



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114427805 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 03

(21) 申请号 202210056917.8

(22) 申请日 2022.01.18

(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.

F41H 11/02 (2006.01)

F41H 13/00 (2006.01)

G05B 19/04 (2006.01)

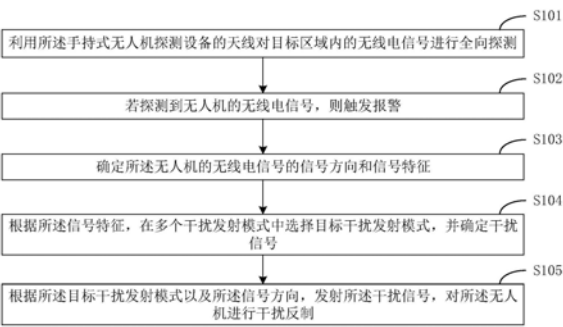
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备  
及介质

(57) 摘要

本发明提供了一种无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备及介质,其中的方法应用于手持式无人机探测设备,包括:利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制。本发明对于无人机的预警与反制的速度也更快;同时,能够适应多种环境与场合,部署成本低、灵活性更高。



1. 一种无人机预警与反制的控制方法,应用于手持式无人机探测设备,其特征在于,包括:

利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;

若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;

确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;

根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;

根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制;

所述多个干扰发射模式包括以下至少之一:

阻塞干扰发射模式;所述阻塞干扰发射模式指对所述无人机所有的频段均进行干扰的干扰发射模式;

跟踪干扰发射模式;所述跟踪干扰发射模式指对所述无人机当前所在的频段进行干扰的干扰发射模式;

灵巧干扰发射模式;所述灵巧干扰发射模式指根据所述信号特征,在特定时间内对所述无人机进行干扰的干扰发射模式。

2. 根据权利要求1所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征,包括:

对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向;

提取所述无人机的无线电信号的特征,得到所述信号特征。

3. 根据权利要求2所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向,包括以下至少之一:

对所述手持式无人机探测设备的天线阵列的多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的信号幅度进行比较,确定所述信号方向;

根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的相位差,确定所述信号方向;

根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的多普勒频移,确定所述信号方向。

4. 根据权利要求1所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,包括:

根据所述信号方向,确定所述信号方向相对于所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的偏差,得到偏差信息;

根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号。

5. 根据权利要求4所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号,包括:

根据所述偏差信息,调整所述信号发射方向,使得所述信号方向匹配于所述信号方向;

在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

6. 根据权利要求4所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,所述偏差信息会根据所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的改变以及所述信号方向的改变而不断变化。

7. 根据权利要求5所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,根据所述目标干

扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号,包括:

根据所述偏差信息,引导无人机反制操作手调整所述手持式无人机探测设备的信号发射方向;

在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

8.根据权利要求1所述的无人机预警与反制的控制方法,其特征在于,所述确定干扰信号包括:

确定所述干扰信号的频率以及发射功率。

9.一种无人机预警与反制的控制器,应用于手持式无人机探测设备,其特征在于,包括:

信号探测模块,用于利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;

预警模块,用于若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;

测向与分析模块,用于确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;

干扰确定模块,用于根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;

反制模块,用于根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制;

所述多个干扰发射模式包括以下至少之一:

阻塞干扰发射模式;所述阻塞干扰发射模式指对所述无人机所有的频段均进行干扰的干扰发射模式;

跟踪干扰发射模式;所述跟踪干扰发射模式指对所述无人机当前所在的频段进行干扰的干扰发射模式;

灵巧干扰发射模式;所述灵巧干扰发射模式指根据所述信号特征,在特定时间内对所述无人机进行干扰的干扰发射模式。

10.一种电子设备,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。

11.一种存储介质,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。

## 无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备及介质。

### 背景技术

[0002] 无人机的广泛使用,使得对无人机的管控越来越重要,无人机预警与反制系统能够及时探测到无人机,并对黑飞的无人机进行反制。

[0003] 现有技术中,无人机的预警与反制可以有多种手段,比如,雷达探测、光电识别、机械捕获、电子干扰,但是对于无人机的预警与反制基本上都是依赖于固定式设备,例如基站等,或车载设备。例如车载云台,此类设备体积大、需要特定的供电需求,不能够实现灵活机动的部署,同时部署成本高、部署时间长。此外,现有技术中对于无人机的反制,需要明确无人机的位置和方向,或是需要去固定式的预警系统提供系统的信息支持,且无人机反制操作手需要时刻保持警戒,耗时耗力。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备及介质,以解决部署成本高、灵活性低以及无人机预警与反制速度慢的问题。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种无人机预警与反制的控制方法,应用于手持式无人机探测设备,包括:

[0006] 利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;

[0007] 若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;

[0008] 确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;

[0009] 根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;

[0010] 根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制。

[0011] 可选的,确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征,包括:

[0012] 对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向;

[0013] 提取所述无人机的无线电信号的特征,得到所述信号特征。

[0014] 可选的,对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向,包括以下至少之一:

[0015] 对所述手持式无人机探测设备的天线阵列的多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的信号幅度进行比较,确定所述信号方向;

[0016] 根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的相位差,确定所述信号方向;

- [0017] 根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的多普勒频移,确定所述信号方向。
- [0018] 可选的,根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,包括:
- [0019] 根据所述信号方向,确定所述信号方向相对于所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的偏差,得到偏差信息;
- [0020] 根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号。
- [0021] 可选的,根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号,包括:
- [0022] 根据所述偏差信息,调整所述信号发射方向,使得所述信号方向匹配于所述信号方向;
- [0023] 在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。
- [0024] 可选的,所述偏差信息会根据所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的改变以及所述信号方向的改变而不断变化。
- [0025] 可选的,根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号,包括:
- [0026] 根据所述偏差信息,引导无人机反制操作手调整所述手持式无人机探测设备的信号发射方向;
- [0027] 在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。
- [0028] 可选的,所述确定干扰信号包括:
- [0029] 确定所述干扰信号的频率以及发射功率。
- [0030] 可选的,所述多个干扰发射模式包括以下至少之一:
- [0031] 阻塞干扰发射模式;所述阻塞干扰发射模式指对所述无人机所有的频段均进行干扰的干扰模式;
- [0032] 跟踪干扰发射模式;所述跟踪干扰发射模式指对所述无人机当前所在的频段进行干扰的干扰模式;
- [0033] 灵巧干扰发射模式;所述灵巧干扰发射模式指根据所述信号特征,在特定时间内对所述无人机进行干扰的干扰模式。
- [0034] 根据本发明的第二方面,提供了一种无人机预警与反制的控制器,应用于手持式无人机探测设备,包括:
- [0035] 信号探测模块,用于利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;
- [0036] 预警模块,用于若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;
- [0037] 测向与分析模块,用于确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;
- [0038] 干扰确定模块,用于根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;
- [0039] 反制模块,用于根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制。
- [0040] 根据本发明的第三方面,提供了一种电子设备,包括处理器与存储器,

[0041] 所述存储器,用于存储代码和相关数据;

[0042] 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。

[0043] 根据本发明的第四方面,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实现本发明第一方面及其可选方案所述的方法。

[0044] 本发明提供的无人机预警与反制的控制方法、控制器、设备及介质,利用手持式无人机探测设备,完成对无人机的无线电信号的探测与测向,并根据探测到的无人机的无线电信号的信号特征选择目标干扰发射模式以及干扰信号,进而基于目标干扰发射模式以及信号方向,发射干扰信号,实现对无人机的预警与反制,相比于固定基站以及车载设备,基于手持式无人机探测设备的预警与反制,由于天线测向粒度划分的不同,探测速度更快,进而对于无人机的预警与反制的速度也更快;同时,手持式无人机探测设备能够适应多种环境与场合,部署成本低、灵活性更高。

## 附图说明

[0045] 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。

[0046] 图1是本发明一实施例中无人机预警与反制的控制方法的流程示意图;

[0047] 图2是本发明一实施例中步骤S103的流程示意图;

[0048] 图3是本发明一实施例中步骤S1032的流程示意图;

[0049] 图4是本发明一实施例中步骤S105的流程示意图;

[0050] 图5是本发明一实施例中步骤S1052的流程示意图一;

[0051] 图6是本发明一实施例中步骤S1052的流程示意图二;

[0052] 图7是本发明一实施例中无人机预警与反制的控制方法的应用场景图;

[0053] 图8是本发明一实施例中无人机预警与反制的控制器的程序模块示意图一;

[0054] 图9是本发明一实施例中无人机预警与反制的控制器的程序模块示意图二;

[0055] 图10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

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 请参考图1,本发明一实施例中提供了一种无人机预警与反制的控制方法,应用于手持式无人机探测设备,包括:

[0060] S101:利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;

[0061] 其中的天线可以理解为包括多个阵元的天线阵列,多个阵元可以呈线性排列,也可以呈圆形排列,还可以呈其他任意形状的排列;

[0062] 其中的全向探测可以理解为天线对其覆盖区域的无线电信号进行探测,进一步地,可以理解为,天线根据其测向粒度,在其覆盖区域内不断循环辐射,实现对无线电信号的探测;

[0063] 进一步举例中,天线在进行一次辐射时,能够覆盖天线朝向的60度区域,同时,在完成一次辐射时,需要完成天线在所有频点的无线电信号的探测,进而,在一个探测循环内,进行六次辐射,相比于固定站点或车载设备,一个探测循环内的循环迭代次数更少,进而对无线电信号的探测速度更快,对于无人机的预警与反制的速度也就会更快;其中对于不同朝向的辐射,可以通过依次控制不同朝向的天线的辐射来完成一个探测循环,也可以通过控制天线转动,实现不同朝向的辐射,是完成一个探测循环。

[0064] S102:若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;

[0065] 一种举例中,步骤S102中,探测到无人机的无线电信号可以理解为,天线对探测区域进行全向探测,探测到无线电信号后,设备会根据探测到的无线电信号的信号特征等信息,判断是否与已知的无人机的无线电信号的信号特征等信息匹配,若两者相匹配,则确定探测到无人机的无线电信号,否则继续进行探测,或进行下一个无线电信号的匹配。

[0066] 其中的报警可以采用多种形式,一种举例中,采用光信号报警,例如通过不同颜色的光信号的组合、持续一定时长的光信号的循环等进行报警,再一种举例中,可以通过声信号进行报警,声信号可以不包含特定的语音内容,例如通过一定频率、一定时长的声音进行报警,声信号可以为语音播报的形式,例如播报“发现无人机”等;又一种举例中,手持式无人呢及探测设备包含显示屏时,可以弹窗的形式进行报警;报警还可以为多种报警信号的结合,例如采用声光报警、声音和弹窗结合报警等。

[0067] S103:确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;

[0068] 其中对于信号方向的确定,是在探测到无人机的无线电信号之后进行的;

[0069] 一种举例中,当步骤S102中对无人机的无线电信号的判断,是通过匹配信号特征时,步骤S103中的信号特征,可以是直接采用步骤S102中得到的信号特征的部分或全部,也可以是将步骤S102中的信号特征作为步骤S103中的信号特征的一部分。

[0070] 步骤S103中的信号特征,可以例如无人机的无线电信号的波形特征、通信时间特征、频率特征等信号特征。

[0071] S104:根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;

[0072] 干扰发射模式可以理解为采用的干扰方式,例如是有间隔的发射干扰信号还是持续发射干扰信号,再例如是对于特定频率的无人机进行干扰还是对多个频率的无人机进行干扰,可以根据探测到的无人机的无线电信号进行选择。

[0073] 一种实施方式中,所述多个干扰发射模式包括以下至少之一:

[0074] 阻塞干扰发射模式;所述阻塞干扰发射模式指对所述无人机所有的频段均进行干扰的干扰发射模式;

[0075] 跟踪干扰发射模式;所述跟踪干扰发射模式指对所述无人机当前所在的频段进行干扰的干扰发射模式;

[0076] 灵巧干扰发射模式;所述灵巧干扰发射模式指根据所述信号特征,在特定时间内对所述无人机进行干扰的干扰发射模式,灵巧干扰发射模式作为目标干扰发射模式时,对于无人机的干扰压制时间就会短很多。

[0077] 进一步举例中,当多个干扰发射模式包括上述三种时,下面结合实际情况,举例说明三种干扰发射模式如何进行选择:

[0078] 当探测到无人机的无线电信号后,对探测到的无线电信号进行特征提取、测向等分析后;

[0079] 若抓取的信号特征比较充分,对信号的分析比较透彻,则首选灵巧干扰发射模式;

[0080] 若提取出的信号特征反映出的信号频率特征变动速度不快,即信号频率相对稳定,则选择跟踪干扰发射模式;

[0081] 若提取出的信号特征反映出的信号频率特征变动范围不大,但是变动比较频繁,则选择阻塞干扰发射模式。

[0082] 一种举例中,步骤S104中,确定干扰信号包括确定干扰信号的频率以及发射功率。

[0083] 其中的频率可以理解为,根据无人机的无线电信号,分析出来的无人机的通信频段,进而,在生成干扰信号时,考虑到无人机的通信频段,可以更好地实现对于无人机的干扰反制;

[0084] 其中的发射功率可以理解为发射干扰信号需要的功率,发射功率可以根据无人机与手持式无人机探测设备的距离确定,例如无人机与手持式无人机探测设备的距离,发射干扰信号所需的功率也就越大,进而根据距离确定发射功率,可以实现对无人机的有效干扰与反制;

[0085] 进一步举例中,发射功率的确定还可以在目标干扰发射模式之后,根据选择的目标干扰发射模式,确定发射功率,例如可以预设发射功率与干扰发射模式的对应关系,当选择干扰发射模式后,即可确定对应的发射功率,具体地选择原理可例如:

[0086] 若选择的目标干扰发射模式为跟踪干扰发射模式,则发射功率可以设置得小一些;

[0087] 若选择的目标干扰发射模式为阻塞干扰发射模式,则发射功率需要设置得比较大;

[0088] 若选择的目标干扰发射模式为灵巧干扰发射模式,则发射功率需要设置得很小。

[0089] 再一种举例中,发射功率的确定,可以根据提取的信号特征以及实际需求确定,即发射功率与目标干扰发射模式的确定,没有先后顺序,具体地,可例如:

[0090] 若根据得到的信号特征,判定只需要阻断无人机与其控制端流畅的数据传输,可



以选择小一些的发射功率；

[0091] 若根据得到的信号特征,判定只需要在特定的时间段对无人机与其控制端的通信进行干扰,则可以选择比上述发射功率再小一些的发射功率；

[0092] 若根据得到的信号特征,判定需要完全阻断无人机与其控制端的通信,发射功率需要比较大。

[0093] 一种举例中,干扰信号为电磁干扰信号。

[0094] S105:根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制。

[0095] 本发明一实施例中提供的方法,利用手持式无人机探测设备,完成对无人机的无线电信号的探测与测向,并根据探测到的无人机的无线电信号的信号特征选择目标干扰发射模式以及干扰信号,进而基于目标干扰发射模式以及信号方向,发射干扰信号,实现对无人机的预警与反制,相比于固定基站以及车载设备,基于手持式无人机探测设备的预警与反制,由于天线测向粒度划分的不同,探测速度更快,进而对于无人机的预警与反制的速度也更快;同时,手持式无人机探测设备能够适应多种环境与场合,部署成本低、灵活性更高。

[0096] 请参考图2,一种实施方式中,步骤S103,包括:

[0097] S1031:对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向;

[0098] S1032:提取所述无人机的无线电信号的特征,得到所述信号特征。

[0099] 请参考图3,一种实施方式中,步骤S1032,包括以下至少之一:

[0100] S10321:对所述手持式无人机探测设备的天线阵列的多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的信号幅度进行比较,确定所述信号方向;

[0101] S10322:根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的相位差,确定所述信号方向;

[0102] S10323:根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的多普勒频移,确定所述信号方向。

[0103] 步骤S10321、S10322、S10323可以采用其中之一,得到信号方向,也可以结合至少其中的两个,以确定信号方向,相比于现有技术中的手持式设备,本发明还可以通过天线对无人机进行测向,进而可以在发射干扰信号时,始终对准无人机,实现对无人机的定向反制。

[0104] 请参考图4,一种实施方式中,步骤S105,包括:

[0105] S1051:根据所述信号方向,确定所述信号方向相对于所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的偏差,得到偏差信息;

[0106] 其中的偏差信息可以理解为信号方向与当前设备的信号发射方向的角度偏差,通过对偏差信息的确定,调整手持式无人机探测设备的信号发射方向;

[0107] S1052:根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号。

[0108] 请参考图5,一种实施方式中,步骤S1052,包括:

[0109] S10521:根据所述偏差信息,调整所述信号发射方向,使得所述信号方向匹配于所述信号方向;

[0110] S10522:在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

[0111] 以上实施方式中,步骤S10521和S10522对信号发射方向的调整,是通过系统自动调整的,可以减少由于人为疏忽出现的误差,并且节省人力资源。

[0112] 一种实施方式中,所述偏差信息会根据所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的改变以及所述信号方向的改变而不断变化。

[0113] 请参考图6,一种实施方式中,步骤S1052,包括:

[0114] S10523:根据所述偏差信息,引导无人机反制操作手调整所述手持式无人机探测设备的信号发射方向;

[0115] 一种举例中,步骤S10523中,对于无人机反制操作手的引导可以为,在得到偏差信息后,语音播报信号方向以及偏差信息,并不断获取当前信号发射方向,其中的偏差信息也就会不断发生变化,进而无人机反制操作手在调整信号发射方向时,会对无人机反制操作手进行全称纠偏提示,例如,可以语音播报当前信号发射方向、信号方向,以及需要向某个方向调整多少度。

[0116] S10524:在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

[0117] 步骤S10524中,在进行干扰信号发射前,还可以根据信号方向以及无人机反制操作手的指向,微调发射干扰信号的天线的方向,使其始终对准无人机。

[0118] 步骤S10523、S10524中,通过无人机反制操作手实现对当前信号发射方向的调整,与步骤S10521和步骤S10522为两种不同的调整方案。

[0119] 下面结合图7中本发明一实施例的应用场景,阐述本发明的积极效果:

[0120] 图7中,角度 $\beta$ 对应的区域为手持式无人机探测设备一个探测循环内探测的区域,角度 $\alpha$ 对应的区域为手持式无人机探测设备对无人机A进行测向得到的无人机的位置;

[0121] 手持式无人机探测设备在依次执行步骤S101至S105后,向无人机A发射干扰信号B,实现对无人机的反制;

[0122] 本发明一实施例提供的无人机预警与反制的控制方法,解决了无人机预警与反制系统部署的便捷性问题,增强了设备对于环境和场合的适应性,并实现自动引导下的无人机定向电磁反制,提高反制速度和效益。

[0123] 请参考图8,本发明一实施例还提供了一种无人机预警与反制的控制器2,应用于手持式无人机探测设备,包括:

[0124] 信号探测模块21,用于利用所述手持式无人机探测设备的天线对目标区域内的无线电信号进行全向探测;

[0125] 预警模块22,用于若探测到无人机的无线电信号,则触发报警;

[0126] 测向与分析模块23,用于确定所述无人机的无线电信号的信号方向和信号特征;

[0127] 干扰确定模块24,用于根据所述信号特征,在多个干扰发射模式中选择目标干扰发射模式,并确定干扰信号;

[0128] 反制模块25,用于根据所述目标干扰发射模式以及所述信号方向,发射所述干扰信号,对所述无人机进行干扰反制。

[0129] 请参考图9,一种实施方式中,测向与分析模块23,包括:

[0130] 测向单元231,用于对所述无人机的无线电信号进行测向,得到所述信号方向;

[0131] 特征提取单元232,用于提取所述无人机的无线电信号的特征,得到所述信号特

征。

[0132] 一种实施方式中,测向单元231用于执行以下至少之一:

[0133] 对所述手持式无人机探测设备的天线阵列的多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的信号幅度进行比较,确定所述信号方向;

[0134] 根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的相位差,确定所述信号方向;

[0135] 根据所述多个阵元接收到的所述无人机的无线电信号的多普勒频移,确定所述信号方向。

[0136] 一种实施方式中,反制模块25,包括:

[0137] 偏差确定单元251,用于根据所述信号方向,确定所述信号方向相对于所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的偏差,得到偏差信息;

[0138] 干扰发射单元252,用于根据所述目标干扰发射模式以及所述偏差信息,发射所述干扰信号。

[0139] 一种实施方式中,干扰发射单元252具体用于:

[0140] 根据所述偏差信息,调整所述信号发射方向,使得所述信号方向匹配于所述信号方向;

[0141] 在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

[0142] 一种实施方式中,所述偏差信息会根据所述手持式无人机探测设备的当前信号发射方向的改变以及所述信号方向的改变而不断变化。

[0143] 一种实施方式中,干扰发射单元252具体用于:

[0144] 根据所述偏差信息,引导无人机反制操作手调整所述手持式无人机探测设备的信号发射方向;

[0145] 在所述信号发射方向调整后,根据所述目标干扰发射模式,发射所述干扰信号。

[0146] 一种实施方式中,所述确定干扰信号包括:

[0147] 确定所述干扰信号的频率以及发射功率。

[0148] 可选的,所述多个干扰发射模式包括以下至少之一:

[0149] 阻塞干扰发射模式;所述阻塞干扰发射模式指对所述无人机所有的频段均进行干扰的干扰发射模式;

[0150] 跟踪干扰发射模式;所述跟踪干扰发射模式指对所述无人机当前所在的频段进行干扰的干扰发射模式;

[0151] 灵巧干扰发射模式;所述灵巧干扰发射模式指根据所述信号特征,在特定时间内对所述无人机进行干扰的干扰发射模式。

[0152] 请参考图10,本发明还提供了一种电子设备30,包括:

[0153] 处理器31;以及,

[0154] 存储器32,用于存储处理器的可执行指令;

[0155] 其中,处理器31配置为经由执行可执行指令来执行以上所涉及的方法。

[0156] 处理器31能够通过总线33与存储器32通讯。

[0157] 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。

[0158] 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。

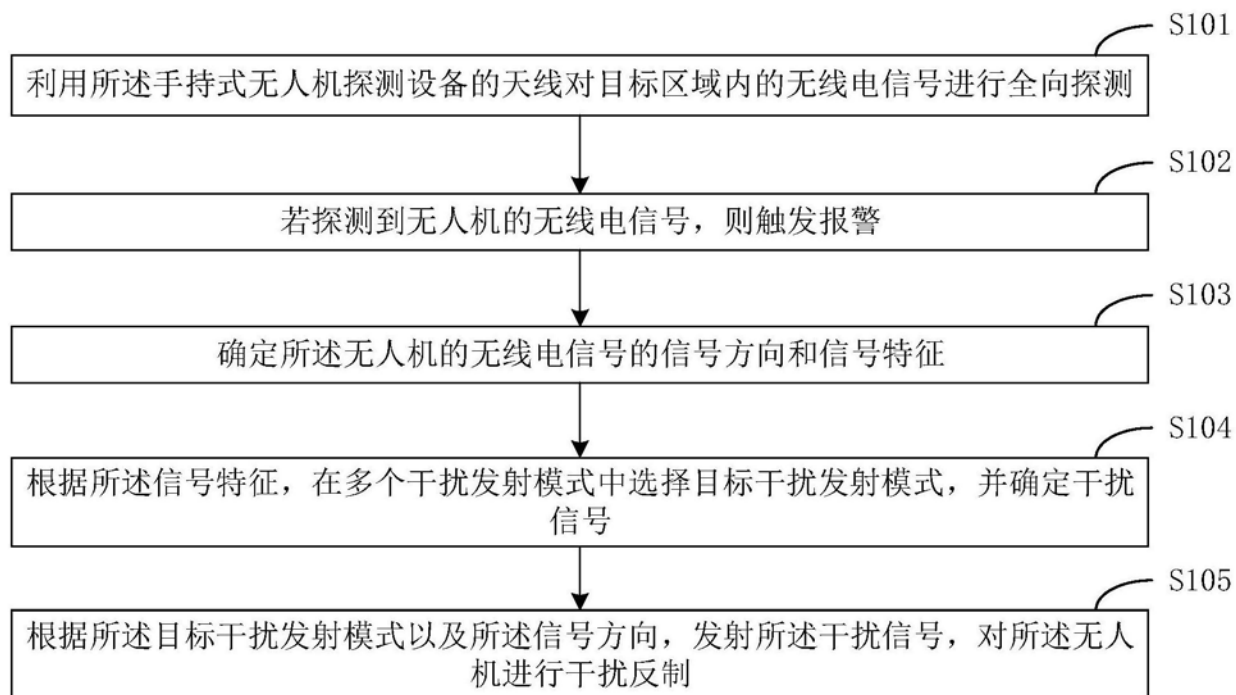


图1

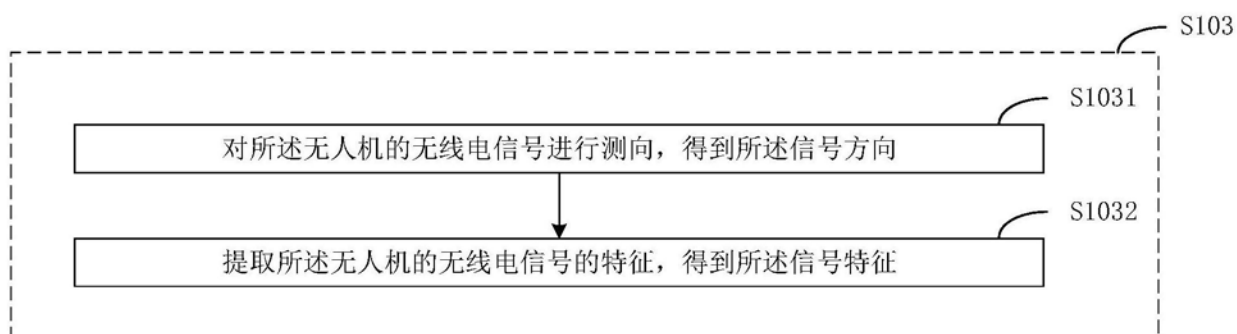


图2

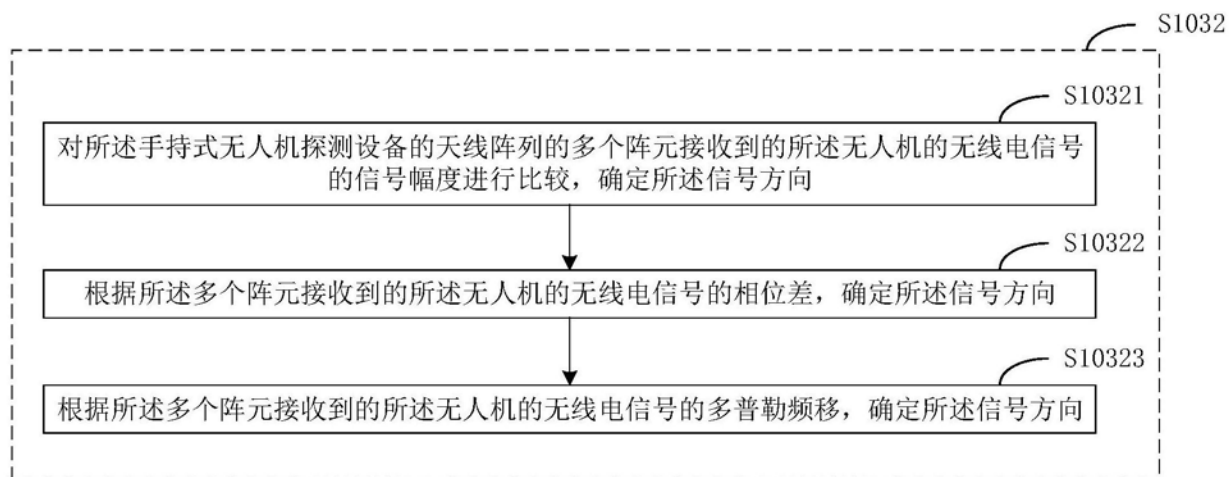


图3

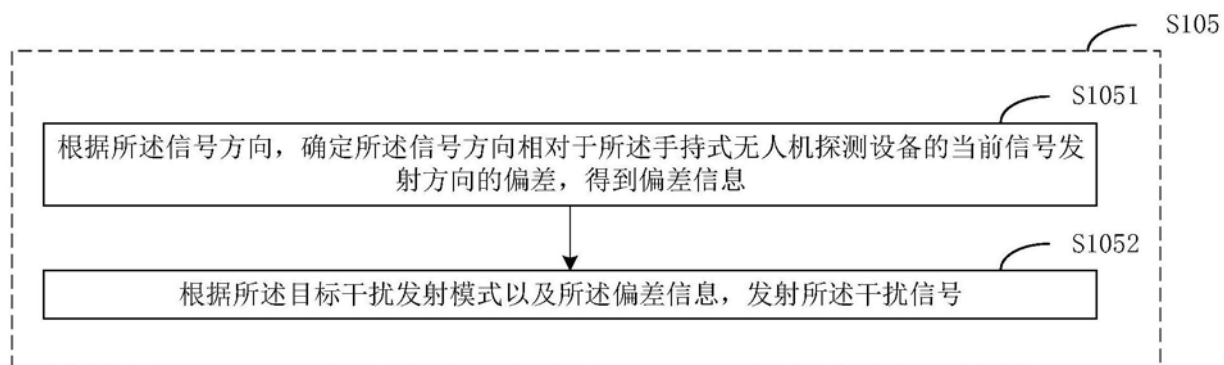


图4

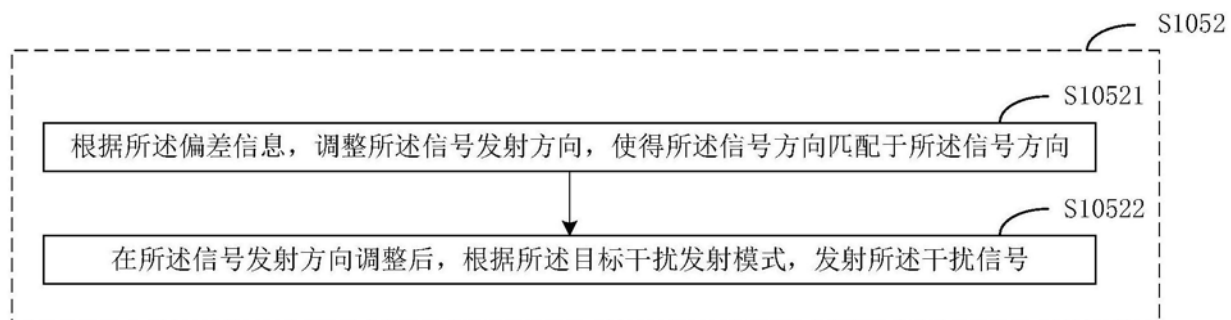


图5

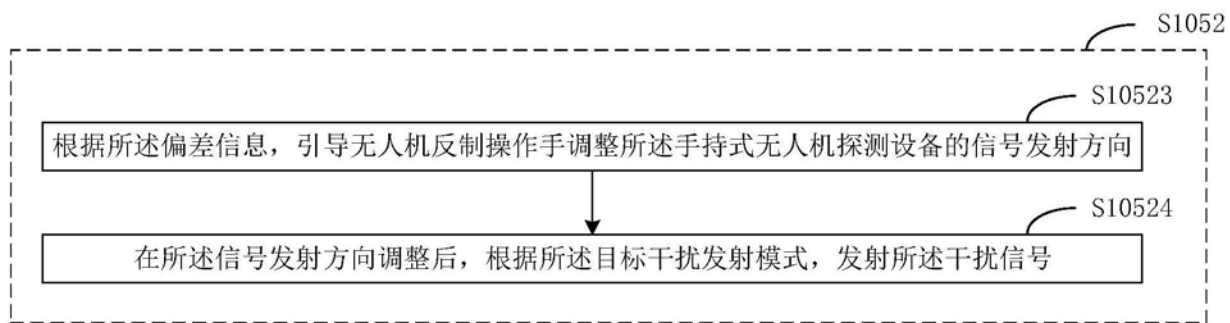


图6

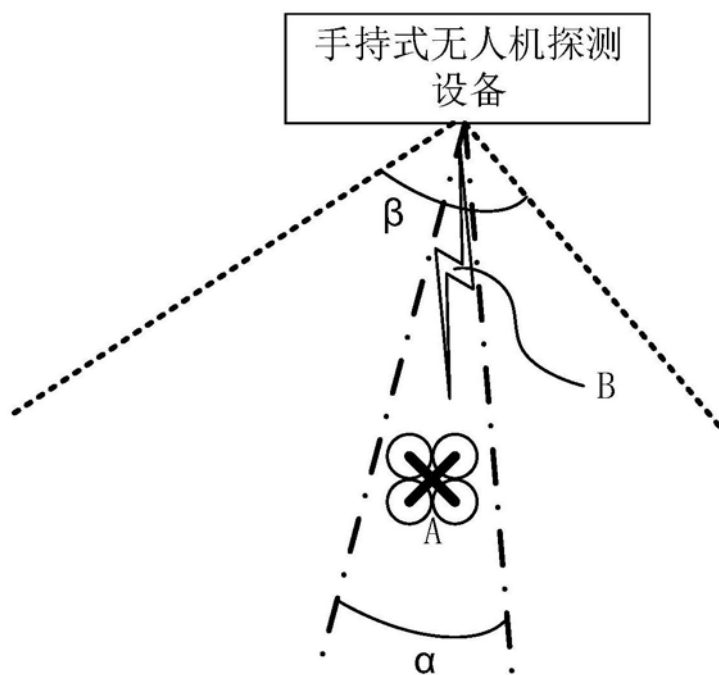


图7

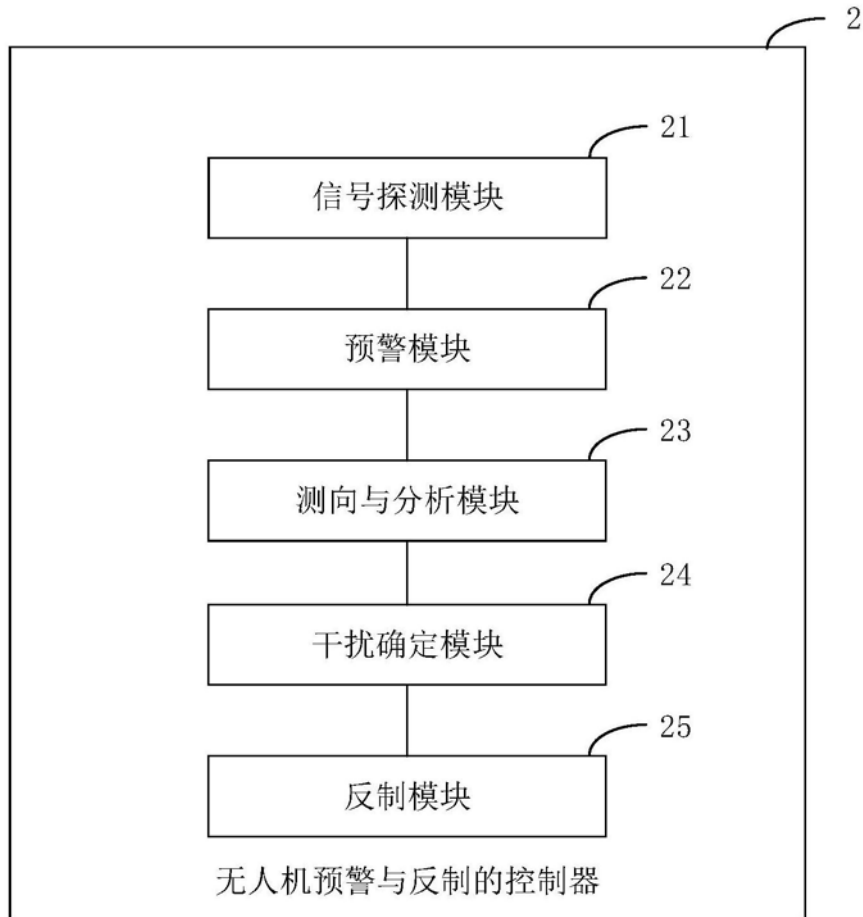


图8



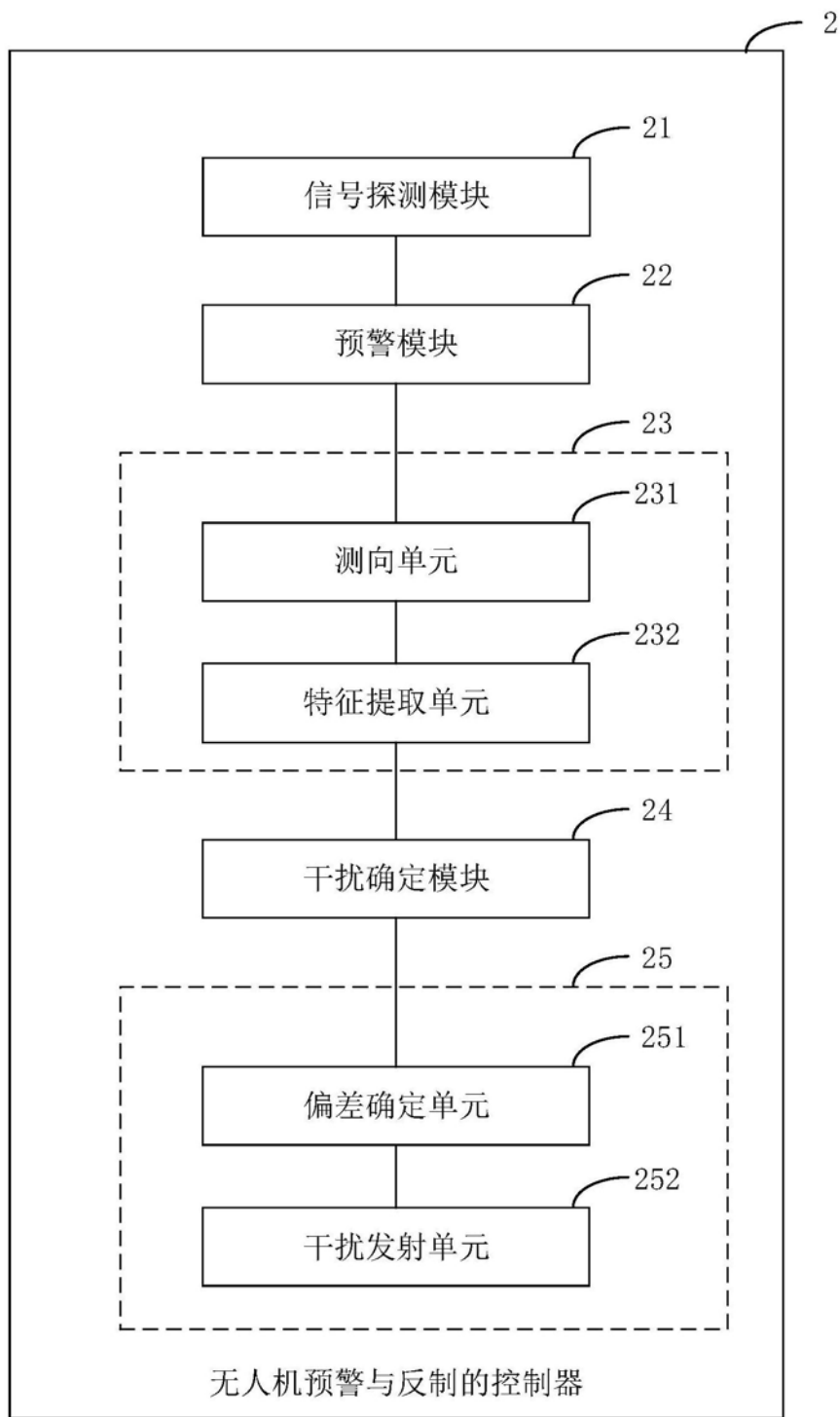


图9

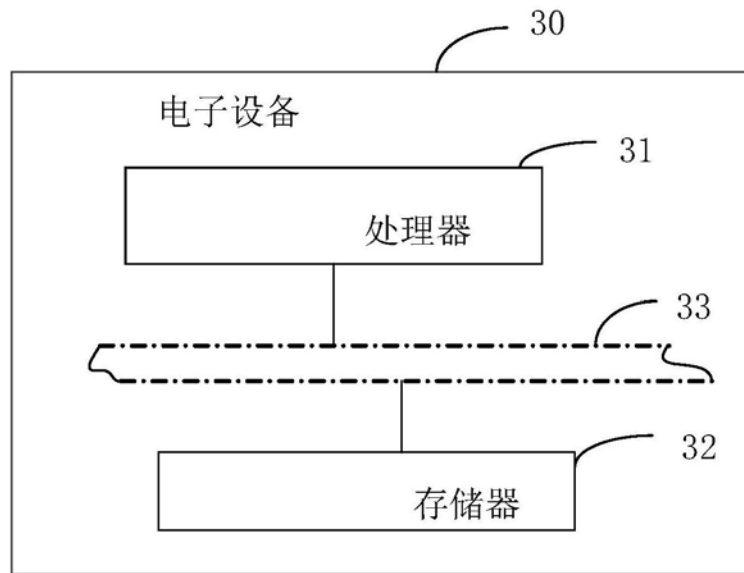


图10