



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105848797 B

(45)授权公告日 2018.09.11

(21)申请号 201480071115.8

(22)申请日 2014.09.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105848797 A

(43)申请公布日 2016.08.10

(30)优先权数据

102013221710.2 2013.10.25 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/069724 2014.09.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/058902 DE 2015.04.30

(73)专利权人 SMS集团有限公司

地址 德国杜塞尔多夫

(72)发明人 M·布罗伊尔

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 苏娟

(51)Int.Cl.

B21B 3/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1871076 A, 2006.11.29,

CN 102497941 A, 2012.06.13,

审查员 袁圆

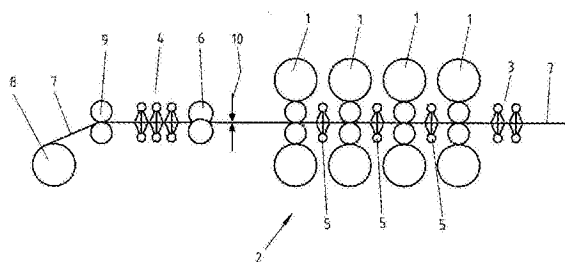
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

热轧铝带轧机机组和用于热轧热轧铝带的方法

(57)摘要

在热轧铝带轧机机组中应提供这样的解决方案,该解决方案能够实现以改善的方式在串列式精轧机组中进行热轧铝带的轧制时在轧件中调整冷却曲线和温度-时间路径,其中,该热轧铝带轧机机组包括多机架的串列式精轧机组(2)、至少一个在轧制方向上后置的卷料筒(8)和至少一个分配的冷却段(4)。这由此实现,即,至少一个冷却段(4)布置在热轧铝带轧机机组的出口区域中,并且为串列式精轧机组(2)分配有至少一个在轧制方向上后置的剪边机(6)。



1. 一种热轧铝带轧机机组, 该热轧铝带轧机机组包括多机架的串列式精轧机组 (2)、至少一个在轧制方向上后置的卷料筒 (8) 和分配的至少一个冷却段 (4), 其特征在于, 所述至少一个冷却段 (4) 布置在所述热轧铝带轧机机组的出口区域中, 并且在所述多机架的串列式精轧机组 (2) 的至少两个轧机机架 (1) 之间布置有中间机架冷却系统 (5), 以及为所述串列式精轧机组 (2) 分配有至少一个在轧制方向上后置的剪边机 (6),

所述热轧铝带轧机机组具有控制和/或调节装置 (11), 该控制和/或调节装置使所述轧机机架 (1) 和所述冷却段 (4) 以及所述中间机架冷却系统 (5) 彼此独立地被控制, 并且与相应的热轧铝带匹配地且彼此独立地调整和调节轧制速度、中间机架冷却系统 (5)、终轧温度和卷取温度,

在所述控制和/或调节装置 (11) 中存储和形成有过程模型 (16), 该过程模型考虑热传导系数在热轧铝带 (7) 的冷却期间的变化, 并且将该过程模型结合到所述热轧铝带轧机机组的控制和/或调节过程中。

2. 根据权利要求1所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 在轧制方向上在所述冷却段 (4) 之后并且在所述卷料筒 (8) 之前布置有带材干燥系统 (9), 该带材干燥系统具有干燥装置和/或冷却介质引出装置。

3. 根据上述权利要求1或2所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 所述冷却段 (4) 和所述中间机架冷却系统 (5) 为层流式的带材冷却部或喷射冷却部。

4. 根据权利要求1所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 所述冷却段 (4) 和所述中间机架冷却系统 (5) 加载作为冷却介质的轧制乳剂或去除矿物质的水。

5. 根据权利要求1所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 在所述串列式精轧机组 (2) 的进入区域中布置有粗轧带材冷却器 (3)。

6. 根据权利要求1所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 将所述过程模型 (16) 结合到串列式精轧机组 (2) 与粗轧带材冷却器 (3) 和/或中间机架冷却系统 (5) 和/或冷却段 (4) 和/或带材干燥系统 (9) 的控制和/或调节过程中。

7. 根据权利要求1所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 在所述控制和/或调节装置 (11) 中存储和形成有过程模型 (16), 该过程模型考虑热轧铝带 (7) 在所述串列式精轧机组 (2) 的轧机机架 (1) 中的各道次期间的相应的温度水平对在相应的轧辊和相应的热轧铝带之间的摩擦的反作用, 并且将该过程模型结合到所述热轧铝带轧机机组的控制和/或调节过程中。

8. 根据权利要求7所述的热轧铝带轧机机组, 其特征在于, 将所述过程模型 (16) 结合到串列式精轧机组 (2) 与粗轧带材冷却器 (3) 和/或中间机架冷却系统 (5) 和/或冷却段 (4) 和/或带材干燥系统 (9) 的控制和/或调节过程中。

9. 一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA6xxx系的铝镁硅合金构成的热轧铝带 (7) 的方法, 该方法包括以下步骤:

— 将由AA6xxx系的铝镁硅合金构成的铝合金块加热到490℃至570℃温度上,

— 在所述热轧铝带轧机机组的粗轧机组中以高于400℃的温度范围将铝合金块粗轧成具有20mm至50mm厚度的热轧铝带,

— 在所述热轧铝带轧机机组的多机架的串列式精轧机组 (2) 中在开动在串列式精轧机组 (2) 的轧机机架 (1) 之间的中间机架冷却系统 (5) 的情况下轧制热轧铝带 (7), 使得在最后

的两个轧制道次期间在300℃和370℃之间的温度范围内,变形率在30%和50%之间,并且期望的热轧铝带的厚度在2mm和6mm之间,

—为热轧铝带剪边,以及

—在所述热轧铝带轧机机组的出口中借助于冷却段(4)将热轧铝带冷却到<250℃的卷取温度上,

其中,在<60s的时间段内执行在多机架的所述串列式精轧机组(2)中的精轧工序。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,在所述热轧铝带轧机机组的出口中借助于冷却段(4)将热轧铝带冷却到150℃至230℃的卷取温度上。

11.一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA5xxx系的铝镁合金形成的热轧铝带(7)的方法,该方法包括以下步骤:

—将由AA5xxx系的铝镁合金构成的铝合金块加热到450℃至550℃的温度上,

—在所述热轧铝带轧机机组的粗轧机组中以高于400℃的温度范围将铝合金块粗轧成具有20mm至50mm厚度的热轧铝带,

—在所述热轧铝带轧机机组的多机架的串列式精轧机组(2)中在开动在串列式精轧机组(2)的轧机机架(1)之间的中间机架冷却系统(5)的情况下轧制热轧铝带(7),使得在最后的两个轧制道次期间在250℃和300℃之间的温度范围内,变形率在30%和50%之间,并且期望的热轧铝带的厚度在2mm和8mm之间,

—为热轧铝带剪边,并且

—在所述热轧铝带轧机机组的出口中将热轧铝带冷却,并且卷取热轧铝带,

其中,在<60s的时间段内执行在多机架的所述串列式精轧机组(2)中的精轧工序。

12.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,在所述热轧铝带轧机机组的出口中借助于冷却段(4)将热轧铝带冷却到<250℃的卷取温度上。

13.根据权利要求12所述的方法,其特征在于,在所述热轧铝带轧机机组的出口中将热轧铝带冷却到150℃至230℃的卷取温度上。

14.根据权利要求9至12中任一项所述的方法,其特征在于,在根据权利要求1至8中任一项所述的热轧铝带轧机机组中执行该方法。

热轧铝带轧机机组和用于热轧热轧铝带的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种热轧铝带轧机机组,其包括多机架的串列式精轧机组、至少一个在轧制方向上后置的卷料筒和至少一个分配的冷却段。

[0002] 本发明还涉及一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA6xxx系的铝镁硅合金构成的热轧铝带的方法以及一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA5xxx系的铝镁合金构成的热轧铝带的方法。最后,本发明涉及根据所述方法中的一种制成的热轧铝带的应用。

背景技术

[0003] 目前用于热轧铝合金的串列式轧机为万能轧机,在该万能轧机上可轧制所有可轧制的品种的AA1xxx、AA2xxx、AA3xxx、AA5xxx、AA6xxx、AA7xxx和AA8xxx系的铝合金(根据标准DIN EN 573-3和DIN EN 573-4的铝合金)并且可制成具有期望的最终尺寸。

[0004] 串列式铝热轧机紧凑地实施,其中,机架间距在4m和6m之间。在更大的机架间距的情况下扩大的风险是,由于侧向的偏移,带材不再置于中心地进入到后续机架中。在更小的间距的情况下,例如对于维护来说,不再可接近用于轧制所需的装置,例如拉力测量辊和转运台。

[0005] 还可利用紧凑的串列式轧机机组加工所有的铝品种,还可加工这样的铝品种,在其中达到高于300℃的卷取温度,由于其小的屈服强度和因此少地吸收变形热而需要非常高的轧制速度和/或更大的最终厚度。

[0006] 紧凑的串列式热轧机目前没有冷却装置,其可影响带材在加工期间的温度。终轧温度的调整通过调节轧制速度实现。卷取温度相当于终轧温度减去在最后的机架和卷取装置之间由于自由对流存在的冷却的几开尔文。有针对性地影响串列式轧机机组中的温度一时间路径和/或独立调整终轧和卷取温度是不可能的。

[0007] 由于在热轧铝时取决于温度出现的再结晶过程和扩散过程,可通过由现有技术已知的串列式铝精轧机组生产的材料特性限制于热轧的铝合金或铝带。可在相应的轧制速度中获得的冷却曲线或温度一时间路径受到限制。

[0008] 因此,由DE 44 45 072 A1同样已知一种热轧铝带轧机机组,其在进入侧在多机架的串列式精轧机组之前具有分配的冷却段,目的是,可使进入的铝带在其整个长度上可以恒定的温度进入到串列式精轧机组中。因此,此时在串列式精轧机组中出现的温度一时间路径和因此热轧铝带的冷却曲线是固定的,并且不再可与进入侧的冷却的结果无关地来调整或调节。

[0009] 由文献DE 20 2011 050 449 U1已知这种类型的热轧铝带轧机机组。该文献公开了一种热轧铝带轧机机组,其具有分成两部分的串列式精轧机组,其中,在串列式精轧机组的这两个部分之间构造有冷却段。该冷却段比布置在串列式精轧机组的进入区域中的冷却段更有效,因为在通过串列式机架的一部分之后,热轧铝带厚度更小,并且相比于进入温度可能在到达冷却段时已经出现了更低的热轧带材温度。此外,利用该设备可在第一串列式精轧机架中比在具有冷却段的轧机的进入区域中进行更大的厚度缩减,因为在更大的变形

时出现的温度提高可通过冷却段在进入串列式精轧机组的第二部分中之前再次降低温度。

[0010] 在该设备配置中的缺点是,由于需要很大的机架间距,一方面必需更多的结构空间,并且另一方面生产过程不稳定,这是因为带材在穿入和抽出期间的侧向偏移的风险,此外,对于不需要冷却的品种,例如软的A1xxx或A3xxx品种,关于温度控制的工艺控制受到严格限制。特别对于提到的品种有利的是,达到高于300℃的卷取温度,以在卷材中获得再结晶过程,并且因此在随后的冷轧工艺中降低所需的力和功。串列式精轧机组的两个部分的大间距在此导致并非所期望的不容易施加影响的温度降低。

[0011] 但通过由现有技术已知的串列式精轧机组不可调整在串列式精轧机组中的有针对性的温度控制,使得有针对性地影响热轧铝带的在通过串列式精轧机组时出现的冷却过程,并且由此可影响相应与温度相关地在轧制的热轧铝带中进行的再结晶过程和/或扩散过程。

发明内容

[0012] 因此,本发明的目的是,提供一种解决方案,该解决方案能够以改善的方式在串列式精轧机组中进行热轧铝带的轧制时调整轧件中的冷却曲线和温度一时间路径。

[0013] 此外,还应提供这样的解决方案,该解决方案能够在同时紧凑的结构形式的情况下通过小的机架间距以及分开地调整轧制和卷起温度来避免或减少材料在再处理或再加工之前的迄今必需的静止阶段、缩短加工时间并且因此提高产量。

[0014] 对于开头详细说明的类型的热轧铝带轧机机组,根据本发明,该目的由此实现,即,至少一个冷却段布置在热轧铝带轧机机组的出口区域中,并且为串列式精轧机组分配有至少一个在轧制方向上后置的剪边机。

[0015] 在改进方案中,本发明还规定,在多机架的串列式精轧机组的至少两个轧机机架之间布置有中间机架冷却系统。

[0016] 通过本发明可以多种方式进行在串列式精轧机组中轧制的且紧接着卷取的铝合金或由该合金构成的热轧铝带的冷却过程。这通过使用至少一个剪边机支持。

[0017] 在串列式轧机机组的出口区域中可布置有剪边机。这是有利的,以去除由于工序出现的不均匀的热轧带材边缘(其可引起撕裂)并且因此产生均匀的带材边缘。剪切是可调整的并且去除约2mm至150mm的带材边缘。通过如此限定的带材边缘可取消预防措施,以顾及到由于轧制工序产生的在带材边缘处的温度梯度。因此,在带材边缘的区域中的可能的不平整度可得到避免,其通常由于冷却得以加强。此外,可通过确定地了解剪边的带材宽度以简单的方式进行冷却装置的取决于宽度的调整。

[0018] 在本发明的意义中,中间机架冷却系统理解成布置在串列式轧机机组的两个轧机机架之间的冷却装置。该中间机架冷却系统例如可将约500l/min至15000l/min的冷却剂剂量施加到带材上。这么大的剂量是需要的,以实现带材中的合适的冷却。

[0019] 在本发明的意义中,冷却段理解成布置在串列式轧机机组的最后的轧机机架和卷取装置之间的冷却装置。该冷却段可将约2000l/min至50000l/min的冷却剂剂量施加到带材上。这么大的剂量是需要的,以实现带材中的合适的冷却。

[0020] 利用中间机架冷却系统可有针对性地调整在变形期间的温度和终轧温度。利用布

置在热轧铝带轧机机组的出口中并且尤其布置在多机架的串列式精轧机组的出口中的冷却段还可有针对性地调整卷取温度。在此将终轧温度理解成这样的温度,热轧铝带在最后的轧制道次中以该温度从串列式精轧机组离开,并且将卷取温度理解成这样的温度,轧制的热轧铝带以该温度卷到或绕到卷料筒上。

[0021] 因此,不仅可在300℃至370℃的再结晶的温度范围内,而且可在230℃至260℃的温度范围中的扩散过程的范围内有针对性地影响冷却过程,并且因此影响形成的组织结构。

[0022] 因此,例如可在AA6xxx品种中在300℃至370℃之间的温度范围内的再结晶的范围内执行热变形,以获得尽可能均匀的、特征在于很好的晶粒细化的组织结构,其中,同时可将卷取温度根据材料调整到在200℃以下,最高可至250℃以下的范围内的温度,以阻止或明显放慢扩散过程的进行,并且由此阻止在热轧铝带卷取到卷料筒上时或在热轧铝带在卷料筒上冷却时由于扩散过程形成粗的析出物。精确的、取决于合金地调整卷取温度是重要的,就此而言,将温度调整成,在其中不再发生扩散过程或仅还极其缓慢地发生扩散过程。因此,利用本发明可在没有损失产量的情况下以在300℃至370℃的范围中的终轧温度轧制多种铝合金,并且根据合金借助于布置在热轧铝带轧机机组的出口区域中的冷却段实现在<200℃的范围最高<250℃的范围中的低的卷取温度。

[0023] 终轧温度降到300℃至370℃的范围通过中间机架冷却系统来实现,其能够实现有针对性地冷却热轧铝带和/或从卷材中再次引出精轧机组的串列式机架的转变成热的轧制功。由于中间机架冷却系统,每个道次可在轧制方向上在串列式精轧机组的每个串列式机架之后调整期望的温度,从而比起在现有技术中的情况,热轧铝带可在更低温度的情况下经受更多数量的道次。由此可提高配备有、尤其加装有这种串列式精轧机组的热轧铝带轧机机组的产量。

[0024] 在绕在卷料筒上期间含水的材料残留在铝带上导致腐蚀作用和表面变色。因为铝带未被酸洗,倘若没有借助于带材干燥来克服该过程,表面缺陷将残留并且同样导致质量损失或废品。因此,在有利的设计方案中,本发明的特征在于,在轧制方向上在冷却段之后并且在卷料筒之前布置有带材干燥系统,其包括干燥装置和/或冷却介质引出装置。因为由于通过冷却段在其运行时调整的低的铝带温度,热轧铝带不再可通过其固有热量完全干燥,所以在冷却段之后和在卷料筒之前安装带材干燥系统是有利的。

[0025] 在本发明的有利的改进方案中,其特征还在于,冷却段和中间机架冷却系统构造为层流式的带材冷却部或喷射冷却部。由此可以有利的方式实现在约300℃和更低的温度的温度范围内的很好的冷却结果,在该范围内,在更高的温度中出现过渡沸腾,而在更低的温度中出现起泡沸腾。该范围的特征在于热传导系数的特别明显的取决于温度的改变,热传导系数的值从在约300℃时调定的值开始至约250℃温度明显上升,此后又明显下降到约200℃时的范围。

[0026] 在另一设计方案中,本发明规定,热轧铝带轧机机组具有控制和/或调节装置,其使得轧机机架和冷却段以及至少一个中间机架冷却系统彼此独立地被控制,并且与相应的热轧铝带材料相匹配地且尤其彼此独立地调整和调节轧制速度、中间机架冷却系统、终轧温度和卷取温度。

[0027] 轧制乳剂或去除矿物质的水将特别有利的冷却效果施加给热轧铝带,从而本发明

还规定,冷却段和中间机架冷却系统加载有作为冷却介质的轧制乳剂或去除矿物质的水。

[0028] 有利地,根据本发明的热轧铝带轧机机组的特征也还在于,在串列式精轧机组的进入区域中布置有粗轧带材冷却器。由此还可已经将冷却效果有针对性地施加给进入到串列式精轧机组中的热轧铝带。

[0029] 因为热传导系数如之前阐述的那样在过渡沸腾和起泡沸腾的温度范围中明显取决于温度改变,适宜的是,这反映在存储在控制和/或调节装置中的工艺过程模型中。因此,本发明的特征还在于,在控制和/或调节装置中存储和形成有过程模型,其顾及到热传导系数在热轧铝带的冷却期间的变化并且结合到热轧铝带轧机机组的控制和/或调节过程中,尤其是串列式精轧机组和粗轧带材冷却器和/或中间机架冷却系统和/或冷却段和/或带材干燥系统的控制和/或调节过程中。

[0030] 此外,为了适当地考虑到相应待轧制的热轧铝带的温度并且可与道次相关地施加影响,有利地在控制和/或调节装置中存储和形成过程模型,其考虑到热轧铝带在串列式精轧机组的机架中的各道次期间的相应的温度水平对在相应的轧辊和相应的热轧铝带材料之间的摩擦的反作用并且结合到热轧铝带轧机机组的控制和/或调节过程中,尤其是串列式精轧机组和粗轧带材冷却器和/或中间机架冷却系统和/或冷却段和/或带材干燥系统的控制和/或调节过程中,本发明同样这样设置。

[0031] 由于至少一个冷却段、中间机架冷却系统和可能的粗轧带材冷却器是不同的、可彼此独立地操控和开动的装置,利用根据本发明的热轧铝带轧机机组可彼此独立地以及与相应调整的并且同样可与冷却部无关地调节的轧制速度无关地在热轧铝带生产时的特别的期望的温度-时间路径的意义中取决于合金地有针对性地调整冷却曲线。

[0032] 可针所谓的HT品种(可通过热处理淬火的合金)制成特别细地分布的析出物,其中,最终产品具有有利的机械特性。

[0033] 同样,在制造NHT品种(不可淬火的合金)时,最后的变形(即,在串列式精轧机组中的最后的道次中)的温度范围在产量没有损失情况下如此降低,即,在材料中的冷成形在没有再结晶的情况下留在卷到卷料筒上的卷材的随后的卷起和冷却中,由此可明显提升这种热轧铝带相对于根据现有技术制成的热轧铝带的强度。利用根据本发明的热轧铝带轧机机组可以这种方式针对AA5xxx合金制成H2或甚至H3品种,而没有在其他情况下必需的附加的冷轧步骤。

[0034] 上述目的同样通过一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA6xxx系的铝镁硅合金构成的热轧铝带的方法实现,该方法包括以下步骤:

[0035] 一将由AA6xxx系的铝镁硅合金构成的铝合金块加热到490℃至570℃的温度,

[0036] 一在热轧铝带轧机机组的粗轧机组中以高于400℃的温度范围将铝合金块粗轧成具有20mm至50mm的厚度的热轧铝带,

[0037] 一在热轧铝带轧机机组的多机架的串列式精轧机组中在开动在精轧机组的串列式机架之间的中间冷却系统的情况下轧制热轧铝带,使得在最后的两个轧制道次期间在300℃和370℃之间的温度范围内实现在30%和50%之间的变形率以及在2mm和6mm之间的期望的热轧带材厚度,

[0038] 一为热轧带材剪边,并且

[0039] 一在热轧铝带轧机机组的出口中借助于冷却段将热轧铝带冷却到<250℃的卷取

温度,优选冷却到150℃至230℃的卷取温度,

[0040] 其中,在<60s的时间段内执行精轧工序。

[0041] 对于其他的可锻铝合金(例如还选自AA2xxx或AA7xxx系),可使用相应的具体值。

[0042] 由此例如可生产铝质轧制产品或热轧铝带,其具有尤其在汽车工业中所需的材料特性,并且在热处理之后在T4状态中具有很大的变形能力,而没有趋于或仅以很小的程度趋于形成罗平态(Roping,即,表面呈具有不同深度和长度的山脊状突起和山谷状凹陷的状态),并且在T6状态(其通常通过在涂漆(烤漆)之后加热达到)中经历进一步的强度提升。在此,名称T4和T6涉及根据DIN EN 515的用于热处理的代号。

[0043] 通过将用于热轧铝带元件的精轧的工序持续时间限制到<60s的时间段来避免形成析出物。

[0044] 上述目的例如同样通过一种用于在热轧铝带轧机机组中热轧由AA5xxx系(例如AA5052)的铝镁合金构成的热轧铝带的方法实现,该方法包括步骤:

[0045] 一将由AA5xxx系的铝镁合金构成的铝合金块加热到450℃至550℃的温度,

[0046] 一在热轧铝带轧机机组的粗轧机组中以高于400℃的温度范围将铝合金块粗轧成具有20mm至50mm的厚度的热轧铝带,

[0047] 一在热轧铝带轧机机组的多机架的串列式精轧机组中在开动在精轧机组的串列式机架之间的中间冷却系统的情况下轧制热轧铝带,使得在最后的两个轧制道次期间在在250℃和300℃之间的温度范围内实现在30%和50%之间的变形率以及在2mm和8mm之间的期望的热轧带材厚度,

[0048] 一对热轧带材剪边,并且

[0049] 一在使用或未使用冷却段的情况下卷取热轧铝带,其中在<60s的时间段内进行带材元件的精轧工序。

[0050] 由此可生产热轧铝带,其在热轧之后已经达到相应于H2或H3规格的强度值,而没有执行冷轧工艺。

[0051] 每个带材元件少于60s的短的轧制时间能够实现降低在轧制工序的最后的道次之间的再结晶过程。

[0052] 特别适宜地可在热轧铝带轧机机组中执行该方法。因此,根据本发明的方法在设计方面的特征还在于,在根据以上所述的热轧铝带轧机机组中执行该方法。

[0053] 本发明能够实现生产的热轧铝带有利地应用在构件、底盘或结构件或在机动车、飞机或轨道车辆制造中使用的板材中,尤其用作机动车制造中的零件、底盘件、外板或内板,优选用作车身结构元件。

[0054] 因此,最后,本发明的特征也还在于通过根据以上所述的方法制成的热轧铝带的应用,其用于生产构件、底盘或结构件或在机动车、飞机或轨道车辆制造中使用的板材,尤其用作在机动车制造中的零件、底盘件、外板或内板,优选用作车身结构元件。

附图说明

[0055] 下面借助附图示例性地进一步阐述本发明。其中:

[0056] 图1以示意性的图示示出了根据本发明的热轧铝带轧机机组的精轧机组区域,

[0057] 图2以示意性的图示示出了根据图1的精轧机组的带材干燥系统的细节,

[0058] 图3示出了根据本发明进行了加装的热轧铝带轧机机组的精轧机组区域，

[0059] 图4以示意性的图示相比于现有技术示出了可利用根据本发明的热轧铝带轧机机组实现的温度—时间路径(冷却曲线)，

[0060] 图5以示意性的图示相比于现有技术示出了可在根据本发明的热轧铝带轧机机组的四个支架的串联式精轧机组中实现的温度—时间路径(冷却曲线)，在出口区域中没有开动冷却段，并且

[0061] 图6示意性地示出了过程控制部。

具体实施方式

[0062] 图1示出了根据本发明的热轧铝带轧机机组的串联式精轧机组区域，该热轧铝带轧机机组具有包括四个串联式机架1的多机架的串联式精轧机组2、在串联式精轧机组2的进入区域中的粗轧带材冷却器3和在热轧铝带轧机机组的出口区域中的分配的冷却段4。在各串联式轧机机架1之间布置有中间机架冷却系统5。在轧制方向上在串联式精轧机组2之后并且在冷却段4之前布置有剪边机6，而在轧制方向上在冷却段4之后并且在容纳轧制的热轧铝带7的卷料筒8之前布置有带材干燥系统9。在串联式精轧机组2和剪边机6之间布置有测量仪或测量装置10，通过其可探测带材温度、带材速度、带材表面等等。测量仪或测量装置10与在图6中仅仅示意性地示出的控制和/或调节装置11处于有效连接中，通过该控制和/或调节装置可彼此独立地控制和调节串联式轧机机架1(尤其是轧制速度)、冷却段4以及中间机架冷却系统5，并且可在要求的情况下控制和调节粗轧带材冷却器3以及带材干燥系统9。独立的控制和调节各冷却装置例如表现在：可彼此独立地并且与控制轧制速度无关地开动或停用由粗轧带材冷却器3、以及尤其中间机架冷却系统5和冷却段4交付到热轧铝带7上的冷却介质质量流。由此可使轧制速度、中间机架冷却系统5、终轧温度和卷取温度彼此独立地与相应待轧制的、由铝合金构成的热轧铝带材料单独匹配地并且使它们彼此独立地进行调整和调节。布置在卷料筒8之前的带材干燥系统9能够实现在通过冷却段4之后将仍存在于热轧铝带7的表面上的冷却介质去除，并且由此预防表面缺陷。冷却段4和中间冷却系统5构造为层流式的带材冷却部或喷射冷却部。优选的冷却介质是(常用的)轧制乳剂或去除矿物质的水。

[0063] 由图2可得悉，带材干燥系统9以捕集器的形式具有干燥装置和冷却介质引出装置，其中，包括对吹喷射部12、对吹喷射部13、所谓的气刀14和抽吸部15。

[0064] 由图3可得悉，存在的热轧铝带轧机机组也可通过根据本发明的冷却方案没有问题地进行改装，为此仅必需必要时延长出口区域，并且将目前现存的卷料筒8' 移动到卷料筒8的位置，从而提供用于冷却段4和带材干燥系统9的位置，或除了卷料筒8' 之外设置卷料筒8。在串联式精轧机组2的串联式机架1之间加装中间冷却系统5，并且在要求的情况下在进入侧布置粗轧带材冷却器3。

[0065] 由在图4中示出的冷却曲线或温度—时间路径可得悉，利用本发明可在根据本发明的热轧铝带轧机机组的多机架的串联式精轧机组2的区域中实现热轧铝带7的明显更快的冷却，并且还可根据温度有针对性地进行热轧铝带7的冷却。在根据本发明配备的串联式精轧机组2中可在一分钟或60秒内实现冷却，而且这可冷却到明显较低的温度，而这在根据现有技术的设备中不可实现。由图4可得悉，热轧铝带7可在热轧铝带轧机机组的粗轧机组

中粗轧之后在开动粗轧带材冷却器3、中间机架冷却系统5和冷却段4的情况下首先明显更快地轧制到在300℃和360℃之间的范围内的终轧温度上,并且然后在热轧铝带7绕到卷料筒8上并且留在此处进一步冷却之前可冷却到在<200℃的范围最高<250℃的范围内的卷取温度上。

[0066] 在图5中再次示出了四个机架的串列式精轧机组2中的中间冷却系统5的效果,其中,在温度—时间路径上在热轧铝带7绕到卷料筒8上和在卷材中进行冷却之前取消了开动在出口区域中的冷却段4和其作用。以实线示出了在没有中间机架冷却系统的情况下的冷却曲线或温度—时间路径的走向,而以虚线示出了在具有开动的中间机架冷却系统的情况下的冷却曲线或温度—时间路径。由图4和图5可看出,可如何有针对性地控制待轧制和已轧制的热轧铝带7的冷却过程,从而可根据关于颗粒细度的期望的结果取决于合金开动各冷却装置3、4和5,或可未加利用地保持冷却装置停用。

[0067] 图6示意性地示出了控制和/或调节装置11,利用测量仪或测量装置10确定的测量值(其代表轧制工序的轧制结果和状态)反馈或回馈给该控制和/或调节装置。测量值然后还到达存储在控制和/或调节装置11中的工艺过程模型16中。存储和形成在控制和/或调节装置11中的工艺过程模型16如此建造,即,其考虑到在热轧铝带7的冷却期间的热传导系数的变化并且将其结合到控制和/或调节过程中。工艺过程模型16同样考虑热轧铝带7在在串列式精轧机组2的串列式机架1中的各道次期间的相应的温度水平对在轧制乳剂或相应的轧辊之间的摩擦和相应的热轧铝带材料的反作用,并且将其结合到控制和/或调节过程中。如由图6可得悉的那样,工艺过程模型16通过以下方式作用于热轧铝带轧机机组的各个装置的预先调整(设置),并且尤其作用于具有粗轧带材冷却器3、中间冷却系统5和分配的冷却段4以及带材干燥系统9的串列式精轧机组2的在此示出的区域,即,过程模型产生调节和/或控制信号,其然后借助于控制和/或调节装置11传输给相应的装置,例如串列式机架1、粗轧带材冷却器3、冷却段4、中间冷却系统5和带材干燥系统9。控制和/或调节装置11的组成部分是未进一步示出的过程控制计算机,在其中存储有工艺过程模型16,并且该过程控制计算机控制期望的温度—时间路径和调节装置的设定。冷却装置3、4和5可如此设计,即,它们可根据轧制的热轧铝带7的宽度来调整。

[0068] 尤其通过根据本发明的热轧铝带轧机机组可关于温度和/或在串列式机架1中设定的变形率设定和调试单独的、特定的并且必要时取决于合金的时间路径,以在在轧制的热轧铝带的相应的铝合金中出现的组织和因此确定的材料特性和/或强度方面获得相应期望的结果。因此,可在根据本发明的热轧铝带轧机机组处彼此独立地执行对变形、(冷却)时间和温度的控制,而没有产量损失。更确切地说,相对于根据现有技术的类似的精轧机组,甚至可实现产量提升。对于任何可使用的铝合金可设定这样的条件,使得在轧制产品中细微分布地存在析出物。由此可实现明显更好的均匀延伸值。大的析出物的形成可由此防止,即,在热变形之后使热轧铝带7快速在<200℃的温度范围最高<250℃的温度范围中冷却,在其中没有发生扩散过程,或扩散过程仅明显减慢地发生。如果再结晶在相对低的温度下仅部分地或不再发生,并且由此由于残留的变形能可在卷取在卷料筒8上的卷材中积聚用于再结晶的活化能量,可特别有利地使用中间机架冷却系统5。

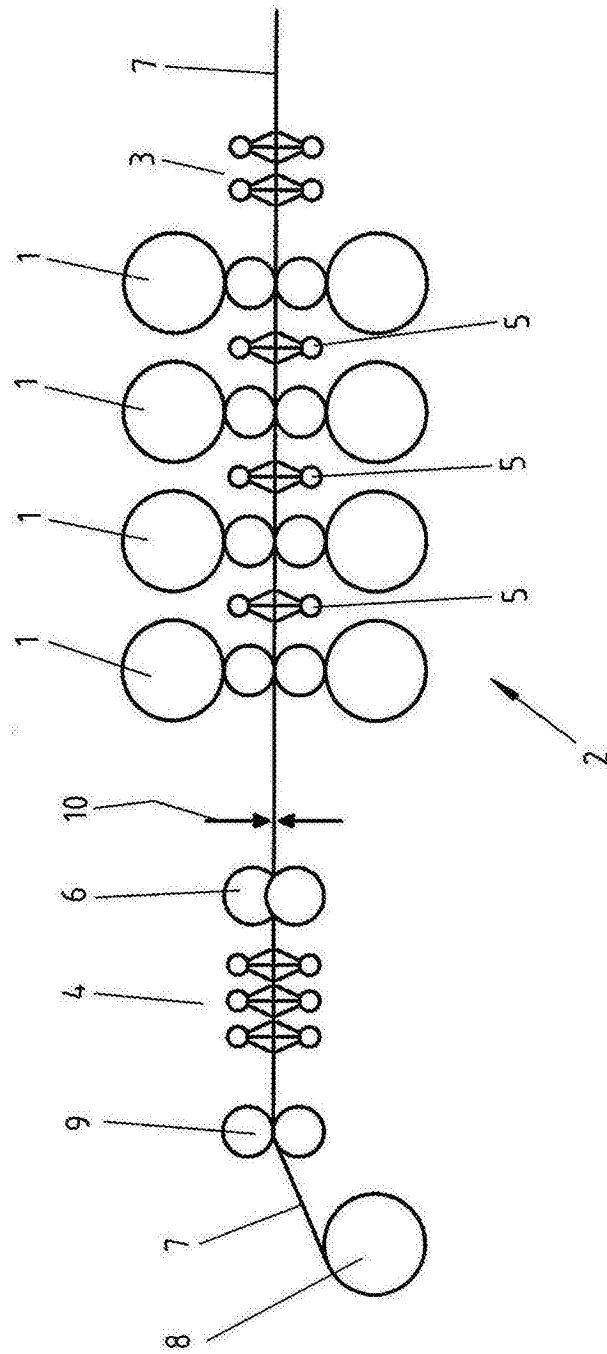


图1

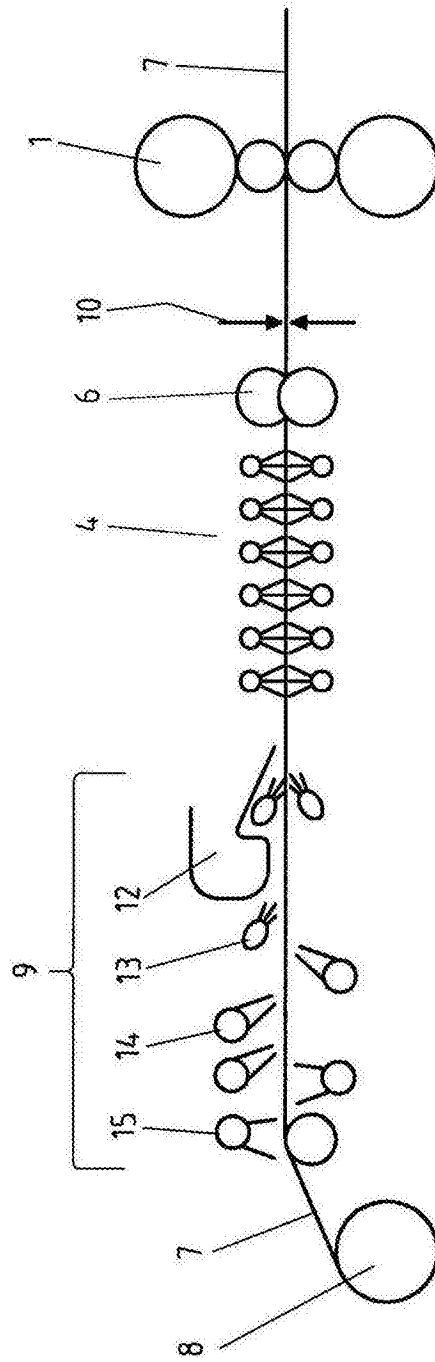


图2

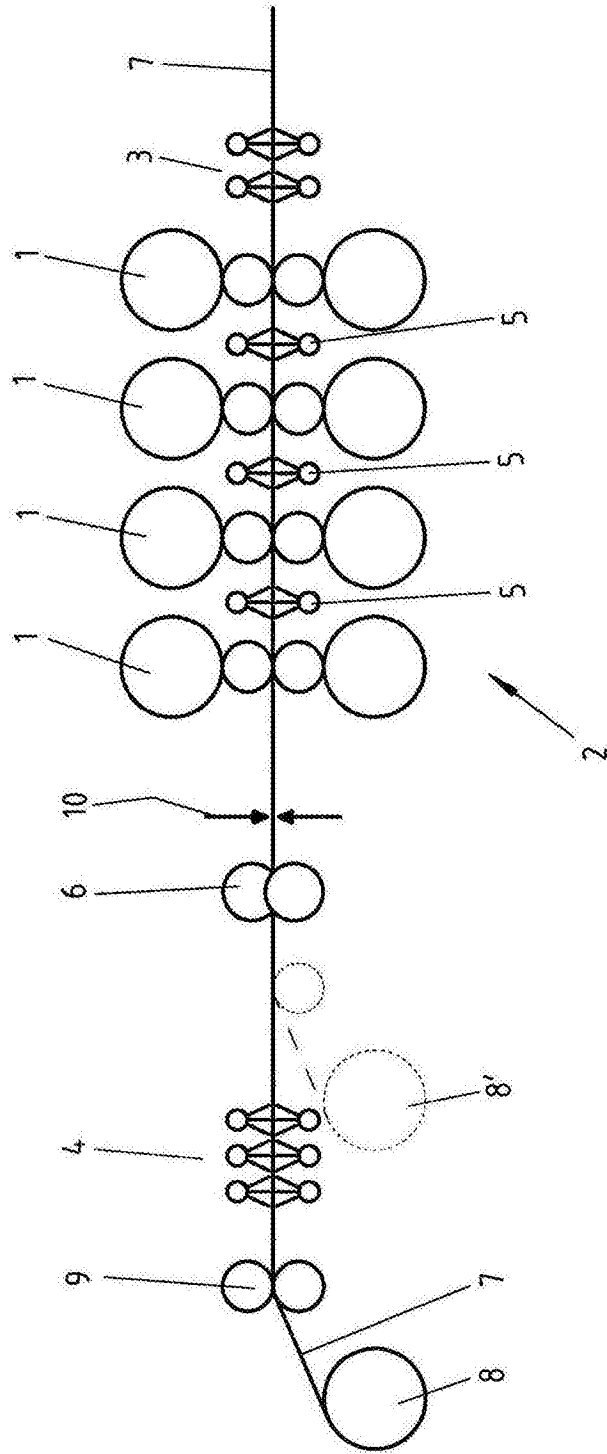


图3

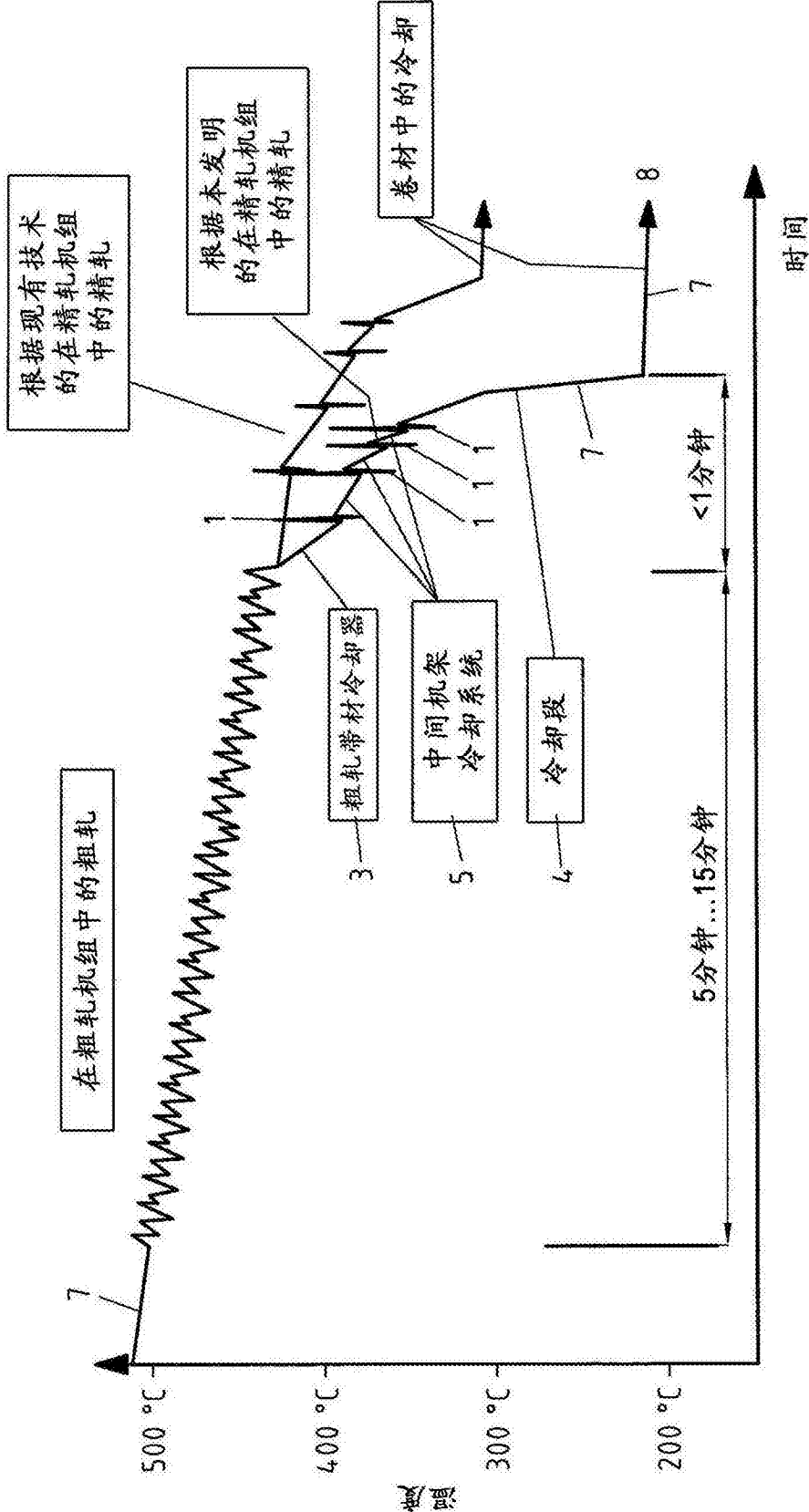


图4

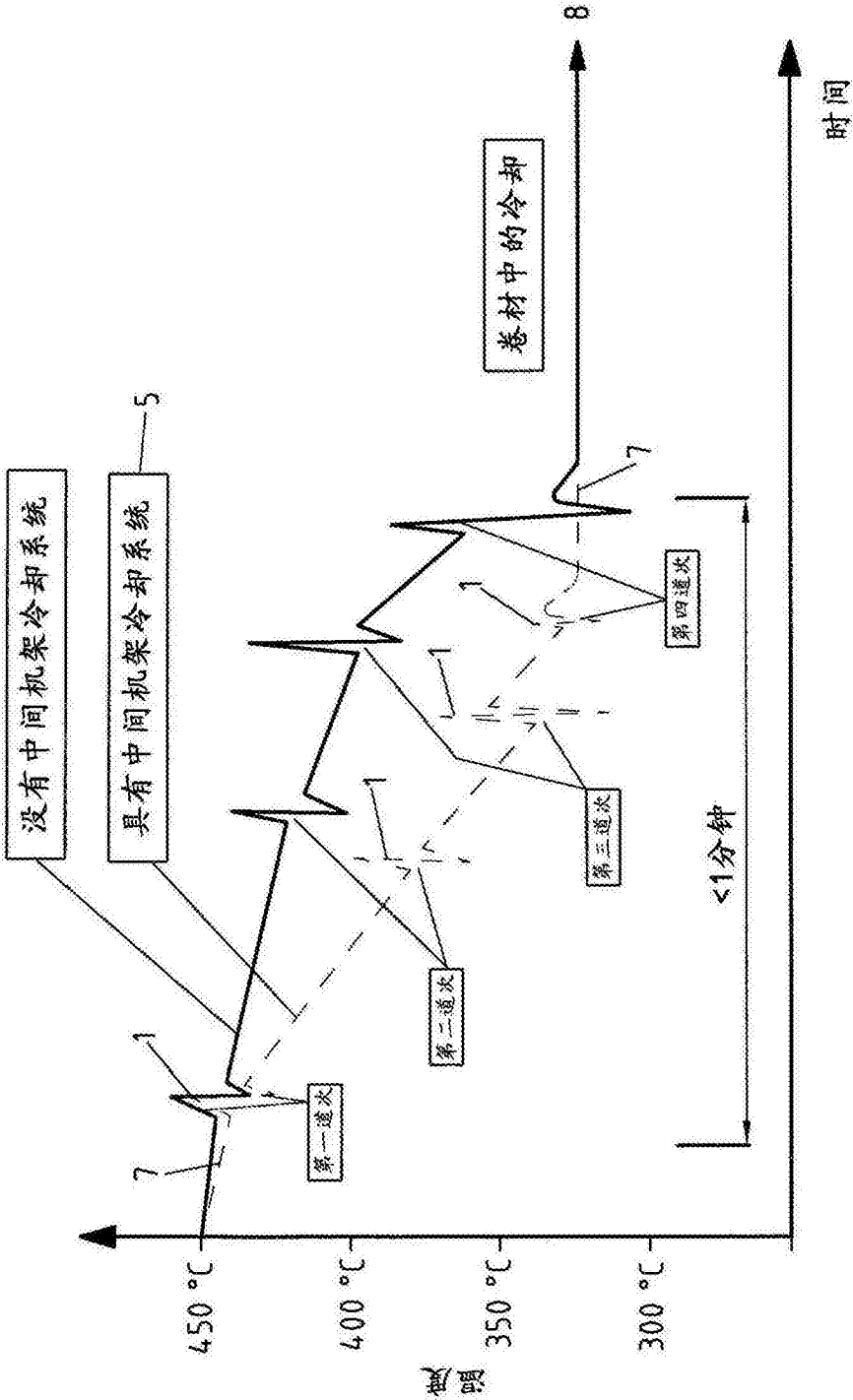


图5

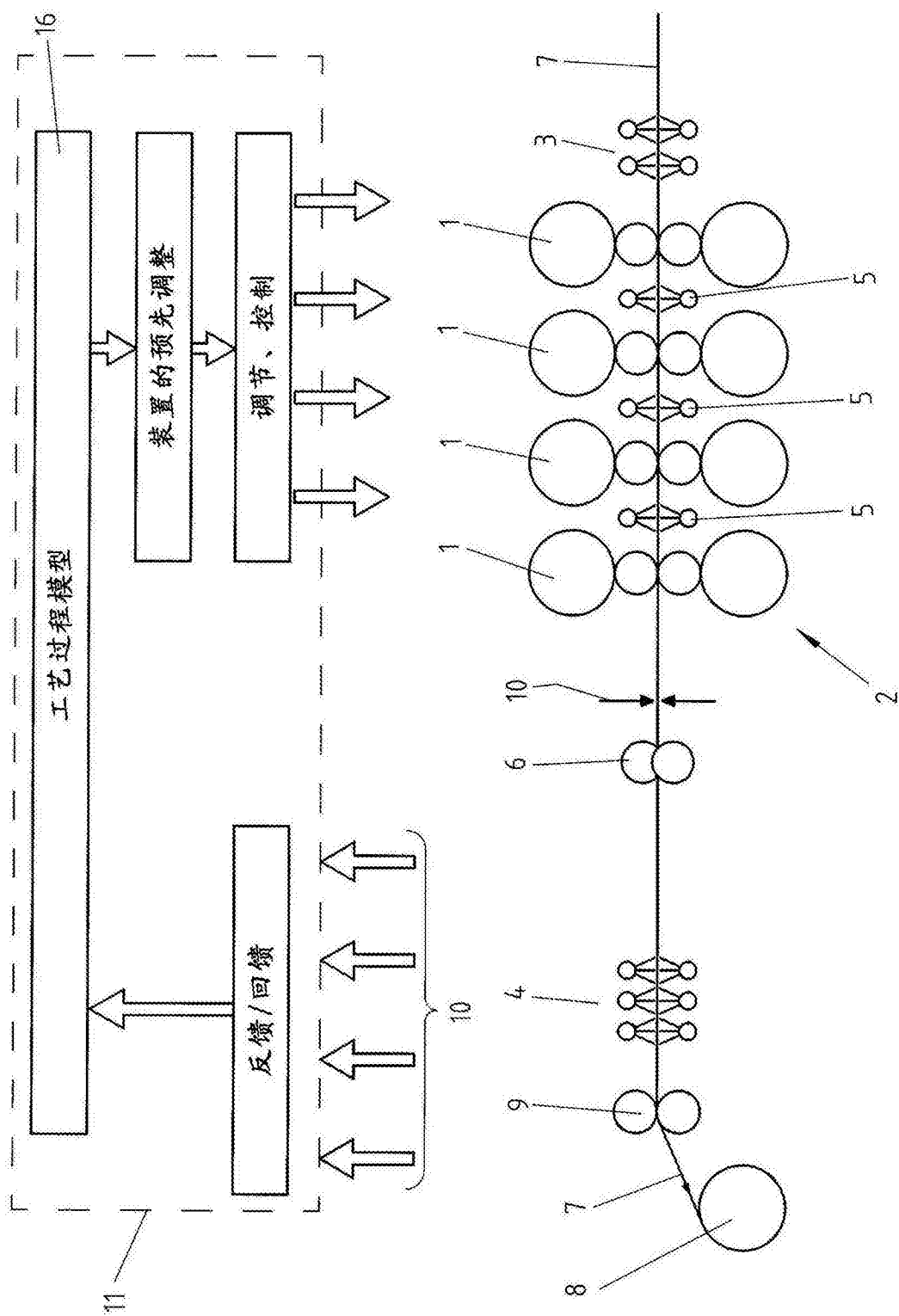


图6