(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101400458 B
(45)授权公告日 2011.09.07

(21)申请号 200780008900.9
(22)申请日 2007.02.02
(30)优先权数据
102006011937.1 2006.03.15 DE
(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.09.12
(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2007/051007 2007.02.02
(87)PCT申请的公布数据
WO2007/104609 DE 2007.09.20
(73)专利权人 西门子公司
地址 德国慕尼黑
(72)发明人 E·高 B·斯米特
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 曹若
(51)Int.Cl.
B21B 39/12(2006.01)
(56)对比文件
JP 60-127017 A,1985.07.06,
EP 1120173 A,2001.08.01,
JP 2001062503 A,2001.03.13,
DE 102004034090 A1,2006.02.02,
JP 57-094415 A,1982.06.11,
US 4232369 A,1980.11.04,
审查员 许翰

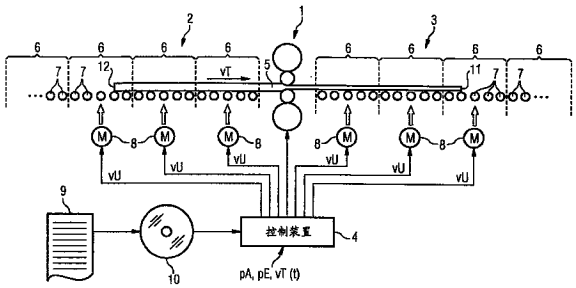
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54)发明名称

用于可逆式轧机的运行方法和装置

(57)摘要

本发明涉及一种可逆式轧机，该可逆式轧机具有至少一个用于轧制轧件(5)的可逆式轧机机架(1)、两个布置在所述可逆式轧机机架(1)两侧的、用于输送所述轧件(5)的辊道(2、3)以及用于控制所述可逆式轧机的控制装置(4)。所述辊道(2、3)分别具有多个辊道区域(6)，在这些辊道区域(6)中每个辊道区域具有至少一个输送辊(7)，其中每个辊道区域(6)的输送辊(7)能够不依赖于其它辊道区域(6)的输送辊(7)来触发。如此输送所述轧件(5)，从而以入辊速度(vE)输送该轧件(5)的头部并且以出辊速度(vA)输送该轧件(5)的尾部。所述控制装置(4)至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架(1)布置在出料侧的辊道区域(6)个性化地算出入辊时刻(TE)，在该入辊时刻(TE)所述轧件(5)最早进入所述相应的辊道区域(6)中并且触发该辊道区域(6)的输送辊(7)，使得所述输送辊(7)的圆周速度(vU)最迟在所述入辊时刻(TE)与所述入辊速度(vE)相适应。



CN 101400458 B

1. 用于可逆式轧机的运行方法，该可逆式轧机具有至少一个用于轧制轧件 (5) 的可逆式轧机机架 (1)、两个布置在所述可逆式轧机机架 (1) 两侧的、用于输送所述轧件 (5) 的辊道 (2、3) 以及用于控制所述可逆式轧机的控制装置 (4)，

- 其中所述辊道 (2、3) 分别具有多个辊道区域 (6)，在这些辊道区域 (6) 中每个辊道区域具有至少一个输送辊 (7)，

- 其中每个辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 能够不依赖于其它辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 来触发，

- 输送所述轧件 (5)，从而以入辊速度 (vE) 输送该轧件 (5) 的头部 (11) 并且以出辊速度 (vA) 输送该轧件 (5) 的尾部 (12)，

其特征在于，所述控制装置 (4) 至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在出料侧的辊道区域 (6)

- 个性化地算出入辊时刻 (TE)，在该入辊时刻 (TE) 所述轧件 (5) 最早进入所述相应的辊道区域 (6) 中，并且

- 触发该辊道区域 (6) 的输送辊 (7)，使得所述输送辊 (7) 的圆周速度 (vU) 最迟在所述入辊时刻 (TE) 与所述入辊速度 (vE) 相适应。

2. 按权利要求 1 所述的运行方法，

其特征在于，

- 所述控制装置 (4) 在输送所述轧件 (5) 之前为所述关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在出料侧的辊道区域 (6) 中的至少一个辊道区域计算最小时间间隔 (tM)，在此需要该最小时间间隔 (tM) 用于使有关的辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 的圆周速度 (vU) 与所述入辊速度 (vE) 相适应，并且

- 所述控制装置 (4) 延迟轧件 (5) 的输送开始时刻并且使所述有关的辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 的圆周速度 (vU) 接近于所述入辊速度 (vE)，只要该最低时间间隔 (TM) 大于输送持续时间 (δ t)，该输送持续时间 (δ t) 相当于入辊时刻 (TE) 和所述轧件 (5) 的输送开始时刻之间的差值。

3. 按权利要求 2 所述的运行方法，

其特征在于，所述至少一个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在出料侧的辊道区域 (6) 直接与所述可逆式轧机机架 (1) 相邻接。

4. 按权利要求 1、2 或 3 所述的运行方法，

其特征在于，所述控制装置 (4) 至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在出料侧的辊道区域 (6) 按照对相应的辊道区域 (6) 来说独特的加速过程来控制使所述相应的辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 的圆周速度 (vU) 与所述入辊速度 (vE) 相适应的调整过程，并且确定所述加速过程，使得留下调节储备 (TR)。

5. 按权利要求 1、2 或 3 所述的运行方法，

其特征在于，所述控制装置 (4) 至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在进料侧的辊道区域 (6)

- 个性化地计算出辊时刻 (TA)，在该出辊时刻 (TA) 所述轧件 (5) 最迟从所述相应的辊道区域 (6) 中移出，并且

- 触发该相应的辊道区域 (6) 的输送辊 (7)，使得其圆周速度 (vU) 最早自所述出辊时

刻 (TA) 起降低到所述出辊速度 (vA) 以下。

6. 按权利要求 4 所述的运行方法，

其特征在于，所述控制装置 (4) 至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在进料侧的辊道区域 (6)

- 个性化地计算出辊时刻 (TA)，在该出辊时刻 (TA) 所述轧件 (5) 最迟从所述相应的辊道区域 (6) 中移出，并且

- 触发该相应的辊道区域 (6) 的输送辊 (7)，使得其圆周速度 (vU) 最早自所述出辊时刻 (TA) 起降低到所述出辊速度 (vA) 以下。

7. 按权利要求 5 所述的运行方法，

其特征在于，最迟自所述用于沿可逆式轧机机架 (1) 的方向相应地直接相邻接的辊道区域 (6) 的出辊时刻 (TA') 起降低至少所述关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在进料侧的辊道区域 (6) 的输送辊 (6) 的圆周速度 (vU)。

8. 按权利要求 6 所述的运行方法，

其特征在于，最迟自所述用于沿可逆式轧机机架 (1) 的方向相应地直接相邻接的辊道区域 (6) 的出辊时刻 (TA') 起降低至少所述关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架 (1) 布置在进料侧的辊道区域 (6) 的输送辊 (6) 的圆周速度 (vU)。

9. 用于可逆式轧机的控制装置，构造该控制装置，尤其对其进行编程，使得所述可逆式轧机能够按照一种按权利要求 1 到 8 中任一项所述的运行方法由该控制装置进行触发。

10. 可逆式轧机，该可逆式轧机具有至少一个用于轧制轧件 (5) 的可逆式轧机机架 (1)、两个布置在所述可逆式轧机机架 (1) 两侧的、用于输送所述轧件 (5) 的辊道 (2、3) 以及用于控制所述可逆式轧机的控制装置 (4)，其中所述辊道 (2、3) 分别具有多个辊道区域 (6)，在这些辊道区域 (6) 中每个辊道区域具有至少一个输送辊 (7)，其中每个辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 能够不依赖于其它辊道区域 (6) 的输送辊 (7) 来触发，其中构造该控制装置 (4)，尤其对其进行编程，使得所述可逆式轧机能够按照一种按权利要求 1 到 8 中任一项所述的运行方法由该控制装置进行触发。

用于可逆式轧机的运行方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于可逆式轧机的运行方法，该可逆式轧机具有至少一个用于轧制轧件的可逆式轧机机架、两个布置在所述可逆式轧机机架两侧的用于输送所述轧件的辊道以及用于控制所述可逆式轧机的控制装置，

[0002] －其中所述辊道分别具有多个辊道区域，在这些辊道区域中每个辊道区域具有至少一个输送辊，

[0003] －其中每个辊道区域的输送辊能够不依赖于其它辊道区域的输送辊来触发，

[0004] －其中如此输送所述轧件，从而以入辊速度输送该轧件的头部并且以出辊速度输送该轧件的尾部。

[0005] 此外，本发明涉及一种数据载体，该数据载体具有保存在该数据载体上的计算机程序，该计算机程序用于在由用于可逆式轧机的控制装置执行该计算机程序时实施一种所述的运行方法。本发明也涉及一种用于可逆式轧机的控制装置，如此构造该控制装置，尤其如此对其进行编程，使得所述可逆式轧机能够按照一种所述的运行方法由该控制装置进行触发。此外，本发明涉及一种可逆式轧机以及一种按照按本发明的运行方法制造的轧件。

背景技术

[0006] 开头所述类型的运行方法、数据载体、控制装置、可逆式轧机及轧件是众所周知的。

[0007] 在所谓的连轧机组中，（尤其带状的）轧件在其辊道上始终沿相同的方向来输送。通常甚至输送所述轧件所使用的输送速度至少基本上是恒定的。因此可以以比较简单的方式来触发所述辊道，使得所述输送辊的圆周速度与所述轧件的输送速度相一致。

[0008] 相反，在可逆式轧机中，轧件多次先后穿过同一个轧机机架，其中相应地交替改变轧制方向。所述轧件因此总是必须一再加速和制动。出于相同原因，所述输送辊也总是必须一再加速和制动。尽管如此，所述输送辊的圆周速度应该尽可能与轧件的输送速度相一致。因为在 轧件和输送辊之间的相对运动影响轧件表面的质量并且除此以外给所述输送辊的驱动装置增加负荷。

[0009] 为了保证所述辊道区域的输送辊及轧件的同步运行，在现有技术中已知，使所有可能与轧件接触的辊道区域的输送辊与所述轧件一同加速或者说制动。这就引起加速及制动过程，这些加速及制动过程一方面部分地根本没有必要并且因此不必要地增加所述驱动装置的负荷，但另一方面尤其会同时出现所述加速及制动过程并且因此导致不期望的电网反作用。此外经常消耗不必要的能量。

[0010] 此外为避免上述缺点，在现有技术中已知，所述控制装置求得所述轧件进入相应的辊道区域中的时刻，并且自该时刻起对直接相邻接的辊道区域的输送辊进行加速，所述轧件其次进入该直接相邻接的辊道区域中。借助于这种处理方式，虽然可以在很大程度上避免不必要的加速过程和不期望的电网反作用，但是不再保证，在所述轧件进入所述直接相邻接的辊道区域中时该直接相邻接的辊道区域的输送辊已达到所述输送速度。

发明内容

[0011] 本发明的任务是，提供一种用于可逆式轧机的运行方法，借助于该运行方法一方面可以避免不必要的加速过程并且在时间上分配必需的加速过程并且另一方面保证，在轧件进入相应的辊道区域中时所述输送辊的圆周速度与所述轧件的输送速度相适应。

[0012] 该任务在开头所述类型的运行方法中通过以下方式得到解决，即所述控制装置至少为每个关于相应的输送过程关于所述可逆式轧机机架布置在出料侧的辊道区域独特地算出入辊时刻，在该入辊时刻所述轧件最早进入所述相应的辊道区域中并且如此触发该辊道区域的输送辊，使得所述输送辊的圆周速度最迟在所述入辊时刻与所述入辊速度相适应。

[0013] 与此相对应，该任务对所述数据载体来说通过以下方式得到解决，即在所述数据载体上保存着计算机程序，在由用于可逆式轧机的控制装置执行该计算机程序时，该计算机程序用于实施一种所述的运行方法。

[0014] 此外，该任务也通过一种用于可逆式轧机的控制装置得到解决，如此构造该控制装置尤其如此对其进行编程，使得所述可逆式轧机能 够按照一种所述的运行方法由该控制装置进行触发。

[0015] 此外，该任务通过一种设有所述的控制装置的可逆式轧机得到解决。

[0016] 因而按照本发明，所述控制装置借助于为其预先给定的数据、尤其轧件的－关于相应的输送过程及可逆式轧机机架－在进料侧及出料侧的速度分布图、带长及轧件的头部的当前位置来算出一个时刻，在该时刻所述轧件最早达到相应的辊道区域并且算出所述轧件头部在这个时刻具有何种入辊速度。因此，所述控制装置可以借助于所述辊道区域的输送辊的当前圆周速度及相关的辊道区域的输送辊的最大可能的加速度进行倒算，何时必须开始调整相应的辊道区域的输送辊的圆周速度。因此可以事先按规定求得用于调整所述输送辊的圆周速度以使其与－必要时依赖于时间的－入辊速度相适应的开始时刻。

[0017] 通常在可逆式轧机机架中轧制轧件。在这种情况下，在轧制过程中入辊速度（＝轧件头部的速度）和出辊速度（＝轧件尾部的速度）当然互不相同。此外，通常这两种速度也不同于可逆式轧机机架的工作辊的圆周速度。不过，本发明也应该将纯粹地输送轧件也就是轧件在输送时没有变形这种特殊情况一同考虑在内。

[0018] 在开始输送轧件时，可能出现这样的情况，即剩余的时间不再足以将靠近可逆式轧机机架的、关于相应的输送过程关于可逆式轧机机架布置在出料侧的辊道区域中的一个辊道区域的输送辊加速到所述入辊速度。为了也在这种情况下保证有关的辊道区域的输送辊加速到所述入辊速度，在此规定，所述控制装置在输送轧件之前为所述关于相应的输送过程关于可逆式轧机机架布置在出料侧的辊道区域中的至少一个辊道区域求得一个最低时间间隔，在此需要该最低时间间隔用于使有关的辊道区域的输送辊的圆周速度与所述入辊速度相适应，并且延迟轧件输送的开始时刻并且使有关的辊道区域的输送辊的圆周速度接近所述入辊速度，只要所述最低时间间隔大于输送持续时间，该输送持续时间相当于入辊时刻和轧件输送开始时刻之间的差值。

[0019] 这种最后说明的处理方式尤其对关于相应的输送过程关于可逆式轧机机架在出料侧与所述可逆式轧机机架直接相邻接的辊道区域来说是有意义的。

[0020] 优选所述控制装置至少为每个关于相应的输送过程关于可逆式轧 机机架布置在出料侧的辊道区域按照对所述相应的辊道区域来说独特的加速过程来控制使所述相应的辊道区域的输送辊的圆周速度与所述入辊速度相适应的调整过程，其中如此确定所述加速过程，从而留下调节储备 (Regelreserve)。因为而后可以对所述入辊速度的未预见的变化进行调整。所述调节储备在给定最大加速度时通过以下方式来实现，即用于调整所述圆周速度使其与入辊速度相适应的时间间隔大于上面所提到的最小时间间隔。

[0021] 不仅可以在出料侧而且可以在进料侧上采取上面所说明的处理方式，只要所述轧件的头部还没有到达所述可逆式轧机机架。在这些情况下，可以代替所述入辊速度考虑出辊速度，也就是轧件尾部运动所使用的速度。因为只要轧件的头部还没有到达所述可逆式轧机机架，那么入辊速度和出辊速度是相同的。

[0022] 以与在轧件进入相应的辊道区域时用于触发所述辊道区域类似的方式，在轧件尾部从辊道区域中移出时，（至少在所述可逆式轧机机架的入口侧）对所述辊道区域进行类似的触发也是有意义的。在这种情况下，所述控制装置至少为每个关于相应的输送过程关于可逆式轧机机架布置在进料侧的辊道区域独特地求得一个出辊时刻，在该出辊时刻轧件最迟从相应的辊道区域中移出，并且所述控制装置如此触发该相应的辊道区域的输送辊，使得其圆周速度最早自所述出辊时刻起降低到所述出辊速度以下。开始降低所述圆周速度的时刻应该优选在所述轧件尾部从沿所述可逆式轧机机架的方向直接相邻接的辊道区域中移出来的时刻之前。

[0023] 在所述轧件进入相应的辊道区域中之前在所述输送辊的及时加速的范围内，必须由所述控制装置通过计算来确定所述入辊时刻。在所述轧件从相应的辊道区域中移出来之后在所述输送辊的圆周速度的下降的范围内可以采取相同的处理方式。作为替代方案，在这里也可以通过测量技术比如借助于相关的输送辊的驱动装置的载荷来检测所述轧件的移出。

附图说明

[0024] 其它优点和细节从下面结合附图对实施例所作的说明中获得。所述附图分别以原理图示出：

[0025] 图 1 是可逆式轧机的示意图，并且

[0026] 图 2 到图 5 是流程图。

具体实施方式

[0027] 按照图 1，可逆式轧机具有可逆式轧机机架 1、两个布置在该可逆式轧机机架 1 两侧的辊道 2、3 以及控制装置 4。所述可逆式轧机机架 1 用于可逆地轧制轧件 5 尤其是带状的轧件 5。所述辊道 2、3 用于输送所述轧件 5。所述控制装置 4 用于控制所述可逆式轧机，因此尤其用于控制所述可逆式轧机机架 1 及所述辊道 2、3。

[0028] 所述辊道 2、3 分别具有多个辊道区域 6。每个辊道区域 6 具有至少一个输送辊 7。每个辊道区域 6 的输送辊 7 能够不依赖于其它辊道区域 6 的输送辊 7 通过所述控制装置 4 来触发。尤其为每个辊道区域 6 的输送辊 7 分别配设了至少一个自己的驱动装置 8。

[0029] 为实现本发明，首先为所述控制装置 4 编制计算机程序 9。该计算机程序 9 以（仅

仅）机器可读的形式保存在数据载体 10 上。该数据载体 10 比如可以是所述控制装置 4 或其它的为简洁起见没有示出的计算机的内部的数据载体。不过，所述数据载体 10 也可以是移动式数据载体 10 比如 CD-ROM10、存储卡或者 USB- 记忆棒。

[0030] 将所述计算机程序 9 加载到所述控制装置 4 中并且保存在那里比如保存在其硬盘中。如果根据相应的调用条件（比如使用者输入）来调用所述计算机程序 9，那么所述控制装置 4 就按照下面结合图 2 到 5 详细解释的运行方法来触发所述可逆式轧机。因此，通过将所述计算机程序 9 保存在所述控制装置 4 中，相应地对所述控制装置 4 进行编程或者说以通用方式来构造该控制装置 4。

[0031] 按照图 2，所述控制装置 4 在步骤 S1 中接受不同的参数。例如，该控制装置 4 在步骤 S1 中首先接受头部位置 pA。该头部位置 pA 表征所述轧件 5 的头部 11 在当前时刻 t 的位置 pA。此外，所述控制装置 4 也接受所述轧件 5 的尾部 12 在当前时刻 t 的相对应的尾部位置 pE。此外，所述控制装置 4 接受所述轧件 5 的输送速度 vT。所述输送速度 vT 表明，应该以何种速度将所述轧件 5 输送给所述可逆式轧机机架 1。最后，所述控制装置 4 接受所述可逆式轧机机架 1 的轧机机架设置。

[0032] 在所述轧件头部 11 还没有到达所述可逆式轧机机架 1 的时刻执行步骤 S1。因此在步骤 S2 的范围内，所述控制装置 4 能够进行以下计算：

[0033] - 该控制装置 4 首先根据所述头部位置 pA 和输送速度 vT 求得所述 轧件头部 11 进入所述可逆式轧机机架 1 中的时刻。在这个时刻之前入辊速度 vE 等于输送速度 vT，所述轧件头部 11 以该入辊速度 vE 进入布置在进料侧的辊道区域 6 中。自这个时刻起，所述入辊速度 vE 通过所述输送速度 vT 和相对的道次压下量 δh 的商数来确定，所述轧件头部 11 以该入辊速度 vE 进入出料侧的辊道区域 6 中。

[0034] - 所述控制装置 4 以类似的方式根据所述尾部位置 pE 及所述输送速度 vT 求得所述轧件尾部 12 进入所述可逆式轧机机架 1 中的时刻。在该时刻之前，出辊速度 vA 等于所述输送速度 vT，所述轧件尾部 12 以该出辊速度 vA 从所述进料侧的辊道区域 6 移出来。在这个时刻之后，所述出辊速度 vA 通过所述输送速度 vT 和相对的道次压下量 δh 的商数来确定，所述轧件尾部 12 以该出辊速度 vA 从布置在出料侧的辊道区域 6 中移出来。

[0035] 因而“入辊速度”和“出辊速度”这两个概念在本发明的范围内表示所述轧件头部 11 进入所述辊道区域 6 中或者说所述轧件尾部 12 从所述辊道区域 6 中移出来的速度。因此这两个速度有别于普通的用法。

[0036] 所述相对的道次压下量 δh 可以通过轧机机架参数明确地得到确定。但是也可以由所述控制装置 4 借助于所述轧机机架设置本身来求得所述相对的道次压下量 δh。

[0037] 由此作为结果，所述控制装置 4 在步骤 S2 中不仅为所述入辊速度 vE 而且为所述出辊速度 vA 求得其时间变化曲线。因此所述控制装置 4 能够事先查明所述轧件头部 11 及轧件尾部 12 在任意时刻 t 处于何处。

[0038] 在步骤 S3 中，所述控制装置首先选择所述轧辊区域 6 中的在出料侧直接与所述可逆式轧机机架 1 相邻的轧辊区域 6。该控制装置因此选择所述轧件 5 在通过所述可逆式轧机机架 1 轧制之后首先进入的轧辊区域 6。在步骤 S4 中，所述控制装置 4 对所选择的轧辊区域 6 的输送辊 7 的旋转速度 vU 进行必要的调整。下面还要结合图 3 对步骤 S4 进行详细解释。

[0039] 在步骤 S5 中，所述控制装置 4 而后检查，它是否已经为所有布置在出料侧的辊道区域 6 实施了步骤 S4。如果不是这种情况，那么该控制装置 4 就在步骤 S6 中选择下一个在出料侧的辊道区域 6 并且返回到步骤 S4。

[0040] 在步骤 S7 到 S10 中，所述控制装置 4 实施与所述步骤 S3 到 S6 相对应的、关于布置在进料侧的辊道区域 6 的处理方式。这里也还要结合图 4 对步骤 S8 进行详细解释。

[0041] 在步骤 S11 中，所述控制装置 4 检查，轧件 5 的输送也就是相应的输送过程是否已经结束。如果不是这种情况，那么该控制装置 4 就返回到步骤 S3。否则所述控制装置 4 在步骤 S12 中检查，是否已经执行了所有的输送过程（尤其所有有待执行的轧制道次）。如果不是这种情况，所述控制装置 4 就返回到步骤 S1。否则按本发明的运行方法结束。

[0042] 为了实施图 2 的步骤 S4，所述控制装置 4 按照图 3 优选按如下方法进行处理：

[0043] 首先，该控制装置在步骤 S21 中借助于所述头部位置 pA 及入辊速度分布图 vE(t) 求得用于所选择的辊道区域 6 的入辊时间 TE。此外，它还（同样在步骤 S21 的范围内）借助于所述尾部位置 pE 及所述出辊速度分布图 vA(t) 求得用于所选择的辊道区域 6 及用于所述沿输送速度 vT 的方向与该所选择的辊道区域 6 相邻接的辊道区域 6 的出辊时刻 TA 及 TA'。

[0044] 作为下一步，所述控制装置 4 在步骤 S22 中求得开始时刻 TS。该开始时刻 TS 优选通过以下公式来确定：

[0045] $TS = TE-TR-|vE(TE)-vU(t)|/a$

[0046] TR 是大于零的时间。它具有调节储备 (Regelreserve) 的意义。vE(TE) 是入辊速度 vE，所述轧件头部 11 在入辊时刻 TE 以该入辊速度 vE 进入所选择的辊道区域 6 中。vU(t) 是所选择的辊道区域 6 的输送辊 7 在当前时刻 t 的圆周速度 vU。a 是所选择的辊道 6 的输送辊 7 的最大加速度。

[0047] 此外，所述控制装置 4 在步骤 S23 中算出下降时间 TA"。所述下降时间 TA"优选通过以下公式来确定：

[0048] $TA'' = TA+k(TA' -TA)$

[0049] k 是处于 0 和 1 之间的因数。该因数优选接近于零，比如在 0.0 和 0.2 之间。

[0050] 在步骤 S24 中，所述控制装置 4 检查，是否当前时间 t 已经超过所述开始时刻 TS。如果不是这种情况，所述控制装置 4 在步骤 S25 中作 出在本发明的范围内可以为任意形式的反应。

[0051] 如果相反已经达到或者超过所述开始时刻 TS，那么所述控制装置 4 就进一步在步骤 S26 中检查，是否已经超过所述入辊时刻 TE，也就是所述轧件 5 是否已经到达所选择的辊道区域 6。如果不是这种情况，那么所述控制装置 4 就在步骤 S27 中触发所述输送辊 7，使得其圆周速度 vU 接近于在入辊时刻 TE 的入辊速度 vE。因为在步骤 S27 中优选以最大加速度 a 进行这种调整，所以保证了所述输送辊 7 的圆周速度 vU 及时地也就是最迟在所述入辊时刻 TE 与所述入辊速度 vE 相适应。除此以外，留有时间储备 TR 作为调节储备，用于对所述入辊速度 vE 的可能的未预见到的变化进行补偿。此外，由于所述开始时刻 TS 的独特的计算及在这个时刻 TS 独特的入辊速度 vE，所述加速过程对相应的辊道区域 6 来说也是独特的，在此以所述加速过程来调整所述圆周速度 vU。

[0052] 尽管已经超过所述入辊时间 TE，所述控制装置 4 在步骤 S28 中检查，是否已经达到

所述下降时间 TA”。如果不是这种情况，那么所述控制装置 4 就将所选择的辊道区域 6 的输送辊 7 的圆周速度 vU 保持在所述在相应时刻 t 给定的入辊速度 vE 上。否则该控制装置 4 就在步骤 S30 中降低所选择的辊道区域 6 的输送辊 7 的圆周速度 vU。

[0053] 用于所述圆周速度 vU 的比较速度在步骤 S29 中是所述入辊速度 vE，在步骤 S30 中是所述出辊速度 vA。不过在所述步骤 S29 和步骤 30 之间的矛盾仅仅是表面的。因为在下降时刻 TA”已对所述轧件 5 进行了完全的轧制。因此不仅所述轧件头部 11 而且所述轧件尾部 12 都处于所述可逆式轧机机架 1 的出料侧。出于这个原因，在所述下降时刻 TA”之后所述出辊速度 vA 等于所述入辊速度 vE。

[0054] 图 2 的步骤 S8 的在图 4 中示出的实施方式在很大程度上与图 3 相一致。唯一的区别在于，在图 4 中代替步骤 S29 实施步骤 S31，在该步骤 S31 中将所述圆周速度 vU 保持在出辊速度 vA 上。在这里，与步骤 S27 之间的矛盾也仅仅具有表面特征。因为由于在图 4 的范围内所选择的辊道区域 6 处于进料侧这个情况，在所述轧件头部 11 进入所选择的辊道区域 6 中时所述入辊速度 vE 等于所述出辊速度 vA。

[0055] 按照图 2 到 4，不仅使所述圆周速度 vU 与所述入辊速度 vE 相适应而且将所述圆周速度 vU 降低到用于所有的辊道区域 6 的输送辊 7 的 出辊速度 vA 以下，也就是说在此不仅指在进料侧的辊道区域 6 而且指在出料侧的辊道区域 6。不过可以仅仅在出料侧实施按本发明的方法。在这种情况下，可以省略步骤 S7 到 S10 以及图 4。

[0056] 此外不依赖于按本发明的运行方法是仅仅在出料侧上实施还是也在进料侧上实施，可以按本发明仅仅使所述圆周速度 vU 与所述进辊速度 vE 相适应，但不再在所述出辊时刻 TA 之后降低所述圆周速度 vU。在这种情况下，可以在图 3 和 4 中省略所述步骤 S23、S28 及 S30。因此在这种情况下，始终从步骤 S26 直接转到步骤 S29。此外，在这种情况下，在步骤 S21 中可以省去所述出辊时刻 TA、TA’的计算。

[0057] 与现有技术相比，用至此所说明的处理方式就已获得显著的改进。不过利用按图 5 的设计方案，还可以进一步优化按本发明的运行方法。

[0058] 按照图 5，在图 2 的步骤 S2 和 S3 之间插入步骤 S41 到 S46。

[0059] 在步骤 S41 中，所述控制装置 4 类似于图 2 的步骤 S3 选择在出料侧上最靠近所述可逆式轧机机架 1 的辊道区域 6。在步骤 S42 中，所述控制装置 4 求得输送持续时间 δt。所述输送持续时间 δt 相当于自所述轧件 5 输送开始时刻到所述轧件头部 11 进入所选择的辊道区域 6 中的入辊时刻 TE 所经过的时间间隔。

[0060] 在步骤 S43 中所述控制装置 4 根据以下公式求得最小时间 TM：

[0061] $TM = TR + |vE(TE) - vU(t)| / a$

[0062] 在这公式中所使用的参数全部已经定义过。

[0063] 在步骤 S44 中，所述控制装置 4 检查，所述输送持续时间 δt 是否超过所述最小时间 TM。如果不是这种情况，那么所述控制装置 4 在步骤 S45 中使所选择的辊道区域 6 的输送辊 7 的圆周速度 vU 接近于所述入辊速度 vE。否则该控制装置 4 在步骤 S46 中开始输送所述轧件 5。

[0064] 按照图 5，仅仅依赖于用于在出料侧上最靠近所述轧机机架 1 的辊道区域 6 的数据来延迟所述轧件 5 的输送开始时刻。不过在理论上当然也可以为其它出料侧的辊道区域 6 实施所述步骤 S41 到 S46。不过通常按图 5 的处理方式就已足够。

[0065] 由此借助于按本发明的运行方法保证，所有与轧件 5 接触的输送辊 7 始终具有与在有关的辊道区域 6 中的轧件 5 的输送速度相对应的圆周速度 vU。

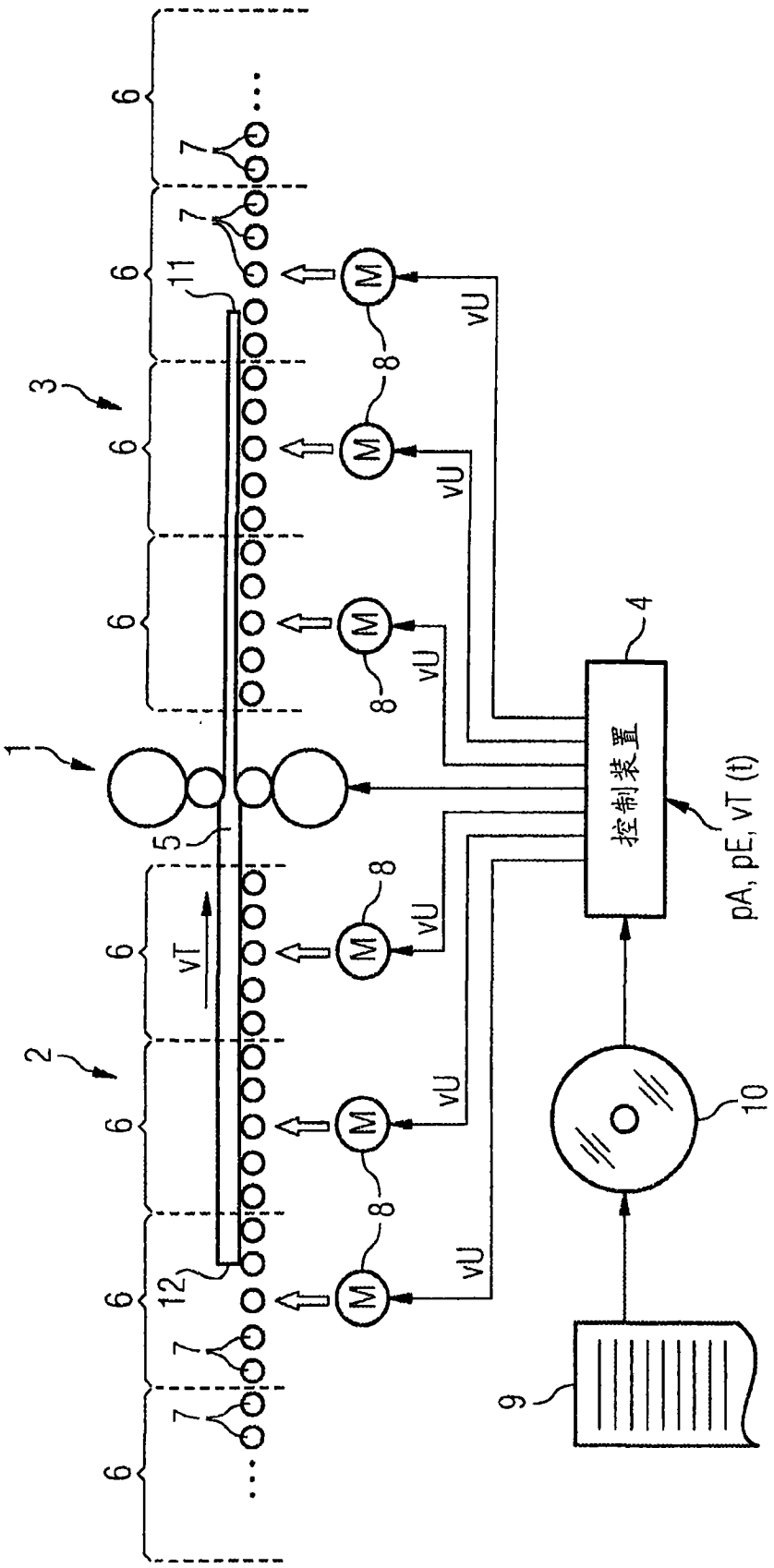


图 1

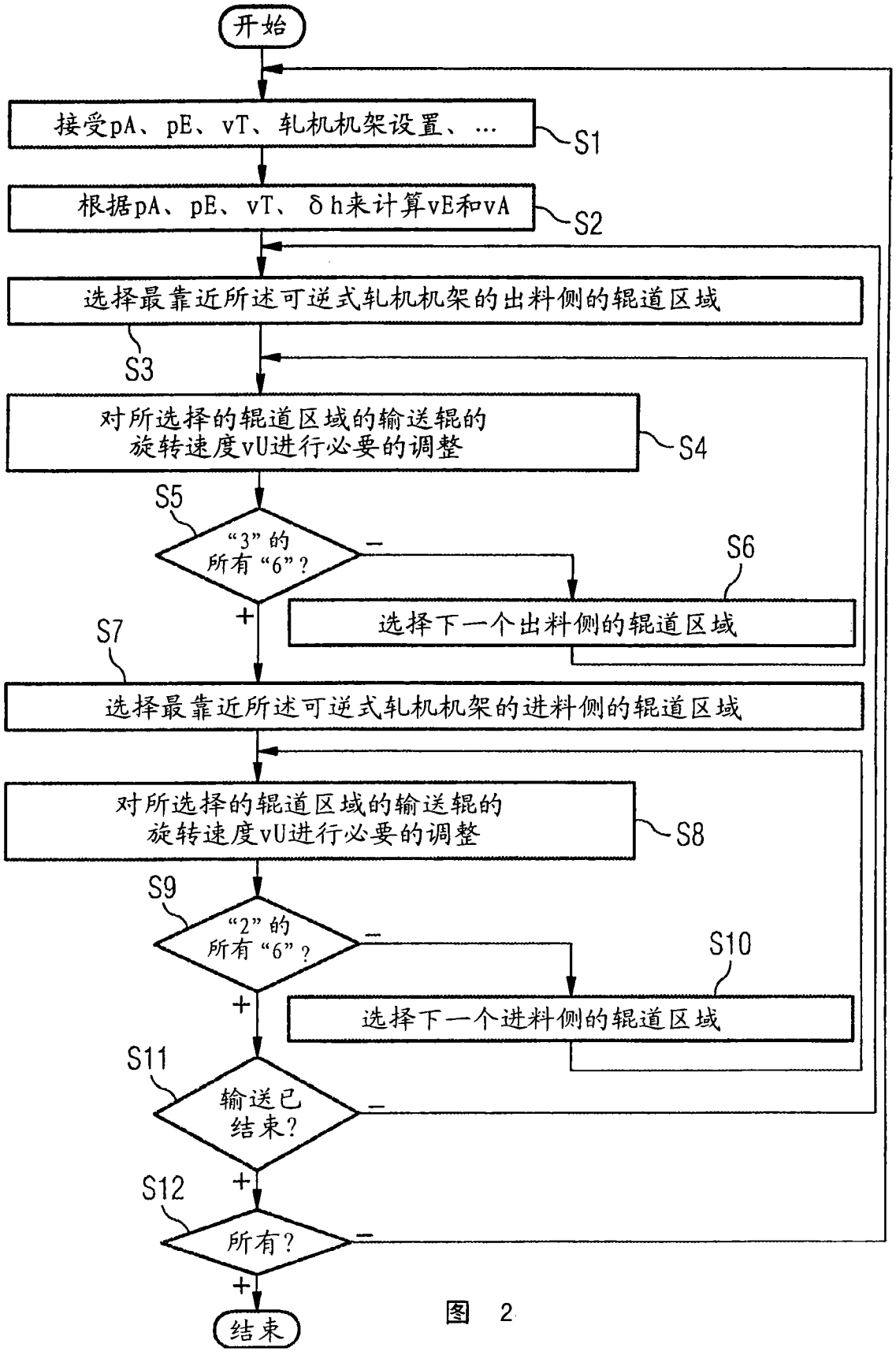

开始
接受pA、pE、vT、轧机机架设置、…
S1
根据pA、pE、vT、δh来计算vE和vA
S2
选择最靠近所述可逆式轧机机架的出料侧的辊道区域
S3
对所选择的辊道区域的输送辊的旋转速度vU进行必要的调整
S4
S5
“3”的所有“6”？
−
S6
选择下一个出料侧的辊道区域
+
S7
选择最靠近所述可逆式轧机机架的进料侧的辊道区域
对所选择的辊道区域的输送辊的旋转速度vU进行必要的调整
S8
S9
“2”的所有“6”？
−
S10
选择下一个进料侧的辊道区域
+
S11
输送已结束？
−
S12
+
所有？
−
+
结束

图 2

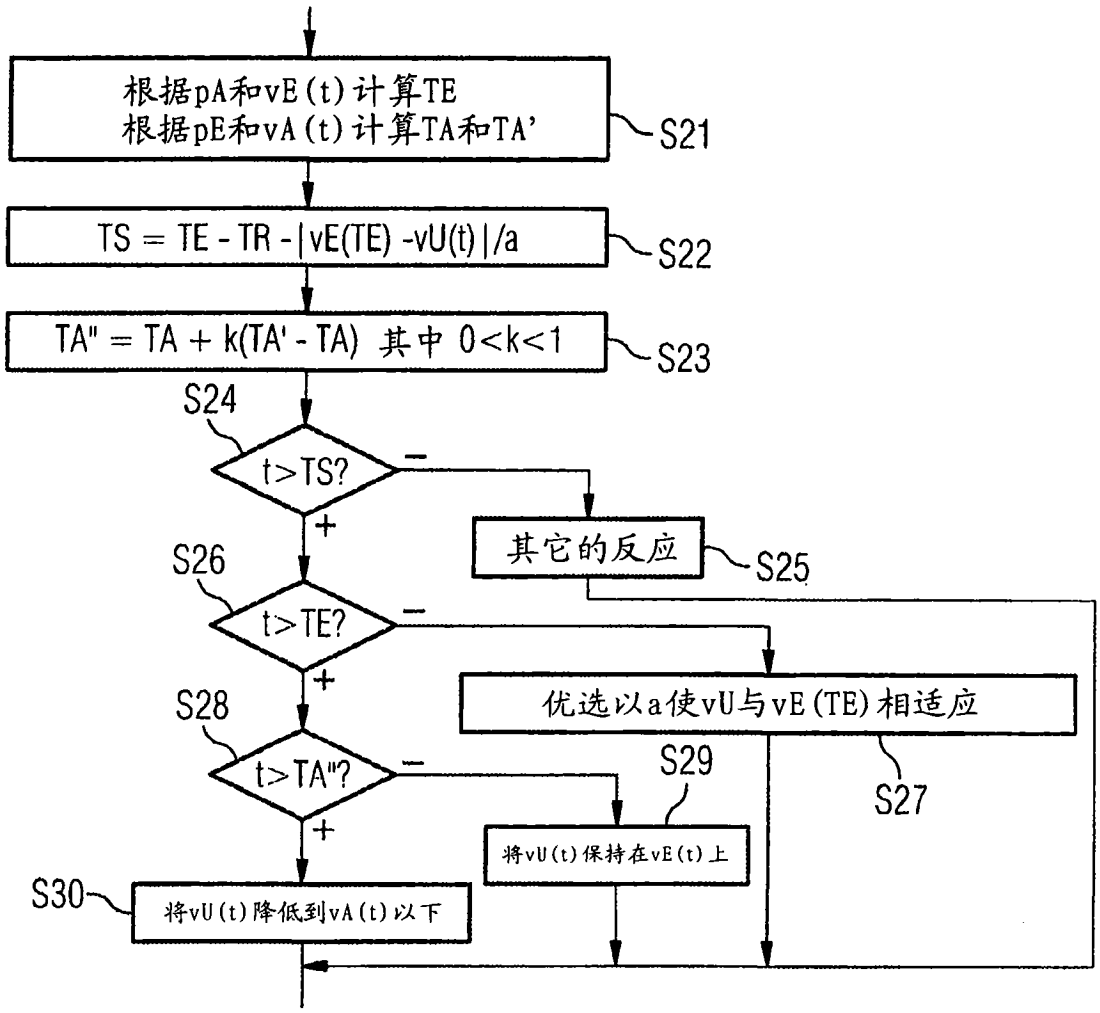

根据pA和vE(t)计算TE
根据pE和vA(t)计算TA和TA'
S21
TS = TE - TR - |vE(TE) -vU(t)|/a
S22
TA" = TA + k(TA' - TA) 其中 0<k<1
S23
S24
t>TS?
−
+
其它的反应
S25
S26
t>TE?
−
+
优选以a使vU与vE(TE)相适应
S27
S28
t>TA"?
−
+
S29
将vU(t)保持在vE(t)上
S30
将vU(t)降低到vA(t)以下

图 3

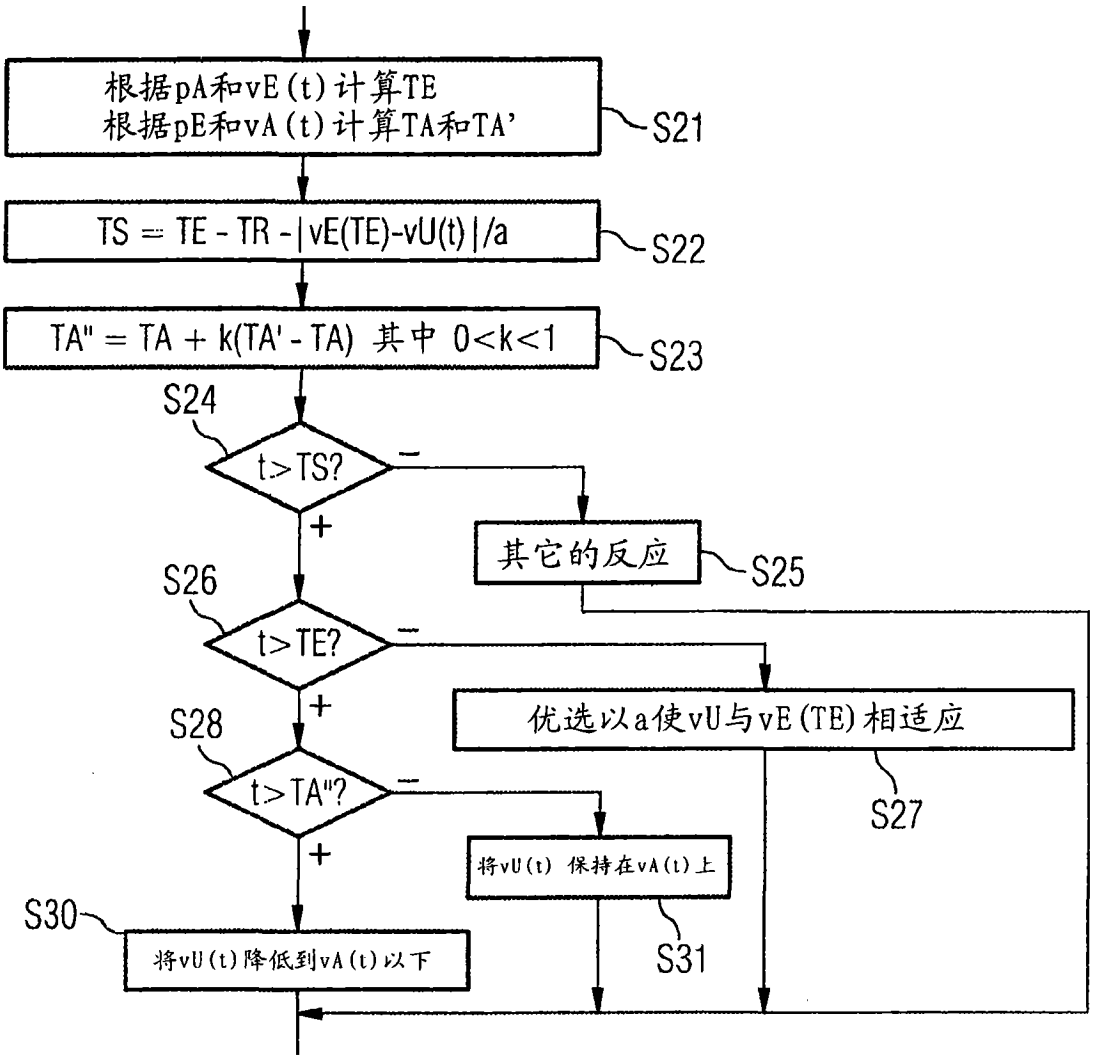

根据pA和vE(t)计算TE
根据pE和vA(t)计算TA和TA'
S21
TS = TE - TR - |vE(TE)-vU(t)|/a
S22
TA" = TA + k(TA' - TA) 其中 0<k<1
S23
S24
t>TS?
-
+
其它的反应
S25
S26
t>TE?
-
+
优选以a使vU与vE(TE)相适应
S27
S28
t>TA"?
-
+
将vU(t) 保持在vA(t)上
S31
S30
将vU(t)降低到vA(t)以下

图 4

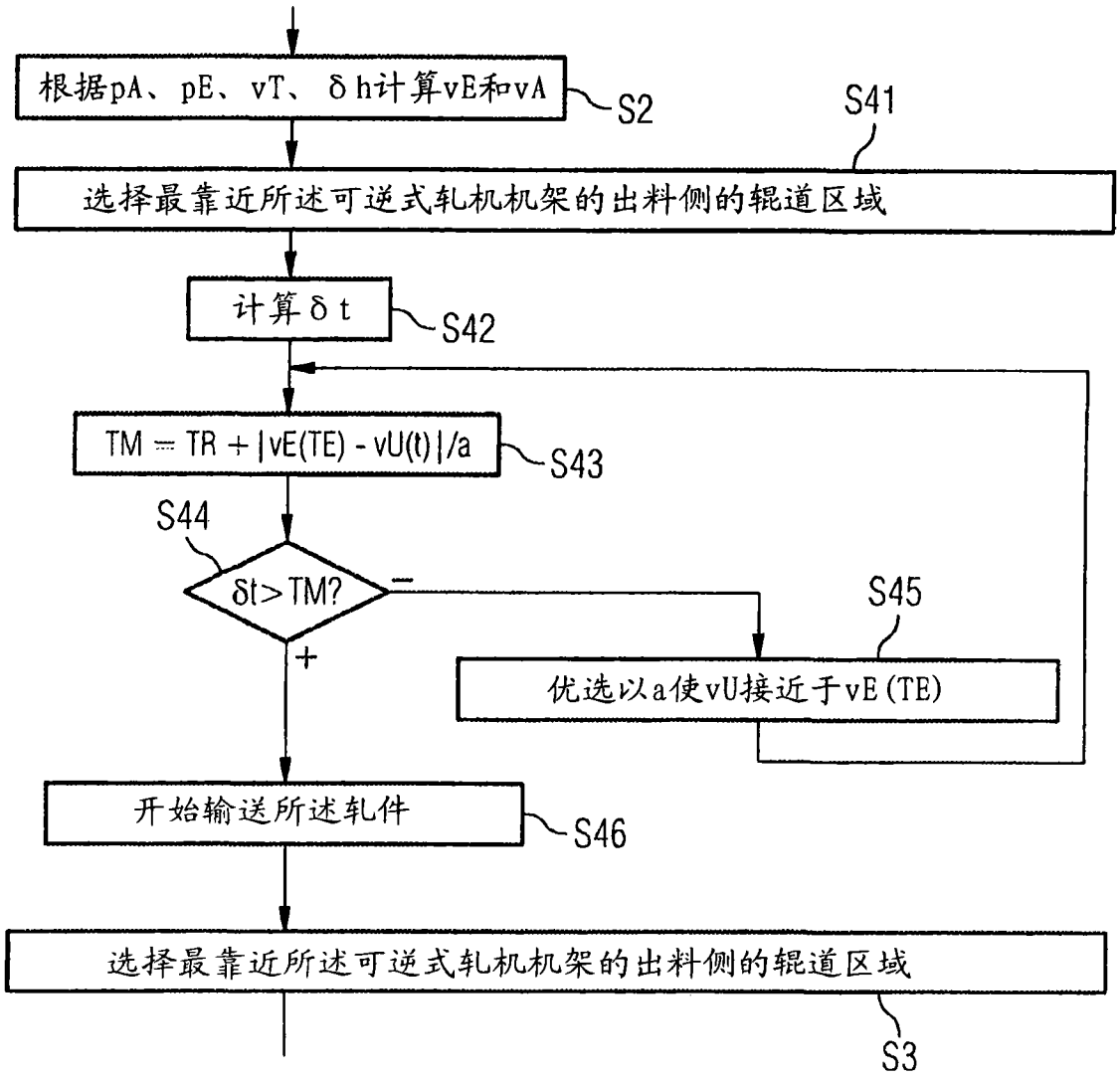

根据pA、pE、vT、δh计算vE和vA
S2
S41
选择最靠近所述可逆式轧机机架的出料侧的辊道区域
计算δt
S42
TM = TR + |vE(TE) - vU(t)|/a
S43
S44
δt>TM?
−
+
S45
优选以a使vU接近于vE(TE)
开始输送所述轧件
S46
选择最靠近所述可逆式轧机机架的出料侧的辊道区域
S3

图 5