



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94193531.0

[51]Int.Cl⁶

G01C 7/04

[43]公开日 1996 年 9 月 25 日

[22]申请日 94.9.26

[30]优先权

[32]93.9.27 [33]AU[31]PM1463/93

[86]国际申请 PCT/AU94/00578 94.9.26

[87]国际公布 WO95/09347 英 94.4.6

[85]进入国家阶段日期 96.3.26

[71]申请人 ARRB 运输研究有限公司

地址 澳大利亚维多利亚

[72]发明人 格雷厄姆·R·泰森

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 陈 健

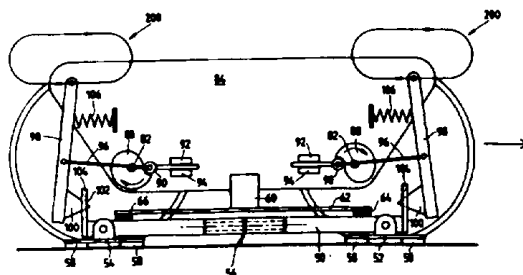
G01B 21/20 // G01B 121:24

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 步行式轮廓测定仪

[57]摘要

一种具有横梁安置系统(10)的轮廓测定仪,该系统包括一根枢轴式地连接在前后支架构件(52, 54)上的横梁(50)。支架构件(52, 54)沿横梁(50)的长度隔开并设置成安置在一段路面上。横梁安置系统(10)也包括重新安置前后支脚构件(52, 54)的机构,使得在轮廓测定仪沿待测轮廓的路面向前移动时后支架构件(54)安置在先前由前支脚构件(52)占据路面区段上,还包括测量前后支脚构件(52, 54)之间的横梁(50)的坡度(60)用的机构。



权 利 要 求 书

1. 一种轮廓测定仪, 包括一个横梁安置系统, 后者包括一个枢轴式地连接到前后支脚构件上的横梁, 该支脚构件沿横梁的长度间隔设置, 每个上述支脚构件设置成安置在一段路面或其它表面上, 包括重新安置上述前后支脚构件用的机构, 使得在轮廓测定仪沿待测量轮廓的路面向前移动时后支脚构件可以安置在先前由上述前支脚构件占据的路面区段上, 还包括测量前后支脚构件之间的横梁坡度用的机构。

2. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该横梁被设置成在停止相位期间在路面上保持静止, 而轮廓测定仪继续在路面上向前行进。

3. 一种如权利要求 2 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该测量横梁坡度用的机构是在停止相位期间受到驱动的。

4. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该重新安置机构包括一个循环停止机构和一个辅助机构, 而且该横梁设置成通过辅助机构间接地连接到循环停止机构上。

5. 一种如权利要求 4 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该循环停止机构设置成输出一个循环运动, 后者由一个停止相位、一个联合的上升和向前加速相位、一个标称恒速向前行进相位和一个联合的下降和减速至零的相位形成。

6. 一种如权利要求 5 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该辅助

机构设置成在循环停止机构的停止相位期间机械上与横梁隔离。

7. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 还包括测定从测量运行开始到上述前支脚构件的每次特定安置的总距离用的机构。

8. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该横梁是一个扭转铰接横梁。

9. 一种如权利要求 4 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 该循环停止机构受一对轮子的被动转动所驱动, 这一对轮子设置成安装成一直线, 当轮廓测定仪受到向前驱动时轮子以同步方式转动。

10. 一种如权利要求 9 所述的轮廓测定仪, 其特征在于, 上述一对轮子具有大体相同的周边。

11. 一种如权利要求 9 所述的轮廓测定仪, 其特征在于还包括与上述一对轮子中的一个或上述横梁安置系统的一部分相联结的起动机构, 用于起动测量机构以测量横梁的坡度。

12. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于该坡度测量机构包括一个伺服加速度计, 后者这样安装, 使得能指示与横梁的纵轴成一直线的重力分量。

13. 一种如权利要求 12 所述的轮廓测定仪, 其特征在于还包括从加速度计信号计算前后支脚构件之间高度增量的机构、累加高度增量以便给出相对于记录运行开始的任何前支脚安置的真实高度的机构、计算从记录运行开始到任何前支脚安置的总距离的机构和从这种信息形成一个路面轮廓的机构。

14. 一种如权利要求 1 所述的轮廓测定仪, 其特征在于还包括一个连接到上述横梁安置系统的有轮车架。

15. 一种如权利要求 14 所述的轮廓测定仪，其特征在于该车架设置成提供一个完成轮廓测量用的横向和纵向稳定的基准和一个机构，后一机构用于自由操纵轮廓测定仪，使横梁安置机构升高而与轮廓测定仪在其上面行进的表面脱离接触。

说明书

步行式轮廓测定仪

本发明涉及一种用于测定路面或其它表面纵向轮廓的轮廓测定仪。特别是，本发明涉及一种可以由单独一个步行操作人员在路面上推动的轮廓测定仪。

为了测定路面的不平整度早先已经研制了各种装置。从这些装置得到的测定结果提供一种评价路面上车辆行驶质量的方法。负责道路建设和保养的当局需要此类信息，以监控路面的损坏情况，并保证驾车人在路面上行驶时的舒适和安全。

用于评价路面质量的最早的机器之一依赖于当一辆特定的机动车辆以通常速度沿路面行驶时测量该车辆的一根轴和底盘之间的相对垂直运动。这种机器的主要缺点是，它并不说明路面的真实情况而是说明特定车辆对路面的反应程度。因此，结果严重取决于车辆的操作速度、载重、悬挂系统甚至其使用的轮胎类型。显然，所有这些特点对各种车辆大不相同。为了当测定路面质量时尽可能减少这些变量，通常的做法是保持某些车辆专用于测定路面质量。

由于承认这些早期机器面临的问题，人们试验研制一种独轮基准拖车，它可以由一辆车辆牵引并有一个理想的悬挂系统。在理想状态下，该拖车具有比率恒定且精细确定的线性弹簧、质量精密确定的静态和动态元件、垂直速度与阻尼力之间的线性关系恒定且精

细确定的悬挂阻尼器,以及一个同心度得到保证的确定类型的轮胎。虽然用这类拖车得到的结果比用车辆为基础的装置得到的结果要更为一致,但由于不可控的变量,它们仍被看作相当不可靠。这些拖车同时需要细心保养,而且比以车辆为基础的装置更难使用。

根据获得路面不平整度的全面信息的需要,研制了一种专用的测量仪器。该仪器包括一个以正常交通速度在车辆后面受到牵引的惯性稳定的高度基准平台。该高度基准平台被设置成缓慢地跟踪平均路面高度。精细路面高度相对于基准平台的高度受到连续测量和记录。由此得到的记录被称为路面的纵向轮廓。该仪器的优点是,它真实地测量了真实路面中的偏差,这种测量与牵引车辆的行驶特性无关。这种仪器导致研制许多用于测定路面不平整度的高技术系统。这些仪器被称为公路纵向轮廓测定仪或更简单地称为轮廓测定仪。

现代的轮廓测定仪通常安装在一辆专门改装的车辆中,并使用快速响应的和高精度的非接触型位移传感器,以测量路面上的各个不同的点和车辆底盘之间的距离。惯性高度基准通常从代表车辆底盘垂直动力加速度的加速度计信号计算出来。获得的测量结果可以被存储,因而可以形成路面的轮廓。通常从轮廓得到的简明统计资料包括国际粗糙度指数(I. R. I.)、均方根垂直加速度(R、M、S、V、A、)和对应于由一辆澳大利亚道路局国家协会的粗糙度监控车产生的数值的模拟输出值。

上述类型的轮廓测定仪能够提供精确的结果,但制造费用极高,而且合适地使用这些仪器需要熟练的操作人员。这些形式的轮廓测定仪是相当容易损坏的装置,因此需要连续的保养,当使用它们时必须特别小心。此类轮廓测定仪也不适合于测试短的路段,这种短

的路段没有足够的加速道路使系统加速到操作速度，或者没有足够的减速道路以便安全停车。在少数道路工程中经常有这种情况。同时，由于主要车辆的重量，这种类型的轮廓测定仪不能用于测试新浇注的混凝土路面。这些形式的轮廓测定仪通常不能用于测试桥面，因为桥面通常是在进出道路建成以前建设和完成的。

这些条件下的轮廓测量传统上是由两个操作人员一组利用光学测绘仪器进行的。如果在数目充分多的点十分小心地进行高度测量来确定路面的机动车辆行驶质量，那么这是一个非常缓慢的过程。

已经设计了其它仪器来测量铺砌路面接续的纵向增量的坡度，但即使显著地快于光学测绘法，但它们仍然冗长乏味并需要高度操作技能来获得质量够格的记录。

与预定用于不能使用公路速度轮廓测定仪的场合的先有技术的低速轮廓测定仪相比，本发明的目的是显著提高记录高质量轮廓的速度和减小对操作人员技能的依赖程度。

根据本发明的第一方面，本发明提供一种包括一个横梁安置系统的轮廓测定仪，该系统包括一个枢轴式地连接到前后支脚构件上的横梁，这两个支脚构件沿横梁的长度间隔设置，每个支脚构件设置成安置在一段路面上，该系统同时包括重新安置上述前后支脚构件用的机构，使得在轮廓测定仪沿待测量轮廓的路面向前移动时后支脚构件可以安置在先前由上述前支脚构件占据的路面区段上，还包括测量前后支脚构件之间的横梁坡度用的机构。

最好是，该横梁被设置成在停止相位期间在路面上保持静止，而轮廓测定仪继续在路面上向前行进。该测量横梁坡度用的机构最好是在停止相位期间受到驱动的。

最好是，该轮廓测定仪还包括测定从测量运行开始到上述前支脚构件的每次特定安置的总距离用的机构。

最好是，该重新安置机构包括一个循环停止机构和一个辅助机构，而且该横梁设置成通过辅助机构间接地连接到循环停止机构上。

在一种优选实施例中，该循环停止机构设置成输出一个循环运动，后者由一个停止相位、一个联合的上升和向前加速相位、一个标称恒速向前行进相位和一个联合的下降和减速至零的相位形成。该辅助机构设置成在循环停止机构的停止相位期间机械上与横梁隔离。最好是，该循环停止机构受一对轮子的被动转动所驱动，这一对轮子设置成安装成一直线，当轮廓测定仪受到向前驱动时轮子以同步方式转动。

最好是，设置与上述一对轮子中的一个或横梁安置系统的一部分相联结的起动机构，用于起动测量机构以测量横梁的坡度。横梁的坡度可以用一个伺服加速度计测量，后者这样安装，使得能指示与横梁的纵轴成一直线的重力分量，该分量与相对于真实局部水平线的绝对坡度的正弦成比例。对横梁的任何特定安置，前后支脚构件之间的高度增量等于前后支脚之间的距离乘以坡度角度的正弦。最好提供记录高度增量和测定路面轮廓的机构。路面的轮廓最好通过累加支脚构件的两次安置之间的高度增量而且在水平标度上提供这些增量而建成，在水平标度中行程距离原则上是从运行开始的安置数目乘以支脚到支脚间距。

最好是，该轮廓测定仪还包括一个连接到上述横梁安置系统的有轮车架。该车架被设置成提供一个完成轮廓测量用的横向和纵向稳定的基准和一个机构，后一机构用于自己操纵轮廓测定仪，使横

梁安置机构升高而与轮廓测定仪在其上面行进的表面脱离接触。

现在将参照附图说明作为实例的本发明的一个实施例。

图 1 是根据本发明的一个实施例的轮廓测定仪的双重循环停止机构的简化侧视图。为清楚起见没有示出测量系统底盘。底盘为轴承、轴线和有关物件如导轨、皮带和链张拉装置、精确的相位起动和停止装置以及联接到有轮车架上的其它装置提供安装场所。

图 2 是根据本发明的一个实施例的重叠在并联接在图 1 所示循环停止机构上的轮廓测定仪的横梁安置机构和测量横梁的示意侧视图。

根据本发明的一个实施例的轮廓测定仪包括一个如图 1 和 2 中所示的横梁安置系统,它联接在并支承于一个有轮车架(未示出)上。该有轮车架保证横梁安置系统的轮子与表面连续接触而同时进行轮廓测量并为其提供侧向和纵向稳定基准。该有轮车架由步行操作人员沿路面长度推动以进行轮廓记录。

该有轮车架为轮廓测定仪的适当功能所需的所有辅助电子装置提供支承。此种装置包括一台便携式计算机,用于数据获得、结果的显示和处理。该车架也可以包括升高整个横梁安置机构使其与待测量轮廓的表面脱离接触的机构,以便使轮廓测定仪没有用于进行轮廓测定时可以容易地操纵。

车架上可以增加一个周长精确已知的附加的非负荷承载轮并如此悬挂,使得其围绕自身轴的角运动与轮廓测定仪行进的距离精确相关。该轮子可以安装一个产生一串电脉冲的解码器,每个脉冲代表轮廓测定仪纵向运动的精确微小增量。在以横梁长度乘以安置数为基础的纵向行进指示不太充分地精确的情况下,可以对这些脉冲

进行电子计数，以给出非常精确的纵向行进指示。

该车架也可以包括一个弹簧驱动的制动器，当操作轮廓测定仪或进行轮廓记录时，该制动器必须由操作人员利用一根安装在推动手柄上的非闭锁杆手动地保持在释放状态中。

该有轮车架可以采取各种形式，具有各种在它自身和横梁安置机构之间联接的机构。它也可以利用各种升高横梁安置机构使其脱离表面接触的机构和各种在其轮子上应用制动的机构。

横梁安置系统的主要部件是图 1 中所示的双重循环停止机构 10。该循环停止机构 10 的两半部基本上相同，每个包括一个轮子 12 和一个小短环链 14，后者安装在一对相同的前后链轮 16、18 上。后链环的前链轮 16 和前链环的后链轮 18 是通过安装在驱动链轮 22、24 上的有齿带 20 驱动的。链轮 22、24 本身又直接受轮子 12 的驱动。驱动链轮 22、24 之间的比为 4:1。循环停止机构 10 的每半部的轮子 12 的周长精密地等于链 14 的环长度的两倍。循环停止系统 10 的两半部之间的较小差异对调节尺寸限制简化了。

循环停止机构 10 的每半部的轮子 12 通过由有齿带 26 组成的绝对同比传动同步，有齿带 26 安装在一对相同的链轮 28、30 上。链轮 30 通过一个允许它们之间进行不定的相对角调整的装置联接在其相应的轮子 12 上，使两个链环结合连接件 80 的运动能够精密地同步。轮子 12 的轴可以安装单向离合器或制动器（未示出），以防止循环停止机构可能产生的损坏性逆转动。

每个链 14 由 38 个节距为 0.250 英寸的连接件组成，其总长度为 9.50 英寸。前后链轮 16、18 每个有 19 个齿，因此每个链 14 对应于链轮 16、18 的每两转完成围绕前后链轮 16、18 的一次完整通

过。因为在轮子 12 和相应的链环驱动链轮 16、18 之间的有齿带 20 与驱动链轮 22、24 具有精确地为 4:1 的增速比,由此得出,对应于轮子 12 的每精确的半转,每个链环 14 将围绕其相应的链轮 16、18 完成一次完全通过。

轮子 12 的轮胎磨到其半周长为精确的 9.50 英寸,等于链环的长度。因此,当轮子与接触被测定轮廓的表面的横梁安置机构一起受到向前推动时,对于轮廓测定仪的每 9.50 英寸的行程,轮子将精确地转动半周。

链 14 可以区分为一个上部非支承区段 14a 和一个下部非支承区段 14b。当轮廓测定仪被向前推动时,下部非支承区段 14b 以精确的同一速度受到向后驱动,使得当轮廓测定仪沿路面受到推动时链的非支承区段 14b 中的连接件似乎在路面的上方静止。当链 14 的每个连接件围绕后链轮 18 行进时,它也受到向前加速,使得在它离开后链轮 18 的顶部而在上部非支承区段 14a 中行进时,它已经获得等于轮廓测定仪的向前速度的两倍。当链 14 的每个连接件围绕前链轮 16 下降时,它沿前进方向受到减速,使得在它离开前链轮 16 的底部而在链的下部非支承区段 14b 中行进时,它已经达到零值的向前速度而与轮廓测定仪的行进速度无关。因此可以理解,任何联接到链 14 的连接件上的物体将受到由下面限定的循环运动:

(1) 停止相位(“相位 1”),其中它以低的高度在路面上方静止,随后为

(2) 纵向加速(“相位 2”),伴随着升高到一个增高高度,随后为

(3) 向前行进相位(“相位 3”),在增高位置处于等于轮廓测定

仪速度两倍的速度，随后为

(4) 降至低高度并减速至零值的向前速度以准备下一个停止相位 (“相位 4”)。

双重循环停止机构 10 可以操作地连接到一个示于图 2 中的横梁 50 上。下面将详细讨论横梁和循环停止机构 10 之间的操作连接。

横梁 50 枢轴式地连接到前支脚和后支脚 52、54 上。每个支脚 52、54 的枢轴式连接之间的横梁 50 的长度为 9.50 英寸。前后支脚 52、54 之间的横梁 50 的长度等于链 14 的长度。横梁 50 在其中点 56 处扭转铰接。

每个支脚 52、54 配置成通过三个橡胶垫 58 接触路面。橡胶垫 58 是这样配置的，使得每个支脚 52、54 的中心代表在其上面安置相应的支脚 52、54 的路面区段的平均高度。与扭转铰接的横梁 50 一起使用此类型的支脚 52、54 保证横梁 50 将牢固地安置在任何路面上，而横梁 50 形成两支脚 52、54 之间的坡度。以这种方式，该横梁精密地代表两支脚 52、54 之间路面区段的坡度。

横梁 50 的坡度利用一个安装在细长的重量轻的板 62 上的伺服加速度计 60 测量。板 62 通过两块耐用的有弹性的软泡沫合成橡胶 64、66 联接在横梁 50 的每个端部上。加速度计 60 的这种配置能够快速解决横梁 50 的前后支脚 52、54 之间有效坡度的瞬时精确指示的问题。泡沫橡胶悬挂件 64、66 也保护加速度计 60 在轮廓测定仪的非停止相位期间不受到危险的瞬时加速度。

为了测量路面的轮廓，横梁 50 必须沿路面步进。横梁 50 的步进运动是通过将横梁 50 联接到循环停止机构 10 上而获得的。但是，因为关键的是加速度计 60 用于测量重力坡度时它不受到任何运动

或振动，所以横梁 50 不直接联接到循环停止机构 10 的链 14 上。相反，横梁 50 通过一个辅助机构间接地联接到链 14 上。在图 2 中最清楚地例示的辅助机构是这样设置的，使得在轮廓测定仪的停止相位期间横梁 50 与循环停止机构 10 和车架分开。

一个辅助机构连接在循环停止机构的每个半部上。该辅助机构包括一个作为链 14 的连接件形成的结合连接件 80 (图 1)。每个结合连接件 80 设置成通过轴 82 (图 2) 提供一个转动输出，轴 82 将连接件 80 (图 1) 的变化取向传递给一个中介机构，后者接续地从轮廓测定仪抓取和释放横梁 50。双重循环停止机构 10 的两个结合连接件 80 是这样设置的，使得两者同时精确地进行同一相位的运动。两个结合连接件输出轴 82 联接到轴承 (未示出) 上，轴承以这样一种方式安装在一个大而重量轻的横梁安置板 84 上，使得整个板 84 相对于支承轮子 12 的轴的副底盘 (未示出) 进行水平和垂直的循环运动。横梁安置板 84 的水平 and 垂直循环运动与结合连接件 80 的运动相同。横梁安置板 84 的运动用图 2 中的环路 200 例示。

横梁安置板 84 在整个横梁安置的所有相位中利用一个附加的不受驱动的双连接件稳定装置保持垂直。停止相位期间横梁安置板 84 的重量和向前行进相位期间板 84 和横梁 50 的联合重量由在垂直导板滚动的凸轮滚柱承载，使得链 14a 和 14b 的未支承长度并不必须承载负荷。为了图示清楚，这些部件都没有示出。

两个结合连接件输出轴 82 在“下降和减速”相位 (相位 4) 期间顺时针转动 180° 而在“上升和向前加速”相位 (相位 2) 期间又顺时针转动 180° 。它们在“停止”相位 (相位 1) 或“倍速向前行进”相位 (相位 3) 期间并不转动。

每个输出轴 82 的转动利用凸轮 88 和凸轮随动件 90 转化为循环水平运动。凸轮随动件 90 通过一个图示为上下导架 92、94 的机构受限制而沿水平方向运动。每个凸轮随动件 90 通过连接件 96 连接到一个横梁抓取臂 98 上。每个横梁抓取臂 98 枢轴式地连接到横梁安置板 84 的顶部,并设置成平行于横梁安置板摆动。连接在每个横梁抓取臂 98 的自由端上的是一对沿侧向分开的钩取锥形件 100,其中仅靠近的一个示于图 2。每对钩取锥形件 100 设置成啮合在板 104 中形成的相应形状的孔 102 中,板 104 固定在横梁 50 的邻近端部上。横梁抓取臂 98 由压缩弹簧 106 偏压而强烈地离开板 104。

图 2 表示“停止”相位(相位 1)中的机构。在该相位中,横梁抓取臂 98 从板 104 中的洞孔 102 完全退回,抓取臂 98 保持退回,直到结合连接件 80 到达停止相位(相位 1)的终止并开始“上升和向前加速”相位(相位 2),在该相位中凸轮 88 开始转动 180° 。然后一对横梁臂 98 彼此相对地受到驱动,使钩取锥形件进入孔 102 中并抓取横梁 50。这个抓取横梁 50 的过程是在横梁安置板 84 和凸轮 88 到达轮廓测定仪的“上升和向前加速”相位(相位 2)的顶点时完成的。因为在轮廓测定仪的“向前行进”相位(相位 3)期间凸轮 88 并不转动,所以在此相位期间坡度测量横梁 50 保持被抓住并良好地向前载带到路面上方以准备下一次横梁安置。当结合连接件 80 和凸轮 88 开始“下降和减速”相位(相位 4)时,凸轮 88 开始其下一个 180° 顺时针转动。但是,因为凸轮 88 对下一个 180° 转动的大半具有恒定的半径,所以坡度测量横梁 50 对于该相位的几乎全部保持被横梁抓取臂 98 抓取的状态。因此,在相位 4 期间,即使轮廓测定仪向前稳定地移动,横梁 50 也几乎减速到停止。在相位 4 期间,横梁 50 也

下降到在路面的几毫米以内。此时，凸轮 88 到达一个突然的间断。凸轮随动件 90 由此向外突然移出，使横梁抓取臂 98 在弹簧 106 的偏压下彼此移开。横梁 50 于是掉下最后的几毫米到路面上，因此从轮廓测定仪断开。在这个位置中，钩取锥形件 100 沿各个方向离开孔 102 至少 6mm。锥形体 100 最好装有延长销（未示出），该销不参加横梁 50 的抓取和释放，但保证在正常操作期间横梁 50 不会完全脱离轮廓测定仪。在两个横梁抓取臂 98 之间可以联接一个小型气压阻尼缸（未示出），以便在臂向外突然移出时将传到机构上的震动减到最小。

当坡度测量横梁 50 停在路面上时，后支脚 54 精确地安置在原先由前支脚 52 占据的路面区段上。两个支脚 52、54 快速地停在它们的三个橡胶垫 58 上。通过将横梁 50 连接到每个支脚 52、54 上的枢轴式连接件，横梁 50 可以纵向倾斜。通过在横梁 50 的中点 56 处形成的扭转铰接，横梁 50 可以横向倾斜。

横梁 50 现在处在停止相位（相位 1）。在相位 1 中，横梁 50 停在路面上，由于横梁 50 的安置而在横梁支脚 52、54 和加速度计 60 中形成的瞬时状态消失。虽然横梁 50 严格地静止，但应当记住，轮廓测定仪继续向前移动。刚巧在停止相位（相位 1）的终点，与一个轮子 12 上的标志凸轮一起联结的非接触位置检测器（未示出）产生一个触发信号，该信号使一个数据记录器从加速度计 60 为这次特定的横梁安置读出特定的坡度。在坡度已经读出后，结合连接件 80 和凸轮 88 移入“上升和向前加速”相位（相位 2）。在相位 2 期间，横梁 50 从其与路面接触的位置上升并沿向前方向加速，使轮廓测定仪的向前速度加倍。横梁 50 而后移到轮廓测定仪的前面，其支脚 52、

54 很好地离开路面 (相位 3), 由此补上横梁 50 保持静止的停止相位 (相位 1) 期间的时间损失。

在两次横梁安置间的向前移动精确地等于有效的横梁长度。这是因为横梁长度和链 14 的长度相等。这便于从纵向增量的连续系列进行真实轮廓的数学构造, 其斜面长度全都相同并等于有效的横梁长度, 而它的从一个支脚到另一个支脚发生变化的高度是相对于真实水平线的倾斜角度的正弦乘以有效的横梁长度。

上述轮廓测定仪能够测量相距小于 250mm 的接续各点之间的绝对高度变化, 精度为大约 $\pm 0.2\text{mm/m}$ 。这使该轮廓测定仪能够有利地归入一级精度的轮廓测定仪范畴。

上述轮廓测定仪最好联用一个车上数据记录系统和计算机, 它们可以在线地建立和显示路面主要轮廓。该轮廓测定仪计算机最好包括充足的进行离线数据简化的软件, 以便为任何特定的测量运行产生大量轮廓概要统计资料。这些统计资料包括国际粗糙度指数、等效的 N、A、A、S、R、A 粗糙度、等效的梅氏 (May's) 指数、均方根垂直加速度、等效的加里福尼亚轮廓测定仪指数、各种种类的波长和幅度谱。

上述轮廓测定仪可以连续操作并以从零到大约 1Km/小时的任意速度记录有效数据, 但将来的改进可以允许以高得多的速度操作。提供简单的可以听见的监控音以指示车速何时接近工作极限。

或者是, 可以在车轮上外加一个机械的或电—机械的控制器以明确地限制最大速度。

作为相同测量原理的又一替代方案, 车辆可以用电动机或燃料发动机为动力, 以与表面类型或坡度无关的恒定最佳速度操作。它

可以通过一根重量很轻的引线或通过合适的“无线”装置进行遥控来起动、停止和驾驶。

建议使用一个快速作用的重力倾斜传感器来测量横梁的坡度，因为在每个测量周期中横梁的支脚位于正确位置以指示真实坡度的时间很短。虽然上述实施例为此目的使用一个伺服加速度计，但该装置可以有許多其它可能的替代方案。它们包括主要测量重力坡度的装置或其它形式的在线加速度计，或者是快速作用被动式或者是力平衡式的。另一种可能性是研制一种具有锁定/释放能力的专用伺服斜度仪，它可以在除了“停止”相位以外的所有横梁安置相位期间保持在锁定状态，以减小安置期间震动损坏的可能性。

在上述实施例中，每个支脚 52、54 设置成通过三个橡胶垫 58 接触路面。可以设想为此目的可以使用许多其它配置。例如可以使用弹性毛刷、柔软而耐用的泡沫聚合物板材或流体阻尼垫。

也应当注意到，两个轮子 12 除了用皮带 26 外也可以用许多其它机构联接。例如，可以使用一根在两端带有斜齿轮的纵轴、一个齿轮系或一个滚动链环，以形成必需的绝对联接。

在上述实施例中，轮子 12 的周长刚好是链 14 的长度，这意味着轮子 12 的每一周转动将精确地具有两个轮子安置/坡度测量周期。这提供一种在停止相位后期获得合适的定时电脉冲的简易方法，一次对应于轮子 12 的每个接触的 180 度转动，以便控制每次特定的横梁安置的坡度的记录。

但是在轮廓测定仪轮子转动和横梁安置周期之间基本上不需要任何特定的比例，只要轮子直径和联接比是这样的，就是链 14b 的下部非支承长度以轮廓测定仪向前移动的刚好同样速度受到向后驱

动。如果联接比不是一个整数值，那么就需要一些不是受轮轴驱动的凸轮的方法，以正确地提供控制坡度记录的定时电脉冲。

在 20 世纪 80 年代初期，世界银行建立了一组公路轮廓测定仪的国际标准。最严格的称为 1 级的标准要求在路上测量接续的点的相对高度的精度为每纵向米小于 1mm，要求在纵向间距不大于 250mm。

虽然本实施例的步行式轮廓测定仪的高度测量精度比 1 级要求精细得多，但一般最好让横梁长度尽可能大到适用到特定用途。因此上述实施例的尺寸定为使用一根有效的从支脚到支脚的间距为 9.50 英寸 (241.3mm) 的横梁，它是短于以使用环 14 的美国标准链为基础的 250mm 的最大实用尺寸。这使得装置能够测量相应于 1 级标准的轮廓。选用美国标准链优先于米制链是因为它的联接销大得多、这增强了连接件 80 的功能。

可以使用许多替代的改变的轮廓测定仪轮子直径、链的类型、连接件尺寸、连接件数目和链轮尺寸以产生本系统的实用实施例，用于不需要与世界银行公路轮廓测定仪标准一致的情况，如评价飞机跑道、人行道、铺砌的运动场等。然而要求横梁的有效的纵向支脚到支脚距离精确地等于每个链的长度。

上述实施例使用侧向的成对钩取锥形体 100 以抓取和释放横梁 50。但是，为此功能可以使用许多其它装置。例如侧向作用的双闸瓦、转动收缩机构、作用在横梁每端的矩形孔中的单独的棱锥、电磁作用的或压缩空气操作的爪形件都是合适的。

在上述实施例中在装置的每个端部处重复循环停止机构 10，以便简化横梁安置装置。但是可以仅仅利用一个链环和从一个轮子的

一步向上驱动来建造以同一原理为基础的系统，具有由其它机构完成的端部到端部的功能重复。

也可以使用利用多元件连接、滑动件的其它机构来产生“上升、前进、下降、释放、停止、抓取”等步骤的重复周期，来接续地安置坡度测量横梁。

上述实施例只作为例子，在本发明的范围内可以进行修改。

在本说明书和后续的权利要求书全文中，除非上下文另有要求，词语“包括”（原文“comprise”、“comprises”或“comprising”）将理解为暗指包括所述的整件或成组整件，但并不排斥任何其它整件或成组整件。

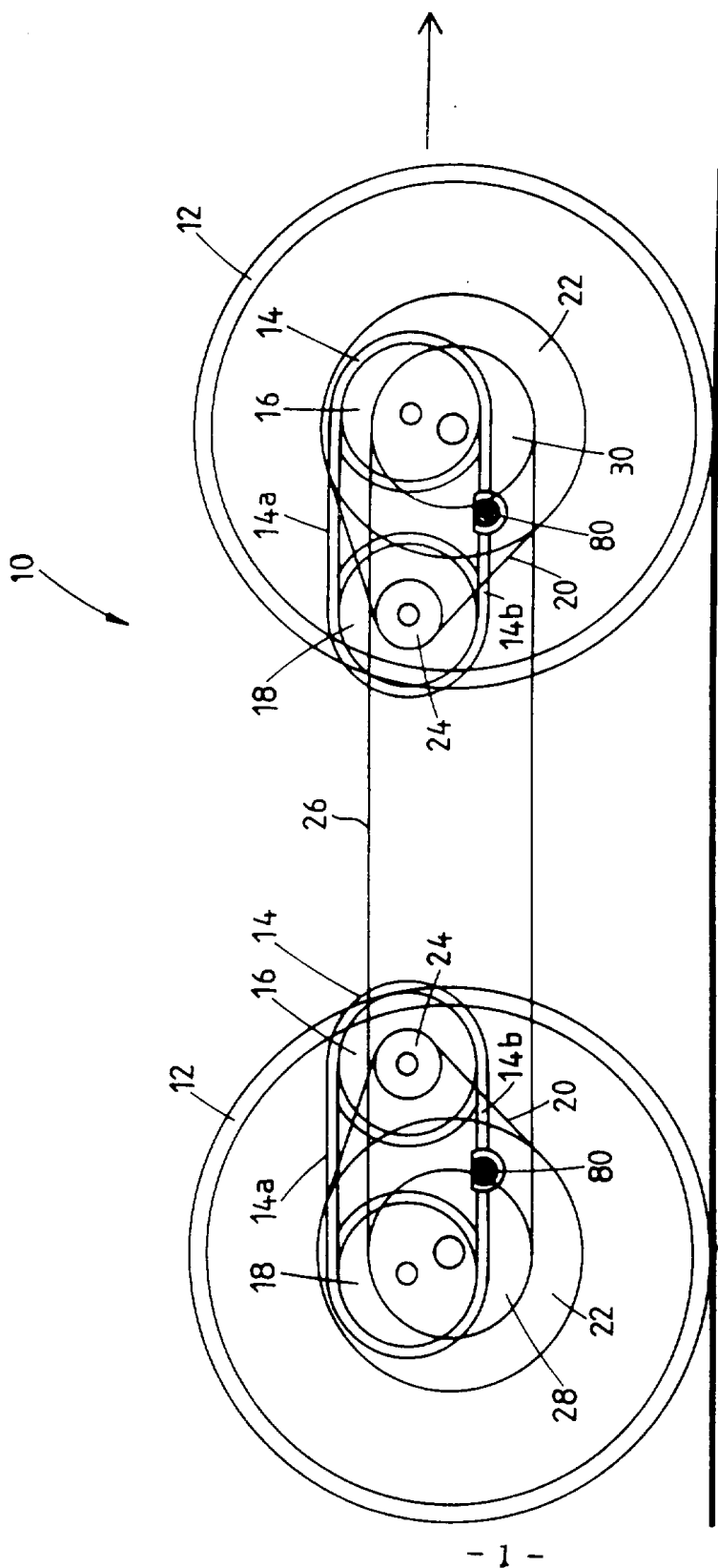
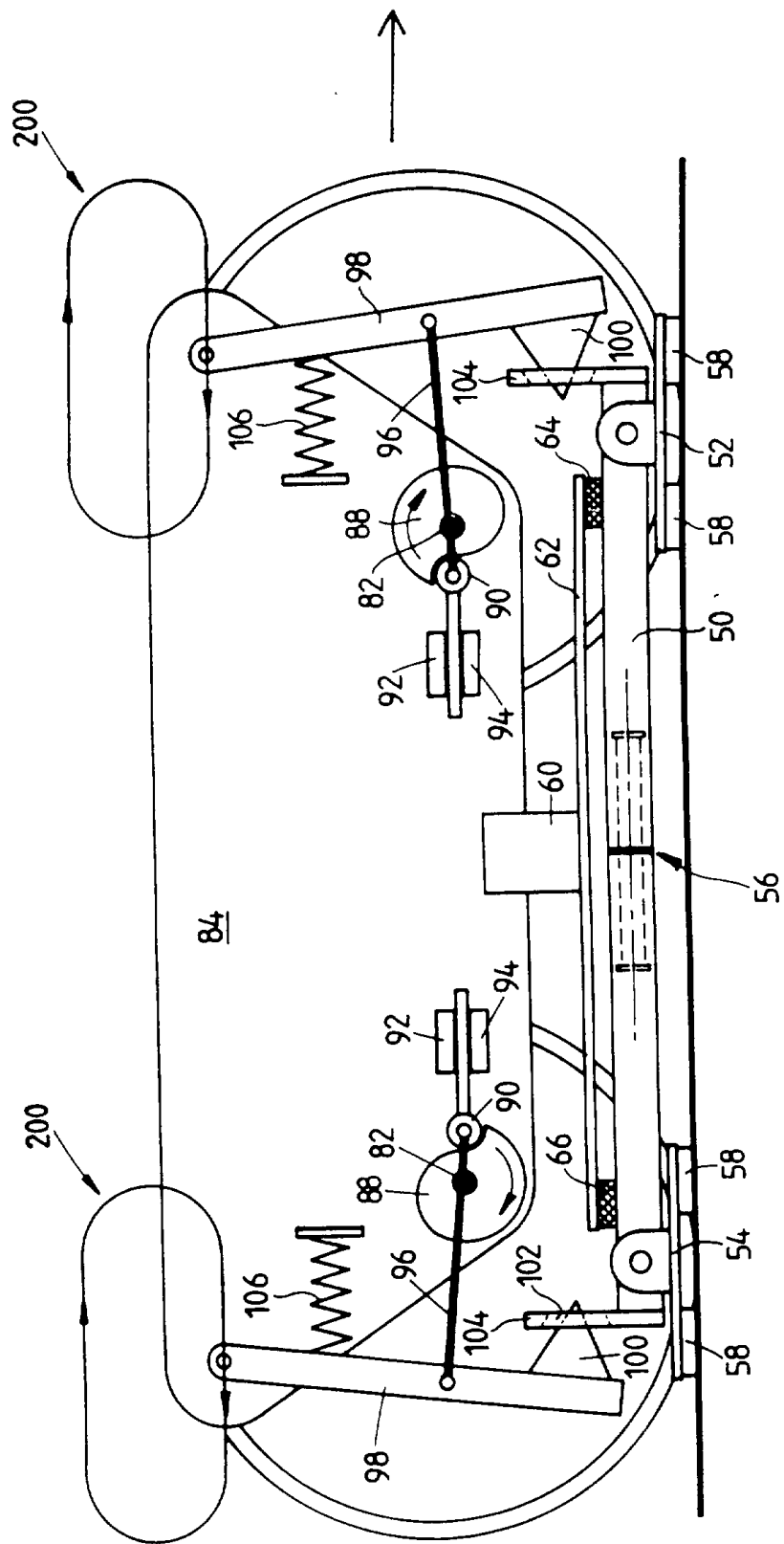


图 1



24