



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103231748 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310149254. 5

(22) 申请日 2013. 04. 26

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知识产权办公室

(72) 发明人 刘少刚 郭云龙 程千驹 林珊颖  
刘铮 赵丹 王飞 鱼展 张驰航  
李晓伟

(51) Int. Cl.

B62D 57/02(2006. 01)

B62D 55/065(2006. 01)

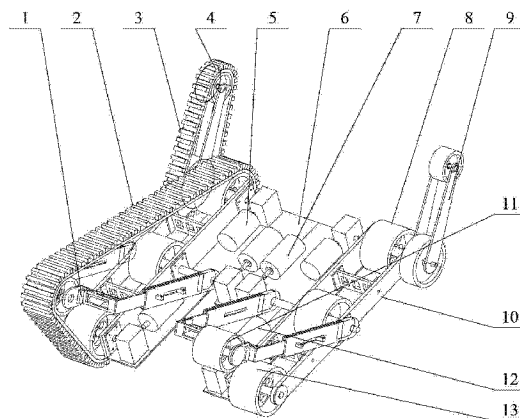
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

## (54) 发明名称

内外加固结构式可变构型越障机器人

## (57) 摘要

本发明的目的在于提供内外加固结构式可变构型越障机器人,包括车体、主臂、辅助臂,车体的两侧安装有主臂履带支撑架,主臂履带支撑架上从前到后依次安装有动力驱动轮、主臂轮、从动轮,主臂安装在主臂履带支撑架上,主臂的一端连接主臂轮,另一端安装行星轮,辅助臂的两端分别安装第一辅助轮、第二辅助轮,第二辅助轮与从动轮同轴,在主臂履带支撑架上通过行星轮、动力驱动轮、主臂轮、从动轮安装有主臂履带,在辅助臂上通过第一辅助轮和第二辅助轮安装有辅助臂履带。本发明采用了复合主臂结构,对主臂采用内外臂加固式的设计,保证运动过程中主臂的强度,从而提高了越障时车体的平稳性。



1. 内外加固结构式可变构型越障机器人,其特征是:包括车体、主臂、辅助臂,车体的两侧安装有主臂履带支撑架,主臂履带支撑架上从前到后依次安装有动力驱动轮、主臂轮、从动轮,主臂安装在主臂履带支撑架上,主臂的一端连接主臂轮,另一端安装行星轮,辅助臂的两端分别安装第一辅助轮、第二辅助轮,第二辅助轮与从动轮同轴,在主臂履带支撑架上通过行星轮、动力驱动轮、主臂轮、从动轮安装有主臂履带,在辅助臂上通过第一辅助轮和第二辅助轮安装有辅助臂履带,动力驱动轮连接动力驱动电机,从动轮连接辅助臂驱动电机,主臂轮连接主臂驱动电机,动力驱动电机、辅助臂驱动电机、主臂驱动电机均安装在车体上。

2. 根据权利要求1所述的内外加固结构式可变构型越障机器人,其特征是:所述的主臂包括外臂、内臂;外臂包括滑板、上压板、底板、上挂钩、下挂钩,上压板为上下两层,滑板位于两层上压板之间,底板与上压板下端相连,上压板中部开有通透的槽,上挂钩安装在两层上压板的上部,下挂钩安装在滑板上并位于上压板中部的槽内,上挂钩和下挂钩之间安装有拉伸弹簧,滑板可在上压板之间移动,当滑板位于最下方时,滑板的下端位于底板内;内臂的结构除不包括上挂钩、下挂钩和弹簧外,其余与外臂相同、对称布置,行星轮安装在外臂和内臂的上端部之间,主臂轮安装在外臂和内臂的下端部之间。

## 内外加固结构式可变构型越障机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种机器人,具体地说是越障机器人。

### 背景技术

[0002] 由于救援机器人在 9·11 事件中的成功应用,引发了人们研究救援机器人的热潮。救援机器人的最重要的部分就是越障机构与机械本体,只有很好的翻越障碍,才能顺利的执行任务。越障机构的移动载体,按其运动机构总体上可分为蛇形即无肢类、轮式、多足式、以及履带式。

[0003] 蛇形机器人具有运动稳定性好、适应地形能力强和高的牵引力等特点,但多自由度的控制困难,运动速度低。轮式机器人具有结构简单、重量轻、轮式滚动摩擦阻力小和机械效率高等特点,但越过壕沟、台阶的能力差。多足式机器人具有适应地形能力强的特点,能越过的壕沟和台阶,其缺点是速度慢;轮腿式机器人融合腿式机构的地形适应能力和轮式机构的高速高效性能,其缺点是结构复杂,控制繁琐。履带式机器人因为自身地形适应能力强,控制简单,动载荷小等特点在实际应用中十分广泛。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供适用于灾后救援、环境侦查等的内外加固结构式可变构型越障机器人。

[0005] 本发明的目的是这样实现的:

[0006] 本发明内外加固结构式可变构型越障机器人,其特征是:包括车体、主臂、辅助臂,车体的两侧安装有主臂履带支撑架,主臂履带支撑架上从前到后依次安装有动力驱动轮、主臂轮、从动轮,主臂安装在主臂履带支撑架上,主臂的一端连接主臂轮,另一端安装行星轮,辅助臂的两端分别安装第一辅助轮、第二辅助轮,第二辅助轮与从动轮同轴,在主臂履带支撑架上通过行星轮、动力驱动轮、主臂轮、从动轮安装有主臂履带,在辅助臂上通过第一辅助轮和第二辅助轮安装有辅助臂履带,动力驱动轮连接动力驱动电机,从动轮连接辅助臂驱动电机,主臂轮连接主臂驱动电机,动力驱动电机、辅助臂驱动电机、主臂驱动电机均安装在车体上。

[0007] 本发明还可以包括:

[0008] 1、所述的主臂包括外臂、内臂;外臂包括滑板、上压板、底板、上挂钩、下挂钩,上压板为上下两层,滑板位于两层上压板之间,底板与上压板下端相连,上压板中部开有通透的槽,上挂钩安装在两层上压板的上部,下挂钩安装在滑板上并位于上压板中部的槽内,上挂钩和下挂钩之间安装有拉伸弹簧,滑板可在上压板之间移动,当滑板位于最下方时,滑板的下端位于底板内;内臂的结构除不包括上挂钩、下挂钩和弹簧外,其余与外臂相同、对称布置,行星轮安装在外臂和内臂的上端部之间,主臂轮安装在外臂和内臂的下端部之间。

[0009] 本发明的优势在于:

[0010] 1. 机器人采用了复合主臂结构,在设计主臂时,考虑到机构越障的复杂性,对主臂

采用内外臂加固式的设计,保证运动过程中主臂的强度,从而提高了越障时车体的平稳性。

[0011] 2. 为了进一步提高车体的地形适应能力,左右两边主臂分别采用独立的主臂驱动电机驱动,从而机器人能够获得更多的运动姿态。

[0012] 3. 辅助臂的设计上,采用轴套轴结构,一方面,使辅助臂驱动电机能够独立地控制辅助臂的运动而对车体的运行不产生影响,另一方面,轴套轴结构的应用,使辅助臂上的辅助臂行进轮对车体的行进提供了一定的动力与支撑,进一步的增强了机构运行的平稳性。

#### 附图说明

[0013] 图 1 为本发明的传动图;

[0014] 图 2 为本发明的结构图;

[0015] 图 3a 为本发明的主臂结构图 a,图 3b 为本发明的主臂结构图 b,图 3c 为本发明的主臂结构图 c,图 3d 为本发明的主臂结构图 d,图 3e 为本发明的主臂结构图 e;

[0016] 图 4 为本发明的辅助臂结构图;

[0017] 图 5 为本发明上台阶前示意图。

[0018] 图 6 为本发明上台阶中 I 示意图。

[0019] 图 7 为本发明上台阶中 II 示意图。

[0020] 图 8 为本发明上台阶后示意图。

[0021] 图 9 为本发明下台阶前示意图。

[0022] 图 10 为本发明下台阶中 I 示意图。

[0023] 图 11 为本发明下台阶中 II 示意图。

[0024] 图 12 为本发明下台阶后示意图。

#### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述:

[0026] 结合图 1~12,本发明包括的部件:机器人是由车体 6,主臂驱动电机 7,驱动电机 12,辅助臂驱动电机 5,动力驱动轮 13,从动轮 8,行星轮 11,履带 2,履带支撑架 10,辅助臂履带 4,辅助臂履带支撑架 9,以及整个主臂 1,辅助臂 3 驱动部分等构成。动力驱动轮 13 分布于车体 6 前端两侧,主臂 1 位于动力驱动轮 13 左右两侧,辅助臂 3 位于从动轮 8 左右两侧。

[0027] 主臂 1 分内臂 16 与外臂 14,见图 3,内外臂间通过一支撑板 15 连接,内外臂均包括底板 22、上压板 19,侧压板 23、拉伸弹簧 20、上挂钩 18、下挂钩 21 和滑板 17。滑板 17 位于底板 22 和上压板 19 之间,两个侧压板 23 位于滑板 17 左右两侧,上挂钩 18 位于底板 22 和上压板 19 上,下挂钩 21 位于滑板 17 前后两侧。当主臂 1 摆动使得履带 2 越来越松弛时,拉伸弹簧 20 的拉力使滑板 17 向上滑动,使得履带 2 张紧,当主臂 1 摆动使得履带 2 越来越张紧时,滑板 17 向下移动,使得拉伸弹簧 20 拉伸,通过这种主臂可伸缩的方法使得履带 2 时刻保持张紧状态,从而使车体 6 平稳而快速的越过障碍。采用内臂 16 与外臂 14 相结合的结构,使主臂 1 的强度大大增强,提高了整个车体 6 的越障能力。

[0028] 辅助臂 3 采用轴套轴结构,见图 4,包括辅助臂驱动轴 24,辅助臂支撑轴 25,驱动轴轴承 26,支撑轴轴承 27,辅助臂履带 4,辅助臂履带支撑架 9,辅助臂行进轮 28 和辅助轮 29。

辅助臂驱动轴 24 直接与辅助臂驱动电机 5 相连接,通过驱动轴轴承 26 安装于辅助臂支撑轴内部,从而使辅助臂驱动电机 5 能独立控制辅助臂 2 运动,辅助臂驱动轴 24 另一端与辅助臂履带支撑架 9 相连,以控制整个辅助臂 3 的运动,为使辅助臂履带支撑架 9 对从动轮 8 及辅助臂行进轮 28 的转动不产生影响,内侧的辅助臂履带支撑架 9 通过支撑轴轴承 27 与辅助臂支撑轴 25 安装。辅助臂 3 采用的轴套轴结构,能够使辅助臂 3 的运动与车体 6 的运动互不干扰,提高了机构越障的平稳性。

[0029] 在本机器人的机构几何关系中。一方面,在一侧主臂处的两焦点处布置驱动轮 13,从动轮 8,二者通过履带支撑架 10 连接固定。驱动轮 13,从动轮 8,行星轮 11 通过履带 2 相连从而实现三者同步转动。另一方面,驱动电机 12 连接在驱动轮 13 上提供底盘前进动力。

[0030] 当车体 6 在地面 31 行驶时,车体 6 上的主臂 1 上移,驱动电机 12 驱动车体 6 前进,见图 5。遇到台阶 30 时,见图 6,第一阶段,主臂驱动电机 12 驱动车体 6 两侧主臂 1 下移,一方面,提高车体 6 重心,另一方面,令履带 2 前端“攀爬”至台阶 30 上。辅助臂驱动电机 5 驱动辅助臂 3 下移至与地面 31 相接触,使辅助臂 3 上行进轮 28 对车体 6 “攀爬”台阶提供驱动力。第二阶段,当车体 6 重心上移到合理高度时,见图 7,辅助臂驱动电机 5 驱动车体 6 后侧两端辅助臂 3 下移,支撑车体 6 越过台阶 30,驱动电机 12 驱动车体 6 继续前进。同时,主臂驱动电机 7 驱动主臂 1 上移,辅助臂驱动电机 5 驱动辅助臂 3 上移,见图 8。至此,车体 6 完全越过台阶 30。

[0031] 在主臂驱动电机 7 驱动下,主臂 1 位置的改变令履带 2 与地面 30 的接触面积发生变化,从而使力也在发生变化,直至获得合适的形状、抓地力等参数,应用灵活。在“攀爬”阶梯时,其运动过程与其类似。

[0032] 当机构遇到下台阶 30 时。首先,主臂驱动电机 7 驱动车体 6 两侧主臂 1 下移见图 9 至履带 2 前端接触到地面 31,同时,辅助臂驱动电机 5 驱动车体 6 后侧两端辅助臂 3 下移。其次,驱动电机 12 驱动车体 6 前进,见图 10,同时通过操作主臂驱动电机 7 来调整主臂 1 在车体 6 前进过程中的“变形”状态,见图 11,使履带 2 充分接触地面 31,获得最佳的力、几何状态等参数。再次,主臂驱动电机 7 驱动车体 6 两侧主臂 1 渐渐的同时向上移动,辅助臂驱动电机 5 也驱动辅助臂 3 缓缓上移。最后,当车体 6 重心降低到合理高度,见图 12、履带 2 前端部分与地面 31 完全接触。驱动电机 12 驱动车体 6 继续前进。同时,主臂驱动电机 7 驱动主臂 1 上移,辅助臂驱动电机 5 也驱动辅助臂 3 上移。至此,整个车体 6 顺利完成下台阶 31 的结构变化过程。

[0033] 本机器人可以根据不同的地形调节车体 6 底盘履带 2 的形状,使车体 6 重心在对称的轴内上下移动。稳定性和越障性都能够很好的实现。

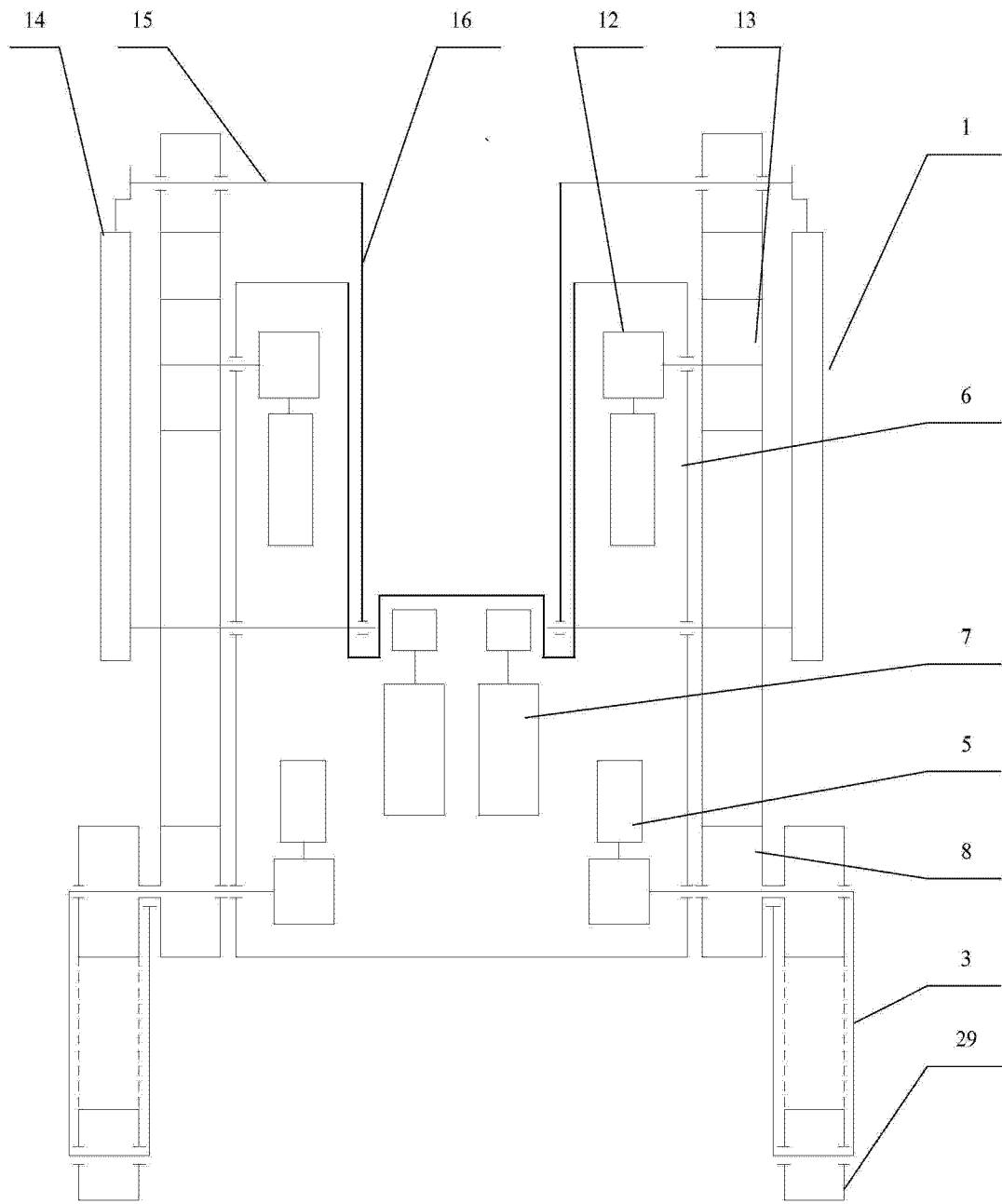


图 1

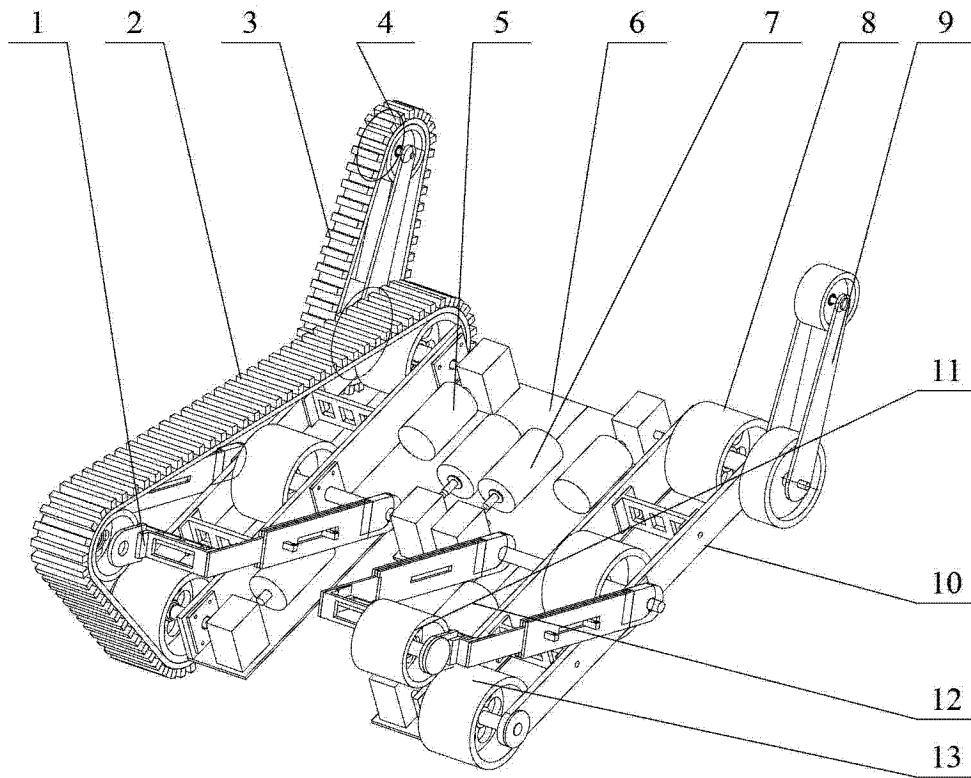


图 2

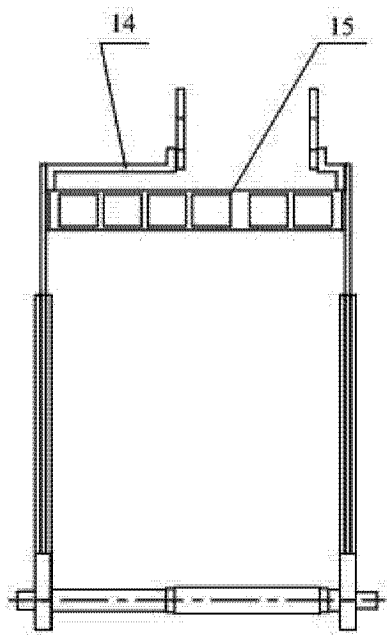


图 3a

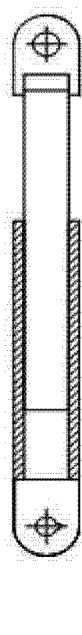


图 3b

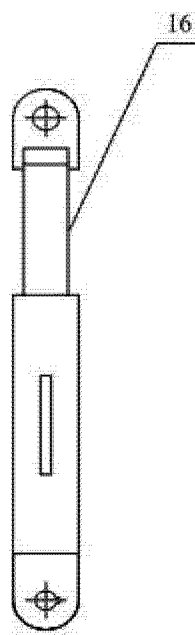


图 3c

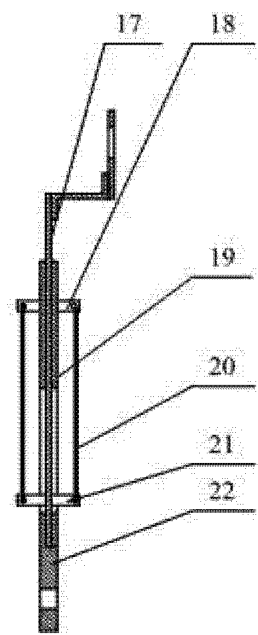


图 3d

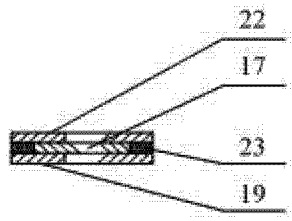


图 3e

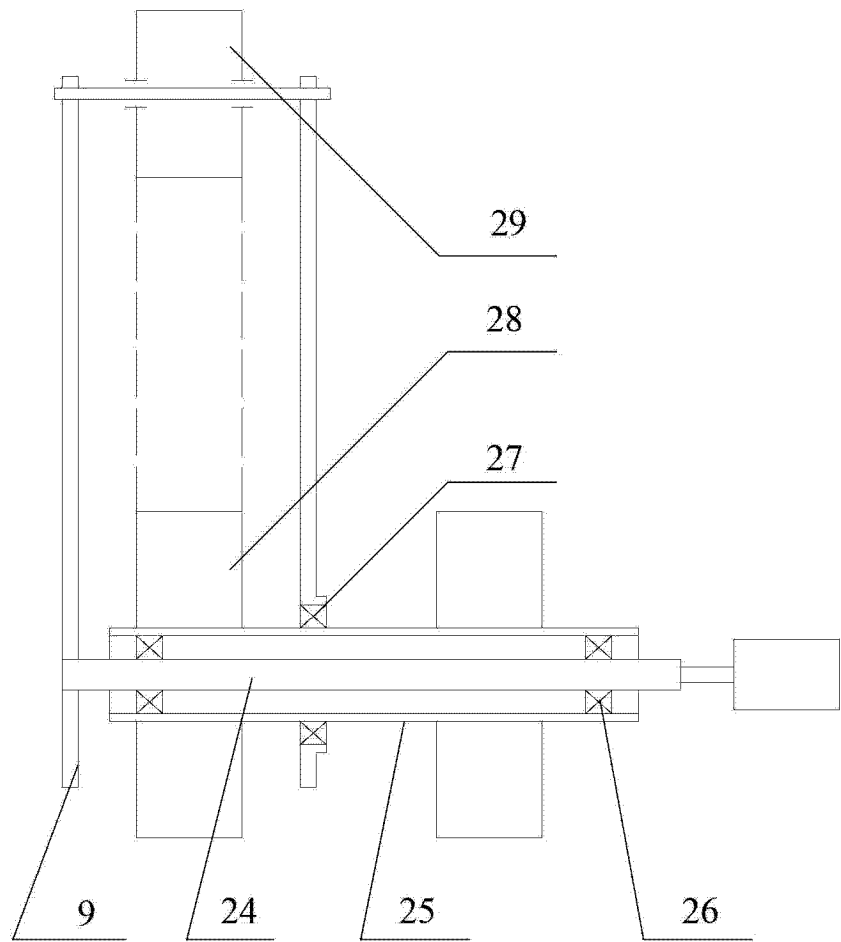


图 4

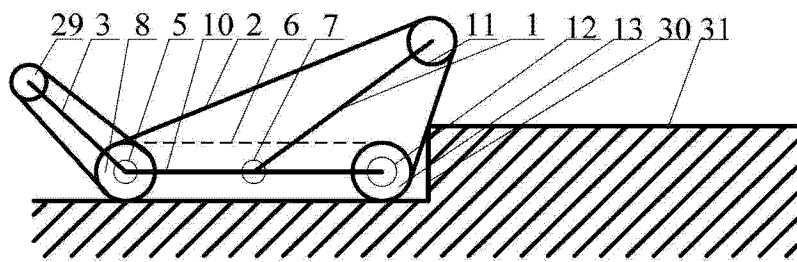


图 5



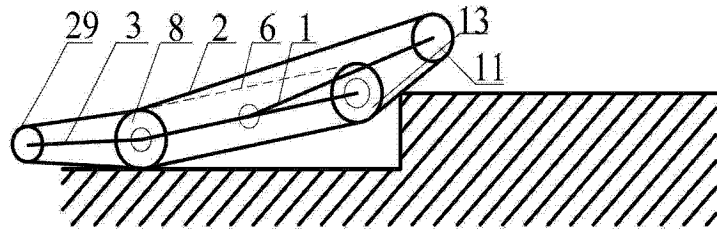


图 6

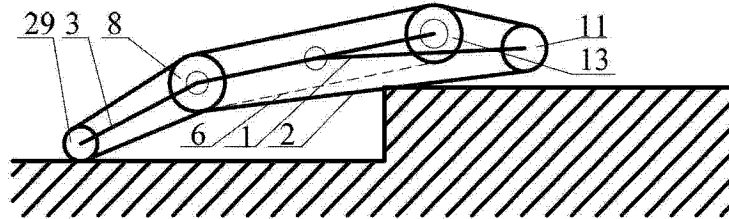


图 7

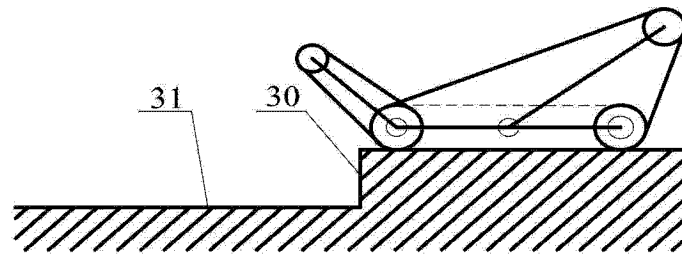


图 8

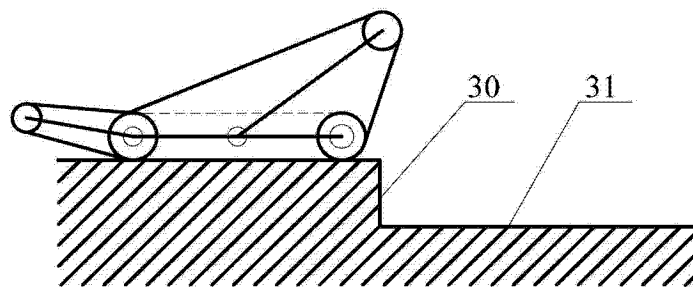


图 9

