

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G21F 5/005 (2006.01)

G21F 5/14 (2006.01)

B28B 23/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380104464.7

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100350511C

[22] 申请日 2003.11.28

[21] 申请号 200380104464.7

[30] 优先权

[32] 2002.11.29 [33] SE [31] 0203528-5

[86] 国际申请 PCT/SE2003/001837 2003.11.28

[87] 国际公布 WO2004/051671 英 2004.6.17

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.27

[73] 专利权人 奥伊斯特国际股份有限公司

地址 荷属安的列斯库拉索

[72] 发明人 汉斯·格奥尔基

[56] 参考文献

CN1261456A 2000.7.26

WO0033320A1 2000.6.8

WO0178084A1 2001.10.18

审查员 杜江峰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 郑修哲

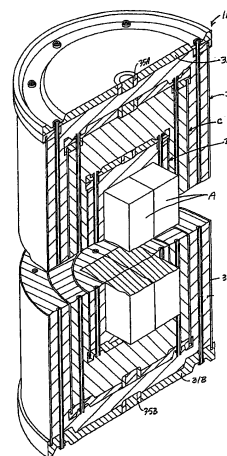
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于储存危险材料、特别用于核燃料的最终处理的容器装置以及制造容器装置的方法与设备

[57] 摘要

用于长期储存危险材料，特别是用于核燃料的最终处理的容器装置，包括至少一个细长、柱体状外壳体(A)，它具有限定第一舱室(14)的壁以容纳至少一个由危险材料构成的危险材料体(F)或包含或支撑危险材料。该第一舱室(14)包括为在第一舱室中对中地支撑危险材料体的支承装置并与其壁隔开。该容器装置还包括一细长、柱体状的第二外壳体(B)，它具有限定一柱体状第二舱室(22)的壁。该第二舱室(22)包括为在第二外壳体(B)中对中地支撑第一外壳体(A)的支承装置并与其壁隔开。在第一和第二外壳体的每一个的至少一个端壁中设置通道以便分别地向第一舱室(14)和第二舱室(22)注入湿的混凝土。



1. 一种用于危险材料长期储存的容器装置，包括

至少一个细长的、柱状的第一容器体（A），该第一容器体（A）具有一壳体壁（12）和两端壁（13A、13B），该壳体壁和端壁限定一第一舱室（14）以容纳用危险材料构成的至少一个危险材料体（F）或包容或支撑危险材料，该第一舱室（14）包括支撑装置以在第一舱室中对中地支撑危险材料体并与壳体壁和端壁间隔开；

一个细长的、柱状第二容器体（B）该第二容器体（B）具有一壳体壁（18）和两端壁（19A、19B），该壳体壁和两端壁限定一柱状第二舱室（22），该第二舱室包括支撑装置（21）用以在第二容器体中对中地支撑第一容器体（A）并与第二容器体的壳体壁和两端壁间隔开，以及

设置在第一和第二容器体（A、B）每一个的至少一个端壁中的开口用以将湿混凝土引入第一和第二舱室（14、22）中以充填，对于第一容器体（A）来说，危险材料体（F）与限定第一舱室（14）的壁之间的空间，以及对于第二容器体（B）来说，充填第一容器体（A）和限定第二舱室（22）的壁之间的空间。

2. 根据权利要求1的容器装置，其特征在于还包括

一细长的、柱状的第三容器体（C），该第三容器体（C）具有一壳体壁（24）和两端壁（25A、25B），该壳体壁和两端壁限定一柱状的第三舱室（27），该第三舱室包括支撑装置（28）用以在第三容器体（C）中对中地支撑第二容器体（B）并与第三容器体的壳体壁和两端壁间隔开，以及

在第三容器体（C）的两端壁（25A、25B）的至少一个中设置的开口用以将湿混凝土引入到第三舱室（27）中以充填第二容器体（B）与限定第三舱室（27）的壁之间的空间。

3. 根据权利要求2的容器装置，其特征在于还包括

一细长的、柱状的第四容器体（D），该第四容器体（D）具有一

壳体壁(30)和两端壁(31A、31B),该壳体壁与两端壁限定一柱状的第四舱室(32),该第四舱室包括支撑装置(34)用以在第四容器体(D)中对中地支撑第三容器体(C)并与第四容器体的壳体壁和两端壁间隔开,以及

在第四容器体(D)的两端壁的至少一个中设置的开口用以将湿混凝土引入到第四容器体(D)中以充填第三容器体(C)与限定第四舱室(32)的壁之间的空间。

4. 一种制造用于最终处理设置成至少一束的核燃料部件的容器装置的方法,其中核燃料部件被引入并固定到一个基本上柱状容器(A)中的一确定的位置,该柱状容器(A)的长度显著地大于束的长度,具有一设置在核燃料部件与容器的侧壁和端壁(12、13A、13B)之间的空间,并且核燃料部件在其整个长度和在其两端被嵌入混凝土中,使该混凝土完全地充填束与容器的侧壁和端壁(12、13A、13B)之间的空间以及束的各个核燃料部件之间的空间。

5. 根据权利要求4的方法,其特征在于,混凝土在10到50巴范围的压力下经两端壁(13A、13B)的一个压入容器中,并且其中多余的混凝土经相对的或相同的端壁被排出。

6. 根据权利要求4或5的方法,其特征在于在将一个束或多个束引入到容器的过程以及一个束或多个束埋在混凝土的过程中,容器(A)是在一个水下的位置。

7. 用于制造长期储存包括在一细长危险材料体中的危险材料的容器装置的方法,其中

该危险材料体(F)被放置在具有壳体壁(12)和两端壁(13A、13B)的细长的、柱状的第一容器体(A)中并固定在容器体中的一个确定的中心位置并与容器体的壳体壁和端壁间隔开,以及

容器体(A)中的危险材料体(F)在其整个长度及在其两端被埋入混凝土中,该混凝土经两端壁的一个引入并使之完全地充填危险材料体和容器体(A)的里面之间的空间,

具有嵌入的危险材料体(F)在其中的第一容器体(A)被放入一

具有壳体壁(18)和两端壁(19A、19B)的细长的、柱状的第二容器体(B)中并固定在该容器体中的一个确定的中心位置,并与该容器体的壳体壁和端壁间隔开,并且

第一容器体(A)在其整个长度和其端部被埋入混凝土中,混凝土经第二容器体(B)端壁(19A,19B)的一个引入并使之完全充填第一容器体(A)和第二容器体(B)内部之间的空间。

8. 根据权利要求7的方法,其特征在于

在其中嵌有第一容器体(A)的第二容器体(B)被放置入具有壳体壁(24)和端壁(25A、25B)的细长、柱状的第三容器体(C)中,并固定在第三容器体中的一个确定的中心位置,并与该容器体的壳体壁和端壁隔开,以及

该第二容器体(B)在其整个长度并在其两端处埋入混凝土中,该混凝土经第三容器体(C)的两端壁(25A、25B)的一个引入并使之完全充填第二容器体(B)与第三容器体(C)的里面之间的空间。

9. 根据权利要求7或8的方法,其特征在于埋入混凝土在水下进行。

10. 根据权利要求8的方法,其特征在于埋入混凝土通过经第一容器体端壁的一个引入混凝土到第一容器体中并在10至50巴的范围的混凝土压力下进行。

11. 根据权利要求10的方法,其特征在于第一容器体(A)的埋入通过经第二容器体两端壁的一个引入混凝土到第二容器体(B)中并在10至50巴的范围的混凝土压力下进行。

12. 根据权利要求10的方法,其特征在于第二容器体的埋入通过经第三容器体两端壁的一个引入混凝土到第三容器体(C)中并在10至50巴的范围的混凝土压力下进行。

用于储存危险材料、特别用于核燃料的 最终处理的容器装置以及制造容器装置的方法与设备

技术领域

本发明涉及一种用于长期储存危险材料的容器装置。特别是，这种危险材料的类型是核燃料或其它放射性材料，该材料长时间维持高的放射性强度且必须以安全的状态来储存至少直到放射性已经降低到没有危险的强度。为此，特别参照其对废核燃料最终处理的应用来描述本发明。然而，本发明的可应用性不局限于某种特殊型式的危险材料。可以设想的其它型式的危险材料是核武器或者这种武器的部件、战争毒气、极端危险的生物材料等。

背景技术

核燃料最终处理的容器装置必需满足一些要求，这些要求在几个方面要比对核燃料的运输容器或其它短期储存核燃料的容器可应用的要求严格得多。尽管前面提及的种类的容器装置必须允许可能为几十年的时间的安全储存期，但是用于最终储存的容器装置必须在十分长的时间期间是安全的，诸如几世纪或者甚至几千年。例如，目前在美国内华达州旨在创造一种最终容器的研发项目，先决条件是放射性材料的储存必须要几万年的安全。

在要满足的要求之中是要求容器装置耐受极端的机械负荷，短时间和长时间的静态和动态负荷以及冲击负荷，诸如由于地震和其它地震所引起的运动或与核爆炸或其它战争或恐怖主义有关连的行动计划。其它要满足的要求就是那些要求极长期的稳定性，诸如抗腐蚀或其它分解或老化现象，甚至在由包容的核燃料引起的加热的影响下，发生在容器装置的材料中的，或至少其失效而危及安全的部件的材料有上述性能。

发明内容

本发明的一个目的就是提供一种容器装置，它适合于核燃料的最终处理并且能够被企望在整个时间期间中为储存的核燃料提供完全可靠的容器，对于该时间期间该材料被看作一种危险材料。

本发明提供了一种容器装置，包括至少一个细长的、柱状的第一容器体，该第一容器体具有一壳体壁和两端壁，该壳体壁和端壁限定一第一舱室以容纳用危险材料构成的至少一个危险材料体或包容或支撑危险材料，该第一舱室包括支撑装置以在第一舱室中对中地支撑危险材料体并与壳体壁和端壁间隔开；一个细长的、柱状第二容器体该第二容器体具有一壳体壁和两端壁，该壳体壁和两端壁限定一柱状第二舱室，该第二舱室包括支撑装置用以在第二容器体中对中地支撑第一容器体并与第二容器体的壳体壁和两端壁间隔开，以及设置在第一和第二容器体每一个的至少一个端壁中的开口用以将湿混凝土引入第一和第二舱室中以充填，对于第一容器体来说，危险材料体与限定第一舱室的壁之间的空间，以及对于第二容器体来说，充填第一容器体和限定第二舱室的壁之间的空间。

该容器装置还可包括一细长的、柱状的第三容器体，该第三容器体具有一壳体壁和两端壁，该壳体壁和两端壁限定一柱状的第三舱室，该第三舱室包括支撑装置用以在第三容器体中对中地支撑第二容器体并与第三容器体的壳体壁和两端壁间隔开，以及在第三容器体的两端壁的至少一个中设置的开口用以将湿混凝土引入到第三舱室中以充填第二容器体与限定第三舱室的壁之间的空间。

该容器装置还可包括一细长的、柱状的第四容器体，该第四容器体具有一壳体壁和两端壁，该壳体壁与两端壁限定一柱状的第四舱室，该第四舱室包括支撑装置用以在第四容器体中对中地支撑第三容器体并与第四容器体的壳体壁和两端壁间隔开，以及在第四容器体的两端壁的至少一个中设置的开口用以将湿混凝土引入到第四容器体中以充填第三容器体与限定第四舱室的壁之间的空间。

从以下本发明的描述将显而易见，根据本发明的容器装置包括某些原理，该原理是有关核燃料或其它危险材料储存的现有技术，诸如

在 WO 91/04351 和 WO 96/21392 中公开的。但是显然该容器装置与现有技术相比并不是显而易见的。

本发明还涉及一种制造用于最终处理设置成至少一束的核燃料部件的容器装置的方法，其中核燃料部件被引入并固定到一个基本上柱状容器中的一确定的位置，该柱状容器的长度显著地大于束的长度，具有一设置在核燃料部件与容器的侧壁和端壁之间的空间，并且核燃料部件在其整个长度和在其两端被嵌入混凝土中，使该混凝土完全地充填束与容器的侧壁和端壁之间的空间以及束的各个核燃料部件之间的空间。

为实现所述目的为主的根据本发明的容器装置的一个特征属于完工的、密封的容器装置的一种双层套（或套中套）的结构，在该装置中在核燃料与容器装置的外侧之间多个混凝土隔板与金属隔板交替。基本上，可以根据要求的安全程度无限制并选择这些隔板的数目。如果一块隔板被外力或腐蚀或因某些其它原因而损坏，则其它隔板保持防护核材料不泄出该容器。

附图说明

以下将参照附图描述根据本发明的容器装置的一实施例和一种制造它的方法与设备。

图 1 是根据本发明的完成的容器装置的纵剖透视图；

图 2 表示大部分以垂直轴向剖面图但部分以正视图示出的容器装置，也就是在右上部示出带混凝土，而图的其余部分容器装置去掉混凝土；

图 3 表示在图 2 中 III-III 线的容器装置的横剖面；

图 4 是四个相同的内或第一容器体中的一个的轴向剖视图，每个这种容器体包含一个核燃料组件并构成一容器装置的中央或里面的部分；

图 5 表示在 V-V 线上的横剖面看的图 4 的容器体；

图 6 是密封第一容器体的第二容器体的轴向剖视图；

图 7 表示在 VII-VII 线上的横剖面看的图 6 的容器体；

图 8 是第二容器体的轴向剖视图；

图 9 表示在 IX-IX 线上的横剖面看的图 8 的容器体；以及

图 10 是制造图 1 至 3 所示的容器装置的设备的事意的透视图。

具体实施方式

本发明的容器以及制造方法与设备的以下包括附图的描述，只局限于对理解本发明是主要的。由于很容易理解，本发明的实施需要很多未说明或描述的内容，但由下面的说明指导的技术人员可以添加运用其技能可知的但缺少的内容。

附图说明的容器装置 11 适合于包括四个相同的由核燃料组件构成的核燃料体。图 4 和 5 示意地表示这种燃料组件 F 的轮廓。该燃料组件 F 是核燃料单元，每一个包括一组燃料棒（未表示），核燃料完全密封在其中。当然，核燃料组件的数目可以不同于图示举例的实施例。

每个燃料组件 F 被密封在第一子容器或容器体 A 中，该容器体是正方形横截面的细长柱体形状（当然，横截面可以选择圆形或为不同的非正方形）并包括薄板金属的壳体壁 12 和分别由上金属板和下金属板构成的两端壁 13A 和 13B。在由壳体壁 12 和两端壁 13A、13B 构成的舱室 14 中棒 15 被固定到每个端壁上以便在距端壁的一个距离处承载支承构件 16。这些支承构件在它们之间这样来夹持核燃料组件 F，使得在燃料组件和壳体壁 14 的内侧有一开放的空间。

两个端壁 13A、13B 的每一个具有一个由衬套 17A、17B 形成的中央开口。此两衬套示意性代表未详细表示的装置，该装置用于在燃料组件 F 已经安装到舱室之后引入浇注混合物，此浇注混合物可以是玻璃或混凝土且此处假设是后一种浇注混合物，浇注混合物浇到舱室 14 中的开放空间中。可以强制混凝土通过燃料组件的端部和/或其侧面并填满燃料组件的开放空间，使得燃料棒也被混凝土包围。这种装置可以包括一个经过它而注入混凝土的阀，以及一个经过它将剩余混凝土排出容器体 A 的阀。此阀可能仅适用于在舱室中存在一定的压力之后打开，使得混凝土必须在一给定的压力之下提供。

在完成的容器装置中第一容器体 A 被第二子容器或容器体 B 所包围。此容器体是环形横截面的细长柱体形状并包括薄金属板的壳体壁 18 和分别由下端板和上端板构成的两端壁 19A 和 19B。壳体壁的稍微向里有许多有孔的管子 20 被固定在两端壁 19A、19B 中起预应力加强构件 20 的作用。在图 7 中，示出四根这种管子 20，但管子的数目可以不同，诸如八根。

对于端壁 19A、19B 的每一个固定八个支承构件 21（特别见图 6 和 7）以保持第一 4 个容器体 A 在由壳体壁 18 和端壁 19A、19B 限定的舱室 22 中，使得一些容器体被联合地固定在相对于第二容器体 B 的轴向和径向对中位置，并相对于壳体壁 18 和端壁 19A、19B 二者有一个间隔如在图 3 中最好所见到的。存在于第一容器体 A 和第二容器体 B 之间的由壳体壁 18 和端壁 19A、19B 限定的空间要比对应于第一容器体中的空间大很多、并且与后一空间一样，在成品容器装置 11 中完全填满混凝土。在完成的容器装置里封住第一容器体 A 的空心柱状混凝土体的壁因此要比封住第一容器体 A 中的燃料组件的混凝土体的壁要厚许多。

以相应的方式以及为了和第一容器体 A 的两端壁 13A、13B 相同的目的，端壁 19A、19B 的每一个设置由衬套 23A、23B 构成的中央开口。

第二容器体 B 被第三容器体 C 封住，该第三容器体 C 以与容器体 B 基本上相同的方式构造而成。因此，容器体 C 包括一环形柱状壳体壁 24 和上、下端壁 25A、25B。这些壁限定一个容纳有孔的轴向管 27 的舱室 26，这些轴向管 27 被固定在两端壁上起到预应力加强构件的作用。在此例子中轴向管 27 的数目是八根。对于两端壁 25A、25B 的每一个，固定八个支承构件 28 以保持第二容器体在舱室 26 中的径向与轴向对中的位置。在完成的容器装置中在舱室 26 中存在于第二容器体 B 与第三容器体 C 之间的空间用混凝土填充。为允许填充混凝土，二端壁 25A、25B 设置由类似于衬套 23A、23B 的衬套 29a、29b 构成的中央开口。

在所示的实施例中还有第四个容器体 D，在该容器 D 中第三容器体 C 封住在径向和轴向对中位置，该容器体 D 除去尺寸外基本上与容器体 C 相同。因而，容器体 D 包括环形柱状壳体壁 30 和上、下端壁 31A、31B。这些壁限定一容放有孔的轴向管 33 的舱室 32，轴向管被固定在两端壁中起到预应力加强构件的作用。同样在此例中，轴向管 33 的数目是八根。对于端壁 31A、31B 的每一个，固定八个支承构件（仅在图 3 中表示）以保持第三容器体 C 在舱室 32 中的径向和轴向对中的位置。在完成的容器装置中，在第三容器体 C 与第四容器体 D 之间构成的舱室空间中填满混凝土。为了允许填充混凝土端壁 31A、31B 具有由类似于衬套 23A、23B 和 29A、29B 的衬套 35A、35B 构成的中央开口。

将会理解，附图表示根据本发明的容器装置的简化形式并且略去了许多细节，该细节不构成本发明的部分且无须说明和描述就技术人员能实施本发明。例如，作为一个实际的内容，该子容器或容器体 A 至 D 必须设有辅助构件以便能提起它们及进行其它操作，也可设有测量或监控装置。

图 10 表示制造根据本发明的容器装置的设备和方法的总体视图。为了简化说明，仅仅示出为制造包括图 1 至 3 中的容器装置 A 和 B 的容器装置所必需的设备。但是，所示的设备可以容易地扩展到用于制造也包括容器体 C 或容器体 C 和 D 的容器装置。

图 10 中示意表示的设备类似于在 WO 01/78084 A1 中所公开的设备，例如，其中制造是在具有许多混凝土部分的水池系统中的水下进行的，但是在装置与制造方法方面它也具有与该公开的设备有重要的不同。

设备的主要部分包括具有一排的水池部分 41、42、43、44、45 的水池 40。相邻的水池部分可以借助于水闸彼此相连接或断开，这样容器装置的部件和容器装置本身可以在一个浸在水中的位置从一个水池部分传递到下一个。

在所说明的例子中由燃料组件 F 构成的核燃料单元要包含在根据

本发明的容器装置中并且，例如，储存在用于废核燃料的中央临时存储器 K 中，这些核燃料单元在装运容器 T 中被传送到水池 40。这些核燃料单元被从装运容器 T 传送到第一水池部分 41，在该水池部分中它们被设置在一个浸在水中的位置。第一子容器或容器体 A (图 4、5) 的主要构件也被传送到第一水池部分。这些构件首先包括由壳体壁 12、下端壁 13B 构成的一个单元，该下端壁 13B 被连接到壳体构件并具有安装到其上的下棒 15 和下支撑构件 16，然后这些构件包括上端壁 13A、上棒 15 和上支撑构件 16。在图 10 中，首先提及的部件由壳体壁 12 代表，然后提及的部件由上端壁 13A 代表。

前述单元被放置在水池部分中的水下，可选择地设置在一夹持器中，该夹持器起到牢固地将单元保持在一个直立的位置。一燃料组件 F 被放置在每个单元中，在其上安装上支承构件 1b、棒 15 和上端壁 13A。

然后仍在水底的、这样形成的尚未构成最终容器体 A 的单元传送到第二水池部分 42，在该处用混凝土充填它以构成一个主体，该主体从它基本上无空隙的意义上来说是整体的。

在第二水池部分 42 中容器体 A 放置在安装在水池部分的底部上并连接混凝土供应线 47 的浇注平台 46 上。一浇注头 48 被安装在容器体的上端。混凝土（浇注混合物）最好在几十巴的高压下从混凝土站 49 供应到浇注平台 46 并沿轴向通过容器体 A，因此在高压下混凝土完全充填容器体。剩余的混凝土通过一排放线 50 排出。

当容器体用混凝土填充，燃料组件中的核燃料棒也将嵌入混凝土中。因此，在处理燃料组件或容器装置的过程中该燃料棒将受到良好的保护防止碎裂或其它损坏，并且对于实际的目的也防止试图接近核燃料以便非法或者换句话说非按照需要使用储存的核燃料。此外，也改进了保护燃料棒防止泄漏。

当完成浇注时，通过它将混凝土压入容器体并将剩余混凝土排出的端壁 13a、13b 中的衬套 18A、18B 的开口也将被混凝土充填因此完成的容器体将完全被密封。

在浇注完成之后将一辅助装置 51 安装到完成的容器体 A 的上端以便利于对其操作。容器体中的混凝土允许在它被传送到下一个水池部分 44 之前在水池部分 43 中放置一适当的期间，在该下一个水池部分 44 中将制成容器体 B。

一般地说，参照对容器体 A 的描述制造容器体 B。容器体 A 被传送到水池部分 44，在该处它们与分开制造的容器体 B 的主要部件结合，即，主要由壳体壁 18、下端壁 19B、管子 20 和支承构件 21 的下面一组、和上端壁 19A 与支承构件 21 的上面一组构成的一个单元。在图 10 中，首先提及的部件由壳体壁 18 来表示，然后提及的部件由上端壁 19A 来表示。

在水池部分 44 中四个容器体 A 被插入到上述由壳体壁 18 表示的单元中，在其上安装上端壁 19A 同时拉紧加强管 20。在高压下，例如 10 至 50 巴，借助于安装在水池部分的底部上的浇注平台 52 和一个浇注头 53 以混凝土充填容器体 B 内的四个容器体 A 周围的空间，然后以与用混凝土充填容器体 A 基本相同的方式进行。经过混凝土供应线 54 从混凝土站 55 泵出混凝土同时通过排放线 56 排出剩余的混凝土。如通常的那样当充填容器体 A 时，通过它供应混凝土并排放剩余混凝土的端壁衬套 23A、23B 的开口当浇注工作完成时用混凝土予以充填，见图 1。高的混凝土压力起管子 20 的预拉紧作用。

当浇注完成时，将辅助装置 57 安装到已完成的容器体 B 的上端以方便其操作。在将它运离之前，例如运到最终储存处，允许容器体 B 中的混凝土在水池部分 44 或在下一个水池部分 45 放置一适当的期间。在浇注混凝土的最末阶段可以借助于管子 20 经受真空处理然后可以用混凝土充填该管子。

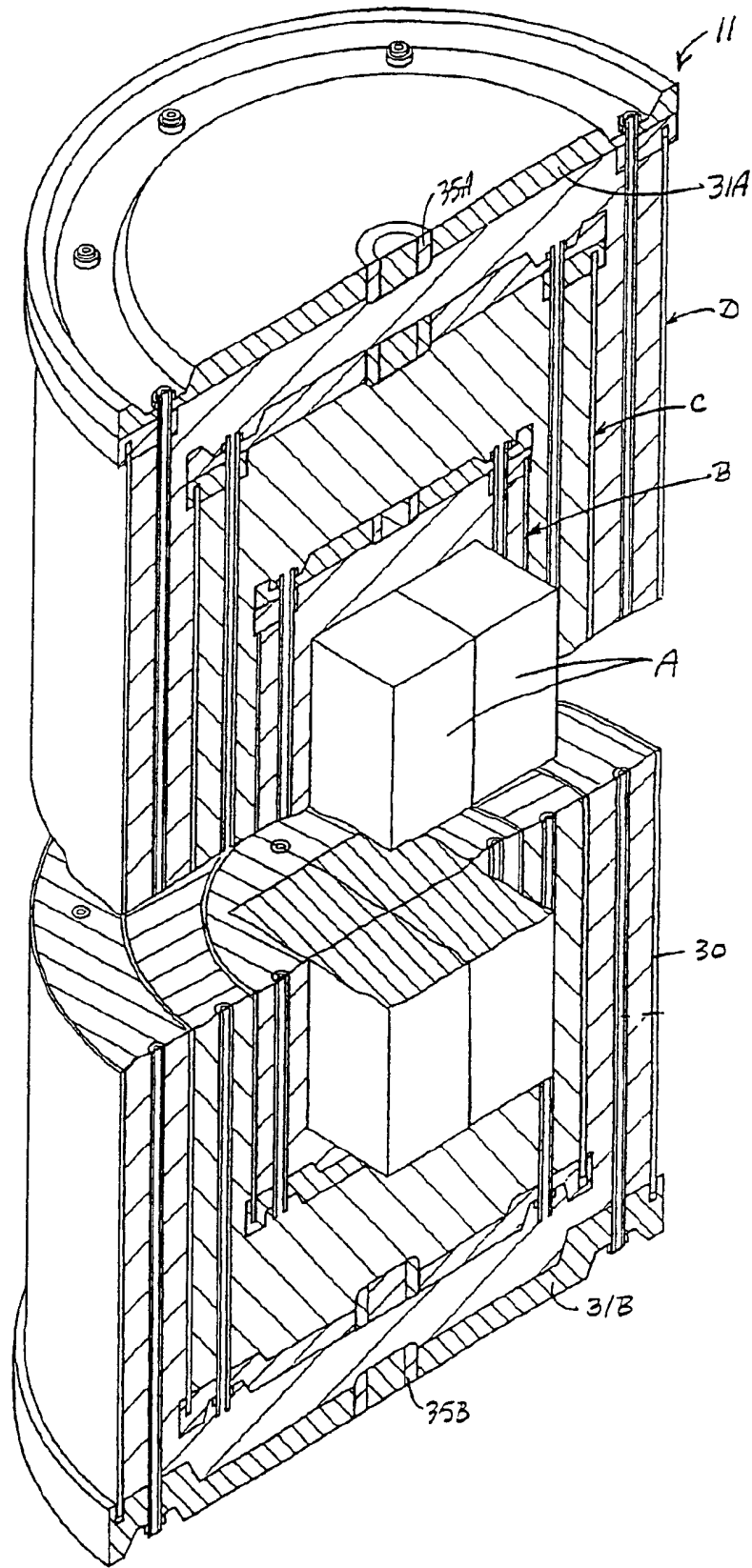
如果容器装置还包括容器体 C，可在水池部分 44 中也在一个分立的水池部分中重复上述过程。如果容器装置还包括容器体 D 则同样进行上述过程。

最好是，用于浇注的混凝土是高质量混凝土。对于最里面的容器体 A 使用矿物混凝土可能是适当的，该混凝土在浇注工作方面并也在

热传导性方面，因而从核燃料扩散热方面是有利的。

在上述制造根据本发明的容器装置的方法中，混凝土从下面和向上浇注到容器体中，但浇注也可以沿相反方向进行，同时也可能在容器体的一个且相同的末端送进混凝土并排放剩余的混凝土，最好是在上端。上述容器装置的这些和其它修改以及为制造它的方法均在由权利要求限定的本发明的范围以内。

图1



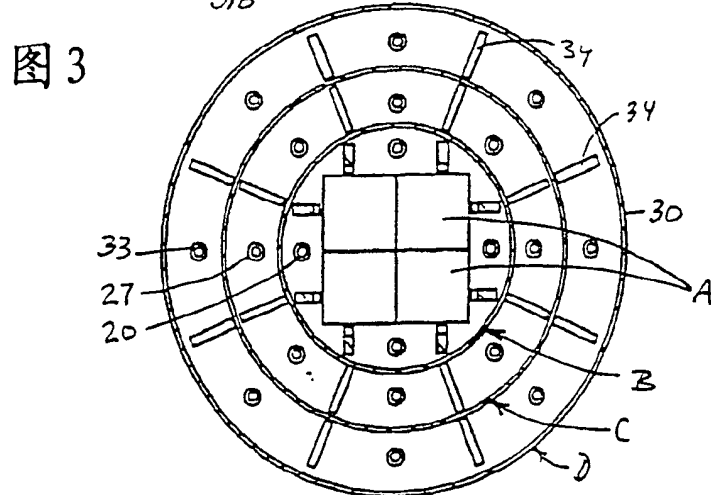
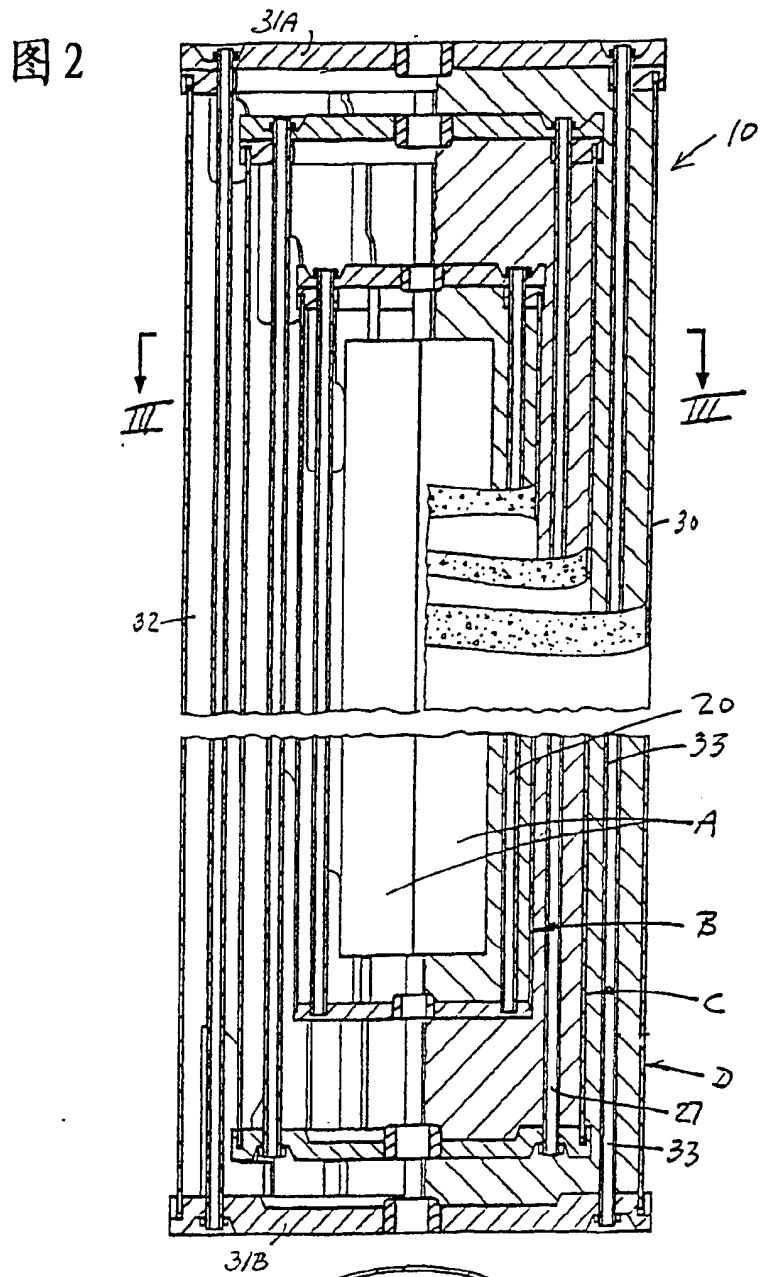


图5

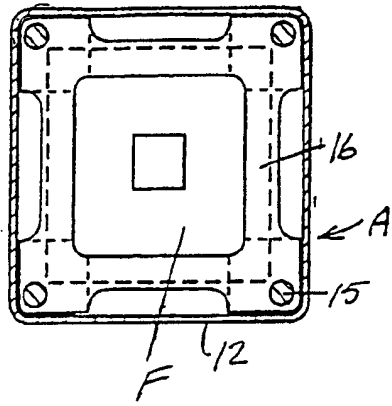
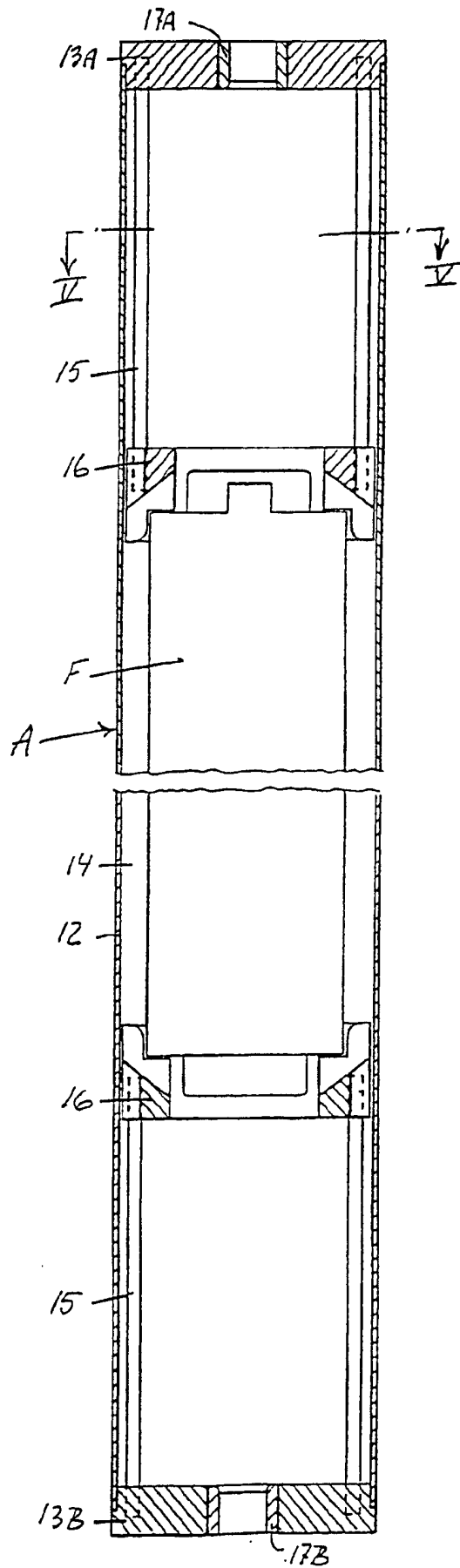


图4



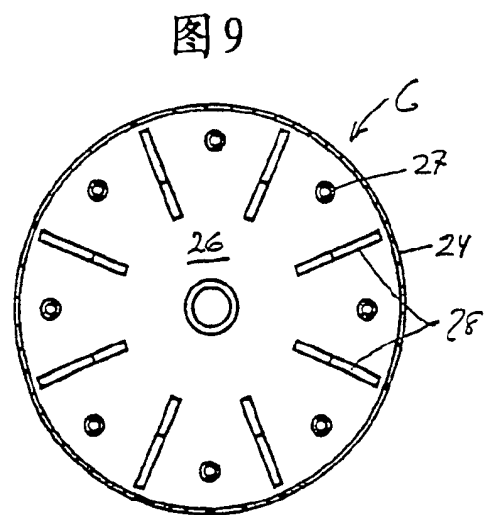
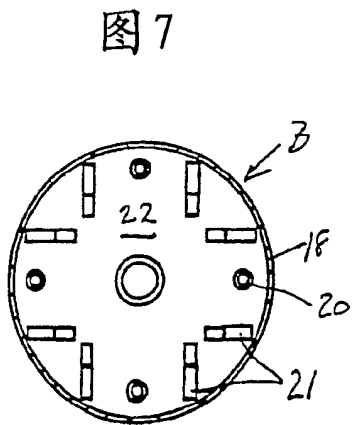
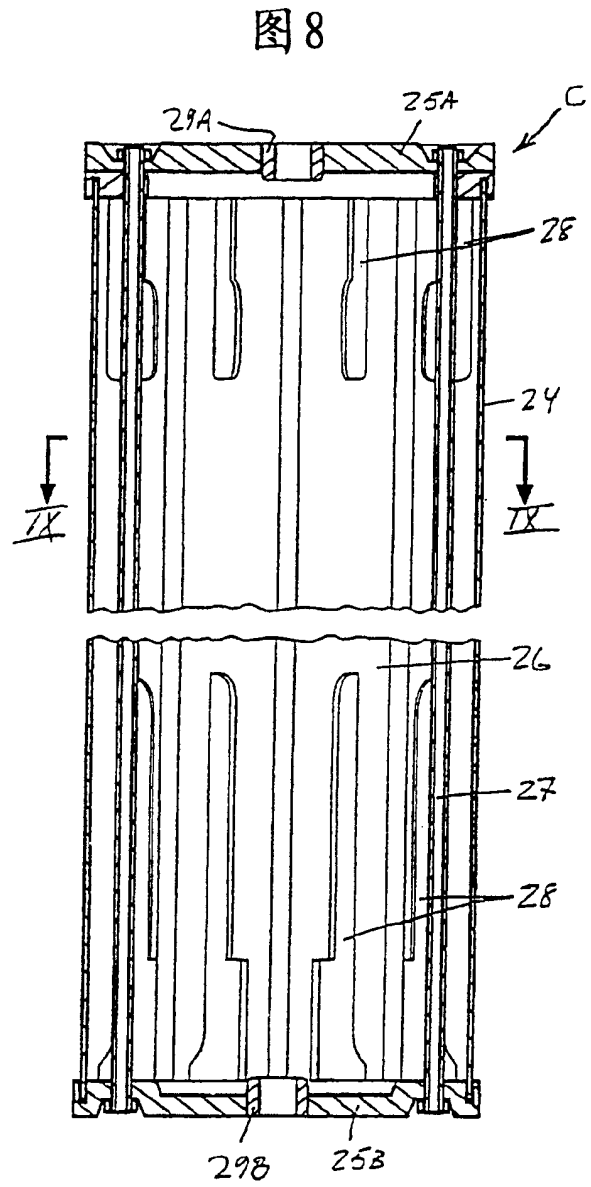
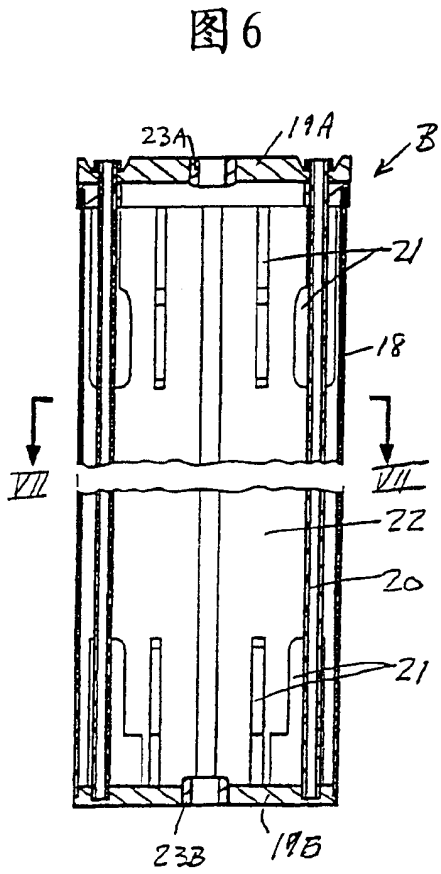


图10

