

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-134247

(P2008-134247A)

(43) 公開日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 2 1 C 19/32 (2006.01)	G 2 1 C 19/32	P
G 2 1 F 5/012 (2006.01)	G 2 1 F 5/00	J

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-295156 (P2007-295156)
 (22) 出願日 平成19年11月14日 (2007.11.14)
 (31) 優先権主張番号 0655110
 (32) 優先日 平成18年11月27日 (2006.11.27)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 507008552
 テーエヌ・アンテルナショナル
 TN International
 フランス国・78182・モンティニー・
 ル・ブルトニュー・リュ・デ・エロン・1
 1, rue des Herons,
 78182 Montigny Le B
 retonneux, France
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七

最終頁に続く

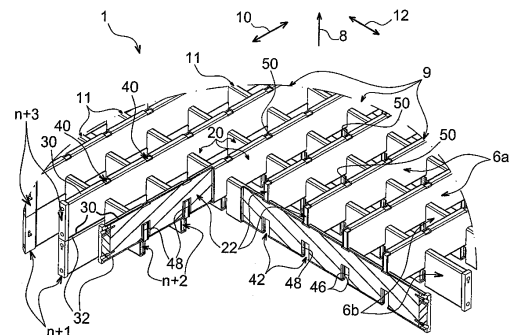
(54) 【発明の名称】 核燃料集合体の貯蔵用及び／又は運搬用の貯蔵装置及び容器

(57) 【要約】

【課題】従来技術の構成に係る欠点をなくした核燃料集合体の貯蔵用及び／又は運搬用の貯蔵装置及び容器を提供する。

【解決手段】本発明は、核燃料集合体の貯蔵用及び／又は運搬用の貯蔵装置1であって、複数の隣接したハウジング2を有し、ハウジング2の各々は、側壁を有すると共に核燃料集合体を受け入れることができ、側壁は、積み重ねられると共に交差したスロット付き構造アセンブリ6a、6bを使用した少なくとも一部分からなり、各構造アセンブリ6a、6bは、アルミニウムを含む第1の材料からなる少なくとも1枚の板22を有する、貯蔵装置1において、各構造アセンブリ6a、6bは、管状断面要素20をさらに有し、管状断面要素20の内部に少なくとも1枚の板22が位置し、管状断面要素20は、鋼とチタンとその合金とから選択される第2の材料からなることを特徴とする。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置(1)であって、複数の隣接したハウジング(2)を有し、該ハウジング(2)の各々は、側壁を有すると共に前記核燃料集合体を受け入れることができ、該側壁は、積み重ねられると共に交差したスロット付き構造アセンブリ(6a、6b)を使用した少なくとも一部分からなり、該各構造アセンブリ(6a、6b)は、アルミニウムを含む第1の材料からなる少なくとも1枚の板(22)を有する、貯蔵装置(1)において、

前記各構造アセンブリ(6a、6b)は、管状断面要素(20)をさらに有し、該管状断面要素(20)の内部に前記少なくとも1枚の板(22)が位置し、前記管状断面要素(20)は、鋼とチタンとその合金とから選択される第2の材料からなることを特徴とする貯蔵装置。

10

【請求項 2】

前記第1の材料及び前記第2の材料の少なくとも一方は、ニュートロファージ元素を含むことを特徴とする、請求項1に記載の貯蔵装置。

【請求項 3】

前記各板を構成する前記第1の材料は、アルミニウム及びニュートロファージ元素を含むことを特徴とする、請求項1に記載の貯蔵装置。

【請求項 4】

前記ニュートロファージ元素は、ホウ素と、ガドリニウムと、ハフニウムと、カドミウムと、インジウムと、サマリウムと、ユーロピウムとから成る群から選択されることを特徴とする、請求項2又は3に記載の貯蔵装置。

20

【請求項 5】

前記各ハウジング(2)は、その境界を定める側面(174)を有し、該側面は、前記ハウジングの前記側壁を形成する前記構造アセンブリ(6a、6b)の前記管状断面要素(20)によって少なくとも部分的に構成されることを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

【請求項 6】

前記各構造アセンブリ(6a、6b)において、前記管状断面要素(20)は、横側面部(24)によって相互連結される上縁部(30)及び下縁部(32)間を延び、前記少なくとも1枚の板(22)は、前記上縁部(30)及び前記下縁部(32)間を摺動することを特徴とする、請求項1～5のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

30

【請求項 7】

前記少なくとも1枚の板(22)は、単一の板で構成されることを特徴とする、請求項6に記載の貯蔵装置。

【請求項 8】

前記単一の板も、鋼製の前記管状断面要素(20)の2つの前記横側面部(24)間を摺動することを特徴とする、請求項7に記載の貯蔵装置。

【請求項 9】

前記少なくとも1枚の板(22)は、互いに離隔した2枚の板で構成されることを特徴とする、請求項6に記載の貯蔵装置。

40

【請求項 10】

前記離隔した2枚の板はそれぞれ、鋼製の前記管状断面要素(20)の2つの前記横側面部(24)の内部側面(28)に面することを特徴とする、請求項9に記載の貯蔵装置。

【請求項 11】

前記構造アセンブリ(6a、6b)の少なくとも1つは、上側スロット(40)が設けられた上側部分と共に下側スロット(42)が設けられた下側部分を有し、該上側スロット(40)及び該下側スロット(42)は、ほぼ同一の高さを示すことを特徴とする、請求項1～10のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

50

【請求項 1 2】

前記上側スロット(40)及び前記下側スロット(42)の各々は、前記管状断面要素(20)内に形成されたノッチ(50、46)と、前記構造アセンブリ(6a、6b)の前記各板(22)内に形成されたノッチ(60、48)とを使用して構成されることを特徴とする、請求項11に記載の貯蔵装置。

【請求項 1 3】

前記構造アセンブリ(6a、6b)の少なくとも1つは、前記上側スロット(40)が設けられた前記上側部分と共に前記下側スロット(42)が設けられた前記下側部分を有し、該上側スロット(40)は、該下側スロット(42)より低い高さを有することを特徴とする、請求項1～12のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

10

【請求項 1 4】

前記上側スロット(40)及び前記下側スロット(42)の各々は、前記管状断面要素(20)内に形成されたノッチ(50、46)と、前記構造アセンブリ(6a、6b)の前記各板(22)内に形成されたノッチ(60、48)とを使用して構成されることを特徴とする、請求項13に記載の貯蔵装置。

【請求項 1 5】

前記下側スロット(42)の各々は、前記管状断面要素(20)内に形成されたノッチ(46)及び前記構造アセンブリの前記各板(22)内に形成されたノッチ(48)を使用して構成され、

前記上側スロット(40)の各々は、前記管状断面要素(20)内に形成されたノッチ(50)だけを使用して構成されることを特徴とする、請求項13に記載の貯蔵装置。

20

【請求項 1 6】

前記各構造アセンブリ(6a、6b)の前記管状断面要素(20)は、ほぼ矩形又は正方形の断面を有することを特徴とする、請求項1～15のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

【請求項 1 7】

前記構造アセンブリ(6a、6b)の積み重ね体の周囲に配置される複数の周囲壁(14)をさらに有することを特徴とする、請求項1～16のいずれか一項に記載の貯蔵装置。

【請求項 1 8】

前記各構造アセンブリ(6a、6b)は、2つの対向する端部を有し、該対向する端部の各々は、同じ側壁の任意の2つの直接的に連続した構造アセンブリ(6a、6b)間に隙間(86)が存在するように、前記複数の周囲壁(14)の1つに取り付けられることを特徴とする、請求項17に記載の貯蔵装置。

30

【請求項 1 9】

核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の容器(70)であって、

請求項1～18のいずれか一項に記載の前記貯蔵装置(1)を内部に収容したケーシング(72)を含むことを特徴とする容器。

【請求項 2 0】

前記ケーシング(72)は、

ベース(74)と、

蓋(76)と、

前記貯蔵装置の長手方向軸と合体するケーシングの長手方向軸(73)の周囲に延びる側面胴部(80)とを有し、

40

前記貯蔵装置は、前記蓋(76)から離れた位置で、該蓋(76)の方向での前記ケーシングの前記長手方向軸(73)に沿った前記側面胴部(80)に対する並進がロックされることを特徴とする、請求項19に記載の容器。

【請求項 2 1】

前記並進のロックは、前記側面胴部(80)に取り付けられると共に構造アセンブリ(

50

6 a、6 b)の積み重ね体の周囲に配置される周囲壁(14)と協働するストップ手段(82)を用いて実行されることを特徴とする、請求項20に記載の容器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的には、核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置に関する。排他的ではないが、本発明は、特に、照射済み核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置に関する。このタイプの装置は、通常は高温にさらされ、温度が最高である場合、全体的に満足できる機械抵抗を確保するために、鋼部品を必要とし得る。

【0002】

本発明はさらに、核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用のそのような貯蔵装置を内部に配置したケーシングを含む容器に関する。

【背景技術】

【0003】

従来より、貯蔵「バスケット」又は「プレートラック」とも呼ばれるそのような装置は、ほぼ円形断面の円筒形であって、それぞれ核燃料集合体を受け入れることのできる複数の隣接したハウジングを有する。

【0004】

このタイプの装置は、以下に簡単に明らかにする4つの本質的な機能を同時に満たすことができるように設計される。

【0005】

それは実際、第1に照射済み燃料集合体によって放出された熱を排除する必要がある。これには、高い熱伝導性を有する材料の使用が必要であり、アルミニウム又はその合金が一般的に使用される。したがって、この第1の機能は熱機能と呼ばれる。

【0006】

第2の機能は、貯蔵装置に核燃料集合体を装填した時、貯蔵装置の準臨界(sub-criticality)を維持する、すなわち、いずれの核分裂反応の暴走も回避するために、核燃料集合体間の中性子相互作用を十分に制限することにある。これは、ホウ素のような、ニュートロファージ元素と呼ばれる中性子吸収化学元素を貯蔵する貯蔵装置の構造に組み込むことによって、実質的に構成される。そのようにニュートロファージ元素を添加した物質は、中性子物質と呼ばれる。準臨界の維持には、たとえば貯蔵装置のハウジングを形成する仕切りの内部に水を満たすのに適した空間を設けることが必要であり得る。

【0007】

さらに、貯蔵装置に核燃料集合体を装填する時、貯蔵装置の準臨界の維持は、この貯蔵装置が十分な機械抵抗を確実に有することも必要とし、したがって、この機械的機能は第3の機能を構成する。実際に、その幾何学的形状の過剰変化は、核燃料集合体間の中性子相互作用に、すなわち、準臨界に許容できないような影響を与え得る。

【0008】

貯蔵装置の機械抵抗は、核物質の運搬/貯蔵に対する、特に非変形標的上への自由落下についての試験に関する法的安全要件に適合しなければならない。これらの落下試験は、ケーシングの、したがって貯蔵装置の長手方向軸を、衝突面に対してほぼ垂直(これは一般的に軸方向落下又は垂直落下と呼ばれる)、又は衝突面にほぼ平行(これは一般的に側方落下又は水平落下と呼ばれる)のいずれかになるように向けることによって行われる。これらの試験の後、貯蔵装置のいずれの変形も、臨界に許容できないほど悪影響を与えてはならず、これは、機械抵抗が可能な限り強い貯蔵装置を有することを必要とする。このため、特に貯蔵装置が達する温度が高い時、高温では機械抵抗が不十分であることが多いアルミニウム元素に加えて鋼から形成される構造アセンブリを使用する必要がある。

【0009】

最後になるが、貯蔵装置を入れたケーシングを有するすべての構造体と同様に、貯蔵装置自体が、中性子及びガンマ線に関する放射線防護に関与し、この放射線防護機能が第4

10

20

30

40

50

の機能を構成する。さらに、アルミニウム及びその合金の低密度の物質が、主に中性子の遮蔽に關与する場合、鋼のような高密度の物質は、主にガンマ線の遮蔽に關与することが確認されている。

【0010】

そのような貯蔵装置の設計中、経済的制約も考慮に入れることにも注意しなければならない。実際に、このタイプの制約は、核燃料を装填した時、最大重量が動作的制約によって制限される容器の積載量の増加を意図している。したがって、その目的は、一方でケーシングを、また他方で貯蔵装置も可能な限り軽量化することのできる技術的解決策を提供することにある。

【0011】

従来技術において、貯蔵装置の隣接したハウジングを得る目的で、スロット付き構造アセンブリを積み重ねると共に交差させることから成る幾つかの構成が既知である。たとえば、特許文献1は、ホウ素を含むアルミニウム合金のような高い熱伝導性を有する中性子物質からなる2枚の離隔する板と共に、板の間に配置されて当該板と接触している矩形断面のバーの形を一般的にとる中間鋼構造体 (intermediary steel structure) をそれぞれが有する2つのスロット付き構造アセンブリを開示している。さらに、積み重ねると共に交差された構造アセンブリの場合に一般的であるように、これらの構造アセンブリの積み重ね方向は、貯蔵装置の長手方向軸に平行であり、したがって、各中間鋼構造体を貯蔵装置のこの同じ長手方向軸とほぼ直交させて配置することを意味する。

【0012】

【特許文献1】フランス特許第2,872,955号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

これに関して、中間鋼構造体に対して維持される矩形断面の全体形状は、関連する貯蔵装置について、主に垂直自由落下試験及び側方自由落下試験に関して最大の機械的強度を得るのに最適な解決策ではないことが確認されている。これは特に、これらの中間鋼構造体は、或る線密度に対して比較的低い曲げ慣性係数 (modulus of inertia in bending) を有し、それには、垂直自由落下と共に側方自由落下において中間鋼構造体に大きな制約及び変形を生じる性質が有ることによって説明することができ、特に並進を維持する必要がある時、貯蔵装置は、それがケーシングの蓋に衝突しないようになっている。

【0014】

さらに、中間鋼構造体の積み重ねによって生じる長手方向の不連続性は、追加された鋼の重量に関して最適化されたガンマ線防護を処理することができない。

【0015】

したがって、本発明の目的は、従来技術の構成に關係する上記欠点をなくした核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置及び容器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

そのために、本発明の目的は、核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置であって、該貯蔵装置は、複数の隣接したハウジングを有し、該ハウジングの各々は、側壁を有すると共に前記核燃料集合体を受け入れることができ、該側壁は、積み重ねられると共に交差したスロット付き構造アセンブリを使用した少なくとも一部分からなり、該各構造アセンブリは、アルミニウム合金のようなアルミニウムを含む第1の材料からなる少なくとも1枚の板を有する、貯蔵装置を提供することである。本発明によれば、各構造アセンブリは、管状断面要素をさらに有し、該管状断面要素の内部に前記少なくとも1枚の板が見られ、前記管状断面要素は、鋼とチタンとその合金とから選択される第2の材料からなる。

【0017】

好都合にも、本貯蔵装置の機械的強度機能は、管状断面要素によって実質的に与えられ

10

20

30

40

50

、管状断面要素は、当該管状断面要素を構成する第2の材料の性質により、且つ当該管状断面要素の特有の形状により、それぞれ非常に満足できる機械的剛性を与えることができ、したがって、関連する容器が、動作的制約（operating constraints）によって課せられる重量制限に依然として適合しながら、主に垂直自由落下試験及び側方自由落下試験に関する法的安全要件に容易に適合できるようにする。これは特に、鋼、チタン又はその合金の1つから形成されるこれらの管状断面要素が、或る線密度に対して高い曲げ慣性係数を有して、垂直自由落下と共に側方自由落下において当該管状断面要素の制約及び変形を大幅に制限するということによって説明され得る。実際に、或る線密度に対して、たとえば鋼製の構造部品の曲げ強度は、それを構成する材料を曲げ部品の中立軸、すなわち曲げ部品の2つの対称軸からできる限り離しておく場合、上記2つの落下の際に最適であることが明らかになっている。したがって、本発明で維持される管状断面要素の形状は、機械抵抗の本質的な部分を与える鋼構造体用の最適な形状を構成する。もちろん、この見解は、選択される第2の材料がチタン又はその合金の1つである場合にも適用されるが、鋼、さらに好ましくはステンレス鋼の使用がやはり好ましい。そのような構造は、上記自由落下の実施中にスロット付き構造アセンブリに高い屈曲応力を生じるという意味で、貯蔵装置の並進が、この同じ貯蔵装置を収容しているケーシングの蓋から離れた位置で停止されるようにした本発明の特権的用途に対して、この最適化が特に好都合であることが確認される。

10

【0018】

さらに、本発明による貯蔵装置の機械的強度は、特に特許文献1の貯蔵装置内に見られたように、各管状断面要素が、特に、それが画定する構造アセンブリのハウジングの側壁の全厚を横切ると共にこの厚さの内側部分だけを全く横切ることなく延びることによっても最適化される。この特殊性は特に、第1の材料からなる各板が、その対応する鋼製の管状断面要素の内側に配置されるという特徴から生じる。

20

【0019】

さらに、各スロット付き構造アセンブリの外側部分が、鋼製の管状断面要素によって構成されることから生じる別の利点が、これらを積み重ねると共に交差させた管状断面要素を使用して、貯蔵装置の全長にわたってほぼ連続的に延びる鋼構造体を形成できることにあることが明らかにされている。これらの管状断面要素が貯蔵装置の機械的強度をさらに強化することができること以外に、上記鋼構造体の連続性は、特に、ガンマ線に関して非常に満足できる遮蔽を行うことができる。

30

【0020】

さらに、提案される貯蔵装置は、単純な形状の安価な部品の使用に基づいてさほど複雑でなく、且つ互いに容易に組み立てることのできる構造を有する。したがって、貯蔵装置の合計コストは、従来技術で見られるものと比べて低減することができる。そのため、積み重ねると共に交差された管状断面要素間の機械的結合が、この目的のためにこれらの同じ管状断面要素に設けられるスロットを使用して構成されるので、従来技術を実施する場合のように、鋼若しくはチタン製の部品の交差部分でそれらの間に位置決めピンを設けること、及び/又は鋼若しくはチタン製の部品とニュートロファージ元素との間にねじを設けることが、好都合にも、もはや必要なくなることが明らかである。このことから生じる取り付け機能以外にも、位置決めピン及び/又はねじを使用しないことは、交差部分に対して抵抗する断面を減少させない限り、貯蔵装置の全体的な機械的強度を好都合に強化する。

40

【0021】

さらに、本発明による貯蔵装置は、上記の4つのすべての本質的な機能を容易に満たすことができる構造であって、機械的強度の要件は、もちろん主に鋼製の管状断面要素によって与えられる構造を有することが確認されている。

【0022】

実際に、貯蔵装置の各構造アセンブリの板が、アルミニウムと、たとえばアルミニウム及びホウ素の合金のようなニュートロファージ元素とを含む第1の材料からなる特殊な場合

50

、熱の伝達は実質的にアルミニウムの存在によって行われる。この場合、貯蔵装置に核燃料集合体を装填した時、貯蔵装置の準臨界の維持が、特に板内に設けられたホウ素の使用によって保証される。

【0023】

これに関して、後述するように、同一の構造アセンブリに設けられる2枚の板の空間により、やはり貯蔵装置の準臨界を維持する目的で、水を満たすのに適した空間を画定することができることが確認されている。最後になるが、上述したように、ガンマ線に関する遮蔽は、貯蔵装置の全長にわたってほぼ連続的に延びる鋼製の構造体によって、非常に満足できるように行われ、中性子遮蔽は実質的に、第1の材料内にアルミニウムが存在することによって行われる。

10

【0024】

ニュートロファージ元素が実際に特に板を構成する第1の材料内に設けられる場合、代替的にそれらを管状断面要素を構成する第2の材料内に設けるか、又は同時に第1の材料及び第2の材料内に設けることさえ可能であろう。この場合に限らず、これらのニュートロファージ元素は、ホウ素、ガドリニウム、ハフニウム、カドミウム、インジウム、サマリウム、ユーロピウムから成る群から選択され、本発明の範囲から逸脱することなく、その混合物ももちろん可能である。

【0025】

さらに、上述したように、各ハウジングは、それを画定する側面を有し、この側面は、ハウジングの側壁を形成するスロット付き構造アセンブリの鋼製の管状断面要素によって少なくとも部分的に構成される。

20

【0026】

さらに好ましくは、各構造アセンブリにおいて、管状断面要素は、2つの横側面部によって相互連結された上縁部及び下縁部間を延び、上記少なくとも1枚の板は、上縁部及び下縁部間を摺動する。言い換えると、中性子物質の各板の2つの縁部は、それぞれ上端部及び下端部に面するようになっており、摺動によって一方を他方の内部に取り付けることができるようにするために、且つ一方を他方の内部に摺動させるこれらの2つの部品用を使用する材料の個々の特性のために見られる伸長差に対処できるようにするために、作業隙間が設けられている。

【0027】

この特殊性は、中性子物質の板が協働して、貯蔵装置の全長にわたってやはりほぼ連続的に延びる、高い熱伝導性を有する中性子物質の構造体を形成するように、中性子物質の板の高さが、その対応する管状断面要素の内側の高さにはほぼ等しいことを意味する。この理由のため、準臨界を維持しながら、やはりハウジングの側壁に沿って得られる準連続性のため、熱の伝達及び中性子の遮蔽がこれらの板によって良好な状態で行われる。

30

【0028】

本発明の好適な実施形態によれば、上記少なくとも1枚の板は、単一の板で構成される。そのため、それは、単一の板も鋼製の管状断面要素の2つの横側面部間を摺動するように配置されることがより好ましい。言い換えると、中性子物質の板の2つの側面は、それぞれ管状断面要素の横側面部の内側から対向する/横切ることが意図され、取り付けを可能にすると共に伸長差に対処するために、作業隙間も設けられている。中性子物質の単一の板が、それに対応する管状断面要素によって画定される内部空間のほぼすべてを占めるようにするこの好適な実施形態は特に、準臨界を維持するためにハウジングの側壁にシート状の水を常に備えるわけではないBWR（沸騰水型軽水炉）タイプの核燃料集合体用の貯蔵装置の構成用である。

40

【0029】

本発明の別の好適な実施形態によれば、上記少なくとも1枚の板は、互いに離隔した2枚の板によって構成される。これに関して、各構造アセンブリの板の間の空隙により、貯蔵装置に核燃料集合体を装填した時、やはり貯蔵装置の準臨界を維持する目的で、水を満たすのに適した空間を画定することができることが確認されている。したがって、この別の実施の形

50

態は特に、PWR（加圧水型軽水炉）タイプの核燃料集合体用の貯蔵装置の構成用である。

【0030】

好ましくは、2枚の離隔した板はそれぞれ、鋼製の管状断面要素の2つの横側面部の内側に面し、これらの板はそれぞれ2つの横側面部の内側と面接触状態にあることができるが、それでも、管状断面要素内での各プレートの摺動による取り付けを可能にすると共に伸長差に対処するために、作業隙間が設けられる。

【0031】

好適な実施形態では、それは、中性子物質の2枚の板が互いに完全に独立的であるように、又は全体的にH字形状又は管形状の断面の構造体内に組み込まれて、2枚の板がそれぞれこのH字形状又は管形状の2つの横側面部を構成するようにして配置することができる。この後者の場合、全体的にH字形状又は管形状の断面の構造体は、一体形成することができるか、又は互いに固定的に組み付けられる部品を使用して得ることができる。

10

【0032】

さらに好ましいと共に上記2つの好適な実施形態の各々について、少なくとも1つの構造アセンブリ、さらに好ましくは構造アセンブリの各々は、上側スロットが設けられた上側部分と共に下側スロットが設けられた下側部分を有し、上側スロット及び下側スロットはほぼ同一の高さを有する。限定的ではないが、上側部分及び下側部分はもちろん、構造アセンブリの積み重ね方向に従って考慮されることが確認されている。したがって、上側部分は、貯蔵装置のヘッドプレートの方に向いた管状断面要素の縁部に位置し、下側部分は、反対側の縁部、すなわち、貯蔵装置のベースの方に向いた縁部の高さに位置する。別の見方では、これは、上側部分が貯蔵装置に対応するケーシングの蓋の方に向いた管状断面要素の縁部の高さに位置し、下側部分が反対側の縁部、すなわち、ケーシングのベースの方に向いた縁部の高さに位置するということに戻る。

20

【0033】

より好ましくは、貯蔵装置の長手方向軸に沿って準連続的なハウジングの側壁を得るために、上側スロット及び下側スロットの高さの合計は、構造アセンブリの高さの半分にほぼ等しい。

【0034】

しかしながら、本発明の範囲から逸脱することなく、代替的に、上側スロットだけ又は下側スロットだけを有する構造アセンブリを設けられることが確認されている。

30

【0035】

構造アセンブリが同一の高さの上側スロット及び下側スロットを有する好ましい場合では、上側スロット及び下側スロットの各々が、鋼製の管状断面要素内に形成されたノッチ及び構造アセンブリの各板内に形成されたノッチからなるように、当該構造アセンブリが構成される。

【0036】

代替的には、少なくとも1つの構造アセンブリ、より好ましくは構造アセンブリの各々は、上側スロットが設けられた上側部分と共に下側スロットが設けられた下側部分を有し、上側スロットは、下側スロットより低い高さを有する。

40

【0037】

この他の場合では、貯蔵装置は通常、上側スロット及び下側スロットの各々が鋼製の管状断面要素内に形成されたノッチ及び構造アセンブリの各板内に形成されたノッチからなるように、又は下側スロットの各々が常に鋼製の管状断面要素内に形成されたノッチ及び構造アセンブリの各板内に形成されたノッチからなると共に上側スロットが鋼製の管状断面要素内に形成されたノッチだけからなるように、構造アセンブリを構成することができる。

【0038】

特に、この後者の構造は、特に貯蔵装置がケーシングの側面胴部に対してその長手方向軸に従った並進が蓋から離れた位置でロックされるように設けられる時、蓋のような閉鎖

50

システムを備える上側部分が衝突面に衝突することを目的とする容器の垂直自由落下の場合に、貯蔵装置の機械的剛性を強化するために設けられる。

【0039】

實際上、そのような垂直自由落下に続く衝突中、端部で並進が停止した鋼製の管状断面要素は曲げを受けて、緩やかな曲線（sweep）が閉鎖システムの方向に、すなわち、その時に底部の方に向いている容器の上側部分に向けて定められる。この曲げにより、管の下側スロットが閉じて、上側スロットが開く。管が交差部分に合わせて高度に調整されているとすると、再開鎖スロットが交差管と接触するように満たす必要のある隙間が大幅に減少する。したがって、曲げが生じた時、再開鎖中の下側スロットは、このスロット内に収容されている交差管と迅速に接触し、それにより、交差区域内で剛性を相当に増加させ、またこれにより、制約及び変形を減少させる。

10

【0040】

貯蔵装置が並進を持続しないようにした時、特に閉鎖システムの機械的強度が、この閉鎖システムの側面衝突を伴う落下中に貯蔵装置の重量を保持するのに十分である時が考慮され得る場合、貯蔵装置は蓋にその断面全体にわたって衝突することに注意されたい。この場合、貯蔵装置の構造アセンブリは、受ける曲げが非常にわずかであるか、又はまったくなく、そのため、異なった高さのスロットを設ける必要がなくなる。

【0041】

より好ましくは、各構造アセンブリの鋼製の管状断面要素は、ほぼ矩形又は正方形の断面を有する。

20

【0042】

さらに好ましくは、貯蔵装置は、構造アセンブリの積み重ね体の周囲に配置された複数の周囲壁をさらに有する。これに関して、さらに好ましくは、貯蔵装置は、各構造アセンブリが2つの対向する端部を有し、その各々が同じ側壁の任意の2つの直接的に連続した構造アセンブリ間に隙間が存在するように、複数の周囲壁の1つに取り付けられるように構成される。

【0043】

そのため、この特別な構造により、構造アセンブリの各々の保持を切り離すことができ、したがって、構造アセンブリは、互いに独立的に周囲壁上に保持される。一般的に、そのような構造では、軸方向落下の観点での貯蔵装置全体の機械的強度の証明（justification）は、特に、貯蔵装置の並進がケーシングの蓋から離れた位置で停止される時、この貯蔵装置の構造アセンブリの任意の1つの機械的強度の簡単な証明によって有利に行われ得る。

30

【0044】

本発明の目的はまた、核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の容器であって、上述したような貯蔵装置を内部に収容するケーシングを含む容器である。

【0045】

より好ましくは、ケーシングは、ベースと、蓋と、貯蔵装置の長手方向軸と合体するケーシングの長手方向軸の周囲に延びる側面胴部とを有し、貯蔵装置は、蓋から離れた位置で、蓋の方向でのケーシングの長手方向軸に沿ったケーシングの側面胴部に対する並進がロックされる。

40

【0046】

これにより、ケーシングの蓋に設けられるケーシングのシールの破壊を生じやすい垂直自由落下中に、貯蔵装置がケーシングの蓋と衝突することを回避することができる。

【0047】

最後になるが、貯蔵装置の並進のロックは、ケーシングの側面胴部に取り付けられると共に構造アセンブリの積み重ね体の周囲に配置された貯蔵装置の周囲壁と協働するストップ手段を用いて実行することができる。より好ましくは、ストップ手段が構造アセンブリではなく周囲壁だけと協働するような場合、鋼製の管状断面要素の管形状は、垂直自由落下の枠組み内で満たしている機械抵抗を獲得するのに完全に適することが確認されている

50

。

【0048】

しかしながら、本発明の範囲から逸脱することなく、蓋から離れた位置でケーシング内に固定的に挿入される「ヘッドプレート」と呼ばれる板であって、貯蔵装置の上側部分の構造アセンブリが支持体として上に載る板の形をしたストップ手段を設けることも可能であろう。

【0049】

本発明の他の利点及び特徴は、限定的ではない以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

【0050】

次に、添付の図面に関連させてこの説明を行う。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

図1を参照すると、より好ましくは照射済みの（図示しない）核燃料集合体の運搬及び/又は貯蔵を目的とした（本図には示さない）ケーシング内に入れるように設けられた貯蔵装置1が示されている。

【0052】

図1からわかるように、貯蔵装置1は、平行に配置された複数の隣接したハウジング2を有し、これらはそれぞれ、長手方向軸4に沿って延びている。ハウジング2はそれぞれ、断面が正方形である少なくとも1つの核燃料集合体、より好ましくは単一の核燃料集合体を受け入れることができる。

【0053】

したがって、ハウジング2は、1つがその他のものに対して並置するように設けられている。それらは、複数のスロット付き構造アセンブリ6a、6bによって構成され、これらの構造アセンブリ6a、6bは、図1に矢印8で概略的に示されるように、ハウジング2の長手方向軸4に平行である積み重ね方向に従って積み重ねられている。より正確に言うと、積み重ね方向8は、貯蔵装置の底部から貯蔵装置の（図示しない）閉鎖板に向かって延びている。慣習的に、本明細書の残りの部分では、「高さ」という概念は、貯蔵装置1の（図示しない）長手方向軸にも平行である積み重ね方向8に関連付けられるべきであることが認められる。

【0054】

この同じ図1でわかるように、スロット付き構造アセンブリ6a、6bは、より好ましくは垂直に交差される。言い換えると、構造アセンブリ6aは互いに対して平行である一方、構造アセンブリ6bも互いに対して平行であるが、構造アセンブリ6bは構造アセンブリ6aに対して垂直をなす。

【0055】

構造アセンブリ6a、6bを積み重ね方向8に従って積み重ねる時、構造アセンブリ6a、6bは協働してハウジング2の各々の側壁を形成し、この側壁は、この第1の好適な実施形態では、ほぼ正方形の横断面を有する。もちろん、ハウジング2の側壁は、六角形のような異なった形の核燃料集合体の保持を可能にする任意の他の形で与えることもできるであろう。

【0056】

したがって、ハウジング2が正方形の横断面を有する図1に示される例では、構造アセンブリ6aは、方向10と積み重ね方向8とに平行な垂直仕切り9を形成する一方、構造アセンブリ6bは、方向12と積み重ね方向8とに平行な垂直仕切り11を形成する。方向8と、方向10と、方向12とは互いに垂直である。

【0057】

好ましくは、構造アセンブリ6a、6bの各々は、2つの周囲壁14の間を延びてそれらと一体化しており、これらの周囲壁14により、貯蔵装置1の側方を閉鎖することができる。たとえば、限定的ではないが図示されるように、これらの周囲壁14を4つ設ける

10

20

30

40

50

ことができ、各々が貯蔵装置 1 の全高さにわたって延びて、貯蔵装置 1 のハウジング 2 の側壁の周囲部分を構成する。さらに代替的には、本発明の範囲から逸脱することなく、各周囲壁 1 4 を、方向 8 に従って積み重ねられた垂直仕切りの複数の部分によって構成することができる。

【 0 0 5 8 】

さらに、垂直仕切り 9、11 の各々が、当該積み重ねられた垂直仕切りのいずれかの側に配置された幾つかのハウジング 2 の側壁の一部の形成に参与することに注意されたい。

【 0 0 5 9 】

より詳細に後述するように、スロット付き構造アセンブリ 6 a、6 b の各々は、第 2 の材料からなる管状断面要素を使用して設計され、管状断面要素には、第 1 の材料からなる少なくとも 1 枚の板が内部に収容されている。第 1 の材料は、ニュートロファージ元素を有するものがより好ましく、したがって、特に、アルミニウム及びホウ素の合金の形態をとるが、当業者であれば、たとえばガドリニウム、ハフニウム、カドミウム、インジウム、サマリウム、ユーロピウムのような他のニュートロファージ元素を採用することもできるであろう。しかしながら、他のアルミニウムをベースとする材料、たとえばアルミニウム合金及び炭化ホウ素を有するマトリックスから構成される複合材料等もまた、この第 1 の材料を構成すると考えられる。さらに、管状断面要素を構成する第 2 の材料は、ステンレス鋼のような鋼であることがより好ましいが、それが達成できる機械抵抗についての性能が高いためチタン又はその合金を使用することも考えられる。

10

20

【 0 0 6 0 】

そのため、図 1 をさらに参照すると、鋼製の管状断面要素の 2 つの横側面部の各々は、積み重ね方向 8 と共に方向 1 0 及び 1 2 の一方にも平行であって、複数のハウジング 2 の画定に参与することが簡単にわかる。

【 0 0 6 1 】

次に図 2 を参照すると、積み重ねられた垂直仕切り 9、11 及び周囲壁 1 4 によって側壁が形成されているハウジング 2 はそれぞれ、正方形の断面を有する側面 1 7 4 によって内部が画定されることがわかる。この側面 1 7 4 は、積み重ねられた垂直仕切り 9、11 をそれぞれ形成する構造アセンブリ 6 a、6 b の鋼製の管状断面要素の横側面部によって少なくとも部分的に構成することができる。

30

【 0 0 6 2 】

図 2 に明確に示されるように、この場合には、これらのハウジング 2 の各々の側面的一部分もまた周囲壁 1 4 を使用して形成されるため、ハウジング 2 の側面 1 7 4 だけは、横側面部によって完全に構成されるわけではない。

【 0 0 6 3 】

次に図 4 を参照すると、本発明の第 1 の好適な実施形態による貯蔵装置 1 の一部分を見ることができ、この貯蔵装置 1 は、図 3 a ~ 図 3 c に示されるようなスロット付き構造アセンブリ 6 a、6 b の積み重ね体を使用して構成されている。そのため、垂直仕切り 9 を構成する構造アセンブリ 6 a は、垂直仕切り 1 1 を構成する構造アセンブリ 6 b と同一又は同様であり、そのうちの 1 つを、図 3 a ~ 図 3 c を参照しながら以下に説明する。

40

【 0 0 6 4 】

本発明の第 1 の好適な実施形態では、スロット付き構造アセンブリ 6 b は、ステンレス鋼製の管状断面要素 2 0 から構成され、その内部に、アルミニウム又はホウ素の合金の板 2 2 が配置されている。図 3 c に最もわかりやすく示されるように、板 2 2 は、管状断面要素 2 0 によって内部に画定される形状に対して相補的である略矩形の形状を有し、したがって、ほぼ矩形の横断面も有している。

【 0 0 6 5 】

第 1 の好適な実施形態では、単一の板 2 2 は實際上、管状断面要素 2 0 の 2 つの横側面部 2 4 間を摺動するように設けられている。そのため、板 2 2 の 2 つの外側面 2 6 はそれぞれ、管状断面要素 2 0 の横側面部 2 4 の内部側面 2 8 と面接触状態にあるが、取り付け

50

及び伸長差に対処するために、作業隙間が設けられている。

【 0 0 6 6 】

さらに、管状断面要素 2 0 は、2 つの横側面部 2 4 によって連結されている上縁部 3 0 及び下縁部 3 2 間を延び、したがって、板 2 2 はまた、上縁部 3 0 及び下縁部 3 2 間を摺動する。言い換えると、板 2 2 の上縁部 3 4 及び下縁部 3 6 はそれぞれ、管状断面要素 2 0 の上縁部 3 0 及び下縁部 3 2 と面接触状態にあるが、摺動によって一方を他方の内部に取り付けることを可能にするために、及び使用する材料の個々の特性に起因して見られる伸長差に対処するために、作業隙間が設けられている。

【 0 0 6 7 】

したがって、構造アセンブリは、板 2 2 の方向 8 の高さが管状断面要素 2 0 の内側の高さにはほぼ等しいことにより、構造アセンブリが協働して、貯蔵装置の全長にわたってほぼ連続的に延びる高熱伝導性の中性子物質の構造体を形成するように構成されることがより好ましい。

10

【 0 0 6 8 】

中性子物質の単一の板 2 2 が管状断面要素 2 0 によって画定される内部空間のほぼ全体を占めるこの第 1 の好適な実施形態は、特に、BWR タイプの燃料集合体用の貯蔵装置の構成用である。

【 0 0 6 9 】

図 3 a に示されるように、構造アセンブリ 6 b は、上側スロット 4 0 が設けられた上側部分及び下側スロット 4 2 が設けられた下側部分を有し、上側スロット 4 0 は、方向 8 において下側スロット 4 2 より低い高さを有するという特殊性を有している。

20

【 0 0 7 0 】

この点において、構造アセンブリは、上側スロット 4 0 及びその対向位置に配置された下側スロット 4 2 の高さの合計が、構造アセンブリ 6 b の高さのほぼ半分に等しいことにより、構造アセンブリ 6 a、6 b を積み重ねて交差させた後、ほぼ連続した側壁が得られるように構成することがより好ましい。

【 0 0 7 1 】

下側スロット 4 2 の各々は、管状断面要素 2 0 の全厚にわたって形成されたノッチ 4 6 と、単一の板 2 2 の全厚にわたって形成されたほぼ同一の高さのノッチ 4 8 とを使用して構成される。

30

【 0 0 7 2 】

したがって、好ましくはノッチ 4 8 をすでに備えている板 2 2 を、好ましくは同様にノッチ 4 6 をすでに備えている管状断面要素 2 0 の内部で摺動させる時、構造アセンブリ 6 b の下側スロット 4 2 を形成するために、これらのノッチ 4 6、4 8 は 2 つずつ合致する。参考までに、さらに図 3 a からわかるように、アルミニウムをベースにした第 1 の材料内に形成されるノッチ 4 8 は、ステンレス鋼からなる第 2 の材料内に形成されるノッチ 4 6 よりも、方向 1 2 において、特に相当に幅広であることが定められている。この幅の差により、方向 1 2 における構造アセンブリ 6 b の第 1 の材料及び第 2 の材料間の伸長差にうまく対処することが可能である。

【 0 0 7 3 】

一方、上側スロット 4 0 はそれぞれ、鋼製の管状断面要素 2 0 の上縁部 3 0 上に形成された単一のノッチ 5 0 を使用するだけで構成され、板 2 2 の上縁部 3 4 はノッチを有さず、このために、構造アセンブリ 6 b の全長にわたって一定の断面を有する。

40

【 0 0 7 4 】

上述したように、積み重ね方向 8 において下側スロット 4 2 が上側スロット 4 0 より大きいこの構造は、方向 8 の垂直自由落下の場合に貯蔵装置の機械的剛性を強化するために設けられる。實際上、そのような垂直自由落下に続く衝突中、後述するように、端部で並進が停止した管状断面要素 2 0 は曲げを受けて、緩やかな曲線が方向 8 に、すなわち、その時に底部の方に向いている容器の上側部分に向けて描かれる。したがって、この曲げにより、ノッチ 4 6 が閉じて、より小さい寸法のノッチ 5 0 が開く。管状断面要素 2 0 が、

50

交差部分で特に高度に調整されているとすると、再閉鎖中のノッチ46が、交差した管状断面要素20と接触するように満たす必要のある隙間が大幅に減少する。したがって、曲げが生じた時、再閉鎖中のノッチ46は、対応する下側スロット42内に収容されている管状断面要素20と迅速に接触し、したがって、交差区域内の剛直性(stiffness)を相当地に増加させる。

【0075】

複数の構造アセンブリ6a、6bを積み重ねると共に交差させた図4において、互いに平行な構造アセンブリ6aの第(n+1)層の存在が、まず最初に確認される。さらに、第(n+2)層は、積み重ね方向8において第(n+1)層のすぐ上に配置され、この目的で設けられる上側スロット40及び下側スロット42によって第(n+1)層の構造アセンブリ6aと協働する構造アセンブリ6bから構成される。そのため、第(n+2)層の構造アセンブリ6b及び第(n+1)層の構造アセンブリ6aは、積み重ね方向8において直接的に連続状に配置され、且つ互いに交差状に配置される。

10

【0076】

最後に、第(n+3)層は、積み重ね方向8において第(n+2)層のすぐ上に配置されて、上側スロット40及び下側スロット42によって第(n+2)層の構造アセンブリ6bと協働する構造アセンブリ6aから構成される。したがって、第(n+2)層の構造アセンブリ6b及び第(n+3)層の構造アセンブリ6aは、積み重ね方向8において直接的に連続状に配置され、且つ互いに交差状に配置される。さらに、図4からわかるように、第(n+1)層及び第(n+3)層の構造アセンブリ6aは、管状断面要素20の上縁部30及び下縁部32上で2つずつ互いに非常に近接しているか、又は接触している。

20

【0077】

より一般的には、より低い高さの各上側スロット40が、隣接する構造アセンブリの下側スロット42と協働するように、またその逆に協働するように意図されることが示されている。

【0078】

次に図5a~図5bを参照すると、この第1の好適な実施形態の代替例であって、たった今上記したばかりのものに概ね似ている設計の代替例を示すことができる。そのため、全図面で、同じ参照符号を付けた構成要素は、同一又は同様の構成要素に対応する。

【0079】

そのため、この代替例において、主な変更は、上側スロット40及び下側スロット42が方向8において同一の高さを有し、それらの高さの合計がやはり構造アセンブリ6bの高さの半分にほぼ等しいように設けられるという事実にあることがわかるであろう。

30

【0080】

そのために、各上側スロット40が、もはや管状断面要素20の上縁部30上の単一のノッチ50だけを使用して構成され得るのではなく、図5aに示されるように、この同じノッチ50と合致する、板22の上縁部34上に設けられる上側ノッチ60も使用して得られる。したがって、この代替例では、上側スロット40及び下側スロット42を同様にして得ることができる。

【0081】

さらに、限定することはないが、現断面におけるこの構造アセンブリの横断面は、図3cに示されるものと同様である。

40

【0082】

図6a及び図6bに示される第2の好適な実施形態では、構造アセンブリ6a、6bは、上記代替例で説明したものとほぼ同様の上側スロット40及び下側スロット42の構成を有するが、代替として、図3a~図3cに示されるようなタイプであってもよい。したがって、第2の好適な実施形態は、対応する管状断面要素20によって画定された空間のほぼ全体を占める第1の材料から成る単一の板ではなく、互いに離隔する2枚の個別の板22を組み込んでいることで、第1の好適な実施形態と区別される。

【0083】

50

より正確に言うと、2枚の板22の間の空間により、貯蔵装置に核燃料集合体を装填した時、貯蔵装置の準臨界を維持する目的で、水を満たすのに適した空間64を画定することができる。したがって、この第2の実施形態は、特にPWR（加圧水型軽水炉）タイプの核燃料集合体用の貯蔵装置の構成用である。

【0084】

図6bで最もよくわかるように、2枚の同一の板22の各々は、それらを収容している鋼製の管状断面要素20の上縁部30及び下縁部32の間を摺動するように設けられている。さらに、2枚の同一の板22の各々は、管状断面要素20の横側面部24の2つの内部側面28にそれぞれ面する外側面26を有し、取り付けを可能にすると共に伸長差に対処するために、作業隙間が設けられている。2枚の板22のうち、外側面26と反対の内側面66は互いに向き合っており、鋼製の管状断面要素20の上縁部30及び下縁部32と協働して、水を満たすことのできる空間64を画定する。

10

【0085】

ここでもまた、2枚の板22の各々の厚さは管状断面要素20の厚さより大幅に小さいが、方向8におけるこれらの板22の各々の高さは、やはり管状断面要素20の内側の高さと同様である。

【0086】

図6aに示されるように、各上側スロット40は、2枚の板22の上縁部34にそれぞれ形成された2つの上側ノッチ60と共に、管状断面要素20の上縁部30に形成された上側ノッチ50によっても形成され、これらの上側ノッチ50、60、60はもちろん、互いに合致している。同様に、各下側スロット42は、2枚の板22の下縁部36にそれぞれ形成された2つの下側ノッチ48と共に、管状断面要素20の下縁部32に形成された下側ノッチ46によっても形成され、これらの下側ノッチ46、48、48は互いに合致している。

20

【0087】

最後になるが、2枚の板22のスペーサ68、たとえば方向8に平行なロッドの形をしたスペーサ68を、貯蔵装置1の上側スロット40及び下側スロット42上に置くことができることが示されている。したがって、貯蔵装置1は、スペーサ68の直径及び2枚の板22の厚さの合計が、管状断面要素20の2つの横側面部24間の内側の間隔と同様であるように構成されている。

30

【0088】

図7を参照すると、一般的にケーシング72を含む容器70が示され、ケーシングの内部には、上記したばかりのもの1つ等であって、ケーシング内に入れられるように設けられる貯蔵装置1が見られ、図7にはこの貯蔵装置1が概略的に示されているだけである。

【0089】

当業者には既知のように、積み重ね方向8に平行な長手方向軸73のケーシング72は、貯蔵装置1が載置されるベース74と、このケーシングを閉鎖すると共に貯蔵装置1の上端部78から離して配置された蓋76とを有する。それはまた、貯蔵装置1の長手方向軸と合体された長手方向軸73の周囲に延びる側面胴部80を有する。

40

【0090】

さらに好ましくは、貯蔵装置1は、側面胴部80に対する方向8への長手方向軸73に沿った並進が蓋76から離れた位置でロックされる。そのため、これにより、この蓋76が底部の方に向いた状態での垂直自由落下であって、この蓋76に設けられるケーシング70のシールの破壊を生じやすい垂直自由落下中に、貯蔵装置1が蓋76と衝突することを回避することができる。

【0091】

蓋76から離れた位置で貯蔵装置1の並進をこのようにロックするために、側面胴部80の上側部分内に収容されると共にケーシングの内部に向かって半径方向に突出するストップ要素82の形態をとるストップ手段が設けられている。図7でわかるように、貯蔵装

50

置 1 の上端部 7 8 は、自由落下中に支持体としてこれらのストップ要素 8 2 にぶつかる。より正確に言うと、貯蔵装置 1 は、ストップ要素 8 2 が、構造アセンブリの積み重ね体の周囲に配置された貯蔵装置の周囲壁とだけ協働するように配置されている。

【 0 0 9 2 】

さらに、図 1、図 8 a 及び図 8 b を参照すると、構造アセンブリ 6 a、6 b を周囲壁 1 4 に取り付けるための好適な実施形態の一例を見ることができる。

【 0 0 9 3 】

一般的に貯蔵装置 1 は、各構造アセンブリ 6 a、6 b が、2 つの対向する端部を有し、該対向する端部の各々は、図 8 a でわかるように、同じ側壁の任意の 2 つの直接的に連続した構造アセンブリ 6 a、6 b 間に隙間 8 6 が存在するように、周囲壁 1 4 に取り付けら

10

【 0 0 9 4 】

そのために、各構造アセンブリの端部は、トリップドッグ (trip dog) と呼ばれる組み付け部品 8 8 を備え、組み付け部品 8 8 は、たとえばねじ付けによって組み付け部品 8 8 を取り付ける板 2 2 と接触するまで、管状断面要素 2 0 の内部に貫入される。組み付け部品 8 8 の、構造アセンブリの外に突出する部分は、周囲壁 1 4 の内側に形成された長手方向チャンネル 9 0 内に収容され、したがって、方向 8 での組み付け部品 8 8 の高さは、これらの組み付け部品が長手方向チャンネル 9 0 内で互いに接触している時、図 8 a で最もよくわかるように、隙間 8 6 が管状断面要素 2 0 間に現れるようにして与えられる。

【 0 0 9 5 】

得られる隙間 8 6 により、構造アセンブリの各々の保持を切り離すことができ、したがって、構造アセンブリは、互いに独立的に周囲壁 1 4 上に保持される。その場合、軸方向落下での貯蔵装置 1 全体の機械的強度の証明は、この貯蔵装置 1 の構造アセンブリの任意の 1 つの機械的強度の簡単な証明によって行うことができる。

20

【 0 0 9 6 】

限定的ではないが、各長手方向チャンネル 9 0 はストップ 9 2 を有し、2 つの直接的に連続したストップ 9 2 間に配置された一連の組み付け部品 8 8 が、容器の垂直自由落下中に支持体として各ストップの上で載りやすいようにすることができる。これにより、組み付け部品 8 8 を移動させる圧縮応力を許容値に制限することが可能である。

【 0 0 9 7 】

もちろん、当業者であれば、限定的ではなく例示としてのみ上記した貯蔵装置 1 及び容器に対してさまざまな修正を加えることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 8 】

【 図 1 】本発明の原理を簡単に示す、核燃料集合体の貯蔵用及び / 又は運搬用の貯蔵装置の斜視図である。

【 図 2 】本貯蔵装置のスロット付き構造アセンブリの積み重ね方向に対して垂直である図 1 の平面 P に沿った断面図である。

【 図 3 a 】本発明の第 1 の好適な実施形態による核燃料集合体の貯蔵用及び / 又は運搬用の貯蔵装置に使用されるスロット付き構造アセンブリの斜視図である。

40

【 図 3 b 】図 3 a の分解図である。

【 図 3 c 】図 3 a 及び図 3 b に示すスロット付き構造アセンブリの、当該構造アセンブリの現断面を通る切断面での横断面図である。

【 図 4 】図 3 a ~ 図 3 c に示されたもの等の、積み重ねられると共に交差した複数のスロット付き構造アセンブリを示す、第 1 の好適な実施形態による貯蔵装置の部分斜視図である。

【 図 5 a 】本発明の第 1 の好適な実施形態の代替例による核燃料集合体の貯蔵用及び / 又は運搬用の貯蔵装置に使用されるスロット付き構造アセンブリの斜視図である。

【 図 5 b 】図 5 a の分解図である。

【 図 6 a 】積み重ねられると共に交差した 2 つのスロット付き構造アセンブリを示す、第

50

2の好適な実施形態による貯蔵装置の部分斜視図である。

【図6b】図6aに示す2つのスロット付き構造アセンブリのうちの1つの横断面図である。

【図7】図1に示すような核燃料集合体の貯蔵用及び/又は運搬用の貯蔵装置を組み込んだ容器の概略図である。

【図8a】本貯蔵装置の周囲壁へのスロット付き構造アセンブリの取り付けを示す断面図である。

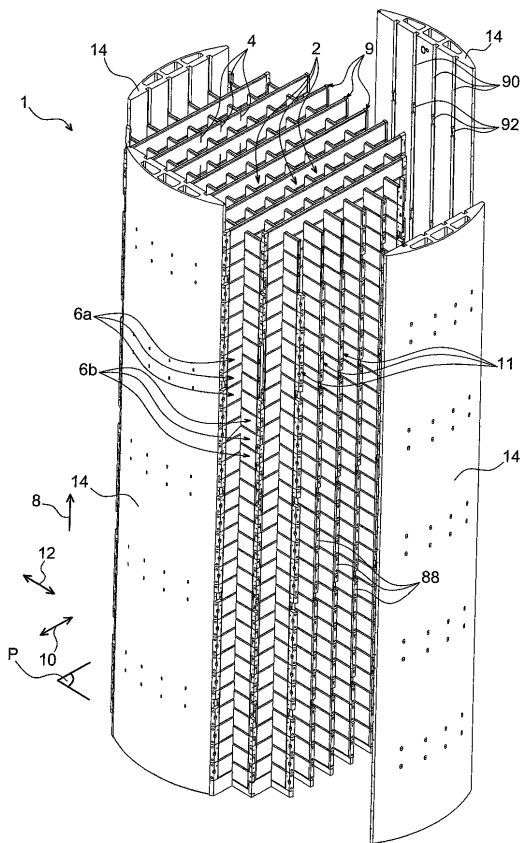
【図8b】本貯蔵装置の周囲壁へのスロット付き構造アセンブリの取り付けを示す断面図である。

【符号の説明】

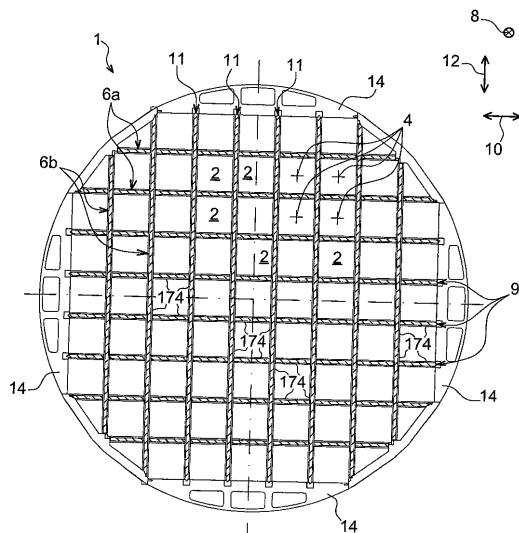
【0099】

1 貯蔵装置、2ハウジング、6a, 6b 構造アセンブリ、14 周囲壁、20 管状断面要素、22 板、24 横側面部、28 内部側面、30 (管状断面要素20の)上縁部、32 (管状断面要素20の)下縁部、40 上側スロット、42 下側スロット、46, 48, 50 ノッチ、70 容器、72 ケーシング、73 (ケーシング72の)長手方向軸、74 ベース、76 蓋、80 側面胴部、82 ストップ手段、86 隙間、174 側面。

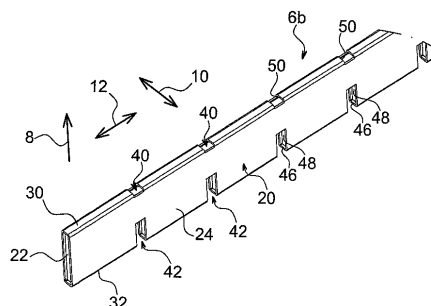
【図1】



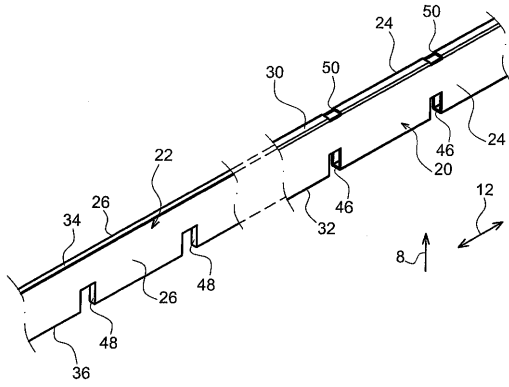
【図2】



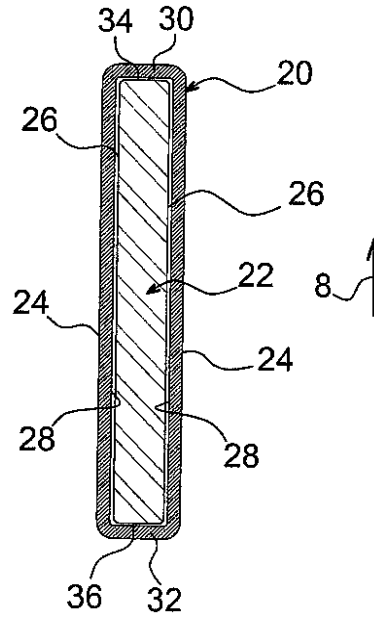
【図3a】



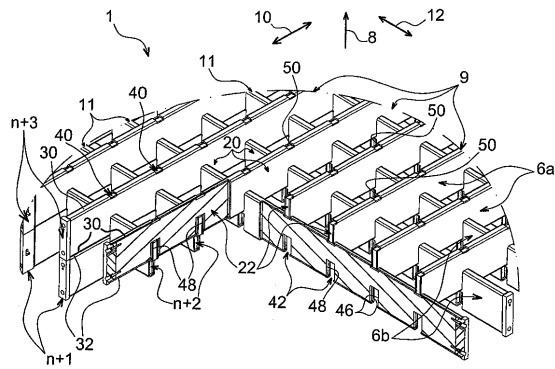
【 図 3 b 】



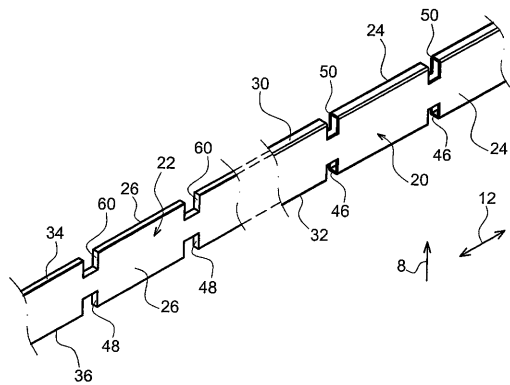
【 図 3 c 】



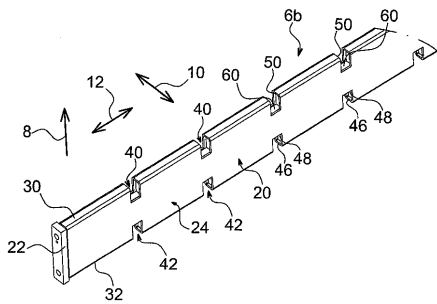
【 図 4 】



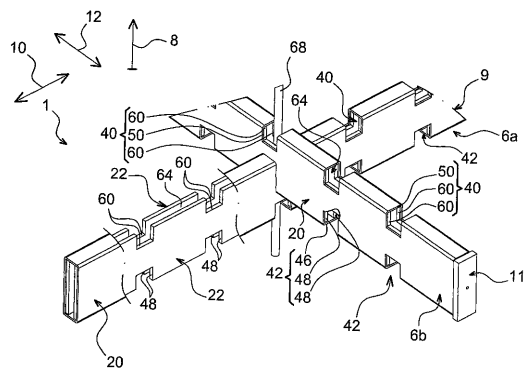
【 図 5 b 】



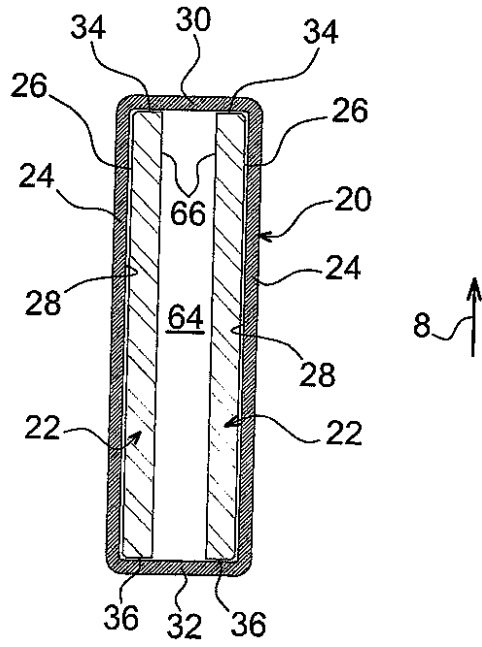
【 図 5 a 】



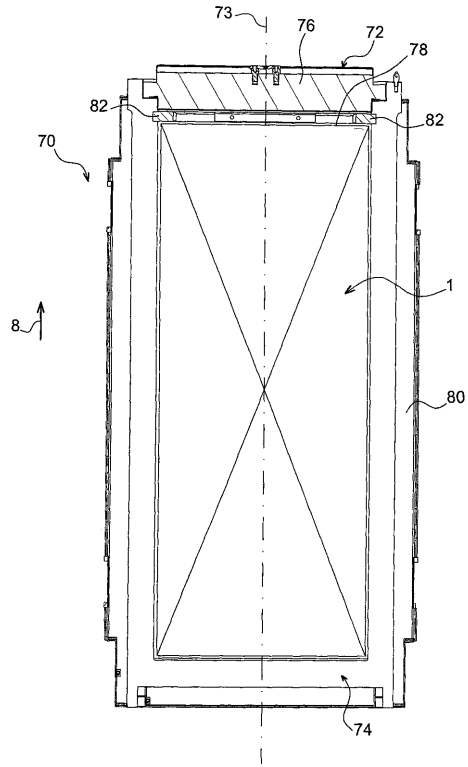
【 図 6 a 】



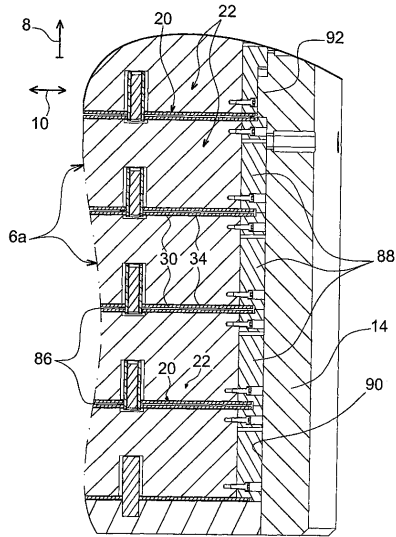
【図 6 b】



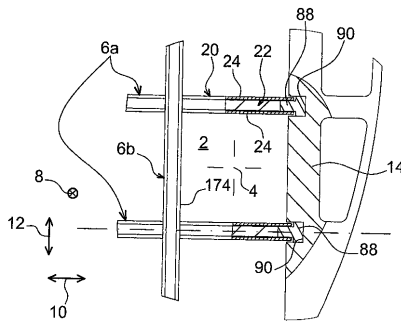
【図 7】



【図 8 a】



【図 8 b】



フロントページの続き

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(74)代理人 100147500

弁理士 田口 雅啓

(72)発明者 アンドレ、レジ

フランス国、7 5 0 1 5 パリ、ブルヴァール・ドゥ・ヴォージラル 3 2、イムブル・ル
・セレクト

(72)発明者 フッサール、ギヨーム

フランス国、7 8 3 2 0 ル・ミニ・サン・ドゥニ、リュ・ジャン・ラシーヌ 5