

(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
2019 年 2 月 7 日 (07.02.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/023907 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04J 3/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/095330
- (22) 国际申请日: 2017 年 7 月 31 日 (31.07.2017)
- (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区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 饶雄斌(RAO, Xiongbin); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。尹小俊(YIN, Xiaojun); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼,

Guangdong 518057 (CN)。马宁(MA, Ning); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。王乃博(WANG, Naibo); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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,

(54) Title: OUT-OF-SYNCHRONIZATION PROCESSING METHOD, INTERMEDIATE COMMUNICATION APPARATUS, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 失步处理方法、中间通信装置及通信系统

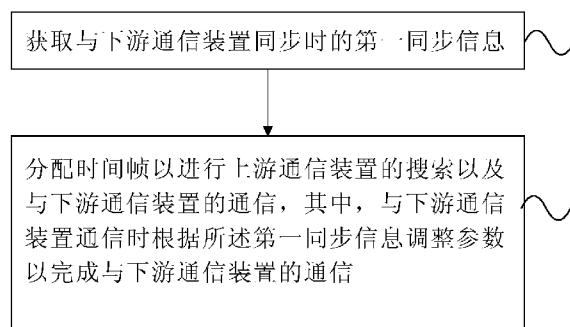


图 4

- 401 Obtain first synchronization information when synchronization is performed with a downstream communication device
- 402 Allocate a time frame to search for an upstream communication device and perform communication with a downstream communication device, a parameter being adjusted according to the first synchronization information when communication is performed with the downstream communication device, so as to complete communication with the downstream communication device

(57) Abstract: An out-of-synchronization processing method, an intermediate communication apparatus, and a communication system. The method comprises: (401) obtaining first synchronization information when synchronization is performed with a downstream communication device; and (402) allocating a time frame to search for an upstream communication device and perform communication with a downstream communication device, a parameter being adjusted according to the first synchronization information when communication is performed with the downstream communication device, so as to complete communication with the downstream communication device. By means of the present invention, the problem of out-of-control of a downstream node due to a continuous search on the upstream communication device by the intermediate communication device is avoided.

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,
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))。

(57) 摘要: 一种失步处理方法、中间通信装置及通信系统。该方法包括: (401)获取与下游通信装置同步时的第一同步信息; (402)分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信, 其中, 与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信。本发明避免了由于中间通信装置持续搜索上游通信装置而导致下游节点失控的问题。

失步处理方法、中间通信装置及通信系统

技术领域

5 本发明涉及飞行技术领域，尤其涉及一种失步处理方法、中继节点及通信系统。

背景技术

10 多层组网架构中包括至少三级节点，分别为中间通信装置、中间通信装置的上游通信装置和下游通信装置。其中，中间通信装置分别与上游通信装置和下游通信装置通信。

15 现有技术中，中间通信装置需要与上游通信装置同步，下游通信装置需要与中间通信装置同步。其中，这里的同步主要包括频率同步和时钟同步。以中间通信装置与上游通信装置同步为例，上游通信装置以一定的晶振和时钟发送数据时，中间通信装置确定与上游通信装置的频率偏移和时钟偏移以实现与上游通信装置的同步。通常，由于温度等的影响会出现上游通信装置的晶振频率漂移的情况，而上游通信装置的频率漂移会导致中间通信装置与上游通信装置失去同步（简称失步）。当中间通信装置与上游通信装置失步后，中间通信装置通常需要持续搜索上游通信装置，以与上游通信装置重新同步。

20 但是，现有技术中，存在由于中间通信装置持续搜索上游通信装置，而导致下游通信装置失控的问题。

发明内容

25 本发明提供一种失步处理方法、中继节点及通信系统，用于解决现有技术中由于中间通信装置进入搜索模式重新搜索上游通信装置，而导致下游通信装置失控的问题。

 本发明第一方面提供一种无人机失步处理方法，用于处理中间通信装置与上游通信装置失步的情况，所述方法包括：

30 获取与下游通信装置同步时的第一同步信息；

分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信。

本发明第二方面提供一种中间通信装置，所述中间通信装置为通信系统中的中间通信装置，所述通信系统包括：所述中间通信装置，所述中间通信装置的上游通信装置和所述中间通信装置的下游通信装置；所述中间通信装置包括：

获取模块，用于获取与下游通信装置同步时的第一同步信息；

通信模块，用于分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信。

本发明第三方面提供一种通信系统，包括：上述第二方面所述的中间通信装置，所述中间通信装置的上游通信装置以及所述中间通信装置的下游通信装置。

本发明提供的失步处理方法、中继节点及通信系统，通过获取与下游通信装置同步时的第一同步信息，在与上游通信装置失步时，分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信，实现了中间通信装置在时间帧上间隔的进行上游通信装置的搜索以及根据与下游通信装置同步时的第一同步信息调整参数完成与下游通信装置的通信，从而使得中间通信装置在搜索上游通信装置的过程中，能够与下游通信装置进行通信以确保下游通信装置与中间通信装置同步，避免了由于中间通信装置持续搜索上游通信装置而导致下有节点失控的问题。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明提供的失步处理方法应用的通信系统架构图；

图 2 为本发明提供的失步处理方法的应用场景示意图一；

图 3 为本发明提供的失步处理方法的应用场景示意图二；

图 4 为本发明提供的失步处理方法实施例一的流程图；

图 5 为本发明提供的失步处理方法实施例二的流程图；

5 图 6 为本发明提供的中间通信装置实施例一的结构示意图。

具体实施方式

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，
10 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。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。

图 1 为本发明提供的失步处理方法应用的通信系统架构图。如图 1 所示，该方法所应用的通信系统包括：中间通信装置、所述中间通信装置的上游通信装置以及所述中间通信装置的下游通信装置。其中，中间通信装置与上游通信装置之间存在通信链路，可以进行通信；中间通信装置与下游通信装置之间存在通信链路，可以进行通信。需要说明的是，中间通信装置的上游通信装置，和/或中间通信装置的下游通信装置的个数可以为一个或者多个，本发明并不作限制。
15

例如，如图 2 所示，对于农业无人机通信系统的应用场景，上述中间通信装置具体可以为控制台（GS），上述上游通信装置具体可以为基站（BS，Base Station），上述下游通信装置具体可以为无人机（Drone）。其中，BS 与 GS 之间存在双向通信链路，GS 和 Drone 之间存在双向通信链路。
20

又例如，如图 3 所示，对于中继无人机通信系统的应用场景，上述中间通信装置具体可以为中继无人机，上述上游通信装置具体可以为无人机，上述下游通信装置具体可以为控制台或者中继控制台。其中，无人机与中继无人机之间存在双向通信链路，中继无人机和控制台之间存在双向通信链路，中继无人机和中继控制台之间存在双向通信链路。
25

又例如，对于中继无人机通信系统的应用场景，上述中间通信装置具体可以为第一中继无人机，上述上游通信装置具体可以为无人机，上述下游通
30

信装置具体可以为第二中继无人机；或者，中间通信装置、上游通信装置以及下游通信装置具体都可以为不同的中继无人机。

需要说明的是，本发明可以应用于任何包括中间通信装置、该中间通信装置的上游通信装置和下游通信装置，并且中间通信装置需要与上游通信装置同步，下游通信装置需要与中间通信装置同步的场景。

图 4 为本发明提供的失步处理方法实施例一的流程图。本实施例的方法可以由上述中间通信装置执行，用于处理中间通信装置与上游通信装置失步的情况。如图 4 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 401、获取与下游通信装置同步时的第一同步信息。

本步骤中，该第一同步信息具体可以为中间通信装置在与上游通信装置失步之前，与下游通信装置进行通信时所使用的同步信息。可选的，所述第一同步信息具体可以包括：频率偏移信息和/或时间偏移信息；或者，所述第一同步信息具体可以包括：频率信息和/或时间信息。

步骤 402、分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的同步。

需要说明的是，在执行步骤 402 时，中间通信装置与上游通信装置已经失步。

本步骤中，具体的，对于按照时间顺序依次排列的时间帧 1、时间帧 2、时间帧 3、时间帧 4、时间帧 5、时间帧 6、……，在时间帧 1、时间帧 3、时间帧 5、……上进行上游通信装置的搜索，在时间帧 2、时间帧 4、时间帧 6 上与下游通信装置通信。由于在搜索上游通信装置的过程中，中间通信装置参数发生了偏移，因此在与下游通信装置通信时，需要根据第一同步信息将参数调整回来。其中，当所述第一同步信息包括频率信息或频率偏移信息时，所述参数可以包括晶振频率；当所述第一同步信息包括时间偏移信息或时间信息时，所述参数可以包括时钟。

本实施例中，通过获取与下游通信装置同步时的第一同步信息，在与上游通信装置失步时，分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信，实现了中间通信装置在时间帧上间隔的进行

上游通信装置的搜索以及根据与下游通信装置同步时的第一同步信息调整参数完成与下游通信装置的通信，从而使得中间通信装置在搜索上游通信装置的过程中，能够与下游通信装置进行通信以确保下游通信装置与中间通信装置同步，避免了由于中间通信装置持续搜索上游通信装置而导致下有节点失控的问题。

图 5 为本发明提供的失步处理方法实施例二的流程图。本实施例的方法在图 4 所示方法的基础上，主要描述了分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信的具体实现方式。如图 5 所示，步骤 402 具体可以包括：

步骤 501、持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长。

通常，中间通信装置在持续搜索上游通信装置的过程中，中间通信装置与下游通信装置之间是通信断开（即，无法通信）的状态。中间通信装置与下游通信装置之间的无法进行通信后，下游通信装置由于温度、时间等的影响其参数会发生漂移，例如频率漂移、时钟漂移。并且，中间通信装置与下游通信装置通信断开的时长越长，参数的漂移越大。当中间通信装置搜索上游通信装置的时长较短时，下游通信装置参数的漂移并不是很大，当中间通信装置根据第一同步信息与下游通信装置进行通信时下游通信装置还是能够成功解码中间通信装置的信号，因此下游通信装置还是能够与中间通信装置同步。因此，通过对第一预设时长的合理选择，可以实现持续搜索上游通信装置的信号第一预设时长后，中间通信装置还是能够根据第一同步信息与下游通信装置通信，即下游通信装置与中间通信装置不失步。

为了确保中间通信装置能够通过搜索上游通信装置的信号与上游通信装置重新同步，并确保下游通信装置与中间通信装置不失步，这里可以对第一预设时长进行如下考虑：如果第一预设时长较大的话，下游通信装置参数的漂移会过大，会导致中间通信装置和下游通信装置再次连接继续通信的可能性降低。同时，较大的第一预设时长也导致了中间通信装置向下游通信装置发送数据的间隔增大，从而使得中间通信装置控制下游通信装置的延迟加大。另一方面，如果第一预设时长选择较小的话，则不利于中间通信装置重新同步上游通信装置。因此，可以基于能够满足下游通信装置与中间通信装置保持同步的要求以及能够满足搜索上游通信装置的要求两方面进行考虑。可

选的，所述第一预设时长大于或等于第一阈值，且小于或等于第二阈值。其中，所述第一阈值为能够满足搜索最基本的时长的最小值，所述第二阈值为能够确保所述下游通信装置与所述中间通信装置保持同步的最大值。

5 可选的，所述搜索所述上游通信装置的信号具体可以包括：进入全收状态，搜索所述上游通信装置的信号。

可选的，所述搜索所述上游通信装置的信号具体可以为搜索所述上游通信装置的频率。

10 步骤 502、在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步。

本步骤中，可选的，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，具体包括：根据与所述上游通信装置重新同步时的第二同步信息，向所述下游通信装置发送数据，以使所述下游通信装置与所述上游通信装置重新同步。可选的，所述第二同步信息可以包括：时间信息和/或频率信息；或者，所述第二同步信息可以包括：时间偏移信息和/或频率偏移信息。

20 步骤 503、在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若在所述第一预设时长内未搜索到所述上游通信装置，则根据所述第一同步信息调整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信第二预设时长，并在到达所述第二预设时长时返回步骤 501 执行。

25 本步骤中，在中间通信装置根据第一同步信息调整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信预设时长的过程中，所述下游通信装置通过调整自身的参数（例如晶振频率）从而进一步缩小与中间通信装置的参数（例如晶振频率）之间的差异，并在第二预设时长中，通过不断跟踪中间通信装置的参数，从而将中间通信装置与上游通信装置的参数的差异稳定在一个较少的范围里。

30 可选的，对于第二预设时长的取值可以进行如下考虑：一方面，为了确保下游通信装置能够与中间通信装置保持同步，需要将下游通信装置与上游通信装置的参数差异稳定在一个较少的范围里；另一方面，为了确保中间通信装置能够尽快于上游通信装置重新同步，需要中间通信装置尽可能分配较

长的时间搜索上游通信装置。因此，可选的，所述第二预设时长大于或等于第三阈值，所述第三阈值为能够使得所述下游通信装置与中间通信装置的晶振差异收敛到稳定值的最小值。

通过上述分析可以看出，第一预设时长和第二预设时长都需要合理选择，从而既能够实现下游通信装置能够与中间通信装置保持同步，又能够实现中间通信装置尽早与上游通信装置重新同步。可选的，所述第一预设时长与所述第二预设时长的比值介于 0.5 和 2 之间。可选的，所述中间通信装置与所述下游通信装置通信的占空比介于 1/3 和 2/3 之间。

本实施例中，通过持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长，在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步则等待与所述下游通信装置同步，若在所述第一预设时长内未搜索到所述上游通信装置则根据所述第一同步信息调整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信第二预设时长，并在到达所述第二预设时长时重复执行上述步骤，使得中间通信装置在搜索上游通信装置的过程中，能够与下游通信装置进行通信以确保下游通信装置与中间通信装置同步，避免了由于中间通信装置持续搜索上游通信装置而导致下有节点失控的问题。

图 6 为本发明提供的中间通信装置实施例一的结构示意图。本实施例的中间通信装置为通信系统中的中间通信装置，所述通信系统包括：所述中间通信装置，所述中间通信装置的上游通信装置和所述中间通信装置的下游通信装置。如图 6 所示，本实施例的中间通信装置可以包括：

获取模块 601，用于获取与下游通信装置同步时的第一同步信息；

通信模块 602，用于分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信。

可选的，通信模块 602 具体用于：

A、持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长；

B、在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，若在所述第一预设时长内未搜索到所述上游通信装置，则根据所述第一同步信息

调整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信第二预设时长；

到达所述第二预设时长时，重复 A 和 B。

可选的，所述第一预设时长大于或等于第一阈值，且小于或等于第二阈值；所述第一阈值为能够满足搜索最基本的时长的最小值，所述第二阈值为能够确保所述下游通信装置与所述中间通信装置保持同步的最大值。

可选的，所述第二预设时长大于或等于第三阈值，所述第三阈值为能够使得所述下游通信装置与所述中间通信装置的晶振差异收敛到稳定值的最小值。

可选的，通信模块 602，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，具体还包括：

根据与上游通信装置重新同步时的第二同步信息，向所述下游通信装置发送数据，以使所述下游通信装置与所述上游通信装置重新同步。

可选的，所述第一预设时长与所述第二预设时长的比值介于 0.5 和 2 之间。

可选的，通信模块 602 与所述下游通信装置通信的占空比介于 1/3 和 2/3 之间。

可选的，通信模块 602，搜索所述上游通信装置的信号，具体包括：进入全收状态，搜索所述上游通信装置的信号。

可选的，所述第一同步信息包括：频率偏移信息和/或时钟偏移信息；或者，所述第一同步信息包括：频率信息和/或定时信息。

本实施例提供的中间通信装置，可以用于执行前述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果与方法实施例类似，在此不再赘述。

本发明还提供一种通信系统，包括：上述图 6 所示实施例所述的中间通信装置、所述中间通信装置的上游通信装置以及所述中间通信装置的下游通信装置。

可选的，所述中间通信装置为控制台，所述上游通信装置为基站，所述下游通信装置为无人机；或者，所述中间通信装置为中继无人机，所述上游通信装置为无人机，所述下游通信装置为控制台或者中继控制台。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可

读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

- 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各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，或者对其中部分或者全部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。
- 5

权利要求书

1、一种失步处理方法，用于处理中间通信装置与上游通信装置失步的情况，其特征在于，包括：

获取与下游通信装置同步时的第一同步信息；

5 分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数以完成与下游通信装置的通信。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及下游通信装置的通信，包括：

10 持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长；

在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，若在所述第一预设时长内未搜索到所述上游通信装置，则根据所述第一同步信息调整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信第二预设时长；

15 到达所述第二预设时长时，重复以上执行动作。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一预设时长大于或等于第一阈值，且小于或等于第二阈值；所述第一阈值为能够满足搜索最基本的时长的最小值，所述第二阈值为能够确保所述下游通信装置与所述中间通信装置保持同步的最大值。

20 4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第二预设时长大于或等于第三阈值，所述第三阈值为能够使得所述下游通信装置与所述中间通信装置的晶振差异收敛到稳定值的最小值。

5、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，具体还包括：

25 根据与所述上游通信装置重新同步时的第二同步信息，向所述下游通信装置发送数据，以使所述下游通信装置与所述上游通信装置重新同步。

6、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一预设时长与所述第二预设时长的比值介于0.5和2之间。

30 7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，与所述下游通信装置通信的占空比介于1/3和2/3之间。

8、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述搜索所述上游通信装置
的信号包括：进入全收状态，搜索所述上游通信装置的信号。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一同步信息
包括：频率偏移信息和/或时钟偏移信息。

5 10、根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一同步
信息包括：频率信息和/或定时信息。

11、一种中间通信装置，其特征在于，所述中间通信装置为通信系统中的
的中间通信装置，所述通信系统包括：所述中间通信装置，所述中间通信装置
的上游通信装置和所述中间通信装置的下游通信装置；所述中间通信装置
10 包括：

获取模块，用于获取与下游通信装置同步时的第一同步信息；

通信模块，用于分配时间帧以进行上游通信装置的搜索以及与下游通信
装置的通信，其中，与下游通信装置通信时根据所述第一同步信息调整参数
以完成与下游通信装置的通信。

15 12、根据权利要求 11 所述的中间通信装置，其特征在于，通信模块具体
用于：

持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长；

在持续搜索所述上游通信装置的信号第一预设时长期间，若所述中间通
信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，若在所
20 述第一预设时长内未搜索到所述上游通信装置，则根据所述第一同步信息调
整所述中间通信装置的参数并与所述下游通信装置通信第二预设时长；

到达所述第二预设时长时，重复执行以上两个步骤。

13、根据权利要求 12 所述的中间通信装置，其特征在于，所述第一预设
时长大于或等于第一阈值，且小于或等于第二阈值；所述第一阈值为能够满
25 足搜索最基本的时长度的最小值，所述第二阈值为能够确保所述下游通信装
置与所述中间通信装置保持同步的最大值。

14、根据权利要求 12 所述的中间通信装置，其特征在于，所述第二预设
时长大于或等于第三阈值，所述第三阈值为能够使得所述下游通信装置与所
述中间通信装置的晶振差异收敛到稳定值的最小值。

30 15、根据权利要求 12 所述的中间通信装置，其特征在于，所述通信模块，

若所述中间通信装置与所述上游通信装置同步，则等待与所述下游通信装置同步，具体还包括：

根据与所述上游通信装置重新同步时的第二同步信息，向所述下游通信装置发送数据，以使所述下游通信装置与所述上游通信装置重新同步。

5 16、根据权利要求 12 所述的中间通信装置，其特征在于，所述第一预设时长与所述第二预设时长的比值介于 0.5 和 2 之间。

17、根据权利要求 16 所述的中间通信装置，其特征在于，所述通信模块与所述下游通信装置通信的占空比介于 1/3 和 2/3 之间。

10 18、根据权利要求 12 所述的中间通信装置，其特征在于，所述通信模块搜索所述上游通信装置的信号具体包括：进入全收状态，搜索所述上游通信装置的信号。

19、根据权利要求 11-18 任一项所述的中间通信装置，其特征在于，所述第一同步信息包括：频率偏移信息和/或时钟偏移信息。

15 20、根据权利要求 11-18 任一项所述的中间通信装置，其特征在于，所述第一同步信息包括：频率信息和/或定时信息。

21、一种通信系统，其特征在于，包括：权利要求 11-20 任一项所述的中间通信装置，所述中间通信装置的上游通信装置以及所述中间通信装置的下游通信装置。

20 22、根据权利要求 21 所述的通信系统，其特征在于，所述中间通信装置为控制台，所述上游通信装置为基站，所述下游通信装置为无人机。

23、根据权利要求 21 所述的通信系统，其特征在于，所述中间通信装置为中继无人机，所述上游通信装置为无人机，所述下游通信装置为控制台或者中继控制台。

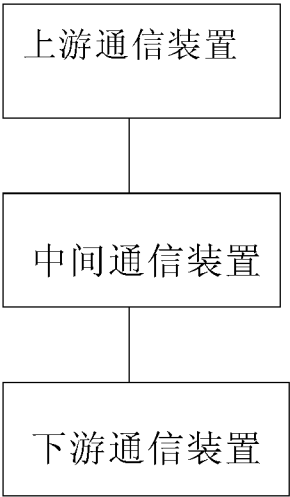


图 1

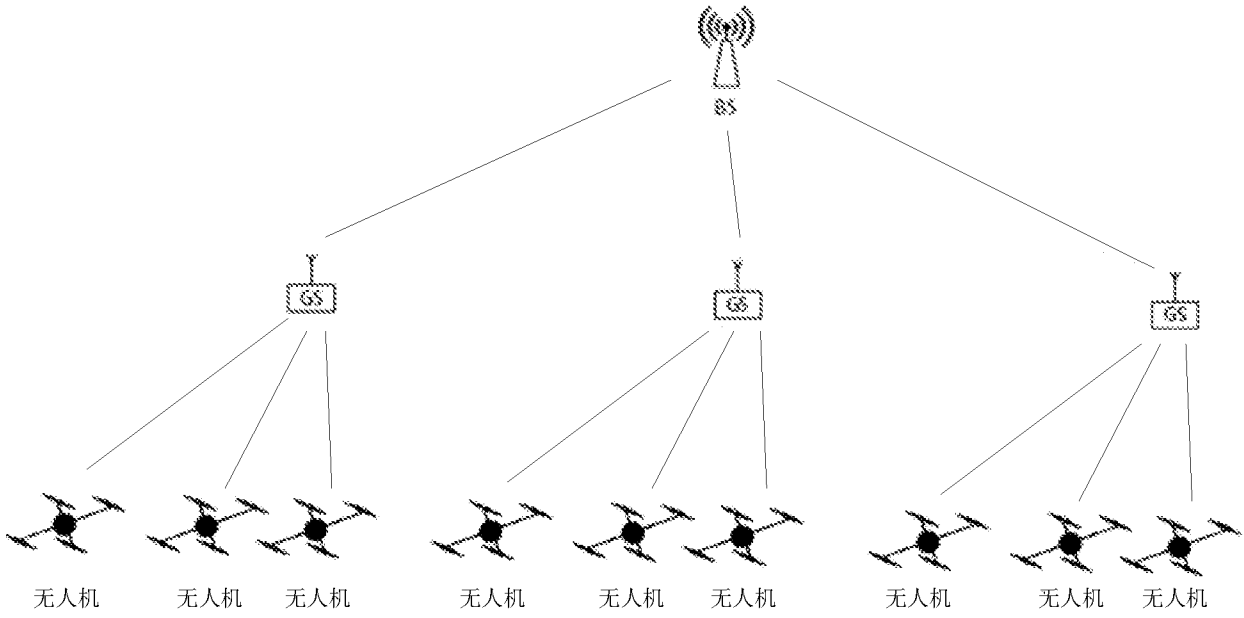


图 2

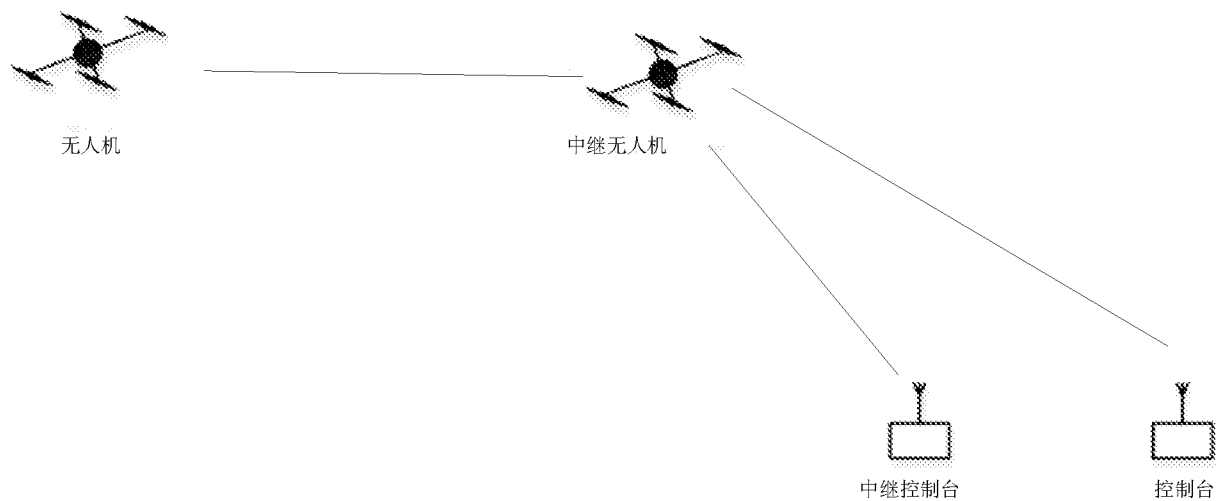


图 3

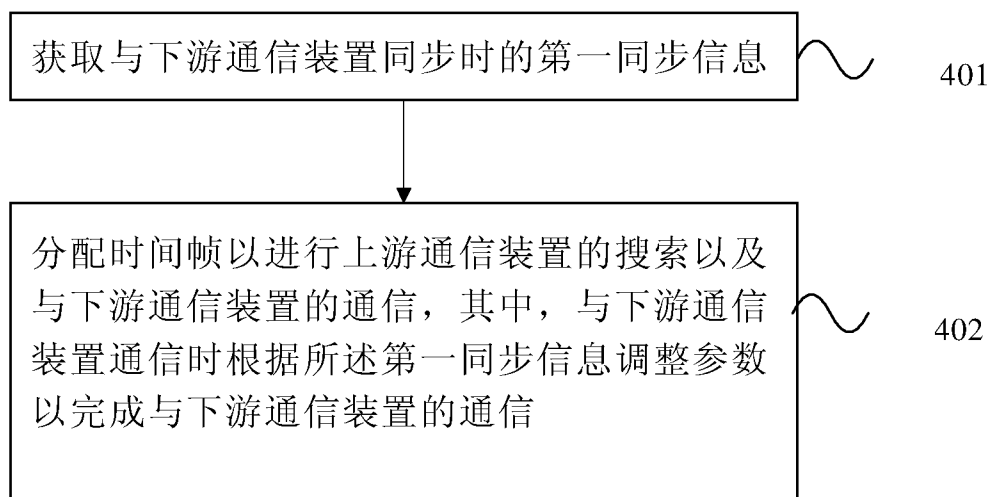


图 4

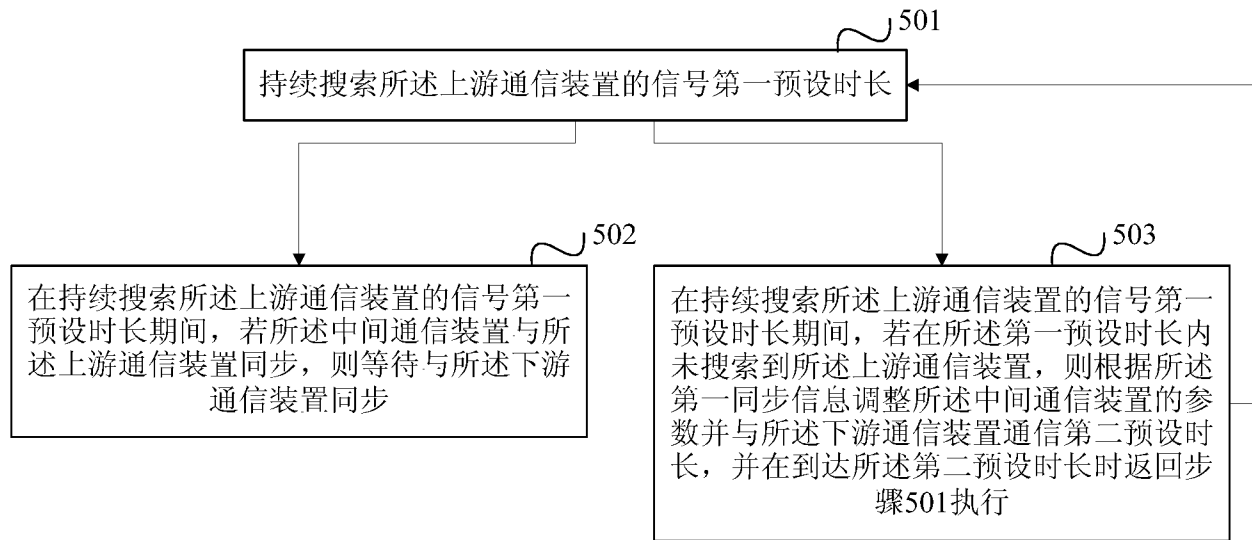


图 5

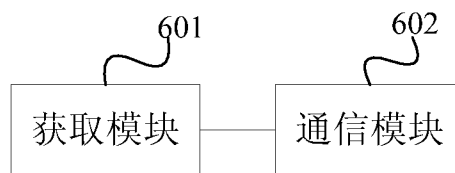


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 3/06 (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)

H04J; H04L; H04W; H04B

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)

CNPAT; EPODOC; WPI; CNKI: 移动台, 终端, 无人机, 中继, 中间, 节点, 上游, 下游, 同步, 失步, 基站, terminal, UE, relay, middle, synchroniz+, base station, upstream, downstream, drone, (unmanned w vehicle), UAV, node

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101932041 A (ZTE CORP.), 29 December 2010 (29.12.2010), description, paragraph 0037	1-23
A	CN 102510575 A (HANGZHOU HONGRUI COMMUNICATIONS TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 June 2012 (20.06.2012), entire document	1-23
A	CN 101729127 A (ZTE CORP.), 09 June 2010 (09.06.2010), entire document	1-23
A	US 2007281643 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.), 06 December 2007 (06.12.2007), entire document	1-23
A	WO 2016165430 A1 (ZTE CORP.), 20 October 2016 (20.10.2016), entire document	1-23
A	US 8165171 B2 (RAYTHEON BBN TECHNOLOGIES CORP.), 24 April 2012 (24.04.2012), entire document	1-23

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 April 2018	Date of mailing of the international search report 26 April 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer XU, Hongyan Telephone No. (86-10) 53961670

International application No.
PCT/CN2017/095330

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/095330

A. 主题的分类 H04J 3/06 (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) H04J; H04L; H04W; H04B 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)) CNPAT; EPODOC; WPI; CNKI: 移动台, 终端, 无人机, 中继, 中间, 节点, 上游, 下游, 同步, 失步, 基站, terminal, UE, relay, middle, synchroniz+, base station, upstream, downstream, drone, (unmanned w vehicle), UAV, node																							
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 101932041 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 说明书第0037段</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102510575 A (杭州宏睿通信技术有限公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101729127 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007281643 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 2007年 12月 6日 (2007 - 12 - 06) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016165430 A1 (ZTE CORP.) 2016年 10月 20日 (2016 - 10 - 20) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8165171 B2 (RAYTHEON BBN TECHNOLOGIES CORP.) 2012年 4月 24日 (2012 - 04 - 24) 全文</td> <td>1-23</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 101932041 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 说明书第0037段	1-23	A	CN 102510575 A (杭州宏睿通信技术有限公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 全文	1-23	A	CN 101729127 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 全文	1-23	A	US 2007281643 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 2007年 12月 6日 (2007 - 12 - 06) 全文	1-23	A	WO 2016165430 A1 (ZTE CORP.) 2016年 10月 20日 (2016 - 10 - 20) 全文	1-23	A	US 8165171 B2 (RAYTHEON BBN TECHNOLOGIES CORP.) 2012年 4月 24日 (2012 - 04 - 24) 全文	1-23
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 101932041 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 12月 29日 (2010 - 12 - 29) 说明书第0037段	1-23																					
A	CN 102510575 A (杭州宏睿通信技术有限公司) 2012年 6月 20日 (2012 - 06 - 20) 全文	1-23																					
A	CN 101729127 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 6月 9日 (2010 - 06 - 09) 全文	1-23																					
A	US 2007281643 A1 (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 2007年 12月 6日 (2007 - 12 - 06) 全文	1-23																					
A	WO 2016165430 A1 (ZTE CORP.) 2016年 10月 20日 (2016 - 10 - 20) 全文	1-23																					
A	US 8165171 B2 (RAYTHEON BBN TECHNOLOGIES CORP.) 2012年 4月 24日 (2012 - 04 - 24) 全文	1-23																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 2018年 4月 2日		国际检索报告邮寄日期 2018年 4月 26日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 许洪岩 电话号码 (86-10) 53961670																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/095330

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	101932041	A	2010年 12月 29日	无			
CN	102510575	A	2012年 6月 20日	无			
CN	101729127	A	2010年 6月 9日	无			
US	2007281643	A1	2007年 12月 6日	JP	2008011498	A	2008年 1月 17日
WO	2016165430	A1	2016年 10月 20日	CN	106559210	A	2017年 4月 5日
US	8165171	B2	2012年 4月 24日	US	2010238956	A1	2010年 9月 23日