

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5501637号
(P5501637)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014. 5. 28)

(24) 登録日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)

(51) Int. Cl.

F I

G 2 1 C 19/32 (2006. 01)

G 2 1 C 19/32 V

G 2 1 F 5/08 (2006. 01)

G 2 1 F 5/00 S

G 2 1 F 9/36 (2006. 01)

G 2 1 F 9/36 5 O 1 J

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-58071 (P2009-58071)
 (22) 出願日 平成21年3月11日 (2009. 3. 11)
 (65) 公開番号 特開2010-210495 (P2010-210495A)
 (43) 公開日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)
 審査請求日 平成24年2月24日 (2012. 2. 24)

(73) 特許権者 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目1番5号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (74) 代理人 100118762
 弁理士 高村 順
 (72) 発明者 鈴木 康隆
 神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
 菱重工業株式会社 神戸造船所内
 (72) 発明者 川原 慶幸
 神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三
 菱重工業株式会社 神戸造船所内

審査官 山口 敦司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料集合体収納容器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上部が開口された有底の容器本体と、前記開口を閉塞する蓋部材とを有し、燃料集合体を、前記容器本体の内底面および前記蓋部材の内壁面に長手方向の端部を向けて複数収納する燃料集合体収納容器において、

各前記燃料集合体が長手方向に向けて外力を付与された場合、前記容器本体の内底面または前記蓋部材の内壁面に対して作用する前記燃料集合体の荷重を複数に分ける荷重分散手段を有し、

前記荷重分散手段は、前記燃料集合体の端部、または前記容器本体の内底面における前記燃料集合体の端部が対向する部位、もしくは前記蓋部材の内壁面における前記燃料集合体の端部が対向する部位のうちの選択された少なくとも1つに、ヤング率が異なる緩衝部材を設け、ヤング率が異なる前記緩衝部材は、前記容器本体の内底面および前記蓋部材の内壁面と、全ての前記燃料集合体の端部との間の間隔を同じくして形成されていることを特徴とする燃料集合体収納容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原子炉で使用される燃料集合体を収納する燃料集合体収納容器に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

原子力発電所などで用いられる核燃料の集合体を燃料集合体という。原子炉に装荷されて所定の期間燃焼された後に原子炉から取り出された燃料集合体は、核分裂生成物（ＦＰ）などを含むため、通常、原子力発電所などの冷却ピットで所定期間冷却される。その後、燃料集合体は、放射線の遮蔽機能を有する燃料集合体収納容器に収納され、車両または船舶で再処理施設に輸送され再処理される、もしくは中間貯蔵施設に輸送され、再処理を行うまで貯蔵される。

【０００３】

通常、燃料集合体収納容器は、上部が開口した有底の容器本体と、この容器本体内に配置されるバスケットとを有している。燃料集合体は、複数のバスケットに対して長手方向（軸方向）に挿入された形態で容器本体内に配置される。容器本体の上部開口は、容器の用途に応じた仕様において一重の蓋や、または一次蓋、二次蓋など複数の蓋を有する蓋部材によって閉塞される。

10

【０００４】

このような燃料集合体収納容器においては、輸送時や地震時などに衝撃を受けた場合、燃料集合体とバスケットとの間の径方向での隙間、および燃料集合体と蓋部材との間の軸方向の隙間により、燃料集合体と、バスケットや蓋部材や容器本体とが衝突することで、燃料集合体に大きな衝撃荷重が作用するおそれがある。そこで、従来、特許文献１には、燃料集合体とバスケットとの間の径方向での隙間、および燃料集合体と蓋部材との間の軸方向の隙間にスペーサを配置した燃料集合体収納容器（金属密閉容器）が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特許第３６００５５１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

ところで、燃料集合体収納容器が衝撃を受け、燃料集合体が軸方向に移動した場合、全ての燃料集合体の荷重が、蓋部材や容器本体底部に同時に作用する。このため、燃料集合体収納容器には、全ての燃料集合体の荷重により蓋部材や容器本体に高い応力が発生し、蓋部材や容器本体に過大な負荷が加わる。この場合、前記の過大な負荷に耐えうるように蓋部材や容器本体の適用材料をより高強度な材料を用いる必要が生じる可能性があり、経済性（生産コスト）が悪化するおそれがある。

30

【０００７】

本発明は上述した課題を解決するものであり、移動した燃料集合体の荷重により蓋部材や容器本体に発生する応力を緩和することのできる燃料集合体収納容器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上述の目的を達成するために、本発明の燃料集合体収納容器では、上部が開口された有底の容器本体と、前記開口を閉塞する蓋部材とを有し、長手状に構成された燃料集合体を、前記容器本体の内底面および前記蓋部材の内壁面に長手方向の端部を向けて複数収納する燃料集合体収納容器において、各前記燃料集合体が長手方向に向けて外力を付与された場合、前記容器本体の内底面または前記蓋部材の内壁面に対し作用する前記燃料集合体の荷重を複数に分ける荷重分散手段を有することを特徴とする。

40

【０００９】

また、本発明の燃料集合体収納容器では、前記荷重分散手段は、前記燃料集合体の端部、または前記容器本体の内底面における前記燃料集合体の端部が対向する部位、もしくは前記蓋部材の内壁面における前記燃料集合体の端部が対向する部位のうちの選択された少なくとも１つに、前記容器本体の内底面および前記蓋部材の内壁面と、前記燃料集合体の

50

端部との間の間隔を、少なくとも１つの前記燃料集合体について異ならせる凸部や凹部の少なくとも一方を設けたことを特徴とする。

【００１０】

また、本発明の燃料集合体収納容器では、前記凸部は、緩衝部材からなることを特徴とする。

【００１１】

また、本発明の燃料集合体収納容器では、前記荷重分散手段は、前記燃料集合体の端部、または前記容器本体の内底面における前記燃料集合体の端部が対向する部位、もしくは前記蓋部材の内壁面における前記燃料集合体の端部が対向する部位のうちの選択された少なくとも１つに、ヤング率が異なる緩衝部材を設けたことを特徴とする。

10

【００１２】

また、本発明の燃料集合体収納容器では、ヤング率が異なる前記緩衝部材は、前記容器本体の内底面および前記蓋部材の内壁面と、全ての前記燃料集合体の端部との間の間隔を同じくして形成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、燃料集合体の荷重による蓋部材や容器本体での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材や容器本体に発生する応力を緩和できる。

【図面の簡単な説明】

20

【００１４】

【図１】図１は、本発明の実施の形態１に係る燃料集合体収納容器の全体構成を示す模式図である。

【図２】図２は、本発明の実施の形態１に係る燃料集合体収納容器の断面図である。

【図３】図３は、燃料集合体収納容器が垂直落下する状態を示す説明図である。

【図４】図４は、燃料集合体収納容器が垂直落下した場合の応力を示す図である。

【図５】図５は、本発明の実施の形態２に係る燃料集合体収納容器の説明図である。

【図６】図６は、本発明の実施の形態３に係る燃料集合体収納容器の説明図である。

【図７】図７は、本発明の実施の形態４に係る燃料集合体収納容器の説明図である。

【図８】図８は、本発明の実施の形態５に係る燃料集合体収納容器の説明図である。

30

【発明を実施するための形態】

【００１５】

以下に、本発明に係る実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

【００１６】

なお、本発明に係る燃料集合体収納容器は、加圧水型原子力プラント（ＰＷＲ：Pressurized Water Reactor）の燃料集合体に対して好適であるが、沸騰水型原子力プラント（ＢＷＲ：Boiling Water Reactor）などの原子力プラント全般への適用を除外するものではない。また、本発明に係る燃料集合体収納容器は、特に燃料集合体の輸送時において好適であるが、貯蔵時での適用が除外されるものではない。さらに、本発明に係る燃料集合体収納容器は、原子炉から取り出された燃料集合体の収納に限らず、新しく製造されて原子炉に装荷される燃料集合体の収納に適用してもよい。

40

【００１７】

〔実施の形態１〕

図１に示すように、燃料集合体収納容器１は、主に原子炉から取り出した燃料集合体１０（図２参照）を収納し、この燃料集合体１０の輸送および貯蔵に用いられるものである。燃料集合体収納容器１は、上部が開口された有底の容器本体２と、容器本体２の外側に取り付けられる中性子遮蔽体３と、容器本体２の開口を閉塞する蓋部材４とを含んでいる。

50

【0018】

容器本体2は、筒状の胴部と、胴部の下端に設けられる底部とで構成されており、胴部と底部とで形成される容器本体内空間（キャビティともいう）20が、燃料集合体10を収納する領域となる。容器本体内空間20には、格子状に区画された複数のセル51を有するバスケット5が配置される。バスケット5は、本実施の形態1において、断面外形および断面内形が矩形状（略正方形状）の角パイプ50が、束に複数組み合わせられて構成されたもので、角パイプ50の中空の内部がセル51となる。そして、バスケット5は、容器本体内空間20に配置されると共に、各セル51の内部に個々の燃料集合体10を格納する。

【0019】

10

容器本体2は、容器本体内空間20へ収納した燃料集合体10からの γ 線を遮蔽する機能を有する。また、中性子遮蔽体3は、中性子を遮蔽するための中性子遮蔽物が内部に設けられている。また、容器本体2の容器本体内空間20には、容器本体2の内周壁とバスケット5との間に介在するスペーサ6が配置されている。スペーサ6は、バスケット5に格納された燃料集合体10からの崩壊熱を容器本体2へ伝える。この崩壊熱は、容器本体2および中性子遮蔽体3を介して大気中へ放出される。

【0020】

蓋部材4は、一次蓋41と二次蓋42とを有している。一次蓋41は、容器本体2の容器本体内空間20に配置されたバスケット5に燃料集合体10を格納した後、容器本体2の上部の開口部21に取り付けられるものである。二次蓋42は、一次蓋41の外側を覆うように容器本体2の開口部21に取り付けられるものである。そして、蓋部材4は、一次蓋41および二次蓋42により、容器本体2の容器本体内空間20を密封する。なお、図には明示しないが、蓋部材4は、仕様により、二次蓋42の外側を覆う三次蓋を有することもある。

20

【0021】

図2に示すように、燃料集合体10は、長手状に形成された複数の燃料棒11を、複数の支持格子12で束ねて構成される。燃料棒11の両方の端部には、それぞれノズル13が配置されている。このノズル13が燃料集合体10の端部となる。また、各燃料集合体10は、長さ方向の寸法Lが同じく形成されている。そして、図2に示すように、容器本体2の容器本体内空間20に収納された燃料集合体10は、その一端をなすノズル13が蓋部材4である一次蓋41の内壁面41aに向き、他端をなすノズル13が容器本体2の容器本体内空間20における底面としての内底面22に向く。なお、図2では、バスケット5を省略している。

30

【0022】

このように、複数の燃料集合体10を収納する燃料集合体収納容器1では、図2に示すように、一次蓋41（蓋部材4）の内壁面41aであって、燃料集合体10の端部（ノズル13）に対向する部位に荷重分散手段が設けられている。本実施の形態1において、荷重分散手段は、一次蓋41の内壁面41aに設けられた凸部100として構成されている。凸部100は、燃料集合体10の端部であるノズル13に対向し、内壁面41aから下方（容器本体2の内底面22）に向けて突出して設けられている。

40

【0023】

この凸部100は、少なくとも1つの燃料集合体10に対応して設けられている。そして、例えば、全部の燃料集合体10に対応して設けられた凸部100は、少なくとも1つが内壁面41aからの突出寸法Hを異ならせて形成されている。また、例えば、全部の燃料集合体10から選択された複数に対応して設けられた凸部100は、その全てが内壁面41aからの突出寸法Hを同じく形成されているか、または少なくとも1つが内壁面41aからの突出寸法Hを異ならせて形成されている。また、突出寸法Hを同じく形成された凸部100は、一体に連続して内壁面41aに設けられていてもよい。

【0024】

すなわち、荷重分散手段としての凸部100は、燃料集合体10を燃料集合体収納容器

50

1に収納した状態で、少なくとも1つの燃料集合体10について、容器本体2の内底面22および一次蓋41の内壁面41aと、端部(ノズル13)との間隔hを、他の燃料集合体10における同間隔hと異ならせる。

【0025】

このような荷重分散手段としての凸部100を有する燃料集合体収納容器1が、容器本体2の底部から垂直落下する状態について、図3を参照して説明する。図3(a)は、垂直落下前の状態を示し、図3(b)は、垂直落下途中の状態を示し、図3(c)は、固定面(床面や地面など)Gに到達した直後の状態を示す。

【0026】

図3(a)に示すように、垂直落下前の状態では、全ての燃料集合体10の下端(ノズル13)が容器本体2の内底面22に接触している。そして、図3(b)に示すように、垂直落下途中の状態では、燃料集合体収納容器1が燃料集合体10よりも質量が大きいことから、容器本体2の容器本体内空間20において、全ての燃料集合体10が、その長手方向の上方に向けて外力を付与され、その上端(ノズル13)が、凸部100、または一次蓋41の内壁面41aに接触する。このため、垂直落下途中の状態では、燃料集合体10の下端(ノズル13)が、上記間隔h(図2参照)の分だけ容器本体2の内底面22から離隔する。そして、図3(c)に示すように、燃料集合体収納容器1が固定面Gに到達した直後の状態では、全ての燃料集合体10が、その長手方向の下方に向けて外力を付与され、その下端(ノズル13)が、容器本体2の内底面22側に衝突する。このとき、上記間隔hが最も小さく形成されている燃料集合体10の下端(ノズル13)が、容器本体2の内底面22に先に衝突する。すなわち、上記間隔hが小さく形成されている順に燃料集合体10の下端(ノズル13)が、容器本体2の内底面22に衝突することになる。

【0027】

また、図には明示しないが、燃料集合体収納容器1が固定面Gに到達した場合、容器本体2の内底面22に衝突した後の燃料集合体10は、容器本体2の内底面22にて上方に跳ね返ってその長手方向の上方に向けて外力を付与され、今度は上端(ノズル13)が一次蓋41側に衝突する。このときも、上記間隔hが最も小さく形成されている燃料集合体10の上端(ノズル13)が、凸部100、または一次蓋41の内壁面41aに先に衝突する。すなわち、上記間隔hが小さく形成されている順に燃料集合体10の上端(ノズル13)が、凸部100、または一次蓋41の内壁面41aに衝突することになる。

【0028】

ここで、燃料集合体収納容器1が固定面Gに到達してからの時間経過に応じた燃料集合体収納容器1に生じる応力について、図4を参照して説明する。図4(a)は、荷重分散手段(凸部100)を有する燃料集合体収納容器1の場合を示し、図4(b)は、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器の場合を示す。

【0029】

図4(a)に示すように、荷重分散手段(凸部100)を有する場合、間隔hが小さく形成されている順に燃料集合体10の端(ノズル13)が衝突するため、衝突に時間差が生じる。このため、燃料集合体10の荷重による蓋部材4や容器本体2での応力の発生時間が分散され、そのピークが小さくなる。一方、荷重分散手段(凸部100)を有さない場合、全ての燃料集合体10の端(ノズル13)が同時に衝突するため、衝突に時間差は生じない。このため、燃料集合体の荷重によって生じる蓋部材や容器本体での応力のピークが大きい。

【0030】

このように、本実施の形態1の燃料集合体収納容器1では、収納されている各燃料集合体10が長手方向に向けて外力を付与された場合、荷重分散手段(凸部100)により、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対して作用する燃料集合体10の荷重を複数に分散させる。すなわち、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対し、燃料集合体10の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。

【0031】

この結果、燃料集合体 10 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【0032】

なお、上述した実施の形態 1 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段は、凸部 100 に限らず、凹部（図示せず）により、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせてもよい。さらに、凸部 100 および凹部の双方により、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせてもよい。

10

【0033】

また、上述した実施の形態 1 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100（や凹部）は、一次蓋 41 と一体に形成したものでよい。また、上述した実施の形態 1 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100 は、一次蓋 41 とは別体で形成したものであってもよい。

【0034】

荷重分散手段の凸部 100 を、一次蓋 41 とは別体で形成した場合、凸部 100 を緩衝部材で構成することが好ましい。凸部 100 を緩衝部材で構成することにより、燃料集合体 10 が凸部 100 に衝突した際の衝撃を緩和させることができ、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力をさらに緩和することが可能になる。

20

【0035】

なお、上述した実施の形態 1 では、燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態についての作用および効果を説明したが、この限りではない。例えば、燃料集合体収納容器 1 を、横置きにした状態で収納されている各燃料集合体 10 が長手方向（水平方向）に向けて外力を付与された場合であっても、荷重分散手段（凸部 100）により、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41a に対し、燃料集合体 10 の荷重が加わるまでの時間を複数に分けることができる。この結果、燃料集合体 10 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

30

【0036】

[実施の形態 2]

以下に説明する実施の形態 2 において、上述した実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付し、説明を省略する。

【0037】

本実施の形態 2 において、荷重分散手段は、図 5 に示すように、容器本体 2 の内底面 22 に設けられた凸部 100 として構成されている。凸部 100 は、燃料集合体 10 の端部であるノズル 13 に対向し、内底面 22 から上方（一次蓋 41 の内壁面 41a）に向けて突出して設けられている。

40

【0038】

この凸部 100 は、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 に対応して設けられている。そして、例えば、全部の燃料集合体 10 に対応して設けられた凸部 100 は、少なくとも 1 つが内底面 22 からの突出寸法 H を異ならせて形成されている。また、例えば、全部の燃料集合体 10 から選択された複数に対応して設けられた凸部 100 は、その全てが内底面 22 からの突出寸法 H を同じく形成されているか、または少なくとも 1 つが内底面 22 からの突出寸法 H を異ならせて形成されている。また、突出寸法 H を同じく形成された凸部 100 は、一体に連続して内底面 22 に設けられていてもよい。

【0039】

50

すなわち、荷重分散手段としての凸部 100 は、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせる。

【0040】

このような荷重分散手段としての凸部 100 を有する燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態について、図 5 を参照して説明する。図 5（a）は、垂直落下前の状態を示し、図 5（b）は、垂直落下途中の状態を示し、図 5（c）は、固定面（床面や地面など）G に到達した直後の状態を示す。

【0041】

図 5（a）に示すように、垂直落下前の状態では、燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が凸部 100 に接触している。そして、図 5（b）に示すように、垂直落下途中の状態では、燃料集合体収納容器 1 が燃料集合体 10 よりも質量が大きいことから、容器本体 2 の容器本体内空間 20 において、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の上方に向けて外力を付与され、その上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に接触する。このため、垂直落下途中の状態では、燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、間隔 h の分だけ、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 から離隔する。そして、図 5（c）に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した直後の状態では、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の下方に向けて外力を付与され、その下端（ノズル 13）が、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 側に衝突する。このとき、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、凸部 100 に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 に衝突することになる。

【0042】

なお、燃料集合体収納容器 1 の落下距離が短い場合、図 5（b）において、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の上方に向けて外力を付与されても、その上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に接触しないことがある。このような場合であっても、図 5（c）に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した直後の状態では、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、凸部 100 に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 に衝突することになる。

【0043】

また、図には明示しないが、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した場合、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 に衝突した後の燃料集合体 10 は、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 にて上方に跳ね返ってその長手方向の上方に向けて外力を付与され、今度は上端（ノズル 13）が一次蓋 41 側に衝突する。このときも、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 10 の上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 10 の上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に衝突することになる。

【0044】

このように、本実施の形態 2 の燃料集合体収納容器 1 では、収納されている各燃料集合体 10 が長手方向に向けて外力を付与された場合、荷重分散手段（凸部 100）により、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41a に対して作用する燃料集合体 10 の荷重を複数に分散させる。すなわち、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41a に対し、燃料集合体 10 の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。

【0045】

この結果、燃料集合体 10 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【0046】

なお、上述した実施の形態 2 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段は、凸部 100 に限らず、凹部（図示せず）により、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせてもよい。さらに、凸部 100 および凹部の双方により、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせてもよい。

【0047】

また、上述した実施の形態 2 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100（や凹部）は、容器本体 2 と一体に形成したものでよい。また、上述した実施の形態 2 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100 は、容器本体 2 とは別体で形成したものであってもよい。

【0048】

荷重分散手段の凸部 100 を、容器本体 2 とは別体で形成した場合、凸部 100 を緩衝部材で構成することが好ましい。凸部 100 を緩衝部材で構成することにより、燃料集合体 10 が凸部 100 に衝突した際の衝撃を緩和させることができ、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力をさらに緩和することが可能になる。

【0049】

なお、上述した実施の形態 2 では、燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態についての作用および効果を説明したが、この限りではない。例えば、燃料集合体収納容器 1 を、横置きにした状態で収納されている各燃料集合体 10 が長手方向（水平方向）に向けて外力を付与された場合であっても、荷重分散手段（凸部 100）により、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41a に対し、燃料集合体 10 の荷重が加わるまでの時間を複数に分けることができる。この結果、燃料集合体 10 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【0050】

〔実施の形態 3〕

以下に説明する実施の形態 3 において、上述した実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付し、説明を省略する。

【0051】

本実施の形態 3 において、荷重分散手段は、図 6 に示すように、燃料集合体 10 の上端（ノズル 13）に設けられた凸部 100 として構成されている。凸部 100 は、一次蓋 41 の内壁面 41a に対向し、燃料集合体 10 の上端（ノズル 13）から上方（一次蓋 41 の内壁面 41a）に向けて突出して設けられている。

【0052】

この凸部 100 は、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 に対応して設けられている。そして、例えば、全部の燃料集合体 10 に対応して設けられた凸部 100 は、少なくとも 1 つがノズル 13 からの突出寸法 H を異ならせて形成されている。また、例えば、全部の燃料集合体 10 から選択された複数に対応して設けられた凸部 100 は、その全てがノズル 13 からの突出寸法 H を同じく形成されているか、または少なくとも 1 つがノズル 13 からの突出寸法 H を異ならせて形成されている。

【0053】

すなわち、荷重分散手段としての凸部 100 は、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、少なくとも 1 つの燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h を、他の燃料集合体 10 における同間隔 h と異ならせる。

【0054】

このような荷重分散手段としての凸部 100 を有する燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態について、図 6 を参照して説明する。図 6 (a) は、垂直落下前の状態を示し、図 6 (b) は、垂直落下途中の状態を示し、図 6 (c) は、固定面 (床面や地面など) G に到達した直後の状態を示す。

【 0 0 5 5 】

図 6 (a) に示すように、垂直落下前の状態では、全ての燃料集合体 10 の下端 (ノズル 13) が容器本体 2 の内底面 22 に接触している。そして、図 6 (b) に示すように、垂直落下途中の状態では、燃料集合体収納容器 1 が燃料集合体 10 よりも質量が大きいことから、容器本体 2 の容器本体内空間 20 において、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の上方に向けて外力を付与され、その上端 (ノズル 13)、または凸部 100 が、一次蓋 41 の内壁面 41 a に接触する。このため、垂直落下途中の状態では、燃料集合体 10 の下端 (ノズル 13) が、間隔 h の分だけ容器本体 2 の内底面 22 から離隔する。そして、図 6 (c) に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した直後の状態では、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の下方に向けて外力を付与され、その下端 (ノズル 13) が、容器本体 2 の内底面 22 側に衝突する。このとき、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 10 の下端 (ノズル 13) が、容器本体 2 の内底面 22 に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 10 の下端 (ノズル 13) が、容器本体 2 の内底面 22 に衝突することになる。

【 0 0 5 6 】

また、図には明示しないが、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した場合、容器本体 2 の内底面 22 に衝突した後の燃料集合体 10 は、容器本体 2 の内底面 22 にて上方に跳ね返ってその長手方向の上方に向けて外力を付与され、今度は上端 (ノズル 13)、または凸部 100 が、一次蓋 41 側に衝突する。このときも、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 10 の上端 (ノズル 13) の凸部 100 が、一次蓋 41 の内壁面 41 a に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 10 の上端 (ノズル 13)、または凸部 100 が、一次蓋 41 の内壁面 41 a に衝突することになる。

【 0 0 5 7 】

このように、本実施の形態 3 の燃料集合体収納容器 1 では、収納されている各燃料集合体 10 が長手方向に向けて外力を付与された場合、荷重分散手段 (凸部 100) により、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41 a に対して作用する燃料集合体 10 の荷重を複数に分散させる。すなわち、容器本体 2 の内底面 22 または一次蓋 41 の内壁面 41 a に対し、燃料集合体 10 の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。

【 0 0 5 8 】

この結果、燃料集合体 10 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【 0 0 5 9 】

なお、上述した実施の形態 3 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100 は、燃料集合体 10 のノズル 13 と一体に形成したものでよい。また、上述した実施の形態 3 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 100 は、燃料集合体 10 のノズル 13 とは別体で形成したものであってもよい。

【 0 0 6 0 】

荷重分散手段の凸部 100 を、燃料集合体 10 のノズル 13 とは別体で形成した場合、凸部 100 を緩衝部材で構成することが好ましい。凸部 100 を緩衝部材で構成することにより、燃料集合体 10 が一次蓋 41 の内壁面 41 a に衝突した際の衝撃を緩和させることができ、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力をさらに緩和することが可能になる。

【 0 0 6 1 】

なお、上述した実施の形態 3 では、燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態についての作用および効果を説明したが、この限りではない。例えば、燃料集合体収納容器 1 を、横置きにした状態で収納されている各燃料集合体 10 が長手方向

(水平方向)に向けて外力を付与された場合であっても、荷重分散手段(凸部100)により、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対し、燃料集合体10の荷重が加わるまでの時間を複数に分けることができる。この結果、燃料集合体10の荷重による蓋部材4や容器本体2での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材4や容器本体2に発生する応力を緩和することが可能になる。

【0062】

[実施の形態4]

以下に説明する実施の形態4において、上述した実施の形態1と同一部分には、同一符号を付し、説明を省略する。

10

【0063】

本実施の形態4において、荷重分散手段は、図7に示すように、燃料集合体10の下端(ノズル13)に設けられた凸部100として構成されている。凸部100は、一次蓋41の内壁面41aに対向し、燃料集合体10の下端(ノズル13)から下方(容器本体2の内底面22)に向けて突出して設けられている。

【0064】

この凸部100は、少なくとも1つの燃料集合体10に対応して設けられている。そして、例えば、全部の燃料集合体10に対応して設けられた凸部100は、少なくとも1つがノズル13からの突出寸法Hを異ならせて形成されている。また、例えば、全部の燃料集合体10から選択された複数に対応して設けられた凸部100は、その全てがノズル13からの突出寸法Hを同じく形成されているか、または少なくとも1つがノズル13からの突出寸法Hを異ならせて形成されている。

20

【0065】

すなわち、荷重分散手段としての凸部100は、燃料集合体10を燃料集合体収納容器1に収納した状態で、少なくとも1つの燃料集合体10について、容器本体2の内底面22および一次蓋41の内壁面41aと、端部(ノズル13)との間隔hを、他の燃料集合体10における同間隔hと異ならせる。

【0066】

このような荷重分散手段としての凸部100を有する燃料集合体収納容器1が、容器本体2の底部から垂直落下する状態について、図7を参照して説明する。図7(a)は、垂直落下前の状態を示し、図7(b)は、垂直落下途中の状態を示し、図7(c)は、固定面(床面や地面など)Gに到達した直後の状態を示す。

30

【0067】

図7(a)に示すように、垂直落下前の状態では、全ての燃料集合体10の下端(ノズル13)、または凸部100が、容器本体2の内底面22に接触している。そして、図7(b)に示すように、垂直落下途中の状態では、燃料集合体収納容器1が燃料集合体10よりも質量が大きいことから、容器本体2の容器本体内部空間20において、全ての燃料集合体10が、その長手方向の上方に向けて外力を付与され、その上端(ノズル13)が、一次蓋41の内壁面41aに接触する。このため、垂直落下途中の状態では、燃料集合体10の下端(ノズル13)、または凸部100が、間隔hの分だけ、容器本体2の内底面22から離隔する。そして、図7(c)に示すように、燃料集合体収納容器1が固定面Gに到達した直後の状態では、全ての燃料集合体10が、その長手方向の下方に向けて外力を付与され、その下端(ノズル13)、または凸部100が、容器本体2の内底面22に衝突する。このとき、間隔hが最も小さく形成されている燃料集合体10の下端(ノズル13)の凸部100が、内底面22に先に衝突する。すなわち、間隔hが小さく形成されている順に燃料集合体10の下端(ノズル13)、または凸部100が、容器本体2の内底面22に衝突することになる。

40

【0068】

なお、燃料集合体収納容器1の落下距離が短い場合、図7(b)において、全ての燃料集合体10が、その長手方向の上方に向けて外力を付与されても、その上端(ノズル13

50

）が、一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に接触しないことがある。このような場合であっても、図 7 (c) に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した直後の状態では、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 1 0 の下端 (ノズル 1 3) の凸部 1 0 0 が、内底面 2 2 に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 1 0 の下端 (ノズル 1 3) 、または凸部 1 0 0 が、容器本体 2 の内底面 2 2 に衝突することになる。

【 0 0 6 9 】

また、図には明示しないが、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した場合、容器本体 2 の内底面 2 2 に衝突した後の燃料集合体 1 0 は、凸部 1 0 0 、または容器本体 2 の内底面 2 2 にて上方に跳ね返ってその長手方向の上方に向けて外力を付与され、今度は上端 (ノズル 1 3) が一次蓋 4 1 側に衝突する。このときも、間隔 h が最も小さく形成されている燃料集合体 1 0 の上端 (ノズル 1 3) が、一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に先に衝突する。すなわち、間隔 h が小さく形成されている順に燃料集合体 1 0 の上端 (ノズル 1 3) が、一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に衝突することになる。

【 0 0 7 0 】

このように、本実施の形態 4 の燃料集合体収納容器 1 では、収納されている各燃料集合体 1 0 が長手方向に向けて外力を付与された場合、荷重分散手段 (凸部 1 0 0) により、容器本体 2 の内底面 2 2 または一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に対して作用する燃料集合体 1 0 の荷重を複数に分散させる。すなわち、容器本体 2 の内底面 2 2 または一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に対し、燃料集合体 1 0 の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。

【 0 0 7 1 】

この結果、燃料集合体 1 0 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【 0 0 7 2 】

なお、上述した実施の形態 4 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 1 0 0 は、燃料集合体 1 0 のノズル 1 3 と一体に形成したものでよい。また、上述した実施の形態 4 における燃料集合体収納容器 1 の荷重分散手段の凸部 1 0 0 は、燃料集合体 1 0 のノズル 1 3 とは別体で形成したものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

荷重分散手段の凸部 1 0 0 を、燃料集合体 1 0 のノズル 1 3 とは別体で形成した場合、凸部 1 0 0 を緩衝部材で構成することが好ましい。凸部 1 0 0 を緩衝部材で構成することにより、燃料集合体 1 0 が容器本体 2 の内底面 2 2 に衝突した際の衝撃を緩和させることができ、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力をさらに緩和することが可能になる。

【 0 0 7 4 】

なお、上述した実施の形態 4 では、燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態についての作用および効果を説明したが、この限りではない。例えば、燃料集合体収納容器 1 を、横置きにした状態で収納されている各燃料集合体 1 0 が長手方向 (水平方向) に向けて外力を付与された場合であっても、荷重分散手段 (凸部 1 0 0) により、容器本体 2 の内底面 2 2 または一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に対し、燃料集合体 1 0 の荷重が加わるまでの時間を複数に分けることができる。この結果、燃料集合体 1 0 の荷重による蓋部材 4 や容器本体 2 での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材 4 や容器本体 2 に発生する応力を緩和することが可能になる。

【 0 0 7 5 】

ところで、上述した実施の形態 1 の燃料集合体収納容器 1 では、荷重分散手段の凸部 1 0 0 (や凹部) が、一次蓋 4 1 の内壁面 4 1 a に設けられており、上述した実施の形態 2 の燃料集合体収納容器 1 では、荷重分散手段の凸部 1 0 0 (や凹部) が、容器本体 2 の内底面 2 2 に設けられており、上述した実施の形態 3 の燃料集合体収納容器 1 では、荷重分散手段の凸部 1 0 0 が、燃料集合体 1 0 の上端 (ノズル 1 3) に設けられており、上述し

た実施の形態 4 の燃料集合体収納容器 1 では、荷重分散手段の凸部 100 が、燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）に設けられている。この構成に限らず、荷重分散手段は、燃料集合体 10 の端部（ノズル 13）、または容器本体 2 の内底面 22 における燃料集合体 10 の端部が対向する部位、もしくは蓋部材 4 の内壁面 41a における燃料集合体 10 の端部が対向する部位のうちの選択された少なくとも 1 つ、すなわち実施の形態 1 ～ 実施の形態 4 を選択的に組み合わせた形態で設けられていてもよい。

【0076】

[実施の形態 5]

以下に説明する実施の形態 5 において、上述した実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付し、説明を省略する。

【0077】

本実施の形態 5 において、荷重分散手段は、図 8 に示すように、容器本体 2 の内底面 22 に設けられた凸部 100 として構成されている。凸部 100 は、燃料集合体 10 の端部であるノズル 13 に対向し、内底面 22 から上方（一次蓋 41 の内壁面 41a）に向けて突出して設けられている。

【0078】

この凸部 100 は、全ての燃料集合体 10、または選択された複数の燃料集合体 10 に対応して設けられている。この凸部 100 は、その全てが内壁面 41a からの突出寸法 H を同じく形成されている。すなわち、燃料集合体 10 を燃料集合体収納容器 1 に収納した状態で、凸部 100 に対応する燃料集合体 10 について、容器本体 2 の内底面 22 および一次蓋 41 の内壁面 41a と、端部（ノズル 13）との間隔 h が同じである。さらに、凸部 100 は、ヤング率が異なる弾性材からなる緩衝部材で構成されている。なお、凸部 100 は、一体に連続して内壁面 41a に設けられていてもよい。

【0079】

このような荷重分散手段としての凸部 100 を有する燃料集合体収納容器 1 が、容器本体 2 の底部から垂直落下する状態について、図 8 を参照して説明する。図 8（a）は、垂直落下前の状態を示し、図 8（b）は、垂直落下途中の状態を示し、図 8（c）は、固定面（床面や地面など）G に到達した直後の状態を示す。

【0080】

図 8（a）に示すように、垂直落下前の状態では、燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が凸部 100 に接触している。そして、図 8（b）に示すように、垂直落下途中の状態では、燃料集合体収納容器 1 が燃料集合体 10 よりも質量が大きいことから、容器本体 2 の容器本体内空間 20 において、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の上方に向けて外力を付与され、その上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に接触する。このため、垂直落下途中の状態では、燃料集合体 10 の下端（ノズル 13）が、間隔 h の分だけ、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 から離隔する。そして、図 8（c）に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した状態では、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の下方に向けて外力を付与され、その下端（ノズル 13）が、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 側に衝突する。このとき、凸部 100 の位置に対応する燃料集合体 10 は、凸部 100 に衝突する。

【0081】

なお、燃料集合体収納容器 1 の落下距離が短い場合、図 8（b）において、全ての燃料集合体 10 が、その長手方向の上方に向けて外力を付与されても、その上端（ノズル 13）が、一次蓋 41 の内壁面 41a に接触しないことがある。このような場合であっても、図 8（c）に示すように、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した状態では、凸部 100 の位置に対応する燃料集合体 10 は、凸部 100 に衝突する。

【0082】

また、図には明示しないが、燃料集合体収納容器 1 が固定面 G に到達した場合、容器本体 2 の内底面 22 に衝突した後の燃料集合体 10 は、凸部 100、または容器本体 2 の内底面 22 にて上方に跳ね返ってその長手方向の上方に向けて外力を付与され、今度は上端

10

20

30

40

50

(ノズル13)が一次蓋41に衝突する。このとき、凸部100の位置に対応する燃料集合体10は、凸部100の弾性力により上方に跳ね返されつつ、一次蓋41に衝突する。

【0083】

本実施の形態5の燃料集合体収納容器1では、凸部100は、ヤング率が異なる弾性材からなる緩衝部材で構成されている。このため、収納されている各燃料集合体10が長手方向に向けて外力を付与された場合、荷重分散手段(凸部100)のヤング率の異なりにより、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対して作用する燃料集合体10の荷重を複数に分散させる。すなわち、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対し、燃料集合体10の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。

10

【0084】

この結果、燃料集合体10の荷重による蓋部材4や容器本体2での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材4や容器本体2に発生する応力を緩和することが可能になる。

【0085】

なお、上述した実施の形態5では、荷重分散手段の凸部100が、容器本体2の内底面22に設けられているが、この限りではない。図には明示しないが、例えば、荷重分散手段は、燃料集合体10の端部(ノズル13)、または容器本体2の内底面22における燃料集合体10の端部が対向する部位、もしくは蓋部材4の内壁面41aにおける燃料集合体10の端部が対向する部位のうちの選択された少なくとも1つに設けられていてもよい。また、例えば、荷重分散手段は、燃料集合体10の端部(ノズル13)や、容器本体2の内底面22における燃料集合体10の端部が対向する部位や、蓋部材4の内壁面41aにおける燃料集合体10の端部が対向する部位を選択的に組み合わせた形態で設けられていてもよい。

20

【0086】

また、本実施の形態5における荷重分散手段の凸部100を、上述した実施の形態1～実施の形態4の凸部100に適用してもよい。

【0087】

また、本実施の形態5では、荷重分散手段(凸部100)のヤング率の異なりにより、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対し、燃料集合体10の荷重が加わるまでの時間を複数に分散させる。このため、容器本体2の内底面22および一次蓋41の内壁面41aと、端部(ノズル13)との間隔hを0としてもよく、上述した効果を得ることが可能である。

30

【0088】

なお、上述した実施の形態5では、燃料集合体収納容器1が、容器本体2の底部から垂直落下する状態についての作用および効果を説明したが、この限りではない。例えば、燃料集合体収納容器1を、横置きにした状態で収納されている各燃料集合体10が長手方向(水平方向)に向けて外力を付与された場合であっても、荷重分散手段(凸部100)により、容器本体2の内底面22または一次蓋41の内壁面41aに対し、燃料集合体10の荷重が加わるまでの時間を複数に分けることができる。この結果、燃料集合体10の荷重による蓋部材4や容器本体2での応力の発生時間が分散され、そのピークが、荷重分散手段を有さない従来の燃料集合体収納容器と比較して小さくなるので、蓋部材4や容器本体2に発生する応力を緩和することが可能になる。

40

【産業上の利用可能性】

【0089】

以上のように、本発明に係る燃料集合体収納容器は、移動した燃料集合体の荷重により蓋部材や容器本体に発生する応力を緩和することに適している。

【符号の説明】

【0090】

1 燃料集合体収納容器

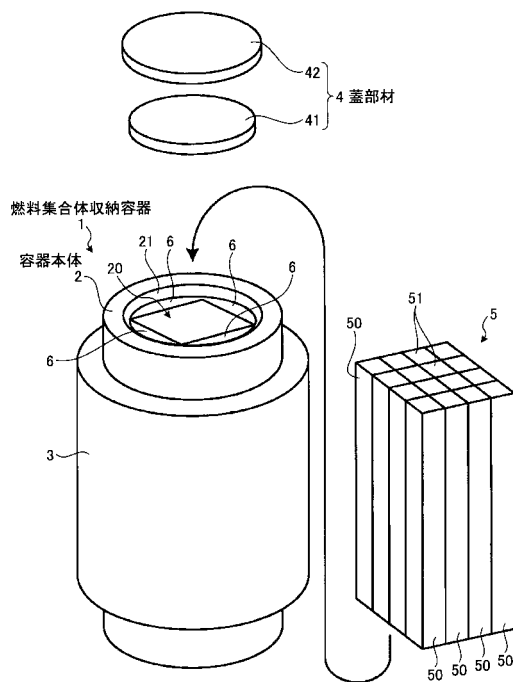
50

- 2 容器本体
- 20 容器本体内部空間
- 21 開口部
- 22 内底面
- 3 中性子遮蔽体
- 4 蓋部材
- 41 一次蓋
- 41a 内壁面
- 42 二次蓋
- 5 バスケット
- 50 角パイプ
- 51 セル
- 6 スペーサ
- 10 燃料集合体
- 11 燃料棒
- 12 支持格子
- 13 ノズル
- 100 凸部
- G 固定面
- h 容器本体の内底面および一次蓋の内壁面と燃料集合体の端部との間隔
- H 凸部の突出寸法
- L 燃料集合体の長さ寸法

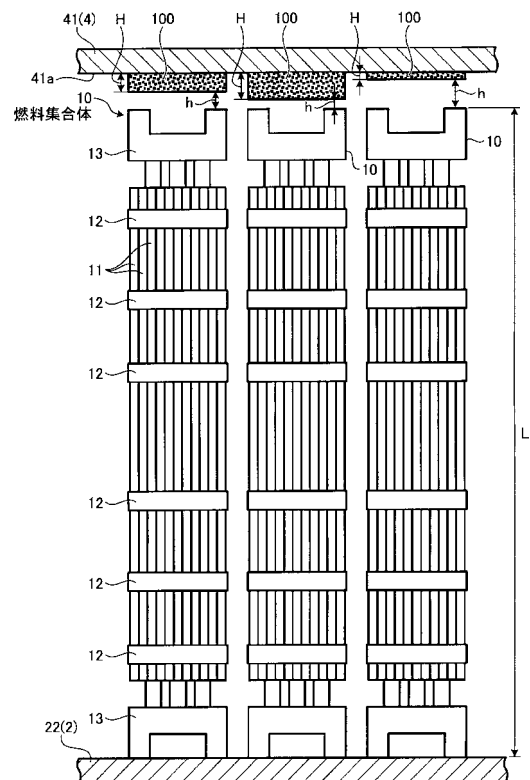
10

20

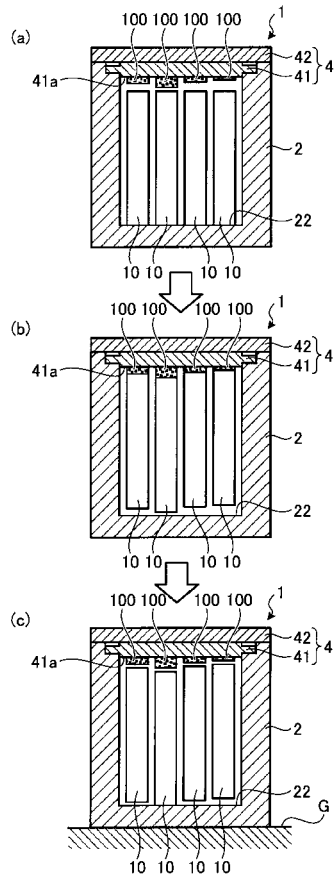
【図 1】



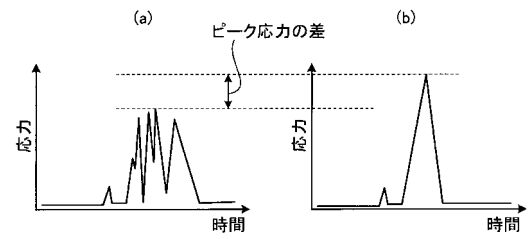
【図 2】



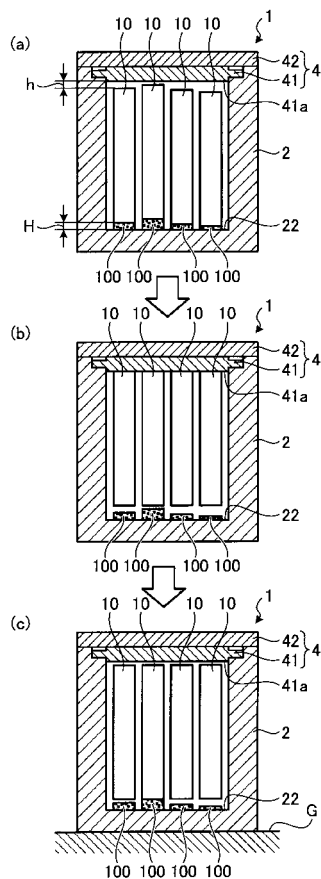
【図 3】



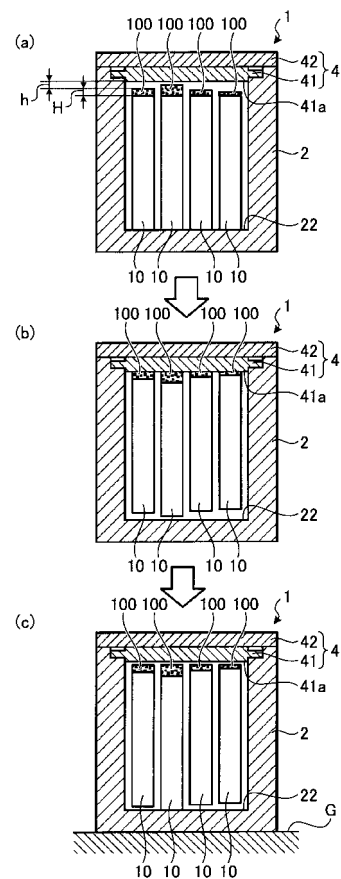
【図 4】



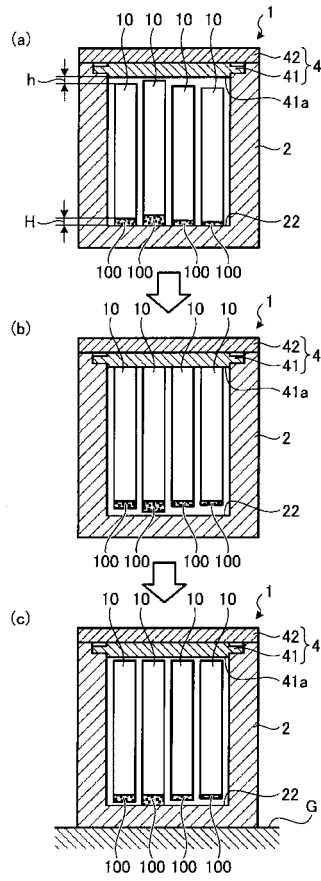
【図 5】



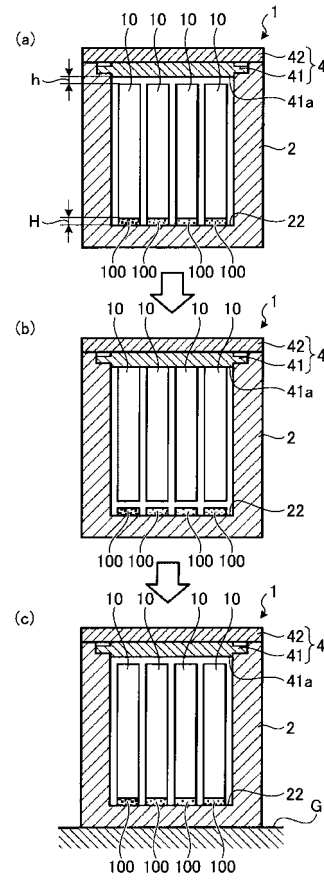
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特許第3600551(JP, B2)
実開昭61-181397(JP, U)
特開2003-207594(JP, A)
特開2005-055435(JP, A)
実開昭60-049497(JP, U)
特開2003-344580(JP, A)
特開2008-170451(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G21C 19/32
G21F 5/08
G21F 9/36