



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110119156 A

(43)申请公布日 2019.08.13

(21)申请号 201910288543.0

(22)申请日 2019.04.11

(71)申请人 佛山职业技术学院

地址 528137 广东省佛山市三水区乐平镇  
职教路3号

(72)发明人 辛少权 许继源 陈潇跃 李颖  
赖华景 连佳生 段春艳 冯泽君  
胡昌吉

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 胡枫

(51)Int.Cl.

G05D 1/10(2006.01)

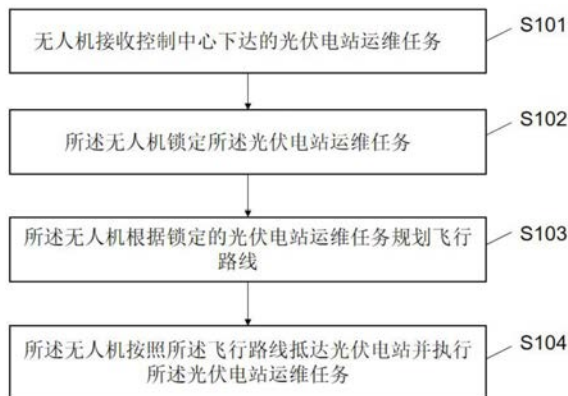
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种基于无人机的光伏电站运维方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于无人机的光伏电站运维方法,包括:无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务,所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。本发明还公开了一种基于无人机的光伏电站运维系统,包括无人机、用于控制无人机的控制中心以及光伏电站。采用本发明,能够解决家庭分布式光伏电站在清洁、检测以及巡检上难处理的问题,最大程度上代替人工运维,降低运维成本,实现分布式光伏电站运维的区域化、无人化、智能化。



1. 一种基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,包括:  
无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务;  
所述无人机锁定所述光伏电站运维任务;  
所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线;  
所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。
2. 如权利要求1所述的基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务之前,还包括:  
所述无人机判断当前续航电力是否充沛,  
判断为是时,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,  
判断为否时,对所述无人机进行充电。
3. 如权利要求2所述的基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务之前,还包括:  
所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定,  
判断为是时,所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务,  
判断为否时,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
4. 如权利要求1所述的基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务的步骤包括:  
搭载巡检单元的巡检无人机对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心;  
搭载热斑单元的热斑无人机对所述光伏电站执行热斑检测任务并将数据实时上传至所述控制中心;  
搭载清洁单元的清洁无人机对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。
5. 如权利要求1所述的基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,所述无人机执行完所述光伏电站运维任务之后,所述无人机判断当前续航电力是否满足所述无人机返航,  
判断为否时,所述无人机搜索所述光伏电站周围空闲的无人机充电机位,充电完毕后再启动返航,  
判断为是时,所述无人机规划返航路线并按照所述返航路线返航。
6. 如权利要求5所述的基于无人机的光伏电站运维方法,其特征在于,所述无人机启动返航之前,还包括:所述无人机搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务,并筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务,所述无人机锁定并执行离无人机最近的光伏电站运维任务。
7. 一种基于无人机的光伏电站运维系统,其特征在于,包括无人机、用于控制无人机的控制中心以及光伏电站;  
所述控制中心设有停机场,所述停机场设有多个用于停放无人机的停机位,所述停机位均设有无人机充电系统;  
所述无人机包括用于接收所述控制中心下达的光伏电站运维任务的任务接收模块、用于锁定光伏电站运维任务的任务锁定模块、用于根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线的路线规划模块以及用于执行所述光伏电站运维任务的执行模块。

所述光伏电站设有无人机充电机位,所述光伏电站通过所述无人机充电机位为无人机供电。

8.如权利要求7所述的基于无人机的光伏电站运维系统,其特征在于,所述无人机还包括第一判断模块与第二判断模块;

所述第一判断模块用于判断无人机当前续航电力是否充沛;

所述第二判断模块用于判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定。

9.如权利要求7所述的基于无人机的光伏电站运维系统,其特征在于,所述执行模块包括巡检单元、热斑单元或清洁单元;

所述巡检单元用于对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心;

所述热斑单元用于对所述光伏电站执行热斑任务并将数据实时上传至所述控制中心;

所述清洁单元用于对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。

10.如权利要求7所述的基于无人机的光伏电站运维系统,其特征在于,所述无人机还包括任务筛选模块,所述任务筛选模块包括搜索单元、筛选单元以及锁定单元,所述搜索单元用于搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务,所述筛选单元用于筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务,所述锁定单元用于锁定离所述无人机最近的光伏电站运维任务。

## 一种基于无人机的光伏电站运维方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光伏电站运维领域,尤其涉及一种基于无人机的光伏电站运维方法及系统。

### 背景技术

[0002] 当前光伏市场飞速发展,在国家的大力支持下,分布式光伏电站走进千家万户。由此光伏电站运维孕育而生,通过预防性维护、周期性维护以及定期的设备性能测试等手段,科学合理的对电站进行管理,以保障整个电站光伏发电系统的安全、稳定、高效运行,从而保证投资者的收益回报,也是电站交易、再融资的基础。随着全球光伏产业的迅猛发展,伴随着光伏电站的建设质量问题、安全问题也频频爆发,越来越多的光伏电站面临运维的难题。诸如设计缺陷、设备质量缺陷、施工不规范等问题都给光伏电站的运维带来了严峻的挑战。

[0003] 对于大型地面光伏电站的运维已有解决方案如取代人工清洗检测的光伏运维机器人,而对于家庭分布式光伏电站清洁、检测、巡检的问题解决方案上却寥寥无几。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种基于无人机的光伏电站运维方法及系统,能够解决家庭分布式光伏电站在清洁、检测以及巡检上难处理的问题,最大程度上代替人工运维,降低运维成本,实现分布式光伏电站运维的区域化、无人化、智能化。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法,包括:无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务,所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。

[0006] 优选地,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务之前,还包括:

[0007] 所述无人机判断当前续航电力是否充沛,

[0008] 判断为是时,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,

[0009] 判断为否时,对所述无人机进行充电。

[0010] 优选地,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务之前,还包括:

[0011] 所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定,

[0012] 判断为是时,所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务,

[0013] 判断为否时,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。

[0014] 优选地,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务的步骤包括:

[0015] 搭载巡检单元的巡检无人机对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心;

[0016] 搭载热斑单元的热斑无人机对所述光伏电站执行热斑检测任务并将数据实时上

传至所述控制中心；

[0017] 搭载清洁单元的清洁无人机对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。

[0018] 优选地，所述无人机执行完所述光伏电站运维任务之后，所述无人机判断当前续航电力是否满足所述无人机返航，

[0019] 判断为否时，所述无人机搜索所述光伏电站周围空闲的无人机充电机位，充电完毕后再启动返航，

[0020] 判断为是时，所述无人机规划返航路线并按照所述返航路线返航。

[0021] 优选地，所述无人机启动返航之前，还包括：所述无人机搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务，并筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务，所述无人机锁定并执行离无人机最近的光伏电站运维任务。

[0022] 本发明还提供了一种基于无人机的光伏电站运维系统，包括无人机、用于控制无人机的控制中心以及光伏电站；

[0023] 所述控制中心设有停机场，所述停机场设有多个用于停放无人机的停机位，所述停机位均设有无人机充电系统；

[0024] 所述无人机包括用于接收所述控制中心下达的光伏电站运维任务的任务接收模块、用于锁定光伏电站运维任务的任务锁定模块、用于根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线的路线规划模块以及用于执行所述光伏电站运维任务的执行模块。

[0025] 所述光伏电站设有无人机充电机位，所述光伏电站通过所述无人机充电机位为无人机供电。

[0026] 优选地，所述无人机还包括第一判断模块与第二判断模块；

[0027] 所述第一判断模块用于判断无人机当前续航电力是否充沛；

[0028] 所述第二判断模块用于判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定。

[0029] 优选地，所述执行模块包括巡检单元、热斑单元或清洁单元；

[0030] 所述巡检单元用于对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心；

[0031] 所述热斑单元用于对所述光伏电站执行热斑任务并将数据实时上传至所述控制中心；

[0032] 所述清洁单元用于对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。

[0033] 优选地，所述无人机还包括任务筛选模块，所述任务筛选模块包括搜索单元、筛选单元以及锁定单元，所述搜索单元用于搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务，所述筛选单元用于筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务，所述锁定单元用于锁定离所述无人机最近的光伏电站运维任务。

[0034] 实施本发明的有益效果在于：

[0035] 本发明通过巡检无人机、热斑无人机以及清洁无人机，能够解决家庭分布式光伏电站清洁、检测以及巡检上难处理的问题，最大程度上代替人工运维，降低运维成本，实现分布式光伏电站运维的区域化、无人化以及智能化。

## 附图说明

- [0036] 图1是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第一实施例，
- [0037] 图2是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第二实施例，
- [0038] 图3是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第三实施例，
- [0039] 图4是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第四实施例
- [0040] 图5是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第五实施例，
- [0041] 图6是本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维系统示意图。

## 具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。仅此声明，本发明在文中出现或即将出现的上、下、左、右、前、后、内、外等方位用词，仅以本发明的附图为准，其并不是对本发明的具体限定。

[0043] 如图1所示，本发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第一实施例，包括：

[0044] S101，无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务。

[0045] S102，所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。

[0046] S103，所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线。

[0047] S104，所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。

[0048] 如图2所示，发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第二实施例，包括：

[0049] S201，所述无人机判断当前续航电力是否充沛，

[0050] 判断为是时，所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务，

[0051] 判断为否时，对所述无人机进行充电。

[0052] S202，所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务。

[0053] S203，所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。

[0054] S204，所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线。

[0055] S205，所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。

[0056] 如图3所示，发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第三实施例，包括：

[0057] S301，所述无人机判断当前续航电力是否充沛，

[0058] 判断为是时，所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务，

[0059] 判断为否时，对所述无人机进行充电。

[0060] S302，所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务。

[0061] S303，所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定，

[0062] 判断为是时，所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务，

[0063] 判断为否时，所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。

[0064] 为了避免多架无人机重复执行同个任务，所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否被其他无人机锁定，若是，所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务，若否，所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。

- [0065] S304,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
- [0066] S305,所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线。
- [0067] S306,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。
- [0068] 如图4所示,发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第四实施例,包括:
- [0069] S401,所述无人机判断当前续航电力是否充沛,
- [0070] 判断为是时,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,
- [0071] 判断为否时,对所述无人机进行充电。
- [0072] S402,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务。
- [0073] S403,所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定,
- [0074] 判断为是时,所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务,
- [0075] 判断为否时,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
- [0076] S404,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
- [0077] S405,所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线。
- [0078] S406,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。
- [0079] S407,所述无人机执行完所述光伏电站运维任务之后,所述无人机判断当前续航电力是否满足所述无人机返航,
- [0080] 判断为否时,所述无人机搜索所述光伏电站周围空闲的无人机充电机位,充电完毕后再启动返航,
- [0081] 判断为是时,所述无人机规划返航路线并按照所述返航路线返航。
- [0082] 如图5所示,发明提供了一种基于无人机的光伏电站运维方法第五实施例,包括:
- [0083] S501,所述无人机判断当前续航电力是否充沛,
- [0084] 判断为是时,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务,
- [0085] 判断为否时,对所述无人机进行充电。
- [0086] S502,所述无人机接收控制中心下达的光伏电站运维任务。
- [0087] S503,所述无人机判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定,
- [0088] 判断为是时,所述无人机重新接收控制中心下达的其他光伏电站运维任务,
- [0089] 判断为否时,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
- [0090] S504,所述无人机锁定所述光伏电站运维任务。
- [0091] S505,所述无人机根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线。
- [0092] S506,所述无人机按照所述飞行路线抵达光伏电站并执行所述光伏电站运维任务。
- [0093] S507,所述无人机搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务,并筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务,所述无人机锁定并执行离无人机最近的光伏电站运维任务。
- [0094] 本发明,无人机在完成一次任务后,重新搜索控制中心发布的光伏电站运维任务,并并筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务,所述无人机锁定并执行离无人机最近的光伏电站运维任务,因而,能够缩短飞行路程,节约动力,更加经济环保。

[0095] S508,所述无人机执行完所述光伏电站运维任务之后,所述无人机判断当前续航电力是否满足所述无人机返航,

[0096] 判断为否时,所述无人机搜索所述光伏电站周围空闲的无人机充电机位,充电完毕后再启动返航,

[0097] 判断为是时,所述无人机规划返航路线并按照所述返航路线返航。

[0098] 需要说明的是,本发明采用的无人机主要有三种:搭载巡检单元的巡检无人机、搭载热斑单元的热斑无人机以及搭载清洁单元的清洁无人机,但不限于此,无人机还可搭载其他功能模块实现相应的功能。搭载巡检单元的巡检无人机对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心,搭载热斑单元的热斑无人机对所述光伏电站执行热斑检测任务并将数据实时上传至所述控制中心,搭载清洁单元的清洁无人机对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。

[0099] 如图6所示,本发明还提供了一种基于无人机的光伏电站运维系统,包括无人机1、用于控制无人机的控制中心2以及光伏电站3;

[0100] 所述控制中心2设有停机场,所述停机场设有多个用于停放无人机的停机位,所述停机位均设有无人机充电系统;

[0101] 所述无人机1包括用于接收所述控制中心下达的光伏电站运维任务的任务接收模块、用于锁定光伏电站运维任务的任务锁定模块、用于根据锁定的光伏电站运维任务规划飞行路线的路线规划模块以及用于执行所述光伏电站运维任务的执行模块。

[0102] 优选地,所述无人机还包括第一判断模块与第二判断模块;

[0103] 所述第一判断模块用于判断无人机当前续航电力是否充沛;

[0104] 所述第二判断模块用于判断所述光伏电站运维任务是否已被其他无人机锁定。

[0105] 较优地,所述执行模块包括巡检单元、热斑单元或清洁单元;

[0106] 所述巡检单元用于对所述光伏电站执行巡检任务并将数据实时上传至所述控制中心;

[0107] 所述热斑单元用于对所述光伏电站执行热斑任务并将数据实时上传至所述控制中心;

[0108] 所述清洁单元用于对所述光伏电站执行清洁任务并将数据实时上传至所述控制中心。

[0109] 更佳地,所述无人机还包括任务筛选模块,所述任务筛选模块包括搜索单元、筛选单元以及锁定单元,所述搜索单元用于搜索所述控制中心发布的光伏电站运维任务,所述筛选单元用于筛选出在所述无人机的飞行范围之内的光伏电站运维任务,所述锁定单元用于锁定离所述无人机最近的光伏电站运维任务。

[0110] 例如,所述巡检无人机搭载实景相机,在电量充沛的前提下根据路线规划模块规划的路线对目标电站执行巡检,巡检任务包括检查光伏电站是否人为误操作损坏、因自然灾害碎裂、损伤等,并通过上传模块将照片数据传至所述控制中心2等待处理,后台管理人员或系统能够及时发现光伏电站的具体状况;所述热斑无人机12搭载红外热成像相机,电量充沛的前提下根据路线规划模块规划的路线对目标电站执行热斑检测运维任务,并通过上传模块将数据传至所述控制中心2,并配合光伏数据库筛选出数据有问题的光伏组件,并通过热斑无人机定位显示该光伏组件的具体位置,通过热斑无人机及时发现存在热斑效应



的光伏组件,能够减少电力的损失,提高光伏组串乃至整个电站的发电量,保障光伏电站的安全运行;所述清洁无人机13搭载清洁毛刷,当清洁无人机接收锁定任务电站时,在电量充沛的前提下根据路线规划模块规划的路线对目标电站执行清洁任务,无人机飞行过程自动禁止毛刷功能,一般情况下,所述控制中心2根据巡检无人机上传的巡检画面能够判断出哪些光伏电站需要进行清洁,同时,所述控制中心2按照清洁周期,按时对各光伏电站进行定期清灰处理,从而,能够及时对光伏电站进行清洁维护,一定程度上能够提高光伏电站的发电量和使用年限。

[0111] 本发明通过巡检无人机、热斑无人机以及清洁无人机,能够解决家庭分布式光伏电站清洁、检测以及巡检上难处理的问题,最大程度上代替人工运维,降低运维成本,实现分布式光伏电站运维的区域化、无人化以及智能化。

[0112] 作为优选方案,所述无人机均为八轴驱动悬浮式无人机,但不限于此。

[0113] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

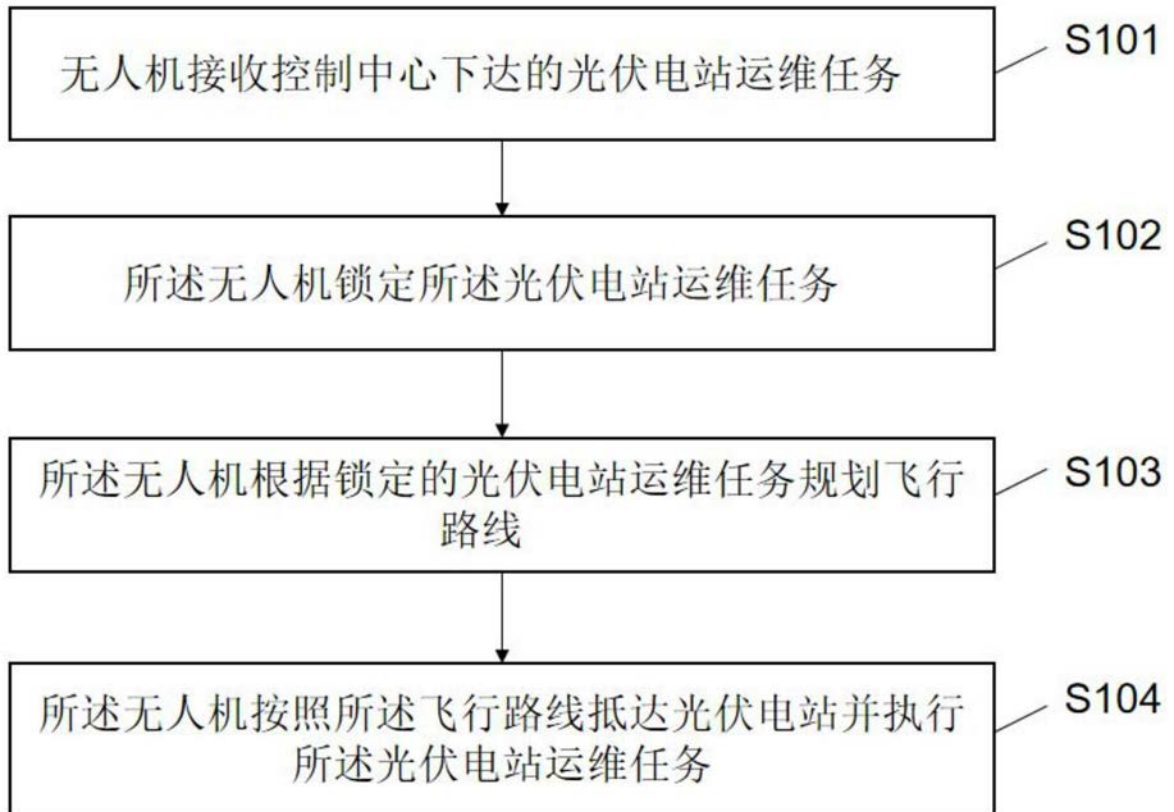


图1

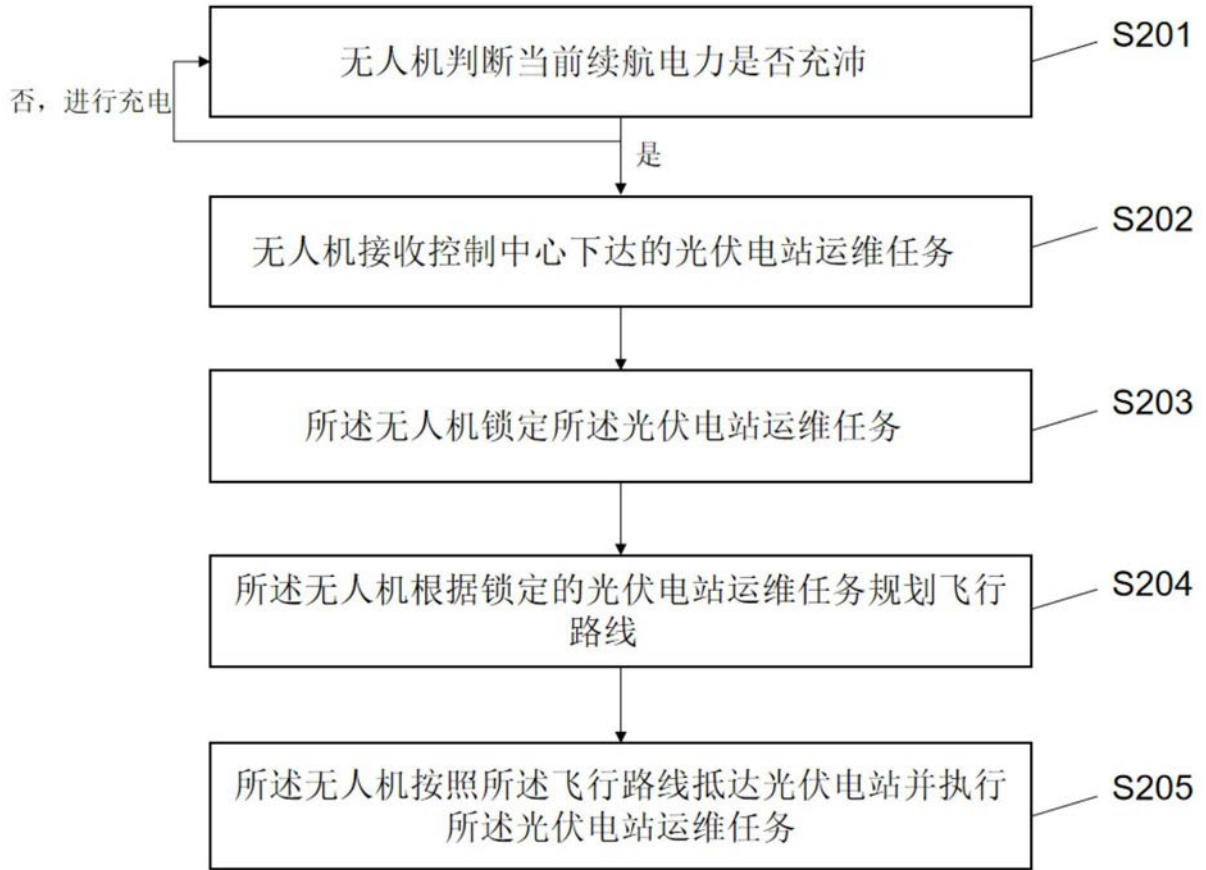


图2

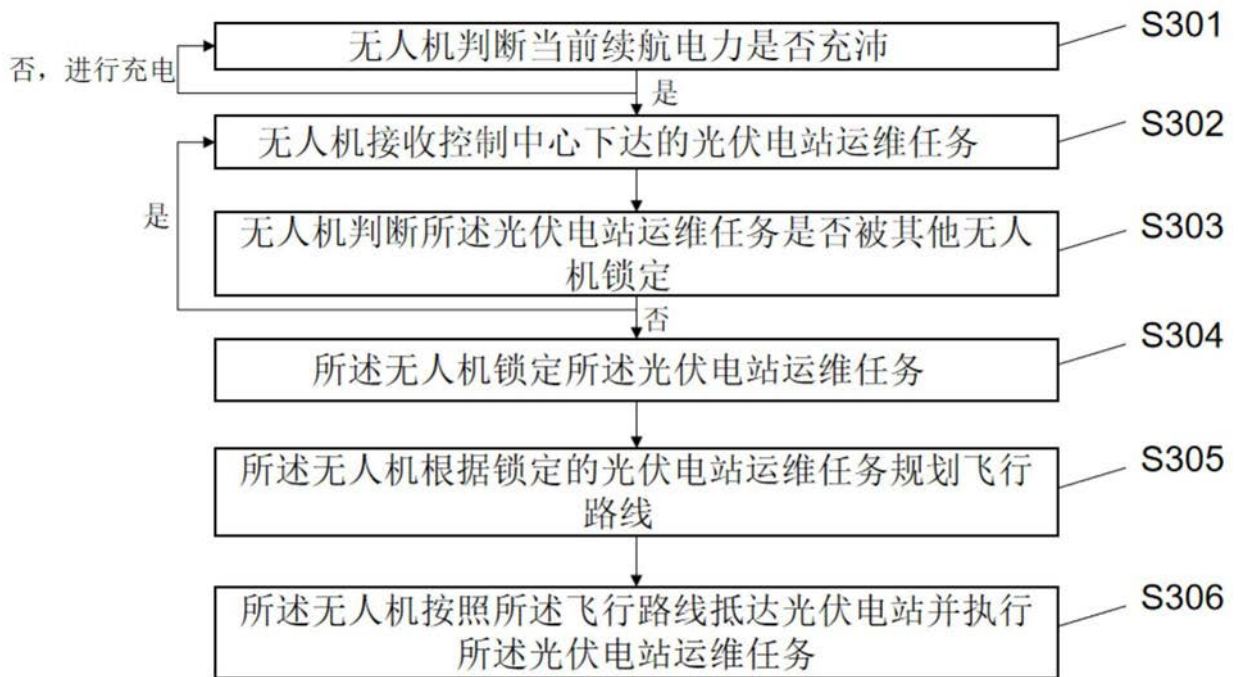


图3

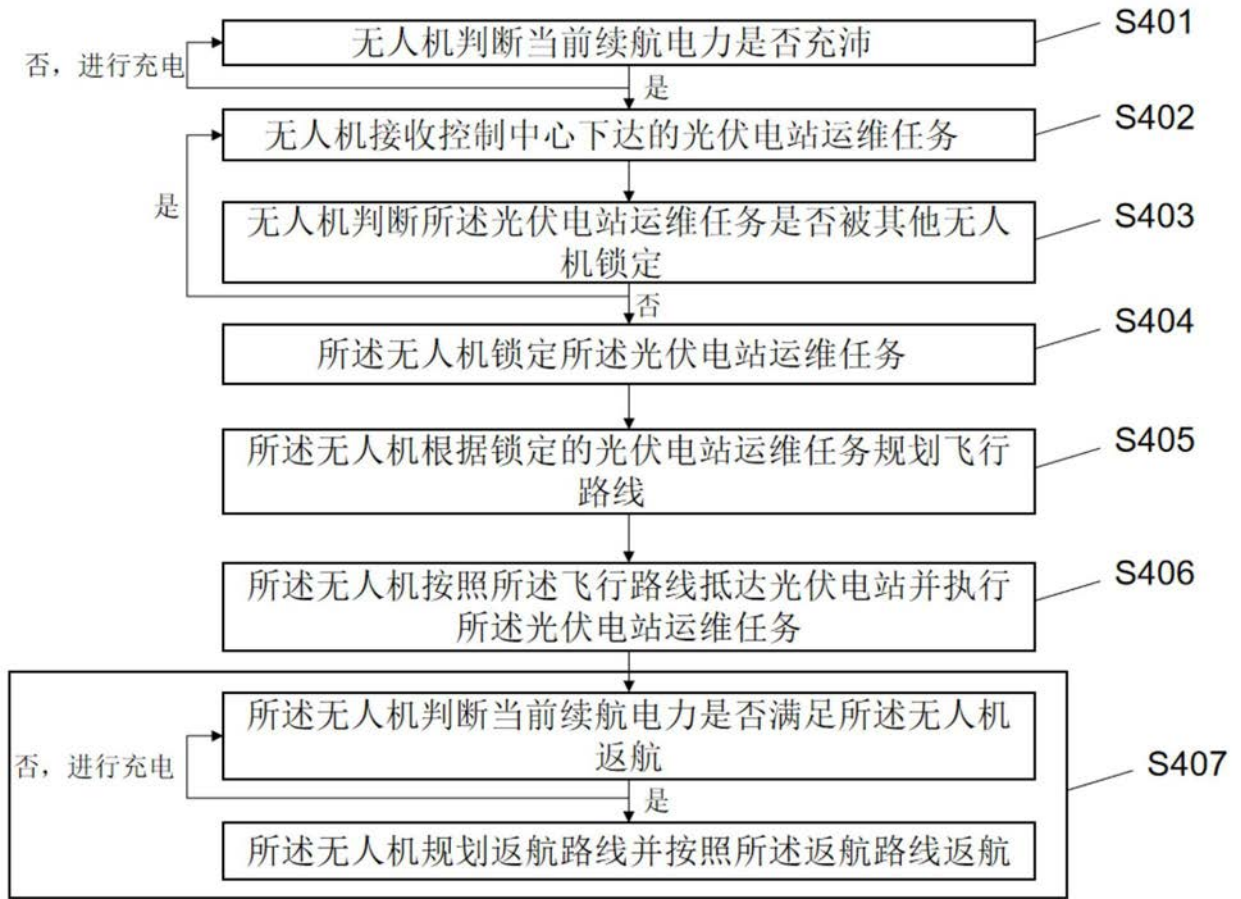


图4

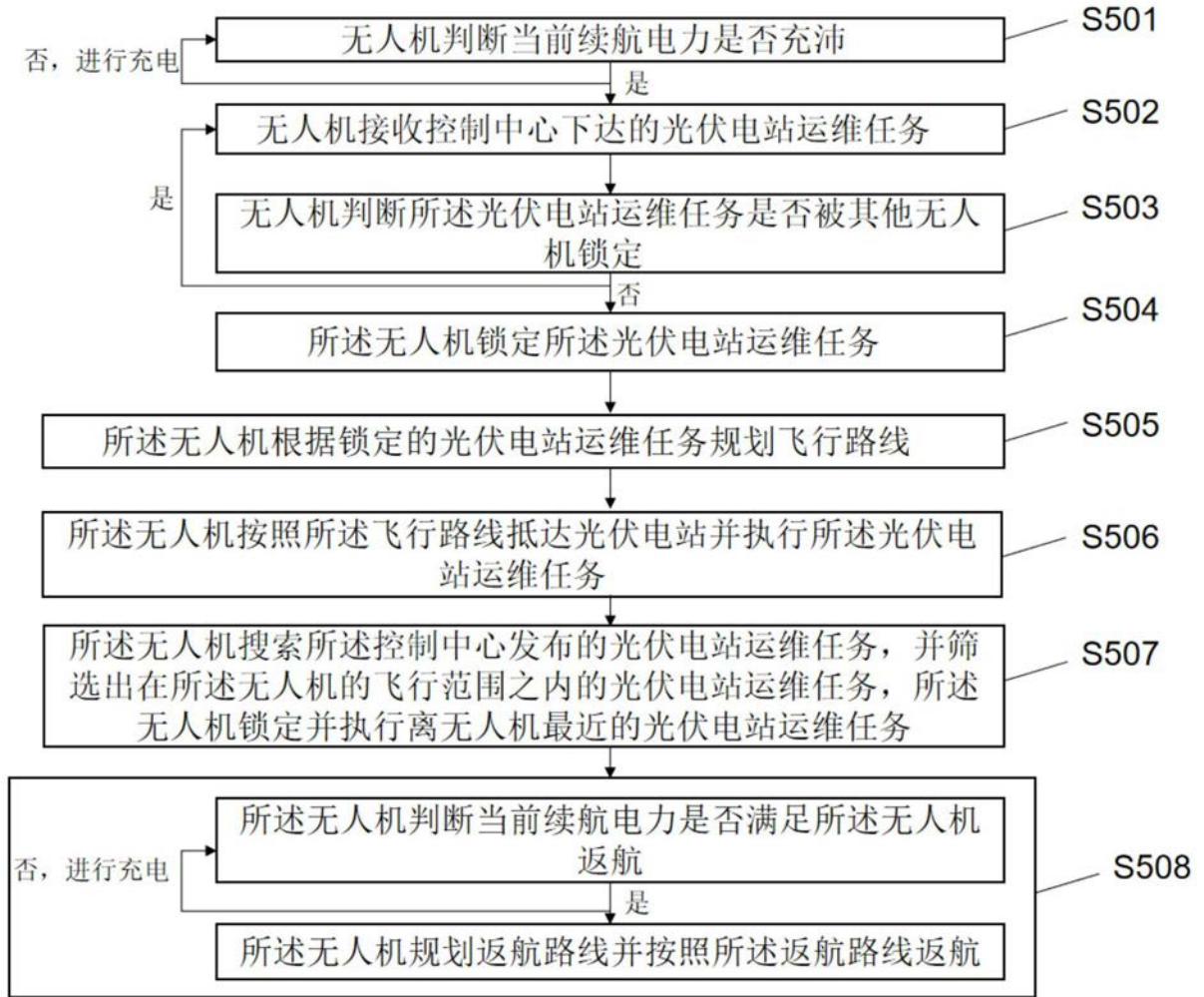


图5

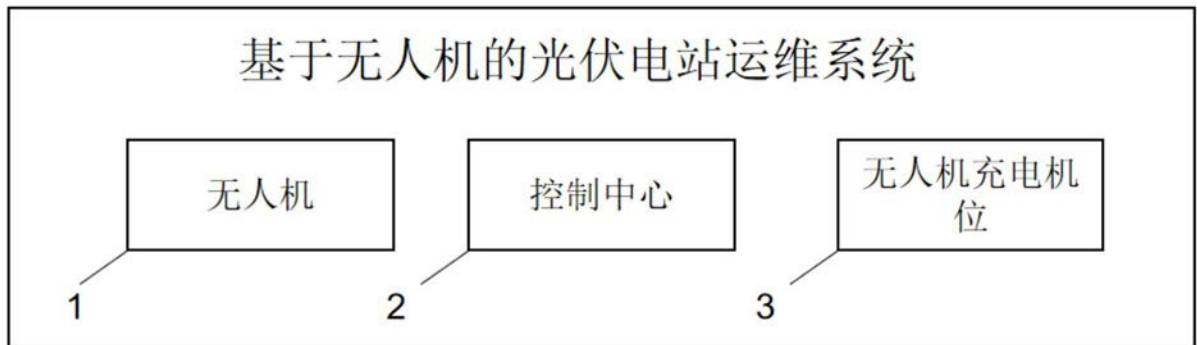


图6