



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 113491089 B

(45) 授权公告日 2024. 10. 08

(21) 申请号 202080016950.7

(22) 申请日 2020.02.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113491089 A

(43) 申请公布日 2021.10.08

(30) 优先权数据
2019-036406 2019.02.28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/004257 2020.02.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/175050 JA 2020.09.03

(73) 专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京都大田区下丸子3-30-2

(72) 发明人 猪膝裕彦

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293
专利代理师 迟军

(51) Int.Cl.
H04L 27/26 (2006.01)
H04W 28/06 (2006.01)
H04W 84/12 (2006.01)

(56) 对比文件
ROBERT STACEY (INTEL). “Proposed draft specification”. IEEE 802.11-16/0024r1.2016, 第26节及附图1-2.

XIAOGANG CHEN (INTEL). “Discussions on the PHY features for EHT”. IEEE 802.11-18/1461r1.2018, 第2-16页及附图1.

审查员 高文娟

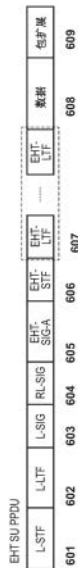
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

通信设备、信息处理设备、通信方法以及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明涉及通信设备、信息处理设备、通信方法以及计算机可读存储介质。该通信设备发送无线电帧，该无线电帧具有物理 (PHY) 层的前导码和数据字段。前导码包括L-STF、L-LTF、L-SIG、EHT-SIG-A、EHT-STF以及EHT-LTF，EHT-SIG-A包括表示调制方案和编码率 (MCS，调制和编码方案) 的信息的子字段，数据字段包括根据子字段表示的调制方案和编码率进行调制和编码的数据，并且子字段被构造为使得指定2048QAM和4096QAM中的至少一个作为调制方案。



1. 一种通信设备, 其特征在于, 包括发送部, 其用于发送包括用于多用户通信 EHT MU PPDU 的极高吞吐量 (EHT) 物理 (PHY) 层协议数据单元的前导码和数据字段的无线电帧,

其中, 前导码包括传统短训练字段 (L-STF)、紧接在 L-STF 之后布置的传统长训练字段 (L-LTF)、紧接 L-LTF 之后布置的传统信号字段 (L-SIG)、在 L-SIG 之后布置的 RL-SIG、在 RL-SIG 之后布置的第二信号字段、紧接在第二信号字段之后布置的第三信号字段、紧接在第三信号字段之后布置的 EHT 短训练字段 (EHT-STF) 以及紧接在 EHT-STF 之后布置的 EHT 长训练字段 (EHT-LTF),

所述第二信号字段包括表示第三信号字段的调制和编码方案 (MCS) 的信息的第一子字段,

所述第三信号字段包括公共字段和用户字段, 所述公共字段包括一个或更多个用户共用的信息, 所述用户字段表示用于所述一个或更多个用户中的各个用户的数据字段的各 MCS 的信息,

所述第一子字段指定来自多个 MCS 中的 MCS, 其中多个 MCS 中的 MCS 的数据速率不大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率, 且第一子字段不指定数据速率大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率的 MCS,

所述数据字段包括根据由所述用户字段表示的 MCS 的信息进行调制和编码的数据, 并且

所述用户字段被构造为能够指定 4096QAM 和 3/4 编码率作为数据字段的 MCS。

2. 一种计算机可读存储介质, 其存储被构造为使计算机用作权利要求 1 所述的通信设备的程序。

3. 一种通信设备, 其特征在于, 包括接收部, 其用于接收包括用于多用户通信 EHT MU PPDU 的极高吞吐量 (EHT) 物理 (PHY) 层协议数据单元的前导码和数据字段的无线电帧,

其中, 前导码包括传统短训练字段 (L-STF)、紧接在 L-STF 之后布置的传统长训练字段 (L-LTF)、紧接 L-LTF 之后布置的传统信号字段 (L-SIG)、在 L-SIG 之后布置的 RL-SIG、在 RL-SIG 之后布置的第二信号字段、紧接在第二信号字段之后布置的第三信号字段、紧接在第三信号字段之后布置的 EHT 短训练字段 (EHT-STF) 以及紧接在 EHT-STF 之后布置的 EHT 长训练字段 (EHT-LTF),

所述第二信号字段包括表示第三信号字段的调制和编码方案 (MCS) 的信息的第一子字段,

所述第三信号字段包括公共字段和用户字段, 所述公共字段包括一个或更多个用户共用的信息, 所述用户字段表示用于所述一个或更多个用户中的各个用户的数据字段的各 MCS 的信息,

所述第一子字段指定来自多个 MCS 中的 MCS, 其中多个 MCS 中的 MCS 的数据速率不大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率, 且第一子字段不指定数据速率大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率的 MCS,

所述数据字段包括根据由所述用户字段表示的 MCS 的信息进行调制和编码的数据, 并且

所述用户字段被构造为能够指定 4096QAM 和 3/4 编码率作为数据字段的 MCS。

4. 一种计算机可读存储介质, 其存储被构造为使计算机用作权利要求 3 所述的通信设

备的程序。

5. 一种信息处理设备, 其特征在于, 包括生成部, 其用于生成包括用于多用户通信 EHT MU PPDU 的极高吞吐量 (EHT) 物理 (PHY) 层协议数据单元的前导码和数据字段的无线电帧,

其中, 前导码包括传统短训练字段 (L-STF)、紧接在 L-STF 之后布置的传统长训练字段 (L-LTF)、紧接 L-LTF 之后布置的传统信号字段 (L-SIG)、在 L-SIG 之后布置的 RL-SIG、在 RL-SIG 之后布置的第二信号字段、紧接在第二信号字段之后布置的第三信号字段、紧接在第三信号字段之后布置的 EHT 短训练字段 (EHT-STF) 以及紧接在 EHT-STF 之后布置的 EHT 长训练字段 (EHT-LTF),

所述第二信号字段包括表示第三信号字段的调制和编码方案 (MCS) 的信息的第一子字段,

所述第三信号字段包括公共字段和用户字段, 所述公共字段包括一个或更多个用户共用的信息, 所述用户字段表示用于所述一个或更多个用户中的各个用户的数据字段的各 MCS 的信息,

所述第一子字段指定来自多个 MCS 中的 MCS, 其中多个 MCS 中的 MCS 的数据速率不大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率, 且第一子字段不指定数据速率大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率的 MCS,

所述数据字段包括根据由所述用户字段表示的 MCS 的信息进行调制和编码的数据, 并且

所述用户字段被构造为能够指定 4096QAM 和 3/4 编码率作为数据字段的 MCS。

6. 一种计算机可读存储介质, 其存储被构造为使计算机用作权利要求 5 所述的信息处理设备的程序。

7. 一种用于发送无线电帧的通信方法, 所述无线电帧包括用于多用户通信 EHT MU PPDU 的极高吞吐量 (EHT) 物理 (PHY) 层协议数据单元的前导码和数据字段, 其特征在于:

前导码包括传统短训练字段 (L-STF)、紧接在 L-STF 之后布置的传统长训练字段 (L-LTF)、紧接 L-LTF 之后布置的传统信号字段 (L-SIG)、在 L-SIG 之后布置的 RL-SIG、在 RL-SIG 之后布置的第二信号字段、紧接在第二信号字段之后布置的第三信号字段、紧接在第三信号字段之后布置的 EHT 短训练字段 (EHT-STF) 以及紧接在 EHT-STF 之后布置的 EHT 长训练字段 (EHT-LTF),

所述第二信号字段包括表示第三信号字段的调制和编码方案 (MCS) 的信息的第一子字段,

所述第三信号字段包括公共字段和用户字段, 所述公共字段包括一个或更多个用户共用的信息, 所述用户字段表示用于所述一个或更多个用户中的各个用户的数据字段的各 MCS 的信息,

所述第一子字段指定来自多个 MCS 中的 MCS, 其中多个 MCS 中的 MCS 的数据速率不大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率, 且第一子字段不指定数据速率大于具有 64QAM 调制和 1/2 编码率的 MCS 的数据速率的 MCS,

所述数据字段包括根据由所述用户字段表示的 MCS 的信息进行调制和编码的数据, 并且

所述用户字段被构造为能够指定 4096QAM 和 3/4 编码率作为数据字段的 MCS。

8.一种用于接收无线电帧的通信方法,所述无线电帧包括用于多用户通信EHT MU PPDU的极高吞吐量(EHT)物理(PHY)层协议数据单元的前导码和数据字段,其特征在于:

前导码包括传统短训练字段(L-STF)、紧接在L-STF之后布置的传统长训练字段(L-LTF)、紧接L-LTF之后布置的传统信号字段(L-SIG)、在L-SIG之后布置的RL-SIG、在RL-SIG之后布置的第二信号字段、紧接在第二信号字段之后布置的第三信号字段、紧接在第三信号字段之后布置的EHT短训练字段(EHT-STF)以及紧接在EHT-STF之后布置的EHT长训练字段(EHT-LTF),

所述第二信号字段包括表示第三信号字段的调制和编码方案(MCS)的信息的第一子字段,

所述第三信号字段包括公共字段和用户字段,所述公共字段包括一个或多个用户共用的信息,所述用户字段表示用于所述一个或多个用户中的各个用户的数据字段的各MCS的信息,

所述第一子字段指定来自多个MCS中的MCS,其中多个MCS中的MCS的数据速率不大于具有64QAM调制和1/2编码率的MCS的数据速率,且第一子字段不指定数据速率大于具有64QAM调制和1/2编码率的MCS的数据速率的MCS,

所述数据字段包括根据由所述用户字段表示的MCS的信息进行调制和编码的数据,并且

所述用户字段被构造为能够指定4096QAM和3/4编码率作为数据字段的MCS。

通信设备、信息处理设备、通信方法以及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无线LAN中的通信控制技术。

背景技术

[0002] 近年来,随着信息通信技术的发展,互联网使用量逐年增加,并且已经开发了各种通信技术来应对需求的增加。特别地,无线局域网(无线LAN)技术在互联网通信中实现了无线LAN终端对包数据、音频、视频等的吞吐量的提升,且各种技术发展仍在积极进行中。

[0003] 在无线LAN技术的发展过程中,作为无线LAN技术的标准化组织,IEEE(电气电子工程师协会,“Institute of Electrical and Electronics Engineers”)802的大量标准化工作发挥了重要作用。作为无线LAN通信标准之一,IEEE802.11标准众所周知,其包括例如IEEE802.11n/a/b/g/ac和IEEE802.11ax的标准。例如,IEEE802.11ax实现了高达9.6千兆比特/秒(Gbps)的高峰值吞吐量,并且还利用OFDMA(正交频分多址)(PTL 1)提高了拥堵情况下的通信速度。

[0004] 近年来,为了进一步提升吞吐量,作为IEEE802.11ax的后续标准,已经成立了称为IEEE802.11EHT(极高吞吐量)的研究小组。作为IEEE802.11EHT的目标的吞吐量提升的措施之一,已经考证了引入作为多值调制方案的2048QAM或4096QAM。请注意,QAM是正交振幅调制(“Quadrature Amplitude Modulation”)的缩写。根据这种多值调制方案,一个码元可以发送多个比特(2048QAM中为11比特/码元,4096QAM中为12比特/码元),并且可以实现吞吐量的进一步提升。

[0005] 引用列表

[0006] 专利文献

[0007] PTL 1:日本专利特开第2018-50133号

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 如上所述,在IEEE802.11EHT中,已经考证了使用2048QAM或4096QAM调制方案进行数据发送。然而,在无线LAN的传统标准中,还没有定义被构造为通知将2048QAM或4096QAM用作要发送的数据的调制方案的机制。

[0010] 考虑到上述问题,本发明提供了被构造为通知将2048QAM或4096QAM用作要发送数据的调制方案的机制。

[0011] 解决问题的方案

[0012] 根据本发明的一个方面的通信设备具有以下特征。即,提供了一种通信设备,该通信设备包括发送部,其用于发送包括物理(PHY)层的前导码(preamble)和数据字段的无线电帧,其中前导码包括L-STF(传统短训练字段,“Legacy Short Training Field”)、L-LTF(传统长训练字段,“Legacy Long Training Field”)、L-SIG(传统信号字段,“Legacy Signal Field”)、EHT-SIG-A(极高吞吐量信号A字段,“Extremely High Throughput

Signal A Field”)、EHT-STF (EHT短训练字段,“EHT Short Training Field”),以及EHT-LTF (EHT长训练场,“EHT Long Training Field”)。EHT-SIG-A包括表示调制方案和编码率的信息 (MCS,调制和编码方案,“Modulation and Coding Scheme”)的子字段,数据字段包括根据子字段表示的调制方案和编码率进行调制和编码的数据,并且子字段被构造为能够指定2048QAM和4096QAM中的至少一个作为调制方案。

[0013] 本发明的有益效果

[0014] 根据本发明,可以通知进行使用2048QAM或4096QAM调制方案的数据发送。

[0015] 通过以下结合附图的描述,本发明的其他特征和优点将变得显而易见。请注意,相同的附图标记在整个附图中表示相同或类似的部件。

附图说明

[0016] 被纳入并构成本说明书一部分的附图示出了本发明的实施例,并与其描述一起用于解释本发明的原理。

[0017] 图1是示出网络的构造的示例的视图;

[0018] 图2是示出AP的功能构造的示例的框图;

[0019] 图3是示出AP的硬件构造的示例的框图;

[0020] 图4是示出由AP执行的处理的流程图;

[0021] 图5是示出在无线通信网络中执行的处理的序列图;

[0022] 图6是示出EHT SU PPDU的PHY帧结构的示例的视图;

[0023] 图7是示出EHT ER PPDU的PHY帧结构的示例的视图;以及

[0024] 图8是示出EHT MU PPDU的PHY帧结构的示例的视图。

具体实施方式

[0025] 下面,将参照附图对实施例进行详细描述。请注意,以下实施例并不旨在限制所要求的发明的范围。实施例中描述了多个特征,但并不限制发明需要所有此类特征,而是多个此类特征可以适当地组合。此外,在附图中,相同的附图标记被赋予相同或类似的构造,并且省略其冗余描述。

[0026] (网络构造)

[0027] 图1示出了根据本实施例的无线通信网络的构造的示例。该无线通信网络被构造为包括作为符合IEEE802.11EHT (极高吞吐量)标准的设备 (EHT设备)的三个STA (STA 103、STA 104和STA 105)和一个接入点 (AP 102)。请注意,设置“IEEE802.11EHT”这一名称是为了方便,还可以是标准建立时的其他名称,但本说明书和所附的权利要求书是为了涵盖能够支持后述处理的所有标准。AP 102可以被认为是STA的一种形式,因为它除了具有中继功能外,还具有与STA 103至STA 105相同的功能。在圆101内的STA可以与AP 102通信,圆101表示AP 102发送的信号到达的区域。AP 102按照IEEE802.11EHT标准的无线通信方法与STA 103至STA 105进行通信。AP 102可以经由符合IEEE802.11系列标准的连接处理 (例如,关联处理)而与STA 103至STA105中的各个建立无线电链路。

[0028] 请注意,图1所示的无线通信网络的构造仅仅是用于描述的示例,例如,可以在更广泛区域中形成包括多个EHT设备和传统设备 (符合IEEE802.11a/b/g/n/ax标准的通信设

备)的网络。另外,通信设备的布置不限于图1所示,以下讨论也适用于各类通信设备的各种位置关系。

[0029] (AP的构造)

[0030] 图2是示出AP 102的功能构造的框图。作为其功能构造的示例,AP 102包括无线LAN控制单元201、帧生成单元202、信号分析单元203和UI(用户界面)控制单元204。

[0031] 无线LAN控制单元201可以被构造为包括被构造为向其他无线LAN设备发射无线电信号(无线电帧)或从其他无线LAN设备接收无线电信号(无线电帧)的一个或更多个天线205和电路,以及被构造为控制他们的程序。无线LAN控制单元201根据IEEE802.11系列标准,基于由帧生成单元202生成的帧来执行无线LAN的通信控制。

[0032] 帧生成单元202根据信号分析单元203对无线LAN控制单元201接收的信号进行的分析结果,生成要由无线LAN控制单元201发送的帧。帧生成单元202可以不依赖于信号分析单元203的分析结果而创建帧。信号分析单元203分析由无线LAN控制单元201接收的信号。UI控制单元204接受AP 102的用户(未示出)在输入单元304(图3)上的操作,并进行将与该操作相对应的控制信号发送到各组成元件的控制,或者控制输出单元305(图3)的输出(包括显示等)。

[0033] 图3示出了根据本实施例的AP 102的硬件构造。作为其硬件构造的示例,AP 102包括存储单元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306、以及一个或更多个天线205。

[0034] 存储单元301由ROM和RAM两者或其中之一构成,并且存储用于进行稍后描述的各种操作的程序以及例如用于无线通信的通信参数的各种信息。请注意,除了诸如ROM和RAM的存储器之外,诸如软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失性存储卡或DVD的存储介质可以用作存储单元301。

[0035] 控制单元302例如由诸如CPU和MPU的一个或更多个处理器、ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理器)、FPGA(现场可编程门阵列)等构成。这里,CPU是中央处理单元的首字母缩写,MPU是微处理单元的首字母缩写。控制单元302执行存储在存储单元301中的程序,从而控制整个AP 102。请注意,控制单元302可以通过存储在存储单元301中的程序与OS(操作系统)的协作来控制整个AP 102。

[0036] 此外,控制单元302控制功能单元303以执行例如图像拍摄、打印或投影的预定处理。功能单元303是AP 102用于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是图像拍摄单元,并执行图像拍摄处理。例如,如果AP 102是打印机,则功能单元303是打印单元并进行打印处理。例如,如果AP 102是投影仪,则功能单元303是投影单元并进行投影处理。要由功能单元303处理的数据可以是存储在存储单元301中的数据,或者可以是经由稍后描述的通信单元306与STA或其他AP通信的数据。

[0037] 输入单元304接受来自用户的各种操作。输出单元305针对用户进行各种类型的输出。这里,输出单元305的输出包括屏幕上的显示、扬声器的音频输出、振动输出等中的至少一个。请注意,输入单元304和输出单元305两者可以由一个模块实现,例如触摸面板。

[0038] 通信单元306控制符合IEEE802.11EHT标准的无线通信,或者控制符合Wi-Fi或IP(互联网协议)通信(包括调制和编码处理)的无线通信。另外,通信单元306控制一个或更多个天线205,以发送/接收用于无线通信的无线电信号。在这种情况下,使用空间流的MIMO

(多输入多输出)通信是可能的。通信单元306是所谓的无线电芯片,其本身可以包括一个或多个处理器和存储器。AP 102通过通信单元306与其他通信设备进行例如图像数据、文件数据和视频数据的内容的通信。请注意,图2中所示的组成元件的功能可以部分地由软件实现。

[0039] (STA的构造)

[0040] STA 103至STA 105的功能构造和硬件构造分别与上述AP 102的功能构造(图2)和硬件构造(图3)相同。即,STA 103至STA 105中的各个可以被构造为包括作为其功能构造的无线LAN控制单元201、帧生成单元202、信号分析单元203和UI控制单元204,并且包括作为其硬件构造的存储单元301、控制单元302、功能单元303、输入单元304、输出单元305、通信单元306以及一个或多个天线205。

[0041] (处理过程)

[0042] 接下来,将参照图4和图5描述由如上所述构造的AP 102执行的处理的程序以及由图1所示的无线通信系统执行的处理的序列。图4是示出由AP 102执行的处理的流程图。当AP 102的控制单元302执行存储在存储单元301中的控制程序并执行信息的计算和处理以及各个硬件的控制时,可以实现图4中所示的流程图。图5示出了由无线通信系统执行的处理的序列图。

[0043] AP 102对STA 103至STA 105中的各个进行符合IEEE802.11系列标准的连接处理(步骤S401、F501)。即,在AP 102与STA 104和STA 105中的各个之间发送/接收诸如探测请求/响应、关联请求/响应和Auth(认证)的帧,从而建立无线电链路。接下来,AP 102决定将用于无线通信的调制方案和码率作为MCS(调制和编码方案)的值(电平)。MCS示出了调制方案和作为索引(index)的编码率的组合。本实施例中使用的MCS值以及与MCS的值相对应的调制方案和编码率之间的关系将在后面参考表3进行描述。MCS的值可以由信号分析单元203根据AP 102中的接收状态决定。例如,MCS的值可以根据从各个STA接收的信号的质量和强度(SNR(信噪比)、SINR(信干噪比,“Signal-to-Interference Noise Ratio”)、RSSI(接收信号强度指示符,“Received Signal Strength Indicator”)、RSSQ(接收信号强度质量))等来决定。此外,MCS的值可以在无线通信系统中预先确定。MCS的值可以由AP 102的用户(未示出)在输入单元304上的操作来决定。如上所述,决定MCS的值的方法不限于指定的方法。

[0044] 接下来,AP 102决定包括在步骤S402或F502中决定的MCS的值的通信参数,这些参数被包括在要发送的无线电帧中(步骤S403、F503)。接下来,AP 102以包括所决定的发送数据通信参数和数据的无线电帧的形式向STA 103至STA 105发送数据(步骤S404、F504)。

[0045] (帧结构)

[0046] 图6至图8示出由IEEE802.11EHT标准定义并在步骤S404或F504中发送的PPDU的PHY(物理层)帧结构的示例。请注意,PPDU是物理层(PHY)协议数据单元的缩写。图6示出了作为用于单用户(SU)通信(AP与单个STA之间)的PPDU的EHT SU PPDU的PHY帧结构的示例。图7示出了作为用于在扩展区域(通信距离)(扩展范围)中通信的PPDU的EHT ER PPDU的PHY帧结构的示例。EHT ER PPDU用于AP与单个STA之间的通信。图8示出了作为用于多用户(MU)通信(在AP与多个STA之间)的PPDU的EHT MU PPDU的PHY帧结构的示例。

[0047] 图6至图8所示的PPDU中通常包括的信息是STF(短训练字段)、LTF(长期字段)和

SIG (信号字段)。以图6为例,PPDU头部包括与IEEE802.11a/b/g/n/ax标准具有后向兼容性的L (传统) -STF 601、L-LTF 602和L-SIG 603。L-STF 601用于PHY帧信号的检测、自动增益控制 (AGC)、定时检测等。紧接在L-STF 601之后布置的L-LTF 602用于高精度的频率/时间同步,传播信道信息 (CSI) 的获得等。紧接在L-LTF 602之后布置的L-SIG 603用于发送控制信息,该控制信息包括诸如数据发送速率和PHY帧长度的信息。符合IEEE802.11a/b/g/n/ax标准的传统设备可以解码上述各种传统字段 (L-STF 601、L-LTF 602和L-SIG 603) 的数据。各类传统字段也同样包括在图7和图8所示的PPDU中。

[0048] 在上述的L-STF 601、L-LTF 602和L-SIG 603旁边,图6所示的EHT SU PPDU包括RL-SIG 604、EHT-SIG-A 605、EHT-STF 606、EHT-LTF 607、数据字段608和包扩展609。RL-SIG 604可以不存在。EHT-SIG-A 605紧接在L-SIG 603之后布置,EHT-STF 606紧接在EHT-SIG-A 605之后布置,以及EHT-LTF 607紧接在EHT-STF 606之后布置。请注意,包括L-STF 601、L-LTF 602、L-SIG 603、RL-SIG 604、EHT-SIG-A 605、EHT-STF 606和EHT-LTF 607的字段被称为前导码。EHT-SIG-A 605包括接收PPDU所需的信息,如EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2。构成包括在EHT-SIG-A 605中的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2的子字段及其说明在表1和表2中示出。

[0049] [表1]

[0050]

位位置	子字段	位计数	说明
B0	格式	1	将 EHT PPDU 和 EHT ER PPDU 设置为“1”，以将它们与 EHT TB PPDU 区别开。
B1	波束改变	1	如果 PPDU 的 pre-EHT（前 EHT）被布置在与 EHT-LTF 的第一码元不同的空间中，则设置为“1”；否则如果 pre-EHT 被类似地映射到第一码元，则设置为“0”。
B2	UL/DL	1	该子字段表示 PPDU 是用于 UL 还是 DL，其值与 TXVECTOR UPLINK FLAG 相同。
B3-B7	MCS	5	该子字段表示调制和编码方案的值。 在 EHT SU PPDU 的情况下，n=0、1、2、...、11（12 至 15 保留）。 在 EHT ER SU PPDU 和带宽=0 的情况下，n=0、1、2（3 至 15 为保留区域）。 在 EHT ER SU PPDU 和带宽=1 的情况下，对于 MCS 0，n=0（1 至 15 为保留区域）。
B8	DCM	1	该子字段表示是否对数据字段应用双载波调制。 如果 STBC 字段中设置了“0”，则设置为“1”。 （如果 DCM 和 STBC 字段都是“1”，则两者都不应用） 如果不应用 DCM，则设置为“0”
B9-B14	BSS 颜色	6	用于识别 BSS 的 6 位数字
B15-B18	空间重用	4	该子字段表示在发送该 PPDU 期间是否允许空间重用。 设置单独表中所示的空间重用字段编码的值。
B19-B20	带宽	2	在 EHT SU PPDU 的情况下： 针对 20MHz 设置“0”，针对 40MHz 设置“1”，针对 80MHz 设置“2”，或针对 160MHz（80+80MHz）设置“3”。 在 EHT ER SU PPDU 的情况下： 针对 242 音 RU（242-tone RU）设置“0”，或针对 20MHz 的上 106 音 RU 设置“1”。
B21-B22	GI+LTF 大小	2	该子字段表示防护间隔周期和 EHT-LTF 大小。 针对 1×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置

[0051]

				“0”，针对 2×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置“1”，针对 2×EHT-LTF 和 1.6μs GI 设置“2”，如果 DCM 和 STBC 字段都为“1”并且针对 4×EHT-LTF 和 0.8μs GI，设置“3”，或者针对上述情况以外的 4×EHT-LTF 和 3.2μs GI，设置“3”。
	B23-B25	NSTS 和中间码周期性	3	该子字段表示时空流的数量和用于帧同步的中间码周期。 如果多普勒字段为“0”，则设置“(时空流数目)-1”。 如果多普勒字段为“1”，则 B23 和 B24 表示时空流的数量。 如果中间码周期为 10，则 B25 为“0”，如果中间码周期为 20，则 B25 为“1”。

[0052] [表2]

[0053]

位位置	子字段	位计数	说明
B0-B6	TXOP	7	发送机会 如果 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION (TXOP 持续时间) 为未指定 (UNSPECIFIED)，且没有周期信息，则设置为 127。 如果 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION 小于 512，则将小于 127 的值设置为 NAV。此时，如果 B0 为“0”，则在 B1 至 B6 中设置 TXOP_DURATION/8 的下限 (FLOOR) (向下取整)。如果 B0 为“1”，则在 B1 至 B6 中设置 (TXOP_DURATION-512)/8 的 FLOOR。
B7	编码	1	针对 BCC (二进制卷积码) 设置“0”，或针对 LDPC (低密度奇偶校验) 设置“1”。
B8	LDPC 额外码元段	1	该子字段表示 LDPC 的额外 OFDM 码元段的存在/不存在。
B9	STBC	1	如果使用 STBC (时空块编码) 并且 DCM 子字段为“0”，则在该字段中设置“1”；如果既不应用 DCM 也不应用 STBC，则也设置“1”，否则设置“0”。
B10	波束成形	1	如果对 SU 发送的波形应用波束成形引导，则设置为“1”。
B11-B12	Pre-FEC 填充因子	2	如果 Pre-FEC 填充因子为 4，则设置为“0”； 如果 Pre-FEC 填充因子为 1，则设置为“1”； 如果 Pre-FEC 填充因子为 2，则设置为“2”；或者 如果 Pre-FEC 填充因子为 3，则设置为“3”。
B13	PE 消除歧义	1	包扩展的消除歧义字段

[0054]

B14	保留	1	保留字段
B15	多普勒	1	如果满足以下任一条件,则设置为“1”: - 数据字段中的 OFDM 码元数大于“中间码周期所表示的值+1”,并且存在中间码,和 - 数据字段中的 OFDM 码元数等于或小于“中间码周期表示的值+1”,不存在中间码,且信道快速变化。
B16-B19	CRC	4	EHT-SIG-A (A1 的 26 位和 A2 的 B15 以下的 16 位,即共 42 位)字段的 CRC 到此为止。
B20-B25	尾部	6	设置“0”以表示结束部分到网格卷积解码器的区域。

[0055] 在步骤S402或F502中决定的MCS由EHT-SIG-A1(表1)中的MCS子字段(B3-B7)的5位示出。表3示出MCS子字段中示出的MCS值和与MCS值相对应的调制方案和编码率之间的对应示例。在表3中,MCS的值从0到17,调制方案和编码率与MCS的各个值相对应而设置。另外,如表3所示,MCS子字段被构造为指定2048QAM和4096QAM中的至少一个作为调制方案。与2048QAM调制方案相对应的MCS值为12至14,与4096QAM调制方案相对应的MCS值为15至17。即使在同一调制方案中,如果MCS的值发生变化,要使用的编码率也会发生变化。例如,如果MCS的值是15,则编码率是2/4。如果MCS的值是16,则编码率是3/4。如果MCS的值是17,则编码率是5/6。请注意,在表3中,与2048QAM和4096QAM调制方案中的各个方案相对应,准备了三种不同的编码率。然而,本发明并不局限于此,可以准备四个或更多个不同的编码率。虽然在本实施例中准备了5位MCS子字段,但由于在IEEE802.11EHT标准的后续标准中可以使用更多的多值调制方案,所以可以确保MCS子字段的位数超过5位,例如6位。

[0056] [表3]

[0057]

MCS	调制方案	编码率
0	BPSK	1/2
1	QPSK	1/2
2	QPSK	3/4
3	16QAM	1/2
4	16QAM	3/4
5	64QAM	2/4
6	64QAM	3/4
7	64QAM	5/6
8	256QAM	3/4
9	256QAM	5/6

[0058]

10	1024QAM	3/4
11	1024QAM	5/6
12	2048QAM	2/4
13	2048QAM	3/4
14	2048QAM	5/6
15	4096QAM	2/4
16	4096QAM	3/4
17	4096QAM	5/6

[0059] EHT-SIG-A 605旁边的EHT-STF 606是EHT短训练字段的缩写,其主要目的是改善MIMO发送中的自动增益控制。EHT-LTF 607是EHT长训练字段的缩写,并提供了估计到接收器的MIMO信道的手段。数据字段608包括使用与由上述EHT-SIG-A1的MCS子字段表示的MCS

的值相对应的调制方案和编码率进行调制和编码的数据。发送侧的通信设备 (AP) 对数据字段608中的数据进行调制和编码,在EHT-SIG-A1的MCS子字段中存储用于调制和编码的MCS信息 (MCS的值 (电平)),并将PPDU发送到接收侧的通信设备 (STA)。接收侧的通信设备可以根据接收到的PPDU的EHT-SIG-A1的MCS子字段中包含的MCS信息对数据字段中的接收数据进行解调和解码。

[0060] 如上所述,图7所示的EHT ER PPDU是用于延长通信距离的PPDU,并用于AP与单个STA之间的通信。EHT ER PPDU包括L-STF 701、L-LTF 702、L-SIG 703、RL-SIG 704、EHT-SIG-A 705、EHT-STF 706、EHT-LTF 707、数据字段708和包扩展709。RL-SIG 704可以不存在。L-LTF 702紧接在L-STF 701之后布置,L-SIG 703紧接在L-LTF 702之后布置,EHT-SIG-A 705紧接在L-SIG 703之后布置,EHT-STF 706紧接在EHT-SIG-A 705之后布置,而EHT-LTF 707紧接在EHT-STF 706之后布置。请注意,包括L-STF 701、L-LTF 702、L-SIG 703、RL-SIG 704、EHT-SIG-A705、EHT-STF 706和EHT-LTF 707的字段被称为前导码。包含在各个字段中的信息与图6所示的EHT SU PPDU中的内容相同,其描述将被省略。请注意,在EHT-SIG-A 705中,MCS的值可以设置在EHT-SIG-A1的MCS子字段 (B3-B7) 中,如同图6所示的EHT SU PPDU。

[0061] 图8所示的EHT MU PPDU是用于MU的通信的PPDU,如上所述。EHT MU PPDU包括L-STF 801、L-LTF 802、L-SIG 803、RL-SIG 804、EHT-SIG-A 805、EHT-SIG-B 806、EHT-STF 807、EHT-LTF 808、数据字段809和包扩展810。RL-SIG 804可以不存在。L-LTF 802紧接在L-STF 801之后布置,L-SIG 803紧接在L-LTF 802之后布置,EHT-SIG-A 805紧接在L-SIG 803之后布置,EHT-SIG-B 806紧接在EHT-SIG-A 805之后布置,EHT-STF 807紧接在EHT-SIG-B 806之后布置,以及EHT-LTF 808紧接在EHT-STF 807之后布置。请注意,包括L-STF 801、L-LTF 802、L-SIG 803、RL-SIG 804、EHT-SIG-A 805、EHT-SIG-B 806、EHT-STF 807和EHT-LTF 808的字段被称为前导码。在数据字段809中,通过MIMO或OFDMA (正交频分多址,“Orthogonal Frequency-Division Multiple Access”)发送多个STA (用户) 的数据。

[0062] EHT-SIG-A805包括接收PPDU所必需的信息,如EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2。构成包括在EHT-SIG-A805中的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2的子字段及其说明示出在表4和表5中。

[0063] [表4]

[0064]

位位置	子字段	位计 数	说明
B0	UL/DL	1	该子字段表示 PPDU 是用于 UL 还是 DL，其值与 TXVECTOR UPLINK FLAG 相同。
B1-B3	SIGB MCS	3	该子字段表示 EHT-SIG-B 字段的 MCS。针对 MCS 0 设置“0”，针对 MCS 1 设置“1”，针对 MCS 2 设置“2”，针对 MCS 3 设置“3”，针对 MCS 4 设置“4”，针对 MCS 5 设置“5”。“6”和“7”是保留区域。
B4	SIGB DCM	1	如果 HT-SIG-B 字段使用 DCM 进行调制，则设置为“1”。
B5-B10	BSS 颜色	6	用于识别 BSS 的 6 位数字
B11-B14	空间重用	4	该子字段表示在发送该 PPDU 期间是否允许空间重用。设置单独表中所示的空间重用字段编码的值。
B15-B17	带宽	3	针对 20MHz 设置“0”，针对 40MHz 设置“1”，或针对 160MHz（80+80MHz）设置“3”。当 SIGB 压缩字段为“0”时，如果在 80MHz 的前导码屏蔽（puncturing）中只有次级 20MHz 屏蔽，则设置为“4”。如果在 80MHz 的前导码屏蔽中次级 40MHz 中的两个 20MHz 屏蔽，则设置为“5”。

[0065]

				如果在 160 (或 80+80) MHz 的前导码屏蔽中只有次级的 20MHz 屏蔽, 则设置为 “6”。 如果在 160 (或 80+80) MHz 的前导码屏蔽中只有次级的 40MHz 屏蔽, 则设置为 “7”。 如果 SIGB 字段为 “1”, 则 “4” 到 “7” 之间的值表示 “保留”。
	B18-B21	EHT-SIG-B 码元或 MU-MIMO 用户的数量	4	当 SIGB 压缩字段为 “0” 时, 该子字段表示 EHT-SIG-B 中 OFDMA 码元的数量。 如果 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元数小于 16, 则设置从 EHT-SIG-B 的 OFDM 码元数中减去 1 得到的数字。如果至少一个接收终端将支持大于 16 的 EHT SIG-B OFDM 符号数的能力设置为 “0”, 则设置为 “15” 以表示 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元数为 16。如果所有接收终端都将支持大于 16 的 EHT SIG-BOFDM 码元数的能力设置为 “0”, 并且 EHT-SIG-B 的数据速率小于不使用 DCM 的 MCS 4, 则设置为 “15” 以表示 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元数等于或大于 16。 当 SIGB 压缩字段为 “1” 时, 此处设置的值表示从 MU-MIMO 用户数中减去 1 后得到的数字。
	B22	SIG 压缩	1	如果 EHT-SIG-B 中存在公共字段, 则设置为 “1”。
	B23-B24	Gi+LTF 大小	2	该子字段表示防护间隔周期和 EHT-LTF 大小。 针对 4×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置 “0”, 针对 2×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置 “1”, 针对 2×EHT-LTF 和 1.6μs GI 设置 “2”, 或者, 针对 4×EHT-LTF 和 3.2μs GI 设置 “3”。
	B25	多普勒	1	如果满足以下任一条件, 则设置 “1”: - 数据字段中的 OFDM 码元数大于 “中间码周期所表示的值+1”, 并且存在中间码, 以及 - 数据字段中的 OFDM 码元数等于或小于 “中间码周期表示的值+1”, 不存在中间码, 且信道快速变化。

[0066] [表5]

[0067]

位位置	子字段	位计数	说明
EHT-SIG-A2 B0-B6	TXOP	1	发送机会 如果 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION 为 UNSPECIFIED, 且没有周期信息, 则设置为 127。 如果 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION 小于 512, 则设置小于 127 的值来设置 NAV。此时, 如果 B0 为 “0”, 则在 B1 至 B6 中设置

[0068]

				TXOP_DURATION/8 的 FLOOR（向下取整）。如果 B0 为“1”，则在 B1 至 B6 中设置（TXOP_DURATION-512）/8 的 FLOOR。
	B7	保留	1	保留字段
	B8-B10	EHT-LTF 码元数和中间码周期	3	该子字段表示 EHT-LTF 的数量。针对一个 EHT-LTF 设置“0”，针对两个 EHT-LTF 设置“1”，针对四个 EHT-LTF 设置“2”，针对六个 EHT-LTF 设置“3”，针对八个 EHT-LTF 设置“4”。当多普勒字段为“1”时，B8 和 B9 表示 EHT-LTF 码元的数量，B10 表示中间码周期。
	B11	LDPC 额外码元段	1	该子字段表示用于 LDPC 的额外 OFDM 码元段的存在/不存在。
	B12	STBC	1	当各个 RU（资源单元）的用户数不大于 1 时，设置为“1”以表示使用 STBC 进行编码。
	B13-B14	Pre-FEC 填充因子	2	如果 Pre-FEC 填充因子为 4，则设置为“0”；如果 Pre-FEC 填充因子为 1，则设置为“1”；如果 Pre-FEC 填充因子为 2，则设置为“2”，或者如果 Pre-FEC 填充因子为 3，则设置为“3”。
	B15	PE 消除歧义	1	包扩展的消除歧义字段
	B16-B19	CRC	4	EHT-SIG-A（A1 的 26 位和 A2 的 B15 以下的 16 位，即共 42 位）字段的 CRC 到此为止。
	B20-B25	尾部	6	设置“0”以表示结束部分到网格卷积解码器的区域。

[0069] EHT-SIG-B 806包括接收PPDU所需的信息,如公共字段和用户块字段.构成包括在 EHT-SIG-B 806中的公共字段和用户块字段的子字段及其描述示出在表6和表7中。

[0070] [表6]

	子字段	位计数	说明
[0071] 公共字段	RU 分配	$N \times 8$	该子字段表示在频率轴的数据部分使用的 RU 分配。 当 N=1 时，分配 20MHz 和 40MHz 的 EHT MU PPDU。 当 N=2 时，分配 80MHz 的 EHT MU PPDU。 当 N=4 时，分配 160MHz 或 80+80MHz 的 EHT MU PPDU。
	中心 26 音 RU	1	该子字段仅在 EHT MU PPDU 的 EHT-SIG-A 字段的带宽大于 1 时使用（如果频率等于或高于 80MHz）。该子字段表示是否在中心使用 26 音的 RU。
	CRC	4	CRC 计算值
	尾部	6	尾部位，设置为 0。

[0072] [表7]

[0073]	子字段	位计数	说明
	用户字段	$N \times 21$	该子字段表示各个用户的信息。
	CRC	4	CRC 计算值
	尾部	6	尾部位, 被设置为 0。

[0074] EHT-SIG-B 806包括为所有STA(用户)共用的信息的公共字段以及与进行通信的STA一样多的用户块字段。而且,用户块字段中的用户字段的内容根据AP是否进行MIMO通信而改变。表8示出在非MIMO通信情况下的用户字段的描述,表9示出MU-MIMO通信情况下的用户字段的描述。

[0075] [表8]

[0076]	子字段	位计数	说明
	STA-ID	11	该子字段表示作为 EHT MU PPDU 的 RU 的接收器的 STA 或 STA 组的 ID。
	NSTS	3	该子字段表示时空流的数量。
	Tx 波束成形	1	当使用发送波束成形时, 则设置为“1”。 当不使用发送波束成形时, 则设置为“0”。
	MCS	5	该子字段表示调制和编码方案的值。
	DCM	1	该子字段表示是否对数据字段应用双载波调制。
	编码	1	当使用 BCC(二进制卷积码)时, 则设置为“0”。 当使用 LDPC(低密度奇偶校验)时, 则设置为“1”。

[0077] [表9]

[0078]	子字段	位计数	说明
	STA-ID	11	该子字段表示作为 EHT MU PPDU 的 RU 接收器的 STA 或 STA 组的 ID。
	空间配置	4	该子字段表示 MU-MIMO 分配中 STA 的空间流的数量。
	MCS	5	该子字段表示调制和编码方案的值。
	保留	1	保留字段
	编码	1	当使用 BCC(二进制卷积码)时, 设置为“0”。 当使用 LDPC(低密度奇偶校验)时, 设置为“1”。

[0079] 在表8和表9中,由5位MCS子字段表示用于各个STA的数据字段中的数据的调制和编码处理的调制方案和编码率(即MCS的值(电平))。在MCS子字段中示出的MCS的值与同MCS的值相对应的调制方案和编码率之间的对应关系的示例与表3中所示相同。

[0080] 当以上述方式使用作为在根据本实施例的IEEE802.11EHT标准中使用的PPDU的EHT SU PPDU、EHT ER PPDU和EHT MU PPDU的帧结构时,可以通知使用2048QAM或4096QAM调制方案进行数据发送。请注意,除了作为通信设备的AP 102和STA 103至STA105之外,用于生成上述PHY前导码的信息处理设备(例如,无线电芯片)也可以实现本发明。

[0081] 请注意,图6示出于IEEE802.11a/b/g/n/ax标准具有向后兼容的帧结构。如果不需要确保向后兼容性,可以省略L-STF和L-LTG的字段。相反,可以插入EHT-STF和EHT-LTF。请注意,各个PPDU的各自字段不一定按照图6至图8中的各个所示的顺序布置,或者可以包括未在图6至图8中的各个中示出的新字段。

[0082] (其他实施例)

[0083] 本发明可以通过以下处理来实现:经由网络或存储介质向系统或装置提供用于实现上述实施例的一个或更多个功能的程序,并使系统或装置的计算机中的一个或更多个处理器读出并执行该程序。本发明也可以通过电路(例如,ASIC)来实现一个或更多个功能。

[0084] 本发明不限于上述实施例,在本发明的精神和范围内可以进行各种改变和修改。因此,为了让公众了解本发明的范围,提出以下权利要求。

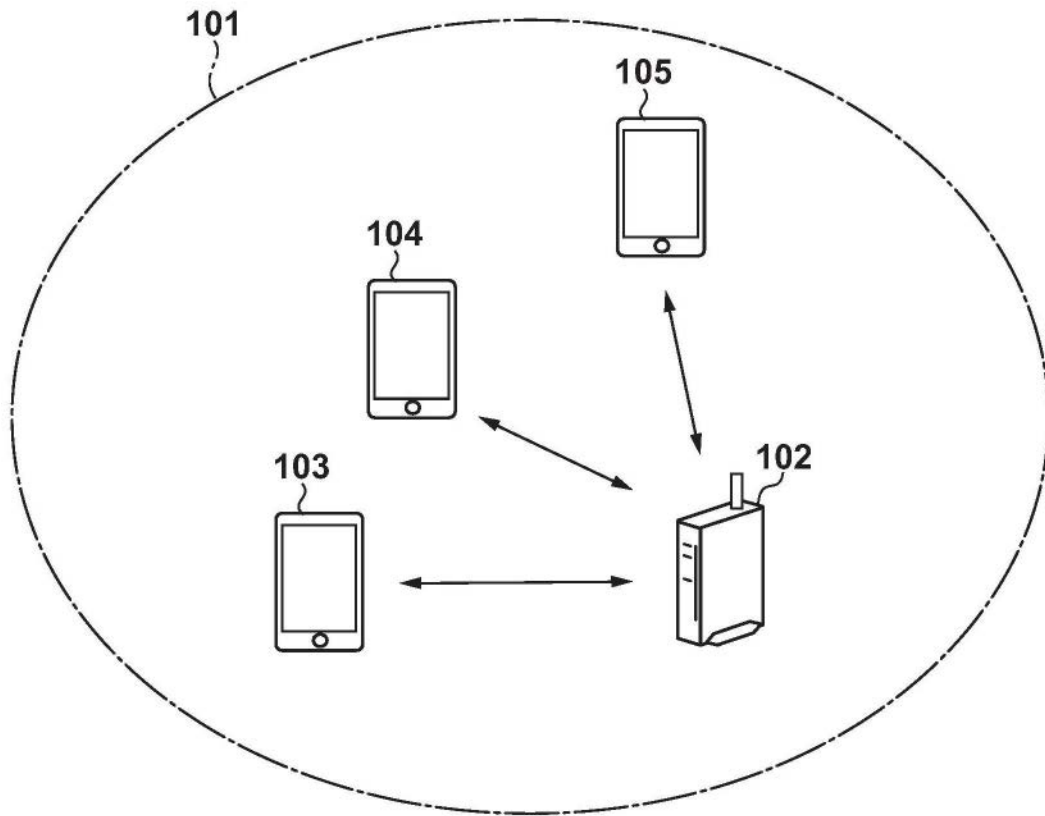


图1

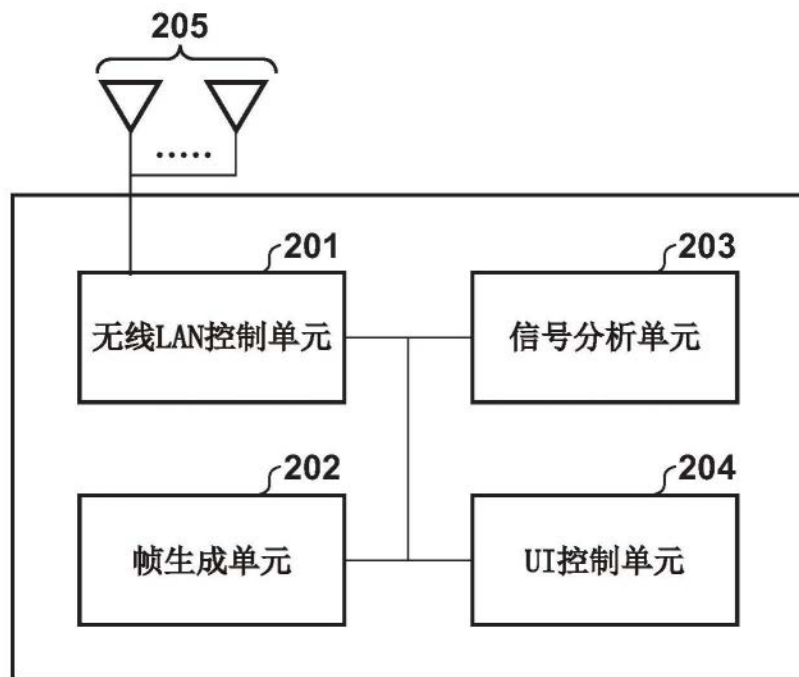


图2

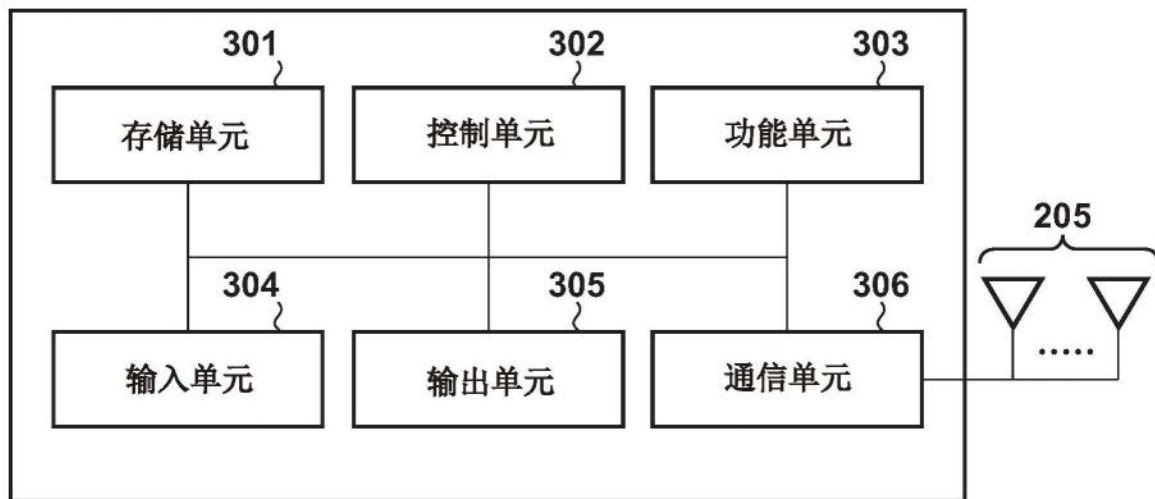


图3

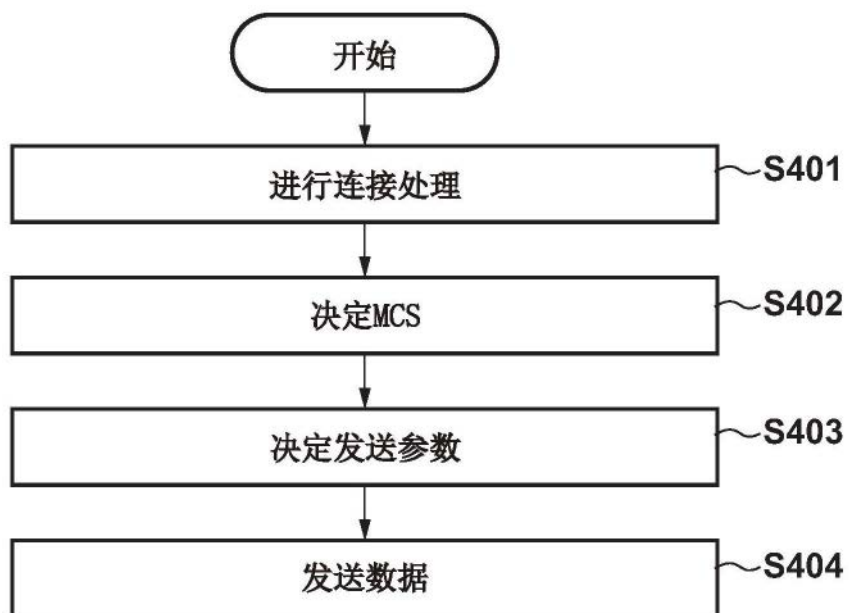


图4

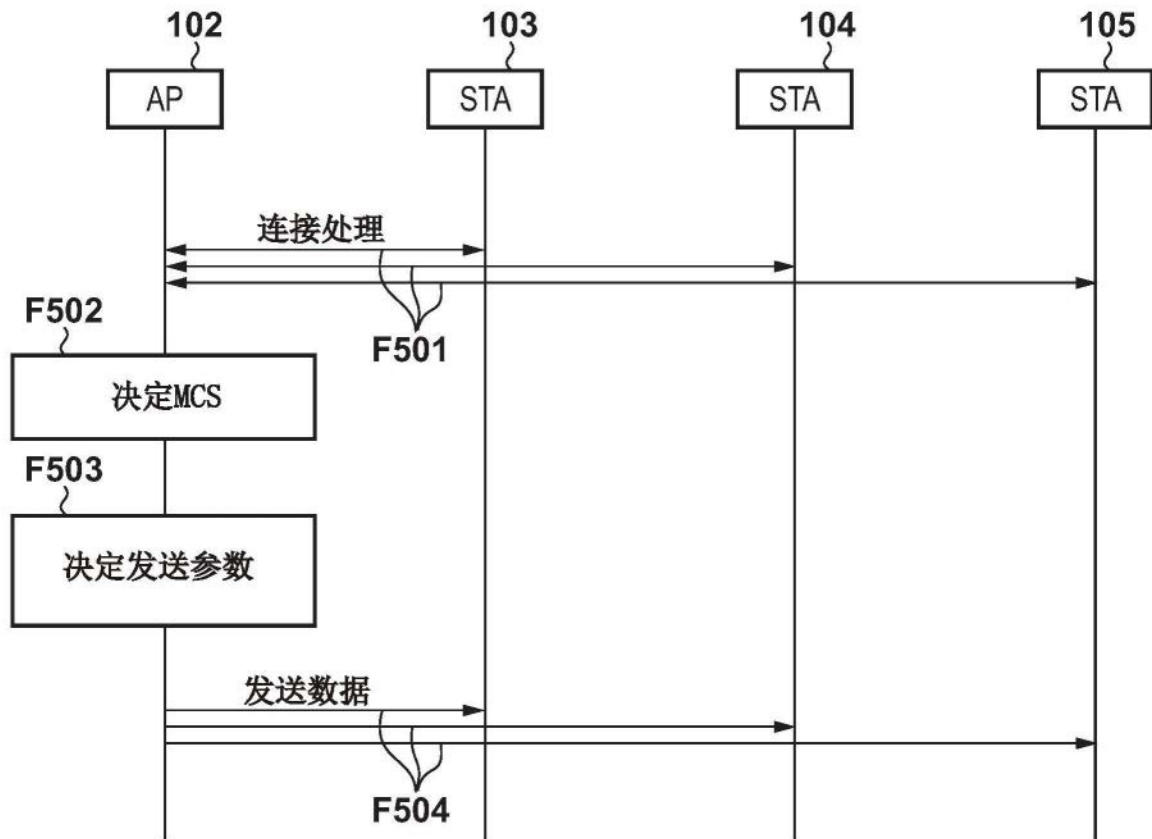


图5

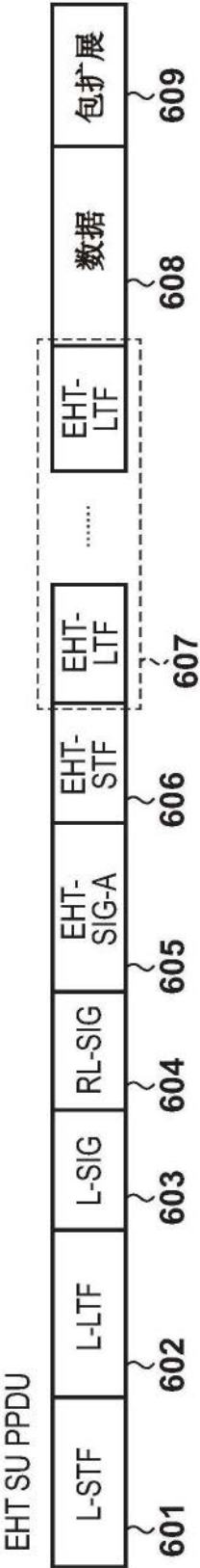


图6

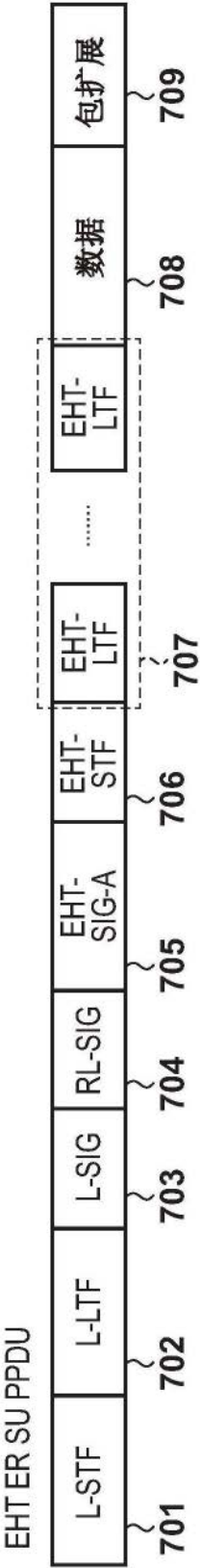


图7

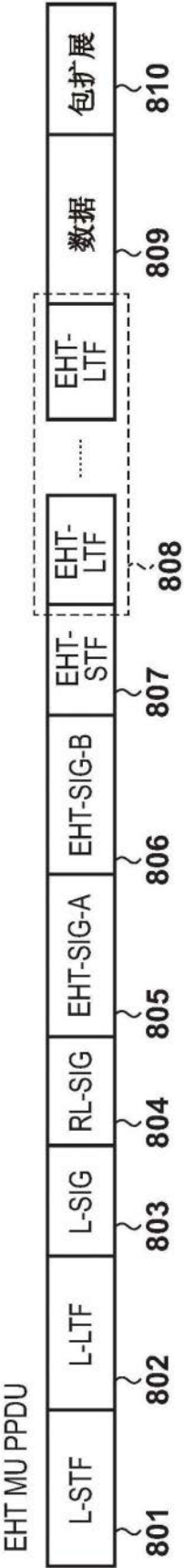


图8