



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103661773 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310729428. 5

(22) 申请日 2013. 12. 26

(71) 申请人 苏州德佳物联科技有限公司

地址 215021 江苏省苏州市工业园区金鸡湖
大道 1355 号国际科技园二期 A310

(72) 发明人 黄福明 李云飞 黄俊宁 蔡华林
张强

(74) 专利代理机构 苏州慧通知识产权代理事务
所 32239

代理人 安纪平

(51) Int. Cl.

B62M 6/50 (2010. 01)

B62M 6/80 (2010. 01)

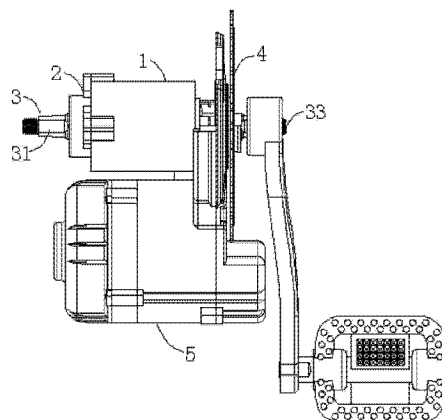
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

基于无线力矩检测的中置系统

(57) 摘要

本发明揭示了一种基于无线力矩检测的中置系统,包括第一壳体、中轴、牙盘和第二壳体,所述中轴穿过所述第一壳体,所述牙盘通过离合器固定在所述中轴上,所述第二壳体与所述第一壳体固定连接,其中所述第一壳体内包括扭力筒、力矩传感器和第一离合器,所述扭力筒套设在所述中轴上且一端与所述第一离合器固定连接;所述力矩传感器固定在所述扭力筒上,当中轴上受力时,其力矩传递过程为左/右侧脚踏-中轴-扭力筒-力矩传感器-第一离合器-牙盘。本发明可以实现零启动,骑行效果出色;同时适用于所有路况,在低速、高速骑行时都能获得较佳的助力效果,具有安装、维护方便、工作稳定等优点,能够让使用者达到真正的轻松骑行的目的。



1. 一种基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,包括中轴、扭力筒、力矩传感器、无线发射装置、无线接收装置、第一离合器及控制器,其中,

所述扭力筒套设在所述中轴上,用于传递中轴上的力矩信号给所述力矩传感器;

所述力矩传感器固定在所述扭力筒上,用于感应从中轴传递到扭力筒上的力矩信号;

所述无线发射装置与所述力矩传感器电性连接,用于接收所述力矩传感器所发出的力矩信号,并以无线方式将所述力矩信号发送给所述无线接收装置;

所述无线接收装置与所述无线发射装置之间无线通信连接,将所述力矩信号接收并处理后发送给所述控制器;

所述第一离合器套设在所述中轴上,且与所述扭力筒固定连接。

2. 根据权利要求1所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括速度和方向检测装置,用于同时检测转速信号及旋转方向信号。

3. 根据权利要求2所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括牙盘,所述牙盘固定在所述第一离合器上,用于安装自行车的链条,所述速度和方向检测装置同时检测牙盘的转速信号及旋转方向信号。

4. 根据权利要求1所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括塑料内圈和塑料外圈,所述塑料内圈套设在所述扭力筒上,并随着所述扭力筒一起转动;所述塑料外圈套设在所述塑料内圈上,并与所述塑料内圈之间存在间隙,所述塑料外圈为固定不动的,所述塑料内圈和塑料外圈一侧表面的相应位置上开设有第一环形槽和第二环形槽。

5. 根据权利要求3所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,所述速度和方向检测装置安装在所述塑料外圈的第一环形槽内。

6. 根据权利要求3所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括无线供电装置,所述无线供电装置包括内线圈和外线圈,所述内线圈缠绕在所述塑料内圈的第二环形槽内,所述外线圈缠绕在所述塑料外圈的第二环形槽内。

7. 根据权利要求4所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括安装于自行车五通管内的第一壳体,所述中轴穿过所述第一壳体,且所述扭力筒、塑料内圈、塑料外圈、第一离合器、力矩传感器、速度和方向检测装置、无线发射装置均设置在所述第一壳体内。

8. 根据权利要求7所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,该系统还包括与所述第一壳体固定连接的壳体,所述第二壳体内包括电机、传动机构和容置空间,所述传动机构包括第二离合器和传动轴,所述传动机构通过所述第二离合器与所述电机相连,所述无线接收装置和所述控制器安装在所述容置空间内。

9. 根据权利要求1所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,所述无线发射装置包括整流稳压单元、第一信号处理单元、射频发射模块,所述整流稳压单元、第一信号处理单元对接收到的力矩信号处理后由所述射频发射模块发出。

10. 根据权利要求1所述的基于无线力矩检测的中置系统,其特征在于,所述无线接收装置包括电源模块、第二信号处理单元、射频接收模块,所述射频接收模块接收到力矩信号后,经所述第二信号处理单元处理后发送给所述控制器。

基于无线力矩检测的中置系统

技术领域

[0001] 本发明涉及助力自行车驱动技术领域,尤其是涉及一种可以实现零启动的基于无线力矩检测的中置系统。

背景技术

[0002] 助力自行车,又称助力式电动自行车,是一种介于自行车与电动车之间的骑行工具,通过电力辅助人力提供给自行车行进中所需要的动能,它是人们追求高效、便捷、健康、环保的生活方式的产物。中置系统是助力自行车的核心部件,集力矩检测、控制器、电机驱动于一体,控制整车的正常行驶。

[0003] 目前,助力自行车在国外市场,如德国、日本等较发达国家比较流行。在我国,电动自行车仍占有主要市场,且绝大多数电动自行车采用轮毂式驱动,与采用力矩检测的中置系统相比,具有明显的劣势。轮毂式驱动将电机置于车体前轮或后轮,造成整车重心靠前或靠后,不符合人们的骑行方式。而且行车速度完全依赖转把控制,在逆风、爬坡等重负载情况下驱动能力收到很大限制和影响。同时这种轮毂式的机械结构还使得安装和检修的难度增大,无形中也增大了使用过程中的安全隐患。加之与传统的自行车骑行方式不同且行车速度过快,因此在交通安全方面也存在一定的危险性,很有可能会造成新的交通问题的增多。

[0004] 力矩中置系统的使用,将会克服传统电动自行车的缺陷,具有出色的骑行效果,必将成为电动车发展的一种趋势。

[0005] 目前,市场上已有的用于助力自行车的中置系统,并非基于力矩检测的方案,而是通过测速传感器检测人脚踩踏脚踏板的速度大小,从而由控制器控制电机按比例的输出一定的驱动力。简言之,人力踩踏速度越低,电机输出的驱动力越小;人力踩踏速度越高,电机输出的驱动力就越大,进而实现助力的目的。

[0006] 另外一些公司的中置系统方案其力矩检测是基于将人力转换为角位移,两个磁环相错位,并通过霍尔将相对移动的角度检测出来,从而检测出人踩脚踏的力矩。

[0007] 上述基于速度检测的中置系统,在普通路况下有一定的助力效果。但遇到逆风或上坡等高阻力、重负荷的路况时,由于人骑行的车速本身较低,所以电机输出的驱动力也较小,根本无法达到助力的目的,骑行效果较差,不能被主流市场所接受。而基于磁环、霍尔方案的力矩检测,其机械结构复杂,需要弹簧、一对磁环相互配合,且对安装精度要求很高,后期容易出现由于车辆跌摔而引起的测量误差等缺点。

[0008] 另外,现有的基于无线力矩检测的中置系统中也存在以下几个问题:1、将力矩传感器直接设置在中轴上,例如在申请号为201010548510.4的专利公开文献中记载了一种自行车中轴的力矩感测系统及其二次式信号传输方法,该申请中的力矩感测系统包括一设于自行车中轴的力矩传感器、一与力矩传感器电性连接的无线信号发射器和设于自行车车体的临近中轴位置的无线信号接收器,该系统在人用力踩踏左边脚踏板时,力矩的传递过程是:左侧脚踏板-中轴-力矩传感器-牙盘,即力矩传感器在牙盘转动之前能检测到力

矩,可以及时驱动电机,辅助人力骑行;但当人力是从右边脚踏板发出时,力矩的传递过程是右侧脚踏板-中轴-牙盘,这样牙盘已经转动时,力矩传感器检测不到力矩,从而无法驱动电机,现有的解决的方法只是在启动后通过软件模拟出左、右力矩大小,所以现有的该力矩传递方式无法实现零启动,骑行效果较差,且绝大多数人习惯于右脚启动自行车,这样,基于上述分析,此种方法更是毫无优势;2、将电机直接通过减速齿轮机构引出后与牙盘进行连接,这样当人踩踏踏板的速度大于电机的速度时,人力会带动电机进行旋转,加重了人体的负担。特别地,当关闭中置系统电源时,人在骑行过程中会承受电机旋转的负载,从而相比普通自行车骑行起来更吃力;3、现有的中置系统在信号处理方式上,一般只将检测到的力矩信号等进行简单的信号处理后,则全部发送给控制器,由控制器对信号进行统一处理和控制在一定程度上提高了中置系统对控制器的依赖性,同时对控制器的功能也提出一定的要求,缩小了控制器的选型范围,从而使得中置系统的通用性减弱;4、现有的中置系统采用霍尔传感器单一地检测牙盘的转速信号,即该传感器的设计只有一路信号输出,不能实现对牙盘转速和旋转方向的双重控制,从而不能很好地辅助电机的控制,甚至有可能出现误操作、飞车等危险现象的发生。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供一种基于无线力矩检测的中置系统,可以实现零启动,骑行效果较佳,同时适用于所有路况,在低速、高速骑行时都能获得较佳的助力效果,具有安装、维护方便、工作稳定等优点,能够让使用者达到真正的、轻松骑行的目的。

[0010] 为实现上述目的,本发明提出如下技术方案:一种基于无线力矩检测的中置系统,包括中轴、扭力筒、力矩传感器、速度和方向检测装置、无线发射装置、无线接收装置、第一离合器、控制器,其中,

[0011] 所述扭力筒套设在所述中轴上,用于传递中轴上的力矩信号给所述力矩传感器;

[0012] 所述力矩传感器固定在所述扭力筒上,用于感应从中轴传递到扭力筒上的力矩信号;

[0013] 所述无线发射装置与所述力矩传感器电性连接,用于接收所述力矩传感器所发出的力矩信号,并以无线方式发送所述力矩信号;

[0014] 所述速度和方向检测装置用于同时检测转速信号及旋转方向信号;

[0015] 所述无线接收装置与所述无线发射装置之间无线通信连接,用于接收所述力矩信号、转速信号及旋转方向信号,并将处理后的力矩信号、转速信号及旋转方向信号发送给所述控制器;

[0016] 所述第一离合器套设在所述中轴上,且与所述扭力筒固定连接。

[0017] 优选地,该系统还包括牙盘,所述牙盘固定在所述第一离合器上,用于安装自行车的链条,所述速度和方向检测装置同时检测牙盘的转速信号及旋转方向信号。

[0018] 该系统还包括塑料内圈和塑料外圈,所述塑料内圈套设在所述扭力筒上,并随着所述扭力筒一起转动;所述塑料外圈套设在所述塑料内圈上,并与所述塑料内圈之间存在间隙,所述塑料外圈为固定不动的,所述塑料内圈和塑料外圈一侧表面的相应位置上开设有第一环形槽和第二环形槽。

[0019] 所述速度和方向检测装置安装在所述塑料外圈的第一环形槽内。

[0020] 该系统还包括无线供电装置,所述无线供电装置包括内线圈和外线圈,所述内线圈缠绕在所述塑料内圈的第二环形槽内,所述外线圈缠绕在所述塑料外圈的第二环形槽内。

[0021] 所述塑料内圈的第一环形槽内安装有磁环,所述速度和方向检测装置通过检测磁环上的磁场信号,从而得到牙盘的转速及旋转方向。

[0022] 该系统还包括安装于自行车五通管内的第一壳体,所述中轴穿过所述第一壳体,且所述扭力筒、塑料内圈、塑料外圈、第一离合器、力矩传感器、速度和方向检测装置、无线发射装置均设置在所述第一壳体内。

[0023] 该系统还包括与所述第一壳体固定连接的第二壳体,所述第二壳体内包括电机、传动机构和容置空间,所述传动机构包括第二离合器和传动轴,所述传动机构通过所述第二离合器与所述电机相连,所述无线接收装置和所述控制器安装在所述容置空间内。

[0024] 所述无线发射装置包括整流稳压单元、第一信号处理单元、射频发射模块,所述整流稳压单元、第一信号处理单元对接收到的力矩信号处理后由所述射频发射模块发出。

[0025] 所述无线接收装置包括电源模块、第二信号处理单元、射频接收模块,所述射频接收模块接收到力矩信号后,经所述第二信号处理单元处理后发送给所述控制器。

[0026] 本发明的有益效果是:(1) 该系统集无线供电、无线传输、力矩检测、牙盘速度及防线检测、电机、控制器等设备于一体,集成度高,无须其他配件即可直接安装在普通自行车上使用,便于加工、安装和维护;(2) 系统中增设扭力筒,优化了力矩的传递方式,左右脚踏都能在牙盘转动前检测到力矩,实现了零启动功能,无需软件模拟,使得自行车平衡性好、无抖动;(3) 该系统设计出两路信号输出的霍尔传感器,既能测量牙盘的转速,又能测量牙盘的旋转方向,有效防止误操作、防止飞车等现象的发生;(4) 系统在传动机构上设置离合器,通过离合器将电机与牙盘连接,保证了当电机转速低于牙盘的转速时,电机不会被带动旋转,即人力不会带动电机运转,减轻了人体负荷;(5) 系统在无线接收板上加设信号处理单元,完成主要信号数据的处理,控制器无需额外的数据运算,降低了对控制器的要求,无需匹配特定的控制器,增强了系统的通用性;(6) 该系统力矩检测范围大,适应性强,适用于所有人群和所有路况,使得骑行者达到真正的、轻松骑行的目的。

附图说明

[0027] 图1是本发明基于无线力矩检测的中置系统的整体结构示意图;

[0028] 图2是图1中第一壳体的剖视结构示意图;

[0029] 图3是图1中第二壳体的剖视结构示意图;

[0030] 图4是第一壳体和第二壳体内部分组件的爆炸结构示意图;

[0031] 图5为本发明的力矩传递过程的流程示意图;

[0032] 图6本发明基于无线力矩检测的中置系统电路连接示意图;

[0033] 附图标记:1、第一壳体,11、扭力筒,12、力矩传感器,13、塑料内圈,131、塑料内圈的第一环形槽,132、塑料内圈的第二环形槽,14、塑料外圈,141、塑料外圈的第一环形槽,142、塑料外圈的第二环形槽,15、无线发射板,16、无线供电装置,161、内线圈,162、外线圈,17、速度方向检测装置,18、第一离合器,2、密封圈,3、中轴,31、第一伸出段,32、中间段,33、

第二伸出段,4、牙盘,5、第二壳体,51、电机,511、电机轴,52、传送机构,521、第二离合器,522、传动轴,53、容置空间,54、无线接收板,55、控制器,6、第一轴承,7、第二轴承,8、第一花键,9、钣金固定套,10、粉末冶金,19、磁环,20、齿轮,21、第三轴承,22、第二花键。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整的描述。

[0035] 本发明中的方位描述按照图1~6中的方位进行具体描述,即图1~6中的上下左右方向即为本发明中描述的上下左右方向。

[0036] 本发明所揭示的一种基于无线力矩检测的中置系统,主要用于助力自行车上,通过电力辅助人力的驱动方式提供给自行车行进中所需要的动能。可以实现零启动,骑行效果出色;同时适用于所有路况,在低速、高速骑行时都能获得较佳的助力效果,具有安装、维护方便、工作稳定等优点,能够让使用者达到真正的轻松骑行的目的。

[0037] 如图1所示,该中置系统包括第一壳体1、密封圈2、中轴3、牙盘4和第二壳体5,所述第一壳体1安装在自行车的五通管(图未示)内;所述密封圈2包裹在所述第一壳体1上,用于在所述第一壳体1穿过所述五通管后,对其进行紧固、密封,起到固定、防水、防尘的作用。

[0038] 所述中轴3穿过所述第一壳体1,用于保证其转动时轴心一致、不偏离,所述中轴3包括中间段32、中间段32两侧的第一伸出段31和第二伸出段33,所述中间段32位于所述第一壳体1内,且所述中间段32靠近所述第一伸出段31的一端通过第一轴承6与所述密封圈2连接,另一端则通过第二轴承7与所述牙盘4固定连接,所述中轴3的两端用于连接自行车脚踏。

[0039] 所述牙盘4固定连接在所述第二伸出段33上,用于安装自行车的链条。

[0040] 所述第二壳体5与所述第一壳体1固定连接,安装时悬挂在自行车五通管下方,图1中所述第二壳体5悬挂在所述第一壳体1的下方。

[0041] 如图2所示,所述第一壳体内1包括扭力筒11、力矩传感器12、塑料内圈13、塑料外圈14、无线发射板15、无线供电装置16、速度方向检测装置17和第一离合器18,所述扭力筒11套设在所述中轴3上,并与所述中轴3之间存在一定的间隙,所述扭力筒11包括左端和右端,所述扭力筒的左端通过第一花键8与所述中轴3紧密连接,所述扭力筒11的右端通过第二花键22与所述第一离合器18固定相连。

[0042] 所述力矩传感器12粘贴在所述扭力筒11上,用于感应所述扭力筒11上的力矩信号。所述力矩传感器12可采用一种由多个应变片所组成的应变桥式力矩传感器。

[0043] 所述塑料内圈13紧密套设在所述扭力筒11上,并可随着所述扭力筒11一起转动,所述塑料内圈13的左侧表面开设有两个环形槽,分别为塑料内圈的第一环形槽131和塑料内圈的第二环形槽132。

[0044] 所述塑料外圈14套设在所述塑料内圈13上,并通过钣金固定套9固定,所述钣金固定套9套设在塑料外圈14上,并通过一止动销(图未示)将塑料外圈14固定在第一壳体1上,其左端通过粉末冶金10与扭力筒11光滑连接。所述钣金固定套9保证了所述塑料外圈14与所述塑料内圈13之间存在一定的间隙,起到两者相互隔离的目的。在所述塑料外圈14上、与所述塑料内圈13的环形槽相对应的位置同样也开设有两个环形槽,分别为

塑料外圈的第一环形槽 141 和塑料外圈的第二环形槽 142。

[0045] 所述无线发射板 15 固定在所述塑料内圈 13 的表面上,与所述力矩传感器 12 之间电性连接,用于接收所述力矩传感器 12 发出的力矩信号,并无线发送所述力矩信号。具体地,所述无线发射板 15 包括整流稳压单元、第一信号处理单元、射频 (RF) 发射模块,如图 6 所示,所述整流稳压单元、第一信号处理单元与所述力矩传感器 12 电性连接,所述整流稳压单元、第一信号处理单元对接收到的力矩信号处理后由所述 RF 发射模块发送出去。

[0046] 所述无线供电装置 16 包括内线圈 161 和外线圈 162,用于给第一壳体 1 内的中轴 3、扭力筒 11、第一离合器 18 等转动部件提供运行所需的电源,其中所述内线圈 161 缠绕在所述塑料内圈的第二环形槽 132 内,所述外线圈 162 缠绕在所述塑料外圈的第二环形槽 142 内,由于塑料内圈 13 可随扭力筒 11 一起旋转,而所述塑料外圈 14 是固定不动的,所以根据电磁感应原理,内线圈 161 与外线圈 162 之间形成电磁场,所述内线圈 162 在该电磁场内旋转过程中,产生系统所需的电源。本发明采用无线供电方式的优点在于:可以有效避免了采用滑环等有线传输时的磨损、发热、接触不良等现象,同时这种双线圈的形式,方案简单,电压大小与车速无关,任何情况下都能提供稳定的电源需求。

[0047] 所述速度和方向检测装置 17 安装在所述塑料外圈的第一环形槽 141 内,用于检测牙盘转速和判断牙盘的旋转方向,所述速度和方向检测装置 17 可采用霍尔传感器,所述霍尔传感器包括两路霍尔的芯片及其外围电路。具体地,所述速度和方向检测装置 17 具有两路信号输出,一路为数字脉冲信号,用于检测牙盘转速;一路为方向信号,用于判断牙盘的旋转方向,即当牙盘转动时,所述速度和方向检测装置 17 将采集到的两路信号,其内部电路通过判断两路信号的相位差可检测出牙盘的旋转方向,同时所述速度和方向检测装置 17 将数字脉冲信号和方向信号输出。这样当牙盘正转时,能够得到正确的牙盘转速,辅助对电机的控制;当牙盘 4 反转时,能够及时关闭电机,可有效防止由于对方向识别不清引起的误操作、防止飞车现象的发生,保护了骑行者的生命财产安全,降低了安全隐患。

[0048] 所述塑料内圈的第一环形槽 131 内安装有磁环 19,所述速度和方向检测装置 17 通过检测所述磁环 19 上的磁场信号,从而获得牙盘转速和牙盘的旋转方向。

[0049] 所述第一离合器 18 套设在所述中轴 3 上且与扭力筒 11 固定连接,用于固定牙盘 4,所述牙盘 4 固定在所述第一离合器 18 上,所述第一离合器 18 可选用超越离合器。所述第一离合器 18 上开设有齿轮 20,所述齿轮 20 一端通过第三轴承 21 固定到所述第一壳体 1 上。

[0050] 结合图 3、图 4 所示,所述第二壳体 5 内包括电机 51、传送机构 52、容置空间 53、无线接收板 54 和控制器 55,其中所述电机 51 具有电机轴 511,并与所述传送机构 52 连接;所述传送机构 52 包括第二离合器 521 和传动轴 522,其一端与所述电机轴 511 相连,另一端与所述第一离合器 18 上的齿轮 20 连接,用于传递电机 51 的转矩。本发明所采用的传送机构 52 不同于现有的直接将电机 51 与减速齿轮机构连接,而是在传动轴 522 上增加了第二离合器 521。其意义在于:当人踩踏踏板的速度大于电机 51 的速度时,电机 51 会与传动轴 522 分离,因此,人力不会带动电机 51 旋转,减轻了人体负担。特别的,当关闭系统电源时,人骑行时不会像普通电动车那样承受电机 51 旋转的负载,从而可像普通自行车一样轻松骑行。所述第二离合器 521 同样可使用超越离合器。

[0051] 所述无线接收板 54 和所述控制器 55 安装在所述容置空间 53 内,其中所述无线接

收板 54 上包括电源模块、第二信号处理单元、RF 接收模块,如图 6 所示,所述 RF 接收模块接收到力矩信号后,由所述第二信号处理单元对信号进行进一步处理,并将处理后的信号发送给所述控制器 55,由控制器 55 控制所述电机 51 对自行车进行助力工作。

[0052] 所述 RF 发射模块与所述 RF 接收模块组成一信号无线传输装置,用于传输检测到的力矩信号。

[0053] 本发明在无线接收板中加设了第二信号处理单元,所述第二信号处理单元的使用,大大减少了控制器 55 的负担,具体表现在,所述第二信号处理单元分析并处理由速度方向检测装置 17 输出的牙盘转速和牙盘旋转方向信号,同时还负责处理力矩信号,在此基础上,控制器 55 还会将电机 51 的转速信号发送给第二信号处理单元,第二信号处理单元对所接收的数据进行分析、计算,最后只输出一力矩模拟信号到控制器,控制器 55 只需对该模拟信号进行处理,就能合理的对电机 51 进行控制。以上过程对控制器 55 的依赖性较低,所以不必适配特定的控制器 55,使得控制器 55 的选型范围更大,系统通用性更强。

[0054] 与传统的将力矩传感器 12 直接设置中轴 3 上不同,本发明在中轴 3 上增设扭力筒 11,因此使得力矩的传递过程也不相同。具体地,如图 5 所示,

[0055] 当左侧脚踏受力时,力矩的传递过程为:左侧脚踏-中轴 3-扭力筒 11-力矩传感器 12-第一离合器 18-牙盘 4;

[0056] 当右侧脚踏受力时,力矩的传递过程为:右侧脚踏-中轴 3-扭力筒 11-力矩传感器 12-第一离合器 18-牙盘 4。

[0057] 上述过程显示,无论左脚用力还是右脚用力,其力矩的传递过程一样,力矩传感器 12 都会先于牙盘 4 检测到力矩信号,从而控制器 55 都能够及时驱动电机 51,辅助车体启动与行驶,实现了零启动过程,使启动更加轻松、省力。同时,在骑行过程中,左右平衡感更好,无踩空、抖动的现象发生。

[0058] 本发明的技术内容及技术特征已揭示如上,然而熟悉本领域的技术人员仍可能基于本发明的教示及揭示而作种种不背离本发明精神的替换及修饰,因此,本发明保护范围应不限于实施例所揭示的内容,而应包括各种不背离本发明的替换及修饰,并为本专利申请权利要求所涵盖。

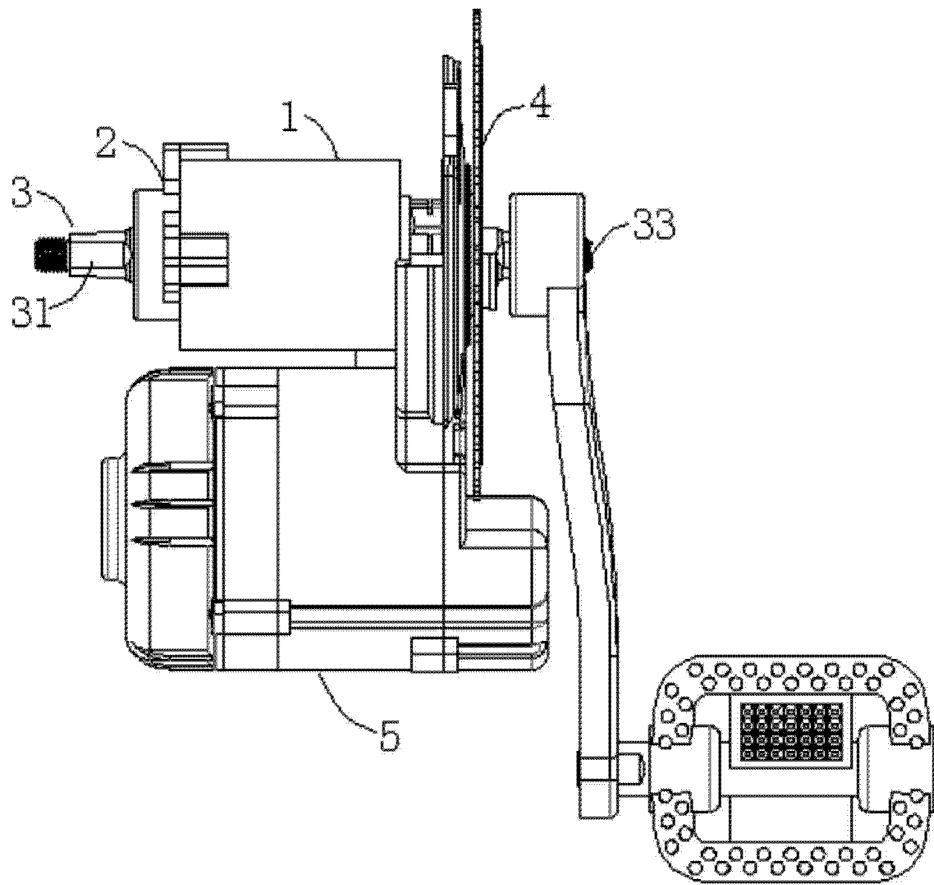


图 1

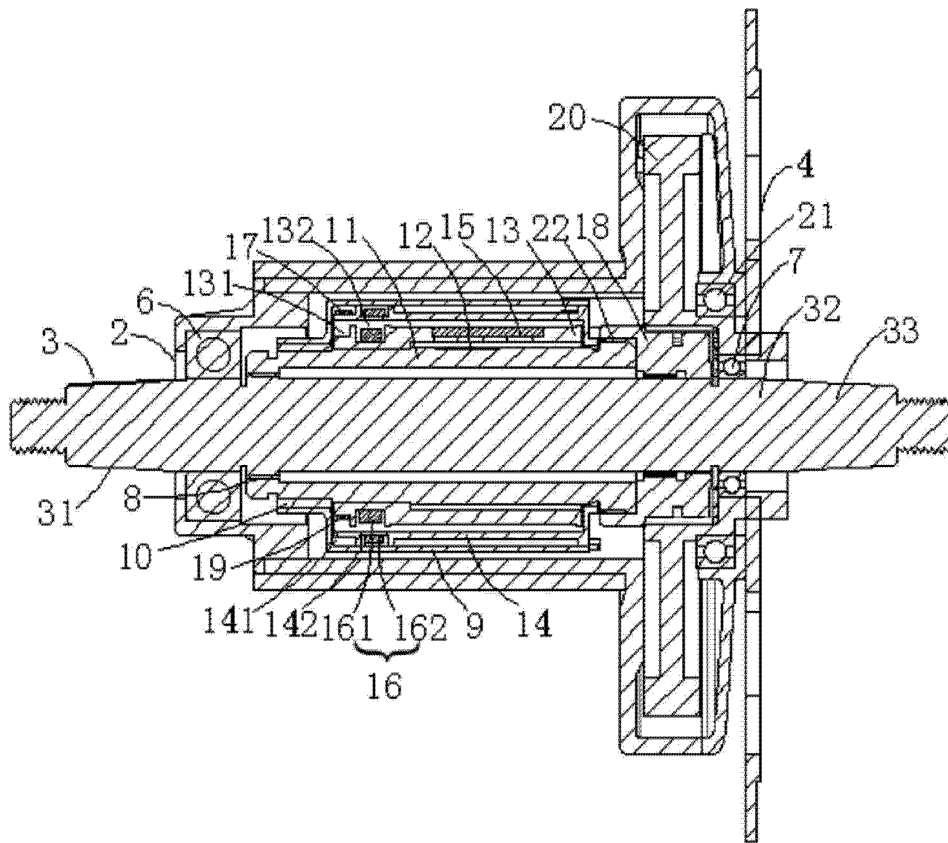


图 2

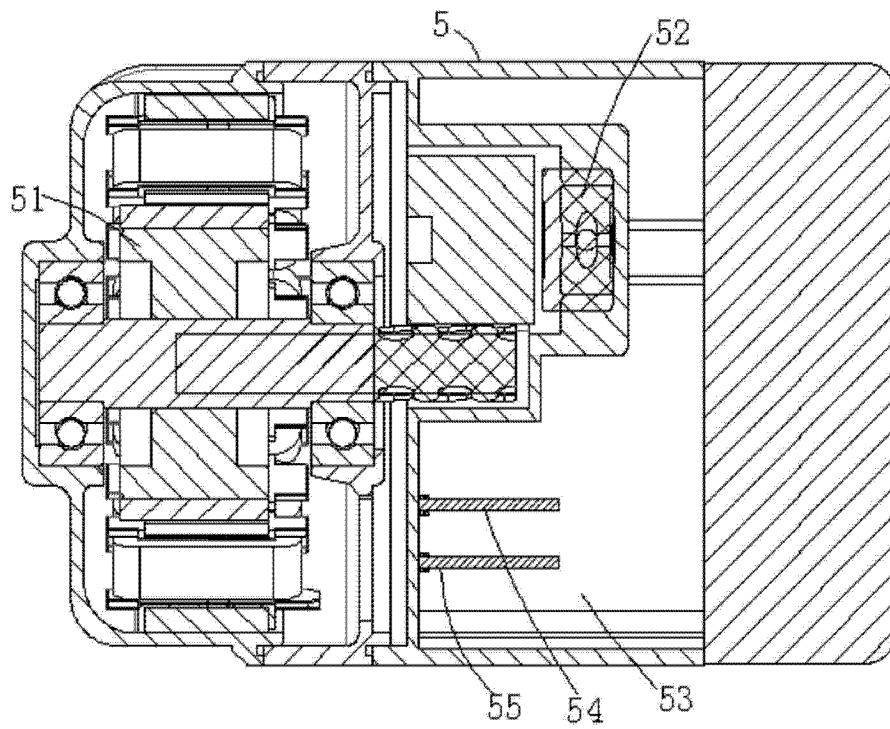


图 3

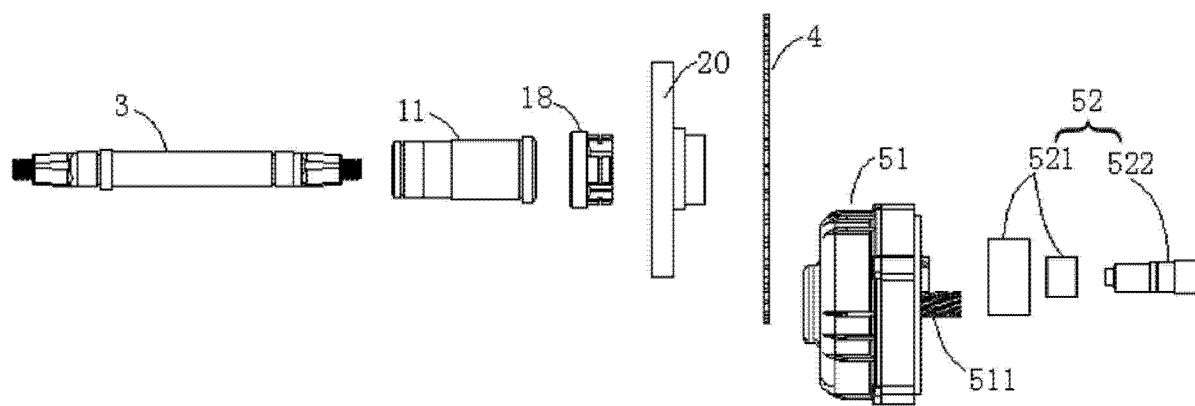


图 4

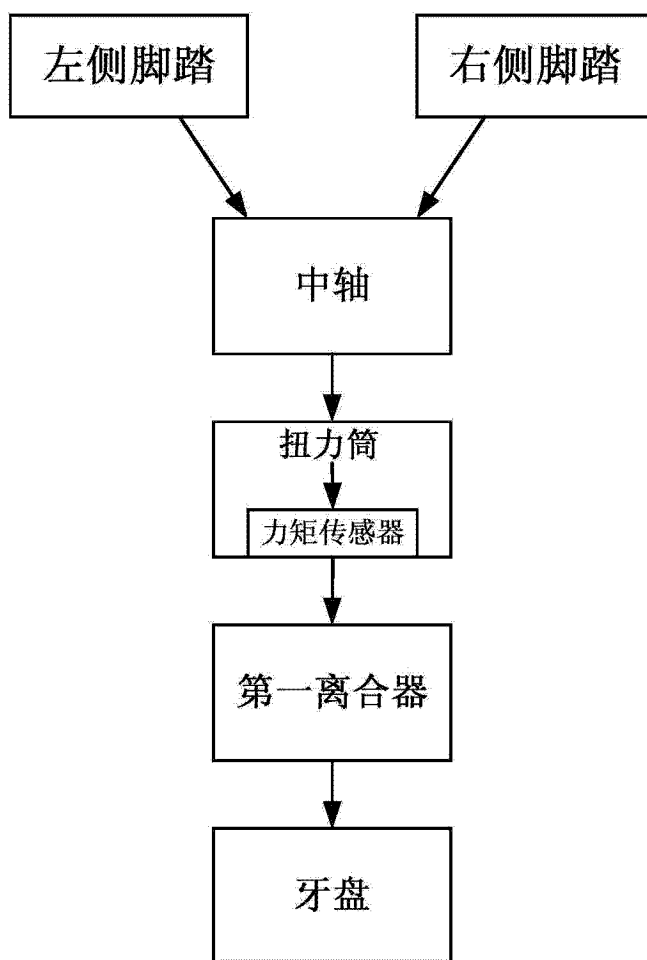


图 5

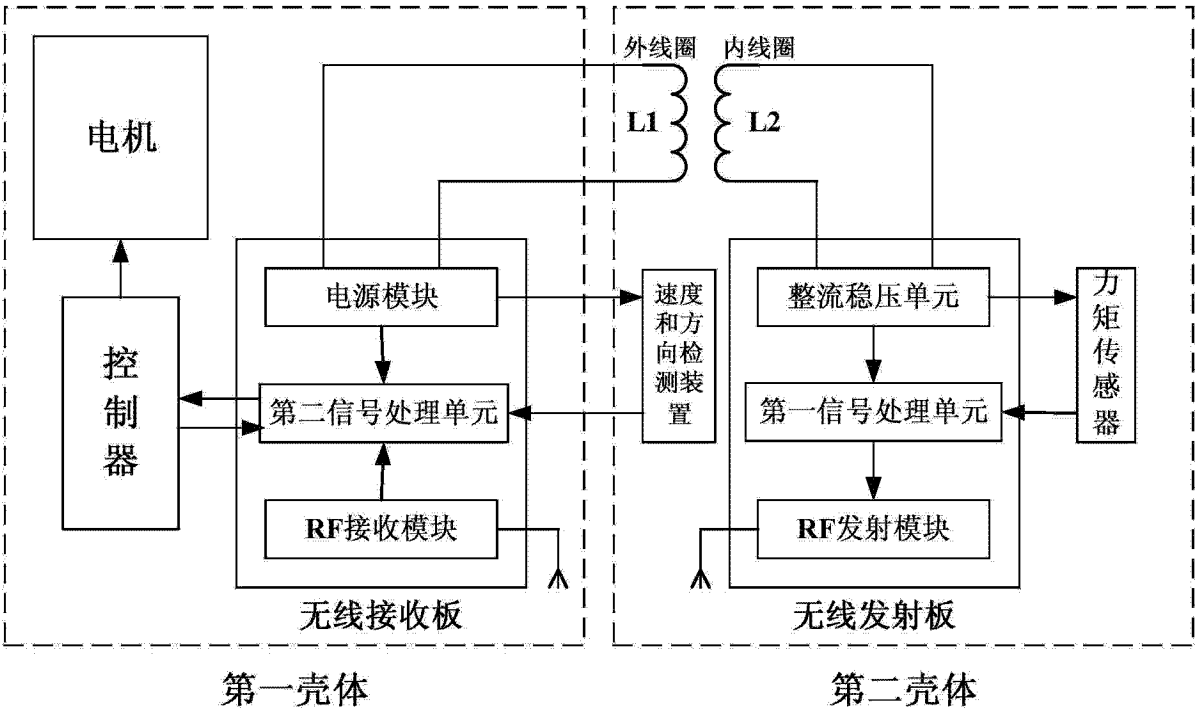


图 6