



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01821542.4

[43] 公开日 2004 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 1484561A

[22] 申请日 2001.10.11 [21] 申请号 01821542.4

[30] 优先权

[32] 2000.10.27 [33] US [31] 09/698,858

[32] 2001.9.28 [33] US [31] 09/966,734

[86] 国际申请 PCT/US01/31627 2001.10.11

[87] 国际公布 WO02/34434 英 2002.5.2

[85] 进入国家阶段日期 2003.6.27

[71] 申请人 俄亥俄州大学

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 Y·萨海

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

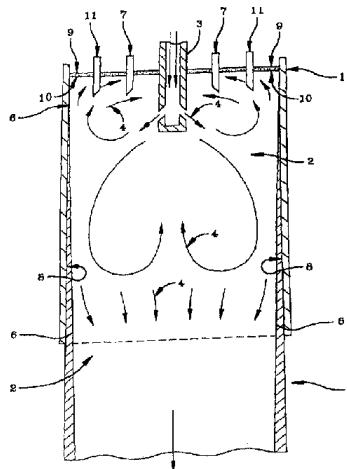
代理人 胡强 章社杲

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 12 页

[54] 发明名称 控制连铸容器内的表面驻波和紊流的方法和装置

[57] 摘要

本发明的装置包括一个用于连铸金属液的金属液容器系统，它包括：(a) 一个装有金属液的容器(1)，它适于盛装和配送连铸用金属液(2)，容器(1)具有一些内表面(8)并且所述金属液形成一个上表面(9)；(b) 一个伸到该上表面下的浸入式浇口(3)；(c) 一个布置在至少其中一个内表面(8)与浸入式浇口(3)之间的表层流调节件/或潜流调节件(7, 11)。所述表层流调节件和/或潜流调节件(7, 11)用来阻止在金属液(2)上表面(9)内形成波。本发明也包括提高连铸法质量的方法。



- 1、 用于连铸金属液的金属液容器系统，它包括：
 - (a) 一个装有金属液的容器，它适于盛装并配送连铸用金属液，该容器具有一些内表面并且所述金属液形成一上金属表面；
 - 5 (b) 一个伸到该上金属表面之下的浸入式浇口；
 - (c) 一个布置在这些内表面中的至少一个内表面与该浸入式浇口之间的并且足够靠近所述金属液上表面以阻止在所述金属液上表面内形成波的表层流调节件。
- 10 2、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，它在所述浸入式浇口的任一侧上有至少一个表层流调节件。
- 3、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，其中，所述的至少一个表层流调节件伸入所述金属液表面中。
- 4、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，其中，所述金属液表面包括一个熔渣层，所述的至少一个表层流调节件伸入该熔渣层。
- 15 5、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，其中，所述金属液表面包括一个熔渣层，所述的至少一个表层流调节件伸入该熔渣层和该金属液中。
- 6、 如权利要求 5 所述的金属液容器系统，其中，所述的至少一个表层流调节件包括一个适于穿过该熔渣层的较薄部分和一个适于伸入该金属液中的较宽部分。
- 20 7、 如权利要求 5 所述的金属液容器系统，其中，所述的至少一个表层流调节件包括许多齿。
- 8、 如权利要求 5 所述的金属液容器系统，其中，所述的至少一个表层流调节件包括多个适于穿过该熔渣层而伸入该金属液的齿。
- 25 9、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，其中，所述的至少一个表层流调节件包括一个离开该浸入式浇口地渐缩的下部。
- 10、 如权利要求 1 所述的金属液容器系统，其中，该浸入式浇口适于以一个在水平面高度上、高于水平面或略低于水平面的角度引导金属液流。
- 30 11、 用于连铸金属液的金属液容器系统，它包括：
 - (a) 一个装金属液的容器，它适于盛装并配送连铸用金属液，所述容器具有一些内表面并且所述金属液形成一上表面；

(b) 一个伸到该上表面下的浸入式浇口;

(c) 阻止在该金属液的该上表面内形成波的装置。

12、给连铸提供金属液流的方法, 它包括:

5 (a) 提供一个装金属液的容器, 该容器适于盛装并配送连铸用金属液, 该容器具有一些内表面并且所述金属液形成一上表面;

(b) 在阻止在该金属液的上表面内形成波的同时, 在该金属液上表面之下引导金属液流;

(c) 允许所述金属液离开容器, 从而形成一金属铸件。

10 13、如权利要求 11 所述的方法, 其中, 通过施加机械力来完成所述的阻止在该金属液上表面内形成波。

14、如权利要求 11 所述的方法, 其中, 通过施加流体力来完成所述的阻止在该金属液上表面内形成波。

15 15、如权利要求 11 所述的方法, 其中, 通过施加电磁力来完成所述的阻止在该金属液上表面内形成波。

16、如权利要求 11 所述的方法, 其中, 按照在一条水平面法线的高度上的、高于该法线或略低于该法线的角度, 引导所述金属液。

17、用于连铸金属液的金属液容器系统, 它包括:

(a) 一个装金属液的容器, 它适于盛装和配送连铸用金属液, 所述容器有一些内表面并且该金属液形成一上金属表面;

20 (b) 一个伸到该上金属表面下方的浸入式浇口;

(c) 至少一个布置在这些内表面中的至少一个内表面与该浸入式浇口之间的并且足够靠近流出该浸入式浇口的金属液流以阻止在该金属液上表面内形成波的潜流调节件。

25 18、如权利要求 17 所述的金属液容器系统, 它在所述浸入式浇口的每一侧上有至少一个潜流调节件。

19、如权利要求 17 所述的金属液容器系统, 其中, 所述的至少一个潜流调节件通过固定在该浸入式浇口上而受到支撑。

30 20、如权利要求 17 所述的金属液容器系统, 其中, 所述的至少一个潜流调节件通过固定在一位于所述上金属表面之上的支承件而受到支承。

21、如权利要求 20 所述的金属液容器系统, 其中, 将该潜流调节件固定到该支承件上的机构穿过所述上金属表面。

22、如权利要求 21 所述的金属液容器系统，其中，所述的将该潜流调节件固定在该支承件上的机构起到表层流调节件的作用。

23、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述金属液表面包括一熔渣层，所述的至少一个潜流调节件触及所述熔渣层。

5 24、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件也完成监视功能。

25、如权利要求 24 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件适于监视金属液温度。

26、如权利要求 24 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节
10 件适于监视所述容器内的金属液量。

27、如权利要求 24 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件适于监视所述金属液内的氧含量。

28、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件与至少一个表层流调节件联合使用。

15 29、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件具有多边形横截面。

30、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件具有梯形横截面。

31、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节
20 件具有圆形横截面。

32、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件具有圆锥形横截面。

33、如权利要求 17 所述的金属液容器系统，其中，所述潜流调节件适于以一个在水平面高度上、高于水平面或略低于水平面的角度引导金属液流。
25

34、用于连铸金属液的金属液容器系统，它包括：

(a) 一个装有金属液的容器，它适于盛装和配送连铸用金属液，所述容器有一些内表面并且所述金属液形成一上金属表面；

(b) 一个伸到所述上金属表面下的并用来把所述金属液提供给所
30 述容器的浸入式浇口；

(c) 至少一个布置在这些内表面中的至少一个内表面与所述浸入式浇口之间的并且位于离开该浸入式浇口的金属液的流动路径上以改

变在该容器内的金属液自然流动模式并由此减小金属液内的紊流并阻止在该金属液上表面内形成波的潜流调节件。

35、提高金属连铸法质量的方法，它包括：

- 5 (a) 提供一个装金属液的容器，它适于盛装并配送连铸用金属液，
所述容器有内表面并且所述金属液形成一上表面；
 (b) 用一个浸入式浇口在所述金属液上表面下引导金属液流；
 (c) 提供至少一个位于所述内表面与所述浸入式浇口之间的并位于离开该浸入式浇口的该金属液的流动路径上的潜流调节件；
 (d) 用所述的至少一个潜流调节件来改变在所述容器内的金属液
10 自然流动模式，从而减小金属液内的紊流并阻止在所述金属液上表面内形成波；

 (e) 允许所述金属液离开该容器并由此形成一金属连铸件。

36、如权利要求 35 所述的方法，其中，至少一个潜流调节件通过固定在该浸入式浇口上而受到支承。

- 15 37、如权利要求 35 所述的方法，其中，至少一个潜流调节件通过固定在一个留在该金属液上表面之上的支承件上而受到支承。

38、如权利要求 37 所述的方法，其中，用来把所述潜流调节件固定在所述支承件上的机构穿过该金属液上表面。

- 20 39、如权利要求 38 所述的方法，其中，用来把所述潜流调节件固定在该支承件上的机构起到一个表层流调节件。

40、如权利要求 37 所述的方法，其中，一个或多个表层流调节件与所述的至少一个潜流调节件联合使用。

41、如权利要求 37 所述的方法，它还包括将一个或多个传感器定位在所述的至少一个潜流调节件之内或之上。

- 25 42、如权利要求 41 所述的方法，其中，一个传感器监视所述金属液的温度。

43、如权利要求 41 所述的方法，其中，一个传感器监视所述金属液的氧含量。

- 30 44、如权利要求 41 所述的方法，其中，所述传感器监视所述容器内的金属液量。

45、如权利要求 41 所述的方法，其中，该浸入式浇口以一在一条水平面法线的高度上、高于该法线或略低于该法线的角度引导金属液。

控制连铸容器内的表面驻波和紊流的方法和装置

技术领域

5 本发明涉及钢材连铸领域。

背景技术

在钢材连铸时，钢水从被称作“中间包”的大型容器内通过浸入式浇口（“SEN”）被注入水冷铜铸结晶器中。钢在开始接触铜铸结晶器壁时就开始凝固，板坯以浇铸速度连续降低。在板坯连铸结晶器中的厚度一般约为 9 英寸 - 12 英寸，而在薄板坯连铸机中的厚度只有约 2 英寸 - 4 英寸。板坯通常非常宽，一般为 60 英寸 - 72 英寸。一层结晶器熔渣保留在金属液自由表面上，它保护热金属不被空气氧化并且在下降板坯与结晶器壁之间提供一层润滑薄膜。

15 一些板坯连铸结晶器液流研究显示，在结晶器中的金属液流对所产生的连铸金属的表面质量和潜层质量有很大影响。离开浸入式浇口的金属液与水平面成一定角度并且冲击窄侧壁。这导致上下环流的形成，它们在图 1 的总体流动图形中示出了。上环流在自由表面上产生驻波。驻波高度一般随时间振荡。在自由表面上的振荡驻波和有关紊流被认为是由此方法制造的连铸板坯中的大多数缺陷的主要原因。

20 由于其它物理因素（如滑阀和不均匀的浇口堵塞）和紊流，在结晶器两侧面上的图形不一定是对称的并且可能随时间连续变化。波高度取决于 SEN 浸没深度，如果浸没不深，则波通常较高。波高度也取决于开口角度和开启面积，因为较小的角度和面积通常造成较高的波峰。表面紊流和驻波可能是影响连铸质量的最重要的因素。波和环流从一侧振荡到另一侧，这对连铸质量造成不利影响。

液流因滑阀和优先的浇口阻塞的影响进一步偏斜。偏流增大了带走结晶器熔渣的几率。从水平面向下的较大喷射角有助于通过使冲击点降至结晶器中更低的位置来减小表面紊流和波高度。但是，较低的冲击点造成在结晶器出口处的凝固坯壳比较薄并且本身与拉漏危险有关。另一个问题在于，较深的下环流带着夹杂更深地流动并影响到连铸金属的质量。

因此，本发明的目的是提供金属连铸的装置及方法，该方法或装置提供了平缓而少紊流的自由表面，从而保证了有效的熔渣流，同时，也允许更有效地去除夹杂并允许降低拉漏危险的潜在可能性。预计能够减小与表面波和紊流有关的连铸坯的表面缺陷和潜层缺陷。

- 5 虽然与钢材连铸领域有关地进行了描述，但要认识到，在本发明的其它应用场合中，可以获得表面波衰减的类似优点和其它优点。本领域的普通技术人员根据本发明的公开内容或通过实践本发明可以清楚知道这种优势。

10 发明内容

- 本发明包括用于连铸金属液的金属液容器系统和为连铸提供金属液流的方法。本发明的装置总的涉及一用于连铸金属液的金属液容器系统，它包括：（a）一个装有金属液的容器，它适于盛装并配送连铸用金属液，该容器具有一些内表面并且所述金属液形成一上金属表面；
- 15 （b）一个伸到该上金属表面下的浸入式浇口；（c）一个布置在这些内表面中的至少一个内表面与该浸入式浇口之间的表层流调节件。可以使用这样一个表层流调节件，即它足够靠近所述金属液上表面以阻止在金属液上表面内形成波。也可以使用这样的潜流调节件，即它可以完全浸没在金属液上表面之下的某个深度上并足够靠近浸入式浇口，
- 20 口，从而影响上下环流的流动模式及由此造成的紊流和波动。潜流调节件也有削弱在连铸结晶器内的金属液面上的驻波的作用。

表层流调节件或潜流调节件最好位于浸入式浇口的任一侧并且可以在浸入式浇口的任一侧使用一连串的表层流调节件或潜流调节件。

- （这些）表层流调节件通常伸入金属液中，虽然它们可能适于刚好留在金属液自由表面上以阻止在上金属表面内形成波。（这些）潜流调节件通常位于金属液表面下方以阻止因来自浸入式浇口的金属液流而产生的上下环流。一般，金属液表面要承载一熔渣层。在某些实施例中，至少一部分的表层流调节件或支承件因此可以穿过熔渣层和/或金属液。在其它实施例中，所有潜流调节件可以位于金属液内和熔渣层
- 25 下。
- 30 下。

通常，本发明不局限于表层流调节件或潜流调节件的任何形状。例如，在一个实施例中，可以如此形成（这些）表层流调节件，即能

提供适于穿过熔渣层的较薄部分和适于伸入金属液中的较宽部分。在另一个实施例中，（这些）表层流调节件包括多个适于穿过熔渣层的齿和适于伸入金属液中的较宽部分。而在另一个实施例中，（这些）表层流调节件包括一个自浸入式浇口开始朝内表面渐缩的部分，从而略成梯形。在替换实施例中，（这些）流调节件被浸没在熔渣层下的金属液中，可以使用各种形状来减小由离开浸入式浇口的金属液所造成的紊流和波。在这样一个实施例中，（这些）潜流调节件可以呈多边形、梯形或圆锥形。但要认识到，这些形状只是根据本发明合理地阻止紊流和波动并尽可能实用地允许熔渣层在自由金属表面上自由均匀流动的各种几何形状中的例子。同样，也可以成功地利用其它形状来构造表层流调节件或潜流调节件。

通过任何适当的机械装置如固定在连铸结晶器上的托架，可以接触到或在功能上接近自由金属面地支承表层流调节件。固定在除连铸结晶器以外的构架上也可以支承表层流调节件。在本发明的某些实施例中，（这些）潜流调节件也可以固定在浸入式浇口上。材料和固定草案可以是那些适于处理耐热材料中的任何一种，如耐热陶瓷。表层流调节件或潜流调节件最好不触及结晶器内表面，以避免破坏金属凝固和熔渣流入连铸结晶器中。

本发明的另一个方面在于，液流调节件或其它紊流和/或波阻尼装置允许浸入式浇口可选择地以一个在水平面高度上或高于水平面的角度（而不是典型按向下角度的流动）引导金属液流。这个特征有助于促进在连铸时更有效地消除夹杂，并且也减小了当从结晶器中出现刚凝固层时因太低且太靠近连铸结晶器下游端地引导热金属液而在所述层中出现高温断裂的危险。

本发明的铸造金属液用的金属液容器系统也包括（a）一个装有金属液的容器，它适于盛装和配送连铸用金属液，所述容器具有一些内表面并且金属液形成一上表面；（b）一个伸到该金属液上表面之下的浸入式浇口；（c）阻止在金属液上表面内形成波的装置。

通过施加机械力（如表层流调节件或潜流调节件或同样的机械安排或装置的形式）、流体力（如反向于自由金属面地引导气体流的形式）或电磁力（如通过使用被用来在工业上控制金属液的电磁执行机构），可以实现阻止在金属液上表面内形成波的装置。

本发明也包括一种给连铸提供金属液流的方法，它包括：（a）提供一个装金属液的容器，该容器适于盛装并配送连铸用金属液，该容器具有内表面并且所述金属液形成一上表面；（b）在阻止在该金属液的上表面内形成波的同时，在该金属液上表面之下引导金属液流；（c）
5 允许所述金属液离开容器，从而形成一金属铸件。

通过施加上述机械力、流体力或电磁力，可以实现阻止在金属液上表面内形成波。

浸入式浇口可以以一个在水平面高度、高于水平面或略低于水平面的角度引导金属液流，不过，该角度最好是略低于水平面（即低于
10 水平面 $1^{\circ} - 20^{\circ}$ ）。

因此，本发明提供了一种减小通常连铸金属法所固有的紊流和波动作用的简单方法。在一个实施例中，一个耐火或其它耐热件（通称被称作“表层流调节件”）被插入或最好是从上面靠近且最好是在浸入式浇口的任一侧接合自由液面。然后，（这些）表层流调节件阻止
15 上环流及因此而形成的波，它依次显著减慢了表面流速，并使自由液面更接近平面。这在图 2 中示意示出了。在本发明的其它实施例中，一耐火件或其它耐热件（通常被称作“表层流调节件”）位于金属液表面下并被设置用来扰乱来自浸入式浇口的金属液的正常环流模式。图 9、10 示意表示这样的结构。通过使用本发明的方法和装置，可以
20 减小甚至几乎消除由自由液面波或紊流造成的缺陷。

因为金属与结晶器壁接触而凝固，所以表层流调节件或潜流调节件最好不接触到结晶器壁。因此，通常需要保持表层流调节件或潜流调节件与结晶器壁之间的间隙。

图 3 是有一个上述表层流调节件的结晶器的侧视图。这种理念已
25 得到严整并且被证实可被用在小型水冷结晶器中。（这些）表层流调节件的形状、大小和位置取决于特殊装置。表层流调节件或潜流调节件都不会使流动慢到金属在靠近自由液面处过度凝固的程度。图 3a 表示表层流调节件的普通三维示意图。因为表层流调节件减小了自由表面的紊流，所以液流在浸入式浇口两侧变成对称的并明显减少了偏流。

30 本发明的方法和装置预计能在所有连铸法中提供更好的控制并明显提高由此制成的连铸金属的质量。

图面简述

除上述特征以外，从以下附图和示范实施例的描述中将了解到本发明的其它方面，其中多个视图中的参考符号涉及相同或相应的特征，其中：

5 图 1 是表示连铸结晶器中的普通流动模式的连铸系统的前剖视图；

图 2 是一连铸系统的前视剖面图，它示出了在连铸结晶器中的普通流动模式以及根据本发明一个实施例的表层流调节件；

图 2a 表示根据本发明一个实施例的、具有水平金属液排流口的浸入式浇口的正面分解图；

10 图 2b 表示根据本发明一个实施例的、具有向上流动的金属液排流口的浸入式浇口的正面分解图；

图 2c 是一连铸系统的前剖视图，它示出了在连铸结晶器中的普通流动模式以及根据本发明一个实施例的向外渐缩的表层流调节件；

15 图 3 是一连铸系统的侧视图，它示出了在连铸结晶器中的普通流动模式以及根据本发明一个实施例的表层流调节件；

图 3a 是一连铸系统的透视图，它示出了在连铸结晶器的普通流动模式以及至少一个如本发明一个实施例所述的表层流调节件；

图 4 是一连铸系统的侧视图，它示出了一连铸结晶器和一个根据本发明一个实施例的外支承型表层流调节件；

20 图 5 是表示一连铸结晶器和一个根据本发明一个实施例的桨状表层流调节件的侧视图；

图 6 是一个表示一连铸结晶器和一个根据本发明一个实施例的有多个齿的表层流调节件的侧视图；

25 图 7 是一个表示一连铸结晶器以及一个根据本发明一个实施例的有多个齿的表层流调节件的前剖视图；

图 8 是表示一连铸结晶器和一个根据本发明一个实施例的有多个齿的表层流调节件的侧视图；

图 9a-9c 由本发明替换实施例的分解图、局剖图组成，其中潜流调节件用于改变来自图 2a 的浸入式浇口的金属液的流动；

30 图 10a-10c 示意表示用于改变来自图 2c 的浸入式浇口的金属液流动的图 9a-9c 的潜流调节件。

具体实施方式

根据以上概述，下面是对优选实施例的详细描述，它们目前被认为是包括本发明的最佳模式。

图 1 是表示连铸结晶器中的普通流动模式的连铸系统的前剖视图。

5 图 1 表示连铸结晶器 1 和随着从浸入式浇口 3 流出而进入连铸结晶器 1 内的金属液 2。当金属液进入连铸结晶器 1 时，它通常沿流动路线 4 流动并且作为成结晶器形状（典型地为矩形）的局部凝固板坯 5 地离开结晶器。当金属液 2 经过结晶器时，一个凝固钢层 6 贴靠在结晶器 1 内表面 8 上形成，从而在刚刚铸出的板坯上结壳。通过一层在内表面 8
10 与凝固钢层 6 之间延伸的熔渣层 9（在金属液自由液面的顶面上，厚度未示出），促使金属液向下经过结晶器。

图 2 表示一个连铸系统的前剖视图，它示出了在连铸结晶器中的一普通流动模式并且示出了一对根据本发明的一个实施例所述的表层流调节件 11。在本发明的一个替换实施例中，第二对表层流调节件 7
15 分别位于浇口 3 的两侧。人们将认识到，在不脱离本发明的范围内，可以使用不同数量和布局的表层流调节件。

图 2 表示会产生影响支承熔渣层 9 的金属液 2 自由液面 10 的紊流的流动路线。表层流调节件 11 经熔渣层 9 进入金属液面 10，但它最好在金属液面下方不触及内表面如内表面 8。表层流调节件 11 在保持熔
20 渣自由流动到自由液面 10 的外缘时减小金属液 2 内的紊流，因而抑制了在自由液面 10 内形成波，所以熔渣可以不破坏凝固金属层地沿结晶器侧面均匀流动。

图 2a 是浸入式浇口 3 的一个替换实施例的分解图。在图 2a 所示的实施例中，浸入式浇口的开口适于使金属液基本上水平 4 地离开浇
25 口。

图 2b 是浸入式浇口 3 的另一个替换实施例的分解图。在图 2b 所示的实施例中，浸入式浇口的开口适于使金属液水平向上 4 地离开浇口。

图 2c 是一个所示表层流调节件 11 的另一个替换实施例的连铸系
30 统的前剖视图。如图 2c 所示，表层流调节件 11 分别适合有一个下部 16，所述下部远离浇口 3 地向外延伸。

图 3 表示图 2 的连铸系统的侧剖图。图 3 表示固定在结晶器 1 侧

面上的表层流调节件 11。如图 3 所示, 表层流调节件 11 适合有一个下部 16, 下部 16 有足以使它伸过熔渣层 9 并且浸没在金属液 2 内的长度。表层流调节件 11 的下部 16 进一步适合于足够狭窄以保持下部 16 的外缘与连铸结晶器 1 内表面 8 之间的间距。保持下部与结晶器内表面 8 之间的间距使得当熔渣层 9 在金属液表面 10 的顶上流动时可以更连续, 而不会破坏凝固的金属。

图 3a 是图 2 的连铸系统的透视图。图 3a 也示出了一个替换实施例的附加表层流调节件 7。

图 4 是图 2 的连铸系统的一个替换实施例的侧剖图。如图 4 所示, 表层流调节件 11 适合从外面支承, 表层流调节件 11 有一个上部 12, 上部 12 被固定到任何尺寸适当的坚固的外部件上。在这个替换实施例中, 可以认为许多不同形状的表层流调节件可以适合从外面支承。

图 5 表示图 2 的连铸系统的另一个替换实施例的侧剖图。如图 5 所示, 表层流调节件 11 适合有一个较薄部分 13, 较薄部分 13 适于穿过熔渣层 9 地进入金属液 2。表层流调节件 11 进一步适合有一较宽部分 17, 较宽部分 17 被永久固定到较薄部分 13 上。在该替换实施例中, 表层流调节件 11 这样定位, 即较宽部分 17 完全浸没在金属液 2 中。

图 6 表示图 2 的连铸系统的另一个替换实施例的侧剖图。如图 6 所示, 表层流调节件 11 适合有许多齿 18, 齿 18 的上部在熔渣层 9 之上, 而齿下部穿过熔渣层 9 并伸入金属液 2。

图 7 是表示本发明的另一个替换实施例的连铸系统的前剖视图。如图 2 所示, 表层流调节件被表层流调节件 15 所替代。如图 7 所示, 存在一个位于浸入式浇口 3 每一侧的且位于浸入式浇口 3 与结晶器 1 内表面 8 之间的表层流调节件。足够靠近熔渣层 9 地定位这些表层流调节件 15, 从而它能触及熔渣层 9, 这些表层流调节件 15 进一步适于不穿过熔渣层 9。这些表层流调节件 15 的横截面成 U 形且具有一个下接触部 19, 下接触部 19 有一个当波在金属液 2 自由液面 10 上形成时足以截住它的足够平的平面。

在图 7 中, 这些表层流调节件 15 适合有一个支承部 20, 所述支承部 20 适合于可以被永久固定到外部支承件 21 上。这些外部支承件 21 包括任何尺寸的稳定的外部支承装置。

图 8 表示有代替图 2 的表层流调节件的表层流调节件 15 的图 7 所

示连铸系统的侧剖图。如图 8 所示, 如此定位表层流调节件 15 的侧面, 即它足够靠近但又不触及结晶器 1 的侧面。

通过参见图 9a-9c, 可以看到本发明的一个替换实施例。在这个特殊的实施例中, 潜流调节件 22 位于金属液 2 的自由液面 10 和熔渣层 9 之下。一个潜流调节件 22 安置在浸入式浇口 3 的每一侧上并且被定位成改变来自浇口的金属液 2 的自然流动 4。如对照图 1 所看到的, 这些潜流调节件 22 抑制了向上和向下的环流模式 4' 的严重程度, 该环流模式 4' 通常在连铸方法中由浸入式浇口产生, 即使是在从浸入式浇口 3 以非最佳的基本水平的角度引导金属液流 4 的情况下。

10 可以用各种装置来固定潜流调节件 22 的位置。如图 9a、9b 所示, 通过任何适当的可以经受住金属液 2 高温的固定装置 23, 可把潜流调节件 22 固定到部分浸入式浇口 3 上。例如, 可以使用难熔钢或陶瓷的支架。如图 9c 所示, 通过将它固定在一位于金属液 2 自由液面 10 之上的足够坚固的支承件 24 上, 也可以固定潜流调节件 22 的位置。
15 上述各种情况下, 由于上述原因, 最好保持结晶器 1 内表面 8 与潜流调节件 22 之间的间隙。

在图 10a-10c 中, 还示意说明了本发明的另一个实施例。本发明的这个实施例使用了除图 2c 的浸入式浇口 3 以外的图 9a-9c 的潜流调节件 22 和固定装置 23。如先前所述地, 为使驻波和紊流最小, 通常最好是为来自浸入式浇口 3 的金属液流提供略向下的流动路径 4。图 20 10a-10c 表示也可以使用与浸入式浇口 3 形式作用相等或更大的本发明潜流调节件 22。通过类似于图 9a-9c 的潜流调节件 22 的工作方式, 图 10a-10c 的潜流调节件 22 可以有利地改变离开浸入式浇口 3 的金属液流, 从而减少金属液自然环流模式并且减小甚至几乎消除紊流和驻波的严重程度。
25

图 9a-9c 和图 10a-10c 的潜流调节件 22 如图所示基本具有方形横截面。但应该认识到, 当潜流调节件根据本发明原理来构造时, 可以使用许多形状。例如, 潜流调节件 22 可以成多边形、梯形、圆柱形、球形、圆锥形或几乎任何其它的可以有利改变来自浸入式浇口 3 的金属液流 4 并减小或消除紊流或驻波的形状。潜流调节件 22 也可以不局限 30 于特定尺寸, 而是根据它们将来特殊用途来选择。同样, 根据应用参数, 可以改变潜流调节件相对浸入式浇口 3 和金属液自由液面 10 的

精确位置，从而得到最佳结果。例如，虽然潜流调节件 22 如图所示地完全留在金属液 2 上表面 10 和熔渣层 9 之下，但部分潜流调节件也可以触及熔渣和/或金属液上表面。

- 也可以认为潜流调节件 22 具有可以实现附加功能的可能性。如，
- 5 某些传感器或其它装置可以固定在或覆没在潜流调节件 22 内。如示意所示，这些传感器和装置可以包括实现温度监视、氧测量以及测量和控制结晶器内金属液量的装置。这种传感器或装置可以单独使用或联合使用。传感器和/或其它装置可以进一步如通过特殊管道或通过用来固定潜流调节件 22 位置的装置而与外部装置相连。
- 10 本领域技术人员也要认识到，不同形状的潜流调节件 22 可以被用来作用于一个浸入式浇口 3。本发明的范围也不局限于使用特定数量的潜流调节件 22，即一个或多个潜流调节件可以被用来改变金属液流动 4。也可以认识到，潜流调节件 22 可以与上述表层流调节件 11 一同使用，以进一步减小紊流和驻波。潜流调节件 22 和驻波调节件 11 的任
- 15 何结合可以被用来产生预期效果。

- 在此所述的优选实施例不是唯一的或者不必要地限制本发明范围。选择并描述优选实施例是为了说明本发明的工作原理，从而本领域的其他技术人员可以实施本发明。尽管已经画出和描述了本发明的优选实施例，但例如通过等同材料或结构布置的替换或通过使用等同
- 20 工序，就可以在本领域普通技术人员的能力内修改和改动本发明，由此就能不脱离后续权利要求书所反映的本发明精神地实施本发明，为此，作为参考在此引入权利要求书的文字和教导。因此，我们希望如权利要求及其等同的范围所示的那样来限定本发明。

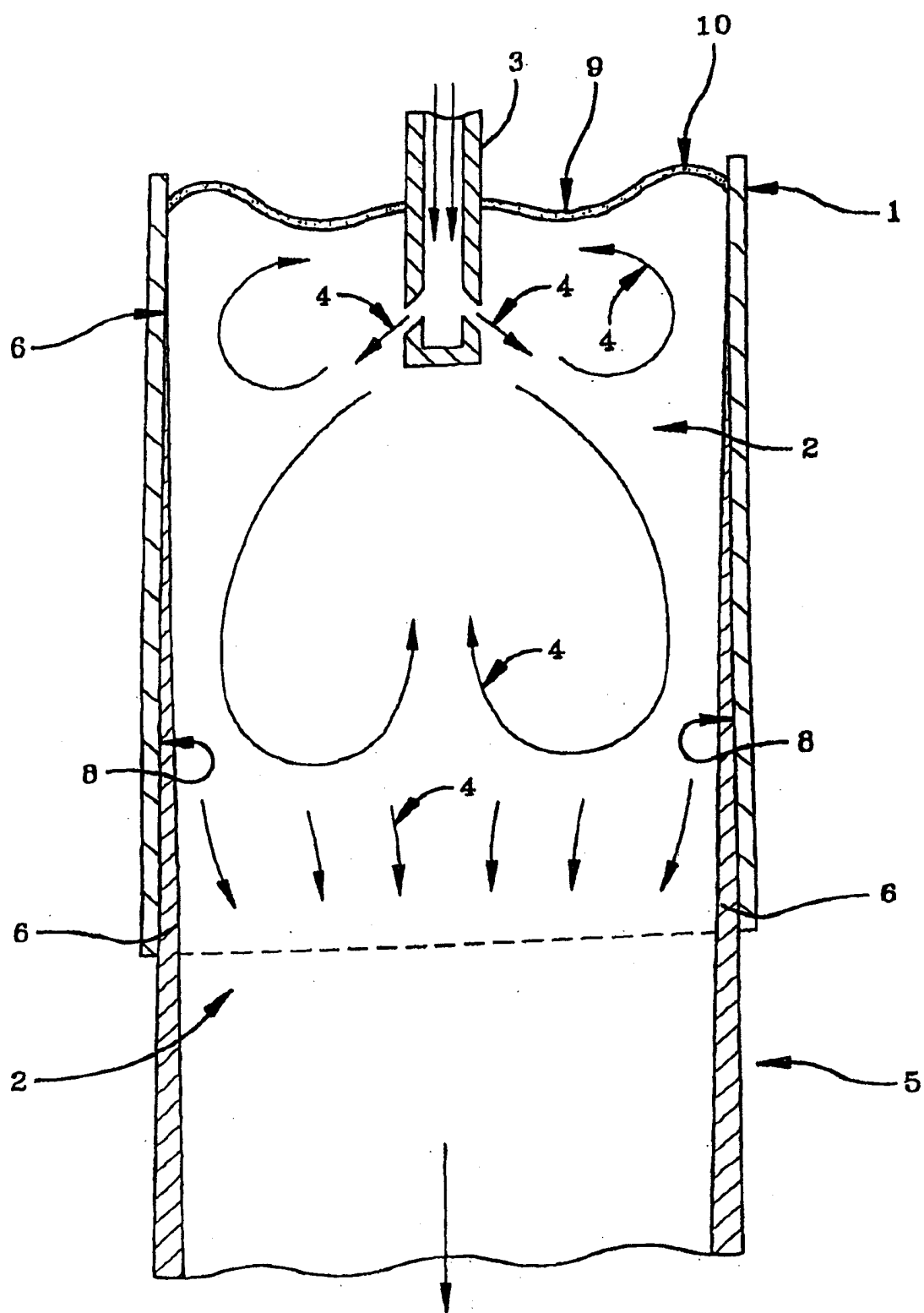


图 1

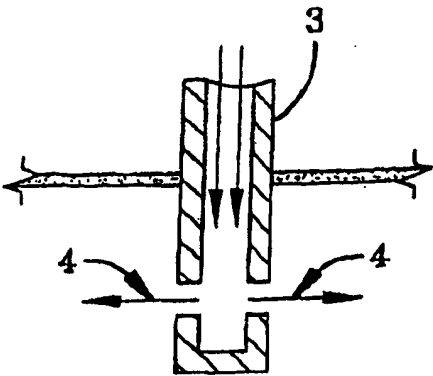


图 2a

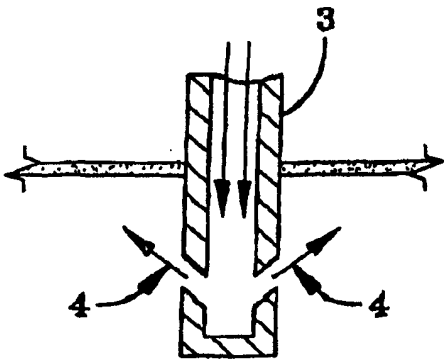


图 2b

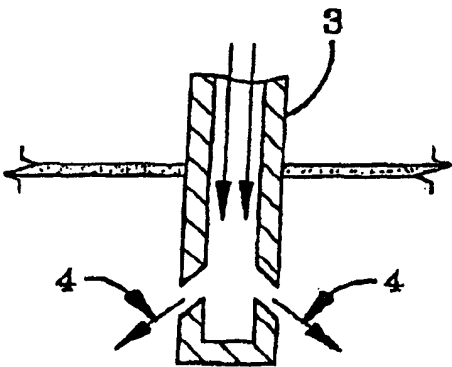


图 2c

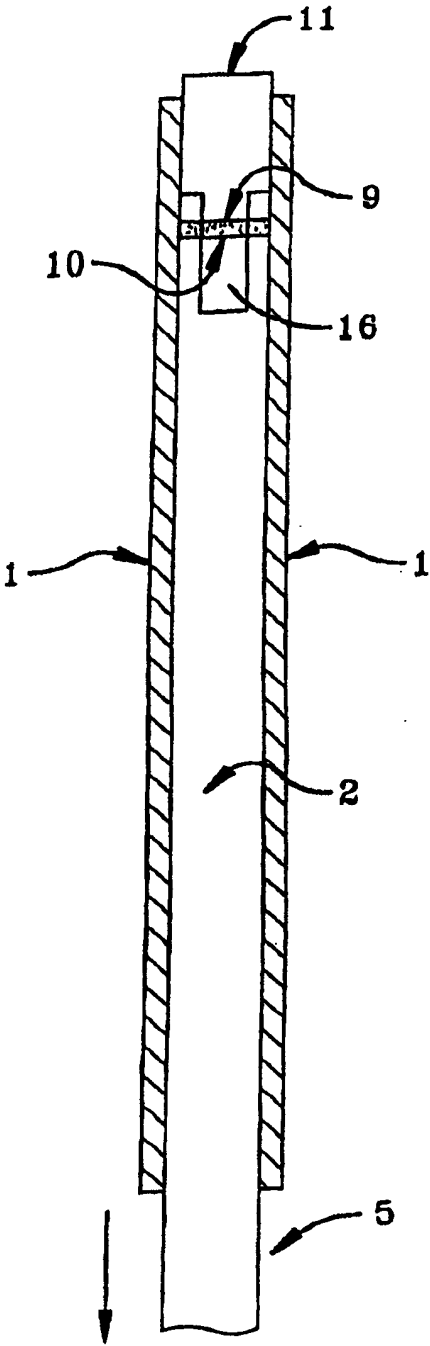


图 3

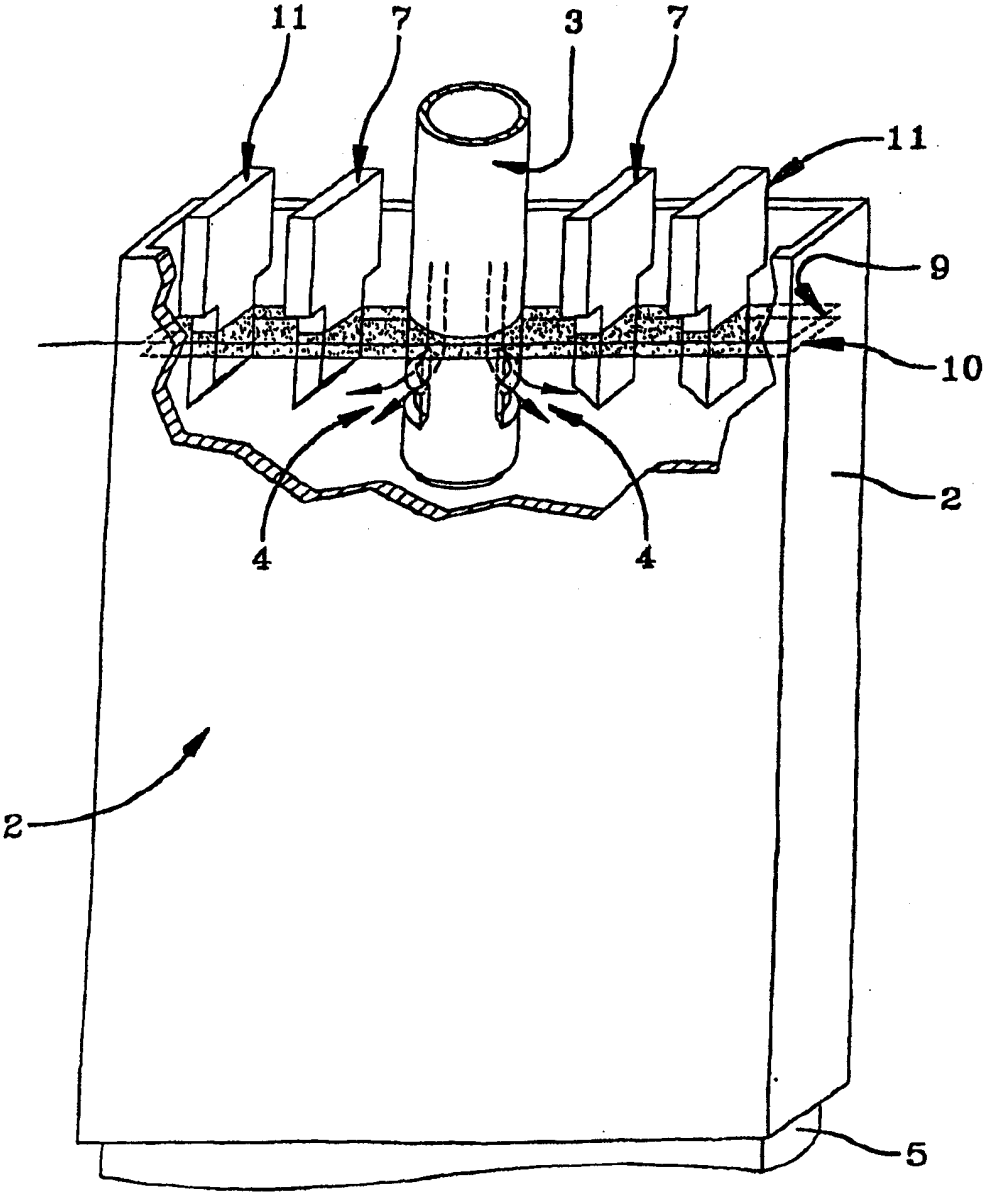


图 3a

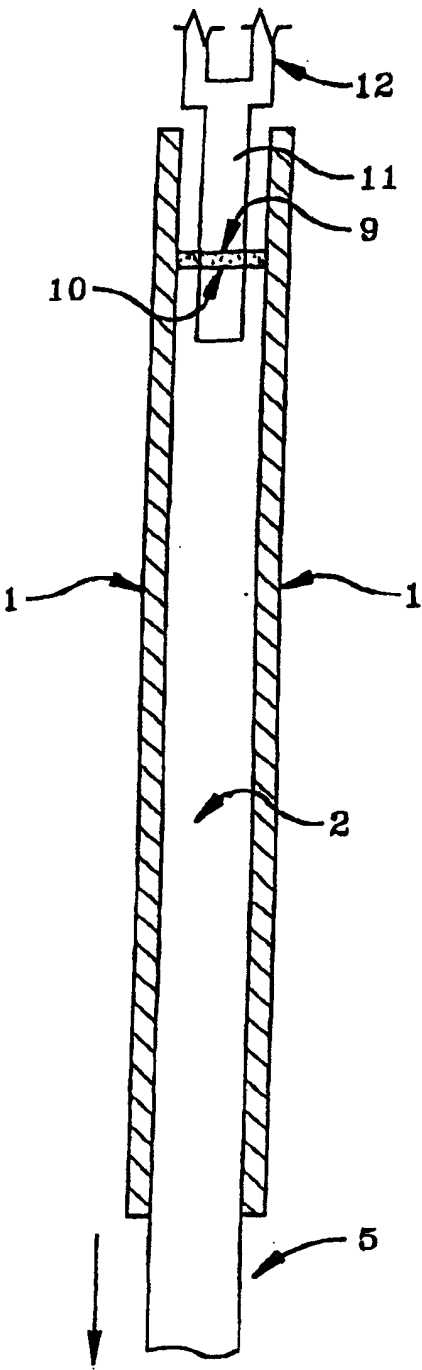


图 4

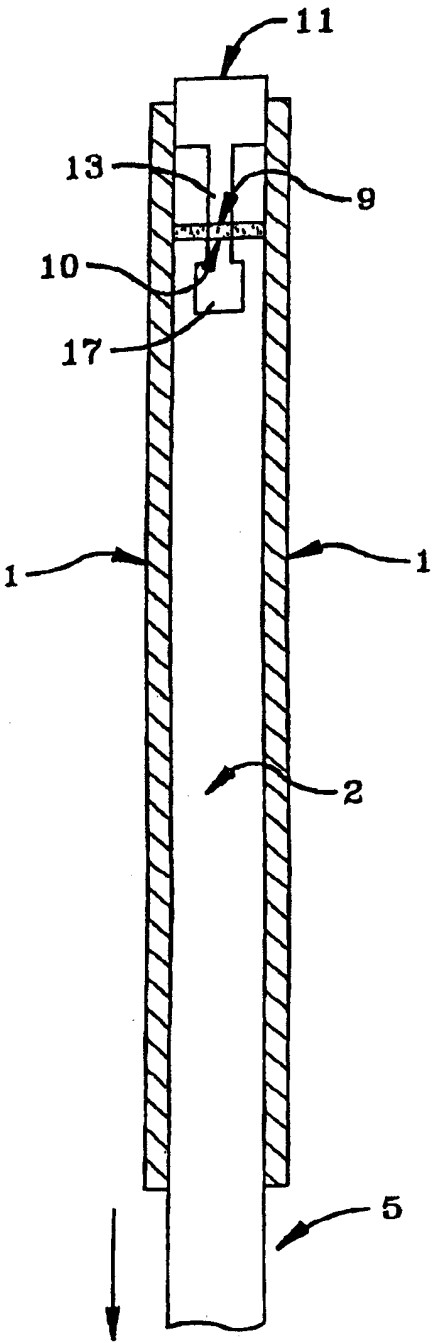


图 5

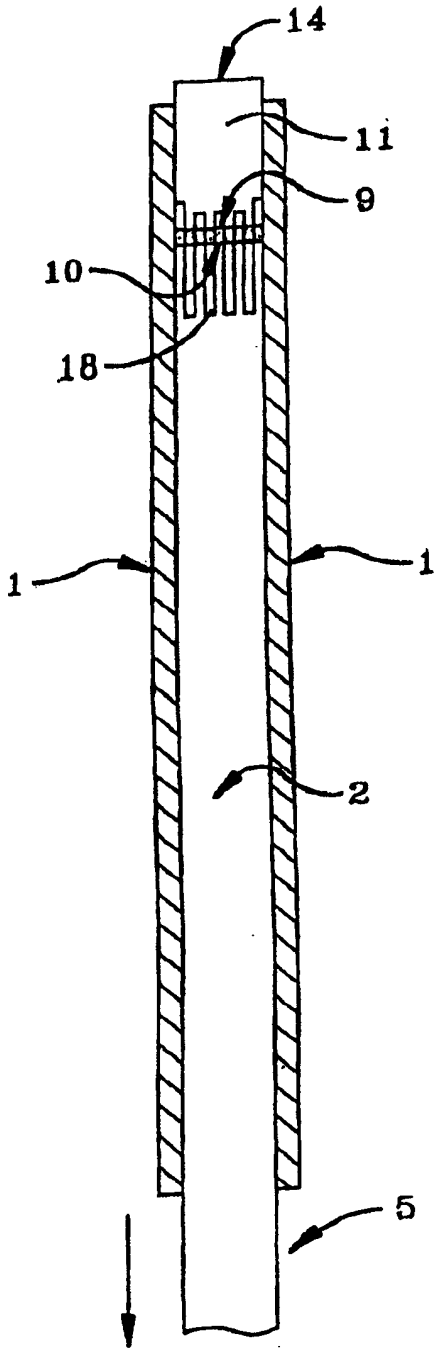


图 6

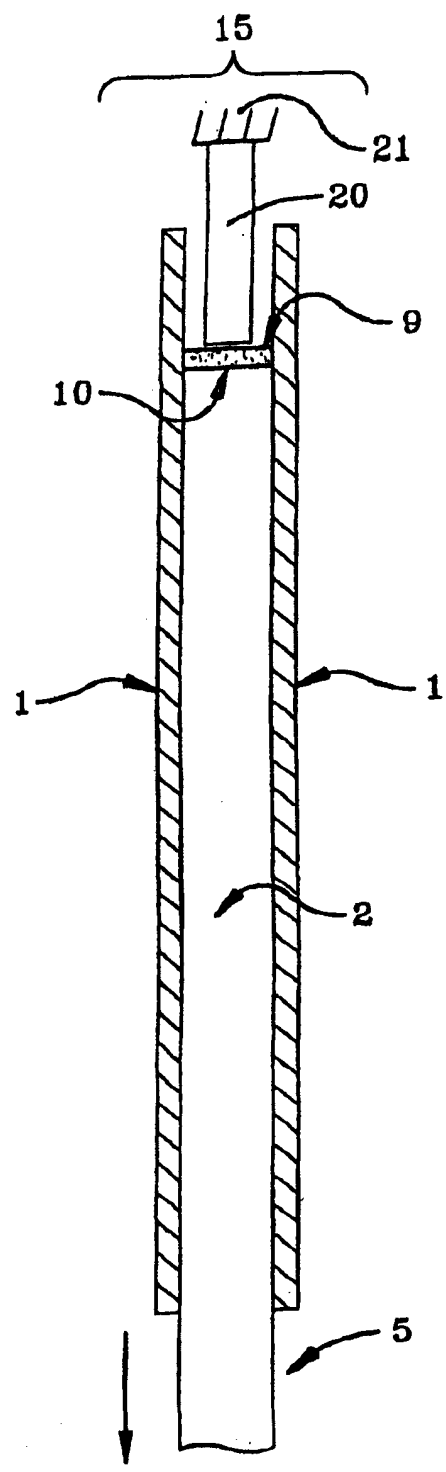


图 8

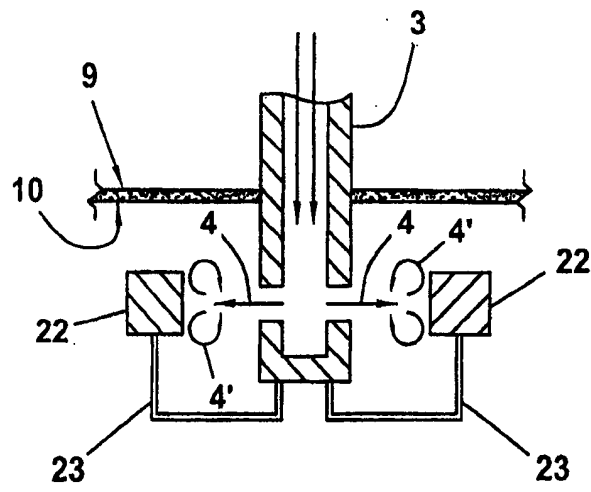


图 9a

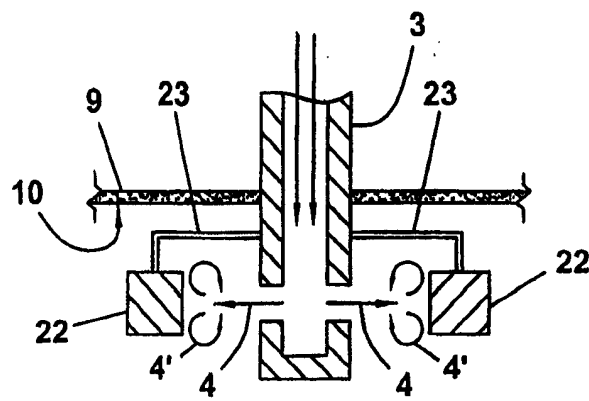


图 9b

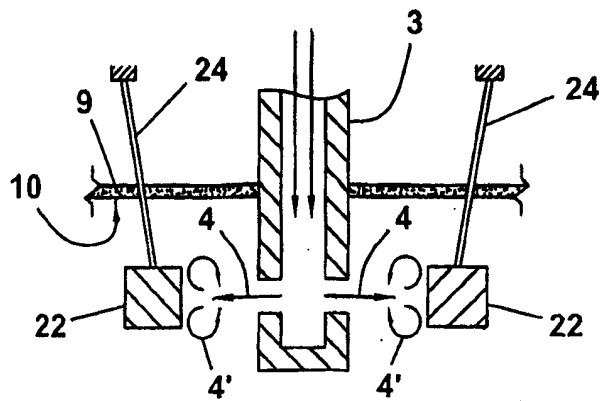


图 9c

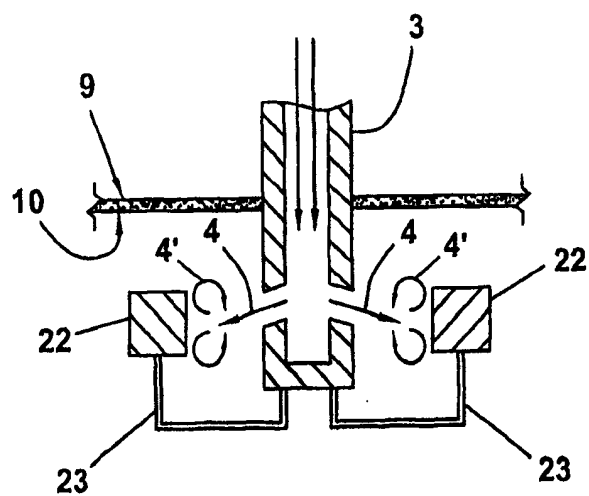


图 10a

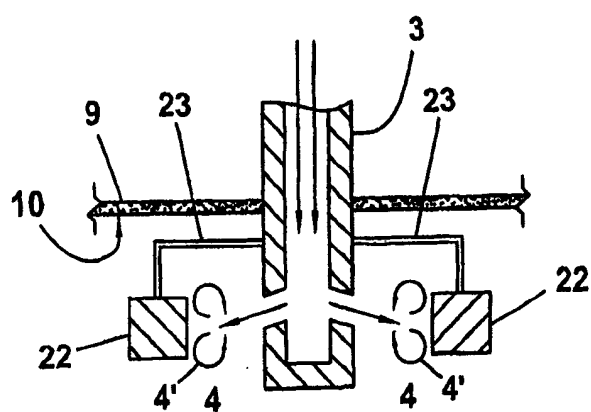


图 10b

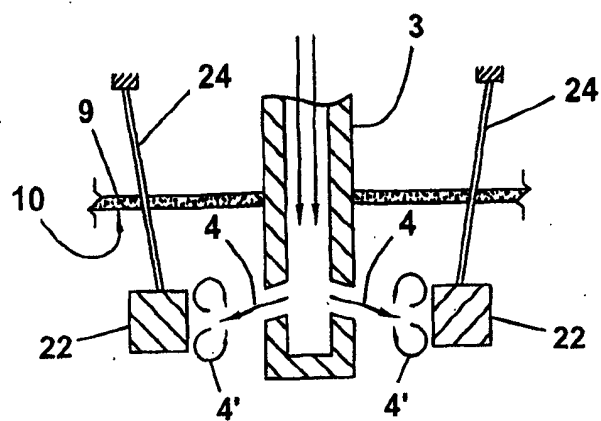


图 10c