

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 9 月 20 日 (20.09.2001)

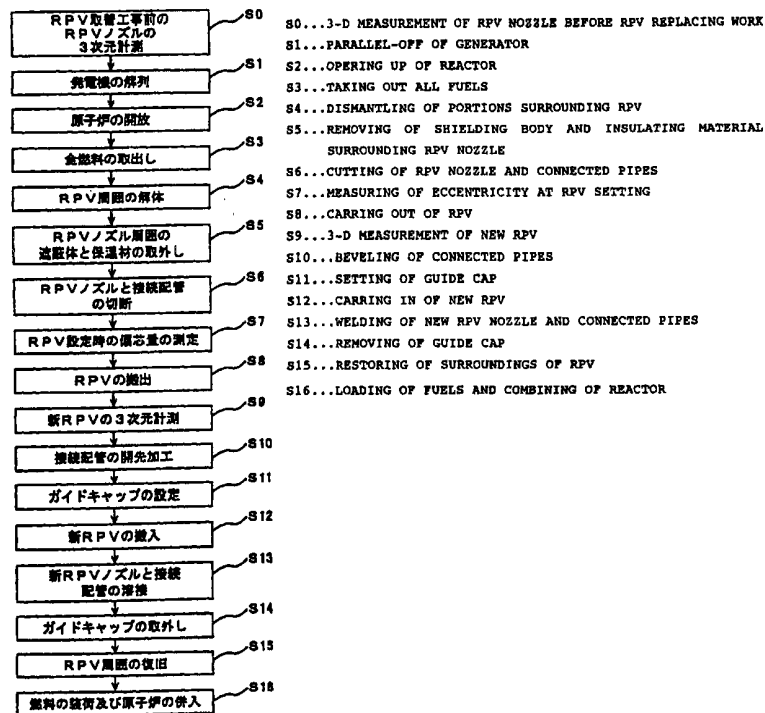
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/69609 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G21F 9/30, G21C 19/02 Masataka [JP/JP]. 後田孝一 (USHIRODA, Kouichi) [JP/JP]. 安達隆裕 (ADACHI, Takahiro) [JP/JP]; 〒317-0073 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会社 日立製作所 原子力事業部内 Ibaraki (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/01573
- (22) 国際出願日: 2000 年 3 月 15 日 (15.03.2000) (74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 青木昌隆 (AOKI, 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD OF HANDLING EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 機器の取扱方法



(57) Abstract: One of the methods of handling equipment comprising the steps of measuring the position and size of a nozzle of a new reactor vessel outside a reactor building, beveling the pipes (existing pipes) provided in a reactor container based on the measured values, then carrying a new reactor vessel into a specified position in the reactor building, and, after the carrying in the vessel, joining a nozzle of the new reactor vessel

[続葉有]



with the beveled pipes, whereby the nozzle of the new reactor vessel can be joined with existing pipes without providing size-adjusting pipes when a reactor vessel is replaced with a new one in an atomic plant to thereby reduce drastically time required for the replacing work.

(57) 要約:

本発明の 1 つの方法は、原子炉建屋の外部で新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測し、この計測値に基づいて原子炉格納容器内に設けられている配管（既設配管）の開先加工を行い、その後、前記新規原子炉容器を前記原子炉建屋内の所定の位置に搬入する。新規原子炉容器の搬入後には、新規原子炉容器のノズルと前記開先加工が施された配管とを接合する。本方法によれば、原子力プラントにおける原子炉容器の取替作業を行う際に、寸法調整用の調整配管を設けずに新規原子炉容器のノズルと既設配管とを接続でき、作業の工期を大幅に短縮できる。

明 細 書
機器の取扱方法

技術分野

本発明は、原子力発電プラントや火力発電プラントにおける機器の取扱方法に係わり、特に原子力発電プラントの原子炉容器の取替に好適な方法に関する。

背景技術

原子力発電プラントの原子炉圧力容器（以下、R P Vという）の取替方法に関する第1の従来技術として、特開平8－62368号公報，特開平9－145882号公報などに記載された技術がある。しかし、第1の従来技術では、既設配管の再利用については考慮されていない。

また、R P Vの取替方法に関する第2の従来技術として、特開平7－218696号公報，特開平8－285981号公報，特開平10－282283号公報などに記載された技術がある。第2の従来技術では、既設配管を再利用することは記載されているが、再利用するための具体的な方法までは考慮されていない。

上記の従来技術が適用されるR P Vは、高さが約25m，直径約6m，重量約1000トンにも及ぶ大型機器である。R P Vには主蒸気出口ノズル，給水ノズルなどの約50～60個に及ぶノズルが取り付けられており、これらのノズルには配管が接続されている。配管の外径は、最大で約600mmにもなる。

従来、原子力発電プラントや火力発電プラントにおける大型機器の取替は、次のように行われていた。初めに、ノズルに接続されている配管

を切断して撤去し、既設の大型機器を搬出する。次に、新規の大型機器を搬入して据え付け、そのノズルに接続する配管側に調整用ダミー配管を設けて、開先合わせを行う。次に、工場などにおいて調整配管（調整配管スプール）を製作し、この調整配管の搬入、設定、溶接を行う。

このような従来方法では、配管の復旧工程に長期間を要していた。また、調整配管を設けるため、ノズルに接続する既設配管の一部が廃棄物となるので、配管の廃棄物量は約50トンにも及ぶ。更に、調整配管の製作、搬入、設定、溶接に多大な工数が必要となる。

発明の開示

本発明の第1の目的は、原子力プラントにおける原子炉容器の取替作業を行う際に、既設配管を再利用しつつ、寸法調整用の調整配管を設けずに新規原子炉容器のノズルと既設配管とを接続でき、作業の工期を大幅に短縮できる機器の取扱方法を提供することにある。

本発明の第2の目的は、原子力プラントの原子炉容器などの原子力プラントや火力プラントの機器を取り替える際に、新規機器を既設機器（旧機器）と同じ位置に容易に設置できる機器の取扱方法を提供することにある。

第1の目的を達成するための本発明は、原子炉建屋の外部で新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測し、この計測値に基づいて原子炉格納容器内に設けられている配管（既設配管）の開先加工を行い、その後、前記新規原子炉容器を前記原子炉建屋内の所定の位置に搬入する。新規原子炉容器の搬入後には、新規原子炉容器のノズルと前記開先加工が施された配管とを接合する。新規原子炉容器のノズルの位置は、新規原子炉容器に設けられた3次元位置の基準点を用いて計測する。

好ましくは、既設原子炉容器が据え付けられた状態で、既設原子炉容器のノズル位置を計測し、この計測されたノズル位置を反映した新規原子炉容器を製作する。既設原子炉容器のノズル位置は、原子炉格納容器に設けられた３次元位置の基準点を用いて計測する。

新規原子炉容器を原子炉格納容器内の所定の位置に設置する際は、原子炉格納容器に設けられた３次元位置の基準点と、新規原子炉容器に設けられた３次元位置の基準点との相対位置をモニターして設置する。

第２の目的を達成するための他の本発明は、既設機器が据え付けられた状態で該機器が固定されているボルトとその取付用穴との偏芯量を計測し、この計測された偏芯量を反映したガイドキャップを前記機器の固定部に取り付け、該ガイドキャップが設置された状態で新しい機器を設置する。

第２の目的を達成するための他の本発明は、既設機器が据え付けられた状態で前記既設機器とその周辺の構造物との相対位置を複数箇所に設けた位置決め装置を用いて計測し、該複数箇所に設けられた位置決め装置を用いて、新しい機器を前記計測された相対位置に設置する。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明を沸騰水型原子炉の原子炉圧力容器（ＲＰＶ）の取替方法に適用した第１実施例を示すフローチャートである。

第２図は、第１図の方法を適用する原子炉建屋の概略縦断面図である。

第３図は、第２図の原子炉格納容器周りの概略縦断面図である。

第４図は、第２図のＲＰＶの詳細縦断面図である。

第５a図は、再循環出口ノズルとこれに接続された再循環出口配管の縦断面図である。

第5 b 図は、第1 図のステップS 6 で、ノズルセーフエンドと再循環出口配管の接合部を切断した状態を示す図である。

第5 c 図は、第1 図のステップS 8 で、ノズルの切断後にR P V を搬出する状態を示すノズル部の縦断面図である。

第5 d 図は、第1 図のステップS 1 2 で、新R P V を搬入している状態を示すノズル部の縦断面図である。

第5 e 図は、第1 図のステップS 1 3 で、新R P V のノズルセーフエンドと旧接続配管とが接続された状態を示すノズル部の縦断面図である。

第6 a 図は、第1 図のステップS 0 で、再循環出口ノズルのノズル位置を3次元計測している状態を示すP C V 内の概略斜視図である。

第6 b 図は、第6 a 図のノズル周辺の概略斜視図である。

第6 c 図は、第1 図のステップS 9 で、新R P V のノズルの位置及び寸法を3次元計測している状態を示す図である。

第7 a 図は、再循環出口ノズルとこれに接続された再循環出口配管の縦断面図である。

第7 b 図は、第1 図のステップS 6 で、接合部を切断した状態を示すノズル部の縦断面図である。

第7 c 図は、第1 図のステップS 8 で、R P V を搬出している状態を示すノズル部の縦断面図である。

第7 d 図は、第1 図のステップS 1 2 で、新R P V を搬入している状態を示すノズル部の縦断面図である。

第7 e 図は、第1 図のステップS 1 3 で、ノズルセーフエンドの取付け前の状態を示すノズル部の縦断面図である。

第7 f 図は、第1 図のステップS 1 3 で、ノズルセーフエンドの取付け後の状態を示すノズル部の縦断面図である。

第 8 a 図は、位置決め装置を R P V スカートフランジと R S W の内壁との間に取り付けた状態を示す R P V 下部の概略縦断面図である。

第 8 b 図は、第 8 a 図の B 部の詳細図である。

第 9 a 図は、R P V スカートフランジがリングガードに固定されている状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 9 b 図は、第 1 図のステップ S 7 で、偏芯量測定用の基準ボルトを取り付けた状況を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 9 c 図は、第 1 図のステップ S 8 で、旧 R P V を搬出した後の状況を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 9 d 図は、第 1 図のステップ S 1 1 で、基準ボルトにガイドキャップを取り付けた状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 9 e 図は、第 1 図のステップ S 1 2 で、ガイドキャップを取り付けた基準ボルトに新 R P V の R P V スカートフランジを設定した状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 9 f 図は、第 1 図のステップ S 1 4 で、ガイドキャップを取り外して R P V スカートフランジとリングガードとを固定した状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 1 0 a 図は、R P V スカートフランジ及びリングプレートがペDESTAL に直接固定されている状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 1 0 b 図は、第 1 図のステップ S 1 1 で、基礎ボルトにガイドキャップを取り付けた状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 1 0 c 図は、第 1 図のステップ S 1 2 で、ガイドキャップを取り付けた基礎ボルトに新 R P V の R P V スカートフランジを設定した状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

第 1 1 図は、放射線遮蔽体を取り付けた R P V を吊り上げて、原子炉

建屋から搬出している状態を示す要領図である。

第 1 2 図は、大型クレーンで R P V を原子炉建屋から搬出し、屋外に設置した R P V 保管庫に搬入している状態を示す要領図である。

発明を実施するための最良の形態

(第 1 実施例)

以下、本発明を沸騰水型原子炉（以下、BWR という）の原子炉圧力容器（R P V）の取替方法に適用した第 1 実施例について説明する。第 1 図は、第 1 実施例の R P V 取替方法を示すフローチャートである。第 2 図は、第 1 図の方法を適用する原子炉建屋の概略縦断面図である。第 3 図は、第 2 図の原子炉格納容器（以下、P C V という）周りの概略縦断面図である。第 4 図は、第 2 図の R P V の詳細縦断面図である。

第 2 図に示すように、R P V 1 を格納する P C V 1 6，使用済燃料を保管するための使用済燃料プール 3 3，炉内構造物（R P V 1 内の構造物）を保管するための機器プール 3 8 などが原子炉建屋 3 1 内に設けられている。P C V 1 6 の上側に設けられている原子炉ウェル 3 2 には、炉内構造物を取り出す時や燃料を交換する時に水が張られる。使用済燃料プール 3 3 内には、使用済燃料を保管する燃料ラック 3 3 a が設けられている。R P V 1 は、その基礎となる R P V ペDESTAL 1 8 の上に設けられている。R P V 1 の外側には、R P V 1 からの放射線を遮蔽する原子炉遮蔽壁（以下、R S W という）1 7 が設けられている。

第 3 図に示すように、主蒸気ノズル 9，給水ノズル 1 0，炉心スプレイノズル 1 1，再循環入口ノズル 1 2，再循環出口ノズル 1 3 などのノズルが、R P V 1 の側壁に設けられている。主蒸気配管 9 a，給水配管 1 0 a，炉心スプレイ配管 1 1 a，再循環入口配管 1 2 a，再循環出口

配管 13 a などの各系統配管が、各ノズルに接続されている。保温材 14 が R P V 1 の外側に設けられている。

R P V 1 は、フランジボルト 26 によりリングガーダ 25 上に固定されている。リングガーダ 25 は、基礎ボルト 28 により R P V ペデスタル 18 に固定されている。P C V 16 内を仕切るための燃料交換ベローズ 15 及びバルクヘッドプレート 19 が、P C V 16 の上部に設けられている。制御棒駆動機構（C R D）ハウジング 23 及び炉内中性子束モニター（以下、I C M という）ハウジング 24 が、R P V ペデスタル 18 内に設けられている。R S W 17 は、基礎ボルト 29 により R P V ペデスタル 18 に固定されている。P C V 16 の耐震用サポートである P C V スタビライザ 30 と、R P V 1 の耐震用サポートである R P V スタビライザ 30 a とが R S W 17 の上側に設けられている。

第 4 図に示すように、R P V 1 には様々な炉内／炉外付帯機器が設けられている。炉内／炉外付帯機器は、R P V 1 の内部に設置される炉内構造物と、炉内構造物以外の構造物からなる。炉内構造物 2 は、蒸気乾燥器 3、シュラウドヘッド（気水分離器を含む）4、炉心シュラウド 5、炉心支持版 6、上部格子板 7、ジェットポンプ 8 などから構成されている。炉内構造物 2 は、炉心領域 2 a を形成する燃料 27（一部のみ表示）、制御棒 20 b などの機器を収納するとともに、ノズルから炉心領域 2 a に流入する冷却水を導くための仕切りとなって、冷却水の循環流路を形成している。炉内構造物以外の構造物としては、前記した各種ノズル 9 ～ 13 などが設けられている。

原子炉圧力容器蓋（以下、R P V ヘッドという）37 が、R P V 1 の頂部に設けられている。R P V ヘッド 37 は、フランジ 37 b に取り付けられたスタッドボルト 37 a により R P V 1 に固定されている。制御

棒駆動機構（CRD）20を収納するためのCRDハウジング23，
ICM21を収納するためのICMハウジング24，RPVスカート
1bなどが、RPV1の底部に設けられている。CRDハウジング23
及びICMハウジング24は、炉内構造物以外の構造物である。

以下、本実施例のRPV取替方法を、第1図を用いて説明する。初めに、ステップS0で、RPVの取替工事前の定期検査において、既設原子炉圧力容器（以下、旧RPVという）のノズルの切断位置（3次元位置）を計測する。この計測されたノズル位置を新規原子炉圧力容器（以下、新RPVという）のノズル位置に反映させて、新RPVを製作する。ステップS0でノズル位置を計測する時期は、新RPVの製作期間によって決定される。

本実施例は、RPVとRSWとの間隙が広い原子炉に適用した例である。ここでは、計測対象ノズルとして、再循環出口ノズル13を例にとって説明する。第5a図は、再循環出口ノズル13とこれに接続された再循環出口配管13aの縦断面図である。ノズルセーフエンド13bが、再循環出口ノズル13と再循環出口配管13aとの間に設けられている。ノズルセーフエンド13bは、接続配管である再循環出口配管13aに破断や損傷が生じた場合に、その影響を再循環出口ノズル13に及ぼさないためのものである。

第5a図で、14はRPV保温材、14aはノズル保温材、14bは配管保温材、17はRSW、17aはRSWのノズル用開口部であるRSWプラグ、17bはRSWプラグ17aに取外し可能に設置されている遮蔽ブロックである。本実施例の場合、ノズルセーフエンド13bと再循環出口配管（接続配管）13aの接合部13cが、RPV1とRSW17の間の空間に位置している。このため、接合部13cを切断

してR P V 1 を搬出する際に、ノズルセーフエンド1 3 bがR S W 1 7 に干渉することはない。

ノズル位置の3次元計測は、第5 a図のR S W 1 7の遮蔽ブロック1 7 bを取り外し、ノズル保温材1 4 a及び配管保温材1 4 bを取り外した状態で行う。ノズルの切断位置は、R S Wプラグ1 7 aよりも内側に位置している。このため、P C V 1 6の側壁内面に複数の基準点（3次元位置の基準点）8 1を設け、基準点8 1に対する各ノズルの相対位置（以下、第1相対位置という）を計測する。

座標解析装置8 2は、各ノズルの第1相対位置に関する計測値をデータ処理して、R P V 1に設けた基準点（3次元位置の基準点）に対する相対位置（以下、第2相対位置という）を求める。ノズルの相対位置の計測方法としては、レーザや光波などを用いる光学的方法、デジタルカメラなどを用いる電子的方法などを用いることができる。

第6 a図は、再循環出口ノズル1 3のノズル位置を3次元計測している状態を示すP C V 1 6内の概略斜視図である。同図で、8 0が3次元位置を計測する測量器、8 1が基準点、8 2が座標解析装置である。座標解析装置8 2は、P C V 1 6の外部（例えば、事務所などのクリーンなエリア）に設置される。第6 b図は、第6 a図のノズル周辺の概略斜視図である。

以下、第6 b図を用いて、再循環出口ノズル1 3のノズル位置の計測方法を説明する。本方法は、光学式の3次元位置計測装置を用いた例である。同図で、8 1 aがR P V 1に設けた基準原点、8 3が光波を反射させる反射ターゲットである。本例では、2つの反射ターゲット8 3を、ノズルの計測点に設置する。最初に、R P V 1の胴部（R P V 胴）に、3次元座標の原点として、基準原点8 1 aを設定する。次に、複数の基

準点 8 1 を P C V の内面に設定し、測量器 8 0 a を用いて各基準点 8 1 の基準原点 8 1 a に対する 3 次元座標を測定する。

次に、2 つの測量器 8 0 を、少なくとも 2 つの基準点 8 1 が計測でき且つ再循環出口ノズル 1 3 の入口に近い位置に設置する。測量器 8 0 により、計測点に設けた反射ターゲット 8 3 の第 1 相対位置（2 箇所の基準点 8 1 に対する相対位置）を計測する。測量器 8 0 は、角度を測定する角度測定部と、距離を測定する距離測定部とで構成される。

測量器 8 0 に内蔵されたデータ記録装置は、ノズル切断位置の第 1 相対位置（基準点 8 1 の座標系における相対位置）に関する 3 次元座標データを収録する。座標解析装置 8 2 は、この第 1 相対位置に関する座標データを入力し、この座標データを R P V 胴の基準原点 8 1 a に対する第 2 相対位置に関する座標データに変換する。

計測点の精度を向上させるために、2 つの測量器 8 0 を用いて同一の反射ターゲット 8 3 の位置を測定する。再循環出口ノズル 1 3 の切断線（切断位置を表す線）のような円周部の位置を計測するためには、複数の反射ターゲット 8 3 をこの円周上に均等に配置して計測することが好ましい。また、他の構造物の影になる点の位置測定には、回転する反射ターゲット、2 点式反射ターゲットなどを用いることができる。このようにして、ノズルの切断位置を計測する。

尚、本実施例では、基準原点 8 1 a を R P V 1 の胴部に設定する例を説明したが、これに限定されない。即ち、基準原点 8 1 a は、R P V 1 の R P V ヘッドフランジ、ノズルなどに設けても良い。

次にステップ S 1 で、R P V 1 の取替工事を実施する定期検査の初めに、発電機を解列する。ステップ S 2 では、原子炉の開放作業が行われる。原子炉の開放作業では、R P V ヘッド 3 7 を取り外す R P V ヘッド

取外し作業、蒸気乾燥器 3 を取り外す蒸気乾燥器取外し作業、シュラウドヘッド 4 を取り外すシュラウドヘッド取外し作業などが実施される。原子炉の開放作業は、炉心内の燃料 2 7 を取り扱うために必要なクリティカル作業である。蒸気乾燥器 3 及びシュラウドヘッド 4 は、機器プール 3 8 に移動されて、再使用される。

次に、ステップ S 3 で、炉心内の全燃料 2 7 の取出作業が行われる。この作業では、炉心内に装荷されている全ての燃料 2 7 が、使用済燃料プール 3 3 内のラック 3 3 a に移動される。ステップ S 4 では、バルクヘッドプレート 1 9 や燃料交換ベローズ 1 5 等の R P V 周囲の構造物を解体する。ステップ S 5 では、旧 R P V のノズル周囲の遮蔽体と保温材の取外し作業を行う。この時も、ステップ S 0 と同様に、第 5 a 図の R S W 1 7 の遮蔽ブロック 1 7 b を取り外し、ノズル保温材 1 4 a 及び配管保温材 1 4 b を取り外す。

次にステップ S 6 で、旧 R P V のノズルと接続配管の切断を行う。第 5 b 図は、一例として、ノズルセーフエンド 1 3 b と再循環出口配管 1 3 a の接合部 1 3 c を切断した状態を示している。ステップ S 7 では、旧 R P V の偏心量を測定する。この詳細は後述する。

次にステップ S 8 で、旧 R P V を搬出する。第 5 c 図は、ノズルの切断後に R P V 1 を搬出する状態を示すノズル部の縦断面図である。接合部 1 3 c を切断した後に、配管移動装置 7 1 (例えば、チェーンブロック、ジャッキなど) を用いて、再循環出口配管 1 3 a を R P V 1 の反対側に移動させ、切断したノズルとの間隙を確保する。その後、ノズルセーフエンド 1 3 b に閉止板 1 3 d を取り付け、大型クレーンを用いてノズルセーフエンド 1 3 b を付けた状態で R P V 1 を搬出する。

第 1 1 図は、放射線遮蔽体 6 0 を取り付けた R P V 1 を吊り上げて、

原子炉建屋 3 1 から搬出している状態を示す要領図である。同図で、6 0 a は養生シート、6 1 は R P V スタビライザブラケット 3 0 b と放射線遮蔽体 6 0 との接合部、3 1 a は原子炉建屋 3 1 の天井に設けた開口部、6 4 は開口部 3 1 a に設けた開閉自在なシャッター、6 3 は R P V 1 を吊り上げるためのストロングバックである。第 1 2 図は、大型クレーン 6 5 で R P V 1 を原子炉建屋 3 1 から搬出し、屋外に設置した R P V 保管庫 6 6 に搬入している状態を示す要領図である。

次にステップ S 9 で、原子炉建屋の外部において、製作された新 R P V のノズル位置を 3 次元計測する。計測場所としては、新 R P V を製作した工場が現実的である。本計測は、ステップ S 0 で使用した 3 次元位置計測装置 8 0 及び座標解析装置 8 2 を用いて行う。新 R P V のノズルセーフエンドは、配管の切断代を考慮して、旧 R P V のノズルセーフエンドよりも長く製作する。第 6 c 図は、新 R P V 1 n のノズル（ノズルセーフエンド）の位置及び寸法（高さ）を 3 次元計測している状態を示す。計測方法は、第 6 b 図で説明した方法を用いることができる。但し、3 次元位置の基準点としては、P C V 1 6 の基準点 8 1 の代わりに、新 R P V 1 n の胴部に設けた基準原点 8 1 a を用いる。

次にステップ S 1 0 で、新 R P V 1 n の各ノズルの 3 次元計測データ（計測値）を用いて、P C V 1 6 内の再利用する接続配管（以下、旧接続配管という）の接続長さを決定し、旧接続配管の開先加工を行う。接続長さを決定する際には、施工時の誤差（溶接による縮み代など）を吸収できるように考慮する。ステップ S 1 1 では、R P V の基礎ボルトにガイドキャップを設定する。この詳細は後述する。

次にステップ S 1 2 で、大型クレーン 6 5 を用いて、原子炉建屋内の旧 R P V が設置されていた位置（所定の位置）に新 R P V 1 n を搬入す

る。この時、ステップS 8と同様に、配管移動装置7 1を用いて旧接続配管をR P Vの反対側に移動し、ノズルと旧接続配管とのギャップを確保する。これにより、新R P V 1 nの搬入が容易となる。第5 d 図は、配管移動装置7 1を用いて再利用する再循環出口配管1 3 aをR P Vの反対側に移動し、新しいノズルセーフエンド1 3 b nが設置されている新R P V 1 nを搬入している状態を示すノズル部の縦断面図である。同図で、1 3 e（破線）は旧R P Vのノズルセーフエンドの端部位置、1 3 fは新R P Vのノズルセーフエンドの端部位置を示す。

次にステップS 1 3で、旧接続配管を元の位置に戻して新R P V 1 nのノズルと開先合せを行い、溶接により旧接続配管と新R P V 1 nのノズルとを接合する。第5 e 図は、新R P V 1 nのノズルセーフエンド1 3 nと旧接続配管1 3 aとが接続された状態を示すノズル部の縦断面図である。ステップS 1 4では、R P Vの基礎ボルトに設定したガイドキャップを取り外す。

次にステップS 1 5で、ノズル周囲の保温材1 4 a及び1 4 b、RSWの遮蔽ブロック1 7 bなどを復旧する。また、バルクヘッドプレート1 9、燃料交換ベローズ1 5などのR P V周辺の構造物を復旧する。ステップS 1 6では、燃料の装荷と原子炉の併入を行う。以上の手順により、R P Vの取替作業が終了する。

本実施例では、旧R P Vが据え付けられていた位置と同じ位置に新R P Vを据え付けることが重要である。基礎ボルトに取り付けるR P Vスカートフランジには、基礎ボルトの直径よりも大きなボルト穴が設けられている。このため、基礎ボルトの外径とボルト穴の内径の差によって、新R P Vを設置する際に、取替え前と取替え後の位置ずれが生じる可能性がある。この位置ずれを補正する方法を、以下説明する。

新R P Vの位置ずれを補正する第1の方法は、R P Vの基礎ボルトに旧R P Vの偏芯量を反映したガイドキャップを取り付ける方法である。R P Vの固定方法としては、2つの構造が取り得る。第1の構造は、ペDESTAL 18に埋め込まれている基礎ボルトを支持するリングガーダ25とR P Vスカートフランジ1 dとを、フランジボルト26 a及びナット26 bで固定する構造である。第2の構造は、ペDESTALに埋め込まれている基礎ボルト28でR P Vスカートフランジ1 dを直接固定する構造である。

以下、上記第1の構造において、ガイドキャップを使用して旧R P Vの偏芯量を新R P Vの設置時に反映する方法を、第9 a図～第9 f図を用いて説明する。第9 a図は、R P Vスカートフランジ1 dがフランジボルト26 a及びナット26 bによりリングガーダ25に固定されている状態を示すR P V基礎部の縦断面図である。

この場合、第1図のステップS7で、旧R P Vが設置されている状態におけるR P Vの偏芯量を予め測定しておく。この偏芯量の測定は、フランジボルト26 aを取り外して基準ボルト87を取り付け、基準ボルト87とR P Vスカートフランジ1 dのボルト穴1 eとの間隔を測定して行う。基準ボルト87の取付けは、基礎ボルト28が挿入できるナットと基準ボルト87が挿入できるナットとを接合したナット88を、基礎ボルト28に挿入後、基準ボルト87をナット88に取り付けて行う。この状態で、基準ボルト87の外側面とR P Vスカートフランジ1 dのボルト穴1 eの内側面との間隔（以下、基準ボルトとフランジボルト穴の間隔という）を測定する。

第9 b図は、基準ボルト87の取付け状況を示すR P V基礎部の縦断面図である。第9 b図のC-C矢視図のように、基準ボルトとフランジ

ボルト穴の間隔を、 a 、 b 、 c 、 d で示している。即ち、R P Vの径方法における内側ギャップを a 、外側ギャップを b 、R P Vの周方法における左側ギャップを c 、右側ギャップを d とした。この左側及び右側は、R P Vの中心軸（第9 b図の左側）から見た反時計回り側及び時計回り側に対応している。

第9 b図では、 $a > b$ 、 $c = d$ の例を示している。これは、旧R P Vがこの位置の基準ボルト87に対して、R P Vの径方法における内側に偏芯して設置されていたことを意味する。R P Vが径方法における外側に偏芯している場合は、 $a < b$ となる。R P Vが周方法における左側に偏芯している場合は、 $c < d$ となる。R P Vが周方法における右側に偏芯している場合は、 $c > d$ となる。第9 c図は、旧R P Vの搬出後におけるリングガーダ25と基準ボルト87を示すR P V基礎部の縦断面図である。

基準ボルト87は、R P Vスカートフランジ1 dに設けられた複数のボルト穴のうち、R P Vの周方向における複数の位置（3～4箇所）に取り付ける。各位置において、同様に基準ボルトとフランジボルト穴の間隔を測定することにより、旧R P Vの偏芯量を測定することができる。基準ボルト87を取り付ける位置は、R P Vの中心軸に対して対称な位置とする方が好ましい。

第1図のステップS11では、基準ボルトにガイドキャップを設定する。第9 d図は、旧R P Vの搬出後に、基準ボルト87にガイドキャップ89を取り付けた状態を示すR P V基礎部の縦断面図である。ガイドキャップ89は基準ボルト87が挿入可能な円柱状の空間を内部に有し、この空間の中心軸は上記した4つのギャップ $a \sim d$ に基づく位置ずれに対応して、基準ボルト87の中心軸から偏芯している。即ち、ガイドキ

ャップ 89 は、R P V 径方法における内側及び外側の肉厚が a 及び b、R P V 周方法における左側及び右側の肉厚が c 及び d となるように形成されており、この状態でネジ 90 によって基準ボルト 87 に固定される。

第 9 e 図は、第 1 図のステップ S 12 で、ガイドキャップ 89 を取り付け付けた基準ボルト 87 に、新 R P V 1 n の R P V スカートフランジ 1 dn を設定した状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。図中、1 cn は新 R P V 1 n の R P V スカートを表す。第 1 図のステップ S 14 では、ガイドキャップ及び基準ボルトを取り外して、R P V スカートフランジとリングガーダを固定する。第 9 f 図は、第 1 図のステップ S 14 で、ガイドキャップ 89 と基準ボルト 87 を取り外し、フランジボルト 26 a 及びナット 26 b によって、R P V スカートフランジ 1 dn とリングガーダ 25 とが固定された状態を示す R P V 基礎部の縦断面図である。

以上説明したように、フランジボルト 26 a 及びナット 26 b を用いて、R P V スカートフランジとリングガーダとを固定する構造において、旧 R P V の偏芯量を反映したガイドキャップを使用することにより、旧 R P V の設定時の位置ずれを新 R P V の設定に反映することができる。即ち、新 R P V を旧 R P V と同じ位置に設置することができる。

次に、ペデスタルに埋め込まれている基礎ボルトで R P V スカートフランジを直接固定する方法（前記第 2 の構造）について説明する。第 10 a 図～第 10 c 図は、基礎ボルトが埋め込み式構造の場合に適用した例である。第 1 図のステップ S 7 で、旧 R P V が設置されている時における R P V の偏芯量を予め測定しておく。この偏芯量は、例えば基礎ボルトからナットを取り外し、基礎ボルトと R P V スカートフランジのボルト穴との間隔から測定する。

第 10 a 図は、R P V スカートフランジ 1 d 及びリングプレート 25 a

が、基礎ボルト28及びナット28aによってペDESTAL18に直接固定されている状態を示すRPV基礎部の縦断面図である。同図では、一つのナット28aが基礎ボルト28から取り外された状態を示している。この状態で、基礎ボルト28の外側面とRPVスカートフランジ1dのボルト穴1eの内側面との間隔（以下、基礎ボルトとフランジボルト穴の間隔という）を測定する。

第10a図のD-D矢視図のように、基礎ボルトとフランジボルト穴の間隔を、e, f, g, hで示している。即ち、RPVの径方法における内側ギャップをe、外側ギャップをf、RPVの周方法における左側ギャップをg、右側ギャップをhとした。この左側及び右側は、RPVの中心軸（第10a図の左側）から見た反時計回り側及び時計回り側に対応している。

第10a図では、 $e > f$, $g = h$ の例を示している。これは、旧RPVがこの位置の基礎ボルト28に対して、RPVの径方法における内側に偏芯して設置されていたことを意味する。RPVが径方法における外側に偏芯している場合は、 $e < f$ となる。RPVが周方法における左側に偏芯している場合は、 $g < h$ となる。RPVが周方法における右側に偏芯している場合は、 $g > h$ となる。

基礎ボルトとフランジボルト穴の間隔の測定は、RPVスカートフランジ1dに設けられた複数のボルト穴のうち、RPVの周方向における複数の位置（3～4箇所）で行う。このように、周方向における複数の位置で、基礎ボルトとフランジボルト穴の間隔を測定することにより、旧RPVの偏芯量を測定することができる。基礎ボルトとフランジボルト穴の間隔を測定する位置は、RPVの中心軸に対して対称な位置とする方が好ましい。

第1図のステップS11では、基礎ボルトにガイドキャップを設定する。第10b図は、旧RPVの搬出後に、基礎ボルト28にガイドキャップ89を取り付けた状態を示すRPV基礎部の縦断面図である。ガイドキャップ89は基礎ボルト28が挿入可能な円柱状の空間を内部に有し、この空間の中心軸は上記した4つのギャップe～hに基づく位置ずれに対応して、基礎ボルト28の中心軸から偏芯している。即ち、ガイドキャップ89は、RPV径方法における内側及び外側の肉厚がe及びf、RPV周方法における左側及び右側の肉厚がg及びhとなるように形成されており、この状態でネジ90によって基礎ボルト28に固定される。

第10c図は、第1図のステップS12で、ガイドキャップ89を取り付けた基礎ボルト28に、新RPV1nのRPVスカートフランジ1dnを設定した状態を示すRPV基礎部の縦断面図である。図中、1cnは新RPV1nのRPVスカートを表す。第1図のステップS14では、ガイドキャップを取り外して、RPVスカートフランジとリングプレートとを固定する。

以上説明したように、基礎ボルト28及びナット28aを用いて、RPVスカートフランジとリングプレートとを固定する構造において、旧RPVの偏芯量を反映したガイドキャップを使用することにより、旧RPVの設定時の位置ずれを新RPVの設定に反映することができる。即ち、新RPVを旧RPVと同じ位置に設置することができる。

次に、新RPVの位置ずれを補正する第2の方法について説明する。本方法は、RPVスカートフランジとRSW内壁との間に、複数の位置決め装置（油圧ジャッキなどから構成される）を取り付けて、取替え前のRPV位置を取替え後のRPV位置に反映する方法である。

第8a図は、位置決め装置83をRPVスカートフランジ1dとRSW17の内壁との間に取り付けた状態を示すRPV下部の概略縦断面図である。第8b図は、第8a図のB部の詳細図である。位置表示装置84は、PCV16の外部（例えば、オペレーティングフロア）に設置され、位置決め装置83で計測されたRPV位置を表示する。位置決め装置83は、RPVの周方向における複数箇所（例えば、ある周方向位置を基準にして、0度、90度、180度、270度の4箇所）に対称に配置される。

この場合、第1図のステップS7で、位置決め装置83を用いて、RPVスカートフランジ1dとRSW17の内壁との相対位置を、周方向における複数個所で測定する。こうして、旧RPVの設置状態における偏心量を予め測定しておく。この場合、ガイドキャップは使用しないので、第1図のステップ11及びステップ14は省略できる。

第1図のステップ12では、新RPV1nを大型クレーンで吊ったままリングガーダ25上に設定し、位置決め装置83を用いてRPVスカートフランジ1dとRSW17の内壁との相対位置を、旧RPVと同じ複数個所で測定する。この時、位置表示装置84に表示された複数個所における新RPVの相対位置の測定値を、ステップS7で予め測定した旧RPVの測定値と比較する。

新RPVの測定値が旧RPVの測定値と異なる場合は、複数個所に設けた位置決め装置83により新RPVの位置を補正して、旧RPVの測定値に一致させる。この新RPVの位置の補正は、新RPV1nを大型クレーンでわずかに吊り上げた状態で、各位置決め装置83を調整して行う。勿論、新RPVと旧RPVの測定値が等しい場合には、上記新RPVの位置の補正を行う必要はない。

このように、位置決め装置を用いて旧 R P V と R S W との相対位置を測定することでも、旧 R P V の設定時の位置ずれを新 R P V の設定に反映でき、新 R P V を旧 R P V と同じ位置に設置することができる。

本実施例によれば、旧 R P V と新 R P V の据付け位置を同一にできるので、既設の接続配管（旧接続配管）を再利用しつつ、新 R P V と既設の接続配管との接続を容易に行うことができる。また、調整配管を用いずに既設の接続配管と新 R P V のノズルとを直接接続できるので、調整配管の製作、加工待ち時間、搬入が不要となり、工期を大幅に短縮できる。更に、配管の廃棄物量を大幅に低減できるので、廃棄物処理に必要な工数や保管設備も低減できる。

（第 2 実施例）

次に、本発明を B W R の R P V の取替方法に適用した第 2 実施例について説明する。本実施例は、R P V と R S W との間隙が狭い原子炉に適用した例である。この場合、R P V と R S W との間隙が狭いので、第 1 実施例のようにノズルセーフエンドを付けた状態で R P V の搬出及び搬入を行うことはできない。従って、本実施例では、R P V の搬出及び搬入は、ノズルセーフエンドを R P V のノズルから取り外した状態で行う。

本実施例の場合、第 1 図のステップ S 0 ～ステップ S 5，ステップ S 7 ～ステップ S 12，ステップ S 14 ～ステップ S 16 は、第 1 実施例と同じである。本実施例が第 1 実施例と異なる点は、第 1 図のステップ S 6 とステップ S 13 である。その他の手順は、第 1 実施例と同じであるので、ここでは説明を省略する。

以下、再循環出口ノズル 13 を例にとって、本実施例を説明する。第 7 a 図は、再循環出口ノズル 13 とこれに接続された再循環出口配管 13 a の縦断面図である。この場合、ノズルセーフエンド 13 b と再循

環出口配管（接続配管）13aの接合部13cが、RSWプラグ7a内に存在する。

第1図のステップS6で、ノズルセーフエンド13bと再循環出口配管13aの接合部13c、及びノズルセーフエンド13bと再循環出口ノズル13の接合部13clを切断する。第7b図は、接合部13c及び接合部13clを切断した状態を示すノズル部の縦断面図である。第7c図は、第1図のステップS8で、RPV1を搬出している状態を示すノズル部の縦断面図である。同図で、13dは再循環出口ノズル13に取り付けた閉止板である。このように、本実施例では、ノズルセーフエンド13bを取り外した状態でRPV1を搬出する。

第1図のステップS12では、ノズルセーフエンドを取り外した状態で新RPV1nを搬入する。第7d図は、新RPV1nを搬入している状態を示すノズル部の縦断面図である。第1図のステップS13で、新RPVの再循環出口ノズル13nと新しいノズルセーフエンド13bnを溶接すると共に、新しいノズルセーフエンド13bnと再利用する再循環出口配管13aを溶接する。

新しいノズルセーフエンド13bnは、再循環出口配管13aの切断代及び溶接時の縮み代を考慮して、取替前のノズルセーフエンド13bよりも長くしておく。また、配管移動装置71を用いて再循環出口配管13aをRPVの反対側に移動し、再循環出口ノズル13nと再循環出口配管13aとのギャップを確保する。これにより、新しいノズルセーフエンド13bnの設定が容易となる。

第7e図は、ノズルセーフエンド13bnの取付け前の状態を示すノズル部の縦断面図である。第7f図は、ノズルセーフエンド13bnの取付け後の状態を示すノズル部の縦断面図である。同図で、13e（破線）

は旧 R P V のノズルセーフエンドの端部位置、13f は新 R P V のノズルセーフエンドの端部位置を示す。

本実施例でも、既設の接続配管を取り替えることなく（再利用しつつ）、既設の接続配管と新 R P V のノズルとを直接接続できるので、第 1 実施例と同様の効果を得ることができる。

上記した各実施例では、R P V の取替時に、旧 R P V が据え付けられた状態でそのノズル位置を 3 次元計測し、この計測結果を新 R P V の製作に反映している。また、新 R P V の製作後にそのノズル位置を 3 次元計測し、この計測結果に基づいて既設の接続配管の長さを決定してその開先加工を行っている。このため、寸法調整用の調整配管を設けずに、既設の接続配管と新 R P V のノズルとを直接接続できる。即ち、R P V の取替時に既設の接続配管を再利用できる。調整配管を用いる必要がないので、調整配管の製作、加工待ち時間、及び搬入が不要となり、工期を大幅に短縮できる。

また、新 R P V のノズルに接合する配管として既設の接続配管を再利用するため、配管の廃棄物量を約 50 トン（出力 1100 M W e 級の B W R プラントの場合）低減でき、廃棄物の処理に必要な工数や保管設備を低減できる。これらにより、R P V の取替作業の工期を短縮でき、これに伴う原子力プラントの運転停止期間を短縮できる。

尚、上記した実施例では、ステップ S 8 で旧 R P V を搬出した後に、ステップ S 9 で新 R P V のノズル位置を計測したが、これに限定されない。例えば、ステップ S 9 をステップ S 1 ～ S 8 と並行して実施しても良い。

また、上記した実施例では、本発明を B W R における R P V の取替作業に適用した例を説明したが、これに限定されない。例えば、加圧水型

原子炉（PWR）における原子炉容器（RV）の取替作業，原子力発電プラント及び火力発電プラントの熱交換器又は加熱器等の機器の取替作業、などにも適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 原子炉建屋の外部で新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測し、この計測値に基づいて原子炉格納容器内に設けられている配管の開先加工を行い、その後、前記新規原子炉容器を前記原子炉建屋内の所定の位置に搬入することを特徴とする機器の取扱方法。

2. 請求の範囲第1項において、前記新規原子炉容器の搬入後、該新規原子炉容器のノズルと前記開先加工が施された配管とを接合することを特徴とする機器の取扱方法。

3. 請求の範囲第1項又は第2項において、既設原子炉容器が据え付けられた状態で、該既設原子炉容器のノズル位置を計測し、この計測されたノズル位置を反映した新規原子炉容器を製作することを特徴とする機器の取扱方法。

4. 請求の範囲第3項において、原子炉格納容器に設けられた3次元位置の基準点を用いて、前記既設原子炉容器のノズル位置を計測することを特徴とする機器の取扱方法。

5. 請求の範囲第1項乃至第4項の何れかにおいて、前記新規原子炉容器に設けられた3次元位置の基準点を用いて、該新規原子炉容器のノズルの位置を計測することを特徴とする機器の取扱方法。

6. 請求の範囲第5項において、前記3次元位置の基準点が、前記新規原子炉容器のノズルに設けられていることを特徴とする機器の取扱方法。

7. 原子炉建屋の外部で新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測し、この計測値に基づいて原子炉格納容器内に設けられている既設配管の開先加工を行い、

その後、前記新規原子炉容器を前記原子炉建屋内に搬入して既設原子炉容器が据え付けられていた位置に据え付け、

前記新規原子炉容器のノズルと前記開先加工が施された既設配管とを接合する

ことを特徴とする機器の取扱方法。

8. 原子炉建屋内に既設原子炉容器が据え付けられた状態で該既設原子炉容器のノズル位置を計測し、この計測されたノズル位置を反映した新規原子炉容器を製作し、

前記原子炉建屋の外部で前記新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測し、この計測値に基づいて原子炉格納容器内に設けられている既設配管の開先加工を行い、

その後、前記新規原子炉容器を前記原子炉建屋内に搬入して前記既設原子炉容器が据え付けられていた位置に据え付け、

前記新規原子炉容器のノズルと前記開先加工が施された既設配管とを接合する

ことを特徴とする機器の取扱方法。

9. 原子炉格納容器に設けられた3次元位置の基準点と、新規原子炉容器に設けられた3次元位置の基準点との相対位置をモニターすることにより、前記新規原子炉容器を前記原子炉格納容器内の所定の位置に設置することを特徴とする機器の取扱方法。

10. 原子力プラント又は火力プラントの機器を取り替える際に、既設機器が据え付けられた状態で該機器が固定されているボルトとその取付用穴との偏芯量を計測し、この計測された偏芯量を反映したガイドキャップを前記機器の固定部に取り付け、該ガイドキャップが設置された状態で新しい機器を設置することを特徴とする機器の取扱方法。

11. 原子力プラント又は火力プラントの機器を取り替える際に、既設機器が据え付けられた状態で前記既設機器とその周辺の構造物との相対

位置を複数箇所に設けた位置決め装置を用いて計測し、該複数箇所に設けられた位置決め装置を用いて、新しい機器を前記計測された相対位置に設置することを特徴とする機器の取扱方法。

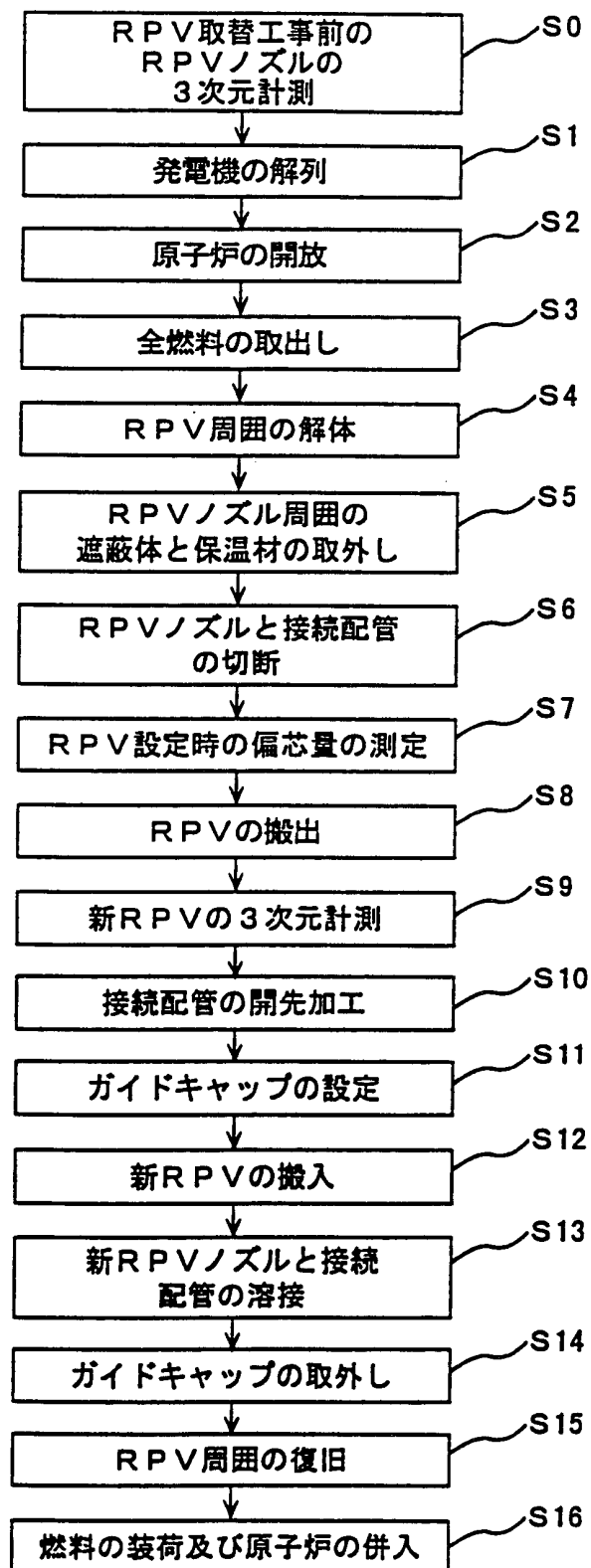
12. 原子炉建屋の外部で、新規原子炉容器に設けられた3次元位置の基準点を用いて、該新規原子炉容器のノズルの位置及び寸法を計測することを特徴とする機器の計測方法。

13. 請求の範囲第12項において、前記ノズルの位置及び寸法の計測は、前記新規原子炉容器を立てた状態又は横にした状態で行うことを特徴とする機器の計測方法。

14. 原子炉格納容器に設けられた3次元位置の基準点を用いて、既設原子炉容器のノズル位置を計測することを特徴とする機器の計測方法。

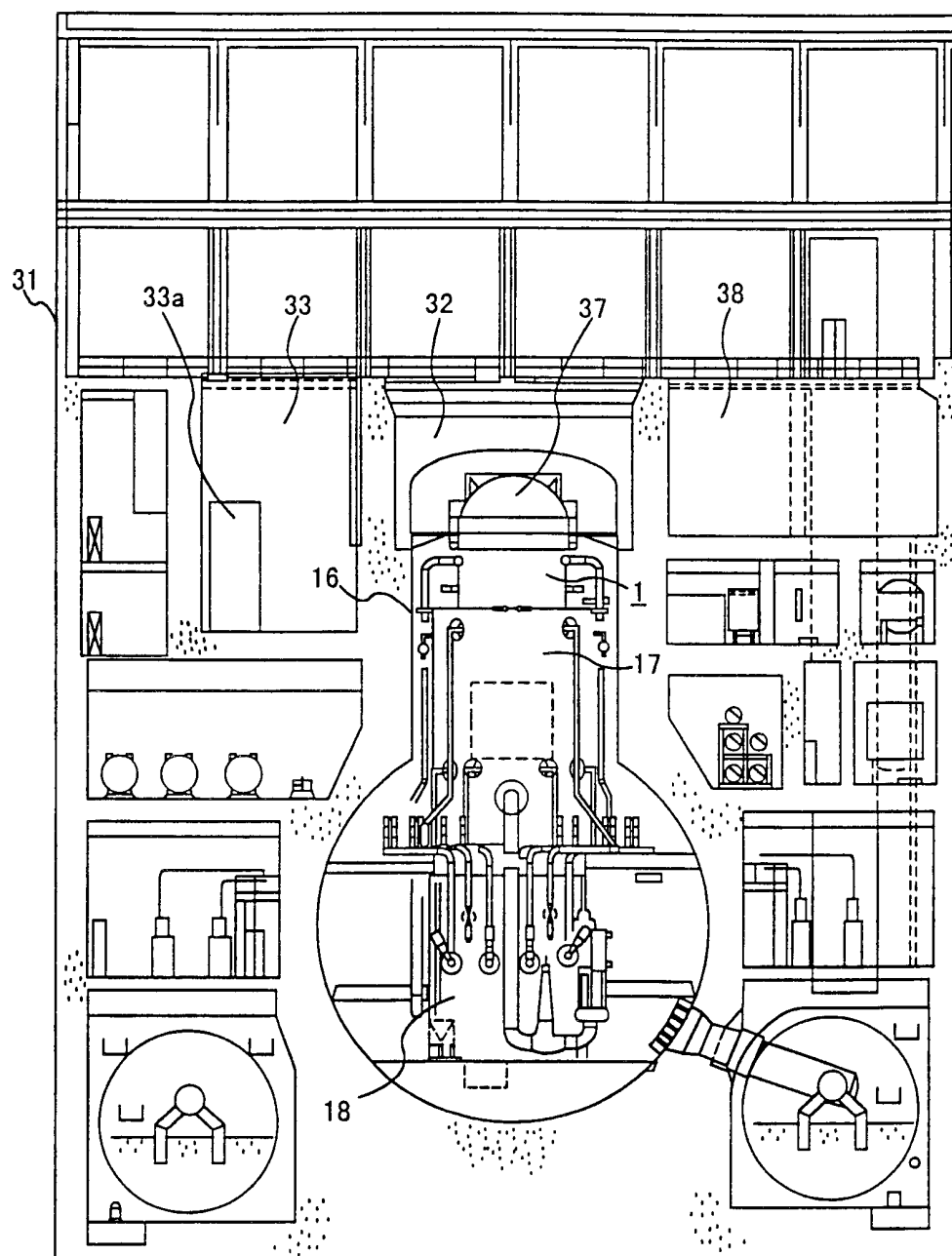
1/18

第1図



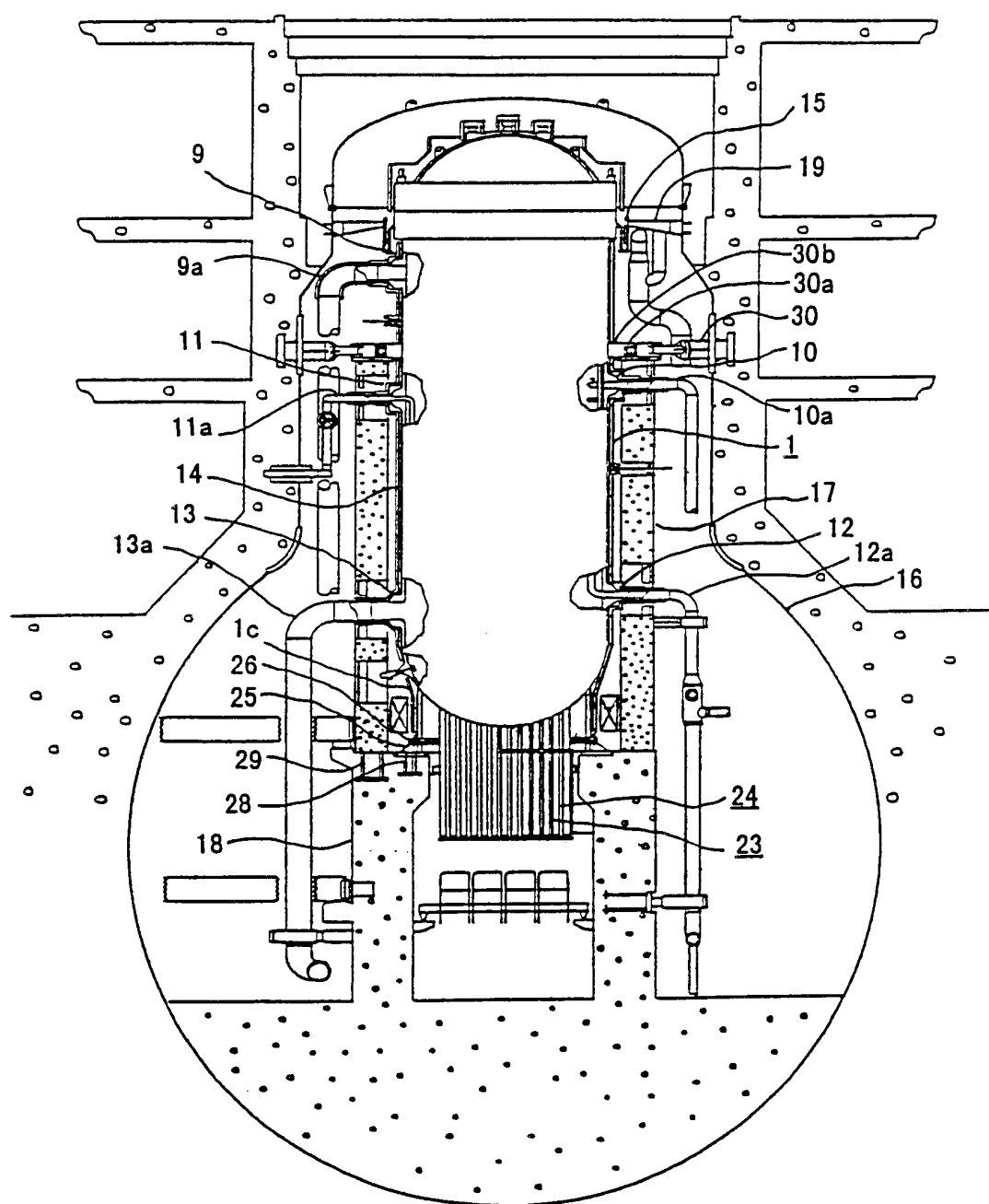
2/18

第2図



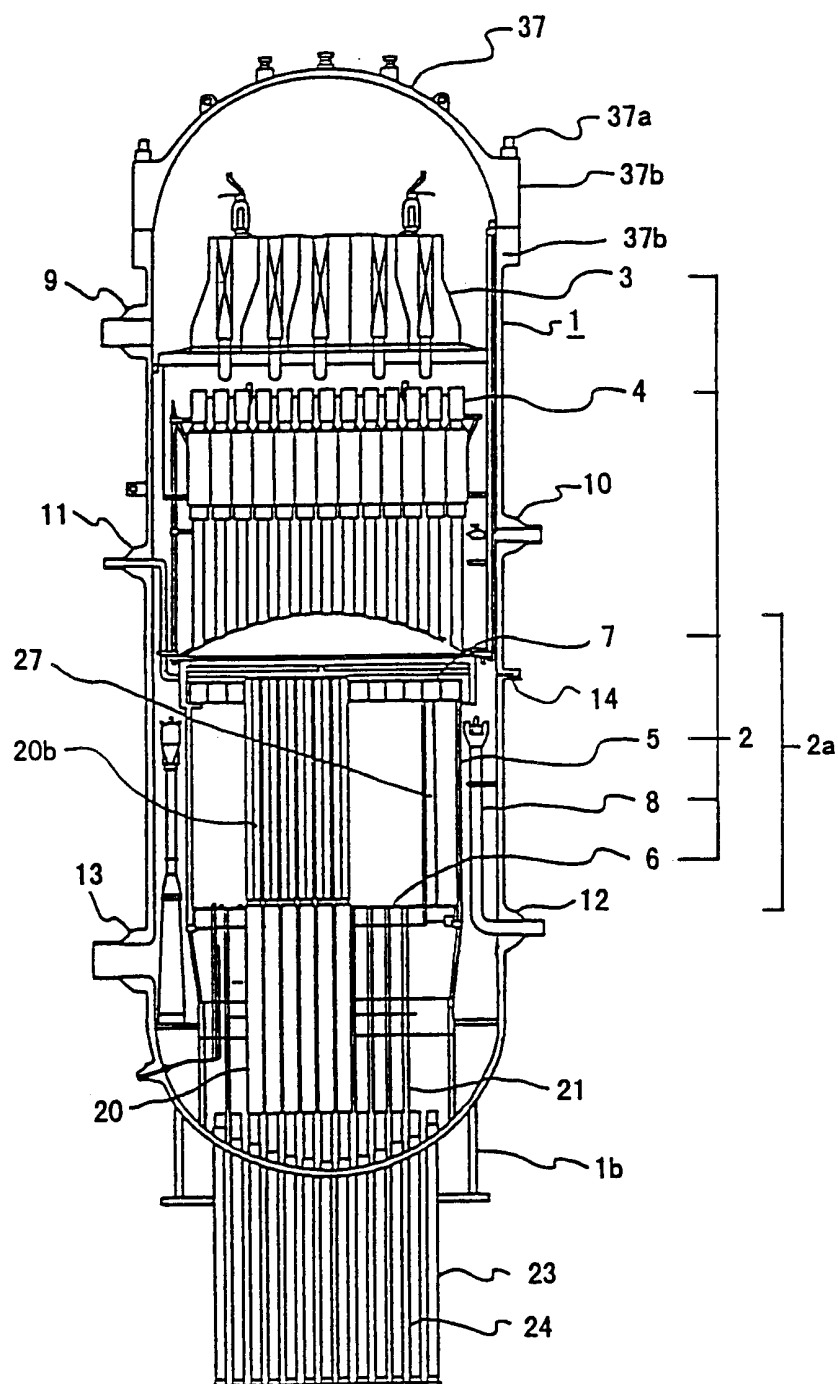
3/18

第3図



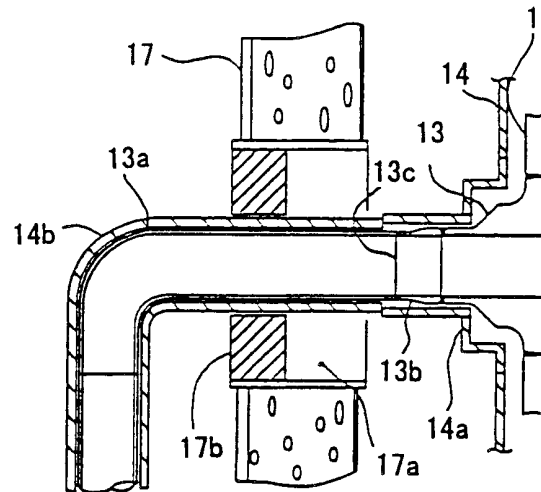
4/18

第4図

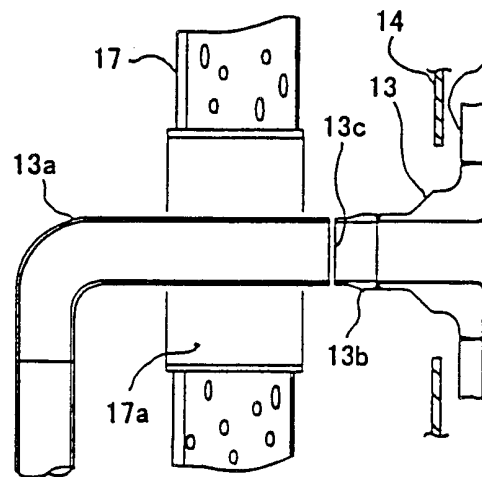


5/18

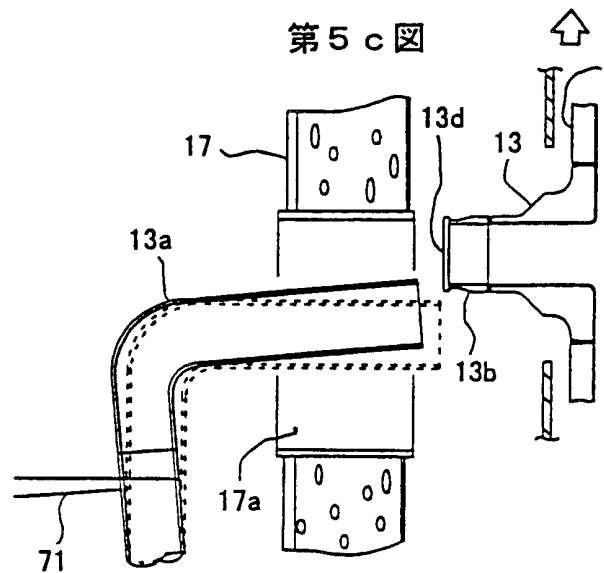
第 5 a 図



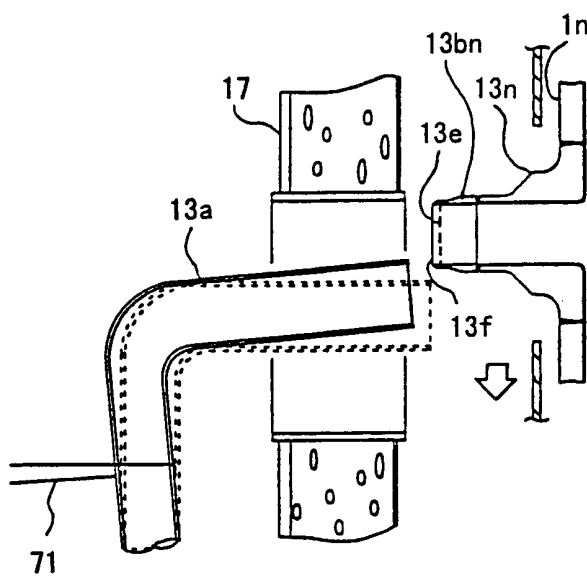
第 5 b 図



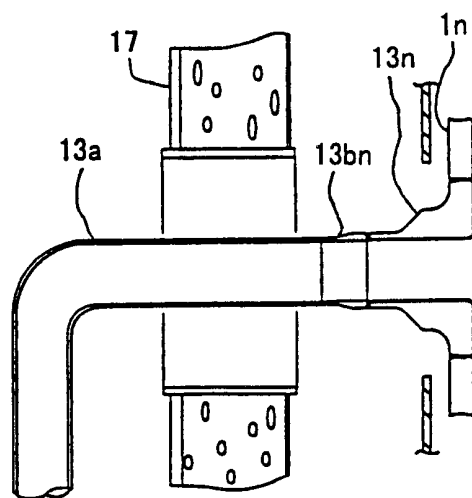
第 5 c 図



第5 d 図

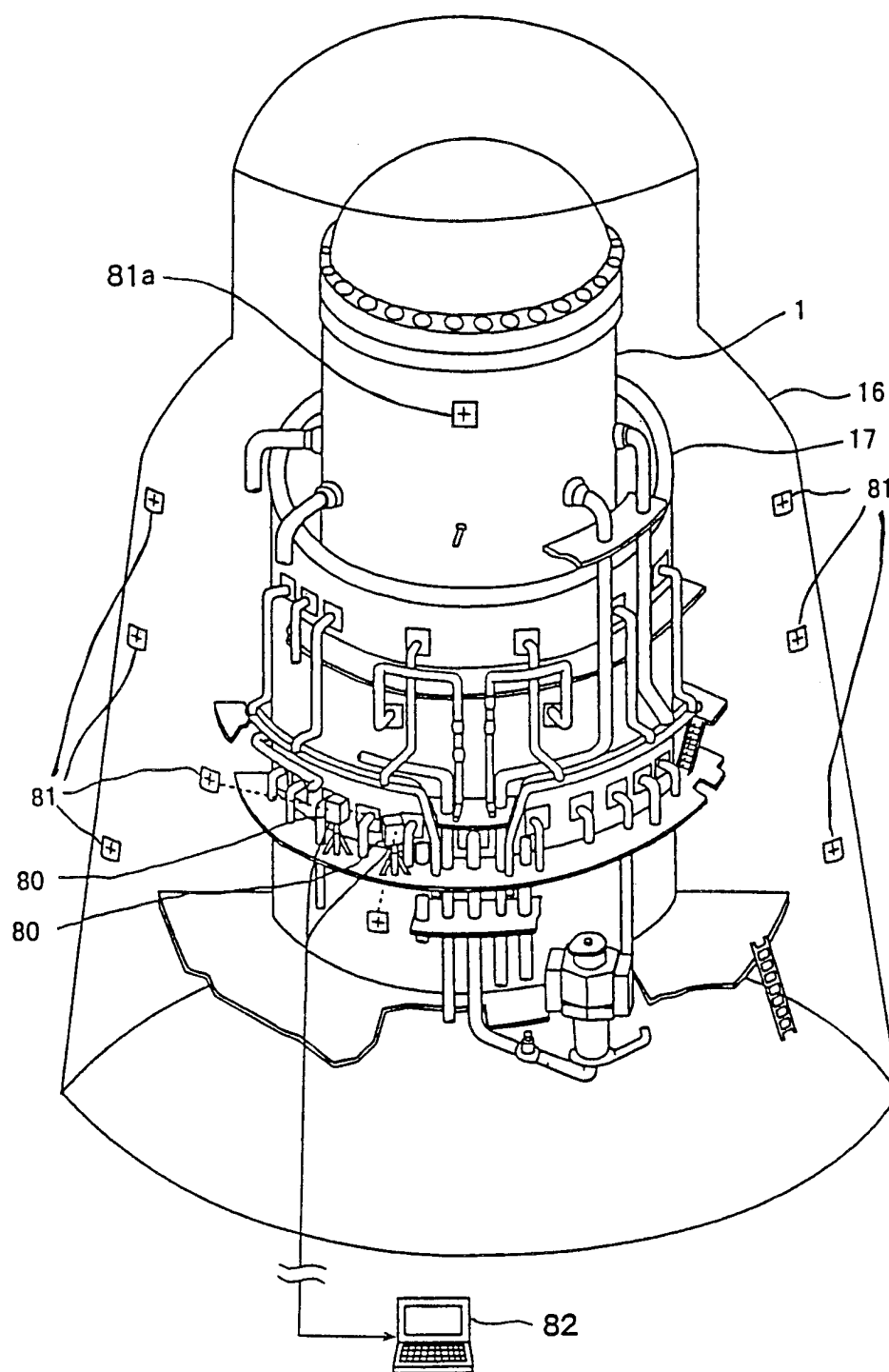


第5 e 図

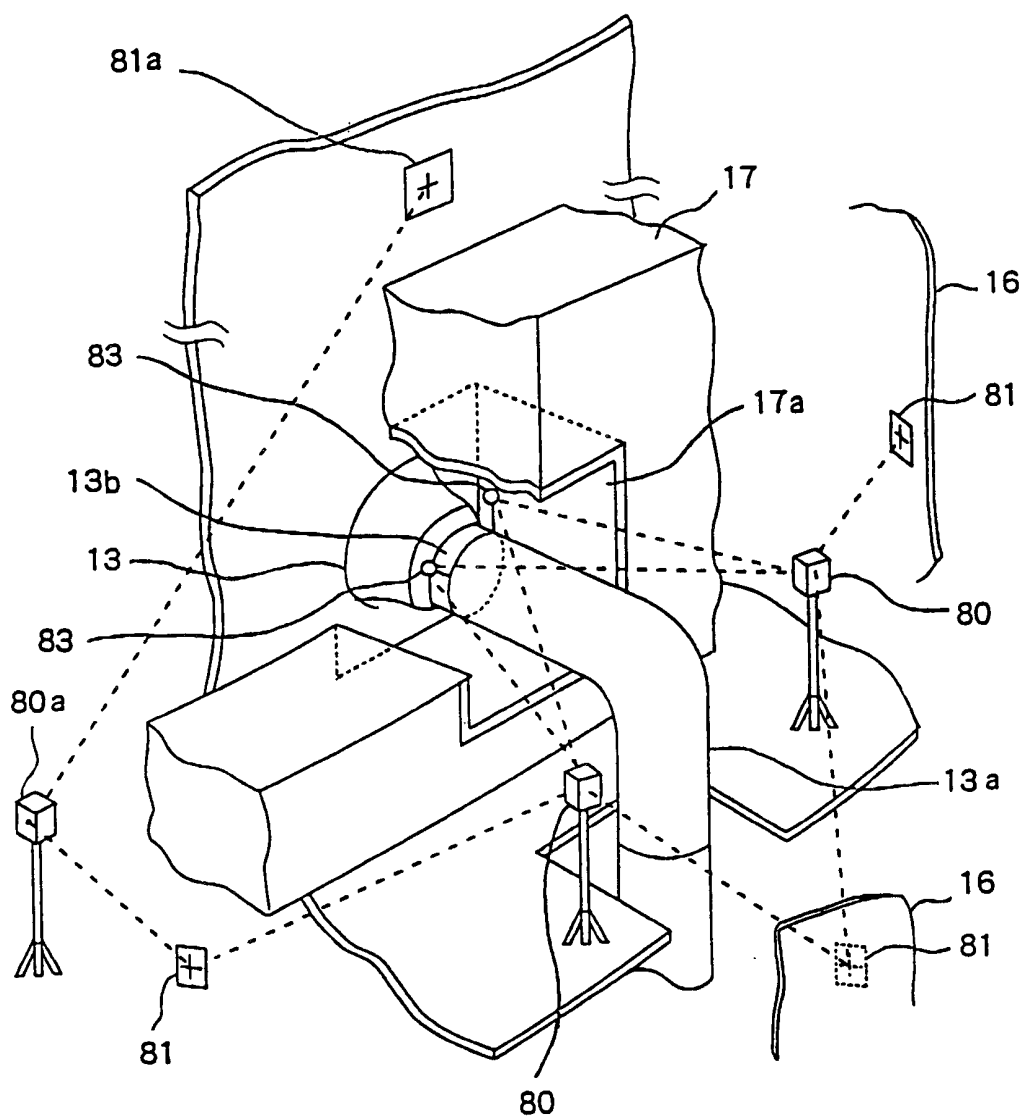


7/18

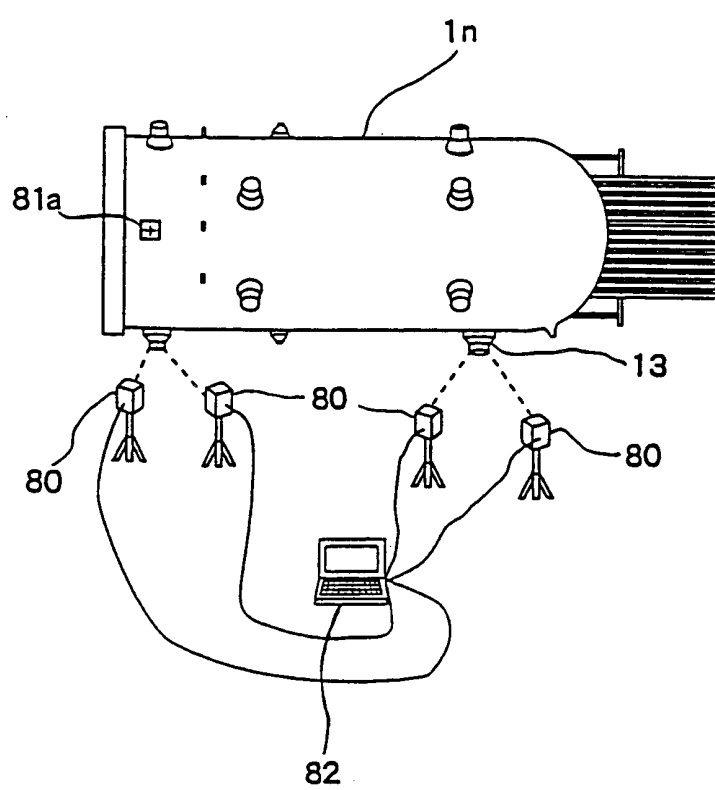
第6 a 図



第6b図

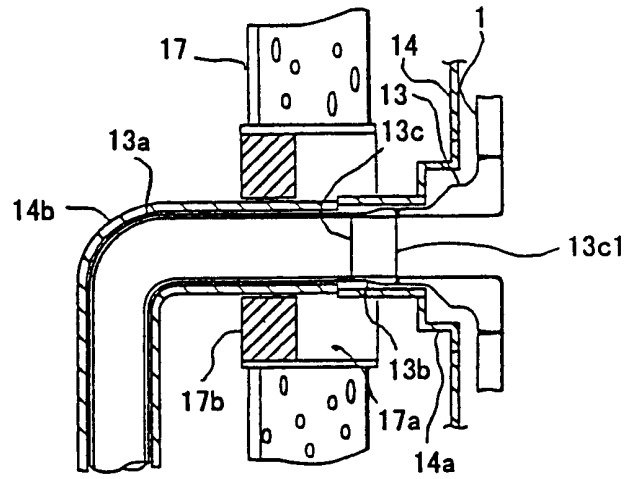


第6c図

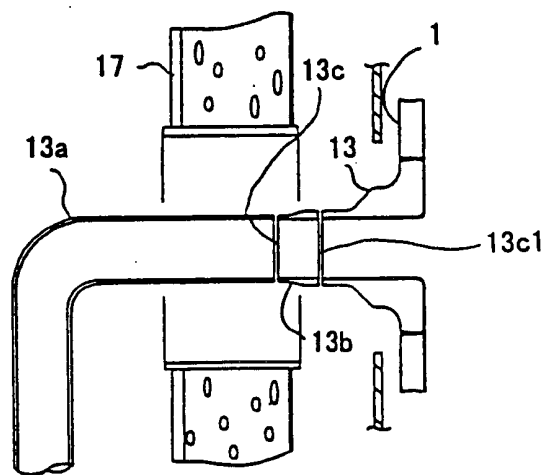


10/18

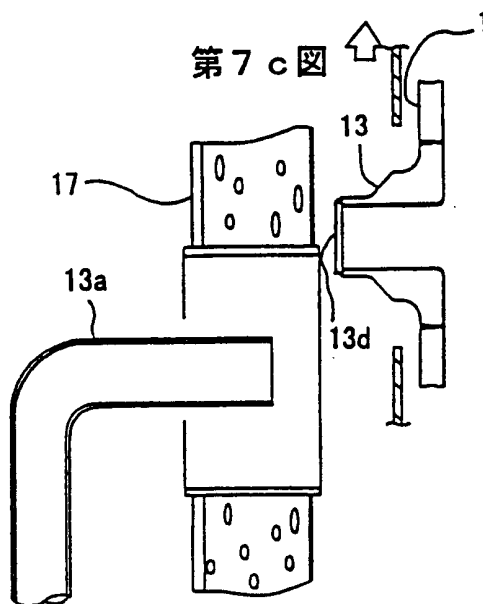
第7 a 図



第7 b 図

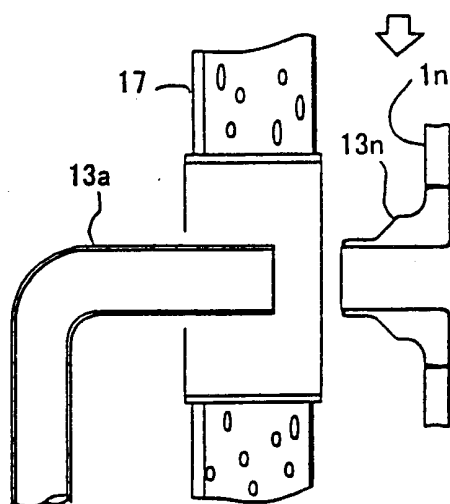


第7 c 図

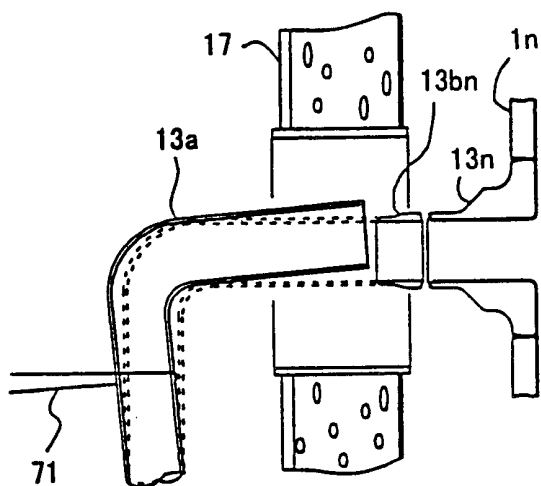


11/18

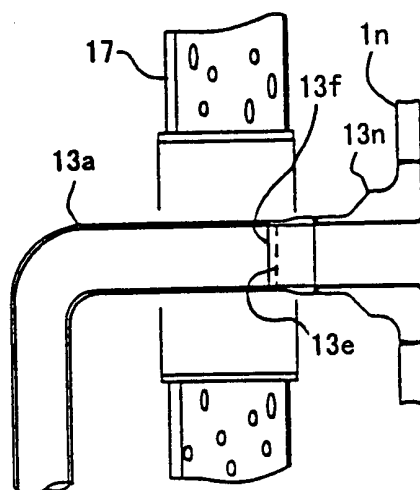
第7 d 図



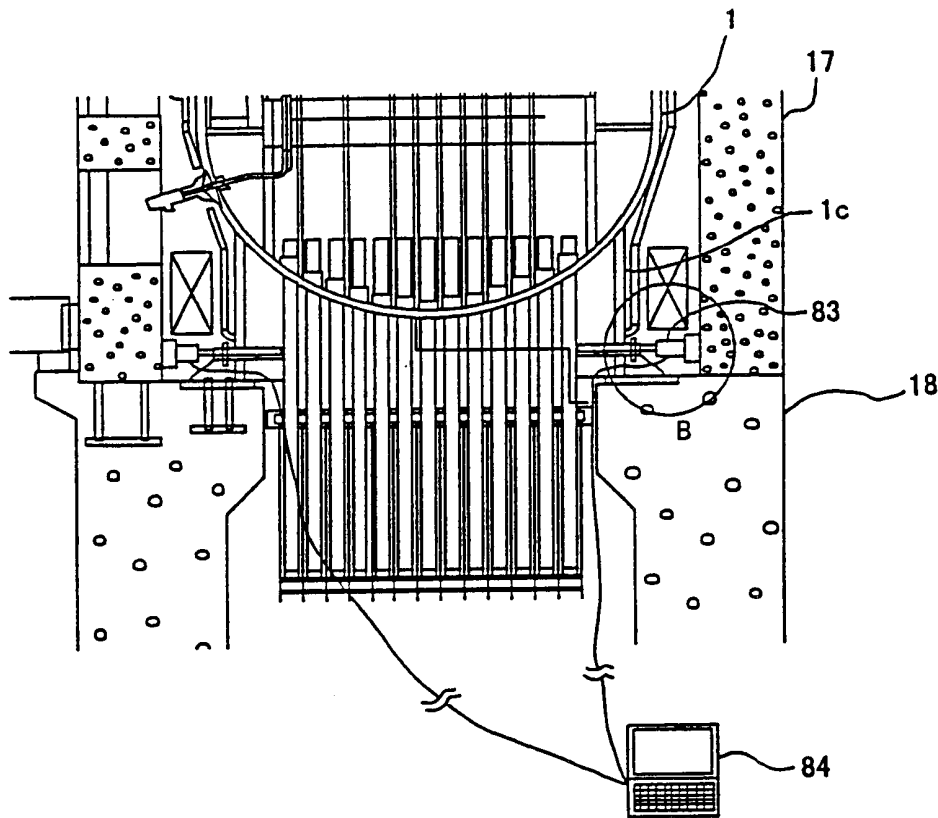
第7 e 図



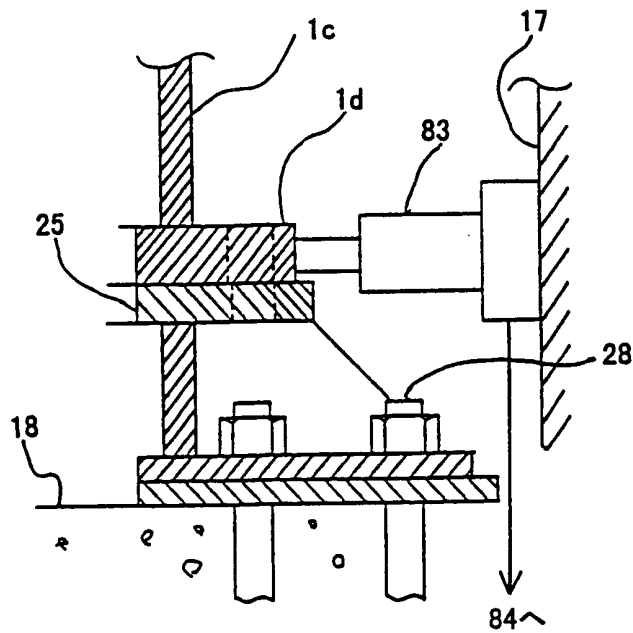
第7 f 図



第 8 a 図

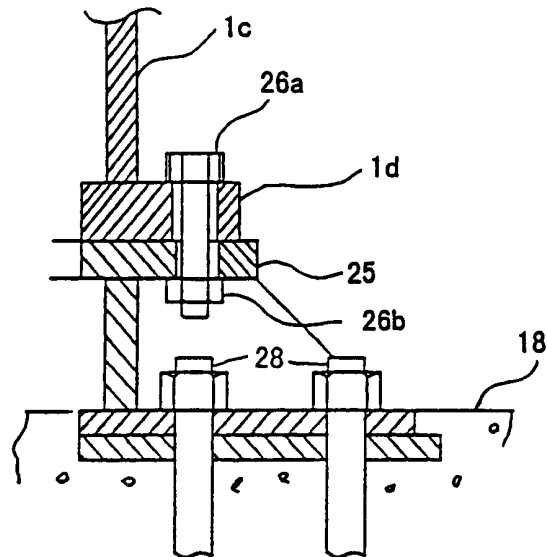


第 8 b 図

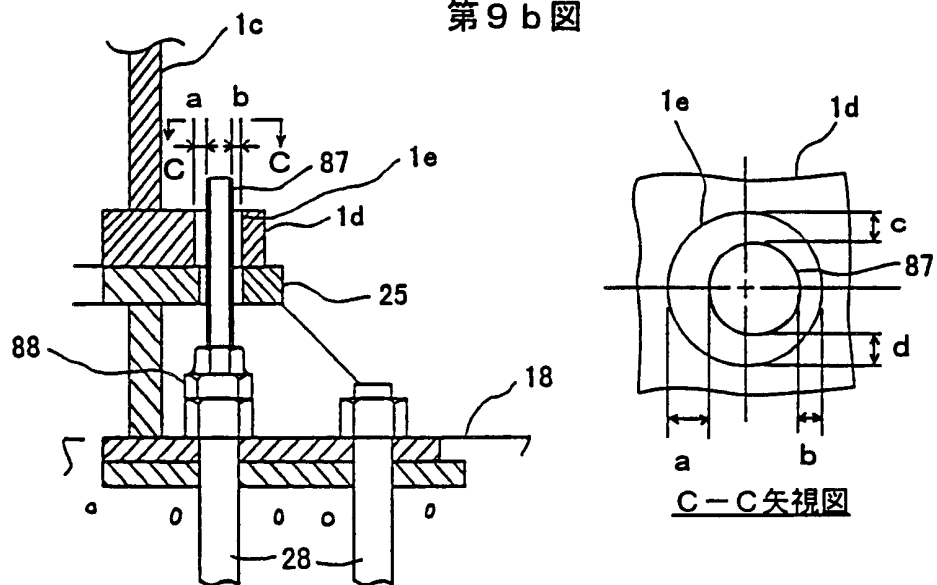


13/18

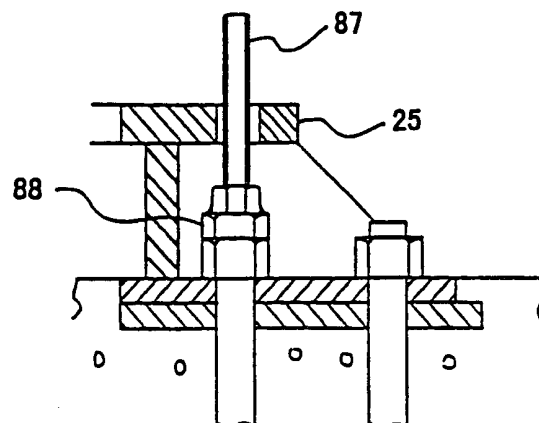
第9 a 図



第9 b 図

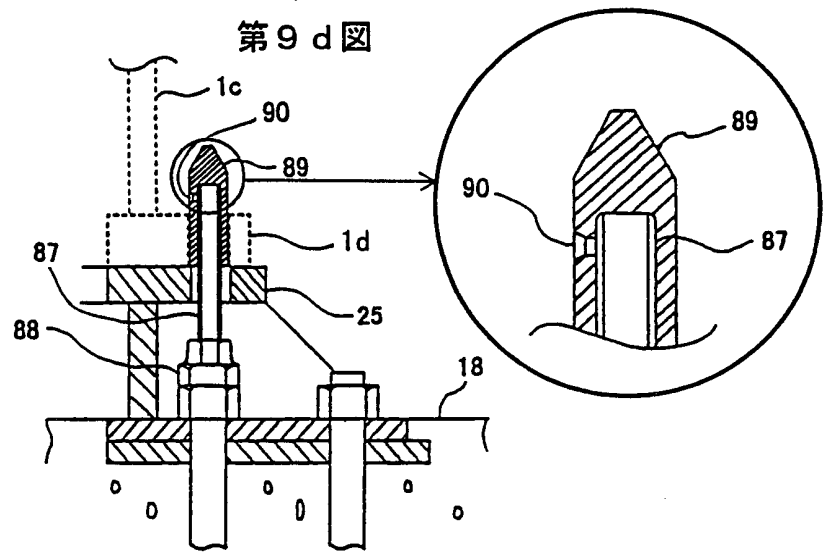


第9 c 図

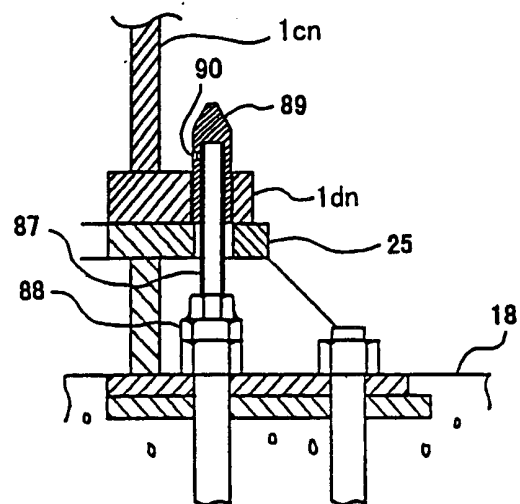


14/18

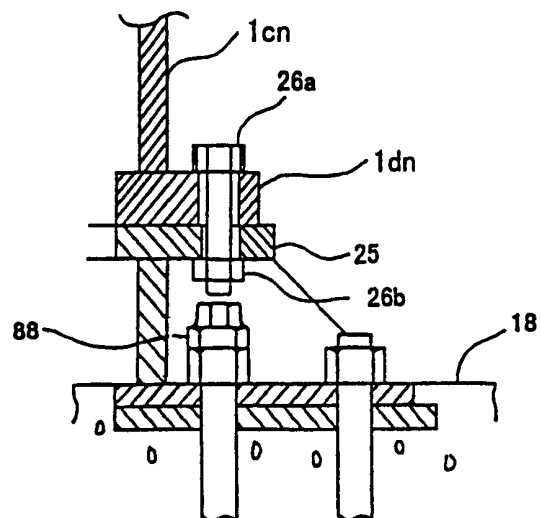
第9 d 図



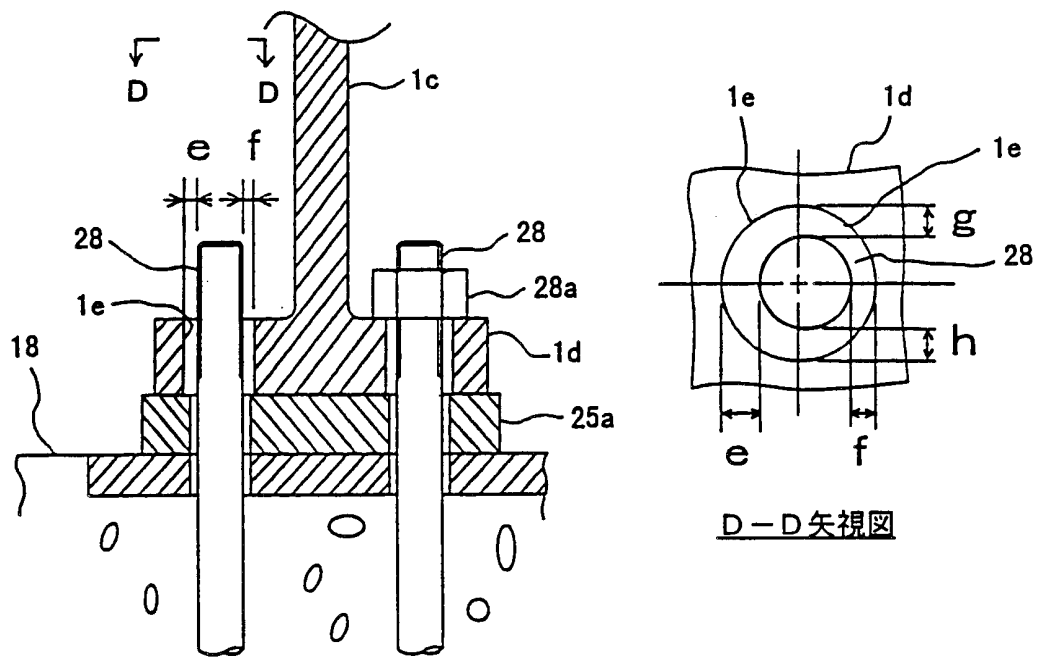
第9 e 図



第9 f 図

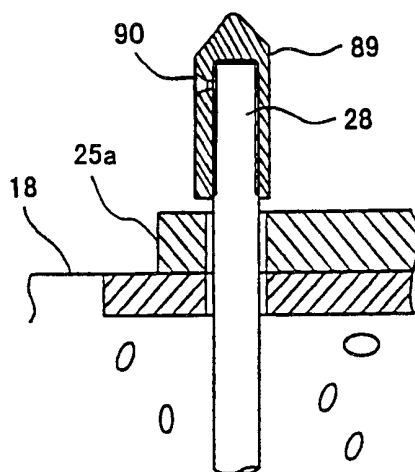


第10a図

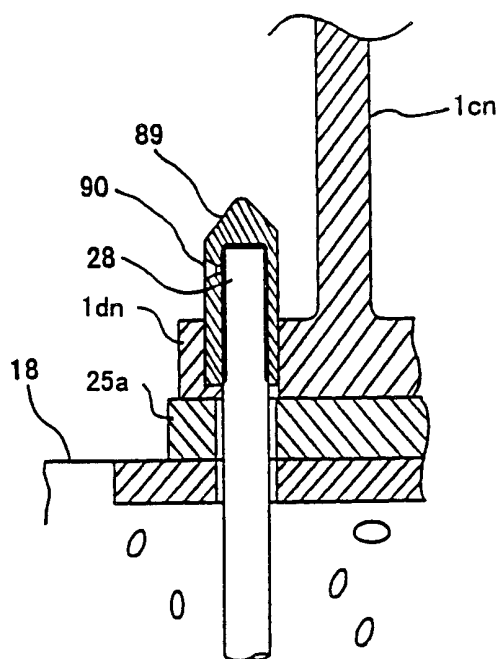


16/18

第10b図

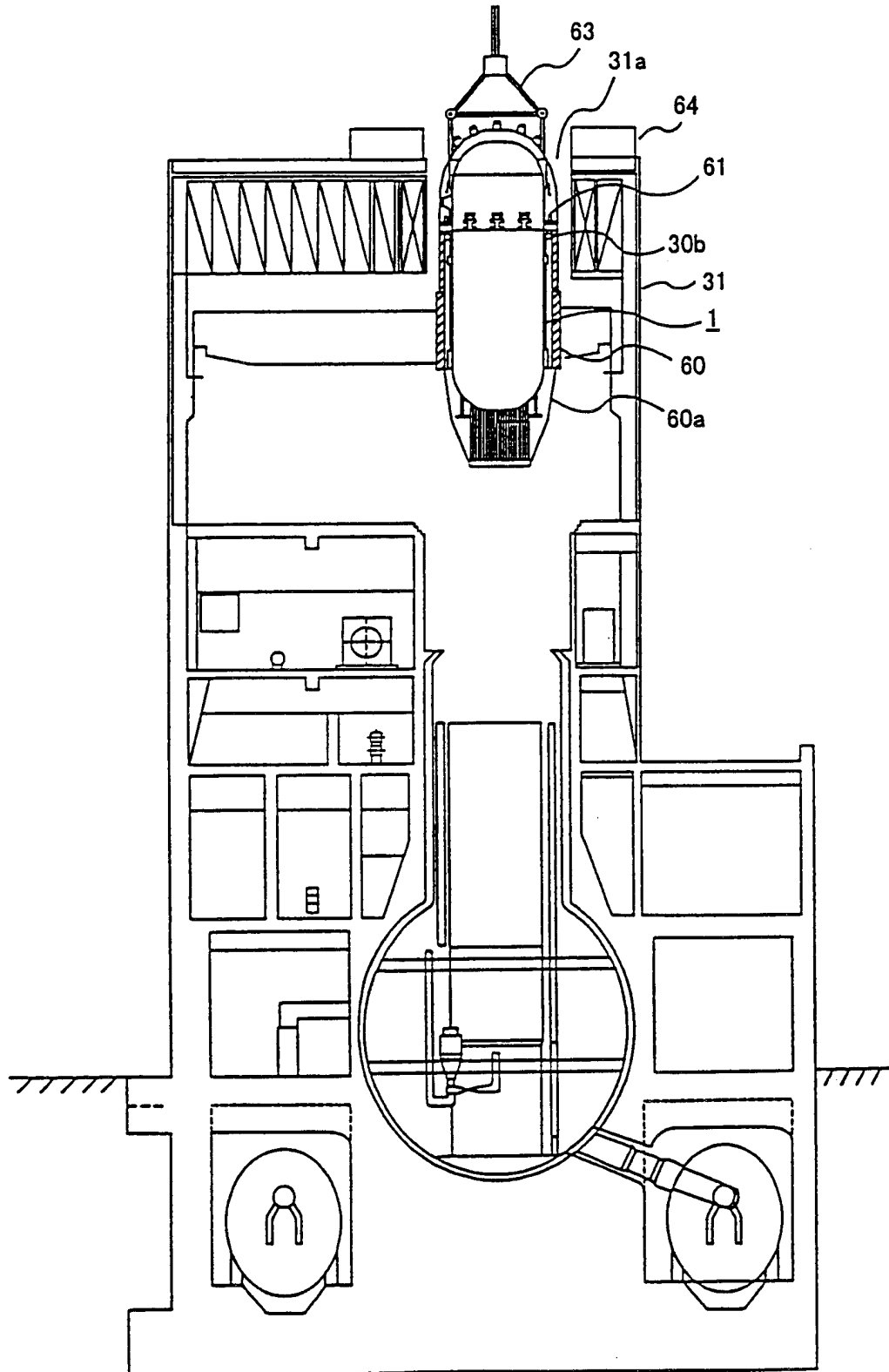


第10c図



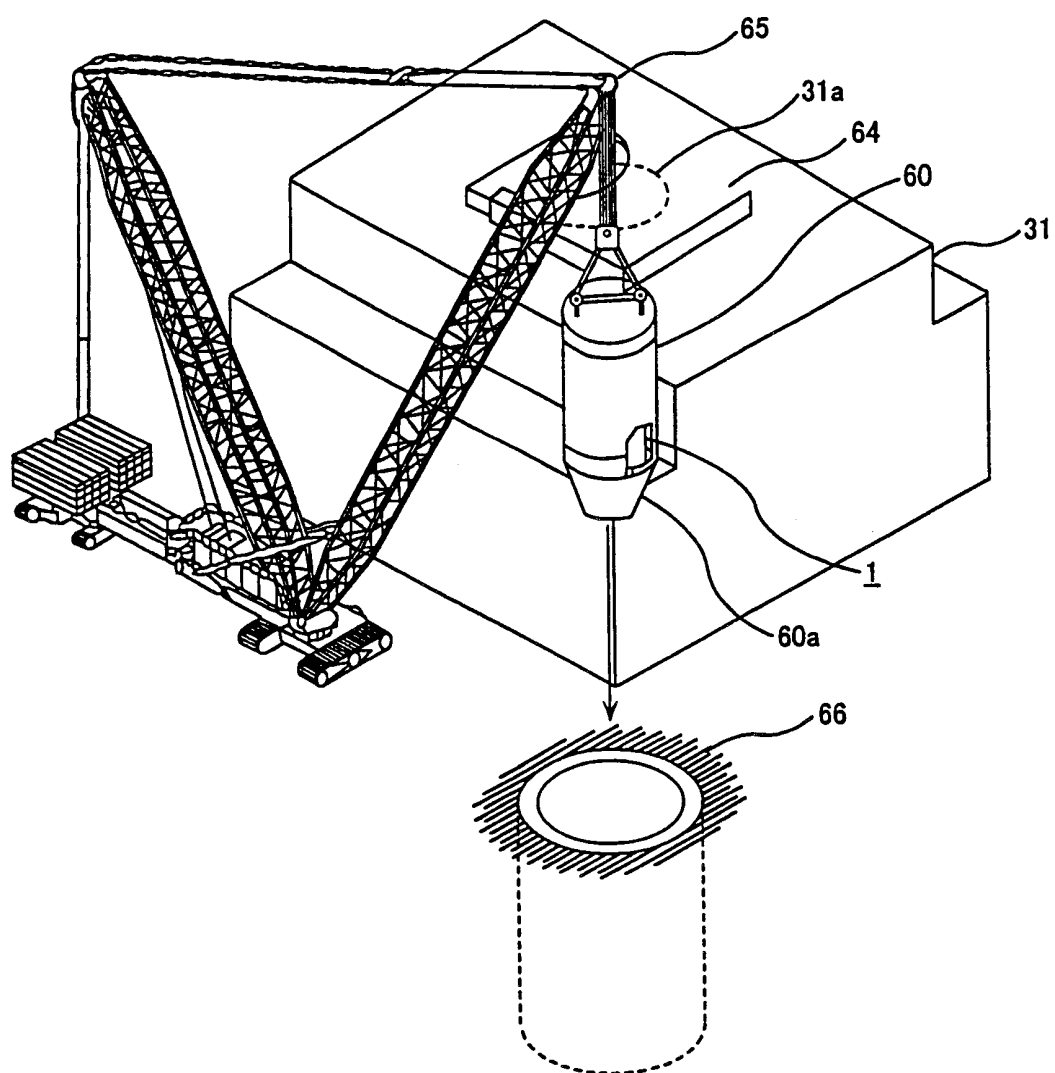
17/18

第11図



18/18

第 1 2 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G21F9/30, G21C19/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G21F9/30, G21C19/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-218696, A (Ishikawajima-Harima Heavy Ind. Co., Ltd.), 18 August, 1995 (18.08.95), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
A	JP, 8-62368, A (Hitachi, Ltd.), 08 March, 1996 (08.03.96), Full text; Figs. 1 to 37 (Family: none)	1-14
A	JP, 8-285981, A (Ishikawajima-Harima Heavy Ind. Co., Ltd.), 01 November, 1996 (01.11.96), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-14
A	JP, 10-39076, A (Ishikawajima-Harima Heavy Ind. Co., Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
A	JP, 10-39077, A (Ishikawajima-Harima Heavy Ind. Co., Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98),	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* 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 document 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
05 April, 2000 (05.04.00)

Date of mailing of the international search report
18 April, 2000 (18.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01573

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G21F9/30, G21C19/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G21F9/30, G21C19/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-218696, A (石川島播磨重工業株式会社) 18. 8月. 1995 (18. 08. 95) 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P, 8-62368, A (株式会社日立製作所) 8. 3月. 1996 (08. 03. 96) 全文, 第1-37図 (ファミリーなし)	1-14
A	J P, 8-285981, A (石川島播磨重工業株式会社) 1. 11月. 1996 (01. 11. 96) 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 04. 00

国際調査報告の発送日

18.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

村田 尚 英 印

2T

8117

電話番号 03-3581-1101 内線 6619

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 1 0 - 3 9 0 7 6, A (石川島播磨重工業株式会社) 1 3. 2 月. 1 9 9 8 (1 3. 0 2. 9 8) 全文, 第 1 - 4 図 (ファミリーなし)	1 - 1 4
A	J P, 1 0 - 3 9 0 7 7, A (石川島播磨重工業株式会社) 1 3. 2 月. 1 9 9 8 (1 3. 0 2. 9 8) 全文, 第 1 - 6 図 (ファミリーなし)	1 - 1 4