



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208102190 U

(45)授权公告日 2018.11.16

(21)申请号 201820446948.3

(22)申请日 2018.04.01

(73)专利权人 长沙修恒信息科技有限公司

地址 410000 湖南省长沙市长沙高新开发区麓龙路199号麓谷商务中心A栋307房卡-1066

(72)发明人 程文云

(51)Int.Cl.

B62J 6/08(2006.01)

B62J 11/00(2006.01)

B62J 99/00(2009.01)

B60L 11/18(2006.01)

H02K 7/18(2006.01)

H02J 7/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

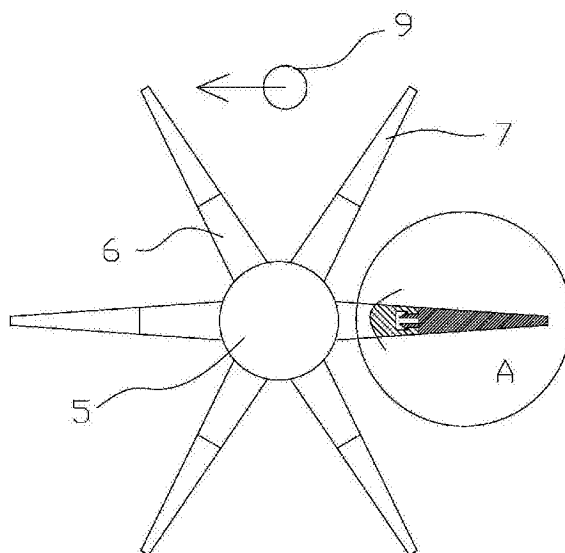
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)实用新型名称

一种自行车便携式自发电电源装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种自行车便携式自发电电源装置,包括发电机(2)、发电机支架(1)和触轮(4);发电机支架用于安装在自行车的车轮侧面以固定发电机;触轮安装在发电机的转子的转轴外端;触轮用于驱动发电机转子旋转;触轮包括轮盘(5)和设置在轮盘上的N根辐条;N为大于三的自然数。N根辐条相对于轮盘周向等分布置。辐条包括辐条内段(6)和辐条外段(7);辐条内段和辐条外段采用不同的材质,且辐条内段和辐条外段对接(如粘接,插接等)。该自行车便携式自发电电源装置结构紧凑,易于实施,能为骑行者提供电源。



1. 一种自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,包括发电机(2)、发电机支架(1)和触轮(4);

发电机支架用于安装在自行车的车轮侧面以固定发电机;

触轮安装在发电机的转子的转轴外端;触轮用于驱动发电机转子旋转;

触轮包括轮盘(5)和设置在轮盘上的N根辐条;N为大于三的自然数。

2. 根据权利要求1所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于, $3 \leq N \leq 30$ 。

3. 根据权利要求1所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,N根辐条相对于轮盘周向等分布置。

4. 根据权利要求1所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,自行车便携式自发电电源装置安装时,轮盘的旋转面与自行车车轮的旋转面之间的夹角 $\alpha$ 满足: $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ ,从而车轮旋转时,车轮上的钢丝能拨动所述的辐条以驱动发电机。

5. 根据权利要求1所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,发电机转轴的方向与所述车轮的径向同向。

6. 根据权利要求1所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,辐条包括辐条内段(6)和辐条外段(7);辐条内段和辐条外段采用不同的材质,且辐条内段和辐条外段对接。

7. 根据权利要求6所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,辐条内段的外端具有插口(12),插口的开口处设有台阶;辐条外段的内端具有2个带倒刺(11)的插端(10);插端插入插口后,倒刺与所述台阶相适配以锁定辐条内端与辐条外段。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,发电机通过充电电路与电池相连。

9. 根据权利要求8所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,发电机的输出端依次通过整流器和DC/DC变换单元接有5V或12V直流输出接口。

10. 根据权利要求9所述的自行车便携式自发电电源装置,其特征在于,DC/DC变换单元采用全控型开关器件组成的电力电子电路。

## 一种自行车便携式自发电电源装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电子技术领域,涉及一种自行车便携式自发电电源装置。

### 背景技术

[0002] 随着低碳经济和节能环保的理念日益深入人心,加之现代人越发关注体育锻炼,共享单车出行和骑行运动越来越受到人民的青睐和推崇;

[0003] 综上所述,如何能够利用自行车车轮在旋转时的机械能发电,实现对自行车长时间提供稳定、可靠的电源是自行车电源系统领域亟待解决的技术问题。

[0004] 因此,有必要设计一种自行车便携式自发电电源装置。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种自行车便携式自发电电源装置,该自行车便携式自发电电源装置结构紧凑,易于实施。

[0006] 实用新型的技术解决方案如下:

[0007] 一种自行车便携式自发电电源装置,包括发电机(2)、发电机支架(1)和触轮(4);

[0008] 发电机支架用于安装在自行车的车轮侧面以固定发电机;

[0009] 触轮安装在发电机的转子的转轴外端;触轮用于驱动发电机转子旋转;

[0010] 触轮包括轮盘(5)和设置在轮盘上的N根辐条;N为大于三的自然数。

[0011]  $3 \leq N \leq 30$ 。优选4,6,8,12,16,20,25,30,辐条越多,越有利于与车轮的钢丝充分碰触,但是越多也造成部件越复杂,造成部件重量越大且成本越高。

[0012] N根辐条相对于轮盘周向等分布置。不等分布置也能发电,当时输出电源的品质要差一些。且等分排布时,更美观,也旋转更稳定,且易于制造。

[0013] 自行车便携式自发电电源装置安装时,轮盘的旋转面与自行车车轮的旋转面之间的夹角 $\alpha$ 满足: $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ ,从而车轮旋转时,车轮上的钢丝能拨动所述的辐条以驱动发电机。

[0014] 发电机转轴的方向与所述车轮的径向同向,钢丝与辐条末端接触时,这样车轮的旋转面在接触点处于辐条相切,此时发电效率最高。

[0015] 辐条包括辐条内段(6)和辐条外段(7);辐条内段和辐条外段采用不同的材质,且辐条内段和辐条外段对接(如粘接,插接等)。外段采用柔性材质,如橡胶等,便于与钢丝进行柔性接触,内段优选采用硬质材料,如金属或塑胶等。

[0016] 辐条内段的外端具有插口(12),插口的开口处设有台阶;辐条外段的内端具有2个带倒刺(11)的插端(10);插端插入插口后,倒刺与所述台阶相适配以锁定辐条内端与辐条外段。

[0017] 发电机通过充电电路与电池相连。电池为锂电池或铅酸电池,发电机为交流发电机或直流发电机,若交流发电机,则充电电路中还带有整流模块。

[0018] 发电机的输出端依次通过整流器和DC/DC变换单元接有5V或12V直流输出接口。能

为外部提供直流电,如为手机等充电等。

[0019] DC/DC变换单元采用全控型开关器件组成的电力电子电路。

[0020] 外段可以是直的,也可以是有一定的弯度的,如弧形的。

[0021] 所述控制器的工作电源包括24V<sub>dc</sub>直流母线提供的24V直流电源、蓄电池(或锂电池)提供的电源、控制器启动电源单元提供的电源。在自行车启动瞬间,如果蓄电池存储的电能量足够启动控制器,由蓄电池给控制器提供工作电源,控制器启动工作,并给可控硅SCR发出控制信号,确保控制器启动电源单元不工作;如果蓄电池存储的电能量不能启动控制器,由控制器启动电源单元给控制器提供启动电源;一旦系统工作稳定,由24V<sub>dc</sub>直流母线给控制器提供24V直流电源,蓄电池和控制器启动电源单元不再给控制器提供工作电源。

[0022] 本电源系统为自行车提供了24V、12V、5V三种典型的电压等级,不失一般性,如需其他电压等级也可以依据上述原理获得。

[0023] 有益效果:

[0024] 本实用新型的自行车便携式自发电电源装置,结构简单,输出功率大,环境适应性强,可靠性高,将自行车车轮在旋转时的机械能转化为电能直接供车载用电设备使用,并将多余的电能储存在蓄电池中,以备停车时使用。鉴于自行车车载动态安全监控设备、电子防滑器、通讯设备及照明用电设备均为直流设备,且电压等级不同,本实用新型提供24V、12V、5V三种电压等级的直流电源输出。

[0025] 本实用新型的主要特点如下:

[0026] (1) 设计了与发电机转轴相连的触轮,巧妙地利用触轮与车轮的钢丝相接处获取机械能,结构紧凑,而且,不需要发电时,能灵活调整发电机支架可以解除触轮与钢丝的接触,灵活性好。也可以进一步在某一根钢丝上设置一个触片或具有多个触片的星型轮体,用于与触轮接触,触片或触轮可以沿着钢丝上下滑动,若滑动到与触轮能接触时,可以发电,否则不接触时,不能发电,因此,灵活性更佳。

[0027] (2) 具有继电供电模块(即控制器启动电源控制电路),并采用多种模式为控制器供电,供电方式灵活性和智能性好;并采用IGBT器件或集成芯片(如MC7805和7812等等)控制电流的输出,易于控制。

[0028] (3) 具有多种直流电压(5V,12V和24V等)输出,方便负载使用,甚至可以为背包中的笔记本电脑充电。

[0029] (4) 采用自发电电源装置将自行车车轮在旋转时的机械能转化为电能,易于实施。能为自行车上的车载设备供电,车载设备为手机,车灯,音箱和显示屏。

[0030] 本实用新型的自行车便携式自发电电源装置采用模块化设计,方便维护,灵活性好,为自行车用电负载提供长期、稳定、可靠的电源。

## 附图说明

[0031] 图1为自行车电控系统总体结构示意图;

[0032] 图2为触轮与钢丝相对位置示意图;

[0033] 图3为图2中A处放大图;

[0034] 图4为发电机与发电机安装支架配合示意图;

[0035] 图5为自行车前端的灯及智能显示终端结构示意图;

- [0036] 图6为自行车便携式自发电电源装置的电原理框图；
- [0037] 图7是DC/DC模块采用升降压斩波电路原理图；
- [0038] 图8是DC/DCO变换单元采用的Buck降压斩波电路原理图；
- [0039] 图9是充/放电双向切换模块原理图。
- [0040] 标号说明：1-发电机支架，2-发电机，3-转轴，4-触轮，5-轮盘，6-辐条内段，7-辐条外段，9-钢丝，10-插端，11-倒刺，12-插口，13-显示屏，14-车灯，15-遮光罩，16-连接器，17-固定块，18-车灯支杆，19-飞行器支架，20-飞行器。

## 具体实施方式

- [0041] 以下将结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步详细说明：
- [0042] 实施例1：分为以下各部分详细说明：
- [0043] (一)：如图1-4，一种自行车便携式自发电电源装置，包括发电机2、发电机支架1和触轮4；
- [0044] 发电机支架用于安装在自行车的车轮侧面以固定发电机；
- [0045] 触轮安装在发电机的转子的转轴外端；触轮用于驱动发电机转子旋转；
- [0046] 触轮包括轮盘5和设置在轮盘上的N根辐条；N为大于三的自然数。
- [0047]  $3 \leq N \leq 30$ 。优选4, 6, 8, 12, 16, 20, 25, 30, 辐条越多，越有利于与车轮的钢丝充分碰触，但是越多也造成部件越复杂，造成部件重量越大且成本越高。
- [0048] N根辐条相对于轮盘周向等分布置。不等分布置也能发电，当时输出电源的品质要差一些。且等分排布时，更美观，也旋转更稳定，且易于制造。
- [0049] 自行车便携式自发电电源装置安装时，轮盘的旋转面与自行车车轮的旋转面之间的夹角 $\alpha$ 满足： $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ ，从而车轮旋转时，车轮上的钢丝能拨动所述的辐条以驱动发电机。
- [0050] 发电机转轴的方向与所述车轮的径向同向，钢丝与辐条末端接触时，这样车轮的旋转面在接触点处于辐条相切，此时发电效率最高。
- [0051] 辐条包括辐条内段6和辐条外段7；辐条内段和辐条外段采用不同的材质，且辐条内段和辐条外段对接(如粘接，插接等)。外段采用柔性材质，如橡胶等，便于与钢丝进行柔性接触，内段优选采用硬质材料，如金属或塑胶等。
- [0052] 辐条内段的外端具有插口12，插口的开口处设有台阶；辐条外段的内端具有2个带倒刺11的插端10；插端插入插口后，倒刺与所述台阶相适配以锁定辐条内端与辐条外段。
- [0053] 发电机通过充电电路与电池相连。电池为锂电池或铅酸电池，发电机为交流发电机或直流发电机，若交流发电机，则充电电路中还带有整流模块。
- [0054] 发电机的输出端依次通过整流器和DC/DC变换单元接有5V或12V直流输出接口。能为外部提供直流电，如为手机等充电等。
- [0055] DC/DC变换单元采用全控型开关器件组成的电力电子电路。
- [0056] 外段可以是直的，也可以是有一定的弯度的，如弧形的。
- [0057] (二)如图1-5，基于自发电电源装置的自行车电控系统
- [0058] 如图1所示，在自行车上设置自发电电源装置和电池；自发电电源装置为电池充电；自发电电源装置的发电机通过充电电路与电池相连；电池为可充电的锂电池或铅酸电

池,发电机为交流发电机或直流发电机,若交流发电机,则充电电路中还带有整流模块。

[0059] 车灯为设置在直行车前端或后端的LED灯,电池为车灯供电。

[0060] 自行车的前端设置有智能显示终端,电池为显示屏供电。智能显示终端可以是单独的显示屏,导航仪、平板电脑或智能手机。

[0061] (三),如图6-9,电控变流模块

[0062] 电控变流模块包括:发电单元、整流器单元、DC/DC变换单元、控制器、充/放电双向切换模块、蓄电池、DC/DCO变换单元、控制器启动电源单元。

[0063] 整流器采用单相桥式整流器,将发电单元的发电模块发出的交流电转化为直流电 $U_{di}$  ( $i=1,2,\dots,n$ ),该直流电压 $U_{di}$ 随着自行车速度变化而变化。

[0064] DC/DC变换单元的输入电压为 $U_{di}$ ,输出电压为 $U_{doi}$ ,DC/DC模块采用升降压斩波电路,如图7所示。当自行车车速比较低时,所发出的电压经不可控整流电路输出电压低于24V,采用升压控制模式,当自行车车速增加,所发出的电压经过不可控整流电路输出电压高于24V,采用降压控制模式。图7电路的基本工作原理:当开关器件 $Q_i$ 导通时,输入电源 $U_{di}$ 经 $Q_i$ 向电感 $L_i$ 供电使其存储能量,同时,电容 $C_i$ 维持输出电压 $U_{doi}$ 恒定并向后级电路供电;当开关器件 $Q_i$ 关断时,电感 $L_i$ 中存储的能量向后级电路释放,同时给电容 $C_i$ 充电,维持输出电压 $U_{doi}$ 恒定。各个DC/DC模块的全控型开关器件 $Q_i$ 可以使用图2所示的IGBT,也可以使用POWER MOSFET,控制器对升降压斩波电路进行脉冲宽度调制(PWM调制),改变开关器件 $Q_i$ 的导通占空 $\alpha$ ,完成电压转换,使得输入的随着自行车速度改变的直流电压转换为稳定的直流电压输出,且输出电压恒定为24V。升降压斩波电路输入输出电压之间的关系为:

$$[0065] \quad U_{doi} = \frac{\alpha}{1-\alpha} U_{di} \quad (1)$$

[0066] 控制器实现对DC/DC变换单元、充/放电双向切换模块、DC/DCO变换单元以及控制器启动电源单元内的可控硅SCR的控制,并检测蓄电池的充/放电电流和端电压,检测24V<sub>dc</sub>直流母线上的电流。控制器为单片机或DSP,为现有成熟技术。

[0067] 控制器对DC/DC变换单元进行控制,即控制DC/DC模块的全控型开关器件,同时检测DC/DC模块的输出电压,用于作为各个DC/DC模块恒压控制的电压反馈,确保各个DC/DC模块输出电压恒定为24V,同时确保24V<sub>dc</sub>直流母线的电压为24V。

[0068] 充/放电双向切换模块实现蓄电池的充/放电双向切换功能,当系统发电功率大于自行车用电负载总功率时,对蓄电池进行充电,当系统发电功率低于自行车用电负载总功率时,蓄电池放电。

[0069] 充/放电双向切换模块的具体原理图如图9所示,开关器件V3和V4均受控于MCU(控制器):

[0070] (1) 开关器件V4截止,控制开关器件V3,电路运行在降压斩波状态,24V直流电压给蓄电池充电;

[0071] (2) 开关器件V3截止,控制开关器件V4,电路运行在升压斩波状态,蓄电池放电。

[0072] 图9中的开关器件V3和V4为IGBT,也可以使用POWER MOSFET。

[0073] 控制器检测24V<sub>dc</sub>直流母线上的电流,计算整个自供电电源的发电功率,用于确定对蓄电池充/放电控制,控制器相应的做出对充/放电双向切换模块的控制。

[0074] 控制器检测蓄电池的充/放电电流和端电压,用于实现对蓄电池的恒压/恒流充/

放电控制以及停止充/放电运行控制,估算蓄电池储存的电能。

[0075] 蓄电池把多余的电能存储,以备短时间停车时为自行车提供电源,在自行车启动时为控制器提供启动电源。

[0076] DC/DCO变换单元与 $24V_{dc}$ 直流母线相连,DC/DCO变换单元采用全控型开关器件组成的Buck型降压斩波电路,如图3所示,图3中开关器件 $V_1$ 和 $V_2$ 可以使用IGBT,也可以使用POWER MOSFET,控制器对开关器件 $V_1$ 和 $V_2$ 进行控制,将24V直流电压转换为12V和5V输出。

[0077] 本电源系统为自行车提供了24V、12V、5V三种典型的电压等级,不失一般性,如需其他电压等级,可以在DC/DCO变换单元增加Buck降压斩波电路或者升压斩波电路得到。

[0078] 控制器启动电源单元为控制器提供启动电源,在自行车启动时,如果蓄电池存储的电能不够,直接利用整流器单元的整流器输出的直流电压 $U_{d1}$ ,直流电压 $U_{d1}$ 经稳压二极管DZ和三极管T组成的稳压电路给控制器提供电源,由于自行车启动瞬间整流器单元输出的直流电压 $U_{d1}$ 比较低,但随着车速的增加,直流电压 $U_{d1}$ 增加,一旦稳压电路输出直流电压达到启动控制器工作的电压值,控制器开始工作,DC/DC变换单元进入工作状态,车速继续增加并趋于平稳运行时,DC/DC变换单元输出稳定的24V直流电压,整个电源系统正常运行,此时控制器可以直接使用 $24V_{dc}$ 直流母线上的电压作为工作电源,控制器发出信号使可控硅SCR导通,继电器KM的线圈得电,继电器KM的常闭触点断开,断开控制器启动电源单元的输入电源 $U_{d1}$ ,保护稳压电路。

[0079] 控制器启动电源单元的电阻R是DZ的保护电阻,限制通过DZ的电流,起保护稳压管的作用,通常根据负载电流的变化范围和稳压管最大允许电流确定电阻R的大小。发电单元的n个发电模块分别与整流器单元的n个整流器以及DC/DC变换单元的n个DC/DC模块串联连接,DC/DC1~DC/DCn的输出电压 $U_{d1} \sim U_{dn}$ 并联连接到 $24V_{dc}$ 直流母线上。

[0080] 控制器的工作电源包括 $24V_{dc}$ 直流母线提供的24V直流电源、蓄电池提供的电源、控制器启动电源单元提供的电源。在自行车启动瞬间,如果蓄电池存储的电能足够启动控制器,由蓄电池给控制器提供工作电源,控制器启动工作,并给可控硅SCR发出控制信号,确保控制器启动电源单元不工作;如果蓄电池存储电能不够启动控制器,由控制器启动电源单元给控制器提供启动电源;一旦系统工作稳定,由 $24V_{dc}$ 直流母线给控制器提供24V直流电源,蓄电池和控制器启动电源单元不再给控制器提供工作电源。

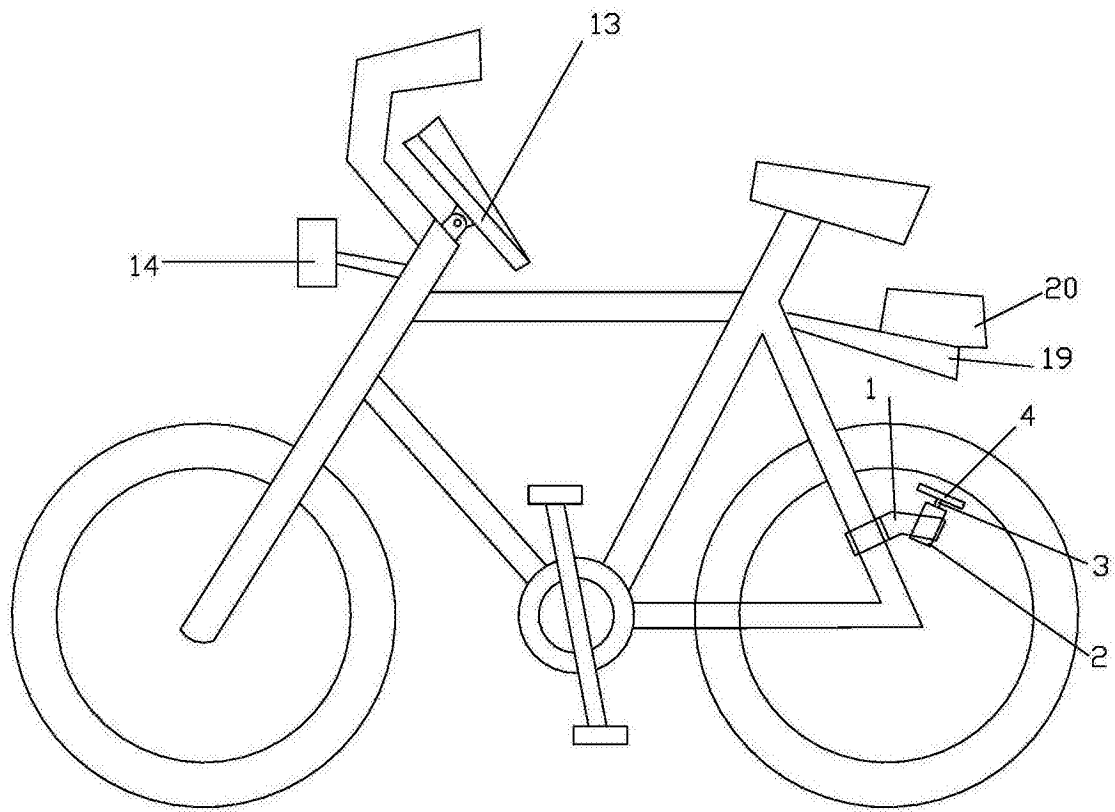


图1

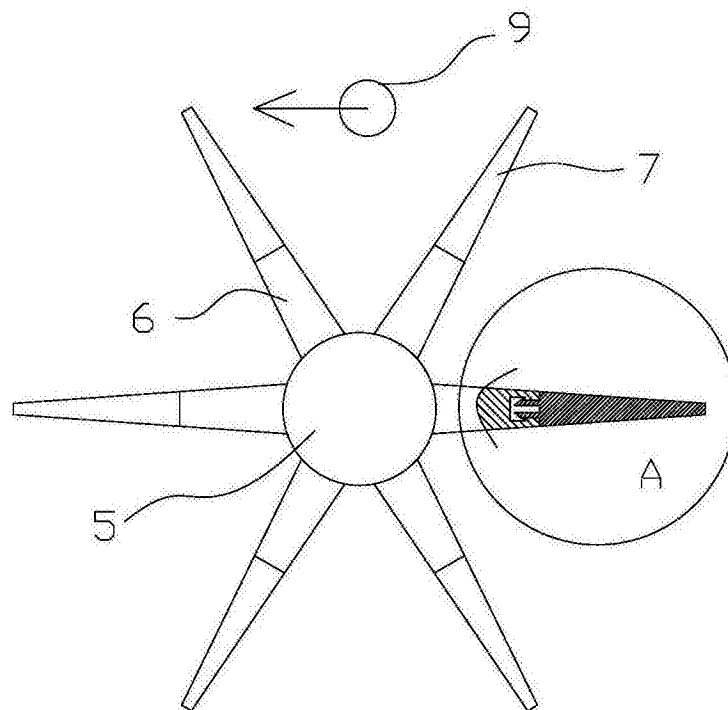


图2



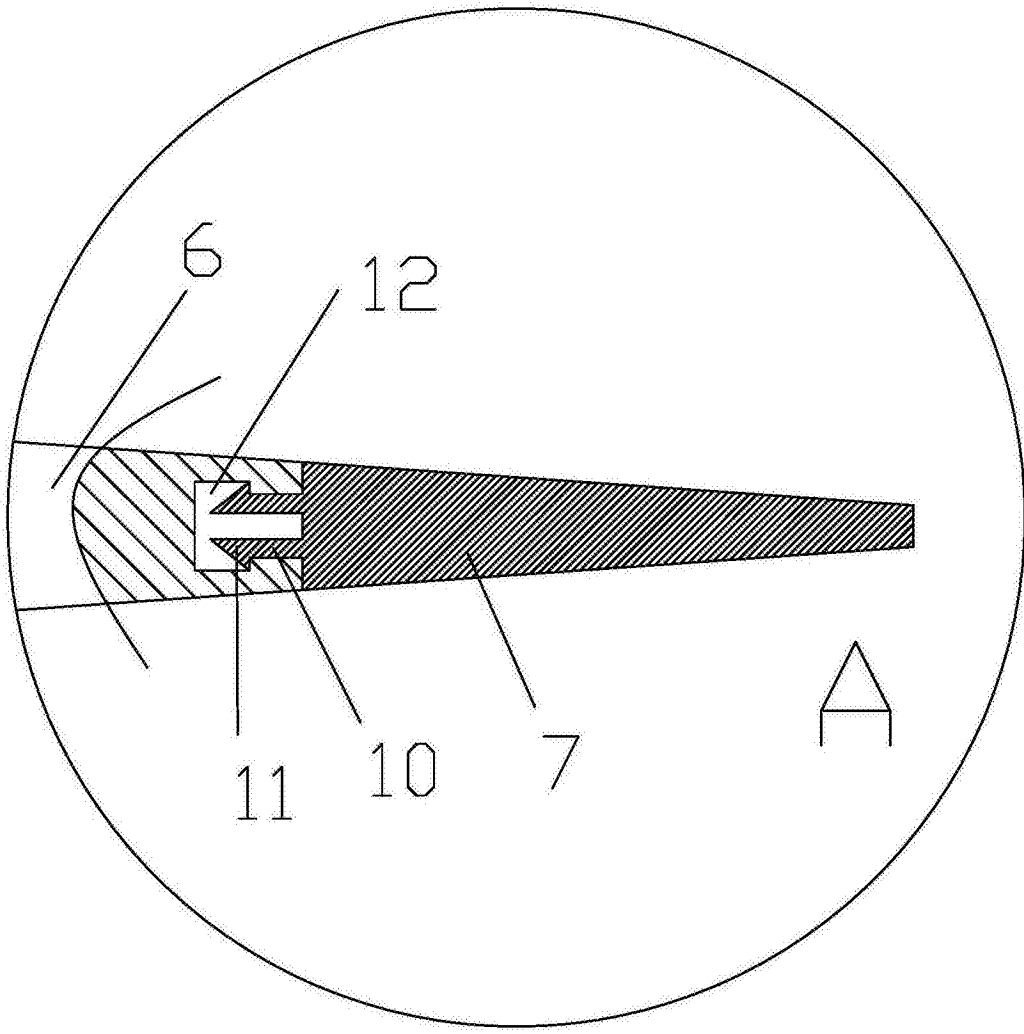


图3

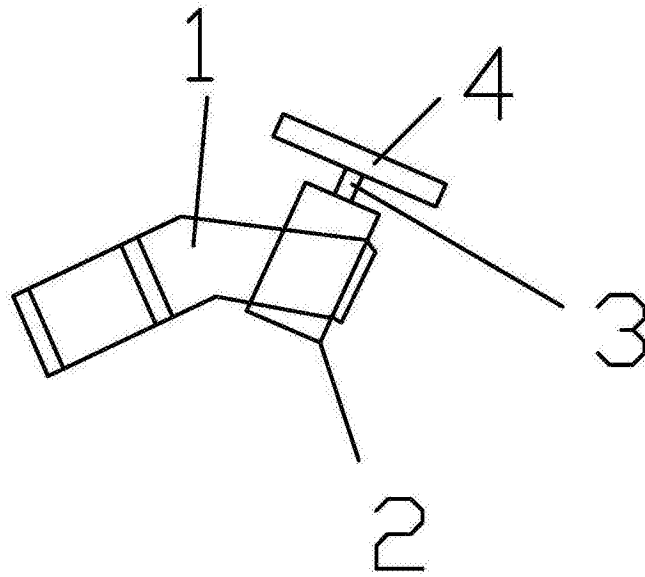


图4

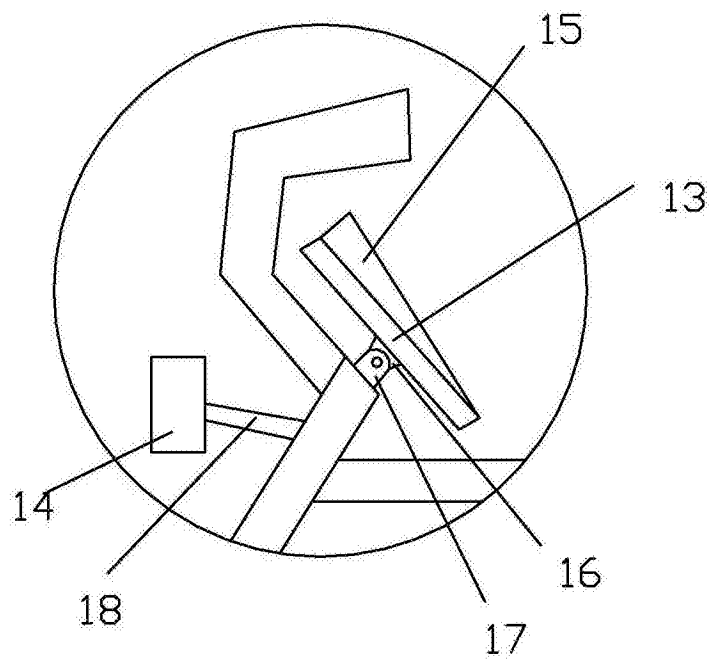


图5

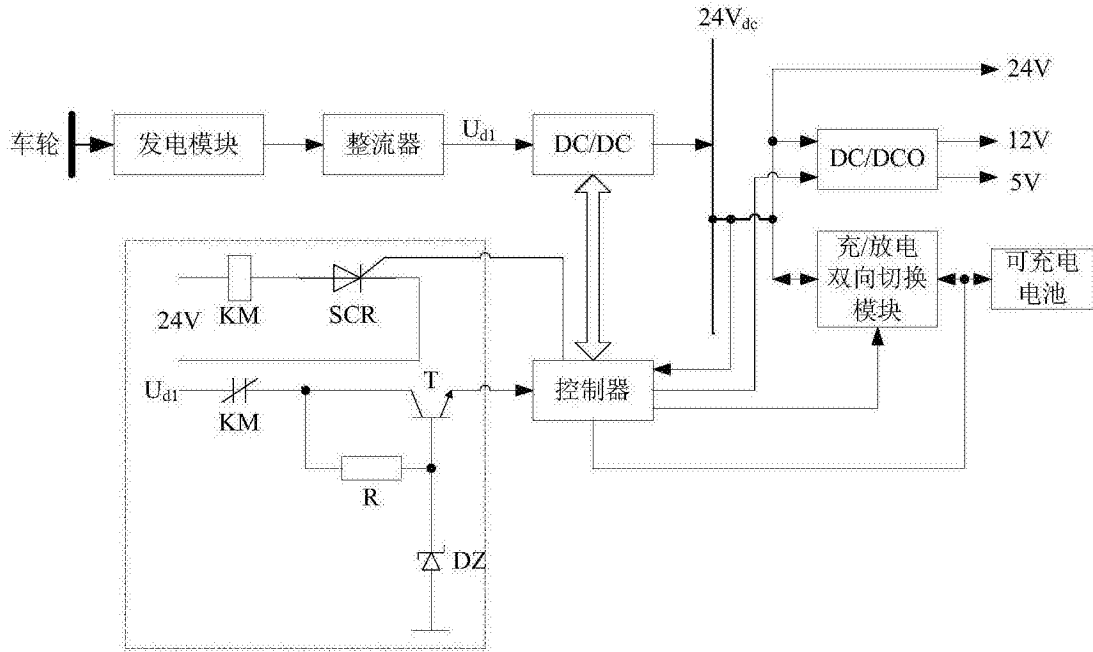


图6

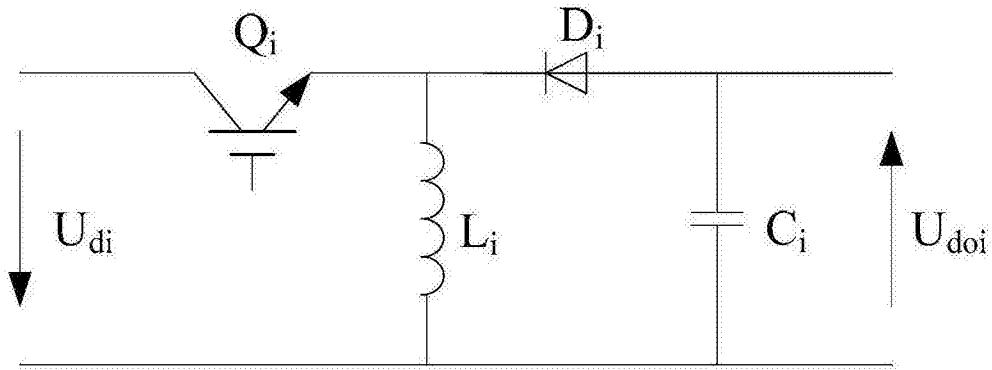


图7

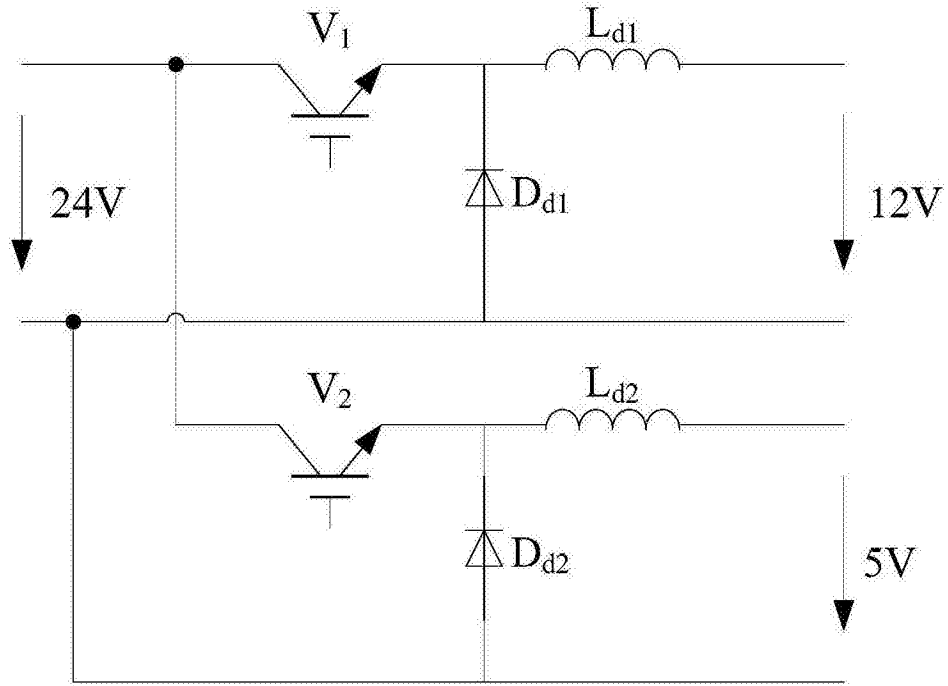


图8

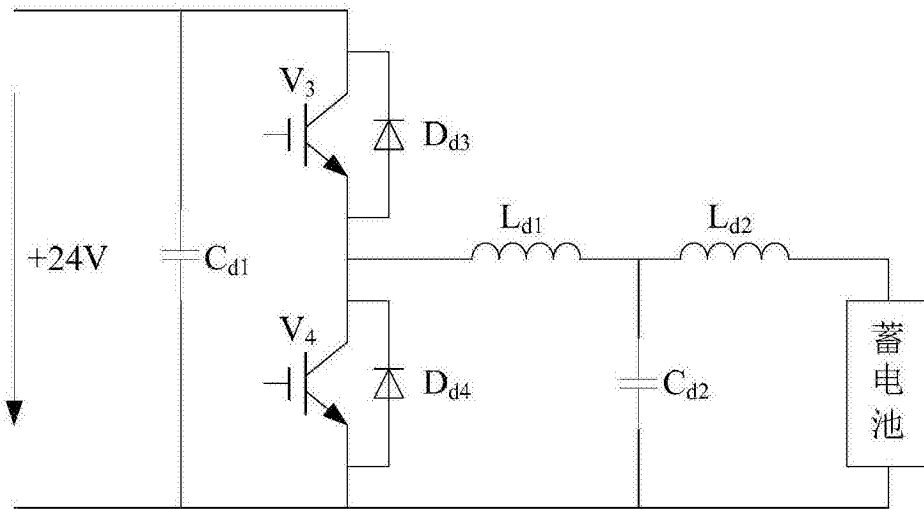


图9