



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95115398.6

[51]Int.CI⁶

F23G 5/00

[43]公开日 1996年7月17日

[22]申请日 95.8.10

[30]优先权

[32]94.8.10 [33]JP[31]187632/94

[32]95.6.19 [33]JP[31]150783/95

[71]申请人 日立造船株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72]发明人 石田美智男 桑原努 佐藤英夫

关口善利 佐佐木邦夫 坂田词郎

小坂浩史 平井敏夫

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

标事务所

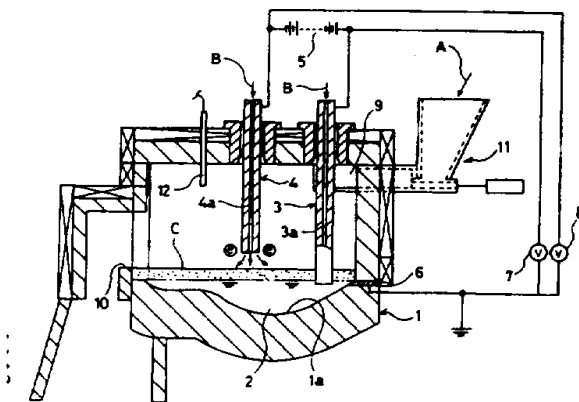
代理人 王以平

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 等离子体式熔化法和等离子体式熔化炉

[57]摘要

当使在熔化室中具有用石墨制作的阳极喷射管和阴极喷射管、同时在底部配置有作为导电体的底层金属的等离子体式熔化炉运行之际，让等离子体电弧因打入电子而不稳定的阳极喷射管与底层金属接触，而不使用它，利用因发射电子而形成稳定等离子体电弧的阴极喷射管进行加热，这样可使熔化炉稳定地连续运行。另外，由于所使用的阴极喷射管只被稍稍加热，而不使用易于被大量加热的阳极喷射管，故可以大幅度地减少电极的消耗率。



权 利 要 求 书

1. 一种具有用石墨制作的阳极喷射管和阴极喷射管、同时在熔化室的底部配置有导电体的等离子体式熔化炉的熔化方法,其特征是,使阴极喷射管位于熔化室的上方,同时;使阳极喷射管的下端部分与导电体接触。

2. 权利要求 1 所述的等离子体式熔化方法,其特征是:该方法在炉起动、升温、向炉内投入被熔化物等炉内条件变化大的时候使用。

3. 权利要求 1 所述的等离子体式熔化方法,其特征是:在炉起动时,在阳极喷射管和阴极喷射管接触到导电体之后,将阴极喷射管上升到准备电弧的位置且在导电体与阴极喷射管之间产生等离子体电弧并确认导电体的熔化之后,使阴极喷射管进一步上升到比准备电弧位置更上方的加热电弧位置以对炉内进行加热。

4. 权利要求 1 或 3 所述的等离子体式熔化方法,其特征是:在炉升温时,在阳极喷射管的下端部分接触到导电体的状态下,使阴极喷射管位于导电体的上方以产生等离子体电弧,同时,把炉内气氛温度升温到 900°C — 1000°C ,并在确认阳极喷射管正下方的导电体熔融后,使阳极喷射管上升到准备电弧位置以产生等离子体电弧,再度确认阳极喷射管正下方导电体的熔化扩展之后,使阳极喷射管上升到比准备电弧位置更上方的加热电弧位置进行加热。

5. 权利要求 1 所述的等离子体式熔化方法, 其特征是: 在向炉内投灰之际, 在阳极喷射管和阴极喷射管上升时等离子体电弧被停止了的情况下, 在停止灰的投入并下降阳极喷射管和阴极喷射管使之与导电体或熔化炉渣接触后, 使阴极喷射管上升并使之产生等离子体电弧, 把炉内温度保持在 900°C — 1000°C , 然后, 再次使阳极喷射管上升使之产生等离子体电弧并再次进行灰的投入。

6. 一种等离子体式熔化炉, 具有用石墨制作的阳极喷射管和阴极喷射管, 同时在熔化室的底部配置有导电体, 其特征是: 使阴极喷射管位于熔化室的上方, 同时使阳极喷射管的下端部分与导电体接触。

7. 一种等离子体式熔化炉, 具有用石墨制作的阳极喷射管和阴极喷射管, 同时在熔化室的底部配置有导电体, 其特征是: 在炉的起动、升温及向炉内投入被熔化物时等炉内条件变化大的时候, 使阴极喷射管位于熔化室的上方, 同时使阳极喷射管的下端部分与导电体接触。

8. 权利要求 6 或 7 中任一项所述的等离子体式熔化炉, 其特征是: 阴极喷射管被配置在熔化室大致中央部位。

9. 权利要求 6—8 中任一项所述的等离子体式熔化炉, 其特征是: 阳极喷射管被配置于靠近被熔化物投入口的位置上。

10. 权利要求 6—9 中任一项所述的等离子体式熔化炉, 其特征是: 具备一个阳极喷射管和多个阴极喷射管。

11. 权利要求 6—10 中任一项所述的等离子体式熔化炉, 其特征是: 根据加在经由阳极喷射管而导通的导电体和阴极喷射管之间的电位差来控制产生于熔化池和阴极喷射管之间的等离子体

弧长。

12. 权利要求 6—11 中任一项所述的等离子体式熔化炉，其特征是：根据加在阳极喷射管和阴极喷射管之间的电位差来控制产生于熔化池和阴极喷射管之间的等离子体弧长。

说 明 书

等离子体式熔化法和 等离子体式熔化炉

本发明涉及用等离子体弧熔化处理燃烧炉中的燃烧残渣和灰烬等被熔化物的等离子体式熔化方法和等离子体式熔化炉。

为了减小从城市垃圾燃烧炉等排出的燃烧残渣，例如燃烧灰的体积，要在熔化炉中进行熔化处理。

作为这种熔化炉的一种，现有技术使用等离子体式熔化炉。根据电极的配置，这种等离子体式熔化炉分为转移式和非转移式两种。转移式在喷射管(*torch*)内设有阳极或者阴极，在喷射管之外(如熔化室的底部)设有另一个电极。非转移式在一条喷射管内设有阳极和阴极。在转移式中，双喷射管式在多个喷射管中分别设有阳极和阴极。在这些类型的熔化炉中，在电极的维持管理这一点上，双喷射管式最为出色。

这种双喷射管式的等离子体式熔化炉，例如在炉本体内的熔化室的上方位置配置用石墨制做的阳极喷射管和阴极喷射管，同时，在熔化室的底部配置有作为导电体的熔融底层金属。而且在这两个电极喷射管和底层金属之间将产生等离子体弧，使投入到底层金属上的燃烧灰加热熔化，因此，由这些阳极喷射管和阴极喷射管所产生的等离子体弧几乎是同等程度地被利用。

然而，在阳极喷射管和阴极喷射管上的等离子体产生现象的特性方面，被打入电子的阳极一侧的等离子体不如发射电子的阴极一侧的等离子体稳定。因而，在炉内条件变化大的时候，例如炉的起动即等离子体起动时、升温时和刚放入被熔化物(燃烧灰)时等，维持阳极一侧的等离子体弧的产生将会变得困难，因而，存在着运转变为时断时续的问题。

此外，被打入电子的阳极喷射管一方与发射电子的阴极喷射管相比其电极顶端更多地被加热。因而，在用石墨制作电极的情况下，阳极喷射管的顶端将变成高温，存在着加剧电极消耗的问题。

本发明的目的是提供一种可以消除上述问题的等离子体式熔化方法和等离子体式熔化炉。

为了达到上述目的，本发明所涉及的等离子体式熔化方法的特征是：在具有用石墨制造的阳极喷射管和阴极喷射管、并在熔化室的底部配置有导电体的等离子体式熔化炉熔化方法中，使阴极喷射管配置于熔化室的上方，同时使阳极喷射管的下端部分与导电体接触。

其特征还在于上述等离子体式熔化法在炉的起动、升温、向炉内投入被熔化物时等炉内条件变化大的时候使用。

还有，为了达到这一目的，本发明所涉及的等离子体式熔化炉的特征是：

在具有用石墨制做的阳极喷射管和阴极喷射管、同时在熔化室的底部配置有导电体的等离子体式熔化炉中，形成使阴极喷射管位于熔化室的上方，同时使阳极喷射管的下端部分与导电体相接触的结构。

此外，本发明所涉及的等离子体式熔化炉的特征是：

在具有用石墨制作的阳极喷射管和阴极喷射管、同时在熔化室的底部配置有导电体的熔化炉中，形成在炉的起动、升温和向炉内投入被熔化物时等炉内条件变化大的时候使阴极喷射管位于熔化室的上方的结构，同时使阳极喷射管的下端部分与导电体相接触。

若采用上述等离子体式熔化方法和等离子体熔化炉，则由于不利用向电极中打入电子的不稳定的阳极喷射管一侧的等离子体弧而利用从电极中发射出电子的稳定的阴极喷射管一侧的等离子体弧，故熔化炉可以连续运转。此外，由于不利用使电极大大加热的阳极喷射管一侧的等离子体弧而利用使电极加热不大的阴极喷射管一侧的等离子体弧，故可以大幅度地减少电极的消耗率。

下边对附图进行简单说明。

图 1 是本发明的第 1 实施例的等离子体式熔化炉的剖面图。

图 2 是本发明的第 2 实施例的等离子体式熔化炉的剖面图。

图 3 是第 2 实施例的变形例所涉及的等离子体式熔化炉的剖面图。

图 4 的平面图示出了图 3 的概略构成。

图 5 是第 2 实施例的变形例所涉及的等离子体式熔化炉的剖面图。

图 6 的平面图示出了图 5 的概略构成。

图 7 是第 2 实施例的变形例所涉及的等离子体式熔化炉的剖面图。

下面参照图 1 说明本发明的第 1 实施例。

在第 1 实施例中，对用于熔化被熔化物为城市垃圾燃烧炉排出的燃烧残渣（例如燃烧灰）的等离子体式熔化炉进行说明。

本等离子体式熔化炉具备有炉本体 1、石墨制的阳极喷射管 3 和阴极喷射管 4、电源 5、气体供给装置(图中未示出)、升降装置(图中未示出)、电位检测器 6,以及电位差计 7 和 8。炉本体 1 在形成于内部的熔化室 1a 的底部配置有作为导电体的底层金属 2;阳极喷射管 3 和阴极喷射管 4 配置于上述炉本体 1 的熔化室 1a 上方;电源 5 给上述两电极喷射管 3 和 4 之间供给指定电流;气体供给装置向形成于上述各电极喷射管 3、4 内部的管道部分 3a、4a 内按需要供给等离子体工作气体 B;升降装置使各电极喷射管 3、4 分别单独升降;电位检测器 6 由碳砖等导电体构成,用于检测底层金属 2 的电位;电位差计 7 和 8 设于阳极喷射管 3、阴极喷射管 4 与上述电位检测器 6 之间,并分别检测两个喷射管 3、4 和熔化池(熔化底层金属 2 或熔融炉渣(slug)C)或者固体底层金属 2 之间的电位差。

此外,在炉本体 1 一边的侧壁部分上形成了作为被熔化物的燃烧灰 A 的投入口 9。而在另一边的侧壁部分上则形成了作为熔化物的熔化灰(即熔化炉渣 C)的排出口 10。还有,在图 1 中,11 为向投入口 9 供给燃烧灰 A 的燃烧灰供给装置,12 是一个温度计,例如热电偶式温度计,用于测定熔化室 1a 上部的气氛温度,此处的温度不易受因灰 A 的投入量或炉渣 C 的产生量等的变动影响。

再有,上述阴极喷射管 4 被配置于熔化室 1a 的大致中央部位上,阳极喷射管 3 被配置在投入口 9 附近。

下面说明上述等离子体式熔化炉的运行方法。

1. 在起动等离子体式熔化炉的时候

(A)向熔化室 1a 内供给等离子体工作气体 B,例如氮气,使氧浓度降到 2% 以下,并使被下降了的两个喷射管 3、4 分别与底层金

属 2 相接触。并从电源 5 给电极喷射管 3、4 供给用于进行熔化的电力。

(B) 将阴极喷射管 4 上升到距底层金属 2 大约 5—10mm 上方的准备电弧位置,在底层金属 2 和阴极喷射管 4 之间将产生等离子体电弧。

在该炉起动机时,由于底层金属在常温下为固体、在底层金属 2 的表面上存在着锈或附着物,故难于产生等离子体电弧,特别是要使阳极喷射管 3 与阴极喷射管 4 同时产生等离子体电弧是极其困难的。因而,在阳极喷射管 3 与底层金属 2 接触的状态下,使从电极发射电子的稳定的阴极喷射管 4 产生等离子体电弧。

还有,在中途切断等离子体电弧的情况下,要在降下阴极喷射管 4 并接触到底层金属 2 之后,再次使阴极喷射管 4 上升而产生等离子体电弧。

(C) 在确认用该等离子体电弧使阴极喷射管 4 下方的底层金属 2 已开始熔化之后,把阴极喷射管 4 上升到底层金属 2 上方大约 50mm 的加热电弧位置继续产生等离子体电弧,底层金属 2 和熔化炉 1a 内的气体气氛将被加热而升温。例如这时的阳极喷射管 3 的电压为 0—5V,阴极喷射管 4 的电压为 80V,电流为 300A。

2. 在使等离子体式熔化炉升温的时候

(D) 在使阳极喷射管 3 与底层金属 2 接触、同时在处于加热电弧位置的阴极喷射管 4 与底层金属 2 之间产生等离子体电弧的状态下,扩大底层金属 2 的熔化(熔融池)。例如,这时的阳极喷射管 3 的电压为 0—5V,阴极喷射管 4 的电压为 100—150V,电流为 1000A。

(E) 当用温度计测得的炉内气氛温度变为 900℃—1000℃时,阳

极喷射管 3 正下方的底层金属 2 开始熔化。为此,开始产生阳极喷射管 3 与底层金属 2 之间的间隙而处于刚要产生等离子体电弧的不稳定状态。于是,使阳极喷射管 3 上升几个 mm,使在底层金属 2 与阳极喷射管 3 之间产生等离子体电弧。此外,900℃是燃烧灰 A 熔化的温度,而 1000℃以上是炉壁耐火材料易于烧坏的温度。

这时,在继续产生等离子体电弧的情况下,使阳极喷射管 3 进一步上升到底层金属 2 上方大约 5—10mm 的准备电弧位置。再有,在中途切断等离子体电弧的情况下,要在降下阳极喷射管 3 并接触到底层金属 2 之后,再次上升以产生等离子体电弧。例如,在阳极喷射管 3 的等离子体电弧持续产生时,电压为 50—100V,阴极喷射管 4 的电压为 100—150V,电流为 1000A。

(F)在已确认用该等离子体电弧使阳极喷射管 3 下方的底层金属 2 的熔化扩展后,使阳极喷射管 3 上升到距底层金属 2 上方约 50mm 的加热电弧位置并继续产生等离子体电弧,使底层金属 2 和熔化炉 1a 内的气体气氛被加热升温。例如,这时阳极喷射管 3 的电压为 100—150V,阴极喷射管 4 的电压为 100—150V,电流为 1000—1300A,炉内气氛温度保持为大约 1000℃。

3. 在向等离子体式熔化炉投入燃烧灰 A 的时候

(G)在阳极喷射管 3 的电压为 100—150V、阴极喷射管 4 的电压为 100—150V、电流为 1000—1300A、炉内气氛温度约 1000℃的状态下,当底层金属 2 整个区域被熔化时,用灰供给装置 11 从投入口 9 向熔化底层金属 2 供给燃烧灰 A。由于当低温的燃烧灰 A 投入到已熔化的底层金属 2 上时底层金属 2 的温度暂时降低,而且熔化炉渣也只能局部性地生成,所以,等离子体电弧电压上升,从而等离子

体电弧将变得不稳定。

(H)炉内气氛温度保持为约 1000°C ,接着,把位于加热电弧位置的阳极喷射管3和阴极喷射管4上升到距底层金属2约 100mm 上方的熔化电弧位置上。

(I)在继续产生等离子体电弧的情况下,使炉内气氛温度保持为大约 1000°C ,继续投入燃烧灰A。

(J)在中途切断等离子体电弧的情况下,停止投入燃烧灰A。而且,在阳极喷射管3和阴极喷射管4下降并接触底层金属2或熔融炉渣C之后,仅把阴极喷射管4从准备电弧位置上升到加热电弧位置并产生等离子体电弧,保持炉内气氛温度约为 1000°C 。例如,这时阳极喷射管3的电压为 $0-10\text{V}$,阴极喷射管4的电压为 100V ,电流为 $300-1000\text{A}$ 。接着,和(E)、(F)一样,使阳极喷射管3从准备电弧位置上升到加热电弧位置,产生等离子体电弧。然后转移到(G)。

此外,在运行当中的阴极喷射管4一侧的等离子弧的长度,根据用阴极喷射管4的电位差计8检测出来的和熔化池(底层金属2或者熔融炉渣C)之间的电位差进行控制。

在最后停止运行的时候,用炉的倾斜等办法把熔融炉渣(熔化灰)C和底层金属2的一部分排放出来并切断电源5,同时,对于各电极喷射管3、4,为了防止和底层金属2的粘合,可以使之上升到距底层金属2液面 100mm 以上的程度。

若采用上述实施例,由于不利用向电极上打入电子的不稳定的阳极喷射管3一侧的等离子体电弧而利用从电极中发射电子的阴极喷射管4一侧的稳定的等离子体电弧,故溶化炉得以连续运行。另外,由于不利用电极顶端被大大加热的阳极喷射管3一侧的等离子

体电弧而利用电极顶端稍被加热的阴极喷射管 4 一侧的等离子体电弧,故可以减少电极的消耗率。

再有,由于产生稳定的等离子体电弧的阴极喷射管 4 被配置在熔化室 1a 即熔化池的大致中心部位,故可以谋求有效地利用等离子体电弧。此外,阳极喷射管 3 被设置于在温度分布上为低温一侧的灰投入口 9 的附近,故可以进一步地减少电极的消耗量。

另外,即使是在阳极喷射管 3 的顶端部分(下端部分)被消耗而且顶端部分位于熔融炉渣 C 内的情况下,由于和熔融状态的炉渣层相接触,阳极喷射管 3 也不会变成通电不稳定。

再有,由于在底层金属 2 和阳极喷射管 3 之间以及在底层金属 2 和阴极喷射管 4 之间设有电位差计 7 和 8,故可以正确地测定各喷射管 3、4 和固体底层金属 2 或者熔化池(熔融的底层金属 2 或者熔融炉渣 C)之间的电位差。由此,可以正确地控制阴极喷射管 4 一侧所产生的等离子体电弧以及正确地抑制阳极喷射管 3 一侧的等离子体的产生。

还有,由于在炉内条件变化大的炉起动时和升温时,在阳极喷射管 3 与底层金属 2 接触后用阴极喷射管 4 的等离子体电弧加热到 900°C — 1000°C ,故可以消除等离子体电弧的断续性,还可以防止阳极喷射管 3 的损耗。在向熔化池内投入燃烧灰 A 的时候,由于仅在停止了等离子体电弧的情况下,在使电极喷射管 3、4 与底层金属 2 或者熔融炉渣 C 接触后仅使阴极喷射管 4 上升并用阴极喷射管 4 的等离子体电弧保持炉内的温度,故可以消除等离子体电弧的断续性而稳定地保持炉内温度。

下边,参照图 2 说明本发明的第 2 实施例。

在上述第 1 实施例中,对设有一条阳极喷射管、一条阴极喷射管的情况进行了说明,在本第 2 实施例中,说明的是相对于一条阳极喷射管、有多条阴极喷射管、例如设有两条阴极喷射管的情况。

即,在熔化室 1a 的中央部分配置一条阴极喷射管 4A 的同时,在排出口 10 的附近增加了另外一条辅助性的阴极喷射管 4B,在投入口 9 附近配置阳极喷射管 3。在此阳极喷射管 3 和阴极喷射管 4A、4B 之间分别设有供给指定电流的电源 5A、5B。另外,在阳极喷射管 3 和各阴极喷射管 4A、4B 与底层金属 2 之间分别设有电位差计 7、8A、8B。

当然,在这种情况下,阳极喷射管 3 的下端部分也被配置为使之与熔化室 1a 内底部的底层金属 2 相接触的高度,而将各个阴极喷射管 4 配置为使得可以得到必需的等离子体电弧的高度。

另外,关于炉的运行方法,由于和上述第 1 实施例大体上相同,故略去其说明。但是,由于在靠近排出口 10 的地方增加了辅助阴极喷射管 4B,在运行初期阶段稍有不同。

首先,在阳极喷射管 3 和中央部分的阴极喷射管 4A 之间产生等离子体电弧,使其下方部位的底层金属 2 充分地熔化。这时,排出口 10 一侧的阴极喷射管 4B 与底层金属 2 接触着,然后,通过使此阴极喷射管 4B 上升产生等离子体电弧。

另外,在设有多条阴极喷射管 4 的情况下,用设于底层金属 2 和阴极喷射管 4 之间的各个电位差计 8,分别检测出各自的电位差,并根据这些分别被检测出来的电位差来控制各阴极喷射管 4 的等离子体电弧。

在上述的第 2 实施例中,对设有两条阴极喷射管 4 的情况进行

了说明。在设置有三条以上阴极喷射管 4 的情况下,如图 3—图 6 所示那样,大体上以相等的间隔配置,以使得多条阴极喷射管 4 能顺利地使炉内进行熔化。

此外,在图 3 和图 4 中,画出的是把各阴极喷射管 4A—4C 在同一圆周上等间隔地配置的情况。图 5 和图 6 则画出了把各个阴极喷射管 4A—4C 在直线上等间隔配置的情况。在图中所画出的 5A—5C 是加在阳极喷射管 3 与阴极喷射管 4A—4C 之间的电源,8A—8C 为检测阴极喷射管 4A—4C 与底层金属 2 之间的电位差的电位差计。

这样,通过设有多个(例如 3 个)阴极喷射管 4,和第 1 实施例的效果相加,则可以减小熔化池中温度的不均匀性,因而可以容易地进行炉内设定条件的管理,而且可以抑制炉内耐火物质的局部性损耗。

此外,由于设有多个阴极喷射管 4,由多个更为稳定的等离子体电弧进行熔化,因而提高了投入熔化炉的电力的热交换效率,所以可以谋求运行价格的降低。

即,用配置在熔化炉渣排出口一侧的阴极喷射管,可以防止因排出口一侧的熔化炉渣冷却而降低流动性,而用配置于大体上中央部位的多个阴极喷射管可使之产生稳定的等离子体电弧以进行熔化。

再有,在上述第 2 实施例中,先检测出阳极喷射管 3 所接触的底层金属 2 与各阴极喷射管 4A 之间的电位差,然后控制其等离子体弧长,但也可以例如像图 7 所示那样,在阳极喷射管 3 与各阴极喷射管 4A、4B 之间分别连接上电源 5A、5B,同时分别用电位差计 6A、6B 检测阳极喷射管 3 与各阴极喷射管 4A、4B 之间的电位差以控制等离子体弧长。

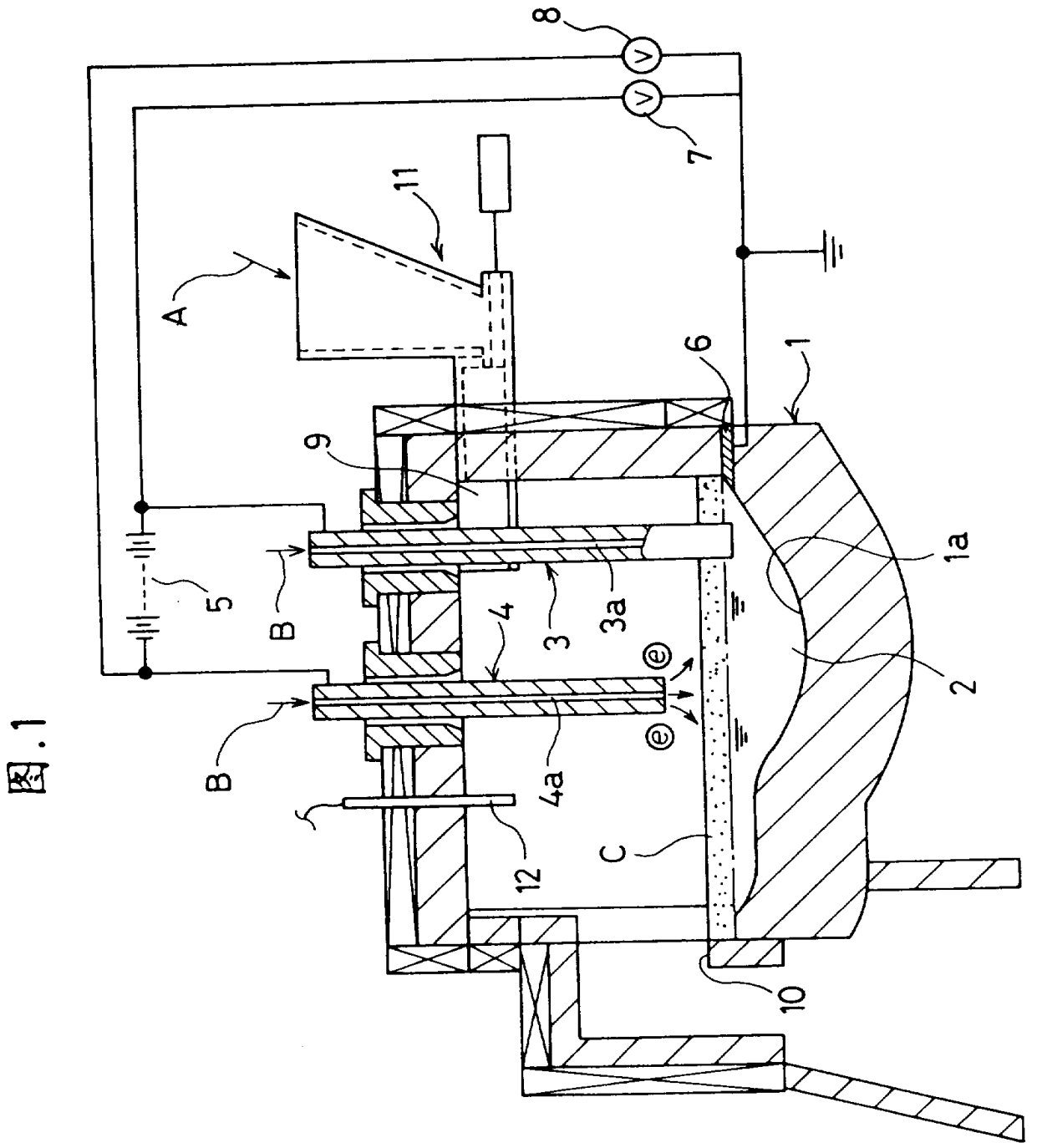


图.1

图.2

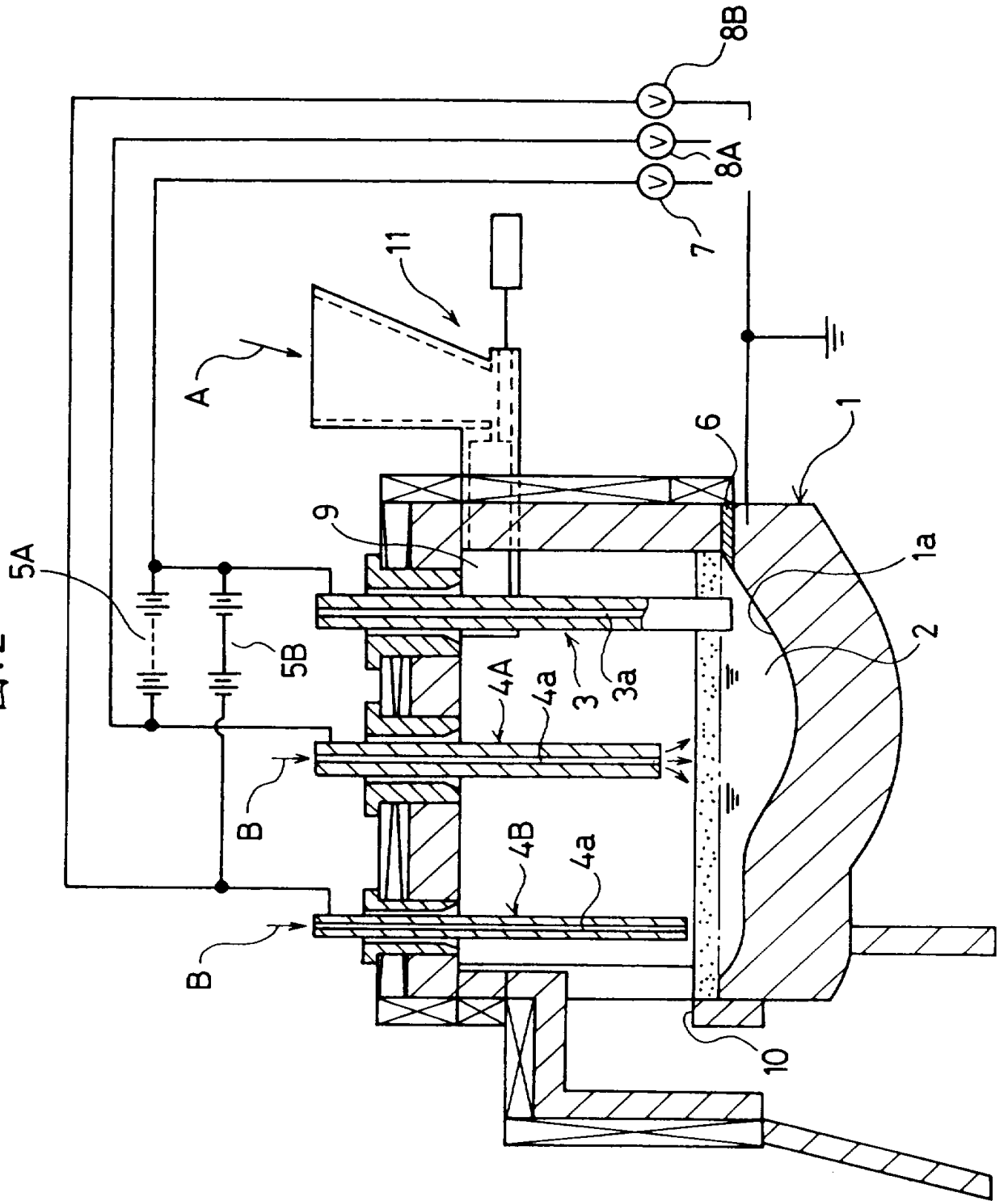


图.3

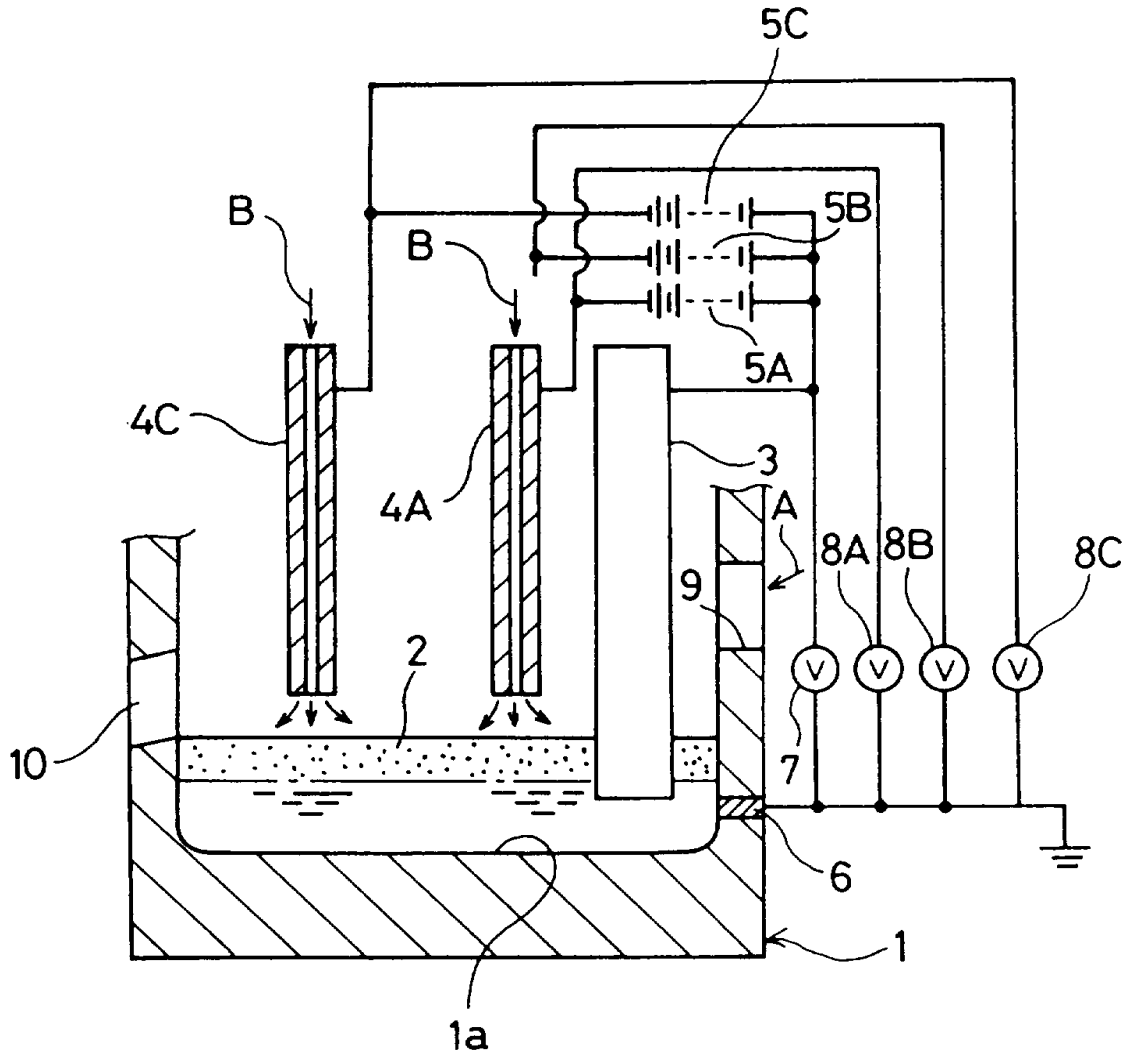


图.4

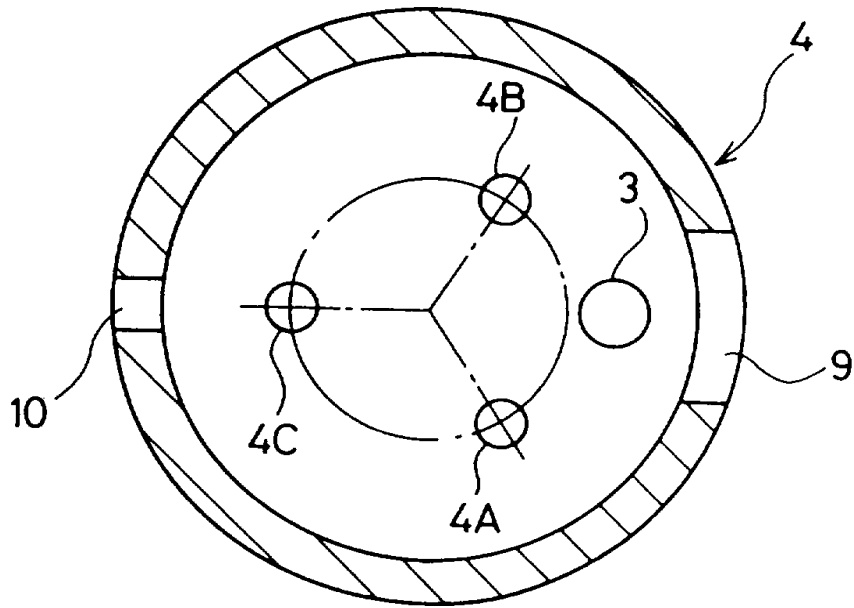


图.5

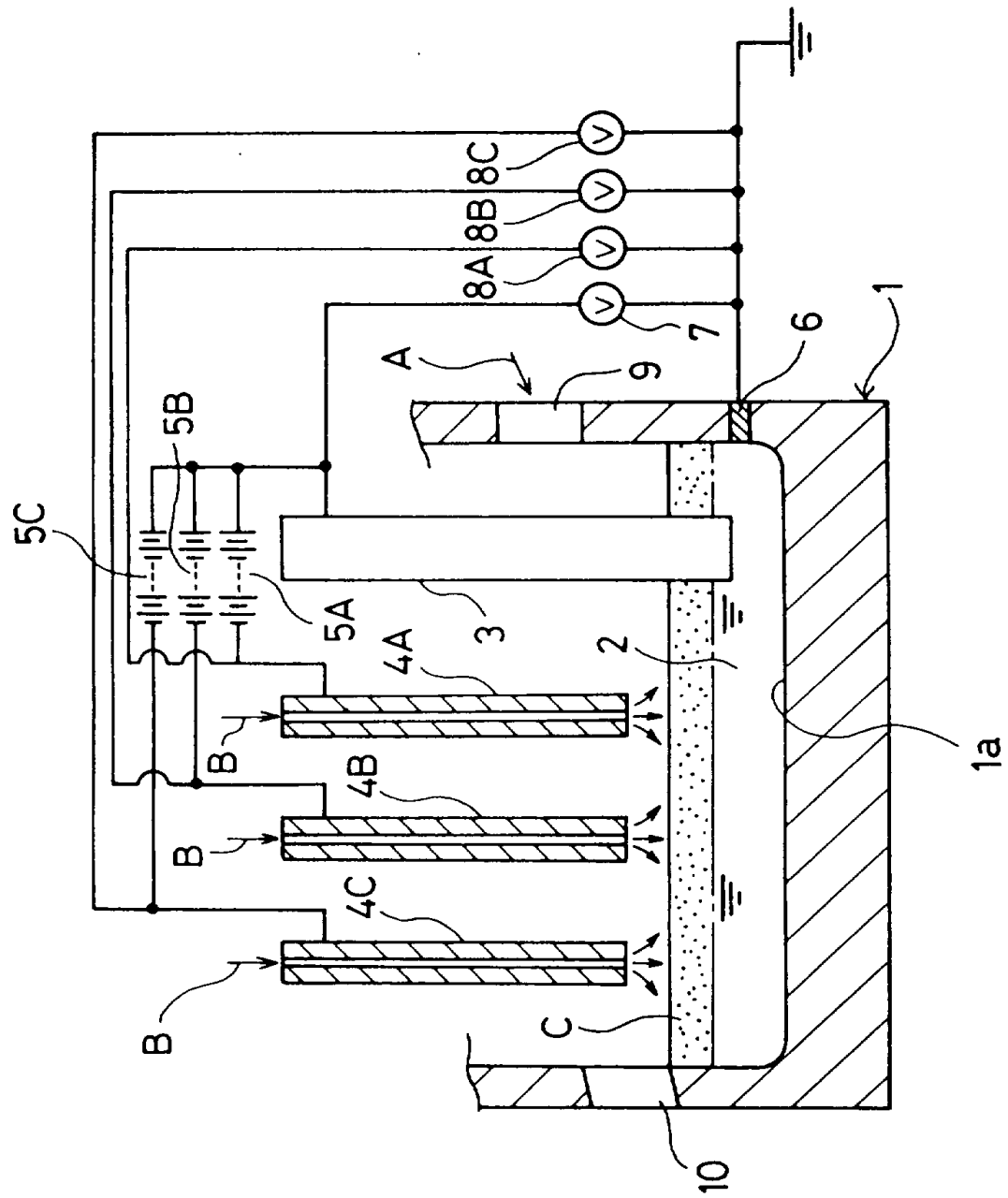


图.6

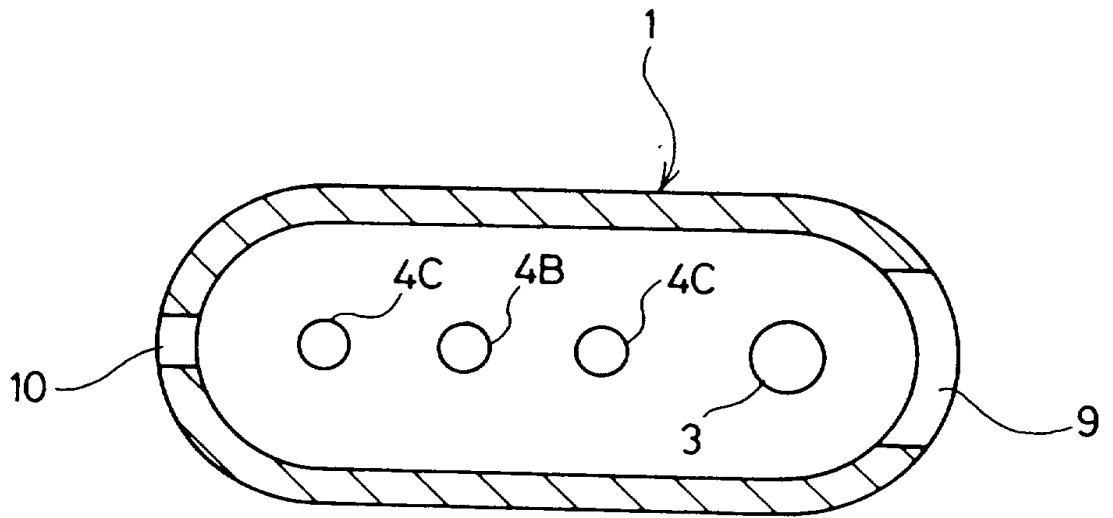


图.7

