



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111800180 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

(21) 申请号 202010405093.1

B64D 47/08 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.12

(71) 申请人 萧县航迅信息技术有限公司
地址 235200 安徽省宿州市萧县龙城镇顺河路100号张江萧县高科技园区

(72) 发明人 王雅栋 陶伟 张云翔

(74) 专利代理机构 北京集智东方知识产权代理有限公司 11578
代理人 陈亚斌 关兆辉

(51) Int. Cl.

H04B 7/185 (2006.01)

H04W 4/021 (2018.01)

H04W 4/90 (2018.01)

H04W 64/00 (2009.01)

G01J 5/00 (2006.01)

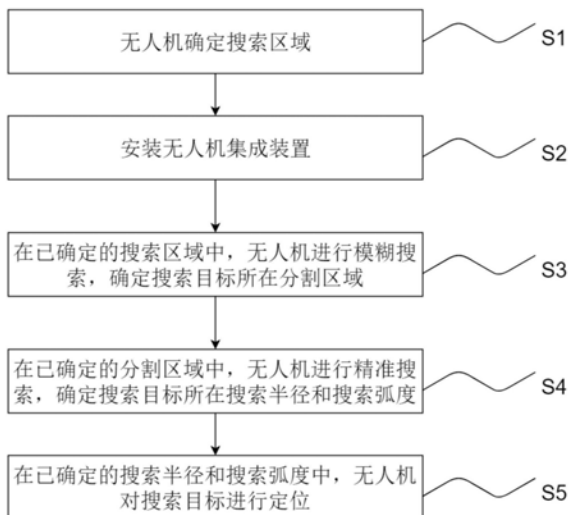
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种野外无人机救援目标发现系统及方法

(57) 摘要

本申请公开了一种野外无人机救援目标发现系统及方法。其中系统包括：通信基站、无人机、微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线；发现方法流程：无人机确定搜索区域；安装无人机集成装置；在已确定的搜索区域中，无人机进行模糊搜索，确定搜索目标所在分割区域；在已确定的分割区域中，无人机进行精准搜索，确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度；在已确定的搜索半径和搜索弧度中，无人机对搜索目标进行定位。本申请使用一台无人机就完成搜救失踪人员的工作，降低了无线测向成本，提高了搜救效率。



1. 一种野外无人机救援目标发现系统,其特征在于,包括:通信基站、无人机、微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线;

所述无人机与所述通信基站之间有数据交互传输;可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线均安装在所述无人机上;

所述通信基站,为无人机飞行提供通信信号;

所述无人机,用来搜索失踪人员的手机,进而搜索失踪人员;

所述微基站固定装置,用来接收通信基站的通信信号;

所述可见光摄像头,用来将拍摄无人机飞行时前面的画面,并将拍摄的图像传递到无人机中;

所述热成像摄像头,利用热成像原理,拍摄无人机飞行时前面画面中热成像图像,并将热成像图像传到无人机中;

所述360度云台窄波束天线,用于无人机携带的微基站与搜救人员手机通信。

2. 根据权利要求1所述的野外无人机救援目标发现系统,其特征在于:

所述微基站固定装置为pico基站或者femtocell基站。

3. 一种基于权利要求1所述的野外无人机救援目标发现系统的发现方法,其特征在于:

所述发现方法流程如下,其中,步骤S1和步骤S2不分先后顺序:

步骤S1:无人机确定搜索区域;

步骤S2:安装无人机集成装置;

步骤S3:在已确定的搜索区域中,无人机进行模糊搜索,确定搜索目标所在分割区域;

步骤S4:在已确定的分割区域中,无人机进行精准搜索,确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度;

步骤S5:在已确定的搜索半径和搜索弧度中,无人机对搜索目标进行定位。

4. 根据权利要求3所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S1中,所述确定搜索区域,具体为:确定失踪人员失踪前手机与最后通信基站位置位置信息,无人机通过调取最后通信基站所在的运营商后台数据,确定搜索区域,所述失踪人员手机为直接搜索目标,所述失踪人员为间接搜索目标。

5. 根据权利要求3所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S2中,所述安装无人机集成装置,具体为:无人机安装微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线。

6. 根据权利要求3所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S3中,所述进行模糊搜索,具体为:

步骤S3.1:判断所述搜索区域是否大于无人机最大搜索半径;

步骤S3.2:若所述搜索区域大于所述无人机最大搜索半径,则分割为若干半径为所述无人机最大搜索半径的圆形重叠区域,并且以所述无人机最大搜索半径的圆形区域为分割区域,对每个分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

步骤S3.3:若所述搜索区域小于所述无人机最大搜索半径,则直接以所述无人机最大搜索半径为分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

步骤S3.4:设置微基站固定装置的发射功率、无人机飞行真高、360度云台窄波束天线每分钟旋转角度,针对以上设置无人机微基站对以悬停点为圆心,以所述无人机最大搜索

半径为半径,转到步骤S4,对分割区域进行搜索。

7. 根据权利要求3所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S4中,所述进行精准搜索,具体流程如下:

步骤S4.1:无人机判断是否在所在分割区域中发现搜索目标,所述搜索目标包括:直接搜索目标与间接搜索目标;

步骤S4.2:若在所述分割区域中,无人机发现搜索目标,则确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度;

步骤S4.3:若在所述分割区域中,无人机未发现搜索目标,无人机判断是否完成所有分割区域目标的搜索;

步骤S4.4:若无人机已经完成所有分割区域,则停止搜索,无人机返航;

步骤S4.5:若无人机未完成所有分割区域,则顺序进行在下一个分割区域中搜索目标,转到步骤S4.1。

8. 根据权利要求7所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S4.2中,所述确定搜索目标所在的搜索半径和搜索弧度,具体流程如下:

步骤S4.2.1:所述微基站固定装置的发射功率从高功率阈值至低功率阈值,以指定功率步长,进行步进调整;

步骤S4.2.2:判断搜索目标是否消失;

步骤S4.2.3:当搜索目标消失,锁定此时的微基站固定装置的发射功率,并向360度云台窄波束天线锁定方向飞行指定距离后悬停,转到步骤S4.2.9;

步骤S4.2.4:当目标未消失,则转到步骤S4.2.1,重复以上操作直至微基站固定装置发射功率降至低功率阈值,转到步骤S4.2.5;

步骤S4.2.5:当微基站发射功率降至低功率阈值后,进行无人机高度调节,调节范围从第一高度阈值降低至第二高度阈值,并按指定高度步长,进行步进调整;

步骤S4.2.6:判断搜索目标是否消失;

步骤S4.2.7:当搜索目标消失,则锁定无人机高度,旋转360度云台窄波束天线重新发现目标后,锁定360度云台窄波束天线方向重复调节无人机高度直至高度调节至第二高度阈值,转到步骤S4.2.9;

步骤S4.2.8:当搜索目标未消失,则转到步骤S4.2.5,按照指定高度步长,再次进行步进调节;

步骤S4.2.9:锁定此时的搜索半径及搜索弧度。

9. 根据权利要求3所述的野外无人机救援目标发现方法,其特征在于:

在步骤S5中,所述搜索目标定位,具体为:通过无人机上可见光摄像头及热成像摄像头对半径为搜索半径,弧度为搜索弧度的扇形区域进行搜索,并将可见光摄像头拍摄的图像及热成像摄像头拍摄的热成像图像发送到失踪人员家属手机中,失踪人员家属对搜索目标进行确认,若确认搜索目标的确是失踪人员的手机或者是失踪人员,则输出搜索目标所在位置信息。

一种野外无人机救援目标发现系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于无人机技术领域,具体涉及一种野外无人机救援目标发现系统及方法。

背景技术

[0002] 随着无人机应用的进一步扩大,野外无人机救援成为搜索失踪人员的一种有效且快速的方式,越来越多的案件需要借助无人机进行失踪人员被的搜救工作。

[0003] 而现有的技术中,野外无人机救援一般需要三台或三台以上无人机携带便携基站,通过三角定位原理计算被搜救人员手机模糊位置信息。

[0004] 而这种现实的情况,使得应用无人机数量过多,造成资源浪费。同一空域内多架无人机共同飞行操作复杂。并且间接获得失踪人员手机位置未通过现场确认。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中的不足,本发明提出了一种野外无人机救援目标发现系统及方法,通过无人机悬停窄波束天线测向技术和基于360度云台窄波束天线控制技术,使得使用一台无人机就完成搜救失踪人员的工作,并可以对失踪人员的手机位置进行现场确认。

[0006] 一种野外无人机救援目标发现系统,包括:通信基站、无人机、微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线;

[0007] 所述无人机与所述通信基站之间有数据交互传输;可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线均安装在所述无人机上;

[0008] 所述通信基站,为无人机飞行提供通信信号;

[0009] 所述无人机,用来搜索失踪人员的手机,进而搜索失踪人员;

[0010] 所述微基站固定装置,用来接收通信基站的通信信号;

[0011] 所述可见光摄像头,用来将拍摄无人机飞行时前面的画面,并将拍摄的图像传递到无人机中;

[0012] 所述热成像摄像头,利用热成像原理,拍摄无人机飞行时前面画面中热成像图像,并将热成像图像传到无人机中;

[0013] 所述360度云台窄波束天线,用于无人机携带的微基站与搜救人员手机通信。

[0014] 所述微基站固定装置为pico基站或者femtocell基站。

[0015] 一种野外无人机救援目标发现方法,流程如下,其中,步骤S1和步骤S2不分先后顺序:

[0016] 步骤S1:无人机确定搜索区域;

[0017] 步骤S2:安装无人机集成装置;

[0018] 步骤S3:在已确定的搜索区域中,无人机进行模糊搜索,确定搜索目标所在分割区域;

[0019] 步骤S4:在已确定的分割区域中,无人机进行精准搜索,确定搜索目标所在搜索半

径和搜索弧度；

[0020] 步骤S5:在已确定的搜索半径和搜索弧度中,无人机对搜索目标进行定位。

[0021] 在步骤S1中,所述确定搜索区域,具体为:确定失踪人员失踪前手机与最后通信基站位置位置信息,无人机通过调取最后通信基站所在的运营商后台数据,确定搜索区域,所述失踪人员手机为直接搜索目标,所述失踪人员为间接搜索目标。

[0022] 在步骤S2中,所述安装无人机集成装置,具体为:无人机安装微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线。

[0023] 在步骤S3中,所述进行模糊搜索,具体为:

[0024] 步骤S3.1:判断所述搜索区域是否大于无人机最大搜索半径;

[0025] 步骤S3.2:若所述搜索区域大于所述无人机最大搜索半径,则分割为若干半径为所述无人机最大搜索半径的圆形重叠区域,并且以所述无人机最大搜索半径的圆形区域为分割区域,对每个分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

[0026] 步骤S3.3:若所述搜索区域小于所述无人机最大搜索半径,则直接以所述无人机最大搜索半径为分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

[0027] 步骤S3.4:设置微基站固定装置的发射功率、无人机飞行真高、360度云台窄波束天线每分钟旋转角度,针对以上设置无人机微基站对以悬停点为圆心,以所述无人机最大搜索半径为半径,转到步骤S4,对分割区域进行搜索。

[0028] 在步骤S4中,所述进行精准搜索,具体流程如下:

[0029] 步骤S4.1:无人机判断是否在所在分割区域中发现搜索目标,所述搜索目标

[0030] 包括:直接搜索目标与间接搜索目标;

[0031] 步骤S4.2:若在所述分割区域中,无人机发现搜索目标,则确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度;

[0032] 步骤S4.3:若在所述分割区域中,无人机未发现搜索目标,无人机判断是否完成所有分割区域目标的搜索;

[0033] 步骤S4.4:若无人机已经完成所有分割区域,则停止搜索,无人机返航;

[0034] 步骤S4.5:若无人机未完成所有分割区域,则顺序进行在下一个分割区域中

[0035] 搜索目标,转到步骤S4.1。

[0036] 在步骤S4.2中,所述确定搜索目标所在的搜索半径和搜索弧度,具体流程如下:

[0037] 步骤S4.2.1:所述微基站固定装置的发射功率从高功率阈值至低功率阈值,以指定功率步长,进行步进调整;

[0038] 步骤S4.2.2:判断搜索目标是否消失;

[0039] 步骤S4.2.3:当搜索目标消失,锁定此时的微基站固定装置的发射功率,并向360度云台窄波束天线锁定方向飞行指定距离后悬停,转到步骤S4.2.9;

[0040] 步骤S4.2.4:当目标未消失,则转到步骤S4.2.1,重复以上操作直至微基站固定装置发射功率降至低功率阈值,转到步骤S4.2.5;

[0041] 步骤S4.2.5:当微基站发射功率降至低功率阈值后,进行无人机高度调节,调节范围从第一高度阈值降低至第二高度阈值,并按指定高度步长,进行步进调整;

[0042] 步骤S4.2.6:判断搜索目标是否消失;

[0043] 步骤S4.2.7:当搜索目标消失,则锁定无人机高度,旋转360度云台窄波束天线重

新发现目标后,锁定360度云台窄波束天线方向重复调节无人机高度直至高度调节至第二高度阈值,转到步骤S4.2.9;

[0044] 步骤S4.2.8:当搜索目标未消失,则转到步骤S4.2.5,按照指定高度步长,再次进行步进调节。

[0045] 步骤S4.2.9:锁定此时的搜索半径及搜索弧度。

[0046] 在步骤S5中,所述搜索目标定位,具体为:通过无人机上可见光摄像头及热成像摄像头对半径为搜索半径,弧度为搜索弧度的扇形区域进行搜索,并将可见光摄像头拍摄的图像及热成像摄像头拍摄的热成像图像发送到失踪人员家属手机中,失踪人员家属对搜索目标进行确认,若确认搜索目标的确是失踪人员的手机或者是失踪人员,则输出搜索目标所在位置信息。

[0047] 本申请使用热成像摄像头有助于通过人体热量快速发现人。

[0048] 本申请所达到的有益效果:

[0049] 本发明提出了一种野外无人机救援目标发现系统及方法,通过无人机悬停窄波束天线测向技术和基于360度云台窄波束天线控制技术,使得使用一台无人机就完成搜救失踪人员的工作,降低了无线测向成本,提高了搜救效率。

附图说明

[0050] 图1为本发明实施例的一种野外无人机救援目标发现方法流程图;

[0051] 图2为本发明实施例的进行模糊搜索流程图;

[0052] 图3为本发明实施例的进行精准搜索流程图;

[0053] 图4为本发明实施例的确定搜索目标所在的搜索半径和搜索弧度流程图;

[0054] 图5为本发明实施例的360度云台窄波束天线的安装方式。

具体实施方式

[0055] 下面结合附图对本申请作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本申请的保护范围。

[0056] 一种野外无人机救援目标发现系统,包括:通信基站、无人机、微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线;

[0057] 所述无人机与所述通信基站之间有数据交互传输;可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线均安装在所述无人机上;

[0058] 所述通信基站,为无人机飞行提供通信信号;

[0059] 所述无人机,用来搜索失踪人员的手机,进而搜索失踪人员;

[0060] 所述微基站固定装置,用来接收通信基站的通信信号;

[0061] 所述可见光摄像头,用来将拍摄无人机飞行时前面的画面,并将拍摄的图像传递到无人机中;

[0062] 所述热成像摄像头,利用热成像原理,拍摄无人机飞行时前面画面中热成像图像,并将热成像图像传到无人机中;

[0063] 所述360度云台窄波束天线,用于无人机携带的微基站与搜救人员手机通信,其安装方式如图5所示。

[0064] 所述微基站固定装置为pico基站或者femtocell基站。

[0065] 一种野外无人机救援目标发现方法,流程如下,如图1所示,其中,步骤S1和步骤S2不分先后顺序:

[0066] 步骤S1:无人机确定搜索区域;

[0067] 步骤S2:安装无人机集成装置;

[0068] 步骤S3:在已确定的搜索区域中,无人机进行模糊搜索,确定搜索目标所在分割区域;

[0069] 步骤S4:在已确定的分割区域中,无人机进行精准搜索,确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度;

[0070] 步骤S5:在已确定的搜索半径和搜索弧度中,无人机对搜索目标进行定位。

[0071] 在步骤S1中,所述确定搜索区域,具体为:确定失踪人员失踪前手机与最后通信基站位置位置信息,无人机通过调取最后通信基站所在的运营商后台数据,确定搜索区域,所述失踪人员手机为直接搜索目标,所述失踪人员为间接搜索目标。

[0072] 在步骤S2中,所述安装无人机集成装置,具体为:无人机安装微基站固定装置、可见光摄像头、热成像摄像头以及360度云台窄波束天线。

[0073] 在步骤S3中,所述进行模糊搜索,如图2所示,具体为:

[0074] 步骤S3.1:判断所述搜索区域是否大于无人机最大搜索半径;

[0075] 步骤S3.2:若所述搜索区域大于所述无人机最大搜索半径,则分割为若干半径为所述无人机最大搜索半径的圆形重叠区域,并且以所述无人机最大搜索半径的圆形区域为分割区域,对每个分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

[0076] 步骤S3.3:若所述搜索区域小于所述无人机最大搜索半径,则直接以所述无人机最大搜索半径为分割区域进行搜索,转到步骤S3.4;

[0077] 步骤S3.4:设置微基站固定装置的发射功率、无人机飞行真高、360度云台窄波束天线每分钟旋转角度,针对以上设置无人机微基站对以悬停点为圆心,以所述无人机最大搜索半径为半径,转到步骤S4,对分割区域进行搜索。

[0078] 本实施例,微基站发射功率设置为5w,无人机飞行真高200m,微基站天线每2分钟旋转15度,以上设置无人机微基站可对以悬停点为圆心半径3km区域进行目标手机进行搜索。如搜索区域过大可进行几何分割成若干半径为3km圆形重叠区域。

[0079] 在步骤S4中,所述进行精准搜索,如图3所示,具体流程如下:

[0080] 步骤S4.1:无人机判断是否在所在分割区域中发现搜索目标,所述搜索目标

[0081] 包括:直接搜索目标与间接搜索目标;

[0082] 步骤S4.2:若在所述分割区域中,无人机发现搜索目标,则确定搜索目标所在搜索半径和搜索弧度;

[0083] 步骤S4.3:若在所述分割区域中,无人机未发现搜索目标,无人机判断是否完成所有分割区域目标的搜索;

[0084] 步骤S4.4:若无人机已经完成所有分割区域,则停止搜索,无人机返航;

[0085] 步骤S4.5:若无人机未完成所有分割区域,则顺序进行在下一个分割区域中

[0086] 搜索目标,转到步骤S4.1。

[0087] 在步骤S4.2中,所述确定搜索目标所在的搜索半径和搜索弧度,如图4所示,具体

流程如下：

[0088] 步骤S4.2.1:所述微基站固定装置的发射功率从高功率阈值至低功率阈值,以指定功率步长,进行步进调整;

[0089] 步骤S4.2.2:判断搜索目标是否消失;

[0090] 步骤S4.2.3:当搜索目标消失,锁定此时的微基站固定装置的发射功率,并向360度云台窄波束天线锁定方向飞行指定距离后悬停,转到步骤S4.2.9;

[0091] 步骤S4.2.4:当目标未消失,则转到步骤S4.2.1,重复以上操作直至微基站固定装置发射功率降至低功率阈值,转到步骤S4.2.5;

[0092] 步骤S4.2.5:当微基站发射功率降至低功率阈值后,进行无人机高度调节,调节范围从第一高度阈值降低至第二高度阈值,并按指定高度步长,进行步进调整;

[0093] 步骤S4.2.6:判断搜索目标是否消失;

[0094] 步骤S4.2.7:当搜索目标消失,则锁定无人机高度,旋转360度云台窄波束天线重新发现目标后,锁定360度云台窄波束天线方向重复调节无人机高度直至高度调节至第二高度阈值,转到步骤S4.2.9;

[0095] 步骤S4.2.8:当搜索目标未消失,则转到步骤S4.2.5,按照指定高度步长,再次进行步进调节。

[0096] 步骤S4.2.9:锁定此时的搜索半径及搜索弧度。

[0097] 本实施例,当模糊搜索过程中发现搜索目标,无人机云台锁定进行精准定位。功率调节:微基站进行发射功率从5w至250mw按250w步进调整,当搜索目标消失,锁定发射功率,并向天线锁定方向飞行100m后悬停。重复以上操作直至微基站发射功率降至250mw。高度调节:功率降至250mw后进行无人机高度调节,调节范围从200m至10m按10m步进调整,当搜索目标消失,锁定高度,旋转微基站天线重新发现目标后,锁定天线方向重复调节无人机高度直至高度调节至10m。此时目标以锁定在半径为500米,弧度为15度扇形区域。

[0098] 在步骤S5中,所述搜索目标定位,具体为:通过无人机上可见光摄像头及热成像摄像头对半径为搜索半径,弧度为搜索弧度的扇形区域进行搜索,并将可见光摄像头拍摄的图像及热成像摄像头拍摄的热成像图像发送到失踪人员家属手机中,失踪人员家属对搜索目标进行确认,若确认搜索目标的确是失踪人员的手机或者是失踪人员,则输出搜索目标所在位置信息。

[0099] 本发明申请人结合说明书附图对本发明的实施示例做了详细的说明与描述,但是本领域技术人员应该理解,以上实施示例仅为本发明的优选实施方案,详尽的说明只是为了帮助读者更好地理解本发明精神,而并非对本发明保护范围的限制,相反,任何基于本发明的发明精神所作的任何改进或修饰都应当落在本发明的保护范围之内。

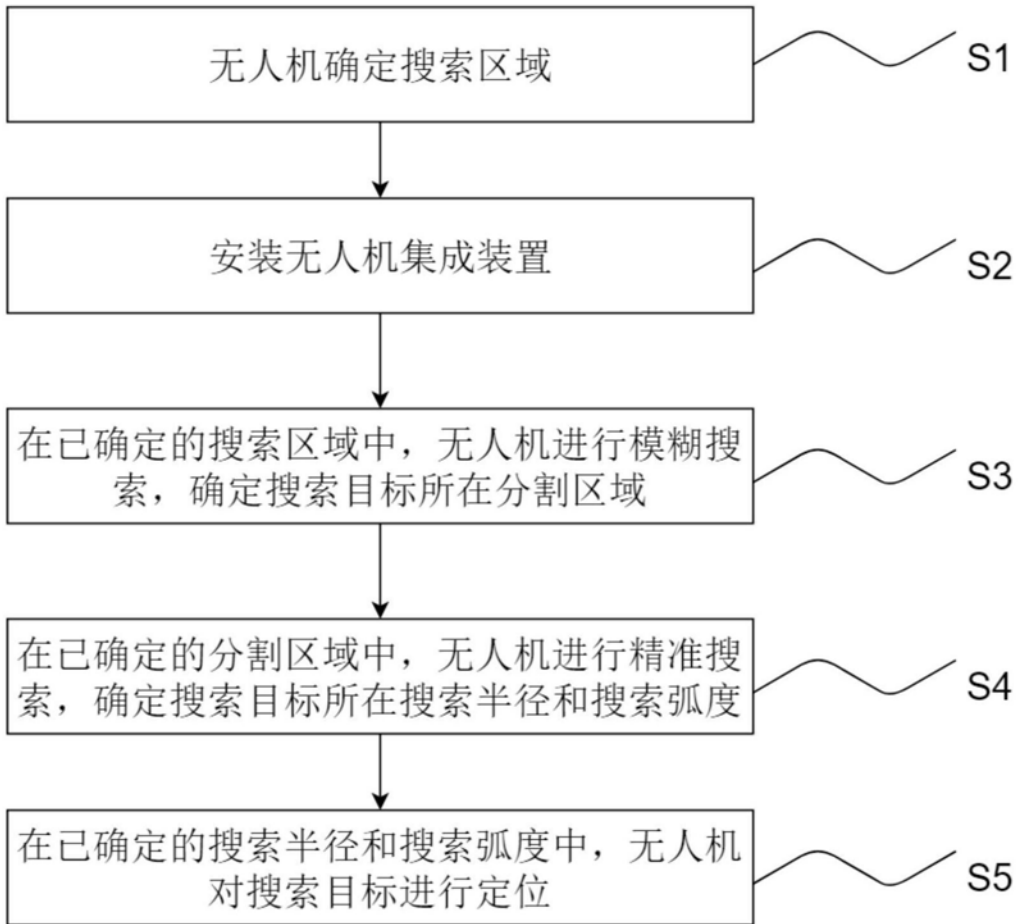


图1

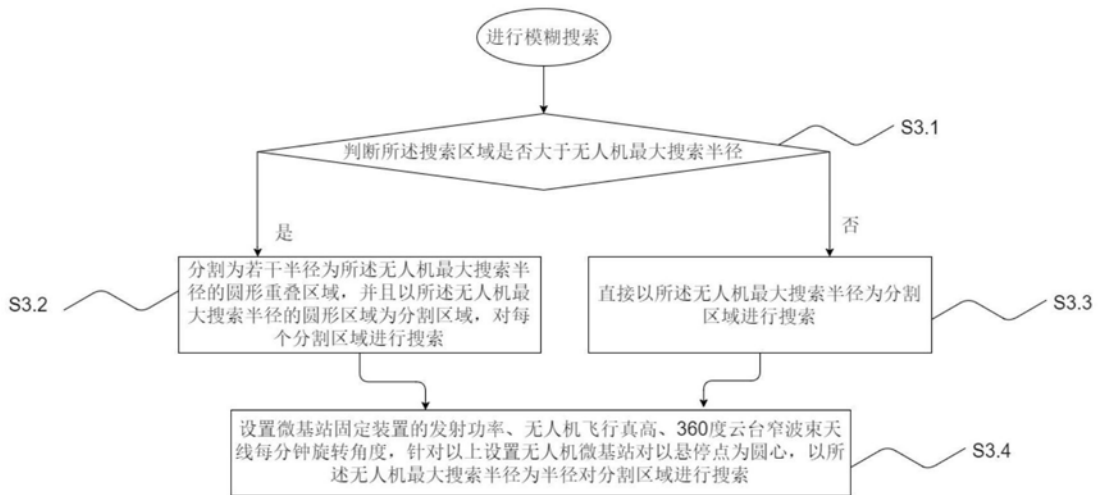


图2

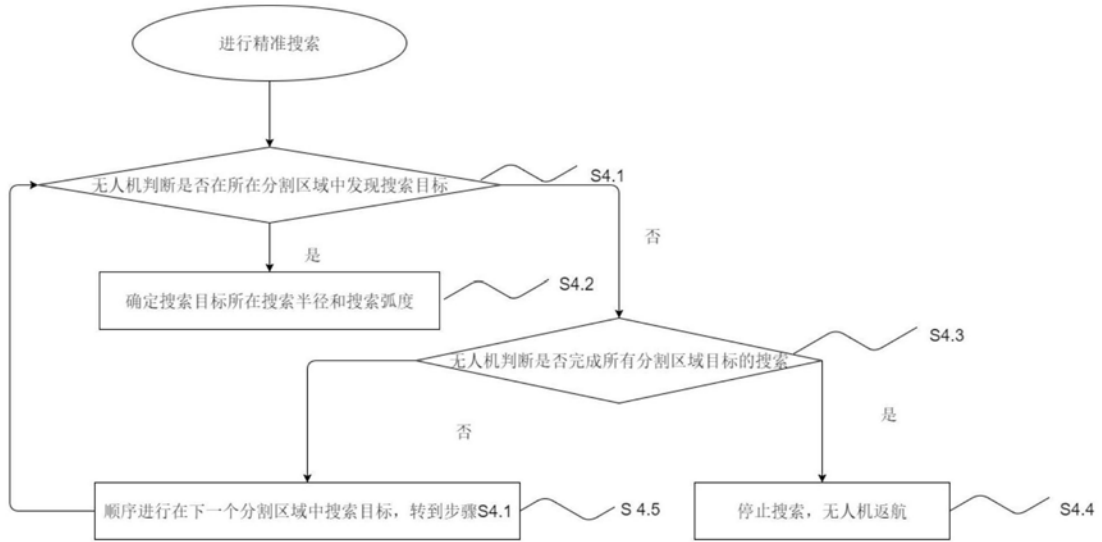


图3

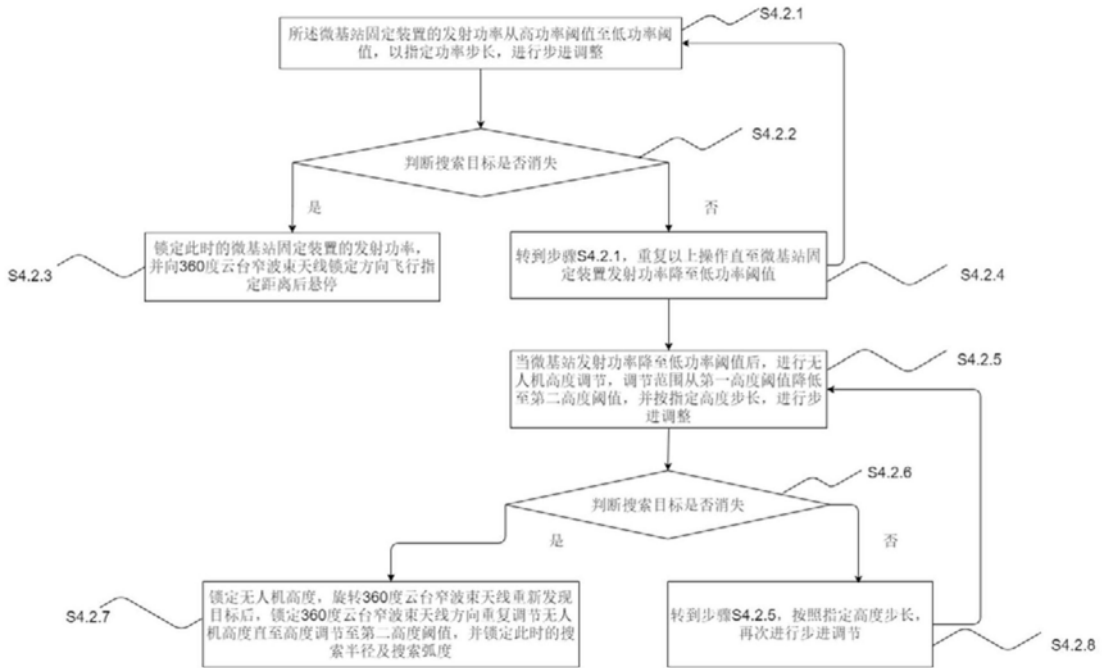


图4

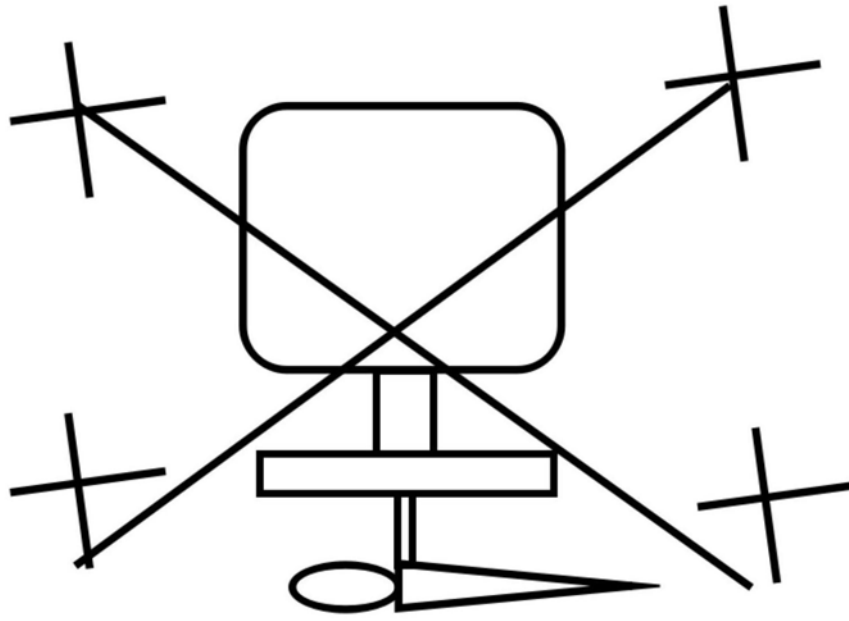


图5