



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102483304 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201080038163. 9

(22) 申请日 2010. 08. 26

(30) 优先权数据

91601 2009. 08. 26 LU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 02. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2010/062494 2010. 08. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/023772 EN 2011. 03. 03

(73) 专利权人 保尔伍斯股份有限公司

地址 卢森堡卢森堡

(72) 发明人 居伊·蒂伦 让-约瑟夫·施通佩尔

利昂内尔·豪斯埃默尔

克劳德·廷内斯

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F27B 1/20 (2006. 01)

F27B 1/10 (2006. 01)

F27B 1/24 (2006. 01)

C21B 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201215437 Y, 2009. 04. 01,

EP 1801241 A1, 2007. 06. 27,

US 2004224275 A1, 2004. 11. 11,

US 6544468 B1, 2003. 04. 08,

US 6481946 B1, 2002. 11. 19,

审查员 彭钊

权利要求书4页 说明书16页 附图10页

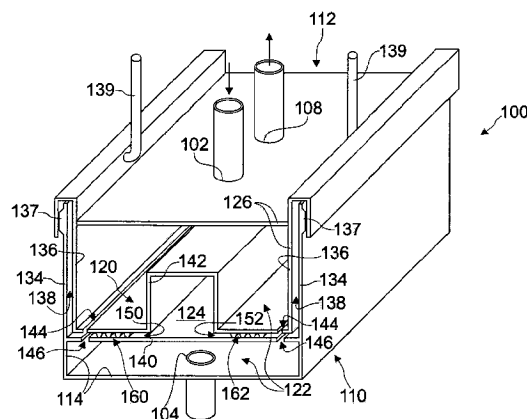
(54) 发明名称

装配有冷却系统的竖炉加料装置及其环形旋转接头

(57) 摘要

一种环形旋转接头 (300), 尤其是用在装配有冷却系统 (12) 的竖炉加料装置 (10) 中的环形旋转接头, 该冷却系统具有固定回路部分和转动回路部分 (30、32)。环形旋转接头 (300) 包括环形固定部分 (312) 和环形转动部分 (310) 并包括限定环形容积的环形槽, 回路部分 (30、32) 经由该环形槽连通。环形旋转接头 (300) 的特征在于: 用于接收来自固定回路部分 (32) 的冷却液的固定前向连接 (302); 用于向转动回路部分 (30) 供应冷却液的转动前向连接 (304); 用于接收来自转动回路部分 (30) 的冷却液的转动返回连接 (306); 以及用于使冷却液返回到固定回路部分 (32) 的固定返回连接 (308); 隔板 (320), 将环形容积分成环形外腔 (322) 和环形内腔 (324), 从而使前向连接 (302、304) 经由外腔和内腔中的一者 (322/324) 接合并且返回连接 (306、308) 经由另一腔 (324/322) 接合, 从而使内腔 (324) 至少部分地被外腔 (322) 包围, 腔 (322、324) 通过设置成允

许固定部分与转动部分 (310、312) 之间的相对转动的环形第一间隙和环形第二间隙 (350、352) 在外腔与内腔之间处于双重允许泄漏的连通; 以及分别设置在第一间隙和第二间隙 (350、352) 中的环形限流器 (360、362) 以减少腔 (322、324) 之间的泄漏。



1. 一种装配有冷却系统的竖炉加料装置,所述加料装置包括带有布料器的悬置转子和支撑所述悬置转子的固定壳体,从而使所述转子能围绕一轴线转动;

所述冷却系统包括固定回路部分、布置在所述悬置转子上的转动回路部分、以及同轴地布置在所述轴线上且连接所述固定回路部分和所述转动回路部分的环形旋转接头,所述环形旋转接头包括安装在所述固定壳体上的环形固定部分和安装在所述悬置转子上的环形转动部分,所述环形固定部分和所述环形转动部分具有允许相对转动的匹配构造,并包括限定环形容积的环形槽,所述固定回路部分与所述转动回路部分经由所述环形槽流体连通;

其特征在于,所述环形旋转接头包括:

用于接收来自所述固定回路部分的冷却液的固定前向连接;用于向所述转动回路部分供应冷却液的转动前向连接;用于接收来自所述转动回路部分的冷却液的转动返回连接;以及用于使冷却液返回到所述固定回路部分的固定返回连接;

隔板,将所述环形容积分成环形外腔和环形内腔,从而使所述内腔至少部分地被所述外腔包围,从而使所述转动前向连接与所述固定前向连接经由所述外腔和内腔中的一者接合并且所述转动返回连接与所述固定返回连接经由所述外腔和内腔中的另一者接合,并且所述外腔与内腔之间通过设置成允许所述环形固定部分与所述环形转动部分之间的相对转动的环形第一间隙和环形第二间隙而具有允许泄漏的连通;以及

设置在所述第一间隙中的环形第一限流器和设置在所述第二间隙中的环形第二限流器,所述限流器构造成减少所述外腔与内腔之间的泄漏。

2. 根据权利要求1所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述第一限流器和第二限流器中的每个分别构造成非接触迷宫式密封。

3. 根据权利要求1或2所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述隔板是一种包括由所述固定壳体支撑的环形固定隔板件和由所述悬置转子支撑的环形转动隔板件的结构,所述内腔、所述第一间隙和所述第二间隙被限定在所述固定隔板件与转动隔板件之间。

4. 根据权利要求3所述的竖炉加料装置,其特征在于,在垂直横截面中,所述固定隔板件和转动隔板件构造成相对于所述环形旋转接头的垂直平分轴线镜像对称。

5. 根据权利要求1所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述环形转动部分包括所述环形槽,所述环形槽安装在同轴地位于所述轴线上的所述悬置转子上或部分地由所述悬置转子形成并具有U形的横截面;并且所述环形固定部分包括环形盖,所述环形盖安装在所述固定壳体上以至少部分地伸入到所述环形槽中并具有倒U形的横截面,所述环形槽和所述环形盖构造成相对于在所述环形槽和所述环形盖的垂直横截面中的垂直平分轴线镜像对称。

6. 根据权利要求5所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述固定隔板件包括盖形环组件,所述盖形环组件具有倒U形的横截面,所述盖形环组件布置在所述环形固定部分的所述环形盖内部并具有径向内侧和径向外侧;并且所述转动隔板件包括布置成伸入到所述环组件中的至少一个特氟隆环,所述特氟隆环具有与所述环组件的所述径向内侧和所述径向外侧协作的径向内表面和径向外表面,从而分别在其间提供所述第一间隙和第二间隙,并且从而分别在所述第一间隙和所述第二间隙中形成所述第一限流器和第二限流器。

7. 根据权利要求6所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述转动隔板件包括多个堆叠

的特氟隆环,每个特氟隆环具有截顶楔形的横截面和 / 或波纹状内表面和波纹状外表面,从而以非接触迷宫式密封方式形成所述第一限流器和第二限流器。

8. 根据权利要求 5 至 7 中任一项所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述环形盖和所述环形槽每个具有环形内侧壁和环形外侧壁,所述环形盖的所述环形内侧壁和环形外侧壁与所述环形槽的所述环形内侧壁和环形外侧壁由狭窄的基本竖直间隙隔开,所述竖直间隙通过所述外腔自由地连通。

9. 根据权利要求 8 所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述竖直间隙经由设置在所述环形盖的所述环形内侧壁和环形外侧壁中或者设置在所述环形盖与所述固定隔板件之间的横向孔与所述外腔连通,以允许通过所述基本竖直间隙进行排泄。

10. 根据权利要求 5 所述的竖炉加料装置,其特征在于,

所述固定隔板件包括上板,所述固定前向连接和所述固定返回连接中的一者设置在所述上板处,所述环形盖包括顶板,所述固定前向连接和所述固定返回连接中的另一者设置在所述顶板处;并且

所述转动隔板件并包括下板,所述转动前向连接和所述转动返回连接中的一者设置在所述下板处,所述环形槽包括底板,所述转动前向连接和所述转动返回连接中的另一者设置在所述底板处,

其中,所述外腔具有位于所述上板与所述顶板之间的上部以及位于所述下板与所述底板之间的下部。

11. 根据权利要求 1、2、5、6、7 中任一项所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述外腔包括布置在所述内腔上方的上部以及布置在所述内腔下方的下部,从而使所述外腔基本包围所述内腔。

12. 根据权利要求 1、2、5、6、7 中任一项所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述环形固定部分包括冷却剂液位检测装置,所述液位检测装置连接成控制连接至所述固定回路部分的补充阀;并且所述环形固定部分包括用于排泄来自所述外腔的气体的排泄装置。

13. 根据权利要求 1、2、5、6、7 中任一项所述的竖炉加料装置,其特征在于,所述环形第一间隙和所述环形第二间隙相对于所述环形旋转接头的竖直轴线镜像对称,并且所述环形第一限流器是径向向外地布置的非接触迷宫式密封,而所述环形第二限流器是径向向内地布置的非接触迷宫式密封。

14. 一种用于冶金设备的冷却系统的环形旋转接头,所述冷却系统包括固定回路部分和相对于所述固定回路部分能围绕一轴线转动的转动回路部分,所述环形旋转接头同轴地布置在所述轴线上,且连接所述固定回路部分和所述转动回路部分,并包括与所述固定回路部分一起保持固定的环形固定部分以及能随所述转动回路部分一起转动的环形转动部分,所述环形固定部分和所述环形转动部分具有允许相对转动的匹配构造,并包括限定环形容积的环形槽,所述固定回路部分与所述转动回路部分经由所述环形槽流体连通;

其特征在于,所述环形旋转接头包括:

用于接收来自所述固定回路部分的冷却液的固定前向连接;用于向所述转动回路部分供应冷却液的转动前向连接;用于接收来自所述转动回路部分的冷却液的转动返回连接;以及用于使冷却液返回到所述固定回路部分的固定返回连接;

隔板,将所述环形容积分成环形外腔和环形内腔,从而使所述转动前向连接与所述固

定前向连接经由所述外腔和内腔中的一者接合并且所述转动返回连接与所述固定返回连接经由所述外腔和内腔中的另一者接合,从而使所述内腔至少部分地被所述外腔包围,并且所述外腔与内腔之间通过设置成允许所述环形固定部分与环形转动部分之间的相对转动的环形第一间隙和环形第二间隙而具有双重允许泄漏的连通;以及

设置在所述第一间隙中的环形第一限流器和设置在所述第二间隙中的环形第二限流器,所述限流器构造成减少所述外腔与内腔之间的泄漏。

15. 根据权利要求 14 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述第一限流器和第二限流器中的每个分别构造成非接触迷宫式密封。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述隔板是一种包括由固定壳体支撑的环形固定隔板件以及由悬置转子支撑的环形转动隔板件的结构,所述内腔和所述第一间隙和所述第二间隙被限定在所述固定隔板件与转动隔板件之间。

17. 根据权利要求 16 所述的环形旋转接头,其特征在于,在垂直横截面中,所述固定隔板件和转动隔板件构造成相对于所述环形旋转接头的垂直平分轴线镜像对称。

18. 根据权利要求 14 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述环形转动部分包括所述环形槽,所述环形槽安装在同轴地位于所述轴线上的悬置转子上或部分地由所述悬置转子形成并具有 U 形的横截面;并且所述环形固定部分包括环形盖,所述环形盖安装在所述固定壳体上以至少部分地伸入到所述环形槽中并具有倒 U 形的横截面,所述环形槽和所述环形盖构造成在相对于在所述环形槽和所述环形盖的垂直横截面中的垂直平分轴线镜像对称。

19. 根据权利要求 18 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述固定隔板件包括盖形环组件,所述盖形环组件具有倒 U 形的横截面,所述盖形环组件布置在所述环形固定部分的所述环形盖内部并具有径向内侧和径向外侧;并且所述转动隔板件包括布置成伸入到所述环组件中的至少一个特氟隆环,所述特氟隆环具有与所述环组件的所述径向内侧和所述径向外侧协作的径向内表面和径向外表面,从而分别在其间提供所述第一间隙和第二间隙,并且从而分别在所述第一间隙和所述第二间隙中形成所述第一限流器和第二限流器。

20. 根据权利要求 19 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述转动隔板件包括多个堆叠的特氟隆环,每个特氟隆环具有截顶楔形的横截面和/或波纹状内表面和波纹状外表面,从而以非接触迷宫式密封方式形成所述第一限流器和第二限流器。

21. 根据权利要求 18 至 20 中任一项所述的环形旋转接头,其特征在于,所述环形盖和所述环形槽每个具有环形内侧壁和环形外侧壁,所述环形盖的所述环形内侧壁和环形外侧壁与所述环形槽的所述环形内侧壁和环形外侧壁由狭窄的基本竖直间隙隔开,所述竖直间隙通过所述外腔自由地连通。

22. 根据权利要求 21 所述的环形旋转接头,其特征在于,所述竖直间隙经由设置在所述环形盖的所述环形内侧壁和环形外侧壁中或者设置在所述环形盖与所述固定隔板件之间的横向孔与所述外腔连通,以允许通过所述基本竖直间隙进行排泄。

23. 根据权利要求 18 所述的环形旋转接头,其特征在于,

所述固定隔板件包括上板,所述固定前向连接和所述固定返回连接中的一者设置在所述上板处,所述环形盖包括顶板,所述固定前向连接和所述固定返回连接中的另一者设置在所述顶板处;并且

所述转动隔板件并包括下板,所述转动前向连接和所述转动返回连接中的一者设置在所述下板处,所述环形槽包括底板,所述转动前向连接和所述转动返回连接中的另一者设置在所述底板处,

其中,所述外腔具有位于所述上板与所述顶板之间的上部以及位于所述下板与所述底板之间的下部。

24. 根据权利要求 14、15、18、19、20 中任一项所述的环形旋转接头,其特征在于,所述外腔包括布置在所述内腔上方的上部以及布置在所述内腔下方的下部,从而使所述外腔基本包围所述内腔。

25. 根据权利要求 14、15、18、19、20 中任一项所述的环形旋转接头,其特征在于,所述环形固定部分包括冷却剂液位检测装置,所述液位检测装置连接成控制连接至所述固定回路部分的补充阀;并且所述环形固定部分包括用于排泄来自所述外腔的气体的排泄装置。

26. 根据权利要求 14、15、18、19、20 中任一项所述的环形旋转接头,其特征在于,所述环形第一间隙和所述环形第二间隙相对于所述环形旋转接头的竖直轴线镜像对称,并且所述环形第一限流器是径向向外地布置的非接触迷宫式密封,而所述环形第二限流器是径向向内地布置的非接触迷宫式密封。

装配有冷却系统的竖炉加料装置及其环形旋转接头

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于给诸如冶金鼓风机炉的冶金反应器且具体是竖炉加料的转动加料装置。这种加料装置通常包括带有布料器（典型地是可枢转的布料槽）的悬置转子，以及支撑悬置转子的固定壳体，从而使转子以及布料器可围绕典型地是炉子中心轴线的轴线转动。本发明更具体地涉及一种构造成使用环形旋转接头来确保对悬置转子的冷却的冷却系统，所述环形旋转接头用于使冷却系统的固定部分与布置在悬置转子上的转动部分接合。本发明还涉及提及的环形旋转接头本身。

背景技术

[0002] 在本领域中众所周知的是，当与例如日本专利申请 JP 55 021 577 中建议的纯惰性气体冷却相比较时，通过冷却液来冷却暴露于高内炉膛温度的悬置转子对于延长机械部件的使用寿命是最有效的，其具有更低的初期投资费用和更少的能耗。

[0003] 因此，早在 1978 年，PAUL WURTH 提出了无料钟炉顶® (BELLLESS TOP®) 设备的加料装置的水冷却，如美国专利 4, 273, 492 中详细描述（参见该专利的图 8）。在该装置中，防止来自炉子内部的辐射热的下隔板具有相关的冷却回路，经由同轴地布置在布料槽上方的中心进料道周围的环形旋转接头来向该冷却回路提供冷却液。该接头包括转动部分和固定部分，它们大体上是环状的，即环形的。转动部分是悬置转子的延伸部分，并形成在壳体上方延伸的整体部分。固定部分固定至壳体，并且在转动部分周围同轴地具有间隙。两个圆柱形滚柱轴承使转动部分处于固定部分的中心。固定部分包括两个环形槽，一个环形槽在另一个环形槽上方，它们面向转动部分的外圆柱形表面中的端口，以限定用于冷却液的连接通道。固定部分与转动部分之间的每个槽的两侧都必须安装有防水密封圈或垫圈。实际上，未证明这类旋转流体接头是成功的。事实上，如 US 4, 273, 492 中建议的防水密封件会快速老化，除了别的以外，因为它们与非常热的移动部分接触。此外，由于旋转接头以及由此防水密封件的相对大的直径，相当大的摩擦是不可避免的。这限制了密封件的使用寿命，并且此外，还增加了驱动转子所需的驱动功率。因此，未证明 US 4, 273, 492 中描述的这类转动接头用来在悬置转子上供应冷却回路部分是切实可行的。

[0004] 因此，在 1982 年，PAUL WURTH 提出了一种带有如下旋转接头的冷却系统：该旋转接头在没有任何防水密封圈或垫圈的情况下工作。现在全世界的许多鼓风机炉加料装置都装配有如美国专利 4, 526, 536 所述的该冷却系统。该旋转接头包括上环形槽，即，狭窄的向上开口的容器，其安装在悬置转子的上套筒上，以随之转动。固定回路部分在上槽上方具有一个或多个端口，上槽用于通过重力供应这些端口。上槽连接至安装在悬置转子上的多个冷却旋管。这些旋管具有向安装在壳体底部上的下环形固定槽卸料的出口管。因此，冷却水从非转动供应流入悬置转子的转动上槽中，然后，完全通过重力流过转子上的冷却旋管，并从那里进入固定下槽，从固定下槽排出冷却水。虽然具有避免易磨损的防水密封件的主要益处，此冷却系统的第一缺点在于，可用来迫使冷却水通过悬置转子上的冷却旋管的压力受上槽与下槽之间的高度差限制，而高度又固有地受构造约束限制。因此，悬置转子必须装配

有低损耗的冷却旋管,这在成本、占用空间和 / 或冷却效率方面是相当不利的。第二缺点在于,来自鼓风机炉的载有灰尘的气体与两个槽中的冷却水接触,从而,灰尘会不可避免地进入冷却水中。由此上槽中形成的淤泥会引起特殊问题,因为淤泥会通过悬置转子的冷却旋管,并可能引起阻塞,即,旋管的堵塞。

[0005] 为了实现更高的冷却能力,德国专利申请 DE 33 42 572 提出了将转动回路部分装在带有辅助泵的转子上。悬置转子上的该辅助泵由如下机构驱动:该机构利用转子的转动来驱动泵。从而,泵仅在转子转动时工作。此外,这种泵对通过转子上的冷却旋管的淤泥非常敏感。

[0006] PAUL WURTH 的国际专利申请 WO 99/28510 提出了一种用于操作装配有环形旋转接头的冷却系统的方法。与之前的原理相反,未尝试确保接头是防水的,例如,如 US 4, 273, 492 所提出的,也未尝试通过液位控制来避免接头的冷却剂损耗,如 US 4, 526, 536 所说明的。而是,以这样的方式向环形旋转接头提供冷却液的供应:漏泄流通过接头的转动部分与固定部分之间的环形隔离孔。该漏泄流形成“液体密封”,其防止了灰尘进入接头。然后,收集并排出漏泄流,而不通过回路的转动部分。因此,载有灰尘的淤泥不再通过转动回路部分,从而,消除了阻塞的危险。WO 99/28510 提出了许多将所建议的方法付诸实践的实施方式。每个实施方式均包括安装在固定壳体上的环形固定部分和安装在悬置转子上的环形转动部分。所述部分具有允许相对转动的匹配构造。与 US 4, 526, 536 的教导类似,转动部分包括限定环形容积的环形槽,固定回路部分和转动回路部分通过环形槽流体连通。漏泄流通过槽的侧壁与伸入槽中且属于固定部分的插入物的侧壁之间的环形隔离孔。此系统的第一缺点是冷却水通过“液体密封”的损耗,这要求不断加满。此外,与 US 4, 526, 536 中提出的类似,WO 99/28510 中提出的系统和方法仍具有下收集槽(参见 WO 99/28510 的图 1),并由此包括在该液位上的另外的灰尘污染。因此,损耗水部分和从下槽恢复的部分都需要在重新使用之前进行处理。

[0007] PAUL WURTH 的国际专利申请 WO 03/002770 提出了环形旋转接头的另一构造。此接头部分地回到 1978 年的最初原理,因为其没有使用连接固定回路部分和转动回路部分的开口式收集槽,并由此防止了灰尘污染。该环形旋转接头包括安装至壳体的环形固定部分和随悬置转子一起转动的环形转动部分。固定部分和转动部分共同形成圆柱形界面,该圆柱形界面中的一个或多个环形槽允许在固定环与转动环之间传输加压的冷却液。为此,槽之间以及槽与界面的开口端之间设置有防水密封件。转动部分只是通过滚柱轴承以浮置(float)的方式支撑在固定部分上。选择性机械接合装置使环形转动部分与悬置转子连接,以便仅传递转动扭矩,而同时防止其它力从转子传递至转动环。冷却液通过可变形的柔性连接从转动部分传输至悬置转子上的回路部分。在 WO 03/002770 的设计中,与 US 4, 273, 492 的设计相反,转动环由固定环支撑。因此,总的来说接头,且更具体地防水密封件更少遇到过度磨损以及由此较短的使用寿命的问题。虽然具有允许通过转子上的冷却旋管的加压强循环以及显著延长密封件使用寿命的优点,仍需要在固定环形部分与转动环形部分之间布置防水密封件。即使受到减小的应变,这些密封件将不可避免地磨损,从而,昂贵的更换操作是不可避免的。

[0008] PAUL WURTH 的国际专利申请 WO 2007/071469 提出了用于大体上如上所述的冷却系统的另一种接头设计。在后一种设计中,传热装置包括构造成通过流经固定冷却回路的

冷却液冷却的固定部分以及构造成通过在转动冷却回路中循环的不同冷却液加热的转动部分。所述部分以面对的关系布置,并且其间具有传热区域,以用于通过该传热区域实现传热,而没有使转动回路和固定回路中的不同冷却液混合。因此,此旋转接合不是真正的流体旋转接头,而是纯粹的热接合。虽然根据 W0 2007/071469 的热接合消除了对防水密封件的需要以及灰尘污染的危险,此接合的一个缺点在于,其需要一定大小的形成传热区域的面对表面,以确保给定的热接合能力。实际上,当与流体旋转接头相比较时,此设计因此在高热负荷的情况下(例如,对于大直径的鼓风机)需要更大的构造空间。此外,当将传统的冷却旋管用在转子上时,需要用于悬置转子上的强制循环的装置,例如,如 DE 33 42 572 中公布的泵。

[0009] 总而言之,虽然今天已知多种方法,但是,现有技术改进使冷却系统的固定部分与转动部分接合所需的旋转接头方面仍留有空间。

[0010] 技术问题

[0011] 因此,本发明的第一目的是,提供一种用于竖炉加料装置的改进的冷却系统,更具体地,由此提供一种改进的环形旋转接头,该环形旋转接头消除了使用不透流体的密封件的需要,而同时能实现冷却液通过冷却系统的转动部分的加压强制循环。

[0012] 此目的通过要求保护的竖炉加料装置以及通过要求保护的环形旋转接头来实现。

[0013] 本发明的概述

[0014] 本发明总体上涉及一种用于诸如竖炉且尤其是鼓风炉的冶金反应器加料装置中的冷却系统。本加料装置典型地包括带有布料器(例如,可枢转的斜槽)的悬置转子和支撑悬置转子的固定壳体,以使悬置转子可围绕轴线转动。

[0015] 本冷却系统包括与壳体保持静止的固定回路部分以及布置在悬置转子上以随悬置转子一起转动的转动回路部分。此外,本冷却系统包括环形旋转接头,该环形旋转接头同轴地布置在转动轴线上,并使固定回路部分与转动回路部分连接。在本上下文中,措辞“旋转接头”指代允许所连接的回落部分之间的完全旋转的流体连通的连接器。以本身已知的方式,例如,从专利申请 W0 99/28510 中,流体/液压旋转接头包括由壳体支撑的固定部分以及安装在悬置转子上的转动部分。所述部分具有允许相对转动的共轭构造,并且,任一部分均包括限定环形容积的环形槽,冷却液可通过该环形槽从一个回路部分流到另一个回路部分。

[0016] 根据本要求保护的发明,以及为了实现上述第一目的,所提出的流体/液压旋转接头呈现以下主要特征:

[0017] - 至少四个连接,包括至固定回路部分的一对前向连接和返回连接,以及至转动回路部分的一对前向连接和返回连接;

[0018] - 以这样的方式将环形槽内的空间分成环形外腔和环形内腔的隔板结构,即,使得内腔至少部分地被外腔包围并使得前向路径通过内腔而返回路径通过外腔,反之亦然;

[0019] - 两个限流器,每个限流器布置在两个间隙之一中,两个分开的腔通过所述间隙连通,所述间隙设置在接头的固定部分与转动部分之间,以允许相对转动。

[0020] 如将理解的,所提出的流体/液压旋转接头构造成使得冷却液能以强制循环从固定回路部分通过第一腔和第二腔中的一个循环至转动回路部分,并通过第一腔和第二腔中的另一个返回至固定回路部分。

[0021] 虽然提供了前向路径和返回路径的双重接合,并且正如其能实现强制循环,所提出的旋转接头并非基于并排布置来实现双重接合,也不需要不透液体的密封件来实现通过转动回路部分的强制循环。事实上,前向侧上以及返回侧上的转动-固定界面都构造成无不透液体的密封件的开口连接。然而,更特别地,由于根据本发明的隔板结构,所提出的接头使两个开口连接中的一个与其配对物结合,即,在另一开口连接“内部”。因此,回路仅在两个连接中的一个处(即,在回路的一个特定压力势处)对环境大气是完全“开启的”。回路仅在一个特定压力势处开启,系统可通过任何类型的转动回路来提供强制循环,甚至是高压损耗回路,而不需要任何易磨损的不透液体的密封件。所有需要的是保持腔之间的压差。为此,可使用任何适当类型的限流器,例如,非接触迷宫式密封。作为与专利 US4,526,536 的普遍设计相比的另一益处,应注意的是,消除了对下收集槽的需要,在传统的现有技术设计中,冷却水的大多数灰尘污染出现在所述下收集槽中。因此,能简化加料装置本身的结构,并且此外,到目前为止所设置的过滤装置可变得多余。这由于所提出的旋转接头作为用于两条路径(即前向路径和返回路径)的双向接合且由于所述旋转接头的构造(与根据 US 4,526,536 的传统设计相比,其具有少得多的暴露的水面)而得以实现。

[0022] 本发明还涉及环形流体/液压环形旋转接头本身,以用作现有加料装置中的改装部件或用于重新装配需要对设备的转动部分进行冷却的其它种类的冶金设备或冶金反应器。所提出的旋转接头能例如用在多膛炉的耙柄冷却系统中。当独立于竖炉加料装置使用时,本旋转接头当然还可具有任何下文所陈述的优选特征。

[0023] 在一优选构造中,第一限流器和第二限流器中的每个分别构造成非接触迷宫式密封。在一简单结构中,隔板是优选地包括由固定壳体支撑的环形固定隔板件以及由悬置转子支撑的环形转动隔板件的多部件结构。于是内腔和间隙能通过固定隔板件和转动隔板件的形状在固定隔板件与转动隔板件之间限定。为了实现两个限流器上的对称压降,固定隔板件和转动隔板件有利地构造成当在垂直横截面中观看时相对于垂直平分轴线大体上是镜像对称的。类似地,环形第一间隙和环形第二间隙有益地相对于垂直轴线大体上是镜像对称的,并且环形第一限流器是径向向外地布置的非接触迷宫式密封,且环形第二限流器是径向向内地布置的非接触迷宫式密封。为了提供基本相等的压降,优选地考虑到限流器之间的半径差,并且所述半径差可例如通过有效限流器长度差来补偿。

[0024] 在旋转接头的一优选且相对简单的结构中,转动部分包括环形槽,所述环形槽安装在同轴地位于所述轴线上的悬置转子上或部分地由所述悬置转子形成并优选地具有大体上是 U 形的横截面;并且固定部分包括环形盖,所述环形盖安装在固定壳体上以至少部分地伸入到所述槽中并优选地具有大体上是倒 U 形的横截面。在此结构中,槽和盖优选地还构造成相对于垂直平分轴线镜像对称。

[0025] 在一特别优选实施方式中,固定隔板件包括盖形环组件,所述盖形环组件优选地具有倒 U 形的横截面,所述盖形环组件布置在固定部分的盖内部并具有径向内侧和径向外侧。在该实施方式中,转动隔板件包括布置成伸入到环组件中的至少一个特氟隆环,所述特氟隆环具有与环组件的径向内侧和径向外侧协作的径向内表面和径向外表面,从而分别在其间提供第一间隙和第二间隙,并且从而分别在间隙中形成第一限流器和第二限流器。特氟隆是优选地,因为其能抵抗热和浸湿并能抗磨损(自润滑)。为了易于实现限流器的一定有效长度,旋转接头优选地包括多个堆叠的特氟隆环,每个特氟隆环具有截顶楔形的横截

面和 / 或波纹状内表面和波纹状外表面,从而形成相对长的例如迷宫式密封型的第一限流器和第二限流器。

[0026] 当使用盖和槽构造时,盖和槽优选地每个具有环形内侧壁和环形外侧壁,盖的侧壁与槽的侧壁由狭窄的基本竖直间隙隔开,这些竖直间隙通过外腔自由地连通。这种构造使暴露的水面减到最少,同时还通过适当的前向 / 返回连接方案实现了固有的排泄功能。为了加强通过基本竖直间隙的排泄,这些竖直间隙优选地经由设置在盖的侧壁中或者设置在环形盖与固定隔板件之间的横向孔与外腔连通。

[0027] 在一种连接前向连接和返回连接对的简单方式中,固定隔板件包括上板,固定前向连接和固定返回连接中的一者设置在所述上板处,同时环形盖包括顶板,固定前向连接和固定返回连接中的另一者设置在所述顶板处。此外,转动隔板件由包括下板,转动前向连接和转动返回连接中的一者设置在所述下板处,环形槽包括底板,转动前向连接和转动返回连接中的另一者设置在所述底板处。在这种构造中,外腔优选地具有位于上板与顶板之间的上部以及位于下板与底板之间的下部。

[0028] 无论所使用的连接方案怎样,外腔优选地基本包围内腔。因此,外腔有益地包括布置在内腔上方的上部以及布置在内腔下方的下部,这两部分例如通过以上所提到的横向间隙连通。

[0029] 作为额外的改进,固定部分可包括冷却剂液位检测装置,所述液位检测装置连接成控制连接至固定回路部分中的补充阀。类似地,固定部分优选地包括用于排泄例如来自外腔的任何气体夹杂物的排泄装置。

附图说明

[0030] 现在将参照附图以实例的方式描述本发明的优选实施方式,附图中:

[0031] 图 1 是根据第一实施方式的装配有冷却系统且装配有环形旋转接头的加料装置的局部垂直横截面图;

[0032] 图 2 是用于图 1 的装置的冷却系统的简单第一变型的示意图;

[0033] 图 3 是由用于图 1 的装置的、包括图 9 所示的排泄装置的冷却系统的第二变型的示意图和图 1 的环形旋转接头的放大示意垂直横截面图构成的视图;

[0034] 图 4 是图 1 的环形旋转接头的透视垂直截面;

[0035] 图 5A 是环形旋转接头的第二实施方式的俯视图;

[0036] 图 5B 是环形旋转接头的第二实施方式的仰视图;

[0037] 图 6A 是根据图 5A 的线 A-A 的环形旋转接头的第二实施方式的垂直横截面图;

[0038] 图 6B 是根据图 5A 的线 B-B 的环形旋转接头的第二实施方式的垂直横截面图;

[0039] 图 6C 是根据图 5B 的线 C-C 的环形旋转接头的第二实施方式的垂直横截面图;

[0040] 图 6D 是根据图 5B 的线 D-D 的环形旋转接头的第二实施方式的垂直横截面图;

[0041] 图 7 是图 6A- 图 6C 的环形旋转接头的透视垂直截面;

[0042] 图 8 是示出了排泄装置的第一实施方式的根据图 1- 图 4 的环形旋转接头的垂直横截面图;

[0043] 图 9 是示出了排泄装置的第二实施方式的根据图 1- 图 4 的环形旋转接头的垂直横截面图;

[0044] 图 10 是根据第三实施方式的环形旋转接头的垂直横截面图,其与沿着图 5A-图 5B 的重合线 A-A 和 C-C 截取的视图对应;

[0045] 图 11 是根据第三实施方式的环形旋转接头的垂直横截面图,其与沿着图 5A-图 5B 的重合线 B-B 和 D-D 截取的视图对应;

[0046] 图 12 是根据第四实施方式的环形旋转接头的垂直横截面图,其与图 5A-图 5B 的线 B-B 和 D-D 重合时的转动位置对应。

[0047] 在所有附图中,相同的参考标号或带有渐增的百位数字的参考标号用来表示相似或相同的部件。

具体实施方式

[0048] 图 1 部分地示出了总体上用参考标号 10 表示的竖炉加料装置。加料装置 10 构成以对准的方式将散装物料(炉料)分配到鼓风机中。转动加料装置 10 装配有图 2-图 3 所示的冷却系统 12,以用于冷却装置 10 的被炉内加工温度加热的部件。在加料装置 10 中,可转动结构(下文中被称作悬置转子 14)支撑布料槽 16。布料槽 16 通过构造成用于改变槽 16 关于水平轴线的倾斜角的机构而附接至悬置转子 14。转动加料装置 10 进一步包括固定壳体 18,其中支撑有悬置转子 14。固定壳体 18 包括固定管状中心进料道 20,其同轴地布置在炉子的中心轴线 A 上。在加料工序过程中,以本身已知的方式,散装物料经由进料道 20 通过固定壳体 18 和悬置转子 14 供应到布料槽 16 上。布料槽 16 根据其倾斜度和转动而在炉子内径向地和周向地分配物料。

[0049] 除冷却系统 12 以外,加料装置 10 的构造可以是众所周知的类型。加料装置 10 的各种众所周知的部件,例如,传动和齿轮部件,未在图 1 中示出。这些在例如美国专利 3,880,302 中更详细地描述。如图 1 所示,悬置转子 14 通过环形轴承 22 支撑在固定壳体 18 上,以便可围绕轴线 A 转动。悬置转子 14 具有基本上为环形的构造,并且中心进料道 20 的延长部分中具有用于散装物料的中心通道。其包括靠近中心进料道 20 的圆柱形内壁部分 24、用于支撑槽 16 并保护传动和齿轮部件的下凸缘部分 26 和安装至轴承 22 的上凸缘部分 28。固定壳体 18 和悬置转子 14 构成转动加料装置 10 的典型地形成鼓风炉的炉喉上的炉顶封闭的外壳(未在图 1 中示出)。

[0050] 冷却系统 12 包括带有固定在悬置转子 14 上的转动回路部分 30 和固定回路部分 32 的冷却回路,该冷却回路在图 2 至图 3 中最佳地示出,与固定壳体 18 一起保持固定。在工作过程中,转动回路部分 30 随悬置转子 14 一起转动,而固定回路部分 32 与壳体 18 一起保持固定。转动回路部分 30 包括任何适当的热交换器,例如包括若干冷却管旋管(例如,如图 1 所示的布置在悬置转子 14 上的两个旋管 34、36)的热交换器。旋管 34、36 与内壁部分 24 和下凸缘部分 26 的内部热接触,以冷却加料装置 10 的最暴露于炉内热量的部件。另外,转动回路部分 30 还提供了对用来使槽 16 转动及枢转的传动和齿轮部件(未示出)的冷却。虽然未在图 1-图 3 中示出,但是,转动回路部分 30 可包括另外的冷却管/旋管,例如,用于冷却布料槽 16 本身,例如,如美国专利 5,252,063 中公开的,或者任何其他适当种类的热交换器构造。

[0051] 如将理解的,在工作过程中,冷却系统 12 带走经由固定回路部分 32 而由转动回路部分 30 收集的热量。为此,如图 1-图 3 所示,冷却系统 12 包括热交换器 38 和循环泵 40,

它们是固定回路部分 32 的一部分。如图 2- 图 3 进一步所示, 固定回路部分 32 进一步包括将例如由公共主要管道或本地供水系统供应的补充管道连接至固定回路部分 32 的补充阀 42, 以用于初始填充和用于加满。虽然使用其它冷却液, 包括气体也是可行的, 但是冷却液, 尤其是水, 可能是蒸馏水是优选的。在图 3 的变型中, 固定回路部分 32 进一步包括与图 9 的排泄装置一起使用的排泄箱 44, 该排泄装置允许排泄回路 30、32。

[0052] 如将理解的, 冷却系统 12 构造成实现冷却剂从固定回路部分 32 至转动回路部分 30 的强制循环, 反之亦然, 尽管后一部分 30 相对于前一部分 32 转动。为此, 冷却系统 12 包括环形旋转接头 100, 其使图 1- 图 3 中示意性所示的两个回路部分 30、32 流体地接合。如图 1 所示, 环形旋转接头 100 设置在固定壳体 18 的上部中, 例如, 设置在上凸缘部分 28 上且在壳体 18 的顶板下面, 其它位置也是可行的。旋转接头 100 大体上是环形构造, 并同轴地布置在轴线 A 上, 以便例如围绕进料道 20, 如图 1 所示。

[0053] 如图 2- 图 3 所示, 根据本发明的流体旋转接头 100 包括固定前向连接 102 (固定入口), 通过其接收来自固定回路部分 32 的冷却剂, 流体旋转接头还包括转动前向连接 104 (转动入口), 通过其向转动回路部分 30 供应冷却剂。此外, 流体旋转接头 100 包括转动返回连接 106 (转动出口), 通过其接收来自转动回路部分 30 的冷却剂, 流体旋转接头还包括固定返回连接 108 (固定出口), 通过其冷却剂返回至固定回路部分 32。因此, 单个流体旋转接头 100 在前向 (入口) 和返回 (出口) 方向上用作双重接合。如将理解的, 流体旋转接头 100 可包括若干对转动前向连接 104 和转动返回连接 106, 例如, 平行于流体旋转接头 100 连接的每个不同旋管 34、36 一对。为了更均匀的压力分布, 流体旋转接头 100 还可包括若干对固定前向连接 102 和固定返回连接 108 (参见图 5A- 图 5B)。

[0054] 如图 1 和图 4 所示 (其中, 环形弯曲未示出), 流体旋转接头 100 包括附接至悬置转子 14 的环形转动部分 110 和附接至固定壳体 18 的环形固定部分 112。这些转动部分 110 和固定部分 112 具有允许完全旋转 ($> 360^\circ$) 相对转动的共轭匹配构造。在图 1- 图 4 的实施方式中, 转动部分 110 包括大体上为环形的槽 114, 即, 环形的狭窄的且向上开口的容器, 其具有沟槽的形状。虽然槽 114 优选地属于接头 100 的转动部分, 部件和连接可适当地颠倒, 但是, 槽可同样属于固定部分。槽 114 限定环形容积, 回路部分 30、32 通过该环形容积而流体连通, 如图 3 所示。

[0055] 如图 3- 图 4 最佳所示, 流体旋转接头 100 的主要特征是布置在槽 114 内的隔板 120。更具体地, 隔板 120 是将槽 114 的内部空间分成分隔的区域 (即, 环形外腔 122 和环形内腔 124) 的结构。在第一实施方式中, 如图 3 最佳所示, 隔板 120 构造成使返回连接 106、108 连通, 即, 它们经由内腔 124 流体接合。相反地, 前向连接 102、104 经由外腔 122 连通。如下面关于图 5- 图 7 以及图 10- 图 11 所述的前向连接和返回连接的相反布置也是可行的。隔板结构 120 的形状构造成使得外腔 122 的上部部分地包围内腔 124。由于其上部与可选的下部结合在一起, 外腔 122 完全包围内腔 124。下部用作用于转动前向连接 104 的环形收集器且因此是可选的。类似地, 内腔 124 具有用作用于固定返回连接 108 的收集器的一定体积容量。

[0056] 转到图 4, 将在下面详细描述流体旋转接头 100 和隔板结构 120 的纯粹示意性构造。槽 114 具有大体上为直角的 U 形横截面, 并由例如成形金属板部分制成, 而其也可部分地由悬置转子 14 本身形成。固定部分 112, 作为主要部件, 包括环形盖 126, 其具有大体上

为直角的倒 U 形横截面,并且也可由例如成形金属板部分制成。环形盖 126 安装在固定壳体 18 上,并伸入槽 114 中。转动槽 114 和固定盖 126 每个分别具有竖直内侧壁 134 和竖直外侧壁 136。侧壁 134、136 由狭窄的竖直间隙 138 隔开,间隙的宽度略超出轴承 22 的径向公差。间隙 138 的方向也可以是倾斜的,例如,V 形的。盖 126 的两个侧壁 136 的上部围绕槽 114 的侧壁 134 的上端向后弯曲,以提供赛车道形或迷宫形密封,这减少了间隙 138 暴露于壳体 18 内载有灰尘的空气。为了相同的效果,槽 114 的侧壁 134 设置有隆起部 137。为了基本上消除暴露于灰尘中,盖 126 进一步设置在每个侧壁 136 的上后弯端部处,并且周向地分布的喷射管 139 连接至适当的气体供应。喷射管 139 用来在略超出壳体 18 内压力的压力下喷射惰性气体(例如, N₂),以便将载有灰尘的空气排到间隙 138 外。另一方面,隔板 120 由环形转动隔板件 140 和配合的环形固定隔板件 142 组成。固定隔板件 142 具有带有 Π 形(希腊语“Pi”,大写字母)凹入中心部分以及任一侧上的水平横向盘状凸缘的横截面。此外,环形固定隔板件 142 设置有中断的圆弧形孔 144,所述孔周向地布置在水平凸缘的每个横向端部中。在其末端,隔板件 142 固定至盖 126 的侧壁 136 的下端。环形隔板件 142 可由穿孔且成形金属板的相应成形部分组装。图 1-图 4 的转动隔板件 140 是具有中断的圆弧形孔 146 的简单环形板,所述孔周向地布置在其径向向内和向外的端部区域中,以面对孔 144。转动隔板件 140 在其末端于槽 114 内的一定高度固定至槽 114 的侧壁 134。如将理解的,每对面对的孔 144、146 确保了外腔 122 的上部与下部之间以及由此前向连接 102、104 之间的无限制自由连通。隔板件 140、142 由略超出轴承 22 的轴向公差的竖直距离隔开。

[0057] 为了允许固定部分 112 与转动部分 110 之间的不受阻碍的相对转动,接头 100 具有设置在隔板件 140、142 之间的环形第一间隙 150 和环形第二间隙 152。由于此所需的间隙,外腔 122 和内腔 124 必须允许泄漏地连通。然而,如将理解的,隔板 120 构造成通过两个间隙 150、152 来提供双重的且基本上对称的连通。为此,固定隔板件 140 和转动隔板件 142 构造成相对于总的来说接头 100 以及具体地环形槽 114 的假想垂直平分轴线(参见图 6A-图 6D 中的虚线)镜像对称,即,左右对称。类似地,槽 114 和盖 126 大体上都是镜像对称的。因此,尽管腔 122、124 之间的泄漏很大程度上是空间均匀的,但是,外腔 122 内存在左右对称的压力状态。结果,在间隙 138 内确保了基本上相等的水平,所述间隙通过外腔 122 彼此自由连通。间隙 150、152 的交叉宽度与隔板件 140、142 之间的间隔(即,略超出轴承 22 的轴向公差的距离)对应。如也可注意的,转动隔板件 140 中的孔 146 的宽度优选地大于间隙 150、152 的交叉宽度,而固定隔板件中的孔 144 的宽度仅需要确保外腔 122 的上部与下部之间的自由连通。

[0058] 为了能通过固定泵 40 的作用来实现冷却剂通过转动回路部分 30(例如,通过旋管 34、36)的强制循环,应使通过间隙 150、152 的冷却剂流的短路减到最小。为此目的,第一间隙 150 和第二间隙 152 中分别设置有环形的第一限流器 160 和第二限流器 162。限流器 160、162 构造成使外腔 122 与内腔 124 之间的泄漏减到最少,即,使通过间隙 150、152 的冷却剂流的短路减到最小。换句话说,由于间隙 150、152 物理地形成平行连接至转动回路部分 30 的“寄生管道”,设置限流器 160、162 以显著增加这些不想要的平行“寄生管道”的流阻。优选的限流器 160、162 是非接触迷宫式密封,例如,其由隔板件 140、142 的形成间隙 150、152 的面对部分中的两者或任一者上的共轭伸出部和/或凹槽形成。此类限流器 160、

162 的主要优点在于它们不会磨损。

[0059] 返回图 3, 用于控制流体旋转接头 100 内的冷却剂液位的装置包括图 3 中示意性所示的液位传感器 50。液位传感器 50 布置在一个间隙 138 中 (图 4), 并用来检测冷却剂是否落到于 51 所表示的最小液位以下。当达到最小液位 51 时, 液位传感器 50 (例如, 使用适当已知构造的控制器 (未示出)) 促使机动补充阀 42 开启, 以加满典型地由蒸发引起的冷却剂的损耗。液位传感器 50 还检测是否达到于 53 所表示的最大液位, 以促使补充阀 42 关闭。最大液位 53 设置在盖 126 的顶板上方, 从而, 在正常工作过程中, 外腔 122 基本上由冷却剂填满。图 2- 图 3 进一步示出了排泄装置 60, 下面将参照图 9 对其进行描述。

[0060] 现在将参照图 5- 图 7 描述环形旋转接头 200 的第二实施方式。主要特征与前述实施方式相同, 下面将仅描述不同之处。图 5A 和图 5B 的平面图最佳地示出了环形旋转接头 200 的环形构造 (其类似地应用于图 1- 图 4)。

[0061] 如图 5A 所示, 在俯视图中示出了固定部分 212, 流体旋转接头 200 包括四个固定前向连接 202 和四个固定返回连接 208, 它们分别将固定回路部分 32 的前向 (供应 / 流入) 歧管和返回 (回流) 歧管 (未示出) 连接至接头 200。固定连接 202、208 等周向地且在径向方向上居中地布置, 以便在大体上左右对称的接头 200 内保持周向均匀的压力状态。

[0062] 图 5B 在仰视图中示出了转动部分 210。如图 5B 所示, 流体旋转接头 200 构造成提供转动回路部分 30 的两个平行部分, 例如, 如图 1 所示的两个冷却管旋管 34、36。因此, 接头 200 包括两对沿直径相对的转动前向连接 204 和转动返回连接 206。

[0063] 在图 6A- 图 6D 中, 为了减少附图内容, 仅提供主要的参考标号。如图 6A- 图 6D 所示并且与图 1- 图 4 相反, 在旋转接头 200 中, 前向连接 202、204 通过内腔 224 接合, 即, 在隔板结构 220 的内部上接合, 而返回连接 206、208 通过外腔 222 接合, 即, 在隔板 220 的外部上接合。更具体地: 如图 6A 所示, 固定前向连接 202 在固定隔板件 242 的 II 形中心部分中的上板处伸入内腔 224 中。如图 6C 所示, 转动前向连接 204 在转动隔板件 240 的形成下板的中心部分处从内腔 224 伸出。另一方面, 关于返回连接 206、208, 转动返回连接 206 在槽形转动部分 210 的底板处伸入外腔 222 的下部中, 而固定返回连接在盖形转动部分 212 的顶板处从外腔 222 的上部伸出。根据图 1- 图 4 的构造 (其中, 前向路径通过外腔 122 且返回路径通过内腔 124) 使可能蒸发的冷却剂的体积增到最大, 并由此使通过补充阀 42 的补充频率减到最小。然而, 图 5- 图 7 的连接方案和循环方向使得能够将更简单的自排泄解决方案结合到旋转接头 200 中, 下面将参照图 10- 图 11 对其进行详细描述。

[0064] 如图 6A- 图 6D 和图 7 进一步所示, 流体旋转接头 200 包括连接至适当的气体供应 (尤其是诸如 N₂ 的惰性气体供应) 的第一环形气体分配器管 270 和第二环形气体分配器管 272。每个气体分配器管 270、272 分别与一个环形间隙 250、252 相关。每个气体分配器管 270、272 等周向地设置有喷嘴或简单的钻孔, 所述钻孔通过固定隔板件 242 中的相应孔或钻孔与相关的间隙 250、252 连通, 以在间隙 250、252 的前向 (上游) 侧上将起泡气体喷入冷却液中。由于内腔 224 中的更高前向冷却剂压力, 因此, 每个气体分配器管 270、272 在限流器 260、262 的上游侧上喷射用于使冷却剂气泡的气体。由于产生的起泡, 进一步增大了由迷宫密封型限流器 260、262 产生的流阻。如图 6A- 图 6D 所示, 气体分配器管 270、272 的构造是对称的, 以便同等地增强两个限流器 260、262 的有效性。如将进一步理解的, 通过气体分配器管 270、272 的起泡气体喷射还起到在固定部分 212 与转动部分 210 之间的竖直

间隙 238 内产生顶替压力的作用,以避免灰尘污染。为此,每个间隙 250、252 的下游端直接伸入相应的间隙 238 中。为了避免在通过外腔 222 返回的冷却剂中包含气泡,外腔 222 的上部与下部之间的连通通过布置在盖 226 的水平侧壁中的水平孔 244 来建立,如图 7 中最佳所示。水平孔 244 使回路 30、32 能够大体上排泄,并且能够排泄经由气体分配器管 270、272 喷射的起泡气体的夹杂物,因为气体通过间隙 238 趋向于向上升起,所述间隙用作与环境大气连通的环形上升道。因此,外腔 222 的上部和下部通过间隙 238 和孔 244 自由地连通,起泡气体在间隙 238 中向上升起,并仅最低限度地包含在从外腔 222 至固定回路部分 32 的回流中。

[0065] 在图 7 的透视图,所示流体旋转接头 200 另外设置有与图 4 相比具有渐增的百位数字的参考标号,它们表示与以上关于图 4 所述的那些相同或相似的特征。图 7 进一步示出了气体分配器管 270、272 的相应供应管 274、276,所述供应管供应惰性气体,以便喷入间隙 250、252 中。

[0066] 图 8 示出了装配有排泄装置 59 的第一实施方式的图 1-图 4 的流体旋转接头 100。排泄装置 59 是浮阀类型的排泄阀,并布置在盖形固定部分 112 的顶板中,以便当冷却剂液位降到预定液位(例如,图 8 中所示的排泄液位 56)以下时,排泄外腔 122 的上部。

[0067] 图 9 示出了装配有排泄装置 60 的第二实施方式的图 1 至图 4 的流体旋转接头 100。排泄装置 60 具体地设计成用于排泄残余空气和锁定回路 30、32 中的蒸汽。其包括使外腔 122 的最上区域桥接至固定返回连接 208 的小直径排泄管 61 和设置在排泄管 61 中的通风阀 63,以调节气体/蒸汽的排泄速率。通风阀 63 仅允许最少量的冷却液通过排泄管 61 进入返回连接 208 中。由于强制循环引起的通风,外腔 122 中的气体通过返回连接 208 自动排出,然后可通过设置在排泄箱 44 上的辅助排泄装置 65 来除气,其中,残余空气和蒸汽会起泡。

[0068] 现在参照图 10-图 11,下面将描述流体旋转接头 300 的优选第三实施方式。

[0069] 在图 10-图 11 的接头 300 中,转动部分 310 包括具有基本上为直角的 U 形横截面的环形槽 314,所述环形槽在一侧上由悬置转子 14 的圆柱形内壁部分 24 的上部形成,而在另一侧上由通过盘形底板 315 焊接至壁部 24 的圆柱形环 313 形成。固定部分 312 包括具有倒置的基本上为直角的 U 形横截面的环形盖 326,所述环形盖大约在中途伸入由环形槽 314 限定的环形容积中。槽 314 和盖 326 的尺寸构造成使得槽 314 的侧壁 24、313 与盖 326 的侧壁 336 之间的狭窄的竖直间隙 338 具有槽 314 相对于盖 326 不受阻碍地转动所需的最小宽度。如图 10-图 11 所示,槽 314 的侧壁 24、313 的上端部伸入设置在固定壳体 18 的顶板中的共轭凹槽内,以便形成减少间隙 338 暴露于灰尘中的赛车道形或迷宫形接头。

[0070] 如图 11 最佳所示,流体旋转接头 300 还包括将槽 314 的内部空间分成环形外腔 322 和环形内腔 324 的隔板结构 320。隔板 320 的固定隔板件 342 主要由固定至盘形上板 342-3 的两个环形的向下逐渐变细的机制部件 342-1、342-2 组成。类似地,转动隔板件 340 主要由固定至下盘形板 340-3 的两个环形的向上逐渐变细的机制部件 340-1、340-2 组成。固定隔板件 342 固定至固定壳体 18,而转动隔板件 340 固定至悬置转子的壁部 24。如将理解的,两个隔板件 340、342,以及槽 314 和盖 326 的横截面大体上是左右对称的。

[0071] 每个固定机制部件 342-1、342-2 限定相应的倾斜内迷宫表面 343,所述倾斜内迷宫表面面对由机制部件 340-1、340-2 中的任一者限定的相应共轭倾斜外迷宫表面 345。环

形表面 343、345 可以是简单的阶梯状表面、简单的波纹状表面或是带有布置成互相交叉的交替的伸出部和凹槽的表面,与 WO 99/28510 的图 4 至图 5 中公开的迷宫式密封类似。在表面 343、345 之间,转动隔板件 340 和固定隔板件 342 限定允许转动所需的最小宽度的环形间隙 350、352。如将理解的,外腔 322 和内腔 324 通过这些间隙 350、352 连通。因此,与前述实施方式类似,迷宫式表面 343、345 在每个间隙 350、352 中分别形成限流器 360、362,以使腔 322、324 之间的短路流动减到最小。

[0072] 如图 10-图 11 所示,转动隔板件 340 的形状构造并布置成伸入带有彼此面对的迷宫式表面 343、345 的固定隔板件 342 中,从而,间隙 350、352 形成横截面大体上为倒置的 V 形的分支。此倾斜布置允许增加限流器 360、362 (即,由表面 343、345 限定的非接触迷宫式密封) 的长度,而不增加隔板 320 的总高度 / 总宽度。如将理解的,在接头 300 中,限流器 360、362 基本上在倾斜间隙 350、352 的整个长度上延伸,其超出内腔 324 的高度 (最大截面尺寸),以使获得的流阻 / 压降增到最大。

[0073] 如图 10-图 11 中进一步所示,外腔 322 的上部和下部通过固定机制部件 342-1、342-2 的圆柱形外表面与盖 326 的侧壁 336 之间的环形竖直通道 348、并经由竖直间隙 338 的通道 348 通过横向地 (例如水平地) 布置的孔 344 伸入其中的下部而不受限制地连通。因此,可很大程度上防止任何一般地气体包含,包括可选地由间隙 350、352 的可选气泡上游喷射的气体进入外腔 322 的上部,即,防止其通过固定返回连接 308 进入返回路径。

[0074] 排泄以与图 5-图 7 的旋转接头 200 基本相同的方式进行:任何包括的气体优选地通过孔 344,并通过间隙 338 的上部而向上升起,以排放到空气中,例如,排放到壳体 18 内。另一方面,迫使返回的冷却剂从外腔 322 的下部通过间隙 338 的下部,以通过水平孔 344 横向地转到通道 348 中,而进入外腔 322 的上部。因此,由于水平布置的孔 344 和所选择的流动方向 (即,向上通过外腔 322 的回流),旋转接头 300 具有结合的自排泄构造,通过固有间隙 338 排泄空气 / 气体。图 5-图 7 和图 10-图 11 的自排泄解决方案的优点在于,可省去如图 3 所示的排泄箱布置和如图 8-图 9 所示的排泄装置,从而,可使用如图 2 所示的更简单的冷却回路 12。如将理解的,残余空气和锁定在冷却剂中的蒸汽的适当排泄使得能够完全填充回路部分 30、32,并通过泵 40 的作用确保了通过转动回路部分 30 和固定回路部分 32 的不中断的强制循环。

[0075] 图 10 还示出了最小液位 351 和最大液位 353,冷却剂在正常工作过程中通过适当的液位检测装置保持在这两个液位之间,所述液位检测装置控制经由补充阀 42 (见图 2) 的补充,以避免将周围空气吸入返回连接 308 中以及冷却剂从间隙 338 溢出。

[0076] 在操作中,流体旋转接头 300 工作如下:

[0077] 如图 10 所示,在压力下通过泵 40 将冷却的冷却液从固定回路部分 32 通过固定前向连接 302 供应到内腔 324 中。为此,固定前向连接 302 通过固定隔板件 342 的上板 342-3。从加压的内腔 324,将大多数冷却剂通过转动前向连接 304 (仅临时地位于与图 10 所示的位置中的固定前向连接 302 相同的平面中) 供应至转动回路部分 30 的“前向侧”,例如,供应至旋管 34、36。为了与内腔 324 连通,转动前向连接 304 通过转动隔板件 340 的下板 340-3。因此,转动回路部分 30 设置有加压的冷却剂,即,受到通过流体旋转接头 300 的强制循环。另一方面,通过间隙 350、352 的短路冷却剂流由于形成迷宫式密封的面对的一对表面 343、345 而减到最小。

[0078] 如图 11 最佳所示,例如已在若干旋管 34、36 之一处吸收热量的加热的冷却液,经由转动返回连接 306 从转动回路部分 30 返回,所述转动返回连接通过底板 315 中的中心钻孔伸入外腔 322 的下部中。从那里,冷却剂被迫向上通过间隙 338 的下部区域,横向地进入并向上通过环形竖直通道 348,进入外腔 322 的上部。从那里,冷却液经由源自外腔 322 的上部中通过环形盖 326 的盘形顶板 327 中的中心钻孔的固定返回连接 308,返回至固定回路部分 32 的返回侧。

[0079] 如将理解的,图 5- 图 7 的流体旋转接头 200 的操作是基本相同的,而图 1- 图 4 的流体旋转接头 100 的操作的不同主要在于,颠倒的前向连接 102、104 和返回连接 106、108,以及随之相反的冷却剂循环方向和此外回路 30、32 排泄的方式。

[0080] 现在参照图 12,将描述旋转接头 400 的最优选第四实施方式。图 12 的旋转接头 400 提供了与图 10- 图 11 的实施方式相同的益处,然而更节省制造成本的且被认为是更可靠的。

[0081] 如将理解的,图 12 中所示的旋转位置与图 10 中所示的旋转位置(即图 5A- 图 5B 的剖面线 A-A 和 C-C 将重合的位置)对应。因此,在图 12 中,固定前向连接 402 和转动前向连接 404 被示出为处于轴向地对准的位置中。转动部分 410 还包括 U 形的环形槽 414,固定部分 412 的 U 形的环形盖 426 类似地向下伸入到所述环形槽中。盖 426 的侧壁与槽 414 的侧壁之间具有类似的但更长的允许排泄和不受阻碍的转动的相应狭窄间隙 438。向下倾斜的孔 444 有利于排泄,外腔 422 的上部通过所述孔与外腔的下部连通。孔 444 设置在盖 426 的侧壁的最下方区域中并限定最低操作水位。尽管图 12 中未示出,但将理解的,固定返回连接和转动返回连接与图 11 中类似地设置,即分别设置在槽 414 的底板 415 中和固定壳体 18 的顶盖中。因此,如图 12 所示,前向路径通过内腔 424,而返回路径(未示出)通过外腔 422。如同在之前的实施方式中,转动部分 410 和固定部分 412 具有大体上镜像对称的构造。

[0082] 如将注意的,当与图 10- 图 11 相比时,图 12 的实施方式的不同之处主要在于隔板结构 420 的结构,且具体是隔板结构的转动隔板件 440 和固定隔板件 442 的构造,且因此是其间的第一限流器 460 和第二限流器 462 的构造。

[0083] 如在图 12 中所看到的,固定隔板件 442 包括布置在盖 426 内部的倒 U 形横截面的盖形环组件。盖形环组件具有径向内侧 442-1、径向外侧 442-2 以及上板 442-3,并能以例如焊接钢板组件的简单方式构建。类似于图 10- 图 11,盖 426 的侧壁与固定隔板件 442 的径向内侧 442-1 和径向外侧 442-2 之间设置有竖直通道 448,以连接外腔 422 的上部和下部。因此,通道 448 形成外腔 422 的一部分,以使外腔 422 包围内腔 424。在图 12 的实施方式中,然而,通道 448 的长度增加以增大填充液位。

[0084] 另一方面,转动隔板件 440 包括伸入到固定隔板件 442 的环组件中的多个竖直地堆叠的特氟隆环 441。增加高度的单个环也是可行的,然而期望是某一最小高度,以实现足够的流阻(压降)。在图 12 的实施方式中,特氟隆环 441 具有向下变宽的截顶楔形的横截面,即这些环具有倾斜的径向内表面 441-1 和径向外表面 441-2。可替代地或以组合方式,特氟隆环 441 的表面能是波纹状的。每个表面 441-1、441-2 布置成邻近固定环组件 442 的对应邻近侧 442-1、442-2 具有大约几十毫米宽的小的径向间隙,即其间具有所需的第一间隙 450 和第二间隙 452,以允许相对转动。如将理解的,由于特氟隆环 441 的构造,在允许泄

漏的间隙 450、452 中形成湍流。因此,与固定隔板件 442 的紧邻的内侧 442-1 和外侧 442-2 协作的表面 441-1、441-2 分别形成迷宫式密封型的第一限流器 460 和第二限流器 462。作为用于环 441 的材料,特氟隆是优选的,因为如遇转动隔板件 440 与固定隔板件 442 之间的不经意接触,其具有所谓的“自润滑”特性。如图 12 所示,环 441 能制造成整体式的并构造成在整个周向上具有用于接收转动前向连接 404 的管的对应孔。

[0085] 如将理解的,尽管是一种改进的结构,但图 12 的旋转接头 400 的操作与如上所述的图 10- 图 11 的旋转接头的操作大体上相同。

[0086] 参考标号列表

[0087]

图 1- 图 4	274 气体分配器供应管
10 转动加料装置	276 气体分配器供应管
12 冷却系统	图 8
14 悬置转子	56 排泄液位
16 布料槽	59 排泄装置
18 固定壳体	图 9
20 进料道	60 排泄装置
22 环形轴承	61 排泄管
24 内壁部分	63 通风阀
26 下凸缘部分	图 10- 图 11
28 上凸缘部分	300 环形旋转接头
30 转动回路部分	302 固定前向连接
32 固定回路部分	304 转动前向连接
34, 36 冷却旋管	306 转动返回连接
38 热交换器	308 固定返回连接
40 循环泵	310 转动部分
42 补充阀	312 固定部分
44 排泄箱	313 圆柱形环

50 液位传感器	314 (转动) 环形槽
51 最小液位	315 底板
53 最大液位	320 隔板
60 排泄装置	322 外腔
65 辅助排泄装置	324 内腔
100 环形旋转接头	326 (固定) 环形盖
102 固定前向连接	327 顶板
104 转动前向连接	336 侧壁
106 转动返回连接	337 隆起部
108 固定返回连接	338 间隙
110 转动部分	340 转动隔板件
112 固定部分	340-1 逐渐变细的机制部件
114 (转动) 环形槽	340-2 逐渐变细的机制部件
120 隔板	340-3 下板
122 外腔	342 固定隔板件
124 内腔	342-1 逐渐变细的机制部件
126 (固定) 环形盖	342-2 逐渐变细的机制部件
134 侧壁	342-3 上板
136 侧壁	343 迷宫式表面
137 隆起部	345 迷宫式表面
138 间隙	344 横向孔
139 喷射管	348 竖直通道
140 转动隔板件	350 环形第一间隙
142 固定隔板件	351 最小冷却剂液位

144 竖直孔	352 环形第二间隙
146 竖直孔	353 最大冷却剂液位
150 环形第一间隙	360 第一限流器
152 环形第二间隙	362 第二限流器
160 第一限流器	图 12
162 第二限流器	400 环形旋转接头
图 5A- 图 7	402 固定前向连接
200 环形旋转接头	404 转动前向连接
202 固定前向连接	410 转动部分
204 转动前向连接	412 固定部分
206 转动返回连接	414 (转动) 环形槽
208 固定返回连接	415 底板
210 转动部分	420 隔板
212 固定部分	422 外腔
214 (转动) 环形槽	424 内腔
220 隔板	426 (固定) 环形盖
222 外腔	438 间隙
224 内腔	440 转动隔板件
226 (固定) 环形盖	441 特氟隆环
234 侧壁	441-1 内表面
236 侧壁	441-2 外表面
237 隆起部	442 固定隔板件
238 间隙	442-1 内侧
240 转动隔板件	442-2 外侧

242 固定隔板件	442-3 上板
244 水平孔	444 横向孔
250 环形第一间隙	445 迷宫式表面
252 环形第二间隙	448 竖直通道
260 第一限流器	450 环形第一间隙
262 第二限流器	452 环形第二间隙
270 起泡气体分配器管	460 第一限流器
272 起泡气体分配器管	462 第二限流器

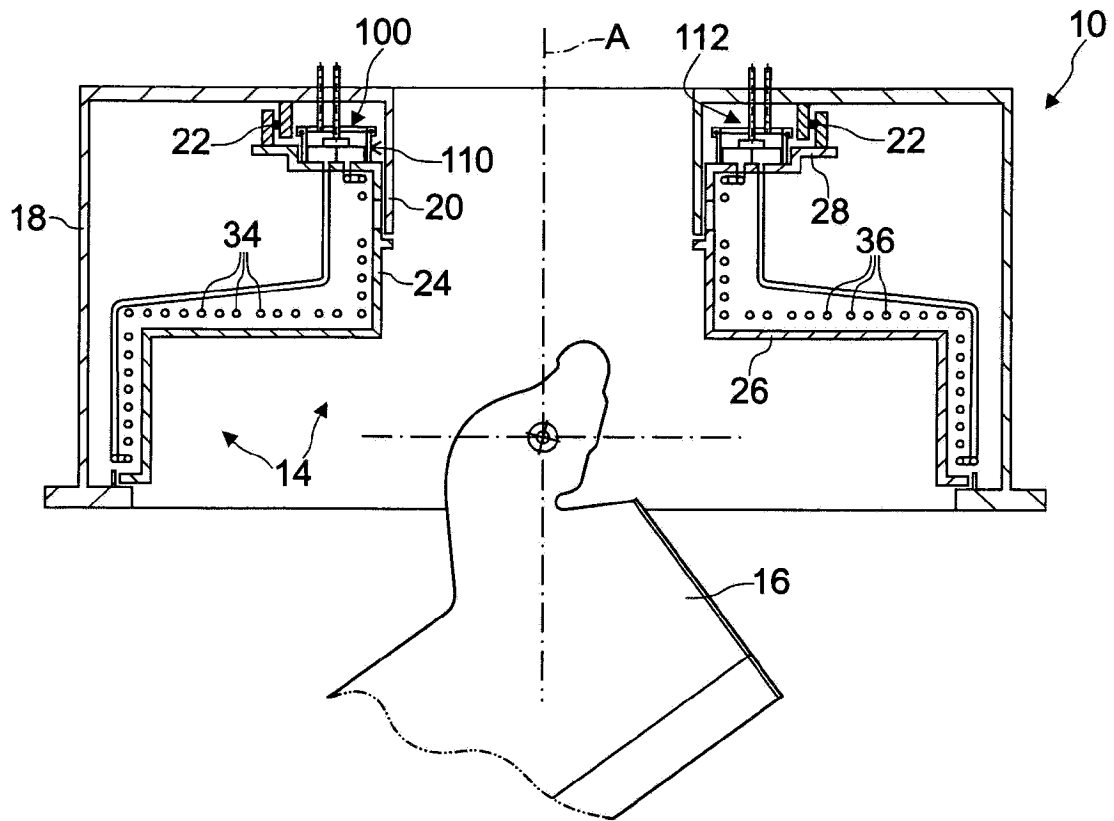


图 1

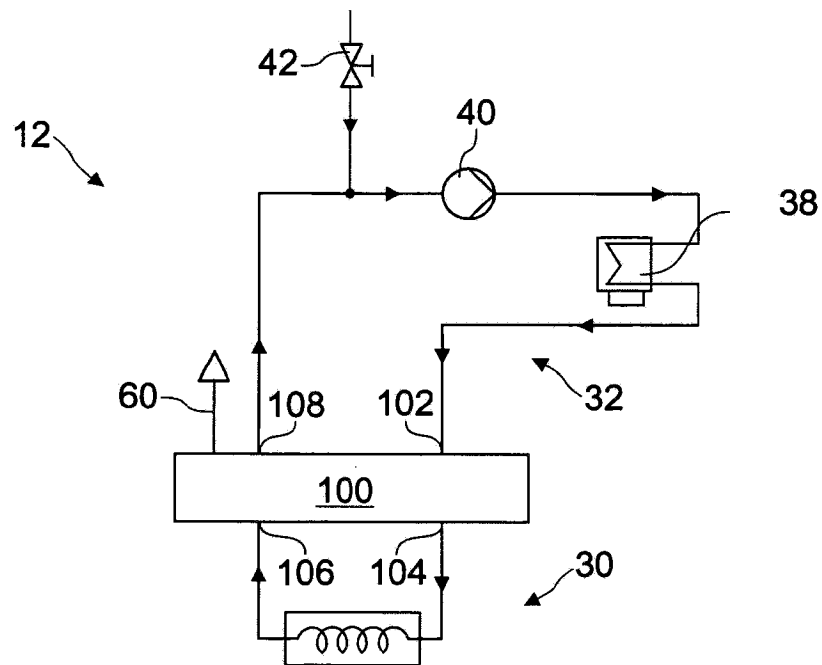


图 2

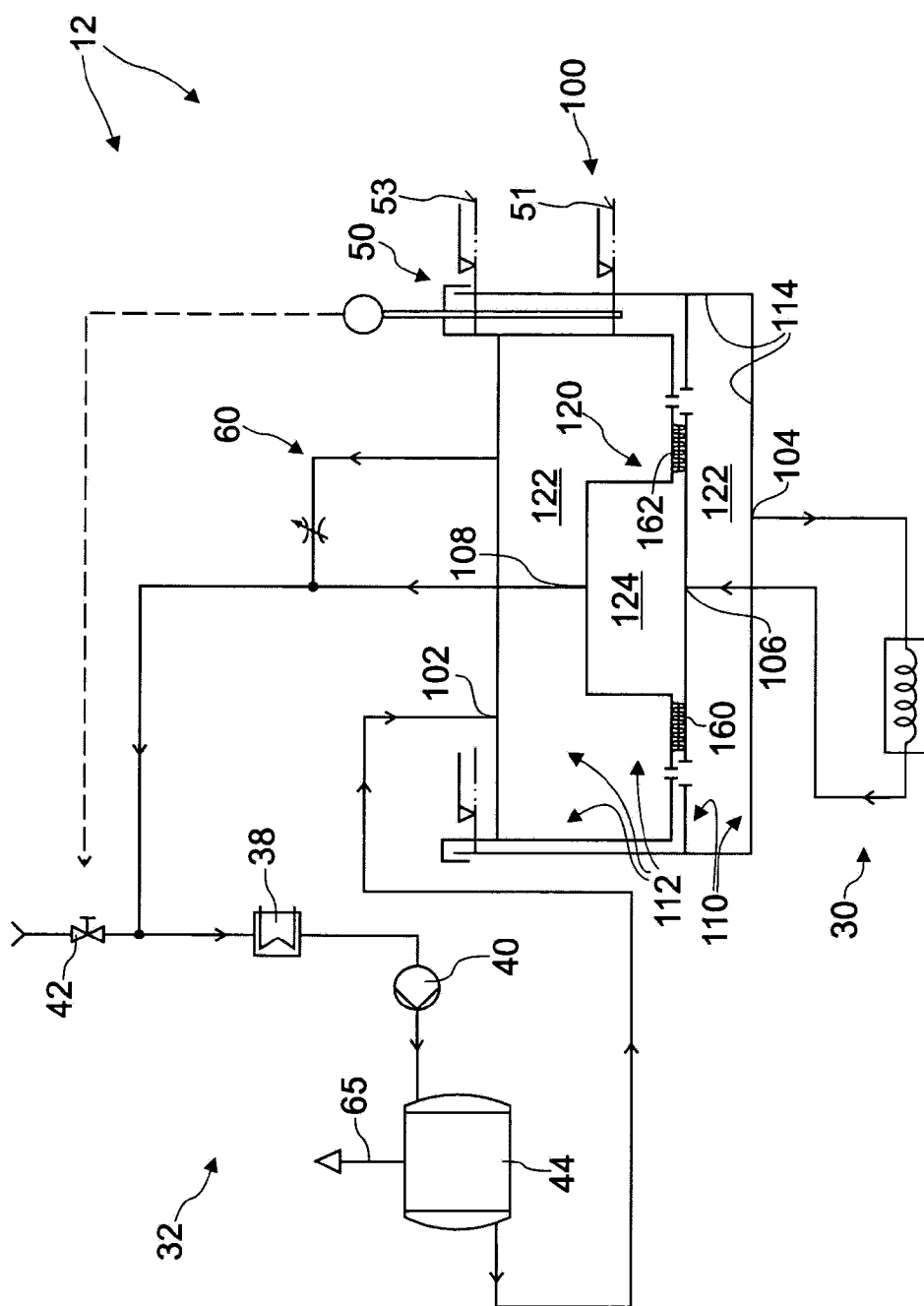


图 3

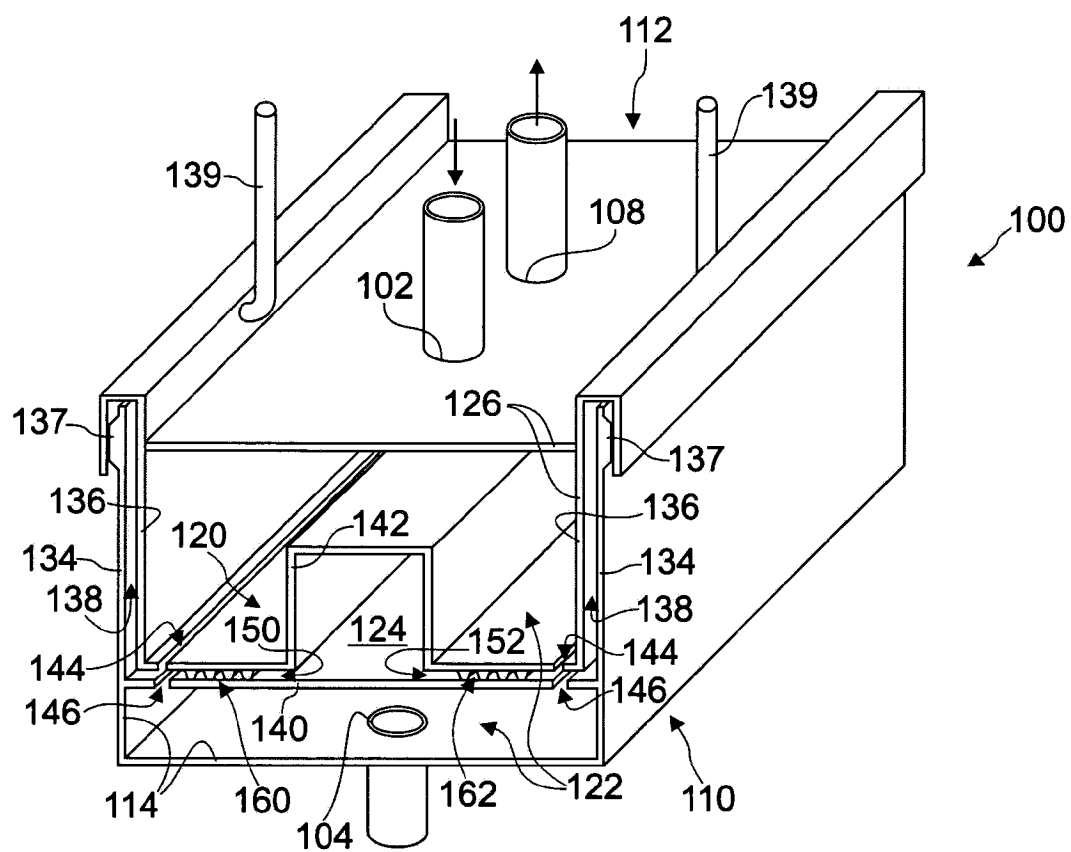


图 4

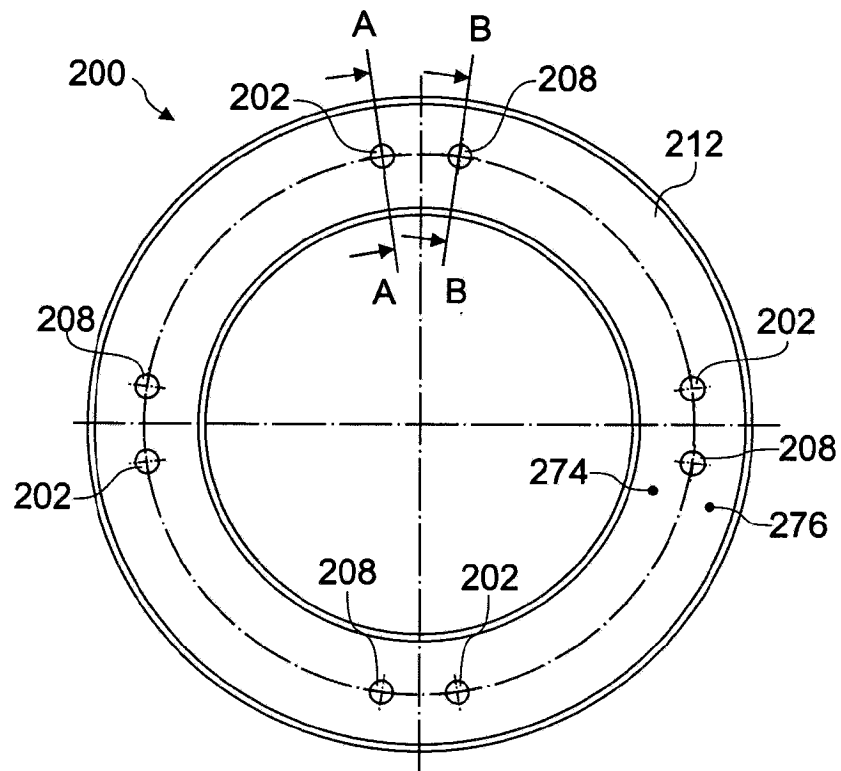


图 5A

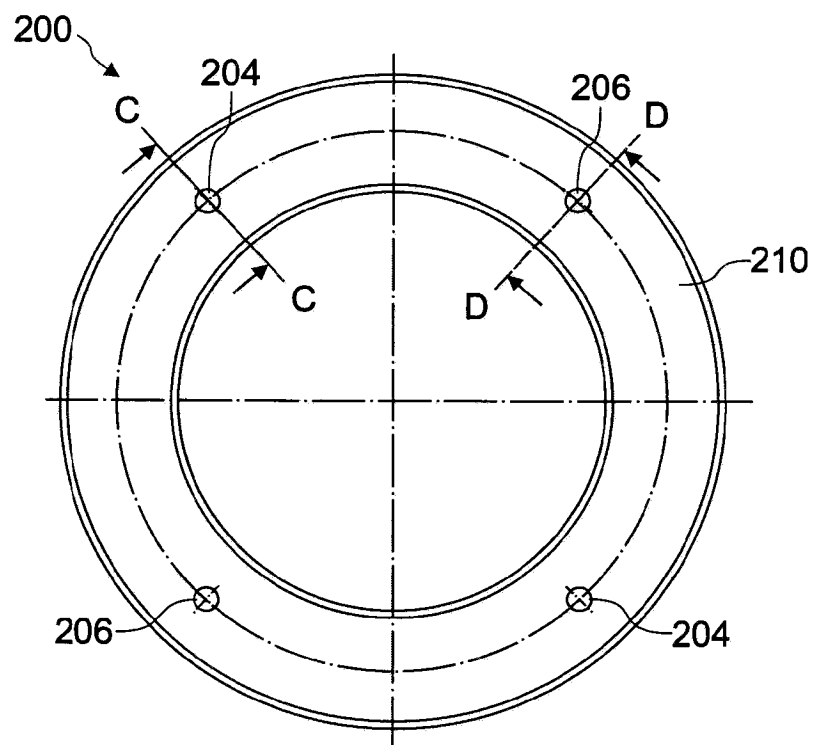


图 5B

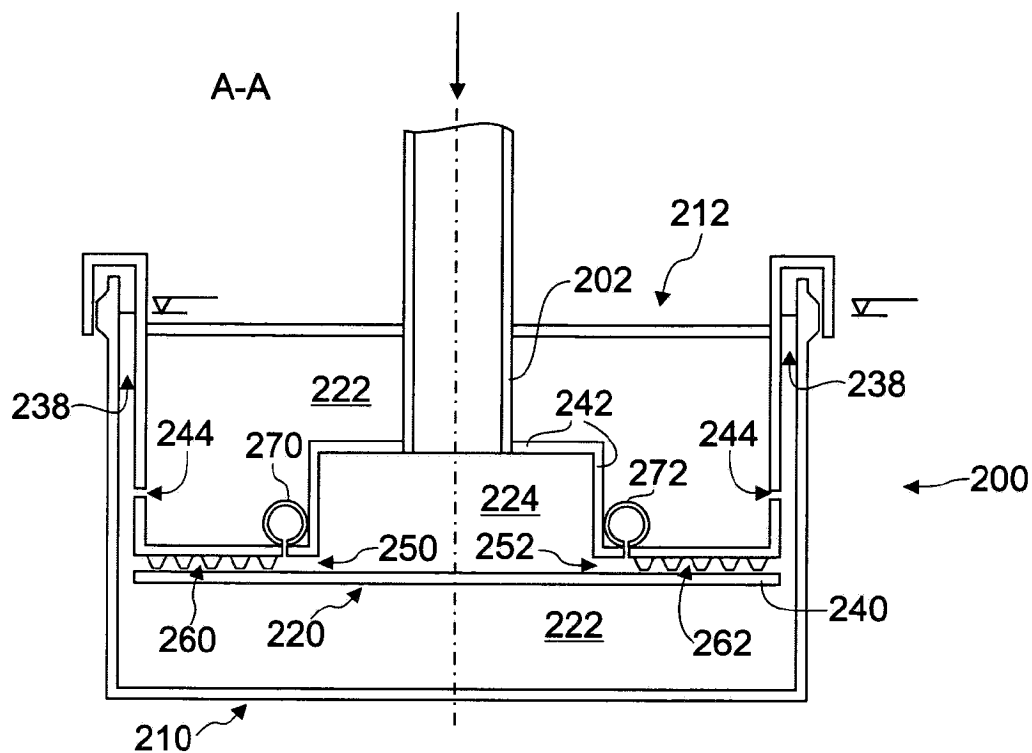


图 6A

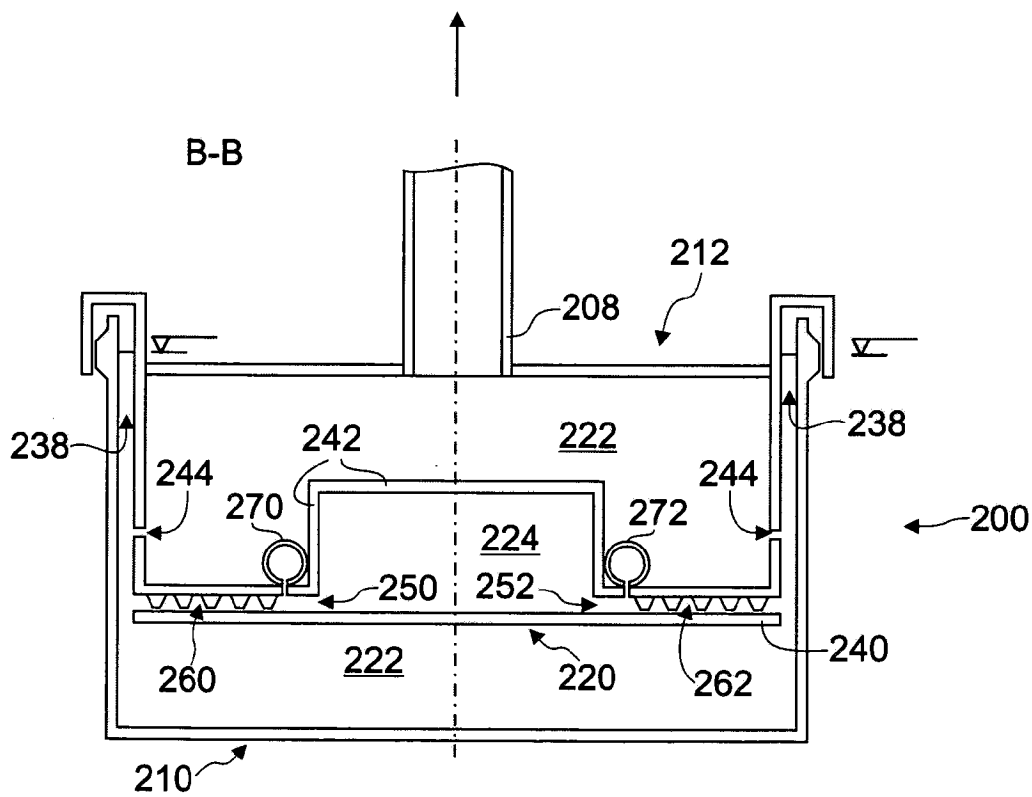


图 6B

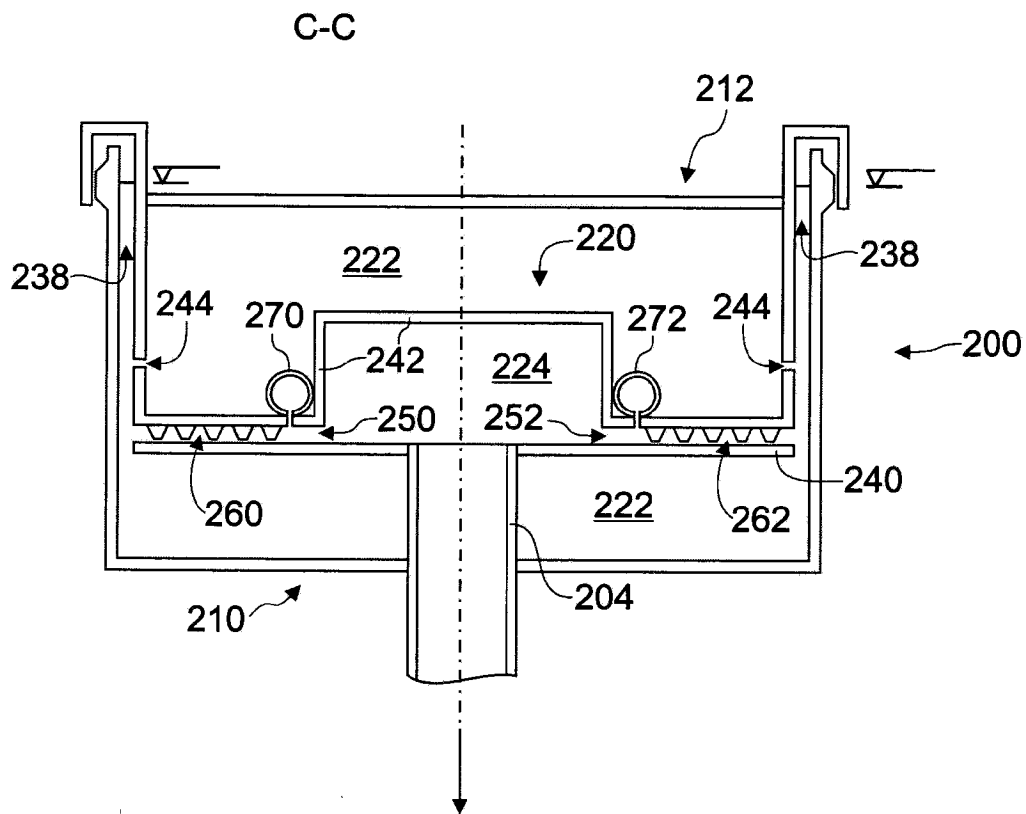


图 6C

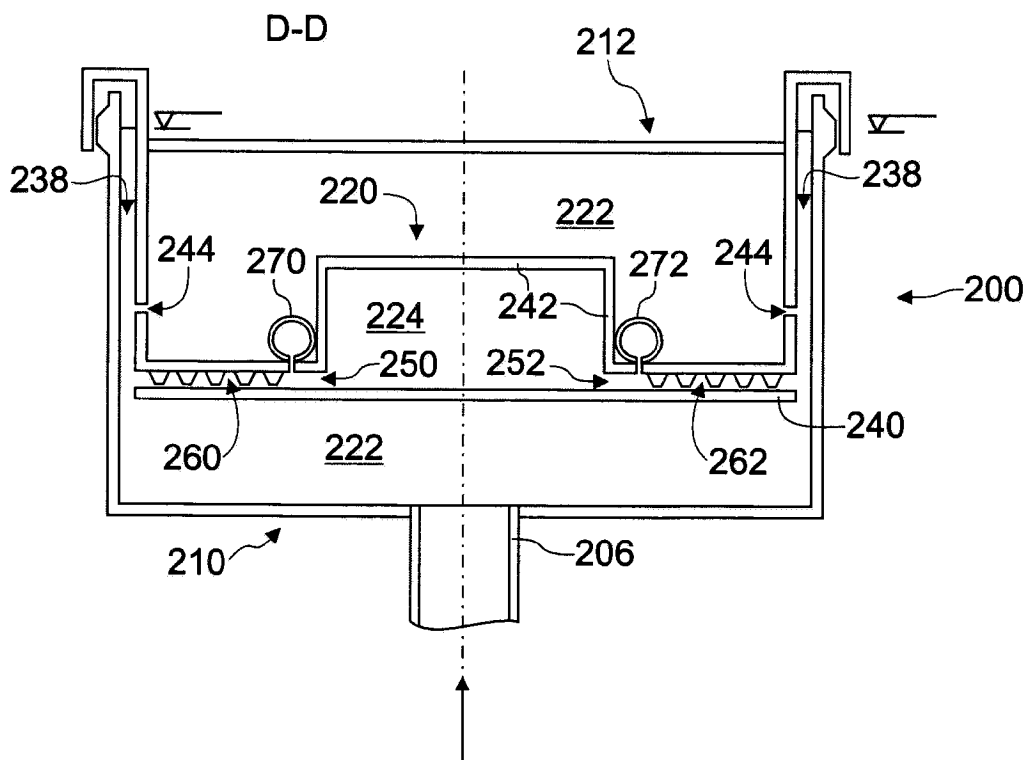


图 6D

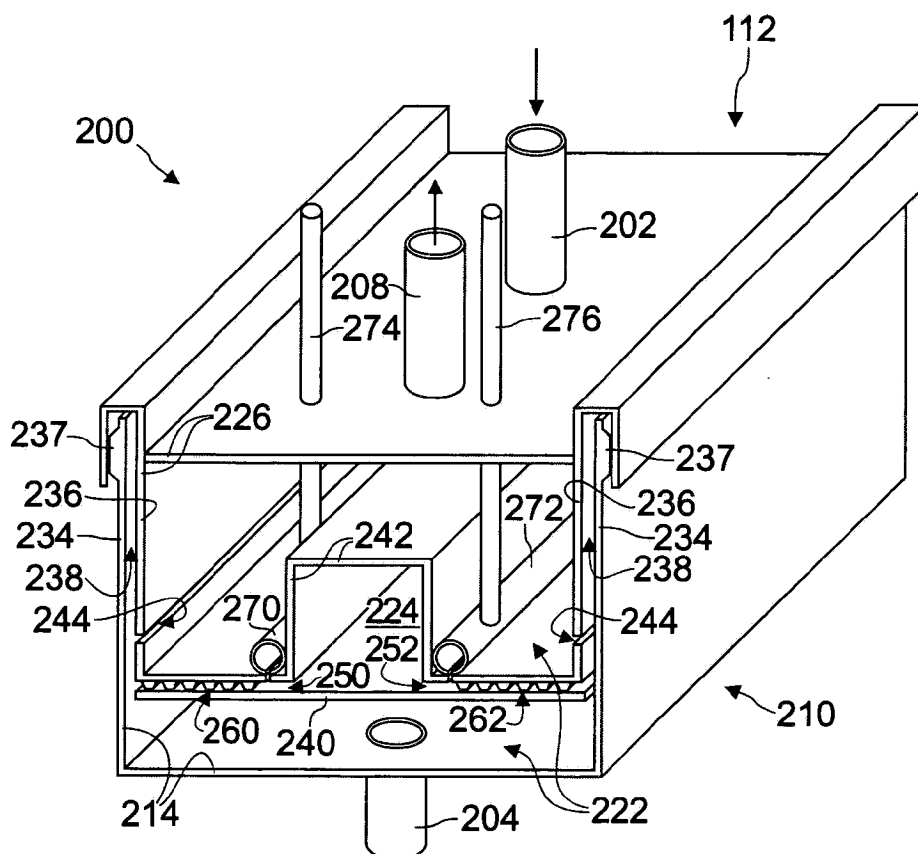


图 7

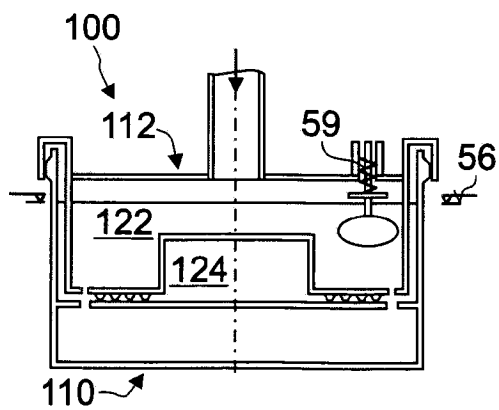


图 8

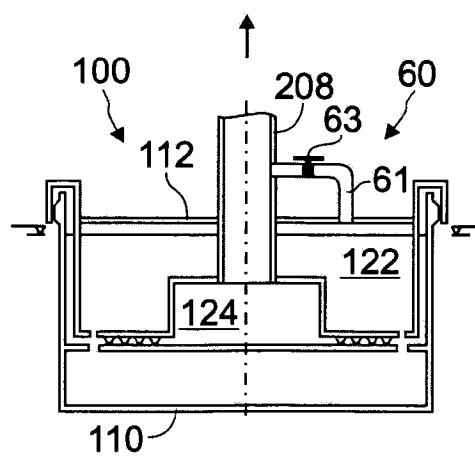


图 9

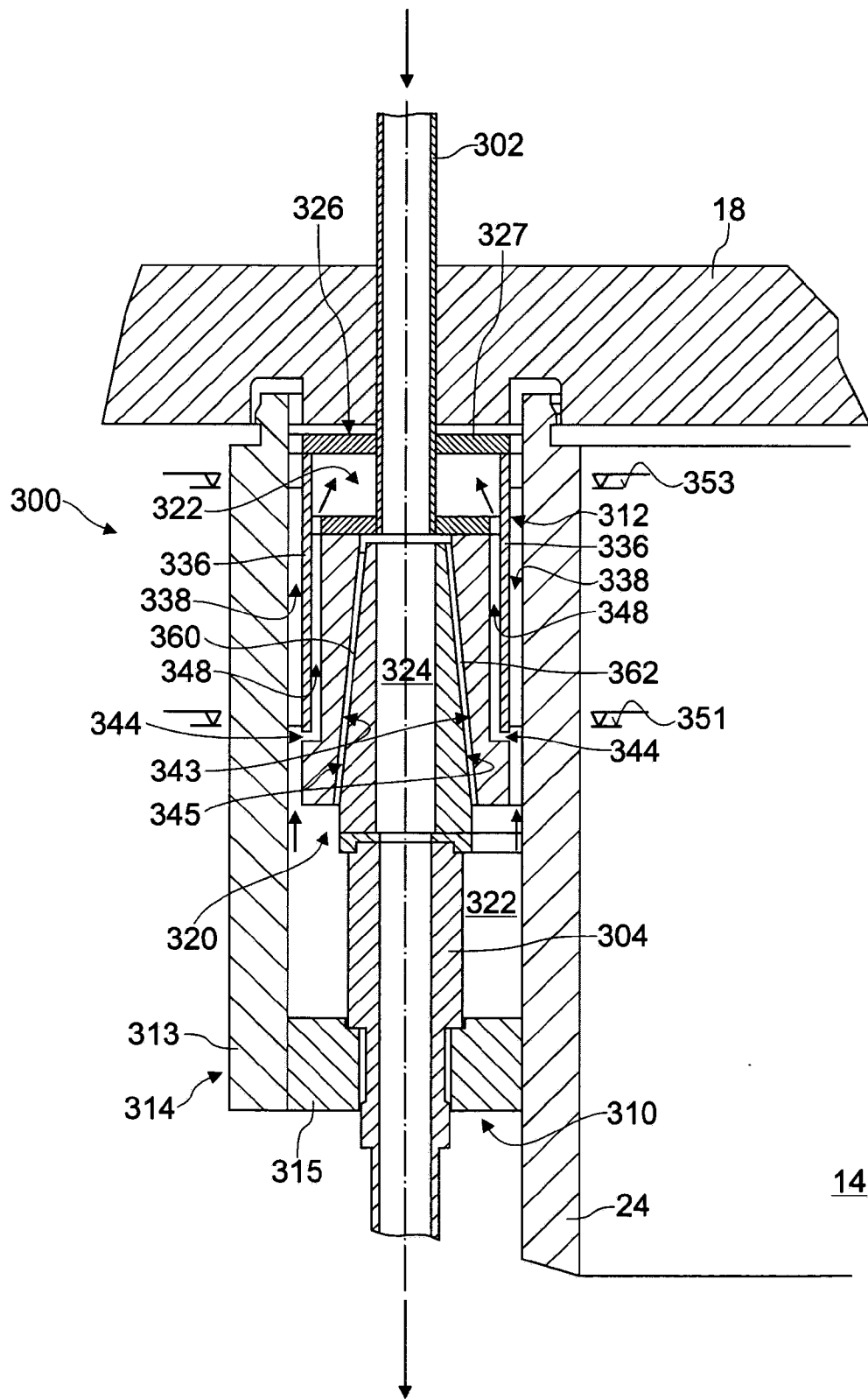


图 10

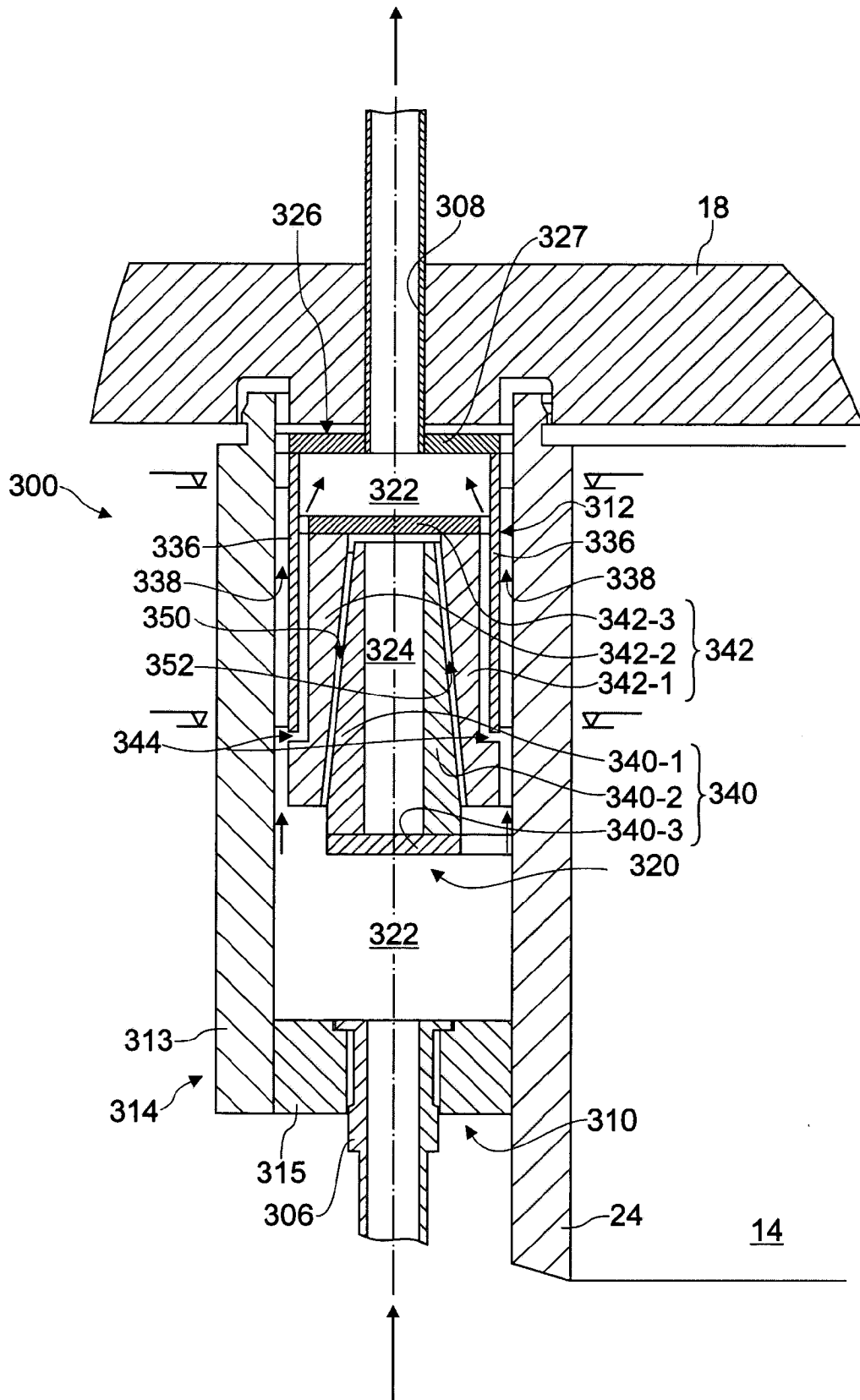


图 11

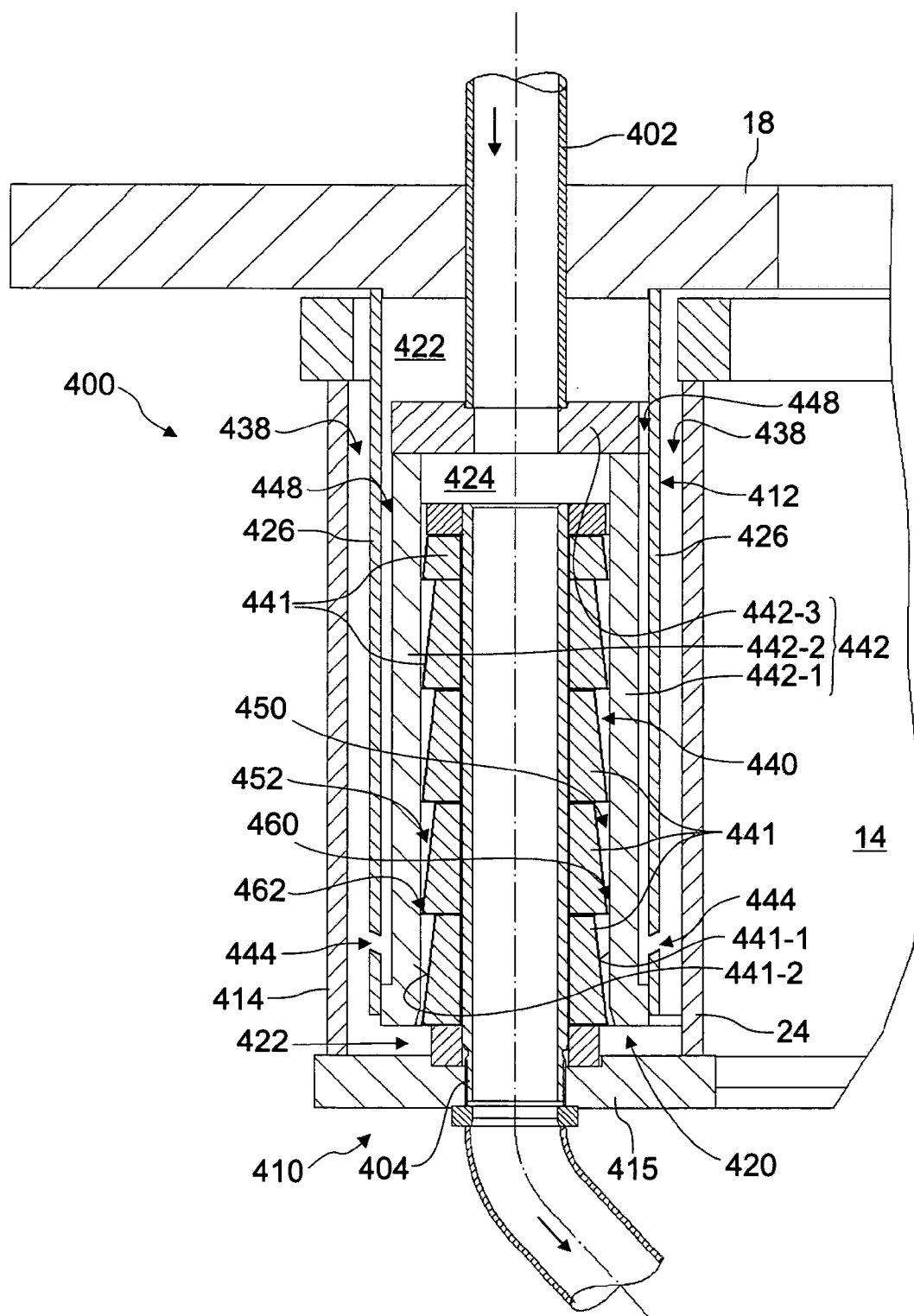


图 12