



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110390265 A  
(43)申请公布日 2019. 10. 29

(21)申请号 201910543699.9

(22)申请日 2019.06.21

(71)申请人 万翼科技有限公司

地址 519000 广东省珠海市横琴新区宝华  
路6号105室-24914(集中办公区)

(72)发明人 孙龙 郭方 田岱

(74)专利代理机构 深圳市道臻知识产权代理有  
限公司 44360

代理人 陈琳 陈嘉琪

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

G06N 20/00(2019.01)

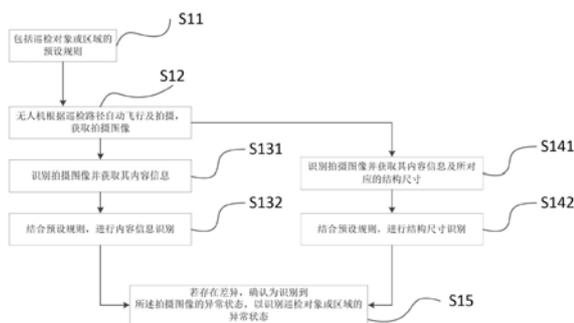
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种无人机巡检的识别检测方法及系统

(57)摘要

本发明涉及建筑工地巡检领域,具体涉及一种无人机巡检的识别检测方法,无人机根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像;识别拍摄图像并获取其内容信息,或者,识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸;结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;若存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态本发明还涉及一种无人机巡检的识别检测系统。本发明判断识别巡检对象或区域的异常状态,提高识别效率,并且提高识别准确程度,专门针对建筑工地的复杂环境所带来识别难度大,准确率不高的问题;进一步地,通过机器学习,实现更高效的智能识别,提高识别的可行操作性。



1. 一种无人机巡检的识别检测方法,其特征在於,包括巡检对象或区域的预设规则,所述识别检测方法的步骤包括:

无人机根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像;

识别拍摄图像并获取其内容信息,或者,识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸;

结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;

若存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

2. 根据权利要求1所述的识别检测方法,其特征在於,预设有一基于所述内容信息的第一识别模型,所述内容信息识别的步骤包括:

根据第一识别模型,进行内容信息比较,实现图像识别;

获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

3. 根据权利要求2所述的识别检测方法,其特征在於,所述建立第一识别模型的步骤包括:

采集多个拍摄图像的内容信息为数据样本;

结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述内容信息的第一识别模型。

4. 根据权利要求1所述的识别检测方法,其特征在於:预设有一基于所述结构尺寸的第二识别模型,所述结构尺寸识别的步骤包括:

根据第二识别模型,进行结构尺寸比较,获取尺寸误差;

获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

5. 根据权利要求2所述的识别检测方法,其特征在於,所述建立第二识别模型的步骤包括:

采集多个拍摄图像的内容信息及及所对应的结构尺寸为数据样本;

结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述结构尺寸的第二识别模型。

6. 根据权利要求1所述的识别检测方法,其特征在於,所述巡检路径的生成步骤包括:

预设有一基于所述巡检对象或区域的BIM模型,结合BIM模型,生成巡检路径;

或者,记忆无人机人工操作的航行路线,根据预设航行路线生成巡检路径。

7. 根据权利要求1所述的识别检测方法,其特征在於:所述巡检区域包括建筑工地;所述巡检对象包括损坏情况、人员位置、人员安全帽佩戴情况、人员安全带佩戴情况、人员违规行为、需防护位置的防护情况、设计尺寸的标准情况、高处位置的物料放置情况、危险源的警示防护情况、违规建筑中的一种或多种。

8. 根据权利要求1所述的识别检测方法,其特征在於:所述识别检测方法的步骤还包括:

设置一误差阈值;

结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;

若存在差异,且差异超过误差阈值的范围,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

9. 一种无人机巡检的识别检测系统,其特征在於,所述识别检测系统包括:

处理单元,所述处理单元存储有计算机程序,所述计算机程序能够被执行以实现如权

利要求1至8任一项所述方法的步骤；

无人机,在处理单元的控制下,根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像。

10.根据权利要求9所述的识别检测系统,其特征在于:所述处理单元包括识别拍摄图像模块、识别处理模块和判断模块,所述识别拍摄图像模块识别拍摄图像并获取其内容信息,或者,所述识别拍摄图像模块识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸;所述识别处理模块结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;所述判断模块判断存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

## 一种无人机巡检的识别检测方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及建筑工地巡检领域,具体涉及一种无人机巡检的识别检测方法及系统。

### 背景技术

[0002] 建筑工地巡检,是为全面了解工地现场施工情况,通过对项目巡查质量结果的整改与检审,及时发现并解决施工中存在的相关问题,提高公司项目质量,品质等目标的管控能力。使在建项目现场工程质量、安全施工巡检工作规范化、度化、专业化,促进各项工程质量及施工,安全管理水平不断提高。

[0003] 建筑工地巡检一般包括日常巡检和安全巡检。

[0004] 关于日常巡检,1、要求工程技术部专业人员每个工作日对施工作业点进行日常巡检,日常巡检查上下午各两次。2、由工程部全体成员独立进行,可视施工情况通知项目部和监理工程师参加,施工质量、进度问题及相应措施的实施,由分管领导对管理日志不定期抽查。3、每日下班前所有巡查人员写出管理日志,注明当日巡查情况和实践,记录工程会议检查事项、工程签证设计变更、施工质量、进度问题及相应措施的实施,由分管领导对管理日志不定期抽查。

[0005] 关于安全巡查,1、工程技术部安全巡查在每周领导巡检后,由工程技术部人员、安全员带队,项目部专职安全员和监理部专职安全员参加,进行工地的全面安全巡检。安全检查做到每次有记录,对查出的事故隐患应做到定人、定时、定措施,落实资金全面整改。2、对巡检中发现的问题安全员填写整改意见并交由项目部经理和监理签收,安排专人负责督促施工单位整改。3、施工员和安全员应对整改结果进行复查,合格后才可继续施工。针对整改工期较长的部位,签发整改通知单,限期整改并进行复查。

[0006] 建筑工地巡检的主要内容包括:1、了解现场施工质量、安全、进度计划落实完成情况、资料动态,及时发现施工中存在的的质量、安全文明施工、进度和资料问题。2、对巡检中发现的质量缺陷不正确的施工方法、工艺、未按标准实施等问题提出整改意见。

[0007] 但是,建筑工地巡检过程复杂,人员成本高昂,同时,在大规模的巡检中,容易产生误判或漏判,也无法实现实时准确真实的巡检,具有很大的延时性和误差性。

[0008] 也可采用智能识别技术,应用在建筑工地的巡检中,实现智能识别,但是由于建筑工地结构复杂,总会有多种结构混在一起,识别难度大,识别准确率不高。

### 发明内容

[0009] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种无人机巡检的识别检测方法及系统,解决现有智能识别的识别难度大、识别准确率低等问题。

[0010] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种无人机巡检的识别检测方法,包括巡检对象或区域的预设规则,所述识别检测方法的步骤包括:无人机根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像;识别拍摄图像并获取其内容信息,或者,识别拍摄图像并

获取其内容信息及所对应的结构尺寸;结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;若存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0011] 其中,较佳方案是,预设有基于所述内容信息的第一识别模型,所述内容信息识别的步骤包括:根据第一识别模型,进行内容信息比较,实现图像识别;获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

[0012] 其中,较佳方案是,所述建立第一识别模型的步骤包括:采集多个拍摄图像的内容信息为数据样本;结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述内容信息的第一识别模型。

[0013] 其中,较佳方案是:预设有基于所述结构尺寸的第二识别模型,所述结构尺寸识别的步骤包括:根据第二识别模型,进行结构尺寸比较,获取尺寸误差;获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

[0014] 其中,较佳方案是,所述建立第二识别模型的步骤包括:采集多个拍摄图像的内容信息及及所对应的结构尺寸为数据样本;结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述结构尺寸的第二识别模型。

[0015] 其中,较佳方案是于,所述巡检路径的生成步骤包括:预设有基于所述巡检对象或区域的BIM模型,结合BIM模型,生成巡检路径;或者,记忆无人机人工操作的航行路线,根据预设航行路线生成巡检路径。

[0016] 其中,较佳方案是:所述巡检区域包括建筑工地;所述巡检对象包括损坏情况、人员位置、人员安全帽佩戴情况、人员安全带佩戴情况、人员违规行为、需防护位置的防护情况、设计尺寸的标准情况、高处位置的物料放置情况、危险源的警示防护情况、违规建筑中的一种或多种。

[0017] 其中,较佳方案是:所述识别检测方法的步骤还包括:设置一误差阈值;结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;若存在差异,且差异超过误差阈值的范围,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0018] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种无人机巡检的识别检测系统,所述识别检测系统包括:处理单元,所述处理单元存储有计算机程序,所述计算机程序能够被执行以实现所述方法的步骤;无人机,在处理单元的控制下,根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像。

[0019] 其中,较佳方案是:所述处理单元包括识别拍摄图像模块、识别处理模块和判断模块,所述识别拍摄图像模块识别拍摄图像并获取其内容信息,或者,所述识别拍摄图像模块识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸;所述识别处理模块结合预设规则,进行内容信息识别或/和结构尺寸识别;所述判断模块判断存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0020] 本发明的有益效果在于,与现有技术相比,本发明通过设计一种无人机巡检的识别检测方法及系统,通过无人机巡检,对巡检路径进行拍摄,结合预设规则并对拍摄图像的内容信息或尺寸信息进行识别,获取拍摄图像的差异,从而判断识别巡检对象或区域的异常状态,提高识别效率,并且提高识别准确程度,专门针对建筑工地的复杂环境所带来识别难度大,准确率不高的问题;进一步地,通过机器学习,实现更高效的智能识别,提高识别的可行操作性。

## 附图说明

- [0021] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:
- [0022] 图1是本发明识别检测方法的流程示意图;
- [0023] 图2是本发明内容信息识别的流程示意图;
- [0024] 图3是本发明结构尺寸识别的流程示意图;
- [0025] 图4是本发明生成巡检路径实施例一的流程示意图;
- [0026] 图5是本发明生成巡检路径实施例二的流程示意图;
- [0027] 图6是本发明基于误差阈值的识别检测方法的流程示意图;
- [0028] 图7是本发明识别检测系统的结构示意图;
- [0029] 图8是图7的结构示意图。

## 具体实施方式

- [0030] 现结合附图,对本发明的较佳实施例作详细说明。
- [0031] 如图1所示,本发明提供识别检测方法的优选实施例。
- [0032] 一种无人机巡检的识别检测方法,所述识别检测方法的步骤包括:
- [0033] 步骤S11、包括巡检对象或区域的预设规则;
- [0034] 步骤S12、无人机根据巡检路径自动飞行及拍摄,获取拍摄图像;
- [0035] 步骤S131、识别拍摄图像并获取其内容信息;
- [0036] 步骤S132、结合预设规则,进行内容信息识别;
- [0037] 或者,步骤S141、识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸;
- [0038] 步骤S142、结合预设规则,进行结构尺寸识别;
- [0039] 步骤S15、若存在差异,确认为识别到所述拍摄图像的异常状态,以识别巡检对象或区域的异常状态。
- [0040] 其中,在完成步骤S12后,可选择进入步骤S131、步骤S132和步骤S15,或者选择进入步骤S141、步骤S142和步骤S15,具体选择是根据拍摄图像的识别内容决定,如识别拍摄图像的结构内容,选择前者,如识别拍摄图像的尺寸内容,选择后者。
- [0041] 其中,所述巡检区域包括建筑工地;所述巡检对象包括损坏情况、人员位置、人员安全帽佩戴情况、人员安全带佩戴情况、人员违规行为、需防护位置的防护情况、设计尺寸的标准情况、高处位置的物料放置情况、危险源的警示防护情况、违规建筑中的一种或多种。
- [0042] 具体地:
- [0043] 关于步骤S11,所述预设规则是符合国家标准建筑工地规则,可由国家政府相关部门规定设置,或者由各公司及相关部门规定设置,以及相关员工管理、行为标准,具体需要根据不同的场景进而限定,以满足不同场景的需求。例如,安全网不能有破损、员工工作期间要佩戴安全帽、高空作业需要佩戴安全带、洞口需要防护栏及警示牌、临边位置需要防护栏、基坑需要防护、外墙架的接头需要错开500mm、高空边缘处不能防止物品以防坠物、员工工作期间进行抽烟打闹等。
- [0044] 关于步骤S12,无人机应包括无人机的飞行主体、RTK模块和专业的传感及拍摄设备,RTK模块采用RTK (Real-time kinematic,实时动态) 载波相位差分技术,是实时处理两

个测量站载波相位观测量的差分方法,将基准站采集的载波相位发给用户接收机,进行求差解算坐标,这是一种新的常用的卫星定位测量方法,通过RTK模块控制飞行主体的巡检路径。以及,传感及拍摄设备包括可见光拍摄设备、热红外拍摄设备和激光雷达,通过可见光拍摄设备、热红外拍摄设备实现拍摄图像的获取,通过激光雷达以防止碰撞障碍物。

[0045] 控制无人机实现避障功能、悬停功能调焦拍摄功能、手动飞行、断点续飞、自动返航、倾斜摄影、沿导线自动巡航及测距的功能。

[0046] 关于步骤S131和步骤S132,识别拍摄图像并获取其内容信息,即拍摄图像中所对应的结构、位置、形状等,是否满足预设规则,进行内容信息识别。

[0047] 关于步骤S141和步骤S142,与上述步骤S131和步骤S132相似,只是识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸,在所述拍摄图像中所对应的结构、位置、形状等基础上,还要进行尺寸比较,尺寸是否满足预设规则,进行结构尺寸识别。

[0048] 关于步骤S15,在上述识别中,所述差异应该理解为不满足预设规则的要求,如安全网不能有破损,当拍摄图像拍摄安全网时,获取安全网的整体布局,并识别出安全网的整体效果,若存在洞口或撕裂口,则认为不满足预设规则的要求,此时就认为存在差异。

[0049] 如图2所示,本发明提供内容信息识别的较佳实施例。

[0050] 预设有基于所述内容信息的第一识别模型,可参考步骤S21和步骤S22。

[0051] 所述内容信息识别的步骤包括:

[0052] 步骤S1321、根据第一识别模型,进行内容信息比较,实现图像识别;

[0053] 步骤S15、获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

[0054] 在本实施例中,所述建立第一识别模型的步骤包括:

[0055] 步骤S21、采集多个拍摄图像的内容信息为数据样本;

[0056] 步骤S22、结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述内容信息的第一识别模型。

[0057] 同时,步骤S11的预设规则给予步骤S22中,步骤S131的内容信息给予步骤S1321,以及,步骤步骤S1321可认为是步骤S132的具体延伸内容。

[0058] 具体地:

[0059] 关于步骤S21和步骤S22,机器学习(Machine Learning, ML)是一门多领域交叉学科,涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。它是人工智能的核心,是使计算机具有智能的根本途径,其应用遍及人工智能的各个领域,它主要使用归纳、综合而不是演绎。

[0060] 多个数据样本,通过机器学习,不断优化第一识别模型,提高第一识别模型的识别准确度。

[0061] 以及,关于步骤S1321和步骤S15,对内容信息的识别,最重要是先将拍摄图像中的内容信息提取,再将提取的内容信息根据第一识别模型进行图像识别,比较出差异性,并根据差异性判断是否满足预设规则,若满足就认为正常,反则认为存在异常状态。

[0062] 如图3所示,本发明提供结构尺寸识别的较佳实施例。

[0063] 预设有基于所述结构尺寸的第二识别模型,可参考步骤S31和步骤S32。

[0064] 所述结构尺寸识别的步骤包括:

[0065] 步骤S1421、根据第二识别模型,进行结构尺寸比较,获取尺寸误差;

[0066] 步骤S15、获取所述拍摄图像的异常状态,以作为巡检对象或区域的异常状态。

[0067] 所述建立第二识别模型的步骤包括:

[0068] 步骤S31、采集多个拍摄图像的内容信息及及所对应的结构尺寸为数据样本;

[0069] 步骤S31、结合预设规则,通过机器学习,建立基于所述结构尺寸的第二识别模型。

[0070] 同时,步骤S11的预设规则给予步骤S32中,步骤S141的内容信息给予步骤S1421,以及,步骤步骤S1421可认为是步骤S142的具体延伸内容。

[0071] 具体地:

[0072] 关于步骤S31和步骤S32,描述与上述步骤S21和步骤S22基本一致,在此不再一一描述。不同之处在于:多个数据样本,通过机器学习,不断优化第二识别模型,提高第二识别模型的识别准确度,而所述数据样本为多个拍摄图像的内容信息及及所对应的结构尺寸。

[0073] 结构尺寸不仅仅是关于图像形状结构的问题,还包括不同结构之间的尺寸比例问题。

[0074] 以及,关于步骤S1421和步骤S15,对结构尺寸的识别,最重要是先将拍摄图像中的内容信息提取,在获取所述内容信息的结构尺寸,再将获取的结构尺寸根据第二识别模型进行图像识别,比较出差异性,并根据差异性判断是否满足预设规则,若满足就认为正常,反则认为存在异常状态。

[0075] 如图4和图5所示,本发明提供生成巡检路径的较佳实施例。

[0076] 所述巡检路径的生成步骤包括:

[0077] 步骤S41、预设有关于所述巡检对象或区域的BIM模型;

[0078] 步骤S42、结合BIM模型,生成巡检路径。

[0079] 或者,步骤S51、记忆无人机人工操作的航行路线;

[0080] 步骤S52、根据预设定航行路线生成巡检路径。

[0081] 即生成巡检路径可存在两个途径,分别是步骤S41和步骤S42,以及步骤步骤S51和步骤S52。

[0082] 其中,BIM模型,核心是通过建立虚拟的建筑工程三维模型,利用数字化技术,为这个模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。该信息库不仅包含描述建筑物构件的几何信息、专业属性及状态信息,还包含了非构件对象(如空间、运动行为)的状态信息。通过相关软件建立基于所述巡检对象或区域的BIM模型,以反映所述巡检对象或区域的三维结构。

[0083] 具体地:

[0084] 首先,选定需要巡检的对象或区域,作为巡检对象或区域,并针对巡检对象或区域所要巡检排查的核心或者其他重要位置生产巡检路径,以作为无人机的飞行路径。

[0085] 其次,在步骤S41和步骤S42中,所述巡检路径是在BIM模型上设置多个位置点,将位置点串联起来,并消除阻碍和计算最佳(时间最短或可视察点最多),形成一巡检路径;重点在于在具有障碍物的环境中,按照一定的评价标准,寻找一条从起始状态到目标状态的无碰撞路径。

[0086] 以及,在步骤S51和步骤S52中,人工飞行操作后,作为航行路线记忆,也可将航行路线与BIM模型配合,使航行路线的精确度更高。

[0087] 如图6所示,本发明提供基于误差阈值的识别检测方法的较佳实施例。

[0088] 所述识别检测方法的步骤还包括：

[0089] 步骤S151、设置一误差阈值；其中，结合预设规则，进行内容信息识别或/和结构尺寸识别；

[0090] 步骤S152、若存在差异，且差异超过误差阈值的范围，确认为识别到所述拍摄图像的异常状态，以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0091] 其中，关于进行内容信息识别或/和结构尺寸识别的具体步骤已经在上述明确说明，在此不再一一描述。

[0092] 同时，关于步骤S151、是消除由于不可抗拒因素导致的误差，使识别结果更现实。例如误差阈值可以是结构的形状的容忍度，由于拍摄角度以及光圈问题，可能导致拍摄图像中的内容信息产生扭曲或变形，在内容信息识别后，要消除所述扭曲或变形所带来的误差。

[0093] 又或者，是光线或者拍摄角度问题，导致导致拍摄图像中的内容信息以及对应的结构尺寸发生形变，比例产生异常，这时也需要误差纠正。

[0094] 具体的误差阈值，需要根据实际应用场景进行设置，可根据技术人员的现场判断，或者机器学习的错误程度进行设置，也可以分时段、分地点、分类型对误差阈值进行设置；误差阈值可以是一种误差数值范围，也可以是一种误差百分比范围。

[0095] 如图7和图8所示，本发明提供识别检测系统的优选实施例。

[0096] 一种无人机巡检的识别检测系统，所述识别检测系统包括处理单元100和无人机200，所述处理单元100存储有计算机程序，所述计算机程序能够被执行以实现所述方法的步骤；在处理单元100的控制下，根据巡检路径自动飞行及拍摄，获取拍摄图像。

[0097] 具体地，处理单元100包括巡检对象或区域的预设规则，无人机200在处理单元100控制下，根据巡检路径自动飞行及拍摄，获取拍摄图像，并发送至处理单元100中；处理单元100识别拍摄图像并获取其内容信息，或者，处理单元100识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸；处理单元100结合预设规则，进行内容信息识别或/和结构尺寸识别；处理单元100判断差异，若存在差异，确认为识别到所述拍摄图像的异常状态，以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0098] 进一步地，所述处理单元100包括识别拍摄图像模块101、识别处理模块102和判断模块103，所述识别拍摄图像模块101识别拍摄图像并获取其内容信息，或者，所述识别拍摄图像模块101识别拍摄图像并获取其内容信息及所对应的结构尺寸；所述识别处理模块102结合预设规则，进行内容信息识别或/和结构尺寸识别；所述判断模块103判断存在差异，确认为识别到所述拍摄图像的异常状态，以识别巡检对象或区域的异常状态。

[0099] 无人机200包括无人机主控模块201和摄像头202，无人机主控模块201控制无人机200根据巡检路径自动飞行，以及控制摄像头202拍摄，获取拍摄图像。

[0100] 其中，无人机主控模块201可直接设置在无人机200上，也可以是有无人机200的处理电路和远程管理平台组合构成。

[0101] 以上所述者，仅为本发明最佳实施例而已，并非用于限制本发明的范围，凡依本发明申请专利范围所作的等效变化或修饰，皆为本发明所涵盖。

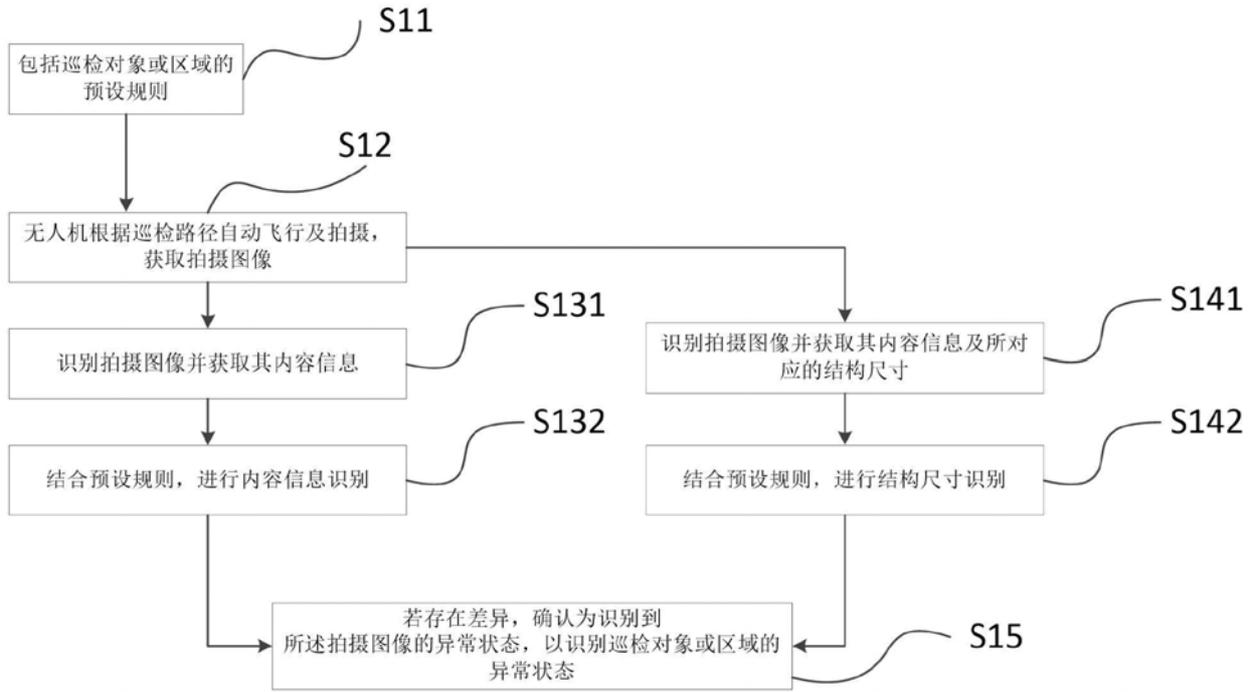


图1

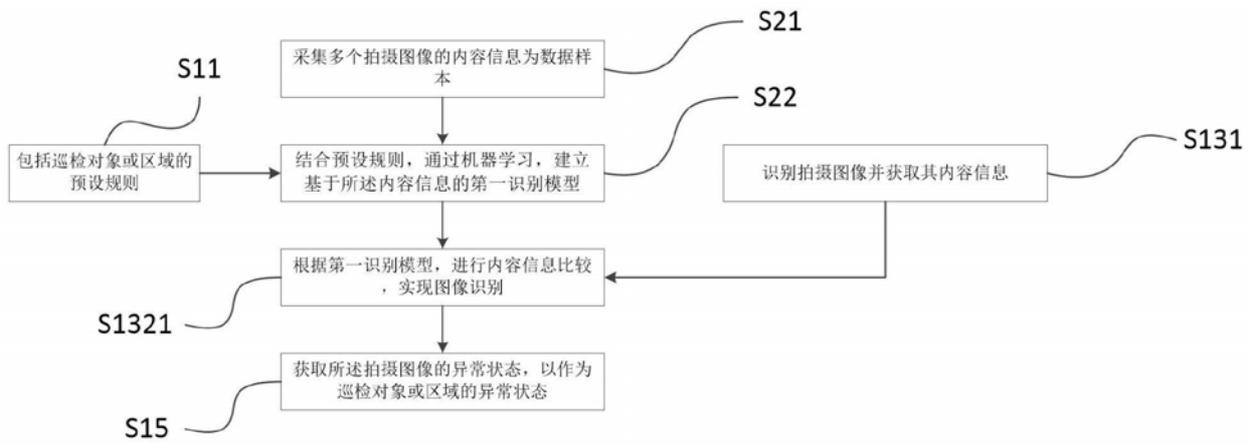


图2

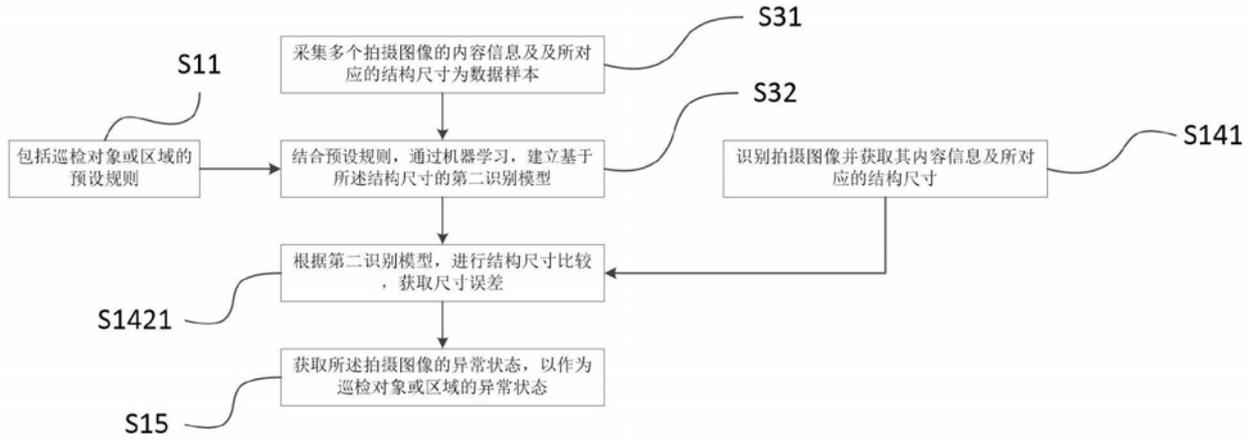


图3

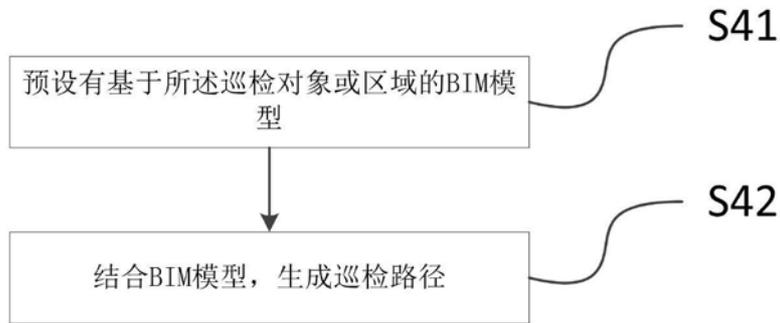


图4

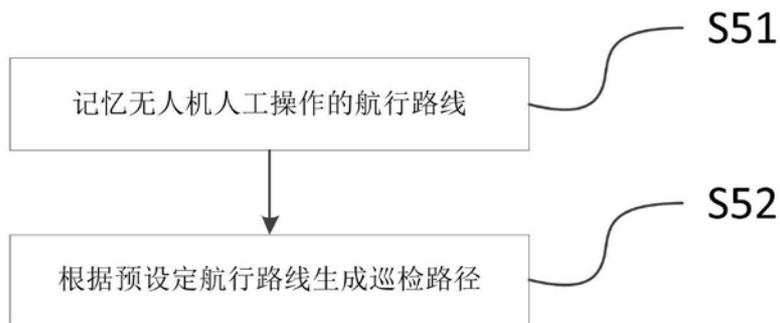


图5

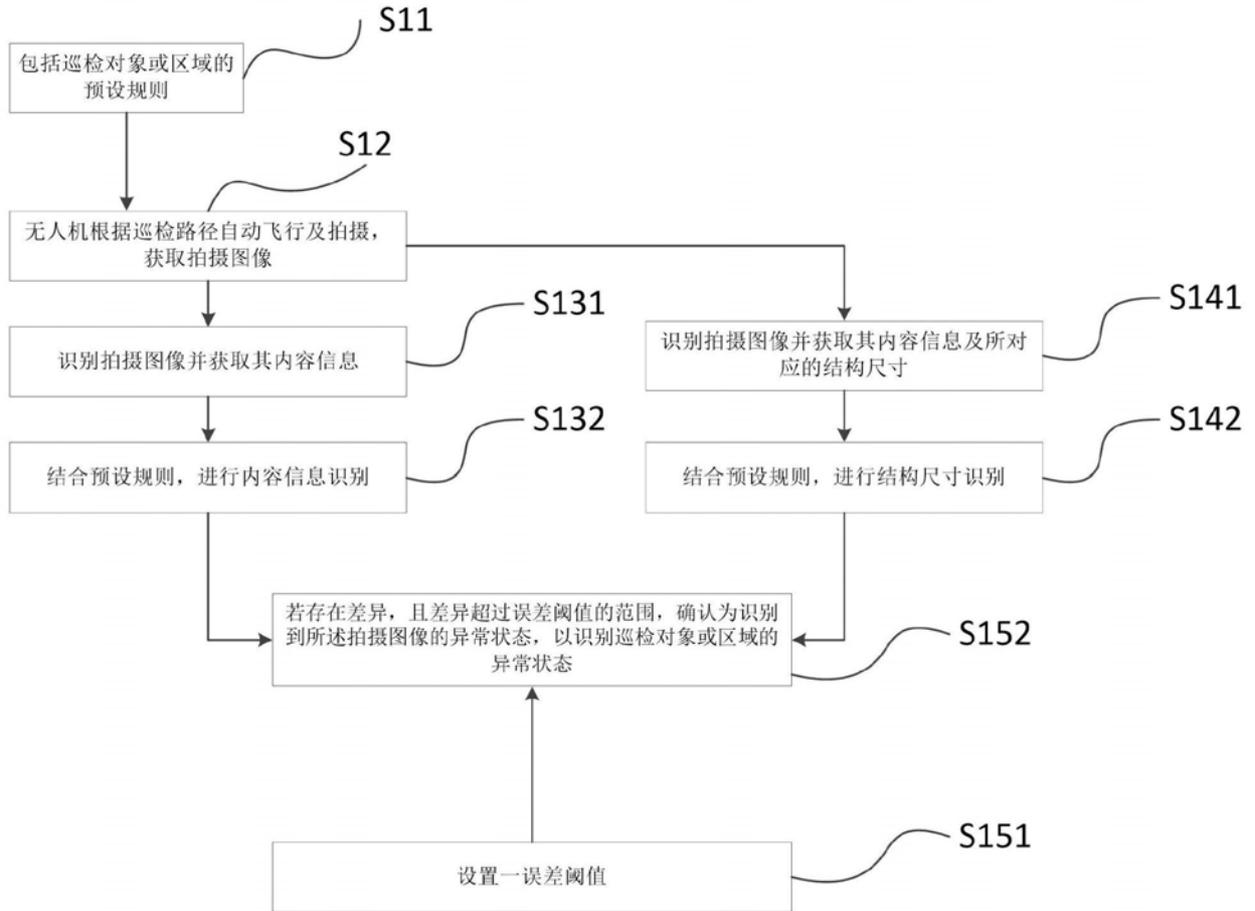


图6



图7

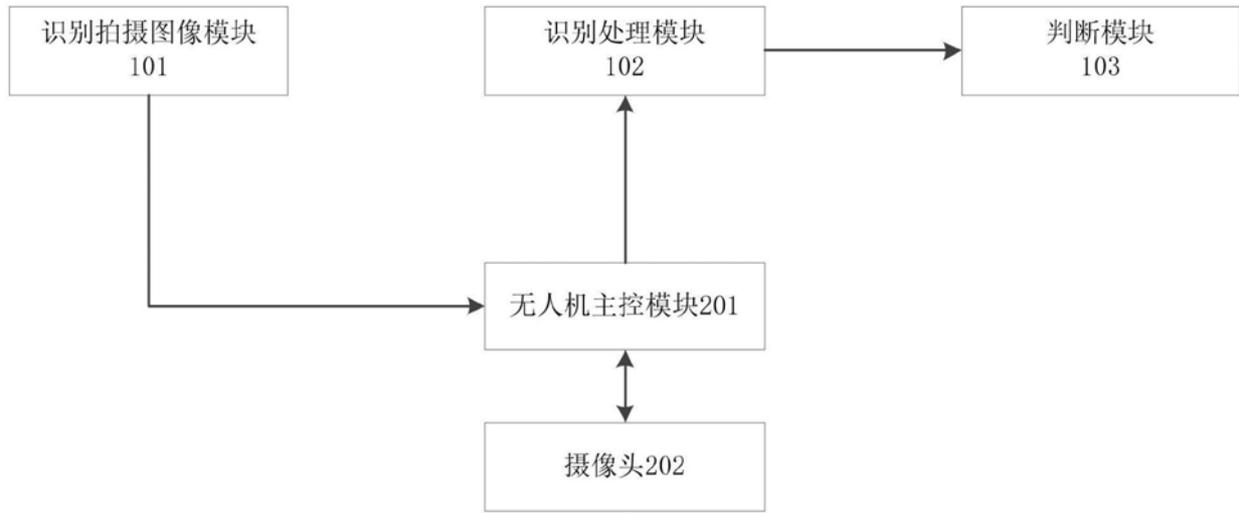


图8