[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[6]
B22D 11/04

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99101377.8

[43]公开日 1999年9月8日

[11]公开号 CN 1227778A

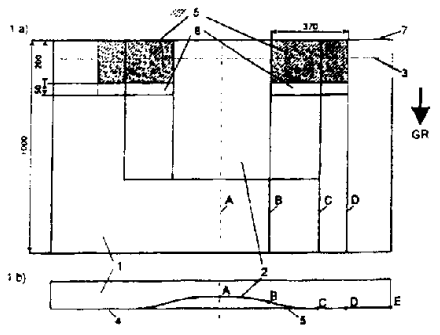
[22]申请日 99.1.26 [21]申请号 99101377.8
[30]优先权
[32]98.1.27 [33]DE [31]19802809.1
[71]申请人 KM欧洲钢铁股份有限公司
地址 联邦德国奥斯纳布吕克
[72]发明人 沃尔夫冈·霍恩谢迈尔
格哈德·胡根舒特 德克·罗德
海克特·比利亚努瓦
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 郑修哲

权利要求书2页 说明书3页 附图页数2页

[54]发明名称 液体冷却的结晶器

[57]摘要

用于连续铸造薄钢板坯的用液体冷却的结晶器有一成型的结晶器体，它用高导 热性材料如铜或铜合金制成。结晶器体最好由各自两个彼此相对放置的宽边壁和由铸坯宽度限制的狭边壁组成。此时，宽边壁形成一漏斗形的注入区。为了 在铜板的高的热力和机械负荷区避免形成裂缝，特别在熔池液面区设置具有高 的单位面积热流动的冷却区。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.用于具有成型结晶器体的连续铸造设备的用液体冷却的结晶器，该结晶器体用高导热性材料如铜或铜合金制成，其特征为，结晶器体在冷却表面侧在高的热力负荷与机械负荷区有一高的单位面积热流动的冷却区。

2.如权利要求1的结晶器，其特征为，它有一中空成型空间，该空间由两个彼此相对放置的宽边壁和限制铸坯宽度的狭边壁组成。

3.如权利要求2的结晶器，其特征为，中空成型空间在注入侧端部大于铸坯出口侧端部。

4.如权利要求2或3的结晶器，其特征为，中空成型空间在注入侧端部至少有一凸起，它沿铸造方向（GR）还逐渐变小。

5.如权利要求1至4的任一项的结晶器，其特征为，具有高的单位面积热流动的冷却区设置在熔池液面区中，此时，它沿宽边壁的弯月形的长度的至少20％最好为30％至60％延伸。

6.如权利要求1至5的任一项的结晶器，其特征为，在熔池液面的高负荷区的单位面积热流动比熔池液面的其它区域的要大5％～40％，最好大10％～20％。

7.如权利要求1至6的任一项的结晶器，其特征为，将宽边壁的高的热力负荷与机械负荷区的铸造表面与冷却表面之间的壁厚减小。

8.如权利要求7的结晶器，其特征为，熔池液面区的铸造表面与冷却表面之间的壁做成具有小1～6mm的厚度。

9.如权利要求1～8的任一项的结晶器，其特征为，结晶器体有其走向平行于铸造方向的槽形冷媒通道和/或冷却孔，它们在高的热力负荷与机械负荷区中紧密地设置。

10.如权利要求9的结晶器，其特征为，在高的热力负荷与机械负荷区中，冷媒通道和/或冷却孔的间距比熔池液面的水平相邻区的至少要小20％。

11.如权利要求9或10中的一项的结晶器，其特征为，冷媒通道和

/或冷却孔在过渡区中有级紧密地设置。

12.如权利要求 9 至 11 的任一项的结晶器，其特征为，在冷媒通道之间附加地设置冷却孔。

说　　明　　书

液体冷却的结晶器

本发明涉及一用于具有成型结晶器体的连续铸造设备的用液体冷却的结晶器，该结晶器体用高导热性材料如铜或铜合金制成。

结晶器应当从熔融金属中吸收热量并有可能通过一开始形成的连续坯外壳使铸坯全部凝固。

根据使用目的的不同采用了不同的结晶器几何形状，如圆形的、矩形的或复合体形的结晶器管。结晶器板用于正方形/矩形的铸锭或具有较大的长宽比的板坯。此外，还有特殊的几何形状如用于工字梁的型材坯形和在上板区具有用于接纳铸造喷嘴的漏斗形扩口的薄板坯结晶器。所有这些结晶器都力求表面有均匀的冷却。角部区是特殊情况，因为在板结晶器中存在由结构决定的冷却被破坏的冲击棱角(Stosskanten)。此外，部分地设置具有较大的材料体积的区域，以用于后侧的紧固元件，该区域以其特殊结构的槽形冷媒通道以附件的形式进行同样的冷却。

另外已知，为了避免结晶器过早损坏，要更好地冷却热负荷特别高的结晶器。也就是说，一方面，对于薄板坯结晶器，使结晶器壁的热阻不要太大，因此可选择较小的壁厚。其次，在力求有较高的铸造速度时，对冷却水的品质和冷却水的速度都提出特殊的要求。

采用上述措施，可以达到这样一个目的，即得到结晶器体的铸造侧的尽可能良好的均匀的冷却。可能存在的由结构类型决定的干扰区如背面侧的冷却表面在必要时被消除，以便得到均匀的冷却。

在使用漏斗形结晶器板时，局部的受热条件是由操作决定的。它在铸造侧基本由钢种类/铸造温度、速度、铸造粉末的润滑条件/冷却条件、铸造喷嘴的几何形状和熔液的合适的流动决定的。在另一侧由有水侧的冷却水品质、冷却水量和水的速度决定结晶器的温度。这些值有一部分已由结晶器的结构（如冷媒通道的几何形状）决定。

不过通过各个炼钢厂对许多结晶器板的破坏试验，可以明确地确定

结晶器材料的实际负荷和由之得到的损伤。根据这一研究，可以确定沿弯液面宽度的表面或表面附近区的不同的软化。

这样，在危险区，硬度从初始值的100％降到约60％，而在危险区附近同一高度，则只降低至所测的初始值的70％；结晶器板的边缘区此处不必考虑。在使用结晶器板后，对壁厚的测量表示了类似的论点；与非危险区相比，在熔池液面危险区中，同样的材料软化延伸至较大深度的约三分之一处。

由于影响不同，薄板坯结晶器在宽边壁上受到的负荷明显不同。可算作其影响的主要有:

－钢水的高流动速度；在铸造断面的平行平面侧中，特别是漏斗形过渡区产生的熔液紊流。

－由于热膨胀产生的在漏斗口上的铜板的弯曲的壁的高机械负荷。此处，所得到的应力在铸造侧特别大。

这样就导致结晶器材料在此漏斗形过渡区中有特别显著的软化。由于局部的较高温度和与单位材料体积的各自的耐热性有关的高材料负载，在此表面区导致形成过早的裂缝。此裂缝的形成可根据此处由温度决定的Zn原子从钢扩散到Cu基体中的明显的扩散过程而提前产生，这是因为，所形成的Cu Zn相形成一硬而脆的表面层，它使之可能有较高的裂缝发展速度。

从现有技术出发，本发明的目的在于，提供一种结晶器体，用它能提高熔池液面区中的热流动，并可在高的热负荷和机械负荷区避免形成裂缝的危险。

按照本发明，权利要求1的特征可实现该目的。本发明的其它有益的改进在从属权利要求中给出。

由此，本发明的要点提出这样的措施，即在超临界地受负荷的区域，在漏斗的两侧进行结晶器体的非常强的冷却。根据本发明的建议，在此危险区中，最好相对于水平的相邻区将冷却功率提高10％～20％。冷媒剂通道可例如在此处有利地设置成狭一些，以便扩大冷却面积。另一种方案为使冷媒剂通道局部地更靠近表面；在此情况下对冷却水破例地用不同的（实际有效的）冷却壁厚工作。这对冷却孔同样适用。此外，

做有槽形冷媒通道的宽边板在漏斗形过渡的危险区另外设置冷却孔；此处虽然壁厚小，但惊人地提高了结晶器材料的抗裂能力，从而提高了结晶器板的整体寿命。

此外，采用不同的背面侧的冷却强度，可以在板表面的铸造侧得到显然较好的均衡的温度分布。这一作用可使铸造粉末的有用的、较狭的工作温度范围有一较小的温度间隔。由此，可以避免按较冷的或较热的温度范围调节铸造粉末。

下面根据在图中示出的实施例更详细地说明本发明。

在图 1 所示的漏斗形结晶器板中，在漏斗 2 的水平出口（垂直线 C）在铸造侧有最大的热负荷。作为直接的后果，沿铸造方向 GR 的直接位于熔池液面 3 的下方的 C 点的最大单位面积热流动（量）为 4.7 ~ 5.2Mw/m^2。在结晶板 1 的铸造侧 4 的由计算确定的最高温度为 400 ℃左右。用铜做的结晶器板 1 的实际有效的壁厚 d 在危险区 5 此时在直线 B、C、D 之间在结晶器板的上部 200mm 处从 d_1 = 20mm 减少至 d_2 = 18mm（图 2）。

由此，产生一减少 28 ℃的最高表面温度。这种有利的冷却在结晶器板 1 的相应的附近继续保持。虽然在危险负荷区 5 的壁厚 d_2 减少 2mm，但是包括修整在内，仍然可以惊奇地得到结晶器板 1 的高的整体寿命。用做成较深的冷却槽 6（铸造面与冷却面之间的壁厚为 18mm，而不是 20mm）强烈冷却的区 5 在此情况中越过下列表面延伸（见图 1）：长度为在水平方向从漏斗 2 的拐点 B 经过 370mm 至终点 D。强烈冷却表面从板上缘 7 沿铸造方向 GR 延伸至 200mm；它与 50mm 的过渡区 8 连接，在过渡区，冷却槽 6 的深度 d 相似。

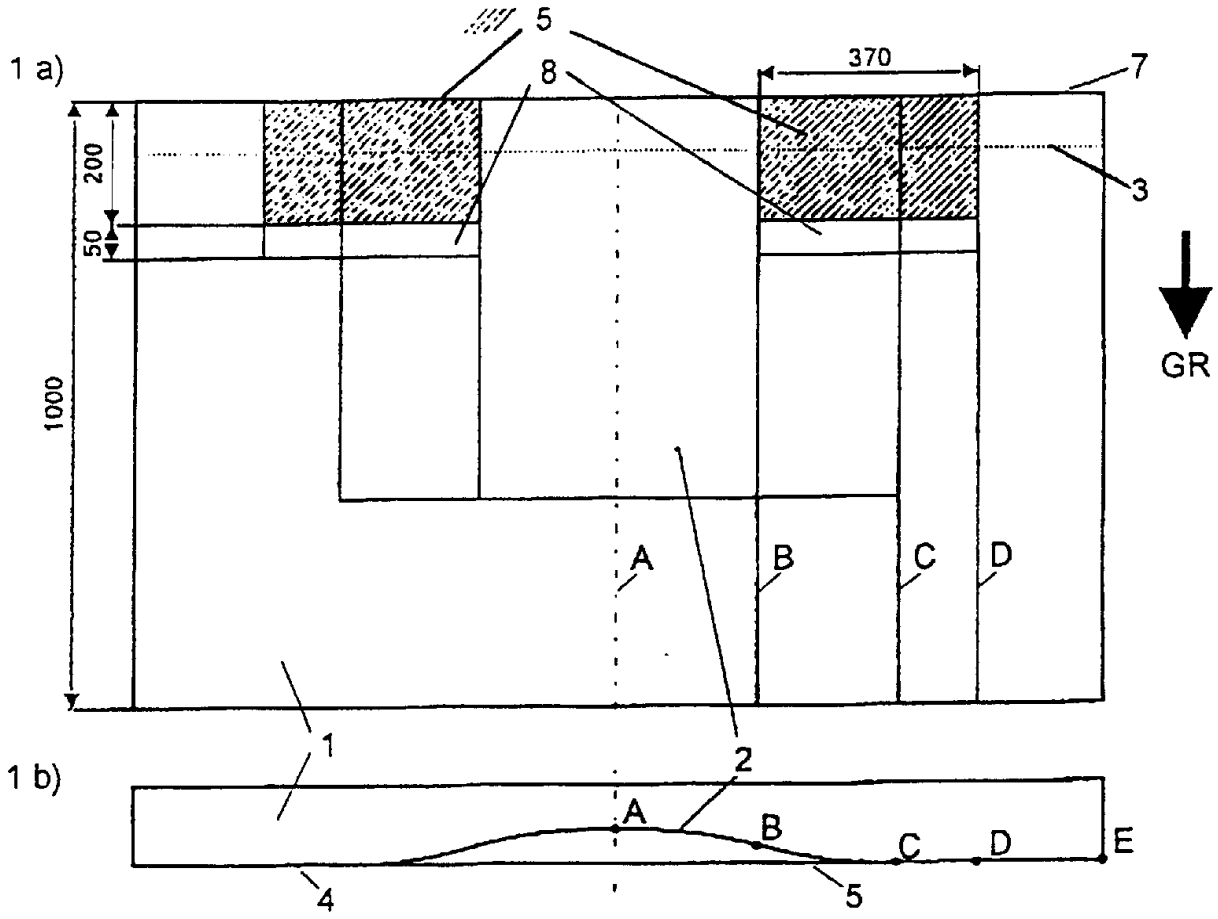


图1

98-01-26

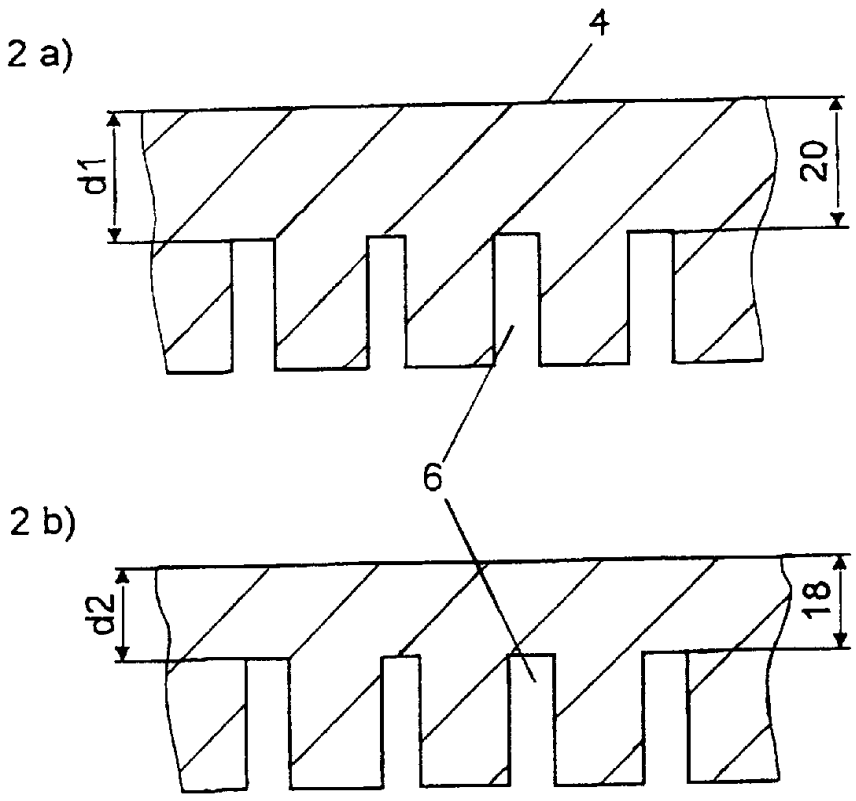


图 2