



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118974513 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 15

(21) 申请号 202380030409.5

(22) 申请日 2023.03.13

(30) 优先权数据

2022-065348 2022.04.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/009733 2023.03.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/199680 JA 2023.10.19

(71) 申请人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本

(72) 发明人 西名庆晃 山平尚史 榎枝成治

(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 11/25 (2006.01)

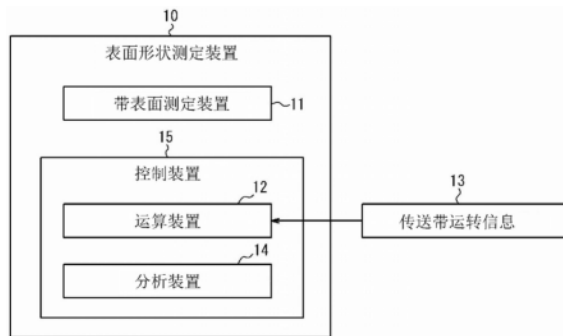
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法

(57) 摘要

提供不另外设置传感器地推断带的周向上的测定位置并高精度地测定带的厚度的表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法。表面形状测定装置(10)测定被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状,其中,具备:带表面测定装置(11),测定带的表面形状;和控制装置(15),基于测定出的带的表面形状的测定数据来运算带的表面形状,控制装置根据测定数据推断带的周向上的测定位置,并将测定数据与测定位置建立关联来运算带的表面形状。



1. 一种表面形状测定装置,测定被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状,其特征在于,具备:

带表面测定装置,测定所述带的表面形状;和
控制装置,基于测定出的所述带的表面形状的测定数据来运算所述带的表面形状,
所述控制装置根据所述测定数据推断所述带的周向上的测定位置,并将所述测定数据与
所述测定位置建立关联来运算所述带的表面形状。

2. 根据权利要求1所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述控制装置将在所述带中比其他部分更有厚度的部分推断为所述带的接合部,并将
所述接合部作为基准位置来推断所述测定位置。

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,
所述带卷挂于作为所述驱动单元的带轮,
所述带表面测定装置在所述带与所述带轮接触的部分测定所述带的表面形状。

4. 根据权利要求3所述的表面形状测定装置,其特征在于,
所述带表面测定装置除了测定所述带的表面形状以外,还测定所述带轮的表面形状,
所述控制装置基于测定出的所述带轮的表面位置来修正所述测定数据,并基于修正了
的所述测定数据来推断所述测定位置。

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,
所述带表面测定装置测定所述带的多圈绕圈量的表面形状,
所述控制装置基于多圈绕圈量的所述测定数据来推断所述测定位置。

6. 一种表面形状测定方法,测定被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状,其特征在于,
包括:

测定所述带的表面形状;和
基于测定出的所述带的表面形状的测定数据来运算所述带的表面形状,
运算所述带的表面形状包括根据所述测定数据推断所述带的周向上的测定位置,并将
所述测定数据与所述测定位置建立关联来运算所述带的表面形状。

7. 一种带的管理方法,其特征在于,
基于通过权利要求6所述的表面形状测定方法运算出的所述带的表面形状来管理所述
带。

表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法

技术领域

[0001] 本公开涉及表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法。本公开特别涉及对被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状进行测定的表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法。

背景技术

[0002] 例如作为输送原料等输送物的输送装置,公知有具备卷挂于作为驱动单元的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,例如专利文献1及专利文献2公开通过使用线激光的光切断法来对传送带的表面的凹凸进行测定的装置以及系统。

[0004] 专利文献1:日本特开2020-76767号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2017-32346号公报

[0006] 这里,专利文献1及专利文献2的技术在测定传送带的厚度时,通过反射型位移计识别带的接合部,或者通过移动量传感器检测带的移动量,由此确定传送带的周向上的测定位置。因此,需要与线激光分体地设置反射型位移计、移动量传感器等传感器,花费设置成本及工夫。例如通过专利文献1及专利文献2的技术,难以测定大量的传送带的厚度。

发明内容

[0007] 鉴于该情况而完成的本公开的目的在于提供不另外设置传感器地推断带的周向上的测定位置并高精度地测定带的厚度的表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法。

[0008] (1) 本公开的一个实施方式所涉及的表面形状测定装置测定被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状,其中,具备:

[0009] 带表面测定装置,测定上述带的表面形状;和

[0010] 控制装置,基于测定出的上述带的表面形状的测定数据来运算上述带的表面形状,

[0011] 上述控制装置根据上述测定数据推断上述带的周向上的测定位置,并将上述测定数据与上述测定位置建立关联来运算上述带的表面形状。

[0012] (2) 作为本公开的一个实施方式,在(1)的基础上,其中,

[0013] 上述控制装置将在上述带中比其他部分更有厚度的部分推断为上述带的接合部,并将上述接合部作为基准位置来推断上述测定位置。

[0014] (3) 作为本公开的一个实施方式,在(1)或(2)的基础上,其中,

[0015] 上述带卷挂于作为上述驱动单元的带轮,

[0016] 上述带表面测定装置在上述带与上述带轮接触的部分测定上述带的表面形状。

[0017] (4) 作为本公开的一个实施方式,在(3)的基础上,其中,

- [0018] 上述带表面测定装置除了测定上述带的表面形状以外,还测定上述带轮的表面形状,
- [0019] 上述控制装置基于测定出的上述带轮的表面位置来修正上述测定数据,并基于修正了的上述测定数据来推断上述测定位置。
- [0020] (5)作为本公开的一个实施方式,在(1)~(4)中任一项的基础上,其中,
- [0021] 上述带表面测定装置测定上述带的多圈绕圈量的表面形状,
- [0022] 上述控制装置基于多圈绕圈量的上述测定数据来推断上述测定位置。
- [0023] (6)本公开的一个实施方式所涉及的表面形状测定方法测定被驱动单元驱动为绕圈的带的表面形状,其中,包括:
- [0024] 测定上述带的表面形状;和
- [0025] 基于测定出的上述带的表面形状的测定数据来运算上述带的表面形状,
- [0026] 运算上述带的表面形状包括根据上述测定数据推断上述带的周向上的测定位置,并将上述测定数据与上述测定位置建立关联来运算上述带的表面形状。
- [0027] (7)本公开的一个实施方式的带的管理方法基于通过(6)的表面形状测定方法运算出的上述带的表面形状来管理上述带。
- [0028] 根据本公开,提供能够不另外设置传感器地推断带的周向上的测定位置并高精度地测定带的厚度的表面形状测定装置、表面形状测定方法以及带的管理方法。

附图说明

- [0029] 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。
- [0030] 图2是对由带表面测定装置测定传送带的表面形状(表面位置)的状况进行例示的图。
- [0031] 图3A是用于说明带轮的倾斜及偏心对传送带的表面形状数据的影响的图。
- [0032] 图3B是用于说明带轮的倾斜及偏心对传送带的表面形状数据的影响的图。
- [0033] 图4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。
- [0034] 图5A是用于对修正带轮的倾斜的影响进行说明的方法的图。
- [0035] 图5B是用于对修正带轮的倾斜的影响进行说明的方法的图。
- [0036] 图6A是用于对修正带轮的偏心的影响进行说明的方法的图。
- [0037] 图6B是用于对修正带轮的偏心的影响进行说明的方法的图。
- [0038] 图7是用于对传送带的绕圈检测进行说明的图。
- [0039] 图8是用于对传送带的接合部进行说明的图。

具体实施方式

- [0040] 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、表面形状测定方法以及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同一附图标记。在本实施方式的说明中,关于相同或相当的部分,适当省略或简化说明。
- [0041] <表面形状测定装置>
- [0042] 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表示通过表面形状测定装置10的带表面测定装置11来测定带式输送机1的传送带30的表面形状的状况。如

图2所示,表面形状测定装置10测定卷挂于带轮20的传送带30的表面形状。这里,带轮20是驱动单元的一个例子。另外,传送带30是带的一个例子。表面形状测定装置10是测定被驱动单元向行进方向驱动的带的表面形状的装置。带并不限于传送带30,但在本实施方式中,假设是带被带轮20驱动的传送带30来进行说明。这里,行进方向是带通过来自驱动单元的驱动力移动的方向。在本实施方式中,行进方向也被称为输送方向或周向。输送方向是装载于运转的传送带30的表面31的输送物移动的方向。卷挂于一对带轮20的传送带30被驱动为绕圈,但周向是指传送带30在该绕圈中移动的方向。

[0043] 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。传送带30的厚度能够根据由表面形状测定装置10测定出的表面形状运算传送带30的厚度来进行管理。只要能够高精度地测定表面形状,则能够通过运算准确地得到传送带30的厚度。这里,表面形状是指包括传送带30的表面31的凹凸在内的形状。例如,在传送带30的表面31比周围凹陷的部分能够示出传送带30的厚度比周围薄。

[0044] 如图1所示,本实施方式所涉及的表面形状测定装置10具备带表面测定装置11和控制装置15。控制装置15具有运算装置12和分析装置14。表面形状测定装置10是通过带表面测定装置11、运算装置12及分析装置14协同动作来测定传送带30的表面形状的装置。运算装置12根据需要得到传送带运转信息13。传送带运转信息13是关于传送带30的运转及状态的信息,例如从带式输送机1的控制装置得到。带表面测定装置11与控制装置15例如可以通过LAN(Local Area Network)等网络连接,能够进行通过测定得到的信息(测定数据)的收发。另外,带式输送机1的控制装置可以通过相同的LAN等网络连接。关于表面形状测定装置10的构成要素的详细内容将后述。

[0045] 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卷挂于带轮20。若带轮20旋转,则传送带30移动,能够输送载置于传送带30的表面31的输送物。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)。

[0046] <带表面测定装置>

[0047] 如图2所示,带表面测定装置11除了测定传送带30的表面形状以外,还测定带轮20的表面形状。带表面测定装置11能够通过测定来确定传送带30及带轮20的表面位置。即,可以说表面形状的局部信息是表面位置。因此,以下,关于带表面测定装置11进行的测定有时表述为“测定表面位置”。带表面测定装置11能够在传送带30与带轮20接触的部分同时测定传送带30的表面位置及带轮20的表面位置。在本实施方式中,带表面测定装置11是在与传送带30及带轮20非接触的状态下测定传送带30及带轮20的表面位置的非接触式测定装置。带表面测定装置11在带轮20及传送带30的旋转中进行测定。优选带表面测定装置11测定传送带30的至少输送方向全长的表面位置。

[0048] 在本实施方式中,带表面测定装置11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11能够通过向传送带30及带轮20照射线状的激光来测定传送带30的宽度方向的全长的表面位置。针对带轮20,带表面测定装置11能够测定从传送带30的宽度方向端部分别露出的带轮20的宽度方向两端的表面位置。

[0049] 带表面测定装置11以能够在传送带30与带轮20接触的部分同时测定传送带30及带轮20的表面位置的方式设置于能够从带轮20的斜上方向传送带30照射激光的位置。带表面测定装置11可以构成为由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11被设置为激光的照射方向通过带轮20的中心22。带表面测定装置11在与带轮20接触的部分测定传送带30的表面位置,因而传送带30也不会上下摆动,能够对稳定的姿势的传送带30进行测定。另外,能够在相同的位置同时测定传送带30的表面位置和带轮20的表面位置。因此,与通过两个测定装置分别测定传送带30和带轮20的表面位置的结构相比,能够减少测定装置的数量,能够根据带轮20的表面位置高精度地修正传送带30的表面位置。

[0050] 像这样,带表面测定装置11能够进行测定,得到传送带30的表面位置的信息和带轮20的表面位置的信息。不过,得到的传送带30的表面位置的信息成为包括带轮20的偏心及倾斜的信息。

[0051] 这里,作为其他构成例,带表面测定装置11也能够使用不是激光切断方式的装置。不过,优选带表面测定装置11为能够在与传送带30及带轮20非接触的状态下进行测定的非接触式测定装置,以便能够在旋转中测定传送带30及带轮20的表面位置。

[0052] <控制装置>

[0053] 控制装置15构成为包括运算装置12和分析装置14。控制装置15基于通过带表面测定装置11测定出的带轮20的表面位置来修正传送带30的表面位置,运算传送带30的表面形状。控制装置15可以构成为具备执行运算的处理器和存储运算中使用的数据(例如表面位置的信息)的存储部。处理器例如是通用处理器或为特定的处理定制的专用处理器,但并不局限于此,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,但并不局限于此,能够为任意的存储器。控制装置15例如可以是计算机。

[0054] <运算装置>

[0055] 运算装置12基于来自带表面测定装置11的表面位置的信息亦即测定数据和根据需要获取的传送带运转信息13来运算传送带30的输送方向全长的表面形状。这里,有时将传送带30的输送方向全长称为整周或周向全长。另外,表面形状的运算可以包括求出传送带30的厚度,也可以包括将传送带30的表面31的凹凸例如与二维图建立关联来求出。

[0056] <分析装置>

[0057] 分析装置14是用于使用带轮20的表面形状及传送带30的表面形状的信息来确定(推断)传送带30的周向上的测定位置,进行传送带30的绕圈检测的装置。关于绕圈检测的详细内容将后述。另外,分析装置14从通过运算装置12运算出的传送带30的表面形状的信息中除掉带轮20的表面位置(偏心以及倾斜)的信息而得到传送带30的准确的表面形状。这里,除掉的对象亦即带轮20的表面位置是带轮20的全宽(宽度方向全长)的表面位置。分析装置14根据带表面测定装置11测定出的带轮20的宽度方向两端的表面位置来推断带轮20的宽度方向全长的表面位置。例如如图5A的虚线所示,分析装置14将用直线连接带轮20的宽度方向两端的位置的情况下的直线部分推断为带轮20的表面位置。

[0058] <表面形状测定方法>

[0059] 图3A及图3B是针对通过带表面测定装置11得到的测定数据,是将传送带30和带轮20的表面形状显示为灰度的图。在本实施方式中,将从圆筒形状的带轮20的中心22起的半径方向设为高度方向,表面位置作为高度方向的位置(以下为“高度”)而得到。关于传送带30的表面位置,有时将朝向带轮20的半径方向远离中心22的情况表达为高,将接近中心22

的情况表达为低。在图3A及图3B中,宽度方向的中心附近等的黑色部分表示表面位置比白色部分高。图3A是包括带轮20的倾斜及偏心的影响的数据。例如由于偏心的影响,在宽度方向上全长上看到黑色的线状的部分。另外,针对宽度方向看到不对称的颜色的分布。图3B是除掉了带轮20的倾斜及偏心的影响后的数据。在图3B中,看不到黑色线状的部分及非对称的颜色的分布。通过执行以下说明的修正处理,可得到图3B那样的传送带30和带轮20的表面形状的数据。

[0060] 图4是表示本实施方式所涉及的表面形状测定装置10执行的表面形状测定方法的例子的流程图。

[0061] 表面形状测定装置10在基于从传送带运转信息13得到的信号判定为传送带30不处于运转中的情况下进行待机(步骤S1的否)。若传送带30处于运转中(步骤S1的是),则表面形状测定装置10通过带表面测定装置11进行测定(步骤S2)。

[0062] 表面形状测定装置10在传送带30的运转中测定规定时间量的数据。规定时间只要是与传送带30的多圈绕圈量对应的时间即可,并不限定于特定的值。规定时间例如是传送带30旋转1周的时间 $\times$ 2周的时间(2圈量的时间)。

[0063] 表面形状测定装置10若没有能够测定到规定时间量的数据(步骤S3的否),则继续测定。表面形状测定装置10在测定到规定时间量的数据的情况下(步骤S3的是),将规定时间量的数据进行结合(步骤S4)。

[0064] 这里,在步骤S3中得到的表面形状数据包括带轮20的表面位置(倾斜及偏心)的影响。因此,表面形状测定装置10分析传送带30的正确的表面形状数据(步骤S5)。表面形状测定装置10基于带轮20的表面位置(倾斜及偏心)来修正传送带30的表面位置,计算除掉了带轮20的倾斜及偏心的影响的传送带30的表面形状。

[0065] 图5A及图5B是表示带轮20的倾斜的影响的修正方法的图。这里,带轮20和卷挂于带轮20的传送带30在传送带30的两端部(边界)产生急剧的高度之差(高低差),因而能够在宽度方向上进行判别。图5A及图5B的带轮部是被判别为带轮20露出的部分。另外,图5A及图5B的带部是被判别为存在传送带30的部分。图5A示出了通过控制装置15运算出的倾斜修正前的传送带30的表面位置(表面形状)的一个例子。根据带轮20的两端的表面位置(高度)的不同,可知带轮整体在宽度方向上倾斜。另外,由于带轮20的倾斜的影响,可知传送带30的表面位置(表面形状)也倾斜。如图5B所示,控制装置15以带轮20的高度成为0(基准点)的方式使传送带30及带轮20的表面位置旋转及平行移动,由此修正带轮20的倾斜的影响。这里,关于带轮20的倾斜,即使是在带轮20(传送带30)的停止中也能够进行测定(推断)。

[0066] 图6A及图6B是表示带轮20存在偏心(中心22偏移)的情况下的修正方法的图。由于带轮20的偏心,传送带30的表面形状在输送方向(周向)上产生凹凸。图6A分别示出通过控制装置15运算出的偏心修正前的传送带30的宽度方向上的中心位置和带轮20的宽度方向的两端位置的表面形状。传送带30的宽度方向中心的表面形状(带部的轮廓)的移动平均与带轮20的宽度方向的两端位置的表面形状(带轮部的轮廓)的移动平均的推移一致。即,可知带部的表面形状因带轮20的偏心而受到影响。如图6B所示,控制装置15从带部的轮廓中减去带轮部的轮廓来取得差量,由此修正带轮20的偏心的影响。在图6B的例子中,传送带30的表面形状的变动幅度约为2mm。与在偏心修正前(图6A)传送带30的表面形状的变动幅度约为8mm相比,变动幅度变得相当小,可知通过修正能够高精度地测定传送带30的表面形

状。而且,控制装置15能够基于通过修正而高精度地得到的传送带30的表面形状来准确地测定传送带30的厚度。

[0067] 这里,图6A及图6B的横轴的输送方向距离是将测定了传送带30的表面形状(高度)的输送方向上的位置按测定时间排列的距离。因此,绕圈的划分(例如第二圈的输送方向全长的开始点)是不明确的。再次返回到图4,表面形状测定装置10基于上述的带轮20的倾斜及偏心修正后的测定数据来进行传送带30的位置确定(步骤S6)。这里,输送方向距离例如通过测定频率[秒/次]×测定次数[次]×传送带30的速度[mm/秒]来求出。

[0068] 图7是用于对传送带30的绕圈检测进行说明的图。控制装置15利用修正后的测定数据的周期性来进行传送带30的周向上的测定位置的确定(推断)。

[0069] 图7是将横轴设为输送方向距离、将纵轴设为高度并按每圈绘制修正后的测定数据中的传送带30的表面形状(带部的轮廓)的图。在图7中,横轴的输送方向距离将测定开始位置设为0而示出为最大为输送方向全长。具体而言,输送方向全长为 16×10^4 [mm]。而且,按每圈绘制了7圈绕圈量的带部的轮廓。如图7所示,带部的轮廓具有每圈的图案(绕圈特性),示出了高度急剧变化的特征图案。控制装置15检测这样的特征图案,并将示出特征图案的位置作为传送带30上的同一位置(基准位置),由此能够执行绕圈检测。

[0070] 图8是用于对传送带30的接合部进行说明的图。传送带30的接合部是比其他部分更有厚度的部分。因此,传送带30的接合部示出上述的特征图案。这里,如图8所示,接合部具有相对于带宽方向倾斜的特征。因此,在针对宽度方向得到测定数据的情况下,能够检测倾斜地产生了特征图案来进一步准确地检测接合部。

[0071] 在本实施方式中,控制装置15根据修正后的测定数据检测特征图案来确定(推断)为传送带30的接合部,并将接合部作为基准位置来计算传送带30的周向上的测定位置。

[0072] <带的管理方法>

[0073] 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的表面形状来判定传送带30的厚度是否足够。表面形状测定装置10在判定为厚度并不足够的情况下,能够对作业者报告传送带30的异常,或者使传送带30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。

[0074] 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、根据测定数据来确定基准位置,不另外设置传感器地推断带的周向上的测定位置,高精度地测定传送带30的厚度。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。

[0075] 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,便容易基于本公开进行各种变形或修正。因此,应当留意这些变形或修正包括在本公开的范围。例如,各构成部或各步骤(工序)等中包括的功能等能够以逻辑上不矛盾的方式重新配置,能够将多个构成部或步骤等组合为一个或者进行分割。本公开的实施方式还能够实现为由装置具备的处理器执行的程序或记录有程序的存储介质。应当理解它们也包含在本公开的范围。

[0076] 在上述的实施方式中,测定对象是卷挂于带轮20的传送带30,但并不限定于传送带30。另外,驱动单元并不限定于带轮20。作为测定对象的带只要是至少被驱动单元驱动的

带即可,例如可以是从齿轮向齿轮传递动力的正时带等。

[0077] 在上述的实施方式中,确定(推断)出传送带30的接合部,将接合部作为基准位置,但基准位置并不局限于接合部。例如存在于传送带30的表面31的瑕疵(凹部)等也可以被作为基准位置。另外,在上述的实施方式中,从测定数据中提取特征图案来作为基准位置,但也可以通过比较测定数据的波形的类似度(相似度)的图案匹配来进行绕圈检测。

[0078] 在上述的实施方式中,使用去除带轮20的倾斜及偏心的影响的修正后的测定数据来进行了绕圈检测(测定位置的推断)。不过,也可以基于修正前的测定数据的波形来进行绕圈检测,而不需要去除带轮20的倾斜及偏心的影响。此时,只要仅测定传送带30的表面形状即可,可以不测定带轮20的表面形状。

[0079] 附图标记说明

[0080] 1…带式输送机;10…表面形状测定装置;11…带表面测定装置;12…运算装置;13…传送带运转信息;14…分析装置;15…控制装置;20…带轮;22…中心;30…传送带;31…传送带的表面;40…保持部件。

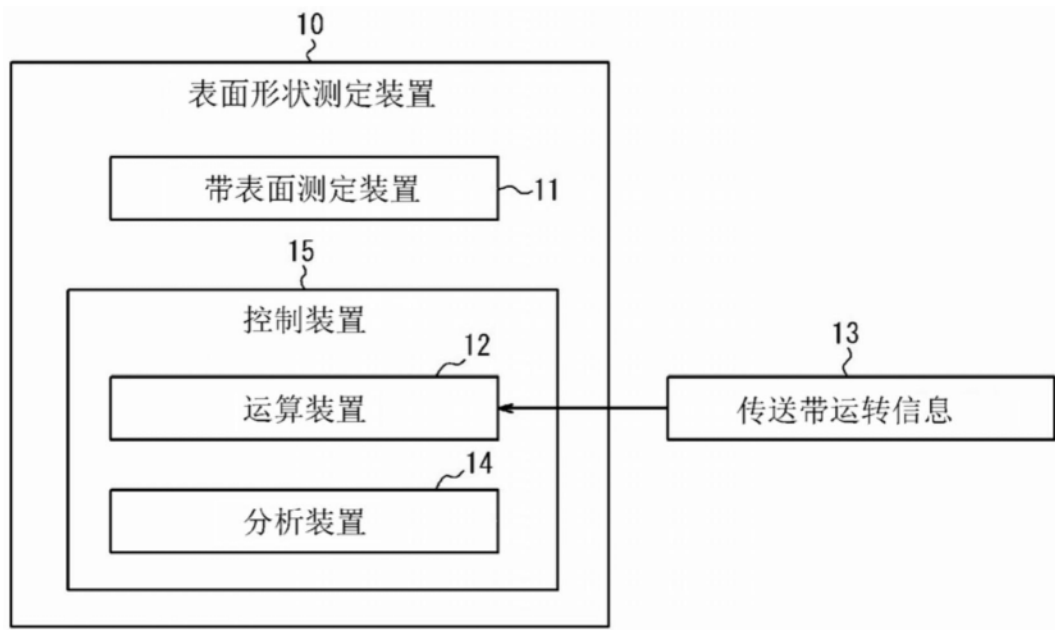


图1

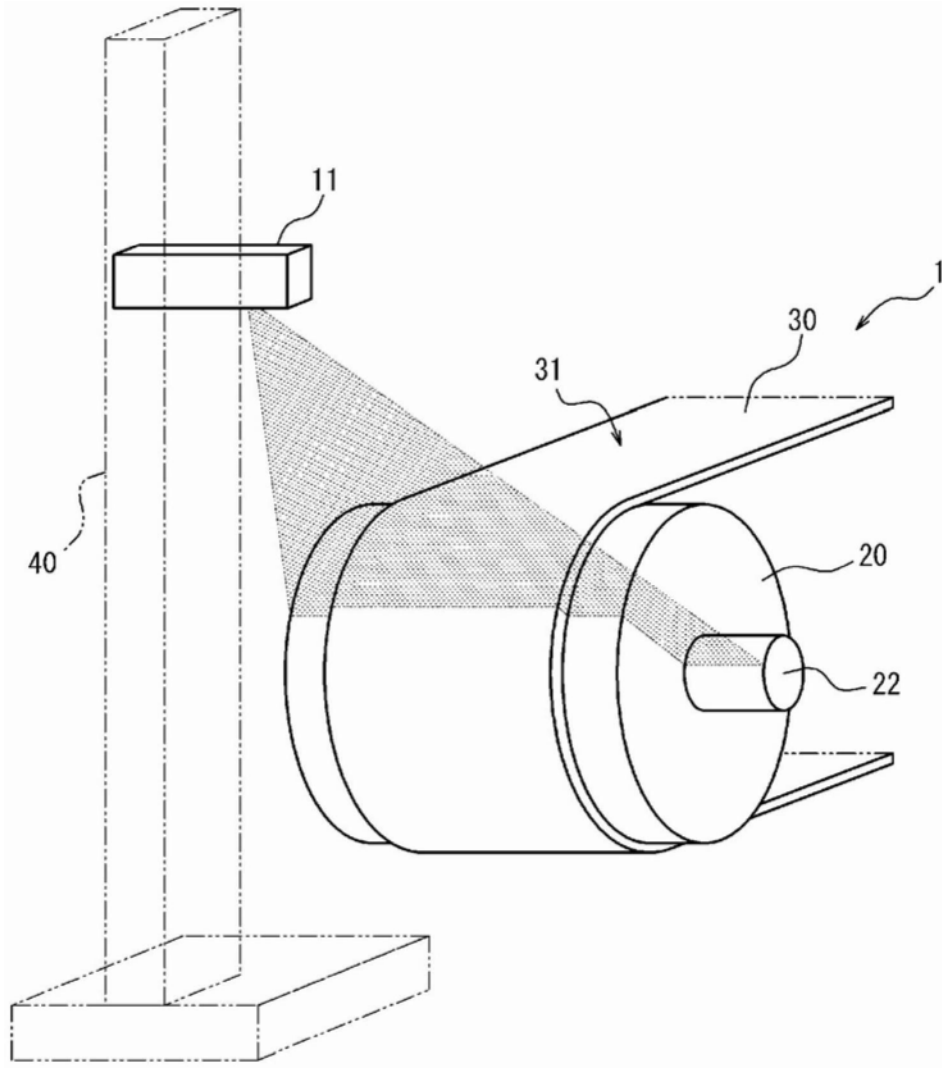


图2

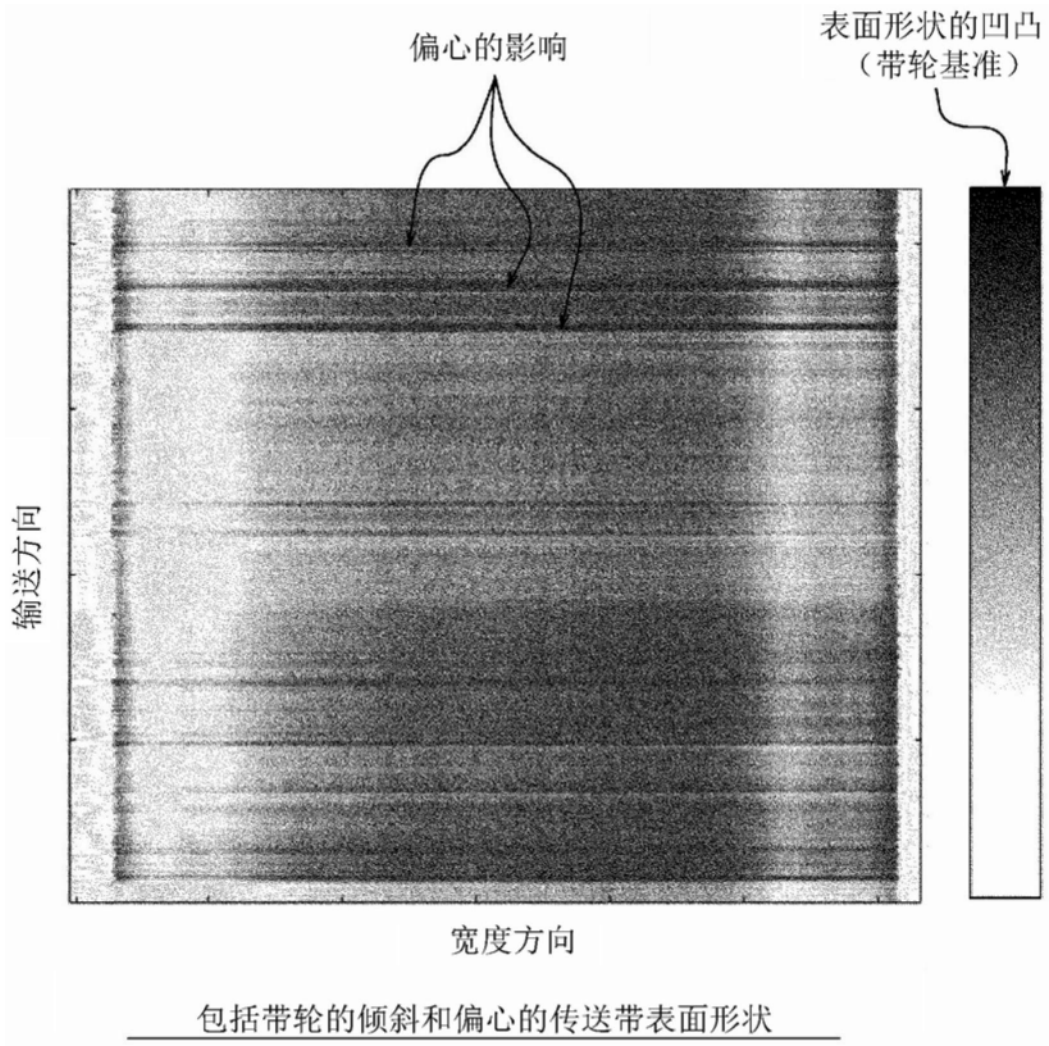


图3A

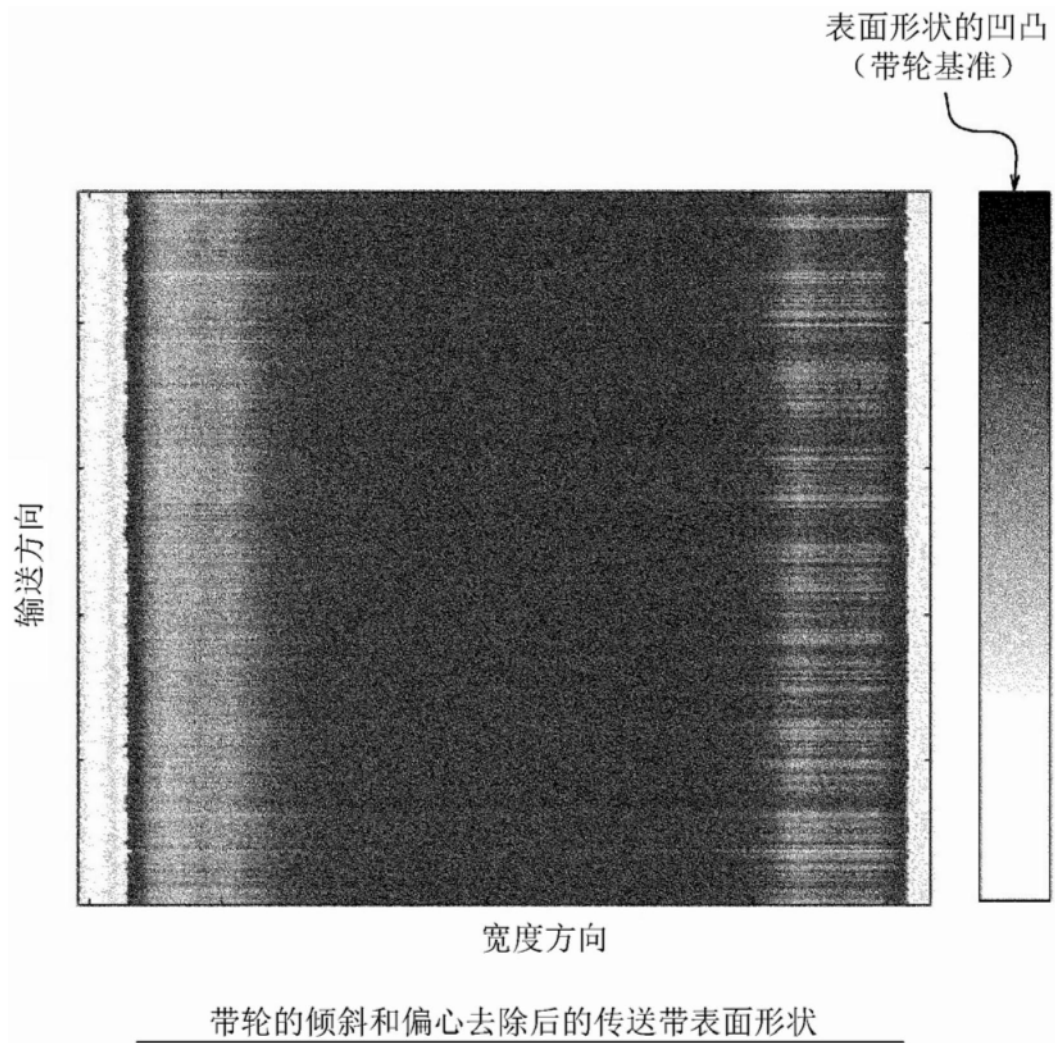


图3B

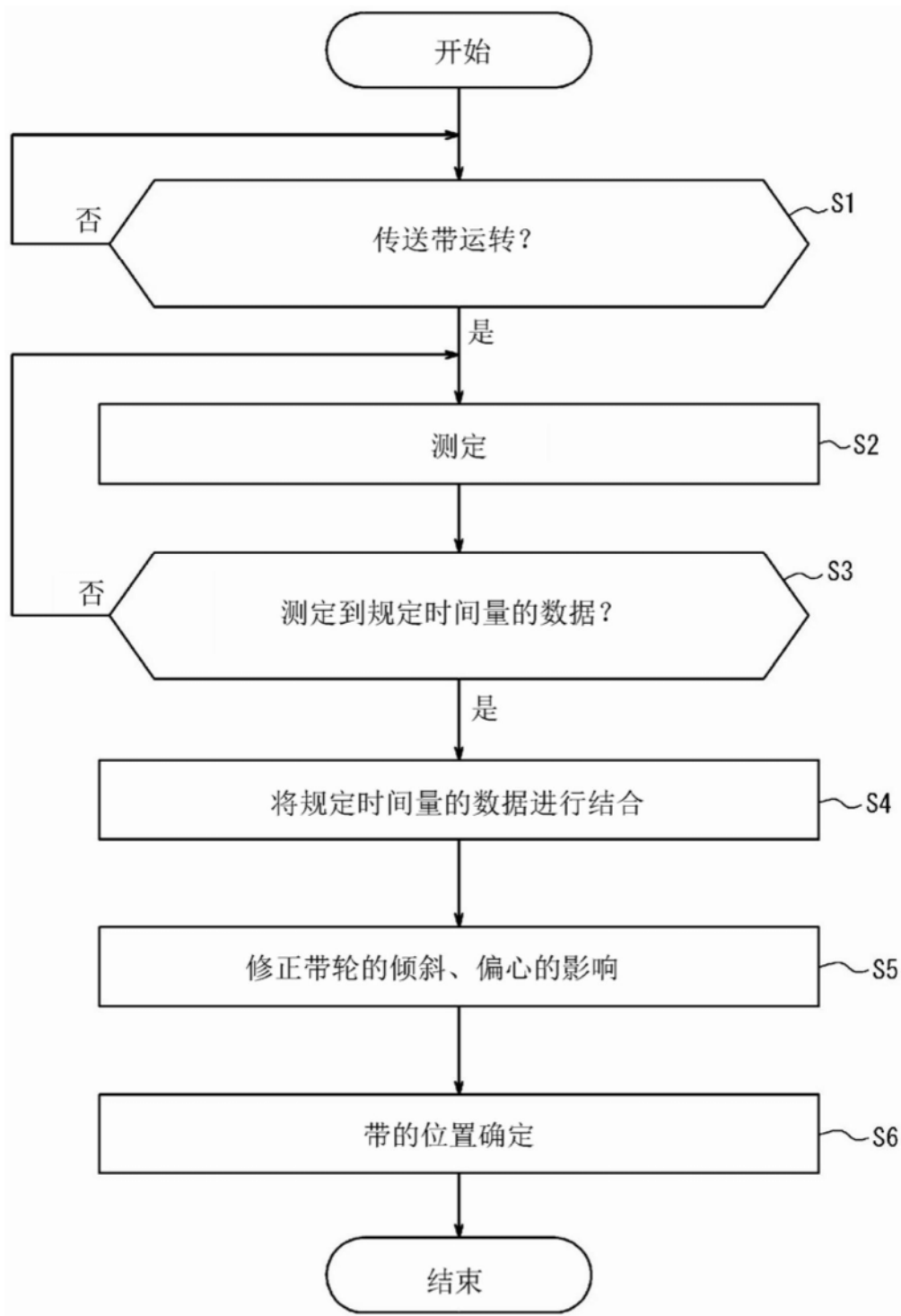


图4

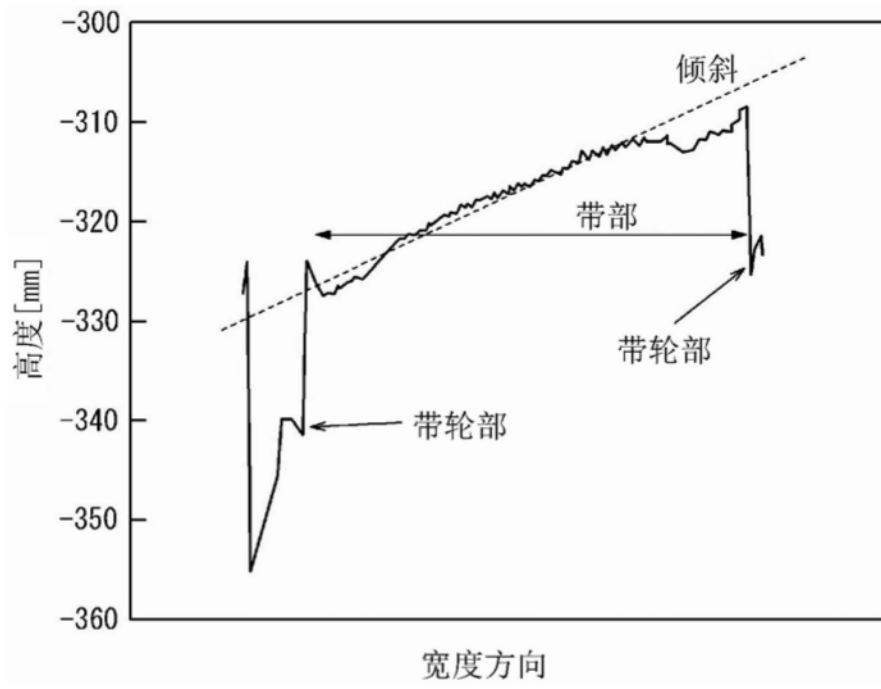


图5A

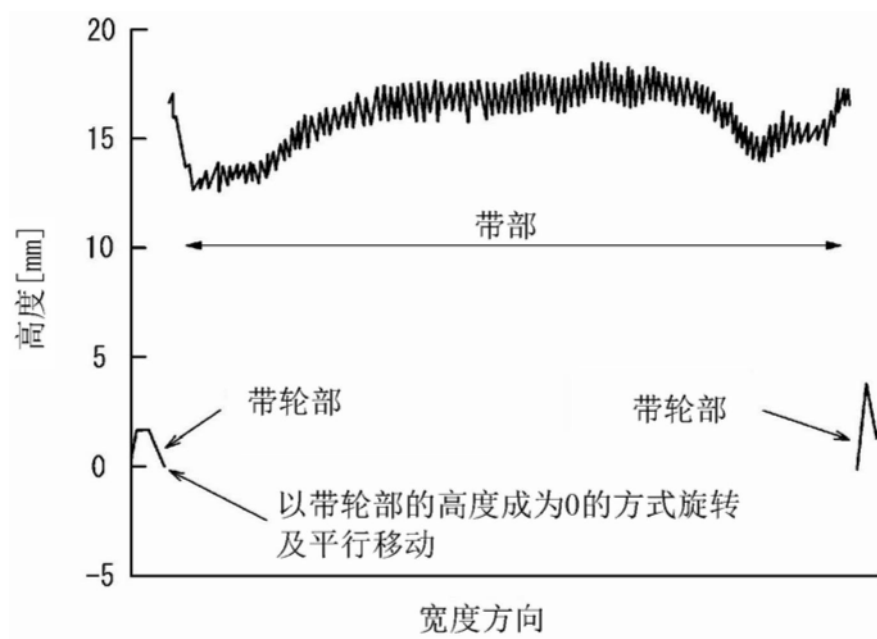


图5B

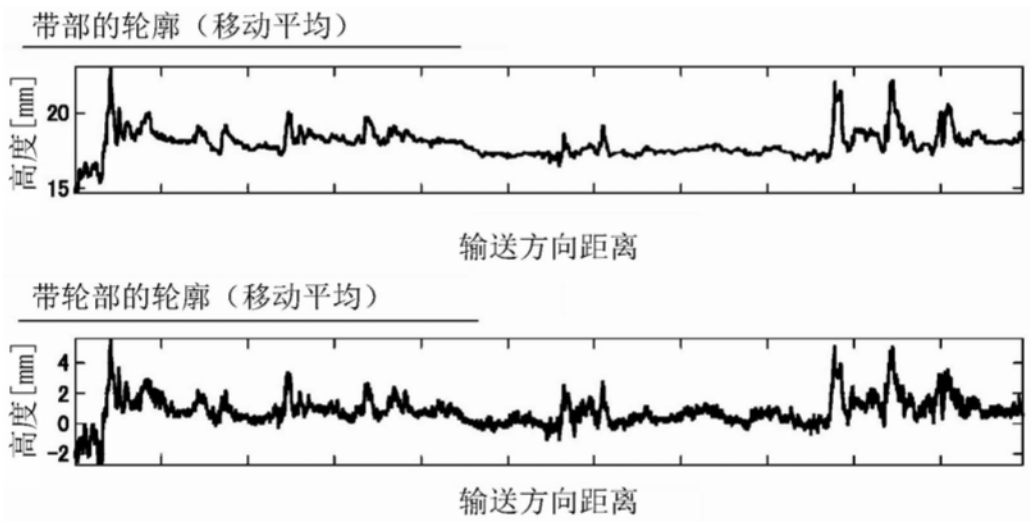


图6A

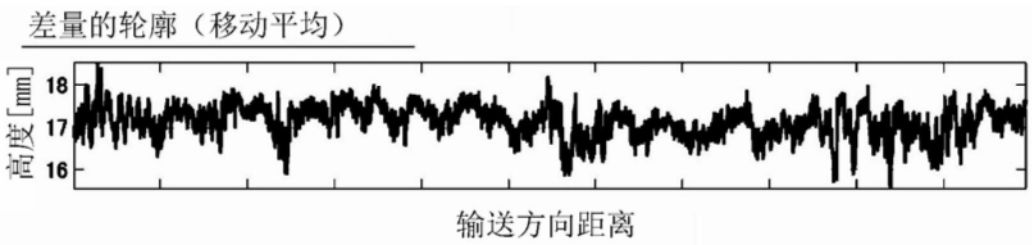


图6B

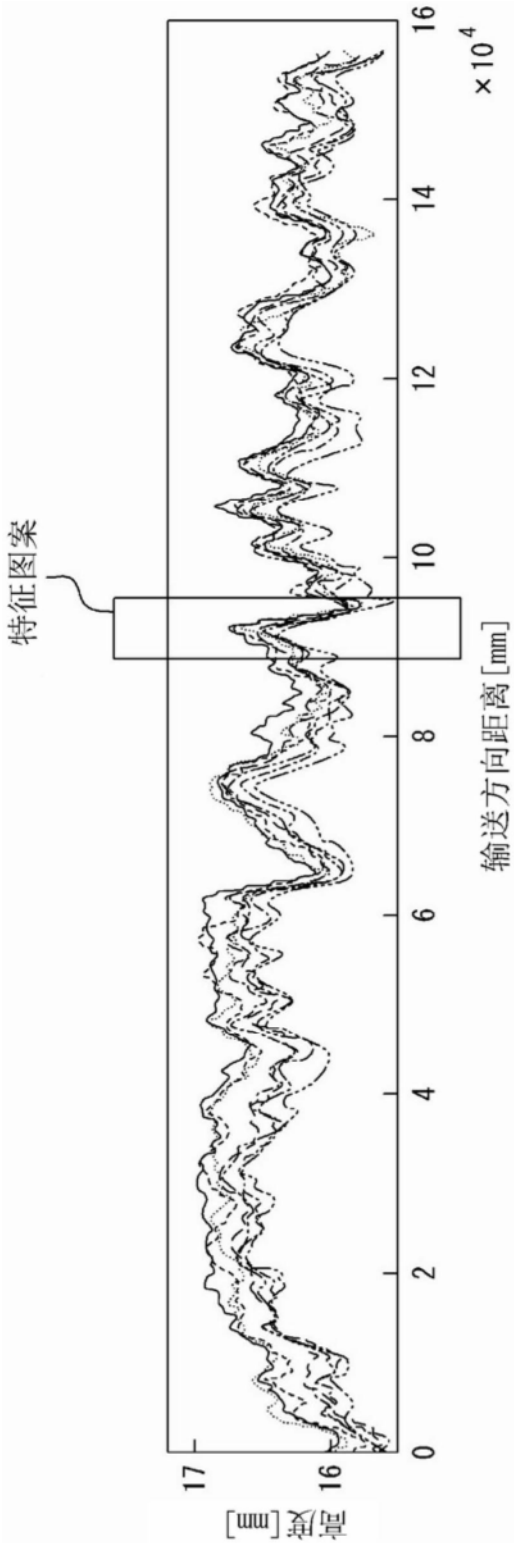


图7

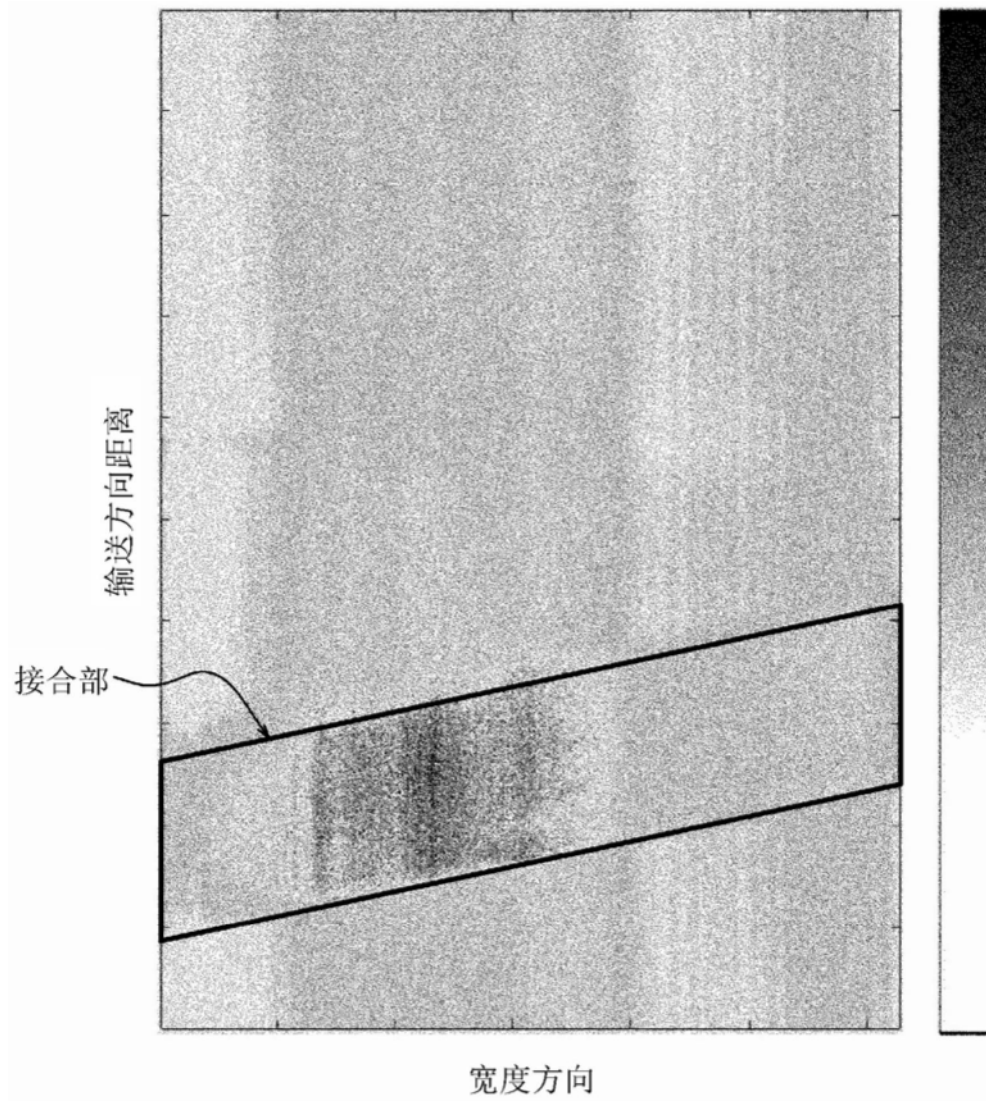


图8