

# (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  
2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/120198 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04N 19/503** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/113899

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 30 日 (30.12.2016)

(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: 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)。 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)。 龚明(GONG, Ming); 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: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, 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,

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

(54) 发明名称: 图像处理方法、装置、无人飞行器和接收端

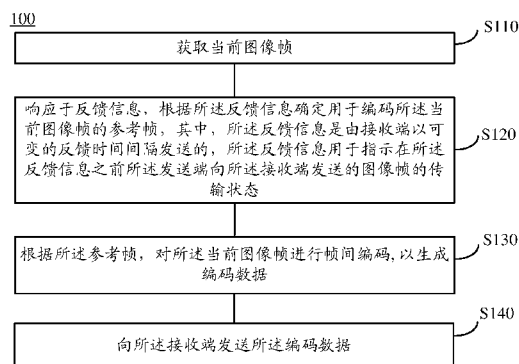


图1

S110 Obtain a current image frame  
S120 In response to feedback information, determine a reference frame for encoding the current image frame according to the feedback information, wherein the feedback information is sent by the receiving end at a variable feedback time interval and the feedback information is used to indicate a transmission state of the image frame sent from a transmitting end to the receiving end prior to the feedback information  
S130 According to the reference frame, carry out interframe encode on the current image frame to generate coded data  
S140 send the coded data to the receiving end

(57) Abstract: The present method discloses an image processing method, device, an unmanned aerial vehicle and a receiving end. The method comprises: obtaining a current image frame; in response to feedback information, determining a reference frame for encoding the current image frame according to the feedback information, wherein the feedback information is sent by the receiving end at a variable feedback time interval and the feedback information is used to indicate a transmission state of the image frame sent from a transmitting end to the receiving end prior to the feedback information; according to the reference frame, carrying out interframe encode on the current image frame to generate coded data; and sending the coded data to the receiving end. The invention can increase the utilization rate of channel resources, and improve the user experience.

(57) 摘要: 一种图像处理方法、装置、无人飞行器和接收端, 该方法包括: 获取当前图像帧; 响应于反馈信息, 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, 其中, 所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的, 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; 根据所述参考帧, 对所述当前图像帧进行帧间编码, 以生成编码数据; 向所述接收端发送所述编码数据。能够提高信道资源的利用率, 提升用户体验。

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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则  
4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

## 图像处理方法、装置、无人飞行器和接收端

### 版权申明

[0001] 本专利文件披露的内容包含受版权保护的材料。该版权为版权所有人所有。版权所有人不反对任何人复制专利与商标局的官方记录和档案中所存在的该专利文件或者该专利披露。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及图像处理领域，并且更具体地，涉及图像处理方法、装置、无人飞行器和接收端。

### 背景技术

[0003] 无线和不可靠信道上低时延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丢失及数据传输错误的情况，导致视频解码出错。但是发送端无法预测何时发生数据丢失和数据传输错误。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。

[0004] 但是，目前常用的纠正数据传输错误的方法会浪费信道资源带宽、带来传输时延抖动，影响用户的体验。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术的上述以及其他潜在问题，本发明实施例提供一种图像处理方法、装置、无人飞行器和接收端。

[0006] 第一方面，提供了一种发送端中的图像处理方法，包括：获取当前图像帧；响应于反馈信息，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，其中，所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的，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；根据所述参考帧，对所述当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据；向所述接收端发送所述编码数据。

[0007] 第二方面，提供了一种接收端中的图像处理方法，包括：生成反馈信息，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送

的图像帧的传输状态；以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息；接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据，其中，所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

[0008] 第三方面，提供了一种发送端中的图像处理装置，包括：获取模块，用于获取当前图像帧；确定模块，用于响应于反馈信息，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，其中，所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的，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；编码模块，用于根据所述参考帧，对所述当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据；发送模块，用于向所述接收端发送所述编码数据。

[0009] 第四方面，提供了一种发送端中的图像处理装置，包括：至少一个存储器，用于存储计算机可执行指令；至少一个处理器，单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器，并执行所述计算机可执行指令，以实施第一方面所述的方法。

[0010] 第五方面，提供了一种无人飞行器，包括第三方面或第四方面的图像处理装置。

[0011] 第六方面，提供了一种接收端中的图像处理装置，包括：生成模块，用于生成反馈信息，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态；发送模块，用于以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息；接收模块，用于接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据，其中，所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

[0012] 第七方面，提供了一种接收端中的图像处理装置，至少一个存储器，用于存储计算机可执行指令；至少一个处理器，单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器，并执行所述计算机可执行指令，以实施第二方面所述的方法。

[0013] 第八方面，提供了一种接收端，包括第六方面或第七方面的图像处理装置。

[0014] 第九方面，提供了一种存储介质，所述存储介质存储指令，所述指令可以用于执行第一方面中的方法。

[0015] 第十方面，提供了一种存储介质，所述存储介质存储指令，所述指

令可以用于执行第二方面中的方法。

[0016] 根据本发明的实施例，发送端根据接收到的反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧。由此，可以不用向接收端发送帧内编码帧或容错帧组，即可以使得接收端恢复数据错误，提高信道资源的利用率，提升用户体验。

5

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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。

10

[0018] 图 1 根据本发明实施例的发送端中的图像处理方法的示意性流程图；

[0019] 图 2 是根据本发明实施例的参考帧选择的示意图；

[0020] 图 3 是根据本发明实施例的接收端中的图像处理方法的示意性流程图；

15

[0021] 图 4 是根据本发明实施例的接收端中的图像处理方法的另一示意性流程图；

[0022] 图 5 是根据本发明实施例的接收端中的图像处理方法的再一示意性流程图；

20

[0023] 图 6 是根据本发明实施例的图像处理方法的示意性流程图；

[0024] 图 7 是根据本发明实施例的图像处理装置的示意性框图；

[0025] 图 8 是根据本发明另一实施例的图像处理装置的示意性框图；

[0026] 图 9 是根据本发明再一实施例的图像处理装置的示意性框图；

[0027] 图 10 是根据本发明再一实施例的图像处理装置的示意性框图；

25

[0028] 图 11 是根据本发明实施例的无人飞行器的示意性框图；

[0029] 图 12 是根据本发明实施例的接收端的示意性框图。

具体实施方式

[0030] 下面将结合附图，对本发明实施例中的技术方案进行描述。

30

[0031] 应理解，本文中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本公开实施例，而非限制本公开实施例的范围。

[0032] 还应理解，在本公开的各种实施例中，各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本公开实施例的实施过程构成任何限定。

5 [0033] 图 1 是根据本发明实施例的发送端中的图像处理方法的示意性流程图。该方法由发送端中的图像处理装置执行，所述图像处理装置可以是各种类型的用于图像处理的芯片、图像处理器等，所述发送端用于向接收端发送图像帧的编码数据。如图 1 所示，方法 100 包括：

[0034] S110，获取当前图像帧；

10 [0035] S120，响应于反馈信息，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，其中，所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的，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 [0036] 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。具体地说，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。

[0037] S130，根据所述参考帧，对所述当前帧进行帧间编码，以生成编码数据；

20 [0038] 可以看出，每次在编码当前图像帧时，采用的编码方式均为帧间编码方式或称为帧间预测编码方式，得到预测编码帧。其中，预测编码帧是指不但压缩本图像帧内的空间冗余信息，还会利用本图像帧与指定的参考帧之间的时间冗余来压缩数据的编码方式，也就是进行时域预测并进行编码，这种帧间编码帧的压缩效率要比帧内编码帧高很多。由此，发送端向接收端发送的编码后的帧均为帧间编码帧，能够提高信道资源的利用率，降低传输时延。

25 [0039] 可选地，在对当前图像帧进行帧间编码时，可以将码率控制到一个特定的范围内（例如，低于最大码率，高于最小码率）或者接近目标平均码率。可选地，可以控制码率依赖于当前图像帧的复杂度，带宽限制，缓存容量或其他因素而变化。

[0040] S140，向所述接收端发送所述编码数据。

30 [0041] 因此，根据本发明实施例的图像处理方法，发送端中的图像处理装置根据接收到的反馈信息，确定编码当前图像的参考帧。由于发送端可以根

据反馈信息确定出已被正确传输的图像帧，并从已被正确传输的图像帧中选择作为参考帧的图像帧，使得接收端只要成功接收当前图像帧的编码数据，即可以恢复传输错误。由此，发送端中的图像处理装置无需发送帧内编码帧或者容错帧组，即可以使得接收端中的图像处理装置恢复传输错误，提高信道资源的利用率，提升用户体验。

[0042] 本发明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，或既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，简称为“UAV”）。在一些实施例中，可发送端可以承载生命体，例如，人或动物。

[0043] 本发明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。

[0044] 在 S120 中，发送端中的图像处理装置根据反馈信息确定已被正确传输的图像帧；并根据已被正确传输的图像帧确定参考帧。

[0045] 与现有通过周期性发送容错帧（帧内编码帧）或容错帧组来纠正数据传输错误的技术方案不同，本发明实施例中的方法，发送端中的图像处理装置通过根据已被正确传输的图像帧确定的参考帧，对当前图像帧进行帧间编码，接收端只要成功接收当前图像帧的编码数据，即可以恢复传输错误。由此，发送端中的图像处理装置无需向接收端中的图像处理装置发送容错帧或容错帧组，即可以使得接收端中的图像处理装置恢复传输错误，提高信道资源的利用率，提升用户体验。

[0046] 在本发明实施例中，作为示例而非限定，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已被正确传输的图像帧的帧号。

[0047] 可以理解的是，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的。

[0048] 举例来说，如图 2 中所示出的，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装置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装置在编码编号为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。

[0049] 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装置选择编号为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装置可以确定编号为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。

[0050] 或者，进一步地，发送端中的图像处理装置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装置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装置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。

[0051] 或者，发送端中的图像处理装置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装置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装置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装置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装置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。

[0052] 在本发明实施例中，接收端中的图像处理装置是以可变的反馈时间间隔向发送端发送反馈信息的，例如，接收端中的图像处理装置在时间段1

内采用反馈时间间隔 1 向发送端中的图像处理装置发送反馈信息，接收端中的图像处理装置在时间段 1 之后的时间段 2 内采用反馈时间间隔 2 向发送端中的图像处理装置发送反馈信息，反馈时间间隔 1 与反馈时间间隔 2 不同。具体地，时间段 1 与时间段 2 可以系统预设或用户设置。由此可以获得合适的编码效率和信道利用率。其中，可变的反馈时间间隔可以是发送端中的图像处理装置确定后发送给接收端的图像处理装置的，也可以是接收端中的图像处理装置自己确定的。

[0053] 具体来说，反馈时间间隔可以是根据实际情况采用多种方法确定的。例如，反馈时间间隔是根据下列信息中的至少一种确定的：反馈信道的负载情况；发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求；预设时段内的传输错误率；以及历史数据传输状态。或者，当该发送端为无人机时，该反馈时间间隔是根据发送端的姿态信息动态确定的。

[0054] 其中，可以根据反馈信道负载确定该反馈时间间隔，例如，当反馈信道的负载达到阈值时，将反馈时间间隔调大；当反馈信道的负载小于阈值时，将反馈时间间隔调小。

[0055] 其中，可以根据应用场景的错误恢复及时性需求确定该反馈时间间隔。例如，当前应用场景的错误恢复及时性需求为每发 5 个图像帧的编码数据至少有 3 个是正确的，实际传输过程中，若传输正确率达到  $3/5$ ，则调大该反馈时间间隔，若传输正确率不到  $3/5$ ，则调小该反馈时间间隔。

[0056] 其中，可以根据历史数据传输状态确定该反馈时间间隔。例如在预设时间段内，当连续出现指示传输错误的反馈信息的个数小于第一预置数值时，或者在预设时间段内出现指示传输错误的反馈信息的总个数小于第二预置数值时，则可以调大该反馈时间间隔。在预设时间段内，当连续出现指示传输错误的反馈信息的个数不小于第一预置数值时，或者在预设时间段内出现指示传输错误的反馈信息的总个数不小于第二预置数值时，则可以调小该反馈时间间隔。

[0057] 其中，当发送端例如为无人飞行器时，发送端中的图像处理装置可以根据发送端的姿态信息确定该反馈时间间隔，其中该姿态信息包括但不限于三维位置、三维角度、三维速度、三维加速度和三维角速度。例如，当第一设备的三维速度较大时，说明在发送端上捕获的图像画面的变化差异较大，可以调小该反馈时间间隔；例如，当发送端的三维速度较小时（例如为

0), 说明在发送端上捕获的图像画面的变化差异较小(例如无差异), 可以调大该反馈时间间隔。

[0058] 其中, 发送端可以根据发送端中的传感系统测量的姿态信息确定发送端的姿态信息。发送端的姿态信息可以包括下列信息中的至少一种: 三维位置、三维角度、三维速度、三维加速度和三维角速度。发送端中的传感系统可以包括下列器件中的至少一种: 陀螺仪、电子罗盘、惯性测量单元(Inertial Measurement Unit, 简称为“IMU”)、视觉传感器、全球定位系统(Global Positioning System, 简称为“GPS”)和气压计。

[0059] 本发明实施例通过可变的反馈时间间隔, 向发送端发送反馈信息, 能在一定程度上降低信道负担。

[0060] 可选地, 作为一种实施例, 该反馈时间间隔可以直接由接收端的图像处理装置根据反馈信道负载、应用场景的错误恢复及时性需求与历史数据传输状态中的任一种或多种信息确定。

[0061] 具体方法参见上文描述, 这里不再赘述。

[0062] 可选地, 作为一种实施例, 该反馈时间间隔可以由发送端与接收端协商确定。

[0063] 具体地, 接收端根据下列信息中的至少一种确定反馈时间间隔 1: 反馈信道负载、应用场景的错误恢复及时性需求与历史数据传输状态; 该接收端接收发送端发送的反馈时间间隔 2; 该接收端根据反馈时间间隔 1 与反馈时间间隔 2, 确定最终的反馈时间间隔 3。举例来说, 假设接收端根据反馈信道的负载情况确定出反馈时间间隔为第一间隔, 而接收端接收到的发送端根据发送端的姿态信息确定的反馈时间间隔为第二间隔。假设预先约定为, 当第一间隔大于第二间隔时, 接收端采用第二间隔作为反馈时间间隔。则当接收端确定的第一间隔大于第一设备确定的第二间隔时, 以第二间隔作为最终的反馈时间间隔。

[0064] 在本发明实施例中, 接收端通过采用可变的反馈时间间隔向发送端发送反馈信息, 可以在一定程度上提高信道利用率。

[0065] 在本发明实施例中, 由于反馈信息是接收端中的图像处理装置以可变的反馈时间间隔发送的, 因此, 在发送端中的图像处理装置未接收到反馈信息的时间段内, 发送端中的图像处理装置可以将当前图像帧之前发送的预设数量的图像帧确定为参考帧。例如, 选择当前图像帧最近的图像帧作为

参考帧。当发送端中的图像处理装置接收到反馈信息，并且反馈信息中携带的图像帧的帧号出现跳变时，发送端中的图像处理装置选择已被成功传输的图像帧作为参考帧编码当前图像帧。

5 [0066] 在上述所有实施例中，发送端中的图像处理装置向接收端中的图像处理装置发送对当前图像帧进行帧间编码后的编码数据时，发送端中的图像处理装置对编码数据进行打包处理，获得数据包，其中，数据包中包括包序号和校验值中的至少一项。之后接收端中的图像处理装置接收到数据包后根据包序号和校验值中的至少一项确定当前图像帧的传输状态。

10 [0067] 可选地，在实时传输协议(Real-time Transport Protocol, 简称为“RTP”)中，包序号是 RTP 包序号。在传输控制协议/因特网互联协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 简称为“TCP/IP”)中，包序号是 IP 包序号。

15 [0068] 在本发明实施例中，作为示例而非限定，发送端中的图像处理装置将当前图像帧编码后的编码数据打包为一个数据包，数据包的包号与当前图像帧的帧号具有对应关系。接收端中的图像处理装置根据接收到的数据包的包序号是否连续检测是否发生数据丢失，当接收端中的图像处理装置确定接收到的数据包的包号中缺少与所述当前图像帧对应的数据包的包号时，接收端中的图像处理装置确定发生数据丢失，即所述当前图像帧传输失败。或者，接收端中的图像处理装置根据数据包中的数据计算校验值，当计算得出的校验值与该数据包中携带的校验值不一致时，接收端中的图像处理装置确定出现数据错误，即当前图像帧传输失败。

20 [0069] 或者，发送端中的图像处理装置将当前图像帧编码后的编码数据打包为多个数据包，所有数据包的包号均对应所述当前图像帧的帧号。此时，同样的，接收端中的图像处理装置根据数据包的包号是否连续检测是否发生数据丢失。例如，发送端中的图像处理装置将当前图像帧编码后的编码数据打包为 4 个数据包，包号分别为 1、2、3 和 4，当接收端中的图像处理装置确定接收到的数据包的包号只有 1、2 和 4 时，确定发生数据丢失，即当前图像帧的传输失败。或者接收端中的图像处理装置根据上述的计算校验值的方式确定是否发生数据错误。

30 [0070] 可选地，在上述实施例中，数据包中的校验值为循环冗余校验(Cyclical Redundancy Check, 简称为“CRC”)值。

[0071] 以上结合图 1 和图 2 从发送端侧详细描述了根据本发明实施例的图像处理的方法，下面将结合图 3 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。

- 5 [0072] 图 3 示出了根据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装置执行，所述图像处理装置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 3 所示，方法 300 包括：

[0073] S310，生成反馈信息，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态；

- 10 [0074] S320，以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息；

[0075] S330，接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据，其中，所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

- 15 [0076] 因此，根据本发明实施例的图像处理方法，接收端中的图像处理装置向发送端中的图像处理装置以可变的反馈时间间隔发送反馈信息，使得发送端中的图像处理装置能够根据接收到的反馈信息，确定编码当前图像帧的参考帧。由此，发送端中的图像处理装置无需发送帧内编码帧或者容错帧组，即可以使得接收端中的图像处理装置恢复传输错误，提高信道资源的利用率，提升用户体验。

- 20 [0077] 可选地，如图 4 所示，在 S320 之前，所述方法 300 还包括：

[0078] S340，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。

- 25 [0079] 在本发明实施例中，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。

[0080] 在本发明实施例中，可选地，如图 5 所示，所述方法 300 还包括：

[0081] S350，确定所述可变的反馈时间间隔。

- 30 [0082] 在本发明实施例中，可以根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔：反馈信道的负载情况、所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求、和预设时段内的传输错误率。

[0083] 在本发明实施例中，可以通过接收所述发送端发送的所述可变的反馈时间间隔，确定所述可变的反馈时间间隔。

[0084] 在本发明实施例中，可选地，所述可变的反馈时间间隔是所述发送端根据所述发送端的姿态变化速率动态确定的。

- 5 [0085] 可选地，在本发明实施例中，可以接收所述发送端发送的数据包，其中，所述数据包是所述发送端将对编码数据进行打包处理获得的，所述数据包还包括：包序号和校验值中的至少一项；

[0086] 其中，所述方法 300 还包括：根据所述包序号和校验值中的至少一项，确定所述当前图像帧的传输状态。

- 10 [0087] 在本发明实施例中，可选地，所述发送端为无人飞行器。

[0088] 图 6 示出了根据本发明再一实施例的图像处理的方法，如图 6 所示，方法 600 包括：

[0089] S610，发送端向接收端发送图像帧；

[0090] S620，接收端根据图像帧的传输状态，生成反馈信息；

- 15 [0091] S630，接收端以可变的反馈时间间隔向发送端发送反馈信息；

[0092] S640，发送端根据反馈信息确定用于编码当前图像帧的参考帧；

[0093] S650，发送端根据参考帧，对当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据；

[0094] S660，发送端向接收端发送所述编码数据；

- 20 [0095] S670，接收端根据所述参考帧，对所述编码数据进行帧间解码，以生成解码数据；

[0096] S680，接收端根据解码数据，显示当前图像帧。

[0097] 可以理解的是，方法 600 中接收端与发送端之间的交互及相关特性、功能等与方法 100 中的描述相对应，为了简洁，在此不再赘述。

- 25 [0098] 以上描述了根据本发明实施例的图像处理方法，以下将描述根据本发明实施例的图像处理装置。但应理解，以下描述的图像处理装置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。

[0099] 图 7 是根据本发明实施例的发送端中的图像处理装置的示意性框图。如图 7 所示，图像处理装置 10 包括：

- 30 [0100] 获取模块 11，用于：获取当前图像帧；

[0101] 确定模块 12，用于响应于发送的反馈信息，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，其中，所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的，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；

5 [0102] 编码模块 13，用于根据所述参考帧，对所述当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据；

[0103] 发送模块 14，用于向所述接收端发送所述编码数据。

[0104] 因此，根据本发明实施例的发送端中的图像处理装置根据接收到的反馈信息，确定编码当前图像的参考帧。由此，无需发送帧内编码帧或者容错帧组，即可以使得接收端中的图像处理装置恢复传输错误，提高信道资源的利用率，提升用户体验。

[0105] 可选地，作为一个实施例，所述确定模块 12 用于：

[0106] 根据所述反馈信息确定已被正确传输的图像帧；

[0107] 根据所述已被正确传输的图像帧确定所述参考帧。

[0108] 可选地，作为一个实施例，所述确定模块 12 还用于：

15 [0109] 将所述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；

[0110] 将所述参考帧管理队列中的图像帧，确定为所述参考帧。

[0111] 可选地，作为一个实施例，所述确定模块 12 还用于：

20 [0112] 响应于未接收到所述反馈信息，将在所述当前图像帧之前发送的预设数量的图像帧确定为所述参考帧。

[0113] 可选地，作为一个实施例，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

[0114] 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；

[0115] 已被正确传输的图像帧的帧号；以及

25 [0116] 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。

[0117] 可选地，作为一个实施例，所述确定模块 12 还用于：

[0118] 确定所述可变的反馈时间间隔；

[0119] 其中，所述发送模块 14 还用于：向所述接收端发送所述可变的反馈时间间隔。

30 [0120] 可选地，作为一个实施例，所述确定模块 12 用于：

[0121] 根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔：

[0122] 反馈信道的负载情况;

[0123] 所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求; 以及

[0124] 预设时段内的传输错误率。

[0125] 可选地, 作为一个实施例, 所述确定模块 12 用于:

5 [0126] 确定所述发送端的姿态变化速率;

[0127] 根据所述姿态变化速率调整所述反馈时间间隔。

[0128] 可选地, 作为一个实施例, 所述发送模块 14 用于:

[0129] 将所述编码数据进行打包处理, 获得数据包, 其中, 所述数据包还包括: 包序号和校验值中的至少一项;

10 [0130] 向所述接收端发送所述数据包。

[0131] 可选地, 作为一个实施例, 所述发送端为无人飞行器。

[0132] 应理解, 图像处理装置 10 可以执行方法 100 及其各种可选实施例, 为了简洁, 在此不再赘述。

[0133] 图 8 是根据本发明实施例的接收端中的图像处理装置的示意性框图。

15 如图 8 所示, 图像处理装置 20 包括:

[0134] 生成模块 21, 用于生成反馈信息, 所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态;

[0135] 发送模块 22, 用于以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息;

20 [0136] 接收模块 23, 用于接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据, 其中, 所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

[0137] 因此, 根据本发明实施例的接收端中的图像处理装置向发送端中的图像处理装置以可变的反馈时间间隔发送反馈信息, 使得发送端中的图像处理装置能够根据接收到的反馈信息, 确定编码当前图像帧的参考帧。由此, 发送端中的图像处理装置无需发送帧内编码帧或者容错帧组, 即可以使得接收端中的图像处理装置恢复传输错误, 提高信道资源的利用率, 提升用户体验。

[0138] 可选地, 作为一个实施例, 所述发送模块 22 还用于:

30 [0139] 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。

[0140] 可选地，作为一个实施例，所述反馈信息包括下列信息中的至少一种：

[0141] 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；

5 [0142] 已被正确传输的图像帧的帧号；以及

[0143] 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。

[0144] 可选地，作为一个实施例，所述发送模块 22 还用于：

[0145] 确定所述可变的反馈时间间隔。

[0146] 可选地，作为一个实施例，所述发送模块 22 用于：

10 [0147] 根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔：

[0148] 反馈信道的负载情况；

[0149] 所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求；以及

[0150] 预设时段内的传输错误率。

[0151] 可选地，作为一个实施例，所述接收模块 23 还用于：

15 [0152] 接收所述发送端发送的所述可变的反馈时间间隔。

[0153] 可选地，作为一个实施例，所述可变的反馈时间间隔是所述发送端根据所述发送端的姿态变化速率动态确定的。

[0154] 可选地，作为一个实施例，所述接收模块 23 用于：

[0155] 接收所述发送端发送的数据包，其中，所述数据包是所述发送端将  
20 所述编码数据进行打包处理获得的，所述数据包还包括：包序号和/或校验值；

[0156] 根据所述包序号和校验值中的至少一项，确定所述当前图像帧的传输状态。

[0157] 可选地，作为一个实施例，所述发送端为无人飞行器。

25 [0158] 应理解，图像处理装置 20 可以执行方法 300 及其各种可选实施例，为了简洁，在此不再赘述。

[0159] 图 9 是根据本发明另一实施例的发送端中的图像处理装置的示意性框图。如图 9 所示，图像处理装置 1000 包括至少一个存储器 1010，用于存储计算机可执行指令；至少一个处理器 1020。所述至少一个处理器 1020 单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器 1010，并执行所述计算机可执行指令，以实施方法 100 及其各种可选实施例，为了简洁，在此不再赘述。  
30

[0160] 图 10 是根据本发明另一实施例的接收端中的图像处理装置的示意性

框图。如图 10 所示，图像处理装置 2000 包括至少一个存储器 2010，用于存储计算机可执行指令；至少一个处理器 2020。所述至少一个处理器 2020 单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器 2010，并执行所述计算机可执行指令，以实施方法 300 及其各种可选实施例，为了简洁，在此不再赘述。

- 5 [0161] 可选地，本发明实施例中的处理器可以是中央处理器（Central Processing Unit，简称为“CPU”），网络处理器（Network Processor，简称为“NP”）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路（Application-Specific Integrated Circuit，简称为“ASIC”），可编程逻辑器件（Programmable Logic Device，简称为“PLD”）  
10 或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（Complex Programmable Logic Device，简称为“CPLD”），现场可编程逻辑门阵列（Field-Programmable Gate Array，简称为“FPGA”），通用阵列逻辑（Generic Array Logic，简称为“GAL”）或其任意组合。

- [0162] 可选地，本发明实施例中的存储器可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如，存储器还可以存储设备类型的信息。

[0163] 图 11 是根据本发明实施例的无人飞行器的示意性框图。如图 11 所示，无人飞行器 30 包括图 7 所示的图像处理装置 10，或者无人飞行器 30 包括图 9 所示的图像处理装置 1000。

- 20 [0164] 图 12 是根据本发明实施例的接收端的示意性框图。如图 12 所示，接收端 40 包括图 8 所示的图像处理装置 20 或图 10 所示的图像处理装置 2000。

- [0165] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开的范围。

- [0166] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的  
30 对应过程，在此不再赘述。

[0167] 在本公开所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装

置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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，例如多个单元或组件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，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0168] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元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单元来实现本实施例方案的目的。

[0169] 另外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，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单元中。

[0170] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0171] 以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

## 权利要求

1、一种发送端中的图像处理方法，其特征在于，包括：

获取当前图像帧；

5 响应于反馈信息，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，其中，所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间隔发送的，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；

根据所述参考帧，对所述当前图像帧进行帧间编码，以生成编码数据；  
向所述接收端发送所述编码数据。

10 2、根据权利要求 1 所述的图像处理方法，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。

15 3、根据权利要求 2 所述的图像处理方法，其特征在于，所述方法还包括：

将所述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；

其中，所述根据所述已被正确传输的图像帧，确定所述参考帧，包括：  
将所述参考帧管理队列中的图像帧，确定为所述参考帧。

20 4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的图像处理方法，其特征在于，所述方法还包括：

响应于未接收到所述反馈信息，将在所述当前图像帧之前发送的预设数量的图像帧确定为所述参考帧。

25 5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的图像处理方法，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。

30 6、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的图像处理方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定所述可变的反馈时间间隔;

向所述接收端发送所述可变的反馈时间间隔。

7、根据权利要求 6 所述的图像处理方法,其特征 在于,所述确定所述可变的反馈时间间隔,包括:

5 根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔:

反馈信道的负载情况;

所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求; 以及

预设时段内的传输错误率。

8、根据权利要求 6 所述的图像处理方法,其特征 在于,所述确定所述可变的反馈时间间隔,包括:

确定所述发送端的姿态变化速率;

根据所述姿态变化速率调整所述反馈时间间隔。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法,其 特征在于,所述向所述接收端发送所述编码数据,包括:

15 将所述编码数据进行打包处理,获得数据包,其中,所述数据包还包括:包序号和校验值中的至少一项;

向所述接收端发送所述数据包。

10、根据权利要求 1 至 9 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。

20 11、一种接收端中的图像处理方法,其特征 在于,包括:

生成反馈信息,所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态;

以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息;

25 接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据,其中,所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

12、根据权利要求 11 所述的图像处理方法,其 特征在于,在以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息之前,所述方法还包括:

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。

30 13、根据权利要求 11 或 12 所述的图像处理方法,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。

14、根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的图像处理方法, 其特征在于,

5 所述方法还包括:

确定所述可变的反馈时间间隔。

15、根据权利要求 14 所述的图像处理方法, 其特征在于, 所述确定所述可变的反馈时间间隔, 包括:

根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔:

10 反馈信道的负载情况;

所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求; 以及

预设时段内的传输错误率。

16、根据权利要求 15 所述的图像处理方法, 其特征在于, 所述确定所述可变的反馈时间间隔, 包括:

15 接收所述发送端发送的所述可变的反馈时间间隔。

17、根据权利要求 16 所述的图像处理方法, 其特征在于, 所述可变的反馈时间间隔是所述发送端根据所述发送端的姿态变化速率动态确定的。

18、根据权利要求 11 至 17 中任一项所述的图像处理方法, 其特征在于, 所述接收所述发送端发送的所述当前图像帧的编码数据, 包括:

20 接收所述发送端发送的数据包, 其中, 所述数据包是所述发送端将所述编码数据进行打包处理获得的, 所述数据包还包括: 包序号和校验值中的至少一项;

其中, 所述方法还包括:

25 根据所述包序号和校验值中的至少一项, 确定所述当前图像帧的传输状态。

19、根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的图像处理方法, 其特征在于, 所述发送端为无人飞行器。

20、一种发送端中的图像处理装置, 其特征在于, 包括:

获取模块, 用于获取当前图像帧;

30 确定模块, 用于响应于反馈信息, 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, 其中, 所述反馈信息是由接收端以可变的反馈时间间

隔发送的,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;

编码模块,用于根据所述参考帧,对所述当前图像帧进行帧间编码,以生成编码数据;

5 发送模块,用于向所述接收端发送所述编码数据。

21、根据权利要求 20 所述的图像处理装置,其特征在于,所述确定模块用于:

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。

10 22、根据权利要求 21 所述的图像处理装置,其特征在于,所述确定模块还用于:

将所述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;

将所述参考帧管理队列中的图像帧,确定为所述参考帧。

15 23、根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,所述确定模块还用于:

响应于未接收到所述反馈信息,将在所述当前图像帧之前发送的预设数量的图像帧确定为所述参考帧。

20 24、根据权利要求 20 至 23 中任一项所述的图像处理装置,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 25、根据权利要求 20 至 24 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,所述确定模块还用于:

确定所述可变的反馈时间间隔;

其中,所述发送模块还用于:向所述接收端发送所述可变的反馈时间间隔。

30 26、根据权利要求 25 所述的图像处理装置,其特征在于,所述确定模块用于:

根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔：

反馈信道的负载情况；

所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求；以及

预设时段内的传输错误率。

- 5        27、根据权利要求 25 所述的图像处理装置，其特征在于，所述确定模块用于：

确定所述发送端的姿态变化速率；

根据所述姿态变化速率调整所述反馈时间间隔。

- 10       28、根据权利要求 20 至 27 中任一项所述的图像处理装置，其特征在于，所述发送模块用于：

将所述编码数据进行打包处理，获得数据包，其中，所述数据包还包括：包序号和校验值中的至少一项；

向所述接收端发送所述数据包。

- 15       29、根据权利要求 20 至 28 中任一项所述的图像处理装置，其特征在于，所述发送端为无人飞行器。

30、一种发送端中的图像处理装置，其特征在于，包括：

至少一个存储器，用于存储计算机可执行指令；

- 20       至少一个处理器，单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器，并执行所述计算机可执行指令，以实施根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法。

31、一种无人飞行器，其特征在于，包括权利要求 20 至 30 中任一项所述的图像处理装置。

32、一种在接收端中的图像处理装置，其特征在于，包括：

- 25       生成模块，用于生成反馈信息，所述反馈信息用于指示在所述反馈信息之前发送端向所述接收端发送的图像帧的传输状态；

发送模块，用于以可变的反馈时间间隔向所述发送端发送所述反馈信息；

- 30       接收模块，用于接收所述发送端发送的当前图像帧的编码数据，其中，所述发送端对当前图像帧进行编码时采用的参考帧是所述发送端根据所述反馈信息确定的。

33、根据权利要求 32 所述的图像处理装置，其特征在于，所述发送模

块还用于:

将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。

34、根据权利要求 32 或 33 所述的图像处理装置,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。

35、根据权利要求 32 至 34 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,  
10 所述发送模块还用于:

确定所述可变的反馈时间间隔。

36、根据权利要求 35 所述的图像处理装置,其特征在于,所述发送模块用于:

根据下列信息中的至少一种确定所述可变的反馈时间间隔:

15 反馈信道的负载情况;

所述发送端的应用场景对错误恢复及时性的需求;

以及预设时段内的传输错误率。

37、根据权利要求 36 所述的图像处理装置,其特征在于,所述接收模块还用于:

20 接收所述发送端发送的所述可变的反馈时间间隔。

38、根据权利要求 37 所述的图像处理装置,其特征在于,所述可变的反馈时间间隔是所述发送端根据所述发送端的姿态变化速率动态确定的。

39、根据权利要求 32 至 38 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,所述接收模块用于:

25 接收所述发送端发送的数据包,其中,所述数据包是所述发送端将所述编码数据进行打包处理获得的,所述数据包还包括:包序号和/或校验值;

根据所述包序号和校验值中的至少一项,确定所述当前图像帧的传输状态。

40、根据权利要求 32 至 39 中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,  
30 所述发送端为无人飞行器。

41、一种接收端中的图像处理装置,其特征在于,包括:

至少一个存储器，用于存储计算机可执行指令；

至少一个处理器，单独或共同地用于：访问所述至少一个存储器，并执行所述计算机可执行指令，以实施根据权利要求 11 至 19 中任一项所述的方法。

- 5        42、一种接收端，其特征在于，包括权利要求 32 至 41 中任一项所述的图像处理装置。

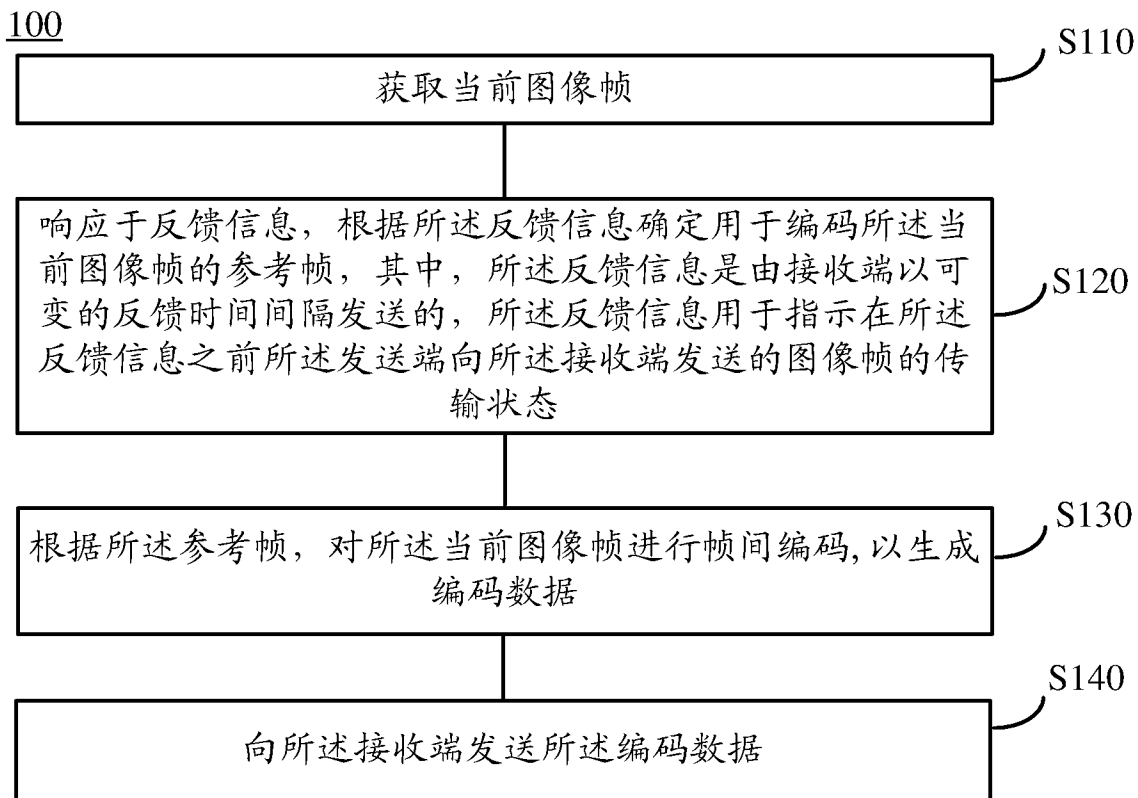


图1

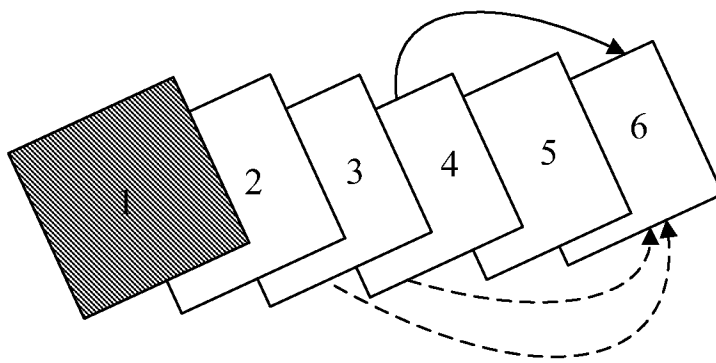


图2

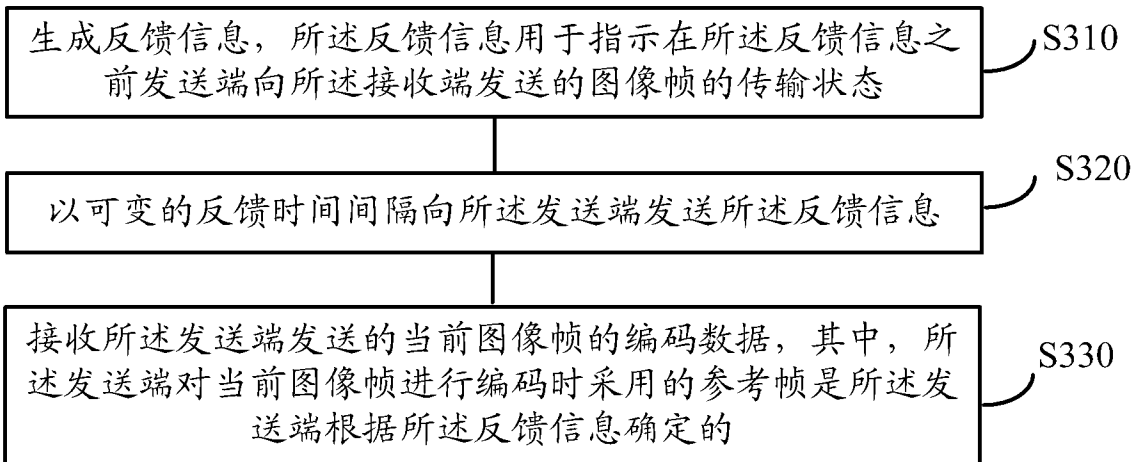
300

图3

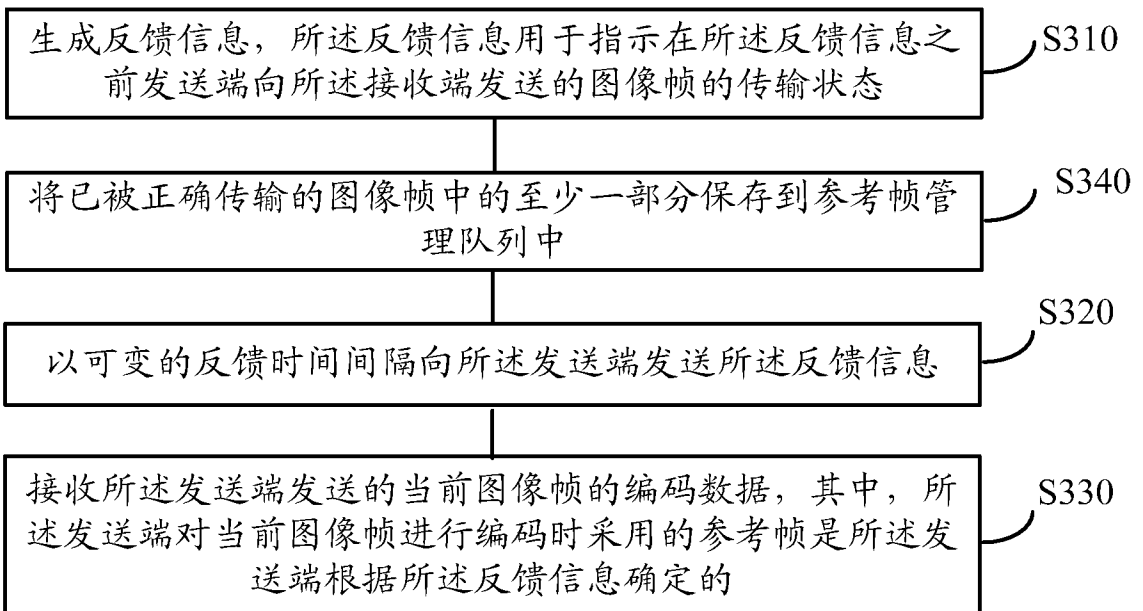
300

图4

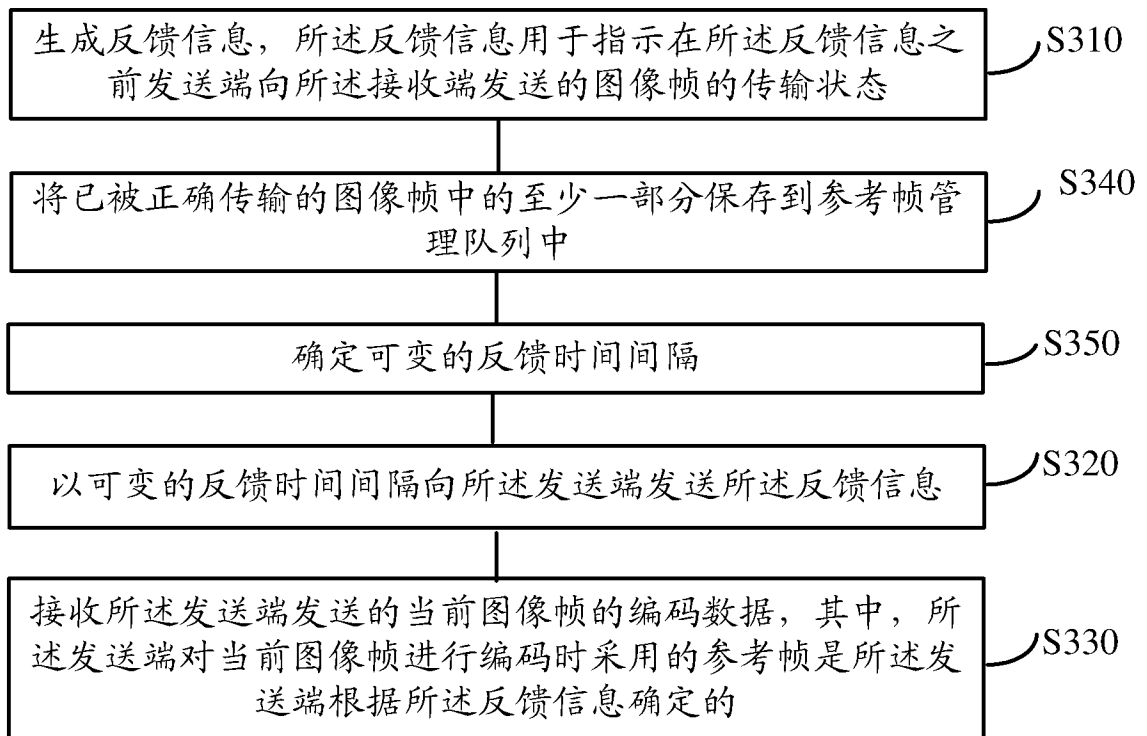
300

图5

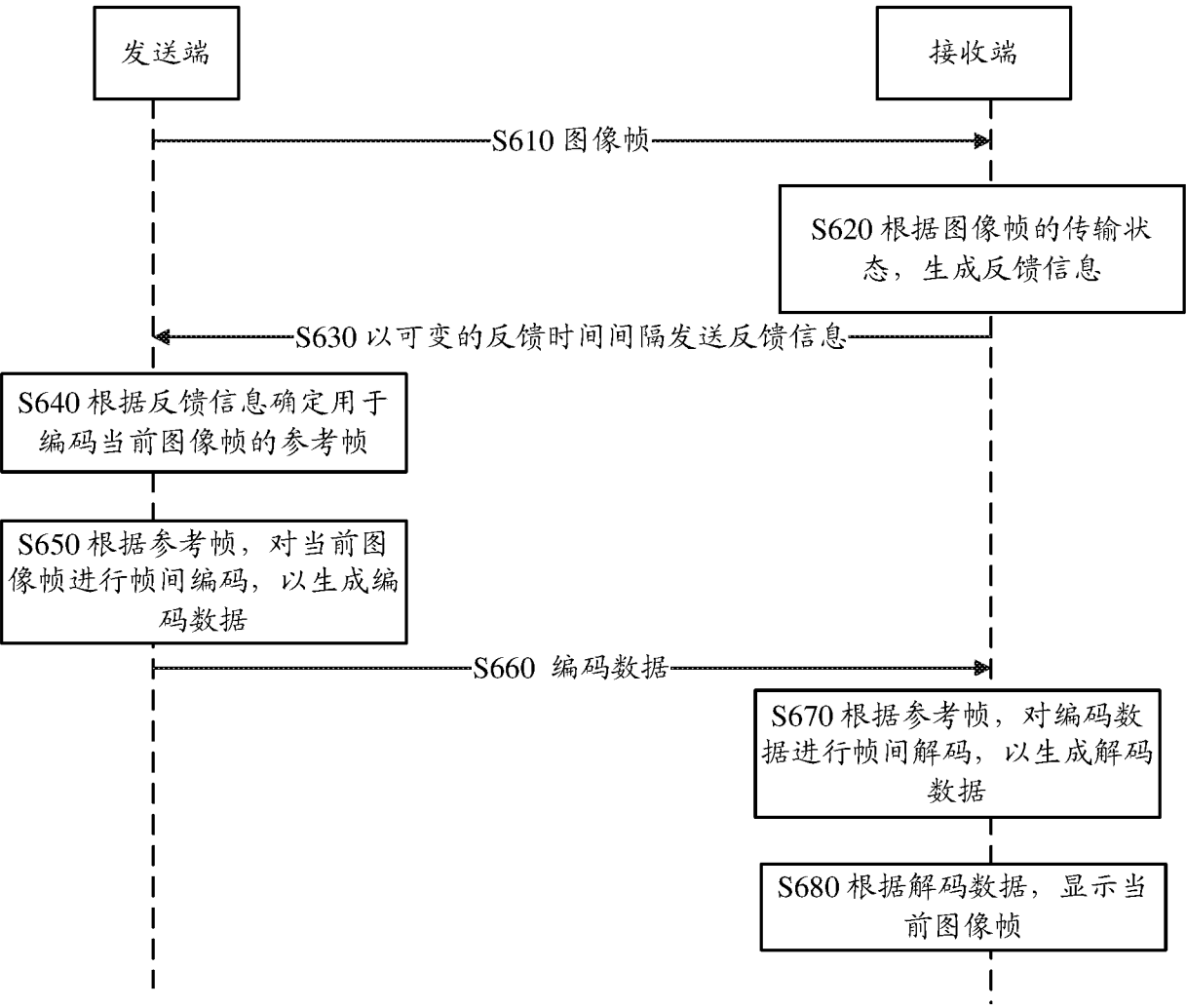


图6

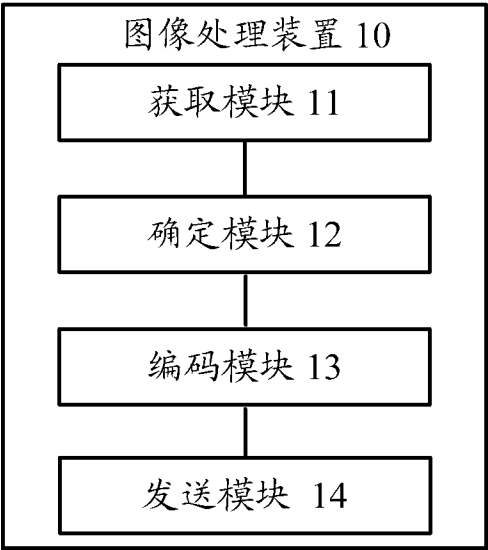


图7

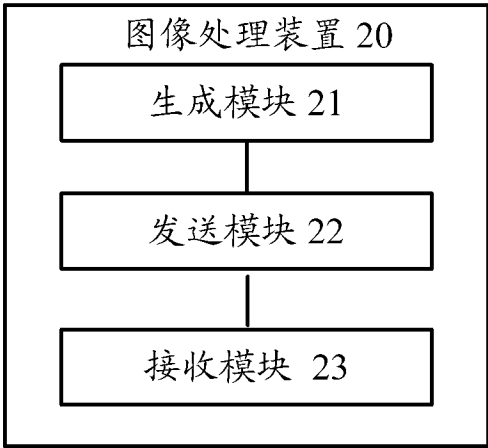


图8

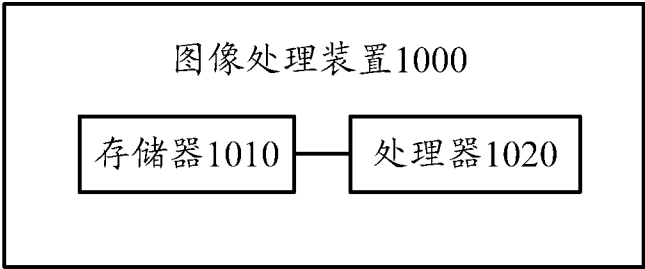


图9

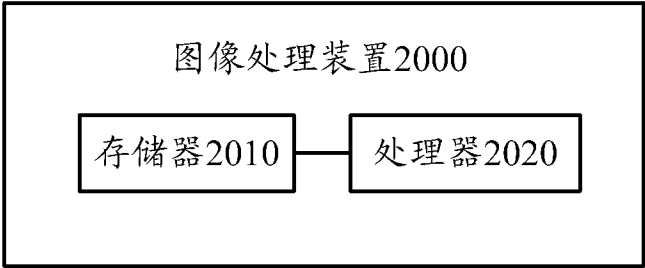


图10

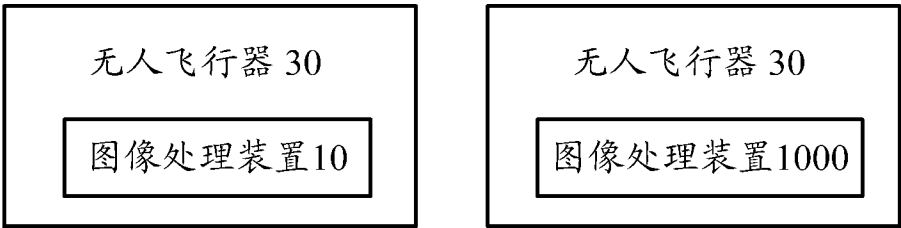


图11

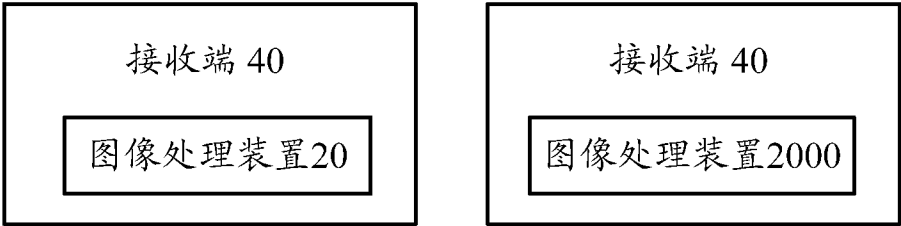


图12

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/113899

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/503 (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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 发送, 反馈, 变, 时间, 间隔, 图像, 参考, 帧, 纠错, 帧内编码, 容错, send, feedback, time, alternation, image, reference, frame, correct, coding

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 101155311 A (ZTE CORPORATION) 02 April 2008 (02.04.2008), description, pages 3-5, and figures 1-4 | 1-42                  |
| A         | CN 101193312 A (ZTE CORPORATION) 04 June 2008 (04.06.2008), entire document                          | 1-42                  |
| A         | CN 105681342 A (SUIRUI TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 June 2016 (15.06.2016), entire document              | 1-42                  |
| A         | US 2014086446 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 March 2014 (27.03.2014), entire document         | 1-42                  |

☐ 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  
11 September 2017

Date of mailing of the international search report  
10 October 2017

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  
LI, Meng  
Telephone No. (86-10) 61648477

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/113899

| Patent Documents referred<br>in the Report | Publication Date | Patent Family    | Publication Date |
|--------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| CN 101155311 A                             | 02 April 2008    | None             |                  |
| CN 101193312 A                             | 04 June 2008     | None             |                  |
| CN 105681342 A                             | 15 June 2016     | None             |                  |
| US 2014086446 A1                           | 27 March 2014    | CN 103686042 A   | 26 March 2014    |
|                                            |                  | KR 20140039920 A | 02 April 2014    |
|                                            |                  | EP 2712205 A2    | 26 March 2014    |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/113899

## A. 主题的分类

H04N 19/503(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))

WPI;EPODOC;CNPAT;CNKI;IEEE:发送, 反馈, 变, 时间, 间隔, 图像, 参考, 帧, 纠错, 帧内编码, 容错, send, feedback, time, alternation, image, reference, frame, correct, coding

## 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    | CN 101155311 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 4月 2日 (2008 - 04 - 02)<br>说明书第3-5页, 附图1-4          | 1-42    |
| A    | CN 101193312 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 6月 4日 (2008 - 06 - 04)<br>全文                       | 1-42    |
| A    | CN 105681342 A (随锐科技股份有限公司) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15)<br>全文                      | 1-42    |
| A    | US 2014086446 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年 3月 27日 (2014 - 03 - 27)<br>全文 | 1-42    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 9月 11日

国际检索报告邮寄日期

2017年 10月 10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

受权官员

李萌

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)61648477

国际检索报告  
关于同族专利的信息

|                   |
|-------------------|
| 国际申请号             |
| PCT/CN2016/113899 |

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |             |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|-------------|----|----------------|
| CN          | 101155311  | A  | 2008年 4月 2日    | 无    |             |    |                |
| CN          | 101193312  | A  | 2008年 6月 4日    | 无    |             |    |                |
| CN          | 105681342  | A  | 2016年 6月 15日   | 无    |             |    |                |
| US          | 2014086446 | A1 | 2014年 3月 27日   | CN   | 103686042   | A  | 2014年 3月 26日   |
|             |            |    |                | KR   | 20140039920 | A  | 2014年 4月 2日    |
|             |            |    |                | EP   | 2712205     | A2 | 2014年 3月 26日   |

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)