(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 103990787 B
(45)授权公告日 2016.07.06

(21)申请号 201410209515.2

(22)申请日 2014.05.16

(73)专利权人 莱芜钢铁集团有限公司
地址 271104 山东省莱芜市钢城区友谊大街38号

(72)发明人 武光君 席超 殷晓霞 张纯龙 王须革

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限公司 37219
代理人 张宏松

(51)Int.Cl.
B22D 41/00(2006.01)
B22D 11/117(2006.01)

(56)对比文件
CN 203956070 U,2014.11.26, 权利要求1-7.
CN 102744393 A,2012.10.24, 说明书第0004-0049段以及图1-4.
EP 0186852 A2,1986.07.09, 全文.
JP 63-157745 A,1988.06.30, 全文.
JP 2006-35272 A,2006.02.09, 全文.
CN 101602104 A,2009.12.16, 全文.
CN 201913209 U,2011.08.03, 全文.
张美杰等."中间包底吹氩行为的数值模拟".《钢铁研究学报》.2007, 第19卷(第2期),16-19.

审查员 徐美新

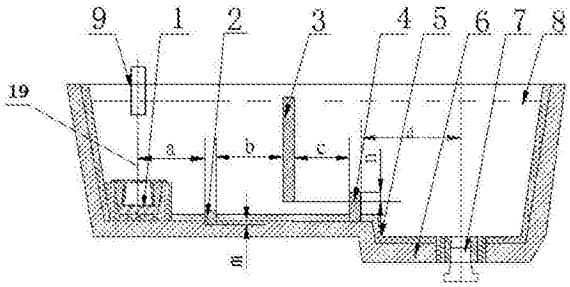
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置及方法,包括湍流控制器、气幕透气砖、挡墙和挡坝,气幕透气砖(2)位于湍流控制器(1)与挡墙(3)之间,固定于中间包包底永久衬上,所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)水平距离a为400～600mm,气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为200～700mm,挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为200～700mm,应用本发明,使得连铸坯中等效直径大于50μm的夹杂物基本去除,连铸坯中等效直径小于50μm的微小夹杂物数量比中间包内设置由湍流控制器、挡墙、挡坝组合使用条件下同比减少60%以上,比中间包内设置由湍流控制器、气幕透气砖的使用条件下同比减少30%以上。



CN 103990787 B

1.一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，包括湍流控制器(1)、气幕透气砖(2)、挡墙(3)和挡坝(4)，湍流控制器安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧，其纵向中心线与大包长水口的中心线重合，挡墙的两侧端固定于中间包包壁工作衬上，挡坝的底端固定于中间包包底工作衬上，所述的挡墙位于湍流控制器与挡坝之间，其特征在于，气幕透气砖(2)位于湍流控制器(1)与挡墙(3)之间，并且底端固定于中间包包底永久衬上，所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离a为400～600mm，气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为200～700mm，挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为200～700mm，挡坝与中间包上水口的水平距离d为800～1200mm，所述的挡墙与挡坝上下交错布置，所述气幕透气砖的顶端低于挡墙的底端或挡坝的顶端；所述的气幕透气砖包括透气砖基体和透气砖芯体，透气砖基体内设置有气室，气室的一端连接有进气管，进气管与气室内连通，进气管伸出透气砖基体的部分连接有连接接头，在气室的上方透气砖基体上设置有透气砖芯体嵌入槽，所述的透气砖芯体嵌入透气砖基体的嵌入槽内，所述的透气砖基体采用镁质浇注料振动成型，透气砖芯体采用弥散型镁质成型。

2.根据权利要求1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离为550～600mm，气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为600～700mm，挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为600～700mm。

3.根据权利要求1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，所述气幕透气砖(2)的底端埋入中间包包底永久衬(6)的深度m为15～30mm。

4.根据权利要求3所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，所述气幕透气砖(2)的底端埋入中间包包底永久衬(6)的深度m为18～20mm。

5.根据权利要求1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，所述挡墙与挡坝上下交错高度n为100 ～ 150mm，挡墙的厚度L为100 ～ 160mm，挡坝的厚度X为120 ～ 200mm。

6.根据权利要求1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，挡墙的上沿高于中间包正常浇注的钢水最高液面(8)，但低于中间包包沿。

7.根据权利要求1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，其特征在于，湍流控制器采用组合式复合材质结构，湍流控制器由湍流控制器外壳(15)、湍流控制器套芯(16)、湍流控制器底板(17)组装而成，在工作面上涂抹抗氧化涂抹料涂层(18)，湍流控制器套芯位于湍流控制器外壳内腔的内侧壁上，湍流控制器底板位于湍流控制器外壳内腔的底部，所述的湍流控制器外壳采用镁质浇注料浇注成型，所述的湍流控制器套芯呈上端直径大于下端直径的圆锥台形，中间空心呈上端直径小于下端直径的圆锥台形，所述的湍流控制器套芯为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成，所述的湍流控制器底板采用镁碳砖砌筑成型；挡墙(3)、挡坝(4)均为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成。

8.一种权利要求1 所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置去除中间包内钢液夹杂物的方法，包括以下步骤：

1） 中间包工作衬烘烤过程中，气幕透气砖(2)全程吹氩，氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在10～20NL/min，以防止氩气管路高温氧化、变形；

2)中间包内预吹氩，在大包开浇前20~30s，通过气幕透气砖(2)向密封的中间包内吹氩

气，通入氩气置换中间包内空气，氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

3)大包开浇至中间包内钢液面到达正常液面前的吹氩，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

4)中间包内正常浇注钢液面的吹氩，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.2～0.3MPa，流量控制在30～50NL/min，

5)中间包内低钢液面的吹氩，大包更换等中间包内浇注液面低于正常液面时，调小氩气，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

6)中间包停浇后，停止气幕透气砖(2)吹氩。

一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置及方法，属钢铁冶金连铸中间包工艺技术领域。

背景技术

[0002] 在连铸机中间包内设置由湍流控制器、挡墙、挡坝组合使用的控流装置，可以改变中间包内钢水的运行路线，延长钢水在中间包内的停留时间，促进夹杂物上浮和去除，减少铸坯内部夹杂、改变夹杂物形态的冶金功能。近年来，为满足开发生产高纯洁净钢对夹杂物的控制要求，研究应用连铸中间包气幕挡墙技术，即将气幕透气砖置于中间包包底，吹入氩气，氩气透过气幕挡墙上浮、并形成一道微气泡气幕屏障，这些微气泡将夹杂物扑捉、上浮，从而被渣层所吸附，达到去除夹杂物净化钢液的目的。

[0003] 如，中国专利文献CN201603865U(申请号：201020116865.1)公开了一种安装有控流装置的T型中间包。一种采用“两墙两坝”式控流装置的T型中间包，包括包体、长水口、第一、第二、第三、第四出水口和控流装置，控流装置包括两个挡墙和两个挡坝，挡墙对称布置分别位于长水口两侧第二、第三出水口之间的包体空腔内，挡墙周缘部分与包体空腔内壁相接，挡墙中下部开有挡墙导流孔，两个挡坝对称布置分别位于第一与第二出水口、第三与第四出水口之间的包体空腔内，挡坝底面和两个侧面与包体空腔内壁相接。本实用新型的T型中间包内采用“两墙两坝”式控流装置，改善了中间包内钢水的流动形态，延长了钢水到达出水口的时间，促进了夹杂物上浮分离，均匀了钢水成分和温度。

[0004] 中国专利文献CN101121199(申请号：200710121680.2)公开了一种连铸中间包气幕挡墙去除非金属夹杂物的方法，中间包永久层上放置透气砖，联接吹氩管路，砌筑工作层后，要求透气砖上面透气面露出中间包底尺寸0MM～40MM，从中间包底吹氩气，有利于夹杂物颗粒碰撞长大而排除；上浮的气泡可以捕获夹杂物颗粒，并携带着它一同上浮，这样就使微小夹杂物颗粒上浮速度增大到气泡上浮的速度，可以全部和部分代替原有中间包挡墙(坝)，从而减小由挡墙(坝)侵蚀带入钢液的夹杂物，有效提高钢液纯净度。

[0005] 在实际的生产过程中，经过长期的生产实践证明，现有的控流装置以及连铸中间包气幕挡墙技术两种设置方案均有技术缺陷：(1)连铸机中间包内设置由湍流控制器、挡墙、挡坝组合使用的控流装置方案，只能有效去除等效直径大于50μm的夹杂物，而不能有效去除等效直径小于50μm的微小夹杂物；在连铸机中间包内设置气幕透气砖的技术方案，只能有效去除等效直径小于50μm的微小夹杂物，而不能有效去除等效直径大于50μm的夹杂物；(2)现有气幕透气砖的安装位置有技术缺陷：现有气幕透气砖替代挡坝或安装在挡坝与中间包上水口之间的浇注区，有效去除等效直径小于50μm的微小夹杂物的实际应用效果差；(3)为了去除钢液中夹杂物的效果，要求气幕透气砖产生的气泡直径小而密集度高，但现有技术生产的狭缝型气幕透气砖，其气孔较大，一般等效直径大于50μm，产生的气泡当量直径较大(经水模实验测定，气泡当量直径大于1.5mm)而数量少，形成气幕挡墙的气泡密集度小，由此去除夹杂物的实际应用效果不理想。

[0006] 中国专利文献CN202779663U(申请号:201220454113.5)一种中间包控流装置,包含有中间包、湍流控制器,在湍流控制器左右两侧分别依次对称设有上挡墙、下挡墙,所述中间包为敞口式结构,其横截面为倒梯形,所述下挡墙为倒梯形体结构,所述上挡墙的下端面的垂直高度小于下挡墙上端面的垂直高度;在下挡墙的外侧设有出钢口,在出钢口和下挡墙之间的中间包内腔底壁上设有一排由透气砖砌筑的透气墙。本实用新型的中间包控流装置利用底部安装有新型的湍流控制器,注流的钢水形成两个途径,不仅有效延长了其在中间包内的停留时间,有利于夹杂物的去除,且使得钢液的流动更加的平缓有序。但该专利存在以下缺点,上挡墙、下挡墙虽然能去除一部分等效直径大于50μm的夹杂物,去除效果不理想,且气幕透气砖的气孔较大,产生的氩气泡直径较大而稀少,整个导致等效直径大于50μm的夹杂物和等效直径小于50μm的夹杂物去除不理想。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明提供一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置及方法,本发明在中间包内优化布置控流装置与气幕透气砖的位置,应用效果明显提高,使用本发明的装置使得连铸坯中等效直径大于50μm的夹杂物基本去除,连铸坯中等效直径小于50μm的微小夹杂物数量比使用中间包内单纯设置湍流控制器、挡墙、挡坝的装置生产出来的连铸坯中夹杂物同比减少60%以上,比中间包内单纯设置湍流控制器、气幕透气的装置生产出来的连铸坯中夹杂物减少30%以上。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置,包括湍流控制器(1)、气幕透气砖(2)、挡墙(3)和挡坝(4),湍流控制器安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧,其纵向中心线与大包长水口的中心线重合,挡墙的两侧端固定于中间包包壁工作衬上,挡坝的底端固定于中间包包底工作衬上,所述的挡墙位于湍流控制器与挡坝之间,其特征在于,气幕透气砖(2)位于湍流控制器(1)与挡墙(3)之间,并且底端固定于中间包包底永久衬上,所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离a为400～600mm,气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为200～700mm,挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为200～700mm,挡坝与中间包上水口的水平距离d为800～1200mm,所述的挡墙与挡坝上下交错布置,所述气幕透气砖的顶端低于挡墙的底端或挡坝的顶端。

[0010] 本发明进一步优选的,所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离为550～600mm,气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为600～700mm,挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为600～700mm。

[0011] 本发明的气幕透气砖(2)位于湍流控制器(1)与挡墙(3)之间,固定于中间包包底永久衬上,所述湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离a为400～600mm,气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为200～700mm,挡墙(3)与挡坝(4)的水平距离c为200～700mm,是基于本发明的任务:既能有效去除等效直径大于50μm的夹杂物,又能有效去除等效直径小于50μm的微小夹杂物,使连铸坯中等效直径大于50μm的夹杂物基本去除,提高中间包内钢液夹杂物的去除能力而特定选择的,是本领域的技术人员经过长期的实验摸索得到的,本发明由于湍流控制器的作用,进入中间包内的钢液流向改变、流速降低,钢液流经湍流控制器(1)与挡墙(3)之间的气幕透气砖上方,气幕透气砖吹出连续紧密的氩气

泡，形成条形气幕屏障，条形气幕屏障进一步降低了钢液的流速，延长了中间包内钢液的停留时间，改善了钢液流动行为，此时钢液中等效直径小于50μm的微小夹杂物相对活跃，密集的氩气泡捕获微小夹杂物上浮和部分等效直径大于50μm的夹杂物上浮，从而被渣层所吸附，钢液经过挡墙，通过挡墙的折流、降速，到达挡坝，一部分钢液翻过挡坝形成向上流动的流股，另一部分钢液在挡坝和侧壁交界处沿着侧壁向上流动到表面，进一步使等效直径大于50μm的夹杂物去除，气幕透气砖与挡墙、挡坝的配合使等效直径大于50μm的夹杂物基本都去除。

[0012] 本发明的气幕透气砖的位置以及气幕透气砖距离湍流控制器的距离，距离挡墙的位置，是本领域的技术人员经过长期的实验摸索得到的，使得钢液中等效直径小于50μm的微小夹杂物数量比连铸中间包内单纯设置湍流控制器、挡墙、挡坝的装置中钢液夹杂物同比减少60％以上。

[0013] 本发明优选的，所述的气幕透气砖包括透气砖基体和透气砖芯体，透气砖基体内设置有气室，气室的一端连接有进气管，进气管与气室内连通，进气管伸出透气砖基体的部分连接有连接接头，在气室的上方透气砖基体上设置有透气砖芯体嵌入槽，所述的透气砖芯体嵌入透气砖基体的嵌入槽内，所述的透气砖基体采用镁质浇注料振动成型，透气砖芯体采用弥散型镁质成型。本发明的气幕透气砖具有弥散型机压成型透气砖产生的气泡密集度大等优点，又具有浇注成型透气砖生产成本低的优势。

[0014] 本发明优选的，所述气幕透气砖(2)的底端埋入中间包包底永久衬(6)的深度m为15～30mm，进一步优选，18～20mm。气幕透气砖(2)的底端埋入中间包包底永久衬(6)的深度一方面保证气幕透气砖吹氩气连续、密集、均匀，另一方面为了气幕透气砖的进气管连接方便。

[0015] 根据本发明优选的，所述挡墙与挡坝上下交错高度n为100～150mm，挡墙的厚度L为100～160mm，挡坝的厚度X为120～200mm。

[0016] 根据本发明优选的，挡墙的上沿高于中间包正常浇注的钢水最高液面(8)，但低于中间包包沿。

[0017] 根据本发明优选的，本发明的湍流控制器采用组合式复合材质结构，湍流控制器由湍流控制器外壳(15)、湍流控制器套芯(16)、湍流控制器底板(17)组装而成，在工作面上涂抹抗氧化涂抹料涂层(18)，湍流控制器套芯位于湍流控制器外壳内腔的内侧壁上，湍流控制器底板位于湍流控制器外壳内腔的底部，所述的湍流控制器外壳采用镁质浇注料浇注成型，所述的湍流控制器套芯呈上端直径大于下端直径的圆锥台形，中间空心呈上端直径小于于下端直径的圆锥台形，所述的湍流控制器套芯为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成，所述的湍流控制器底板采用镁碳砖砌筑成型。

[0018] 本发明的挡墙(3)、挡坝(4)均为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成。

[0019] 本发明还提供一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置去除中间包内钢液夹杂物的方法，包括以下步骤：

[0020] 1)中间包工作衬烘烤过程中，气幕透气砖(2)全程吹氩，氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在10～20NL/min，以防止氩气管路高温氧化、变形；

[0021] 2)中间包内预吹氩，在大包开浇前20～30s，通过气幕透气砖(2)向密封的中间包

内吹氩气，通入氩气置换中间包内空气，氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

[0022] 3)大包开浇至中间包内钢液面到达正常液面前的吹氩，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

[0023] 4)中间包内正常浇注钢液面的吹氩，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.2～0.3MPa，流量控制在30～50NL/min，

[0024] 经试验证明，该压力、流量能控制中间包内钢液面微有波动、且不能吹开渣面。

[0025] 5)中间包内低钢液面的吹氩，大包更换等中间包内浇注液面低于正常液面时，调小氩气，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.15～0.2MPa，流量控制在20～30NL/min；

[0026] 6)中间包停浇后，停止气幕透气砖(2)吹氩。

[0027] 本发明的有益效果：

[0028] (1)本发明将气幕透气砖(2)定位于湍流控制器(1)与挡墙(3)之间，并且湍流控制器(1)的纵向中心线与气幕透气砖(2)的水平距离a为400～600mm，气幕透气砖(2)与挡墙(3)的水平距离b为200～700mm，在板坯连铸中间包上应用后，取得了预料不到的技术效果：应用本发明的装置生产出的连铸坯中等效直径大于50μm的夹杂物基本去除，连铸坯中等效直径小于50μm的微小夹杂物数量比使用中间包内单纯设置湍流控制器、挡墙、挡坝的装置生产出来的连铸坯中夹杂物同比减少60％以上，比中间包内单纯设置湍流控制器、气幕透气的装置生产出来的连铸坯中夹杂物减少30％以上。

[0029] (2)本发明气幕透气砖(2)为二次成型的嵌入式结构，既具有弥散型机压成型透气砖产生的气泡密集度大等优点，又具有浇注成型透气砖生产成本低的优势，比机压成型透气砖同比降低生产成本40％以上。

附图说明

[0030] 图1是本发明用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置整体结构示意图。

[0031] 图2是本发明实施例中气幕透气砖结构示意图，其中，A为气幕透气砖的主视图，B为气幕透气砖的侧视图。

[0032] 图3是本发明实施例中湍流控制器的结构示意图。

[0033] 图4是本发明实施例中挡墙的结构示意图，其中，A为挡墙的主视图，B为挡墙的侧视图。

[0034] 图5是本发明实施例中挡坝的结构示意图，其中，A为挡坝的主视图，B为挡坝的侧视图。

[0035] 图中，1.湍流控制器；2.气幕透气砖；3.挡墙；4.挡坝；5.中间包工作衬；6.中间包永久衬；7.中间包上水口；8.中间包正常浇注的钢水最高液面；9.大包长水口；10.透气砖基体；11.透气砖芯体；12.气室；13.进气管；14.连接接头；15.湍流控制器外壳；16.湍流控制器套芯；17.湍流控制器底板；18.涂层，19、湍流控制器的纵向中心线。

具体实施方式

[0036] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明，但不限于此。

[0037] 实施例1

[0038] 一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，结构如图1-图5所示，包括湍流控制器1、气幕透气砖2、挡墙3和挡坝4，湍流控制器1安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧，其纵向中心线与大包长水口9的中心线重合，挡墙3的两侧端固定于中间包包壁工作衬5上，挡坝的底端固定于中间包包底工作衬5上，所述的挡墙3位于湍流控制器1与挡坝4之间，气幕透气砖2位于湍流控制器1与挡墙3之间，并且底端固定于中间包包底永久衬上，所述湍流控制器1的纵向中心线与气幕透气砖2的水平距离a为550mm，气幕透气砖2与挡墙3的水平距离b为600mm，挡墙3与挡坝4的水平距离c为700mm，挡坝与中间包上水口的水平距离d为900mm，所述的挡墙与挡坝上下交错布置，所述气幕透气砖的顶端低于挡墙的底端或挡坝的顶端。

[0039] 所述的气幕透气砖2包括透气砖基体10和透气砖芯体11，透气砖基体10内设置有气室12，气室12的一端连接有进气管13，进气管13与气室12内连通，进气管13伸出透气砖基体10的部分连接有连接接头14，在气室12的上方透气砖基体10上设置有透气砖芯体嵌入槽，所述的透气砖芯体11嵌入透气砖基体的嵌入槽内，所述的透气砖基体采用镁质浇注料振动成型，透气砖芯体采用弥散型镁质成型。气幕透气砖2的底端埋入中间包包底永久衬6的深度m为15mm。

[0040] 挡墙3与挡坝上下交错高度n为120mm，挡墙的厚度L为100mm，挡坝的厚度X为120mm。挡墙3的上沿高于中间包正常浇注的钢水最高液面8，但低于中间包包沿。

[0041] 本发明的湍流控制器采用组合式复合材质结构，湍流控制器由湍流控制器外壳15、湍流控制器套芯16、湍流控制器底板17组装而成，在工作面上涂抹抗氧化涂抹料涂层18，湍流控制器套芯位于湍流控制器外壳内腔的内侧壁上，湍流控制器底板位于湍流控制器外壳内腔的底部，所述的湍流控制器外壳采用镁质浇注料浇注成型，所述的湍流控制器套芯呈上端直径大于下端直径的圆锥台形，中间空心呈上端直径小于于下端直径的圆锥台形，所述的湍流控制器套芯为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成，所述的湍流控制器底板采用镁碳砖砌筑成型。

[0042] 挡墙3、挡坝4均为镁质浇注料浇注成型后采用中温烧成工艺制备而成。

[0043] 实施例2、

[0044] 如实施例1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，不同之处在于：

[0045] 所述湍流控制器1的纵向中心线与气幕透气砖2的水平距离a为600mm，气幕透气砖2与挡墙3的水平距离b为700mm，挡墙3与挡坝4的水平距离c为600mm，挡坝与中间包上水口的水平距离d为1000mm。

[0046] 所述气幕透气砖2的底端埋入中间包包底永久衬6的深度m为30mm。

[0047] 实施例3、

[0048] 如实施例1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，不同之处在于：

[0049] 所述湍流控制器1的中心线与气幕透气砖2的水平距离a为400mm，气幕透气砖2与挡墙3的水平距离b为200mm，挡墙3与挡坝4的水平距离c为200mm，挡坝与中间包上水口的水平距离d为1200mm。

[0050] 所述气幕透气砖2的底端埋入中间包包底永久衬6的深度m为18mm。

[0051] 实施例4、

[0052] 一种实施例1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置去除中间包内钢液

夹杂物的方法，包括以下步骤：

[0053] 1)中间包工作衬烘烤过程中，气幕透气砖2全程吹氩，氩气压力控制在0.15MPa，流量控制在10NL/min，以防止氩气管路高温氧化、变形；

[0054] 2)中间包内预吹氩，在大包开浇前20s，通过气幕透气砖2向密封的中间包内吹氩气，通入氩气置换中间包内空气，氩气压力控制在0.15MPa，流量控制在20NL/min；

[0055] 3)大包开浇至中间包内钢液面到达正常液面前的吹氩，气幕透气砖2的氩气压力控制在0.15MPa，流量控制在20NL/min；

[0056] 4)中间包内正常浇注钢液面的吹氩，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.2MPa，流量控制在30NL/min，

[0057] 5)中间包内低钢液面的吹氩，大包更换等中间包内浇注液面低于正常液面时，调小氩气，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.15MPa，流量控制在20NL/min；

[0058] 6)中间包停浇后，停止气幕透气砖(2)吹氩。

[0059] 实施例5、

[0060] 一种实施例1所述的用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置去除中间包内钢液夹杂物的方法，包括以下步骤：

[0061] 1)中间包工作衬烘烤过程中，气幕透气砖2全程吹氩，氩气压力控制在0.2MPa，流量控制在20NL/min，以防止氩气管路高温氧化、变形；

[0062] 2)中间包内预吹氩，在大包开浇前30s，通过气幕透气砖2向密封的中间包内吹氩气，通入氩气置换中间包内空气，氩气压力控制在0.2MPa，流量控制在30NL/min；

[0063] 3)大包开浇至中间包内钢液面到达正常液面前的吹氩，气幕透气砖2的氩气压力控制在0.2MPa，流量控制在30NL/min；

[0064] 4)中间包内正常浇注钢液面的吹氩，气幕透气砖2的氩气压力控制在0.3MPa，流量控制在50NL/min，

[0065] 5)中间包内低钢液面的吹氩，大包更换等中间包内浇注液面低于正常液面时，调小氩气，气幕透气砖(2)的氩气压力控制在0.2MPa，流量控制在30NL/min；

[0066] 6)中间包停浇后，停止气幕透气砖(2)吹氩。

[0067] 对比例1

[0068] 一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，包括湍流控制器、挡墙、挡坝，湍流控制器安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧，其中心线与大包长水口的中心线重合，挡墙的两侧端固定于中间包包壁工作衬上，挡坝的底端固定于中间包包底工作衬上，挡墙的上沿高于中间包正常浇注的钢水最高液面，但低于中间包溢流口涂抹料的工作面，挡墙与挡坝上下交错布置；挡墙与湍流控制器的纵向中心线距离为550mm，挡坝与挡墙的水平距离为600mm，挡坝与中间包上水口的水平距离为1200mm。

[0069] 对比例2

[0070] 一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，包括湍流控制器和气幕透气砖，湍流控制器安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧，其纵向中心线与大包长水口9的中心线重合，气幕透气砖位于湍流控制器与中间包上水口之间，底端固定于中间包包底永久衬6上，所述湍流控制器1的纵向中心线与气幕透气砖2之间的水平距离为550mm。

[0071] 气幕透气砖包括透气砖基体和透气砖芯体，透气砖基体内设置有气室，气室的一

端连接有进气管，进气管与气室内连通，进气管伸出透气砖基体的部分连接有连接接头，在气室的上方透气砖基体上设置有透气砖芯体嵌入槽，所述的透气砖芯体嵌入透气砖基体的嵌入槽内，所述的透气砖基体采用镁质浇注料振动成型，透气砖芯体采用弥散型镁质成型。气幕透气砖的底端埋入中间包包底永久衬的深度m为15mm。

[0072] 对比例3

[0073] 一种用于去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，包括湍流控制器1、气幕透气砖2、挡墙3和挡坝4，湍流控制器1安装在中间包注流冲击区包壁工作衬的内侧，其纵向中心线与大包长水口9的中心线重合，挡墙3固定于中间包包壁工作衬5上，挡坝位于挡墙3与中间包上水口7之间，并固定于中间包包底工作衬5上，挡墙3与挡坝4上下交错设置，气幕透气砖2位于挡坝与中间包上水口之间，固定于中间包包底永久衬6上，所述湍流控制器1的纵向中心线与挡墙之间的水平距离a为400mm，挡墙与挡坝的水平距离b为600mm，挡坝与气幕透气砖的水平距离为700mm，气幕透气砖与与中间包上水口之间的中心水平距离为900mm。

[0074] 实验例

[0075] 将实施例1～3及对比例1～3的去除连铸中间包内钢液夹杂物的装置，在莱芜钢铁集团银山型钢有限公司炼钢厂单流宽板坯连铸中间包上应用对比分析，钢种AH36，分别取铸坯试样，试样尺寸为长、宽均为30mm，采用电镜检测分析，视场中电解夹杂物数量如表1所示，

[0076] 表1视场中电解夹杂物数量(单位:个)

[0077]

铸坯试样	夹杂物等效直径（微米）						
	<10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	>60
实施例1	5	4	1	1	0	0	0
实施例2	6	3	2	0	0	0	0
实施例3	5	5	1	1	0	0	0
对比例1	14	8	5	3	2	1	0
对比例2	7	6	2	2	1	1	1
对比例3	10	5	3	1	1	1	0

[0078] 通过表1的数据对比，应用本发明的装置，视场中，本发明实施例1-3生产出的连铸坯中等效直径大于50μm、以及的等效直径处于40～50μm的电解夹杂物数量均为零，而对比例1-3生产出的连铸坯中还会出现少数等效直径大于50μm的电解夹杂物，并且等效直径处于40～50μm的电解夹杂物数量稍微多于本发明实施例1-3生产出的连铸坯；对比例1-3生产出的连铸坯中等效直径小于40μm的电解夹杂物数量明显多于本发明实施例1-3生产出的连铸坯中电解夹杂物数量，因此应用本发明的装置，使得连铸坯中等效直径大于50μm的夹杂物基本去除，连铸坯中等效直径小于50μm的微小夹杂物数量比使用中间包内单纯设置湍流控制器、挡墙、挡坝的装置生产出来的连铸坯中夹杂物同比减少62.5%，比中间包内单纯设置湍流控制器、气幕透气的装置生产出来的连铸坯中夹杂物减少33.3%，比气幕透气砖安装在挡坝与中间包上水口之间的的装置生产出来的连铸坯中夹杂物同比减少40%。

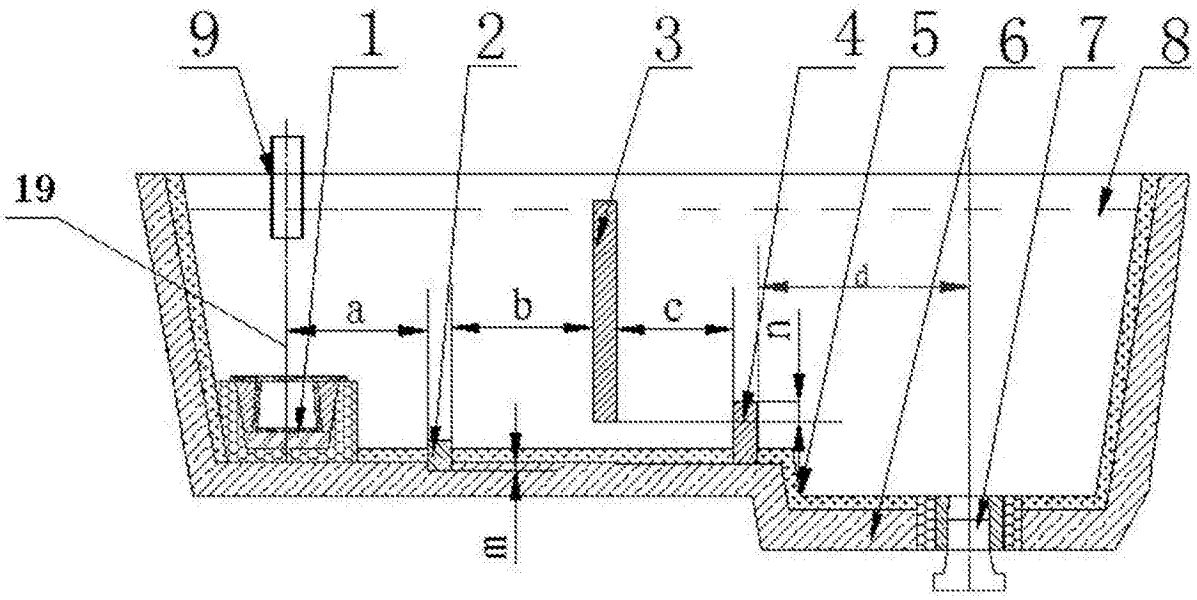
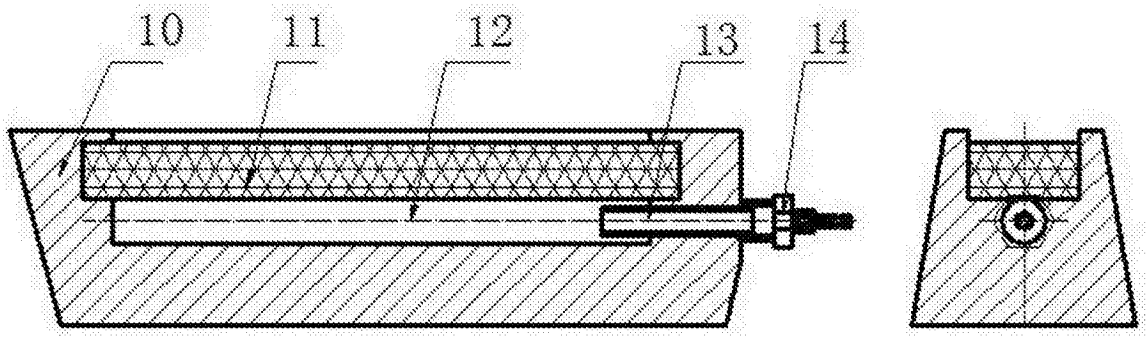


图1



A B

图2

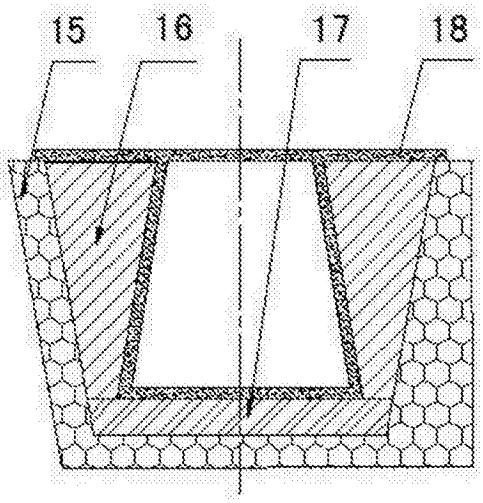


图3

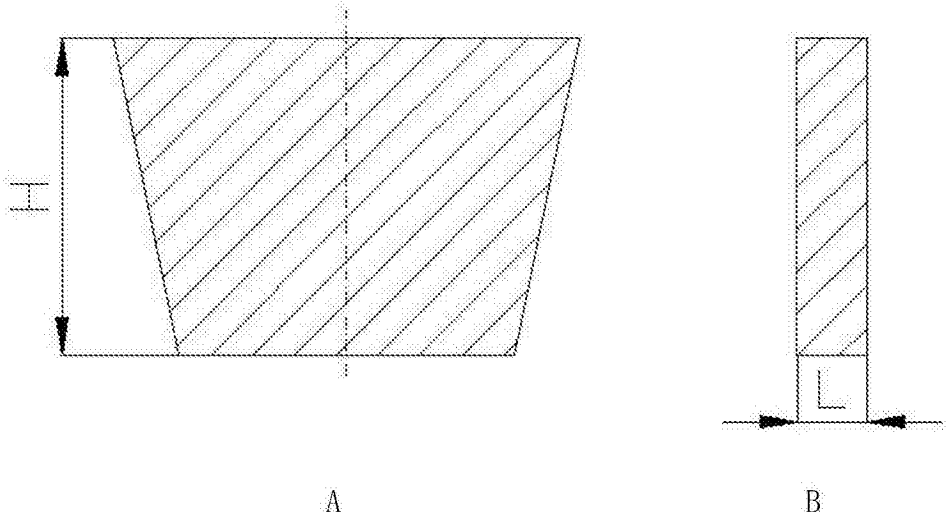


图4

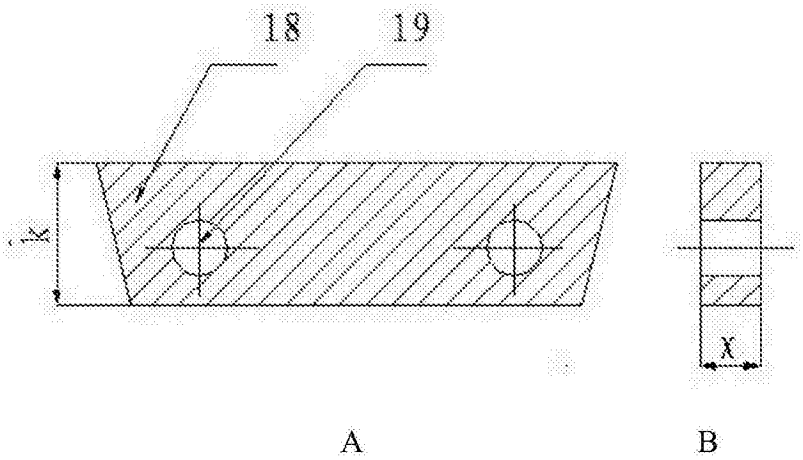


图5