



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 90104424.5

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

C21B 7/14

[45]授权公告日 1994年1月19日

[24]颁证日 93.8.22

[21]申请号 90104424.5

[22]申请日 90.6.16

[30]优先权

[32]89.6.21 [33]NL[31]8901556

[73]专利权人 胡格温斯·格罗波公司

地址 荷兰艾默伊登

[72]发明人 雅各伯斯·范·拉尔

弗兰克·凯普顿

罗纳德·约翰尼斯·玛丽亚·斯托克曼

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利代理部

代理人 郑修哲

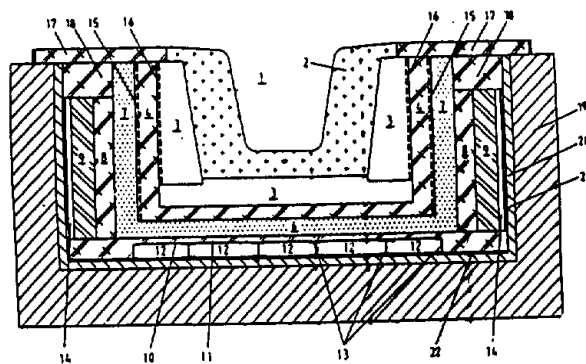
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 输送铁水的导槽及其冷却方法

[57]摘要

高炉出铁时输送铁水的导槽及其冷却方法，包括提供流铁水的槽形表面的内衬层（2），在内衬层（2）外面的固定衬层（3）和再外面的一层高导热率的外衬层（6，7）。所述的外衬层包括底板（6）和两相对的侧壁（7），侧壁（7）的底端与底板（6）是易传热相连的。为改善抗热应力的性能，至少外衬层两侧壁（7）和底板（6）之一（但不是全部衬层）的外面紧连着至少一层隔热层（8，9），而外衬层（6，7）的其余部分与散热装置相连。



## 权利要求书

1.高炉出铁时输送铁水的导槽,包括耐磨内衬(2)、固定衬层(3)和外衬层(6,7),该耐磨内衬(2)提供了流铁水用的槽形表面,固定衬层(3)在耐磨内衬(2)的外面,而在固定衬层(3)的外面是有高导热率的外衬层(6,7),所述的外衬层包括底板(6)和两相对的侧壁(7),侧壁(7)的底端与底板(6)是易传热相连的,其特征在于至少所述的外衬层两侧壁(7)和底板(6)之一,但不是全部外衬层的外面紧连着至少一层隔热层(8,9),而外衬层(6,7)的其余部分与散热装置相连。

2.按照权利要求1的导槽,其特征在于所述的外衬层的侧壁(7)的外面紧连着所述的隔热层(8,9),而所述的底板(6)与所述的散热装置是易传热相连的。

3.按照权利要求1或2的导槽,其特征在于所述的外衬层(6,7)的导热率大于 $29\text{W}/\text{mK}$ 。

4.按照权利要求1或2的导槽,其特征在于,所述的外衬层(6,7)是由石墨制成的。

5.按照权利要求1或2的导槽,其特征在于,在所述的固定衬层(3)与至少外衬层的侧壁(7)和底板(6)之一之间设置至少一层用于吸收热膨胀的可压缩材料层(15,16)。

6.按照权利要求1或2的导槽,其特征在于,至少在所述的隔热层(8,9)中的一层的外面设置了可压缩材料层(14)。

7.按照权利要求1或2的导槽,其特征在于所述的散热装置包括支撑的钢底板(10)。

8.按照权利要求7的导槽,其特征在于在所述的外衬层(6)和所述的钢底板(10)之间设置了导热率比所述的外衬层(6,7)的导热率低的薄隔热层(11)。

9.按照权利要求8的导槽,其特征在于所述的薄隔热层(11)的导热率为 $1-5\text{W}/\text{mK}$ 。

10.按照权利要求7的导槽,其特征在于所述的散热装置包括通过强制空气冷却的槽缝冷却所述钢底板(10)的强制空气冷却装置。

11.冷却高炉出铁时输送铁水的导槽的方法,其中所述的导槽结构包括耐磨内衬(2)、固定衬层(3)和外衬层(6,7),该耐磨内衬提供了流

铁水用的槽形表面,固定衬层(3)在耐磨内衬(2)的外面,而在固定衬层(3)的外面是具有高导热性的外衬层(6,7),所述的外衬层包括底板(6)和两相对的侧壁(7),侧壁(7)的底端与底板(6)是易传热相连的,所述方法的特征在于冷却至少所述的外衬层两侧壁(7)和底板(6)之一,但不是全部外衬层,而限制所述的外衬层(6,7)中的其余部分往外散热。

12.按照权利要求11的方法,其特征在于冷却所述的外衬层的底板(6),而限制所述的外衬层的侧壁(7)往外散热。

本发明涉及高炉出铁时输送铁水的导槽,也涉及冷却这种导槽的方法。用于输送从高炉中放出的铁水流的导槽主要包括一个称为“出铁槽”的主槽道和称为“铁水浇道”的辅槽道,出铁槽从出铁口伸出来,输送铁水和渣;而铁水浇道从出铁槽分支出来,用来输送渣或铁水。

一般,这种导槽包括至少一层在工作时提供与铁水接触的表面的耐磨内衬,一层包容该耐磨内衬的固定衬层以及在固定衬层外部的钢或水泥的支撑结构。例如,一种典型的出铁槽长10至12米,宽3米,在欧洲专利EP-A-90761和EP-A-143971所公开的导槽中,冷却通道设置在外支撑内的衬层中,而在欧洲专利EP-A-60239公开的导槽中,槽形金属支撑内有供冷却剂(特别如空气)流通的空间。

1988年10月“钢铁工程师”杂志(“Iron and steel Engineer”)第47—51页,特别是第48页的图2介绍了一种水冷出铁槽,它包括一层耐磨内衬,一层氧化铝固定衬层,在该固定衬层外的两层具有高导热性的石墨层,以及三面都用水冷的钢盒槽。

这里要说明的是,本发明并不局限于水冷导槽,也涉及气冷导槽和用其它冷却方法,例如使用乙二醇/水的混合物来冷却的导槽如上述“钢铁工程师”杂志的文章中已说明过的那样。

出铁槽或浇道的耐磨内衬可以用例如耐火水泥构成。固定衬层可以用混有氧化铝的碳砖或单由氧化铝砖构成。在钢盒槽和固定衬层的外面之间的外衬层可以用石墨、碳或半石墨来制成。

从强度方面考虑这种外支撑的钢壳的温度不应高于 200℃ 的温度。从高炉放出的铁水直接与耐磨内衬接触，而铁水的温度又高达 1450—1550℃，结果在铁水导槽结构中产生了热应力。出铁槽或铁水浇道承受热负荷的方式基本上决定了铁水导槽的寿命。

由于上述热应力作用所产生的一个问题是出铁槽或铁水浇道会产生开裂，这个问题在共同未决的美国专利申请 US447053 (1990 年 1 月 5 日提交，尚未公开)，欧洲专利申请 89203088 号，澳大利亚专利 46940/89 号，印度专利申请 917/MAS/89 号和中国专利申请 89109391 号中已说明过。导槽的开裂使得漏出的铁水填充在钢支撑外侧的间隙中，使得修理工作化费很大。为了维修，在漏铁水的位置，出铁槽或铁水浇道必须完全拆除以便清除凝固的生铁。然后再把出铁槽或铁水浇道装好。这些工作修理费用很高。在出铁槽或铁水浇道溢流时，铁水会充入钢支撑与支撑出铁槽或铁水浇道的撑柱之间的间隙内。那么，这些凝固的生铁也必须设法除去，也出现了上述同样的缺点。

本发明的目的是防止或减少现有技术中的上述问题，提供一种能很好吸收热应力并且不易开裂的输送铁水的导槽。

按照本发明的一种高炉出铁时输送铁水的导槽，包括耐磨内衬、固定衬层和外衬层，该耐磨内衬提供了流铁水用的槽形表面，固定衬层在耐磨内衬的外面，而在固定衬层的外面是有高导热率的外衬层。所述的外衬层包括底板和两相对的侧壁，侧壁的底端与底板是易传热相连的。至少所述外衬层的侧壁和底板之一（但不是全部外衬层）的外面紧连着至少一层隔热层。所述外衬层的其余部分与散热装置相连。所述的隔热层至少部分由耐火材料制成。

按照本发明冷却出铁时输送铁水的导槽的方法，其中所述的导槽包括耐磨内衬，固定衬层和外衬层，该方法的特征在于冷却至少所述的外衬层两侧壁和底板之一，但不是全部外衬层，而限制所述的外衬层的其余部分往外散热。

可以设想，外衬层的水平底板不直接冷却而在它的外面直接紧贴着一隔热层，而要通过外衬层的两侧壁散掉的热量用水冷或气冷侧壁来带走。在这种情况下，为了防止从铁水浇道溢出的铁水流入导

槽结构两侧壁的一侧，在导槽的顶部可设置水平的盖板。

但是，最好还是在外衬层的外面直接紧贴隔热层，而在外衬层的底板连接散热装置以便把热量从底板散走。这样，侧壁也通过与它们传热相连的底板来冷却。

本发明就是基于通过外衬层两侧壁和底板其中之一，但不是全部外衬层来散掉所有要散掉的热量，而且最好是通过底板来散热这样一个大胆的想法。这样，就可以放弃如在上述“钢铁工程师”杂志的文章中所提出的一般的原理，也就是通过出铁槽的所有的壁包括侧壁和底板来散热的方法。

意想不到地发现，本发明上述导槽外衬层的冷却效果降低很少，对导槽形结构的性能没有什么影响。由于外衬层是高导热率的，所以未被直接冷却的部位不会出现过热。

按照本发明的导槽，其实质是，它的外衬层的侧壁与外衬层的底板之间是易传热相连的。因而在本发明的最佳实施例中，外衬层的侧壁外面可直接紧贴隔热层，这样通过外衬层的侧壁与底板之间的传热来散掉热量。在该最佳实施例中，导槽两侧的间隙不会再填满铁水，因为现在这些间隙完全为侧壁外面的衬层所填充。

外衬层的导热系数最好大于约 29W/mK。外衬层最好用石墨制成。

为了提高导槽的使用寿命，最好在所述的固定衬层与至少外衬层的侧壁和底板之一之间设置至少一层或几层可压缩材料层，例如毡层，用于吸收工作时槽形结构的热膨胀。同样，最好在所述的隔热层的最外层的也至少部分设置可压缩材料层。

导槽可以很有利地只跟作为外支撑的钢底板相连。钢底板可用作构建导槽结构的基础。在这种情况下，要求用一层有低的导热系数的薄隔层夹在导槽的外衬层和钢底板之间，这样，钢底板的温度不会超过最高的允许温度 200℃，而该薄隔层会把外衬层的热量充分地传到钢底板以使外衬层有足够的冷却。薄隔层的导热系数在 1~5W/mK，最好为 1—2W/mK 就足够的。

最好装上散热装置，通过强制空气冷却使钢底板散热。导槽下面，也就是在钢底板和支撑导槽的外部结构件之间形成单个或多个槽缝，冷却空气可在槽缝中通过以使钢底板散热。可以在所述的槽缝

的一端装上一个抽风扇来做到这一点。但是，如果散热装置包括在冷却空气的入口侧对冷却空气施加过压的装置，则会得到最好的结果。这样，与使用一个抽风扇相比，使用上述的散热装置可以在沿钢底板形成一个更大得多的冷却空气流。

下面将参照附图，通过本发明的导槽的非限制性的实施例来详细说明本发明，图 1 示出了本发明的一个铁水浇道的横剖面图。类似的结构也可以用于本发明的出铁槽。

图 1 示出，输送从高炉的出铁口流出来的铁水的具有槽形表面的铁水浇道 1 由耐磨内衬 2 形成。可由可相对移动的几层构成的内衬 2 可以用各种材料制成，但通常用耐火水泥制成。在内衬 2 外面，直接与该内衬紧贴的是由无定型碳砖制的中间衬层 3，它构成使内衬 2 温度稳定的固定衬层。在中间衬层 3 的外面是耐火水泥制的隔热层 4，在隔热层 4 的外面是由两相对的侧壁 7 和一底板 6 构成的外砖层。隔热层 4 使外衬层 6、7 的温度不超过约 600℃。

铁水浇道还设置有可压缩的陶瓷毡层 15、16，它们分别设置在外衬层的侧壁 7 和隔热层 4 之间以及隔热层 4 的侧壁和中间衬层 3 之间，以吸收工作时铁水浇道结构的热膨胀。

外衬层 6、7 由导热材料制成，侧壁 7 和底板 6 之间是易传热相连。设置的砖提供了好的热流，也就是它们之间没有隔热层。如果砖缝之间有缝隙，则用传热很好的耐火水泥浆加以填充。外衬层 6、7 的砖用石墨、碳或半石墨，最好由石墨制成，外衬层，特别在它的侧壁 7 和底板 6 之间有足够的导热性，因此可以在外衬层的侧壁 7 外面直接隔热层 8、9，而只通过底板 6 来传走热量，这一点在下面还要说明，隔热层 8 用高氧化铝水泥制成，而外面的隔热层 9 不要求用耐火材料制成，而可以由没有耐火性能的但隔热性能好的水泥制成。

在铁水浇道的侧面隔热层 8、9 的外侧还要设置可压缩材料层 14，以吸收浇道的膨胀。该可压缩材料 14 可由陶瓷毡制成。

在浇道的底部设置有支撑的钢底板 10。在钢底板 10 与外衬层的底板 6 之间是由耐火水泥制成的薄隔热层 11。该薄隔热层 11 的厚度及导热系数的选定要使它能将足够的热量传到钢底板 10 上，但又要能防止钢底板 10 的温度超过约 200℃。

具有低导热性的薄隔热层 11 具有一个重要的作用。例如在出铁槽或铁水浇道的耐磨内衬和固定衬层出现开裂的情况时，铁水就会漏出铁槽或铁水浇道的底部。这时，石墨制的外衬层 6、7 把铁水结成凝固状态而起到了安全保护作用。如果没有薄隔热层 11 那么就会把很危险的局部热负荷传到邻近石墨层的钢底板 10，而使钢板很快被破坏。设置薄隔热层 11 能使石墨层的热负荷分散开，这样就延长了钢底板的使用寿命。

浇道的冷却可以用强制空冷、水冷或用其它类似方法冷却钢底板 10。在所述的实施例中，使用强制空气冷却。冷却空气吹过钢底板 10 和通过型材 13 支撑着浇道的支撑结构之间的槽 12，以使钢底板 10 散热。在槽 12 的气流方向的上游设置了鼓风机装置（风扇）。钢底板 10 的厚度约为 0.7cm 或更厚一些。

如前所述，固定衬层 3 和外衬层 6、7 由砖制成。而其它各层 2、4、8、9 和 11 是由可浇注成型的材料制成。根据对各层的导热作用要求不同，选定它们材料的导热性。在所述的实施例中，最好使各层材料的导热率落在下面的范围内：

层次	导热率(W / mK)
2	约为 2
3	5~15
4	1~5
6,7	50~100
8	1~5
9	0.5~1
11	1~5 (最好为 2)

所述的铁水浇道的两侧上面还有用高氧化铝水泥浇注制成的盖板 17，用来避免由流槽中溅出的铁水与浇道外面几层 3、4、7、8、9 相接触。特别是具有高的隔热性的隔热层 8、9 不具有耐火性经受不住铁水的作用。在这两个隔热层 8、9 上面再加上一层由浇注高氧化铝水泥制成的保护层 18 来保护它们。

在所述的浇道的外面是一层水泥结构 19，它与现有的浇道结构所用的实际上是一样的。在该水泥结构 19 内有水泥层 20 和由泥浆和高氧化铝水泥制的薄层 21 和 22 以提供装配浇道用的光滑表面。

说明书附图

