[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B22D 11/12

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99815004.5

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1170646C

[22] 申请日 1999.12.7 [21] 申请号 99815004.5
[30] 优先权
[32] 1998.12.22 [33] DE [31] 19860570.6
[86] 国际申请 PCT/DE1999/003959 1999.12.7
[87] 国际公布 WO2000/037200 德 2000.6.29
[85] 进入国家阶段日期 2001.6.22
[71] 专利权人 SMS 德马格股份公司
地址 德国杜塞尔多夫
[72] 发明人 英戈·冯哈根 哈拉尔德·韦奥厄
乌韦·奎特曼 沃尔特·魏舍德尔
审查员 魏 屹

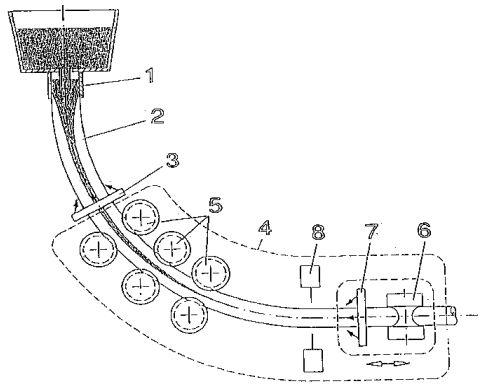
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 孙 征

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 圆坯生产方法及实施该方法的设备

[57] 摘要

本发明涉及一种在一台由具有水平出料口立式圆坯连铸造机、至少一个除鳞装置和多个连续轧制机架构成的生产设备中生产连铸坯的方法及设备。为了生产 90 毫米 – 300 毫米粗的圆坯，正在凝固的圆坯在离开结晶器后并在进入后续轧制设备前对其表面进行除鳞，表面边缘层被确定地冷却到对各钢种最佳的温度，随后圆坯先在至少三个连续的水平轧制道次和随后一个立轧道次中进行变形，其中变形坯料的表面在最后一道次之前又接受除鳞。



ISSN1008-4274

1.一种在一台由一个具有水平出料口的立式圆坯连铸造机、至少一个除鳞装置和多个连续轧制机架构成的生产设备中生产连铸坯的方法，其特征在于，为了生产具有 90 毫米-300 毫米直径的圆坯，凝固圆坯在离开结晶器后并在进入后续轧制设备前在其表面进行除鳞，表面边缘层被确定地冷却到对各钢种最佳的温度，随后圆坯先在至少三个连续的水平轧制道次和随后一个立轧道次中进行变形，其中变形坯料的表面在最后一道次之前又接受除鳞。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在液芯直径因逐渐凝固而递减的同时，在水平道次中以越来越大的压下率φ=0.01-0.15 轧制圆坯，在圆坯完全凝固后，在生产设备的水平输出区内并在这样一个地方进行立轧道次，即其位置可以相对水平变形地点沿坯料轴向进行调节。

3.如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，浇注速度和/或进行立轧的位置是如此控制的，即凝固圆坯的液芯尖端位于第三水平道次与立轧道次之间的区域内并且最迟在进行立轧时确保连芯部都完全凝固了。

4.一种实施在一台由一个具有水平出料口的立式圆坯连铸造机、至少一个除鳞装置和多个连续轧制机架构成的生产设备中生产连铸坯的方法的设备，其特征在于，在立式圆坯连铸机（1）与其尚在导向机架的弧形区内的水平出料口之间设置一个一次除鳞装置（3）和一个具有至少三个连续水平机架（5）的多机架轧制设备（4），在坯料引导的水平区内，一个可根据液芯尖端位置而沿坯料运动方向前后移动的且具有通过法兰安装上的二次除鳞装置（7）的立轧机架（6）接在水平机架（5）的后面。

5.如权利要求 4 所述的设备，其特征在于，水平机架（5）的轧辊分别配设有一个由两个相互过渡的半径构成的仿圆定径装置，最后一个水平机架（5）配备有一个在轧制负荷下调节辊隙的机构，立轧机架

（6）的轧辊配备有一个剖分的圆形定径装置。

6.如权利要求 4 或 5 所述的设备，其特征在于，给环绕圆坯（2）成环形布置的一次除鳞装置（3）的喷嘴供应水或一种水-空气混合物，喷嘴距离圆坯（2）表面的距离以及喷到圆坯（2）的表面上的介质的压力和强度可以进行最佳调节。

7.如权利要求 4 或 5 所述的设备，其特征在于，由至少一个喷嘴环构成的二次除鳞装置（7）通过法兰安装在立轧机架（6）上并且可随立轧机架一起移动，环绕在水平机架（5）内预变形的圆坯（2）的外周面分布的喷嘴可以通入压缩空气，其中喷嘴距预变形圆坯（2）表面的距离及其环与环之间的距离和环绕环形外周面的间距是经过优化的。

8.如权利要求 7 所述的设备，其特征在于，水平机架（5）的最后一个可以在轧制负荷下进行调节。

圆坯生产方法及实施该方法的设备

技术领域

本发明涉及一种在一台由一个具有水平出料口的立式圆坯连铸机、至少一个除鳞装置和多个连续轧制机架构成的生产设备中生产连铸坯的方法。

背景技术

在凝固状态下，在具有水平出料口的立式圆坯连铸机中生产出的钢坯在横截面内具有材料浓度差。因而，在几乎所有钢中，在表面下方和坯芯区内出现了多孔部位。这尤其是与易切削钢有关。碳锰钢在芯部具有偏析，这给生产如高强度线材带来了困难。在高碳铬钢中，在芯部生成了熔液，这例如减弱了高精度轧管的内表面质量。根据化学成分的不同，奥氏体不锈钢铬镍钢局部含有大量的作为第二相的δ铁素体，在圆坯的情况下，所述第二相距芯具有一个 0.4-0.7×半径的最大距离并且这种钢在后续斜轧过程中的变形能力强烈降低，这是因为主变形区位于该横截面区域内。结果，只能获得小拉伸系数。从>4%的δ铁素体平均含量起，便出现裂纹和缩孔形式的一般可成形加工性问题。

材料不均匀性的起因是多种多样的。在这里，例如应该提到材料数据、材料杂质、熔融温度、结晶器润滑剂、结晶器结构、凝固速度和浇注速度。

为了提高坯料的表面质量已知，在浇注后，尽可能靠近结晶器出料口并在喷水接触到坯料前，从坯料表面上吸走炉渣、氧化皮等杂质（DE4123956C2）。

还知道各种减少或防止上述材料不均匀的措施。一种可能方案就是降低浇注速度，以便提高结晶器区域和二次冷却区内的冷却速度。缺点是连铸机的中间包有冻结危险并且产量降低。

另一个可行方案是电磁搅拌（EMS）坯料中的凝固钢水，其优点是凝固晶粒破碎、充分混合并且所形成的细球状凝固组织位于大范围的

坯料横截面内部区域中。缺点是，获得很少的近表面区，或只有在强烈搅拌时，才能获得近表面区。另一个缺点是，EMS 固定布置。因而，为了搅拌芯部需要在连铸机底部设置第二个搅拌器。过于剧烈的搅拌会因离心力作用而造成芯部扩大。

另一个被用于连铸正方形或矩形钢坯的提议是在连铸弧形区内采用由所谓固定夹送机架构成的拉坯机构，钢坯在芯部还是液态的情况下在所述弧形区内交替地在光滑的水平辊对和垂直辊对之间变形。垂直辊对必须把在水平道次中扩宽的或隆起的材料压回去。这种变形方式即减薄的可能性是有限的，因为液芯尖端位置随着不同的钢种、钢坯横截面、浇注速度和凝固速度而变化。在易裂钢种中，钢坯横截面的边角区的变形特别关键。因此，这种方法的应用可能性局限于某些钢种。

最后，有人实践了另一种方法，即在芯部还是液态的情况下锻造高度和宽度尺寸大的正方形或矩形钢坯。在这种情况下，较大的压缩长度是有利的，这种较大的压缩长度可以在锻轧过程中实现，由此一来，可以获得芯部的大压实度。不利的是，这种方法明显局限于大型横截面，因为锻造设备不能定位在连铸弧形区内。

对于所有提到的现有技术共同的一点是，对钢坯横截面上不同的材料浓度的影响是有限的，特别是在带有水平出料口的立式圆坯连铸机的情况下。

发明内容

基于现有技术的问题和缺点，本发明的任务是寻求生产直径为 90-300 毫米的圆坯的方法和装置，其在适当应用场合下消除并绝对降低在横截面范围内不利的材料不均匀性。

根据本发明，为完成上述任务而提出了这样的方案，凝固圆坯在离开结晶器后并在进入后续轧制设备前对其表面进行除鳞，表面附近的边缘层被确定地冷却到对各钢种最佳的温度，随后圆坯先在至少三个连续的水平轧制道次和随后一个立轧道次中进行变形，其中变形坯料的表面在最后一道次之前又接受除鳞。

利用本发明的措施实现了，根据钢种的不同通过外环层的在线预变形连同压实液-固芯部和几乎完全压实圆坯芯部，消除例如成偏析和第二相形式的横截面上的浓度差和显著降低第二相的含量。通过消除在表面下和芯部内的气孔而提高材料密度。

根据本发明的一个设计特征而提出了，在液芯直径因逐渐凝固而递减的同时，在水平道次中以增大的φ=0.01-0.15的压下率轧制圆坯，在圆坯完全凝固后，在生产设备的水平输出区内并在这样一个地方进行立轧道次，这个地方的位置可以相对水平变形地点沿坯料轴向进行调节。

通过在液芯直径递减的同时在水平道次中递增变形并通过随后进行的其地点根据要轧制材料和圆坯尺寸而可以移入凝固的芯部区的立轧道次，在具有等于几乎完全压实芯部半径的一半的平方的厚度内的外环形层内，产生为后续变形过程进行的预变形的材料结构。

为此，根据本发明的另一个特征设想，浇注速度和/或进行立轧的位置如此控制，即凝固圆坯的液芯尖端位于第三水平道次与立轧道次之间的区域内并且最迟在进行立轧时确保连芯部都完全凝固了。

一种实施本发明方法的设备的特征在于，在立式圆坯连铸机及其尚在导向机架段弧形区内的水平出料口之间设置一个初次除鳞装置和一个具有至少三个连续水平机架的多机架轧制设备，在坯料引导的水平区内，一个可根据液芯尖端位置而沿坯料运动方向前后移动的且具有通过法兰安装的二次除鳞装置的立轧机架接在水平机架的后面。

圆坯首先在连铸弧形区端部的液芯尖端区内进行除鳞，近表面边缘层确定地被预先冷却到对各钢种最佳的温度。随后，圆坯先在至少三个连续的水平轧制道次和随后一个立轧道次中进行变形，其中变形坯料的表面在最后一道次之前又接受除鳞。通过水平和垂直地变形，产生对后续变形段来说有利的且芯部几乎完全压实的所需预变形材料结构。

水平机架数由圆坯直径、浇注速度、在水平道次中可实现的压下率增大程度决定。芯部凝固是通过选择最后一架固定水平机架距可移

动立轧机架的距离而制定的。由此一来，可以只用一道有大压下率的立轧道次形成坯料的圆形。

根据本发明的一个补充特征，最后一架水平机架被设计成可以在轧制负荷下调节，以便就自动辊隙调节意义上与测量预变形坯料的厚度和宽度的后续测量仪协调地为后续的立轧道次提供适当的初始截面。调节可以如此进行，即在减少表面拉应力的同时，变形尽可能均匀地分布在圆坯外周面上，对坯料中心的压应力应该在同时防止扩宽的情况下随着道次数的增加而提高，并确保离开轧制设备后的圆坯的圆度和尺寸稳定性。

根据本发明，给成环形环绕圆坯地布置的一次除鳞装置的喷嘴供应水或水-空气混合物，喷嘴距离圆坯表面的距离以及喷到圆坯上的介质的压力和强度可以进行最佳调节。

由至少一个喷嘴环构成的二次除鳞装置通过法兰安装在立轧机架上并且可随立轧机架一起移动，环绕在水平机架内预变形的圆坯的外周面分布的喷嘴可以通入压缩空气，其中喷嘴距预变形圆坯表面的距离及其环与环之间的距离和环绕环形外周面的间距是经过优化的。

通过本发明的措施且尤其是预变形和压实连铸坯，根据钢种，闭合了孔穴，与没有预变形的情况相比，横截面内的缩孔减少了约15%-30%，消除了偏析分层、第二相形式的浓度差、以及绝对减少了其含量。此外，通过预变形，圆坯表面质量改善了，在随后的斜轧过程中的滑移危险减少了。与连铸结构相比，预变形材料结构可以在后续的变形加工装置中因变形能力强而实现高拉伸率。

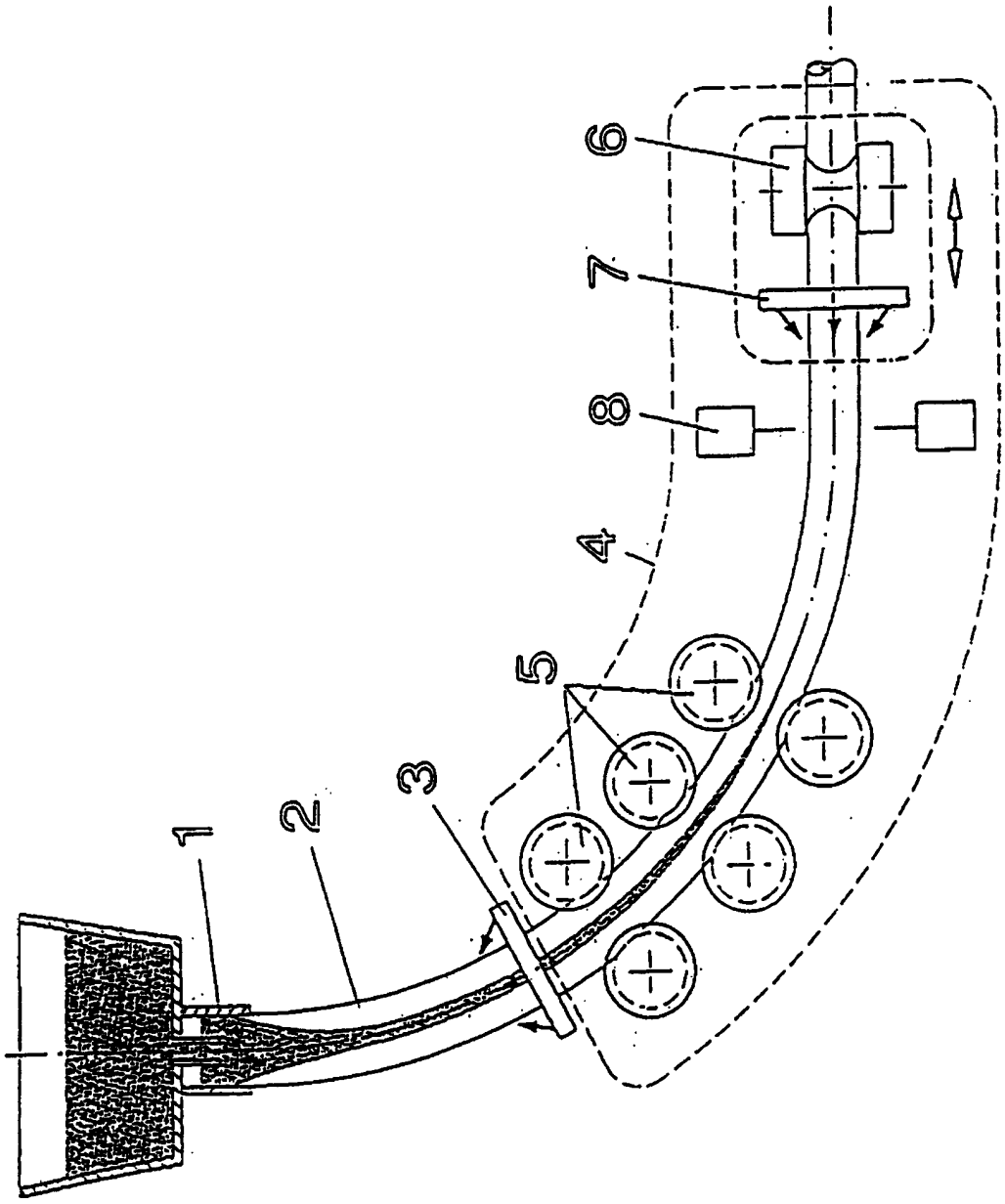
附图说明

在附图中画出了并且下面将描述用于生产变形圆铸坯的本发明生产设备的一个实施例。

具体实施方式

1 表示具有水平出料口的立式圆坯连铸机，在其结晶器中，浇注出 90-300 毫米粗的圆坯并向下拉坯。圆坯 2 在设备的弧形机架段内从垂直方向转入水平方向并且在这里按照本发明的方式进行处理。为此，

首先尚有液芯的圆坯在一次除鳞装置 3 中接受除鳞并且同时被冷却，以便为随后的圆坯轧制变形提供表面条件。在一个多机架轧制设备 4 进行变形，所述轧制设备由三个前后的水平机架 5 构成，它们分别具有由两个过渡半径构成的仿圆定径装置。最后一架水平机架可以在轧制负荷下调节并且配备有辊隙调节机构，所述机构对应于圆坯宽度和厚度的测量仪 8。液芯尖端可以看出结束于紧接着轧制设备 4 的最后一架水平机架 5 的后面。在圆坯 2 可靠凝固的区域内，在二次除鳞 7 后实现圆坯 2 在立轧机架 6 内的终轧。立轧机架 6 可以沿箭头方向移动，以便使变形位置匹配于圆坯 2 液芯尖端的位置，从而变形总是在圆坯 2 的已经凝固的区内进行。液芯尖端的位置根据圆坯 2 的浇注速度、材料、尺寸而变化。在这种情况下，立轧机架 6 可以向浇注方向或相反地移动，或者在某些情况下，除了移动立轧机架 6 外，还适当地改变浇注速度。


6
7
8
4
5
3
2
1