



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113302511 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202180001605.0

G01S 7/48 (2006.01)

(22) 申请日 2021.03.31

G01S 7/539 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.06.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2021/084712 2021.03.31

(71) 申请人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 徐磊磊 秦博雅

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有
限公司 11319

代理人 王洪

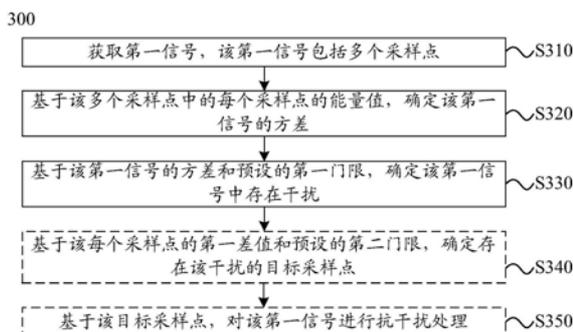
(51) Int. Cl.
G01S 7/41 (2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称
一种干扰处理方法和装置

(57) 摘要

本申请实施例提供的干扰处理方法和装置，能够处理干扰，从而提高目标检测率。该方法可以包括：获取第一信号，该第一信号包括多个采样点；基于该多个采样点中的每个采样点的能量值，确定该第一信号的方差；基于该第一信号的方差和预设的第一门限，确定该第一信号中存在干扰；基于该每个采样点的第一差值和预设的第二门限，确定存在该干扰的目标采样点；基于该目标采样点，对该第一信号进行抗干扰处理。



1. 一种干扰处理方法,其特征在于,包括:
获取第一信号,所述第一信号包括多个采样点;
基于所述多个采样点中的每个采样点的能量值,确定所述第一信号的方差;
基于所述第一信号的方差和预设的第一门限,确定所述第一信号中存在干扰。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一信号的方差和预设的第一门限,确定所述第一信号中存在干扰,包括:
若所述第一信号的方差大于所述第一门限,确定所述第一信号中存在所述干扰。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
基于所述每个采样点的第一差值和预设的第二门限,确定存在所述干扰的目标采样点,所述每个采样点的第一差值为第一模值的平方值,所述第一模值为每个采样点的能量值与所述第一信号的能量均值之间差值的绝对值。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述每个采样点的第一差值和预设的第二门限,确定目标采样点,包括:
将所述多个采样点中第一差值大于所述第二门限的采样点,确定为所述目标采样点。
5. 根据权利要求3或4所述的方法,其特征在于,所述多个采样点包括多个所述目标采样点。
6. 根据权利要求3至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
基于所述目标采样点,对所述第一信号进行抗干扰处理。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
基于抗干扰处理后的第一信号进行目标检测。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的方法,其特征在于,所述基于所述多个采样点中的每个采样点的能量值,确定所述第一信号的方差,包括:
对所述每个采样点的能量值进行归一化处理;
基于所述每个采样点的归一化处理后的能量值,确定所述第一信号的方差。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一信号为时域信号或频域信号。
10. 一种干扰处理装置,其特征在于,包括处理器,所述处理器用于,
获取第一信号,所述第一信号包括多个采样点;
基于所述多个采样点中的每个采样点的能量值,确定所述第一信号的方差;
基于所述第一信号的方差和预设的第一门限,确定所述第一信号中存在干扰。
11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理器具体用于,
若所述第一信号的方差大于所述第一门限,确定所述第一信号中存在所述干扰。
12. 根据权利要求10或11所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于基于所述每个采样点的第一差值和预设的第二门限,确定存在所述干扰的目标采样点,所述每个采样点的第一差值为第一模值的平方值,所述第一模值为每个采样点的能量值与所述第一信号的能量均值之间差值的绝对值。
13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述处理器具体用于将所述多个采样点中第一差值大于所述第二门限的采样点,确定为所述目标采样点。
14. 根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,所述多个采样点包括多个所述目标

采样点。

15. 根据权利要求12至14中任一项所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于,基于所述目标采样点,对所述第一信号进行抗干扰处理。

16. 根据权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理器还用于,基于抗干扰处理后的第一信号进行目标检测。

17. 根据权利要求10至16中任一项所述的装置,所述处理器具体用于,对所述每个采样点的能量值进行归一化处理;
基于所述每个采样点的归一化处理后的能量值,确定所述第一信号的方差。

18. 根据权利要求10至17中任一项所述的装置,其特征在于,所述第一信号为时域信号或频域信号。

19. 一种芯片装置,包括至少一个处理器以及接口电路,所述至少一个处理器通过所述接口电路传输信号,其特征在于,当所述至少一个处理器执行程序代码或者指令时,实现上述权利要求1至9中任一项所述的方法。

20. 一种终端,其特征在于,所述终端包括如权利要求10至18中任一项所述的干扰处理装置或者包括如权利要求19所述的芯片装置。

21. 根据权利要求20所述的终端,其特征在于,所述终端为车辆。

22. 一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,其特征在于,所述计算机程序包括用于实现上述权利要求1至9中任一项所述的方法的指令。

23. 一种计算机程序产品,所述计算机程序产品中包含指令,其特征在于,当所述指令在计算机或处理器上运行时,使得所述计算机或所述处理器实现上述权利要求1至9中任一项所述的方法。

一种干扰处理方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及传感器技术领域,并且更具体地,涉及一种干扰处理方法和装置。

背景技术

[0002] 随着社会的发展和科技的进步,智能汽车正在逐步进入人们的日常生活。传感器在智能汽车的无人驾驶或者智能驾驶中发挥着十分重要的作用,雷达(如激光雷达、毫米波雷达等)作为无人驾驶或者智能驾驶中的关键传感器,在无人驾驶或者智能驾驶过程中的精度探测和距离探测上得到了广泛的使用。

[0003] 然而,在实际应用中,不同的探测设备发射的探测信号之间可能产生相互干扰。

[0004] 因此,需要提供一种干扰处理方法,能够有效检测干扰,从而提高目标检测率。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种干扰处理方法和装置,能够有效检测干扰,从而提高目标检测率。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种干扰处理方法,该方法可以包括:干扰处理装置获取第一信号,所述第一信号包括多个采样点;该干扰处理装置基于所述多个采样点中的每个采样点的能量值,确定所述第一信号的方差;该干扰处理装置基于所述第一信号的方差和预设的第一门限,确定所述第一信号中存在干扰。

[0007] 可见,采用本申请实施例提供的干扰处理方法,由于方差能够描述信号的波动情况,更好的刻画干扰信号,因此,通过信号的方差和预设的第一门限,能够检测出第一信号中的干扰信号,从而提高目标检测率。

[0008] 可选的,本申请所述的采样点的采样值还可以是幅度值,本申请实施例各个采样点的采样值为能量值仅为示例,本申请对采样点的采样值的物理量不做限制。

[0009] 可选地,本申请提供的方法或装置用于探测设备或者传感器,例如,用于毫米波雷达,激光雷达,超声波雷达等。

[0010] 可选地,本申请所述的探测设备可以应用于终端。示例的,该终端可以为运输工具或者智能设备,例如,该终端可以为机动车辆(如无人车、智能车、电动车、数字汽车等)、无人机、轨道车、自行车、交通灯等。又例如:该终端可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、个人数字助理、销售终端、车载电脑、增强现实设备、虚拟现实、可穿戴设备、车载终端等。

[0011] 可选地,本申请实施例提供的干扰处理方法或装置可以适用于无人驾驶、自动驾驶、智能驾驶、网联驾驶等应用场景下通过探测设备进行目标检测的场景。

[0012] 在一种可能的实现方式中,本申请实施例中所述的第一信号,为探测设备的接收信号经过模数转换后的数字信号,示例的,该接收信号为探测设备处理(经放大、下变频以及模数转换)后的数字信号,该第一信号可以包括该探测设备的回波信号,和/或干扰信号,和/或杂波信号。

[0013] 本申请所述的回波信号指的是该探测设备发射的探测信号经目标探测物反射后

的反射信号,干扰信号包括其它探测设备发射的探测信号或者其他探测设备探测信号的反射信号,杂波信号指的是该探测设备发射的探测信号经非目标探测物发射后产生的反射信号,如该杂波信号可以是地面反射信号。

[0014] 可选地,该探测信号可以为多种不同类型的信号,本申请实施例对此不作限定。

[0015] 在一种可能的实现方式中,该探测信号可以为雷达信号,例如调频连续波雷达信号,第一信号可以为一个chirp内的数字信号。

[0016] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以对该每个采样点的能量值进行归一化处理;并基于该每个采样点的归一化处理后的能量值,确定该第一信号的方差。

[0017] 可见,通过采用本申请实施例提供的归一化处理,可以将所述的第一门限或者所述的第二门限预先设置好,节省了实时计算判决门限的时间,提高了干扰检测和处理的效率,也便于工程实现。当该干扰处理方法或者装置用于探测装置时,所述的第一门限或者所述的第二门限的设计可以独立于探测设备的接收通道数,天线数等。

[0018] 可选地,该干扰处理装置可以基于该第一信号的方差和预设的第一门限,确定该第一信号中是否存在干扰。

[0019] 在一种可能的实现方式中,若该第一信号的方差大于该第一门限,则该干扰处理装置可以确定该第一信号中存在该干扰;或者,若该第一信号的方差小于或等于该第一门限,则该干扰处理装置可以确定该第一信号中不存在该干扰。

[0020] 可选地,该干扰处理装置可以通过多种方式获取该第一门限,本申请实施例对此不作限定。

[0021] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以预先配置该第一门限。

[0022] 在另一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以接收来自第二装置的该第一门限,其中,该第二装置具有确定该第一门限的能力。

[0023] 在又一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以接收来自用户或者第三装置的指示信息,该指示信息用于指示该第一门限。

[0024] 可选地,该方法还可以包括:该干扰处理装置基于该每个采样点的第一差值和预设的第二门限,确定存在干扰的目标采样点,其中,该每个采样点的第一差值为第一模值的平方值,该第一模值为每个采样点的能量值与该第一信号的能量均值之间差值的绝对值。其中,所述第一信号的能量均值指的是第一信号中全部或者部分采样点的能量值的平均值。可选地,该干扰处理装置基于该每个采样点的第一模值和预设的第三门限,确定存在干扰的目标采样点。

[0025] 可选地,该目标采样点的数量可以为一个或多个,该第一信号中的该多个采样点包括一个或多个该目标采样点,也即是该第一信号中的一个或者多个采样点存在干扰,本申请实施例对此不作限定。

[0026] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以将该多个采样点中第一差值大于该第二门限的采样点,确定为该目标采样点。其中,确定的目标采样点是指存在干扰的采样点对应的位置,或者说是存在干扰的采样点对应的索引。

[0027] 也就是说,以该多个采样点中的第一采样点为例,若该第一采样点的第一差值大于该第二门限,则该干扰处理装置可以确定该第一采样点存在干扰,即该目标采样点包括该第一采样点;若该第一采样点的第一差值小于或等于该第二门限,则该干扰处理装置可

以确定该第一采样点处不存在干扰。可选的,若该第一采样点的第一差值大于或等于该第二门限,则该干扰处理装置可以确定该第一采样点存在干扰。

[0028] 可见,采用本申请实施例提供的干扰处理方法,通过比较该每个采样点的第一差值和预设的第二门限,进一步判断存在干扰的目标采样点,能够提高干扰处理的判断粒度,从而提高干扰处理的精确性。

[0029] 可选地,该方法还可以包括:该干扰处理装置基于该目标采样点,对该第一信号进行抗干扰处理。

[0030] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以基于该目标采样点的索引,定位该至少一个目标采样点,并从该第一信号中修正该目标采样点的干扰值,以进行抗干扰处理。

[0031] 例如:该干扰处理装置可以采用不存在干扰的部分或者全部采样点对应的采样值重构该目标采样点的采样值,以实现对该目标采样点的抗干扰处理。

[0032] 可见,采用本申请实施例提供的干扰处理方法,对该第一信号中的目标采样点进行抗干扰处理,能够纠正该第一信号中的目标采样点的采样值,从而尽可能降低干扰以提高探测的可靠性。

[0033] 可选地,该第一信号可以为时域信号或者频域信号,本申请实施例对此不作限定。

[0034] 在一种可能的实现方式中,该第一信号为时域信号时,基于上述干扰处理方法可以抑制交叉斜率干扰。本申请所述的交叉斜率干扰是指,第一信号中回波信号频率随时间的变化率和干扰信号的频率随时间的变化率不同。

[0035] 在另一种可能的实现方式中,该第一信号为频域信号时,基于上述干扰处理方法可以抑制同斜率干扰。本申请所述的同斜率干扰是指,第一信号中回波信号频率随时间的变化率和干扰信号的频率随时间的变化率相同。

[0036] 在又一种可能的实现方式中,该第一信号先在时域基于上述干扰处理方法抑制交叉斜率干扰;再转换至频域基于上述干扰处理方法抑制同斜率干扰。

[0037] 需要说明的是,在本申请实施例中,可以通过快速傅里叶变换转换,将第一信号由时域信号转换为频域信号。

[0038] 可选地,该方法还可以包括基于抗干扰处理后的接收信号进行后续处理。

[0039] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置基于抗干扰处理后的接收信号进行目标检测。

[0040] 可见,采用本申请实施例提供的干扰处理方法,基于抗干扰处理后的第一信号进行目标检测,有利于提高目标检测率。

[0041] 第二方面,本申请实施例还提供一种干扰处理装置,用于执行上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法。具体地,干扰处理装置可以包括用于执行上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法的单元。

[0042] 第三方面,本申请实施例还提供一种干扰处理装置,该装置包括:至少一个处理器,当所述至少一个处理器执行程序代码或指令时,实现上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法。

[0043] 可选地,该干扰处理装置还可以包括至少一个存储器,该至少一个存储器用于存储该程序代码或指令。

[0044] 第四方面,本申请实施例还提供一种芯片,包括:输入接口、输出接口、至少一个处理器。可选的,该芯片还包括存储器。该至少一个处理器用于执行该存储器中的代码,当该至少一个处理器执行该代码时,该芯片实现上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法。

[0045] 可选地,上述芯片还可以为集成电路。

[0046] 第五方面,本申请实施例还提供一种探测设备,包括发射天线单元、接收天线单元以及上述第二方面或第三方面中所述的干扰处理装置或者上述第四方面中所述的芯片。

[0047] 第六方面,本申请实施例还提供一种终端,该终端包括上述第五方面中所述的探测设备。示例地,该终端为车辆。

[0048] 第七方面,本申请还提供一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序,该计算机程序包括用于实现上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法。

[0049] 第八方面,本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机实现上述第一方面或其任意可能的实现方式中所述的方法。

[0050] 本实施例提供的干扰处理方法、干扰处理装置、计算机存储介质、计算机程序产品、芯片和终端均用于执行上文所提供的干扰处理方法,因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的干扰处理方法中的有益效果,此处不再赘述。

附图说明

[0051] 图1提供了本申请实施例的应用场景示意图;

[0052] 图2提供了本申请实施例的探测设备200的示意性框图;

[0053] 图3提供了本申请实施例的干扰处理方法300的示意性流程图;

[0054] 图4提供了本申请实施例的干扰处理方法400的示意性流程图;

[0055] 图5提供了本申请实施例的干扰处理装置500的示意性框图;

[0056] 图6提供了本申请实施例的干扰处理装置600的示意性框图;

[0057] 图7提供了本申请实施例的芯片700的示意性框图。

具体实施方式

[0058] 下面将结合本申请实施例提供的附图,对本申请实施例提供的技术方案进行介绍。

[0059] 为清楚起见,首先对本申请实施例中提到的部分专业术语做介绍。

[0060] 1、信号的均值

[0061] 信号的均值可以通过以下公式(1)计算得到:

$$[0062] \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad \text{公式 1}$$

[0063] 其中, \bar{x} 表示信号的均值, x_i 表示第*i*个采样点的能量值,*N*表示采样点的数量。

[0064] 2、信号的方差

[0065] 信号的方差可以通过以下公式(2)计算得到:

$$[0066] \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N} \quad \text{公式 2}$$

[0067] 其中, σ^2 表示信号的方差, \bar{x} 表示信号的均值, x_i 表示第 i 个采样点的能量值, N 表示采样点的数量。

[0068] 可选的, 本申请所述的采样点的采样值还可以是幅度值, 示例的, 可以通过以下公式 3 和公式 4 将采样点的幅度值转换为能量值, 本申请对采样点的采样值的物理量不做限制。

[0069] 3、采样点的能量值

[0070] 时域信号中采样点的能量值可以通过以下公式 (3) 计算得到:

$$[0071] \quad E_i = (A_i)^2 \quad \text{公式 3}$$

[0072] 其中, E_i 表示第 i 个采样点的能量值, A_i 表示第 i 个采样点的幅度值。

[0073] 频域信号中采样点的能量值可以通过以下公式 (4) 计算得到:

$$[0074] \quad E_i = I_i^2 + R_i^2 \quad \text{公式 4}$$

[0075] 其中, E_i 表示第 i 个采样点的能量值, R_i 表示第 i 个采样点对应的幅度值的实部, I_i 表示第 i 个采样点对应的幅度值的虚部。

[0076] 可选地, 本申请提供的干扰处理方法或装置可以适用于无人驾驶、自动驾驶、智能驾驶、网联驾驶等应用场景下通过探测设备通过探测信号进行目标检测的场景。

[0077] 可选地, 本申请提供的方法或装置用于探测设备或者传感器, 例如, 用于毫米波雷达, 激光雷达, 超声波雷达等。

[0078] 可选地, 本申请所述的探测设备可以应用于终端。

[0079] 示例的, 本申请所述的终端可以为运输工具或者智能设备。该终端可以为机动车辆 (如无人车、智能车、电动车、数字汽车等)、无人机、轨道车、自行车、交通灯等。该终端可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、个人数字助理、销售终端、车载电脑、增强现实设备、虚拟现实、可穿戴设备、车载终端等。

[0080] 本申请所述的探测设备的接收信号可以包括回波信号, 和/或干扰信号。可选地, 该探测设备的接收信号还可以包括杂波信号。

[0081] 本申请所述的回波信号指的是该探测设备发射的探测信号经目标探测物反射后的反射信号, 干扰信号包括其它探测设备发射的探测信号或者其他探测设备的探测信号的反射信号, 杂波信号指的是该探测设备发射的探测信号经非目标探测物发射后产生的反射信号, 如该杂波信号可以是地面反射信号。

[0082] 图 1 示出了本申请实施例提供的应用场景示意图, 如图 1 所示, 探测设备 1 通过探测信号 1 进行目标检测时, 探测设备 2 通过探测信号 2 进行目标检测。这样, 该探测设备 1 的接收信号 1 中除了包括回波信号 1 之外, 还可能包括干扰信号 1, 其中, 该回波信号 1 对应该探测设备 1 的目标探测物 1, 该干扰信号 1 可以包括该探测设备 2 的探测信号 2; 相应地, 该探测设备 2 的接收信号 2 中除了包括回波信号 2 之外, 还可能包括干扰信号 2, 其中, 该回波信号 2 对应该探测设备 2 的目标探测物 2, 该干扰信号 2 包括该探测设备 1 的探测信号 1。可选地, 上述接收信号 1 或接收信号 2 中还可能包括杂波信号。

[0083] 以探测设备 1 为例, 由于探测设备 1 的接收信号 1 中, 除了对应于目标探测物 1 的回

波信号1之外,还有干扰信号1,如果直接基于接收信号1进行目标检测,可能导致目标检测率较低,并且虚警率较高。因此,需要先除去接收信号1中的干扰信号1,然后再进行目标检测,这样就能够提高目标检测率,并降低虚警率。

[0084] 在一种可能的实现方式中,以接收信号1为例,现有技术通常依次在时域和频域上计算接收信号1的能量均值;基于该能量均值设置检测门限,如可以将该能量均值与预设的门限系数的乘积设置为该检测门限;基于该干扰处理门限判断该接收信号1中的每个采样点是否存在干扰;基于判断结果,对该接收信号1进行抗干扰处理。

[0085] 本申请实施例提供一种干扰处理方法和装置,能够检测出接收信号中的干扰,从而提高目标检测率。

[0086] 图2示出了本申请实施例提供的探测设备200的示意性框图,如图2所示,该探测设备200可以包括发射天线单元210、接收天线单元220和干扰处理装置230,其中,该发射天线单元210和该接收天线单元220分别与该干扰处理装置230耦合(包括直接耦合或间接耦合)。

[0087] 该发射天线单元210用于发射探测信号。

[0088] 该接收天线单元220用于接收信号,示例的,该接收的信号经过探测设备模数转换处理后的数字信号为第一信号,该第一信号可以包括多个采样点;向该干扰处理装置230发送该第一信号。

[0089] 在一种可能的实现方式中,该发射天线单元210可以包括至少一个第一阵元,其中,当该至少一个第一阵元的数量为多个时,多个第一阵元可以呈阵列布局。

[0090] 在一种可能的实现方式中,该接收天线单元220可以包括至少一个第二阵元、低噪声放大器、去斜电路和模数转换电路,其中,当该至少一个第二阵元的数量为多个时,多个第二阵元可以呈阵列布局。

[0091] 在本申请实施例中,第一信号可以理解为该接收天线单元220的接收并处理后的数字信号,该第一信号可以包括该回波信号,和/或干扰信号。

[0092] 可选地,该第一信号还可以包括杂波信号。

[0093] 该干扰处理装置230用于基于本申请实施例提供的干扰处理方法,对该第一信号进行干扰处理,以确定该第一信号中是否存在干扰。

[0094] 可选地,若该第一信号中存在干扰,该干扰处理装置230还用于对该第一信号进行抗干扰处理;并基于抗干扰处理后的第一信号进行目标检测。这样能够降低干扰对目标检测结果的影响,从而提高目标检测率,并且降低虚警率。

[0095] 图3示出了本申请实施例提供的干扰处理方法300,该方法300可以适用于如图1中所示的应用场景,可以应用于如图2中所示的探测设备200,并由该系统200中的干扰处理装置230执行。如图3所示,该方法300可以包括以下步骤S310~S330。

[0096] S310,干扰处理装置获取第一信号,该第一信号包括多个采样点。

[0097] 需要说明的是,第一信号可以理解为探测设备接收并处理后的数字信号,该第一信号可以包括回波信号和干扰信号。可选地,该第一信号还可以包括杂波信号。

[0098] 可选地,该探测信号可以为多种不同类型的信号,本申请实施例对此不作限定。

[0099] 在一种可能的实现方式中,该探测信号可以为雷达信号。例如:调频连续波雷达(frequency modulated continuous wave, FMCW)信号,示例的,第一信号可以为一个chirp

内的数字信号。

[0100] S320,该干扰处理装置基于该多个采样点中的每个采样点的能量值,确定该第一信号的方差。

[0101] 可选地,在S320之前,该干扰处理装置可以对该每个采样点的能量值进行归一化处理;相应地,S320可以为:该干扰处理装置基于该每个采样点的归一化处理后的能量值,确定该第一信号的方差。

[0102] S330,该干扰处理装置基于该第一信号的方差和预设的第一门限,确定该第一信号中存在干扰。

[0103] 可选地,该干扰处理装置可以基于该第一信号的方差和预设的第一门限,确定该第一信号中是否存在干扰。

[0104] 在一种可能的实现方式中,若该第一信号的方差大于该第一门限,则该干扰处理装置可以确定该第一信号中存在该干扰;或者,若该第一信号的方差小于或等于该第一门限,则该干扰处理装置可以确定该第一信号中不存在该干扰。

[0105] 可选地,该干扰处理装置可以通过多种方式获取该第一门限,本申请实施例对此不作限定。

[0106] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以预先配置该第一门限。

[0107] 在另一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以接收来自第二装置的该第一门限,其中,该第二装置具有确定该第一门限的能力。

[0108] 在又一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以接收来自用户或者第三装置的指示信息,该指示信息用于指示该第一门限。

[0109] 采用本申请实施例提供的干扰处理方法,由于方差能够描述信号的波动情况,因此,通过信号的方差和预设的第一门限,能够检测出第一信号中存在的干扰,从而提高目标检测率。

[0110] 可选地,在S330之后,该方法300还可以包括S340。

[0111] S340,该干扰处理装置基于该每个采样点的第一差值和预设的第二门限,确定存在该干扰的目标采样点,其中,该每个采样点的第一差值为第一模值的平方值,该第一模值为每个采样点的能量值与该第一信号的能量均值的差值。

[0112] 在一种可能的实现方式中,S340中所述的确定目标采样点,可以包括确定该目标采样点对应的位置和/或索引。

[0113] 例如:该第一信号包括10个采样点,该10个采样点对应的索引分别为:采样点1、采样点2……采样点10,因此,基于该每个采样点对应的索引可以定位该每个采样点。

[0114] 可选地,该目标采样点的数量可以为一个或多个,该第一信号中的该多个采样点包括一个或多个该目标采样点,本申请实施例对此不作限定。

[0115] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以基于上述公式1确定该第一信号的能量均值。

[0116] 在一种可能的实现方式中,该干扰处理装置可以将该多个采样点中第一差值大于该第二门限的采样点,确定为该目标采样点。

[0117] 也就是说,以该多个采样点中的第一采样点为例,若该第一采样点的第一差值大于该第二门限,则该干扰处理装置可以确定该第一采样点处存在干扰,即该目标采样点包

括该第一采样点；若该第一采样点的第一差值小于或等于该第二门限，则该干扰处理装置可以确定该第一采样点处不存在干扰。可选的，若该第一采样点的第一差值大于或等于该第二门限，则该干扰处理装置可以确定该第一采样点存在干扰。

[0118] 例如：以该第一信号中包括的采样点和每个采样点的第一差值如下表一所示为例，如表一可知，采样点4、采样点5和采样点6为目标采样点。

[0119] 表一

	采样点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	第一差值	0.1	0.3	0.2	0.7	0.5	0.6	0.2	0.1	0.3	0.2
[0120]	第二门限	0.4									
	是否存在干扰	否	否	否	是	是	是	否	否	否	否

[0121] 需要说明的是，表一中仅示意性示出该第一信号包括10个采样点，即采样点1至采样点10，以及每个采样点处的第一差值，但本申请实施例不限于此，在实际使用过程中，可以依据实际数值，参考表一所示的方式确定目标采样点。

[0122] 采用本申请实施例提供的干扰处理方法，通过比较该每个采样点的第一差值和预设的第二门限，进一步判断存在干扰的目标采样点，能够提高干扰处理的判断粒度，从而提高干扰处理的精确性。

[0123] 可选地，在S340之后，该方法300还可以包括S350。

[0124] S350，该干扰处理装置基于该目标采样点，对该第一信号进行抗干扰处理。

[0125] 在一种可能的实现方式中，该干扰处理装置可以基于该目标采样点的索引，定位该至少一个目标采样点，并从该第一信号中修正该目标采样点的干扰值，以进行抗干扰处理。

[0126] 例如：该干扰处理装置可以采用不存在干扰的部分或者全部采样点对应的采样值重构该目标采样点的采样值，以实现对该目标采样点的抗干扰处理。

[0127] 可见，采用本申请实施例提供的干扰处理方法，对该第一信号中的目标采样点进行抗干扰处理，能够重构该第一信号中的目标采样点的采样值，从而尽可能降低干扰，以提高探测的可靠性。

[0128] 可选地，该第一信号可以为时域信号或者频域信号，本申请实施例对此不作限定。

[0129] 在一种可能的实现方式中，该第一信号为时域信号时，基于上述S310~S350可以抑制交叉斜率干扰。

[0130] 在另一种可能的实现方式中，该第一信号为频域信号时，基于上述S310~S350可以抑制同斜率干扰。

[0131] 在又一种可能的实现方式中，该第一信号先在时域基于上述S310~S350抑制交叉斜率干扰；再转换至频域基于上述S310~S350抑制同斜率干扰。

[0132] 需要说明的是，在本申请实施例中，可以通过（一维）快速傅里叶变换（fast fourier transformation, FFT）转换，将第一信号由时域信号转换为频域信号。

[0133] 可选地，在S350之后，该方法300还可以包括基于抗干扰处理后的第一信号进行后续处理。

[0134] 在一种可能的实现方式中，该干扰处理装置基于抗干扰处理后的第一信号进行目

标检测。

[0135] 采用本申请实施例提供的干扰处理方法,基于抗干扰处理后的第一信号进行目标检测,有利于提高目标检测率。

[0136] 图4示出了本申请实施例提供的干扰处理方法400,如图4所示,该方法400可以适用于如图1中所示的应用场景,可以应用于如图2中所示的探测设备200,并由该系统200中的干扰处理装置230执行。示例地,该探测设备为FMCW雷达,如图4所示,该方法400可以包括以下步骤S401~S411。

[0137] S401,获取第j信号,该第j信号包括N个采样点,N为大于1的整数。该第j信号为第一数字信号的第j个周期(chirp)内的信号。其中,第一数字信号为探测设备的接收信号经过模数转换处理后的数字信号,例如,该第一数字信号为一帧数字信号。第一数字信号包括M个周期(chirp)信号,分别对应该第j信号,其中, $1 \leq j \leq M$ 。

[0138] S402,对该N个采样点中的每个采样点的能量值进行归一化处理。

[0139] S403,确定能量值归一化处理后的第j信号的能量值方差。

[0140] S404,判断该能量值方差是否大于预设的门限1?若是,则执行S405;若否,则执行 $j = j+1$ 后,执行S401。

[0141] S405,计算N个采样点中的第i个采样点对应的第一模值的平方值,第一模值为N个采样点中的第i个采样点的能量值与第j信号的能量均值的差值的绝对值。

[0142] S406,该平方值是否大于预设的门限2?若是,则执行S407;若否,则执行S408。

[0143] S407,将该第i个采样点标记为存在干扰的采样点。

[0144] S408,判断 $i \geq N$?若是,则执行S409;若否,则执行 $i = i+1$ 后,执行S405。

[0145] S409,对所有被标记为干扰的采样点进行抗干扰处理,当前第j信号干扰处理结束。

[0146] S410,判断 $j \geq M$?若是,干扰处理所有流程结果;若否,则执行 $j = j+1$ 后,执行S401。

[0147] 需要说明的是S403~S410可以仅在时域上执行;或者,仅在频域上执行;或者,先在时域上执行,再在频域上执行,本申请实施例对此不作限定。

[0148] 结合图3和图4介绍了本申请实施例提供的干扰处理方法,下面将结合图5和图6介绍用于执行上述干扰处理方法的干扰处理装置。

[0149] 需要说明的是,该干扰处理装置可以为上述方法300实施例中所述的干扰处理装置,能够执行上述方法300中由该干扰处理装置所执行的方法;或者,该干扰处理装置可以为上述方法400实施例中所述的干扰处理装置,能够执行上述方法400中由该干扰处理装置所执行的方法。

[0150] 可以理解的是,干扰处理装置为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件和/或软件模块。结合本文中所公开的实施例描述的各示例的算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以结合实施例对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0151] 本申请实施例可以根据上述方法示例对干扰处理装置进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处

理模块中。上述集成的模块可以采用硬件的形式实现。需要说明的是,本实施例中对模块的划分是示意性的,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。

[0152] 在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下,图5示出了上述实施例中涉及的干扰处理装置的一种可能的组成示意图,如图5所示,该装置500可以包括:获取单元510和处理单元520,该获取单元510用于获取上述方法实施例中的第一信号或者第j信号,该处理单元520可以实现上述方法实施例中由干扰处理装置所执行的方法,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。

[0153] 需要说明的是,上述方法实施例涉及的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

[0154] 在采用集成的单元的情况下,装置500可以包括处理单元、存储单元和通信单元。其中,处理单元可以用于对装置500的动作进行控制管理,例如,可以用于支持装置500执行上述各个单元执行的步骤。存储单元可以用于支持装置500执行存储程序代码、和/或数据等。通信单元可以用于支持装置500与其他设备的通信。

[0155] 其中,处理单元可以是处理器或控制器。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。处理器也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,数字信号处理(digital signal processing,DSP)和微处理器的组合等等。存储单元可以是存储器。通信单元具体可以为射频电路、蓝牙芯片、Wi-Fi芯片等与其他电子设备交互的设备。

[0156] 在一种可能的实现方式中,本申请实施例所涉及的干扰处理装置可以为具有图6所示结构的装置600,该装置600包括处理器610。图5中的获取单元510和处理单元520所实现的相关功能可以由处理器610来实现。

[0157] 可选地,该装置600还可以包括存储器620,该处理器610和该存储器620通过内部连接通路互相通信。图5中的存储单元所实现的相关功能可以由存储器620来实现。

[0158] 本申请实施例还提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有计算机指令,当该计算机指令在电子设备上运行时,使得电子设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的干扰处理方法。

[0159] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述相关步骤,以实现上述实施例中的干扰处理方法。

[0160] 本申请实施例还提供一种干扰装置,这个装置具体可以是芯片、集成电路、组件或模块。具体的,该装置可包括相连的处理器和用于存储指令的存储器,或者该装置包括至少一个处理器,用于从外部存储器获取指令。当装置运行时,处理器可执行指令,以使芯片执行上述各方法实施例中的干扰处理方法。

[0161] 图7示出了一种芯片700的结构示意图。芯片700包括一个或多个处理器710以及接口电路720。可选的,所述芯片700还可以包含总线730。

[0162] 处理器710可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法200的各步骤可以通过处理器710中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

[0163] 可选地,上述的处理器710可以是通用处理器、数字信号处理(digital signal processing,DSP)器、集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(field-programmable gate array,FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立门

或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0164] 接口电路720可以用于数据、指令或者信息的发送或者接收,处理器710可以利用接口电路720接收的数据、指令或者其它信息,进行加工,可以将加工完成信息通过接口电路720发送出去。

[0165] 可选的,芯片还包括存储器,存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器提供操作指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(non-volatile random access memory,NVRAM)。

[0166] 可选的,存储器存储了可执行软件模块或者数据结构,处理器可以通过调用存储器存储的操作指令(该操作指令可存储在操作系统中),执行相应的操作。

[0167] 可选的,芯片可以使用在本申请实施例涉及的干扰处理装置、探测设备或终端中。可选的,接口电路720可用于输出处理器710的执行结果。关于本申请的一个或多个实施例提供的干扰处理方法可参考前述各个实施例,这里不再赘述。

[0168] 需要说明的,处理器710、接口电路720各自对应的功能既可以通过硬件设计实现,也可以通过软件设计来实现,还可以通过软硬件结合的方式来实现,这里不作限制。

[0169] 本申请实施例还提供一种探测设备,该探测设备可以包括发射天线单元、接收天线单元以及本申请实施例提供的干扰处理装置(如上述图5中所述的装置500或图6中所述的装置600或图7中所述的装置700)。

[0170] 本申请实施例还提供一种终端,该终端可以为运输工具或者智能设备,该运输工具或者智能设备包含上述探测设备。

[0171] 在一种可能的实现方式中,该终端为一种车辆,其上包含上述探测设备。

[0172] 需要说明的是,本实施例提供的干扰处理装置、计算机存储介质、计算机程序产品、芯片或终端均用于执行上文所提供的对应的方法,因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果,此处不再赘述。

[0173] 应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0174] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0175] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0176] 在本申请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。

[0177] 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。

[0178] 另外,在本申请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。

[0179] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(read only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0180] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

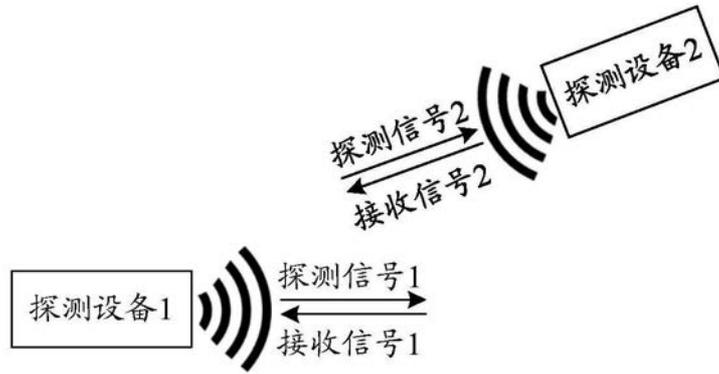


图1

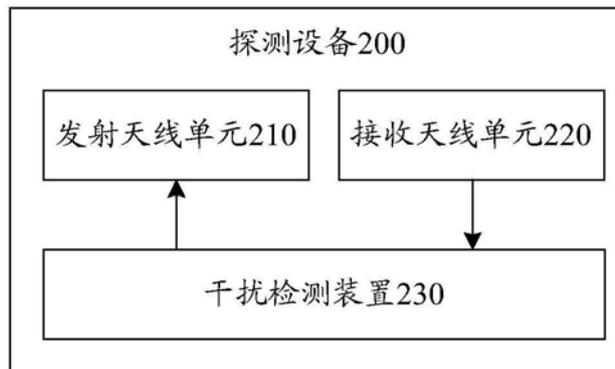


图2

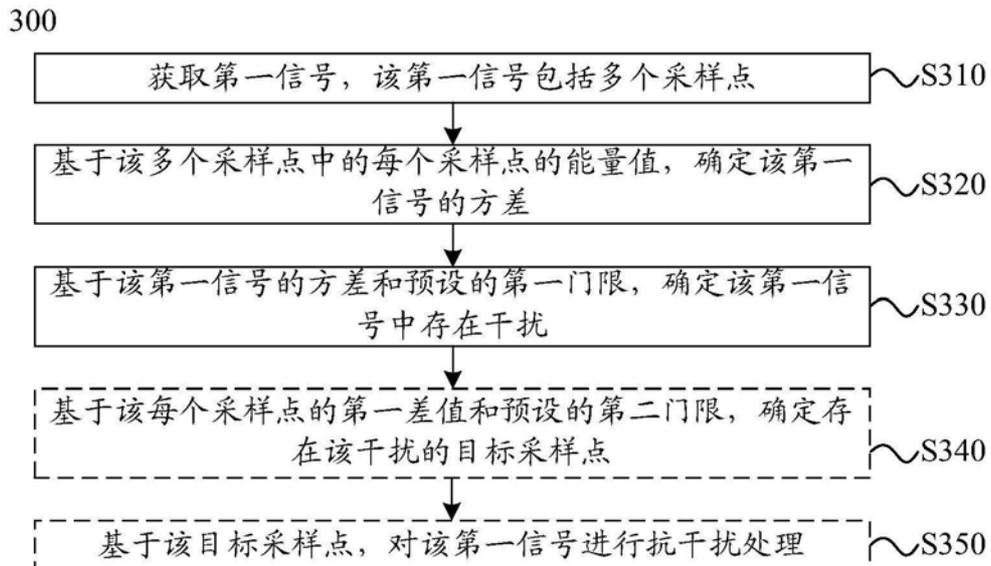


图3

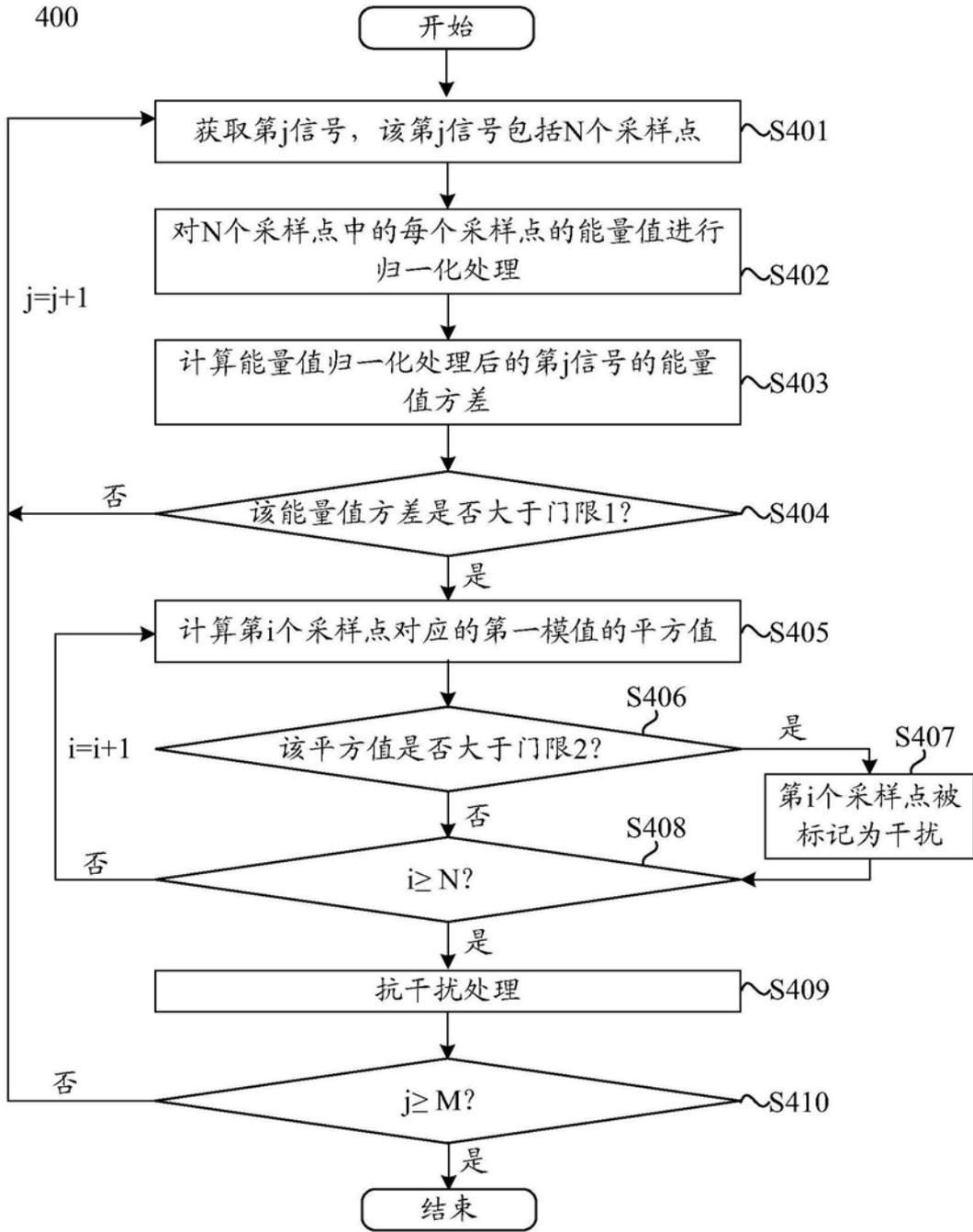


图4

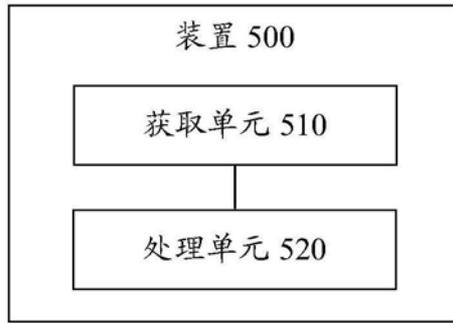


图5

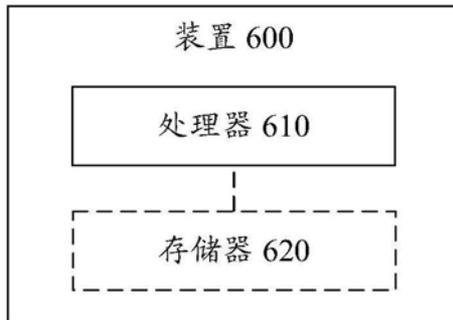


图6

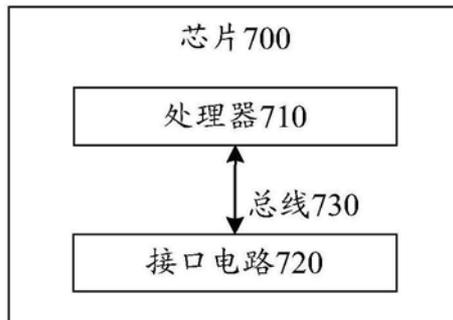


图7