



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101415647 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 200780011646. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 04. 04

C03B 5/20(2006. 01)

C03B 5/235(2006. 01)

(30) 优先权数据

0651258 2006. 04. 07 FR

(56) 对比文件

SU 425853 A, 1974. 04. 30, 说明书 1-2 栏, 图 1-2.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 09. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2007/051069 2007. 04. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/116183 FR 2007. 10. 18

(73) 专利权人 法国圣戈班玻璃厂

地址 法国库伯瓦

(72) 发明人 L·皮罗特 F·洛佩佩

B·帕尔米里 L·朱鲍德

P·佩德波斯夸 P·穆尼尔

审查员 肖凯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 温大鹏 何自刚

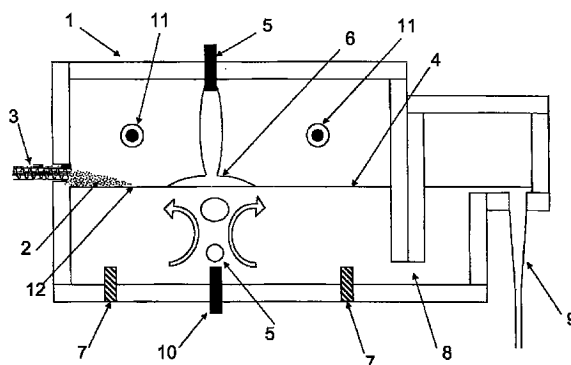
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

具有浸没式燃烧嘴和上置式燃烧嘴的窑炉

(57) 摘要

本发明涉及用于熔融配合料的窑炉,包括:熔融物料流动方向上游,引入固态配合料的区域以及包括浸没式燃烧嘴和上置式燃烧嘴,上置式燃烧嘴称为表面燃烧嘴,其提供从浸没式燃烧嘴出现气泡位置接触玻璃表面的火焰。上置式尤其是顶置式燃烧嘴和浸没式燃烧嘴的这种结合减小了可能向窑炉下游末端输送的配合料结石的数量。



1. 一种熔融配合料的窑炉,包括熔融物料流动方向上游,引入固态配合料的区域,其特征在于:它包括浸没式燃烧嘴和上置式燃烧嘴,上置式燃烧嘴称为表面燃烧嘴,所述上置式燃烧嘴设置在浸没式燃烧嘴的垂直上方,其提供从浸没式燃烧嘴出现气泡位置冲击玻璃表面的火焰,以便在玻璃表面产生局部较热区域。

2. 权利要求 1 所要求的窑炉,其特征在于:浸没式燃烧嘴包括多个浸没式燃烧嘴,所述多个浸没式燃烧嘴形成挡料板,所述多个浸没式燃烧嘴中的每一个都在玻璃熔体中产生对流并防止固态配合料流向窑炉下游端。

3. 权利要求 2 所要求的窑炉,其特征在于,挡料板的每个浸没式燃烧嘴与不同的表面燃烧嘴联合。

4. 权利要求 2 和 3 的任一项所要求的窑炉,其特征在于:挡料板中浸没式燃烧嘴的数目至少等于 $L/2H$ 的 80% 的整数部分,其中, L 是窑炉的宽度, H 是窑炉中玻璃熔体的高度。

5. 权利要求 2 至 3 之一所要求的窑炉,其特征在于:它包括沿熔融物料路径的浸没式燃烧嘴的多个连续的挡料板。

6. 一种熔融配合料的方法,其特征在于:熔融在前述权利要求之一的窑炉中进行。

7. 权利要求 6 所要求的方法,其特征在于:在玻璃熔体上方引入配合料并形成配料堆,浸没式燃烧嘴设置在所述料堆末端。

8. 权利要求 6-7 中之一所要求的方法,其特征在于:表面燃烧嘴的气体以至少 15m/s 的速率到达玻璃表面。

9. 权利要求 6-7 中之一项所要求的方法,其特征在于:浸没式燃烧嘴的火焰在 1800°C 以上。

具有浸没式燃烧嘴和上置式燃烧嘴的窑炉

[0001] 本发明涉及用于熔融玻璃成型配合料的窑炉,包括与上置式燃烧嘴结合的浸没式燃烧嘴。浸没式燃烧嘴尤其可以担当固态配合料的挡料板。上置式尤其是顶置燃烧嘴带有火焰,该火焰冲击浸没式燃烧嘴火焰上方熔融玻璃的表面并有助于熔融配合料。

[0002] 尤其从 W099/35099 和 W099/37591 中已知用于熔融玻璃的浸没式燃烧嘴。尤其从 W002/092521、US6237369、W099/31021 和 W002/090271 中已知用于熔融玻璃的顶置式燃烧嘴。在 SU425853、US5139558、EP1236691、JP2002284532、US5922097 和 US2002166343 的其他文献中也被提及。

[0003] 在窑炉上游将配合料引入。为了玻璃的良好性能,希望将它们熔融完好,也就是说在最终玻璃中没有配合料结石。目前,难以防止某些配合料快于其他配合料流经窑炉并作为配合料结石出现,与熔融玻璃混合,损害最终玻璃的均一性和光学性能。本发明有助于解决这个问题。

[0004] 根据本发明,至少一个浸没式燃烧嘴与至少一个上置式尤其是顶置式燃烧嘴联合,顶置式烧嘴的火焰冲击浸没式燃烧嘴火焰(或气泡,认为实际上它通常是从熔融玻璃出现的燃烧气体而不是火焰)上方熔融玻璃的表面,以便在玻璃表面产生局部很热的区域和通过在将他们熔融方面获得成功消除配合料结石。为了进一步提高装置效率以及熔融固态料,本装置可以附加浸没式燃烧嘴的挡料板。此后,可以将上置式燃烧嘴称为“表面燃烧嘴”,其火焰冲击浸没式燃烧嘴火焰上方玻璃的表面。因此,根据本发明的窑炉装有至少一个上置式燃烧嘴,所述上置式燃烧嘴与至少一个浸没式燃烧嘴联合,所述上置式燃烧嘴的火焰接触玻璃熔体的表面在所述浸没式燃烧嘴出现气泡位的置。在本发明的范围内,将这样的上置式燃烧嘴称为“表面燃烧嘴”。根据本发明,包括至少一个浸没式燃烧嘴的挡料板防止配合料通过所述挡料板下游。配合料因此仅在熔融态中才能通过挡料板。挡料板还释放热量,有助于熔融通过它的全部配合料。

[0005] 浸没式燃烧嘴将显然可以在窑炉底部找到的最冷(已熔和未熔的)料提升到表面并使它们在被重新加热后输送到窑炉下游。与所述浸没式燃烧嘴联合的表面燃烧嘴有助于加速与浸没式燃烧嘴自身协同的熔融。

[0006] 因此,本发明首先涉及用于熔融配合料的窑炉,包括熔融物料流动方向的上游,引入固态配合料的区域,所述窑炉包括浸没式燃烧嘴和表面燃烧嘴,表面燃烧嘴是上置式燃烧嘴,提供接触玻璃表面的火焰在从浸没式燃烧嘴出现气泡的位置。

[0007] 本发明涉及将浸没式燃烧嘴与表面燃烧嘴尤其是顶置式燃烧嘴结合的原理,对于所述浸没式燃烧嘴,可能具有作为配合料阻碍物的功能。从表面燃烧嘴发出的火焰冲击浸没式燃烧嘴火焰(或气泡,认为实际上它通常是从熔融玻璃出现的燃烧气体而不是火焰)上方的玻璃,以便在表面产生局部很热的区域。既然浸没式燃烧嘴使最冷料上升到表面,那么这些物料一方面通过浸没式燃烧嘴的火焰另一方面通过表面燃烧嘴的火焰被重新加热。这是一种将热直接注入最冷料中的方式。如果浸没式燃烧嘴被锅炉(未点燃的气体)或回收的烟道气体替代,所述方法的有效性就不能实现,因为这些气体会有助于预冷提升的物料,这会起反作用。

[0008] 将表面燃烧嘴（通常为顶置式的）设计成便于等同于浸没式燃烧嘴气泡的气体燃烧发生，选择性地加热上升到表面的冷玻璃。因此极大地提高了依靠热源和冷点之间的温度差的热交换。从而，随着恒定的玻璃输出，本发明使减少能量消耗成为可能。通过保持超结构温度（组成窑炉的材料能够承受的温度上限）不变，还可能增加产量。

[0009] 浸没式燃烧嘴还可以形成浸没式燃烧嘴的挡料板部分，每个浸没式燃烧嘴在玻璃熔体中产生对流，并阻止固态配合料流向窑炉的下游端。特别地，如果窑炉宽，优选通过多个浸没式燃烧嘴形成配合料的挡料板。因此优选这些浸没式燃烧嘴位于一行横过熔融物流的主方向。该主方向沿窑炉的轴线与上游至下游的方向一致。假如获得挡料板效应，浸没式燃烧嘴可以相对于一条直线有轻微的偏离。从浸没式燃烧嘴发出的气泡使固态料形成对流运动并将它们输送回窑炉上游。因此，需要与窑炉的宽度一样的许多用于形成这种挡料板的浸没式燃烧嘴，认识到每个浸没式燃烧嘴在比它形成气泡的半径稍大的半径范围内具有挡料板效应。将未熔的配合料送到上游。只有已熔料能通过挡料板。浸没式燃烧嘴挡料板重新加热未熔融的物料，根据具体情况，以熔融物料为结束。未熔物料沿着对流回路到挡料板的次数与需要熔融它们的次数一样多。通过上置式燃烧嘴提供在从浸没式燃烧嘴出现气泡的位置冲击玻璃表面（“表面燃烧嘴”）的火焰的事实，提高挡料板系统的有效性。如果挡料板仅包括单一的浸没式燃烧嘴，这个浸没式燃烧嘴通常位于窑炉的中间宽度处（窑炉侧墙之间中间距离处）。如果挡料板包括多个浸没式燃烧嘴，可能仅提供一个单独表面燃烧嘴，优选表面燃烧嘴的火焰接触玻璃熔体中间宽度处的玻璃表面。然而，优选提供与浸没式燃烧嘴一样多的表面燃烧嘴，所述浸没式燃烧嘴优选与每个浸没式燃烧嘴垂直位于一线，以便表面燃烧嘴的火焰接触（带有显著的冲击）浸没式燃烧嘴的火焰（或气泡）出现的位置。因此挡料板包括浸没式燃烧嘴 / 表面燃烧嘴对，每个浸没式燃烧嘴与一个表面燃烧嘴联合。

[0010] 根据本发明的窑炉包括多个（2 或 3 或甚至更多）沿熔融物料路径的连续的挡料板，每个挡料板每次包括至少一个浸没式燃烧嘴。

[0011] 优选地，从每个表面燃烧嘴发出的气体以很高的速率到达玻璃表面，例如，以至少 15 米每秒的速率。这个速率可以更高，而且它必须根据从熔融池表面飞出物料的危险度来调节。特别地，如果表面燃烧嘴的火焰到达料堆的附近，那么优选限制它的气体的速率，以便不会引起物料飞离该料堆。例如这个速度可以高达 150m/s，但是在配合料飞离的危险情况下，优选最高 40m/s。

[0012] 在形成浸没式燃烧嘴挡料板的情况下，用来形成挡料板的浸没式燃烧嘴的数量对于未熔物料不能通过挡料板而被送回上游是足够的。近似地，通常需要设定横跨配合料路径的浸没式燃烧嘴的数量 N_{min} ，所述 N_{min} 至少等于 $[L/2H$ 的 80%] 的整数部分，其中 L 是窑炉的宽度， H 是窑炉中玻璃熔体（熔融玻璃）的高度（例如，如果窑炉具有 3m 的宽度，玻璃高度是 0.5m，那么 $L/2H = 3$ ，因此 $L/2H$ 的 80% 是 2.4，其整数部分是 2，因此 N_{min} 至少等于 2）。甚至更优选设定横跨配合料路径浸没式燃烧嘴的数量 N_{min} ，所述 N_{min} 至少等于 $L/2H$ 的整数部分（例如，如果窑炉具有 3m 的宽度，玻璃高度是 0.5m，那么 $L/2H = 3$ ，因此， N_{min} 优选至少等于 3）。通常，在挡料板中设定 N_{suff} 数量的浸没式燃烧嘴就足够了，所述 N_{suff} 至多等于 $1+[L/2R$ 的 120%] 的整数部分，其中 L 是窑炉的宽度， R 是浸没式燃烧嘴出现气泡的半径。更通常地，在挡料板中设定 N_{suff} 数量的浸没式燃烧嘴甚至就足够了，所述 N_{suff} 至多等

于 $1+[L/2R]$ 的整数部分。

[0013] 浸没式燃烧嘴出现气泡的直径可以通过视觉观察确定。

[0014] 作为表示,当气泡到达表面时,浸没式燃烧嘴(输入纯氧作氧化剂,及用甲烷作燃料)的气泡的半径 R (以米为单位)至少等于:

$$[0015] \quad R = \frac{\left[3 \times 0.87 \times 3.10^{-7} \times T \times P \times \eta^{1/3} \right]^{1/3}}{4 \times 3.14}$$

[0016] 其中:

[0017] - T 是玻璃的温度,以 K 为单位;

[0018] - P 是燃烧嘴的功率,以 kW 为单位;

[0019] - η 是玻璃的动粘度,以 m^2/s 单位。

[0020] 实际上,由于到达表面时气泡压扁的影响,所以气泡的直径稍大一些。因此实际直径比由公式给出的值大 10-20%。

[0021] 浸没式燃烧嘴的功率可以在例如 10-150kW 的范围内。横向上置式燃烧嘴的功率可以在例如 100-1000kW 的范围内,同时,表面上置式燃烧嘴的功率可以在例如 300-3000kW 的范围内。

[0022] 在浸没式燃烧嘴的挡料板中,所有的浸没式燃烧嘴被规则设置,以规则间距,横跨玻璃熔体以便制造挡料板。如果挡料板包括多个浸没式燃烧嘴,它包括两个浸没式燃烧嘴,每个都靠近窑炉的一个侧墙。位于挡料板端部的这些燃烧嘴离它们最近的墙的距离是 d 。在这种情况下,在同一挡料板的两个浸没式燃烧嘴之间的距离优选 $2d$ 。优选地, $2d$ 实质上相当于从浸没式燃烧嘴出现的气泡的直径。

[0023] 因此,根据本发明的窑炉可以具有包括多个燃烧嘴的挡料板,不同表面燃烧嘴与挡料板的每个浸没式燃烧嘴联合。

[0024] 根据本发明的窑炉装可以配有横向上置式燃烧嘴。

[0025] 除了浸没式燃烧嘴、与其结合的表面燃烧嘴及可能的一个或多个浸没式燃烧嘴的挡料板的组合之外,窑炉还可以配有通过窑炉侧墙的上置式横向燃烧嘴。尤其经过池底的电极对直接加热熔融玻璃还可以参与窑炉的整个加热过程。

[0026] 与装有上置式燃烧嘴(其火焰不会特别指向玻璃熔体表面)的传统窑炉相比,本发明相当大地提高了到玻璃池的热交换。这是因为浸没式燃烧嘴增加了窑炉中的对流,并且不断地使冷玻璃上升到玻璃池表面。发生这种对流的增加并没有使池底冷却,因此防止了冷气体或烟气的简单鼓泡。而且,通常通过鼓泡器输送的气体的体积只占浸没式燃烧嘴产生气体体积的 10%。燃烧烟道气一般具有大约 1500-1600°C 的温度,然而,浸没式燃烧嘴的火焰具有更高的温度,尤其是 1800°C 以上,从大约 2000°C(多数在空气/可燃气体燃烧的情况下)至 2500°C(多数在氧气/可燃气体燃烧的情况下)。燃烧气体一必须被传输就会迅速冷却。与鼓泡器(甚至被输送热燃烧气体)相比,由于燃烧直接在那发生,浸没式燃烧嘴直接向玻璃中提供更多的热能。

[0027] 可以将配合料引入到玻璃池上方,在这种情况下,它们形成能漂浮(根据它们的特性)在熔融物料上的配料堆。还可以从玻璃池底部将它们引入。浸没式燃烧嘴(因此还有它部分形成的可能的挡料板)通常设置在配料堆末端和窑炉出口之间,例如,配料堆末端和窑炉中部之间,其中窑炉中部位于窑炉的入口和出口之间。实际上,与在缺少浸没式燃

烧嘴和缺少表面燃烧嘴时形成的配料堆相比,在所述料堆末端设置浸没式燃烧嘴以便它夹住(即,缩短)所述料堆是有利的。这个方面在图2中更显著地显现。因此本发明还涉及将配合料引入到玻璃熔体上方形成配料堆的方法,将浸没式燃烧嘴(因此还有它形成部分的可能的挡料板)设置在所述料堆的末端。

[0028] 配合料可以包括生料,但是还包括碎玻璃或甚至打算玻璃化的废料。它们还可以包括可燃的(有机)成分:因此,例如,具有粘结剂(那些用于隔音或隔热或那些用于增强塑料的种类)的分级的矿物纤维,具有聚乙烯醇缩丁醛型的聚合物薄片的层压玻璃制品,例如挡风玻璃,或任何类型的结合玻璃和塑料的“复合”材料,例如一些瓶子,可以循环利用。还可能循环利用“玻璃/金属或玻璃/金属化合物复合材料”例如以金属涂层功能化的玻璃制品,因为其会引起累积在池底表面的金属逐步充填熔融室的风险,所以至今很难循环利用。然而,通过浸没式燃烧嘴引起的熔融强加的搅拌防止了这种沉降,并从而,例如,使循环利用涂敷釉层、金属层和/或各种连接成分的玻璃制品成为可能。

[0029] 在大部分配合料在熔融过程中水平以下,可以将所有或部分配合料引入到熔融室中。这些物料的一些可以按照惯例从经过液化的块体的上方引入和剩余从下面引入,例如,通过螺旋杆类型的输送方式。因此可能直接将物料引入到液化的块体中,在熔融室的墙上分布的单个点或各个点。这种直接引入到正被液化(“玻璃池”)物料块体在不止一方面是有利的:首先,它显著地减小了玻璃池上方生料飞离的所有危险,因此使窑炉放出的固体粉尘的量最小化。第二,它允许更好地控制所述物料的最小剩余时间,在提炼到精炼区之前,并允许它们有选择地被引入根据浸没式燃烧嘴排列的对流搅动最强烈的点。玻璃池的所述引入点因此位于表面附近,或玻璃池更深处,例如在从池底水平开始的玻璃池的总深度的1/5和4/5之间的玻璃池高度处。

[0030] 向每个燃烧嘴(无论浸没式燃烧嘴或横向或表面上置式燃烧嘴)都输送氧化剂和燃料。特别地,氧化剂可以是空气或氧气或富氧空气。燃气可以是或不是气态化石燃料类,例如天然气、丙烷、液态燃油或任何其他烃类燃料。特别在浸没式燃烧嘴的情况下,燃料还可以是氢气。在通过浸没式燃烧嘴熔融过程中氧气氧化剂的使用和氢气燃料的使用的结合是确保燃烧嘴的能量向熔融玻璃中有效热交换的好方式,此外这导致完全“清洁”的工艺,也就是说,除了那些在生料脱碳过程中可能生成的,没有氮氧化物 NO_x 和 CO_x 类温室气体的排放。

[0031] 根据本发明,表面燃烧嘴与浸没式燃烧嘴联合,表面燃烧嘴的火焰以很高的速率接触从浸没式燃烧嘴出现燃烧气体的点。特别地,可以规定浸没式燃烧嘴中氧气过量(也就是说与足够燃烧输入浸没式燃烧嘴中的所有燃料的氧气相比富足)和与其联合的表面燃烧嘴中可燃气体过量(也就是说与足够与输入表面燃烧嘴中的所有氧化剂反应的燃料相比富足)。这样,一方面从浸没式燃烧嘴多余的氧气和表面式喷嘴多余燃料之间的玻璃表面发生二次燃烧,在一定意义上在玻璃表面具有很好定位的附加加热,通过其设置未熔料路径。还可能相反,也就是说,供气给浸没式燃烧嘴使得可燃气体过量及供气给表面燃烧嘴使得氧气过量以便在玻璃表面获得二次燃烧。

[0032] 每个浸没式燃烧嘴都通过对流引起配合料的强烈搅拌:因此在燃烧位置或“火焰”或燃烧气体流的任何一侧形成对流回路,非常有效地不断混合熔融的和现在还未熔融的物料。这具有非常有利的“搅动式”熔融特征,不必采用机械搅动方式,机械搅动方式不可靠

和 / 或承受快速的磨损。

[0033] 这类通过浸没式燃烧嘴的熔融使显著减小熔融室中任何类型粉尘和 NO_x 类气体的排放成为可能,因为热交换发生很快,所以避免了温度峰值倾向于推动这些气体形成。这类熔融还显著减小了 CO₂类气体的排放,设备的总能量消耗低于传统装置(仅依靠以例如反转模式运转的上置式燃烧嘴)。

[0034] 选择性地,熔融可以在预热配合料的步骤之前发生,但是要在需要液化它们的实质温度以下,例如至多 900℃。为了实施这种预热,回收燃气的热能可能是有利的。因此,通过提取它们的热量,有可能全面减少设备的特定能量消耗。

[0035] 通常在同一窑炉的下游和 / 或在窑炉下游的精炼室精炼玻璃。精炼以后,玻璃可以通过通道排出,但是本发明还用于没有通道的窑炉。特别地,精炼后,玻璃不断地输送到用于形成平板玻璃的设备,例如用于玻璃的浮法槽中。

[0036] 图 1 显示从一侧看的根据本发明的窑炉 1。依靠出现在刚高于玻璃池的水平面 4 的窑炉喂料装置 3(螺旋杆),将配合料 2 输送到这个窑炉形成窑炉上游的配料堆。浸没式燃烧嘴 10 产生上升到表面的气泡形式的火焰 5。到表面的这种上升产生以箭头表示的对流。来自配料堆 2(配料堆末端是 12)并接近浸没式燃烧嘴火焰出现位置的未熔融物料,由于这些对流,被推回上游。顶置式上置式燃烧嘴 5 产生冲击熔融玻璃表面的火焰 6。因此,未熔物料通过浸没式燃烧嘴的火焰和顶置式燃烧嘴的火焰被加热。窑炉的加热用电极对 7 和位于窑炉侧墙的横向上置式燃烧嘴补充。熔融玻璃流向窑炉下游,经过通道 8,并通过口 9 流出。

[0037] 图 2 示意地显示设定浸没式燃烧嘴 21(因此还有它形成部分的可能的挡料板)的优选位置。充满燃烧气体的气泡 22 出现在这个燃烧嘴 21 垂直上方的表面。优选燃烧嘴设置在配料堆 23 的末端,以这种方法,有助于燃烧嘴夹住所述料堆。虚线表示缺少浸没式燃烧嘴和缺少表面燃烧嘴时配料堆的形状。这个料堆的末端会到达点 24。浸没式燃烧嘴挡料板夹住这个料堆末端,以便这个末端现在位于点 25 处。表面燃烧嘴 26 设置在浸没式燃烧嘴的垂直上方,它的火焰 27 接触浸没式燃烧嘴 21 出现气泡 22 点处的玻璃表面。表面燃烧嘴还有助于缩短料堆末端。因此,浸没式燃烧嘴设置在缺少浸没式燃烧嘴时形成的配料堆末端(以虚线表示)以下,以便最终,当其运转时,所述浸没式燃烧嘴仅位于配料堆下游(相对于玻璃流动方向)。

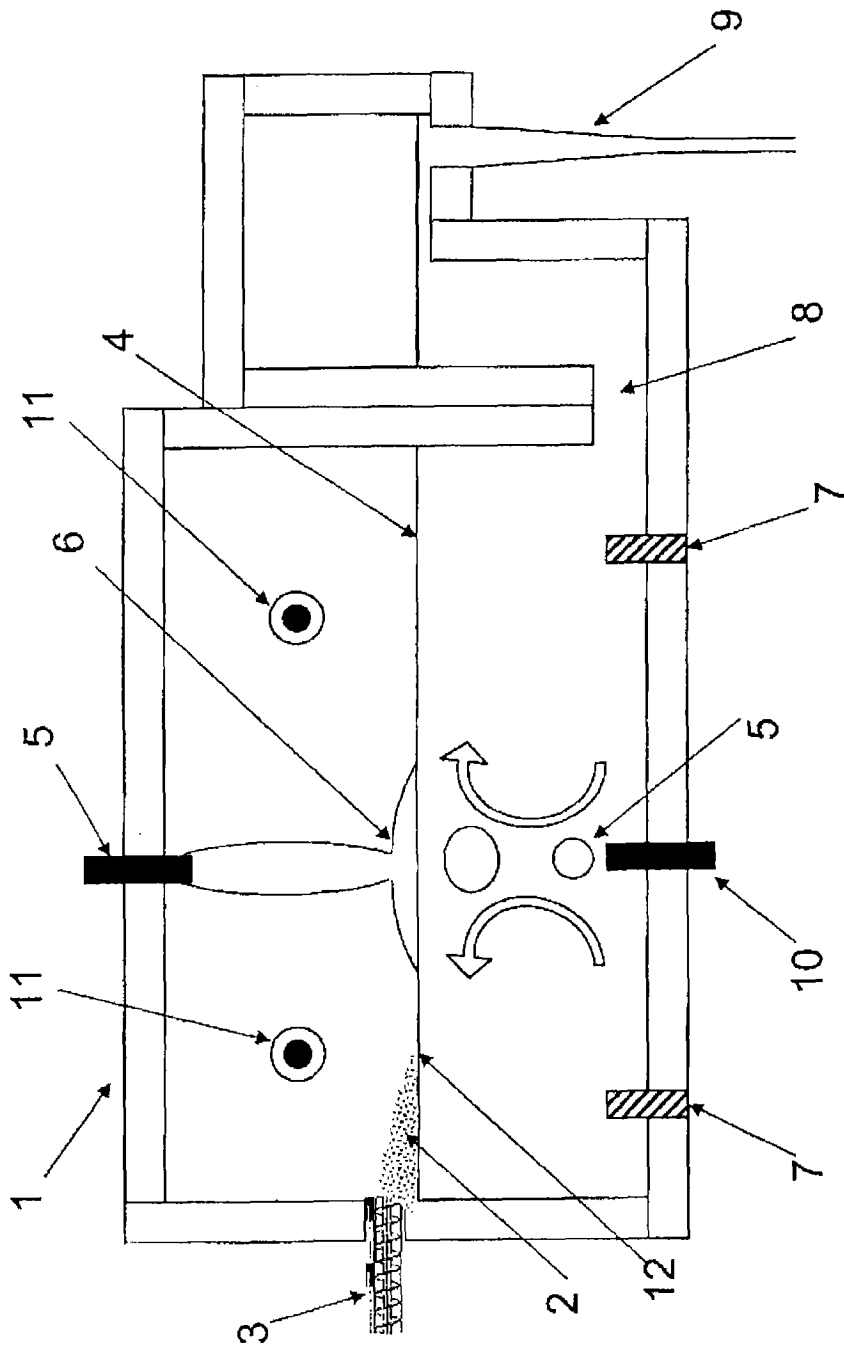


图 1

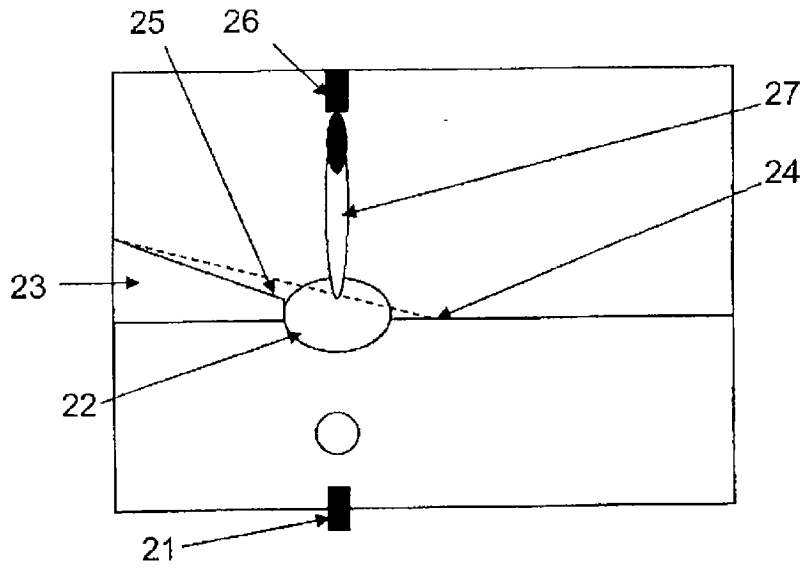


图 2