



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105127407 B

(45)授权公告日 2017.08.04

(21)申请号 201510596525.0

(22)申请日 2011.04.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105127407 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据

61/342841 2010.04.19 US

(62)分案原申请数据

201180019991.2 2011.04.13

(73)专利权人 诺维尔里斯公司

地址 加拿大安大略省

(72)发明人 E.W.里弗斯 J.布尔曼

R.B.瓦斯塔夫 R.G.沃麦克

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 傅永霄

(51)Int.Cl.

B22D 41/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101094739 A, 2007.12.26,

CN 101610863 A, 2009.12.23,

CN 86200818 U, 1986.12.31,

CN 1048235 A, 1991.01.02,

FR 2364081 A1, 1978.05.12,

GB 2104633 A, 1983.03.09,

CN 1894061 A, 2007.01.10,

JP 2000130959 A, 2000.05.12,

US 4531717 A, 1985.07.30,

审查员 陈炆

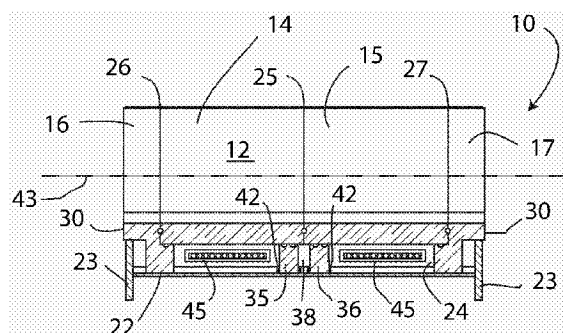
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

限制熔融金属泄漏及用于容纳熔融金属的容器

(57)摘要

本发明涉及一种用于容纳熔融金属的容器，所述容器具有耐火材料衬里，耐火材料衬里由首尾相连地定位的至少两个耐火材料衬里单元构成，其中在所述单元之间具有接头，所述单元每个具有外部表面和金属接触内部表面。壳体至少局部地环绕所述耐火材料衬里单元的外部表面，并且在外部表面与壳体之间存在间隙。不能由熔融金属渗透的熔融金属限制元件在所述间隙内定位在接头的相对侧，至少低于与在使用时保持在所述容器内的熔融金属的预定最大工作高度相对应的水平高度，以将所述间隙分隔成在所述元件之间的熔融金属限制区域和至少一个其他区域，至少一个其他区域可以用来保持会由于与熔融金属接触而被损坏的例如电加热器等设备。



1. 一种用于容纳熔融金属的容器, 具有用于熔融金属的入口和用于熔融金属的出口, 所述容器包括:

耐火材料衬里, 由抵接的耐火材料衬里单元构成, 所述单元包括至少一个中间单元和两个端部单元, 其中所述端部单元中的一个位于所述入口处, 而所述端部单元中的另一个定位在所述出口处, 并且所述至少一个中间单元以远离所述入口和所述出口的方式定位在所述端部单元之间, 每个所述衬里单元具有外部表面和金属接触内部表面,

壳体, 直接接触所述端部单元并且至少局部地环绕所述耐火材料衬里单元的所述外部表面, 其中在所述至少一个中间单元的外部表面与所述壳体之间存在间隙; 以及

至少一个加热设备, 与所述至少一个中间单元相邻地定位在所述间隙中,

其中所述衬里单元由耐火材料制成, 并且至少一个端部单元的耐火材料具有比所述至少一个中间单元的耐火材料低的导热率。

2. 根据权利要求1所述的容器, 该容器为用于输送熔融金属的凹槽段的形式, 所述耐火材料衬里是细长的, 在一个端部具有所述熔融金属入口并且在相对端部具有所述熔融金属出口。

3. 根据权利要求2所述的容器, 其中所述衬里单元的所述金属接触内部表面形成在所述入口与所述出口之间延伸的顶部开口式的熔融金属输送通道。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 其中所述至少一个端部单元的耐火材料的导热率低于 $1.4\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{K}$ 。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 其中所述至少一个端部单元的耐火材料的导热率在 $0.2\text{--}1.1\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{K}$ 的范围内。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 其中所述至少一个中间单元的耐火材料的导热率为至少 $3.5\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{K}$ 。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 其中所述至少一个中间单元的耐火材料的导热率在 $3.5\text{--}20\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{K}$ 的范围内。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 仅具有一个所述中间单元。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的容器, 其中两个所述端部单元都由具有比所述至少一个中间单元的导热率低的导热率的耐火材料制成。

限制熔融金属泄漏及用于容纳熔融金属的容器

[0001] 本申请是申请号为201180019991.2、国际申请日为2011年4月13日的同名的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于容纳和/或输送熔融金属的容器,并且尤其涉及具有在使用期间直接互相接触并且与熔融金属直接接触的两个或更多耐火内衬单元的这种容器。更特别地,本发明解决这种容器中的熔融金属泄漏以及热优化的问题。

背景技术

[0003] 用于容纳和/或输送熔融金属的各种容器是已知的。例如,像熔融铝、铜、钢等熔融金属经常通过细长的凹槽(有时候称为流槽、滑槽等)从一个位置输送到另一个位置,例如从金属熔融炉输送到铸造模型或铸造装置。在近代,已经通常由模块化凹槽段制造这种凹槽,模块化凹槽段可以单独使用或者接合在一起以提供任意期望长度的整体凹槽。每个凹槽段通常包括耐火材料衬里,其在使用时实现与熔融金属的接触并且将熔融金属从凹槽的一端输送到另一端。所述衬里可以由隔热材料环绕,并且组合而成的结构可以保持在由金属或者其他刚性材料制成的外部壳体或外壳内。每个凹槽段的端部可以设置有扩大的横穿板或凸缘,其提供结构支撑并且促进一个凹槽段到另一个的连接(例如通过将抵接的凸缘螺栓连接在一起)。

[0004] 还已知的是提供具有加热部件的金属输送凹槽,以在熔融金属被输送通过凹槽时保持熔融金属的温度,并且这种加热部件可以定位在靠近耐火材料衬里的外表面的壳体内,以便热量通过衬里壁传递到其内的金属。例如,2005年12月13日授予Tingey等人的美国专利6,973,955公开了具有保持在外壳金属壳体内的在耐火材料衬里下面的电加热元件的凹槽段。在这种情况下,耐火材料衬里由具有相对较高导热率的材料例如碳化硅或石墨制成。该装置显著的缺点是,熔融金属可能从衬里(例如通过可能在使用期间形成的裂缝)泄漏并且对加热元件造成损坏。为了保护使得不发生这种情况,而在耐火材料衬里的底部与加热元件之间设置了金属侵入阻挡层。阻挡层可以采取由不可润湿(相对于熔融金属)的耐热金属合金例如铁镍铬合金制成的筛或网的形式。虽然上述专利的熔融金属侵入阻挡层可能是有效的,但是通常难以以由于泄漏产生的所有熔融金属被防止与加热元件接触的方式安装。并且,针对金属泄漏问题的该方案往往是昂贵的,特别是当阻挡层使用稀有合金时。

[0005] 当衬里本身在凹槽或者凹槽段内由抵接在一起的两个或更多衬里单元构成时,熔融金属从耐火材料衬里泄漏的问题变得更大。两个衬里单元之间的接合形成弱点,在那里金属可能渗透衬里。在许多情况下使用两个或更多这种单元是必需的,因为在不增加破裂或者机械故障的风险的情况下对可以制造耐火材料衬里的长度有实际的限制,但是为了使完整的凹槽串所需要的段的数量最少,可能需要比该限制长的凹槽段。当凹槽段包含首尾相连地接合的两个或更多耐火材料衬里单元时,所述单元总体上通过(由壳体和端部凸缘提供的)压缩力保持在一起,并且插入接头通常仅用耐火纸或耐火绳的可压缩层密封。随着

时间的经过,这种密封件退化,并且一定量的熔融金属通常通过衬里泄漏到壳体内部。如果凹槽段包含一个或更多加热元件或其他设备,那么熔融金属将通常到达这种加热元件或设备,并且导致设备损坏和电短路。

[0006] 已知设备的另一个缺点是,当使用加热的凹槽或凹槽段时,通常使用高导热率的耐火材料内衬,来允许通过凹槽衬里的耐火材料的高效热传递。然而,这样会有热量沿着耐火材料衬里传导到金属端部凸缘的缺点,从而产生从衬里高热量损失的区域和在壳体外部上的高温的危险区域。

[0007] 因而,有必要改进该通用类型的凹槽段,以便解决这些问题中的一些或者全部以及可能附加的问题。

发明内容

[0008] 示例性实施例提供一种用于容纳熔融金属的容器。所述容器包括耐火材料衬里,耐火材料衬里具有首尾相连地定位的至少两个耐火材料衬里单元,其中在所述单元之间具有接头,所述单元每个具有外部表面和金属接触内部表面。所述容器还具有壳体,壳体至少局部地环绕所述耐火材料衬里单元的外部表面,并且在外部表面与壳体之间存在间隙。不能由熔融金属渗透的熔融金属限制元件在所述间隙内定位在接头的相对侧,至少低于与在使用时保持在所述容器内的熔融金属的预定最大工作高度相对应的水平高度,以将所述间隙分隔成在所述元件之间的熔融金属限制区域和至少一个其他区域。所述限制元件防止限制区域中的熔融金属渗透到壳体内部的间隙的其他区域中,以便这些区域可以用来容纳会由于与熔融金属接触而被损坏的设备(例如,像电加热器等加热设备)。因此,不是提供阻挡层来抑制会渗透穿过所述容器的耐火材料衬里的任何部分的熔融金属,而是基于这种金属渗透的最可能位置位于构成耐火材料衬里的单元之间的接合处的观察,为任何这种渗透的熔融金属提供限制区域或者逸出路线。这样使熔融金属保持远离容器内部的可能会造成损坏的区域。

[0009] 另一个示例性实施例涉及一种用于容纳熔融金属的容器,其具有用于熔融金属的入口和用于熔融金属的出口。所述容器包括由抵接的耐火材料衬里单元构成的耐火材料衬里。所述单元包括至少一个中间耐火材料衬里单元和两个端部单元,其中所述端部单元中的一个定位在熔融金属入口处,而所述端部单元中的另一个定位在熔融金属出口处。所述中间单元远离所述入口和所述出口地定位在所述端部单元之间。所述耐火材料衬里单元每个具有外部表面和金属接触内部表面。壳体接触所述端部单元并且至少局部地环绕所述耐火材料衬里单元的外部表面,其中在所述中间单元的外部表面与壳体之间存在间隙。加热设备与所述中间单元相邻地定位在所述间隙中。所述衬里单元由耐火材料制成并且所述端部单元(或者它们的至少一个)的材料比所述中间单元的耐火材料具有更低的导热率。这样使来自加热设备通过所述中间单元的耐火材料的热渗透最大,而使通过所述端部单元到与熔融金属入口和出口相邻的壳体的热损失最小。

[0010] 所述容器可以采取各种形式,但是这两个示例性实施例优选地为用于输送熔融金属的凹槽或凹槽段,在该情况下所述耐火材料衬里是细长的,在一个端部具有用于熔融金属流入的入口并且在相对端部具有用于熔融金属流出的出口。所述衬里单元的金属接触内部表面形成顶部开口式的熔融金属输送通道或者替代地形成闭合通道(例如利用耐火材料

衬里形成导管)。

[0011] 优选示例性实施例涉及一种用于输送熔融金属的凹槽段,所述凹槽段包括:首尾相连地定位的至少两个耐火材料衬里单元,其中在所述单元之间具有接头以形成细长的耐火材料内衬,所述单元每个具有外部表面和在所述外部表面的上侧开放的纵向的金属输送通道;壳体,除了在所述上侧至少局部地环绕耐火材料内衬单元,并且在耐火材料内衬单元与壳体之间形成有间隙;以及对于熔融金属不能渗透的一对金属限制元件,在接头的每侧定位有一个金属限制元件,并且金属限制元件环绕耐火材料内衬单元的外部表面,至少低于与在使用时由所述凹槽段输送的熔融金属的预定最大工作高度相对应的水平高度,并且桥接所述外部表面与所述壳体的内部表面之间的间隙;其中每个所述限制元件具有在形状方面与所述外部表面和所述内部表面一致的表面,从而在限制元件之间形成熔融金属限制区域,用于容纳和限制在使用时从所述接头泄漏的任何熔融金属。

[0012] 另一个优选示例性实施例提供一种用于输送熔融金属的凹槽段,所述凹槽段包括:首尾相连地定位以形成具有相对纵向端部的细长耐火材料内衬的至少两个耐火材料内衬单元,所述单元每个具有在上侧开放的纵向的金属输送通道;以及壳体,除了在所述上侧所述壳体至少局部地环绕所述耐火材料内衬单元,并且包括接触和局部地环绕所述耐火材料内衬的其中一个纵向端部的横向端壁,其中接触所述横向端壁的耐火材料内衬单元由比形成细长的耐火材料内衬的至少一个其他耐火材料内衬单元的材料导热率低的耐火材料制成。

[0013] 优选地提供根据示例性实施例的凹槽段,其中每个凹槽段具有至少两个中间单元,因为耐火材料内衬单元随着其长度增加而具有更大的破裂趋势,所以存在可以制造耐火材料内衬单元的实用最大长度(其可能根据所选择的材料而变化但是通常在400mm到1100mm的范围内)。并且,当凹槽段的耐火材料内衬在所述凹槽段内被加热时,期望使所述段尽可能长,从而使得被加热的凹槽的长度最大。凹槽段的所述段接合的端部区域不能被加热,并且实际上,在那里会发生到段端壁的热损失,所以期望使用来生产所需长度凹槽的凹槽段的数量最小。这使得每单元凹槽长度的热输入最大。虽然不是优选的,但是由于熔融金属流中的其他设备之间的距离的约束,所以用单个中间耐火材料内衬单元构成的短凹槽模块可能是必需的。凹槽段可以通过调节每个凹槽的耐火材料内衬单元的数量而大体上以任何适当的长度制造。从570mm直到2m,更优选地1300mm到1800mm的长度是常见的。从该范围选择的实际长度根据安装的容易、使与熔融金属流中的其他设备对接所需要的非加热段最少以及处理和运输的容易来确定。

[0014] 如果耐火材料内衬单元(和金属限制元件)由能够经受住所遇到的温度而不会变形、熔融、分解或化学反应的材料制成,则示例性实施例的凹槽段可以用来输送任何种类的熔融金属。理想地,耐火材料经受住高达1200℃的温度,这将使得它们适合于铝和铜,而不是钢(对于钢将需要能够经受住更高温度的耐火材料,并且这种耐火材料是可以获得的)。最优选地,所述凹槽段旨在与铝及其合金一起使用,在该情况下,所述耐火材料将必须经受住在仅400到800℃范围内的工作温度。

[0015] 当在本文中使用时涉及金属容纳容器的术语“耐火材料”旨在包括相对耐得住熔融金属的侵蚀并且在针对所述容器预期的高温下能够保持其强度的所有材料。这些材料包括但不限于陶瓷材料(无机非金属固体和耐热玻璃)和非金属。适当材料的非限制性列表包

括下列：铝的氧化物(氧化铝)、硅(石英,尤其是熔融石英)、镁(氧化镁)、钙(石灰)、锆(氧化锆)、硼(氧化硼)；金属碳化物、硼化物、氮化物、硅化物,例如碳化硅、尤其是氮化物结合碳化硅(SiC/Si₃N₄)、碳化硼、氮化硼；铝硅酸盐,例如硅酸铝钙；复合材料(例如,氧化物和非氧化物的复合物)；玻璃,包括可加工玻璃；纤维矿棉或者其混合物；碳或石墨等。

附图说明

[0016] 图1为根据本发明的一个示例性实施例的凹槽段的立体图,其中为了清楚而去除了顶板；

[0017] 图2为图1的凹槽段的竖直纵向剖视图；

[0018] 图3为图1和图2的凹槽段的俯视图；

[0019] 图4为如在图1至图3的实施例中使用的金属限制元件的立体图,但孤立地并且以放大的比例示出；

[0020] 图5为与图1相似的立体图,但示出替代示例性实施例；

[0021] 图6为图5的凹槽段的竖直纵向剖视图；

[0022] 图7为图5和图6的凹槽段的俯视图；

[0023] 图8为如在图1至图3和图5至图7的实施例中使用的耐火材料衬里端部单元的立体图,但孤立地并且以放大的比例示出；以及

[0024] 图9为凹槽段的另一个替代示例性实施例的立体图。

具体实施方式

[0025] 图1至图3中表示本发明的第一示例性实施例,示出用于将熔融金属从一个位置输送到另一个位置的类型的凹槽段形式的金属容纳容器。凹槽段10可以单独地使用来跨过较短距离,或者可以与一个或更多相似或相同的凹槽段接合来形成更长的模块化金属输送凹槽。应该注意到,在这些附图中示出的凹槽段通常设置有两个水平纵向金属顶板,一个沿着金属输送通道11的每侧延伸,形成外部壳体20的顶部,但是为了显示内部元件已经从附图中省略了这种顶板。为了清楚还省略了通常设置在所述壳体20内的隔热件,例如耐火隔离板或纤维棉的形式。增强元件13(提供来加强壳体20)也在图1中示出在通道11的仅一侧,但从图3可以看出存在于两侧上。

[0026] 金属输送通道11由四个耐火材料衬里单元形成,四个耐火材料衬里单元一起构成容纳熔融金属和在使用期间将熔融金属从凹槽段的一个端部输送到另一个端部的细长的耐火材料衬里12。四个耐火材料衬里单元包括两个中间单元14和15以及两个端部单元16和17。这些顶部开口式的大体U形单元纵向对齐来形成衬里12并且保持在壳体20内的恰当位置。壳体通常由例如钢等金属制成并且(除了上述提及的顶板)具有侧壁21、底壁22以及一对扩大横向端壁23,端壁23形成支承所述段并且促进一个该凹槽段附接到另一个凹槽段(例如通过将相邻段的凸缘螺栓连接在一起)的凸缘。壳体20除了在其开放上侧以外环绕耐火材料衬里单元,但在耐火材料内衬单元与侧壁21和底壁22的相邻内侧表面之间存在间隙24。侧壁、底壁和端壁可以接合在一起,以便从通道11泄漏到壳体中的任何熔融金属不会泄漏出去,或者替代地,它们可以具有间隙(例如在底壁与侧壁之间),这允许熔融金属泄漏。

[0027] 两个中间耐火材料衬里单元14和15端接在一起以形成接头25,接头25被密封防止

熔融金属泄漏,例如通过在单元之间提供可压缩耐火纸层或者提供压缩在沟槽18内的耐火绳,沟槽18设置在抵接面中或者切割到单元的通道面中以与接头交叠。相似的接头26和27形成在端部单元16、17与其抵接的中间单元14和15之间,而端部单元如图所示具有沿着中间单元的外侧延伸较短距离的部分(参见图2),从而因此呈现防止熔融金属从通道11通过接头26、27逸出的更复杂或回旋的路径。这些接头还设置有耐火纸或绳等的密封件以防止熔融金属逸出。端部单元16、17的沿着单元14和15的外侧延伸的部分也使端部单元16、17能够为中间单元14和15提供支承,因为如从图2可以看到的那样端部单元依次倚靠在壳体的底壁22上。然而,这种物理支承不是必需的并且甚至可能不是优选的,如果其会导致在耐火端部单元上形成不期望的机械载荷,该载荷可能导致耐火端部单元破裂或者故障。端部单元16、17每个还具有延伸通过端壁23中的矩形切口31的突出部分30,并且突出部分的端部稍微高于相邻端壁(通常以0-10mm范围的量,并且优选地为大约6mm),以便凹槽段10可以以突出部分30彼此抵接和对齐接触的状态首尾相连地安装,以防止熔融金属在该界面处损失。切口31紧密地配合在突出部分30周围,以便还由壳体20的端壁23对端部单元16、17提供支承。为了清楚在图8中孤立地示出端部单元17。

[0028] 如上提及,两个中间耐火材料衬里单元14和15在接头25处互相抵接。在间隙24中设置有一对金属限制元件35和36,其中在接头25的每个相对侧上定位有一个这种元件,以在它们之间限定金属限制区域38。这个区域称为金属限制区域,因为如果在凹槽段的使用期间熔融金属从通道11通过接头25泄漏—如果单元14和15之间的密封件开始失效这就可能发生—那么熔融金属泄漏到限制区域38中并且被约束而不会运动到壳体20内部的其他部分。如果壳体20在限制区域中不具有出口,那么泄漏到限制区域中的任何熔融金属永久地保持在那里,并且可能与壳体的内部表面接触地固化。另一方面,如果壳体20具有出口(例如,如果在壳体的底壁与侧壁之间具有间隙),那么熔融金属可能漏出到壳体的外部(如果它仍然是熔融的),在那里它可以可选地被收集在适当的容器或通道中。如上所述,重要特征在于,限制元件35和36防止熔融金属运动超出限制区域到壳体的其他内部部分。为了确保熔融金属的这种限制,在图4中孤立地示出的元件35和36具有内表面39和外表面40,内表面39和外表面40在形状方面分别与耐火材料衬里单元14和15的外部表面以及壳体20的内表面紧密地一致,从而形成防止金属从区域38沿着壳体的内部表面渗漏的阻挡层或挡板。限制元件也可以被认为在耐火材料内衬12下面形成鞍或吊架,耐火材料内衬落位在其中,并且例如如果限制元件由不可压缩物质制成,则可以对耐火材料衬里单元14和15提供物理支承。然而,这种物理支承不是必需的并且甚至可能不是优选的,如果其会导致在限制元件上形成不期望的机械载荷,该载荷可能导致限制元件或者耐火材料衬里端部单元破裂或者故障。金属限制元件优选地没有由熔融金属渗透的孔(即,它们是实心的或者具有太小而不允许熔融金属流过的孔隙或孔),并且是耐高温的以及抵抗熔融金属的侵蚀。它们还应该优选地具有相对较低的导热率(例如,优选地低于大约 $1.4\text{W/m}\cdot^\circ\text{K}$,例如在大约 $0.2\text{--}1.1\text{W/m}\cdot^\circ\text{K}$ 的范围内),以防止从通道11中的熔融金属到壳体20的过度热损失。用于限制元件的适当材料包括熔融石英、氧化铝、氧化铝-石英混合物、硅酸钙等。为了提供防止熔融金属渗透的良好密封,内表面39优选地设置有助于接纳可压缩密封元件例如耐火绳或者可模制耐火材料珠(未示出)的平行沟槽44。外表面可以被开槽并且以相同方式密封,但是因为它们接触冷的并且导热的壳体的壁,所以渗透在外表面40与壳体的相邻壁之间的任何熔融金属可

能变凝固并且因此保留在原位。因此,这种附加密封不是特别需要的。壳体的内壁可以至少沿着底壁设置有短的直立定位条对42(图2),以帮助安装和正确地定位限制元件并且防止它们在使用期间运动。

[0029] 为了形成限制区域38,限制元件35和36互相间隔开并且与接头25间隔开,但是如果具有足够的空间来容纳至少量的熔融金属并且允许熔融金属逸出,那么间距实际上可以为0。随着间距增加,用于保持熔融金属的限制区域的容量期望地增加,但是壳体内部的间隙的其他区域即可能需要用于其他目的的区域的大小不期望地减少。实际上这些元件之间的间距可以具有从0到150mm的范围,优选地从0到100mm,并且更优选地从10到50mm。如果限制区域38在所有侧上封闭,那么如果泄漏的量足够多,则限制区域38可以想象地填充熔融金属,但是如果防止了防止泄漏到壳体的其他区域中的期望效果,那么这并不重要。

[0030] 在附图中,限制元件35和36在通道11的每侧上延伸直到耐火材料衬里单元的顶部。然而,实际上不需要使这些元件延伸高于与在使用时输送通过凹槽段的熔融金属的预定最大工作高度相对应的水平高度,因为在该高度上方将不会有熔融金属泄漏。这个高度作为示例在图2中由短划线43示出。显然,从通道11泄漏到壳体20内部即泄漏到限制区域38中的熔融金属将不会上升到该高度上方,并且因此如果向上延伸到至少该高度则将不会流到限制元件的顶部上。

[0031] 如上提及,限制元件35和36防止从接头25泄漏的任何熔融金属移动到壳体20的内部的其他区域。当这些其他区域容纳会由于与熔融金属接触而被损害的设备时,这尤其是期望的,例如用来将通道11中的熔融金属保持在期望的高温的电加热元件45。这样的元件可以是在授予Tingey等人的美国专利6,973,955中公开的类型(其公开特别通过该引用并入本文)。虽然示例性实施例设计为使熔融金属保持在容纳这些设备的区域之外,但是也可以谨慎地在这些其它区域中在低于设备的最低点的高度设置一个或更多的排出孔。因此到达这些区域的任何熔融金属(例如来自耐火材料衬里中的远离接头25的裂缝)将泄漏出去,而不会对设备造成损害。

[0032] 虽然图1至图3的示例性实施例示出了具有两个中间耐火材料衬里单元14和15的凹槽段10,但是可以具有多于两个的这种单元,以便如果期望则允许加长凹槽段。在这些情况下,限制元件对优选地设置为与中间单元之间的每个端接接头相邻。然而实际上,已经发现具有正好两个这种中间单元的凹槽段是正常的,因为长于大约2m的凹槽段是相当笨重的并且操作起来是沉重的,并且能够利用如图所示的正好两个中间衬里单元14和15构造长度达2m的凹槽段。

[0033] 附图的图5-图8表示凹槽段10的替代实施例。该替代实施例与图1-图4的实施例相似,除了省略了限制元件35、36并且用在接头25处在通道的每侧定位和支承耐火材料衬里单元的耐火材料(例如钙硅石)的窄墩46取代以外。在该实施例中,没有设置对从接头25泄漏的熔融金属的限制件,但是如果期望则这种限制件可以以图1-图4的方式设置。替代地,该替代实施例主要意在确保,通过用具有高导热率的耐火材料制造中间耐火材料衬里单元14和15,使通道11内的熔融金属从加热元件45获得的热增量最大,同时还确保经过耐火材料衬里12的端部(端部衬里单元16和17)的熔融金属产生的热损失最小。在端部耐火材料衬里单元16和17处,在这些单元与壳体20的金属端壁23之间存在接触,从而热量可以通过这些单元流失到壳体。该热损失通过由导热性差的耐火材料制造端部单元16和17而最小。端

部衬里单元16和17与中间衬里单元14和15之间的导热率的任何差异(其中中间单元比端部单元更导热)将帮助提高在通道中心获得的热增量,同时减少在一个或两个端部的热损失,但是优选地使导热率的差异相对较大。理想地,用于中间衬里单元的材料导热率优选地为至少 $3.5\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ (瓦特每米厚度每开尔文)。随着用于中间单元的材料导热率下降,元件45的温度必须上升来补偿,这是不期望的。另一方面,随着材料的导热率增加,材料的成本往往不期望地增加,特别是如果使用导热率非常高的稀有的耐火材料。为中间单元选择的材料的导热率的优选范围为 $3.5\text{--}20\text{W/m}^{\circ}\text{K}$,并且甚至更优选地为 $5\text{--}10\text{W/m}^{\circ}\text{K}$,以便提供良好导热率与合理成本之间的折中。已经发现特别优选的导热率大约为 $8\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ 。相反,在端部耐火材料衬里单元16和17的情况下,耐火材料的导热率优选地低于大约 $1.4\text{W/m}^{\circ}\text{K}$,例如在大约 $0.2\text{--}1.1\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ 的范围内。

[0034] 适于中间耐火材料衬里单元14和15的高导热率材料包括碳化硅、氧化铝、铸铁、石墨等。如果期望,中间耐火材料衬里单元可以至少在它们的外部表面涂覆导热的高效吸热涂层,以使从加热元件45的辐射热传递最大。适于耐火材料衬里端部单元16和17的材料包括熔融石英、氧化铝、氧化铝-石英混合物、硅酸钙等。

[0035] 端部单元16和17优选地沿着通道11的纵向方向制作得尽可能短,同时仍然提供充分的结构完整性以及防止热量流失到壳体的端壁23的良好隔热。实际上,适当的长度取决于制作端部单元的材料,但是大体上为从25至200mm的范围,并且优选地为从75至150mm的范围。还可以期望在凹槽段的两端设置具有相对较低导热率的端部单元,但是当情况适合时,这种类型的端部单元可以设置在凹槽段的仅一个端部,例如如果凹槽段的一个端部直接连接到金属熔融炉以便端壁23处于通过端壁的热损失可以忽略不计或者甚至热增量是可能的接近炉的高温。那样端部单元可以由具有更高导热率的材料制成(与中间单元相似),以确保热传递到通道中的甚至在凹槽段的该端部处的熔融金属。

[0036] 虽然图5-图7示出具有两个中间衬里单元14和15的实施例,但是进一步替代示例性实施例可以仅具有一个中间衬里单元。这样的实施例示出在图9中,其中只有一个中间衬里单元14'。仅一个中间衬里单元的使用避免形成中间接头(图5-图7的接头25),中间接头存在熔融金属泄漏的可能。然而,如先前说明的那样,已经发现中间衬里单元的实用最大长度,超过该实用最大长度结构弱点可能增加,所以图9的凹槽段10的长度可能比先前实施例的长度更受限。在该示例性实施例中,还可以仅具有一个中间单元,而不是两个或更多。单个中间衬里单元14'由具有高导热率的材料制成,并且端部衬里单元16和17的至少一个(优选地为两个)如前所述由具有低导热率的材料制成。

[0037] 如先前所述,示例性实施例的所有凹槽段可以在耐火材料衬里12与壳体20的内表面之间的间隙内的可用空间中设置有一个或更多的隔热材料层,尤其与侧壁相邻。该隔热层可以例如是铝硅酸盐耐火纤维板、微孔隔热层(例如硅粉、二氧化钛、碳化硅混合物)、钙硅石、矿棉等。隔热层将壳体的外表面保持在合理低的温度,以便操作者不会暴露于经受住燃烧的过度风险,并且帮助维持在金属通道内的熔融金属的期望高温。显然,在使用加热元件的那些实施例中,这种隔热层不定位在这种加热元件与耐火材料衬里单元之间,并且可选地限制区域38没有隔热层来迫使逸出的熔融金属的凝固平面处于壳体20的内侧表面处。

[0038] 虽然上述实施例示出凹槽段作为熔融金属容纳容器的示例,但是可以使用这种类型的具有耐火材料衬里的其他容器,例如用于熔融金属过滤器的容器、用于熔融金属脱气

器的容器、坩锅等。当容器是凹槽或凹槽段时,凹槽或凹槽段可以具有开放的金属输送通道,金属输送通道例如在示例实施例中所示从上表面延伸到凹槽或凹槽段中。替代地,通道可以是完全封闭的,例如从一端到另一端穿过凹槽或凹槽段的管状孔的形式,在这种情况下耐火材料衬里类似于管或导管。在另一个示例性实施例中,容器用作使熔融金属脱气的容器,例如在如1995年8月10日公开的PCT专利公开W095/21273(其公开通过引用并入本文)中公开的所谓的“Alcan compact metal degasser”中。脱气操作当熔融金属流从炉向铸造工作台行进时从熔融金属流去除氢和其他杂质。这种容器包括用于熔融金属容纳的内部体积,可旋转的脱气器叶轮从上方伸到该内部体积中。容器可以用于批量处理,或者它可以是附接到金属输送容器的金属分配系统的一部分。一般来说,容器可以是具有定位在壳体内部的若干个抵接的耐火材料衬里单元的任何耐火金属容纳容器。

[0039] 本发明涉及的容器一般旨在用于容纳熔融铝和铝合金,但是也可以用于容纳其他熔融金属,尤其是与铝具有相似熔点的那些金属,例如镁、铅、锡和锌(其具有比铝更低的熔点)以及铜和金(其具有比铝更高的熔点)。

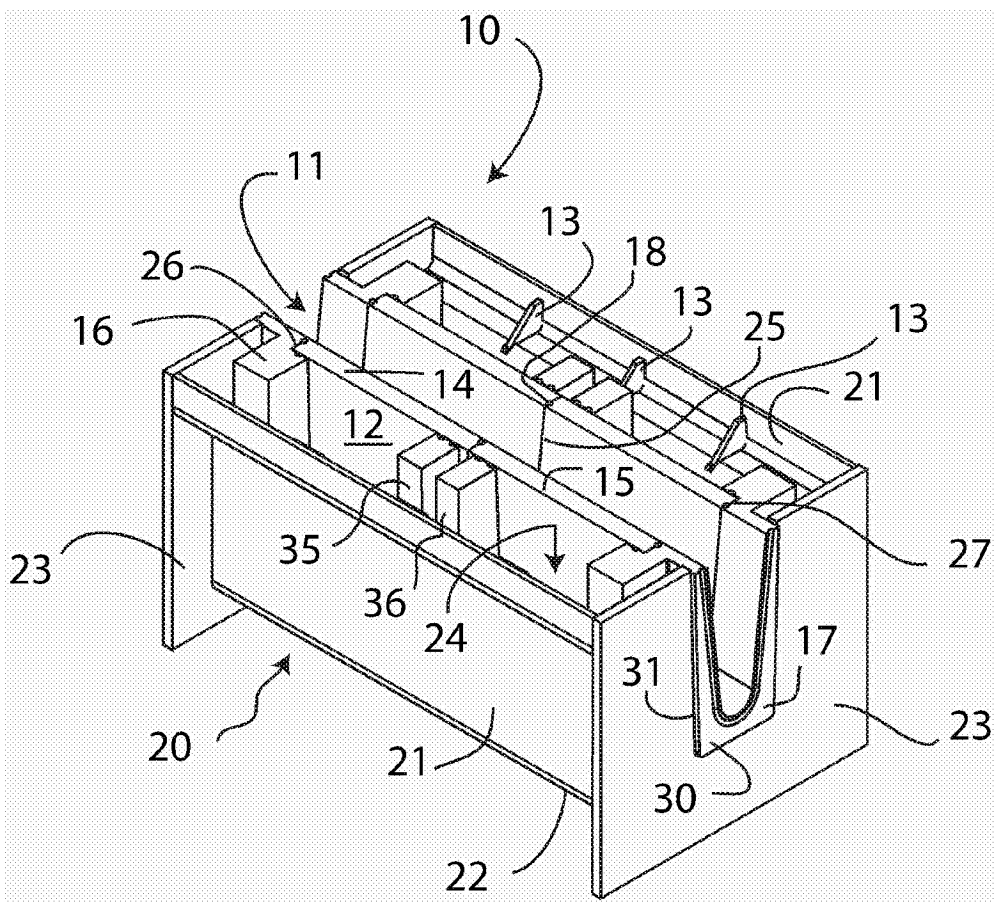


图 1

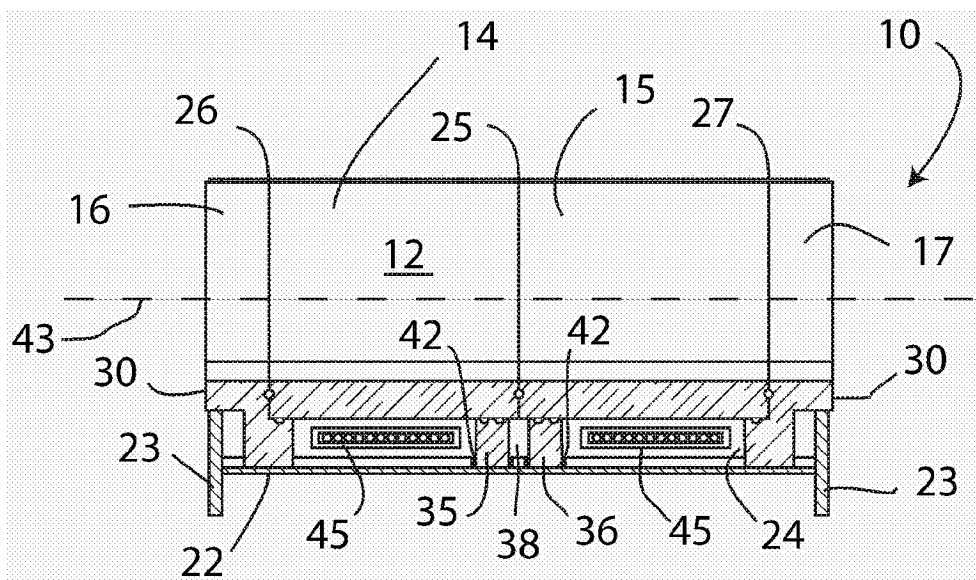


图 2

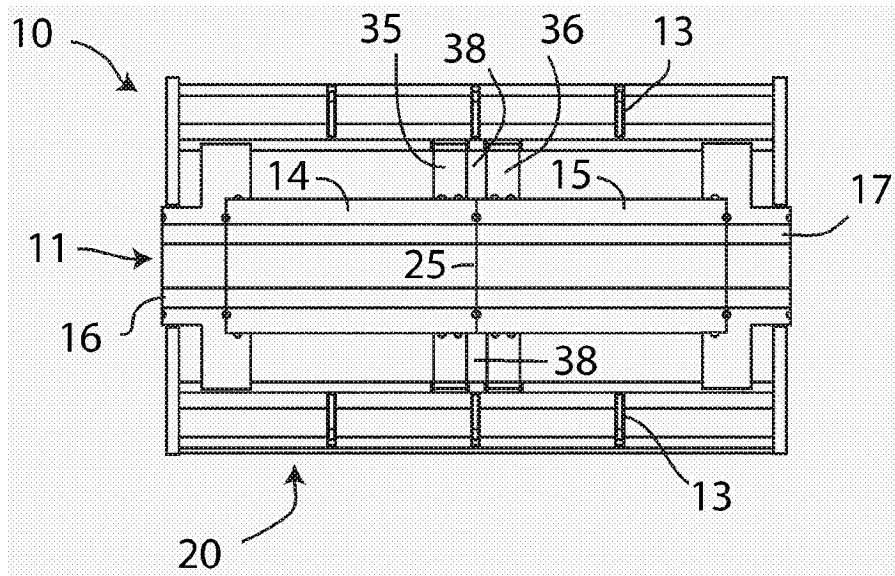


图 3

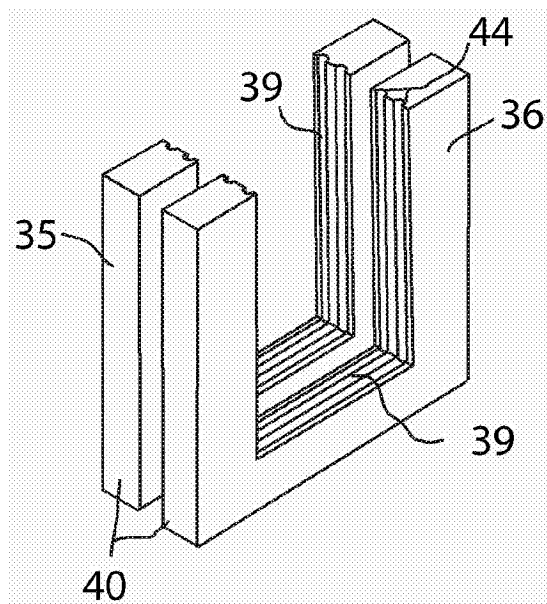


图 4

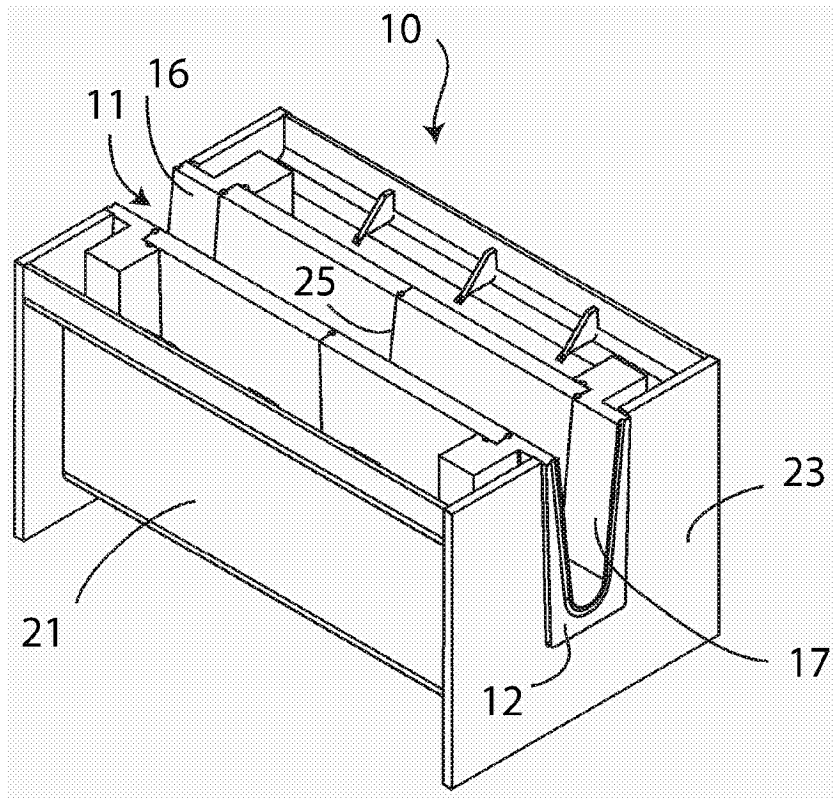


图 5

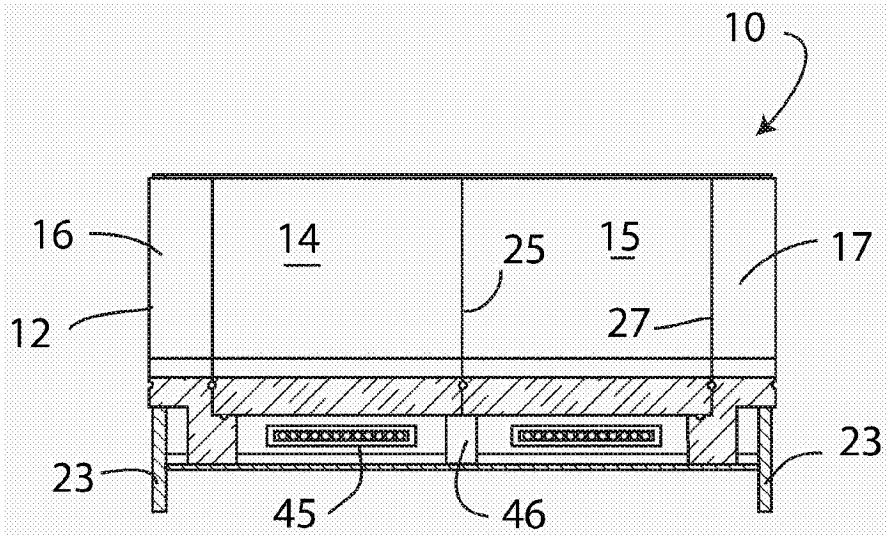


图 6

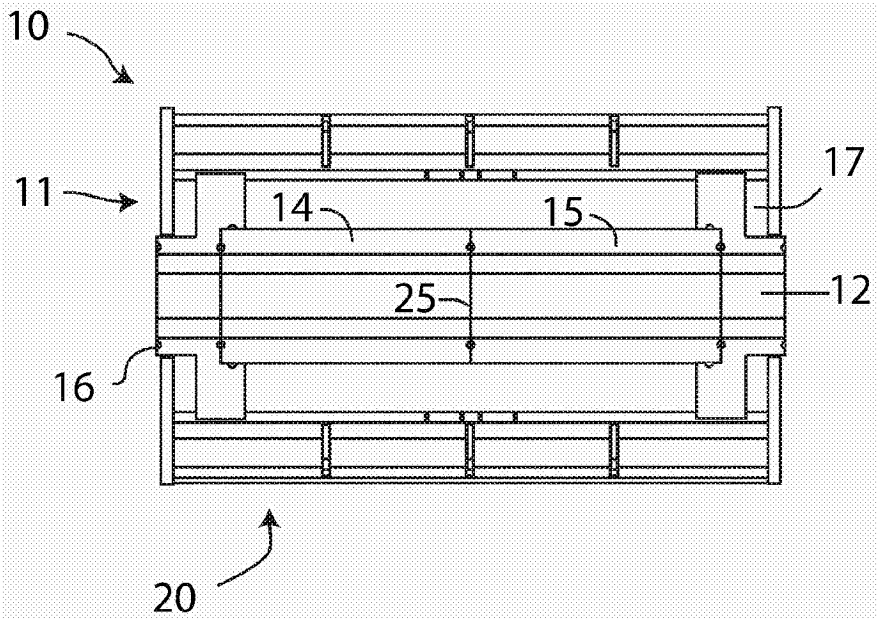


图 7

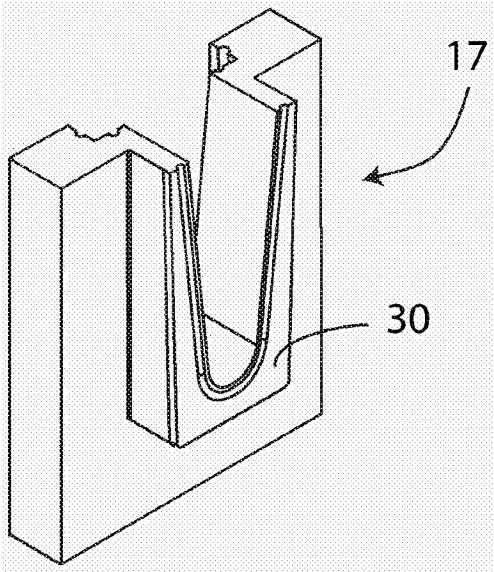


图 8

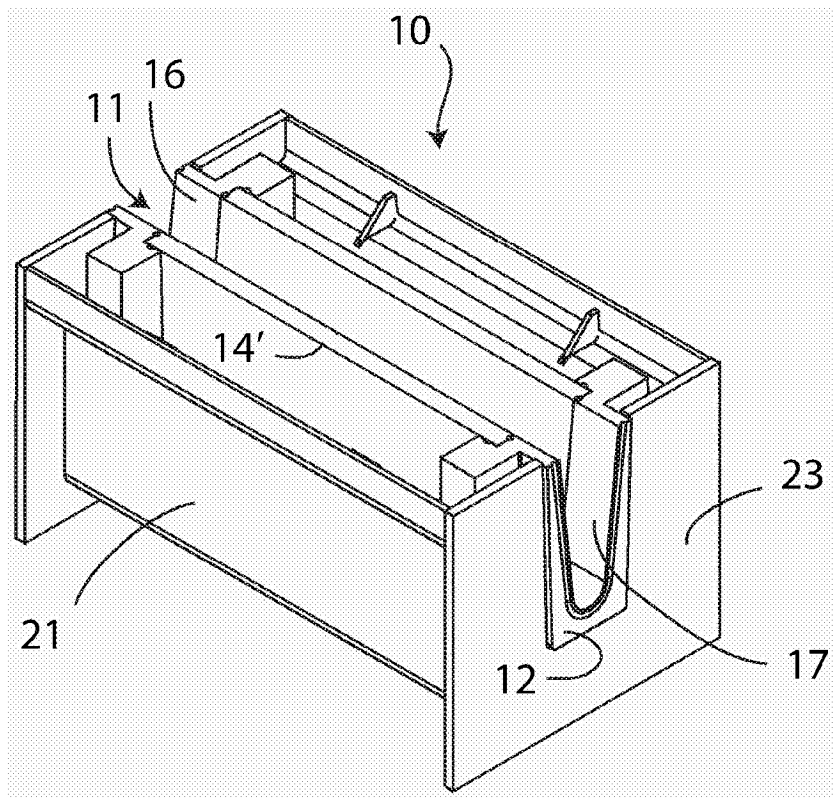


图 9