



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108999010 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201810834659.5

(22)申请日 2015.05.01

(30)优先权数据

14/268,672 2014.05.02 US

(62)分案原申请数据

201580036038.7 2015.05.01

(71)申请人 国际纸业公司

地址 美国田纳西州

(72)发明人 克里·D·菲吉尔

(74)专利代理机构 北京金思港知识产权代理有限公司 11349

代理人 邵毓琴

(51)Int.Cl.

D21F 3/08(2006.01)

G01L 5/00(2006.01)

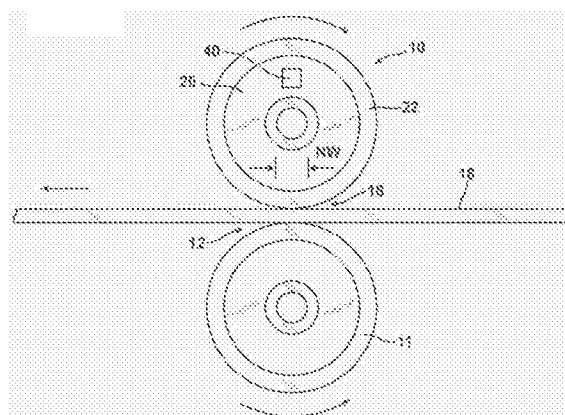
权利要求书4页 说明书19页 附图15页

(54)发明名称

与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的方法和系统

(57)摘要

收集用于形成压区的感测辊和配对辊的辊数据,包括从位于所述感测辊的轴向间隔开的位置处的多个传感器中的每一个传感器产生各自感测器信号和接收所产生的信号,其中在感测辊的每个旋转过程中当每个传感器进入在所述感测辊和所述配对辊之间的压区的区域时产生每个各自传感器信号。在接收所述信号时,处理器a)确定具体产生所述信号的所述传感器,b)基于相对于参考位置的所述配对辊的旋转位置,确定与所述配对辊相关联的多个跟踪节段中的哪个跟踪节段与进入所述压区的区域的所述传感器基本共同出现,并且c)存储所述各自传感器信号以将该信号与所确定的一个所述跟踪节段相关联。



1. 一种与感测辊(10)和配对辊(11)相关联的用于收集所述配对辊的辊数据的系统,该系统包括:

位于所述感测辊(10)的轴向间隔开的位置处的多个传感器,其中在所述感测辊(10)的每圈旋转过程中每个传感器进入所述感测辊(10)和所述配对辊(11)之间的压区(12)的区域以产生各自传感器信号;

以及

接收由每个传感器产生的所述各自传感器信号的处理器(903),并且在接收所述各自传感器信号时,所述处理器(903)操作以:

确定所述多个传感器中产生所述各自传感器信号的具体一个传感器;

基于相对于参考位置的所述配对辊(11)的旋转位置,确定当所述多个传感器中的具体一个传感器进入所述压区(12)的区域时所述配对辊(11)的多个圆周节段中的哪个圆周节段在所述压区区域中;以及

存储所述各自传感器信号以将该各自传感器信号与所确定的一个圆周节段相关联。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个圆周节段中的每个圆周节段具有基本相同的大小。

3. 根据权利要求1所述的系统,

其中所述处理器(903)接收:

在所述感测辊(10)的每圈旋转过程中所述多个传感器中的每个传感器的所述各自传感器信号,以及

在所述感测辊(10)的多圈旋转过程中发生的多个所述各自传感器信号。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中对于所述多个各自传感器信号中的每个传感器信号,所述处理器(903)识别:

相关联的配对辊轴向节段;以及

它的所确定的一个圆周节段。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中:

所述配对辊(11)包括 n 个轴向节段,所述 n 个轴向节段具有各自的索引值:1、2、 \dots 、 n ;

所述配对辊(11)包括关于所述配对辊(11)的每个整圈旋转的 m 个圆周节段,所述 m 个圆周节段具有各自的索引值:1、2、 \dots 、 m ,以及

其中,有能由二元组标识的 $(n \times m)$ 个唯一排列,该二元组包括各自轴向节段索引值和各自圆周节段索引值。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中:

对于所述多个各自传感器信号和对于一个或多个 $(n \times m)$ 个排列,所述处理器(903)确定与和所述一个或多个排列中的每个排列匹配的轴向节段和圆周节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的平均值。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中:

对于所述多个各自传感器信号和所述一个或多个 $(n \times m)$ 个排列中的每个排列,所述处理器(903)确定:

所述多个各自传感器信号中的一个传感器信号与和该排列匹配的轴向节段和圆周节段相关联的次数;以及

与和该排列匹配的轴向节段和圆周节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的总和。

8. 根据权利要求4所述的系统, 其中:

所述配对辊 (11) 包括 n 个轴向节段, 所述 n 个轴向节段具有各自的索引值: $1, 2, \dots, n$;

所述配对辊 (11) 包括关于所述配对辊 (11) 的每个整圈旋转的 m 个圆周节段, 所述 m 个圆周节段具有各自的索引值: $1, 2, \dots, m$,

有能由二元组标识的 $(n \times m)$ 个唯一排列, 该二元组包括各自轴向节段索引值和各自圆周节段索引值; 以及

各自平均值与所述 $(n \times m)$ 唯一排列中的每个排列相关联, 所述各自平均值中的每个值是基于与所述压区 (12) 有关的之前收集的读数。

9. 根据权利要求8所述的系统, 其中:

各自列平均值与每个轴向节段索引值相关联, 每个各自列平均值包括与该轴向节段索引值相关联的 m 个各自平均值的平均值。

10. 根据权利要求9所述的系统, 其中所述处理器 (903) 操作以:

对于限定读数的所述多个各自传感器信号中的每一个传感器信号:

基于该信号的相关联的轴向节段和它的所确定的一个圆周节段来确定具体轴向节段索引值和具体圆周节段索引值;

选择与所述具体轴向节段索引值和所述具体圆周节段索引值相关联的所述各自平均值;

通过从所选择的各自平均值减去与所述具体轴向节段索引值相关联的所述各自列平均值来计算各自修正平均值; 以及

通过从一个各自传感器信号减去所述各自修正平均值来计算各自调整后的读数值。

11. 根据权利要求10所述的系统, 其中所述处理器 (903) 操作以:

基于所述各自调整后的读数值计算平均曲线。

12. 根据权利要求1所述的系统, 该系统包括:

信号发生器, 该信号发生器在所述配对辊 (11) 的每圈旋转上产生触发信号, 其中所述处理器 (903) 基于最邻近产生的触发信号识别相对于所述参考位置的所述配对辊 (11) 的所述旋转位置。

13. 根据权利要求1所述的系统, 该系统进一步包括第二配对辊, 其中在感测辊 (10) 上的每个传感器与所述第二配对辊的各自轴向节段相关联, 并且在所述感测辊 (10) 的每圈旋转过程中进入所述感测辊 (10) 和所述第二配对辊之间的第二压区的区域以产生第二各自传感器信号;

以及

接收由每个传感器产生的所述第二各自传感器信号的处理器 (903), 并且在接收到所述第二各自传感器信号时, 所述处理器 (903) 操作以:

确定所述多个传感器中产生所述第二各自传感器信号的具体一个传感器;

基于相对于第二参考位置的所述第二配对辊的旋转位置, 确定当所述多个传感器中的具体一个传感器进入所述压区时, 所述配对辊的多个圆周节段中的哪个圆周节段在所述压区区域中; 以及

存储所述第二各自传感器信号以将所述第二各自传感器信号与所确定的与所述第二配对辊(11)相关联的一个圆周节段相关联。

14. 一种与感测辊(10)和配对辊(11)相关联的用于收集所述配对辊(11)的辊数据的方法,该方法包括:

从位于所述感测辊(10)的轴向间隔开的位置处的多个传感器中的每个传感器生成各自传感器信号,其中在所述感测辊(10)的每圈旋转过程中当每个传感器进入所述感测辊(10)和所述配对辊(11)之间的压区(12)的区域时产生每个各自传感器信号;

接收由每个传感器产生的所述各自传感器信号,并且在接收所述各自传感器信号时:

确定所述多个传感器中的产生所述各自传感器信号的具体一个传感器;

基于相对于参考位置的所述配对辊(11)的旋转位置,确定当所述多个传感器中的具体一个传感器进入所述压区(12)的区域时所述配对辊(11)的多个圆周节段中的哪个圆周节段在所述压区区域中;以及

存储所述各自传感器信号以将所述各自传感器信号与所确定的一个圆周节段相关联。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述多个圆周节段中的每个圆周节段具有基本相同的大小。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中所述各自传感器信号包括值。

17. 根据权利要求14所述的方法,该方法包括:

在所述感测辊(10)的每圈旋转过程中接收所述多个传感器中的每个传感器的所述各自传感器信号;并且

从所述多个传感器中的每个传感器接收发生在所述感测辊(10)的多圈旋转过程中的多个所述各自传感器信号。

18. 根据权利要求17所述的方法,该方法包括:

对于所述多个传感器信号中的每一个传感器信号,识别:

相关联的配对辊(11)轴向节段;以及

它的所确定的一个圆周节段。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中:

所述配对辊(11)包括 n 个轴向节段,所述 n 个轴向节段具有各自的索引值:1、2、 \dots 、 n ;

所述配对辊周期包括 m 个圆周节段,所述 m 个圆周节段具有各自的索引值:1、2、 \dots 、 m ;并且

其中,有能由二元组标识的 $(n \times m)$ 个唯一排列,该二元组包括各自轴向节段值索引值和各自圆周节段索引值。

20. 根据权利要求19所述的方法,该方法包括:

对于一个或多个 $(n \times m)$ 个排列中的每个排列,计算与和该排列匹配的轴向节段和圆周节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的平均值。

21. 根据权利要求20所述的方法,该方法包括:

对于所述一个或多个 $(n \times m)$ 个排列中的每个排列,确定:

所述多个各自传感器信号中的一个传感器信号与和该排列匹配的轴向节段和圆周节段相关联的次数;以及

与和该排列匹配的轴向节段和时间节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的总

和。

22. 根据权利要求16或权利要求18所述的方法,其中:

所述配对辊(11)包括n个轴向节段,所述n个轴向节段具有各自的索引值:1、2、...、n;

所述配对辊(11)包括关于所述配对辊(11)的每个整圈旋转的m个圆周节段,所述m个圆周节段具有各自的索引值:1、2、...、m,

有能由二元组标识的 $(n \times m)$ 个唯一排列,该二元组包括各自轴向节段索引值和各自圆周节段索引值;以及

各自平均值与所述 $(n \times m)$ 唯一排列中的每个排列相关联,所述各自平均值中的每个值是基于与所述压区(12)有关的之前收集的读数。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中:

各自列平均值与每个轴向节段索引值相关联,每个各自列平均值包括与该轴向节段索引值相关联的m个各自平均值的平均值。

24. 根据权利要求23所述的方法,该方法包括:

对于限定读数的所述多个各自传感器信号中的每一个传感器信号:

基于该信号的相关联的轴向节段和它的所确定的一个圆周节段来确定具体轴向节段索引值和具体圆周节段索引值;

选择与所述具体轴向节段索引值和所述具体圆周节段索引值相关联的所述各自平均值;

通过从所选择的各自平均值减去与所述具体轴向节段索引值相关联的所述各自列平均值来计算各自修正平均值;以及

通过从一个各自传感器信号减去所述各自修正平均值来计算各自调整后的读数值。

25. 根据权利要求24所述的方法,该方法包括:

基于所述各自调整后的读数值计算平均曲线。

26. 根据权利要求14所述的方法,该方法包括:

在所述配对辊(11)的每圈旋转上产生触发信号,其中识别相对于所述参考位置的所述配对辊(11)的所述旋转位置是基于最邻近产生的触发信号。

与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的方法和系统

[0001] 本申请为母案为发明专利申请(国家申请号为201580036038.7,发明名称为“与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的方法和系统”,进入国家阶段日为2016年12月30日,国际申请号为PCT/US2015/028804,国际申请日为2015年5月1日)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般地涉及用于在移动料幅上施加压榨力以形成例如纸、织物材料、塑料箔和其它相关材料的压区型压榨机(或挤压机)。具体而言,本发明涉及用于从压区压力曲线测量和消除配对辊的旋转变化性的影响并且构建该配对辊的旋转变化性的同步图以用于诊断目的(例如检测辊或轴承变化)的方法和设备。

背景技术

[0003] 夹辊被应用于很多连续加工行业中,这些行业包括例如造纸、制钢、塑料压延和打印。在造纸的过程中,很多阶段需要将流浆箱原料转化成纸。初始的阶段是流浆箱原料(通常称为“白水”)沉积在造纸机成型织物(通常称为“网幅”)上。沉积之后,一部分白水流动通过成型织物网幅的孔隙而在所述成型织物网幅上留下液体和纤维的混合物。这种混合物在行业内被称为“料幅”,可以通过设备进行处理,该设备进一步降低最终产品的内含水分的量。所述织物网幅连续支撑纤维料幅并且将其传送至被称为毛毡的另一个织物,该毛毡使其行进通过各种脱水设备,所述脱水设备有效地从所述料幅除去所希望的量的液体。水被从料幅压榨到湿毛毡中,然后可以在湿毛毡经过抽吸箱时移除。干毛毡还可以用于支撑纤维料幅通过蒸汽干燥机。

[0004] 多个脱水阶段中的一个阶段通过使所述料幅经过一对或者更多对的旋转辊来实现,这些旋转辊形成其一个或者一系列的压区型压榨机,在这个过程中,液体通过所述旋转辊正在施加的压力而从所述料幅中排出。在所述料幅和毛毡上施加力时,所述辊将导致一些液体被从纤维料幅中挤压出来到毛毡中。所述料幅然后可以前进到其它压榨机或者干燥设备,这些压榨机或干燥设备进一步降低所述料幅中的水分的量。“压区区域”是两个相邻的辊之间的纸幅通过的接触区域。所述压区型压榨机的一个辊通常是坚硬的钢辊,而另一个是由被聚合物包覆物包覆的金属壳构成。然而,在一些应用中,两个辊可以都被包覆或者都可以为硬钢。将被从所述料幅中压榨出来的液体的量取决于所述料幅通过所述压区区域时被施加在所述料幅上的压力的量。在该过程中的后面的辊和纸机压延机处的压区被用来控制片材的卡尺测量量(或厚度)和其它特性。辊的特性可以限定在压区压榨阶段的过程中施加于所述料幅上的压力的量。

[0005] 与这些辊相关联的一个常见问题可能是沿着所述辊的工作长度分布的压力缺乏均一性。由压区型压榨机(或挤压机)的辊施加的压力通常被称为“压区压力”。施加在料幅上的压区压力的量和该压区的尺寸可以确定是否获得均一片材特性。沿着辊的均匀的压区压力在造纸中是重要的并且归因于水分内含物、卡尺测量量(或厚度)、片材强度和表面外观。例如,压区压力缺乏均一性可能常常导致具有欠佳质量的纸。过大的压区压力能够导致

纤维的压碎或者移位以及在所得的纸产品中产生孔。对压区载荷的改善能够导致通过较高的机器速度获得更高的生产力和较低的故障(意外停工)。

[0006] 在挤压部使用的常规辊可以由一层或者多层材料形成。辊挠曲(通常是由于下垂(sag)或者压区载荷的缘故)可能是不均匀的压力和/或压区宽度分布的来源。磨损的辊包覆部也可能引起压力变化。这些辊通常具有浮置的壳体,该浮置的壳体围绕固定的芯体。在所述浮置的壳体下面是可移动的表面,所述可移动的表面可以被驱动以补偿不均匀的压区压力分布。

[0007] 先前已知的用于确定所述压区压力的这种差异的存在的技术要求操作员停止所述辊并且将一长条碳纸或者压敏薄膜放置到压区中。这个过程被称为进行“压区压印”。后来的用于压区压印的技术涉及使用聚酯薄膜(my lar)和感测元件以电子方式记录跨过压区的压力。这些程序尽管有用,但是不能在压区型挤压机工作的同时使用。而且,不能将会影响压区压力的均一性的温度、辊速度和其它相关变化考虑进去。

[0008] 与感测压区型压榨机相关联的控制仪器能够提供横向方向压区压力(通常被称为“压区压力曲线”或仅仅称为“压区曲线”)的良好表示,并且将允许操作员在压区压力分布出现时对压区压力分步进行修正。控制仪器通常在计算机屏幕或监视器上提供压区压力曲线的实时图形显示。压区曲线是从位于感测辊上的传感器接收的压力数据的汇集。其通常以图形方式表示在感测辊上的横向方向位置方面的压力信号。y轴通常以每线性英寸磅来表示压力,而x轴表示辊上的横向方向位置。

发明内容

[0009] 本发明的一个方面涉及一种与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的系统,该系统包括:位于所述感测辊的轴向间隔开的位置处的多个传感器,其中在所述感测辊的每圈旋转过程中每个传感器进入所述感测辊和所述配对辊之间的压区的区域以产生各自传感器信号。该系统还包括接收由每个传感器产生的所述各自传感器信号的处理器。在接收所述各自传感器信号时,所述处理器操作以:a)确定所述多个传感器中的产生所述各自传感器信号的具体一个传感器;b)基于相对于参考位置的所述配对辊的旋转位置,确定与所述配对辊相关联的多个跟踪节段中的哪个跟踪节段与进入所述压区的区域的具体一个传感器基本共同出现;以及c)存储所述各自传感器信号以将所述各自传感器信号与所确定的一个跟踪节段相关联。

[0010] 根据本发明的一些相关方面,所述多个跟踪节段中的每个跟踪节段具有基本相同的大小,所述各自传感器信号包括压力值并且与所述配对辊相关联的所述多个跟踪节段是所述配对辊上的多个圆周节段中的一个圆周节段,或所述配对辊的周期的多个时间节段。

[0011] 在本发明的相关方面中,所述处理器接收在所述感测辊的每圈旋转过程中所述多个传感器中的每个传感器的所述各自传感器信号以及发生在所述感测辊的多圈旋转过程中的多个所述各自传感器信号。对于所述多个各自传感器信号中的每个传感器信号,所述处理器识别:相关联的配对辊轴向节段和它的所确定的一个跟踪节段。

[0012] 在本发明的另一个相关方面中,所述配对辊包括n个轴向节段,所述n个轴向节段具有各自的索引值:1、2、...、n;所述配对辊周期包括m个跟踪节段,所述m个跟踪节段具有各自的索引值:1、2、...、m,从而有可由二元组标识的(n×m)个唯一排列,该二元组包括各自轴

向节段索引值和各自跟踪节段索引值。各自平均压力值与所述($n \times m$)唯一排列中的每个排列相关联,所述各自平均压力值中的每个压力值是基于与所述压区有关的之前收集的压力读数。

[0013] 根据本发明的一个相关方面,对于所述多个各自传感器信号和对于一个或多个可能的($n \times m$)个排列,所述处理器确定与和所述一个或多个排列中的每个排列匹配的轴向节段和跟踪节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的平均值。例如,对于所述多个各自传感器信号和所述一个或多个可能的($n \times m$)个排列中的每个排列,所述处理器确定:a)所述多个各自传感器信号中的一个传感器信号与和该排列匹配的轴向节段和跟踪节段相关联的次数;以及b)与和该排列匹配的所述轴向节段和跟踪节段相关联的所有所述多个各自传感器信号的总和。

[0014] 在本发明的一个相关方面中,各自列平均值与每个轴向节段索引值相关联,每个各自列平均值包括与该轴向节段索引值相关联的 m 个各自平均压力值的平均值。

[0015] 在另一个相关方面中,对于限定压力读数的所述多个各自传感器信号中的每个传感器信号,所述处理器:a)基于该信号的相关轴向节段和它的所确定的一个跟踪节段来确定具体轴向节段索引值和具体跟踪节段索引值;b)选择与所述具体轴向节段索引值和所述具体跟踪节段索引值相关联的所述各自平均压力值;c)通过从所选择的各自平均压力值减去与所述具体轴向节段索引值相关联的各自列平均值来计算各自修正平均压力值;以及d)通过从一个各自传感器信号减去所述各自修正平均压力值来计算各自调整后的压力读数值。所述处理器还可以基于所述各自调整后的压力读数值计算平均压力曲线。

[0016] 在本发明的另一个相关方面中,该系统包括:信号发生器,该信号发生器在所述配对辊的每圈旋转上产生触发信号,其中所述处理器基于最邻近产生的触发信号识别相对于所述参考位置的所述配对辊的所述旋转位置。

[0017] 在发明的相关方面中,提供第二配对辊。在所述感测辊上的每个传感器与所述第二配对辊的各自轴向节段相关联,并且在所述感测辊的每圈旋转过程中进入所述感测辊和所述第二配对辊之间的第二压区的区域以产生第二各自传感器信号。另外,所述处理器接收由每个传感器产生的所述第二各自传感器信号。在接收到所述第二各自传感器信号时,所述处理器操作以:a)确定所述多个传感器中产生所述第二各自传感器信号的具体一个传感器;b)基于相对于第二参考位置的所述第二配对辊的旋转位置,确定与所述第二配对辊相关联的多个跟踪节段中的哪个跟踪节段与进入所述第二压区的区域的具体一个传感器基本共同地出现,以及c)存储所述第二各自传感器信号以将所述第二各自传感器信号与所确定的与所述第二配对辊相关联的一个跟踪节段相关联。

[0018] 本发明的另一个方面涉及一种与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的方法。该方法包括从位于所述感测辊的轴向间隔开的位置处的多个传感器中的每个传感器生成各自传感器信号,其中在所述感测辊的每圈旋转过程中当每个传感器进入所述感测辊和所述配对辊之间的压区的区域时产生每个各自传感器信号,并且接收由每个传感器产生的各自传感器信号。在接收所述各自传感器信号时,所述处理器a)确定所述多个传感器中的产生所述各自传感器信号的具体一个传感器;b)基于相对于参考位置的所述配对辊的旋转位置,确定与所述配对辊相关联的多个跟踪节段中的哪个跟踪节段与进入所述压区的区域的具体一个传感器基本共同地出现,以及c)存储所述各自传感器信号以将所述各自传感器

信号与所确定的一个跟踪节段相关联。

附图说明

[0019] 尽管说明书以具体指出并清楚地要求保护本发明的权利要求书作出结论,但是认为从如下结合附图所做的详细描述将更好地理解本发明,在附图中,相同的附图标记标识相同的元件。

[0020] 图1是根据本发明的原理的压区型压榨机的示意性端视图,示出了被夹持在压辊之间的料幅的形成,该压区型压榨机的压区宽度由字母“NW”表示。

[0021] 图2是根据本发明的原理的感测辊的侧面正视图,示出了放置一行传感器。

[0022] 图3A至图3C图示出了在根据本发明的原理的感测辊的多圈旋转过程中配对辊的不同圆周节段进入压区的进程。

[0023] 图4A和图4B图示出了表,该表概括了在根据本发明的原理的感测辊的多圈旋转过程中如何由感测辊传感器感测配对辊的不同圆周节段。

[0024] 图5是根据本发明的原理的配对辊的不同圆周节段的示例采样频率的分布曲线图。

[0025] 图6、7、8A和8B描绘了能够为根据本发明的原理的配对辊的各种轴向节段和圆周节段计算的不同值的矩阵。

[0026] 图9描绘了根据本发明的原理的生成实时平均压力曲线的示例方法的流程图。

[0027] 图10是示出了根据本发明的原理的具体监测系统和纸处理生产线的基本架构的示意图。

[0028] 图11是根据本发明的原理的具有两行传感器的另选感测辊的正视图。

[0029] 图12是根据本发明的原理的具有其自身一行传感器的配对辊的侧部正视图。

[0030] 图13是根据本发明的原理的在收集压区压力数据中使用多个传感器阵列时根据图9的数据收集期(data collection session)可能如何变化的一个示例变型的流程图。

具体实施方式

[0031] 在优选实施方式的如下详细描述中,对形成该描述的一部分的附图进行参照,在这些附图中以例示方式而不是限制方式示出了可以实践本发明的具体优选实施方式。将理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以利用其它实施方式并且进行修改。

[0032] 如图1中所示,感测辊10和配对辊11限定压区12,该压区12接收纤维料幅16以向料幅16施加压力。可以预见的是,在一些情况下,毛毡可以支撑该料幅,从而该毛毡和料幅进入压区12内。感测辊10包括内部基础辊20和外部辊包覆物22。如图2中所示,一组24传感器26至少部分地布置在辊包覆物22中。该组24传感器26可以沿着围绕辊10的整个长度以单个回转而盘旋的线布置以限定螺旋形图案,这种螺旋状图案是用于辊包覆物的一般传感器几何布置。然而,该螺旋形图案仅仅是一个示例,可以预见其中至少一个传感器布置在沿着圆周的任意位置的每个轴向位置(要在该位置处收集数据)的任何布置。每个传感器26能够例如测量当该传感器进入辊10和11之间的压区12的区域时施加在该传感器上的压力。具体而言,一组24传感器26可以例如在沿着感测辊10的不同轴向位置或节段处定位在感测辊10中,其中这些轴向节段优选具有相等尺寸。在图示的实施方式中,有十四个轴向节段,在图2

中标记为1至14,每个节段中都定位有一个传感器26。还可以预见到,一组24传感器26可以被线性地布置,从而限定一行传感器,也就是说,所有传感器都驻留在相同的圆周位置。本领域技术人员将容易地认识到,也可以设置多于十四个或少于十四个的轴向节段,同时在感测辊上定位对应相等数量的轴向间隔开的传感器。而且,在如下描述中,可以将每个传感器26称为例如压力传感器,但是也可以预见其它类型的传感器,诸如例如温度传感器。

[0033] 因为在造纸过程中具有均匀压区压力是有利的,所以正确地计算并显示压区压力曲线也是有益的,这是因为基于不精确计算的压区压力曲线对旋转辊进行的任何修正或调整都一定会加剧任何操作问题。有三个主要变化性测量。压区压力曲线具有被称为横向变化性的变化性,这是因为该变化性是横跨压区的每个横向方向位置的平均压力的变化性。另一种类型的变化性代表在单行传感器中的每个位置处的高速测量的变化性。该变化性代表造纸过程中的其它设备的变化性,包括配对辊即被夹持至感测辊的辊的旋转变化性。压区曲线中的第三变化性包括位于辊的每个横向位置处的多个传感器的变化性。该变化性代表感测辊在其旋转通过其多个感测位置时的“旋转变化性”。

[0034] 典型地,感测辊10和配对辊11的尺寸不同,即它们在径向上和圆周上具有不同尺寸。每个辊在整个轴向维度上可能在圆周上具有尺寸变化。此外,当辊旋转时,从中心轴线(径向尺寸)到外表面的距离对于位于相同旋转角处的每个轴向位置来说都可能变化,即使对于每个轴向位置来说圆周尺寸相同也可能这样。

[0035] 例如,这些辊周期性地研磨,其结果是在直径方向与制造规格发生小的任意变化。此外,一个或多个辊可能发生滑移,这导致感测辊表面以与配对辊表面不同的速度行进。因此,两个辊具有精确相同的旋转周期或具有精确一致的周期十分罕见。

[0036] 因而,当感测辊10和配对辊11相对于彼此行进通过多圈时,具体传感器26可能不会总是进入压区12的、具有与该传感器在之前的旋转中进入的配对辊11的圆周部分相同的圆周部分的区域。如下所述,可以利用该行为来产生与配对辊11的表面对应的数据图。这些数据图可以包括如下面参照图8A更详细地描述的平均压力矩阵。不同的平均压力矩阵(每个都是在不同的时间段收集和构建的)可以彼此进行比较以调查它们从彼此变化多少。不同数据图之间的变化性可以表示配对辊11的可能问题,诸如辊表面的不规则性、轴承磨损和辊挠曲。传感器数据的变化性分析可以表示上游或下游处理设备例如上游辊或下游辊的可能问题。

[0037] 感测辊10和配对辊11都可以被分成14个轴向节段。感测辊10上的所有轴向节段都可以具有相同长度,或者可以具有不同长度,并且配对辊11上的所有轴向节段也可以具有相同长度,或者可以具有不同长度。在图示实施方式中,假定感测辊10上的所有轴向节段都具有相同长度,并且配对辊11上的所有轴向节段都具有相同长度。感测辊10上的轴向节段可以与配对辊11上的轴向节段对准。此外,配对辊11可以被分成各个圆周节段,诸如例如,50个圆周节段,所有节段都具有基本相同尺寸。

[0038] 参照图3A至图3C,感测辊10例如可以是旋转的,并且瞬时定位成使得位于图示实施方式中的14个轴向节段中的一个轴向节段中的传感器26A与(1到50个节段中的)配对辊圆周节段号1同时地进入压区12的区域内。在辊10旋转第一满圈之后,所述的一个传感器26A可能与配对辊11上的不同的圆周节段例如节段号3共同进入压区12的区域,参见图3B。因为辊10和11具有不同周期,在辊10旋转第二满圈之后,所述的一个传感器26A可能与又一

个不同的配对辊圆周节段例如节段号5同时地进入压区12的区域,参见图3C。因为该一个传感器26A与配对辊11的不同圆周节段共同地进入压区12的区域,所以由于由配对辊11引起的压力变化,由该一个传感器26A测量的压区压力可能在顺序的辊旋转过程中变化。本发明的方面设想将来自组24的每个传感器26的读数或信号随着时间进行绘图,以便察看对于每个传感器来说压力读数或信号如何由于每个传感器与配对辊11的不同圆周节段共同地进入压区12的区域而变化。如以上指出的,所绘制的数据可以用来确定配对辊11的可能问题,并且还如以上指出的,除了感测辊10和配对辊11之外,变化性分析还可以表示与上游或下游处理设备有关的可能问题。

[0039] 因此,本发明考虑到使用传感器26来测量旋转变异性,当来自传感器26的压力信号或读数与配对辊位置时间同步时由配对辊11的高速旋转产生该旋转变异性。为了测量旋转变异性,配对辊11必须对待测量的压区12中的压力具有一些影响。对所感测的压区压力的主要影响将可能是直接压靠在感测辊10上的配对辊11的影响。然而,还有可能使传感器测量与上游辊(未示出)同步,所述的上游辊形成另一个压区并影响料幅的含水量和厚度,这会影响由感测辊10看到的压区压力。此外,由于下游压区中的辊(未示出)可能拉动料幅并且致使料幅张力发生变化,还可以将传感器测量与这些辊同步。将使用感测辊10和配对辊11来举例说明本发明的原理,然而,所有原理都适用于上游和下游的处理设备,诸如上游辊和下游辊。

[0040] 作为一个具体示例,配对辊11可以在圆周上比感测辊10大。例如,配对辊11具有被分成50个基本相等长度的圆周节段的圆周,而感测辊10具有其自身的小于配对辊11的圆周的圆周。圆周和滑移都有助于在感测辊10和配对辊11之间产生旋转周期差(周期=辊旋转一整圈所需的时间)。表征周期性差异的一个方便方式就是使用测量时间节段(例如,在图示实施方式中为50个时间节段)方面的差的测量单位。每个时间节段的长度为配对辊周期除以预定时间节段的数目。如下面讨论的,该预定数目的时间节段可以对应于预定数目的配对辊圆周节段。可以将感测辊10的周期描述为小于/大于配对辊11的周期的x个时间节段。例如,感测辊10可以具有比配对辊11的周期小2.14个配对辊时间节段的周期(同等地,配对辊11可以具有比感测辊的周期大2.14个配对辊时间节段的周期)。在这样的示例中,当感测辊10进行一整圈旋转时,配对辊11将进行比一整圈少等于2.14个时间节段的量的旋转,这是因为配对辊10具有比感测辊10长的周期。

[0041] 如上指出的,配对辊的50个时间节段可以对应于围绕配对辊11的50个圆周节段。因此,即使在概念级别将配对辊11的周期分成多个时间节段,该构思也可以对应于配对辊11的物理圆周,其中配对辊周期的各个时间节段也对应于围绕配对辊11的圆周节段。因此,以“时间节段”单位测量的感测辊10和配对辊11之间的旋转周期差正好可以容易地认为“圆周节段”单位。在下面描述本发明的实施方式时,为了帮助理解本发明的示例性实施方式的方面,提供了对“圆周节段”的参照。然而,本领域技术人员将认识到,也可以利用“时间节段”和配对辊周期性,而不脱离本发明的范围。“圆周节段”和“时间节段”也可以被一般地称为“跟踪节段”,该术语“跟踪节段”涵盖与配对辊11相关的两种类型的节段。

[0042] 如上指出的,在一个具体示例中,配对辊11可以在圆周上大于感测辊10。例如,配对辊11可以具有被分成50个基本相等长度的圆周节段的圆周,而感测辊10可以具有其自身的可以小于配对辊11的圆周的圆周。表征圆周差的一个方便方式是使用测量50个配对辊圆

周节段的长度方面的差的测量单位。换言之,可以将感测辊10的圆周描述为小于/大于配对辊11的圆周的x个节段长度。例如,感测辊10可以具有比配对辊11的圆周小2.14个配对辊圆周节段长度的圆周(同等地,配对辊11可以具有比感测辊的圆周大2.14个配对辊节段的圆周)。在这种示例中,假定感测辊10和配对辊11的位于压区12中的外表面部分与料幅16的速度匹配,则当感测辊10旋转一个整圈时,配对辊11将进行比一整圈少等于2.14个圆周节段长度的量的旋转,这是因为其在圆周上比感测辊10大。

[0043] 继续该示例,图4A至图4B示出了如何针对组24的一个具体传感器26来收集用于与配对辊11的相同轴向位置对应的具体圆周节段(或另选地,时间节段)的传感器数据。将针对组24中的每个剩余传感器26来收集类似数据。最左侧的列1000代表感测辊10的圈数。如果假定该具体传感器26在其与配对辊11的圆周节段号1共同地位于压区12的区域中时开始,则在1圈之后,传感器26将与配对辊11的节段号3共同地进入压区的区域中。左侧第二列1002代表对于感测辊10的每个连续旋转的圈都与传感器26共同进入压区区域中的配对辊11的圆周节段号。例如,在14圈之后,节段号30(参见图4A的元素1003)与传感器26共同地进入压区12的区域。在图4A至图4B中仅仅示出了第一个50圈,然而,可以观察到任意数量的圈数,例如500圈,来收集甚至更多数据。

[0044] 最右侧两列1004、1006涉及针对感测辊10的500圈收集数据。列1004代表50个节段中的每个节段,而列1006代表在这500圈中每个节段分别被采样多少次。例如,在这500圈过程中,传感器26对配对辊11的圆周节段号28进行十一次不同的采样(即,与传感器26共同地位于压区区域中)(参见图4A的元素1005)。图5描绘了分布图表,该分布图表示出了50个圆周节段中的每个节段在500圈过程中被传感器26采样多少次。根据感测辊10和配对辊11之间的圆周(或周期性差),这50个节段中的每个节段被采样的次数可以变化。

[0045] 如上所述,为组24的每个传感器26捕获类似于图4A至图4B的数据。因而,当每个传感器26到达压区12的区域并且感测压力读数时,位于与该传感器对应的轴向位置并且位于配对辊11的50个圆周节段中的一个圆周节段处的具体配对辊外表面部分也将位于压区12中。确定位于压区12中的配对辊节段可以以各种不同方式完成。一种方式涉及利用每次配对辊11完成一圈时发射的触发信号对50个配对辊节段中的具体一个进行索引;自从最后触发信号起的时间段可以用来确定50个节段中的哪个节段(相对于索引节段测量)位于压区12中。例如,如果触发信号的每次发射之间的时间为275ms,则每个时间节段为5.5ms,这对应于50个配对圆周节段中的一个配对辊圆周节段。在触发信号之后55ms发生的由位于压区区域中的传感器26产生的压力信号将被分配给时间节段10,这是因为从发生触发信号时到产生压力信号时将有10个5.5ms节段经过例如压区区域。图10在下文描述了在处理器903的环境下产生实时压区曲线。另外,处理器903还能够接收与配对辊11的旋转有关的触发信号。如刚刚描述的,配对辊11的一些圆周节段或位置907可以被索引或编码,从而使得在信号发生器900每次确定配对辊11的节段907完成另一个满圈旋转时该信号发生器900都检测并产生触发信号901。当配对辊11旋转成使得圆周位置或节段907与信号发生器900的检测器部分对准时,则可以将50个圆周节段中的碰巧位于压区区域中的一个圆周节段任意地标记为第一圆周节段,从而可以相对于该第一节段对其它圆周节段进行编号。可以将配对辊11的该具体旋转位置认为是参考位置。当配对辊11旋转时,其旋转位置将相对于该参考位置改变,并且该变化的量确定50个圆周节段中的哪个圆周节段将位于压区区域中。因而,基

于配对辊11相对于该参考位置的旋转位置,能够确定当具体传感器26产生压力信号时50个圆周节段中的哪个圆周节段位于压区区域中。

[0046] 还有确定配对辊11的位置的其它方式。一种方式是使用高精度转速计,该转速计将辊11的旋转分成多个分区,可能为1000个。在该示例中,每个时间节段将为位于高精度转速计上的20个位置。在本发明中包括确定配对辊位置的所有方法。

[0047] 在有14个轴向布置的传感器26(其中可以使用从1到14的轴向节段索引值唯一地指代传感器26)并且在配对辊11上有50个圆周节段(使用从1到50的跟踪节段索引值唯一地指代每个圆周节段)的示例环境中,有由传感器号和圆周节段号(或时间节段号)构成的7000(即, $50 \times 14 = 7000$)个唯一排列对,其中每个排列可由包括相应轴向节段索引值和相应跟踪节段索引值的二元素组来标识。在图示的实施方式中,传感器号还对应于配对辊轴向节段。因此,可以认为所收集的数据为如图6所描述的 50×14 矩阵。图6中的每行代表50个配对辊圆周节段(或时间节段)中的一个圆周节段或时间节段,而每列代表14个轴向布置的传感器26的一个传感器,因而每个单元代表可能的7000个排列中的一个排列。每列还对应于位于与分配给该列的传感器26对应的轴向位置处的配对辊外表面部分。每个单元代表传感器号(或轴向节段号)和具体配对辊圆周节段(或时间节段)的组合。例如,单元100代表将与一压力读数有关的值,当传感器号14(限定组24的1至14个传感器中的号14)在与位于与传感器号14和配对辊圆周节段号1(或时间节段号1)对应的轴向位置的配对辊外表面部分共同地进入压区12的区域时发生该压力读数。因而,矩阵的每个单元代表不同的轴向节段号(例如,1至14)和圆周节段号(例如,1至50)(或时间节段1至50)的所有可能排列组合当中的唯一排列。存储在具体矩阵元素中的值由此与可能的轴向节段号和圆周节段号(或时间节段)的一个具体排列相关联。

[0048] 图6的矩阵例如可以为“计数”矩阵,其中每个单元代表具体传感器和位于与该传感器对应的轴向位置处的具体配对辊外表面部分和具体配对辊圆周节段共同地位于压区12的区域中以获取压力读数值次数。图7示出了类似尺寸的矩阵(例如, 50×14),但是该矩阵单元中的至与图6的不同。单元200仍然代表与传感器号14(或者配对辊11的1至14个轴向节段中的轴向节段14)和圆周节段1有关的值,但是在该示例中,该值为在感测辊10多圈旋转过程中由用于该圆周节段的传感器获得的压力读数(例如,磅/英寸²)的累加总数。因此,传感器号14每次偶然与圆周节段号1一起进入压区12的区域,都将所获得的压力读数值与已经存在于单元200中的内容求和。图7的矩阵中的7000个单元中的每个单元都针对它们各自相关的传感器和节段以类似方式计算。

[0049] 从图6和图7的矩阵,可以计算图8A中描绘的平均压力矩阵。例如,单元100包括与传感器号14(或配对辊11的轴向节段14)和圆周节段号1相关的压力读数的数量,而单元200包括所有这些压力读数的总数或总和。因而,将单元200除以单元100为共同地进入压区12的区域中的传感器号和配对辊圆周节段号的具体排列提供平均压力值。

[0050] 结果,图8A的矩阵代表针对每个具体传感器号和配对辊圆周节段号感测的平均压力值。收集这种数据的时间长度确定在这种计算中使用多少不同的压力值。

[0051] 来自传感器26的原始压力读数或信号可能受到移动料幅16的系统中的各种部件的影响。具体地说,图8A的平均压力矩阵中的平均值与和配对辊11同步的变化性有关。然而,还可能有与配对辊11不同步的其它变化性分量,例如图2中所示的横向方向(CD)上的变

化性。通过针对平均压力矩阵的每列计算平均值来捕获该CD变化性的一个测量。因而，图8A的平均压力矩阵还可以包括代表列平均值的行302。14列中的每列都可以具有能够被一起平均以针对该列计算平均值的50个单元。单元304为平均压力矩阵的第二列的50个单元中的平均值。如下面更充分地描述的，修正单元值可以从平均压力矩阵中的每个单元减去来自行302的其对应列平均值来计算。因而图8A中的平均压力矩阵包括每个单元中的平均压力值以及对行302中的这些值进行修正所需的信息。

[0052] 另选地，本领域技术人员将认识到，可以构建完全单独的修正矩阵（例如具有7000个元素或单元），该修正矩阵填充来自于平均压力矩阵的每个单元的已经修正的值。因而，如图8B所示，可以创建修正矩阵，该修正矩阵与图8A的平均压力矩阵分开。该修正矩阵的每个单元（例如，单元310）具有基于平均压力矩阵的对应单元（例如，单元300）的值。更具体地说，来自于每个平均压力矩阵的值通过减去在行302中发现的适当列平均值来进行修正，以确定修正值并存储在图8B的修正矩阵的对应单元中。

[0053] 填充图6、7、8A和8B的矩阵的压力读数的各个收集期可能由于与感测辊10通信的数据获取系统的数据缓冲器和电池寿命限制而太短以致于不能构建健壮且完整的矩阵。在这种情况下，通过在开始新的收集期时不将矩阵（即，计数和和矩阵）归零或者通过将以事后分析（post hoc）方式收集的单独矩阵组合来组合连续的收集期。因而，只要配对辊的同步得以保持，就可以停止并重新开始收集，而不会丢失数据保真度。具体而言，将被时间间隙分开的多个收集期组合对于帮助构成这些矩阵来说可能是有益的。例如，如果两个辊之间的周期差更接近于2.001个而不是2.14个时间/圆周节段，则收集将具有这样的趋势，即在短时期内仅仅收集偶数编号的时间/圆周节段（即，偶数编号的节段是那些从开始节段偏移偶数个节段的那些节段），直到已经经过了足够时间而将该收集移动到奇数编号的时间/圆周节段。将被长时间延迟分开的收集期组合可以有助于将收集偏移，从而使得对于所有不同的时间/圆周节段都更均匀地捕获数据，这是因为没有配对辊的周期将与收集期之间的任意时间间隙有关的这种预期。

[0054] 因此，在24小时周期上发生的数据收集“协议”或组，例如数据收集期，可以包括来自一个或多个数据收集期的数据。每个数据收集期可以典型地包括周期性地重复（例如，每小时一次）进行的短暂时间（例如，两分钟、五分钟、十分钟等）的连续数据收集。数据收集组可以包括一天发生的所有数据收集期。当每个新的数据收集协议或组开始时，可以将来自于最邻近完成的数据收集组的计数矩阵和和矩阵重置为零，从而使得用于该新的数据收集协议或组的数据独立于之前收集的数据。然而，来自于最邻近完成的数据收集组的平均压力矩阵以及可选地对应的修正矩阵可以不归零，而是可以进行存储以供在作为新的（即，下一个）数据收集组的一部分的每个收集期过程中使用。一旦该新的数据收集组完成，则可以计算新的平均压力矩阵和修正矩阵，并且该平均压力矩阵和修正矩阵可以用来将存储的平均压力矩阵和修正矩阵重写。这样，可以在不同的时间收集并比较关于配对辊的压力相关参数以供诊断目的之用，或者用来潜在地调整辊10和11的当前操作条件。

[0055] 可以基于用来构建图6、7、8A和8B的矩阵的传感器数据来计算其它矩阵（未示出）。例如，将用于构建图7的矩阵的压力值平方，然后可以对这些平方值进行求和，以构建平方和矩阵，这种平方和矩阵在将变化性分割成横向（CD）变化性、旋转变换性、二维变化性和残余变化性时会是有用的。出于操作和/或维护目的，变化性分割可能成为趋势。

[0056] 可以在试图监测并测量料幅16如何被辊10和11压缩的操作特征时在—组收集期过程中生成图8A的平均压力矩阵。然后可以在随后—组收集期的收集期过程中使用来自于图8A的平均压力矩阵或来自于图8B的修正矩阵的数据，以修正用于配对辊11的任何旋转影响的来自传感器26的原始或实时压力读数。在本公开内，由传感器(例如，传感器26)感测或获取的数据可以如在“原始压力读数”、“实时压力读数”、“压力信号”或“传感器信号”中—样称为“信号”或“读数”。对每个原始或实时压力读数的修正得到相应的“调整后的压力读数”。这些调整后的实时压力值可以用于为辊10和11之间的压区初始化或更新实时平均压力曲线，如下面将描述的那样。在每个新的收集期开始时，可以将实时平均压力曲线重置为零。实时平均压力曲线可以用来调节装载压力和辊凸度(crown)或辊曲率(例如，使用内部液压缸)以实现平坦压力曲线。

[0057] 如参照图9的流程图更充分地说明的，每次各传感器26进入压区12时都可以从各传感器获取原始或实时压力读数(即，传感器信号)。如以上指出的，每个原始压力读数或传感器信号都可以使用图8A和/或图8B的矩阵中的平均压力值信息来进行调整以计算调整后的压力读数。具体而言，这些矩阵可能已经利用之前的数据收集组例如来自于更早—天的数据组创建。然后可以由处理器903利用调整好的压力读数来初始化或更新实时平均压力曲线。

[0058] 图9的流程图描述了根据本发明的原理生成实时平均压力曲线的示例性方法。在步骤902中，开始数据收集。当感测辊10和/或配对辊11首先上线时或者在维护期或其它工作停止之后可以开始数据收集。因而，在一些情况下，之前计算并存储的平均压力矩阵对于调整随后的原始压力读数可能是有益的，而在其它情况下，这对不使用任何关于压区12的之前数据来进行数据收集可能是有益的。

[0059] 因而，在步骤904中，针对是否存在所存储的平均压力矩阵和在步骤902中开始的当前数据收集过程中是否使用该平均压力矩阵进行确定。如果该平均压力矩阵不存在，或者如果该平均压力矩阵存在并且选择不使用该平均压力矩阵，则在步骤906中，将该平均压力矩阵的所有单元归零，从而将该矩阵初始化为已知状态。

[0060] 否则，如下面描述的那样使用所存储的平均压力矩阵。如之前提到的，具有不同平均压力矩阵的记录可能是有益的，从而可以将它们彼此进行比较，以可能地识别出与维护或操作状态有关的趋势或问题。因而，步骤904的一部分可以包括向操作者呈现所存储的可用平均压力矩阵的列表，从而使得操作员能够选择将被使用的具体矩阵。在图示的实施方式中，典型的是，从之前收集期组即从较早的—天选择平均压力矩阵。

[0061] 在一些情况下，在—组收集期过程中的数据收集可能由于各种操作原因而被中断。因此，能够恢复收集期而不重新开始并丢失在该组被中断之前已经被收集的所有数据可能是有益的。在步骤908中，进行确定是否使用之前中断的—组收集期的现有计数和和矩阵(例如，图6和图7)。如果确定不使用这些矩阵，则在步骤910中将计数矩阵和和矩阵都归零。然而，如果确定继续进行—组收集期，则在数据收集的随后步骤中使用现有的计数和和矩阵。

[0062] 步骤912通过将旧的实时平均压力曲线初始化或归零而开始新的收集期。在该新的收集期结束时，将计算新的实时平均压力曲线。该实时平均压力曲线将具有用于感测辊10的每个轴向节段的值，如下面更充分地描述的。

[0063] 在步骤914中,通过感测辊10的传感器26收集原始压力读数或传感器信号。除了原始压力读数本身之外,还针对每个原始压力读数收集配对辊11对应的时间节段(或圆周节段)和轴向节段号(例如,1至14)。例如,具体传感器26将进入压区12的区域并且获取原始压力读数。基于以上描述的触发信号901,还针对配对辊11的50个圆周节段或50个时间节段中的哪个也位于压区12中进行确定。因而,基于所确定的圆周节段和传感器26(其对应于具体轴向节段),能够识别出图6和图7的每个矩阵中的7000个单元中的一个单元。一旦识别出了这些单元,则可以在步骤916中更新计数矩阵与和矩阵。

[0064] 此外,可以基于与在步骤914中感测的原始压力读数对应的传感器和圆周节段来识别所存储的平均压力矩阵(例如,图8A)的7000单元中的一个单元。可以在步骤917中选择一个对应矩阵单元的平均压力,并且使用(例如来自于图8A的行302的)其对应的列平均值进行修正。如以上讨论的,对来自平均压力矩阵的单元值进行修正可能必须从该单元值减去适当的列平均值以确定修正单元值(即,修正的平均压力值)。然后可以在步骤918中使用该修正的平均压力值以调节原始压力读数。具体而言,可以将来自于平均压力矩阵的该修正平均压力从原始压力读数减去。

[0065] 在这些情况下,当存储的平均压力矩阵不可用或者使用被归零的平均压力矩阵时,则原始压力读数通过步骤917和918而保持不变。此外,在与平均有利矩阵分开地创建单独的“修正”矩阵的这些情况下,可以将步骤917和918组合,从而从该“修正”矩阵直接选择适当的单元值,并且使用该适当的单元值调节原始压力读数。

[0066] 来自于步骤918的值与感测辊10的(如在步骤914中识别的)具体轴向节段以及实时平均压力曲线的对应轴向节段相关联。因而,在步骤920中存储来自于步骤918的值,以便能够计算实时平均压力曲线。每次使用修正平均压力矩阵单元值来调整原始压力读数时,都计算调整后的压力读数或调整后的原始压力读数。在当前收集期过程中将该调整后的压力读数与较早获取的用于具体轴向节段的所有其它调整压力读数求和,并且还存储在构建该和时使用的调整后的压力读数的总数目的计数。从该存储的数据,在收集期结束时,参见步骤924,可以通过将所调整后的压力读数的总和除以所调整后的压力读数的总数目的计数来针对实时平均压力曲线的每个轴向节段来构建平均压力值。

[0067] 在步骤922中确定收集期的确定是否完成。步骤922中的确定可以基于持续预定时间段(例如,5分钟)的收集期或者基于持续感测辊10的预定旋转次数(例如,100圈)的收集期。

[0068] 如果在步骤922中确定收集期完成,则在步骤924中计算实时平均压力曲线并输出该实时压力平均曲线。然而,如果收集期没有完成,则控制返回到步骤914,并且获取更多原始压力读数,并且调整这些原始压力读数以继续构建将用来计算实时平均压力曲线的数据。

[0069] 平均压力矩阵(例如,图8A)可以使用在横跨多个收集期(例如,一组收集期)收集的数据来构建。如以上指出的,一组收集期可以限定为每隔24小时发生。因而,在步骤926中,针对当前一组收集期是否完成(例如,对于结束的当前收集期组,当前收集期组是否具有给定的24小时周期)进行确定。如果用来构建新的平均压力矩阵的一组收集期没有完成,则可以在步骤928中确定是否还要继续获取与压区12有关的压力读数的过程。例如,操作员可以由于各种操作相关原因而中断数据收集过程。因而,在步骤930中,如果需要,图9的过

程可以停止；否则在步骤912中开始当前一组的下一个收集期之前在步骤932中引入延迟。在图示实施方式中，每个收集期在预定时间段上例如5分钟上发生，并且延迟期间包括另一个预定时间段，例如55分钟。

[0070] 然而，如果完成了一组收集期，则在步骤934中，使用在步骤916中更新的计数矩阵和和矩阵来构建用于完成的一组收集期的平均压力矩阵。然后在步骤936中存储该新的平均压力矩阵，从而在调整随后的新的一组收集期过程中所需的原始压力读数以计算不同的实时平均压力曲线时能够在步骤918中使用它的值。一旦构建新的平均压力矩阵，则也可以构建并存储对应的修正矩阵。如果构建并存储这种修正矩阵，则可以在调整随后新的一组收集期过程中所需的原始压力读数时在步骤918中使用它的值。在步骤938中，在通过开始新的一组收集期而开始构建新的平均压力矩阵之前发生延迟。例如，该延迟可以典型地等于在步骤932中使用的延迟（例如，55分钟）。在步骤938的延迟之后，在步骤910中将计数和和矩阵归零，并且以步骤912开始新的一组收集期的第一收集期。

[0071] 在以上描述中，在步骤917和918中，使用来自图8A的矩阵、具有用于7000个可能排列中的每个排列的平均压力值的对应单元的修正值来调整原始压力读数。另选地，可以在调节原始压力读数之前通过将图8A的矩阵的相邻修正单元平均而完成数据平滑。为了将可能的数据平滑方案的描述简化，下面参照单独修正矩阵诸如图8B中的矩阵，这种矩阵具有已经使用图8A的平均压力矩阵的适当列平均值进行修正的单元值。例如，在修正矩阵的具体列中，单元将具有代表相邻圆周节段的相邻行。因而，可以从修正矩阵选择（例如）五个单元，即具体单元（与当前原始压力读数相关联）以及位于该具体单元上方的两个单元和位于该具体单元下方的两个单元。来自于这五个单元的五个值本身能够被一起平均以计算调整值以便在步骤918中从原始压力读数减去。当计数矩阵（图6）中的一些单元具有将倾向于致使平均压力矩阵（图8A）产生噪声的低值时可以使用平滑化。如果计数矩阵中的单元具有零计数，则不能进行与该单元对应的平均压力的计算，从而必须进行平滑化。

[0072] 也可以在轴向方向上完成类似的数据平滑化。在这种情况下，例如，可以从图8B的修正矩阵选择例如三个单元，即与当前原始压力读数相关联的具体单元、位于该具体单元左边的单元和位于该具体单元右边的单元。来自于这三个单元的三个值都可以被一起平均化以计算调整值以便在步骤918中从原始压力读数减去。

[0073] 图10示出了用于监测造纸产品质量的一个具体系统的总体架构。图10的系统包括如上所述的处理器903，该处理器903限定了评估并分析辊11的操作的测量和控制系统。该处理器903包括接收输入数据、通过计算机指令对该数据进行处理并且产生输出数据的任何装置。这样的处理器可以是手持装置、膝上型电脑或笔记本式计算机、台式计算机、微计算机、数字信号处理器（DSP）、主机、服务器、其它可编程计算机装置或它们的任意组合。处理器903还可以使用诸如现场可编程门阵列（FPGA）之类的可编程逻辑装置实现，或者另选地实现为专用应用集成电路（ASIC）或类似装置。处理器903可以计算并显示在之前收集期结束时计算的实时平均压力曲线。例如，来自传感器26的压力测量值可以从位于感测辊10上的发射器40发送到无线接收器905。然后将这些信号传送到处理器903。可以预见，除了计算实时平均压力曲线之外，处理器903还可以使用该实时平均压力曲线以自动地调整凸度和加载机构以实现平坦压力曲线。凸度和加载机构也可以由操作员利用由实时平均压力曲线提供的信息来手动调整。

[0074] 如上所述,在包覆辊中嵌入单组传感器的一个好处是测量实时压力曲线并且(使用例如内部液压缸)来调整载荷压力和辊凸度或辊曲率以实现平坦压力曲线。作为图2中所示的单组24传感器26的替换方案,图11描述了在感测辊102上的两个群组或阵列24A、28的传感器126A、30。在图示实施方式中,感测辊102被分成14个轴向节段。第一和第二群组24A和28的传感器126A和30分别至少部分地布置在辊包覆部22中。第一群组24A的每个传感器126A位于感测辊102的14个轴向节段中的一个轴向节段中。类似地,第二群组28的每个传感器30位于感测辊102的14个轴向节段中的一个节段中。第一群组24A的每个传感器126A具有来自于第二群组28的、位于感测辊102的相同轴向节段中的对应传感器30。第一群组24A传感器126A沿着围绕辊102的整个长度以单圈盘绕的线布置以限定螺旋形图案。以类似方式,第二群组28的传感器30沿着围绕辊102的整个长度以单圈盘绕的线布置以限定螺旋形图案。第一和第二群组24A和28的传感器126A和30彼此分开180度。每个传感器126A和30测量其进入辊102和11之间的压区12的区域时施加在传感器上的压力。可以预见,第一和第二群组24A和28的传感器126A和30可以线性地布置,从而限定间隔开近似180度的第一和第二行传感器。还可以想到各种另选构造的群组传感器。例如,可以将群组传感器螺旋形地布置成行,该行围绕辊102的整个长度成两圈螺旋。

[0075] 假定14个轴向节段和50个圆周节段的上述示例,每个群组24A和28的传感器126A和30可以具有其自身对应的7000个存储值的单元矩阵。因而,群组24A的传感器126A可以具有具体传感器126A和配对辊圆周节段位于压区12的区域内的次数的矩阵(例如,计数矩阵)、压力读数和矩阵(例如,和矩阵)、平均压力值矩阵(例如,平均压力矩阵)和修正平均压力矩阵(修正矩阵)。群组28的传感器30同样可以具有其自身矩阵,即具体传感器30和配对辊圆周节段位于压区12的区域内的次数的矩阵(例如,计数矩阵)、压力读数和矩阵(例如,和矩阵)、平均压力值矩阵(例如,平均压力矩阵)和修正平均压力值矩阵(例如,修正矩阵)。在各个单元中的每个单元中,都存储一值,该值与具体传感器126A、30以及配对辊的具体轴向节段和圆周节段相关联。因而,将针对不同的传感器群组或传感器阵列24A、28中的每个传感器存储类似于6、7、8A和8B的矩阵。然而,因为数据是通过分开180°的传感器收集的,因此两组矩阵的值之间的差可以揭示出关于感测辊10的旋转变化的信息。

[0076] 因而,对于第一群组24A传感器来说,有14个轴向布置的传感器126A,可以使用范围从1到14的轴向节段索引值来唯一地参考每个传感器;并且与配对辊11相关联地有50个跟踪节段,可以使用范围从1到50的跟踪节段索引值唯一地参考每个跟踪节段,它们(轴向节段索引值和跟踪节段索引值)一起产生由传感器号和圆周节段号(或时间节段号)构成的7000(即, $50 \times 14 = 7000$)个唯一排列的对,其中每个排列可由第一二元组标识,该第一二元组包括各自的轴向阶段索引值和各自的跟踪节段索引值。因而,来自传感器126A的原始压力读数可以与轴向节段索引值和跟踪节段索引值相关联,该轴向节段索引值和跟踪节段索引值一起唯一地识别与第一群组24A的传感器相关联的图6、7、8A和8B中所示的矩阵中的每个矩阵的7000个单元中的一个单元。基于轴向节段索引值和跟踪节段索引值的具体排列,可以将数据添加至或提取于与第一群组24A传感器相关的一个矩阵的适当单元。

[0077] 除了这些7000个排列之外,对于第二群组28传感器30来说,也有14个轴向布置的传感器30,可以使用范围从1到14的轴向节段索引值唯一地参考每个传感器30,并且还有与配对辊11相关联的50个跟踪节段,可以使用跟踪节段索引值唯一地参考每个跟踪节段,这

产生了由传感器号和圆周节段号(或时间节段号)构成的7000个(即, $50 \times 14 = 7000$)唯一排列对,其中每个排列可由第二二元组识别,该第二二元组包括各自的轴向节段索引值和各自的跟踪节段索引值。因而,来自于传感器30的原始压力读数可以与轴向节段索引值和跟踪节段索引值相关联,所述轴向节段索引值和跟踪节段索引值一起唯一地识别与第二群组28传感器相关联的图6、7、8A和8B所示的每个矩阵的7000个单元中的一个单元。基于轴向节段索引值和跟踪节段索引值的具体排列,可以将数据添加至或提取于与第二群组28A传感器相关联的那些矩阵中的一个矩阵的适当单元。

[0078] 在概念上,类似于在感测辊102上具有两个传感器群组24A、28(一个传感器阵列24位于感测辊10上,在该实施方式中,该感测辊10被称为第一感测辊,如图2所示),但是还具有配对辊11A(参见图12),该配对辊11A具有传感器27的阵列25,从而限定第二感测辊,其中该配对辊11A替换图2中的配对辊11。因而,除了传感器26之外,还有传感器27的阵列25,在第二感测辊11A的每圈旋转过程中,这些传感器27进入压区12的区域。如在两个传感器阵列24A、28的情况下一样,可以针对第一感测辊10和第二感测辊11A构建各自计数矩阵、和矩阵、平均压力矩阵和修正矩阵。然而,与上述描述的一个不同是,单独信号发生器900A和单独触发信号901(在图10中以虚线示出)也可以与第一感测辊10相关联,从而使其周期能够被分成不同的时间节段(或圆周节段),这些不同的时间节段(或圆周节段)与来自于配对或第二感测辊11A的一个传感器27进入压区12的区域内时的压力读数相关联。

[0079] 因而,对于第一感测辊10上的传感器阵列24,有14个轴向布置的传感器26,每个传感器26可以使用范围从1到14的第一轴向节段索引值来唯一地参考,并且还有与配对或第二感测辊11A相关联的50个跟踪节段,每个跟踪节段可以使用范围从1到50的第一跟踪节段索引值来唯一地参考,它们一起产生由传感器号和圆周节段号(或时间节段号)构成的7000(例如, $50 \times 14 = 7000$)个唯一排列对,其中每个排列可由第一二元组来标识,该第一二元组包括各自的第一轴向节段索引值和各自的第一跟踪节段索引值。因而,来自于传感器26的原始压力读数可以与第一轴向节段索引值和第一跟踪节段索引值相关联,该第一轴向节段索引值和第一跟踪节段索引值一起唯一地标识与传感器阵列24相关联的图6、7、8A和8B中所示的每个矩阵中的7000个单元中的一个单元。根据第一轴向节段索引值和第一跟踪节段索引值的具体排列,可以将数据添加至或提取于与传感器阵列24相关联的那些矩阵中的一个矩阵的适当单元。

[0080] 除了这些7000个排列之外,对于传感器阵列25来说,也有14个轴向布置的传感器27,使用范围从1到14的第二轴向节段索引值可以唯一参考每个传感器27,并且还有与感测辊10相关联的50个跟踪节段,使用范围从1到50的第二跟踪节段索引值可以唯一地参考每个跟踪节段,这产生了由传感器号和圆周节段号(或时间节段号)构成的7000(即, $50 \times 14 = 7000$)个唯一排列对,其中每个排列可由第二二元组识别,该第二二元组包括各自的第二轴向节段索引值和各自的第二跟踪节段索引值。因而,来自于传感器27的原始压力读数可以与第二轴向节段索引值和第二跟踪节段索引值相关联,所述第二轴向节段索引值和第二跟踪节段索引值一起唯一地标识与传感器阵列25相关联的图6、7、8A和8B所示的每个矩阵中的7000个单元中的一个单元。基于第二轴向节段索引值和第二跟踪节段索引值的具体排列,可以将数据添加至或提取于与传感器阵列25相关联的那些矩阵中的一个矩阵的适当单元。

[0081] 即使有多个阵列或多个群组的传感器和多组矩阵时,诸如例如,如果有两个感测辊10、11A或者在单个传感器辊102上有两个阵列或两组(24A或28)的传感器,图9的过程也基本相同。类似于步骤914,仍然获取来自进入压区12的传感器的原始压力读数。然而,将被更新的适当计数矩阵和和矩阵也考虑到传感器是哪个群组(例如,24A、28)或阵列(例如24、25)的一部分。类似地,当调整原始压力读数时,从与传感器群组24A、28或阵列24、25对应的适当平均压力矩阵选择平均压力值,参见步骤917。对于所存储的实时平均压力曲线数据,可以将所调整的压力读数平均成该曲线的适当轴向节段值,而不管在获取该读数时使用的传感器群组24A、28或阵列24、25如何。此外,在具有多个传感器群组或阵列的实施方式中,针对每个传感器群组或阵列完成步骤934和936。换言之,针对每个群组(例如,24A、28)或阵列(例如,24、25)的传感器,构建并存储相应的平均压力矩阵。

[0082] 图13是一个示例性变型的流程图,以示出根据图9的数据收集期在根据本发明的原理收集压区压力数据中使用多个传感器群组或阵列时可以改变。如关于图9描述的,新的收集期在步骤912中以将旧的实时平均压力曲线归零开始。

[0083] 在步骤914A中,当来自于群组(24A、28)或阵列(例如,24、25)中的任一个群组或阵列的传感器进入压区12的区域时收集原始压力读数。因而,确定该传感器属于哪个传感器群组或阵列、与该原始压力读数相关联的时间(或圆周)节段(即,跟踪节段)和与该原始压力读数相关联的轴向位置。具体传感器属于哪个传感器群组或阵列可以被称为该传感器的“会员”,或者换言之,该传感器是哪个阵列或群组的“成员”。

[0084] 当感测辊102包括两个(或更多个)群组或阵列的传感器时,则基于自来自于配对辊11的最后触发信号起经过的时间来确定配对辊11的时间(或圆周)节段号(如上所述)。然而,当配对辊11A本身为感测辊时,基于来自于第一感测辊10的最后触发信号起经过的时间来确定与由配对辊或第二感测辊11A的传感器27收集的任何原始压力读数相关的时间(或圆周)节段号。因而,当有两个感测辊10、11A时,它们各自的角色在作为“感测”辊和作为“配对”辊之间转换。当原始压力读数由第二感测辊11A的传感器27获取时,则该辊11A作为感测辊,并且第一感测辊10实际上被认为是“配对”辊,该配对辊的表面被绘图。类似地,当原始压力读数由第一感测辊10的传感器26获取时,则该辊11用作感测辊,而另一个感测辊11A实际上被认为是“配对”辊,该配对辊的表面被绘图。因此,即使在以上描述中将一个辊明确地标记为感测辊,诸如辊10和11A,该具体的辊有时也可以用作“感测”辊,而在其它时间用作“配对”辊。

[0085] 在步骤916A中,对于由传感器126A、30、26、27产生的每个原始压力读数,确定与该传感器作为其成员的传感器群组(24A、28)或阵列(24、25)相关联的计数矩阵以及和矩阵,并且基于与产生该原始压力数据的传感器相关联的时间(或圆周)节段号以及轴向位置来确定这些矩阵中的每个矩阵的适当单元。然后可以更新适当的计数矩阵与和矩阵中的这些单元。

[0086] 在步骤917A中,确定与收集该原始压力读数的传感器群组或传感器阵列(例如,传感器的成员)对应的存储的平均压力矩阵,并且基于在步骤914A中确定的时间(或圆周)节段号和轴向位置来选择适当的单元。如上所述,平均压力矩阵可以包括一行列平均值,该平均值可以当其在该步骤中被选择时用来修正平均压力矩阵的每个单元值。

[0087] 在步骤918A中,可以将该修正的平均压力值从原始压力读数减去以计算调整后的

压力读数值。基于该原始压力读数的轴向位置,可以在步骤920A中将该调整后的压力读数值与在当前收集期过程中收集的用于该轴向位置的其它调整后的压力读数值一起存储,以便在该适当时间计算实时平均压力曲线。因而,当使用多个传感器群组或阵列时,将每个轴向位置的来自于多个传感器群组或阵列的调整后的压力读数值一起求和,以在确定实时平均压力曲线时确定用于每个轴向位置的平均压力。

[0088] 对于在感测辊102上包括第一和第二群组24A和28的传感器126A和30的实施方式,每次使用修正平均压力矩阵单元值调整位于感测辊30的相同轴向节段但在圆周方向上分隔开的一对传感器126A和30中的一个传感器的原始压力读数时,将该调整后的压力读数值与由该传感器对(126A、30)更早以及在当前收集期过程中获取的用于该具体轴向节段的其它调整好的压力读数值求和,并且也将在构建该和时使用的传感器对的调整后的压力读数值总数目的计数进行存储。根据该存储数据,在收集期结束时,通过将调整后的原始压力读数值之和除以调整后的压力读数值总数目而针对用于感测辊102和配对辊11的压区区域的实时平均压力曲线的每个轴向节段构建平均压力值。

[0089] 对于在第一感测辊10上包括第一阵列24传感器26并且在配对或第二感测辊11A上包括第二阵列25传感器27的实施方式,每次使用修正平均压力矩阵单元值调整来自于第一感测辊10上的其中一个传感器26的原始压力读数时,将该调整后的原始压力读数值与由该传感器26更早获取的用于第一感测辊10上的该具体轴向节段的所有其它调整后的原始压力读数值以及在当前收集期过程中在配对辊11A上的对应轴向节段处由配对辊11A上的传感器27更早获得的用于配对辊11A上的对应或相同轴向节段的所有其它调整后的原始压力读数值求和,并且还存储在构建该和时使用的来自该传感器26及其位于配对辊11A上的相同轴向节段处的对应传感器27的调整后的原始压力读数值总数目的计数。同样,每次使用修正平均压力矩阵单元值调整第二感测辊11A上的其中一个传感器27的原始压力读数值时,都将该调整后的原始压力读数值与由该传感器27更早获得的用于第二感测辊11A上的具体轴向节段的所有其它调整后的原始压力读数值以及在当前收集期过程中在感测辊10的对应轴向节段处由第一感测辊10上的传感器26更早获得的用于第一感测辊10上的对应或相同轴向节段的所有其它调整后的原始压力读数值求和。根据该存储数据,在收集期结束时,可以通过将调整后的原始压力读数值除以调整后的压力读数值总数目的计数来针对用于第一和第二感测辊10和11的压区区域的实时平均压力曲线的每个轴向节段构建平均压力值。作为另选方案,可以针对每个传感器阵列24、25构建单独的实时压力曲线。计算单独的实时压力曲线可以允许对构成阵列24、25的传感器进行校准。可以针对压力区域的每个轴向节段、同时位于压区中的两个传感器(每个阵列24、25来一个传感器)通过比较来检查并调整传感器校准。可以将这些传感器值调整或校准成使得每个传感器都提供相同读数。一旦阵列24、25的传感器被校准,则可以将分开的实时压力曲线组合成单个实时压力曲线。

[0090] 然后可以以步骤922(参见图9)继续该过程,以确定收集期是否完成。当对于一组收集期来说所有收集期都完成时,则可以使用计数与和矩阵构建新的平均压力矩阵。在具有多个传感器群组或阵列的实施方式中,构建与每个传感器群组或阵列对应的相应新的平均压力矩阵,并且在随后的收集期(例如,下一天)使用这些新的平均压力矩阵。也就是说,针对每个传感器群组或传感器阵列来构建单独的新的平均压力矩阵。

[0091] 图13的流程图的上述描述假定感测辊10和感测辊11A均已经在逻辑上被分成由位于相对感测辊上的传感器数目限定的相同数目的轴向节段(例如,14个)。以上描述还假定两个感测辊10、11都已经被分段成相同数目的(例如,50个)跟踪节段。因而,与每个感测辊相关的矩阵都具有相同大小(例如,7000个单元)。本领域技术人员将认识到,每个感测辊都可以具有彼此不同的各自数目的轴向节段和跟踪节段。图9和图13的流程图的步骤将保持基本相同,但是与每个感测辊相关联的对应矩阵将具有不同的大小。

[0092] 在两个辊具有相同数目的轴向节段(例如,14个)但是不同数目的跟踪节段的情况下,具有更多跟踪节段的感测辊对于每个轴向节段来说将对在步骤924中计算的实时压力曲线贡献更多数据采样,但是,流程图的步骤保持相同。

[0093] 在两个感测辊具有不同数目的轴向节段的情况下,对于每个感测辊来说数据的收集和构建保持相同,但是可以对使用该数据计算实时压力曲线的方法进行修改。例如,如果两个辊上的所有传感器都均匀地间隔开并且感测辊10具有的传感器为感测辊11A的两倍多,则压区的一个轴向节段将与来自传感器10的两个传感器读数和来自传感器辊11A的仅一个传感器读数相关联。可以使用各种技术以为压区的该轴向节段提供有益的实时压力曲线值的方式组合这三个值。作为一般原理,压区的每个单独轴向节段都将与一个感测辊上的一个或多个传感器以及另一个感测辊上的一个或多个传感器相关联。通过确定哪个传感器与压区的哪个轴向节段相关联并且将来自这些传感器的值以统计学上适当的方式组合来实现实时平均压力压区曲线的创建。

[0094] 如上所述,还有除了使用信号发生器900(或900A)之外的方式将传感器测量值同步以便产生相应的触发信号900。一般来说,将触发信号与位于已知参考位置的配对辊11相关联,从而使得自最邻近的触发信号起经过的时间允许处理器903识别配对辊11相对于该参考位置的当前旋转位置。还可以利用允许处理器903计算配对辊11相对于参考位置的旋转位置的另选技术。例如,脉冲发生器可以配对辊11每转一圈产生1000脉冲,并且计数器可以对这些脉冲进行计数,从而在计数达到1000之后,将该计数器重置以从1重新开始计数。通过将计数器重新开始时配对辊11的位置考虑为所述“参考位置”,可以向过程903提供获取传感器信号时的当前脉冲计数值,并且使用该当前脉冲计数值来确定配对辊11相对于参考位置的旋转位置。

[0095] 当使用多于一个的感测辊时,还有信号发生器900和900A的其它另选方式向处理器903提供相应的触发信号901、901A,以便确定时间节段或圆周节段。具体而言,也可以出于类似目的而使用来自于每个感测辊10、11A的传感器数据的定时。例如,可以相对于感测辊10的旋转将从感测辊11A的传感器27获取原始压力读数同步。可以选择感测辊10的十四个传感器26中的一个传感器来表示感测辊10的整圈旋转,从而使得每次一个传感器26进入压区12的区域时,都可以认为感测辊10已经旋转一圈并且建立周期性发生的第一时间参考。不是测量自外部施加的触发信号起的时间,而是可以使用自最邻近发生的第一时间参考起的时间。每次一个传感器26进入压区12的区域内,都可以重新开始时间段的测量,从而使得当前时间段中经过的时间表示与感测辊10相关联的哪个跟踪节段当前位于压区12的区域内。因而,当来自感测辊11A的传感器27进入压区12的区域并且获取原始压力读数时,自感测辊10的一个传感器26最后进入压区12起经过的时间段可以用来识别感测辊10的适当时间节段或圆周节段,以便与该原始压力读数相关联。根据该另选方案,由无线发送器

40、40A传送到处理器903的压力测量值也可以包括定时信息以允许处理器903进行适当的基于时间的计算。

[0096] 还可以使用类似的方案也来相对于感测辊11A的旋转同步地测量从传感器26获取的原始压力读数。在该方案中,可以选择感测辊11A的十四个传感器27中的一个传感器来表示感测辊11的整圈旋转,从而每次一个传感器27进入压区12的区域,都认为该感测辊11A已经旋转一圈,并且建立周期性地发生的第二时间参考。不是测量自外部施加信号起的测量时间,而是可以使用自最邻近发生的第二时间参考起的时间来相对于感测辊11A的旋转周期将由传感器26进行的传感器测量值同步。

[0097] 此外,可以将三个或更多个传感器阵列布置在单个感测辊上,或者可以将两个或更多个传感器阵列布置在形成压区的一对感测辊上。因而,本领域技术人员将认识到,如这里讨论的从两个传感器阵列获取数据仅仅是通过示例的方式提供的,在不脱离本发明的范围的情况下,还可以获取来自于多于两个的传感器阵列的数据。每个传感器阵列将具有如图6至8A所示的其自身的相关矩阵。然而,不管多个传感器阵列的数目和构造如何,对于每个传感器阵列来说,图9和图13的流程图的步骤都将保持基本相同。

[0098] 以上描述的辊的各种示例布置包括了两个辊的布置。然而,可以以移动材料幅的方式布置三个或更多个辊。例如,一个感测辊可以位于两个配对辊之间,从而使得感测辊形成两个单独压区,与每个配对辊都形成一个压区。在这种布置中,感测辊的传感器在感测辊每旋转一圈的过程中将旋转通过两个压区,并且能够从每个压区获得相应的压力读数。因此,可以根据以上描述的原理针对每个压区计算图6至8B的矩阵以及实时平均压力曲线。即使实际上仅存在一个感测辊,但是数据的收集和分析在功能上等效于形成单独压区的两个感测辊和两个配对辊,从而使得单独地针对每个配对辊执行图9的流程中描述的方法。

[0099] 类似地,还可以布置三个感测辊,从而使得中央感测辊与两个外侧感测辊形成单独的压区。可以根据以上描述的原理针对每个压区计算图6至8B的矩阵和实时平均压力曲线。尽管实际上仅存在三个感测辊,但是数据的收集和分析在功能上等价于形成单独压区的两对不同的感测辊,从而针对每个假定成对的感测辊单独地执行图9和图13的流程图中所描述的方法。

[0100] 本领域技术人员将认识到,在感测辊上布置群组传感器或传感器阵列有许多不同方式。在美国专利No.8,475,347中提供了这种布置的一个示例,其中传感器阵列“交错”。换言之,第一阵列传感器中的每个传感器与感测辊的相应轴向节段相关联,而第二阵列传感器中的每个传感器与感测辊的相应轴向节段相关联。然而,具体而言,与第一阵列传感器中的传感器相关的每个相应轴向位置位于与第二阵列的一对传感器相关的一对相应轴向节段的中间,以形成两个不同传感器阵列的传感器的“交错”。根据本发明的原理,对于这种交错传感器布置,可以利用针对图9和图13描述的示例方法。例如,如果第一传感器阵列具有x个传感器,而交错的第二传感器阵列具有y个传感器,则可以根据本发明的原理构建各种实时压区压力曲线。例如,可以利用具有x个轴向节段(与来自于第一传感器阵列的传感器读数对应)的一个压区曲线和具有y个轴向节段(与来自于第二传感器阵列的y个传感器对应)的第二压区曲线产生两个单独的压区曲线。然后可以通过将两个单独压区曲线组合而构建具有(x+y)个轴向节段的复合压区曲线,并且以图形方式将该复合压区曲线呈现给操作者。

[0101] 另选地,根据本发明的原理可以将两个传感器阵列看成为具有(x+y)个传感器并

因此具有 $(x+y)$ 个对应轴向节段的单个阵列。因而,随后可以构建单个压区曲线,并且以图形方式呈现给操作者。该压区曲线具有 $(x+y)$ 个轴向节段。

[0102] 尽管已经图示并描述了本发明的具体实施方式,但是对本领域技术人员来说将显而易见的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种其它改变和修改。因此,旨在于在所附权利要求中覆盖落入本发明的范围内的所有这样的改变和修改。

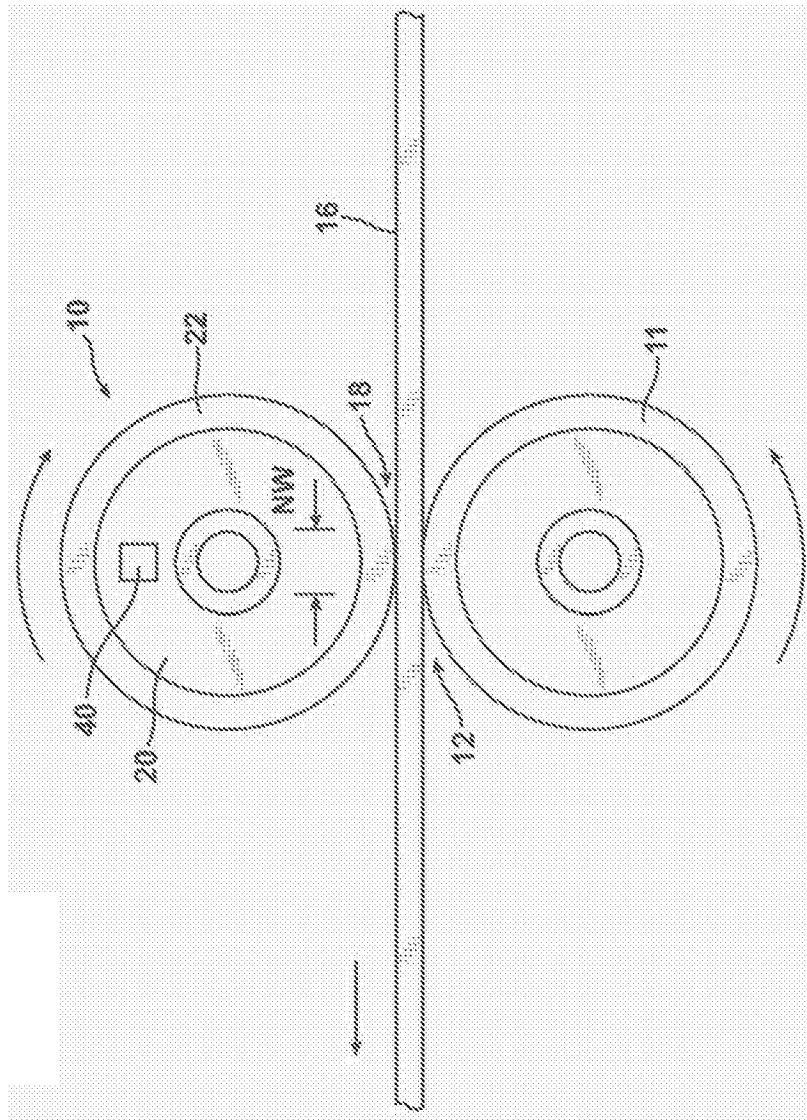


图1

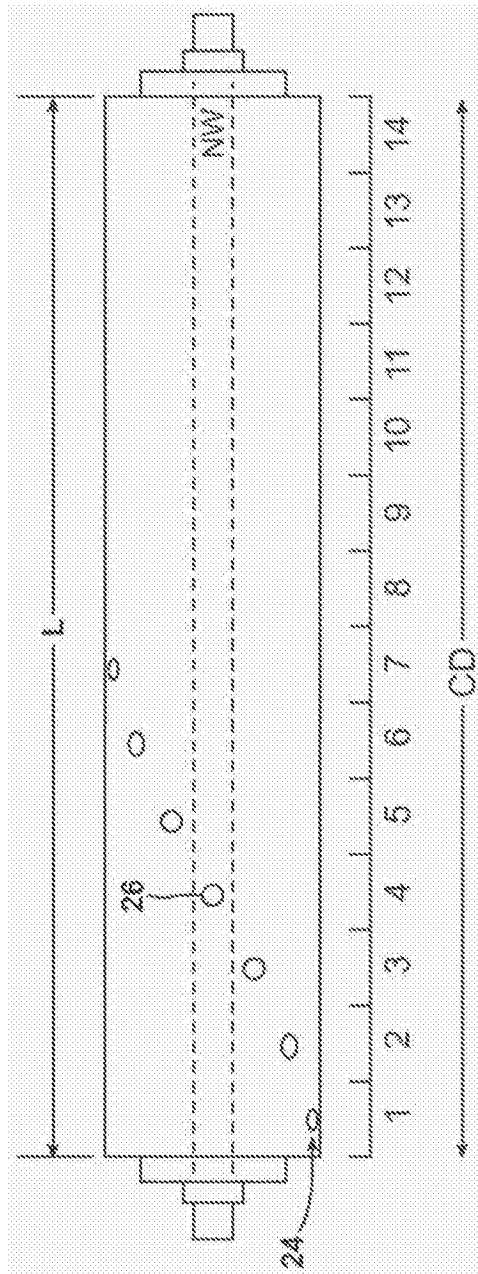


图2

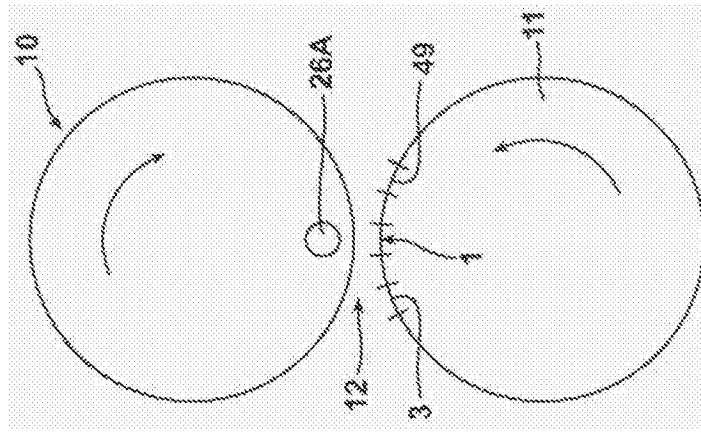


图3A

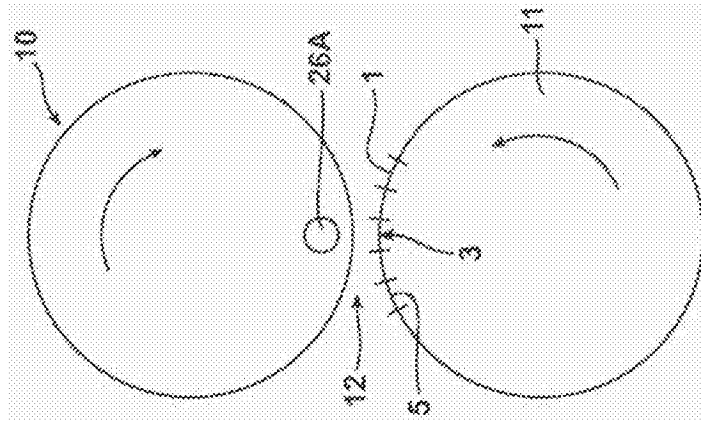


图3B

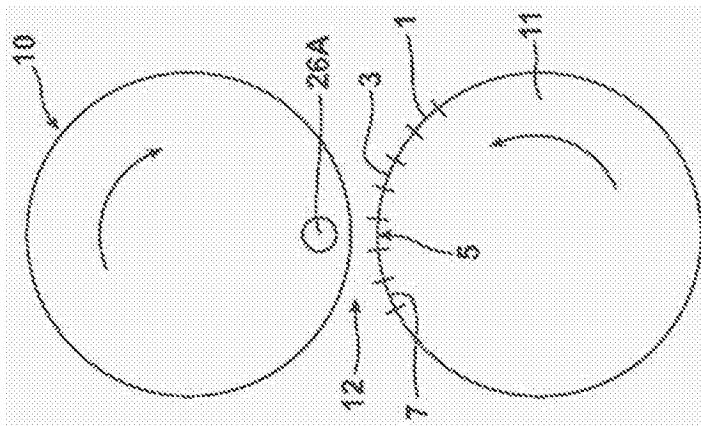


图3C

1000 圈数号	1002 压区中的节段号	1004 节段号	1006 在500圈旋 转中检测到 节段的次数
1	3	1	10
2	5	2	10
3	7	3	10
4	9	4	10
5	11	5	10
6	13	6	10
7	15	7	11
8	18	8	11
9	20	9	10
10	22	10	10
11	24	11	10
12	26	12	10
13	28	13	10
14	30	14	11
		15	11
		16	10
		17	10
		18	10
		19	10
		20	10
		21	11
		22	11
		23	9
		24	10
		25	9
		26	10
		27	9
		28	11

1003

至图4B

1005

至图4B

图4A

1000 圈数号	1002 压区中的节段号	1004 节段号	1006 在500圈旋 转中感测到 节段的次数
15	33		
16	35		
17	37		
18	39		
19	41		
20	43		
21	45		
22	48		
23	50		
24	2		
25	4		
26	6		
27	8		
28	10		
29	13	29	10
30	15	30	10
31	17	31	9
32	19	32	10
33	21	33	9
34	23	34	10
35	25	35	10
36	28	36	11
37	30	37	10
38	32	38	9
39	34	39	10
40	36	40	9
41	38	41	10
42	40	42	9
43	43	43	12
44	45	44	9
45	47	45	10
46	49	46	9
47	1	47	10
48	3	48	9
49	5	49	10
50	8	50	11

图4B

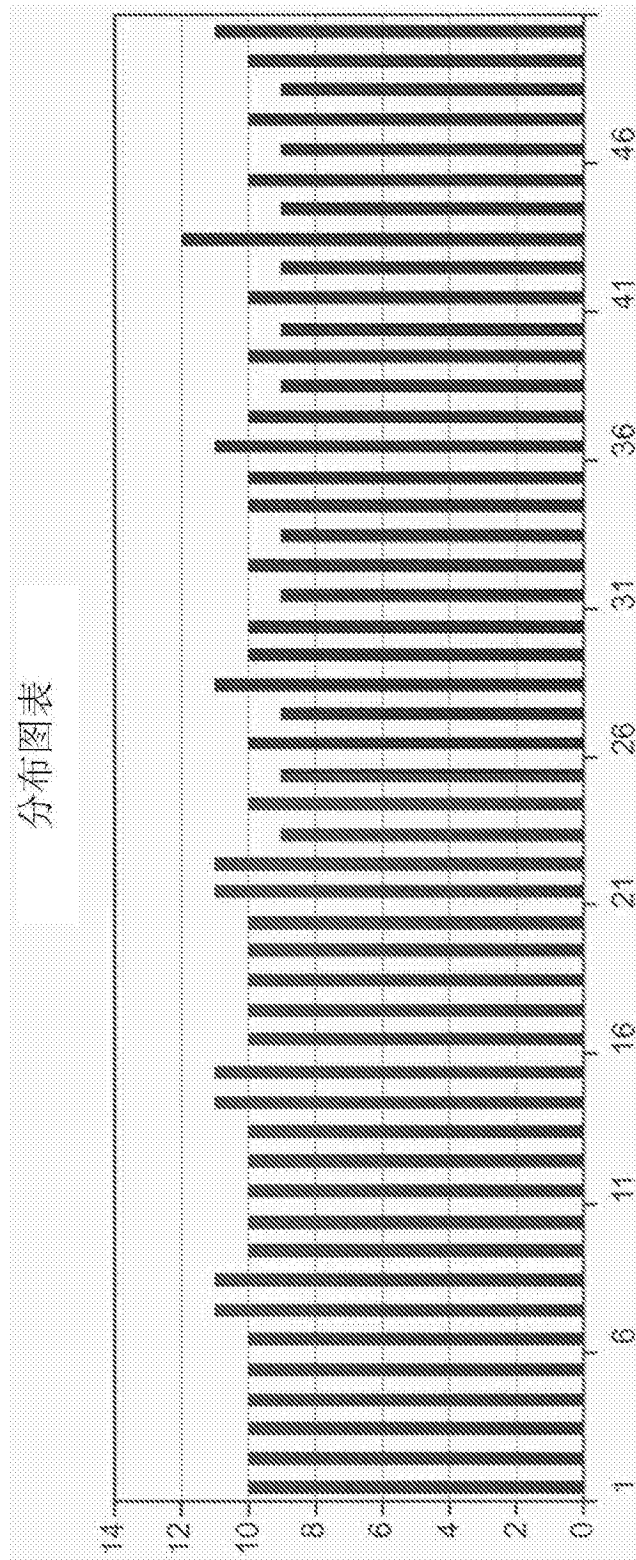


图5

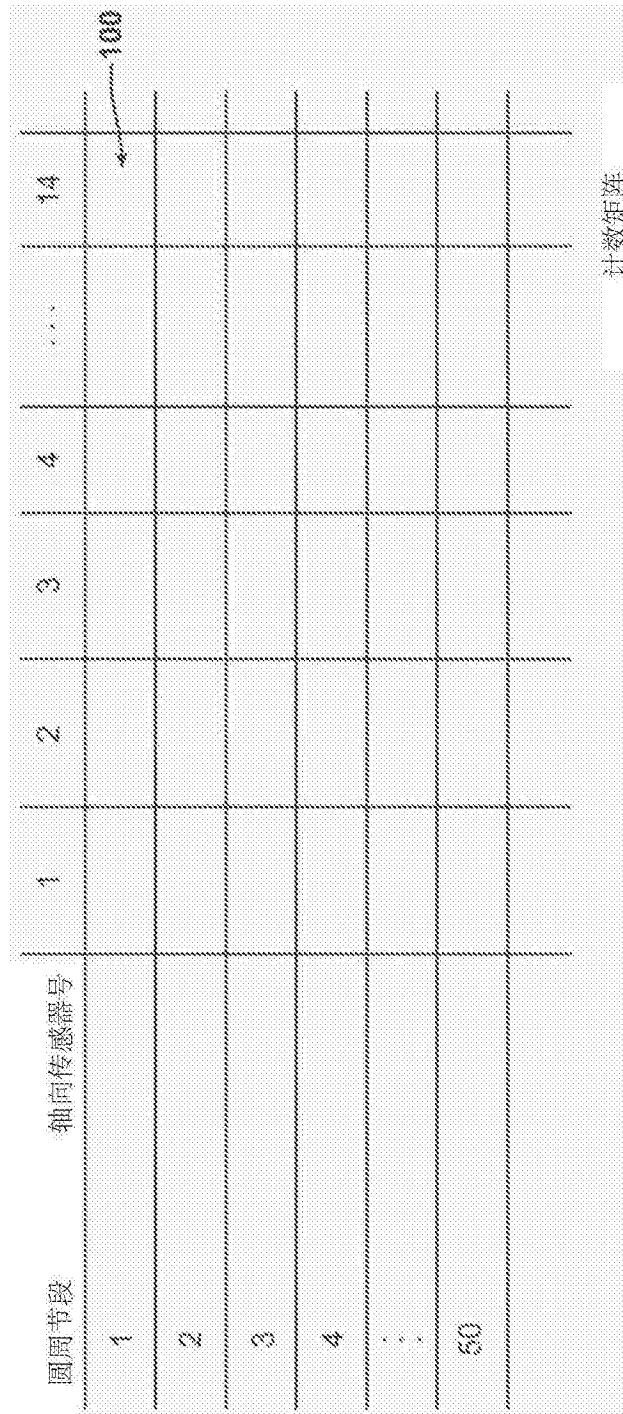


图6

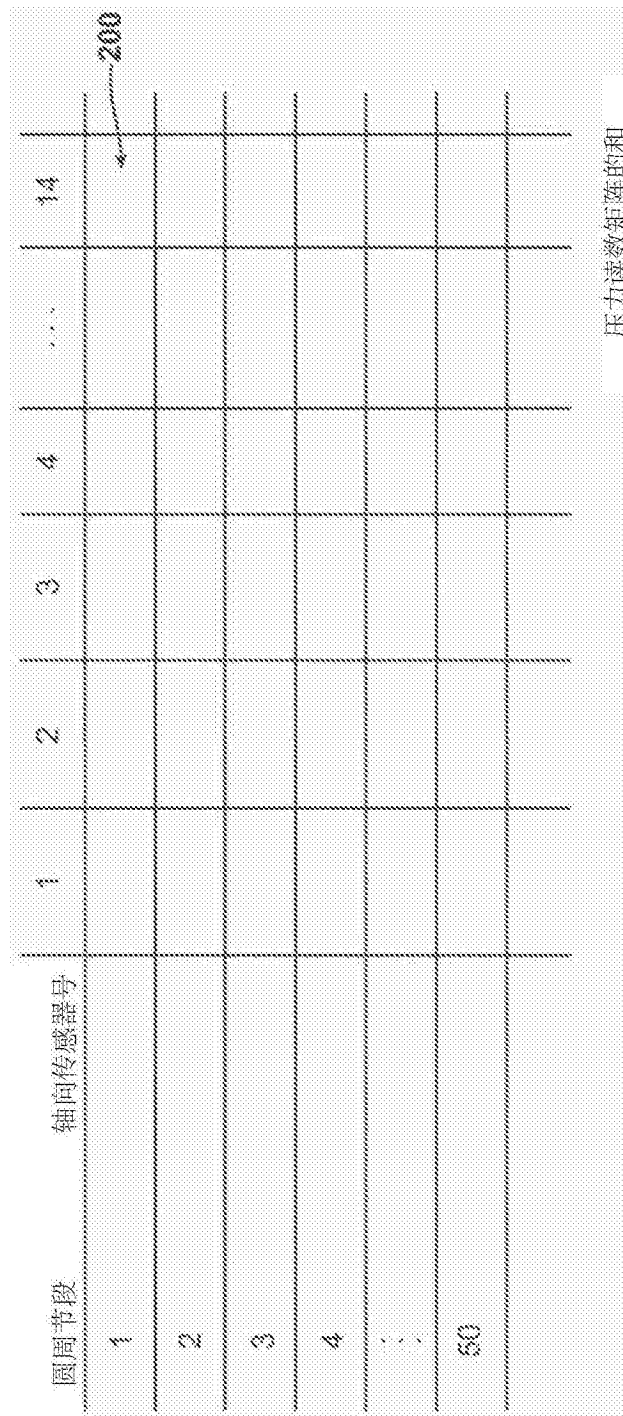


图7

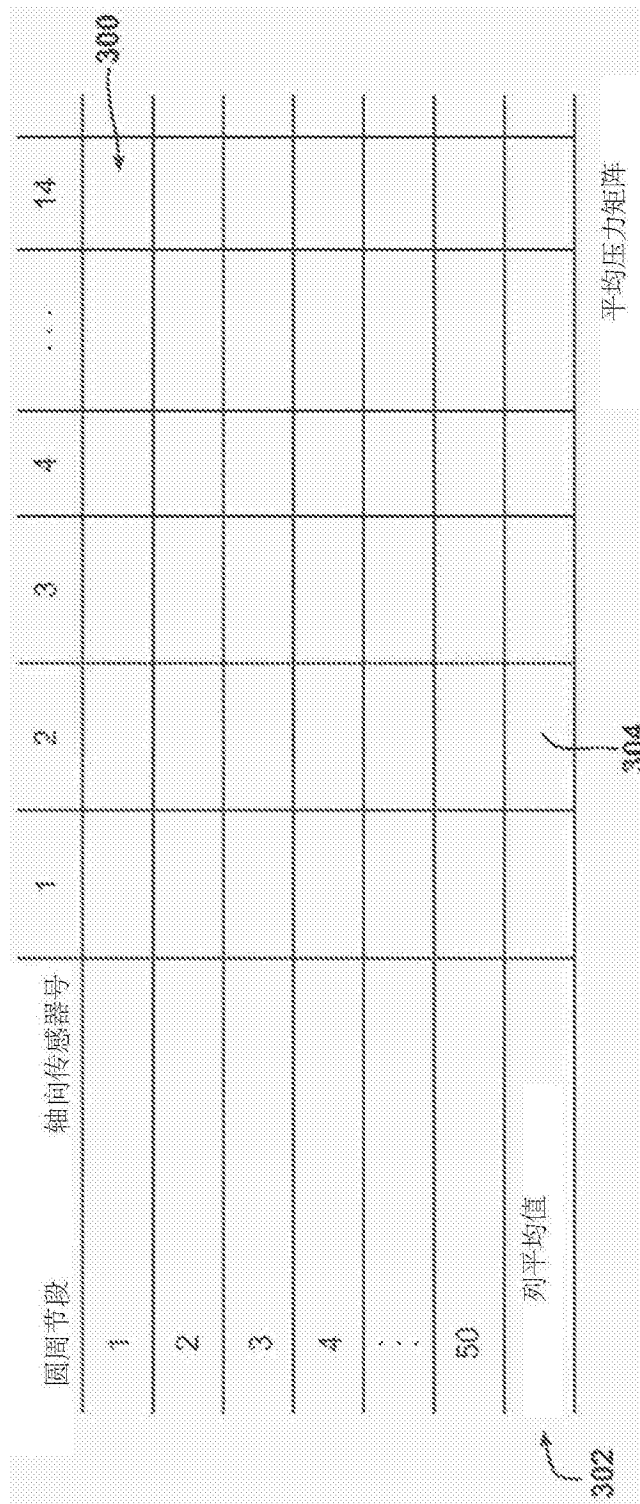


图8A

圆周节段	轴向传感器号	1	2	3	4	...	14
1							
2							
3							
4							
...							
50							

图8B

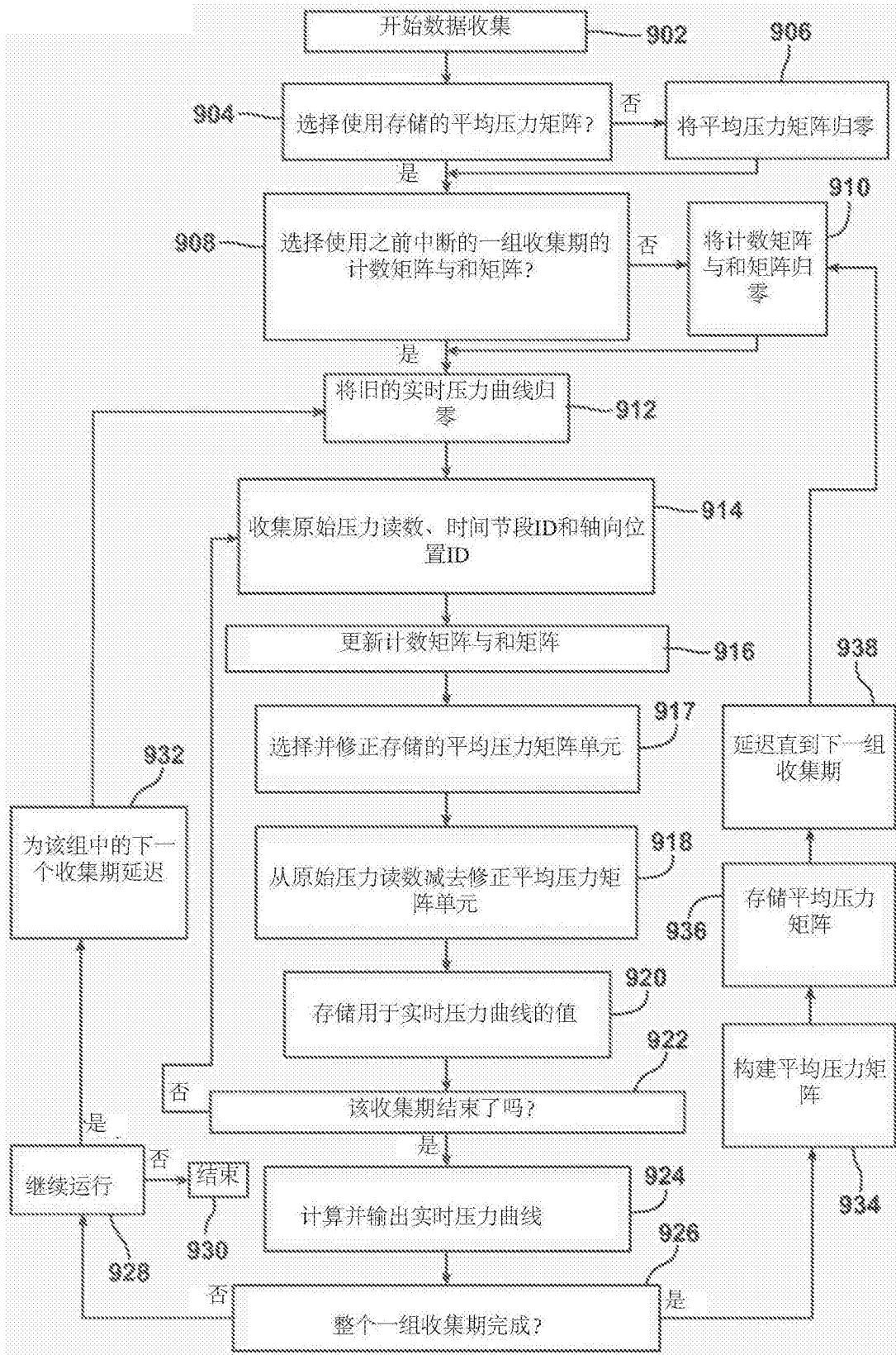


图9

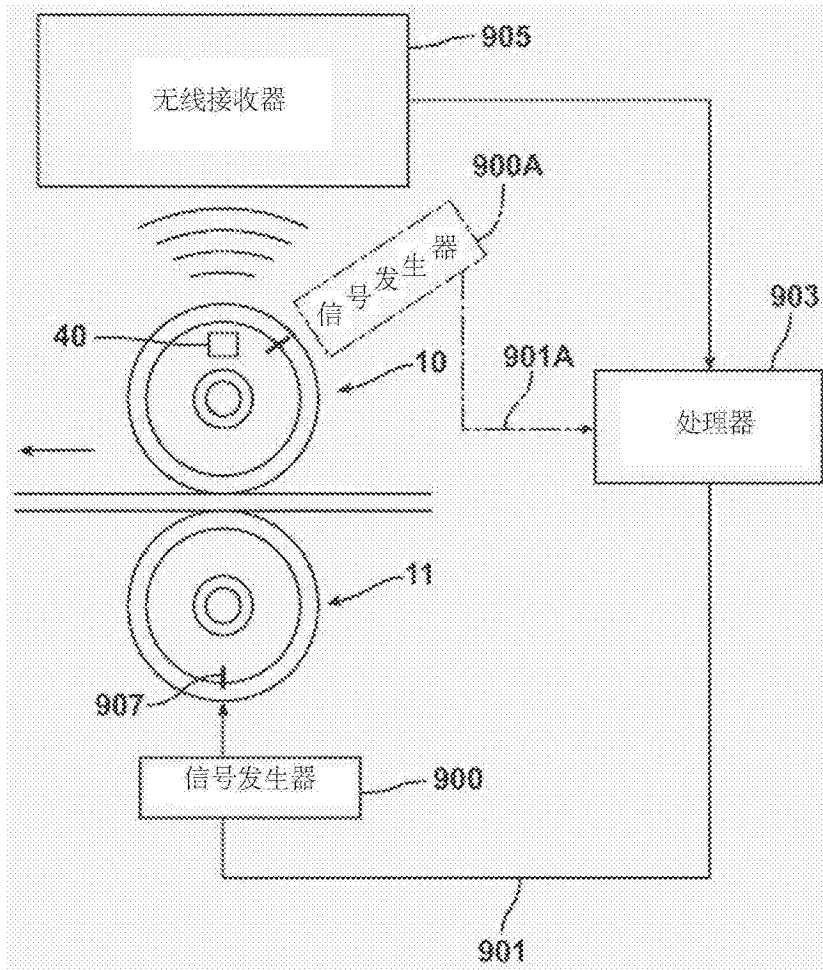


图10

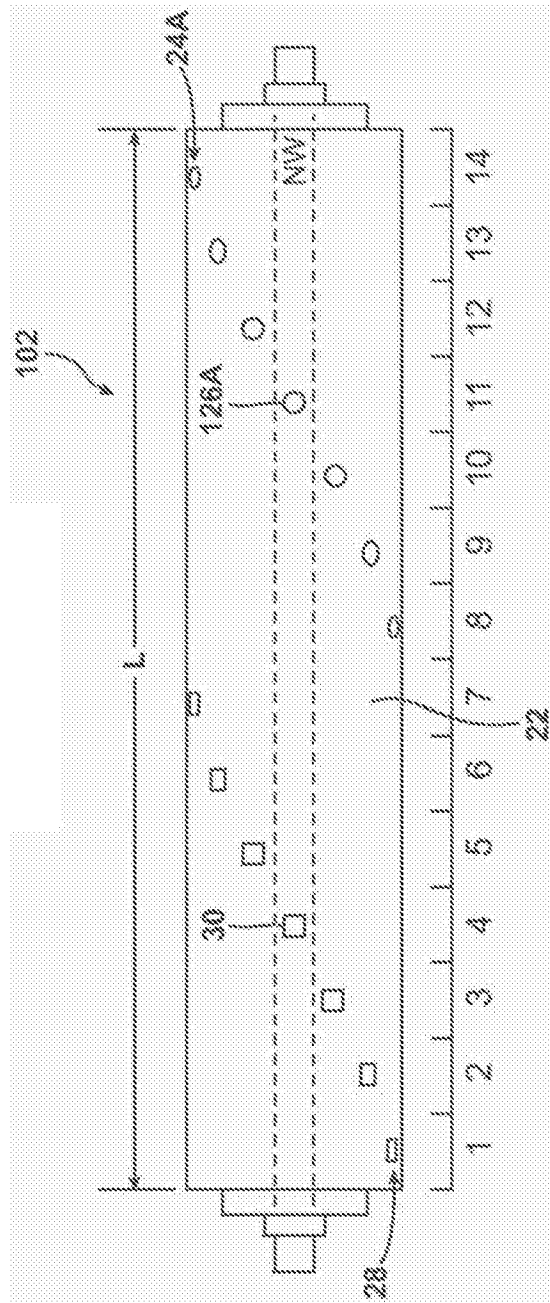


图11

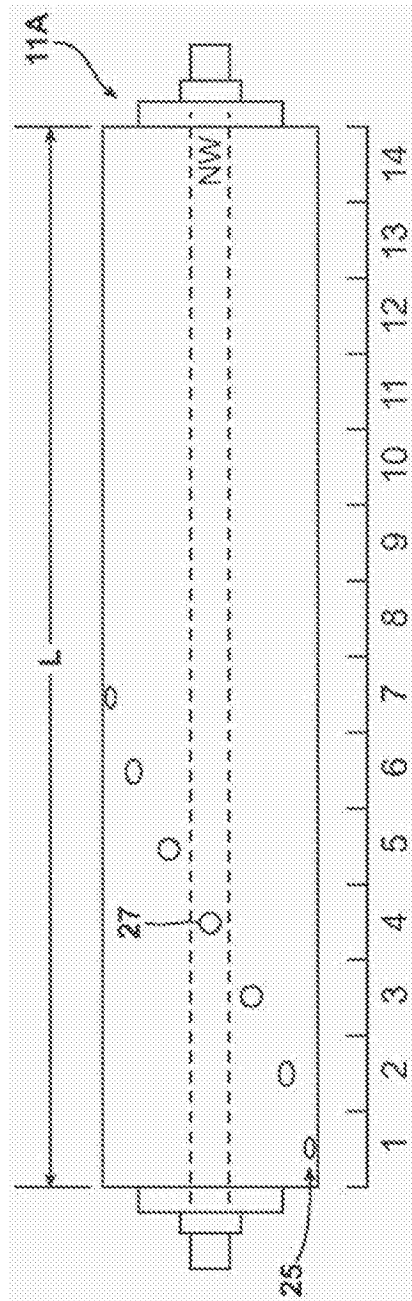


图12

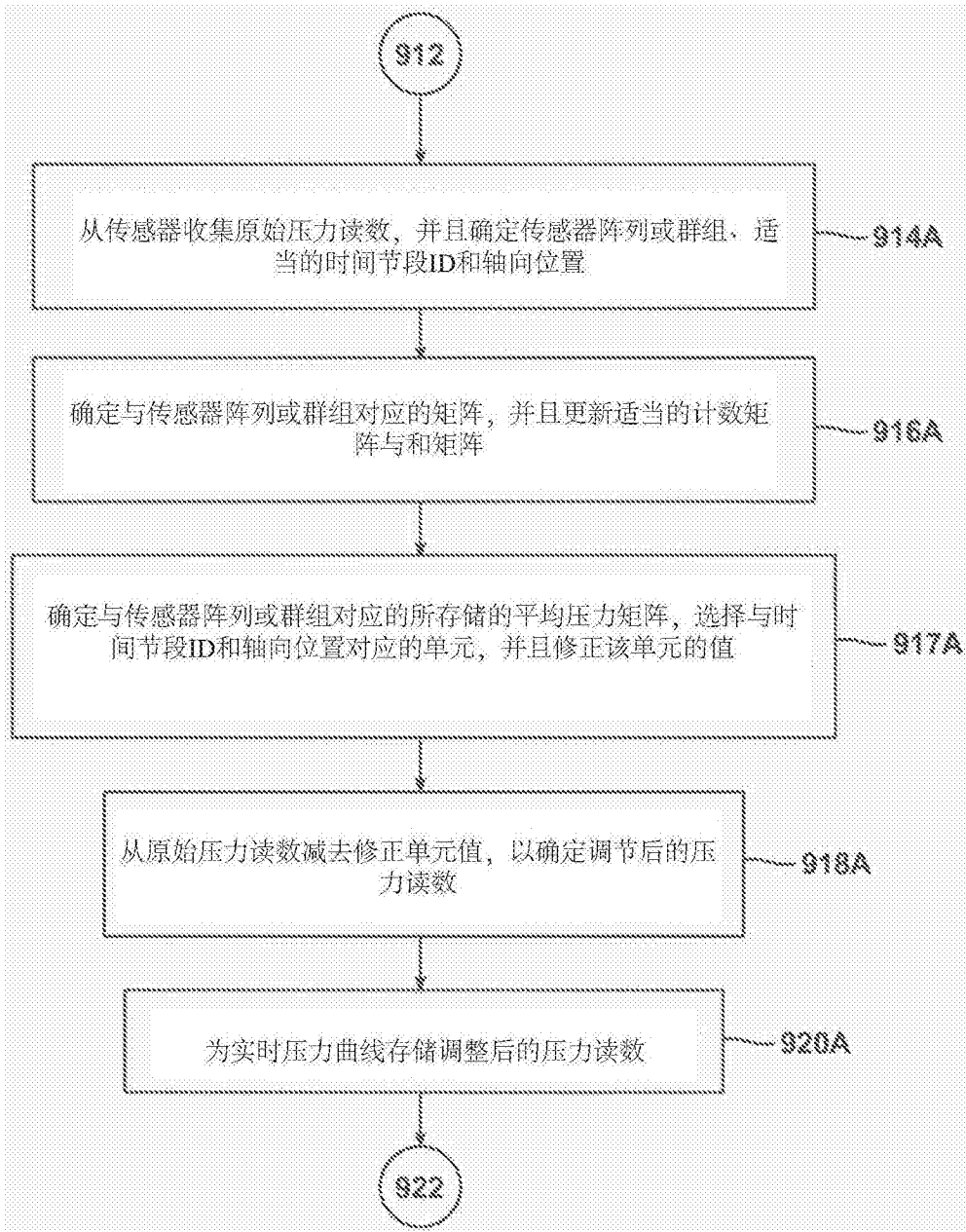


图13