



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117545981 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 09

(21) 申请号 202280044846.8

(22) 申请日 2022.07.12

(30) 优先权数据

2021-115982 2021.07.13 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/027476 2022.07.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/286791 JA 2023.01.19

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 山平尚史 明智吉弘

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 郭忠健

(51) Int.Cl.

G01B 11/24 (2006.01)

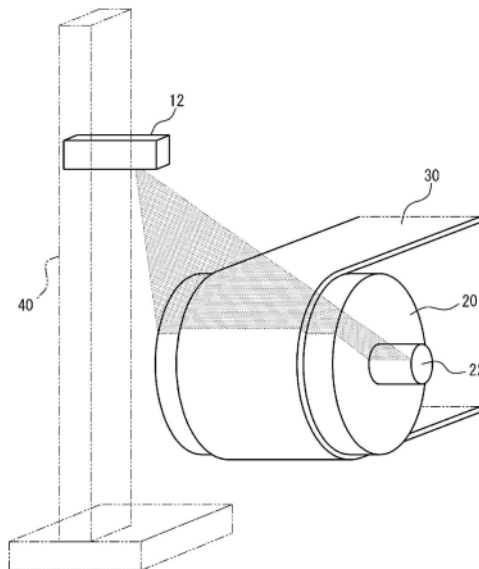
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法

(57) 摘要

提供高精度地测定卷传送带的表面形状的表面形状测定装置、表面形状测定方法及带的管理方法。测定卷绕于带轮的传送带的表面形状的表面形状测定装置(10)具有：带轮表面测定装置(11)，进行测定带轮的表面形状的第一测定；带表面测定装置(12)，在传送带与带轮接触的部分，进行测定传送带的表面形状的第二测定；以及运算装置(13)，基于在第一测定中得到的表面形状的信息和在第二测定中得到的表面形状的信息来运算消除了带轮的表面形状的影响的传送带的表面形状。



1. 一种表面形状测定装置,测定卷绕于带轮的传送带的表面形状,其特征在于,具有:
带轮表面测定装置,进行测定所述带轮的表面形状的第一测定;
带表面测定装置,在所述传送带与所述带轮接触的部分,进行测定所述传送带的表面形状的第二测定;以及
运算装置,基于在所述第一测定中得到的表面形状的信息和在所述第二测定中得到的表面形状的信息来运算消除了所述带轮的表面形状的影响的所述传送带的表面形状。
2. 根据权利要求1所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述带轮表面测定装置按每个规定的旋转角测定所述带轮的表面形状,
所述运算装置根据所述带轮的旋转角来读取对应的旋转角下的所述带轮的表面形状的信息,运算消除了所述带轮的表面形状的影响的所述传送带的表面形状。
3. 根据权利要求1或2所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述带轮表面测定装置是在与所述带轮接触的状态下测定所述带轮的表面形状的接触式测定装置,
所述带表面测定装置是在与所述传送带非接触的状态下测定所述传送带的表面形状的非接触式测定装置。
4. 根据权利要求3所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述带轮表面测定装置具有:
导轨部件,在所述传送带不与所述带轮接触的部分,沿所述带轮的宽度方向延伸;
固定部件,将所述导轨部件固定于所述带轮;以及
测定设备,边在所述导轨部件移动边测定所述带轮的表面形状。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述带轮表面测定装置测定卷绕所述传送带的多个带轮中的不具备驱动机构的带轮的表面形状。
6. 一种表面形状测定方法,由测定卷绕于带轮的传送带的表面形状的表面形状测定装置执行,其特征在于,具有:
带轮表面测定工序,在该带轮表面测定工序中,进行测定所述带轮的表面形状的第一测定;
带表面测定工序,在该带表面测定工序中,在所述传送带与所述带轮接触的部分,进行测定所述传送带的表面形状的第二测定;以及
运算工序,在该运算工序中,基于在所述第一测定中得到的表面形状的信息和在所述第二测定中得到的表面形状的信息来运算消除了所述带轮的表面形状的影响的所述传送带的表面形状。
7. 根据权利要求6所述的表面形状测定方法,其特征在于,
所述带轮表面测定工序在所述带轮及所述传送带的旋转停止中执行,
所述带表面测定工序在所述带轮及所述传送带的旋转中执行。
8. 根据权利要求6或7所述的表面形状测定方法,其特征在于,
所述带轮表面测定工序按每个规定的旋转角测定所述带轮的表面形状,
所述运算工序根据所述带轮的旋转角来读取对应的旋转角下的所述带轮的表面形状的信息,运算消除了所述带轮的表面形状的影响的所述传送带的表面形状。

9.一种传送带的管理方法,其特征在于,

基于通过权利要求6~8中任一项所述的表面形状测定方法运算出的所述传送带的表面形状来管理所述传送带。

表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法

技术领域

[0001] 本公开涉及表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法。本公开特别涉及对卷绕于带轮的传送带的凹凸进行测定的表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法。

背景技术

[0002] 作为输送原料等的输送装置,公知有具备卷绕于一对带轮的传送带的带式输送机。在带式输送机中,需要管理传送带的厚度,以便传送带不断裂。

[0003] 这里,作为测定传送带的厚度的方法,例如在专利文献1中公开了一种表面形状监视装置,其通过使用线激光的光切断法测定传送带的表面的凹凸。另外,在专利文献2中公开了一种磨损量测定装置,其通过夹着传送带设置的一对非接触位移测定单元在传送带的两面测定表面的凹凸。

[0004] 专利文献1:国际公开第2019/188718号

[0005] 专利文献2:日本特开2018-159670号公报

[0006] 在专利文献1的技术中,由于向传送带中的与带轮接触的部分的表面照射激光来测定传送带的凹凸,因此在带轮本身磨损而存在凹凸的情况下,无法准确地测定传送带的厚度。另外,在专利文献2的技术中,在远离带轮的位置测定传送带的凹凸,因而传送带上下摆动等传送带的姿势易变得不稳定,难以提高传送带的凹凸的测定精度。

发明内容

[0007] 鉴于上述情况而完成的本公开的目的在于提供高精度测定传送带的表面形状的表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法。

[0008] (1) 本公开的一个实施方式所涉及的表面形状测定装置为测定卷绕于带轮的传送带的表面形状的表面形状测定装置,具有:

[0009] 带轮表面测定装置,进行测定上述带轮的表面形状的第一测定;

[0010] 带表面测定装置,在上述传送带与上述带轮接触的部分,进行测定上述传送带的表面形状的第二测定;以及

[0011] 运算装置,基于在上述第一测定中得到的表面形状的信息和在上述第二测定中得到的表面形状的信息来运算消除了上述带轮的表面形状的影响的上述传送带的表面形状。

[0012] (2) 作为本公开的一个实施方式,在(1)的基础上,

[0013] 上述带轮表面测定装置按每个规定的旋转角测定上述带轮的表面形状,

[0014] 上述运算装置根据上述带轮的旋转角来读取对应的旋转角下的上述带轮的表面形状的信息,运算消除了上述带轮的表面形状的影响的上述传送带的表面形状。

[0015] (3) 作为本公开的一个实施方式,在(1)或(2)的基础上,

[0016] 上述带轮表面测定装置是在与上述带轮接触的状态下测定上述带轮的表面形状的接触式测定装置,

[0017] 上述带表面测定装置是在与上述传送带非接触的状态下测定上述传送带的表面形状的非接触式测定装置。

[0018] (4) 作为本公开的一个实施方式,在(3)的基础上,

[0019] 上述带轮表面测定装置具有:

[0020] 导轨部件,在上述传送带不与上述带轮接触的部分,沿上述带轮的宽度方向延伸;

[0021] 固定部件,将上述导轨部件固定于上述带轮;以及

[0022] 测定设备,边在上述导轨部件移动边测定上述带轮的表面形状。

[0023] (5) 作为本公开的一个实施方式,在(1)~(4)中任一项的基础上,

[0024] 上述带轮表面测定装置测定卷绕上述传送带的多个带轮中的不具备驱动机构的带轮的表面形状。

[0025] (6) 本公开的一个实施方式所涉及的表面形状测定方法是由测定卷绕于带轮的传送带的表面形状的表面形状测定装置执行的表面形状测定方法,具有:

[0026] 带轮表面测定工序,在该带轮表面测定工序中,进行测定上述带轮的表面形状的第一测定;

[0027] 带表面测定工序,该带表面测定工序中,在上述传送带与上述带轮接触的部分,进行测定上述传送带的表面形状的第二测定;以及

[0028] 运算工序,在该运算工序中,基于在上述第一测定中得到的表面形状的信息和在上述第二测定中得到的表面形状的信息来运算消除了上述带轮的表面形状的影响的上述传送带的表面形状。

[0029] (7) 作为本公开的一个实施方式,在(6)的基础上,

[0030] 上述带轮表面测定工序在上述带轮及上述传送带的旋转停止中执行,

[0031] 上述带表面测定工序在上述带轮及上述传送带的旋转中执行。

[0032] (8) 作为本公开的一个实施方式,在(6)或(7)的基础上,

[0033] 上述带轮表面测定工序按每个规定的旋转角测定上述带轮的表面形状,

[0034] 上述运算工序根据上述带轮的旋转角来读取对应的旋转角下的上述带轮的表面形状的信息,运算消除了上述带轮的表面形状的影响的上述传送带的表面形状。

[0035] (9) 本公开的一个实施方式所涉及的传送带的管理方法基于通过(6)~(8)中任一项所述的表面形状测定方法运算出的上述传送带的表面形状来管理上述传送带。

[0036] 根据本公开,能够提供高精度地测定传送带的表面形状的表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法。

附图说明

[0037] 图1是表示一个实施方式所涉及的表面形状测定装置的构成例的图。

[0038] 图2是由一个实施方式所涉及的表面形状测定装置测定的带式输送机的示意图。

[0039] 图3是对通过带轮表面测定装置测定带轮的表面形状的情形进行例示的图。

[0040] 图4是对通过带表面测定装置测定传送带的表面形状的情形进行例示的图。

[0041] 图5是表示在带轮产生的凹凸的例子图。

[0042] 图6是表示一个实施方式所涉及的表面形状测定方法的例子的流程图。

具体实施方式

[0043] 以下,参照附图对本公开的一个实施方式所涉及的表面形状测定装置、表面形状测定方法及传送带的管理方法进行说明。在各图中,对相同或相当的部分标注了同一附图标记。在本实施方式的说明中,针对相同或相当的部分适当省略或简化说明。

[0044] (第一实施方式)

[0045] <表面形状测定装置>

[0046] 图1表示本实施方式所涉及的表面形状测定装置10的构成例。图2是由表面形状测定装置10测定的带式输送机1的示意图。表面形状测定装置10测定卷绕于带轮20(参照图2)的传送带30(参照图2)的表面形状。在带式输送机1中,需要管理传送带30的厚度,以便传送带30不断裂。能够根据由表面形状测定装置10测定的表面形状来运算传送带30的厚度并进行管理。这里,表面形状是包含表面的凹凸的形状。例如,传送带30的表面中比周围凹陷的部分能够表示传送带30的厚度比周围薄。

[0047] 如图1所示,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10具有带轮表面测定装置11、带表面测定装置12及运算装置13。带轮表面测定装置11具有导轨部件111、固定部件112及测定设备113。表面形状测定装置10是带轮表面测定装置11、带表面测定装置12及运算装置13协同动作来测定传送带30的表面形状的装置。带轮表面测定装置11、带表面测定装置12及运算装置13例如通过LAN(Local Area Network)等网络连接,可以构成能够进行通过测定而得到的信息(测定数据)的收发。关于表面形状测定装置10的构成要素的详细内容将后述。

[0048] 如图2所示,作为表面形状测定装置10的测定对象的传送带30卷绕于一对带轮20。若带轮20旋转,则传送带30移动,能够使载置于表面31的输送物移动。这里,传送带30的表面31是与传送带30的带轮20侧的面(内侧的面)相反侧的面(外侧的面)。带轮20的表面21是呈圆筒形的带轮20的圆筒面。另外,中心22表示带轮20的旋转的中心。区域A2表示传送带30与带轮20接触的部分。区域A1是传送带30不与带轮20接触的部分。

[0049] <带轮表面测定装置>

[0050] 带轮表面测定装置11测定带轮20的表面形状。带轮表面测定装置11进行的带轮20的表面形状的测定也被称为“第一测定”。在本实施方式中,带轮表面测定装置11是在与带轮20接触的状态下测定带轮20的表面形状的接触式测定装置。在本实施方式中,带轮表面测定装置11在带轮20及传送带30的旋转停止中进行第一测定。

[0051] 如上述那样,在本实施方式中,带轮表面测定装置11具有导轨部件111、固定部件112及测定设备113。导轨部件111是沿带轮20的宽度方向延伸的导轨状的部件。这里,宽度方向是与带轮20的旋转轴平行的方向。导轨部件111配置于图2的区域A1、即传送带30不与带轮20接触的部分。固定部件112是将导轨部件111固定于带轮20的部件。测定设备113是边在导轨部件111移动边测定带轮20的表面形状的设备。

[0052] 图3是对由带轮表面测定装置11测定带轮20的表面形状的情形进行例示的图。在第一测定中,测定设备113边沿着带轮20的宽度方向在沿带轮20的宽度方向延伸的导轨部件111之上行驶(扫描)边测定表面形状。另外,固定部件112例如是一对夹紧机构,通过夹紧带轮20的左右的缘部来将导轨部件111固定。固定部件112只要能够将导轨部件111相对于带轮20固定即可,并不限定于夹紧机构。测定设备113是测定1点的距离的设备,例如可以是

接触式的测距仪,但并不限于此。为了测定导轨部件111上的测定设备113的位置,带轮表面测定装置11可以还具有编码器或测定距导轨部件111的端部的距离的激光式的测距仪等。像这样,带轮表面测定装置11能够进行第一测定,得到包括带轮20的凹凸的表面形状的信息。

[0053] 这里,在带轮20的周边存在用于保持带轮20的构造物,通常只存子狭小的空间。另外,在带轮20卷绕有传送带30,因此只能够测定带轮20的表面中的一部分(图2的区域A1)。并且,带式输送机1具有各种各样的种类,带轮20的周边的构造按每个带式输送机1的种类而不同。因此,若为带轮表面测定装置11固定于用于保持带轮20的构造物的结构,则可能在其其他种类的带式输送机1中不存在相同的构造物,因此带轮表面测定装置11的测定对象被限制。在本实施方式中,带轮表面测定装置11构成为导轨部件111通过固定部件112固定于带轮20本身,接触式的测定设备113在导轨部件111之上移动。通过该结构,能够减小尺寸,能够在传送带30的内侧的狭窄的空间中高精度地测定带轮20的表面形状。

[0054] 另外,如图2所示,传送带30卷绕于多个带轮20,但只要多个带轮20中的一个被测定表面形状即可。这里,一对带轮20能够构成为一个具备驱动机构(例如马达等),另一个不具备驱动机构。在这样的结构的情况下,不具备驱动机构的带轮20的周边的空间大多比具备驱动机构的带轮20的周边的空间宽广。因此,从设置容易性的观点出发,带轮表面测定装置11优选测定卷绕传送带30的多个带轮20中的不具备驱动机构的带轮20的表面形状。

[0055] 作为其他的构成例,在具有能够配置于带轮20的周边的空间的情况下等,带轮表面测定装置11的测定设备113也可以是激光切断方式那样的非接触式的设备。另外,带轮表面测定装置11也可以构成为由遍及带轮20的宽度方向的全长地延伸的设备一次测定宽度方向的全长,来代替使测定设备113进行扫描的结构。另外,带轮表面测定装置11也可以构成为使用设置于地面的支架等来将导轨部件111保持在带轮20的表面附近,来代替将导轨部件111固定于带轮20的结构。

[0056] <带表面测定装置>

[0057] 带表面测定装置12测定传送带30的表面形状。带表面测定装置12进行的传送带30的表面形状的测定也被称为“第二测定”。在本实施方式中,带表面测定装置12是在与传送带30非接触的状态下测定传送带30的表面形状的非接触式测定装置。带表面测定装置12在带轮20及传送带30的旋转中进行第二测定。

[0058] 图4是对通过带表面测定装置12测定传送带30的表面形状的情形进行例示的图。在本实施方式中,带表面测定装置12例如是光切断式形状计那样的激光切断方式的装置。带表面测定装置12通过向传送带30照射激光而能够测定传送带30的宽度方向的全长的表面形状。带表面测定装置12设置于能够从带轮20的斜上方向传送带30照射激光的位置。通过带表面测定装置12设置于这样的位置,从而在传送带30与带轮20接触的部分(图2的区域A2),能够测定传送带30的表面形状。带表面测定装置12也可以构成为被设置于地面的保持部件40保持在带轮20的附近。此时,为了准确地测定传送带30的厚度方向,带表面测定装置12设置为使激光的照射方向通过带轮20的中心22。带表面测定装置12在图2的区域A2测定传送带30的表面形状,因此传送带30也不会上下摆动,能够测定稳定的姿势的传送带30。像这样,带表面测定装置12能够进行第二测定来得到包括传送带30的凹凸的表面形状的信息。不过,第二测定的表面形状的信息成为不仅包括传送带30还包括带轮20的表面形状的

信息。

[0059] 作为其他构成例,带表面测定装置12也能够使用不是激光切断方式的装置。不过,带表面测定装置12在传送带30的旋转中测定传送带30的表面形状,因此优选为能够在与传送带30非接触的状态下进行测定的非接触式测定装置。

[0060] <运算装置>

[0061] 运算装置13基于在第一测定中得到的表面形状的信息和在第二测定中得到的表面形状的信息来运算仅传送带30的表面形状。在带轮表面测定装置11进行的第一测定中,得到带轮20的表面形状的信息。另外,在带表面测定装置12进行的第二测定中,得到不仅包括传送带30还包括带轮20的表面形状的信息。运算装置13将在第一测定中得到的表面形状的信息与在第二测定中得到的表面形状的信息进行比较,计算消除了带轮20的表面形状的影响的仅传送带30的表面形状。这里,运算装置13执行的运算包括例如从在第二测定中得到的表面形状的信息中减去在第一测定中得到的表面形状的信息。另外,运算装置13执行的运算包括用于在上述的减法运算中使在第一测定中得到的表面形状的位置(坐标)与在第二测定中得到的表面形状的位置(坐标)一致的运算。

[0062] 运算装置13也可以构成为具备执行运算的处理器和对在运算中使用的数据(例如表面形状的信息)进行存储的存储部。运算装置13例如也可以是计算机。处理器例如是通用的处理器、或为特定的处理定制的专用处理器,但并不局限于它们,能够为任意的处理器。存储部是一个以上的存储器。存储器例如是半导体存储器、磁存储器或光存储器等,但并不局限于它们,能够为任意的存储器。

[0063] 这里,图5是表示在带轮20产生的凹凸的例子图。带轮20主要产生磨损引起的凹陷。关于磨损引起的凹陷,使带轮20以某个旋转角停止来测定出的宽度方向的凹陷与使带轮20以另一旋转角停止来测定出的宽度方向的凹陷相同。即,能够视为宽度方向的表面形状(磨损引起的凹凸)在带轮20的整周(整个圆周方向)上相同。

[0064] 在本实施方式中,运算装置13获取使带轮20以某个旋转角停止来测定的宽度方向(沿着宽度方向的1次扫描)的测定数据作为在第一测定中得到的表面形状的信息,将该测定数据应用于带轮20的整周。运算装置13高精度地计算消除了带轮20的表面形状的影响的仅传送带30的表面形状,并将1次扫描的测定数据应用于带轮20的整周,由此能够降低运算的负荷。

[0065] <表面形状测定方法>

[0066] 图6是表示本实施方式所示的表面形状测定装置10执行的表面形状测定方法的例子流程图。

[0067] 若在带轮20及传送带30的旋转中,则表面形状测定装置10待机(步骤S1的否)。若在带轮20及传送带30的旋转停止中(步骤S1的是),则表面形状测定装置10设置带轮表面测定装置11来进行第一测定(步骤S2)。表面形状测定装置10在第一测定中通过使测定设备113进行扫描来测定以规定的旋转角停止的带轮20的宽度方向的表面形状。在第一测定中得到的带轮20的表面形状的信息可以从带轮表面测定装置11输出至运算装置13,并存储于运算装置13。这里,步骤S2与带轮表面测定工序对应。

[0068] 若在带轮20及传送带30的旋转停止中,则表面形状测定装置10待机(步骤S3的否)。若在带轮20及传送带30的旋转中(步骤S3的是),则表面形状测定装置10通过带表面测

定装置12进行第二测定(步骤S4)。在第二测定中,表面形状测定装置10在传送带30的输送方向的全长上测定传送带30的宽度方向的表面形状。在第二测定中得到的传送带30的表面形状的信息(包括带轮20的表面形状的影响)可以从带表面测定装置12输出至运算装置13,并存储于运算装置13。这里,步骤S4与带表面测定工序对应。

[0069] 表面形状测定装置10的运算装置13使用所存储的表面形状的信息来运算仅传送带30的表面形状(步骤S5)。通过该运算,针对传送带30的输送方向的全长及宽度方向,得到消除了带轮20的表面形状的影响的、仅传送带30的表面形状。这里,步骤S5与运算工序对应。

[0070] 运算装置13可以使仅传送带30的表面形状例如显示于外部的显示装置(作为一个例子是显示器)等,带式输送机1的运行管理者等能够管理传送带30的厚度,以便传送带30不断裂。这里,外部的显示装置可以是管理包括带式输送机1的运行用机械的过程计算机所具备的装置。

[0071] <带的管理方法>

[0072] 能够使用上述的表面形状测定方法,基于运算出的传送带30的表面形状来管理(监视)传送带30。表面形状测定装置10例如基于运算出的传送带30的表面形状,判定传送带30的厚度是否充足。表面形状测定装置10在判定为厚度不充足的情况下,能够对作业者报告传送带30的异常,或者使带式输送机1停止。例如表面形状测定装置10也可以使管理运行用机械的过程计算机所具备的显示装置或声音输出装置(扬声器等)报告异常。另外,例如过程计算机在从表面形状测定装置10获取到请求异常的报告的信号的情况下,可以不仅报告异常,还使带式输送机1停止。像这样,通过基于运算出的传送带30的表面形状来管理传送带30,能够高精度地检测传送带30的异常,能够提前应对异常。

[0073] 如以上那样,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10及表面形状测定方法能够通过上述的结构及工序来高精度地测定传送带30的表面形状。另外,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10具有构成为包括导轨部件111、固定部件112及测定设备113的带轮表面测定装置11。通过该结构,带轮表面测定装置11能够减小尺寸,能够在传送带30的内侧的狭窄的空间中高精度地测定带轮20的表面形状。另外,带轮表面测定装置11能够设置于结构不同的各种类型的带式输送机1。另外,本实施方式所涉及的带的管理方法能够准确地求出传送带30的厚度,能够以不产生断裂等的方式管理传送带30。

[0074] (第二实施方式)

[0075] 在第一实施方式中,运算装置13将使带轮20以某个旋转角停止而测定出的宽度方向(沿着宽度方向的1次扫描)的测定数据作为在第一测定中得到的表面形状的信息应用于带轮20的整周。这里,在带轮20的表面局部损伤的情况下等,存在带轮20的表面形状在旋转方向(圆周方向)上不同的可能性。如以下说明那样,即使在带轮20的表面形状局部不同的情况下,第二实施方式所涉及的表面形状测定装置10及表面形状测定方法也能够高精度地测定仅传送带30的表面形状。为了避免重复说明,以下对与第一实施方式不同的结构及工序进行说明。

[0076] 在本实施方式中,在带轮表面测定装置11进行的第一测定中,按每个规定的旋转角测定带轮20的表面形状。具体而言,使带轮20旋转,每次改变旋转角度时便将导轨部件111固定于带轮20来进行多次的测定。这里,为了充足地测定旋转方向(圆周方向)的表面形

状,优选从中心22观察4个方向以上的测定(使规定的旋转角为 90° 以下的每个规定的旋转角的测定)。此时,例如通过安装于带轮20的旋转轴的编码器等来测定带轮20相对于基准位置的旋转角。在本实施方式中,在第一测定中得到的带轮20的表面形状的信息关联有带轮20的旋转角和宽度方向的表面形状的信息。在本实施方式中,在表面形状测定方法的带轮表面测定工序(参照图6的步骤S2)中,也进行如上述那样变更了的第一测定。

[0077] 而且,运算装置13根据带轮20的旋转角(相对于基准位置旋转的角度)来读取对应的旋转角下的带轮20的表面形状的信息,运算消除了带轮20的表面形状的影响的传送带30的表面形状。在本实施方式中,在表面形状测定方法的运算工序(参照图6的步骤S5)中,也使用与旋转角对应的表面形状的信息来进行运算。这里,关于传送带30的输送方向的位置,可以将与带轮20的基准位置接触的部分作为基准位置。通过这样的基准位置的设定方法或者公知的其他方法,进行带轮20的旋转方向与传送带30的输送方向的位置的关联。

[0078] 如以上那样,在带轮20的表面的一部分形成了伤痕等存在局部变形的情况下,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10及表面形状测定方法也能够通过上述的结构及工序消除其影响。因此,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10及表面形状测定方法能够进一步高精度地测定仅传送带30的表面形状。

[0079] 基于各附图及实施例对本公开的实施方式进行了说明,但应当注意,只要是本领域技术人员,则容易基于本公开进行各种变形或修改。因此,应当注意这些变形或修改包括在本公开的范围内。例如,各构成部或各步骤(工序)等所包含的功能等能够以逻辑上不矛盾的方式进行重新配置,能够将多个构成部或步骤等组合为一个,或者进行分割。本公开所涉及的实施方式还能够实现为由装置所具备的处理器执行的程序或记录有程序的存储介质来实现。应当理解它们也包括在本公开的范围内。

[0080] 在上述的实施方式中,运算装置13执行的运算包括减法运算及用于使位置(坐标)一致的运算。这里,运算装置13执行的运算也可以包括例外处理。例如在带轮20的表面存在以与传送带30的防滑为目的的槽的情况下,运算装置13可以基于测定出的位置的信息来去除存在槽的部分的表面形状的信息,或者以抵消槽的方式对值进行调整。另外,例如在传送带30存在接缝的情况下,运算装置13可以基于测定出的位置的信息来去除存在接缝的部分的表面形状的信息,或者以抵消接缝的方式对值进行调整。

[0081] 附图标记说明

[0082] 1…带式输送机;10…表面形状测定装置;11…带轮表面测定装置;12…带表面测定装置;13…运算装置;20…带轮;21…带轮的表面;22…中心;30…传送带;31…传送带的表面;40…保持部件;111…导轨部件;112…固定部件;113…测定设备。

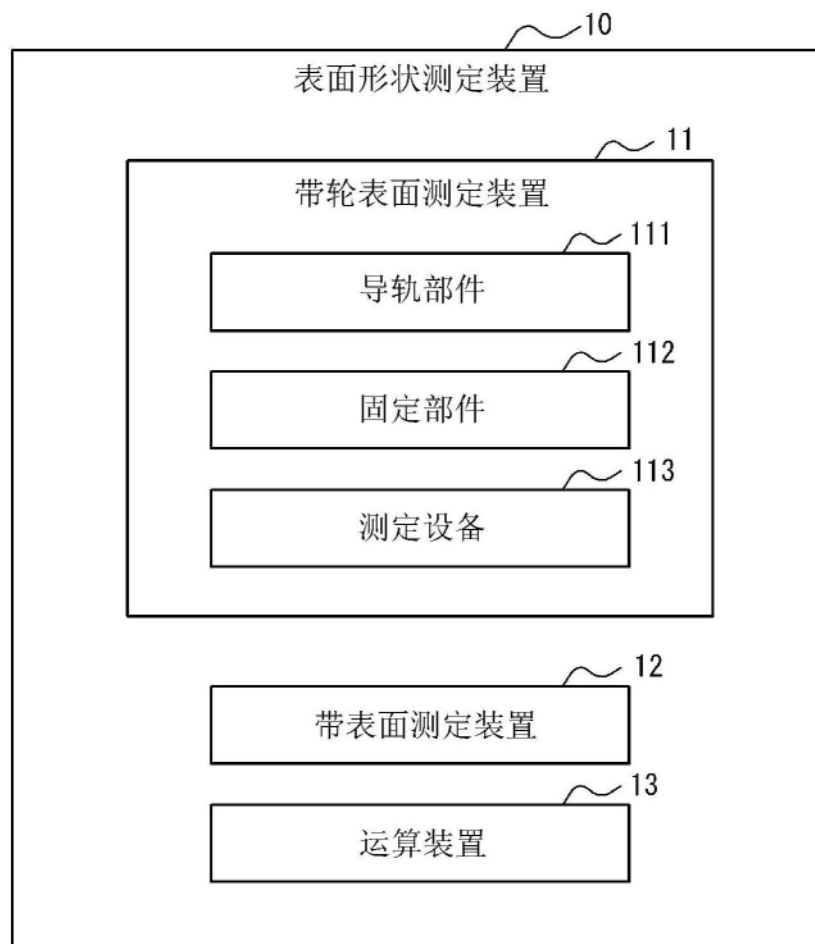


图1

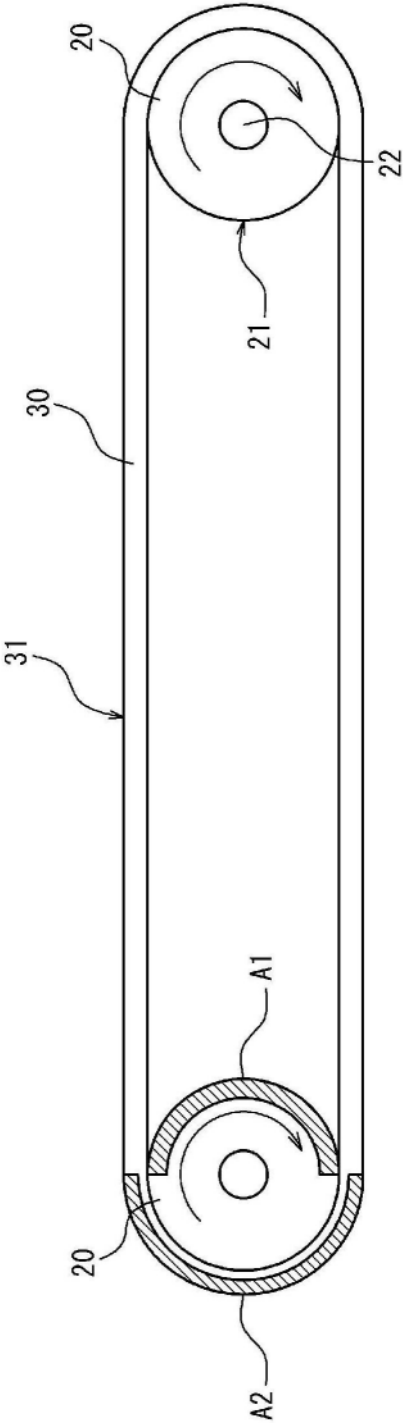


图2

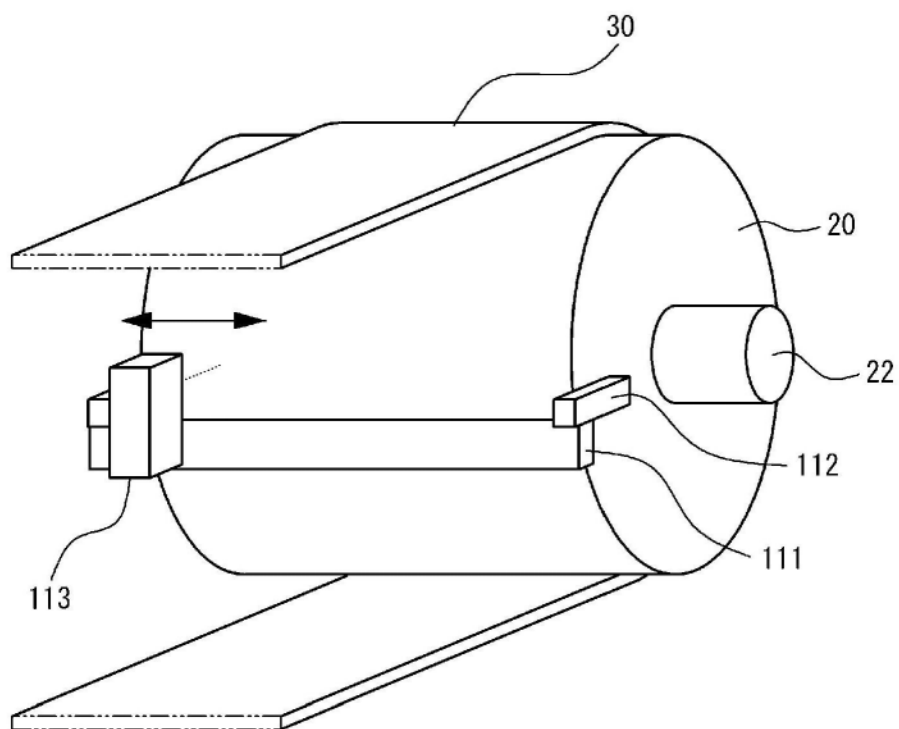


图3

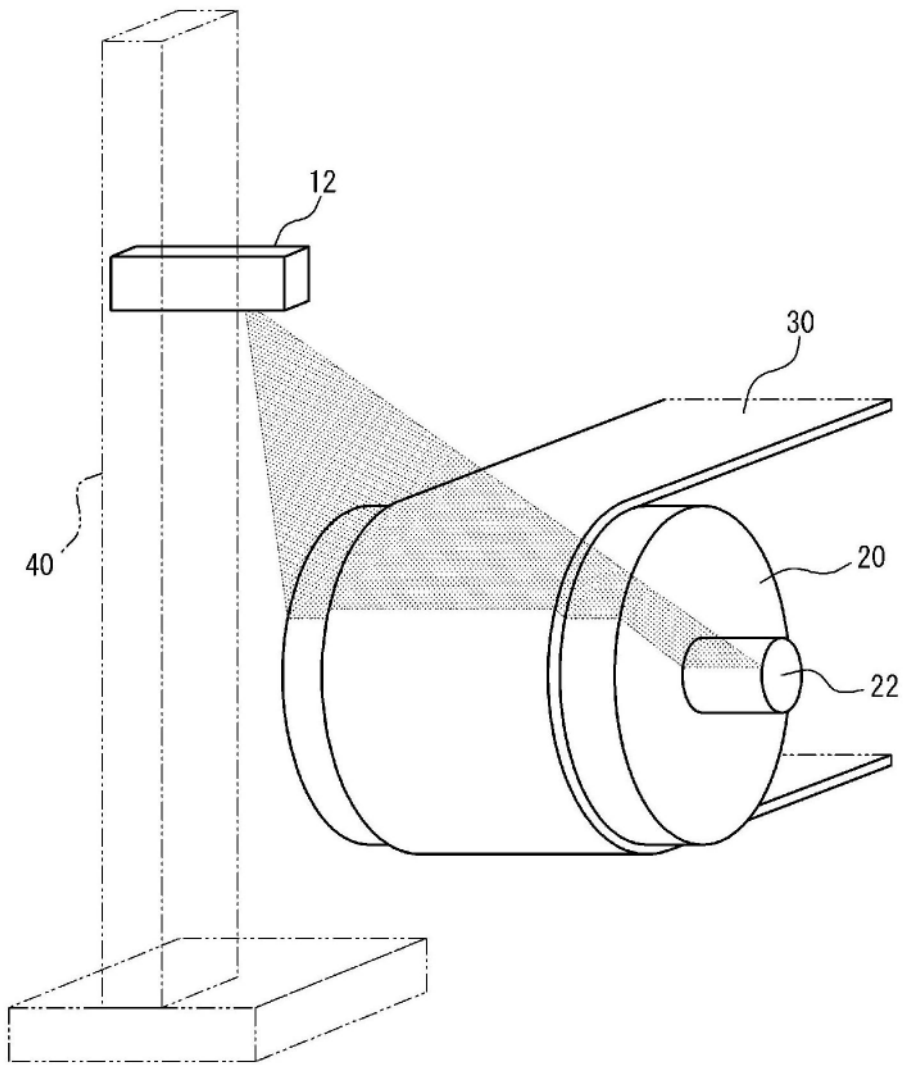


图4

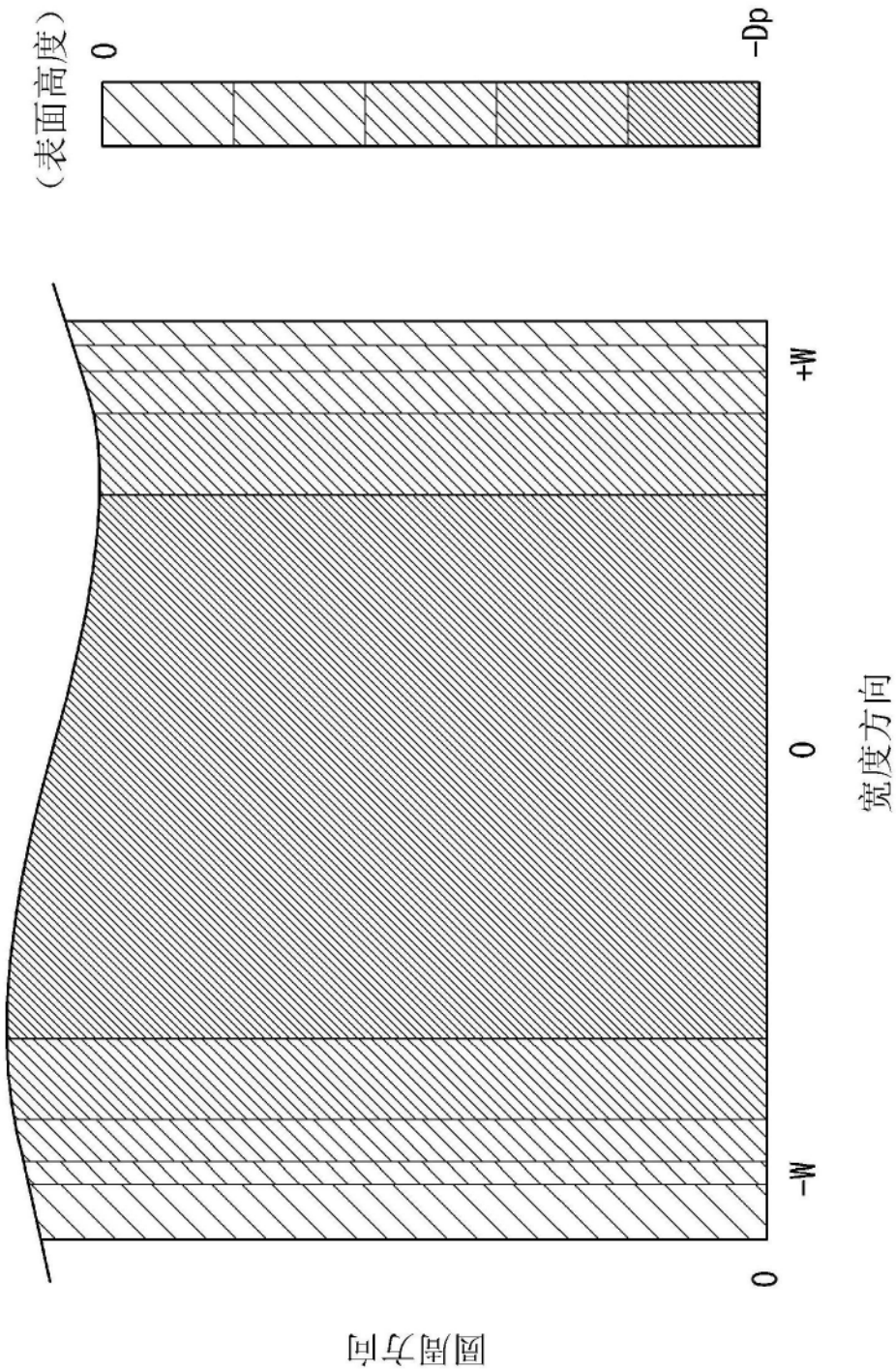


图5

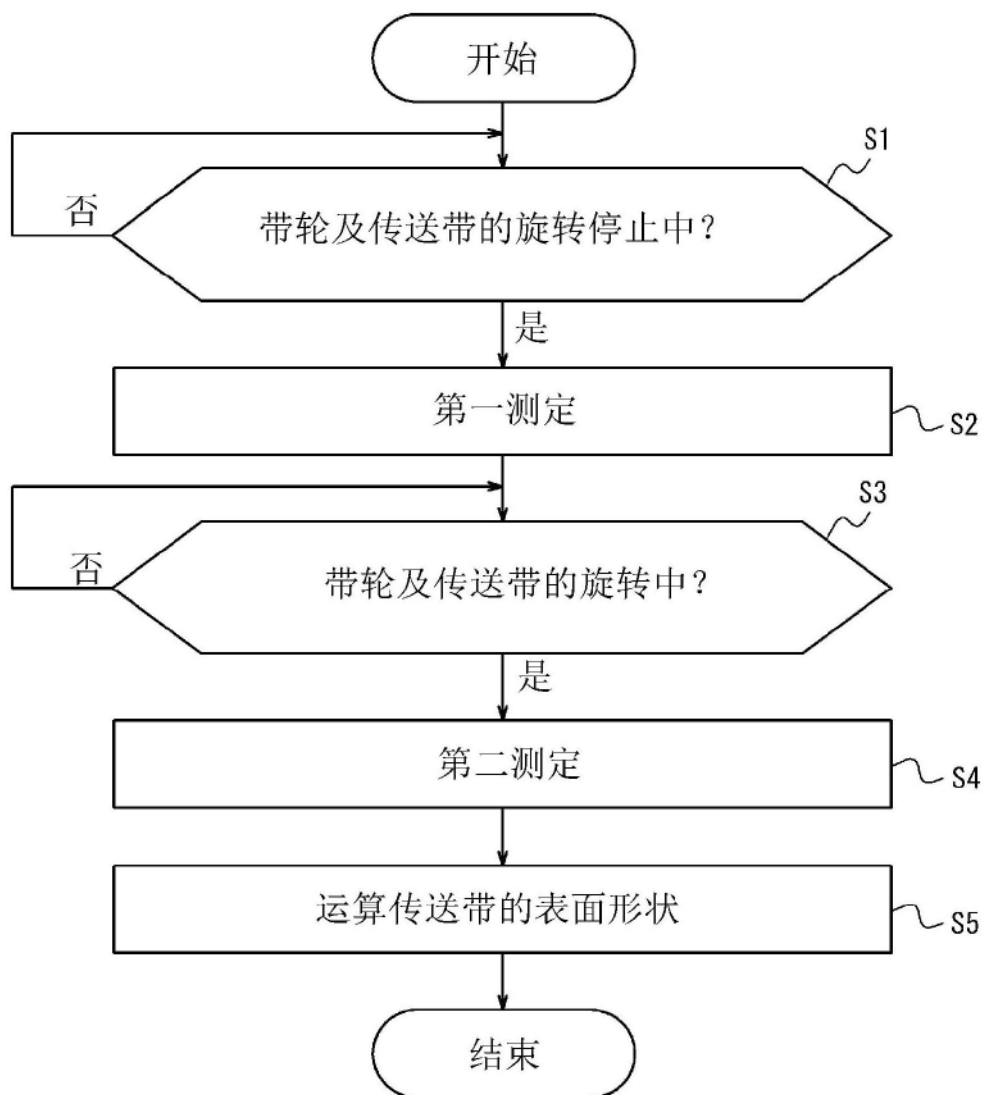


图6