

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820211339.6

B22D 11/00 (2006.01)

B22D 11/10 (2006.01)

B22D 11/112 (2006.01)

B22D 11/114 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年12月2日

[11] 授权公告号 CN 201353635Y

[22] 申请日 2008.12.17

[21] 申请号 200820211339.6

[73] 专利权人 马钢设计研究院有限责任公司

地址 243000 安徽省马鞍山市西苑路33号

[72] 发明人 洪英武 孙 束

[74] 专利代理机构 马鞍山市金桥专利代理有限公司

代理人 唐宗才

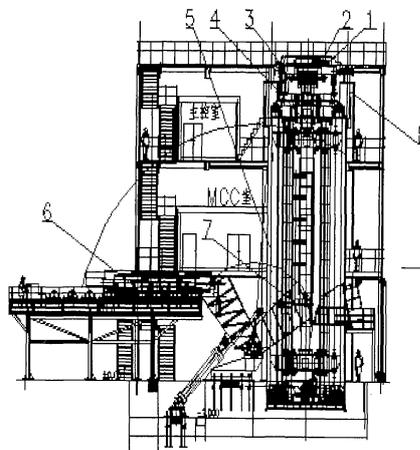
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

[54] 实用新型名称

特大截面圆坯连铸机

[57] 摘要

本实用新型公开了一种特大截面(直径 $\Phi 800 \sim \Phi 1000\text{mm}$)圆坯连铸机,其特点是所述连铸机由带足辊的结晶器、结晶器振动装置、托引锭装置、出坯装置、防护保温段、结晶器电磁搅拌装置组成,带足辊结晶器与钢水接触是铜管,外层是不锈钢水套,最外层是碳钢外壳,其通过上下法兰连接,结晶器水箱采用一进两出一冷循环制式;结晶器振动装置为非正弦电动形式。本实用新型装置结构新颖,配置紧凑、合理,其坯材具有更好的质量、更低的成本等优点。



1、一种特大截面圆坯连铸机，连铸机是立式，其特征在于：所述连铸机由带足辊的结晶器、结晶器振动装置、托引锭装置、出坯装置、防护保温段、结晶器电磁搅拌装置组成；带足辊结晶器与钢水接触是铜管，外层是不锈钢水套，最外层是碳钢外壳，其通过上下法兰连接，结晶器水箱采用一进两出一冷循环制式；结晶器振动装置为非正弦电动形式，可根据不同的浇注速度改变频率以保证负滑脱时间的恒定；连铸机铸坯直径范围 $\Phi 800 \sim \Phi 1000\text{mm}$ 。

2、根据权利要求 1 所述的特大截面圆坯连铸机，其特征在于：结晶器铜管下密布两排可调足辊，足辊区设置水雾喷淋装置，根据管坯浇注速度和所浇注的钢种进行水量控制。

3、根据权利要求 1 所述的特大截面圆坯连铸机，其特征在于：结晶器振动装置采用板环导向，双伺服电机对称驱动非正弦振动。

4、根据权利要求 1 所述的特大截面圆坯连铸机，其特征在于：托引锭装置由刚性引锭杆、引锭头、升降传动机构、导向机构等组成，上部是引锭头，引锭头与刚性引锭杆连接，升降传动机构采用变频调速电机传动。

5、根据权利要求 1 所述的特大截面圆坯连铸机，其特征在于：出坯装置由脱引锭装置、翻转机构和输送辊道组成，用于铸坯脱锭、翻转、输送，当托引锭装置下降至设定位置时，翻转机构升起，脱引锭装置进入脱开引锭头，翻转机构连同管坯一起翻转并将管坯置于输送辊道送出。

特大截面圆坯连铸机

技术领域

本实用新型涉及一种冶金工业连铸技术领域中的圆坯/管坯连铸装置，尤其是涉及到直径 800~1000mm 的特大截面圆坯/管坯连铸装置。

背景技术

连铸机是现代冶金工业连铸工艺主要设备，其结构特点和工作原理不仅决定连铸机工作效率和生产成本，还直接影响产品质量。迄今为止，管坯/圆坯连铸机的形式主要有立式、水平式、全弧形三大类，并广泛用于工业化生产实践，其产品用于石油、化工、机械等行业，但在本连铸机投入生产以前，即使在世界范围内，无论是普通钢种还是特殊钢种管坯/圆坯最大截面不超过 $\varnothing 700\text{mm}$ 。

由于国家经济发展对于大型无缝钢管市场不断看好，对特大截面的铸坯需求日益增加，而此前多采用大铸锭为坯料，其产量、质量、成材率都不能令人满意，为此我们一直在探索用特大截面的连铸坯来替代，而开发一种直径 800—1000mm 的特大截面连铸机的工艺和设备是我们面临的需要解决的难题。

发明内容

本实用新型的目的在于满足国内外新能源风力发电大型轴承、石油、化工、机械、造船等行业对锻件、超厚壁无缝钢管制造需求，提供一种生产高质量、特大截面管坯/圆坯的立式连铸机。

本实用新型特大截面圆坯连铸机是通过以下技术措施实现的，连铸机的特征是立式，其由带足辊的结晶器、结晶器振动装置、托引锭装置、出坯装置、防护保温罩、结晶器电磁搅拌装置等部分组成。

带足辊结晶器与钢水接触是铜管，外层是不锈钢水套，最外层是碳钢外壳，其通过上下法兰连接；为保证管坯在结晶器下口有足够的支撑强度的坯壳厚度，结晶器水箱采用一进两出一冷循环制式；结晶器铜管锥度是按照已给出的主要钢种凝固收缩参数计算得出，为确保水缝尺寸，水套要求有严格的公差限制。

结晶器铜管下密布两排间隙可调的足辊。

足辊区为二次冷却区，均布水雾喷嘴，根据管坯浇注速度和所浇注的钢种进行水量控制。二冷水由振动装置的接水板快速接通。

结晶器振动装置为非正弦电动形式，可根据不同的浇注速度改变频率以保证

负滑脱时间的恒定，结晶器振动装置采用板环导向，双伺服电机对称驱动。一、二冷水均由振动装置的接水板集中提供。

托引锭装置由刚性引锭杆、引锭头、升降传动机构、导向机构等组成，上部是具有特殊形状的引锭头与刚性引锭杆连接，升降传动机构采用变频调速电机传动，为防止跑偏，周边设置导向机构；托引锭装置用于开浇操作及将铸坯引出结晶器并支撑铸坯，根据拉坯速度进行无极调速。

出坯装置用于铸坯脱锭、翻转、输送，当托引锭装置下降至设定位置时脱引锭装置进入引锭头底部，缓冷后脱离引锭杆由翻转机构连同管坯一起翻转并将管坯置于输送辊道。

结晶器电磁搅拌装置为外置式线圈置于结晶器中下部，其内径可容纳结晶器和部分足辊。

本实用新型特大截面圆坯连铸机技术先进；结构新颖；配置紧凑、合理，采用立式杜绝弧形连铸机矫直管坯/圆坯时产生的矫直变形而易导致产生的管坯/圆坯内部缺陷，管坯/圆坯表面无压痕缺陷。与目前制造这些产品采用的以模铸钢锭为原料相比，其坯材具有更好的质量、更低的成本等优点，因此本连铸机生产的管坯/圆坯可替代大型模铸钢锭。极大提高坯料产品收得率，进而节约能源消耗，减少三废排放。给业主带来更大的经济和社会效益。建设周期短，投资省，运行费用低；操作方便，运行可靠；完全满足生产要求。

附图说明

图 1 是本实用新型特大截面圆坯连铸机结构布置图。

图 2 是本实用新型结晶器结构图。

图 3 是本实用新型结晶器振动装置。

具体实施方式

本实用新型特大截面圆坯连铸机主要包括：水冷结晶器 1、结晶器电磁搅拌系统 2、结晶器振动装置 3、托引锭装置 4、防护保温段 5、出坯装置 6、脱引锭装置 7 和二次冷却室 8。

水冷结晶器 1 截面很大，结晶器水箱 11 采用强冷结构设计，为保证出口坯壳厚度满足要求，结晶器水箱 11 采用一进两出一冷循环制式。结晶器铜管 9 的锥度和水缝设计充分保证铸坯和结晶器面有效接触热传导。保持铸坯直至结晶器出口处的接触，减少可能的裂纹和表面缺陷，如凹疤。结晶器铜管的锥度是按照已给出的主要钢种凝固收缩参数来计算的，确定覆盖面最大的数值，使其可基本适应

不同钢种和浇注条件要求。为确保水缝尺寸，水套 10 要求有严格的公差限制。结晶器能自校，以保证在所有的情况下都有恒定的水缝。外壳装有橡胶垫圈，铜管校正时能自由移动。铜管管壁温度的间断改变，不稳定的热传输将导致冷却水沸腾。这种情况会引起永久性铜管形变，而且高的壁温也增加了冷却水溶解盐的析出。铜管及铜管壁厚设计考虑在高温工作条件下避免永久变形。达到设计寿命后能修复使用 2 个周期。

结晶器下面的双排足辊 13 是铸坯支撑，采用双排足辊的目的是上引锭杆时引导引锭头插入结晶器以及对铸坯出结晶器后进行导向。如果铸坯/引锭头无导向，则可能刮伤结晶器底部铜管管壁，缩短结晶器使用寿命，并产生铸坯表面缺陷。实践证明正确使用足辊能减少结晶器磨损，降低在不同浇注条件下对铸坯质量的影响。

二次冷却装置是根据超大截面铸坯的凝固特性要求，采用窄区二次冷却的方式，只设足辊区二次冷却装置，通过结晶器内的专用水道和振动装置的接水板 17 与外部水管相接，喷淋装置 12 均布四排水雾喷嘴，根据管坯浇注速度和所浇注的钢种进行水量控制。对于超大截面的铸坯设计考虑，根据结晶器强制冷却到由空气对流和辐射冷却铸坯的热传导系数分布规律来实现理想的冷却分布。合理的冷却强度分布有效地决定了液芯长度和铸坯表面平均温度。

结晶器电磁搅拌装置 2 用以提高铸坯质量，并提高工艺操作的灵活性。结晶器电磁搅拌的优点在于：表面和皮下夹杂数减少，并使其在铸坯横断面上的分布更加均匀。钢水旋动产生的向心力可使钢水中夹杂聚集在中心，防止夹带于凝固坯壳中；可以避免粘渣，钢水使渣离开结晶器壁，聚集在弯月面中心的渣易于撇走；对于中碳钢和低合金钢，采用电磁搅拌工艺技术加速沿轴线浓度的扩散并减少中心偏析峰值。通常这些钢种中心偏析程度低于高碳钢，因而主要是确保好的固相结构，减少中心疏松。

结晶器振动装置 3 为非正弦电动形式，可根据不同的浇注速度改变频率以保证负滑脱时间的恒定，结晶器振动装置设置缓冲装置 14，采用板环导向 15，双伺服电机 16 对称驱动。采用伺服电机驱动的结晶器振动装置可在线调频、在线调幅和振动曲线，以确保达到保证表面质量，减小振痕深度，以及使凝固坯壳有足够的润滑效果。

在选择振动参数时考虑的基本因素是负滑脱时间，即在结晶器与铸坯作同向运动时结晶器运动速度较铸坯运动快的时间间隔，其与振动参数的关系是：

$$NST=60/\pi f \cdot \arccos (VC \times 1000/\pi fs)$$

式中：f——每分钟振动次数 (1/min)

VC——浇注速度 (m/min)

S——行程 (mm)

根据不同的浇注速度而改变频率以保证负滑脱时间的恒定，变化的结果由连铸自动控制，并由计算机记录。

振动装置的接水板 17 集中提供一、二次冷却水的快速连接。

托引锭装置 4 由刚性引锭杆、引锭头、升降传动机构、导向机构等组成，上部是具有特殊形状的引锭头与刚性引锭杆连接，升降传动机构采用变频调速电机传动，为防止跑偏，周边设置导向机构。装置采用电机传动，变频调速，通过 PLC 控制和其他系统协调拉坯，可以根据工艺要求无极调速。托引锭装置 4 用于开浇操作及将铸坯引出结晶器并支撑铸坯。

为了保证铸坯质量设置铸坯防护保温段 5，保证铸坯缓慢冷却到工艺要求温度时出坯。保温段设有观察窗和出坯门。

出坯装置 6 由脱引锭装置 7、翻转机构和输送辊道等设备组成，用于铸坯脱锭、翻转、输送。当托引锭装置 4 拉坯下降至设定位置时，启动出坯门打开，翻转机构升起抱坯，脱引锭装置 7 进入使引锭头脱开，引锭杆继续下降到初始位置。翻转机构连同管坯一起翻转并将管坯置于输送辊道上送出到缓冷坑缓冷。

二次冷却室 8 用来排走浇注过程中二冷喷淋产生的蒸汽，并防止周围设备遭到水的喷溅以及发生漏钢时阻止钢水喷溅。

本实用新型特大截面圆坯连铸机工作过程是这样的：当浇铸 $\Phi 800\text{mm}$ 管坯/圆坯时，中间包车开至连铸机浇铸位，浸入式水口与结晶器中心对中，并下降至规定位置，打开中间包塞棒机构使钢水注入结晶器 1 并达到不同液位，结晶器振动装置 3、电磁搅拌装置 2、托引锭装置 4 自动启动，管坯将依次通过结晶器 1、足辊冷却区后进入保温区。托引锭装置 4 下降至规定位置后停止浇注，并在防护保温段 5 缓慢冷却至要求温度，出坯装置 6 中的翻转机构启动托住管坯后脱锭、翻转至水平位置由输出辊道输出至保温坑缓冷到室温。

通过更换结晶器和引锭头就可以改变铸坯规格，可以在 $\Phi 800 \sim \Phi 1000$ 之间更换。

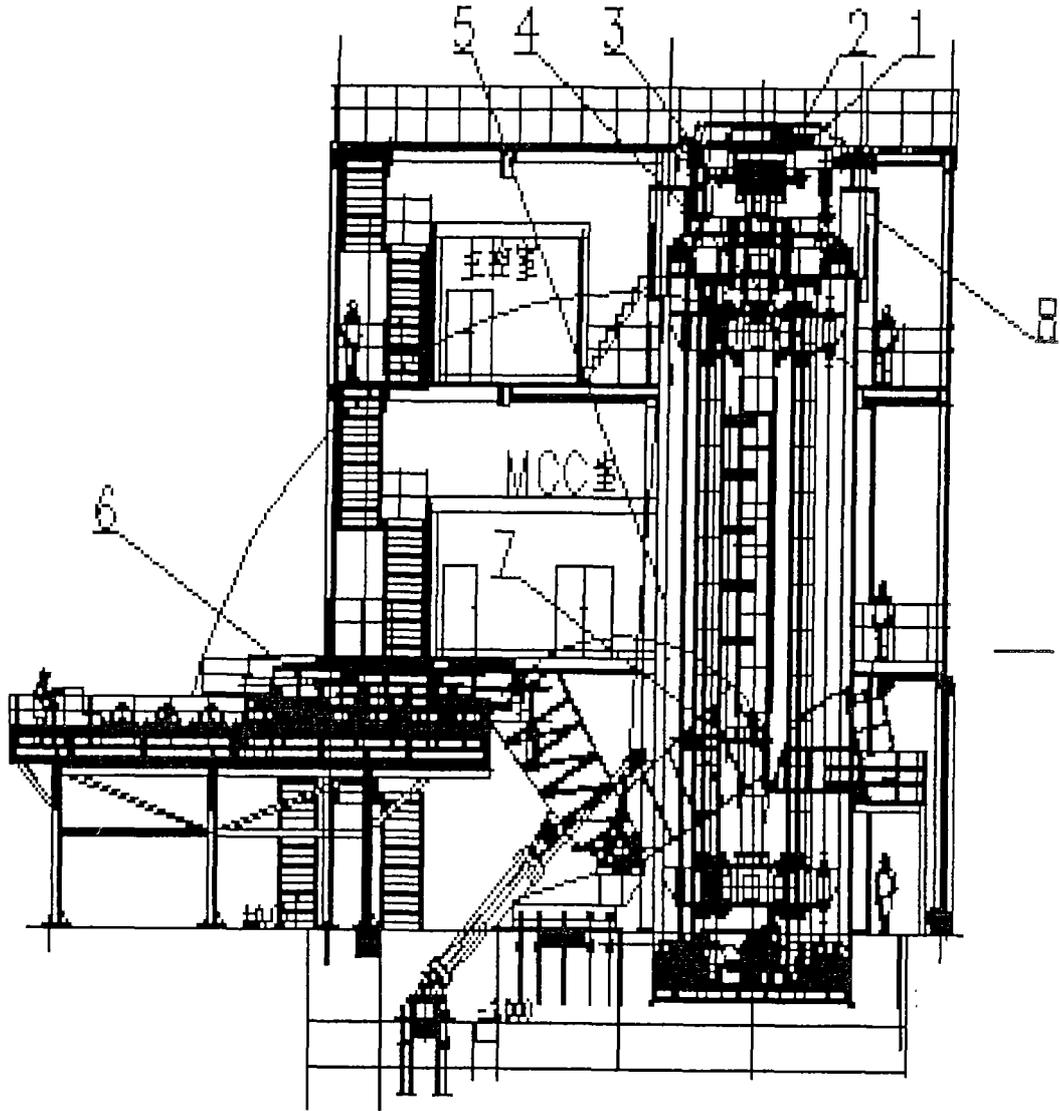


图 1

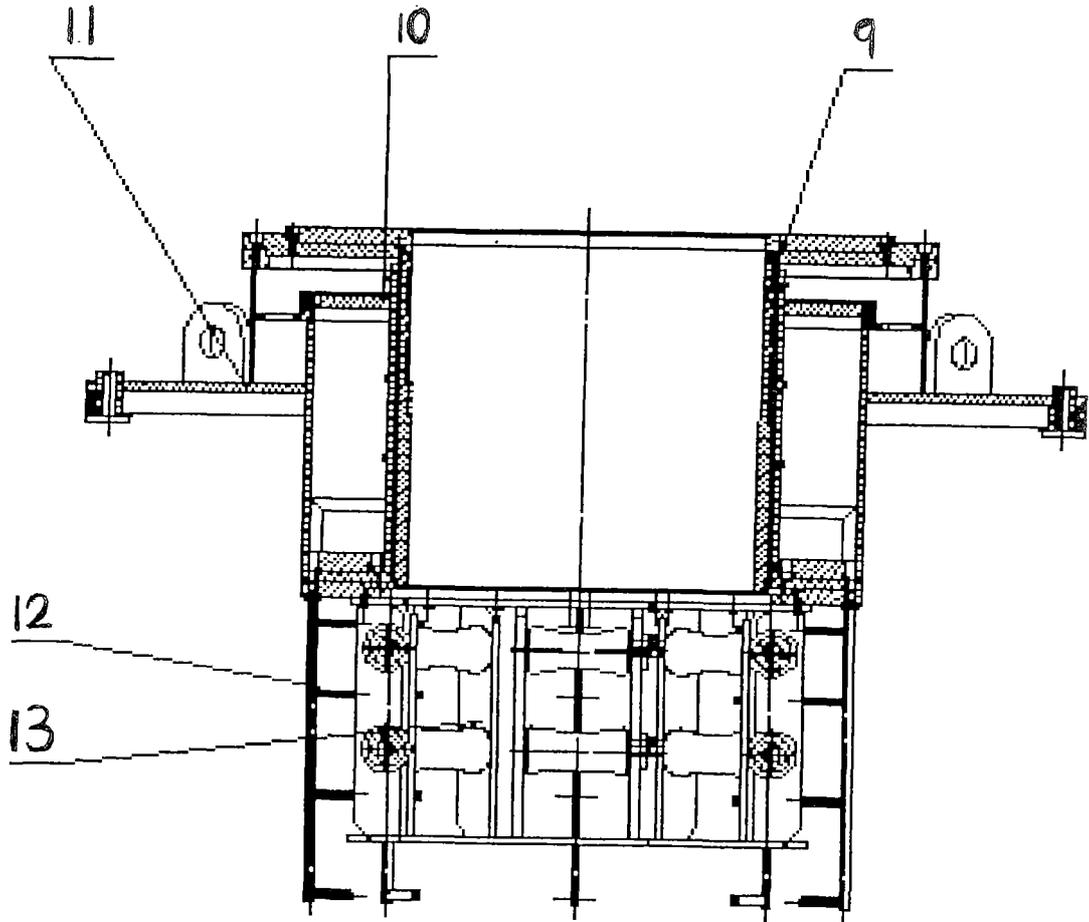


图 2

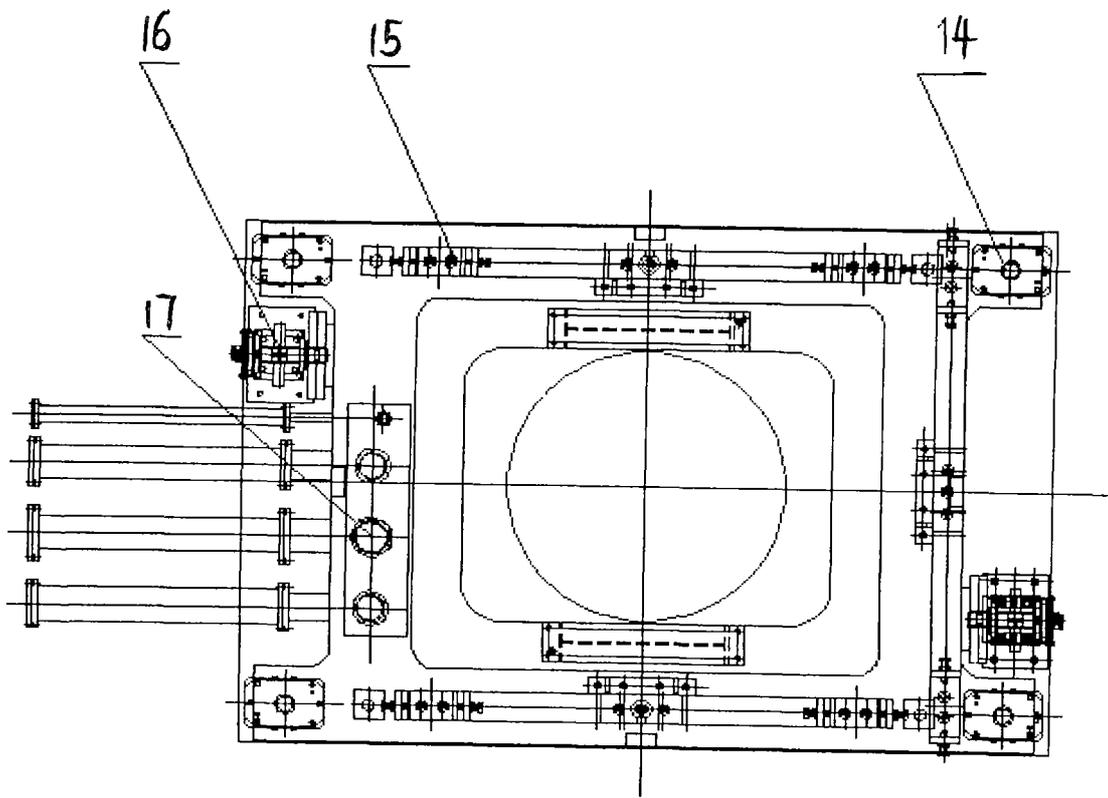


图 3