



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101588876 B

(45) 授权公告日 2011.08.17

(21) 申请号 200880002937.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.01.21

B21B 37/62(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

102007003243.0 2007.01.23 DE

DE 2430089 A1, 1975.01.09,

US 3543549 A, 1970.12.01,

(85) PCT申请进入国家阶段日

CN 1483526 A, 2004.03.24,

2009.07.23

DE 19834758 A1, 2000.02.03,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/050615 2008.01.21

审查员 魏珊珊

(87) PCT申请的公布数据

W02008/090112 DE 2008.07.31

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 H·-J·费尔克尔 D·沃尔德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 宣力伟 梁冰

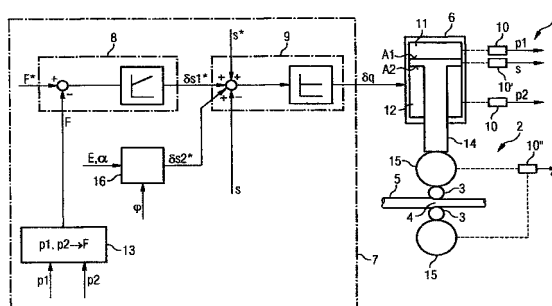
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于轧机机架的调节装置及其相关装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于轧机机架(2)的调节装置(7),其具有力调节器(8)和配属于该力调节器(8)的位置调节器(9)。在调节装置(7)运行时,将轧制力额定值(F*)和轧制力实际值(F)输送到力调节器(8)。由力调节器(8)借助轧制力额定值(F*)和轧制力实际值(F)求出调节行程修正值($\delta s1^*$)。将调节行程修正值($\delta s1^*$)、偏心度补偿值($\delta s2^*$)和调节执行机构(6)的调节行程实际值(s)输送到位置调节器(9)。由位置调节器(9)借助所述输送给它的值($\delta s1^*$ 、 $\delta s2^*$ 、s)求出调节变量(δq),并且将该调节变量输出到调节执行机构(6)。根据这个调节变量(δq)改变调节执行机构(6)的调节行程。



1. 用于轧机机架 (2) 的调节装置,
 - 其中,所述调节装置具有力调节器 (8) 和配属于该力调节器 (8) 的位置调节器 (9),
 - 其中,在所述调节装置运行时
 - 将轧制力额定值 (F^*) 和轧制力实际值 (F) 输送到力调节器 (8),并且由力调节器 (8) 借助所述轧制力额定值 (F^*) 和轧制力实际值 (F) 求出调节行程修正值 (δs_{1*})
 - 将所述调节行程修正值 (δs_{1*})、与该调节行程修正值 (δs_{1*}) 不同的偏心度补偿值 (δs_{2*}) 和调节执行机构 (6) 的调节行程实际值 (s) 输送到位置调节器 (9),
 - 由位置调节器 (9) 借助所述输送给该位置调节器的值 (δs_{1*} 、 δs_{2*} 、 s) 求出调节变量 (δq),根据这个调节变量来改变调节执行机构 (6) 的调节行程,并将该调节变量 (δq) 输出到调节执行机构 (6) 上,
 - 从而所述调节装置在运行时引起轧机机架 (2) 的力调节。
2. 按照权利要求 1 所述的调节装置,其特征在于,所述力调节器 (8) 积分式地起作用。
3. 按照权利要求 2 所述的调节装置,其特征在于,所述力调节器 (8) 构造成具有积分部分的控制器。
4. 按照权利要求 1 至 3 中任意一项所述的调节装置,其特征在于,在所述调节装置运行时,除了调节行程修正值 (δs_{1*})、偏心度补偿值 (δs_{2*}) 和调节行程实际值 (s) 外,还将调节行程基本额定值 (s^*) 输送到位置调节器 (9)。
5. 按照权利要求 1 至 3 中任意一项所述的调节装置,其特征在于,所述位置调节器 (9) 构造为纯粹的比例控制器。
6. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的调节装置,其特征在于,所述调节装置具有轧制力实际值求取器 (13),在所述调节装置运行时,将表示轧制力实际值 (F) 特征的变量 (p_1 、 p_2) 输送到所述轧制力实际值求取器,并且由该轧制力实际值求取器借助所述特征变量 (p_1 、 p_2) 求出轧制力实际值 (F)。
7. 按照权利要求 1 至 3 中任一项所述的调节装置,其特征在于,将所述调节装置构造为可软件编程的调节装置;并且将力调节器 (8) 和位置调节器 (9) 作为软件模块 (22) 实现。
8. 按照权利要求 6 所述的调节装置,其特征在于,将所述调节装置构造为可软件编程的调节装置;并且将力调节器 (8) 和位置调节器 (9) 作为软件模块 (22) 实现,所述轧制力实际值求取器 (13) 也作为软件模块 (22) 实现。
9. 轧制装置,
 - 其中,所述轧制装置具有轧机机架 (2),
 - 其中,所述轧机机架 (2) 具有调节执行机构 (6),借助该调节执行机构能在载荷作用下调节轧机机架 (2) 的辊隙 (4),
 - 其中,所述轧机机架 (2) 具有检测元件 (10、10'),在轧制装置运行时,由所述检测元件检测调节执行机构 (6) 的调节行程实际值 (s),并且检测至少一个第一变量 (p_1 、 p_2),该变量表示在轧制装置运行时在轧机机架的辊隙中轧制轧件 (5) 所使用的轧制力实际值 (F) 的特征,其特征在于,所述轧制装置具有按照权利要求 1 至 8 中任一项所述的调节装置 (7),并且在轧制装置运行时,

- 将所述至少一个第一变量 (p_1 、 p_2) 或者从该第一变量 (p_1 、 p_2) 推导出来的轧制力实际值 (F) 输送到调节装置 (7) 的力调节器 (8),
- 将调节行程实际值 (s) 输送到调节装置 (7) 的位置调节器 (9), 并且
- 将由调节装置 (7) 的位置调节器 (9) 求出的调节变量 (δq) 输出到调节执行机构 (6)。

10. 具有多个轧制装置 (1、23) 的轧机机列, 在轧机机列运行时, 轧件 (5) 依次地经过所述轧制装置, 其特征在于, 在轧机机列运行时, 轧件 (5) 最后经过的轧制装置 (1) 按照权利要求 9 构造。

用于轧机机架的调节装置及其相关装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于轧机机架的调节装置。此外本发明还涉及用于轧机机架的可软件编程的调节装置的计算机程序。此外,本发明还涉及一种轧制装置。最后本发明涉及一种具有多个轧制装置的轧机机列。

背景技术

[0002] 已为轧机机架公开了不同的调节装置。最重要的调节装置是辊隙调节装置和轧制力调节装置。这两种调节装置的前提是可在载荷作用下调节用以调节轧机机架的辊隙的调节执行机构。

[0003] 在一种辊隙调节装置中,将调节行程额定值输送到位置调节器中。这个调节行程额定值是如此测定的,即能合适地调节辊隙。借助合适的检测元件检测调节行程实际值,并且也将其输送到位置调节器。借助输送给它的值,位置调节器求出调节变量。根据这个调节变量可更改调节执行机构的调节行程,这样,调节行程实际值就接近调节值额定值。位置调节器将这个调节变量输出到调节执行机构。

[0004] 在轧制件时,由于作用到轧件的轧制力轧机机架有弹跳。为了对这种弹跳进行补偿,已公开对这种轧制力(确切地说是轧制力实际值)进行检测,借助轧制力实际值求出轧机机架的弹跳,并且如此地对调节行程额定值进行纠正,使得对轧机机架的弹跳进行补偿。当轧制力提高时如此地更改调节行程额定值,即调节行程额定值的修正抵消由于弹跳引起的辊隙的增大。

[0005] 如果轧制制件的轧辊精确圆形地和精确对中地被支承,则上述调节装置的运行会完全令人满意。然而通常不能精确地保证这两个条件。所以通常都存在偏心度和/或不圆度。下面仅就偏心度进行详细的说明。然而涉及不圆度的问题和涉及偏心度的问题是一样的。

[0006] 如果由于偏心度例如造成辊隙的减小,则轧件在辊隙中被轧制得更加强烈。为此需要提高轧制力-根据上述说明的措施是用于补偿轧机机架的弹跳-提高的轧制力解释为机架的弹跳,除了偏心度引起的辊隙的减小外,通过上述措施更进一步地减小了辊隙。因此轧辊的偏心度误差对于轧件来影响越来越大。只要是由于偏心度引起轧制力的提高,就必须以下述方式改变调节行程额定值,即要增大辊隙,以补偿由于偏心度引起的辊隙的减小。因此,由偏心度引起的轧制力的改变所要求的调节行程额定值的变化与由于轧制力的其它变化所要求的调节行程额定值的变化正好对向相反。

[0007] 在现有技术中已公开,在辊隙调节器中借助在所探讨的轧机机架的前面或者后面的轧件中的例如轧制力或者拉力的周期性的波动,来测定轧辊的偏心度,并且通过对调节行程额定值的相应的预控制,对轧辊的偏心度进行补偿。只有剩下的轧制力的波动才被看作轧机机架弹跳,并且相应地进行纠正。在这种措施中具有重要意义的是,一方面通过偏心度引起的轧制力的变化和另一方面通过其它方面所引起的轧制力的变化所造成的调节行程额定值的变化是彼此对向方向相反的。如所提到的已公开了一些相应的措施。关于这方

面例如请参阅 US 4, 656, 854A, US4, 222, 254A 和 US 3, 709, 009A。

[0008] 在轧制力调节装置中, 将轧制力额定值和轧制力实际值输送到轧制力调节器中。力调节器借助输送给它的值求出调节变量, 根据这个调节变量可以改变调节执行机构的调节行程, 这样这个轧制力实际值就接近于轧制力额定值。

[0009] 理论上讲, 在轧制力控制中, 轧辊的偏心度并非是关键性的, 因为例如偏心度短时地导致辊隙的减小, 并且因此也导致轧制力实际值的提高, 这样调节执行机构的调节行程发生如此的变化, 即辊隙增大, 因此轧制力实际值重新下降。

[0010] 然而在实践中, 轧制力实际值的确定由于在调节执行机构和轧机机架中出现的摩擦力而失真。此外, 特别是在高速轧制时, 轧制力调节装置的动力太小, 不能快速地对由偏心度引起的轧制力波动进行足够快速的平衡。

[0011] DE 198 34 758 A1 公开了一种用于轧机机架的调节装置。这个调节装置具有力调节器和位置调节器。当调节装置运行时, 将轧制力额定值和轧制力实际值输送到力调节器。由力调节器借助输送给它的值求出调节行程修正值。将调节行程修正值和调节执行机构的调节行程实际值输送到位置调节器。由位置调节器借助输送给它的值求出调节变量, 根据这个调节变量改变调节执行机构的调节行程。将调节变量输出到调节执行机构。

发明内容

[0012] 本发明的任务是提供一些方案, 借助这些方案也可在轧制力调节中有效地补偿偏心度。

[0013] 这个任务首先通过用于轧机机架的调节装置得以完成, 其中, 所述调节装置具有力调节器和配属于该力调节器的位置调节器,

[0014] 其中, 在所述调节装置运行时

[0015] 将轧制力额定值和轧制力实际值输送到力调节器, 并且由力调节器借助所述轧制力额定值和轧制力实际值求出调节行程修正值, 将所述调节行程修正值、与该调节行程修正值不同的偏心度补偿值和调节执行机构的调节行程实际值输送到位置调节器, 由位置调节器借助所述输送给该位置调节器的值求出调节变量, 根据这个调节变量来改变调节执行机构的调节行程, 并将该调节变量输出到调节执行机构上, 从而所述调节装置在运行时引起轧机机架的力调节。

[0016] 此外这个任务还通过用于可软件编程的调节装置和计算机程序得以完成。再此外这个任务还通过轧制装置和轧机机列得以完成。

[0017] 其中, 所述轧制装置具有轧机机架,

[0018] 其中, 所述轧机机架具有调节执行机构, 借助该调节执行机构能在载荷作用下调节轧机机架的辊隙,

[0019] 其中, 所述轧机机架具有检测元件, 在轧制装置运行时, 由所述检测元件检测调节执行机构的调节行程实际值, 并且检测至少一个第一变量, 该变量表示在轧制装置运行时在轧机机架的辊隙中轧制轧件所使用的轧制力实际值的特征,

[0020] 其特征在于, 所述轧制装置具有按照本发明所述的调节装置, 并且在轧制装置运行时,

[0021] 将所述至少一个第一变量或者从该第一变量推导出来的轧制力实际值输送到调

节装置的力调节器，

[0022] 将调节行程实际值输送到调节装置的位置调节器，并且

[0023] - 将由调节装置的位置调节器求出的调节变量输出到调节执行机构，

[0024] 具有多个轧制装置的轧机机列，在轧机机列运行时，轧件依次地经过所述轧制装置，其特征在于，在轧机机列运行时，轧件最后经过的轧制装置按照前述的轧制装置构造。

[0025] 根据本发明，调节装置具有力调节器和配属于该力调节器的位置调节器。在所述调节装置运行时，将轧制力额定值和轧制力实际值输送到力调节器。由力调节器借助轧制力额定值和轧制力实际值求出调节行程修正值。这个调节行程修正值、与该调节行程修正值不同的偏心度补偿值和调节执行机构的调节行程实际值都输送到位置调节器。由这个位置调节器借助输送给它的那些值求出调节变量，根据这个调节变量改变调节执行机构的调节行程。将所述调节变量由位置调节器输出到调节执行机构。调节装置的组件如此地共同作用，使调节装置在运行时引起轧机机架的力调节。

[0026] 如果这个调节装置是可软件编程的，则根据本发明的计算机程序具有机器代码。机器代码可由调节装置直接执行。通过调节装置执行机器代码，引起调节装置实现力调节器和位置调节器，其中，这两个控制器如上所述那样起作用。计算机程序可存储在数据载体中。

[0027] 根据本发明，轧制装置具有轧机机架。该轧机机架具有调节执行机构。轧机机架的辊隙在载荷作用下可借助这个调节执行机构进行调整。轧机机架具有检测元件。在轧制装置运行时由所述检测元件检测调节执行机构的调节行程实际值，并且检测出至少一个第一变量，这个变量表示轧制力实际值的特征。当轧制装置运行时，在轧机机架的轧制间隙中用这个轧制力实际值对轧件进行轧制。此外，轧制装置还具有如上所述的调节装置。在轧制装置运行时，所述至少一个第一变量或者从这个第一变量中推导出来的轧制力实际值被输送到调节装置的力调节器。调节行程实际值被输送到调节装置的位置调节器。由调节装置的位置调节器得出的调节变量被输出到调节执行机构。

[0028] 根据本发明的轧制装置特别是可用在具有多个轧制装置的轧机机列中。当该轧机机列运行时，轧件依次地经过这些轧制装置。从原理上讲在这种情况下，这个根据本发明的轧制装置可以是轧机机列的轧制装置中的任意一个轧制装置，然而通常根据本发明的轧制装置是在轧机机列运行时轧件最后经过的那个轧制装置。

[0029] 通过根据本发明的这种措施，使得通过相应预控制调节执行机构，可对轧机机架的轧辊的偏心度进行补偿，尽管调节装置以轧机机架的力调节的结果起作用。

[0030] 优选力调节器是积分式地起作用。特别是这个力调节器可以构造成具有积分部分的控制器。通过这种构造，力调节器的工作特别有效。

[0031] 在所述调节装置运行时，除了调节行程修正值、偏心度补偿值和调节行程实际值等值外，还可将调节行程基本额定值输送到位置调节器。通过这一措施实现在轧制装置开始运行时就将调节执行机构至少基本上调节到合理的初始值。

[0032] 优选将位置调节器构造为纯粹的比例控制器。通过这种构造，产生对轧制力的更高质量的调节。

[0033] 可将轧制力实际值直接输送到调节装置。代替地，调节装置可以具有轧制力实际值求取器。在所述调节装置运行时，将表示轧制力实际值特征的变量输送到这个实际值求

取器中。在这种情况下,由轧制力实际值求取器借助所述特征变量求出轧制力实际值。

[0034] 调节装置可以构造成可软件编程的调节装置。在这种情况下,力调节器和位置调节器作为软件模块实现。如果调节装置具有上述的轧制力实际值求取器,则优选也将这个轧制力实际值求取器构造为软件模块。

[0035] 对于计算机程序,通过调节装置执行机器代码促使调节装置也实现轧制力实际值求取器。计算机程序特别是可以作为计算机程序产品存在。

附图说明

[0036] 从下述对实施例的说明,并结合附图产生其它的优点和细节。下述附图为原理图:

[0037] 图 1:根据本发明的轧制装置,

[0038] 图 2:调节装置的可能的构造,

[0039] 图 3:轧机机列。

具体实施方式

[0040] 根据图 1,轧制装置 1 具有轧机机架 2。根据图 1,轧机机架构造成四辊式轧机机架。然而在本发明的框架内将轧机机架 2 构造为四辊式轧机机架不是必须的。

[0041] 轧机机架 2 具有工作辊 3。这些工作辊 3 在它们之间形成辊隙 4。在辊隙 4 中对轧件 5 进行轧制。轧制过程可以是冷轧或者是热轧。

[0042] 按照图 1,轧件 5 是带材,特别是金属带。然而,这个轧件 5 也可代替地具有其它的形状,例如棒形或者管形。

[0043] 轧件 5 例如可由钢、铝或者铜构成。代替地,轧件 5- 不管其形状 - 也可由其它材料构成,例如塑料。

[0044] 借助调节执行机构 6 可调节辊隙 4。根据图 1 这个调节执行机构 6 构造为液压缸单元。然而,将其构造为液压缸单元不是必须的。重要的是这个调节执行机构 6 在无载荷状态和在处于载荷作用的情况中都能进行调节,这就是说轧件 5 在辊隙 4 中轧制期间也能进行调节。

[0045] 此外,轧制装置 1 具有调节装置 7。在轧制装置 1 运行期间由调节装置 7 来调节轧机机架 2。为此目的,调节装置 7 具有力调节器 8 和位置调节器 9。在这种情况下,位置调节器 9 配属于该力调节器 8。在轧制装置 1 运行时(或者在调节装置 7 运行时),轧机机架 2(包括它的调节执行机构 6)和调节装置 7 按下述方案工作:

[0046] 将轧制力额定值 F^* 和轧制力实际值 F 输送到力调节器 8。用和轧制力实际值 F 相符的轧制力在轧机机架 2 的轧制间隙 4 中对轧件 5 进行轧制。

[0047] 例如由调节装置 7 借助内部的轧制力额定值求取器生成轧制力额定值 F^* 。然而这个轧制力额定值求取器在图 1 中未示出。可代替地从外部将轧制力额定值 F^* 输送到调节装置 7。

[0048] 必须借助合适的检测元件 10 直接或者间接地检测轧制力实际值 F 。根据图 1,例如检测特征变量 P_1 、 P_2 。从这些特征变量中可推导出轧制力实际值 F 。例如将在液压缸单元 6 的工作腔 11、12 中的压力 p_1 、 p_2 检测为特征变量 p_1 、 p_2 。根据图 1,将这些被检测到的

特征变量 p_1 、 p_2 输送到轧制力实际值求取器 13。这个轧制力实际值求取器 13 借助输送给它的特征变量 p_1 、 p_2 求出轧制力实际值 F ，并且将这个轧制力实际值 F 继续输送到力调节器 8。在根据图 1 的方案中特别是轧制力实际值求取器 13 可根据下述公式求出轧制力实际值 F ：

$$[0049] \quad F = p_1 A_1 - p_2 A_2$$

[0050] 其中， A_1 和 A_2 是液压缸单元 6 的活塞 14 的界定出液压缸单元 6 的工作腔 11、12 的表面积 A_1 、 A_2 。如果将调节执行机构 6 构造为其他形式的，当然也可其他方式检测或者求出轧制力实际值 F 。特别是可直接用测力计来检测轧制力实际值 F 。这种措施与调节执行机构 6 是否是作为液压缸单元实现无关。在这种情况下，直接将检测到的变量输送到力调节器 8，因为在这种情况下所检测到的变量直接相当于轧制力实际值 F 。

[0051] 力调节器 8 借助轧制力额定值 F^* 和轧制力实际值 F 求出调节行程修正值 δs_1^* 。力调节器 8 将这个调节行程修正值 δs_1^* 输送到位置调节器 9。

[0052] 位置调节器 9 接受这个调节行程修正值 δs_1^* 。此外该位置调节器 9 还接收调节行程实际值 s 和偏心度补偿值 δs_2^* 作为另外的输入值。此外，还附加地将调节行程基本额定值 s^* 输送到位置调节器 9。然而这种情况只是可选的。

[0053] 借助这些输送给它的变量 δs_1^* 、 δs_2^* 、 s 和必要时的 s^* ，位置调节器 9 求出调节变量 δq 。由位置调节装置 9 将这个调节变量 δq 输出到调节执行机构 6。根据这个调节变量 δq 修改调节执行机构 6 的调节行程。当将调节执行机构 6 构造为液压缸单元时，这个调节变量 δq 例如可以是由未示出的油泵每单位时间泵入到液压缸单元的工作腔 11 中的油量，或者从其中排出的油量。

[0054] 借助轧制装置 1 的合适的本身已公开的检测元件 10' 来检测调节行程实际值 s ，并且由这个检测元件 10' 输送到位置调节器 9。这种类型的检测元件 10' 已广为公开。

[0055] 可在调节装置 7 的内部独立地求出偏心度曲线。现有技术已公开了相应的求取装置，例如请参见上面已提到的 US 专利 4,656,854、4,222,254 和 3,709,009。也可替代地从外部将偏心度曲线输送到调节装置 7 中。重要的是，使得调节装置 7 获知那些描述偏心度曲线的变量 E 、 α 。在这些变量中涉及的可以是例如偏心度的幅度 E 和偏心度的相位 α 。在这种情况下，这个相位 α 可以是矢量。这个矢量对于轧机机架 2 的每个轧辊 3、15，也就是说既为每个工作轧辊 3，也为每个支承辊 15，都包含有固有频率和固有的单个相位。

[0056] 根据图 1，借助另一检测元件 10'' 检测轧机机架 2 的轧辊 3、15 的对应的角位置 Φ 。将这个角位置 Φ （它类似于相位 α 地可以是矢量）输送到补偿值求取器 16。这个补偿值求取器 16 借助输送给它的变量 E 、 α 、 Φ 以已公开的方式求出偏心度补偿值 δs_2^* ，并且将它输送到位置调节器 9。

[0057] 在现有技术中 - 结合辊隙调节装置 - 也公开了用于求出偏心度补偿值 δs_2^* 的一些其它方法。例如已公开借助用于工作轧辊 3 的驱动马达的转速来确定偏心度的（至少）一个频率（并且因此也确定偏心度补偿值 δs_2^* 的频率），并且跟踪偏心度补偿值 δs_2^* 的幅度和时间过程的相位，直到完全补偿偏心度。到底采用哪一种用于求出偏心度补偿值 δs_2^* 的方法全由技术人员自行选择。重要的是，补偿值求取器 16 正确地求出相应的偏心度补偿值 δs_2^* ，并且将其输送到位置调节器 9。

[0058] 力调节器 8 是如此工作的，即它在轧制力额定值 F^* 不变的情况下如此长时间地跟

踪调节行程修正值 δs_1^* ,直到轧制力实际值 F 和轧制力额定值 F^* 相一致。当轧制力实际值 F 提高时,这个力调节器 8 不是如补偿轧机机架 2 的弹跳的情况那样让轧机机架 2 的工作轧辊 3 彼此相向移近。而是在这种情况下力调节器 8 使工作轧辊 3 上升,以使得轧制力实际值 F 和轧制力额定值 F^* 相适应。

[0059] 优选力调节器 8 积分式地作用。为此目的可将力调节器 8 例如构造成 I 控制器、PI 控制器或者 PID 控制器。在此这些缩写 P、I 和 D 表示通常的比例 (Proportional)、积分 (Integral) 和微分 (Differenzial) 的缩写。也可替代地将力调节器 8 构造成具有积分 bufen 的另一种控制器。位置调节器 9 优选构造为一种纯粹的 P 控制器。它可以包括零点误差补偿和调节执行机构特性的线性化。

[0060] 根据本发明的调节装置 7 可以构造成硬件电路。然而按照图 2 优选将调节装置 7 构造成可软件编程的调节装置。因此调节装置 7 具有输入装置 17。通过这个输入装置可至少将调节行程实际值 s 和另外至少一个变量输送到这个调节装置 7 中。所述另外至少一个变量或者是轧制力实际值 F ,或者是可从其中推导出轧制力实际值 F 的至少一个变量 p_1 、 p_2 。只要需要,就可通过在图 2 中所示的输入装置 17,或者另一个在图中未示出的输入装置,将另一些值输送到调节装置 7 中,例如轧制力额定值 F^* 、调节行程基本额定值 s^* 或者描述偏心度的变量 E 、 α 。

[0061] 此外,图 2 的调节装置 7 还具有计算单元 18,例如微处理器。这个计算单元 18 执行计算机程序 19。这个计算机程序存储在调节装置 7 的存储装置 20 中。这个调节装置 7 的存储装置 20 按照本发明的意义上相当于数据载体。

[0062] 这个计算机程序 19 具有机器代码 21。这个机器代码可由调节装置 7 直接执行。通过调节装置 7 执行机器代码 21 促使调节装置 7 至少实现力调节器 8 和位置调节器 9 作为软件模块 22。如果调节装置 7 具有其他组件,例如轧制力实际值求取器 13 和 / 或补偿值求取器 16,于是通过调节装置 7 执行机器代码 21 优选也可将这些组件 13、16 作为软件模块 22 实现。调节装置 7 的作为软件模块 22 实现的力调节器 8、作为软件模块 22 实现的位置调节器 9 和在必要时其他作为软件模块 22 实现的组件 13、16,当然如同上述结合图 1 详细叙述的那样发挥其作用。特别是计算单元 18 求出调节变量 δq ,并且将该变量通过输出装置 17' 输出到调节执行机构 6。

[0063] 现在结合图 3 对轧机机列加以说明。根据图 3,这个轧机机列具有多个轧制装置 1、23。每个轧制装置 1、23 具有轧机机架 2、24。轧机机架由配属于相应轧制装置 1、23 的调节装置 7、25 进行调节。在轧机机列运行时,轧件 5 依次经过轧机机列的这些轧制装置 1、23。轧件 5 最后经过的轧机机架 2 通常构造为所谓的平整机架。至少那个当轧机机列运行时,轧件 5 最后经过的轧制装置 1 优选根据图 1 进行构造,并且如上面结合图 1 所详细说明的那样运行。然而代替地或者附加地,将轧机机列的另外至少一个轧制装置 23 按照图 1 进行构造,并且按照图 1 运行。

[0064] 采用根据本发明的措施可使轧制装置 1 达到一种优越的力调节的运行。和现有技术相比,特别是可大大地改进对偏心度的调节。

[0065] 上述说明仅用于对本发明的阐述。而本发明的保护范围仅应由所附的权利要求决定。

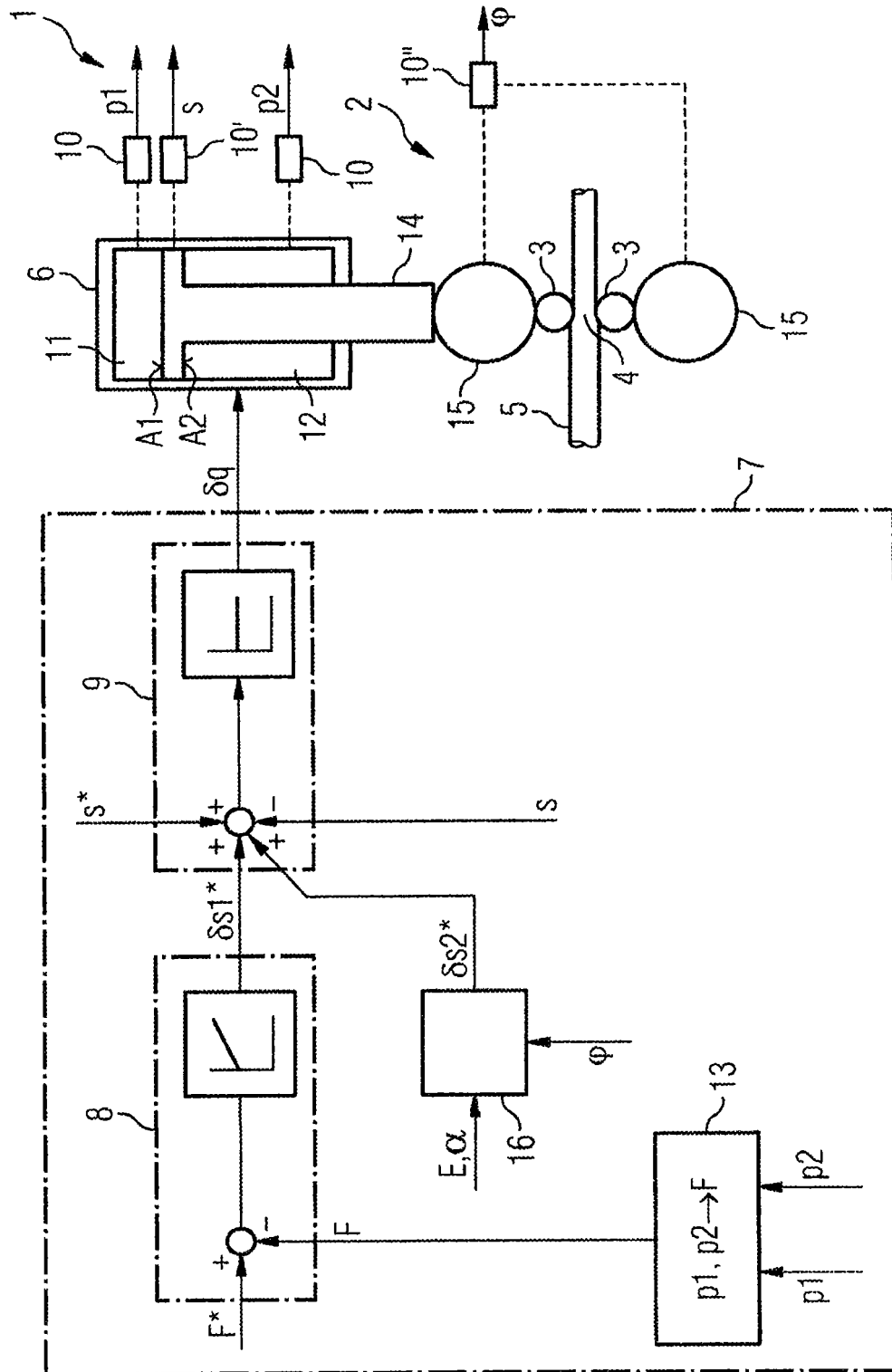


图 1

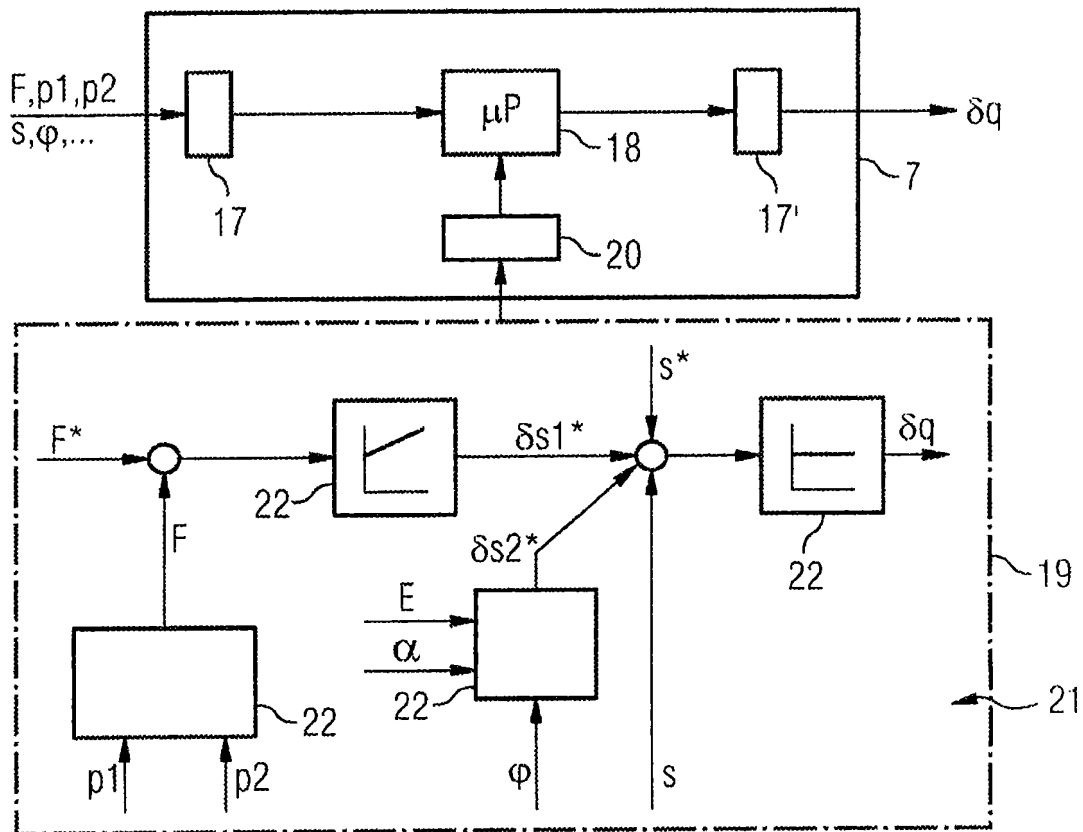


图 2

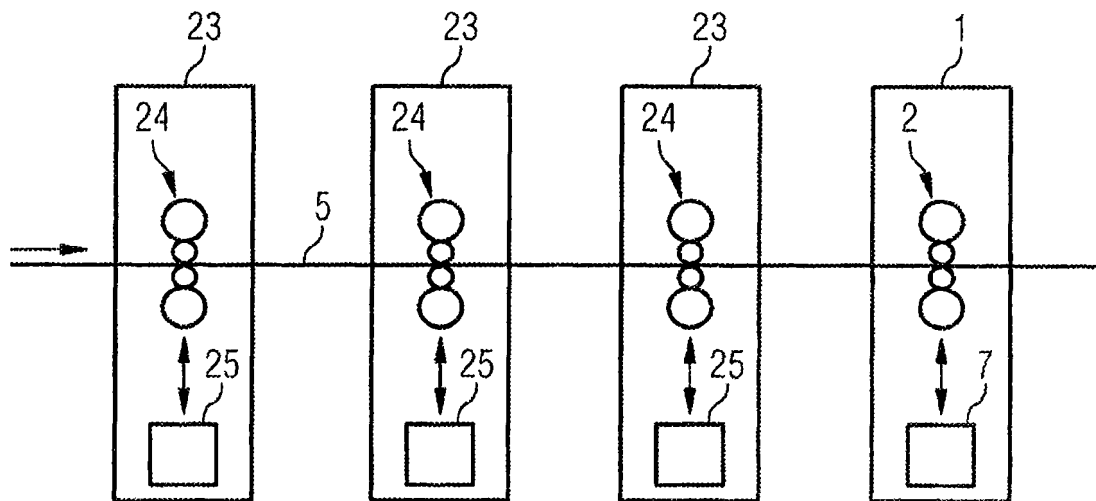


图 3