(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118316508 A
(43)申请公布日 2024.07.09

(21)申请号 202410404804.1

(22)申请日 2018.02.22

(62)分案原申请数据
201880065005.9 2018.02.22

(71)申请人 深圳市大疆创新科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街道西丽社区仙元路53号大疆天空之城T2大堂

(72)发明人 马宁 赵沧波 陈颖

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 李鹏宇

(51)Int.Cl.
*H04B 7/185*(2006.01)
*H04W 4/44*(2024.01)
*H04W 24/10*(2023.01)
*H04W 72/542*(2018.01)
*H04W 72/044*(2009.01)
*G05D 1/00*(2023.01)

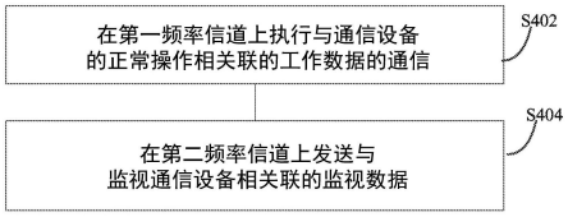
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

# 数据传输方法和设备

(57)摘要

一种数据传输方法,包括:在第一频率信道上执行与通信设备的正常操作相关联的工作数据的通信;以及在第二频率信道上发送与监视该通信设备相关联的监视数据。




CN 118316508 A

1.一种数据传输方法,包括:

移动物体在第一频率信道上向远程控制器发送与所述移动物体的常规操作相关联的工作数据;并且,

所述移动物体在第二频率信道上向监视检测器发送与监视所述移动物体相关联的监视数据;其中,所述监视数据用于所述监视检测器监视所述移动物体。

2.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述移动物体在操作过程中在所述第一频率信道上向所述远程控制器发送与所述移动物体的常规操作相关联的工作数据,以及在所述第二频率信道上向所述监视检测器发送与监视所述移动物体相关联的监视数据。

3.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述工作数据由所述移动物体的通信设备的第一通信电路发送;以及

所述监视数据由所述移动物体的通信设备的第二通信电路发送。

4.根据权利要求3所述的方法,还包括:

由所述第二通信电路从所述监视检测器接收通信数据。

5.根据权利要求4所述的方法,还包括:

基于来自所述监视检测器的通信数据,确定是否要通过所述第一通信电路发送所述监视数据;

基于以下项中的至少一项来确定所述第一通信电路是否发送所述监视数据:所述第二通信电路与所述监视检测器之间的通信质量、所述监视数据的传输对工作数据传输施加的影响、所述第一通信电路的链路预算与所述第二通信电路的链路预算之间的比较结果。

6.根据权利要求5所述的方法,还包括:

当所述通信质量高于质量阈值时,确定不通过所述第一通信电路发送所述监视数据;并且

当所述通信质量低于所述质量阈值时,确定通过所述第一通信电路发送所述监视数据;

其中:所述通信质量基于所述第二频率信道上的带宽、吞吐量、延迟、或错误率中的至少一项来确定。

7.根据权利要求5所述的方法,还包括:

当所述影响低于第一影响阈值时,确定要通过所述第一通信电路发送所述监视数据;并且

当所述影响高于所述第一影响阈值时,确定不通过所述第一通信电路发送所述监视数据;

当所述影响低于第二影响阈值时,确定要通过所述第一通信电路以指定比率发送所述监视数据;并且

当所述影响高于所述第二影响阈值且低于所述第一影响阈值时,确定要通过所述第一通信电路以低于所述指定比率的目标比率发送所述监视数据;

其中,所述指定比率是基于以下项预设的:当所述第二通信电路不可用时在所述第一通信电路的每个通信周期上指派用于发送所述监视数据的时隙和指派用于发送所述工作数据的时隙。

8.根据权利要求5所述的方法,还包括:

当所述第一通信电路的链路预算大于所述第二通信电路的链路预算时,确定要通过所述第一通信电路发送所述监视数据;以及

当所述第一通信电路的链路预算小于或等于所述第二通信电路的链路预算时,确定不通过所述第一通信电路发送所述监视数据。

9.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述监视数据包括以下项中的至少一项:所述移动物体的位置、所述移动物体的速度、所述移动物体的取向、或所述移动物体的所述远程控制器的位置。

10.根据权利要求9所述的方法,其中:

所述监视数据还包括以下项中的至少一项:所述移动物体的控制数据、传感器数据、遥测数据、搭载物数据或所述移动物体的标识信息。

11.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一频率信道和所述第二频率信道属于不同的频带。

12.根据权利要求3所述的方法,其中,所述第一通信电路被配置为根据第一通信协议操作,且所述第二通信电路被配置为根据第二通信协议操作。

13.根据权利要求12所述的方法,其中,所述第一通信协议是标准化协议,且所述第二通信协议是专用协议。

14.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述监视检测器包括以下项中的至少一项:与远程服务器相关联的射频RF检测器、另一移动物体、或所述另一移动物体的远程控制器。

15.一种设备,包括:处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机指令,所述处理器用于调用所述计算机指令以执行如下过程:

通过第一频率信道向移动物体的远程控制器发送与所述移动物体的常规操作相关联的工作数据;

通过第二频率信道向监视检测器发送与监视所述移动物体相关联的监视数据;其中,所述监视数据用于所述监视检测器监视移动物体。

# 数据传输方法和设备

[0001] 本申请为分案申请,母案的申请号为:201880065005.9,申请日为:2018年02月22日,发明名称为:监视方法和设备。

## 技术领域

[0002] 本公开涉及通信技术,更具体地,涉及一种使用多个通信电路的数据传输方法和设备。

## 背景技术

[0003] 随着诸如无人驾驶飞行器(UAV)之类的飞行器的使用变得越来越普遍,安全问题和挑战随之出现。需要对UAV的活动进行检测和监视。

[0004] 检测或监视UAV的常规方法包括例如使用雷达来检测物体,这受到UAV尺寸或UAV材料的限制;辨识UAV所生成的声音,这需要大量的数据处理;以及执行视觉检测技术,这在区分UAV和其他可移动物体方面效果不佳。

## 发明内容

[0005] 根据本公开,提供了一种数据传输方法。该方法包括:在第一频率信道上进行与通信设备的正常操作相关联的工作数据的通信;以及在第二频率信道上发送与监视该通信设备相关联的监视数据。

[0006] 此外,根据本公开,提供了一种设备,该设备包括:第一通信电路,其被配置为在第一频率信道上进行与该设备的正常操作相关联的工作数据的通信;以及第二通信电路,其被配置为在第二频率信道上发送与监视该设备相关联的监视数据。

## 附图说明

[0007] 图1是示出根据本公开的示例性实施例的操作环境的示意性框图;

[0008] 图2是根据本公开的示例性实施例的通信设备的示意性框图;

[0009] 图3是示出根据本公开的示例性实施例的移动物体和远程控制器的示意图;

[0010] 图4是根据本公开的示例性实施例的数据传输方法的流程图;

[0011] 图5是根据本公开的示例性实施例的数据传输方法的流程图;以及

[0012] 图6是根据本公开的示例性实施例的用于确定监视数据传输方案的过程的流程图。

## 具体实施方式

[0013] 在下文中,将参考附图描述与本公开一致的实施例,这些实施例仅是用于说明目的的示例且不旨在限制本公开的范围。只要有可能,贯穿附图中将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部分。

[0014] 本公开提供与检测和监视移动物体有关的设备、方法和系统。本公开适于采用多

种通信标准的方法和设备。具体地,提供了一种基于在一个或多个频带内的多个频率信道中操作的设备的数据传输方法。

[0015] 本文所使用的频带可以指代无线电通信频率中的频谱范围。该频带可以通过其频率范围或其例如中心频率、代表频率、典型频率或该频带中最常用的频率的特征频率来指代。例如,Wi-Fi网络主要在2.4GHz频带和5GHz频带内操作。一个频带可以包括多个频率信道。如本文所使用的,频率信道指代以指定带宽在中心频率处进行操作的无线通信信道。频率信道可以由其所属频带中的信道号/代码或由其中心频率来指代。

[0016] 当移动物体中的通信设备无线地广播监视数据时,监视/监管中心可以接收监视数据,从而可以监视与移动物体有关的活动。在包括至少两个通信电路的通信设备中,为数据通信自适应地选择期望的通信电路。在现有技术中,当所选择的通信电路正在操作时,另一通信电路根本不能同时操作。换句话说,在现有技术中,正在操作的通信电路需要发送和/或接收与移动物体的正常操作有关的工作数据和监视数据两者。工作数据包括与移动物体的正常操作相关联的数据,且例如可以包括由移动物体或移动物体携带的负载发起或生成的操作数据(例如,由机载相机捕捉的图像或由例如机载传感器生成的姿态数据),其可以被发送给移动物体的远程控制器,或者可以包括从远程控制器接收的移动调整信号。监视数据包括针用于例如在特定区域中向监督诸如UAV之类的移动物体的活动的监视/监管实体报告移动物体的当前状态的数据,即,用于监视移动物体的数据。监视数据可以包括例如移动物体的标识信息或位置信息,其可以被发送给监管实体。监视数据的传输可能会占用移动物体的常规通信操作(例如,与远程控制器的通信)的时间和资源,增加网络负载,并减少针对远程控制器的常规操作数据的吞吐量,这可能会影响移动物体的性能。此外,通信设备采用的不同的无线通信系统可以具有不同的发送功率和用于监视数据的不同配置,因此具有用于广播监视数据的不同有效范围。即,使用具有较低发送功率和/或较低有效范围的无线通信系统可能会破坏监视效果。

[0017] 根据本公开,两个通信电路可以同时操作。例如,通信电路之一可以执行工作数据通信,并且可以被称为“工作通信电路”。同时,通信电路中的另一个可以发送监视数据,并且可以被称为“监视通信电路”。

[0018] 图1是示出根据本公开的示例性实施例的操作环境100的示意性框图。如图1所示,示例性操作环境100包括第一通信设备102、第二通信设备104和一个或多个监视检测器105。第一通信设备102可以是布置在移动物体上或由移动物体携带的通信设备,或者可以是移动物体本身。

[0019] 具体地,第一通信设备102包括第一通信电路1022和第二通信电路1024。第一通信电路1022和第二通信电路1024可以支持相同或不同的无线通信标准/协议。例如,第一通信电路1022和第二通信电路1024中的一个通信电路可以执行标准的公共通信协议(例如,Wi-Fi IEEE 802.11标准或WiMAX IEEE 802.16标准),而另一个可以执行私有通信技术,例如,软件定义的无线电(SDR)协议。通信电路1022和1024可以支持任何适当的通信协议,例如,SDR、Wi-Fi、蓝牙、Zigbee、LTE、GPRS、GSM、CDMA等。

[0020] 第一通信电路1022和第二通信电路1024中的每个通信电路可以例如是包括集成电路的芯片或芯片的一部分。第一通信电路1022和第二通信电路1024可以位于第一通信设备102中的相同壳体中,或者分别位于第一通信设备102的不同部分处。在一些实施例中,第

一通信设备102还包括在第一通信电路1022和第二通信电路1024之间的内部数据交换机制/接口。也就是说,第一通信电路1022和第二通信电路1024直接或间接地彼此连接,使得可以在第一通信电路1022和第二通信电路1024之间传送从一个或多个监视检测器105接收的监视数据传输方案和/或命令。第一通信电路1022和第二通信电路1024之间的连接接口可以是适合于耦合两个电路的任何接口。例如,连接接口可以是通用串行总线(USB)接口、高清多媒体接口(HDMI)或无线链路,例如Wi-Fi链路、蓝牙链路或近场通信链路。

[0021] 在示例性实施例中,第一通信设备102被配置为当第一通信电路1022和第二通信电路1024中的一个通信电路正在执行工作数据通信时,指示第一通信电路1022和第二通信电路1024中的另一个通信电路在工作数据通信未使用的信道中发送监视数据。为了说明的目的,第一通信电路1022被认为是通过工作频率信道106执行工作数据通信的通信电路,且第二通信电路1024被认为是通过备用频率信道108发送监视数据的通信电路。即,通过使两个通信电路为了不同的目的同时工作,第一通信装置102可以基本上与在工作频率信道106上(例如,通过第一通信电路1022)和第二通信设备104进行工作数据通信并发地实现在备用频率信道108内(例如,通过第二通信电路1024)发送监视数据。例如,第一通信设备102可以在在工作频率信道106上与第二通信设备104进行工作数据通信期间,在此之前不久(例如,之前约1毫秒内)或在此之后不久(例如,之后约1毫秒内),在备用频率信道108上发送监视数据。

[0022] 也就是说,第一通信电路1022被配置为在工作频率信道106上与第二通信设备104进行工作数据的通信,即,通过工作频率信道106向第二通信设备104发送和/或从其接收工作数据。工作数据可以包括例如与第一通信设备102和/或第二通信设备104有关的状态信息、传感器信息和/或控制信息。在一些实施例中,第一通信设备102可以通过第一通信电路1022在工作频率信道106上将由机载相机捕捉的图像数据和/或由机载传感器检测到的功率水平发送给第二通信设备104。在一些实施例中,第一通信设备102可以通过第一通信电路1022在工作频率信道106上从第二通信设备104接收移动调整信号,使得第一通信设备102可以基于接收到的调整信号改变移动方向/速度/高度。

[0023] 在一些实施例中,在第一通信设备102开始正常操作(例如,移动物体根据来自远程控制器的控制指令进行操作/运行)之前,第二通信设备104(例如,移动物体的远程控制器)与第一通信设备102(例如,移动物体或由移动物体携带)进行排他地配对,以便在两个设备之间传送工作数据以进行常规操作。另一方面,在第一通信设备102开始与第二通信设备104的正常操作之后,用一个或多个监视检测器105传送监视数据。监视检测器105可以接收由多个第一通信设备102或在监视检测器105的信号接收覆盖范围内具有通信能力的其他类似移动物体报告的监视数据。

[0024] 第二通信电路1024可以在备用频率信道108(即,与工作频率信道106不同的频率信道)上发送监视数据,使得监视数据可以被第二通信电路1024范围内的一个或多个监视检测器105之一接收。监视数据可以包括例如关于第一通信设备102的位置和/或第二通信设备104的位置的数据。

[0025] 在一些实施例中,第一通信电路1022还可以在工作频率信道106上将监视数据连同工作数据一起发送,使得监视数据可以被第一通信电路1022范围内的一个或多个监视检测器105之一接收。

[0026] 在一些实施例中,以固定的时间间隔周期性地发送或以可变的时间间隔发送监视数据。在一些实施例中,响应于由一个或多个检测器105生成的探测请求来发送监视数据。

[0027] 在一些实施例中,监视数据是未加密的。在一些其他实施例中,使用一个或多个监视检测器105已知的密钥来对监视数据进行加密。

[0028] 在一些实施例中,可以通过在任何数量的频率信道上进行跳频来发送监视数据。这种跳频机制可以提供抗干扰性。在一些实施例中,当第一通信电路1022和第二通信电路1024之一或其两者正在使用多个频率信道来发送监视数据时,第一通信电路1022所利用的所有频率信道106与第二通信电路1024所利用的所有频率信道108不同。例如,第一通信电路1022可以利用第一频带中的第一频率信道,并且第二通信电路1024可以在与第一频带不同的第二频带中的第二频率信道上操作。

[0029] 在一些实施例中,第一通信设备102可以采用将第一通信电路1022和第二通信电路1024之一或其两者指派为在它们各自的工作频率信道上发送监视数据的监视数据传输方案。监视数据传输方案还可以包括用于使用对应的通信电路来发送监视数据的任何适用配置,例如要包括在监视数据中的内容的类型、监视数据的调制方法、监视数据的编码方案、用于发送监视数据的时间或频率和/或用于发送监视数据的频率信道。此外,当第一通信电路1022和第二通信1024均被指派为发送监视数据时,用于由第一通信电路1022发送监视数据的一些或全部配置可以与用于由第二通信电路1024发送监视数据的配置不同。

[0030] 在一些实施例中,监视数据传输方案可以将第一通信电路1022指派为发送监视数据。例如,监视数据被插入到一个或多个数据传输单元中,该数据传输单元包括工作数据的至少一部分。如本文所使用的,数据传输单元可以指代具有特定数据结构(例如,定义的比特序列、内容字段、长度等)的数据单元,用于根据对应的通信协议进行发送。数据传输单元可以包括一个或多个数据传输帧、一个或多个子帧或任何其他类型的数据结构。在一些情况下,监视数据是在工作频带、调制方案、数据格式和通信协议中的至少一个方面区别于一个或多个传输单元中的工作数据的部分而被发送的。在某些情况下,工作数据的部分可以由第二通信设备104破译,而不是由一个或多个监视检测器105破译。在一些情况下,使用第一通信设备1022和第二通信设备1024之间的下行链路和/或上行链路来发送监视数据。

[0031] 第一通信电路1022可以分配数据发送单元中的帧或子帧以放置监视数据,并且调度特定时隙以发送监视数据。例如,监视数据可以以时间间隔T发送的。时间间隔T可以分为两个时隙:T1和T2。时隙T1被指定用于发送监视数据,时隙T2被指定用于发送工作数据。时隙T1对应于监视数据的长度。即,如果监视数据的长度较短,则需要指派较少的时间来发送监视数据。在一些实施例中,通过第一通信电路1022减小时间间隔T和/或缩短时隙T1可以降低监视数据的传输对第一通信设备102和第二通信设备104之间的工作数据的传输的影响。

[0032] 在一些实施例中,可以以数据报的形式生成监视数据。可以使用数据传输单元来发送数据报。数据传输单元可以包括数据传输帧,例如管理帧、子帧或多个子帧或帧。数据报可以包括多个子数据报,从而数据传输单元包括一个或多个子数据报。在一些情况下,每个子数据报至少包括针对一个或多个监视检测器105的索引,以重建数据报。数据传输单元可以具有固定长度或可变长度。

[0033] 在一些实施例中,在802.11标准下使用Wi-Fi通信信道(例如,通过第二通信电路

1024或第一通信电路1022)来发送管理帧。在一些实施例中,管理帧是广播帧。广播帧包括信标帧或探测请求帧。在一些实施例中,管理帧是探测响应帧,并且是响应于监视检测器105生成的探测请求而发送的。

[0034] 在一些其他实施例中,使用软件定义的无线电(SDR)技术来发送数据报。例如,关于时隙或一个或多个频率信道的信息是由SDR技术指定的,并且对于一个或多个监视检测器105而言可以是已知的。可以以时分双工(TDD)模式或频分双工(FDD)模式发送数据报。在一些情况下,使用在多个频率上的跳频来发送监视子帧的序列,并且跳频模式对一个或多个监视检测器105是已知的。在一些情况下,跳频模式与移动物体的身份唯一性地关联。跳频可以发生在时隙级别或子帧级别。例如,可以在不同的频率信道上发送两个监视子帧。

[0035] 当第一通信设备102在监视检测器105的范围内时,监视检测器105可以拾取从第一通信设备102发送的监视数据。在一些实施例中,监视检测器105可以接收以不同的通信模式和/或不同的通信标准/协议发送的监视数据。

[0036] 一个或多个监视检测器105可以在备用频率信道108上操作以接收监视数据。在一些实施例中,一个或多个监视检测器105还可以在工作频率信道106上操作以接收监视数据。

[0037] 在一些实施例中,监视检测器105可以被配置为扫描一个或多个频率信道以检测监视数据。在一些实施例中,监视检测器105可以被配置为当在特定频率信道上检测到第一监视数据时获得后续的监视数据。例如,第一监视数据可以包括与监视数据的传输有关的信息,例如监视数据的分配或调度。监视检测器105可以被配置为根据这种信息来确定哪些频率信道继续监听或者确定对获得后续的监视数据的调度。在一个示例中,监视检测器105可以继续在相同的频率信道上监听(例如,当基于Wi-Fi通信协议发送监视数据时),以接收后续的监视数据。在另一示例中,监视检测器105可以继续扫描多个预定频率信道以获得使用跳频方案(例如,基于软件定义的无线电协议)发送的监视数据的序列。

[0038] 在一些实施例中,监视检测器105可以不与第二通信设备104直接通信。在一些实施例中,监视检测器105还可以将命令数据发送给第一通信设备102。在一些实施例中,可以将多个监视检测器105组织成域,以在某些区域/空间中单独地或共同地检测和监视第一通信设备102。监视检测器105可以部署在任何指定的监视区域或空间中,例如机场、政府财产、工厂、私人住宅等。在一些实施例中,监视检测器105可以是集成在另一移动物体中的通信设备。在一些实施例中,监视检测器105可以是诸如智能电话、平板电脑、膝上型计算机等的移动设备。

[0039] 在一些实施例中,一个或多个监视检测器105可以连接到监视服务器112。监视服务器112可以根据从一个或多个监视检测器105接收的监视数据和/或由一个或多个监视检测器105发送的命令数据,监视并调节与第一通信设备102和/或第二通信设备104有关的活动,例如:获得第一通信设备102和/或第二通信设备104的位置,评估与第一通信设备102和/或第二通信设备104有关的风险等级,并将控制命令发送给第一通信设备102和/或第二通信设备104(例如,根据规章制度)。在一些实施例中,本文描述的监视服务器112的某些功能也可以由监视检测器105来实现。

[0040] 在一些实施例中,监视服务器112可以接收由一个或多个监视检测器105收集的监视数据,必要时破译监视数据,并分析监视数据(例如,基于某些解调/解码方案进行解析)

以获得与移动物体有关的信息。监视服务器112还可以访问存储监管规则和注册的移动物体的标识的数据库,并且根据来自数据库的信息,验证与第一通信设备102相对应的身份,确定由监视数据指示的第一通信设备102的状态是否符合监管规则,并且如果发现不合规的活动,则生成警告消息。

[0041] 在一些实施例中,监视服务器112还可以生成用于控制第一通信设备102或与第一通信设备102有关的实体的命令。监视服务器112可以将命令发送给监视检测器105,使得命令由监视检测器105发送并由第一通信设备102接收。例如,该命令可以调整与第一通信设备102有关的移动物体的移动,在第二通信设备104上呈现警告消息,或者切换第一通信设备102的通信频率信道。

[0042] 第一通信设备102、第二通信设备104、一个或多个监视检测器105和/或服务器112可以由任何适当的通信设备来实现。图2是根据本公开的示例性实施例的通信设备200的示意性框图。如图2所示,通信设备200包括至少一个处理器204、至少一个存储器202和至少一个收发器206。根据本公开,至少一个处理器204、至少一个存储器202和至少一个收发器206可以是单独的设备,或者它们中的任何两个设备或更多个设备可以被集成在一个设备中。

[0043] 至少一个存储器202可以包括非暂时性计算机可读存储介质,例如随机存取存储器(RAM)、只读存储器、闪存、易失性存储器、硬盘存储设备或光学介质。耦接到至少一个处理器204的至少一个存储器202可以被配置为存储指令和/或数据。例如,至少一个存储器202可以被配置为存储与通信设备200所支持的通信标准相关的信息、用于实现数据通信过程的计算机可执行指令等。

[0044] 至少一个处理器204可以包括任何合适的硬件处理器,例如微处理器、微控制器、中央处理单元(CPU)、网络处理器(NP)、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑设备、分立门或晶体管逻辑设备、分立硬件组件。所述至少一个存储器202存储计算机程序代码,所述计算机程序代码在由至少一个处理器204执行时控制至少一个处理器204和/或至少一个收发器206执行与本公开一致的通信方法,例如下面描述的示例性通信方法之一。在一些实施例中,计算机程序代码还控制至少一个处理器204以执行如上所述的第一通信设备102、第二通信设备104、监视检测器105或监视服务器112(其中每一个都可以是通信设备200的示例)可以执行的功能的一部分或全部。

[0045] 至少一个收发器206由至少一个处理器204控制,用于向另一设备发送数据和/或从另一设备接收数据。至少一个收发器206可以包括适合于有线和/或无线通信的任何数量的发射机和/或接收机。收发器206可以包括一个或多个天线,用于在任何支持的频率信道上进行无线通信。在一些实施例中,至少一个收发器106被配置为在工作频率信道106上操作以发送和接收工作数据和/或监视数据,和/或在备用频率信道108上操作以发送和接收监视数据。处理器可以是任何类型的处理器,存储器可以是任何类型的存储器,且收发器可以是任何类型的收发器。本公开不限于此。

[0046] 通信设备200可以实现第一通信设备102的第一通信电路1022和/或第二通信电路1024。在一些实施例中,第一通信电路1022和第二通信电路1024可以各自包括一组处理器、存储器和无线收发器。在一些其他实施例中,第一通信电路1022和第二通信电路1024可以共享相同的处理器、存储器和/或无线收发器。在一些实施例中,第一通信设备102可以包括用于协调第一通信电路1022和第二通信电路1024之间的协作的附加处理器、存储器、连接

接口和/或其他硬件组件。

[0047] 在一些实施例中,耦接到至少一个存储器202和至少一个收发器206的至少一个处理器204可以被配置为通过信道估计来获得信道信息。信道信息可以包括但不限于例如SNR、SNIR、BER、CQI、传输延迟、信道带宽等。可以基于不同的信道估计方案,使用导频数据和/或接收的数据来估计信道信息。可以根据所需的性能、计算复杂度、信道的时变等来选择信道估计方案。

[0048] 图3是示出根据本公开的示例性实施例的移动物体302和远程控制器304的示意图。移动物体302可以是例如无人驾驶飞行器(UAV)、无人驾驶汽车、移动机器人、无人驾驶船只、潜艇、航天器、卫星、移动电话、平板电脑、笔记本电脑、可穿戴设备、数码相机等。在一些实施例中,第一通信设备102可以是移动物体302,或者可以被集成在移动物体302中或由其携带。远程控制器304可以是遥控器或具有可以控制第一通信设备102和/或移动物体302的应用程序(app)的终端设备。终端设备可以是例如智能电话、平板电脑、游戏设备等。第二通信设备104可以是远程控制器304,或者可以集成在远程控制器304中。

[0049] 在一些其他实施例中,第二通信设备104可以是由移动物体302携带的托管搭载物,其独立地操作但是可以共享移动物体302的电源。在一些其他实施例中,第二通信设备104可以设置在另一移动物体中,例如UAV、无人驾驶汽车、移动机器人、无人驾驶船只、潜艇、航天器、卫星、移动电话、平板电脑、笔记本电脑、可穿戴设备、数码相机等。在一些其他实施例中,第二通信设备104可以集成在移动物体302中,且第一通信设备102可以集成在远程控制器304、搭载物或其他移动物体中。

[0050] 在一些实施例中,在第一通信设备102和第二通信设备104之间发送的工作数据可以包括由移动物体304上的传感器收集的数据(例如图像数据、GPS数据、移动数据、功率水平)、与移动物体302和远程控制器304之间的通信信道有关的信息、和/或来自远程控制器304的操作命令(例如,调整移动路径、调整姿势/位置、对搭载物的操作、放大/缩小机载相机、开启/关闭机载传感器)。

[0051] 在一些实施例中,从第一通信设备102发送的监视数据可以包括与移动物体302有关的动态数据(例如,实时数据)和/或指示移动物体302的物理状态的信息,例如移动物体302的位置(例如,由机载GPS传感器检测)、远程控制器304的位置、移动物体302的速度、移动物体302的取向等。例如,当移动物体302是UAV时,监视数据可以包括UAV的纬度、经度和/或高度、UAV的飞行距离(例如,距远程控制器304的距离)以及UAV的飞行时间。在一些实施例中,监视数据可以包括与移动物体302有关的标识信息,例如移动物体302的标识符、移动物体302的所有者的身份、移动物体302的类型、远程控制器304的标识符等。在一些实施例中,监视数据可以包括控制数据(例如,来自监视检测器的用来改变移动物体的航线的控制信号)、传感器数据(例如,由移动物体的机载传感器收集的数据)、遥测数据(例如,移动物体的高度和/或速度)或移动物体302的搭载物数据(例如,与移动物体携带的搭载物有关的数据)。

[0052] 本公开还提供了一种适用于包括两个通信电路的通信设备的数据传输方法。图4至图6是描绘所公开的数据传输方法的各种实施例的流程图。所公开的方法可以由以上描述的根据图1的第一通信设备102和/或根据图2的通信设备200来实现。

[0053] 图4是根据本公开的示例性实施例的数据传输方法的流程图。该方法包括:由通信

设备的第一通信电路在第一频率信道上进行与通信设备的正常操作相关联的工作数据的通信(S402);以及在第二频率信道上发送与监视所述通信设备相关联的监视数据(S404)。在一些实施例中,可以基本上在进行工作数据的通信的同时发送监视数据。

[0054] 在一些实施例中,工作数据的通信由通信设备的第一通信电路实现;以及所述监视数据由所述通信设备的第二通信电路发送。在一些实施例中,第一频率信道(例如,工作频率信道106)在第一频带中,且第二频率信道(例如,备用频率信道108)是第一频带中与第一频率信道不重叠的频率信道,或是与第一频带不同的第二频带中的频率信道。在一些实施例中,第二通信电路可以在与第一频率信道不同的多个第二频率信道上发送监视数据。在一些实施例中,第一频带和/或第二频带在未许可频谱内,例如2.4GHz频带和/或5.8GHz频带。

[0055] 在一些实施例中,在通信设备和链接设备之间发送与通信设备的正常操作相关联的工作数据。链接设备指代在第一频率信道上无线连接到第一通信电路的设备。例如,通信设备可以是图1所示的第一通信设备102,且链接设备可以是图1所示的第二通信设备104。与通信设备的正常操作相关联的工作数据可以包括传感器数据和/或以下项中的至少一个的控制数据:通信设备、与通信设备集成的物体、连接到通信设备的物体、链接设备、与链接设备集成的物体或连接到链接设备的物体。

[0056] 在一些实施例中,在第二频率信道上广播与监视通信设备相关联的监视数据,以便第二通信电路的范围内的一个或多个检测器可以接收该监视数据。与监视通信设备相关联的监视数据可以至少包括通信设备的位置和/或链接设备的位置。例如,通信设备可以是图1所示的第一通信设备102,且一个或多个检测器可以是图1中所示的一个或多个监视检测器105。此外,一个或多个检测器可以与监视服务器112通信以在通信设备上实现任何适当的监视和/或调节。

[0057] 图5是根据本公开的另一示例性实施例的数据传输方法的流程图。如图5所示,通信设备可以获得以下项中的至少一项:来自监视检测器的通信数据、传输规则、第二通信电路与监视检测器之间的通信质量、监视数据的传输所施加的对工作数据传输的影响或第一通信电路的链路预算和第二通信电路的链路预算之间的比较结果(S502)。可以基于以下项中的至少一项来确定监视数据传输方案:来自监视检测器的通信数据、传输规则、通信质量、对工作数据传输的影响或比较结果(S504)。通信设备可以根据监视数据传输方案来发送监视数据(S506)。

[0058] 在一些实施例中,通信设备可以从监视检测器接收通信数据。通信数据可以包括以下项中的至少一项:对与移动物体有关的信息的请求、对改变通信设备的操作信道的请求、与移动物体有关的控制命令或与监视检测器有关的数据。

[0059] 例如,通信数据可以指示通信设备可以用来发送监视数据的频率信道或频带。通信数据还可以指示要包括在监视数据中的内容、监视数据的格式和/或监视数据的发送时间。通信设备可以基于来自监视检测器的通信数据中指定的要求来调整监视数据传输方案(例如,在验证了通信数据的源之后)。

[0060] 在一些实施例中,当通信数据请求与移动物体有关的信息时,通信设备可以收集所请求的信息,并由第二通信电路向监视检测器发送该信息。换句话说,代替在默认内容中发送监视数据,第二通信电路可以将所请求的信息作为更新后的监视数据发送给监视检测

器。

[0061] 在一些实施例中,与监视检测器有关的数据可以促进通信设备确定在监视检测器附近是否存在干扰并且基于这种数据来调整监视数据传输方案。在一些实施例中,与移动物体有关的控制命令可以由通信设备处理并在移动物体上实现,从而例如降低移动物体的速度、使移动物体在特定高度飞行/悬停,使移动物体在某个点着陆等。

[0062] 传输规则可以被预先配置并存储在第一通信设备102中。在一些实施例中,传输规则可以基于发送的监视数据的类型和/或优先级来指示监视数据传输方案的至少一部分。例如,传输规则可以为标识类型监视数据(例如型号、注册ID)和感测类型监视数据(例如,由一个或多个传感器收集的数据)指定不同的传输方案。它们各自的传输方案可以在传输信道、传输格式和/或传输频率上有所不同。例如,具有较高优先级的监视数据相较于具有较低优先级的监视数据被更频繁地发送。

[0063] 在一些实施例中,传输规则可以基于法律和法规指示监视数据传输方案的至少一部分。例如,某些地理位置或管辖区域中的法律和法规可能相较于其他地理位置或管辖区域需要更频繁地更新监视数据。通信设备可以获得当前位置的地理坐标,并基于预存储的覆盖当前位置的区域的监管要求来确定监视数据传输方案的至少一部分。在一些实施例中,传输规则还可以基于不同的周围环境(例如检测到的天气状况、信道状况等)来指定监视数据传输方案。

[0064] 在一些实施例中,通信设备和/或监视检测器可以评估第二通信电路和监视检测器之间的通信质量。可以获得通信质量的一个或多个指标,例如噪声、干扰、信噪比、错误率、衰落率、吞吐量、延迟、带宽等。当通信质量满足质量阈值时,通信设备可以确定监视数据传输方案包括将第二通信电路指派为继续在第二频率信道上发送监视数据。当通信质量不满足质量阈值时,通信设备可以通过例如将第二通信电路指派为在不同于第二频率信道的第三频率信道上发送监视数据,和/或将第一通信电路和第二通信电路二者指派为发送监视数据,来调整监视数据传输方案。

[0065] 在一些实施例中,通信设备可以确定由监视数据的传输施加的对工作数据传输的影响。即,当确定是否通过第一通信电路发送监视数据时,考虑对工作数据传输的影响。第一通信电路将监视数据连同工作数据一起发送,并且对工作数据传输的影响可以包括增加第一频率信道上的负载并降低工作数据传输的吞吐量。当影响低于某个影响阈值时,正常工作数据传输不受影响,并且通信设备可以确定第一通信电路具有发送监视数据的能力。当影响低于某个影响阈值时,正常工作数据传输不受影响,并且通信设备可以确定第一通信电路具有发送监视数据的能力。

[0066] 在一些实施例中,通信设备可以获得第一通信电路的链路预算和第二通信电路的链路预算之间的比较结果。例如,可以基于由两个通信电路和/或通信电路的硬件组件(例如,天线类型)实现的通信协议来预先确定这种比较结果。链路预算可以反映从发射机到接收机的所有增益和损耗,并且可以反映例如发射机和接收机之间的有效信号传输距离。即,为了使监视检测器有效地接收所发送的信号,第一通信电路或第二通信电路需要以一定传输功率来发送信号。通过使用具有较高链路预算的通信电路来发送监视数据,可以在较宽范围内通过监视检测器来接收监视数据,并且通信电路的监视/传输距离更大。例如,第一通信电路可以在2.4GHz频带上实现802.11标准Wi-Fi通信,其室外监视距离可以约为1千

米;并且第二通信电路可以在5.8GHz频带上实现SDR技术,其室外监视距离可以约为5千米。在一些实施例中,选择具有较高链路预算(例如,较长的监视距离)的通信电路来发送监视数据。

[0067] 通过选择具有较高链路预算的通信电路,可以将监视数据发送给定位在较宽距离范围内的监视检测器。此外,通过在两个或更多个信道上从两个通信电路发送监视数据,监视数据可以被更多的监视检测器接收。例如,工作数据通信可以由第一通信电路基于802.11标准Wi-Fi通信在第一频率信道上实现,且监视数据可以由第二通信电路基于SDR技术在第二频率信道上发送。如果第一通信电路还在第一频率信道上发送监视数据,则可以改进监视通信设备的实用性和有效性,这是因为监视数据在更多的信道上由一个以上的电路发送。在第一通信电路不发送监视数据的场景下,如果第二通信电路具有较高的链路预算,则仍然可以改进监视通信设备的有效性,并且监视数据通信不会对工作数据通信造成干扰且不会占用用于工作数据通信的资源。因此,可以增强移动物体的常规操作。在第一通信电路以低于指定比率的比率发送监视数据的场景下,如果第二通信电路具有较高的链路预算,则可以改进监视通信设备的有效性,并且可以降低监视数据通信对工作数据通信的干扰,且可以将更多的资源分配给工作数据的通信。因此,可以增强移动物体的常规操作。

[0068] 在一些实施例中,评估上述两个或多个因素的组合以确定监视数据传输方案。例如,可以将权重指派给这些因素,并且可以对应地获得总体评估。

[0069] 图6是根据本公开的示例性实施例的用于确定监视数据传输方案的过程的流程图。监视数据传输方案可以包括与发送监视数据有关的任何适当信息。如图6所示,确定监视数据传输方案(例如,图5中的S504)可以包括选择用于发送监视数据的一个或多个传输电路(S5042)。即,代替由第二通信电路发送监视数据或除此之外,通信设备还可以确定是否由第一通信电路发送监视数据。

[0070] 在一些实施例中,在以下一种或多种情况下,可以选择第一通信电路来发送监视数据:在第二频率信道上存在干扰;监视数据的传输所施加的对工作数据传输的影响低于影响阈值;第一通信电路的链路预算高于第二通信电路(例如,信号传输的有效范围更广);以及所接收的来自监视检测器的控制命令要求在第一通信电路支持的频率信道上或以第一通信电路支持的格式发送监视数据。

[0071] 在一些实施例中,当第二通信电路与监视检测器之间的通信质量高于质量阈值时(例如,第二频率信道上不存在干扰或干扰较低),和/或由监视数据的传输施加的对工作数据传输的影响高于影响阈值(例如,发送监视数据将占用用于发送工作数据的宝贵资源),不选择第一通信电路来发送监视数据。

[0072] 在一些实施例中,确定监视数据传输方案可以包括确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的至少一个频率信道(S5044)。例如,假定通过第一通信电路在第一频率信道上发送工作数据,则可以通过避开与第一频率信道重叠的信道或者通过选择在与第一频率信道不同的频带中的信道,来确定与第二通信电路相对应的第二频率信道。如果还选择了第一通信电路来发送监视数据,则可以将与第一通信电路相对应的频率信道确定为第一频率信道,该第一频率信道可以用于发送工作数据和监视数据两者。

[0073] 在一些实施例中,确定监视数据传输方案可以包括确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的监视数据的内容和格式(S5046)。例如,可以基于对应的

通信电路所支持的通信协议来预先配置监视数据的格式,例如,监视数据的编码方案和调制方法。可以基于预先配置的默认格式、在当前信道条件和通信容量下允许发送的数据长度和/或由监视检测器发送的要求,来确定监视数据的内容。当选择第一通信电路和第二通信电路两者来发送监视数据时,由两个通信电路发送的监视数据的内容和/或格式可以相同或可以不同。

[0074] 在一些实施例中,确定监视数据传输方案可以包括确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的发送时间(S5048)。作为不发送工作数据的通信电路,第二通信电路可以以任何适当的固定或可变时间间隔发送监视数据或响应于来自监视检测器的探测请求来发送监视数据。另一方面,如果选择了第一通信电路,则第一通信电路可能需要协调的调度来发送监视数据和工作数据。

[0075] 在一些实施例中,通信设备可以确定第一通信电路发送监视数据的比率/频率。该比率可以小于或等于指定比率。如本文所使用的,在第二通信电路不可用时,基于在第一通信电路的每个通信周期上指派用于发送监视数据的时隙和指派用于发送工作数据的时隙,来为第一通信电路配置指定比率(例如,法规要求的比率)。例如,每个通信周期可以包括40个时隙,其中可以指派6个时隙来发送监视数据,且可以指派其余时隙来发送工作数据。在该示例中,指定比率可以是6/40。

[0076] 在一些实施例中,当由监视数据的传输所施加的对工作数据传输的影响低于第一影响阈值且高于第二影响阈值时,通信设备可以确定由第一通信电路以低于指定比率的目标比率来发送监视数据。当该影响低于第二影响阈值时,通信设备可以确定由第一通信电路以指定比率来发送监视数据。

[0077] 在一些实施例中,可以基于在第一频率信道上的带宽和/或待发送的工作数据的数据量来确定由监视数据的传输所施加的对工作数据传输的影响。例如,当带宽足够发送工作数据和监视数据时,可以将影响确定为低或为零;并且当带宽不足以或恰好足以发送工作数据时,可以将影响确定为高。通信设备还可以考虑其他因素来评估影响,例如,监视数据的量和第一频率信道上的信道状况。在一些实施例中,通信设备可以根据第一频率信道上的当前负载来确定目标比率。例如,用于发送监视数据的目标比率可以与当前负载成反比,使得能够负担发送监视数据而不影响工作数据传输。

[0078] 本公开提供了一种适于包含两个通信电路的通信设备的数据传输方法和系统。与使用单个通信电路传输工作数据和监视数据相比,当仅第二通信电路发送监视数据时或当第一通信电路以低于指定比率的比率发送监视数据时,第一频率信道上负载减小,监视数据传输对工作数据传输所施加的影响减小抑或被消除,可以改进移动物体的通信质量和性能。当选择两个通信电路来发送监视数据时,在两个不同的信道上发送监视数据,使得可以实现对用于监视移动物体的可访问性和有效性的改进。此外,当第二通信电路的链路预算大于第一通信电路的链路预算时,可以延长监视距离。

[0079] 可以以任何合适的次序或顺序实施或执行与方法实施例相关联的附图中示出的步骤,所述顺序或次序不限于附图中示出和在上文描述的顺序或次序。例如,取决于所涉及的功能,两个连续的过程可以在适当的情况下基本上同时地或并行地执行以减少等待时间和处理时间,或者以与图中所示的顺序相反的顺序执行。

[0080] 而且,与装置实施例相关联的附图中的组件可以根据需要以与附图中示出的方式

不同的方式耦接。可以省略一些组件且可以添加一些附加的组件。

[0081] 考虑本文公开的实施例的说明和实践,本公开的其它实施例对本领域技术人员而言将是显而易见的。说明书和示例旨在被认为仅仅是示例性的并且不旨在限制本公开的范围,本发明的真正的范围和精神由随附的权利要求指示。

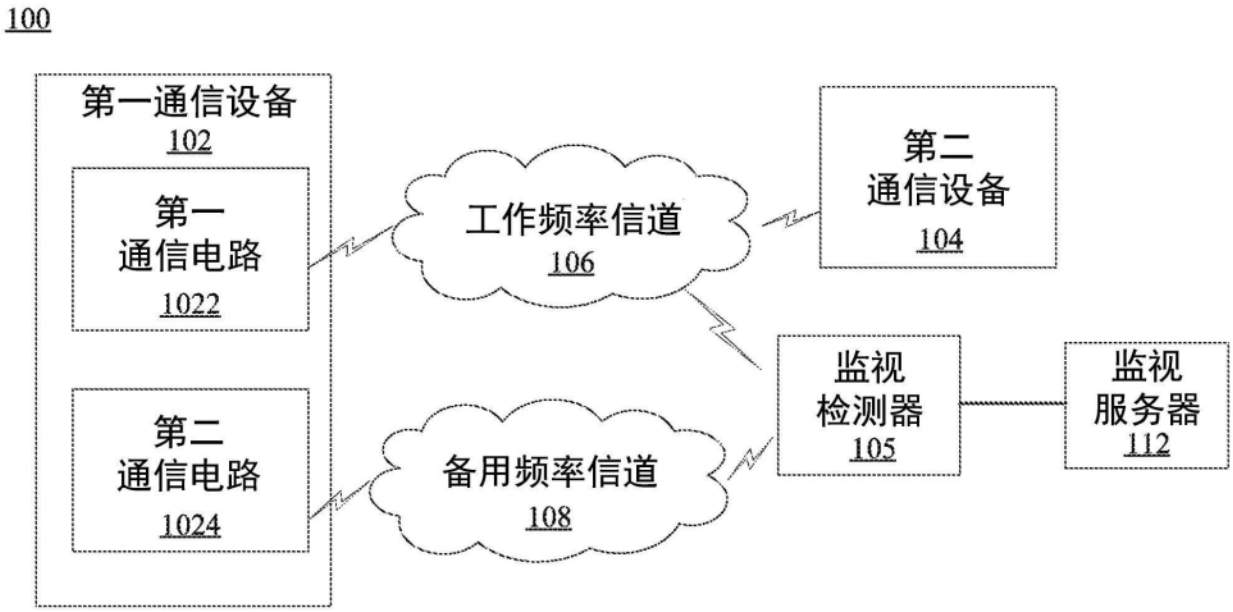

100
第一通信设备
102
第一
通信电路
1022
第二
通信电路
1024
工作频率信道
106
备用频率信道
108
第二
通信设备
104
监视
检测器
105
监视
服务器
112

图1


200
存储器
202
处理器
204
收发器
206

图2

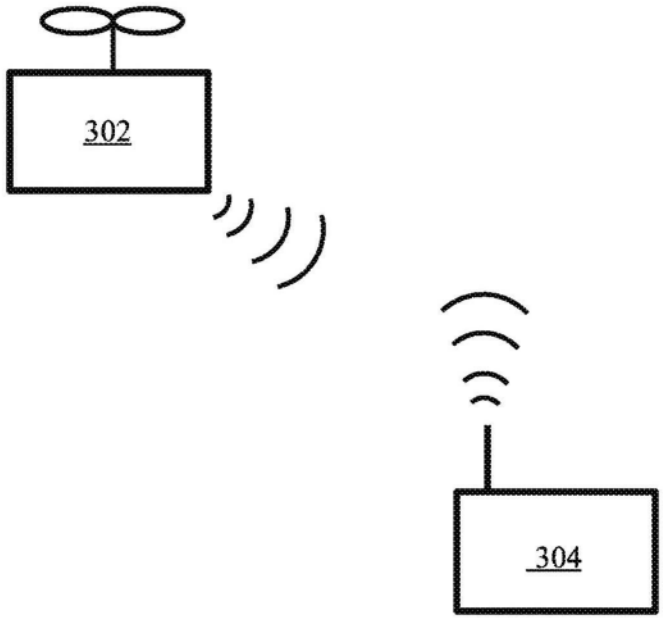

302
304

图3

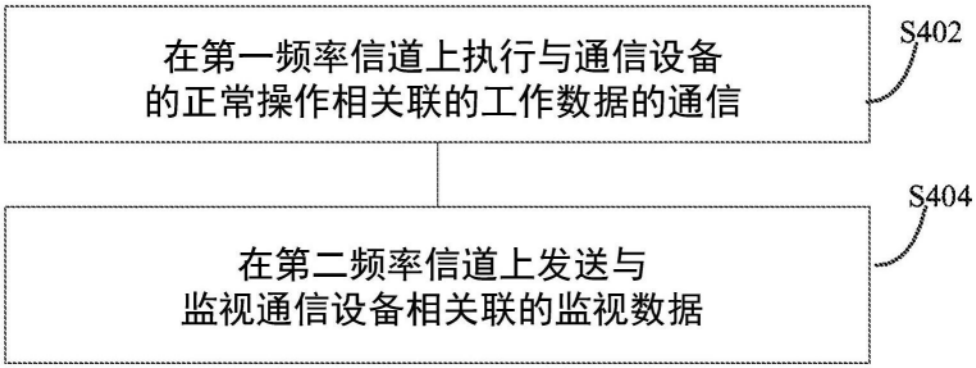

在第一频率信道上执行与通信设备
的正常操作相关联的工作数据的通信
S402
在第二频率信道上发送与
监视通信设备相关联的监视数据
S404

图4

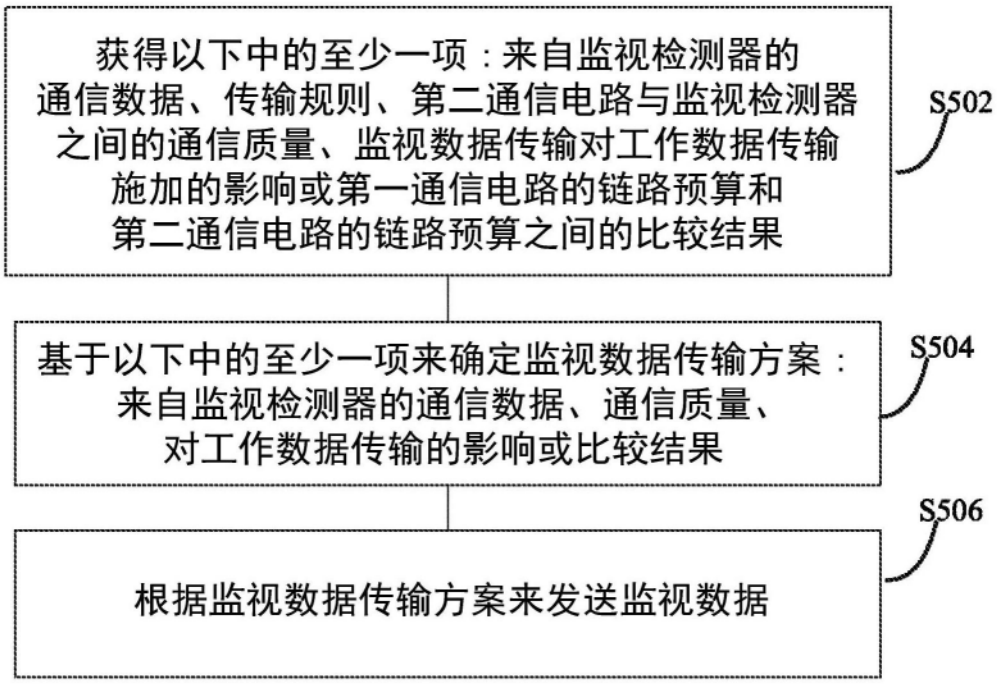

获得以下中的至少一项：来自监视检测器的通信数据、传输规则、第二通信电路与监视检测器之间的通信质量、监视数据传输对工作数据传输施加的影响或第一通信电路的链路预算和第二通信电路的链路预算之间的比较结果
S502
基于以下中的至少一项来确定监视数据传输方案：来自监视检测器的通信数据、通信质量、对工作数据传输的影响或比较结果
S504
根据监视数据传输方案来发送监视数据
S506

图5

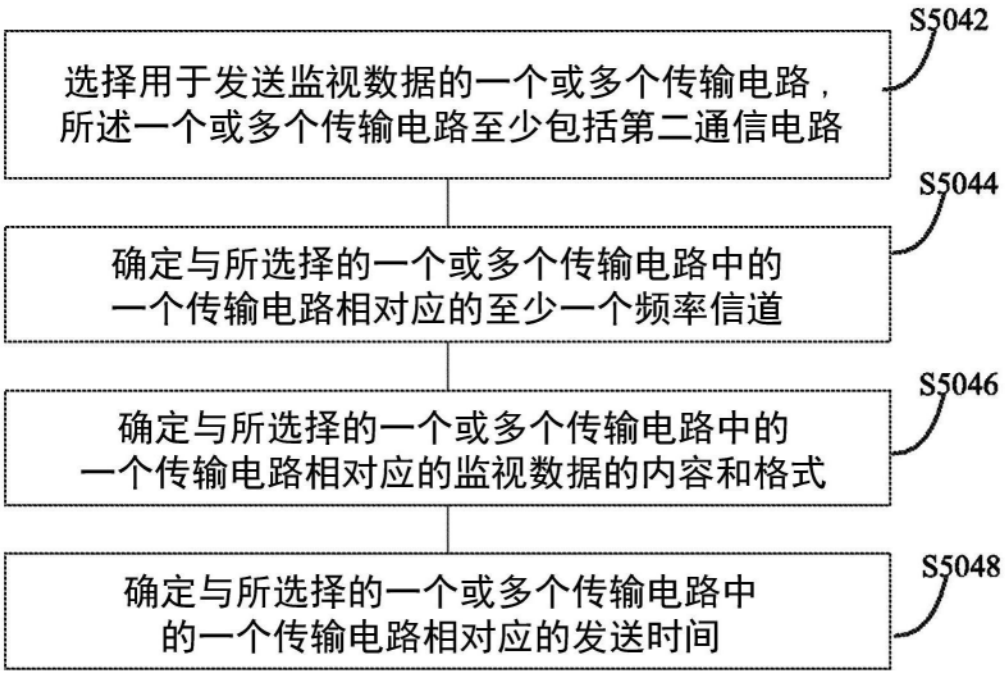

选择用于发送监视数据的一个或多个传输电路，所述一个或多个传输电路至少包括第二通信电路
S5042
确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的至少一个频率信道
S5044
确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的监视数据的内容和格式
S5046
确定与所选择的一个或多个传输电路中的一个传输电路相对应的发送时间
S5048

图6