

(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



(10) 国际公布号

WO 2020/258296 A1

(43) 国际公布日

2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020)

(51) 国际专利分类号:

H04N 19/89 (2014.01) H04N 19/169 (2014.01)

H04N 19/164 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/093862

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 28 日 (28.06.2019)

(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: 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)。朱磊(ZHU, Lei); 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)。陈颖(CHEN, Ying); 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)。

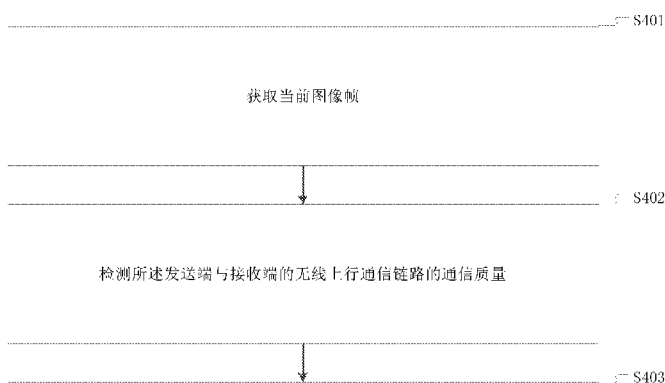
赵亮(ZHAO, Liang); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(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,

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD, DEVICE, UNMANNED AERIAL VEHICLE, AND RECEIVING END

(54) 发明名称: 图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端



S401 OBTAIN THE CURRENT IMAGE FRAME
S402 DETECT THE COMMUNICATION QUALITY OF A WIRELESS UPLINK COMMUNICATION LINK BETWEEN A TRANSMITTING END AND A RECEIVING END
S403 DETERMINE, ACCORDING TO THE COMMUNICATION QUALITY, WHETHER TO DETERMINE, ACCORDING TO RECEIVED FEEDBACK INFORMATION, A REFERENCE FRAME USED FOR ENCODING THE CURRENT IMAGE FRAME, WHEREIN THE FEEDBACK INFORMATION IS SENT BY THE RECEIVING END TO THE TRANSMITTING END BY MEANS OF THE WIRELESS UPLINK COMMUNICATION LINK, AND IS USED FOR INDICATING THE TRANSMISSION STATUS OF AN IMAGE FRAME SENT BY THE TRANSMITTING END TO THE RECEIVING END BEFORE THE FEEDBACK INFORMATION

根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧, 其中, 所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的, 所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态

图 4

(57) Abstract: An image processing method, a device, an unmanned aerial vehicle, and a receiving end. The method comprises: obtaining the current image frame; detecting the communication quality of a wireless uplink communication link between a transmitting end and a receiving end; and determining, according to the communication quality, whether to determine, according to received feedback information, a reference frame used for encoding the current image frame, wherein the feedback information is sent by the receiving end to the transmitting end by means of the wireless uplink communication link, and is used for indicating the transmission status of an image frame sent by the transmitting end to the receiving end before the feedback information. According to the method, it is determined, according to the communication quality of the wireless uplink communication link, whether to determine, according to received feedback information, a reference frame used for encoding the current image frame. In this way, the encoding mode of an image matches the communication quality of the wireless uplink communication link, so that an image transmission error can be recovered in time to avoid affecting the user experience.

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, 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: 一种图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端。该方法包括: 获取当前图像帧; 检测发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量; 根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧, 其中, 所述反馈信息是由接收端通过所述无线上行通信链路向发送端发送的, 所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向接收端发送的图像帧的传输状态。该方法实现根据无线上行通信链路的通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧。使得图像的编码模式匹配无线上行通信链路的通信质量, 使得在图像传输错误时恢复及时, 避免影响用户的体验。

图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端

技术领域

- 5 本申请实施例涉及图像处理技术，尤其涉及一种图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端。

背景技术

- 10 无线和不可靠信道上低延时视频传输系统是目前的热点研究和应用方向。对于不可靠信道的视频传输来说，数据传输过程中会发生数据错误的情况，导致视频解码出错。但是发送端无法预测何时发生数据错误，因此需要有相应的错误恢复机制，来纠正已经发生的视频数据错误。

- 15 常用的错误恢复机制有无反馈编码模式和反馈编码模式。其中，无反馈编码的方式无需接收端发送的反馈信息即可以实现编码，而反馈编码的方式采用基于接收端发送的反馈信息来进行编码。

- 20 现有编码机制中，往往基于无反馈编码模式和反馈编码模式中的一种来对图像进行编码。然而，由于无反馈编码模式还是反馈编码模式，都不能适用于实时变化的应用场景，在某些运用场景中，当图像传输错误时，可能会导致图像恢复延时增加，影响用户的体验。。

发明内容

本申请实施例提供一种图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端，以提高图像编码和图像错误恢复的灵活性。

- 25 第一方面，本申请实施例提供一种发送端的图像处理方法，包括：
获取当前图像帧；

检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量；

- 30 根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

第二方面，本申请实施例提供一种接收端中的图像处理方法，包括：

检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

第三方面，本申请实施例提供一种发送端的图像处理设备，包括存储器、处理器，其中，

所述存储器，用于存储程序指令；

所述处理器，用于执行所述程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

获取当前图像帧；

检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

第四方面，本申请实施例提供一种无人飞行器，包括如上第三方面以及第三方面各种可能的设计的发送端的图像处理设备。

第五方面，本申请实施例提供一种接收端中的图像处理设备，包括存储器、处理器，其中，

所述存储器，用于存储程序指令；

所述处理器，用于执行所述程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

第六方面，本申请实施例提供一种接收端，包括如上第五方面以及第五

方面各种可能的设计的接收端中的图像处理设备。

第七方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如上第一方面以及第一方面各种可能的设计所述的发送端的图像处理方法。

5 第八方面，本申请实施例还提供另一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如上第二方面以及第二方面各种可能的设计所述的接收端中的图像处理方法。

10 本申请实施例提供的图像处理方法、设备、无人飞行器和接收端，该方法发送端通过获取当前图像帧，检测发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。即根据无线上行通信链路的通信质量自适应确定是否需要使用反馈编码模式，使得图像的编码模式匹配无线上行通信链路的通信质量，使得在图像传输错误时恢复及时，改善用户体验。

15

附图说明

20 为了更清楚地说明本申请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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的图像处理系统的架构示意图；
图 2 为本申请实施例提供的无反馈编码模式示意图；
图 3 为本申请实施例提供的另一无反馈编码模式示意图；
图 4 为本申请实施例提供的图像处理方法的流程示意图；
25 图 5 为本申请实施例提供的参考帧选择的示意图；
图 6 为本申请实施例提供的另一图像处理方法的流程示意图；
图 7 为本申请实施例提供的再一图像处理方法的流程示意图；
图 8 为本申请实施例提供的发送端的图像处理设备的结构示意图；
图 9 为本申请实施例提供的接收端的图像处理设备的结构示意图；
30 图 10 为本申请实施例提供的发送端的图像处理设备的硬件结构示意

图；

图 11 为本申请实施例提供的接收端的图像处理设备的硬件结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的无人飞行器的结构示意图；

5 图 13 为本申请实施例提供的接收端的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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。

15 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。

20 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 为本申请实施例提供的图像处理系统的架构示意图。如图 1 所示，本实施例提供的系统包括发送端 101 和接收端 102。其中，发送端 101 通过无线下行通信链路向接收端 102 发送图像，接收端 102 通过无线上行通信链路向发送端 101 发送信息。

25 实时图像传输对图传延时要求较高，传统的实时图像传输存在传输带宽受限且带宽波动较大的问题，另外无线信道也有较多的不确定性，特别是无线信道不可靠的特点，数据在传输过程中难免会发生错误，导致视频解码出错，此时就需要错误恢复机制来纠正已经发生的视频数据传输错误。

30 常用的错误恢复机制有无反馈编码的方式和反馈编码的两种方式。

在介绍上述无反馈和有反馈的错误恢复机制之前，先对常用的编码帧类型进行介绍。业界广泛使用的视频编码标准包括 H.263、H.264、H.265、MPEG4 等等，都提供了两类帧类型：

I 帧：

- 5 所有的图像区域，按照帧内预测编码的方式进行编码，采用不依赖于参考帧的预测压缩方式。

由于没有参考时间相关性进行预测，压缩率较低，产生的编码后该帧的码率较高。

- 10 优点：因为不依赖不参考他帧，接收端只要正确接收到 I 帧，即可恢复错误。

P/B 帧：

图像块，按照帧间预测编码模式进行编码，采用依赖于参考帧的预测压缩方式。

- 15 由于参考了参考帧进行预测，压缩率较高，产生的编码后该帧的码率较低。

缺点：因为依赖参考帧，会出现当参考帧接收错误，即使接收端正确接收该帧，该帧图像不能正确解码，即不能回被恢复。

关于实时图像传输的错误恢复编码，可以分为以下两类方式：

一．无反馈编码模式

- 20 1、如图 2 所示，发送端，以固定的帧数间隔周期确定按照帧内预测编码的 I 帧，I 帧内所有的图像区域都是按照帧内预测编码的方式来进行编码。I 帧后面的预设帧数的图像可以进行帧间预测编码，例如得到预设帧数的 P 帧。发送端可以将编码得到的图像通过无线下行通信链路发送给接收端。

- 25 2、发送端，以固定的帧数间隔周期确定并向发送端发送包括 I 区域的多个图像帧，其中，I 区域为帧内编码的图像区域。包括 I 区域的多个图像帧后面的预设帧数的图像可以进行帧间预测编码，例如得到预设帧数的 P 帧。如图 3 所示，所述多个图像帧可以包括 3 帧，每帧含有交错的 1/3 的画幅采用帧内编码。发送端可以将编码得到的图像通过无线下行通信链
30 路发送给接收端。

由图 2 和图 3 可知，接收端接收发送端发送的图像，由于发送端发送的图像中包括固定的帧数间隔周期的 I 帧或者包括 I 区域的多个图像帧，当某一帧按照帧间预设编码模式编码的图像接收错误时，下一帧按照帧间预设编码模式编码的图像接收错误即可以参考对应的 I 帧或者包括 I 区域的多个图像帧进行解码，依然可以成功地得到恢复。

无反馈编码模式的优点：

接收端可以基于收 I 帧或者包括 I 区域的多个图像帧就可以恢复图像传输错误，不依赖于接收端到发送端的反馈信息。

此方案缺点：

需要周期性的产生 I 帧或者包括 I 区域的多个图像帧，这样会导致图像的压缩率较低。

二. 反馈编码模式

接收端确定发送端发送的图像帧的传输状态，例如图像帧是否被正确接收，并向发送端指示图像帧的传输状态的反馈信息，发送端按照根据反馈信息确定被接收端正确接收的图像帧作为当前待编码图像的参考帧以

此方案优点在于：

无需发送 I 帧或者包括 I 区域的多个图像帧，减少对无线下行通信链路的压力。

此方案缺点在于：

因为接收端需要通过无线上行通信链路向发送端发送反馈信息，当无线上行通信链路不可靠的时候，即无线上行通信链路的通信质量不高时，错误恢复时间可能会较长。

现有编码机制中，往往基于无反馈编码模式和反馈编码模式中的一种来对图像进行编码。然而，由于无反馈编码模式还是反馈编码模式，都不能适用于实时变化的应用场景，编码的灵活性较差，不能根据当前的应用场景选择匹配的编码模式。当图像传输错误时，可能会导致图像恢复延时增加，影响用户的体验。

为了解决该技术问题，本实施例提供一种图像处理方法，该方法根据无线上行通信链路的通信质量自适应确定是否需要使用反馈编码模式，使

得图像的编码模式匹配无线上行通信链路的通信质量，使得在图像传输错误时恢复及时，改善用户体验。

图 4 为本申请实施例提供的发送端的图像处理方法的流程示意图，本实施例的执行主体可以为图 1 所示实施例中的发送端，示例性的，可以由发送端中的图像处理设备执行，所述图像处理设备可以包括用于执行所述图像处理的一个或多个处理器，所述发送端用于向接收端发送图像帧的编码数据。如图 4 所示，该方法包括：

S401、获取当前图像帧。

具体地，接收端可以包括拍摄装置，其中，图像处理设备可以从拍摄装置获取待编码的当前图像帧。

S402、检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量。

图像处理设备可以检测所述无线上行通信链路的通信质量，通过检测所述无线上行通信质量即可以确定接收端发送的反馈信息能否被及时准确地接收。

可选地，所述检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：获取所述无线上行通信链路的通信状态信息，根据所述通信状态信息确定所述通信质量。具体地，图像处理设备可以采集所述无线上行通信链路的通信状态信息或者接收接收端通过所述无线上行通信链路发送的所述通信状态信息，进而，根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

可选地，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。例如，所述通信状态信息包括带宽，带宽越大，所述通信质量越高。

另外，所述通信状态信息还可以包括接收信号的信号强度（Received Signal Strength Indication，简称 RSSI），信噪比（SIGNAL-NOISE RATIO，简称 SNR）等，信道容量的评估，信道的噪声功率，通信双方的距离判断等等。

可选地，所述检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：获取所述接收端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

具体地，接收端可以通过获取所述无线上行通信链路的通信状态信息

以检测所述无线上行通信链路的通信质量，并将指示所述通信质量的信息发送给发送端，发送端通过所述指示通信装置的信息确定所述通信质量。

S403、根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

需要说明的是，传输状态指的是图像帧的传输是否出现错误。具体的，指的是图像帧的传输过程中是否出现数据丢失或数据错误。或者，可以理解为图像帧是否被正确传输，以及正确传输后是否被成功解码。

可选地，所述根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，包括：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。

可选地，所述根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，包括：

当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

这里，预设通信质量阈值可以根据实际情况设置，示例性的，发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量采用带宽、误码率、信噪比和接收信号强度表示，上述预设通信质量阈值包括带宽阈值、误码率阈值、信噪比阈值和接收信号强度阈值。

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，说明发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量较好，如果图像处理设备工作在无反馈编码，切换到反馈编码模式，根据接收的反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧，否则保持现有模式不变。

当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，说明发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量较差，如果图像处理设备工作在反馈编码模式时，切换设备到无反馈编码模式，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，否则保持现有模式不变。其中，

一帧或者多帧参考帧为一帧参考帧时，所述一帧参考帧为如图 2 所示的 I 帧，即该参考帧内所有的图像区域为基于帧内编码的图像区域；一帧或者多帧参考帧为多帧参考帧时，所述多帧参考帧为如图 3 所示的一组图像帧，即多帧参考帧中的每一个参考帧内部分图像区域包括基于帧内编码的图像区域。

另外，为了避免模式切换过于频繁，可以加入一定的保护时间，如切换到 A 模式后，在 N 时间内不允许切换到 B 模式。其中，A 模式为无反馈编码模式，B 模式为反馈编码模式，或者，A 模式为反馈编码模式，B 模式为无反馈编码模式。N 时间可以根据实际情况设置。这里，还可以设置双门限：切换到 A 模式后，在 N1 时间内不允许切换到 B 模式；切换到 B 模式后，在 N2 时间内不允许切换到 A 模式，满足多种应用场景需要。

可选地，所述根据所述反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，包括：

根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

可选地，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传输的指示信息；

已被正确传输的图像帧的帧号；以及

在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

其中，图像帧的帧号是全局唯一的，并且图像帧的帧号和编码数据一起发送给接收端。

示例性的，如图 5 所示，假设在当前图像帧（编号 6）之前发送端已经向接收端发送了 5 个图像帧，对应编号依次为 1-5，并且编号为 2、3 和 4 的图像帧被正确传输。反馈信息中包括已被正确传输的图像帧的帧号。此时，反馈信息具体可以为“234”。或者，反馈信息包括最后一帧已被正确传输的图像帧的帧号，此时，反馈信息可以为“4”，发送端中的图像处理设备根据反馈信息可以知道编号为 5 的图像帧未被成功传输。由此，发送端中的图像处理设备在编码编号为 6 的图像帧时，可以选择编号为 4 的图像帧为参考帧，或者选择编号为 3 和 4 的图像帧为参考帧。

或者，假设在当前图像帧(编号 9)之前，发送端已经向接收端发送了 8

个图像帧，对应编号依次为 1-8，并且接收端已经针对编号为 1-5 的图像帧进行过反馈。在此次反馈信息中只需要对编号为 8 的图像帧的传输状态进行反馈。反馈信息中包括用于指示编号为 8 的图像帧是否正确传输的指示位，假定指示位的值为“0”表示编号为 8 的图像帧未被正确传输，指示位的值为“1”表示编号为 8 的图像帧已被正确传输。如果指示位的值为 1，发送端中的图像处理设备选择编号为 8 的图像帧作为参考帧，对编号为 9 的图像帧进行帧间编码。如果指示位的值为 0，发送端中的图像处理设备可以确定编号为 5 的图像帧是否被正确传输，如果编号为 5 的图像帧被正确传输，选择编号为 5 的图像帧作为参考帧，对编号为 9 的图像帧进行帧间编码。

或者，进一步地，发送端中的图像处理设备将已被正确传输的图像帧中的至少一部分保存到参考帧管理队列中，发送端中的图像处理设备将参考帧管理队列中的图像帧，确定为参考帧。由此，每次接收到接收端发送的反馈信息时，根据反馈信息确定已被正确传输的图像帧，并更新参考帧管理队列。相对应地，接收端中的图像处理设备在确定已被正确传输的图像帧后，也将正确传输的图像帧中的至少一部分保存在参考帧管理队列中。发送端中的参考帧管理队列与接收端中的参考帧管理队列中保存的信息相同。

或者，发送端中的图像处理设备中包括用于存储所有编码数据对应的图像帧的物理或逻辑上的缓存，发送端中的图像处理设备可以只将已被正确传输的图像帧中的至少一部分对应的帧号保存到参考帧管理队列中，发送端中的图像处理设备将参考帧队列中的帧号对应的图像帧确定为参考帧。相对应地，接收端中的图像处理设备中包括用于存储所有解码数据对应的图像帧的物理或逻辑上的缓存，接收端中的图像处理设备可以将正确传输的图像帧中的至少一部分对应的帧号保存在参考帧管理队列中。

本申请实施例中的发送端可以在任何合适的环境下移动，例如，空气中（例如，定翼飞机、旋翼飞机，或者没有定翼也没有旋翼的飞机）、水中（例如，轮船或潜水艇）、陆地上（例如，汽车或火车）、太空（例如，太空飞机、卫星或探测器），以及以上各种环境的任何组合。发送端可以是无人飞行器，例如无人机（Unmanned Aerial Vehicle，简称 UAV）。在一些实施

例中，发送端可以承载生命体，例如，人或动物。

本申请实施例中的接收端可以是计算机、手持式电子设备、通讯设备、视频监控设备等。

本实施例提供的发送端的图像处理方法，发送端通过获取当前图像帧，
5 检测发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，根据所述通信质量
确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。即
根据无线上行通信链路的通信质量自适应确定是否需要使用反馈编码模
式，能够保证在无线上行通信链路质量较好时，采用反馈编码模式，在反
馈链路质量较差时，采用无反馈编码模式，提高编码的灵活性，使得图像
10 的编码模式匹配无线上行通信链路的通信质量，使得在图像传输错误时恢
复及时，改善用户体验。

以上结合图 4 和图 5 从发送端侧详细描述了根据本申请实施例的图像
处理的方法，下面将结合图 6 从接收端侧详细描述根据本发明另一实施例
的图像处理的方法。应理解，发送端侧描述的接收端与发送端的交互及相
15 关特性、功能等与接收端侧的描述相应，为了简洁，适当省略重复的描述。

图 6 示出了本发明另一实施例的图像处理的方法，该方法可以由接收
端中的图像处理设备执行，所述图像处理设备可以是各种类型的用于图像
处理的芯片、图像处理器等。如图 6 所示，该方法包括：

S601、检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量。
20 可选地，所述检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质
量，包括：

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

可选地，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强
25 度中的一种或多种。

可选地，所述检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质
量，包括：

获取所述发送端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示
所述通信质量的信息确定所述通信质量。

30 S602、根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反

馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

可选地，所述根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，包括：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，通过所述无线上行通信链路发送所述反馈信息；

否则，不发送所述反馈信息。

可选地，所述反馈信息用于指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧，包括：

所述反馈信息用于指示所述发送端根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

可选地，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传输的指示信息；

已被正确传输的图像帧的帧号；以及

在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

可选地，所述发送端为无人飞行器。

本实施例提供的接收端的图像处理方法，接收端通过检测发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。即根据无线上行通信链路的通信质量自适应确定是否发送反馈信息至发送端，以使发送端确定是否需要使用反馈编码模式，使得图像的编码模式匹配无线上行通信链路的通信质量，使得在图像传输错误时恢复及时，改善用户体验。

图7示出了本发明再一实施例的图像处理的方法，如图7所示，该方法包括：

S701、发送端向接收端发送图像帧。

S702、接收端根据图像帧的传输状态，生成反馈信息。

S703、接收端向发送端发送上述反馈信息。

S704、发送端检测发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量。

5 S705、当通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，发送端根据上述反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧。

示例性的，发送端可以进一步根据上述参考帧对当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据，并向接收端发送上述编码数据。接收端可以根据上述参考帧对上述编码数据进行帧间解码，以生成解码数据，并根据该解码数据显示当前图像帧。

10 S706、当通信质量小于预设通信质量阈值时，发送端根据预设的帧数间隔确定用于编码当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

同理，发送端可以进一步根据上述参考帧对当前图像帧进行帧内编码，以生成编码数据，并向接收端发送上述编码数据。接收端可以根据上述参
15 考帧对上述编码数据进行帧内解码，以生成解码数据，并根据该解码数据显示当前图像帧。

可以理解的是，上述图 7 中接收端与发送端之间的交互及相关特性、功能等方法与上述图 4 中的描述相对应，为了简洁，在此不再赘述。

以上描述了根据本申请实施例的图像处理方法，以下将描述根据本申请
20 实施例的图像处理设备。但应理解，以下描述的图像处理设备可以实现以上的图像处理方法，为了避免重复，以下将简洁描述。

图 8 为本申请实施例提供的发送端的图像处理设备的结构示意图。为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。如图 8 所示，该图像
25 处理设备 80 包括：图像帧获取模块 801、第一质量检测模块 802 和参考帧确定模块 803。

其中，图像帧获取模块 801，用于获取当前图像帧。

第一质量检测模块 802，用于检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量。

参考帧确定模块 803，用于根据所述通信质量确定是否根据接收的反
30 馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由

所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

在一种可能的设计中，所述参考帧确定模块 803 具体用于：

- 5 当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。

在一种可能的设计中，所述参考帧确定模块 803 具体用于：

- 10 当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

在一种可能的设计中，所述参考帧确定模块 803 根据所述反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，包括：

根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

- 15 在一种可能的设计中，所述第一质量检测模块 802 具体用于：

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

在一种可能的设计中，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

- 20 在一种可能的设计中，所述第一质量检测模块 802 具体用于：

获取所述接收端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

在一种可能的设计中，所述发送端为无人飞行器。

- 25 本申请实施例提供的设备，可用于执行上述图 4 方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，本申请实施例此处不再赘述。

图 9 为本申请实施例提供的接收端的图像处理设备的结构示意图。为了便于说明，仅示出了与本申请实施例相关的部分。如图 9 所示，该图像处理设备 90 包括：第二质量检测模块 901 和信息确定模块 902。

- 30 其中，第二质量检测模块 901，用于检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

信息确定模块 902，用于根据所述通信质量确定是否通过所述无线上

行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

在一种可能的设计中，所述信息确定模块 902 具体用于：

- 5 当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，通过所述无线上行通信链路发送所述反馈信息；

否则，不发送所述反馈信息。

在一种可能的设计中，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

- 10 用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传输的指示信息；

已被正确传输的图像帧的帧号；以及

在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

在一种可能的设计中，所述第二质量检测模块 901 具体用于：

- 15 获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；
根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

在一种可能的设计中，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

在一种可能的设计中，所述第二质量检测模块 901 具体用于：

- 20 获取所述发送端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

在一种可能的设计中，所述发送端为无人飞行器

本申请实施例提供的设备，可用于执行上述图 6 方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，本申请实施例此处不再赘述。

- 25 图 10 为本申请实施例提供的发送端的图像处理设备的硬件结构示意图。如图 10 所示，本实施例的图像处理设备 100 包括：处理器 1001 以及存储器 1002；其中

存储器 1002，用于存储程序指令；

处理器 1001，用于执行存储器存储的程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

- 30 获取当前图像帧；

检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

可选地，所述处理器根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。

可选地，所述处理器根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

可选地，所述处理器根据所述反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

可选地，所述处理器检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

可选地，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

可选地，所述处理器检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

获取所述接收端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

可选地，所述发送端为无人飞行器。

可选地，存储器 1002 既可以是独立的，也可以跟处理器 1001 集成在一起。

当存储器 1002 独立设置时，该图像处理设备还包括总线 1003，用于连接所述存储器 1002 和处理器 1001。

图 11 为本申请实施例提供的发送端的图像处理设备的硬件结构示意图。如图 11 所示，本申请实施例还提供接收端的图像处理设备 110，包括：

5 处理器 1101 以及存储器 1102；其中

存储器 1102，用于存储程序指令；

处理器 1101，用于执行存储器存储的程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

10 根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

15 可选地，所述处理器根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息时，具体用于：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，通过所述无线上行通信链路发送所述反馈信息；

否则，不发送所述反馈信息。

可选地，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

20 用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传输的指示信息；

已被正确传输的图像帧的帧号；以及

在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

25 可选地，所述处理器检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

可选地，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

30 可选地，所述处理器检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的

通信质量时，具体用于：

获取所述发送端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

可选地，所述发送端为无人飞行器。

- 5 可选地，存储器 1102 既可以是独立的，也可以跟处理器 1101 集成在一起。

当存储器 1102 独立设置时，该图像处理设备还包括总线 1103，用于连接所述存储器 1102 和处理器 1101。

- 10 图 12 是根据本申请实施例的无人飞行器的结构示意图。如图 12 所示，无人飞行器 120 包括图 10 所示的图像处理设备 100。

另外，无人飞行器 120 也可以包括图 11 所示的图像处理设备 110。

图 13 是根据本申请实施例的接收端的示意性框图。如图 13 所示，接收端 130 包括图 11 所示的图像处理设备 110。

另外，接收端 130 也可以包括图 10 所示的图像处理设备 100。

- 15 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如上所述的发送端的图像处理方法。

- 20 本申请实施例还提供另一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如上所述的接收端的图像处理方法。

- 25 在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个模块可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

- 30 所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块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。

另外，在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个单元中。上述模块成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用
5 硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能模块的形式实现的集成的模块，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能模块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
10 设备等）或处理器（英文：processor）执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。

应理解，上述处理器可以是中央处理单元（Central Processing Unit，简称 CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，简称 DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC）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
15 常规的处理器等。结合发明所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

存储器可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储 NVM，例如至少一个磁盘存储器，还可以为 U 盘、移动硬盘、只读存储器、磁盘或光盘等。

总线可以是工业标准体系结构（Industry Standard Architecture，简称 ISA）总线、外部设备互连（Peripheral Component，简称 PCI）总线或扩展工业标准体系结构（Extended Industry Standard Architecture，简称 EISA）总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，
20 本申请附图中的总线并限定仅有一根总线或一种类型的总线。

上述存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，
25 磁盘或光盘。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介
30

质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits，简称 ASIC)中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于电子设备或主控设备中。

5 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。

10 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。

15

权 利 要 求 书

1、一种发送端的图像处理方法，其特征在于，包括：

获取当前图像帧；

检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量；

5 根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，
10 包括：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，
15 包括：

当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

20 4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，包括：

根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

5、根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：
25

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

30 7、根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述检测所

述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：

获取所述接收端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

8、根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述发送端
5 为无人飞行器。

9、一种接收端中的图像处理方法，其特征在于，包括：

检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述
10 接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，包括：

当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，通过所述无线上行
15 通信链路发送所述反馈信息；

否则，不发送所述反馈信息。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传
20 输的指示信息；

已被正确传输的图像帧的帧号；以及

在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

12、根据权利要求 9-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：

25 获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

14、根据权利要求 9-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述检测
30 发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量，包括：

获取所述发送端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

15、根据权利要求 9-14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述发送端为无人飞行器。

5 16、一种发送端的图像处理设备，其特征在于，包括存储器、处理器，其中，

所述存储器，用于存储程序指令；

所述处理器，用于执行所述程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

10 获取当前图像帧；

检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量；

根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧，其中，所述反馈信息是由所述接收端通过所述无线上行通信链路向所述发送端发送的，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态。

15 17、根据权利要求 16 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

20 当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧。

18、根据权利要求 17 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述通信质量确定是否根据接收的反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

25 当所述通信质量小于所述预设通信质量阈值时，根据预设的帧数间隔确定用于编码所述当前图像帧的一帧或者多帧参考帧，其中，所述参考帧中包括基于帧内编码的图像区域。

19、根据权利要求 16-18 中任一项中所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述反馈信息确定用于编码所述当前图像帧的参考帧时，具体用于：

30 根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

20、根据权利要求 16-19 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

5 根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

21、根据权利要求 20 所述的设备，其特征在于，所述通信状态信息包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

22、根据权利要求 16-19 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器检测所述发送端与接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

获取所述接收端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示所述通信质量的信息确定所述通信质量。

23、根据权利要求 16-22 中任一项所述的设备，其特征在于，所述发送端为无人飞行器。

15 24、一种无人飞行器，其特征在于，包括权利要求 16-23 中任一项所述的发送端的图像处理设备。

25、一种接收端中的图像处理设备，其特征在于，包括存储器、处理器，其中，

所述存储器，用于存储程序指令；

20 所述处理器，用于执行所述程序指令，当所述程序指令被执行时，处理器执行如下步骤：

检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量；

25 根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息，其中，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前所述发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态和指示所述发送端根据所述反馈信息确定对当前图像帧进行编码时采用的参考帧。

26、根据权利要求 25 所述的设备，其特征在于，所述处理器根据所述通信质量确定是否通过所述无线上行通信链路发送反馈信息时，具体用于：

30 当所述通信质量高于或等于预设通信质量阈值时，通过所述无线上行

通信链路发送所述反馈信息；

否则，不发送所述反馈信息。

27、根据权利要求 25 或 26 所述的设备，其特征在于，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

5 用于指示在所述反馈信息之前发送的最后一帧图像帧是否被正确传输的指示信息；

 已被正确传输的图像帧的帧号；以及

 在所述反馈信息之前最后一帧被正确传输的图像帧的帧号。

28、根据权利要求 25-27 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处
10 理器检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

 获取所述无线上行通信链路的通信状态信息；

 根据所述通信状态信息确定所述通信质量。

29、根据权利要求 28 所述的设备，其特征在于，所述通信状态信息
15 包括带宽、误码率、信噪比、接收信号强度中的一种或多种。

30、根据权利要求 25-27 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处
理器检测发送端与所述接收端的无线上行通信链路的通信质量时，具体用于：

 获取所述发送端发送的用于指示所述通信质量的信息，根据所述指示
20 所述通信质量的信息确定所述通信质量。

31、根据权利要求 25-30 中任一项所述的设备，其特征在于，所述发送端为无人飞行器。

32、一种接收端，其特征在于，包括权利要求 25-31 中任一项所述的接收端中的图像处理设备。

25 33、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如权利要求 1-8 任一项所述的发送端的图像处理方法。

34、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有程序指令，当处理器执行所述程序指令时，实现如权利要求
30 9-15 中任一项所述的接收端中的图像处理方法。

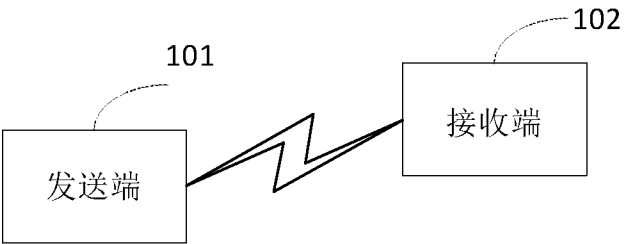


图 1



图 2

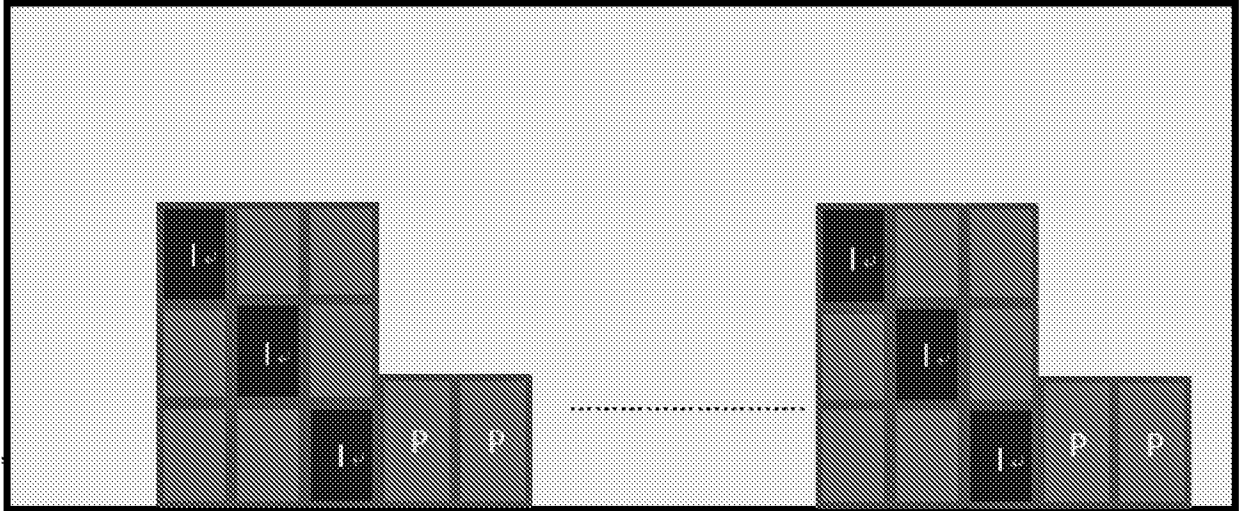


图 3

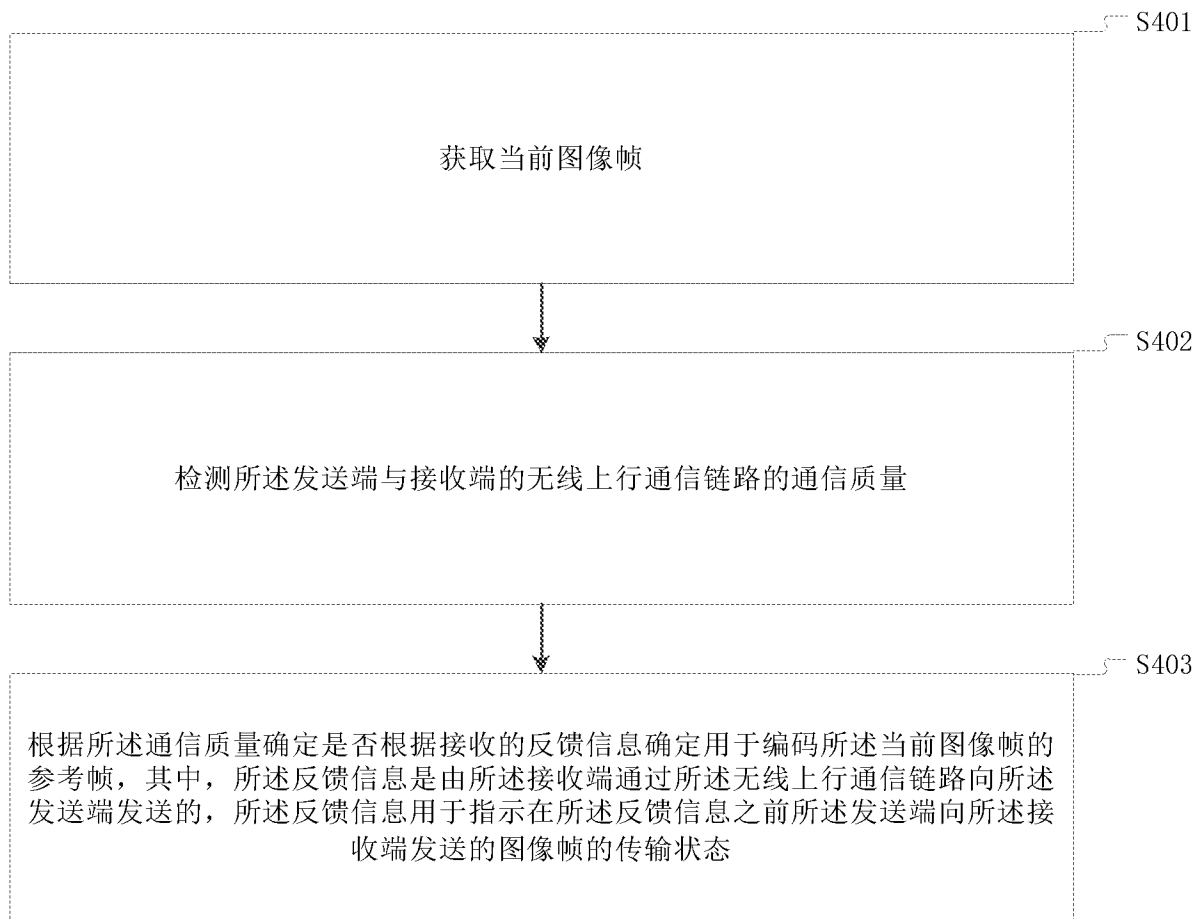


图 4

3/6

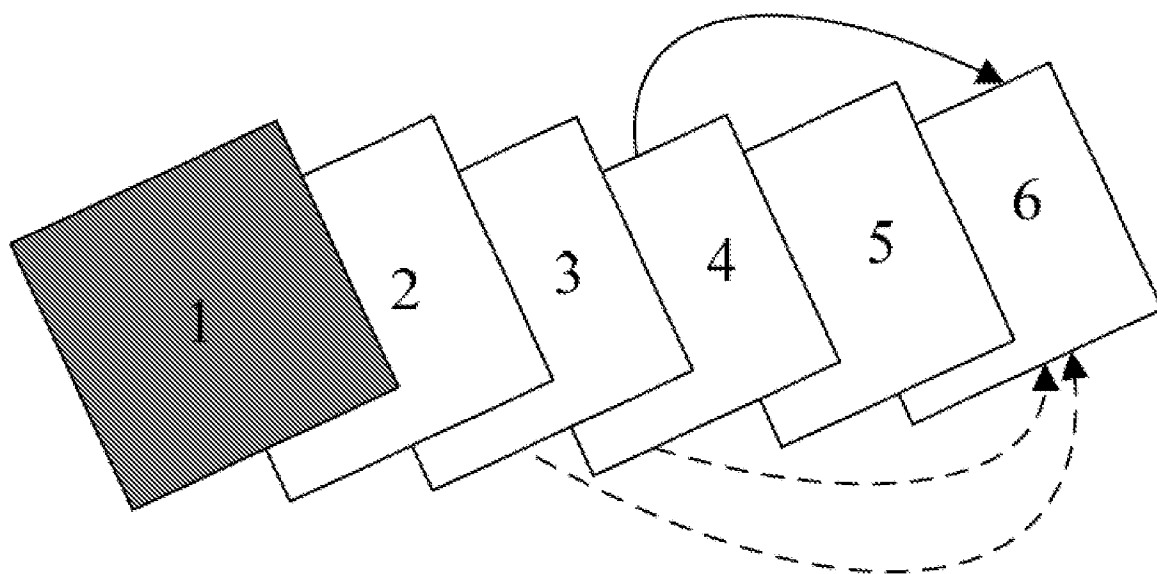


图 5

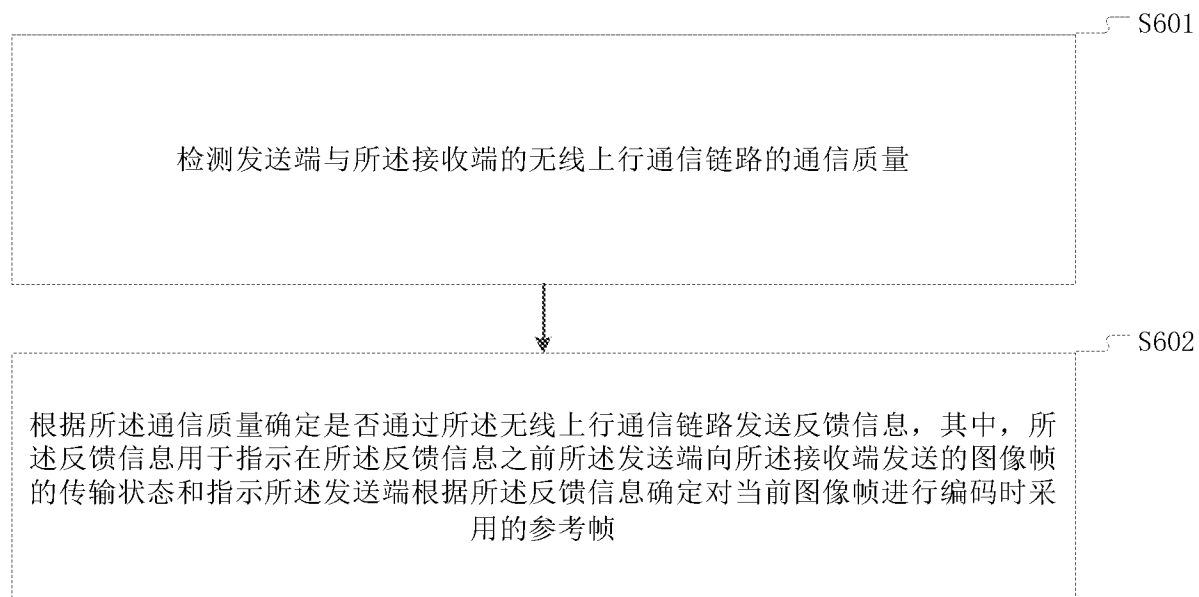


图 6

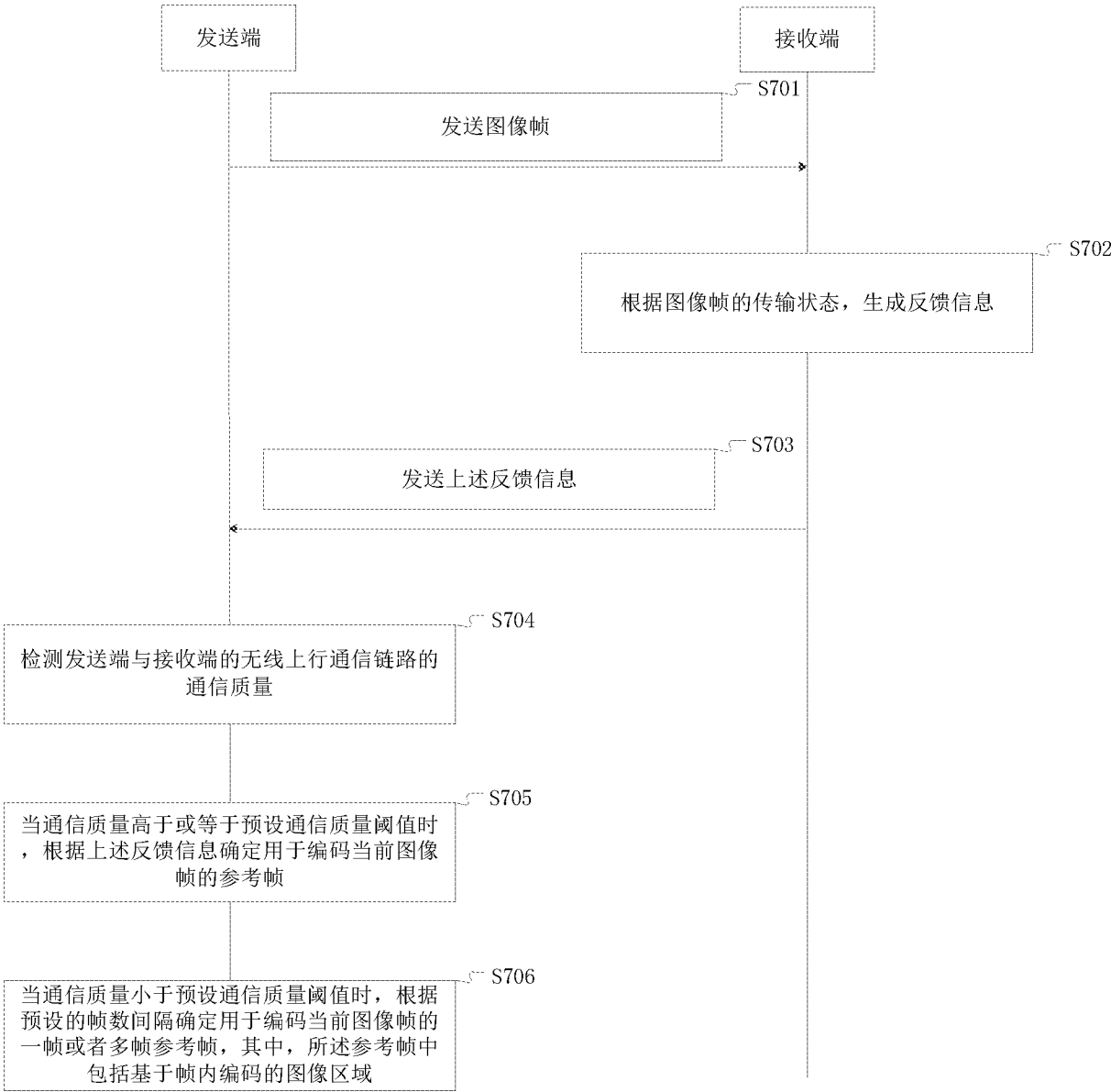


图 7

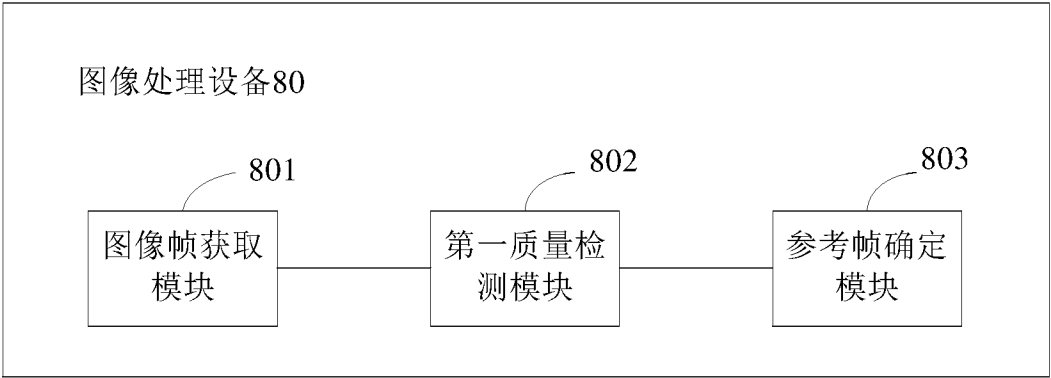


图 8

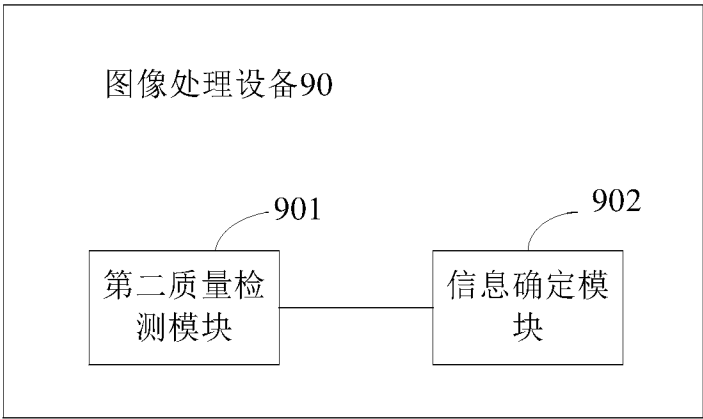


图 9

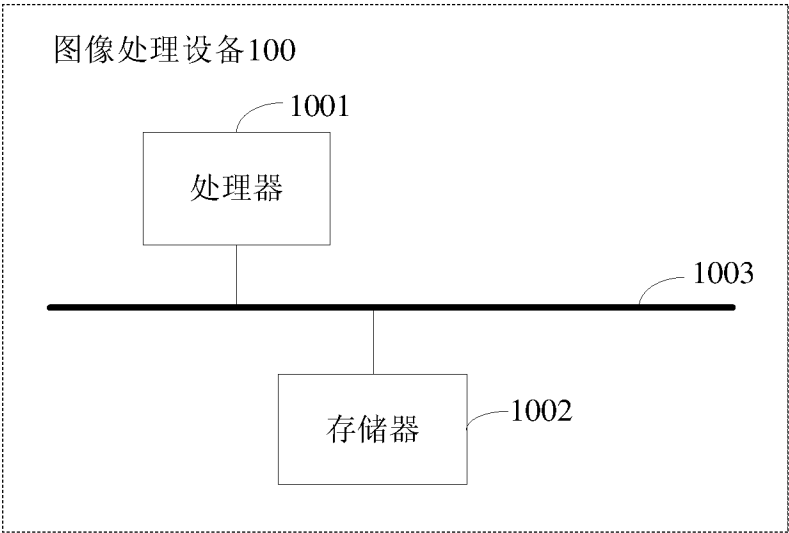


图 10

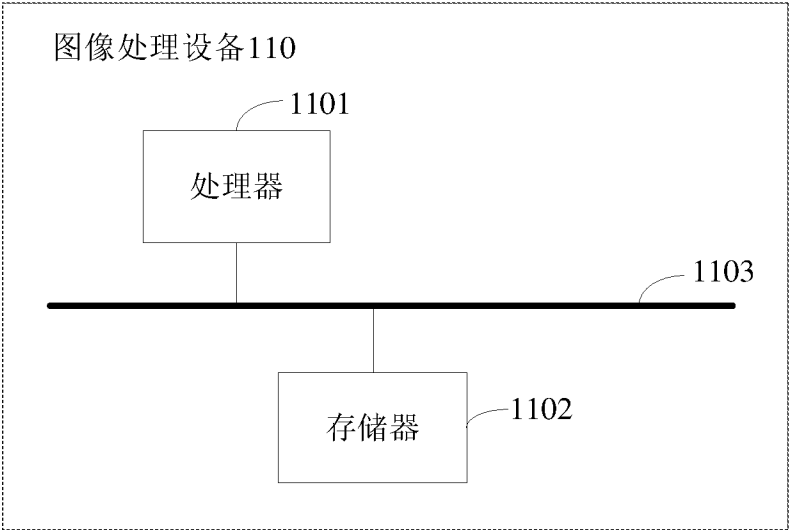


图 11

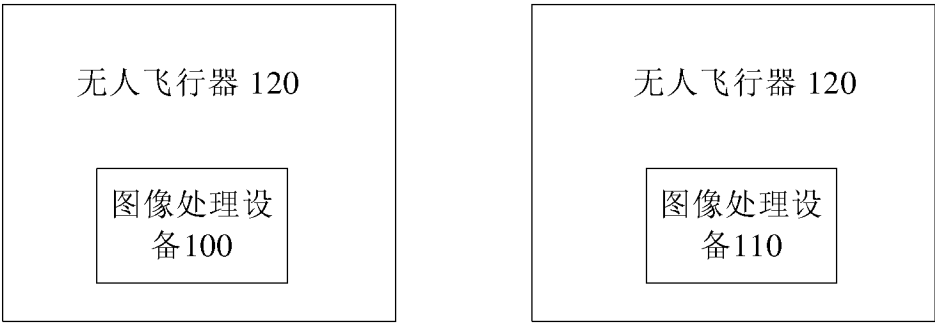


图 12

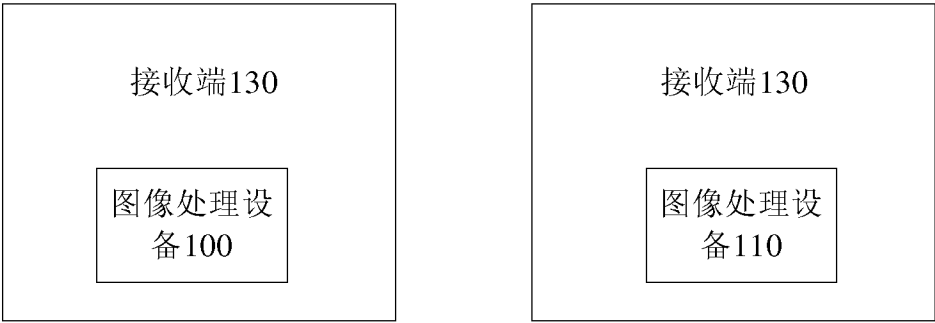


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/093862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/89(2014.01)i; H04N 19/164(2014.01)i; H04N 19/169(2014.01)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)

H04N

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, CNKI, VEN, WOTXT: 图像, 视频, 上行, 链路, 信道, 质量, 状态, 反馈, 参考帧, I帧, image, video, uplink, channel, quality, state, feedback, reference frame, I frame

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101360243 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 04 February 2009 (2009-02-04) description, page 3, paragraph 14 to page 8, paragraph 7	1-34
Y	CN 109936746 A (SHENZHEN DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 June 2019 (2019-06-25) description, paragraphs 54-58, 61, and 312-314	1-34
Y	CN 107113441 A (SHENZHEN DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 August 2017 (2017-08-29) description, paragraphs 33-170	1-34
Y	CN 104702922 A (CHINA TELECOM CORPORATION LIMITED) 10 June 2015 (2015-06-10) description, paragraphs 35-39	1-34
A	CN 103430538 A (SKYPE TECHNOLOGIES SARL) 04 December 2013 (2013-12-04) entire document	1-34
A	CN 107734332 A (SHANGHAI ZHAOYAN NETWORK TECH CO., LTD.) 23 February 2018 (2018-02-23) entire document	1-34



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

13 March 2020

Date of mailing of the international search report

19 March 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/CN2019/093862**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016007045 A1 (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT AMERICA LLC) 07 January 2016 (2016-01-07) entire document	1-34
A	US 2012219073 A1 (QUALCOMM INC.) 30 August 2012 (2012-08-30) entire document	1-34

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/093862

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101360243	A	04 February 2009	WO	2010037317	A1	08 April 2010
				US	2011085602	A1	14 April 2011
				US	8971415	B2	03 March 2015
				IN	201008015	P4	19 August 2011
				VN	26773	A	25 July 2011
CN	109936746	A	25 June 2019	None			
CN	107113441	A	29 August 2017	WO	2018120198	A1	05 July 2018
				US	2019313027	A1	10 October 2019
				CN	107113441	B	26 July 2019
CN	104702922	A	10 June 2015	None			
CN	103430538	A	04 December 2013	WO	2012113763	A1	30 August 2012
				EP	2681915	A1	08 January 2014
				US	2012219067	A1	30 August 2012
CN	107734332	A	23 February 2018	US	2018014010	A1	11 January 2018
US	2016007045	A1	07 January 2016	US	9878241	B2	30 January 2018
US	2012219073	A1	30 August 2012	US	9479800	B2	25 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/093862

A. 主题的分类

H04N 19/89(2014.01)i; H04N 19/164(2014.01)i; H04N 19/169(2014.01)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)

H04N

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, CNKI, VEN, WOTXT: 图像, 视频, 上行, 链路, 信道, 质量, 状态, 反馈, 参考帧, I帧, image, video, uplink, channel, quality, state, feedback, reference frame, I frame

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
Y	CN 101360243 A (腾讯科技深圳有限公司) 2009年 2月 4日 (2009 - 02 - 04) 说明书第3页第14段-第8页第7段	1-34
Y	CN 109936746 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2019年 6月 25日 (2019 - 06 - 25) 说明书第54-58, 61, 312-314段	1-34
Y	CN 107113441 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 8月 29日 (2017 - 08 - 29) 说明书第33-170段	1-34
Y	CN 104702922 A (中国电信股份有限公司) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第35-39段	1-34
A	CN 103430538 A (斯凯普公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 全文	1-34
A	CN 107734332 A (上海兆言网络科技有限公司) 2018年 2月 23日 (2018 - 02 - 23) 全文	1-34
A	US 2016007045 A1 (SONY COMPUTER ENTERTAINMENT AMERICA LLC) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 全文	1-34

☒ 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 3月 13日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3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

王博

电话号码 86-010-62089145

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
A	US 2012219073 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2012年 8月 30日 (2012 - 08 - 30) 全文	1-34

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/093862

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	101360243	A	2009年 2月 4日	WO	2010037317	A1	2010年 4月 8日
				US	2011085602	A1	2011年 4月 14日
				US	8971415	B2	2015年 3月 3日
				IN	201008015	P4	2011年 8月 19日
				VN	26773	A	2011年 7月 25日
CN	109936746	A	2019年 6月 25日	无			
CN	107113441	A	2017年 8月 29日	WO	2018120198	A1	2018年 7月 5日
				US	2019313027	A1	2019年 10月 10日
				CN	107113441	B	2019年 7月 26日
CN	104702922	A	2015年 6月 10日	无			
CN	103430538	A	2013年 12月 4日	WO	2012113763	A1	2012年 8月 30日
				EP	2681915	A1	2014年 1月 8日
				US	2012219067	A1	2012年 8月 30日
CN	107734332	A	2018年 2月 23日	US	2018014010	A1	2018年 1月 11日
US	2016007045	A1	2016年 1月 7日	US	9878241	B2	2018年 1月 30日
US	2012219073	A1	2012年 8月 30日	US	9479800	B2	2016年 10月 25日