



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102159954 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 17

(21) 申请号 200980136465. 7

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(22) 申请日 2009. 09. 11

利商标事务所 11038

代理人 张丽

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

2008-237357 2008. 09. 17 JP

G01P 15/03(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

B60L 5/26(2006. 01)

2011. 03. 17

G01B 11/00(2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/065950 2009. 09. 11

(87) PCT申请的公布数据

W02010/032695 JA 2010. 03. 25

(71) 申请人 株式会社明电舍

地址 日本东京

(72) 发明人 庭川诚 藤原伸行 崛贵雅

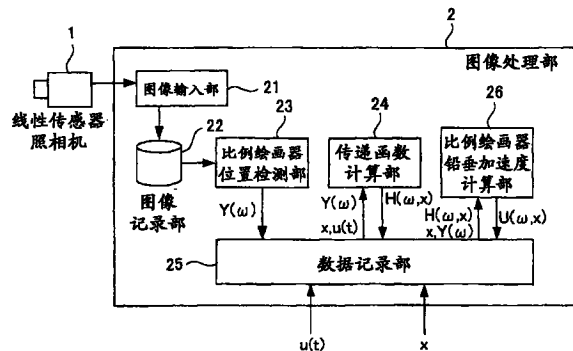
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法

(57) 摘要

在利用安装在车辆上的线性传感器照相机 (1) 对比例绘图器进行摄像, 通过图像处理部 (2) 根据所摄像的图像对比例绘图器的铅垂加速度进行测定的装置中, 图像处理部 (2) 具备: 输入由线性传感器照相机 (1) 所摄像的比例绘图器的测定点处的图像的图像输入部 (21); 通过对由所输入的图像构成的线性传感器图像实施图像处理而求出线性传感器图像上的比例绘图器的位置的比例绘图器位置检测部 (23); 以及根据线性传感器图像上的比例绘图器的位置、预先求出的 1 个或者 2 个以上的传递函数以及比例绘图器的偏位位置计算出比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度的比例绘图器铅垂加速度计算部 (24), 所以能够通过小型的装置高精度地测量比例绘图器的铅垂加速度。



1. 一种基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,利用安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂方向的加速度进行测定,其特征在于,

所述图像处理部具备:

图像输入单元,输入由所述线性传感器照相机所摄像的所述比例绘图器的测定点处的图像;

比例绘图器位置检测单元,通过对由所输入的所述图像构成的线性传感器图像实施图像处理,求出所述线性传感器图像上的所述比例绘图器的位置;以及

比例绘图器铅垂加速度计算单元,根据所述线性传感器图像上的比例绘图器的位置、预先求出的1个或者2个以上的传递函数以及所述比例绘图器的偏位位置,计算出所述比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂方向的加速度。

2. 根据权利要求1所述的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,其特征在于,

所述图像处理部具备传递函数计算单元,该传递函数计算单元从根据在1个或者2个以上的加振点处对所述比例绘图器施加了铅垂方向的振动时的所述线性传感器图像上的所述比例绘图器的位置所导出的铅垂方向的加速度以及所述加振点处的所述比例绘图器的铅垂方向的加速度,计算出所述传递函数。

3. 根据权利要求1所述的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,其特征在于,

将所述线性传感器照相机设置在方向转台上从而能够调整朝向。

4. 一种基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法,利用安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂方向的加速度进行测定,其特征在于,

从所述线性传感器照相机输入图像数据,

对由所输入的所述图像数据构成的线性传感器图像与预先登记的模式匹配用模型进行比较,而对线性传感器图像上的测定点处的比例绘图器的位置进行检测,

根据基于所检测出的比例绘图器的线性传感器图像上的位置而求出的铅垂方向的加速度、预先求出的1个或者2个以上的传递函数、以及所述比例绘图器的偏位位置,计算出所述比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂方向的加速度。

5. 根据权利要求4所述的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法,其特征在于,

对于所述比例绘图器向1个或者2个以上的加振点施加铅垂方向的振动,并且通过所述线性传感器照相机对所述比例绘图器的测定点进行摄像,根据所述加振点处的比例绘图器的铅垂方向的加速度以及由所摄像的图像构成的线性传感器图像上的所述测定点处的比例绘图器的铅垂方向的加速度,计算出所述传递函数。

基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法,特别涉及利用一台线性传感器对设置在行驶中的车辆中上的比例绘图器的举动进行摄像,根据基于图像处理而检测出的测定点的比例绘图器的铅垂方向的加速度(以下,称为铅垂加速度),对加振点处的比例绘图器的铅垂加速度进行测定的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法。

背景技术

[0002] 如果固定在地上的触轮(trolley)线由于热膨胀、风压而相对设置在电气铁道的车辆的天棚上的比例绘图器下降,则有时将行驶中的比例绘图器向铅垂下方按压到规定的高度以下,而触轮线与比例绘图器离线。这样的触轮线与比例绘图器的离线造成触轮线的异常磨损,所以以使比例绘图器的铅垂加速度成为一定值的方式架设触轮线,以实现触轮线的长寿命化。

[0003] 而且,以往,作为对这样的比例绘图器的铅垂加速度进行测定的方法,已知将多个加速度传感器安装到比例绘图器上而对比例绘图器的铅垂加速度进行测定的方法(例如,参照下述非专利文献1、下述专利文献1)、以及通过设置在电车的天棚上的线性传感器照相机对比例绘图器的上下举动进行摄像、并对该图像进行处理而测量比例绘图器的铅垂加速度的方法(例如,参照下述专利文献2、3)。

[0004] 专利文献1:日本特开2003-156397号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2006-250774号公报

[0006] 专利文献3:日本特开2003-341389号公报

[0007] 非专利文献1:岩井中、佐藤、出野、「パンタグラフ接触力測定システムの開発とデータの活用」、JR EAST Technical Review-No.10、p.68-72

发明内容

[0008] 但是,在所述的使用加速度传感器的方法中,由于在特高压2.5kV的比例绘图器上安装加速度传感器,所以不将加速度传感器的输出原样地取入到车内,而通过遥测仪或者光缆传送加速度传感器的输出。在通过遥测仪传送的情况下存在需要更换电源电池这样的问题。另外,在通过光缆传送的情况下存在稳定度的问题、由于温度引起的输出值漂移的降低等问题。

[0009] 另外,在使用线性传感器照相机的方法中,具有能够非接触地测量比例绘图器的上下举动值的优点,但由于在远离比例绘图器与触轮线的接触点(加振点)的一个位置进行测量,所以存在测定精度恶化这样的问题。另外,如果为了提高精度而安装多个线性传感器照相机,则存在装置变得大型化这样的问题。

[0010] 由此,本发明的目的在于提供一种基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定

装置以及测定方法,能通过小型的装置高精度地测量比例绘图器的铅垂加速度。

[0011] 为了解决所述课题,第1发明提供一种基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,利用安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂加速度进行测定,其特征在于,图像处理部具备:图像输入单元,输入由线性传感器照相机摄像的比例绘图器的测定点处的图像;比例绘图器位置检测单元,通过对由所输入的图像构成的线性传感器图像实施图像处理,求出线性传感器图像上的比例绘图器的位置;以及比例绘图器铅垂加速度计算单元,根据线性传感器图像上的比例绘图器的位置、预先求出的1个或者2个以上的传递函数以及比例绘图器的偏位位置,计算出比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度。

[0012] 第2发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置在第1发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置中,其特征在于,图像处理部具备传递函数计算单元,该传递函数计算单元根据从在1个或者2个以上的加振点处对比例绘图器施加了铅垂方向的振动时的线性传感器图像上的比例绘图器的位置导出的铅垂加速度以及1个或者2个以上的加振点处的比例绘图器的铅垂加速度,计算出传递函数。

[0013] 第3发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置在第1发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置中,其特征在于,将线性传感器照相机设置在方向转台上从而能够调整朝向。

[0014] 第4发明提供一种基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法,通过安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂加速度进行测定,其特征在于,从线性传感器照相机输入图像数据,对由所输入的图像数据构成的线性传感器图像与预先登记的模式匹配用模型进行比较,而对线性传感器图像上的测定点处的比例绘图器的位置进行检测,根据基于所检测出的比例绘图器的线性传感器图像上的位置而求出的铅垂加速度、预先求出的1个或者2个以上的传递函数、以及比例绘图器的偏位位置,计算出比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度。

[0015] 第5发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法在第4发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法中,其特征在于,对比例绘图器向1个或者2个以上的加振点施加铅垂方向的振动,同时通过线性传感器照相机对比例绘图器的测定点进行摄像,根据1个或者2个以上的加振点处的比例绘图器的铅垂加速度以及由所摄像的图像构成的线性传感器图像上的测定点处的比例绘图器的铅垂加速度,计算出传递函数。

[0016] 根据第1发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,通过安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂加速度进行测定,其中图像处理部具备:图像输入单元,输入由线性传感器照相机摄像的比例绘图器的测定点处的图像;比例绘图器位置检测单元,通过对由所输入的图像构成的线性传感器图像实施图像处理,求出线性传感器图像上的比例绘图器的位置;以及比例绘图器铅垂加速度计算单元,根据线性传感器图像上的比例绘图器的位置、预先求出的1个或者2个以上的传递函数以及比例绘图器的偏位位置,计算出比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度,所以能够通过小型的装置非接触并且一边积蓄测量结果一边高精度地测量比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度。

[0017] 根据第 2 发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,由于其中图像处理部具备传递函数计算单元,该传递函数计算单元根据从在 1 个或者 2 个以上的加振点处对比例绘图器施加了铅垂方向的振动时的线性传感器图像上的比例绘图器的位置导出的铅垂加速度以及 1 个或者 2 个以上的加振点处的比例绘图器的铅垂加速度,计算出传递函数,所以能够利用一个装置进行传递函数的计算和比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度的测定,便利性提高。

[0018] 根据第 3 发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定装置,由于将线性传感器照相机设置在方向转台上而构成为能够调整朝向,所以能够以使测定点成为能够对比例绘图器的清晰的图像进行摄影的位置的方式进行调整,能够降低误检测比例绘图器的可能性。

[0019] 根据第 4 发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法,由于通过安装在车辆上的线性传感器照相机对比例绘图器进行摄像,根据所摄像的图像,通过图像处理部对比例绘图器的铅垂加速度进行测定,从线性传感器照相机输入图像数据,对由所输入的图像数据构成的线性传感器图像与预先登记的模式匹配用模型进行比较,而对线性传感器图像上的测定点处的比例绘图器的位置进行检测,根据基于所检测出的比例绘图器的线性传感器图像上的位置求出的铅垂加速度、预先求出的 1 个或者 2 个以上的传递函数、比例绘图器的偏位位置,计算出比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度,所以能够通过小型的装置非接触并且一边积蓄测量结果,一边高精度地测定比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度。

[0020] 根据第 5 发明的基于图像处理的比例绘图器铅垂加速度测定方法,由于对比例绘图器向 1 个或者 2 个以上的加振点施加铅垂方向的振动,同时通过线性传感器照相机对比例绘图器的测定点进行摄像,根据 1 个或者 2 个以上的加振点处的比例绘图器的铅垂加速度以及由所摄像的图像构成的线性传感器图像上的测定点处的比例绘图器的铅垂加速度,计算出传递函数,所以能够利用一个装置进行传递函数的计算和比例绘图器的与触轮线的接触点处的铅垂加速度的测定,便利性提高。

附图说明

[0021] 图 1 是示出本发明的实施例 1 的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的概略结构图。

[0022] 图 2 是示出本发明的实施例 1 的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的比例绘图器部的结构的框图。

[0023] 图 3 是示出本发明的实施例 1 的比例绘图器部中的处理流程的流程图。

[0024] 图 4 是示出通过本发明的实施例 1 的线性传感器照相机得到的线性传感器图像的一个例子的说明图。

[0025] 图 5 是示出本发明的实施例 1 的模式匹配用模型的一个例子的说明图。

[0026] 图 6 是示出本发明的实施例 2 的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的概略结构图。

具体实施方式

[0027] 在以下所示的实施例中详细说明本发明的实施方式。

[0028] 实施例 1

[0029] 根据图 1 至图 5 对本发明的第 1 的实施例进行详细说明。图 1 是示出本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的概略构造图,图 2 是示出本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的结构框图,图 3 是示出本实施例的图像处理部中的处理流程的流程图,图 4 是示出线性传感器图像的一个例子的说明图,图 5 是示出模式匹配用模型的一个例子的说明图。

[0030] 如图 1 所示,在本实施例中,基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置由线性传感器照相机 1 和图像处理部 2 构成。

[0031] 线性传感器照相机 1 设置在搭载了比例绘图器 31 的车辆 3 的天棚上。该线性传感器照相机 1 以使光轴朝向斜向上方的方式设定其仰角,作为测定点 Ps 对比例绘图器 31 的规定的位置进行摄像。该线性传感器照相机 1 的扫描线方向被设定为与比例绘图器 31 正交。即,扫描线方向被设定为铅垂方向。

[0032] 另外,在本实施例中,图像处理部 2 主要进行传递函数计算处理和铅垂加速度计算处理,如图 2 所示,具备图像输入部 21、图像记录部 22、比例绘图器位置检测部 23、传递函数计算部 24、数据记录部 25 以及比例绘图器铅垂加速度计算部 26。

[0033] 作为图像输入单元的图像输入部 21 是以规定的一定时间间隔输入由线性传感器照相机 1 所摄像的图像的单元。图像记录部 22 是保存由图像输入部 21 所输入的图像数据的单元。另外,在该图像记录部 22 中保存有预先登记的模式匹配用的模型即模式匹配用模型。

[0034] 作为比例绘图器位置检测单元的比例绘图器位置检测部 23 是如下单元:对将图像记录部 22 中保存的图像数据时序地排列而成的线性传感器图像(参照图 4)与所述模式匹配用模型进行比较,从背景 12 提取线性传感器图像上的比例绘图器的轨迹 11,并求出线性传感器图像上的比例绘图器 31 的位置。

[0035] 作为传递函数计算单元的传递函数计算部 24 使用在加振点处对比例绘图器 31 施加了铅垂方向的振动时的、线性传感器图像上的比例绘图器的轨迹 11 的举动、以由线性传感器照相机 1 正在摄像的测定点 Ps 的位置为 $x = 0$ 时的加振点 Pw 的位置 ($x = x_w$)、以及加振点 Pw 处的比例绘图器 31 的铅垂加速度,计算用于根据测定点 Ps 处的比例绘图器 31 的铅垂加速度导出加振点 Pw 处的比例绘图器 31 的实际的铅垂加速度的传递函数 $H(\omega, x)$ 。

[0036] 数据记录部 25 是如下单元:保存对在比例绘图器位置检测部 23 中检测出的线性传感器图像上的比例绘图器的轨迹 11 的位置进行二阶微分而得到的铅垂加速度 $y(t)$ 、在传递函数计算部 24 中计算出的传递函数 $H(\omega, x)$ 、以及由后述比例绘图器铅垂加速度计算部 26 求出的比例绘图器 31 的铅垂加速度 $u(t)$ 等。

[0037] 作为比例绘图器铅垂加速度计算单元的比例绘图器铅垂加速度计算部 26 是基于在传递函数计算部 23 中计算出的传递函数 $H(\omega, x)$ 、和触轮线 4(加振点 Pw)的偏位位置 $x (= x_w)$,计算出比例绘图器 31 的与触轮线 4 的接触点处的铅垂加速度 $U(\omega, x)$ 的单元。

[0038] 以下,根据图 3,对由本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的图像处理部 2 求出比例绘图器 31 的加振点 Pw 处的铅垂加速度 $u(t)$ 的处理流程进行说明。

[0039] 如图 3 所示,在图像处理部 2 中,首先登记如图 5 所示那样的模式匹配用的模型(步骤 S1),接下来进行计算传递函数 $H(\omega, x)$ 的处理(步骤 S2)。

[0040] 传递函数 $H(\omega, x)$ 的计算如以下那样进行。

[0041] 首先,由线性传感器照相机 1 对比例绘图器 31 的规定的地点 P_s 进行摄像而作为测定点,另一方面,将距该测定点 P_s 已知的距离 x_w 的位置作为加振点 P_w 而在此施加铅垂方向的振动,利用未图示的加速度传感器对此时的比例绘图器 31 的加振点 P_w 处的铅垂加速度 $u(t)$ 进行测量。

[0042] 此时,在图像处理部 2 的图像输入部 21 中以规定的一定时间间隔输入由线性传感器照相机 1 所摄像的图像,并将其保存在图像记录部 22 中。接下来,在比例绘图器位置检测部 23 中对从图像记录部 22 取出的线性传感器图像与预先登记的模式匹配用模型进行比较而提取线性传感器图像上的比例绘图器的轨迹 11,对线性传感器图像上的比例绘图器 31 的位置进行检测。

[0043] 然后,在传递函数计算部 24 中,使用对比例绘图器 31 的加振点 P_w 处的铅垂加速度 $u(t)$ 和由比例绘图器位置检测部 23 求出的线性传感器图像上的比例绘图器 31 的位置进行二阶微分而得到的铅垂加速度 $y(t)$,通过下式(1)计算出传递函数 $H(\omega, x)$ 。

$$[0044] \quad H(\omega) = Y(\omega)/U(\omega) \cdots (1)$$

[0045] 其中, $Y(\omega)$ 、 $H(\omega)$ 、 $U(\omega)$ 分别表示线性传感器图像上的比例绘图器 31 的铅垂加速度 $y(t)$ 、传递函数 $h(t)$ 、实际的比例绘图器 31 的铅垂加速度 $u(t)$ 的傅立叶变换。

[0046] 此处,对加振点 P_w 施加了振动时的线性传感器图像上的比例绘图器 31 的测定点 P_s 处的铅垂加速度 $y(t)$ 、传递函数 $h(t)$ 、加振点 P_w 处的比例绘图器 31 的铅垂加速度 $u(t)$ 的关系利用下式(2)表示。

[0047] [数学式 1]

$$[0048] \quad y(t) = \int h(t)u(t)dt \cdots (2)$$

[0049] 然后,根据该上式(2)得到下式(3)。

$$[0050] \quad Y(\omega) = H(\omega) \cdot U(\omega) \cdots (3)$$

[0051] 根据该式(3)得到所述式(1)。

[0052] 另外,该传递函数 $H(\omega, x)$ 根据比例绘图器 31 的期望的振动模式而个数不同,在希望求出一次模式的情况下例如以比例绘图器 31 的中央($x = x_0$)为加振点而求出一个传递函数 $H_0(\omega, x)$,在希望求出二次模式的情况下例如以比例绘图器 31 的左右的二点为加振点($x = x_1, x_2$)而求出二个传递函数 $H_1(\omega, x)$ 、 $H_2(\omega, x)$ 等即可。所计算出的传递函数 $H(\omega, x)$ 保存在数据存储部 25 中。另外,此处所称的一次模式、二次模式相当于例如所述专利文献 1 的图 3 及其说明中记载的振动模式 3(弯曲 1 次模式)、振动模式 4(弯曲 2 次模式)。

[0053] 接下来,在车辆的行驶中利用线性传感器照相机 1 对比例绘图器 31 的测定点 P_s 进行摄像,通过图像输入部 21 而以规定的一定时间间隔输入所摄像的图像,并保存在图像记录部 22 中(步骤 S3)。

[0054] 接下来,在比例绘图器位置检测部 23 中从图像记录部 22 取出线性传感器图像和预先登记的模式匹配用模型,对它们进行比较而提取线性传感器图像上的比例绘图器的轨迹 11(步骤 S4),对线性传感器图像上的比例绘图器 31 的位置进行检测(步骤 S5)。

[0055] 之后,在比例绘图器铅垂加速度计算部 26 中,通过已知的手法另外求出触轮线 4(加振点 Pw) 的偏位位置,使用和与其最接近的位置对应的传递函数 $H_n(\omega, x)$ 、根据线性传感器图像上的比例绘图器 31 的位置的变化求出的位置 Ps 处的铅垂加速度 $y(t)$,进行基于下式 (4) 的运算。

[0056] $U(\omega, x) = Y(\omega) / H(\omega, x) \cdots (4)$

[0057] 由此,得到触轮线 4(加振点 Pw) 的偏位位置处的铅垂加速度 $u(t)$ (步骤 S6)。

[0058] 根据所述本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法,使用传递函数来计算出加振点的加速度,所以能够根据由线性传感器照相机 1 所摄像的比例绘图器 31 的测定点 Ps 的举动,高精度地求出触轮线 4(加振点 Pw) 的偏位位置处的比例绘图器 31 的铅垂加速度。

[0059] 另外,在本实施例中示出了在求传递函数时使用模式匹配用模型对图像上的比例绘图器 31 的位置进行检测的例子,但对图像上的比例绘图器的位置进行检测的方法不限于所述方法,例如,也可以使用日本特开 2006-250774 号公报记载的方法。另外,在本实施例中示出了在图像处理部 2 中设置图像记录部 22 的例子,但当然可以在不脱离本发明的要旨的范围内进行各种变更,例如即时处理由线性传感器照相机 1 所摄像的图像而对比例绘图器的轨迹 11 进行检测,实时地输出比例绘图器铅垂加速度等。

[0060] 实施例 2

[0061] 根据图 6 说明本发明的第 2 实施例。图 6 是示出本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置的概略构造图。

[0062] 如图 6 所示,在本实施例中,将所述实施例 1 的线性传感器照相机 1 设置在图 6 所示的方向转台 5 上。通常,比例绘图器 31 的中心部由于触轮线滑动而附着铁粉等,从而成为发黑的状态。因此,特别是在夜间进行测量那样的情况下,难以区分背景和比例绘图器 31,在提取比例绘图器 31 的轨迹时有可能产生误检测。

[0063] 因此,在本实施例中,能够以一边浏览线性传感器照相机 1 的实际图像,一边使线性传感器照相机 1 对例如比例绘图器 31 的角 31a 等比例绘图器 31 的清晰的影像进行摄像的方式,将线性传感器照相机 1 设置在方向转台 5 上而调整该线性传感器照相机 1 的朝向。其他结构与图 1 至图 3 所示的所述结构大致相同,对起到同一作用的部件附加同一符号,省略重复的说明。

[0064] 根据本实施例的基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法,能够可靠地提取比例绘图器 31 的轨迹,所以除了实施例 1 的效果以外,还能够更高精度地测量触轮线 4(加振点 Pw) 的偏位位置处的比例绘图器 31 的铅垂加速度。

[0065] 产业上的可利用性

[0066] 本发明能够应用于基于图像处理的比例绘图器的铅垂加速度测定装置以及测定方法。

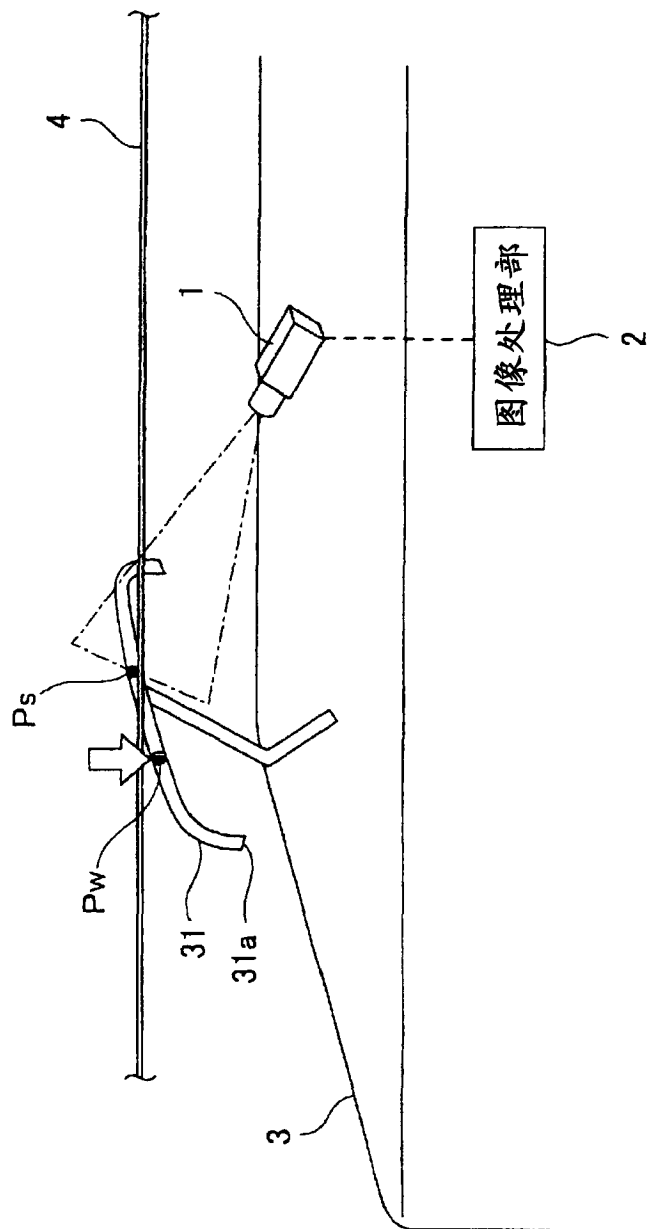


图 1

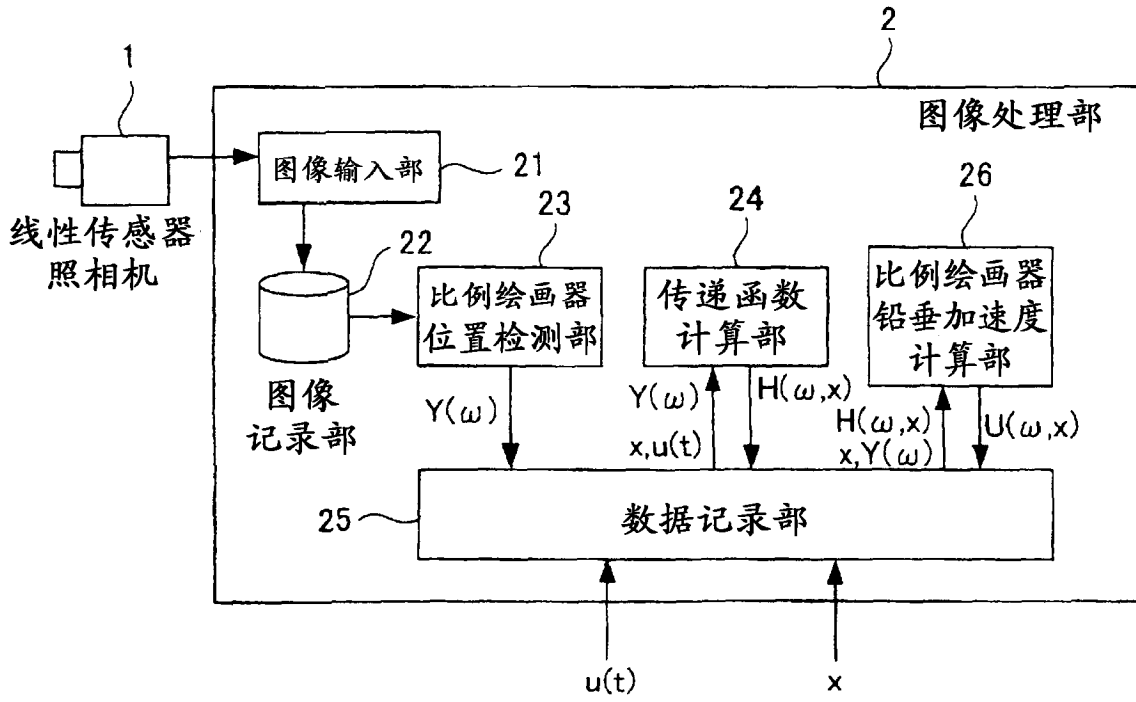


图 2

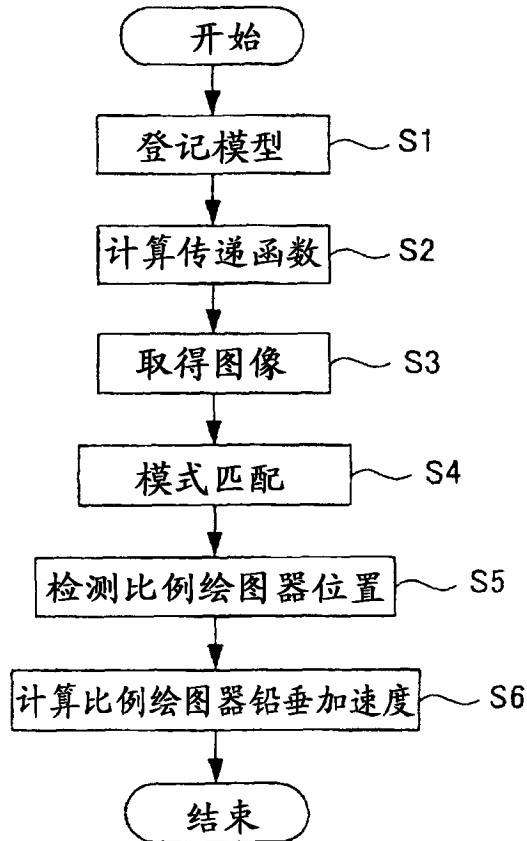


图 3

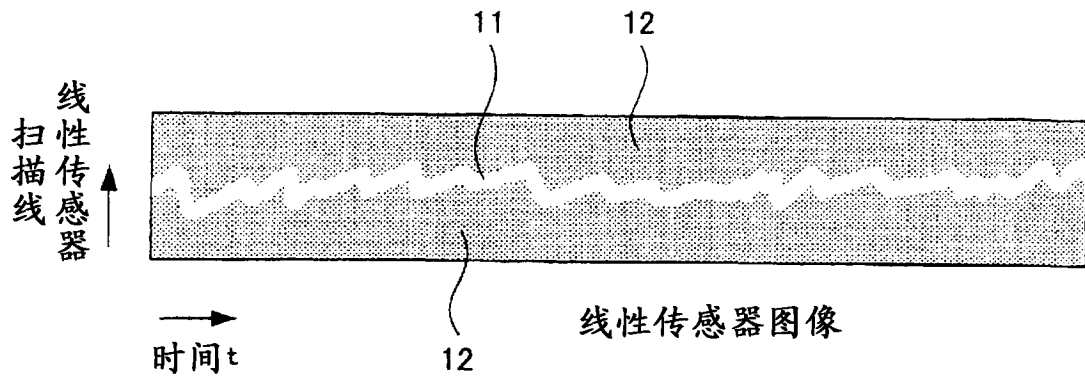


图 4

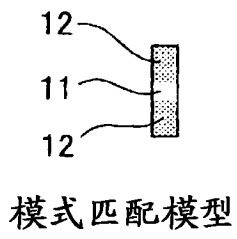


图 5

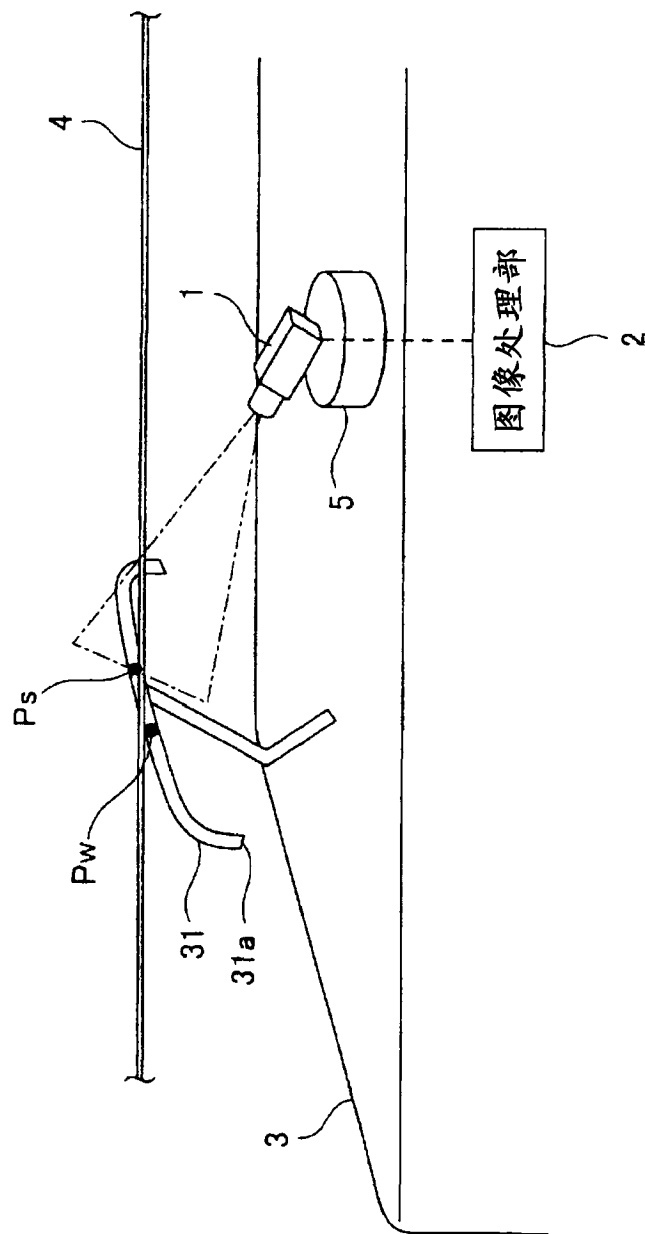


图 6