

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01J 19/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480014914.8

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100408158C

[22] 申请日 2004.4.1

[21] 申请号 200480014914.8

[30] 优先权

[32] 2003.4.4 [33] US [31] 10/408,153

[86] 国际申请 PCT/US2004/010038 2004.4.1

[87] 国际公布 WO2004/089535 英 2004.10.21

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.29

[73] 专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 Y·丘 S·A·科特雷尔

M·E·霍维尔斯

[56] 参考文献

US5902912A 1999.5.11

US3135420A 1964.6.20

FR2277004A 1976.1.30

审查员 王东升

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 李连涛

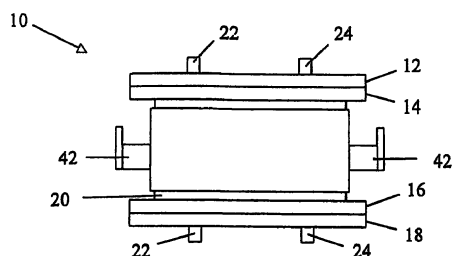
权利要求书 9 页 说明书 13 页 附图 3 页

[54] 发明名称

衬有含氟聚合物衬里的反应器

[57] 摘要

本发明提供可用于氟化有机化合物的装置(10)，或更具体地讲，本发明提供适用于工业规模氟化有机化合物的反应器体系。所述装置还可用于包括加热或冷却的化学反应。所述装置包括覆盖疏松的含氟聚合物衬里的内壁。



1.一种反应器装置，所述装置包括：

a)包括(i)或(ii)的容器：

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

ii)多个顺序连接的壳体构件，

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面

的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口。

2.权利要求1的装置，其中所述顶盖的内表面和所述底盖的内表面包含含氟聚合物层。

3.权利要求1的装置，其中所述容器包括单一的壳体构件。

4.权利要求1的装置，其中所述容器包括多个金属壳体构件。

5.权利要求1的装置，其中所述容器具有至少10立方英尺的体积。

6.权利要求1的装置,其中各相邻的法兰、或法兰和顶盖或者法兰和底盖用弹簧垫圈栓接在一起。

7.权利要求1的装置,其中所述含氟聚合物衬里包含选自氟化的乙烯丙烯、聚偏1,1-二氟乙烯、聚四氟乙烯、全氟烷氧基聚合物、乙烯四氟乙烯、乙烯六氟丙烯、四氟乙烯-六氟丙烯、聚三氟氯乙烯、乙烯三氟氯乙烯、聚三氟乙烯及其组合物的聚合物。

8.权利要求1的装置,其中所述壳体还包括至少一个渗漏排放孔,所述渗漏排放孔能将介于所述容器的所述内腔与所述衬里之间的气体传送到所述容器的外部。

9.权利要求8的装置,其中所述至少一个渗漏排放孔还包括至少一个含氟聚合物衬垫,所述含氟聚合物衬垫穿过所述渗漏排放孔延伸至所述容器内。

10.权利要求1的装置,所述装置还包括与至少一个渗漏排放孔相连的真空装置。

11.权利要求1的装置,所述装置还包括用于加热所述容器的加热器。

12.权利要求11的装置,其中所述加热器包括蒸汽夹套,所述蒸汽夹套环绕在所述至少一个壳体构件的外围。

13.权利要求1的装置,其中各壳体构件、所述法兰和所述盖包含选自不锈钢、含镍合金及其组合物的材料。

14.权利要求1的装置,其中至少一个壳体构件还配有连接垫圈,所述垫圈的最小厚度为6.35mm。

15.权利要求1的装置,其中各壳体构件的内径为4至6英尺。

16.权利要求1的装置,其中各壳体构件的长度为7至8英尺,所述长度从所述第一法兰的外表面测量至所述第二法兰的外表面。

17.一种氢氟化作用的方法,所述方法包括:

I)提供一种反应器装置,所述装置包括:

a)包括(i)或(ii)的容器:

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

ii)多个顺序连接的壳体构件，

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的

末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口；

II)通过所述至少一个入口向所述容器供给氯化有机物质；

III)通过所述至少一个入口向所述容器供给氟化氢；和

IV)使所述氯化有机物质与所述氟化氢反应，形成氢氟烃。

18.权利要求 17 的方法，其中所述容器的压力保持在 15 至 350psig。

19.权利要求 17 的方法，其中所述容器的温度保持在 100 至 375°F。

20.一种形成氢氟烃的方法，所述方法包括：

I)提供一种反应器装置，所述装置包括：

a)包括(i)或(ii)的容器：

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

ii)多个顺序连接的壳体构件，

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的

末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口；

II)通过所述至少一个入口向所述容器供给氯化有机物质；

III)通过所述至少一个入口向所述容器供给氟化氢；和

IV)使所述氯化有机物质与所述氟化氢反应，形成氢氟烃。

21.权利要求 20 的方法，其中所述容器的压力保持在 15 至 350psig。

22.权利要求 20 的方法，其中所述容器的温度保持在 100 至 375°F。

23.一种反应方法，所述方法包括：

I)提供一种反应器装置，所述装置包括：

a)包括(i)或(ii)的容器：

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

ii)多个顺序连接的壳体构件，

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的

末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口；

II)通过所述至少一个入口向所述容器供给第一种试剂；

III)通过所述至少一个入口向所述容器供给第二种试剂；和

IV)使所述第一种试剂与所述第二种试剂反应，形成反应产物。

24.权利要求 23 的方法，其中所述容器的压力保持在 15 至 350psig。

25.权利要求 23 的方法，其中所述容器的温度保持在 40 至 375°F。

26.权利要求 25 的方法，其中所述温度通过热夹套或冷夹套加热或冷却获得。

衬有含氟聚合物衬里的反应器

发明背景

本发明涉及用于氟化有机化合物的装置，或更具体地讲，本发明涉及适用于工业规模氟化有机化合物的反应器。所述反应器还可用于需要加热或冷却的其他化学工艺。所述反应器可特别用于制造各种氢氟烃(HFC)。本发明的反应器包括高度耐腐蚀的衬有疏松的含氟聚合物衬里的大体积反应器。

本领域已知，由于氢氟烃(HFC)不破坏大气的臭氧层，因此使用氢氟烃(HFC)为氯氟烃(CFC)和氢氯氟烃(HCFC)的通用代用品，用作制冷剂、传热剂、发泡剂和推进剂。HFC 通常通过在氟化催化剂存在下，用氟化剂(例如氟化氢)氟化氯化有机化合物制备。该反应可以液相或气相反应方式进行。因为液相氟化方法控制在较低的温度，导致由于分解而产生的副产物少，因此通常优选液相氟化方法。

但是，液相氟化使用并产生腐蚀性化合物，例如氟化氢、氯化氢和可形成超酸的路易斯酸催化剂。这些超酸易于腐蚀进行反应的反应器，甚至腐蚀包含耐腐蚀材料(例如 Inconel 600、NAR25-50MII、Hastelloy C、Hastelloy G-30、双相不锈钢和 Hastelloy C-22)的反应器。对反应器的腐蚀包括腐蚀反应器结构的完整性和降低其可用寿命。因此，需要最大程度减少对反应器的腐蚀。

日本公开专利申请公开 233102(1995)教导了一种降低这种腐蚀的方法。在该公开专利中，公开了在由含氟树脂制成的反应器中或在衬有含氟树脂衬里的反应器中液相氟化氯化有机化合物的方法。该方法包括汽相给料氟化氢和氯化有机化合物。由于该方法只限于气态给料流，因此限制了可生产的 HFC 的类型。具有两个或多个碳

原子的氟化有机化合物易于在达到气态前分解。因此，事实上，该公开专利公开的方法仅可用于生产氟化甲烷。

上述的日本公开专利还陈述，当需要通过反应器传热时(在液相氟化作用的情况下通常需要进行这样的传热)，应使用模塑方法涂覆含氟的树脂衬里。在那篇专利中确定的唯一的模塑方法为旋转-烘干模塑。

通常，含有模塑衬里(例如旋转-烘干或喷雾衬里)的反应器不适用于大规模的工业生产。含有这种衬里的反应器必须在大的干燥炉或烘箱中烘干，这种操作昂贵且经常难以实现。实际上，装配具有烘干衬里的大型反应器(例如大于约 1,000 加仑)是不切实际的。

模塑衬里不仅对反应器有实际的限制，也带来了结构上的限制。已发现，模塑衬里在高压和长时间下将容易被渗透，反应物易于渗透衬里并使衬里和反应器壁之间产生压力。因此，虽然旋转-烘干含氟树脂衬里可最大程度减少反应器的腐蚀，但其结构限制仍然限制了反应器的使用寿命。

为了克服旋转-烘干或喷雾模塑衬里固有的这些问题，现在本领域通用的方法是使用疏松的衬里衬在反应器的内部。如该术语所指，疏松的衬里由所需结构的保护材料的薄片制成，随后将该衬里安装于预期的设备中。通常在容器的末端使用加盖的法兰使衬里的末端与容器的末端压力固定。

已发现，特别是就氟化反应而言，衬有由含氟聚合物材料制成的疏松衬里的反应器可用于抵抗某些小规模液相氟化反应存在的腐蚀性状况。例如，美国专利 5,902,912 讲授使用 50 加仑(约 6.7 英尺³)疏松衬里的反应器用于年产量少于一百万磅氟碳化合物的小规模生产。但是，已确定当常规的抗腐蚀的、含氟聚合物衬里的反应器用于大规模生产(例如至少约 1000 加仑(约 134 英尺³))时会遇到许多问题。这些问题包括主体法兰密封泄漏、衬里挠曲应力和收缩以及通过衬里泄漏氟化氢。因此，需要可用于工业规模生产氟化化合物的

抗腐蚀反应器。更具体地讲,需要具有热输入/输出能力的高度完整性的含氟聚合物衬里的金属容器,所述容器适合于生产各种 HFC(例如 HFC-143a、HFC-32、HFC-245fa、HFC-227ea、HFC-236fa、HFC-365mfc 等)并能进行工业规模的其他高度腐蚀的应用。

本发明提供了用于液相氢氟化有机化合物的抗腐蚀和高度可靠的装置。另外,本发明提供的反应器装置可避免在拆卸反应器的过程中的衬里挠曲和收缩的问题,因此能延长衬里的使用寿命。

附图详述

图 1 为具有一个壳体构件的一步反应器装置的侧视图。

图 2 为具有多个壳体构件的多步反应器装置的侧视图。

图 3 为具有中间垫圈的两个相邻法兰的侧视图。

图 4 为具有渗漏排放孔的开口反应器装置的俯视图。

图 5 为示意通过弹簧垫圈的螺栓的侧视图。

图 6 为说明顺序栓接法兰和第二衬里扣件的反应器装置的俯视图。

发明详述

本发明提供了一种反应器装置,所述装置包括:

a)包括(i)或(ii)的容器:

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括:具有内表面的环形壁,所述环形壁限定了在内表面内部的内腔;在环形壁顶部的顶部壳体构件开口;在环形壁底部的底部壳体构件开口;在顶部壳体构件开口,沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰,所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸;在底部壳体构件开口,沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰,所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸;

ii)多个顺序连接的壳体构件,

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁的整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳

体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口。

本发明还提供了一种氢氟化方法，所述方法包括：

I)提供如上所述的反应器装置；

II)通过所述至少一个入口向所述容器供给氯化有机物质；

III)通过所述至少一个入口向所述容器供给氟化氢；和

IV)使所述氯化有机物质与所述氟化氢反应，形成氢氟烃。

本发明还提供了一种使用本发明的装置制备氢氟烃的方法，所述氢氟烃包括例如 HFC-143a、HFC-32、HFC-245fa、HFC-227ea、HFC-236fa、HFC-365mfc，但不限于这些 HFC。

本发明还提供了一种反应方法，所述方法包括：

I)提供一种反应器装置，所述装置包括：

a)包括(i)或(ii)的容器：

i)单一壳体构件

所述壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延

伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

ii)多个顺序连接的壳体构件，

各壳体构件包括：具有内表面的环形壁，所述环形壁限定了在内表面内部的内腔；在环形壁顶部的顶部壳体构件开口；在环形壁底部的底部壳体构件开口；在顶部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第一法兰，所述第一法兰从环形壁垂直向外延伸；在底部壳体构件开口，沿着环形壁与壳体构件连成一体的第二法兰，所述第二法兰从环形壁垂直向外延伸；

所述壳体构件通过用环绕并穿过相邻的壳体构件法兰的一排螺栓和垫圈组件联接相邻的壳体构件法兰而顺序相连；联接的相邻壳体构件法兰之间具有中间垫圈，所述中间垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

所述容器在其顶端具有顶部开口，该开口为最上面的顶部壳体构件开口，而在其底端具有底部开口，该开口为最下面的底部壳体构件开口；

b)衬在各环形壁整个内表面的疏松的含氟聚合物衬里；

c)在容器的整个顶部开口之上和最上面的壳体构件法兰之上的顶盖，所述顶盖的内表面位于第一垫圈之上，所述第一垫圈位于最上面的壳体构件法兰之上，所述第一垫圈与最上面的壳体构件法兰被衬里的第一末端隔离；所述顶盖通过环绕并穿过顶盖和最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第一垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

d)在容器的整个底部开口之上和最下面的壳体构件法兰之上的底盖，所述底盖的内表面位于第二垫圈之上，所述第二垫圈位于最下面的壳体构件法兰之上，所述第二垫圈与最下面的壳体构件法兰

被衬里的第二末端间隔；所述底盖通过环绕并穿过底盖和最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰相连，所述环状排列的螺栓和垫圈组件位于环形壁与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；所述第二垫圈位于环形壁与环状排列的螺栓和垫圈组件之间；

e)通过环绕并穿过最上面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最上面的壳体构件法兰连接的衬里的第一末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最上面的壳体构件法兰的末端边缘之间；通过环绕并穿过最下面的壳体构件法兰的环状排列的螺杆紧固件与最下面的壳体构件法兰连接的衬里的第二末端，所述紧固件位于环状排列的螺栓和垫圈组件与最下面的壳体构件法兰的末端边缘之间；

f)向所述内腔供给至少一种流体的至少一个入口；和

g)从所述内腔排放至少一种流体的至少一个出口；

II)通过所述至少一个入口向所述容器供给第一种试剂；

III)通过所述至少一个入口向所述容器供给第二种试剂；和

IV)使所述第一种试剂与所述第二种试剂反应，形成反应产物。

所述反应器适合于在高压和高温下实施高度完整的化学工艺，并适合于在高压下传热。这些工艺包括液相或气相氟化作用，但所述反应器特别适合于经受液体氟化反应的极端腐蚀的状况。

如图1所示，反应器10包括环形、金属壳体构件20，所述壳体构件限定了向其中供给反应物的内腔38(图4)。金属外壳可由任何类型的金属制成，只要该金属能提供机械强度即可。优选耐腐蚀的金属或金属合金，例如不锈钢、含镍的合金如Inconel合金(铬镍铁合金)、Monel合金(蒙乃尔合金)、Hastelloy合金(哈斯特洛伊耐蚀镍基合金)及其组合物。还优选本发明的壳体构件配有碳钢壁夹套。优选所述壳体构件的内径为约4.0-约6英尺。但是，所述直径可更宽或更窄。

所述壳体构件 20 在顶端有顶部开口，在底端有底部开口，各末端分别被顶盖 12 和底盖 18 密封。各盖为扁平形状或弯曲形状，作用是密封各自的开口。在本发明的优选的实施方案中，顶盖 12 和底盖 18 各为扁平状以最大程度减少衬里的焊接。各盖优选包含的固体金属片的厚度为约 1/4 英寸(6.35mm)，由与壳体构件相同的金属(例如镍合金)制成。随后将所述金属片塞焊于碳钢垫片。

入口 22 穿过顶盖 12 并进入内腔 38，所述入口向内腔供给流体或气体或同时供给流体和气体。出口 24 也穿过顶盖 12 并进入内腔 38，所述出口从腔 38 排放流体或气体或同时排放流体和气体。如图所见，所述反应器装置可类似地包括穿过底盖 14 并进入内腔 38 的入口 22 和出口 24。虽然本文使用通用术语入口和出口，但应理解的是入口和出口为简单的出入口点，通过该点气体或流体可供至反应器的内部或从所述反应器的内部排出。各入口或出口的直径大小可变化，均配有喷嘴。为了保持反应器装置完整性和进行特定的反应过程，所述反应器装置还可配有其他的入口和/或出口。优选所述反应器装置配有一个或多个 2-6 英寸(5.08-15.24cm)宽的反应器进料入口，2-6 英寸(5.08-15.24cm)的吹扫气入口和 12-30 英寸(30.48-76.2cm)的反应蒸汽出口。各壳体构件还可配有至少一个 1-3 英寸(2.54-7.62cm)的蒸汽入口和至少一个 1-3 英寸(2.54-7.62cm)的冷凝物出口。顶盖 12 或底盖 18 或二者可另外配有测量反应器装置内的压力和/或温度的表。例如，反应器装置可配有入口/出口，通过该入口/出口的一个连接压力计，另一个连接温度计。所述反应器装置还可根据需要装配有取样支座(mount)。

第一法兰 14 与壳体 20 的顶端连成一体并与顶盖 12 相邻。同样，第二法兰 16 在壳体 20 的底端形成，所述第二法兰 16 与底盖 18 相邻。如图 3 所示，垫圈 28 位于顶盖 12 和第一法兰 14 之间，以及位于第二法兰 16 和底盖 18 之间。优选各法兰包含用于制成壳体构件和盖相同的金属。合适的垫圈材料包括含氟聚合物材料，例如聚三

氟乙烯(例如 TaskLine®垫圈)或聚三氟氯乙烯, 优选具有高压缩性的氟塑料带, 例如 Gortex®带。使用这种高压缩性氟塑料带可抵消在法兰接头之间的衬里的任何不匀性。在本发明的优选的实施方案中, 各法兰的宽度至少为垫圈宽度的两倍。这些超宽的法兰增加了对衬里的额外支撑并有助于防止衬里收缩。所述垫圈应从腔 38 的边缘延伸至连接法兰 14 和 16 与它们各自的盖 12 和 18 的螺栓孔的边缘。

在本发明的优选的实施方案中, 构造壳体构件 20 以及第一法兰 14 和第二法兰 16, 使得所述反应器装置的大小可通过加入另外的壳体构件 20 而扩大。该实施方案示于图 2。如图所示, 可加入另外的壳体构件 20, 使得第二(底部)法兰 16 与相邻壳体构件的第一(顶部)法兰配对。如图 3 所示, 两个相邻的法兰也被垫圈 28 隔离。在本发明的优选的实施方案中, 各法兰宽至少约为垫圈的两倍。各壳体构件基本相同, 包括支座(support)和管件(fittings), 并且这些壳体构件可互换。

图 2 举例说明了一个具有三个壳体构件 20 连接在一起形成一个单独反应器的反应器的实施例, 应理解的是, 所述反应器装置 10 可包括多于或少于三个壳体构件 20。优选所述反应器装置 10 的整体大小使得内腔 38 所含的体积为约 10 英尺³或更大。在本发明的优选的实施方案中, 优选各壳体构件和与其连成一体的法兰的长度为约 7-约 8 英尺。但是, 应理解的是, 各壳体构件的长度可更长或更短。

如图 4 所示, 在反应器所有暴露的内表面(包括各顶盖 12 和底盖 18 的内表面)均衬有疏松的含氟聚合物衬里 30。在本文中使用的“疏松的含氟聚合物衬里”泛指由含氟聚合物材料的薄膜或薄片衬垫的衬里, 其覆盖反应器的内金属表面。特别地, 衬里 30 使所有内部的金属表面隔离于存在于反应器内部的腐蚀性反应物或反应产物, 但是所述衬里不是永久性模塑在反应器中。疏松衬里与模塑的衬里的不同之处在于, 疏松衬里不是从液体形式喷雾或旋转-烘干在反应器中, 而是以预制薄片材料的形式负载于反应器中。如本领域

已知，模塑衬里涂覆于反应器整个的内表面上并通常用于小规模生产应用。但是，模塑衬里制造昂贵并不适合衬垫大反应器。模塑衬里的一个主要问题是在置于高压下和当使用长时间时结构上会破裂。相反，疏松衬里可经受非常高的压力和非常高的温度，并很容易替换。同时，疏松衬里比模塑衬里的孔隙率低，具有更好的整体强度并不限制厚度。

使用常规的涂覆技术将疏松衬里 30 置于反应器内，并展开在两个相邻的法兰 14 和 16 之间(或在顶盖 12 和法兰 14 之间以及在法兰 16 和底盖 18 之间)，这样法兰将衬里固定于容器内。如上所提到的，法兰的宽度至少约为在法兰之间的垫圈宽度的两倍。法兰的宽度至少约为垫圈宽度的两倍使得能自调节密封压并降低在法兰接头处的衬里所受的应力。这也避免了在法兰之间的衬里 30 过压缩，更增大了垫圈密封性的可靠性。在本发明的优选实施方案中，衬里 30 被第二紧固件固定，以在拆卸反应器装置 10 的过程中将衬里 30 固定就位。

如图 6 所示，多个第二紧固件 46，优选穿过衬里并固定于法兰的紧固螺杆进一步将衬里支撑在容器中。所述衬里初始在法兰处固定于所述容器，其中一部分衬里展开在一个法兰的表面，第二法兰(或盖)随后压在第一法兰之上，由此保持衬里在两个法兰之间。图 6 中所示的虚线代表垫圈 28 的边界，优选仅从内腔 38 的边缘延伸至螺栓孔 44 的边缘。同样如图所示，随后第二紧固件 46 穿过衬里并与至少一个相邻的法兰相连，以进一步将衬里支撑于法兰上。

这些紧固件 46 主要用作在拆卸过程中把衬里固定就位。由于这样避免了由衬里收缩所引起的复杂问题，因此为本发明的一个特别有利的特点。更具体地讲，发现在拆卸经受过度使用的含有疏松的含氟聚合物衬里的反应器装置时，所述衬里表现出大小有一些收缩。因此，一旦衬里从相邻的法兰之间的固定位置脱模，所述衬里不再适合并在重新组装反应器装置时不能放回原处。因此，必须给容器

装配新的衬里，这是非常昂贵的。已经意外地发现，通过用这样排列的第二紧固件 46 进一步将衬里 30 紧固，使得在拆卸反应器装置时衬里能固定就位，防止衬里发生任何反弹和收缩。优选所述第二紧固件 46 位于螺栓孔 44 和法兰的最外边缘之间。为了证实衬里与法兰接头的紧密性并对最终的反应器安装提供质量保证，可进行衬里的水压实验。

在本发明的优选的实施方案中，所述含氟聚合物衬里优选包含的聚合物选自(但不限于)氟化的乙烯丙烯、聚(偏 1,1-二氟乙烯)、聚四氟乙烯、全氟烷氧基聚合物、乙烯四氟乙烯、乙烯六氟丙烯、四氟乙烯-六氟丙烯、聚三氟氯乙烯、乙烯三氟氯乙烯及其组合物。其中，聚三氟乙烯和全氟烷氧基共聚物为最优选的含氟聚合物。在本发明的优选的实施方案中，所述衬里薄片的厚度为约 0.5-约 15mm，更优选约 3-约 13mm，最优选约 5-约 10mm。但是，应理解的是，这种厚度可根据所述反应器装置的各自的用途和应用而变化。

如图 6 所示，使用环绕并穿过法兰的环状排列的螺栓和垫圈组件通过螺栓孔 44 将各法兰栓接在一起。环绕法兰的连续的螺栓扭矩在法兰的密封垫圈上提供了均匀分布的栓接力(bolting force)。所述螺栓密封优选通过在生产中的超声螺栓负荷监控体系连续监控。这种监控提供了对法兰密封的完整性的即时的和持续的监控，能够预防形成泄漏。另外，为了降低成本，扭矩扭力控制可用于使用便宜的风动冲击扳钳进行紧固。

弹簧垫圈 40 位于各螺栓和各法兰之间。可参见图 5。弹簧垫圈为垫圈形状的压紧弹簧，可压成碟形并随后硬化和回火。用于装配反应器装置的一个特别优选的弹簧垫圈为 Belleville 垫圈。Belleville 垫圈为碟形弹簧，一旦使用适量的力夹紧，所述弹簧将能向连接施加压力。这种垫圈的优点为所施加的夹紧的压力是沿着一个连续的弧形，而非集中在一点。另外，这种 Belleville 垫圈提供的栓接力可

预测，并且在反应器经过大量重复周期的压力和温度变化后仍保持正密封。

在本发明的优选的实施方案中，在弹簧垫圈上初始的冷栓接力优选为约 2,000-约 40,000 磅.力/螺栓，更优选约 10,000-约 33,000 磅.力/螺栓，最优选约 20,000-约 23,000 磅.力/螺栓。

如图 4 所示，在本发明的优选的实施方案中，各壳体构件 20 包括至少一个穿过壳体至衬里表面的渗漏排放孔 34，并优选有多个渗漏排放孔。这些渗漏排放孔 34 在所述壳体里，以将渗透含氟聚合物衬里的反应物排出反应器。这避免了在衬里和壳体壁之间的反应物产生压力并在衬里形成气泡。所述渗漏排放孔的直径优选为约 4.5-约 10mm，更优选约 5.5-约 8.5mm，最优选约 6.5-约 8mm。在本发明的最优选的实施方案中，各壳体构件 20 包括至少八个渗漏排放孔。如图 4 所示，优选各壳体构件在各自的顶端和底端含有四个渗漏排放孔，沿着所述壳体构件的外周各渗漏排放孔互相间隔 90°。各入口和出口也优选配有渗漏排放孔。各渗漏排放孔 34 优选配有 3/8-1 1/2 英寸(0.95-3.8cm)常温常压偶连器。各偶连器优选包含用于制成所述壳体构件的相同的金属。

在本发明的优选的实施方案中，所述渗漏排放孔配有氟塑料衬垫 32，该衬垫延伸至所述壳体的内表面，并加固在渗漏排放孔 34 处无支撑的衬里点。所述氟塑料衬垫 32 优选包含上面列出的含氟聚合物材料。还优选所述反应器装置另外包括是有效的真空体系，该真空体系与所述渗漏排放孔体系相连，以避免衬里的真空塌陷。一旦不适当地操作了反应器，所述真空体系防止衬里受真空塌陷的破坏。

所述反应器还能很好地加热或冷却使得反应温度保持在设定的、所需的温度下以及保持在所需的压力下。为了加热或冷却所述容器，所述反应器装置配有夹套 26。如图 1 和图 2 所示，夹套 26 优选环绕着各壳体构件，使得可控地加热或冷却所述容器。夹套 26 优选与法兰间隔以最大程度减少衬里过热。在本发明的优选的实施方案

案中,蒸汽夹套的运行温度保持在约 40-约 375℃,更优选约 65-约 190℃,最优选约 100-约 155℃。所述反应器还优选运行压力为约 15-约 350psig,优选约 30-约 250psig,更优选约 75-约 200psig。还如图 2 所示,夹套 26 优选由支撑耳柄 36 支撑。虽然图 2 仅显示一个单独的支撑耳柄 36,优选各蒸汽夹套 26 由独立的支撑耳柄 36 支撑。

本发明的反应器装置还包括常用于支撑反应器装置或用于进一步紧固接头的其他的装置。例如,如图 1 和图 2 所示,本发明的反应器装置在反应器装置的外部的选择位置上可包括提升构件和/或拖拉构件(unit tailing trunion)42。所述反应器装置还可包括附图没有显示的其他的常规装置。例如,各盖和法兰优选包括吊耳(至少两个,在装置的各点有垫片)、抓地瓜(至少两个)和检测器安装夹,这些装置以帮助拆卸和/或移动装置。另外,所有镍合金的碳钢附件必须包括最小厚度为 1/4 英寸(6.35mm)的连接垫片。

应理解的是,所述反应器装置还可包括其他的本文没有特别提及的装置,如本领域技术人员常规已知的装置,特别是用于拆卸和移动反应器装置的特别装置。

以下的非限制性的实施例用于说明本发明。

实施例 1

如上所述构造一个反应器装置,具有 3,000 加仑(11,353 升)的内体积。该反应器预先填充五氯化锑催化剂。随后向该反应器中引入氯化有机化合物和氟化氢。该反应器的运行条件设定为 160psig 和 220°F(104.4°C),随后向蒸汽夹套引入蒸汽以加热该反应器。该过程产生至少 1,000 磅/小时(7.6 千克/分钟)的氢氟烃,并累计至少 2000 小时的运行时间没有泄漏或衬里破坏。

虽然已通过参考优选的实施方案具体说明和描述了本发明,对于本领域普通的技术人员,可很容易地在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种变化和修改。权利要求应理解为覆盖所公开的实施方案,以上所讨论作为选择的实施方案及所有的同等实施方案。

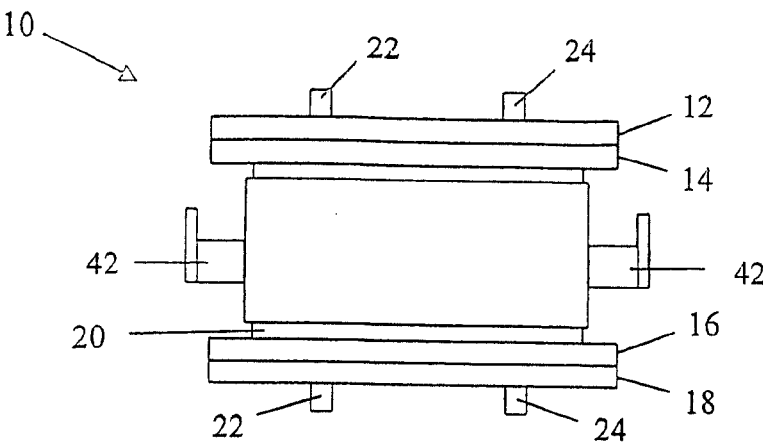


图 1

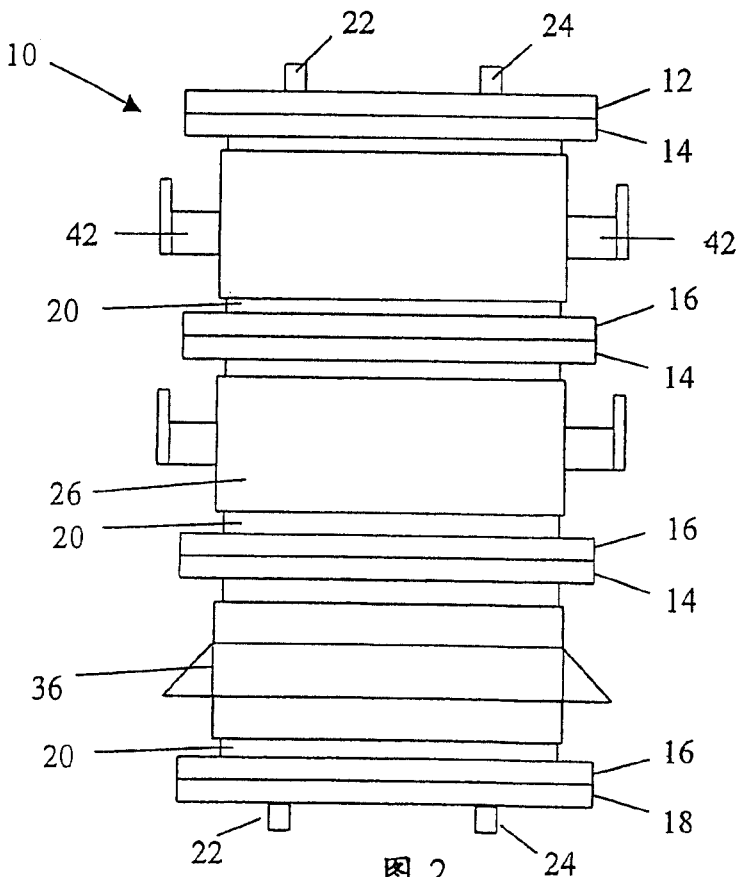


图 2

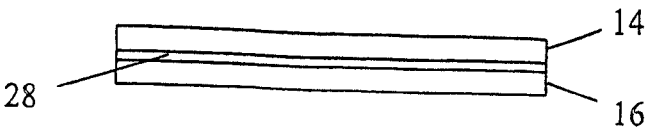


图 3

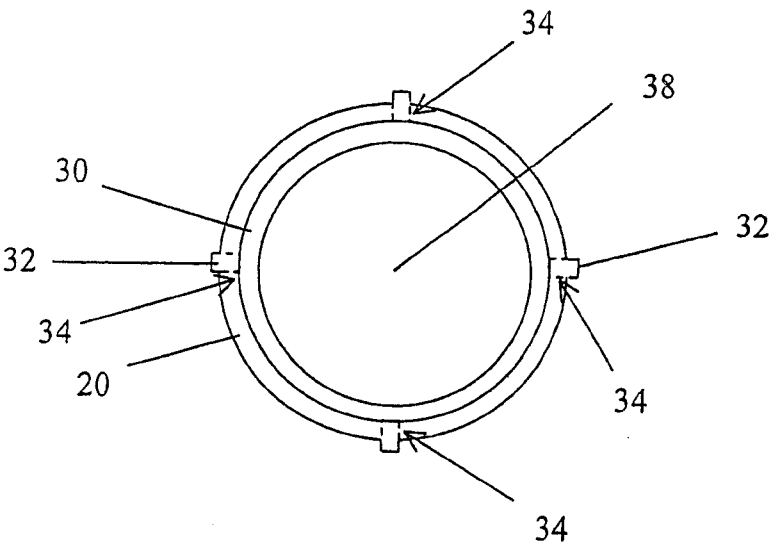


图 4

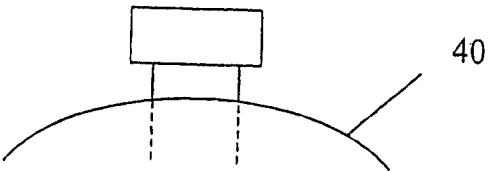


图 5

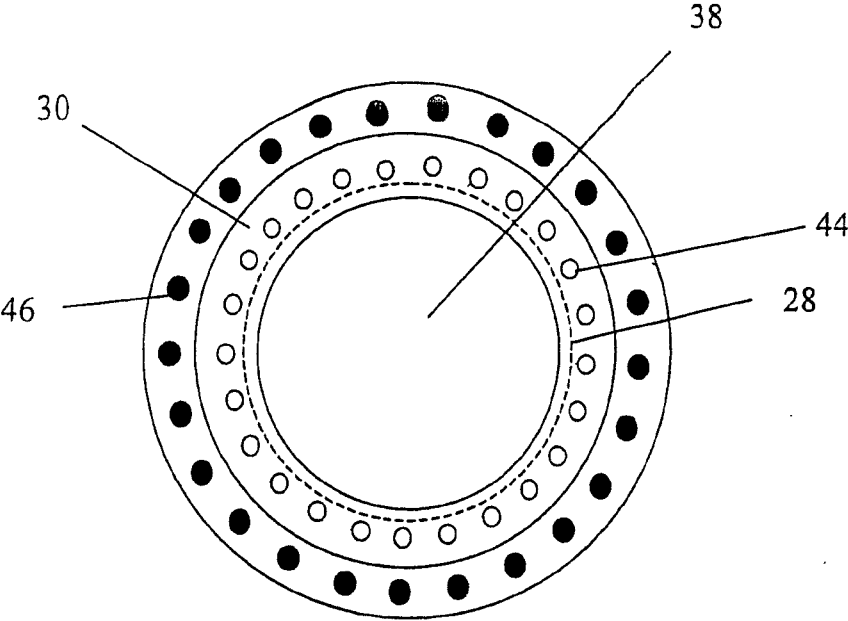


图 6