

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G21F 5/00

G21F 1/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98806407.3

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165915C

[22] 申请日 1998.6.9 [21] 申请号 98806407.3

[30] 优先权

[32] 1997.6.19 [33] DE [31] 19725922.7

[86] 国际申请 PCT/DE1998/001608 1998.6.9

[87] 国际公布 WO1998/059346 德 1998.12.30

[85] 进入国家阶段日期 1999.12.21

[71] 专利权人 GNB 核容器股份有限公司

地址 德国埃森

[72] 发明人 K·格鲁施克 R·斯特鲁斯

审查员 杜江峰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

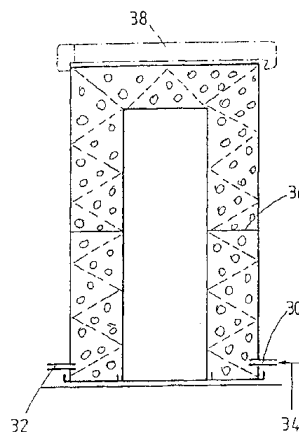
代理人 马铁良

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种容器的制造方法和这种容器本身

[57] 摘要

本发明涉及到制造运输和仓储放射性射线材料容器的方法，以及一种容器，用这种容器可以运输和仓储放射性射线材料。重要的是首先要选择一种重混凝土和将重混凝土装入金属壁之间的技术。



ISSN 1008-4274

1. 运输和仓储放射性材料容器的制造方法, 具有以下步骤:

将钢的内管放入钢的外管中, 在内管和外管之间产生恒定宽度的环形间隙,

5 然后将环形间隙用一种添加物或混合添加物填充, 其最小的颗粒度为 2 mm 和其最大的颗粒度为 20 mm, 此时至少添加物的 95 % (重量) 具有体积密度 $> 4.2 \text{ g/cm}^3$,

随后通过在内管和/或外管的底板端部的至少一个开口将水泥、水和稀释液的悬浮液在压力超过 1 巴下注入环形间隙, 一直到悬浮液完全充满存在在添加物中间的空隙达到外管的上端部时,

10 此时悬浮液是这样调整的, 与添加物共同构成的混凝土具有体积密度 $> 4.100 \text{ g/cm}^3$, 和在环形间隙中固化的水泥与添加物共同有一个按照 DIN 1048 部分 2 的 28 天以后的混凝土 - 压力强度 $> 45 \text{ N/mm}^2$.

15 2. 按照权利要求 1 的方法, 在其中, 使用的是波特兰水泥, 型号为 CEM I 42.5 或高标号的。

3. 按照权利要求 1 的方法, 在其中, 使用钡、磷铁、磁铁、铁、铅、赤铁、冷硬铸铁颗粒或上述添加物的混合物作为添加物。

20 4. 按照权利要求 3 的方法, 在其中, 使用一种由钡、磷铁、磁铁、赤铁的混合物, 或此外与钢球组合的混合物作为添加物。

5. 按照权利要求 4 的方法, 在其中, 上述由钡、磷铁、磁铁、赤铁的混合物, 或此外颗粒部分 4 到 8 mm 和 8 到 16 mm 与直径为 4 至 10 mm 之间的钢球组合的混合物作为添加物。

25 6. 按照权利要求 4 的方法, 在其中, 上述由钡、磷铁、磁铁、赤铁的混合物, 或此外用颗粒部分 4 到 8 mm 的成分重量百分比为 15 至 25%, 和颗粒部分 8 到 16 mm 的成分重量百分比为 15 至 25%, 与重量百分比为 45 至 55% 的直径为 4 至 8 mm 之间的钢球组合的混合物作为添加物。

30 7. 按照权利要求 1 的方法, 在其中, 使用上端部封闭的短于外管的一个内管, 其中在内管的上封闭端部与外管的上边缘之间的空间, 同样用添加物充满, 和在添加物之间的空隙用悬浮液填充。

8. 按照权利要求 1 或 7 的方法, 在其中, 在添加物填充以前将

一个钢筋放入环形间隙和/或内管的上封闭端部和外管的开口端部构成的空间中。

9. 按照权利要求8的方法,在其中,使用一个加强篮作为钢筋,加强篮主要应占据环形间隙和/或空间的整个容积。

5 10. 按照权利要求1的方法,在其中,内管和外管在用添加物填充以前,在它们的底端部是用一个金属盖封闭的。

11. 按照权利要求1的方法,在其中,外管的上、下或上端部和下端部在悬浮液固化以后用一个金属盖紧密地封闭,其中至少安装在外管上的金属盖是可以松开的。

10 12. 运输和仓储放射性材料的容器,具有如下特征:

容器是由金属外管(10)和在其中周围具有相同距离的金属内管(12)组成的,在内管与外管(12,10)之间形成了恒定宽度的环形间隙(22),

15 内管与外管(12,10)之间的环形间隙(22)是用重混凝土填充的,重混凝土是由体积密度 $> 4.2 \text{ g/cm}^3$ 的添加物或混合添加物(28)和填充添加物之间空隙的水泥组成的,其中重混凝土体积密度 $> 4.100 \text{ g/cm}^3$ 和 28-天-压力强度按照 DIN 1048, 部分 2 为 $> 45 \text{ N/mm}^2$,

外管(10)和内管(12)在端部是用金属底板(38)和金属盖(14)封闭的,其中至少安排的金属盖(14)是可以松开的。

20 13. 按照权利要求12的容器,在其中,内管(12)的端部与外管(10)的下端部有一段距离,内管在这个端部是封闭的,并且在内管(12)的封闭的下端部和外管(10)的下端部存在有重混凝土板,这个重混凝土板与在环形间隙中存在的重混凝土是材料连续的。

25 14. 按照权利要求12或13的容器,在其中,重混凝土是加钢筋的。

15. 按照权利要求14的容器,在其中,钢筋是由一个加强篮(26)构成的。

一种容器的制造方法和这种容器本身

技术领域

- 5 本发明涉及到运输和仓储放射性材料容器的制造方法，以及这种容器，用这个容器可以运输和仓储放射性材料。

背景技术

- 这种容器以所谓的“调味瓶-容器”的实施形式在过去具有很大的意义。这些容器用来作为，例如将核反应堆中已经燃烧过的燃料，从
10 电站运输到中间-或最终仓储地点。

其中部分地必须克服长的路段。这种运输要求很高程度的安全性。安全性不仅对于运输车辆（载重汽车，火车，轮船），而且也特别是对于例如燃料放在其中运输的容器。

其中关系到两个安全性方面：

- 15 1. 容器必须是这样构造的，要可靠地避免放射性射线和放射性气体的溢出。
2. 容器必须是这样设计的，如果一旦出现事故，例如容器从运输车辆上掉下来，还必须存在按照 1. 的安全性。

- 在某种程度上对容器的放射性屏蔽，和对其强度和稳定性提出了同
20 样高的要求。

以这种观点为基础本发明的任务是，提供一种相应容器的制造方法，以及提供满足上述要求的一种容器。

- 属于放射性射线的有阿尔法-射线，贝塔-射线，伽马-射线和中子射线。一般来说阿尔法-射线和贝塔-射线有很短的作用距离，对
25 它们的屏蔽用很小的材料厚度（数量级：几个毫米）就足够了。因此在设计射线保护容器时主要是考虑中子-射线和伽马-射线的衰减和吸收。

在这个关系中已知，相应容器壁的质量和体积密度是一个重要的参量。

- 30 在某种情况下过去的钢容器是使用所谓的调味瓶-容器。此外所谓的钢-钢筋混凝土容器是已知的，这种容器是由钢/混凝土的一种组合构成的。

发明内容

本发明是以以下知识为基础的，这种钢/钢混凝土容器是通过专门选择的重混凝土在钢壁之间可以达到的。

在其一般的实施形式中，本发明建议一种制造容器的方法，用来运输和仓储放射性材料，这种方法具有以下特征：

- 一个钢内管是这样安放在一个钢外管中的，在内管和外管之间产生恒定宽度的环形间隙，

- 然后环形间隙用一种添加物或一种混合添加物填充，其最小颗粒尺寸为 2 mm 和其最大颗粒尺寸为 20 mm，其中添加物的 95% (重量) 有一个体积密度 $> 4.2 \text{ g/cm}^3$ 。

- 随后通过在内管和/或外管的底板端部的开口将水泥、水和一种稀释液的悬浮物在高压下压入环形间隙，直到悬浮物完全充满存在于添加物中间的孔隙，到达外管的上端。

- 此时由水泥、水和稀释液的悬浮物是这样调整的，(与添加物共同)已经形成的混凝土的体积密度为 $> 4.100 \text{ g/cm}^3$ 和混凝土-压力强度按照 DIN 1048 部分 2 在 28 天以后为 $> 45 \text{ N/mm}^2$ 。

这种方法的重要方面是，重混凝土放入所述的金属壁之间的专门技术。

用已经准备好的，理应填充到环形间隙中的混凝土混合物，所要求的体积密度和压力强度，如同针对放射性射线必要的屏蔽一样，同样难于达到。

这只有通过选择特殊的添加物才能达到，将这种添加物在第一个处理步骤中填充到环形间隙中，和通过随后在压力下注入水泥胶，此时水泥胶的填充度起决定作用的是这样最佳化的，注入是由下向上进行的。用这种方法可以完成优异的，几乎可以最佳地填满添加物颗粒的空隙，并且从而在环形空间形成紧密的、高强度的混凝土。

此时水泥的概念代表了所有种类的液态粘接剂。然而特别是使用波特兰水泥，并且波特兰水泥型号为 CEM I 42.5 或高标号的 (例如 CEM I 52.5)。

具有所要求的体积密度的添加物，例如是钡、磷铁、磁铁、铁(钢)、铅、赤铁和冷硬铸铁颗粒以及其它的金属，特别是重金属，其中添加物可以单独的或混合使用。

由钡、磷铁、磁铁、赤铁的混合物，或此外与钢球组合的混合物导致新鲜混凝土以及硬化了的混凝土有很好的密度值和压力强度值。

在预试验中试验了各种混合添加物。随后由钡、磷铁、磁铁、赤铁的混合添加物，或此外混合物的颗粒部分为4至8 mm以及8至16 mm与钢球直径在4至10mm之间的组合显示出特别适合的特性。钢球也可以是一个球形形状，和整个的或部分地通过铅球或冷硬铸铁颗粒代替。

各种添加物 - 成分的数量比例例如可以如下所述：

- 颗粒部分4/8的添加物：15至25%（重量）
- 颗粒部分8/16的添加物：15至25%（重量）
- 直径在4至10mm之间的钢球：45至55%（重量）。

上面谈到的是金属管，则这个概念特别包括钢管，和这里又特别是具有园截面的钢管，其它截面形状，例如多边形也是可以使用的。

本方法的一个实施形式考虑了，使用一个内管，在其上端部是封闭的并且比外管短。在这种情况下，例如将外管和内管安放在一个底板（一个板子）上，并且随后不仅在内管和外管之间的环形空间用添加物填满，而且在内管上边封闭的端部与外管的上边缘之间的空间也被填满。随后除了环形空间被填满以外，内管的封闭的端部与外管的上边缘之间的空间也用水泥/水/稀释液 - 悬浮物填满。用这种方法产生一个“混凝土盖”，混凝土盖在以后的应用中（转180°以后）形成为容器底板。可以将一个金属 - /钢板附加地固定在外管的上边缘，例如用螺钉固定或焊上。

从而制造方法可以简化，如果内管和外管在加入添加物以前，在其底端部用一个金属/钢盖封闭住。特别是这可以通过用螺钉在相关的管端部的固定来实现。用这种方法减轻了内管和外管同轴度的校准工作，和甚至也在加入添加物以及在注入水泥悬浮物时。

在制造容器时，下边的容器端部在制造好的容器上（转180°以后）形成为容器的上端部。用这种方法例如可以在卸下钢盖的螺钉以后，将燃烧过的燃料放入内管的自由空间，然后容器又被封闭。

外管的上、下或上端部和下端部在悬浮液固化以后用一个金属盖或一个金属罩紧密地封闭，其中至少安装在外管上的金属盖是可以松开的。

容器的稳定性明显地得到改善,如果在加入添加物以前,将一个钢筋放入环形间隙以及在内管的上封闭端和外管的开口端之间形成的空间中。从而水泥水化作用时的热传导也得到改善。

例如这样的钢筋可以由一种加强篮构成,这种加强篮尽可能地充满
5 环形间隙以及所述空间的整个容积。

上面谈到的是,在高压下注入水泥悬浮物,这首先意味着压力超过1巴。随着环形间隙填充高度的增加,和相应比较高的水化作用压力,有必要也提高水泥悬浮物的注入压力,根据容器高度(例如3m)注入压力可以达到15巴。

10 这是从环形间隙宽度例如为20至30cm出发的。所述的“混凝土-底板”也可以有一个相应的厚度。

因为钢的密度高于重混凝土的密度,端部容器盖的壁厚大约小一些,例如5至15cm。

如已经叙述过的,本发明还包括用于运输和仓储放射性材料的一种
15 容器,容器相应地具有以下特征:

- 容器是由金属外管,和在其中周围具有相同距离安装的金属内管,在内管和外管之间形成了具有相同宽度的环形间隙,

- 在内管和外管之间的环形间隙是用一种重混凝土填充的,重混凝土是由具有体积密度 $> 4.2\text{g/cm}^3$ 的添加物或混合添加物和一种填充
20 添加物之间空隙的水泥构成的,其中重混凝土的体积密度为 $> 4.100\text{g/cm}^3$ 和28-天-压力强度按照DIN 1048 部分2为 $> 45\text{N/mm}^2$,和

- 外管和内管的端部是用一个金属底板和一个金属盖封闭的,其中至少金属盖是可以松开的。

25 在一种实施形式中,容器可以这样构成,内管的端部距外管的下端部有一段距离,在这个端部是封闭的,和在内管封闭的下端部和外管的下端部之间存在一个重混凝土板,这个重混凝土板与在环形间隙中存在的重混凝土是材料连接的。

此时这种实施形式所描述的容器是处于使用状态。在制造时内管和外管是转 180° 安置的,如在上面叙述的。

30 对应于受负荷的方法重混凝土是可以加钢筋的,其中例如钢筋是由一个加固篮构成的。

附图描述

本发明在下面借助于一个实施例详细地叙述。

其中各个简图表示：

附图 1：在混凝土 - 添加物注入以前的钢 - 外管和钢 - 内管的一个装置，

5 附图 2：按照附图 1 的装置，在其中用添加物填充了外管和内管之间构成的空间，

附图 3：按照附图 2 的装置，在其中外管和内管之间的空间大约一半是用一种水泥悬浮物填充的，

附图 4：一个制造完的容器纵剖面图。

10 具体实施方式

在附图 1 上是一个钢外管 10 和在其中对中安装的一个钢 - 内管 12。

15 外管 10 和内管 12 是用其各自的底端部安放在盖子 14 上，其中盖子 14 经过两个对中的法兰 16、18 用内螺纹与外管 10 和内管 12 底端部相应的外螺纹固定在一起。

内管 12 比外管 10 短，并且相应的与外管 10 的上边缘有一段距离。内管 12 在上端部用一个钢板 20 封闭。

相应地在外管 10 和内管 12 之间构成恒定宽度 (b) 的环形间隙 22，和在钢板 20 与外管 10 的上边缘之间构成了一个空间 24。

20 在下一个工作步骤中，环形间隙 22 和空间 24 用钢的加固篮 26 填充 (附图 2)。加固也可以在这之前固定在外管的内壁和/或在内管的外壁上，例如焊上。

25 随后将重混凝土 - 添加物填充到环形间隙 22 和空间 24 中，在这里添加物是由 20% (重量) 的钕，颗粒部分 4/8 mm，由 30% (重量) 的钕，颗粒部分为 8/16 mm，和 50% (重量) 直径为 5 和 8 mm 之间的钢球以均匀的混合物构成的 (附图 2)。

然后将水泥/水/稀释液 - 混合物注入到加固篮 26 和添加物 28 占据的空间 (附图 3)。

30 此外外管 10 有两个相互错位 180° 的开口 30，在开口处各自有一个管形的接头 32 用螺钉固定。开口安排在外管的下端部。

随后将一个输送管与接头 32 连接上 (简图上用箭头表示)。随后加固输送管将水泥/水/稀释液 - 混合物以一种粘的悬浮液在压力下压

入环形间隙 22 中。在这种情况下悬浮液是由水泥型号为 CEM I 42.5, 水含量为 35 %, 以水泥为基础, 和成分为 3 % 的稀释液 (液体在这里为: 密胺磺胺), 以水泥成分为基础, 组成的。

5 当将水泥悬浮液开始注入盖子 14 里边以后马上到达下边, 随后环形间隙 22 一步一步地由下向上用水泥悬浮液充满, 水泥悬浮液此时充满添加物颗粒和加强篮之间的自由空间 (空隙)。

在附图 3 上用直线 36 表示了大约 50 % 环形间隙的填充度。

随着注入压力的不断提高 (直到大约 15 巴) 继续注入水泥悬浮液, 一直到环形间隙 22 和在其上的空间 24 完全被水泥悬浮液填满。

10 水泥固化和硬化以后将钢板 38 (在附图 3 上用虚线表示) 焊在外管 10 的上端部。

然后将装置转 180° (附图 4)。需要时容器盖 14 然后可以用一个另外的钢盖 40 代替。

特别是要将制造好容器上的开口 30 同样封闭。

15 按照 DIN 1048, 部分 2 重混凝土的 7-天-压力强度为 26 N/mm^2 , 相应的 28-天-压力强度为 46 N/mm^2 。

混凝土的弹性模量按照 DIN 1048 部分 5 为 30.000 N/mm^2 。

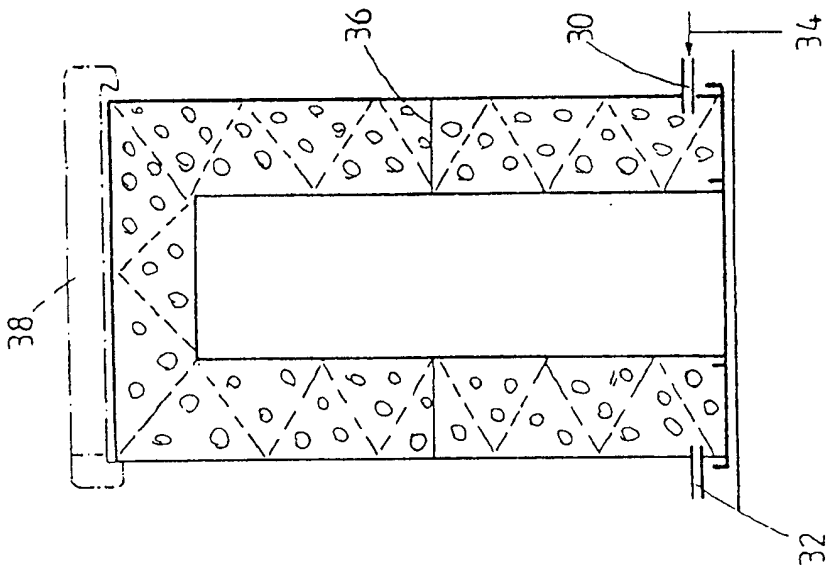


图 3

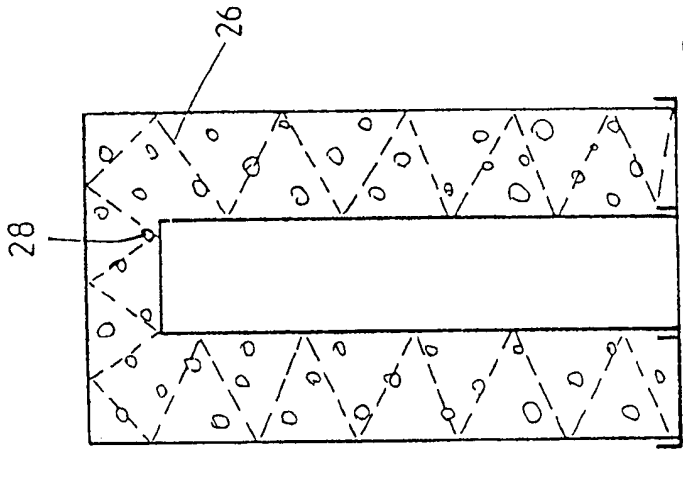


图 2

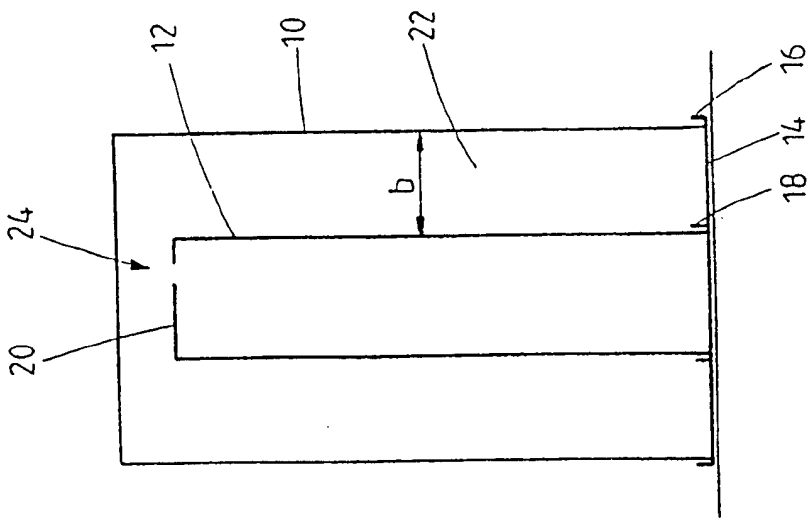


图 1

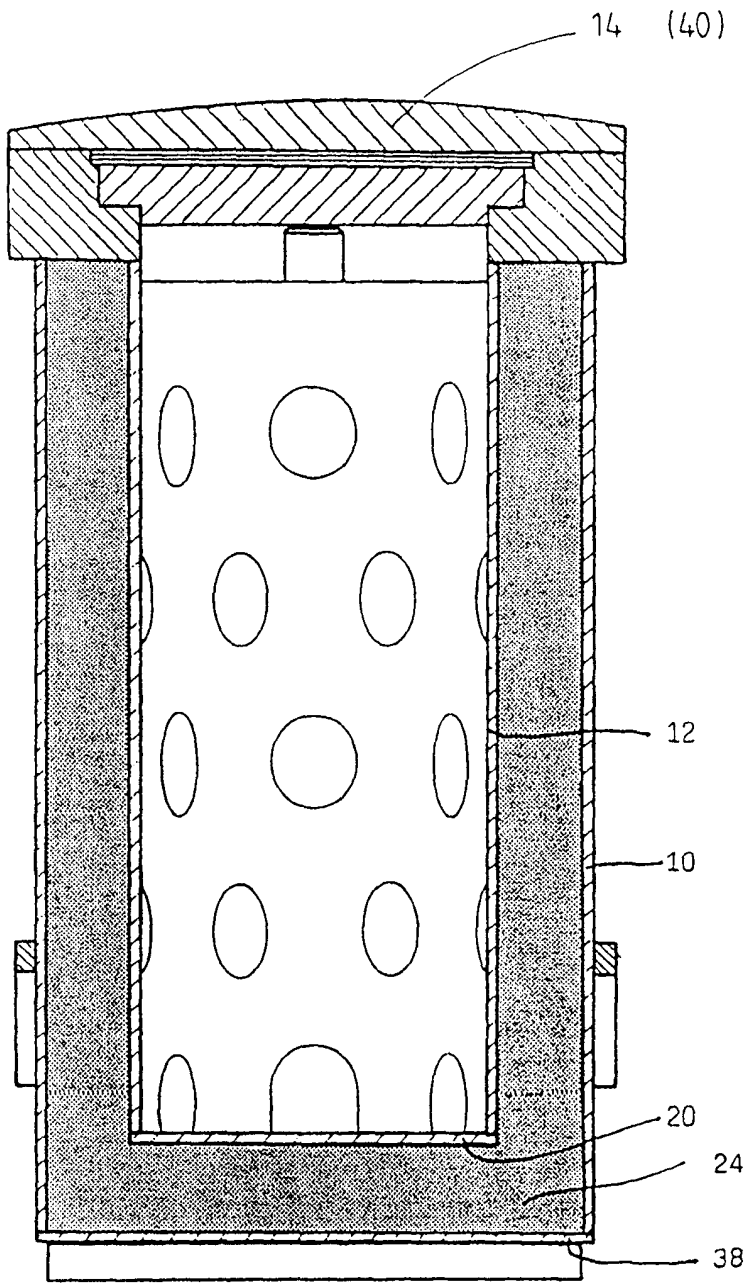


图 4