



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104579124 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510046449. 6

(22) 申请日 2015. 01. 29

(71) 申请人 长安大学

地址 710064 陕西省西安市南二环中段 33
号

(72) 发明人 陈丁跃 陈李昊 陈俊宇 张永辉
李松松 杨程

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

H02S 10/10(2014. 01)

H02S 40/30(2014. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

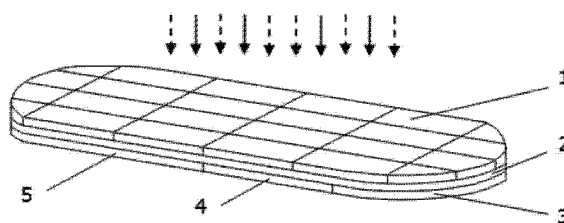
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种远程无线电能接收装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种远程无线电能接收装置及方法,其装置包括光伏电池阵列和微波射频整流天线阵列,以及汇集输电电路、锂动力蓄电池组和电源智能控制器,汇集输电电路与电源智能控制器、光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,电源智能控制器与光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,锂动力蓄电池组与汇集输电电路相接;其方法包括步骤:一、电能转换,二、分五种工况进行电能汇集及传输。本发明实现方便,安装使用方便,电能转化效率高,输出功率高,易实现最大电能传输,适应性强,节能环保,使用效果好,推广应用价值高。



1. 一种远程无线电能接收装置,其特征在于:包括用于捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能的光伏电池阵列(1)和用于捕捉吸收微波输电系统发射端(6)发射的微波辐射能并转换为电能的微波射频整流天线阵列(2),以及用于汇集并传输电能的汇集输电电路(3)、用于存储电容的锂动力蓄电池组(5)和用于对锂动力蓄电池组(5)的充放电过程进行智能控制的电源智能控制器(4),所述汇集输电电路(3)与电源智能控制器(4)、光伏电池阵列(1)的输出端和微波射频整流天线阵列(2)的输出端均相接,所述电源智能控制器(4)与光伏电池阵列(1)的输出端和微波射频整流天线阵列(2)的输出端均相接,所述锂动力蓄电池组(5)与汇集输电电路(3)相接。

2. 按照权利要求1所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述光伏电池阵列(1)、微波射频整流天线阵列(2)、汇集输电电路(3)、蓄电池组(5)和电源智能控制器(4)分三层布设,所述光伏电池阵列(1)布设在第一层,所述微波射频整流天线阵列(2)布设在第二层,所述汇集输电电路(3)、蓄电池组(5)和电源智能控制器(4)均布设在第三层。

3. 按照权利要求1所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述微波输电系统发射端(6)包括与电源(7)相接且用于将工频交流电变换成微波的微波转换器(6-2)、用于对微波功率进行放大的多级功率放大器(6-3)和用于将功率放大后的微波辐射至自由空间的微波发射天线(6-1)。

4. 按照权利要求1所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述光伏电池阵列(1)为III-V族多结太阳能电池阵列。

5. 按照权利要求1所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述微波射频整流天线阵列(2)为64单元半波偶极子天线阵列。

6. 按照权利要求1所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述汇集输电电路(3)由直流稳压电源电路(3-1)和蓄电池充放电控制电路(3-2)组成,所述直流稳压电源电路(3-1)与光伏电池阵列(1)的输出端、微波射频整流天线阵列(2)和电源智能控制器(4)的输出端均相接,所述蓄电池充放电控制电路(3-2)与电源智能控制器(4)和锂动力蓄电池组(5)均相接。

7. 按照权利要求6所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述直流稳压电源电路(3-1)由芯片FR9809、电阻R1、电容C2和电容C3组成,所述芯片FR9809的VIN引脚与电源智能控制器(4)的输出端相接,且通过电阻R1与光伏电池阵列(1)的输出端和微波射频整流天线阵列(2)的输出端均相接,且通过电容C2接地;所述芯片FR9809的VCC引脚为直流稳压电源电路(3-1)的输出端VOUT1,且通过电容C3接地;所述芯片FR9809的GND引脚接地;所述蓄电池充放电控制电路(3-2)由电阻R2、电阻R3、电阻R4、电阻R5、整流二极管D1、电位器RP1、电位器RP2和电容C1组成,所述整流二极管D1的阳极通过电阻R2与电源智能控制器(4)的输出端相接,所述整流二极管D1的阴极与锂动力蓄电池组(5)的正极相接;所述电阻R3的一端和电阻R4的一端均与锂动力蓄电池组(5)的正极相接,所述电阻R3的另一端与电位器RP1的一个固定端相接,所述电位器RP1的滑动端与电源智能控制器(4)的输入端相接,且通过电容C1接地,所述电位器RP1的另一个固定端接地;所述电阻R4的另一端与电位器RP2的一个固定端相接,所述电位器RP2的滑动端与电源智能控制器(4)的输入端相接,所述电位器RP2的另一个固定端通过电阻R5接地,所述锂动力蓄电池组(5)的负极接地。

8. 按照权利要求 7 所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述电源智能控制器(4)包括单片机 STC12C5A60S2 和电源适配器(9),所述单片机 STC12C5A60S2 的第 40 引脚通过电源适配器(9)与光伏电池阵列(1)的输出端和微波射频整流天线阵列(2)的输出端均相接,所述单片机 STC12C5A60S2 的第 20 引脚和第 12 引脚均接地;所述芯片 FR9809 的 VIN 引脚与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 4 引脚和第 8 引脚均相接,所述整流二极管 D1 的阳极通过电阻 R2 与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 36 引脚相接,所述电位器 RP1 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 37 引脚相接,所述电位器 RP2 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 27 引脚相接。

9. 按照权利要求 1 所述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述锂动力蓄电池组(5)为脉冲充电式锂动力蓄电池组。

10. 一种利用如权利要求 1 所述装置进行远程无线电能接收的方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

步骤一、电能转换:光伏电池阵列(1)捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能,微波射频整流天线阵列(2)捕捉吸收微波输电系统发射端(6)发射的微波辐射能并转换为电能;

步骤二、分以下五种工况进行电能汇集及传输:

工况一、汇集输电电路(3)汇集来自光伏电池阵列(1)和微波射频整流天线阵列(2)的电能,并在电源智能控制器(4)的控制下,直接为负载(8)供电;

工况二、汇集输电电路(3)汇集来自光伏电池阵列(1)和微波射频整流天线阵列(2)的电能,并在电源智能控制器(4)的控制下,为锂动力蓄电池组(5)充电,同时为负载(8)供电;

工况三、汇集输电电路(3)汇集来自光伏电池阵列(1)和微波射频整流天线阵列(2)的电能,并在电源智能控制器(4)的控制下,为锂动力蓄电池组(5)充电,锂动力蓄电池组(5)为负载(8)供电;

工况四、汇集输电电路(3)汇集来自光伏电池阵列(1)和微波射频整流天线阵列(2)的电能,并在电源智能控制器(4)的控制下,与锂动力蓄电池组(5)同时为负载(8)供电;

工况五、当不在微波输电区域或无阳光时,由锂动力蓄电池组(5)在电源智能控制器(4)的控制下,通过汇集输电电路(3)单独为负载(8)供电。

一种远程无线电能接收装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于无线电能传输技术领域,尤其是涉及一种远程无线电能接收装置及方法。

背景技术

[0002] 发展电动汽车,是世界公认的缓解能源短缺和环境污染的有效策略,而对于我国又显得至关重要。以我国的石油消耗为例,2014 年我国原油消费量为 5.08 亿吨左右,国内原油产量为 2.1 亿吨左右,原油进口量约为 2.98 亿吨,对外依存度为 58.66%,逼近 59%,远超过国际警戒线标准 35%。其中,车用燃油消耗占总石油消耗的三分之一以上。因此,开发、推广汽车代用燃料和电动汽车,降低燃料消耗,对缓解我国环境污染、保障能源安全和供给以及国家可持续发展具有重要的战略意义。但是,受供电方式以及动力电池容量的限制,目前电动汽车的续驶里程短,供电方式和动力电池的充电方法成为制约电动汽车应用、发展的最大瓶颈。

[0003] 现有技术中还没有合适的直接为电动汽车无线供电的方式,更没有直接无线供电和充电电池供电相结合的供电方式,现有技术中只具有单一的为充电电池充电,由充电电池供电的功能,而现有技术中的充电电池的充电方法包括接触式充电和无线充电两种方式。接触式充电采用插头与插座的金属接触来导电;无线充电是以耦合的电磁场为媒介实现电能传递。对于电动车用无线充电,即将变压器原、副边绕组分置于车外和车内,通过高频磁场的耦合传输电能。与接触式充电相比,无线充电使用方便、安全,无火花及触电危险,无积尘和接触损耗,无机械磨损和相应的维护问题,但是,现有技术中的无线充电方法仍存在许多技术盲点,存在着成本高、充电效率低、能量损耗大、安全性差等诸多缺陷和不足,限制了其推广应用。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种远程无线电能接收装置,其重量轻、接收面积大、增益高、寄生常数影响小,安装使用方便,电能转化效率高,输出功率高,易实现最大电能传输。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种远程无线电能接收装置,其特征在于:包括用于捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能的光伏电池阵列和用于捕捉吸收微波输电系统发射端发射的微波辐射能并转换为电能的微波射频整流天线阵列,以及用于汇集并传输电能的汇集输电电路、用于存储电容的锂动力蓄电池组和用于对锂动力蓄电池组的充放电过程进行智能控制的电源智能控制器,所述汇集输电电路与电源智能控制器、光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,所述电源智能控制器与光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,所述锂动力蓄电池组与汇集输电电路相接。

[0006] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述光伏电池阵列、微波射频整

流天线阵列、汇集输电电路、蓄电池组和电源智能控制器分三层布设,所述光伏电池阵列布设在第一层,所述微波射频整流天线阵列布设在第二层,所述汇集输电电路、蓄电池组和电源智能控制器均布设在第三层。

[0007] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述微波输电系统发射端包括与电源相接且用于将工频交流电变换成微波的微波转换器、用于对微波功率进行放大的多级功率放大器和用于将功率放大后的微波辐射至自由空间的微波发射天线。

[0008] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述光伏电池阵列为 III-V 族多结太阳能电池阵列。

[0009] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述微波射频整流天线阵列为 64 单元半波偶极子天线阵列。

[0010] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述汇集输电电路由直流稳压电源电路和蓄电池充放电控制电路组成,所述直流稳压电源电路与光伏电池阵列的输出端、微波射频整流天线阵列和电源智能控制器的输出端均相接,所述蓄电池充放电控制电路与电源智能控制器和锂动力蓄电池组均相接。

[0011] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述直流稳压电源电路由芯片 FR9809、电阻 R1、电容 C2 和电容 C3 组成,所述芯片 FR9809 的 VIN 引脚与电源智能控制器的输出端相接,且通过电阻 R1 与光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,且通过电容 C2 接地;所述芯片 FR9809 的 VCC 引脚为直流稳压电源电路的输出端 VOUT1,且通过电容 C3 接地;所述芯片 FR9809 的 GND 引脚接地;所述蓄电池充放电控制电路由电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4、电阻 R5、整流二极管 D1、电位器 RP1、电位器 RP2 和电容 C1 组成,所述整流二极管 D1 的阳极通过电阻 R2 与电源智能控制器的输出端相接,所述整流二极管 D1 的阴极与锂动力蓄电池组的正极相接;所述电阻 R3 的一端和电阻 R4 的一端均与锂动力蓄电池组的正极相接,所述电阻 R3 的另一端与电位器 RP1 的一个固定端相接,所述电位器 RP1 的滑动端与电源智能控制器的输入端相接,且通过电容 C1 接地,所述电位器 RP1 的另一个固定端接地;所述电阻 R4 的另一端与电位器 RP2 的一个固定端相接,所述电位器 RP2 的滑动端与电源智能控制器的输入端相接,所述电位器 RP2 的另一个固定端通过电阻 R5 接地,所述锂动力蓄电池组的负极接地。

[0012] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述电源智能控制器主要包括单片机 STC12C5A60S2 和电源适配器,所述单片机 STC12C5A60S2 的第 40 引脚通过电源适配器与光伏电池阵列的输出端和微波射频整流天线阵列的输出端均相接,所述单片机 STC12C5A60S2 的第 20 引脚和第 12 引脚均接地;所述芯片 FR9809 的 VIN 引脚与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 4 引脚和第 8 引脚均相接,所述整流二极管 D1 的阳极通过电阻 R2 与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 36 引脚相接,所述电位器 RP1 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 37 引脚相接,所述电位器 RP2 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 27 引脚相接。

[0013] 上述的一种远程无线电能接收装置,其特征在于:所述锂动力蓄电池组为脉冲充电式锂动力蓄电池组。

[0014] 本发明还提供了一种能够很好满足负载不同工况下的不同需求、适应性强、且能够实现连续不间断供电的远程无线电能接收方法,其特征在于该方法包括以下步骤:

[0015] 步骤一、电能转换：光伏电池阵列捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能，微波射频整流天线阵列捕捉吸收微波输电系统发射端发射的微波辐射能并转换为电能；

[0016] 步骤二、分以下五种工况进行电能汇集及传输：

[0017] 工况一、汇集输电电路汇集来自光伏电池阵列和微波射频整流天线阵列的电能，并在电源智能控制器的控制下，直接为负载供电；

[0018] 工况二、汇集输电电路汇集来自光伏电池阵列和微波射频整流天线阵列的电能，并在电源智能控制器的控制下，为锂动力蓄电池组充电，同时为负载供电；

[0019] 工况三、汇集输电电路汇集来自光伏电池阵列和微波射频整流天线阵列的电能，并在电源智能控制器的控制下，为锂动力蓄电池组充电，锂动力蓄电池组为负载供电；

[0020] 工况四、汇集输电电路汇集来自光伏电池阵列和微波射频整流天线阵列的电能，并在电源智能控制器的控制下，与锂动力蓄电池组同时为负载供电；

[0021] 工况五、当不在微波输电区域或无阳光时，由锂动力蓄电池组在电源智能控制器的控制下，通过汇集输电电路单独为负载供电。

[0022] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0023] 1、本发明远程无线电能接收装置的重量轻、接收面积大、增益高、寄生常数影响小，适合电动汽车、高空平台、轨道输电等对天线质量要求严格的场合，而且它很容易实现所需要的极化形式，容易安装（可安装在电动汽车顶部和侧围）和调配。

[0024] 2、本发明远程无线电能接收装置的电能转换效率能够达到85%，电能转化效率高，易达到较高的输出功率。

[0025] 3、本发明远程无线电能接收装置属低碳清洁可持续发展的绿色环保供电系统，易实现最大电能传输。

[0026] 4、本发明远程无线电能接收方法能够分五种工况进行电能汇集及传输，能够很好满足负载不同工况下的不同需求，适应性强，且能够实现连续不间断供电。

[0027] 5、本发明是一种解决地对地、地对空、空对空、空对地电功率传输的重要技术，对地面载运工具、太空发电、地面向卫星和飞机等飞行器输电、军事定向能武器、星际探测以及对于新能源的开发和利用、解决未来能源短缺有着重要意义，使用效果好，推广应用价值高。

[0028] 综上所述，本发明实现方便，安装使用方便，电能转化效率高，输出功率高，易实现最大电能传输，适应性强，节能环保，使用效果好，推广应用价值高。

[0029] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0030] 图1为本发明远程无线电能接收装置的立体图。

[0031] 图2为本发明远程无线电能接收装置的电路原理框图。

[0032] 图3为本发明远程无线电能接收装置的电路原理图。

[0033] 图4为本发明远程无线电能接收方法的方法流程框图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 1—光伏电池阵列； 2—微波射频整流天线阵列；

- [0036] 3—汇集输电电路； 3-1—直流稳压电源电路；
[0037] 3-2—蓄电池充放电控制电路； 4—电源智能控制器；
[0038] 5—锂动力蓄电池组； 6—微波输电系统发射端；
[0039] 6-1—微波发射天线； 6-2—微波转换器； 6-3—多级功率放大器；
[0040] 7—电源； 8—负载； 9—电源适配器。

具体实施方式

[0041] 如图 2 所示,本发明的远程无线电能接收装置,包括用于捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能的光伏电池阵列 1 和用于捕捉吸收微波输电系统发射端 6 发射的微波辐射能并转换为电能的微波射频整流天线阵列 2,以及用于汇集并传输电能的汇集输电电路 3、用于存储电容的锂动力蓄电池组 5 和用于对锂动力蓄电池组 5 的充放电过程进行智能控制的电源智能控制器 4,所述汇集输电电路 3 与电源智能控制器 4、光伏电池阵列 1 的输出端和微波射频整流天线阵列 2 的输出端均相接,所述电源智能控制器 4 与光伏电池阵列 1 的输出端和微波射频整流天线阵列 2 的输出端均相接,所述锂动力蓄电池组 5 与汇集输电电路 3 相接。

[0042] 如图 1 所示,本实施例中,所述光伏电池阵列 1、微波射频整流天线阵列 2、汇集输电电路 3、蓄电池组 5 和电源智能控制器 4 分三层布设,所述光伏电池阵列 1 布设在第一层,所述微波射频整流天线阵列 2 布设在第二层,所述汇集输电电路 3、蓄电池组 5 和电源智能控制器 4 均布设在第三层。

[0043] 如图 2 所示,本实施例中,所述微波输电系统发射端 6 包括与电源 7 相接且用于将工频交流电转换成微波的微波转换器 6-2、用于对微波功率进行放大的多级功率放大器 6-3 和用于将功率放大后的微波辐射至自由空间的微波发射天线 6-1。

[0044] 本实施例中,所述光伏电池阵列 1 为 III-V 族多结太阳能电池阵列。III-V 族多结太阳能电池具有高的光电转换效率,是传统硅晶型太阳能电池的光电转换效率的 1.2-1.5 倍左右,III-V 族多结太阳能电池的光电转换效能介于 36% -43% 之间,电容量高,无枯竭危险,无污染,不受资源分布地域的限制,能源质量高,工作可靠性高。

[0045] 本实施例中,所述微波射频整流天线阵列 2 为 64 单元半波偶极子天线阵列。采用 64 单元半波偶极子天线阵列,其接收微波射频距离为 2km,整流天线阵列 RF-DC(射频能-直流电)转换效率为 85% 左右,直流输出功率 30kW,接收微波频率在 2.388GHz 左右,具有双极化工作模式,易实现最大电功率传输。

[0046] 如图 2 所示,本实施例中,所述汇集输电电路 3 由直流稳压电源电路 3-1 和蓄电池充放电控制电路 3-2 组成,所述直流稳压电源电路 3-1 与光伏电池阵列 1 的输出端、微波射频整流天线阵列 2 和电源智能控制器 4 的输出端均相接,所述蓄电池充放电控制电路 3-2 与电源智能控制器 4 和锂动力蓄电池组均相接。

[0047] 所述汇集输电电路 3 的主要作用是为负载 8(如电动汽车)提供高增益的合适直流电,即给用电设备供应稳压稳流直流电力。

[0048] 如图 3 所示,本实施例中,所述直流稳压电源电路 3-1 由芯片 FR9809、电阻 R1、电容 C2 和电容 C3 组成,所述芯片 FR9809 的 VIN 引脚与电源智能控制器 4 的输出端相接,且通过电阻 R1 与光伏电池阵列 1 的输出端和微波射频整流天线阵列 2 的输出端均相接,且通

过电容 C2 接地 ;所述芯片 FR9809 的 VCC 引脚为直流稳压电源电路 3-1 的输出端 VOUT1,且通过电容 C3 接地 ;所述芯片 FR9809 的 GND 引脚接地 ;所述蓄电池充放电控制电路 3-2 由电阻 R2、电阻 R3、电阻 R4、电阻 R5、整流二极管 D1、电位器 RP1、电位器 RP2 和电容 C1 组成,所述整流二极管 D1 的阳极通过电阻 R2 与电源智能控制器 4 的输出端相接,所述整流二极管 D1 的阴极与锂动力蓄电池组 5 的正极相接 ;所述电阻 R3 的一端和电阻 R4 的一端均与锂动力蓄电池组 5 的正极相接,所述电阻 R3 的另一端与电位器 RP1 的一个固定端相接,所述电位器 RP1 的滑动端与电源智能控制器 4 的输入端相接,且通过电容 C1 接地,所述电位器 RP1 的另一个固定端接地 ;所述电阻 R4 的另一端与电位器 RP2 的一个固定端相接,所述电位器 RP2 的滑动端与电源智能控制器 4 的输入端相接,所述电位器 RP2 的另一个固定端通过电阻 R5 接地,所述锂动力蓄电池组 5 的负极接地。

[0049] 如图 3 所示,本实施例中,所述电源智能控制器 4 包括单片机 STC12C5A60S2 和电源适配器 9,所述单片机 STC12C5A60S2 的第 40 引脚通过电源适配器 9 与光伏电池阵列 1 的输出端和微波射频整流天线阵列 2 的输出端均相接,所述单片机 STC12C5A60S2 的第 20 引脚和第 12 引脚均接地 ;所述芯片 FR9809 的 VIN 引脚与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 4 引脚和第 8 引脚均相接,所述整流二极管 D1 的阳极通过电阻 R2 与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 36 引脚相接,所述电位器 RP1 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 37 引脚相接,所述电位器 RP2 的滑动端与所述单片机 STC12C5A60S2 的第 27 引脚相接。所述电源智能控制器 4 能智能调节光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 的输出电流及电压,使光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 始终工作在 V-A 特性曲线的最大功率输出点,具备最大电功率输出跟踪。通过电源智能控制器 4 与汇集输电电路 3 中各电路的配合,使本发明的远程无线电能接收装置能有效防止锂动力蓄电池组 5 过度充电和放电,且具有防反功能,即防止锂动力蓄电池组 5 向光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 反向放电,能为负载 8 (如电动汽车) 提供高效的电能。

[0050] 本实施例中,所述锂动力蓄电池组 5 为脉冲充电式锂动力蓄电池组。脉冲充电式锂动力蓄电池组的特点是充电时间短,在 5 分钟内即可充满,且充电消耗电能为常规充电的 80%,非常节能 ;而且,循环使用寿命长,耐高温,电热峰值可达 120℃ -200℃ 以上,使用安全 ;续行里程是同等质量铅酸电池的 3-5 倍,容量大 ;无记忆效应,可随充随用,无须先放完再充电 ;体积小、重量轻、绿色环保,充放电效率高,功率输出密度大。

[0051] 如图 4 所示,本发明的远程无线电能接收方法,包括以下步骤 :

[0052] 步骤一、电能转换 :光伏电池阵列 1 捕捉吸收太阳辐射能或激光能量束并转换成电能,微波射频整流天线阵列 2 捕捉吸收微波输电系统发射端 6 发射的微波辐射能并转换为电能 ;

[0053] 步骤二、分以下五种工况进行电能汇集及传输 :

[0054] 工况一、汇集输电电路 3 汇集来自光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 的电能,并在电源智能控制器 4 的控制下,直接为负载 8 供电 ;即此时电能的传输路线为从光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 到汇集输电电路 3,再在电源智能控制器 4 的控制下直接到负载 8 ;当负载 8 为电动汽车时,光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 同时为电动汽车供电,保证电动汽车整车的驱动力和用电量,此时电动汽车工作在正常行驶工况下 ;具体而言,是光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 输出的电能经过直流稳压电

源电路 3-1 后,为负载 8 供电;

[0055] 工况二、汇集输电电路 3 汇集来自光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 的电能,并在电源智能控制器 4 的控制下,为锂动力蓄电池组 5 充电,同时为负载 8 供电;即此时电能的传输路线为从光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 到汇集输电电路 3,再在电源智能控制器 4 的控制下同时到锂动力蓄电池组 5 和负载 8;当负载 8 为电动汽车时,光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 同时为电动汽车供电,能够保证电动汽车整车的驱动力和用电量,此时电动汽车工作在正常行驶工况下;具体而言,是光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 输出的电能经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R2 和二极管 D1,为锂动力蓄电池组 5 充电,同时经过直流稳压电源电路 3-1 为负载 8 供电;

[0056] 工况三、汇集输电电路 3 汇集来自光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 的电能,并在电源智能控制器 4 的控制下,为锂动力蓄电池组 5 充电,锂动力蓄电池组 5 为负载 8 供电;即此时电能的传输路线为从光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 到汇集输电电路 3,再在电源智能控制器 4 的控制下到锂动力蓄电池组 5,再由锂动力蓄电池组 5 到负载 8;当负载 8 为电动汽车时,此时电动汽车工作在备份电能和匀速巡航工况下;具体而言,是光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 输出的电能经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R2 和二极管 D1,为锂动力蓄电池组 5 充电,锂动力蓄电池组 5 输出的电能分为两路,一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R3、电位器 RP1 和电容 C1 后反馈给电源智能控制器 4,另一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R4、电位器 RP2 和电阻 R5 后反馈给电源智能控制器 4,电源智能控制器 4 再经过直流稳压电源电路 3-1 为负载 8 供电;

[0057] 工况四、汇集输电电路 3 汇集来自光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 的电能,并在电源智能控制器 4 的控制下,与锂动力蓄电池组 5 同时为负载 8 供电;即此时电能的传输路线为从光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 到汇集输电电路 3,再在电源智能控制器 4 的控制下,电能与锂动力蓄电池组 5 存储的电能同时到负载 8;当负载 8 为电动汽车时,光伏电池阵列 1、微波射频整流天线阵列 2 和锂动力蓄电池组 5 联合为电动汽车供电,此时电动汽车工作在高速行驶或爬坡工况下;具体而言,是光伏电池阵列 1 和微波射频整流天线阵列 2 输出的电能经过直流稳压电源电路 3-1 后,为负载 8 供电;同时,锂动力蓄电池组 5 输出的电能分为两路,一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R3、电位器 RP1 和电容 C1 后反馈给电源智能控制器 4,另一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R4、电位器 RP2 和电阻 R5 后反馈给电源智能控制器 4,电源智能控制器 4 再经过直流稳压电源电路 3-1 为负载 8 供电;

[0058] 工况五、当不在微波输电区域或无阳光时,由锂动力蓄电池组 5 在电源智能控制器 4 的控制下,通过汇集输电电路 3 单独为负载 8 供电;即此时电能的传输路线为从锂动力蓄电池组 5 到汇集输电电路 3,再在电源智能控制器 4 的控制下到负载 8;当负载 8 为电动汽车时,此时电动汽车行驶到了微波输电区域外或此时无阳光。具体而言,锂动力蓄电池组 5 输出的电能分为两路,一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R3、电位器 RP1 和电容 C1 后反馈给电源智能控制器 4,另一路经过蓄电池充放电控制电路 3-2 中的电阻 R4、电位器 RP2 和电阻 R5 后反馈给电源智能控制器 4,电源智能控制器 4 再经过直流稳压电源电路 3-1 为负载 8 供电。

[0059] 综上所述,本发明实现了将无线传播的微波辐射能和太阳辐射能或激光能量束转变为电能,并对负载 8(如电动汽车)直接提供直流电能的功能,是微波输电系统和太阳能供电的核心技术。太阳辐射能十分稳定,太阳每小时辐射到地球的能量约为 18 万兆瓦,相当于燃烧 90 兆吨优质煤的热量,太阳辐射能是“取之不尽”的洁净能源;而微波辐射能可以通过电离层而不反射,具有波粒二象性,有很好的穿透性,其输出电功率随时可调,在宇宙空间,微波是理想的传输媒介,它通过地球大气层时,损耗很低,仅为 2%左右;微波输电使电力发、送、供、用的结构变得简单,能改变因能源分布不均衡造成的输电不经济、不合理的状况,弥补地面电站、电网的分布不足,能减少二氧化碳排放,有利于环境保护;微波输电具有全天时和全天候工作能力,在遥感、侦查、导航和载运工具供电等领域发挥着重要作用;本发明属于微波输电系统中的接收端。本发明是一种解决地对地、地对空、空对空、空对地电功率传输的重要技术,对地面载运工具、太空发电、地面向卫星和飞机等飞行器输电、军事定向能武器、星际探测以及对于新能源的开发和利用、解决未来能源短缺有着重要意义。

[0060] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

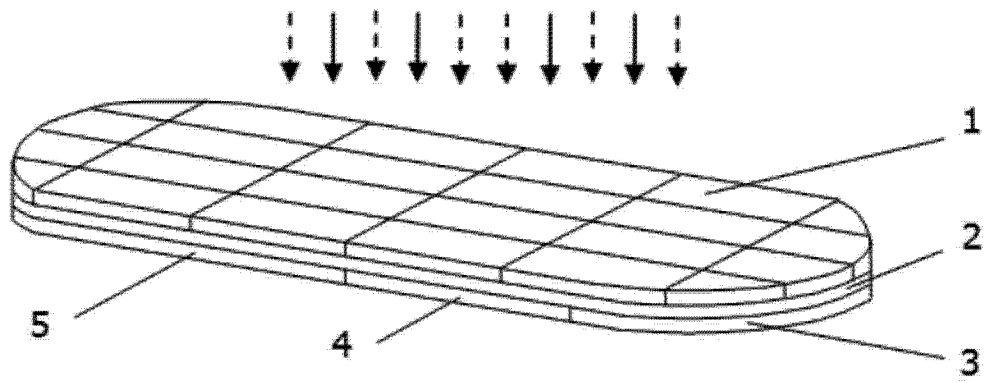


图 1

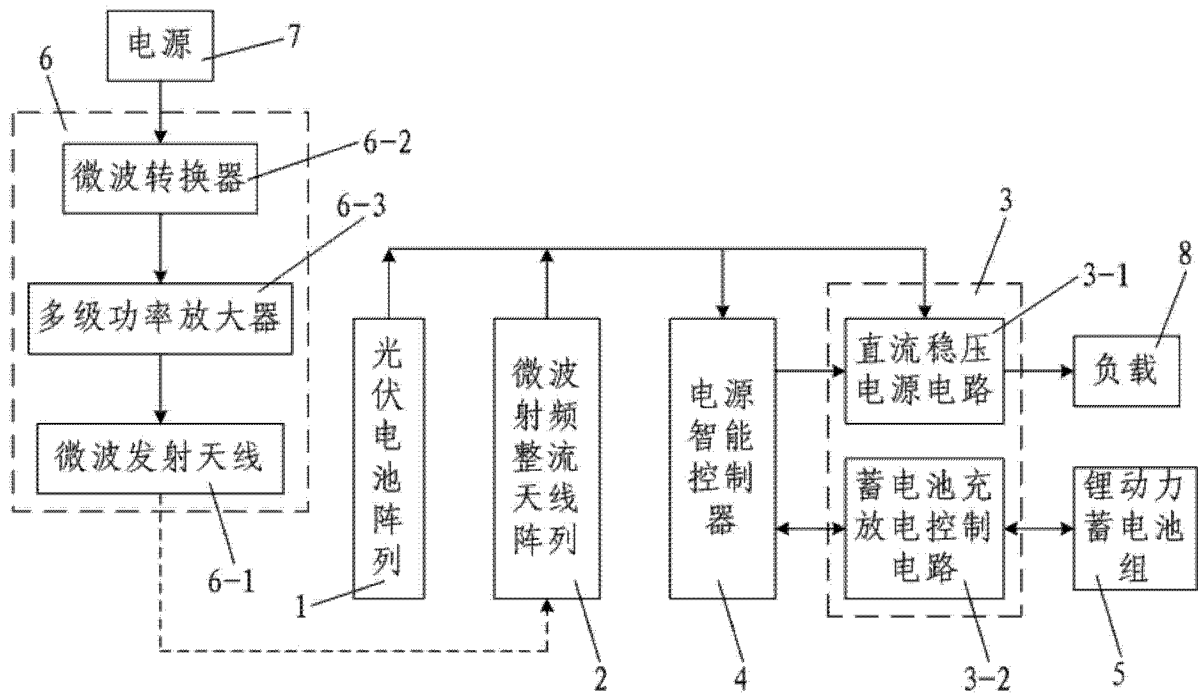


图 2

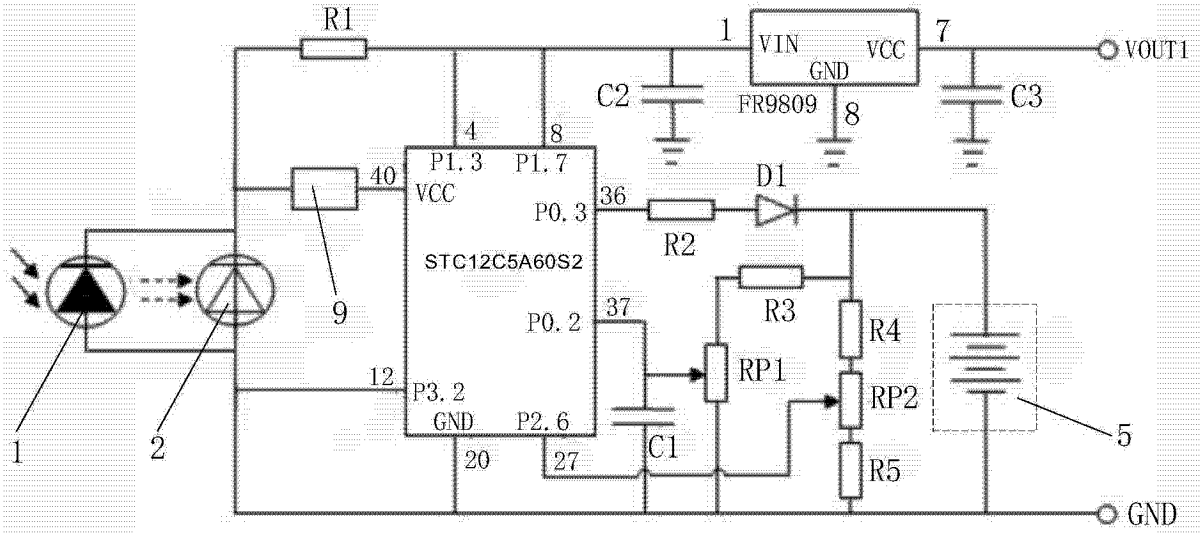


图 3

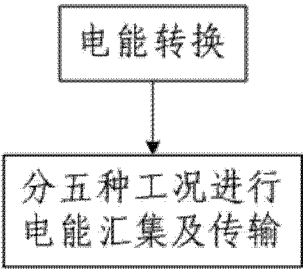


图 4