



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107623954 B

(45) 授权公告日 2021. 06. 01

(21) 申请号 201710158487.X

(22) 申请日 2017.03.17

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107623954 A

(43) 申请公布日 2018.01.23

(30) 优先权数据  
2016-140187 2016.07.15 JP

(73) 专利权人 株式会社东芝  
地址 日本东京都

(72) 发明人 N·玛德哈万 足立朋子

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038  
代理人 张丽

(51) Int.Cl.

H04W 74/08 (2009.01)

H04B 7/0452 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 102792626 A, 2012.11.21

CN 1855862 A, 2006.11.01

CN 104321998 A, 2015.01.28

CA 2918755 A1, 2015.03.05

Leonardo. Random access UL MU resource allocation and indication.《IEEE 802.11-16/0340R1》.2016,

审查员 张莹

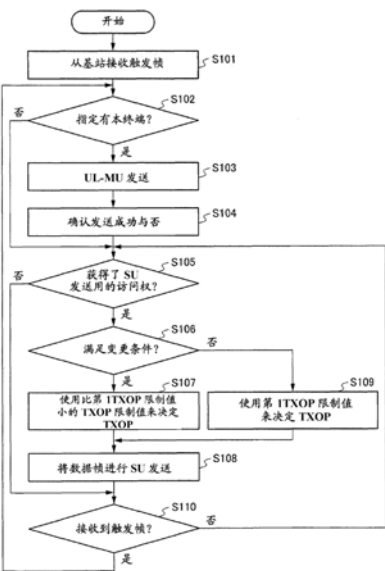
权利要求书2页 说明书40页 附图24页

(54) 发明名称

无线通信装置以及无线通信方法

(57) 摘要

本发明提供一种无线通信装置以及无线通信方法,在能够进行上行链路多用户发送的环境中能够适当地使用无线介质。作为本发明的实施方式的无线通信装置具备控制部,所述控制部根据上行链路多用户发送的历史或者上行链路多用户发送的能力的有效或无效的状态,变更第1参数的值,所述第1参数的值决定能够占有所述无线介质的时间的上限。



1. 一种无线通信装置,具备:

接收部,接收指示上行链路多用户发送的第1帧;

发送部,响应于所述第1帧,发送第2帧;以及

控制部,在所述上行链路多用户发送的历史满足第1条件的情况下,将用于决定无线介质的载波侦听的期间的第1参数的值从第1值变更为第2值,

所述第1参数表示竞争窗口的最小值和最大值中的至少一方,

所述第1条件是在所述接收部接收所述第1帧之前定时器超时时被满足,

所述发送部在不满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第1值的载波侦听获得的访问权,以单用户方式发送第3帧,或者通过所述上行链路多用户发送来发送所述第3帧,

所述发送部在满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第2值的载波侦听获得的访问权,以所述单用户方式发送所述第3帧。

2. 根据权利要求1所述的无线通信装置,其特征在于,

所述控制部通过对所述第1参数的值乘以第1系数来使所述第1参数的值变小。

3. 根据权利要求1或2所述的无线通信装置,其特征在于,

所述第1值大于所述第2值。

4. 根据权利要求1或2所述的无线通信装置,其特征在于,具备:

接收部,接收指示上行链路多用户发送的第7帧;以及

发送部,响应于所述第7帧,发送第8帧,

所述控制部为了获得用于发送所述第8帧或者第9帧的向所述无线介质的访问权,在第1期间的期间中进行所述无线介质的第1载波侦听,在所述第1载波侦听的期间中接收到所述第7帧的情况下,停止所述第1载波侦听,在发送了所述第8帧之后,为了获得用于发送所述第9帧的访问权,进行第2载波侦听,

进行所述第2载波侦听的期间的长度是从所述第1期间的长度减去从所述第1期间开始起至接收到所述第7帧前所进行的所述第1载波侦听的时间长度而得到的长度。

5. 根据权利要求1或2所述的无线通信装置,其特征在于,

所述上行链路多用户发送的所述历史包括有无执行所述上行链路多用户发送、所述上行链路多用户发送的执行次数以及所述上行链路多用户发送的成功或者失败的执行结果、从所述上行链路多用户发送起的经过时间中的至少一个。

6. 一种由无线通信装置执行的无线通信方法,其中,

接收指示上行链路多用户发送的第1帧,

响应于所述第1帧,发送第2帧,

在所述上行链路多用户发送的历史满足第1条件的情况下,将用于决定无线介质的载波侦听的期间的第1参数的值从第1值变更为第2值,

所述第1参数表示竞争窗口的最小值和最大值中的至少一方,

所述第1条件是在接收所述第1帧之前定时器超时时被满足,

在不满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第1值的载波侦听获得的访问权,以单用户方式发送第3帧,或者通过所述上行链路多用户发送来发送所述第3帧,

在满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第2值的载波侦听获得的访问权,以所述单用户方式发送所述第3帧。

7.一种无线通信装置,具备:

接收部,接收指示上行链路多用户发送的第1帧;

发送部,响应于所述第1帧,发送第2帧;以及

控制部,在所述上行链路多用户发送的历史满足第1条件的情况下,将用于决定无线介质的载波侦听的期间的第1参数的值从第1值变更为第2值,

所述发送部在不满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第1值的载波侦听获得的访问权,以单用户方式发送第3帧,或者通过所述上行链路多用户发送来发送所述第3帧,

所述发送部在满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第2值的载波侦听获得的访问权,以所述单用户方式发送所述第3帧,

是否满足所述第1条件为是否从所述上行链路多用户发送后的预先规定的时间点起经过了一定时间。

8.一种由无线通信装置执行的无线通信方法,其中,

接收指示上行链路多用户发送的第1帧;

响应于所述第1帧,发送第2帧;以及

在所述上行链路多用户发送的历史满足第1条件的情况下,将用于决定无线介质的载波侦听的期间的第1参数的值从第1值变更为第2值,

在不满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第1值的载波侦听获得的访问权,以单用户方式发送第3帧,或者通过所述上行链路多用户发送来发送所述第3帧,

在满足所述第1条件的情况下,基于通过按照所述第1参数的所述第2值的载波侦听获得的访问权,以所述单用户方式发送所述第3帧,

是否满足所述第1条件为是否从所述上行链路多用户发送后的预先规定的时间点起经过了一定时间。

## 无线通信装置以及无线通信方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及无线通信装置以及无线通信方法。

### 背景技术

[0002] 关于依照下一代无线LAN标准IEEE 802.11ax的无线LAN网络,设想有配置多个基站(或者接入点(AP))、即配置多个基本服务单元(Basic Service Set:BSS)、另外存在多个终端(或者站(STA))这样的高密度的环境。通过多用户MIMO(Multi-user Multiple-Input Multiple-Output:MU-MIMO,多用户多输入多输出)或者正交频分多址接入(orthogonal frequency division multiplexing access:OFDMA)等多用户传输技术,多个终端能够同时向基站进行上行链路(Uplink:UL)发送。称此为上行链路多用户(Uplink Multiuser:UL-MU)发送。

[0003] 以往,终端根据增强型分布式信道访问(EDCA:enhanced distributed channel access)对无线介质进行访问。在EDCA中准备有与各访问范畴(AC)对应的参数。而且,针对各AC的退避计数器在相应的AC的发送成功时被复位,在发送等待的期间中信道忙时,在忙的期间中暂时停止(suspend)倒计时。在IEEE 802.11ax中,使用基站发送的触发帧,多个终端同时被许可上行链路的信道访问。虽然可以认为UL-MU发送期间中被处理为“信道忙”的情形,但有时以UL-MU方式发送为了发送而退避的帧。需要研究在那样的局面中如何处理退避计数器。进而,能够进行UL-MU发送的终端由于不进行上行链路复用而还使用终端自身获得向无线介质的访问权而发送的通常的上行链路单用户(Uplink Single User:UL-SU)发送,所以存在具有更多的发送机会这样的公平性(Fairness)的问题。

[0004] 作为UL-MU中的EDCA参数的处理方法,有使用2个参数的提案。在该提案中将使用UL-MU-MIMO的终端的竞争参数设定为与不使用UL-MU-MIMO的终端的参数不同的值。另外,在此,还提出了基站示出修剪值(pruning value),多个终端根据该修剪值决定是否争夺信道的访问权作为通配(wildcard)的资源。

[0005] 作为其它方法,有在触发帧中分配有资源单元(RU)的终端中使用其它EDCA参数集的方法。通过使作为EDCA参数的CWmin和AIFSN相比不进行UL-MU发送的情况时增加,基站限制在这些终端中使用EDCA的单用户(SU)发送。由此,能够减少竞争。然而,能够执行UL-MU发送的终端与无法执行UL-MU发送的终端之间的公平性的问题依然未被解决。

[0006] 本发明能够在能够进行上行链路多用户发送的环境中适当地使用无线介质。

[0007] 作为本发明的实施方式的无线通信装置具备控制部,所述控制部根据上行链路多用户发送的历史、或者上行链路多用户发送的能力的有效或者无效的状态,变更第1参数的值,所述第1参数的值决定能够占有所述无线介质的时间的上限。

### 附图说明

[0008] 图1是本发明的实施方式的无线通信装置的功能框图。

[0009] 图2是示出包括基站和多个终端的无线通信系统的图。

- [0010] 图3是示出MAC帧的基本的格式例的图。
- [0011] 图4是示出信息元素的格式例的图。
- [0012] 图5是示出本发明的实施方式的第1动作例的序列示例的图。
- [0013] 图6是示出物理数据包的格式例的图。
- [0014] 图7是示出每个访问范畴的多个EDCA参数的值的例子的图。
- [0015] 图8是用于说明多个终端中的退避计数器的值的变化的图。
- [0016] 图9是示出本发明的实施方式的第1动作例的终端的动作的一个例子的流程图的图。
- [0017] 图10是示出本发明的实施方式的第2动作例的序列示例的图。
- [0018] 图11是第2动作例的效果的说明图。
- [0019] 图12是示出本发明的实施方式的第2动作例的终端的动作的一个例子的流程图的图。
- [0020] 图13是示出本发明的实施方式的第3动作例的终端的动作的一个例子的流程图的图。
- [0021] 图14是示出本发明的实施方式的第3动作例的序列示例的图。
- [0022] 图15是示出本发明的实施方式的第3动作例的另一序列示例的图。
- [0023] 图16是示出本发明的实施方式的第3动作例的又一序列示例的图。
- [0024] 图17是示出触发帧的格式例的图。
- [0025] 图18是Multi-STA BA帧的说明图。
- [0026] 图19是用于说明UL-MU-MIMO的概念的图。
- [0027] 图20是用于说明在UL-MU-MIMO中使用的前导的图。
- [0028] 图21是用于说明资源单元的分配的图。
- [0029] 图22是用于说明资源单元的方式的图。
- [0030] 图23是第2实施方式的基站或者终端的功能框图。
- [0031] 图24是示出第3实施方式的终端或者基站的整体结构例的图。
- [0032] 图25是示出在第3实施方式的终端或者基站中搭载的无线LAN模块的硬件结构例的图。
- [0033] 图26是本发明的实施方式的无线通信终端的立体图。
- [0034] 图27是示出本发明的实施方式的存储卡的图。
- [0035] 图28是示出竞争期间的帧交换的一个例子的图。
- [0036] 附图标记说明
- [0037] 1、2、3、4、5、6、7、8:无线通信终端;10:MAC处理部;20:MAC共同处理部;30:发送处理部;40:接收处理部;50:PHY处理部;60:MAC/PHY管理部;70:模拟处理部(模拟处理部1~N);80:天线(天线1~N);90:上位处理部;211:基带IC;213:存储器;214:主机接口;215:CPU;216:DAC;217:ADC;221:RF IC;222、232:滤波器;223、233:混频器;224、234:放大器;225、235:平衡-不平衡变压器;242:PLL;243:晶体振荡器;247:天线;245:开关;148:无线LAN模块;149:主机系统;301:笔记本PC;305、315、355:无线通信装置;321:移动体终端;331:存储卡;332:存储卡主体;51、51A~51C、61、68、69、70、71:触发帧;52、53、55、62~64、66:包括数据帧的物理数据包;54、65:Multi-STA BA帧(送达确认响应帧);64:BA帧。

## 具体实施方式

[0038] 以下,一边参照附图,一边说明本发明的实施方式。关于作为无线LAN的标准已知的IEEE Std 802.11 (TM) -2012以及IEEE Std802.11ac (TM) -2013、作为下一代无线LAN标准的IEEE Std 802.11ax用的规范框架文件 (Specification Framework Document) 即在2016年5月25日上传的IEEE 802.11-15/0132r17,设为在本说明书中通过参照引入其全部内容 (incorporated by reference)。

[0039] (第1实施方式)

[0040] 图1中示出第1实施方式的无线通信装置的功能框图。该无线通信装置能够应用于无线通信基站(以下称为基站或者接入点 (access point))、或者与基站进行通信的无线通信终端(以下称为终端)。基站除了主要具有中继功能这点以外,还具有基本上与终端相同的通信功能,所以是终端的一个方式。功能块的动作在两者中基本上是共同的,但在基站与非基站的终端中还存在不同的部分。在以下的说明中说成终端时,只要无需特别区分两者,则还可以指基站。

[0041] 如图1所示,搭载于终端(非基站的终端以及基站)的无线通信装置包括上位处理部90、MAC处理部10、PHY (Physical:物理) 处理部50、MAC/PHY管理部60、模拟处理部70 (模拟处理部1~N) 以及天线80 (天线1~N)。N是1以上的整数。在图中,N个天线和N个模拟处理部一一对应地连接,但并非一定限定于该结构。例如,也可以是模拟处理部的个数是1个,2个以上的天线共同地连接于该模拟处理部。

[0042] MAC处理部10、MAC/PHY管理部60以及PHY处理部50相当于进行和与其它终端(包括基站)的通信有关的控制的控制部的一个方式。模拟处理部70相当于例如经由天线80来发送接收信号的无线通信部(发送部以及接收部)的一个方式。控制部的功能既可以通过在CPU等处理器中动作的软件(程序)进行,也可以通过硬件进行,还可以通过软件和硬件这两方进行。也可以将软件保存于ROM、RAM等存储器、硬盘、SSD等存储介质而通过处理器读出来执行。存储器既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失性存储器。

[0043] 上位处理部90进行用于相对MAC (Medium Access Control:介质访问控制) 层的上位层的处理。上位处理部90能够在与MAC处理部10之间交互信号。作为上位层,作为代表性的例子可以举出TCP/IP、UDP/IP、更上层的应用层等,但不限于此。上位处理部90也可以具备用于在MAC层与上位层之间交互数据的缓冲器。也可以经由上位处理部90连接于有线基础设施。缓冲器既可以是存储器,也可以是SSD、硬盘等。在缓冲器是存储器的情况下,该存储器既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失性存储器。

[0044] MAC处理部10进行用于MAC层的处理。如上所述,MAC处理部10能够在与上位处理部90之间交互信号。进而,MAC处理部10能够在与PHY处理部50之间交互信号。MAC处理部10包括MAC共同处理部20、发送处理部30以及接收处理部40。

[0045] MAC共同处理部20在MAC层中的发送接收中进行共同的处理。MAC共同处理部20与上位处理部90、发送处理部30、接收处理部40以及MAC/PHY管理部60连接,在与各个部之间进行信号的交互。

[0046] 发送处理部30以及接收处理部40相互连接。另外,发送处理部30以及接收处理部40分别连接于MAC共同处理部20以及PHY处理部50。发送处理部30进行MAC层中的发送处理。接收处理部40进行MAC层中的接收处理。

[0047] PHY处理部50进行用于物理层(PHY层)的处理。如上所述,PHY处理部50能够在与MAC处理部10之间交互信号。PHY处理部50经由模拟处理部70连接于天线80。

[0048] MAC/PHY管理部60分别与上位处理部90、MAC处理部10(更详细而言MAC共同处理部20)以及PHY处理部50连接。MAC/PHY管理部60管理无线通信装置中的MAC动作以及PHY动作。

[0049] 模拟处理部70包括模拟/数字及数字/模拟(AD/DA)变换器以及RF(Radio Frequency,射频)电路,将来自PHY处理部50的数字信号变换为期望的频率的模拟信号而从天线80发送,另外将从天线80接收到的高频的模拟信号变换为数字信号。此外,在此,在模拟处理部70中进行AD/DA变换,但也能够是PHY处理部50具有AD/DA变换功能的结构。

[0050] 本实施方式的无线通信装置能够通过在一个芯片内作为构成要素包括天线80(一体化),将该天线80的安装面积抑制得较小。进而,在本实施方式的无线通信装置中,如图1所示,发送处理部30以及接收处理部40共用N根天线80。发送处理部30以及接收处理部40共用N根天线80,从而能够使图1的无线通信装置小型化。此外,本实施方式的无线通信装置当然也可以具备与图1例示的结构不同的结构。

[0051] 在从无线介质接收信号时,模拟处理部70将天线80接收到的模拟信号变换为PHY处理部50能够处理的基带(Baseband)的信号,进而变换为数字信号。PHY处理部50从模拟处理部70接受数字的接收信号,检测其接收电平。将检测到的接收电平与载波侦听电平(carrier sense level)(阈值)进行比较,如果接收电平为载波侦听电平以上,则PHY处理部50将表示介质(CCA:Clear Channel Assessment,空闲信道评估)忙(busy)的信号输出到MAC处理部10(更准确而言,接收处理部40)。如果接收电平小于载波侦听电平,则PHY处理部50将表示介质(CCA)闲(idle)的信号输出到MAC处理部10(更准确而言,接收处理部40)。

[0052] 在PHY处理部50中,作为上行链路多用户(UL-MU:Uplink Multiuser)通信,进行与多用户MIMO(Multi-user Multiple-Input Multiple-Output:MU-MIMO,多用户多输入多输出)或者正交频分多址接入(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access:OFDMA)有关的处理。将上行链路的MU-MIMO记述为UL-MU-MIMO,将上行链路的OFDMA记述为UL-OFDMA。将下行链路的MU-MIMO记述为DL-MU-MIMO,将下行链路的OFDMA记述为DL-OFDMA。

[0053] UL-MU-MIMO是基站用多个天线同时接收从多台终端以空间复用的方式(在同一频带中同时地)发送的帧,对接收信号进行MIMO解调,从而分离为各终端的帧的通信方式。利用被附加于从各终端发送的帧的开头的前导(preamble)信号,基站推测上行链路的传播路径响应。该前导信号在终端之间相互正交。基站能够利用传播路径响应,正确地空间地分离(解码)前导信号之后的字段。前导信号与本实施方式的资源(resource)的一个例子对应。

[0054] OFDMA是将包括一个或者多个子载波的多个资源单元分别分配到多个终端,在基站与多个终端之间同时进行同时发送接收的方式。资源单元是作为进行通信的资源的最小单位的频率分量,与本实施方式的资源的一个例子对应。

[0055] 在后面叙述UL-MU-MIMO和OFDMA的更详细的内容。此外,PHY处理部50也可以进行与组合UL-MU-MIMO和UL-OFDMA的方式有关的处理。

[0056] PHY处理部50针对接收信号,进行解码(包括解调以及纠错码的解码等)处理、去掉包括前导的物理头部(PHY头部)的处理等来抽出有效载荷(payload)。在IEEE802.11标准中,在PHY侧将该有效载荷称为PSDU(physical layer convergence procedure (PLCP) service data unit,物理层收敛过程服务数据单元)。PHY处理部50将抽出的有效载荷送到

接收处理部40,接收处理部40将其处理为MAC帧。在IEEE802.11标准中,将该MAC帧称为MPDU (medium access control (MAC) protocol data unit,介质访问控制协议数据单元)。另外,PHY处理部50在开始了信号的接收时将该意思通知给接收处理部40,在结束了信号的接收时将该意思通知给接收处理部40。另外,PHY处理部50在能够将接收信号正常地解码为物理数据包(PHY数据包)的情况下(如果未检测到差错),通知信号的接收结束,并且将表示介质闲的信号送到接收处理部40。PHY处理部50在接收信号中检测到差错的情况下,以适合于差错类别的适合的差错代码,向接收处理部40通知检测到差错。另外,PHY处理部50在判定为介质变为闲的时间点将表示介质闲的信号通知给接收处理部40。

[0057] MAC共同处理部20分别中介从上位处理部90向发送处理部30的发送数据的交接以及从接收处理部40向上位处理部90的接收数据的交接。在IEEE802.11标准中,将MAC数据帧中的该数据称为MSDU (medium access control (MAC) service data unit,介质访问控制服务数据单元)。另外,MAC共同处理部20一旦接受到来自MAC/PHY管理部60的指示,将该指示变换为分别适合于发送处理部30以及接收处理部40的指示而输出。

[0058] MAC/PHY管理部60例如相当于IEEE802.11标准中的SME (Station Management Entity,站点管理实体)。在该情况下,MAC/PHY管理部60与MAC共同处理部20之间的接口相当于IEEE802.11标准中的MLME SAP (MAC subLayer Managment Entity Service Access Point,MAC子层管理实体服务接入点),MAC/PHY管理部60与PHY处理部50之间的接口相当于IEEE802.11无线LAN (Local Area Network,局域网) 中的PLME SAP (Physical Layer Management Entity Service Access Point,物理层管理实体服务访问点)。

[0059] 此外,在图1中,MAC/PHY管理部60被描绘成用于MAC管理的功能部和用于PHY管理的功能部为一体,但也可以分开安装。

[0060] MAC/PHY管理部60保持管理信息库 (Management Information Base:MIB)。MIB保持本终端的能力、各种功能分别有效还是无效等的各种信息。例如,也可以还保持本终端是否应对于UL-MU (UL-MU-MIMO或者UL-OFDMA)、另外在应对UL-MU的情况下UL-MU能力为有效(ON)/无效(OFF)的信息。用于保持、管理MIB的存储器既可以内包于MAC/PHY管理部60,也可以做成不内包于MAC/PHY管理部60而独立地设置。在与MAC/PHY管理部60独立地设置用于保持、管理MIB的存储器的情况下,MAC/PHY管理部60能够参照该独立的存储器,另外能够对存储器内的可改写的参数进行改写。存储器既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失存储器。另外,也可以不是存储器,而是SSD、硬盘等存储装置。在基站中,作为非基站的其它终端的这些信息也能够通过来自该终端的通知来获取。在该情况下,MAC/PHY管理部60能够参照、改写与其它终端有关的信息。或者,也可以与MIB独立地保持、管理用于存储与这些其它终端有关的信息的存储器。在该情况下,使MAC/PHY管理部60或者MAC共同处理部20能够参照、改写该独立的存储器。另外,基站的MAC/PHY管理部60也可以还具备选定功能:在实施UL-MU时,根据与作为非基站的终端有关的各种信息、或者来自终端的请求,选定同时分配UL-MU用的资源的终端。另外,MAC/PHY管理部60或者MAC处理部10也可以管理对发送的MAC帧以及物理头部应用的传输速率。另外,基站的MAC/PHY管理部60也可以定义及管理基站支持的速率集即支持速率集。支持速率集也可以包括连接于基站的终端支持所必须的速率、可选的速率。

[0061] MAC处理部10处理数据帧、控制帧以及管理帧这3种MAC帧,进行在MAC层中所规定



的各种处理。在此,说明3种MAC帧。

[0062] 管理帧被用于管理与其它终端之间的通信链路。作为管理帧,例如有为了形成作为IEEE802.11标准中的基本服务集(BSS:Basic Service Set)的无线通信组而报告组的属性以及同步信息的信标(Beacon)帧。另外,还有为了认证或者为了建立通信链路而交换的帧等。此外,当建立了通信链路时,在此表现某个终端完成了为与另一台终端相互实施无线通信所需要的信息交换的状态。作为所需要的信息交换,例如有本终端应对的功能(例如能否应对于UL-MU、UL-MU能力的ON/OFF的信息等)的通知、与方式的设定有关的协商(negotiation)等。发送处理部30根据从MAC/PHY管理部60经由MAC共同处理部20接受到的指示,生成管理帧。

[0063] 与管理帧关联地,发送处理部30具有向其它终端经由管理帧通知各种信息的通知单元。作为该管理帧,例如有在作为终端在与基站之间进行认证的过程之一的关联过程中所使用的关联请求(Association Request)帧、或者在重新关联过程中所使用的重新关联请求(Reassociation Request)帧。基站也可以向非基站的终端经由管理帧来通知能否应对于UL-MU以及UL-MU能力的ON/OFF的信息等。作为使用于此的管理帧,例如有Beacon帧、作为针对非基站终端发送出的探测请求(Probe Request)帧的响应的探测响应(Probe Response)帧。基站也可以具有对连接于本装置的终端群进行分组的功能。基站的上述通知单元也可以经由管理帧通知作为分别属于各终端的组的组标识符的组ID。作为该管理帧,例如有组ID管理(Group ID Management)帧。关于组ID,例如既可以将IEEE Std 802.11ac-2013中为下行链路MU-MIMO(Multi-User Multi-Input Multi-Output)(DL-MU-MIMO)而规定的组ID(6比特)扩展以便还包括UL-MU的情况,也可以通过除此之外的方法来定义组ID。

[0064] 在此,说明关联ID(AID)。AID是在关联过程中从基站分配的终端的标识符(终端标识符),所述关联过程用于使终端连接到基站并能够通过基站下的BSS进行数据帧交换。具体而言,关联过程是在从终端向基站发送关联请求(Association Request)帧,从基站向终端发送关联响应(Association Response)帧,关联响应帧中的终端状况代码(Status Code)字段是“0”即success(成功)的情况下成功的过程。将发送终端的通信能力(Capability)插入于关联请求帧、关联响应帧这双方,由此,接收到的双方掌握对方的通信能力。在关联响应帧中的终端状况代码字段是“0”即success的情况下,从该帧中的AID字段(16比特)抽出AID,用作该帧的发送目的地终端的AID。即,在该时间点,从基站对终端分配了AID,作为终端,AID变为有效的状态。在该基站在与终端之间连接(Association)的状态下,终端的AID有效。另一方面,在从基站向该终端发送连接切断(Disassociation)帧而该终端接收到时、或者在从该终端向基站发送了连接切断帧时,该终端的AID变为无效(null)。在与哪个基站都未经历过关联过程的状态下的终端当然AID是无效的。AID无效的状态还可以说是AID未指定的状态。

[0065] 接收处理部40具有从其它终端经由管理帧接收各种信息的接收单元。作为一个例子,基站的接收单元也可以从作为非基站的终端接收能否应对UL-MU或者其能力的ON/OFF的信息。另外,在作为该非基站的终端是旧版终端(IEEE802.11a/b/g/n/ac标准对应终端等)的情况下,也可以接收能够应对的信道宽度(能够利用的最大的信道宽度)的信息。该终端的接收单元也可以从基站接收能否应对UL-MU的信息。

[0066] 经由上述管理帧发送接收的信息的例子仅仅为一个例子,能够经由管理帧在终端(包括基站)之间发送接收其它各种信息。例如,UL-MU对应终端也可以向基站通知与自身希望在UL-MU发送中使用的资源有关的信息。在该情况下,基站也可以根据该信息对各终端进行用于UL-MU通信的资源的分配。

[0067] 数据帧被用于在与其它终端之间建立了通信链路的状态下将数据发送到该其它终端。例如,通过用户的应用操作,在终端中生成数据,通过数据帧搬送该数据。具体而言,所生成的数据从上位处理部90经由MAC共同处理部20被送到发送处理部30,在发送处理部30中将数据插入到帧主体字段中,将MAC头部附加到该帧主体字段而生成数据帧。然后,在PHY处理部50中,将物理头部附加到数据帧而生成物理数据包,经由模拟处理部70以及天线80发送物理数据包。另外,在PHY处理部50中接收到物理数据包时,根据物理头部进行物理层的处理而抽出MAC帧(在此为数据帧),将数据帧送到接收处理部40。接收处理部40在接收到数据帧(在掌握为接收到的MAC帧是数据帧)时,将该帧主体字段的信息作为数据抽出,将抽出的数据经由MAC共同处理部20送到上位处理部90。其结果,产生数据的写入、再现等应用上的动作。

[0068] 控制帧被用于在与其它无线通信装置之间发送接收(交换)管理帧以及数据帧时的控制。作为控制帧,例如有在开始管理帧以及数据帧的交换之前为了预约无线介质而在与其它无线通信装置之间交换的RTS(Request to Send,请求发送)帧、CTS(Clear to Send,清除发送)帧等。另外,作为其它控制帧,有用于接收到的管理帧以及数据帧的送达确认的送达确认响应帧。作为送达确认响应帧的例子,有ACK(Acknowledgement)帧、BA(Block Ack,块Ack)帧等。CTS帧还作为RTS帧的响应而发送,所以也可以说是表示送达确认响应的帧。CF-End帧也是控制帧之一。CF-End帧是在获得CFP(Contention Free Period,无竞争周期)或者访问权(发送权)之后广播表示能够占有介质的时间的TXOP(Transmission Opportunity;TXOP,传输机会)的结束的帧、即许可对无线介质进行访问的帧。通过发送处理部30生成这些控制帧。关于作为针对接收到的MAC帧的响应而被发送的控制帧(CTS帧、ACK帧、BA帧等),在接收处理部40中判断发送响应帧(控制帧)的必要性,将帧生成所需的信息(在控制帧的类别、RA(Receiver地址,接收者地址)字段等中设定的信息等)与发送指示一起输出到发送处理部30。发送处理部30根据该帧生成所需的信息和发送指示,生成适合的控制帧。

[0069] MAC处理部10在根据CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Carrier Avoidance,带有冲突避免的载波侦听多路访问)发送MAC帧的情况下,需要获得无线介质上的访问权(发送权)。发送处理部30根据来自接收处理部40的载波侦听信息,计发送定时。发送处理部30依照上述发送定时,对PHY处理部50给予发送指示,进而送出MAC帧。除了发送指示以外,发送处理部30也可以合起来指示在发送中使用的调制方式以及编码方式。除了这些以外,发送处理部30也可以指示发送功率。MAC处理部10在获得访问权(发送权)后得到表示能够占有介质的时间的TXOP(Transmission Opportunity;TXOP)时,虽然伴随QoS(Quality of Service,服务质量)属性等的限制,但能够与其它无线通信装置之间连续地交换MAC帧。例如,在无线通信装置根据CSMA/CA发送预定的帧(例如RTS帧)并从其它无线通信装置正确地接收到响应帧(例如CTS帧)的情况下,获得TXOP。当通过该其它无线通信装置接收到该预定的帧时,该其它无线通信装置在最小帧间隔(Short InterFrame Space;

SIFS,短帧间间隔)后发送上述响应帧。另外,作为不使用RTS帧而获得TXOP的方法,例如有如下情况:直接以单播发送请求送达确认响应帧的发送的数据帧(也可以是如后述那样连接了帧的形状的帧、或者连接了有效载荷的形状的帧)或者管理帧,正确地接收对此的送达确认响应帧(ACK帧、块Ack帧)。或者,在对其它无线通信装置发送了不请求送达确认响应帧的发送的帧、且在该帧的持续时间/ID字段中设定了该帧的发送所需的时间以上的期间的帧的情况下,也可以解释为从发送了该帧的阶段获得了在持续时间/ID字段中记载的期间的使用权。

[0070] 接收处理部40管理上述载波侦听信息。该载波侦听信息包含从PHY处理部50输入的和介质(CCA)的忙/闲有关的物理上的载波侦听(Physical Carrier Sense,物理载波侦听)信息和基于在接收帧中所记载的介质预约时间的虚拟的载波侦听(Virtual Carrier Sense,虚拟载波侦听)信息这两方。如果任意一方的载波侦听信息表示忙,则视为介质忙,禁止在该期间中发送。此外,在IEEE802.11标准中,介质预约时间被记载于MAC头部中的持续时间/ID字段中。MAC处理部10在接收到发往其它无线通信装置的(并非发给自己的)MAC帧的情况下,判定为在从包括该MAC帧的物理数据包的结束起的介质预约时间内,介质虚拟地忙。这样的虚拟地判定为介质忙的构造、或者虚拟地设为介质忙的期间被称为NAV(Network Allocation Vector,网络分配矢量)。介质预约时间可以说表示指示抑制向无线介质的访问的期间的长度、即推迟向无线介质的访问的期间的长度。

[0071] 接收处理部40根据载波侦听信息管理向无线介质的访问。在发送MAC帧的情况下,根据载波侦听信息,利用退避算法(Backoff algorithm)来判定无线介质的状态,如果无线介质是闲状态,则获得访问权,使用发送处理部30,发送MAC帧。另外,接收处理部40执行作为利用访问范畴(AC:Access Category)的优先控制的EDCA(Enhanced Distributed Channel Access,增强型分布式信道访问)。在EDCA中,针对每个AC定义有竞争窗口(contention window)的最小值CWmin、最大值CWmax、AIFSN(AIFS Number)以及TXOP限制(TXOP的上限值)作为EDCA参数。在本实施方式中,作为特征之一,以根据UL-MU发送的历史、或者UL-MU发送的能力的有效或者无效的设定状态来变更这些参数的方式进行控制。关于UL-MU发送的历史,作为一个例子,包括有无执行UL-MU发送、UL-MU发送的执行次数以及UL-MU发送的成功或者失败的执行结果、从UL-MU发送(例如作为基准的UL-MU发送、在预定的时间点进行的UL-MU发送等)起的经过时间中的至少一个。此外,EDCA参数的控制也可以不通过接收处理部40而通过MAC/PHY管理部60来进行,还可以由MAC处理部10内的其它处理电路进行。此外,在后面叙述EDCA以及EDCA参数的详细内容。

[0072] 在此,数据帧也可以连接多个MAC帧或者多个MAC帧的有效载荷部分。前者在IEEE802.11标准中被称为A(Aggregate,聚合)-MPDU,后者被称为A(Aggregate,聚合)-MSDU(MAC service data unit,MAC服务数据单元)。在A-MPDU的情况下,在PSDU中连接多个MPDU。另外,不仅是数据帧,管理帧、控制帧也成为连接对象。在A-MSDU的情况下,在1个MPDU的帧主体中,连接多个作为数据有效载荷的MSDU。在A-MPDU以及A-MSDU中的任意一个都在数据帧中保存有分隔信息(长度信息等),以能够在接收侧终端适合地分离多个MPDU的连接以及多个MSDU的连接。也可以组合使用A-MPDU以及A-MSDU这两方。另外,A-MPDU也可以不以多个MAC帧作为对象,而仅以1个MAC帧作为对象,在该情况下也将分隔信息保存于数据帧。

[0073] 另外,在接收到A-MPDU等的情况下,集中发送针对所连接的多个MAC帧的响应。在

该情况的响应中,不使用ACK帧而使用BA (Block Ack) 帧。在以后的说明以及图中,有时使用MPDU来记载,但这也包括上述A-MPDU或者A-MSDU的情况。

[0074] 在IEEE802.11标准中,分阶段地规定有非基站的终端加入到基站作为中心而构成的BSS (将其称为基础设施 (Infrastructure) BSS),为了使得在BSS内能够交换数据帧而经由的多个过程 (procedure)。例如,有关联 (association) 这样的过程,从非基站的终端向该终端请求连接的基站发送关联请求 (Association Request) 帧。基站在发送针对关联请求帧的ACK帧之后,发送作为针对关联请求帧的响应的关联响应 (Association Response) 帧。

[0075] 终端能够在关联请求帧中保存本终端的能力 (capability) 并将其发送,从而向基站通知本终端的能力。例如,终端也可以在关联请求帧中插入本终端能够应对的信道或者资源单元或者它们两方、用于确定本终端应对的标准的信息而发送。也可以在用于向其它基站重新连接的重新关联 (reassociation) 这样的过程中发送的帧中也设定该信息。在该重新关联的过程中,从终端针对请求重新连接的其它基站发送重新关联请求 (Reassociation Request) 帧。该其它基站在发送针对重新关联请求帧的ACK帧之后,发送作为针对重新关联请求帧的响应的重新关联响应 (Reassociation Response) 帧。

[0076] 作为管理帧,除了关联请求帧以及重新关联请求帧以外,也可以使用信标帧、探测响应 (Probe Response) 帧等。信标帧基本上是基站发送的帧,所以既能够保存表示BSS的属性的参数,又能够保存通知基站自身的能力的参数。因此,作为通知该基站自身的能力的参数,也可以加上基站能否应对UL-MU或者该能力的ON/OFF的信息。另外,作为其它参数,也可以通知基站的支持速率 (Supported Rate) 的信息。支持速率也可以包括参加到基站形成的BSS的终端必须应对的速率和可选的速率。探测响应帧是在从发送信标帧的终端接收到探测请求 (Probe Request) 帧时对此响应而发送的帧。探测响应帧是通知基本上与信标帧相同的内容的帧,所以即使使用探测响应帧,基站也能够向发送了探测请求帧的终端通知本站的能力。也可以通过向UL-MU对应终端进行该通知,终端进行例如使本终端的UL-MU通信的功能有效这样的动作。

[0077] 此外,终端也可以通知基站的支持速率中的本终端能够执行的速率的信息,作为向基站通知的关于本终端的能力的信息。但是,关于支持速率中的必须的速率,设为连接到基站的终端具有执行该必须的速率的能力。

[0078] 此外,如果存在通过通知在上述中处理过的信息中的某信息来确定其它信息的内容的信息,则能够省略通知。例如,考虑如下情况:定义应对于某个新的标准或者做法的能力,如果应对于此,则自然而然地是UL-MU对应终端。在该情况下,也可以通知有应对于标准或者做法的能力而作为上述某信息,作为上述其它信息,不明示地进行是UL-MU对应终端的通知。

[0079] 图2示出本实施方式的无线通信系统。该系统具备基站 (AP: Access Point) 100和多个终端 (STA: STAtion) 1~8。通过基站100和下属的终端1~8形成BSS (Basic Service Set, 基本服务集) 1。该系统是依照使用CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Carrier Avoidance, 带有冲突避免的载波侦听多路访问) 的IEEE802.11标准的无线LAN系统。在终端1~8中,包括至少多个UL-MU对应终端 (以下还有时称为HE (High Efficiency, 高效率) 终端), 也可以包括除此以外的旧版终端。在旧版终端中,有应对于QoS但未应对于UL-MU的Non-HE终端和未应对于QoS以及UL-MU中的任意一个的Non-QoS终端。具体而言,旧版终

端是指IEEE802.11a/b/g/n/ac标准对应终端等。UL-MU对应终端能够在与基站100之间进行UL-MU-MIMO或者UL-OFDMA等UL-MU通信。

[0080] 图3(A)示出MAC帧的基本的格式例。本实施方式的数据帧、管理帧以及控制帧以这样的帧格式为基础。本帧格式包括MAC头部(MAC header)、帧主体(Frame body)以及FCS的各字段。如图3(B)所示,MAC头部包括帧控制(Frame Control)、持续时间/ID(Duration/ID)、地址1(Address 1)、地址2(Address 2)、地址3(Address 3)、序列控制(Sequence Control)、QoS控制以及HT(High Throughput,高吞吐量)控制的各字段。

[0081] 这些字段无需一定全部存在,还可能有不存在一部分字段的情况。例如,还有不存在地址3字段的情况。另外,还有不存在QoS控制以及HT控制字段的双方或者一方的情况。另外,还可能有不存在帧主体字段的情况。另外,也可以存在图3未示出的其它字段。例如,也可以还存在地址4字段。在后述触发帧的情况下,共同信息字段以及终端信息字段也可以存在于帧主体字段或者MAC头部。

[0082] 在地址1的字段中,插入接收目的地地址(Receiver地址;RA),在地址2的字段中,插入发送源地址(Transmitter地址;TA),在地址3的字段中,根据帧的用途而插入作为BSS的标识符的BSSID(Basic Service Set Identifier,基本服务集标识符)或者TA。关于BSSID,还有以所有BSSID为对象的wildcard BSSID(所有比特是1)的情况。

[0083] 在帧控制字段中,包括类型(Type)、子类型(Subtype)这样的2个字段等。用类型字段进行数据帧、管理帧、或者控制帧的大致区分,用子类型字段进行大致区分出的帧中的细致的分类。例如,在控制帧中存在BA(Block Ack)帧、BAR(Block Ack Request)帧、RTS(Request to Send)帧、CTS(Clear to Send)帧这样的帧,而用子类型字段进行这些帧的识别。也可以用类型以及子类型的组合来区分后述的触发帧(trigger frame)。作为一个例子,触发帧被分类为控制帧(类型是“控制”)。

[0084] 持续时间/ID字段记载介质预约时间,在接收到发往其它终端的MAC帧的情况下,判定为在从包括该MAC帧的物理数据包的结束起的介质预约时间内介质虚拟地忙。如上所述,这样的虚拟地判定为介质忙的构造、或者虚拟地设为介质忙的期间被称为NAV(Network Allocation Vector)。为了进行考虑帧的优先级而进行发送的QoS控制而使用QoS字段。HT控制字段是在IEEE802.11n中所导入的字段。HT(High Throughput)Control字段是QoS数据或者管理帧之时若命令字段(order field)被设定为1则存在的字段。HT控制字段既能够扩展为VHT(Very High Throughput,极高吞吐量)Control字段,也能够扩展为HE(High Efficient,高吞吐量)Control字段,能够进行分别与IEEE802.11n、IEEE802.11ac、或者IEEE802.11ax的各种功能对应的通知。

[0085] 在管理帧中,在Frame Body字段中,设定分配有固有的元素ID(Element ID)(标识符)的信息元素(Information element;IE)。在帧主体字段中,能够在与管理帧的种类对应的固有的字段之后,设定一个或者多个信息元素。如图4所示,信息元素具有元素ID字段、长度(Length)字段、信息(Information)字段的各字段。用元素ID来识别信息元素。信息字段保存所通知的信息的内容,长度字段保存信息字段的长度信息。

[0086] 在FCS字段中,设定FCS(Frame Check Sequence,帧检验序列)信息作为在接收侧为了帧的差错检测而使用的校验和码(checksum code)。作为FCS信息的例子,有CRC(Cyclic Redundancy Code,循环冗余码)等。

[0087] (本实施方式的第1动作例)

[0088] 图5示出本实施方式的基站 (AP) 101和终端 (STA) 1~终端8的动作序列的第1例子。在图中,仅示出了终端1~8中的终端1和终端2。设想终端1~4是HE终端,终端5~8是旧版终端 (Non-HE终端或者Non-Qos终端) 的情况。

[0089] 作为前提,在基站与终端1~8的一部分或者全部之间以CSMA/CA为基础,个别地进行通信 (单用户通信)。在单用户通信中,例如通过基本信道宽度 (例如20MHz) 的1个信道在基站以及终端之间个别地进行通信。作为单用户通信的例子,在终端中保持有上行链路发送用的数据的情况下,依照CSMA/CA获得向无线介质的访问权。因此,终端在合计作为固定时间的DIFS/AIFS和随机决定的退避时间而得到的载波侦听时间 (待机时间) 的期间中进行载波侦听,在判断为介质 (CCA) 闲时,获得向介质的访问权。终端发送包括要发送的数据的数据帧 (更详细而言,包括数据帧的物理数据包)。数据帧的RA是基站的MAC地址 (即BSSID),TA是终端的MAC地址。在基站正常地接收到该数据帧时,从数据帧的接收完成起经过了SIFS后,返回作为送达确认响应帧的ACK帧 (更详细而言,包括ACK帧的物理数据包)。终端通过接收ACK帧,判断为数据帧发送成功。此外,向基站发送的数据帧也可以是聚合帧 (A-MPDU等),基站响应的送达确认响应帧也可以是BA帧 (以下相同)。

[0090] DIFS/AIFS意味着DIFS以及AIFS中的任意一方的时间。在并非QoS对应的情况下是指DIFS,在QoS对应的情况下是指根据发送的数据的访问范畴 (AC:Access Category) 而决定的AIFS (以下有时记述为AIFS[AC])。此外,物理数据包的基本结构是在保存于数据字段的MAC帧中附加有物理头部的结构。作为一个例子,物理头部如图6所示,包括在IEEE802.11标准中定义的L-STF (Legacy-Short Training Field,旧式短训练字段)、L-LTF (Legacy-Long TrainingField,旧式长训练字段)、L-SIG (Legacy Signal Field,旧式信号字段)。L-STF、L-LTF、L-SIG例如是IEEE802.11a等旧版标准的终端能够识别的字段,分别保存信号检测、频率校正 (传播路径推测)、传输速度 (传输速率) 等信息。也可以包括除了此处叙述以外的字段 (例如旧版标准的终端无法识别、而UL-MU对应终端能够识别的字段)。例如,也可以插入在IEEE802.11ax中研究的HE-SIG-A (以及HE-SIG-B)、HE-STF以及HE-LTF等。

[0091] 在此,上述退避时间是对从由0起以整数提供的竞争窗口 (Contention Window: CW) 中随机地选择的整数乘以时隙 (例如9 $\mu$ s) 而得到的。CW的初始值是最小值 (CWmin),每当重发时CW的值分阶段地增加,直至成为最大值 (CWmax)。CWmin和CWmax这两方都与AIFS同样地具有每个AC (访问范畴) 的值。

[0092] 作为利用AC的优先控制方式,有EDCA (Enhanced Distributed Channel Access, 增强型分布式信道访问)。简单地说明EDCA。在IEEE802.11标准的无线LAN中,在从上层 (LLC层等) 向MAC层送出数据时,在终端应对于QoS (Quality of Service,服务质量) 的情况下,连同数据通知业务类别 (TID)。此外,在现有的标准中,IEEE802.11n、IEEE802.11ac的对应终端应对于QoS。

[0093] 例如,根据业务类别,将该数据分类为4个AC。作为一个例子,TID的值存在有0~15,0~7由处于EDCA环境的终端 (包括基站) 所使用,8~15由处于HCCA (hybrid coordination function (HCF) controlled channel access (HCCA),混合协调功能控制的信道访问) 环境或者HEMM (HCCA、EDCA mixed mode, HCCA、EDCA混合模式) 环境的终端 (包括基站) 所使用。在此,设想EDCA环境,根据TID的值是0~7中的哪一个而被分类为4个AC中的

哪1个。

[0094] 作为AC的种类,规定有BACKGROUND (AC\_BK)、BEST EFFORT (AC\_BE)、VIDEO (AC\_VI)、VOICE (AC\_VO)。各AC的优先级按由低到高的顺序依次是AC\_BK、AC\_BE、AC\_VI、AC\_VO。对4个AC分别设置发送缓冲器(发送队列),将分类出的数据保存于相应的发送缓冲器。发送缓冲器既可以是存储器,也可以是SSD、硬盘等。在发送缓冲器是存储器的情况下,该存储器既可以是DRAM、SRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失存储器。

[0095] 对各AC规定有多个EDCA参数,用该参数决定发送时的介质访问的优先级的差异。作为参数的例子,有CWmin、CWmax、AIFSN以及TXOP限制(Max TXOP,最大TXOP)等。CWmin以及CWmax是CW的最小值以及最大值。AIFSN是指AIFS Number,对应于AIFS的时间长度。TXOP限制表示获得了的TXOP的上限值(最大值)。越是介质访问的优先级高的AC,则AIFSN、CWmin以及CWmax被设定为越小的值。反之,虽然有越是介质访问的优先级高的AC则TXOP限制被设定为越大的值的趋势,但是相比AC\_VO时在AC\_VI时基本上为大的值。这是考虑了业务类别的特性而得到的。

[0096] 图7示出每个访问范畴的多个EDCA参数的值的例子。在并非QoS对应的情况(Non-QoS终端的情况)下,为方便起见,将访问范畴记载为Legacy DCF (Legacy Distributed Coordination Function,旧式分布式协调功能)。DCF虽然与EDCA类似,但是无QoS控制(基于AC的优先控制)的概念的访问方式。在Max TXOP (TXOP限制)的值是0的情况下,意味着仅能够发送1帧(更详细而言是1个MSDU)。图7的EDCA参数的值是默认值,EDCA参数的值还能够针对每个基站(BSS)事先设定。在本实施方式中,将图示的默认的EDCA参数值或者基站事先设定的EDCA参数值称为通常的EDCA参数值。例如,有时将图示的TXOP限制值称为通常的TXOP限制值。

[0097] 在EDCA环境中,终端(HE终端以及QoS终端)针对具有发送用的数据的每个AC,独立地进行用于基于CSMA/CA的数据发送的过程。即,针对每个AC在包括与AC的种类对应的AIFS [AC]和退避时间的待机时间的期间中进行载波侦听,待机时间最先成为零的AC获得访问权。在待机时间同时成为零的AC存在多个的情况下,介质访问的优先级高的AC获得访问权。此外,如上所述,Non-QoS终端在包括DIFS和退避时间的待机时间中进行载波侦听,在判断为直至待机时间结束的期间中介质(CCA)闲时,获得向介质的访问权。

[0098] 在图5中,设为基站将UL-MU的触发帧51保持于发送缓冲器中。在触发帧51中,包括用于UL-MU发送而指定多个终端的信息、各终端在UL-MU发送中利用的各种参数的信息等。作为参数的信息的例子,有在UL-MU发送中利用的资源的信息、发送数据包长度的信息、发送功率等信息。另外,也可以是指定或者推荐在UL-MU发送中发送的数据的AC的信息。既可以针对每个终端个别地指定该参数的信息,也可以对多个终端共同地指定该参数的信息。作为一个例子,在MAC头部中设定的RA是广播地址(broadcast地址)或者多播地址(multicast地址)。TA是基站的MAC地址(BSSID)。在后面叙述触发帧的格式例。

[0099] 另外,终端1将AC\_VO(访问范畴是Voice)的数据、终端2将AC\_BE(访问范畴是BestEffort)的数据分别保持于相应的AC的发送缓冲器中。设为基站、终端1以及终端2针对除这些以外的AC都未保持数据。应用于触发帧的EDCA参数设为与作为最优先的AC的VO (Voice)的参数的值相同。但是,触发帧既可以使用与其它AC的参数的值相同的帧,也能够另行定义触发帧用的值。



[0100] 基站、终端1以及终端2分别在作为与AC对应的AIFS[AC]和退避时间的合计的待机时间的期间中进行载波侦听。基站、终端1、终端2中的任意一个都未探测到载波而经过了AIFS[AC]并在接着的退避时间中还继续进行载波侦听。图8(A)示出退避时间的某个时间点(设为 $t_1$ )处的退避计数器的值的例子。在时间点 $t_1$ ,基站的退避计数器(AC\_CW)指3,终端1的退避计数器(EDCA\_CW\_VO)指4,终端2的退避计数器(EDCA\_CW\_BE)指15。因此,可知此后基站的退避计数器最快地成为0。

[0101] 在未探测到载波而基站的退避计数器成为0、即经过了退避时间时,基站获得向无线介质的访问权,发送触发帧51。更详细而言,发送在触发帧51中附加有物理头部的物理数据包。由终端1以及终端2(以及未图示的其它终端)接收触发帧51。终端1以及终端2通过接收搬送触发帧51的信号,判断为探测到载波,停止退避动作。也就是说,使终端1以及终端2的退避计数器停止。图8(B)示出该时间点(设为 $t_2$ )的基站、终端1以及终端2中的各个退避计数器的值。在基站中计数器值是0,在终端1中是1( $=4-3$ ),在终端2中是12( $=15-3$ )。

[0102] 接收到触发帧51的终端1以及终端2在探测到在触发帧51中指定有本终端时,从相应的AC用的发送缓冲器读出数据,生成包括数据的数据帧。然后,在从触发帧51的接收完成起经过了预先规定的时间之后,对在该数据帧中附加有物理头部的物理数据包(PPDU) 52、53进行UL-MU发送。在触发帧中对多个终端指定有共同的物理数据包长度(PPDU长度)的情况下,终端1以及终端2生成该指定的长度的物理数据包。在生成的数据包长度不满足该指定的长度的情况下,通过在末尾附加填充数据来调整物理数据包长度。

[0103] 预先规定的时间既可以是SIFS,也可以是比它大的值。UL-MU例如是UL-MU-MIMO或者UL-OFDMA或者组合它们的方式(UL-MU-MIMO与OFDMA)。关于使用哪个方式,既可以在BSS中事先决定,也可以在触发帧中指定。

[0104] 接收到物理数据包52、53的基站在从这些物理数据包接收完成起经过了预先规定的时间(SIFS等)之后,发送送达确认响应帧54。在此,作为送达确认响应帧,发送集中包括向终端1以及终端2的送达确认的Multi-STA BA帧(以下称为M-BA帧) 54。在后面叙述M-BA帧的格式例。此外,送达确认响应的方法也可以是除了M-BA帧的发送以外的方法。例如,也可以依次向终端1以及终端2将ACK帧(或者BA帧)进行单用户发送。或者,也可以向终端1以及终端2将ACK帧(或者BA帧)进行DL-MU发送。DL-MU例如是DL-MU-MIMO或者DL-OFDMA或者组合它们的方式(DL-MU-MIMO与OFDMA)。

[0105] 接收到M-BA帧54的终端1以及终端2通过确认在M-BA帧54中包含的发往本终端的信息,确认数据帧的发送是否成功。终端1以及终端2在判断为发送失败的情况下,决定在下次以后的机会重发相应的数据帧。在此设想终端1以及终端2的发送都成功的情况。

[0106] 设为在M-BA帧54的发送之后,基站不具有希望发送的数据或者帧,终端1以及终端2依然在与各自刚才发送出的数据相同的AC用的发送缓冲器中保持有数据。即,终端1以及终端2将在接收触发帧51前的载波侦听中作为访问权的获得对象的数据进行UL-MU发送,继续在相同的AC用的发送缓冲器中具有发送用的数据。

[0107] 因此,终端1以及终端2在从M-BA帧的接收完成起经过了预先规定的时间(SIFS等)之后,开始载波侦听。具体而言,终端1以及终端2分别在作为AIFS[AC]和退避时间的合计的待机时间的期间中,进行载波侦听。此时,关于退避时间,使用在接收触发帧51的信号时停止之时的退避计数器的值(参照图8(B))表示的时间。因此,在终端1、终端2中的任意一个



中,经过了AIFS[AC]的时间点处的退避计数器的值都为图8(B)的值。因此,可知此后终端1的退避计数器最快地成为0。

[0108] 当在终端1中未探测到载波而退避计数器为0、即经过了退避时间时,终端1从相应的AC用的发送缓冲器读出数据来生成数据帧,发送包括数据帧的物理数据包(PPDU) 55。此外,终端在生成数据帧时,在相应的AC的TXOP限制值(参照图7)的范围内决定TXOP,在MAC头部的持续时间/ID字段中设定从该长度减去数据包长度而得到的值。在仅发送1帧(仅本次发送)的情况下,设定预定值(例如0)即可。

[0109] 由基站接收物理数据包55,在从接收完成起经过了SIFS之后,向终端1发送送达确认响应帧。在图的例子中,发送了BA帧56,但如果发送出的数据帧并非A-MPDU,则还有ACK帧的情况。终端2通过接收到搬送物理数据包55的信号,判断为探测到载波,停止退避动作。即,停止终端2的退避计数器。图8(C)示出该时间点(设为 $t_3$ )的终端1以及终端2中的各个退避计数器的值。在基站中不存在要发送的帧,所以不存在退避计数器(在图中,将其记载为无帧(No Frame)),在终端1中是0,在终端2中是11( $=12-1$ )。

[0110] 以后也同样地继续序列。终端2在下次的载波侦听时继续使用 $t_3$ 时间点的退避计数器值。终端1在还有要发送的数据的情况下,根据相应的AC,从CW随机地重新选择值来计算退避时间。

[0111] 在上述序列中,终端1以及终端2都成功UL-MU发送了,但也可以在失败的情况下同样地继续退避计数器的值。通常,在EDCA中失败的情况下,重取退避计数器的值,但此时选择退避计数器的CW的值每当失败时分阶段地增加,直至成为最大值( $CW_{max}$ )。也可以应用该通常动作。另外,作为变形例,也可以在UL-MU发送失败的情况下,继续退避计数器的值,在成功的情况下,重新决定退避时间。

[0112] 在上述序列中,在触发帧接收之前成为退避动作的对象的AC与成为UL-MU发送的对象的AC相同,但还可能有两个AC不同的情况。例如,有在触发帧中被推荐或者指定的AC与成为退避动作的对象的AC不同的情况。在该情况下,也可以在下次的SU发送用的退避动作中继承使用在触发帧接收时停止的退避计数器值。此外,也可以在触发帧中指定有AC的情况下,终端发送属于该AC的数据,在发送缓冲器中不存在属于该AC的数据的情况下,或者发送包括不进行UL-MU发送、不存在数据的意思的通知的帧。在触发帧中推荐有AC的情况下,尽可能地发送属于该AC的数据。例如,也可以在发送缓冲器中存在属于被推荐的AC的数据的情况下,发送该数据,在不存在的情况下,发送属于其它AC的数据。

[0113] 在触发帧接收之前成为退避动作的对象的AC是多个,并且其中之一是成为UL-MU发送的对象的AC的情况下,也可以同样地在接下来的退避动作时继承使用在触发帧接收时停止的各AC用的退避计数器值。

[0114] 在触发帧中指定有UL-MU发送的多个终端,但也可以不进行终端的指定,而在终端侧随机地使用容许从被许可随机访问的资源群(例如在OFDMA的情况下为资源单元群)选择资源而进行UL-MU发送(随机访问)的触发帧。也可以将这样的触发帧称为随机访问用触发帧(Trigger Frame For Random Access:TF-R)。在该情况下,在图9的流程图中,将在触发帧中是否指定有本终端的判断(图9的S13)替换为是否在终端侧随机访问的判断即可。然后,在进行随机访问的情况下进入到图9的步骤S14即可。接收到TF-R的终端根据类似于随机退避手法的方法来选择资源。例如,从预先随机地选择出的随机退避计数器值减去被许

可随机访问的资源数,在成为0以下时视为有选择权,进行资源的选择。在大于0的情况下,搁置本次的随机访问,在下次的TF-R的接收时,利用减法运算后的随机退避计数器值,同样地判断有无选择权。在后面叙述TF-R以及随机访问的详细内容。

[0115] 图9是本实施方式的第1动作例的终端的动作的流程图。

[0116] 在终端在退避动作时从基站接收到触发帧时(S11),停止退避动作、即停止退避计数器(S12)。此时的退避计数器值维持原样。即,在存储装置中存储有此时的退避计数器值。终端根据触发帧判断本终端是否被指定为UL-MU用(S13)。在指定有本终端的情况下(“是”),从相应的AC用的发送缓冲器读出数据,生成包括该数据的数据帧,在从触发帧的接收完成起经过了预先规定的时间后,将包括该数据帧的物理数据包进行UL-MU发送(S14)。如上所述,读出数据的AC既有成为退避动作的对象的AC的情况、也有与其不同的AC的情况,但在此设想AC相同的情况。

[0117] 终端在UL-MU发送之后,接收从基站发送的送达确认响应帧(M-BA帧等),检查送达确认响应帧,从而判断UL-MU发送是否成功(S15)。在存在发送失败的数据的情况下,决定在下次以后的发送(UL-MU发送或者SU发送)的机会重发该数据。

[0118] 终端在触发帧中未指定有本终端的情况(S13的“否”)、或者在UL-MU发送之后还存在希望UL发送的数据的情况(S16的“是”)下,为了获得SU发送用的访问权,进行载波侦听。根据相应的AC的EDCA参数,在合计作为固定时间的AIFS[AC]和退避时间而得到的待机时间的期间中,进行载波侦听。此时,关于退避时间,使用在步骤S12中停止时的退避计数器值(S17)。终端如果在载波侦听的期间中未探测到载波,则获得向无线介质的访问权(S18的“是”)。终端在获得了访问权的情况下,从相应的AC用的发送缓冲器读出数据来生成数据帧,对包括数据帧的物理数据包进行SU发送(S19)。此外,在上述序列示例中,终端3、4(HE终端)相当于在步骤S13中在触发帧中未指定有本终端的终端。终端5~8(旧版终端)在由于触发帧51的接收等而停止了退避动作的情况下,此后在载波侦听时,作为退避时间继续继承使用紧跟前的退避计数器值的值,直至SU发送成功即可。

[0119] 以上,在退避动作时接收到触发帧的情况下,停止退避计数器,在UL-MU发送之后进行的单用户(SU)发送用的退避动作中,挪用此时的计数器值。如果是一般的动作,则在下次的SU发送时,从CW随机地重新选择值,计算退避时间,但在本实施方式中,再利用在接收触发帧时停止的退避计数器的值,所以能够防止在触发帧接收以前进行的退避动作变得浪费。在进行了UL-MU发送的终端和除此以外的终端中,不存在无线介质的使用的公平的问题,但在EDCA环境中进行UL-MU发送的情况下,能够防止进行了UL-MU发送的终端的退避动作变得浪费。

[0120] (本实施方式的第2动作例)

[0121] 图10示出本实施方式的基站(AP)101和终端(STA)1~终端8的动作序列的第2例子。本序列的一个特征在于,终端根据UL-MU发送的历史进行控制,以变更作为EDCA参数之一的TXOP限制的值,使用变更后的值来决定SU发送时的TXOP。也可以在图1的MAC处理部10或者MAC/PHY管理部60中的任意一个中进行TXOP限制的值的控制。

[0122] 在以下的说明中,示出在UL-MU发送的历史满足预先规定的变更条件的情况下减少TXOP限制的值例子。变更条件设为在触发帧中指定有本终端、且UL-MU发送成功的情况下从预先规定的时间点未经过一定时间。在满足变更条件的情况下,减少TXOP限制的值,在

不满足变更条件的情况下,使用通常的TXOP限制值(图7的默认值)。

[0123] 此外,在图中仅示出了终端1~8中的终端1、终端2以及终端3。设为终端1~4是HE终端,终端5~8是旧版终端(Non-HE终端或者Non-Qos终端)。

[0124] 在图10中,基站在发送缓冲器中保持有UL-MU的触发帧61。另外,终端1将AC\_VO(访问范畴是Voice)的数据保持于相应的AC的发送缓冲器中,终端2和终端3分别将AC\_BE(访问范畴是BestEffort)的数据保持于相应的AC的发送缓冲器中。设为终端1~终端3关于除这些以外的AC都未保持数据。应用于触发帧的EDCA参数的值设为与AC\_VO的EDCA参数的值相同。

[0125] 基站和终端1~终端3在AIFS[AC]和退避时间的合计的期间中进行载波侦听。设想基站、终端1~终端3都未探测到载波而经过了AIFS[AC],并在接着的退避时间的期间中也继续进行载波侦听的状态。

[0126] 设为基站的退避计数器最先成为0。基站获得向无线介质的访问权,发送触发帧61。更详细而言,发送在触发帧51中附加有物理头部的物理数据包。在触发帧61中,指定有指定终端1~3的信息,另外对终端1~3分别指定有UL-MU用的参数(使用的资源、数据包长度、发送功率等)。由终端1~终端3(以及未图示的其它终端)接收触发帧61。终端1~终端3通过接收到触发帧61的信号,判断为探测到载波,停止退避动作(停止退避计数器)。存储停止时的退避计数器的值。

[0127] 接收到触发帧61的终端1~终端3通过解析触发帧61,探测指定有本终端的情况。终端1~终端3在定时器中设定一定时间,在触发帧61的接收完成时间点或者其后的时间点例如固定时间之后、或者本终端的UL-MU发送完成时间点,使该定时器启动。在此,设为终端1~终端3在触发帧61的接收完成时间点使定时器启动。在定时器中设定的一定时间的值在此设为是触发帧的发送周期。在本例子中,相当于从触发帧61的发送完成至接下来的触发帧(图的触发帧68)的发送开始为止的时间长度、或者附加有多余的值以使得充分包含接下来的触发帧的发送的时间长度。一定时间不限于此,也可以是比其长或者比其短的时间。例如,也可以是直至接下来的信标帧的发送为止的时间长度,也可以是触发帧的发送周期的整数倍例如2倍等。在使定时器启动的时间点是在触发帧61的接收完成以后的情况下,也可以据此调整在定时器中设定的时间长度。关于在定时器中设定的值,既可以事先决定,也可以基站决定而向各终端通知该值的信息。在通知中,既可以利用触发帧,也可以利用与此不同的帧(信标帧)等。此外,该定时器的最先的启动也可以是设为本终端进行UL-MU发送的时间点、或者使用管理帧或者QoS数据帧的头部等向基站通知了UL-MU发送请求的时间点。

[0128] 终端1~3从相应的AC用的发送缓冲器读出数据来生成数据帧,在从触发帧61的接收完成起经过了预先规定的固定时间之后,将在数据帧中分别附加有物理头部的物理数据包62~64进行UL-MU发送。预先规定的时间既可以是SIFS,也可以是比其大的值或者比其小的值。

[0129] 接收到物理数据包62~64的基站在从这些数据包的接收完成起经过了预先规定的时间(SIFS等)之后,发送送达确认响应帧65。在此,作为送达确认响应帧,发送集中包括向终端1~终端3的送达确认的M-BA帧65。如在本实施方式的第1动作例的说明中叙述那样,送达确认响应的方法也可以是除了M-BA帧的发送以外的方法。

[0130] 接收到M-BA帧65的终端1~终端3通过确认在M-BA帧65中包含的发往本终端的信

息,确认数据帧的发送是否成功。在此,设想终端1~终端3的发送都成功的情况。假设在判断为发送失败的情况下,决定重发发送失败的数据。关于发送失败的终端,既可以做成不(重新)启动利用触发帧61的定时器,也可以原样地继续定时器的动作。为了做成在发送失败的终端中不启动利用触发帧61的定时器,确认例如在从UL-MU发送起经过了固定时间之后有无发送的送达确认响应帧65、另外在该送达确认响应帧65中是否至少包括与本终端的UL-MU发送有关的送达确认响应,据此判定是否启动定时器。在此,设为使定时器继续。

[0131] 设为此后基站在内部未保持应发送的帧,另一方面,终端1~终端3依然分别在在物理数据包62~64中发送出的数据帧相同的AC的发送缓冲器中保持有发送用的数据。

[0132] 终端1~终端3在从M-BA帧的接收完成起经过了预先规定的时间(SIFS等)之后,开始载波侦听,用于所保持的数据的SU发送。具体而言,终端1~终端3分别在作为AIFS[AC]和退避时间的合计的待机时间的期间中进行载波侦听。此时,关于退避时间,也可以与上述第1动作例同样地使用在接收到触发帧61时停止时的退避计数器值。但这只是该动作的一个例子,也可以在终端1~终端3中,根据CW重新决定退避时间。

[0133] 设为在终端1~终端3中,终端1最先退避计数器成为0。终端1从相应的AC的发送缓冲器读出数据来生成数据帧,发送在该数据帧中附加有物理头部的物理数据包(PPDU) 66。在生成数据帧时,在相应的AC的TXOP限制值的范围内决定TXOP,在MAC头部的持续时间/ID字段中设定从该长度减去数据包长度而得到的值。在仅发送1帧(仅本次发送)的情况下,设定预定值(例如0)即可。在该时间点,终端1由于定时器未超时(time out),所以判断为满足变更条件。因此,在终端1中,作为该AC的TXOP限制值,使用设为比通常的值(图7的Max TXOP的默认值)小的TXOP限制值(第2TXOP限制值)来决定TXOP。

[0134] 作为一个例子,如果将相应的AC的变更前的TXOP限制(第1TXOP限制)设为Old\_Max\_TXOP,将变更后的TXOP限制(第2TXOP限制)设为NEW\_Max\_TXOP,则依照以下的(式1)进行变更。“×”表示乘法运算。 $\alpha$ 是0以上且小于1的系数。

[0135] 
$$\text{NEW\_Max\_TXOP}_{\text{per AC}} = \alpha \times \text{Old\_Max\_TXOP}_{\text{per AC}}$$

[0136] (式1)

[0137] 终端1在 $\text{NEW\_Max\_TXOP}_{\text{per AC}}$ 以下的范围内决定TXOP,在物理数据包66中发送的数据帧的MAC头部的持续时间/ID字段中设定与所决定的时间长度对应的值。具体而言,在持续时间/ID字段中设定从所决定的TXOP减去物理数据包66的数据包长度(PPDU长度)而得到的值。此外,在 $\alpha$ 是0时,第2TXOP限制值成为0,这意味着如上所述仅能够发送1帧。

[0138] 作为第2TXOP限制的其它计算示例,也可以从第1TXOP限制值减去通过UL-MU发送出的物理数据包62的数据包长度(PPDU长度)。或者,也可以从第1TXOP限制值减去依赖于该物理数据包长度的值(例如数据包长度越长则越大的值、越短则越小的值)。

[0139] 接收到物理数据包66的基站在从接收完成起经过了预先规定的时间(SIFS等)之后,发送送达确认响应帧67(更详细而言,在送达确认响应帧67中附加有物理头部的物理数据包)。在此,在物理数据包66中搬送聚合帧作为数据帧,发送BA帧作为送达确认响应帧。

[0140] 接收到BA帧67的终端1如果是TXOP内,则也可以接着从相应的AC用的发送缓冲器读出数据来生成数据帧,发送包括该数据帧的物理数据包。此时,在数据帧的MAC头部的持续时间/ID字段中,设定与TXOP的剩余时间对应的值。例如,也可以设定从BA帧67的MAC头部的持续时间/ID字段中所设定的值减去SIFS和本次发送的物理数据包的数据包长度而得到

的值。或者,也可以设定从在物理数据包66中在持续时间/ID字段中所设定的值减去从物理数据包66的发送完成时间点至本次物理数据包的发送开始为止的时间长度和本次发送的物理数据包的数据包长度而得到的值。

[0141] 以后,终端1如果是TXOP内,则能够以SIFS间隔反复进行包括数据帧的物理数据包的发送和送达确认响应帧的接收。

[0142] 设为终端1在TXOP结束之后、触发帧68的接收之前且定时器尚未超时的状态下,为了进一步发送属于该AC的数据而进行载波侦听,载波侦听结果为闲而获得了访问权。关于此时使用的TXOP限制值,也可以继续使用上述第2TXOP限制。或者,也可以将第2TXOP限制值视为 $\alpha \times \text{Old\_Max\_TXOP}_{\text{per AC}}$ ,应用于式1,进一步计算变小的值。此时,既可以使 $\alpha$ 固定,也可以每当更新TXOP限制时,使 $\alpha$ 的值变小或者变大。

[0143] 终端1在定时器超时的情况下,判断为不满足变更条件,使TXOP限制的值返回到第1TXOP限制值(通常的TXOP限制值)。在触发帧68中再次指定有本终端的情况下,再次启动该定时器,设为满足变更条件,在该定时器启动中(在超时之前)获得了SU发送的访问权的情况下,使在该SU发送中使用的TXOP限制值变小。在通过触发帧61启动的该定时器超时之前再次在触发帧68中再次指定有本终端的情况下,复位该定时器(使超时时间返回到初始值)而启动。

[0144] 在上述序列中,以在SU发送用的载波侦听终端1获得了访问权的情况的动作为例进行了说明,但在终端2或者终端3获得了访问权的情况下也进行相同的动作。

[0145] 终端4在触发帧61中未被指定,所以在生成SU发送用的数据帧时,使用第1TXOP限制值(通常的TXOP限制值)来决定TXOP。终端5~8(旧版终端)也同样地在生成SU发送用的数据帧时使用第1TXOP限制值(通常的TXOP限制值)来决定TXOP。在本实施方式中,旧版终端使用通常的TXOP限制值。

[0146] 图11(A)示出在第1TXOP限制值内决定TXOP,在TXOP内反复进行包括数据帧的物理数据包的发送和送达确认响应帧(BA帧)的接收的序列示例。图11(B)示出在比第1TXOP限制值低的第2TXOP限制值内决定TXOP,在TXOP内反复进行包括数据帧的物理数据包的发送和送达确认响应帧(BA帧)的接收的序列示例。在图11(A)以及图11(B)中,虚线的矩形表示是从基站接收的帧(在此是BA帧)。

[0147] 图11(A)这一方能够设定长的TXOP,所以能够将更多的数据进行SU发送。因此,在触发帧中被指定且UL-MU发送成功的终端(应用第2TXOP限制值的终端)和除此以外的终端(应用第1TXOP限制值的终端)中,关于无线介质的使用,能够维持公平。另外,关于UL-MU发送成功的终端的SU发送,TXOP限制被限制,所以无线介质的占有期间变少,易于确保基站能够发送触发帧的期间。

[0148] 在上述序列中,设为在触发帧中被指定的终端即使在UL-MU发送失败的情况下,仍维持定时器的动作,直至定时器超时以前使用第2TXOP限制值。这是因为,虽然UL-MU发送失败但被给予了发送的机会这点,可以说比其它终端有优势。作为其它方法,也可以做成即使是在触发帧中被指定的终端,在UL-MU发送失败的情况下也使得不(重新)启动利用该触发帧的定时器。在该情况下,可以说是重视了发送未成功这样的点的应对。

[0149] 在上述序列中,根据第1TXOP限制值计算式1而计算出第2TXOP限制值,但也可以预先将第2TXOP限制值保存到数据库中。在该情况下,终端从该数据库读出第2TXOP限制值即

可。也可以在多个(第2TXOP限制~第mTXOP限制。m是3以上的整数)数据库中保存从第1TXOP限制分阶段地变小的TXOP限制的值。在该情况下,也可以在直至定时器超时前的期间中,每当通过载波侦听获得SU发送用的访问权时,使用分阶段地低的值的TXOP限制值。

[0150] 在上述序列中,在EDCA参数中,仅将TXOP限制变更为小,但也可以与TXOP限制一起变更其它EDCA参数。作为一个例子,也可以将CWmin、CWmax或者这两方变更为大。或者,也可以将AIFSN变更为大。关于变更的方法,使用与TXOP限制相同的方法即可。例如,既可以是乘以一定的系数的方法,或者也可以是在数据库中预先保存作为候补的1个或者分阶段地变大的多个值的方法。在变更AIFSN、CWmin、CWmax的情况下,这些值是为了接下来的SU发送而预先使用的值,所以需要考虑在已经开始了退避计数器的倒计时(count down)的状态下定时器超时的情况的举动。在已经开始退避计数器的倒计时的状态下定时器超时的情况下,例如原样地继续倒计时来尝试获得访问权,在重新取得退避计数器时,应用变更后的AIFSN、CWmin、CWmax值。关于上述TXOP限制也可以设为在相同的定时应用。或者,关于CWmin、CWmax,也可以比较已经被倒计时的现状值与根据使用的参数新导出的退避计数器初始值,如果新导出的初始值小,则用该初始值置换现状的倒计时值。

[0151] 图12是本实施方式的第2动作例的终端的动作的流程图。

[0152] 终端在从基站接收到触发帧时(S101),根据触发帧判断本终端是否被指定为UL-MU用(S102)。在指定有本终端的情况下,在从触发帧的接收完成起经过了预先规定的时间之后,将包括数据帧的物理数据包进行UL-MU发送(S103)。终端在UL-MU发送之后,接收从基站发送的送达确认响应帧(M-BA帧等),检查送达确认响应帧,从而判断UL-MU发送是否成功(S104)。

[0153] 在存在发送失败的数据的情况下,决定在下次以后的发送(UL-MU发送或者SU发送)的机会重新发送。

[0154] 终端在UL-MU发送之后还存在希望UL发送的数据的情况下,为了获得SU发送用的访问权,在作为AIFS[AC]和随机决定的退避时间的合计的待机时间的期间中进行载波侦听。终端如果在载波侦听的期间中未探测到载波,则获得向无线介质的访问权。终端在获得了访问权的情况下,从相应的AC的发送缓冲器读出数据来生成数据帧。此时,决定所使用的TXOP限制值,在该TXOP限制值以下的范围内决定TXOP。具体而言,判断是否满足变更条件(S106),在不满足变更条件的情况下,决定使用第1TXOP限制值,在第1TXOP限制值以下的范围内,决定TXOP(S109)。另一方面,在满足变更条件的情况下,在比第1TXOP限制值小的第2TXOP限制值以下的范围内,决定TXOP(S107)。作为一个例子,第1TXOP限制值是预先在系统中规定的默认值(参照图7)、或者基站在BSS内事先设定的值。

[0155] 终端在发送的数据帧的MAC头部的持续时间/ID字段中设定与所决定的TXOP对应的值。然后,将包括数据帧的物理数据包进行SU发送(S108)。之后,在未接收到接下来的触发帧(S110的“否”)且存在希望发送的数据的情况下,返回到步骤S105。如上所述,也可以每当获得SU用的访问权时,进一步分阶段地降低TXOP限制值。在从基站接收到接下来的触发帧的情况下(S110的“是”),返回到步骤S102。

[0156] 在此,详细说明变更条件的例子。如上述第2序列示例那样,作为第1变更条件,在触发帧中指定有本终端且UL-MU发送成功的情况下是否包含于从触发帧的接收完成(或者发送开始)起的一定时间内。在包含于一定时间内的情况下,满足变更条件,在不包含的情

况下,不满足变更条件。例如在以一定周期发送触发帧的情况下,一定时间的长度也可以是该一定周期的长度。或者,既可以比其短也可以比其长。

[0157] 作为具体的安装示例,如上所述,在触发帧的接收完成时,启动设定有该一定时间的长度(例如触发帧的周期长度)的定时器,在定时器未超时的期间中,判断为满足变更条件。在定时器未启动或者超时的情况下,判断为不满足变更条件。在该情况下,至少直至接收到接下来的触发帧之前,继续判断为不满足变更条件。

[0158] 使定时器动作的起点不限于触发帧的接收完成时间点。也可以在触发帧的接收完成以后,例如在通过M-BA帧的接收而确认了本装置的发送成功的时间点设定定时器。在该情况下,在定时器中设定的值也可以是直至接收到接下来的触发帧为止的剩余时间等。根据在哪个时间点设定定时器,适当地调整在定时器中设定的值即可。

[0159] 在此,示出决定在定时器中设定的值(以下为定时器设定值)的例子。关于定时器设定值,有在终端中决定的方法和在基站中决定的方法。

[0160] 在终端中决定定时器设定值的情况下,例如观测触发帧的发送周期,按触发帧的发送周期的整数倍决定定时器设定值。也可以将从发送周期的整数倍减去触发帧的数据包长度(PPDU长度)而得到的值决定为定时器设定值。也可以根据终端所具有的业务(发送缓冲器的数据量等)决定的发送周期相乘的整数。例如,也可以在AC\_VO的发送缓冲器中积蓄的数据量越多则设整数的值越小,或者,该数据量越少则设整数的值越大。或者,也可以设定为与其相反的关系。

[0161] 或者,也可以由基站预先向BSS内的多个终端通知触发帧的发送周期,各终端根据该本终端的业务(数据量)和所通知到的发送周期来决定定时器设定值。例如,设定与发送周期对应的阈值,如果业务是阈值以下则将定时器设定值设定为大的值,如果大于阈值则将定时器设定值设定为小的值。或者,也可以设定为与其相反的关系。也可以是,发送周期越长,将阈值设定为越大的值。

[0162] 在基站中决定定时器设定值的情况下,例如,该基站从属于BSS的终端接收缓冲状态报告(Buffer Status Report:BSR),使用BSR来决定定时器设定值。BSR例如包括每个AC的业务的信息。BSR既可以插入于QoS控制字段或者HE控制(HE Control)字段,也可以作为管理帧的信息元素发送。BSR既可以通过终端自发地发送,也可以从基站向终端发送BSR的发送请求,根据该请求,终端发送BSR。该发送请求也可以包含于触发帧中。

[0163] 基站也可以对每个终端决定定时器设定值。例如,终端所具有的业务越多则定时器设定值越小,或者,业务越少则设定时器设定值越大。或者,也可以设定为与其相反的关系。另外,基站也可以对多个终端共同地决定定时器设定值。在该情况下,对多个终端的业务(数据量)进行统计处理(例如平均)来决定定时器设定值即可。也可以对每个AC决定定时器设定值。基站向各终端通知对每个终端、或者对终端共同地决定的定时器设定值。在通知中,既可以利用触发帧,也可以利用信标帧等管理帧,还可以利用其它帧。

[0164] 作为变更条件的第2例,有在触发帧中指定有本终端且UL-MU发送成功的情况下,此后是否接收到预定的帧。作为预定的帧,也可以是信标帧。直至接收到信标帧前,判断为满足变更条件,在接收到信标帧的情况下,判断为变为不满足变更条件。之后,在接下来的触发帧中指定有本终端且UL-MU发送成功的情况下,再次判断为满足变更条件。关于触发帧的周期,设想比信标帧的周期短,但也可以比它长。在此,作为预定的帧描述了信标帧的情



况,但也可以是其它帧。在事先得知接收预定的帧的定时的情况下,即使是上述的利用定时器的方法也能够实现相同的动作。例如,也可以通过解析MAC头部的帧控制字段的类型以及子类型来判断接收到的帧的类别。

[0165] 作为变更条件的第3例,也可以根据触发帧的接收次数和响应于触发帧而帧的发送(UL-MU发送)成功的次数,判断变更条件的成功与否。例如,也可以在帧发送的成功次数相对触发帧的接收次数的比是阈值以上的情况下,判断为满足变更条件,在该比小于阈值的情况下,判断为不满足变更条件。作为一个例子,在满足变更条件的情况下,使用第2TXOP限制值,在不满足的情况下,使用第1TXOP限制值。这样,根据触发帧的接收次数和帧发送的成功次数,控制所使用的TXOP限制值。

[0166] 作为变更条件的第4例,也可以根据响应于触发帧而帧的发送(UL-MU发送)成功的次数和在单用户发送中帧的发送成功的次数,判断变更条件的成功与否。例如,也可以在UL-MU发送的成功次数相对单用户发送的成功次数的比是阈值以上的情况下,判断为满足变更条件,在该比小于阈值的情况下,判断为不满足变更条件。作为一个例子,在满足变更条件的情况下,使用第2TXOP限制值,在不满足的情况下,使用第1TXOP限制值。这样,根据单用户发送的成功次数和UL-MU发送的成功次数,控制所使用的TXOP限制值。即,在该情况下,以除了UL-MU发送的历史以外还使用SU发送的历史来变更TXOP限制的的方式方式进行控制。SU发送的历史包括有无执行SU发送、SU发送的执行次数以及SU发送的成功或者失败的执行结果、从SU发送(例如作为基准的SU发送、在预定的时间点进行的SU发送等)起的经过时间中的至少一个。

[0167] 在上述变更条件的第3以及第4例中,也可以不使用响应于触发帧而帧的发送(UL-MU发送)成功的次数,而使用响应于触发帧而发送出帧的次数(指定有本装置的次数)。

[0168] 在上述第1变更条件的例子中,设为在定时器超时之前满足变更条件而使用第2TXOP限制值,但也可以与经过时间相应地分阶段地变更第2TXOP限制值。例如,也可以越接近超时,使第2TXOP限制值以越接近第1TXOP限制值的方式变大。

[0169] 另外,在上述第3变更条件的例子中,设为在帧发送的成功次数相对触发帧的接收次数的比是阈值以上的情况下满足变更条件,使用第2TXOP限制值。作为其它方法,也可以按照该比越大则与第1TXOP限制值的差越大的方式变更TXOP限制值(使TXOP限制值变小)。或者,也可以按照该比越小则与第1TXOP限制值的差越小的方式控制TXOP限制值(使TXOP限制值变大)。

[0170] 另外,在第4变更条件的例子中,设为在UL-MU发送的成功次数相对单用户发送的成功次数的比是阈值以上的情况下满足变更条件,使用第2TXOP限制值。作为其它方法,也可以按照该比越大则与第1TXOP限制值的差越大的方式变更TXOP限制值(使TXOP限制值变小)。或者,也可以按照该比越小则与第1TXOP限制值的差越小的方式控制TXOP限制值(使TXOP限制值变大)。

[0171] 在上述第2动作例中,通过终端侧的动作进行了TXOP限制值的变更,但也可以在基站侧根据各终端的UL-MU发送的历史决定在各终端中使用的TXOP限制值,向各终端通知所决定的TXOP限制值。在通知中,能够使用触发帧、或者信标帧等其它帧。关于在基站中决定各终端使用的TXOP限制值的方法,使用与上述终端决定的情况相同的算法即可。还能够仅针对多个终端中的至少一个终端,由基站决定所使用的TXOP限制值,剩余的终端在本终端



中决定所使用的TXOP限制值。在该情况下,基站仅对该至少一个终端进行通知即可。

[0172] 既可以预先将上述第1~第4变更条件中的使用的变更条件存储于终端,也可以由基站向各终端通知确定该变更条件的信息。在通知中,作为一个例子,能够使用触发帧、或者信标帧等其它帧。

[0173] 如以上那样,在第2动作例中,关于属于与进行UL-MU发送的数据相同的AC的数据,将TXOP限制值变更为小,但关于其它AC,也可以变更TXOP限制值。但是,在设TXOP限制值的下限值为0, TXOP限制的默认值是0的情况下,不再使其继续变小。虽然也可以变小,但在该情况下,视为TXOP限制值是0来决定TXOP。

[0174] 例如,考虑在图12的步骤S103中进行了UL-MU发送的数据所属的AC(假设记载为AC-1)和在之后的步骤S108的SU中想要发送的数据所属的AC(假设记载为AC-2)不同的情况。在该情况下,也可以依照图12的动作流程在步骤S107中进行TXOP限制值的变更,以用于属于AC-2的数据的SU发送。或者,也可以在AC-1与AC-2不同的情况下,设为图12的动作流程的应用以外,不进行TXOP限制值的变更(使用通常的TXOP限制值)。

[0175] 另外,在上述第2动作例中,设想有在终端侧决定UL-MU发送的数据的AC的情况,但也可以与第1动作例同样地,基站在触发帧中推荐或者指定AC。在触发帧中推荐或者指定有AC的情况的动作可以与第1动作例相同。

[0176] 另外,在上述第2动作例中,也可以与第1动作例同样地,基站发送随机访问用触发帧(TF-R)作为触发帧。在该情况下,在图12的流程图中,将在触发帧中是否指定有本终端的判断(图12的S102)置换为在终端侧是否随机访问的判断即可。然后,在决定了进行随机访问的情况下,进入到图12的步骤S103即可。

[0177] 此外,在上述第2动作例中,将从所决定的TXOP减去发送数据包长度而得到的值在MAC头部的持续时间/ID字段中设定为无线介质的预约时间,但在物理头部中存在相同的字段的情况下,也可以在物理头部中设定该预约时间。另外,在物理头部或者MAC头部内存在保存所决定的TXOP的值的字段的情况下,也可以在该字段中保存该TXOP的值。

[0178] (本实施方式的第3动作例)

[0179] 设想在终端中能够切换UL-MU能力的有效(Able)以及无效(Disable)的情况。终端也可以根据UL-MU能力的有效或者无效的设定状态变更TXOP限制值。例如,考虑存在在终端内部共用天线的其它系统(LTE(Long Term Evolution,长期演进)、Bluetooth(注册商标)等)的情况。考虑在无线LAN电路与其它系统之间存在电波干扰问题的情况下,在终端内使UL-MU能力无效,缓和该干扰问题。在能够进行UL-MU的环境中,根据来自基站的触发帧进行UL-MU发送的情况下,需要按照触发帧中所指定的条件进行发送(例如需要按基站所指定的发送功率发送),所以这有可能引起与其它系统的干扰。因此,考虑终端使UL-MU能力无效而转移到SU模式。

[0180] 终端在UL-MU能力无效时,使用图7所示的通常的TXOP限制值(第1TXOP限制值)。在UL-MU能力有效时,使用降低了优先级(使值变小)的TXOP限制值。关于TXOP限制值的变更,也可以仅将TXOP限制的默认值大于0的AC-VO和AC-VI作为对象。该变更后的TXOP限制值既可以预先规定,也可以由基站决定而通知给终端。关于来自基站的通知,既可以使用信标帧、关联响应帧等管理帧,也可以使用其它种类的帧。另外,也可以使上述其它动作例、例如基于定时器的动作和UL-MU能力的有效/无效设定联动。即如下联动:在定时器启动并设为

满足变更条件的情况下,将UL-MU能力设定为有效,在定时器未启动(也包括超时的情况)并设为不满足变更条件的情况下,将UL-MU能力设定为无效。

[0181] 在此,作为EDCA参数,以TXOP限制为对象进行了叙述,但也可以同样地控制CWmin、CWmax或者AIFSN等其它EDCA参数的值。例如,在UL-MU能力无效时,使用图7所示的通常的参数值,在UL-MU能力有效时,使用降低了优先级(使值变大)的参数值。或者,也可以在UL-MU能力无效时使用比图7所示的通常的参数值低的参数值,在UL-MU能力有效时使用图7所示的通常的参数值。也可以使用除了在此叙述以外的方法。也可以同样地控制TXOP限制、CWmin、CWmax或者AIFSN的任意的组合的值。

[0182] 终端向基站通知表示UL-MU能力的有效或者无效的信息。例如,也可以在HE控制字段中设置无效字段并在该字段中设置比特,从而进行通知。或者,既可以使用现有的字段的预约区域来进行通知,也可以是在任意的管理帧中作为信息元素通知有效或者无效的信息的方法。接受到无效的通知的基站将该终端识别为无法执行UL-MU发送的终端而进行从UL-MU的调度的对象中去掉等的处理。

[0183] 图13是本实施方式的第3动作例的终端的动作的流程图。终端在任意的定时决定UL-MU能力的有效或者无效(S121)。例如,测量与在终端内共用天线的其它系统的干扰,如果测量值是一定值以上,则决定无效。或者,也可以使用在预先规定的其它系统是动作中的情况下始终决定无效等的其它判断方法。终端在决定了有效或者无效的情况下,向基站通知表示有效或者无效的信息(S122)。终端在决定了UL-MU能力的无效的情况下,转移到SU模式,决定使用通常的TXOP限制值(第1TXOP限制值)作为TXOP限制值。另一方面,在UL-MU能力是有效的情况下,决定使用比第1TXOP限制值低的第2TXOP限制值(S124)。

[0184] 在上述说明中,在终端侧控制TXOP限制值的变更,但也可以根据终端的UL-MU能力的有效或者无效的设定状态,在基站侧决定该终端使用的TXOP限制值。在该情况下,基站向终端通知所决定的TXOP限制值。还能够仅针对多个终端中的至少一个终端,通过基站决定该终端使用的TXOP限制值,剩余的终端在本终端中决定所使用的TXOP限制值。在该情况下,基站仅对该至少一个终端进行通知即可。

[0185] (本实施方式的第4动作例)

[0186] 说明由基站发送触发帧。以下的说明还能够应用于触发帧是TF-R的情况。

[0187] 作为一个例子,基站周期性地发送触发帧。基站在触发帧的发送之前进行载波侦听。如上所述,在固定时间(AIFS等)和随机决定的退避时间的期间中进行载波侦听,如果未探测到载波,则获得访问权,发送触发帧。图14(A)示出该情况的触发帧的发送序列示例。以预定的周期发送触发帧51A、51B、51C。在发送之前,在AIFS和退避时间的期间中进行载波侦听。

[0188] 或者,作为载波侦听的其它方法,也可以与信标帧同样地,在发送前PIFS的期间中进行载波侦听,如果未探测到载波,则获得访问权,发送触发帧。图14(B)示出该情况的触发帧的发送序列的例子。在发送前PIFS的期间中进行载波侦听。这是与信标帧的发送的情况相同的动作。由此,能够如作为管理帧的信标帧那样发送触发帧。此外,也可以不用PIFS而使用其它固定时间。

[0189] 基站在载波侦听中探测到载波的情况(忙的情况)下,无法获得访问权,无法在发送周期的定时发送触发帧。在该情况下,基站也可以再次进行载波侦听,反复进行载波侦

听,直至得到表示闲状态的载波侦听结果。由此,触发帧的发送定时被延迟。图15 (A) 示出该情况的序列示例。触发帧51A的发送比发送周期的定时延迟地被发送。该动作与在用于信标帧的发送的载波侦听中变为忙的情况相同。也就是说,在信标帧的发送中,作为载波侦听忙而未获得访问权时,反复进行载波侦听,直至获得了。

[0190] 基站也可以在反复进行载波侦听的期间中,满足了一定的条件的情况下,中止(放弃)触发帧的发送,等待至下次的发送定时。作为一定的条件,例如,也可以在直至接下来的发送定时为止的剩余时间为一定值以下的情况下,决定中止本次的触发帧的发送。或者,也可以在从发送周期的定时起超过了阈值时间的情况下,决定中止本次的触发帧的发送。也可以根据发送周期的长度决定阈值时间。例如,阈值时间也可以是发送周期的长度的二分之一。图15 (B) 示出该情况的序列示例。载波侦听的忙继续,所以触发帧51A的发送即使从发送周期的定时起经过了发送周期长度的二分之一也无法进行。因此,中止触发帧51A的发送。

[0191] 触发帧的发送周期既可以是固定的,也可以是能够变更的。在变更发送周期的情况下,载波侦听的方法也可以与上述相同。在能够变更发送周期的情况下,例如,基站从属于BSS的终端接收缓冲状态报告(BSR:Buffer status report)。例如,BSR针对每个AC包括业务(在发送缓冲器中存在的数据量等)的信息。BSR既可以插入于QoS控制字段或者HE控制字段,也可以在管理帧中作为信息元素而发送。既可以由终端自发地发送BSR,也可以从基站送出BSR的发送请求而终端根据该请求发送BSR。该请求也可以包含于触发帧中。

[0192] 基站也可以根据从多个终端接收到的BSR决定触发帧的发送周期。例如,根据终端数和各终端保有的数据量决定发送周期。具体而言,也可以是,具有一定量以上的数据的终端越多,使发送周期越短或者越长。另外,也可以是,终端数是一定数以上,各终端的数据量越多,使发送周期越短或者越长。该判断既可以以特定的AC的数据量为对象来进行,也可以对集中了全部AC的数据量进行。

[0193] 如上所述,基站也可以在触发帧中推荐或者指定进行UL-MU发送的AC。在该情况下,推荐或者指定的AC既可以是在所有终端中共同的AC,也可以是对每个终端个别地推荐或者指定的AC。在共同地推荐或者指定的情况下,基站也可以在该AC的TXOP限制值内决定TXOP,在触发帧的MAC头部内的持续时间/ID字段中设定NAV的期间(从TXOP值减去触发帧的数据包长度而得到的值)。由此,基站能够在BSS内设定NAV,防止在UL-MU的实施中隐藏终端等发送。

[0194] 也可以进行继续反复触发帧的发送、UL-MU发送以及M-BA帧的发送的突发发送。图16示出突发发送的例子。利用通过载波侦听最先探测为无线介质闲而获得的访问权来发送触发帧61,进行来自多个终端的UL-MU发送以及来自基站的M-BA帧发送。之后,基站在载波侦听中不进行无线介质的检查,而在PIFS之后发送触发帧69。以后,反复进行相同的序列。在这样的突发发送中,基站最先进行一次用于发送作为突发发送的起点的触发帧61的载波侦听,在突发发送期间中的触发帧69、70等的发送之前不需要载波侦听,所以能够进行高效的通信。在突发发送结束之后,基站在任意的时间点再次进行突发发送的情况下,再次进行载波侦听来获得访问权。在进行这样的突发发送的情况下,触发帧的发送周期也可以是从作为突发发送的起点的触发帧61起至作为接下来的突发发送的起点的触发帧71为止的间隔。在上述本实施方式的第2动作例中,叙述了在定时器中设定触发帧的发送周期或者与其

整数倍对应的值的例子,但该发送周期也可以是作为突发发送的起点的触发帧的发送周期。

[0195] 以下,详细说明触发帧的格式、M-BA帧的格式、UL-MU-MIMO以及UL-OFDMA。

[0196] (触发帧)

[0197] 图17 (A) 示出触发帧的格式例。该格式以图3所示的一般的MAC帧的格式为基础,包括帧控制字段、持续时间/ID字段、地址1字段、地址2字段、共同信息字段(Common Info.) 字段、多个终端信息字段(Per User Info.) 字段以及FCS字段。在帧控制字段的类型以及子类型中指定是触发帧。类型作为一个例子是“控制”,子类型也可以定义与触发帧对应的新的值。但是,也可以定义将类型设为“管理”或者“数据”的触发帧。此外,也可以利用MAC头部的预约字段来表现通知是触发帧的字段,来代替作为子类型定义为新的值。

[0198] 在地址1字段中,作为RA,设定广播地址或者多播地址即可。在地址2字段中,作为TA,设定基站的MAC地址(BSSID)即可。但是,还可能有省略地址1字段、地址2字段或者这两方的情况。在共同信息字段中,设定向指定UL-MU发送的多个终端共同地通知的参数信息。例如,也可以设定指定终端信息字段的格式的信息、指定在响应中发送的数据包长度的信息、表示触发帧的目的信息、在响应中发送的帧的种类。另外,也可以设定推荐或者指定所发送的数据所属的AC的信息。另外,也可以设定终端信息字段的个数的信息。另外,也可以在多个终端属于相同的组ID的情况下设定该组ID。另外,也可以在共同信息字段中设定在本实施方式的第2动作例中说明的定时器设定值。在该情况下,作为一个例子,也可以使用图17 (B) 所示的共同信息字段的格式。在该例子中,在类型依赖共同信息(Type-dependent Common Info) 子字段之前设置有通知定时器设定值的定时器值(Timer Value) 子字段。但是,图17 (B) 的格式是一个例子,既可以存在其它子字段,也可以省略一部分的子字段。定时器值子字段的位置也不限于图17 (B) 的位置。

[0199] 在多个终端信息字段中,设定指定UL-MU发送用的终端的信息(AID等终端的标识符) 以及向终端分别通知的参数信息。例如,指定与终端在UL-MU发送中使用的资源有关的信息。另外,也可以设定指定终端使用的发送功率、MCS等的信息。接收到触发帧的终端依照在共同信息字段和设定有本终端的标识符的终端信息字段中所指定的参数信息,进行UL-MU发送。还可能有在共同信息字段中设定组ID的情况等、从终端信息字段省略终端的标识符的情况。另外,也可以在终端信息字段中设定在本实施方式的第2动作例中说明的定时器设定值。在该情况下,作为一个例子,也可以使用图17 (C) 所示的终端信息字段的格式。在该例子中,在类型依赖终端信息变量(Type-dependent Per User Info variable) 子字段之前,设置有通知定时器设定值的定时器值子字段。但是,图17 (C) 的格式是一个例子,既可以存在其它子字段,也可以省略一部分子字段。定时器值子字段的位置也不限于图17 (C) 的位置。

[0200] 在随机访问用触发帧(TF-R) 的情况下,作为一个例子,能够利用与图17相同的格式。例如,在终端信息字段中设定表示对特定的终端不限定使用的信息。具体而言,也可以指定作为未使用的AID的值的“X”。也可以在信标帧等管理帧中事先从基站向各终端通知X的值。设定有“X”的资源(例如在OFDMA的情况下是资源单元) 是任意的终端都可以使用的资源、即随机访问用的资源。终端随机地选择设定有X的终端信息字段,将在此记载的资源用于UL-MU发送。在TF-R的情况下,既可以在所有终端信息字段中设定有X,也可以在一部分的

终端信息字段中设定有终端的AID。在该情况下,该AID的终端利用在该一部分的终端信息字段中所设定的资源。即使是在任意一个终端信息字段中设定有本装置的AID的终端,除了对本终端指定的资源以外,还可以容许使用在设定有X的终端信息字段中记载的资源。接收到TF-R的终端根据类似于随机退避手法的方法来选择资源。例如,从预先随机选择出的随机退避计数器值减去设定有“X”的资源数,在成为0以下时视为有选择权,进行资源的选择。在大于0的情况下,搁置本次的随机访问,在下次的TF-R的接收时,利用减法运算后的随机退避计数器值,同样地判断有无选择权。此外,随机访问用触发帧的实现方法也可以是除了在此叙述以外的方法。

[0201] 此外,还能够是将随机访问用的资源的使用限于特定的终端群或者具有特定的组ID的组的结构。在前者的情况下,还可以设定多个AID。在后者的情况下,也可以在终端信息字段中设定组ID。

[0202] (Multi-STA BA帧)

[0203] Multi-STA BA帧是为了用1帧进行针对多个终端的送达确认而挪用了块Ack帧(BA帧)的帧。帧类型与通常的BA帧同样地设为控制(Control),将帧子类型设为块Ack即可。图18(A)示出Multi-STA BA帧的格式例。图18(B)示出BA帧中的BA控制(BA Control)字段的格式的例子,图18(C)示出BA帧中的BA信息(BA Information)字段的格式的例子。在再利用BA帧的情况下,也可以在BA控制字段中表示是为了通知与多个终端有关的送达确认响应而扩展的BA帧格式。例如,在IEEE802.11标准中,Multi-TID子字段是1、且压缩位图(Compressed Bitmap)子字段是0的情况为现状预约(Reserved,预备)。也可以用它来表示是为了通知与多个终端有关的送达确认响应而扩展的BA帧格式。或者,虽然在图18(B)中比特B3-B8的区域为预约子字段,但为了表示是为了通知与多个终端有关的送达确认响应而扩展的BA帧格式,也可以定义该区域的一部分或者全部。或者,也可以不明示地进行这样的通知。

[0204] 作为一个例子,BA帧中的RA字段也可以是广播地址、或者多播地址。也可以在BA控制字段的多用户(Multi-User)子字段中,设定用BA信息字段报告的用户数(终端数)。在BA信息字段中,针对每个用户(终端)配置关联ID用的子字段、块Ack开始序列控制(Block Ack Starting Sequence Control)子字段和块Ack位图(Block Ack Bitmap)子字段。

[0205] 为了进行用户识别,在关联ID子字段中设定AID。更详细而言,如图18(C)所示,作为一个例子,将各TID信息(Per TID Info)字段的一部分用作关联ID用的子字段。在现状下,12比特(从B0到B11)为预约区域。将其开头的11比特(B0-B10)用作关联ID用的子字段。在终端发送的帧是单个数据帧的情况(并非聚合帧的情况)下,省略块Ack开始序列控制子字段以及块Ack位图子字段即可。作为其它例子,使用部分状态(partial state)动作,用块Ack位图子字段来表现对应的序列编号。在终端发送的帧是聚合帧时,在块Ack开始序列控制子字段中保存该块Ack帧表示的送达确认响应的最先的MSDU(medium access control (MAC) service data unit,介质访问控制服务数据单元)的序列编号。在块Ack位图子字段中,插入由块Ack开始序列编号以后的各序列编号的接收成功与否的比特构成的位图(块Ack位图)即可。

[0206] (UL-MU-MIMO)

[0207] 在UL-MU-MIMO中,多个终端在相同的定时,分别以同一频带向基站发送(空间复用发送)帧,从而实现上行链路发送的高效化。图19是用于说明MU-MIMO的概念的图。设想基站

与4台终端1~4(在图中记载为STA1~4)进行UL-MU-MIMO的状况。终端1~4利用相同的信道(可以为20MHz、40MHz、80MHz等任意带宽)同时发送帧。基站虽然同时接收这些帧,但能够利用在各帧的物理头部中包含的前导信号来分离这些帧。以下,对此进行详细说明。

[0208] 在基站中,将通过UL-MU-MIMO传输的各终端的帧同时以叠合的信号接收。在UL-MU-MIMO中,基站需要从自多个终端同时接收到的信号在空间上分离出各终端的帧。为此,基站利用与多个终端各自的上行链路的传播路径响应。基站能够利用附加于多个终端发送的帧的开头侧的前导信号,来推测各终端的上行链路的传播路径响应。详细而言,该前导信号被包含于在帧的开头侧配置的物理头部内的前导信号用的字段中。

[0209] 图20示出终端1~4发送的包括帧的物理数据包的结构例子。如图20那样,前导信号配置于例如L-SIG字段与帧之间的前导信号用的字段中。终端1~4的前导信号1~4相互正交。此外,在前导信号1~4以前配置的L-STF(Legacy-Short Training Field)、L-LTF(Legacy-Long Training Field)、L-SIG(Legacy Signal Field)等是例如IEEE802.11a等旧版标准的终端能够识别的字段,分别保存信号检测、频率校正(传播路径推测)、传输速度等信息。L-STF、L-LTF、L-SIG在UL-MU-MIMO发送的多个终端中是相同的信号。上述前导信号对应于本实施方式的资源的一个例子。以下,说明前导信号。

[0210] 前导信号由已知比特列或者已知的符号列构成。基站通过利用已知比特列来推测上行链路的传播路径响应,能够正确地在空间上分离(解码)出前导信号以后的字段。这能够使用公知的手法例如ZF(Zero-Forcing,迫零)法、或者MMSE(Minimum Mean Square Error,最小均方误差)法、或者最大似然推测法等任意的方法来进行。作为一个例子,前导信号配置于在MAC帧的开头侧配置的物理头部(PHY头部)内。在物理头部内的前导信号以前的字段中,从各终端发送相同的信号,所以基站即使同时接收这些信号也能够解码。另一方面,各终端的前导信号相互正交。因此,基站能够个别地识别从各终端同时接收到的前导信号。由此,基站能够使用每个终端的前导信号,推测从各终端向基站的上行链路的传播路径。在前导信号以后,虽然针对每个终端发送个别信号,但能够利用推测出的传播路径响应来分离这些信号。

[0211] 作为终端之间的前导信号的正交化的方法,能够使用时间上、频率上以及关于码的任意一个方法。在时间正交的情况下,前导信号用的字段被分割成多个区间,在不同的区间中发送各终端的前导信号。在某区间中,只有某1台数的终端发送前导信号。即,成为在某终端发送前导信号的期间中其它终端什么都不发送的期间。在频率正交的情况下,各终端以相互处于正交关系的频率发送前导信号。在码正交的情况下,各终端发送分别配置有在正交矩阵的相互不同的行(或者相互不同的列)中包含的值列的信号。正交矩阵的各行(或者各列)相互处于正交的关系。不论是哪一种正交化的方法,在基站中都能够识别各终端的前导信号。

[0212] 为了使各终端使用相互正交的前导信号,基站需要预先提供各终端使用的前导信号及其发送方法的信息。该信息相当于在UL-MU-MIMO中使用的资源。具体而言,需要如下信息(资源的信息):在时间正交的情况下,在哪个定时分别发送前导信号(前导信号在终端之间既可以相同也可以不同)的信息;在频率正交的情况下,以哪个频率分别发送前导信号(前导信号在终端之间既可以相同也可以不同)的信息;以及在码正交的情况下,使用哪个编码模式(正交矩阵的哪个行或者列的模式)来发送前导信号的信息。

[0213] (OFDMA)

[0214] OFDMA对终端分配包括一个或者多个子载波的资源单元,以资源单元为基础,在基站与多个终端之间同时进行发送接收。资源单元是作为进行通信的资源的最小单位的频率分量。

[0215] 图21示出在1个信道(在此记述为信道M)的连续的频域内确保的资源单元(RU#1、RU#2、...RU#K)。在信道M中,配置有相互正交的多个子载波,在信道M内定义有包括一个或者多个子载波的多个资源单元。也可以在资源单元之间配置有1个以上的子载波(保护子载波),但保护子载波并非必须。也可以在信道内的各资源单元或者各子载波中设定有助于识别资源单元或者子载波的识别信息。作为一个例子,1个信道的带宽是20MHz、40MHz、80MHz、160MHz等,但不限于此。也可以集中20MHz的多个信道而作为1个信道。也可以根据带宽而信道内的子载波数或者资源单元数不同。通过多个终端分别同时使用不同的资源单元,实现OFDMA通信。

[0216] 资源单元的带宽(或者子载波数)既可以在各资源单元中是共同的,也可以针对每个资源单元而带宽(或者子载波数)不同。图22示意地示出1个信道内的资源单元的配置模式例。沿着纸面,横向与频域方向对应。图22(A)示出配置了相同的带宽的多个资源单元(RU#1、RU#2、...RU#K)的例子。图22(B)示出配置了大于图22(A)的带宽的多个资源单元(RU#11-1、RU#11-2、...、RU#11-L)的例子。图22(C)示出配置了3种以上的带宽的资源单元的例子。资源单元(RU#12-1、RU#12-2)具有最大的带宽,资源单元RU#11-(L-1)具有与图22(B)的资源单元相同的带宽,资源单元(RU#K-1、RU#K)具有与图22(A)的资源单元相同的带宽。

[0217] 作为一个例子,在使用整个20MHz信道宽度的情况下,对在20MHz信道宽度内配置的256个子载波(音(tone))能够设定26个资源单元。即,在20MHz信道宽度中设定9个资源单元,作为资源单元的带宽而小于2.5MHz宽度。在40MHz信道宽度中,作为一个例子,设定18个资源单元。在80MHz信道宽度中,作为一个例子,设定37个资源单元。若将此扩展,则例如在160MHz信道宽度或者80+80MHz信道宽度中,设定74个资源单元。当然资源单元的宽度不限制于特定的值,还能够配置各种大小的资源单元。

[0218] 此外,各终端使用的资源单元数不限制于特定的值,也可以使用一个或者多个资源单元。在终端使用多个资源单元的情况下,也可以结合在频率上连续的多个资源单元而用作1个资源单元,也可以容许使用处于分离的部位的多个资源单元。图22(B)的资源单元#11-1也可以考虑为结合了图22(A)的资源单元#1和#2而得到的资源单元的一个例子。

[0219] 1个资源单元内的子载波既可以在频域中连续,也可以从非连续地配置的多个子载波定义资源单元。在OFDMA中使用的信道不限于1个,除了信道M以外,也可以在频域中分离的位置处配置的其它信道(参照图21中信道N)内,也与信道M同样地确保资源单元,使用信道M和信道N这两方内的资源单元。在信道M和信道N中,资源单元的配置方法既可以相同也可以不同。作为一个例子,如上所述,1个信道的带宽是20MHz、40MHz、80MHz、160MHz等,但不限于这些。还能够使用3个以上的信道。此外,还能够集中信道M和信道N而考虑为1个信道。

[0220] 载波侦听也可以包含与CCA(Clear Channel Assessment,空闲信道评估)的忙/闲有关的物理上的载波侦听(Physical Carrier Sense,物理载波侦听)和基于接收到的帧所记载的介质预约时间的虚拟的载波侦听(Virtual Carrier Sense,虚拟载波侦听)这两方。

此外,也可以将以信道单位进行的CCA或者基于NAV的载波侦听信息共同地应用于信道内的全部资源单元。例如,也可以将属于载波侦听信息表示闲的信道的资源单元全部判断为闲。

[0221] 此外,关于OFDMA,除了上述的以资源单元为基础的OFDMA以外,还可以是以信道为基础的OFDMA。有时将该情况的OFDMA特别称为MU-MC (Multi-User Multi-Channel,多用户多信道)。在MU-MC中,接入点对多个终端分配多个信道(1个信道宽度例如是20MHz等),同时使用该多个信道,向多个终端同时进行发送或者从多个终端同时进行接收。

[0222] (第2实施方式)

[0223] 图23是第2实施方式的基站(接入点)400的功能框图。该接入点具备通信处理部401、发送部402、接收部403、天线42A、天线42B、天线42C、天线42D、网络处理部404、有线I/F405以及存储器406。接入点400经由有线I/F405与服务器407连接。通信处理部401具有与在第1实施方式中说明的MAC处理部10以及MAC/PHY管理部60相同的功能。发送部402以及接收部403具有与在第1实施方式中说明的PHY处理部50以及模拟处理部70相同的功能。网络处理部404具有与在第1实施方式中说明的上位处理部90相同的功能。在此,通信处理部401也可以在内部保有用于在与网络处理部404之间交接数据的缓冲器。该缓冲器既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失存储器。

[0224] 网络处理部404控制与通信处理部401的数据交换、与存储器406的数据写入、读出以及经由有线I/F405的与服务器407的通信。网络处理部404也可以进行TCP/IP、UDP/IP等MAC层的上位的通信处理、应用层的处理。网络处理部的动作既可以通过由CPU等处理器执行的软件(程序)的处理来进行,也可以通过硬件来进行,还可以通过软件和硬件这两方来进行。

[0225] 作为一个例子,通信处理部401对应于基带集成电路,发送部402和接收部403对应于发送接收帧的RF集成电路。通信处理部401和网络处理部404也可以由1个集成电路(1个芯片)构成。发送部402以及接收部403的进行数字区域的处理的部分和进行模拟区域的处理的部分也可以由不同的芯片构成。另外,通信处理部401也可以执行TCP/IP、UDP/IP等MAC层的上位的通信处理。另外,天线的个数在此是4个,但至少具备一个天线即可。

[0226] 存储器406进行从服务器407接收到的数据、由接收部403接收到的数据的保存等。存储器406例如既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失存储器。另外,也可以是SSD、HDD、SD卡、eMMC等。存储器406也可以在基站400的外部。

[0227] 有线I/F405进行与服务器407的数据的发送接收。在本实施方式中,以有线方式进行与服务器407的通信,但也可以以无线方式执行与服务器407的通信。在该情况下,代替有线I/F405而使用无线I/F即可。

[0228] 服务器407是接受请求数据的发送的数据转送请求而返回包括所请求的数据的响应的通信装置,例如设想HTTP服务器(Web服务器)、FTP服务器等。但是,只要具备返回所请求的数据的功能,则不限于此。也可以是PC、智能手机等用户操作的通信装置。

[0229] 在属于基站400的BSS的STA发出针对服务器407的数据的转送请求的情况下,与该数据转送请求有关的数据包被发送到基站400。基站400经由天线42A~42D接收该数据包,在接收部403中执行物理层的处理等,在通信处理部401中执行MAC层的处理等。

[0230] 网络处理部404进行从通信处理部401接收到的数据包的解析。具体而言,确认目的IP地址、目的地端口号等。在数据包的数据是HTTP GET请求那样的数据转送请求的情



况下,网络处理部404确认在存储器406中是否高速缓存(存储)有在该数据转送请求中所请求的数据(例如在HTTP GET请求中所请求的URL中存在的数据)。在存储器406中保存有将URL(或者其缩小表现,例如哈希值、作为代替的标识符)与数据对应起来的表格。在此,将在存储器406中高速缓存有数据,表现为在存储器406中存在高速缓存数据。

[0231] 在存储器406中不存在高速缓存数据的情况下,网络处理部404经由有线I/F405对服务器407发送数据转送请求。即,网络处理部404向服务器407发送数据转送请求,作为STA的代理。具体而言,网络处理部404生成HTTP请求,进行TCP/IP头部的附加等协议处理,将数据包送到有线I/F405。有线I/F405将接受到的数据包发送到服务器407。

[0232] 有线I/F405从服务器407接收作为针对数据转送请求的响应的数据包。网络处理部404根据经由有线I/F405接收到的数据包的IP头部来掌握是发往STA的数据包,向通信处理部401送出数据包。通信处理部401执行针对该数据包的MAC层的处理等,发送部402执行物理层的处理等,从天线42A~42D发送发往STA的数据包。在此,网络处理部404将从服务器407接收到的数据与URL(或者其缩小表现)对应起来,作为高速缓存数据保存到存储器406中。

[0233] 在存储器406中存在高速缓存数据的情况下,网络处理部404从存储器406读出在数据转送请求中所请求的数据,将该数据发送到通信处理部401。具体而言,在从存储器406读出的数据中附加HTTP头部等,进行TCP/IP头部的附加等协议处理,向通信处理部401发送数据包。此时,作为一个例子,将数据包的发送源IP地址设定为与服务器相同的IP地址,将发送源端口号也设定为与服务器相同的端口号(通信终端发送的数据包的目的地端口号)。因此,若从STA来看,则看起来犹如与服务器407进行通信。通信处理部401执行对该数据包的MAC层的处理等,发送部402执行物理层的处理等,从天线42A~42D发送发往STA的数据包。

[0234] 通过这样的动作,根据在存储器406中保存的高速缓存数据来响应频繁被访问的数据,能够削减服务器407与基站400之间的业务。此外,网络处理部404的动作不限于本实施方式的动作。只要是代替STA,从服务器407获取数据,将数据高速缓存到存储器406,根据存储器406的高速缓存数据来对于针对同一数据的数据转送请求进行响应那样的一般的高速缓存代理,即使是其它动作也没有问题。

[0235] 此外,在本实施方式中,说明了具备高速缓存功能的基站,但还能够通过与图23相同的块结构来实现具备高速缓存功能的终端(STA)。在该情况下,也可以省略有线I/F405。

[0236] (第3实施方式)

[0237] 图24是示出终端或者基站的整体结构例的图。该结构例是一个例子,本实施方式不限于此。终端或者基站具备一个或者多个天线1~n(n是1以上的整数)、无线LAN模块148以及主机系统149。无线LAN模块148对应于第1实施方式的无线通信装置。无线LAN模块148具备主机接口,通过主机接口与主机系统149连接。除了经由连接电缆与主机系统149连接以外,也可以与主机系统149直接连接。另外,还能够采用通过焊料等将无线LAN模块148安装于基板,经由基板的布线与主机系统149连接的结构。主机系统149依照任意的通信协议,使用无线LAN模块148以及天线1~n与外部的装置进行通信。通信协议也可以包括TCP/IP和比其上位层的协议。或者,也可以TCP/IP搭载于无线LAN模块148而主机系统149仅执行比其上位层的协议。在该情况下,能够简化主机系统149的结构。本终端例如可以是移动体终

端、TV、数字照相机、可穿戴设备、平板、智能手机、游戏装置、网络存储装置、监视器、数字音频播放器、Web照相机、视频照相机、投影仪、导航系统、外部适配器、内部适配器、机顶盒、网关、打印机服务器、移动接入点、路由器、企业/服务提供商接入点、便携式装置、手持式装置等。

[0238] 图25示出无线LAN模块的硬件结构例。该结构还能够应用于无线通信装置搭载于非基站的终端以及基站中的任意一个的情况。即,能够应用为图1所示的无线通信装置的具体的结构的一个例子。在该结构例中,至少具备1根天线247。在具备多个天线的情况下,也可以与各天线对应地将发送系统(216、222~225)、接收系统(232~235)、PLL242、晶体振荡器(基准信号源)243以及开关245的集合配置多个,各集合分别连接于控制电路212。PLL242或者晶体振荡器243或者它们两方对应于本实施方式的振荡器。

[0239] 无线LAN模块(无线通信装置)具备基带IC(Integrated Circuit,集成电路)211、RF(Radio Frequency,射频)IC221、平衡-不平衡变压器(balun)225、开关245以及天线247。

[0240] 基带IC211具备基带电路(控制电路)212、存储器213、主机接口214、CPU215、DAC(Digital to Analog Converter,数模转换器)216以及ADC(Analog to Digital Converter,模数转换器)217。

[0241] 基带IC211和RF IC221也可以形成于相同的基板上。另外,基带IC211和RF IC221也可以由1个芯片构成。DAC216以及ADC217的两方或者任意一方既可以配置于RF IC221,也可以配置于其它IC。另外,存储器213以及CPU215的两方或者任意一方也可以配置于与基带IC不同的IC。

[0242] 存储器213保存在与主机系统之间交接的数据。另外,存储器213保存向终端或者基站通知的信息、或者从终端或者基站通知的信息、或者它们两方。另外,存储器213也可以存储CPU215的执行所需的程序,用作CPU215执行程序时的作业区域。存储器213既可以是SRAM、DRAM等易失性存储器,也可以是NAND、MRAM等非易失存储器。

[0243] 主机接口214是用于与主机系统连接的接口。接口可以是UART、SPI、SDIO、USB、PCI Express等中的任意一个。

[0244] CPU215是通过执行程序而控制基带电路212的处理器。基带电路212主要进行MAC层的处理以及物理层的处理。基带电路212、CPU215或者它们两方对应于控制通信的通信控制装置、或者控制通信的控制部。

[0245] 基带电路212以及CPU215的至少一方也可以包括生成时钟的时钟生成部,通过由该时钟生成部生成的时钟,管理内部时间。

[0246] 基带电路212对要发送的帧,作为物理层的处理进行物理头部的附加、编码、加密、调制处理等,例如生成2种数字基带信号(以下称为数字I信号和数字Q信号)。

[0247] DAC216对从基带电路212输入的信号进行DA变换。更详细而言,DAC216将数字I信号变换为模拟的I信号,将数字Q信号变换为模拟的Q信号。此外,还可能有不进行正交调制而原样地以一个系统的信号发送的情况。也可以具备多个天线,在将一个系统或者多个系统的发送信号与天线的数量对应地分开而发送的情况下,也可以设置与天线的数量对应的数量的DAC等。

[0248] RF IC221作为一个例子是RF模拟IC或者高频IC或者它们两方。RF IC221具备滤波器222、混频器223、预放大器(PA)224、PLL(Phase Locked Loop:相位同步电路)242、低噪声

放大器(LNA)、平衡-不平衡变压器235、混频器233以及滤波器232。这些要素中的几个也可以配置于基带IC211或者其它IC上。滤波器222、232既可以是带通滤波器,也可以是低通滤波器。RF IC221经由开关245与天线247结合。

[0249] 滤波器222由从DAC216输入的模拟I信号以及模拟Q信号的各个,抽出期望带宽的信号。PLL242使用从晶体振荡器243输入的振荡信号,对振荡信号进行分频或者倍频或者它们两方,由此生成与输入信号的相位同步的一定频率的信号。此外,PLL242具备VCO (Voltage Controlled Oscillator,压控振荡器),根据从晶体振荡器243输入的振荡信号,利用VCO来进行反馈控制,由此得到该一定频率的信号。所生成的一定频率的信号被输入到混频器223以及混频器233。PLL242相当于生成一定频率的信号的振荡器的一个例子。

[0250] 混频器223利用从PLL242供给的一定频率的信号,将通过了滤波器222的模拟I信号以及模拟Q信号上变频为无线频率。预放大器(PA)将由混频器223生成的无线频率的模拟I信号以及模拟Q信号放大至期望的输出功率。平衡-不平衡变压器225是用于将平衡信号(差动信号)变换为不平衡信号(单端信号)的变换器。在RF IC221中处理平衡信号,但从RF IC221的输出至天线247为止处理不平衡信号,所以通过平衡-不平衡变压器225进行它们的信号变换。

[0251] 开关245在发送时与发送侧的平衡-不平衡变压器225连接,在接收时与接收侧的平衡-不平衡变压器234或者RF IC221连接。开关245的控制既可以通过基带IC211或者RF IC221进行,也可以存在控制开关245的其它电路,并由该电路进行开关245的控制。

[0252] 由预放大器224放大的无线频率的模拟I信号以及模拟Q信号在平衡-不平衡变压器225中被进行平衡-不平衡变换之后,从天线247作为电波发射到空间。

[0253] 天线247既可以是芯片天线,也可以是在印刷基板上通过布线形成的天线,还可以是利用线状的导体元件形成的天线。

[0254] RF IC221中的LNA234将从天线247经由开关245接收到的信号在将噪声抑制得较低的状态下放大至可解调的电平。平衡-不平衡变压器235对由低噪声放大器(LNA) 234放大的信号进行不平衡-平衡变换。混频器233使用从PLL242输入的一定频率的信号,将由平衡-不平衡变压器235变换为平衡信号的接收信号下变频为基带。更详细而言,混频器233具有根据从PLL242输入的一定频率的信号生成相位相互错开了 $90^\circ$ 的载波的单元,利用相位相互错开了 $90^\circ$ 的载波,对由平衡-不平衡变压器235变换的接收信号进行正交解调来生成相位与接收信号相同的I(In-phase)信号和相位比其延迟了 $90^\circ$ 的Q(Quad-phase)信号。滤波器232从这些I信号和Q信号抽出期望频率分量的信号。由滤波器232抽出的I信号以及Q信号被调整增益之后,从RF IC221输出。

[0255] 基带IC211中的ADC217对来自RF IC221的输入信号进行AD变换。更详细而言,ADC217将I信号变换为数字I信号,将Q信号变换为数字Q信号。此外,还可能有不进行正交解调而仅接收一个系统的信号的情况。

[0256] 在设置多个天线的情况下,也可以设置与天线的数量对应的数量的ADC。基带电路212根据数字I信号以及数字Q信号,进行解调处理、纠错码处理、物理头部的处理等物理层的处理等,得到帧。基带电路212针对帧进行MAC层的处理。此外,基带电路212在安装了TCP/IP的情况下,还可以具有进行TCP/IP的处理的结构。

[0257] (第4实施方式)

[0258] 图26(A)以及图26(B)分别是第4实施方式的无线通信终端的立体图。图26(A)的无线通信终端是笔记本PC301,图26(B)的无线通信终端是移动体终端321。分别对应于终端(包括基站)的一个方式。笔记本PC301以及移动体终端321分别搭载了无线通信装置305、315。作为无线通信装置305、315,能够使用在此前说明的终端(包括基站)中搭载的无线通信装置。搭载无线通信装置的无线通信终端不限于笔记本PC、移动体终端。例如,还能够搭载于TV、数字照相机、可穿戴设备、平板、智能手机游戏装置、网络存储装置、监视器、数字音频播放器、Web照相机、视频照相机、投影仪、导航系统、外部适配器、内部适配器、机顶盒、网关、打印机服务器、移动接入点、路由器、企业/服务提供商接入点、便携式装置、手持式装置等中。

[0259] 另外,搭载于终端(包括基站)的无线通信装置还能够搭载于存储卡。图27示出将该无线通信装置搭载于存储卡的例子。存储卡331包括无线通信装置355和存储卡主体332。存储卡331为了与外部的装置(无线通信终端或者基站、或者它们两方等)的无线通信而利用无线通信装置335。此外,在图27中,省略了存储卡331内的其它要素(例如存储器等)的记载。

[0260] (第5实施方式)

[0261] 在第5实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还具备总线、处理器部以及外部接口部。处理器部以及外部接口部经由总线连接于缓冲器。在处理器部中,固件工作。这样,通过做成将固件包含于无线通信装置中的结构,能够通过固件的改写来容易地变更无线通信装置的功能。固件动作的处理器部既可以是进行本实施方式的通信处理装置或者控制部的处理的处理器,也可以是进行与该处理的功能扩展或者变更相关的处理的其它处理器。也可以本实施方式的基站或者无线通信终端或者它们两方具备固件动作的处理器部。或者,也可以搭载于基站的无线通信装置内的集成电路、或者搭载于无线通信终端的无线通信装置内的集成电路具备该处理器部。

[0262] (第6实施方式)

[0263] 在第6实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还具备时钟生成部。时钟生成部生成时钟并从输出端子向无线通信装置的外部输出时钟。这样,通过将在无线通信装置内部生成的时钟输出到外部,利用输出到外部的时钟使主机侧工作,从而能够使主机侧和无线通信装置侧同步地工作。

[0264] (第7实施方式)

[0265] 在第7实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还包括电源部、电源控制部以及无线电力供电部。电源控制部与电源部和无线电力供电部连接,进行选择对无线通信装置供给的电源的控制。这样,通过做成在无线通信装置中具备电源的结构,能够进行控制了电源的低功耗化工作。

[0266] (第8实施方式)

[0267] 在第8实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还包括SIM卡。SIM卡例如与无线通信装置中的MAC处理部10、MAC/PHY管理部60或者控制部112连接。这样,通过做成在无线通信装置中具备SIM卡的结构,能够容易地进行认证处理。

[0268] (第9实施方式)

[0269] 在第9实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还包

括运动图像压缩/解压部。运动图像压缩/解压部与总线连接。这样,通过做成在无线通信装置中具备运动图像压缩/解压部的结构,能够容易地进行压缩的运动图像的传送和接收到的压缩运动图像的解压。

[0270] (第10实施方式)

[0271] 在第10实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还包括LED部。LED部例如与MAC处理部10、MAC/PHY管理部60、发送处理电路113、接收处理电路114、控制部112的至少一个连接。这样,通过做成在无线通信装置中具备LED部的结构,能够对用户容易地通知无线通信装置的工作状态。

[0272] (第11实施方式)

[0273] 在第11实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置的结构以外,还包括振动器部。振动器部例如与MAC处理部10、MAC/PHY管理部60、发送处理电路113、接收处理电路114、控制部112的至少一个连接。这样,通过做成在无线通信装置中具备振动器部的结构,能够对用户容易地通知无线通信装置的工作状态。

[0274] (第12实施方式)

[0275] 在第12实施方式中,除了上述任意一个实施方式的无线通信装置(基站的无线通信装置或者无线通信终端的无线通信装置、或者它们两方)的结构以外,还包括显示器。显示器也可以经由未图示的总线,与无线通信装置的MAC处理部连接。这样做成具备显示器的结构,在显示器显示无线通信装置的动作状态,从而能够向用户容易地通知无线通信装置的动作状态。

[0276] (第13实施方式)

[0277] 在本实施方式中,说明[1]无线通信系统中的帧类别、[2]无线通信装置之间的连接切断的手法、[3]无线LAN系统的访问方式、[4]无线LAN的帧间隔。

[0278] [1]通信系统中的帧类别

[0279] 一般而言,在无线通信系统中的无线访问协议上处理的帧如上所述被大致分成数据(data)帧、管理(management)帧、控制(control)帧这3种。通常,在帧间共同地设置的头部中表示它们的类别。作为帧类别的显示方法,既可以能够用一个字段区分3种,也可以能够用两个字段的组合来区分。在IEEE802.11标准中,利用位于MAC帧的帧头部的帧控制(Frame Control)字段中的类型(Type)、子类型(Subtype)这样的两个字段,进行帧类别的识别。用类型字段进行数据帧、管理帧、控制帧的大致区分,用子类型字段进行大致区分后的帧中的更细的类别、例如管理帧中的信标(Beacon)帧这样的识别。

[0280] 管理帧是在与其它无线通信装置之间的物理上的通信链路的管理中使用的帧。例如有为了进行与其它无线通信装置之间的通信设定而使用的帧、用于释放通信链路(即切断连接)的帧、与无线通信装置中的省电动作相关的帧。

[0281] 数据帧是在与其它无线通信装置建立了物理上的通信链路之后将在无线通信装置的内部生成的数据发送到其它无线通信装置的帧。数据是在本实施方式的上位层生成,例如通过用户的操作来生成。

[0282] 控制帧是在与其它无线通信装置之间收发(交换)数据帧时的控制中使用的帧。在无线通信装置接收到数据帧、管理帧的情况下为了其送达确认而发送的响应帧属于控制帧。响应帧例如是ACK帧、块Ack帧。另外,RTS帧、CTS帧也是控制帧。

[0283] 这些3种帧在物理层中经由根据需要的处理而成为物理数据包,经由天线送出。此外,在IEEE802.11标准(包括上述IEEEStd802.11ac-2013等扩展标准)中,作为连接建立的过程之一有关联(association)过程,其中使用的关联请求(Association Request)帧和关联响应(Association Response)帧是管理帧,关联请求帧、关联响应帧是单播的管理帧,所以对接收侧无线通信终端请求发送作为响应帧的ACK帧,该ACK帧如上所述是控制帧。

[0284] [2]无线通信装置之间的连接切断的手法

[0285] 在连接的切断(释放)中,有明示的手法和暗示的手法。作为明示的手法,建立了连接的无线通信装置之间的某一方发送用于切断的帧。在IEEE802.11标准中,解除认证(Deauthentication)帧与其相当,被分类为管理帧。通常,在发送切断连接的帧这一侧的无线通信装置中,在发送了该帧的时间点判定为连接的切断,在接收切断连接的帧这一侧的无线通信装置中,在接收到该帧的时间点判定为连接的切断。之后,如果是非基站的无线通信终端,则返回到通信阶段中的初始状态、例如进行连接的BSS探索的状态。在无线通信基站切断了与某个无线通信终端之间的连接的情况下,例如,如果无线通信基站持有管理加入到本BSS的无线通信终端的连接管理表格,则从该连接管理表格删除与该无线通信终端相关的信息。例如,在无线通信基站对加入到本BSS的各无线通信终端在关联过程中许可了连接的阶段中,在分配AID的情况下,也可以删除与切断了该连接的无线通信终端的AID关联的保持信息,关于该AID释放而分配给其它新加入的无线通信终端。

[0286] 另一方面,作为暗示的手法,在从建立了连接的连接对方的无线通信装置在一定期间内未检测到帧发送(数据帧以及管理帧的发送或者针对本装置所发送的帧的响应帧的发送)的情况下,进行连接状态的切断的判定。有这样的手法是因为在如上所述判定连接的切断那样的状况中考虑了通信距离远离连接目的地的无线通信装置而不能接收或者不能解码无线信号等无法确保物理上的无线链路的状态。即,这是因为无法期待切断连接的帧的接收。

[0287] 作为通过暗示的方法判定连接的切断的具体例,使用定时器。例如,在发送请求送达确认响应帧的数据帧时,启动限制该帧的重发期间的第1定时器(例如数据帧用的重发定时器),如果第1定时器到期之前(即经过期望的重发期间之前)未接收到向该帧的送达确认响应帧,则进行重发。如果接收到向该帧的送达确认响应帧,则第1定时器被停止。

[0288] 另一方面,如果未接收到送达确认响应帧而第1定时器到期,则例如发送用于确认连接对方的无线通信装置是否仍(在通信范围内)存在(换言之,可否确保无线链路)的管理帧,与此同时启动限制该帧的重发期间的第2定时器(例如管理帧用的重发定时器)。与第1定时器同样地,在第2定时器中也是如果第2定时器到期之前未接收到向该帧的送达确认响应帧则进行重发,并在第2定时器到期时判定为连接被切断。也可以在判定为连接被切断的阶段,发送切断所述连接的帧。

[0289] 或者,当从连接对方的无线通信装置接收到帧时启动第3定时器,每当从连接对方的无线通信装置新接收到帧时停止第3定时器,再次从初始值启动。如果第3定时器到期,则与上述同样地发送用于确认连接对方的无线通信装置是否仍(在通信范围内)存在(换言之,可否确保无线链路)的管理帧,与此同时启动限制该帧的重发期间的第2定时器(例如管理帧用的重发定时器)。在该情况下也是,如果第2定时器到期之前未接收到向该帧的送达确认响应帧则进行重发,并在第2定时器到期时判定为连接被切断。在该情况下也可以在判

定为连接被切断的阶段发送切断所述连接的帧。后者的用于确认是否仍存在连接对方的无线通信装置的管理帧也可以是与前者的情况的管理帧不同的帧。另外,后者的情况的用于限制管理帧的重发的定时器在此设为第2定时器而使用了与前者的情况相同的定时器,但也可以使用不同的定时器。

[0290] [3]无线LAN系统的访问方式

[0291] 例如有设想了与多个无线通信装置通信或者竞争的无线LAN系统。在IEEE802.11无线LAN中,将CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Carrier Avoidance,带有冲突避免的载波侦听多路访问)作为访问方式的基本。在掌握某个无线通信装置的发送并从其发送结束隔开固定时间而进行发送的方式中,在掌握了该无线通信装置的发送的多个无线通信装置中同时进行发送,其结果,无线信号冲突而帧发送失败。通过掌握某个无线通信装置的发送并从其发送结束等待随机时间,由此在概率上分散了掌握了该无线通信装置的发送的多个无线通信装置中的发送。因此,如果在随机时间中抽出最早的时间的无线通信装置是一个,则无线通信装置的帧发送会成功,能够防止帧的冲突。根据随机值,发送权的获得在多个无线通信装置之间变得公平,所以采用了Carrier Avoidance的方式是适合于在多个无线通信装置之间共享无线介质的方式。

[0292] [4]无线LAN的帧间隔

[0293] 说明IEEE802.11无线LAN的帧间隔。在IEEE802.11无线LAN中使用的帧间隔有分布式协调功能帧间间隔(distributed coordination function interframe space,DIFS)、仲裁帧间间隔(arbitration interframe space,AIFS)、点协调功能帧间间隔(point coordination function interframe space,PIFS)、短帧间间隔(short interframe space,SIFS)、扩展帧间间隔(extended interframe space,EIFS)、缩减帧间间隔(reduced interframe space,RIFS)等。

[0294] 关于帧间隔的定义,在IEEE802.11无线LAN中定义为在发送之前确认载波侦听空闲而应该空开的连续期间,不讨论严密的从前面的帧起的期间。因此,在此处的IEEE802.11无线LAN系统中的说明中,沿用该定义。在IEEE802.11无线LAN中,将在基于CSMA/CA随机访问时等待的时间设为固定时间与随机时间之和,可以说为了使固定时间变得明确而进行了这样的定义。

[0295] DIFS和AIFS是在根据CSMA/CA与其它无线通信装置竞争的竞争期间中尝试帧交换开始时使用的帧间隔。DIFS是在没有基于业务类别区分优先权时使用,AIFS是在基于业务类别(Traffic Identifier:TID)设置了优先权的情况下使用。

[0296] 在DIFS和AIFS中涉及的动作是类似的,所以以后主要使用AIFS进行说明。在IEEE802.11无线LAN中,在MAC层中进行包括帧交换的开始等的访问控制。进而,在从上位层送来数据时与QoS(Quality of Service,服务质量)对应的情况下,与数据一起通知业务类别,根据业务类别,针对数据进行访问时的优先度的分级。将该访问时的等级称为访问范畴(Access Category:AC)。因此,针对每个访问范畴,设置AIFS的值。

[0297] PIFS是用于使得能够进行相比于竞争的其它无线通信装置具有优先权的访问的帧间隔,期间比DIFS以及AIFS中的任意值都短。SIFS是在响应系列的控制帧的发送时或者在一旦获得了访问权之后突发地继续进行帧交换的情况下可使用的帧间隔。EIFS是在帧接收失败(判定为接收到的帧错误)的情况下发动的帧间隔。

[0298] RIFS是在一旦获得了访问权之后突发地向同一无线通信装置连续地发送多个帧的情况下可使用的帧间隔。在使用RIFS的期间中,不要求来自发送对方的无线通信装置的响应帧。

[0299] 在此,图28示出IEEE802.11无线LAN中的基于随机访问的竞争期间的帧交换的一个例子。

[0300] 设想如下情况:在某个无线通信装置中发生了数据帧(W\_DATA1)的发送请求时,载波侦听的结果认识为介质忙(busy medium)。在该情况下,在从载波侦听为闲的时间点起空开固定时间AIFS,之后空开随机时间(random backoff)时,将数据帧W\_DATA1发送到通信对方。此外,载波侦听的结果,在认识为介质不忙、即介质是闲(idle)的情况下,从开始了载波侦听的时间点起空开固定时间AIFS,将数据帧W\_DATA1发送到通信对方。

[0301] 随机时间是对根据从0以整数提供的竞争窗口(Contention Window: CW)期间的均匀分布导出的伪随机整数乘以时隙时间而得到的。在此,将对CW乘以时隙时间的结果称为CW时间宽度。CW的初始值是用Cwmin给予的,每当重发时CW的值增加直至成为CWmax。CWmin和CWmax这两方都与AIFS同样地具有每个访问范畴的值。在W\_DATA1的发送目的地的无线通信装置中,如果数据帧的接收成功、并且该数据帧是请求发送响应帧的帧,则从内包该数据帧的物理数据包的无线介质上的占有结束时间点起的SIFS时间之后,发送响应帧(W\_ACK1)。发送了W\_DATA1的无线通信装置在接收到W\_ACK1时如果是发送突发时间限制内,则能够再从内包W\_ACK1的物理数据包的无线介质上的占有结束时间点起的SIFS时间之后发送下一个帧(例如W\_DATA2)。

[0302] AIFS、DIFS、PIFS以及EIFS为SIFS和时隙时间的函数,但针对每个物理层规定了SIFS和时隙时间。另外,关于AIFS、CWmin以及CWmax等针对每个访问范畴设置了值的参数,能够针对每个通信组(在IEEE802.11无线LAN中,Basic Service Set (BSS))设定,但制定有默认值。

[0303] 例如,在802.11ac的标准制定中,设为SIFS是16 $\mu$ s,时隙时间是9 $\mu$ s,由此设为PIFS为25 $\mu$ s,DIFS为34 $\mu$ s,在AIFS中,访问范畴为BACKGROUND (AC\_BK)的帧间隔的默认值为79 $\mu$ s,BEST EFFORT (AC\_BE)的帧间隔的默认值为43 $\mu$ s,VIDEO (AC\_VI)和VOICE (AC\_VO)的帧间隔的默认值为34 $\mu$ s,CWmin和CWmax的默认值分别在AC\_BK和AC\_BE下为31和1023,在AC\_VI下为15和31,在AC\_VO下为7和15。此外,EIFS是基本上是SIFS和DIFS和以最低速的必须的物理速率发送时的响应帧的时间长度之和。此外,在能够进行高效的EIFS的获取方式的无线通信装置中,还能够推测将向发动了EIFS的物理数据包的响应帧进行搬送的物理数据包的占有时间长度,并设为SIFS、DIFS以及该推测时间之和。

[0304] 在本实施方式中使用的用语应当被广泛解释。例如,用语“处理器”也可以包含通用目的处理器、中央处理装置(CPU)、微型处理器、数字信号处理器(DSP)、控制器、微型控制器、状态机等。根据状况,“处理器”也可以指面向特定用途的集成电路、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑电路(PLD)等。“处理器”也可以指多个微型处理器那样的处理装置的组合、DSP以及微型处理器的组合、与DSP芯协作的一个以上的微型处理器。

[0305] 作为其它例子,用语“存储器”也可以包含能够保存电子信息的任意的电子部件。“存储器”也可以指随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、非易失性随机访问存储器



(NVRAM)、闪存存储器、磁或者光学数据存储设备,它们能够通过处理器读出。如果处理器针对存储器读出者写入信息或者进行它们两方,则可以说存储器与处理器电通信。存储器也可以与处理器合并,在该情况下也可以说存储器与处理器电通信。

[0306] 此外,在各实施方式中记载的帧例如在IEEE802.11标准中不仅指被称为帧的例子,也可以是指Null Data Packet等被称为数据包(Packet)的例子。在表现为基站发送或者接收多个帧或者多个第X帧的情况下,这些帧或者第X帧既可以相同(例如相同种类或者相同内容),也可以不同。根据状况能够在X中插入任意的值。另外,这些多个帧或者多个第X帧不仅同时被发送或者接收,也可以在时间上不同的定时被发送或者接收。另外,在表现为在时间上不同的时间点发送或者接收第1帧、第2帧等的情况下,第1、第2等的表现不过是仅仅用于区分帧的表现,不问这些帧的种类、内容的异同。

[0307] 此外,本发明不原样地限定于上述实施方式,在实施阶段中在不脱离其要旨的范围内能够使构成要素变形而具体化。另外,能够通过上述实施方式中公开的多个构成要素的适当的组合来形成各种发明。例如,也可以从实施方式所述的全部构成要素删除几个构成要素。进而,也可以适当组合不同的实施方式的构成要素。

[0308] 能够将上述实施方式总结为以下的技术方案。

[0309] **【技术方案1】**

[0310] 一种无线通信装置,具备:

[0311] 控制部,根据上行链路多用户发送的历史或者上行链路多用户发送的能力的有效或无效的状态,变更第1参数的值,所述第1参数的值决定能够占有所述无线介质的时间的上限;以及

[0312] 发送部,发送第1帧。

[0313] **【技术方案2】**

[0314] 根据技术方案1记载的无线通信装置,

[0315] 所述第1帧包括与所述第1参数的值对应的信息。

[0316] **【技术方案3】**

[0317] 根据技术方案1记载的无线通信装置,具备:

[0318] 接收部,接收指示所述上行链路多用户发送的第2帧;以及

[0319] 发送部,响应于所述第2帧,发送第3帧,

[0320] 所述控制部在所述第3帧的发送成功的情况下,使所述第1参数的值变小。

[0321] **【技术方案4】**

[0322] 根据技术方案1记载的无线通信装置,具备:

[0323] 接收部,接收指示所述上行链路多用户发送的第2帧;以及

[0324] 发送部,响应于所述第2帧,发送第3帧,

[0325] 所述控制部根据所述第2帧的接收次数和所述第3帧的发送成功的次数,变更所述第1参数的值。

[0326] **【技术方案5】**

[0327] 根据技术方案1至4中的任意一项记载的无线通信装置,

[0328] 所述控制部还使用单用户发送的历史来变更所述第1参数的值。

[0329] **【技术方案6】**

- [0330] 根据技术方案1记载的无线通信装置,具备:
- [0331] 接收部,接收指示所述上行链路多用户发送的第2帧;以及
- [0332] 发送部,响应于所述第2帧,发送第3帧,
- [0333] 所述发送部根据基于载波侦听所获得的向所述无线介质的访问权,发送第4帧,
- [0334] 根据所述第3帧的发送成功的次数和所述第4帧的发送成功的次数,变更所述第1参数的值。
- [0335] **【技术方案7】**
- [0336] 根据技术方案1至6中的任意一项记载的无线通信装置,
- [0337] 所述控制部通过对所述第1参数的值乘以第1系数来使所述第1参数的值变小。
- [0338] **【技术方案8】**
- [0339] 根据技术方案3至4中的任意一项记载的无线通信装置,
- [0340] 所述控制部通过从所述第1参数的值减去与所述第3帧的长度对应的值,使所述第1参数的值变小。
- [0341] **【技术方案9】**
- [0342] 根据技术方案1至8中的任意一项记载的无线通信装置,
- [0343] 根据所述上行链路多用户发送后的从预先规定的时间点起的经过时间,变更所述第1参数的值。
- [0344] **【技术方案10】**
- [0345] 根据技术方案9记载的无线通信装置,
- [0346] 在从所述预先规定的时间点起经过了一定时间的情况下,将所述第1参数的值变更为预定值。
- [0347] **【技术方案11】**
- [0348] 根据技术方案1至10中的任意一项记载的无线通信装置,
- [0349] 所述控制部在由所述接收部接收到预先规定的第5帧的情况下,将所述第1参数的值变更为预定值。
- [0350] **【技术方案12】**
- [0351] 根据技术方案1至11中的任意一项记载的无线通信装置,
- [0352] 所述控制部根据所述上行链路多用户发送的所述历史,变更与进行所述无线介质的载波侦听的期间长度有关的第2参数的值,在依照变更后的所述第2参数所决定的期间的期间中进行所述载波侦听。
- [0353] **【技术方案13】**
- [0354] 根据技术方案1至12中的任意一项记载的无线通信装置,具备:
- [0355] 接收部,接收指示上行链路多用户发送的第7帧;以及
- [0356] 发送部,响应于所述第7帧,发送第8帧,
- [0357] 所述控制部为了获得用于发送所述第8帧或者第9帧的向所述无线介质的访问权,在第1期间的期间中进行所述无线介质的第1载波侦听,在所述第1载波侦听的期间中接收到所述第7帧的情况下,停止所述第1载波侦听,在发送了所述第8帧之后,为了获得用于发送所述第9帧的访问权,进行第2载波侦听,
- [0358] 进行所述第2载波侦听的期间的长度是从所述第1期间的长度减去从所述第1期间

开始起至接收到所述第7帧前所进行的所述第1载波侦听的时间长度而得到的长度。

**[0359] 【技术方案14】**

[0360] 根据技术方案1至13中的任意一项记载的无线通信装置，

[0361] 所述上行链路多用户发送的所述历史包括有无执行所述上行链路多用户发送、所述上行链路多用户发送的执行次数以及所述上行链路多用户发送的成功或者失败的执行结果、从所述上行链路多用户发送起的经过时间中的至少一个。

**[0362] 【技术方案15】**

[0363] 根据技术方案1至14中的任意一项记载的无线通信装置，

[0364] 还具备至少一个天线。

**[0365] 【技术方案16】**

[0366] 一种无线通信装置，具备：

[0367] 发送部，发送指示上行链路多用户发送的第1帧；

[0368] 接收部，接收所述上行链路多用户发送的多个第2帧；以及

[0369] 控制部，针对所述多个第2帧的发送源的至少一个，根据所述上行链路多用户发送的历史或者所述至少一个发送源的上行链路多用户发送的能力的有效或无效的状态，决定第1参数的值，所述第1参数的值决定能够占有所述无线介质的时间的上限，

[0370] 所述发送部发送包括与所述第1参数的值对应的信息的第3帧。

**[0371] 【技术方案17】**

[0372] 根据技术方案16记载的无线通信装置，

[0373] 还具备至少一个天线。

**[0374] 【技术方案18】**

[0375] 一种无线通信装置，具备：

[0376] 接收部，接收指示上行链路多用户发送的第1帧；

[0377] 发送部，响应于所述第1帧，发送第2帧；以及

[0378] 控制部，以如下方式进行控制：为了获得用于发送所述第2帧或者第3帧的访问权，在第1期间的期间中进行无线介质的第1载波侦听，在进行所述第1载波侦听的途中接收到所述第1帧的情况下，停止所述第1载波侦听，在发送了所述第2帧之后，为了获得用于发送所述第3帧的访问权，进行第2载波侦听，

[0379] 所述第2载波侦听的期间的长度等于从所述第1期间的长度减去从所述第1期间开始起至接收到所述第1帧前所进行的所述第1载波侦听的时间长度而得到的长度。

**[0380] 【技术方案19】**

[0381] 根据技术方案18记载的无线通信装置，

[0382] 还具备至少一个天线。

**[0383] 【技术方案20】**

[0384] 一种无线通信方法，

[0385] 根据上行链路多用户发送的历史或者上行链路多用户发送的能力的有效或无效的状态，变更第1参数的值，所述第1参数的值决定能够占有所述无线介质的时间的上限。

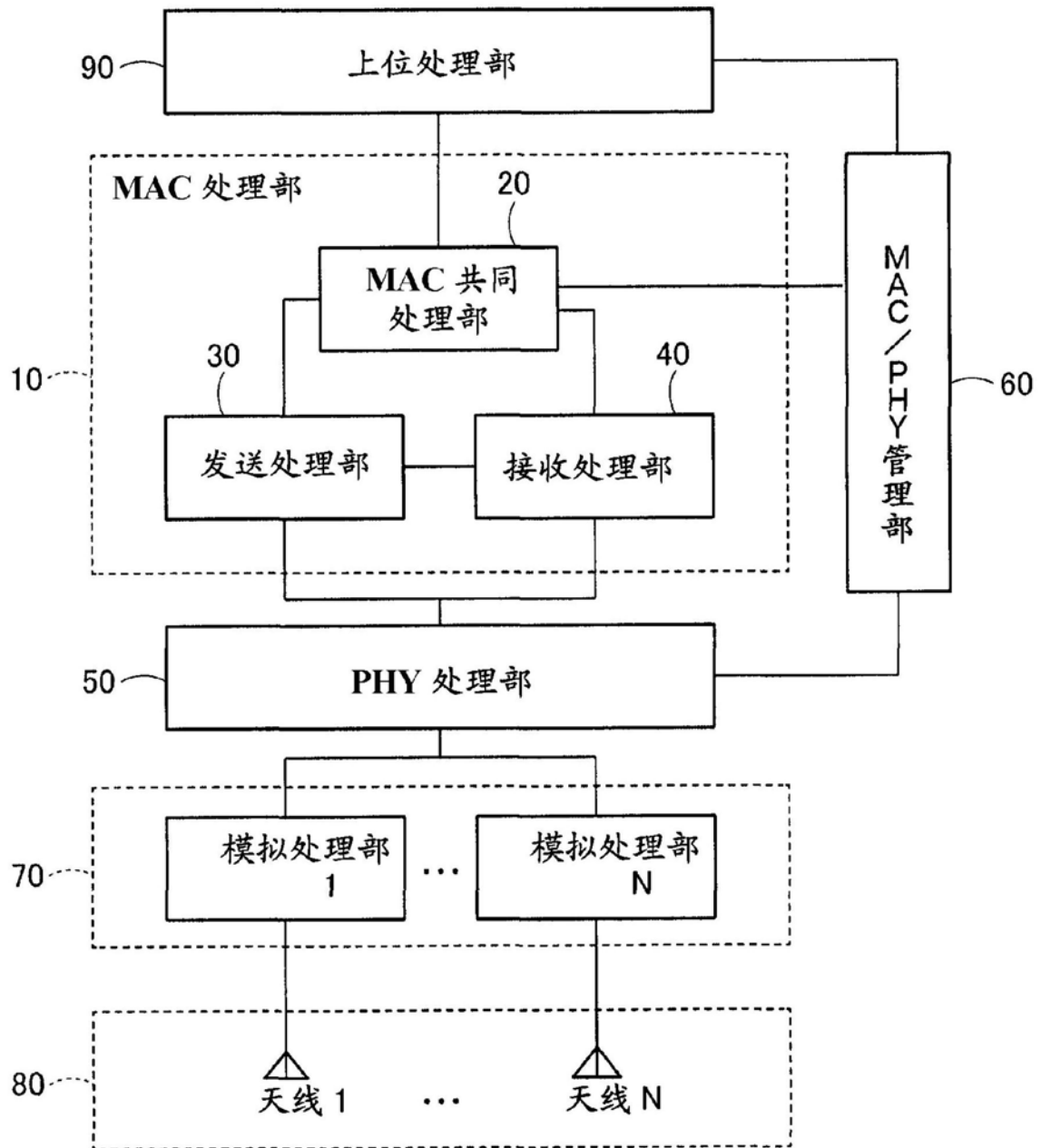


图1

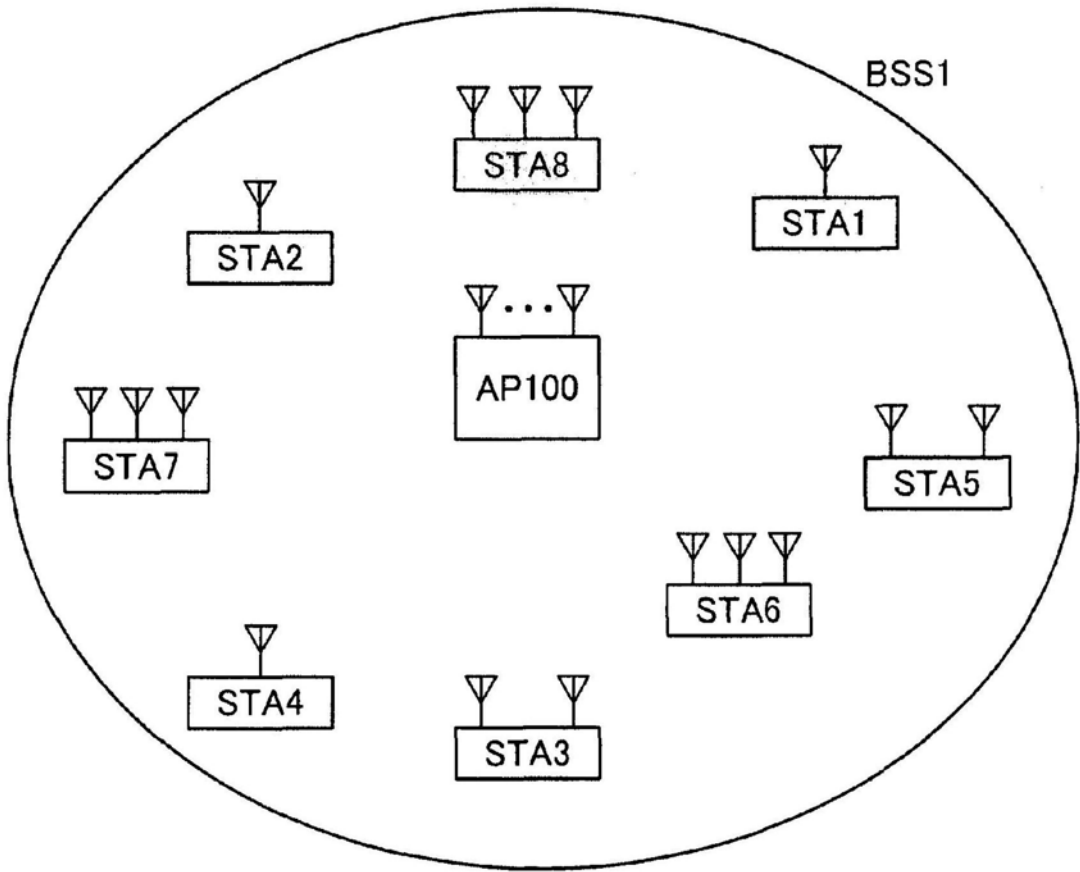
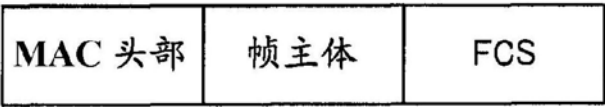
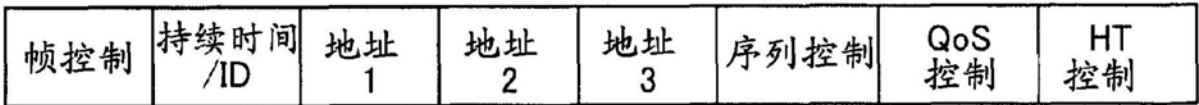


图2



(A)



(B)

图3

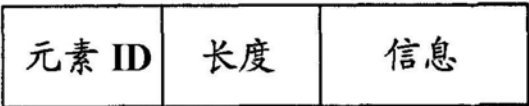


图4

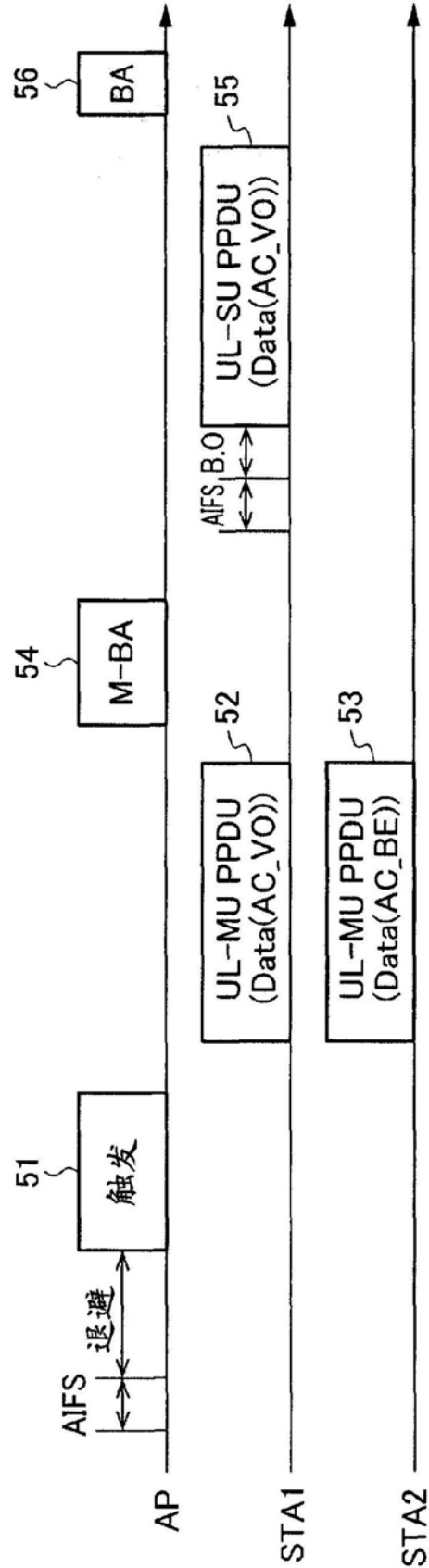


图5

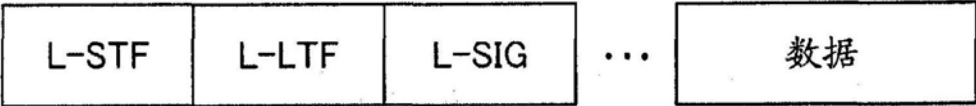


图6

AC	CWmin	CWmax	AIFSN	最大 TXOP
Background (AC_BK)	15	1023	7	0
Best Effort (AC_BE)	15	1023	3	0
Video (AC_VI)	7	15	2	3.008ms
Voice (AC_VO)	3	7	2	1.504ms
旧式 DCF	15	1023	2	0

图7

(A)	AP CW	3
	STA 1 EDCA_CW_VO	4
	STA 2 EDCA_CW_BE	15
(B)	AP CW	0
	STA 1 EDCA_CW_VO	1
	STA 2 EDCA_CW_BE	12
(C)	AP CW	无帧
	STA 1 EDCA_CW_VO	0
	STA 2 EDCA_CW_BE	11

图8

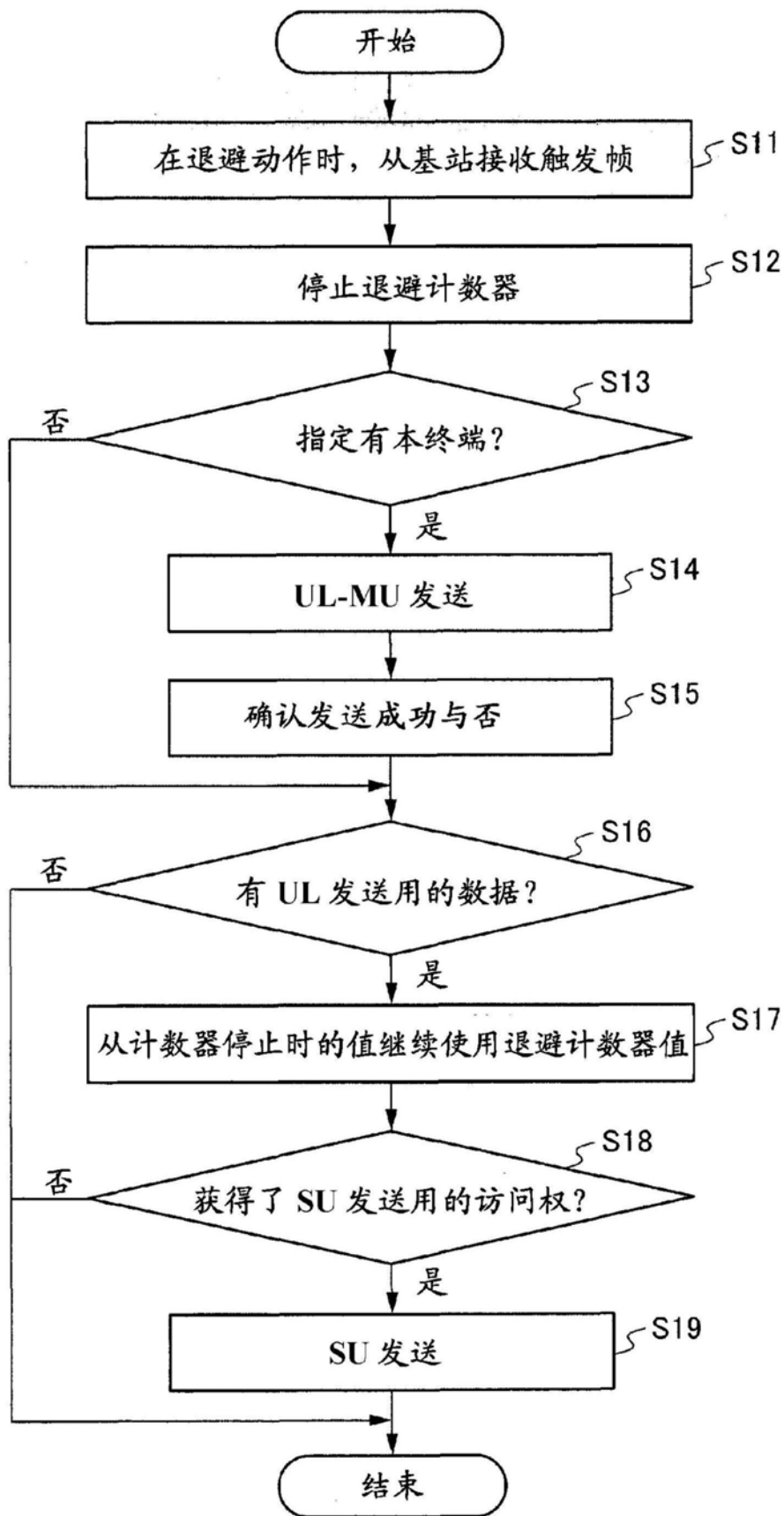


图9



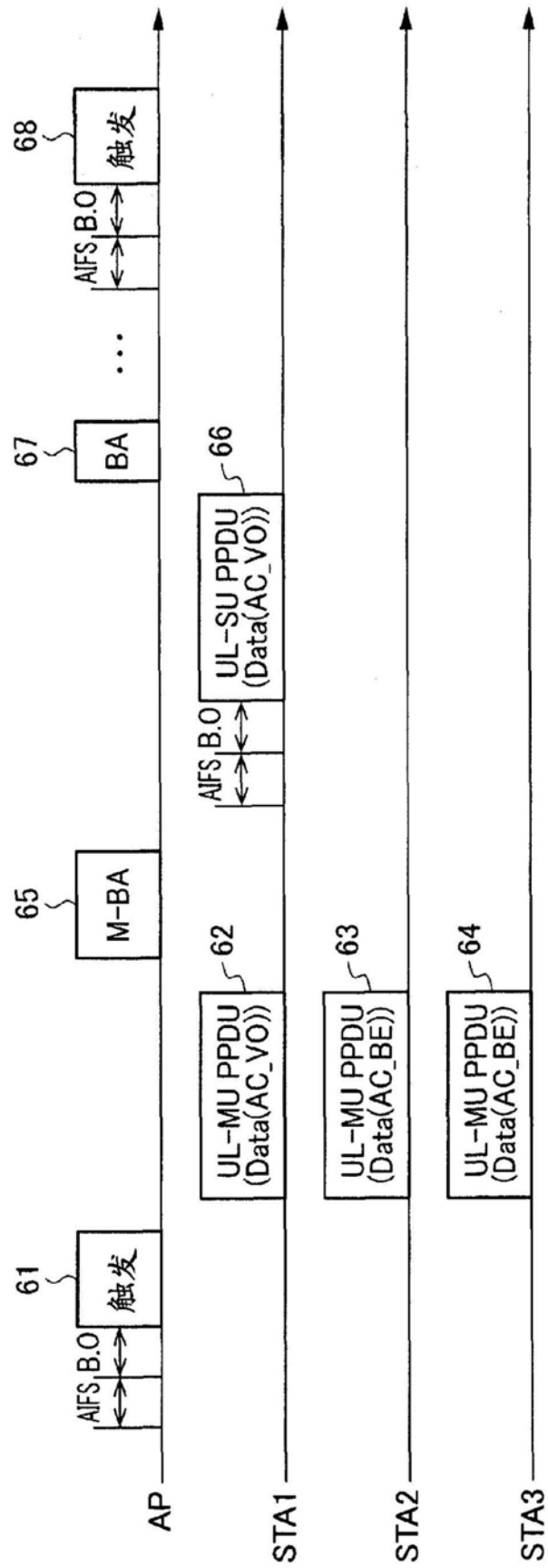
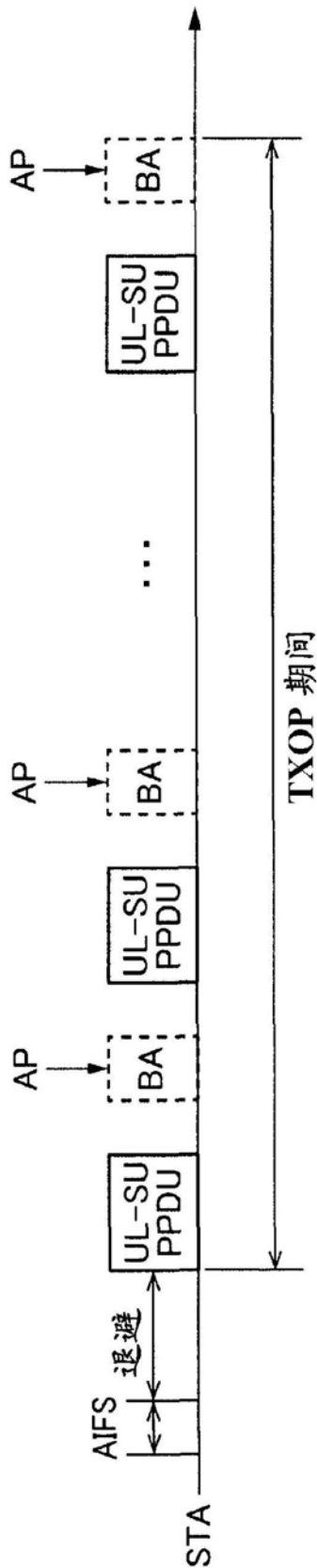
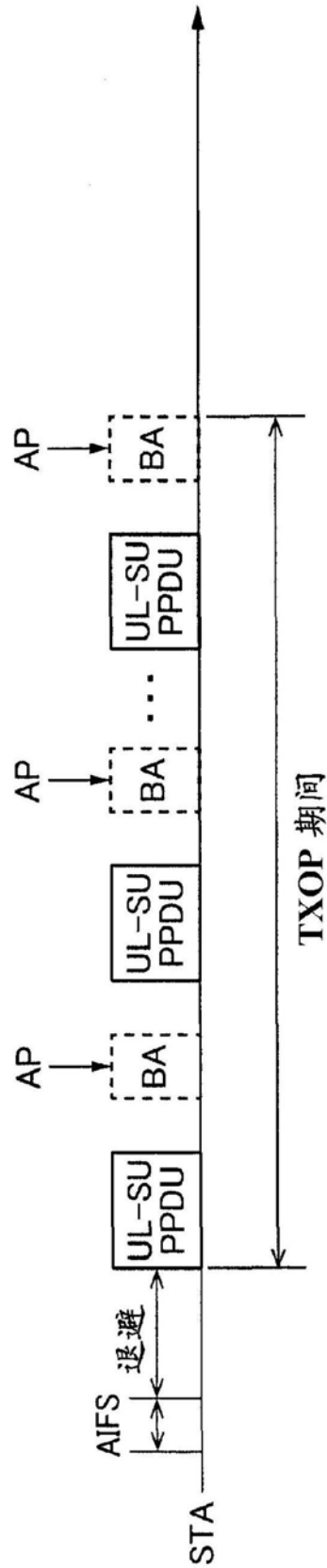


图10



(A) 用第 1TXOP 限制值决定 TXOP 期间长度



(B) 用第 2TXOP 限制值决定 TXOP 期间长度

图11

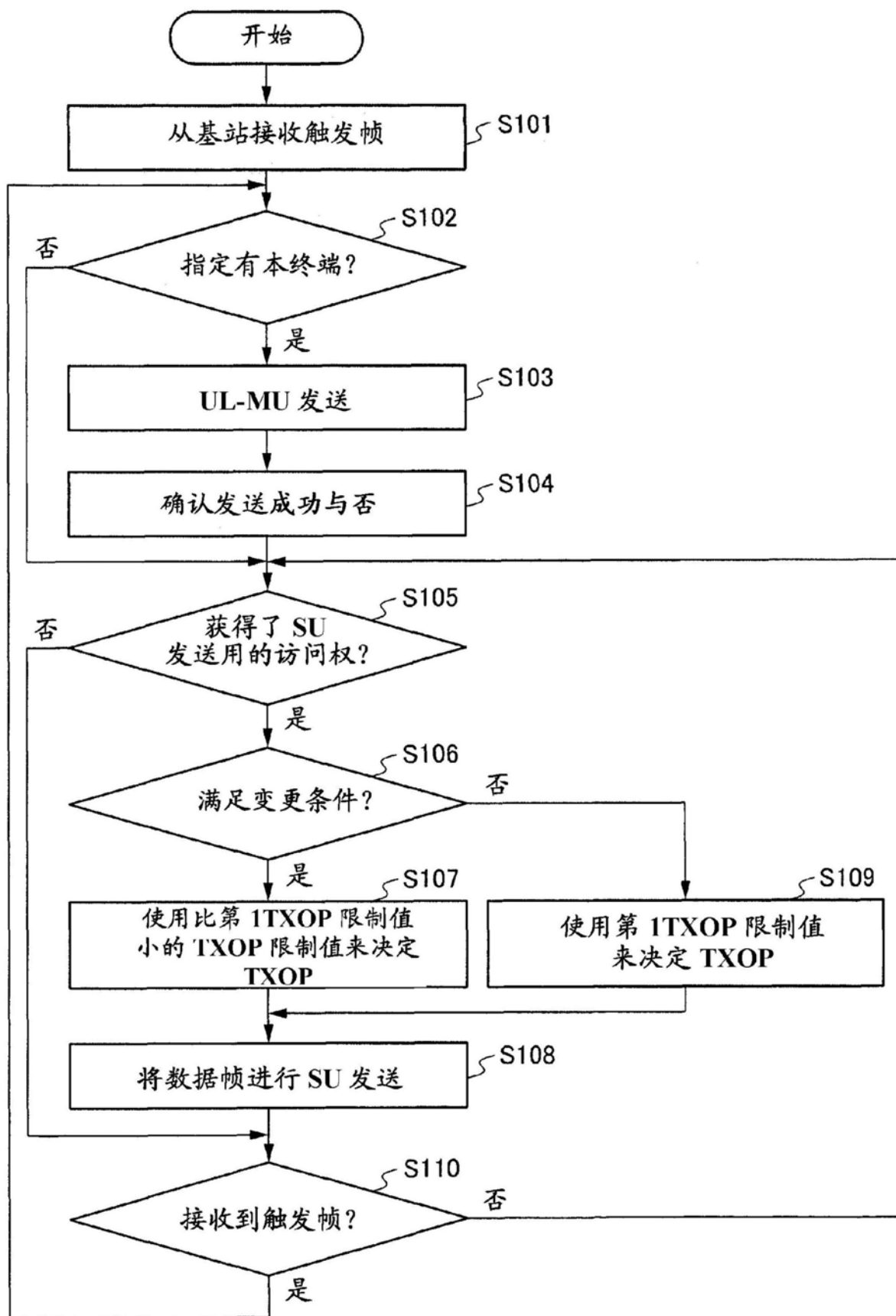


图12

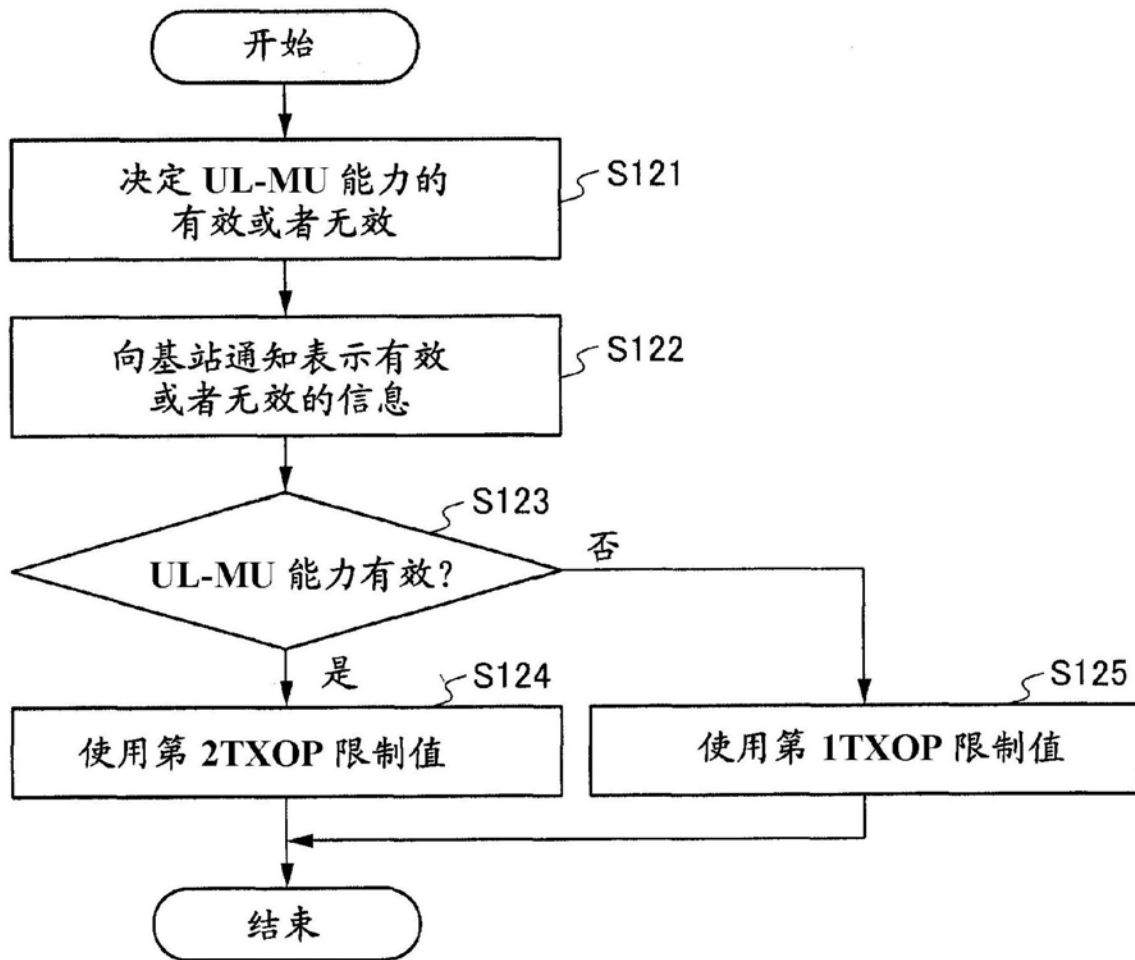


图13

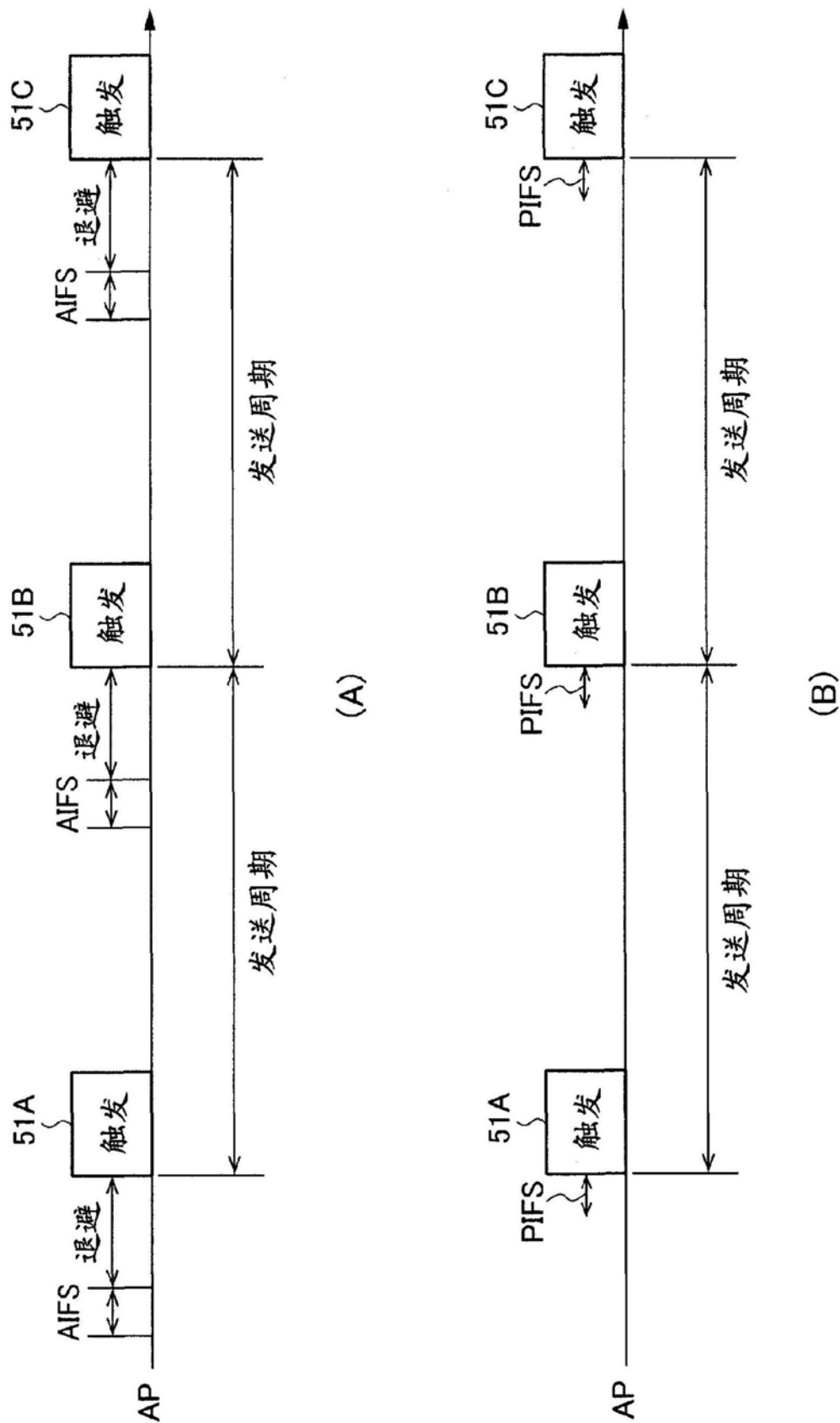


图14

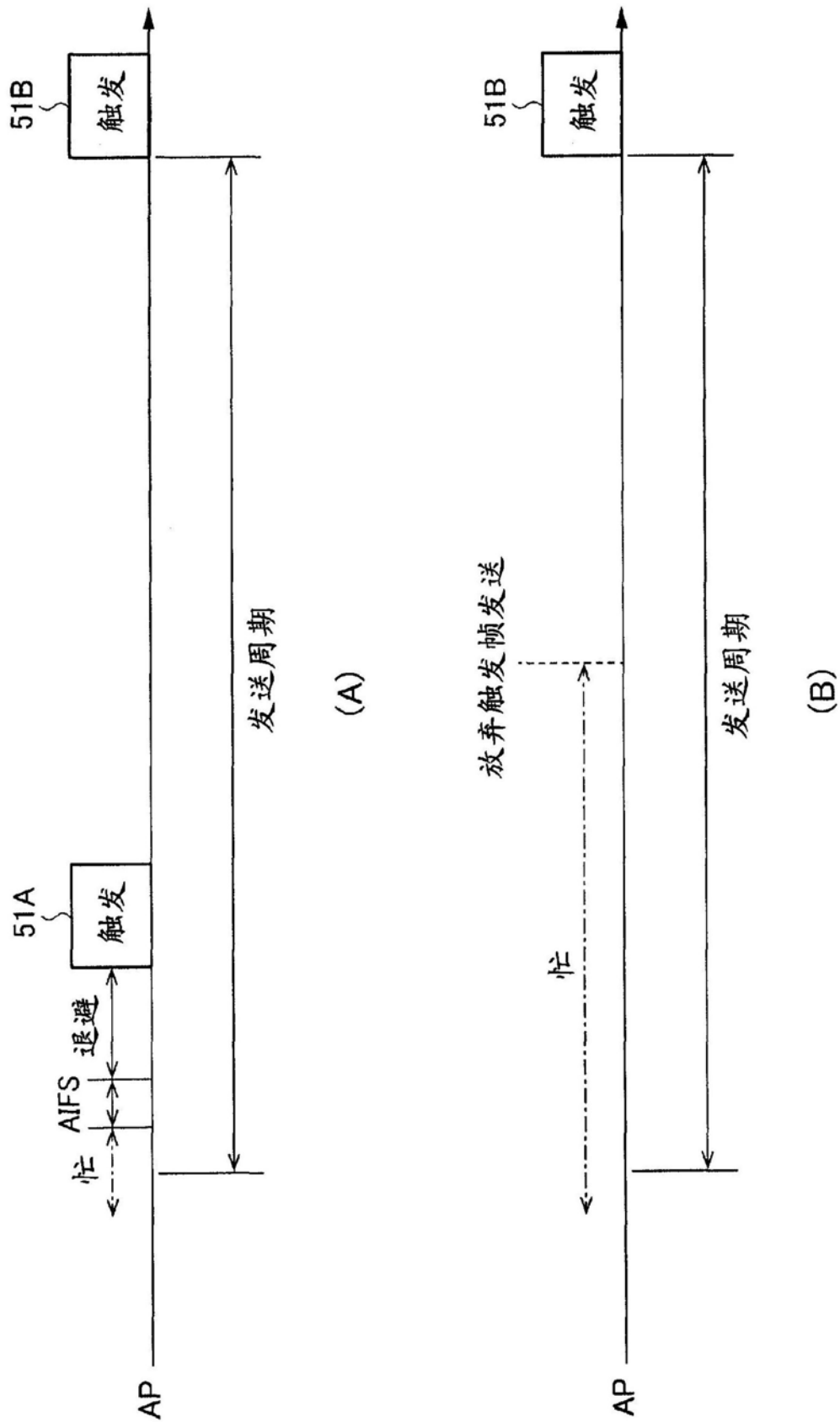


图15

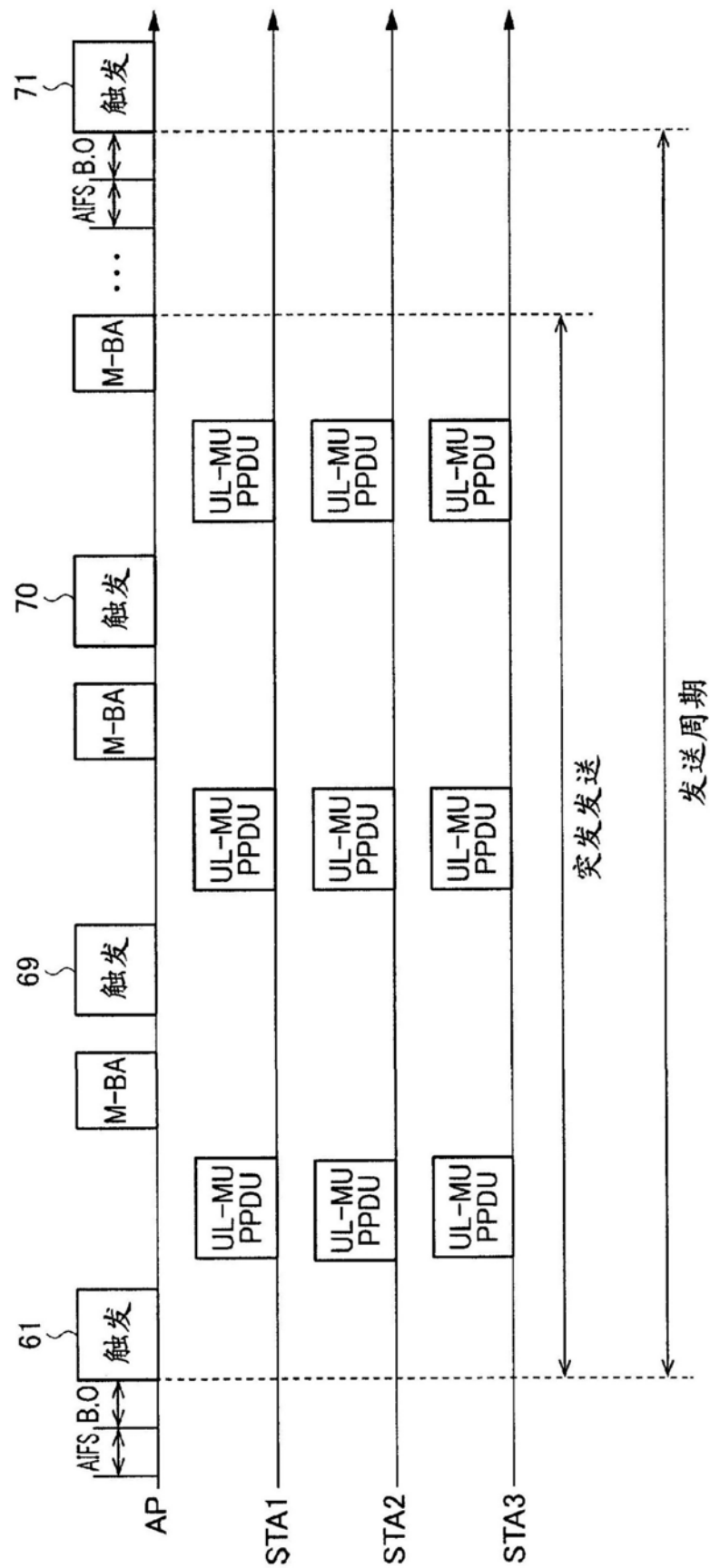


图16

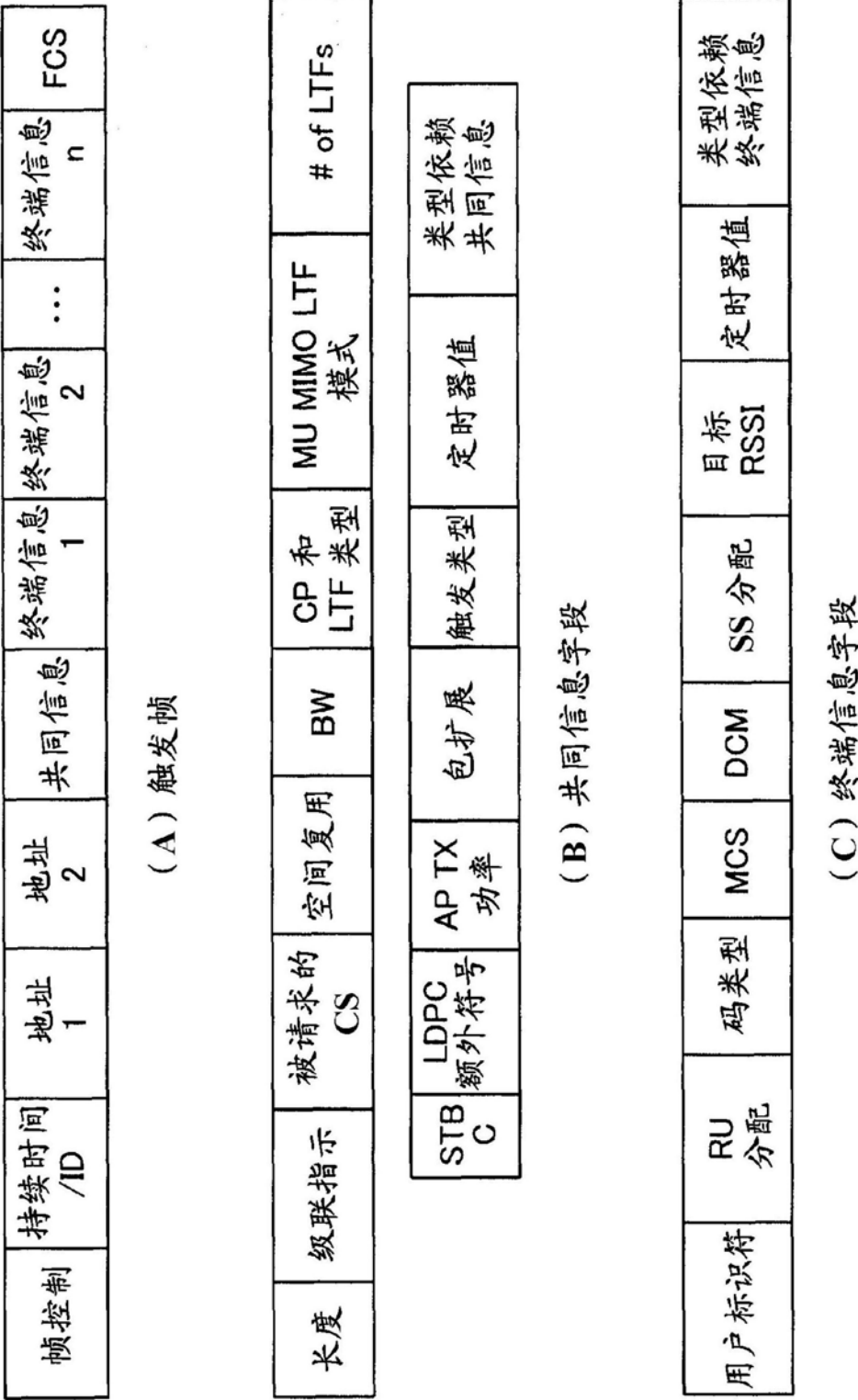


图17



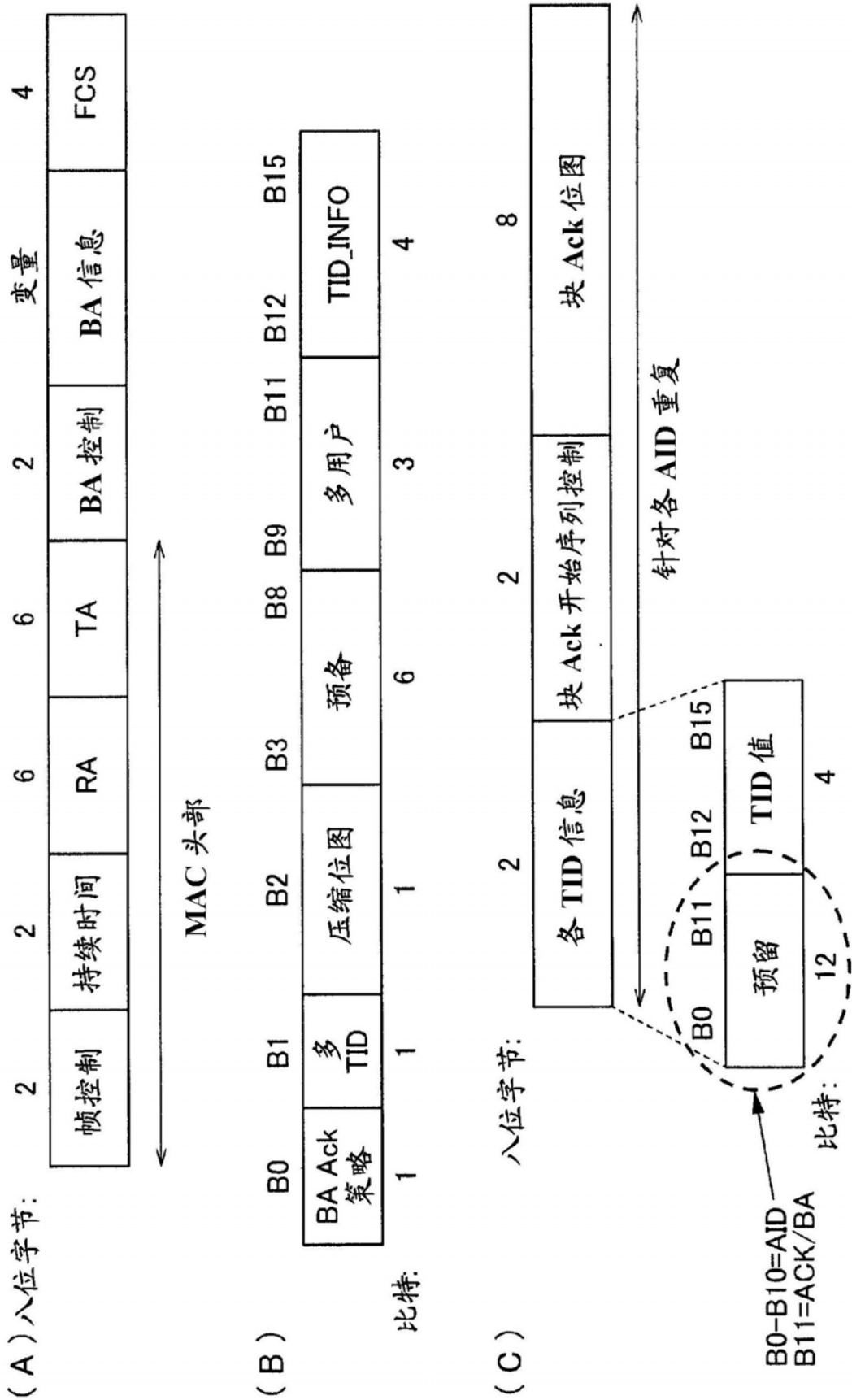


图18

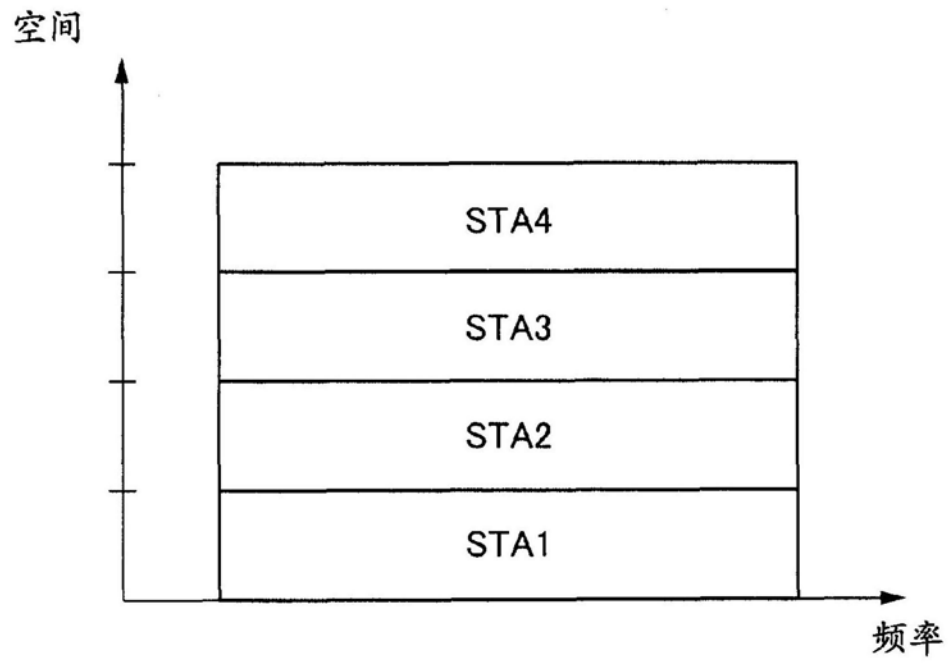


图19

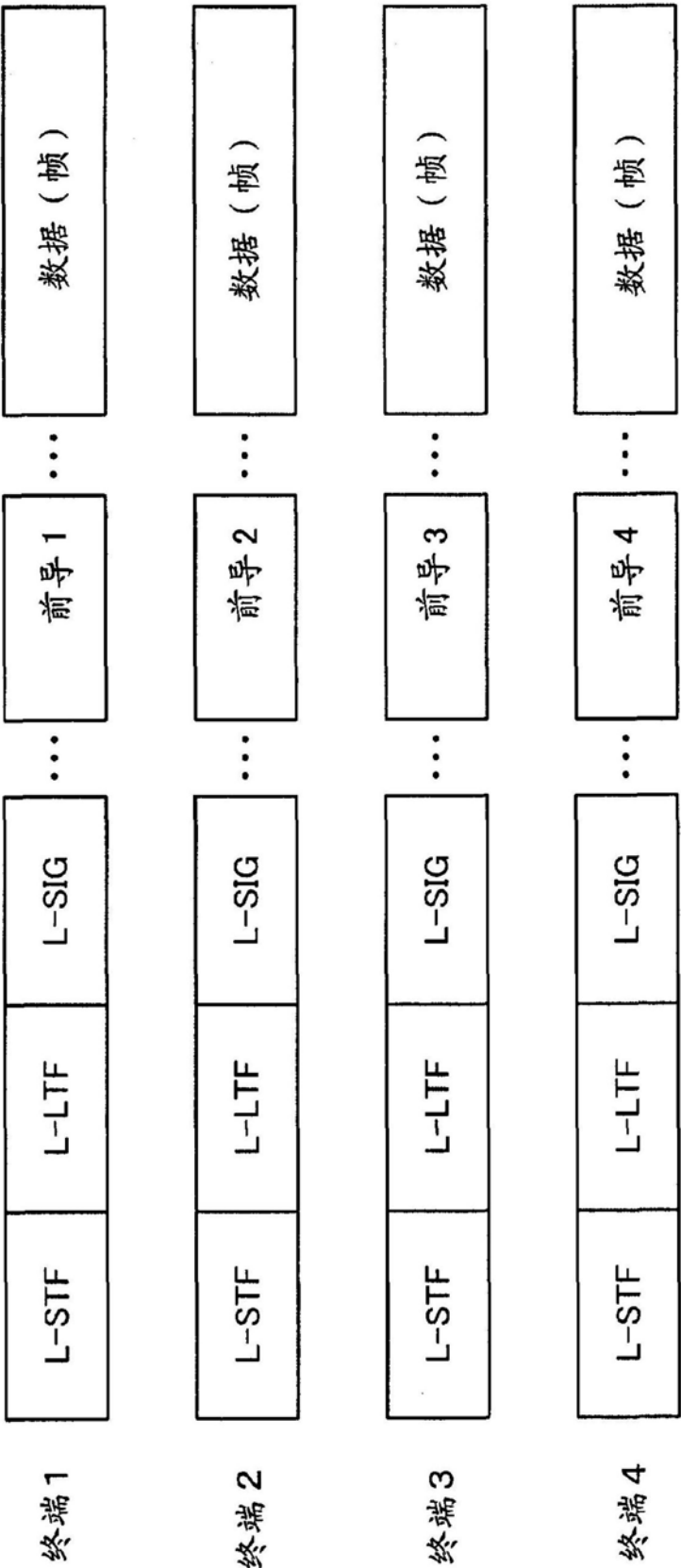


图20

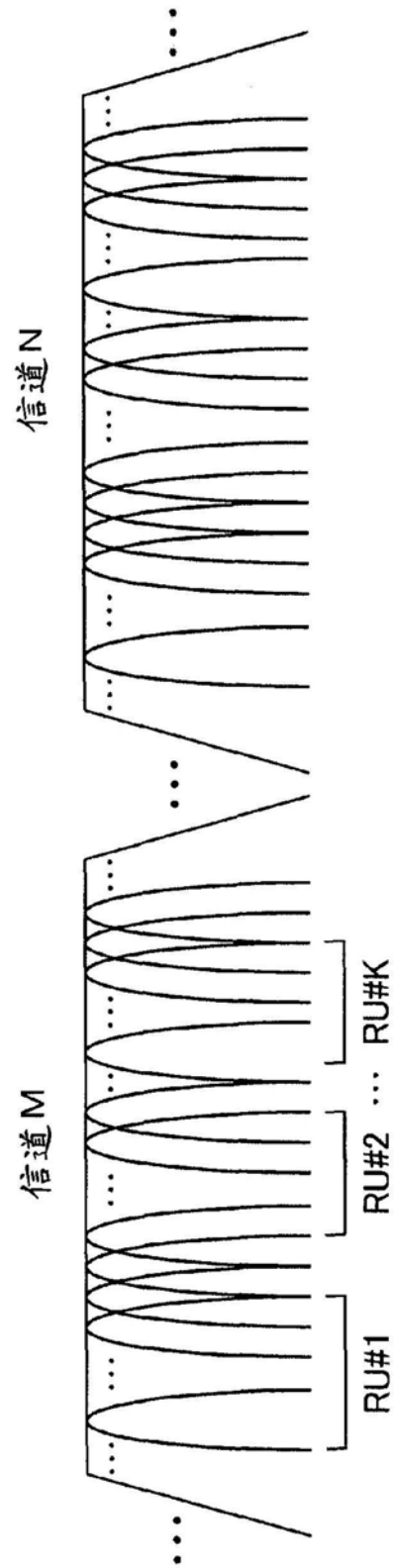


图21

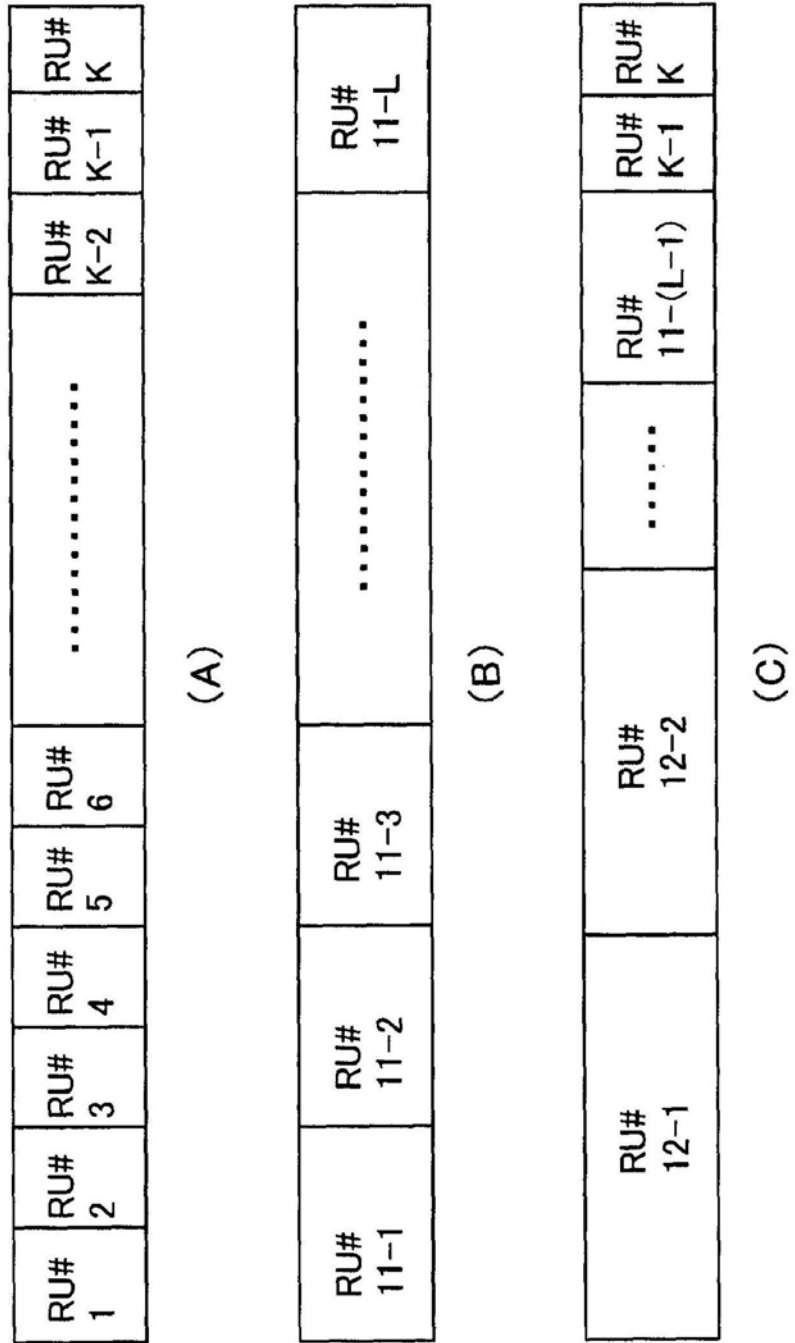


图22

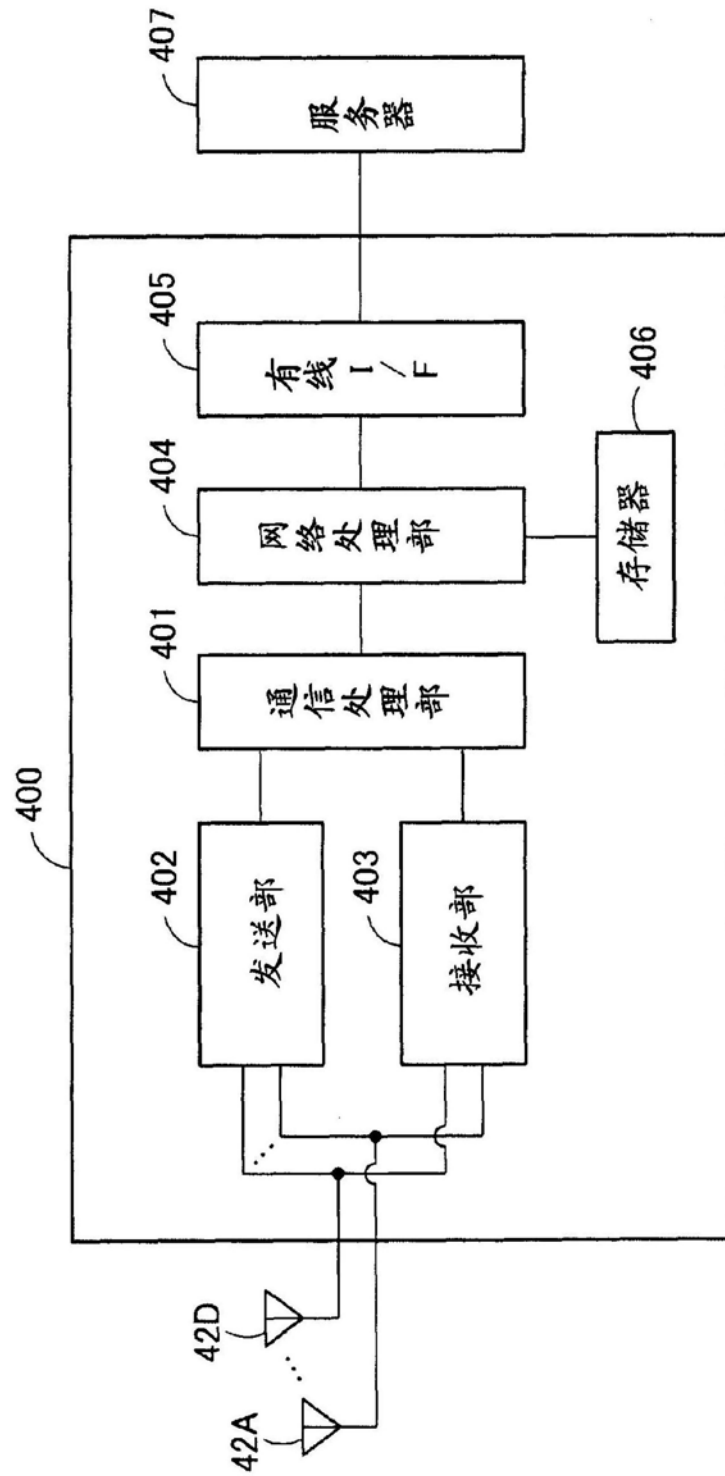


图23

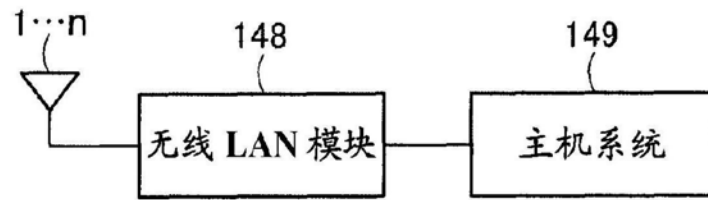


图24

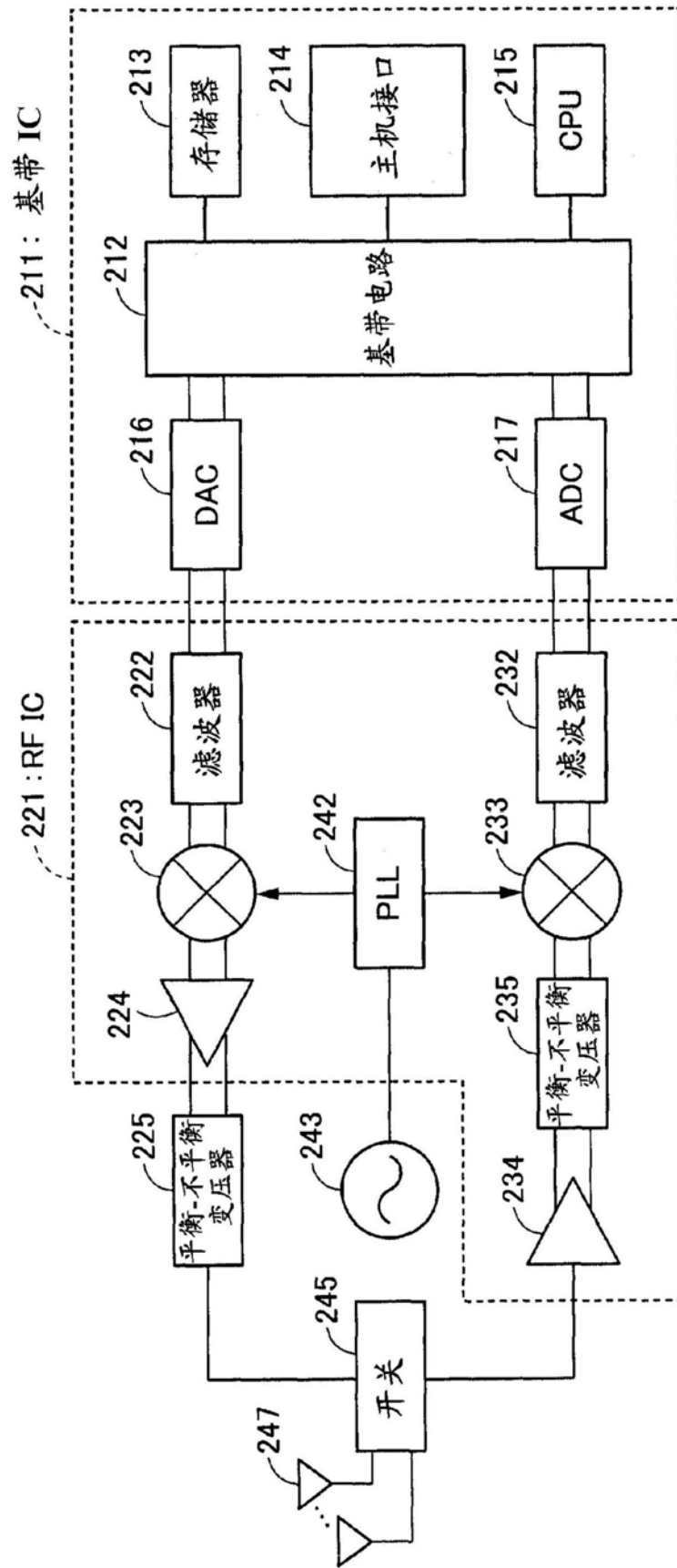


图25



(A)

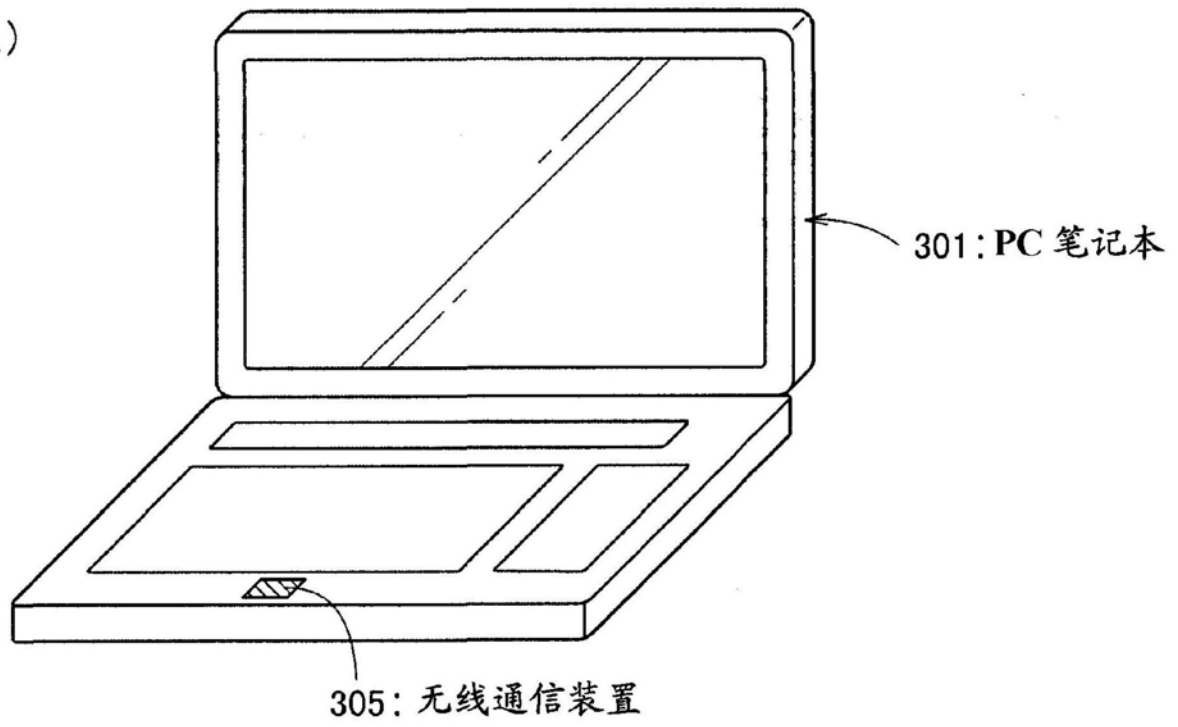


图26

(B)

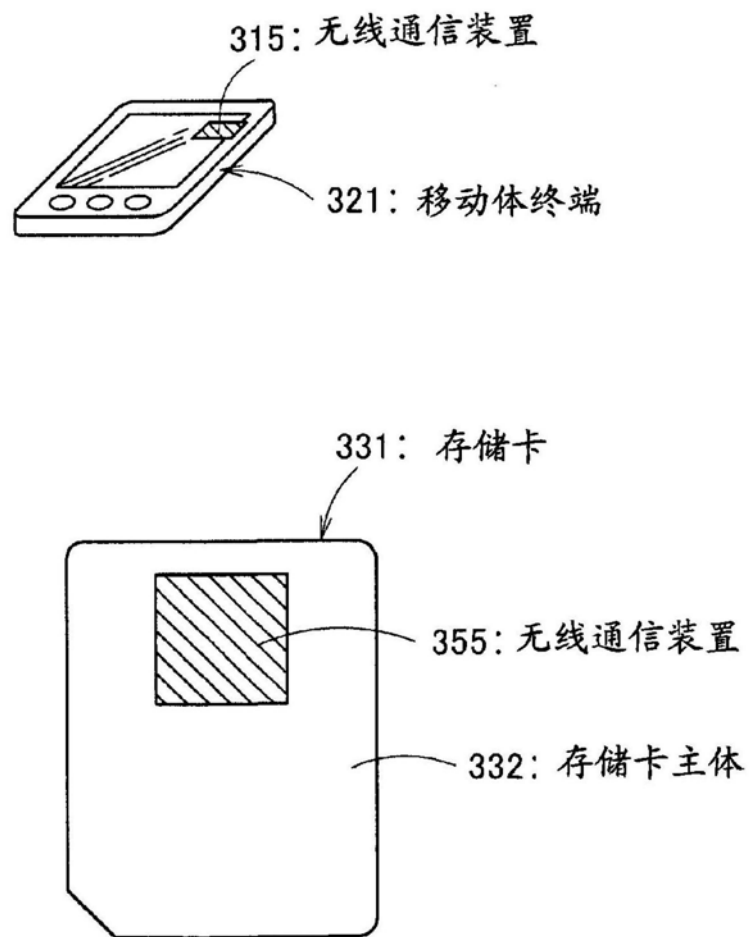


图27

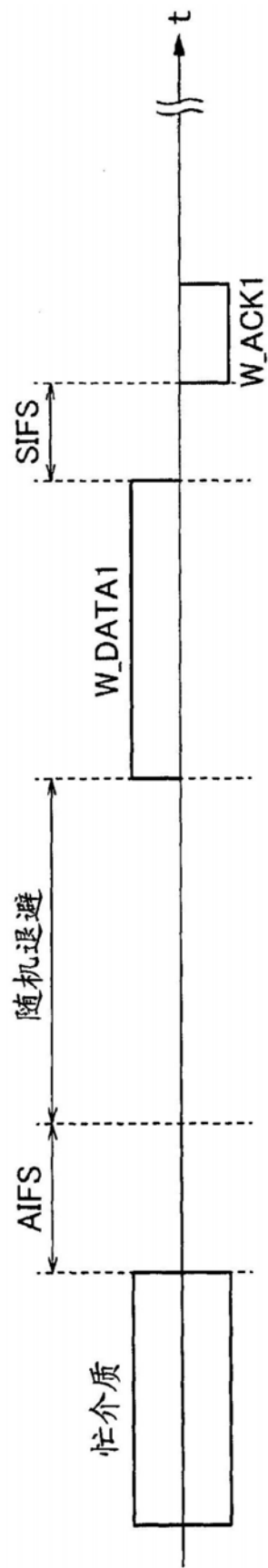


图28