



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113867416 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(21) 申请号 202111461202.2

(22) 申请日 2021.12.03

(71) 申请人 上海特金信息科技有限公司

地址 201203 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区郭守敬路498号14幢
22301-331座

(72) 发明人 姜化京 姜维 黄超

(74) 专利代理机构 上海慧晗知识产权代理事务
所(普通合伙) 31343

代理人 徐海晟

(51) Int.Cl.

G05D 1/10 (2006.01)

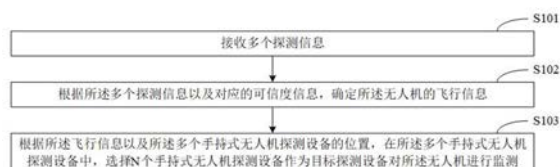
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

用于无人机探测的处理方法、系统以及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种用于无人机探测的处理方法、系统以及装置,其中的方法应用于服务器,包括:接收多个探测信息;根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。本发明通过多个手持式无人机探测设备对无人机进行联合探测,既发挥手持式无人机探测设备的便利性,又能利用其数量优势,提高对无人机的探测性能;本发明能够适应各类场所、活动对无人机的侦测预警要求,成本低、保持性高。



1. 一种用于无人机探测的处理方法,应用于服务器,其特征在于,包括:

接收多个探测信息;所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测获得的信号;

根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度;所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向;

根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。

2. 根据权利要求1所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,所述探测信息包括信号强度信息;

根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息,包括:

针对于任一时刻的M个信号强度信息,根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的位置;

根据多个时刻的无人机的位置,确定所述无人机的飞行方向。

3. 根据权利要求2所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,针对于任一时刻的M个信号强度信息,根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的位置,包括:

将所述多个手持式无人机探测设备所处的地理范围划分为L个方格,每个方格至多包括一个手持式无人机探测设备;

根据所述M个信号强度信息、对应的可信度信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,确定所述M个探测信息的信号态势信息;所述信号态势信息表征了所述L个方格的信号强度态势;

根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置。

4. 根据权利要求3所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置,包括:

根据所述信号态势信息,在所述L个方格中,确定所述无人机所处的目标网格;

根据所述多个手持式无人机探测设备与所述目标网格之间的地形以及障碍物特征,确定所述多个手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型;所述信号传播衰减模型表征了所述探测信息到达所述手持式无人机探测设备的信号衰减的情况;

根据所述信号传播衰减模型、所述M个信号强度信息,确定所述M个信号强度信息对应的手持式无人机探测设备与所述无人机的距离;

根据所述M个距离,确定所述无人机的位置。

5. 根据权利要求4所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,至少部分手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型是不同的。

6. 根据权利要求1所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,所述探测信息包括身份信息;

所述方法还包括:

根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息。

7. 根据权利要求6所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息,包括:

若所述身份信息匹配于合法无人机的身份信息,则将所述飞行信息作为所述发送信息的部分或全部发布到所述多个手持式无人机探测设备。

8. 根据权利要求6所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,所述发送信息包括第一发送信息和第二发送信息;

根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息,包括:

若所述身份信息不匹配于合法无人机的身份信息,则:

将所述飞行信息作为所述第一发送信息的部分或全部上报到无人机管理系统;

根据所述多个手持式无人机探测设备的位置、所述无人机的当前位置,确定所述无人机向对于所述多个手持式无人机探测设备的方位信息,并生成报警信息;

将所述飞行信息、所述方位信息和所述报警信息作为所述第二发送信息的部分或全部发布到对应的手持式无人机探测设备。

9. 根据权利要求1所述的用于无人机探测的处理方法,其特征在于,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行探测之后,包括:

根据所述N个目标探测设备的位置以及所述飞行信息,确定所述N个目标探测设备的位置调整信息,所述位置调整信息表征了所述N个目标探测设备的需要调整的方向以及调整的距离;

将所述位置调整信息发布到对应的目标探测设备。

10. 一种用于无人机探测的处理系统,其特征在于,包括服务器、多个手持式无人机探测设备,

所述服务器用于执行权利要求1至9任一项所述的方法;

所述手持式无人机探测设备能够探测无线电信号,并被配置为能够与所述服务器通信。

11. 根据权利要求10所述的用于无人机探测的处理系统,其特征在于,所述手持式无人机探测设备包括通信模块、信号探测模块、处理器;

所述信号探测模块连接所述处理器,所述信号探测模块用于探测目标区域内的无线电信号,并将探测到的所述无线电信号反馈至所述服务器;

所述处理器连接所述通信模块,所述处理器用于对所述无线电信号进行分析处理,若所述无线电信号匹配于无人机发出的信号,则记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息,并将所述探测信息反馈至所述通信模块;

所述通信模块无线连接所述服务器,所述通信模块用于向所述服务器发送所述探测信息。

12. 根据权利要求11所述的用于无人机探测的处理系统,其特征在于,所述处理器具体用于:

提取所述无线电信号的信号特征、强度;

根据所述信号特征、强度,确定所述无线电信号匹配于无人机发出的信号;

记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息,并将所述探测信息反馈至所述通信模

块。

13. 根据权利要求11所述的用于无人机探测的处理系统,其特征在于,所述通信模块还用于以下至少之一:

接收来自服务器的发送信息,并将所述发送信息反馈至所述处理器;

接收来自服务器的位置调整信息,并将所述位置调整信息反馈至所述处理器。

14. 根据权利要求10所述的用于无人机探测的处理系统,其特征在于,所述手持式无人机探测设备通过以下任意之一方式与所述服务器进行通信:

Wifi、4G、5G、Ad hoc模块。

15. 一种用于无人机探测的处理装置,应用于服务器,其特征在于,包括:

探测信息接收模块,用于接收多个探测信息;所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测获得的信号;

飞行信息确定模块,用于根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度;所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向;

探测设备选择模块,用于根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。

16. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器与存储器,

所述存储器,用于存储代码和相关数据;

所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现权利要求1至9任一项所述的方法。

17. 一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现权利要求1至9任一项所述的方法。

用于无人机探测的处理方法、系统以及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种用于无人机探测的处理方法、系统以及装置。

背景技术

[0002] 无人机的侦测和预警是指,通过对空间内无人机信号的探测,侦测到无人机,并通过侦测到的无人机信号确定无人机是否合法,进而实现对非法无人机的预警,是对无人机实施管控的前提。

[0003] 现有技术中,对无人机的侦测和预警普遍基于固定式或者车载式设备,对于一些临时性重要集会、或者日常安保活动,这种重型的设备部署便捷性和保持性不够好,部署成本高。对于偶发性的无人机侦测来说,资源浪费大。

发明内容

[0004] 本发明提供一种用于无人机探测的处理方法、系统以及装置,以解决无人机侦测便携性低、成本高的问题。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于无人机探测的处理方法,应用于服务器,包括:

接收多个探测信息;所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测获得的信号;

根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度;所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向;

根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。

[0006] 可选的,所述探测信息包括信号强度信息;

根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息,包括:

针对于任一时刻的M个信号强度信息,根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的位置;

根据多个时刻的无人机的位置,确定所述无人机的飞行方向。

[0007] 可选的,针对于任一时刻的M个信号强度信息,根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的位置,包括:

将所述多个手持式无人机探测设备所处的地理范围划分为L个方格,每个方格至多包括一个手持式无人机探测设备;

根据所述M个信号强度信息、对应的可信度信息以及所述多个手持式无人机探测

设备的位置,确定所述M个探测信息的信号态势信息;所述信号态势信息表征了所述L个方格的信号强度态势;

根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置。

[0008] 可选的,根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置,包括:

根据所述信号态势信息,在所述L个方格中,确定所述无人机所处的目标网格;

根据所述多个手持式无人机探测设备与所述目标网格之间的地形以及障碍物特征,确定所述多个手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型;所述信号传播衰减模型表征了所述探测信息到达所述手持式无人机探测设备的信号衰减的情况;

根据所述信号传播衰减模型、所述M个信号强度信息,确定所述M个信号强度信息对应的手持式无人机探测设备与所述无人机的距离;

根据所述M个距离,确定所述无人机的位置。

[0009] 可选的,至少部分手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型是不同的。

[0010] 可选的,所述探测信息包括身份信息;

所述方法还包括:

根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息。

[0011] 可选的,根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息,包括:

若所述身份信息匹配于合法无人机的身份信息,则将所述飞行信息作为所述发送信息的部分或全部发布到所述多个手持式无人机探测设备。

[0012] 可选的,所述发送信息包括第一发送信息和第二发送信息;

根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息,包括:

若所述身份信息不匹配于合法无人机的身份信息,则:

将所述飞行信息作为所述第一发送信息的部分或全部上报到无人机管理系统;

根据所述多个手持式无人机探测设备的位置、所述无人机的当前位置,确定所述无人机向对于所述多个手持式无人机探测设备的方位信息,并生成报警信息;

将所述飞行信息、所述方位信息和所述报警信息作为所述第二发送信息的部分或全部发布到对应的手持式无人机探测设备。

[0013] 可选的,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行探测之后,包括:

根据所述N个目标探测设备的位置以及所述飞行信息,确定所述N个目标探测设备的位置调整信息,所述位置调整信息表征了所述N个目标探测设备的需要调整的方向以及调整的距离;

将所述位置调整信息发布到对应的目标探测设备。

[0014] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于无人机探测的处理系统,包括服务器、多个手持式无人机探测设备,

所述服务器用于执行本发明第一方面及其可选方案所述的方法;

所述手持式无人机探测设备能够探测无线电信号,并被配置为能够与所述服务器通信。

[0015] 可选的,所述手持式无人机探测设备包括通信模块、信号探测模块、处理器;

所述信号探测模块连接所述处理器,所述信号探测模块用于探测目标区域内的无

线电信号,并将探测到的所述无线电信号反馈至所述服务器;

所述处理器连接所述通信模块,所述处理器用于对所述无线电信号进行分析处理,若所述无线电信号匹配于无人机发出的信号,则记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息,并将所述探测信息反馈至所述通信模块;

所述通信模块无线连接所述服务器,所述通信模块用于向所述服务器发送所述探测信息。

[0016] 可选的,所述处理器具体用于:

提取所述无线电信号的信号特征、强度;

根据所述信号特征、强度,确定所述无线电信号匹配于无人机发出的信号;

记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息,并将所述探测信息反馈至所述通信模块。

[0017] 可选的,所述通信模块还用于以下至少之一:

接收来自服务器的发送信息,并将所述发送信息反馈至所述处理器;

接收来自服务器的位置调整信息,并将所述位置调整信息反馈至所述处理器。

[0018] 可选的,所述手持式无人机探测设备通过以下任意之一方式与所述服务器进行通信:

Wifi、4G、5G、Ad hoc模块。

[0019] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于无人机探测的处理装置,应用于服务器,包括:

探测信息接收模块,用于接收多个探测信息;所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测获得的信号;

飞行信息确定模块,用于根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度;所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向;

探测设备选择模块,用于根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。

[0020] 根据本发明第四方面,提供了一种电子设备,包括处理器与存储器,

所述存储器,用于存储代码和相关数据;

所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现本发明第一方面及其可选方案所述的方法。

[0021] 根据本发明的第五方面,提供了一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时本发明第一方面及其可选方案所述的方法。

[0022] 本发明提供的用于无人机探测的处理方法、系统以及装置,通过多个手持式无人机探测设备对无人机进行联合探测,并根据获得的多个探测信息确定无人机的飞行信息,进而根据无人机的飞行信息选择最合适的目标探测设备对无人机进行持续探测;本发明既发挥手持式无人机探测设备的便利性,又能利用其数量优势,提高对无人机的探测性能,弥补单个设备探测性能弱、功能不全的缺点;相比于固定式车载式无人机侦测预警系统,本发明能够适应各类场所、活动对无人机的侦测预警要求,成本低、保持性高;

同时,结合探测信号的可信度信息确定无人机的飞行信息,可以获得更加精确地飞行信息。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,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地介绍,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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1是本发明一实施例中用于无人机探测的处理方法的流程示意图一;

图2是本发明一实施例中步骤S102的流程示意图;

图3是本发明一实施例中步骤S1021的流程示意图;

图4是本发明一实施例中步骤S10213的流程示意图;

图5是本发明一实施例中用于无人机探测的处理方法的流程示意图二;

图6是本发明一实施例中步骤S104的流程示意图;

图7是本发明一实施例中用于无人机探测的处理方法的应用场景图;

图8是本发明一实施例中手持式无人机探测设备的结构示意图;

图9是本发明一实施例中用于无人机探测的处理装置的程序模块示意图一;

图10是本发明一实施例中用于无人机探测的处理装置的程序模块示意图二;

图11是本发明一实施例中用于无人机探测的处理装置的程序模块示意图三;

图12是本发明一实施例中电子设备的构造示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,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。

[0026] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,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、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0027] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。

[0028] 请参考图1,本发明一实施例中提供了一种用于无人机探测的处理方法,应用于服务器,包括:

S101:接收多个探测信息;

所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测

获得的信号；

一种举例中，探测信息为手持式无人机探测设备探测到的无人机的无线电信号，再一种举例中，探测信息为根据手持式无人机探测设备检测到的无人机的无线电信号生成的信息，例如可以包含信号的强度、以及对应的无人机的身份信息等；

S102：根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息，确定所述无人机的飞行信息；

所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度，

步骤S102可以理解为，不同的手持式无人机探测设备发送到服务器的探测信息的可信度信息是不同的，进而在确定飞行信息时，不能直接将接收到的探测信息进行处理，需要根据可信度信息，将不同的探测信息添加一个权重，然后在确定飞行信息；

所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向；

S103：根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置，在所述多个手持式无人机探测设备中，选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测；

步骤S103中，对于目标探测设备的选择，可以采用更加合适的手持式无人机探测设备对无人机进行持续探测。

[0029] 本发明一实施例提供的用于无人机探测的处理方法，通过多个手持式无人机探测设备对无人机进行联合探测，并根据获得的多个探测信息确定无人机的飞行信息，进而根据无人机的飞行信息选择最合适的目标探测设备对无人机进行持续探测；本发明既发挥手持式无人机探测设备的便利性，又能利用其数量优势，提高对无人机的探测性能，弥补单个设备探测性能弱、功能不全的缺点；相比于固定式车载式无人机侦测预警系统，本发明能够适应各类场所、活动对无人机的侦测预警要求，成本低、保持性高；

同时，结合探测信号的可信度信息确定无人机的飞行信息，可以获得更加精确地飞行信息。

[0030] 请参考图2，一种实施方式中，所述探测信息包括信号强度信息；

步骤S102，包括：

S1021：针对于任一时刻的M个信号强度信息，根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息，确定所述无人机的位置；

步骤S1021中，根据M个信号强度信息以及对应的可信度信息，确定无人机的位置，可以理解为，将信号强度信息对应的可信度信息作为该信号强度信息的权值，通过对信号强度信息的加权，得到新的信号强度信息，再利用新的信号强度信息对无人机进行定位

请参考图3，一种实施方式中，步骤S1021，包括：

S10211：将所述多个手持式无人机探测设备所处的地理范围划分为L个方格，每个方格至多包括一个手持式无人机探测设备；

步骤S10211中的L个网格的大小可以相等，也可以不相等；进一步地，可以将多个手持式无人机探测设备所处的地理范围视作一个二维平面，进而对二维平面进行等间隔划分，还可以根据实际的地理形貌对多个手持式无人机探测设备所处的地理范围进行划分，例如考虑到位置的海拔或者障碍物，对地理范围进行划分；

进而,无论采用何种方式进行划分,每个网格最多包括一个手持式无人机探测设备,即有些网格中没有手持式无人机探测设备;

S10212:根据所述M个信号强度信息、对应的可信度信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,确定所述M个探测信息的信号态势信息;

所述信号态势信息表征了所述L个方格的信号强度态势;

其中的信号态势信息可以表征为图像的形式,例如,将地理范围视作一个二维的平面,划分的每个网格对应于平面的一个网格,用不同的颜色表示不同的信号强度,进而根据M个信号强度信息、对应的可信度信息以及多个手持式无人机探测设备的位置,生成信号态势信息;

S10213:根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置;

一种举例中,步骤S10213中位置的确定为:服务器根据若干数据进行训练,根据机器学习,能够在信号态势信息中确定到无人机的位置,进而在执行步骤S10213时,会根据学习的结果,进行无人机的定位;

S1022:根据多个时刻的无人机的位置,确定所述无人机的飞行方向;

一种举例中,步骤S1022中,可以根据无人机的位置,以及对应的时间点,拟合出无人机的当前飞行轨迹,进而根据当前飞行轨迹预测无人机的飞行方向;

一种举例中,可以先执行步骤S1021,再执行步骤S1022;再一种举例中,可以先执行步骤S1022,再执行步骤S1021,即步骤S1021和步骤S1022之间没有固定的先后关系。

[0031] 请参考图4,一种实施方式中,步骤S10213,包括:

S10214:根据所述信号态势信息,在所述L个方格中,确定所述无人机所处的目标网格;

步骤S10214可以理解为,服务器通过学习结果,能够在L个方格中选择信号强度最高的一个或多个方格作为目标网格;

S10215:根据所述多个手持式无人机探测设备与所述目标网格之间的地形以及障碍物特征,确定所述多个手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型;

所述信号传播衰减模型表征了所述探测信息到达所述手持式无人机探测设备的信号衰减的情况;

一种举例中,至少部分手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型是不同的;

一种举例中,多个手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型是相同的;

即信号传播衰减模型根据每个手持式无人机探测设备与目标方格之间的地形以及障碍物特征来决定,手持式无人机探测设备位置的不同,会使得无人机的信号在由目标方格传送到手持式无人机探测设备时发生不同程度的衰减;

S10216:根据所述信号传播衰减模型、所述M个信号强度信息,确定所述M个信号强度信息对应的手持式无人机探测设备与所述无人机的距离;

S10217:根据所述M个距离,确定所述无人机的位置;

一种举例中,在执行步骤S10217,可以根据已知的M个距离,采用集合交叉定位的方法,确定无人机的位置。

[0032] 本发明一实施例中,通过采用信号传播衰减模型,将采用信号态势信息定位得到的无人机位置的范围进一步缩小,能够得到更加精确的位置;进一步地,采用不同的信号传

播衰减模型,计算手持式无人机探测设备与无人机的距离,可以减小位置计算的误差,得到更加精确的无人机的位置,进而在对无人机进行跟踪监测时,可以实现更加准确地追踪。

[0033] 请参考图5,一种实施方式中,所述探测信息包括身份信息;

所述方法还包括:

S104:根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息;

其中的发送信息可以为服务器向手持式无人机探测设备发送的信息,也可以是向无人机管理系统发送的信息。

[0034] 请参考图6,一种实施方式中,步骤S104,包括:

S1041:所述身份信息是否匹配于合法无人机的身份信息;

若步骤S1041的判断结果为是,则执行:

S1042:将所述飞行信息作为所述发送信息的部分或全部发布到所述多个手持式无人机探测设备。

[0035] 一种实施方式中,所述发送信息包括第一发送信息和第二发送信息;

若步骤S1041的判断结果为否,则执行:

S1043:将所述飞行信息作为所述第一发送信息的部分或全部上报到无人机管理系统;

S1044:根据所述多个手持式无人机探测设备的位置、所述无人机的当前位置,确定所述无人机向对于所述多个手持式无人机探测设备的方位信息,并生成报警信息;

S1045:将所述飞行信息、所述方位信息和所述报警信息作为所述第二发送信息的部分或全部发布到对应的手持式无人机探测设备。

[0036] 以上实施方式可以理解为,步骤S1041判断出无人机为非法无人机,会将非法无人机上报至无人机管理系统,同时会根据无人机的当前位置确定无人机相对于手持式无人机探测设备的位置,进而能够实现对非法无人机的预警或反制。

[0037] 以上实施方式中,在执行步骤S1041时,可以通过与无人机关系系统的通信,实现对无人机身份的判定。

[0038] 一种实施方式中,步骤S103之后,包括:

S105:根据所述N个目标探测设备的位置以及所述飞行信息,确定所述N个目标探测设备的位置调整信息;

所述位置调整信息表征了所述N个目标探测设备的需要调整的方向以及调整的距离;

S106:将所述位置调整信息发布到对应的目标探测设备;

其中步骤S105、S106和步骤S104可以同时包含,步骤S104可以在步骤S105、S106之前,也可以在步骤S105、S106之后。

[0039] 以上实施方式中,通过对手持式无人机探测设备的位置的调整,可以实现对无人机更好地追踪,相比于部分方案中采用固定站点对无人机进行侦测,可以充分利用手持式无人机探测设备便携的优势,优化设备的部署情况,实现更好地侦测性能。

[0040] 请参考图7,为本发明一实施例中的应用场景图,下面结合该图详细阐述本发明的积极效果:

图中无人机A1、A2、A3、A4代表了非法无人机,无人机B1、B2代表了合法无人机,在

无人机周围部署了多个手持式无人机探测设备22，

多个手持式无人机探测设备22将侦测到的无人机的探测信息发送至服务器，服务器执行步骤S101，然后执行步骤S10211、S10212，生成无人机的信号态势信息，生成信号态势信息后，服务器根据机器学习的结果，根据信号态势信息定目标方格，即执行步骤S10214，接着执行步骤S10215、S10216、S10217，确定无人机的位置，然后执行步骤S1022，得到无人机的飞行方向；

此外，在对针对于接收到的探测信息，还可以通过执行步骤S104，判断无人机是否合法，并发送给手持式无人机探测设备相关的信息；

还可以通过执行步骤S105、S106，根据无人机的当前位置，实现对手持式无人机探测设备部署，以更好的追踪无人机；

既能发挥手持式无人机探测设备的便利性，又能利用其数量优势得到良好的整体侦测性能，适应各类场所、活动对无人机的侦测预警要求。

[0041] 本发明一实施例中还提供了一种用于无人机探测的处理系统，包括服务器21、多个手持式无人机探测设备22，

所述服务器21用于执行前文所述的方法；

所述手持式无人机探测设备22能够探测无线电信号，并被配置为能够与所述服务器21通信。

[0042] 一种实施方式中，所述手持式无人机探测设备22通过以下任意之一方式与所述服务器21进行通信：

Wifi、4G、5G、Ad hoc模块。

[0043] 请参考图8，一种实施方式中，所述手持式无人机探测设备22包括通信模块221、信号探测模块223、处理器222；

所述信号探测模块223连接所述处理器222，所述信号探测模块223用于探测目标区域内的无线电信号，并将探测到的所述无线电信号反馈至所述服务器222；

所述处理器222连接所述通信模块221，所述处理器222用于对所述无线电信号进行分析处理，若所述无线电信号匹配于无人机发出的信号，则记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息，并将所述探测信息反馈至所述通信模块221；

所述通信模块221无线连接所述服务器21，所述通信模块221用于向所述服务器21发送所述探测信息。

[0044] 一种举例中，通信模块221包括无线连接单元，手持式无人机探测设备与服务器之间无线连接关系的建立，可以通过预先设备的部署计划，采用通信模块的无线连接单元，配置手持式无人机探测设备的相关参数，完成与服务器之间无线连接。

[0045] 一种实施方式中，所述处理器222具体用于：

提取所述无线电信号的信号特征、强度；

根据所述信号特征、强度，确定所述无线电信号匹配于无人机发出的信号；

记录所述无线电信号的相关信息作为探测信息，并将所述探测信息反馈至所述通信模块221。

[0046] 一种实施方式中，所述通信模块221还用于以下至少之一：

接收来自服务器21的发送信息，并将所述发送信息反馈至所述处理器222；

接收来自服务器21的位置调整信息,并将所述位置调整信息反馈至所述处理器222。

[0047] 请参考图9,本发明一实施例中还提供了一种用于无人机探测的处理装置3,应用于服务器21,包括:

探测信息接收模块31,用于接收多个探测信息;所述探测信息是多个手持式无人机探测设备在多个时刻对无人机进行信号探测获得的信号;

飞行信息确定模块32,用于根据所述多个探测信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的飞行信息;所述可信度信息表征了所述探测信息对应的手持式无人机探测设备所探测到的信号的可信度;所述飞行信息包括飞行位置和飞行方向;

探测设备选择模块33,用于根据所述飞行信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,在所述多个手持式无人机探测设备中,选择N个手持式无人机探测设备作为目标探测设备对所述无人机进行监测。

[0048] 请参考图10,一种实施方式中,所述探测信息包括信号强度信息;

飞行信息确定模块32,包括:

无人机定位单元321,用于针对于任一时刻的M个信号强度信息,根据所述M个信号强度信息以及对应的可信度信息,确定所述无人机的位置;

飞行方向确定单元322,用于根据多个时刻的无人机的位置,确定所述无人机的飞行方向。

[0049] 请参考图11,一种实施方式中,无人机定位单元321包括:

地理划分子单元3211,用于将所述多个手持式无人机探测设备所处的地理范围划分为L个方格,每个方格至多包括一个手持式无人机探测设备;

态势图生成子单元3212,用于根据所述M个信号强度信息、对应的可信度信息以及所述多个手持式无人机探测设备的位置,确定所述M个探测信息的信号态势信息;所述信号态势信息表征了所述L个方格的信号强度态势;

定位子单元3213,用于根据所述信号态势信息,确定所述无人机的位置。

[0050] 一种实施方式中,定位子单元3213具体用于:

根据所述信号态势信息,在所述L个方格中,确定所述无人机所处的目标网格;

根据所述多个手持式无人机探测设备与所述目标网格之间的地形以及障碍物特征,确定所述多个手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型;所述信号传播衰减模型表征了所述探测信息到达所述手持式无人机探测设备的信号衰减的情况;

根据所述信号传播衰减模型、所述M个信号强度信息,确定所述M个信号强度信息对应的手持式无人机探测设备与所述无人机的距离;

根据所述M个距离,确定所述无人机的位置。

[0051] 一种实施方式中,至少部分手持式无人机探测设备的信号传播衰减模型是不同的。

[0052] 一种实施方式中,所述探测信息包括身份信息;

所述装置还包括:

信息发送模块34,用于根据所述身份信息,确定发送信息,并向外发送所述发送信息。

[0053] 一种实施方式中,所述发送信息包括第一发送信息和第二发送信息;信息发送模块34用于:

若所述身份信息匹配于合法无人机的身份信息,则将所述飞行信息作为所述发送信息的部分或全部发布到所述多个手持式无人机探测设备。

[0054] 一种实施方式中,信息发送模块34具体用于:

若所述身份信息不匹配于合法无人机的身份信息,则:

将所述飞行信息作为所述第一发送信息的部分或全部上报到无人机管理系统;

根据所述多个手持式无人机探测设备的位置、所述无人机的当前位置,确定所述无人机向对于所述多个手持式无人机探测设备的方位信息,并生成报警信息;

将所述飞行信息、所述方位信息和所述报警信息作为所述第二发送信息的部分或全部发布到对应的手持式无人机探测设备。

[0055] 一种实施方式中,所述装置还包括:

调整信息确定模块35,用于根据所述N个目标探测设备的位置以及所述飞行信息,确定所述N个目标探测设备的位置调整信息,所述位置调整信息表征了所述N个目标探测设备的需要调整的方向以及调整的距离;

调整信息发送模块36,用于将所述位置调整信息发布到对应的目标探测设备。

[0056] 请参考图12,本发明还提供了一种电子设备40,包括:

处理器41;以及,

存储器42,用于存储处理器的可执行指令;

其中,处理器41配置为经由执行可执行指令来执行以上所涉及的方法。

[0057] 处理器41能够通过总线43与存储器42通讯。

[0058] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现以上所涉及的方法。

[0059] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

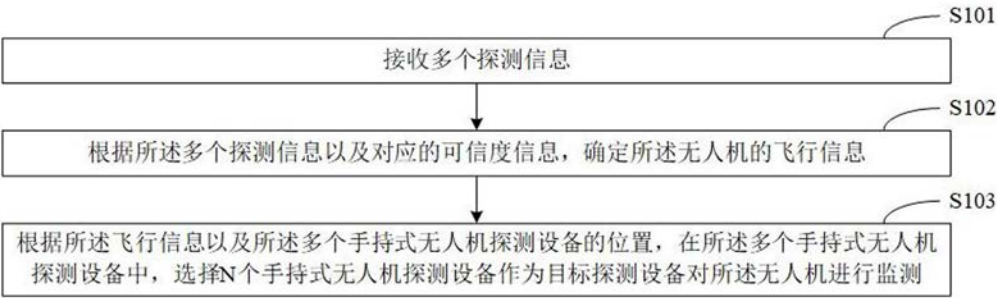


图1



图2

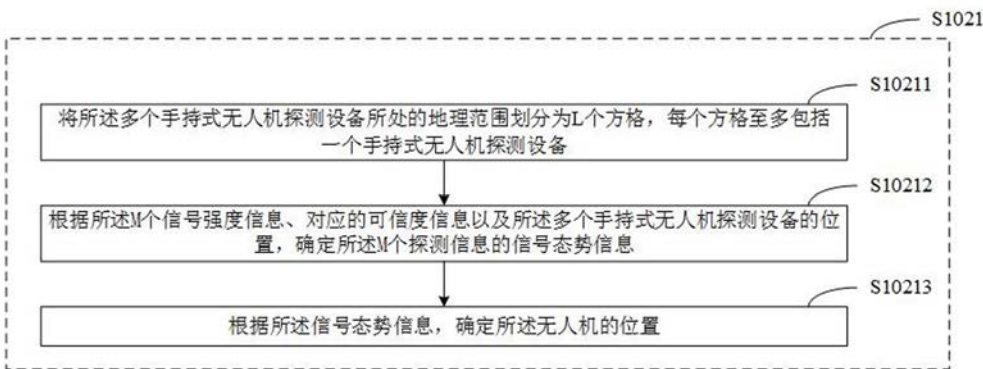


图3

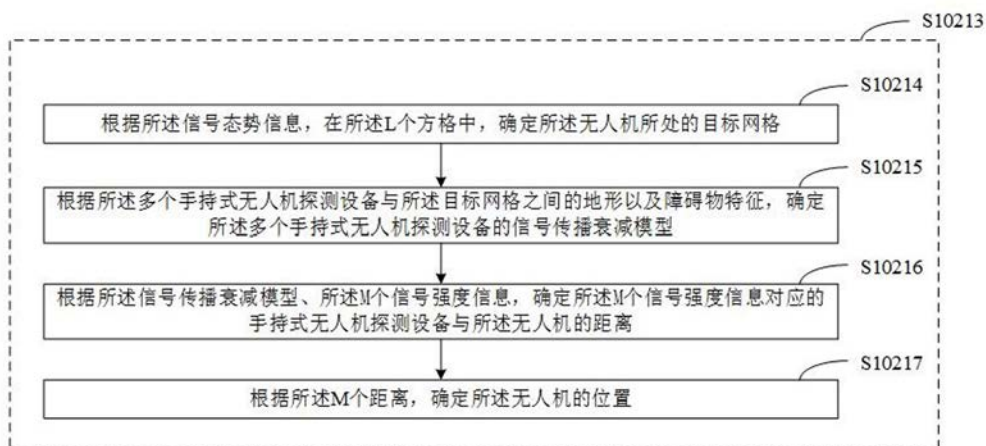


图4

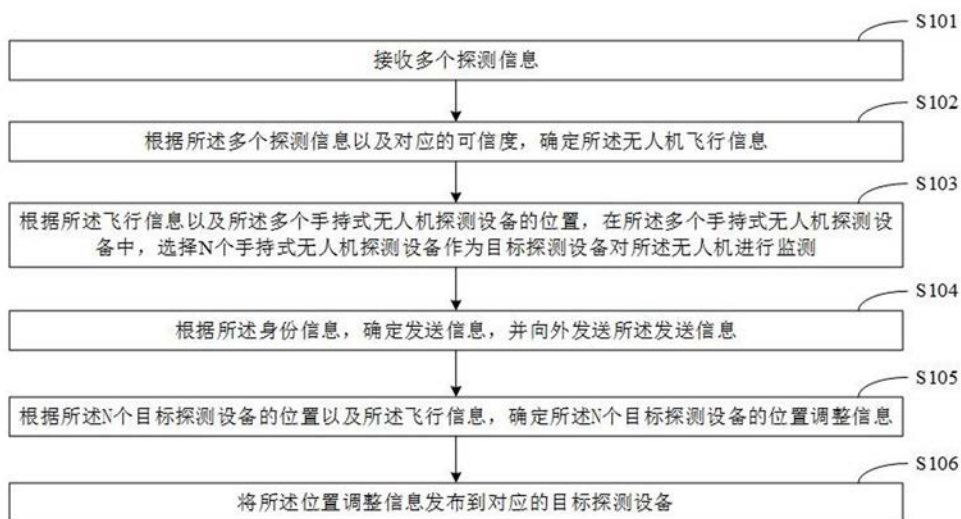


图5

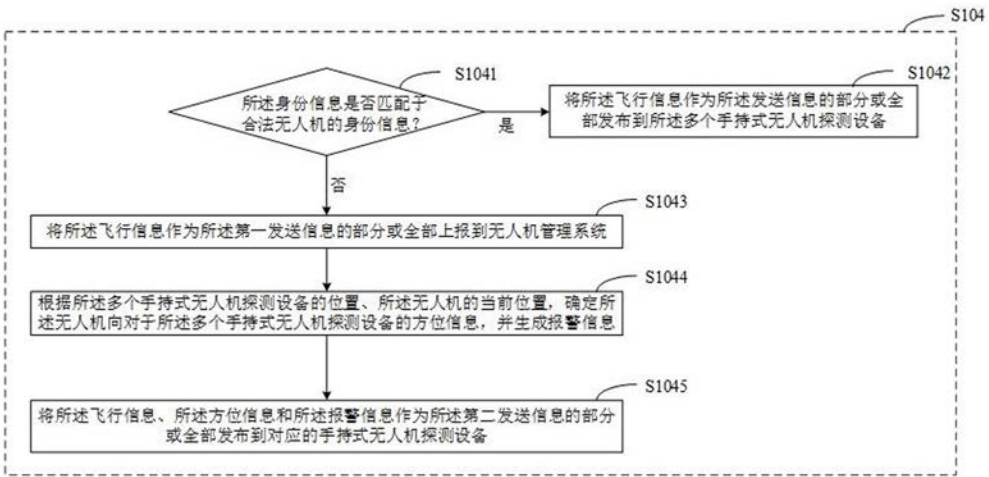


图6

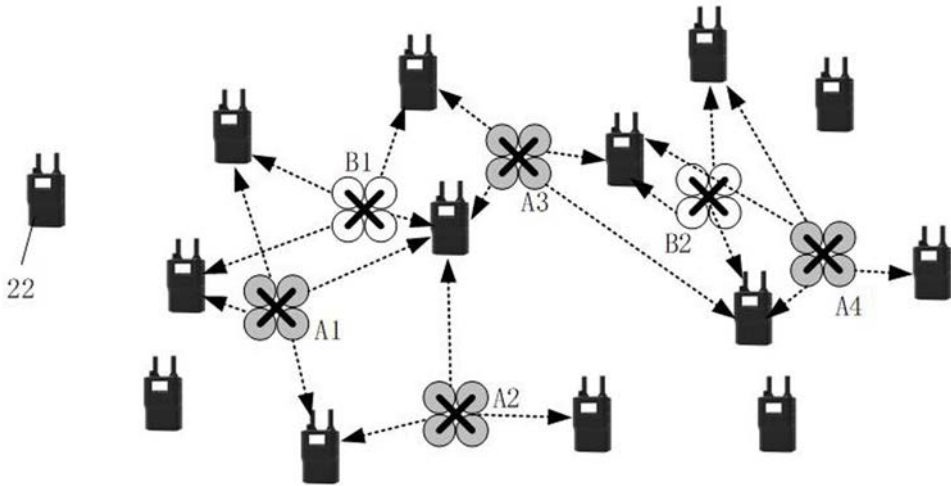


图7

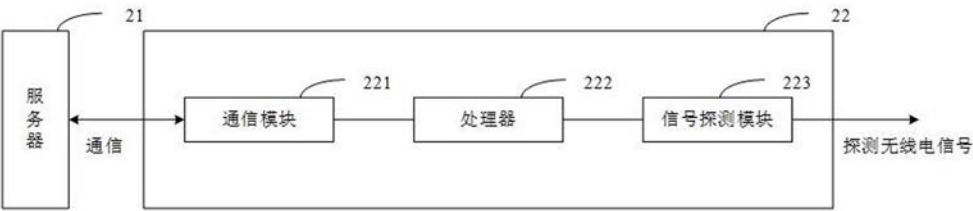


图8

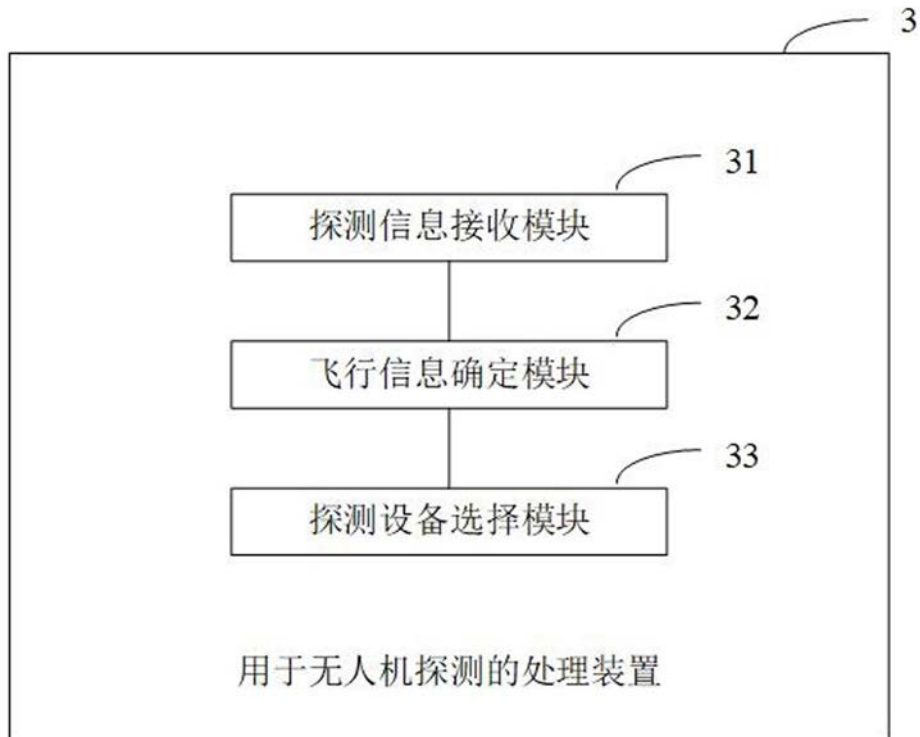


图9

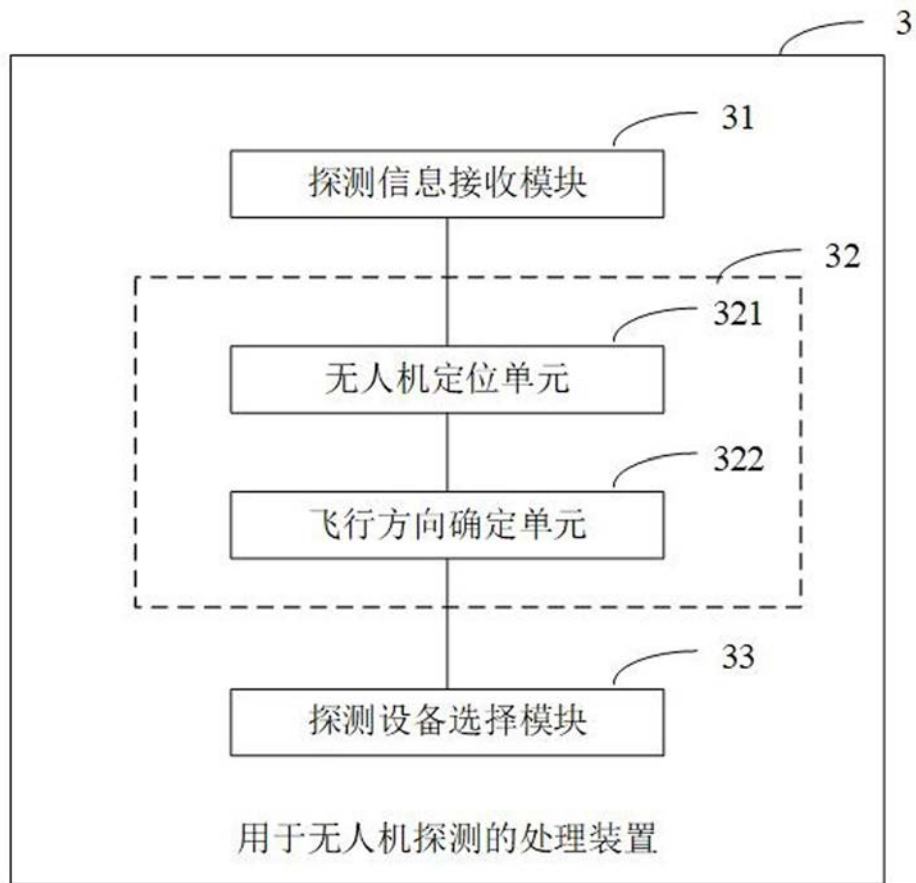


图10

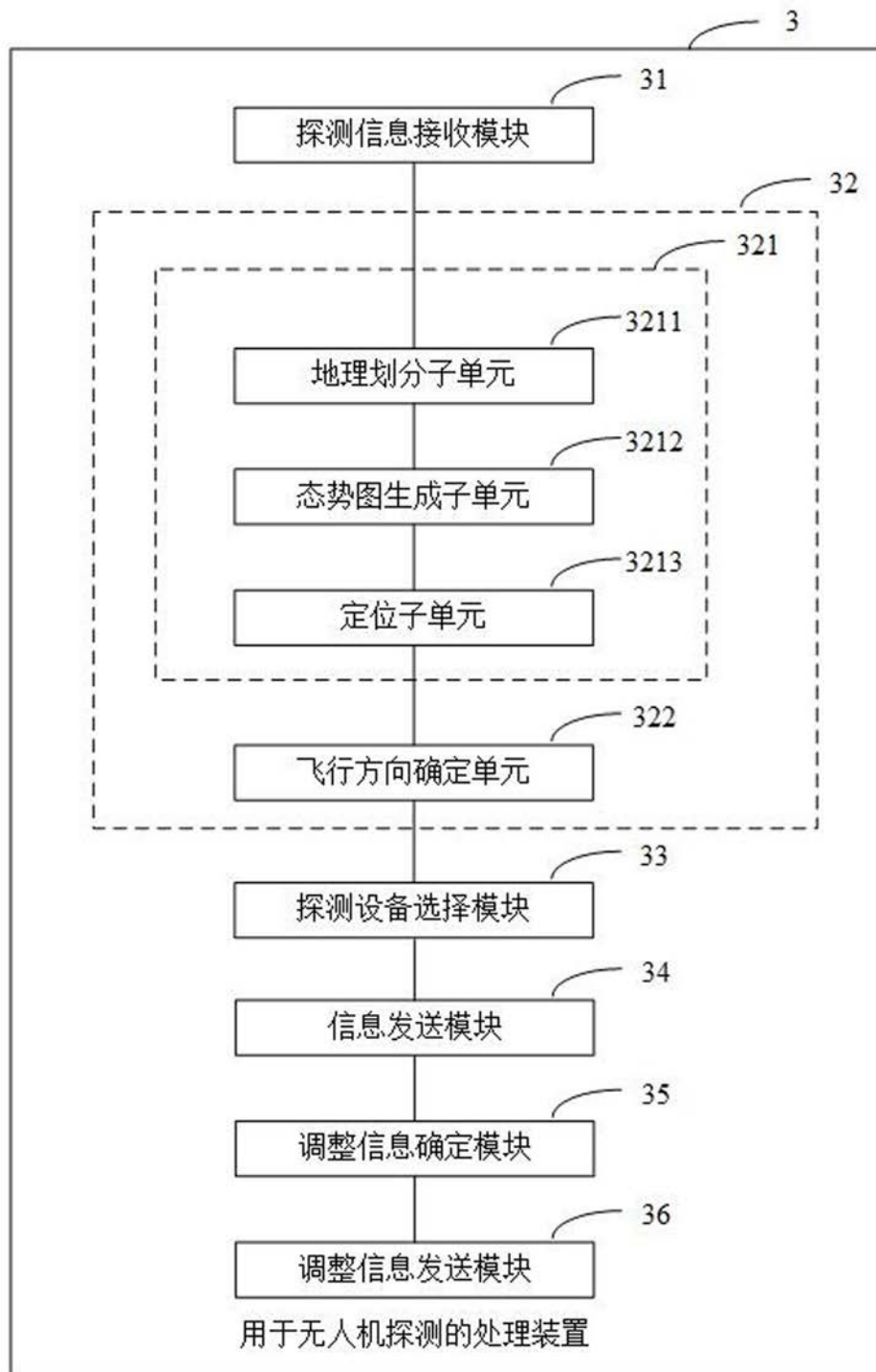


图11

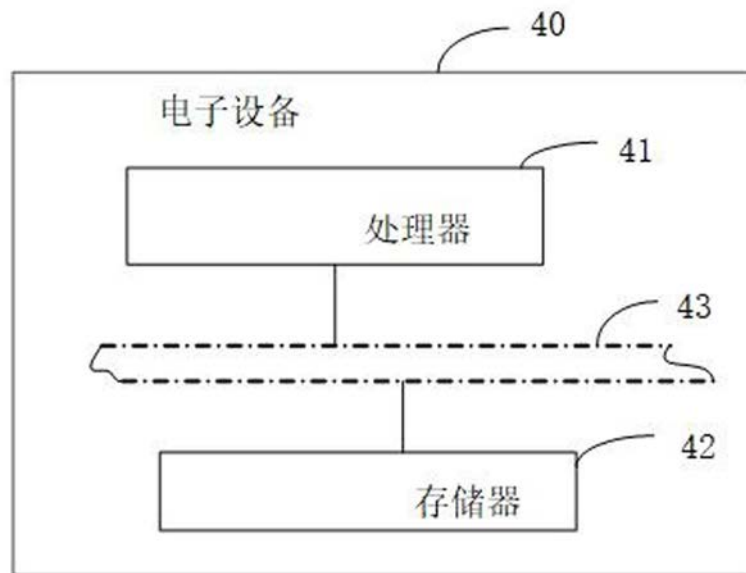


图12