



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112218730 B

(45) 授权公告日 2024.01.30

(21) 申请号 201980034192.9  
 (22) 申请日 2019.05.23  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 112218730 A  
 (43) 申请公布日 2021.01.12  
 (30) 优先权数据  
 102018208122.0 2018.05.23 DE  
 102019207459.6 2019.05.21 DE  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.11.20  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/EP2019/063324 2019.05.23  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 WO2019/224305 DE 2019.11.28  
 (73) 专利权人 西马克集团有限公司  
 地址 德国杜塞尔多夫市  
 (72) 发明人 D·罗森塔尔 C·克莱因  
 (74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
 限公司 44205  
 专利代理师 赵学超

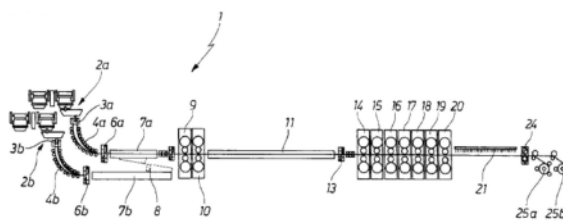
(51) Int.Cl.  
**B21B 1/46** (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 101848780 A, 2010.09.29  
 US 2010147484 A1, 2010.06.17  
 WO 2012045629 A2, 2012.04.12  
 WO 2017140891 A1, 2017.08.24  
 CN 101272873 A, 2008.09.24  
 CN 102083558 A, 2011.06.01  
 CN 1466495 A, 2004.01.07  
 CN 103180062 A, 2013.06.26  
 CN 1104566 A, 1995.07.05  
 CN 106583453 A, 2017.04.26  
 CN 1281395 A, 2001.01.24  
 DE 102005011254 A1, 2006.09.21  
 US 2010163205 A1, 2010.07.01  
 JP H11320061 A, 1999.11.24  
 US 6280542 B1, 2001.08.28  
 DE 102017200731 A1, 2018.05.17  
 JP 2012518541 A, 2012.08.16  
 WO 2016195172 A1, 2016.12.08 (续)  
 审查员 常丽

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称  
 用于分批和连续操作的铸轧设备

(57) 摘要  
 本发明涉及一种用于在分批或连续操作中  
 用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄或超薄带材  
 的铸轧设备(1),所述铸轧设备包括至少一个用于  
 铸造出铸造厚度为90mm至150mm、优选为90mm  
 至140mm、特别优选为100mm至130mm且铸造宽度  
 为至少600mm、优选至少1000mm的薄板坯的铸造  
 设备(2a、2b)、至少一个布置在所述至少一个铸  
 造设备(2a、2b)下游的连续炉(7)以及至少7个、  
 优选8个布置在所述连续炉(7a、7b)下游的轧机  
 机架(9、10、14、15、16、17、18、19、20),其中所述  
 至少一个铸造设备(2a、2b)包括铸模(3a、3b),所

述铸模的纵向侧面彼此之间的距离至少为90mm  
 至150mm,优选为90mm至140mm,特别优选为100mm  
 至130mm,且其中所述铸轧设备(1)不具有用于对  
 所述铸造薄板坯和/或所述轧制带材进行再加热的  
 感应加热装置。此外,本发明还涉及一种优选  
 借助这种铸轧设备(1)来生产薄或超薄带材的方  
 法,其中所述薄板坯和/或所述带材在生产所述  
 薄或超薄带材的过程中不会经历感应加热。



CN 112218730 B

[接上页]

**(56) 对比文件**

WO 2018041661 A1, 2018.03.08  
DE 102008020412 A1, 2009.02.26  
WO 9513149 A1, 1995.05.18  
DE 102015216512 A1, 2017.03.02  
DE 202011110781 U1, 2016.05.09  
CN 1086465 A, 1994.05.11  
CN 101293257 A, 2008.10.29

CN 101658860 A, 2010.03.03

DE 19730599 A1, 1999.01.21

EP 2174728 A1, 2010.04.14

DE 4121489 A1, 1993.01.14

Carlo P Piemonte; Alessandro Pigani; 康建国. 达涅利生产热轧钢卷的薄板坯连铸连轧技术的观点和经验. 世界钢铁. 2011, (03), 第42-48页.

1. 一种铸轧设备(1),用于在分批操作或连续操作中、用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄带材或超薄带材,所述铸轧设备包括:

至少一个铸造设备(2a、2b),所述铸造设备(2a、2b)用于在不超过7m/min的铸造速度下铸造出铸造厚度为90mm至150mm且铸造宽度为至少600mm的薄板坯;

布置在所述至少一个铸造设备(2a、2b)下游的至少一个连续炉(7),以及

布置在所述连续炉(7)下游的至少七个轧机机架(9、10、14-20),

其中所述至少一个铸造设备(2a、2b)包括铸模(3a、3b),所述铸模(3a、3b)的纵向侧面彼此之间的距离至少为90mm至150mm,且其中,所述铸轧设备(1)不具有用于对所述铸造薄板坯和轧制带材进行再加热的感应加热装置;

其中所述铸轧设备(1)能够根据所述铸造设备(2a、2b)的计算为铸造厚度与铸造速度的乘积的质量流量,在所述分批操作与所述连续操作之间进行切换,其中所述铸造厚度的单位为mm,所述铸造速度的单位为m/min。

2. 根据权利要求1所述的铸轧设备(1),其特征在于,用于切断位于前方的带头以及切断可能的带材末端的剪切机位于所述轧机机架(9、10、14-20)之间。

3. 根据上述权利要求中任一项所述的铸轧设备(1),其特征在于,所述轧机机架(9、10、14-20)包括至少一个粗轧机架(9、10)、布置在所述粗轧机架(9、10)下游的另一连续炉(11)以及布置在所述另一连续炉(11)下游的至少五个终轧机架(14-20),其中所述铸轧设备(1)不具有用于对所述铸造薄板坯,和粗轧带材和终轧的带材进行再加热的感应加热装置。

4. 根据权利要求3所述的铸轧设备(1),其特征在于,最后的终轧机架(20)的辊缝能够调节至待生产的薄带材的最终厚度,所述最终厚度为0.8mm至26mm。

5. 根据权利要求3所述的铸轧设备(1),其特征在于,在最后的终轧机架(20)下游布置有冷却段(21)、剪切机以及至少一个卷取机(25a、26b),所述剪切机为筒式剪切机。

6. 根据权利要求1所述的铸轧设备(1),其特征在于,在所述至少一个铸造设备(2a、2b)与所述连续炉(7)之间、并且在所述轧机机架(9、10、14-20)下游布置有剪切机,所述剪切机为摆式剪切机。

7. 根据权利要求1所述的铸轧设备(1),其特征在于,设有各自具有摆式剪切机(6a、6b)的两个铸造设备(2a、2b)。

8. 根据权利要求7所述的铸轧设备(1),其特征在于,每个铸造设备(2a、2b)对应地分配有自有连续炉(7a、7b),其中在位于第一铸造设备(2a)下游的连续炉(7a)中或者在所述连续炉后方设有用于从第二铸造设备(2b)输送薄板坯的装置(8)。

9. 根据权利要求8所述的铸轧设备(1),其特征在于,所述输送薄板坯的装置(8)包括相对彼此可调节的两个炉段,所述炉段分别位于所述第一铸造设备(2a)下游的连续炉(7a)中,和所述第二铸造设备(2b)下游的连续炉(7b)中。

10. 根据权利要求1所述的铸轧设备(1),其特征在于,至少一个铸模(3a、3b)的宽向侧面彼此之间的距离至少为900mm。

11. 根据权利要求3所述的铸轧设备(1),其特征在于,至少一个粗轧机架(9、10)的转矩至少为1800kNm。

12. 根据权利要求11所述的铸轧设备(1),其特征在于,至少五个终轧机架(14-20)的转矩分别至少为100kNm。

13. 一种生产薄带材或超薄带材的方法,所述方法借助铸轧设备(1)在分批操作或连续操作中、用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄带材或超薄带材,所述铸轧设备包括至少一个铸造设备(2a、2b)以及至少七个轧机机架(9、10、14-20),所述方法包括以下步骤:在不超过7m/min的铸造速度下铸造出铸造厚度为90mm至150mm且铸造宽度为至少600mm的至少一个薄板坯,在连续炉(7a、7b)中加热和/或均化所述薄板坯的温度,借助至少七个轧机机架(9、10、14-20)将所述加热和/或均化的薄板坯轧制成薄带材或超薄带材,其中所述薄板坯和所述带材在生产所述薄带材或超薄带材的过程中不会经历感应加热,其中所述铸轧设备(1)能够根据所述铸造设备(2a、2b)的计算为铸造厚度与铸造速度的乘积的质量流量,在所述分批操作与所述连续操作之间进行切换,其中所述铸造厚度的单位为mm,所述铸造速度的单位为m/min。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,在所述轧机机架(9、10、14-20)之间,切断位于前方的带头以及切断可能的所述带材末端。

15. 根据权利要求13或14所述的方法,其特征在于,所述薄板坯的轧制包括借助至少一个粗轧机架(9、10)对所述加热和/或均化的薄板坯进行粗轧,在另一连续炉(11)加热和/或均化所述粗轧的薄板坯/所述带材的温度,以及借助至少五个布置在所述另一连续炉(11)下游的终轧机架(14-20)将所述粗轧的薄板坯/所述带材终轧成薄带材或超薄带材。

16. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,在所述连续操作中,所述铸轧设备(1)能够在超过所述质量流量的阈值的情况下工作,所述阈值为 $350(\text{mm} \times \text{m})/\text{min}$ 。

17. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述铸轧设备(1)的年产量为4.0至500万吨。

18. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述方法适于用LC钢、MC钢、HC钢、HSLA钢、DP钢、API钢、Si级钢、AHSS钢或Corten钢来生产薄带材或超薄带材。

19. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,在最后的终轧机架(20)中,终轧温度高于 $820^{\circ}\text{C}$ 。

20. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述方法借助根据权利要求1所述的铸轧设备(1)来实施。

## 用于分批和连续操作的铸轧设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在分批或连续操作中用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄或超薄带材、特别是热轧带材的铸轧设备,其包括至少一个用于铸造薄板坯的铸造设备、至少一个布置在所述至少一个铸造设备下游的连续炉以及至少七个布置在所述连续炉下游的轧机机架。此外,本发明还涉及一种优选借助开篇所述及的铸轧设备在分批或连续操作中用由钢构成的铸造薄板坯来生产厚度优选为0.8至26 mm的薄或超薄带材、特别是热轧带材的方法。

### 背景技术

[0002] 用于以由钢构成的铸造薄板坯来生产薄或超薄带材、特别是热轧带材的铸轧设备是众所周知的。在此情况下,以连续铸造工艺对不同规格的铸造薄板坯进行铸造,就这些铸造薄板坯的厚度和宽度而言,其厚度通常不超过60 mm并且其宽度通常不超过2000 mm,然后在充分利用铸造热量的情况下,直接在下游轧机中将这此铸造薄板坯热轧成厚度至少为0.8 mm的薄或超薄带材。

[0003] 在此情况下,特别重要的是,直至最后轧制道次,整个成形过程都在高于奥氏体→铁素体的转变温度的温度范围内进行,以便确保薄或超薄带材内部的结构满足对热轧带材的要求。

[0004] 在分批操作中可以很容易地制造厚度约为1.2 mm的带材,其中可以在离开铸坯导向装置后分离连铸坯并且随后在下游的轧机中以与铸造速度无关的方式对其进行成形,而滚轧制成厚度小于1.2 mm、特别是小于1.0 mm的带材在过程控制上较为困难,因为这种厚度的带材往往无法被安全地插入辊缝中,然后便可能由于所谓的缠辊而导致轧制过程中断。

[0005] 因此,通常在连续操作中轧制厚度<1.2 mm、特别是<1.0 mm的薄或超薄带材,就这些带材而言,在离开铸造设备之后以及在进入轧制设备之前,连铸坯不会被分离,因此,铸造速度直接影响随后的轧制过程,特别是在此情况下最大可实施的轧制速度。但是,由于最终温度高于奥氏体→铁素体的转变温度是绝对必要的过程变量,因此,在此情况下必须克服多个负面影响。一方面,与分批操作相比在连续操作中大幅降低的轧制速度致使各个轧机机架内部的成形速度降低,从而导致输入到成形带材中的能量减少。另一方面,与在分批操作中相比,薄板坯/待轧制的带材在连续操作中停留在铸轧设备中的时间更长并且伴有不可避免的热损失。因此,迄今为止,在连续操作中,通常是在进入轧制设备的一排轧机机架之前对冷却的带材进行再加热,特别是使用感应加热装置。

[0006] 用于以由钢构成的预铸造的薄板坯生产薄或超薄带材、特别是热轧带材的铸轧设备对于本领域技术人员而言是众所周知的,例如所谓的CSP或CEM设备。所有这些设备的共同之处在于,这些设备均具有一个铸造设备,在这个铸造设备中对薄板坯进行一次冷却,然后是用用于铸造的薄板坯的铸坯导向装置,在这个铸坯导向装置中进行二次冷却。在二次冷却之后必须设有连续炉,以便将预先铸造和冷却的薄板坯重新加热到所需的轧制温度并且

特别是使薄板坯内部的温度在其横截面和长度范围内保持均匀。迄今为止,这类可以以多种操作模式(例如以分批和连续操作的方式)进行操作的铸轧设备需要对薄带材进行感应加热或以其他方式进行加热。因此,这种类型的铸轧设备在投资和操作方面的成本都非常高并且维护强度较大。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种上述类型的铸轧设备,其能够将各种钢种轧制成具有最小的可能最终厚度的薄和超薄带材、特别是热轧带材并且同时可以经济有效地进行操作。本发明用以达成上述目的的解决方案在于所公开的铸轧设备以及方法。本发明的有利技术方案参阅本发明的后续详细说明。

[0008] 根据本发明的第一方面,提供一种用于在分批或连续操作中用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄或超薄带材、特别是热轧带材的铸轧设备。这个铸造设备用于且适于在至少600 mm、特别是至少1000 mm的铸造宽度下铸造最小铸造厚度为90 mm且最大厚度为150 mm、优选为90 mm至140 mm、特别优选为100 mm至130 mm的薄板坯。为此所设的铸造设备具有铸模,这些铸模通常具有可调节的纵向和/或宽向侧面,以便能够覆盖尽可能大的铸造范围。但是,就根据本发明所使用的铸模而言,重要的是,纵向侧面彼此之间的距离至少为90 mm至150 mm,优选为90 mm至140 mm,特别优选为100 mm至130 mm,以便能够铸造期望的薄板坯规格。

[0009] 根据本发明,可以在一个轧制设备的上游设置一个铸造设备,但同样优选的是,在一个轧制设备前面布置两个平行的视情况分别配设有一个自有连续炉的铸造设备。其原因在于,轧机的生产能力明显高于单个铸造设备的生产能力,因为单个铸造设备的铸造速度基本上与铸造规格和待铸造的钢种相关。为了尽可能好地利用轧机的生产能力,通常将两个铸造设备并联并共同为一个轧机供料。

[0010] 如上所述,在铸造设备的下游,优选在每个铸造设备的下游布置一个连续炉,以便使铸造的薄板坯的温度均匀化并且视情况能够将其加热至所需的轧制温度。对于本发明至关重要,在从薄板坯到薄的或超薄带材、特别是热轧带材的期望的最终厚度的整个成形过程中,不设置用于对铸造薄板坯和/或轧制带材进行再加热的感应加热装置。由此实现一种铸轧设备,这个铸轧设备能够借助至少七个轧机机架和轧制道次,优选借助八个轧机机架和相应的轧制道次来轧制具有相对较大的铸造厚度的薄板坯,而无需在分批和连续操作中进行感应式中间加热。在此情况下,通过特别高的铸造厚度提供一种设备,其可以特别是在连续运行中将各种钢种制成厚度为0.8 mm的薄或超薄带材,而无需提供感应式中间加热。

[0011] 根据本发明,可以安全、灵活且成本较低地制造通常在铸轧设备中制成的由钢,特别是LC(Low Carbon低碳钢)、MC(Medium Carbon中碳钢)、HC(High Carbon高碳钢)、HSLA(High Strength Low Alloy高强度低合金钢)、DP(Dual Phase双相钢)、其他多相钢、API(管材级的常用美国标准)、Si级(硅钢,例如电工钢)、AHSS(Advanced High Strength Steel先进高强度钢)和Corten(耐候性结构钢)构成的厚度由最大25.4 mm至最小0.8 mm的产品组合,其年产品产能为每年4.0至500万吨(取决于产品组合)。

[0012] 基于铸造厚度,根据本发明的铸轧设备还能够在连续模式中将要求低铸造速度的

钢种(特别是适用于上述高碳钢种)加工成薄或超薄带材,因为来自铸造设备的计算为铸造速度(m/min.)与铸造厚度(mm)的乘积的质量流量通常高于针对连续操作所设定的阈值。

[0013] 在根据本发明的铸轧设备的某些技术方案中,例如就具有七个或八个接连的轧机机架而没有中间连接的连续炉的轧制设备而言,这种阈值例如是 $650 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ ,但就具有例如两个粗轧机架、一个布置在这些粗轧机架下游的第二连续炉以及其后所设置的五个、六个或七个终轧机架的设备配置而言,例如可以将这个阈值设定为 $350 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ ,优选为 $500 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ 。

[0014] 一般而言,在确定铸轧设备的操作类型时,重要的是终轧温度是否高于奥氏体→铁素体的转变温度,以便可以根据顾客需求制造热轧带材结构。如果来自铸造设备的质量流量不允许这样做,或者如果在任何预设的粗轧机架后都无法借助连续炉进行再加热,则必须在分批操作中进行轧制,否则便可以以有规律地进行连续操作,这特别是允许将安全地制造小于 $1.2 \text{ mm}$ 、特别是小于 $1.0 \text{ mm}$ 的最小薄带材厚度。

[0015] 优选在不超过 $7 \text{ m/min.}$ 的铸造速度下,以根据本发明的 $90 \text{ mm}$ 至 $150 \text{ mm}$ 、优选 $90 \text{ mm}$ 至 $130 \text{ mm}$ 、特别是 $100 \text{ mm}$ 至 $130 \text{ mm}$ 的铸造厚度铸造薄板坯,然后在紧凑型轧机中成形出薄或超薄带材。第一轧机机架、优选轧制设备的最初的两个轧机机架的工作辊直径优选大于 $1000 \text{ mm}$ ,特别优选为 $1050 \text{ mm}$ ,其中在轧制力矩最大为 $4000 \text{ kNm}$ 的情况下,这些第一轧机机架、优选最初的两个轧机机架可以施加最大为 $35 \text{ mN/m}$ 的轧制力。

[0016] 在本发明的一个优选实施方式中,用于切断位于前方的带头以及(视情况)带材末端的剪切机在轧机机架之间优选布置在至少七个、优选八个轧机机架中的第二个之后以及第三个之前。这样就能改直使带头,视情况也可以改直特别是在第一轧制道次期间可能舌状变形的带材末端,从而实现更安全的过程控制并且更安全地将带头穿入其他的轧机机架中。

[0017] 根据本发明的另一优选实施方式,位于这个铸造设备或这些铸造设备下游的轧制设备的轧机机架可以被划分成一个或两个粗轧机架,特别是一个或两个具有至少 $1800 \text{ kNm}$ 、优选至少 $2000 \text{ kNm}$ 、特别优选在 $2000 \text{ kNm}$ 至 $3400 \text{ kNm}$ 之间的特别大的转矩的粗轧机架以及至少五个、优选六个或七个终轧机架,优选具有与粗轧机架相比更小的至少 $100 \text{ kNm}$ 、优选在 $100 \text{ kNm}$ 至 $1400 \text{ kNm}$ 之间的转矩的终轧机架。就此而言,特别优选的是,在这些粗轧机架与这些终轧机架之间设有另一连续炉,在这个连续炉中将粗轧的带材加热和/或均化至所需的温度以进行终轧。此外,可以完全省去感应式中间加热,因为即使在采用要求特别低的铸造速度的钢种时,也能够关于大量产品组合的连续操作中将用于制造薄或超薄带材的质量流量降低至最小厚度。只有在针对高强度的钢种以特别低的铸造速度制造厚度 $< 1.2 \text{ mm}$ 的超薄带材时才存在限制。

[0018] 在本发明的另一优选技术方案中,最后的终轧机架的辊缝可以调节至待生产的薄带材的最终厚度,这个最终厚度为 $0.8 \text{ mm}$ 至 $26 \text{ mm}$ ,优选为 $1.0 \text{ mm}$ 至 $25.4 \text{ mm}$ 。这样就确保了根据本发明的铸轧设备能够安全且经济有效地制造市场所需的产品范围。

[0019] 在本发明的另一优选技术方案中,根据本发明的铸轧设备在最后一个轧机机架的下游具有冷却段、剪切机(优选飞剪)和至少一个卷取机,以便能够可靠地冷却轧制的热轧带材并将其卷绕成具有预定义的重量的带卷。

[0020] 如果根据本发明的铸轧设备在轧制设备前面具有两个彼此平行布置的铸造设备,

则优选的是,在位于第一铸造设备下游的连续炉中或者在这个连续炉后方设有用于从第二铸造设备输送薄板坯的装置。这种装置例如可以是移动式炉段,但在位于第一铸造设备下游的连续炉和位于第二铸造设备下游的连续炉中都优选使用两个固定炉段,其中这些固定炉段以某种方式构建,使得其具有可相互偏转的辊道段,可以将这些辊道段以彼此对齐的方式从静止位置偏转至输送位置,以便由此将薄板坯从位于第二铸造设备下游的连续炉输送至位于第一铸造设备下游的连续炉并且视情况确保这个薄板坯返回。

[0021] 根据本发明的铸轧设备用于且适于制造各种具有不同厚度和不同宽度的薄板坯。在此情况下优选的是,设置在各个铸造设备中的铸模具有可调节的宽向侧面,这些宽向侧面之间的距离可以是至少900 mm,优选至少1000 mm至2000 mm,特别优选1000 mm至1800 mm。由此借助特别简单的手段实现一个铸造设备,这个铸造设备能够制造所需的薄板坯宽度范围,而无需将铸模替换为另一铸模。

[0022] 根据本发明的第二方面,提供一种借助铸轧设备、特别优选根据本发明的第一方面的铸轧设备在分批或连续操作中用由钢构成的铸造薄板坯来生产薄或超薄带材、特别是热轧带材的方法。所述铸轧设备包括至少一个铸造设备和至少七个、优选八个布置在所述铸造设备下游的轧机机架。根据本发明的方法包括以下步骤:铸造至少一个铸造厚度为90 mm至150 mm、优选为90 mm至140 mm、特别优选为100 mm至130 mm且铸造宽度为至少600 mm、优选至少1000 mm的薄板坯,在连续炉中加热和/或均化薄板坯的温度,借助至少七个、优选八个轧机机架将加热和/或均化的薄板坯轧制成薄或超薄带材、优选热轧带材,其中所述薄板坯和/或所述带材在生产薄或超薄带材的过程中不会经历感应加热。

[0023] 借助本发明的第二方面可以实现的技术效果相当于上文已经相对于本发明的第一方面进行了说明的技术效果。

[0024] 优选的是,这个铸轧设备可以根据铸造设备的计算为铸造厚度(单位为mm)与铸造速度(单位为m/min.)的乘积的质量流量在分批操作与连续操作之间进行切换。特别优选的是,在超过质量流量的阈值时,定期对连续操作进行调节,其中在借助一个或两个粗轧机架以及具有中间连接的连续炉的五个至七个终轧机架将薄板坯成形为薄或超薄带材时,所述质量流量的阈值特别优选设置为 $350 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ ,优选为 $500 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ 。与此相对,如果借助至少七个、优选八个不具有布置在其间的连续炉的轧机机架将铸造的薄板坯成形为薄或超薄带材,则这个质量流量的阈值优选为 $650 \text{ mm} \times \text{m/min.}$ ,以便在分批操作与连续操作之间切换。

## 附图说明

[0025] 下面结合图示对本发明进行详细说明,其中这个图示示出本发明的优选实施方式。其中:

[0026] 图1为根据本发明的扩展设备配置的示意图。

[0027] 图2为根据本发明的设备配置的示意图。

[0028] 图3为根据本发明的具有八个接连布置的轧机机架的铸轧设备的操作的实例计算,在较高的铸造速度下,终扎温度 $>900^\circ\text{C}$  (连续模式)。



### 具体实施方式

[0029] 图3示出借助根据本发明的铸轧设备1用不同钢种来制造薄带材的实例试验,在此所采用的设备布局具有铸造设备、位于下游的连续炉7以及八个终轧机架9、10、14-19,其后是冷却段21 和两个卷取机25a、25b。在最初的两个机架9、10之后布置有剪切机13,以便在从第二轧机机架10轧出之后切断带材头部并且在头部侧对带材进行改直。

[0030] 钢号为S315MC的钢在7.9 m/min.(米/分钟)或7.2 m/min.的牵引速度下被铸造成厚度为100 mm或110 mm且宽度为1200 mm的薄板坯。在连续操作中,由这个薄板坯轧制出厚度为1.0 mm且宽度为1200 mm的薄带材。在另一试验中,相同的钢种在9.1 m/min.或8.4 m/min.的铸造速度下被铸造成厚度为100 mm或110 mm且宽度为1550 mm的薄板坯并且同样在连续操作中被轧制成厚度为1.3 mm且宽度为1550 mm的薄带材。质量流量(“Flow”)为700至约925 mm×m/min(毫米×米/分钟),因此高于使用连续操作的阈值。在此情况下,终轧温度超过900°C,因此明显高于奥氏体→铁素体的转变温度。

[0031] 在另一试验系列中,钢号为FIDT580X的钢在9.6 m/min.或8.8 m/min.的铸造速度下被铸造成厚度为100 mm或110 mm且宽度为1200 mm的薄板坯。在连续操作中成形出厚度为1.2 mm且宽度为1200 mm的薄带材。在另一试验对中,相同的钢种在11.5 m/min.或10.7 m/min.的铸造速度下被铸造成厚度为100 mm或110 mm且宽度为1550 mm的薄板坯。质量流量(“Flow”)为960至1180 mm×m/min,因此同样远高于连续操作的阈值,采用钢种HDT580X的试验系列的终轧温度高于900°C。

[0032] 在相同的设备布局下,在另一试验系列中,钢号为S315MC的钢被铸造成厚度为100 mm且宽度为1200 mm的薄板坯。由此在分批操作中轧制出厚度为2.30 mm的薄带材。此外,还铸造了厚度为100 mm且宽度为1550 mm的由钢号为S315MC的钢构成的薄板坯,最后在分批操作中将这个薄板坯轧制成厚度为2.80 mm的薄带材。

[0033] 在另一试验系列中,钢号为HDT580X的钢被铸造成厚度为100 mm且宽度为1200 mm或1550 mm的薄板坯并且最后在分批操作中被轧制成厚度为2.75 mm或3.50 mm的薄带材。在分批操作中,终轧温度也高于奥氏体→铁素体的转变温度,以便就经终轧的带材而言获得热轧结构。

[0034] 图1示出根据本发明的另一设备布局中的铸轧设备1,其中这个铸轧设备1具有两个包括各自的铸模3a、3b的铸造设备2a、2b。在离开铸坯导向装置4a、4b之后,如果要在铸轧设备1上实施分批操作,则通过剪切机6a、6b对固化的铸坯进行切割,然后这个固化的铸坯进入连续炉7a、7b。在连续炉7a、7b之间设有用于将(未绘示的)板坯从连续炉7b输送到连续炉7a中的装置8。在离开连续炉7a之后,板坯进入一对粗轧机架9、10并且在这些粗轧机架9、10中被粗轧成带材,然后这个带材进入另一连续炉11并且在该处被再次加热。在离开另一连续炉11之后,可以借助剪切机13在头部侧对粗轧带材进行改直,以便随后进入一排终轧机架14至20。在离开最后的轧机机架20时,带材具有期望的最终厚度和期望的终轧温度,而后在冷却段21中将轧制的带材冷却至卷取所需的温度。在冷却段21的下游设有高速剪切机24,在以连续模式轧制薄带材并且在此情形下,必须在不中断铸轧过程的情况下将这个薄带材剪切成卷取机长度时使用这个高速剪切机。然后可以轮流将轧制的并且视情况定尺剪切的薄带材交替地卷绕到两个卷取机25a、25b上。

[0035] 附图标记表

- [0036] 1铸轧设备
- [0037] 2a、2b铸造设备
- [0038] 3a、3b铸模
- [0039] 4a、4b铸坯导向装置
- [0040] 6a、6b剪切机
- [0041] 7a、7b连续炉
- [0042] 8用于输送板坯的装置
- [0043] 9粗轧机架
- [0044] 10粗轧机架
- [0045] 11连续炉
- [0046] 13剪切机
- [0047] 14-20终轧机架
- [0048] 21冷却段
- [0049] 23冷却段
- [0050] 24高速剪切机
- [0051] 25a、25b卷取机

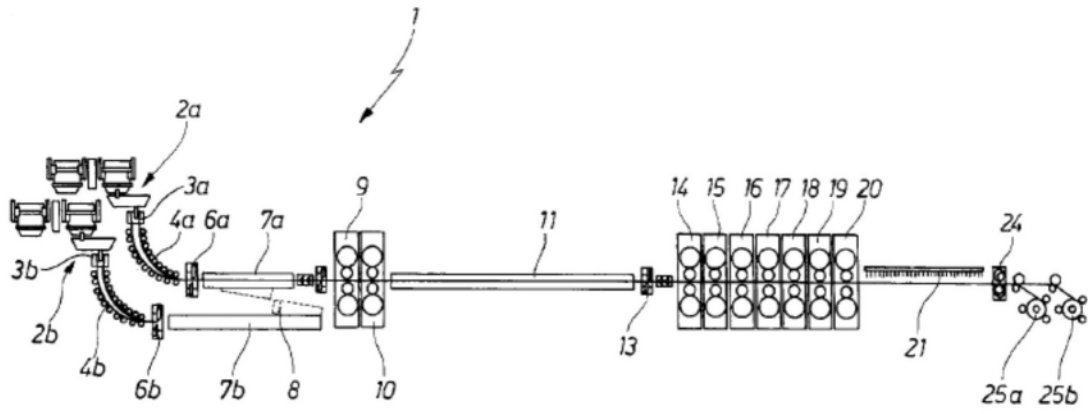


图1

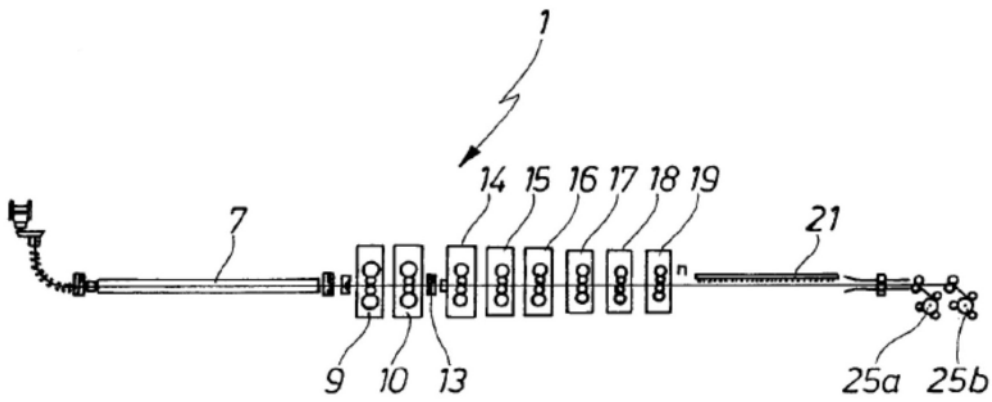


图2

布局：8 机架紧凑布局（连续模式） ↴				
		1.0 mm x 1200 mm	1.3 mm x 1550 mm	„flow“ mm x m/min
S315MC	100 mm	7.9 m/min	9.1 m/min	700 ~ 910
	110 mm	7.2 m/min	8.4 m/min	790 ~ 925
		1.2 mm x 1200 mm	1.5 mm x 1550 mm	„flow“ mm x m/min
HDT580X	100 mm	9.6 m/min	11.5 m/min	960 ~ 1150
	110 mm	8.8 m/min	10.7 m/min	970 ~ 1180
布局：8 机架紧凑布局（分批模式） ↴				
		1200 mm	1550 mm	
S315MC	100 mm	2.30 mm	2.80 mm	-
HDT580X	100 mm	2.75 mm	3.50 mm	-

图3