[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
A62D 3/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95193183.0

[45]授权公告日 2001 年 12 月 19 日

[11]授权公告号 CN 1076206C

[22]申请日 1995.3.20
[21]申请号 95193183.0
[30]优先权
[32]1994.5.20 [33]US [31]08/246,412
[86]国际申请 PCT/US95/03405 1995.3.20
[87]国际公布 WO95/32025 英 1995.11.30
[85]进入国家阶段日期 1996.11.20
[73]专利权人 斯特－梅尔特有限公司
地址 美国俄亥俄州
[72]发明人 K·H·韦特莫尔 K·R·科曼尼尔斯
S·F·考克斯
[56]参考文献

EP0455873	1991.11.13	A47J36/00
US4690781	1987. 9. 1	C03B7/00
WO9116715	1991.10.31	C03B5/02

审查员 王启北

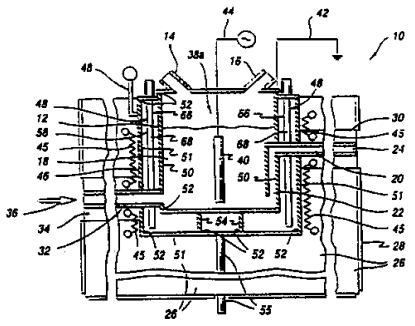
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周备麟 林长安

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 有害废物的玻璃化设备与方法

[57]摘要

用以玻璃化有害废物的设备(10)与方法包括由一加热器(38)予以加热 的熔化罐(12),有害废物被送进此罐,该设备的一金属封围罐(46)包 容此熔化罐,以便在失效时接受和容纳任何从熔化罐泄出的物料(18)。熔化罐(12)的失效由一传感器(48)予以检测。一搅拌器(39)在加热 期间混拌物料(18)。封围罐(46)最好是围绕熔化罐(12)气密性地 密封起来以容纳从已失效的熔化罐(12)所接受的各种气体和任何熔化物料 。失效的检测是通过以下方式实现的:检测气密性密封腔室(56)的压力变 化,或用电路式检测法检测封围罐(46)从已失效的熔化罐(12)所接受 物质的存在。



ISSN1008-4274

权　利　要　求　书

1. 一种用以玻璃化有害废物的设备，包括：

一金属熔化罐，用以接受有害废物和任何其他为在加热时形成一种玻璃状物料所必需的一些组分；

一加热器，用以加热熔化罐内的物料；

一金属封围罐，其中置放熔化罐，一旦熔化罐失效，封围罐接受和容纳任何从已失效的熔化罐泄出的物料；以及

一传感器，用于检测熔化罐的失效。

2. 按照权利要求1所述的设备，其特征在于加热器选自：（a）一种使电流通过熔化罐之内的熔融物料以进行加热的加热器；（b）一种具有跨越熔化罐和熔化罐中熔融物料内的电极之间的电压以使电流通过熔融物料以进行其加热的加热器；（c）一种具有跨越熔化罐中熔融物料之内的一对电极的电压以使电流通过熔融物料以进行其加热的加热器；（d）一种包括用于加热熔化罐和熔化罐内的物料的一些感应线圈的加热器；以及（e）一种包括用以加热熔化罐内物料的一些电阻元件的加热器。

3. 按照权利要求1所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于还包括一搅拌器，用以混拌被加热的物料。

4. 按照权利要求1所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于封围罐包围熔化罐气密性地加以密封以形成一封闭的腔室。

5. 按照权利要求4所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于传感器与熔化罐与封围罐之间的气密性密封腔室相通，以便在熔化罐失效时检测气密性密封腔室内的压力变化，从而检测这种失效。

6. 按照权利要求1所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于以用以检测熔化罐失效的传感器可检测封围罐从已失效的熔化罐所接受物料的存在。

7. 按照权利要求6所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于传感器包括一电路，可检测封围罐从已失效的熔化罐所接受物质的存在。

8. 按照权利要求7所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于传感器的电路包括一对电探头，位于熔化与封围两罐之间并且通

常是彼此电绝缘的，直至封围罐从已失效的熔化罐所接受的物质将两探头彼此电连接为止。

9. 按照权利要求 7 所述的用以玻璃化有害废物的设备，其特征在于传感器的电路包括一流径，位于熔化与封围两罐之间并且通常是闭合的，而封围罐从已失效的熔化罐所接受的物质存在时才断路。

10. 按照权利要求 1 所述的设备，其特征在于还包括另一传感器，用以检测熔化罐的失效。

11. 按照权利要求 10 所述的设备，其特征在于用以检测熔化罐失效的各传感器选自：一种与熔化罐与封围罐之间的气密性密封腔室相通以便在熔化罐失效时检测压力变化的传感器；一种包括一可检测封围罐中从已失效的熔化罐所接受物质的存在的电路的传感器。

12. 一种用以玻璃化有害废物的方法，包括：

把有害废物和任何其他为在加热时形成一种玻璃状物质所必需的一些组分送进一金属熔化罐；

加热熔化罐内的物料；

把熔化罐置放在一金属封围罐内，以便容纳任何在熔化罐失效时从熔化罐泄出的熔化物料；以及

检测熔化罐的失效。

13. 按照权利要求 12 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于，加热是依靠选自下列方法中的一种而实现的：（a）使电流通过熔化罐内的熔融物料；（b）采用感应加热；以及（c）采用电阻加热。

14. 按照权利要求 12 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于物料在加热期间予以搅拌。

15. 按照权利要求 12 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于检测熔化罐失效是通过检测熔化与封围两罐之间气密性密封腔室的压力变化而实现的。

16. 按照权利要求 12 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于检测熔化罐失效是通过检测封围罐中从熔化罐所接受物质的存在而实现的。

01.03.21

17. 按照权利要求 16 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于封围罐中从熔化罐所接受物质的存在是由一电路检测的。

18. 按照权利要求 12 所述的用以玻璃化有害废物的方法，其特征在于一对传感器用以检测熔化罐的失效。

说　明　书

有害废物的玻璃化设备与方法

技术领域

本发明涉及玻璃化有害废物的设备与方法。

发明背景

各种废弃物质的玻璃化此前一直是在陶瓷衬里的熔化罐里进行的，这些熔化罐能够被加热到较高的温度，比如在大约 1500℃至 1600℃的量级上。这种加热，如 Roberts 等人的美国专利 4820328 所披露的那样，可以用来通过一种高温熔化工艺而玻璃化废石棉。其次，正如 Richards 的美国专利 5100453 所述，这种高温熔化可以用来回收诸如用于建筑隔热的那种类型的玻璃纤维。同样，焚化炉粉煤灰也可以采用这种高温熔化在一陶瓷熔化罐内予以玻璃化。在这种工艺处理期间，废物和任何其他各种一当受热即形成一种玻璃状物质的必需组分被送入陶瓷熔化罐，而已熔化的物质可渗入陶瓷熔化罐的各种缝隙或任何裂缝之中，充分冷却并因此而密封此罐，使之没有泄漏。

有害废物在较低温度下比如在大约 1000℃至 1100℃的量级上的玻璃化此前也一直是在金属熔化罐里通过将其加热而进行的。当诸如核废料或各种重金属等的有害废物被玻璃化时，所形成的已熔混合物可以排入一容器，冷却后供储存。不过，金属熔化罐在使用期间可能失效，而在这种情况下，熔化罐之中的有害废物就可能污染在其中正在从事加工处理的设施。在涉及处理核废料时，这种污染会是一特殊问题。其次，金属熔化罐中的加热此前一直是通过如下方式进行的，使电流通过金属熔化罐与一搅混正在受热的物料的搅拌器之间的熔化物质。这样，金属熔化罐和搅拌器起到电极的作用，电流流过其间，随着搅混的进行而加热。这种加热方式相信可以产生极好的效果，由于使电流均匀地通过搅拌器与熔化罐之间的熔化物而直接在已熔化物料中产生热量。

发明公开

本发明的目的在于提供用于玻璃化有害废物的经过改进的设备和方法，其方式是，一旦有害废物在其中受热玻璃化的熔化罐失效

时，可形成对废物的封围。

在实现上述目的时，按照本发明的有害废物玻璃化设备包括一金属熔化罐，用于容放有害废物和任何其他在受热时形成一种玻璃状物质所必需的一些组分。此设备的一加热器用于加热熔化罐里面的物料。此设备还包括一金属封围罐，熔化罐位于其中，所以，一当熔化罐失效，封围罐就可容放和封围任何从已失效的熔化罐泄出的物料。此设备还设有一传感器，用于检测熔化罐的失效。

本发明公开了加热器的许多不同的实施方案。所公开的一种加热器使电流通过熔化罐里面的熔化物料以进行加热，这种加热器的一种实施方案具有经过熔化罐和熔化罐中熔化物料里面的电极之间的电压，使电流通过熔化物料以为其加热，而另一种实施方案则具有经过熔化罐中熔化物料内的一对电极之间的电压，使电流通过熔化物料以为其加热。加热器的另一种实施方案包括感应线圈，用于通过熔化罐的感应加热来加热熔化罐内的物料。加热器的另一种实施方案包括电阻元件，用于通过熔化罐的电阻加热来加热熔化罐内的物料。

包括一用于混拌正在受热物料的搅拌器的有害废物玻璃化设备也予以披露。

在该设备的最佳结构中，封围罐包围熔化罐以气密方式密封，以形成一个可容纳从已失效熔化罐中泄出的各种气体以及任何其它物质的封闭腔室。

本发明公开了传感器的许多不同的实施方案。在一种实施方案中，传感器与熔化罐与封围罐之间的气密性密封腔室相连，在熔化罐失效时检测气密性密封腔室中的压力变化，从而检测这种失效。在其他实施方案中，用于检测熔化罐失效的传感器可对封围罐从已失效的熔化罐所接受物质的存在产生感应，并最好是包括一个可检测封围罐从已失效的熔化罐所接受物质的存在的电路。在一种实施方案中，传感器的电路包括一对电探头，位于熔化与封围两罐之间，并且通常彼此电绝缘，直到封围罐从已失效的熔化罐所接受的物质使两探头彼此电连通为止。在另一种实施方案中，该电路包括一条流径，位于熔化与封围两罐之间，并且通常是闭合的，只在封围罐从已失效的熔化罐所接受的物质出现时才断路。

在最佳结构中，该设备还包括另一用于检测熔化罐失效的传感器，以便提供熔化罐失效的失效－安全检测。这样，就有一对传感器用于检测熔化罐的失效，而每一传感器最好是这样一种传感器，它与熔化罐与封围罐之间的气密性密封腔室相通以显示当熔化罐失效时压力的变化；或者是这样一种传感器，它包括一可显示封围罐以已失效的熔化罐所接受物质的存在的电路。

在实现本发明的目的时，有害废物玻璃化方法是通过把有害废物和任何其他为在受热后形成一种玻璃状物质所必需的一些组分送进一金属熔化罐而实施的。熔化罐之中物料的加热可以任何适当的方式进行。熔化罐也位于一金属封围罐之中，以便容纳一旦熔化罐失效从熔化罐泄出的任何物料。熔化罐失效检测也要进行，以便作出处理过程应当终止的指示，使得有害废物不会污染其中处理过程正在进行的设施。

有害废物玻璃化方法可以以不同的加热方式予以实现，这些方式包括：（a）使电流通过熔化罐内的熔化物料；（b）采用感应加热；以及（c）采用电阻加热。

在实施有害废物玻璃化方法时，物料在加热期间也可予以搅动。

在该方法的一个最佳做法中，熔化罐失效检测是通过检测熔化与封围两罐之间气密性密封腔室的压力变化而实现的。

在该方法的另一个最佳做法中，熔化罐失效检测是通过检测封围罐中从熔化罐所接受物质的存在而实现的。封围罐中从熔化罐所接受物质的存在由一电路检测而显示出来。

该方法最为可取的做法采用一对传感器来检测熔化罐的失效，这样，检测是以失效－安全方式进行的。

本发明的各项目的、各种特性和各项优点从以下结合各附图所作的关于实现本发明的各最佳模式的详细叙述中是显而易见的。

图 1 是按照本发明建成的设备的纵剖视图，此设备为玻璃化有害废物的方法提供了保证；

图 2 是类似于图 1 的局部视图，但带有另一种加热器，它象图 1 实施方案一样，使电流通过熔化罐内的熔化物质以构成加热。

图 3 是类似于图 2 的视图，但属另一种实施方案，它包括一感应

加热器；

图 4 也是类似于图 2 的视图，但属又一种实施方案，它包括一电阻加热器；

图 5 是类似于图 1－4 中每一图的视图，并表示一种搅拌器，无论采用哪一种加热器，都可以用来混拌正被加热的物料。

图 6 是表示本发明的一种用以检测熔化罐失效的压力传感器的视图。

图 7 是表示一种用以检测熔化罐失效的通常断路的电路传感器的视图；以及

图 8 是表示一种用以检测熔化罐失效的通常闭合的电路传感器的视图。

参见图 1，按照本发明建成的设备可以实施玻璃化诸如核废料，各种重金属等有害废物的本发明的方法。此设备包括一金属熔化罐 12，具有一入口 14，用于接受有害废物和任何其他在加热时为形成一种玻璃状物质所必需的一些组分，这在此后要更加充分地予以说明。熔化罐 12 还具有气体出口 16，处理过程所生成的各种气体可以通过该出口向外流动，在被排放到大气之前作任何必需的处理。罐 12 中的熔化材料 18 通过一出口 20 排出，此出口带有较低的进入端 22 和较高的外部排出端 24，其结构的作用好似一茶壶壶嘴。出口 20，具有朝向熔化罐 12 之外的管状结构，延伸穿过一层由外壳 28 固定的适当隔热层 26，而且出口 20 还由加热器 30 包围以保持物料熔融，直至它被排放到一适当容器之中用于冷却和随后的凝结为止。同样，一种具有管状金属结构的下部排出口 32 延伸穿过隔热层 26 并由相应的加热器 34 包围，而其外端由水冷栓塞 36 堵住，此栓塞必要时可以卸掉以便允许熔化罐 12 泄放。

设备 10 的熔化罐 12 之中物料的加热是由加热器 38a 实现的，加热器 38a 保证电流流过盛放在熔化罐之中处于熔融状态的物料。在所披露的实施方案中，通过熔化物料的电流是由施加电势 42 和 44 在电极 40 与罐 12 之间形成的。为了产生电流，需要由进料口 14 送进一定量的固态物料与电极 40 接触。隔热层 26 之中的辅助电阻加热器 45 可向固态物料提供足够的热量，使它成为熔融状态，能够在电极与熔化罐之间传导电流。在经由电极与熔化罐之间的电流

所开始的电熔之后，其他固态物料被送入熔化罐，以便连续处理。还有，交替电流能起最好的作用，它可防止各种组分沉积在电极 40 或熔化罐 12 上。

示于图 1 的设备 10 的一金属封围罐 46 设置在熔化罐 12 周围，所以，一旦熔化罐失效，封围罐即可接受和容放任何从已失效的熔化罐流出来的物料。这样，任何从已失效的熔化罐 12 出来的物质的有害废物组分就不会污染设备 10 处于其中的设施，而只是容纳在随后在清洗作业期间可以适当予以处理的封围罐之中。其次，设备 10 还包括至少一个传感器 42，用于检测熔化罐的失效，这在此后要更加充分地予以说明。

继续参见图 1，要注意的是，金属熔化罐 12 和金属封围罐 46 二者都分别是用金属板 50 和 51 制成的，它们由一些焊缝 52 固定在一起，使这两只罐在完成组装之后基本上是彼此一道使用。下部支架 54 提供底板 50 与 51 之间的支承，而一支承杆 55 从封围罐底板 51 穿过隔热层 26 向下伸展以提供对于所使用的熔化和封围两罐 12 和 46 的支承。还设置了熔化和封围两罐 12 和 46 的侧面壁板 50 与 51 之间的各种未示的适当支承，并且象所有的板件和支承一样，这些支承都是靠有关的焊缝固接的。

金属板 50 和 51 都是用诸如镍和铬的合金这样的耐高温合金制成的。具体的一些可用的合金由美国西弗吉尼亚州亨汀顿国际耐热合金股份有限公司（Inco Alloys Internatrional, Inc. of Huntington, West Virginia, United States of America）以 INCONEL 商标出售。一种这样的合金标作 INCONEL 601，按重量计的组成是：铝－1 份，铬－23 份，铁－14 份，以及镍－61 份。另一种这样的合金标作 INCONEL690，按重量计的组成是：铬－29 份，铁－9 份，以及镍－62 份。

参见图 2，设备 10 的另一实施方案具有与前述实施方案同样的结构，而其加热器 38b，象前述实施方案一样，使电流通过熔化罐 12 之中的熔化物料 18。不过，加热器 38b 的这一实施方案包括一对电极 40 和 41，设置在熔化物质 18 之中并具有由电势 42 和 44 跨越两电极而施加的电压，以便产生电流。其他方面，图 2 的实施方案与图 1 的实施方案作用相当。

参见图 3，设备 10 的另一实施方案具有与前述各实施方案同样的结构，不同之处在于，其加热器 38c 属于感应加热类型，包括线圈 56，为熔化罐 12 和熔化罐 12 之中的物料进行感应加热。

参见图 4，设备 10 的又一实施方案具有与前述各实施方案同样的结构，不同之处在于，其加热器 38d 属于电阻加热类型，包括电阻加热器 57，为熔化罐 12 和熔化罐 12 之中的物料进行加热。

如图 5 所示，设备 10 具有可以属于前述任何类型的加热器 38，还可以配置一搅拌器 39，用于比如依靠按照箭头 39′所示的转动来混拌正在加热的物料 18。搅拌器 39 也可以是一电极，而金属熔化罐 12 是另一电极，在二者之间施加一电势，使流经熔融物料的电流在混拌进行的同时进行加热。

参见图 1，封围罐 46 最好是围绕熔化罐 12 气密性地密封起来以形成一封闭腔室 58。这一封闭腔室最好是在两罐之间具有一敞开空间，因为从已失效熔化罐 12 泄出的任何气体随后也将在容纳在封围罐 46 之内，如果两罐不是气密性密封起来的，情况本来不会如此。

参见图 6，所示的传感器 48a 的一个实施方案具有一导管 60，它与熔化罐 12 与封围罐 46 之间的气密性密封腔室 58 相通，以便在熔化罐失效时检测气密性密封腔室之中的压力变化，从而检测此种失效。更具体地说，传感器 48a 具有一压力表 62，当出现比如表示于 64 处的、熔化罐 12 底板与侧面壁板 50 之间的失效时，可以检测压力变化。如果起初腔室 58 中被抽空，这种压力变化可能是压力增大，或者如果起初腔室被充压，则也可能是压力减小。

参见图 7 和 8，传感器 48b 和 48c 的另两个实施方案制作得可以通过检测封围罐 46 从已失效的熔化罐 12 所接受物料 18 的存在而检测熔化罐 12 的失效。每一传感器 48b 和 48c 包括一电路 66，可检测封围罐 46 从已失效的熔化罐所接受物质的存在。

在示于图 7 的传感器 48b 的实施方案中，电路 66 包括一对电探头 68，它们位于熔化和封围两罐 12 和 46 之间，并且通常是彼此电绝缘的，而它们的下端正好悬挂在封围罐底板 51 的上方，并与之互相间隔开来。一旦熔化罐 12 失效，比如通过所指失效处 64，从它那里接受的物料 18 会使两探头 68 电连接起来，以接通电路 66 并因而提

供失效显示。

参见图 8，传感器 48c 的实施方案具有电路 66，位于熔化与封围两罐 12 和 46 之间，并具有在两探头 68 下端之间延伸的可熔熔断器 70。当比如通过所示失效处 64 从已失效的熔化罐 12 接受到物料 18 时，熔断器 70 熔化以断开电路 66，随之两探头 66 就成为彼此电绝缘的，而相比之下，当熔断器就位以适合两电探头之间相对的电势值时，它们是电连接的。

在示于图 1 的设备 10 的最佳结构中，至少有两个传感器用于检测熔化罐 12 的失效。最为可取的是这些传感器具有示于图 6、7 和 8 的类型。更具体地说，如图所示，有两个传感器 48，具有电路 66，并设置在组成一体的熔化和封围两罐 12 和 46 的相对两侧。在各底板支架 54 上可设置一些适当的孔口，使得所接受的物料可以前后流动，以致在熔化罐 12 任何部分的失效都能起动对这些物料的存在敏感的传感器。此外，图示设备 10 具有在其左上侧的压力传感器 48 以及其他两个传感器。在未示出的位于侧壁板 50 和 51 之间的支架以及在底板支架 54 中也可以设置一些适当的孔口使气密性密封腔室 58 的整个范围都连通于压力传感器 48a，在使用这一类型的传感器时供其运作。

本发明的有害废物玻璃化方法是依靠把有害废物和任何其他为在受热时形成一种玻璃状物质所必需的一些组分通过入口 14 送进金属熔化罐 12 而实现的。熔化罐 12 之中物料 18 的加热是在同时把熔化罐置放在金属封围罐 46 内以容纳任何在熔化罐失效时从熔化罐泄出的物料的情况下进行的。由至少一个传感器 48 检测的这种故障提供了应当终止该处理过程的信号。

在该此方法中所进行的加热可以以任何适当的方式来做，比如采用前述任何类型的加热器。更具体地说，加热实现的方式可以是使电流通过熔化罐 12 内的熔融物料 18，采用感应加热，或采用电阻加热等等。

在实施有害废物玻璃化方法时，物料 18 可以如同前面结合图 5 所述那样在加热期间予以搅拌。其他一些常用的混拌方法，比如鼓泡法，也是可以采用的。

如上所述，熔化罐 12 失效的检测可以通过检测熔化与封围两罐

12 与 46 之间气密性密封腔室 58 中的压力变化来实现，而且也可以通过检测封围罐中从已失效的熔化罐所接受的物料的存在来实现，后一种类型的检测则最好是由某一电路来实现。其次，如前所提及，此方法最为可取的实施方式是，采用一对传感器以失效－安全方式来检测熔化罐 12 的失效。

虽然就实施本发明的各种最佳模式已经详细地作了说明，但那些熟悉本发明所涉及的技术领域的人员将会认可以下权利要求书所限定的、用以实施本发明的各种替代的设计和实施方案。

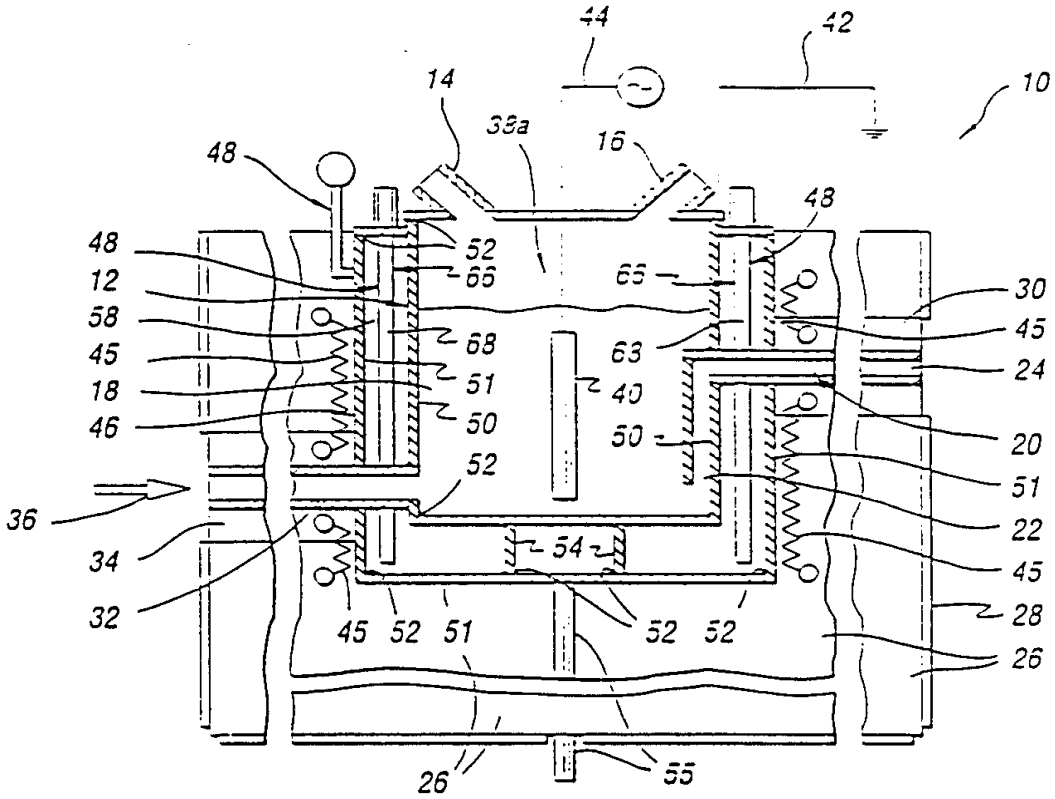

44
42
14
10
38a
16
48
48
52
66
48
12
66
30
58
68
63
45
45
51
40
24
18
50
50
20
46
52
51
36
22
54
34
45
32
52
51
52
52
28
26
26
55

图　1

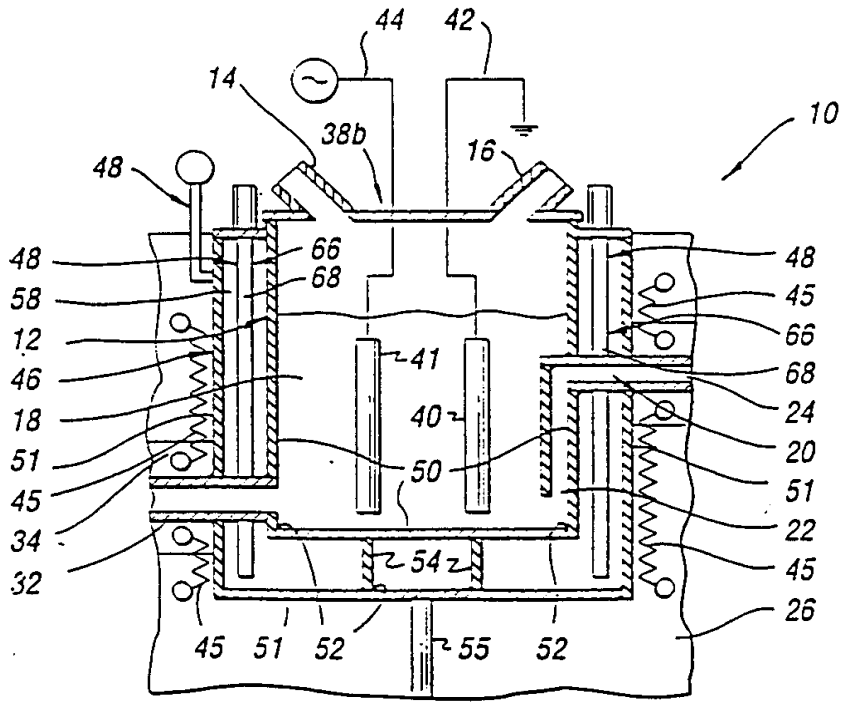

44
42
14
10
38b
16
48
48
66
48
58
68
45
12
66
41
46
68
18
40
24
51
50
20
45
51
34
22
32
54
45
45
51
52
55
52
26

图　2

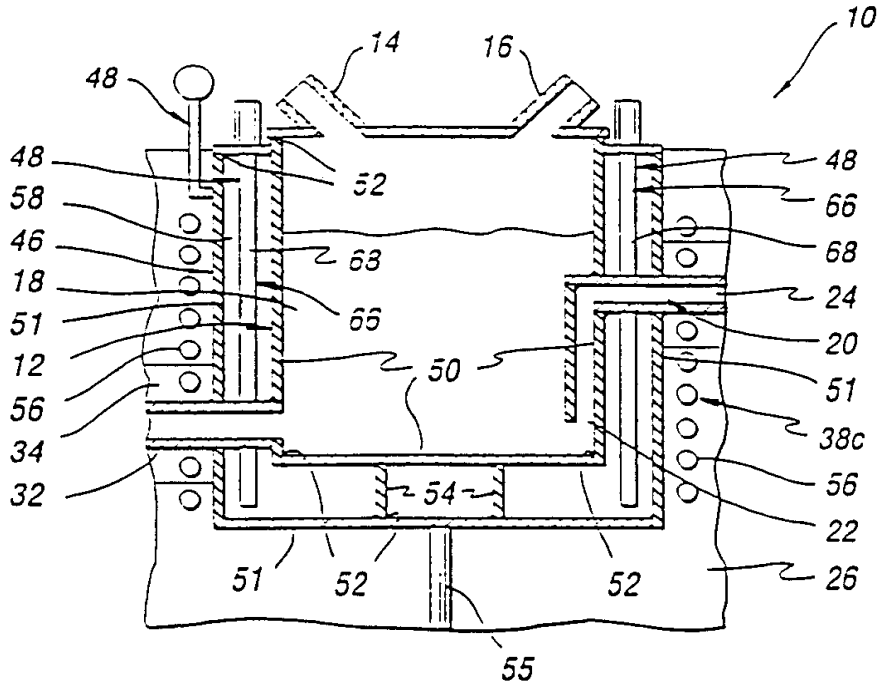

10
14
16
48
48
58
46
18
51
12
56
34
32
52
63
65
50
54
51
52
52
48
66
68
24
20
51
38c
56
22
26
55

图 3

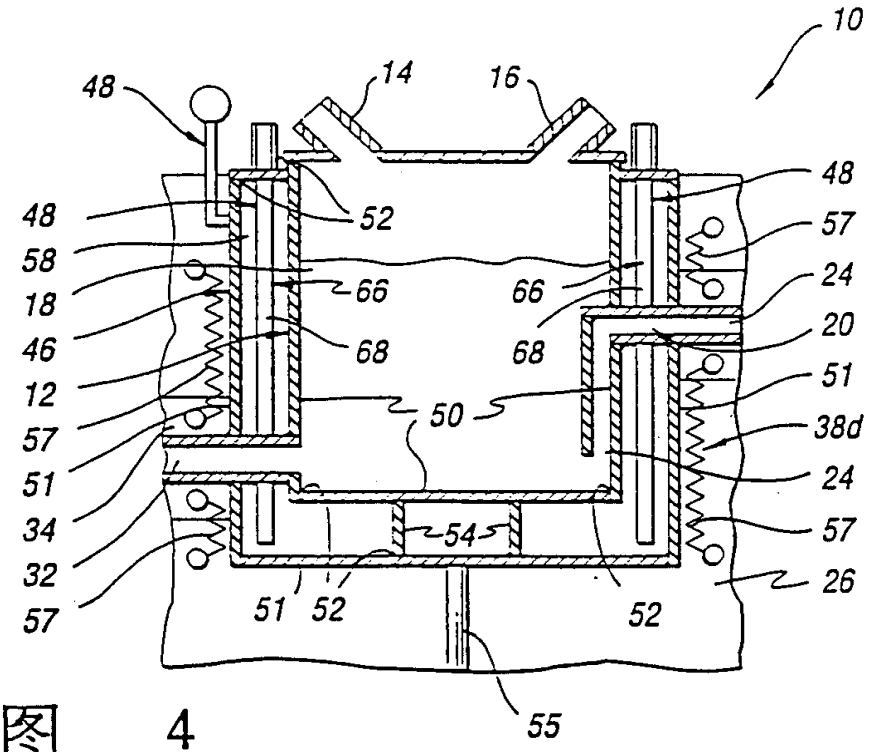

10
14
16
48
48
58
18
46
12
57
51
34
32
57
52
66
68
50
54
51
52
52
48
57
66
68
24
20
51
38d
24
57
26
55

图 4

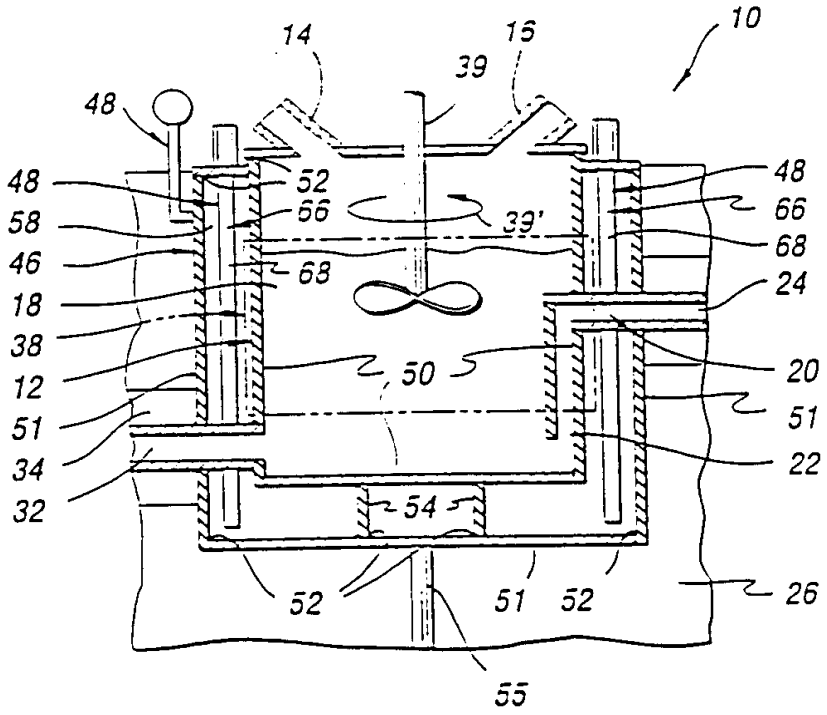

10
14
16
39
48
48
58
46
18
38
12
51
34
32
52
66
68
39'
50
54
52
51
52
48
66
68
24
20
51
22
26
55

图 5

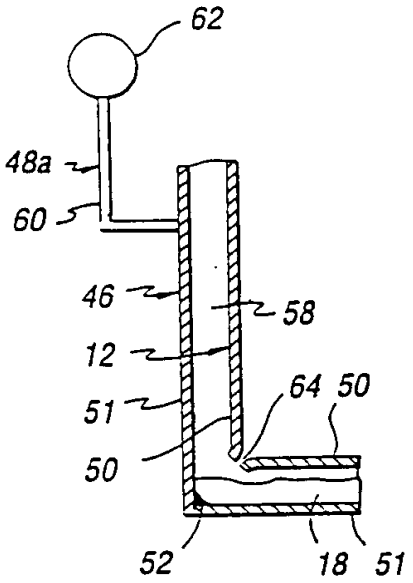

62
48a
60
46
58
12
51
50
64
50
52
18
51

图 6

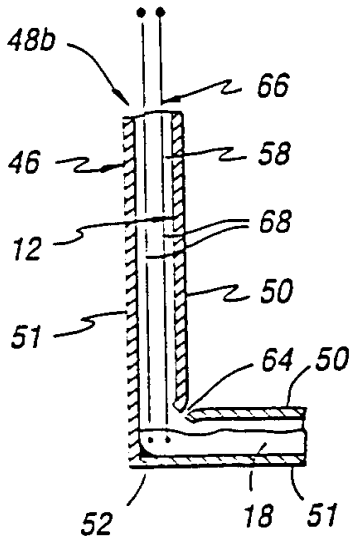

48b
66
46
58
12
68
50
51
64
50
52
18
51

图 7

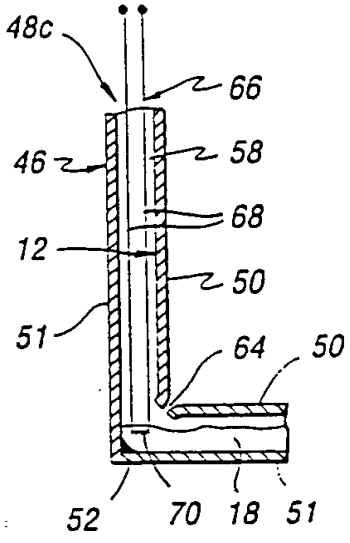

48c
66
46
58
68
12
50
51
64
50
52
70
18
51

图 8