



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104245190 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201380021929.6

(22)申请日 2013.04.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104245190 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(30)优先权数据

2012-098555 2012.04.24 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.10.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/061669 2013.04.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/161721 JA 2013.10.31

(73)专利权人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 井上明彦 清田禎公

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 金世煜

(51)Int.Cl.

B22D 41/02(2006.01)

C21C 7/00(2006.01)

审查员 董明

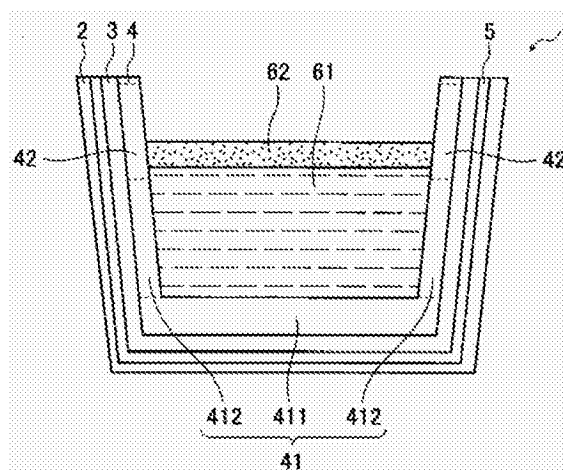
权利要求书1页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

钢水容器

(57)摘要

本发明提供一种钢水容器,是用于保持碳含量为2质量%以下的钢水的钢水容器,上述钢水容器具备耐火材料炉衬结构,该耐火材料炉衬结构从外侧依次具有炉壳、永久耐火材料层和工作耐火材料层,上述工作耐火材料层被划分为与上述钢水接触的熔池部和与上述钢水上的炉渣接触的渣线部,上述熔池部进一步被划分为基底部和侧壁部,上述基底部配置于上述钢水容器的底部,上述侧壁部配置于上述钢水容器的侧部并与上述基底部和上述渣线部连接,至少在上述侧壁部的上述炉壳侧施設热导率为 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下的厚度 1mm 以上的绝热材料,构成上述侧壁部的工作耐火材料是不含有碳化硅、至少含有氧化镁、碳含量为 $1.5\sim 11$ 质量%的定形耐火材料。



1. 一种钢水容器,是用于保持碳含量为2质量%以下的钢水的钢水容器,
所述钢水容器从外侧依次具备炉壳、永久耐火材料层和工作耐火材料层,
所述工作耐火材料层被划分为与所述钢水接触的熔池部和与所述钢水上的炉渣接触的渣线部,

所述熔池部进一步被划分为基底部和侧壁部,所述基底部配置于所述钢水容器的底部,所述侧壁部配置于所述钢水容器的侧部并与所述基底部和所述渣线部连接,

至少在所述侧壁部的所述炉壳侧施設热导率为 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下的厚度1mm以上的绝热材料,

构成所述侧壁部的工作耐火材料是不含有碳化硅、至少含有氧化镁且所述氧化镁的含量为5~20质量%、碳含量为1.5~11质量%的定形耐火材料。

2. 根据权利要求1所述的钢水容器,其中,构成所述渣线部的工作耐火材料是至少含有氧化镁、碳含量为超过10质量%且18质量%以下的定形耐火材料。

3. 根据权利要求1或2所述的钢水容器,其中,所述绝热材料的施設位置是所述炉壳与所述永久耐火材料层之间或者设置了2层的所述永久耐火材料层彼此之间。

钢水容器

技术领域

[0001] 本发明涉及钢水容器。

背景技术

[0002] 专利文献1中公开了“从外侧依次具有炉壳(鉄皮)、永久耐火材料层、工作耐火材料层”(权利要求1)、“在上述炉壳与上述永久耐火材料层之间配置绝热材料的”结构(权利要求6)作为用于保持铁水的容器的耐火材料炉衬结构。

[0003] 具体而言,专利文献1中仅公开了施设“ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiC-C}$ 系材质”([0038]、[0060]～[0064])、“碳含量为10质量%以下”(权利要求5、[0060])成型砖作为工作耐火材料层的例子。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2011-145056号公报

发明内容

[0007] 对被定义为碳含量为2质量%以下的钢而言,其熔点为 $1400\sim 1540^\circ\text{C}$,与铁水的熔点(约 1200°C)相比为高温,因此钢水的输送、保持以及处理在 $1500\sim 1640^\circ\text{C}$ 的高温下进行。

[0008] 因此,用于保持钢水的容器(钢水容器)与用于保持铁水的容器相比,要求高耐腐蚀性和绝热性。

[0009] 本发明的发明人等将专利文献1中公开的耐火材料炉衬结构用于钢水容器,发现无法得到充分的耐腐蚀性和绝热性。

[0010] 本发明是鉴于以上各点而进行的,目的在于提供耐腐蚀性和绝热性均优异的钢水容器。

[0011] 本发明的发明人等为了实现上述目的而进行了深入研究,结果发现通过在设有绝热材料的钢水容器的耐火材料炉衬结构中,使用特定的定形耐火材料作为规定部位的工作耐火材料,能够兼得优异的耐腐蚀性和绝热性,从而完成了本发明。

[0012] 即,本发明提供以下的(1)～(3)。

[0013] (1)一种钢水容器,是用于保持碳含量为2质量%以下的钢水的钢水容器,上述钢水容器具备耐火材料炉衬结构,该耐火材料炉衬结构从外侧依次具有炉壳、永久耐火材料层和工作耐火材料层,上述工作耐火材料层被划分为与上述钢水接触的熔池(鋼浴)部和与上述钢水上的炉渣接触的渣线部,上述熔池部进一步被划分为基底部(敷部)和侧壁部,上述基底部配置于上述钢水容器的底部,上述侧壁部配置于上述钢水容器的侧部并与上述基底部和上述渣线部连接,至少在上述侧壁部的上述炉壳侧施设热导率为 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下的厚度 1mm 以上的绝热材料,构成上述侧壁部的工作耐火材料是不含有碳化硅、至少含有氧化镁、碳含量为 $1.5\sim 11$ 质量%的定形耐火材料。

[0014] (2)根据上述(1)中记载的钢水容器,其中,构成上述渣线部的工作耐火材料是至

少含有氧化镁、碳含量为超过10质量%且18质量%以下的定形耐火材料。

[0015] (3) 根据上述(1)或(2)中记载的钢水容器,其中,上述绝热材料的铺设位置是上述炉壳与上述永久耐火材料层之间或者设置了2层的上述永久耐火材料层彼此之间。

[0016] 根据本发明,能够提供耐腐蚀性和绝热性均优异的钢水容器。

附图说明

[0017] 图1是示意地表示钢水容器1的一个例子的截面图。

[0018] 图2是表示炉渣成分向不定形耐火材料的浸润深度的试验结果图。

[0019] 图3是表示碳含量与炉渣浸润深度的关系的图。

[0020] 图4是表示碳含量与热导率的关系的图。

具体实施方式

[0021] 图1是示意地表示钢水容器1的一个例子的截面图。钢水容器1例如也称为钢水包,是保持钢水61的容器。钢水61是用转炉(未图示)进行铁水的脱碳而转换成的,碳含量为2质量%以下。一般的钢的碳浓度为0.002~0.3质量%左右,优选适用于这样的钢的钢水容器。

[0022] 在钢水容器1中进行从钢水61除去杂质或添加添加元素的二次精炼的处理。作为主要的二次精炼,可举出RH(Ruhrstahl-Heraeus)、LF(Ladle Furnace)、VOD(Vacuum Oxygen Decarburization)等。二次精炼结束后的钢水61利用钢水容器1进行输送,供给到连续铸造工序。

[0023] 图1所示的钢水容器1是保持从转炉承接的钢水61的状态,钢水61的液面(汤面)上炉渣62浮起。

[0024] 钢水容器1所具备的耐火材料炉衬结构,基本上从外侧依次具有炉壳2、永久耐火材料层3以及工作耐火材料层4。

[0025] 炉壳2是作为钢水容器1的最外层来支撑耐火材料的钢铁制的结构物。

[0026] 永久耐火材料层3是后述的工作耐火材料层4(的一部分)损伤脱落时钢水61也不泄漏、为了确保安全而铺设的砖层,也称为安全炉衬层,可以设置2层。

[0027] 作为构成永久耐火材料层3的耐火材料(也称为“永久耐火材料”),使用定形耐火材料(成型砖)或者不定形耐火材料,具体而言,例如,使用叶腊石砖。

[0028] 工作耐火材料层4是直接与钢水61接触的耐火材料层,是形成钢水61与炉渣62的接触面(运转面)的层。

[0029] 作为构成工作耐火材料层4的耐火材料(也称为“工作耐火材料”),可使用定形耐火材料(成型砖)或者不定形耐火材料。

[0030] 工作耐火材料层4主要划分为与保持于钢水容器1的钢水61接触的熔池部41和与炉渣62接触的渣线部42。

[0031] 应予说明,渣线部42虽说是与炉渣62接触的部位,但并不是与炉渣62的位置严格一致。即,渣线部42的下限与炉渣62的下表面位置相比,低出钢水容器1的总高的1/10左右。这是因为在LF、VOD等二次精炼的剧烈的处理中炉渣62的高度位置变动的情况下,炉渣62也总是与渣线部42接触。

[0032] 另外,熔池部41进一步被划分为基底部411和侧壁部412,上述基底部411配置于钢

水容器1的底部,上述侧壁部412配置于钢水容器1的侧部并与基底部411和渣线部42连接。

[0033] 应予说明,工作耐火材料层4中,在承接钢水中、出钢中等过程中,可能有与钢水61和炉渣62接触的部位变动的情况,这里所说的“熔池部41”和“渣线部42”意味从转炉等结束承接钢水并保持钢水61的状态(也包括输送中的状态、实施二次精炼等各种处理的状态)的概念,表示通常的操作条件下的概念。

[0034] 作为构成这样的工作耐火材料层4的工作耐火材料,至少分为构成渣线部42的工作耐火材料、构成熔池部41的侧壁部412的工作耐火材料和构成熔池部41的基底部411的工作耐火材料这3种,它们相互不同。工作耐火材料层4(工作耐火材料)的详细情况后述。

[0035] 接下来,对绝热材料5进行说明。绝热材料5是发挥绝热功能的材料,作为其材质,例如,可举出 SiO_2 、 Al_2O_3 等。作为绝热材料5,优选使用压缩强度比钢铁水静压力(静鉄压)高的绝热材料,例如,可以使用添加了碳化硅(SiC)、氧化钛等的绝热材料,也可以使用混入纤维(fiber)等来确保强度的绝热材料。

[0036] 出于能够较低地运用绝热材料5的温度、能够长期间(例如2年以上)发挥绝热性能的理由,如图1所示,绝热材料5的施設位置优选炉壳2与永久耐火材料层3之间。

[0037] 应予说明,设置2层永久耐火材料层3时,可以在该2层之间施設,但即便绝热材料5的温度在耐热温度以下,也有时看出收缩等劣化。这种情况下,一般1年左右可发挥绝热性能,但根据操作温度、操作时间而劣化的程度有所不同,使用开始后1~2年左右进行的第1~第2次的检查中,优选预先有计划地将永久耐火材料层3解体并把握绝热材料5的劣化行为。

[0038] 以下,以在炉壳2与永久耐火材料层3之间施設绝热材料5的情况为例进行说明,但本发明不限于此。

[0039] 绝热材料5至少在侧壁部412的炉壳2侧(也称为“背面侧”)施設。但是,绝热材料5也可以在包含基底部411和渣线部42的工作耐火材料层4整体的背面侧施設(参照图1)。

[0040] 出于能够最大限度抑制被保持的钢水61的温度降低的理由,优选绝热材料5的热导率为 $0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下,另外, $0.06\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下时以3mm的厚度就能够使热电阻达到几乎2倍,因而更优选。

[0041] 绝热材料5的厚度越厚越能够增大热阻。另外,如果极薄,则施設性差而热阻容易变得不均匀,因此设为1mm以上。然而,一般而言,绝热材料的强度和耐火性比永久耐火材料差。因此,工作耐火材料异常损耗而钢水在局部到达绝热材料时,绝热材料在短时间内熔损。此时,如果绝热材料的施設厚度为5mm以下,则钢水不会在宽的范围保持流动性而流出到绝热材料部分,不会插入耐火材料的间隙。因而,优选绝热材料5的厚度为5mm以下。

[0042] 作为这样的绝热材料5,可以使用市售品,例如,可举出耐热温度:1100℃、厚度:3mm、热导率: $0.02\sim 0.08\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的规格的微孔绝热材料。

[0043] 如上所述,至少在侧壁部412的背面侧施設绝热材料5。将绝热材料5施設在工作耐火材料层4的背面侧的方法,只要绝热材料5所要求的耐火性能低就可以,因此具有可以使用绝热效果更高的绝热材料的优点。

[0044] 另一方面,对工作耐火材料层4而言,如果将其背面侧绝热,则因温度上升而导致损耗速度增加,因此如果不使用对温度上升的耐性高的工作耐火材料层4,则不但成本上升,而且由损耗所致的厚度的减少快,有时无法得到充分的绝热性。

[0045] 然而,作为构成工作耐火材料层4的工作耐火材料,与永久耐火材料层3同样已知有定形耐火材料(成型砖)和不定形耐火材料(浇注料)。从铺设的容易性考虑,不定形耐火材料大多用于钢铁行业的钢水浇包等。一般而言,对于不定形耐火材料,在氧化铝、氧化镁等高熔点物质的粉、粒的混合物中加入数质量百分比的水使其流动并浇注到钢水容器1与型箱(未图示)之间,成为钢水容器1的内衬的形状。因此,不定形耐火材料与加压成型的定形耐火材料相比,空隙率大,伴随温度上升的损耗的恶化剧烈。

[0046] 因此,本发明的发明人等对在背面侧配置绝热材料5的侧壁部412中使用的工作耐火材料调查了损耗恶化机理。工作耐火材料即使在渣线部以外的侧壁部、基底部也在钢水的排出时与炉渣接触。因此,首先,本发明的发明人等着眼于损耗时的炉渣的影响可以忽略,调查炉渣成分向不定形耐火材料的浸润深度。

[0047] 图2是表示炉渣成分向不定形耐火材料的浸润深度的试验结果图。图2中,左侧表示未将不定形耐火材料的背面侧绝热的情况,右侧表示绝热的情况。

[0048] 如图2所示,可知通过实施绝热,炉渣成分的浸润深度深化为约40%。炉渣成分的浸润改变耐火材料的矿物组织,熔点的降低、膨胀率的变化而导致熔损和裂纹损伤(割损)恶化。因此,本发明的发明人等认为将工作耐火材料层4的背面侧绝热时,为了使工作耐火材料层4的耐腐蚀性变得良好,有效的是防止炉渣成分的浸润。

[0049] 为了防止炉渣成分的浸润,有效的是耐火材料的致密化。因此,本发明的发明人等进行了使用市售的致密不定形耐火材料将背面绝热的试验,结果虽然炉渣浸润减少约20%,但与不绝热的情况相比恶化10%。

[0050] 本发明的发明人等摸索了抑制炉渣浸润的方法,着眼于碳。碳与炉渣的接触角大、具有防止浸润的效果是公知的。

[0051] 但是,另一方面,碳的热导率高出氧化铝、氧化镁等耐火成分数十倍、降低绝热性也是公知的。另外,熔炼低碳钢时,来自耐火材料的碳可能流失(ピックアップ)。

[0052] 因此,本发明的发明人等研究了能够在减少炉渣成分的浸润的同时避免这样的弊病的碳含量。

[0053] 首先,本发明的发明人等使用含有碳的不定形耐火材料,调查了改变其碳含量的情况的炉渣浸润深度。图3是表示碳含量与炉渣浸润深度的关系的图。图3所示的图中,横轴是碳含量(单位:质量%)、纵轴是以碳含量0.6质量%时的炉渣浸润的深度为100时的指数(炉渣浸润深度指数)。由图3所示的图可知如果碳含量为1.5质量%以上,则能够使炉渣浸润深度减半。

[0054] 接下来,本发明的发明人等调查了改变不定形耐火材料的碳含量的情况的热导率。图4是表示碳含量与热导率的关系的图。图4所示的图中,横轴是碳含量(单位:质量%),纵轴是热导率(单位:W/(m·K))。由图4所示的图可知伴随碳含量的增加,热导率有上升的趋势,碳含量为11质量%以下的区域中,热导率的变化极小。

[0055] 由图3和图4所示的图的结果可知通过使构成在背面侧铺设绝热材料5的侧壁部412的工作耐火材料的碳含量为1.5~11质量%,能够高度兼得炉渣成分的浸润防止和绝热性。

[0056] 从热导率的观点出发,构成侧壁部412的工作耐火材料的碳含量在不低于1.5质量%的范围优选低。但是,特殊钢等用于长时间且高温的精炼的情况、间歇操作中温度的上

升下降剧烈的情况下,从防止熔损、裂纹损伤的观点出发,碳含量高的工作耐火材料得到高耐用性。具体而言,优选4质量%以上。

[0057] 另一方面,如果碳含量超过11质量%,则丧失绝热效果,因此碳含量的上限值为11质量%。另外,熔炼低碳钢时,从减少碳向钢水61的流失的观点出发,优选使碳含量为7质量%以下。

[0058] 然而,因为碳的比重小,所以不定形耐火材料的浇注设施中,如果混合碳,则失去均匀性,因此认为很难在钢水容器1的深度方向上在2m以上的范围施設。该问题如果使用在施設前加压成型的定形耐火材料就被消除,与不定形耐火材料的浇注施設相比,成型砖等定形耐火材料的砌砖施設,工时多,还要求熟练,因此认为经济性差。

[0059] 然而,试验性地施設定形耐火材料,在使用后解体,结果能够容易地从使用过的耐火材料分离炉渣、渣壳(地金)等异物。这样,想到将使用过的耐火材料向耐火材料原料再资源化,得到弥补施設经济性的缺点的经济效果。

[0060] 另外,不定形耐火材料容易从周边气氛吸收湿分,如果施設前的库存保存较长则会劣化。但是,定形耐火材料可以长期库存保存,可以从包括海外的广泛的偏远生产地选择准备廉价的品种。

[0061] 因此,作为构成侧壁部412的工作耐火材料,对于钢水容器1排除了现在主流的不定形耐火材料的束缚,采用定形耐火材料。

[0062] 然而,例如,像专利文献1中公开的那样,作为保持铁水的容器的工作耐火材料,使用“ Al_2O_3 -SiC-C系材质”等含有碳化硅(SiC)的耐火材料。

[0063] 然而,如上所述,钢水61与铁水的熔点(约 1200°C)相比具有高熔点($1400\sim 1540^\circ\text{C}$),其输送、保持、处理等也在 $1500\sim 1640^\circ\text{C}$ 的高温下进行。

[0064] 因此,由于在钢水容器1中使用的工作耐火材料要求更高的耐腐蚀性,所以不优选使用含有碳化硅(SiC)的材料。这是因为与含有接近饱和的碳的铁水相比,SiC容易熔解在碳含量少的钢水中,另外,温度越高越促进熔解。

[0065] 因此,作为构成侧壁部412的工作耐火材料,使用含有上述的含量的碳(C)、但不含有碳化硅(SiC),取而代之,至少含有氧化镁(MgO)的定形耐火材料。由此,即便在保持钢水61的情况下,也得到高耐腐蚀性。如果氧化镁(MgO)为 $5\sim 20$ 质量%,则耐腐蚀性的效果显著,优选含有 $5\sim 20$ 质量%。更优选含有 $5\sim 10$ 质量%。

[0066] 另外,该定形耐火材料除了 MgO 之外,还可以含有氧化铝(Al_2O_3)、氧化钙(CaO)等耐火成分。

[0067] 作为这样的定形耐火材料,具体而言,例如,可举出 Al_2O_3 - MgO -C砖、 MgO -C砖等,都不是作为用于保持铁水的容器的工作耐火材料使用的材料。

[0068] 应予说明,构成侧壁部412(包含侧壁部412的工作耐火材料层4)的工作耐火材料中含有的碳,例如为石墨,其具体例,为鳞状石墨。

[0069] 如以上说明,通过在侧壁部412的背面侧施設绝热材料5,并且,使用不含有碳化硅(SiC)、至少含有氧化镁(MgO)、碳含量为 $1.5\sim 11$ 质量%的定形耐火材料作为构成侧壁部412的工作耐火材料,能够兼得优异的绝热性和耐腐蚀性。

[0070] 接下来,对构成渣线部42的工作耐火材料进行说明。对于渣线部42,与钢水61接触的面积少,进行LF、VOD等二次精炼时,由于由炉渣62所引起的侵蚀激化,所以如果不施設抗

渣侵蚀特殊化的耐火材料,则与其它部位相比,寿命极短,运用困难等,出于这些理由,用于侧壁部412的工作耐火材料的应用有时未必适当。

[0071] 因此,作为构成渣线部42的工作耐火材料,优选使用至少含有氧化镁(MgO)、且碳含量为超过10质量%且18质量%以下的定形耐火材料,具体而言,例如,可举出MgO-C砖等。由此,在渣线部42,对炉渣62的侵蚀的耐性提高,耐腐蚀性优异。

[0072] 出于使抗渣侵蚀性更良好、同时能够维持一定的绝热性的理由,构成渣线部42的工作耐火材料(定形耐火材料)的碳含量更优选超过12质量%且16质量%以下。

[0073] 接下来,对构成基底部411的工作耐火材料进行说明。钢水容器1的基底部411埋设有使钢水61、搅拌气体流出流入的水口(ノズル)(未图示),另外,由于必须耐受承接钢水时的损耗,所以与侧壁部412相比更厚地铺设(例如,为侧壁部412的2倍左右)。因此,绝热性较高。另外,在基底部411例如与侧壁部412不同,没有用于成型、激励振动(加振)的特别的设备也能够容易铺设浇注。

[0074] 由此,在基底部411,将绝热材料5和用于侧壁部412的定形耐火材料并用的效果比较少。因此,在基底部411,可以直接进行通常进行的不定形耐火材料的浇注铺设。

[0075] 但是,这不排除在基底部411的背面侧铺设绝热材料5,另外,不否定使用侧壁部412中使用的定形耐火材料。

[0076] 应予说明,与渣线部42相比,上侧的工作耐火材料层4是最容易在中途修理的部位。因此,作为构成该部位的工作耐火材料,没有特别限定,例如,可以使用 Al_2O_3 -MgO-C材质、MgO-C材质的定形耐火材料、不定形耐火材料或者氧化铝的砂浆。

[0077] 应予说明,工作耐火材料层4的厚度在任意部位均优选90mm以上。这是因为工作耐火材料的残厚为大约30mm时,由于脱落的危险增加,所以在此之前进行解体和修理,因此如果最初的工作耐火材料的厚度薄,则能够有效利用的比率大幅下降。

[0078] 实施例

[0079] 以下,举出实施例对本发明进行具体说明。但是,本发明不限于这些。

[0080] <发明例1~6,比较例1~5>

[0081] 图1的钢水容器1中,在炉壳2(厚度:30mm)的内侧使用叶腊石砖作为永久耐火材料,铺设永久耐火材料层3(厚度:50mm),在永久耐火材料层3的内侧铺设后述的工作耐火材料层4。

[0082] 另外,一部分例子除外,都在炉壳2与永久耐火材料层3之间铺设片状微孔绝热材料作为绝热材料5。应予说明,由于基底部411与其它部位相比厚,所以绝热性优异,从钢水容器1的维护性的观点出发,优选炉壳2外表面的温度略低,因此也在基底部411的背面侧铺设绝热材料5。

[0083] 此时,使绝热材料5的热导率和厚度如下述第1表所示在各例中不同。未铺设绝热材料5的情况在下述第1表中记载为“-”。

[0084] 工作耐火材料层4的基底部411使用与侧壁部412中使用的工作耐火材料的相同的工作耐火材料。各例中共同地使厚度为300mm。

[0085] 作为构成工作耐火材料层4的侧壁部412的工作耐火材料,一部分例子除外,都使用 Al_2O_3 -7质量%MgO-C砖,使其碳(C)的含量如下述第1表所示在各例中不同。

[0086] 比较例1~4中,使用 Al_2O_3 -SiC-C砖,使碳(C)和碳化硅(SiC)的含量如下述第1表所

示。比较例5中,使用90质量% Al_2O_3 -7质量% MgO -1质量% SiO_2 的不定形耐火材料。未使用 Al_2O_3 - SiC -C砖的例子在下述第1表中记载“-”作为 SiC 含量。

[0087] 对于侧壁部412的厚度,各例中共同为120mm。

[0088] 作为构成工作耐火材料层4的渣线部42的工作耐火材料,使用 MgO -C砖,使其碳(C)的含量如下述第1表所示在各例中不同。渣线部42的厚度在各例中共同为120mm。

[0089] 应予说明,作为构成与工作耐火材料层4的渣线部42相比为上侧的部位的工作耐火材料,在各例中共同为氧化铝的砂浆,以与炉壳2上端在同一水平线的方式调整高度。

[0090] <评价>

[0091] 这样的各例的钢水容器1中,对从转炉出钢的钢水61,测定承接钢水后,经由RH处理供给到连续铸造工序为止的温度降低(单位:℃)。将结果示于下述第1表。可以评价为钢水温度降低量越少,绝热性越优异。

[0092] 另外,承接碳含量为0.1质量%的钢水61,以LF处理40%、RH处理60%的比例进行70次装料的处理后,求出构成侧壁部412和渣线部42的工作耐火材料的平均损耗量(损耗的厚度的平均值,单位:mm),用以发明例1的值为100的指数(损耗指数)表示。将结果示于下述第1表。可以评价为损耗指数越低耐腐蚀性越优异。对于未评价构成渣线部42的工作耐火材料的损耗指数的比较例,下述第1表中记载“-”作为损耗指数。

[0093] [表1]

[0094] 第1表

[0095]

	绝热材料		工作耐火材料				评价		
			侧壁部			渣线部	钢水 温度 降低 [℃]	损耗指数	
	热导率 [W/(m·K)]	厚度 [mm]	形态	C 含量 [质量%]	SiC 含量 [质量%]	C 含量 [质量%]		侧壁部 [-]	渣线部 [-]
发明例1	0.06	3	定形	5	—	13	107	100	100
发明例2	0.06	3	定形	15	—	13	107	109	100
发明例3	0.06	3	定形	11	—	13	110	100	100
发明例4	0.03	3	定形	5	—	13	101	103	100
发明例5	0.06	5	定形	5	—	13	102	102	100
发明例6	0.06	3	定形	5	—	9	106	100	112
比较例1	—	—	定形	5	—	13	116	100	—
比较例2	0.06	3	定形	0.6	—	13	107	139	—
比较例3	0.06	3	定形	15	—	13	117	99	—
比较例4	0.06	3	定形	5	10	13	108	180	—
比较例5	0.06	3	不定形	—	—	13	106	136	—

[0096] 由上述第1表所示的结果可知发明例1~6相对于比较例1~5,绝热性和耐腐蚀性均优异。

[0097] 另外,观察发明例1~6,可知与渣线部42的碳含量为9质量%的发明例6相比,碳含量为13质量%的发明例1~5的渣线部42的耐腐蚀性优异。

[0098] 应予说明,上述的发明例1~6中进行定形耐火材料(成型砖)的砌砖施设,比较例5进行不定形耐火材料的浇注施设,进行对比。

[0099] 其结果,发明例中,需要共2人·多日的工时,但由于是定形耐火材料,所以能够容易地从使用过的耐火材料分离炉渣、渣壳等异物。因此,实施了使用过的耐火材料向耐火材料原料的再资源化,使用过的耐火材料的处理费用达到一半以下。另外,定形耐火材料能够灵活利用长期的库存保存,通过从中国准备廉价的品种,从而可以使耐火材料单价降低15%。其结果,不仅消除铺设砌砖的工时增加而带来的成本增加,而且能够将耐火材料成本降低10%。

[0100] 符号说明

- [0101] 1 钢水容器
- [0102] 2 炉壳
- [0103] 3 永久耐火材料层
- [0104] 4 工作耐火材料层
- [0105] 41 熔池部
- [0106] 411 基底部
- [0107] 412 侧壁部
- [0108] 42 渣线部
- [0109] 5 绝热材料
- [0110] 61 钢水
- [0111] 62 炉渣

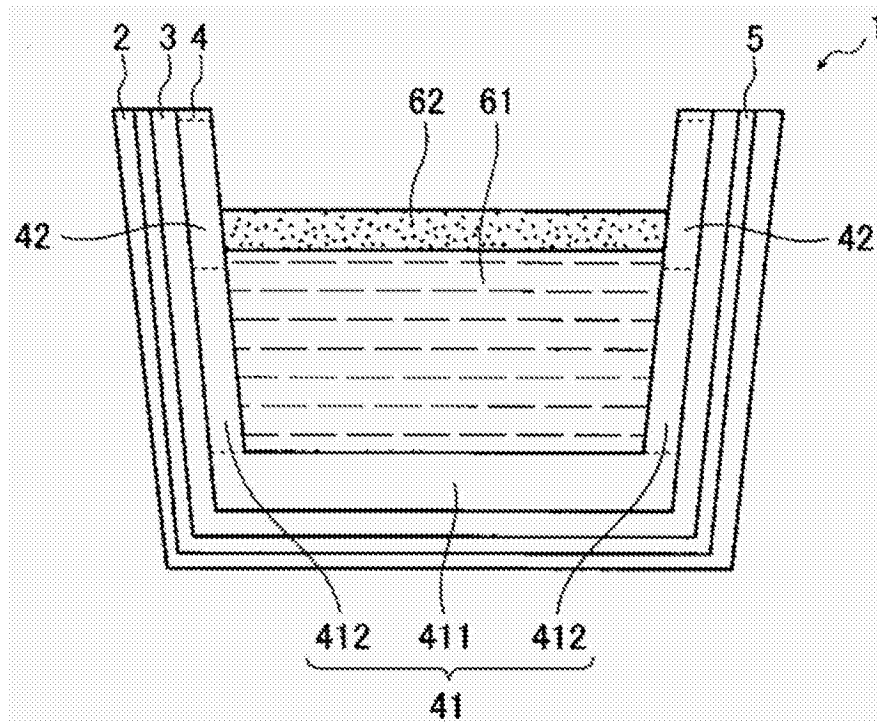


图1

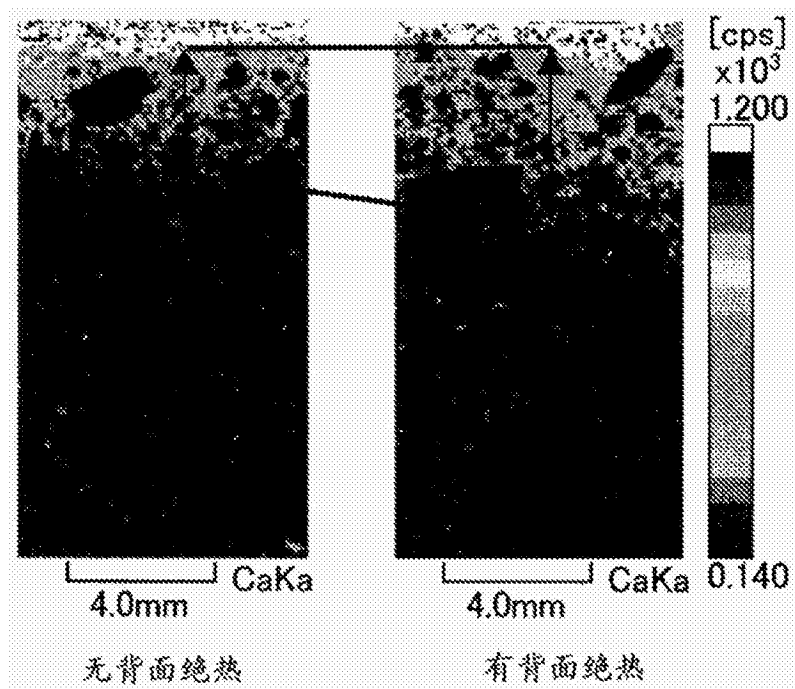


图2

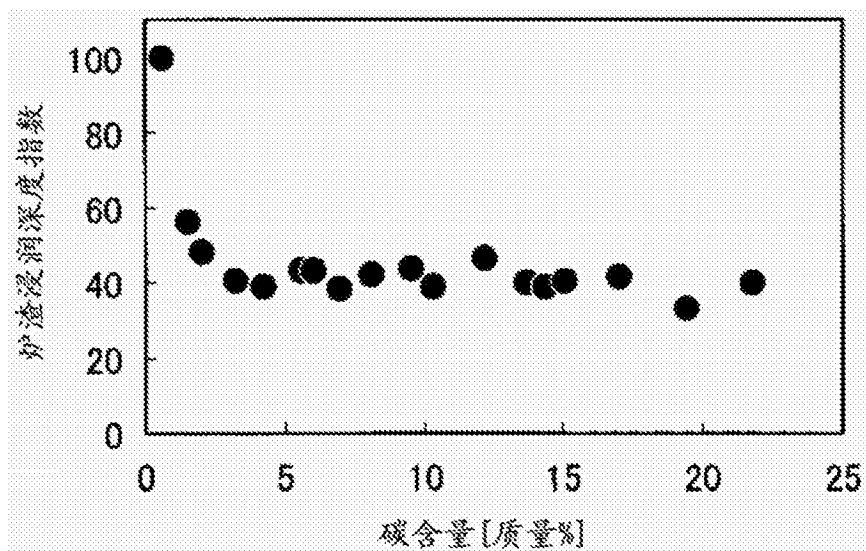


图3

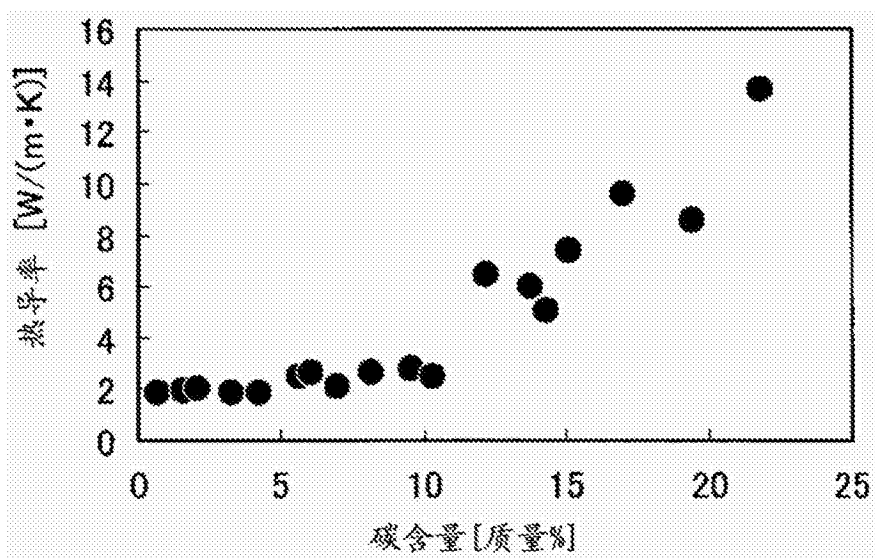


图4