



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102271833 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 200980153374. 4

代理人 宣力伟 杨国治

(22) 申请日 2009. 10. 15

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 17/40 (2006. 01)

08018949. 1 2008. 10. 30 EP

B21B 37/26 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 06. 30

CN 1760913 A, 2006. 04. 19,

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 特开 2004-283909 A, 2004. 10. 14,

PCT/EP2009/063508 2009. 10. 15

EP 0730916 A1, 1996. 09. 11,

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 1211476 A, 1999. 03. 24,

W02010/049280 DE 2010. 05. 06

WO 2006/136670 A1, 2006. 12. 28,

(73) 专利权人 西门子公司

审查员 王斐

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 A. 格里斯 A. 赛林格 B. 林策

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

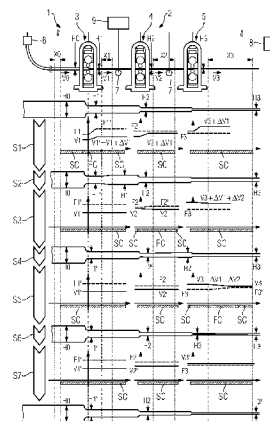
权利要求书2页 说明书15页 附图2页

(54) 发明名称

调节穿过多机架的轧机列的轧制物的出料厚度的方法、控制和 / 或调节装置和轧制设备

(57) 摘要

本发明涉及一种轧制设备、一种控制和 / 或调节装置以及一种用于对从多机架的轧机列(2)中穿过的轧制物(G)尤其热轧带材的出料厚度(H3、H3')进行调节的方法,其中将所述轧制物(G)的第一区段(G-1)轧制到第一出料厚度(H3),其中将所述轧制物(G)的第二区段(G-2)轧制到与所述第一出料厚度(H3)不同的第二出料厚度(H3')。在轧制物(G)的进入到所述轧机列(2)中的进料速度(V0)的情况下,在轧制过程中从所述第一出料厚度转移到所述第二出料厚度,所述进料速度根据沿质量流方向布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)的轧制物(G)的出料速度(Vg)来调节,通过这种方式来提供一种方法,该方法基本上在对沿质量流方向布置在所述轧机列前面的设备来说无反作用的情况下执行。



1. 用于对从多机架的轧机列(2)中穿过的轧制物(G)的出料厚度(H3、H3')进行调节的方法,其中将所述轧制物(G)的第一区段(G-1)轧制到第一出料厚度(H3),其中将所述轧制物(G)的第二区段(G-2)轧制到与所述第一出料厚度(H3)不同的第二出料厚度(H3'),

其特征在于,在轧制物(G)的进入到所述轧机列(2)中的进料速度(V0)的情况下在轧制过程中从第一出料厚度转换到第二出料厚度,所述进料速度根据沿质量流方向布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)的轧制物(G)的出料速度(Vg)来调节。

2. 按权利要求1所述的方法,

其特征在于,将所述进料速度(V0)基本上调节到最近的布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)的出料速度。

3. 按权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,所述轧机列(2)和至少一台沿质量流方向布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)通过具有第一和第二轧制物区段的轧制物(G)在制造技术上相耦联。

4. 按权利要求1所述的方法,

其特征在于,预先设定了第一道次方案和第二道次方案,其中在执行第一道次方案时轧制第一出料厚度(H3)并且在执行第二道次方案时轧制第二出料厚度(H3'),其中轧机列(2)的按第一道次方案的运行在轧制轧制物(G)的过程中转换为轧机列(2)的按第二道次方案的运行,其中所述转换过程对于所述轧机列(2)的每台轧机机架(3、4、5)来说基本上在通过相应的轧机机架(3、4、5)对轧制物(G)的确定的转换区段(X0、X1、X2)进行轧制的过程中进行。

5. 按权利要求4所述的方法,

其特征在于,如此确定所述转换区段(X0、X1、X2),使得其在其从轧机列(2)中穿过的过程中的每个时刻都具有最大与两台相邻的轧机机架的间距相等的长度。

6. 按权利要求4或5所述的方法,

其特征在于,所述转换区段(X0、X1、X2)借助于多台被所述轧机列(2)所包括的轧机机架(3、4、5)来轧制,其中至少一台轧机机架(3、4、5)在轧制所述转换区段的过程中作为轧制力控制的轧机机架(3、4、5)来运行。

7. 按权利要求4或5所述的方法,

其特征在于,在轧制所述转换区段(X0、X1、X2)的过程中将在所述第一道次方案的基础上调节的实际过程量连续地转换为在所述第二道次方案的基础上求得的额定过程量。

8. 按权利要求4或5所述的方法,

其特征在于,在轧制所述转换区段(X0、X1、X2)时检查设备技术方面的限制的遵守情况,并且在违背或者预料到要违背所述限制时中断从轧机列的按第一道次方案的运行到轧机列(2)的按第二道次方案的运行的转换。

9. 按权利要求4或5所述的方法,

其特征在于,由所述转换区段(X0、X1、X2)作为下一台有待穿过的轧机机架(3、4、5)的轧制力和/或轧辊间隙,除了第一和第二道次方案,根据所述轧机机架(4、5)与沿质量流方向布置在所述轧机机架前面的轧机机架(3、4)之间的带材应力来调节。

10. 按权利要求4或5所述的方法,

其特征在于,在将轧机列(2)的按第一道次方案的运行转换为该轧机列的按第二道次

方案的运行的过程中如此运行该轧机列(2)的每台轧机机架(3、4、5),从而对于该轧机列(2)的每台轧机机架(3、4、5)来说从第一到第二出料厚度的相对变化基本上是恒定的。

11. 按权利要求 4 或 5 所述的方法,

其特征在于,在将轧机列(2)的按第一道次方案的运行转换为该轧机列(2)的按第二道次方案的运行之后,在轧制第二出料厚度(H3')的过程中,重新分配配属于该轧机列(2)的轧机机架驱动装置的驱动负荷。

12. 按权利要求 1 或 2 所述的方法,

其特征在于,由于轧机列(2)的变化的出料厚度(H3、H3')而必需的、对至少一台沿质量流方向布置在所述轧机列(2)后面的设备(8)的调节量进行的改变,在通过所述至少一台设备(8)来影响所述转换区段(X3)的过程中进行。

13. 按权利要求 1 所述的方法,

其特征在于,所述轧制物(G)是热轧带材。

14. 按权利要求 3 所述的方法,

其特征在于,所述至少一台沿质量流方向布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)是浇铸设备(6)。

15. 控制和 / 或调节装置(9),用于包括多机架的轧机列(2)的轧制设备(1),其中所述轧机列(2)的轧机机架(3、4、5)与所述控制和 / 或调节装置(9)作用连接,并且所述控制和 / 或调节装置(9)设置用于实施按权利要求 1 到 14 中任一项所述的方法。

16. 轧制设备,具有用于对金属的轧制物(G)进行轧制的多机架的轧机列(2),具有按权利要求 15 所述的控制和 / 或调节装置(9),具有用于将沿质量流方向布置在所述轧机列(2)前面的设备(6)的轧制物(G)的出料速度输送给按权利要求 15 所述的控制和 / 或调节装置(9)的装置,其中所述轧机列(2)的轧机机架(3、4、5)与所述控制和 / 或调节装置(9)作用连接。

调节穿过多机架的轧机列的轧制物的出料厚度的方法、控制 和 / 或调节装置和轧制设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对从多机架的轧机列中穿过的轧制物尤其热轧带材的出料厚度进行调节的方法,其中将所述轧制物的第一区段轧制到第一出料厚度,其中将所述轧制物的第二区段轧制到与所述第一出料厚度不同的第二出料厚度。除此以外,本发明涉及一种用于包括多机架的轧机列的轧制设备的控制和 / 或调节装置。此外,本发明涉及一种具有多机架的用于对金属的轧制物进行轧制的轧机列的轧制设备。

[0002] 本发明属于轧机工艺的技术领域。金属物料的轧制通过用于制造半成品,所述半成品接下来用在金属加工业中比如用在汽车工业中。

背景技术

[0003] 轧制设备通常必须能够制造不同的金属的半成品,所述半成品比如在有待加工的金属、有待加工的钢的组织特性以及空间的尺寸尤其厚度方面有区别。

[0004] 就这一点而言有必要的是,轧制设备的运行可以如此转换,从而比如可以尽快地先后制造具有不同的特性的带材,以便实现较高的设备生产能力。这不仅对于热轧来说而且对于冷轧来说都是必要的。

[0005] 从现有技术中知道一些方法,这些方法允许借助于轧制设备来这样地转换所生产的带材的特性。

[0006] 从日本的公开文献 JP 2001293510 A2 中公开了一种用于控制连续工作的带材热轧机列的快速的(fliegend)厚度变化的方法。在此展示一种方法,利用该方法可以确定每台轧机机架的自动的厚度变化。

[0007] 日本的公开文献 JP 59191509 A2 公开了一种用于在轧制物在连续工作的轧机列中通过的过程中改变材料尺寸的方法。在此,从起始状态中计算调节量并且为带材的相应的区段实施位置跟踪,对于该区段来说应该改变厚度。相应地为相应的轧机机架调节轧辊间隙以及轧制速度。尤其确定,在最后一台轧机机架上不再降低厚度。

发明内容

[0008] 本发明的任务是,提供一种得到改进的用于实施快速的厚度变化的方法和一种相应的控制和 / 或调节装置以及这方面的轧制设备。

[0009] 所述任务的方法方面的部分通过一种开头所述类型的方法得到解决,其中在轧制物的进入到轧机列中的进料速度的情况下在轧制过程中从所述第一出料速度转换为第二出料速度,所述进料速度根据沿质量流方向布置在所述轧机列的前面的设备的轧制物的出料速度来调节。

[0010] 轧制物的在该轧制物的轧制过程中从所述第一出料厚度到第二出料厚度的这样的转换下面也称为出料厚度的快速的改变或者说变换。

[0011] 所确定的进料速度用作固定的不是能够任意匹配的用于轧机列的输入量,所述输

入量尤其不是通过沿质量流方向布置在所述轧机列的第一台轧机机架后面的过程来改变。更确切地说,轧制物的进入到轧机列中的进料速度依赖于一个或者多台沿质量流方向仅仅布置在所述轧机列前面的设备的轧制物的出料速度。

[0012] 作为出料速度,优选使用沿质量流方向布置在轧机列前面的设备的轧制物的实际出料速度。作为替代方案,可以使用沿质量流方向布置在轧机列前面的设备的轧制物的额定出料速度。优选使用轧机设备的相应的设备的出料速度,该设备具有最小的时间动态性并且因此在改变其过程时比其他的设备反应慢。该设备在快速地变换出料厚度时代表着限制。其它的用于出料厚度的快速的变换的限制可能通过轧机机架上的必要的或者说可能的压下行程以及轧机列中的轧机机架的工作辊的必要的或者说可能的加速度来产生。

[0013] 出料厚度是指轧机列的最后一台轧机机架后面的轧制物的厚度。进料厚度是指轧机列的第一台轧机机架之前的轧制物的厚度。所述方法不仅适合于将较薄的出料厚度转换为较厚的出料厚度而且适合于相反的操作。但是,通常将出料厚度朝较薄的出料厚度转变的做法在技术上比将较薄的出料厚度转换为较厚的出料厚度的做法要求高。

[0014] 设备是轧制设备中的加工或者说处理或者产生轧制物的装置,该装置与轧机列处于间接的或者直接的作用关联之中。这方面的实例比如是卷取机、炉、轧机机架、浇铸机、剪切机、除鳞机、冷却段等等。

[0015] 对于以往的用于在轧机列中快速地改变厚度的方法来说,进料速度通常是可变的调节量,利用该调节量比如同样通过该调节量的改变来对由轧机列的运行的转换所引起的轧机列中的质量流波动或者说带材拉力波动作出反应。由此可以对过程量比如质量流中的通过所述转换引起的偏差进行校正。

[0016] 但是所述进料速度的改变可能波及到所述轧机列的沿质量流方向布置在前面的设备。按轧机设备的结构,这可能会在那些沿质量流方向布置在轧机列前面的设备上执行的过程的过程控制方面导致明显的问题。

[0017] 但是这可以通过本发明来避免,方法是如此确定、调节和遵守轧制物的进入到轧机列中的进料速度,从而没有必要或者说在微小的程度上有必要使沿质量流方向布置在前面的设备的轧制物-出料速度与轧机列的进料速度相匹配。尤其所述沿质量流方向布置在轧机列前面的设备可以按照其额定值来运行,而不必由于沿质量流方向布置在后面的过程尤其由于轧制物的从第一出料厚度到第二出料厚度的转换而对所述额定值进行校正。

[0018] 换句话说,通过本发明可以使轧机列中的通过所述转换引起的质量流涡流完全沿质量流方向去关联。也就是说,不必强制地-象今天很常见的一样-反向于质量流方向来去关联,方法是要么提高进料速度-比如在第一出料厚度转换为较大的第二出料厚度时-要么降低进料速度-比如在第二出料厚度转换为较小的第二出料厚度时。所述进料速度根据沿质量流方向布置在轧机列前面的设备的轧制物的出料速度来调节,该进料速度按照本发明可以作为轧制过程的严厉的有待遵守的边界条件来操纵。

[0019] 但是,也可以在转换过程中沿质量流方向并且反向于质量流方向在轧机列中使用质量流波动的混合的去关联。比如在转换过程中以仅仅如此反作用于沿质量流方向布置在前面的过程的方式来改变轧制物的进入到轧机列中的进料速度,使得这些过程在调节技术上还能够足够快速地跟随进入到轧机列中的进料速度的变化,也就是说没有对沿质量流方向布置在轧机列前面的设备产生过程干扰。为此,作为出料速度的补充而考虑到所述设备

的时间动态性,也就说该设备可以多快并且在何种范围内对过程的变化作出反应,而不出现过程干扰。

[0020] 此外所需的质量流修正然后在质量流方向上去关联。这样做的优点是, - 尤其在减小出料厚度时 - 使后面的轧机机架中的执行机构在混合的向前及向后去关联时经受的负荷大为减少,因为通过轧制物的进入到轧机列中的减小的进料速度,轧制物的在轧机列的后面的轧机机架上的轧制速度也降低。

[0021] 本发明不仅能够用于金属带材的热轧而且能够用于其冷轧。

[0022] 尤其有利的是,在快速地改变出料厚度时按照按本发明的方法为轧机列的相应的轧机机架暂时地断开自动厚度控制(AGC),用于避免在转换轧制物时出现错误的调节干预。

[0023] 同样有利的是,根据沿质量流方向布置在轧机列前面的设备的轧制物的出料速度基本上恒定地调节所述进料速度。尤其对于可以缓慢变化的布置在所述轧机列前面的过程来说由此同样可以获得按本发明的优点。这尤其对于连续铸轧复合设备来说是有利的,因为浇铸速度一般是恒定的并且浇铸设备一般是具有最小的时间动态性的设备。

[0024] 尤其本发明允许在进入到轧制设备中的入口侧保证恒定的质量流。这实现了相应的方案可靠性以及沿质量流方向布置在轧机列前面的过程的更为顺利的运行。

[0025] 在本发明的一种有利的设计方案中,将所述进料速度基本上调节到最近的布置在轧机列前面的设备的出料速度。这尤其在比如在“批量轧制”时被轧制的或者说有待轧制的板坯之间的间距很小时是有意义的。这比如也在轧制设备的连续的运行也就是“Conti(连续)”运行或者在“半连续的”运行中是有利的。由此可以在沿质量流方向布置在轧机列前面的设备中进行不受轧机列的进料速度干扰的过程控制,尤其与所期望的带材应力或者所期望的质量流之间不产生任何偏差。

[0026] 在本发明的另一种有利的设计方案中,所述轧机列和至少一台沿质量流方向布置在该轧机列前面的设备优选浇铸设备通过具有第一和第二轧制物区段的轧制物在制造技术上相耦联。也就是说,进入到轧机列中的进料速度的、不是由布置在前面的设备所引起的改变通过轧制物波及到沿质量流方向布置在所述轧机列前面的设备中,并且由此不利地影响到在这些设备中运行的过程。尤其可能的是,沿质量流方向布置在轧机列前面的设备没有能力对进料速度的较快的改变作出反应,其在现有技术中是常见的并且也是必要的,用于在转换过程中对质量流波动进行平衡。因而会在至少一台沿质量流方向布置在所述轧机列前面的设备中出现轧制物的误加工,如果这些设备不能足够快速地跟随所述进料速度的改变。这尤其对于连续铸轧复合设备来说很重要,在所述连续铸轧复合设备中比如 - 如在进行连续的带材生产(Endless Strip Production)的情况下 - Arvedi 公司的设备 - 来自浇铸机的轧制物穿过整个轧制设备尤其穿过轧机列一直延伸到卷取机。在那里而后将轧制完毕的金属带材卷绕起来。所述浇铸设备在这里在调节技术上在所述设备的时间动态性方面是生产链中“最薄弱的”环节。在浇铸时能够调节的调节量一般不会象轧机列的进料速度改变一样快地影响着浇铸过程。也就是说会出现不受欢迎的浇铸错误。类似地这也适合于其它沿质量流方向布置在所述轧机列前面的设备。这一切都可以通过本发明的这种有利的设计方案来得到避免。

[0027] 在本发明的另一种有利的设计方案中,预先给定了第一道次方案和第二道次方案,其中在执行所述第一道次方案时轧制第一出料厚度并且在执行所述第二道次方案时轧

制第二出料厚度,其中轧机列的按第一道次方案的运行在轧制轧制物的过程中转换为轧机列的按第二道次方案的运行,其中所述转换对于轧机列的每台轧机机架来说基本上在通过相应的轧机机架对轧制物的确定的转换区段进行轧制的过程中来进行。由此可以为了快速地改变出料厚度而将轧制物的消耗保持在尽可能小的程度上,因为比如在将轧机机架从按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的运行的同时仅仅所述转换区段作为废品而产生而不是轧机列的整个长度作为废品。相应地减小了轧制物的废品量。尤其该方法能够有利地用在轧机列的“conti (连续)”运行中。因为这里仅仅存在着一个唯一的能够配属于所述轧机列的出料厚度的快速的改变的转换区段,相反在“批量”运行中也总是额外地出现轧制物的开轧损失。

[0028] 在本发明的一种特别有利的设计方案中,如此确定所述转换区段,使得其在其穿过轧机列的过程中的每个时刻都具有最大与两台相邻的轧机机架的间距相等的长度。由此保证,轧机列的出料厚度的快速的变换在技术上特别容易且快速地进行。也就是说如果厚度梯度同时处于两台轧机机架中,那么对出料厚度的快速的变换的控制来说这就意味着巨大的额外开销。因此有利的是,如此确定转换区段的长度,从而在转换过程中在确定的时刻始终仅仅在所述轧机列的一台轧机机架中对厚度梯度进行加工。该条件一般在所述转换区段的长度在所述轧机列的沿质量流方向最后一台与倒数第二台引起轧制物的厚度变化的轧机机架之间不大于这两台轧机机架彼此间的间距时得到满足。有待确定的转换区段的长度依赖于轧机列中的轧机机架的数目以及轧制物的进入到轧机列中的进料厚度和从轧机列中出来的轧制物的所期望的出料厚度。

[0029] 在本发明的另一种有利的设计方案中,所述转换区段借助于多台为所述轧机列所包括的轧机机架来轧制,其中至少一台轧机机架在对所述转换区段进行轧制的过程中作为轧制力控制的轧机机架来运行。这一点尤其如下所述是有利的,因为对于越来越靠近轧机列的末端的轧机机架来说带材跟踪关于厚度梯度或者说转换区段的在轧机列中的位置可能提供不精确的数值,因为在轧机列的这个区域中轧制物速度已经比较高。相应地,用于以所期望的方式尤其通过所述轧机列的最后一台轧机机架对转换区段进行加工的位置控制的轧辊间隙调整在技术上十分困难。如果相反使用轧制力控制的轧机机架,用于根据设定值来对所述转换区段进行轧制,那就自动地探测所述厚度梯度,因为在转换区段进入到轧机机架的轧辊间隙中时通过厚度梯度的变化的厚度而出现轧制力变化。相应的轧机机架上的轧制力变化依赖于进入到相应的轧机机架中的进料厚度是否通过所述转换而变小或者变大。在通过相应的轧机机架对所述转换区段进行轧制之前和之后这些轧机机架优选在位置控制的情况下运行。

[0030] 在所述转换区段的进料厚度相对于此前通过该轧机机架加工的轧制物区段而减小时,在所述转换区段进入到所述轧机机架的轧辊间隙中时在该轧机机架上出现轧制力的下降。轧制力调节器现在试图再次按照第一道次方案来为该轧机机架调节所期望的额定轧制力。但是优选同时朝按第二道次方案的轧制力额定值的方向来连续地改变有待调节的额定轧制力。在此进行所述第二道次方案的额定轧制力的所谓的“滑变(Ramp in)”为所述第一道次方案的额定轧制力的过程。这种“滑变”实现这一点,即在所述转换区段从相应的轧机机架中出来时而后按照所述第二道次方案调节了相应的调节量,并且达到按照所述第二道次方案所期望的从相应的轧机机架中出来的出料厚度。为轧机列的每台轧机机架进行该

操作。

[0031] 类似地对使轧机机架的按第一道次方案的运行转换为第二道次方案的过程进行操纵,在这种转换中从轧机列中出来的第一出料厚度小于第二出料厚度。在这种情况下,比如在所述轧机列的第一轧机机架中不会出现扩大的厚度降低幅度,而是与按第一道次方案的轧制相比出现减小的厚度降低幅度。因而在通过第一轧机机架加工的转换区段进入到第二以及可能接下来的轧机机架中时出现轧制力升高现象。这种轧制力升高现象可以用来探测转换区段进入到相应的轧机机架中的情况。与上面的解释相类似,而后在通过相应的轧机机架对转换区段进行轧制的过程中进行按第二道次方案的轧制力额定值的所谓的“滑变”为按第一道次方案的轧制力额定值的过程。至少一台轧制力控制的轧机机架的使用提供一种简单的方案,用于在没有较大的开销的情况下,尤其在所述转换区段的位置跟踪及位置控制的轧辊间隙方面,实施出料厚度的快速的变换。

[0032] 在本发明的另一种有利的设计方案中,在对所述转换区段进行轧制的过程中将在所述第一道次方案的基础上调节的实际过程量连续地转换为在所述第二道次方案的基础上求得的额定过程量。由此在对所述转换区段进行轧制时避免过程量的跳跃性的变化。用于在所述转换区段的轧制过程中获得连续的改变的过程量的实例比如是:压下位置、压入力、工作辊的圆周速度、加速速率等等。这尤其在轧制所述转换区段的过程中对于轧制力的所提到的改变来说是有利的。过程量的连续的转换也就是无跳跃的或者说无冲击的改变简化了用于沿质量流方向布置在轧机列后面的设备的轧制物的操纵并且降低了设备的负荷。这比如可以用上面所描述的第二额定量“滑变”为第一额定量的做法来实现。如此使所述额定量叠加,从而朝新的额定过程量的方向来连续地改变实际过程量。

[0033] 在本发明的另一种有利的设计方案中,在对所述转换区段进行轧制的过程中检查设备技术方面的限制的遵守情况并且在违背或者预料到要违背所述限制时中断将轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行这个过程。设备技术方面的限制是指由设备预先给定的限制性的尤其具有技术特征的边界条件,所述边界条件必须予以遵守,以便设备能够在较长时间范围内按计划运行并且可以制造所期望的产品。用于设备技术方面的限制的实例比如是轧机机架的最大的压下操作速度、最高允许的驱动负荷等等。优选在设备的运行过程中连续地实施对所述设备技术方面的限制的检查,由此保证可能通过所述转换区段的轧制而出现的过负荷不会导致设备故障并且由此导致设备停机。

[0034] 通过所述转换过程的中断在有利于设备安全性的情况下可能会容忍这一点,即轧制的轧制物废品多于规定的情况,用于避免设备或者说单个的设备组件的损坏。具体来讲,比如在快速地将出料厚度从较高的第一出料厚度变换为较低的第二出料厚度时在轧机机架上出现驱动装置的过负荷。如果在轧制转换区段的过程中过负荷太大,那就会出现一个或者多个驱动装置的损坏或者说失灵。因为这会导致轧机列并且由此导致轧制设备的较长时间的停机,所以这一点应该尽可能地加以避免。

[0035] 转换过程的中断是指每种定向的与按计划的实施措施之间的偏差,有利的是,这通常是指转换过程的尽可能最快的实施。尤其转换过程的放慢的执行同样被视为按计划的转换过程的中断。由此可以在调节调节量和过程量时降低梯度,由此可以遵守可能的设备限制。

[0036] 在本发明的另一种有利的实施方式中,除了所述第一和第二道次方案,由所述转

换区段作为下一台有待穿过的轧机机架的轧制力和 / 或轧辊间隙根据所述轧机机架与沿质量流方向布置在该轧机机架前面的轧机机架之间的带材应力来调节。由于所述轧机列中的出料厚度的快速的改变,会在所述轧机机架之间根据所述转换的类型也就是说从较小的出料厚度到较高的出料厚度的转换或者说从较高的出料厚度到较低的出料厚度的转换而在带材中出现过负荷或者说带材应力的损失。这些现象可能通过轧机列的轧机机架之间的质量流涡流来引起。带材应力比如可以借助于轧机列的单个的轧机机架之间的活套挑来检测。根据所检测到的带材应力或者说活套挑的偏转,现在改变由所述转换区段作为下一台有待穿过的轧机机架的压下程度。压下程度的改变在此可以将轧辊间隙的调节作为目标或者将用于轧制物的所期望的轧制力的调节作为目标。如果比如探测到应力下降,那就比如打开作为下一台有待被转换区段穿过的轧机机架的轧辊间隙,用于再次建立带材应力,因为由此可以将更多材料输送穿过下一台轧机机架。与此类似,在带材应力过高时,则关闭压下,用于降低作为下一台有待被转换区段穿过的轧机机架与沿质量流方向布置在该轧机机架前面的轧机机架之间的带材拉力。由此实现这一点,即在快速地改变出料厚度的过程中也在轧机列的单个的轧机机架之间维持所期望的带材应力。但是对于相应的轧辊间隙变化来说,应该保证遵守有待制造的产品厚度公差。

[0037] 在本发明的另一种有利的实施方式中,在将轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的过程中如此运行所述轧机列的每台轧机机架,使得每台轧机机架获得轧制物厚度的相同的相对的变化。轧制物厚度的相对的变化在此是指用于相应的轧机机架的按第一道次方案的出料厚度与按第二道次方案的出料厚度的比例的尺度。这允许在将轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的过程中使轧机机架的相应的驱动装置均匀地加速。如果在接下来的变形步骤同时加速或者说减速的情况下随着从所述轧机列的压下的第一轧机机架中出来的出料速度的相应的上升,通过第一轧机机架的压下操作而引起厚度变化,并且在所述轧机列的接下来的轧机机架中进一步跟踪用于相应的轧机机架的相对出料厚度变化,那就可以以微小的开销将整个轧机列转换到该轧机列的第二出料厚度。每台轧机机架在轧制所述转换区段的过程中获得轧制物厚度的相同的相对的变化,由此仅仅需要在相应的轧机机架进行相应的第一压下程度变化时来实施整个轧机列的驱动装置的加速或者说减速。

[0038] 尤其有利的是,在将轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行之后在轧制第二出料厚度的过程中进行或者说实施配属于所述轧机列的轧机机架驱动装置的驱动负荷的重新分配。也就是说所述第二道次方案可能对用于产生第二出料厚度的轧机列的稳态的运行来说未得到优化,而是优化到尽可能毫无问题地实施第一出料厚度到第二出料厚度的转换。因此在转换之后驱动负荷的重新分配会实现驱动负荷的持续降低,这提高了运行可靠性。那些驱动着轧机列的相应的轧机机架的工作辊的驱动装置称为轧机机架驱动装置。

[0039] 在本发明的另一种有利的设计方案中,用于至少一台沿质量流方向布置在所述轧机列后面的设备的调节量的、由于轧机列的变化的出料厚度而必须的改变在通过所述至少一台设备来影响所述转换区段的过程中来进行。由此实现这一点,即所述沿质量流方向布置在所述轧机列后面的设备同样利用所述转换区段,在该转换区段中第一出料厚度转变为第二出料厚度,用于改变所述设备的调节量。比如,可以相应地使冷却段中的冷却剂流与从

轧机列中出来的新的出料厚度相匹配。同样,比如卷取机的转矩和 / 或旋转速度可以与从轧机列中出来的新的出料厚度相匹配。相应的调节量的这种匹配优选精确地当通过这种调节量的变化恰好影响轧制物的转换区段时进行。

[0040] 所述任务的配属于所述控制和 / 或调节装置的部分通过一种用于包括多机架的轧机列的轧制设备的控制和 / 或调节装置来解决,该控制和 / 或调节装置具有机器可读的程序代码,所述程序代码则具有控制指令,所述控制指令在执行程序代码时促使所述控制和 / 或调节装置实施按权利要求 1 到 12 中任一项所述的方法。

[0041] 此外,所述任务通过一种具有用于多机架的用于对金属的轧制物进行轧制的轧机列的轧制设备得到解决,该轧制设备具有按权利要求 13 所述的控制和 / 或调节装置、具有用于将沿质量流方向布置在所述轧机列前面的设备的轧制物的出料速度输送给按权利要求 13 所述的控制和 / 或调节装置的装置,其中所述轧机列的轧机机架与所述控制和 / 或调节装置作用连接。由此提供一种轧制设备,利用该轧制设备能够容易地执行轧机列的出料厚度的快速的改变。轧制设备在此是指每种包括优选用于对金属的轧制物进行加工的轧机列的设备,尤其也指连续铸轧复合设备。

[0042] 在所述轧制设备的另一种有利的设计方案中,所述轧机列是沿质量流方向布置在浇铸设备后面的高减薄压延机(High-Reduction-Mill)和 / 或精轧机列。高减薄压延机在这里的情况中是由多台机架组成的轧机列,所述轧机列以很大的厚度减薄量在轧制物还很热时对其进行轧制。在此可以区分液芯减薄(Liquid Core Reduction)和软芯减薄(Soft Core Reduction)。通常所述液芯减薄不用在高减薄压延机中,但是轧制物的软芯减薄则完全用在高减薄压延机中。对于所述软芯减薄来说,轧制物芯部已经为固体,但是由于比如 1200℃ 到 1300℃ 的高温还很软。如果轧制物在高减薄压延机中还具有液态的芯部,那就会通过高减薄压延机中的较高的力而预料到巨大的过程干扰。通过所述高减薄压延机,在进行软芯减薄时可以用较低的轧制力获得轧制物的很大的厚度减薄量。对于这样的多机架的高减薄压延机来说,可以有利地运用所述按本发明的方法。除此以外,作为替代方案或者补充方案所述轧机列可以构造为多机架的精轧机列,该精轧机列将轧制物轧制到所期望的最终尺寸。

附图说明

[0043] 本发明的其它优点从实施例中获得,在此借助于示意性的附图对该实施例进行详细解释。其中:

[0044] 图 1 是用于实施按本发明的方法的一种实施方式的示意性地示出的设备,其中对金属进行铸造的设备构造为结晶器,

[0045] 图 2 是用于实施按本发明的方法的一种实施方式的示意性地示出的设备,其中对金属进行铸造的设备构造为二辊式浇铸机。

具体实施方式

[0046] 图 1 示出了示意性地示出的用于实施按本发明的方法的一种实施方式的设备。此外,该图示出了在将按第一道次方案的轧机列运行转换为按第二道次方案的轧机列运行的过程中,由轧机列轧制的轧制物对于该轧制物的进展程度不同的转换状态的厚度变化。除

此外,图 1 示出了依赖于时间的所述轧机列的单个轧机机架的轧制力和圆周速度变化。

[0047] 图 1 示出了轧制设备 1 的截取部分,该截取部分包括三机架的轧机列 2。该轧机列 2 比如可以构造为用于进行连续带材生产(Endless-Strip-Production)的设备的高减薄压延机(High-Reduction-Mill)。作为替代方案或者补充方案,所述轧机列 2 可以构造为轧制设备 1 的多机架的比如五机架的精轧机列。在这里的情况中,所述轧机列 2 包括第一轧机机架 3、第二轧机机架 4 和第三轧机机架 5。

[0048] 图 1 示出了所述轧制设备 1 处于一种状态中的情况,在该状态中轧制物 G 穿过轧制设备 1 尤其轧机列 2。在该实施例中,整个轧制设备通过所述从轧制设备中穿过的轧制物 G 来耦联,因为从始端到末端轧制设备 1 构造为一体结构并且轧制物 G 的不同的区段分别处于所述轧制设备 1 的其它设备中以对其进行加工。原则上,本发明能够特别有利地用于这种运行方式,也就是说用于“连续过程(Endlos-Prozesses)”。不过,本发明不局限于这种运行方式。

[0049] 按照第一道次方案,所述轧机列 2 将轧制物的第一区段 G-1 轧制到所述轧机列 2 的第一出料厚度 H3。

[0050] 如果现在应该改变出料厚度,而比如没有因此设置浇铸中断,那么这可以用当前的方法在轧制所述使设备耦联的轧制物 G 的过程中进行。

[0051] 在该实施例中,从轧机列 2 中出来的出料厚度应该从用于轧制物 G 的第一区段 G-1 的第一出料厚度 H3 转换为用于轧制物 G 的第二区段 G-2 的较薄的第二出料厚度 H3'。

[0052] 在所述轧制设备 1 的轧机列 2 中尤其在轧机机架 3 与轧机机架 4 之间或者说在轧机机架 4 与轧机机架 5 之间分别布置了尤其用于构造为精轧机列的轧机列 2 的活套挑 7。这些活套挑 7 用于对从所述轧机列 2 中穿过的轧制物 G 的带材应力进行检验。

[0053] 此外,图 1 示出了沿质量流方向布置在所述轧机列 2 前面的设备 6,该设备 6 构造为用于对钢进行浇铸的浇铸设备。

[0054] 此外,图 1 也示出了沿质量流方向布置在所述轧机列后面的设备 8,该设备 8 比如构造为冷却段。由所述浇铸设备 6 铸造的轧制物 G 在稳态的运行中使所示出的轧制设备 1 的所有影响带材的设备彼此相耦联。

[0055] 控制和 / 或调节装置 9 控制或者说调节设备 6、2 或者说 8 的运行尤其轧机列 2 的运行,并且通过机器可读的用于实施出料厚度的快速的转变的程序代码而得到增强。所述机器可读的程序代码包括控制指令,所述控制指令在其执行时促使所述控制和 / 或调节装置 9 实施所述方法。

[0056] 在使用所述按本发明的方法的一种实施方式之前,所述轧机列 2 按照第一道次方案来轧制第一出料厚度 H3。轧制物 G-1 在此以厚度 h0 进入到所述轧机列 2 中或者说进入到所述轧机列 2 的第一轧机机架 3 中。所述第一轧机机架 3 将轧制物 G-1 轧制到厚度 H1。

[0057] 随后轧制物以厚度 H1 进入到所述轧机列 2 的第二轧机机架 4 中并且被该第二轧机机架 4 轧制到厚度 H2。随后轧制物 G-1 以厚度 H2 进入到第三轧机机架 5 中并且被该第三轧机机架 5 轧制到出料厚度 H3。所述轧制物 G 的第一区段 G-1 的按第一道次方案的厚度减薄量直接在示意性地示出的轧制设备 1 下方示出。

[0058] 从这种用于产生第一出料厚度 H3 的厚度分布出发 - 根据改变了的产品愿望 - 在轧制轧制物的过程中将轧机列 2 的轧制运行从按第一道次方案的轧制运行转换为轧机列 2

的按第二道次方案的轧制运行。

[0059] 为计算道次方案,可以使用常见的计算方法。这样的计算方法比如可以从 DE 37 21 744 A1 中获得。

[0060] 为了将出料厚度 H_3 转换为从轧机列 2 中出来的出料厚度 H_3' ,首先在所述第一轧机机架之前确定转换区段 X_0 。所述转换区段是轧制物的处于轧制物 G 的第一与第二区段 G-1 或者说 G-2 之间的区段,该区段通常仅仅用于将轧机列 2 的按第一道次方案的轧制运行转换为轧机列 2 的按第二道次方案的运行。就这一点而言,转换区段的始端通常按照第一道次方案来加工,所述转换区段的末端则按照第二道次方案来加工。

[0061] 尤其如此确定所述转换区段 X_0 ,使得其在将按第一道次方案的轧制运行转换为按第二道次方案的轧制运行的过程中,在转换过程的每个时刻都具有不比两台轧机机架彼此间的间距大的长度。由此保证能够在调节技术上比较容易地操纵转换过程,因为所述转换区段在转换过程的任何时刻都没有同时处于两台轧机机架中。

[0062] 但是作为替代方案比如由于设备技术方面的限制而可以规定,在转换过程中同时在两台或者更多台相邻的轧机机架中对厚度梯度进行轧制。这允许降低对轧机列例如关于用于轧机列的相应的轧机机架的压下行程及加速度的要求并且由此允许轧机列的转换,

[0063] 在所述轧机列 2 的第一轧机机架 3 之前如此确定所述转换区段 X_0 的长度时,尤其应该考虑到所述轧机列 2 的轧机机架的数目或者说从该轧机列 2 中出来的按第二道次方案的所期望的出料厚度 H_3' 。

[0064] 如果按照第二道次方案轧制的第二出料厚度 H_3' 小于按照第一道次方案轧制的第一出料厚度 H_3 ,那就有必要相应地将所述转换区段 X_0 选择得短一些。因为该转换区段通过在所述轧机机架中所引起的沿轧制物 G 的输送方向的质量流而显著加长,所以由此可以保证,有待被轧机列 2 的最后一台轧机机架 5 加工的转换区段 X_2 已经从沿质量流方向布置在该轧机机架 5 前面的轧机机架 4 中引出。

[0065] 对于五机架的精轧机列来说,在精轧机列的第一机架之前的转换区段 X_0 的长度对于轧机列的末端上的常见的出料厚度来说大约为 1m。由此可以保证,所述转换区段的在第四与第五轧机机架之间的长度不长于这两台轧机机架彼此间的比如大约 4.70m 的间距。

[0066] 如果朝较大的出料厚度也就是较厚的带材的方向来改变出料厚度,那么所述转换区段 X_0 也可以相应地选择得大一些,因为沿带材的输送方向的质量流相应地比较小。

[0067] 所述转换区段 X_0 的加长的好处是,对转换过程来说有更多时间,由此对于用于对过程量进行匹配的执行机构来说变化相应地比较少并且由此降低了违背通过所述轧制设备 1 预先给定的边界条件的可能性。

[0068] 在所述转换区段 S_1 中,示出了将轧机列 2 的第一轧机机架 3 的按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的运行的情况。为此示出了尤其在从轧机机架 3 的按第一道次方案的轧制运行转换为按第二道次方案的轧制运行过程中工作辊的时间上的轧制力变化及圆周速度的时间上的变化。在工作辊的轧制力变化或者说圆周速度的示意图中的较小的时间里,所述第一轧机机架 3 按照第一道次方案来运行,也就是说以轧制力 F_1 和工作辊圆周速度 V_1 来运行。在较大的时间里,所述第一轧机机架 3 则按照第二道次方案来运行,也就是说以轧制力 F_1' 和工作辊圆周速度 V_1' 来运行。

[0069] 其间在通过所述第一轧机机架 3 对转换区段进行轧制的过程中所述轧制力或者

说圆周速度从按第一道次方案的轧制力 $F1$ 或者说工作辊圆周速度 $V1$ 改变或者说转换到按第二道次方案的轧制力 $F1'$ 和工作辊圆周速度 $V1'$ 。这种改变连续地并且无跳跃或者说无冲击地进行。

[0070] 在转换过程中,优选切断自动厚度控制(简称 AGC)。这样做的优点是,避免了这样的危险,即所述 AGC 试图将第一轧机机架 3 上的轧辊间隙调节到第一道次方案并且由此抵制将所述轧机机架 3 的运行从按第一道次方案的运行转换为第二道次方案。

[0071] 在转换之后所述第一轧机机架 3 上的工作辊圆周速度 $V1'$ 通常依赖于在所述第一轧机机架 3 上进行的厚度变化。在按照所述实施例将厚度从按第一道次方案的 $H1$ 减薄到按第二道次方案的 $H1'$ 时,提高所述轧机机架 3 的工作辊的圆周速度,用于将流过轧机列 2 的质量流保持恒定。

[0072] 将按第一道次方案的圆周速度 $V1$ 与按第二道次方案的圆周速度 $V1'$ 之间的差 $\Delta V1$ 传送给布置在所述第一轧机机架 3 后面的轧机机架 4 或者说 5,或者说布置在所述第一轧机机架 3 后面的轧机机架 4 或者说 5 的工作辊圆周速度跟随所述第一轧机机架 3 上的圆周速度变化。

[0073] 所述第二轧机机架 4 的工作辊在所述转换区段 $X1$ 处于第一轧机机架 3 与该第二轧机机架 4 之间时由此具有 $V2 + \Delta V1$ 的工作辊圆周速度。同样,所述第三轧机机架 5 在上面所提到的时间间隔里具有 $V3 + \Delta V1$ 的工作辊圆周速度。但是用于轧机机架 4 或者说 5 的轧制力 $F2$ 或者说 $F3$ 则基本上保持恒定。

[0074] 通过在轧制所述转换区段 $X0$ 的过程中所述第一轧机机架 3 的轧制运行的改变,产生具有厚度变化的转换区段 $X1$,也称为厚度梯度。这个厚度梯度比如在转换步骤 $S2$ 中产生,该转换步骤 $S2$ 示出了在将所述第一轧机机架从按第一道次方案的轧制运行转换为按第二道次方案的轧制运行之后轧制物 G 的厚度变化。

[0075] 现在,也就是说在所述第一轧机机架 3 与第二轧机机架 4 之间存在着从“新的”较薄的出料厚度 $H1'$ 到“旧的”较厚的出料厚度 $H1$ 的厚度变化。这个厚度梯度应该通过沿质量流方向布置在所述第一轧机机架 3 后面的第二或者说第三轧机机架 4 或者说 5 来加工。

[0076] 因为对于所述第一轧机机架 3 来说还不存在着通过按第一道次方案的轧制运行到按第二道次方案的轧制运行的转换引起的厚度梯度,所以所述第一轧机机架 3 不仅可以仅仅在位置控制 SC 的情况下而且也可以仅仅在轧制力控制 FC 的情况下来运行。轧机机架的位置控制的运行在图 1 中用 SC 来表示,轧机机架的轧制力控制的运行则用 FC 来表示。这种位置控制的或者轧制力控制的运行在图 1 中可以与工作辊的轧制力变化及圆周速度变化的时间轴线相关联。

[0077] 按照转换步骤 $S1$,就在所述转换区段 $X0$ 进入之前将所述第一轧机机架 3 的运行从位置控制 SC 的运行改变为轧制力控制 FC 的运行。轧制力控制的运行到位置控制的运行的改变及相反的改变借助于带材跟踪装置来进行,借助于所述带材跟踪装置来跟踪所述转换区段。如果所述转换区段 $X0$ 已经经过所述第一轧机机架 3,那就将所述轧机机架 3 的运行从轧制力控制的运行再次改变为位置控制 SC 的运行。在所述转换区段 $X1$ 或者说 $X2$ 通过接下来的轧机机架 4 或者说 5 进行加工时类似地为这些轧机机架 4 或者说 5 进行前面提到的改变。

[0078] 尤其在将轧机列的出料厚度转换为较小的厚度时出现如此状况,使得带材跟踪对

于轧机列的轧机机架来说随着离轧机列的出口越来越近而太不精确,以致于不能以相应的精度来保证轧机机架的位置控制 SC 的运行。出于这个原因,对于这些轧机机架来说有必要进行轧制力控制 FC 的运行,因为由此 - 要么通过轧制力上升要么通过轧制力下降 - 可以自动地探测到进入到相应的轧机机架中的进入的厚度梯度或者说转换区段。

[0079] 按照 S2,现在在将所述第一轧机机架 3 的运行从按第一道次方案的运行转换到按第二道次方案的运行之后在该轧机机架 3 上用所示出的厚度分布进行轧制。在所述轧机机架 3 中现在将厚度从轧制物厚度 H_0 降低到从该第一轧机机架 3 中出来的新的轧制物出料厚度 H_1' 。

[0080] 在转换步骤 S2 中示出了将所述轧机列 2 的第二轧机机架 4 的按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的轧制运行的情况,其中所述第一轧机机架已经稳态地按照第二道次方案运行。

[0081] 在借助于所述第一轧机机架 3 对所述转换区段 X0 进行轧制之后,该转换区段 X0 现在以转换区段 X1 的形式处于所述第一轧机机架 3 的后面。在所述转换区段 X1 穿过所述第二轧机机架 4 的过程中连续地将该第二轧机机架 4 从按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的运行。

[0082] 直到所述厚度梯度或者说转换区段 X1 进入到第二轧机机架 4 中,该轧机机架 4 都必须在入口侧拉入所述轧制物厚度 H_1 并且在所述第二轧机机架 4 上将其轧制到出料厚度 H_2 ,但是其中所述第二轧机机架 4 的工作辊由于所述第一轧机机架 3 的改变了的运行而具有 $V_2 + \Delta V_1$ 的圆周速度。

[0083] 这会导致驱动装置的过负荷并且 / 或者会导致轧制物 G 的进入到所述第二轧机机架 4 中的进料速度的降低。如果出现进料速度的降低,那么这就影响到轧制物的应力,因为第二轧机机架上的进料速度和第一轧机机架上的出料速度不再相等。

[0084] 如果出现不受欢迎的带材应力偏差,那么它们就会被所述活套挑 7 探测到并且在此基础上干预所述第二轧机机架 4 的运行,比如方法是相应地如此改变所述轧机机架 4 的轧辊间隙,从而对所期望的带材应力的干扰或者说驱动装置的过负荷进行平衡。这样的对所述轧机机架 4 的轧辊间隙的干预必要时可以通过接下来的轧机机架 5 再次得到平衡。始终如此进行干预,使得这种干预不会反作用于所述轧机列 2 的轧制物的进料速度。

[0085] 在计算新的道次方案时优选考虑到驱动装置的必要的负荷或者说过负荷,从而将轧机列的运行从按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的运行时按计划不会出现所述的负荷或者说过负荷。

[0086] 但是尤其在转换过程中持续地进行检查,在转换轧机列 2 的运行时是否违背了设备技术方面的限制或者说是否违背了预先给定的用于保证设备的运行的阈值。

[0087] 在将所述第二轧机机架 4 从按第一道次方案的运行转换为按第二道次方案的运行时,在对所述转换区段进行轧制的过程中将轧制力 F_2 改变为轧制力 F_2' 。与此相关联,通常也将第二轧机机架 4 中的工作辊的圆周速度从轧辊圆周速度 $V_2 + \Delta V_1$ 改变为按第二道次方案的轧辊圆周速度 V_2' ,所述按第二道次方案的轧辊圆周速度 V_2' 基本由 V_2 、 ΔV_1 和 ΔV_2 的总和构成,其中 ΔV_2 是所述轧辊圆周速度 V_2' 的归因于所述轧机机架 4 上的已改变的出料厚度 H_2' 上的份额。如上面所描述的一样,在轧制力控制 FC 的情况下在所述第二轧机机架 4 中对转换区段 X1 进行轧制。在所述轧机机架 4 的按相应的道次方案的稳态的运

行中,优选进行所述轧机机架 4 的位置控制 SC 的运行。

[0088] 在穿过所述第二轧机机架 4 之后,转换区段 X1 转换为转换区段 X2。由于在所述第二轧机机架 4 中改变了轧辊圆周速度,应该使所述第三轧机机架 5 中的工作辊的轧辊圆周速度相应地与现在按照第二道次方案来加工的轧制物 G 的第二区段 G-2 的出料速度相匹配。

[0089] 在转换步骤 S4 中,示出了在所述转换区段 X2 从第二轧机机架 4 中出来之后所述轧制物 G 的厚度变化。现在在所述第二轧机机架 4 与第三轧机机架 5 之间存在着厚度梯度,其中该厚度梯度具有从根据第二道次方案轧制之后得到的“新的”出料厚度 H2' 到根据第一道次方案轧制之后得到的“旧的”出料厚度 H2 的厚度变化。

[0090] 所述第三轧机机架 5 的工作辊的圆周速度 V3 与轧制物 G 的从所述第二轧机机架 4 中出来的出料速度相匹配。

[0091] S5 示出了在所述转换区段穿过所述第三轧机机架 5 的过程中用于相应的轧机机架的时间上的轧制力变化以及工作辊圆周速度的变化。在这个时候所述第一和第二轧机机架已经在按第二道次方案的稳态的运行状态中运行。

[0092] 所述转换区段 X2 或者说厚度梯度在所述轧机列 2 的最后一台轧机机架 5 之前具有这样的长度,该长度小于所述轧机列的最后一台轧机机架与倒数第二台轧机机架之间的间距,在当前的实施例中这两台轧机机架由此是指第二轧机机架 4 与第三轧机机架 5。

[0093] 所述第三轧机机架 5 的运行从按第一道次方案的运行转换到按第二道次方案的运行,也就是对转换区段 X2 进行轧制这个过程 – 尤其由于在所述第三轧机机架 5 上轧制物速度的提高 – 在所述第三轧机机架 5 的轧制力控制 FC 的运行状态下进行。在所述轧机机架 5 的按第一或者第二道次方案的稳态的运行中,该轧机机架 5 在位置控制 SC 的情况下运行。

[0094] 如果所述转换区段 X2 完全穿过了所述第三轧机机架,那么所述轧机列的所有机架都按照第二道次方案来运行。而后存在着所述轧机列 2 的按第二道次方案的稳态的运行。

[0095] 按照转换步骤 S6,在转换区段 X2 穿过所述第三轧机机架 5 之后存在着所示出的厚度分布图。现在在按照第二道次方案轧制之后从所述轧机机架 5 中出来“新的”出料厚度 H3'。此外在按 S6 的厚度分布图中还能够看得见厚度梯度,该厚度梯度具有从厚度 H3' 到厚度 H3 的厚度变化。

[0096] 在此结束在轧制轧制物的过程中从轧机列的按第一道次方案的运行到轧机列的按第二道次方案的运行的转换。

[0097] 在转换步骤 S7 中,示出了用于相应的轧机机架 3 到 5 的轧制力或者说轧辊圆周速度的时间上的变化。所述轧机机架 3 到 5 现在稳态地在位置控制的情况下按照第二道次方案来运行。相应的轧机机架上的轧制力和轧机机架的工作辊的圆周速度 – 在而后再次接通的 AGC 的范围内 – 基本上是恒定的。

[0098] 本发明不局限于应用到三机架的轧机列 2 上,而是尤其能够有利地用在四机架、五机架、六机架和七机架的轧机列 2 上。同样所述方法能够用在轧机或者说连续铸轧复合设备的批量运行、半连续运行或者连续运行中。

[0099] 从轧机列的较厚的出料厚度到其较薄的出料厚度的转换在技术上要求很高,因为

速度在轧机列的末端比较高,因为轧机列的进料速度不是作为轧机列的末端上的较高的轧制速度的补偿参量来提供。

[0100] 尤其对于朝从轧机列中出来的较薄的出料厚度方向进行的这样的转换来说,可能在相应的轧机机架上出现单个的驱动装置的过负荷并且由此带材应力可能会完全崩溃。这会导致设备停止或者说损坏,但是应该尽可能避免所述设备停止或者说损坏。

[0101] 在整个从轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的过程中,要连续地检查通过轧机列运行的所设置的转换是否违背了设备限制,用于避免在所述轧机列上或者说在所述轧机列的组件上出现损坏。

[0102] 如果所述控制和/或调节装置 9 检测到这样的违背情况或者说由所述控制和/或调节装置 9 检测到很高的马上就要违背设备限制的可能性,那就中断轧机列的按第一道次方案的运行到按第二道次方案的运行的转换,也就是说如此偏离所计划的转换,从而不违背相应的设备技术方面的限制。

[0103] 由此保证,所述轧制设备 1 在轧机列 2 的按第一道次方案的运行转换到按第二道次方案的运行的过程中不会受到损坏。

[0104] 在图 1 中,沿质量流方向布置在轧机列 2 前面的设备是浇铸设备 6。该浇铸设备 6 以浇铸速度 V_0 来铸造,所述浇铸速度 V_0 用作进入到所述轧机列 2 中的进料速度。所述进料速度因此与所述浇铸设备的浇铸速度 V_0 相匹配。在图 1 中所述浇铸设备构造为结晶器。

[0105] 在多机架的精轧机列中,浇铸设备通常不是沿质量流方向直接布置在所述精轧机列的前面。但是,尽管如此在这样的情况中有利的是,根据浇铸速度 V_0 来如此调节进入到轧机列中的进料速度,使得浇铸速度基本上不受轧制物的进入到轧机列中的进料速度的反作用影响。因为浇铸设备鉴于调节干预而仅仅具有微小的时间动态性。通过这种惰性,所述浇铸设备经常是限定性的设备。

[0106] 如果轧制物现在以出料厚度 H_3' 从所述轧机列 2 中出来,那就沿质量流方向送出所述厚度梯度。现在,在跟随在所述轧机列后面的设备比如冷却段 8 或者在图 1 中未示出的卷取机中,直到一个特定的时刻都应该对旧的出料厚度 H_3 进行加工,接着对转换区段 X_3 并且而后对新的出料厚度 H_3' 进行加工。在通过相应的设备对转换区段 X_3 施加影响的过程中,将设备从轧制物的按第一道次方案的加工转换到轧制物的按第二道次方案的加工。

[0107] 因为冷却段 8 通常比转换区段 X_3 长,所以在所述转换区段 X_3 穿过冷却段 8 时如此运行所述冷却段的一部分,使得该冷却段按计划对轧制物 G 的第一区段 G-1 进行冷却并且该冷却段同样按计划地但是以变化的与相应的产品相协调的方式对第二区段 G-2 进行冷却。由此始终为所述冷却段 8 的刚好对转换区段 X_3 产生影响的区段来转换冷却段的运行。此外,由此将轧制物的废品量保持在微小的程度上,因为将沿质量流方向布置在所述轧机列 2 后面的设备从按第一产品计划的运行转换到按第二产品计划的运行,其中所述第一道次方案配属于第一产品并且所述第二道次方案配属于第二产品。

[0108] 在一种特别有利的实施方式中,在轧机列的按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的过程中如此运行所述轧机列的每台轧机机架,使得每台轧机机架获得轧制物厚度的相同的相对的变化。也就是说,用于从轧机列的第一出料厚度到达轧机列的第二出料厚度的相对的厚度变化在所述轧机列的所有轧机机架范围内相同地分布。

[0109] 作为实例,在以下表格中有第一道次方案和第二道次方案以及关于在将轧机列的

按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的过程中的相对的厚度变化的说明：

[0110]

	进 料 厚 度[mm]	相对的减薄 量[%]	出料厚度 [mm]	轧 辊 圆 周 速 度 V_i [m/s]	按第二道次 方案的出料 厚度/按第一 道次方案的 出料厚度	按第二道次方案 的轧辊圆周速度 V_i /按第二道次方 案的轧辊圆周速 度 V_i
第一道次方案						
轧机机架 $i=1$	15.00	40.00	9.00	1.67		
轧机机架 $i=2$	9.00	40.00	5.40	2.78		
轧机机架 $i=3$	5.40	25.00	4.05	3.70		
轧机机架 $i=4$	4.05	10.00	3.65	4.12		
第二道次方案						
轧机机架 $i=1$	15.00	50.00	7.50	2.00		
轧机机架 $i=2$	7.50	40.00	4.50	3.33		
轧机机架 $i=3$	4.50	25.00	3.38	4.44		
轧机机架 $i=4$	3.38	10.00	3.04	4.94		
轧机机架 $i=1$					0.83	1.20
轧机机架 $i=2$					0.83	1.20
轧机机架 $i=3$					0.83	1.20
轧机机架 $i=4$					0.83	1.20

[0111] 通过这样的将轧机列的运行从按第一道次方案的运行转换为轧机列的按第二道次方案的运行的方式,其中每台轧机机架的相对的厚度变化在转换时是恒定的,来实现这一点,即整个轧机列的速度变化尤其加速度仅仅必须在所述轧机机架的相应由道次方案的变化引起的第一压下变化时来实施。也就是说对于所有的机架来说将会出现速度变化,除了在其上实施厚度改变的机架以外,通常是除了轧机机架 1 以外。

[0112] 由此以微小的加速度峰值并且必要时以穿过轧机列的恒定的质量流实现轧制物的从轧机列中出来的出料厚度的改变,由此比如不会由于轧机列中的出料厚度的变换而影响沿质量流方向布置在轧机列前面的浇铸设备的运行。

[0113] 图 2 示出了另一种用于实施用于轧制设备 1 的发明的方案,该轧制设备 1 包括二辊式浇铸机 6',其中所浇铸的轧制物 G 随后穿过多机架的也就是至少二机架的轧机列 2。

[0114] 借助于二辊式浇铸机 6' 通常在连续运行中生产轧制物 G。对于这种设备类型来说,有利的是,该设备类型还再次比连续工作的借助于结晶器 6 来铸造的设备紧凑,参照图 1。此外能耗和资源消耗再次得到降低。

[0115] 紧凑性和所使用的资源的减少的原因在于,借助于二辊式浇铸机还可以在更加靠近所期望的最终产品的最终尺寸的情况下进行浇铸。也就是说从辊式浇铸机中出来的轧制物通常已经明显比从结晶器中出来的轧制物薄。由此比如可以取消通常布置在结晶器运行的浇铸机后面的粗轧机列或者高减薄压延机(High Reduction Mill)。这样做的目的通常是,以变形的方式为精轧准备好从结晶器中浇铸的轧制物。在使用二辊式浇铸机时,这一点通常没有必要。更确切地说,还仅仅需要用轧机列 2 对轧制物进行一次精轧。

[0116] 在这种情况下也可以期望,从设备中出来的轧出产品 - 比如由于客户愿望或者优先权变化 - 而应该加以改变。为此,可以有利地使用所述按本发明的方法的一种实施方式。

[0117] 为了借助于布置在所述二辊式浇铸机 6' 后面的轧机列 2 来将轧出产品从第一出料厚度转换到第二出料厚度,可以按照关于图 1 的解释如此在连续的运行中转换所述轧机列 2 的运行,从而实现该目标。关于图 1 的解释类似地适用于图 2。

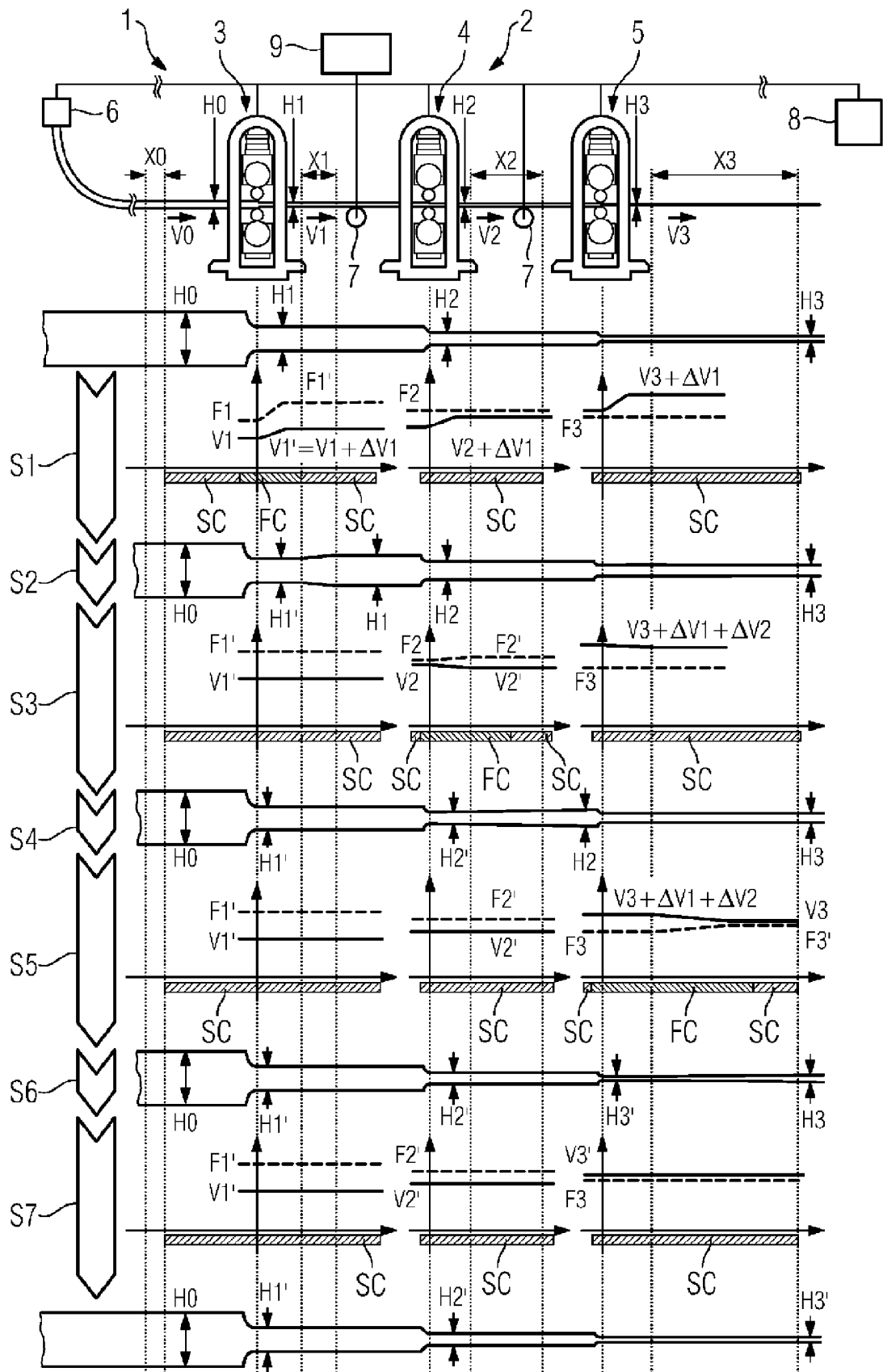


图 1

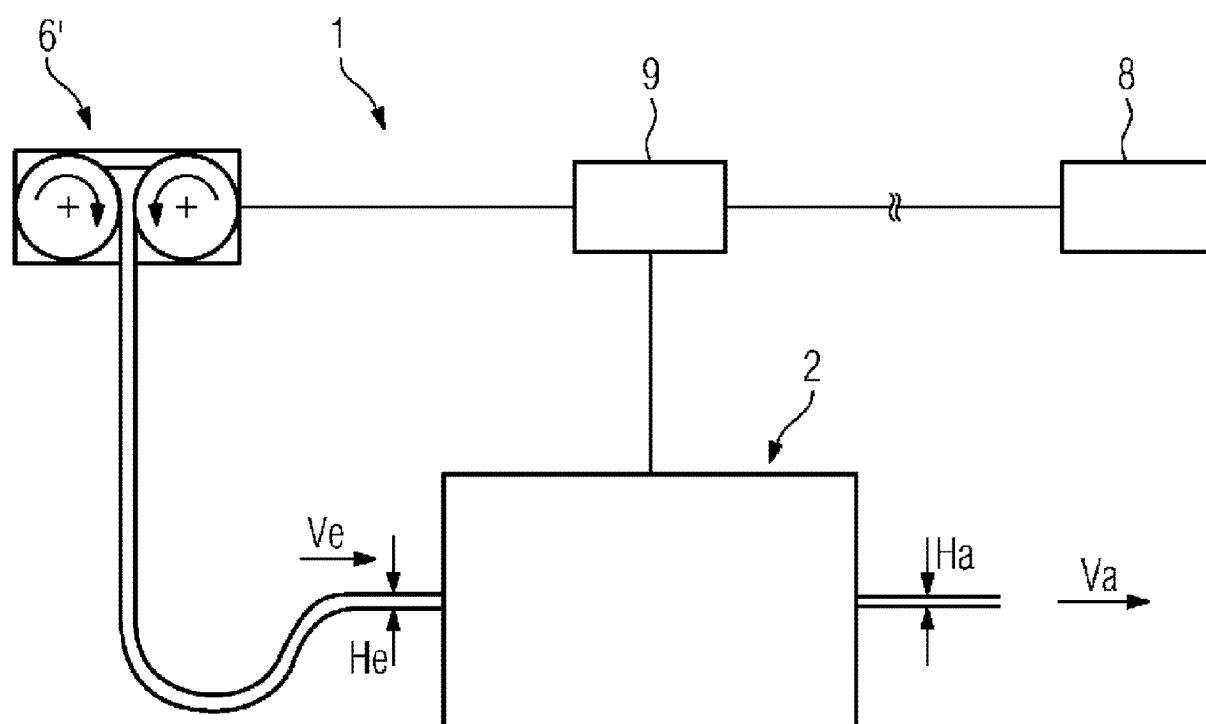


图 2