

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

E01B 27/08

E01B 29/04 E01B 35/08



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120899.1

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1102975C

[22] 申请日 1998.10.5 [21] 申请号 98120899.1  
 [30] 优先权  
 [32] 1997.10.6 [33] AT [31] A 1687/1997  
 [71] 专利权人 弗兰茨普拉塞铁路机械工业股份有限公司  
 地址 奥地利维也纳  
 [72] 发明人 约瑟夫·陶依尔  
 伯恩哈德·利希特伯格  
 审查员 郭建强

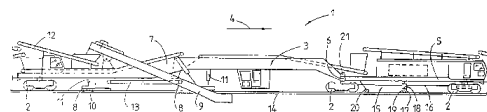
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 代理人 侯宇

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 轨道施工机械和获取轨道测量值的方法

[57] 摘要

一种轨道施工机械(1)，其由一个沿作业方向位于前面的和一个位于后面的、利用关节(6)相互连接的构架(5, 7)组成。另外有一套基准系统(15)，用于控制装在机架(3)上的至少一套作业机组(8)。位于前构架(5)上的基准系统(15)由一根位于两个走行机构(2)之间沿机械纵向延伸的基准直线(16)和一根能在轨道上滚行的测量轴(17)组成。测量轴装有测量装置(18)，用于测定基准直线(16)和测量轴(17)之间沿机械横向的相对运动。另外还有一套测角装置(21)，用于测取由两个构架(5, 7)形成的构架实际角度。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种轨道施工机械，其具有一支承在走行机构(2)上的机架(3)，该机架由一沿作业方向的前构架(5)和通过关节(6)与它连接的一后构架(7)组成，  
5 该机械还具有至少一套用于控制装在机架(3)上的作业机组(8)的基准系统(15)，其特征在于：位于前构架(5)上的基准系统(15)由一根在两个走行机构(2)之间沿机械纵向延伸的基准直线(16)和一根能在轨道上滚行的测量轴(17)组成，该测量轴装有测量装置(18)，用于测取基准直线(16)与测量轴(17)之间沿机械横向的相对运动，此外还有测角装置(21)，用于测定由两个构架(5, 7)形  
10 成的构架实际角度( $\beta$ )。

2. 根据权利要求1所述的机械，其特征在于：测角装置(21)是一个位于关节(6)范围内的、与两个构架(5, 7)相连的绳索式电位计(35)，用于测定与一个水平面形成的构架实际角度( $\beta$ )。

3. 根据权利要求1或2所述的机械，其特征在于：测角装置(21)配备有  
15 第二个沿垂直方向连接两个构架(5, 7)的绳索式电位计(36)，用于测定两个构架(5, 7)之间的扭曲。

4. 一种用于获取能定义轨道位置的有关用于轨道侧位的矢高(f)和/或用于轨道标高的轨道纵向坡度的轨道测量值的方法，用于在作业机组(8)破坏了轨道位置之后能立即恢复原有的轨道位置，其中作业机组(8)装在沿机械(1)  
20 作业方向的后构架(7)上，该后构架通过关节(6)与一前构架(5)相连，其特征在于下列步骤：

a) 通过连续测定矢高(f)和/或前构架(5)范围内的轨道纵向坡度来获取轨道实际位置，

b) 根据获取的轨道测量值算出一个符合轨道实际位置的矢量轨迹曲线  
25 (22)，描绘在根据轨道行程的坐标系统内，

c) 以计算方法将机架(3)按三个点，即关节(6)和两个与它相邻的走行机构(2)，标在矢量轨迹曲线(22)上，以查明后构架(7)在矢量轨迹曲线(22)上的理论额定位置，

d) 计算后构架(7)的理论额定位置与前构架(5)之间的构架额定角度  
30 ( $\Delta\alpha$ )，

e) 以构架实际角度( $\beta$ )为依据，求算后构架(7)在矢量轨迹曲线(22)上的

实际位置,

f) 利用减法求出后构架(7)理论位置与实际位置之间的差, 以确定作业机组(8)的控制值,

g) 根据确定的控制值启动驱动装置(11), 使作业机组(8)相对于后构架(7)

5 移动。

轨道施工机械和获取  
轨道测量值的方法

5

技术领域

本发明涉及一种具有一支承在走行机构上的机架的轨道施工机械及一种获取轨道测量值的方法。

10

背景技术

GB 2268021 号专利公开了一种由两个相互铰接的构架件组成的道碴清筛机。一套激光基准系统用于获取前构架件范围内的轨道纵向坡度，以便利利用此项测量控制位于第二个构架上的作业机组的高度。为此装有始终保持水平位置的激光发射器。第一个构架的前执行机构上装有激光接收器，用于根据与水平的激光基准面的关系获取第一个构架的纵向斜度。利用一种算法求出的纵向斜度值错开时间地传给另一个位于第二个构架的挖掘链上的激光接收器，用以控制挖掘链的高度。

另外，GB 2268529 号专利公开了一种道碴清筛机。这部机械的第一个和第二个构架上均固定有纵向斜度与横向斜度测量器。在第一个构架范围内测取的轨道纵向坡度作为额定值予以储存，然后错开时间地发出去，以控制挖掘链的高度。此时必须考虑第二个构架的纵向斜度测量器获取的实际斜度。为了控制挖掘链的高度，在第二个构架和挖掘链之间装有绳索式电位计。

25

发明内容

本发明的目的就是要创造一种上述类型的轨道施工机械，要求这部机械能用简单的方法相当准确地恢复因使用作业机组而被破坏的轨道位置。

本发明的目的是通过这样一种轨道施工机械来实现的，其具有一支承在走行机构上的机架，该机架由一沿作业方向的前构架和通过关节与它连接的一后构架组成，该机械还具有至少一套用于控制装在机架上的作业机组的基

准系统，位于前构架上的基准系统由一根在两个走行机构之间沿机械纵向延伸的基准直线和一根能在轨道上滚行的测量轴组成，该测量轴装有测量装置，用于测取基准直线与测量轴之间沿机械横向的相对运动，此外还有测角装置，用于测定由两个构架形成的构架实际角度。

- 5 采用这种结构就可以在结构方面的投入相当少的情况下，在轨道位置被破坏之前测出轨道的实际位置，然后通过后构架与始终位于轨道实际位置上的前构架之间的角度关系，再现测出的轨道实际位置，用以控制作业机组。对此我们是这样认识的，就是利用由测出的轨道测量值组成的、符合轨道实际位置的矢量轨迹曲线，可以简单地算出后构架的理论额定位置。因为利用
- 10 测角装置能查明后构架的实际位置，所以就可以用减法非常简单而可靠地算出控制作业机组所需的位移值。

#### 附图说明

下面利用附图所示实施例对本发明作进一步的详细说明，附图中：

- 15 图 1 为清筛道碴用的轨道施工机械的简化侧视图，该机械装有测定轨道侧位误差用的基准系统，用以控制作业机组，
- 图 2 为具有利用矢高测量组成的矢量轨迹曲线的坐标系统，
- 图 3 为另一部适用于线路换轨大修的轨道施工机械，
- 图 4 为测角装置的简化示意图。

20

#### 具体实施方式

- 图 1 所示机械 1 具有一个支承在轨行的走行机构 2 上的机架 3。这个机架由一个沿作业方向(箭头 4 所示方向)位于前面的构架 5 和一个通过一关节 6 与此构架相连的后构架 7 组成。后构架 7 上装有挖掘链 9 形式的作业机组 8，
- 25 以及起道装置 10。利用驱动装置 11 可调整作业机组 8 相对于后构架 7 的位置。用循环式挖掘链 9 从道床上挖取的道碴，通过筛分装置(为简明起见在此未示出)的传送带 12 传送给与后构架 7 连接的清筛车，并在此进行清筛，然后通过传送带装置 13 将道碴投放在轨道 14 或腾空的路基面上，以重新形成道床。

- 30 前构架 5 上具有一套基准系统 15，用于获取轨道实际位置的侧位误差。基准系统 15 由一根沿机械纵向延伸的、一由沿轨道横向位于中间的一根钢

弦构成的基准直线 16，一根能在轨道 14 上滚行的测量轴 17 和一套与此轴连接的测量装置 18 组成。该测量装置是一个能沿机械的横向移动的线性电位计，用于获取测量轴 17 与基准直线 16 之间的相对运动。通过带缘滚轮 19 能在轨道 14 上滚行的、固定在构架 5 上的测量轴 17，通过一驱动装置(在此未示出)可沿机械的横向被紧压在轨道 14 的一根钢轨上，以便在排除轮缘和钢轨之间的游间的情况下，能跟踪轨道的准确侧面走向。为了测定机械 1 走过的路程，设有计程装置 20。在关节 6 范围内装有一测角装置 21，以获取两个构架 5，7 相对于一个水平面，确切地说相对于平行于走行机构 2 的车轮接触点的平面所形成的构架实际角度  $\beta$  (图 2)。如果要求获取轨道侧位的同时也获取轨道的标高，需额外安装一个测角装置 21，用于获取两个构架 5，7 对一个垂直平面形成的仰角。

图 2 所示坐标系统的  $x$  - 坐标上是机械 1 计程装置 20 所测取的轨道路程  $x$ ， $y$  - 坐标上是反映轨道实际位置的矢量轨迹曲线 22 的侧位误差(方向误差)。利用基准系统 15 的测量装置 18 在前构架 5 处测取的矢高  $f$ ，可以使轨道 14 的上述矢量轨迹曲线 22 接近于用点划线所示的多边形导线 23。

支承前构架 5 的两个前走行机构 2 的转向架中心销距离为 12 米。测量轴 17 位于两个走行机构 2 的中间，因此正矢测量每隔 6 米进行一次(相当于 6 米的多边形导线长度)。支承后构架 7 的两个后走行机构 2 的转向架中心销距离是 24 米，从而大大简化了计算作业机组 8 控制数值所用公式的编制工作。作业之前，应当在施工地点前面测量一个机械长度的距离(即 36 米)，以便利用从中得出的五个矢高  $f$  绘出矢量轨迹曲线 22(图 2)。根据上述几何图形，两个构架 5，7 的关节 6 准确地位于矢量轨迹曲线 22 的  $y_3$  处，机架 3 的前中心销 24 位于  $y_5$  处。25 表示后构架 7 的后中心销。 $\beta$  是由两个构架 5，7 形成的、由测角装置 21 测取的构架实际角度。 $\alpha_2$  是后构架 7 的理论额定位置与前构架 5 所形成的斜率( $k_2$ )形式的构架额定角。

如图 2 所示，机械 1 前进作业时，利用基准系统 15 不断地每隔 6 米测取矢高  $f_1, f_2, f_3 \dots$ 。一俟机架 3 范围内有五个已知的矢高  $f$  的数据，就可以根据多边形导线 23 对矢量轨迹曲线 22 进行近似。矢量轨迹曲线 22 考虑到机械 1 的位置，其中关节 6 准确地位于  $y_3$  处。因为前构架 5 总处于轨道实际位置上，所以关节 6 和前中心销 24 均位于矢量轨迹曲线 22 上。另一个已知数是后构架 7 的长度。根据这些情况可以用很简单的方法算出后构架 7 的

理论额定位置(虚线 26 所示), 而在此位置上, 后中心销 25 必须位于矢量轨迹曲线 22 上。

利用后构架 7 的理论额定位置可以求出与前构架 5 形成的构架额定角度  $\Delta\alpha$ 。这个角度最好用斜率(k)表示。用测角装置 21 获取的构架实际角度  $\beta$  也最好用斜率  $\Delta y/\Delta x$  表示。利用后构架 7 的构架实际角度  $\beta$  和构架额定角度  $\Delta\alpha$  之间的差, 确切地说利用实际斜率与额定斜率( $k_1, k_2$ )之间的差, 可以表示出后构架 7 的位置相对于理论额定位置的偏差, 确切地说表示出位置上的错误。简单地将斜率差乘以机械的长度就可以求出相对于额定位置的侧向偏差, 比如在后中心销 25 处的误差。相应启动驱动装置 11 即开始相对于后构架 7 进行夯实, 直到作业机组 8 处于为恢复在前构架 5 处测定之轨道实际位置的额定位置上(相当于作业机组 8 开始作业前当时的实际位置)为止。

下文将进一步介绍计算公式。

求算矢量轨迹曲线 22 的  $y$  - 值有下列公式:

$$\begin{aligned} y_1 &= 2 \cdot f_1 \\ y_2 &= 2 \cdot (2f_1 + f_2) \\ y_3 &= 2 \cdot (3f_1 + 2f_2 + f_3) \\ y_4 &= 2 \cdot (4f_1 + 3f_2 + 2f_3 + f_4) \\ y_5 &= 2 \cdot (5f_1 + 4f_2 + 3f_3 + 2f_4 + f_5) \end{aligned}$$

求算斜率差  $\Delta k = \Delta y/\Delta x$  有下列公式(每当在 6 米处获取一个新的矢高就更准确):

$$\Delta k(\Delta\alpha) = k_2(\alpha_2) - k_1(\alpha_1) = \frac{y_3}{2s} - \frac{y_5 - y_3}{s} = \frac{3y_3 - 2y_5}{2s}$$

$s$  = 前构架 5 的长度,  $2s$  = 后构架 7 的长度。

机械在两个测定的矢高  $f$  之间前进时, 采用下列公式进行插补( $x$  = 行程, 分别为 0 - 6 米):

$$\begin{aligned} y'_3 &= y_3 + 2x \cdot \frac{y_4 - y_3}{s} \\ y'_5 &= 2(5f_1 + 4f_2 + 3f_3 + 2f_4 + f_5(x)) \\ \Delta k &= \frac{3y'_3 - 2y'_5}{2s} \end{aligned}$$

为了使斜率不受计算单位的影响, 计算公式中的矢量、弦和地点必须使

用统一的单位，比如使用[米]为单位。

图 3 所示为适于线路换轨大修用的机械 1 的另一实施例。为简化起见，凡功能相同的部分均采用与图 1 相同的附图标记。机架 3 同样由两部分组成，其中前构架 5 用关节 6 与后构架 7 相连。前构架 5 配备有基准系统 15，基准直线 16 和获取轨道 14 侧位用的测量轴 17。关节 6 处装有测角装置 21。后构架 7 的后端通过一履带走行机构 27 支承在整平的道床 28 上。作业机组 8 有可调节高度和侧向位置的整平装置 29 和放置新轨枕 30 用的装置 34。另一套装置 31 用于收取旧轨枕 32。为了恢复轨道位置，也可根据借助基准系统 15 和测角装置 21 确定的控制值启动控制履带走行机构 27 的驱动装置 33，因为控制履带走行机构 27 时，即可使作业机组 8 自动对正。

图 4 简单放大示出的测角装置 21 具有一个位于关节 6 范围内并与两个构架 5，7 相连的绳索式电位计 35，用于获取与水平面形成的构架实际角度( $\beta$ )。为了使两个构架 5，7 的扭曲能相互匹配，有一个沿垂直方向延伸的并将两个构架 5，7 相互连接在一起的绳索式电位计 36。

在另一实施方案中，基准直线 16 当然也可以是激光束的形式。同样也可以用车辆的普通联结器代替关节 6，用以连接构架 5，7。

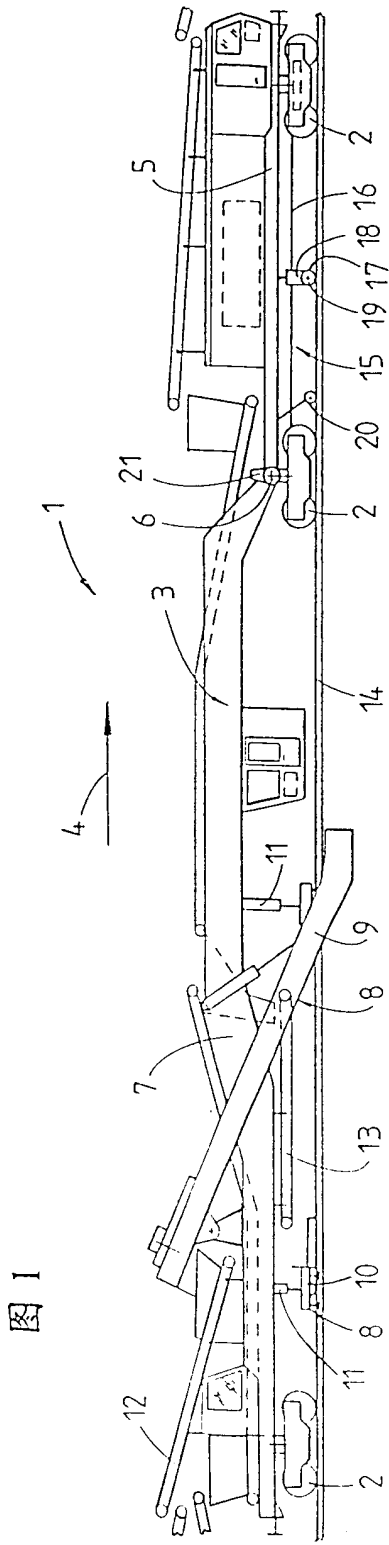


图 1

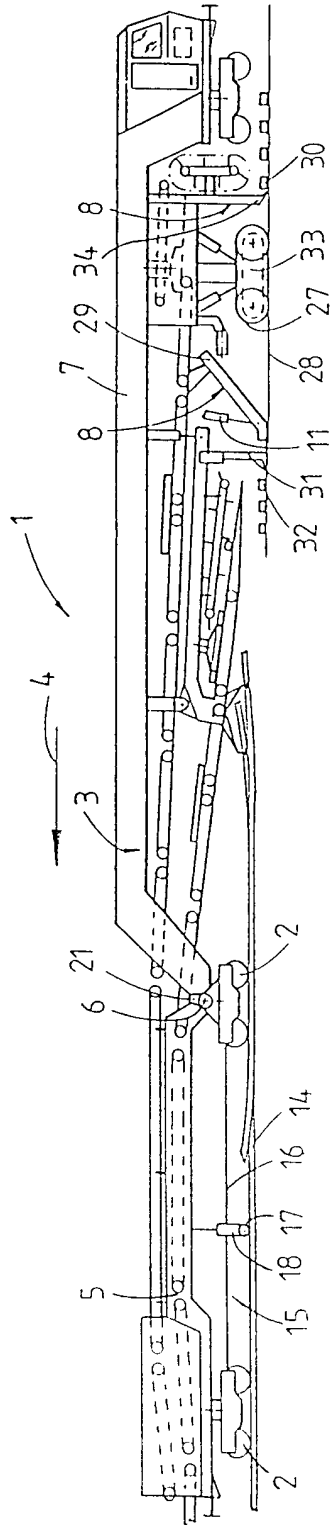


图 3

