(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102582738 A
(43)申请公布日 2012.07.18

(21)申请号 201110392828.2

(22)申请日 2011.12.01

(71)申请人 北京邮电大学
地址 100876 北京市海淀区西土城路 10 号

(72)发明人 郭磊 魏世民 孟祥珺

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
代理人 夏宪富

(51)Int.Cl.
B62K 11/00(2006.01)
B62M 7/12(2006.01)

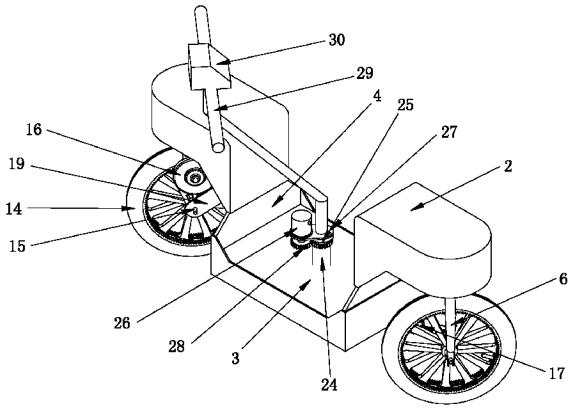
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54)发明名称

一种变结构自平衡两轮车

(57)摘要

一种变结构自平衡两轮车，其整体呈对称结构，设有车身装置、驱动装置、转把装置和电控装置四个组成部件，车身装置由两侧对称的车座与中间位置较低的载人踏板、以及将其固接为一体的立板组成。车座与踏板都是中空箱体，分别装有驱动装置和电控装置。驱动装置由两个轮架与车轮，为轮架和车轮分别提供动力和受控于电控装置的四个驱动电机与其传动齿轮和蓄电池组成。转把装置由转把底座、转把、卷弹簧和转把电机与主控面板组成，电控装置由主控电路与多个不同传感器及其控制电路和电控电源组成。其特点是：用计算机和数字技术控制多个驱动电机，能向前、后、左、右四个方向行驶，并在行驶过程中能切换行驶方向；功能多，操作灵活，行驶方便。



CN 102582738 A

1. 一种变结构自平衡两轮车，其特征在于：该两轮车的整体呈对称结构，设有车身装置、驱动装置、转把装置和电控装置四个组成部件，其中，

车身装置整体呈 U 型下凹状，由两侧对称的、用于供驾驶员远距离驾驶时乘坐休息的车座与中间位置较低的、供驾驶员站立驾驶的载人踏板、以及将车座与踏板固接为一体的立板所组成；其中车座与载人踏板都是中空箱体，车座箱体内设有驱动装置，踏板箱体内设有电控装置；

驱动装置是由两个垂直于车身并位于车身纵向中线上的轮架，两个分别铰接于该两个轮架下方、并绕其固设于轮架的轮轴转动的车轮，为该两个轮架和两个车轮分别提供动力和受控于电控装置的四个驱动电机，以及传动齿轮和蓄电池所组成；

转把装置是由位于踏板中心的转把底座、转把、卷弹簧以及转把电机所组成，并在转把上方设有操控车辆行驶的主控面板；

电控装置是由包括数字信号处理 DSP 芯片的主控电路与分别位于各个检测部位的包括倾角、角度和速度的多个不同传感器及其控制电路，以及电控电源所组成，用于控制驱动装置和转把装置的五个电机的运转，进而控制该两轮车的行驶。

2. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述驱动装置中的轮架通过其上方的轮架套铰接于车座箱体底板，以便能够环绕垂直于该底板的固定轴自由转动；固装在该底板上的轮架转向电机通过传动齿轮驱动轮架及其轮轴上的车轮一起沿着该固定轴转动，固装在轮架上的车轮电机通过其输出轴齿轮以及车轮轮圈内侧周边的内齿轮带动车轮转动；轮架转向电机和车轮电机的驱动器都固装于轮架转向电机下方的底板，以节约空间；为驱动装置提供动力的蓄电池固装在车座箱体底板上。

3. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述转把装置中的转把电机固装于踏板下侧的中心，其转轴通过螺栓与踏板上方的转把底座紧固为一体；转把底座与其上方的转把藉由卷弹簧实现铰接，转把电机驱动转把底座，再通过卷弹簧带动转把转动，使得转把朝向车轮前进方向；或者手动操作转把，再由转把转角传感器测量转把与其底座之间的相对角度，即转把与前进方向的角度，并将该参数上传电控装置；电控装置根据该参数计算获得两个轮架与其车轮的转弯信号，再下达给驱动装置，实现车辆转向；转把顶端设有主控面板，以供驾驶员通过该主控面板掌握其行驶状况和及时下达相应指令。

4. 根据权利要求 3 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述电控装置中的传感器包括：分别检测两个轮架转向与角度的轮架转角传感器，分别检测两个车轮转速的转速传感器，检测转把相对于转把底座的转向与角度的转把转角传感器，位于主控面板的中空箱体内安装的测量其行驶姿态和方向的倾角传感器。

5. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述轮架转角传感器和转把转角传感器分别通过其连接板固定在轮架套和转把底座上，转速传感器固装于轮架，该三种传感器都是通过传感器齿轮检测各自的轮架、转把和车轮转动的方向、角度和转速。

6. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述两轮车横向行驶时，通过轮架转向电机及其传动齿轮锁定两个轮架、即两个车轮的前进方向垂直于车身的纵向中心线；此时，倾角传感器检测车身姿态，电控装置运算并控制两个车轮电机驱动两个车轮转动，使该两轮车以设定速度横向前行。

7. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述两轮车纵向行驶时，

通过轮架转向电机及其传动齿轮驱动两个轮架、即两个车轮的前进方向与车身的纵向中心线相重叠，即先确定其行进方向；然后，锁定后轮轮架转向电机，此时，倾角传感器检测车身姿态，电控装置运算并控制前轮轮架转向电机驱动前轮轮架摆动，以使该两轮车能随时调整前行方向，自动维持稳定行驶；电控装置还控制两个车轮电机同时或单独工作而驱动车轮转动，使该两轮车纵向前行。

8. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述两轮车在转弯时，电控装置先接收转把转角传感器检测到的转弯请求信号或来自主控面板的转弯请求信号，若此时处于纵向行驶状态时，则将转弯指令下达给前轮架转向电机，驱动前轮架转过设定角度而实现转弯；若此时处于横向行驶状态时，则电控装置根据该转弯请求信号计算得出两个车轮的速差，同时发出相应指令，控制两个车轮差速转动，实现转弯。

9. 根据权利要求 1 所述的变结构自平衡两轮车，其特征在于：所述两轮车在纵向与横向的两种行驶状态之间进行互相转换时，电控装置根据驾驶人员从主控面板发出的状态转换信号，控制两个轮架电机驱动两个轮架保持彼此平行地同速转动相应角度，完成行驶状态的转换；且在转换过程中，电控装置运算并控制两个车轮电机转动，以维持车体平衡并继续向前行驶。

一种变结构自平衡两轮车

技术领域

[0001] 本发明涉及一种变结构自平衡两轮车，确切地说，涉及一种由人驾驶的智能化控制载人两轮交通工具，属于陆地交通工具技术领域。

背景技术

[0002] 自行车是中国乃至全世界范围内广泛应用的一种普及交通工具或健身器材。自从1818年，德国人德莱斯(Baron Karl von Drais)在法国巴黎发明了带车把的木制两轮自行车以来，自行车给人类生活带来了极大的便利，同时，人们也在使用过程中，对其进行不断的改进。例如，电动自行车就是利用电力全部或部分地替代人的动力，以节省骑行人的体力。但是，人们的愿望远远不能满足。近年来，对于能够自主行驶的自行车的研究已经相当广泛和深入，人们期望研制和生产一种能够自主保持平衡，甚至通过GPS实现自主驾驶的电动自行车，以便替代汽车，缓解日趋恶化的都市交通，还能够实现低碳环保。

[0003] 另一方面，近年来一种名为Segway的两轮小车涌现出来，并在许多领域获得了应用。Segway早先源于1987年东京电信大学自动化系的山腾一雄教授提出的设计思想。1995年美国发明家Dean Kamen就开始研制Segway，直到2001年12月才公布了这项新发明成果。并于2003年3月在美国市场正式上市，并被认为是一种极好的健身工具和未来汽车的替代品。

[0004] 上述两种设备都属于交通工具，虽然其外形差异很大，但是其结构有很多相似的地方，例如它们都有两个车轮，又如它们自身都是一种自然不稳定，需要是加强有力控制手段才能稳定的系统。

[0005] 为了表述方便，现对两轮车做以下定义：两个车轮中心连线的方向为车身的纵向，在同一水平面内，与之相垂直的方向为车身的横向，通过前面描述，不难看出上述两种两轮车的最大区别是行驶方向与车身方向的不同，前者行驶方向为沿着车身的纵向，后者则是沿着车身的横向。由于结构和功能的限制，这两种两轮车都是只能沿着特定方向运动，大大限制了两轮车的运动灵活性。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明的目的是提供一种结构新颖的变结构自平衡两轮车，本发明两轮车依靠电力驱动，通过其改进的结构和创新的控制电路，使得该两轮车既能沿着车身的纵向前进，也能沿着车身的横向前进，并在行驶过程中能够随意实现两个状态间的切换。

[0007] 为了达到上述发明目的，本发明提供了一种变结构自平衡两轮车，其特征在于：该两轮车的整体呈对称结构，设有车身装置、驱动装置、转把装置和电控装置四个组成部件，其中，

[0008] 车身装置整体呈U型下凹状，由两侧对称的、用于供驾驶员远距离驾驶时乘坐休息的车座与中间位置较低的、供驾驶员站立驾驶的载人踏板、以及将车座与踏板固接为一体的立板所组成；其中车座与载人踏板都是中空箱体，车座箱体内设有驱动装置，踏板箱体

内设有电控装置；

[0009] 驱动装置是由两个垂直于车身并位于车身纵向中线上的轮架，两个分别铰接于该两个轮架下方、并绕其固设于轮架的轮轴转动的车轮，为该两个轮架和两个车轮分别提供动力和受控于电控装置的四个驱动电机，以及传动齿轮和蓄电池所组成；

[0010] 转把装置是由位于踏板中心的转把底座、转把、卷弹簧以及转把电机所组成，并在转把上方设有操控车辆行驶的主控面板；

[0011] 电控装置是由包括数字信号处理 DSP 芯片的主控电路与分别位于各个检测部位的包括倾角、角度和速度的多个不同传感器及其控制电路，以及电控电源所组成，用于控制驱动装置和转把装置的五个电机的运转，进而控制该两轮车的行驶。

[0012] 所述驱动装置中的轮架通过其上方的轮架套铰接于车座箱体底板，以便能够环绕垂直于该底板的固定轴自由转动；固装在该底板上的轮架转向电机通过传动齿轮驱动轮架及其轮轴上的车轮一起沿着该固定轴转动，固装在轮架上的车轮电机通过其输出轴齿轮以及车轮轮圈内侧周边的内齿轮带动车轮转动；轮架转向电机和车轮电机的驱动器都固装于轮架转向电机下方的底板，以节约空间；为驱动装置提供动力的蓄电池固装在车座箱体底板上。

[0013] 所述转把装置中的转把电机固装于踏板下侧的中心，其转轴通过螺栓与踏板上方的转把底座紧固为一体；转把底座与其上方的转把藉由卷弹簧实现铰接，转把电机驱动转把底座，再通过卷弹簧带动转把转动，使得转把朝向车轮前进方向；或者手动操作转把，再由转把转角传感器测量转把与其底座之间的相对角度，即转把与前进方向的角度，并将该参数上传电控装置；电控装置根据该参数计算获得两个轮架与其车轮的转弯信号，再下达给驱动装置，实现车辆转向；转把顶端设有主控面板，以供驾驶员通过该主控面板掌握其行驶状况和及时下达相应指令。

[0014] 所述电控装置中的传感器包括：分别检测两个轮架转向与角度的轮架转角传感器，分别检测两个车轮转速的转速传感器，检测转把相对于转把底座的转向与角度的转把转角传感器，位于主控面板的中空箱体内安装的测量其行驶姿态和方向的倾角传感器。

[0015] 所述轮架转角传感器和转把转角传感器分别通过其连接板固定在轮架套和转把底座上，转速传感器固装于轮架，该三种传感器都是通过传感器齿轮检测各自的轮架、转把和车轮转动的方向、角度和转速。

[0016] 所述两轮车横向行驶时，通过轮架转向电机及其传动齿轮锁定两个轮架、即两个车轮的前进方向垂直于车身的纵向中心线；此时，倾角传感器检测车身姿态，电控装置运算并控制两个车轮电机驱动两个车轮转动，使该两轮车以设定速度横向前行。

[0017] 所述两轮车纵向行驶时，通过轮架转向电机及其传动齿轮驱动两个轮架、即两个车轮的前进方向与车身的纵向中心线相重叠，即先确定其行进方向；然后，锁定后轮轮架转向电机，此时，倾角传感器检测车身姿态，电控装置运算并控制前轮轮架转向电机驱动前轮轮架摆动，以使该两轮车能随时调整前行方向，自动维持稳定行驶；电控装置还控制两个车轮电机同时或单独工作而驱动车轮转动，使该两轮车纵向前行。

[0018] 所述两轮车在转弯时，电控装置先接收转把转角传感器检测到的转弯请求信号或来自主控面板的转弯请求信号，若此时处于纵向行驶状态时，则将转弯指令下达给前轮架转向电机，驱动前轮架转过设定角度而实现转弯；若此时处于横向行驶状态时，则电控装置

根据该转弯请求信号计算得出两个车轮的速差，同时发出相应指令，控制两个车轮差速转动，实现转弯。

[0019] 所述两轮车在纵向与横向的两种行驶状态之间进行互相转换时，电控装置根据驾驶人员从主控面板发出的状态转换信号，控制两个轮架电机驱动两个轮架保持彼此平行地同速转动相应角度，完成行驶状态的转换；且在转换过程中，电控装置运算并控制两个车轮电机转动，以维持车体平衡并继续向前行驶。

[0020] 本发明变结构自平衡两轮车的特点是：使用数字信号处理和计算机控制技术来控制多个驱动电机，并通过配套软、硬件实现了多模式控制。不同于现有技术的传统两轮车，本发明两轮车的结构有重大改进，能够向前、后、左、右四个方向行驶，并在行驶过程中能随意切换行驶方向；从而在保留原有两轮车优点的同时，大大弥补了其行驶方向单一的缺陷，而且，本发明两轮车的功能多，操作灵活，行驶方便。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明变结构自平衡两轮车整体组成结构示意图。

[0022] 图 2 是本发明两轮车的车身装置的结构组成示意图。

[0023] 图 3 是本发明两轮车的驱动装置的结构组成正视图。

[0024] 图 4 是本发明两轮车的驱动装置的上视图。

[0025] 图 5 是本发明两轮车车把装置的结构组成示意图。

[0026] 图 6 是本发明两轮车在横向行驶状态下的示意图。

[0027] 图 7 是本发明两轮车在纵向行驶状态下的示意图。

[0028] 图 8 是本发明两轮车在两种行驶状态间进行切换时的正视图。

[0029] 图 9 是本发明两轮车在两种行驶状态间切换时的上视图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0031] 参见图 1 ～图 9，介绍本发明变结构自平衡两轮车的结构组成：该两轮车整体呈对称结构，设有四个组成部件：车身装置、驱动装置、转把装置和电控装置，下面分别说明之：

[0032] 车身装置整体呈 U 型下凹状（参见图 2），由两侧对称的、用于供驾驶员远距离驾驶时乘坐休息的车座 2 与中间位置较低的、供驾驶员站立驾驶的载人踏板 3、以及将车座 2 与踏板 3 固接为一体的立板 4 所组成；其中车座 2 与载人踏板 3 都是中空箱体，车座 2 箱体内设有驱动装置，踏板 3 箱体内设有电控装置。

[0033] 参见图 3 和图 4，介绍为两轮车的前进及转向提供动力的驱动装置的构组成：包括两个垂直于车座 2 并位于车座 2 纵向中线上的轮架 6，两个分别铰接于该两个轮架 6 下方、并绕其固设于轮架 6 的轮轴 15 转动的车轮 14，为该两个轮架 6 和两个车轮 14 分别提供动力和受控于电控装置的四个驱动电机（轮架转向电机 8 和车轮电机 18），以及轮架传动齿轮 10、车轮传动齿轮 17 和蓄电池 22 所组成。其中轮架套 7 固定在车座 2 的箱体底板 5 上，两个轮架 6 分别通过其上方的轮架套 7 铰接于车座 2 箱体底板 5，以使其能环绕垂直于该底板 5 的固定轴自由转动。轮架转向电机 8 通过其固定立柱 9 固装在该底板 5 上，其转轴通过轮

架传动齿轮 10 驱动轮架 6 及其轮轴 15 上的车轮 14 一起沿着该固定轴转动。车轮电机 16 固装在轮架 6 上，并通过车轮传动齿轮 17 以及车轮 14 轮圈内侧周边的内齿轮带动车轮 14 转动。轮架转向电机 8 和车轮电机 14 的驱动器 21 都固装于轮架转向电机 8 下方的底板，以节约空间；为驱动装置各个零部件提供动力的蓄电池 22 固装在车座 2 的箱体底板 5 上。上述轮架套 7、轮架转向电机 8 与其固定立柱 9、轮架转向齿轮 10 和轮架转角传感器 11 与其连接板 12 和传动齿轮 13、驱动器 21 和电池组 22 均布置在车座 2 下方的箱体内。图 4 表明该驱动装置位于车身的纵向中线上。

[0034] 参见图 5，介绍转把装置的结构组成：由位于踏板 3 中心的转把底座 24、转把 29、卷弹簧 25 以及转把电机 23 所组成，并在转把 29 上方设有操控车辆行驶的主控面板 30。该转把装置中的转把电机 23 固装于踏板 3 下侧的中心，其转轴通过螺栓与踏板 3 上方的转把底座 24 紧固为一体。转把底座 24 与其上方的转把 29 藉由卷弹簧 25 实现铰接，转把电机 23 驱动转把底座 24，再通过卷弹簧 25 带动转把 29 转动，使得转把 29 朝向车轮前进方向；或者手动操作转把 29，再由转把转角传感器 26（其藉由连接板 27 固定于转把 29 的底部）通过转把转角传感器齿轮 28 测量转把 29 与其底座 24 之间的相对角度，即转把 29 与前进方向的角度，并将该参数上传电控装置。电控装置根据该参数计算获得两个轮架 6 与其车轮 14 的转弯信号，再下达给驱动装置，实现车辆转向。转把 29 顶端设有供驾驶员通过其掌握车辆行驶状况和及时下达相应指令的主控面板 30。

[0035] 电控装置是由包括数字信号处理 DSP 芯片的主控电路与分别位于各个检测部位的包括倾角、角度和速度的多个不同传感器及其控制电路，以及电控电源所组成，用于控制驱动装置和转把装置的五个电机的运转，进而控制该两轮车的行驶。其中的传感器包括：分别检测两个轮架 6 转向与角度的轮架转角传感器 11，分别检测两个车轮 14 转速的转速传感器 18，检测转把 29 相对于转把底 24 座的转向与角度的转把转角传感器 26，以及位于主控面板 30 的中空箱体内安装的测量其行驶姿态和方向的倾角传感器 31。轮架转角传感器 11 通过其连接板 12 固定在轮架套 7 上，并通过其传动齿轮 13 测量轮架 6 转动的方向和角度。转把转角传感器 26 通过其连接板 27 固定于转把 29 的底部，也是通过其传动齿轮 28 测量转把 29 相对于转把底座 24 转动的方向和角度。车轮转速传感器 18 通过其连接板 19 固定于轮架 6，并通过传动齿轮 20 测量车轮 14 的转动速度。

[0036] 由于本发明两轮车结构对称，当其向前、后、左、右四个方向前进时，所述的前轮，后轮仅是针对前进方向而描述的，车轮本身没有结构上的差异。

[0037] 参见图 6，介绍本发明两轮车在横向行驶状态下的示意图。此时，通过轮架转向电机 8 及其传动齿轮 10 锁定两个轮架 6、即两个车轮 14 的前进方向垂直于车身的纵向中心线；此时，倾角传感器 31 检测车身姿态，电控装置运算并控制两个车轮电机 16 驱动两个车轮 14 转动，使该两轮车以设定速度横向前行。

[0038] 参见图 7，介绍本发明两轮车在纵向行驶状态下的示意图。此时，通过轮架转向电机 8 及其传动齿轮 10 驱动两个轮架 6、即两个车轮 14 的前进方向与车身的纵向中心线相重叠，即先确定其行进方向；然后，锁定后轮 14 的轮架转向电机 8，此时，倾角传感器 31 检测车身姿态，电控装置运算并控制前轮轮架转向电机 8 驱动前轮轮架 6 摆动，使该两轮车能随时调整前行方向，自动维持稳定行驶；电控装置还控制两个车轮电机 16 同时或单独工作而驱动车轮转动，使该两轮车纵向前行。

[0039] 参见图 8 和图 9，介绍本发明两轮车在两种行驶状态间切换时的正视图和上视图。两轮车在纵向与横向的两种行驶状态之间进行互相转换时，电控装置根据驾驶人员从主控面板 30 发出的状态转换信号，控制两个轮架电机 8 驱动两个轮架 6 保持彼此平行地同速转动相应角度，完成行驶状态的转换；且在转换过程中，电控装置运算并控制两个车轮电机 16 转动，以维持车体平衡并继续向前行驶。此时，通过轮架转角传感器 11 的反馈控制，保证在任何时刻，两个车轮 14 都处于平行状态，并通过转把电机 23 与其底座 24，以及卷弹簧 25，使得转把 29 也随着两个轮架 6 转动，保持转把 29 处于自然状态下始终垂直于车轮 14 所在平面，直至检测到变换结束。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明保护的范围之内。

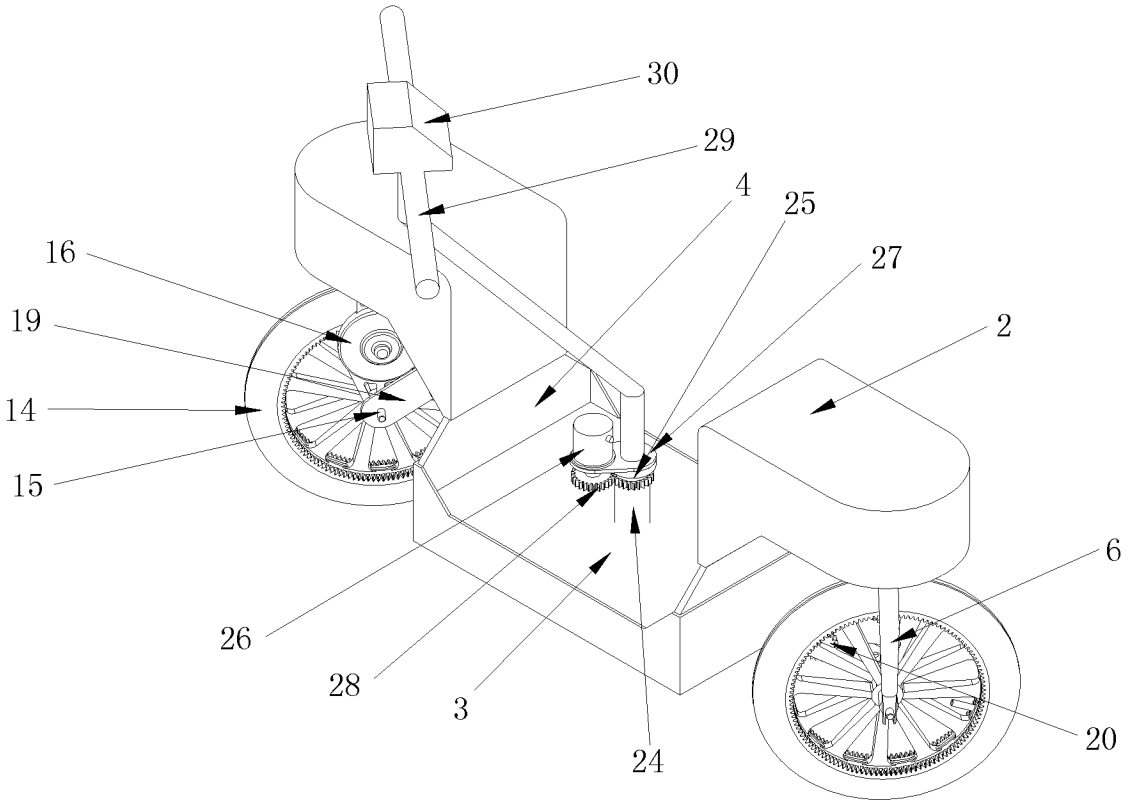


图 1

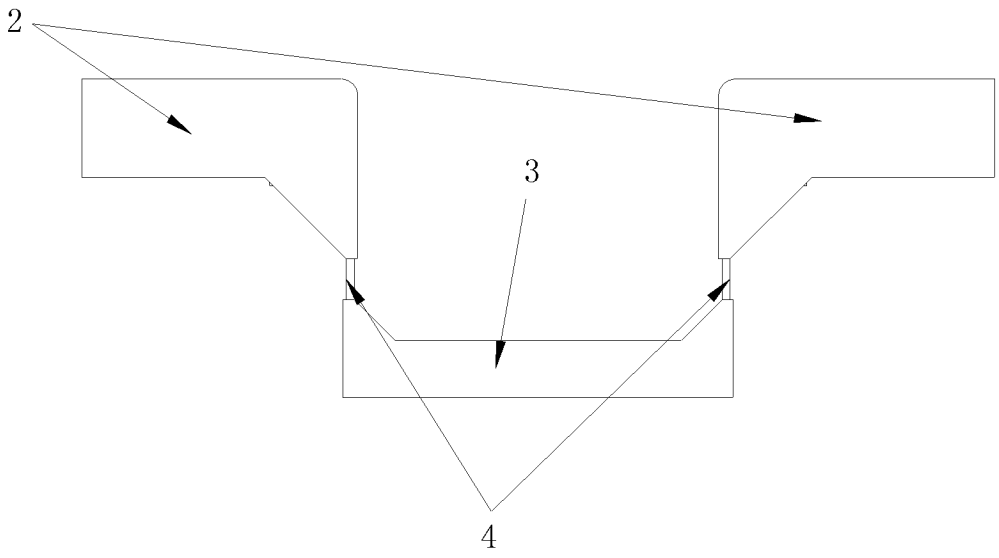


图 2

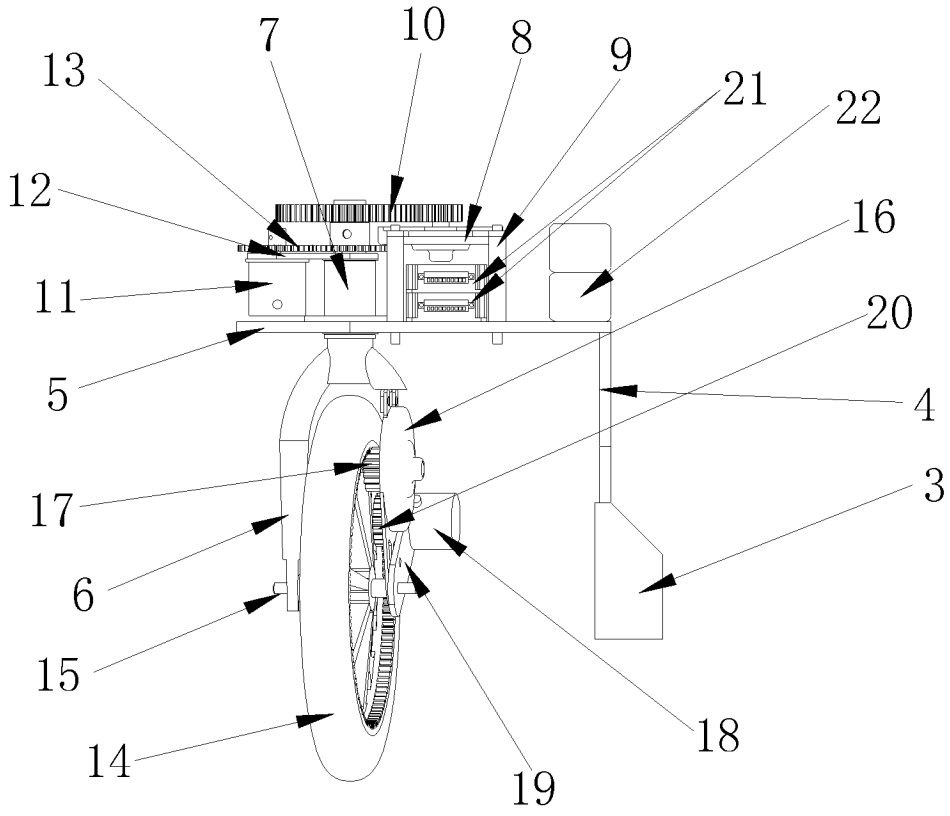


图 3

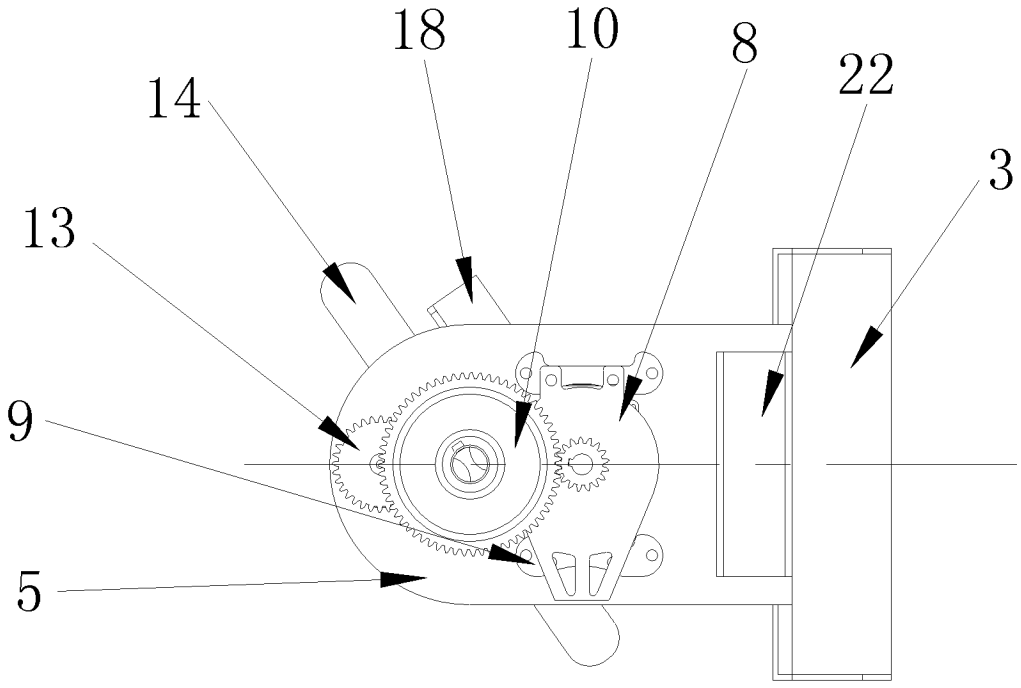


图 4

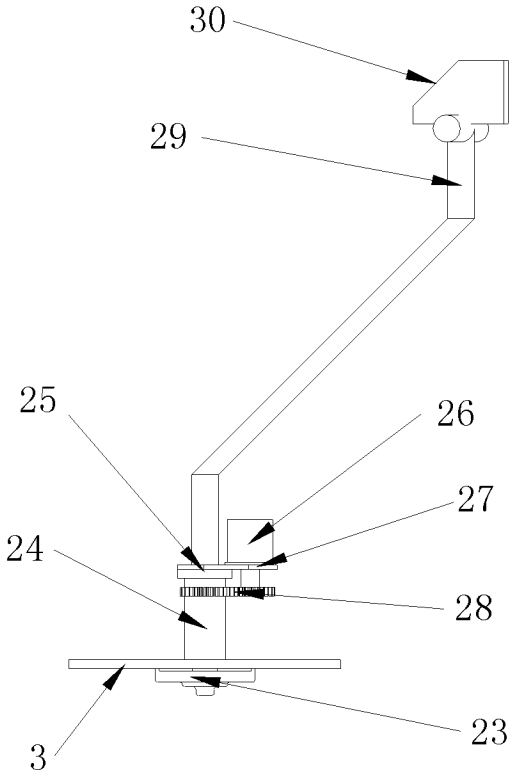


图 5

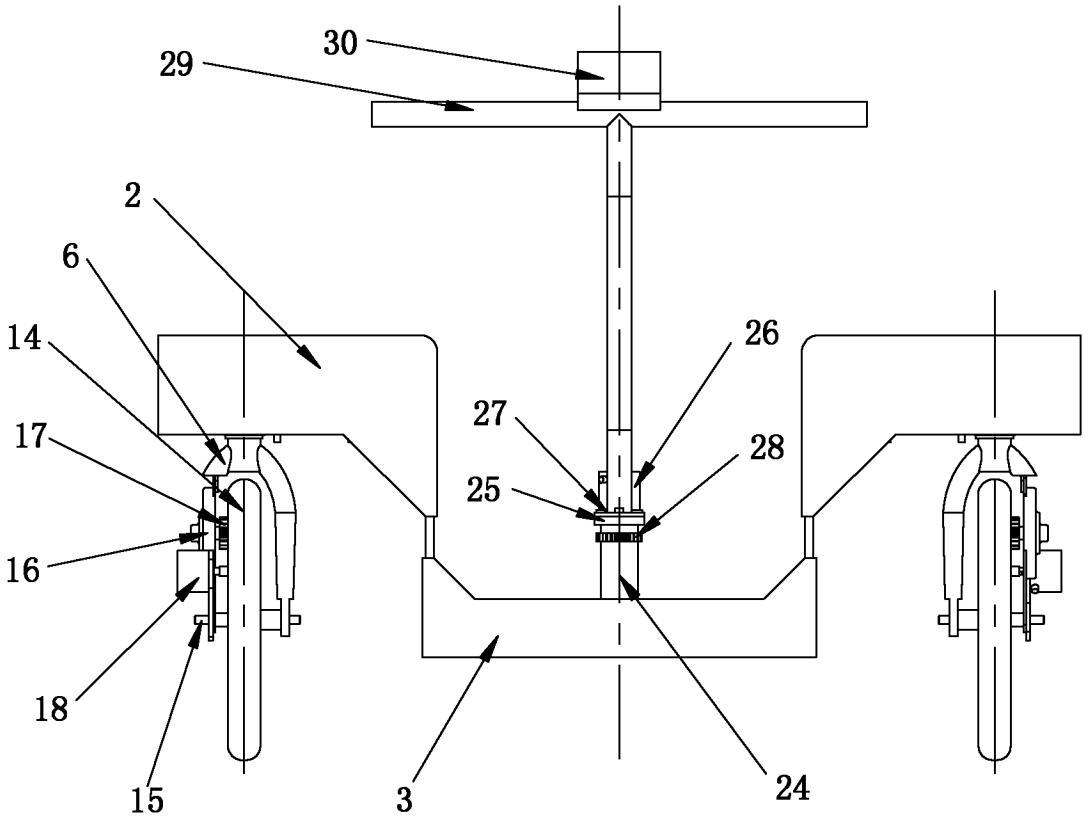


图 6

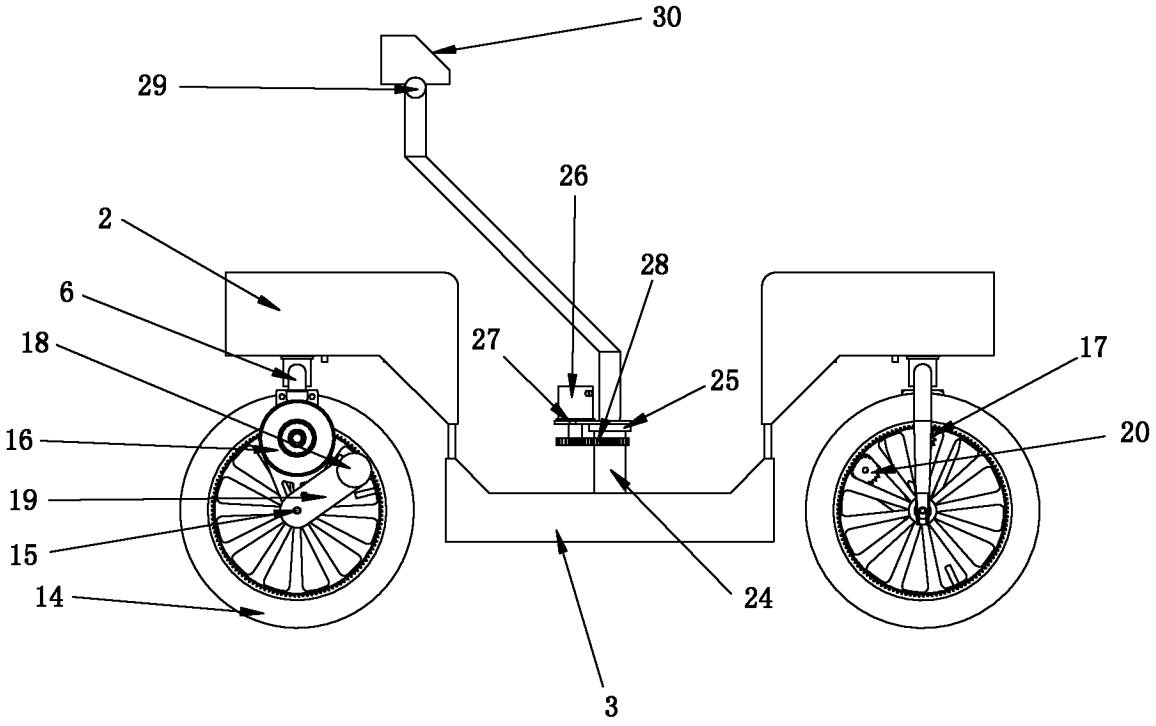

30
29
26
2
28
6
27
17
18
25
16
20
19
15
24
14
3

图 7

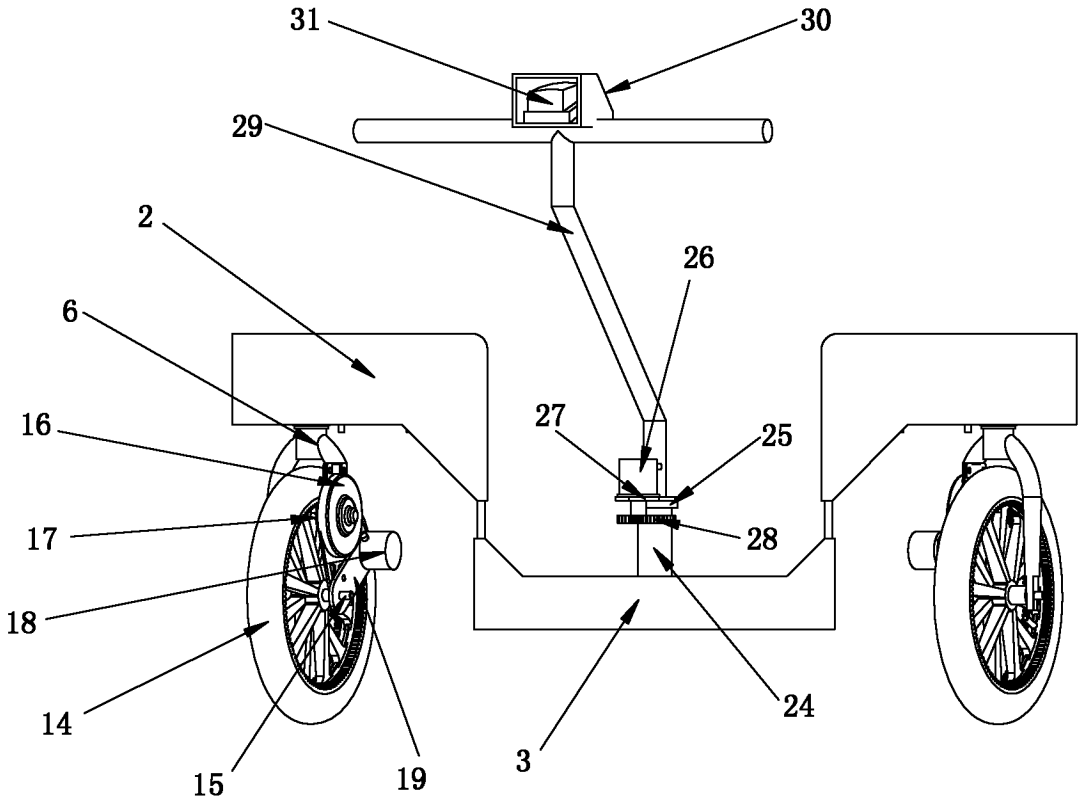

31
30
29
2
26
6
27
25
16
28
17
18
24
14
3
15
19

图 8

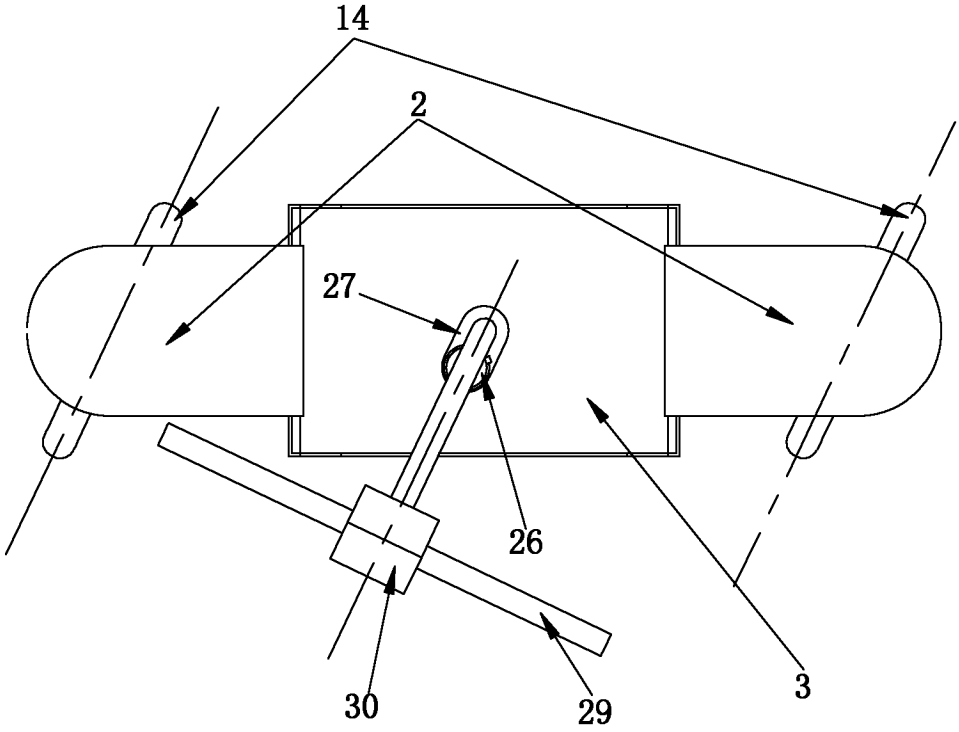


图 9