(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106660854 B
(45)授权公告日 2019.11.26

(21)申请号 201580037006.9

(22)申请日 2015.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106660854 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(30)优先权数据
1456580 2014.07.08 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.01.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2015/051809 2015.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/005681 FR 2016.01.14

(73)专利权人 圣戈班伊索福公司
地址 法国库伯瓦

(72)发明人 R.克拉托 S.莫让德尔 F.萨拉塔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 黄念

(51)Int.Cl.
C03C 3/078(2006.01)
C03C 3/087(2006.01)
C03C 3/089(2006.01)
C03C 3/091(2006.01)
C03B 5/03(2006.01)
C03B 5/182(2006.01)
C03B 5/185(2006.01)
C03B 5/20(2006.01)

(56)对比文件
WO 2013098504 A1,2013.07.04,
WO 2004052054 A1,2004.06.17,
US 2559683 A,1951.07.10,
GB 714292 A,1954.08.25,
CN 203582730 U,2014.05.07,

审查员 覃莹

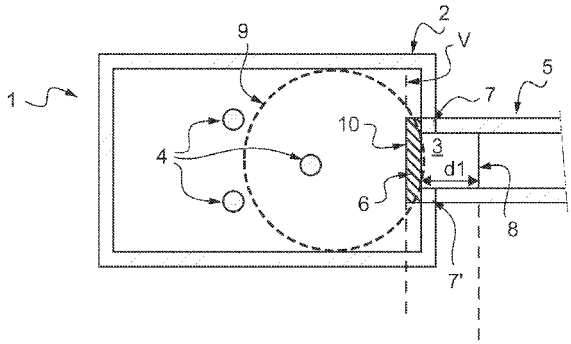
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

包括炉、通道和挡板的用于熔化玻璃的装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于熔化玻璃的装置，其包括配备有与可玻璃化材料体接触的电极的炉，该炉还包括与用于分配熔化玻璃的通道连接的侧开口，和可移除挡板，该挡板在开口中或在开口上游浸入玻璃中使得通过所述挡板的上游面的垂直平面接触最大水平圆，该最大水平圆可以在所述炉中最下游内切，不考虑挡板，所述最大圆在所述通道的底部的最高侧的水平面处。该装置提供了良好质量的玻璃，该玻璃可供料给纤维化装置。



CN 106660854 B

1.一种用于熔化玻璃的装置,包含装备有与可玻璃化材料体接触的电极(4)的炉(1),所述炉包含与用于熔化玻璃(21)的分配通道(5)连接的侧开口(3),在所述开口(3)中或之前浸入在玻璃中的可移除挡板(6),使得穿过所述挡板(6)的上游面的垂直平面(V)与最大水平圆(9)接触,该最大水平圆(9)可以在不考虑挡板的炉中的最下游内切,所述最大圆处于通道底部的最高侧(H)的高度处。

2.根据前述权利要求所述的装置,其特征在于,所述挡板(6)比所述炉的侧开口(3)更宽。

3.根据前述权利要求中任一项的装置,其特征在于,所述挡板(6)在所述炉中并且被支撑靠在所述开口(3)的任一侧的所述炉的侧壁(7,7')上。

4.根据权利要求1或2的装置,其特征在于,所述挡板(6)是可垂直移除的。

5.根据权利要求1或2的装置,其特征在于,所述挡板(6)是可横向移除的。

6.根据权利要求1或2的装置,其特征在于,所述挡板(6)与所述炉或所述通道的侧壁(7,7')接触,迫使所述熔化玻璃在所述挡板(6)下方通过而不能从挡板的侧方通过。

7.根据权利要求1或2的装置,其特征在于,从玻璃通过所述挡板(6)下方开始,所述玻璃处于活塞流中。

8.根据权利要求1或2的装置,其特征在于,所述电极经由上方浸入所述玻璃(21)中。

9.根据权利要求1的装置,其特征在于,所述挡板(6)比所述炉的侧开口(3)更宽,并且在所述炉中,被支撑靠在开口(3)的任一侧的所述炉的侧壁(7,7')上,并且是横向移动的。

10.用于制备玻璃的方法,包括通过前述权利要求中任一项的装置熔化可玻璃化材料。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述通道(5)供料给玻璃棉的纤维化装置。

12.根据权利要求10或11的方法,其特征在于所述玻璃包含:

SiO_2:35-80重量%,

Al_2O_3:0-30重量%,

CaO+MgO:5-35重量%,

Na_2O+K_2O:0-20重量%。

13.根据权利要求12的方法,其特征在于$SiO_2+Al_2O_3$在50-80重量%的范围内,$Na_2O+K_2O+B_2O_3$在5-30重量%的范围内。

14.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于所述玻璃包含以下组分:

SiO_2:50-75重量%

Al_2O_3:0-8重量%

CaO+MgO:5-20重量%

氧化铁:0-3重量%

Na_2O+K_2O:12-20重量%

B_2O_3:2-10重量%。

15.根据权利要求10的方法,其特征在于所述玻璃包含以下组分:

SiO_2:35-50重量%

Al_2O_3:10-30重量%

CaO+MgO:12-35重量%

氧化铁:2-10重量%

Na_2O+K_2O:0-20重量%。

16.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于,所述玻璃的温度是足够高的,以便在离所述挡板的上游面1cm处的玻璃的以泊计的粘度η使得$\log_{10}\eta<2$。

17.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于,在炉中的玻璃的温度为1200至1700℃。

18.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于,所述玻璃的最高温度位于所述炉中,与所述挡板的上游面相对。

19.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于,提取量为每天5-100吨。

20.根据方法权利要求10或11的方法,其特征在于,在挡板(6)下方的玻璃高度(h2)小于与原料硬壳(20)下方的熔化玻璃接触的挡板的高度(h1)。

包括炉、通道和挡板的用于熔化玻璃的装置

[0001] 本发明涉及一种用于熔化玻璃的装置，包括用于制备熔化玻璃的冷顶电炉。

[0002] 根据本发明的装置包括电炉，该电炉被提供有与可玻璃化材料体接触的电极，将熔炉与用于使该熔化玻璃转化的装置连接的通道，以及浸入玻璃中防止未熔化和漂浮的原材料通过通道并前进到用于使玻璃转化的装置的挡板。在这种类型的装置中，挡板通常放置在通道中。然而，已经注意到，挡板可以滞留凝结玻璃，以随后以固体颗粒的形式不受控制地释放到熔化玻璃中。这种行为对所生产的玻璃的质量有害，特别是当后者必须供应纤维化模具时。为了克服这个缺陷，产生了将挡板不是放置在通道中而是更上游，正好在炉的出口处的想法。在这个地方，玻璃更热，并且是对流的位置，这两个因素阻止在挡板上形成凝结的玻璃。因此，发现玻璃的质量得到改善。

[0003] 在本发明的范围中使用的炉是“冷顶”炉，其允许通过焦耳效应从浸入在可玻璃化材料中的电极释放的热量熔化可玻璃化材料。可玻璃化材料的固体组合物通过顶部引入并形成上层，也称为硬壳，完全覆盖熔化材料浴。根据现有技术，熔化材料经由底部或经由喉部侧部地被提取，以便通过给送纤维化装置进料的分配通道中。在可玻璃化材料熔化之后可直接连续地进行纤维化。当在炉和分配通道之间使用喉部时，观察到界定喉部的耐火材料的快速磨损，特别是喉部的上部。这是因为，尽管使用允许限制高温的熔化材料对耐火材料的侵蚀的冷却系统，但是这些耐火材料通常必须比炉的其它耐火材料部件更快地更换。此外，这种更换需要关闭炉。此外，当使炉处于睡眠模式(为了维护)时或在断电的情况下，喉部更容易经受塞的形成。固化玻璃塞的移除通常是不可能的，并且经常需要破坏和重建喉部。

[0004] 这种类型的制造通常以每天5至100吨的提取量(tirée)进行操作。正是玻璃纤维化拉丝模中的通过限制了提取量(tirée)。因此，转化成纤维是玻璃流通过整个方法(提取量(tirée))的决定阶段。这种类型的具有相对适度尺寸(底部内表面积在1m^{2}和30m^{2}之间)的炉是非常灵活的，并且可以根据情况在任何时候容易地被关闭。它通常可以连续工作24小时至6个月，甚至更长。

[0005] US6314760教导了一种具有电极并具有供给分配通道的锥形底部的圆形炉，在炉和通道之间的玻璃流通过由外壳围绕的钼管，冷却水流经该外壳。

[0006] US3912488教导了一种具有电极并具有锥形底部的圆形炉，该圆锥形底部包括用于在底部的锥体的顶点处提取熔化材料的孔口，所述孔口通过水的循环来冷却。

[0007] WO2013098504教导了一种用于制造矿物纤维的方法，在炉和分配通道之间的熔化可玻璃化材料流在高度可调节的金属挡板下通过，该金属挡板包括通过冷却流体流动进行冷却的外壳。挡板的高度的调节使得可以影响待纤维化的玻璃的温度，以使其进入对于纤维化所希望的粘度范围中。挡板的高度仅调节玻璃的温度而不调节玻璃的流速。

[0008] US2002/0000101教导了一种用于熔化玻璃的装置，其包括配备有由钼管构成的开口的圆形炉。

[0009] WO2004/052054教导了一种配备有电极的炉，其包括浸入玻璃中并仅通过顶保持的挡板。这个挡板是不可移动的。

[0010] US2559683教导了放置在精炼槽中的可移除挡板。挡板仅用于将漂浮的未熔化原材料保留在炉中。精炼槽与炉一样深。

[0011] GB714292教导了分离炉的两个区域(熔化区和精炼区)的挡板。玻璃在挡板的任一侧被加热,玻璃的热点位于挡板的下游面的对面。挡板仅用于将漂浮的未熔化原材料保持在炉中。

[0012] 本发明首先涉及一种用于熔化玻璃的装置,其包括装备有与可玻璃化材料块接触的电极的炉,所述炉包括与用于熔化玻璃的分配通道连接的侧开口,浸入玻璃中的可移除挡板。在通道中,并且已经从其在挡板下方的通道,玻璃优选地是活塞流,没有回流对流。通道足够浅,以防止回流。挡板足够深地浸入玻璃中,使得在其下通过的玻璃不会参与朝向熔炉的回流。

[0013] 根据本发明,挡板靠近开口,在开口前面的炉中或在开口中并在这种情况下,正好在炉的出口处。如果考虑可以在炉中(不考虑挡板以及在炉最下游)内切的最大水平圆,则通过挡板的上游面的垂直平面接触该圆。该圆在通过通道底部最高侧的水平面中进行获取。为了找到这种圆的位置,不考虑挡板,因此使用表述“不考虑挡板”。特别地,挡板优选在炉中并且在开口前面,在开口的任一侧上支撑靠在炉的侧壁上。挡板这时比炉的开口更宽。开口两侧的耐火材料可以被定性为“侧柱(jambage)”,并且它们构成用于挡板的下游面的良好支撑。如果挡板的上游面不是垂直的,而是相对于垂直线略微倾斜,则存在至少一个穿过挡板的上游面并且接触上面限定的圆(使得根据本发明的挡板的位置上的条件得到满足)的垂直平面是足够的。无论挡板是在炉中还是在通道的入口中,优选的是其与耐火侧壁,特别是炉的侧壁或通道的侧壁接触,使得在通道中移动的玻璃被迫在挡板下方通过并且不能通过挡板的两侧。这有利地防止了未熔化原材料在通道中通过。如上所述,挡板有利地在炉中。

[0014] 根据本发明的挡板的定位是理想的,由于其接近电极,以防止未熔化玻璃而在挡板上的沉积,所述挡板处于比在通道中更热的区域中,并且由于其是熔化玻璃在炉中的对流运动中。根据本发明的可移除挡板的使用使得可以在停止和运行模式中操作,也就是说,可以停止该设备并重新启动,而不必使耐火材料断裂以使其回到操作。挡板处于熔化区域的事实使得可以在电极和炉壁(包括挡板)之间形成对流循环。建模已证明,当挡板物在通道中太远时,对流循环不足。

[0015] 用于玻璃通过通道流动的炉的开口是侧向的,这意味着其位于炉的侧壁中,所述壁通常是垂直的。

[0016] 挡板可以由钢制成并且用流体(例如空气或水)冷却。它还可以由钼,难熔金属合金,陶瓷,铂,陶瓷或涂覆有铂的耐火材料,涂覆有铂的难熔金属合金,涂有铂的钼制成,应当理解的是,使用这些材料,其可以是非冷却的或用冷却流体(例如空气或水)的内部流进行冷却。

[0017] 该挡板将漂浮的未熔化的原料保留在炉中。挡板至少可垂直移动。其垂直移动的能力提供了调整其高度的可能性。通常,将其从原料硬壳的底部开始以高度h1浸入玻璃中,h1优选为至少150mm。原料硬壳通常具有80至350mm的厚度。挡板下方的玻璃高度h2优选为至少100mm。优选地,挡板下方的玻璃高度h2小于在原料硬壳下与熔化玻璃接触的挡板的高度h1。挡板的这个位置导致熔化玻璃在炉中的停留时间的增加,这有利于与熔化玻璃混合

的未熔化颗粒的减少，甚至是消失。有利地，挡板可横向地移除，这有利于将其从与其接触的炉的侧壁分离。其能够横向移动的能力允许其从炉的侧壁分离。挡板在炉中在开口的任一侧上支撑靠在炉的侧壁上的位置，允许这种侧向移动。从顶部看，炉可以具有多边形，特别是正方形或矩形的形状或者可以是圆形的。炉的底部可以是平的或可以包括倾斜表面。底部的倾斜表面使得可以在熔化开始时将熔化的可玻璃化材料运送到底部的最底点。这是因为，有利的是，在炉的填充开始时收集小体积的熔化的可玻璃化材料，以便形成积聚热的热点。这使得可以在填充开始时更快地进行，并且以任一种方式启动炉的运行。倾斜表面可以是倒圆锥体的表面，其顶点是炉底部的最底点。它也可以是倾斜平面，其与炉的圆柱形壁的相交形成曲线，该曲线具有该底部的最低点。其它形式也是可能的。优选地，电极靠近引入原料的位置。因此，如果原料能够在几个位置连续地被引入，则有利地考虑能够移动电极，以便能够使它们跟随原材料的引入位置。

[0018] 炉的内部被提供有耐火材料，其在底部和侧壁处都与可玻璃化材料接触。侧壁通常包括与环境空气接触的外部金属外壳。这种金属外壳通常包括两个壁，在它们之间使冷却流体，例如冷却水循环。

[0019] 电极与可玻璃化材料接触以便通过焦耳效应加热它们。电极可以穿过底部到达玻璃中或可以经由顶部浸入。这些电极通常包括与可玻璃化材料接触的由钼制成的部分。对于通过上方浸入玻璃中的电极的情况，它们可以另外包括由钢制成的部分，其不与玻璃接触，在可玻璃化材料上方，其与电压连接。相对于电极通过底部的构造，通过上方引入电极显示出多个优点。特别地，穿过底部需要制备形成在电极和底部之间的连接的电极块，由于底部也通过金属外壳进行冷却的事实，这些电极块特别难以制备。根据炉的尺寸和提取量来调节电极的数量。

[0020] 该炉装备有用于引入包括碎玻璃的可玻璃化材料的工具。这些可玻璃化材料通常是粉末形式，甚至是颗粒形式，通常直至10mm的直径，这意味着可玻璃化材料重量的大于90％由颗粒组成，每个颗粒的两个最远点小于10mm。可玻璃化材料均匀地分布在炉的整个内表面上，以形成覆盖熔化材料的硬壳。作为用于引入可玻璃化材料的工具，可以使用经由上方供给炉的装料机。可玻璃化材料均匀地喷射在炉的整个内表面上。尚未熔化的可玻璃化材料在熔化的可玻璃化材料上方的表面处形成硬壳。这种硬壳形成隔热罩，其限制经由上方的热损失。该炉通常不配备有用于搅拌可玻璃化材料的工具(无机械搅拌器或浸没式燃烧器)，除了可能的鼓泡器类型工具。

[0021] 与炉的气氛接触的炉中的玻璃表面通常在1至30m^2之间。在操作中，可玻璃化材料(熔化+未熔化)的深度通常在200至1000mm之间，优选在300至800mm之间，实际上甚至在400至600mm之间。装置的操作提取量(tirée)通常可以为每天5-100吨。

[0022] 分配通道可以在其底部包括至少一个孔口。根据要同时进料的转化装置，特别是纤维化装置的数量，它可以包括2个或3个或更多个孔口。通过该孔口落下的熔化的可玻璃化材料的线可以随后被引向纤维化机器。通道中的玻璃流是层流的。

[0023] 转化成纤维可以通过“内部离心”装置进行。内部离心方法的原理对于本领域技术人员来说本身是众所周知的。概括地说，这种方法在于将熔化矿物材料的线引入到离心机(也称为纤维化盘)中，该离心机以高速旋转，并且在其周边被穿透非常多的孔，熔化材料在离心力的作用下以长丝的形式喷射通过该孔。然后使这些长丝受到沿着该离心机壁的高温

和高速环形牵引流的作用，该牵引流使它们变细并将它们转变成纤维。所形成的纤维被该气态牵引流夹带到通常由可透气的带构成的接收装置。这种已知的方法形成了许多改进的主题，包括尤其在欧洲专利申请EP0189534，EP0519797和EP1087912中教导的那些。

[0024] 根据本发明的装置适合于熔化所有类型的玻璃。

[0025] 根据本发明的装置特别可用于熔化具有在文献WO99/57073，WO99/56525，WO00/17117，WO2005/033032和WO2006/103376中任一个中所述的组成的用于纤维的玻璃。理想的纤维化温度取决于熔化材料的组成。

[0026] 通常，希望其粘度在25Pa.s至120Pa.s之间。

[0027] 因此，本发明还涉及一种用于制备玻璃的方法，包括通过根据本发明的装置熔化可玻璃化材料。根据该方法，装置的通道可以供给玻璃棉的纤维化装置。

[0028] 最终玻璃可具有组成(组成A)，其包含：

[0029] SiO_2:35-80重量%，

[0030] Al_2O_3:0-30重量%，

[0031] CaO+MgO:5-35重量%，

[0032] Na_2O+K_2O:0-20重量%，

[0033] 理解的是，一般来说，

[0034] $SiO_2+Al_2O_3$在50至80重量％的范围内，并且$Na_2O+K_2O+B_2O_3$在5至30重量％的范围内。

[0035] 引入的可玻璃化材料可以对应于玻璃棉的组成(组成B)并且包含：

[0036] SiO_2:50-75重量%，

[0037] Al_2O_3:0-8重量%，

[0038] CaO+MgO:5-20重量%，

[0039] 氧化铁:0-3重量%，

[0040] Na_2O+K_2O:12-20重量%，

[0041] B_2O_3:2-10重量%。

[0042] 引入的可玻璃化材料也可以对应于富含氧化铝的玻璃棉的组成(组成C)，并且包含：

[0043] SiO_2:35-50重量%，

[0044] Al_2O_3:10-30重量%，

[0045] CaO+MgO:12-35重量%，

[0046] 氧化铁:2-10重量%，

[0047] Na_2O+K_2O:0-20重量%。

[0048] 在炉中的玻璃通常具有大于1200℃的温度。此外，其通常具有小于1700℃的温度。如果玻璃具有如刚刚给出的富含氧化铝的玻璃棉的组成(组成C)，则其在炉中的温度通常在1350至1700℃之间。如果玻璃具有传统玻璃棉的组成(组成B)，则其在炉中的温度通常在1200℃至1420℃之间。在根据本发明的装置中，对于该玻璃的最高温度位于炉中，而不是在挡板之后。玻璃的最热点因此在炉中，与隔板的上游面相对。事实上，根据本发明的装置足够有效地熔化玻璃，而不需要在挡板后面提供精制区。

[0049] 温度有利地是足够高的，以使玻璃在距离挡板的上游面1cm处的粘度η(泊)使得

$\log_{10}\eta<2$。这种相对高的温度使得可以使玻璃流体化，这本身允许在炉出口处建立强对流。这种与挡板的上游面位置(在完全对流中)结合的强流防止在挡板的上游面上形成凝结玻璃，由此消除了在制造期间不受控制和不希望的颗粒释放。这种粘度在从挡板的上游面朝向炉内部1cm的距离处，在挡板的宽度的中间和与玻璃接触的挡板的深度的中间高度处进行考虑。

[0050] 可玻璃化材料吸收IR辐射越多，热传递越受限制，并且观察到从底部到在熔化的可玻璃化材料上方漂浮的原材料的硬壳越显著的热梯度。最高至3重量％的氧化铁，据认为玻璃吸收很少的红外辐射，并且玻璃的温度在炉中是基本上均匀的。本发明特别适合于熔化这种具有低氧化铁含量类型的玻璃。在这种情况下，在炉中的玻璃的温度通常在1200至1400℃之间。

[0051] 分配通道可以特别地供给玻璃棉的纤维化装置或用于制造中空玻璃的装置，例如小瓶或酒瓶。

[0052] 图1表示根据本发明的装置的俯视图。

[0053] 图2表示与图1相同的装置的侧视图。

[0054] 图3表示温度分布的比较，根据挡板是在通道中(在图a)中)或在炉中(在图b)中)。

[0055] 图4表示根据WO2013/098504的炉的透视图。

[0056] 附图不是按比例的。

[0057] 图1表示根据本发明的装置的俯视图。它包括炉1，炉1的侧壁2形成矩形(从上方看)。炉包括侧开口3。钼电极4通过上方浸入可玻璃化材料中，以通过焦耳效应加热后者。该开口连接到分配通道5。放置在炉1中的挡板6经由上方浸入玻璃中。该挡板具有比开口的宽度更大的宽度，并且被支撑靠在壁的侧柱7和7'上。在通道开始处的上升台阶8在从炉移动到通道时使玻璃高度降低。台阶位于挡板后面距离d1处，d1优选大于250mm。最大的圆9在炉的最下游，并且从上面看在炉中内切，不考虑挡板，以虚线表示。该虚拟圆接触开口的任一侧上的侧壁和两个侧柱，因为为了放置该圆，不考虑挡板。挡板的上游面10在圆9内。穿过挡板的上游面10的垂直平面V很好地接触该圆9，因为它在两个位置处将其切断。挡板在炉中并且在开口3的任一侧上支撑靠在炉的侧壁上。

[0058] 图2表示与图1相同的装置的侧视图。与图1的那些共享的附图标记表示相同的元件或特征。在炉1中，尚未熔化的原材料的硬壳20在玻璃21的水平面上方漂浮。隔板从原材料硬壳的下方开始以深度h1浸入玻璃中。挡板下的玻璃高度为h2。通道中的玻璃的高度h3小于熔炉中的熔化玻璃的高度h1+h2。图1的圆9位于在通道5的底部的最高侧的高度处，也就是说在图2的水平面H中。

[0059] 图3表示根据挡板是在通道中(在图a)中)还是在炉中(在图b)中)的温度分布的比较。在这些结构a)和b)中，炉的侧开口位于根据图3b)设置的隔板的下游面的水平面。特别地看出，朝向炉的中心(在图中向左方)的挡板面在b)中比在a)中更热。对于这些测量，使用玻璃表面积为$2.5m^2$的炉，其以每天6.2吨的提取量进行操作。该玻璃包含65.7％的SiO_2，17.1％的Na_2O+K_2O，4.5％的B_2O_3，2.05％的Al_2O_3，8％的CaO和2.5％的MgO。底部温度为1350℃。

[0060] 图4表示根据WO2013/098504的炉的透视图。只表示通用形式以显示挡板的位置。炉40是圆形的，并且可垂直移除的挡板41位于通道42中，使得能够在炉中最下游内切的最

大水平圆不能接触挡板。该最大圆还对应于炉的圆形内壁。根据该布置，挡板处于相当冷的区域中，并且挡板不能横向移除。因此，可发生挡板在通道中被阻塞并且非常难以清除。

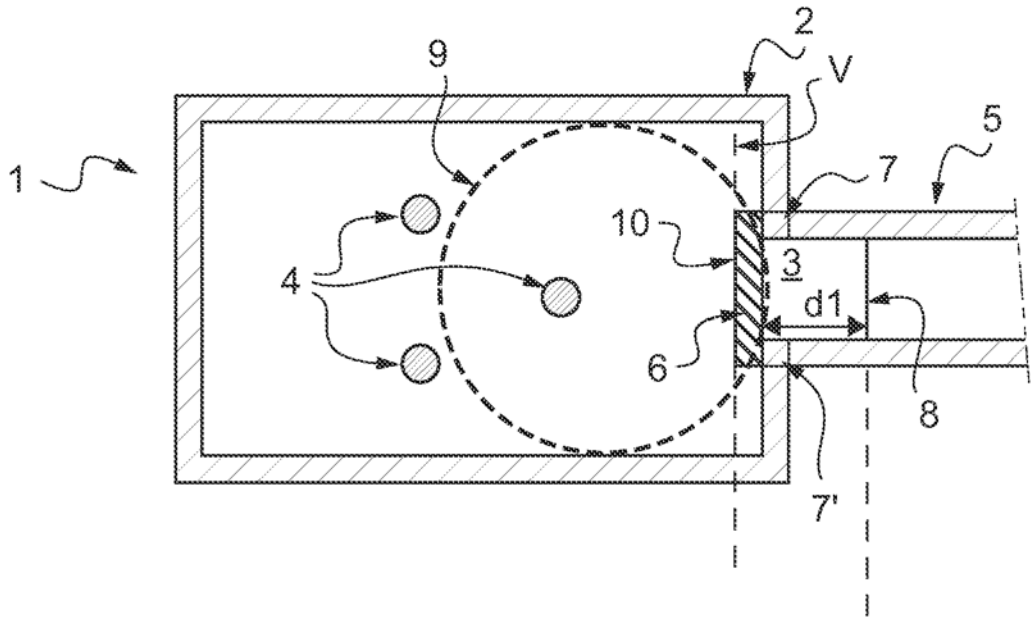


图 1

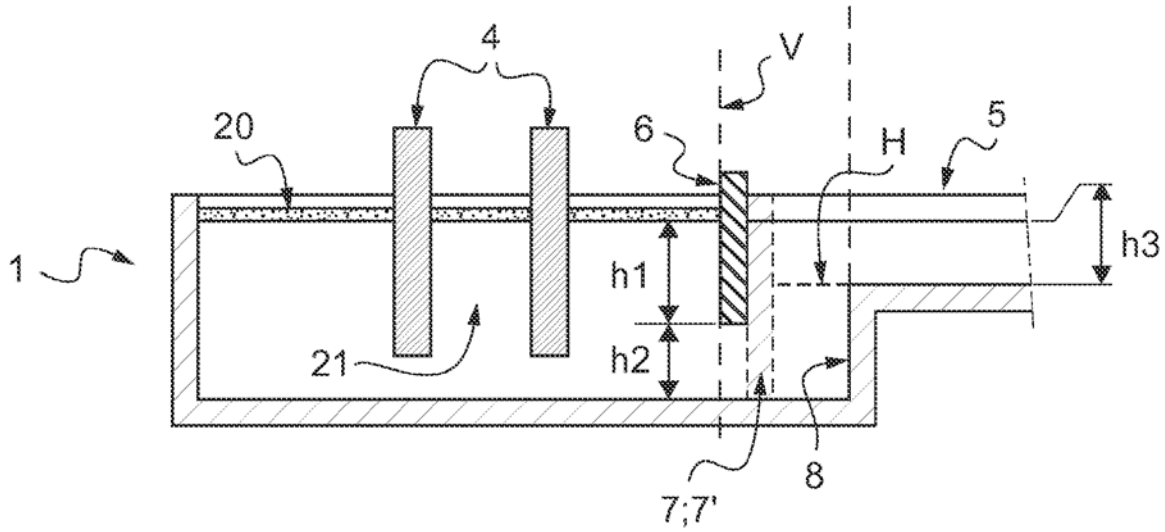


图 2

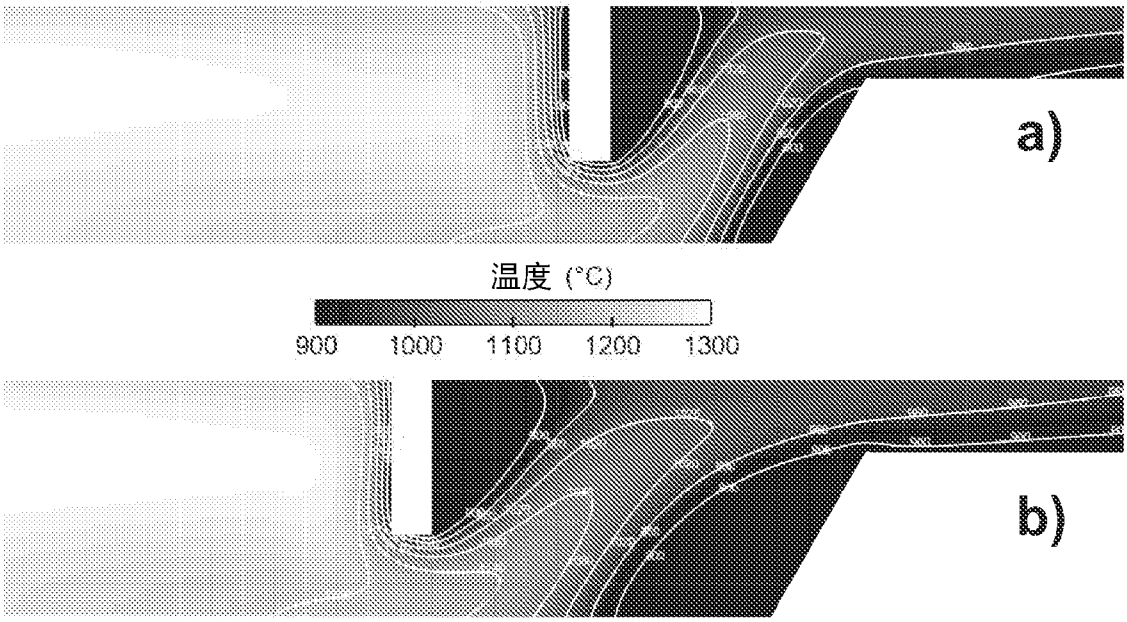


图 3

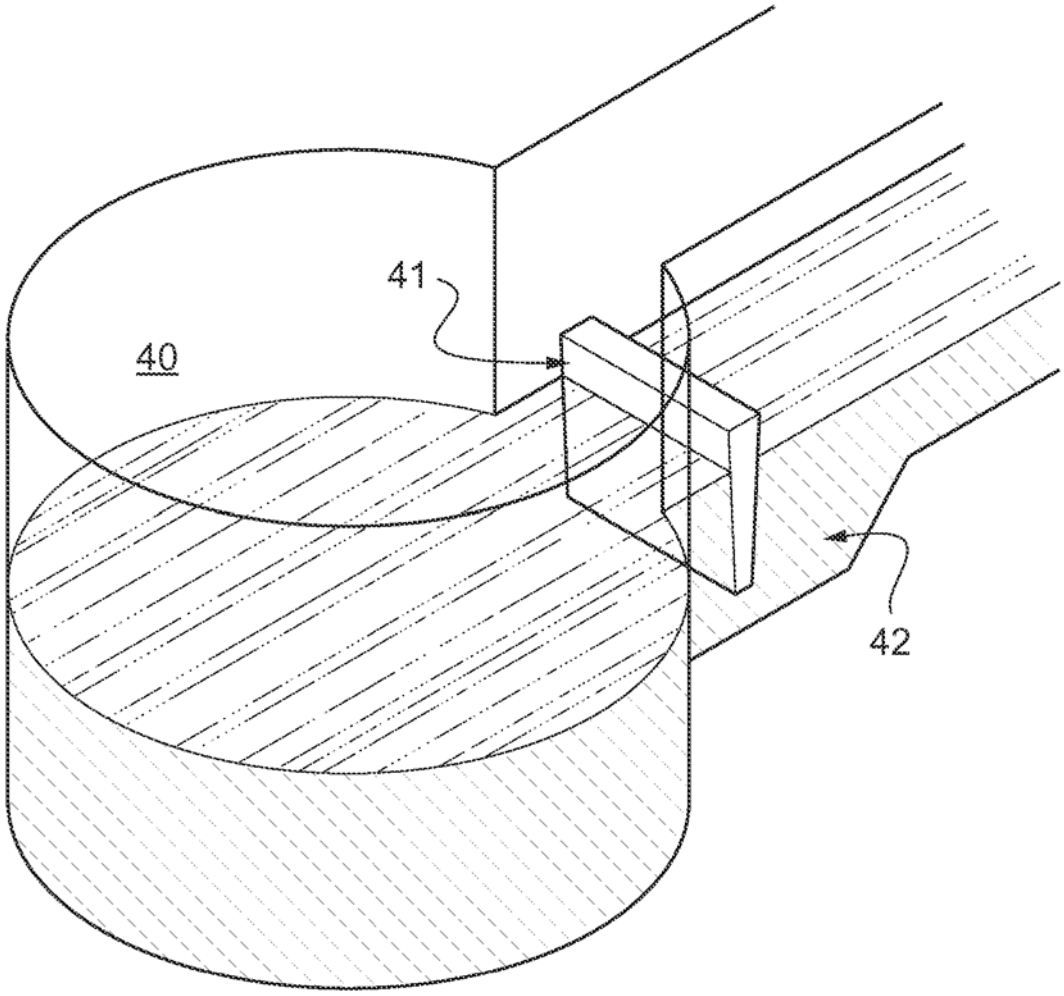


图 4(现有技术)