



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106475332 A

(43)申请公布日 2017. 03. 08

(21)申请号 201611038516.0

(22)申请日 2016.11.11

(71)申请人 中国计量大学

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发
区学源街258号

(72)发明人 孙坚 乔永力 徐红伟 富雅琼

(74)专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

代理人 林超

(51)Int.Cl.

B08B 1/00(2006.01)

H02S 40/10(2014.01)

G01N 25/72(2006.01)

G01N 33/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置

(57)摘要

本发明公开了一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置。包括移动框架和安装在移动框架上的第一运动机构、第二运动机构、清洁及检测机构和蓄电供电机构,移动框架为铺设在待清洗太阳能光伏板排上的可移动的框架,移动框架由第一运动机构带动沿太阳能光伏板铺设方向水平移动,清洁及检测机构由第一运动机构带动在移动框架上沿垂直于待清洗太阳能光伏板排列方向对太阳能光伏板表面进行清洁,蓄电供电机构分别与两个运动机构、清洁及检测机构连接进行供电。本发明装置能实现对整排太阳能光伏面板的简单、高效的自动化清洁,同时能对太阳能光伏板使用过程中存在的隐患进行检测,适用于大型的光伏电站和高层建筑楼顶的光伏发电系统。

1. 一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:包括移动框架(10)和安装在移动框架(10)上的第一运动机构、第二运动机构、清洁及检测机构(9)和蓄电供电机构,移动框架(10)为铺设在待清洗太阳能光伏板排(6)上的可移动的框架,移动框架(10)由第一运动机构带动沿太阳能光伏板铺设方向水平移动,清洁及检测机构(9)由第一运动机构带动在移动框架(10)上沿垂直于待清洗太阳能光伏板排(6)排列方向对太阳能光伏板表面进行清洁,蓄电供电机构分别与两个运动机构、清洁及检测机构(9)连接进行供电。

2. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:所述的第一运动机构包括分别安装在移动框架(10)四角的四组滚轮组(5)、第一电机(3)和竖直转轴(301),移动框架(10)通过滚轮组(5)安装在待清洗太阳能光伏板排(6)外侧的铺设支架(11)上,滚轮组(5)包括相垂直安装的水平滚轮(501)和竖直滚轮(502),水平滚轮(501)与铺设支架(11)的侧面连接,竖直滚轮(502)与铺设支架(11)的顶面或底面连接;移动框架(10)四角的四组滚轮组(5)中一组滚轮组(5)的竖直滚轮(502)经竖直转轴(301)与第一电机(3)的输出轴同轴连接,第一电机(3)通过固定杆(302)固定在移动框架(10),由第一电机(3)带动竖直转轴(301)转动进而同时带动所有滚轮组(5)的运动,实现装置沿待清洗太阳能光伏板排(6)排列方向的运动。

3. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:所述的第二运动机构包括第二电机(4)、水平转轴(403)、第一皮带轮(401)、第三皮带轮(404),第二电机(4)固定在移动框架(10)上部侧面,第二电机(4)输出轴与第一皮带轮(401)同轴连接,水平转轴(403)上同轴固定套接有第二皮带轮和第三皮带轮(404),第一皮带轮(401)经传动皮带(402)和第二皮带轮带传动连接,第三皮带轮(404)与主皮带(8)带传动连接,主皮带(8)与清洁及检测机构固定连接;由第二电机(4)运动带动第一皮带轮(401),经传动皮带(402)带动第二皮带轮、水平转轴(403)和第三皮带轮(404)转动,最后由主皮带(8)带动清洁及检测机构(9)在沿垂直于待清洗太阳能光伏板排(6)排列方向的表面上下运动。

4. 根据权利要求3所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:所述清洁及检测机构(9)包括红外温度传感器(901)、粉尘传感器(902)、清洁把(903)和珊瑚绒清洁布(904),清洁把(903)中部与所述的第二运动机构的主皮带(8)固定连接,红外温度传感器(901)固定在清洁把(903)顶面一侧,红外温度传感器(901)固定在清洁把(903)顶面另一侧,红外温度传感器(901)和粉尘传感器(902)朝向待清洗太阳能光伏板排(6)安装,红外温度传感器(901)和粉尘传感器(902)随清洁把(903)运动,实现对清洁效果的检测和对光伏面板使用缺陷的检测。

5. 根据权利要求1所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:所述蓄电供电机构包括独立光伏面板(18)、主蓄电池(2)和清洁蓄电池(7),独立光伏面板(18)固定安装在移动框架(10)中部,独立光伏面板(18)分别与主蓄电池(2)和清洁蓄电池(7)连接,独立光伏面板(18)采集电能为主蓄电池(2)和清洁蓄电池(7)充电;主蓄电池(2)通过铝合金板(14)固定于移动框架(10)顶部,主蓄电池(2)分别与第一电机(3)和第二电机(4)连接进行供电;清洁蓄电池(7)安装在蓄电池盒(701)内,蓄电池盒(701)固定在所述清洁及检测机构(9)的清洁把(903)侧面,清洁蓄电池(7)连接红外温度传感器(901)和粉尘传感器(902)进行供电。

6. 根据权利要求5所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:在移动框架(10)设有下理线管(13)和上理线管(15),独立光伏面板(18)分别与主蓄电池(2)和清洁蓄电池(7)之间的连接电线通过下理线管(13)和上理线管(15)埋设,下理线管(13)输入端与独立光伏面板(18)输出口连接,下理线管(13)一输出端经上理线管充电插孔(17)与安装在蓄电池盒(701)的清洁蓄电池(7)插头对接,下理线管(13)另一输出端经下理线管充电插孔(16)与上理线管(15)输入端插头对接,上理线管(15)输出端与主蓄电池(2)连接。

7. 根据权利要求5所述的一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,其特征在于:所述的移动框架(10)的上部还固定有可编程逻辑控制器(1),可编程逻辑控制器(1)由铝合金板(14)固定于移动框架(10),可编程逻辑控制器(1)分别与第一运动机构的第一电机、第二运动机构的第二电机、清洁及检测机构(9)的红外温度传感器(901)和粉尘传感器(902)以及蓄电供电机构的主蓄电池(2)和清洁蓄电池(7)连接。

太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏发电技术领域,特别涉及了一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,用于光伏面板积尘或杂物的自动清洁和使用过程中缺陷的检测。

背景技术

[0002] 随着全球能源消耗的不断增长,以及不可再生资源的日益减少,可再生资源的等清洁能源的发展得到越来越多的重视。对于光伏发电方面,目前提高效率的研究主要集中在对安装方式和新型材料的研发等方面。但是在使用过程中却忽略了日常积尘和杂物对光伏板光电转化效率的影响。积尘和杂物直接降低了太阳能光伏板接收到的太阳辐射量,且会造成光伏面板温度过高,因此会降低输出功率,限制了光伏面板充分发挥光电转化的能力。

[0003] 目前在太阳能光伏面板的清洁工作方面,主要研究方向有智能清洁机器人和大型机械清洁装置,虽然在清洁效率方面相对于人工清洁有了非常大的提高,但是由于成本太高和可靠性较低等问题,在实际清洁中多数仍采用人工清洁的方法,但是由于一些太阳能发电站和发电设备安装在荒漠或建筑物的顶层,因此人工清洁的频率很低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提出了一种太阳能光伏板自动清洁及缺陷检测装置,能够完成对整排太阳能光伏板的清洁,提高了清洁的效率,解决了人工清洁成本高和风险大的问题,同时,简化了装置的结构,使传动结构尽可能的减少,以提高装置的实用性,使其能够适应荒漠或高层建筑的严苛环境条件。

[0005] 为实现上述发明目的,本发明采用的技术方案包括:

[0006] 本发明包括移动框架和安装在移动框架上的第一运动机构、第二运动机构、清洁及检测机构和蓄电供电机构,移动框架为铺设在待清洗太阳能光伏板排上的可移动的框架,移动框架由第一运动机构带动沿太阳能光伏板铺设方向水平移动,清洁及检测机构由第一运动机构带动在移动框架上沿垂直于待清洗太阳能光伏板排列方向对太阳能光伏板表面进行清洁,蓄电供电机构分别与两个运动机构、清洁及检测机构连接进行供电。

[0007] 本发明的运动机构由两部分组成,包括第一运动机构和第二运动机构。

[0008] 所述的第一运动机构包括分别安装在移动框架四角的四组滚轮组、第一电机和竖直转轴,移动框架通过滚轮组安装在待清洗太阳能光伏板排外侧的铺设支架上,滚轮组包括相垂直安装的水平滚轮和竖直滚轮,水平滚轮与铺设支架的侧面连接,竖直滚轮与铺设支架的顶面或底面连接;移动框架四角的四组滚轮组中一组滚轮组的竖直滚轮经竖直转轴与第一电机的输出轴同轴连接,第一电机通过固定杆固定在移动框架,由第一电机带动竖直转轴转动进而同时带动所有滚轮组的运动,实现装置沿待清洗太阳能光伏板排列方向的运动。

[0009] 所述的第二运动机构包括第二电机、水平转轴、第一皮带轮、第三皮带轮,第二电

机固定在移动框架上部侧面,第二电机输出轴与第一皮带轮同轴连接,水平转轴上同轴固定套接有第二皮带轮和第三皮带轮,第一皮带轮经传动皮带和第二皮带轮带传动连接,第三皮带轮与主皮带带传动连接,主皮带与清洁及检测机构固定连接;由第二电机运动带动第一皮带轮,经传动皮带带动第二皮带轮、水平转轴和第三皮带轮转动,最后由主皮带带动清洁及检测机构在沿垂直于待清洗太阳能光伏板排排列方向的表面上下运动。

[0010] 所述清洁及检测机构包括红外温度传感器、粉尘传感器、清洁把和珊瑚绒清洁布,清洁把中部与所述的第二运动机构的主皮带固定连接,红外温度传感器固定在清洁把顶面一侧,红外温度传感器固定在清洁把顶面另一侧,红外温度传感器和粉尘传感器朝向待清洗太阳能光伏板排安装,红外温度传感器和粉尘传感器随清洁把运动,实现对清洁效果的检测和对光伏面板使用缺陷的检测。

[0011] 所述清洁及检测机构的传感器中还包括无线数据传输模块,根据实际情况可选用蓝牙或zigbee与可编程逻辑控制器进行数据通信。

[0012] 所述装置包含独立的蓄电供电机构,充电太阳能光伏板安装在光伏面板排的最外侧,其固定在铺设支架上,因此只有移动框架完成清洁任务回到充电位置时,整个装置才会开始充电。

[0013] 所述蓄电供电机构包括独立光伏面板、主蓄电池和清洁蓄电池,独立光伏面板固定在移动框架中部,独立光伏面板分别与主蓄电池和清洁蓄电池连接,独立光伏面板采集电能为主蓄电池和清洁蓄电池充电;主蓄电池通过铝合金板固定于移动框架顶部,主蓄电池分别与第一电机和第二电机连接进行供电;清洁蓄电池安装在蓄电池盒内,蓄电池盒固定在所述清洁及检测机构的清洁把侧面,清洁蓄电池连接红外温度传感器和粉尘传感器进行供电。

[0014] 在移动框架设有下理线管和上理线管,独立光伏面板分别与主蓄电池和清洁蓄电池之间的连接电线通过下理线管和上理线管埋设,下理线管输入端与独立光伏面板输出口连接,下理线管一输出端经上理线管充电插孔与安装在蓄电池盒的清洁蓄电池插头对接,下理线管另一输出端经下理线管充电插孔与上理线管输入端插头对接,上理线管输出端与主蓄电池连接。如此,蓄电供电机构中所有的电线均在理线管内,这样能提高电线的使用寿命,防止其长期暴晒,同时装置的充电断电是自动完成,并不需要人工干预。

[0015] 所述的移动框架的上部还固定有可编程逻辑控制器,可编程逻辑控制器由铝合金板固定于移动框架,可编程逻辑控制器分别与第一运动机构的第一电机、第二运动机构的第二电机、清洁及检测机构的红外温度传感器和粉尘传感器以及蓄电供电机构的主蓄电池和清洁蓄电池连接。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] 本发明装置机械结构简单有效,只需两个电机便可带动装置实现对一排太阳能光伏板的清洁和检测。

[0018] 并且将红外温度传感器和粉尘传感器安装于清洁把上,随清洁把的运动实现对整排光伏面板温度的检测,对温度异常点进行记录,便于维修;通过粉尘传感器检测是否清洁干净,如果超过预设值,则需要重新清理。

[0019] 本发明将充电的独立光伏板是固定在最外侧的,当装置进行清洁任务时,不随可移动框架移动,减少重量,节省电能,提高效率。

[0020] 综合来说,本发明装置在实现对光伏面板阵列的清洁的同时,还能检测是否清洁干净,并进一步重复清洁,还能对光伏面板使用过程中出现的一些裂痕或热斑效应造成的损伤进行检测。而且整个装置质量轻、传动结构简洁,实用性高,能适应荒漠或者高层建筑等严苛的环境条件。

附图说明

[0021] 图1是本发明装置的清洁位置前视示意图。

[0022] 图2是本发明装置的充电位置后视示意图。

[0023] 图3是本发明实施例提供的第一驱动结构示意图。

[0024] 图4是本发明实施例提供的第二驱动结构示意图。

[0025] 图5是本发明实施例提供的清洁及检测机构示意图。

[0026] 图6是本发明实施例提供的清洁剂检测机构的具体结构放大示意图。

[0027] 图7是本发明实施例提供的充电插头和充电插孔的示意图。

[0028] 图中:可编程逻辑控制器1、主蓄电池2、第一电机3、第二电机4、滚轮组5、水平滚轮501、竖直滚轮502、待清洗太阳能光伏板排6、清洁蓄电池7、主皮带8、传动皮带402、清洁及检测机构9、移动框架10、铺设支架11、限位挡板12、下理线管13、上理线管15、固定板14、下理线管充电插孔16、上理线管充电插孔17、独立充电光伏板18、固定杆302、竖直转轴301、水平转轴403、第一皮带轮401、第三皮带轮404、蓄电池盒701、充电插头702、红外温度传感器901、粉尘传感器902、清洁把903、清洁布904。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式进行描述,以便清晰的理解本发明。需要指出的是,这里只指出本发明的主要内容,一些已知的功能和详细描述在这里将忽略。

[0030] 本发明装置适应于大型光伏电站和高层建筑楼顶的光伏发电设施。目前,大型光伏电站面板铺设均由若干块太阳能光伏板以上下邻接及并列的方式拼接成一排。为了获得最佳的照射角度,一般与地面成一定的倾斜角。

[0031] 如图1所示,本发明主要以太阳能光伏板的铺设支架为依托,使用相互垂直的滚轮组使装置的移动框架可以沿铺设支架进行横向的移动。包括移动框架10和安装在移动框架10上的第一运动机构、第二运动机构、清洁及检测机构9和蓄电供电机构,移动框架10为铺设在待清洗太阳能光伏板排6上的可移动的框架,移动框架10由第一运动机构带动沿太阳能光伏板铺设方向水平移动,清洁及检测机构通过第一运动机构安装在移动框架10上,清洁及检测机构9由第一运动机构带动在移动框架10上沿垂直于待清洗太阳能光伏板排6排列方向对太阳能光伏板表面进行清洁,通过运动机构带动移动框架10上的清洁及检测机构实现对一排光伏板的清洁,蓄电供电机构分别与两个运动机构、清洁及检测机构9连接进行供电。

[0032] 如图3所示,第一运动机构包括分别安装在移动框架10四角的四组滚轮组5、第一电机3和竖直转轴301,四组滚轮组5安装于移动框架10的四个顶角的位置。移动框架10通过滚轮组5安装在待清洗太阳能光伏板排6外侧的铺设支架11上,滚轮组5包括相垂直安装的水平滚轮501和竖直滚轮502,水平滚轮501与铺设支架11的侧面连接,竖直滚轮502与铺设

支架11的顶面或底面连接,从而使得水平滚轮501和竖直滚轮502分别与铺设支架11想垂直的两面连接;移动框架10四角的四组滚轮组5中一组滚轮组5的竖直滚轮502经竖直转轴301与第一电机3的输出轴同轴连接,第一电机3通过固定杆302固定在移动框架10,由第一电机3带动竖直转轴301转动进而同时带动所有滚轮组5的运动,实现装置沿待清洗太阳能光伏板排6排列方向的运动。

[0033] 如图4所示,第二运动机构包括第二电机4、水平转轴403、第一皮带轮401、第三皮带轮404,第二电机4固定在移动框架10上部侧面,第二电机4输出轴与第一皮带轮401同轴连接,水平转轴403上同轴固定套接有第二皮带轮和第三皮带轮404,第一皮带轮401经传动皮带402和第二皮带轮带传动连接,第三皮带轮404与主皮带8带传动连接,主皮带8与清洁及检测机构固定连接;由第二电机4运动带动第一皮带轮401,经传动皮带402带动第二皮带轮、水平转轴403和第三皮带轮404转动,最后由主皮带8带动清洁及检测机构9在沿垂直于待清洗太阳能光伏板排6排列方向的表面上下运动。

[0034] 如图5和图6所示,清洁及检测机构9包括红外温度传感器901、粉尘传感器902、清洁把903和珊瑚绒清洁布904,清洁把903中部与第二运动机构的主皮带8固定连接,红外温度传感器901固定在清洁把903顶面一侧,红外温度传感器901固定在清洁把903顶面另一侧,红外温度传感器901和粉尘传感器902朝向待清洗太阳能光伏板排6安装,红外温度传感器901和粉尘传感器902随清洁把903运动,实现对清洁效果的检测和对光伏面板使用缺陷的检测。

[0035] 如图2所示,蓄电供电机构包括独立光伏面板18、主蓄电池2和清洁蓄电池7,独立光伏面板18固定安装在移动框架10中部,独立光伏面板18分别与主蓄电池2和清洁蓄电池7连接,独立光伏面板18采集电能为主蓄电池2和清洁蓄电池7充电;主蓄电池2通过铝合金板14固定于移动框架10顶部,主蓄电池2分别与第一电机3和第二电机4连接进行供电;清洁蓄电池7安装在蓄电池盒701内,蓄电池盒701固定在清洁及检测机构9的清洁把903侧面,清洁蓄电池7连接红外温度传感器901和粉尘传感器902进行供电。整个装置只在清洁完成后回到最外侧的充电位置,独立光伏板固定在光伏板的铺设支架11,这样可使装置在清洁工作时的质量降低,达到省电和提升清洁效率的目的。

[0036] 如图2所示,在移动框架10设有下理线管13和上理线管15,独立光伏面板18分别与主蓄电池2和清洁蓄电池7之间的连接电线通过下理线管13和上理线管15埋设,下理线管13输入端与独立光伏面板18输出口连接,下理线管13一输出端经上理线管充电插孔17与安装在蓄电池盒701的清洁蓄电池7插头对接,下理线管13另一输出端经下理线管充电插孔16与上理线管15输入端插头对接,上理线管15输出端与主蓄电池2连接。

[0037] 移动框架10的上部还固定有可编程逻辑控制器1,可编程逻辑控制器1和主蓄电池2均由铝合金板用螺丝固定于移动框架10的最上端,如图2所示。其中可编程逻辑控制器主要采用PLC,主要是考虑到耐用性。蓄电池2可采用18650锂电池组。第一电机3和第二电机4可选用永磁直流电机,通过蓄电池2供电,并在可编程逻辑控制器的控制下,按需转动。

[0038] 本发明实施例及其工作过程如下:

[0039] 首先在可编程逻辑控制器的控制下,第一电机3通过带动同轴滚轮502的转动,使整个可移动框架实现横向的移动。第二电机4通过一对皮带轮401、皮带402、一对转轴403、一对皮带轮404和皮带8带动清洁及检测机构实现沿光伏面板表面的上下的运动,完成对一

块矩形面积区域的清洁和检测。

[0040] 然后如图5所示,清洁及检测机构沿光伏面板表面上下运动,实现清洁和检测任务。在本实施例的清洁及检测机构中,清洁把的长为25cm,材料可采用塑料或铝合金材质,清洁布可选用双面绒或珊瑚绒。

[0041] 蓄电池7主要由蓄电池盒701和充电头702组成,安装于清洁把903的表面上,为红外温度传感器901和粉尘传感器902供电。温度传感器和粉尘传感器通过蓝牙或zigbee等通讯方式将传感器的数据上传给可编程逻辑控制器。

[0042] 在本实施例中,独立的充电太阳能光伏板安装在整排光伏板的最外侧,当清洁任务完成时,可移动框架在电机3的驱动下,回到充电位置,通过固定好的充电接口16和17实现对蓄电池2和蓄电池7的充电。

[0043] 特别地,具体实施在充电位置的最外侧框架的左上角和左下角分用一块固定的铝合金板作为限位挡板12,防止可移动框架10因大风等天气环境滑落。

[0044] 在本实施例中,中央控制单元的PLC根据其内部的定时器和计数器,按照设计好的程序,在设置的时间点控制电机3和电机4的运转,来完成对一排光伏面板的积尘和杂物的清洁和检测工作,之后进入充电状态。通过周期循环,实现对光伏面板的自动清洁和检测任务。选择PLC为可编程逻辑控制器,下面以一个周期为例,具体描述一下整个工作过程。

[0045] 1、当PLC定时器和计数器达到预设值之后,首先控制第一电机3启动,通过带动同轴的滚轮5,时移动框架离开充电位置,到达所需清洁的光伏板的一侧,第一电机3停止转动。

[0046] 2、PLC控制第二电机4启动,通过皮带轮401、皮带402、转轴403、皮带轮404和皮带8,带动清洁及检测机构9沿光伏面板表面上下运动,完成对一片矩形区域的清洁和检测,红外温度传感器和粉尘传感器的信号通过无线传输方式传给PLC。

[0047] 3、PLC将红外温度传感器的数据进行存储,对粉尘传感器的数据进行判断,如果低于预设值,表示清洁效果已经达到要求,此时第二电机4停止运转。如果数据高于预设值,表示清洁未达标,要对同一片区域进行一次重复清洁,并进一步判断粉尘传感器的数据。

[0048] 4、当确认已经清洁达标后,PLC控制第二电机4停止运转,同时使第一电机3启动,驱动可移动框架向未清洁的一侧横向移动23cm,之后停止运转。并重复步骤2和步骤3。

[0049] 5、按照本实施例,重复上述过程,完成对一排光伏面板杂物、积尘的清洁和对光伏面板的检测。结束后,PLC控制第一电机3,驱动可移动框架回到充电位置,并控制第二电机4,是清洁及缺陷检测模块到达充电位置,对主蓄电池2和清洁蓄电池7进行充电。

[0050] 由此实施可见,本发明能实现对整排太阳能光伏面板的简单、高效的自动化清洁,能对太阳能光伏板使用过程中存在的隐患进行检测,尤其适用于大型的光伏电站和高层建筑楼顶的光伏发电系统。

[0051] 最后,应当指出,以上实施例仅是本发明较有代表性的例子,显然,本发明的技术方案并不限于上述实施例,还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形,均应认为是本发明的保护范围。

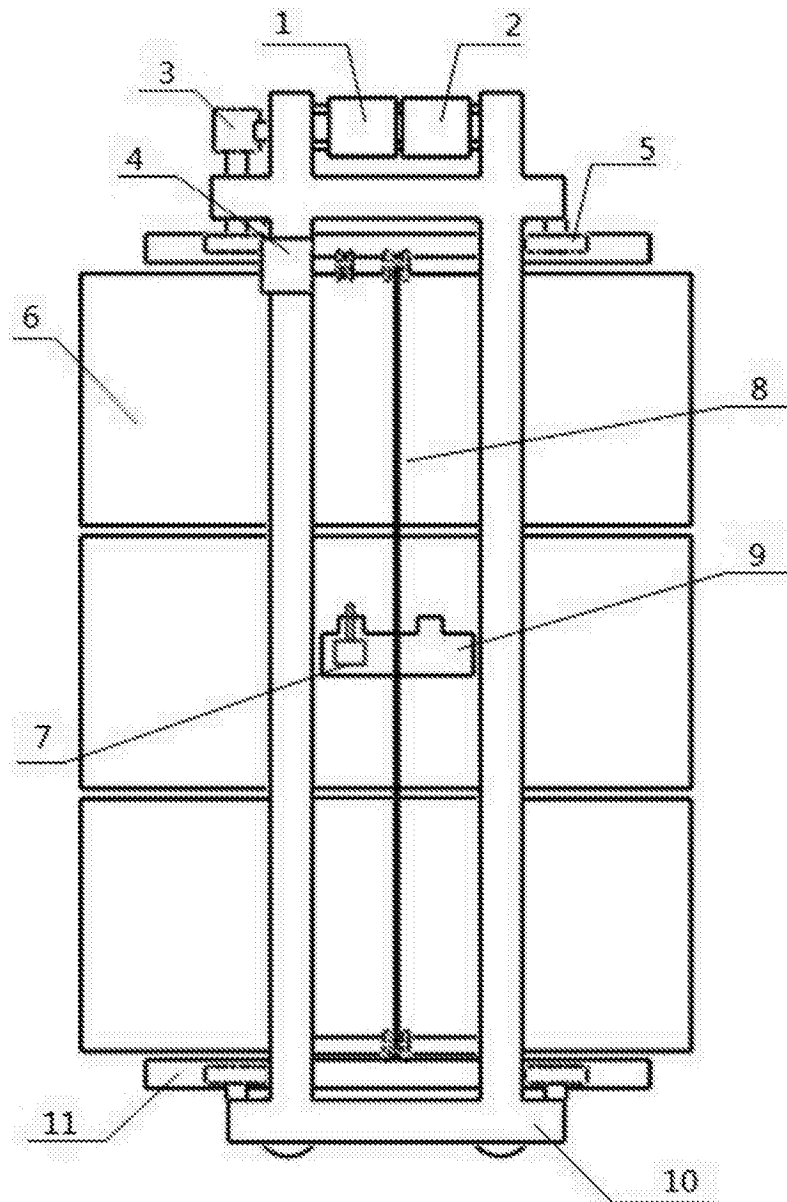


图1

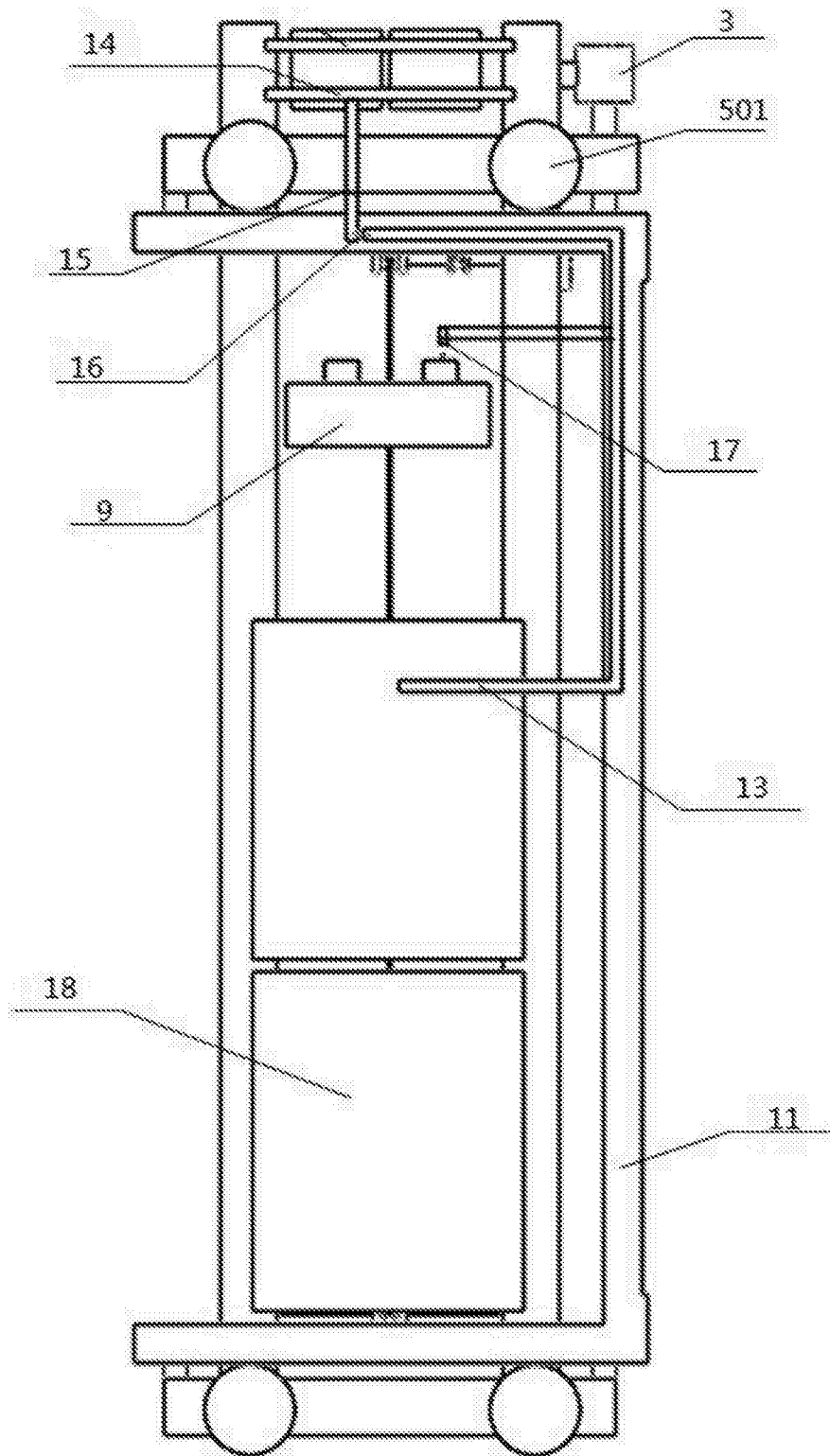


图2

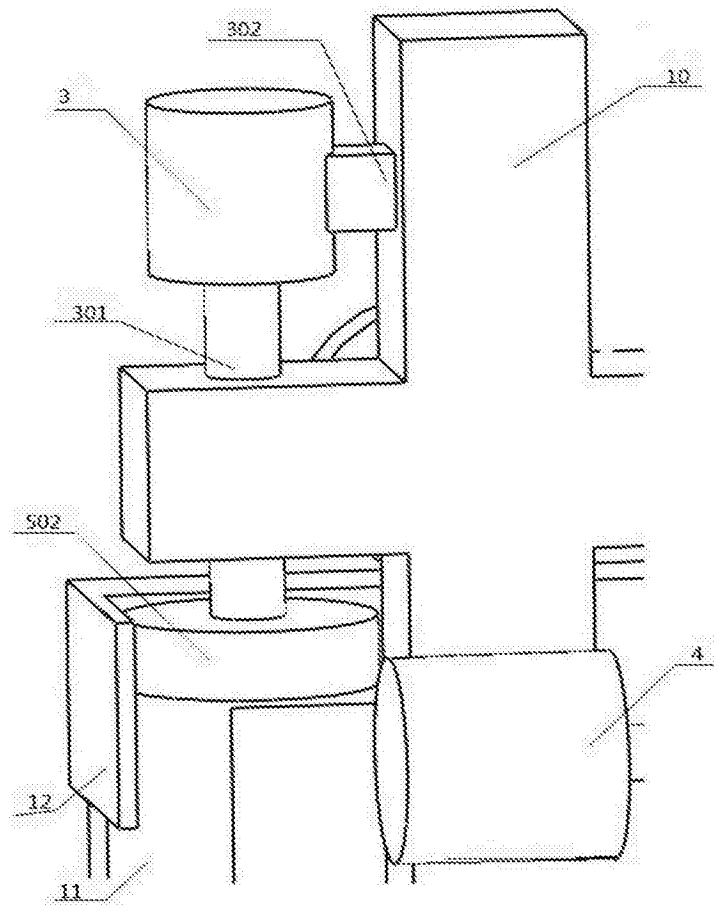


图3

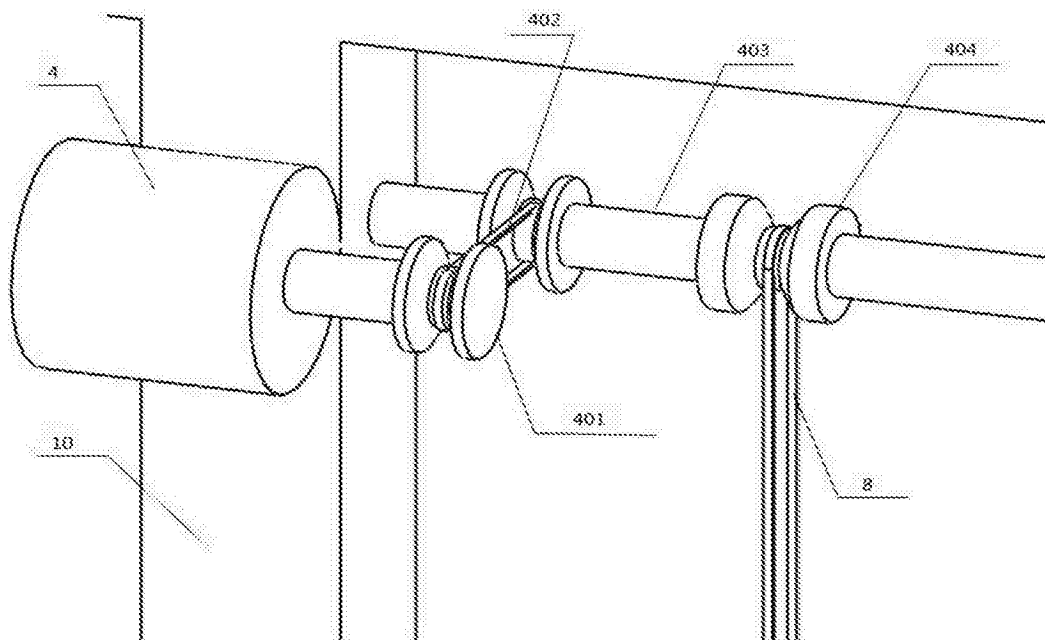


图4

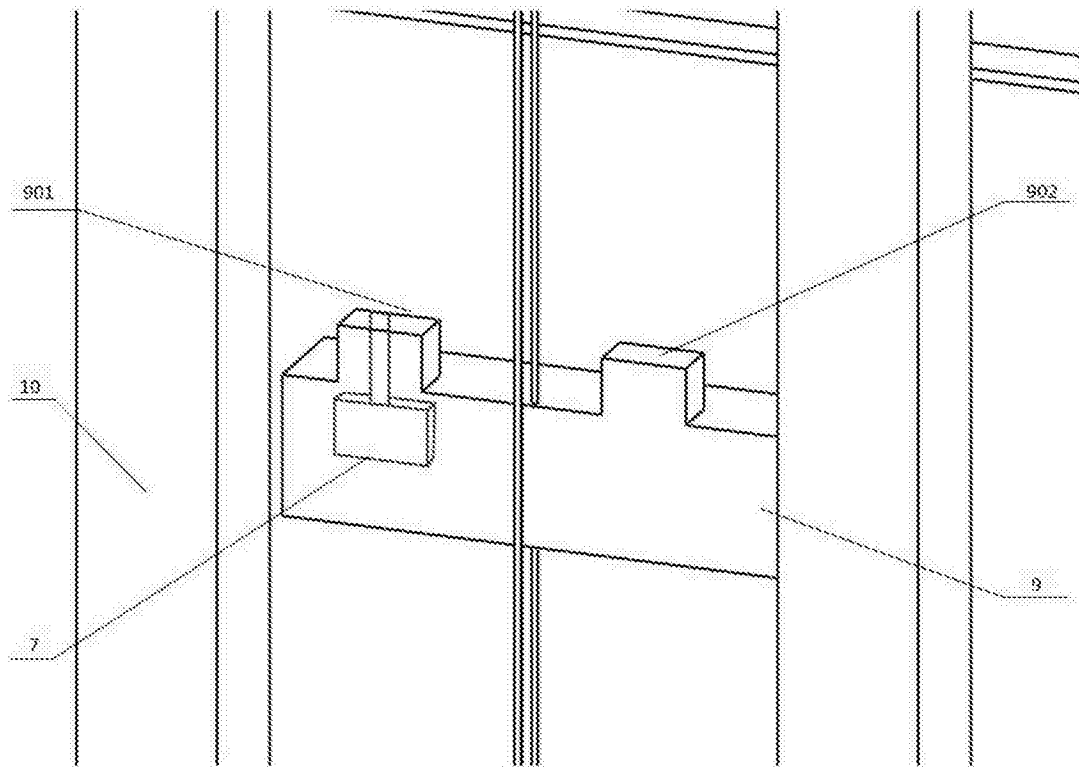


图5

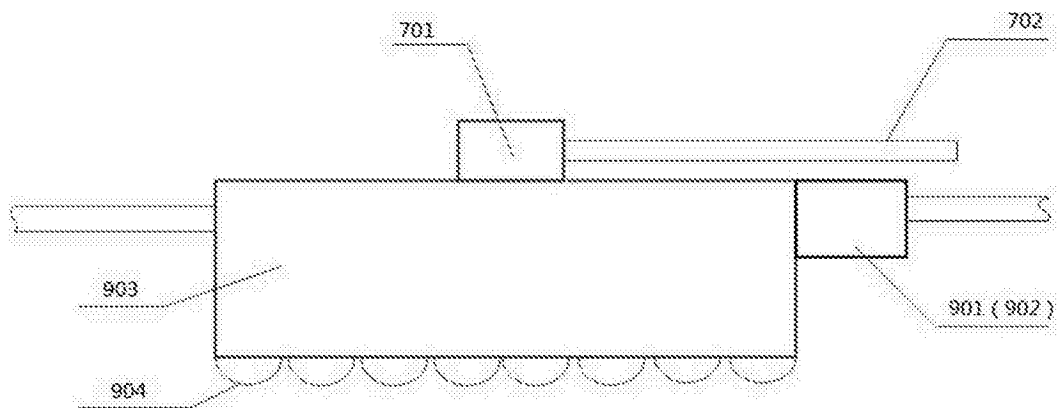


图6

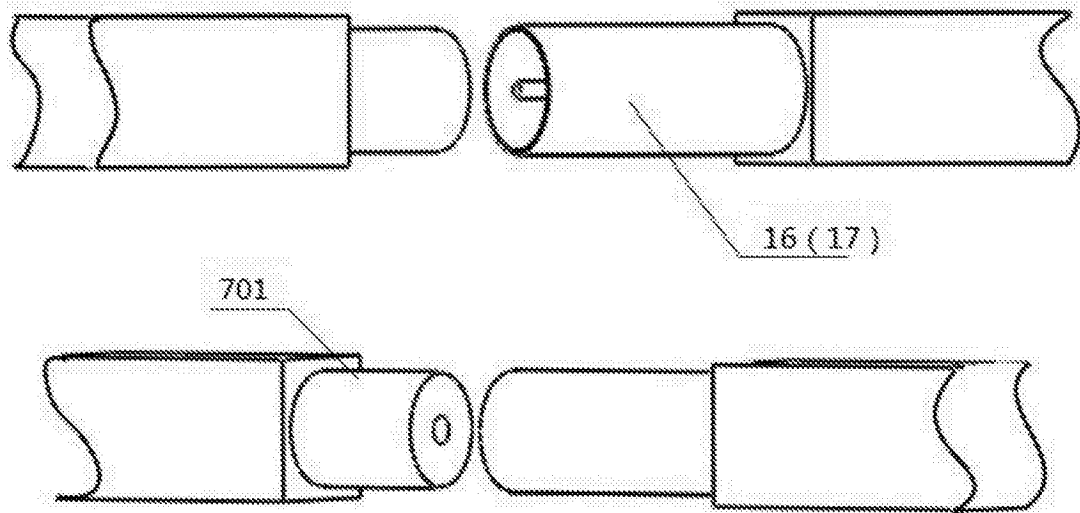


图7