[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
B22D 11/04

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96190354.6

[45]授权公告日 2002 年 3 月 27 日

[11]授权公告号 CN 1081498C

[22]申请日 1996.4.15 [24]颁证日 2002.3.27
[21]申请号 96190354.6
[30]优先权
[32]1995.4.18 [33]AT [31]A663/95
[86]国际申请 PCT/AT96/00072 1996.4.15
[87]国际公布 WO96/33034 德 1996.10.24
[85]进入国家阶段日期 1996.12.17
[73]专利权人 奥地利钢铁联合企业阿尔帕工业设备制造公司
地址 奥地利林茨
[72]发明人 弗朗兹·温默 海因里希·索恩
[56]参考文献

EP179364	1986. 4.30	B22D11/04
EP498296	1992. 8.12	B22D11/04
JP61049751	1986. 3.11	B22D11/04
US4023612	1977. 5.17	B22D11/04

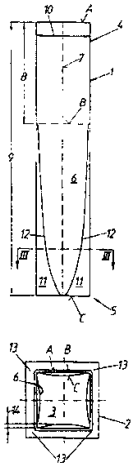
审查员 魏屹
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 张祖昌

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 连续铸锭结晶器

[57]摘要

在一种用于浇注具有多边形横截面铸坯的连续铸锭结晶器中,具有 作为多边形横截面的结晶器空腔边界的侧壁(1),侧壁(1)有一个 沿浇注方向延伸并有第一锥度的中央区(6),和有在侧面连接在中央 区(6)上并具有较第一锥度小的锥度的侧区(11)。为了在只有小的摩擦力的情况下铸坯外壳获得均匀地生长,使中央区(6)有一个锥度,这一锥度比与铸坯收缩相适应的锥度大,以及,侧区(11)的宽度沿浇 注方向一直到连续铸锭结晶器的末端设计为逐渐增大。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.浇注具有多边形横截面铸坯的连续铸锭结晶器（2），它有作为具有多边形横截面的结晶器空腔（3）边界的侧壁（1），其中，侧壁（1）有一个沿浇注方向延伸并具有第一锥度的中央区（6），和有在侧面连接在中央区（6）上并具有较第一锥度小的锥度的侧区（11），其特征为：中央区（6）有一个锥度，这一锥度比与铸坯收缩相适应的锥度大；以及，侧区（11）的宽度沿浇注方向一直到连续铸锭结晶器（2）的末端（5）设计为逐渐增大。

2.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：中央区（6）从连续铸锭结晶器（2）的末端（5），一直延伸到至少模内金属液面区（4、8）内。

3.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：中央区（6）由平的表面构成。

4.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：中央区（6）沿其整个长度（9）有一个恒定的锥度。

5.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：中央区（6）具有一个锥度在每米结晶器长度的1.5至2.5%之间的范围内，最好在每米结晶器长度的2至2.5%之间的范围内。

6.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）从连续铸锭结晶器（2）的末端（5）一直延伸到模内金属液面区（4、8）下方，但延伸到结晶器的上半部。

7.按照权利要求1所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）横截面设计为凸拱形。

8.按照权利要求7所述之连续铸锭结晶器，其特征为：在侧区（11）到中央区（6）的过渡区（12）处，侧区（11）和中央区（6）有一个公共的切面。

9.按照权利要求7所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）凸拱形横截面从与中央区（6）的过渡区（12）起直至角区（13）曲率

逐渐增加。

10.按照权利要求 9 所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）凸拱形横截面由具有两个不同半径（R_1、R_2）的圆构成，它们有一个相切的过渡区。

11.按照权利要求 1 所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）的锥度小于与铸坯收缩相适应的锥度，而在结晶器空腔（3）的角区（13），锥度最大为每米结晶器长度的 1.5 至 2.0%。

12.按照权利要求 1 所述之连续铸锭结晶器，其特征为：侧区（11）的锥度最小为每米结晶器长度的 0%。

13.按照权利要求 1 所述之连续铸锭结晶器，其特征为：从中央区（6）到侧区（11）的过渡总是从连续铸锭结晶器（2）彼此相邻的侧壁（1）的角区（13）出发，以及，沿浇注方向看，过渡区曲线状地接近侧壁（1）的对称中心线（7）。

14.按照权利要求 13 所述之连续铸锭结晶器，其特征为：曲线状过渡区（12）具有朝连续铸锭结晶器（2）末端（5）方向增加的曲率。

说　　明　　书

连续铸锭结晶器

本发明涉及一种浇注具有多边形横截面铸坯的连续铸锭结晶器，它有作为具有多边形横截面的结晶器空腔边界的侧壁，其中，侧壁有一个沿浇注方向延伸并具有第一锥度的中央区，和有在侧面连接在中央区上并具有较第一锥度小的锥度的侧区。

由 EP - A - 0 179 364 已知此类的一种连续铸锭结晶器。根据这一文件，沿铸坯移动方向亦即浇注方向连续铸锭结晶器相邻侧壁之间的棱角减小到一定程度，使棱边区内由于铸坯外壳收缩引起的拉应力连续降低或补偿。因此应能避免铸坯外壳在角区与已冷却的结晶器壁分离的现象，为的是获得均匀的外壳生长，尤其是厚度均匀的铸坯外壳。然而这是有缺点的，理由如下:

在传统的连续铸锭结晶器中，铸坯的棱边区在铸坯第一个凝固阶段，直接在模内金属液面下面，由于在棱边区进行的二维热传导，已经导致特别强烈的外壳生长。因此铸坯外壳在棱边区内的刚度增大到如此程度，以致在铸坯内部的铁水静压力，不再足以将铸坯外壳在棱边区内压在结晶器侧壁上。其结果是在棱边区内产生分离。这种分离导致铸坯在棱边区内的进一步冷却只能通过热辐射，而不再能通过热传导进行。

由此而造成的后果是，相对于贴靠在连续铸锭结晶器侧壁上的相邻铸坯区而言，外壳的生长立即落后。但是，直接在铸坯的棱边上通过热传导传热的中断被二维作用的热辐射所补偿。因此形成了具有较小外壳厚度的弱生长区，而且总是紧邻铸坯的棱边，在这种情况下此弱生长区沿铸坯的纵向延伸。外壳生长的这种局部落后，造成不均匀的并因而内应力大和容易发生裂纹的铸坯外壳，以及有断裂的危险。在铸坯通过结晶器时，这些弱区略从结晶器的角区离开并向侧壁中央移动。

按照 EP - A - 0179364，目前人们试图通过减小沿浇注方向的棱角，避免铸坯外壳在角区与结晶器冷却的侧壁分离，但由于加大了所产

生的摩擦力，所以首先导致增大铸坯的拉出力。此外，由于沿整个结晶器长度（至少理论上）发生的在铸坯棱边与结晶器角之间的接触，使棱边区造成过渡冷却，其结果是导致进一步增加铸坯与连续铸锭结晶器之间的摩擦力。若最终还是在棱边区发生分离，则要添加上前面所叙述的出现局部弱点的影响。

本发明的目的是要避免这些缺点和困难，并提供一种连续铸锭结晶器，它能保证在铸坯与连续铸锭结晶器之间只有小的摩擦力的同时有均匀的外壳生长。尤其是，在铸坯棱边区内铸坯外壳的抬起应有目的地这样进行，即不再出现邻近棱边的局部弱点，以及断裂的危险，即使不能完全避免也至少在这些区域大为降低。

按本发明为达到上述目的，使中央区有一个锥度，这一锥度比与铸坯收缩相适应的锥度大，以及，侧区的宽度沿浇注方向一直到连续铸锭结晶器的末端，设计为逐渐增大的。

因此可以做到在连续铸结晶器内铸坯棱边区有目的脱开，从而降低摩擦力和可靠地避免夹住铸坯。业已证实，在铸坯外壳贴靠在连续铸锭结晶器侧壁中央区那里的中心部分中，由于铸坯外壳薄膜状的弯曲特性，铸坯外壳可以弹性地后退，与此同时并没有强烈地增加铸坯外壳和连续铸锭结晶器侧壁之间的摩擦力。采用按本发明的连续铸锭结晶器侧壁的侧区配合中央区的设计，除了铸坯棱边区有目的地脱开外，可以做到铸坯外壳贴靠在传统的连续铸锭结晶器内会产生上述局部弱点的那些区域内。

中央区最好从连续铸锭结晶器的末端，一直至少延伸到模内金属液面区内，其中，中央区最好由平的表面构成，以及沿其全长有一个恒定的锥度。

若中央区的锥度在每米结晶器长度的 1.5 至 2.5 % 之间的范围内，最好在每米结晶器长度的 2 至 2.5 % 之间的范围内，便可以可靠地避免在铸坯外壳和结晶器侧壁之间起作用的摩擦力的强烈增加。

侧区最好从连续铸锭结晶器的末端一直延伸到模内金属液面区的下方，但一直延伸到结晶器的上半部内，也就是说，侧区只延伸到在棱边区内大体上首先发生铸坯外壳抬起的地方就够了。

按照最佳实施例，侧区在其横截面中设计为凸拱形，在这种情况下，最好在侧区到中央区的过渡处，侧区和中央区有一个公共的切面。

为保证铸坯的棱边区沿结晶器下半部脱开，侧区凸拱形横截面最好从与中央区的过渡区起直至角区有逐渐增加的曲率。

若侧区凸拱形横截面由具有两个不同半径的圆构成以及它们有一个相切的过渡区，则按本发明的连续铸锭结晶器的侧壁可易于制造。侧区的锥度最好小于与铸坯收缩相适应的锥度。

若在结晶器空腔的角区内侧区的锥度最大为每米结晶器长度的 1.5 至 2.0%，此时侧区的锥度最好最小为每米结晶器长度的 0 % 时，便可以使铸坯棱边区充分脱开。

根据在传统的连续铸锭结晶器中观察到的弱点的分布，最好从中央区到侧区的过渡总是从连续铸锭结晶器彼此相邻侧面的角区出发，以及，沿浇注方向看，此过渡区曲线状地接近侧壁的对称中心线，在这种情况下，曲线状过渡区最好具有一个朝连续铸锭结晶器末端方向增加的曲率。

下面借助于在附图中示意表示的实施例详细说明本发明，其中，图 1 表示连续铸锭结晶器一个侧壁内侧的视图，而图 2 表示由 4 个图 1 所示的侧壁构成的连续铸锭结晶器俯视图。图 3 表示沿图 1 的线 III - III 所作的比例放大剖面图。在图 4 和图 5 中分别用放大的比例表示连续铸锭结晶器棱边区的横截面和在连续铸锭结晶器内的铸坯，其中图 4 表示在传统的连续铸锭结晶器中出现的情况，而图 5 描述了在按本发明的连续铸锭结晶器中的情况。

图 1 所示的连续铸锭结晶器 2 的侧壁 1 用于构成在图 2 中所示之结晶器空腔 3，空腔大体有钢坯的横截面。侧壁 1 有一个从上到下延伸的，亦即从连续铸锭结晶器 2 的浇口区 4 至末端 5 延伸的中央区 6，它设计为对称于侧壁 1 的纵向中轴线 7 或对称中心线。此中央区 6 大体成舌状造型，但在浇口区 4 中和最好沿着一个略大于侧壁 1 纵向长度 9 四分之一的区域 8，中央区沿侧壁 1 的全部宽度 10 延伸。此区域 8 在结晶器长度大约为 800 毫米时沿着长度为 200 至 250 毫米延伸。

在此区域 8 下面，侧区 11 在侧面与中央区 6 毗连，其中，从中央区

6 到侧区 11 的过渡区 12，在从上方视侧壁 1 的俯视图中呈曲线状造型，而且朝连续铸锭结晶器 2 的末端 5 曲率逐渐增大。因此沿浇注方向侧区 11 的宽度持续和无跃变点地增加；最大宽度位于连续铸锭结晶器 2 的末端 5 处. 中央区 6 有一个锥度，此锥度大于与铸坯收缩相适应的锥度，而且此锥度约为每米结晶器长度 9 的 2 至 2.5%. 中央区 6 设计为平面的，中央区 6 的锥度沿侧壁 1 的全长 9 保持为常数。

如尤其由图 3 可见的那样，侧区 11 朝结晶器空腔 3 凸出成拱形，并切向地在过渡区 12 连接在中央区 6 上，所以在侧壁 1 中的过渡区 12 上不存在拐点。侧区 11 凸的拱形朝结晶器空腔 3 的角区 13 的方向增大，也就是说曲率增大。为了便于加工，这种逐渐增大的曲率，在侧壁 1 的横截面中看，由具有不同半径 R_1 和 R_2 的互相连接的圆弧来实现，其中具有很大的半径 R_1 的区域与中央区 6 相连，而具有小半径 R_2 的区域则与上述具有很大的半径 R_1 的区域连接。侧区 11 的锥度小于中央区的锥度。它最好小于与铸坯收缩相适应的锥度；并最好在一个最小值为每米结晶器长度的 0 % 至每米结晶器长度的 1.5%之间。

按照一种最佳实施例，在侧壁 11 的最小锥度为每米结晶器长度的 0 % 时，在结晶器 2 的下端 5 处，角区 13 相对于中央部分 9 的缩入量 14，在结晶器侧面宽度 10 为 160 毫米以及结晶器长度为 800 毫米时约为 1 毫米，其中，中央区的锥度为每米结晶器长度的 2.5%。

在图 2 中画有侧壁 1 的轮廓 A、 B、 C，它们存在于结晶器浇口区 4、侧区 11 开始处和在连续铸锭结晶器 2 的末端 5 处。

按照一种最佳实施例，侧壁 1 沿着结晶器的区域 8 的中央区 6 具有一个比沿中央区其余长度部分为大的锥度，沿着此区域 8 中央区 6 延伸到侧壁 1 的整个宽度。

在铸坯的棱边区内，在传统结构类型的连续铸锭结晶器中发生的情况如下（参见图 4）：

若在铸坯外壳 15 与连续铸锭结晶器 2'的侧壁 1'之间脱离接触时，便在那里缺少了热传导对传热的贡献。剩下的只有通过辐射进行热交换。其结果是，与贴靠在连续铸锭结晶器 2 侧壁 1 上相邻的铸锭区相比，外壳的生长立即落后了。因此形成了具有较小外壳厚度 17 的弱点区 16，

而且它们总是紧邻着铸坯的棱边 18．直接在棱边 18 本身处，则二维的辐射散热补偿了热传导的缺损．生长的这种局部落后造成了不均匀的并因而内应力大和容易产生裂纹的铸坯外壳 15；局部弱点 16 构成了断裂的危险。

下面阐明按本发明的连续铸锭结晶器 2 的效果:

由于中央区 6 过量的锥度促使铸坯外壳 15 可靠地贴靠。铸坯的外壳 15 恰好在中央区内薄膜状地柔软，因此它可以毫无困难地适应在侧壁 1 中央区 6 内存在的过量的锥度。

按本发明恰恰在形成弱点区 16 的区域内，促使铸坯外壳 15 贴靠在连续铸锭结晶器 2 的侧壁 1 上，而且是贴靠在侧壁 1 的侧区 11 上，然而并没有直接在角区 13 中在连续铸锭结晶器 2 与铸坯外壳 15 之间造成接触压力。侧区 11 较小的锥度再结合中央区 6 有过量的锥度，准确地在此用传统的结晶器浇注时危险的过渡区内造成一种可靠的支托，并因而造成良好的接触和能通过热传导进行传热。

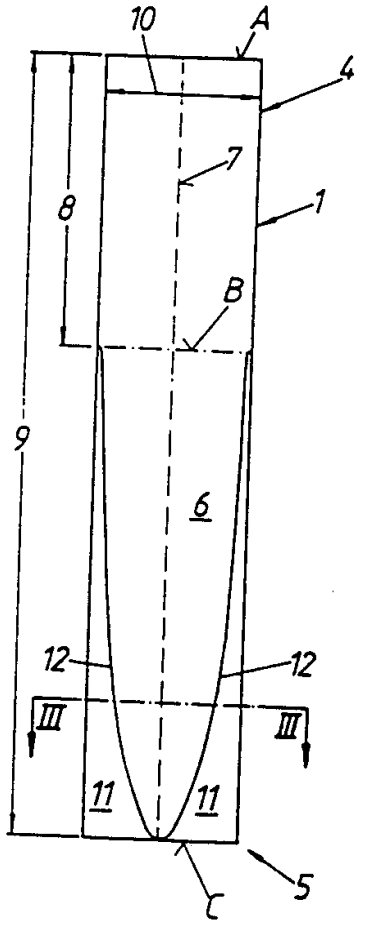
按本发明的连续铸锭结晶器对于浇注参数的改变非常不敏感。它保证外壳均匀生长，并允许铸坯的棱边区 19 脱开，尽管如此在棱边区 19 中也不会出现外壳的弱点区。因此，铸坯外壳 15 与连续铸锭结晶器 2 的侧壁 1 之间的摩擦力并因而铸坯的外壳负荷都减小了。除此之外，由此还使结晶器的磨损很小。

在引起角区 13 内铸坯外壳 15 与侧壁 1 之间较长接触的连续铸锭结晶器中，在连续铸锭结晶器尤其在连续铸锭结晶器第二个半部的角区 13 内，在改变浇注参数（特别在低的浇注速度情况下）时产生高的接触压力峰值、高的外壳正应力和摩擦力。这些按本发明可以避免，因为在棱边区 19 中只有很小的或根本没有锥度。因此，铸坯外壳 15 在此棱边区 18 中从轮廓 B 起获得了所谓的自由度，不会产生高的压力峰值，所以用于从连续铸锭结晶器中拉出铸坯的拉出力也不会提高。

本发明不受附图所表示的实施例的限制，而是可以在各方面作出修改。例如，连续铸锭结晶器 2 可设计为用于不同的铸坯横截面，也就是说也可用于大钢坯横截面或板坯横截面。此外，连续铸锭结晶器 2 既可设计为管结晶器也可设计为板结晶器。它们的使用也不仅限于垂直浇

注。结晶器空腔也可以有弯曲的中轴线。

图.1


10
A
4
7
1
8
B
9
6
12
12
III
III
11
11
C
5

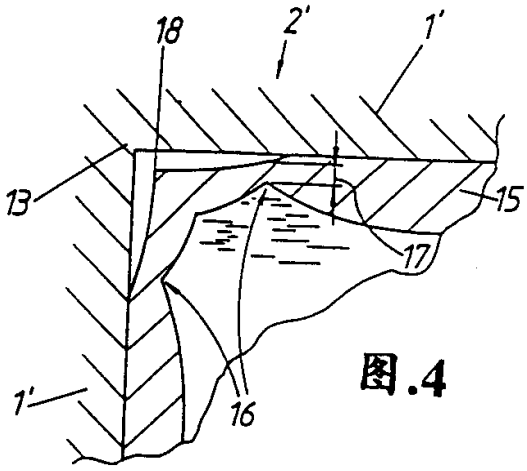

18
2'
1'
13
15
17
1'
16

图.4

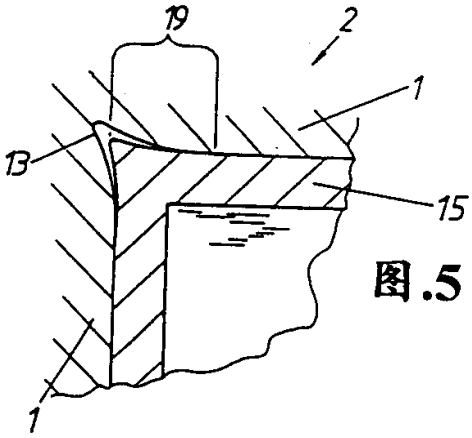

19
2
1
13
15
1

图.5

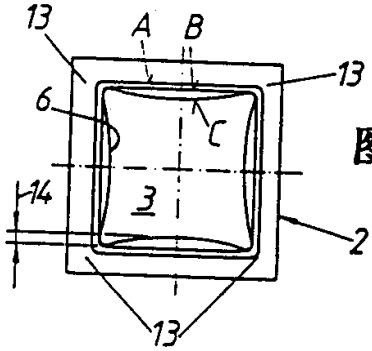

13
A
B
13
6
C
14
3
2
13

图.2

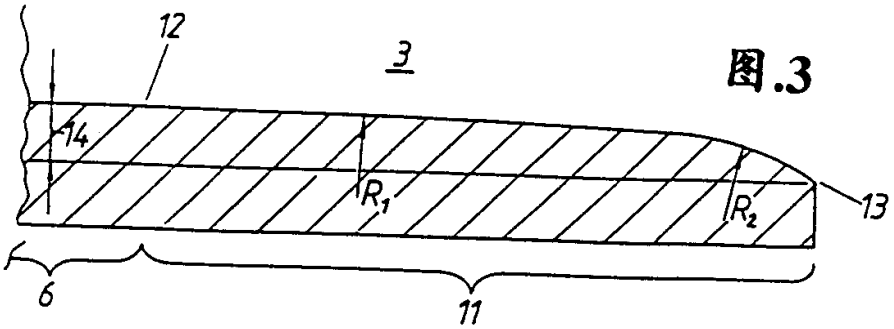

12
3
14
R_1
R_2
13
6
11

图.3