

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5469643号
(P5469643)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月7日(2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

G 2 1 C 15/25 (2006.01)

G 2 1 C 15/25 G D B

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-157332 (P2011-157332)	(73) 特許権者	508177046
(22) 出願日	平成23年7月19日(2011.7.19)		ジーイー・ヒタチ・ニュークリア・エナジ
(65) 公開番号	特開2012-27021 (P2012-27021A)		ー・アメリカズ・エルエルシー
(43) 公開日	平成24年2月9日(2012.2.9)		GE-HITACHI NUCLEAR
審査請求日	平成24年7月12日(2012.7.12)		ENERGY AMERICAS, L L
(31) 優先権主張番号	12/839, 948		C
(32) 優先日	平成22年7月20日(2010.7.20)		アメリカ合衆国, 28401, ノースカロ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ライナ州, ウィルミントン, キャスル・ヘ
			イン・ロード, 3901
		(74) 代理人	100137545
			弁理士 荒川 聡志
		(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】 BWRジェットポンプ用メインウェッジの締着方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

沸騰水型原子炉（BWR）ジェットポンプリストレーナアセンブリ（10）のウェッジを垂直方向に持ち上げるウェッジクランプ（30）であって、

板の遠端から延在する少なくとも1つの突起（35）を備えた板である下側クランプ顎（34）と、

板である上側クランプ顎（32）と、

前記下側クランプ顎を前記上側クランプ顎に接続する少なくとも1つの第1のボルト（36）と、から成るウェッジクランプ（30）。

【請求項 2】

前記上側クランプ顎が、前記上側クランプ顎板の遠端付近にクリアランスホール（38）を有し、

前記クリアランスホールが、前記ジェットポンプリストレーナアセンブリのウェッジロッド（20）が前記クリアランスホールを貫通可能になるように寸法決めされた、請求項1に記載のクランプ。

【請求項 3】

前記クリアランスホールが凹部を有し、該凹部が、前記ウェッジロッドのナット（22）が該凹部に位置し、前記ウェッジロッドが前記上側クランプ顎板に固着可能になるように構成された、請求項2に記載のクランプ。

【請求項 4】

10

20

前記第 1 のボルトが、前記下側クランプ顎板の近位端を前記上側クランプ顎板の近位端に接続する、請求項 1 に記載のクランプ。

【請求項 5】

前記下側クランプ顎板の前記少なくとも 1 つの突起が、前記ジェットポンプリストレーナアセンブリの前記ウェッジ (1 4) と前記ジェットポンプリストレーナアセンブリの上側支持部の垂直板 (1 8) との間に嵌合するように構成された、請求項 1 に記載のクランプ。

【請求項 6】

前記下側クランプ顎が、前記ウェッジのクラウン部の下方に嵌合するように構成された 2 つの突起を有し、各突起が、前記ウェッジと前記ジェットポンプリストレーナアセンブリの上側支持部の垂直板との間に嵌合するように構成された、請求項 1 に記載のクランプ。

10

【請求項 7】

沸騰水型原子炉 (B W R) ジェットポンプリストレーナアセンブリ (1 0) のウェッジ (1 4) の締着方法であって、

前記ウェッジのクラウン部の下方且つ前記ウェッジと前記ジェットポンプリストレーナアセンブリの上側支持部の垂直壁 (1 8) との間に嵌合するように構成された少なくとも 1 つの突起 (3 5) を備えた板である下側クランプ顎 (3 4) を、前記上側支持部に取り付けるステップと、

板である上側クランプ顎 (3 2) を前記上側支持部に取り付けるステップと、

20

前記ウェッジを前記ジェットポンプリストレーナアセンブリのリストレーナブラケット (1 2) から離れる方向に垂直方向に持ち上げるステップであって、前記下側クランプ顎の前記少なくとも 1 つの突起を用いて前記ウェッジを持ち上げるステップと、

少なくとも 1 つの第 1 のボルト (3 6) を用いて前記下側クランプ顎を前記上側クランプ顎に接続し、前記ウェッジを前記リストレーナブラケットから離して固定するステップと、を含む方法。

【請求項 8】

前記下側クランプ顎を取り付けるステップが、前記下側クランプ顎に 2 つの突起を設けるステップを含み、各突起が、前記ウェッジの前記クラウン部の下方且つ前記ウェッジと前記上側支持部の垂直壁 (1 8) との間に嵌合するように構成された、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記上側クランプ顎を取り付けるステップが、前記上側クランプ顎板の遠端において前記上側クランプ顎にクリアランスホール (3 8) を設けるステップを含み、前記クリアランスホールが、前記ジェットポンプリストレーナアセンブリのウェッジロッド (2 0) が前記クリアランスホールを貫通可能になるように寸法決めされた、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記ウェッジロッドとウェッジロッドナット (2 2) とを用いて前記上側クランプ顎板を前記上側支持部の水平板 (1 6) に固着させるステップを更に含み、

40

前記クリアランスホールが凹部を有し、該凹部が、前記ウェッジロッドナットが該凹部内に位置し、前記ウェッジロッドを前記上側クランプ顎板に固定するように構成された、請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1】

本発明は概して原子炉に関し、特に沸騰水型原子炉 (B W R) ジェットポンプ用メインウェッジを物理的に拘束してウェッジ及びジェットポンプ用リストレーナブラケットの摩耗を防ぐ、B W R ジェットポンプ用メインウェッジの締着方法及び装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

沸騰水型原子炉（BWR）の原子炉圧力容器（RPV）は一般に、略円筒状の形状を有し、両端部において（例えばボトムヘッドと取外し可能なトップヘッドとにより）閉鎖される。上部格子板は一般に、RPV内において炉心板よりも上方に離間している。炉心シュラウド、即ちシュラウドは通常、炉心を取り囲み、シュラウド支持構造により支持される。具体的に、シュラウドは、略円筒状の形状を有し、炉心板と上部格子板との両方を取り囲んでいる。円筒状の原子炉圧力容器と円筒状に成形されたシュラウドとの間には、隙間又はアニユラスが存在する。

【 0 0 0 3 】

BWRにおいて、シュラウドのアニユラス内に配置される中空管状ジェットポンプから、必要な炉心水流がもたらされる。インレットミキサとして知られるジェットポンプの上部が横方向に配置され、ジェットポンプのリストレーナブラケット内で、重力作動式ウェッジにより、2つの対向し合う剛体接点に当接して支持される。リストレーナブラケットは、インレットミキサを隣接するジェットポンプライザー管に取り付けることによりインレットミキサを支持する。

10

【 0 0 0 4 】

ジェットポンプ用メインウェッジは、インレットミキサとジェットポンプ用リストレーナブラケットとの間の接触を維持する。具体的に、ウェッジは、リストレーナブラケットにタック溶接される2つの止めねじと一緒に作用して、インレットミキサとの接触を維持する。ジェットポンプを通る水流は通常、原子炉システムの様々なソースから生じる圧力変動を伴う。これらの圧力変動は、ジェットポンプ配管の1つ以上の固有振動モードに近似した周波数を有する。ジェットポンプ配管の安定性は、リストレーナブラケットとインレットミキサとの堅固な取付け、即ち接触に依存する。ジェットポンプシステムに生じる振動により、メインウェッジがリストレーナブラケットとメインウェッジロッドとに対して過度に移動し、様々な接触面の二次的な損傷に繋がる。かつて、摩耗したメインウェッジ及びリストレーナブラケットには、交換及び/又は既存のリストレーナブラケット上にボルト止めされた新しい摩耗面が必要であった。これらの手順には、大掛かりで費用のかさむ、ジェットポンプのダウンタイムが必要なことがわかっている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

30

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 5 9 7 8 4 3 3 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

リストレーナブラケットとウェッジの分解及び/又は完全な取外しには、本質的且つ本来的に費用がかさむ。したがって、メインウェッジを垂直方向に持ち上げてリストレーナブラケットとの直接的な接触をなくし、メインウェッジが激しく使用されないようにすることで、ウェッジとリストレーナブラケットとの間に付加的な摩耗を生じることなく、ウェッジとリストレーナブラケットとがインレットミキサに取り付けられた状態を維持する必要がある。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

実施例では、ジェットポンプリストレーナアセンブリにおいてジェットポンプ用メインウェッジを垂直方向に支持する方法及び装置を提供する。具体的には、締着装置又は拘束装置を用いて、通常は上側支持部に当接し且つリストレーナブラケットと接触しない固定位置まで、ジェットポンプ用メインウェッジを垂直方向に持ち上げる。ウェッジを正位置に締着することにより、ウェッジとリストレーナブラケットとが直接接触することがなくなるので、ウェッジとリストレーナブラケットとの間の摩耗をなくすることができる。

【 0 0 0 8 】

50

実施例では、リストレーナブラケットとメインウェッジとが激しく使用されることがないので、実施例に組み合わせて実施可能な、インレットミキサを拘束する別の手段を用いても有利である。インレットミキサを拘束する別の手段は、例えば日立GE社（General Electric Hitachi）の出願である「BWRジェットポンプ支持システムのための方法及び装置（METHOD AND APPARATUS FOR A BWR JET PUMP SUPPORT SYSTEM）」代理人整理番号第24NS243335（HDP#8564-000207/US）に記載のように、インレットミキサに付加的な側方負荷を加えることによって得られる。

【0009】

添付図面を参照しながら実施例を詳説することにより、実施例の上記及びその他の特徴及び利点がより明確になる。添付図面では、実施例を図示することを意図しており、特許請求の範囲を限定することを意図していると解釈されるべきではない。添付図面は、特に明記しない限り、縮尺通りに描画されているとみなされるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】従来式沸騰水型原子炉ジェットポンプアセンブリの斜視図である。

【図2】従来式ジェットポンプリストレーナアセンブリの詳細図である。

【図3】実施例による、ジェットポンプ用メインウェッジクランプの側面図である。

【図4】実施例による、ジェットポンプリストレーナアセンブリで使用中のジェットポンプ用メインウェッジクランプの詳細図である。

【図5】実施例による、ジェットポンプリストレーナアセンブリで使用中のジェットポンプ用メインウェッジクランプの俯瞰図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

ここでは、詳細な実施例を開示する。但し、ここで開示する具体的な構造的及び機能的な細目は、実施例を説明するための見本にすぎない。実施例はむしろ、多様な改変形態で実施可能であり、ここで記載した実施例のみに限定されると解釈されるべきではない。

【0012】

したがって、実施例を様々に修正及び改変した形態も可能であり、その実施例を、例示目的において図面に示すと共にここで詳細に説明する。しかし、開示された特定の形態に実施例を限定する意図は全くなく、実施例はむしろ、あらゆる修正形態、等価物、代替形態も実施例の範囲内において包含する。全図面の説明を通じて、同様の符号で同様の要素が示されている。

【0013】

ここでは、第1、第2といった表現を用いて個々の要素を説明することがあるが、これらの要素がこれらの表現に限定されることはないことを理解されたい。これらの表現は、或る要素と別の要素とを区別するために用いられているにすぎない。例えば、第1の要素を第2の要素とし、同様に、第2の要素を第1の要素としても、実施例の範囲を逸脱することはない。ここで用いる「及び/又は」という表現は、記載した1つ以上の関連項目とのいかなる組合せも包含する。

【0014】

或る要素が別の要素に「接続」又は「結合」されていると記述するときは、或る要素が、当該別の要素に直接接続されている場合もあれば、介在する要素が存在する場合もある。一方、或る要素が別の要素に「直接接続されている」又は「直接結合されている」と記述するときは、介在する要素は存在しない。要素どうしの関係を説明する際に使用するその他の語句（例えば、「～の間」と「～の間に直接」、「隣り合う」と「隣接する」等）も同様に解釈されたい。

【0015】

ここで用いる用語は、特定の実施例を説明するためのものにすぎず、実施例を限定することを意図していない。ここで使用する場合、数詞がない場合や「前記」などと冠詞は、

10

20

30

40

50

文脈上明記しない限り複数形も同様に包含することを意図している。また、「有する」「備える」及び／又は「含む」といった用語は、ここで用いる場合、記載した特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び／又は部品の存在を示すものであって、その他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、部品、及び／又はそれらの組合せが更に１つ以上存在することを除外するものではないことを理解されたい。

【００１６】

なお、別の一部の実装において、図示のものとは異なる順番で機能／作用が生じてもよい。例えば、連続して図示されている２つのものが、付随する機能性／作用に応じて実質的に同時に実行されても、逆の順番で実行されてもよい。

【００１７】

図１を参照して、従来式沸騰水型原子炉（ＢＷＲ）の原子炉ジェットポンプアセンブリの斜視図を示す。このジェットポンプアセンブリは、ジェットポンプアセンブリが使用されている間、ライザー管１に対するインレットミキサ２のあらゆる移動を安定させる、ライザー管１に取り付けられた従来式ジェットポンプリストレーナアセンブリ１０を含む。

【００１８】

図２に、ライザー管１上にある従来式ジェットポンプリストレーナアセンブリ１０の詳細図を示す。リストレーナアセンブリ１０はライザー管１に接続されたリストレーナブラケット１２を含む。３つの接点により、インレットミキサ２がリストレーナブラケット１２内に位置決めされる。これらの３つの接点は、各インレットミキサ２とライザー管１との間にほぼ配置される２つの止めねじ１５（一方の止めねじ１５のみ図示、他方の止めねじ１５は図２の裏側）と、メインウェッジ１４（メインウェッジ１４は第３の接点となる）である。メインウェッジ１４の助けにより、リストレーナブラケット１２は、確実に２つの止めねじ１５に当接した状態に維持される。メインウェッジ１４は、ウェッジロッド８に沿って垂直方向に移動自在であり、重力によりインレットミキサ２とリストレーナブラケット１２との間で正位置に保持される。ウェッジロッド２０の底部は、２つの垂直板２６と１つの水平板２４とを含む下側支持部により正位置に保持される（なお、ウェッジロッド２０の底部は、下側支持部の水平板２０を貫通し、この水平板上で強固に保持される）。ウェッジロッド２０の頂部は、２つの垂直板１８と１つの水平板１６とを含む上側支持部により正位置に保持される（なお、ウェッジロッド２０の頂部は、水平板１６を貫通し、この水平板上でナット２２により強固に保持される。）

図３は、実施例によるジェットポンプ用メインウェッジクランプ３０の側面図である。ウェッジクランプ３０は、下側クランプ顎３４板の遠端から離れる方向に突出する１つ以上の突起３５を備えた板である、下側クランプ顎を含む。突起３５は、メインウェッジ１４とリストレーナアセンブリ１０の上側支持部の垂直板１８との間に嵌合するように寸法決めされる。ウェッジクランプ３０は、上側クランプ顎３２を更に含み、この上側クランプ顎は、自身を貫通するクリアランスホール３８を備えた板である。クリアランスホール３８は、上側クランプ顎３２板の遠端付近に配置される。クリアランスホール３８は、ウェッジロッド２０及びナット２２（図２及び５に示す）をクリアランスホール３８に嵌通させるように寸法決めされる。上側クランプ顎３２板は、ジェットポンプリストレーナアセンブリ１０の上側支持部の垂直板１８どうしの間に嵌合するように寸法決めされる。上側クランプ顎３２板と下側クランプ顎３４板とのいずれもが、（これらの板を垂直板１８どうしの間に嵌合させるための）約４インチの幅と約５インチの全長とを有してよい。上側クランプ顎３２板と下側クランプ顎３４板とのいずれもが、約０．５インチ～１インチの厚さを有してよいが、厚さはこの範囲に限定されない。

【００１９】

ウェッジクランプ３０は、上側クランプ顎３２を下側クランプ顎３４に対して保持するために用いる、１つ又は複数の締付ボルト３６又はその他の取付手段を含む。その他の取付手段には、１つのみのボルト、複数のボルト、又はクランプ顎３２／３４を互いに対して固定位置に保持するために使用可能な任意のその他適宜の固定具が含まれる。ボルト３６又はその他の取付手段は、上側クランプ顎３２と下側クランプ顎４３とが確実に互いに

10

20

30

40

50

略平行になるように、上側クランプ顎 3 2 と下側クランプ顎 3 4 とを互いに固着させる。締付ボルト 3 6 は、ボルト 3 6 を正位置に保持するナット 4 0 を含む。ボルト 3 6 はねじ式で、上側及び下側クランプ顎 3 2 / 3 4 の一方又は両方に設けられるねじ接続部と噛合する。ボルト 3 6 をクランプ顎 3 2 / 3 4 に取り付けるその他の手段には、溶接、接着剤、又はボルト 3 6 とクランプ顎 3 2 / 3 4 との間を安定に接続可能な任意のその他の手段が含まれる。1 つ又は複数の締付ボルト 3 6 により、下側クランプ顎 3 4 板の近位端が上側クランプ顎 3 2 板の近位端に取り付けられる。

【 0 0 2 0 】

全てのクランプ部品は、原子力環境用に可能な周知の材料により作製される。例えば、ステンレス鋼 (3 0 4 、 3 1 6 、 X M - 1 9 又は均等物) 又はニッケル基合金 (I c o n e 1 、 X - 7 5 0 、 X 7 1 8 又は均等物) を用いてよい。

10

【 0 0 2 1 】

図 4 は、実施例による、ジェットポンプリストレーナアセンブリ 1 0 上で使用中のジェットポンプ用メインウェッジクランプ 3 0 の詳細図である。なお、下側クランプ顎 3 4 の突起 3 5 は、メインウェッジ 1 4 のクラウン部 2 8 を下方から支えるように嵌入される 2 つの突起 3 5 であり、各突起 3 5 は、メインウェッジ 1 4 の側部と上側支持部の垂直板 1 8 との間に嵌合するように寸法決めされる。下側クランプ顎 3 4 の目的は、メインウェッジ 1 4 を垂直方向上方にリストレーナブラケット 1 2 から離れる方向に持ち上げて、本質的に、コストのかかる追加のメンテナンス又はダウンタイムを費やしてウェッジ 1 4 全体を実際に取り外すことなく、メインウェッジ 1 4 の動作を排除することにある。

20

【 0 0 2 2 】

上側クランプ顎 3 2 は、2 つの垂直板 1 8 どうしの間に位置するように嵌め込まれ、これにより上側クランプ顎 3 2 を水平板 1 6 (図 4 の図では部分的に隠れている) に取り付けることができる。水平板 1 6 への取付けは、クリアランスホール 3 8 (図 5 により詳細に示す) を貫通して延在するウェッジロッド 2 0 とナット 2 2 との使用による。或いは、ウェッジロッド 2 0 及びナット 2 2 とは別途のボルト又は溶接により、上側クランプ顎 3 2 を水平板 1 6 に取り付けてもよい。加えて、上側クランプ顎 3 2 を、(2 つの垂直板 1 8 どうしの間に嵌入するのとは逆に) 垂直板 1 8 の外側でブラケットに嵌合しても、或いは、上側クランプ顎 3 2 を、一方又は両方の垂直板 1 8 に直接取り付けてもよい。或いは、上側クランプ顎 3 2 を、インレットミキサ 2 に直接取り付けてもよい。ねじ式の締付ボルト 3 6 とナット 4 0 で上側クランプ顎 3 2 を下側クランプ顎 3 4 に固着させるように図示されているが、上側 / 下側クランプ顎 3 2 / 3 4 間の接続を安定させる任意のその他の手段も実装可能である。

30

【 0 0 2 3 】

図 5 は、実施例に従った、ジェットポンプリストレーナアセンブリ 1 0 上で使用中のジェットポンプ用メインウェッジクランプ 3 0 の俯瞰図である。この俯瞰図に、上側クランプ顎 3 2 のクリアランスホール 3 8 を貫通するウェッジロッド 2 0 を含む実施例を示す。クリアランスホール 3 8 は陥凹穴であり、その凹部にはウェッジロッドナット 2 2 が位置し、この凹部によって、ウェッジロッド 2 0 を上側クランプ顎 3 2 に固着させ易くなる。

【 0 0 2 4 】

40

以上、実施例を説明したが、明らかなように、同様に様々な改変が可能である。こうした改変は、実施例の範囲及び概念からの逸脱とみなされるべきではなく、こうした修正も全て、添付の特許請求の範囲に含まれることを意図していることは、当業者には明らかであろう。

【 符号の説明 】

【 0 0 2 5 】

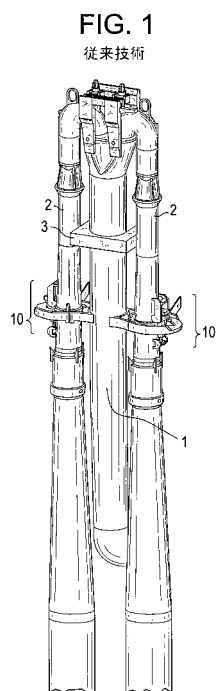
- 1 ライザー管
- 2 インレットミキサ
- 3 ライザーブレース
- 1 0 ジェットポンプリストレーナアセンブリ

50

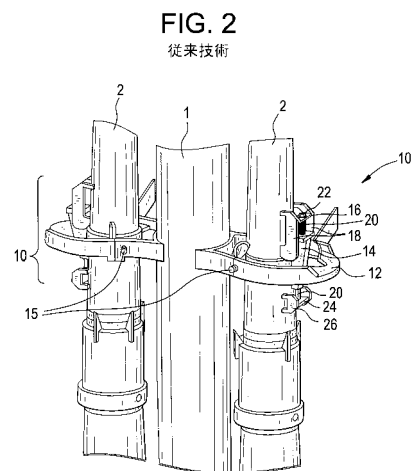
- 1 2 リストレーナブラケット
- 1 4 メインウェッジ
- 1 5 止めねじ
- 1 6 水平板
- 1 8 垂直板
- 2 0 ウェッジロッド
- 2 2 ナット
- 2 4 水平板
- 2 6 垂直板
- 3 0 ジェットポンプ用メインウェッジクランプ
- 3 2 上側クランプ顎
- 3 4 下側クランプ顎
- 3 5 突起
- 3 6 締付ボルト
- 3 8 クリアランスホール
- 4 0 ナット

10

【図 1】

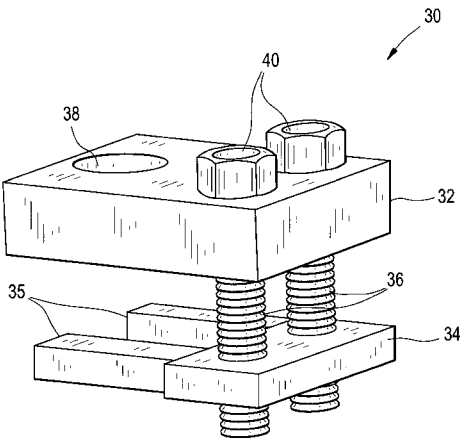


【図 2】



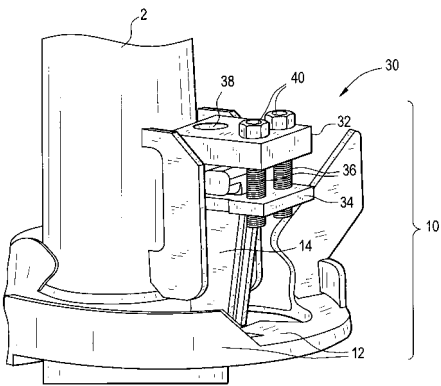
【 図 3 】

FIG. 3



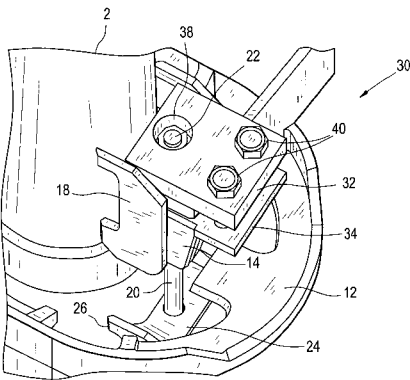
【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

FIG. 5



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・エス・デフィリップス
アメリカ合衆国、ノースカロライナ州、ウィルミントン、ワイナリー・ウェイ、729番

審査官 青木 洋平

(56)参考文献 実開昭51-135299(JP, U)
特開2004-347437(JP, A)
特開2000-304891(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G21C 15/25
G21C 19/02
F16B 4/00
F16B 7/14
F16B 7/04