



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104589336 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410660192. 9

(22) 申请日 2014. 11. 18

(71) 申请人 天津工业大学

地址 300000 天津市西青区宾水西道 399 号

(72) 发明人 高圣伟 娄贵鑫 刘小飞 张梦

李树伟 颜培禹 李昊 段春剑

谢宗奎 樊强 马杉杉 朱丽敏

王尚成

(74) 专利代理机构 北京市振邦律师事务所

11389

代理人 李朝辉

(51) Int. Cl.

B25J 9/06(2006. 01)

B25J 19/02(2006. 01)

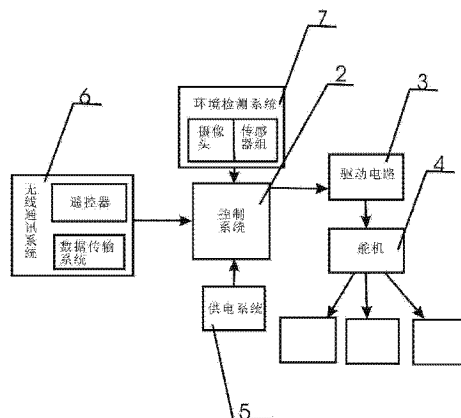
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型蛇形仿生机器人

(57) 摘要

本发明提供一种新型蛇形仿生机器人,包括机器人本体、控制系统、驱动电路、舵机、供电系统、无线通讯系统、环境监测系统,所述供电系统包括电池和稳压电路,所述无线通讯系统包括遥控器与数据传输系统,所述的环境监测系统包括摄像头和传感器组,所述机器人本体包括蛇头、蛇身、蛇尾三个部分,本发明增加了摄像头、传感器等有利于蛇形机器人在实际当中应用的部件,便于机器人帮助完成工作,采用的摄像头与温度、湿度、烟雾传感器,检测灵敏度高、监测准确性强。本发明的无线通讯系统中的按键遥控器可改变其不同行进方式,操作人性化、控制灵活。



1. 一种新型蛇形仿生机器人,包括机器人本体、控制系统、驱动电路、舵机、供电系统、无线通讯系统、环境监测系统,所述供电系统包括电池和稳压电路,所述无线通讯系统包括遥控器与数据传输系统,所述的环境监测系统包括摄像头和传感器组,所述机器人本体包括蛇头、蛇身、蛇尾三个部分,所述蛇头由一个关节组成,所述蛇身由六个关节组成,所述蛇尾由一个关节组成,所述关节包括导轮、导轮支架、螺孔、舵机固定板、紧定螺钉,所述导轮固定在导轮支架上,所述导轮支架上侧安装有舵机固定板,所述舵机固定板上安装有紧定螺钉,所述导轮支架一侧开设有螺孔,所述摄像头安装在蛇头部位,所述传感器安装在蛇身上的第二关节处,所述控制系统安装在蛇尾部分,所述电池为 2 块,分别安装在蛇头和蛇尾,所述驱动系统、供电系统和无线通讯系统安装在蛇尾,所述蛇身分为两部分,其一是 2 节可同时上下且左右转动的关节,其二是 4 节仅可左右转动的关节(只作为前进动力),所述舵机共八个,分别固定在八个关节上,所述控制系统分别和驱动系统、供电系统、无线通讯系统、环境监测系统连接,所述驱动系统和舵机连接。

2. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于,所述舵机包括双状态操纵左右转动舵机、上下转动舵机、左右转动舵机。

3. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述无线通信系统中的遥控器发出指令,控制器接收并做出反应,通过改变 PWM 波改变蛇形机器人的具体行进方式,另外,通过数据传输系统,能够及时有效的将传感器组的检测数据和摄像头所摄画面发送至控制计算机显示,通过摄像头配置的 LED 灯使得本发明可在黑暗中作业。

4. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述舵机为高精度舵机,实现了模仿生物蛇蜿蜒前进的行进方式,利用舵机 40° 至 140° 的运动范围,控制 8 个舵机的不同的运动角度,从而使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

5. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述导轮固定在导轮支架上,因舵机有着 $40^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 的运动范围,通过控制 8 个舵机不同的运动角度,依靠对地面的摩擦力,使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

6. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述螺孔是整个关节与前一关节相连接的唯一结构,用螺丝与前一关节的舵机舵盘固定在一起,使得前后关节通过两个舵机的相互作用规律摆动,增加了行进的协调性,紧定螺钉将舵机紧紧固定在两个舵机固定板之间,解决了因机身剧烈摆动引起舵机滑动或者机身分离的问题。

7. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述控制系统以 STM32F103 为控制核心,设计中选用 ULN2003 驱动芯片作为舵机信号的驱动过件,稳压电路选择了 LM2596 芯片作为稳压的核心。

8. 如权利要求 1 所述的一种新型蛇形仿生机器人,其特征在于所述传感器组包括温度传感器、湿度传感器和烟雾传感器。

一种新型蛇形仿生机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,尤其涉及一种蛇形仿生机器人。

背景技术

[0002] 随着嵌入式技术以及通信技术的发展,特殊机器人领域的研究也越来越受到科学家与社会各界的关注,并且目前已取得了较好的成绩。蛇形机器人是一种新型的仿生物机器人,它实现了像生物蛇一样“无肢运动”,是机器人运动方式的一个重大突破。蛇形机器人在许多领域有着广泛的应用前景,如在有辐射、有剧毒、黑暗、地震、狭小管道等不适宜人类工作的场合,这些机器人的优势已经在部分生产应用中得到了充分的证实。

[0003] 对于蛇形机器人的研究,日本、美国等国家研究的相对比较多。国内主要是国防科技大学、中科院沈阳自动化研究所等科研单位在这方面有一定的研究。现有的蛇形机器人一般由多个关节模块组成,关节模块的内部结构为液压、气动或者电动,具有单自由度或多自由度的运动方式。为了实现不平整地面的蛇形运动,蛇形机器人的关节模块一般采取相邻关节按照相差 90° 的方式连接,使得蛇形机器人具有在水平和竖直两个方向的摆动能力。

[0004] 但是现有的蛇形机器人仅作为一种观赏性机器,不能模拟生物蛇类的运动,虽然在不同地形的适应性高了,但是在实际应用方面并没有什么作用,并不能帮助人类完成部分工作。

发明内容

[0005] 根据以上技术问题,本发明提供一种新型蛇形仿生机器人,包括机器人本体、控制系统、驱动电路、舵机、供电系统、无线通讯系统、环境监测系统,所述供电系统包括电池和稳压电路,所述无线通讯系统包括遥控器与数据传输系统,所述的环境监测系统包括摄像头和传感器组,所述机器人本体包括蛇头、蛇身、蛇尾三个部分,所述蛇头由一个关节组成,所述蛇身由六个关节组成,所述蛇尾由一个关节组成,所述关节包括导轮,导轮支架,螺孔,舵机固定板,紧定螺钉,所述导轮固定在导轮支架上,所述导轮支架上侧安装有舵机固定板,所述舵机固定板上安装有紧定螺钉,所述导轮支架一侧开设有螺孔,所述摄像头安装在蛇头部位,所述传感器安装在蛇身上的第二关节处,所述控制系统安装在蛇尾部分,所述电池为2块,分别安装在蛇头和蛇尾,所述驱动系统、供电系统和无线通讯系统安装在蛇尾,所述蛇身分两部分,其一是2节可同时上下且左右转动的关节,其二是4节仅可左右转动的关节(只作为前进动力),所述舵机共八个,分别固定在八个关节上,所述控制系统分别和驱动系统、供电系统、无线通讯系统、环境监测系统连接,所述驱动系统和舵机连接。

[0006] 所述舵机包括双状态操纵左右转动舵机、上下转动舵机、左右转动舵机。

[0007] 所述无线通信系统中的遥控器发出指令,控制器接收并做出反应,通过改变PWM波改变蛇形机器人的具体行进方式,另外,通过数据传输系统,能够及时有效的将传感器组的检测数据和摄像头所摄画面发送至控制计算机显示,通过摄像头配置的LED灯使得本发

明可在黑暗中作业。

[0008] 所述舵机为高精度舵机,实现了模仿生物蛇蜿蜒前进的行进方式,利用舵机 40° 至 140° 的运动范围,控制 8 个舵机的不同的运动角度,从而使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

[0009] 所述导轮固定在导轮支架上,因舵机有着 $40^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 的运动范围,通过控制 8 个舵机不同的运动角度,依靠对地面的摩擦力,使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

[0010] 所述螺孔是整个关节与前一关节相连接的唯一结构,用螺丝与前一关节的舵机舵盘固定在一起,使得前后关节通过两个舵机的相互作用规律摆动,增加了行进的协调性,紧定螺钉将舵机紧紧固定在两个舵机固定板之间,解决了因机身剧烈摆动引起舵机滑动或者机身分离的问题。

[0011] 所述控制系统以 STM32F103 为控制核心,设计中选用 ULN2003 驱动芯片作为舵机信号的驱动过件,稳压电路选择了 LM2596 芯片作为稳压的核心。

[0012] 本发明的有益效果为:本发明增加了摄像头、传感器等有利于蛇形机器人在实际当中应用的部件,便于机器人帮助完成工作,采用的摄像头与温度、湿度、烟雾传感器,检测灵敏度高、监测准确性强。人们利用这一作用可以在有辐射、有剧毒、黑暗、地震、狭小管道等不适宜人类工作的场合完成勘测等任务,帮助人们了解内部情况。本发明的控制系统以 STM32F103 为控制核心,设计中选用 ULN2003 驱动芯片作为舵机信号的驱动过件,选用 LM2596 芯片设计稳压电路,使得机身参数调整简单、速度控制精度高、速度动态响应快,电路稳定且电源应用率高。本发明的无线通讯系统中的按键遥控器可改变其不同行进方式,操作人性化、控制灵活。本发明的无线通信系统中的遥控器发出指令,控制器接收并做出反应,通过改变 PWM 波改变蛇形机器人的具体行进方式。另外,通过数据传输系统,能够及时有效的将传感器组的检测数据和摄像头所摄画面发送至控制计算机显示,通过摄像头配置的 LED 灯使得本发明可在黑暗中作业。本发明采用了八个高精度舵机,利用舵机 40° 至 140° 的运动范围,控制 8 个舵机的不同的运动角度,从而使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的整体硬件结构示意图;

[0014] 图 2 是本发明的结构中间部分关节框架示意图;

[0015] 图 3 是本发明的结构头部关节框架示意图;

[0016] 图 4 是本发明的结构尾部关节框架示意图;

[0017] 如图,导轮-1、控制系统-2、驱动电路-3、舵机-4、供电系统-5、无线通讯系统-6、环境监测系统-7、导轮支架-8、螺孔-9、舵机固定板-10、紧定螺钉-11。

具体实施方式

[0018] 如图所示,对本发明进行进一步说明:

[0019] 实施例 1

[0020] 本发明为一种新型蛇形仿生机器人,由机器人本体、控制系统 2、驱动电路 3、舵机

4、供电系统 5、无线通讯系统 6、环境监测系统 7 组成,供电系统 5 包括电池和稳压电路,无线通讯系统 6 包括遥控器与数据传输系统,的环境监测系统 7 包括摄像头和传感器组,机器人本体包括蛇头、蛇身、蛇尾三个部分,蛇头由一个关节组成,蛇身由六个关节组成,蛇尾由一个关节组成,关节包括导轮 1,导轮支架 8,螺孔 9,舵机固定板 10,紧定螺钉 11,导轮 1 固定在导轮支架 8 上,导轮支架 8 上侧安装有舵机固定板 10,舵机固定板 10 上安装有紧定螺钉 11,导轮支架 8 一侧开设有螺孔 9,摄像头安装在蛇头部位,传感器安装在蛇身上的第二关节处,控制系统 2 安装在蛇尾部分,电池为 2 块,分别安装在蛇头和蛇尾,驱动系统、供电系统 5 和无线通讯系统 6 安装在蛇尾,蛇身分为两部分,其一是 2 节可同时上下且左右转动的关节,其二是 4 节仅可左右转动的关节(只作为前进动力),舵机 4 共八个,分别固定在八个关节上,控制系统 2 分别和驱动系统、供电系统 5、无线通讯系统 6、环境监测系统 7 连接,驱动系统和舵机 4 连接。

[0021] 实施例 2

[0022] 本发明独特的身体构造使得其在运动过程中切向摩擦力远小于法向摩擦力,蛇形机器人作为仿生机器人,为达到使其仅仅依靠对地面的摩擦力蜿蜒前行的目的,必须脱离电机控制前行这一老旧方式,因此我们选用了舵机 4。利用舵机 $440^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 的运动范围,控制 8 个舵机 4 的不同的运动角度,从而使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。

[0023] 下面是蛇形运动的力的分解公式:

[0024] 我们将蛇形每个关节运动的运动范围设置为 $40^{\circ} \sim 140^{\circ}$,再假设运动过程中最小的力(单位力)为 f ,那么在这过程中就有:

[0025] 顺时针运动时:

[0026] $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 和 90° 到 110° 时, $F=(1+\sqrt{2} \sin\varnothing) \cdot f$ (F 为某一时刻运动力, \varnothing 为转动的度数, $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 按 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 计算,后面同理, \varnothing 取小于 90° 值)

[0027] $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 和 110° 到 140° 时 $F=(2+\sqrt{5} \sin\varnothing) \cdot f$

[0028] 逆时针运动时:

[0029] $140^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 和 90° 到 70° 时 $F=(1+\sqrt{2} \sin\varnothing) \cdot f$

[0030] $70^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 和 120° 到 90° 时 $F=(2+\sqrt{5} \sin\varnothing) \cdot f$

[0031] (上述公式不包含调试信息,公式与设计蛇形结构相关,上述公式满足无特殊形状的蛇形运动)

[0032] 控制系统 2 作为整个蛇形机器人的控制核心,供电系统 5 中 6V 供电电池经稳压电路稳压后为所有器件提供电源。控制信号经驱动电路 3 控制八路舵机 4 进行转动作业。其中包括 2 个上下转动舵机 4,4 个左右转动舵机 4,2 个“双状态”舵机 4。“双状态”指在需直行情况下做出像后四路一样仅作为前行动力的存在,但当需要它保持向左或向右状态时也能保持位置。无线通讯系统 6 遥控器发出指令,控制器接收并做出反应,通过改变 PWM 波改变蛇形机器人的具体行进方式。另外,通过数据传输系统,能够及时有效的将传感器组的检测数据和摄像头所摄画面发送至控制计算机显示,通过摄像头配置的 LED 灯使得本发明可在黑暗中作业。环境监测系统 7 中包含摄像头和传感器组,其中传感器组包括温度传感器、湿度传感器和烟雾传感器。

[0033] 图 2 中给出了关节框架的基本组成部分,以中间关节框架为例,包括导轮 1,导轮支架 8,螺孔 9,舵机固定板 10,紧定螺钉 11。

[0034] 导轮 1 固定在导轮支架 8 上,因舵机 4 有着 $40^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 的运动范围,通过控制 8 个舵机 4 不同的运动角度,依靠对地面的摩擦力,使得每个关节下的车轮转变方向,从而推动整个机身蜿蜒前进。螺孔 9 则是使整个关节与前一关节相连接的唯一结构,用螺丝与前一关节的舵机 4 舵盘固定在一起,使得前后关节通过两个舵机 4 的相互作用规律摆动,增加了行进的协调性。紧定螺钉 11 将舵机 4 紧紧固定在两个舵机固定板 10 之间,解决了因机身剧烈摆动引起舵机 4 滑动或者机身分离的问题。

[0035] 图 3、图 4 分别是头部关节框架与尾部关节框架,其结构与中间关节框架相似,在此不再多做描述。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

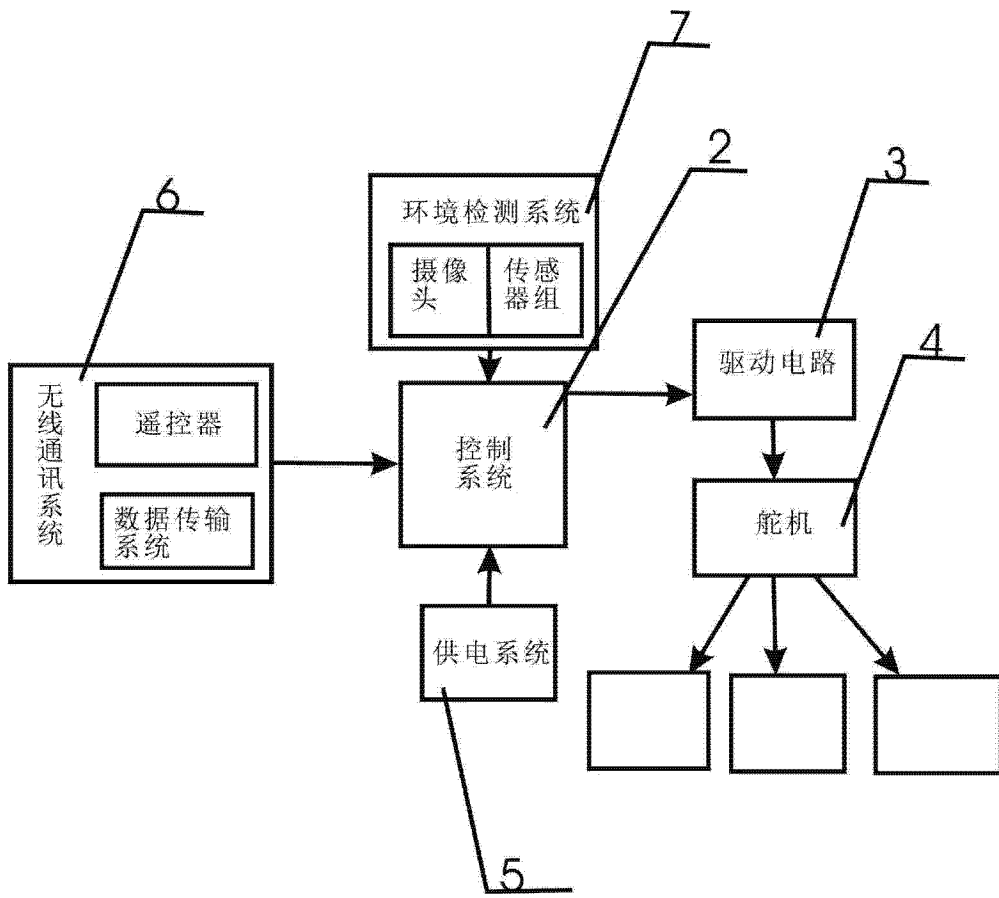


图 1

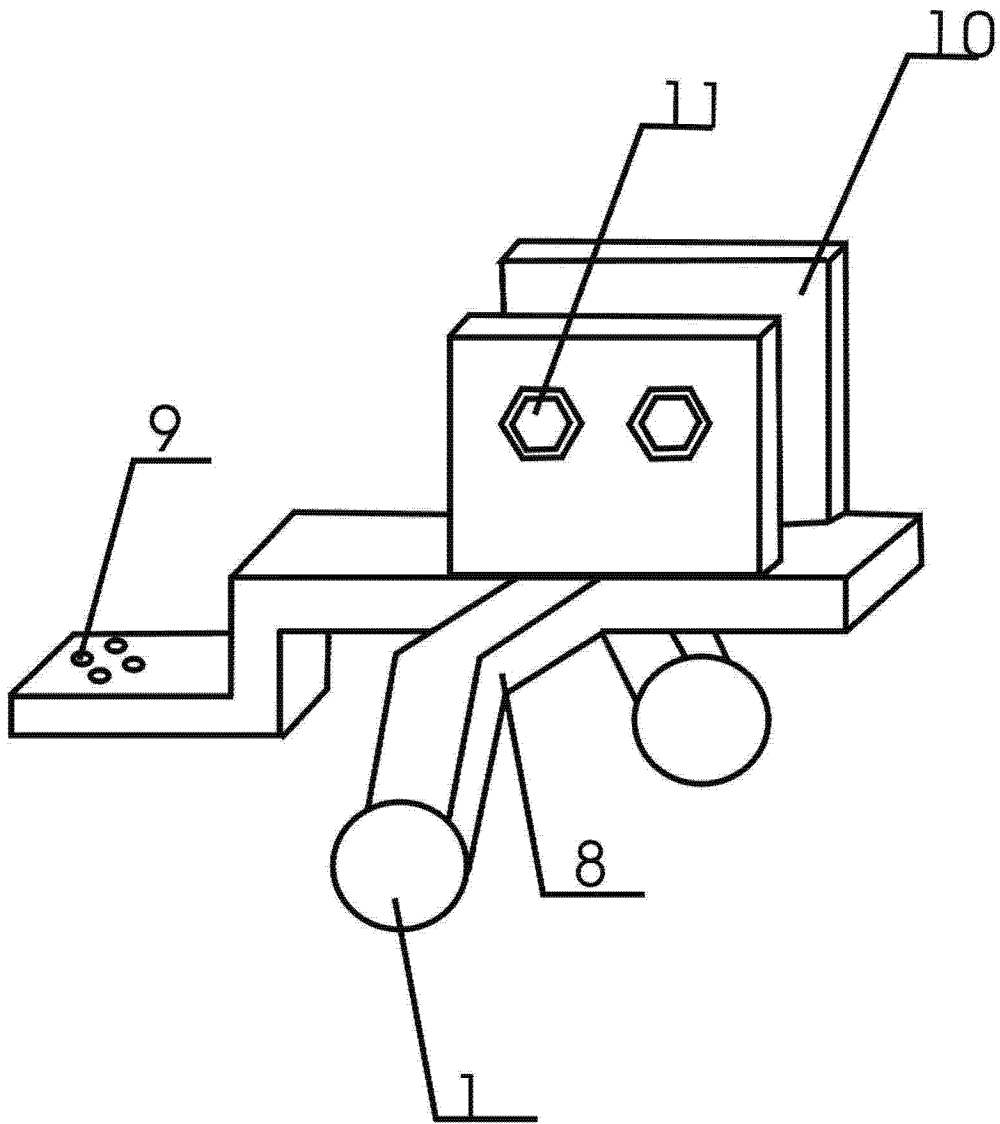


图 2

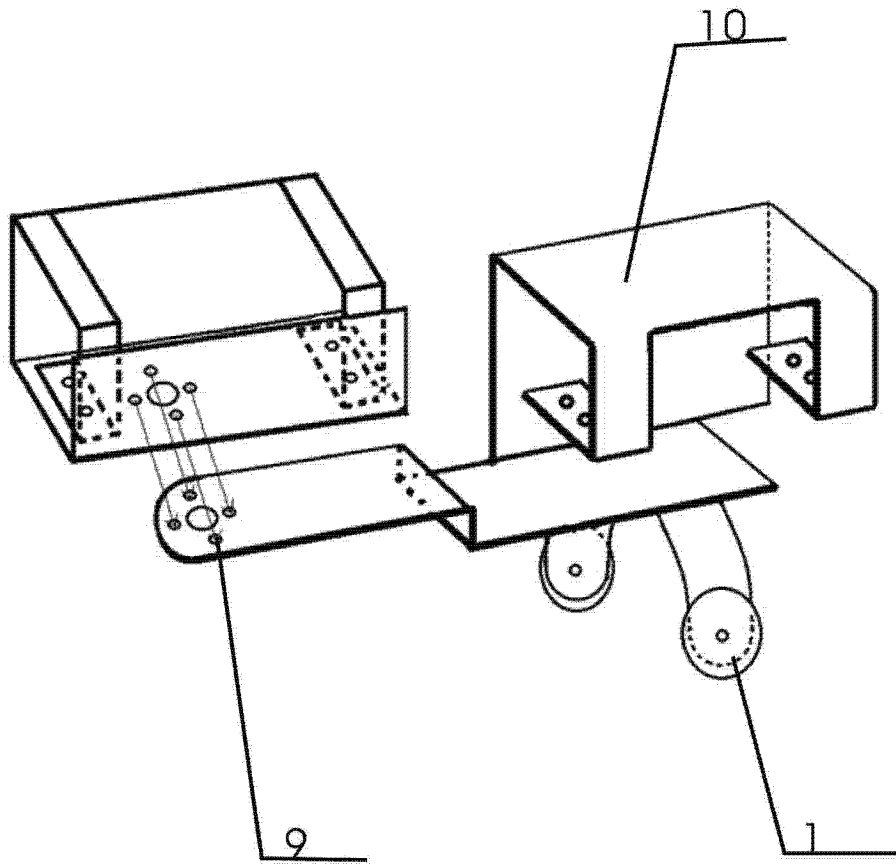


图 3

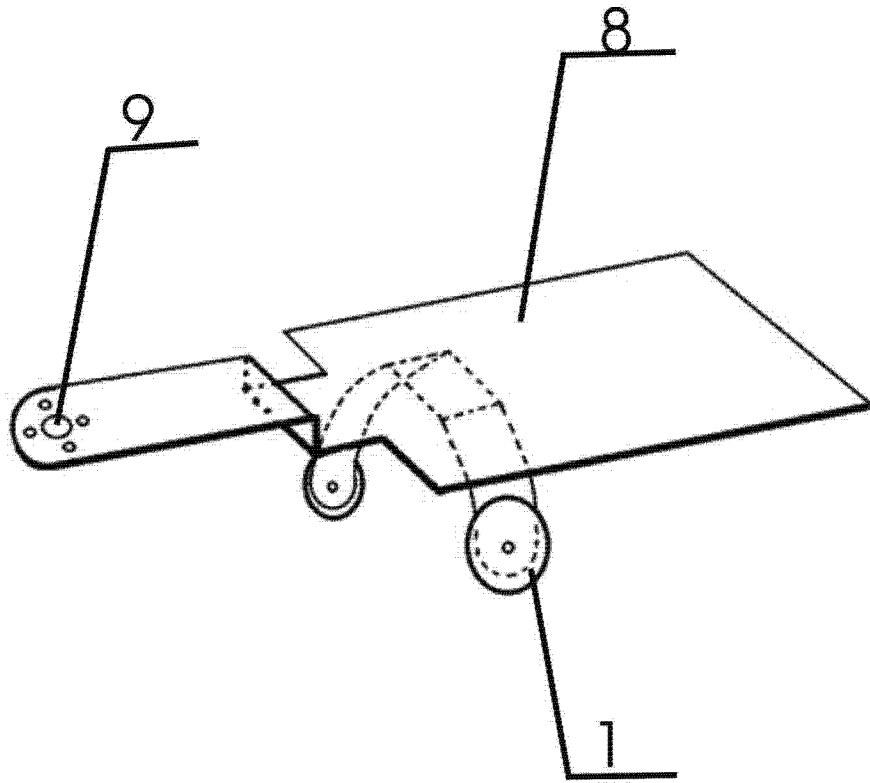


图 4