



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110424174 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201910732830.6

(22) 申请日 2016.06.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110424174 A

(43) 申请公布日 2019.11.08

(30) 优先权数据
14/736,010 2015.06.10 US

(62) 分案原申请数据
201680033657.5 2016.06.07

(73) 专利权人 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 北京三环同创知识产权代理有限公司 11349

代理人 邵毓琴

(51) Int.Cl.
D21F 1/32 (2006.01)
D21F 3/02 (2006.01)
D21F 3/08 (2006.01)
D21G 3/00 (2006.01)
D21G 9/00 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

审查员 陈华彩

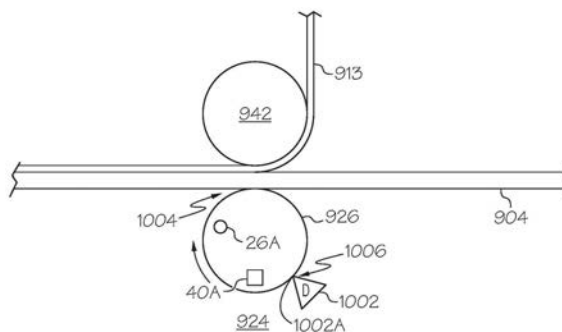
权利要求书3页 说明书23页 附图30页

(54) 发明名称

用于对摆动部件进行监测的系统和方法

(57) 摘要

从位于感测辊上的多个传感器产生传感器信号,其中当在感测辊的每圈旋转期间每个传感器进入所述感测辊和配对辊之间的压区时产生每个信号。摆动部件例如刮刀或清洗喷淋器影响所述压区上游的料幅。每个传感器在进入所述压区时产生传感器信号。与所述摆动部件的每个摆动相关联地产生周期性发生的开始参考,并且接收由每个传感器产生的所述信号,从而确定所述传感器中的产生所述信号的具体一个传感器,并且识别与摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段。存储所述信号以将该传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。



1. 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:

感测辊和配对辊,所述感测辊和配对辊相对于彼此定位以在所述感测辊和配对辊之间产生压区,其中料幅从上游方向经过所述压区行进到下游方向,并且所述压区上游的摆动部件相对于所述料幅布置成使该摆动部件在横向于料幅行进方向的方向上周期性地摆动;

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的期间每个传感器进入所述压区的区域以产生相应的传感器信号;

用于产生与所述摆动部件的每个摆动相关联的周期性发生的开始参考的结构;和

处理器,所述处理器用来接收所述周期性发生的开始参考和由每个传感器产生的所述相应的传感器信号,在接收所述相应的传感器信号之后,所述处理器操作以:

确定所述多个传感器中产生所述相应的传感器信号的具体一个传感器;

根据在所述相应的传感器信号产生时和最近的开始参考之间发生的数值,识别与所述摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段,其中所述多个跟踪节段中的每个跟踪节段分别与不同的数值相关联;并且

存储所述相应的传感器信号以将所述相应的传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述摆动部件包括刮刀。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述摆动部件包括清洗喷淋器。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述摆动部件的摆动周期比所述感测辊的旋转周期要长。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述处理器接收:

在所述感测辊的每圈旋转期间所述多个传感器中的每个传感器的所述相应的传感器信号;以及

在所述感测辊的多圈旋转期间发生的多个所述相应的传感器信号。

6. 根据权利要求5所述的系统,其中,对于所述多个所述相应的传感器信号中的每一个传感器信号,所述处理器识别其所识别的一个跟踪节段和所述感测辊的相关联的轴向节段。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中:

所述感测辊包括具有相应的索引值:1,2,⋯,n的n个轴向节段;

所述摆动部件的摆动周期包括具有相应的索引值:1,2,⋯,m的m个跟踪节段;并且

其中有 $(n \times m)$ 个唯一排列,这些唯一排列能通过包括相应的轴向节段索引值和相应的跟踪节段索引值的二元组来识别。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,对于所述多个相应的传感器信号和对于 $(n \times m)$ 个排列中的一个或多个排列,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相应的传感器信号的平均值。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,用于产生周期性发生的开始参考的结构包括:

信号发生器,所述信号发生器用于在摆动部件的每个摆动中当所述摆动部件位于参考位置时产生触发信号,其中所述处理器根据最近产生的触发信号识别所识别的相对于所述参考位置的一个跟踪节段。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,与所述摆动部件相关联的所述多个跟踪节段包

括以下之一：

沿着所述摆动部件的一个摆动的运动路径的多个位置；以及
所述摆动部件的周期的多个时间节段。

11. 根据权利要求1所述的系统，其中，根据从所述配对辊、所述感测辊或其他元件的一部分从相邻的所述摆动部件移动至所述压区时起发生的数值和时间周期，识别所述一个跟踪节段。

12. 根据权利要求1所述的系统，其中，所述相应的传感器信号包括温度值。

13. 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产生相应的传感器信号，其中当在所述感测辊的每圈旋转期间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相应的传感器信号；所述感测辊和配对辊相对于彼此定位以在所述感测辊和配对辊之间产生压区，其中料幅从上游方向经过所述压区行进到下游方向，并且所述压区上游的摆动部件相对于所述料幅布置成使该摆动部件在横向于所述料幅行进方向的方向上周期性地摆动；

产生与所述摆动部件的每个摆动相关联的周期性发生的开始参考；并且

接收由每个传感器产生的所述相应的传感器信号，在接收所述相应的传感器信号之后：

确定所述多个传感器中产生所述相应的传感器信号的具体一个传感器；

根据在所述相应的传感器信号产生时和最近的开始参考之间发生的数值，识别与所述摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段，其中所述多个跟踪节段中的每个跟踪节段分别与不同的数值相关联；并且

存储所述相应的传感器信号以将所述相应的传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。

14. 根据权利要求13所述的方法，其中，所述摆动部件包括刮刀。

15. 根据权利要求13所述的方法，其中，所述摆动部件包括清洗喷淋器。

16. 根据权利要求13所述的方法，其中，所述摆动部件的摆动周期比所述感测辊的旋转周期要长。

17. 根据权利要求13所述的方法，所述方法包括：

接收在所述感测辊的每圈旋转期间所述多个传感器中的每个传感器的所述相应的传感器信号；以及

接收在所述感测辊的多圈旋转期间发生的多个所述相应的传感器信号。

18. 根据权利要求17所述的方法，所述方法包括：

对于所述多个所述相应的传感器信号中的每一个传感器信号，识别其所识别的一个跟踪节段和所述感测辊的相关联的轴向节段。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中：

所述感测辊包括具有相应的索引值：1, 2, ..., n的n个轴向节段；

所述摆动部件的摆动周期包括具有相应的索引值：1, 2, ..., m的m个跟踪节段；并且

其中有 $(n \times m)$ 个唯一排列，这些唯一排列能通过包括相应的轴向节段索引值和相应的跟踪节段索引值的二元组来识别。

20. 根据权利要求19所述的方法,所述方法包括:

对于所述多个相应的传感器信号和对于 $(n \times m)$ 个排列中的一个或多个排列,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相应的传感器信号的平均值。

21. 根据权利要求13所述的方法,其中,产生周期性发生的开始参考包括:

在所述摆动部件的每个摆动中当所述摆动部件位于参考位置时产生触发信号,其中处理器根据最近产生的触发信号识别所识别的相对于所述参考位置的一个跟踪节段。

22. 根据权利要求13所述的方法,其中,

根据从所述配对辊、所述感测辊或其他元件的一部分从相邻的所述摆动部件移动至所述压区时起发生的数值和时间周期,识别所述一个跟踪节段。

23. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述相应的传感器信号包括温度值。

用于对摆动部件进行监测的系统和方法

[0001] 本申请是申请日为2016年6月7日、申请号为201680033657.5、发明名称为“用于对摆动部件进行监测的系统和方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请涉及与本申请同时提交的名称为“MONITORING MACHINE WIRES AND FELTS (监测机器网幅和毛毡)”(代理人卷编号:TEC-064269)的美国专利申请序列号:14/735947、与本申请同时提交的名称为“MONITORING UPSTREAM MACHINE WIRES AND FELTS (监测上游机器网幅和毛毡)”(代理人卷编号:TEC-064731)的美国专利申请序列号:14/735655、与本申请同时提交的名称为“COUNT-BASED MONITORING MACHINE WIRES AND FELTS (基于计数的监测机器网幅和毛毡)”(代理人卷编号:TEC-064732)的美国专利申请序列号:14/735892、与本申请同时提交的名称为“MONITORING APPLICATOR RODS (监测施加杆)”(代理人卷编号:TEC-064888)的美国专利申请序列号:14/735716、以及与本申请同时提交的名称为“MONITORING APPLICATOR RODS AND APPLICATOR ROD NIPS (监测施加杆和施加杆压区)”(代理人卷编号:TEC-064270)的美国专利申请序列号:14/736060,通过引用将这些申请的公开全部结合在本文中。

技术领域

[0004] 本发明总体而言涉及造纸,更具体而言,涉及在造纸工艺中监测一个或多个部件。

背景技术

[0005] 在很多连续加工行业中都使用压辊,这些行业包括例如造纸、炼钢、塑料压延和打印。在造纸的过程中,需要许多阶段将流浆箱原料转化成纸。初始阶段是将流浆箱原料(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”,可以通过设备对这种混合物进行处理,该设备进一步减少最终产品的内含水分的量。所述织物网幅连续地支撑纤维料幅并且将该纤维料幅传送至被称为毛毡的另一个织物,该毛毡使该纤维料幅行进通过各种脱水设备,这些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。干毛毡也可以用来支撑纤维料幅通过蒸汽干燥机。

[0006] 多个脱水阶段中的一个阶段是通过使所述料幅经过一对或者更多对的旋转辊来实现的,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,这些辊将导致一些液体被从纤维料幅中挤压到毛毡中。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。

[0007] 各种网幅和料幅的状态会导致从料幅去除的液体和其它材料的量发生变化,这转而会改变在压区区域中施加至料幅的夹持压力的量。造纸工艺中的其它部件诸如施胶站、

涂布站、刮浆刀片和摆动式喷淋器都会影响料幅的特性。轴向沿着辊的均匀压区压力在造纸中是有益的,并且有助于水分含量、厚度、片材强度和表面外观。例如,压区压力缺乏均匀性经常会导致纸张质量较差。因而,需要监测造纸工艺的各种部件并且说明它们对一个或多个压区区域处的夹持压力的潜在影响。

发明内容

[0008] 根据本发明的一个方面,一种与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的系统包括:感测辊和配对辊,所述感测辊和配对辊相对于彼此定位以产生在所述感测辊和配对辊之间的压区,其中料幅从上游方向经过压区行进到下游方向,并且所述压区上游的摆动部件相对于所述料幅布置成相对于所述料幅周期性地摆动;和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的期间每个传感器进入所述压区的区域以产生相应的传感器信号;所述系统还包括用于产生与摆动部件的每个摆动相关联的周期性发生的开始参考的结构;和处理器,所述处理器用来接收所述周期性发生的开始参考和由每个传感器产生的所述相应的传感器信号,在接收所述相应的传感器信号之后,所述处理器操作以:确定所述多个传感器中产生所述相应的传感器信号的具体一个传感器,根据在所述相应的传感器信号产生时和最近的开始参考之间发生的数值,识别与所述摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段,其中所述多个跟踪节段中的每个跟踪节段分别与不同的数值相关联;并且存储所述相应的传感器信号以将所述相应的传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。

[0009] 根据本发明的一个方面,所述摆动部件包括刮刀或摆动式喷淋器。根据本发明的相关方面,每个所述相应的传感器信号包括压力数值。

[0010] 在本发明的一个相关方面中,所述处理器接收:在所述感测辊的每圈旋转期间所述多个传感器中的每个传感器的所述相应的传感器信号;以及在所述感测辊的多圈旋转期间发生的所述多个相应的传感器信号。对于所述多个相应的传感器信号中的每一个传感器信号,所述处理器识别相关联的所述感测辊的轴向节段和所识别的一个跟踪节段。

[0011] 在另一个相关方面中,所述感测辊包括具有相应的索引值:1,2,⋯,n的n个轴向节段;所述摆动部件的摆动周期包括具有相应的索引值:1,2,⋯,m的m个跟踪节段;从而具有 $(n \times m)$ 个唯一排列,这些唯一排列能通过包括相应的轴向节段索引值和相应的跟踪节段索引值的二元组来识别。相应的平均压力数值可以与 $(n \times m)$ 个唯一排列中的每个排列相关联,每个所述相应的平均压力数值基于之前收集的与所述压区有关的压力读数。

[0012] 根据从所述配对辊、所述感测辊或其他元件的部分从相邻的所述摆动部件移动至所述压区时发生的数值和时间周期,可以识别所述一个跟踪节段。

[0013] 根据本发明的另一个方面,一种与感测辊和配对辊相关联的用于收集辊数据的方法包括: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产生相应的传感器信号,其中当在所述感测辊的每圈旋转期间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相应的传感器信号;所述感测辊和配对辊相对于彼此定位以产生在所述感测辊和配对辊之间的压区,其中料幅从上游方向经过压区行进到下游方向,并且所述压区上游的摆动部件相对于所述料幅布置成以在横向于所述料幅行进的方向周期性地摆动。所述方法还包括产生与所述摆动部件的每个摆动相关联的周期性发生的开

始参考;并且接收由每个传感器产生的所述相应的传感器信号。在接收所述相应的传感器信号之后,所述方法继续进行确定所述多个传感器中产生所述相应的传感器信号的具体一个传感器,根据在所述相应的传感器信号产生时和最近的开始参考之间发生的数值,识别与所述摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段,其中所述多个跟踪节段中的每个跟踪节段分别与不同的数值相关联;并且存储所述相应的传感器信号以将所述相应的传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。

附图说明

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 图3图示了根据本发明的原理的在感测辊的每圈旋转中感测辊和配对辊的旋转如何能够改变与传感器一致地进入压区区域的配对辊的圆周节段。

[0018] 图4A和图4B图示了根据本发明的原理的从传感器收集x传感器读数将如何与配对辊的不同圆周节段相关联的表。

[0019] 图5是示出了根据本发明的原理的具体监测系统和纸张处理生产线的基本架构的示意图。

[0020] 图6、图7和图8描绘了根据本发明的原理的能够针对配对辊的各种轴向节段和圆周节段计算的不同值的矩阵。

[0021] 图9图示了根据本发明的原理的示例性过程构造,其中各种圆圈中的每个圆圈代表有助于推进料幅904通过该过程的旋转部件(例如,辊)。

[0022] 图10A至图10C图示了根据本发明的原理影响感测到的压区压力的摆动的刮刀。

[0023] 图11A至图11D图示了根据本发明的原理影响压区压力的摆动的清洗喷淋器。

[0024] 图12A图示了根据本发明的原理由摆动的清洗喷淋器影响的一个具体轴向节段。

[0025] 图12B图示了根据本发明的原理在一个完整摆动期间相对于所有轴向节段的清洗喷淋器的路径的概念性的描绘。

[0026] 图13A(1)至图13E图示了根据本发明的原理如何能够收集传感器读数从而与摆动部件的不同跟踪节段相关联。

[0027] 图14是根据本发明的原理的时间同步数据的示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 本申请涉及如下申请中的每个申请:2014年5月2日提交的名称为“METHOD AND SYSTEM ASSOCIATED WITH A SENSING ROLL AND A MATING ROLL FOR COLLECTING ROLL DATA(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)”的美国专利申请序列号14/268,672、2014年5月2日提交的名称为“METHOD AND SYSTEM ASSOCIATED WITH A SENSING ROLL AND A MATING ROLL FOR COLLECTING DATA INCLUDING FIRST AND SECOND

SENSOR ARRAYS (包括第一和第二传感器阵列的与感测辊和配对辊关联的用于收集辊数据的方法和系统)”的美国专利申请序列号14/268,706、以及2014年5月2日提交的名称为“METHOD AND SYSTEM ASSOCIATED WITH A SENSING ROLL INCLUDING PLURALITIES OF SENSORS AND A MATING ROLL FOR COLLECTING ROLL DATA (与包括多个传感器的感测辊和用于收集辊数据的配对辊相关联的方法和系统)”的美国专利申请序列号14/268,737,通过引证将这些申请的公开全部结合在本文中。

[0029] 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。

[0030] 如图1中所示,感测辊10和配对辊11限定接收纤维料幅16诸如纸幅以向料幅16施加压力的压区12。可以考虑的是,在一些情况下,连续的带状毛毡可以支撑所述料幅使得毛毡和料幅进入压区12。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,传感器26的组24至少部分地布置在辊包覆物22中。所述传感器26的组24可以沿着围绕辊10的整个长度以单个回转而成螺旋的线布置以限定螺旋形图案,这种螺旋形图案是用于辊包覆物的常规传感器的几何布置。然而,该螺旋形图案仅仅是一个示例,可以考虑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(在该位置处将收集数据)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,传感器26的组24可以定位在感测辊10中,例如在沿着感测辊10的不同轴向位置或节段处,其中轴向节段优选地是相等尺寸的。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,每个轴向节段中具有一个传感器26定位在其中。还可以考虑,传感器26的组24可以被线性地布置,从而限定传感器的行,即,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,还与对应的相等数目的在感测辊上定位的轴向间隔开的传感器一起还可以设置多于十四个或少于十四个的轴向节段。而且,在如下描述中,每个传感器26可以被指代例如压力传感器,但是也可以考虑其它类型的传感器,诸如例如温度传感器。

[0031] 因为在造纸工艺中具有均匀压区压力是有利的,所以正确地计算并且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校正或调整都一定会加重任何操作的问题。有三个主要变化性测量。压区压力曲线具有变化性,该变化性被称为横向变化性,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表示在单行传感器中的每个位置处的高速测量的变化性。该变化性表示造纸工艺中的其它设备例如丝网和毛毡的变化性,并且还包括配对辊即被压至感测辊的辊的旋转变化性和例如刮刀或清洗喷淋器的摆动的变化性。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如下讨论的多个传感器的变化性。该变化性表示当感测辊旋转通过该感测辊的多个感测位置时的感测辊的“旋转变化性”,并且只有在相同位置具有多个传感器才能看到。

[0032] 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。作为单组传感器的替换方案,在感测辊上可以包括两个群组或阵列的传感器,如在更早参照的美国专利申请序列号14/268,672中更充分地描述的那样,通过引证将该申请完全结合在本文中。感测辊可以

例如被分成14个轴向节段。第一和第二群组的传感器分别至少部分地布置在辊包覆部中。第一群组传感器中的每个传感器位于感测辊的14个轴向节段中的一个轴向节段中。同样，第二群组传感器中的每个传感器位于感测辊的14个轴向节段中的一个节段中。第一群组传感器中的每个传感器具有来自于第二群组的、位于感测辊的相同轴向节段中的对应传感器。第一群组传感器可以沿着围绕辊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，第二群组传感器可以沿着围绕辊的整个长度以单圈盘绕的线布置以限定螺旋形图案。第一和第二群组传感器可以彼此分开180度。每个传感器测量其进入压区的区域时施加在该传感器上的压力。可以预见，第一和第二群组传感器可以线性地布置，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，该行围绕辊的整个长度成两圈螺旋。

[0033] 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。每个辊可以在整个轴向维度上在圆周上具有尺寸变化。此外，当辊旋转时，从中心轴线到外表面的距离(径向尺寸)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。

[0034] 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。

[0035] 因而，当感测辊10和配对辊11相对于彼此行进多圈时，具体传感器26不会总是与配对辊11的、在之前旋转中与该具体传感器26一起进入压区12的区域中的圆周部分相同的圆周部分一起进入所述压区12的区域。可以利用该行为来产生与配对辊11的表面对应的数据图。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还可以表示上游或下游处理设备例如上游辊、上游成型网幅、上游毛毡或下游辊的可能问题。

[0036] 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，22个圆周节段，所有节段都具有基本相同尺寸。

[0037] 图3图示出了在感测辊10的每圈旋转中，感测辊10和配对辊11的旋转如何能够改变与传感器一致地进入压区区域的配对辊11的圆周节段。图3是作为来自于旋转的感测辊10的1到23的一系列位置快照提供的，这些位置快照还对应于感测辊10的22圈旋转和配对辊11的23圈旋转。图3的最左侧部分示出了开始位置(即，在该位置收集第一传感器读数)，而最右侧部分代表在收集第一传感器读数之后感测辊10的22圈旋转之后两个辊10和11的位置。在该开始位置，配对辊11的圆周节段#1与传感器26A一起位于压区12的区域中。在该示例中，配对辊11比感测辊10略快地旋转，从而在从开始位置起的完整一圈之后的第二位置快照处，传感器26A再次位于压区12的区域中，但是配对辊11已经旋转成使得圆周节段#2位于压区12的区域中。图3的值仅仅是作为示例选择的，以利用具体编号举例说明本发明的

操作原理。根据图3的示例值,当感测辊已经完成22圈旋转时,配对辊11已经完成23圈旋转。因而,在从开始位置起21圈旋转之后(由图3的位置#22指示),感测辊10的传感器26A已经能够收集22个传感器读数(假定该传感器在开始位置收集读数),并且已经“看到”配对辊11的圆周的所有部分。因此,22个圆周节段可以被选择为圆周节段的示例数量。本领域技术人员将认识到,配对辊11可以分成更多个圆周节段,但是这将花费感测辊10的多于22圈的旋转来从传感器26A收集数据,该数据对应于不同圆周节段中的每个节段。

[0038] 配对辊的周期是感测辊的周期的整数比将比较罕见。因此,在这些辊之间不太可能保持固定不变图案,并且这将倾斜于使下面讨论的跟踪节段的采样均等。

[0039] 在图示的实施方式中,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。本发明的方面设想了将来自组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,并且如下面更充分地描述的,除了感测辊10和配对辊11之外,涉及到与上游或下游处理设备有关的可能问题,也可以进行数据收集。

[0040] 因而,本发明想到了使用传感器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,这会影响到感测辊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、上游成型网幅或上游毛毡。

[0041] 继续图3的示例,配对辊11可以具有旋转特性,该旋转特性例如产生正弦压力图案,该正弦压力图案为8磅每平方英寸(psi)峰值到峰值。在图4A和4B的图示示例中,为了开始,当配对辊11的圆周节段#1位于压区12的区域中时,该压力图案为0。图4A和4B图示出了从传感器26A收集51个传感器读数将如何与配对辊11的不同圆周节段相关联。当相应的压力读数从传感器26A取得时,左列402为分配给传感器读数的顺序号,中间列404代表根据以上描述的正弦图案的来自于传感器26A的压力读数值,并且右列406是压区的区域中的配对辊11的圆周节段。每个压力读数值都通过将该值与配对辊11的圆周节段中的、当感测该压力读数时位于压区12的区域中的一个圆周节段相关而与配对辊11的旋转周期时间同步。

[0042] 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22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,根据图3,感测辊10可以具有比配对辊11的周期大1.0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10的周期小1.0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将进行比一整圈多1.0个配对辊时间节段的量的旋转,这

是因为配对辊10具有比感测辊10小的周期。

[0043] 如上所述,配对辊周期的22个时间节段可以对应于围绕配对辊11的22个圆周节段。因而,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。因而,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被容易地认为是“圆周节段”单位。在下面描述本发明的至少一些实施方式中,为了帮助理解本发明的示例实施方式的方面,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(或追踪节段)”,该术语“跟踪节段”涵盖与配对辊11和如下描述的其它周期性部件相关的两种类型的节段。

[0044] 如上所述,为组24的每个传感器26捕获类似于图4A和图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22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22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22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220ms,则每个时间节段为10.0ms,这对应于22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30ms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3,这是因为从发生触发信号之时到产生该压力信号之时将有三个10.0ms节段经过例如该压区区域。

[0045] 在图5中,可以存在处理器903,该处理器903能够产生实时压区曲线。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都检测编码节段907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22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变化,并且该变化的量确定22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22个圆周节段中的哪个圆周节段位于压区区域中。因而,图5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5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来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。

[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440个分区。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每个传感器26)并且在配对辊11上有22个圆周节段(或时间节段)(使用从1到22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)构成的对的308(即, $22 \times 14 = 308$)个唯一排列,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 22×14 矩阵。图6中的每行代表22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中的一个传感器,因而每个单元代表可能的308个排列的中一个排列。每列还对应于位于与分配给该列的传感器26对准并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14号传感器)与位于与传感器号14对应的轴向位置和配对辊圆周节段号1(或时间节段号1)处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22)(或时间节段1至22)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和具体配对辊圆周节段处的具体配对辊外表面部分共同地位于压区12的区域中以获取压力读数值次数的次数。图7示出了类似尺寸的矩阵(例如, 22×14),但是该矩阵单元中的值与图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每次偶然与配对辊圆周节段号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308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8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] 其他未示出的矩阵可以基于用于建立图6、图7和图8的矩阵的传感器数据来计算。例如,将用于建立图7的矩阵的压力值进行平方,并且然后将这些平方数值进行求和以建立可以用于将变化性划分成横向(CD)变化性、旋转变性、二维变化性和剩余变化性的平方和矩阵。该变化性的划分可以倾向于操作和/或维护目的。

[0051] 结果,图8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。

[0052] 来自传感器26的原始压力读数或压力信号可能受到系统中移动材料幅16的各种部件的影响。具体地说,图8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8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22个单元。单元304为平均压力矩阵的第二列的22个单元中的平均值。

[0053] 填充图6、图7、图8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1.0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] 图1的压榨机可以位于作为现代纸张处理操作的一部分的不同部件的链或串行序列内的多个不同位置。图9图示出了根据本发明的原理的示例性过程和系统构造,其中各种圆圈当中的每个圆圈都代表有助于推进料幅904通过该过程/系统的旋转部件(例如,辊)。该过程开始于流浆箱902,其中在丝网906上分布纤维浆,该丝网906允许液体从该浆容易地排出。从丝网906,料幅904行进至有助于将料幅904干燥的第一湿毛毡站908。在第一站908的毛毡909是被布置成围绕多个辊940以圈环图案(或圈环模式)行进的连续带。在图9的示例中,有四个辊940。毛毡909与料幅904进入其中一个辊940与感测辊918之间的压榨区域916。感测辊918可以与图1的感测辊10类似地操作。湿毛毡站908的下游是另一个湿毛毡站910,该湿毛毡站910具有其自身的围绕另一组四个辊941以圈环图案或圈环模式行进的毛毡911。还有第二压榨区域920,该第二压榨区域具有压榨辊922,在图示的实施方式中,该压榨辊922不是感测辊。最后一个湿毛毡站912具有围绕另一组四个辊942以圈环图案或圈环模式行进的毛毡913。毛毡913与料幅904一起在第三压榨区域924中被其中一个辊942和第二感测辊926压榨。毛毡909、911、913在它们各自的压榨区域916、920、924中被挤压到料幅内,以从料幅904吸收液体。这样,在经过湿毛毡站908、910、912之后,料幅904变得更干。“更干”是指料幅904中的纤维按纤维重量计算在湿毛毡站之后比之前具有更高百分比。然而,可以在料幅904在图9的过程中进一步向下游前进之前通过单独的干燥器914进行另外的干燥。图9的各种毛毡和辊以及在不同的站之间的间距没有成比例地示出,但是被提供以简化本发明的不同的实施方式的各方面的描绘。例如,料幅904不能没有支撑地行进较长的距

离。通常,料幅904将从一个毛毡移除,并且被下一个下游毛毡运输。另外,料幅可以由其它支撑辊和不同辊之间的张力而支撑。

[0055] 毛毡(例如,909)可以在其材料上具有变化从而导致对料幅904的不同效果。例如,接缝、磨损的点、或甚至是孔洞,从料幅904去除液体可能不会和处在良好状态下的毛毡909部分一样有效。因此,由于毛毡909的变化,料幅904的一些区域相对于该料幅904的其它区域可以具有更多或更少的水,即与处于良好状态且与料幅的另一区域接合的毛毡部分相比,磨损的毛毡909的部分可能不会从其接合的料幅的区域去除一样多的水分。当料幅的更湿的区域经过在一个挤压区域(例如916)中的压区行进时,由感测辊(例如,918)上的传感器感测的压力比当料幅904的更干的区域经过压区通过时更大。另外,毛毡909、911、913还可以在构造上是多孔的,因此毛毡的一些部分可被碎片、纤维或其它污物堵塞。当毛毡的堵塞部分被挤压入料幅904的区域,或以其他方式与料幅904的区域相互作用以及影响料幅904的区域时,与被挤压入不堵塞或者不太堵塞的毛毡的部分的料幅904的其它区域相比,没有较多水分被从料幅的该区域去除。当没有把较多水分去除的料幅的区域经过在一个挤压区域(例如,916)中的压区行进时,由感测辊(例如,918)上的传感器感测的压力会比当经过更多水分去除的其它区域经过压区通过时更大。另外,当毛毡的堵塞部分经过在一个挤压区域(例如,916)中的压区行进时,由感测辊(例如,918)上的传感器感测的压力会比当毛毡的不堵塞部分经过压区通过时更大。因此,除了揭示毛毡经过压区通过的效果,压区中感测的压力读数还可以揭示毛毡对压区上游的料幅904的效果。

[0056] 与图1至图9有关的造纸工艺的各种部件的描述提供了感测辊如何具有在轴向方向上间隔开的多个传感器的解释,当感测辊旋转时,所述传感器感测发生在沿着感测辊外表面的不同位置的情况(例如,压力)。在一些具体例子中,这些数值可以在感测辊与其它部件(例如配对辊)形成的压区的不同轴向区域处被感测。另外,为了分析旋转部件对造纸工艺的潜在作用,这些感测的数值可以被收集和布置成与旋转部件(例如,配对辊)的旋转同步的方式。

[0057] 除了旋转部件例如配对辊,毛毡或丝网,也可以是造纸工艺中在横向上摆动的部件。换言之,这样的部件具有摆动周期,而摆动方向是对于料幅904行进的方向是横向的,例如,在图9中向纸平面的内和外。这种类型的摆动部件具有摆动周期,从而使得该摆动部件在两极限位置或两端点位置之间以规律的方式重复地行进,因此摆动部件的行进可以被分段成跟踪节段,该跟踪节段是对应于在摆动周期中的不同时间、相等限定的时间段的节段,或是对应于在两极限位置之间不同物理位置的节段。

[0058] 如下文更详细的描述,从感测辊的数据可以被收集和与摆动部件同步并且与不同的与摆动部件相关的跟踪节段相关联。因此,类似于图6至图8的计数矩阵、和矩阵和平均数矩阵的矩阵可以关于摆动部件以类似于如何构建旋转的配对辊的矩阵的方式构建。

[0059] 图10A图示出了挤压区域924具有产生压区1004的感测辊926和配对辊942,毛毡913和料幅904经过该压区1004可以行进。并且,在感测辊926的相应轴向节段处的多个轴向间隔开的压力传感器26A中的每个压力传感器在感测辊926的每圈旋转时经过压区1004的区域通过一次。还存在与感测辊926形成压区1006的刮板1002。刮板1002可以由相对硬的材料例如人造橡胶、聚氨酯、金属或类似材料构造。在图10A中,刮板1002沿着感测辊926的轴向方向向图平面内延伸,并且保持件(未示出)保持刮板1002抵靠感测辊926的表面就位以

形成压区1006。刮板1002可以在轴向方向上具有基本上和与刮板相关联的辊的尺寸相同的长度,并且这些辊,例如可以具有大约30英寸至400英寸的长度。通过,即使刮片1002的长度可以以一定的量小于相关联的辊的长度,该一定的量取决于刮板摆动时刮板横向(CD)行进的量。为了帮助刮板1002更加均匀地磨损,保持件(未示出)还可以在横向或轴向方向上摆动刮板1002的位置。

[0060] 图10B是在压区1006处看的视图,该视图示出了刮板1002如何在两个极限第一位置1010A和极限第二位置1010B之间的横向方向上摆动。在两个位置1010A和1010B之间的行进的量1012可以是大约1至10英寸。对于摆动周期,刮板1002在两个极限位置1010A和1010B之间行进所需的时间是感测辊926旋转周期的15至75倍。例如,感测辊926的旋转周期可以是大约0.2秒至1秒,并且刮板1002从初始位置,例如第一位置1010A到第二位置1010B和回到第一或初始位置的摆动周期可以为大约10秒至大约20秒。

[0061] 每次当刮板1002定位(例如,在位置1010A)使得刮板1002邻近信号发生器900A时,信号发生器900A产生与处理器903A通信的开始参考信号。因此在刮板1002的每个完整摆动时将产生新的开始参考信号。可以在感测辊926上包括无线收发器40A以将传感器读数信息通信至处理器903A。当捕获传感器读数时,刮板1002的位置或等同地刮板1002从参考点行进的量取决于捕获传感器读数时和最近产生的开始参考信号之间经过的时间的量。因此刮板1002的摆动可以被分段成多个跟踪节段,每个跟踪节段可以由以下表示:a)刮板1002的摆动周期的不同片段和节段;或b)刮板1002的不同物理位置,例如在刮板1002上在两个极限位置1010A和1010B之间限定的点。

[0062] 其它可替代的用于确定刮板1002在具体的摆动中在何处定位的技术可以利用图像捕捉设备(例如照相机)和图像分析仪(例如,软件、硬件或它们的组合)。图像捕捉设备可以被定位从而具有包括在刮板1002摆动行进的整个量上的刮板1002的边缘或其它点的视野。可替代地,光学可检测的标记能够与刮板1002一起引入,并且图像捕捉设备的视野可以包括在摆动行进的整个范围上的光学可检测的标记。图像捕捉设备可以捕捉刮板1002的一系列的图像,并且图像分析过程可以随后分析图像以根据边缘、点的位置或在图像框内的光学可检测的标记确定刮板1002在哪个跟踪节段定位。通过比较刮板1002在现在图像框中的位置与在之前图像框中的位置,图像分析过程还可以确定刮板1002在哪个方向行进。这是有利的因为刮板1002在单个摆动中的两个不同时间基本上占据相同的位置。另外,可以使用除了光学可检测的标记之外的可检测的标记并且可以包括,例如磁性可检测的标记、使用红外线辐射可检测的标记、使用超声波可检测的标记、使用X射线可检测的标记、或根据放射性辐射可检测的标记。

[0063] 除了上述提供的图像相关的示例,不同的接触开关、促动器、线性差动变压器(LVDTs)、电位计或其它产生根据刮板变化的位置而变化的输出数值的传感器都可以用来确定刮板的摆动行进的范围内的刮板的位置。例如,缺口或凸起可以出现在刮板的部分上,随后关闭/打开电开关从而可以使用计数器数值表示刮板的位置。另外,监测用来使刮板运动的马达的电流可以根据极性表示刮板行进的方向,并且从极性改变时的时间周期可以提供刮板的轴向位置的指示。

[0064] 所描述的传感器不仅可以与刮板相互作用还可以与支撑结构例如移动刮板的保持件或臂相互作用。例如,驱动刮板摆动运动的轴或抵靠辊加载刮板的保持件可以具有从

料幅904的边缘向外轴向延伸的部分。图像分析或轴或保持件的该部分的运动检测可以避免一些灰尘、污物和其它可能靠近料幅904出现的污垢。

[0065] 随着刮板1002在两个极限位置1010A和1010B之间摆动,不同的区域,例如形成压区1006的刮板1002的轴向前边缘1002A的区域2002A将被定位与感测辊926的变化的轴向位置对齐。因此,随着感测辊926旋转和刮板1002摆动,不同的刮板1002的横向位置区域将周期性地与感测辊926的不同的轴向位置或节段以及传感器26A对齐。如果存在偏差,即沿着刮板1002的边缘1002A的缺陷区域,即形成压区1006的刮板边缘1002A可以具有在其中磨损的较高和较低区,然后刮板1002可以不同地清除感测辊926表面的不同部分。例如,在相比前边缘1002A的其它区域2002A磨损的刮板前边缘1002A的区域2002B处,磨损的前边缘2002B不会像其它刮板前边缘区域清除感测辊表面的部分一样清除感测辊926表面的部分。当较少清除的该感测辊表面部分进入压区1004的区域时,由于额外的出现在感测辊表面部分的灰尘和材料可以感测到较大的压力读数。

[0066] 如上所述关于配对辊11和感测辊10,当每个传感器在压区1004的区域中,从感测辊926上的每个传感器26A产生每个传感器读数数值,并且该读数数值可以与多个跟踪节段中的一个跟踪节段相关联。在图10A的示例中,这些跟踪节段是根据刮板1002的摆动的。每个传感器读数当跟踪节段是根据时间时,与同时发生的基于时间的跟踪节段相关联,或当跟踪节段是根据刮板1002上的物理位置时,与同时感测的物理跟踪节段相关联。如图10A和10B所示,刮板1002的前边缘1002A的区域2002A可以与感测辊926的外圆周表面的轴向节段926A相互作用,当刮板1002位于第一横向(CD)物理位置1010A或从信号发生器900A的最近产生的开始参考经过的第一时间量之后,该感测辊926的外圆周表面的轴向节段926A与一个传感器26A对齐。然而,压力读数数值直到传感器26A进入压区的区域1004才被传感器26A感测。由于在刮板1002接触感测辊926的地方和压区1004之间的距离,从在刮板1002下移动的轴向节段926A处的感测辊926的外表面的圆周部分围绕压区1004旋转和进入压区1004时存在迟延。因此,在一个实施方式中,当传感器26A进入压区1004的区域时,将与传感器读数相关联的具体跟踪节段不是根据当传感器26A在刮板1002下移动时确定的,相反而是根据在最近产生的开始参考信号和传感器26A进入压区1004的区域(对于基于时间的跟踪节段)之间经过的时间周期来确定的,或者是根据传感器26A进入压区1004的区域(对于物理跟踪节段)时刮板1002的物理横向位置来确定的。因此,当传感器26A进入压区1004的区域时与传感器读数相关联的具体跟踪节段可以不与当刮板1002上的轴向区域接合包括和包围传感器26A的感测辊926的轴向和圆周部分时(例如当包括传感器26A的感测辊部分在刮板1002下面通过时)的时间相对应。

[0067] 换言之,刮板1002前边缘1002A的区域2002A可以对与传感器26A对齐的感测辊926的外圆周表面的轴向节段具有效果,但是这样的效果不会感测为压力读数,并且不会和具体跟踪节段相关联直到传感器26A进入压区1004的区域。可替代地,当传感器26A进入压区1004的区域时将与传感器读数相关联的具体跟踪节段能够被确定从而与当刮板1002上的轴向区域接合包括和包围传感器26A的感测辊926的轴向和圆周部分时,即,当包括传感器26A的该感测辊部分在刮板1002的下面通过时的时间相对应。特别是例如对于基于时间的跟踪节段,在该感测辊部分在刮板1002下面通过时和传感器26A进入压区的区域之间经过的时间量可以用来确定何时该感测辊部分在刮板下面通过。刮板1002的摆动周期可以被

分成,例如,20个相等的时间节段,每一个时间节段限定基于时间的跟踪节段。如果当传感器26A进入压区1004的区域时,时间量 t_{total_DB} 从上一个发生的开始参考信号经过,然后与传感器读数相关联的跟踪节段可以根据以下公式计算:

$$[0068] \quad \text{公式 1 (跟踪节段数)} = \text{INT} \left(TS_{DB} \cdot \left(\frac{t_{total_DB}}{\rho_{DB}} \right) \right) + 1$$

[0069] 其中:INT(·)是仅提取非整数数的整数部分的函数;

[0070] TS_{DB} 是与刮板1002的摆动相关的跟踪节段的整数,并且在一个实施方式中等于“20”;

[0071] t_{total_DB} 是在最近的开始参考信号发生时和传感器26A进入压区1004的区域时之间的时间量;并且

[0072] ρ_{DB} 是刮板1002的摆动周期。

[0073] 时间周期 t_{total_DB} 可以被认为具有两个部分 t_{1_DB} 和 t_{delay_DB} ,从而

$$[0074] \quad t_{total_DB} = t_{1_DB} + t_{delay_DB}$$

[0075] 其中: t_{1_DB} 是在最近的开始参考信号发生时和围绕传感器26A的感测辊部分在刮板1002下面通过时之间的时间量;并且

[0076] t_{delay_DB} 是在该感测辊部分在刮板1002下面通过时和传感器26A进入压区1004的区域时之间经过时间量。 t_{delay_DB} 的数值被认为比 ρ_{DB} 更加短(例如,一半短或更短)。

[0077] 当 t_{delay_DB} 的数值已经知晓时, t_{1_DB} 的数值能够根据以下计算:

$$[0078] \quad t_{1_DB} = (t_{total_DB} - t_{delay_DB}), \text{当 } t_{total_DB} > t_{delay_DB} \text{ 时, 或者}$$

$$[0079] \quad t_{1_DB} = ((t_{total_DB} + \rho_{DB}) - t_{delay_DB}), \text{当 } t_{total_DB} \leq t_{delay_DB} \text{ 时}$$

[0080] 并且当传感器26A进入压区1004的区域时,与传感器读数相关联的跟踪节段能够根据以下计算:

$$[0081] \quad \text{公式 2 (跟踪节段数)} = \text{INT} \left(TS_{DB} \cdot \left(\frac{t_{1_DB}}{\rho_{DB}} \right) \right) + 1$$

[0082] 以这样的方式与传感器26A的传感器读数相关联的跟踪节段可以基于当围绕传感器26A的感测辊部分在刮板1002下面时。

[0083] 当不知晓确切的 t_{delay_DB} 的数值时,或其基本上为0,则上述用于计算跟踪节段的公式仍然可以通过假设 t_{delay_DB} 是等于“0”而使用。在此情况下, t_{1_DB} 将与 t_{total_DB} 是相同的数值,并且当传感器26A进入压区的区域时,与传感器读数相关联的跟踪节段将不会考虑旋转

的抵消, $\frac{t_{delay_DB}}{\rho_{DB}}$, 该旋转的抵消表示为:在a)感测辊部分从在刮板1002下面到压区1004

的区域旋转所需的时间量(即, t_{delay_DB})和b)刮板1002的总的摆动周期 ρ_{DB} 之间的比率。对于感测辊926的旋转速度的微小变化,这个比率基本上保持不变,并且当乘以跟踪节段总数(例如,20)时产生在 t_{total_DB} 期间发生的跟踪节段数。

[0084] 物理跟踪节段的类似计算也可以实现,其中:

[0085] L_{total_DB} 是从最近的开始参考信号的刮板1002所移动的距离;

[0086] L_{delay_DB} 是在围绕传感器26A的感测辊部分从刮板1002下面行进到压区1004的区域所需的时间期间的刮板1002移动的距离;

[0087] L_{1_DB} 是通过从 L_{total_DB} 减去 L_{delay_DB} 计算得到的差;并且

[0088] D_{DB} 是在一个完整摆动(即,向右和向左)期间刮板横向行进的总量。

[0089] 因此,当传感器26A进入压区1004的区域时,与传感器读数相关联的跟踪节段能够通过以下计算:

$$[0090] \quad \text{公式 3 (跟踪节段数)} = \text{INT} \left(TS_{DB} \cdot \left(\frac{L_{1,DB}}{D_{DB}} \right) \right) + 1$$

[0091] 从而与传感器26A的传感器读数相关联的跟踪节段可以基于当围绕传感器26A的感测辊部分在刮板1002下面时。

[0092] 在感测辊926的相应的轴向节段处的所有传感器26A的压力读数数值可以在一段时间内被收集从而通过构建类似于图6至图8的矩阵来建立压区1004的压区曲线。通过将用于构建该压区曲线的数据与刮板1002的摆动同步,由于刮板1002在压区1004中对压力数值的效果可以更容易地辨别。

[0093] 与感测辊926的形成压区1006从而清洁感测辊926的表面的刮板1002在图10A和图10B中的描绘。本领域普通技术人员将会认识到刮板1002可以可替代地定位从而清洁配对辊942的外表面。因此,刮板1002的变化将引起在配对辊942的表面的不同区域处的变化,该在配对辊942的表面的不同区域处的变化可以被检测为当配对辊942旋转经过与感测辊926形成的压区1004时变化的压力读数。

[0094] 刮板1020还可以紧邻毛毡913定位从而清洁毛毡913的表面,参见图10C。当毛毡的污染部分与料幅904的该区域发生接触时,比毛毡的其它部分具有更多灰尘、碎片、纤维或其它污物的毛毡部分不会有效地从该料幅904的区域去除水分。所以,当料幅经过压区1004通过时,与毛毡913的污染部分接触的具有较高水分含量的料幅区域会引起在一个压区1004的区域处的较高的压力读数。

[0095] 如图11A所示,在图9的造纸工艺中的能够在横向方向上摆动的其它部件是清洗喷淋器设备1102。喷淋器设备1102能够例如,在毛毡913上方定位并且在毛毡913的表面上进行水或其它液体的喷淋。本领域普通技术人员将认识到喷淋器设备1102还可以例如输出蒸汽并且在不同压力下操作。清洗喷淋器设备1102帮助从毛毡913去除不想要的灰尘、碎片、纤维或其它污物,从而使得当毛毡913被挤压进料幅904时,毛毡913可以有效地从料幅904去除水分。

[0096] 图11B是喷淋器设备1102的侧视图,显示了毛毡913的横截面。喷淋器设备1102包括多个不同的喷淋头1101A至1101G,每个喷淋头提供影响毛毡913的不同轴向节段的相应的喷洒图案1110A至1110G。在如下所述的示例中,描绘并且描述了七个喷淋头1101A至1101G;然而,此喷淋头的个数仅仅是一个示例并且喷淋器设备1102可以被设计成包括更多或更少的喷淋头而不离开本发明的范围。喷淋器1102可以是例如,丝网高压喷淋器或毛毡高压喷淋器。喷淋头或喷嘴1101A至1101G可以是中心以大约2至3英寸间隔的在相邻的喷洒图案1110A至1110G间有轻微重叠的用于丝网高压喷淋器的喷淋头或喷嘴,其中喷洒图案1110A至1110G接触丝网906。因此,每个喷洒图案1110A至1110G的直径最大能够为大约2.5至3.5英寸。对于丝网高压喷淋器,喷淋器设备1102的在轴向方向上的撞击长度可以为大约8至10英寸,并且具有4至5分钟的周期。可替代地,喷淋头或喷嘴1110A至1110G可以是中心以大约6英寸间隔的在相邻的喷洒图案1110A至1110G间有轻微重叠的用于毛毡高压喷淋器的喷淋头或喷嘴。因此,每个喷洒图案1110A至1110G的直径最大能够为大约6.5至7英寸。对

于毛毡高压喷淋器,喷淋器设备1102的在轴向方向上的撞击长度也可以为大约12至18英寸,并且具有3至4分钟的周期。

[0097] 图11C是从喷淋器设备1102上方的毛毡913的俯视图,喷淋器设备1102被从视图中省略从而在当图案1110A至1110G撞击毛毡913时的点的喷洒图案1110A至1110G没有被掩盖。如图9所示,可以考虑在位置960处定位喷淋器设备1102,并且将喷淋器设备1102在其返回路径期间用于清洁丝网906。

[0098] 在图11C中定位喷淋器1102从而使得喷洒图案1110A至1110G都位于与相对于毛毡913定位在第一或初始最左位置处的喷淋器设备1102相对应的最左位置,而在图11D中定位喷淋器1102从而使得洒图案1110A至1110G都位于与相对于毛毡913定位在第二或最右位置处的喷淋器设备1102相对应的最右位置。在图11C和图11D的示例中,当喷洒图案1110A至1110G从最左位置向最右位置行进时,喷洒图案1110A至1110G的范围可以到达毛毡913最远的边缘或可以不到达毛毡913最远的边缘。喷淋器设备1102在这两个极限第一最左位置和极限第二最右位置之间摆动。用于清洗毛毡的喷洒设备1102和每个喷洒图案1110A至1110G从左向右行进的量可以为大约12至18英寸,并且在两个极限第一位置和极限第二位置之间的完整摆动周期可以为感测辊926(在图9中示出)的旋转周期的大约10倍。如上所述,例如,感测辊926的旋转周期可以为大约0.2秒至1.0秒,并且从第一极限位置到第二极限位置和回到第一极限位置的用于清洗毛毡的喷淋器设备1102的摆动周期可以为大约3分钟至大约4分钟。用于清洁丝网的喷洒设备1102和每个喷洒图案1110A至1110G从左向右的行进的量可以为大约8至10英寸,并且在两个极限第一位置和极限第二位置之间的摆动周期可以为感测辊926(在图9中示出)的旋转周期的百倍。例如,感测辊926的旋转周期可以为大约0.2秒至1.0秒,并且从第一极限位置到第二极限位置和回到第一极限位置的用于清洁丝网的喷淋器设备1102的摆动周期可以为大约4分钟至大约5分钟。

[0099] 本领域技术人员将认识到摆动的喷洒图案1110A至1110G可以利用包括安装在喷淋头1101A至1101G处的在横向方向上同时向后向前移动所有七个喷淋头1101A至1101G的硬的喷淋头保持件1102A(参见图11B)的喷淋器设备1102来实现。另选地,可以有多个喷淋器设备1102,每个喷淋器设备具有的仅覆盖横向方向的部分的相应的喷洒图案。例如,在图11C中,一个摆动的喷淋器设备可以提供喷洒图案1110A至1110D,并且第二独立的摆动式喷淋器设备可以提供喷洒图案1110E至1110G。普通技术人员会容易地认识到每个这样的摆动式喷淋器设备可以提供1至n个喷洒图案,其中n是由毛毡913的横向方向的长度和每个喷洒图案的尺寸决定的。

[0100] 喷淋器设备1102的具体位置可以被作为参考位置,并且每次喷淋器设备1102定位成其处于参考位置时(例如,在图11C的初始位置或最左位置),信号发生器900B(参见图11A)产生与处理器903A通信的开始参考信号。因此,在喷淋器设备1102的每个完整摆动时,将产生新的开始参考信号。在感测辊926上还可以包括无线收发器40A以将传感器读数信息与处理器903进行通信。当传捕获传感器读数时,喷淋器设备1102的位置,或等同地喷淋器1102从参考位置行进的量取决于在捕获传感器读数时和最近产生的开始参考信号之间经过的时间量。因此,可以将喷淋器设备1102的摆动分段成多个跟踪节段,每个跟踪节段可以由以下表示:a)喷淋器设备1102的摆动周期的不同片段或部分,或b)在图11C和11D的两个极限位置之间的喷淋器设备1102的不同的物理位置。

[0101] 其它可替代的用于确定在具体摆动中喷淋器设备1102在何处定位的技术可以使用图像捕捉设备(例如,照相机)和图像分析仪(例如,软件、硬件或它们的组合)。图像捕捉设备可以被定位从而具有包括在喷淋器设备1102摆动行进的整个量上的喷淋器设备1102的边缘或喷淋器设备1102上的点的视野。可替代地,光学可检测的标记能够与喷淋器设备1102一起引入,并且图像捕捉设备的视野可以包括在摆动行进的整个范围上的光学可检测的标记。图像捕捉设备可以捕捉喷淋器设备1102的一系列的图像,并且图像分析过程可以随后分析图像以根据边缘、点的位置或在图像框内的光学可检测的标记确定喷淋器设备1102在哪个跟踪节段定位。通过比较喷淋器设备1102在现在图像框中的位置与在之前图像框中的位置,图像分析过程还可以确定喷淋器设备1102在哪个方向行进。这是有利的因为喷淋器设备1102在单个摆动中的两个不同时间基本上占据相同的位置。另外,可以使用除了光学可检测的标记之外的可检测的标记,并且可以包括,例如磁性可检测的标记、使用红外线辐射可检测的标记、使用超声波可检测的标记、使用X射线可检测的标记、或根据放射性辐射可检测的标记。

[0102] 如上所述关于在横向方向上或轴向方向上确定刮板的位置,可以使用不同的传感器、开关、电流监视器和电路从而感测喷淋器设备1102的部分或安装在喷淋器设备1102上并且以和喷淋器设备1102相同的摆动图案行进的其它结构的部分。

[0103] 如上所述关于配对辊11和感测辊10,每个感测辊926上的传感器26A的传感器读数数值当每个传感器在压区1004的区域中时,其所产生读数数值可以与多个跟踪节段中的一个跟踪节段相关联。在图11A至图11D的示例中,这些跟踪节段基于喷淋器设备1102的摆动。

[0104] 由于如图11A所示,存在在毛毡913上方定位的喷淋器设备1102和压区1004之间的距离,从毛毡913的部分980被喷洒图案1110A至1110G中的一个喷洒图案所冲击时和毛毡913的该部分980最终围绕压区1004旋转和进入压区1004时存在延迟。因此,当传感器26A进入压区1004的区域时,将与传感器读数相关联的具体的跟踪节段在一个实施方式中根据该部分980被喷洒图案冲击时不能确定,但是却根据在最近产生的开始参考信号和传感器26A进入压区1004的区域之间的经过的时间期间或根据传感器26A最终进入压区1004的区域(对于物理跟踪节段)时喷淋器设备1102的物理横向方向位置能够确定。

[0105] 另选地,当传感器26A进入压区1004的区域时,将与传感器读数相关联的具体的跟踪节段能够被确定,从而与当毛毡部分980在喷淋器设备1102的下面通过的时间相对应。特别是对于基于时间的跟踪节段,例如在毛毡913的部分980在喷淋器设备1102下面通过时和传感器26A同时与该部分980进入压区1004的区域时之间经过的时间量可以用于确定该部分980何时在喷淋器设备1102下面通过。喷淋器设备1102的摆动周期可以被分成,例如,200个相等的时间节段,每个时间节段限定基于时间的跟踪节段。如果当传感器26A进入压区1004的区域时,时间的量 t_{total_SD} 从上一个发生的开始参考信号经过,然后与该传感器读数相关联的跟踪节段能够通过以下公式计算:

$$[0106] \quad \text{公式 4 (跟踪节段数)} = \text{INT} \left(TS_{SD} \cdot \left(\frac{t_{total_SD}}{\rho_{SD}} \right) \right) + 1$$

[0107] 其中:INT(·)是仅提取非整数数的整数部分的函数;

[0108] TS_{SD} 是与喷淋器设备1102的摆动相关的跟踪节段的整数,并且在实施方式中等于“200”;

[0109] t_{total_SD} 是在最近的开始参考信号发生时和传感器26A进入压区1004的区域时之间的时间量;并且

[0110] ρ_{SD} 是喷淋器设备1102的摆动周期。

[0111] 时间周期 t_{total_SD} 可以被认为具有两个部分 t_{1_SD} 和 t_{delay_SD} 从而

[0112] $t_{total_SD} = t_{1_SD} + t_{delay_SD}$

[0113] 其中: t_{1_SD} 是在最近的开始参考发生时和毛毡913的部分980在喷淋器设备1102下面通过时之间的时间量,并且

[0114] t_{delay_SD} 是在该部分980在喷淋器设备1102下面通过时和部分980进入压区1004的区域时之间经过的时间量。

[0115] 毛毡913的示例周期可以为大约2至5秒(根据毛毡913的长度和毛毡913行进的速度)。假设喷淋器设备1102在压区之后马上被定位,延迟周期 t_{delay_SD} 会最多为2至5秒,并且如上所述,毛毡喷淋器的通常周期 ρ_{SD} 为大约3至4分钟,并且用于料幅或丝网的喷淋器的通常周期 ρ_{SD} 为大约4至5分钟。因此,即使不知晓 t_{delay_SD} 的确切数值时, t_{delay_SD} 被认定为通常小于 ρ_{SD} 。在此情况下,如果 t_{delay_SD} 被假设为等于“0”,以上公式仍然可以用于计算跟踪节段数值。因此, t_{1_SD} 将与 t_{total_SD} 是相同的数值,并且当传感器26A进入压区的区域时,与传感器

读数相关联的跟踪节段将不会考虑旋转的抵消比率 $\frac{t_{delay_SD}}{\rho_{SD}}$,该旋转的抵消比率表示为:

在a)毛毡913从喷淋器设备1102下面到压区1004的区域行进所需的时间的量 t_{delay_SD} 和b)喷淋器设备1102的总的摆动周期 ρ_{SD} 之间的比率。对于感测辊926的旋转速度的微小变化,这个比率基本上保持不变。并且当乘以跟踪节段总数(例如,200)时产生在 t_{delay_SD} 期间发生的跟踪节段数。

[0116] 如刚刚所述, t_{delay_SD} 的数值被认为比 ρ_{SD} 更加短(例如,短一半或更短)。然而,当 t_{delay_SD} 的数值比喷淋器设备1102的旋转周期 ρ_{SD} 更长时,数值 t_{total_SD} 能够通过忽略 ρ_{SD} ,并且反而依赖 t_{delay_SD} 与 ρ_{SD} 或 ρ_{SD} 的一些整数倍数之间的差来计算。因此,时间周期 t_{total_SD} 可以被认为具有两个部分 t_{1_SD} 和 t_{diff_SD} ,从而

[0117] $t_{total_SD} = t_{1_SD} + t_{diff_SD}$

[0118] 其中: t_{1_SD} 是在最近的开始参考信号发生时和毛毡913的部分980在喷淋器设备1102下面通过时之间的时间量;并且

[0119] t_{diff_SD} 是在 t_{delay_SD} 超过 ρ_{SD} 的整数倍数的时间量,并且可以通过以下公式计算:

[0120] $t_{diff_SD} = \text{MOD}(t_{delay_SD}, \rho_{SD})$

[0121] 其中: $\text{MOD}(\cdot)$ 是当函数的第二参数除以函数的第一参数(即, $\frac{t_{delay_SD}}{\rho_{SD}}$)时返回余

数的函数;

[0122] 当 t_{diff_SD} 的数值已经知晓时, t_{1_SD} 的数值能够根据以下计算:

[0123] $t_{1_SD} = (t_{total_SD} - t_{diff_SD})$,当 $t_{total_SD} > t_{diff_SD}$ 时,或者

[0124] $t_{1_SD} = ((t_{total_SD} + \rho_{SD}) - t_{diff_SD})$,当 $t_{total_SD} \leq t_{diff_SD}$ 时

[0125] 并且当传感器26A进入压区1004的区域时,与传感器读数相关联的跟踪节段能够根据以下公式计算:

[0126] 公式 5 (跟踪节段数) = $\text{INT} \left(\text{TS}_{\text{SD}} \cdot \left(\frac{t_{1\text{-SD}}}{\rho_{\text{SD}}} \right) \right) + 1$

[0127] 以这样的方式,与从传感器26A的传感器读数相关联的跟踪节段可以基于毛毡的部分980在喷淋器设备1102的下面时。

[0128] 当不知晓 $t_{\text{delay_SD}}$ 和 $t_{\text{diff_SD}}$ 时,则相关联的跟踪节段可以使用之前根据 $t_{\text{total_SD}}$ 的公式而不是上面的根据 $t_{1\text{-SD}}$ 的公式来计算,同样地假设 $t_{\text{total_SD}}$ 的数值=0。在以下描述的关于图12B和图13A(1)至13E的示例中,跟踪节段通过公式5来计算,从而使得当传感器26A进入压区1004的区域时,将与传感器读数相关联的具体的跟踪节段能够被确定,从而与毛毡部分980在喷淋器设备1102下面通过时的时间相对应。

[0129] 物理跟踪节段的类似计算也可以实现,其中:

[0130] $L_{\text{total_SD}}$ 是从最近的开始参考信号的喷淋器设备1102移动的距离;

[0131] $L_{\text{delay_SD}}$ 是在围绕传感器26A的感测辊部分从喷淋器设备1102下面行进到压区1004的区域所需的时间期间的喷淋器设备1102移动的距离;

[0132] $L_{1\text{-SD}}$ 是通过从 $L_{\text{total_SD}}$ 减去 $L_{\text{delay_SD}}$ 计算得到的差;并且

[0133] D_{SD} 是在一个完整摆动(即,向右和向左)期间喷淋器设备1102横向行进的总量。

[0134] 因此,当传感器26A进入压区1004的区域时,与传感器读数相关联的跟踪节段能够通过以下公式计算:

[0135] 公式 6 (跟踪节段数) = $\text{INT} \left(\text{TS}_{\text{SD}} \cdot \left(\frac{L_{1\text{-SD}}}{D_{\text{SD}}} \right) \right) + 1$

[0136] 从而使得与传感器26A的传感器读数相关联的跟踪节段可以基于毛毡913的部分980在喷淋器设备1102下面时。

[0137] 在感测辊926的所有轴向节段处的所有传感器的压力读数数值可以在一段时间内收集,以通过构建类似于图6至图8的矩阵和如上所述的和方阵的矩阵来建立压区1004的压区曲线。通过将用于构建该压区曲线的数据与喷淋器设备1102的摆动同步,由于喷淋器设备1102在压区1004中对压力数值的效果可以更容易地辨别。

[0138] 图12A是概念性的图示,示出了毛毡913、从喷淋器设备1102的喷淋头1101D的单个摆动的喷洒图案1110D,该喷洒图案1110D在最左侧位置2110D以实线示出并且在最右侧位置3110D以虚线示出,以及感测辊926,所述感测辊以图示了不同的元件如何在轴向或横向方向上对齐的方式布置。

[0139] 如上所述,感测辊926包括多个轴向间隔开的传感器26A,每个传感器经过压区1004的不同的轴向区域通过(参见图10B)。这些传感器26A中的每个传感器与相应的轴向节段1208A至1208N对齐,从而使得每个传感器26A与多个轴向节段1208A至1208N中的一个轴向节段相对应。轴向节段1208A至1208N可以用于指代在横向方向上延伸的任何元件,例如感测辊926或毛毡913。因此,为了说明轴向节段1208A至1208N如何与所有元件(例如,感测辊926、喷淋器设备1102,毛毡913等等)彼此相对应,轴向节段1208A至1208N以从感测辊926向毛毡913并且沿着毛毡913延伸而概念性地在图12A中示出。

[0140] 在图12A中,示出了由摆动的喷淋器的喷洒图案1110D冲击的一个具体的毛毡轴向节段1208F(例如,从左边的第6轴向节段),该摆动的喷淋器的喷洒图案1110D在其最左侧位置2110D和其最右侧位置3110D之间摆动。操作在喷洒图案的位置2110D和3110D之间(和所

有在这两点之间的中间的喷洒图案的位置)移动的喷洒图案1110D,从而清洗毛毡913的轴向节段1208F的部分和邻近的轴向节段1208E和1208G至1208I的部分。当毛毡轴向节段1208F的部分和在相对应的轴向位置处的传感器26A一起进入压区1004的区域时,被传感器26A感测的在压区的轴向区域处的压力读数可以被在位置2110D和3110D之间移动的喷洒图案1110D能够如何地清洗毛毡轴向节段1208F所影响。

[0141] 例如,当在位置2110D和3110D之间的移动的喷洒图案1110D能够清洗毛毡913的轴向节段1208F时,喷洒图案1110D撞击毛毡913的轴向节段1208F,则毛毡913的轴向节段1208F的已清洗的那些部分可以能够,相比如果这些部分没有被清洗时,吸收更多的水分,从而毛毡轴向节段1208F的已清洗的部分与料幅904一起经过压区1004行进时,检测到较小的压力读数。已知在毛毡913经过压区1004通过之前,水分通过真空从毛毡913中抽出。相反,当喷洒图案1110D或其它喷洒图案不能清洗毛毡913的轴向节段1208F的部分时,则未清洗的毛毡轴向节段1208F的部分不能从料幅904中吸收更多的水分。因此,当未清洁的毛毡轴向节段1208F的部分与料幅904一起经过压区1004行进时,在料幅中存在的较高的水分和/或在毛毡中的固体(例如,灰尘和纤维)可以导致升高的感测到的压力读数。

[0142] 图12B图示了根据本发明的原理,在喷淋器设备1102的一个完整摆动期间,相对于所有毛毡轴向节段1208A至1208N的喷洒图案1110A至1110G的路径的概念性的描绘。图13A(1)至13A(6)是与在图12A和图12B中图示的从喷淋器设备1102的喷淋头1101D的单个摆动的喷洒图案1110D的布置相对应的模拟数据的表。

[0143] 图12B通过描绘沿着x轴的(例如)14个轴向节段1208A至1208N和沿着y轴的(例如)200个跟踪节段1215,概念性地示出了在喷淋器设备1102的一个摆动期间喷洒图案1110A至1110G的轴向位置如何变化。关注到从左侧的第四个喷洒图案1110D,例如,在y轴的最上方并且对应于跟踪节段1,喷淋器设备1102处于其最左侧的位置,从而喷洒图案1110D覆盖第六毛毡轴向节段1208F。更具体地,喷洒图案1110D覆盖第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250。该中心区域1250表示对与第六轴向节段1208F对齐的传感器26A感测的压力读数有重大影响的第六毛毡轴向节段1208F的总区域。当喷淋器设备1102向右摆动时,该喷洒图案1110D对应于之后的号较高并且在y轴较下方的跟踪节段1215。

[0144] 在跟踪节段35附近,随着第四喷洒图案在中心部分1250覆盖的减小,第三喷洒图案1110C开始增大其中心部分1250的覆盖。在跟踪节段50处,第四喷洒图案1110D不再覆盖第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250的任何部分。而是,第三喷洒图案1110C现在覆盖了第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250。当喷淋器设备1102继续它的向它最右侧位置的摆动(即,跟踪节段100)并且然后开始向左行进回来时,第三喷洒图案1110C继续覆盖第六毛毡轴向节段1208F。当喷淋器设备1102回到对应于跟踪节段150的位置时,第三喷洒图案1110C开始不再完全地覆盖第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250,而第四喷洒图案1110D开始覆盖越来越多的跟踪节段150至165之间的第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250。从跟踪节段165至200,第六毛毡轴向节段1208的中心部分1250由第四喷洒图案1110D覆盖。

[0145] 如上所述,当传感器26A进入压区1004的区域时,根据喷淋器设备1102的摆动时间周期(或位置),发生压力读数与跟踪节段相关联,并且由于喷淋器设备1102定位在从压区1004的具体距离处,在喷淋器设备影响或冲击毛毡913的部分980(参见图11A)和该部分980

向压区1004的区域行进并进入压区1004的区域之间存在延迟。然而,该延迟可以通过根据上述公式5计算跟踪节段而被说明,从而与的传感器压力读数相关联。因此,图12B的图示和图13A(1)至13E的以下讨论,对于该示例是在性质上是概念性的,其中当喷淋器设备1102在其最左侧的位置时,被喷淋器设备1102正在清洗的毛毡913的部分被认为与跟踪节段#1相关联,即使毛毡913的该部分实际上将不会进入压区1004的区域直到稍后的时间。

[0146] 图13A(1)至13A(6)的表对应于与第六毛毡轴向节段1208F对齐的传感器26A感测的模拟数据,如果只有单个喷淋头1101D提供清洗该毛毡轴向节段1208F的喷洒图案(即,喷洒图案1110D)。例如,该情况可以发生如果第三喷淋头1101C被堵塞,从而在图12B中没有喷洒图案1110C。喷淋器设备1102的摆动,并且因此还有在位置2110D和3110D之间的喷洒图案1110D的摆动被分段成200个跟踪阶段。在此示例中,200个跟踪节段包括喷淋器设备1102的摆动周期的相等的部分或节段。为了图13A(1)至13A(6)的模拟数据的目的,在图12B中使用的惯例继续,从而第一跟踪节段对应于喷洒图案1110D在其最左侧位置2110D时。在图示的实施例中,喷淋头1101D的对齐为在最左侧位置2110D处,喷洒图案1110D喷洒或清洗与在图12A和图12B中示出的传感器26A对齐的第六毛毡轴向节段1208F的中心部分1250。当喷洒图案1110D的摆动行进继续向右时,最终毛毡轴向节段1208F的中心部分1250不再被喷洒图案1110D喷洒。当喷洒图案1110D达到最右侧位置3110D时,喷洒图案1110D转向并且向左行进,向左它将最终回到它喷洒第六毛毡轴向节段1208F的中心区域1250的位置处。喷洒图案1110D将从最左侧喷洒图案位置2110D向最右侧喷洒图案位置3110D摆动,并且回到最左侧喷洒图案位置2110D以完成摆动,在本发明的一个实施方式中,在喷淋器设备1102的每个完整摆动期间,以均匀间隔开的时间间隔发生200个跟踪节段。当位于对应于第六毛毡轴向节段1208F的轴向位置处的一个传感器26A进入压区1004的区域(参见图10A和图12A),感测到的压力读数与200个跟踪节段中的一个跟踪节段相关联。

[0147] 在之前的涉及图6至图8的示例中,具有14个不同的轴向节段或传感器26A。图13A(1)至图13A(6)的模拟数据的列是类似于图8的14个列中的一个列(例如,第6列)。因此,用于压区1004曲线的全是“平均数”的矩阵将包括200行和14列,从而具有2800个区别的元素。在图13A(1)至图13A(6)中的模拟数据1304的一个列是由位于对应于第六毛毡轴向节段1208F的轴向位置处的传感器26A感测的数据。图13A(1)至13A(6)中的模拟数据的最左列1302中的每行对应于喷淋器设备1102的200个跟踪节段中的一个跟踪节段。

[0148] 快速地回到图12A和图12B,喷洒图案1110D在其行进整个范围内,仅喷洒有限个数的毛毡轴向节段1208E至1208I,并且邻近的喷洒图案1110C和1110E也将可能与那些毛毡轴向节段1208E至1208I中的一些重叠,如图12B所描绘的。因此,如果传感器26A感测的数据指示可能存在关于在毛毡轴向位置1208F处的毛毡913的部分被如何地清洗的问题时,该问题可以被追踪到喷淋器设备1102的喷淋头1101A至1101G的仅仅有限的个数(例如,1101C至1101D)。因此,可以进行调查是否一个或更多个喷淋头是有缺陷的或堵塞的,是否邻近的喷洒图案充分地重叠,是否喷淋头应当更近的间隔,是否喷淋器喷洒的更大的水压是有利的,并且是否喷淋器设备1102的摆动速度应该被改变,例如减慢。

[0149] 图13A(1)至13A(6)的模拟数据模拟了在喷淋器设备1102的摆动的基本数,例如100次摆动期间,在只有喷淋头1101D提供喷洒图案1110D的情况下收集数据,从而列1304的所有元素1306或大部分元素1306包含数值,该数值表示与具体轴向节段(例如,对应于毛毡

轴向节段1208F并且与毛毡轴向节段1208F对齐)和200个跟踪节段中具体的一个跟踪节段(例如#2)相关联的平均压力数值。

[0150] 在如上所述的示例的实施方式中,第一跟踪节段与喷洒图案1110D在其最左侧位置2110D时相对应,并且第100跟踪节段与喷洒图案1110D在其最右侧位置3110D时相对应,参见图12A。这种喷洒图案位置和跟踪节段之间的具体关联仅仅是一个示例,该示例是根据最左侧位置2110D是参考位置,从该参考位置每个摆动被认为开始。因此,不存在喷淋头以特定的方式与在最左侧或最右侧位置处的轴向节段对齐的要求。

[0151] 当喷洒图案1110D在两个极限位置2110D和3110D之间时,上述具有与最左侧位置相对应的跟踪节段#1的示例的另选的方案可以是认为摆动开始。例如,如果开始位置被认为在最左侧位置和最右侧位置的中间,则跟踪节段#1在该中间位置发生,并且假设摆动从左向右行进,第50跟踪节段与当喷洒图案1110D在其最右侧位置3110D时相对应。因此,第150跟踪节段与当喷洒图案1110B在其最左侧位置2110D时相对应。

[0152] 图13B至13E的曲线图示了收集包括与毛毡轴向节段1208F对齐并且和毛毡轴向节段1208F相对应的一个传感器26A的20,000个样本的模拟数据的过程,也是只有一个喷淋头1101D提供喷洒图案1110D。在图13B中,收集原始数据信号1310(例如,1000个连续的样本),从而当传感器26A行进经过压区的区域时,表示传感器26A感测的压力数值。是这些与200个跟踪节段中的一个跟踪节段相关联的样本1310,从而与喷淋头的摆动周期或位置时间同步。例如,在图13C中,x轴从跟踪节段#1 1320到跟踪节段#200 1322跨度。y轴表示与第六毛毡轴向节段1208F相对应的轴向节段的200个跟踪节段中的每个跟踪节段的平均压力读数(以磅/平方英寸)。200个跟踪节段中的每个跟踪节段的平均压力读数由经过压区1004的区域行进的毛毡913、经过压区1004的区域的料幅影响,并且还由旋转的配对辊942影响。因此,仅包括1000个传感器26A感测的样本的图13C的时间同步的信号1312可能不清楚地显示与喷淋头1101D的摆动相关联的图案。

[0153] 当更多的样本被收集并且用于建立与图6-8相似的具有200个跟踪节段的矩阵时,与喷淋头1101D的摆动相关联的图案变得更清楚。如图13D所示,表示与第六毛毡轴向节段或轴向位置1208F对齐的传感器26A的200个跟踪节段的信号1314具有看起来比两侧区域1311和1315的数值相对较高的区域1313。这样的图案在与2000个样本相对应的图13E的曲线中变得清楚。

[0154] 当经过压区1004的区域行进的毛毡913的部分是相对较清洁时,较低的压力读数与所感测的压力数值相对应。相反地,当经过压区1004行进的毛毡913的部分不是相对清洁,并且含有灰尘、碎片、纤维或其它污物时,较高的压力读数与所感测的压力数值相对应,并且因此料幅的相应部分具有较高的水分含量。污物和/或其它水分的存在可能导致这样的较高的压力读数。

[0155] 图13C-13E的模拟数据假设如上所述的跟踪节段#1 1320与当喷洒图案1110D位于2110D位置处并且喷洒、清洗与传感器26A对齐的轴向节段1208F的中心部分1250时相对应。第二假设是位于位置2110D处与跟踪节段#1相对应的喷洒图案1110D影响料幅904的部分,从而当料幅的那部分最终到达压区1004的区域并且感到到压力时,所感测的压力与跟踪节段#1相关联。这通过根据以上公式5来计算跟踪节段是可能的,公式5主要计算:

[0156] a) 在开始参考信号和毛毡913的部分与传感器26A一起进入压区的区域时之间的

总的的时间或数值,

[0157] b) 从毛毡913的那部分在喷淋器设备1102下面通过并且进入压区1004的区域时的延迟时间周期,和

[0158] c) 基于a) 和b) 之间的差的跟踪节段。

[0159] 因此,当喷洒图案1110D位于最左侧的位置2110D处,并且喷洒、清洗与传感器26A对齐的轴向节段1208F时,图13E的模拟数据在跟踪节段#1 1320处开始。喷洒图案1110D然后相对于初始对齐移动到最右侧的位置3110D的跟踪节段#100处,在该位置不再清洗或喷洒与传感器26A对齐的轴向节段1208F。喷洒图案1110D然后行进从而返回到初始喷洒图案位置2110D。因此,对于跟踪节段#1 1320和跟踪节段#200 1322,喷洒图案1110D是位于其最左侧位置2110D处。

[0160] 如上所述,图13E的模拟数据与在轴向节段1208F部分上提供单个喷洒图案1110D的单个喷淋头1101D相对应,因为邻近的喷淋头1101C是坏的。因此,模拟数据可以更加清楚地显示喷洒图案对传感器26A感测的压力数值的影响。如果邻近的喷洒图案1110C是可操作的,它也对一些与毛毡轴向节段1208F相对应的传感器26A感测的压力数值具有影响。图13E的模拟数据说明了当喷洒图案1110D位于喷洒图案位置2110D附近时,附近的跟踪节段的平均压力读数是相对较低的。然而,喷洒图案1110D进一步朝最右侧喷洒图案位置3110D行进时,发生较高的平均压力读数。在图13E中,图区域1330和1338包括与位于被喷洒图案1110D清洗或喷洒的具体毛毡轴向位置1208F处的重复的相对清洁的毛毡913的部分相对应的跟踪节段。比较图12B与图13E,图13E的区域1330与图12B的跟踪节段35之上的区域相对应。图13E的区域1338类似地与图12B的跟踪节段165之下的区域相对应。

[0161] 图区域1334包括与位于没有被喷洒图案1110D清洗或喷洒的具体毛毡轴向位置1208F处的重复的相对不清洁的毛毡913的部分相对应的跟踪节段。该图区域1334与在跟踪节段50和150之间的图12B的区域相对应,其中喷洒图案1110C从假想的坏的喷淋头1101C消失,并且不能清洗第六轴向节段1208F的中心部分1250。图区域1332和1336包括在喷洒区域和不喷洒区域之间的过渡区域中的跟踪节段。区域1332与跟踪节段35至50之间的图12B的区域相对应,并且图13E的区域1336与跟踪节段150和165之间的图12B的区域相对应。

[0162] 因此,图13E的模拟数据提示了可以进行喷淋器设备1102改善清洗毛毡轴向节段1208F的纠正操作。特别是撞击毛毡轴向节段1208F的喷洒图案1110D可以被调节从而更宽。另选地,或除了这样的纠正操作,相邻的喷洒图案可以被调节从而将毛毡轴向节段1208F重叠,或邻近喷淋头(例如1101C)可能被堵塞或坏了并且进行合适的纠正操作。在上述示例中,是出现问题的该后面的方案。

[0163] 除了如上描述的用于识别与摆动部件相关联的不同跟踪节段的基于时间的技术,还考虑另选的技术。例如,摆动部件可以包括多个均匀间隔开的标记,当每个这样的标记通过传感器或检测器的位置时,可以对这些标记进行检测(例如,光学地)和计数。可以提供参考标记,并且该参考标记区别于所有其它标记,从而当传感器检测到该参考标记时,计数电路重置并且从初始数值(例如,“0”或“1”)开始计数。例如,每个均匀间隔开的标记可以是单刻度标记、具体宽度的刻度标记、或具体颜色的标记。参考标记可以是双刻度标记、更粗(或更细)刻度标记、或单一颜色的标记。这些标记具有作用,从而将摆动部件的摆动分成不同的节段,并且计数器或类似电路在每次检测到标记时都将增加一个计数,从而可以将所有

收集到的数据与摆动部件的一个节段相关联。因此,可以有用于产生开始参考的结构,该结构包括:检测器,该检测器接近摆动部件的表面,用于检测被检测器行进的多个标记中的每个标记;和信号发生器,该信号发生器与检测器通信,以在每次检测到区别性参考标记时产生开始参考。另外,还可以有与检测器通信的计数器,该计数器用于从最近开始参考所检测到的多个标记的个数进行计数,其中与摆动部件所摆动的量有关的值等于从最近开始参考所检测到的多个标记的个数。还例如,开始参考的产生可以通过重置计数器到初始数值(例如,如上所述的“0”或“1”)来实现。如果使用刚刚描述的将摆动部件的摆动分段的技术,则不必明确测量从参考时间信号(摆动部件的每个摆动产生该参考时间信号)的最近产生之时经过的时间;而是可以使用刻度标记的检测和计数从而限定多个基于计数的跟踪节段。在名称为“COUNT-BASED MONITORING MACHINE WIRES AND FELTS(基于计数监测机器网幅和毛毡)”的美国专利申请序列号:14/735892(代理人案卷编号:TEC-064732)的相关专利申请中更加全面地描述了这种用于将压力数据同步的“基于计数”的技术,该申请的公开通过引用全部加入在本文中。并且,如上所述,涉及位置反馈,例如电位计或可变线性差动变压器的任何各种其它技术也可以被用于跟踪摆动部件例如刮刀或清洗喷淋器的位置。

[0164] 图14是根据本发明的原理的时间同步数据的示例性方法的流程图。具体地,该方法可以与感测辊和摆动部件(例如刮刀和清洗喷淋器)相关联。该方法在步骤1402中通过从位于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产生相应的传感器信号而开始。更具体地,当每个传感器进入感测辊和配对辊之间的压区的区域时,产生每个相应的传感器信号。这是因为感测辊和配对辊相对彼此定位以产生在感测辊和配对辊之间的压区,并且还有从上游方向经过压区行进到下游方向的料幅。另外,有被布置为以在横向于料幅行进方向的方向上摆动的摆动部件。该方法在步骤1404中通过产生与摆动部件的每个摆动相关联的周期性发生的时间参考继续。接下来,根据该方法,每个传感器产生的相应的传感器信号在步骤1406中被接收。在步骤1408中,当接收相应的传感器信号时,所述方法包括以下不同的步骤:a)确定多个传感器中产生所述相关的传感器信号的一个具体传感器,b)根据在所述相应的传感器信号产生时和最近的时间参考之间经过的时间量,识别与所述摆动部件相关联的多个跟踪节段中的一个跟踪节段,以及c)存储相应的传感器信号以将相应的传感器信号与所识别的一个跟踪节段相关联。特别注意,多个跟踪节段中的每个跟踪节段可以分别地与不同的经过的时间量、摆动部件沿着其行进路径的不同位置、或从开始参考信号所发生的计数的不同个数相关联。

[0165] 考虑到本发明可以用于与在1942年11月3日公布的布劳顿的名称为“Reciprocating Shower(摆动喷淋器)”的美国专利申请序列号:2,300,909中的喷洒头和/或在1975年2月4日公布的默西尔的名称为“Oscillator System for Paper Machine(用于造纸机的摆动件系统)”的美国专利申请序列号:3,863,453中的刮刀结合,上述专利的公开内容通过引用加入在本文中。

[0166] 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,目的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种改变和修改。

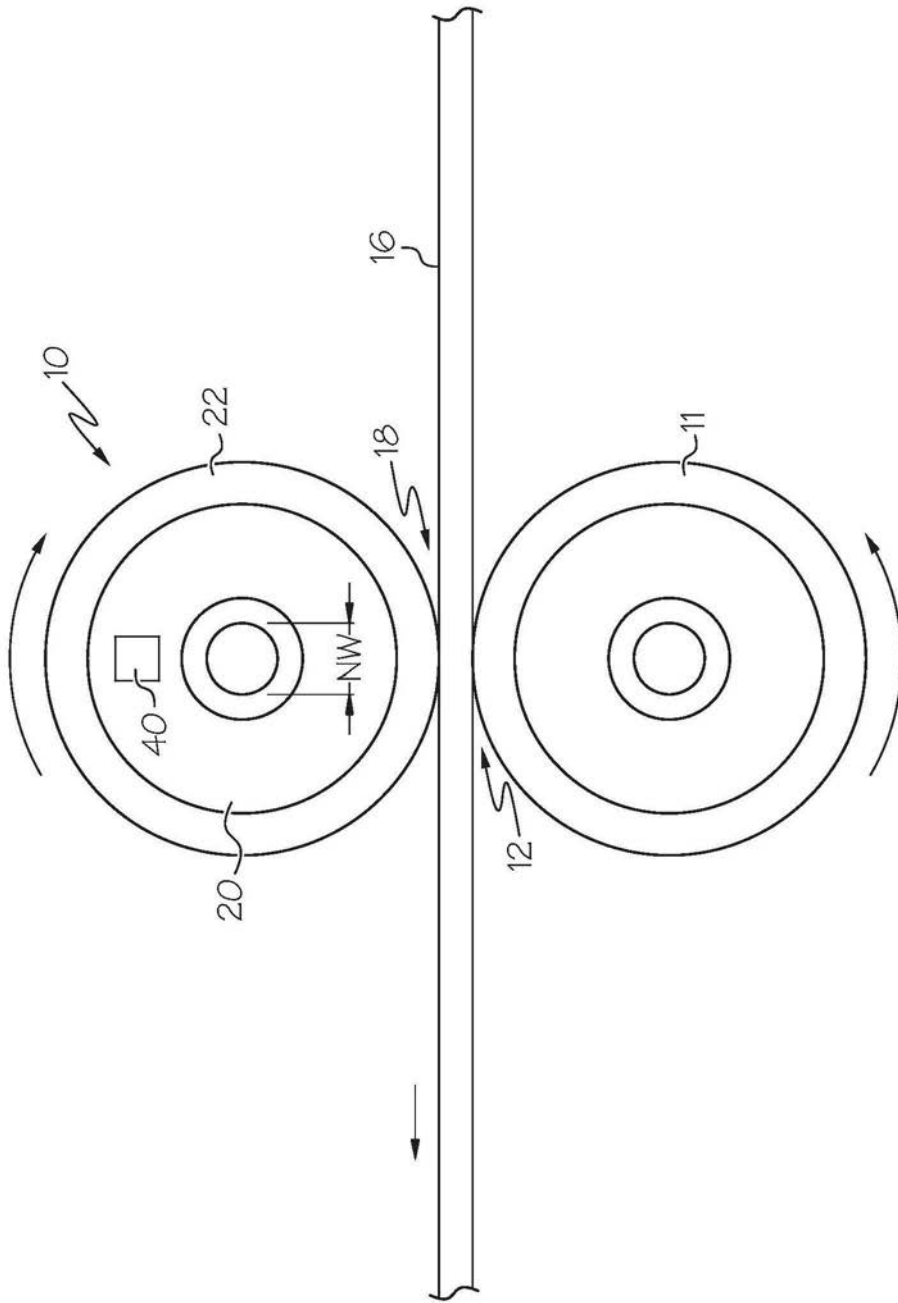


图1

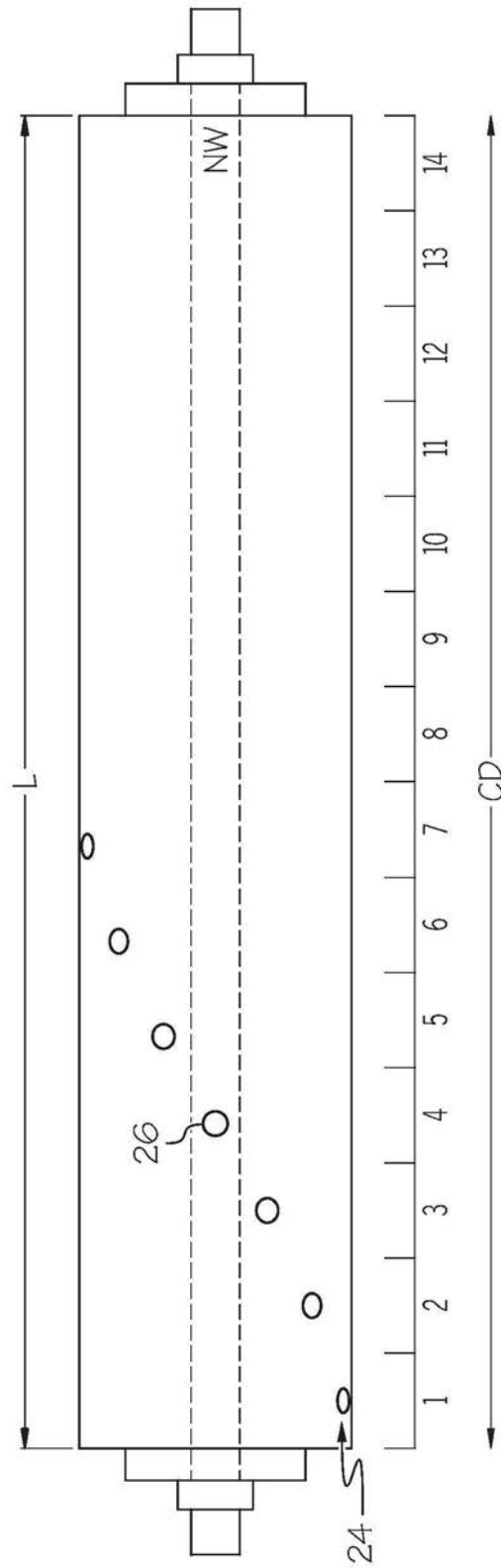


图2

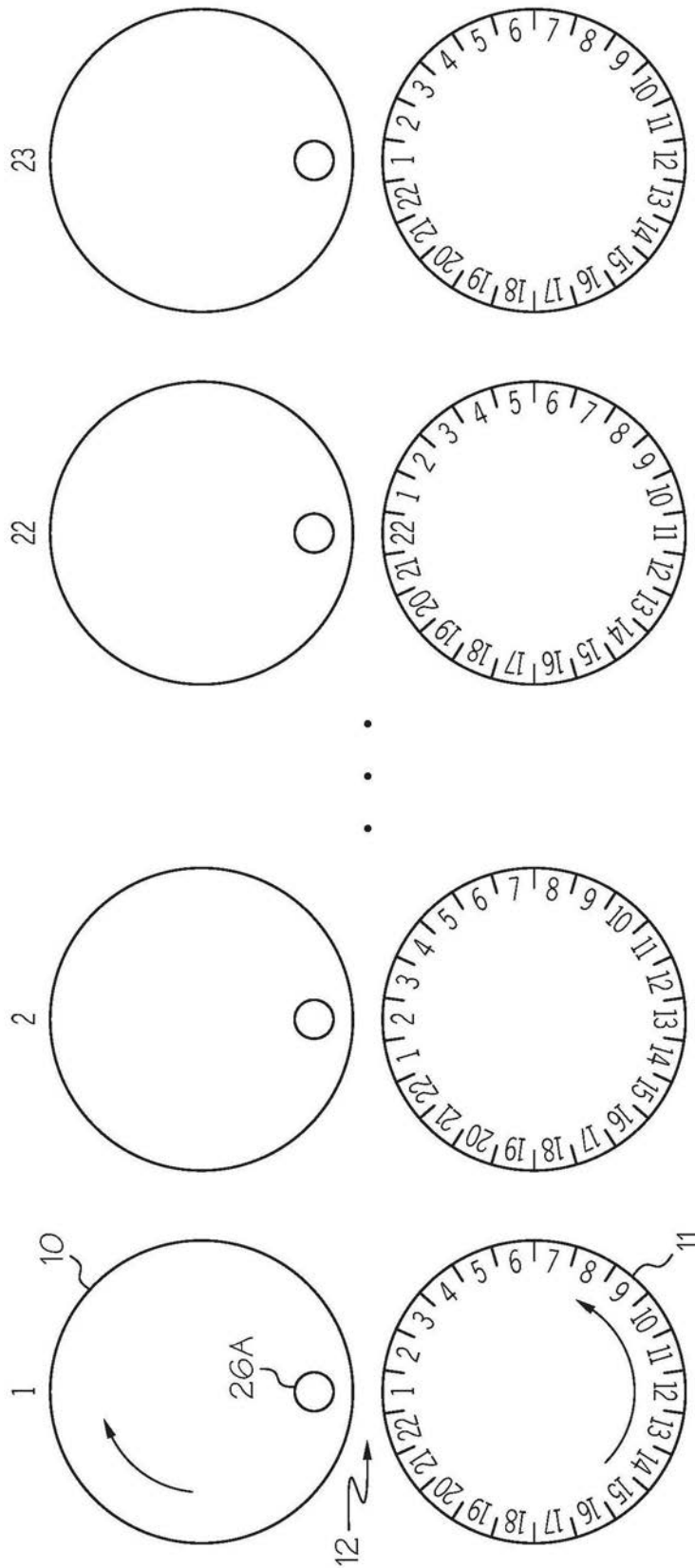


图3

402 ↓ 传感器读数	404 ↓ 压力读数	406 ↓ 圆周节段号
1	0	1
2	2.253860455	2
3	4.32512654	3
4	6.045996595	4
5	7.277055963	5
6	7.918571535	6
7	7.918571535	7
8	7.277055963	8
9	6.045996595	9
10	4.32512654	10
11	2.253860455	11
12	4.53283E-15	12
13	-1.753860455	13
14	-4.32512654	14
15	-6.045996595	15
16	-7.277055963	16
17	-7.918571535	17
18	-7.918571535	18
19	-6.277055963	19
20	-6.045996595	20
21	-4.32512654	21
22	-2.253860455	22
<hr/>		
23	-9.06566E-15	1
24	2.253860455	2
25	6.32512654	3
26	6.045996595	4
27	11.27705596	5
28	7.918571535	6
29	7.918571535	7
30	7.277055963	8
31	6.045996595	9
32	4.32512654	10
33	2.253860455	11

①

继续至
图4B

①

继续至
图4B

图4A

接图4A

接图4A

1	34	2.94036E-15	12
	35	-2.253860455	13
	36	-4.32512654	14
	37	-6.45996595	15
	38	-7.277055963	16
	39	-7.918571535	17
	40	-7.918571535	18
	41	-7.277055963	19
	42	-6.045996595	20
	43	-4.32512654	21
	44	-2.253860455	22
	45	-1.81313E-14	1
	46	2.253860455	2
	47	4.32512654	3
	48	6.045996595	4
	49	7.277055963	5
	50	7.918571535	6
	51	7.918571535	7

图4B

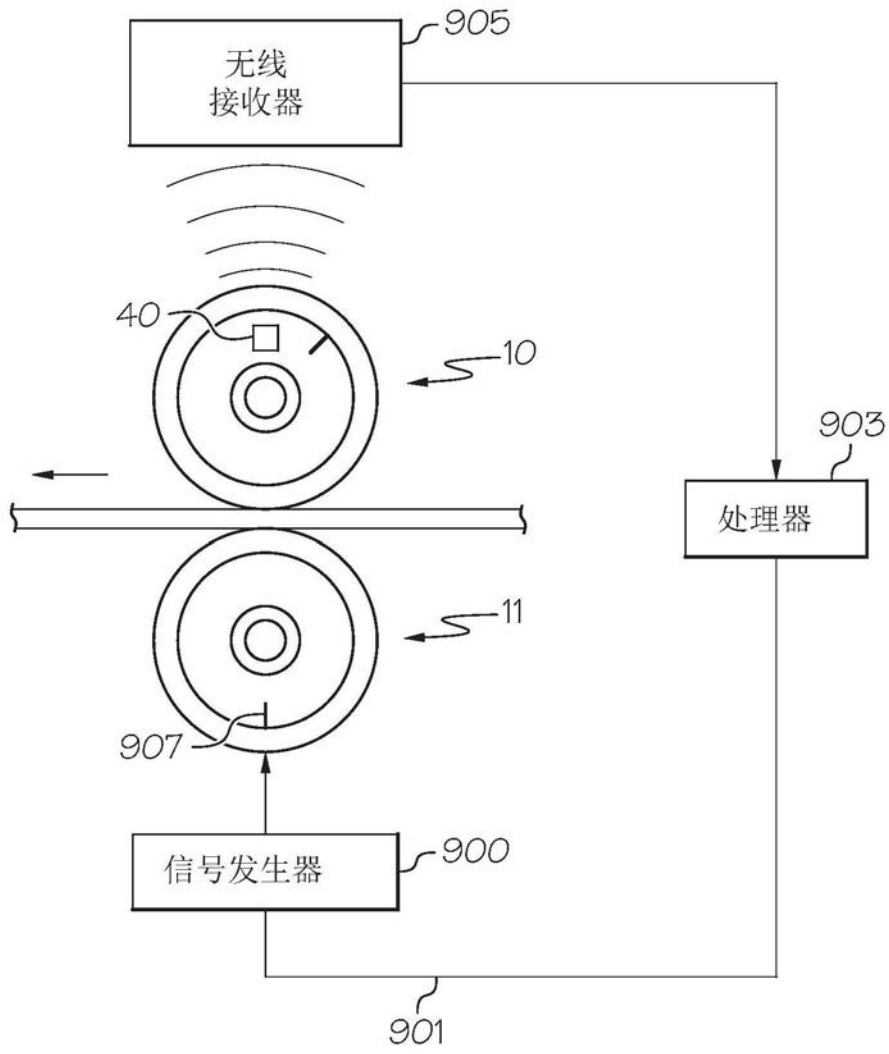


图5

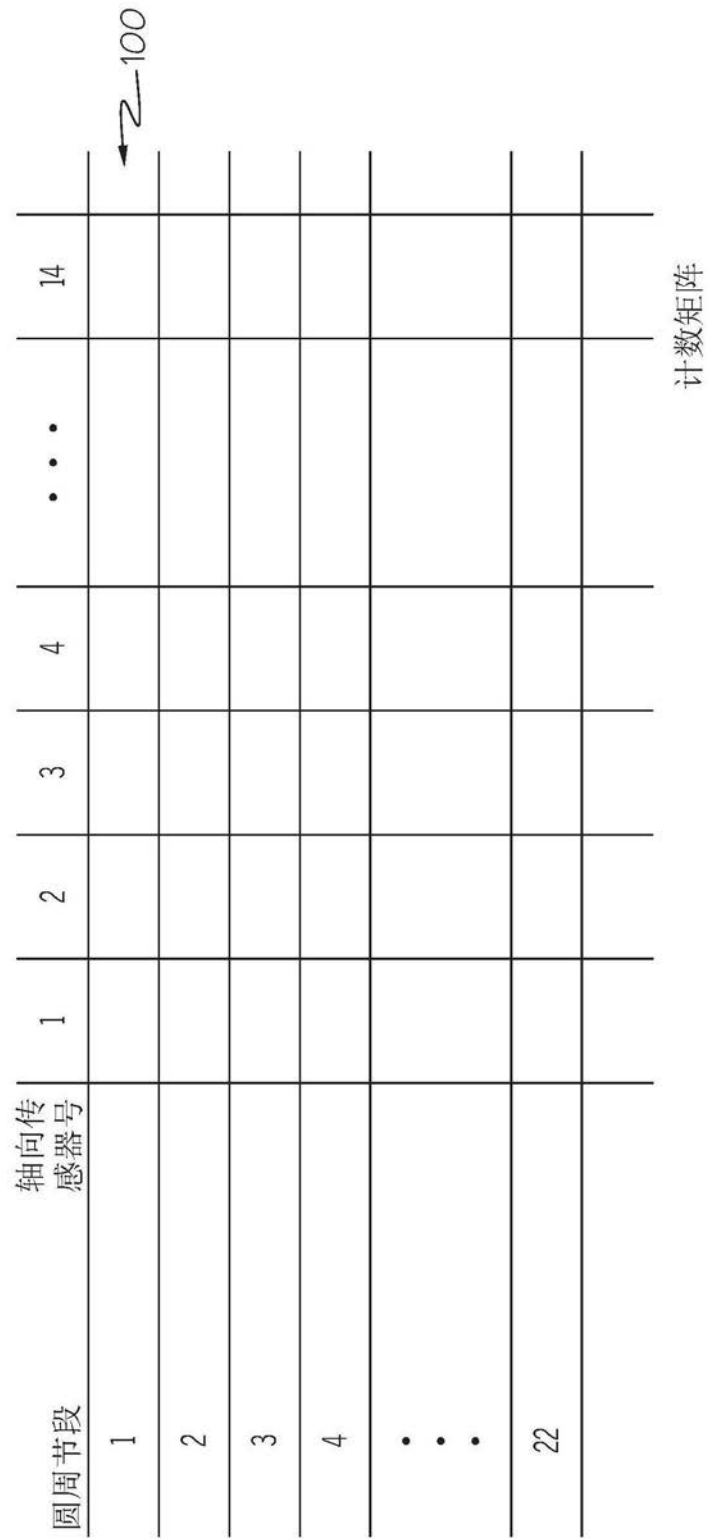


图6

圆周节段	轴向传 感器号	1	2	3	4	...	14
1							
2							
3							
4							
•							
•							
•							
22							

← Z-200

压力读数矩阵的和

图7

圆周节段	轴向传感器号	1	2	3	4	...	14
1							
2							
3							
4							
•							
•							
•							
22							
列平均值							

图8

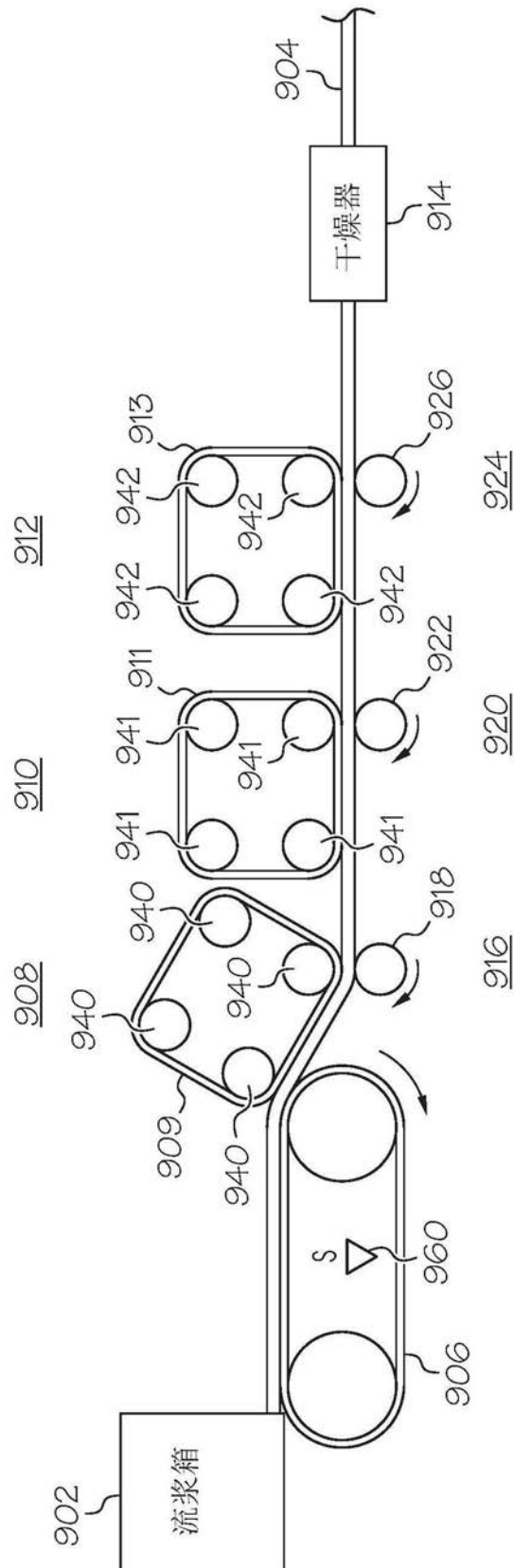


图9

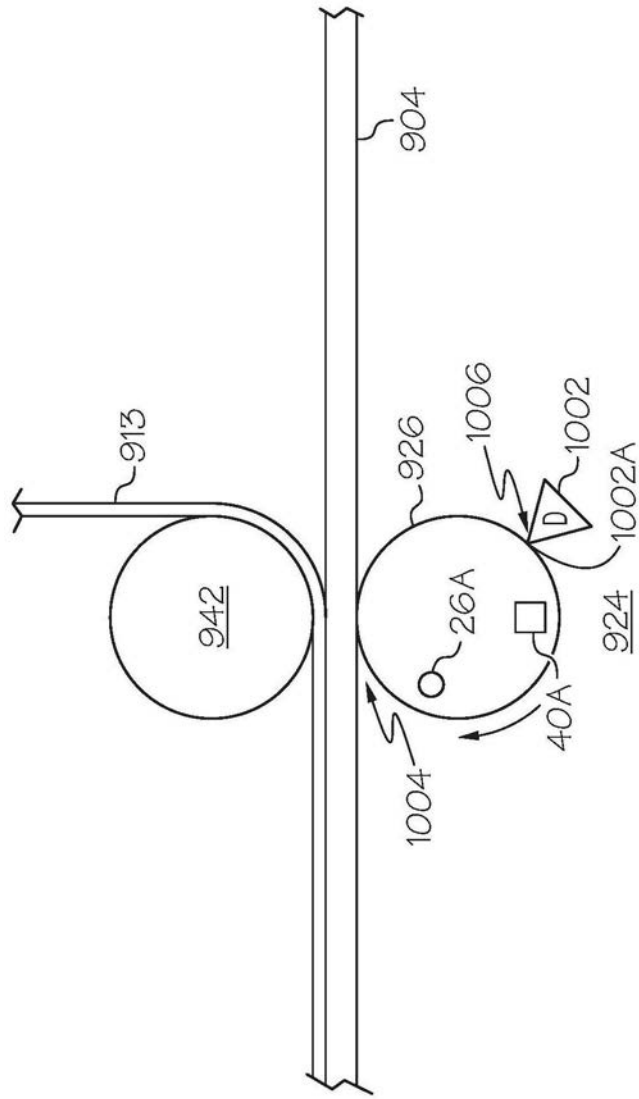


图10A

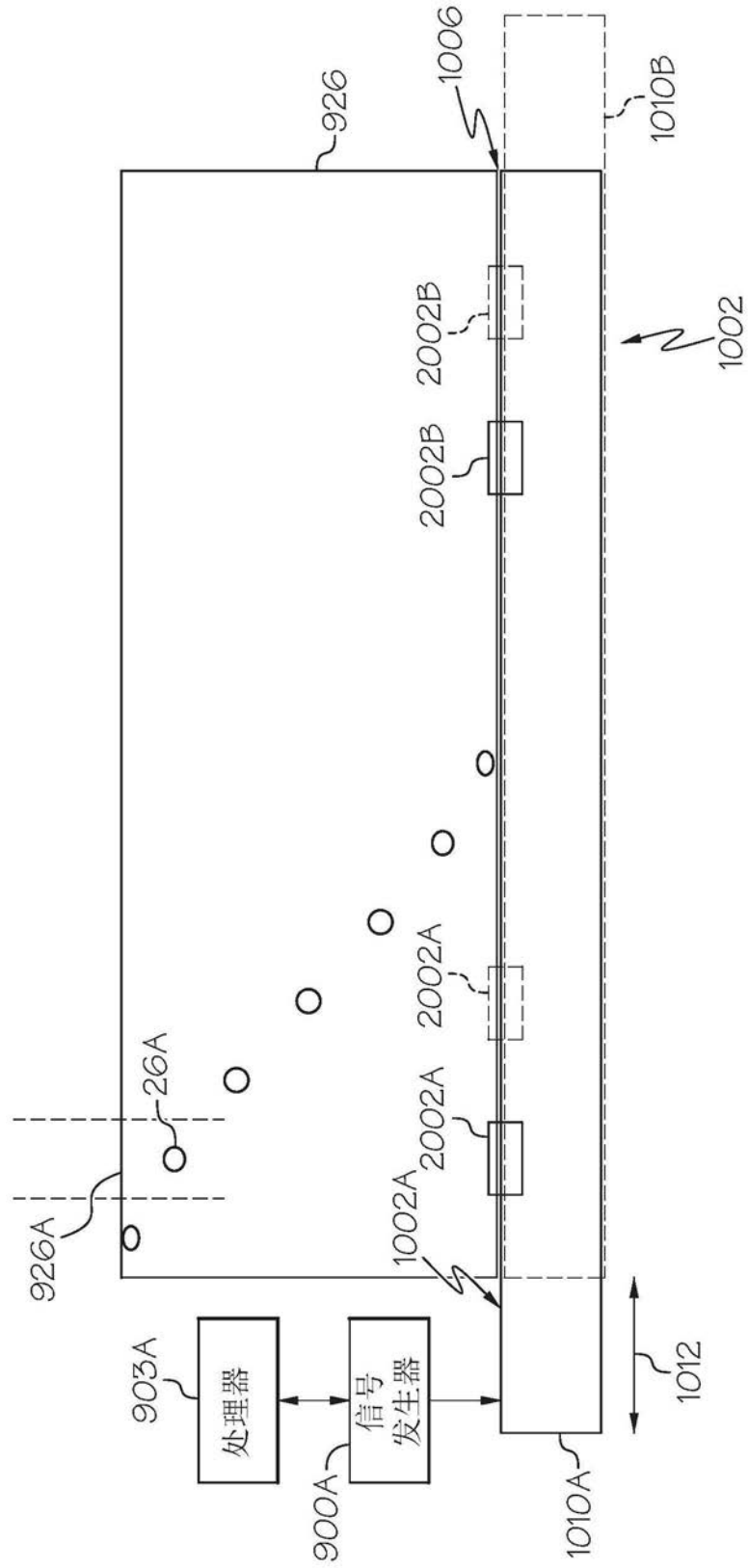


图10B

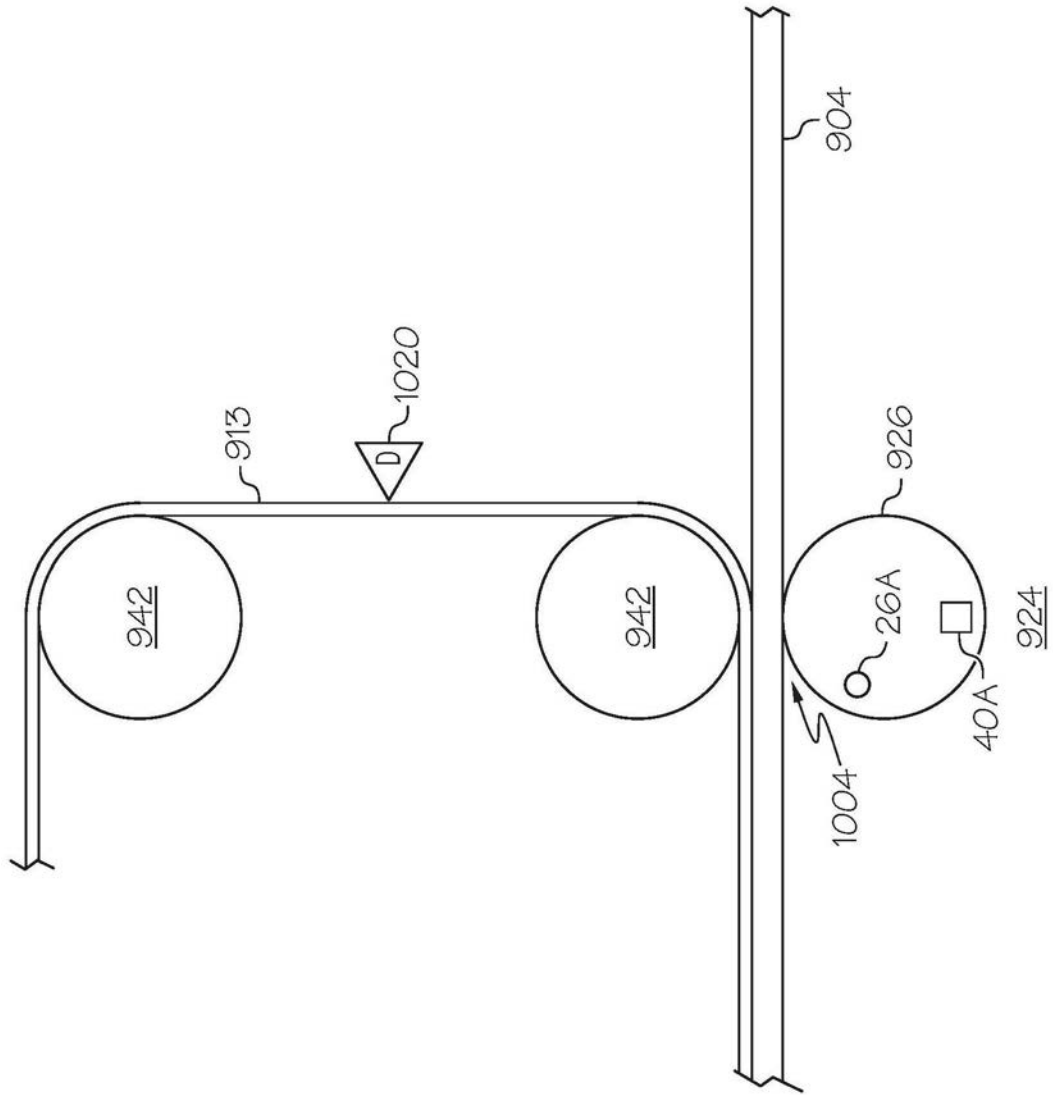


图10C

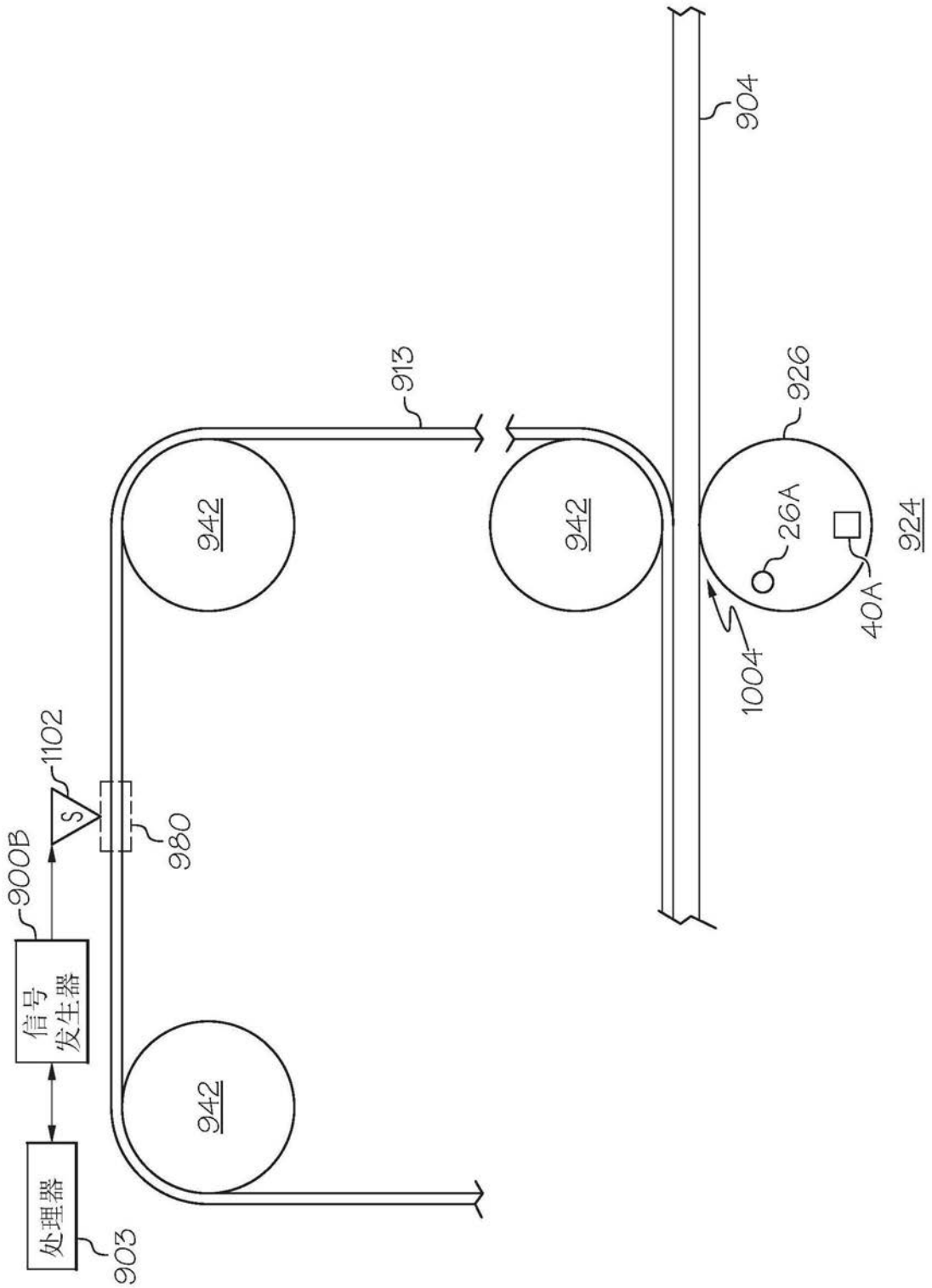


图11A

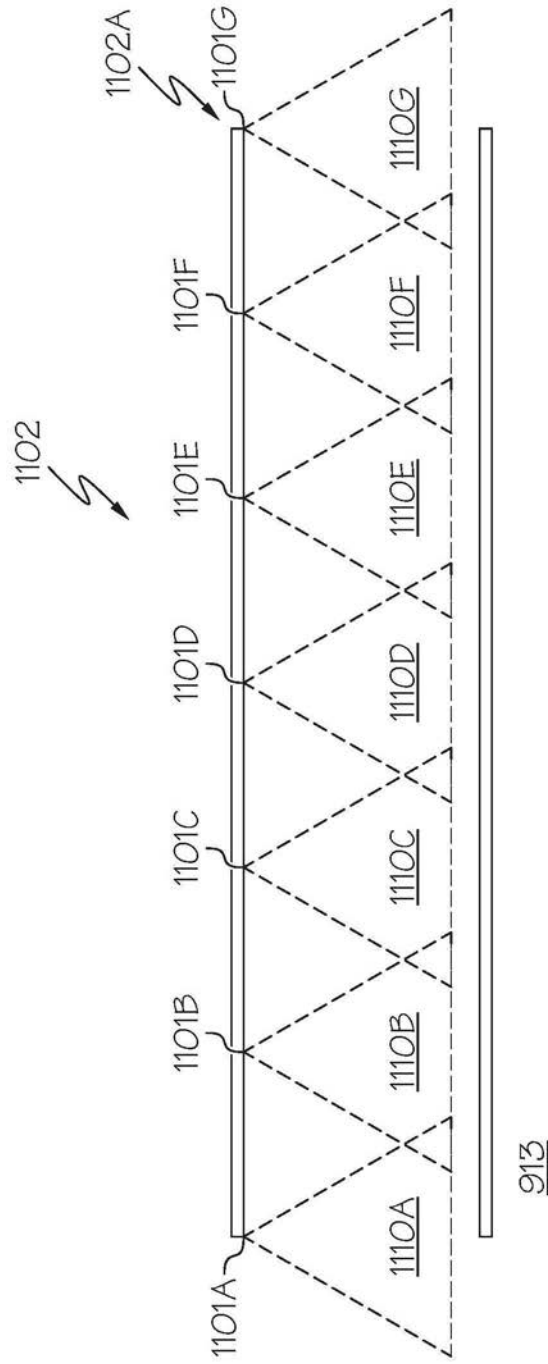


图11B

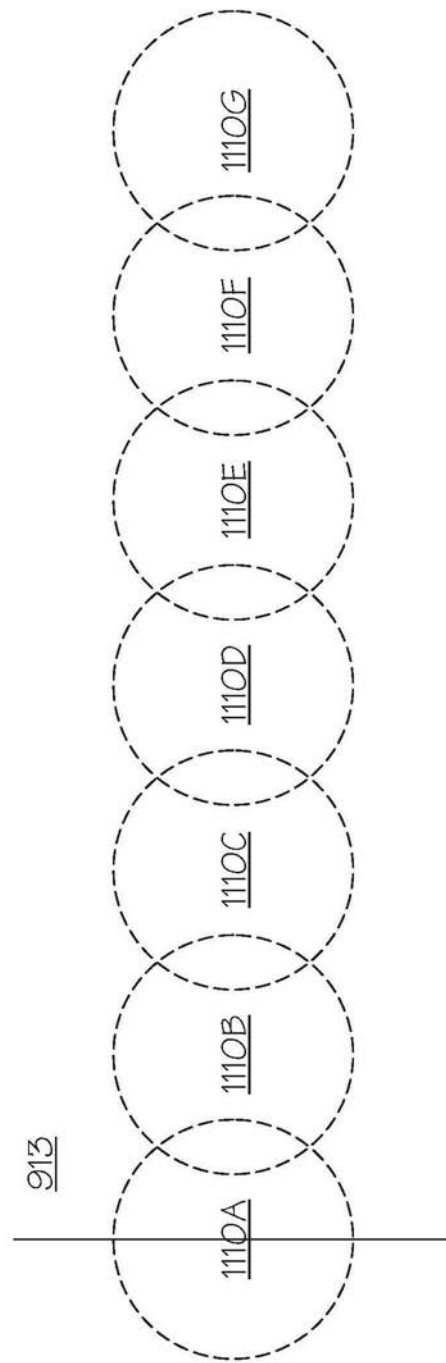


图11C

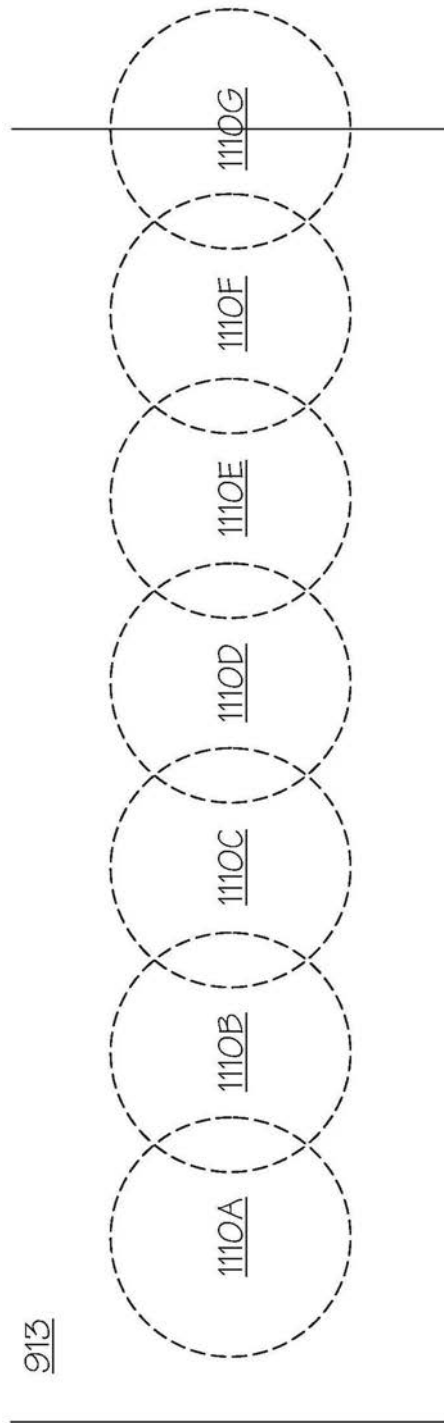


图11D

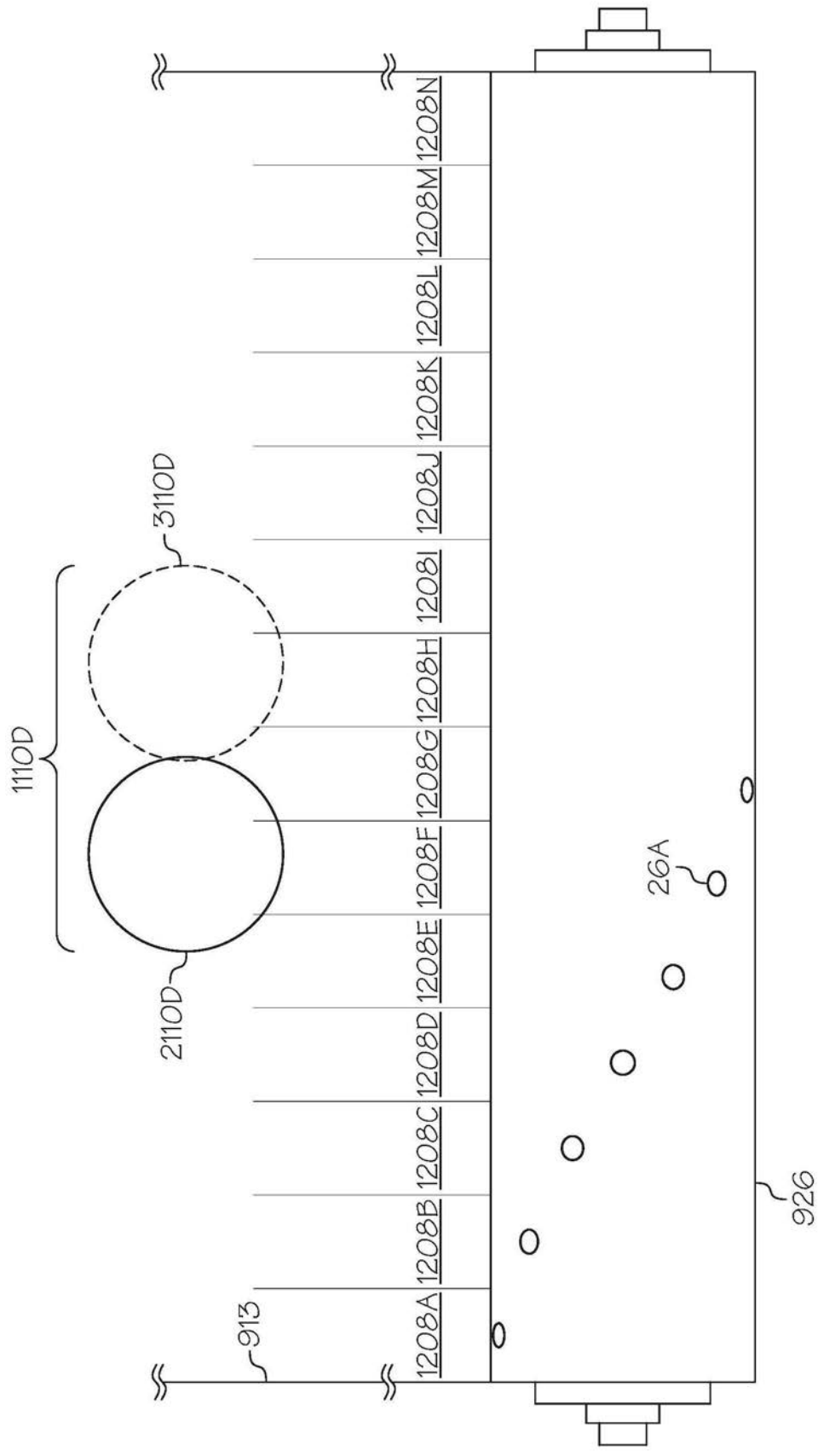


图12A

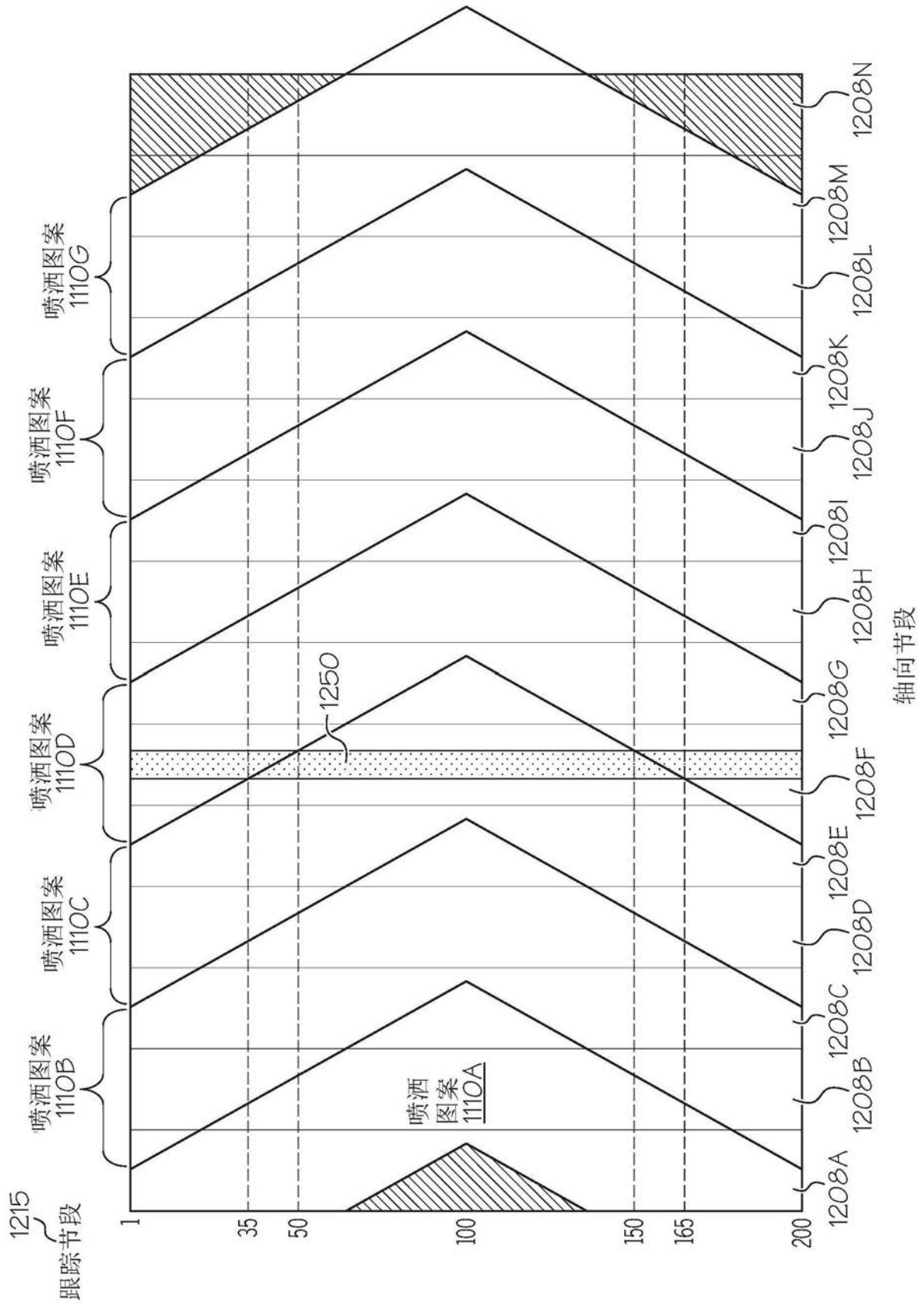


图12B

跟踪 节段		平均 压力 (PSI)
1		-0.873069773
2		0.16256327
3		1.022998297
4		1.638527981
5		1.959285768
6		1.959285768
7		1.638527981
8		1.022998297
9		0.16256327
10		-0.873069773
11		-2
12		-3.126930227
13		-4.16256327
14		5.022998297
15		5.638527981
16		5.959285768
17		5.959285768
18		5.638527981
19		5.022998297
20		-4.16256327
21		3.126930227
22		-2
23		0.873069773
24		0.16256327
25		1.022998297
26		1.638527981
27		1.959285768
28		1.959285768
29		1.638527981
30		1.022998297
31		0.16256327
32		0.873069773
33		-2
34		3.053944924
35		3.978525269

1302

1304

1306

2

继续至
图13A(2)

2

继续至
图13A(2)

图13A (1)

接图13A(1)

接图13A(1)

2

2

36			-4.726115464
37			-5.227119544
38			-5.431783978
39			-5.314237449
40			-4.874595959
41			-4.138962722
42			-3.157322818
43			-1.999503193
44			-0.749525258
45			0.501192367
46			1.661230336
47			2.646565044
48			3.387365903
49			3.833642731
50			3.959285768
51			3.638527981
52			3.022998297
53			2.16256327
54			1.126930227
55			-4.65513E-15
56			-1.126930227
57			-2.16256327
58			-3.022998297
59			-3.638527981
60			-3.959285768
61			-3.959285768
62			-3.638527981
63			-3.022998297
64			-2.16256327
65			-1.126930227
66			-2.94036E-15
67			1.126930227
68			2.16256327
69			3.022998297
70			3.638527981

3

3

继续至
图13A(3)

继续至
图13A(3)

图13A (2)

接图13A(2)

接图13A(2)

3	71		3.959285768	3
	72		3.959285768	
	73		3.638527981	
	74		3.022998297	
	75		2.16256327	
	76		1.126930227	
	77		3.43042E-15	
	78		-1.126930227	
	79		-2.16256327	
	80		-3.022998297	
	81		-3.638527981	
	82		-3.959285768	
	83		-3.959285768	
	84		-3.638527981	
	85		-3.022998297	
	86		-2.16256327	
	87		-1.126930227	
	88		-1.81313E-14	
	89		1.126930227	
	90		2.16256327	
	91		3.022998297	
	92		3.638527981	
	93		3.959285768	
	94		3.959285768	
	95		3.638527981	
	96		3.022998297	
	97		2.16256327	
	98		1.126930227	
	99		-9.80032E-15	
	100		-1.126930227	
	101		-2.16256327	
	102		-3.022998297	
	103		-3.638527981	
	104		-3.959285768	
	105		-3.959285768	

4
继续至
图13A(4)

4
继续至
图13A(4)

图13A (3)

接图13A(3)

接图13A(3)

4

4

106			-3.638527981
107			-3.022998297
108			-2.16256327
109			-1.126930227
110			9.31026E-15
111			1.126930227
112			2.16256327
113			3.022998297
114			3.638527981
115			3.959285768
116			3.959285768
117			3.638527981
118			3.022998297
119			2.16256327
120			1.126930227
121			-8.8202E-15
122			-1.126930227
123			-2.16256327
124			-3.022998297
125			-3.638527981
126			-3.959285768
127			-3.959285768
128			-3.638527981
129			-3.022998297
130			-2.16256327
131			-1.126930227
132			-5.88071E-15
133			1.126930227
134			2.16256327
135			3.022998297
136			3.638527981
137			3.959285768
138			3.959285768
139			3.638527981
140			3.022998297

5

5

继续至
图13A(5)

继续至
图13A(5)

图13A (4)

接图13A(4)

接图13A(4)

5

5

141		2.16256327
142		1.126930227
143		-7.84008E-15
144		1.126930227
145		-2.16256327
146		3.022998297
147		3.638527981
148		3.959285768
149		3.959285768
150		3.638527981
151		3.148641334
152		2.413725348
153		1.503363481
154		0.501332934
155		0.501192367
156		1.413038011
157		2.150425332
158		2.643768433
159		2.843321343
160		2.72321779
161		2.2835763
162		1.550500087
163		0.573971707
164		0.576186939
165		1.815961999
166		3.053944924
167		-4.16256327
168		5.022998297
169		5.638527981
170		5.959285768
171		5.959285768
172		5.638527981
173		5.022998297
174		-4.16256327
175		3.126930227

6

6

继续至
图13A(6)

继续至
图13A(6)

图13A (5)

接图13A(5)

接图13A(5)

6	176			-2	6
	177			-0.873069773	
	178			0.16256327	
	179			1.022998297	
	180			1.638527981	
	181			1.959285768	
	182			1.959285768	
	183			1.638527981	
	184			1.022998297	
	185			0.16256327	
	186			-0.873069773	
	187			-2	
	188			-3.126930227	
	189			-4.16256327	
	190			-5.022998297	
	191			-5.638527981	
	192			-5.959285768	
	193			-5.959285768	
	194			-5.638527981	
	195			-5.022998297	
	196			-4.16256327	
	197			-3.126930227	
	198			-2	
	199			-0.873069773	
	200			0.16256327	

图13A (6)

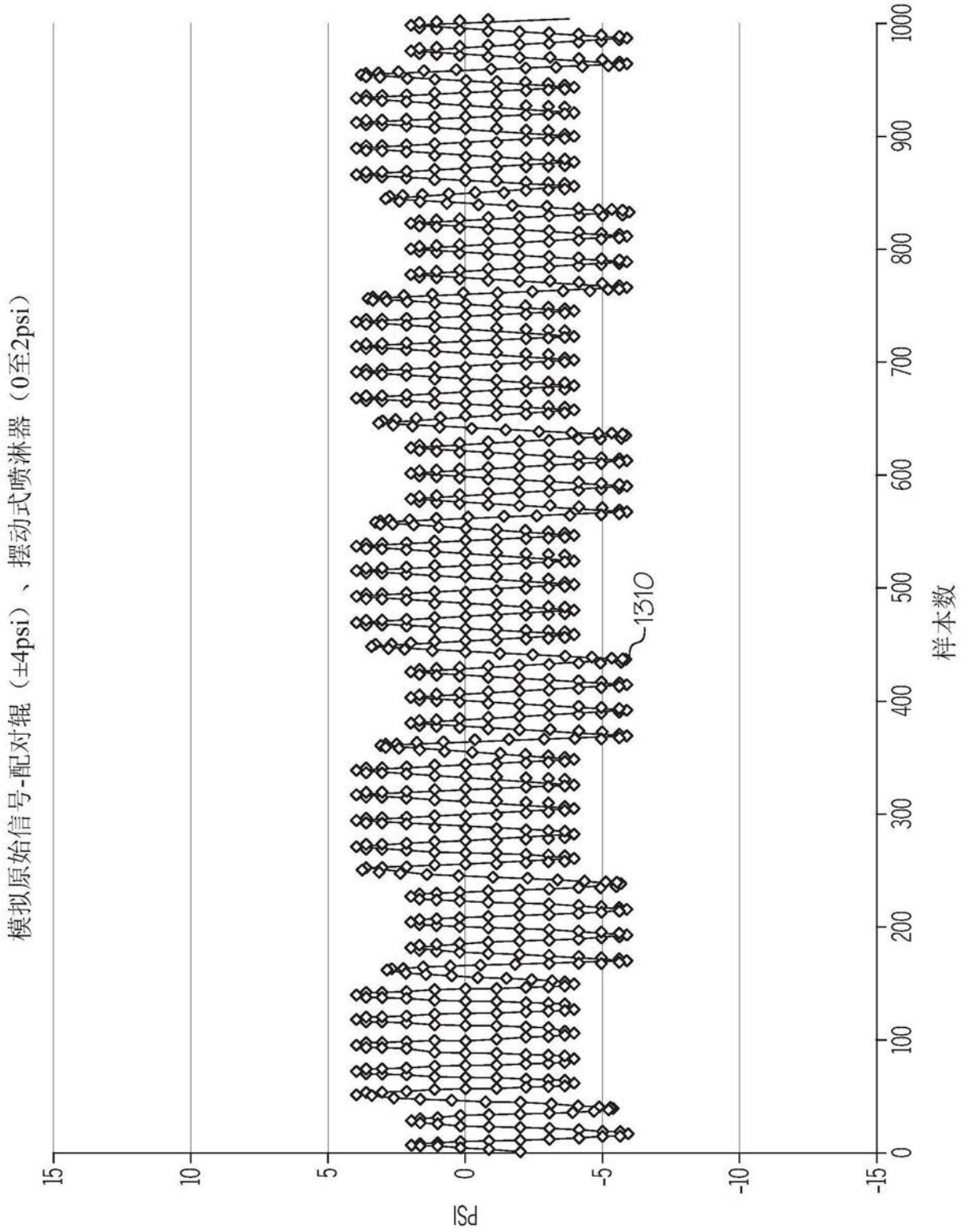


图13B

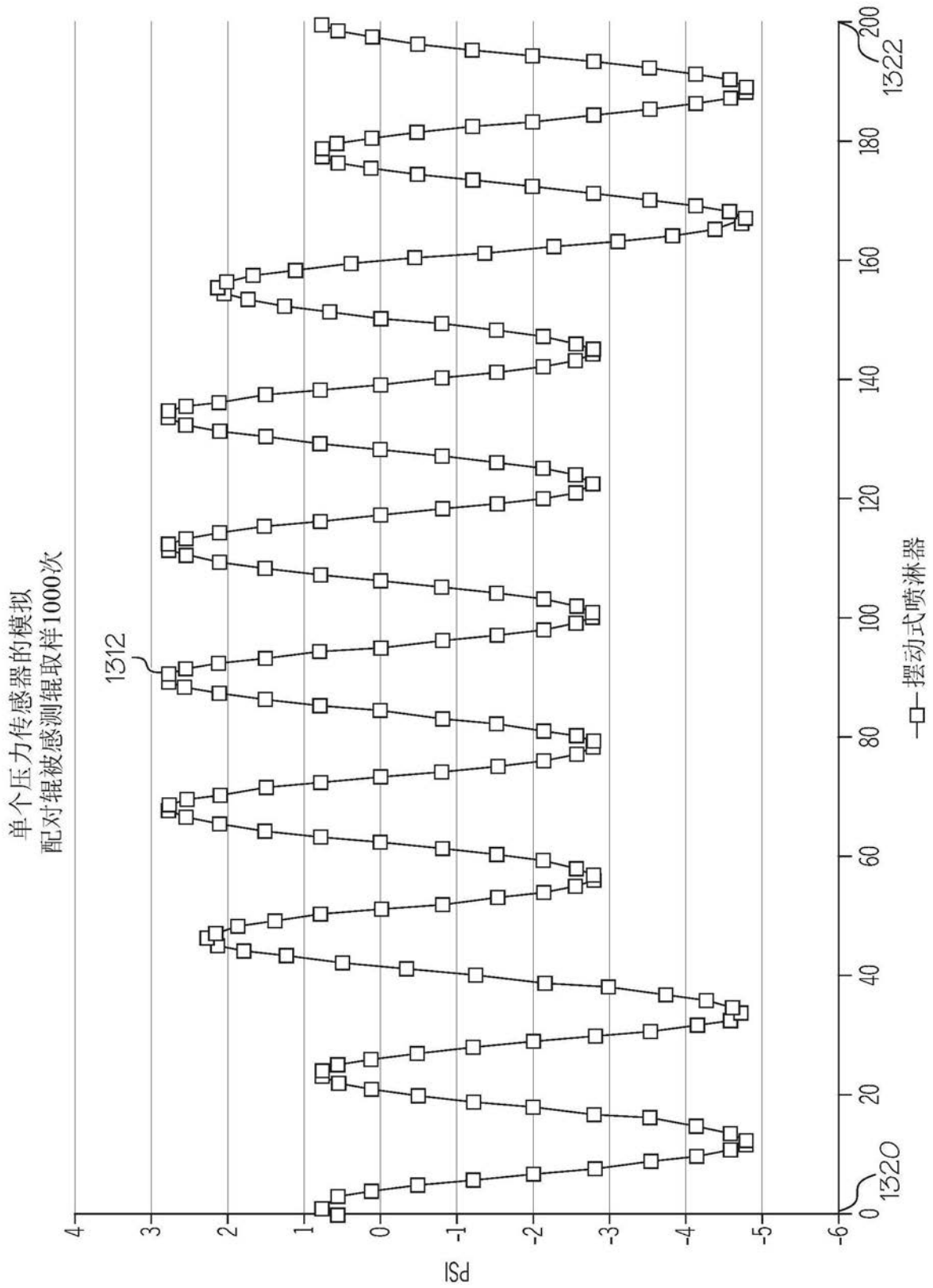


图13C

单个压力传感器的模拟
配对辊被感测辊取5000次

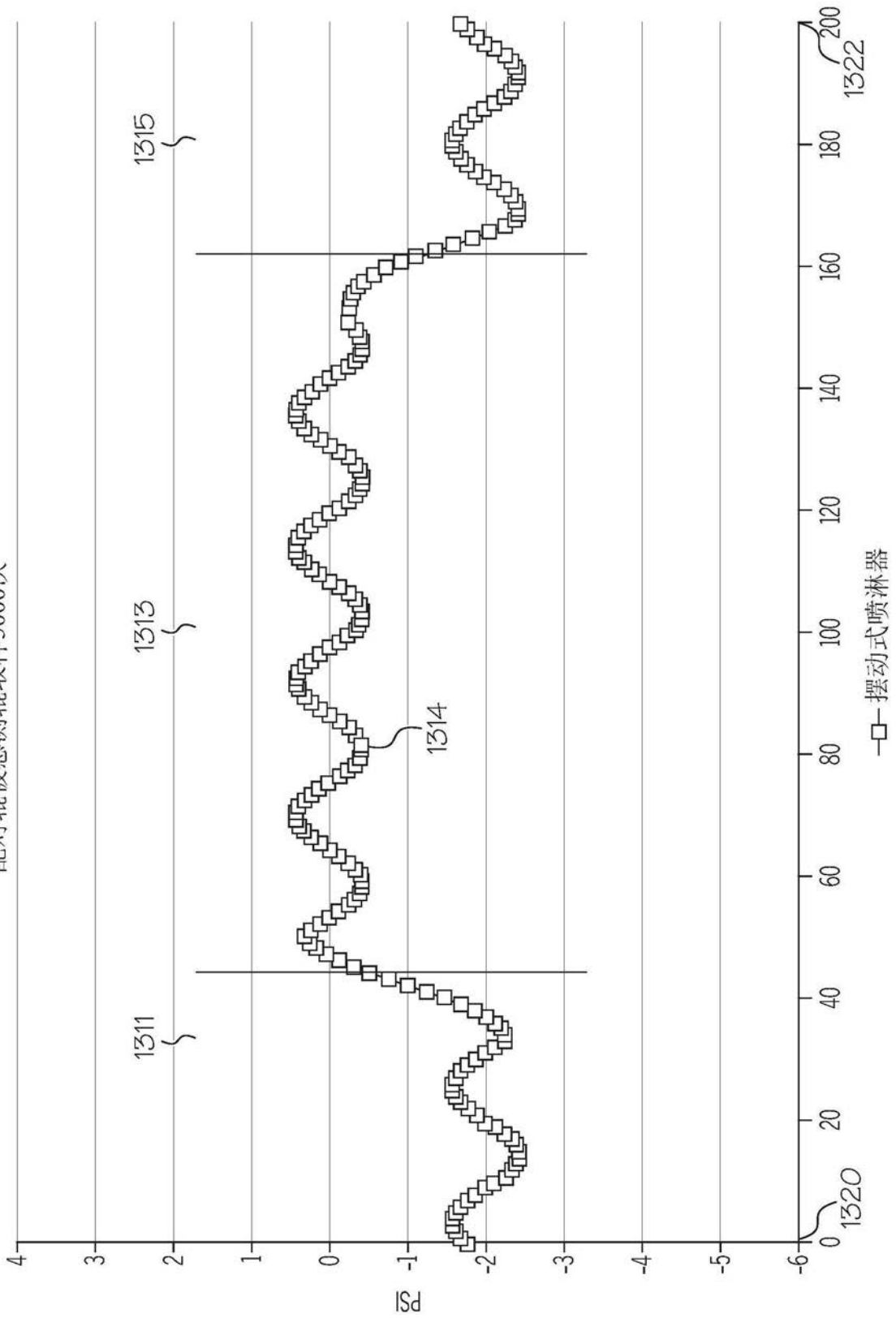


图13D

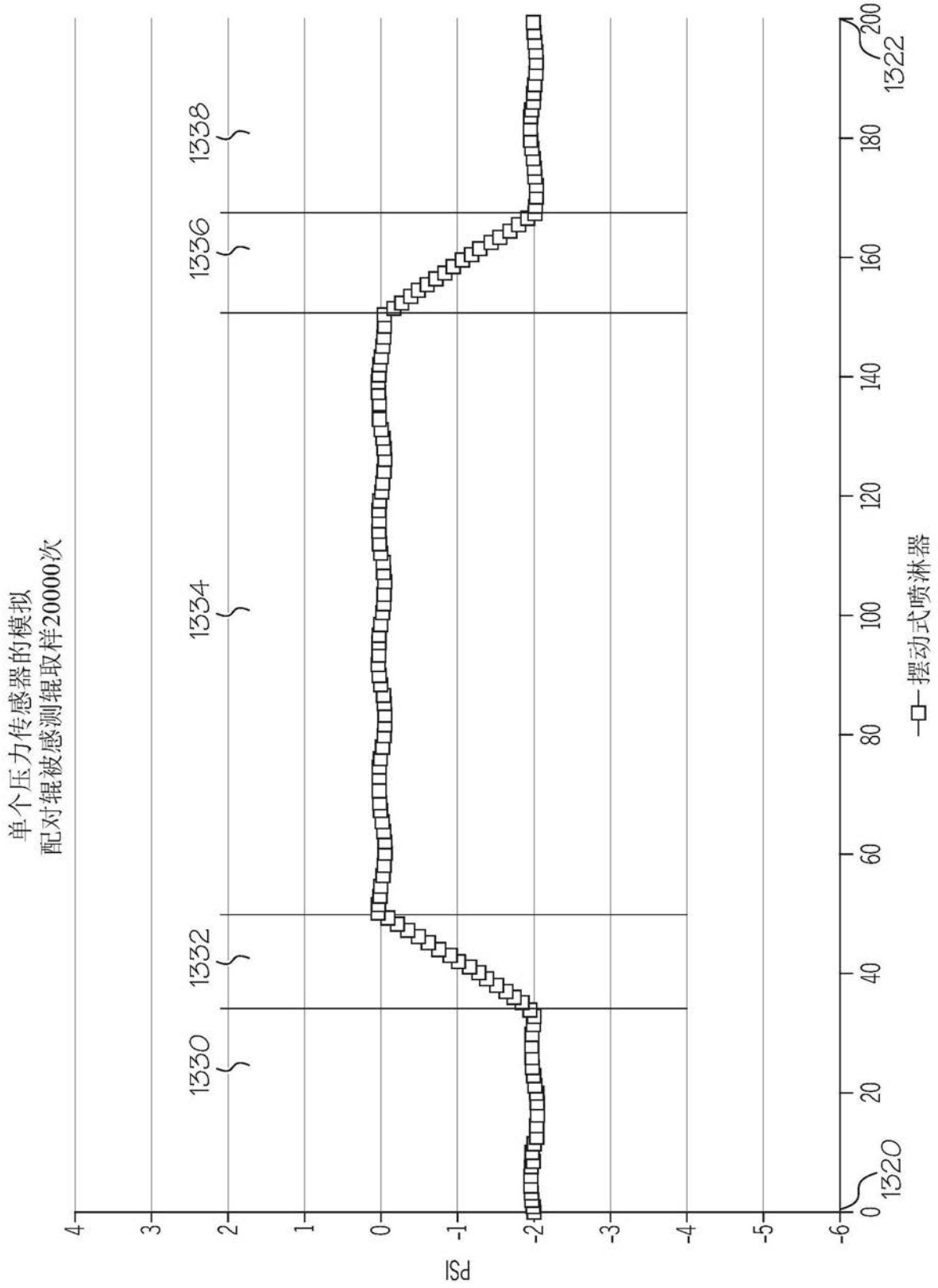


图13E

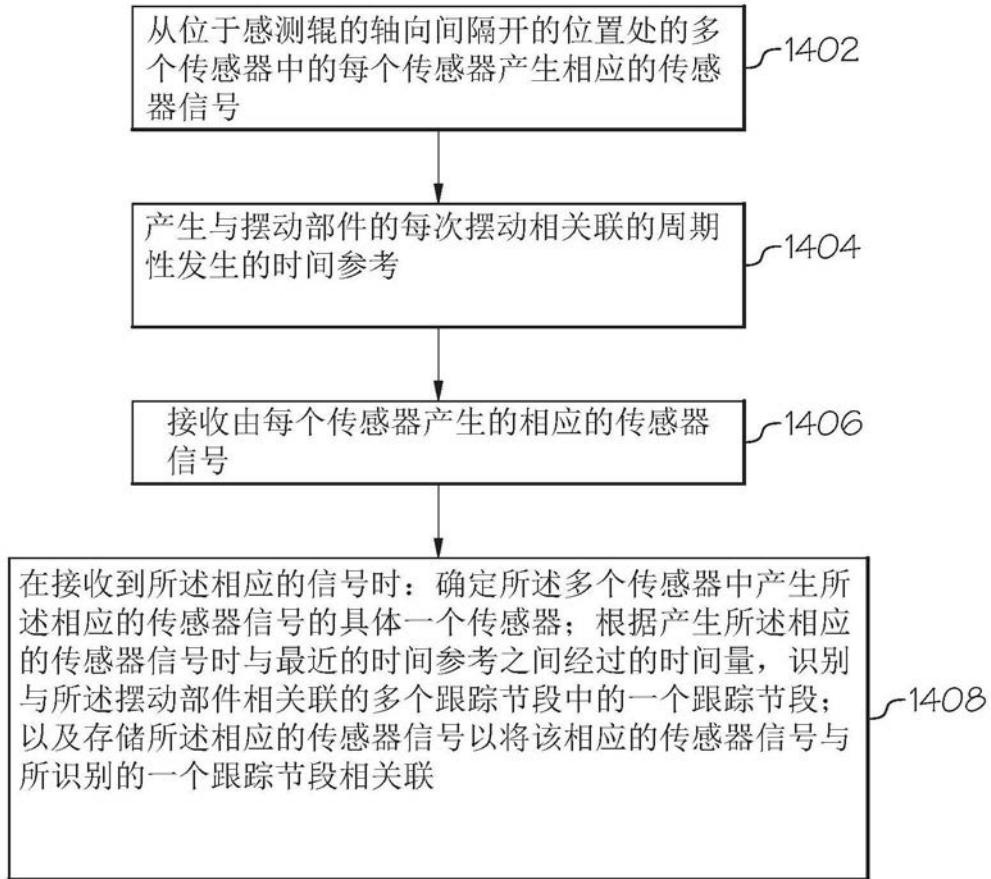


图14