



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111722642 A

(43) 申请公布日 2020.09.29

(21) 申请号 202010393698.3

B64D 47/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.11

B64C 39/02 (2006.01)

H02S 50/00 (2014.01)

(71) 申请人 深圳创动科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区
中区高新中一道9号软件大厦9层905、
906室

(72) 发明人 刘少册 邓国顺 刘飞飞

(74) 专利代理机构 深圳市威世博知识产权代理
事务所(普通合伙) 44280

代理人 唐双

(51) Int. Cl.

G05D 1/10 (2006.01)

G01J 5/00 (2006.01)

G01C 11/04 (2006.01)

B64D 47/08 (2006.01)

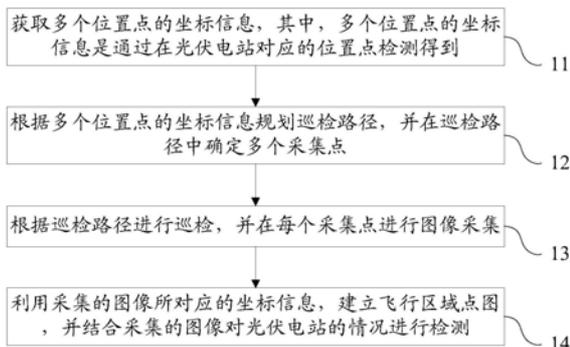
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

一种光伏电站的巡检方法、巡检装置以及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种光伏电站的巡检方法、巡检装置以及存储介质,其中,所述光伏电站的巡检方法包括:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。通过上述方式,可以提高对光伏电站的巡检准确性和效率性,有利于降低光伏电站的维护成本。



1. 一种光伏电站的巡检方法,其特征在于,所述方法包括:

获取多个位置点的坐标信息,其中,所述多个位置点的坐标信息是通过在所述光伏电站对应的位置点检测得到;

根据所述多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在所述巡检路径中确定多个采集点;

根据所述巡检路径进行巡检,并在每个所述采集点进行图像采集;

利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述根据所述多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在所述巡检路径中确定多个采集点,包括:

根据所述多个位置点的坐标信息,确定巡检区域;

在所述巡检区域中规划巡检路径;

在所述巡检路径中确定多个采集点。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,

根据所述多个位置点的坐标信息,确定巡检区域,包括:

所述四个位置点的坐标信息,确定矩形巡检区域;

所述在所述巡检区域中规划巡检路径,包括:

在所述矩形巡检区域中规划迂回型巡检路径,以使在所述巡检路径上的图像采集范围覆盖所有光伏电站。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述根据所述巡检路径进行巡检,并在每个所述采集点进行图像采集,包括:

将所述巡检路径发送给无人飞行器,以使所述无人飞行器根据所述巡检路径进行巡检,并在每个所述采集点进行图像采集。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,

所述无人飞行器上设置有红外传感器,用于采集红外图像,所述红外图像红的热斑用于表示所述光伏组件温度异常。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测,包括:

利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图;

将所述飞行区域点图与电站布局图进行结合,以对光伏电站的情况进行检测。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,

所述利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,包括:

获取对应每个所述采集点所采集的图片文件,其中,每个所述图片文件包含对应的坐标信息;

基于所述图片文件对应的坐标信息,建立飞行区域点图。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,

所述坐标信息为GPS坐标信息;

所述基于所述图片文件对应的坐标信息,建立飞行区域点图,包括:
确定所述坐标信息中的最小经度值和最小纬度值;
以所述最小经度值和所述最小纬度值为原点建立直角坐标系;
根据所述图片文件对应的坐标信息在所述直角坐标系中进行标记,以得到所述飞行区域点图。

9. 一种光伏电站的巡检装置,其特征在于,所述巡检装置包括处理器以及与所述处理器连接的存储器,所述存储器中存储有程序数据,所述处理器用于执行所述程序数据以实现如权利要求1-8任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有程序数据,所述程序数据在被处理器执行时,用以实现如权利要求1-8任一项所述的方法。

一种光伏电站的巡检方法、巡检装置以及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及光伏电站巡检技术领域,特别是涉及一种光伏电站的巡检方法、巡检装置以及存储介质。

背景技术

[0002] 由于光伏发电行业的特殊性,光伏发电站往往地点偏远,设备众多,且分布范围区域广阔。一旦发生设备故障,将造成直接财产损失以及安全隐患。对这些规模越来越大的太阳能电站的质量功能,如何进行有效的检测,一直是困扰全世界太阳能光伏工程师的难题。

[0003] 现有的人力巡检方法存在效率低、错误率高、巡检时间长等诸多问题。过去一段时间,民用和商用用途无线控制(RC,Remote control)无人驾驶飞行器(UAV,Unmanned Aerial Vehicle)的应用一直在稳定增长。将无人机应用在光伏电站巡检进程中具有机动性高、节省人力成本、提升巡检频次等优势。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本申请提供了一种光伏电站的巡检方法、巡检装置以及存储介质,可以提高对光伏电站的巡检准确性和效率性,有利于降低光伏电站的维护成本。

[0005] 本申请采用的一个技术方案是:提供一种光伏电站的巡检方法,该方法包括:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。

[0006] 其中,根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点,包括:根据多个位置点的坐标信息,确定巡检区域;在巡检区域中规划巡检路径;在巡检路径中确定多个采集点。

[0007] 其中,根据多个位置点的坐标信息,确定巡检区域,包括:四个位置点的坐标信息,确定矩形巡检区域;在巡检区域中规划巡检路径,包括:在矩形巡检区域中规划迂回型巡检路径,以使在巡检路径上的图像采集范围覆盖所有光伏电站。

[0008] 其中,根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集,包括:将巡检路径发送给无人飞行器,以使无人飞行器根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集。

[0009] 其中,无人飞行器上设置有红外传感器,用于采集红外图像,红外图像红的热斑用于表示光伏组件温度异常。

[0010] 其中,利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测,包括:利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图;将飞行区域点图与电站布局图进行结合,以对光伏电站的情况进行检测。

[0011] 其中,利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,包括:获取对应每

个采集点所采集的图片文件,其中,每个图片文件包含对应的坐标信息;基于图片文件对应的坐标信息,建立飞行区域点图。

[0012] 其中,坐标信息为GPS坐标信息;基于图片文件对应的坐标信息,建立飞行区域点图,包括:确定坐标信息中的最小经度值和最小纬度值;以最小经度值和最小纬度值为原点建立直角坐标系;根据图片文件对应的坐标信息在直角坐标系中进行标记,以得到飞行区域点图。

[0013] 本申请采用的另一个技术方案是:提供一种光伏电站的巡检装置,其中,该巡检装置包括处理器以及与处理器连接的存储器,存储器中存储有程序数据,处理器用于执行程序数据以实现如上述的方法。

[0014] 本申请采用的另一个技术方案是:提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质中存储有程序数据,程序数据在被处理器执行时,用以实现如上述的方法。

[0015] 本申请提供的光伏电站的巡检方法包括:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到,该位置点检测得到方式可以通过实地检测得到或者通过地图得到或者其他方式得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。通过上述方式,通过检测获取的位置信息,一方面可以精确的确定光伏电站的巡检范围,避免了现有技术中通过航拍多帧图像再进行图片拼接要更加准确,另一方面通过简易飞行区域点图,结合采集的红外图像能够清晰明了的反应异常坐标,以便工作人员迅速检修,提高了设备的稳定性和寿命,减小了维修成本。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。其中:

[0017] 图1是本申请提供的光伏电站的巡检方法一实施例的流程示意图;

[0018] 图2是本申请一实施例提供的巡检区域的示意图;

[0019] 图3是本申请一实施例提供的飞行区域点图;

[0020] 图4是图3中飞行区域点图的坐标转换示意图;

[0021] 图5是本申请提供的光伏电站的巡检方法另一实施例的流程示意图;

[0022] 图6是本申请一实施例提供的光伏电站布局图;

[0023] 图7是本申请一实施例提供的红外图像;

[0024] 图8是本申请一实施例提供的电站布局图的部门示意图;

[0025] 图9是本申请提供的光伏电站的巡检装置一实施例的结构示意图;

[0026] 图10是本申请提供的计算机可读存储介质一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅用于解释本申请,而非对本申请的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本申请相关的部分而非全部结构。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围内。

[0028] 本申请中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0029] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0030] 参阅图1,图1是本申请提供的光伏电站的巡检方法一实施例的流程示意图,该方法包括:

[0031] 步骤11:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到。

[0032] 可选地,可以通过工作人员利用专业设备进行实地采集。另外,在其他实施方式中,也可以通过在地图中获取得到或者其他方式得到。

[0033] 其中,采集的坐标信息的数量可以根据光伏电站的覆盖区域的形状来确定,例如,光伏电站的覆盖区域为矩形,可以在矩形区域的四个角各采集一次坐标信息,以便建立矩形的巡检区域,再比如,光伏电站的覆盖区域为梯形,可以在梯形区域的四个角各采集一次坐标信息,以便建立梯形的巡检区域。另外,可以理解地,无论光伏电站的覆盖区域为何种形状,都可以统一确定为矩形的巡检区域,矩形的巡检区域的覆盖区域需要包含光伏电站的覆盖区域。

[0034] 可选地,步骤11中的坐标信息可以为GPS坐标,具体可以包括经度和纬度。其中,工作人员可以通过专门的GPS设备来获取GPS坐标,也可以通过一些带有GPS定位功能的辅助设备来进行定位,例如智能手机、智能手表、平板电脑等。

[0035] 步骤12:根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点。

[0036] 可选地,在一实施例中,步骤12可以具体包括:

[0037] 步骤121:根据多个位置点的坐标信息,确定巡检区域。

[0038] 步骤122:在巡检区域中规划巡检路径。

[0039] 如图2所示,图2是本申请一实施例提供的巡检区域的示意图。其中,G表示光伏组件,A、B、C、D表示步骤11中获取多个位置点,Z表示巡检区域,L表示巡检路径,S表示巡检路径中的采集点。

[0040] 可选地,在一实施例中,可以根据巡检区域Z的形状来对应设置巡检路径L。例如,巡检区域Z为矩形,那么可以从矩形的一个边(如AB边)开始设置迂回路径。其中,相邻两条平行的迂回路径之间的间距可以根据经验设定,或者根据图像传感器的图像采集范围来设

定,以使图像采集器尽可能的采集到所有光伏组件的图像。

[0041] 可选地,在另一实施例中,可以根据光伏组件的设置位置来设置巡检路径L。例如,光伏组件的设置间隔为1米,那么相邻两条平行的迂回路径之间的间距也可以设置为1米。可以理解地,采集点的设置可以是规律的,也可以不是规律的,例如,没有光伏组件分布的区域,可以少设置或不设置采集点,光伏组件设置密集的区域,可以多设置采集点。

[0042] 步骤123:在巡检路径中确定多个采集点。

[0043] 可选地,采集点的设置可以根据图像传感器的图像采集范围来设定,以使图像采集器尽可能的采集到所有光伏组件的图像。

[0044] 步骤13:根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集。

[0045] 可选地,将巡检路径发送给无人飞行器,以使无人飞行器根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集。其中,该无人飞行器上设置有红外传感器和定位装置。可以理解地,巡检路径包含了每个采集点的坐标信息,无人飞行器根据这些坐标信息进行飞行,在每一个采集点利用红外传感器采集红外图像。其中,该红外图像可以表示光伏组件温度异常,例如,某一帧红外图像中出现热斑(颜色异于其他位置的斑点),就可以确定该热斑对应的光伏组件出现温度异常。其中,该红外传感器可以是红外相机或者其他红外传感器。

[0046] 在一实施例中,无人飞行器采集的每一帧红外图像都通过图片文件的形式保存,例如jpg、png等格式,这里不作限制,每一个图片文件的详细信息中包含了该帧图像所对应的位置信息,如具体的经纬度。

[0047] 其中,无人飞行器在巡检完成之后,可以通过有线或者无线的数据传输方式将这些图片发送给巡检装置,以便巡检装置进行后续的处理。

[0048] 步骤14:利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。

[0049] 可选地,在一实施例中,步骤14可以具体包括:

[0050] 步骤141:利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图。

[0051] 其中,利用步骤13中获取的对应每个采集点所采集的图片文件,基于图片文件对应的坐标信息,建立飞行区域点图。

[0052] 具体可以包括以下步骤:确定坐标信息中的最小经度值和最小纬度值;以最小经度值和最小纬度值为原点建立直角坐标系;根据图片文件对应的坐标信息在直角坐标系中进行标记,以得到飞行区域点图。

[0053] 在上述步骤中获取的多帧图片中,记第*i*张图片的GPS坐标为GPS(longitude, latitude)_{*i*},则巡检电站*N*张图片的GPS坐标可表示为:

[0054] $GPS[\text{longitude}, \text{latitude}]_i = [GPS(\text{longitude}, \text{latitude})_1, \dots, GPS(\text{longitude}, \text{latitude})_N]$

[0055] 根据上式中GPS(longitude, latitude)_{*i*}的GPS点绘制出巡检区域的飞行区域点图,如图3所示,图3是本申请一实施例提供的飞行区域点图,在本实施例中,横坐标表示东经,纵坐标表示北纬。

[0056] 进一步,如图4所示,图4是图3中飞行区域点图的坐标转换示意图,对上述所有图片GPS的经度、纬度的最小值Longitude_{min}、latitude_{min}及最大值longitude_{max}、latitude_{max}。由[longitude_{min}, latitude_{min}]组成巡检区域的左下最小点为LB(x_{gps}, y_{gps}),由

[$longitude_{min}, latitude_{min}$]组成巡检区域的右上最大点为RT(x_{gps}, y_{gps})。建立以LB(x_{gps}, y_{gps})为原点的巡检区域局部坐标系 O_{gps0} ,将巡检光伏电站的局部坐标系 O_{gps0} 放入地球坐标系 $O_{gps}(0,0)$ 下。

[0057] 步骤142:将飞行区域点图与电站布局图进行结合,以对光伏电站的情况进行检测。

[0058] 可选地,在一实施例中,可以采用预设的图像处理算法对每一帧红外图像进行识别,以确定该红外图像中是否出现热斑,然后在飞行区域点图中找到相应的坐标点,进行特殊标记,以便进行提醒。例如,对于有热斑对应的点,进行闪烁、高亮显示,以便工作人员能够及时的发现,并根据该点的坐标信息对相应的光伏组件进行检修。

[0059] 可选地,在另一实施例中,可以将飞行区域点图与电站布局图进行结合,其中,电站布局图是关于光伏电站中光伏组件布局的图,其中可表示了光伏组件之间的相对位置关系。因此,可以将飞行区域点图与电站布局图进行结合,将飞行区域点图中的每个点对应的在电站布局图中标记出来,这样就可以容易的确定是哪一个光伏组件出现了问题。在以下的实施例中将会对本部门进行详细介绍,这里不再赘述。

[0060] 区别于现有技术,本实施例提供的光伏电站的巡检方法包括:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到,该位置点检测得到方式可以通过实地检测得到或者通过地图得到或者其他方式得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。通过上述方式,通过检测获取的位置信息,一方面可以精确的确定光伏电站的巡检范围,避免了现有技术中通过航拍多帧图像再进行图片拼接要更加准确,另一方面通过简易飞行区域点图,结合采集的红外图像能够清晰明了的反应异常坐标,以便工作人员迅速检修,提高了设备的稳定性和寿命,减小了维修成本。

[0061] 参阅图5,图5是本申请提供的光伏电站的巡检方法另一实施例的流程示意图,该方法包括:

[0062] 步骤51:获取光伏电站布局图和飞行区域点图,其中,飞行区域点图包括多个坐标点,多个坐标点由采集的多个图像以及对应的坐标信息确定。

[0063] 其中,电站布局图是关于光伏电站中光伏组件布局的图,是根据光伏电站中光伏组件之间的真实位置关系进行缩放得到的。可选地,该飞行区域点图可以通过上述实施例的方法获取的,这里不再赘述。

[0064] 步骤52:将多个坐标点转换到光伏电站布局图上。

[0065] 可选地,在一实施例中,步骤52可以具体包括:

[0066] 步骤521:在光伏电站布局图上确定巡检区域。

[0067] 如图6所示,图6是本申请一实施例提供的光伏电站布局图。在本实施例中,根据光伏电站巡检区域的范围在光伏电站布局图上标记出标记点(用实心方块表示),具体包括:左上点LT(x_{pix}, y_{pix})、左下点LB(x_{pix}, y_{pix})、右下点RB(x_{pix}, y_{pix})、右上点RT(x_{pix}, y_{pix})。

[0068] 步骤522:计算光伏电站布局图的像素值,与飞行区域点图的坐标值的转换关系。

[0069] 其中,确定巡检区域的像素宽高,以及确定飞行区域点图的坐标宽高;根据像素宽高和坐标宽高,计算像素单位和坐标单位的转化关系。

[0070] 具体地,通过光伏电站布局图左上点LT(x_{pix}, y_{pix})、左下点LB(x_{pix}, y_{pix})、右下点RB(x_{pix}, y_{pix})、右上点RT(x_{pix}, y_{pix})计算得到巡检区域的宽高ROI(w_{pix}, h_{pix}) (图像单位:像素)。

[0071] 其中,具体可以参考以下公式计算像素宽:

[0072] $ROI(w_{pix})_1 = RT(x_{pix}) - LT(x_{pix})$, 或

[0073] $ROI(w_{pix})_2 = RB(x_{pix}) - LB(x_{pix})$, 或,也可以采用上述两种算法的平均值,如下:

[0074] $ROI(w_{pix}) = [RT(x_{pix}) - LT(x_{pix}) + RB(x_{pix}) - LB(x_{pix})] / 2$ 。

[0075] 同样,可以采用以下公式计算像素高:

[0076] $ROI(h_{pix})_1 = LB(y_{pix}) - LT(y_{pix})$, 或

[0077] $ROI(h_{pix})_2 = LB(y_{pix}) - RT(y_{pix})$, 或,也可以采用上述两种算法的平均值,如下:

[0078] $ROI(h_{pix}) = [LB(y_{pix}) - LT(y_{pix}) + LB(y_{pix}) - RT(y_{pix})] / 2$ 。

[0079] 进一步地,通过GPS(w_{gps}, h_{gps})与ROI(w_{pix}, h_{pix})做对应运算,获得单位像素与GPS换算单位Unit(x, y)。

[0080] 具体地, $Unit(x, y) = ROI(w_{gps}, h_{gps}) / ROI(w_{pix}, h_{pix})$ 。

[0081] 当然,由于光伏电站布局图和飞行区域点图的宽高比例一般是一致的,但是由于测量误差,可能会有所不同,因此,也可以单独计算宽和高的换算单位,例如:

[0082] $Unit(x) = ROI(w_{gps}) / ROI(w_{pix})$, 或

[0083] $Unit(y) = ROI(h_{gps}) / ROI(h_{pix})$ 。

[0084] 步骤523:根据转换关系,将多个坐标点转换到光伏电站布局图的巡检范围上。

[0085] 可选地,在本实施例中,如图6所示,在光伏电站布局图中确定原点,并根据光伏电站布局图的原点建立二维坐标系。

[0086] 具体地,计算飞行区域点图中的坐标点与原点的坐标距离;根据转换关系,将坐标距离转化为像素距离;根据像素距离,在光伏电站布局图中确定对应的像素点。

[0087] 可以理解地,结合图4,图4中的坐标图和光伏电站布局图可以根据实际情况进行缩放,使两者的对应比例一直。例如,以红外图像的标准来缩放光伏电站布局图。

[0088] 因此,继续参阅图6,可以根据光伏电站布局图Image左下点 $0_{img}(x_{pix}, y_{pix})$ 与坐标系原点LB(x_{pix}, y_{pix})相减的差值Diff(x_{pix}, y_{pix}),通过Diff(x_{pix}, y_{pix})与Unit(x, y)做相应运算得到离光伏电站布局图左下点坐标 $0_{img}(x_{pix}, y_{pix})$ 的距离Diff(x_{gps}, y_{gps}),Diff(x_{gps}, y_{gps})与LB(x_{gps}, y_{gps})相加得到光伏电站布局图左下点坐标 $0_{img}(x_{gps}, y_{gps})$ 。

[0089] 然后,根据图片的第i张图片的GPS点GPS[longitude, latitude]_i与 $0_{img}(x_{gps}, y_{gps})$ 相减得到差值Value(x_{gps}, y_{gps})_i,Value(x_{gps}, y_{gps})_i与Unit(x, y)计算出第i张红外图片中心离光伏电站布局图Image左下点LB_{img}(x_{pix}, y_{pix})的距离值Dist(x_{pix}, y_{pix})_i;再用Dist(x_{pix}, y_{pix})_i与 $0_{img}(x_{pix}, y_{pix})$ 做相应的换算,得到第i张红外图片的中心对应于光伏电站布局图Image的位置坐标BlackPt(x_{pix}, y_{pix})_i。

[0090] 步骤53:根据多个图像确定异常点,并在光伏电站布局图上对异常点对应的光伏组件进行标记。

[0091] 可以理解地,该图像可以为红外图像,该红外图像可以表示光伏组件温度异常,例如,某一帧红外图像中出现热斑(颜色异于其他位置的斑点),就可以确定该热斑对应的光伏组件出现温度异常。

[0092] 可选地,在一实施例中,步骤53可以具体包括:

[0093] 步骤531:根据红外图像的视野范围在光伏电站布局图上确定对应的视野区域。

[0094] 在一实施例中,可以确定视野区域边缘上的标志点的坐标,例如视野区域为矩形,可以将矩形中的一个顶点作为标志点,然后根据红外图像中的热斑的位置,以及标志点的坐标,确定热斑在视野区域中对应的坐标。

[0095] 具体地,参阅图7和图8,图7是本申请一实施例提供的红外图像,图8是本申请一实施例提供的电站布局图的部门示意图。具体可以包括以下几个步骤:

[0096] 先获取第*i*张红外图片中心对应于光伏电站布局图Image的位置坐标BlackPt(x_{pix}, y_{pix})_{*i*},然后通过BlackPt(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}与虚线框体Rect(x, y)计算第*i*张红外图片相对应于在光伏电站布局图Image中一个标志点,如左上点LTPoint(x, y)_{*i*}。

[0097] 其中,虚线框体Rect(x, y)可以根据红外图片的大小来确定。例如,红外图像的宽高,通过BlackPt(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}与虚线框体Rect(x, y)的计算,进一步,则可以计算出虚线框体上四个顶点中任意一个顶点的坐标。

[0098] 接下来,调用训练好的AI(人工智能)模型,检测出无人机采集图片热斑的边界区域(boundingBoxes),第*i*张红外图片经过图像处理定位到热斑的中心点HotPot(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}。其中,上述的AI模型可以通过有监督或者无监督的方式训练得到的神经网络模型,其通过对图像进行特征提取,以对红外图像进行识别得到热斑的边界区域,其中,热斑的中心点HotPot(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}可以是热斑的边界区域的几何中心。

[0099] 步骤532:根据红外图像中的热斑的位置,确定热斑在视野区域中对应的坐标。

[0100] 进一步,根据第*i*张红外图片LTPoint(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}、热斑点HotPot(x_{pix}, y_{pix})_{*i*},计算就可以反求出热斑在光伏电站布局图上的坐标H(x_{pix}, y_{pix})_{*i*},具体地,可以先计算HotPot(x_{pix}, y_{pix})相对于红外图像中左上点之间的距离,然后根据红外图片与虚线框体Rect(x, y)的比例值S,该距离与S相乘或相除得到对应热斑点在光伏电站布局图上离LTPoint(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}的距离Dis(x_h, y_h)_{*i*},将LTPoint(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}与Dis(x_h, y_h)_{*i*}相加,然后就可以计算出热斑在光伏电站布局图上的坐标H(x_{pix}, y_{pix})_{*i*}。

[0101] 步骤533:根据热斑的坐标,对与热斑对应的光伏组件进行标记。

[0102] 可选地,由于在电站布局图中标记了热斑,可以通过计算热斑与附近的多个光伏组件之间的距离梯度,将距离梯度最小的一个光伏组件确定为发生热斑的光伏组件。

[0103] 热斑包括普通热斑和严重热斑,因此,可以根据热斑的种类,采用对应的颜色对相应的光伏组件进行标记。例如,普通热斑可以采用橙色,严重热斑可以采用红色。

[0104] 另外,光伏组件串联形成光伏组串,具体可以包括以下类型:普通热斑、严重热斑、普通热斑组串、严重热斑、无热斑组串,每一种类型可以采用一种颜色进行标记,然后还可以统计每一种类型的数量,以数据表的形成呈现。

[0105] 区别于现有技术,本实施例提供的光伏电站的巡检方法包括:获取光伏电站布局图和飞行区域点图,其中,飞行区域点图包括多个坐标点,多个坐标点由采集的多个图像以及对应的坐标信息确定;将多个坐标点转换到光伏电站布局图上;根据多个图像确定异常点,并在光伏电站布局图上对异常点对应的光伏组件进行标记。通过上述方式,可以将光伏电站布局图和飞行区域点图结合,将采集的红外图像对应标记在光伏电站布局图,因此,不仅能够从坐标上对光伏组件进行巡检,还能从光伏电站布局图确定具体的某一个光伏组件,使工作人员能方便的得知故障位置,迅速对故障光伏组件进行维护,降低了维护成本。

[0106] 参阅图9,图9是本申请提供的光伏电站的巡检装置一实施例的结构示意图,该巡检装置90包括处理器91以及与处理器91连接的存储器92,存储器92中存储有程序数据。

[0107] 可选地,在一实施例中,处理器91用于执行程序数据以实现如下方法:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。

[0108] 可选地,在另一实施例中,处理器91用于执行程序数据以实现如下方法:获取光伏电站布局图和飞行区域点图,其中,飞行区域点图包括多个坐标点,多个坐标点由采集的多个图像以及对应的坐标信息确定;将多个坐标点转换到光伏电站布局图上;根据多个图像确定异常点,并在光伏电站布局图上对异常点对应的光伏组件进行标记。

[0109] 另外,在一实施例中,该巡检装置90还可以包括显示屏,用于对红外图像、坐标图像、光伏电站布局图等图像进行显示,或者对故障光伏组件的统计结果进行显示。进一步,该巡检装置90还可以包括报警组件,例如闪光灯、蜂鸣器、喇叭等,用于在检测到故障时进行提醒。

[0110] 另外,在一实施例中,该巡检装置90还可以包括通信模组,如4G、5G、WIFI等,用于与无人飞行器建立无线通信连接,以便对无人飞行器进行远程控制和数据交互。

[0111] 参阅图10,图10是本申请提供的计算机可读存储介质一实施例的结构示意图,该计算机可读存储介质100中存储有程序数据101。

[0112] 可选地,在一实施例中,程序数据101在被处理器执行时,用以实现如下方法:获取多个位置点的坐标信息,其中,多个位置点的坐标信息是通过在光伏电站对应的位置点检测得到;根据多个位置点的坐标信息规划巡检路径,并在巡检路径中确定多个采集点;根据巡检路径进行巡检,并在每个采集点进行图像采集;利用采集的图像所对应的坐标信息,建立飞行区域点图,并结合采集的图像对光伏电站的情况进行检测。

[0113] 可选地,在另一实施例中,程序数据101在被处理器执行时,用以实现如下方法:获取光伏电站布局图和飞行区域点图,其中,飞行区域点图包括多个坐标点,多个坐标点由采集的多个图像以及对应的坐标信息确定;将多个坐标点转换到光伏电站布局图上;根据多个图像确定异常点,并在光伏电站布局图上对异常点对应的光伏组件进行标记。

[0114] 在本申请所提供的几个实施方式中,应该理解到,所揭露的方法以及设备,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的设备实施方式仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0115] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施方式方案的目的。

[0116] 另外,在本申请各个实施方式中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0117] 以上所述仅为本申请的实施方式,并非因此限制本申请的专利范围,凡是根据本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

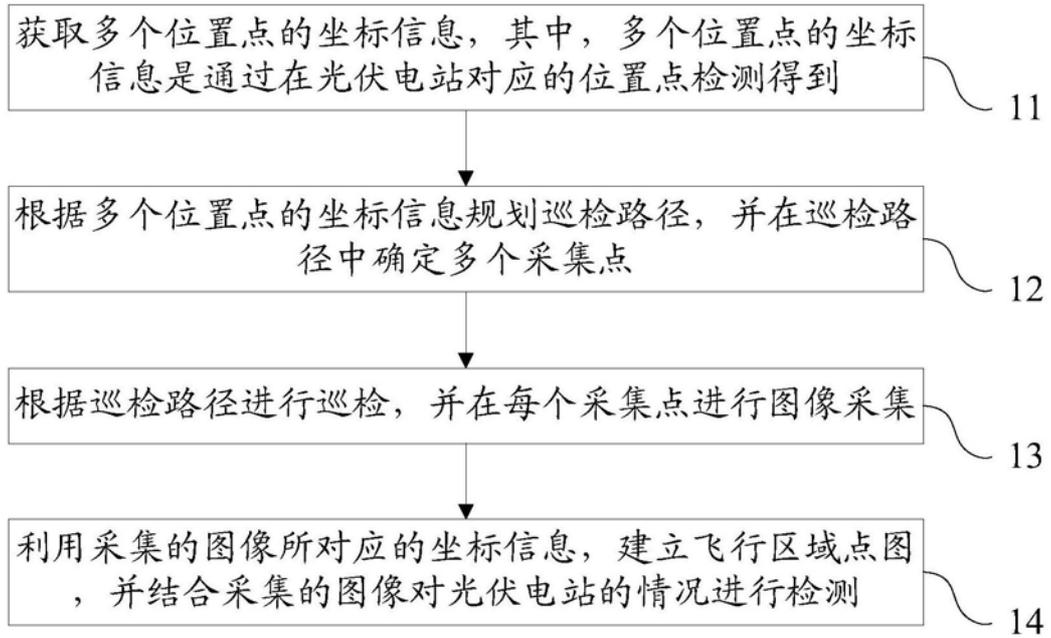


图1

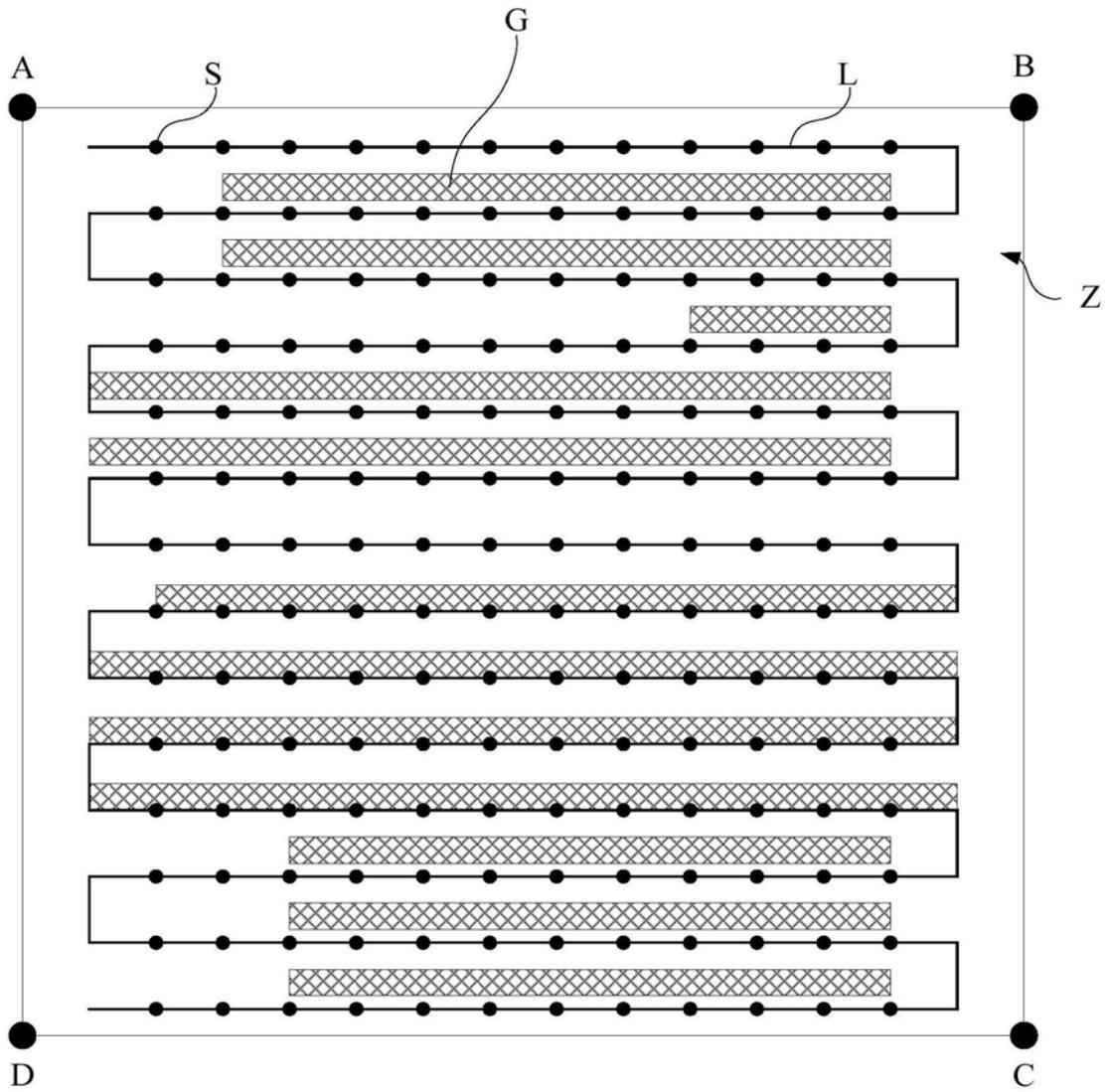


图2

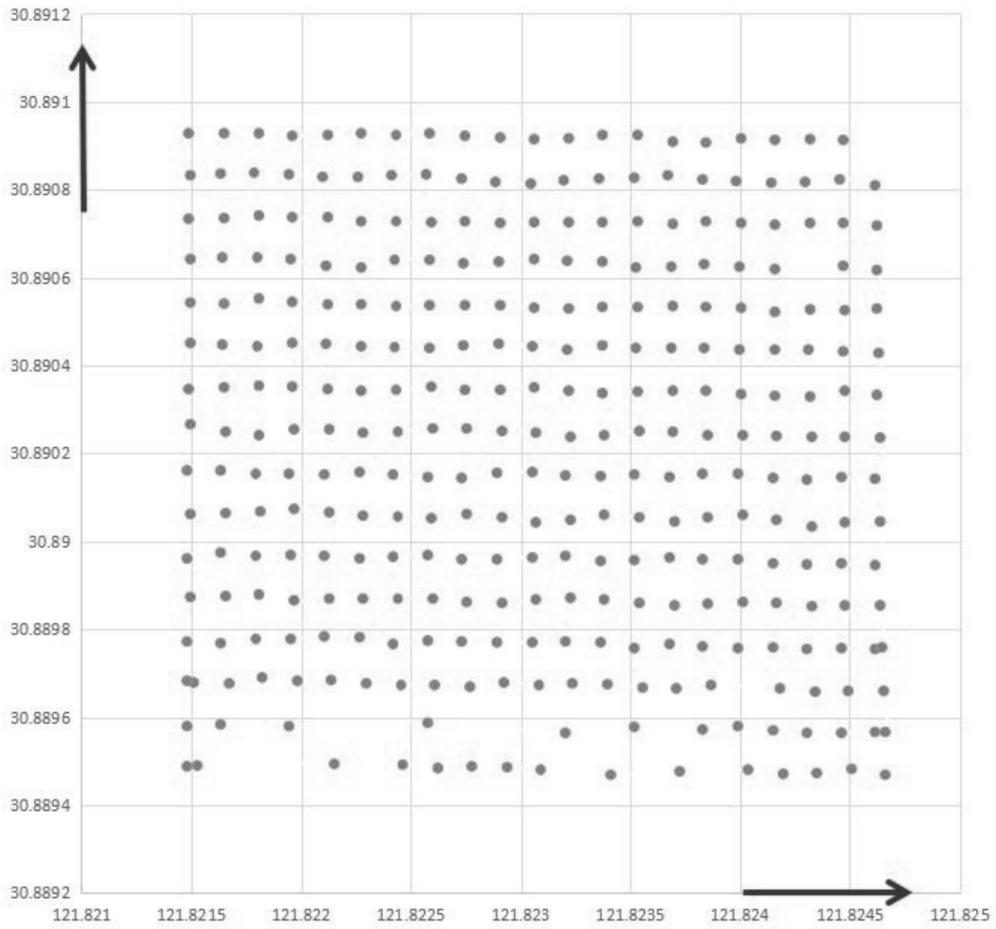


图3

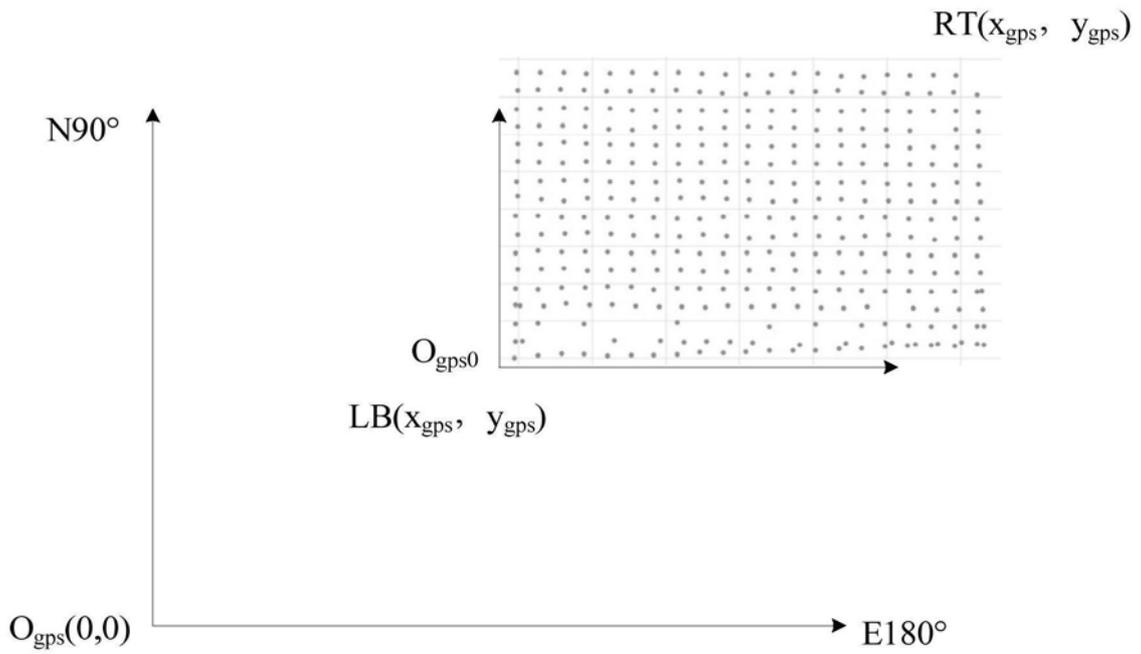


图4

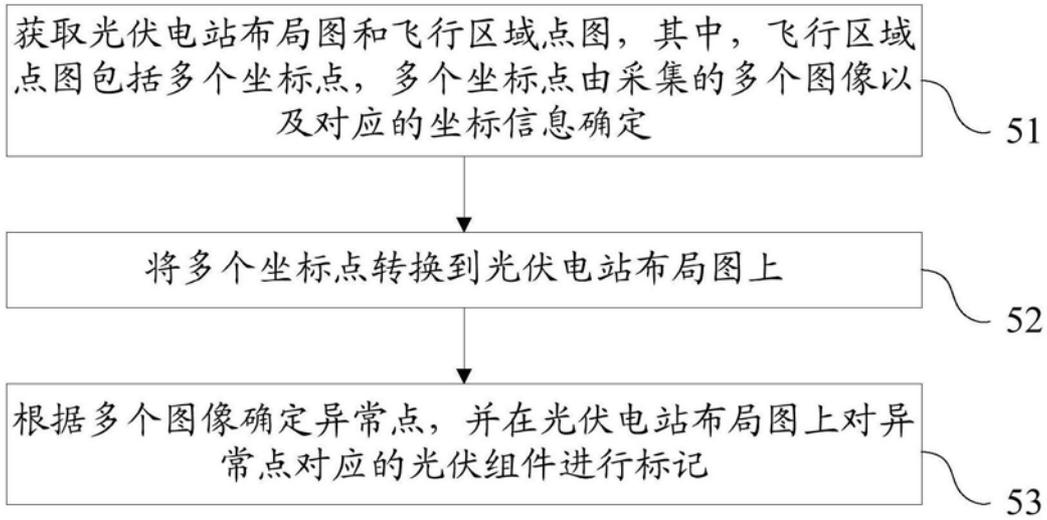


图5

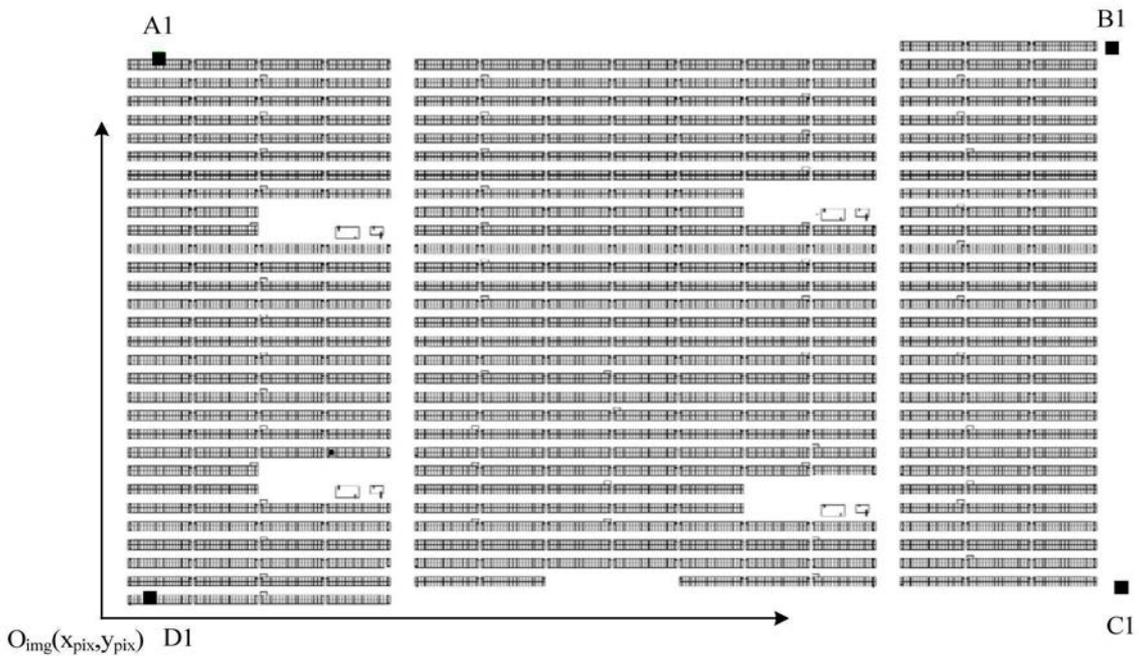


图6

HotPot(x_{pix} , y_{pix})



图7

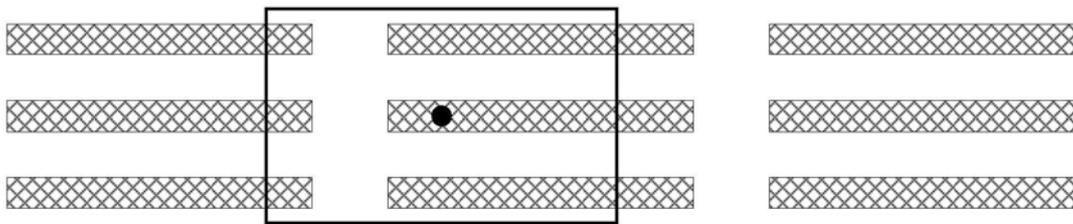


图8

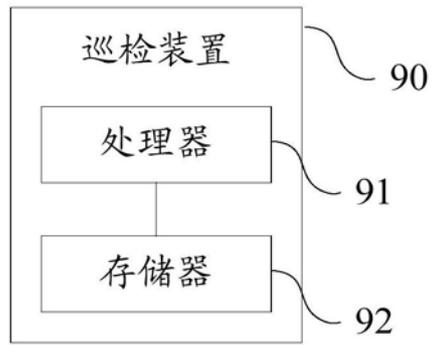


图9

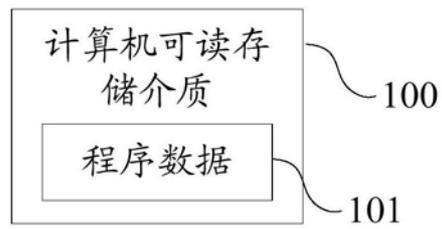


图10