

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年6月21日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081449 A1

- (51) 国際特許分類:
G21C 13/024 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078176
- (22) 国際出願日: 2011年12月6日(06.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-277203 2010年12月13日(13.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 清水 弘 (SHIMIZU Hiroshi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 藤本 良 (FUJIMOTO Ryo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 森 健太郎 (MORI Kentaro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡本 拓 (OKAMOTO Hiromu) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号

三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 関本 恒 (SEKIMOTO Hisashi) [JP/JP]; 〒7330036 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 MHIソリューションテクノロジーズ株式会社内 Hiroshima (JP). 井関 浩之 (ISEKI Hiroyuki) [JP/JP]; 〒6750031 兵庫県加古川市加古川町北在家2723番地 株式会社関西技研内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

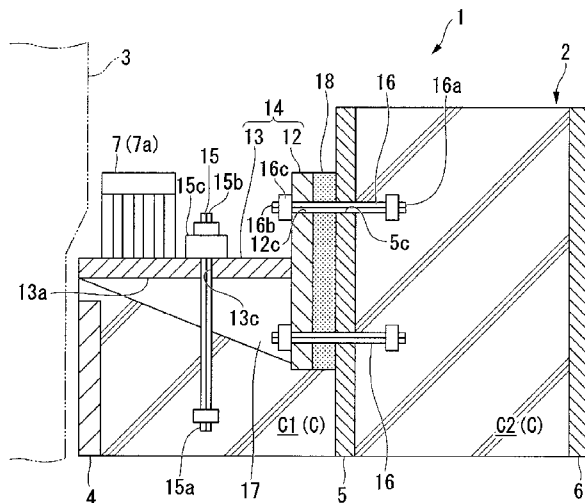
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: STRUCTURE FOR SUPPORTING NUCLEAR REACTOR VESSEL AND METHOD FOR BUILDING STRUCTURE FOR SUPPORTING NUCLEAR REACTOR VESSEL

(54) 発明の名称: 原子炉容器支持構造および原子炉容器支持構造の施工方法

[図3]



(57) Abstract: A structure for supporting a nuclear reactor vessel comprises an inner peripheral tube-shaped steel plate (4), an outer peripheral tube-shaped steel plate (6), and an intermediate tube-shaped steel plate (5) which is disposed between the inner and outer peripheral tube-shaped steel plates (4, 6), and the structure supports a nuclear reactor vessel (3) on the inner peripheral side of a tube-shaped structure (2) which is formed by placing concrete (C1, C2) between the steel plates. The structure (1) for supporting a nuclear reactor vessel is provided with a support (14) having: a tube-shaped plate (12) disposed on the inner peripheral side of the intermediate tube-shaped steel plate (5); and an annular plate (13) which protrudes to the inner peripheral side of the tube-shaped plate (12) and to which a radial support key (connection section) (7) connected to the nuclear reactor vessel (3) is affixed. The support (14) is affixed to the concrete (C1), which is placed between the inner peripheral tube-shaped steel plate (4) and the intermediate tube-shaped steel plate (5), by foundation bolts (first bar members) (15) extending in the vertical direction, and the support (14) is also affixed to the inner peripheral tube-shaped steel plate (4) by anchor bolts (second bar members) (16) extending in the radial direction of the tube-shaped structure (2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/081449 A1



ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, 添付公開書類:

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

内周側筒状鋼板 (4) と外周側筒状鋼板 (6) とこれらの間に配置される中間筒状鋼板 (5) とを備え、各鋼板の間にコンクリート (C 1, C 2) が打設される筒状構造体 (2) の内周側に原子炉容器 (3) が支持されている。原子炉容器支持構造 (1) は、中間筒状鋼板 (5) の内周側に配置される筒状プレート (1 2) と、筒状プレート (1 2) の内周側に張り出して原子炉容器 (3) に連結されるラジアルサポートキー (連結部) (7) が固定された環状プレート (1 3) とを有するサポート (1 4) を備えている。サポート (1 4) が鉛直方向に延びる基礎ボルト (第 1 棒材) (1 5) を介して内周側筒状鋼板 (4) と中間筒状鋼板 (5) との間に打設されるコンクリート (C 1) に固定されるとともに、筒状構造体 (2) の径方向に延在するアンカーボルト (第 2 棒材) (1 6) を介して内周側筒状鋼板 (4) に固定されている。

明 細 書

発明の名称：

原子炉容器支持構造および原子炉容器支持構造の施工方法

技術分野

[0001] 本発明は、原子炉容器が格納される環状構造体に原子炉容器を支持するための原子炉容器支持構造および原子炉容器支持構造の施工方法に関する。本願は、2010年12月13日に、日本に出願された特願2010-277203号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来より、原子炉容器は、原子炉建屋の構造体に支持された状態で原子炉建屋に格納されている（例えば、特許文献1参照）。

例えば、原子炉容器には、構造体に固定される部材（サポート）が取り付けられており、このサポートが構造体に固定されることで構造体に支持されている。

そして、このサポートは、地震時の鉛直荷重や水平荷重によって変形しないように、構造体に確実に固定され、構造体と一体化される必要がある。このため、サポートは、構造体に固定されるときに、溶接によって固定されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-85814号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、サポートと構造体とを溶接する場合、これらの接合部に溶接による熱ひずみ（変形）が生じる。その結果、原子炉容器を構造体に精度よく据え付けることができないというおそれがある。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、サポートと構造体（筒状構造体）との

接合部に変形が生じることを防ぐことができる原子炉容器支持構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を達成するため、本発明の一態様によれば、原子炉容器支持構造は、内周側筒状鋼板と、外周側筒状鋼板と、これらの間に配置される中間筒状鋼板とを備える。また原子炉容器支持構造は、前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間及び前記中間筒状鋼板と前記外周側筒状鋼板との間に、コンクリートが打設される筒状構造体の内周側に、原子炉容器を支持するための原子炉容器支持構造であって、前記中間筒状鋼板の内周側に配置される筒状プレートと、前記筒状プレートの内周側に張り出して、前記原子炉容器に連結される連結部が固定された環状プレートと、を有するサポートを備える。また、前記サポートが、鉛直方向に延びる第1棒材を介して前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに固定され、前記筒状構造体の径方向に延在する第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定されている。

[0007] また、本発明の他の態様によれば、原子炉容器支持構造の施工方法は、上記の原子炉容器支持構造の施工方法であって、前記内周側筒状鋼板、前記外周側筒状鋼板、および前記中間筒状鋼板を設置する筒状鋼板設置工程と、前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間及び前記外周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に、前記サポート、前記第1棒材、および前記第2棒材が設置される位置より下側に前記コンクリートを打設する第1コンクリート打設工程と、前記サポートを前記第1棒材とともに設置し、前記第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定するサポート設置工程と、前記サポート、前記第1棒材、および前記第2棒材が設置された位置に前記コンクリートを打設する第2コンクリート打設工程と、を備える。

[0008] 本発明の態様においては、サポートが、鉛直方向に延びる第1棒材を介して内周側筒状鋼板と中間筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに固定さ

れ、筒状構造体の径方向に延在する第2棒材を介して内周側筒状鋼板または中間筒状鋼板に固定されている。これにより、地震時の荷重に対して、第1棒材がサポートに作用する面外の曲げ荷重、つまり鉛直方向の荷重に抵抗することができる。また、第2棒材がサポートに作用するせん断荷重、つまり水平方向の荷重に抵抗することができる。このため、サポートと筒状構造体とを確実に固定させることができる。

サポートと筒状構造体とを溶接せずに固定できることにより、溶接による熱ひずみ（変形）が生じることがない。その結果、サポートと筒状構造体との接合部に変形が生じることを防ぐことができる。

[0009] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記第1棒材は、その下端部側が前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに埋設され、その上端部側が前記環状プレートに形成された貫通孔に挿通されて前記環状プレートを固定する基礎ボルトとしてもよい。

上記した構成により、基礎ボルトが、環状プレートを内周側筒状鋼板と中間筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに固定することができる。

[0010] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記第1棒材は、前記環状プレートの下面に接合されて前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに埋設される第1スタッドとしてもよい。

上記した構成により、第1スタッドが、環状プレートを内周側筒状鋼板と中間筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに固定することができる。また、環状プレートの下面に複数の第1スタッドが均等に設けられることにより、環状プレートに作用する荷重を、第1スタッドが内周側筒状鋼板と中間筒状鋼板との間に打設されるコンクリートへ分散して伝達させることができる。

[0011] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記第2棒材は、前記径方向外側の端部側が前記中間筒状鋼板に形成された貫通孔に挿通され、前記中間筒状鋼板と前記外周側筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに

埋設される。また、前記第2棒材は、前記径方向内側の端部側が前記筒状プレートに形成された貫通孔に挿通されて前記筒状プレートを固定するアンカーボルトであり、前記中間筒状鋼板と前記筒状プレートとの間には、充填材が充填されてもよい。

上記した構成により、アンカーボルトが、筒状プレートを中間筒状鋼板に固定することができる。そして、筒状プレートと中間筒状鋼板との間に充填材、例えばグラウト材やシムなどが充填されることにより、サポートの径方向の位置調整を容易に行うことができる。

[0012] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記中間筒状鋼板が、上下方向に2つに分割されて前記筒状プレートの上下にそれぞれ配されている。また、前記筒状プレートおよび前記中間筒状鋼板にわたって添接板が配設されている。前記第2棒材は、前記筒状プレートと前記添接板とを連結するボルト、及び前記分割体と前記添接板とを接合するボルトとしてもよい。

上記した構成により、ボルトが、添接板を介して筒状プレートを中間筒状鋼板に固定させることができる。

[0013] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記添接板と、前記筒状プレート、または前記中間筒状鋼板との間に配されて、前記添接板と、前記筒状プレート、または前記中間筒状鋼板との間隔を調整可能なシムを備えることが好ましい。

上記した構成により、筒状プレートと中間筒状鋼板の厚さが異なる場合でも、筒状プレートと中間筒状鋼板とを確実に固定することができ、シムの厚さを調節してサポートの径方向の位置調整を容易に行うことができる。

[0014] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記筒状プレートの外周面には、前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに埋設される第2スタッドが接合されていることが好ましい。

上記した構成により、第2スタッドが筒状プレートを、中間筒状鋼板と外周側筒状鋼板との間のコンクリートに固定させることができ、ボルトとともに

にせん断荷重に抵抗することができる。また、筒状プレートの外周面に複数の第2スタッドが均等に接合されている。これにより、筒状プレートに作用するせん断荷重を、中間筒状鋼板と外周側筒状鋼板との間のコンクリートに分散させて伝達させることができる。

- [0015] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記サポートは、前記環状プレートの内周側から下方に突出し前記内周側筒状鋼板の上部に配設される筒状体を備え、前記筒状体および前記内周側筒状鋼板にわたって添接板が配設されている。前記第2棒材は、前記第2筒状プレートと前記添接板とを連結するボルト、及び前記内周側筒状鋼板と前記添接板とを接合するボルトであり、前記筒状プレートと前記中間筒状鋼板の間には、充填材が充填されてもよい。

上記した構成により、ボルトが筒状体および添接板を介してサポートを内周側筒状鋼板に固定することができる。

- [0016] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記第2棒材は、前記ボルトと、前記径方向外側の端部側が前記中間筒状鋼板に形成された貫通孔に挿通され、前記中間筒状鋼板と前記外周側筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに埋設され、前記径方向内側の端部側が前記筒状プレートに形成された貫通孔に挿通されて前記筒状プレートを固定するアンカーボルトとしてもよい。

上記した構成により、アンカーボルトが、サポートを中間筒状鋼板に固定することができ、ボルトとともにサポートに作用するせん断荷重に抵抗することができる。

- [0017] また、本発明の態様に係る原子炉容器支持構造では、前記環状プレートの下面には、下方に突出するリブが設けられていることが好ましい。

上記した構成により、リブがサポートに作用するせん断荷重に抵抗することができる。

発明の効果

- [0018] 本発明の態様によれば、サポートが鉛直方向に延びる第1棒材を介して前

記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに固定され、前記筒状構造体の径方向に延在する第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定されている。これにより、第1棒材がサポートに作用する面外の曲げ荷重に抵抗することができ、第2棒材がサポートに作用するせん断荷重に抵抗することができる。そして、サポートと筒状構造体とを溶接しないで接合することができる。このため、溶接による熱ひずみ（変形）が生じることがなく、サポートと筒状構造体との接合部に変形が生じることが防げることができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

[図2]原子炉容器および環状プレートを説明する斜視図である。

[図3]図1の部分拡大図である。

[図4]本発明の第2実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

[図5]本発明の第3実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

[図6]本発明の第4実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

[図7]本発明の第5実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

[図8]本発明の第6実施形態による原子炉容器支持構造の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] (第1実施形態)

以下、本発明の実施形態による原子炉容器支持構造について、図1～図3に基づいて説明する。

図1に示すように、本実施形態による原子炉容器支持構造1は、原子炉建

屋の構造体である筒状構造体 2 の内周側に、原子炉容器 3 を支持するために設けられている。

筒状構造体 2 は、鉛直方向へ延在する円筒状の内周側筒状鋼板 4 と、外周側筒状鋼板 6 と、これらに配置される中間筒状鋼板 5 とを備える。また、内周側筒状鋼板 4 と中間筒状鋼板 5 との間に内周側コンクリート C 1 が打設され、中間筒状鋼板 5 と外周側筒状鋼板 6 との間に外周側コンクリート C 2 が打設されている。

内周側筒状鋼板 4 は、その高さが中間筒状鋼板 5 および外周側筒状鋼板 6 に対して低くなるように形成されている。

[0021] 原子炉容器支持構造 1 は、中間筒状鋼板 5 の内周側に配置される円筒状の筒状プレート 1 2 と、筒状プレート 1 2 の内周側に張り出して、原子炉容器 3 に連結されるラジアルサポート（連結部）7 が固定された円環状の環状プレート 1 3 とを有するサポート 1 4 を備えている。

図 2 に示すように、ラジアルサポート 7 は、原子炉容器 3 の周囲に周方向へ配列された複数のラジアルサポートキー 7 a を備えている。そして、複数のラジアルサポートキー 7 a は、互いに連結されて、原子炉容器 3 と環状プレート 1 3 に交互に固定されている。

[0022] そして、図 3 に示すように、このサポート 1 4 の環状プレート 1 3 は、鉛直方向に延びる基礎ボルト（第 1 棒材）1 5 を介して内周側コンクリート C 1 に固定されている。サポート 1 4 の筒状プレート 1 2 は、筒状構造体 2 の径方向に延在するアンカーボルト（第 2 棒材）1 6 を介して中間筒状鋼板 5 に固定されている。

[0023] 環状プレート 1 3 は、内周側筒状鋼板 4 の上方に位置し、下面 1 3 a が内周側コンクリート C 1 の上面と当接している。

そして、環状プレート 1 3 には、上下方向へ貫通し基礎ボルト 1 5 が挿通される複数の貫通孔 1 3 c が周方向へ所定の間隔をあけて形成されている。

また、環状プレート 1 3 の下面 1 3 a には、下方に突出する複数のリブ 1 7 が設けられている。リブ 1 7 は、略三角形に形成された鋼板であって、

環状プレート 13 の周方向へ所定の間隔をあけて複数配列されている。

基礎ボルト 15 は、下端部 15 a 側が内周側コンクリート C 1 に埋設され、上端部 15 b 側が内周側コンクリート C 1 から上方へ突出するように設置されている。また、基礎ボルト 15 は、筒状構造体 2 の周方向へ所定の間隔をあけて複数配列されている。

そして、基礎ボルト 15 は、上端部 15 b 側がそれぞれ環状プレート 13 の貫通孔 13 c に挿通され、基礎ボルト 15 にナット 15 c が螺合されることによって環状プレート 13 を固定している。

[0024] 筒状プレート 12 には、径方向へ貫通しアンカーボルト 16 が挿通される複数の貫通孔 12 c が周方向へ所定の間隔をあけて形成されている。

アンカーボルト 16 は、径方向外側の端部 16 a 側が外周側コンクリート C 2 に埋設され、径方向内側の端部 16 b 側が中間筒状鋼板 5 の内側へ突出するように設置されている。なお、中間筒状鋼板 5 には、アンカーボルト 16 が挿通される貫通孔 5 c が形成されている。

また、アンカーボルト 16 は、周方向および鉛直方向へ所定の間隔をあけて複数配列されている。

そして、アンカーボルト 16 は、径方向内側の端部 16 b 側がそれぞれ筒状プレート 12 の貫通孔 12 c に挿通され、アンカーボルト 16 にナット 16 c が螺合されることによって、筒状プレート 12 を固定している。

また、筒状プレート 12 と中間筒状鋼板 5 との間には、グラウトやシムなどの充填材 18 が充填されている。この充填材 18 は、筒状プレート 12 と中間筒状鋼板 5 との間隔を調整して、サポート 14 の径方向の位置調整を行うために設けられている。

[0025] 次に、上述した原子炉容器支持構造 1 の施工方法について図面を用いて説明する。

(筒状鋼板設置工程)

まず、内周側筒状鋼板 4、中間筒状鋼板 5、および外周側筒状鋼板 6 を互いに径方向へ所定の間隔をあけて設置する。

(第1コンクリート打設工程)

続いて、内周側筒状鋼板4と中間筒状鋼板5との間及び中間筒状鋼板5と外周側筒状鋼板6との間に、サポート14、基礎ボルト15、およびアンカーボルト16が設置される位置よりも下側のコンクリートを打設する。

[0026] (サポート設置工程)

続いて、基礎ボルト15およびアンカーボルト16とともにサポート14を所定の位置に設置し、位置調整を行う。このとき、必要に応じてサポート14の仮留めを行う。

(第2コンクリート打設工程)

続いて、内周側筒状鋼板4と中間筒状鋼板5との間及び中間筒状鋼板5と外周側筒状鋼板6との間に、コンクリートを打設し、基礎ボルト15およびアンカーボルト16をコンクリートに埋設する。

コンクリートが硬化した後に、筒状プレート12と中間筒状鋼板5との間に充填材18を充填して、サポート14の径方向の位置を調整する。

上記した方法により、サポート14が筒状構造体2に固定される。

[0027] 次に、上述した原子炉容器支持構造1の効果について図面を用いて説明する。

第1実施形態による原子炉容器支持構造1によれば、サポート14が基礎ボルト15を介して内周側コンクリートC1に固定され、アンカーボルト16を介して内周側筒状鋼板4に固定されている。これにより、基礎ボルト15がサポート14に作用する面外の曲げ荷重に抵抗することができ、アンカーボルト16がサポート14に作用するせん断荷重に抵抗することができる。そして、サポート14と筒状構造体2とを溶接せずに一体化することができる。このため、溶接による熱ひずみ(変形)が生じることがなく、サポート14と筒状構造体2との接合部に変形が生じることを防ぐことができる。

[0028] また、筒状プレート12と中間筒状鋼板5との間に充填材18が充填されることにより、筒状構造体2に対するサポート14の径方向の位置調整を行うことができる。

また、環状プレート13の下面13aにはリブ17が設けられていることにより、サポート14に作用するせん断荷重に対抗することができる。

[0029] 次に、他の実施形態について、添付図面に基づいて説明するが、上述の第1実施形態と同一又は同様な部材、部分には同一の符号を用いて説明を省略し、第1実施形態と異なる構成について説明する。

[0030] (第2実施形態)

図4に示すように、第2実施形態による原子炉容器支持構造21では、第1実施形態の基礎ボルト15(図3参照)に代わって、環状プレート13の下面13aに複数のスタッド(第1スタッド、第1棒材)22が設けられている。

スタッド22は、環状プレート13の下面全面に、設置されている。このスタッド22は、予めサポート14を製作する際に取り付けておくことが好ましい。これにより、現場における作業量を少なくすることができる。

[0031] 第2実施形態による原子炉容器支持構造21によれば、スタッド22が、サポート14に作用する面外の曲げ荷重に抵抗することができる。このため、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。また、スタッド22が環状プレート13の下面13a全面に均等に設置されている。これにより、環状プレート13に作用する荷重を、内周側コンクリートC1へ分散して伝達させることができる。

[0032] (第3実施形態)

図5に示すように、第3実施形態による原子炉容器支持構造31では、第1実施形態のアンカーボルト16(図3参照)の代わりに、添接板32を介して高力ボルト(第2棒材)33で筒状プレート12と中間筒状鋼板5とを接合している。

本実施形態では、中間筒状鋼板5が上下方向に分割され、上下に分割された中間筒状鋼板5の間に筒状プレート12が配設されている。

[0033] そして、筒状プレート12の上部側および下部側において、筒状プレート12と中間筒状鋼板5にわたってそれぞれ添接板32が設けられている。筒

状プレート 1 2 と添接板 3 2 とが高力ボルト 3 3 で固定され、中間筒状鋼板 5 と添接板 3 2 とが高力ボルト 3 3 で固定されている。

本実施形態では、筒状プレート 1 2 は、中間筒状鋼板 5 よりも厚い鋼板で形成されている。このため、中間筒状鋼板 5 と添接板 3 2 との間に、厚さを調整するシム 3 4 が設けられている。なお、筒状プレート 1 2 が、中間筒状鋼板 5 よりも薄い鋼板で形成されている場合は、筒状プレート 1 2 と添接板 3 2 との間にシム 3 4 を設けてもよい。

[0034] また、筒状プレート 1 2 の外周側には、スタッド（第 2 スタッド） 3 5 が接合されていて、外周側コンクリート C 2 に埋設されている。

[0035] 第 3 実施形態による原子炉容器支持構造 3 1 によれば、高力ボルト 3 3 が、添接板 3 2 を介して筒状プレート 1 2 と中間筒状鋼板 5 と一体化させることができる。このため、第 1 実施形態と同様の効果を奏する。

また、筒状プレート 1 2 の外周側にスタッド 3 5 が接合されていて、外周側コンクリート C 2 に埋設されている。これにより、サポート 1 4 に作用するせん断荷重に対して抵抗することができる。

また、シム 3 4 の厚さを調整することにより、筒状構造体 2 に対するサポート 1 4 の位置を調整することができる。

[0036] （第 4 実施形態）

図 6 に示すように、第 4 実施形態による原子炉容器支持構造 4 1 では、第 3 実施形態の基礎ボルト 1 5（図 4 参照）の代わりに、第 2 実施形態と同様に環状プレート 1 3 の下面 1 3 a にスタッド（第 1 スタッド、第 1 棒材） 2 2 が設けられている。

第 4 実施形態による原子炉容器支持構造 4 1 によれば、第 3 実施形態と同様の効果を奏する。

[0037] （第 5 実施形態）

図 7 に示すように、第 5 実施形態による原子炉容器支持構造 5 1 では、環状プレート 1 3 の内周側に下方へ突出するように筒状体 5 2 が接合されている。そして、筒状体 5 2 は、内周側筒状鋼板 4 の上部に位置し、第 2 筒状プ

レート52と内周側筒状鋼板4にわたって配される添接板53を介して、内周側筒状鋼板4と高力ボルト（第2棒材）54で接合されている。

なお、図7では、添接板53が、第2筒状プレート52と内周側筒状鋼板4の両側に配されているが、片側（ナットが締結される側）だけに配されていてもよい。

第2筒状プレート52は、例えば溶接などによって予め環状プレート13に溶接されている。

また、筒状プレート12は、中間筒状鋼板5の内周側に配設され、中間筒状鋼板5との間には充填材18が充填されている。この充填材18によって、サポート14の径方向の位置が調整される。

[0038] 第5実施形態による原子炉容器支持構造51によれば、第2筒状プレート52が内周側筒状鋼板4に高力ボルト54で固定され、高力ボルト54がサポート14に作用するせん断荷重に抵抗することができる。このため、第1実施形態と同様の効果を奏する。

[0039] （第6実施形態）

図8に示すように、第6実施形態による原子炉容器支持構造61では、第5実施形態の基礎ボルト15（図7参照）の代わりに、第2実施形態と同様に環状プレート13の下面13aにスタッド（第1スタッド、第1棒材）22が設けられている。

第6実施形態による原子炉容器支持構造61によれば、第5実施形態と同様の効果を奏する。

[0040] 以上、本発明による原子炉容器支持構造の実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、上述した実施形態では、環状プレート13の下面13aにリブ17が設けられているが、リブ17が設けられていない構成としてもよい。

また、上述した第5実施形態および第6実施形態では、筒状プレート12は中間筒状鋼板5に固定されていないが、第1実施形態のように、筒状プレ

ート12とアンカーボルト16で中間筒状鋼板5に固定してもよい。

また、上述した実施形態では、高力ボルト33, 54を使用しているが、高力ボルト33, 54以外のボルトを使用してもよい。

また、上述した実施形態では、リブ17は、略三角形形状に形成された鋼板としているが、これ以外の形状に形成されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0041] 本発明によれば、サポートが、鉛直方向に延びる第1棒材を介して前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに固定されている。また、サポートが、前記筒状構造体の径方向に延在する第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定されている。これにより、第1棒材がサポートに作用する面外の曲げ荷重に抵抗することができる。また、第2棒材がサポートに作用するせん断荷重に抵抗することができる。そして、サポートと筒状構造体とを溶接しないで接合することができる。このため、溶接による熱ひずみ（変形）が生じることがない。その結果、サポートと筒状構造体との接合部に変形が生じることを防ぐことができる。

符号の説明

[0042] 1, 21, 31, 41, 51, 61 原子炉容器支持構造

2 筒状構造体

3 原子炉容器

4 内周側筒状鋼板

5 中間筒状鋼板

6 外周側筒状鋼板

7 ラジアルサポート（連結部）

12 筒状プレート

13 環状プレート

13a 下面

14 サポート

- 1 5 基礎ボルト（第1棒材）
- 1 6 アンカーボルト（第2棒材）
- 1 7 リブ
- 1 8 充填材
- 2 2 スタッド（第1スタッド、第1棒材）
- 3 2, 5 3 添接板
- 3 3, 5 4 高力ボルト（第2棒材）
- 3 4 シム
- 3 5 スタッド（第2スタッド）
- 5 2 筒状体

請求の範囲

[請求項1] 内周側筒状鋼板と外周側筒状鋼板とこれらの間に配置される中間筒状鋼板とを備え、前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間、及び、前記中間筒状鋼板と前記外周側筒状鋼板との間に、コンクリートが打設される筒状構造体の内周側に、原子炉容器を支持するための原子炉容器支持構造であって、

前記中間筒状鋼板の内周側に配置される筒状プレートと、前記筒状プレートの内周側に張り出して、前記原子炉容器に連結される連結部が固定された環状プレートとを有するサポートを備え、

前記サポートが鉛直方向に延びる第1棒材を介して前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに固定されるとともに、前記筒状構造体の径方向に延在する第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定されている原子炉容器支持構造。

[請求項2] 前記第1棒材は、下端部側が前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに埋設され、上端部側が前記環状プレートに形成された貫通孔に挿通されて前記環状プレートを固定する基礎ボルトである請求項1に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項3] 前記第1棒材は、前記環状プレートの下面に接合されて前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に打設される前記コンクリートに埋設される第1スタッドである請求項1に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項4] 前記第2棒材は、前記径方向外側の端部側が前記中間筒状鋼板に形成された貫通孔に挿通されるとともに前記中間筒状鋼板と前記外周側筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに埋設され、前記径方向内側の端部側が前記筒状プレートに形成された貫通孔に挿通されて前記筒状プレートを固定するアンカーボルトであり、

前記中間筒状鋼板と前記筒状プレートとの間には、充填材が充填さ

れる請求項1～3のいずれか1項に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項5] 前記中間筒状鋼板が上下方向に2つに分割されて前記筒状プレート
の上下にそれぞれ配されるとともに、前記筒状プレートおよび前記中
間筒状鋼板にわたって添接板が配設されていて、

前記第2棒材は、前記筒状プレートと前記添接板とを連結するボル
ト、及び、前記分割体と前記添接板とを接合するボルトである請求項
1～3のいずれか1項に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項6] 前記添接板と、前記筒状プレートまたは前記中間筒状鋼板との間に
配されて、前記添接板と、前記筒状プレートまたは前記中間筒状鋼板
との間隔を調整可能なシムを備える請求項5に記載の原子炉容器支持
構造。

[請求項7] 前記筒状プレートの外周面には、前記内周側筒状鋼板と前記中間筒
状鋼板との間に打設されるコンクリートに埋設される第2スタッドが
接合されている請求項5または6に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項8] 前記サポートは、前記環状プレートの内周側から下方に突出し前記
内周側筒状鋼板の上部に配設される筒状体を備え、前記筒状体および
前記内周側筒状鋼板にわたって添接板が配設されていて、

前記第2棒材は、前記第2筒状プレートと前記添接板とを連結する
ボルト、及び、前記内周側筒状鋼板と前記添接板とを接合するボルト
であり、

前記筒状プレートと前記中間筒状鋼板との間には、充填材が充填さ
れることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の原子炉容
器支持構造。

[請求項9] 前記第2棒材は、前記ボルトと、前記径方向外側の端部側が前記中
間筒状鋼板に形成された貫通孔に挿通されるとともに前記中間筒状鋼
板と前記外周側筒状鋼板との間に打設されるコンクリートに埋設され
、前記径方向内側の端部側が前記筒状プレートに形成された貫通孔に
挿通されて前記筒状プレートを固定するアンカーボルトである請求項

8に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項10] 前記環状プレートの下面には、下方に突出するリブが設けられている請求項1～9のいずれか1項に記載の原子炉容器支持構造。

[請求項11] 請求項1～9のいずれか1項に記載の原子炉容器支持構造の施工方法であって、

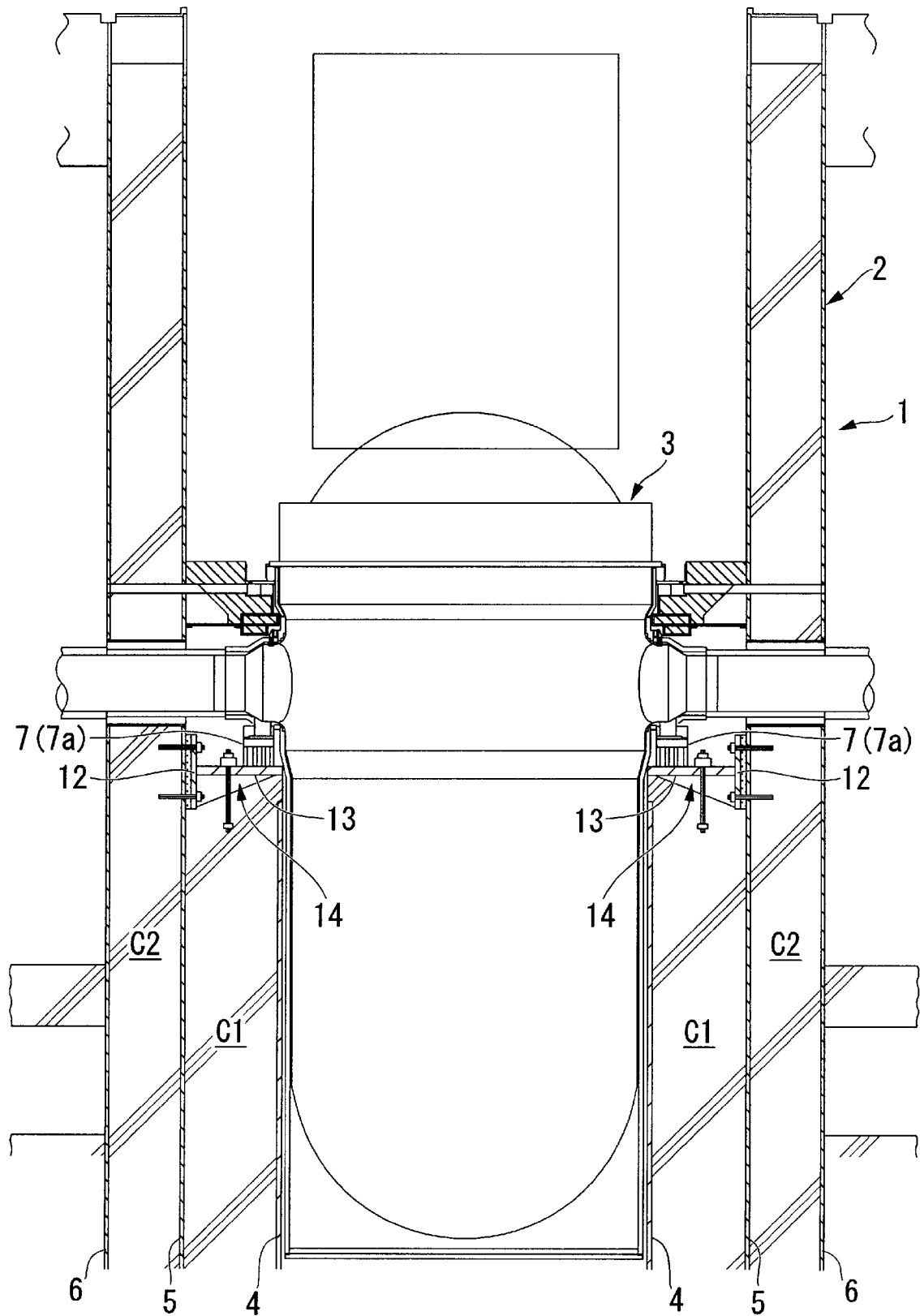
前記内周側筒状鋼板、前記外周側筒状鋼板および前記中間筒状鋼板を設置する筒状鋼板設置工程と、

前記内周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間、及び、前記外周側筒状鋼板と前記中間筒状鋼板との間に、前記サポート、前記第1棒材および前記第2棒材が設置される位置より下側に前記コンクリートを打設する第1コンクリート打設工程と、

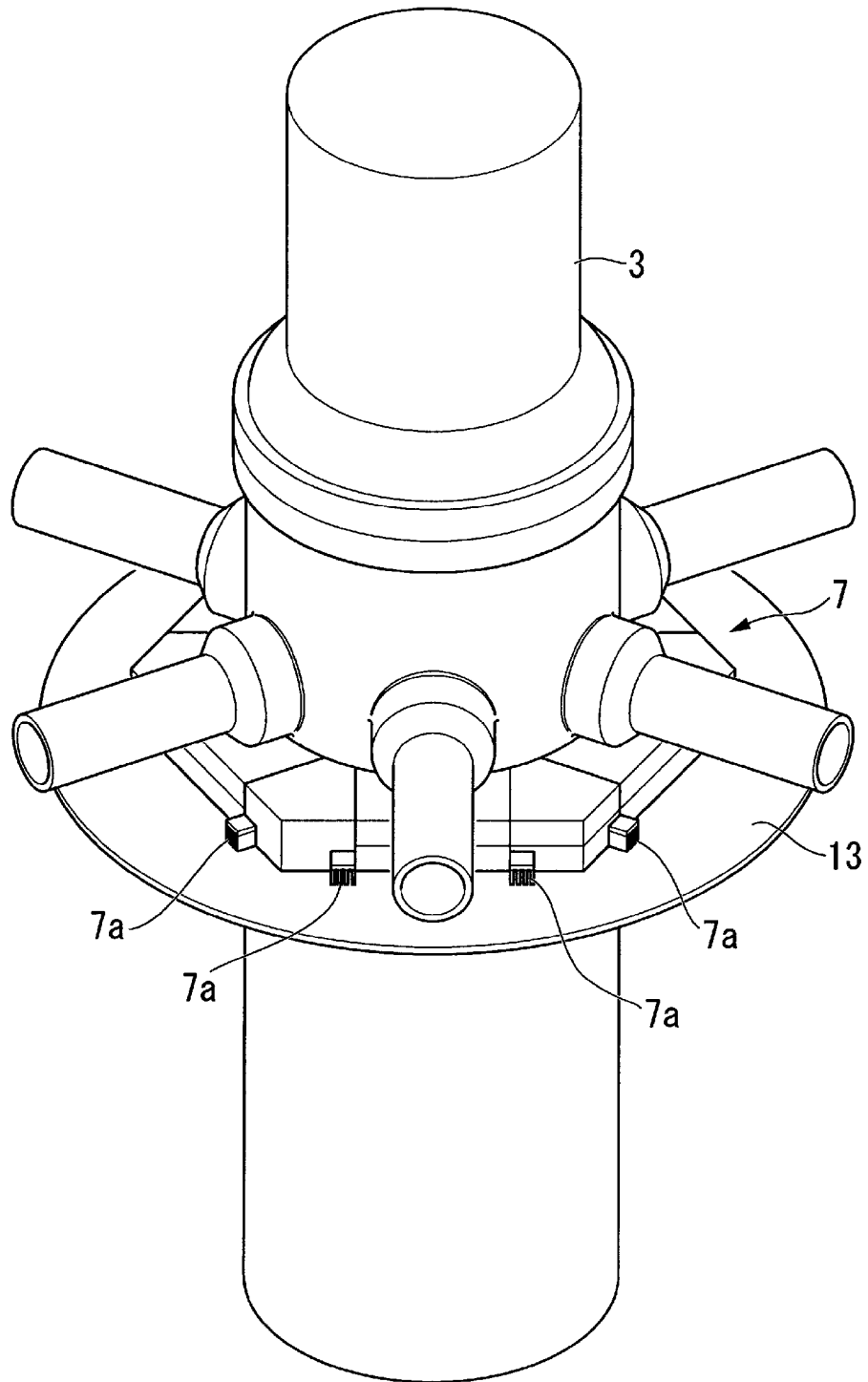
前記サポートを前記第1棒部材とともに設置し、前記第2棒材を介して前記内周側筒状鋼板または前記中間筒状鋼板に固定するサポート設置工程と、

前記サポート、前記第1棒材および前記第2棒材が設置された位置に前記コンクリートを打設する第2コンクリート打設工程と、を備える原子炉容器支持構造の施工方法。

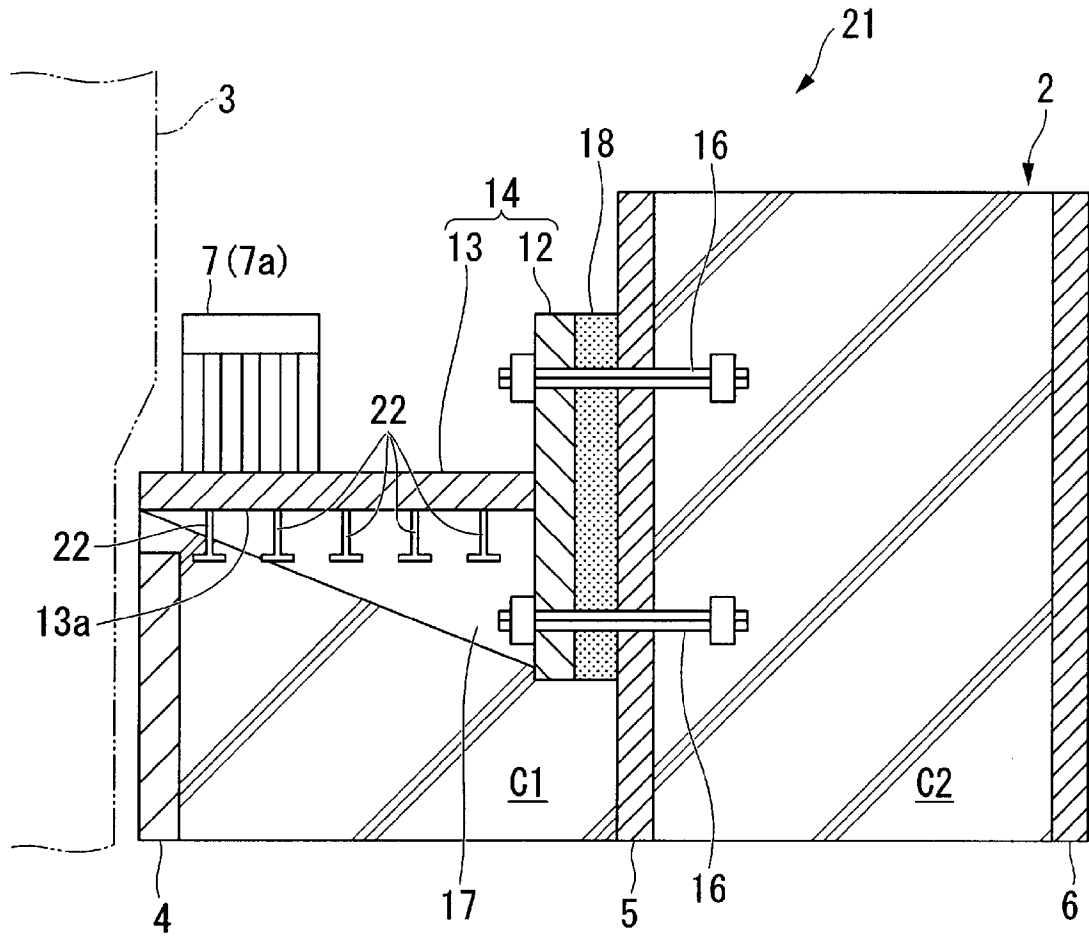
[図1]



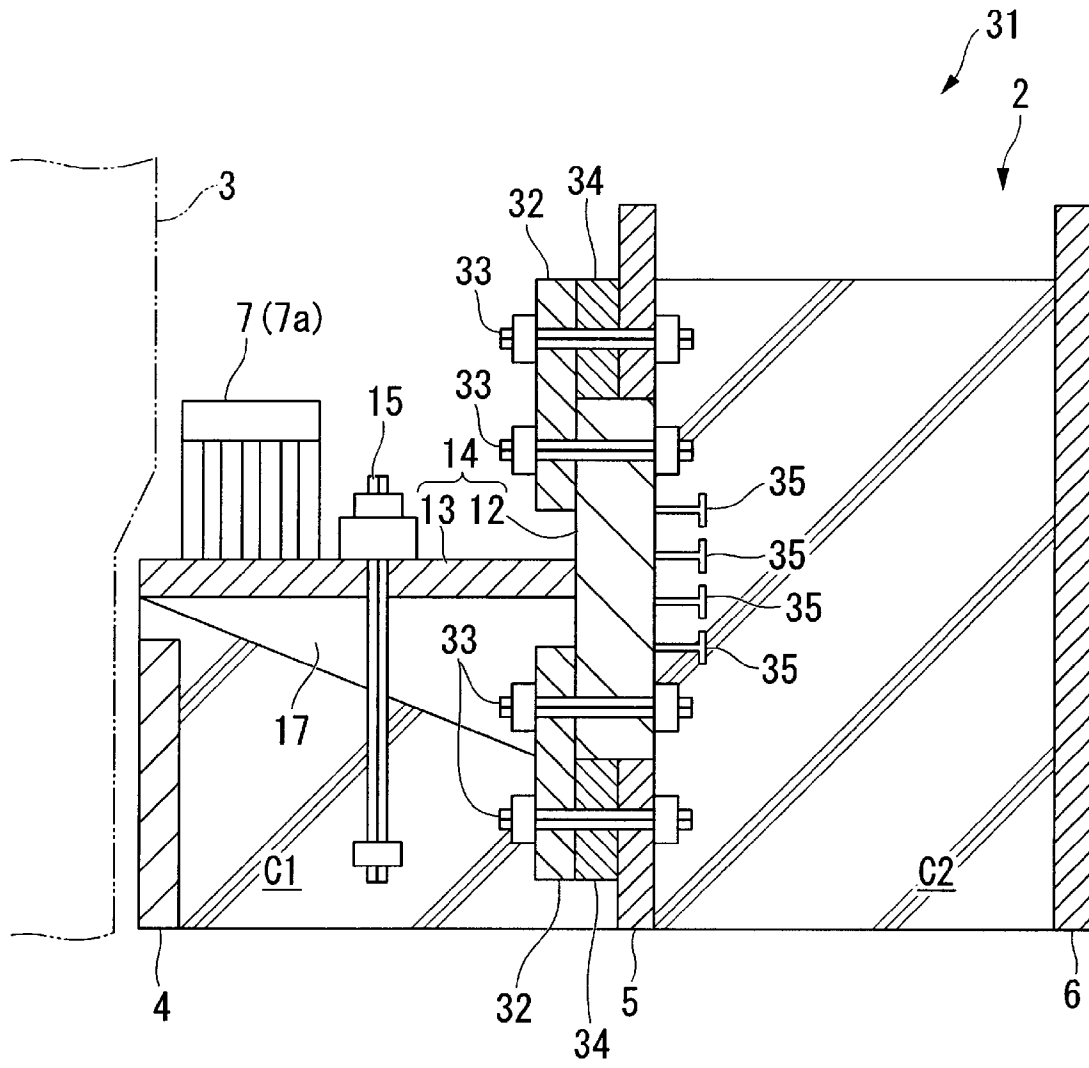
[図2]



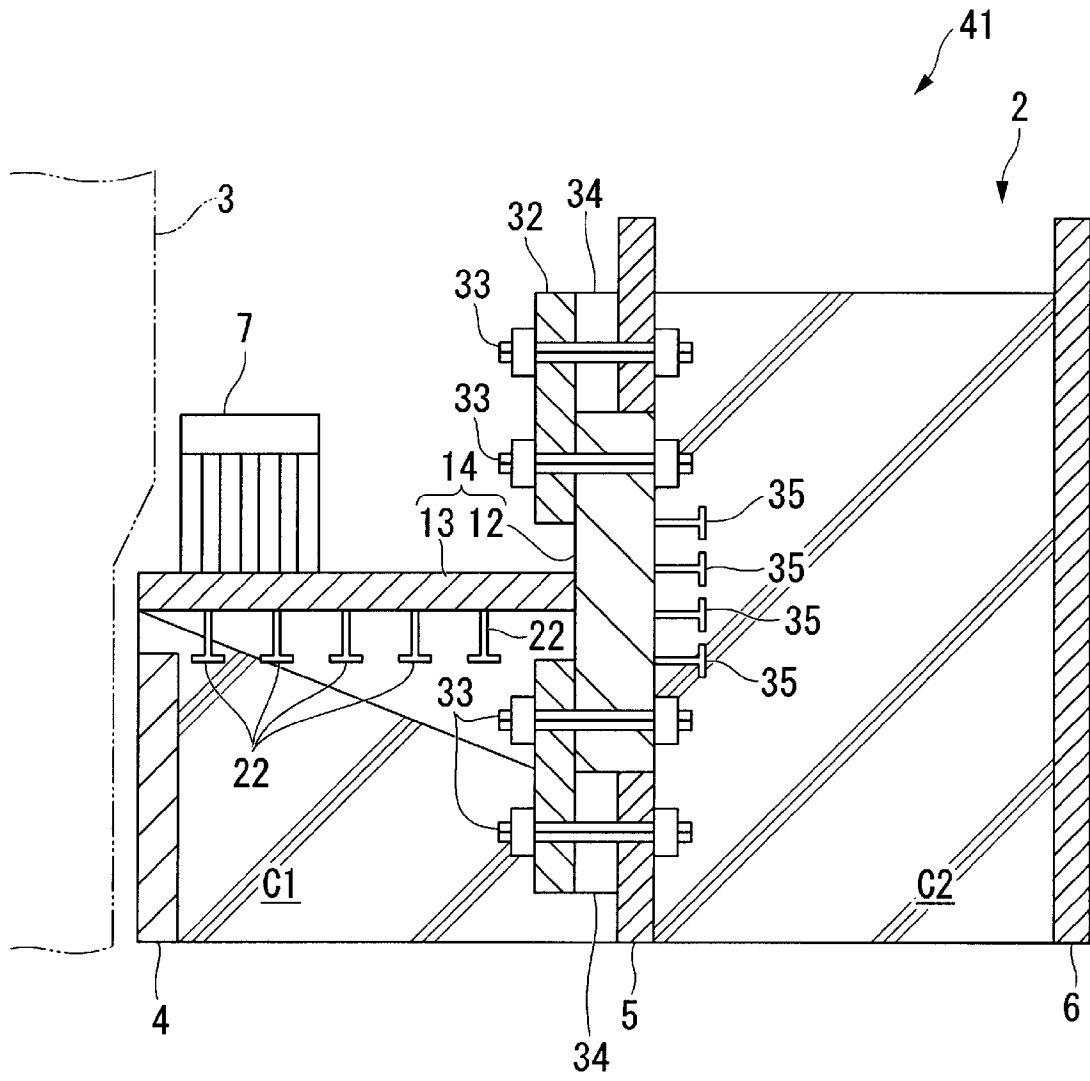
[図4]



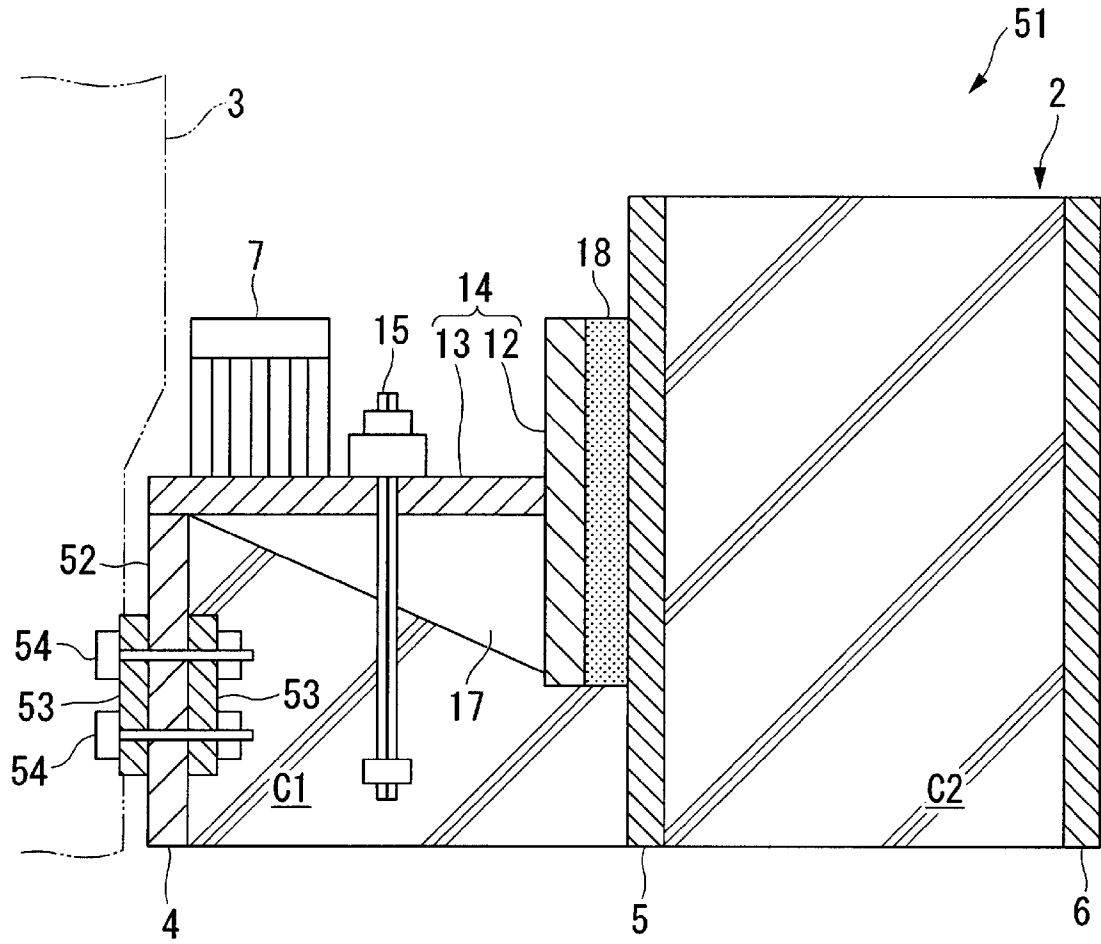
[図5]



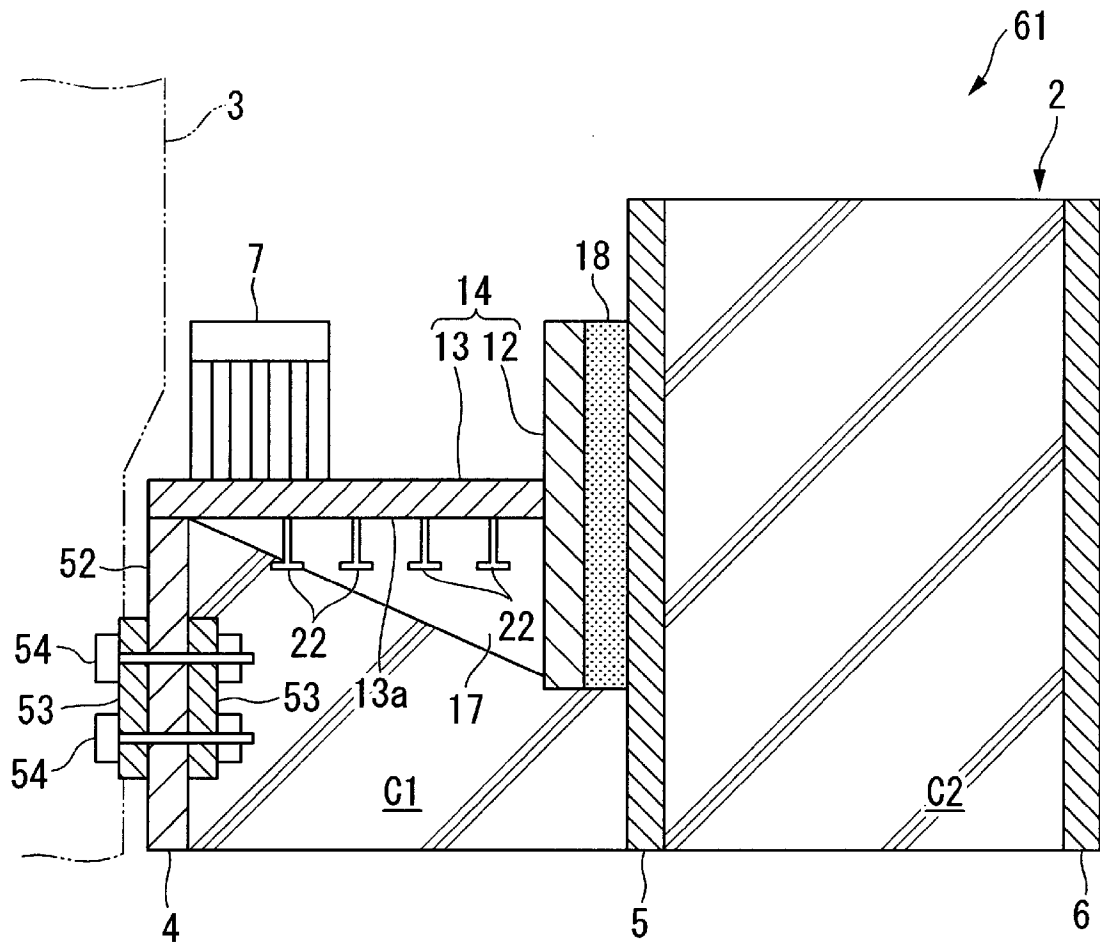
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G21C13/024(2006.01) i

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)

G21C13/024

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 56-57991 A (Mitsubishi Atomic Power Industries, Inc.), 20 May 1981 (20.05.1981), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 58-14088 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 26 January 1983 (26.01.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2000-346973 A (Toshiba Corp.), 15 December 2000 (15.12.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

 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 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
13 January, 2012 (13.01.12)Date of mailing of the international search report
24 January, 2012 (24.01.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078176

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 58-103694 A (Hitachi, Ltd.), 20 June 1983 (20.06.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 58-196491 A (Hitachi, Ltd.), 15 November 1983 (15.11.1983), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 40604/1990 (Laid-open No. 1492/1992) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 January 1992 (08.01.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110229/1984 (Laid-open No. 26197/1986) (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 17 February 1986 (17.02.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 66932/1975 (Laid-open No. 145499/1976) (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corp.), 22 November 1976 (22.11.1976), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G21C13/024 (2006.01) i

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.Cl. G21C13/024

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
A	JP 56-57991 A (三菱原子力工業株式会社) 1981.05.20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 58-14088 A (石川島播磨重工業株式会社) 1983.01.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-346973 A (株式会社東芝) 2000.12.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11

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 13.01.2012	国際調査報告の発送日 24.01.2012
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 青木 洋平	21	3104
	電話番号 03-3581-1101 内線 3273		

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 請求項の番号
A	JP 58-103694 A (株式会社日立製作所) 1983.06.20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 58-196491 A (株式会社日立製作所) 1983.11.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願 2-40604 号(日本国実用新案登録出願公開 4-1492 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1992.01.08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願 59-110229 号(日本国実用新案登録出願公開 61-26197 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (バブコック日立株式会社) 1986.02.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	日本国実用新案登録出願 50-66932 号(日本国実用新案登録出願公開 51-145499 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (動力炉・核燃料開発事業団) 1976.11.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11