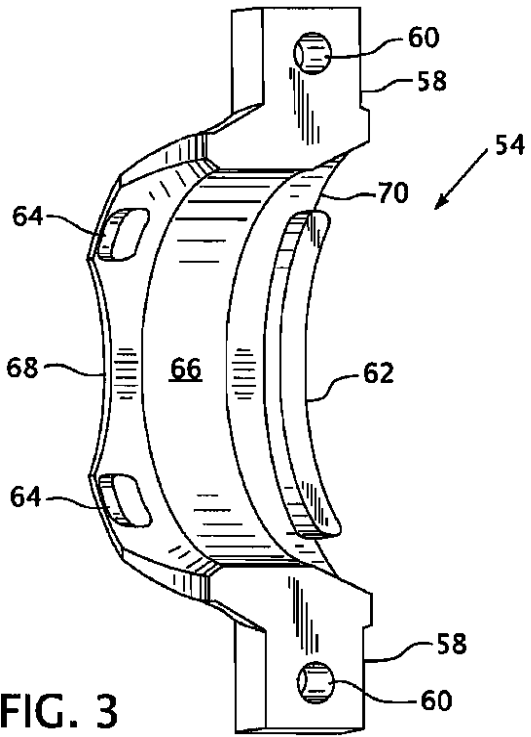


FIG. 3

【 図 4 】

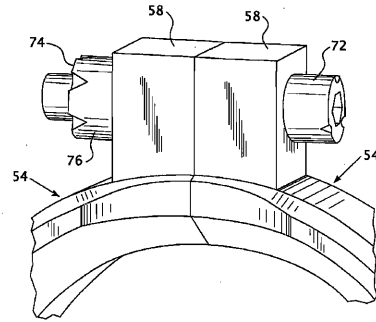


FIG. 4

【 図 5 】

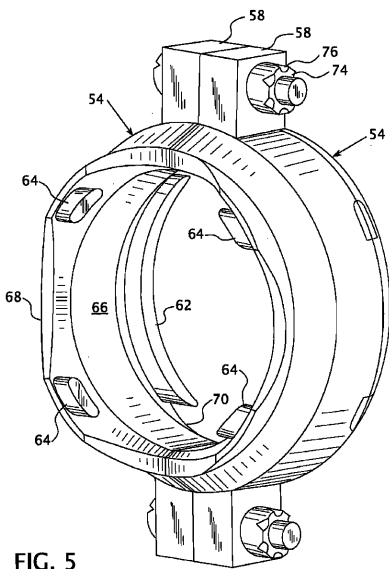


FIG. 5

【 図 6 】

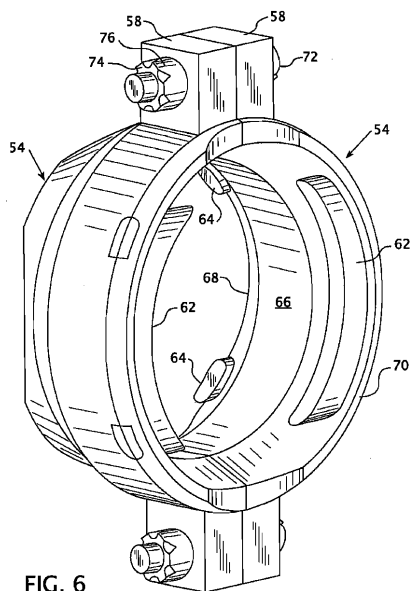


FIG. 6

【 図 7 】

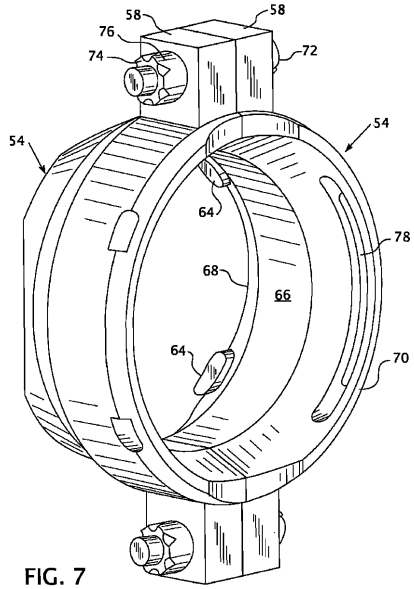


FIG. 7

【 図 8 】

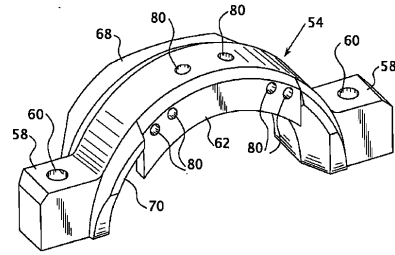


FIG. 8

【 図 9 】

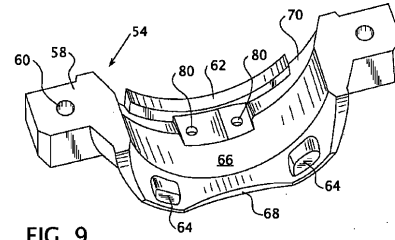


FIG. 9

【 図 10 】

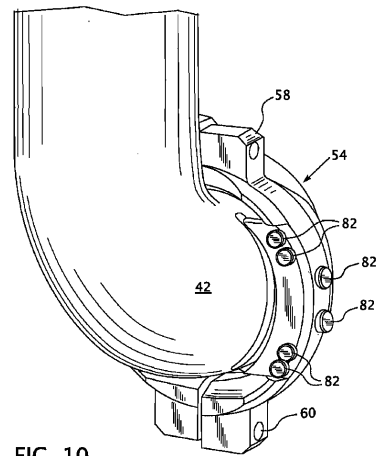


FIG. 10

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2008/076348

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - F16L 21/06 (2008.04) USPC - 285/373 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - F16B 2/02; F16L 3/00, 3/08, 3/10, 3/12, 3/22, 17/04, 21/06 (2008.04) USPC - 248/68.1, 74.1; 285/373, 419, 420 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, Google Patent Search		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,058,931 A (BOWSHER) 22 October 1991 (22.10.1991) entire document	1-5, 9-19, 23
Y		6-8, 20-22, 24-25
Y	US 3,231,298 A (TOMB et al) 25 January 1966 (25.01.1966) entire document	6-8, 22
Y	US 4,832,380 A (OETIKER) 23 May 1989 (23.05.1989) entire document	20, 25
Y	US 6,375,230 B1 (JENSEN et al) 23 April 2002 (23.04.2002) entire document	21, 24-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 November 2008		Date of mailing of the international search report <b>21 NOV 2008</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenhaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW