



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105717489 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(21)申请号 201610140751.2

(22)申请日 2016.03.11

(71)申请人 歌尔声学股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市高新技术产业
开发区东方路268号

(72)发明人 谢馥励 苏鹏程

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G01S 5/22(2006.01)

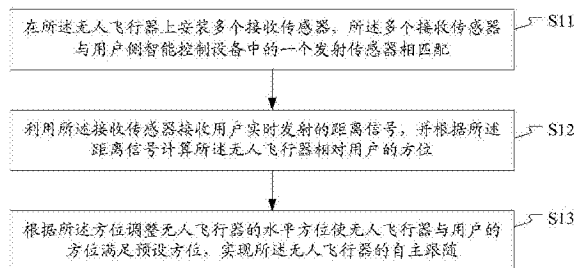
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种无人飞行器的追随方法、装置以及可穿戴设备

(57)摘要

本发明公开了一种无人飞行器的追随方法、装置以及可穿戴设备,该无人飞行器的追随方法包括:在无人飞行器上安装多个接收传感器,多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配;利用接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;根据方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现无人飞行器的自主跟随。本发明通过采用多个接收传感器配合一个发射传感器的方式来确定无人飞行器相对用户的方位,并基于该方位对无人飞行器的水平方位进行调整,保持无人飞行器与用户间的相对静止关系,实现对用户的自主跟随。



1. 一种无人飞行器的追随方法,其特征在于,所述方法包括:

在所述无人飞行器上安装多个接收传感器,所述多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配;

利用所述接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据所述距离信号计算所述无人飞行器相对用户的方位;

根据所述方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现所述无人飞行器的自主跟随。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述无人飞行器上安装多个接收传感器包括:

在无人飞行器的不同位置上安装至少三个超声波接收传感器,该超声波接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个超声波发射传感器相匹配。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据接收的所述距离信号计算所述无人飞行器相对用户的方位包括:

根据用户发射的超声波信号分别到达所述无人飞行器上每个超声波接收传感器的时间,计算用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离;

根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位包括:

在所述无人飞行器上安装有四个超声波接收传感器,所述无人飞行器为四旋翼无人飞行器,超声波接收传感器位置的连线呈十字交叉形,交点为所述无人飞行器的中心点。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,每个所述超声波接收传感器分别位于四旋翼无人飞行器一个旋翼的下方。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位包括:

以所述无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间直角坐标系,定义用户当前的位置坐标为 (x, y, z) ,通过如下公式计算用户当前的位置坐标值:

$$\begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

根据用户当前的位置坐标值得到无人飞行器的中心点与用户的方位。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征不在于,所述根据所述方位调整无人飞行器与用户的水平方位使得无人飞行器相对用户的方位满足预设的方位信息包括:

根据无人飞行器相对用户的方位,利用比例积分微分PID控制器通过调整无人飞行器的飞行速度来调整无人飞行器相对于用户的水平方位,使得无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现自主追随。

8. 一种无人飞行器的追随装置,其特征不在于,所述无人飞行器上安装多个接收传感器,多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配,该无人飞行器的追随装置包括:

定位模块,用于通过所述接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据所述距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;

跟随模块,用于根据定位模块计算的无人飞行器相对用户的方位,调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现所述无人飞行器的自主跟随。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征不在于,所述无人飞行器的不同位置上安装至少三个超声波接收传感器,所述超声波接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个超声波发射传感器相匹配;

所述定位模块,具体用于根据用户发射的超声波信号分别到达所述无人飞行器上每个超声波接收传感器的时间,计算用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离;并根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征不在于,所述无人飞行器上安装有四个超声波接收传感器,所述无人飞行器为四旋翼无人飞行器,超声波接收传感器的位置的连线呈十字交叉形,交点为所述无人飞行器的中心点;

所述定位模块,具体用于以所述无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间直角坐标系,定义用户当前的位置坐标为 (x, y, z) ,通过如下公式计算用户当前的位置坐标值:

$$\begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

根据用户当前的位置坐标值得到无人飞行器的中心点与用户的方位。

11. 一种可穿戴设备,其特征不在于,该可穿戴设备中设置有一个发射传感器;

所述发射传感器与无人飞行器上的多个接收传感器相匹配,用于实时向无人飞行器发射距离信号,以使得所述无人飞行器根据接收的距离信号计算无人飞行器相对于用户的方位,并根据该方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位。

12. 根据权利要求11所述的可穿戴设备,其特征在于,所述可穿戴设备为智能手表、智能手环、智能眼镜或智能耳机,所述发射传感器为红外线发射传感器,所述接收传感器为红外线接收传感器。

一种无人飞行器的追随方法、装置以及可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及人机交互领域,具体涉及一种无人飞行器的追随方法、装置以及可穿戴设备。

背景技术

[0002] 随着科技的进步,人工智能逐渐开始向消费级电子产品延伸,智能手机几乎成了人手必备。而伴随着生活品质的提升,无人飞行器(又称无人机,英文Unmanned Aerial Vehicle)开始走入人们的日常生活。微型的多旋翼无人飞行器现已成为多数人都能购买得起的消费产品。

[0003] 目前无人飞行器一般搭载有加速度传感器、陀螺仪等运动状态检测传感器,并且应用了蓝牙、Wi-Fi数据传输技术,以满足无人飞行器的飞行控制和状态检测需求。但是蓝牙、Wi-Fi等常用数据传输技术只能完成无人飞行器与信号传输设备之间的无线数据通信,而无法实现自主跟随,用户体验较差。

发明内容

[0004] 本发明提供了一种无人飞行器的追随方法、装置以及可穿戴设备,用以解决现有技术无法实现无人飞行器的自主追随,用户体验较差的问题。

[0005] 根据本发明的一个方面,提供了一种无人飞行器的追随方法,该方法包括:

[0006] 在无人飞行器上安装多个接收传感器,多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配;

[0007] 利用接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;

[0008] 根据方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现无人飞行器的自主跟随。

[0009] 可选地,在无人飞行器上安装多个接收传感器包括:

[0010] 在无人飞行器的不同位置上安装至少三个超声波接收传感器,该超声波接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个超声波发射传感器相匹配。

[0011] 可选地,根据接收的距离信号计算无人飞行器相对用户的方位包括:

[0012] 根据用户发射的超声波信号分别到达无人飞行器上每个超声波接收传感器的时间,计算用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离;

[0013] 根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0014] 可选地,根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位包括:

[0015] 在无人飞行器上安装有四个超声波接收传感器,无人飞行器为四旋翼无人飞行器,超声波接收传感器位置的连线呈十字交叉形,交点为无人飞行器的中心点。

[0016] 可选地,每个超声波接收传感器分别位于四旋翼无人飞行器一个旋翼的下方。

[0017] 可选地,根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位包括:

[0018] 以无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间直角坐标系,定义用户当前的位置坐标为 (x, y, z) ,通过如下公式计算用户当前的位置坐标值:

$$[0019] \quad \begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

[0020] 其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

[0021] 根据用户当前的位置坐标值得到无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0022] 可选地,根据方位调整无人飞行器与用户的水平方位使得无人飞行器相对用户的方位满足预设的方位信息包括:

[0023] 根据无人飞行器相对用户的方位,利用比例积分微分PID控制器通过调整无人飞行器的飞行速度来调整无人飞行器相对于用户的水平方位,使得无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现自主追随。

[0024] 与上述方法相对应的,本发明还提供了一种无人飞行器的追随装置,无人飞行器上安装多个接收传感器,多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配,该无人飞行器的追随装置包括:

[0025] 定位模块,用于通过接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;

[0026] 跟随模块,用于根据定位模块计算的无人飞行器相对用户的方位,调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现无人飞行器的自主跟随。

[0027] 可选地,无人飞行器的不同位置上安装至少三个超声波接收传感器,超声波接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个超声波发射传感器相匹配;

[0028] 定位模块,具体用于根据用户发射的超声波信号分别到达无人飞行器上每个超声波接收传感器的时间,计算用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离;并根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0029] 可选地,无人飞行器上安装有四个超声波接收传感器,无人飞行器为四旋翼无人飞行器,超声波接收传感器的位置的连线呈十字交叉形,交点为无人飞行器的中心点;

[0030] 定位模块,具体用于以无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间

直角坐标系,定义用户当前的位置坐标为 (x, y, z) ,通过如下公式计算用户当前的位置坐标值:

$$[0031] \quad \begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

[0032] 其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

[0033] 根据用户当前的位置坐标值得到无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0034] 根据本发明的又一个方面,提供了一种可穿戴设备,该可穿戴设备中设置有一个发射传感器;

[0035] 发射传感器与无人飞行器上的多个接收传感器相匹配,用于实时向无人飞行器发射距离信号,以使得无人飞行器根据接收的距离信号计算无人飞行器相对于用户的方位,并根据该方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位。

[0036] 可选地,可穿戴设备为智能手表、智能手环、智能眼镜或智能耳机,发射传感器为红外线发射传感器,接收传感器为红外线接收传感器。

[0037] 本发明实施例的这种无人飞行器的追随方法和装置,采用根据用户侧智能控制设备实时发射的距离信号计算当前无人飞行器相对用户的方位,得到无人机与用户之间的相对位置,并基于该方位将无人飞行器相对于用户的方位调整到预设方位的技术手段,能够保持无人飞行器与用户在预设方位下的相对静止关系,提供了一套对无人机自主追随的实现方案,丰富了无人机产品的功能,提高了无人飞行器产品的竞争力。另外,本发明实施例还提供了一种可穿戴设备,该可穿戴设备中设置发射传感器可以向无人飞行器上匹配的多个接收传感器发射信号,以便于实现无人飞行器对佩戴该可穿戴设备的用户的自主追随,从而大大提升了用户使用体验。

附图说明

[0038] 图1是本发明一个实施例一种无人飞行器的追随方法的流程示意图;

[0039] 图2是本发明一个实施例无人飞行器与用户的相对方位示意图;

[0040] 图3是本发明一个实施例基于无人飞行器与用户的方位关系构建的空间直角坐标系示意图;

[0041] 图4是发明一个实施例一种无人飞行器的追随装置的结构框图;

[0042] 图5是本发明一个实施例的一种可穿戴设备的结构框图。

具体实施方式

[0043] 本发明的设计构思是:针对现有的无人飞行器不能自主追随的问题,本发明通过一套一发多收的传感器模块,来确定无人机与使用者之间的相对位置关系,根据相对位置关系对无人机的位置进行微调,保持无人机与用户之间相对静止的关系,进而实现无人飞行器的自主追随功能。

[0044] 实施例一

[0045] 图1是本发明一个实施例的一种无人飞行器的追随方法的流程示意图,参见图1,该无人飞行器的追随方法包括如下步骤:

[0046] 步骤S11,在无人飞行器上安装多个接收传感器,多个接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配;

[0047] 这里的相匹配至少包括:接收传感器与发射传感器的类型相匹配。如,当接收传感器为超声波传感器时,发射传感器也采用超声波传感器,即保证发射传感器和接收传感器的类型相同。以及,接收传感器与发射传感器之间的身份匹配。如,初始化过程中接收传感器接收发射传感器的配对连接请求以完成身份认证,从而防止其他设备的干扰。

[0048] 步骤S12,无人飞行器利用接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;用户的方位包括用户在空间中的方向信息和位置信息。

[0049] 步骤S13,无人飞行器根据方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现无人飞行器的自主跟随。

[0050] 这里,无人机的水平方位,是指无人机水平方向的位置,水平方向相对于无人机的垂直方向。水平方位即无人机在用户上方预定高度,并在以用户为中心,以预定值为半径的圆的圆周上的位置。

[0051] 开启无人飞行器的自主追随模式需首先设定无人飞行器的飞行高度,在没有特殊情况时无人飞行器应保持自己的飞行高度不变,这样通过在无人飞行器上不同位置的接收传感器收到的距离信号的时间差即可推断出无人飞行器与用户的准确的相对方位,然后根据这一相对方位调整无人飞行器在水平方向上的位置到预设方位,实现无人飞行器对用户的自主追随。

[0052] 本实施例中,用户侧智能控制设备可以为智能手表或智能手环等可穿戴设备。

[0053] 通过图1所示的方法,无人飞行器利用安装的多个接收传感器接收用户侧发送的距离信号并计算无人飞行器相对用户的方位,根据计算出的方位对无人飞行器的水平方位进行控制,使无人飞行器相对于用户的方位满足预设方位,从而在用户运动(如跑步)时,无人飞行器能够自主跟随用户的位置变化,保持与用户的相对方位,提升用户体验。

[0054] 实施例二

[0055] 超声波信号在近场信号传输中具有优势,受环境和光照的因素的影响较小,传输稳定,抗干扰能力强,是实现无人飞行器自主追随的理想媒介。因而本实施例中,以接收传感器为超声波接收传感器,发射传感器为超声波发射传感器为例,对无人飞行器的追随方法中的无人飞行器对用户的定位进行重点说明,其他内容参见本发明其他实施例的说明。

[0056] 本实施例中,无人飞行器上安装至少三个超声波传感器,根据用户侧的智能控制设备中安装的超声波发射传感器发射的超声波信号计算用户与无人飞行器之间的方位。

[0057] 本实施例采用的定位算法的原理与GPS(全球定位系统,Global Positioning System)定位原理相似,不同的是GPS定位的信号发射端是卫星,信号接收端位于被定位的物体上。本实施例的定位算法正好相反,信号接收端位于无人飞行器上,而信号发射端位于被定位的设备上。

[0058] 由于超声波接收传感器安装在无人飞行器上的位置是确定的,这样,通过用户端

发射的超声波信号到达不同超声波接收传感器的时间差可得到用户与无人飞行器上不同超声波接收传感器的距离。这里,超声波发射传感器在发射超声波信号的同时会在信号中携带发射时间信息,当该超声波信号到达无人机上每个超声波接收传感器时,每个超声波接收传感器会得到不同的到达时间,这时每个超声波传感器都可以计算一个到达时间与发射时间的的时间差 t ,再根据超声波在空气中的传播速度 340m/s ,就可以计算出超声波发射传感器到每个超声波接收传感器的距离(s),即: $s=340t$ 。

[0059] 在计算出用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离后,根据无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算得到无人飞行器的中心点与用户的方位,从而得到无人飞行器相对用户的方位,将该方位与预设方位进行比较,如果无人飞行器相对用户的方位不满足预设方位,则可以通过PID(Proportion Integration Differentiation,比例积分微分)等控制器计算输出给无人飞行器各旋翼的电机的控制信号,调整无人飞行器的飞行速度,通过调整无人飞行器的飞行速度来对无人飞行器在水平方向的位置进行调整(由于无人飞行器在垂直方向即高度通常是保持固定,所以垂直方向的位置不需要调整),以保证无人飞行器的位置一直位于目标周围,实现自主追随。

[0060] 需要强调的是,本实施例中的无人飞行器的追随方法示例性应用场景为:无人飞行器与用户之间预设一个相对方位,如将无人飞行器设置在相对于用户的左前方,无人飞行器高度固定,那么当用户处于运动状态时(如跑步、骑自行车),无人飞行器相对用户的水平方位可能发生变化,如,无人飞行器飞行在用户的左后方,此时利用本实施例的无人飞行器的追随方法计算无人飞行器相对用户的方位,发现该方位(左后方)不满足预设方位(左前方),这时无人飞行器调整自身的飞行速度(如加快相应旋翼的旋转速度),以使得无人飞行器相对用户的方位调整到预设方位,实现对用户的自主追随。

[0061] 实施例三

[0062] 图2是本发明一个实施例无人飞行器与用户的相对方位示意图,图3是本发明一个实施例基于无人飞行器与用户的方位关系构建的空间直角坐标系示意图,结合图2和图3,本实施例对无人飞行器相对用户的方位计算过程进行示例性说明。

[0063] 由图2可见,本实施例中的无人飞行器为四旋翼无人飞行器,四旋翼飞行器通过调节四个电机转速来改变旋翼的转速,实现飞行速度和升力的变化,从而控制无人飞行器的姿态和位置。四旋翼飞行器搭载四个超声波信号接收传感器,超声波信号接收传感器分别位于旋翼轴的下方,与这四个超声波接收传感器相匹配的超声波信号发射传感器位于用户侧的智能控制设备上。

[0064] 图2示出的四个超声波接收传感器为:超声波接收传感器一、超声波接收传感器二、超声波接收传感器三、超声波接收传感器四。由图2可见,无人飞行器上安装的四个超声波接收传感器的位置的连线呈十字交叉形,交点 O 为无人飞行器的中心点,无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离都相等。

[0065] 需要说明的是,实际应用过程中在超声信号传输之前,需要对超声波信号进行匹配识别以防止可能产生的其他设备的干扰。即建立超声波接收传感器与超声波发射传感器之间的配对连接。

[0066] 本实施例中,以无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收

传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间直角坐标系($Oxyz$)。

[0067] 参见图3,直角坐标系的原点 O 位于无人飞行器四个旋翼的悬臂交点,以第一个、第四个超声波接收传感器所在的悬臂为 x 轴,第二个、第三个超声波接收传感器所在悬臂为 y 轴,且第二个、第四个超声波接收传感器分别位于 x 、 y 轴的正方向。无人飞行器的飞行高度为已知,通过用户侧发射的超声波信号到达不同超声波接收传感器的时间即可得到用户与无人飞行器上不同超声波接收传感器之间的距离,通过这些已知参数得到原点 O 与用户之间的相对方位。定义 P 点为用户当前所在位置,坐标为 (x, y, z) ,坐标轴 x 和 y 上的共四个点分别代表超声波接收传感器所在位置。已知超声波在空气中的传播速度约为 340m/s ,因此通过超声波信号的传播时间即可反推出信号发射点与接收点之间的距离。

[0068] 由用户侧智能控制设备所发射的超声波与四个超声波接收传感器的距离分别为 n_1, n_2, n_3, n_4 ,可通过如下方程组计算 P 点与中心点之间的距离

$$[0069] \quad \begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

[0070] 其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

[0071] 上式为一个超越方程组,理论上只需要其中的3个方程即可得出确定解,因此无人飞行器上最少需要三个接收传感器即可确定目标(即用户)的坐标,增加接收传感器的数量可在一定程度上提高定位的准确性进而提高自主追踪的精度。

[0072] 通过求解上式方程组,可确定 P 点的坐标值,即确定当前无人飞行器的中心点和用户的方位。

[0073] 得到无人飞行器相对和用户当前位置的方位后,可以通过PID控制器对无人飞行器的水平位置进行控制,以保证无人飞行器一直位于目标周围,实现自主追踪。

[0074] 需要说明的是本实施例中第一个超声波接收传感器、第二个超声波接收传感器这样的用语不对超声波接收传感器的顺序或数量进行限定,仅用于对具有相同或相似功能的不同器件进行区分。

[0075] 实施例四

[0076] 图4是发明一个实施例一种无人飞行器的追踪装置的结构框图,参见图4,无人飞行器上安装多个接收传感器401,多个接收传感器401与用户侧智能控制设备中的一个发射传感器相匹配,该无人飞行器的追踪装置40包括:

[0077] 定位模块402,用于通过接收传感器接收用户实时发射的距离信号,并根据距离信号计算无人飞行器相对用户的方位;

[0078] 跟随模块403,用于根据定位模块402计算的无人飞行器相对用户的方位,调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位,实现无人飞行器的自主跟随。

[0079] 本实施例中,无人飞行器的不同位置上安装至少三个超声波接收传感器,超声波

接收传感器与用户侧智能控制设备中的一个超声波发射传感器相匹配；

[0080] 定位模块402,具体用于根据用户发射的超声波信号分别到达无人飞行器上每个超声波接收传感器的时间,计算用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离;并根据用户到无人飞行器上每个超声波接收传感器的距离以及无人飞行器中心点的位置、无人飞行器中心点与每个超声波接收传感器的距离,计算无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0081] 本实施例中,无人飞行器上安装有四个超声波接收传感器,无人飞行器为四旋翼无人飞行器,超声波接收传感器的位置的连线呈十字交叉形,交点为无人飞行器的中心点;

[0082] 定位模块402,具体用于以无人飞行器的中心点为原点,以连线经过原点的两个超声波接收传感器所在方向为水平坐标轴,以垂直于水平坐标轴的方向为垂直坐标轴构建空间直角坐标系,定义用户当前的位置坐标为 (x, y, z) ,通过如下公式计算用户当前的位置坐标值:

$$[0083] \quad \begin{cases} (y-l)^2 + x^2 + z^2 = n_2^2 \\ (y+l)^2 + x^2 + z^2 = n_3^2 \\ (x-l)^2 + y^2 + z^2 = n_4^2 \\ (x+l)^2 + y^2 + z^2 = n_1^2 \end{cases}$$

[0084] 其中, l 为无人飞行器的中心点到各超声波接收传感器的距离, n_1 为用户到第一个超声波接收传感器的距离, n_2 为用户到第二个超声波接收传感器的距离, n_3 为用户到第三个超声波接收传感器的距离, n_4 为用户到第四个超声波接收传感器的距离;

[0085] 根据用户当前的位置坐标值得到无人飞行器的中心点与用户的方位。

[0086] 需要说明的是,本实施例中的这种无人飞行器的追随装置的工作过程是和前面实施例中无人飞行器的追随方法的实现步骤相对应的,无人飞行器的追随装置的具体工作流程可以参见前述无人飞行器的追随方法部分的相关内容说明,在此不再赘述。

[0087] 实施例五

[0088] 图5是本发明一个实施例的一种可穿戴设备的结构框图,参见图5,本实施例提供了一种可穿戴设备50,该可穿戴设备50中设置有一个发射传感器501;

[0089] 发射传感器501与无人飞行器上的多个接收传感器相匹配,用于实时向无人飞行器发射距离信号,使得无人飞行器根据接收的距离信号计算无人飞行器相对于用户的方位并根据该方位调整无人飞行器的水平方位使无人飞行器与用户的方位满足预设方位。

[0090] 本实施例中,可穿戴设备50为智能手表或智能手环,或其他具有相应功能的智能可穿戴产品,如智能眼镜,智能耳机,智能服装或鞋子等。发射传感器501为红外线发射传感器,接收传感器为红外线接收传感器。在本发明的其他实施例中,发射传感器501也可以是超声波发射传感器,对此不作限制。

[0091] 综上所述,本发明的这种无人飞行器的自主追随装置和方法采用相匹配的一发多收传感器(即设置在用户侧的一个信号发射传感器以及设置在无人飞行器的多个信号接收传感器),来定位用户当前的位置,进而确定无人飞行器相对用户的方位(即方向和位置信息),得到了无人飞行器相对用户的方位后调整无人机相对用户的水平方位,使其满足预设方位,这样可以保持无人飞行器与用户之间相对静止关系,实现无人飞行器的自主追随,尤其在用户运动时,实现无人飞行器自主追随效果能够极大提升用户体验。另外,本发明还提供了一种可穿戴设备,该可穿戴设备中设置发射传感器可以向无人飞行器上匹配的多个接

收传感器发射信号,以便于实现无人飞行器对佩戴该可穿戴设备的用户的自主追随。

[0092] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

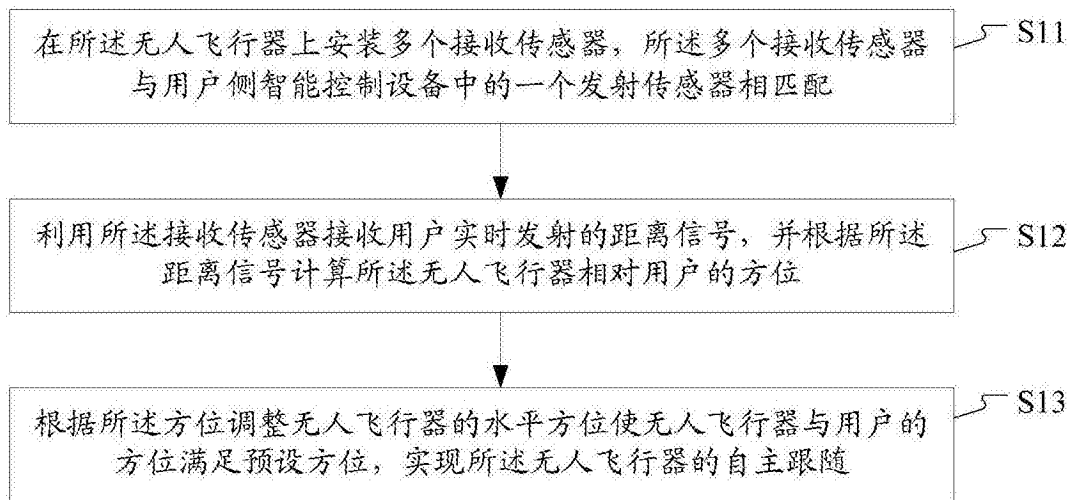


图1

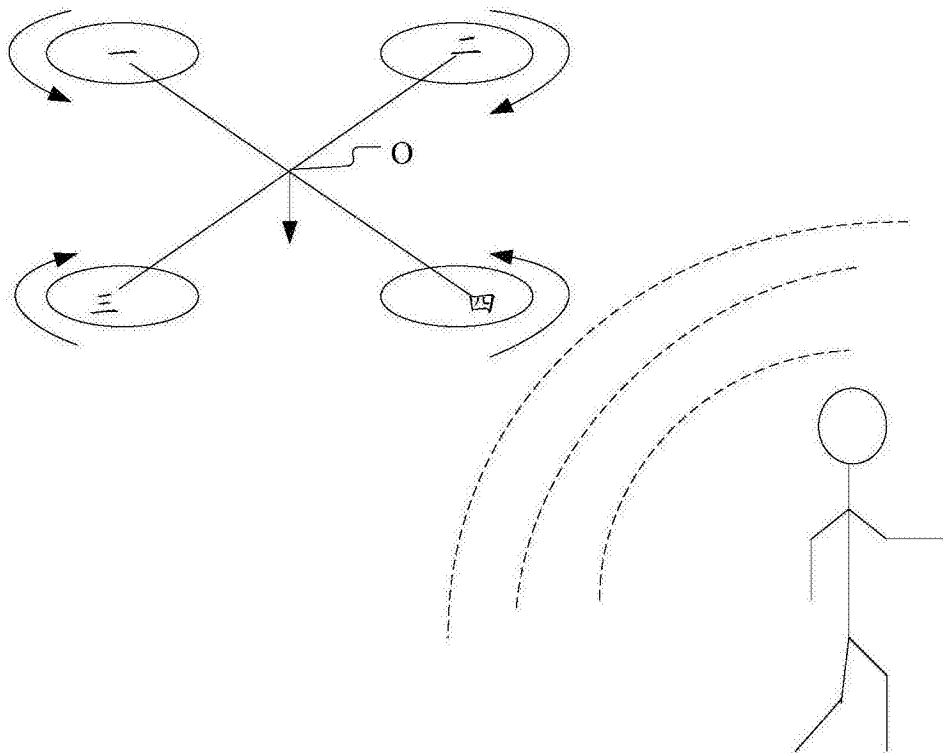


图2

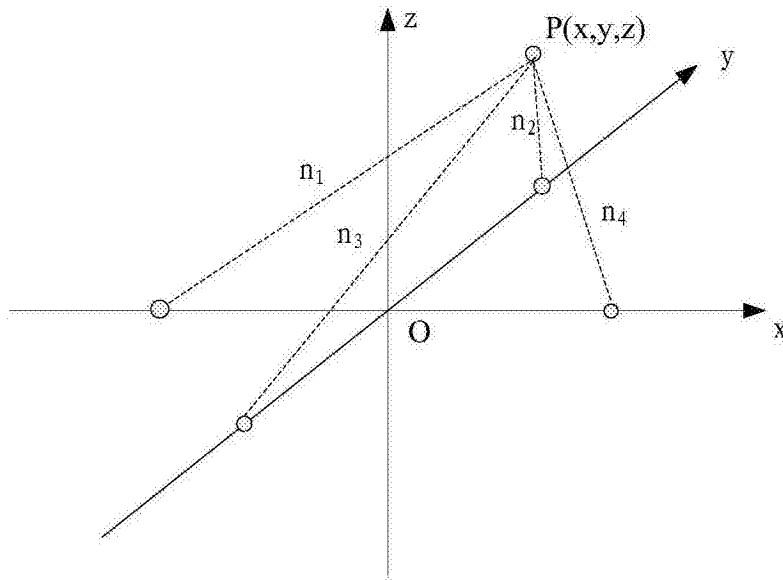


图3

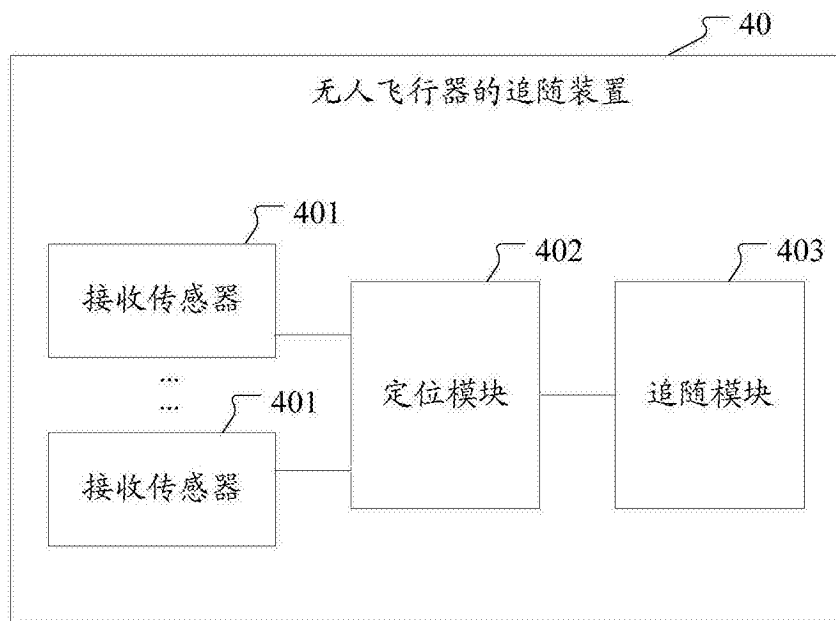


图4

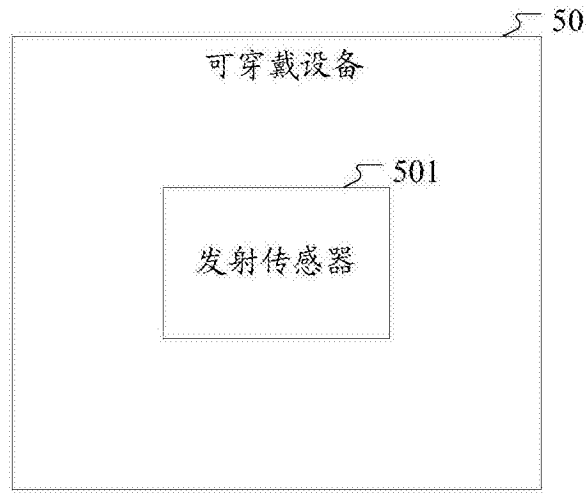


图5