



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 85 1 01708 A

CN 85 1 01708 A

[43]公开日 1986年7月16日

[21]申请号 85 1 01708

[22]申请日 85. 4. 1

[71]申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所

地址 吉林省长春市斯大林大街112号

[72]发明人 范朝来

[74]专利代理机构 中国科学院长春专利事务所

代理人 顾业华

54.发明名称 步行机的复合式足腿迈步机构

57.摘要

步行机的复合式足腿迈步机构属于无轨车辆运输步行机中的迈步机构或工业机器人的步行机构。本发明为了解决现有被压载重式步行机重心不稳、速度受等缺点，采用了由两组交替运动的复合式足腿和等阶梯式受摆舌履带，实现了仿人的左右腿交替运动的踏步、前进、后退和登台阶的步行动作。

242/8601414/09

权 利 要 求 书

1、一种用于步行机的复合式足履迈步机构是由与机体相联接的可升可降的腿、复合式足履、水平往复运动的传动装置组成。其特征在于有两组可仿人腿足交替迈步动作的复合式足履，并且每组足履至少有二只可同步运动的复合式足履组成。

2、按权利要求1所述的复合式足履迈机机构，其特征在于复合式足履上有一个刚度较大的滑板〔10〕，滑板顶面〔a〕与可升降式腿柱的下部固定联接，滑板底面〔b〕可在履靴〔11〕内的轨道上往复水平移动。

3、按权利要求2所述的复合式足履迈步机构，其特征在于每只足履的滑板〔10〕，可通过单个或多个可作升降往复运动的腿柱与机体〔1〕相联，最好采用两个。

4、按权利要求1或2所述的复合足履迈步机构，其特征在于履靴〔11〕的前后端为 45° 船形斜面，斜面外侧有阶梯式登坡齿。

步行机的复合式足履迈步机构

本发明属无轨车辆运输步行机中的迈步机构 (B62D57/02) 或工业机器人的步行机械 (B25J05/00)。

已知步行机的迈步机构，按其使用场合可分为两类，一类用于硬地面（如水泥、石头、马路等地面），另一类用于松软的或地形复杂的地面（如沼泽、沙滩、矿山的的地面）。前一类因地面抗压强度大，故迈步机构的足履接地面积较小。常见的有四足式〔苏联专利 856890〕，六足式〔美国专利 4,202,423〕。后一类因地面松软或高低不平，则迈步机构的足履接地面积大，这一类常见的有两种，一种是偏心曲拐机械传动式的，如〔美国专利 4,334,587〕、〔苏联专利 569474〕、〔苏联专利 649610〕等。它们都存在着每迈一个步距，其机身都上下颠簸一次的严重缺点。另一种是液压传动式，也是与本发明最接近的技术，如〔苏联 1979年的专利 676698〕。该步行机的足履升降运动和水平迈步都是用油缸推动的。它有一对可升降的复合式足履，一个通过固定支承可着地的机体，当机体着地支撑机身重量时，足履被油缸抬起，履靴空载向前移动，然后足履着地支撑机重，机体再被立式油缸抬起并向前移动一步。它有下列三个缺点：

- 1、每前进一步，其机体的重心对地面都上、下颠簸一次；
- 2、因其足履的腿柱上端是用铰链销轴与机体以活动铰接的，故刚度很差，不能承受旁弯力矩，每当机体前进时，机体摇晃，不

稳定。3、由于只有一对足履，所以每迈一步，实际只相当于人腿足步行动作的半步，速度较慢。

本发明目的，就是为了解决：让步行机的那些接地面积较大的足履，在载重负荷较大的情况下，能实现仿人腿足的左、右足交替运动的步行动作，以提高步行速度，并使之重心平稳，不发生忽上忽下的颠簸，并解决一般步行机不能爬登一定高度的直角台阶的困难。

为了达到这目的，本发明的基本结构是由两组可仿人的腿足交替迈步动作的复合式足履所组成，每组复合足履至少有两个可同步运动的复合足履。其每只复合足履上都有一个刚度较大的对上联接机体，对下联接履靴的滑板。该滑板的下底面可在履靴内的轨道上作往复水平运动，滑板的上顶面与可升降的腿柱的下部以固定联接，再通过腿柱与机体联接。每一个滑板上的腿柱根数，可以单根，也可以多根，但最好是两根。为了能爬登一定高度的直角台阶，在履靴的前后两端制成 45° 的船形斜面，斜面外侧有阶梯式登坡齿。

本发明的一个典型实例如图1所示，机体平台〔1〕上面是司机室、货仓等，下面有四只复合式足履〔4〕、〔5〕、〔6〕、〔7〕。每只足履上有两个可升降往复运动的腿柱〔2〕和〔3〕与机体相联。每一只复合式足履和腿柱的基本结构如图2。腿柱是由活塞〔8〕和油缸体〔9〕组成。其活塞〔8〕通过活塞杆与机体〔1〕相联，油缸体〔9〕直接与滑板〔10〕的上表面〔a〕固定联接，滑板〔10〕的下表面〔b〕可在履靴〔11〕内的轨道〔d〕上作往复

水平移动，为减少摩擦力，在〔*b*〕和〔*d*〕这两个滑动面之间可以安装一排滚柱〔12〕。滑板〔10〕和履靴〔11〕在水平动力油缸〔14〕的作用下，可作相对往复水平运动，油缸体〔14〕通过铰接支架〔13〕与履靴〔11〕联接，活塞杆〔15〕通过铰接支架〔16〕与滑板〔10〕联接。

为实现仿人的左、右腿足交替运动的踏步、前进、后退和登台阶的步行动作，将图1中的四只足履分成A、B两个足履组，其中足履〔4〕和〔7〕为A组，足履〔5〕和〔6〕为B组，每组的两个足履同步动作。这样，由四只足履组成的A、B两组足履，在功能上就相当于人的左、右两只腿足了。下面以向前迈步动作为例：当B组足履〔5〕和〔6〕着地，并承受全部机重时，A组足履〔4〕和〔7〕在腿柱上的立式油缸作用下升起悬在空中，其足履〔5〕和〔6〕的两个履靴〔11〕，在水平油缸〔14〕作用下，相对滑板〔10〕向前移动一个空载步距。与此同时，B组足履的滑板〔10〕承载机体〔1〕在水平油缸〔14〕的作用下，相对B组已着地的履靴〔11〕向前移动一个“B步距”。同理A组足履着地，带着机体〔1〕向前移动一个“A步距”。重复循环完成仿人左右腿足交替的步行动作。

为解决步行机能爬登一定高度的直角台阶，在各足履的履靴前后两端，都制成 45° 的船形斜面，在斜面外侧有阶梯登坡齿〔*e*〕。设已知带齿的斜面高为*h*，腿柱立式油缸的升降行程为*S*（见图2），当遇到如图3所示的高为*H*的直角台阶，若 $H < h + S$ ，本机的A、B两组足履只要实行

前述的向前迈步的动作程序，本机即可从底平面〔 f 〕登到高平面〔 g 〕上去。

本发明与现有技术相比，具有下列优点：(1)可实现仿人腿足的左、右足交替运动的踏步、前进、后退、登台阶等动作。(2)每一个大步距是由左、右两个足履各迈一个小步距所组成，故速度提高一倍。(3)重心平稳性较好，步行时不发生忽上忽下的周期性颠簸。(4)由于本机的每组足履都是由两只在机体平台上分布较远的同步足履组成，重心投影面积较大，重心较低，所以有较好的抗倾复性，较安全。(5)可爬登一定高度的直角台阶。

实现本发明的最好方式：若在矿山凸凹不平的地面，用于搬迁重大的矿山机器设备的步行运输机，或在抗压强度较低的地面，用于交通运输的步行机时，最好采用四足履八腿式。若用于工业机器人行业的步行机构时，最好采用四足履四腿式。

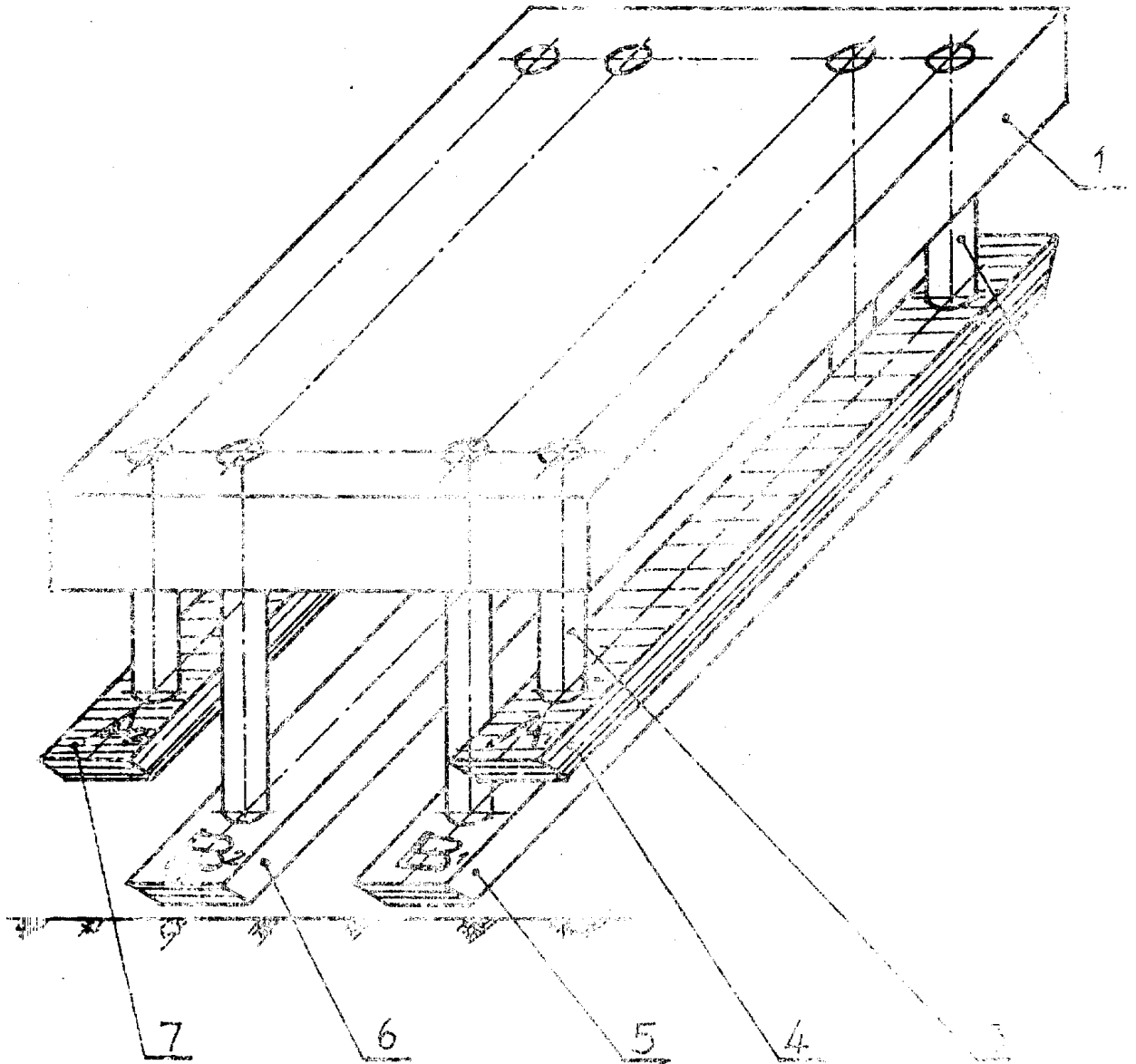


图 1

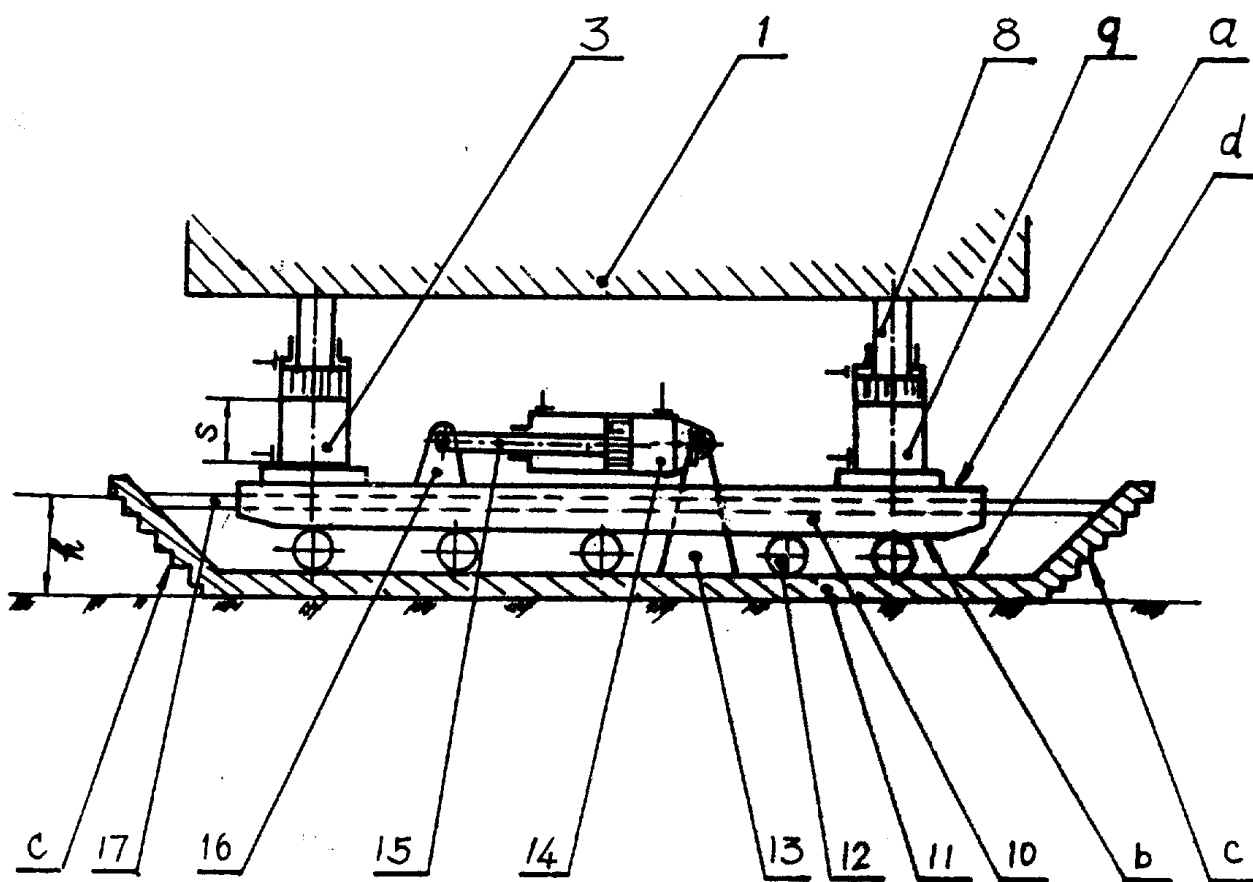


图2

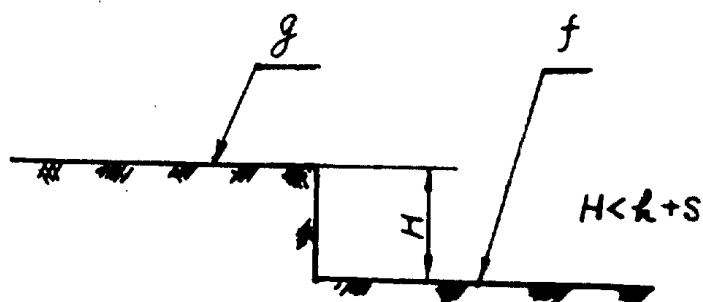


图3