

(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 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/133103 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01C 11/00 (2006.01) **G05D 1/10** (2006.01)
H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/124480
- (22) 国际申请日: 2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 王一皿(WANG, Yimin); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。周琦(ZHOU, Qi); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。丁鹏(DING, Peng); 中

国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。戴明峻(DAI, Mingjun); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京友联知识产权代理事务所(普通合伙)(YOULINK INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区学清路8号科技财富中心A座506室尚志峰, Beijing 100192 (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,

(54) Title: CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 控制方法、装置、无人飞行器及存储介质

在拍摄装置执行拍摄操作时, 复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号

S202

S202 WHEN A PHOTOGRAPHY APPARATUS PERFORMS A PHOTOGRAPHY OPERATION, MULTIPLEX A HOT SHOE SIGNAL INTERFACE TO TRANSMIT AT LEAST TWO PULSE SIGNALS

图 2

(57) Abstract: The present invention provides an unmanned aerial vehicle control method and apparatus, and an unmanned aerial vehicle. The unmanned aerial vehicle control method comprises: when a photography apparatus performs a photography operation, multiplexing a hot shoe signal interface to transmit at least two pulse signals. According to the technical solution of the present invention, there is no need to change a standard connector and the hardware structure connected to the connector, and by transmitting at least two pulse signals, the time alignment of the at least two pulse signals can be achieved to satisfy the time synchronization between the functional modules corresponding to the at least two pulse signals in an unmanned aerial vehicle system to improve the synchronization of operations performed in the unmanned aerial vehicle system. Furthermore, for the photography apparatuses suitable for the original hot shoe signal interface, the transmission of at least two pulse signals can be achieved by means of the multiplexing of the hot shoe signal interface, thereby achieving compatibility for the application of existing products.

(57) 摘要: 本发明提供了一种无人飞行器的控制方法、装置及无人飞行器, 其中, 所述无人飞行器的控制方法包括: 在拍摄装置执行拍摄操作时, 复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。根据本发明的技术方案, 不需要更改标准的连接器以及与连接器相连接的硬件结构, 并且通过传输至少两种脉冲信号, 能够实现该至少两种信号的时间对齐, 以满足无人机系统内该至少两种脉冲信号所对应的功能模块之间的时间同步, 以提升无人机系统内操作执行的同步性, 进一步地, 对于原有热靴信号接口适用的拍摄装置, 都可以通过热靴信号接口复用的形式, 实现至少两个脉冲信号传输的复用, 进而实现了针对已有产品应用的兼容性。

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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,
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))。

控制方法、装置、无人飞行器及存储介质

5 技术领域

本发明实施例涉及一种飞行控制领域，尤其涉及一种控制方法、装置与无人飞行器。

背景技术

10 相关技术中，为了实现传统的热靴信号和新的时间同步脉冲信号同时连接至拍摄装置的需求，需要在拍摄装置和无人机系统之间的接口中，除了热靴信号接口之外上增加单独的连接器的引脚，用于输入时间同步脉冲信号，存在以下缺陷：

对于现有的拍摄装置和无人机硬件，以及拍摄装置接口连接器都需要
15 进行修改，修改成本很高，而且难以保证与之前产品的兼容性。

发明内容

本发明实施例提供一种无人飞行器的控制方法，能够能够实现无人飞行器中各个功能单元之间的时间同步信号的一致性的同时，降低了用户自行
20 选择最优同步脉冲信号时出现的误差，从而实现无人飞行器中各个功能模块的动作的一致性。

为了实现上述目的，本发明实施例的第一方面提供了一种无人飞行器的无人飞行器的控制方法，包括：在拍摄装置执行拍摄操作时，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

25 本发明的第二方面的技术方案提供了一种无人飞行器的控制装置，包括：包括：处理器，所述处理器用于：在拍摄装置执行拍摄操作时，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

本发明的第三方面的技术方案提供了一种无人飞行器，包括：飞行器本体，包括动力系统与控制系统，动力系统用于提供飞行动力；拍摄装置，
30 拍摄装置能够通过连接器与无人飞行器电连接，连接器包括热靴信号接口；

控制系统，具体用于：在拍摄装置执行拍摄操作时，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

本发明的第四方面的技术方案，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现如本发明实施例第5一方面提供的控制方法的步骤。

本发明实施例提供的无人飞行器的控制方法、控制装置与无人飞行器中，通过复用上述脉冲信号传输引脚，一方面，相对于现有的信号传输模块而言，不需要更改上述标准的连接器，以及与连接器相连接的硬件结构，另一方面，通过传输至少两种脉冲信号，能够实现该至少两种信号的时间10对齐，以满足无人机系统内该至少两种脉冲信号所对应的功能模块之间的时间同步，以提升无人机系统内操作执行的同步性，再一方面，对于原有热靴信号接口适用的拍摄装置，都可以通过热靴信号接口复用的形式，实现至少两个脉冲信号传输的复用，进而实现了针对已有产品应用的兼容性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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15性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1示出了本申请实施例的无人飞行器系统的示意架构框图；

图2示出了本发明一个实施例的无人飞行器的控制方法的示意流程图；

图3示出了本发明另一个实施例的无人飞行器的控制方法的示意流程图；25图；

图4示出了本发明再一个实施例的无人飞行器的控制方法的示意流程图；

图5示出了本发明的一个实施例的控制装置的示意架构框图；

图6示出了本发明的另一个实施例的控制装置的示意架构框图；

图7示出了本发明的再一个实施例的控制装置的示意架构框图；30

图 8 示出了本申请一个实施例的控制装置的示意框图；

图 9 示出了本发明一个实施例的无人飞行器的控制系统的示意架构框图；

图 10 示出了本申请一个实施例的时间信号授时方法的示意流程图；

5 图 11 示出了本申请一个实施例的信号切换方法的示意流程图；

图 12 示出了本申请另一个实施例的信号切换方法的示意流程图；

图 13 示出了本申请实施例的时间信号授时装置的示意架构框图；

图 14 示出了本申请一个实施例的无人飞行器的控制系统的示意架构框图；

10 图 15 示出了本发明一个实施例的无人飞行器的控制方法的示意流程图；

图 16 示出了本发明另一个实施例的无人飞行器的控制方法的示意流程图；

15 图 17 示出了本申请另一个实施例的无人飞行器的控制系统的示意架构框图；

图 18 示出了本发明实施例的无人飞行器的系统时间同步信号的切换方案的信号传输示意图；

图 19 示出了本发明实施例的无人飞行器的根据不同的负载类型的信号传输示意图。

20

具体实施方式

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

25 围。

需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

30 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所

使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

图 1 为根据本申请实施例提供的无人飞行器系统 10 的示意性架构图。

无人飞行器系统 10 可以包括无人飞行器的飞行控制系统 110，定位组件 120 和用于采集传感数据的负载设备。

其中，定位组件包括多个定位模块，定位模块 122、定位模块 124 与定位模块 12n 等。

飞行控制系统 110 包括中央处理器 112、飞行控制器和内置传感系统 116。

多个定位模块的定位信息、信号强度、信噪比等信息通过串口数据通信传输给中央处理器 112，中央处理器 112 能够根据接收到的定位信息，结合自身的内置传感系统 116 采集到的环境数据确定定位模块中的最优同步脉冲信号，并将最优同步脉冲信号传输给飞行控制器 114、内置传感系统 116 以及负载设备。

负载设备包括拍摄装置 136，拍摄装置 136 可以通过负载接口 152 安装在无人飞行器 100 上，拍摄装置 136 可以是照相机或摄像机等用于捕获图像的设备，通过接收到的最优同步脉冲信号使拍摄装置 136 的拍摄信号与最优同步脉冲信号对齐。

负载设备还包括云台 130，云台 130 可以包括电机 134，云台 130 用于携带拍摄装置 136，其中，负载接口 152 可以设置在无人飞行器的本体上，也可以设置在云台 130 上。

负载设备还包括雷达 142，雷达 142 可以通过负载接口 154 安装在无人飞行器 100 上，通过接收到的最优同步脉冲信号雷达 142 的探测信号与最优同步脉冲信号对齐。

雷达 142 通过连接电机 144，实现旋转功能。

本申请实施例提供一种无人飞行器的控制方法，如图 2 所示，对复用

热靴信号接口的方法进行了限定，包括：

步骤 202，在拍摄装置执行拍摄操作时，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

具体地，拍摄装置作为一种负载设备，通过连接器件安装在无人飞行器上，以通过连接器件实现拍摄装置与无人飞行器之间的电信号传输，其中，作为标准化的连接器上具有热靴信号接口，在形式上可以为一个连接器中的一组脉冲信号传输引脚（即原有的热靴信号引脚），也可以为一个单独的连接端口。

通过将至少两种脉冲信号复用上述脉冲信号传输引脚，以实现通过同一标准化的连接器传输至少两种脉冲信号，至少两种脉冲信号可以包括用于指示成像的脉冲信号与来自定位模块的时间同步脉冲信号。

通过复用上述脉冲信号传输引脚，一方面，相对于现有的信号传输模块而言，不需要更改上述标准的连接器，以及与连接器相连接的硬件结构。

另一方面，通过传输至少两种脉冲信号，能够实现该至少两种信号的时间对齐，以满足无人机系统内该至少两种脉冲信号所对应的功能模块之间的时间同步，以提升无人机系统内操作执行的同步性。

再一方面，对于原有热靴信号接口适用的拍摄装置，都可以通过热靴信号接口复用的形式，实现至少两个脉冲信号传输的复用，进而实现了针对已有产品应用的兼容性。

其中，复用包括引脚复用、时分复用、统计时分复用以及波分复用等，具体到本申请的复用方案中，可以复用相同的传输引脚进行脉冲信号的传输，也可以将现有的传输引脚进一步分类，以分别进行脉冲信号的传输。

进一步地，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号，根据脉冲信号性质的不同，可以为同向传输，也可以为反向传输，在至少两种脉冲信号包括上面所述的用于指示成像的脉冲信号与来自定位模块的时间同步脉冲信号时，这两种信号反向传输。

如图 3 所示，在一些实施例，上述无人飞行器的控制方法还包括：在拍摄装置执行拍摄操作时，复用热靴信号接口传输至少两种脉冲信号，具

体包括：步骤 302，在拍摄装置执行拍摄操作时，采用热靴信号接口向拍摄装置传输时间同步脉冲信号；步骤 304，以及采用热靴信号接口接收拍摄装置发送的拍摄指示脉冲信号。

其中，两种脉冲信号可以同步传输，也可以异步传输，在进行同步传输时，拍摄装置直接通过接收到的时间同步脉冲信号指导热靴信号，以实现图像拍摄与卫星时间之间的高度对齐，在进行异步传输时，拍摄装置通过接收到的时间同步脉冲信号修正运行时钟，以实现图像拍摄时产生的热靴信号与时间同步脉冲信号之间的对齐。

具体地，至少两种脉冲信号可以包括用于指示成像的脉冲信号（即热靴信号）与来自定位模块的时间同步脉冲信号，其中，热靴信号由拍摄装置向无人机的处理器方向传输，时间同步脉冲信号由定位模块传输到处理器后，由处理器传输至拍摄装置，通过将两个脉冲信号进行对齐，以确保图像拍摄时间和卫星提供的标准时间之间的高度对齐，从而实现通过无人飞行器进行的高精度的测绘活动。

时间同步脉冲信号的传输方式如图 5 所示，从无人机的中央处理器的角度来看，在不执行拍摄操作时为单纯的时间同步脉冲信号输出模式，时间同步脉冲信号通过热靴信号引脚传输给拍摄装置内部的相机控制器。

拍摄指示脉冲信号的传输方式如图 6 所示，在执行拍摄操作时为拍摄指示脉冲信号输出模式，此时复用上述热靴信号引脚传输上述时间同步脉冲信号至拍摄装置内部的相机的内部控制器，阴极通过上述热靴信号引脚接收拍摄装置内部的相机控制器发送的热靴信号。

图 7 示出了拍摄指示脉冲信号与时间同步脉冲信号同步传输的方式，由无人飞行器向拍摄装置方向传输的信号为时间同步脉冲信号，从拍摄装置向无人飞行器传输的信号为拍摄指示脉冲信号（即热靴信号）。

在一些实施例中，还包括：采用热靴信号接口上的第一组脉冲信号传输引脚传输时间同步脉冲信号；以及采用热靴信号接口上的第二组脉冲信号传输引脚传输拍摄指示脉冲信号。

具体地，作为复用热靴信号接口传输的一种实现形式，可以将接口内的脉冲信号传输引脚划分为两组，其中一组执行时间同步脉冲信号的传

输，另一种执行拍摄指示脉冲信号（热靴信号）的传输，两组信号并行传输，以实现热靴信号接口的复用，并且采用此种传输方式，时间同步脉冲信号与热靴信号的传输相对独立，因此不会在传输过程中产生干扰。

5 在一些实施例中，还包括：采用引脚复用的方式控制热靴信号接口上的脉冲信号传输引脚分别传输时间同步脉冲信号以及拍摄指示脉冲信号。

拍摄指示脉冲信号，即（热靴信号）是用于指示成像的一种时间脉冲，通过传输给相机内部的图像处理器或者无人机内部的图像处理器指示成像。

10 具体地，作为复用热靴信号接口传输的第二种实现形式，采用引脚复用的方式使用相同的传输引脚传输时间同步脉冲信号与拍摄指示脉冲信号（热靴信号），其中，可以采用一个寄存器分别记录传输引脚的不同状态对应的不同用户，以通过控制传输引脚的复用，分别传输热靴信号与时间同步脉冲信号。

15 在一些实施例中，还包括：采用时分复用的方式控制热靴信号接口上的脉冲信号传输引脚分别传输时间同步脉冲信号以及拍摄指示脉冲信号。

具体地，作为复用热靴信号接口传输的第三种实现形式，还可以采用时分复用的方式分别传输传递时间同步脉冲信号与拍摄指示脉冲信号（热靴信号），时分复用指将提供给整个信道（由传输引脚构造形成的有线引脚）传输的时间划分成若干时间片（时隙），以将这些时隙分配给每个信号源使用，每一路信号在自己的时隙内独占信号进行数据传输，采用该种
20 复用方式，便于根据脉冲信号进行调节控制。

如图4所示，在一些实施例中，还包括：步骤402，在拍摄装置处于空闲状态时，采用热靴信号接口向拍摄装置传输时间同步脉冲信号。

25 进一步地，在检测到拍摄装置处于空闲状态时，此时由于没有拍摄指示脉冲信号（热靴信号）的生成，热靴信号传输引脚只需要由无人机的处理器向拍摄装置的控制器的传输时间同步脉冲信号，以使拍摄装置的拍摄执行时间与具有该时间同步脉冲信号的定位模块之间进行时间对齐，从而能够在指定位置准确拍摄到需要拍摄的图像，进而提升拍摄操控的准确性。

在一些实施例中，还包括：无人飞行器设置有定位模块，定位模块接收

时间同步脉冲信号；使用时间同步脉冲信号对拍摄装置进行统一授时操作。

具体地，由定位模块接收卫星发送的定位信息，定位信息中携带有表征卫星时间的时间同步脉冲信号，通过对无人飞行器的功能单元进行同一授时操作，控制功能单元以时间同步脉冲信号作为标准时间信号进行工作，无人飞行器的功能单元除了定位模块之外，还可以包括数据处理单元、传感数据采集单元、航线控制单元、动力单元以及遥控单元等，根据确定最优同步脉冲信号的方法确定时间同步脉冲信号，以实现

5 对无人机的拍摄模块、飞控模块、图像处理模块等进行统一授时，从而保证无人飞行器的控制，对飞行路线的规划、无人飞行器的姿态、无人飞行器的实时定位、以及触发传感器进行传感数据采集的时刻保持一致，在实现高效飞行的同时，实现传感数据采集时刻与采集实际位置时刻保持一致，以提升采集效率，进一步地，还能够根据传感数据确定是否修正飞行航线，由于时间的一致性，使修正的反馈更及时。

10

在一些实施例中，定位模块包括无线通信模块和/或至少一个 GNSS 定位模块，以接收卫星和/或基站发送的时间同步脉冲信号。

15

至少一个 GNSS (Global Navigation Satellite System, 全球导航卫星系统，泛指所有的卫星导航系统) 定位模块和/或无线通信模块分别接收同步脉冲信号；具体地，包括以下几种设置方式：(1) 搭载一个 GNSS 定位模块，此时，直接将该 GNSS 定位模块获取到的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，(2) 搭载一个无线通信模块，此时，直接通过无线通信模块从无线网络获取网络时间以作为时间同步脉冲信号，(3) 搭载多个 GNSS 定位模块，将多个 GNSS 定位模块中信号最佳的 GNSS 获取到的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，(4) 搭载多个无线通信模块，将通信质量最好的无线通信模块获得的时间信号作为时间同步脉冲信号，

20

(5) 搭载一个 GNSS 定位模块与一个无线通信模块，由于卫星能够输出精准且稳定度高的信号，因此在大多数情况下优选 GNSS 定位模块中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，另外，一个 GNDD 定位模块与一个无线通信模块能够组成一个 RTK 定位模块 (Real-time kinematic, 实时动态差分法)，具体地，其应用依赖于基站的差分信号，再在接收机上求差

25

解算坐标位置，这种解算出来的数据定位精度能够达到厘米级，比如具有一个位置已知的基站，该基站与无人飞行器的距离比较近，因此它们接收卫星信号时受到的大气层影响也基本接近，由于基站本身位置坐标已知，因此在得到卫星提供的坐标之后与原位置坐标做新差分，并将差分结果通过无线通信告知无人飞行器，以实现提高无人飞行器的定位精度的效果，

(6) 搭载一个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块，通过确定一个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块中的最优信号，提取时间信号作为时间同步脉冲信号，(7) 搭载多个 GNSS 定位模块与一个无线通信模块，通过确定多个 GNSS 定位模块中精度最高的信号中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，(8) 搭载多个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块，通过确定多个 GNSS 定位模块中精度最高的信号中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号。

根据不同的系统需求，可以有多种不同的最优选择规则，以确定同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号，比如根据每个定位模块接收到的信号强度，确定最优同步脉冲信号，和/或根据每个定位模块的携带的信号噪声的大小，确定最优同步脉冲信号，再比如，根据 GNSS 定位模块中通信的卫星源属性，确定最优同步脉冲信号，还可以根据 GNSS 定位模块中通信的卫星数量，确定最优同步脉冲信号。

本申请实施例提供的无人飞行器的控制方法中，通过自行综合选择最优同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，以对功能单元同一授时，一方面，能够实现无人飞行器中各个功能单元之间的时间同步信号的一致，比如控制行驶飞行与系统定位的时间一致性，以及控制数据采集与系统定位的时间一致性，进而改善飞行控制、数据采集等操作的控制精度，另一方面，降低了用户自行选择最优同步脉冲信号时出现的误差，和/或出现延迟的概率，从而实现无人飞行器中各个功能模块的动作的一致性。

在一些实施例中，还包括：采用数据选择开关控制调节热靴信号接口中的脉冲信号传输引脚的导通方向，以分别传输时间同步脉冲信号以及拍摄指示脉冲信号。

具体地，为了实现热靴信号接口的复用，可以通过增加数据选择开

关，以在不同的传输模式下确定脉冲信号引脚的传输方向与信号的传输类型，数据选择开关是根据给定的输入地址代码，从一组输入信号中选出指定的一个送至输出端的逻辑组合电路，通过增加数据选择开关，以及对应的逻辑控制指令，即可实现不同传输模式下对应的脉冲信号的传输，改进方式简单，并且兼容性高。

另外，作为上述实施例的替代方案，也可以不增加数据选择开关，直接使用拍摄装置内部的控制器上两个引脚直连的方式实现，但是需要复杂的程序逻辑控制处理器接口的上下拉保证信号正常传输。

在一些实施例中，还包括：采用总线通信协议获取拍摄装置的状态标识；根据状态标识确定拍摄装置的状态信息，以根据状态信息控制数据选择开关执行选择操作。

具体地，作为对如何确定传输模式的方式的进一步补充，还可以通过总线通信的方式获取拍摄装置的状态标识，比如通过检测拍摄装置为高电平输出还是低电平输出确定拍摄装置处于开启状态或关闭状态，从而能够根据获取到的状态标识信息确定热靴信号接口的信号传输状态，从而实现了基于对拍摄装置的状态检测对数据选择开关进行控制的功能，进而实现不同的脉冲信号的准确传输。

在一些实施例中，还包括：在向拍摄装置发送拍摄指令后，根据拍摄指令触发拍摄装置的闪光灯生成拍摄指示脉冲信号，以根据拍摄指示脉冲信号生成拍摄图像。

具体地，在执行拍摄操作时，拍摄装置的闪光灯向图像处理器发出一个脉冲提示信号，即热靴信号，表明拍摄装置在该时刻已经完成成像动作，从而定格拍摄时间，通过上述对热靴信号与时间同步脉冲信号的对齐操作，使定格的拍摄时间与卫星时间对齐，进而得到在该时刻准确的拍摄图像，以得到精确度较高的用于探测的探测信息，最终实现通过在现有的无人飞行器上设置拍摄装置、通过拍摄装置与无人飞行器之间的连接器上的热靴信号接口的复用，结合增加的数据选择开关，实现高精度探测的功能。

在一些实施例中，还包括：拍摄装置根据拍摄指令脉冲信号生成拍摄

图像；或无人飞行器根据拍摄指令脉冲信号生成拍摄图像。

具体地，成像模块的设置方式可以有两种，一种是直接在拍摄装置上成像，另一种为将拍摄数据传输到无人飞行器上，由无人飞行器实现成像，对于第一种，在拍摄装置内设置有图像处理器，对于第二种，则是在无人飞行器上设置图像处理器，基于拍摄指令脉冲信号（热靴信号），实现在拍摄装置上得到图像数据或在无人飞行器上得到图像数据，以进一步导出数据，结合向拍摄装置传输的时间同步脉冲信号，实现图像拍摄操作与实时定位的高度对齐。

在一些实施例中，使用时间同步脉冲信号对拍摄装置进行统一授时操作，具体包括：根据时间同步脉冲信号记录拍摄指示脉冲信号的生成时刻，以使定位模块与拍摄装置之间信号同步。

具体地，作为统一授时操作的一种实现方式，可以通过时间同步脉冲信号记录拍摄指示脉冲信号的生成时间，以实现时间对齐，另外，还可以通过时间同步脉冲信号修正拍摄装置中的控制器的控制时钟，以实现时间对齐。

在一些实施例中，拍摄装置通过配置在无人飞行器的机身上的云台携带，以根据云台的姿态调整拍摄装置的姿态。

具体地，在一些应用场合中，为了提升拍摄装置拍摄时的稳定性，还需要在无人飞行器上设置云台，并将拍摄装置安装在云台上，在这种构造中，连接器可以设置在无人飞行器上，也可以设置在云台上。

在一些实施例中，热靴信号接口设置在负载接口上，方法还包括：在检测到负载接口未呈现高阻态的情况下，根据经由负载接口传输的类型信息检测负载接口接入的负载设备是否为拍摄装置，以在检测到负载设备为拍摄装置时，向拍摄装置传输时间同步脉冲信号。

本申请实施例提供一种控制装置。图 8 为本申请实施例提供的控制装置的结构图。本实施例所述的控制装置可执行如前所述的控制方法。如图 8 所示，本实施例中的装置，可以包括：存储器 802 和处理器 804。

上述处理器 804 可以是中央处理单元（Central Processing Unit，CPU），该处理器 804 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现成可编程门阵列（Field-Programmable Gate

Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

其中, 存储器 802 用于存储程序代码步骤 202 至步骤 402 所述的控制方法。

如图 9 所示, 本申请实施例提供一种无人飞行器, 包括: 飞行器本体 90, 包括动力系统 902 与控制系统 904, 动力系统 902 用于提供飞行动力; 拍摄装置 100, 拍摄装置 100 能够通过连接器与无人飞行器电连接, 连接器包括热靴信号接口 906; 控制系统 904, 具体用于: 在拍摄装置 100 执行拍摄操作时, 复用热靴信号接口 906 传输至少两种脉冲信号。

具体地, 无人飞行器可以包括飞行器本体 90 与负载设备, 负载设备具体为拍摄装置 100, 飞行器本体 90 又进一步包括动力系统 902 与控制系统 904, 其中, 通过控制系统 904 控制热靴信号接口 906 进行复用, 以采用同一信号接口执行至少两种脉冲信号的传输, 一方面, 相对于现有的信号传输模块而言, 不需要更改上述标准的连接器, 以及与连接器相连接的硬件结构, 另一方面, 通过传输至少两种脉冲信号, 能够实现该至少两种信号的时间对齐, 以满足无人机系统内该至少两种脉冲信号所对应的功能模块之间的时间同步, 以提升无人机系统内操作执行的同步性, 再一方面, 对于原有热靴信号接口 906 适用的拍摄装置 100, 都可以通过热靴信号接口 906 复用的形式, 实现至少两个脉冲信号传输的复用, 进而实现了针对已有产品应用的兼容性。

在一个可选的实施例中, 控制系统 904, 具体用于: 在拍摄装置 100 执行拍摄操作时, 采用热靴信号接口 906 向拍摄装置 100 传输时间同步脉冲信号; 以及采用热靴信号接口 906 接收拍摄装置 100 发送的拍摄指示脉冲信号。

具体地, 至少两种脉冲信号可以包括用于指示成像的脉冲信号(即热靴信号)与来自定位模块的时间同步脉冲信号, 其中, 热靴信号由拍摄装置 100 向无人机的处理器方向传输, 时间同步脉冲信号由定位模块传输到处理器后, 由处理器传输至拍摄装置 100, 通过将两个脉冲信号进行对齐, 以确保图像拍摄时间和卫星提供的标准时间之间的高度对齐, 从而实

现通过无人飞行器进行的高精度的测绘活动。

在一个可选的实施例中，控制系统 904 包括：定位模块 908，用于接收时间同步脉冲信号。

具体地，由定位模块接收卫星发送的定位信息，定位信息中携带有表征卫星时间的时间同步脉冲信号，通过对无人飞行器的功能单元进行同一授时操作，控制功能单元以时间同步脉冲信号作为标准时间信号进行工作，无人飞行器的功能单元除了定位模块之外，还可以包括数据处理单元、传感数据采集单元、航线控制单元、动力单元以及遥控单元等，根据确定最优同步脉冲信号的方法确定时间同步脉冲信号，以实现

5 对无人机的拍摄模块、飞控模块、图像处理模块等进行统一授时，从而保证无人飞行器的控制，对飞行路线的规划、无人飞行器的姿态、无人飞行器的实时定位、以及触发传感器进行传感数据采集的时刻保持一致，在实现高效飞行的同时，实现传感数据采集时刻与采集实际位置时刻保持一致，以提升采集效率，进一步地，还能够根据传感数据确定是否修正飞行航线，由于时间的一致性，使修正的反馈更及时。

10 15

在一个可选的实施例中，定位模块包括无线通信模块和/或至少一个 GNSS 定位模块，以接收卫星和/或基站发送的时间同步脉冲信号。

在一个可选的实施例中，控制系统 904 还包括：中央处理器 9042，与定位模块电连接，用于获取时间同步脉冲信号。

20 控制系统 904 具体可以包括中央处理器 9042 与飞行控制器，其中，飞行控制器用于指导无人飞行器飞行，而中央处理器 9042 用于进行各种数据的处理，其中，中央处理器 9042 在接收到定位模块传输的时间同步脉冲信号后，将时间同步脉冲信号通过热靴信号接口 906 传输至拍摄装置 100。

在一个可选的实施例中，拍摄装置 100 包括：内部控制器 1002；控制系统 904 还包括：微控制器 9044，与内部控制器 1002 电连接，用于接收微控制器 9044 发送的拍摄装置 100 的状态信息，并根据状态信息生成选择指令，选择指令用于控制时间同步脉冲信号与拍摄指示脉冲信号的传输方向。

25

具体地，拍摄装置 100 的内部控制器 1002 通过检测拍摄装置 100 当前的状态生成状态标识，无人机内的微控制器 9044 通过总线通信的方式获取拍

摄装置 100 的状态标识，比如通过检测拍摄装置 100 为高电平输出还是低电平输出确定拍摄装置 100 处于开启状态或关闭状态，从而能够根据获取到的状态标识确定拍摄装置 100 的状态，以进一步根据该状态生成选择指令，通过选择指令确定热靴信号接口 906 的信号传输状态，从而实现了基于
5 对拍摄装置 100 的状态检测控制脉冲信号传输的功能。

在一个可选的实施例中，控制系统 904 还包括：数据选择开关 9048，分别与中央处理器 9042、微控制器 9044 以及连接器之间能够通信耦合连接，数据选择开关 9048 用于根据选择指令控制调节热靴信号接口 906 中的脉冲信号传输引脚的导通方向，以分别传输时间同步脉冲信号以及拍摄指示脉冲信号。
10 号。

具体地，为了实现热靴信号接口 906 的复用，可以通过增加数据选择开关 9048，以在不同的传输模式下确定脉冲信号引脚的传输方向与信号的传输类型，数据选择开关 9048 是根据给定的输入地址代码，从一组输入信号中选出指定的一个送至输出端的逻辑组合电路，通过增加数据选择
15 开关 9048，以及对应的逻辑控制指令，即可实现不同传输模式下对应的脉冲信号的传输，改进方式简单，并且兼容性高。

进一步地，结合上述拍摄装置 100 的内部控制器 1002，控制系统 904 的微控制器 9044，以及中央处理器 9042 等，实现控制数据选择开关 9048 进行脉冲信号选择的功能，最终实现不同的脉冲信号的准确传输。

在一个可选的实施例中，控制系统 904 还包括：图像处理器 9046，用于接收拍摄指示脉冲信号，并根据拍摄指示脉冲信号生成拍摄图像。

具体地，成像模块的设置方式可以有两种，一种是直接在拍摄装置 100 上成像，另一种为将拍摄数据传输到无人飞行器上，由无人飞行器实现成像，对于第一种，在拍摄装置 100 内设置有图像处理器 9046，对于
25 第二种，则是在无人飞行器上设置图像处理器 9046，基于拍摄指令脉冲信号（热靴信号），实现在拍摄装置 100 上得到图像数据或在无人飞行器上得到图像数据，以进一步导出数据，结合向拍摄装置 100 传输的时间同步脉冲信号，实现图像拍摄操作与实时定位的高度对齐。

在一个可选的实施例中，拍摄装置 100 还包括：闪光灯 1004，与内部控

制器 1002 电连接，用于生成拍摄指示脉冲信号。

具体地，在执行拍摄操作时，拍摄装置 100 的闪光灯 1004 向图像处理器 9046 发出一个脉冲提示信号，即热靴信号，表明拍摄装置 100 在该时刻已经完成成像动作，从而定格拍摄时间，通过上述对热靴信号与时间同步脉冲信号的对齐操作，使定格的拍摄时间与卫星时间对齐，进而得到在该时刻准确的拍摄图像，以得到精确度较高的用于探测的探测信息，最终实现通过在现有的无人飞行器上设置拍摄装置 100、通过拍摄装置 100 与无人飞行器之间的连接器上的热靴信号接口 906 的复用，结合增加的数据选择开关 9048，实现高精度探测的功能。

在一些实施例中，无人飞行器还包括：至少一个 GNSS 定位模块和/或无线通信模块，分别与中央处理器电连接，用于分别接收同步脉冲信号；数据选择开关的输入端还连接有并联的至少一个 GNSS 定位模块和/或无线通信模块，数据选择开关还与中央处理器电连接，中央处理器用于：确定同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号后，控制数据选择开关与最优同步脉冲信号对应的 GNSS 定位模块连通，以将最优同步脉冲信号确定为系统时间同步信号。

在一些实施例中，无人飞行器上还设置有标准化负载接口，标准化负载接口用于安装负载设备，中央处理器通过接收到的由标准化负载接口传输的负载设备的类型信息，确定负载接口待传输的信号类型；数据选择开关还连接至标准化负载接口，数据选择开关还用于根据信号类型选择由负载接口传输脉冲宽度调制信号或系统时间同步信号。

在一个可选的实施例中，无人飞行器还包括：云台 110，用于携带拍摄装置 100，云台 110 上设置有连接器。

在一些实施例中，拍摄装置 100 通过配置在无人飞行器的机身上的云台 110 携带，以根据云台 110 的姿态调整拍摄装置 100 的姿态。

具体地，在一些应用场合中，为了提升拍摄装置 100 拍摄时的稳定性，还需要在无人飞行器上设置云台 110，并将拍摄装置 100 安装在云台 110 上，在这种构造中，连接器可以设置在无人飞行器上，也可以设置在云台 110 上。

进一步地，为了实现拍摄装置的拍摄操作与无人飞行器内的时间同步脉冲信号同步，需要对拍摄装置进行授时处理，本申请实施例提供一种时间信号授时方法，如图 10 所示，对无人飞行器内部的功能单元进行统一授时进行了限定，包括：

5 步骤 1002，将定位模块产生的同步脉冲信号确定为时间同步脉冲信号；

步骤 1004，采用所述时间同步脉冲信号对所述无人飞行器的功能单元进行统一授时操作。

具体地，通过使用定位模块携带的同步脉冲信号对无人飞行器的功能单元进行同一授时操作，控制功能单元以时间同步脉冲信号作为标准时间信号进行工作，无人飞行器的功能单元除了定位模块之外，还可以包括数据处理单元、传感数据采集单元、航线控制单元、动力单元以及遥控单元等，根据确定最优同步脉冲信号的方法确定时间同步脉冲信号，以实现对人机的拍摄模块、飞控模块、图像处理模块等进行统一授时，从而保证无人飞行器的控制，对飞行路线的规划、无人飞行器的姿态、无人飞行器的实时定位、以及触发传感器进行传感数据采集的时刻保持一致，在实现高效飞行的同时，实现传感数据采集时刻与采集实际位置时刻保持一致，以提升采集效率，进一步地，还能够根据传感数据确定是否修正飞行航线，由于时间的一致性，使修正的反馈更及时。

20 在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：使用所述时间同步脉冲信号对所述无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理。

具体地，通过采集传感数据，能够获得以下数据，通过姿态传感器确定无人飞行器当前的姿态、通过纵向传感信号的发送确定无人飞行器的飞行高度、通过发送探测信号获取周围的环境传感信息，在进行传感数据采集时，如果传感数据的操作时刻的操作脉冲信号与定位模块中的时间脉冲信号不一致，则会出现采集到的传感数据与需要采集到的数据出现偏差的情况，导致对数据的采集效率与采集效果产生影响，比如，需要通过相机采集指定位置的图像信息，由于定位的脉冲信号与采集操作的脉冲信号、以及无人飞行器的实时姿态不一致，会导致采集到的图像出现偏差，因此，通过对根据定位模块确定的时间同步脉冲信号对传感数据进行时间对齐化处理，使定位位

置、无人飞行器姿态以及采集操作高度对齐，从而达到提升数据采集效率与准确性的目的。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：在通过负载设备采集所述传感数据时，根据所述负载设备的类型确定对应的指示信号的类型，
5 以根据所述指示信号与所述时间同步脉冲信号执行时间对齐化处理，所述指示信号用于指示所述负载设备执行采集动作。

具体地，对传感数据执行时间对齐化处理，即是触发执行采集动作的触发脉冲信号与系统时间同步脉冲信号，而由于负载设备类型的不同，指示信号的类型也不相同，因此通过识别负载类型确定对应的指示信号的类型，以
10 通过指示信号与时间同步脉冲信号进行一致性操作，实现对齐化处理。

比如在相机中，用于指示成像的指示信号为热靴信号。

如图 19 所示，在一些实施例中，根据负载设备的类型确定对应的指示信号的类型，具体包括：提取由负载设备的负载接口向飞行控制器传输的脉冲信号中携带的类型信息；中央处理器延时接收飞行控制器传输的类型信息；
15 在识别出类型信息为需求脉冲宽度调制信号的负载设备时，类型信息包括识别过程信息与识别结果信息，控制向对应的数据选择开关输出与识别结果信息对应的脉冲宽度调制信号的电平选择信号；在识别出类型信息为需求时间同步脉冲信号的负载设备时，类型信息包括识别结果信息，控制向对应的数据选择开关输出与识别结果信息对应的时间同步脉冲信号的电平选择信号。
20 号。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉冲信号对于已存储的图像数据执行时间轨道修正。

具体地，作为使用时间同步脉冲信号对无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理的一种实现方式，除了对传感数据或控制指令执行时刻根据时间同步脉冲信号进行修正之外，还可以对已经保存的传感数据（包括图像数据等）进行时间轨道修正，以实现前后采集到的图像数据的一致性。

在一些实施例中，上述根据所述时间同步脉冲信号对于已存储的图像数据执行时间轨道修正，具体包括：根据所述时间同步脉冲信号与所述图像数据采集时的时间信号之间的差值，执行时间轨道修正操作。

30 在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉

冲信号控制所述无人飞行器携带的图像传感器同步执行图像采集操作，其中，所述图像传感器包括拍摄装置。

具体地，作为通过无人机测绘的一种主要实现方式，通过拍摄装置采集图像信息，此时通过根据时间同步脉冲信号对控制成像的拍摄装置的热靴信号进行时间对齐化处理，以实现在指定位置是得到的定位信息与执行拍摄操作的时刻一致，从而保证图像信息采集的准确性。

其中，对于相机而言，每一个热靴信号对应一张采集到的图像，对于摄像机而言，每一组热靴信号对应视频的采集时刻与结束采集时刻。

以相机为例，相机采集图像数据的时间轴和飞控系统的时间轴、以及定位模块中的时间轴对齐，以使定位模块的同步脉冲信号、飞行控制系统中的控制信息与图像采集信号的高度对齐，不需要用户针对误差进行差分操作，简化了用户测绘活动，改善了用户测绘效率，并且同步脉冲信号的切换不需要用户手动操控，无人飞行器通过自身传感器和定位模块的信号强度等数据自行综合选择同步脉冲信号的信号源，改善了用户体验和系统PPS 信号的同步精度。

在一些实施例中，在负载接口为热靴信号接口时，在通过热靴信号接口向拍摄装置传输时间同步信号的同时，在执行拍摄操作时，通过采用热靴信号接口接收拍摄装置发送的拍摄指示脉冲信号。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉冲信号控制姿态传感器同步获取姿态信息。

具体地，作为使用时间同步脉冲信号对无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理的另一种具体实施方式，通过根据时间同步脉冲信号对姿态传感器的采集时刻进行，实现时间同步脉冲信号与姿态传感器中的姿态信息时间对齐，从而能够准确感应用户在某一位置下的姿态信息，结合其它传感数据的采集操作，能够在指定位置、指定姿态下，采集到所需要的传感数据（包括图像数据、雷达探测数据等），从而实现对传感数据的精确采集。

在一些实施例中，上述步骤 204 具体还包括：所述使用所述时间同步脉冲信号对所述无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理，具体包括：根据所述时间同步脉冲信号控制所述无人飞行器携带的雷达发送无线探测信号。

具体地，作为使用时间同步脉冲信号对无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理的再一种具体实施方式，雷达探测至少包括静态的雷达探测、动态的雷达探测（雷达探测即对周围静态障碍物的探测）与动态的雷达跟踪，在执行雷达探测时，根据确定的时间同步脉冲信号发送雷达触发脉冲信号，以通过雷达触发脉冲信号触发发送雷达探测信号，以根据探测信号的反馈信号得到雷达探测信息，通过根据时间同步脉冲信号同步发送雷达触发脉冲信号，以实现无人飞行器的位置信息与雷达探测信息进行时间对齐，以提升雷达探测的准确性。

进一步地，使用时间同步脉冲信号对雷达探测进行对齐化处理在动态雷达探测与动态雷达跟踪过程中的效果更佳明显，结合上述的 RTK 定位模块，在实现精确定位的同时，基于定位的位置信息使用时间同步脉冲信号触发雷达发送无线探测信号，以保证携带雷达的无人机位置的确定与发送无线探测信号的一致性，一方面，能够降低动态雷达探测与雷达跟踪的误差，另一方面，由于无人机的位置信息的误差降低，对应地对跟踪的准确性就提升，结合位置检测的同步性，能够更准确确定跟踪目标的位置信息。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉冲信号控制所述无人飞行器携带的测绘仪采集测绘数据。

具体地，作为使用时间同步脉冲信号对无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理的又一种具体实施方式，传感装置还可以是探测仪，雷达可以作为探测仪的一种探测设备，探测仪还可以包括金属探测仪、生命探测仪、根据得到精确位置信息的与探测信息，能够提升探测准确性，尤其在进行生命体征探测时，结合 RTK 定位模块，能够准确的探测到生命位置。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉冲信号控制所述无人飞行器携带的拾音器采集音频数据。

具体地，作为使用时间同步脉冲信号对无人飞行器采集到的传感数据执行时间对齐化处理的又一种具体实施方式，在一些使用场合中，还需要同步提取声音信息，此时通过时间同步脉冲信号实现同步拾音，以满足同期收音的需求。

如图 13 所示，在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所

述时间同步脉冲信号控制所述无人飞行器的飞行位置、飞行姿态以及图像拍摄动作同步执行。

具体地，作为一种更加准确的图像采集方式，将飞行控制、飞行姿态的获取以及图像拍摄动作高度对齐，其中，飞行控制模块能够直接获得最优同步脉冲信号，并采用该信号对姿态传感器与图像传感器进行时间对齐，以在确定了无人飞行器的实时位置与实时姿态的同时，同步进行图像采集，得到准确性最高的探测图像，从而省去了用户纠正的步骤。

在一些实施例中，上述步骤 1004 具体还包括：根据所述时间同步脉冲信号控制飞行控制器、图像传感器与关联的视觉传感器进行时间对齐。

其中，视觉传感器包括一个或多个图形传感器，光投射器和必要的辅助设备，在通过图形传感器或图像传感器获取到图像后，通过视觉传感器检测该图像与设置的图像信息进行对比，以确定该图像是否符合要求。在一些实施例中，上述步骤 1002 具体包括：至少一个 GNSS（Global Navigation Satellite System，全球导航卫星系统，泛指所有的卫星导航系统）定位模块和/或无线通信模块分别接收同步脉冲信号；具体地，包括以下几种设置方式：（1）搭载一个 GNSS 定位模块，此时，直接将该 GNSS 定位模块获取到的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，（2）搭载一个无线通信模块，此时，直接通过无线通信模块从无线网络获取网络时间以作为时间同步脉冲信号，（3）搭载多个 GNSS 定位模块，将多个 GNSS 定位模块中信号最佳的 GNSS 获取到的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，（4）搭载多个无线通信模块，将通信质量最好的无线通信模块获得的时间信号作为时间同步脉冲信号，（5）搭载一个 GNSS 定位模块与一个无线通信模块，由于卫星能够输出精准且稳定度高的信号，因此在大多数情况下优选 GNSS 定位模块中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，另外，一个 GNSS 定位模块与一个无线通信模块能够组成一个 RTK 定位模块（Real-time kinematic，实时动态差分法），具体地，其应用依赖于基站的差分信号，再在接收机上求差解算坐标位置，这种解算出来的数据定位精度能够达到厘米级，比如具有一个位置已知的基站，该基站与无人飞行器的距离比较近，因此它们接收卫星信号时受到的大气层影响也基本接

近，由于基站本身位置坐标已知，因此在得到卫星提供的坐标之后与原位置坐标做新差分，并将差分结果通过无线通信告知无人飞行器，以实现提高无人飞行器的定位精度的效果，（6）搭载一个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块，通过确定一个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块中的最优信号，提取时间信号作为时间同步脉冲信号，（7）搭载多个 GNSS 定位模块与一个无线通信模块，通过确定多个 GNSS 定位模块中精度最高的信号中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，（8）搭载多个 GNSS 定位模块与多个无线通信模块，通过确定多个 GNSS 定位模块中精度最高的信号中的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号。

10 将同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为时间同步脉冲信号；

具体地，根据不同的系统需求，可以有多种不同的最优选择规则，以确定同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号，比如根据每个定位模块接收到的信号强度，确定最优同步脉冲信号，和/或根据每个定位模块的携带的信噪比的大小，确定最优同步脉冲信号，再比如，根据 GNSS 定位模块中通信的卫星源属性，确定最优同步脉冲信号，还可以根据 GNSS 定位模块中通信的卫星数量，确定最优同步脉冲信号。

本申请实施例提供的时间信号授时方法中，通过自行综合选择最优同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号，以对功能单元同一授时，一方面，能够实现无人飞行器中各个功能单元之间的时间同步信号的一致，比如控制行驶飞行与系统定位的时间一致性，以及控制数据采集与系统定位的时间一致性，进而改善飞行控制、数据采集等操作的控制精度，另一方面，降低了用户自行选择最优同步脉冲信号时出现的误差，和/或出现延迟的概率，从而实现无人飞行器中各个功能模块的动作的一致性。

25 在一些实施例中，作为时间同步脉冲信号的切换条件，还包括：在采用时间同步脉冲信号对无人飞行器的功能单元进行统一授时操作的过程中，实时检测时间同步脉冲信号的信噪比与其它定位模块中的同步脉冲信号的信噪比；在检测到具有更高信噪比的同步脉冲信号的情况下，将更高信噪比的同步脉冲信号切换为时间同步脉冲信号。

如图 18 所示，其中使用脉冲信号的占空比来表示定位模块的输出的信噪比（SNR），定位模块 1 中的 SNR 较高，而定位模块 2 的信噪比低

时，中央处理器向数据选择开关输出低电平，以采用定位模块 1 的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号；在定位模块 2 中的 SNR 较高时，中央处理器向数据选择开关输出高电平，以采用定位模块 2 的同步脉冲信号作为时间同步脉冲信号。在图 19 所示的实施例中，使用一路处理器控制信号来在两个不同的定位模块之间选择作为系统时间的同步信号。当存在多个定位模块时，使用多路处理器控制信号来在两个不同的定位模块之间选择作为系统时间的同步信号。

在一些实施例中，将更高信噪比的同步脉冲信号切换为时间同步脉冲信号，具体包括：向对应的数据选择开关发送高低电平信号的切换指令，以控制切换时间同步脉冲信号的输入源。

在一些实施例中，上述将所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为所述时间同步脉冲信号，具体包括：对于 GNSS 定位模块，解析每个 GNSS 定位模块接收到的定位信号的卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比；根据卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比中的至少一项确定最优同步脉冲信号。

具体地，由于不同的定位模块采用的定位系统不同，具体可以包括 GPS 定位模块、北斗卫星导航模块、GLONASS 定位模块与伽利略卫星导航模块等，由于卫星源不同，在无人飞行器所处的区域不同时，实际上通过不同的定位模块得到的定位信息的精度也会有区别，另外，定位信号的强度与信噪比也会影响定位信息的准确性，由于定位信息携带有同步脉冲信号，因此，基于发送端的信号信息来确定最优同步脉冲信号，有利于提升时间同步脉冲信号的准确性，从而降低系统同步操作的误差。

在一些实施例中，上述根据卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比中的至少一项确定最优同步脉冲信号，具体包括：根据信号强度以及对应的权重值，以及信噪比以及对应的权重值确定最优同步脉冲信号。

具体地，作为一种更简单且可靠的最优同步脉冲信号的确定方式，可以只基于信号强度与预设的权重值，信噪比与预设的权重值来判断定位信号的精度，以确定精度最高的定位模块，并将该定位模块的同步脉冲信号作为最优同步脉冲信号，确定方式简单，并且可靠性高。

在一些实施例中，上述将所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为所述时间同步脉冲信号，具体包括：根据无人飞行器的工况信息与环境传感信息确定多个定位模块中的优选定位模块，以将优选定位模块的同步脉冲信号确定为最优同步脉冲。

5 具体地，飞行器的工况信息包括飞行速度、飞行姿态与飞行高度等，环境传感信息通过设置于无人飞行器上的环境传感器获得，环境传感器可以包括空气湿度传感器、大气环境传感器、降雨量传感器以及探测雷达等，基于无人飞行器的工况信息与环境传感信息来确定最优同步脉冲信号的方式，具有更好的环境的适应性。

10 在一些实施例中，上述将所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为所述时间同步脉冲信号，具体包括：根据所述同步脉冲信号的信号强度、信噪比、所述无人飞行器的工况信息以及环境传感信息确定所述最优同步脉冲信号。

15 在一个可选的实施例中，至少一个定位模块包括 GNSS 定位模块与 RTK 定位模块。

在一个可选的实施例中，GNSS 定位模块包括 GPS 定位模块、北斗卫星导航模块、GLONASS 定位模块与伽利略卫星导航模块中的至少一种。

本申请实施例还提供了一种时间同步脉冲信号的切换方法，如图 11 所示，对在具有至少一个定位模块的情景下的时间同步脉冲信号的切换方式进行了限定，包括：

步骤 1102，所述至少一个 GNSS 定位模块和/或所述无线通信模块分别接收同步脉冲信号

步骤 1104，将所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为所述时间同步脉冲信号。

25 如图 12 所示，在一些实施例中，步骤 1102 具体包括：步骤 1202，对于所述 GNSS 定位模块，解析每个所述 GNSS 定位模块接收到的定位信号的卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比；步骤 1204，根据所述卫星源属性、所述卫星源数量、所述信号强度与所述信噪比中的至少一项确定所述最优同步脉冲信号。

在一些实施例中，步骤 1204 具体包括：根据所述信号强度以及对应的权重值，以及所述信噪比以及对应的权重值确定所述最优同步脉冲信号。

在一些实施例中，步骤 1102 具体包括：根据所述无人飞行器的工况信息与环境传感信息确定所述多个定位模块中的优选定位模块，以将所述优选定位模块的所述同步脉冲信号确定为所述最优同步脉冲。

在一些实施例中，步骤 1102 具体包括：根据所述同步脉冲信号的信号强度、信噪比、所述无人飞行器的工况信息以及环境传感信息确定所述最优同步脉冲信号。

在一个可选的实施例中，至少一个定位模块包括 GNSS 定位模块与 RTK 定位模块。

在一个可选的实施例中，GNSS 定位模块包括 GPS 定位模块、北斗卫星导航模块、GLONASS 定位模块与伽利略卫星导航模块中的至少一种。

如图 14 所示，本申请实施例提供一种控制系统，包括：中央处理器 1402，用于使用时间同步脉冲信号对无人飞行器的功能单元 1412 进行统一授时操作。

在一个可选的实施例中：定位模块包括至少一个 GNSS 定位模块和/或无线通信模块，分别与中央处理器 1402 电连接，用于分别接收同步脉冲信号；数据选择开关 1410，数据选择开关 1410 的输入端连接有并联的至少一个 GNSS 定位模块和/或无线通信模块，数据选择开关 1410 还与中央处理器 1402 电连接，中央处理器 1402 用于：确定同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号后，控制数据选择开关 1410 与最优同步脉冲信号对应的 GNSS 定位模块连通，以将最优同步脉冲信号确定为时间同步脉冲信号。

如图 14 所示，多个定位模块包括定位模块 1404、定位模块 1406 与定位模块 1408，以确定多个定位模块中的最优定位模块。

在一个可选的实施例中，至少一个传感器模块，与数据选择开关 1410 的输出端连接，用于接收时间同步脉冲信号，使用时间同步脉冲信号对传感器模块采集到的传感数据执行时间对齐化处理。

在一个可选的实施例中，传感器模块包括相机、摄像机、视觉传感器、姿态传感器、拾音器、雷达与测量仪中的至少一种。

在一个可选的实施例中，中央处理器 1402 还用于：解析每个 GNSS 定位模块接收到的定位信号的卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比；根据卫星源属性、卫星源数量、信号强度与信噪比中的至少一项确定最优同步脉冲信号。

- 5 在一个可选的实施例中，中央处理器 1402 还用于：根据无人飞行器的工况信息与环境传感信息确定多个定位模块中的优选定位模块，以将优选定位模块的同步脉冲信号确定为最优同步脉冲信号。

10 在一个可选的实施例中，还包括：飞行控制模块，与数据选择开关 1410 的输出端连接，用于接收时间同步脉冲信号，使用时间同步脉冲信号对飞行控制执行时间对齐化处理。

具体地，无人飞行器系统内的各个功能模块的处理器均与无人飞行器内的定位模块实现 PPS 信号通信；

定位模块通过与卫星通信，卫星能够输出来自于卫星的最为精准且长期稳定度最好的信号、卫星数量，位置，星历等信息推送给无人飞行器；

- 15 每个功能模块中的处理器收到经过选择后的最优同步脉冲信号后，对收到的传感器信息进行处理，并在自身存储的信息中进行时间对应；

无人飞行器在进行测绘等飞行活动落地后采集到的传感数据可以与采集的位置点的位置信息高度对齐。

- 20 最优同步脉冲信号的智能选择是通过无人飞行器的中央处理器 1402 和飞机的各个定位模块进行串口数据通信，中央处理器 1402 通过各定位模块传回来的卫星种类及数量，定位接收信号强度，接收信噪比等相应当前飞行状态和周边环境传感信息，通过数据综合后控制数据选择开关 1410 来动态选择多个定位模块中最佳的同步脉冲信号，从而实现无需用户介入的动态，智能，综合，准确的 PPS 信号自动选择。

- 25 在一个可选的实施例中，无人飞行器安装有拍摄装置，拍摄装置与无人飞行器之间的连接器上设置有热靴信号接口，热靴信号接口被复用以传输包括时间同步脉冲信号的至少两种脉冲信号；数据选择开关连接至热靴信号接口，数据选择开关还用于选择时间同步脉冲信号和/或拍摄指示脉冲信号，以通过热靴信号接口传输。

具体地，以拍摄操作为例，上述至少两种脉冲信号为统时间同步信号（即最优的时间同步脉冲信号）与指示执行拍摄动作的拍摄指示脉冲信号，其中，时间同步脉冲信号由无人飞行器经热靴信号接口传输至拍摄装置，拍摄指示脉冲信号经热靴信号接口传输至无人飞行器，以指示成像。

5 另外，该实施例中的数据旋转开关可以与上述用于选择最优同步脉冲信号的数据选择开关共用，也可以为分别设置的数据选择开关。

在一个可选的实施例中，无人飞行器上还设置有标准化负载接口，标准化负载接口用于安装负载设备，中央处理器通过接收到的由标准化负载接口传输的负载设备的类型信息，确定负载接口待传输的信号类型；数据选择开关还连接至标准化负载接口，数据选择开关还用于根据信号类型选择由负载接口传输脉冲宽度调制信号或时间同步脉冲信号。

进一步地，为了保证向拍摄装置传输的为时间同步脉冲信号，在负载接口插接有负载设备后，通过接收负载设备的类型信息，以确定向负载设备传输的与类型匹配的脉冲信号类型，比如，对于需要时间授时的负载设备，则需传输时间同步脉冲信号或飞控感知信号，对于不需要时间授时的负载设备，则可直接传输脉冲宽度调制信号。

进一步地，基于负载设备负载类型的判定的应用场景，本申请实施例还提供了一种无人飞行器的控制方法，如图 15 所示，包括：

步骤 1502，识别负载设备的类型信息；

20 步骤 1504，根据类型信息确定由负载接口上指定端口传输的信号类型。

在该实施例中，对于无人飞行器上的标准化接口，在插接上负载设备后，通过对负载设备的类型识别，以确定向负载设备输出用于指示同步的飞控感知同步信号，或脉冲宽度调制信号，或不输出，以实现该标准化接口的复用。

25 关于设备自动智能识别的方式，除了在飞控系统上运行软件开发套件可以实现识别之外，负载也可以通过遥控器和飞机的无线通信链路将自身的负载信息推送给与遥控器相连的移动设备(如手机)应用程序上，在移动设备的应用中实现对于该负载的识别。但是该方式通信延时较长，在周边通信信道环境不好时，可能出现通信数据错误或者通信失败，影响用户体

验。

本申请通过指定端口引脚复用，接收经由指定端口引脚传输的负载类型信息，以进行智能负载识别，实现了无需更改指定端口的前提下满足飞控感知同步信号输出的需求，且通过通信进行智能负载识别的方式进行自动切换，免去了用户自行切换输出模式的困扰，也消除了负载模式不匹配的情况下损坏负载的风险，节省了指定端口变更成本，改善了用户使用体验。

在一些实施例中，还包括：检测负载指定端口的状态，以根据检测结果确定负载指定端口是否接入负载设备。

10 在一些实施例中，检测负载指定端口的状态，以根据检测结果确定负载指定端口是否接入负载设备，具体包括：检测负载指定端口接是否呈现高阻态，在检测到负载指定端口未呈现高阻态时，确定负载指定端口接入负载设备。

15 在一些实施例中，识别负载设备的类型信息，具体包括：获取负载设备的设备信息，根据设备信息确定类型信息。

在一些实施例中，获取负载设备的设备信息，根据设备信息确定类型信息，具体包括：检测设备信息中的设备参数是否与预存的类型参数匹配，以在检测到设备参数与类型参数匹配时，根据类型参数确定类型信息。

20 在一些实施例中，获取负载设备的设备信息，根据设备信息确定类型信息，具体还包括：根据设备信息确定负载设备是否为感应型负载。

在一些实施例中，根据类型信息确定由负载接口上指定端口传输的信号类型，具体包括：信号类型包括飞控感知同步信号与脉冲宽度调制信号；在确定负载设备为感应型负载时，通过指定端口向负载设备传输飞控感知同步信号。

25 本申请通过引脚复用和智能识别开关控制的方法，引脚复用的方式实现了无需更改接口的前提下满足飞控感知同步信号输出的需求，且通过通信进行智能负载识别的方式进行自动切换，免去了用户自行切换输出模式的困扰，也消除了负载模式不匹配的情况下损坏负载的风险。

本申请在无人机标准化指定端口的引脚上增设了一个数据选择开关，

该指定端口标准定义中有一个脉冲宽度调制信号指定端口，飞控的一个脉冲宽度调制信号引脚与数据选择开关相连，即飞控感知同步信号与飞控输出的脉冲宽度调制信号进行复用。

在不接配件负载时，该指定端口不进行输出，呈高阻态。对于该开关的控制，外置负载通过原有标准化指定端口上的串口数据指定端口将自身设备信息传输给飞控，飞控系统内运行软件开发套件，通过软件开发套件来确认负载类型，将负载识别结果提供给无人机微控制器，若其是需求飞控感知同步信号的负载(如外置视觉模块)，微控制器则控制数据选择开关输出飞控感知同步信号;若确认负载是需求脉冲宽度调制信号的负载，微控制器则控制数据选择开关输出脉冲宽度调制信号。

整个复用的可以输出脉冲宽度信号/飞控感知同步信号的信号链路如附图 17 所示。飞控内部的软件开发套件的程序流程图如下附图 16 所示。

如图 16 所示，根据本申请的一种负载识别方法，包括：

步骤 1602，检测是否有负载信号接入，在检测结果为“是”时，进入步骤 1604，在检测结果为“否”时，进入步骤 1614；

步骤 1604，根据负载信号检测负载设备是否需求飞控感知同步信号，在检测结果为“是”时，进入步骤 1606，在检测结果为“否”时，进入步骤 1610；

步骤 1606，负载设备需求飞控感知同步信号，并转向步骤 1608；

步骤 1608，向负载设备输出飞控感知同步信号；

步骤 1610，负载设备需求脉冲宽度调制信号，并转向步骤 1612；

步骤 1612，向负载设备输出脉冲宽度调制信号；

步骤 1614，负载设备不需求调节信号，并转向步骤 1616；

步骤 1616，无输出。

在一些实施例中，还包括：采用飞控感知同步信号控制感应型负载采集感应信息，以根据感应信息指导飞行控制。

在一些实施例中，采用飞控感知同步信号控制感应型负载采集感应信息，以根据感应信息指导飞行控制，具体包括：感应型负载包括视觉信息感应负载，采用飞控感知信号控制视觉信息感应负载采集视觉信息，以根据视

觉信息同步调整飞行控制信号。

在一些实施例中，采用飞控感知同步信号控制感应型负载采集感应信息，以根据感应信息指导飞行控制，具体包括：感应型负载包括探测信息感应负载，采用飞控感知信号控制探测信息感应负载采集探测信息，以根据探测信息同步调整飞行控制信号。

在一些实施例中，采用飞控感知同步信号控制感应型负载采集感应信息，以根据感应信息指导飞行控制，具体包括：感应型负载包括姿态信息感应负载，采用飞控感知信号控制姿态信息感应负载采集无人飞行器的姿态信息，以根据姿态信息同步调整飞行控制信号。

在一些实施例中，根据类型信息确定由负载接口上指定端口传输的信号类型，具体还包括：在确定负载设备为非感应型负载时，通过指定端口向负载设备传输脉冲宽度调节信号。

在一些实施例中，非感应型负载包括电机。

在一些实施例中，还包括：采用数据选择开关选择通过指定端口传输的信号类型。

在一些实施例中，负载接口为无人飞行器的标准接口。

在一些实施例中，指定端口为串行端口。

根据本申请的基于负载设备负载类型的判定的应用场景，还提出了一种无人飞行器，包括：飞行器本体，包括动力系统与控制系统，动力系统用于提供飞行动力；负载接口，能够设置在飞行器本体上，并与动力系统电连接；负载设备，能够通过负载接口安装在飞行器本体上，控制系统，具体用于：识别负载设备的类型信息；根据类型信息确定由负载接口上指定端口传输的信号类型。

在一些实施例中，负载设备包括感应型负载，其中，在确定负载设备为感应型负载时，通过指定端口向负载设备传输飞控感知同步信号，在确定负载设备为非感应型负载时，通过指定端口向负载设备传输脉冲宽度调节信号。

在一些实施例中，感应型负载包括视觉信息感应负载、探测信息感应负载与姿态信息感应负载中的至少一种。

在一些实施例中，控制系统还包括：中央处理器，用于根据负载设备的类型信息确定生成飞控感知同步信号或脉冲宽度调节信号。

在一些实施例中，控制系统还包括：微控制器，与中央处理器电连接，用于接收类型信息，以根据类型信息生成对应的控制信号；数据选择开关，
5 分别与中央处理器、微控制器以及负载接口电连接，数据选择开关用于根据控制信号控制通过指定端口传输飞控感知同步信号或脉冲宽度调节信号。

在一些实施例中，负载接口为无人飞行器的标准接口。

在一些实施例中，指定端口为串行端口。

本申请实施例还提供一种无人飞行器，包括上述任一实施例中所述的
10 无人飞行器的控制系统。

本申请的实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现如上实施例中的授时方法和/或信号切换方法的步骤。

进一步地，可以理解的是，流程图中或在此以其他方式描述的任何过
15 程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可
20 以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使
25 用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或多个布线的电连接部（电子装置），便携式计算机盘盒（磁装置），随机存取存储器（RAM），只读存储器
30 （ROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM 或闪速存储器），光纤装

置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得程序，然后将其存储在计算机存储器中。

5 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列
10 （PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一
15 或其组合。

 此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，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模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。集成的模块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，也可以存储在一个计算机可读取存储介质
20 中。

 上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

 以上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
25 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。

权利要求书

1. 一种无人飞行器的控制方法，所述无人飞行器安装有拍摄装置，所述拍摄装置与所述无人飞行器之间的连接器上设置有热靴信号接口，所述方法
5 包括：

在所述拍摄装置执行拍摄操作时，复用所述热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

2. 根据权利要求 1 所述的控制方法，其特征在于，所述在所述拍摄装置执行拍摄操作时，复用所述热靴信号接口传输至少两种脉冲信号，具体包
10 括：

在所述拍摄装置执行拍摄操作时，采用所述热靴信号接口向所述拍摄装置传输时间同步脉冲信号；以及

采用所述热靴信号接口接收所述拍摄装置发送的拍摄指示脉冲信号。

3. 根据权利要求 2 所述的控制方法，其特征在于，还包括：
15 采用所述热靴信号接口上的第一组脉冲信号传输引脚传输所述时间同步脉冲信号；以及

采用所述热靴信号接口上的第二组脉冲信号传输引脚传输所述拍摄指示脉冲信号。

4. 根据权利要求 2 所述的控制方法，其特征在于，还包括：
20 采用引脚复用的方式控制所述热靴信号接口上的脉冲信号传输引脚分别传输所述时间同步脉冲信号以及所述拍摄指示脉冲信号。

5. 根据权利要求 2 所述的控制方法，其特征在于，还包括：

采用时分复用的方式控制所述热靴信号接口上的脉冲信号传输引脚分别传输所述时间同步脉冲信号以及所述拍摄指示脉冲信号。

6. 根据权利要求 2 至 5 中任一项所述的控制方法，其特征在于，还包括：
25

在所述拍摄装置处于空闲状态时，采用所述热靴信号接口向所述拍摄装置传输所述时间同步脉冲信号。

7. 根据权利要求 2 至 6 中任一项所述的控制方法，其特征在于，还包

括：

所述无人飞行器设置有定位模块，所述定位模块接收所述时间同步脉冲信号；

使用所述时间同步脉冲信号对所述拍摄装置进行统一授时操作。

5 8. 根据权利要求 7 所述的控制方法，其特征在于，

所述定位模块包括无线通信模块和/或至少一个 GNSS 定位模块，以接收卫星和/或基站发送的所述时间同步脉冲信号。

9. 根据权利要求 8 所述的控制方法，其特征在于，所述使用所述时间同步脉冲信号对所述拍摄装置进行统一授时操作，具体包括：

10 所述至少一个 GNSS 定位模块和/或所述无线通信模块分别接收同步脉冲信号；

将所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号确定为所述时间同步脉冲信号。

15 10. 根据权利要求 2 至 9 中任一项所述的控制方法，其特征在于，还包括：

采用数据选择开关控制调节所述热靴信号接口中的脉冲信号传输引脚的导通方向，以分别传输所述时间同步脉冲信号以及所述拍摄指示脉冲信号。

11. 根据权利要求 10 所述的控制方法，其特征在于，还包括：

采用总线通信协议获取所述拍摄装置的状态标识；

20 根据所述状态标识确定所述拍摄装置的状态信息，以根据所述状态信息控制所述数据选择开关执行选择操作。

12. 根据权利要求 2 至 10 中任一项所述的控制方法，其特征在于，还包括：

25 在向所述拍摄装置发送拍摄指令后，根据所述拍摄指令触发所述拍摄装置的闪光灯生成所述拍摄指示脉冲信号，以根据所述拍摄指示脉冲信号生成拍摄图像。

13. 根据权利要求 12 所述的控制方法，其特征在于，还包括：

所述拍摄装置根据所述拍摄指令脉冲信号生成所述拍摄图像；或

所述无人飞行器根据所述拍摄指令脉冲信号生成所述拍摄图像。

14. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述使用所述时间同步脉冲信号对所述拍摄装置进行统一授时操作，具体包括：

根据所述时间同步脉冲信号记录所述拍摄指示脉冲信号的生成时刻，以使所述定位模块与所述拍摄装置之间信号同步。

5 15. 根据权利要求 1 至 14 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述拍摄装置通过配置在所述无人飞行器的机身上的云台携带，以根据所述云台的姿态调整所述拍摄装置的姿态。

16. 根据权利要求 2 至 15 中任一项所述的控制方法，其特征在于，所述热靴信号接口设置在负载接口上，所述方法还包括：

10 在检测到所述负载接口未呈现高阻态的情况下，根据经由所述负载接口传输的类型信息检测所述负载接口接入的负载设备是否为所述拍摄装置，以在检测到所述负载设备为所述拍摄装置时，向所述拍摄装置传输时间同步脉冲信号。

15 17. 一种无人飞行器的控制装置，其特征在于，所述无人飞行器安装有拍摄装置，所述拍摄装置与所述无人飞行器之间的连接器上设置有热靴信号接口，所述装置还包括：处理器，其中，

所述处理器，用于：

在所述拍摄装置执行拍摄操作时，复用所述热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

20 18. 一种无人飞行器，其特征在于，包括：

飞行器本体，包括动力系统与控制系统，所述动力系统用于提供飞行动力；

拍摄装置，所述拍摄装置能够通过连接器与所述无人飞行器电连接，所述连接器包括热靴信号接口；

25 所述控制系统，具体用于：在所述拍摄装置执行拍摄操作时，复用所述热靴信号接口传输至少两种脉冲信号。

19. 根据权利要求 18 所述的无人飞行器，其特征在于，所述控制系统，具体用于：

在所述拍摄装置执行拍摄操作时，采用所述热靴信号接口向所述拍摄装

置传输时间同步脉冲信号；以及

采用所述热靴信号接口接收所述拍摄装置发送的拍摄指示脉冲信号。

20. 根据权利要求 19 所述的无人飞行器，其特征在于，所述控制系统包括：

5 定位模块，用于接收所述时间同步脉冲信号。

21. 根据权利要求 20 所述的无人飞行器，其特征在于，

所述定位模块包括无线通信模块和/或至少一个 GNSS 定位模块，以接收卫星和/或基站发送的所述时间同步脉冲信号。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的无人飞行器，其特征在于，所述控制系统还包括：

中央处理器，与所述定位模块电连接，用于获取所述时间同步脉冲信号。

23. 根据权利要求 22 所述的无人飞行器，其特征在于，

所述拍摄装置包括：内部控制器；

15 所述控制系统还包括：微控制器，与所述内部控制器电连接，用于接收所述微控制器发送的所述拍摄装置的状态信息，并根据所述状态信息生成选择指令，所述选择指令用于控制时间同步脉冲信号与所述拍摄指示脉冲信号的传输方向。

20 24. 根据权利要求 23 所述的无人飞行器，其特征在于，所述控制系统还包括：

数据选择开关，分别与所述中央处理器、所述微控制器以及所述连接器之间能够通信耦合连接，所述数据选择开关用于根据所述选择指令控制调节所述热靴信号接口中的脉冲信号传输引脚的导通方向，以分别传输所述时间同步脉冲信号以及所述拍摄指示脉冲信号。

25 25. 根据权利要求 24 所述的无人飞行器，其特征在于，所述控制系统还包括：

图像处理器，用于接收所述拍摄指示脉冲信号，并根据所述拍摄指示脉冲信号生成拍摄图像。

26. 根据权利要求 23 至 25 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，

所述拍摄装置还包括：

闪光灯，与所述内部控制器电连接，用于生成所述拍摄指示脉冲信号。

27. 根据权利要求 24 至 26 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，还包括：

5 至少一个 GNSS 定位模块和/或无线通信模块，分别与所述中央处理器电连接，用于分别接收同步脉冲信号；

10 数据选择开关的输入端还连接有并联的所述至少一个 GNSS 定位模块和/或所述无线通信模块，所述数据选择开关还与所述中央处理器电连接，所述中央处理器用于：确定所述同步脉冲信号中的最优同步脉冲信号后，控制所述数据选择开关与所述最优同步脉冲信号对应的 GNSS 定位模块连通，以将所述最优同步脉冲信号确定为系统时间同步信号。

28. 根据权利要求 23 至 26 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，所述无人飞行器上还设置有标准化负载接口，所述标准化负载接口用于安装负载设备，

15 所述中央处理器通过接收到的由所述标准化负载接口传输的所述负载设备的类型信息，确定所述负载接口待传输的信号类型；

数据选择开关还连接至所述标准化负载接口，所述数据选择开关还用于根据所述信号类型选择由所述负载接口传输脉冲宽度调制信号或所述系统时间同步信号。

20 29. 根据权利要求 18 至 28 中任一项所述的无人飞行器，其特征在于，还包括：

云台，用于携带所述拍摄装置，所述云台上设置有所述连接器。

30. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 16 中任一项所述控制方法
25 的步骤。

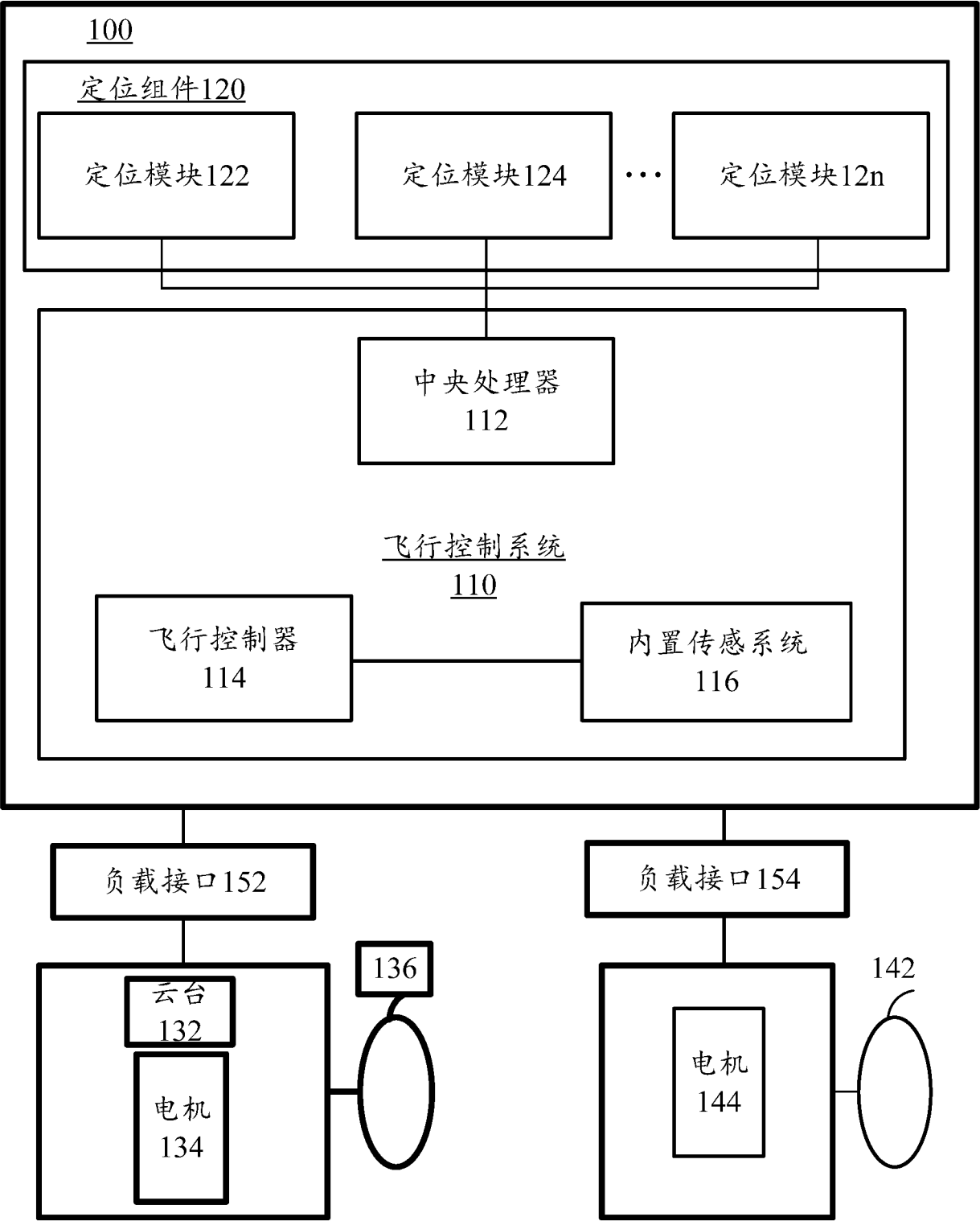


图 1

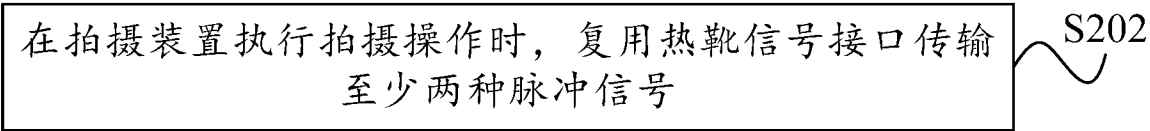


图 2

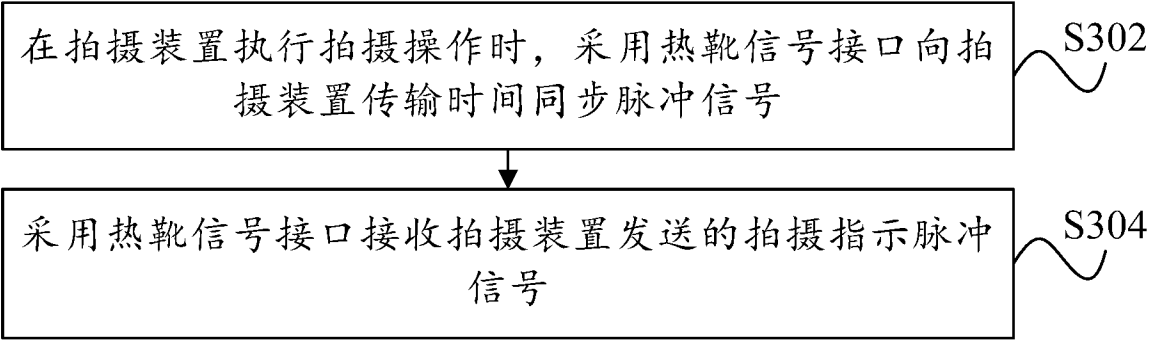


图 3

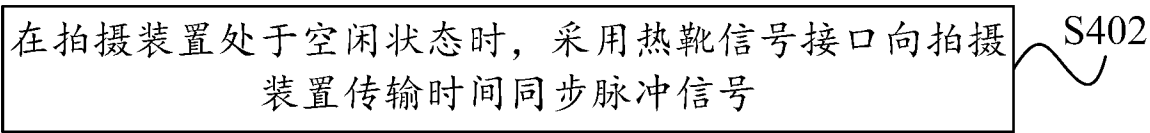


图 4

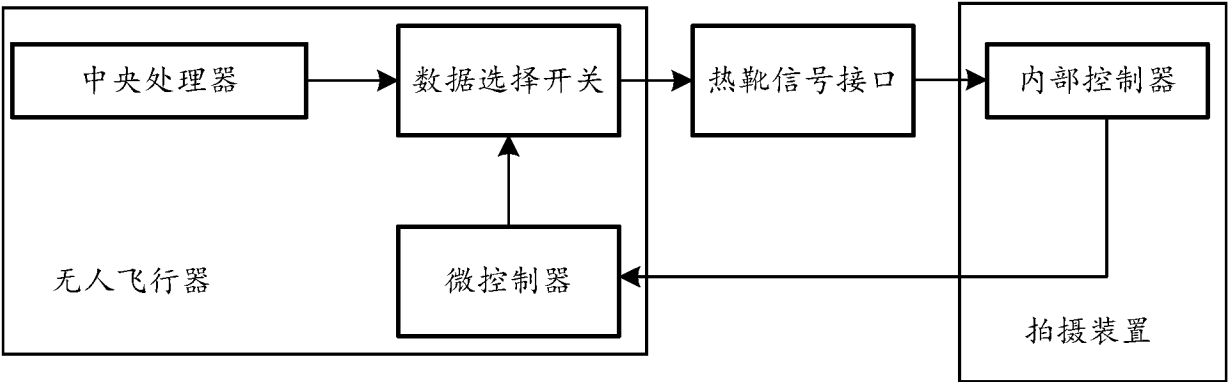


图 5

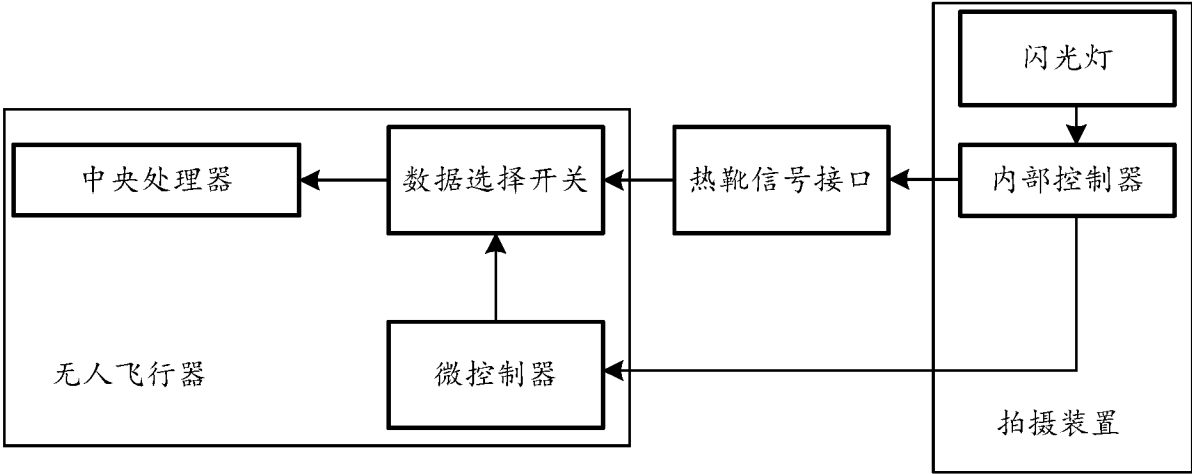


图 6

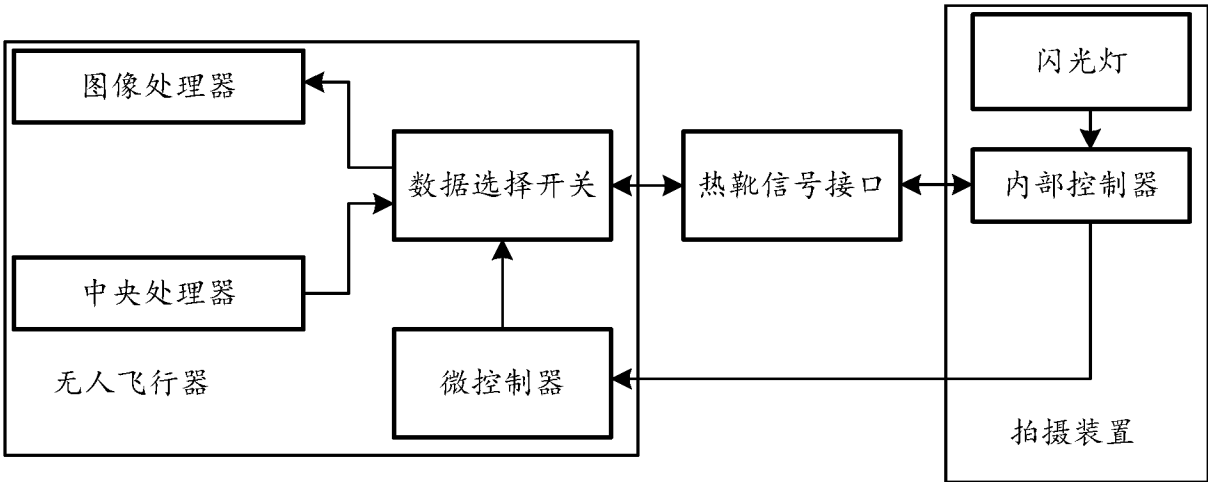


图 7

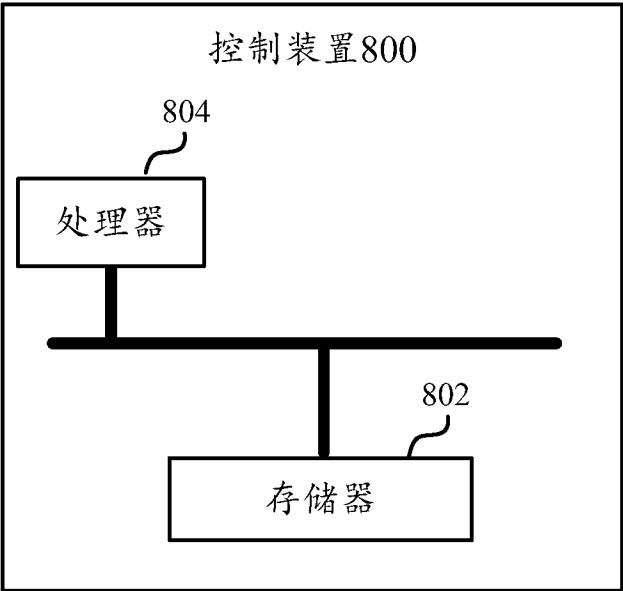


图 8

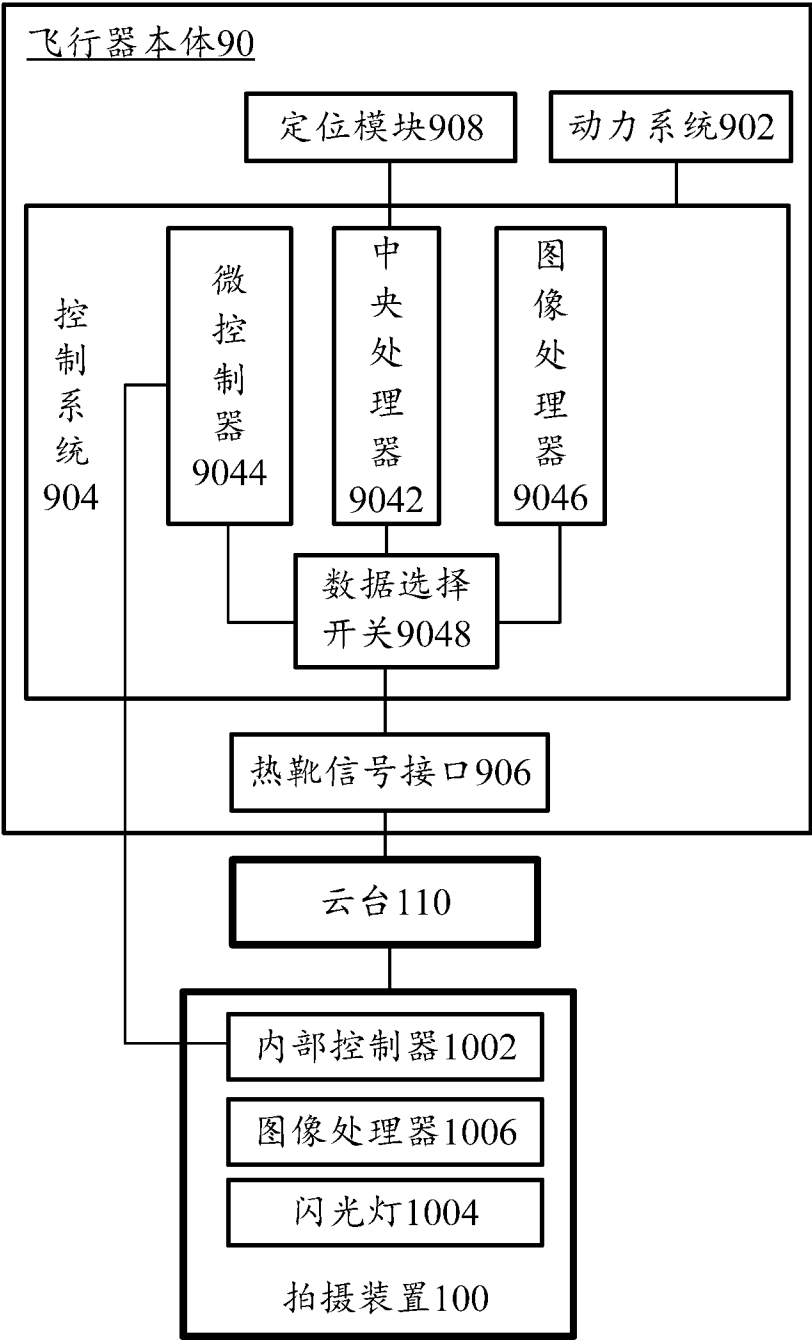


图 9

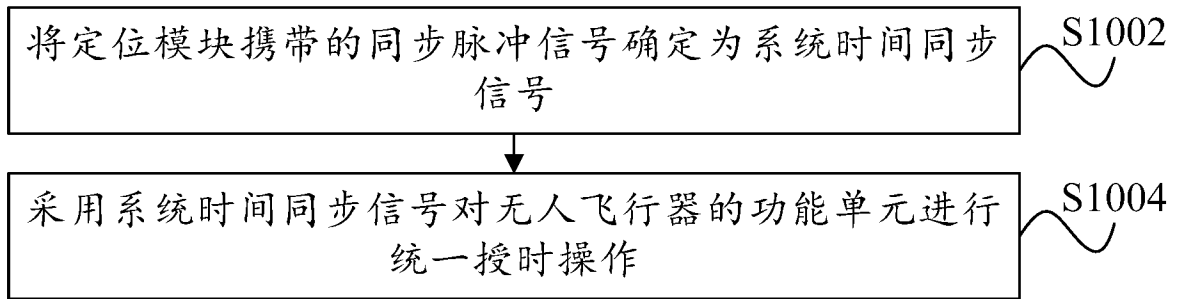
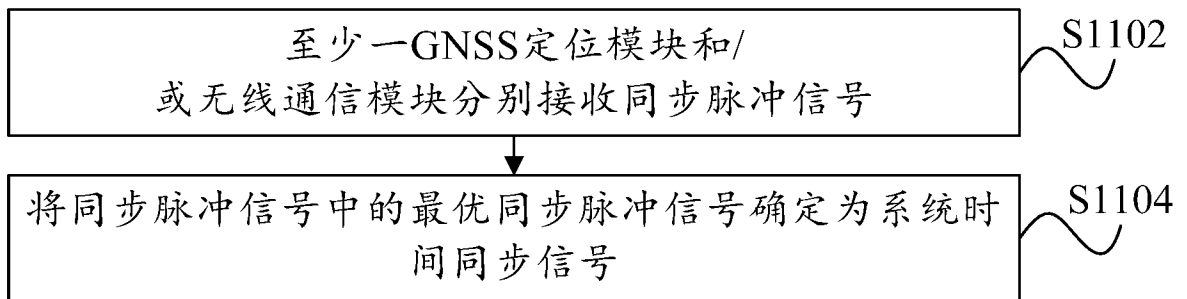


图 10



5

图 11

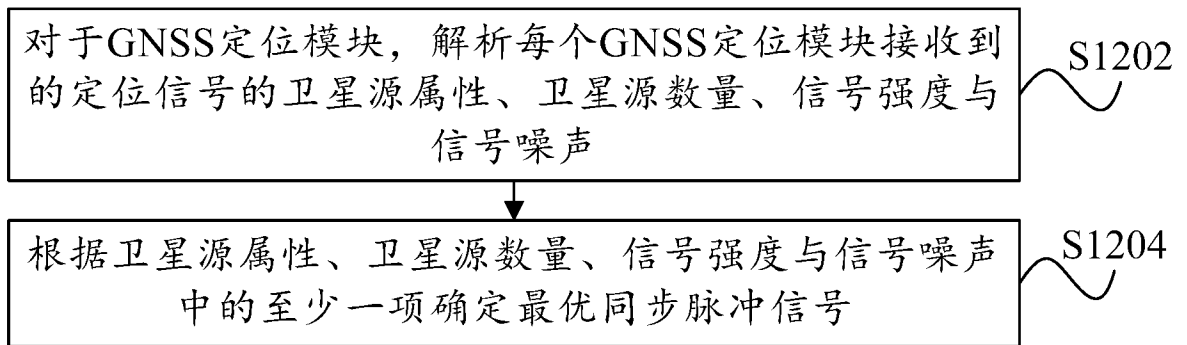


图 12

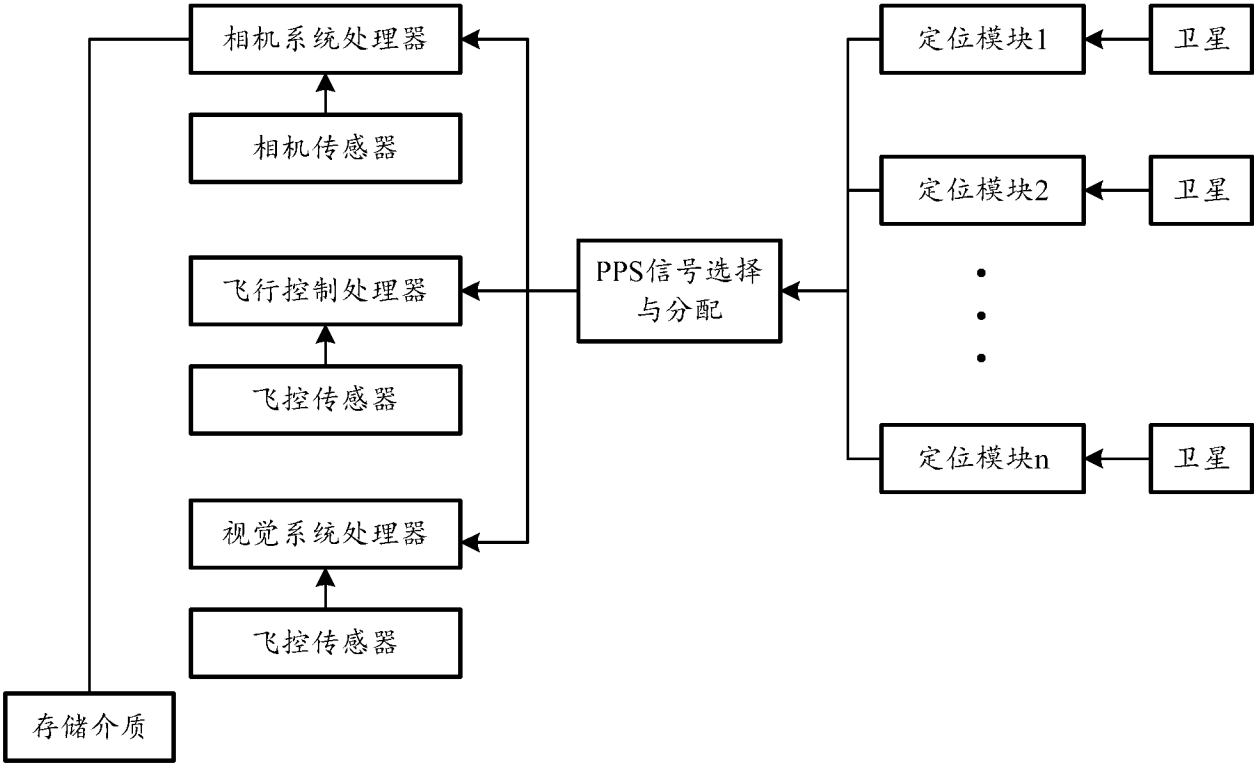


图 13

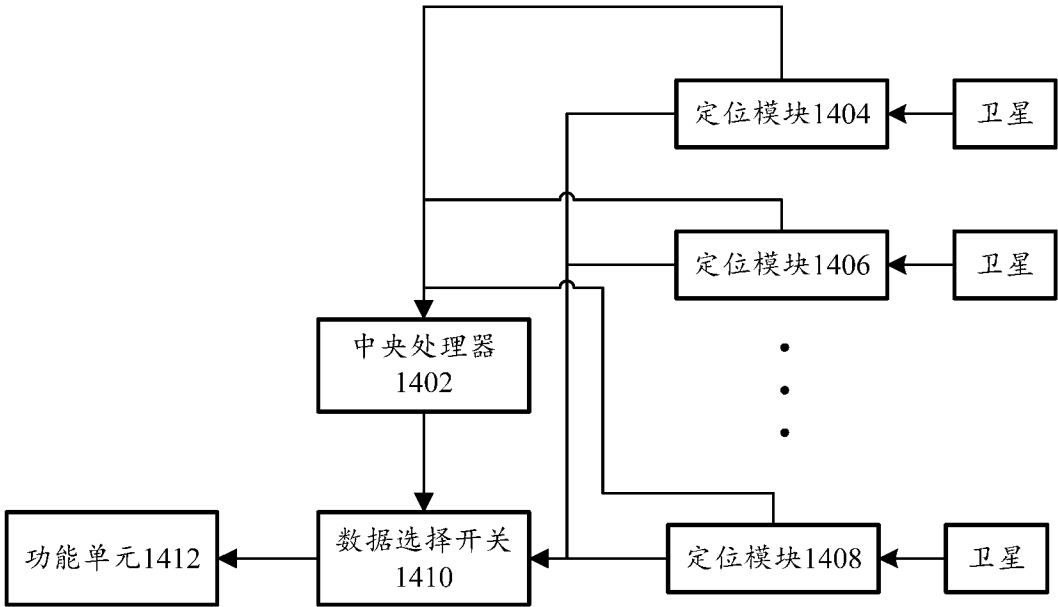


图 14

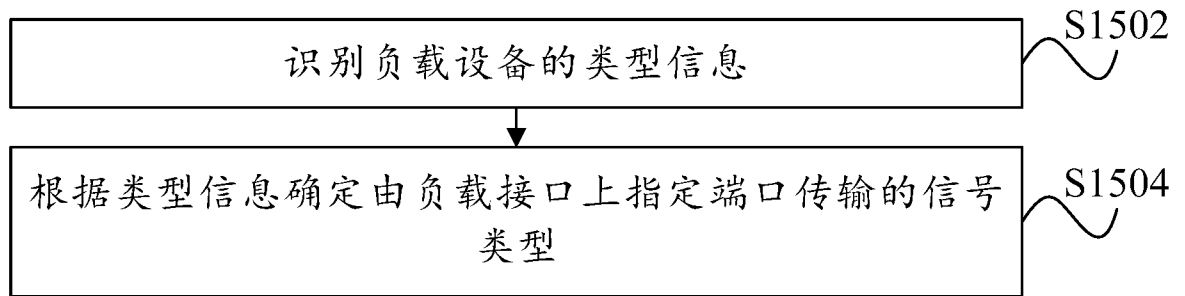


图 15

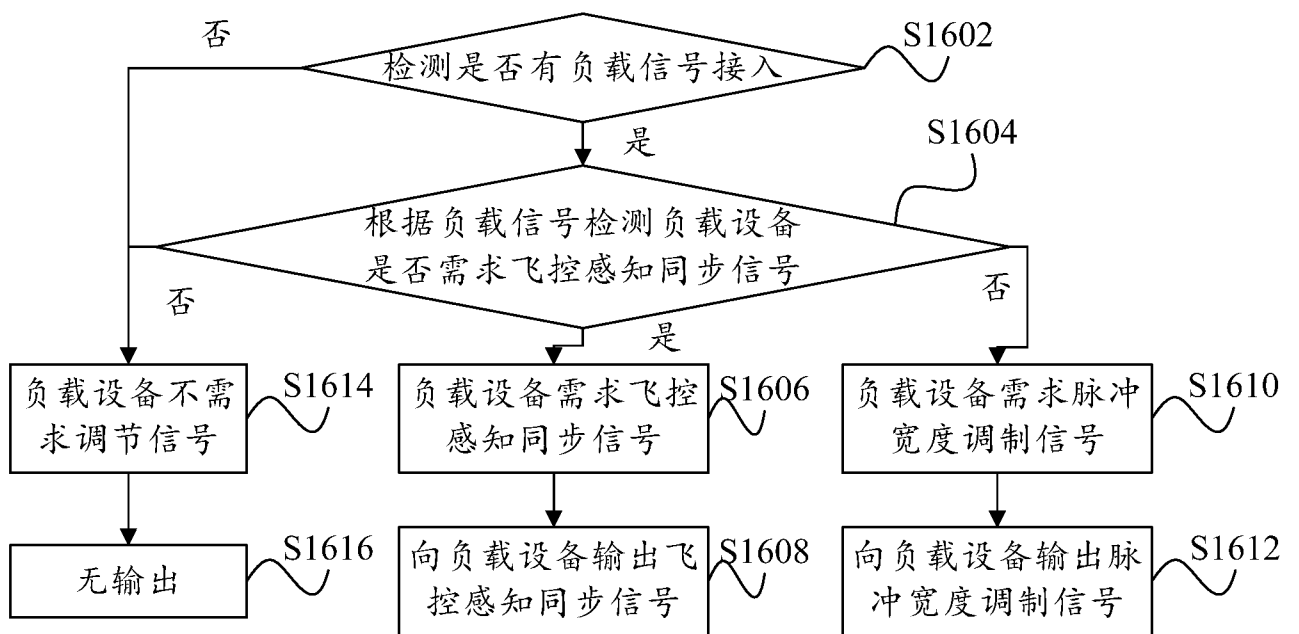


图 16

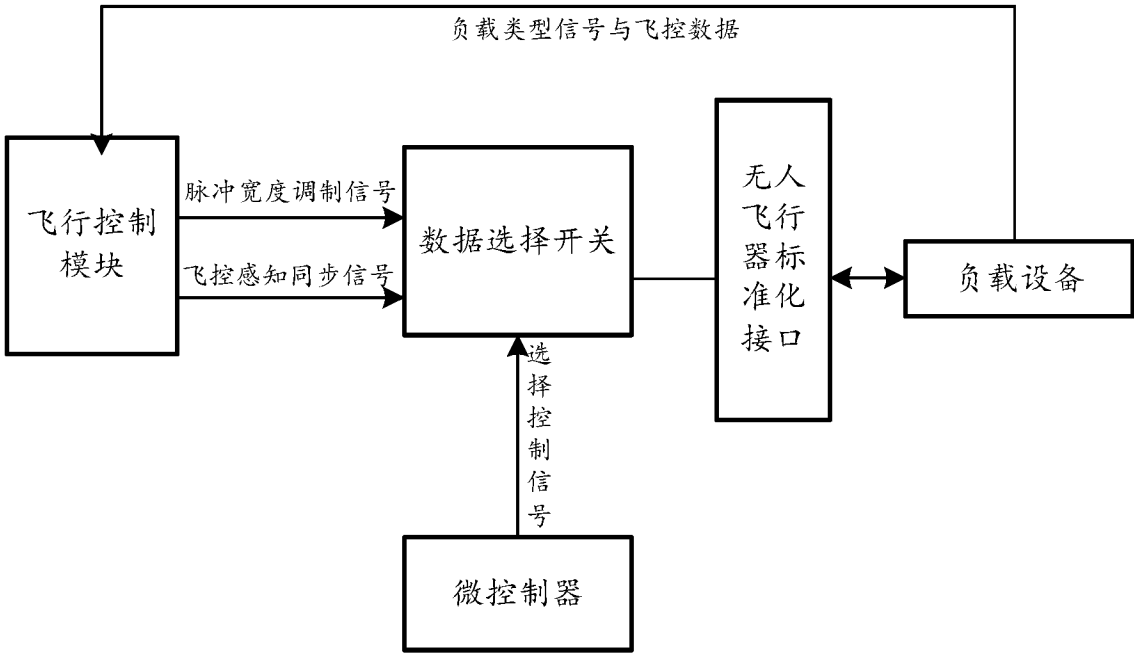


图 17

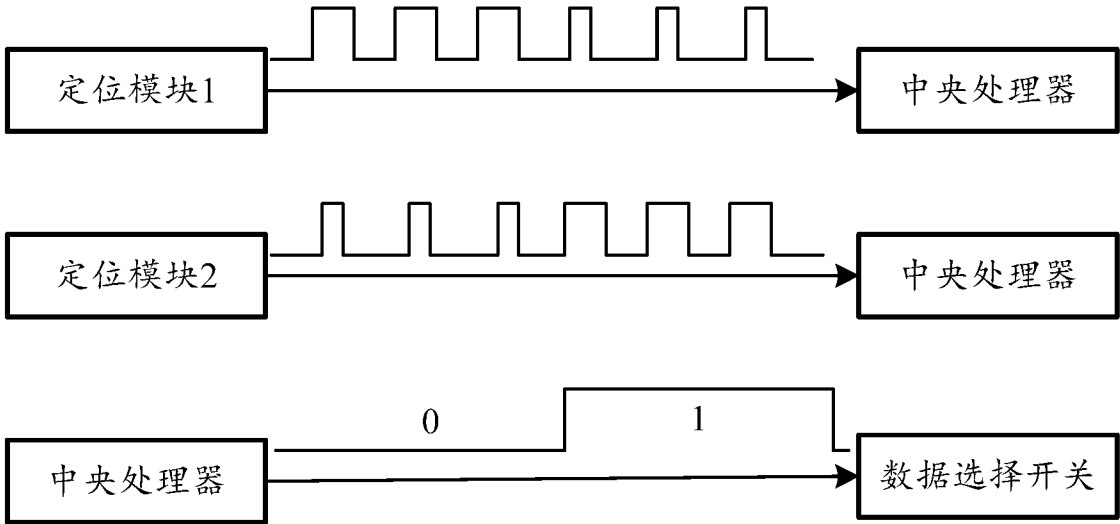


图 18

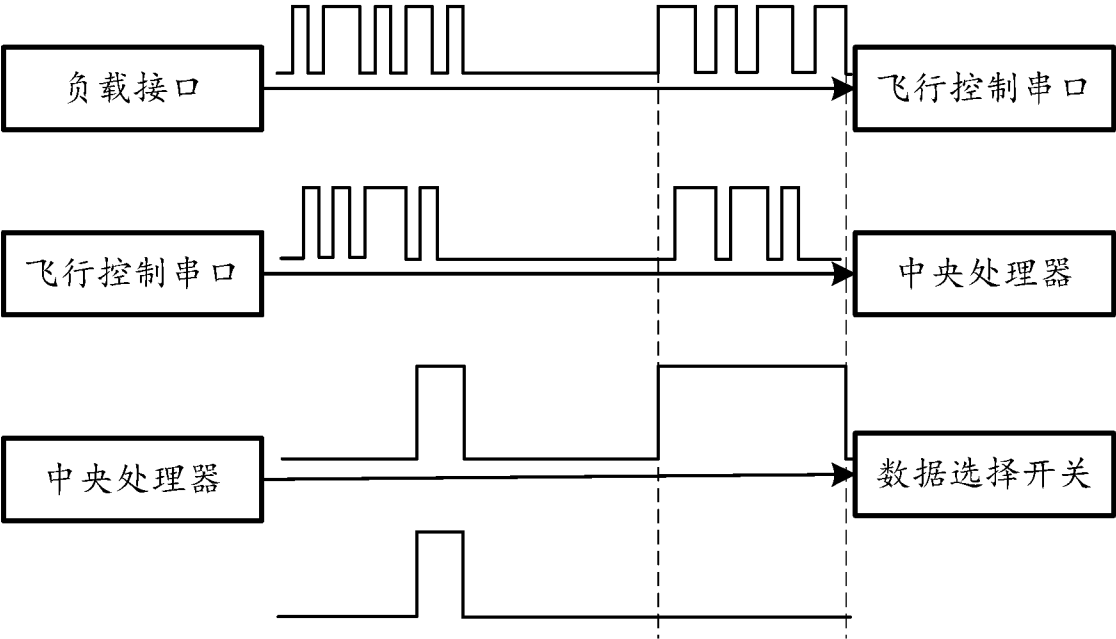


图 19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 11/00(2006.01)i; H04N 5/232(2006.01)i; G05D 1/10(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; H04N; G05D

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)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 大疆, 热靴, 无人机, 飞行器, 时间, 同步, 对齐, 脉冲, 相同, 相机, 接口, 传输, 摄影, 闪光灯, 拍摄, 拍照, 摄像, 同一, 不同, 两种, 三种, 多种, 图像, 信号, 复用, 共享, 连接, 接收, 发送, camera, unmanned aerial vehicle, locat+, hot 1w shoe, hotshoe, share, interface, time, GNSS, pulse, transmit, receive

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106885560 A (GUANGXI YIJIE TECH CO., LTD.) 23 June 2017 (2017-06-23) description, paragraphs [0010] and [0011], and figure 1	1-30
A	CN 107345808 A (CHENGDU JOUAV AUTOMATION TECHNOLOGY INC.) 14 November 2017 (2017-11-14) entire document	1-30
A	CN 108432222 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 August 2018 (2018-08-21) entire document	1-30
A	CN 104748730 A (CHINA TOPRS TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 July 2015 (2015-07-01) entire document	1-30
A	US 9529764 B1 (EXELIS INC.) 27 December 2016 (2016-12-27) entire document	1-30



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

19 August 2019

Date of mailing of the international search report

16 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/124480

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106885560	A	23 June 2017	None			
CN	107345808	A	14 November 2017	None			
CN	108432222	A	21 August 2018	WO	2017107075	A1	29 June 2017
				US	2018302548	A1	18 October 2018
CN	104748730	A	01 July 2015	CN	104748730	B	23 June 2017
US	9529764	B1	27 December 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124480

A. 主题的分类 G01C 11/00(2006.01)i; H04N 5/232(2006.01)i; G05D 1/10(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; H04N; G05D 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)) CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 大疆, 热靴, 无人机, 飞行器, 时间, 同步, 对齐, 脉冲, 相同, 相机, 接口, 传输, 摄影, 闪光灯, 拍摄, 拍照, 摄像, 同一, 不同, 两种, 三种, 多种, 图像, 信号, 复用, 共享, 连接, 接收, 发送, camera, unmanned aerial vehicle, locat+, hot lw shoe, hotshoe, share, interface, time, GNSS, pulse, transmit, receive																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 106885560 A (广西翼界科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第[0010]、[0011]段, 附图1</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107345808 A (成都纵横自动化技术有限公司) 2017年 11月 14日 (2017 - 11 - 14) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108432222 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104748730 A (中测新图北京遥感技术有限责任公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9529764 B1 (EXELIS INC) 2016年 12月 27日 (2016 - 12 - 27) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 106885560 A (广西翼界科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第[0010]、[0011]段, 附图1	1-30	A	CN 107345808 A (成都纵横自动化技术有限公司) 2017年 11月 14日 (2017 - 11 - 14) 全文	1-30	A	CN 108432222 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-30	A	CN 104748730 A (中测新图北京遥感技术有限责任公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-30	A	US 9529764 B1 (EXELIS INC) 2016年 12月 27日 (2016 - 12 - 27) 全文	1-30
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 106885560 A (广西翼界科技有限公司) 2017年 6月 23日 (2017 - 06 - 23) 说明书第[0010]、[0011]段, 附图1	1-30																		
A	CN 107345808 A (成都纵横自动化技术有限公司) 2017年 11月 14日 (2017 - 11 - 14) 全文	1-30																		
A	CN 108432222 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21) 全文	1-30																		
A	CN 104748730 A (中测新图北京遥感技术有限责任公司) 2015年 7月 1日 (2015 - 07 - 01) 全文	1-30																		
A	US 9529764 B1 (EXELIS INC) 2016年 12月 27日 (2016 - 12 - 27) 全文	1-30																		
☐ 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 2019年 8月 19日		国际检索报告邮寄日期 2019年 9月 16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		受权官员 高辉辉 电话号码 86-(0512)-88997234																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124480

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	106885560	A	2017年 6月 23日	无			
CN	107345808	A	2017年 11月 14日	无			
CN	108432222	A	2018年 8月 21日	W0	2017107075	A1	2017年 6月 29日
				US	2018302548	A1	2018年 10月 18日
CN	104748730	A	2015年 7月 1日	CN	104748730	B	2017年 6月 23日
US	9529764	B1	2016年 12月 27日	无			