



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106054908 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610435923.9

(22)申请日 2016.06.17

(71)申请人 上海惠盛科技有限公司

地址 200000 上海市自由贸易试验区耀华
路251号一幢一层

(72)发明人 周万程 林志文

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 张海洋

(51)Int.Cl.

G05D 1/08(2006.01)

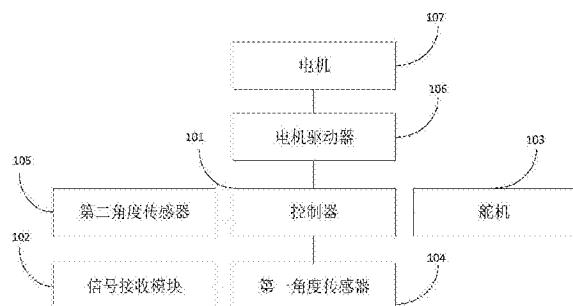
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

无人机姿态调节装置与方法

(57)摘要

本发明提供了一种无人机姿态调节装置与方法,涉及无人机领域。该无人机姿态调节方法包括接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号;依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角;检测所述无人机的当前的俯仰角 α ;依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ;依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号,以控制一舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。该无人机姿态调节装置与方法使得无人机可在短时间内获得非常大的加速度,无需操控者手动控制,用户体验感高,并且无人机的飞行时的安全系数高,在一定程度上避免了飞行事故的发生。



1. 一种无人机姿态调节装置，其特征在于，所述无人机姿态调节装置包括：
信号接收模块，用于接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号；
控制器，与所述信号接收模块电连接，用于依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角；
第一角度传感器，与所述控制器电连接，用于检测无人机的当前的俯仰角 α ；
所述控制器还与一舵机电连接，还用于依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ，再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号，以控制所述舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。
2. 根据权利要求1所述的无人机姿态调节装置，其特征在于，所述控制器用于依据算式 $\beta = K \times \alpha \times \tan\alpha$ 计算得出旋翼待调整角度 β ，其中， K 为预设定的比例系数。
3. 根据权利要求1所述的无人机姿态调节装置，其特征在于，所述控制器还用于依据所述俯仰角调节信号获得期望俯仰角 θ ，并将当前的俯仰角 α 调整至0，依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ，且 $\beta = \theta$ 。
4. 根据权利要求1所述的无人机姿态调节装置，其特征在于，所述无人机姿态调节装置还包括：
第二角度传感器，用于检测所述舵机的转动角度；
所述控制器还与所述第二角度传感器电连接，还用于依据检测到舵机的转动角度计算舵机的转动角速度，若计算得出到转动角速度低于预存储的转动角速度阈值，判断所述舵机的转动角度是否为 β ，如果否，则控制所述舵机驱动无人机的旋翼偏转，直至所述第二角度传感器检测到的所述舵机的转动角度为 β 。
5. 根据权利要求1所述的无人机姿态调节装置，其特征在于，所述控制器用于依据俯仰角调节信号识别期望俯仰角 θ ，并判断所述期望俯仰角 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值，如果是，则依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角，检测所述无人机的当前的俯仰角 α ，依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ，再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号，以控制所述舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。
6. 一种无人机姿态调节方法，其特征在于，所述无人机姿态调节方法包括：
接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号；
依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角；
检测所述无人机的当前的俯仰角 α ；
依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ；
依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号，以控制一舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。
7. 根据权利要求6所述的无人机姿态调节方法，其特征在于，所述依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β 的步骤包括：依据算式 $\beta = K \times \alpha \times \tan\alpha$ 计算得出旋翼待调整角度 β ，其中， K 为预设定的比例系数。
8. 根据权利要求6所述的无人机姿态调节方法，其特征在于，所述依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β 的步骤包括：
所述控制器依据所述俯仰角调节信号获得期望俯仰角 θ ，并将当前的俯仰角 α 调整至0，依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ，且 $\beta = \theta$ 。

9. 根据权利要求6所述的无人机姿态调节方法,其特征在于,在所述依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号,以控制一舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度的步骤之后,所述方法还包括:

检测所述舵机的转动角度;

依据检测到的转动角度计算所述舵机的转动角速度;

若计算得出到转动速角度低于预存储的转动角速度阈值,判断所述舵机的转动角度是否为 β ;

如果否,则控制所述舵机驱动无人机的旋翼偏转,直至检测到的转动角度为 β 。

10. 根据权利要求6所述的无人机姿态调节方法,其特征在于,在所述依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角之前,所述无人机姿态调节方法还包括:

依据俯仰角调节信号识别俯仰角调节值 θ ;

判断所述俯仰角调节值 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值;

如果是,则执行所述依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角的步骤。

无人机姿态调节装置与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机领域,具体而言,涉及一种无人机姿态调节装置与方法。

背景技术

[0002] 无人驾驶飞机简称“无人机”,是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机。在利用无人机进行竞速比赛时,为了获得较快的飞行速度和启动加速度,调节无人机的俯仰角或滚转角姿态和旋翼的倾斜角度的综合调节,可使无人机在短时间内获得非常大的加速度,另外也可以通过调节无人机的旋翼的角度,可使得无人机在俯仰或滚转姿态不变的情况下实现纵向和横向飞行。

[0003] 现有技术中,对无人机的俯仰角或滚转角姿态和旋翼的倾斜角度的综合调节通常通过依赖于操控者利用遥控终端的控制杆手动控制,对于飞行经验不足的用户,导致飞行事故的危险系数很高。例如:操控者在操控无人机的过程中,且若调节无人机的旋翼的角度倾斜角度过大,会导致多旋翼无人机对地升力不够,可能会导致飞行事故,并且利用遥控终端的控制杆手动控制对操控者来说用户体验感也不高。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种无人机姿态调节装置与方法。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种无人机姿态调节装置,所述无人机姿态调节装置包括:

[0006] 信号接收模块,用于接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号;

[0007] 控制器,与所述信号接收模块电连接,用于依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角;

[0008] 第一角度传感器,与所述控制器电连接,用于检测所述无人机的当前的俯仰角 α ;

[0009] 所述控制器还与一舵机电连接,还用于依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号,以控制所述舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种无人机姿态调节方法,所述无人机姿态调节方法包括:

[0011] 接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号;

[0012] 依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角;

[0013] 检测所述无人机的当前的俯仰角 α ;

[0014] 依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ;

[0015] 依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角度调整信号,以控制一舵机驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0016] 与现有技术相比,本发明提供的无人机姿态调节装置与方法,通过利用控制器依据无人机当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机角

度调整信号,以控制舵机驱动无人机的旋翼 偏转 β 度。在无人机的当前的俯仰角为 α ,无人机的旋翼偏转 β 度时,无人机可在短时间内获得非常大的加速度,无需操控者手动控制,用户体验感高,并且无人机的飞行时的安全系数高,在一定程度上避免了飞行事故的发生。

[0017] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0019] 图1为本发明实施例提供的无人机姿态调节装置的电路连接框图;

[0020] 图2、图3为本发明实施例提供的无人机姿态调节方法的流程图。

[0021] 其中,附图标记与部件名称之间的对应关系如下:控制器101,信号接收模块102,舵机103,第一角度传感器104,第二角度传感器105,电机驱动器106,电机107。

具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中附图,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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0023] 下面通过具体的实施例子并结合附图对发明做进一步的详细描述。

[0024] 请参阅图1,本发明实施例提供的一种无人机姿态调节装置,包括:信号接收模块102、控制器101、第一角度传感器104、第二角度传感器105、电机驱动器106、电机107以及舵机103。

[0025] 所述信号接收模块102用于接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号。

[0026] 其中,俯仰角调节信号为无人机操控者在遥控终端的控制杆输入的俯仰角调节信号。

[0027] 所述控制器101与所述信号接收模块102电连接,用于依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角。

[0028] 其中,所述控制器101可集成于无人机的飞控,也可以独立设置,在此不做限制。控制器101在接收到俯仰角调节信号后将俯仰角调节信号转化为期望俯仰角 θ ,期望俯仰角是指操控者输入的俯仰角调节信号对应的对无人机的俯仰角的调节角度。在需要说明的是,控制器101在获得期望俯仰角 θ 后对无人机的俯仰角的调节方式为:在一定时间内,逐步

将无人机俯仰角调节到 θ ,控制器101在依据俯仰角调节信号识别期望俯仰角 θ 后,开始将控制无人机的电机驱动器106驱动电机107开始将无人机 的俯仰角从0调节到 θ 。

[0029] 所述第一角度传感器104与所述控制器101电连接,用于检测所述无人机的当前的俯仰角 α 。

[0030] 其中,无人机的当前的俯仰角 α 的阈值范围为 $[0, \theta]$ 。

[0031] 所述控制器101还与所述舵机103电连接,还用于依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0032] 具体地,所述控制器101用于依据算式 $\beta = K \times \alpha \times \tan \alpha$ 计算得出旋翼待调整角度 β ,其中,k为预设定的第一比例系数,操控者可依据实际情况对k的值进行选择性配置;且控制器101通过算式 $PWM = q \times \beta \times p$ 计算得出舵机103角度调整信号PWM的占空比,q为预设定的第二比例系数,p为无人机的旋翼处于水平位置时对应的舵机103角度调整信号PWM的占空比,并依据舵机103角度调整信号的占空比驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0033] 所述第二角度传感器105用于检测所述舵机103的转动角度。

[0034] 所述控制器101还与所述第二角度传感器105电连接,用于依据检测到舵机103的转动角度计算舵机103的转动角速度,若计算得出到转动角速度低于预存储的转动角速度阈值,判断所述舵机103的转动角度是否为 β ,如果否,则控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转,直至所述第二角度传感器105检测到的所述舵机103的转动角度为 β 。

[0035] 控制器101可依据舵机103的转动角度和舵机103的转动时间并计算舵机103的转动角速度,并判断计算得出到转动角速度低于预存储的转动角速度阈值,当计算得出到转动角速度低于预存储的转动角速度阈值时,则控制器101认为角度调整完毕且舵机103停止转动,且预存储的转动角速度阈值应当趋近于0,例如0.1度/秒、0.09度/秒、0.15度/秒。此时,控制器101判断检测到舵机103的角度是否真正调节到了 β ,控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转,直至所述第二角度传感器105检测到的所述舵机103的转动角度为 β 。通过上述的方式进行反馈修正调节,可使得舵机103的转动角度精确的调整到 β 。

[0036] 另外,当需要调节无人机的旋翼的角度,使得无人机在俯仰或滚转姿态不变的情况下实现纵向和横向飞行时,所述控制器101还用于依据所述俯仰角调节信号获得期望俯仰角 θ ,并将当前的俯仰角 α 调整至0,依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,且 $\beta = \theta$ 。

[0037] 无论控制器101依据俯仰角调节信号获得期望俯仰角 θ 的值为多大,控制器101都将无人机的当前的俯仰角 α 调整至0,此时无人机的飞行姿态保持水平不变,且在将无人机的当前的俯仰角 α 调整至0后,将获得旋翼待调整角度 β ,并且 $\beta = \theta$,控制器101即可依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度,从而实现无人机在俯仰或滚转姿态不变的情况下纵向和横向飞行,从而提高了用户操作无人机时的体验感。

[0038] 另外,控制器101还可以依据操控者在遥控终端输入的俯仰角调节信号进行操控者对无人机姿态调节期望进行预估计。具体处理方式为:所述控制器101用于依据俯仰角调节信号识别期望俯仰角 θ ,并判断所述期望俯仰角 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值,如果是,则依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角,检测所述无人机的当前的俯仰角 α ,依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所 述旋翼待调

整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0039] 上述的预设的角度阈值可以为:操控者在遥控终端的控制杆输入的杆量信息的达到全量程的a%,具体地,a%的值可以为80%,75%,90%,操控者在遥控终端的控制杆输入的杆量信息的达到全量程的a%且持续时间大于预设时间阈值时,则说明操控者很可能希望无人机在短时间内获得较大的加速度,因此,此时依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角,检测所述无人机的当前的俯仰角 α ,依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度,从而可使得该无人机在短时间内获得较大的加速度,从而提高了操控者在操作无人机的乐趣和体验感。

[0040] 请参阅图2、图3,本发明实施例还提供了一种无人机姿态调节方法,需要说明的是,本发明实施例所提供的该无人机姿态调节方法,其基本原理及产生的技术效果和上述实施例相同,为简要描述,本实施例部分未提及之处,可参考上述的实施例中相应内容。所述无人机姿态调节方法包括:

[0041] 步骤S201:接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号。

[0042] 利用信号接收模块102接收一遥控终端发送的俯仰角调节信号。

[0043] 步骤S202:依据俯仰角调节信号识别俯仰角调节值 θ 。

[0044] 利用控制器101依据俯仰角调节信号识别俯仰角调节值 θ 。

[0045] 步骤S203:判断所述俯仰角调节值 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值,如果是,则执行步骤S204。

[0046] 利用控制器101判断所述俯仰角调节值 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值。

[0047] 步骤S204:依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角。

[0048] 利用控制器101依据所述俯仰角调节信号调节无人机的俯仰角。

[0049] 步骤S205:检测所述无人机的当前的俯仰角 α 。

[0050] 利用第一角度传感器104检测所述无人机的当前的俯仰角 α 。

[0051] 步骤S206:依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β 。

[0052] 利用控制器101依据当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β 。其中,当需要同时调节无人机的俯仰角与旋翼的偏转角,从而使得无人机在短时间内获得较大的加速度时,步骤S204的具体实现方式可以为依据算式 $\beta=K \times \alpha \times \tan\alpha$ 计算得出旋翼待调整角度 β ,其中,k为预设定的比例系数;当需要调节无人机的旋翼的角度,使得无人机在俯仰或滚转姿态不变的情况下实现纵向和横向飞行时,步骤S204的具体实现方式还可以为将当前的俯仰角 α 调整至0,依据当前的俯仰角 $\alpha=0$ 获得旋翼待调整角度 β ,且 $\beta=\theta$ 。

[0053] 步骤S207:依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制一舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

[0054] 利用控制器101依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制一舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度。其中,可通过算式 $PWM=q \times \beta \times p$ 计算得出舵机103角度调整信号PWM的占空比,q为预设定的第二比例系数,p为无人机的旋翼处于水平位置时对应的舵机103角度调整信号PWM的占空比,并依据舵机103角度调整信号的占空比驱动无人机的旋翼偏转 β 度。

- [0055] 步骤S208:检测所述舵机103的转动角度。
- [0056] 利用第二角度传感器105检测所述舵机103的转动角度。
- [0057] 步骤S209:依据检测到的转动角度计算所述舵机103的转动角速度。
- [0058] 利用控制器101依据检测到的转动角度计算所述舵机103的转动角速度。
- [0059] 步骤S210:判断计算得出的转动速角度是否低于预存储的转动角速度阈值,如果是,则执行步骤S211。
- [0060] 利用控制器101判断计算得出到转动速角度是否低于预存储的转动角速度阈值。
- [0061] 步骤S211:判断所述舵机103的转动角度是否为 β 度,如果否,则执行步骤S212。
- [0062] 利用控制器101判断所述舵机103的转动角度是否为 β 度。
- [0063] 步骤S212:控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转,直至检测到的转动角度为 β 度。
- [0064] 利用控制器101控制所述舵机103驱动无人机的旋翼偏转,直至检测到的转动角度为 β 度。
- [0065] 通过上述步骤S208~步骤S212进行反馈修正调节,可使得舵机103的转动角度精确的调整到 β 度。
- [0066] 综上所述,本发明提供的无人机姿态调节装置与方法,通过利用控制器101依据无人机当前的俯仰角 α 获得旋翼待调整角度 β ,再依据所述旋翼待调整角度 β 发出舵机103角度调整信号,以控制舵机103驱动无人机的旋翼偏转 β 度。在无人机的当前的俯仰角为 α ,无人机的旋翼偏转 β 度时,无人机可在短时间内获得非常大的加速度,无需操控者手动控制,用户体验感高,并且无人机的飞行时的安全系数高,在一定程度上避免了飞行事故的发生;并且还可以通过依据无人机的俯仰角调节信号识别俯仰角调节值 θ ,此时将无人机的俯仰角调节至0,同时旋翼的偏转角调整到 θ ,从而实现从而实现无人机在俯仰或滚转姿态不变的情况下纵向和横向飞行,从而提高了用户操作无人机时的体验感;另外,控制器101还可以通过判断所述期望俯仰角 θ 大于预设的角度阈值时的持续时间是否大于预设时间阈值,对无人机姿态调节期望进行预估计,提高了操控者在操控无人机的乐趣和体验感。
- [0067] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的是,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。
- [0068] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。
- [0069] 所述功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,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,本发明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)执行本发明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(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0070] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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,均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0071] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

[0072] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

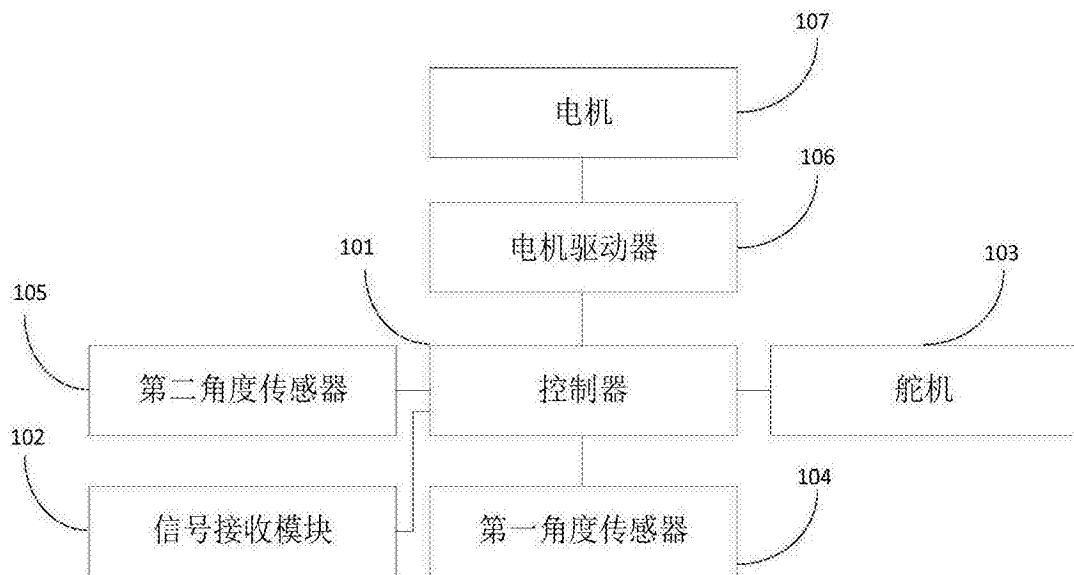


图1

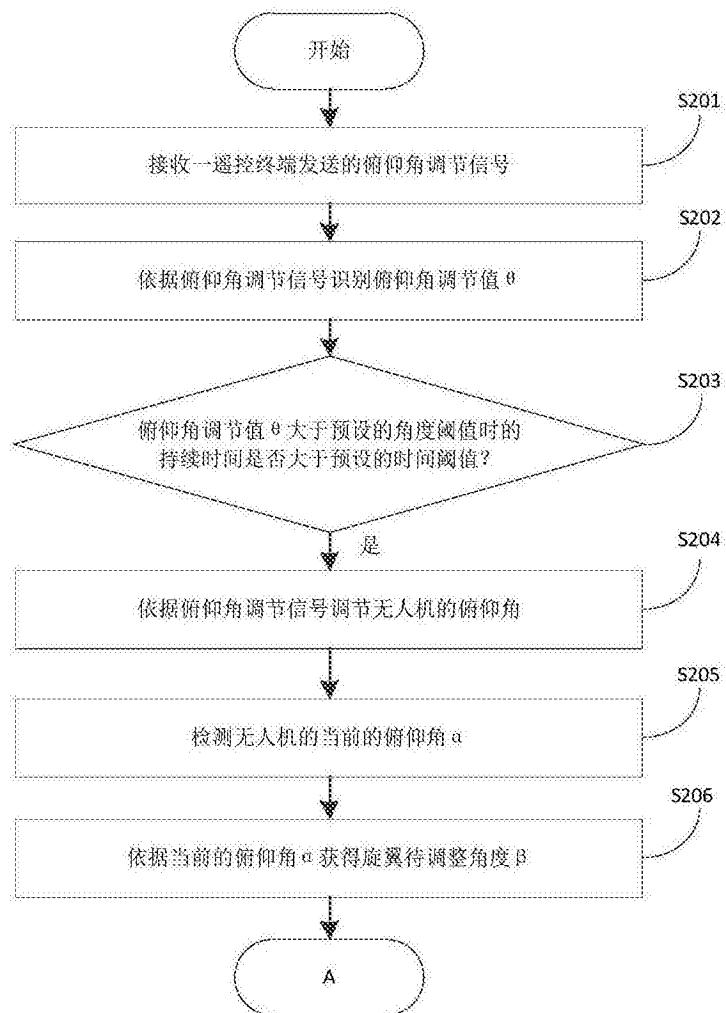


图2

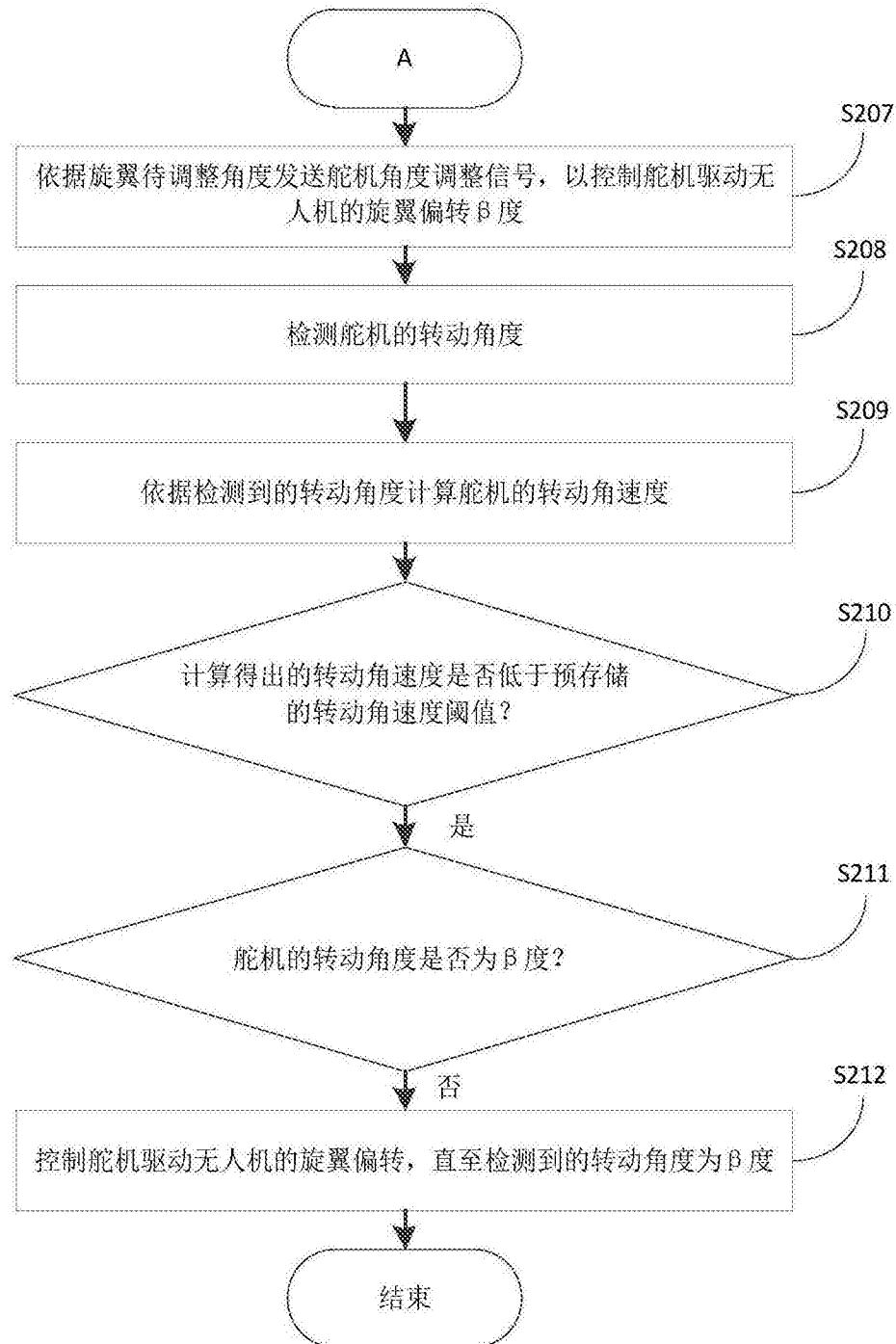


图3