



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104442415 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410719156.5

CN 101070066 A, 2007.11.14, 全文.

(22)申请日 2014.12.01

CN 101716890 A, 2010.06.02, 全文.

CN 104118416 A, 2014.10.29, 全文.

(73)专利权人 江苏理工学院

地址 213001 江苏省常州市钟楼区中吴大道1801号

审查员 施火炬

(72)发明人 张焱 王群山

(74)专利代理机构 常州市江海阳光知识产权代理有限公司 32214

代理人 张兢

(51) Int. Cl.

B60L 7/26(2006.01)

B60T 7/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 204249834 U, 2015.04.08, 权利要求1.

US 2004/0251095 A1, 2004.12.16, 全文.

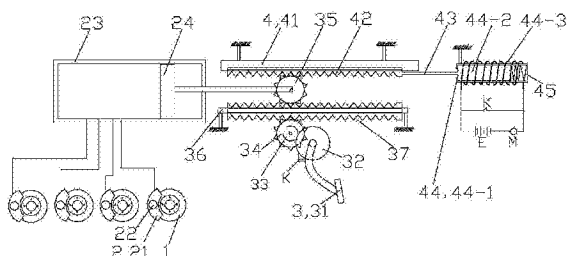
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电动汽车电制动与液压制动协调控制系统

(57)摘要

本发明提供一种电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,包括车轮毂、液压制动组件、车轮驱动电机M和动力电池E、刹车组件和电制动协调组件;电制动协调组件包括第二固定导轨、单面齿条滑块、连接杆、电磁铁、压缩弹簧和刹车踏板行程开关K;电动汽车电制动与液压制动协调控制系统的工作方法,主要是利用刹车时车轮驱动电机M的给动力电池E反向充电电流通过电磁铁产生反向制动力与液压制动力相协调,减小液压制动压力。本发明采用机械结构实现电机制动力与液压制动力在一定范围内连续、实时地进行协调配合调节,结构相对简单、成本大幅降低而且工作可靠性显著提高。



1. 一种电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,包括车轮毂(1)、液压制动组件(2)、车轮驱动电机M和动力电池E;所述的液压制动组件(2)包括刹车片(21)、制动轮缸(22)、制动主缸(23)和活塞(24);活塞(24)具有相连的活塞环和活塞杆,活塞(24)的活塞环可动地设置在制动主缸(23)内;活塞杆的一端与活塞环固定连接,活塞杆的另一端伸出制动主缸(23)外;其特征在于:还包括刹车组件(3)和电制动协调组件(4);

所述的刹车组件(3)包括刹车踏板(31)、第一传导齿轮(32)、第二传导齿轮(33)、第三传导齿轮(34)、第四传导齿轮(35)、第一固定导轨(36)和双面齿条滑块(37);

刹车踏板(31)与第一传导齿轮(32)传动连接;第一传导齿轮(32)与第二传导齿轮(33)传动连接,第二传导齿轮(33)与第三传导齿轮(34)的同轴传动连接;第一固定导轨(36)固定设置在电动汽车上;双面齿条滑块(37)为上下两侧设有与第三传导齿轮(34)和第四传导齿轮(35)分别配合的齿条的滑块;双面齿条滑块(37)安装在第一固定导轨(36)上且可依托第一固定导轨(36)移动;第三传导齿轮(34)与双面齿条滑块(37)的下侧传动连接;双面齿条滑块(37)的上侧与第四传导齿轮(35)传动连接;第四传导齿轮(35)与所述的液压制动组件(2)的活塞(24)的活塞杆伸出制动主缸(23)外的右端固定连接;

电制动协调组件(4)包括第二固定导轨(41)、单面齿条滑块(42)、连接杆(43)、电磁铁(44)、压缩弹簧(45)和刹车踏板行程开关K;

第二固定导轨(41)固定设置在电动汽车上;单面齿条滑块(42)为下侧设有与第四传导齿轮(35)配合的齿条的滑块;单面齿条滑块(42)设置在第二固定导轨(41)上且可依托第二固定导轨(41)左右向移动;单面齿条滑块(42)与所述的刹车组件(3)的第四传导齿轮(35)传动连接;连接杆(43)的左端与单面齿条滑块(42)的右端固定连接;电磁铁(44)包括壳体(44-1)、铁芯(44-2)及线圈(44-3);壳体(44-1)为中空圆柱体件,壳体(44-1)的左侧开口;线圈(44-3)缠绕在壳体(44-1)上;铁芯(44-2)设置在壳体(44-1)内,且可在壳体(44-1)内左右移动;连接杆(43)的右端通过壳体(44-1)的开口与铁芯(44-2)的左端面固定连接;铁芯(44-2)的右端在壳体(44-1)内通过设置在壳体(44-1)内右部的压缩弹簧(45)与壳体(44-1)的右侧内壁弹性相接;刹车踏板行程开关K与所述的刹车组件(3)的刹车踏板(31)配合设置;当刹车踏板(31)未踩下时,刹车踏板行程开关K处于闭合状态;当刹车踏板(31)踩下时,刹车踏板行程开关K处于打开状态;

刹车踏板行程开关K的一端、线圈(44-3)的一端以及动力电池E的正极共线;动力电池E的负极与车轮驱动电机M的电源端的一端电连接;刹车踏板行程开关K的另一端、线圈(44-3)的另一端以及车轮驱动电机M的电源端的另一端共线。

电动汽车电制动与液压制动协调控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车制动技术领域,具体涉及一种电动汽车电制动与液压制动协调控制系统。

背景技术

[0002] 当前,随着节能环保的日益重视,电动汽车的使用逐渐增多。制动系统是汽车至关重要的系统之一。传统的汽车制动一般采用液压制动系统,其不能实现能量回收,而且制动片摩擦损耗较快。目前,电动汽车的制动系统,除有些采用传统的液压制动系统外,也有采用电制动与液压制动组合(或混合)的制动系统,其主要目的之一在于利用刹车时车轮驱动电机对电池进行充电,以实现能量的回收,节约能源。如公开号为CN 1986272A、发明名称为“电动汽车组合制动控制系统及控制方法”的中国专利文献,即公开了一种通过传感器采集信号和单片机计算,相应控制比例阀输出液压制动力,以实现电制动与液压制动的组合;又如公开号为CN 101913352A、发明名称为“电动汽车的协调制动控制方法”的中国专利文献,其仍需要通过信号采集和单片机计算等步骤以实现电制动与液压制动的协调配合;再如公开号为CN 102310850A、发明名称为“可进行制动能量回收的电动汽车制动系统”的中国专利文献,仍然需要基于单片机为核心的控制的计算和控制。

[0003] 上述现有技术中对于电动汽车的电制动与液压制动的控制方式大都利用集成控制器(或类似的单片机控制电路等)按照预先设定的控制逻辑、根据传感器的信号判断得出控制的时间、控制执行器工作的方式、控制的次数或频率等等参数,然而对相关执行器进行控制,其整个过程需要包括采集信号、判断、计算、执行等步骤,在此过程中需要一定的时间延迟,不能实时根据电机制动力的大小实时地调节常规液压制动力的大小;而且,现有技术中的控制过程都需要满足一定条件才控制执行器动作,当满足下一条件时再控制执行器进行下一步动作,其控制过程是间断的、不连续的;另外,其控制系统结构相对复杂,使用的电子元器件较多,成本较贵且工作可靠性降低。

发明内容

[0004] 本发明的目的是:针对现有技术的不足,提供一种无需控制器或单片机电路计算控制、通过机械结构使电机制动力与液压制动力在一定范围内连续实时地进行调节、在保证汽车有效制动的前提下实现能量有效回收且成本不高、工作可靠的电动汽车电机制动与液压制动协调控制系统。

[0005] 本发明的技术方案是:本发明的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,包括车轮毂、液压制动组件、车轮驱动电机M和动力电池E;上述的液压制动组件包括刹车片、制动轮缸、制动主缸和活塞;活塞具有相连的活塞环和活塞杆,活塞的活塞环可动地设置在制动主缸内;活塞杆的一端与活塞环固定连接,活塞杆的另一端伸出制动主缸外;其结构特点是:还包括刹车组件和电制动协调组件;

[0006] 上述的刹车组件包括刹车踏板、第一传导齿轮、第二传导齿轮、第三传导齿轮、第

四传导齿轮、第一固定导轨和双面齿条滑块；

[0007] 刹车踏板与第一传导齿轮传动连接；第一传导齿轮与第二传导齿轮传动连接，第二传导齿轮与第三传导齿轮的同轴传动连接；第一固定导轨固定设置在电动汽车上；双面齿条滑块为上下两侧设有与第三传导齿轮和第四传导齿轮分别配合的齿条的滑块；双面齿条滑块安装在第一固定导轨上且可依托第一固定导轨移动；第三传导齿轮与双面齿条滑块的下侧传动连接；双面齿条滑块的上侧与第四传导齿轮传动连接；第四传导齿轮与上述的液压制动组件的活塞的活塞杆伸出制动主缸外的右端固定连接；

[0008] 电制动协调组件包括第二固定导轨、单面齿条滑块、连接杆、电磁铁、压缩弹簧和刹车踏板行程开关K；

[0009] 第二固定导轨固定设置在电动汽车上；单面齿条滑块为下侧设有与第四传导齿轮配合的齿条的滑块；单面齿条滑块设置在第二固定导轨上且可依托第二固定导轨左右向移动；单面齿条滑块与上述的刹车组件的第四传导齿轮传动连接；连接杆的左端与单面齿条滑块的右端固定连接；电磁铁包括壳体、铁芯及线圈；壳体为中空圆柱体件，壳体的左侧开口；线圈缠绕在壳体上；铁芯设置在壳体内，且可在壳体内左右移动；连接杆的右端通过壳体的开口与铁芯的左端面固定连接；铁芯的右端在壳体内通过设置在壳体内右部的压缩弹簧与壳体的右侧内壁弹性相接；刹车踏板行程开关K与上述的刹车组件的刹车踏板配合设置；当刹车踏板未踩下时，刹车踏板行程开关K处于闭合状态；当刹车踏板踩下时，刹车踏板行程开关K处于打开状态；

[0010] 刹车踏板行程开关K的一端、线圈的一端以及动力电池E的正极共线；动力电池E的负极与车轮驱动电机M的电源端的一端电连接；刹车踏板行程开关K的另一端、线圈的另一端以及车轮驱动电机M的电源端的另一端共线。

[0011] 上述的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统的工作方法，包括以下步骤：

[0012] ①电动汽车行驶中，当驾驶员未踩刹车踏板时，刹车踏板行程开关K闭合，将经过电磁铁的线圈的线路短路，动力电池E给车轮驱动电机M供电驱动汽车行驶；此时电磁铁内的铁芯被压缩弹簧压紧于电磁铁的壳体的开口一侧；

[0013] ②电动汽车行驶中，当驾驶员踩下刹车踏板时，刹车踏板依次通过第一传导齿轮、第二传导齿轮，第三传导齿轮、双面齿条滑块和第四传导齿轮驱动活塞向左移动并在制动主缸内产生液压，该液压传导至制动轮缸内产生液压制动力通过刹车片作用于车轮毂制动；同时，刹车踏板行程开关K打开，车轮驱动电机M产生反向制动力并通过电路对动力电池E充电，充电电流经过线圈时在电磁铁内产生磁场，使得铁芯克服压缩弹簧的弹力向右移动，铁芯通过连接杆带动单面齿条滑块向右移动，从而单面齿条滑块通过第四传导齿轮在活塞上施加向右的反向作用力，减小制动主缸内的液压制动压力；

[0014] ③电动汽车行驶中，当驾驶员继续踩下刹车踏板时，施加在车轮毂上的制动力为液压制动组件产生的液压制动力和车轮驱动电机M产生的反向制动力的合力；当车速越快，则车轮驱动电机M中产生的制动电流就越大，电机制动力就越大，电磁铁产生的吸力就越大，制动主缸内的液压就越小，液压制动力越小，从而当汽车高速制动时，增加电机制动力、减小由液压制动的常规摩擦制动力，从而减小常规制动器中摩擦片的磨损，同时提高车轮驱动电机M对制动能量的回收率；

[0015] ④电动汽车行驶中，若电制动协调组件的电路出现故障或动力电池E处于满电状

态时,车轮驱动电机M无法向动力电池E充电,电磁铁的线圈内无电流通过,铁芯被压缩弹簧压紧于电磁铁的壳体内的左端不动,从而单面齿条滑块不移动,第四传导齿轮相对于单面齿条滑块仅作纯滚动,电动汽车由刹车踏板依次通过第一传导齿轮、第二传导齿轮,第三传导齿轮、双面齿条滑块和第四传导齿轮驱动活塞向左移动并在制动主缸内产生液压,该液压传导至制动轮缸内产生液压制动力通过刹车片作用于车轮毂制动,保证行车安全。

[0016] 上述的电制动协调组件还可采用另一种实施方案,即将压缩弹簧去掉,换成氮气,同时,增加铁芯密封圈,铁芯的右部设有密封圈安装槽,铁芯密封圈安装在铁芯的密封圈安装槽内,从而由铁芯的右端、密封圈和电磁铁的壳体的右部构成一个充气空间;氮气可压缩地设置在该充气空间内,工作时,氮气的工作原理类似于上述方案中的弹簧。

[0017] 本发明具有积极的效果:(1)本发明的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,采用机械结构实现电机制动力与液压制动力在一定范围内连续地、实时地进行协调配合调节,无需像现有技术中需要通过传感器信号采集、控制器或单片机电路计算控制,从而结构相对简单、成本大幅降低而且工作可靠性显著提高。(2)本发明的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,通过机械结构使电机制动力与液压制动力在一定范围内连续实时地进行调节,省略了现有技术中控制器或单片机电路计算控制和判断过程,因而其协调制动的时效性更佳。(3)本发明的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,其电机制动力与液压制动力成反比关系,即电机制动力增加时液压制动力减小、电机制动力减小时液压制动力增加,在保证两者的制动合力满足汽车制动要求的情况下,既能提高制动过程中制动能量的回收率又能减小常规制动器摩擦片的损耗。

附图说明

[0018] 图1为本发明的一种结构示意图;

[0019] 图2为本发明的另一种结构示意图。

[0020] 上述附图中的附图标记如下:

[0021] 车轮毂1,

[0022] 液压制动组件2,刹车片21,制动轮缸22,制动主缸23,活塞24,

[0023] 刹车组件3,刹车踏板31,第一传导齿轮32,第二传导齿轮33,第三传导齿轮34,第四传导齿轮35,第一固定导轨36,双面齿条滑块37,

[0024] 电制动协调组件4,第二固定导轨41,单面齿条滑块42,连接杆43,电磁铁44,壳体44-1,铁芯44-2,线圈44-3,压缩弹簧45,刹车踏板行程开关K,铁芯密封圈46,氮气47,

[0025] 车轮驱动电机M,

[0026] 动力电池E。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0028] (实施例1)

[0029] 见图1,本实施例的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,主要由车轮毂1、液压制动组件2、刹车组件3、电制动协调组件4、车轮驱动电机M和动力电池E组成。

[0030] 液压制动组件2主要由刹车片21、制动轮缸22、制动主缸23和活塞24组成。刹车片

21和制动轮缸22在汽车的每个车轮毂1上分别各设置1套；制动主缸23设置在汽车上，活塞24具有相连的活塞环和活塞杆，活塞24的活塞环可动地设置在制动主缸23内；活塞杆的一端与活塞环固定连接，活塞杆的另一端向右伸出制动主缸23外。

[0031] 刹车组件3主要由刹车踏板31、第一传导齿轮32、第二传导齿轮33、第三传导齿轮34、第四传导齿轮35，第一固定导轨36和双面齿条滑块37组成。

[0032] 刹车踏板31的顶部与第一传导齿轮32的中心分别固定安装在同一根转轴上，从而使得刹车踏板31通过转轴与第一传导齿轮32传动配合；第一传导齿轮32和第二传导齿轮33传动连接，第二传导齿轮33与第三传导齿轮34同轴连接；第一固定导轨36固定设置在电动汽车上；双面齿条滑块37为上下两侧设有与第三传导齿轮34和第四传导齿轮35分别配合的齿条的滑块；双面齿条滑块37安装在第一固定导轨36上且可依托第一固定导轨移动；第三传导齿轮34与双面齿条滑块37的下侧传动连接；双面齿条滑块37的上侧与第四传导齿轮35传动连接；第四传导齿轮35与前述的液压制动组件2的活塞24的活塞杆的伸出制动主缸23外的右端固定连接。

[0033] 电制动协调组件4主要由第二固定导轨41、单面齿条滑块42、连接杆43、电磁铁44、压缩弹簧45和刹车踏板行程开关K组成。

[0034] 第二固定导轨41固定设置在电动汽车上；单面齿条滑块42为一侧设有与第四传导齿轮35配合的齿条的滑块；单面齿条滑块42设置在第二固定导轨41上且可依托第二固定导轨41左右向移动；单面齿条滑块42与刹车组件3的第四传导齿轮35传动连接；连接杆43的左端与单面齿条滑块42的右端固定连接；电磁铁44包括壳体44-1、铁芯44-2及线圈44-3；壳体44-1为中空的圆柱体件，壳体44-1的左侧开口；线圈44-3缠绕在壳体44-1上；铁芯44-2设置在壳体44-1内，且可在壳体44-1内左右移动；连接杆43的右端通过壳体44-1的开口与铁芯44-2的左端面固定连接，从而通过连接杆43实现铁芯44-2与单面齿条滑块42的传动连接；铁芯44-2的右端在壳体44-1内通过设置在壳体44-1内右部的压缩弹簧45与壳体44-1的右侧内壁弹性相接。刹车踏板行程开关K与前述的刹车组件3的刹车踏板31配合设置；当刹车踏板31未踩下时，刹车踏板行程开关K处于闭合状态；当刹车踏板31踩下时，刹车踏板行程开关K处于打开状态。

[0035] 刹车踏板行程开关K的一端、线圈44-3的一端以及动力电池E的正极共线；动力电池E的负极与车轮驱动电机M的电源端的一端电连接；刹车踏板行程开关K的另一端、线圈44-3的另一端以及车轮驱动电机M的电源端的另一端电连接。

[0036] 本实施例的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统，其工作方法包括以下步骤：

[0037] ①电动汽车行驶中，当驾驶员未踩刹车踏板31时，刹车踏板行程开关K闭合，将经过电磁铁44的线圈44-3的线路短路，动力电池E给车轮驱动电机M供电驱动汽车行驶；此时电磁铁44内的铁芯44-2被压缩弹簧45压紧于电磁铁44的壳体44-1的开口一侧；

[0038] ②电动汽车行驶中，当驾驶员踩下刹车踏板31时，刹车踏板31依次通过第一传导齿轮32、第二传导齿轮33，第三传导齿轮34、双面齿条滑块37和第四传导齿轮35驱动活塞24向左移动并在制动主缸23内产生液压，该液压传导至制动轮缸22内产生液压力通过刹车片21作用于车轮毂1制动；同时，刹车踏板行程开关K打开，车轮驱动电机M产生反向制动力并通过电路对动力电池E充电，充电电流经过线圈44-3时在电磁铁44内产生磁场，使得铁

芯44-2克服压缩弹簧45的弹力向右移动,铁芯44-2通过连接杆43带动单面齿条滑块42向右移动,从而单面齿条滑块42通过第四传导齿轮35在活塞24上施加向右的反向作用力,减小制动主缸23内的液压制动压力。

[0039] ③电动汽车行驶中,当驾驶员继续踩下刹车踏板31时,施加在车轮毂1上的制动力为液压制动组件2产生的液压制动力和车轮驱动电机M产生的反向制动力的合力;当车速越快,则车轮驱动电机M中产生的制动电流就越大,电机制动力就越大,电磁铁44产生的吸力就越大,制动主缸23内的液压就越小,液压制动力越小,从而当汽车高速制动时,增加电机制动力、减小由液压制动的常规摩擦制动力,从而减小常规制动器中摩擦片的磨损,同时提高车轮驱动电机M对制动能量的回收率。

[0040] ④电动汽车行驶中,若电制动协调组件4的电路出现故障或动力电池E处于满电状态时,车轮驱动电机M无法向动力电池E充电,电磁铁44的线圈内无电流通过,铁芯44-2被压缩弹簧45压紧于电磁铁44的壳体44-1内的左端不动,从而单面齿条滑块42不移动,第四传导齿轮35相对于单面齿条滑块42仅作纯滚动,电动汽车由刹车踏板31依次通过第一传导齿轮32、第二传导齿轮33,第三传导齿轮34、双面齿条滑块37和第四传导齿轮35驱动活塞24向左移动并在制动主缸23内产生液压,该液压传导至制动轮缸22内产生液压制动力通过刹车片21作用于车轮毂1制动,保证行车安全。

[0041] (实施例2)

[0042] 见图2,本实施例的电动汽车电制动与液压制动协调控制系统,其他方面与实施例1相同,不同之处在于:电制动协调组件4将压缩弹簧45去掉,换成氮气47,同时,增加了铁芯密封圈46,电磁铁44的铁芯44-2的右部增设密封圈安装槽,铁芯密封圈46安装在铁芯44-2的密封圈安装槽内,从而由铁芯44-2的右端、铁芯密封圈46和电磁铁44的壳体44-1的右部内腔构成一个充气空间;氮气47可压缩地设置在该充气空间内,工作时,氮气47的工作原理类似于实施例1中的弹簧45。

[0043] 以上实施例是对本发明的具体实施方式的说明,而非对本发明的限制,有关技术领域的人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变换和变化而得到相对应的等同的技术方案,因此所有等同的技术方案均应该归入本发明的专利保护范围。

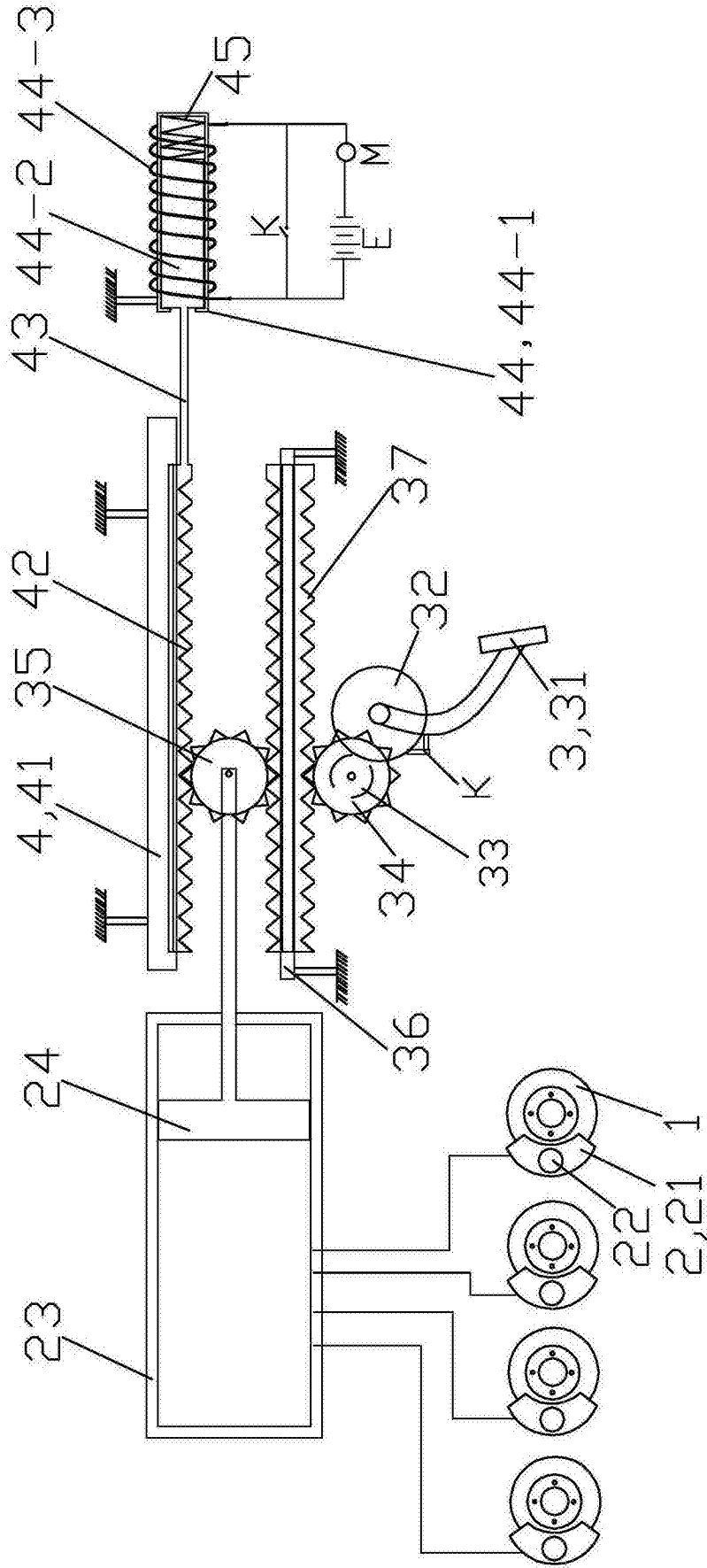


图1

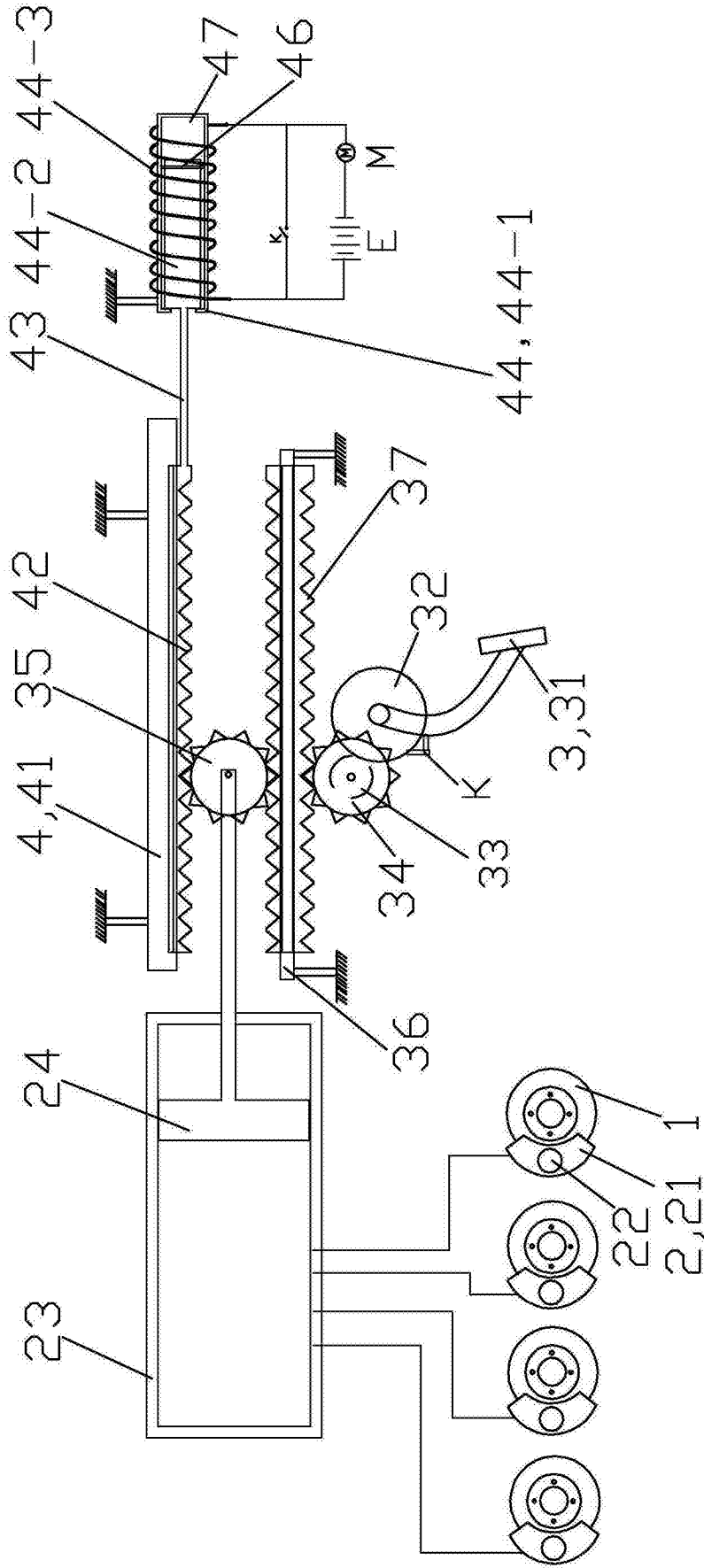


图2