



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101890986 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201010201394. 9

审查员 金善科

(22) 申请日 2010. 06. 13

(73) 专利权人 上海中为智能机器人有限公司

地址 200241 上海市闵行区东川路 555 号 6
号楼 403

(72) 发明人 蒋金鹏 王辉 卢秋红 周勇
付西光

(74) 专利代理机构 上海浦东良风专利代理有限
责任公司 31113

代理人 陈志良

(51) Int. Cl.

B62D 55/065(2006. 01)

B62D 55/075(2006. 01)

B25J 5/00(2006. 01)

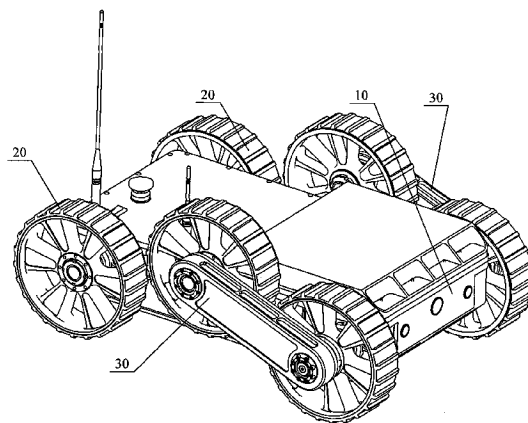
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 10 页

(54) 发明名称

一种可变形适应全地形的机器人行走机构

(57) 摘要

本发明为一种可变形适应全地形的机器人行走机构,包括框架、轮式机构和翻转臂机构。轮式机构为一个四轮机构,采用主动轮驱动,从动轮采用同步带带动,左、右侧的轮式机构分别使用一个电机驱动,连接主动轮和从动轮的同步带封装在机器人腔体之内。辅助行走机构为一翻转臂机构,由快接组件、摇臂壳体和翻转臂轮组成,可采用快接组件安装于轮式机构两侧,所述快接组件使翻转臂可以快速安装到机器人底盘上或者快速拆卸。机器人行走主要依靠四轮机构,翻转臂机构起辅助运动和使机构变形的作用,机构形态上的可变性使之具有四轮、类履带、扩展六轮等形态,综合了轮式和履带式机器人的优点:质量轻、运动灵活、速度快、传动效率高、全地形适应性等。



1. 一种可变形适应全地形的机器人行走机构,包括框架、轮式机构和翻转臂机构,其特征在于:所述的轮式机构采用前轮驱动、后轮采用同步带带动的四轮机构;左、右侧的轮式机构分别使用一个电机驱动;连接前面主动轮和后面从动轮的同步带封装在机器人腔体之内;具有一个可采用快接组件安装到轮式机构两侧的翻转臂机构,所述的翻转臂机构由快接组件、摇臂壳体 and 翻转臂轮组成,翻转臂机构的驱动和传动机构由驱动电机、蜗轮蜗杆机构、翻转臂轴、同步带机构和翻转臂轮轴组件组成,摇臂壳体的一端通过翻转臂轮轴组件连接翻转臂轮,摇臂壳体的另一端设有快接组件,并通过它连接到主动轮一侧的翻转臂轴端头的同步带机构上,通过驱动电机和蜗轮蜗杆机构驱动翻转臂机构运动。

2. 根据权利要求1所述的一种可变形适应全地形的机器人行走机构,其特征在于:所述翻转臂机构可以绕其翻转臂轴 360° 旋转,并可定位于任意角度位置上,以此实现机器人行走机构形态的可变性。

3. 根据权利要求1或2所述的一种可变形适应全地形的机器人行走机构,其特征在于:所述的主动轮、从动轮和翻转臂轮尺寸完全相同,当翻转臂位于主动轮和从动轮中间时,翻转臂轮着地,成为从动轮,整个机构成为适应崎岖地面和楼梯的类履带机构。

4. 根据权利要求1或2所述的一种可变形适应全地形的机器人行走机构,其特征在于:翻转臂机构可以伸直到主动轮前方,形成适应沟壑和带负载稳定行走的扩展六轮机构。

5. 根据权利要求1或2所述的一种可变形适应全地形的机器人行走机构,其特征在于:所述的机器人移动主要依靠四轮机构,翻转臂机构起辅助运动和使机构变形的作用。

一种可变形适应全地形的机器人行走机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人的行走机构,特别是公开一种可变形适应全地形的机器人行走机构,属于机器人技术领域。

背景技术

[0002] 移动机器人是一种能够自主或者半自主移动的机器人,在陆地上应用的移动机器人其行走方式主要有轮式、履带式、足式等。

[0003] 轮式机器人的优点是高速移动性及高操作效率,其问题在于难于跨越较大的障碍物,比如门槛、楼梯等,也不适合在复杂的路面上行驶,如泥泞、碎石地等,因此传统的轮式机器人难以实现全地形行走。一些改进的轮式机构能够部分改进机器人的越障能力:CN2717789 提出了一种四轮驱动的机器人平台,前后轮之间用两前轮、两后轮之间分别通过一梯形连杆机构相连,四个车轮与电机之间通过电磁离合器相连,可承受较大的载重,直线行驶和转向灵活,可应用于室内外各种复杂路况,但此机器人体型,车体重,不属于轻便型机器人,也不能爬楼梯。US 3,609,804 提出了一种轮和履带的结合方式,采用前面两个主动轮驱动,后面两个随动轮,一对可旋转的履带,履带辅助机器人可以越过一定高度的障碍物,但此机构由于后轮没有动力,在爬楼梯、斜坡等时仅靠前轮的运动不能够成功爬上去。CN 100355535C 提出了一种轮式引导机构,遇到障碍物机器人主体被强制提升时,轮子能够保持与表面接触力的机构,此机构使机器人能够越过的障碍物高度非常有限,不能用于要求全地形的机器人平台。US 4,932,491 提出了一种在四轮机构上添加了一对辅助轮的机构,辅助轮通过辅助臂与前轮轴相连,通过辅助臂的支撑,使机器人能够越障,行走于崎岖不平的路面。但此机构基本的形式还是四轮机构,爬楼梯时中间部分缺乏支撑,所以不适合爬楼梯,同样原理,该机构也不适合跨越宽的沟壑。一些机器人采用悬挂的六轮机构,比如行星机器人、月球车、NREC 的 UGCV 等,此种机构的机器人可以适应一定的复杂地形,但一般结构复杂,体积庞大,属于陆地车类型,轮子位置相对固定,不够轻便灵活,应用于轻便型机器人受限。

[0004] 目前,适合全地形的移动机器人设计主要集中于履带式结构,以使机器人能够越障、爬楼梯、跨沟等。如 iRobot 公司的 Packbot 机器人 (US 6,668,951B2),采用了左右两个履带机构和一个前翻转臂的方式,前轮驱动,翻转轴与主驱动轴同轴,翻转臂在机器人爬楼梯和越障时起支撑作用,大大提高了机器人的地形适应性,目前许多机器人也采用类似此种机构。还有一些机器人采用了前后两个翻转臂的机构,爬楼梯时性能更好,机器人一般比较庞大,如 ROMOTEC 排爆机器人 (US 5,022,812)。还有一些其他形式的履带式机构,综上所述,履带式的机器人能够适合楼梯、崎岖不平复杂路面,但应用在轻型机器人方面时有以下几个弊端:

[0005] (1) 由于外履带与地面的摩擦使得机器人有较大的摩擦损耗,所以不适于高速的运动,在摩擦力较大的情况下,原地转向困难。

[0006] (2) 履带在草地,沙石地行驶过程中容易进入树枝、砂石等细小物体,容易导致履

带被卡死,机器人移动困难,并损耗轮毂或履带。

[0007] (3) 履带造价昂贵,生产周期较长。

[0008] (4) 履带损坏后快速更换比较困难。

发明内容

[0009] 本发明的目的是解决现有技术的缺陷,提出一种可变形适应全地形的机器人行走机构,采用四轮式机构加前翻转臂的机构,既能满足快速移动的要求,又能爬楼梯、跨越障碍物,体积小,重量轻,携带方便,运行速度快,能够适应全地形运行环境,并且能够快速安装配件,可以作为侦查、打击、救援等多种用途的机器人移动平台。

[0010] 本发明是这样实现的:一种可变形适应全地形的机器人行走机构,包括框架、轮式机构和翻转臂机构。

[0011] 所述的框架包括机器人底盘、支架及腔体,是装载其他机构件的支撑部分。

[0012] 所述的轮式机构采用前轮驱动、后轮采用同步带带动的四轮机构,左、右侧的轮式机构分别使用一个电机驱动;连接主动轮和从动轮的同步带封装在机器人腔体之内,不会进入物体而卡死,所述轮式机构的主动轮和从动轮上可以根据不同应用场合安装不同规格的轮胎,轮胎可以快速更换。驱动和传动机构主要采用直流电机及电机编码器、电机驱动器、同步带机构和齿轮传动机构。直流电机带动左、右两侧的两个主动轮旋转,通过同步带带动相应的后轮旋转。

[0013] 所述的翻转臂机构由快接组件、摇臂壳体和翻转臂轮组成,与主动轮、从动轮平行分布在轮式机构两侧,所述快接组件使翻转臂可以快速安装到机器人底盘上或者快速拆卸。翻转臂机构的驱动和传动机构由驱动电机、蜗轮蜗杆机构、翻转臂轴、同步带机构和翻转臂轮轴组件组成,摇臂壳体的一端通过翻转臂轮轴组件连接翻转臂轮,摇臂壳体的另一端设有快接组件,并通过它连接到主动轮一侧的翻转臂轴端头的同步带机构上,通过驱动电机和蜗轮蜗杆机构驱动翻转臂机构运动。

[0014] 所述的主动轮、从动轮和翻转臂轮尺寸完全相同。所述翻转臂轮可以绕其翻转臂轴 360° 旋转,并可定位于任意角度位置上,辅助机器人实现各种姿态:拆下翻转臂时为四轮机构,机器人可以在平坦路面上快速移动;翻转臂位于主动轮和从动轮中间时,翻转臂轮作为从动轮与其他四轮同步,变为六轮机构,形成类似履带机构的效果,适应崎岖地面,可以爬楼梯,越障等;翻转臂向前伸直到主动轮前方,支撑住地面时,扩展成一个较长的六轮机构,可以轻松地越过较宽的沟壑;翻转臂向前旋转成一定的角度时可以支撑到台阶上,帮助机器人爬楼梯;翻转臂向下撑在地面上时可以将机器人后部抬起。

[0015] 所述的机器人移动主要采用四轮机构,此方式保证了机器人在平坦路面上的灵活、快速地移动。翻转臂机构能够起到辅助支撑作用,使机器人能够越障、翻转、升抬,大大提升了机器人的全地形适应能力。由于前面添加了具有辅助功能的翻转臂,本发明机器人可以变形为多种姿态,使机器人结合了轮式和履带式两种机构的优点,重量轻,能够快速移动、传动效率高、适合各种复杂地形。

[0016] 本发明的有益效果是:本发明在传统的四轮机构、六轮机构和履带式机构基础上进行了创新,相比履带式机构具有质量轻、运动灵活、速度快、传动效率高的优点;相比轮式机器人具有全地形适应性的优点。使机器人综合了各种行走机构的优点,能够适应不同的

路面。

附图说明

- [0017] 图 1 是本发明机器人结构简图；
[0018] 图 2 是本发明机器人框架简图；
[0019] 图 3 是本发明轮式机构简图；
[0020] 图 4a 是本发明翻转臂机构简图；
[0021] 图 4b 是本发明机器人带翻转臂机构简图；
[0022] 图 5a 是本发明在平坦路面上四轮驱动前进工作状态示意图；
[0023] 图 5b 是本发明在平坦路面上类履带六轮同速行驶工作状态示意图；
[0024] 图 5c 是本发明在平坦路面上六轮驱动前进工作状态示意图；
[0025] 图 6 是本发明在爬坡时工作状态示意图；
[0026] 图 7a 是本发明在跨越障碍物时工作状态示意图 a；
[0027] 图 7b 是本发明在跨越障碍物时工作状态示意图 b；
[0028] 图 7c 是本发明在跨越障碍物时工作状态示意图 c；
[0029] 图 7d 是本发明在跨越障碍物时工作状态示意图 d；
[0030] 图 8a 是本发明在跨越壕沟时工作状态示意图 a；
[0031] 图 8b 是本发明在跨越壕沟时工作状态示意图 b；
[0032] 图 8c 是为本发明在跨越壕沟时工作状态示意图 c；
[0033] 图 8d 是本发明在跨越壕沟时工作状态示意图 d；
[0034] 图 9a 是本发明在爬楼梯时工作状态示意图 a；
[0035] 图 9b 是本发明在爬楼梯时工作状态示意图 b；
[0036] 图 9c 是本发明在爬楼梯时工作状态示意图 c；
[0037] 图 9d 是本发明在爬楼梯时工作状态示意图 d；
[0038] 图 9e 是本发明在爬楼梯时工作状态示意图 e；
[0039] 图 10 是本发明升抬状态时工作示意图。
[0040] 在图中：10、框架；11、箱体；12、电源系统；13、箱盖；20、轮式机构；21、左前轴组件；22、主动轮；23、电机组件；24、左同步带；25、左后轴组件；26、从动轮；30、翻转臂机构；31、快接组件；32、摇臂壳体；33、翻转臂轮；34、驱动电机；35、蜗轮蜗杆机构；36、翻转臂轴；37、同步带机构；38、翻转臂轮轴组件。

具体实施方式

- [0041] 根据附图 1，一种可变形适应全地形的机器人行走机构，主要由框架 10、轮式机构 20、翻转臂机构 30 等组成。
[0042] 根据附图 2，框架 10 主要由箱体 11、电源系统 12、箱盖 13 组成。
[0043] 轮式机构 20 分为左右两部分，右轮部分跟左轮部分完全对称。根据附图 3，以左轮部分为例，左轮部分主要由主动轮 22（左前轮）、从动轮 26（左后轮）和驱动及传动机构组成。
[0044] 驱动和传动机构主要包括左前轴组件 21（包括输出锥齿轮，输入同步带轮，前轴，

密封圈,轴承垫片等)、电机组件 23(包括驱动电机、电机减速器、电机编码器、电机驱动器和输入锥齿轮等)、左同步带 24、左后轴组件 25(包括输出同步带轮、后轴、垫片挡圈、轴承、密封圈等)。

[0045] 根据附图 4a,翻转臂机构 30 主要由快接组件 31、摇臂壳体 32(壳体内由同步带传动机构将动力传递到翻转臂轮 33 上)、翻转臂轮 33 组成。根据附图 4b,翻转臂机构 30 的驱动和传动机构主要由驱动电机 34、蜗轮蜗杆机构 35、翻转臂轴 36、同步带机构 37、翻转臂轮轴组件 38 组成。

[0046] 本发明机器人各种姿态及适应路面如下:

[0047] (1) 平坦路面

[0048] 在平坦路面上行走时,可将快接翻转臂机构 30 卸下来,四轮驱动前进如图 5a;或者将翻转臂收回到前后两轮之间,六轮同速行驶,如图 5b,或者将其伸直到前方,与地面轻微接触,起到辅助支撑作用或者如图 5c。根据操作情况不同使用不同方式保证了本发明机器人在平坦路面上的灵活、稳定和快速的移动。

[0049] (2) 爬坡

[0050] 在爬坡时,翻转臂位于前后两轮的中间,与路面接触,起到辅助支撑作用,实验表明,本发明机器人可以爬 35° 以上的斜坡。如图 6 所示。

[0051] (3) 垂直越障

[0052] 遇到可以跨越的障碍物时,翻转臂向上抬起,支撑到障碍物的上表面上,支撑住机器人使之前轮抬起,直至车身行走至障碍物上。如图 7a ~ 7d 所示。实验证明,本发明机器人能够跨越大于 180mm 的垂直障碍物。

[0053] (4) 跨越壕沟

[0054] 当机器人遇到壕沟时,翻转臂向上收回,到前轮到达壕沟边缘时,将翻转臂向下旋转,直至翻转臂搭到壕沟另一边缘时,机器人一边向前行走,一边调整翻转臂姿态,直至机器人平直,安全越过壕沟。如图 8a ~ 8d 所示。实验证明,本发明机器人能够跨越 300mm 的壕沟。

[0055] (5) 攀爬楼梯

[0056] 机器人遇到楼梯时,将翻转臂向上收回,使之与楼梯斜面接触,支撑住机器人车体,使之爬上第一级台阶;随后将翻转臂收回到前后两轮之间,与楼梯斜面接触,起到辅助支撑作用,保证机器人平稳地爬上楼梯。如图 9a ~ 9e 所示。实验证明,本发明机器人能够爬上斜度 30° 的楼梯。

[0057] (6) 抬升

[0058] 将翻转臂向前翻转,直至其水平支撑到地面,后部抬起,即可将机器人升高,便于通过高于机器人车体的障碍物(如墙壁),观察环境。如图 10 所示。

[0059] 依靠翻转臂机构采用不同姿态的方式,使本发明机器人的行走机构可以呈现为四轮、六轮、类履带式等姿态,具有机构形态上的可变性,综合了轮式和履带式机器人的优点:快速、灵活轻便、全地形适应等。

[0060] 以上为本发明技术实施例的图示和描述,在不偏离本发明的原理和实质的情况下,可以对实施例进行变化。

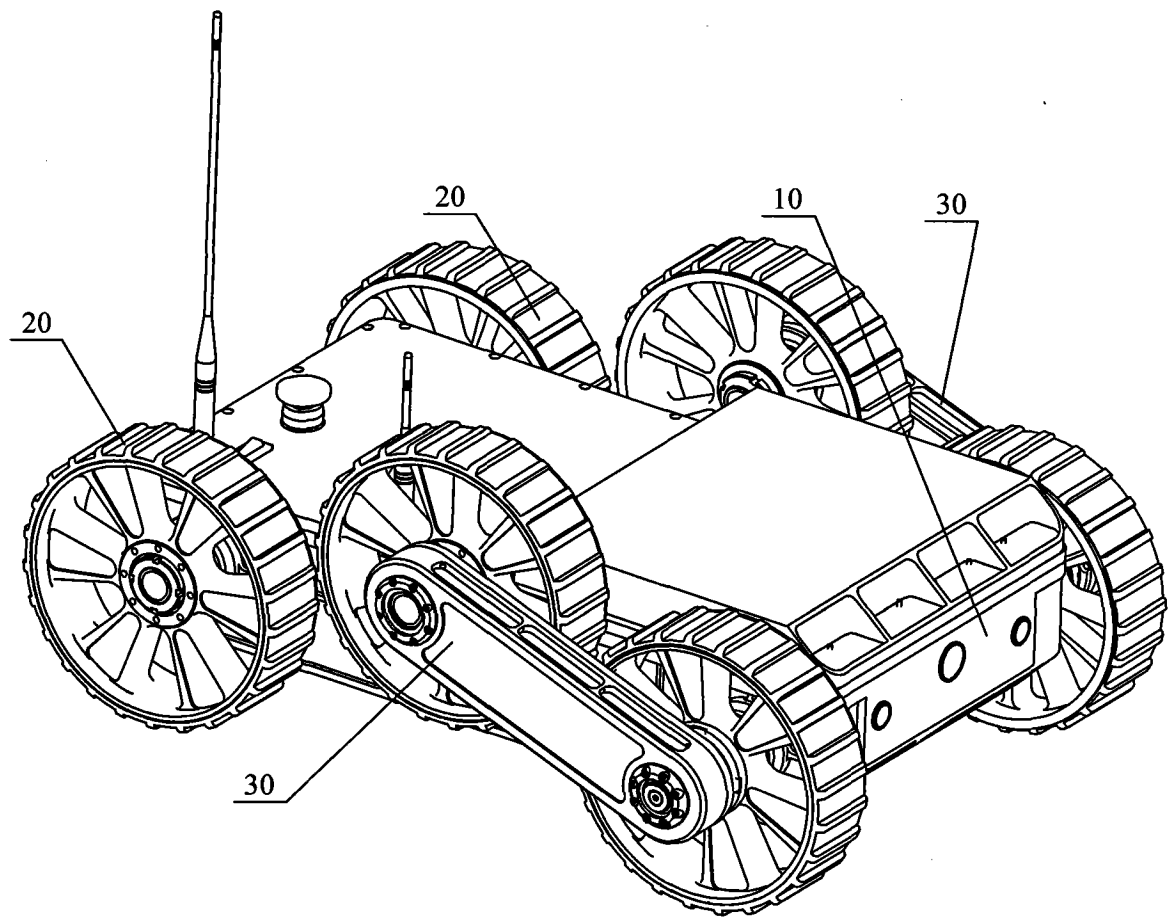


图 1

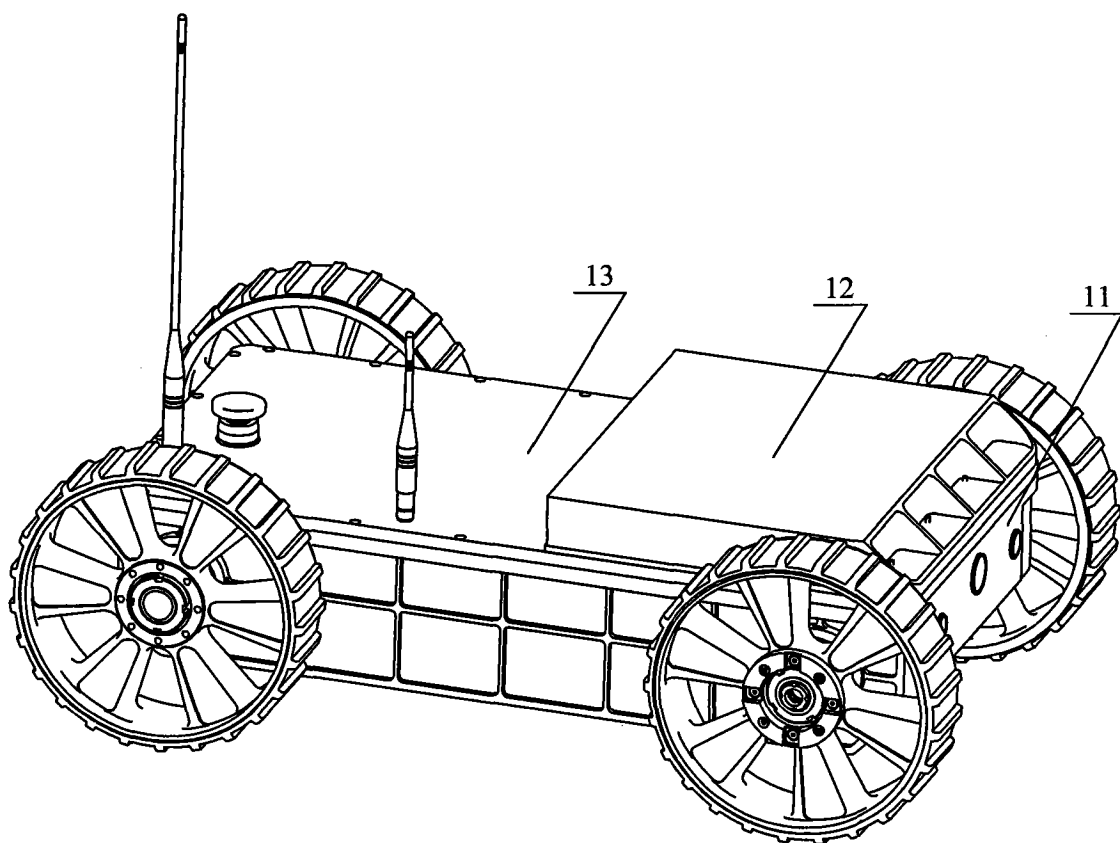


图 2

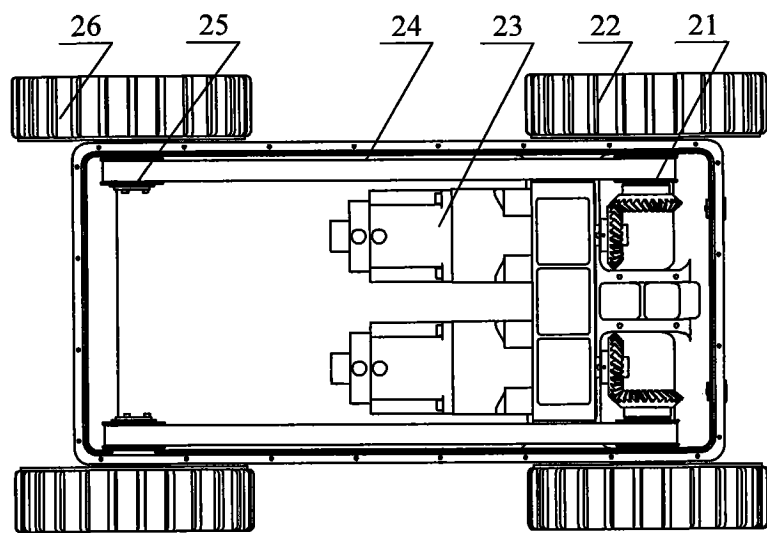


图 3

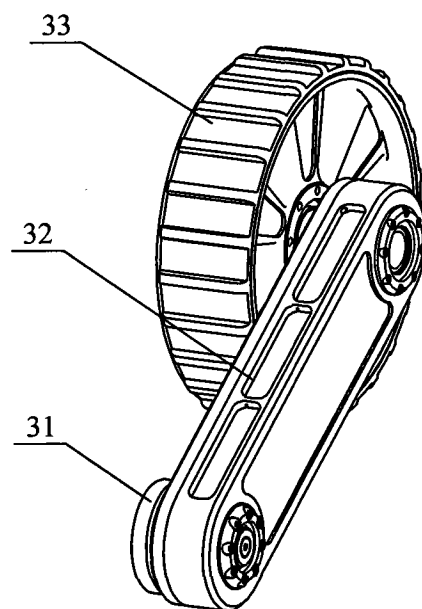


图 4a

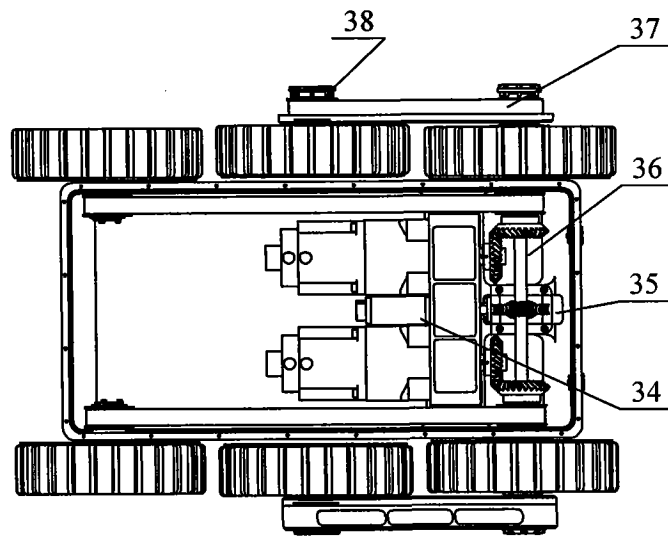


图 4b

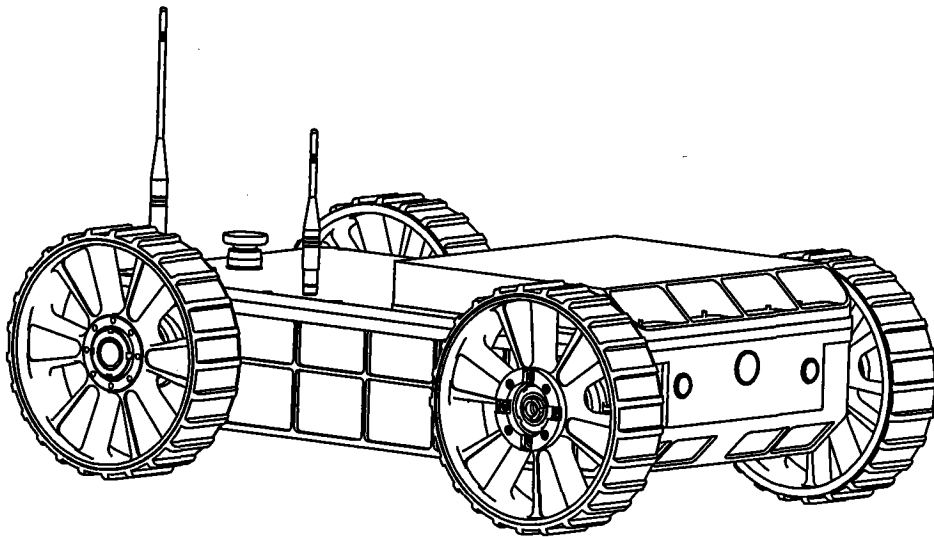


图 5a

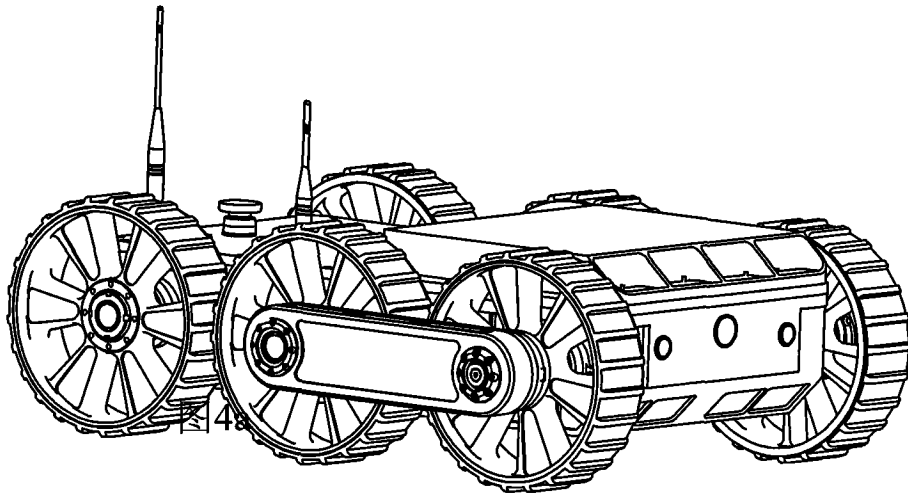


图 5b

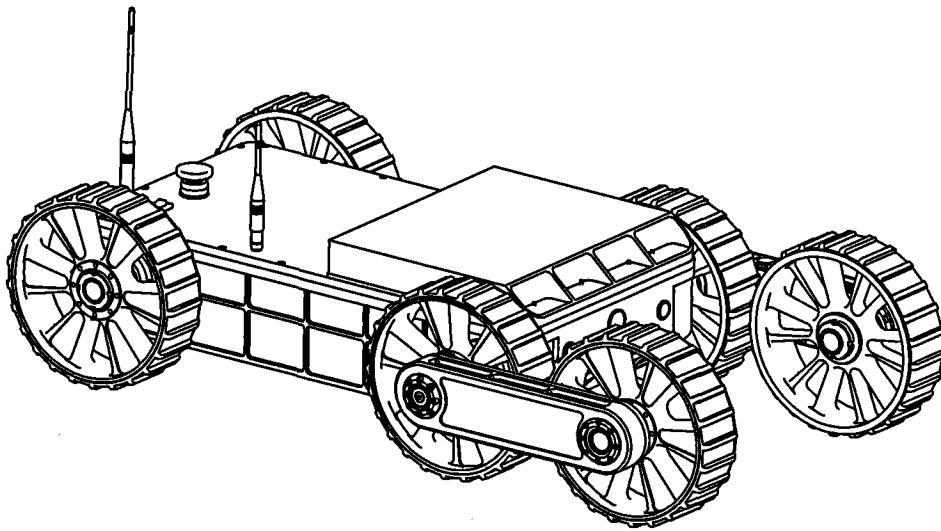


图 5c

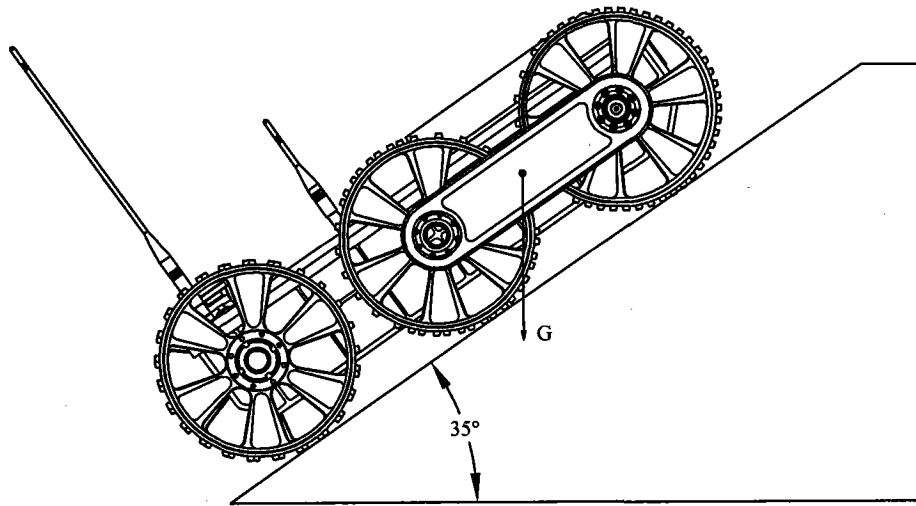


图 6

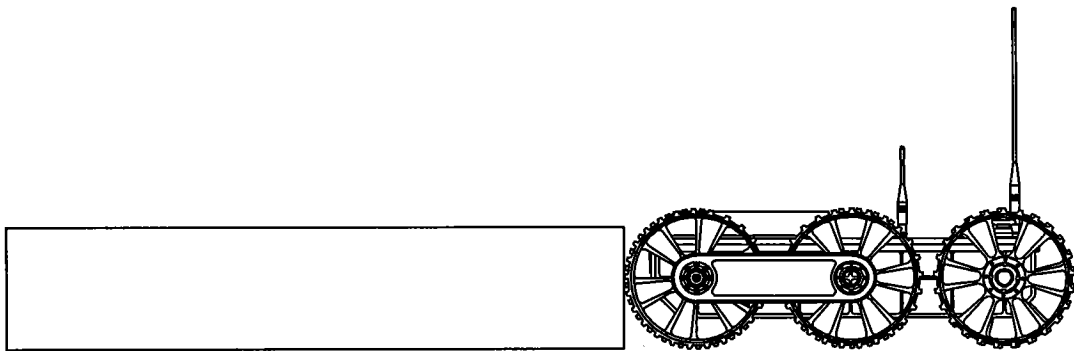


图 7a

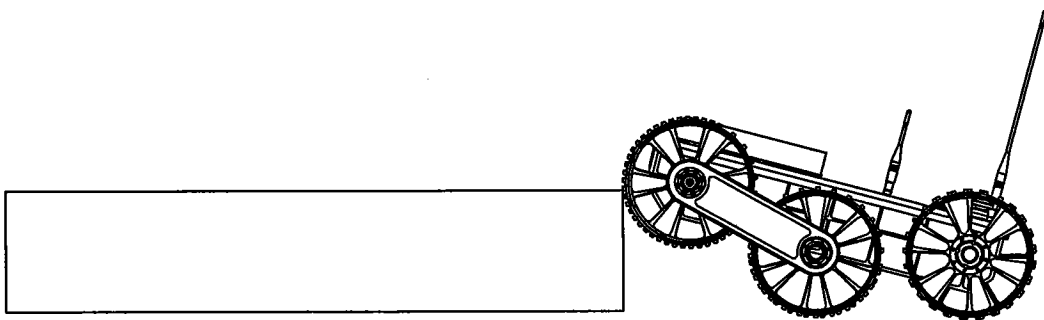


图 7b

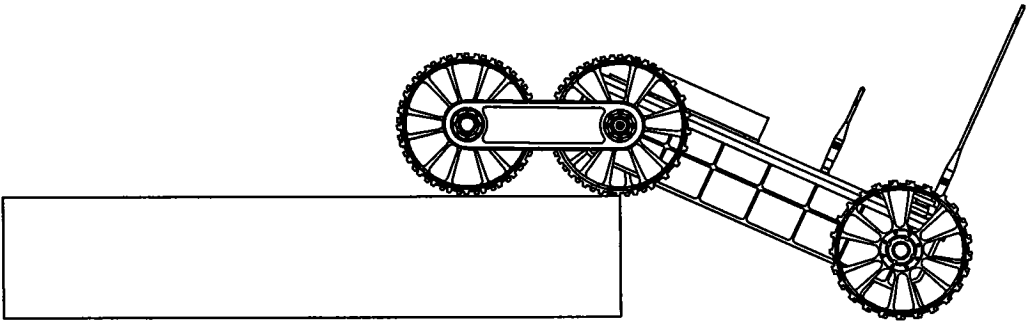


图 7c

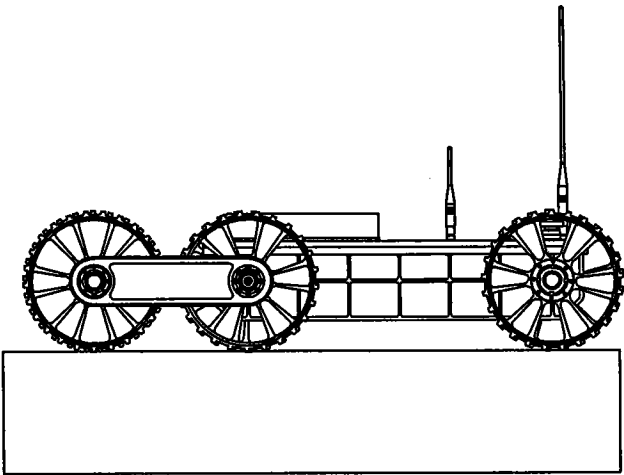


图 7d

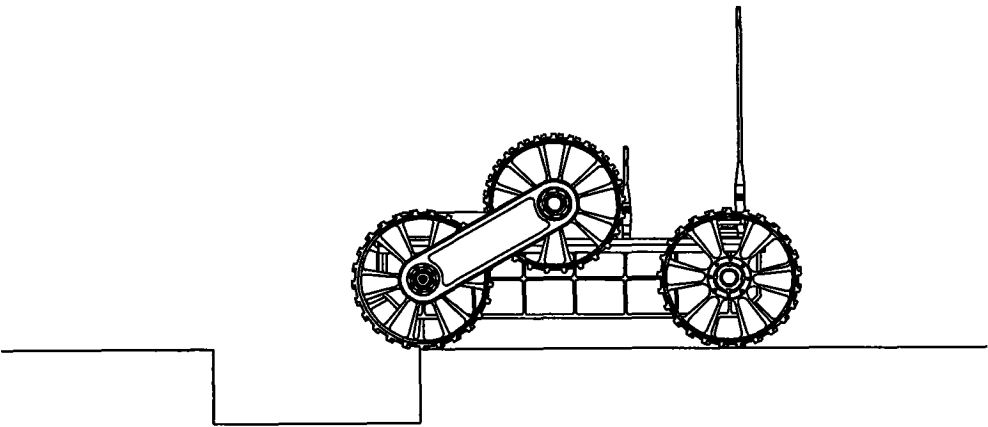


图 8a

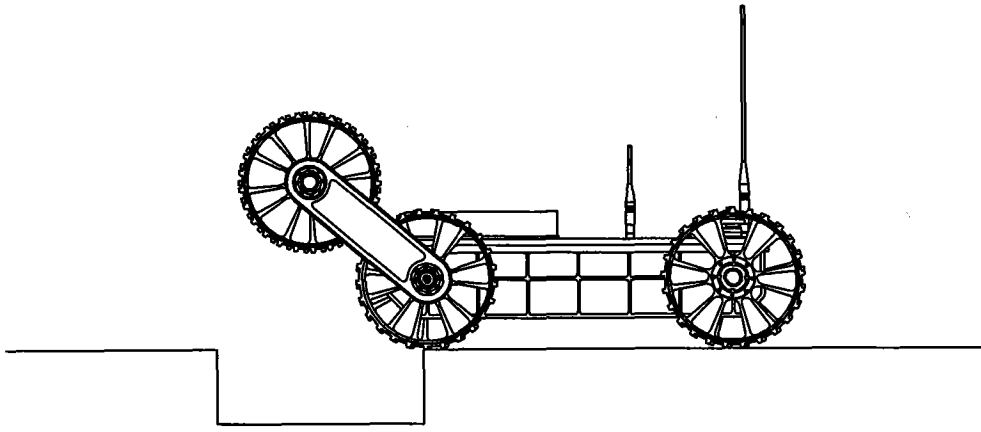


图 8b

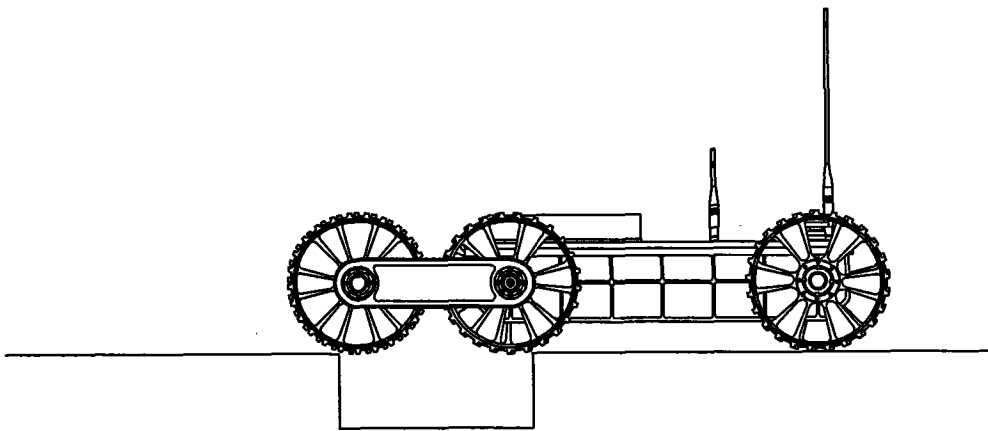


图 8c

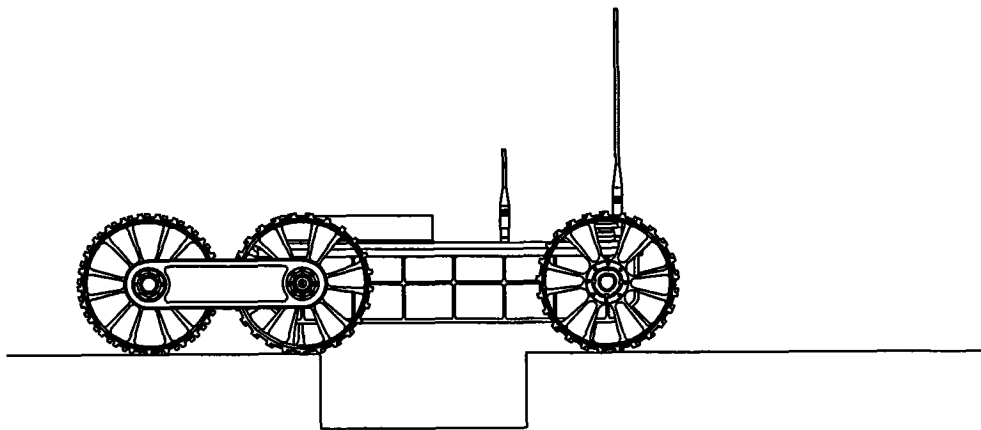


图 8d

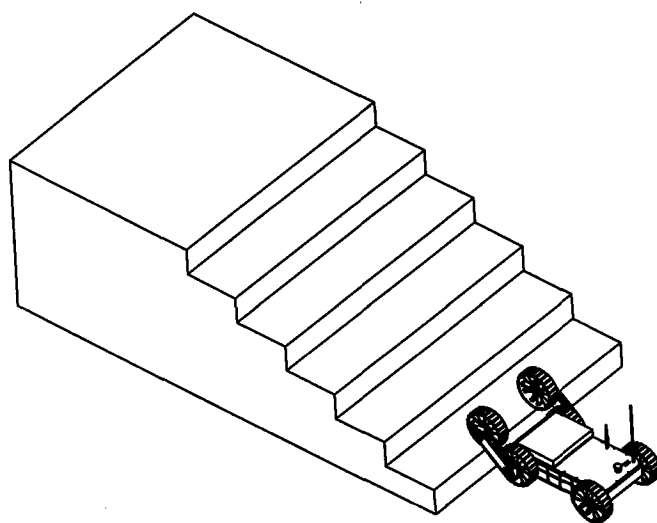


图 9a

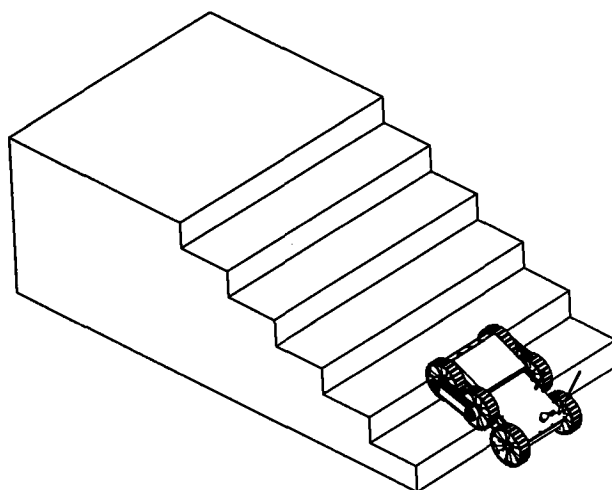


图 9b

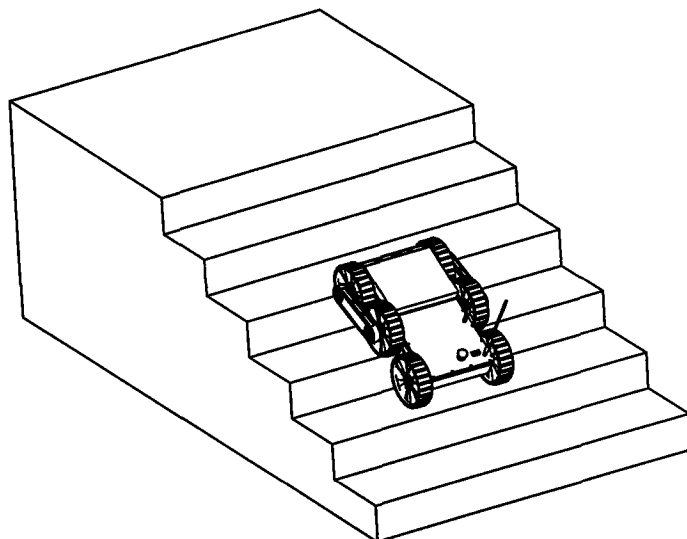


图 9c

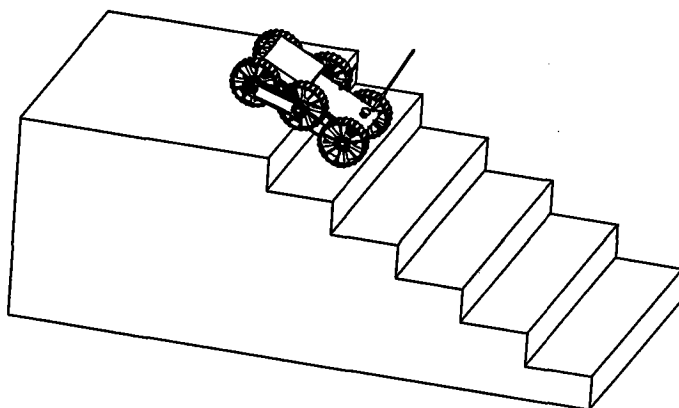


图 9d

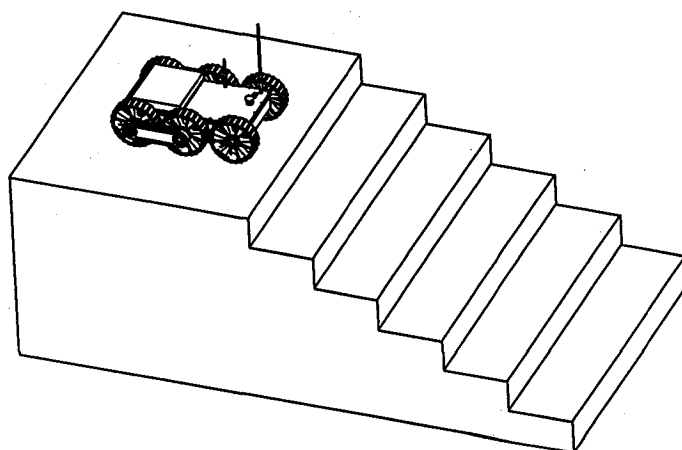


图 9e

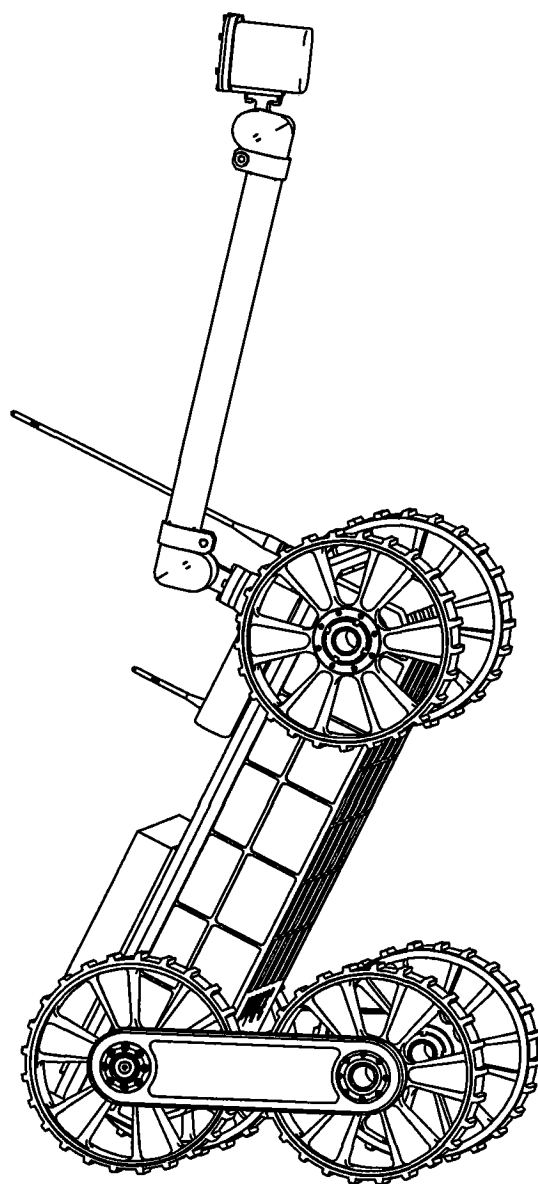


图 10