



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203268232 U

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201320050547. 3

(22) 申请日 2013. 01. 30

(73) 专利权人 杭州亿脑智能科技有限公司

地址 310013 浙江省杭州市西湖区西斗门路
3 号天堂软件园 E 幢 11 层

(72) 发明人 应佳伟

(74) 专利代理机构 杭州裕阳专利事务所(普通
合伙) 33221

代理人 应圣义

(51) Int. Cl.

B62K 3/00(2006. 01)

B60L 15/32(2006. 01)

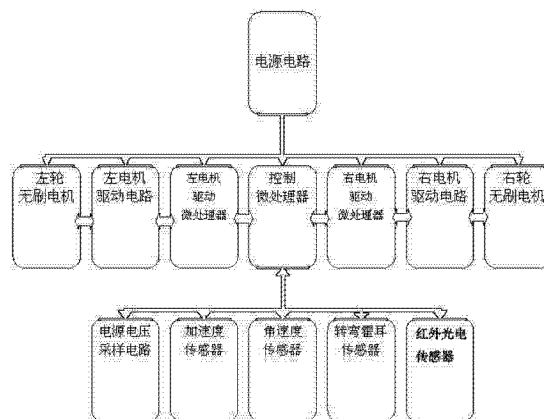
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

智能平衡车平衡控制装置及智能平衡车

(57) 摘要

本实用新型涉及一种智能平衡车平衡控制装置及智能平衡车。智能平衡车平衡控制装置,包括均设置在车体中心位置的方向控制器、内部控制传感器、脚踏传感器、控制电路及驱动电路;方向控制器与车体的转向轴连接,内部控制传感器包括角速度传感器、加速度传感器;控制电路包括陀螺仪电路板、自动控制及驱动电路板、控制红外光电开关的红外光电开关电路;上述传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起。本实用新型可解决如何提高平衡车的自动平衡能力的技术问题。



1. 智能平衡车平衡控制装置,其特征在于:包括均设置在车体中心位置的方向控制器、内部控制传感器、脚踏传感器、控制电路及驱动电路;方向控制器与车体的转向轴连接,内部控制传感器包括角速度传感器、加速度传感器;控制电路包括陀螺仪电路板、自动控制及驱动电路板、控制红外光电开关的红外光电开关电路;上述传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起。

2. 智能平衡车,其特征在于:包括车体、转向调节机构、平衡控制装置;车体包括扶杆、支撑台、车轮;转向调节机构包括转向轴、转向轴平衡机构;平衡控制装置包括均设置在车体重心位置的方向控制器、内部控制传感器、控制电路及驱动电路;转向轴一端设置在扶杆底端并与之固定连接,另一端则与方向控制器固定在一起;转向轴平衡机构设置在转向轴上并同时又固定在支撑台内部,内部控制传感器包括角速度传感器、加速度传感器;上述两个传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起,扶杆包括上扶杆和下扶杆,上扶杆与下扶杆铰接连接,上扶杆与下扶杆之间设置有角度调节机构,该机构包括连接在一起的角度旋转按钮及弹簧;上扶杆与下扶杆相互卡接,套有弹簧的角度旋转按钮固定在上扶杆侧面上。

智能平衡车平衡控制装置及智能平衡车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种车辆控制装置,尤其涉及一种单轮或者双轮的智能平衡车平衡控制装置,本实用新型还涉及一种使用该控制装置的平衡车。

背景技术

[0002] 对于广场、步行街、商场、高尔夫球场、花园、别墅周围等场所,汽车无法通行,步行又令人产生疲倦。需要一种可以为人代步的体积小、重量轻、运行灵活、控制方便的新一代车辆。传统的人力车或两轮电动车虽然是广大用户的代步工具,但是由于它们的两轮前后分布,存在着以下缺点:(1)车身长,车辆的转弯半径大,无法在小空间范围内灵活运动;(2)非智能化,无法靠车身来维持平衡,只能靠人工控制,骑行者还得有个漫长的学习过程,并且骑行过程中的稳定性还受到骑行者的熟练程度影响。(3)前后轮分布车体不适合电动倒车操作。1988年,日本专利说明书JP63-305082公开了一种只有左右两轮、能自动保持动态平衡的小车,该申请只是一种能演示一级倒立摆的实验方案,离使用者的骑行在技术上尚有一段遥远的距离。在日本专利申请的基础上,美国专利说明书US5,701,965实现了骑行者的站立骑行功能,但存在主要缺点是技术方案烦琐、复杂,可靠性差,制造成本高。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种智能平衡车平衡控制装置,解决如何提高平衡车的自动平衡能力的技术问题。

[0004] 智能平衡车平衡控制装置,包括均设置在车体中心位置的方向控制器、内部控制传感器、脚踏传感器、控制电路及驱动电路;方向控制器与车体的转向轴连接,内部控制传感器包括角速度传感器、加速度传感器;控制电路包括陀螺仪电路板、自动控制及驱动电路板、控制红外光电开关的红外光电开关电路;上述传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起。

[0005] 智能平衡车,包括车体、转向调节机构、平衡控制装置;车体包括扶杆、支撑台、车轮;转向调节机构包括转向轴、转向轴平衡机构;平衡控制装置包括均设置在车体重心位置的方向控制器、内部控制传感器、控制电路及驱动电路;转向轴一端设置在扶杆底端并与之固定连接,另一端则与方向控制器固定在一起;转向轴平衡机构设置于转向轴上并同时固定于支撑台内部,内部控制传感器包括角速度传感器、加速度传感器;上述两个传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起,扶杆包括上扶杆和下扶杆,上扶杆与下扶杆铰接连接,上扶杆与下扶杆之间设置有角度调节机构,该机构包括连接在一起的角度旋转按钮及弹簧;上扶杆与下扶杆相互卡接,套有弹簧的角度旋转按钮固定在上扶杆侧面上。

[0006] 本实用新型的有益效果是:由于在车体重心位置设有平衡控制装置;通过加速度传感器和角速度传感器,可以即时测量车体的平衡状况及运行状况,包括车体的倾角和车轮的转角信息,反馈给控制处理器,计算出两个车轮和车体的角速度及加速度,从而实现

车体的平衡控制,这样使车体具有自平衡功能,驾驶者只需稍使车体向前倾斜即可前行,车体没有任何机械结构的刹车,驾驶者只需使车体稍向后倾斜就能实现减速,刹车及后退;双轮平衡车车轮左右分布在车体两侧,且可以通过电控制系统实现正反转,因此转弯半径小几乎为零,驾驶者左右摇摆把手,通过传感器的信号处理,即可实现转弯或原地转弯,能在狭小空间内灵活运行。

附图说明

- [0007] 图 1 是平衡控制装置的框图;
[0008] 图 2 是平衡控制装置组成总体框图;
[0009] 图 3 为平衡车的爆炸图;
[0010] 图 4 是图 3 中 A 处局部放大图;

具体实施方式

[0011] 请参考图 1 至图 4,平衡控制装置包括均设置在车体中心位置的采集方向信息的方向控制器如电位器 24、内部控制传感器、控制电路如自动控制微处理器、驱动电路。

[0012] 电位器 24 用于采集方向信息,可以提供扶杆的左右转弯的数据,可以用线性霍尔传感器或者位置编码器替代。

[0013] 内部控制传感器包括用于控制车体 30 状态的角速度传感器如陀螺仪传感器、用于检测车体水平倾斜角的加速度传感器、检测是否有人在踏板上的脚踏传感器;上述传感器连同方向控制器均分别通过驱动电路与控制电路连接在一起。在实际应用中,陀螺仪传感器有两块,分别检测车体的俯仰角速率、偏航角速率。采用加速度传感器和角速度传感器,可以即时测量车体的平衡状况及运行状况,包括车体的倾角和车轮的转角信息,反馈给控制处理器,计算出两个车轮和车体的角速度及加速度,从而实现对车体的平衡控制。上述内部控制传感器还可以包括转弯霍尔传感器。脚踏传感器可以是金属抗冲击开关、红外光电开关以及其它可以用来检测人上下车的装置。作为优选,本实施例采用红外光电开关。

[0014] 控制电路包括一块嵌入式微控制器芯片,一块复杂可编程逻辑控制器及附属电路。嵌入式微控制芯片用于负责采集传感器的输入、滤波、以及其它的输入、输出量,通过控制算法,输出控制整台车体的姿态和运动的数据。复杂可编程逻辑负责驱动两台无刷电机的正反转及其转速,其控制数据来自嵌入式微控制器。控制电路固化有智能控制的程序软件。该程序软件包含了传感器数据的采集算法、滤波算法,控制数据的融和算法,电机 PID 双闭环控制算法。

[0015] 控制电路通过数字采样得到的是 AD 采样值,因此必须经过一定的算法,对应控制所需的数据信息。陀螺仪传感器最终输出偏航角速率,俯仰角速率,对其积分可以得到每个时刻的偏航角度和俯仰角度。加速度传感器检测车体 30 与水平面的倾斜角。电机转速磁编码器输出的是电机的转速及转向。电位器 24 输出车体 30 转向的期望值,上述每种传感器都对应一种算法。

[0016] 滤波算法在本实施例中可使用卡尔曼滤波算法。

[0017] 数据的融合算法在本实施例中的使用是计算车体 30 的加速度,需要把陀螺仪偏航角速率,俯仰角速率,加速度倾斜角,转弯方向期望值融和到一个数据信息上,送给速度

环进行 PID 闭环控制。

[0018] PID 双闭环控制算法是个常用的控制算法,包括了比例,积分,微分三环节。其中 P 主要是用来改善系统的动态性能;I 消除偏差;D 是改善动态性能,加强抗干扰能力。采用双闭环控制,内环为电流 PID 闭环,用于在电流允许范围内增大输出 PWM 以提高响应速度,过流时减小输出 PWM,防止因过流导致硬件电路损坏,保证人在行驶过程中的安全。外环为速度 PID 闭环,速度超出范围时通过更改平衡车动态改变平衡车的倾斜角度以实现人无法继续加速,限制车速,防止驾驶者超速行驶造成安全事故。外环速度 PID 闭环,内环电流 PID 闭环,实际可能只用到 PI,即只采用比例、积分,而不用微分。

[0019] 驱动电路由一个三相桥电路组成。

[0020] 本实用新型通过加速度传感器和角速度传感器,可以即时测量车体 30 的平衡状况及运行状况、包括车体 30 的倾角和车轮 6 的转角信息,反馈给自动控制微处理器,计算出两个车轮 6 和车体 30 的角速度及角加速度,从而计算出车轮 6 所需的电机转矩,实现对车体 30 的平衡控制。采集电机的转速可以使用磁编码传感器,也可以用光编码或者线霍尔传感器取代。

[0021] 当车体 30 不运动也不倾斜时,加速度传感器得到车体 30 倾角信号,此时为中心电压 2.5V,并送入控制微处理器,微处理器根据此信号并综合左、右车轮 6 的转速信号,此时转速几乎为零,算出两轮所需的电机力矩控制量,将该控制量送入驱动控制器即驱动微处理器,从而驱动电机相应输出动力,保持车体 30 原地平衡。当需要车体 30 前进时,骑行者控制重心向前偏移,使车体 30 稍微向前倾斜,加速度传感器得到倾角信号,此时电压增大,并送入控制微处理器,控制微处理器根据此信号并综合左、右车轮 6 转速信号,算出两轮所需的电机力矩控制量,将该控制量送入驱动控制器,电机驱动电路就驱动电机向前转动并始终保持车体平衡。倾角越大,传感器输出的电压信号偏离中心电压值越大,加速就越快。当需要减速、刹车或后退时,骑行者控制重心向后移动,使车体 30 稍微向后倾斜,控制微处理器同样可以根据传感器信号,算出所需反向力矩,从而控制电机向后转动,并始终保持车体平衡。向后倾角越大,反向加速越快。需要转弯时,骑行者通过摆动扶手,使安装在扶手下面的电位器得到不同电压值,控制微处理器通过计算得出左、右轮的不同力矩大小,从而控制两边车轮 6 分别以不同的速度或方向转动并始终保持车体 30 平衡,由此可以控制车体 30 转动到所需方向。

[0022] 请参考图 3 至图 4,一种智能平衡车包括一个支撑其它部件的车体 30、一个转向调节机构、一个平衡控制装置。

[0023] 车体 30 包括一个扶杆、一个起支撑人体作用的支撑台、包括二个车轮 6 的行走装置。

[0024] 扶杆整体为“T”形杆;包括把手 1、上扶杆 2、下扶杆 8,两者之间安装有一个角度调节机构,该机构包括连接在一起的角度旋转按钮 26、弹簧 7、六角螺栓;上扶杆 2 与下扶杆 8 相互卡接,上扶杆 2 与下扶杆 8 通过六角螺栓与弹簧 7 以及角度旋转按钮 26 相连接,转动角度旋转按钮 26 就可以调整上扶杆 2 的倾斜角度,该机构主要是使上扶杆可在下扶杆上旋转,其结构为常见的结构。下扶杆 8 为高度可调节的下扶杆,其包括外杆及内杆,内杆套在外杆内部,外杆与内杆之间连接有高度调节按钮 9。松紧高度调节按钮 9 就可以调整把手 1 至合适的高度。为了节省运输空间,松紧高度调节按钮 9 可以将上扶杆 2 拆下。

[0025] 支撑台上设有踏板,在该踏板内部设有检测是否有人在踏板上的脚踏传感器。脚踏传感器可以是金属抗冲击开关、红外光电开关 29 以及其它可以用来检测人上下车的装置。作为优选,本实施例采用红外光电开关 29。作为脚踏传感器,当人上车时,红外光检测到红外光电开关 29 导通,微处理器工作在自动平衡状态。该支撑台内部设有蓄电池,具体可根据需要选择铅酸电池或镍氢电池或锂电电池,对应的,在车体 30 后部的车体后灯 15 的中间位置加工有用于为蓄电池 33 充电的充电接口 16。

[0026] 转向调节机构包括一个转向轴 18、一个转向轴平衡机构;转向轴 18 一端固定在扶杆底端并与之固定连接,另一端则与方向控制器固定在一起;转向轴平衡机构固定在转向轴 24 上并同时又固定在支撑台内部。转向轴平衡机构包括轴承座、保护转向装置内部器件的转向外壳 10、矩形弹簧 22、与矩形弹簧 22 相连的弹簧挡片 20 及六角法兰螺栓 19、横穿过轴承座的转向轴 18、六角法兰螺母 21、平键 17、电位器连接头 23。

[0027] 下扶杆 8 的下端设有转向联轴器并通过平键 17 连接转向装置内的转向轴 18,转向轴 18 通过轴承与轴承座固定在转向外壳 10 的前后两端,转向轴 18 后端通过一电位器连接头 23 连接电位器 24 的旋转轴,从而改变其输出电阻。左右摇摆把手 1,带动转向轴 18 旋转,通过左右两边矩形弹簧 22 以及弹簧挡片 20 限制了把手 1 左右摇摆的角度,并使其回复到中间位置,通过调整电位器 24 电阻值,改变行走装置的转速与方向,从而实现转弯或原地转弯。

[0028] 行走装置还包括有防护支撑管 3、挡泥板 4、泥板装饰盖 5、泥板固定座 28 以及电机固定座 14。车轮 6 内安装有电机,通过电机固定座 14 连接在车体 30 两侧,挡泥板 4 与防护支撑管 3 固定于泥板固定座 28 后一起连接在车体 30 上,加强驾驶者的安全。电机在本实施例中采用轮毂电机,该轮毂电机的转轴固定在所述车体 30 内。为了方便晚上出行,还可以在车体 30 的前端安装车体前大灯 27、车体前灯 12 以及在车体 30 后端安装车体后灯 15。当然为了方便携带物品还可以在上扶杆 2 上设置安装挂包 25 的装置。挂包 25 的大小及形状可以根据具体情况而定。

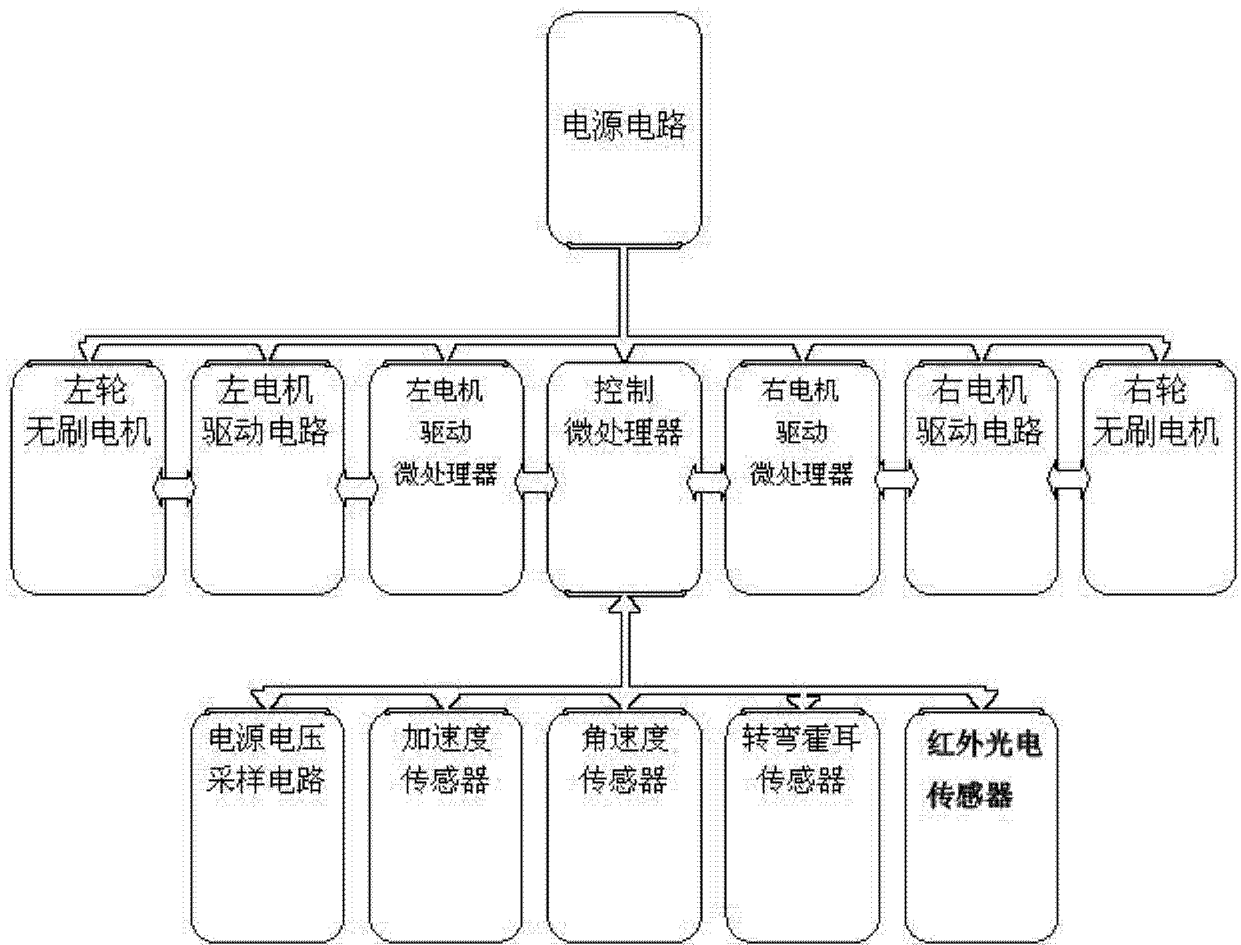


图 1

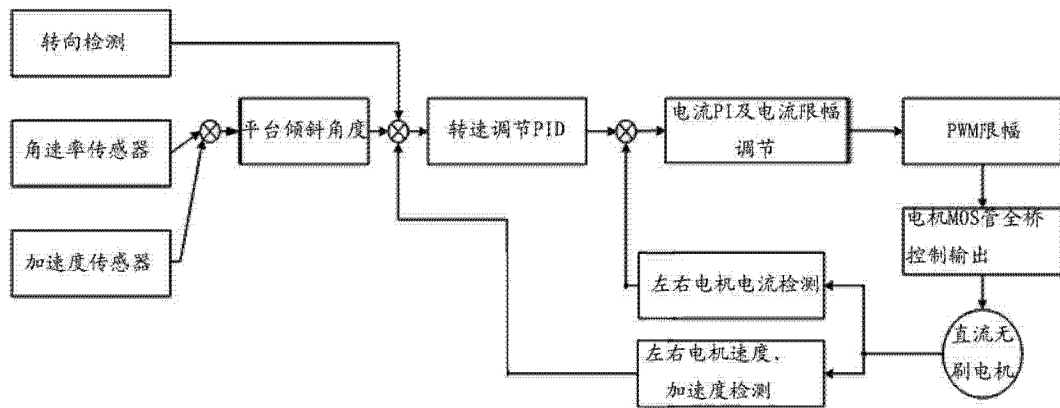


图 2

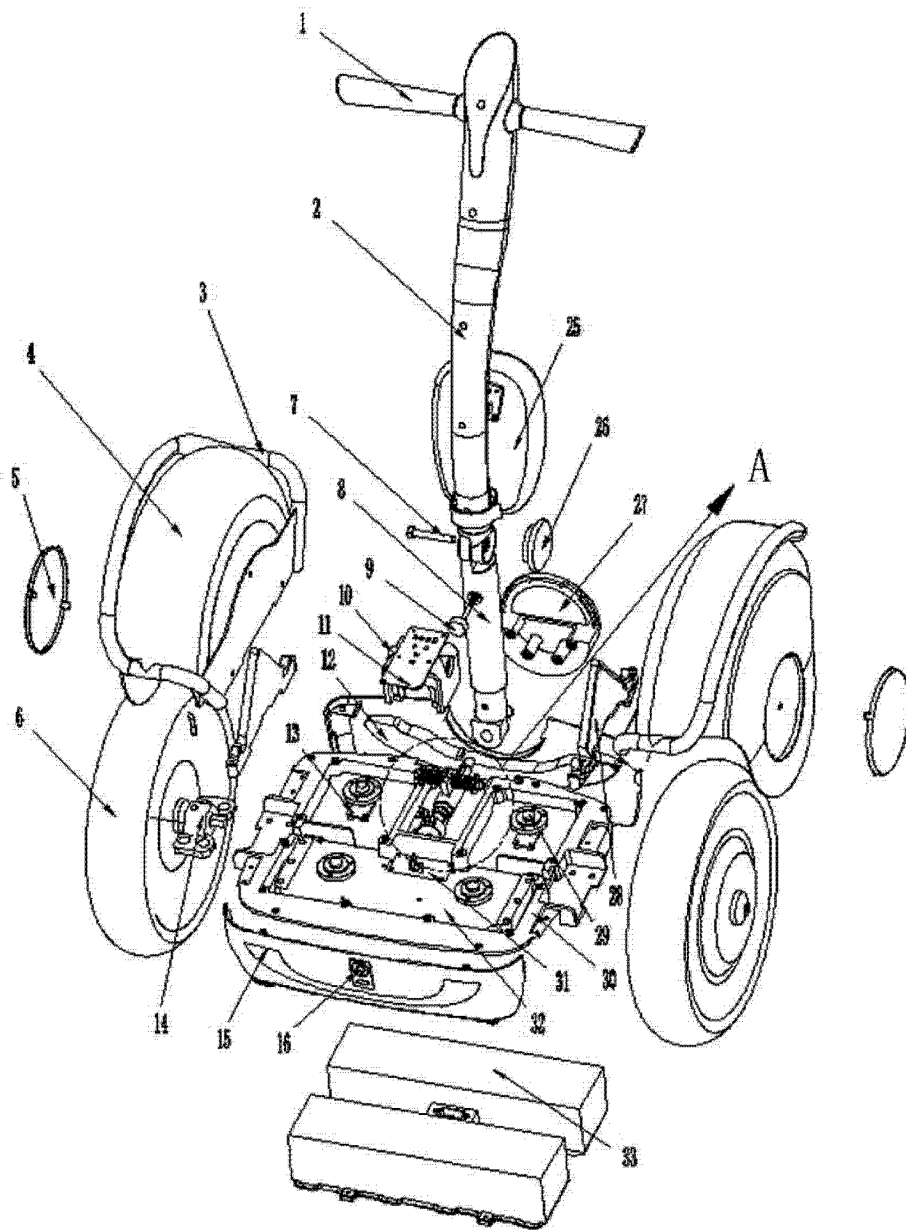


图 3

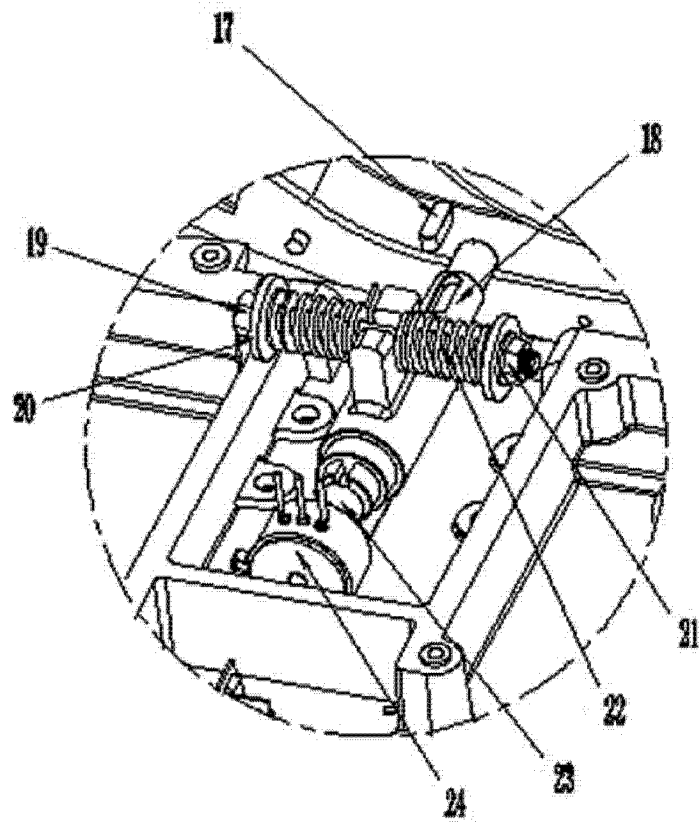


图 4