



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102947018 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201080057411. 4  
 (22) 申请日 2010. 11. 17  
 (30) 优先权数据  
 09179723. 3 2009. 12. 17 EP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2012. 06. 18  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/EP2010/067627 2010. 11. 17  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02011/082875 DE 2011. 07. 14  
 (73) 专利权人 西门子公司  
 地址 德国慕尼黑  
 (72) 发明人 M. 库兹 H. 尼谢克 王烈烈  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 代理人 孟婧

(51) Int. Cl.  
*B21C 47/00*(2006. 01)  
*B21B 1/34*(2006. 01)  
*B21B 37/54*(2006. 01)  
 (56) 对比文件  
 WO 99/24185 A1, 1999. 05. 20, 全文.  
 US 4455848 A, 1984. 06. 26, 全文.  
 JP 60-240335 A, 1985. 11. 29, 全文.  
 JP 6-9708 B2, 1994. 02. 09, 说明书第3页左  
 栏最后1行到第5页左栏第1行以及附图1-4.  
 CN 1303323 A, 2001. 07. 11, 全文.  
 CN 1945481 A, 2007. 04. 11, 全文.  
 审查员 易明军

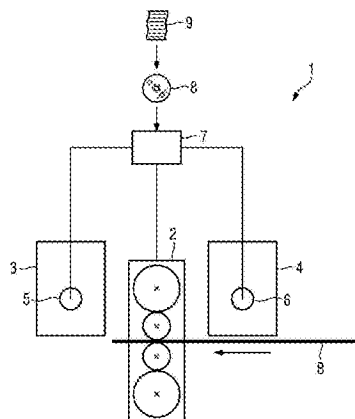
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

运行用于可逆式工作的热轧机的卷取机加热炉的卷筒的方法、控制和 / 或调节装置和可逆式工作的热轧机

(57) 摘要

本发明涉及一种可逆工作的热轧机 (1)、一种用于热轧机 (1) 的控制和 / 或调节装置 (7) 和一种用于运行可逆式工作的热轧机 (1) 的卷取机加热炉的卷筒 (5, 6) 的方法, 其中, 根据所述卷筒 (5, 6) 的转角确定卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的带长, 其中, 根据时间确定在所述卷筒上卷绕的带长, 其中, 预先给定较小的第一角度和较大的第二角度, 在这两个角度处应当最早或最晚形成在轧机机架和卷筒之间的带材拉力, 其中所述卷筒这样运行, 使得在所述较小的角度与所述较大的角度之间存在至少一个角度, 在所述至少一个角度中, 卷绕在所述卷筒上的根据转角确定的带长等于卷绕在所述卷筒上的根据时间确定的带长。



CN 102947018 B

1. 一种用于运行可逆式工作的热轧机 (1) 的卷取机加热炉 (3, 4) 的卷筒 (5, 6) 的方法, 其中, 根据所述卷筒 (5, 6) 的转角确定卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的带长, 根据时间确定在所述卷筒 (5, 6) 上卷绕的带长, 其中, 预先给定较小的第一角度或所述卷筒圆周沿卷绕方向的第一点和较大的第二角度或所述卷筒圆周沿卷绕方向布置在第一点后面的第二点, 在这两处应当最早或最晚形成在轧机机架 (2) 和卷筒 (5, 6) 之间的带材拉力, 其中所述卷筒 (5, 6) 这样运行, 使得在所述较小的第一角度或第一点与所述较大的第二角度或所述第二点之间存在至少一个角度或卷筒圆周点, 在该至少一个角度或卷筒圆周点中, 卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的根据转角确定的带长等于卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的根据时间确定的带长。

2. 按权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在要遵循的技术和 / 或工艺的边界条件内, 为预先给定的角度确定所述卷筒 (5, 6) 的所需时间最短的位移曲线。

3. 按权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 确定用于所述较小的第一角度和所述较大的角度的所述所需时间最短的位移曲线。

4. 按权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 根据用于所述较小的第一角度和所述较大的第二角度的所述所需时间最短的位移曲线确定到达所述较小的第一角度或所述较大的第二角度的时间。

5. 按权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 根据所确定的用于所述较小的第一角度和所述较大的第二角度的时间分别确定根据所述时间确定的带长。

6. 按权利要求 1 至 5 之一所述的方法, 其特征在于, 对于卷绕在所述卷筒上的根据转角确定的带长等于卷绕在所述卷筒上的根据时间确定的带长时的角度的设定是通过对带速度的设定而设定的。

7. 按权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 对于卷绕在所述卷筒上的根据转角确定的带长等于卷绕在所述卷筒上的根据时间确定的带长时的角度的设定是通过在所述较小的第一角度和较大的第二角度以内的角度变化而设定的。

8. 按权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 确定致使引入所述卷绕缝隙中的带材端部弯折的、用于卷筒 (5, 6) 的驱动装置的转矩。

9. 按权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述边界条件是所述卷筒 (5, 6) 的驱动器的技术边界范围。

10. 一种用于可逆工作的热轧机 (1) 的卷取机加热炉 (3, 4) 的卷筒 (5, 6) 的控制和 / 或调节装置 (7), 该控制和 / 或调节装置 (7) 具有机器可读的、包括控制指令的程序代码 (9), 该控制指令命令所述控制和 / 或调节装置 (7) 根据所述卷筒 (5, 6) 的转角确定卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的带长, 并且根据时间确定卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的带长, 其中, 预先给定较小的第一角度或所述卷筒圆周沿卷绕方向的第一点和较大的第二角度或所述卷筒圆周沿卷绕方向布置在第一点后面的第二点, 在这两处应当最早或最晚形成在轧机机架 (2) 和卷筒 (5, 6) 之间的带材拉力, 其中所述卷筒 (5, 6) 这样运行, 使得在所述较小的第一角度或第一点与所述较大的第二角度或所述第二点之间存在至少一个角度或卷筒圆周点, 在该至少一个角度或卷筒圆周点中, 卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的根据转角确定的带长等于卷绕在所述卷筒 (5, 6) 上的根据时间确定的带长。

11. 一种用于可逆式地轧制热轧件 (B) 的热轧机 (1), 该热轧机 (1) 具有至少一个卷取

机加热炉 (3, 4), 该至少一个卷取机加热炉 (3, 4) 包括卷筒 (5, 6) 和按权利要求 10 所述的控制和 / 或调节装置 (7), 其中所述卷筒 (5, 6) 和所述控制和 / 或调节装置 (7) 作用连接。

## 运行用于可逆式工作的热轧机的卷取机加热炉的卷筒的方法、控制和 / 或调节装置和可逆式工作的热轧机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种在热轧机组中可逆式处理金属带的情况下在金属带卷绕过程中用于改善运行方式的方法。

### 背景技术

[0002] 在可逆式工作的热轧机组, 所谓的斯特克尔式热轧机中, 带材穿引入卷取机加热炉的卷筒的插槽或狭缝中以便中间加热 (Zwischenheizen)。卷取机加热炉的要卷绕金属带的卷筒一般是静止的。在穿引过程结束之后, 加速卷筒, 以便可以卷绕金属带并且建立卷筒与机架之间的牵引。

[0003] 现今它这样进行, 使得卷筒以最大的加速度运转至一个恒定的圆周速度。该恒定的圆周速度等于金属带速度与大于 1 的导引系数的乘积。

[0004] 因此, 在卷筒旋转时该金属带在任意一点处突然张紧。若形成拉应力, 则驱动器的运行从转速调节转换成为力矩调节。调节这样进行, 使得预先给定的额定拉力值维持在确定的公差范围内。

[0005] 该技术方案的不利之处在于, 由于猛地一拉会导致金属带从穿引缝隙中拉出。视卷取机加热炉、卷筒和卷取机加热炉中的带供给装置的几何形状而定, 这会导致很多问题, 甚至是卷绕过程中断, 因为上面所述的猛地一拉会导致例如穿引入卷筒中的金属带松脱。此外, 卷绕金属带和 / 或其带表面相对卷筒或另一个卷绕段的各种相对运动会导致可见的表面损坏, 尤其是刮痕。这导致金属带的经济价值不期望地减少。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是, 减少或避免上述缺点。因此, 本发明的技术问题是, 提供一种能够实现尽可能无故障地穿入卷取机加热炉中的过程的方法和装置。

[0007] 就方法而言, 本发明通过一种用于运行可逆式工作的热轧机的卷取机加热炉的卷筒的方法解决, 其中, 根据卷筒的转角确定卷绕在卷筒上的带长, 其中, 根据时间确定卷绕在卷筒上的带长, 其中, 预先给定较小的第一角度和 / 或卷筒圆周沿卷绕方向的第一点和较大的第二角度和 / 或卷筒圆周沿卷绕方向设置在第一点之后的第二点, 在这两个部位处, 应当最早和 / 或最迟形成轧机机架和卷筒之间的带拉力, 其中这样驱动卷筒, 使得在较小的第一角度和 / 或第一点与较大的第二角度和 / 或第二点之间存在至少一个角度和 / 或卷筒圆周点, 其中, 根据转角确定的、卷绕在卷筒上的带长等于根据时间确定的卷绕在卷筒上的带长。第一和第二角度和 / 或第一点和第二点尤其可以这样预先给定, 这些角度和 / 或点重合。上面的措辞“和 / 或”要理解为, 为实施该方法要么使用角度, 要么使用圆周点, 或者使用角度和圆周点。

[0008] 由此, 实现尽可能无冲击的卷绕过程。

[0009] 在本发明的一种有利的实施形式中, 在要遵循的技术和 / 或工艺的边界条件, 尤

其是卷筒驱动的技术边界范围内,为预先给定的角度确定卷筒的时间最短的位移曲线。由此,不仅能够实现尽可能无冲击的卷绕 (Anwickeln),而且尤其耗时尽可能少。

[0010] 在另一种有利的实施方案中,确定用于较小的第一角度和较大的第二角度的时间最短的位移曲线。

[0011] 与在先的有利实施方案结合,有利的是,根据用于较小的第一角度和较大的第二角度的时间最短的位移曲线确定出到达较小的第一角度或较大的第二角度的时间。通过确定出直至到达较小的第一角度和较大的第二角度的时间,可以使用该时间进行其它的计算。

[0012] 有利地,从算出的时间中分别确定与用于较小的第一角度和较大的第二角度的根据时间确定的带长。因此,已知在预先给定的时间内卷绕在卷筒上的带长。

[0013] 在另一种有利的实施形式中,根据转角确定的、卷绕在卷筒上的带长等于根据时间确定的、卷绕在卷筒上的带长时的角度的设定通过带速度的设定而设定。带速度在该情况下是相应灵活设定角度的自由参数,其中,根据转角确定的带长等于根据时间确定的卷绕在卷筒上的带长。

[0014] 在另一种有利的实施方式中,根据转角确定的、卷绕在卷筒上的带长等于根据时间确定的卷绕在卷筒上的带长时的角度的设定通过在较小的第一角度和较大的第二角度以内的角度变化而设定。在此,这是用带速度作为自由参数的备选操作方法。该操作方法通过可变化地设定在较小的第一角度和较大的第二角度之间的、根据转角确定的、卷绕在卷筒上的带长等于根据时间确定的、卷绕在卷筒上的带长时的角度而允许尽可能无故障的并且时间最短的卷绕。

[0015] 同样尤其有利的是,确定卷筒驱动装置的致使引入卷绕缝隙中的带材端部弯折的转矩。由此,带材端部可靠地固定在卷筒中。这又降低带材端部在由卷筒卷绕时或从卷绕缝隙中松脱的风险。更确切地说,带材端部以这种方式附加地固定。

[0016] 本发明的优点尤其是,在本发明的实施方案中,尤其在确定位移曲线时考虑卷绕设备,尤其是驱动辊,导向辊,卷筒的几何形状。算出的位移曲线考虑驱动极限,尤其也包括为带前端转弯所需的力矩。尤其可以降低由驱动器上的位移曲线预先给定的加速度,因为驱动器由于带材转弯所需的力矩而不会遵循匀加速。此外,有利的是,同时为了带材的转弯采用干扰变量引入装置,以便补偿由于材料转弯而引起的速度扰动。该干扰变量引入装置优选设计成预调整装置。

[0017] 在需要的情况下,也可以降低穿入所需的带速度。

[0018] 可以自由选择从其之后起就期望有一个拉力的拉力作用点或角度。对角度  $\phi=180^\circ$  的适当选择防止带材从卷绕缝隙中拉出。卷绕缝隙是带前端引入其中以便使带材能被卷绕的卷筒开口。

[0019] 按本发明,在带材自由悬挂的时间范围内,可以以过高的速度移动。亦即,在此带长相比现有技术已超长,因此,为到达形成拉力的角度可以采用比在旧有解决方案中明显更小的导引系数值。亦即,鼓状物或卷筒的速度过高相对带材明显更小。由此明显减少卷绕时的猛地一拉。

[0020] 此外,本发明提供这样的优点,在形成拉力的慢带速或大角度时,出现的加速度与现有技术相比减小,这有助于提高机械装置的使用寿命。

[0021] 同样有利的是,在制动阶段,驱动力矩的极限可以相应于额定拉力值地减小。由此,带材撕裂或带材从凹槽或卷绕缝隙中拉出的风险更小。

[0022] 因此,借助本发明显著改善了斯特克尔式轧机的卷绕过程的卷绕。

[0023] 在装置方面,本发明的技术问题通过一种可逆式工作的热轧机的卷取机加热炉的卷筒的控制和/或调节装置解决,该控制和/或调节装置具有机器可读的、包括控制指令的程序代码,该控制指令命令控制和/或调节装置实施按权利要求 1 至 8 之一所述的方法。

[0024] 此外,在设备方面,本发明的技术问题通过一种用于可逆式地轧制轧件的热轧机解决,该热轧机具有至少一个卷取机加热炉,该卷取机加热炉包括卷筒和按权利要求 9 所述的控制和/或调节装置,其中,卷筒和控制和/或调节装置作用连接。

## 附图说明

[0025] 本发明的其它优点根据由附图进一步阐述的实施例获得。附图中:

[0026] 图 1 是用于可逆式地轧制轧件的热轧机的简略图,

[0027] 图 2 以示意流程图的形式示出了该方法的一种实施形式的例示流程。

## 具体实施方式

[0028] 图 1 简略示出斯特克尔式轧机。斯特克尔式轧机 1 包括至少一个用于热轧轧件、尤其是金属带 B 的轧机机架 2。可以设置一个轧机机架或设置多个轧机机架。

[0029] 与在(因为可逆轧制而交替的)加工方向上最后的轧机机架邻近地分别布置一个所谓的斯特克尔式炉 3 或 4。该斯特克尔式炉 3 或 4 用于加热并且支承两个轧制道次之间的热轧件。

[0030] 为此,每个斯特克尔式炉分别包括一个卷筒 5 或 6,热带材 B 在轧制道次(在最后的轧制道次条件下)之后卷绕在该卷筒 5 或 6 上。为此,带材 B 输送给斯特克尔式炉 3 或 4 并且夹紧到卷筒中。

[0031] 卷筒 5 或 6 以及至少一个轧机机架与控制/或调节装置作用连接。借助控制和/或调节装置尤其可以设定卷筒的圆周速度,其转矩和其它运行参数。此外,借助控制和/或调节装置 7 可以控制至少一个轧机机架 2,尤其是轧制速度。

[0032] 控制和/或调节装置 7 设计用于实施按本发明方法的一种实施形式。为此,在控制和/或调节装置上存储机器可读的、包括控制指令的程序代码 9,该控制指令命令控制和/或调节装置 7 执行该方法。机器可读的编程代码 9 的存储借助存储介质 8 实现。此外,控制和/或调节装置可以具有存储器可编程的介质,在该介质上可以存储用于执行的程序代码。程序代码 9 也可以通过网络传输给控制和/或调节装置 7。

[0033] 图 2 示出可以例示性地在控制和/或调节装置上运行的、用于控制或调节热带材在轧制道次之后卷绕的流程图。但是,该流程图从热带材尚未到达卷筒起,一直考虑到在不久的将来热带材的卷绕。

[0034] 为了可以以期望的方式运行设计用于卷绕的卷筒,在第一方法步骤 101 中,借助第一计算模块确定由鼓状物或卷筒缠绕的根据角度确定的带长  $l(\phi)$  作为其转角的函数。作为输入参数,在此考虑:例如卷绕设备的几何结构,包括导向辊和驱动辊的位置、卷筒半径以及带材进一步供入凹槽或卷绕缝隙中所成的角度。

[0035] 在第二方法步骤 102 中,借助第二计算模块确定根据时间确定的带长  $l(t)$  作为从卷筒开始旋转起的时间  $t$  的函数。在此尤其考虑带速度。

[0036] 在第三方法步骤 103 中,借助第三计算模块确定弯折带材所需的驱动转矩。所述驱动转矩可以在考虑材料流动应力和带材几何尺寸,尤其是厚度、宽度等参数的情况下算出。

[0037] 在第四方法步骤 104 中,借助第四计算模块为预先给定的角度算出卷筒时间最佳的或时间最短的位移曲线。这在考虑尤其是最大可能的加速度和 / 或最大的卷筒速度作为角度的函数的情况下实现。此外,预先给定在达到预先给定的角度时应当达到的期望的圆周速度。

[0038] 在第五方法步骤 105 中,现在确定最佳的位移曲线。为此,为拉力作用点预先给定最小的角度  $\phi_{11}$  和最大的角度  $\phi_{12}$ 。拉力作用点是这样一个角度,在驶离最佳的位移曲线时在该角度处,第一计算步骤中算出的带长等于第二计算步骤 2 中算出的驶入的带长。亦即,从该点起应当(在另一种滚筒以高于带速度的圆周速度转动时)形成对轧机机架的拉力。

[0039] 同样在此考虑卷筒最大可能的加速度、最大的转矩和最大的圆周速度。此外,就驶入的带材的速度而言考虑值大于 1 的导引系数。

[0040] 在方法步骤 105 中,首先确定用于达到最小拉力作用点  $\phi_{11}$  的最短时间  $t_1$  和用于达到最大拉力作用点  $\phi_{12}$  的最短时间  $t_2$ 。为此,在第四计算模块中,参见方法步骤 104,使用驱动极限和分别预先给定的较小的第一角度或较大的第二角度和 / 或拉力作用点作为预先给定的角度。在预先给定的角度处的速度是驶入的带速度乘以导引系数。因此,已知整个位移曲线并且确定由此需要用于驶离位移曲线的最短时间  $t_1$  或  $t_2$ 。

[0041] 在方法步骤 106 中,为了最短的时间  $t_1$  和  $t_2$  分别借助第二计算模块确定驶入的根据时间确定的带长  $l(t_1)$  和  $l(t_2)$ 。

[0042] 可以分为三种情况:

[0043]  $l(\phi_{11}) > l(t_1)$ :在这种情况下,在达到最小的拉力作用点时卷筒已撕裂带材。作为措施在此规定,降低加速度,直到  $l(\phi_{11})=1$  为止。

[0044]  $l(t_2) > l(\phi_{12}) > l(t_1)$ :在这种情况下,带材在利用最大参数的情况下在最小拉力作用点上仍然没绷紧,在最大拉力作用点上撕裂。作为措施在此规定,这样地确定会出现拉力的角度,亦即,在  $\phi_{11}$  和  $\phi_{12}$  之间的拉力作用点,使得条件  $l(\phi_i)=1(t)$  有效。

[0045]  $l(t_2) > l(\phi_{12})$ :在这种情况下,必须降低穿带速度,直到  $l(\phi_{12})=1(t)$  为止。

[0046] 对于预先给定  $\phi_{11}=\phi_{12}$  的情况,卷筒加速度的降低直接转变为带速度的降低。

[0047] 对加速度、拉力作用点或穿带速度的搜索是一维零点搜索。在此,对本领域技术人员来说可采取多种方法。

[0048] 然后,算出的参数通过控制和 / 或调节装置施加到卷筒上,以便可以基于按本发明方法的实施形式运行该卷筒。

[0049] 优选在自动化二阶系统中进行对位移曲线的确定。该二级系统将位移曲线传递给自动化一阶系统。当前,作为角度函数的速度传递给一些节点。也可以考虑,作为时间函数的角度传递给可变的节点,或选择其它的表述。现在,在自动化一阶系统中,当行程数较大时,从节点中确定出曲线,并且将速度额定值传递给驱动器。也可以考虑,将位移曲线直接

集成到驱动解决方案中。

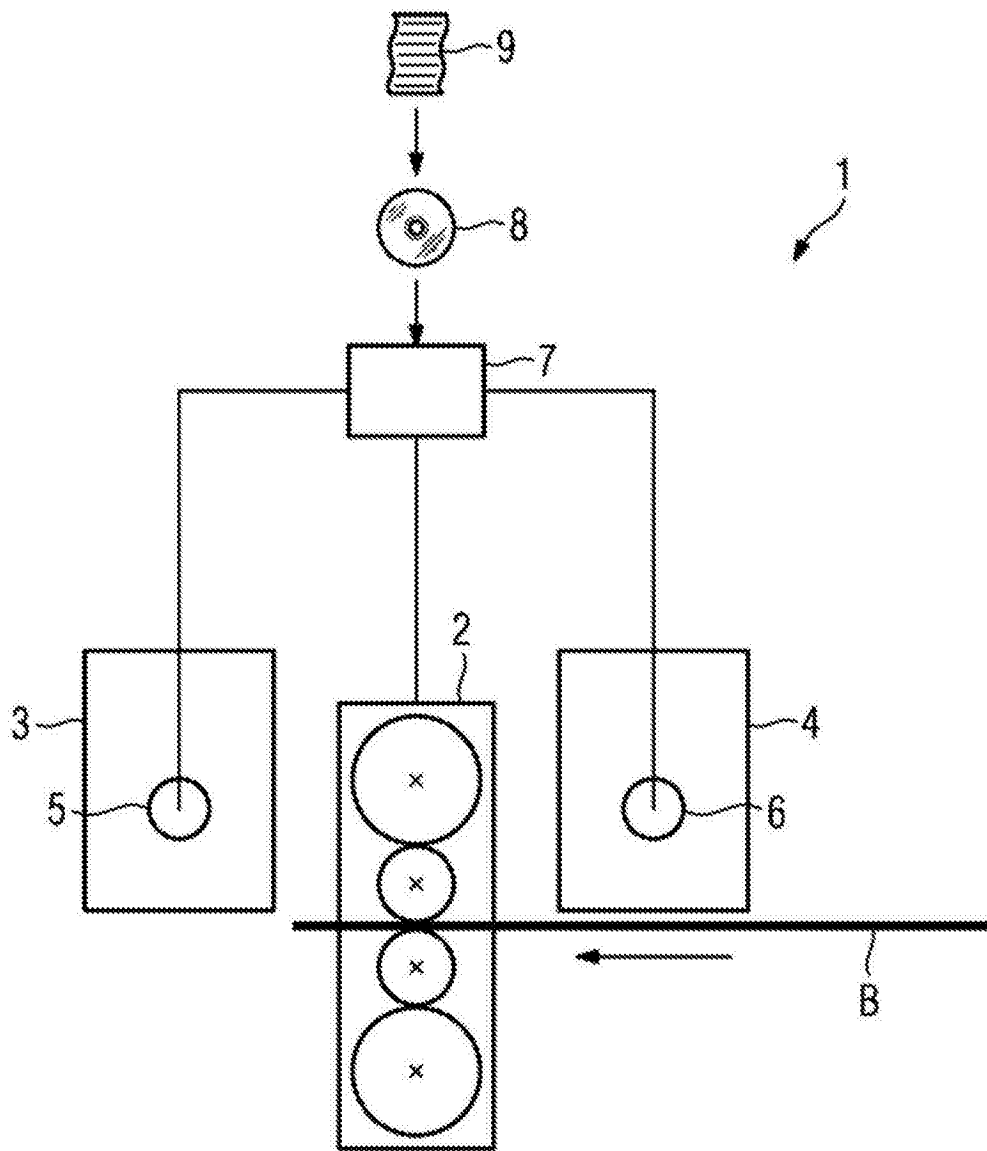


图 1

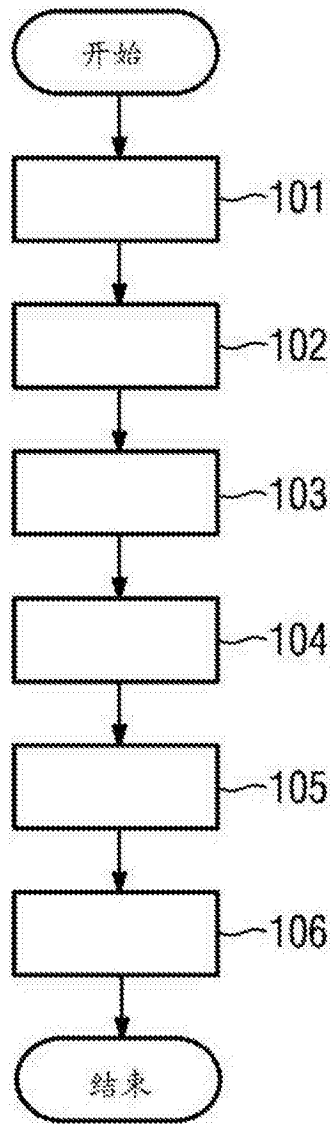


图 2