

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93119688.4

[45]授权公告日 1999年5月12日

[11]授权公告号 CN 1043318C

[22]申请日 93.11.1 [24]颁证日 99.2.27
 [21]申请号 93119688.4
 [30]优先权
 [32]93.2.16 [33]IT [31]93A000024
 [73]专利权人 丹尼利机械厂联合股票公司
 地址 意大利布特里奥
 [72]发明人 格瓦尼·科辛
 [56]参考文献
 US4635702 1987. 1.13 B22D7/00
 US4926930 1990. 5.22 B22D11/00
 WO8912516 1989.12.28 B22D11/04
 审查员 00 00

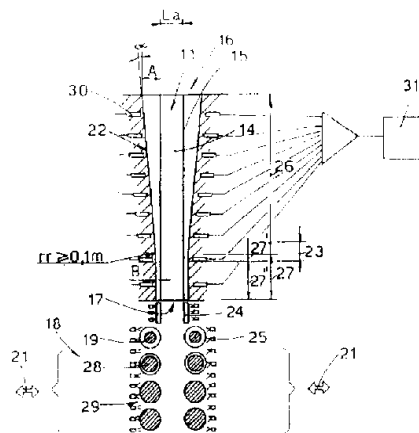
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
 务所
 代理人 刘志平

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于连续铸造薄板坯的模子

[57]摘要

一种用于连续铸造厚度为 3—90 毫米的薄板坯和 90 至 150 毫米的中厚板坯的模子,浇铸室在其长度范围之内包括第一部分和末端部分,弯曲连接部分布置在第一部分和末端部分之间,末端部分约等于结晶器全长的 1/4 至 1/6,末端部分包括由各弯曲连接区域确定的第一末端部分和第二末端部分,第二末端部分其通道有一个恒定的断面,其值为侧向一半扩展量 B, B 值约在 1 毫米至 12.5 毫米之间,它是由一个具有特定第一等效半径 R' 的中央曲面确定的。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种用于连续铸造厚度为30 - 90毫米的薄板坯及90 - 150毫米的中厚板坯用的模子, 该模子具有调节板坯宽度的可移动侧壁(13)及沿模子(10)的结晶器长度延伸的扩展了的浇铸室(11), 在紧接模子(10)的下游处有盛含装置(24)和多个传送辊(18), 多个传送辊(18)可以确定第一、第二和第三辊组(19), (28)和(29), 浇铸室(11)有一个由用中央曲面等效半径(R)确定的一个中央曲面提供的扩展部分, 浇铸室(11)的入口(16)处的中央曲面是由特定的中央曲面等效半径(R')和至少为500毫米的宽度(L)确定的, 侧向一半扩展部分(A)的值在30至90毫米之间, 该模子的特征在于, 浇铸室(11)在其长度范围内有一个第一部分(26)和末端部分(27), 一个弯曲连接区域(23)配设在第一部分(26)和末端部分(27)之间, 末端部分(27)约为结晶器(10)全长的 $1/4$ 至 $1/6$, 末端部分(27)包括由各自的弯曲连接区域(23)确定的第一末端部分(27')和第二末端部分(27''), 第二末端部分(27'')的通道有一个侧向一半扩展(B)的恒定截面, (B)值在1至12.5毫米之间, (B)是由有特定中央曲面等效半径(R'')的一个中央曲面确定的。

2.如权利要求1所述的模子, 其特征在于, 在末端部分(27)入口处的浇铸室(11)的扩展部分的中央曲面限定宽度(L)。

3.如权利要求1所述的模子, 其特征在于, 在末端部分(27)



入口处的浇铸室扩展部分确定宽度 (I), (I) 值在接近地小于 (L) 的的一个值与至少由一个侧面缩减角 (β) 决定的一个值之间, (β) 角至少设置在浇铸室 (11) 的扩展部分的一侧壁上。

4. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 的第一部分 (26) 的截面通过一个角 (α) 逐渐地缩至弯曲连接区域 (23), 该 (α) 角是沿中心线 (M) 的平面测量的, 这种缩减确定了多个中央曲面等效半径 (R), 这些半径沿向下方向逐步增大, (α) 角在 $1^\circ - 7^\circ$ 之间。

5. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 的每一个扩展部分的中央曲面借助于侧向曲面融接于各自宽侧壁 (15) 的直侧壁内, 侧向曲面的形态是由弯曲连接的等效半径 (r) 确定的, 等效半径 (r) 的值在相应的中央曲面等效半径 (R) 值的 1.5 倍至 3 倍之间。

6. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 确定浇铸室 (11) 的中央曲面的中央曲面等效半径 (R) 是一条真实的半径。

7. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 的中央曲面特有的中央曲面等效半径 (R) 确定一个多元曲面。

8. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 确定至少一个浇铸室 (11) 的侧向曲面的弯曲连接的等效半径 (r) 是一条真实的半径。

9. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 的至少一个侧向曲面特有的弯曲连接等效半径 (r) 限定一个多元曲面。

10. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 的

第一部分 (26) 和末端部分 (27) 之间的弯曲连接区域 (23) 是由一个中间连接曲面确定的, 该曲面由至少为 0.1 米的中间弯曲连接半径 (rr) 产生。

11. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 浇铸室 (11) 是沿着浇铸室 (11) 的至少一个宽侧壁 (15) 的长度方向延伸的。

12. 如权利要求 1 所述的模子, 其特征在于, 该模子与确定热流图的温度传感器 (30) 配合工作, 传感器 (30) 与控制铸造作业的装置 (31) 配合工作, 装置 (31) 包括数据贮存装置和控制连铸作业工艺和主付冷却系统的装置。

13. 用一个模子 (10) 铸造板坯的方法, 模子 (10) 具有一个连续的浇铸室 (11), 并包括有盛含装置 (24), 合理的第一组成形辊 (19), 第二成形辊组 (28), 和第三圆柱形或凸形辊组 (29), 其特征在于, 第二成形辊组 (28) 及第三圆柱形和/或凸形辊组 (29) 在引入一起动杆头期间, 其横向辊子 (18) 彼此分离张开, 而且在曳出起动杆阶段, 随着被曳出的起动杆通过它们, 这些辊子 (18) 逐渐闭合而贴靠板坯。

说明书

用于连续铸造薄板坯的模子

本发明涉及一种用于连续铸造薄板坯的直或弯形模具,本发明也适用于中等板坯铸模。

本发明的模子可用于生产薄板坯,并且也适用于生产中等厚度板坯,这些板坯适于后续滚轧工序生产薄钢板或带材(卷)。

本发明的模子可以用于生产厚度为 30 至 90 毫米,宽度为 800 至 3000mm 或更宽的薄板坯,以及宽度为 800 至 3000 毫米或更宽的,厚度为 90 至 150 毫米的中等厚度板坯。

连续铸造薄板坯的模子在现有技术中是公知的技术。

美国专利 US-A-2,564,723 公开了一种在模子宽侧壁的中间部份的浇室,这种浇铸室有一个棱形表面,这个浇铸室不仅可以保存送至模子窄的侧边区域的待成形的液体金属,而且也可以插入中间包的排放喷管,以便在弯液面下排放液态金属。

此外,为了满足市场的需求,在薄板和带材轧制行业中,轧制作业应该可以轧制不同宽度的产品。

为此,美国专利 US-A-4,134,441 讲述了在铸造过程中,移动

模子窄侧边能生产一系列宽度的薄板坯。

美国专利 US-A-143,215 和日本专利 JP-A-51-112730 公开了一种具有弯形周边结构的浇室,以防止由于凝固铸皮的滑动产生纵长裂纹,这种裂纹一直扩展至出口部份。

欧洲专利 EP-C-149,734 总结了这一领域中的所有这些文件中的技术方案,并且以相同的方式对它们作了阐述,以便达到同一目的。

所有这些现有技术文件和有关薄板坯即平均厚度约 50—60 毫米的板坯的现有技术状态均提供了一种浇铸室,这种腔室垂直地延伸至模子长边约 $1/4$ 至 $1/3$,最大约延伸至全长的 $1/2$ 。但是,这种状况下,在板坯留在浇铸室中并使之适应四周侧壁时,在铸皮上仍有相当大的应力和应变问题存在。

为了部分地消除这些问题,在流向变化区域内配置了很长的、通常是弯的连接部分,但是这些推荐的实施例并没有避免大量冶金问题的存在。由于对铸皮的侧向压力,拉掉铸皮的危险,以及由浇铸室的小体积引起的湍流,这些问题的存在降低了曳坯的速度和产品的质量。

涉及用于生产钢板和带材的中厚板坯的模子的日本专利 JP-A-51-112730 提供了一种浇铸室,这种腔室沿模子全逐渐地缩减,以使得在模子出口处的板坯具有所期望的公称测量值,并有正确的直的侧面。但是,尽管这一建议本身具有优点,但它并不能解决这

种薄板坯的表面质量和产量方面的所有问题,因为,并不是铸造的每种钢材的质量都是很好的,而且,这样生产出的板坯有时候在轧制阶段中显出有不要接受的质量缺陷。

德国专利 DE—A—2, 034, 762 公开了一种结构完全改进的模子,并预轧离开模子的板坯中所产生的扩张部分。从而使板坯到达卸料辊子输送机端之前就使之变平了。

这个德国专利文件提供了一种具有不变尺寸的连续铸造腔室,但是这些腔室引起了板坯铸皮的收缩和表面连续的问题。

专利 WO—A—89/12516 本质上提供了两种解决方案,第一种方案已包含在专利 EP—A—230886 中,它公开的腔室具有矩形轮廓,其侧壁是收敛的,在该结晶器长度的中间位置处腔室达到板坯的规定截面。事实上,这个解决方案具有与 US—A—2, 564, 723 的方案相同的缺陷,虽然其缺陷的程度部分地降低了。

第二种方案提供一个连续浇铸室,此腔室具有恒定的宽度和锥度,从而使浇铸室中心线处的侧壁达到模子外面的板坯的尺寸。第二方案在紧接模子下游处有即长又多的预轧工序以逐渐地减小凸形部分。第二方案也不能使铸皮足够平整到不产生有裂纹,而且还需要降低铸造速度。

此外,第二方案难使结晶器的出口与盛装支架对准,且不允许连续铸造。

此外,在板坯最大热应力区,即在对流冷却与传导冷却之间的转



换区，有一个指向板坯中心的压力分量，该压力分量与弯曲应力，压应力和具有空穴的铸皮变形相结合会引起铸皮脱落。

本发明的目的在于克服先有技术中存在的缺点，提出一种新的连续铸造薄板坯的模子，其能改进薄板坯的表面质量并提高其产量。

本发明提供了一种用于连续铸造厚度为 30 - 90 毫米的薄板坯及 90 - 150 毫米的中厚板坯用的模子，该模子具有调节板坯宽度的可移动侧壁及沿模子的结晶器长度延伸的扩展了的浇铸室，在紧接模子的下游处有盛含装置和多个传送辊，多个传送辊可以确定第一、第二和第三辊组，和，浇铸室有一个由用中央曲面等效半径（ R ）确定的一个中央曲面提供的扩展部分，浇铸室的入口处的中央曲面是由特定的中央曲面等效半径（ R' ）和至少为 500 毫米的宽度（ L ）确定的，侧向一半扩展部分（ A ）的值在 30 至 90 毫米之间，该模子的特征在于，浇铸室在其长度范围内有一个第一部分和末端部分，一个弯曲连接区域配设在第一部分和末端部分之间，末端部分约为结晶器全长的 $1/4$ 至 $1/6$ ，末端部分包括由各自的弯曲连接区域确定的第一末端部分和第二末端部分，第二末端部分的通道有一个侧向一半扩展（ B ）的恒定截面，（ B ）值在 1 至 12.5 毫米之间，（ B ）是由有特定中央曲面等效半径 R'' 的一个中央曲面确定的。

本发明的浇铸室至少在其两个宽侧壁中的一个的中央形成一个扩展部分，该腔室由一个复杂曲面组成，该复杂曲面有一个形成扩展部分的中央曲面和位于中央曲面的侧壁并与之融成一体，且具有特定宽度直壁的两个侧向曲面组成。



这些曲面中的每一个曲面均是由同一半径产生的，或是由多个半径形成的同一个多元曲面。

就专门说明的目的而言，我们在本文中 will 使用词“中央曲面等效半径”来说明生成中央曲面的半径或生成一个非常近似该中央曲面的一个曲面的那些半径。

此外，我们还将使用词“弯曲连接的等效半径”来说明生成单个侧向曲面的半径，或生成一个特别接近该侧向曲面的一个曲面的半径。

在扩展部分被缩减时，通过从模子结晶器的顶部到底部增加相应等效半径值使中央曲面和侧向曲面各自逐渐地改变其等效半径数值。

在本发明的扩展区形成一个恒定截面的通道处，这种等效半径

值保持不变。

这种浇铸室延伸至模子的底边,并保持大抵同一宽度。

浇铸室的截面是逐渐减小的,但在模子的出口处仍保持一侧向半扩展区,在每一侧,其测量值为1—12.5毫米,钢板坯厚度总测量值为2—25mm。

当板坯额定厚度在30—90毫米之间时,该侧向半扩展区在1至9毫米之间变化。

当板坯额定厚度在90—150毫米之间时,该半扩展区每侧在6至12.5毫米变化。

浇铸室的截面缩减部分包括一个中间弯曲连接区,该连接区连接于一个末端部分,末端部分有一个基本是直而平行的壁,即有一个恒定截面的通道。

连续浇铸室的有恒定截面的末端部分使固定于起动杆的板坯头的收缩问题得以避免。根据本发明,这末端部分必须有其值至少为120至150毫米的恒定截面。

根据本发明,末端部分的长度约为模子全长的 $1/4$ 至 $1/6$ 。

具有大致为直侧壁的恒定截面的这一部分不仅能使得连铸作业以起动,而且还减少了传递热应力。

根据一个变型,除具有恒定截面通道的末端部分外,浇铸室的宽度沿模子长度逐渐变化。这种变化被方便地分配给每个扩展部的两个侧壁上,并且是由其值在 0° 至 20° 之间的一个角度 β 确定的。

在后面给出的一个实例中，浇铸室扩展部分的这种缩减被等量地分配于扩展部分的两侧壁上，其中包括分配在结晶器的每个宽侧壁上。

置于模子出口处的盛含装置完成对离开模子结晶器的板坯的容纳任务。这些盛含装置如顺序排列的辊子等与整套直接冷却系统配合作用。

这些盛含装置可以是盛放平板或是支辊或者是前两者的组合形式，该装置包含一个其截面与浇铸室的末端部分的截面完全一样的连续通道，这个截面也确定了结晶器的出口。

紧接盛含装置的下游区是传送辊，传送辊的任务是挤压、校直和尽可能地缓缓缩减板坯的侧壁。

根据本发明，至少包括一个第一传送辊组，该辊组确定一个与末端部分的（该末端部分确定结晶器出口的截面）完全一样的通道截面。

其后，还包括有别的传送辊，这些传送辊逐渐地改变通道截面，一直到板坯的宽表面已变得又直又平行为止。在板坯的宽表面上有一套依次排列的辊共同作用。

因此，平整板坯表面的最后作用是以一种逐步的方式在模子出口处由传送辊的滚动表面施行的。

由那些滚动表面施行的最后平整带来多种好处。第一个好处是大大减少了摩擦力和侧向压力，因而大大减少了铸皮破损的可能性，

使板坯获得它的最终形状。这是因为，在传统的浇铸室中的铸皮必须呈现适应最后形状而发生的相对滑动方向变化已基本上为滚动接触所替代。这种滚动接触是在本发明的情况中才出现的，本发明包括一个具有末端部分的连续浇铸室，末端部分则有一个恒定的截面。

第二个好处是由浇铸室的倾斜侧壁的缩减角度 α 的终结产生的，因为这个角度 α 消失于模子内部。模子本身有一个基本直的末端部分，这末端部分吸收由角度 α 引起的侧压力。根据本发明角度 α 取值于 1° — 7° 之间，最好是在 2° 和 4° 之间。

通过使板坯离开具有一个恒定截面的形状的模子的结晶器，本发明就可能避免机械力的出现。这种机械力不能准确地加以控制，他们是偶然地不规则地出现在最大热应力区域即出现在两种类型的冷却之间的转换区域内。

决定浇铸室的第一部分的缩减的 α 角的逐渐缩减大大地减少了在成型的板坯铸皮内产生空穴的可能性。

根据本发明，模子的第一部分和末端部分之间的中间连接区域是由一个中间连接曲面确定的。这个曲面可以是一个多元曲面或由一个半径产生的曲面。下文我们将用“中间弯曲连接半径 r_r ”来说明发生这种中间连接曲面的半径或生成最接近这种中间连接曲面的曲面的半径。

本发明安排得将中央曲面连接于各自的、模子的宽侧壁的直侧面部分的侧面很长，很平缓，也就是说，本发明的弯曲连接等效半径

要比第一等效半径大得多。

弯曲连接等效半径和第一等效半径之间的比值在 15 : 1 至 3 : 1 之间。

由弯曲连接形状和大小确定的弯曲连接等效半径值防止在铸皮上由于如铸皮滑移和形成空穴等不利因素而引起的复合弯曲应力和压应力的形成。

如上所述,对离开结晶器的板坯的扩展部分的挤压,校直是由依次排布于模子出口处的一个或多个传送辊施行的。

如果对板坯的宽边的校直和对扩展部分的缩减是由多个传送辊完成的,那末处于上游方向的传送辊可以有中空圆柱形状,传送辊依次缩减,直到圆柱形传送辊使板坯的表面逐渐变平为止。

不实施表面调直作用但完成盛放和对板坯宽侧边完成尽可能平缓减缩作用的传送辊,和可以有不具有空心圆柱形状的传送辊,至少其中的一些辊可以有朝向它们(两边的)中央的凸起即粗腰桶形状。

根据本发明的实施例,浇铸室是一个纵长的连续腔室,其第一部分内的各个截面的周向尺寸的逐渐缩减得使之能补偿或至少部分地使其本身可适应铸皮的自然收缩,从而避免对铸皮的压缩和在铸皮上的复合弯曲应力和压应力。

采用较大的浇铸室,可使熔融金属排放时无过大的湍流或冲刷侧壁,但可使之具有较大的流量和较高的产量。

而且盛含较大数量的润滑粉的能力和与润滑粉接触的较大热表

面可使之能提供较大量的作用于铸皮与结晶器侧壁之间的熔融粉。

而且，本发明还可以在出口处以一种所谓“平缓缩减”的受控的连续方式实施，而不对模子的窄侧壁施加复合弯曲应力的压应力。

附图给出的是一种非限定性的实施例，对附图简单说明如下：

图 1 展示了一个具有基本恒定宽度的浇铸室的长条形模子；

图 2 展示了一个具有可缩减宽度的浇铸室的长条形模子；

图 3 展示了本发明的具有连续铸造腔室的模子的纵剖面，该腔室是缩减的并具有最后恒定的部分；

图 4 展示了本发明的浇铸室的一种扩展部分及其周围的连接部分。

各幅附图均包括模子 10，并且只示出基本的，特别是模子 10 结晶截面轮廓。

结晶器可以由铜，铜合金或别的材料制作，并且有冷却水循环结构。

模子 10 以一个公知的方式经受一个纵向往复移动，也就是说经受基本上沿着熔融金属的、板坯的滑移轴线的移动。模子 10 具有一个宽侧壁为 15，窄侧壁为 14 的结晶器。窄侧壁 14 由可移动侧壁 13 确定，移动侧壁 13 可确定所生产的板坯的宽度。

浇铸室 11 配置在宽侧壁 15 之间的某一中间位置，并容纳一个中间包的排放管 12。排放管将熔融金属方便地向可移动侧壁及弯液面 20 下侧壁面排放。

浇铸室 11 有一个中央平面 M ，平面 M 垂直宽侧边 15 并沿结晶器的纵向延伸。

盛含装置 24 位于模子 10 的出口 17 处，在这个实例中，盛含装置 24 是平板，后跟着传送辊 18，它们作用在板坯的宽边 15 上。

盛含装置 24 限定一个通道的截面，该截面基本与模子 10 的末端部分 27 的出口截面相同，且可以为其配备弹性地适应通过的板坯表面的装置。

还可以包括对板坯的窄边 14 作用的辊子，而这些辊子亦可以用盛含平板或其它公知装置来替代。整个装置与公知的冷却装置 25 配合工作。

传送辊 18 沿纵向可以分成二个或多个部段，这些部段与中间支承架配合工作。

在图 1 和 3 所示的实施例中，传送辊 18 包括第一辊组 19。该辊组具有与结晶器的出口截面相配合的轮廓，这种轮廓确定了一个与模子 10 的末端部分 27 的出口截面相等的通道截面。

传送辊还包括第二辊组 28，该辊组的轮廓逐渐变化，以便由模子 10 的末端部分 27 外出口截面确定的宽侧面 15 的扩展部分形成的板坯截面具有平行的宽侧面而无扩展部分，因而该板坯可与圆柱形或凸面形的第三辊组 29 相配合。

如上所述，盛含装置 24 和辊子 18 与直接冷却装置 25 配合工作。

根据本发明,如图3所示,浇铸室11的截面包括第一部分26,这一部分截面逐渐等值地缩减,并与末端部分27相接,其间有一个中间弯曲连接区域23,区域23由防止铸皮滑移的中间连接曲面确定。

浇铸室11的入口处有一个由形成扩展部分的中央曲面确定的宽度 L ,以及由可移动侧壁13的额定宽度 La 确定的厚度加一个扩展量,该扩展量在入口16处其值为 $2A$,图中 A 值就是结晶器一个壁在浇铸室11的入口16内横向扩展一半扩展量的值,其值基本沿中间平面 M 进行测量。在入口16处有值 A 的侧向扩张一半的中央曲面是由特定的第一等效半径 R 决定的。

第一等效半径 R 在入口16处取用 R' 标示的值。

在第一部分26中,浇铸室11的扩展部分随着第一等效半径 R 的等值增大而逐步缩减。

根据本发明, L 值至少为500毫米,而且在宽侧壁15宽度较大时亦可相应取更高的值。

根据本发明, A 值可以在30—90毫米之间变化,事实上,这个扩展值是,可移动侧壁13的额定宽度值 La 函数,也是其它冶金因素的函数。

末端部分27约占结晶器全长的 $1/4$ 至 $1/6$ 。末端部分27有由各弯曲连接区域23确定的第一末端部分27'和其通道有一恒定截面且有大致平行和直的侧壁的第二末端部分27''。

换言之，在第二末端部分 27'' 的通道截面开始于紧接配置在区域 23 的弯曲连接部分的下游，它有恒定的截面，并且根据本发明，具有恒定截面的这个第二末端部分 27'' 至少有 120 至 150 毫米长。

弯曲连接区域 23 由一个中间连接曲面确定，该曲面可以是多元曲面，或由一个单独半径产生的曲面。

为了易于说明，我们将在下文采用术语“中间弯曲连接半径 rr'' ”。这个中间弯曲连接半径 rr'' 确定中间连接曲面的产生半径或者产生一个非常接近中间连接曲面的曲面的半径。

根据本发明，中间弯曲连接半径 rr'' 在平面 M 中的取值不小于 0.1 米。

在第二末端部分 27''，也就是在出口 17 处，根据图 1 的所示的实施例，浇铸室 11 的宽度将始终约为 L ，但相关的横向扩展一半部分已从 A 变至 B ， B 值在 1 至 12.5 毫米之间。

在浇铸室 11 中，第一等效半径 R 已从在入口 16 处的特定第一等效半径 R' 变至，在出口 17 处的第一等效半径 R'' ，该 R'' 值沿整个第二末端部分 27'' 保持不变。

如图 4 所示，浇铸室 11 的中央曲面在其侧壁处以它的侧向曲面与直宽侧壁融为一体，弯曲连接等效半径 r 沿纵向各点处均是基本确定浇铸室 11 扩大部分的中央曲面的第一等效半径 R 的 1.5 至 3 倍。

换句话，弯曲连接等效半径 r 从入口 16 处的特定的弯曲连接

等效半径 $r' = 1.5$ 至 3.0 倍 R' 变化至在出口 17 处和在第二末端部分 27'' 内的弯曲连接的特定特等效半径 $r'' = 1.5 - 3.0$ 倍 R'' 。

沿结晶器全长配置一个连续浇铸室 11, 其第一部分 26 的截面逐渐缩减, 并沿结晶器全长的 $3/4$ 至 $5/6$ 的范围内延伸。这一方案可形成一 α 角, 该 α 角中间平面 M 的基准线 22 确定, 并结束于结晶器之内。因此而为在第二末端部分内消除此力提供了时间。

根据本发明, 角 α 值为 $1^\circ - 7^\circ$, 但最好为 $2^\circ - 4^\circ$ 。包含这个 α 角以及 α 角的特性消除了与铸皮的方向变化相联系的问题。

本发明在弯曲连接区域 23 内有方向变化不会生成表面空穴, 这要归功于适度的 α 值和由中间弯曲连接半径 rr 确定的中间连接曲面。

根据图 2 所示的变型, 浇铸室 11 第一部分 26 的每一条宽侧壁 15 都向内倾斜一个角 β 。这部分 26 就从值 L 变至值 l 和从值 A 变至值 B , 之后就在弯曲连接区域 23 的下游的第二末端部 27'' 内保持 l 值和 B 值。

根据本发明 β 值在 0° 至 20° 之间。

根据本发明的另一个变型, 浇铸室 11 的扩展部分做成整个的, 且做在模子 10 的一个宽侧壁 15 上, 因此另一个宽侧壁 15 是平的。

根据本发明, 在开始铸造时, 第二辊组 28 和第三辊组 29 沿方向 21 分开, 以便让起动杆头通过并定位于末端部分 27 内。

铸造作业开始之后, 起动杆头就依次被从末端部分 27, 盛含装

置 24 和第一辊组 19 中拨出,而且,随着起动杆通过第二和第三辊组 28、29 的辊子 18,辊子 18 就彼此靠拢以对板坯的扩展部分作用并预轧之。

根据本发明,结晶器可以包括有不同的冷却区域,例如可在弯液面 20 的区域内有一个低热传导区。

根据本发明,模子 10 可以配备温度传感器 30 来记录热流图。在这种情况下,这些温度传感器 30 与控制连续铸造板料的装置 31 配合作用。装置 31 具有数据贮存比较装置和控制装置来控制连铸作业和冷却系统,冷却系统包括主冷却系统和辅助冷却系统。

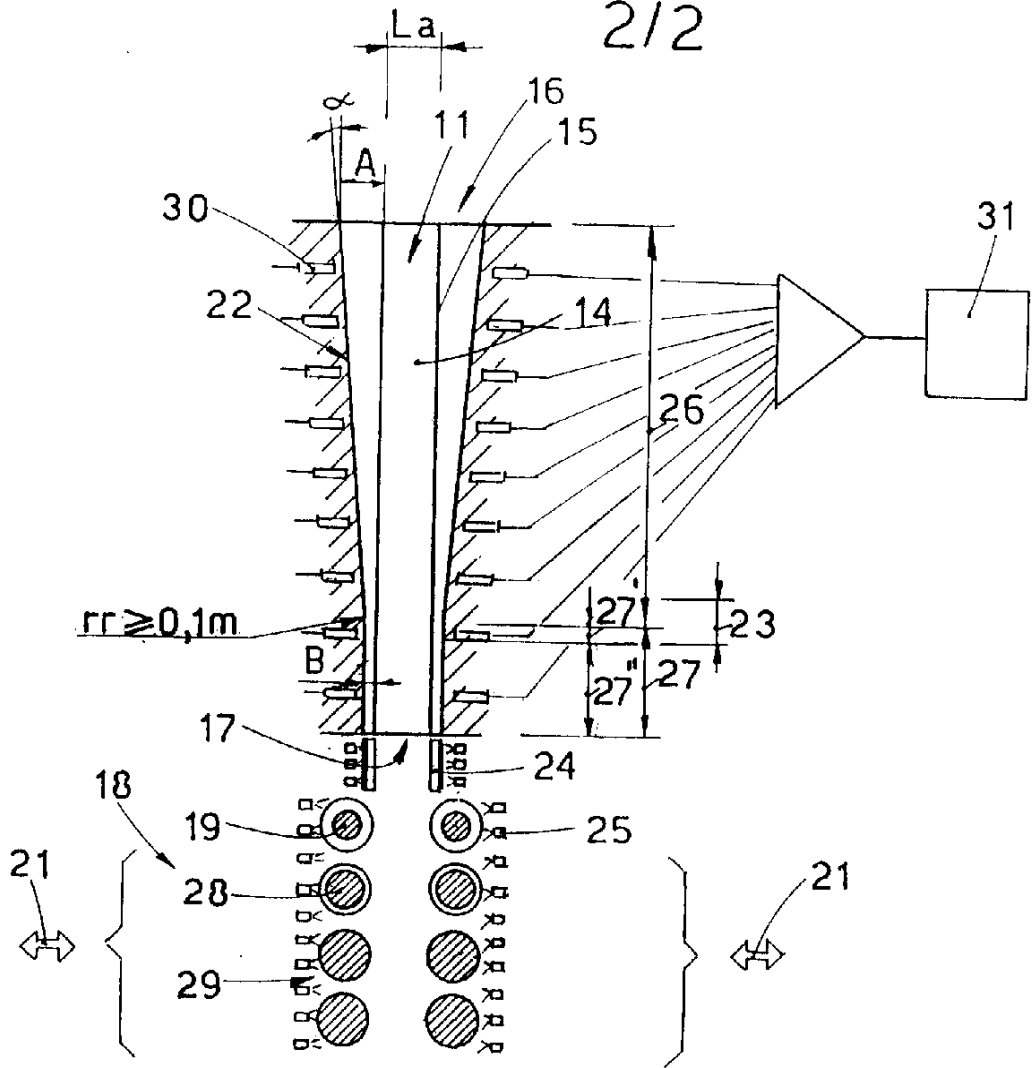


图3

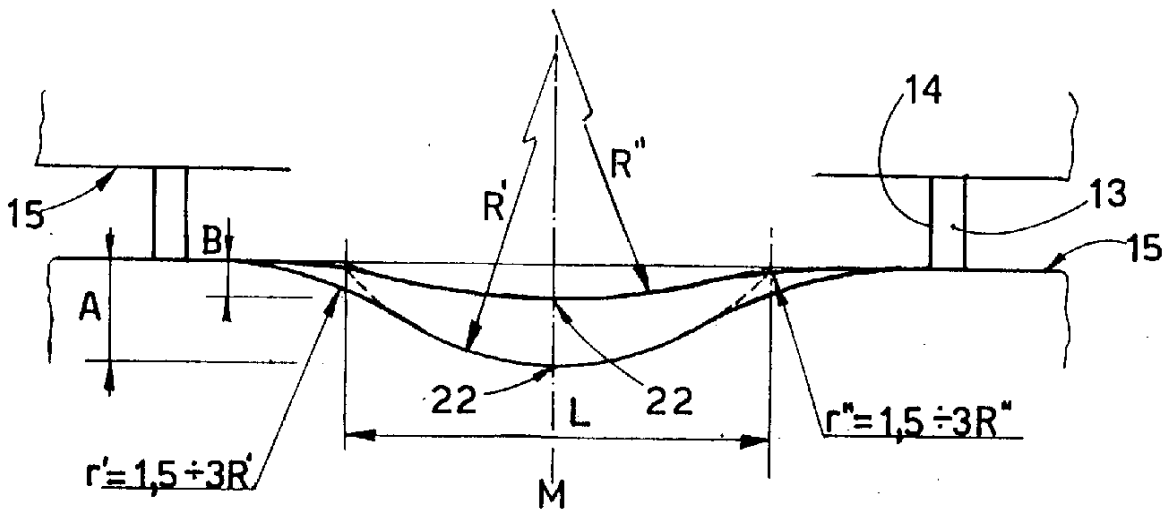


图4