



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102313608 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201110127938. 6

(22) 申请日 2011. 05. 17

(30) 优先权数据

102010020715. 2 2010. 05. 17 DE

(73) 专利权人 贺利氏电子耐特国际股份公司

地址 比利时豪塔伦市

(72) 发明人 J·屈佩尔 V·因德赫伯格

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 陈源 张天舒

(51) Int. Cl.

G01K 1/12(2006. 01)

(56) 对比文件

US 6004031 A, 1999. 12. 21,

US 6004031 A, 1999. 12. 21,

US 2007/0268477 A1, 2007. 11. 22,

US 5456761 A, 1995. 10. 10,

审查员 李佳锐

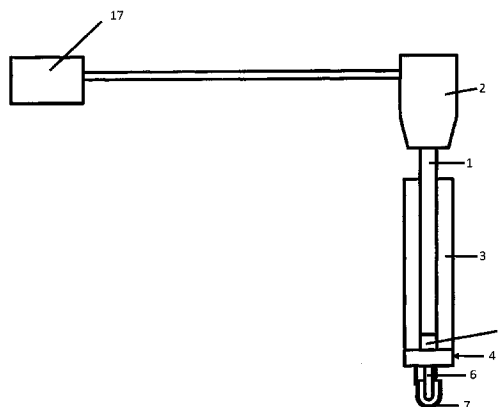
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

用于温度测量的传感器装置及测量方法

(57) 摘要

本发明涉及一种传感器装置,其用于以温度传感器对熔体、特别是熔点在 600°C 以上的金属或冰晶石熔体进行温度测量;以及涉及一种用于以该传感器装置进行测量的方法。



1. 一种传感器装置,用于在熔体中进行温度测量,该传感器装置具有容器,该容器在其顶部具有开口并且在该开口中布置了温度传感器,所述传感器装置的特征在于:所述温度传感器具有伸入所述容器中的管子,在所述管子中布置了光纤,所述光纤能够被移动而伸入管子,其中所述管子的末端是封闭气密性的,以便所述光纤不与熔化物直接接触。

2. 根据权利要求1的传感器装置,特征在于所述光纤具有套管,该套管与光纤的套层表面接触,所述套管的置于所述容器中的末端是封闭的。

3. 根据权利要求1的传感器装置,特征在于所述容器刚性连接到振动器。

4. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子由下面任一个形成:

a) 不锈钢,具有在 3.5 到 $153\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

b) 铜,具有在 0.1 到 $5.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

c) 石英玻璃,具有在 5.0 到 $202.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。

5. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子由铜合金形成。

6. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子涂覆有铜或者钼或者陶瓷或者氧化铝。

7. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子具有至多 5mm 的外径。

8. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子的壁厚至多等于 2mm 。

9. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子的封闭的末端与所述容器的底面之间具有 0.1 到 5mm 的间距。

10. 根据权利要求9的传感器装置,特征在于所述管子的封闭的末端与所述容器的底面之间具有大约 3mm 的间距。

11. 根据权利要求1至3中任意一个的传感器装置,特征在于所述管子或者所述套管的封闭的末端通过收缩来被封闭,其中所述管子或者所述套管的收缩的内部中的保持打开的截面面积与收缩的管子部分的长度之比为小于 0.5mm 。

12. 一种传感器装置,用于在熔体中进行温度测量,该传感器装置具有温度传感器,该温度传感器具有浸入端,所述传感器装置的特征在于:所述温度传感器具有管子,在所述管子中布置了光纤,所述光纤能够被移动而伸入管子,其中所述管子的末端是封闭气密性的,以便所述光纤不与熔化物直接接触。

13. 根据权利要求12的传感器装置,特征在于所述管子由下面任一个形成:

a) 不锈钢,具有在 3.5 到 $153\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

b) 铜,具有在 0.1 到 $5.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

c) 石英玻璃,具有在 5.0 到 $202.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。

14. 根据权利要求12的传感器装置,特征在于所述管子由铜合金形成。

15. 根据权利要求12的传感器装置,特征在于所述管子涂覆有铜或者钼或者陶瓷或者氧化铝。

16. 根据权利要求12的传感器装置,特征在于所述管子具有至多 5mm 的外径。

17. 根据权利要求12的传感器装置,特征在于所述管子的壁厚至多等于 2mm 。

18. 根据权利要求 12 的传感器装置,特征在于所述管子或者所述套管的封闭的末端通过收缩来被封闭,其中所述管子或者所述套管的收缩的内部中的保持打开的截面面积与收缩的管子部分的长度之比为小于 0.5mm。

19. 根据权利要求 1 至 18 中任意一个的传感器装置在熔点大于 600°C 的熔体中进行温度测量的用途。

20. 利用根据权利要求 1 至 18 中任意一个的传感器装置进行测量的方法,该方法的特征在于:将布置在载送杆上的传感器装置的浸入端浸入到熔体中,然后至少将管子的浸入部分加热到 350 到 800°C 之间的温度,在达到该加热温度之后,将光纤推入管子中和 / 或者开始振动管子,以及随后测量熔体的温度。

21. 根据权利要求 20 的方法,特征在于:在测量温度之后,将传感器装置从熔体中拔出并将其从载送杆卸下,并且移除光纤的末端。

用于温度测量的传感器装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在熔融体中、尤其是熔点在 600°C 以上的金属或冰晶石熔体中进行温度测量的传感器装置,该传感器装置具有容器,该容器在其顶端具有开口并且开口中布置了温度传感器。本发明还涉及一种用于以这样的传感器装置进行测量的方法。

背景技术

[0002] 这样的测量装置和传感器装置例如可以从 DE4433685C2 得知。其中描述了一种布置在承载体上的热电元件。该热电元件伸入一个容器中,在该容器中测量熔体的冷却温度。用于测量熔体中温度的另外的传感器装置可以从 DE10331124B3 得知,其中使用光纤作为传感器元件。在 EP1034419B1 中描述了一种与 DE4433685C2 类似的使用热电元件的传感器装置。另一个温度传感器例如可以从 JP07229791A 得知。这里,以光纤来执行测量,光纤从熔体接收辐射并将辐射转送到评估单元,在评估单元中以已知方式根据接收的辐射来确定温度。

发明内容

[0003] 本发明的目的是改进现有设备,尤其是提供一种可以在冰晶石熔体测量中进行快速和准确测量的传感器装置。

[0004] 该目的由本发明提出的传感器装置及测量方法来实现。优选实施例描述了进一步改进的技术方案。通过本发明的方案,因为温度传感器具有管子,该管子伸入容器中并且该管子中布置了光纤,该光纤可选地具有一个套管并且该套管与光纤的套层表面接触,其中管子或者套管在其置于容器中的末端上是封闭的,所以一方面可以利用使用了光纤的测量方式的优越特性,而另一方面,由于光纤布置在气密的、封闭的管子中,因此可以充分避免受损。可以沿光纤的整个长度来将其布置在传统的金属保护管(套管)的内部。该金属保护管(套管)以紧密配合的方式包围光纤,以防止光纤例如在弯曲时发生断裂。容器可以用于液相线测量,其中容器最初浸入熔体中并充满该熔体,在将容器从熔体中拉出之后,在光纤的帮助下测量凝固期间的凝固曲线或者温度分布曲线。其中,为了防止待分析熔体的过度冷却,可以将容器刚性连接到振动器。实际上,可以将容器布置在一个适合于浸入熔体的承载体上,通过杆将承载体浸入熔体。该杆可以是已知的振动杆,以实现容器的振动。

[0005] 已经证实所述管子由下面任一个形成时是优选的:

[0006] a) 钢,特别是不锈钢并且具有至多 $155\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 3.5 到 $153\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

[0007] b) 铜,具有至多 $6\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 0.1 到 $5.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

[0008] c) 石英玻璃,具有至多 $205\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 5.0 到 $202.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。

[0009] 该管子尤其可以由铜合金形成。通过该管子针对熔体温度的专用设计,保证并同

时确保该管子发送足够良好的辐射,使得光纤可以高准确度地接收它。为了防止在熔体中被损坏,管子优选地可以由铜或钼或者陶瓷涂覆,更优选地是由氧化铝涂覆。管子有利地具有至多 5mm 的外径;管子的壁厚优选地至多等于 2mm。通过这种方式,一方面保证了必要的稳定性,并且另一方面,可以最佳地接收到热并将其作为辐射发出。特别地,管子的封闭端与容器的底面之间优选地具有 0.1 到 5mm 的间距,更优选地大约为 3mm 的间距,从而实现高度的测量准确性。采用优选的收缩的管子末端,已经示出在收缩的管子内部的保持打开的截面面积与管子的收缩部分的(在管的长度方向上测量的)长度之比为小于 0.5mm,尤其最佳的是大约为 0.05mm。

[0010] 本发明还包括一种用于在熔体、尤其是熔点在 600°C 以上的金属或冰晶石熔体中进行温度测量的传感器装置,其具有温度传感器,该温度传感器具有浸入端。其特征在于,温度传感器具有其中布置了光纤的管子,该光纤可选地具有一个套管并且该套管与光纤的套层表面接触,其中管子或者套管的置于容器中的末端是封闭的。可以以各种方式来封闭管子。原则上,在所述的每个传感器装置的意义,封闭的管子是一个其浸入端为封闭气密性的管子,从而保护光纤。因此可以在管子的末端将管子压缩或者熔合到一起。可以沿着光纤的整个长度将光纤布置在传统的金属保护管(套管)的内部。该金属保护管(套管)以紧密配合的方式包围光纤,以防止光纤例如在弯曲时断裂。该第二传感器装置的优点在于,可以以简单的装置来确定熔体的温度。该传感器装置还可以方便地刚性连接到振动器,其中如前面已经描述的那样,可以将振动器布置在已知的振动杆上。振动杆容纳用于温度传感器的承载管,其中温度传感器优选地布置在承载管的末端上。

[0011] 该传感器装置特征在于,优选地所述管子由下面任一个形成:

[0012] a) 钢,特别是不锈钢,并且具有至多 $155\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 3.5 到 $153\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

[0013] b) 铜,具有至多 $6\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 0.1 到 $5.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量;或者

[0014] c) 石英玻璃,具有至多 $205\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 的热容量,特别是具有在 5.0 到 $202.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。

[0015] 在该装置中,管子优选地还可以由铜合金形成;其可以被例如由铜或者钼或者陶瓷(尤其是氧化铝)所制成的保护层涂覆。这种管子有利地具有至多 5mm 的外径和至多 2mm 的壁厚。同样,在这里对于优选的收缩的管子末端,已经示出在收缩的管子内部的保持打开的截面面积与管子的收缩部分的(在管的长度方向上测量的)长度之比为小于 0.5mm,尤其最佳的是大约为 0.05mm。

[0016] 尤其可以将前述传感器装置用于熔点大于 600°C 的熔体、尤其是钢铁或冰晶石熔体中的温度测量。

[0017] 根据本发明的利用上述传感器装置进行测量的方法,特征在于:将布置在载送杆上的传感器装置的浸入端浸入到熔体中,然后至少管子的浸入部分被加热到 350°C 到 800°C 之间的温度,在达到该加热温度之后,将光纤推入管子中并且开始振动管子,最后测量熔体的温度。有利的是,随后将传感器装置从熔体中拉出并与载送杆分离,并且移除光纤的末端。一旦将光纤的末端移除,该光纤就能被送回到管子中并再次用于温度测量,而不会因为温度对光纤的损坏而使测量质量受到负面影响。

附图说明

- [0018] 下面参照附图详细描述本发明的实施例。在附图中示出：
- [0019] 图 1 是具有根据本发明的传感器装置的设备示意图。
- [0020] 图 2 是具有另一传感器装置的类似设备。
- [0021] 图 3a 和图 3b 是根据本发明的传感器装置的截面图。
- [0022] 图 4 是根据本发明的另一传感器装置的截面图。
- [0023] 图 5a 至图 5c 是处理步骤的表示图。
- [0024] 图 6a 至图 6c 是替代的处理步骤。

具体实施方式

[0025] 图 1 和图 2 中示出的设备包括载送杆 1, 其经由振动器 2 连接到光纤推进装置 17 并进一步连接到未示出的控制单元, 该载送杆 1 插入由纸板形成来用于传感器装置 4 的承载管 3 中, 并在其下端连接到传感器装置 4 的耦合器 5。振动器 2 经由载送杆 1 和耦合器 5 给传感器装置 4 传送振动。另外, 该装置包括用于将光纤送入传感器装置 4 的管子 6 中的光纤推进装置 17。图 1 和图 2 示出了传感器装置 4 的不同的实施例, 其中, 在图 1 中, 管子 6 伸入容器 7 中, 使得该装置可以用来确定熔点和凝固点, 而根据图 2 的装置用于纯温度测量。

[0026] 图 3a 示出根据图 1 的传感器装置 4 的细节。这里可以看出测量头 8 布置在置于该设备的浸入方向上的承载管 3 的末端上。测量头 8 优选地由陶瓷形成, 但是也可以由胶结物、金属或型砂或者这些材料中的几种的结合来形成。耦合器 5 固定在测量头的后端上被置于承载管 3 的内部。管子 6 布置在耦合器 5 的浸入端, 并且在管子 6 中布置了光纤 9。光纤 9 由石英玻璃形成, 其具有由钢制成的套管作为外层并且该套管以紧密配合的方式与光纤的套层表面接触, 该套管用于保护石英玻璃免受机械损坏。光纤 9 布置成可以在管子 6 中移动。管子 6 由不锈钢形成, 并且具有在 3.5 到 $135\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。管子 6 还可以由铜形成并具有在 0.1 到 $5.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量, 或者由石英玻璃形成, 其具有在 5.0 到 $202.1\text{m}^2\text{K}\mu\text{W}^{-1}$ 之间的热容量。管子 6 具有至多 4mm 的外径和至多 1mm 的壁厚。它伸入容器 7 中, 容器 7 由钢形成。图 3b 示出类似装置, 其中管子 6' 在其浸入端是打开的。因此, 光纤 9 的套管在其浸入端 18 以收缩方式被封闭。在管子 6' 的浸入端上, 布置了 U 形金属条作为止动器 19, 光纤 9 的套管的收缩端仅能推到该止动器 19 处, 因此该止动器用于光纤 9 的末端在容器 7 中的定位。

[0027] 容器 7 被钢架 10 固定在测量头 8 上。容器 7 通常具有大约 2 到 6cm^3 的容量, 尤其是大约 4cm^3 的容量, 从而其内高大约等于 28mm , 并且其内径大约等于 14mm 。该容器在其底侧是圆的。管子 6 的下端到容器 7 底面的间距大约等于 3mm 。根据图 3a 的管子 6 在其下端 11 是封闭气密性的。可以通过将管子 6 收缩或者通过将管子前端熔合到一起 (例如以半球的形式) 来实现气密性的封闭。通过这种方式, 不需要绝对的密封, 只要将被测量的熔体 (例如冰晶石或钢熔体) 不能侵蚀到光纤 9 就足够。在收缩的管子末端或套管末端的情况中, 已经示出在收缩的管子内部的保持打开的截面面积与管子 6 的或光纤 9 套管的收缩管部分的 (在管的长度方向上测量的) 长度之比为小于 0.5mm , 尤其最佳的是大约为

0.05mm。因此还可以直接在光纤上实现该封闭,即,通过封闭围绕石英玻璃的套管(钢管)来实现(图3b)。借管子6的封闭的底端11,保证了光纤9被引入了用于测量的最佳位置。也就是,可以将它推入管子6达到封闭的底端11(或者根据图3b达到止动器19),一直到它碰到该处,从而被布置在容器7内的最佳位置处,即在其所谓的热中心。

[0028] 图4中所示的传感器装置示出了原理上与图3a、图3b相同的配置,其中具有光纤9的管子6没有布置在容器7中,从而其用于熔池内的温度测量,但是不能用于确定加热或冷却曲线,而以根据图3a或图3b的光纤9处于容器7中的装置就可以确定加热或冷却曲线。这样的容器7可以以已知方式充满将被测量的熔体,即,通过浸入一个熔体器皿中并随后拔出来,从而执行冷却曲线的测量。通过再次浸入,可以可选地测量加热曲线。

[0029] 图5a至图5c示出了以所谓的自控制机构进行的测量,其中自动执行光纤推进。不需要用于对光纤推进的时序进行确定的另一个温度传感器。在将具有承载管3的传感器装置放置到载送杆1上之后,开始了测量周期。其测量头8布置在承载管3上的传感器装置4被浸入熔体,使得至少容器7和测量头8的面对容器7的末端被浸入熔体中。以这种方式,如图5a所示,光纤9位于其开始位置。在将传感器装置4浸入熔体中之后,熔体的熔池液面12置于测量头8上(图5b、图5c)。在管子6的封闭端的周围,温度上升,热辐射13作用于管子6,并且该辐射的一部分14被光纤9接收。此时,光纤与熔体仍然有大约50mm的间距,但是足以近到可以测量大约270°C到大约800°C的温度。在达到大约500°C的温度之后,从控制单元向振动器2输出一个信号用以开始振动。同时,给光纤的推进机构17发送一个信号,使得光纤的浸入端在小于10秒之内(优选地在大约2-3秒之内)被引导到管子6的封闭端,并随后处在测量位置处(图5c)。到这时,该处理的进行无需操作者干涉了。然后执行熔池温度的测量,之后,从熔体中拔出具有传感器装置4的载送杆1,使得余留在容器7中的部分熔体开始凝固,并且测量凝固温度。一个信号启动该移动处理,而另一个信号指示冷却曲线的测量的结束。该信号可以由时间或者温度来控制。此后,操作者从载送杆1移除带承载管3的传感器装置4,从而大约60mm长的光纤9的末端从载送杆1伸出。将该末端切除,保留大约10mm长的光纤末端,因此其浸入端是打开的,即,没有被外围的钢套覆盖。随后,将具有新承载管3的新传感器装置4放置在载送杆1上。大约10mm长的光纤末端相对于耦合器而布置在中央,耦合器的通道以圆锥形开口15为开端,使得光纤9没有障碍地穿过耦合器5中央轴向对称的开口16而被引入管子6中。新的测量过程可以开始。该自动化过程减小了操作者所致的出错源,例如这是由于测量过程和光纤9的推进被自动化。

[0030] 在图6a至图6c中,示出了类似的手动控制的过程。起始状况(图6a)与自动步骤是相同的(与图5a比较)。操作者按下按钮,起动的推进机构17的定时器/时间开关。这使得在小于10秒内,理想的是在大约2-3秒内,将光纤9引入测量位置(图6b)。随后,触发浸入机构。这里,在用于测量的熔体方向上移动载送杆1,直到测量头8置于熔池液面12之下。温度辐射作用于光纤9。当测量到大约500°C的温度时,由控制单元2开启振动。在熔池温度的后续测量之后,信号音发出声音,杆被向上拔出,使得容器7从熔体中出来并与余留在其中将被测量的熔体一起冷却,从而可以测量冷却曲线。该测量的结尾是发信号。这里可以使用声信号也可以使用光信号。带承载管3的传感器装置4的更换如前述图5a至图5c一样地执行。

[0031] 在所述的两种情况中,振动都发生在容器 7 和管子 6 上,从而振动本身经由载送杆 1 被传送。振动发生的频率在 20 到 1000Hz 之间,最佳地在 60 到 400Hz 之间,最优选是在大约 260Hz。振动幅度处在 0.01 到 0.5mm 之间,最佳地在 0.05 到和 0.25mm 之间,并且最优选可以处在 0.145mm。其通过控制单元来调整并且可以适应各种类型的传感器装置。

[0032] 对光纤 9 的切除可以手动进行或采用电切刀(例如旋耕刀)执行,或者以一些其它方式执行。

[0033] 如果其套层表面上包围了金属层(套管)的石英玻璃光纤在其末端侧具有打开的末端,即末端没有覆盖金属并且直接与冰晶石熔体接触,则该光纤将会很快受损和毁坏,导致测量误差。如果这样的光纤没有受到振动,这会导致光纤的较慢(正常)破坏以及准确的温度测量。原则上,可以如此非常准确地测量熔池温度,而不能如此测量液相线温度(液相线温度为从液体到固体的转变或者从固体到液体的转变),对于该目的而言光纤的破坏太慢,从而不能确切测量所谓的液相曲线。因此,有利的是使光纤 9 受到振动以改善冷却或加热曲线的测量结果,以便测量所谓的液相线温度。

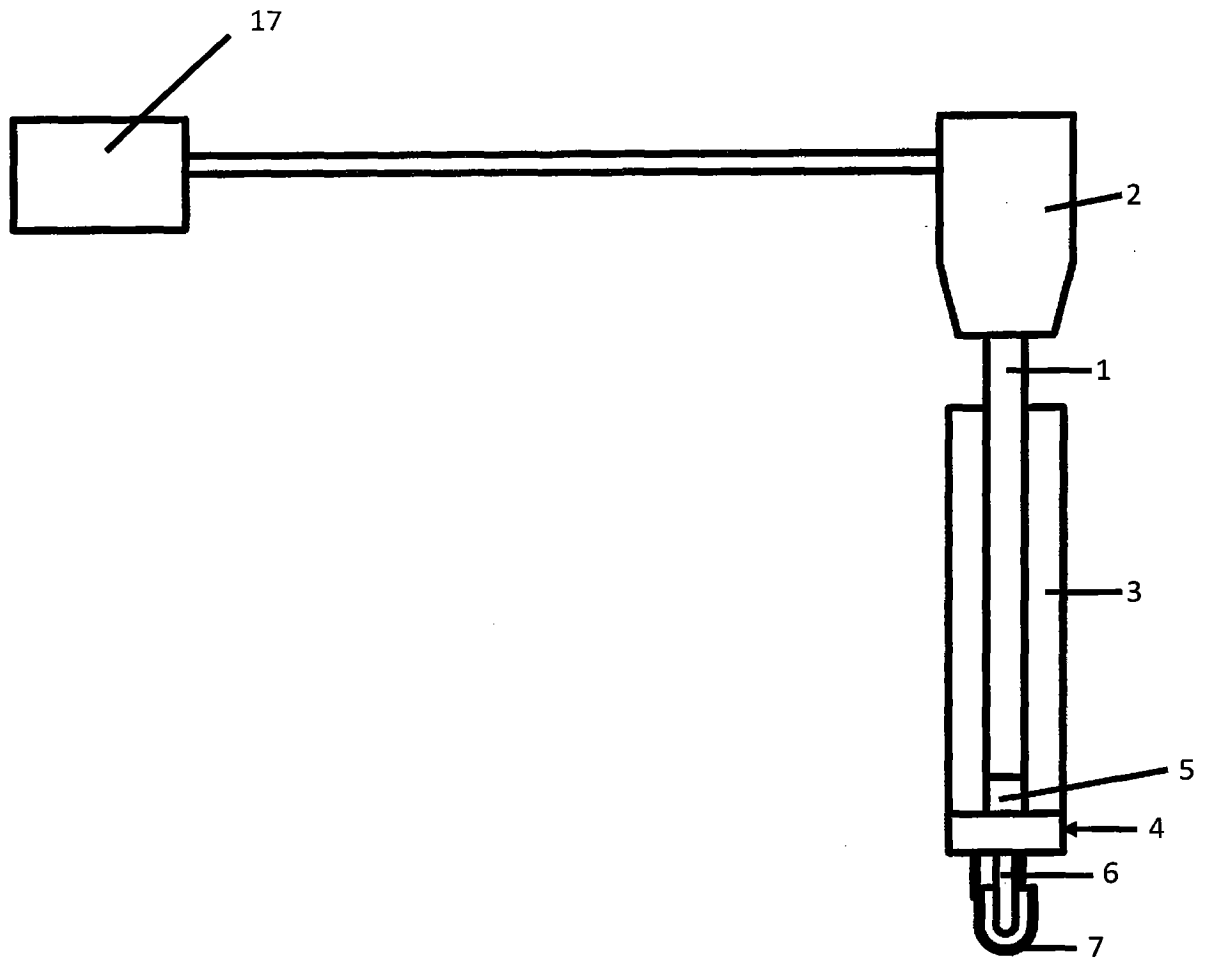


图 1

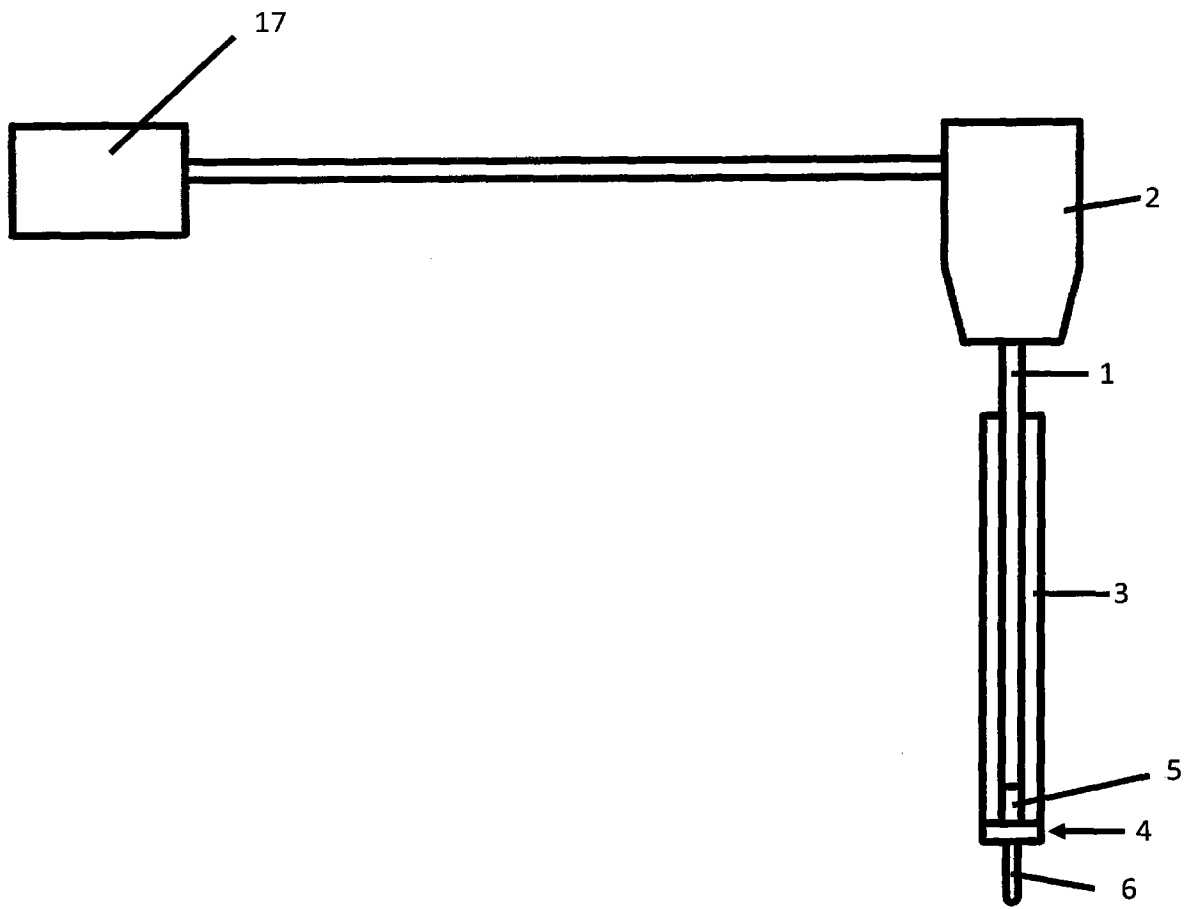


图 2

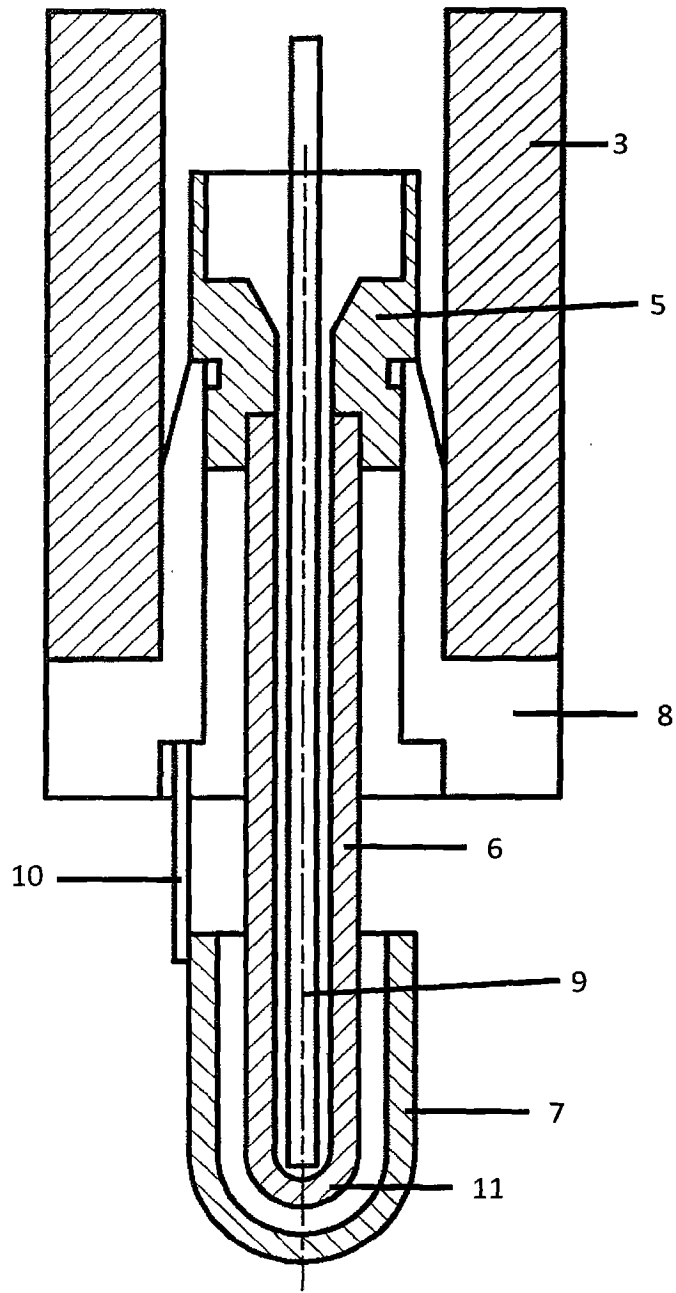


图 3a

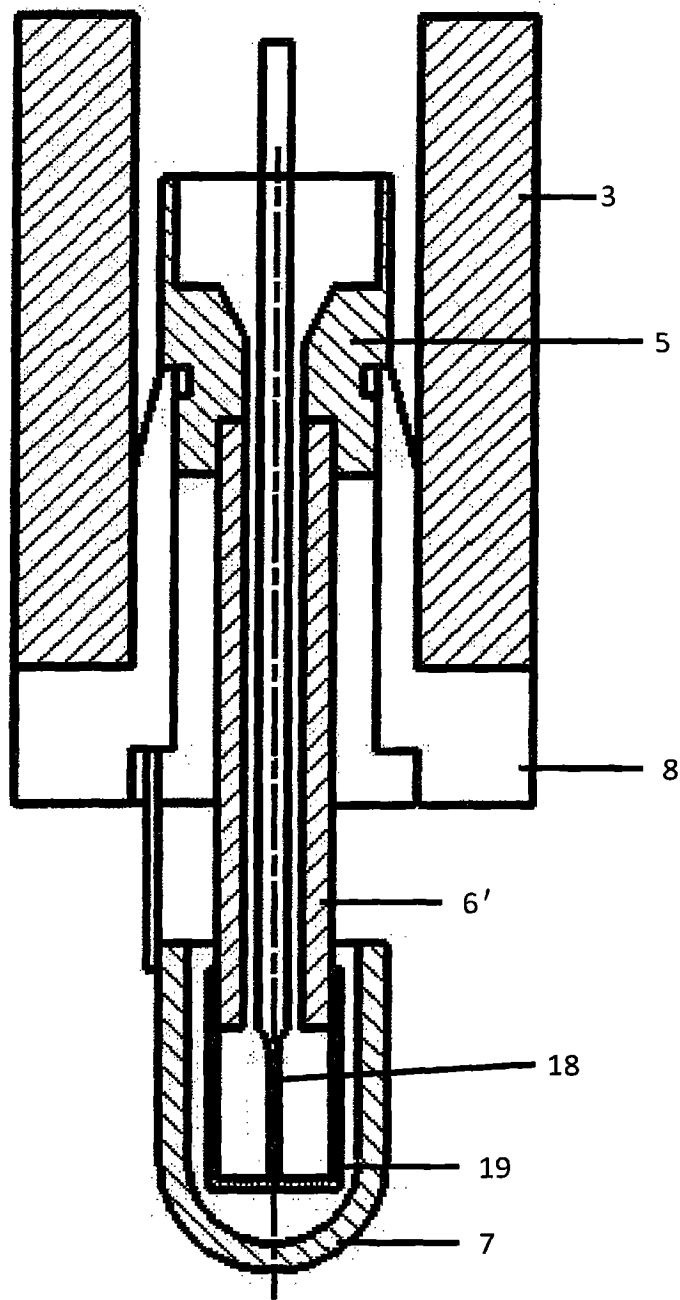


图 3b

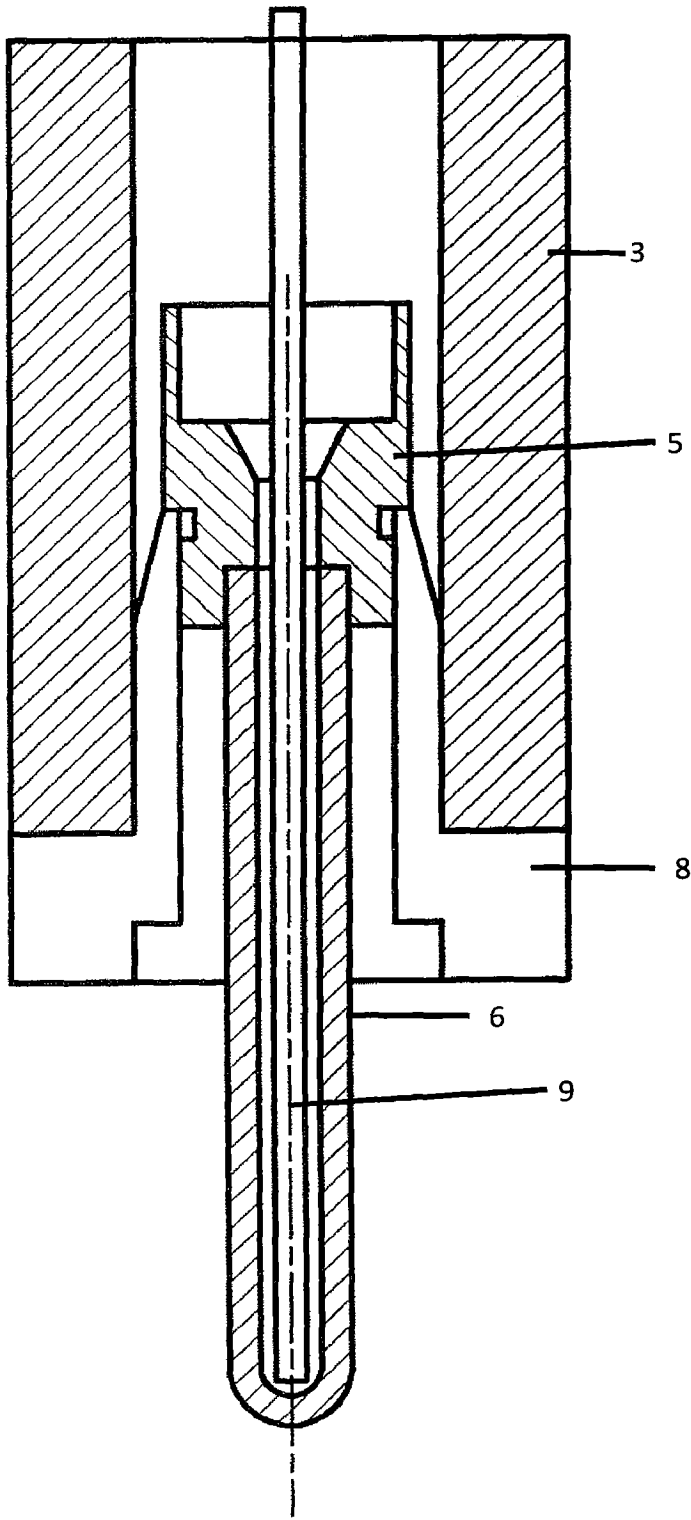


图 4

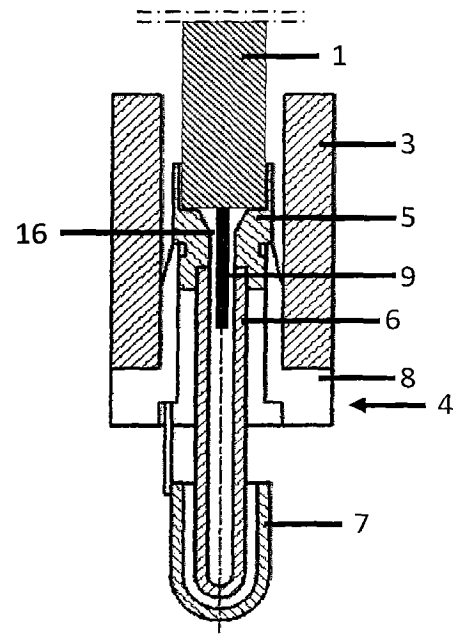


图 5a

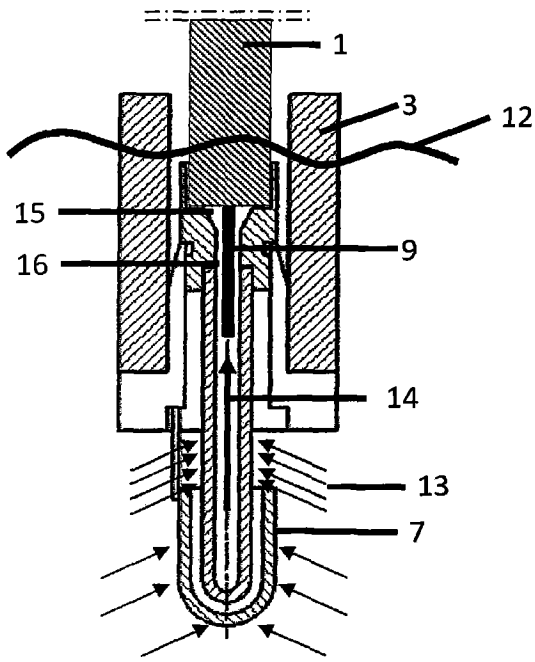


图 5b

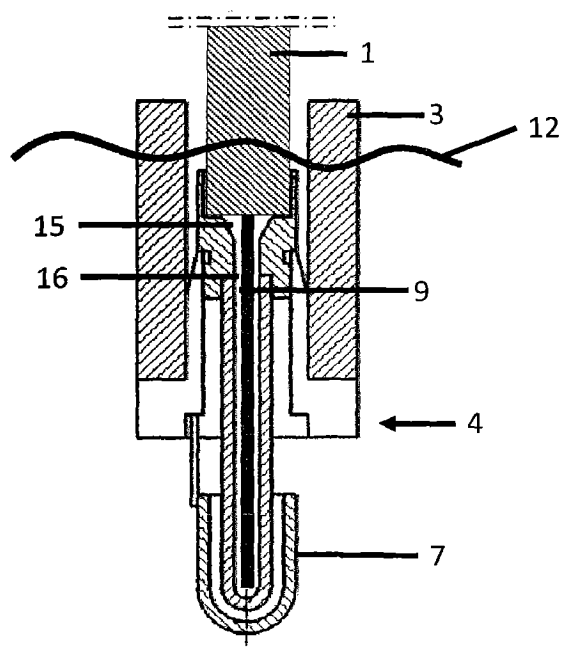


图 5c

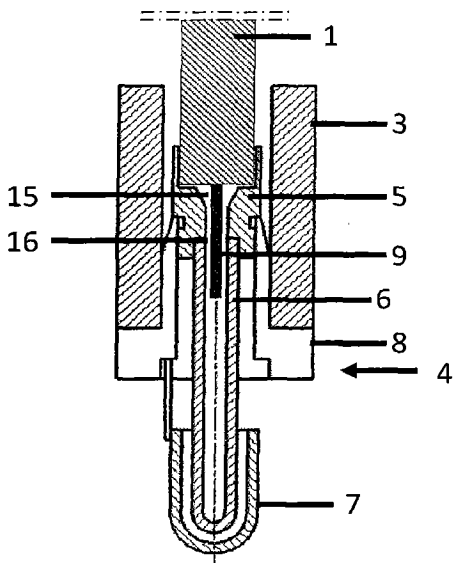


图 6a

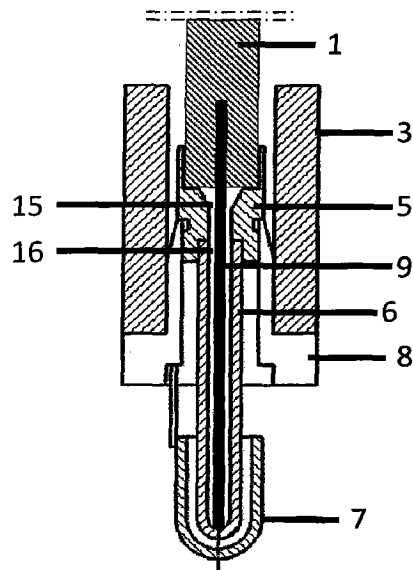


图 6b

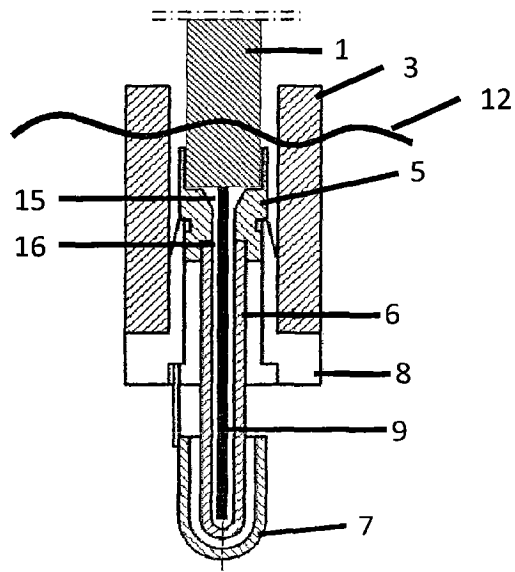


图 6c