

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B21D 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480009480.2

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100377802C

[22] 申请日 2004.3.3

[21] 申请号 200480009480.2

[30] 优先权

[32] 2003.3.7 [33] FR [31] 03/02845

[86] 国际申请 PCT/FR2004/000497 2004.3.3

[87] 国际公布 WO2004/080626 法 2004.9.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.9

[73] 专利权人 USINOR 公司

地址 法国皮托

[72] 发明人 奥利维尔·马德莱恩-杜普伊克
斯蒂法妮·罗西 吉尔伯特·佩蒂格
菲利普·沃伦多夫
多米尼克·基尔舍 法布里斯·汤多
埃里克·瓦休尔 阿兰·福拉蒂尔
雅克-伊维斯·布尔冈

克里斯琴·霍夫

[56] 参考文献

DE19705457 A1 1998.8.20

FR2816856 A1 2002.5.24

CN1155855 A 1997.7.30

CN2428236 Y 2001.5.2

审查员 纪传龙

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王景刚 王 冉

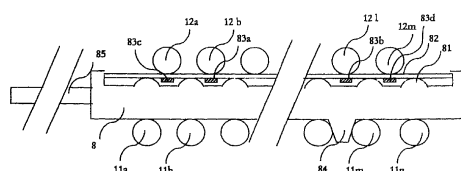
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

通过测量棒校准精轧辊装置的装置和方法

[57] 摘要

一个刚性棒(8)，它的尺寸是这样的，即它可以被放置在精轧装置的下轧辊(11)和上轧辊(12)之间，所述棒包括再现下轧辊(11)作用的刚性部分(81)。一块厚度小的金属片(82)通过在中心点处固定而搁置在所述的刚性部分上，并且所述金属片包括用于在校精轧装置执行夹紧过程中测量弹性变形的伸长计(83)。所述棒(8)还包括一个位于精轧装置中的纵向定位装置(84)以及一个延伸部分(85)。



1. 一种用来校准平整金属带(10)的多辊平整机的装置,包括至少一个组件,所述组件包括两个系列的轧辊,即下轧辊(11)和上轧辊(12),它们相互面对地放置从而使一个系列的轧辊与另一个系列的轧辊叠瓦,这些所述系列的轧辊被基本相互平行且垂直于被平整金属带前进方向地放置,其特征在于,所述装置还包括一个具有足够长度的刚性测量棒(8),所述刚性测量棒沿所述平整方向被定位在成组的所述上下轧辊之间,延伸越过所有轧辊,与刚性测量棒整合在一起的刚性凸起(81),当它们被铅垂对准于下轧辊放置时再现了所述下轧辊(11)的作用和它们的机械性质,一个薄金属板(82)搁置在这些凸起上并且在刚性测量棒中间部位扣紧在其中一个凸起上,所述薄金属板具有用来测量它的弹性变形的伸长计(83)。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于所述的测量薄金属板(82)的长度大于所述平整机第一个轧辊(11a)的轴线和最后一个轧辊(11n)的轴线之间隔开的距离,并且所述薄金属板的宽度小于抗压斜面(21)或轧辊的宽度。

3. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于所述薄金属板(82)的几何和机械特征以这样一种方式选择,即当这个薄金属板承受对应于平整在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带的力时,将导致所述薄金属板的材料在弹性范围内变形。

4. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于所述伸长计(83)是基于电阻变化的应变计,或测量法布里-珀罗腔长度变化的光纤伸长计,或测量所述薄金属板(82)局部变形的装置。

5. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于所述刚性测量棒(8)包括一个校准桩(84),它被插入到两个所述下轧辊(11)之间以沿着所述平整机的纵向以精确的和可再现的方式定位所述刚性测量棒。

6. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于至少两个所述伸长计(83)被定位在薄金属板(82)的中心和下部,使得当刚性测量棒被放置在平整机中时,所述伸长计被定位得与平整机入口处的第四个轧辊(12b)和平整机出口处的第N-3个轧辊(12l)对齐,其中所述的平整机总共具有N个轧辊。

7. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于至少两个所述伸长计(83)

被定位在薄金属板(82)的中心和下部,使得当刚性测量棒被放置在平整机中时,所述伸长计被定位得与平整机入口处的第二个轧辊(12a)和平整机出口处的第N-1个轧辊(12m)对齐,其中所述的平整机总共具有N个轧辊。

8. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于所述的刚性测量棒(8)包括一个用来在所述的平整机中操作它的延伸部分(85)。

9. 一种利用上述权利要求任何一项所述的装置来校准多辊平整机的方法,其特征在于包括一个薄金属板(82)的两个所述刚性测量棒(8)接近所述平整机中的轴承(20)放置,抗压斜面(21)被完全降低,所述系列的下轧辊(11)和上轧辊(12)通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述刚性测量棒上作用一个对应于平整可在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带的参考力,所述薄金属板处于弹性变形的状态,并且随后,一旦这个力被达到,刚性测量棒的变形通过所述伸长计(83)进行测量以从中推导出一个参考间隙、所述平整机的位错和倾斜,并可根据这些结果进行修正。

10. 如权利要求9所述的校准多辊平整机的方法,其特征在于在后续的步骤中,包括一个薄金属板(82)的两个所述刚性测量棒横向地且铅垂对准于最接近轴承的抗压斜面(21a, 21k)定位在所述平整机中,两个系列的下轧辊(11)和上轧辊(12)通过夹紧控制装置的作用被带动接近直到得到所述的参考间隙,抗压斜面(21a, 21k)的位移分别改变以得到通过薄金属板(82)的变形测量到的所述参考力,所述刚性测量棒侧向移动而铅直对准于其它抗压斜面(21),且通过重复上述操作,与平整机各个所述抗压斜面(21)一致的轧辊间隙和由轧辊施加的夹紧力被确定。

11. 一种利用权利要求1-8任何一项所述的装置校准多辊平整机的方法,其特征在于使用了和抗压斜面一样多的包括一个薄金属板(82)的多个所述刚性测量棒,包括一个薄金属板(82)的两个所述刚性测量棒接近所述平整机的轴承(20)放置,两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述刚性测量棒上作用一个对应于平整在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的金属带的参考力,所述薄金属板处于弹性变形的状态,所述薄金属板承受的变形通过所述伸长计(83)进行测量以从中推导出参考间隙,并且修正所述平整机的位错和倾斜,接下来,

所有所述的刚性测量棒被放置在平整机中，分别相应于各个抗压斜面（21）放置，两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以得到所述的参考间隙，各抗压斜面（21）的位移被改变以得到所述参考力，所述薄金属板承受的变形通过所述伸长计进行测量以从中推导出轧辊的间隙和由轧辊施加的夹紧力，并且可根据由此得到的结果对该校准进行修正。

12. 如权利要求 9-11 任何一项所述的校准多辊平整机的方法，其特征在于在使用如权利要求 5 所述的装置的情况下，校准桩（84）被插入到两个所述下轧辊（11）之间，以便以精确的和可再现的方式沿着所述平整机的纵向定位所述刚性测量棒（8）。其方式使得再现了下轧辊（11）作用的刚性凸起（81）被放置得与这些轧辊一致。

通过测量棒校准精轧辊装置的装置和方法

技术领域

本发明属于冶金领域，更特定的是金属板特别是钢板的制造，本发明涉及不包括所谓的多辊张力平整机的多辊平整机的校准。

背景技术

已知平整机是被设计用来修正或相当多地减少金属板在各个生产阶段（轧制、成卷、热处理）中产生的任何缺陷的。可能提及，例如，可发展的缺陷（初始弯曲，“倾斜”）或不可发展的缺陷（“沿着边缘”或“沿着中心”的缺陷）。

将回忆，冷却平整的原理示意性地包括，通过交替的弯曲应力将几何缺陷转换成在厚度范围内可变的残余应变系统。因此，被平整的薄板或钢带通过一个支架，支架由包括至少两系列相互面对放置的上轧辊和下轧辊的装置构成。所述两个系列被安排成相互大致平行并且垂直于钢带的前进方向。当钢带通过这些轧辊之间时，它将承受部分塑性变形沿一个方向弯曲，然后向相反的方向弯曲。弯曲的幅度逐渐减小，因为这些轧辊的叠瓦构造向着平整机出口方向逐渐减少。因此，有可能生产出具有极好平整度并且具有极低水平残余应力的产品，能够满足金属家具、家用电器和汽车产业等领域的某些应用。

关于平整度或残余应力水平，被用户强加的始终严格的产品公差需要平整机的机械行为始终得到更好地控制，没有这些，它们的运转将变得不可确定。在描述的这个阶段，为了更好地理解各种调节参数，对多辊平整机的主要部分进行描述看起来是值得的。

为了这个目的，图1以示意性的纵向剖面显示了传统的平整机，它包括一系列下轧辊11（由11a到11n确定，在这个特殊的例子中有10个轧辊）和一系列上轧辊12，由12a到12m确定，它们分别由下梁13和上梁14支撑。金属带10被驱动沿着尖头F指示的方向通过平整机。轧辊11和12相互叠瓦成一种沿着钢带前进方向减小的程度。因此，钢带在入口轧辊11a、

12a、11b 之间被弯曲得显著变形，而在平整机的出口区域的出口轧辊 11m、12m、11n 之间变形非常小。因此，钢带中的初始几何缺陷通过塑性变形转换为一种残余应变系统，它的幅度随着轧辊施加的弯曲而减少。

图 2 图示性地显示了用来调节轧辊叠瓦的已知装置：“倾斜”的特征是上梁 14 相对于下梁 13 沿钢带前进方向的倾角。下梁被认为是一个参考面。梁 14 通过调节装置 16a、16b、16c 和 16d，例如具有锥齿轮的螺杆螺母型或其他技术的装置，支撑在上部框架 15 上。

按照上述螺杆-螺母型例子的调节装置利用马达 19a 和 19b 通过驱动轴 17a 和 17b 致动。联轴器 18a 和 18b 被用于临时分离它们连接的调节装置，从而能够同时在平整机的入口侧和出口侧调节上轧辊和下轧辊之间的横向平行（或“位错”）。然后，轧辊的叠瓦通过马达进行调节，该马达同时还驱动平整机入口或出口处的调节装置。

位错不得不在机器上利用相当多数量的操作来消除。为了修改轧辊的叠瓦，特别是根据被平整钢带的特征，倾斜以一种标准的方式进行调节。

图 3 图示性地显示了传统平整机的正视图，它图示了可用于补偿承载轧辊弯曲的装置。这是因为在钢带平整过程中的反作用力导致轧辊变形。为了补偿这样的变形，平整轧辊通过支撑台和抗压轧辊、斜面或辊子来支撑。这个装置被安装在一个被称作“盒子”的框架中，该框架放置在一组独立的且高度可调的“抗压斜面”上，这些斜面沿着平整机的横向分布。图 3 图示了用来补偿轧辊 11 弯曲的 11 排抗压装置 21 的例子。轧辊的侧向移动通过轴承 20 限制。这些斜面的垂直位置可以例如通过可调节的斜楔 22 来调节。

图 4 以故意夸大的方式显示了由下轧辊上的这些抗压斜面，通过斜面的或多或少的垂直位移产生的变形。该变形可以在不承载或承载的轧辊上再现。

图 5 显示了一个已知例子，其中这些抗压装置的高度可以通过安置在支撑轧辊 11 和刚性下部框架 15' 之间的斜楔 23 来调节。斜楔的相对位移通过气缸 24 提供，并且可以利用例如位置传感器 25 来测量。

在一种包括 5-6 层重叠的轧辊（此处未示出此例）的平整机的例子中，偏心的辊子也出现，这些涉及到中间的轧辊并且使得调节入口轧辊 12a 和出口轧辊 12m 的夹紧成为可能。

因此，平整机的整个调节包括许多参数，特别是：

- 通过例如螺杆-螺母调节装置或抗压斜面来实现的位错调节(上轧辊和下轧辊之间的横向平行);
- 通过倾斜梁实现的平整机入口和出口处的轧辊叠瓦的调节;
- 为了补偿承载轧辊弯曲的抗压装置的调节;
- 钢带的张力。

为了根据钢带的特征来调节平整机,因此,必须校准或初始化所述平整机。为了得到想要的效果,这实际上是确定平整机的合适的基座调节。还想要知道通过可用的装置(特别是叠瓦调节、抗压辊子高度调节)实现的可控制的调节值,还想知道平整过程中所述轧辊的运行、弹力和弯曲的量。因此,有可能在调节平整机时考虑这些参数。

为了得到好的产品平整度,因此需要:

- 平整机的入口和出口间隙需要被精确地校准到,例如 $\pm 0.05\text{mm}$;
- 检查各梁的寄生倾斜或位错的存在,从操作者的角度看,各梁理论上是平行的;
- 精确地校准抗压装置的高度到,例如 $\pm 0.02\text{mm}$ 。

现在,平整操作,目前特别是校准包含一定量的经验主义,因为:

- 厂商需要的预调节设置或图表可能被证实是不合适的;
- 平整机校准的定期检查经常是由操作者进行的,操作者利用一个接地棒或一个具有已经校准直径的圆形产品插入所述间隙,以在平整轧辊与这个棒接触时检查所述值。在荷载没有施加的情况下实行的这个操作因此不能保证平整机在受荷(夹紧在产品上)状态下有一个精确的间隙,因为机器的运行和弹力在这种方法中没有考虑到。这种校准方法的精度很难量化,因为它很明显依赖于操作者的敏感性和经验,并且它的再现性不能保证。

然而,提出了一种在动态荷载下描述平整机特性并且允许它们被校准的方法(“厚板轧机和带材精轧机的平整过程模拟及其应用”(“Modeling of the leveling process and applications to heavy plate mills and strip finishing mills”), METEC Düsseldorf 1994)。这种方法依靠不同格式的参考板的使用,参考板包括与抗压装置一致放置的应变计。

虽然使用了测量板的这种方法优选地适于确定平整机的初始调节,然而,它很不适于定期监测平整机的正确运行。这是因为它需要机器停止几个小时,并且熟练的操作者不得不使用精密复杂的测量装置在机器上工作,从

而极大地妨碍了生产力。另外，在大型平整机的情况下，这些板的尺寸和它们的操作难度变得不再是一个可以忽略的问题。

因此，非常需要拥有一种容易操作的方法，它将使得下列功能成为可能：

——探测平整机的任何机械缺陷；

——在怀疑的情况下检查机器的校准；

——检查初始确定的调节没有过期；

——比测量板方法更迅速地执行这种校准，并且具有比当前的利用已经校准的棒的手动方法更好的精度和再现性；和

——通过作用于偏心或等价装置来精确地调节入口轧辊和出口轧辊的夹紧。

发明内容

本发明的目的是满足这些需要。特别是，本发明的目的是利用已知的荷载执行可再现的承载校准，因此精确地和简单地确定平整机的特征。

本发明的目的还要确定抗压调节的位置以能够修正平整轧辊的弯曲。

本发明的目的还要修正平整机的“位错”并且检查它与平行的梁的“倾斜”。

本发明的目的还在于，特别是，确保初始调节不随着时间改变。

考虑到这些目的，根据本发明第一方面，提供了一种用来校准平整金属带的多辊平整机的装置，包括至少一个组件，所述组件包括两个系列的轧辊，即下轧辊和上轧辊，它们相互面对地放置从而使一个系列的轧辊与另一个系列的轧辊叠瓦，这些所述系列的轧辊被基本相互平行且垂直于被平整金属带前进方向地放置，其特征在于，所述装置还包括具有足够长度的刚性测量棒，所述刚性测量棒沿所述平整方向被定位在成组的所述上下轧辊之间，延伸越过所有轧辊，与刚性测量棒整合在一起的刚性凸起当它们被铅垂对准于下轧辊放置时再现了所述下轧辊的作用和它们的机械性质，薄金属板搁置在这些凸起上并且在刚性测量棒中间部位扣紧在其中一个凸起上，所述薄金属板具有用来测量它的弹性变形的伸长计。

优选地，所述的测量薄金属板的长度大于所述平整机第一个轧辊的轴线和最后一个轧辊的轴线之间隔开的距离，并且所述薄金属板的宽度小于抗压斜面或轧辊的宽度。

优选地,所述薄金属板的几何和机械特征以这样一种方式选择,即当这个薄金属板承受对应于平整在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带的力时,将导致所述薄金属板的材料在弹性范围内的变形。

优选地,所述伸长计是基于电阻变化的应变计,或测量法布里-珀罗腔长度变化的光纤伸长计,或测量所述薄金属板局部变形的装置。

优选地,所述刚性测量棒包括校准桩,它被插入到两个所述下轧辊之间以沿着所述平整机的纵向以精确的和可再现的方式定位所述刚性测量棒。

优选地,至少两个所述伸长计被定位在薄金属板的中心和下部,使得当刚性测量棒被放置在平整机中时,所述伸长计被定位得与平整机入口处的第四个轧辊和平整机出口处的第 $N-3$ 个轧辊对齐,其中所述的平整机总共具有 N 个轧辊。

优选地,至少两个所述伸长计被定位在薄金属板的中心和下部,使得当刚性测量棒被放置在平整机中时,所述伸长计被定位得与平整机入口处的第二个轧辊和平整机出口处的第 $N-1$ 个轧辊对齐,其中所述的平整机总共具有 N 个轧辊。

优选地,所述的刚性测量棒包括用来在所述的平整机中操作它的延伸部分。

根据本发明第二方面,提供了一种利用根据本发明第一方面的装置来校准多辊平整机的方法,其特征在于包括薄金属板的两个所述刚性测量棒接近所述平整机中的轴承放置,抗压斜面被完全降低,所述系列的下轧辊和上轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述刚性测量棒上作用一个对应于平整可在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带的参考力,所述薄金属板处于弹性变形的状态,并且随后,一旦这个力被达到,刚性测量棒的变形通过所述伸长计进行测量以从中推导出参考间隙、所述平整机的位错和倾斜,并可根据这些结果进行修正。

优选地,在后续的步骤中,包括薄金属板的两个所述刚性测量棒横向地且铅垂对准于最接近轴承的抗压斜面定位在所述平整机中,两个系列的下轧辊和上轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近直到得到所述的参考间隙,抗压斜面的位移分别改变以得到通过薄金属板的变形测量到的所述参考力,所述刚性测量棒侧向移动而铅直对准于其它抗压斜面,且通过重复上述操

作，与平整机各个所述抗压斜面一致的轧辊间隙和由轧辊施加的夹紧力被确定。

根据本发明另一方面，提供了一种利用根据本发明第一方面的装置校准多辊平整机的方法，其特征在于使用了和抗压斜面一样多的包括薄金属板的多个所述刚性测量棒，包括薄金属板的两个所述刚性测量棒接近所述平整机的轴承放置，两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述刚性测量棒上作用对应于平整在所述平整机中处理的具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的金属带的参考力，所述薄金属板处于弹性变形的状态，所述薄金属板承受的变形通过所述伸长计进行测量以从中推导出参考间隙，并且修正所述平整机的位错和倾斜，接下来，所有所述的刚性测量棒被放置在平整机中，分别相应于各个抗压斜面放置，两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以得到所述的参考间隙，各抗压斜面的位移被改变以得到所述参考力，所述薄金属板承受的变形通过所述伸长计进行测量以从中推导出轧辊的间隙和由轧辊施加的夹紧力，并且可根据由此得到的结果对该校准进行修正。

优选地，校准桩被插入到两个所述下轧辊之间，以便以精确的和可再现的方式沿着所述平整机的纵向定位所述刚性测量棒，其方式使得再现了下轧辊作用的刚性凸起被放置得与这些轧辊一致。

本发明的主体是一种用来校准平整金属带的多辊平整机的装置，包括至少一个组件，所述组件包括两个系列的轧辊，即下轧辊和上轧辊，它们相互面对地放置从而使一个系列的轧辊与另一个系列的轧辊叠瓦，这些系列的轧辊被基本相互平行且垂直于被平整钢带前进方向地放置，所述装置的特征在于它还包括一个刚性的测量棒，具有足够长度的所述测量棒被定位在所述成组的所述上下轧辊之间的所述平整方向中延伸越过轧辊，与棒整合在一起的刚性凸起当它们被铅垂于下轧辊放置时可以再现所述下轧辊的作用和它们的机械性质，一个薄金属板搁置在这些凸起上并且在棒中间的周围扣紧在其中一个凸起上，所述的薄金属板具有用来测量它的弹性变形的伸长计。

根据本发明的一个优选特征，所述的测量薄板的长度大于所述平整机第一个轧辊和最后一个轧辊之间隔开的距离，并且所述板的宽度优选地小于轧辊或抗压斜面的宽度。

根据本发明的另一个有利特征，所述薄板的几何和机械特征以这样一种

方式选择, 即当这个薄板在所述平整机中承受对应于平整最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带的力时, 这些将导致所述板的材料在弹性范围内变形。

根据本发明的另一个有利特征, 所述伸长计可以是基于电阻变化的应变计, 或测量法布里-珀罗腔长度变化的光纤伸长计, 或测量所述薄板局部变形的任何其它装置。

根据本发明的另一个特征, 所述棒包括一个校准桩, 它被插入到两个下轧辊之间以沿着所述平整机的纵向以精确的和可再现的方式定位所述棒。

根据本发明的另一个特征, 至少两个伸长计被定位在板的中心以及板的下部, 这样, 一旦测量棒被放置在平整机中, 所述伸长计被定位得与平整机入口处的第四个轧辊和平整机出口处的第 $N-3$ 个轧辊一致, 其中所述的平整机总共具有 N 个轧辊。

有利地, 至少两个伸长计被定位在板的中心以及板的下部, 这样, 一旦测量棒被放置在平整机中, 所述伸长计被定位得与平整机入口处的第二个轧辊和平整机出口处的第 $N-1$ 个轧辊一致, 其中所述的平整机总共具有 N 个轧辊。

根据本发明的另一个特征, 所述刚性棒有利地包括一个用来在所述的平整机中容易地操作它的延伸部分。

本发明的主体还是一种利用上述定义的测量棒装置来校准多辊平整机的方法, 特征在于包括一个薄测量板的两个所述测量棒被定位得接近所述平整机中的轴承, 抗压斜面被完全降低, 所述系列的下轧辊和上轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述测量棒上作用一个力, 所述参考力对应于通过所述平整机对具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带进行的平整, 所述板处于弹性变形的状态。一旦达到这个力, 棒的变形通过所述伸长计得到测量以从中推导出一个参考间隙, 所述平整机的位错和倾斜根据这些结果被合适地进行修正。

根据执行的优选方法, 执行上述定义的校准步骤, 并且然后, 在后续的步骤中, 包括一个测量板的两个所述测量棒铅垂于最接近轴承的抗压斜面定位, 两个系列的下轧辊和上轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以使它们到达在上一步骤中测量到的所述参考间隙, 两个上述的抗压斜面的位移随后被改变以得到通过测量薄板的变形测量到的与所述参考力相同的力, 并且

通过铅垂于抗压斜面的所述棒的侧向移动，这个操作被重复所需次数直到所有的抗压装置被校准完。

根据执行的另一种方法，使用了和抗压斜面一样多的包括一个测量薄板并且由上述定义的许多测量棒，两个所述测量棒被定位得接近所述平整机的轴承，两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以在所述测量棒上作用一个参考力，所述力对应于通过所述平整机对具有最小厚度、最低屈服强度和最低弹性模量的钢带进行的平整，并且，所述板处于弹性变形的状态，所述板承受的变形通过所述伸长计得到测量以从中推导出参考间隙，并且如果合适的话修正所述平整机的位错和倾斜，接下来，所有的测量棒被放置在平整机中，定位得分别与各个抗压斜面一致，两个系列的轧辊通过夹紧控制装置的作用被带动接近以得到所述的参考间隙，抗压装置的位移被改变以得到所述参考力，所述板承受的变形通过所述伸长计得以测量以从中推导出轧辊的间隙和施加的夹紧力，并且根据由此得到的结果合适地施加修正。

有利地，上述的校准方法利用包括一个校准桩的棒来实现，其中校准桩被插入到两个所述下轧辊之间以精确的和可再现的方式沿着所述平整机的纵向定位各个棒，这样再现了下轧辊作用的刚性凸起被放置得与这些轧辊一致。

附图说明

现在将参考此处的附图更明确地但不是限制性地描述本发明，其中：

图 1-5 图示了已知的多辊平整机的原理和结构，已经在上文中进行过讨论；

图 6 显示了根据本发明的一种测量棒以及测量棒定位在多辊平整机中的方法；

图 7 图示了将薄板扣紧在测量棒的一个凸起上的方法；

图 8 图示了通过本发明在平整机上测量的夹紧，抗弯曲的斜面被完全降低；

图 9 图示了通过本发明在平整机上测量的夹紧，在纵向和横向都被均匀化之后。

具体实施方式

图 6 所示的装置首先包括一个例如由钢制成的刚性棒 8，它的长度大于平整机的长度。这个刚性棒包括也是刚性的固定凸起 81，它们的间距如实地再现了平整机下梁轧辊 11 的中心到中心的距离。这些凸起的几何形状优选地选择为可以与搁置在其上的薄板形成线接触。例如，圆柱形的凸起被选择为它具有的直径接近于平整机轧辊的直径。所述棒的总体设计是基于需要最小荷载（平整轧辊的弯曲最小）的产品范围的平整条件进行的。

薄板 82 搁置在凸起 81 上。这个板的存在模拟了薄的产品与凸起的线接触，凸起具有的硬度比得上平整轧辊的硬度。这个板的总长大于第一个轧辊轴线与最后一个轧辊轴线之间隔开的距离。板的宽度不超过抗压装置的宽度，如此定义所以全部支撑是充分刚性的。薄板通过扣紧在棒的一个中心凸起处而与棒整合在一起，从而在夹紧过程中允许扣紧点两侧的板自由变形。这个板通过图 7 所示的一个螺钉 86 或通过任何其他的等价系统扣紧。

这个金属板的特性根据以下几点选择。如上所述，这个板的应力是通过需要最小荷载的产品范围的平整条件的应力来定义的。由定义可知，这些条件导致了被平整产品的塑性变形。然而，所述板的特性必须以这样一种方式选择，即这些相同的条件仅仅导致它在弹性范围内变形。这意味着，所述板的至少一个以下特性——即屈服强度、厚度和弹性模量——必须大于被平整产品的特性。

有利地，该装置包括一个延伸部分 85，允许它被容易地操作，例如，为了在平整机内横向移动它。这个延伸部分还用作为应变计提供电连接。

图 6 显示了该装置搁置在平整机的下部系列轧辊 11 上。为了确保它被精确定位，纵向相对于下方轧辊，使用一种定位系统是有用的。也就是，例如，整合在棒上的一个校准桩 84，它可以插入到平整机两个下轧辊 11 之间。这样，所述棒以精确的和可再现的方式被纵向定位，刚性凸起再现了下轧辊的作用，其中下轧辊被完美地铅垂于这些轧辊放置。然而，很明显可以使用等价的定位装置，只要满足可比的精读水平既可。

正如看到的那样，两个伸长计 83a 和 83b（例如应变计、光纤应变计，它可以测量法布里-珀罗（Fabry-Perot）腔的长度变化，或任何其它用来测量薄板局部变形的装置）被固定在薄板下部。它们的精确位置对应于以下数据：

——两个伸长计被放置的尽可能接近平整机的各端（入口和出口），以尽可能精确地测量机器倾斜的差异；

——为了获得最大可能的精确度，伸长计被放置在弯曲的高应力区。因此，将它们定位在上轧辊和下轧辊之间的中间距离（零变形）不能达到想要的目的；

——有利地，伸长计被定位在薄板处于拉伸应力的一个部分。虽然理论上有可能把它们定位在压缩应力的部分，但是将它们定位在直接与轧辊接触的表面的难度使得这种选择基本上更难于实现；

——还推荐将伸长计定位在被认为是完全埋入的一点，它的边界条件仅由轧辊的位置确定。这个条件不能满足与图6中的轧辊12a和12m一致，因为薄板在轧辊11a和11n上面是自由的。然而，这个条件实现了与轧辊12b和12l一致。更一般地，如果N指代平整机轧辊的总数（即， $m+n$ 为上部和下部系列轧辊的总数），1指代入口轧辊，N指代出口轧辊，那么伸长计被优选地定位在薄板的延伸中与第四个轧辊（并且因此在平整机的进料侧）一致和与第 $N-3$ 个轧辊（在平整机的出料侧）一致的表面上。为了测量局部的最大弯曲变形，伸长计被放置在板的中心，与上述的两轧辊一致；

——然而，还可以有利地将伸长计放置在夹紧被控制得更严格的区域，并且在此处放置了特定的装置以作用其上。这是在平整机入口或出口的情况，在这里，夹紧可以被间接作用在轧辊12a和12m上的偏心作用特殊地修改。在这个情况中，可以有利地将伸长计放置在板的中心与两个上述的轧辊（83c和83d，图6）一致，以测量局部变形。如果这与在棒的任何其他与轧辊（例如，与轧辊12b和12l对齐的）一致的纵向点测量的结果显著不同，可以推断出偏心的调节不良，（例如，由于过分夹紧它引起的），偏心将不得不被修改。

所述装置（棒+凸起+板+校准系统）的总厚度足够大以保证总装的刚度，同时仍然保持与平整机可用最大开口的兼容。

为了实现测量，棒8被放置在平整机上轧辊和下轧辊之间。止块84（或等价的定位系统）相对于这些轧辊定位所述棒，因此确保了整个棒纵向相对于平整机被合适的放置。因为棒的横向位置相对于抗压斜面不是关键，因此它可以通过将棒利用标准的测量装置或等价系统沿着抗压装置的轴线放置而被定位。

接下来的过程描述想要确定和修正平整机位错和倾斜的第一个步骤：

具有测量板的两个测量棒 8 被放置在平整机中，它们被尽可能接近轴承 20 放置，同时抗压斜面 21 被完全降低了。在第一个步骤，两个系列的轧辊 11 和 12 通过夹紧控制装置（马达 19a 和 19b）的作用而被带动接近从而作用一个平整力。在所述的校准方法中为了确保最大的精确度，这个参考的平整力被选择以在平整机的工业应用范围内再现最低的力，该力对应于最低弹性模量和最低屈服强度的最薄产品的平整。在棒 8 上测量的变形，有可能从此推导出间隙（称作参考间隙）的一个值。通过检查和对比沿着平整机纵向和横向测量的参考间隙值，例如通过螺杆/螺母型或等价装置的调节 16a、16b、16c 和 16d，有可能修正平整机的位错和倾斜。

接下来的过程描述后续的步骤，目的是确定与抗压装置一致的轧辊的间隙和施加的夹紧力。

两个测量棒 8 被放置得垂直于最接近轴承的第一个和第二个抗压斜面 21a 和 21k。两个系列的下轧辊 11 和上轧辊 12 通过夹紧控制装置的作用而被带动接近以使它们达到上一步骤测量的参考间隙。所述的抗压装置 21a 和 21k 的位移被改变从而得到参考力，测量是基于棒 8 的装有仪器的薄板 82 的变形进行的。通过将棒侧向移动到与两个其它的抗压装置 21 一致的位置以根据需要重复这个步骤，直到所有的抗压装置 21 都被校准完为止。

为了更快地执行校准和调节的目的，也可能使用与抗压斜面 21 一样多的包括测量薄板 82 的测量棒 8。第一个步骤保持与上述相同，但是接下来的步骤包括将棒 8 放置在各个斜面 21 下。

作为一个例子，以下结果示例了本发明：所述装置和所述方法被用于描述多辊平整机的特征。在图 8 中，数字指示 1 和 9 对应于这个平整机铅垂于第一个和最后一个抗压斜面，而数字指示 5 代表平整机的纵轴。图 8 图示了利用测量板棒在这个平整机的入口（E）和出口（S）处测量的夹紧的横向变化，其中抗弯曲斜面被完全降低了。第一个步骤使得确定承载轧辊的任何弯曲和平整机盒子的任何扭曲成为可能。

图 9 图示了，在考虑了上述特征描述步骤的指示，对抗压装置进行修正后，在相同的平整机上测量的夹紧。在承载状态下的轧辊的弯曲和机器的间隙已经均匀了。在这个校准操作之后，测量棒上的夹紧是 $0.5\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 。

毫无问题的是，本发明不限于上述实例，而是延伸到可以再现的定义提供的许多等价的可供选择的形式。因此，所述的本发明使得多辊平整机的任

何调节缺陷的快速确定和修正成为可能。对操作者来说使用简单,使得建立任何漂移的诊断成为可能并且有可能通过实现更好的平整度和更好的规律性来显著地增加平整产品的质量。

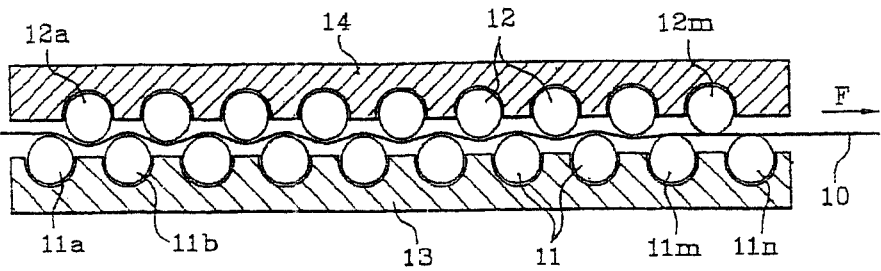


图 1

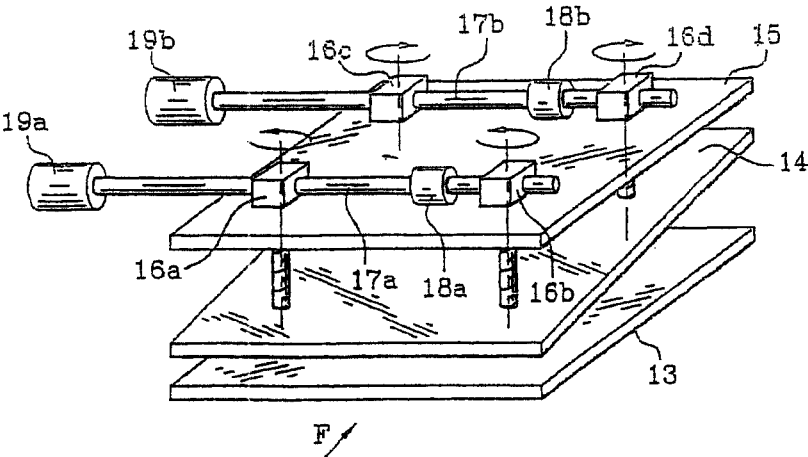


图 2

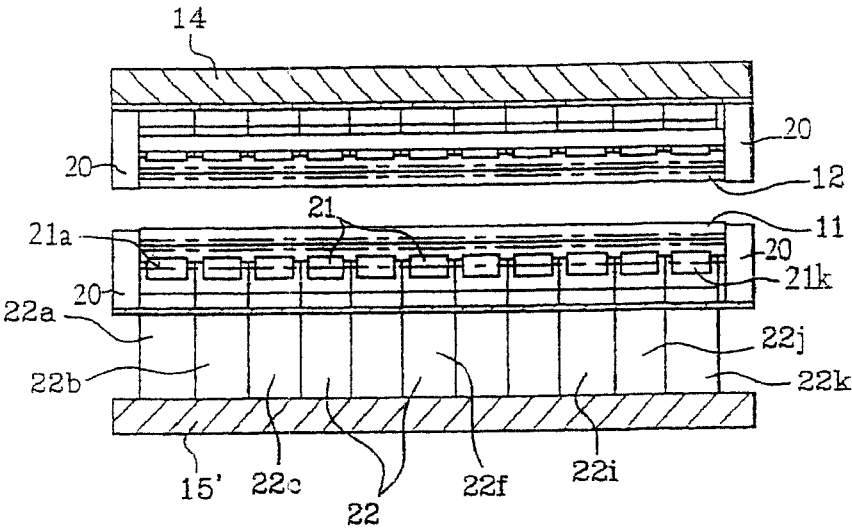


图 3

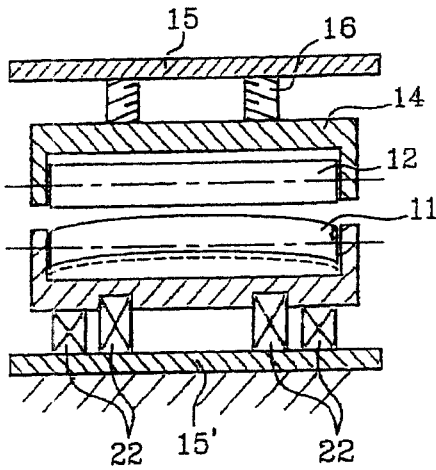


图 4

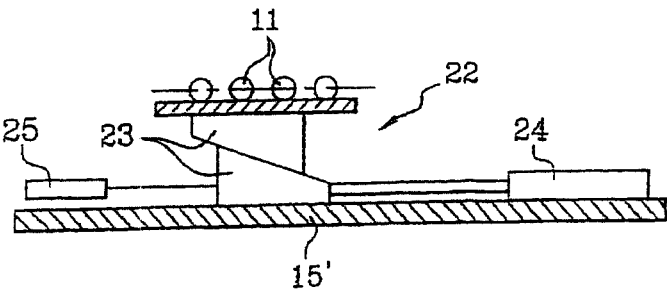


图 5

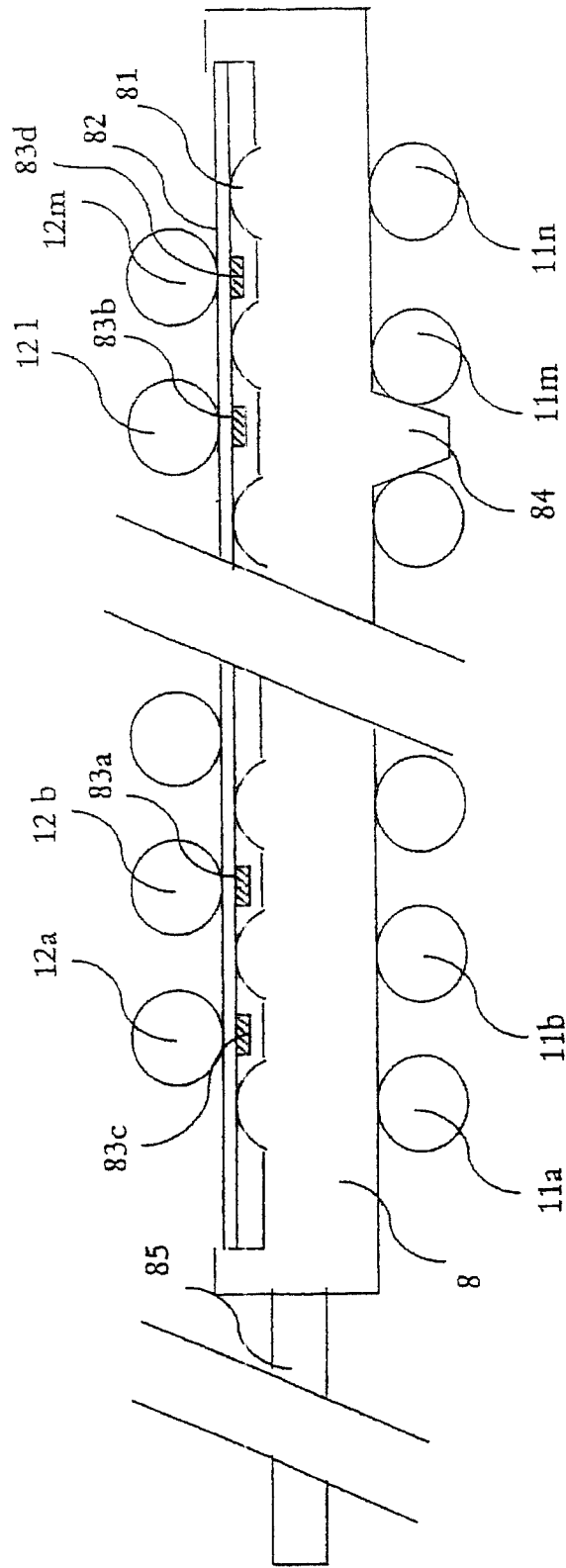


图 6

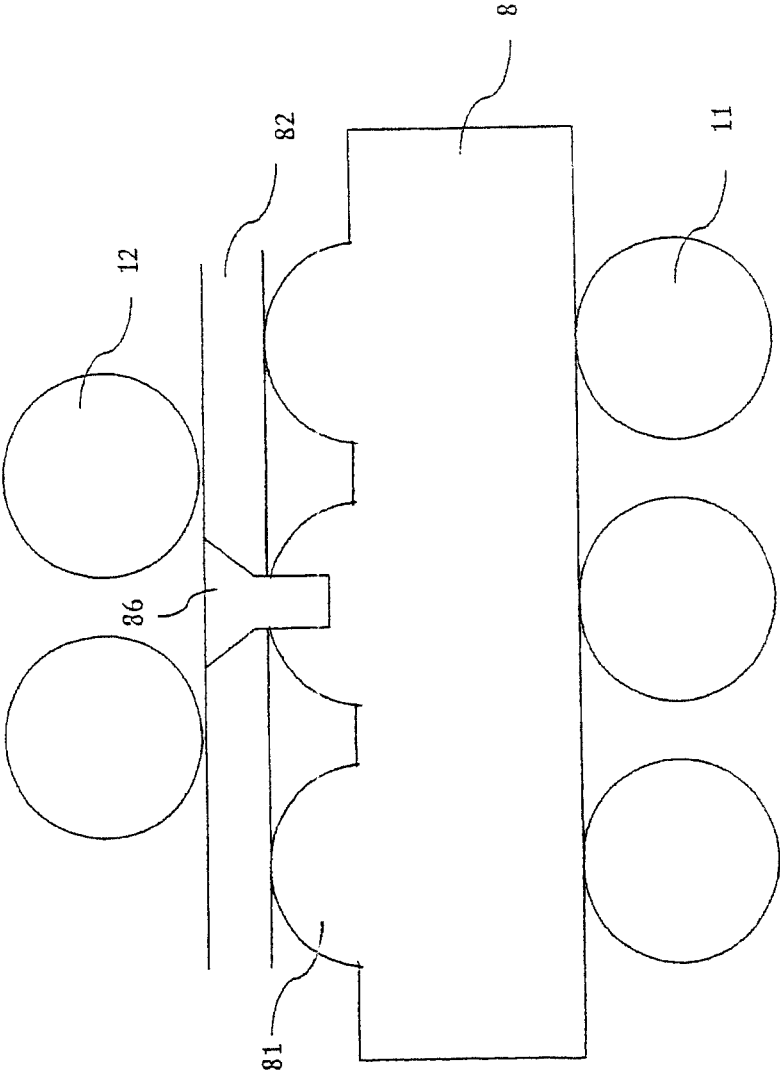


图 7

图 8

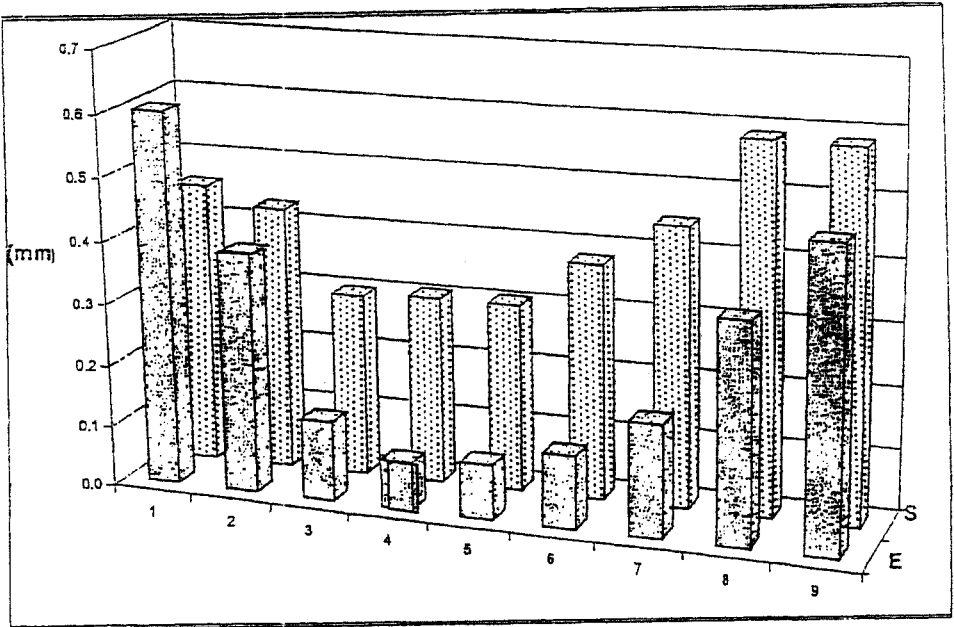


图 9

