

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 11 月 26 日 (26.11.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/233606 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01C 5/00 (2006.01) *G08B 29/18* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/091344
- (22) 国际申请日: 2020 年 5 月 20 日 (20.05.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910422871.5 2019年5月21日 (21.05.2019) CN
- (71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司 (AUTEL ROBOTICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 张添保 (ZHANG, Tianbao); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。李颖杰 (LI, Yingjie); 中国广东省深圳市南山
- 区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市六加知识产权代理有限公司 (LIUJIA CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省深圳市南山区南海大道4050号上汽大厦207室, Guangdong 518057 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: ULTRASONIC ABNORMALITY DETECTION METHOD AND DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS

(54) 发明名称: 一种超声异常检测方法、装置及电子设备

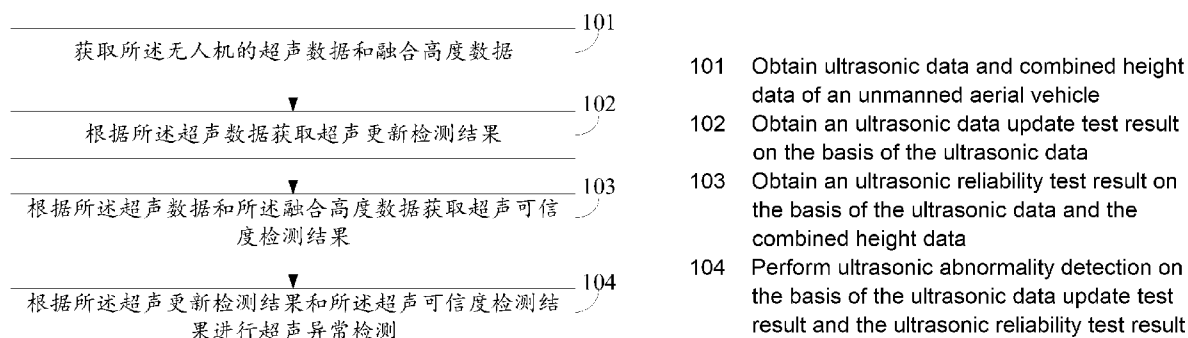


图 1

(57) Abstract: The invention relates to the technical field of ultrasonic testing, and particularly relates to an ultrasonic abnormality detection method and device and an electronic apparatus. The ultrasonic abnormality detection method comprises: obtaining ultrasonic data and combined height data of an unmanned aerial vehicle (30) (101); obtaining an ultrasonic data update test result on the basis of the ultrasonic data (102); obtaining an ultrasonic reliability test result on the basis of the ultrasonic data and the combined height data (103); and performing ultrasonic abnormality detection on the basis of the ultrasonic data update test result and the ultrasonic reliability test result (104). The ultrasonic abnormality detection technique improves ultrasonic abnormality detection methods, reduces the probability of abnormal events such as the unmanned aerial vehicle breaking apart, being unable to descend, or crashing when landing, improves the reliability and stability of the unmanned aerial vehicle (30) when measuring height above ground via ultrasound, and improves the performance of the unmanned aerial vehicle (30) and user experience.



NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：超声检测技术领域，尤其涉及一种超声异常检测方法、装置及电子设备。超声异常检测方法包括：获取无人机（30）的超声数据和融合高度数据（101）；根据超声数据获取超声更新检测结果（102）；根据超声数据和融合高度数据获取超声可信度检测结果（103）；根据超声更新检测结果和超声可信度检测结果进行超声异常检测（104）。超声异常检测的实施方式丰富了超声异常检测方法，降低了飞机炸机、高空拉不下来以及飞机降落时猛烈砸地等异常情况的发生概率，提高了无人机（30）通过超声进行对地高度测量时的可靠性和稳定性，并且提升了无人机（30）的性能和用户体验。

一种超声异常检测方法、装置及电子设备

本申请要求于 2019 年 5 月 21 日提交中国专利局、申请号为 201910422871.5、申请名称为“一种超声异常检测方法、装置及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及超声检测技术领域，尤其涉及一种超声异常检测方法、装置及电子设备。

背景技术

对于无人机而言，对地高度是影响无人机是否能正常飞行的一个关键因素，如果对地高度不准确，会影响无人机的起飞性能、降落性能等。目前一般采用超声来实现无人机的对地高度的测量。当超声出现异常情况，比如超声检测设备损坏，超声数据出现延迟等，此时，这些超声异常情况会导致无人机出现高空炸机、高空拉不下来、降落时不减速猛烈砸地等现象，从而严重影响了无人机的性能和用户体验。因此，对无人机进行超声异常检测具有重要意义。

发明内容

本发明提供一种超声异常检测方法、装置及电子设备，以解决无人机超声检测对地高度时存在可靠性和稳定性低的技术问题。

本发明实施例的一个方面，提供一种超声异常检测方法，应用于无人机，所述方法包括：

获取所述无人机的超声数据和融合高度数据；

根据所述超声数据获取超声更新检测结果；

根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果；

根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

可选地，所述根据所述超声数据获取超声更新检测结果，包括：

根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；

将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

可选地，所述根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果，包括：

根据所述超声数据获取超声高度数据；

对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导,输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息;

根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

可选地,所述方法还包括:

对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波,以获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息;则,

所述根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果,包括:

根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

可选地,所述根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果具体包括:

将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较,当所述差异比较的结果在预设范围内时,输出所述超声可信度检测结果可信,当所述差异比较的结果不在预设范围内时,输出所述超声可信度检测结果不可信。

可选地,所述根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测,具体包括:

将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算,其中,当所述逻辑与运算的结果输出为1时,表示超声正常,当所述逻辑与运算的结果输出为0时,表示超声异常。

可选地,所述方法还包括:

当所述超声正常时,输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度;

当所述超声异常时,判断所述无人机是否为下降飞行模式;若是,则获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度;若否,则将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

本发明实施例的另一个方面,提供一种超声异常检测装置,应用于无人机,其特征在于,所述装置包括:

第一获取模块,用于获取所述无人机的超声数据和融合高度数据;

第二获取模块,用于根据所述超声数据获取超声更新检测结果;

第三获取模块,用于根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果;

检测模块,用于根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

可选地，所述第二获取模块包括：

检测单元，用于根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；

第一计算单元，用于将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

可选地，所述第三获取模块包括：

第一获取单元，用于根据所述超声数据获取超声高度数据；

第二计算单元，用于对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导，以输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；

第二获取单元，用于根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

可选地，所述第三获取模块还包括：

滤波处理单元，用于对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波，以获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；则，

所述第二获取单元具体用于，根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

可选地，所述第二获取单元具体用于：

将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较，当所述差异比较的结果在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果可信，当所述差异比较的结果不在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果不可信。

可选地，所述检测模块具体用于：

将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算，其中，当所述逻辑与运算的结果输出为1时，表示超声正常，当所述逻辑与运算的结果输出为0时，表示超声异常。

可选地，所述装置还包括：

第一处理模块，用于当所述超声正常时，输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；

第二处理模块，用于当所述超声异常时，判断所述无人机是否为下降飞行模式，若是，则获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度，若否，则将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

本发明实施例的又一个方面，提供一种无人机，包括：机身；机臂，与所述机身相连；动力装置，设于所述机臂，用于为所述无人机提供飞行的动力；至少一个处理器；以及，与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，所

述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如上所述的方法。

本发明实施例的再一个方面，提供一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如上所述的方法。

在本发明实施例中，通过无人机的超声数据对超声更新检测是否正常进行判定，通过无人机的超声数据和融合高度数据对超声数据的可信度进行检测，然后根据超声更新检测的判定结果和超声可信度的检测结果进行超声异常检测，只有在超声更新检测正常以及超声数据可信时，所述无人机的超声才是正常，此时认为超声有效。该实施方式丰富了超声异常检测方法，降低了飞机炸机、高空拉不下来以及飞机降落时猛烈砸地等异常情况的发生概率，提高了无人机通过超声进行对地高度测量时的可靠性和稳定性，并且提升了无人机的性能和用户体验。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 是本发明实施例提供的一种超声异常检测方法的流程图；

图 2 是本发明实施例提供的一种超声异常检测方法中根据所述超声数据获取更新检测结果的方法的流程图；

图 3 是本发明实施例提供的一种超声异常检测方法中根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果的方法的流程图；

图 4 是本发明另一实施例提供的一种超声异常检测方法的流程图；

图 5 是本发明实施例提供的一种超声异常检测装置的结构示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种无人机的硬件结构示意图；

图 7 是本发明实施例提供的一种无人机的硬件结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互组合，均在本发明的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块的划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置示意图中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。

本发明实施例提供的超声异常检测方法和装置，可以应用于各种不同类型

的无人机。通常无人机通过下视超声雷达来感知地面，在无人机起飞、降落以及正常飞行时，无人机通过自身安装的超声雷达来检测飞机距离地面的高度，如果超声雷达出现问题，将影响飞机起飞、降落以及正常飞行等相关性能，因此，本发明实施例的核心在于通过超声异常检测方法对无人机是否存在超声异常情况进行准确检测和判断，以提升无人机的安全性、可靠性以及稳定性。为了便于理解，下面结合具体的实施例来进行说明。

请参阅图 1，图 1 是本发明实施例提供的一种超声异常检测方法的流程图，该方法包括：

步骤 101、获取所述无人机的超声数据和融合高度数据；

其中，所述超声数据指的是无人机的超声雷达检测到的数据，该数据包括超声高度数据、超声返回飞控的时间戳序列。所述超声高度数据指的是通过超声检测出的所述无人机距离地面的高度。所述超声返回飞控的时间戳序列指的是所述超声数据所对应的时间节点序列，每一超声数据对应一时间节点，其用于表示所述超声高度数据是在什么时间被测量的。例如，时间戳包括：0.1 秒、0.2 秒、0.3 秒；超声高度数据包括：0.5 米、0.6 米、0.9 米；其中，所述无人机向飞控发送所述超声高度数据 0.5 米时必须附带时间戳 0.1 秒，表示 0.1 秒时所测量的超声高度为 0.5 米；发送所述超声高度数据 0.6 米时必须附带时间戳 0.2 秒，表示 0.2 秒时所测量的超声高度为 0.6 米；发送所述超声高度数据 0.9 米时必须附带时间戳 0.3 秒，表示 0.3 秒时所测量的超声高度为 0.9 米。由此，飞控能够获取在什么时间测量的超声高度是多少。

其中，所述融合高度数据又称飞行高度数据，其指的是所述无人机距离起飞点的高度数据，所述融合高度数据通过各种传感器检测得到。所述传感器包括气压高度计、加速度计、超声传感器、雷达传感器等等。

步骤 102、根据所述超声数据获取超声更新检测结果；

所述超声更新检测结果用于识别所述无人机的超声数据是否还在正常更新。在本实施例中，所述超声数据经过更新检测模块，更新检测模块根据所述超声数据获取超声更新检测结果，可以通过数字信号表示所述超声更新检测结果，比如，当所述超声更新检测结果为“1”时，说明所述超声数据在正常的更新，当所述超声更新检测结果为“0”时，说明所述超声数据不在正常的更新。

其中，请参阅图 2，所述根据所述超声数据获取超声更新检测结果包括：

步骤 1021、根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；

其中，根据所述时间戳更新检测来获取所述时间戳更新检测结果。所述时间戳更新检测具体为，检测当前步与上一步的时间的差异，如果所述时间的差异与预设的时间步长值的差异在预设范围内，则所述时间戳更新检测结果输出 1，表示时间戳更新正常；如果所述时间的差异与预设的时间步长值的差异为

零或者差异不在预设范围内，则所述时间戳更新检测结果输出 0，表示时间戳更新不正常。

其中，根据所述超声值变化检测来获取所述超声值变化检测结果。所述超声值变化检测具体为，取当前时刻对应的超声数据以及当前时刻前的预设数目（比如 3 个或者 5 个等）个时刻对应的超声数据进行判断，如果其中任意 3 个超声数据不相等，则所述超声值变化检测结果输出为 1，表示超声值的变化是正常的；否则所述超声值变化检测结果输出为 0，表示超声值的变化是不正常的。需要说明的是，其中超声数据不相等的个数除了是 3 个之外，还可以是其他任意个数，在此不做限定。

其中，根据所述超声值异常检测获取所述超声值异常检测结果。所述超声值异常检测具体为，检测当前步与上一步的超声值之差，以及上一步与上上一步的超声值之差，如果持续 5 步的超声值之差都为 0，则所述超声值异常检测结果输出为 0，表示超声异常；否则所述超声值异常检测结果输出为 1，表示超声正常。需要说明的是，超声值步数不仅仅为 5 步，还可以是 3 至 10 之间的任意步数。

步骤 1022、将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

其中，将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算具体是将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑与运算，只有在所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果均输出为 1，即三个结果都正常时，所述超声更新检测结果正常，输出超声正常更新标志位 1，否则，所述超声更新检测结果不正常，输出超声异常更新标志位 0。

需要说明的是，上述逻辑运算除了是逻辑与之外，也可以是其他逻辑运算，比如逻辑或等。在本实施例中，优选为逻辑与运算。

步骤 103、根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果；

所述超声可信度检测结果用于确定所述无人机的超声输出的数值是否可用，在本实施例中，也可以通过数字信号表示所述超声可信度检测结果，比如，当所述超声可信度检测结果为“1”时，说明所述超声输出的数值可用，当所述超声可信度检测结果为“0”时，说明所述超声输出的数值不可用。

其中，请参阅图 3，所述根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果，包括：

步骤 1031、根据所述超声数据获取超声高度数据；所述超声高度数据即是通过超声检测出的所述无人机距离地面的高度。

步骤 1032、对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导，输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；

在本实施例中，由于飞机在下降时，超声所测量的超声高度数据和所述融合高度数据可能不相等，但其各自的一节微分所表征飞机的上升下降速度应当较为接近，因此，将所述一节微分所表征的飞机的上升下降速度作为一个判断依据，通过对所述超声高度数据进行求导，以输出所述超声高度数据的微分信息，对所述融合高度数据进行求导，以输出所述融合高度数据的微分信息，通过比较这两个微分信息之间的差异，从而确定超声输出的值是否可用。

步骤 1034、根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

其中，所述根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果具体包括：将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较，当所述差异比较的结果在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果可信，当所述差异比较的结果不在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果不可信。

其中，所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息可以相同，也可以存在差异，两者微分相同或者两者微分之间的差异在所述预设范围内时，则所述超声可信度检测结果可信，即说明超声输出的数值是可用的，否则所述超声可信度检测结果不可信，超声输出的数值不可用。所述预设范围可以人工自定义，也可以由系统设置。

在一些实施例中，同样请参阅图 3，在执行上述步骤 1034 之前，所述方法还包括：

步骤 1033、对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波，以获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；

此时，所述步骤 1034 具体为：根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

其中，可以通过滤波器将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息滤出。所述滤波器具体可以是微分滤波器，由于工程中的信号一般含有噪声，通过所述滤波器过滤所述噪声，以更准确的获取所述超声高度数据和所述融合高度数据的近似导数。

上述通过微分判定的方式确定超声输出的数值的可信度，以判断超声输出的数值是否可用，需要说明的是，在其他一些实施例中，还可以通过其他方法判断所述超声输出的数值是否可用。

步骤 104、根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

其中，所述根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测，具体包括：将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算，当所述逻辑与运算的结果输出为 1 时，表示超声正常，当所述逻辑与运算的结果输出为 0 时，表示超声异常。其中，所述逻辑与运算的结

果输出为 1，即说明在所述超声数据正常更新并且所述超声输出的数值可用时，所述超声正常。所述逻辑与运算的结果输出为 0，即说明在所述超声数据正常并且所述超声输出的数值不可用，或者所述超声数据不正常并且所述超声输出的数值可用，或者所述超声数据不正常并且所述超声输出的数值不可用时，所述超声异常。

通过上述方法对无人机的超声是否正常进行了检测，进一步地，还可以根据所述检测结果获取所述无人机的对地高度。具体地，请参阅图 4，图 4 与图 1 的主要区别在于，所述方法还包括：

步骤 105、当所述超声正常时，输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；

其中，在所述超声正常时，输出包含超声正常标志位 1 的使能信号，可以通过锁存模块接收所述使能信号，并且存储所述使能信号对应的超声高度数据。即输出所述无人机当前的对地高度。

步骤 106、当所述超声异常时，判断所述无人机是否为下降飞行模式；

步骤 107、若是，则获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；

步骤 108、若否，则将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

其中，在所述超声异常时，可以输出包含超声异常标志位 0 的使能信号，所述锁存模块在接收到所述使能信号后，判断所述无人机是否是下降飞行模式，若是下降飞行模式，则将下降沿滞后一秒，获取当前时刻的后一秒的超声数据，将该超声数据中的超声高度数据作为所述无人机当前的对地高度；若不是下降飞行模式，则可以从所述锁存模块获取最后一次获取到的正常超声所对应的超声高度数据，该超声高度数据为所述无人机当前的对地高度。

其中，将后一秒时间戳对应的超声高度数据作为所述无人机的对地高度的主要目的是，第一、为了防止误判，由于本发明实施例提供的方法会存在概率性的误判，如果误判超声异常，一般只能持续误判 0.5 秒或者更短的时间，因此在零点几秒后超声又恢复正常了，那么通过取后一秒的检测数据就可以避开这零点几秒的误判。其中，如果超声失效，可以再继续取下一个 1 秒所对应的超声数据，如果所述超声还是失效，那么超声就是真的失效。第二、为了保证飞机降落至地面的体验，一般无人机降落时，无人机距离地面 0.5 米左右时，超声容易出现不正常，而这个时候正是飞机需要降落至地面，所以为了维持飞机平稳降落，在这期间如果超声出现异常，可以强行认为超声是正常的，飞机需要平稳降落，那么设置 1 秒的时间就能足够的保证飞机降落至地面。如果不采用后一秒对应的超声数据，假如判断超声失效，那么无人机会认为自己不适合降落，就会出现降落不下来的情况。

其中，判断所述无人机是否为下降飞行模式，具体可以根据最后一次检测出超声正常时所输出的对地高度来判断，比如，当所述对地高度小于 0.5 米，

则确定所述无人机为下降飞行模式。当然，对地高度的判断并不仅限于 0.5 米，该数值可以是 0.3 米至 0.7 米之间的任意值。

本发明实施例提供了一种超声异常检测方法，该方法通过无人机的超声数据对超声更新检测是否正常进行判定，通过无人机的超声高度数据和融合高度数据对超声数据的可信度进行检测，然后根据超声更新检测的判定结果和超声可信度的检测结果进行超声异常检测，只有在超声数据正常更新并且超声输出的数值可用时，所述无人机的超声才是正常的，此时认为超声有效。该实施方式丰富了超声异常检测方法，降低了飞机炸机、高空拉不下来以及飞机降落时猛烈砸地等异常情况的发生概率，提高了无人机通过超声进行对地高度测量时的可靠性和稳定性，并且提升了无人机的性能和用户体验。进一步地，还可以根据超声检测的结果获取所述无人机当前的对地高度，特别是在超声异常时，确定所述无人机的对地高度，从而提高了无人机的安全性。

请参阅图 5，图 5 是本发明实施例提供的一种超声异常检测装置的结构示意图，该装置 20 应用于无人机，该装置 20 包括：第一获取模块 21、第二获取模块 22、第三获取模块 23 以及检测模块 24。

其中，第一获取模块 21，用于获取所述无人机的超声数据和融合高度数据；第二获取模块 22，用于根据所述超声数据获取超声更新检测结果；第三获取模块 23，用于根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果；检测模块 24，用于根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

其中，同样请参阅图 5，所述第二获取模块 22 包括检测单元 221 和第一计算单元 222。所述检测单元 221，用于根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；所述第一计算单元 222，用于将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

其中，同样请参阅图 5，所述第三获取模块 23 包括第一获取单元 231、第二计算单元 232 以及第二获取单元 233。所述第一获取单元 231，用于根据所述超声数据获取超声高度数据；所述第二计算单元 232，用于对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导，以输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；所述第二获取单元 233，用于根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

其中，所述第二获取单元 233 具体用于：将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较，当所述差异比较的结果在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果可信，当所述差异比较的结果不在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果不可信。

在一些实施例中，同样请参阅图 5，所述第三获取模块 23 还包括滤波处理单元 234。所述滤波处理单元 234 从所述第二计算单元 232 获取所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息，对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波，从而获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息。此时，所述第二获取单元 233 从所述滤波处理单元 234 获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息，从而根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

其中，所述检测模块 24 具体用于：将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算，其中，当所述逻辑与运算的结果输出为 1 时，表示超声正常，当所述逻辑与运算的结果输出为 0 时，表示超声异常。

在一些实施例中，同样请参阅图 5，所述装置 20 还包括第一处理模块 25 和第二处理模块 26。所述第一处理模块 25，用于当所述超声正常时，输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；所述第二处理模块 26，用于当所述超声异常时，判断所述无人机是否为下降飞行模式，若为下降飞行模式，获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度作为所述无人机的对地高度，若不为下降飞行模式，将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

值得说明的是，上述装置内的模块、单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本发明的方法实施例基于同一构思，具体内容可以参考本发明方法实施例中的叙述，此处不再赘述。

本发明实施例提供了一种超声异常检测装置，该装置通过无人机的超声数据对超声更新检测是否正常进行判定，通过无人机的超声高度数据和融合高度数据对超声数据的可信度进行检测，然后根据超声更新检测的判定结果和超声可信度的检测结果进行超声异常检测，只有在超声数据正常更新并且超声输出的数值可用时，所述无人机的超声才是正常的，此时认为超声有效。该实施方式丰富了超声异常检测方法，降低了飞机炸机、高空拉不下来以及飞机降落时猛烈砸地等异常情况的发生概率，提高了无人机通过超声进行对地高度测量时的可靠性和稳定性，并且提升了无人机的性能和用户体验。进一步地，还可以根据超声检测的结果获取所述无人机当前的对地高度，特别是在超声异常时，确定所述无人机的对地高度，从而提高了无人机的安全性。

请参阅图 6 和图 7，图 6 和图 7 是本发明实施例提供的无人机的硬件结构示意图，如图 6 和图 7 所示，该无人机 30 包括：机身 301、四个自机身 301 延伸的机臂 302、分别装设在每个机臂 301 上的动力装置 303、至少一个处理器 304 以及与所述至少一个处理器 304 通信连接的存储器 305。

图 6 所示的无人机 30 为四旋翼无人飞行器，动力装置 303 的数量为四个。在其他可能的实施例中，无人机 30 可以是其他任何类型的无人飞行器，例如

固定翼无人机飞行器等。在动力装置 303 应用于其他类型无人飞行器的场合，动力装置 303 的数量可以根据实际需要改变，本发明对此不作限定。

在发明的一实施例中，机臂 302 与机身 301 固定连接，优选地，机臂 302 与机身 301 一体成型。在其他可能的实施例中，机臂 302 还可以可相对于机身 301 展开或折叠的方式与机身 301 相连。例如，机臂 302 可以通过一转轴机构与机身 301 相连，以实现机臂 302 可相对于机身 301 展开或折叠。

在本发明的一实施例中，动力装置 303 包括驱动装置 3031 和由驱动装置 3031 驱动的螺旋桨组件 3032，螺旋桨组件 3032 装设于驱动装置 3031 的输出轴上，螺旋桨组件 3032 在驱动装置 3031 的驱动下旋转以产生使无人机 30 飞行的升力或推力。驱动装置 3031 可以是任何合适类型的电机，例如有刷电机、无刷电机、直流电机、步进电机、交流感应电机等。

请参阅图 7，图 7 中以一个处理器 304 为例。处理器 304 和存储器 305 可以通过总线或者其他方式连接，图 7 中以通过总线连接为例。

存储器 305 作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中的超声异常检测方法对应的程序指令/模块（例如，附图 5 所示的第一获取模块 21、第二获取模块 22、第三获取模块 23 以及检测模块 24）。处理器 304 通过运行存储在存储器 305 中的非易失性软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例的超声异常检测方法。

存储器 305 可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储根据超声异常检测装置的使用所创建的数据等。此外，存储器 305 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中，存储器 305 可选包括相对于处理器 304 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至超声异常检测装置。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

所述一个或者多个模块存储在所述存储器 305 中，当被所述一个或者多个处理器 304 执行时，执行上述任意方法实施例中的超声异常检测方法，例如，执行以上描述的图 1 中的方法步骤 101 至步骤 104，图 2 中的方法步骤 1021 至步骤 1022，图 3 中的方法步骤 1031 至步骤 1034，图 4 中的方法步骤 101 至步骤 108，实现图 5 中的模块 21-26，单元 221-222，单元 231-234 的功能。

上述产品可执行本发明实施例所提供的方法，具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节，可参见本发明实施例所提供的方法。

本发明实施例的无人机以多种形式存在，包括但不限于四旋翼无人机，等。

本发明实施例提供了一种非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令被电子设备

执行上述任意方法实施例中的超声异常检测方法，例如，执行以上描述的图 1 中的方法步骤 101 至步骤 104，图 2 中的方法步骤 1021 至步骤 1022，图 3 中的方法步骤 1031 至步骤 1034，图 4 中的方法步骤 101 至步骤 108，实现图 5 中的模块 21-26，单元 221-222，单元 231-234 的功能。

本发明实施例提供了一种计算机程序产品，包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被计算机执行时时，使所述计算机执行上述任意方法实施例中的超声异常检测方法，例如，执行以上描述的图 1 中的方法步骤 101 至步骤 104，图 2 中的方法步骤 1021 至步骤 1022，图 3 中的方法步骤 1031 至步骤 1034，图 4 中的方法步骤 101 至步骤 108，实现图 5 中的模块 21-26，单元 221-222，单元 231-234 的功能。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本实施例方案的目的。

通过以上的实施方式的描述，本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件来实现。本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；在本发明的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化，为了简明，它们没有在细节中提供；尽管参照前述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。

权利要求书

1、一种超声异常检测方法，应用于无人机，其特征在于，所述方法包括：
获取所述无人机的超声数据和融合高度数据；
根据所述超声数据获取超声更新检测结果；
根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果；
根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述超声数据获取超声更新检测结果，包括：

根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；

将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果，包括：

根据所述超声数据获取超声高度数据；

对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导，以输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；

根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波，以获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；则，

所述根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果，包括：

根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果具体包括：

将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较，当所述差异比较的结果在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果可信，当所述差异比较的结果不在预设范围内时，输出所述超声可信度检测结果不可信。

6、根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所

述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测，具体包括：

将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算，其中，当所述逻辑与运算的结果输出为 1 时，表示超声正常，当所述逻辑与运算的结果输出为 0 时，表示超声异常。

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：

当所述超声正常时，输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；

当所述超声异常时，判断所述无人机是否为下降飞行模式；

若是，则获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度；

若否，则将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

8、一种超声异常检测装置，应用于无人机，其特征在于，所述装置包括：

第一获取模块，用于获取所述无人机的超声数据和融合高度数据；

第二获取模块，用于根据所述超声数据获取超声更新检测结果；

第三获取模块，用于根据所述超声数据和所述融合高度数据获取超声可信度检测结果；

检测模块，用于根据所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行超声异常检测。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述第二获取模块包括：

检测单元，用于根据所述超声数据，进行时间戳更新检测、超声值变化检测以及超声值异常检测，以获取时间戳更新检测结果、超声值变化检测结果以及超声值异常检测结果；

第一计算单元，用于将所述时间戳更新检测结果、所述超声值变化检测结果以及所述超声值异常检测结果进行逻辑运算，以获取所述超声更新检测结果。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述第三获取模块包括：

第一获取单元，用于根据所述超声数据获取超声高度数据；

第二计算单元，用于对所述超声高度数据和所述融合高度数据分别进行求导，以输出所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；

第二获取单元，用于根据所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述第三获取模块还包括：

滤波处理单元，用于对所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息分别进行滤波，以获取滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息；则，

所述第二获取单元具体用于,根据所述滤波后的所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息获取所述超声可信度检测结果。

12、根据权利要求 10 所述的装置,其特征在于,所述第二获取单元具体用于:

将所述超声高度数据的微分信息和所述融合高度数据的微分信息进行差异比较,当所述差异比较的结果在预设范围内时,输出所述超声可信度检测结果可信,当所述差异比较的结果不在预设范围内时,输出所述超声可信度检测结果不可信。

13、根据权利要求 8 至 12 中任一项所述的装置,其特征在于,所述检测模块具体用于:

将所述超声更新检测结果和所述超声可信度检测结果进行逻辑与运算,其中,当所述逻辑与运算的结果输出为 1 时,表示超声正常,当所述逻辑与运算的结果输出为 0 时,表示超声异常。

14、根据权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第一处理模块,用于当所述超声正常时,输出所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度;

第二处理模块,用于当所述超声异常时,判断所述无人机是否为下降飞行模式,若是,则获取当前时刻的后一秒所对应的超声数据并且将所述超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度,若否,则将最后一次获取的正常超声所对应的超声数据中的超声高度数据作为所述无人机的对地高度。

15、一种无人机,其特征在于,包括:

机身;

机臂,与所述机身相连;

动力装置,设于所述机臂,用于为所述无人机提供飞行的动力;

至少一个处理器;以及,

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法。

16、一种非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述非易失性计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法。

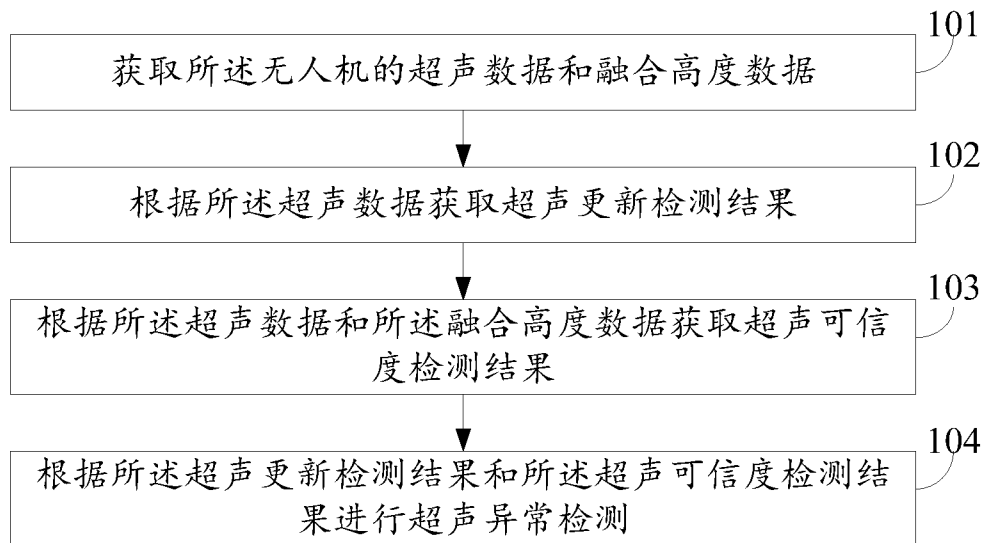


图 1

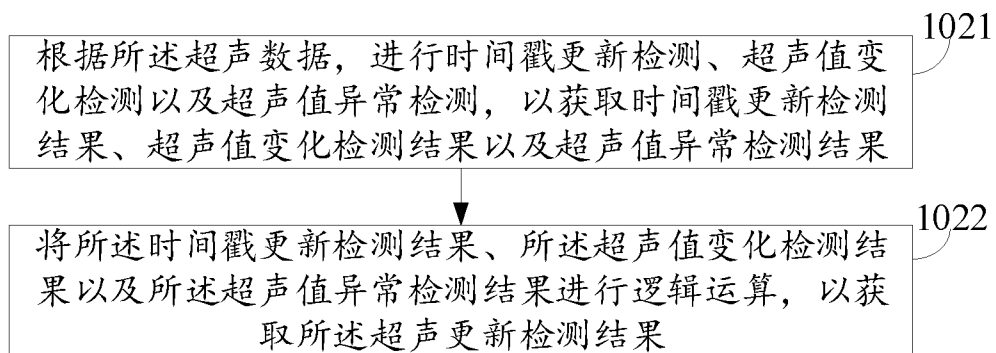


图 2

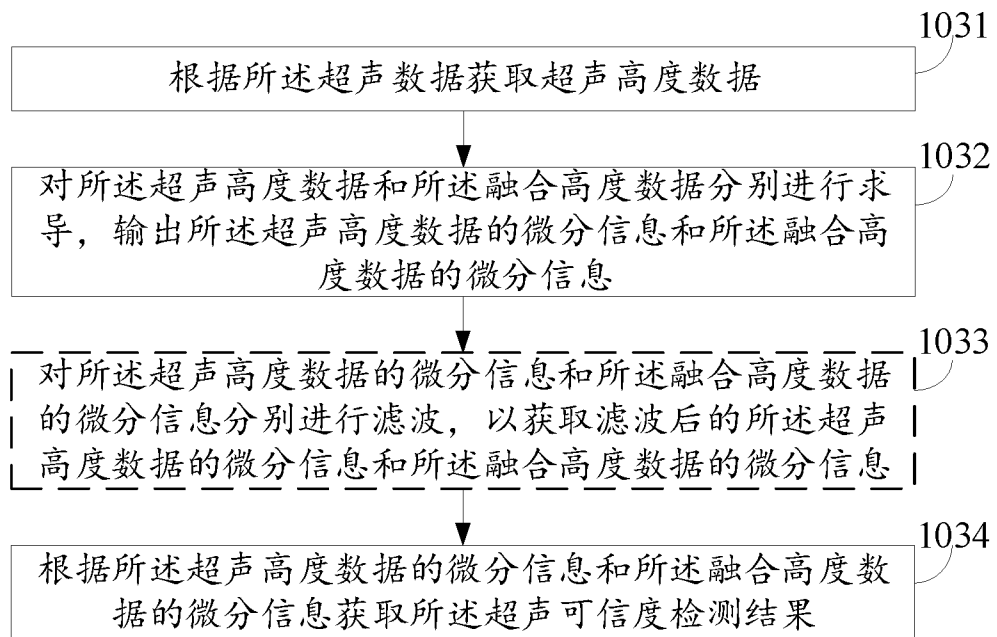


图 3

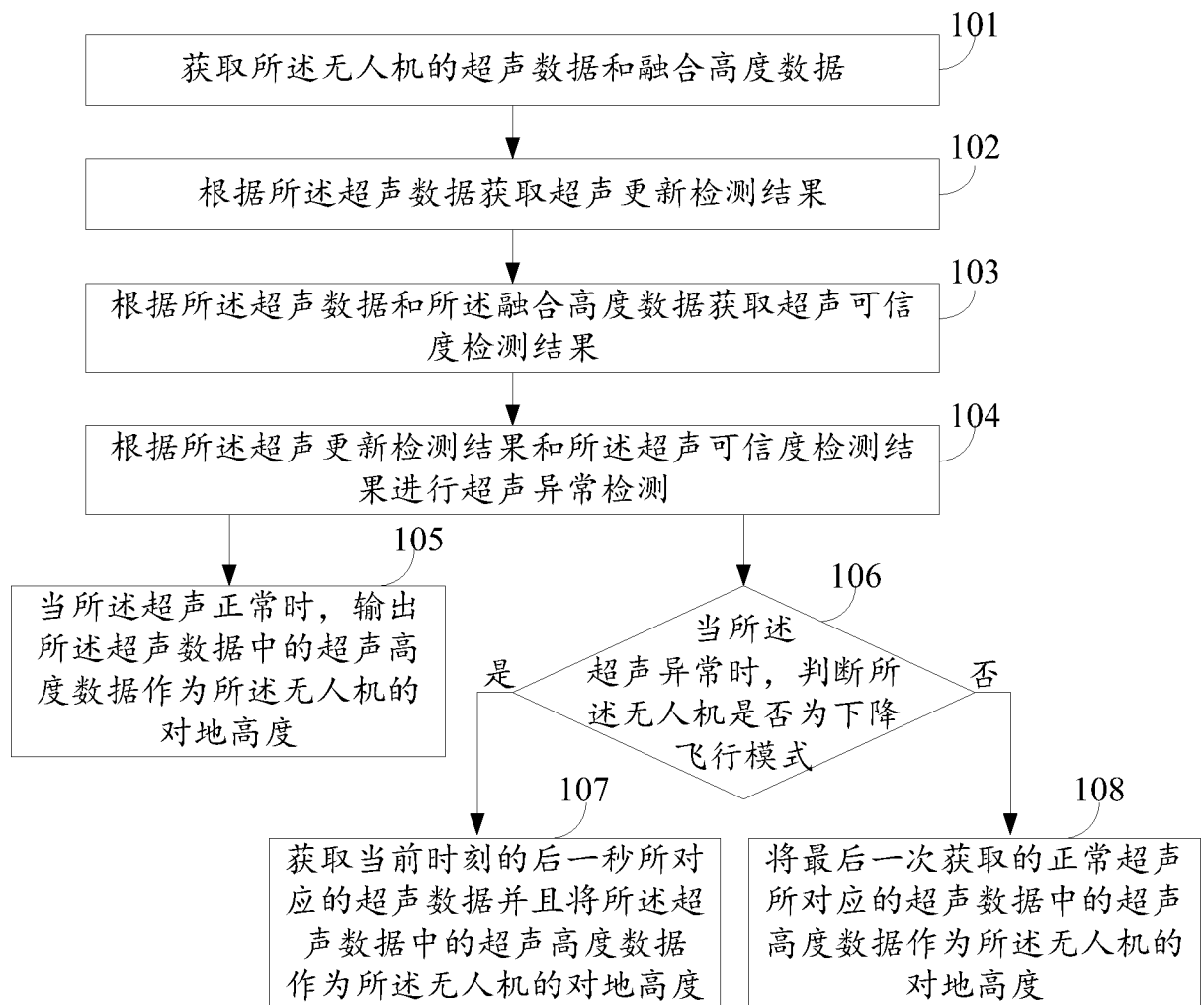


图 4

20

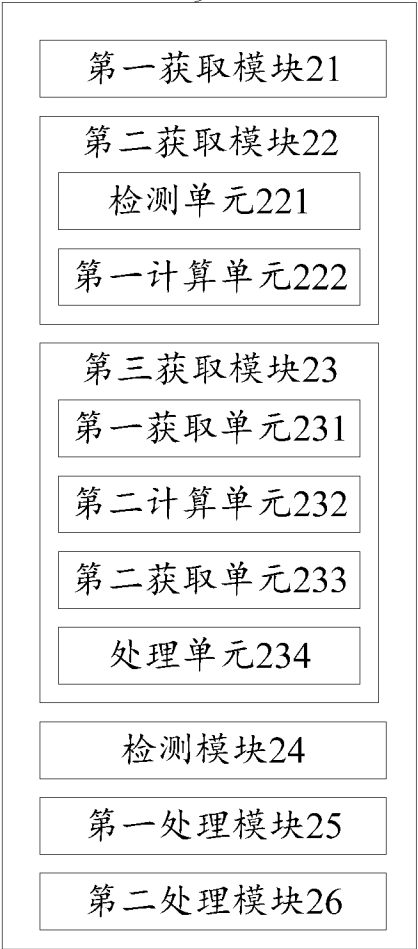


图 5

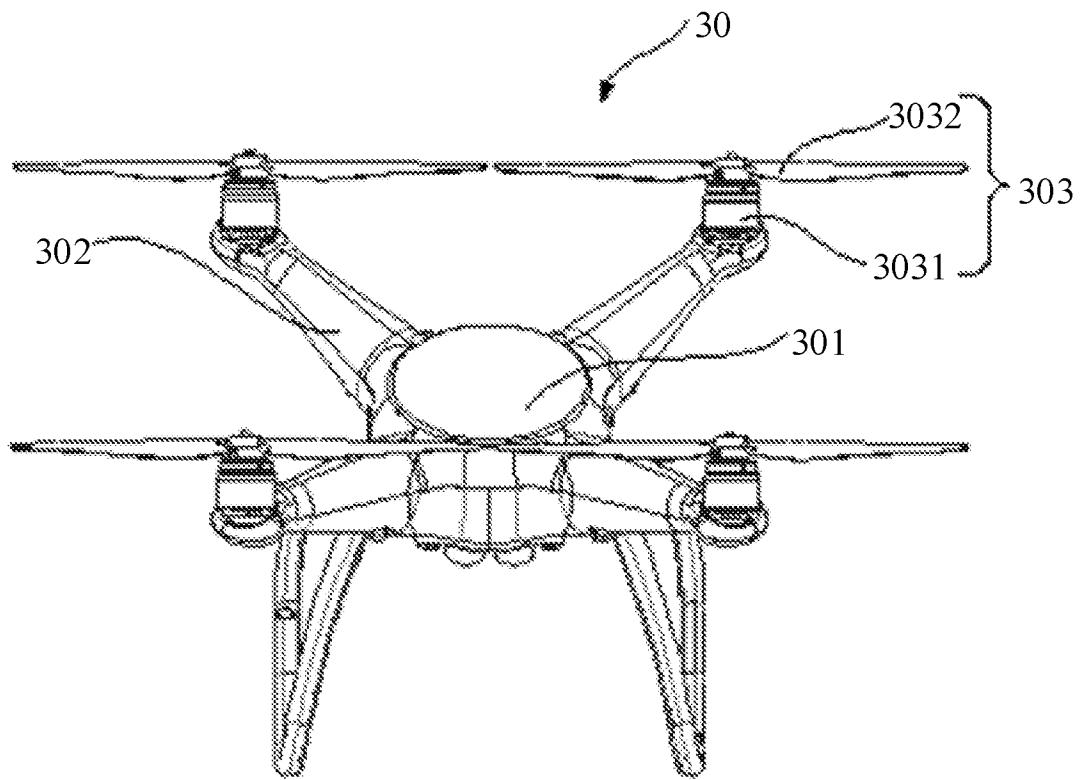


图 6

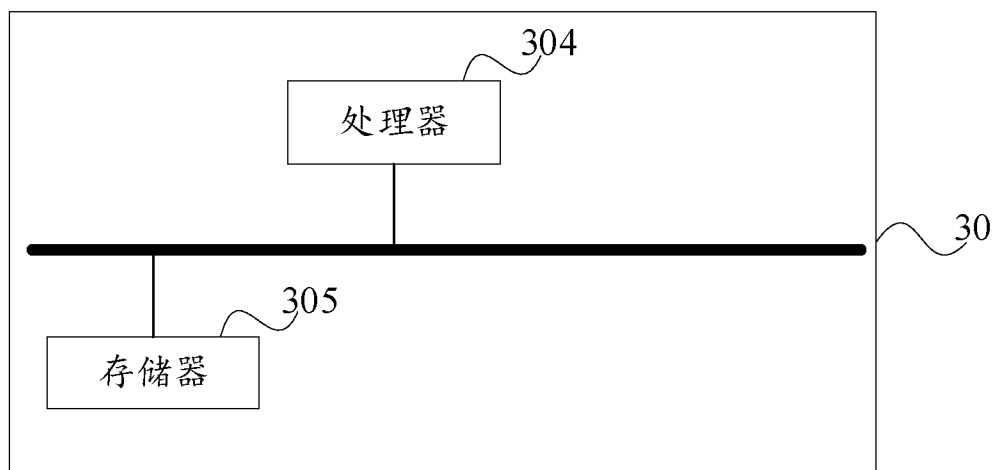


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/091344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 5/00(2006.01)i; G08B 29/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01C; G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; WPI; EPODOC; CNKI: 道通智能, 飞行高度, 错误, 无人机, 变化, 异常, 时间, 准确, 求导, 超声, 微分, 高度, drone, altitude, ultraso+, abnormal, differentiat+, time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110146055 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 August 2019 (2019-08-20) claims 1-16, description paragraphs [0062]-[0126] and figures 1-7	1-16
Y	CN 109061653 A (CIVIL AVIATION FLIGHT UNIVERSITY OF CHINA) 21 December 2018 (2018-12-21) description paragraphs [0044]-[0048] and figures 1, 8	1-16
Y	CN 108733068 A (CAINIAO SMART LOGISTICS HOLDING LIMITED) 02 November 2018 (2018-11-02) description paragraphs [0022]-[0030] and figure 1	1-16
Y	CN 106705936 A (ZHEJIANG HUAFEI INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) description paragraphs [0038]-[0097] and figures 1, 5	3-5, 10-12
A	CN 106840093 A (BEIJING JINGDONG SHANGKE INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 13 June 2017 (2017-06-13) entire document	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2020

Date of mailing of the international search report

19 August 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/091344**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107543540 A (HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 January 2018 (2018-01-05) entire document	1-16
A	US 2019100307 A1 (INTEL CORPORATION) 04 April 2019 (2019-04-04) entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/091344

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110146055	A	20 August 2019	None			
CN	109061653	A	21 December 2018	None			
CN	108733068	A	02 November 2018	WO	2018196641	A1	01 November 2018
CN	106705936	A	24 May 2017	CN	106705936	B	26 March 2019
CN	106840093	A	13 June 2017	WO	2018141198	A1	09 August 2018
				CN	106840093	B	07 February 2020
CN	107543540	A	05 January 2018	CN	107543540	B	15 May 2020
US	2019100307	A1	04 April 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/091344

A. 主题的分类

G01C 5/00(2006.01)i; G08B 29/18(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01C; G08B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT;CNABS;WPI;EPDOC;CNKI:道通智能, 飞行高度, 错误, 无人机, 变化, 异常, 时间, 准确, 求导, 超声, 微分, 高度, drone, altitude, ultraso+, abnormal, differentiat+, time

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110146055 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 8月 20日 (2019 - 08 - 20) 权利要求1-16, 说明书第[0062]-[0126]段及图1-7	1-16
Y	CN 109061653 A (中国民用航空飞行学院) 2018年 12月 21日 (2018 - 12 - 21) 说明书第[0044]-[0048]段及图1、8	1-16
Y	CN 108733068 A (菜鸟智能物流控股有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 说明书第[0022]-[0030]段及图1	1-16
Y	CN 106705936 A (浙江华飞智能科技有限公司) 2017年 5月 24日 (2017 - 05 - 24) 说明书第[0038]-[0097]段及图1、5	3-5、10-12
A	CN 106840093 A (北京京东尚科信息技术有限公司 等) 2017年 6月 13日 (2017 - 06 - 13) 全文	1-16
A	CN 107543540 A (杭州海康机器人技术有限公司) 2018年 1月 5日 (2018 - 01 - 05) 全文	1-16
A	US 2019100307 A1 (INTEL CORPORATION) 2019年 4月 4日 (2019 - 04 - 04) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 7月 27日

国际检索报告邮寄日期

2020年 8月 19日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

杨星

电话号码 86-(10)-53962637

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/091344

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110146055	A	2019年 8月 20日	无			
CN	109061653	A	2018年 12月 21日	无			
CN	108733068	A	2018年 11月 2日	WO	2018196641	A1	2018年 11月 1日
CN	106705936	A	2017年 5月 24日	CN	106705936	B	2019年 3月 26日
CN	106840093	A	2017年 6月 13日	WO	2018141198	A1	2018年 8月 9日
				CN	106840093	B	2020年 2月 7日
CN	107543540	A	2018年 1月 5日	CN	107543540	B	2020年 5月 15日
US	2019100307	A1	2019年 4月 4日	无			