



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116210318 A

(43) 申请公布日 2023.06.02

(21) 申请号 202180057888.0

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所  
11398

(22) 申请日 2021.05.10

专利代理师 魏启学 王小香

(30) 优先权数据

2020-132538 2020.08.04 JP

(51) Int.Cl.

H04W 72/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.02.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/017612 2021.05.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/030058 JA 2022.02.10

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 小森谷光央

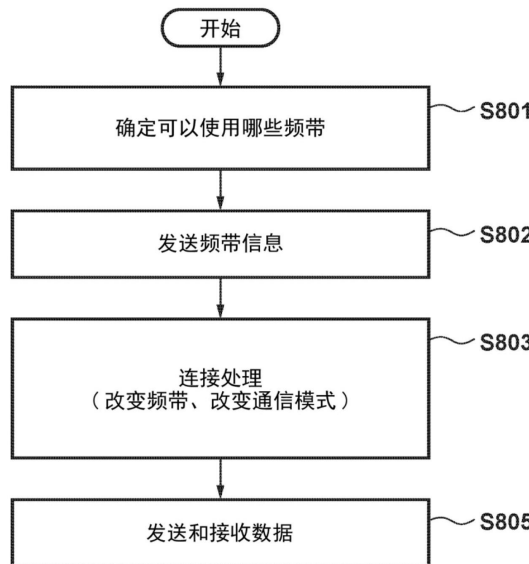
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

通信装置、通信装置的控制方法和程序

(57) 摘要

在本发明中,符合IEEE802.11系列标准的通信装置能够在各个频带中独立进行发送和接收的第一模式、或者以在各个频带中同时进行发送或接收的第二模式进行通信。在以第一模式或第二模式使用多个频带中的各个频带与第一其他通信装置进行通信期间、已经判断为已经满足了与通信模式相关的特定条件的情况下,通信装置基于多个频带来确定以改变后的通信模式进行通信的多个频带,并且使用所确定的多个频带来以改变后的通信模式与第一其他通信装置进行通信。



1. 一种通信装置,其符合IEEE 802.11系列标准,所述通信装置的特征在于包括:

通信部件,用于以第一模式和第二模式中的通信模式进行通信,其中,在所述第一模式中在各个频带上独立地进行发送和接收,在所述第二模式中在各个频带上同时进行发送或接收;

判断部件,用于判断是否满足与改变通信模式有关的预定条件;以及

确定部件,用于在所述判断部件判断为满足所述预定条件的情况下,确定要用于以改变后的通信模式进行通信的至少一个频带,

其中,在所述通信部件正在以所述第一模式或所述第二模式使用多个频带中的各个频带与第一其他通信装置进行通信期间、所述判断部件判断为满足所述预定条件的情况下,所述确定部件基于所述多个频带来确定用于以改变后的通信模式进行通信的多个频带,并且所述通信部件使用所确定的多个频带来以改变后的通信模式与所述第一其他通信装置进行通信。

2. 根据权利要求1所述的通信装置,其特征在于,在所述多个频带中的两个频带之间的频率间隔小于预定间隔的情况下,所述通信部件以所述第二模式在所述两个频带上与所述第一其他通信装置进行通信,以及在所述两个频带之间的频率间隔是至少所述预定间隔的情况下,所述通信部件以所述第一模式或所述第二模式在所述两个频带上与所述第一其他通信装置进行通信。

3. 根据权利要求2所述的通信装置,其特征在于,所述预定间隔是所述通信装置和所述第一其他通信装置这两者在所述两个频带上同时进行发送和接收所需的频率间隔值。

4. 根据权利要求2或3所述的通信装置,其特征在于,在不支持使用多个频带的通信的第二其他通信装置在所述多个频带中的第一频带上进行连接的情况下,所述判断部件判断为满足所述预定条件,其中,在所述第一频带上,所述通信部件正在以所述第二模式与所述第一其他通信装置进行通信,以及

在所述第一频带和所述多个频带中的与所述第一频带相邻的至少一个频带之间的频率间隔小于所述预定间隔的情况下,所述确定部件改变所述相邻的至少一个频带使得所述第一频带和所述相邻的至少一个频带之间的频率间隔是至少所述预定间隔,并且确定使用改变后的多个频带。

5. 根据权利要求4所述的通信装置,其特征在于,在所述通信部件正在使用改变后的多个频带以改变后的通信模式与所述第一其他通信装置进行通信期间、所述第二其他通信装置在所述第一频带上与所述通信装置断开的情况下,所述判断部件根据通信状况判断为满足所述预定条件,以及

所述确定部件确定使用所述相邻的至少一个频带已经被恢复到改变前的频带的多个频带。

6. 根据权利要求2或3所述的通信装置,其特征在于,在不支持使用多个频带的通信的第二其他通信装置在所述多个频带中的第二频带上进行连接的情况下,所述判断部件判断为不满足所述预定条件,其中,在所述第二频带上,所述通信部件正在以所述第一模式与所述第一其他通信装置进行通信。

7. 根据权利要求6所述的通信装置,其特征在于,在所述第二其他通信装置在所述第二频带上进行连接之后所述第二其他通信装置在所述第二频带上从所述通信装置断开的情

况下,所述判断部件根据通信状况判断为满足所述预定条件,以及

所述确定部件改变所述多个频带中的与所述第二频带相邻的至少一个频带,使得所述第二频带和所述相邻的至少一个频带之间的频率间隔小于所述预定间隔,并且确定使用改变后的多个频带。

8. 根据权利要求2或3的通信装置,其特征在于,还包括:

检测部件,用于检测为了向所述第一其他通信装置发送而生成的数据是否是特定类型的数据,

其中,在通信部件正在以所述第二模式在所述多个频带中的至少一个频带上与所述第一其他通信装置进行通信期间、所述检测部件检测到所述数据是所述特定类型的数据的情况下,所述判断部件判断为满足所述预定条件,以及

所述确定部件改变所述多个频带中的至少一个频带,使得在所述多个频带中的各个频带的频率间隔小于所述预定间隔的情况下,各个频带的频率间隔变为至少所述预定间隔,并且确定使用改变后的多个频带。

9. 根据权利要求8所述的通信装置,其特征在于,在所述通信部件正在使用改变后的多个频带以改变后的通信模式与所述第一其他通信装置进行通信期间、所述检测部件检测到所述数据不是所述特定类型的数据的情况下,所述判断部件根据通信状况判断为满足所述预定条件,以及

所述确定部件确定使用所述至少一个频带已经被恢复到改变前的频带的多个频带。

10. 根据权利要求8或9所述的通信装置,其特征在于,所述检测部件基于IEEE 802.11e中定义的接入类别来检测所述数据是否是所述特定类型的数据。

11. 一种通信装置的控制方法,所述通信装置符合IEEE 802.11系列标准,所述控制方法的特征在于包括:

通信步骤,用于以第一模式和第二模式中的通信模式进行通信,其中,在所述第一模式中在各个频带上独立地进行发送和接收,在所述第二模式中在各个频带上同时进行发送或接收;

判断步骤,用于判断是否满足与改变通信模式有关的预定条件;以及

确定步骤,用于在所述判断步骤中判断为满足所述预定条件的情况下,确定要用于以改变后的通信模式进行通信的至少一个频带,

其中,在所述通信步骤中以所述第一模式或所述第二模式使用多个频带中的各个频带与第一其他通信装置进行通信期间、在所述判断步骤中判断为满足所述预定条件的情况下,在所述确定步骤中基于所述多个频带来确定用于以改变后的通信模式进行通信的多个频带,以及

在所述确定之后,在所述通信步骤中使用所确定的多个频带来以改变后的通信模式与所述第一其他通信装置进行通信。

12. 一种程序,其使计算机用作根据权利要求1至10中任一项所述的通信装置。

## 通信装置、通信装置的控制方法和程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着信息通信技术的发展,因特网的使用量一直在增长,并且正在开发各种通信技术来满足需求的增长。其中,无线局域网(WLAN)技术已经通过终端装置提高了诸如包数据、语音和视频等的因特网通信的吞吐量,并且各种技术开发目前正在进行中。

[0003] 电气和电子工程师协会(IEEE)802(WLAN技术的标准化组织)所进行的大量标准化工作在WLAN技术的发展中发挥了重要作用。已知有IEEE 802.11系列标准作为标准WLAN通信标准之一,并且包括IEEE 802.11n/a/b/g/ac、IEEE 802.11ax和其他标准(专利文献1)。例如,802.11ax使用正交频分多址(OFDMA)来实现高达9.6千兆位每秒(Gbps)的高峰吞吐量以及在拥塞条件下的较高通信速度。

[0004] 最近,名为IEEE 802.11be的任务组作为后继标准而启动,以进一步改善吞吐量、频率利用效率和通信延迟。在IEEE 802.11be中,正在考虑同时使用2.4GHz、5GHz和6GHz频带中的多个频带(无线电通道)向单个STA(站/终端装置)发送的多链路技术。迄今为止,符合IEEE 802.11标准的STA已经连接到接入点(AP)并且在单个频带上与接入点通信数据。多链路技术通过使AP和STA同时在至少两个无线电通道上通信数据,来使得可以提高吞吐量。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2018-50133

### 发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 使用多链路技术的通信(多链路通信)包括多个通信模式。例如,存在AP和STA在多个频带上独立地发送和接收的异步模式以及AP和STA在多个频带上同步地发送和接收的同步模式。还存在根据情况来使用同步模式或异步模式的半异步模式。

[0010] 异步模式是AP和STA在所使用的各个频带中独立地发送和接收并且各个装置(AP和STA)可以同时发送和接收的模式。当同一装置同时发送和接收时,如果在用于发送和接收的相应频带之间只存在小的间隔,则所发送的信号可能作为无线电干扰进入接收电路,这引起对接收特性产生不利影响的装置内干扰。因此,在异步模式中,不能使用诸如引起装置内干扰的频带等的具有小间隔的频带。另一方面,同步模式是AP和STA在所使用的各个频带中同时发送或接收的模式。因此,可以使用诸如可能发生装置内干扰的频带等的具有小间隔的频带。关于STA,支持多链路技术的STA将被称为“ML-STA”,以及不支持多链路技术的STA将被称为“Non-ML-STA”。

[0011] 如上所述,多链路通信可以提高吞吐量,但是如果AP和ML-STA没有以适当的通信模式进行通信,则吞吐量可能会降低。例如,假设AP和ML-STA正在使用引起装置内干扰的小

间隔的多个频带以同步模式进行多链路通信的状态。在这种状态下,当Non-ML-STA使用一个频带与AP通信时,ML-STA和AP有必要考虑其他频带中的装置内干扰。换句话说,在ML-STA和AP之间的使用所述其他频带的通信中,当AP正在向Non-ML-STA发送时,只有发送是可能的,而当AP正在从Non-ML-STA接收时,只有接收是可能的。结果,在ML-STA中出现通信故障时间,并且吞吐量下降。

[0012] 此外,当AP和ML-STA正在以同步模式进行多链路通信时,当在实时双向发送和接收数据的应用中使用时,无法同时发送和接收。这有时会影响应用的使用。

[0013] 本公开的一些实施例提供了用于确定多链路通信中使用的适当频带的技术。

[0014] 用于解决问题的方案

[0015] 作为实现上述目的的一个手段,根据本发明的通信装置被配置如下。也就是说,该通信装置符合IEEE 802.11系列标准,并且包括:通信部件,用于以第一模式和第二模式中的通信模式进行通信,其中,在所述第一模式中在各个频带上独立地进行发送和接收,在所述第二模式中在各个频带上同时进行发送或接收;判断部件,用于判断是否满足与改变通信模式有关的预定条件;以及确定部件,用于在所述判断部件判断为满足所述预定条件的情况下,确定要用于以改变后的通信模式进行通信的至少一个频带。在所述通信部件正在以所述第一模式或所述第二模式使用多个频带中的各个频带与第一其他通信装置进行通信期间、所述判断部件判断为满足所述预定条件的情况下,所述确定部件基于所述多个频带来确定用于以改变后的通信模式进行通信的多个频带,并且所述通信部件使用所确定的多个频带来以改变后的通信模式与所述第一其他通信装置进行通信。

[0016] 发明的效果

[0017] 这使得可以确定多链路通信中使用的适当频带。

[0018] 从下面结合附图的描述中,本发明的其他特征和优点将变得明显。注意,在所有附图中,相同的附图标记表示相同或相似的组件。

## 附图说明

[0019] 结合在说明书中并构成说明书一部分的附图示出了本发明的实施例,并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0020] 图1是示出网络的配置的示例的图。

[0021] 图2A是示出通信装置(AP、ML-STA)的功能配置的示例的框图。

[0022] 图2B是示出通信装置(Non-ML-STA)的功能配置的示例的框图。

[0023] 图3A是示出通信装置(AP、ML-STA)的硬件配置的示例的框图。

[0024] 图3B是示出通信装置(Non-ML-STA)的硬件配置的示例的框图。

[0025] 图4是示出确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值的概念图。

[0026] 图5是示出第一实施例中的由AP执行的用于与ML-STA连接的处理的流程图。

[0027] 图6是示出第一实施例中的在AP和ML-STA之间执行的连接处理的序列图。

[0028] 图7是示出第一实施例中的链路的频率间隔的图。

[0029] 图8是示出第一实施例中的由AP执行的用于与Non-ML-STA连接的处理的流程图。

[0030] 图9是示出第一实施例中的AP和Non-ML-STA之间执行的连接处理的序列图。

[0031] 图10是示出第一实施例中的针对链路的频带改变的概念图。

[0032] 图11是示出第一实施例中的由AP执行的在与Non-ML-STA断开之后的用于链路的频带改变处理的流程图。

[0033] 图12是示出第一实施例中的在与Non-ML-STA断开之后的用于链路的频带改变处理的序列图。

[0034] 图13是示出第二实施例中的由AP执行的用于与ML-STA连接的处理的流程图。

[0035] 图14是示出第二实施例中的由AP执行的用于与Non-ML-STA连接的处理的流程图。

[0036] 图15是示出第二实施例中的AP和Non-ML-STA之间的连接处理的序列图。

[0037] 图16是示出第三实施例中的用于基于发送数据的类型来重新改变所使用的频带的处理的序列图。

[0038] 图17是示出第三实施例中的用于基于发送数据的类型来重新改变所使用的频带的处理的序列图。

[0039] 图18是示出第四实施例中的基于发送数据的类型的处理的序列图。

### 具体实施方式

[0040] 在下文中,将参照附图详细描述实施例。注意,以下实施例不旨在限制所要求保护的发明的范围。在实施例中描述了多个特征,但是不对需要所有这样的特征的发明进行限制,并且可以适当地组合多个这样的特征。此外,在附图中,对相同或相似的配置给予相同的附图标记,并且省略其冗余的描述。

[0041] 在以下描述中,频率通道根据IEEE 802系列标准来定义,并且2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的通道编号不限于本说明书中公开的那些,并且可以是任何编号(通道)。

[0042] 第一实施例

[0043] 本实施例是与用于在AP和ML-STA正在以包括同步模式的通信模式进行多链路通信的状态下Non-ML-STA连接到AP时、将正在使用的链路改变到可以同时进行发送和接收的频带的处理有关的实施例。如上所述,ML-STA是支持多链路技术的STA(站/终端装置),而Non-ML-STA是不支持多链路技术的STA。“链路”是指可以发送和接收数据的频率通道(频带)。

[0044] 无线通信系统的配置

[0045] 图1示出了根据本实施例的网络的配置的示例。图1示出了包括作为支持IEEE 802.11be的通信装置的接入点(AP)102、ML-STA103和Non-ML-STA 104的配置。AP 102是支持多链路技术的通信装置。由AP 102形成的网络由圆圈101表示。由AP 102发送和接收的信号可以由ML-STA103和Non-ML-STA104发送和接收。

[0046] 如稍后将参考图2A和图2B描述的,本实施例假设AP 102和ML-STA103包括多个无线LAN控制单元,并且因此能够使用多个频带在相同时间发送和接收帧。然而,假设Non-ML-STA 104仅包括一个无线LAN控制单元,并且仅使用一个频带来发送和接收帧。

[0047] 注意,这些图示仅仅是示例,并且以下描述可以应用于例如在甚至更广的区域中包含许多ML-STA和非ML-STA的网络、以及通信装置之间的各种位置关系。

[0048] 通信装置的配置

[0049] 接下来将描述本实施例中的通信装置(AP 102、ML-STA 103和Non-ML-STA 104)的配置。将首先参考图2A和图2B描述通信装置的功能配置。图2A是示出AP 102和ML-STA 103

的功能配置的示例的框图。AP 102和ML-STA 103各自包括以下作为功能配置的示例：无线LAN控制单元201a、201b和201c；帧生成单元202；帧分析单元203；用户接口 (UI) 控制单元204；频带确定单元205；多链路通信控制单元206；以及通信模式控制单元207。

[0050] 无线LAN控制单元201a、201b和201c被配置为包括进行用于向其他无线LAN装置发送无线信号和从其他无线LAN装置接收无线信号的控制的程序。无线LAN控制单元201a、201b和201c根据IEEE 802.11标准系列，基于由帧生成单元202生成的帧来执行无线LAN通信控制。本实施例假设无线LAN控制单元201a、201b和201c分别通过天线306a、306b和306c（参见图3A）在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信（进行通信控制）。注意，无线LAN控制单元的数量不限于三个，并且可以是两个、四个或多于四个。

[0051] 帧生成单元202生成要由无线LAN控制单元201a、201b和201c发送的无线控制帧。由帧生成单元202生成的无线控制帧的内容可以受存储单元301（参见图3A）中所存储的设置的约束。无线控制帧的内容可以根据用户通过输入单元304（参见图3A）和UI控制单元204进行的设置而改变。

[0052] 帧分析单元203解释由无线LAN控制单元201a、201b和201c接收的帧，并将这些帧的内容反映在无线LAN控制单元201a、201b和201c中。不管哪个无线LAN控制单元接收到该帧，都使该帧通过帧分析单元203，这使得甚至可以控制没有接收到该帧的无线LAN控制单元。

[0053] UI控制单元204被配置为包括用于控制用户（未示出）对AP 102和ML-STA 103的输入单元304（参见图3A）进行的操作的程序。UI控制单元204还具有用于通过输出单元305（参见图3A）以图像等的显示和音频输出等的形式向用户呈现信息的功能。频带确定单元205具有用于确定哪些频带可以用于数据通信的功能。多链路通信控制单元206具有用于进行与多链路通信有关的控制的功能。例如，多链路通信控制单元206进行用于确定（包括改变或维持）要用于通信的多个频带的控制。通信模式控制单元207控制通信模式（同步模式和异步模式等）。例如，通信模式控制单元207判断是否满足与改变通信模式有关的预定条件。同步模式是AP和STA在多个频带上同步发送和接收的通信模式，而异步模式是AP和STA在多个频带上独立发送和接收的通信模式。

[0054] 图2B是示出Non-ML-STA 104的功能配置的示例的框图。无线LAN控制单元211被配置为包括进行用于向其他无线LAN装置发送无线信号和从其他无线LAN装置接收无线信号的控制的程序。无线LAN控制单元211根据IEEE 802.11标准系列，基于由帧生成单元212生成的帧来执行无线LAN通信控制。本实施例假设无线LAN控制单元211通过天线316（参见图3B）在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信（进行通信控制）。帧生成单元212生成要由无线LAN控制单元211发送的无线控制帧。由帧生成单元212生成的无线控制帧的内容可以受存储单元311（参见图3B）中所存储的设置的约束。无线控制帧的内容可根据用户通过UI控制单元214进行的设置而改变。帧分析单元213解释由无线LAN控制单元211接收的帧。UI控制单元214被配置为包括用于控制用户（未示出）对Non-ML-STA 104的输入单元314（参见图3B）进行的操作的程序。UI控制单元214还具有用于通过输出单元315（参见图3B）以图像等的显示和音频输出等的形式向用户呈现信息的功能。频带确定单元215具有用于确定哪些频带可以用于数据通信的功能。

[0055] 接下来将参考图3A和图3B描述通信装置的硬件配置。图3A是示出AP 102和ML-STA

103的硬件配置的示例的框图。这里作为示例将描述AP 102,但是相同的描述也适用于ML-STA 103。AP 102包括以下作为硬件配置的示例:存储单元301;控制单元302;功能单元303;输入单元304;输出单元305;通信单元307;以及天线306a、306b和306c。

[0056] 存储单元301包括ROM和RAM中的一者或两者,并且存储诸如用于进行各种操作(稍后描述)的程序和用于无线通信的通信参数等的各种信息。注意,除了诸如ROM和RAM等的存储器之外,诸如软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失性存储卡和DVD等的存储介质可以用作存储单元301。

[0057] 控制单元302例如包括诸如CPU或MPU等的处理器、专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)或现场可编程门阵列(FPGA)等。这里“CPU”是“Central Processing Unit(中央处理单元)”的缩写,并且“MPU”是“Micro Processing Unit(微处理单元)”的缩写。控制单元302通过执行存储单元301中所存储的程序来整体控制AP 102。注意,控制单元302可以通过与存储在存储单元301中的程序和操作系统(OS)协作地操作来整体控制AP 102。

[0058] 控制单元302还通过控制功能单元303来执行诸如摄像、打印和投影等的预定处理。功能单元303是供AP 102执行预定处理的硬件。例如,如果AP 102是照相机,则功能单元303是摄像单元,并且进行摄像处理。例如,如果AP 102是打印机,则功能单元303是打印单元,并且进行打印处理。此外,例如,如果AP 102是投影仪,则功能单元303是投影单元,并且进行投影处理。由功能单元303处理的数据可以是存储在存储单元301中的数据,或者可以通过通信单元307(稍后描述)与其他通信装置通信的数据。

[0059] 输入单元304接受来自用户的各种操作。输出单元305向用户提供各种输出。这里,输出单元305的“输出”包括在画面上进行显示、通过扬声器输出音频和输出振动等中的至少一个。注意,如触摸面板的情况那样,输入单元304、以及输出单元305这两者可以被实现为单个模块。输入单元304和输出单元305可以是AP 102的集成部分,或者可以与AP 102分离。

[0060] 通信单元307控制符合IEEE 802.11标准系列的无线通信以及控制IP通信等。在本实施例中,通信单元307可以执行至少符合IEEE 802.11be标准的处理。通信单元307还通过控制天线306a、306b和306c来发送和接收用于无线通信的无线信号。AP 102通过通信单元307与其他通信装置通信诸如图像数据、文档数据和视频数据等的內容。通信单元307还包括用于保持要发送的数据的发送队列。

[0061] 天线306a、306b和306c是能够分别在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的至少一个频带中通信的天线。本实施例假设天线306a、306b和306c分别用于利用无线LAN控制单元201a、201b和201c(参见图2A)的通信。天线306a、306b和306c可以各自在物理上包括至少一个天线以实现多输入和多输出(MIMO)发送和接收。

[0062] 图3B是示出Non-ML-STA 104的硬件配置的示例的框图。在图3B中,存储单元311、控制单元312、功能单元313、输入单元314、输出单元315和通信单元317类似于图3A所示的存储单元301、控制单元302、功能单元303、输入单元304、输出单元305和通信单元317,并且因此将不再描述。然而,通信单元317不需要符合IEEE 802.11be标准。Non-ML-STA 104包括一个天线316。天线316是能够在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的至少一个频带中通信的天线。本实施例假设天线316被无线LAN控制单元211(参见图2B)用于通信。天线316可以在物理上包括至少一个天线以实现MIMO发送和接收。

[0063] 处理的流程

[0064] 接下来将描述本实施例中的通信装置的处理的流程。首先将描述在支持多链路技术的AP 102和ML-STA 103中预设的、确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值。在异步模式下的多链路通信的情况下(当相同装置同时发送和接收时),如果在用于发送和接收的各个链路之间只存在小的频率间隔,则所发送的信号可能会作为无线电干扰进入接收电路,从而引起对接收特性产生不利影响的装置内干扰。为了防止装置内干扰的发生,在AP 102和ML-STA 103中设置确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值。

[0065] 图4是示出确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值F的概念图。如图4所示,频率间隔值F是当使用两个链路(链路1和链路2)时确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值。在本实施例中,AP 102的频率间隔值F(下文中为“ $F_{AP}$ ”)被设置为200MHz,并且ML-STA 103的频率间隔值F(下文中为“ $F_{ML-STA}$ ”)被设置为300MHz。

[0066] AP 102和ML-STA 103之间的连接处理

[0067] 将参考图5和图6描述AP 102和ML-STA 103之间的连接处理(直到数据发送和接收为止的处理)。图5是示出本实施例中的由AP 102进行的用于与ML-STA 103连接的处理的流程图,并且图6是示出本实施例中的由AP 102和ML-STA 103执行的连接处理的序列图。如上所述,AP 102和ML-STA 103各自包括无线LAN控制单元201a、201b和201c,其中各个无线LAN控制单元能够在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信。

[0068] 在本实施例中,假设AP 102和ML-STA 103通信用于连接处理的管理帧的频率为2.4GHz,并且其他频带中的连接也通过这样的通信来控制。注意,使用2.4GHz仅仅是示例,发送和接收管理帧的频率不限于此。管理帧在IEEE 802.11系列标准中定义,并且包括信标帧(Beacon frame)、探测请求/响应(Probe Request/Response)、认证请求/响应(Authentication Request/Response)、关联请求/响应(Association Request/Response)和重新关联请求/响应帧(Reassociation Request/Response frame)等。用于生成这样的帧的处理由帧生成单元202进行。

[0069] 在图5中,首先,AP 102的频带确定单元205确定可以使用哪些频带(S501)。AP 102可以基于周围无线环境中的拥塞的程度来做出该确定,但不限于此。本实施例假设可以使用2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带。

[0070] 在AP 102的频带确定单元205确定可以使用的频带之后,AP 102使用可以使用的频带中的一个频带来发送频带信息(S502)。这里假设无线LAN控制单元201a使用2.4GHz频带(在AP 102和ML-STA103这两者中)进行发送。频带信息包括与AP 102可以使用的频带有关的信息、用于指示AP 102支持多链路通信的信息以及与 $F_{AP}$ 有关的信息(这同样也适用于以下描述)。AP 102的无线LAN控制单元201a例如将频带信息添加到信标帧,并在2.4GHz频带中发送该帧(F601)。注意,频带信息可以不被添加到信标帧,而被添加到由AP 102发送的探测响应、认证响应、关联响应或重新关联响应帧。

[0071] 在AP 102向ML-STA103发送频带信息之后,已经接收到信标帧的ML-STA103的无线LAN控制单元201a通过在2.4GHz发送探测请求帧来开始扫描操作(F602)。ML-STA103的无线LAN控制单元201a可以将ML-STA103的频带信息添加到探测请求帧中。频带信息可以包括与ML-STA 103可以使用的频带有关的信息、用于指示ML-STA 103支持多链路通信的信息、以及与 $F_{ML-STA}$ 有关的信息(这同样也适用于以下描述)。注意,ML-STA 103可以通过将其自己的

可用的频率信息包括在认证请求、关联请求和重新关联请求帧中,来将该信息通知给AP 102。

[0072] AP 102的无线LAN控制单元201a在已经接收到来自ML-STA 103的探测请求帧之后,向ML-STA 103发送探测响应帧(F603)。探测响应帧可以包括与AP 102可以使用的频率有关的信息。ML-STA 103的帧分析单元203使用来自AP 102的信标帧和探测响应帧等中所包括的与可以使用的频率有关的信息,来检测AP 102支持的频率和在这些频率上操作的通道。

[0073] 此后,AP 102和ML-STA 103通过经由各自的无线LAN控制单元201a进行通信来建立连接(S503、F604、F605)。当要使用加密建立安全连接时,然后AP 102和ML-STA 103可以进行诸如Wi-Fi保护接入(WPA)、WPA2或WPA3等的通信处理。尽管本实施例描述了未加密的连接,但是该连接不限于此。AP 102和ML-STA 103可以在可以使用的至少两个频带中建立连接。例如,当存在三个可以使用的频带时,可以使用这些频带中的两个或全部来建立连接。此后,能够以这种方式发送和接收数据的通道(频带)成为“链路”。本实施例假设2.4GHz频带中的通道5(5ch)以及5GHz频带中的通道36和100(36ch和100ch)是链路。还假设AP 102和ML-STA 103具有使得能够在2.4GHz频带中以最大带宽40MHz以及在5GHz频带和6GHz频带中以最大带宽160MHz进行通信的功能。

[0074] 一旦在AP 102和ML-STA 103之间建立了连接,AP 102的多链路通信控制单元206可选地确定发送和接收参数(S504、F606)。发送和接收参数是用于确定当建立多个连接时如何针对各个连接来分配发送/接收的数据的信息(参数)。例如,可以根据各个频带中可以使用的最大吞吐量,或者根据通过实际发送测试包而计算出的当前吞吐量,来确定数据分配量。这些值可以在任意时间改变。例如,在发送和接收数据并持续设置时间段之后,AP 102可以根据实际能够发送和接收的数据的量来确定下一个设置时间段的数据分配量。可替代地,可以在控制包和数据包之间划分用于发送和接收的带宽。

[0075] 另外,当进行多链路通信时,AP 102的通信模式控制单元207确定用于各个链路的通信模式,即,是否在链路之间同时发送和接收。如果所使用的其中两个链路之间的频率间隔小于 $F_{AP}$ (=200MHz)或 $F_{ML-STA}$ (=300MHz),则通信模式控制单元207确定为不使用这两个链路同时发送和接收(即,不使用异步模式)。换句话说,当两个链路之间的频率间隔小于AP 102和ML-STA 103这两者在这两个链路上同时发送和接收所需的频率间隔时,通信模式控制单元207可以确定为以同步模式进行通信。当两个链路之间的频率间隔大于或等于所述频率间隔时,通信模式控制单元207可以确定为以同步模式和/或异步模式进行通信。AP 102的无线LAN控制单元201a将该确定作为发送和接收参数(包括在发送和接收参数中)通知给ML-STA 103。

[0076] 考虑到可用于通信的最大带宽,在本实施例中,多链路通信中使用的链路之间的频率间隔如下。图7示出了本实施例中的在多链路通信中使用的链路的频率间隔。

[0077] • 通道5和36之间的频率间隔:2708MHz

[0078] • 通道36和100之间的频率间隔:160MHz

[0079] • 通道5和100之间的频率间隔:3028MHz

[0080] 将这些间隔值与 $F_{AP}$ (=200MHz)和 $F_{ML-STA}$ (=300MHz)相比较,通道36和100之间的频率间隔小于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者。因此,AP 102的通信模式控制单元207确定为在通道36和100

的链路之间不同时发送和接收(使用异步模式),而是以同步模式进行通信。另一方面,通道5和36以及通道5和100的链路之间的频率间隔大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者。因此,AP 102的通信模式控制单元207确定为可以在这些链路之间在相同时间进行发送和接收(即,可以使用同步模式或异步模式)。AP 102的无线LAN控制单元201a将该确定作为发送和接收参数(包括在发送和接收参数中)通知给ML-STA 103。

[0081] 使用这些发送和接收参数的AP 102和ML-STA 103开始使用多链路通信来发送和接收数据(S505、F607至F609、F617至F6F618和F627至F628)。在图6的示例中,AP 102和ML-STA 103的无线LAN控制单元201a使用异步模式在通道5(2.4GHz频带)上进行多链路通信。另外,AP 102和ML-STA 103的无线LAN控制单元201b使用同步模式在通道36(5GHz频带)上进行多链路通信。另外,AP 102和ML-STA 103的无线LAN控制单元201c使用同步模式在通道100(5GHz频带)上进行多链路通信。注意,使用同步模式的多链路通信可以通过例如AP 102向ML-STA 103发送与通信定时有关的触发帧而被实现为同步通信。

[0082] AP 102和Non-ML-STA 104之间的连接处理、用于改变所使用的频带的处理

[0083] 接下来将参考图8和图9描述如下处理:当AP 102与ML-STA103建立多链路通信时在AP 102和Non-ML-STA 104之间进行的连接处理,以及由AP 102进行的用于考虑到装置内干扰来改变所使用的频带的处理。图8是示出本实施例中的由AP 102进行的用于与Non-ML-STA 104连接的处理的流程图,并且图9是示出本实施例中的由AP 102和Non-ML-STA 104执行的连接处理的序列图。如上所述,Non-ML-STA 104包括能够在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信的无线LAN控制单元211。

[0084] 在图9中,假设AP 102和ML-STA 103在图5和图6所示的数据发送和接收(S505、F607至F609、F617至F6F618和F627至F628)之后发送和接收数据(F901、F902、F911、F912、F931和F932)。此时,AP 102的频带确定单元205定期确定可以使用哪些频带(S801)。AP 102可以基于周围无线环境中的拥塞的程度来做出该确定,但不限于此。本实施例假设可以使用2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带。

[0085] 在S802中,AP 102使用可用频带中的一个频带来定期发送信标帧(F921)。这里假设无线LAN控制单元201b使用5GHz频带向Non-ML-STA 104发送包含信标帧的管理帧。无线LAN控制单元201b将AP 102的频带信息添加到信标帧中。频带信息如上所述,并且可以包括用于指示AP 102支持多链路通信的信息。

[0086] Non-ML-STA 104的无线LAN控制单元211在接收到信标帧时,通过在可以使用的一个频带(这里为5GHz)上发送探测请求帧来开始扫描操作(F922)。Non-ML-STA 104的无线LAN控制单元211可以将Non-ML-STA 104的频带信息添加到探测请求帧中。频带信息可以包括与Non-ML-STA 104可以使用的频带有关的信息以及用于指示Non-ML-STA 104不支持多链路通信的信息。可替代地,频带信息可以被配置为不包括用于指示Non-ML-STA104支持多链路通信的信息。注意,Non-ML-STA104可以通过将其自己的频率信息包括在认证请求、关联请求和重新关联请求帧中来向AP 102通知该信息。

[0087] AP 102的帧分析单元203分析被添加来自Non-ML-STA 104的探测请求帧中的Non-ML-STA104的可用频带信息。帧分析单元203根据包括用于指示不支持多链路通信的信息的事实(或者根据不包括用于指示支持多链路通信的信息的事实),检测到Non-ML-STA104不支持多链路通信。

[0088] 当AP 102以同步模式与除了Non-ML-STA104之外的STA(即,ML-STA 103)进行多链路通信时,如在该示例中,如果Non-ML-STA 104连接到在该同步模式下正在使用的链路(通道36),ML-STA103的通信吞吐量将下降。因此,当Non-ML-STA 104正在利用与至少一个相邻链路的频率间隔小于 $F_{AP}$ (=300MHz)和 $F_{ML-STA}$ (=200MHz)的诸如通道36等的链路进行用于连接的处理时,AP 102的通信模式控制单元207确定为满足与改变通信模式有关的条件。然后,多链路通信控制单元206确定改变所使用的多个链路,使得链路之间的频率间隔变得大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者,并且进行改变处理。在这个示例中,如上所述,两个链路(即通道36和100)之间的160MHz间隔小于 $F_{AP}$ (=300MHz)和 $F_{ML-STA}$ (=200MHz)。AP 102因此改变通道100。在这个示例中,AP 102改变到可以确保160MHz的带宽的6GHz频带的通道1(中心频率为5945MHz)。

[0089] 图10是示出本实施例中的针对链路的频带改变的概念图。如图10所示,改变链路的频带产生大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 的频率间隔605MHz。因此,AP 102和ML-STA103可以在没有装置内干扰的情况下在5GHz频带中的通道36(36ch)和6GHz频带中的通道1(1ch)的链路之间同时发送和接收。

[0090] AP 102的无线LAN控制单元201a发送通道切换公告,以向ML-STA 103通知链路的频带正在被改变和改变后的频带(F903)。然后,AP 102和ML-STA 103的多链路通信控制单元206进行用于改变链路的控制(F933)。此外,AP 102的通信模式控制单元207确定为可以在与ML-STA 103的多链路通信中的任意链路上同时执行发送和接收。换句话说,AP 102的通信模式控制单元207确定为通信可以使用同步模式或异步模式。AP 102的无线LAN控制单元201a将该确定通知给ML-STA 103。

[0091] AP 102的无线LAN控制单元201b发送探测响应帧(F923)作为对来自Non-ML-STA 104的探测请求帧(F922)的响应。探测响应帧包括与在链路改变后可以使用的频带有关的信息。基于来自AP 102的探测响应帧中所包括的与在链路改变之后可以使用的频带有关的信息,Non-ML-STA 104的帧分析单元213检测AP 102支持的频率和在这些频率上操作的通道。

[0092] 然后,AP 102和Non-ML-STA 104通过经由无线LAN控制单元201b和无线LAN控制单元211进行通信来建立连接(S803、F924、F925)。当要使用加密建立安全连接时,然后AP 102和Non-ML-STA 104可以进行诸如WPA、WPA2或WPA3等的通信处理。尽管本实施例描述了未加密的连接,但是该连接不限于此。

[0093] 然后,AP 102和ML-STA 103使用多链路通信(F904、F905、F913、F914、F934至F937)发送和接收数据。AP 102和Non-ML-STA 104在单个频带中使用单链路通信发送和接收数据(F926)。

[0094] 用于在不支持多链路的STA断开之后改变所使用的频带的处理

[0095] 接下来将参考图11和图12描述用于在Non-ML-STA 104从AP 102断开之后将用于AP 102和ML-STA 103之间的多链路通信的频带(从改变之前)返回到该多链路通信的原始频带的处理。即使在Non-ML-STA 104从AP 102断开之后,AP 102也可以在不改变链路的频带的情况下继续与ML-STA 103通信。另一方面,响应于频带中的通信状况正在拥塞等,AP 102也可以改变回原始频带并改变到同步模式。

[0096] 图11是示出本实施例中的由AP 102执行的在与Non-ML-STA 104断开之后的用于

链路的频带改变处理的流程图。图12是示出本实施例中的在与Non-ML-STA断开之后的用于链路的频带改变处理的序列图。

[0097] 在图12中,假设AP 102、ML-STA 103和Non-ML-STA 104在图9和图10所示的数据发送和接收(F904、F905、F913、F914、F934至F937和F926)之后发送和接收数据。这里进一步假设Non-ML-STA 104已经停止发送和接收数据等并且从AP 102断开。此时,Non-ML-STA104的无线LAN控制单元211向AP 102发送解除认证帧(De-authentication frame)(F1221)。通过这个,AP 102从Non-ML-STA 104断开(S1101)。

[0098] 此后,AP 102和ML-STA 103之间的数据的发送和接收继续(F1201、F1211、F1212、F1231和F1232),而如果需要(例如,由于周围无线环境的拥塞程度(通信状况)或用户所进行的输入操作等),则AP 102可以将频带返回到原始频带并改变到同步模式。该示例假设如果Non-ML-STA 104已经从AP 102断开,则AP 102的通信模式控制单元207根据通信状况判断为满足与改变通信模式有关的条件。此后,AP 102的多链路通信控制单元206确定返回到F933中改变的频带,并且通信模式控制单元207确定改变到同步模式。然后无线LAN控制单元201a向ML-STA 103发送通道切换公告(F1202、S1102)。结果,AP 102向ML-STA通知链路的频带的改变和改变后的频带。然后AP 102和ML-STA 103的多链路通信控制单元206改变链路(F1233)。在这个示例中,AP 102将6GHz频带中的通道1的链路返回到5GHz频带中的通道100。然后AP 102通过多链路通信向ML-STA 103发送数据和从ML-STA103接收数据(S1103、F1203、F1204、F1213、F1214、F1234和F1235)。

[0099] 注意,该配置可以是这样的:在AP 102从Non-ML-STA104断开之后,多链路通信控制单元206不管通信模式控制单元207的确定如何都改变所使用的频带,并且然后通信模式控制单元207确定通信模式。

[0100] 以这种方式,在本实施例中,如果当支持多链路通信的AP和STA正在以同步模式进行多链路通信时不支持多链路的STA连接到AP,则链路被改变到可以同时执行发送和接收的频带。这使得可以抑制支持多链路通信的STA中的通信吞吐量的下降。此外,还描述了当不支持多链路的STA在已经连接到AP之后从该AP断开时AP返回到原始频带并以同步模式进行通信的过程。

## [0101] 第二实施例

[0102] 本实施例是与当在AP和ML-STA正在进行多链路通信的状态下Non-ML-STA与AP通信时所进行的处理有关的实施例。无线通信系统的配置以及AP 102、ML-STA103和Non-ML-STA104的配置类似于第一实施例的配置,因此这里将不进行描述。确保不发生装置内干扰所需的频率间隔值F也类似于第一实施例中的频率间隔值。换句话说,确保在AP 102和ML-STA 103中不发生装置内干扰所需的频率间隔值F分别是 $F_{AP} = 200\text{MHz}$ 和 $F_{ML-STA} = 300\text{MHz}$ 。

[0103] AP 102和ML-STA103之间的连接处理

[0104] 将参考图5和图13描述AP 102和ML-STA103之间的连接处理(直到数据发送和接收为止的处理)。图5是示出本实施例中的由AP 102执行的用于与ML-STA103连接的处理的流程图,并且与第一实施例中的相同。图13是示出本实施例中的在AP 102和ML-STA103之间执行的连接处理的序列图。如上所述,AP 102和ML-STA 103各自包括无线LAN控制单元201a、201b和201c,其中各个无线LAN控制单元能够在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信。

[0105] 在本实施例中,假设用于AP 102和ML-STA103通信用于连接处理的管理帧的频率为2.4GHz,并且其他频带中的连接也通过这样的通信来控制。注意,使用2.4GHz仅仅是示例,发送和接收管理帧的频率不限于此。管理帧如第一实施例中所描述的那样。

[0106] 图13中从F1301到F1305的处理类似于第一实施例中的处理(与图5中的S501到S503和图6中的F601到F605相对应),因此将不再描述。注意,本实施例假设2.4GHz频带中的通道5(5ch)、5GHz频带中的通道36(36ch)和6GHz频带中的通道1(1ch)是链路。还假设AP 102和ML-STA103具有使得能够在2.4GHz频带中以最大带宽40MHz以及在5GHz频带和6GHz频带中以最大带宽160MHz进行通信的功能。

[0107] 一旦在AP 102和ML-STA103之间建立了连接,AP 102的多链路通信控制单元206可选地确定发送和接收参数(S504、F1306)。发送和接收参数是用于确定当建立多个连接时如何针对各个连接来分配发送/接收的数据的信息(参数),并且如第一实施例中所描述。

[0108] 另外,当进行多链路通信时,AP 102的通信模式控制单元207确定用于各个链路的通信模式,即,是否在链路之间同时发送和接收。类似于第一实施例,如果所使用的其中两个链路之间的频率间隔小于 $F_{AP}$ (=200MHz)或 $F_{ML-STA}$ (=300MHz),则通信模式控制单元207确定为不使用这两个链路同时发送和接收(即,不使用异步模式)。AP 102的无线LAN控制单元201a将该确定作为发送和接收参数(包括在发送和接收参数中)通知给ML-STA103。

[0109] 考虑到可用于通信的最大带宽,在本实施例中,多链路通信中使用的链路之间的频率间隔如下。

[0110] 通道5和36之间的频率间隔:2708MHz

[0111] 通道36和6GHz频带中的通道1之间的频率间隔:605MHz

[0112] 通道5和6GHz频带中的通道1之间的频率间隔:3473MHz

[0113] 将这些间隔值与 $F_{AP}$ (=200MHz)和 $F_{ML-STA}$ (=300MHz)相比较,这两个频率间隔大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者。因此,AP 102的通信模式控制单元207确定为可以在链路之间在相同时间进行发送和接收(即,可以使用同步模式或异步模式)。AP 102的无线LAN控制单元201a将该确定作为发送和接收参数(包括在发送和接收参数中)通知给ML-STA 103。

[0114] AP 102和ML-STA103使用这些发送和接收参数,来开始使用多链路通信发送和接收数据(S505、F1307至1309、F1311至F1313和F1321至F1322)。在图13的示例中,AP 102和ML-STA 103的无线LAN控制单元201a使用异步模式在通道5(2.4GHz频带)上进行多链路通信。另外,AP 102和ML-STA103的无线LAN控制单元201b使用异步模式在通道36(5GHz频带)上进行多链路通信。另外,AP 102和ML-STA 103的无线LAN控制单元201c使用异步模式在通道1(6GHz频带)上进行多链路通信。

[0115] AP 102和Non-ML-STA104之间的连接处理

[0116] 接下来将参考图14和图15描述在AP 102与ML-STA 103建立多链路通信之后在AP 102和Non-ML-STA104之间进行的连接处理。图14是示出本实施例中的由AP 102进行的用于与Non-ML-STA104连接的处理的流程图,并且图15是示出本实施例中的由AP 102和Non-ML-STA104执行的连接处理的序列图。如上所述,Non-ML-STA104包括能够在2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带中的一个频带中通信的无线LAN控制单元211。

[0117] 在图15中,假设AP 102和ML-STA 103在图5和图13所示的数据发送和接收(S505、F1307至1309、F1311至F1313和F1321至F1322)之后发送和接收数据(F1501、F1502、F1511、

F1512、F1531和F1532)。此时,AP 102的频带确定单元205定期确定可以使用哪些频带(S1401)。AP 102可以基于周围无线环境中的拥塞的程度来做出该确定,但不限于此。本实施例假设可以使用2.4GHz频带、5GHz频带和6GHz频带。

[0118] 在S1402中,AP 102使用可用频带中的一个频带定期发送信标(F1521)。这里假设无线LAN控制单元201b使用5GHz频带向Non-ML-STA104发送包含信标帧的管理帧。无线LAN控制单元201b将AP 102的频带信息添加到信标帧中。频带信息如上所述,并且频带信息可以包括用于指示AP 102支持多链路通信的信息。

[0119] Non-ML-STA104的无线LAN控制单元211在接收到信标帧时,通过在可以使用的一个频带(这里为5GHz)上发送探测请求帧(F1522)来开始扫描操作。Non-ML-STA104的无线LAN控制单元211可以将Non-ML-STA104的频带信息添加到探测请求帧中。频带信息可以包括与Non-ML-STA 104可以使用的频带有关的信息和用于指示Non-ML-STA 104不支持多链路通信的信息。可替代地,频带信息可以被配置为不包括用于指示Non-ML-STA 104支持多链路通信的信息。注意,Non-ML-STA 104可以通过将其自己的频率信息包括在认证请求、关联请求和重新关联请求帧中来向AP 102通知该信息。

[0120] AP 102的帧分析单元203分析被添加到来自Non-ML-STA 104的探测请求帧中的Non-ML-STA104的可用频带信息。帧分析单元203根据包括用于指示不支持多链路通信的信息的事实(或者根据不包括用于指示支持多链路通信的信息的事实),检测到Non-ML-STA 104不支持多链路通信。

[0121] 在该示例中,链路之间的频率间隔大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者,并且因此AP 102的通信模式控制单元207判断为不满足与改变通信模式有关的条件。因此,多链路通信控制单元206不像在第一实施例中那样改变链路的频带。响应于来自Non-ML-STA 104的探测请求帧(F1522),AP 102的无线LAN控制单元201b发送包括与可用频带有关的信息的探测响应帧(F1523)。基于来自AP 102的探测响应帧中所包括的与可以使用的频带有关的信息,Non-ML-STA 104的帧分析单元213检测AP 102支持的频率和在这些频率上操作的通道。

[0122] 然后,AP 102和Non-ML-STA 104通过经由无线LAN控制单元201b和无线LAN控制单元211进行通信来建立连接(S1403、F1524、F1525)。当要使用加密建立安全连接时,然后AP 102和Non-ML-STA104可以进行诸如WPA、WPA2或WPA3等的通信处理。尽管本实施例描述了未加密的连接,但是该连接不限于此。

[0123] 此后,AP 102和ML-STA 103继续进行可以同时进行发送和接收的(异步模式下的)多链路通信(F1503到F1505、F1513到F1514和F1533到F1537)。AP 102和Non-ML-STA104在单个频带中使用单链路通信发送和接收数据(F1526)。

[0124] 在断开不支持多链路的STA之后改变所使用的频带

[0125] 用于在Non-ML-STA104从AP 102断开之后将用于AP 102和ML-STA103之间的多链路通信的频带返回到该多链路通信的原始频带的处理类似于第一实施例中的(参考图11和图12描述的)处理。换句话说,如果Non-ML-STA 104已经从AP 102断开,则AP 102的通信模式控制单元207根据通信状况判断为满足与改变通信模式有关的条件。然后如参考图12所述的那样,AP 102向ML-STA 103发送通道切换公告(F1202)。结果,AP 102向ML-STA通知链路的频带的改变和改变后的频带。然后AP 102和ML-STA103的多链路通信控制单元206改变链路(F1233)。

[0126] 以这种方式,在本实施例中,如果当支持多链路的AP和STA正在以可以同时执行发送和接收的模式进行多链路通信时,不支持多链路的STA连接到AP,则可以适当地进行连接。这样,AP和支持多链路的STA可以在不导致通信吞吐量下降的情况下继续通信。

[0127] 第三实施例

[0128] 本实施例是与以下处理有关的实施例,在该处理中,如果当AP和ML-STA正在以同步模式进行多链路通信时使用实时双向发送和接收数据的应用,则改变到可以同时执行发送和接收的模式(异步模式)。无线通信系统的配置以及AP 102、ML-STA 103和Non-ML-STA104的配置类似于第一实施例的配置,因此这里将不进行描述。在本实施例中,基于IEEE 802.11e中定义的接入类别,将多链路通信的通信模式改变为异步模式。接入类别(AC)指示帧(包)发送的优先级。

[0129] 基于发送数据的类型来改变所使用的频带

[0130] 将参考图16描述用于在AP 102和ML-STA 103建立多链路通信之后根据发送数据的类型来改变到异步模式的处理。图16是示出本实施例中的用于基于发送数据的类型来重新改变所使用的频带的处理的序列图。本实施例假设发送数据的类型由IEEE 802.11e中定义的接入类别来区分。还假设在AP 102的多链路通信控制单元206中设置“AC\_VO”(语音数据接入类别),作为用作用于改变到异步模式的条件的接入类别。AC\_VO是具有最高发送优先级的接入类别。

[0131] 在图16中,AP 102和ML-STA 103使用2.4GHz频带中的通道5(5ch)、5GHz频带中的通道36(36ch)和5GHz频带中的通道100(100ch)作为链路,通过例如第一实施例中描述的过程以同步模式进行通信(F1601、F1602、F1611、F1622、F1621和F1622)。这里假设AP 102和ML-STA103正在执行实时双向发送和接收数据的应用。

[0132] 假设在F1603中,由实时双向发送和接收数据的应用生成的发给ML-STA 103的数据已经作为AC\_VO类别中的帧而进入AP 102的通信单元307内的发送队列。基于发给ML-STA103的数据(发送数据)的接入类别,AP 102的多链路通信控制单元206检测到发送数据是满足与改变通信模式有关的条件的特定类型的数据。在这种情况下,通信模式控制单元207判断为满足与改变通信模式有关的条件。然后多链路通信控制单元206确定将链路从同步模式改变到同时发送和接收(即,异步模式是可能的)的频带,然后进行改变处理。具体地,多链路通信控制单元206改变链路,使得链路之间的频率间隔变得大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者。在这个示例中,两个链路(即通道36和100)之间的160MHz间隔小于 $F_{AP}$ (=300MHz)和 $F_{ML-STA}$ (=200MHz)。AP 102因此改变通道100。具体地,如在第一实施例中参考图10所描述的,AP 102改变到可以确保160MHz的带宽的6GHz频带中的通道1(中心频率为5945MHz)。结果,频率间隔变为605MHz,其大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者,因此AP 102和ML-STA103可以在没有装置内干扰的情况下在5GHz频带中的通道36和6GHz频带中的通道1的链路之间同时发送和接收。

[0133] AP 102的无线LAN控制单元201a发送通道切换公告,以向ML-STA103通知链路的频带正在被改变和改变后的频带(F1604)。然后AP 102和ML-STA 103的多链路通信控制单元206进行用于改变链路的控制(F1623)。此外,AP 102的多链路通信控制单元206确定为可以在与ML-STA103的多链路通信中的任意链路上同时执行发送和接收。换句话说,AP 102的多链路通信控制单元206确定为通信可以使用同步模式或异步模式。AP 102的无线LAN控制单

元201a将该确定通知给ML-STA103。此后,AP 102和ML-STA103通过多链路通信发送和接收数据(F1605至F1607、F1613至F1615和F1624至F1627)。

[0134] 尽管本实施例描述了在AC\_VO类别中的帧进入发送队列的条件下从同步模式改变到异步模式,但是也可以使用其他接入类别来代替。此外,可以不使用接入类别而使用用于指示数据的发送优先级的不同参数。

[0135] 用于基于发送数据的类型来重新改变所使用的频带的处理

[0136] 接下来将参考图17描述用于在AC\_VO类别的帧不再处于AP 102的发送队列中之后将AP 102和ML-STA103之间的多链路通信中所使用的频带返回到该多链路通信的原始频带的处理。即使在由于不再使用用于实时双向发送和接收数据的应用等、因而AC\_VO类别中的帧不再处于发送队列中之后,也可以在不改变链路的频带的情况下继续与ML-STA 103的通信。另一方面,响应于频带中的通信状况正在拥塞等,也可以改变回原始频带并改变到同步模式。

[0137] 图17是示出本实施例中的用于基于发送数据的类型(接入类别)来重新改变所使用的频带的处理的序列图。首先,AP 102的多链路通信控制单元206判断AC\_VO类别中的帧是否不再处于发送队列中(F1701)。例如,多链路通信控制单元106使用在预设时间段(例如,300秒)中没有AC\_VO类别中的帧处于发送队列中作为条件来进行该判断。因此,AP 102的通信模式控制单元207根据通信状况判断为满足用于改变通信模式的条件。后续的处理(F1702至F1725)类似于参考图12在第一实施例中描述的处理,因此将不再描述。

[0138] 以这种方式,在本实施例中,如果当支持多链路通信的AP和STA正在以同步模式进行多链路通信时,开始双向的实时数据发送和接收,则所使用的频带被改变到可以以使得能够同时发送和接收的异步模式进行多链路通信的频带。这使得即使以同步模式进行多链路通信时,也可以防止影响实时双向发送和接收数据的应用的使用。

[0139] 第四实施例

[0140] 本实施例是与在AP和ML-STA正在使用可以同时执行发送和接收的频带进行多链路通信的状态下使用实时双向发送和接收数据的应用时进行的处理有关的实施例。无线通信系统的配置以及AP 102、ML-STA103和Non-ML-STA 104的配置类似于第一实施例的配置,并且因此这里将不进行描述。类似于第三实施例,本实施例将描述使用如IEEE 802.11e中定义的接入类别作为发送数据的类型的示例。

[0141] 基于发送数据的类型的处理

[0142] 将参照图18描述在AP 102和ML-STA 103建立多链路通信之后的根据发送数据的类型的处理。图18是示出本实施例中的基于发送数据的类型的处理的序列图。假设AP 102和ML-STA 103使用2.4GHz频带中的通道5(5ch)、5GHz频带中的通道36(36ch)和6GHz频带中的通道1(1ch)作为链路以同步模式进行通信(F1801、F1802、F1811、F1812、F1821和F1822)。这里假设AP 102和ML-STA 103正在执行实时双向发送和接收数据的应用。还假设在AP 102的多链路通信控制单元206中设置“AC\_VO”(语音数据接入类别),作为用作用于改变到异步模式的条件的接入类别。AC\_VO是具有最高发送优先级的接入类别。

[0143] 假设在F1803中,由实时双向发送和接收数据的应用生成的发给ML-STA 103的数据已经作为AC\_VO类别中的帧而进入AP 102的通信单元307内的发送队列。基于发给ML-STA 103的数据(发送数据)的接入类别,AP 102的多链路通信控制单元206检测到发送数据是满

足与改变通信模式有关的条件的特定类型的数据。在这种情况下,通信模式控制单元207判断为满足与改变通信模式有关的条件。

[0144] AP 102的多链路通信控制单元206确定用于链路的频带,使得链路之间的频率间隔变得大于 $F_{AP}$ 和 $F_{ML-STA}$ 这两者。在该示例中,已经使用可以同时执行发送和接收的频带进行多链路通信,并且因此多链路通信控制单元206不改变链路的频带。AP 102使用可以同时向ML-STA 103发送数据和从ML-STA 103接收数据的模式,通过多链路通信继续发送和接收数据(F1804至F1806、F1813至F1815和F1823至F1826)。

[0145] 改变所使用的频带

[0146] 即使在AC\_VO类别中的帧不再处于发送队列中之后,AP 102也可以在不改变链路的频带的情况下继续与ML-STA 103通信。另一方面,AP 102还可以响应于频带中的通信状况正在拥塞等,改变频带并改变到同步模式。用于返回同步模式的处理类似于参考图17在第三实施例中描述的处理,并且因此将不再描述。

[0147] 以这种方式,在本实施例中,在AP和支持多链路的STA正在使用可以同时执行发送和接收的频带进行多链路通信的情况下,当开始使用实时双向发送和接收数据的应用时,可以适当地进行处理。

[0148] 其他实施例

[0149] 本发明可以通过经由网络或存储介质向系统或设备供给用于实现上述实施例的一个或多个功能的程序并使系统或设备的计算机中的一个或多个处理器读出并执行该程序的处理来实现。本发明也可以由用于实现一个或多个功能的电路(例如,ASIC)来实现。

[0150] 本发明不限于上述实施例,并且可以在本发明的精神和范围内进行各种改变和修改。因此,为了告知公众本发明的范围,做出了所附权利要求书。

[0151] 本申请要求2020年8月4日提交的日本申请2020-132538的优先权,并且其全部内容通过引用并入本文。

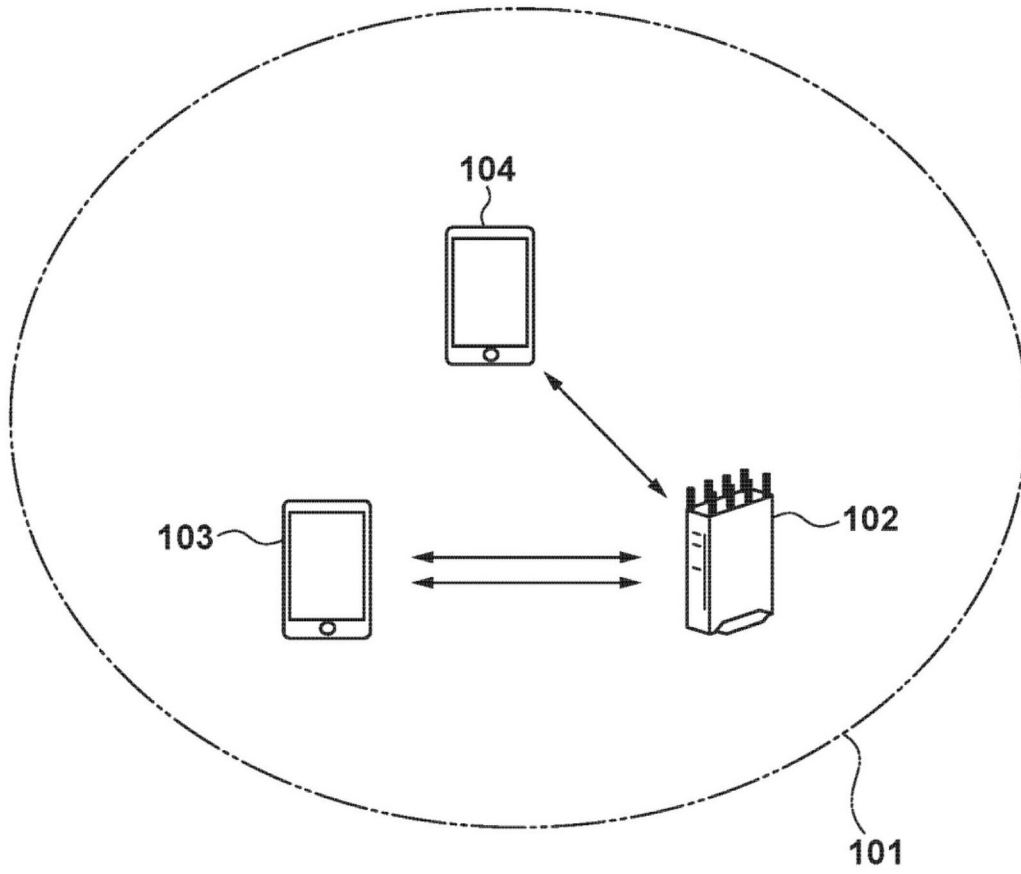


图1

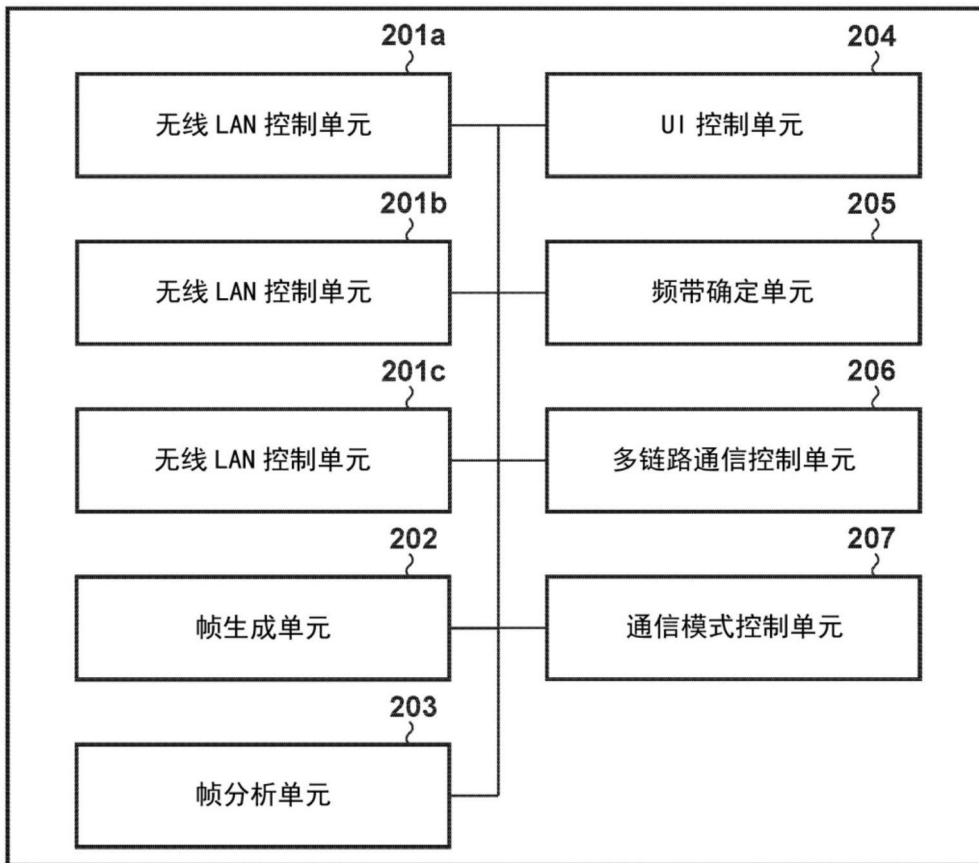


图2A

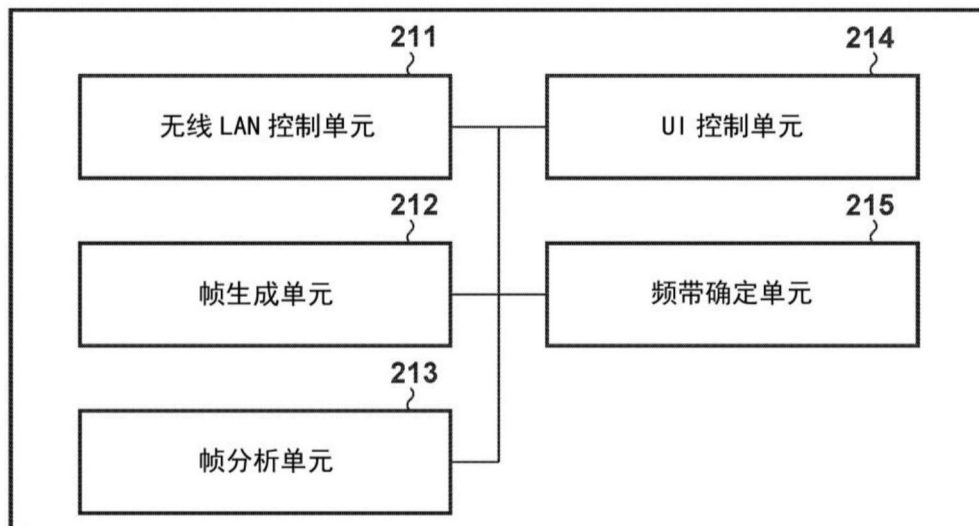


图2B

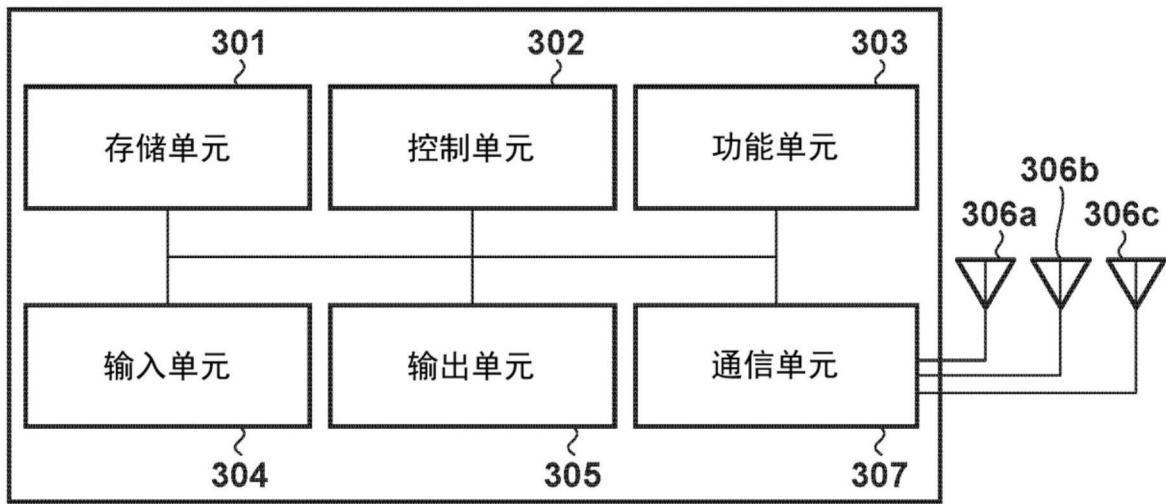


图3A

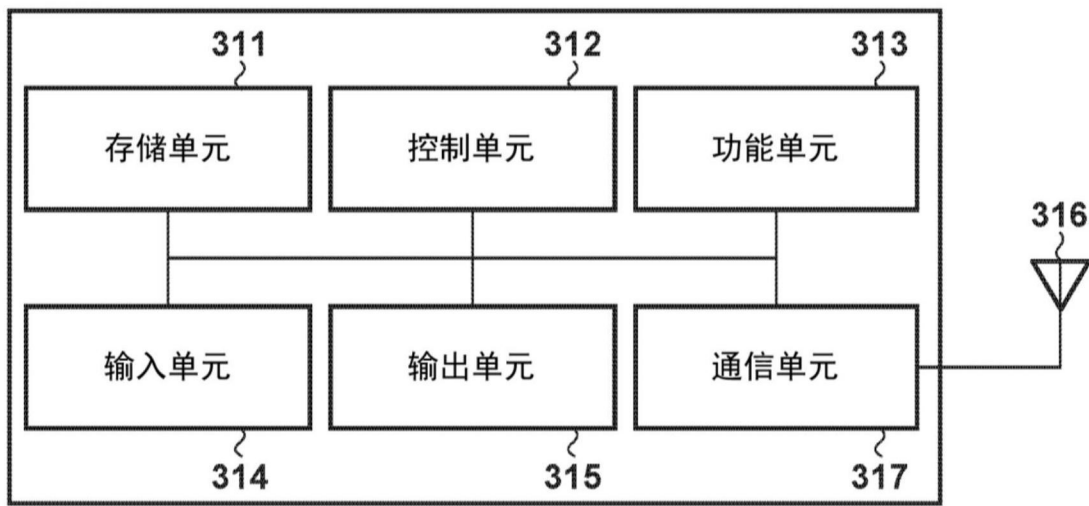


图3B

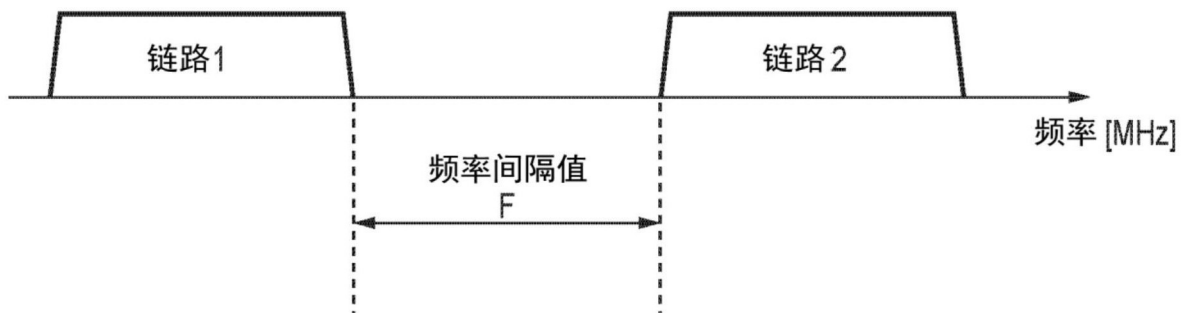


图4

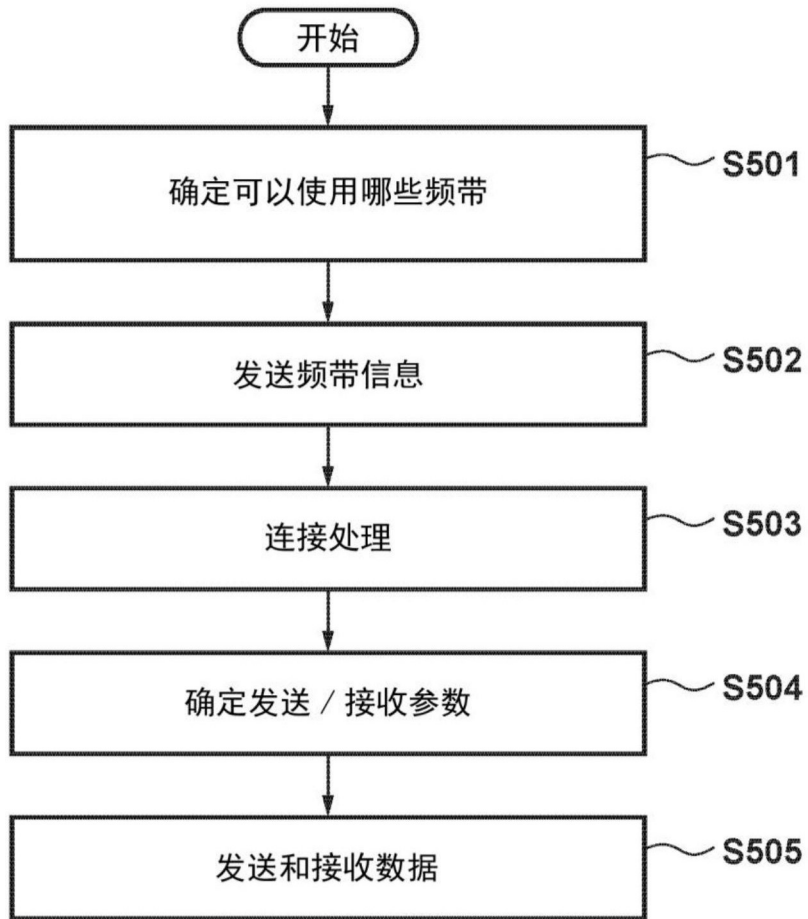


图5

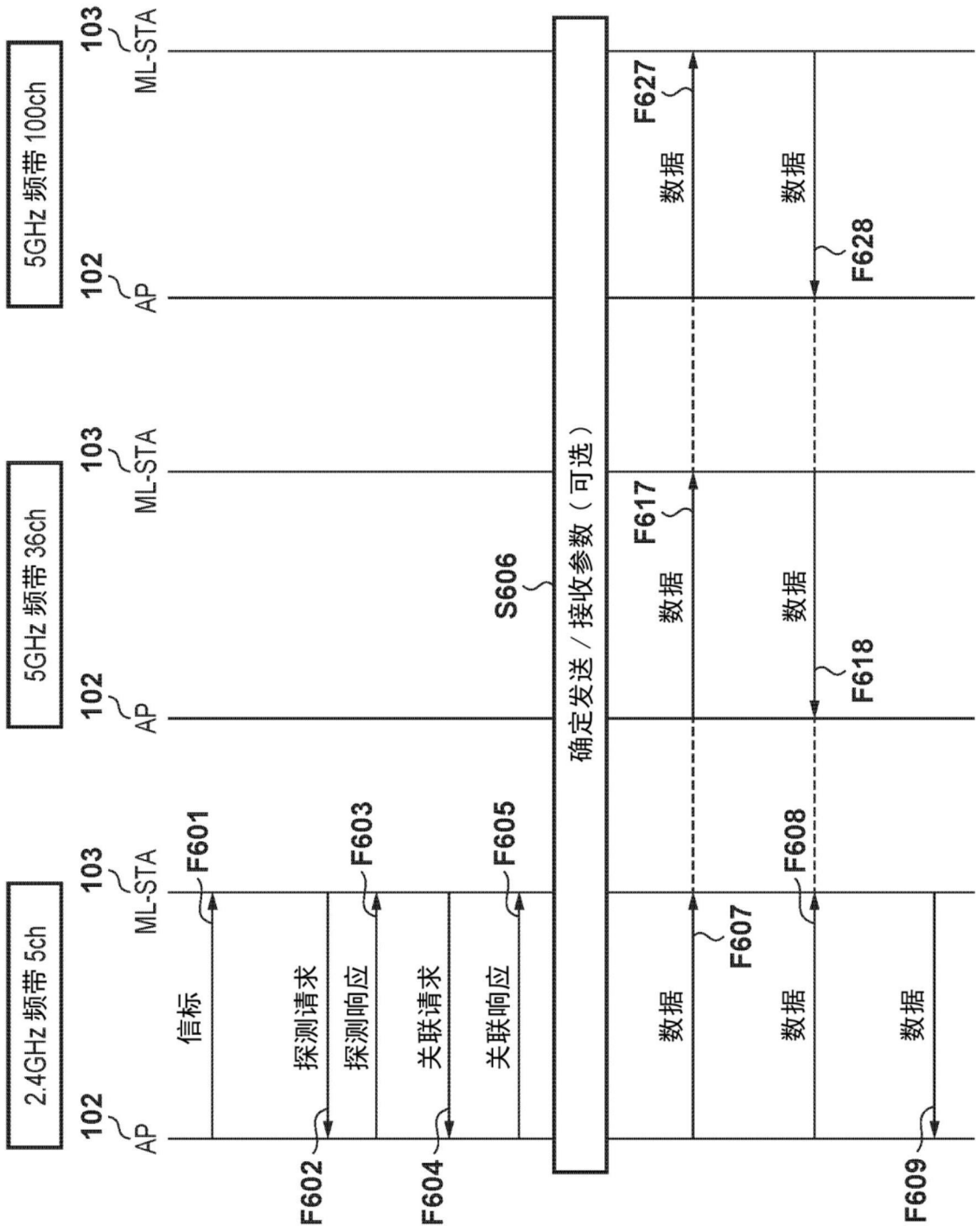


图6

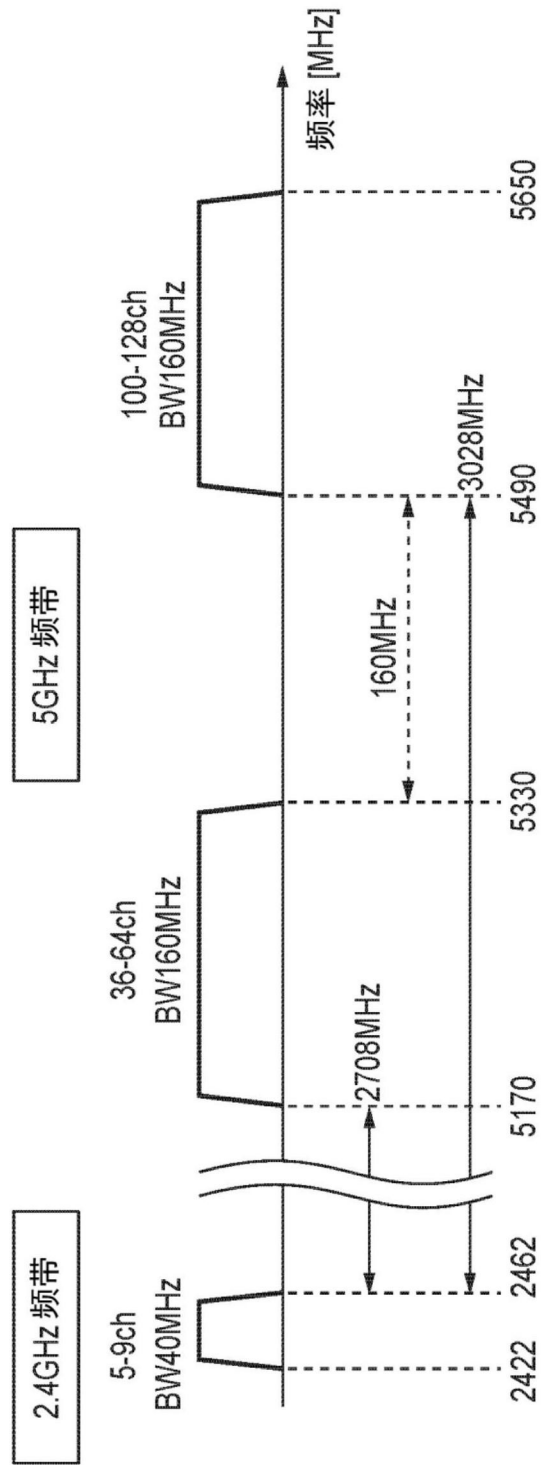


图7

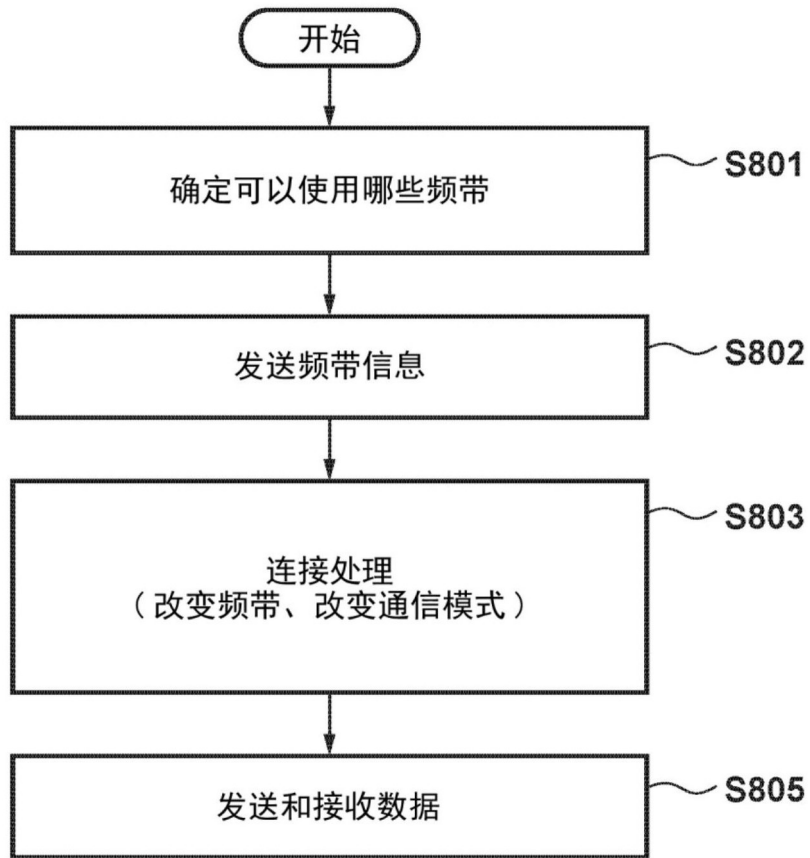


图8

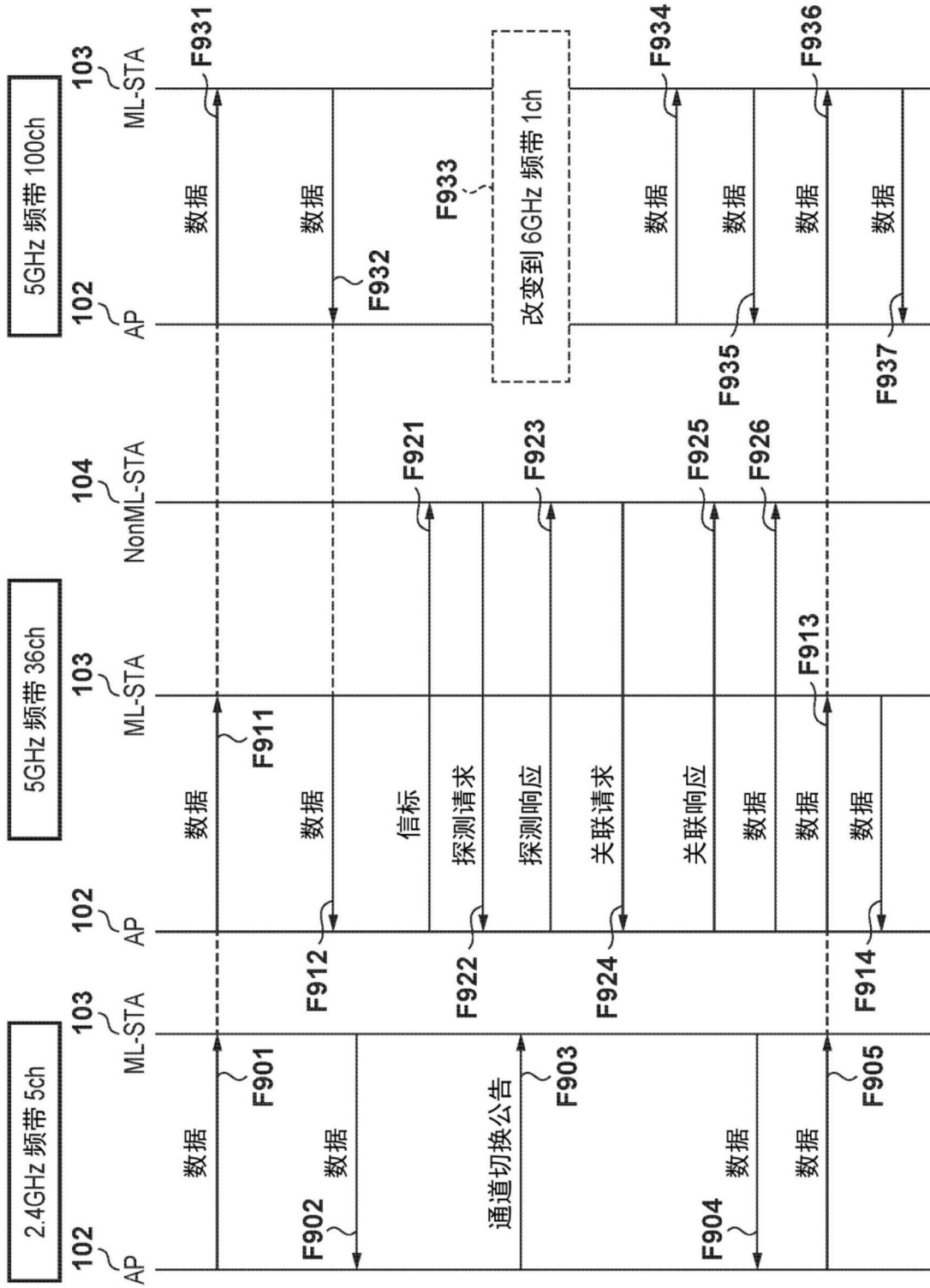


图9

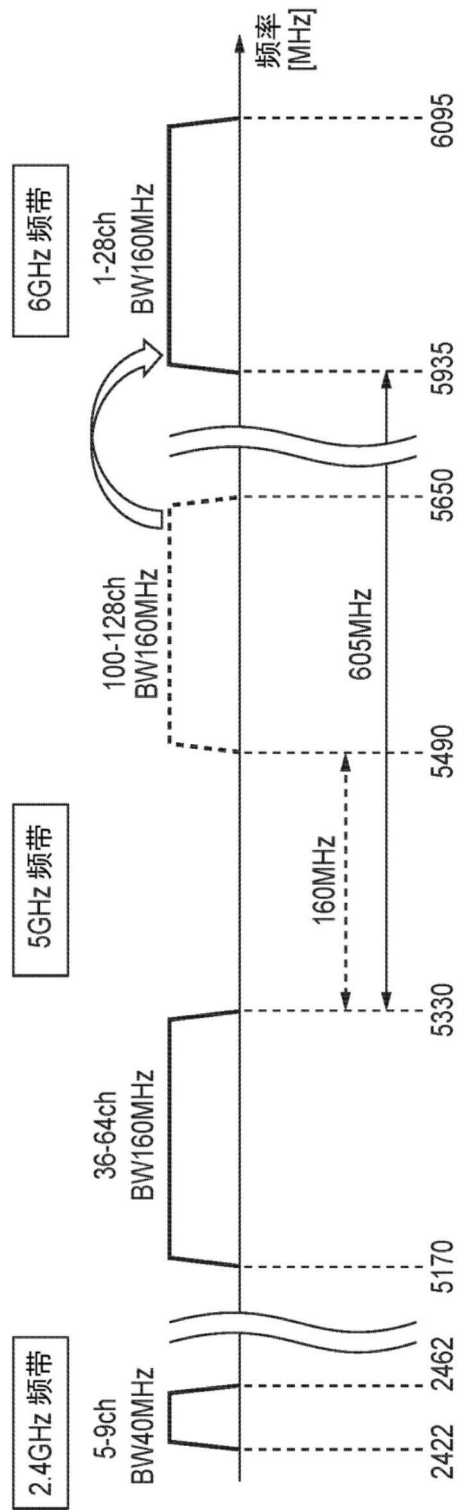


图10

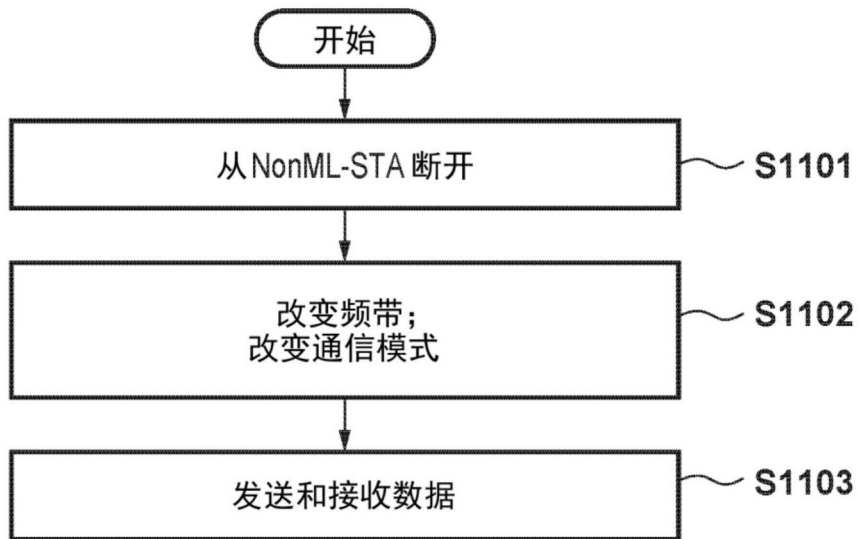


图11

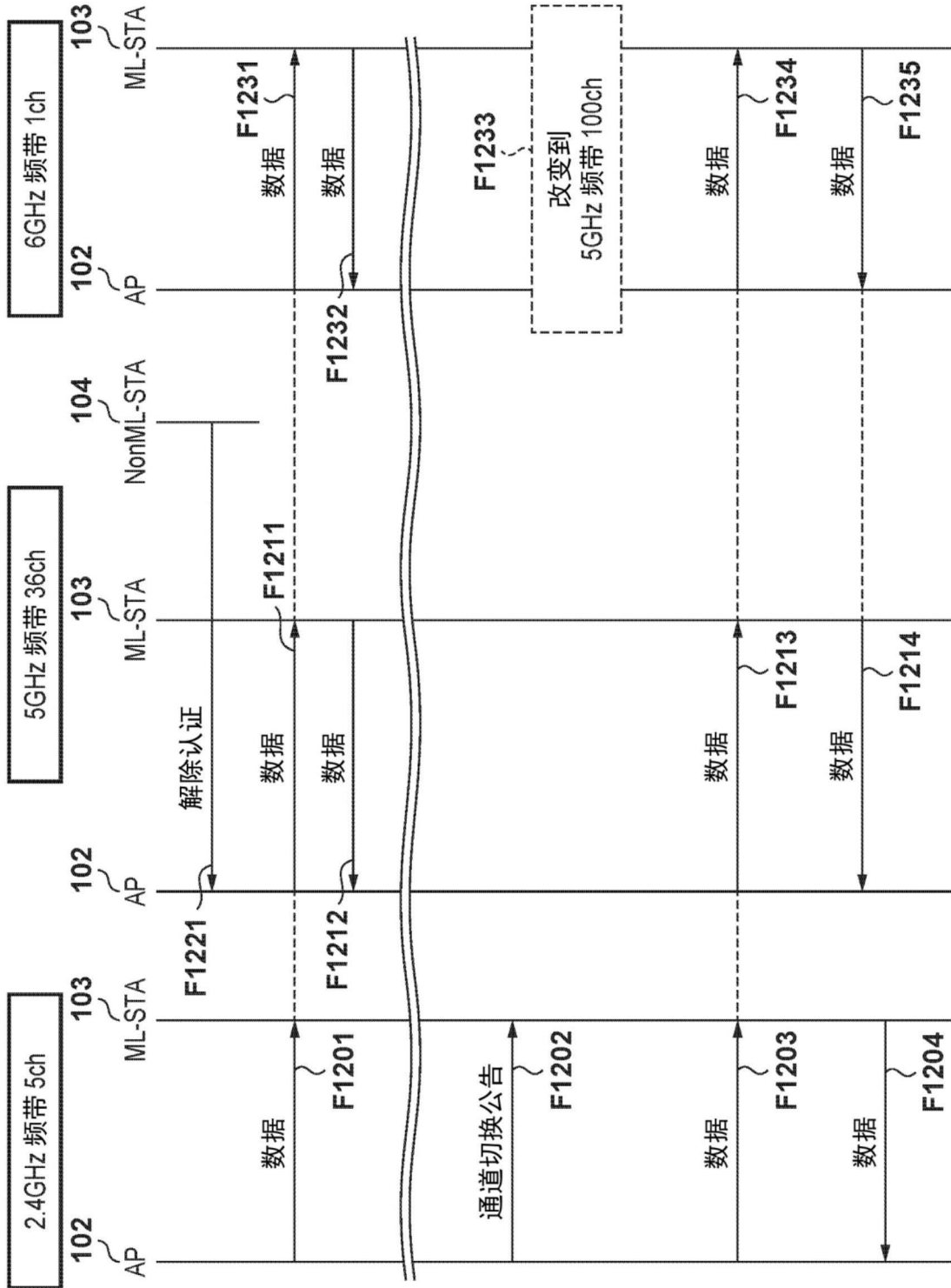


图12

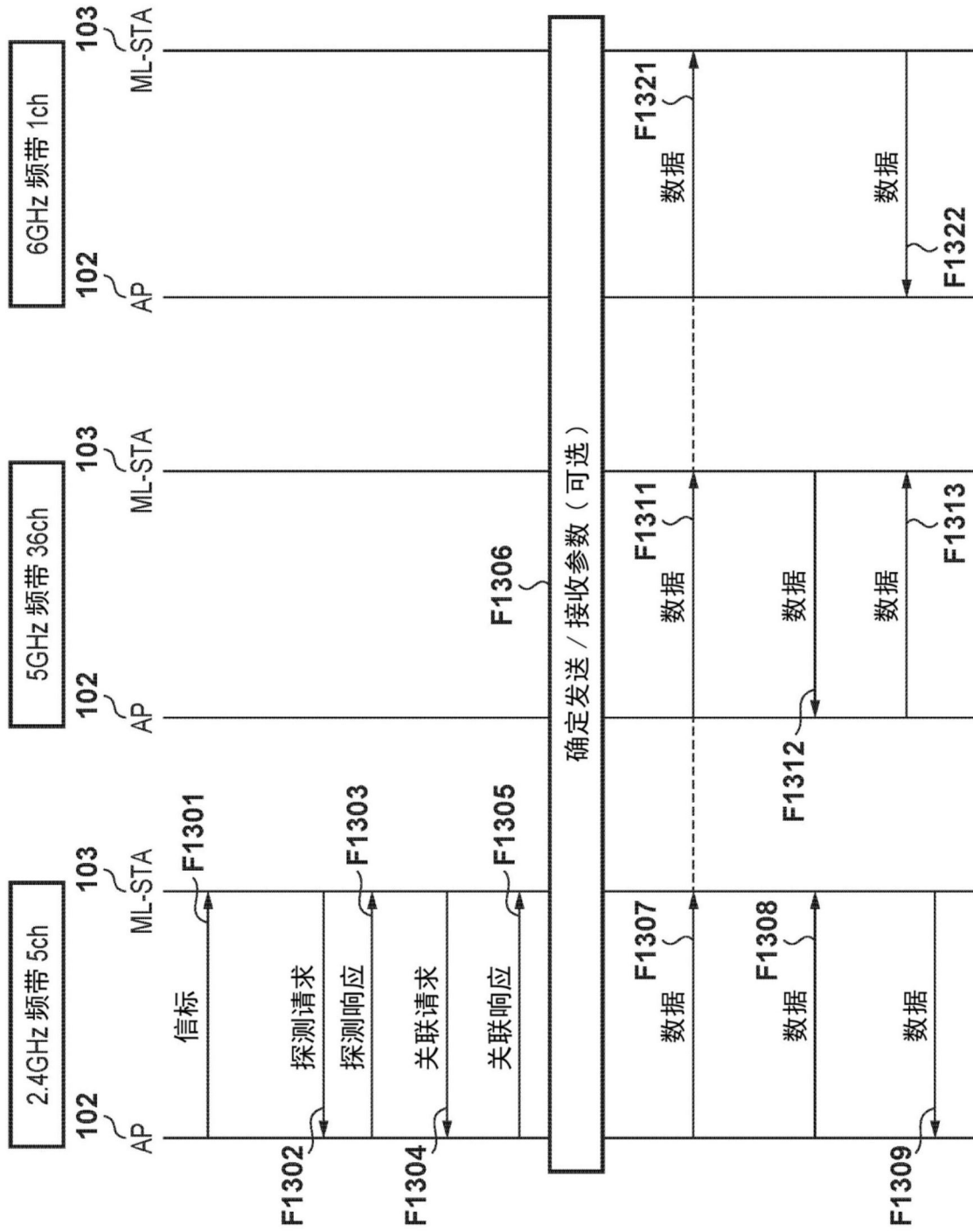


图13

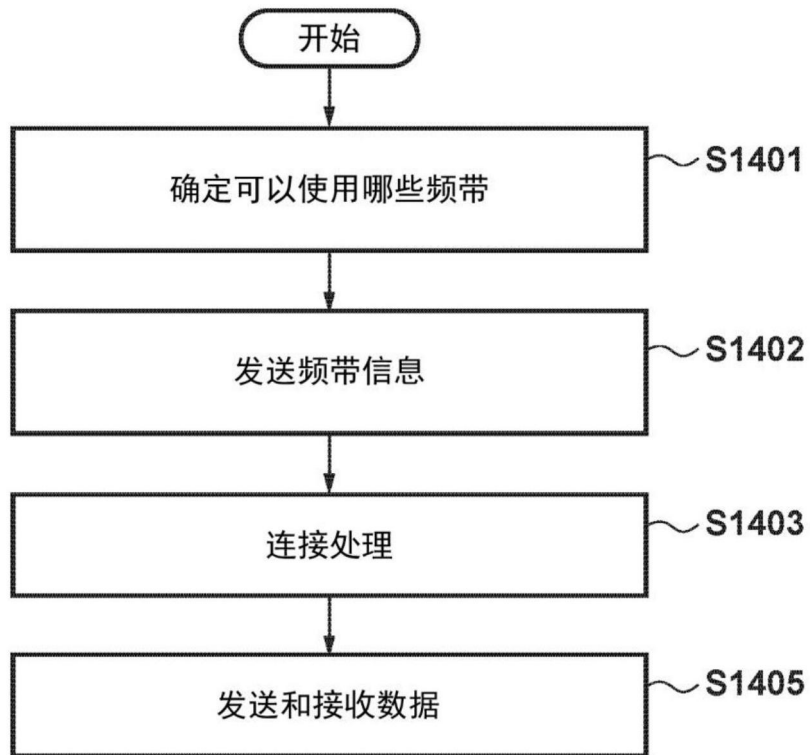


图14

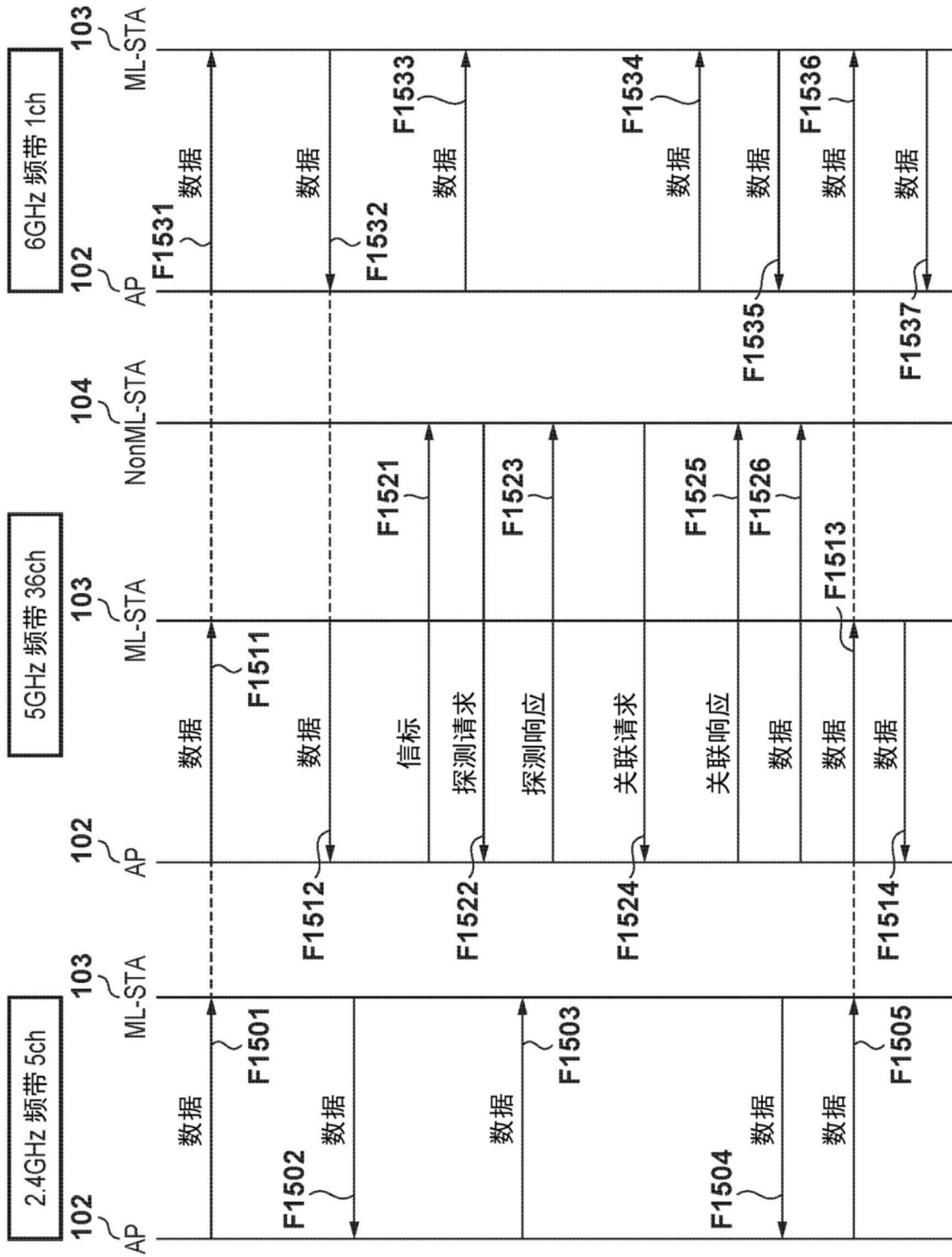


图15

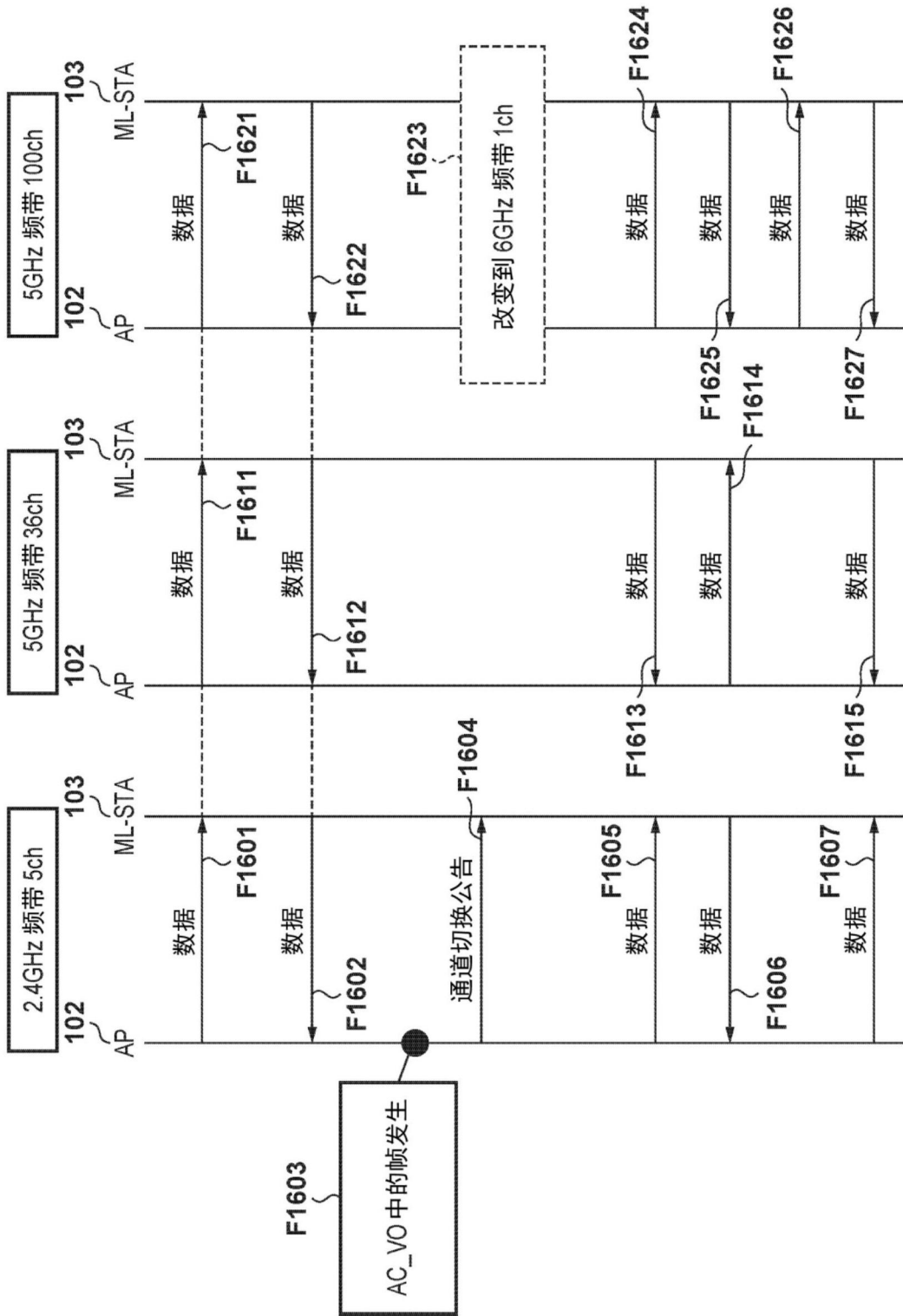


图16

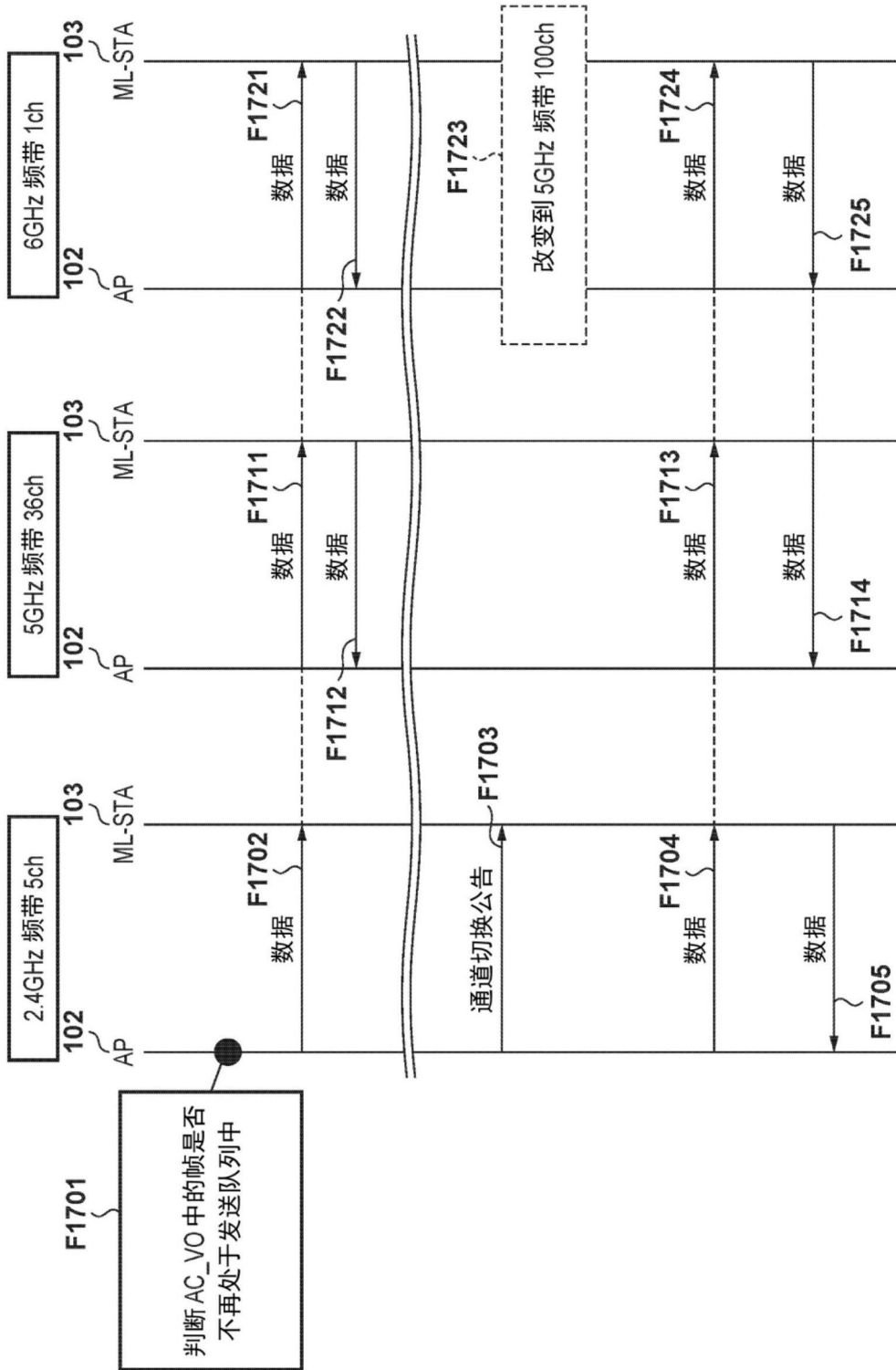


图17

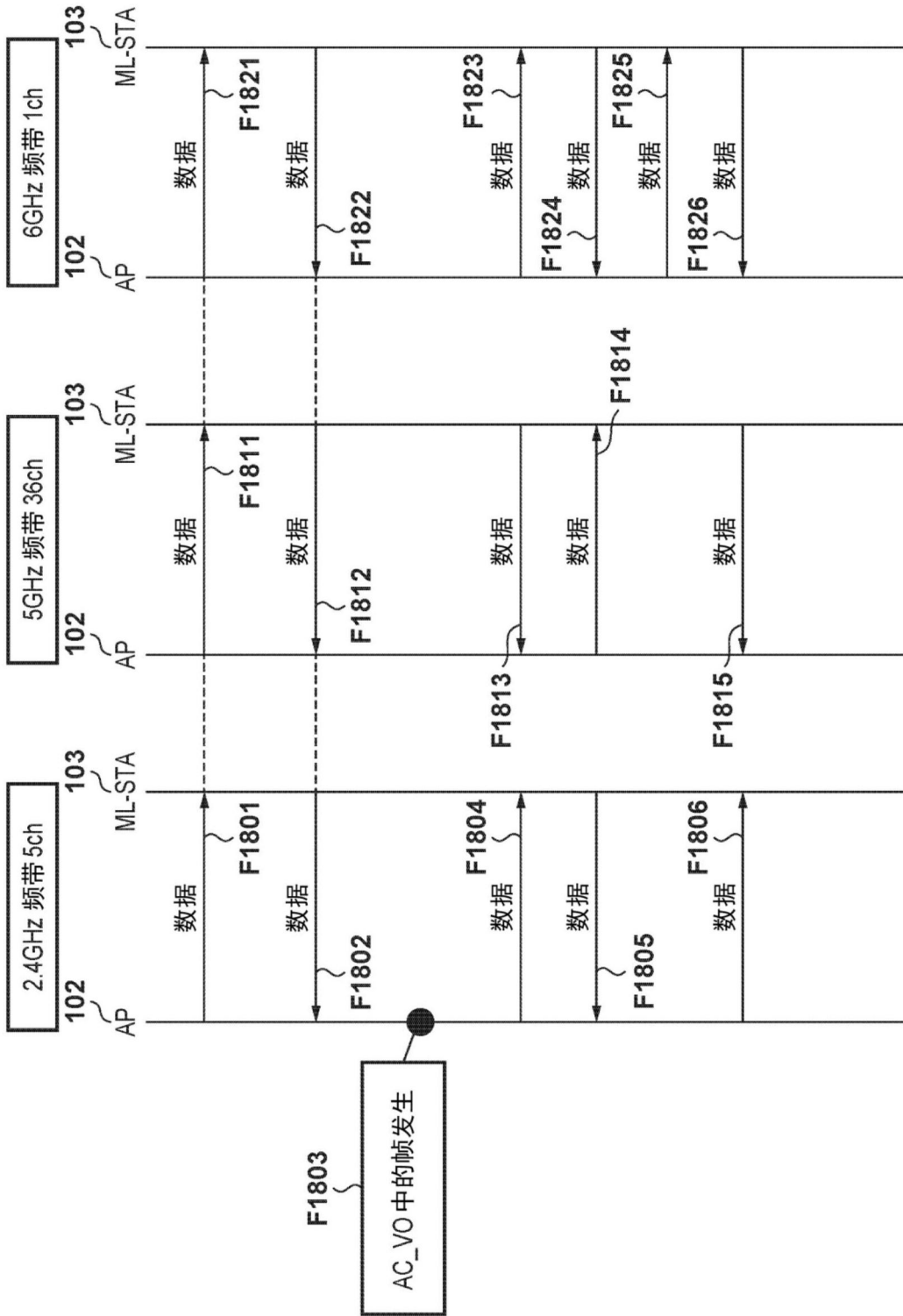


图18