(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 107249785 B
(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201580076519.0

(22)申请日 2015.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107249785 A

(43)申请公布日 2017.10.13

(30)优先权数据
2014905218 2014.12.23 AU

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AU2015/050790 2015.12.14

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/101020 EN 2016.06.30

(73)专利权人 塔塔钢铁公司
地址 印度孟买

(72)发明人 雅克·派洛特
罗德尼·詹姆士·德里

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 李慧慧 郑霞

(51)Int.Cl.
B22D 41/14(2006.01)
B22D 41/18(2006.01)
C21B 7/12(2006.01)
F27B 13/06(2006.01)

审查员 董芳

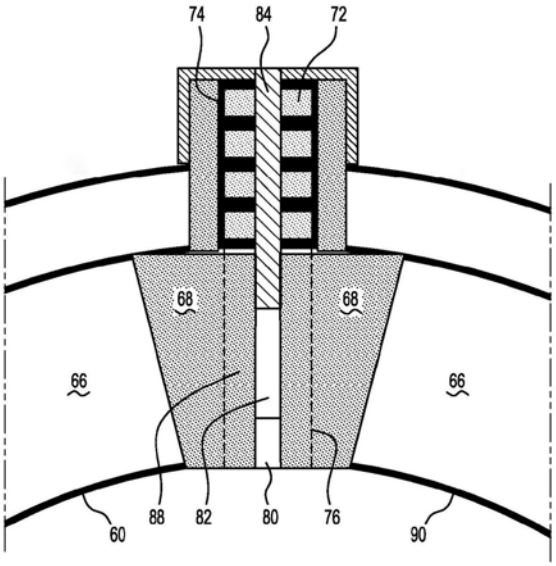
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

密封并修复耐火排出孔的方法

(57)摘要

在此披露了一种在直接熔炼容器中密封熔渣排放管的方法。还披露了一种维护熔渣排放通道的方法和一种具有熔渣排放通道的直接熔炼容器，该熔渣排放通道延伸穿过安装在该直接熔炼容器中的耐火材料套筒。用于密封该熔渣排放管的该方法包括：将预成型耐火材料定位在该熔渣排放通道的入口端处，这样使得该预成型耐火材料暴露于包含在该直接熔炼容器内的熔融浴；并且利用该预成型耐火材料下游的密封材料来密封该熔渣排放通道。



CN 107249785 B

1.一种在用于容纳熔渣和熔融金属的熔融浴的直接熔炼容器中密封熔渣排放管的方法,所述直接熔炼容器包括至少一个固体注入喷枪,所述至少一个固体注入喷枪向下并向内延伸穿过所述容器的带耐火衬里侧壁以便注入含金属材料和/或含碳材料,所述熔渣排放管包括从所述直接熔炼容器中的所述带耐火衬里侧壁的内表面处的入口端延伸到所述直接熔炼容器的外部的熔渣排放通道,所述入口端暴露于所述熔融浴,所述方法包括将预成型耐火材料定位在所述通道的所述入口端处,这样使得所述预成型耐火材料暴露于所述熔融浴,并且利用所述预成型耐火材料下游的密封材料来密封所述通道,其中在所述预成型耐火材料的下游引入的所述密封材料包括氧化铝基堵塞材料,其中所述预成型耐火材料是固体铬基耐火材料。

2.如权利要求1所述的方法,其中所述预成型耐火材料被定位成与所述带耐火衬里侧壁的所述内表面基本上平齐。

3.如权利要求1所述的方法,其中所述预成型耐火材料的端面被定位在所述通道的所述入口端的5厘米以内。

4.如权利要求1所述的方法,其中所述预成型耐火材料具有与周围耐火衬里类似的耐腐蚀性能。

5.如权利要求1所述的方法,其中在所述预成型耐火材料的下游引入的所述密封材料包括位于所述氧化铝基堵塞材料下游的焦油或酚醛基堵塞块。

6.如权利要求1所述的方法,其中所述预成型耐火材料占所述熔渣排放通道的总长度的5%至20%。

7.如权利要求1所述的方法,其中所述预成型耐火材料是耐火砖块。

8.一种维护在直接熔炼容器的耐火衬里中形成的熔渣排放通道的方法,所述直接熔炼容器包含熔渣和熔融金属的熔融浴并且具有包括用于排放熔融金属的溢流堰的前炉,所述方法包括:

(a)在正常工作条件下从库存中减少熔渣和金属库存;

(b)当液位被认为足够低以允许进一步的维护活动时,暂时堵塞熔渣排放孔以使熔渣流动停止;

(c)打开位于所述前炉中、在所述溢流堰下方的排出孔,以便进一步排出金属;

(d)暂时增加所述直接熔炼容器中的气体压力,以致使熔融金属从所述直接熔炼容器流入所述前炉中,以便在所述气体压力降低至大气压力时使所述容器中的金属液位进一步降低至所述熔渣排放管和所述前炉排出孔的下方;并且

(e)将所述容器中的所述压力调节为大气压力并且去除环绕所述熔渣排放通道的耐火衬里的一部分以形成扩大的通道,并且将耐火套筒安装在所述扩大的通道中,所述套筒包括用于排放熔渣的通道。

9.如权利要求8所述的方法,包括作为另一个步骤的步骤(f),所述步骤包括堵塞所述熔渣排放孔和所述前炉排出孔。

10.如权利要求9所述的方法,其中所述步骤(f)包括将耐火砖块定位在所述耐火套筒中的所述熔渣排放通道的入口端中,并且用填料回填所述通道以封闭所述熔渣排放通道。

11.如权利要求10所述的方法,其中回填所述熔渣排放通道包括将氧化铝基堵塞材料输送到所述耐火砖块下游的所述熔渣排放通道中。

12.如权利要求11所述的方法，其中回填所述熔渣排放通道包括将堵塞块输送到所述氧化铝基堵塞材料下游的所述熔渣排放通道中。

13.如权利要求10所述的方法，其中所述耐火砖块是铬基耐火砖块。

14.如权利要求8所述的方法，其中所述暂时增加所述容器中的所述压力的步骤包括将所述压力增加5至50kPa。

15.如权利要求8所述的方法，其中所述暂时增加所述容器中的所述压力的步骤包括将所述压力增加10至20kPa。

16.如权利要求8所述的方法，其中所述方法包括在18小时内完成维护。

17.如权利要求16所述的方法，其中所述方法包括在12小时内完成维护。

18.如权利要求8所述的方法，其中所述方法包括在所述容器中维持足够的熔渣和熔融金属，以使得能够在不需要从外部供应源向所述容器另外输入熔融金属的情况下开始直接熔炼过程。

19.如权利要求9所述的方法，其中在完成步骤(f)之后，通过向所述熔融浴供应固体进料来开始所述直接熔炼过程。

20.如权利要求8所述的方法，其中减少熔渣库存包括从所述熔渣排放通道上方的排出孔排出熔渣。

21.如权利要求8所述的方法，其中减少熔渣库存包括在所述暂时压力增加期间经由所述熔渣排放通道排放熔渣，这样使得在所述暂时压力增加之后，所述熔融浴的液位低于所述熔渣排放通道的水平。

22.如权利要求8所述的方法，其中所述方法包括通过经由下游废气处理操作控制容器废气的流动来导致所述气体压力的暂时增加。

23.一种用于容纳熔渣和熔融金属的熔融浴的具有带耐火衬里区段的直接熔炼容器，所述直接熔炼容器包括熔渣排放管，所述熔渣排放管包括安装在带耐火衬里区段中的耐火材料套筒并且包括穿过所述套筒的熔渣排放通道，并且其中所述熔渣排放管的入口端被预成型耐火砖块堵塞，其中氧化铝基堵塞材料在所述预成型耐火材料的下游被引入，其中所述预成型耐火材料是固体铬基耐火材料。

24.如权利要求23所述的直接熔炼容器，其中所述套筒根据如权利要求9至21中任一项所述的方法进行安装。

25.如权利要求23所述的直接熔炼容器，其中所述容器包括一个或多个固体注入喷枪，所述一个或多个固体注入喷枪向下并向内延伸穿过所述容器的侧壁以便将含金属材料和/或含碳材料注入到所述熔融浴中。

26.如权利要求23所述的直接熔炼容器，其中所述容器包括一个或多个喷枪，所述一个或多个喷枪用于将含氧气体注入到所述直接熔炼容器中的所述熔融浴上方的气体空间中。

27.如权利要求23所述的直接熔炼容器，其中所述容器包括前炉，所述前炉在正常生产期间经由溢流堰连续地排出熔融金属，并且所述前炉包括在所述溢流堰下方的排出孔，以便将所述直接熔炼容器中的所述熔融金属减少至所述熔渣排放管的水平下方。

28.如权利要求23所述的直接熔炼容器，其中所述容器是HIsmelt容器或HIsarna容器。

密封并修复耐火排出孔的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及包含熔渣和熔融金属的熔融浴的冶金容器。更具体地说，本发明涉及周期性地排放熔渣、典型地用于促进容器维护的容器。

[0002] 本发明涉及一种在熔渣化学性质损坏形成熔渣排放通道的耐火材料的情况下维护熔渣排放管的方法。本发明具体地应用于、但非排他性地应用于将含金属材料直接熔炼成熔融金属的冶金容器。

背景技术

[0003] 已知的基于熔融浴的熔炼方法通常被称为“HIsmelt”方法，并且在以本申请人名义的大量专利和专利申请中进行了描述。

[0004] HIsmelt方法总体上适用于熔炼含金属材料，但具体地与从铁矿石或另一种含铁材料生产铁水相关联。

[0005] 在生产铁水的背景下，HIsmelt方法包括以下步骤：

[0006] (a)在直接熔炼容器的主腔室中形成铁水和熔渣的熔融浴；

[0007] (b)将以下材料注入到该熔融浴中：(i)铁矿石，典型地呈细粉的形式；以及(ii)固体含碳材料，典型地煤，其用作铁矿石进料的还原剂和能量来源；并且

[0008] (c)在该熔融浴中将铁矿石熔炼成铁。

[0009] 术语“熔炼”在此被理解为意指热处理，其中发生还原金属氧化物的化学反应以产生熔融金属。

[0010] 在HIsmelt方法中，呈含金属材料(其可以被预热)和含碳材料以及任选地助熔材料形式的固体进料通过多个水冷式固体注入喷枪与运载气体一起注入到熔融浴中，该多个水冷式固体注入喷枪相对于竖直面是倾斜的，以便向下并向内延伸穿过熔炼容器的主腔室的侧壁并进入该容器的下部区域中，以便将固体进料的至少一部分输送到位于该主腔室底部的金属层中。固体进料和运载气体穿透该熔融浴，并且致使熔融金属和/或熔渣喷射到该熔融浴表面上方的空间中并形成过渡区。通过向下延伸的喷枪将含氧气体(典型地富氧空气或纯氧)的鼓风注入到容器的主腔室的上部区域中，以致使从熔融浴释放的反应气体在该容器的上部区域中后燃烧。在过渡区中，存在优选量的熔融金属和/或熔渣的上升且随后下降的液滴或喷溅或串流，该液滴或喷溅或串流提供用于将由熔融浴上方的后燃烧的反应气体产生的热能传递到熔融浴的有效介质。

[0011] 典型地，在生产铁水的情况下，当使用富氧空气时，在热风炉中产生富氧空气，并在约1200℃的温度下将其供给到容器的主腔室的上部区域中。如果使用工业级冷氧，那么典型地在或接近环境温度下将工业级冷氧供给到该主腔室的上部区域中。

[0012] 由反应气体在熔炼容器中后燃烧产生的废气通过废气管道从熔炼容器的上部区域移出。

[0013] 熔炼容器包括用于熔炼含金属材料的主腔室和经由前炉连接件连接到主腔室的前炉，该前炉允许金属制品从容器连续地流出。该主腔室包括位于下炉床中的带耐火衬里

区段和位于侧壁中的水冷式嵌板以及主腔室的顶部。水以连续回路的方式连续地循环通过嵌板。前炉充当熔融金属填充的虹吸式密封件，从而在产生熔融金属时、自然地从熔炼容器“溢出”过量的熔融金属。这允许知晓熔炼容器的主腔室中的熔融金属液位并将其控制在小的公差内——这对于设备安全是必不可少的。用于熔炼含金属材料的另一种方法在下文中被称为“HIsarna”方法。该方法在熔炼设备中执行，该熔炼设备包括：(a)熔炼容器，该熔炼容器包括固体注入喷枪和含氧气体注入喷枪并且被适配成包含熔融金属的熔融浴；以及(b)熔融物旋流器，该熔融物旋流器用于对含金属进料进行预处理，该熔融物旋流器被定位在熔炼容器上方并且与熔炼容器连通。HIsarna方法和设备在以本申请人名义的国际申请PCT/AU99/00884(WO 00/022176)中进行描述。

[0014] 术语“熔融物旋流器”在此被理解为意指这样的容器：该容器典型地限定圆柱形腔室，并且被构造成使得供应到该腔室的进料在围绕该腔室的竖直中央轴线的路径中移动并且能够经受足以至少部分地熔炼含金属进料的高工作温度。

[0015] 在一种形式的HIsarna方法中，将含碳进料(典型地煤)和助熔剂(典型地石灰石)注入到熔炼容器中的熔融浴中。将含金属进料(诸如铁矿石)注入到熔融物旋流器中，并且在该熔融物旋流器中对含金属进料进行加热并使其部分地熔融且部分地还原。这种熔融的、部分还原的含金属材料从熔融物旋流器向下流入熔炼容器中的熔融浴中，并且在该熔融浴中被熔炼成熔融金属。在该熔融浴中产生的热的反应气体(典型地CO、CO_2、H_2和H_2O)通过熔炼容器的上部部分中的含氧气体(典型地工业级氧)部分地燃烧。将由后燃烧产生的热量传递到上部区段中的熔融材料，该熔融材料落回到熔融浴中以维持熔融浴的温度。热的、部分燃烧的反应气体从熔炼容器向上流动并进入熔融物旋流器的底部。经由风口将含氧气体(典型地工业级氧)注入到熔融物旋流器中，这些风口以在水平面中(即围绕熔融物旋流器的腔室的竖直中央轴线)产生气旋式旋涡图案的方式安排。这种含氧气体注入造成熔炼容器气体的进一步燃烧，从而导致非常热的(气旋式)火焰。经由熔融物旋流器中的风口将精细分离的进入含金属进料气动地注入到这些火焰中，从而导致快速加热和随着部分还原(大致10％-20％还原)的部分熔融。还原是由于来自熔炼容器的反应气体中的CO和H_2。热的、部分熔融的含金属进料通过气旋式旋涡作用向外抛到熔融物旋流器的壁上，并且如上所述，向下流入下方的熔炼容器中，以便在该容器中进行熔炼。

[0016] 上述形式的HIsarna方法的净效果是两步逆流方法。含金属进料通过来自熔炼容器的输出反应气体(具有含氧气体添加物)被加热并且部分地被还原，并且向下流入熔炼容器中，并且在该熔炼容器中被熔炼成铁水。在一般意义上，这种逆流安排提高了生产率和能量效率。

[0017] 在HIsmelt方法和HIsarna方法两者中，通过从熔渣排出孔排出而减少熔炼容器中的熔渣库存，以维持适合于操作该方法的库存。然而，固体注入喷枪也需要定期维护，例如，以更换耐磨的衬里。这涉及通过经由穿过带耐火衬里炉床的耐火壁的熔渣排放管排放熔渣来降低熔融浴的液位，直到固体注入喷枪的出口端在熔融浴上方间隔开。然而，熔渣中相对高的FeO含量对耐火衬里具有非常强的腐蚀性。为此，容器的暴露于熔渣喷溅的区段被水冷却，以便在耐火衬里上形成冷冻的熔渣层。冷冻的熔渣防止耐火衬里的进一步腐蚀。

[0018] 在熔渣排放管的情况下，特别难形成冷冻的熔渣层，这是因为周围耐火材料在定位得非常接近金属-熔渣界面时不被水冷却。此外，通过挤出堵塞块(典型地由与焦油或酚

醛树脂混合的耐火材料制成)来堵塞熔渣排放管。在HIsmelt氧化熔渣条件下并且由于其紊流性质,正常的堵塞块迅速降解并使带耐火衬里的熔渣排放通道被磨损,这样使得形成漏斗状腐蚀图案(参见图3)。

[0019] 腐蚀最终达到需要更换形成熔渣排放管的耐火材料的程度。这通过关闭操作、即通过停止熔融金属和熔渣的生产以及具有熔融金属和熔渣的容器的排放并且允许该容器冷却来执行。因此,更换熔渣排放管耐火材料可能导致一个月或更长的容器故障时间,并且从而导致生产率的显著损失。

[0020] 此外,重新启动容器典型地需要从外部源供应熔融金属(100至200吨,取决于容器的大小)。这增加了维护操作的复杂程度和成本。

[0021] 以上讨论并不旨在认可以上是澳大利亚及其他地方的公知常识。

[0022] 发明概述

[0023] 本发明是基于以下认识:可以通过将与周围耐火衬里具有类似耐腐蚀性的预成型耐火塞定位在熔渣排放管的入口端中来减少围绕该入口端的耐火材料腐蚀。本申请人期望,与用于密封熔渣排放管的堵塞块相比,用作熔渣排放通道的衬里并环绕入口端的该耐火材料将经受更少的熔渣清洗,这是因为预成型耐火塞是由在正常的HIsmelt工作条件下更稳定的材料形成。

[0024] 预期使预成型耐火塞由与周围耐火衬里具有类似的对熔渣的耐腐蚀性的材料制成导致与容器中其他地方的耐火材料腐蚀更加一致的耐火材料腐蚀。换句话说,预期漏斗状腐蚀图案将大体上减少并且可能消除。这意味着耐火材料维护的频率将降低,因为熔渣排放管腐蚀速度将下降。这还意味着可以通过钻探(以现有设备的通常方式)穿透预成型耐火塞、排放熔渣并且随后利用另一个预成型耐火塞堵塞熔渣排放管来执行熔渣排放。

[0025] 因此,本发明在一个方面提供了一种在用于容纳熔渣和熔融金属的熔融浴的直接熔炼容器中密封熔渣排放管的方法,该直接熔炼容器包括至少一个固体注入喷枪,该至少一个固体注入喷枪向下并向内延伸穿过该容器的带耐火衬里侧壁以便注入含金属材料和/或含碳材料,该熔渣排放管包括从直接熔炼容器中的带耐火衬里侧壁的内表面处的入口端延伸到该直接熔炼容器的外部处或附近的位置的熔渣排放通道,该入口端暴露于该熔融浴,该方法包括将预成型耐火材料定位在该通道的入口端处,这样使得该预成型耐火材料暴露于该熔融浴,并且利用该预成型耐火材料下游的密封材料来密封该通道。

[0026] 该预成型耐火材料可以定位成与带耐火衬里侧壁的内表面基本上平齐。以此方式,预成型耐火材料和周围耐火衬里形成大致连续的表面,这样使得在该表面上的熔渣清洗不会集中在入口处或在与入口相邻的熔渣通道内进行腐蚀。

[0027] 预成型耐火材料的端面可以定位在该通道的入口端的5厘米以内。预期当预成型耐火材料突出到容器中、超出通道的入口端时,该预成型耐火材料将由于暴露于容器中的熔渣清洗而经受加速腐蚀。腐蚀将最终减少暴露,这样使得预成型耐火材料将与周围耐火材料一起形成大致连续的表面。在预成型耐火材料的暴露端从入口凹进的情况下这也同样适用,在这种情况下,环绕入口的耐火材料将经历加速腐蚀,直到形成基本上连续的表面。

[0028] 该预成型耐火材料可以具有与周围耐火衬里类似的耐腐蚀性能。

[0029] 在比较两种耐火材料的耐腐蚀性能的上下文中,术语“类似”是指在暴露于直接熔炼容器内的某些条件持续一个周期时间后从耐火材料去除的材料量(参考尺寸变化)是在

暴露于相同条件持续相同周期时间后从另一种耐火材料去除的材料量的20％以内。例如，如果一种耐火材料的暴露表面在一个周期时间后的后退距离是其他耐火材料的暴露表面后退距离的80％至120％，那么并列地定位在直接冶炼容器中且暴露于相同熔渣清洗条件的两种不同的耐火材料具有类似的耐腐蚀性能。换句话说，表面后退的范围之间的任何不匹配是在总后退距离的20％以内。

[0030] 在预成型耐火材料的下游引入的密封材料可以包括氧化铝基堵塞材料。

[0031] 在预成型耐火材料的下游引入的密封材料可以包括位于氧化铝基堵塞材料下游的焦油或酚醛基堵塞块。

[0032] 该预成型耐火材料可以延伸占熔渣排放通道的总长度的5％至20％。

[0033] 该预成型耐火材料在位于该通道内时可以是固体铬基耐火材料。

[0034] 该预成型耐火材料可以是耐火砖块。

[0035] 本发明的另一个方面是基于以下认识：可以在熔融金属和熔渣保留在容器中的同时执行更换受腐蚀的耐火衬里的修复工作。具体地，本申请人已经发现，可能的是，通过暂时增加容器中的压力并且经由前炉的壁中的专用排出孔排出熔融金属来将金属界面移动到足够低的位置，以便安全地维护带耐火衬里的排出孔(熔渣排放管和专用的前炉金属排放管)。如果熔渣和熔融金属仅被排出到熔渣排放管的水平，环绕熔渣排放管且低于熔渣排放管的水平的耐火材料的掘凿将导致熔渣和熔融金属通过已掘凿耐火材料的区段溢出容器。因此，不能去除和更换围绕熔渣排放管的底侧的腐蚀图案。通过掘凿形成喇叭状腐蚀图案的耐火材料，可以安装新的耐火材料，这样使得环绕熔渣排放管的耐火壁大致与耐火衬里的内表面平齐。

[0036] 这是重要的认识，因为它避免了必须(具体地说)关闭操作、排放容器并且允许其冷却。替代地，在与其他正常的周期性设备维护活动同时进行的耐火材料修复工作的持续时间内，冶金过程停止。然而，与涉及容器关闭的典型维护方法相关联的生产率损失相比，非常显著地降低了对生产率损失的影响。在避免容器的端部排出和冷却方面，对耐火材料还具有实质性的相关联益处。

[0037] 可以在熔融金属和熔渣保留在容器中的同时执行耐火材料修复工作的认识是重要的认识还因为：它使得冶金过程能够由于容器仍是热的并且由于保留了足够的熔渣和熔融金属以避免对从外部源补充熔融金属的需要而相对快速地重新启动。

[0038] 根据本发明的这个方面，提供了一种维护在直接熔炼容器的耐火衬里中形成的熔渣排放通道的方法，该直接熔炼容器包含熔渣和熔融金属的熔融浴并且具有包括用于排放熔融金属的溢流堰的前炉，该方法包括：

[0039] (a)在正常工作条件下从库存中减少熔渣和金属库存；

[0040] (b)当液位被认为足够低以允许进一步的维护活动时，暂时堵塞熔渣排放孔以使熔渣流动停止；

[0041] (c)打开位于前炉中、在溢流堰下方的排出孔，以便进一步排出金属；

[0042] (d)暂时增加直接熔炼容器中的气体压力，以致使熔融金属从该直接熔炼容器流入前炉中，以便在该容器中的气体压力降低至大气压力时使该容器中的金属液位进一步降低至熔渣排放管和前炉排出孔的下方；

[0043] (e)将该容器中的压力调节为大气压力并且去除环绕熔渣排放通道的耐火衬里的

一部分以形成扩大的通道，并且将耐火套筒安装在该扩大的通道中，该套筒包括用于排放熔渣的通道。

[0044] 类似的修复技术也可以应用于前炉壁中的金属排出孔。

[0045] 该方法可以包括另一个步骤(f)，该步骤包括最后堵塞熔渣排放孔和前炉排出孔两者。

[0046] 本申请人期望该方法将减少容器关闭的频率，从而增加熔炼活动的长度，因为在容器仍是热的同时可以执行耐火材料修复。本申请人还期望延长耐火材料的总寿命，并且这也将减少主要关闭周期的发生。

[0047] 该方法可以包括将耐火砖块定位在耐火套筒中的熔渣排放通道的入口端中，并且用填料回填该通道以封闭熔渣排放通道。

[0048] 回填该熔渣排放通道可以包括将氧化铝基堵塞材料输送到耐火砖块下游的熔渣排放通道中。

[0049] 回填可以进一步包括将焦油或酚醛基堵塞块输送到氧化铝基堵塞材料下游的熔渣排放通道中。

[0050] 耐火砖块可以是铬基耐火砖块。

[0051] 增加容器中的压力可以包括将压力增加5至50kPa。该压力可以增加10至20kPa。

[0052] 该方法可以包括在18小时内完成维护。任选地，该方法可以在12小时内完成。

[0053] 该方法可以进一步包括在容器中维持足够的熔渣和熔融金属，以使得能够在不需要从外部供应源向容器另外输入熔融金属的情况下开始直接熔炼过程。

[0054] 可以在完成步骤(f)之后，通过向熔融浴供应固体进料来开始直接熔炼过程。

[0055] 该方法可以包括通过经由下游废气处理操作控制容器废气的流动来导致暂时压力增加。

[0056] 根据本发明的另一个方面，还提供了一种用于容纳熔渣和熔融金属的熔融浴的内衬有带耐火衬里区段的直接熔炼容器，该直接熔炼容器包括熔渣排放管，该熔渣排放管包括安装在耐火衬里中的耐火材料套筒并且包括穿过该套筒的熔渣排放通道，并且其中该熔渣排放管的入口端被预成型耐火砖块堵塞。

[0057] 该套筒可以根据上文描述的方法进行安装以便维护熔渣排放管。

[0058] 该直接熔炼容器可以包括一个或多个固体注入喷枪，该一个或多个固体注入喷枪向下并向内延伸穿过该直接熔炼容器的侧壁以便将含金属材料和/或含碳材料注入到熔融浴中。

[0059] 该直接熔炼容器可以包括一个或多个喷枪，该一个或多个喷枪用于将含氧气体注入到该直接熔炼容器中的熔融浴上方的气体空间中。

[0060] 该直接熔炼容器可以包括前炉，该前炉在正常生产期间经由溢流堰连续地从该容器排出熔融金属，并且该前炉包括在溢流堰下方的排出孔，以便将该直接熔炼容器中的金属减少至熔渣排放管的水平下方。

[0061] 该直接熔炼容器可以是HIsmelt容器或HIsarna容器。

[0062] 附图简要说明

[0063] 仅通过举例的方式参考附图对本发明进行进一步描述，在附图中：

[0064] 图1是穿过HIsmelt直接熔炼容器的竖直截面；

[0065] 图2是穿过熔渣排放管和图1中的直接熔炼容器的一部分的侧壁的竖直截面。

[0066] 图3是在由箭头III-III指示的平面中穿过图1中的容器的示意性竖直截面，示出了在根据本发明的实施例的维护之前的熔渣排放期间的熔融金属和熔渣的液位。

[0067] 图4是穿过图1中的容器的示意性竖直截面，示出了在根据本发明的实施例的维护之后的熔渣排放期间的熔融金属和熔渣的液位。

[0068] 实施例的说明

[0069] 尽管以下描述是在HIsmelt容器的背景下进行的，但是将理解，本发明适用于包含熔渣和熔融金属的熔融浴的其他直接熔炼容器，包括HIsarna容器。

[0070] 图1示出直接熔炼容器11，该直接熔炼容器特别适合于执行如在以本申请人名义的国际专利申请PCT/AU96/00197(WO 1996/031627)中通过举例方式描述的HIsmelt方法。

[0071] 以下描述是在根据HIsmelt方法熔炼铁矿石细粉以生产铁水的背景下进行的。

[0072] 将理解，本发明适用于经由任何适合的基于熔融浴的直接熔炼方法熔炼任何含金属材料(包括矿石、部分还原的矿石和含金属的废物流)，并且不受HIsmelt方法的约束。还将理解，矿石可以呈铁矿石细粉的形式。

[0073] 容器11具有：炉床，该炉床包括由耐火砖块形成的底座12和侧面13；侧壁14，该侧壁形成从该炉床的侧面13向上延伸的大致圆柱形桶体；以及顶部17。提供水冷式嵌板(未示出)用于从侧壁14和顶部17传递热量。容器11进一步设置有：前炉19，在熔炼期间通过该前炉连续地排放熔融金属；以及排出孔21，在熔炼期间通过该排出孔周期性地排放液态熔渣。顶部17设置有出口18，通过该出口排放过程废气。

[0074] 在使用容器11来根据HIsmelt方法熔炼铁矿石细粉以生产铁水时，容器11包含铁和熔渣的熔融浴，该熔融浴包括熔融金属层22和位于该金属层22上的液态熔渣层23。金属层22的标称静止表面的位置(即，金属液位)由虚线24指示。熔渣层23的标称静止表面的位置由虚线25指示。术语“静止表面”被理解为意指在没有气体和固体注入到容器11中时的表面。

[0075] 容器11设置有固体注入喷枪27，该固体注入喷枪向下并向内延伸穿过该容器的侧壁14中的开口(未示出)并进入熔渣层23。固体注入喷枪27参考图3和图4更详细地进行描述。在图1中示出两个固体注入喷枪27。然而，可以理解，容器11可以具有任何适合数量的此类喷枪27。在使用中，加热的铁矿石细粉和环境温度的煤(以及助熔剂，典型地石灰)被夹带在适合的运载气体(诸如缺乏游离氧的运载气体，典型地氮气)中，并且被分别供应到喷枪27并通过喷枪27的出口端28共同注入到熔融浴中且优选地进入金属层22。以下描述是在用于铁矿石细粉和煤的运载气体是氮气的背景下进行的。

[0076] 固体注入喷枪27的出口端28在该方法的操作过程中位于金属层22的表面上方。喷枪27的该位置降低了通过与熔融金属接触而损坏的风险，并且还使得可能通过强制的内部水冷却来冷却喷枪(如下文进一步描述的)，而不存在水与容器11中的熔融金属进行接触的重大风险。

[0077] 容器11还具有用于将热空气鼓风输送到容器11的上部区域中的气体注入喷枪26。喷枪26向下延伸穿过容器11的顶部17、进入容器11的上部区域中。在使用中，喷枪26接收穿过热气体输送管道(未示出)的富氧热空气流动，该热气体输送管道从热气体供应站(同样未示出)延伸。

[0078] 容器11进一步包括位于底座12的侧面13中的熔渣排放孔60(图2),在静止条件下该熔渣排放孔位于金属层22与熔渣层23之间的界面的水平处。通过穿过形成耐火衬里66的一部分的整体耐火砌块68钻出通道70(图3)来排放熔渣。通道70使得熔渣能够沿着流槽(未示出)从容器11流出并进入附近的密闭凹坑(未示出)中。

[0079] 容器11进一步包括位于底座12的侧面13中并且与容器11的底板相邻的端部排出金属排放孔62(图2)。在需要完全排放金属的情况下,首先排放熔渣,并且随后穿过耐火衬里66钻出通道,这样使得熔融金属能够经由端部排出金属排放孔62从容器11流出。经由单独的流槽将金属排放到单独的密闭凹坑(未示出)中。

[0080] 用于维护熔渣排放孔60的典型方法包括从容器排放熔渣和金属并且允许容器11冷却,这样使得可以对冷的容器执行维护。更确切地说,该方法包括去除整体熔渣排放砌块68(图3和图4)周围的耐火砌砖并且去除该砌块68。然后更换砌块68和耐火砌砖。这是大量的操作,该操作需要进入容器11的内部,这进而需要冷却容器11。当更换熔渣排放砌块68时,熔渣排放通道70被堵塞块或其他适当的材料(典型地焦油或酚醛基堵塞块)密封,以便为重新启动直接熔炼过程做准备。当直接熔炼过程正在操作时,根据上文描述的典型方法,即通过穿过整体耐火砌块68钻出通道70(图4)来排放熔渣,并且通过将堵塞块注入到该通道70中来重新密封通道70。

[0081] 本申请人已经认识到,在维护工作的持续时间内,可以通过排出一些熔渣和金属并将一些熔渣和金属保留在容器11中来避免这种情况。这是一个显著的优点,因为它避免了与容器关闭相关联的停工时间。另一个显著的优点是:可以在无需从外部源输入熔融金属的情况下重新启动直接熔炼过程。这简化了设备操作并且降低了成本,因为它避免了现场制备单独的铁水装料并将其安全地传递到容器11中的需要。

[0082] 该方法具有两个方面。第一方面是将熔融浴从完整库存中排出到维护工作所需的程度。在这点上,熔渣首先经由排出孔21并且随后经由熔渣排放孔60排出,直到喷枪27的尖端在熔渣层23上方为止。底层熔融金属上的静水压力减小,这样使得前炉19中金属的液位从溢流堰16的水平后退。然而,熔渣层23将仍在熔渣排放孔60的水平和熔渣排放孔60处的金属液位24上方。

[0083] 通过密封熔渣排放孔60,打开调整型(trim)排出孔64,增加熔融浴上方的气体空间29中的压力并在前炉19中打开调整型排出孔64来使金属液位24进一步降低到低于熔渣排放孔60的水平。容器11中的升高的压力迫使熔融金属从容器11通过前炉连接件20流入前炉19中,并且通过调整型排出孔流出。压力增加了5至40kPa,并且典型地约20kPa。足够的熔融金属经由调整型排出孔64排出,这样使得一旦气体空间29中的压力降低至大气压力,熔融浴的液位就将充分低于熔渣排放孔60的水平,从而暴露环绕熔渣排放孔60的耐火衬里,该耐火衬里被腐蚀并且需要更换。此外,前炉中熔融金属的液位也将降低,以便同样提供用于维护金属调整型排出孔64的安全通路。

[0084] 当足够的熔融金属被排出并且受影响的耐火衬里被暴露时,容器11中的压力达到与环境空气压力的平衡,从而使得能够通过取芯钻探法来掘凿耐火衬里66的容积76。该掘凿打开了容器11,以便从外部直接进入容器11。选择容积76以沿着耐火衬里66的内部热壁表面90包围受腐蚀的耐火衬里66,如图4所示。考虑到该容积延伸到低于熔渣通道的水平,重要的是,将熔融浴排出到低于容积76的最低点水平的水平,以便在耐火衬里的熔渣排放

孔60的掘凿和更换期间容纳容器11中的熔渣。

[0085] 随着容积76的掘凿，可以将更换耐火套筒88安装到该容积中(图4)。更换耐火贴砖72安装在耐火套筒88后方。每块贴砖具有中央开口71(熔渣可以通过该中央开口排出)，该中央开口与耐火套筒88中的通道70对准，以形成从耐火衬里66的内部热壁表面90到容器外部的连续通道。这些贴砖由耐火水泥74保持在适当位置。

[0086] 与利用堵塞块密封熔渣排放孔60的典型方法相反，通过将呈经取芯钻探的耐火砖块80的形式的预成型耐火材料定位在通道70的端部中来密封熔渣通道70，因此，该预成型耐火材料被暴露于容器11的内部。砖块80是由铬基耐火材料形成。通过利用杆或棒将耐火砖块80推到适当位置中来将该砖块手动地定位在通道70的端部中，这样使得该砖块的暴露端与耐火套筒88的暴露的端表面基本上平齐。

[0087] 高氧化铝含量的捣打件82位于通道70中、在耐火砖块80后方，以便在耐火衬里66中经历的高温条件下进一步密封套筒70。然而，将理解，可替代地，可以使用能够承受高温的其他形式的材料来代替高氧化铝含量的捣打件82。套筒70的外部部分利用呈酚醛泥浆形式的填料进行密封。然而，可替代地，可以使用用于密封套筒70的后端的其他适合的材料。

[0088] 在耐火砖块80从内壁表面略微突出或略微凹进的情况下，熔渣清洗将腐蚀从内壁表面和套筒88隆起的边缘或拐角。否则，预期砖块80和套筒88的腐蚀将类似于容器11中的耐火衬里66的腐蚀。

[0089] 通过利用刺针(未示出)或利用另一适合的钻头进行钻探来掘凿砖块80、捣打件82和堵塞块密封件84，以便经由重建的熔渣排放孔60来排放熔渣。一旦完成熔渣排放，在通道70的端部处放置新的砖块，并且以上文描述的方式密封通道70。这个过程可以根据需要重复，直到必须更换套筒88为止。在这种情况下，利用如上文描述的用于更换套筒88的方法。预期在每次熔渣排放期间的钻孔可以增大通道70的横截面。在某一时刻，砖块80将不能在通道70中的舒适位置处适当地密封通道70。此时，将通过上文描述的方法来更换套筒。

[0090] 本申请人意识到，利用耐火砖块80密封套筒88减少了在正常生产时间期间高FeO熔渣的腐蚀作用。确切地说，耐火砖块80与耐火套筒88和耐火衬里66的其余部分具有类似的对高FeO熔渣的耐腐蚀性。这意味着：在正常生产期间，与通道70填充有逐渐溶解掉以暴露通道70的酚醛泥浆的情况相比，套筒88和通道70不太容易受到腐蚀的影响。预期这种降低的受腐蚀性将导致熔渣排放管不太可能形成漏斗状腐蚀图案。

[0091] 还预期的是，在生产时间期间减少的腐蚀将会降低熔渣排放管维护的频率。虽然熔渣排放管的腐蚀仍将由于排放熔渣而发生，可以在无论何时需要时使用上文描述的用于更换套筒88的方法。

[0092] 虽然已经描述了多个具体的设备和方法实施例，但是应当理解，该设备和方法能够以许多其他形式体现。

[0093] 在下面的权利要求书和前续说明中，除了由于明确的语言或必然的暗示，上下文另作要求以外，词语“包括”和变形形式诸如“包括有”或“包括了”是以包含在内的意义来使用的，即指明了所述特征的存在、但并不排除在此披露的设备和方法的不同实施例中另外特征的存在或添加。

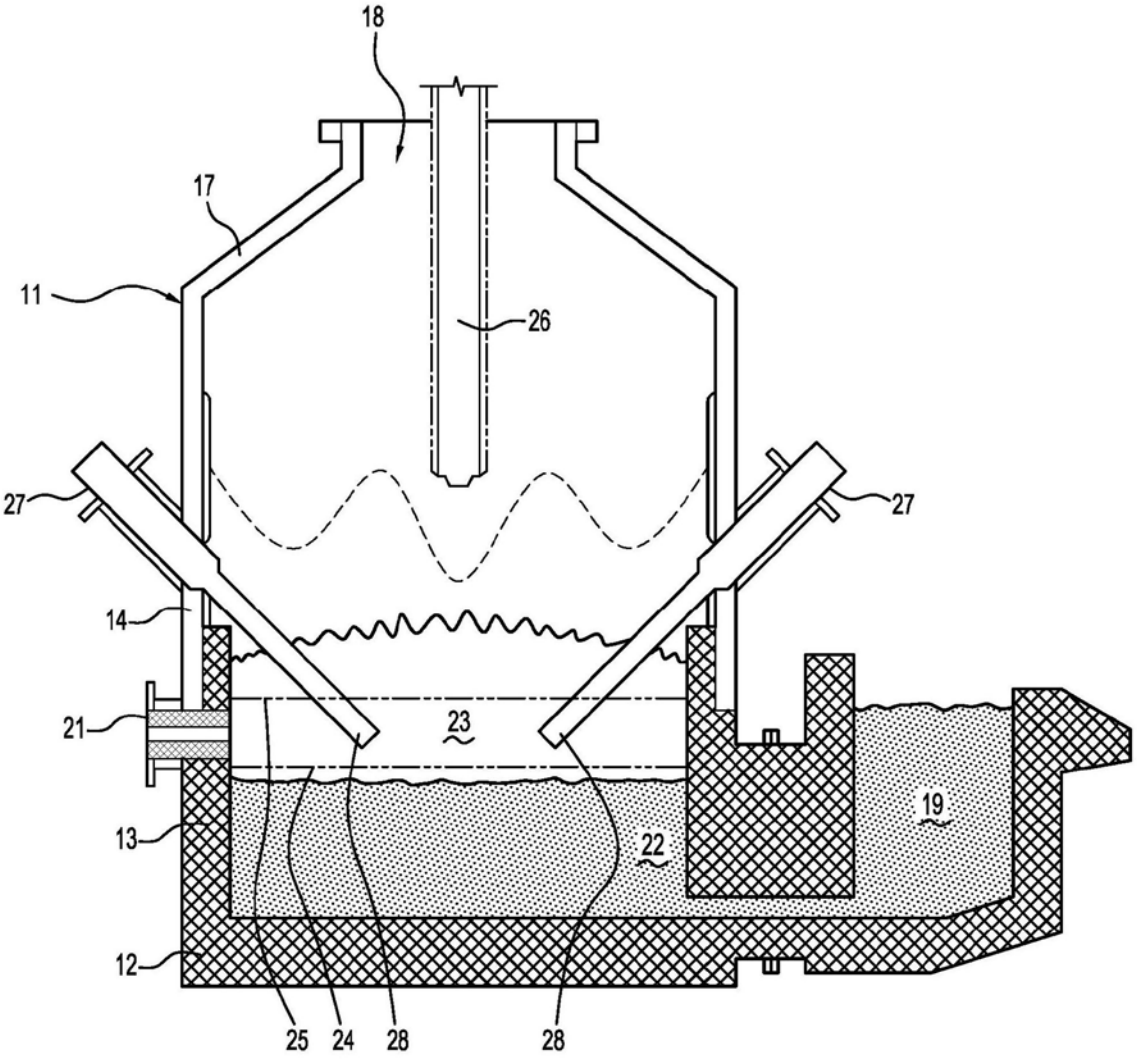


图1

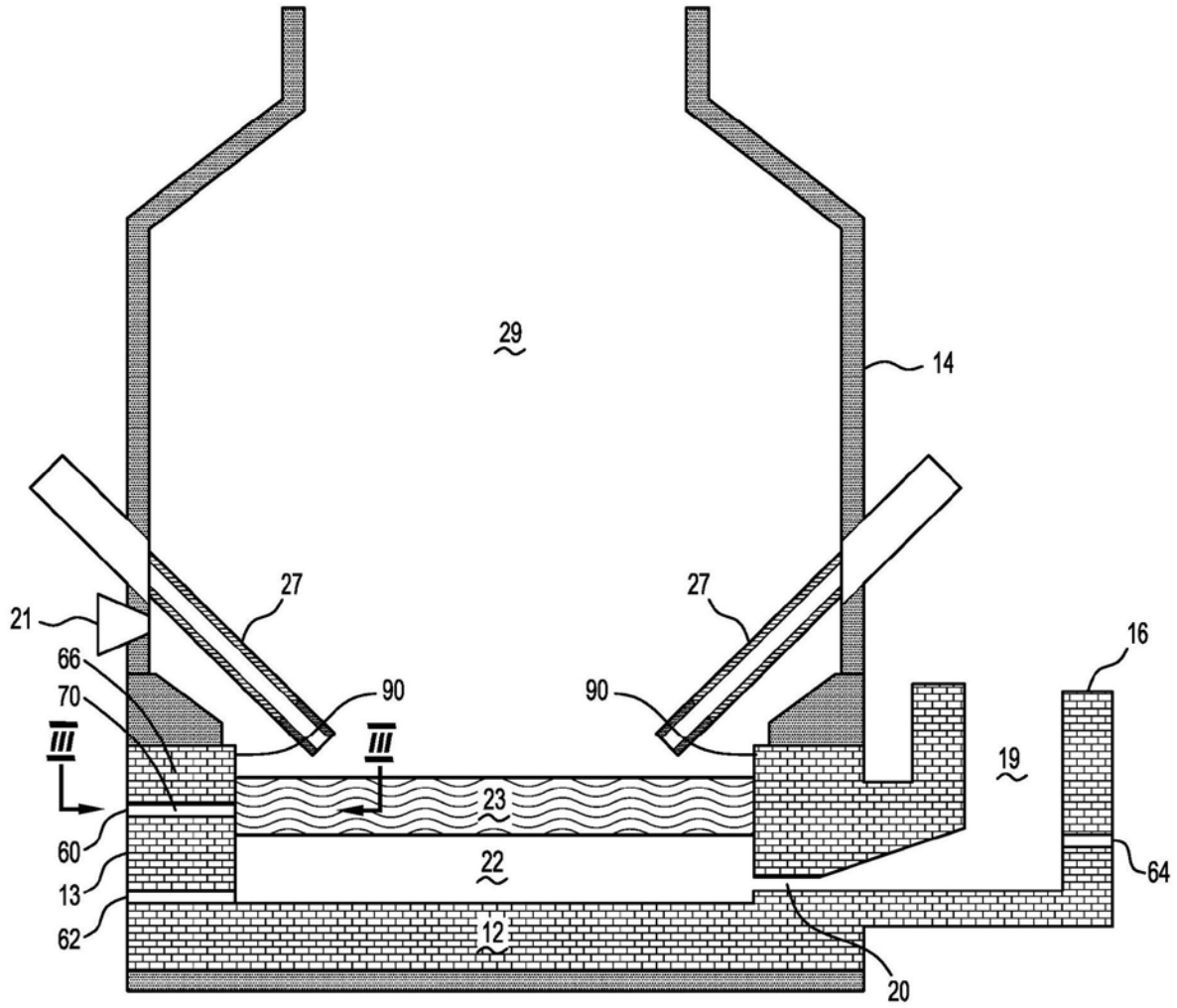


图2

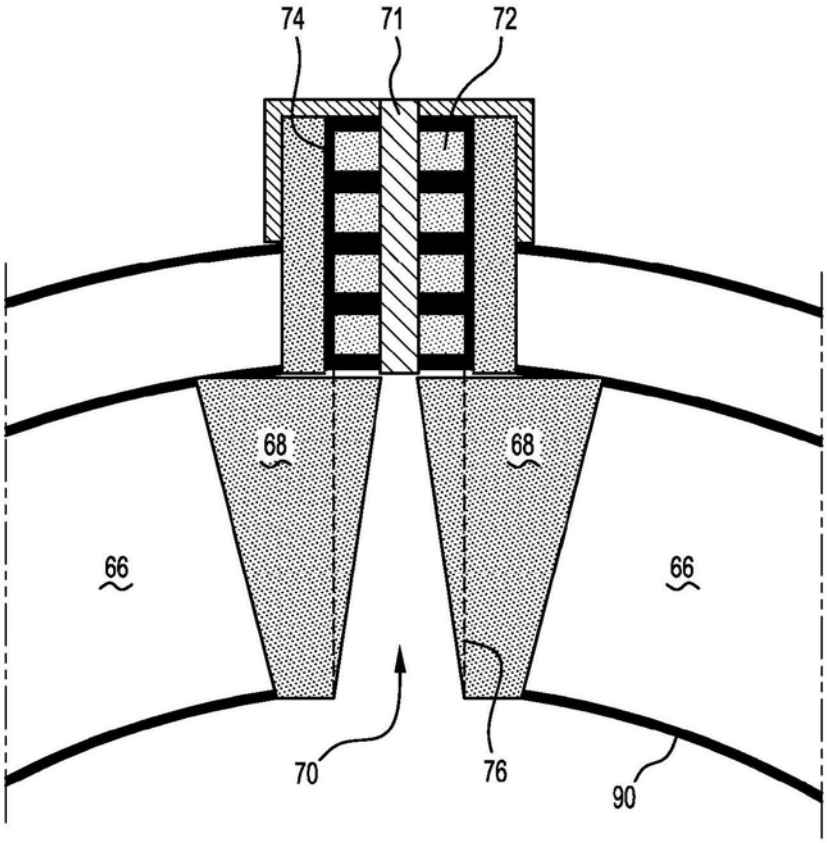


图3

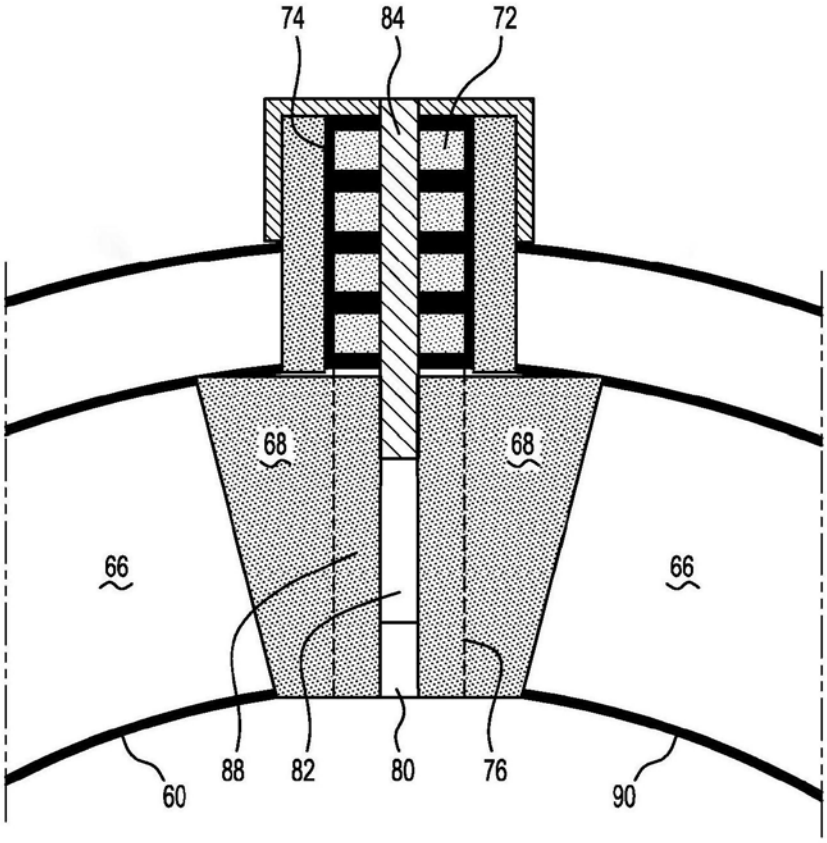


图4