



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117952982 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 30

(21) 申请号 202410354183.0

G06V 20/70 (2022.01)

(22) 申请日 2024.03.27

G06T 7/11 (2017.01)

G06T 7/62 (2017.01)

(71) 申请人 国网山东省电力公司滨州市滨城区供电公司

地址 256600 山东省滨州市滨城区渤海五路663号

(72) 发明人 史书伟 刘英男 赵静 王海波
王桥 孙启泽 董庆

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公司 37205

专利代理师 孙玉营

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2017.01)

G06V 10/20 (2022.01)

G06V 10/40 (2022.01)

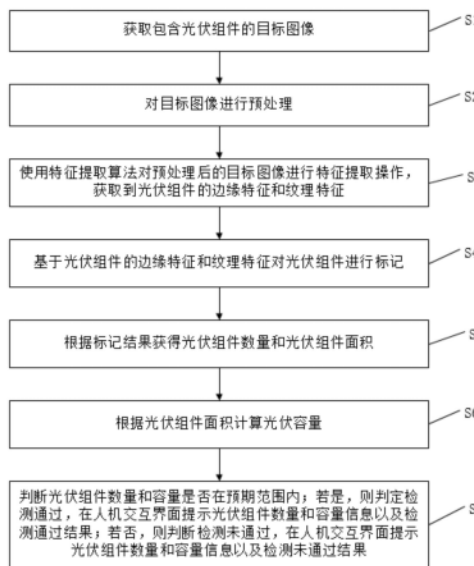
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质

(57) 摘要

本发明涉及光伏组件检测领域,具体公开一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质,获取包含光伏组件的目标图像;对目标图像进行预处理;使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;根据光伏组件面积计算光伏容量。本发明通过图像处理自动获取光伏组件数量,并自动获取光伏容量,无需人工清点,提高检测效率。



1. 一种光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,包括以下步骤:
获取包含光伏组件的目标图像;
对目标图像进行预处理;
使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;
基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;
根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;
根据光伏组件面积计算光伏容量。
2. 根据权利要求1所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征,具体包括:
使用Prewitt算子对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的边缘特征;
使用灰度共生矩阵对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的纹理特征。
3. 根据权利要求2所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记,具体包括:
根据边缘特征对光伏组件区域进行分割,获得初始分割区域结果;
将相邻的若干纹理特征相同的初始分割区域进行拼接,获得拼接光伏组件区域,即单个光伏组件区域;
提取各个单个光伏组件区域的外轮廓,实现对各个光伏组件的标记。
4. 根据权利要求3所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积,具体包括:
统计外轮廓数量,即获得光伏组件数量;
根据光伏组件区域的外轮廓计算光伏组件区域的外接矩形;
根据外接矩形计算相应光伏组件区域的面积;
将所有光伏组件区域的面积相加,获得光伏组件面积。
5. 根据权利要求4所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,根据光伏组件面积计算光伏容量,具体包括:
通过以下公式计算光伏容量P:
$$P = \eta \times A \times G;$$
其中, η 为光伏组件的转换效率,A为光伏组件面积,G是单位时间内的平均太阳辐射量。
6. 根据权利要求5所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,根据光伏组件面积计算光伏容量之后,还包括以下步骤:
判断光伏组件数量和容量是否在预期范围内;
若是,则判定检测通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测通过结果;
若否,则判断检测未通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测未通过结果。
7. 根据权利要求1-6任一项所述的光伏组件数量及容量检测方法,其特征在于,对目标图像进行预处理包括依次进行灰度处理、去噪处理。

8. 一种光伏组件数量及容量检测系统,其特征在于,包括,
图像获取模块:获取包含光伏组件的目标图像;
预处理模块:对目标图像进行预处理;
特征提取模块:使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;
组件标记模块:基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;
数量面积统计模块:根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;
容量计算模块:根据光伏组件面积计算光伏容量。
9. 一种终端,其特征在于,包括:
存储器,用于存储光伏组件数量及容量检测程序;
处理器,用于执行所述光伏组件数量及容量检测程序时实现如权利要求1-7任一项所述光伏组件数量及容量检测方法的步骤。
10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述可读存储介质上存储有光伏组件数量及容量检测程序,所述光伏组件数量及容量检测程序被处理器执行时实现如权利要求1-7任一项所述光伏组件数量及容量检测方法的步骤。

一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏组件检测领域,具体涉及一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质。

背景技术

[0002] 光伏组件,也称为太阳能电池板,是太阳能发电系统中的核心部分。它是由一定数量的单体太阳电池采用串、并联的方式密封而成,以避免电池电极和互连线受到腐蚀,同时封装也避免了电池碎裂,方便了户外安装。光伏组件的作用是将太阳能转化为电能,并送往蓄电池中存储起来,或推动负载工作。它是光伏发电系统中最重要的部分,由光伏组件片或者由激光切割机或是钢线切割机切割开的不同规格的光伏组件的组合而成。

[0003] 近年来,随着光伏产业的快速发展,光伏组件的性能和效率将得到进一步提升,越来越多的用户在自家房顶安装光伏组件,使用光伏组件发电,以节省用电费用。用户在安装光伏组件之前,按照约定确定能安装的光伏组件数量和容量,然而,光伏组件施工验收后,用户可能会私自加装光伏组件,因此需不定期对用户的光伏组件数量和容量进行检测。对光伏组件数量的检测,传统方式是由人工清点,但光伏组件安装在屋顶时给人工清点带来不便,费事费力。当前通过图像处理对光伏组件数量统计的方案,仅能获取光伏组件数量,无法及时获取光伏容量。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提供一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质,通过图像处理自动获取光伏组件数量,并自动获取光伏容量,无需人工清点,提高检测效率。

[0005] 第一方面,本发明的技术方案提供一种光伏组件数量及容量检测方法,包括以下步骤:

获取包含光伏组件的目标图像;

对目标图像进行预处理;

使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;

基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;

根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;

根据光伏组件面积计算光伏容量。

[0006] 在一个可选的实施方式中,使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征,具体包括:

使用Prewitt算子对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的边缘特征;

使用灰度共生矩阵对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的纹理特征。

[0007] 在一个可选的实施方式中,基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行

标记,具体包括:

根据边缘特征对光伏组件区域进行分割,获得初始分割区域结果;

将相邻的若干纹理特征相同的初始分割区域进行拼接,获得拼接光伏组件区域,即单个光伏组件区域;

提取各个单个光伏组件区域的外轮廓,实现对各个光伏组件的标记。

[0008] 在一个可选的实施方式中,根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积,具体包括:

统计外轮廓数量,即获得光伏组件数量;

根据光伏组件区域的外轮廓计算光伏组件区域的外接矩形;

根据外接矩形计算相应光伏组件区域的面积;

将所有光伏组件区域的面积相加,获得光伏组件面积。

[0009] 在一个可选的实施方式中,根据光伏组件面积计算光伏容量,具体包括:

通过以下公式计算光伏容量P:

$$P = \eta \times A \times G;$$

其中, η 为光伏组件的转换效率,A为光伏组件面积,G是单位时间内的平均太阳辐射量。

[0010] 在一个可选的实施方式中,根据光伏组件面积计算光伏容量之后,还包括以下步骤:

判断光伏组件数量和容量是否在预期范围内;

若是,则判定检测通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测通过结果;

若否,则判断检测未通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测未通过结果。

[0011] 在一个可选的实施方式中,对目标图像进行预处理包括依次进行灰度处理、去噪处理。

[0012] 第二方面,本发明的技术方案提供一种光伏组件数量及容量检测系统,包括,

图像获取模块:获取包含光伏组件的目标图像;

预处理模块:对目标图像进行预处理;

特征提取模块:使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;

组件标记模块:基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;

数量面积统计模块:根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;

容量计算模块:根据光伏组件面积计算光伏容量。

[0013] 第三方面,本发明的技术方案提供一种终端,包括:

存储器,用于存储光伏组件数量及容量检测程序;

处理器,用于执行所述光伏组件数量及容量检测程序时实现如上述任一项所述光伏组件数量及容量检测方法的步骤。

[0014] 第四方面,本发明的技术方案提供一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质上存储有光伏组件数量及容量检测程序,所述光伏组件数量及容量检测程序被处理器执行

时实现如上述任一项所述光伏组件数量及容量检测方法的步骤。

[0015] 本发明提供了一种光伏组件数量及容量检测方法、系统、终端及介质,相对于现有技术,具有以下有益效果:对图像进行预处理,之后提取光伏组件的边缘特征和纹理特征,根据边缘特征和纹理特征进行标记,根据标记结果统计光伏组件数量,本发明基于边缘特征和纹理特征对光伏组件数量进行统计,统计精度高,提高数量统计准确性,同时根据标记结果获得光伏组件面积,进而根据光伏组件的光伏容量,实现光伏容量的自动计算,在获取数量的同时自动计算容量,实现数量和容量的同时计算,提高检测效率。

附图说明

[0016] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0017] 图1是本发明实施例提供的一种光伏组件数量及容量检测方法流程示意图。

[0018] 图2是本发明实施例提供的一种光伏组件数量及容量检测系统结构示意图。

[0019] 图3是本发明实施例提供的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0022] 图1是本发明实施例提供的一种光伏组件数量及容量检测方法流程示意图。其中,图1执行主体可以为一种光伏组件数量及容量检测系统。本发明实施例提供的光伏组件数量及容量检测方法由计算机设备执行,相应地,光伏组件数量及容量检测系统运行于计算机设备中。根据不同的需求,该流程图中步骤的顺序可以改变,某些可以省略。

[0023] 如图1所示,该方法包括以下步骤。

[0024] S1,获取包含光伏组件的目标图像。

[0025] 在一个可选的实施方式中,通过无人机对目标区域进行拍照,获得包含光伏组件的目标图像,之后无人机将目标图像传输给运算终端,由运算终端进行图像处理,获得光伏组件的数量及容量。

[0026] S2,对目标图像进行预处理。

[0027] 在一个可选的实施方式中,对目标图像的预处理包括灰度处理和去噪处理,先进行灰度处理,之后进行去噪处理,以降低运算量,提高运行效率,并去除噪音,提高运算精度。

[0028] S3,使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组

件的边缘特征和纹理特征。

[0029] 本实施例提取光伏组件的边缘特征和纹理特征,在一个可选的实施方式中,使用Prewitt算子对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的边缘特征,使用灰度共生矩阵对预处理后的目标图像进行处理,获得光伏组件的纹理特征。

[0030] S4,基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记。

[0031] 本实施例对光伏组件的标记是指获得每个单个光伏组件的外轮廓,以便后续进行数量统计和面积计算。具体包括以下步骤1-步骤3。

[0032] 步骤1,根据边缘特征对光伏组件区域进行分割,获得初始分割区域结果。

[0033] 步骤2,将相邻的若干纹理特征相同的初始分割区域进行拼接,获得拼接光伏组件区域,即单个光伏组件区域。

[0034] 考虑到光伏组件中间存在多个横竖条纹,将光伏组件划分为多个小区域,这些横竖条纹被标识为边缘特征,为提高检测准确性,本实施例先根据边缘特征进行区域分割,再根据纹理特征进行拼接,获得准确的单个光伏组件区域,进而获得所有单个光伏组件区域。

[0035] 步骤3,提取各个单个光伏组件区域的外轮廓,实现对各个光伏组件的标记。

[0036] 获得各个光伏组件区域后,对各个单个光伏组件区域进行外轮廓提取,实现对各个光伏组件的标记。

[0037] S5,根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积。

[0038] 本实施例中,对光伏组件数量和面积的统计具体包括以下步骤1-步骤4。

[0039] 步骤1,统计外轮廓数量,即获得光伏组件数量。

[0040] 本实施例通过统计外轮廓数量提取到光伏组件数量。

[0041] 步骤2,根据光伏组件区域的外轮廓计算光伏组件区域的外接矩形。

[0042] 在一个可选的实施方式中,通过函数cv2.boundingRect获得外轮廓的外接矩形框。

[0043] 步骤3,根据外接矩形计算相应光伏组件区域的面积。

[0044] 在一个可选的实施方式中,可通过外接矩形框内的像素个数计算相应光伏组件区域的面积。

[0045] 步骤4,将所有光伏组件区域的面积相加,获得光伏组件面积。

[0046] S6,根据光伏组件面积计算光伏容量。

[0047] 本实施例通过以下公式计算光伏容量P:

$$P = \eta \times A \times G;$$

其中, η 为光伏组件的转换效率,A为光伏组件面积,G是单位时间内的平均太阳辐射量。

[0048] 光伏组件的转换效率 η 一般在15%-20%之间,单位时间内的平均太阳辐射量可预先存储在存储区域,设置相应参数获得当前的单位时间内的平均太阳辐射量。

[0049] S7,判断光伏组件数量和容量是否在预期范围内;若是,则判定检测通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测通过结果;若否,则判断检测未通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测未通过结果。

[0050] 本实施例在计算出光伏组件数量和容量后,自动判断光伏组件数量和容量是否符合标准,可预先配置预期范围,自动进行判断,并在判断完成后,在人机交互界面提示数量、

容量和判定结果,方便相关人员查看。

[0051] 上文中对于一种光伏组件数量及容量检测方法的实施例进行了详细描述,基于上述实施例描述的光伏组件数量及容量检测方法,本发明实施例还提供了一种与该方法对应的光伏组件数量及容量检测系统。

[0052] 图2是本发明实施例提供的一种光伏组件数量及容量检测系统结构示意图,本实施例中,光伏组件数量及容量检测系统200根据其所执行的功能,可以被划分为多个功能模块,如图2所示。所述功能模块可以包括:图像获取模块210、预处理模块220、特征提取模块230、组件标记模块240、数量面积统计模块250、容量计算模块260、结果判定显示模块270。本发明所称的模块是指一种能够被至少一个处理器所执行并且能够完成固定功能的一系列计算机程序段,其存储在存储器中。

[0053] 图像获取模块210:获取包含光伏组件的目标图像。

[0054] 预处理模块220:对目标图像进行预处理。

[0055] 特征提取模块230:使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征。

[0056] 组件标记模块240:基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记。

[0057] 数量面积统计模块250:根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积。

[0058] 容量计算模块260:根据光伏组件面积计算光伏容量。

[0059] 在一个可选的实施方式中,系统200还包括结果判定显示模块270:判断光伏组件数量和容量是否在预期范围内;若是,则判定检测通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测通过结果;若否,则判断检测未通过,在人机交互界面提示光伏组件数量和容量信息以及检测未通过结果。

[0060] 本实施例的光伏组件数量及容量检测系统用于实现前述的光伏组件数量及容量检测方法,因此该系统中的具体实施方式可见前文中的光伏组件数量及容量检测方法的实施例部分,所以,其具体实施方式可以参照相应的各个部分实施例的描述,在此不再展开介绍。

[0061] 另外,由于本实施例的光伏组件数量及容量检测系统用于实现前述的光伏组件数量及容量检测方法,因此其作用与上述方法的作用相对应,这里不再赘述。

[0062] 图3为本发明实施例提供的一种终端300的结构示意图,包括:处理器310、存储器320及通信单元330。所述处理器310用于实现存储器320中保存的光伏组件数量及容量检测程序时实现以下步骤:

获取包含光伏组件的目标图像;

对目标图像进行预处理;

使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;

基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;

根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;

根据光伏组件面积计算光伏容量。

该终端300包括处理器310、存储器320及通信单元330。这些组件通过一条或多条总线进行通信,本领域技术人员可以理解,图中示出的服务器的结构并不构成对本发明的

限定,它既可以是总线形结构,也可以是星型结构,还可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0063] 其中,该存储器320可以用于存储处理器310的执行指令,存储器320可以由任何类型的易失性或非易失性存储终端或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。当存储器320中的执行指令由处理器310执行时,使得终端300能够执行以下上述方法实施例中的部分或全部步骤。

[0064] 处理器310为存储终端的控制中心,利用各种接口和线路连接整个电子终端的各个部分,通过运行或执行存储在存储器320内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器内的数据,以执行电子终端的各种功能和/或处理数据。所述处理器可以由集成电路(Integrated Circuit,简称IC)组成,例如可以由单颗封装的IC所组成,也可以由连接多颗相同功能或不同功能的封装IC而组成。举例来说,处理器310可以仅包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)。在本发明实施方式中,CPU可以是单运算核心,也可以包括多运算核心。

[0065] 通信单元330,用于建立通信信道,从而使所述存储终端可以与其它终端进行通信。接收其他终端发送的用户数据或者向其他终端发送用户数据。

[0066] 本发明还提供一种计算机存储介质,这里所说的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(英文:read-only memory,简称:ROM)或随机存储记忆体(英文:random access memory,简称:RAM)等。

[0067] 计算机存储介质存储有光伏组件数量及容量检测程序,所述光伏组件数量及容量检测程序被处理器执行时实现以下步骤:

获取包含光伏组件的目标图像;

对目标图像进行预处理;

使用特征提取算法对预处理后的目标图像进行特征提取操作,获取到光伏组件的边缘特征和纹理特征;

基于光伏组件的边缘特征和纹理特征对光伏组件进行标记;

根据标记结果获得光伏组件数量和光伏组件面积;

根据光伏组件面积计算光伏容量。

本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例中的技术可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明实施例中的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中如U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质,包括若干指令用以使得一台计算机终端(可以是个人计算机,服务器,或者第二终端、网络终端等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

[0068] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,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。另一点,所显示或

讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0069] 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例方案的目的。

[0070] 另外,在本发明各个实施例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。

[0071] 以上公开的仅为本发明的优选实施方式,但本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的没有创造性的变化,以及在不脱离本发明原理前提下所作的若干改进和润饰,都应落在本发明的保护范围内。

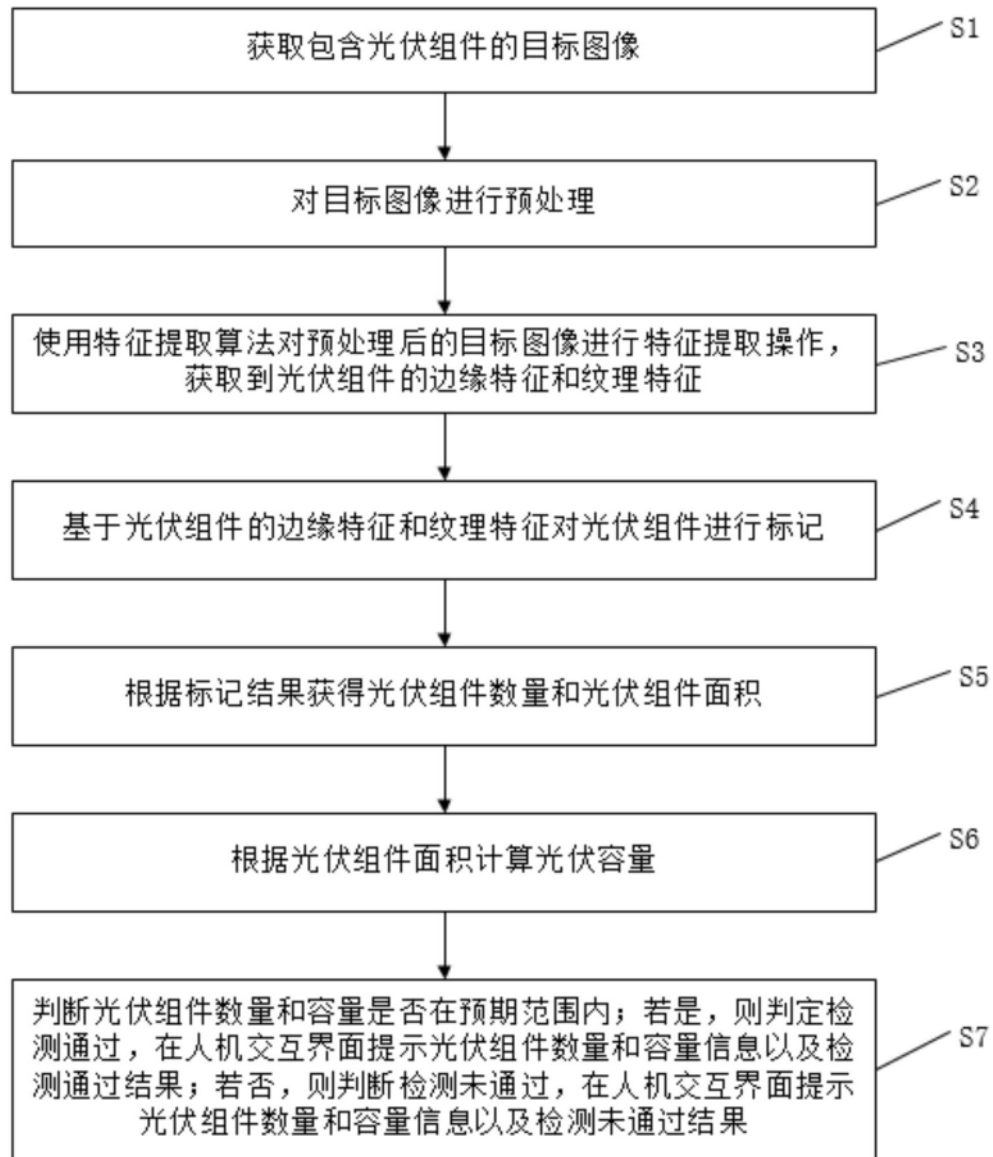


图1

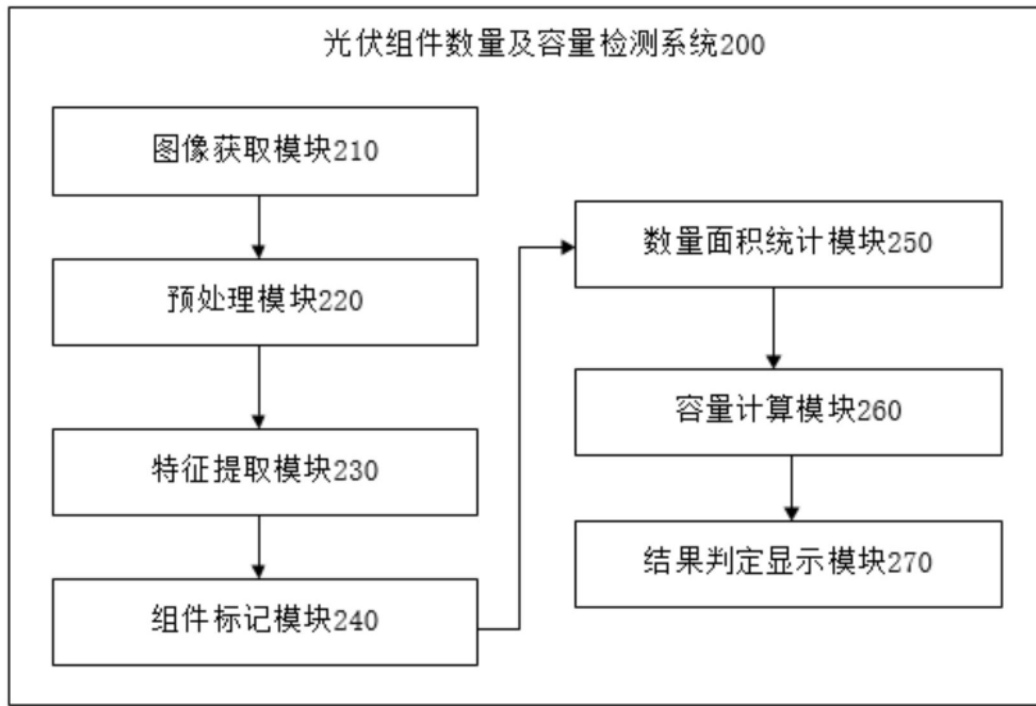


图2

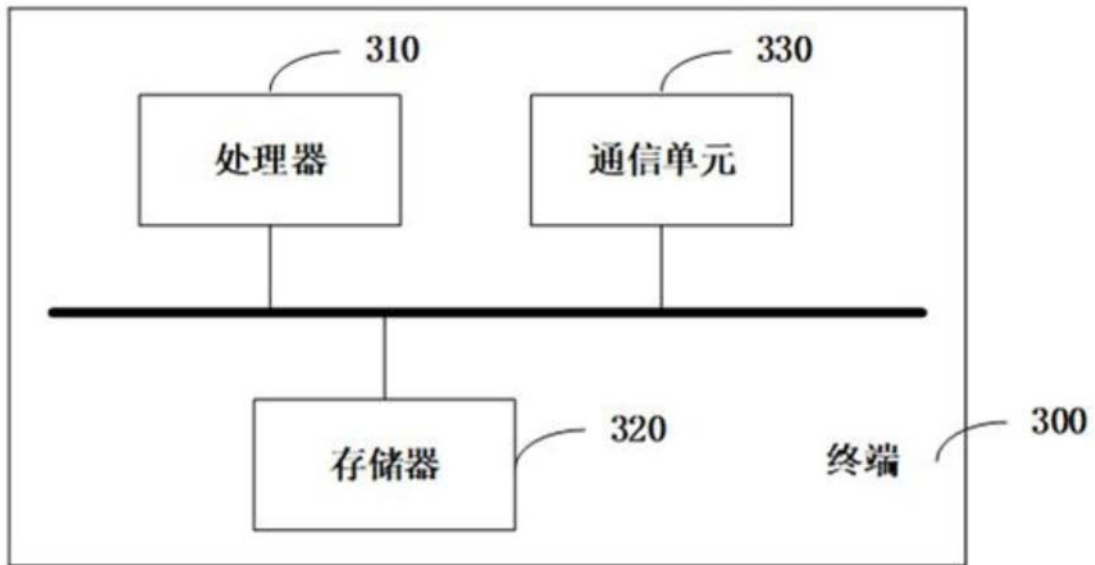


图3