



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104145310 B

(45)授权公告日 2016.10.19

(21)申请号 201380012100.X

(22)申请日 2013.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104145310 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据

102012203347.5 2012.03.02 DE

102012210409.7 2012.06.20 DE

102012212006.8 2012.07.10 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/053989 2013.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/127894 DE 2013.09.06

(73)专利权人 阿海珐有限公司

地址 德国埃朗根

(72)发明人 W·霍梅尔 E·诺伊鲍尔

W·赫费尔斯 K·库尔策

(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 11038

代理人 吕晨芳

(51)Int.Cl.

G21C 19/26(2006.01)

G21F 5/008(2006.01)

G21F 5/12(2006.01)

F26B 21/00(2006.01)

G21C 19/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2009158614 A1, 2009.06.25,

CN 101542225 A, 2009.09.23,

US 4197467 A, 1980.04.08,

DE 3028884 A, 1982.02.26,

CN 1742345 A, 2006.03.01,

审查员 黄伟

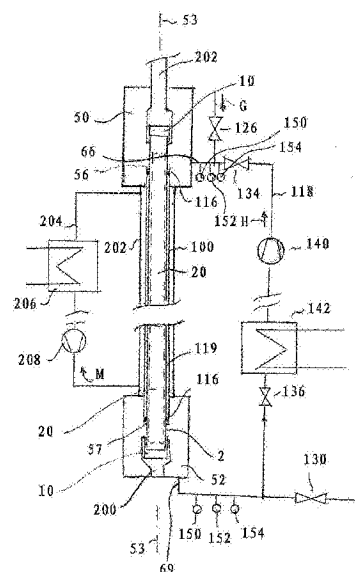
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

用于为中间储存封装燃料棒或燃料棒部分的方法和设备

(57)摘要

本发明涉及一种用于将一燃料棒(20)或燃料棒部分封装于一容器(2)中的方法,包括以下步骤:a)将燃料棒(20)或燃料棒部分装入容器(2)中,b)将容器(2)的其中一端连接到一吹扫气体管道上,c)用吹扫气体(G)对容器(2)进行排水和吹扫,d)将容器(2)的各端连接到一旁路管道(118)上,使得形成一封闭的气体回路并且在该气体回路中循环加热气体(H)直到绝对的含湿量达到一终值($x_{\max}$),在该终值时含湿量不再增加,e)将容器(2)脱离气体回路,f)将容器(2)紧接着在两端流体密封地封闭。



1. 用于储存容器(2)的方法,在各容器中分别封装一燃料棒(20)或燃料棒部分,所述方法包括以下方法步骤:

a) 将各容器(2)装入具有多个格栅形的距离保持器(229)的、在上侧敞开的封装筒(222)中,

b) 用顶罩(234)流体密封地封闭封装筒(222),

c) 将设有抽吸管(232)的盖(230)装到封装筒(222)上,所述抽吸管移动到封装筒的内部并与引导通过顶罩的吸走管道(236)流体连接,

d) 用抽吸管吸走处于封装筒(222)中的水,

e) 用吹扫气体(G)吹扫封装筒(222),

f) 用加热气体(H)吹扫封装筒(222)直到绝对的含湿量(X)达到一预定的极限值(X_g),

g) 利用在顶罩(234)中支承的焊接装置(240)焊接盖(230)与封装筒(222)以及焊接处于盖(230)中的并通向抽吸管(232)的开口(237)。

2. 按照权利要求1所述的方法,其特征在于,依次多次循环地实施方法步骤(e)和f),其中,在每次循环中实施方法步骤e)且紧接着实施方法步骤f)。

3. 用于流体密封地存储多个容器(2)的设备,在各容器中分别封装一燃料棒(20)或燃料棒部分,所述设备包括以下特征:

a) 具有多个格栅形的距离保持器的封装筒(222),

b) 顶罩(234),用以流体密封地封闭封装筒(222),

c) 引导通过顶罩(234)和通过在顶罩(234)中可移动支承的盖(230)的抽吸管(232),用以吸走处于封装筒(222)中的水,

d) 顶罩(234)具有用于吹扫气体(G)和加热气体(H)的进口(66)和排出口(69),

e) 用以测量从容器(2)中出来的加热气体(H)的绝对的含湿量(X)的测量装置设置到排出口上,

f) 在顶罩(234)中设置用以将盖(230)安装到封装筒(222)上和将盖与封装筒一起焊接的机构。

用于为中间储存封装燃料棒或燃料棒部分的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于为中间储存封装一燃料棒或一燃料棒部分的一种方法和一种设备。

背景技术

[0002] 为了运送和/或储存目的将损伤的燃料棒或燃料棒部分真空密封和流体密封地装入或封装入容器或粉状物中,如其例如由DE 196 40 393 B4、EP 1 248 270 A1、EP 1 600 982 B1和WO 2010/084122 A1已知。由于尽可能接近原来的储存地点、亦即在燃料元件储存水池内在水下实现一燃料棒或一燃料棒部分封装,不可避免的是,在将燃料棒或燃料棒部分装入打开的容器中时水侵入其中。但这样的水必须从燃料棒容器中除去,因为水由于后衰变热蒸发并且导致不许可的高的内压。由于该原因对于由DE 196 40 393 B4、EP 1 248 270 A1、EP 1 600 982 B1已知的容器使用的封闭元件具有一通道,经由该通道可以吹进气体,从而处在容器中的水可以排出。在由DE 196 40 393 B4和EP 1 248 270 A1分别已知的封闭栓塞中在每一封闭栓塞中设置一同轴的通道,在该通道中设置一弹簧加载的阀,该阀以一关闭元件流体密封地封闭通道。为了排出水这些关闭元件借助于一推杆从其阀座升起并且经由一接着打开的通道吹进一气体并且经由对置的封闭元件的同样打开的通道排出水。在两已知的容器中当各封闭元件通过螺钉拧紧、焊接或形变处于其最终安装位置时,实现水的这样的排出,在该最终位置中所述封闭元件流体密封地封闭容器,。

[0003] 在由EP 1 600 982 B1已知的容器中设置一可拧紧到容器的一外螺纹上的封闭元件,在该封闭元件中可轴向移动地支承一密封元件。在封闭元件的一中间位置中,在该位置中封闭元件还未拧紧,在密封元件的密封面与空心圆柱形的容器部分的与该密封面作为密封配对共同作用的端面之间存在一分界缝,它与在封闭元件中的一侧面的充气孔连通并且在该中间位置将外面空间流体连接于空心圆柱形的容器部分的吹扫空间。

[0004] 在由WO 2010/084122 A1已知的容器中作为封闭元件设置一罩,将所述罩推到一空心圆柱形容器部分上并且与其端面材料锁合地相连接。在一流体密封的空腔中实现容器的封闭。在封闭之前、亦即在盖未套装到空心圆柱形容器部分上时排出处于空腔中的液体并且紧接着进行一真空干燥。由于在配备一燃料棒的容器内在燃料棒与容器内壁之间存在的窄的缝隙,残余水可能会停留于容器中。

[0005] 在燃料棒或燃料棒部分为了一较长期限的中间储存进行封装情况下,残余水在容器中的停留构成很大问题。不允许残余水超过预定的量,一般1g。但利用已知的方法不可能作出关于在燃料棒封装中也在真空干燥以后全部停留的残余水含量的定量的报告。

发明内容

[0006] 因此本发明的目的在于,提供一种用以封装一燃料棒或一燃料棒部分的方法,其中,将燃料棒或燃料棒部分气体密封并封闭入一容器中,并且利用该方法有可能作出关于残余水在容器中的含量的一定量的报告。本发明的目的还在于,提供一种设备,利用该设备

能以已知的残余水含量封闭一包含燃料棒或燃料棒部分的容器。

[0007] 本发明的目的还在于,提供用以处理和储存许多容器的一种方法和一种设备,在所述容器中封闭一燃料棒或一燃料棒部分。

[0008] 分别利用本发明的特征达到所述的各目的。

[0009] 用于在一容器中封装一燃料棒或燃料棒部分的按照本发明所述的方法,所述方法包括以下方法步骤:

[0010] a)将燃料棒或燃料棒部分装入容器中,

[0011] b)将容器的其中一端连接到吹扫气体管道上。

[0012] c)用吹扫气体对容器进行排水和吹扫,

[0013] d)将容器的各端连接到旁路管道上,使得形成一封闭的气体回路并且在该气体回路中循环加热气体直到绝对的含湿量达到一终值,在该终值时含湿量不再上升,

[0014] e)将容器脱离气体回路,

[0015] f)紧接着将容器在两端流体密封地封闭。

[0016] 优选在封闭之前再次用吹扫气体吹扫容器。

[0017] 此外如果依次多次循环地实施方法步骤c)和d),其中每次循环中实施方法步骤c)且紧接着实施方法步骤d),则可以可靠地达到特别低的含湿量的极限值。

[0018] 在用于存储多个容器的方法中,在各容器中分别封装一燃料棒或燃料棒部分,按照本发明实施以下方法步骤:

[0019] a)将各容器装入一具有多个格栅形的距离保持器的、在上侧敞开的封装筒中,

[0020] b)用一顶罩流体密封地封闭封装筒,

[0021] c)将一设有抽吸管的盖装到封装筒上,所述抽吸管移动到封装筒的内部并与一引导通过顶罩的吸走管道流体连接,

[0022] d)用抽吸管吸走处于封装筒中的水,

[0023] e)用吹扫气体吹扫封装筒,

[0024] f)用加热气体吹扫封装筒直到绝对的含湿量达到预定的极限值,

[0025] g)用一在顶罩中支承的焊接装置焊接盖与封装筒以及焊接处于盖中的并通向抽吸管的开口。

[0026] 优选在该方法中也依次多次循环地实施方法步骤e)和f),其中在每次循环时实施方法步骤e)且紧接着实施方法步骤f)。

[0027] 按照本发明,一种用于将燃料棒或燃料棒部分封装在一容器中的设备包括以下特征:

[0028] a)所述设备具有一第一和一第二空腔,

[0029] b)第一和一第二空腔彼此保持间距并且在一共同的系统轴线上设置,

[0030] c)第一和第二空腔设有第一以及第二开口用以容纳容器的一通入空腔中的自由端,使得第一和第二空腔在容器设置它们之间时只经由容器本身可以相互流体连接,

[0031] d)第一空腔连接到吹扫气体的进入管道上且第二空腔连接到吹扫气体的排出管道上,

[0032] e)进入管道和排出管道可经由在各空腔之外延伸的旁路管道相互连接,使得形成一封闭的气体回路,其中在气体回路中设置一泵和一加热装置用于循环和加热处于气体回

路中的加热气体。

[0033] f)在气体回路中设置测量装置用以检测从第二空腔中流入旁路管道中的加热气体的绝对的含湿量，

[0034] g)每一空腔具有用于封闭容器的机构。

[0035] 在一有利的实施形式中，第一和第二空腔沿系统轴线经由一连接管相互刚性地连接，在该连接管中可插入容器，使得容器以其各自由端从连接管伸出。

[0036] 特别是在容器与连接管之间设置至少一个密封元件，所述密封元件可这样调节，使得各空腔只经由容器相互流体连接。

[0037] 当在连接管的两端上设置可调节的密封元件时，在容器与连接管之间形成一圆柱形的间隙，该间隙相对各空腔流体密封地封闭。

[0038] 按照本发明的特征，一种用于流体密封地存储多个容器的设备包括以下特征，在各容器中分别封装一燃料棒或燃料棒部分：

[0039] a)一具有多个格栅形的距离保持器的封装筒，

[0040] b)一顶罩，用以流体密封地封闭装入支座中的封装筒，

[0041] c)一引导穿过顶罩和通过一在顶罩中可移动支承的盖的抽吸管，用以吸走处于封装筒中的水，

[0042] d)顶罩具有用于吹扫气体和加热气体的进口和排出口，

[0043] e)测量装置设置到排出口上，用以测量从容器中流出的加热气体的绝对的含湿量，

[0044] f)在顶罩中设置用以将盖安装到封装筒上和将盖与封装筒一起焊接的机构。

附图说明

[0045] 为了进一步说明本发明参阅在各图中所示的实施例。其中：

[0046] 图1示出按照本发明的用以封装一燃料棒或燃料棒部分的设备示意的原理图，

[0047] 图2示出曲线图，在其中描绘从容器中或从封装筒中流出的加热气体相对时间的含湿量，

[0048] 图3-7示出按照本发明的用以流体密封地储存多个容器的设备，在所述容器中分别封装一燃料棒或燃料棒部分，其中实施时间上的接连的工作步骤。

具体实施方式

[0049] 按图1将一设有一燃料棒20的容器2装入一设备中，在其中从容器2中除去处于容器2中的残余水并且在其中在残余水含量减少到或低于一预定的最大的允许的极限值以后气体密封地封闭容器。在一前行的工作步骤中将用虚线画入图中的燃料棒20装入容器2中，在容器各端上拧上在一中间位置中的例如由EP 1 600 982 B1已知的封闭元件10。

[0050] 该设备包括一第一和一第二空腔50、52，它们彼此保持间距设置在一共同的系统轴线53上。第一和第二空腔50、52沿该系统轴线53经由一在两端敞开的连接管100相互刚性地连接。连接管100的各端在第一和第二空腔50、52中形成一第一或第二开口56、57，一插入连接管100中的容器2通过所述开口以其各自由端超出连接管伸入空腔50、52中。在连接管100与容器2之间在这些自由端的区域中设置可进给的密封元件116，所述密封元件封闭在

连接管100与容器2之间存在一圆柱形间隙,从而第一和第二空腔50、52在容器2设置它们之间时只经由容器本身可以相互流体连接。

[0051] 设有封闭元件10的容器2在一第二空腔52中不能相对旋转地支承于一配合于封闭元件10的容纳部200中。一操纵工具202插入第一空腔50中,所述操纵工具转矩锁合地包围封闭元件10并且借助所述操纵工具两封闭元件10可以连同容器2一起拧紧到一气体密封的终端位置中。

[0052] 在第一空腔50上连接一用于一吹扫气体G的进入管道66,吹扫气体通过容器2流入第二空腔52并且经由一排出管道69离开第二空腔。进入管道66和排出管道69经由阀134和136连接在一在空腔50、52之外延伸的旁路管道118上,从而通过处于吹扫气体的进入管道66或排出管道69中的阀126或130的关闭形成一封闭的气体回路,该气体回路的容积关于数量级超过容器2的自由容积并且为该容器的多倍、多于10倍、在实施例中共约为其50倍。在该气体回路中设置一泵140和一加热装置142用以循环和加热一处于气体回路中的加热气体H。此外在气体回路中设置测量装置150、152和154,利用它们可以测量流入第一空腔50和从第二空腔52中流出的加热气体H的温度、相对湿度或压力。

[0053] 连接管100还由一在空腔50、52之间设置的外管202包围,所述外管连接在一加热回路204上,在该加热回路中同样用一泵208循环用一加热装置206加热的流体介质M,从而使连接管100与周围环境绝热。按选择为此一这样的热隔绝也可以通过在连接管100与外管202之间装入绝热材料或多个加热元件实现。

[0054] 首先打开各可进给的密封元件116且通过吹进吹扫气体G将处理空腔50、52和间隙119经排出管道69排水。接着用各密封元件116封闭间隙119并且借助于吹扫气体G排出在容器2中处在燃料棒20与容器2的内壁之间的水。然后关闭阀126、130并且打开处于旁路管道118中的阀134和136。紧接着在该封闭的气体回路中连续地循环处于旁路管道118中的加热气体H。借助于在第一和第二空腔50、52附近在进入管道66和排出管道69中分别设置测量装置150、152和154检测在气体回路中流动的加热气体H的温度、含湿量和压力。利用在排出管道69中测得的压力、温度和相对的含湿量的值可以以 kg/m^3 确定包含于加热气体H中的绝对的含水量或含湿量并且记录其在时间上的发展。

[0055] 在按图2的曲线图中以曲线a相对时间t描绘该绝对的含湿量X。从图中可看出,绝对的含湿量X从时刻 t_0 起——从此时起在气体回路中循环加热气体——持续地升高,直到所述含湿量在一平顶线中达到一不变的终值 $X_{\max}$ 。该终值 $X_{\max}$ 的达到表明,处在封闭的气体回路中的水完全蒸发。对于一打开的燃料棒或打开的燃料棒部分处于容器2中的情况,还确保,在核燃料中结合的水也完全蒸发。

[0056] 从该终值 $X_{\max}$ 现在可以在容器2和燃料棒20的已知的自由容积中以克确定处于容器2内的水蒸汽的完全的质量。在达到终值 $X_{\max}$ 以后关闭阀134和136。由此仍处于容器2内的水量是已知的。基本上可以紧接着气体密封地封闭容器2。但优选再次打开阀126和130并且再次用吹扫气体G吹扫容器2。按这种方式排出处于容器2或燃料棒充实中的水蒸汽,从而附加减少处于容器2内的水量。与之相应地可以将以前确定的残余量看作一较高的数值,它大于实际的残余量。

[0057] 容器2则可能与各封闭元件10焊接或经受以下说明的其他的处理。在该以下的处理中容器2从设备中取出并借助于一操纵工具220转移进一封装筒222中,所述封装筒示于

图3中并且由一圆柱形容纳管224构成,所述容纳管设置在一框架226中,所述框架具有一底座件228。该封装筒222为容纳多个容器2而设置。为此在封装筒222中设置许多轴向间隔开的格栅形的间距保持件229,各容器2在这些间距保持件的小室中引导。

[0058] 按照图4在用各容器2填充封装筒222以后一盖230安装到容纳管224上,所述盖具有一中心的抽吸管232,该抽吸管一直通向封装筒222的底部并且用于吸走处于封装筒222中的水。一顶罩234流体密封地安装到容纳管224上,一抽吸管道236引导通过所述顶罩,所述抽吸管道经由一处于盖230中的开口237与抽吸管232流体连接。经由抽吸管道236吸走处于封装筒222中的水,同时经由一输入开口238供给吹扫气体G。紧接着经由输入开口238供给加热气体H和经由吸走管道236排出加热气体。不同于在容器2干燥时的情况不将加热气体H一封闭的回路中引导。

[0059] 借助于测量装置150、152和154在出口上检测温度、相对的含湿量和压力,由其确定当前的绝对的含湿量X,所述绝对含湿量随着干燥过程的渐增的持续时间持续地减少。绝对的含湿量X的时间上的变化以曲线b简化地示于图2的曲线图中。

[0060] 通过封装筒222输送加热气体H,直到绝对的含湿量X达到或低于一预定的极限值 X_g 。绝对的含湿量X的时间上的变化以曲线b示于图2的曲线图中。由此确保,处于封装筒222的内部的水的绝对的含量不超过预定的最大值。按这种方式对此可靠的报告是可能的,即是否保持预定的极限值。

[0061] 在封装筒222干燥以后,按图5,用顶罩234内部绕容纳管224的纵向中轴线可旋转支承的焊接装置240焊接顶罩与容纳管224。

[0062] 在下一步骤中用按图6的焊接装置240将处于盖230中的开口237同样相对抽吸管232焊接。附加地,必要时还可以在顶罩234中设置超声波检验装置,借助该超声波检查装置,焊缝的检验是可能的。

[0063] 紧接着按图7取下顶罩234并将一运送头240安装到框架226上,借助该运送头便于封闭的封装筒222的运送。

[0064] 不仅在吹扫和干燥容器2时而且在吹扫和干燥封装筒222时可以多次循环地重复这两个方法步骤,从而在完成干燥之后紧接着进行重新吹扫和接着重新干燥。

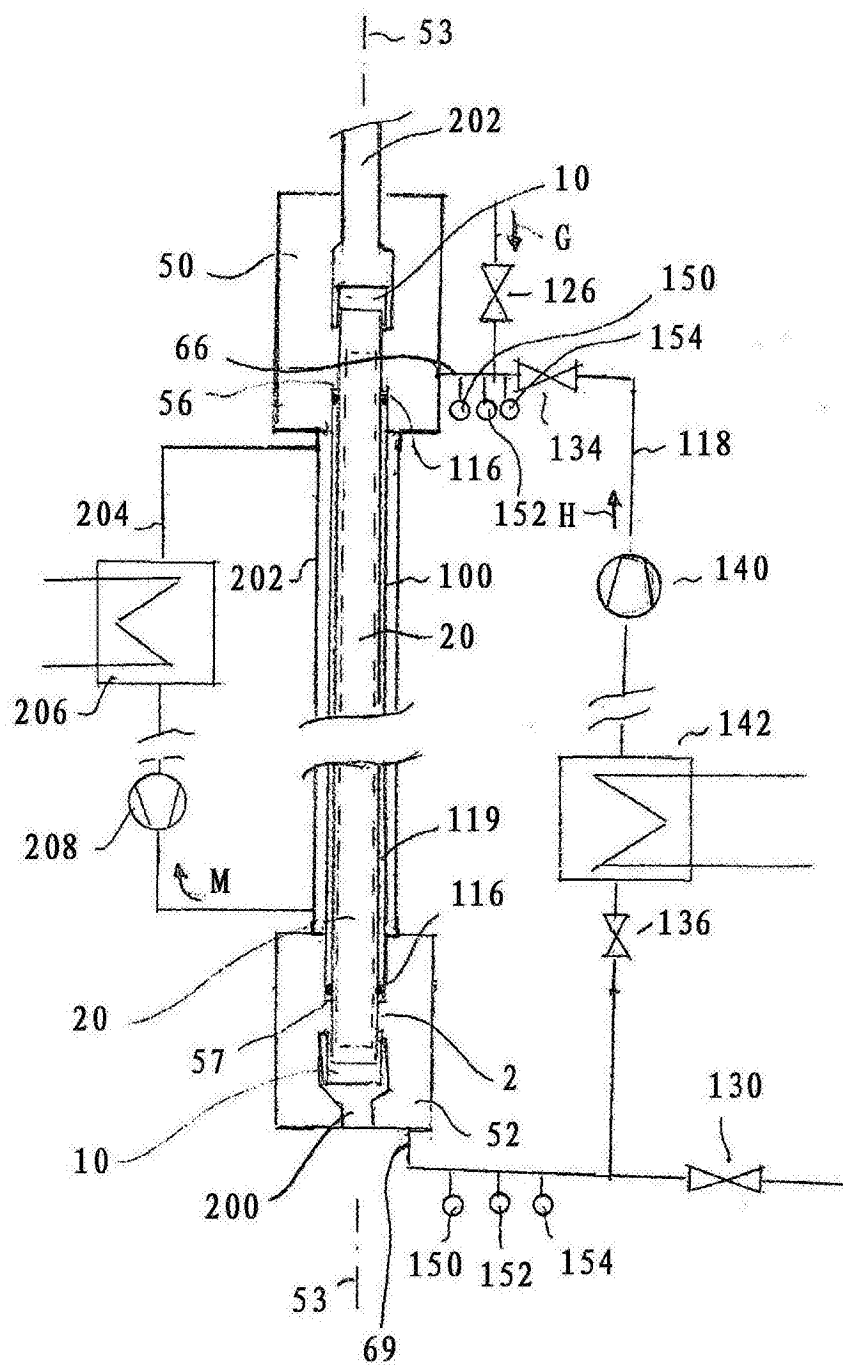


图 1

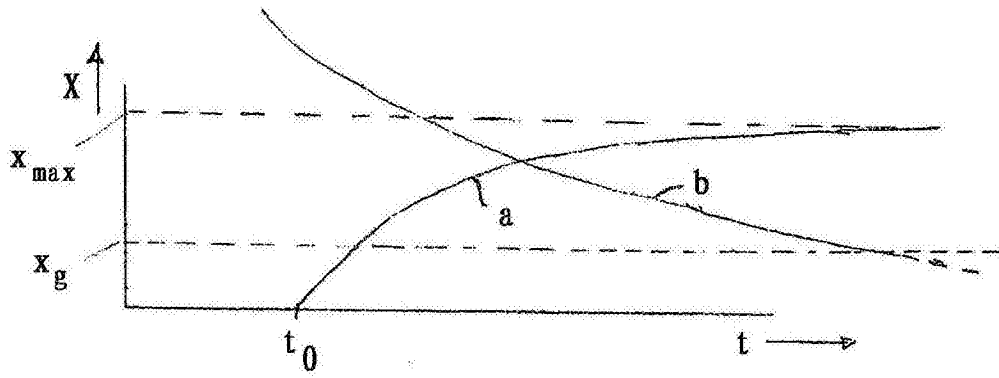


图2

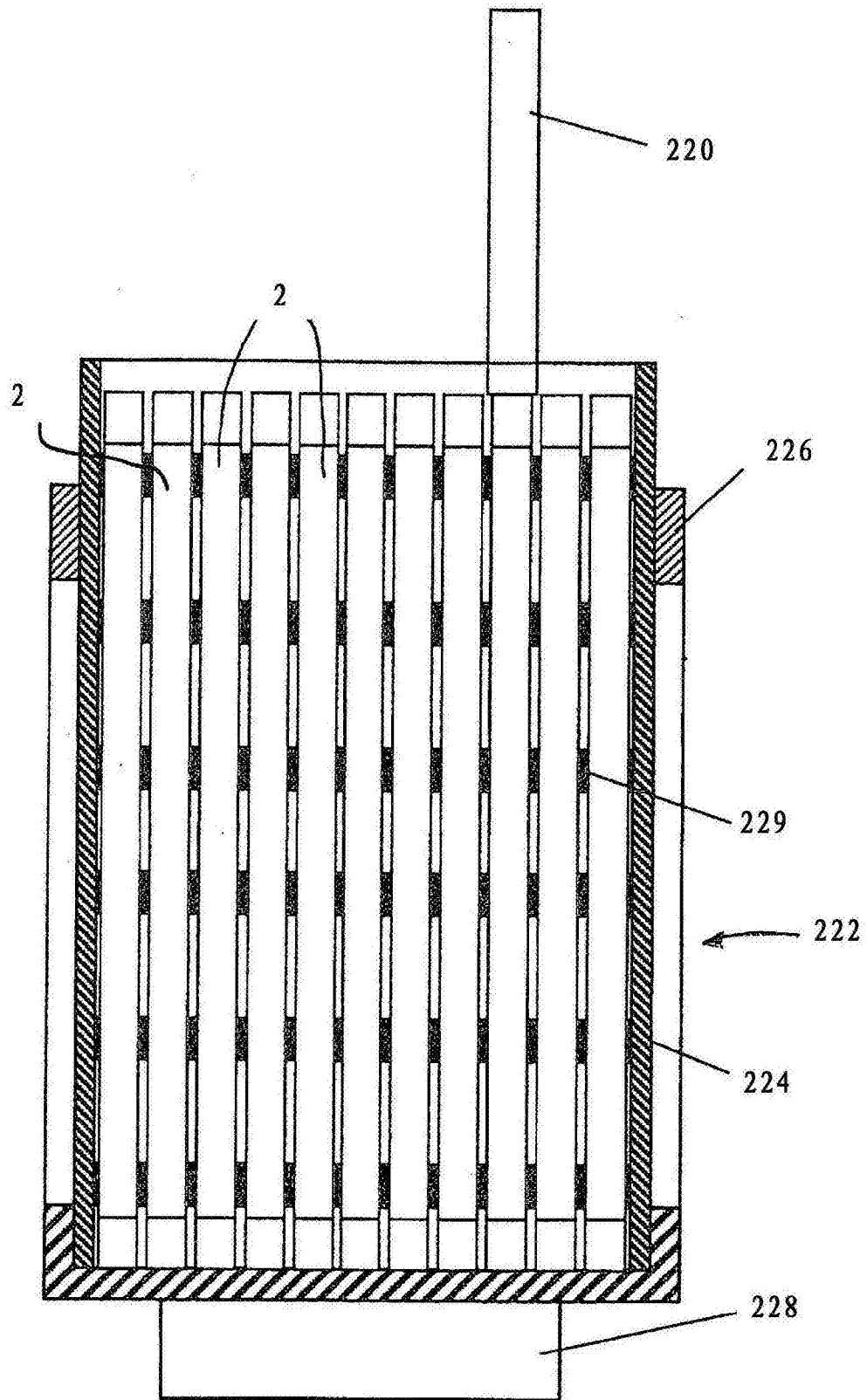


图3

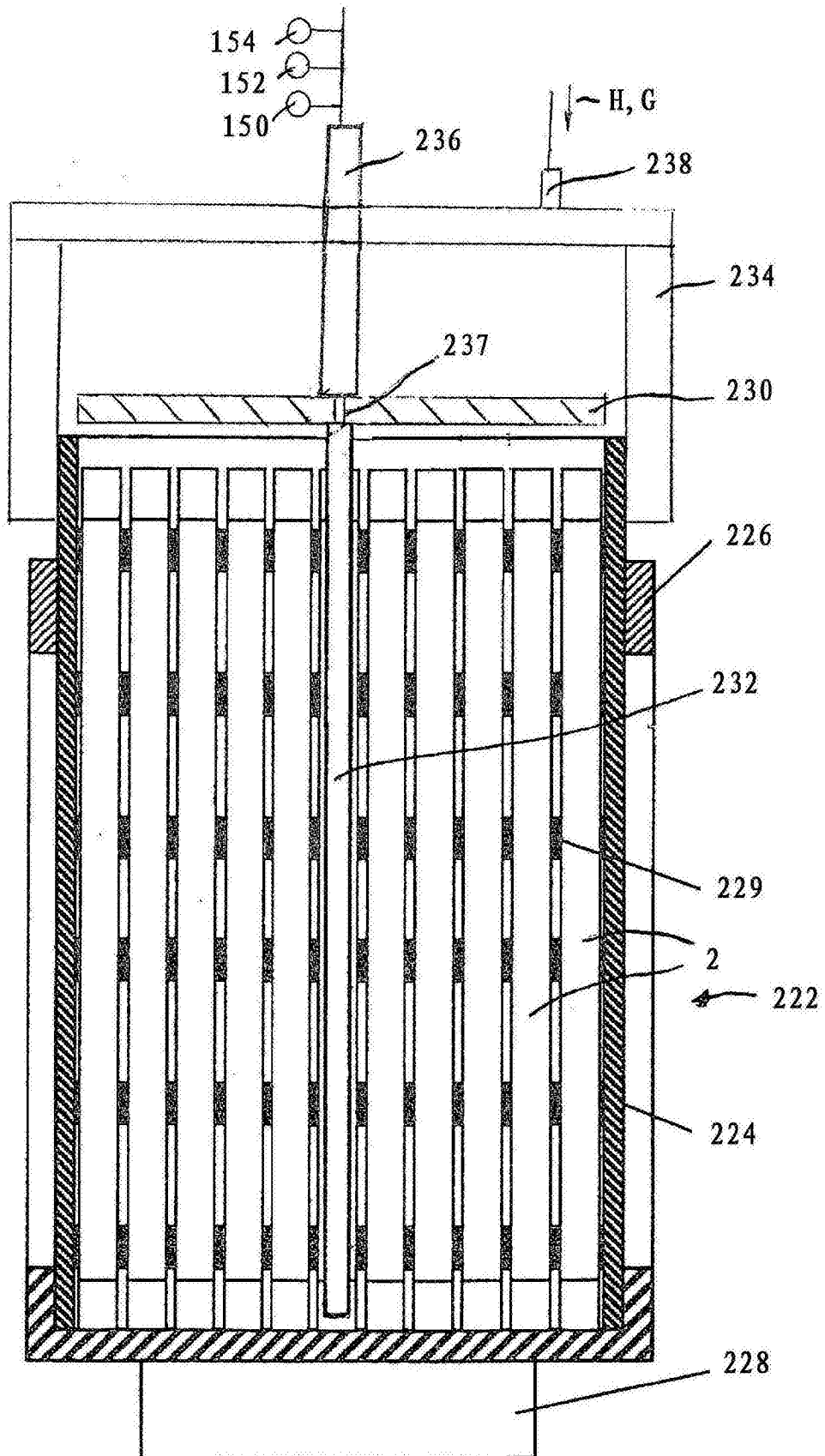


图4

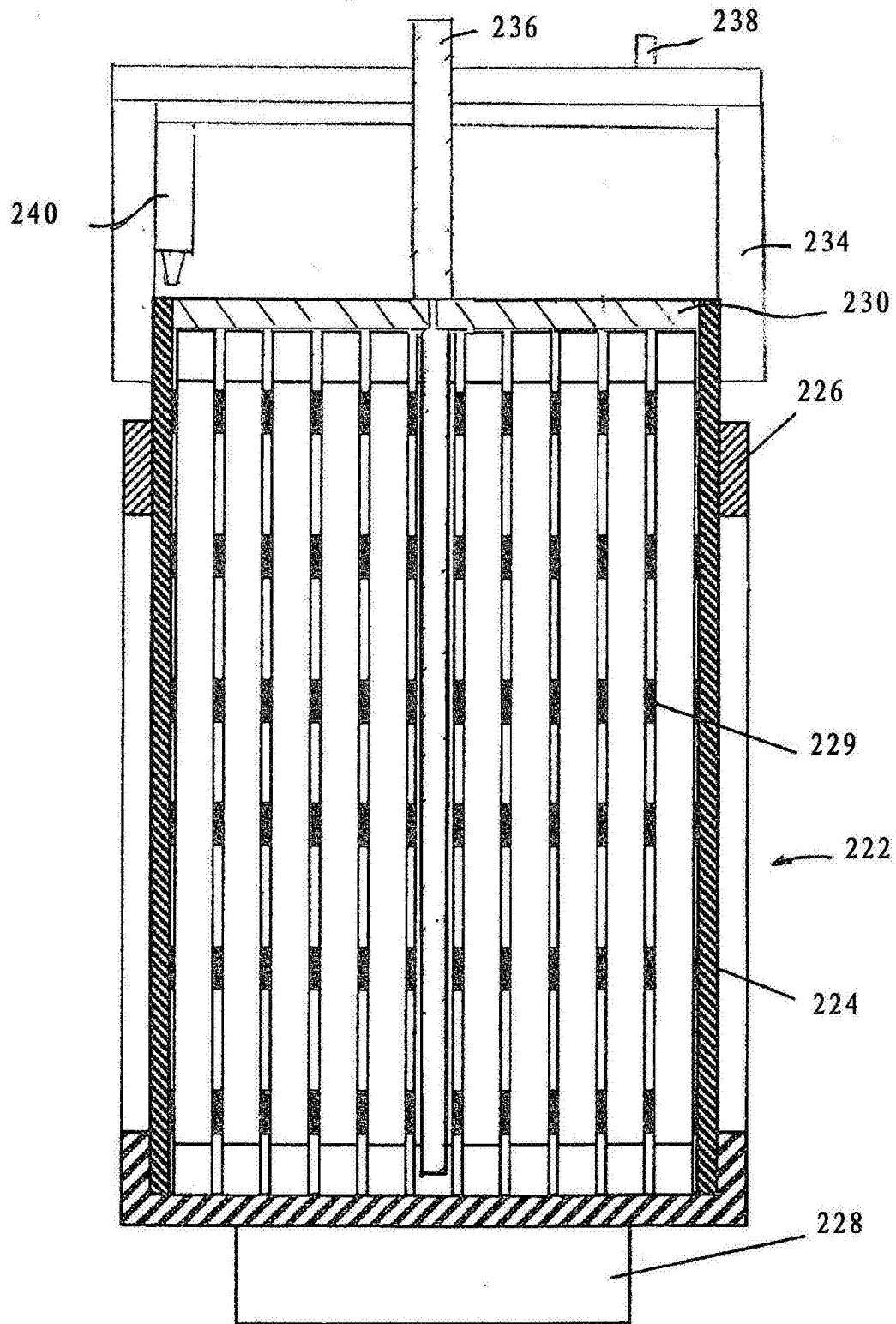


图5

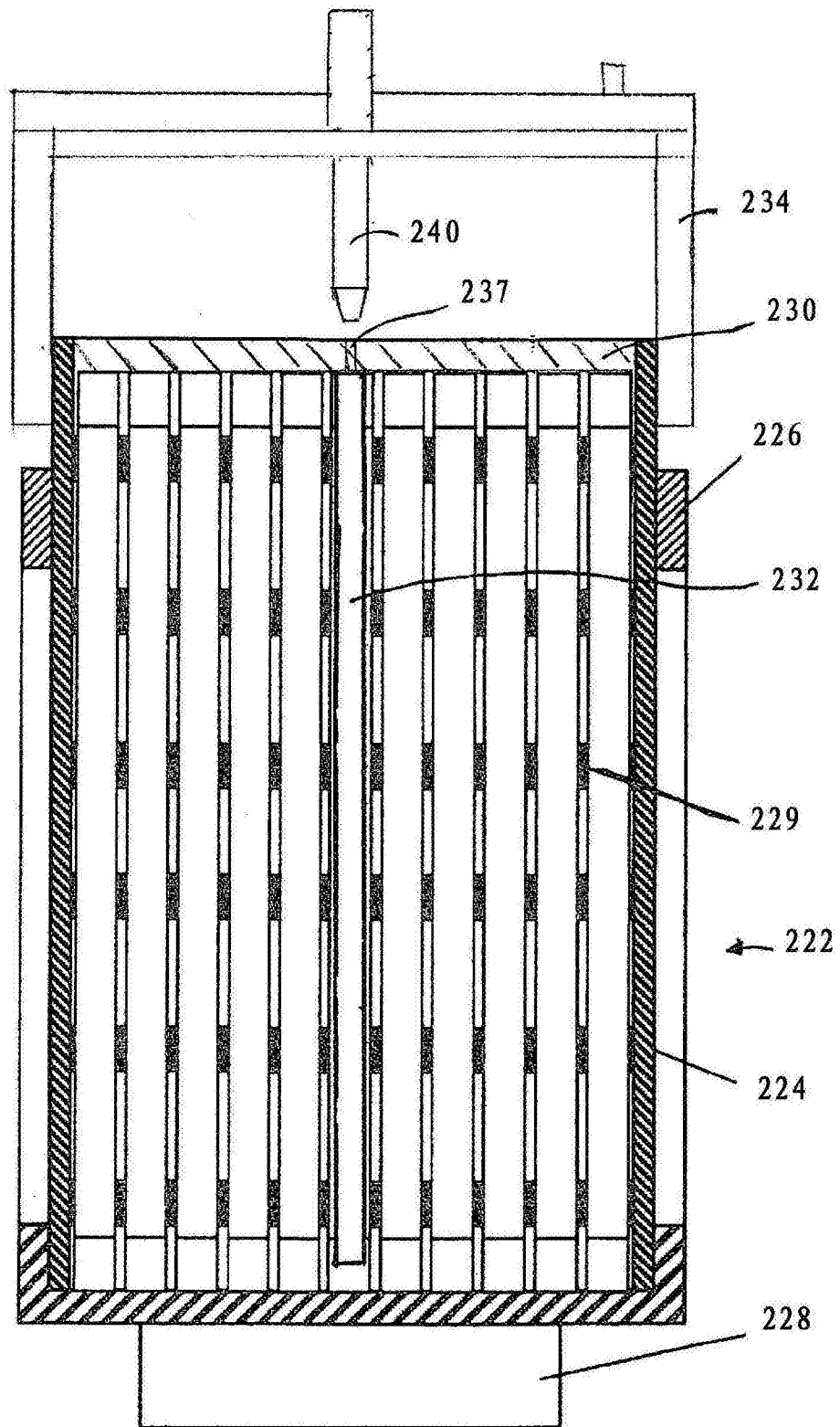


图6

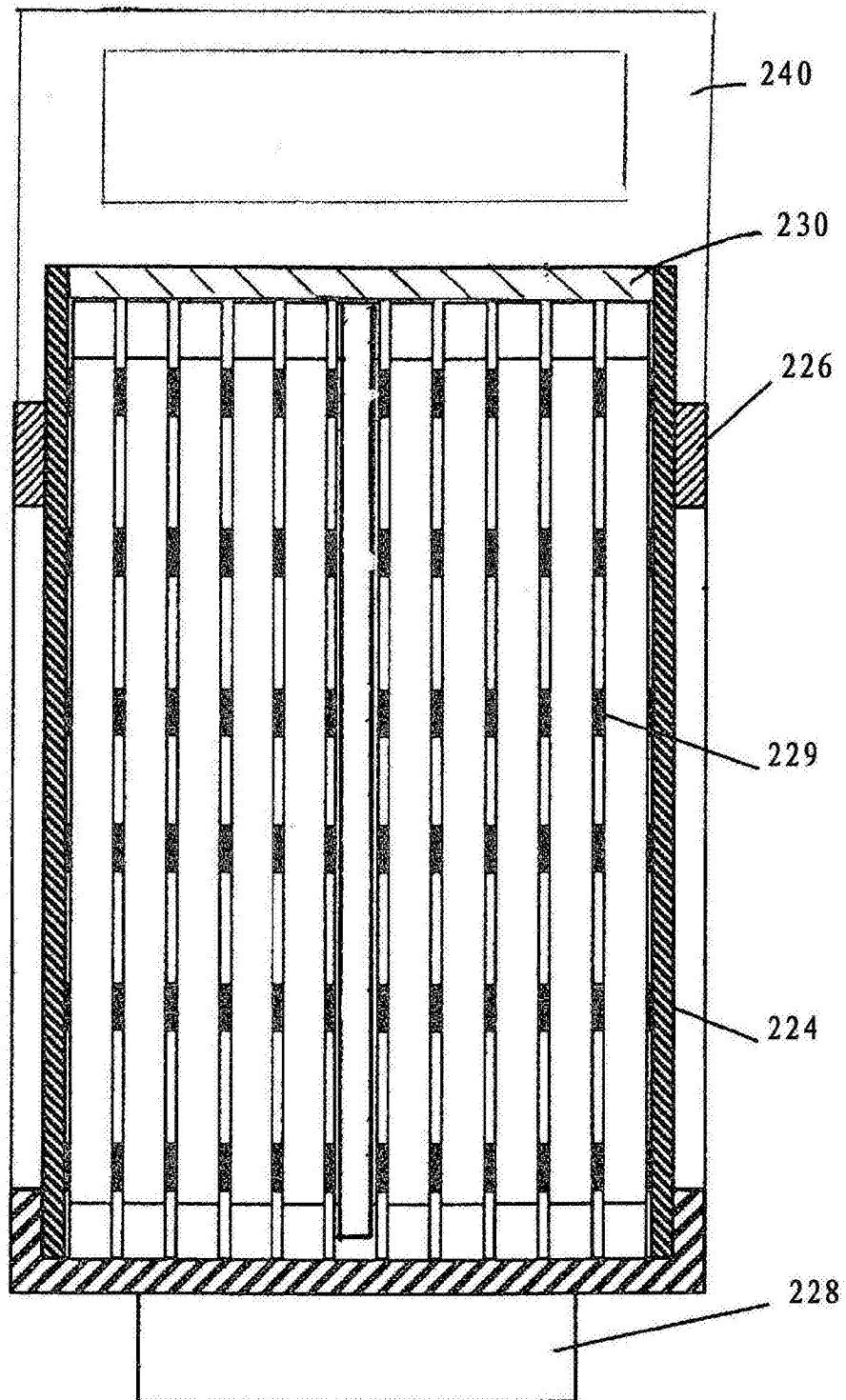


图7