



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113545165 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202080016900.9

(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 113545165 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(30) 优先权数据
2019-036402 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/JP2020/004258 2020.02.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/175051 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 藤森祐树

(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 齐文文

(51) Int.Cl.
H04W 76/15 (2006.01)
H04W 28/06 (2006.01)
H04W 28/16 (2006.01)
H04W 84/12 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015295629 A1, 2015.10.15
US 2018317128 A1, 2018.11.01

审查员 黎雨婷

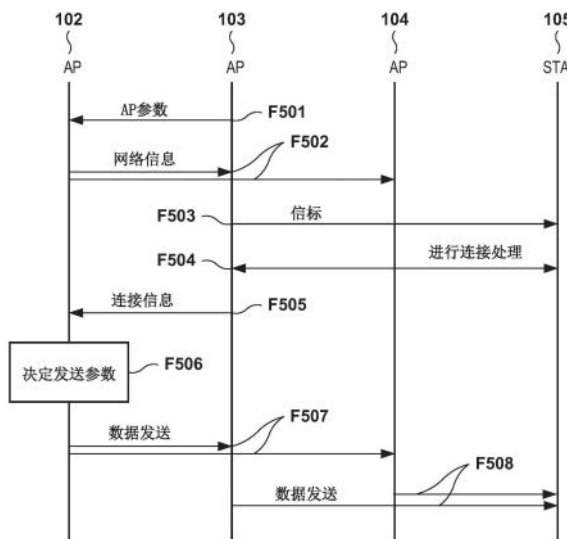
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

通信设备及方法、信息处理设备、控制方法及存储介质

(57) 摘要

本发明涉及通信设备及方法、信息处理设备、控制方法及存储介质。该通信设备通信包括物理层(PHY)的前导码和数据字段的无线电帧。前导码包括L-STF(传统短训练字段)、L-LTF(传统长训练字段)、L-SIG(传统信号字段)、EHT-SIG-A(极高吞吐量信号A字段)、EHT-STF(EHT短训练字段)和EHT-LTF(EHT长训练字段),并且EHT-SIG-A包括表示数据是否从多个通信设备并行发送到共同的伙伴设备的子字段。



1. 一种通信设备,其特征在于,所述通信设备包括:

接收部,其用于从第一其他通信设备接收无线电帧;以及

发送部,其用于发送包括物理层的前导码和数据字段的无线电帧,

其中,所述前导码包括传统短训练字段、传统长训练字段、传统信号字段、与至少在对应于传统信号字段的传统通信标准之后指定的第二通信标准相关的第二信号字段、与第二通信标准相关的第二短训练字段,以及与第二通信标准相关的第二长训练字段,并且

在从所述第一其他通信设备接收到用于指示使得数据从所述通信设备和不同于所述通信设备的第二其他通信设备并行发送到共同的伙伴设备的预定无线电帧的情况下,所述第二信号字段包括子字段,所述子字段表示数据从所述通信设备和不同于所述通信设备的第二其他通信设备并行发送到所述共同的伙伴设备。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,子字段是第二信号字段中的1位子字段,该1位子字段表示并行发送数据的设备是包括单个设备还是多个设备。

3. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,子字段是第二信号字段中的至少2位子字段,该至少2位子字段表示并行发送数据的设备的数量。

4. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,子字段包括根据发送数据的物理设备数量的信息。

5. 根据权利要求1所述的通信设备,其特征在于,子字段包括根据发送数据的逻辑设备的数量的信息。

6. 一种信息处理设备,其特征在于,所述信息处理设备包括:

生成部,其用于生成包括物理层的前导码的无线电帧,

其中,所述前导码包括传统短训练字段、传统长训练字段、传统信号字段、与至少在对应于传统信号字段的传统通信标准之后指定的第二通信标准相关的第二信号字段、与第二通信标准相关的第二短训练字段,以及与第二通信标准相关的第二长训练字段,并且

在第一通信设备向第二通信设备和第三通信设备发送用于指示使得数据从第二通信设备和第三通信设备并行发送到共同的伙伴设备的预定无线电帧的情况下,要从所述第二通信设备发送的所述第二信号字段包括子字段,所述子字段表示数据从所述第二通信设备和所述第三通信设备并行发送到所述共同的伙伴设备。

7. 一种由通信设备执行的通信方法,其特征在于,所述通信方法包括:

从第一其他通信设备接收无线电帧;以及

发送包括物理层的前导码和数据字段的无线电帧,

其中,所述前导码包括传统短训练字段、传统长训练字段、传统信号字段、与至少在对应于传统信号字段的传统通信标准之后指定的第二通信标准相关的第二信号字段、与第二通信标准相关的第二短训练字段,以及与第二通信标准相关的第二长训练字段,并且

在从所述第一其他通信设备接收到用于指示使得数据从所述通信设备和不同于所述通信设备的第二其他通信设备并行发送到共同的伙伴设备的预定无线电帧的情况下,所述第二信号字段包括子字段,所述子字段表示数据从所述通信设备和不同于所述通信设备的第二其他通信设备并行发送到所述共同的伙伴设备。

8. 一种计算机可读存储介质,其存储程序,所述程序被构造为使计算机执行根据权利要求7所述的通信方法。

9. 一种由信息处理设备执行的控制方法,其特征在于,所述控制方法包括:
生成包括物理层的前导码的无线电帧,

其中,所述前导码包括传统短训练字段、传统长训练字段、传统信号字段、与至少在对应于传统信号字段的传统通信标准之后指定的第二通信标准相关的第二信号字段、与第二通信标准相关的第二短训练字段,以及与第二通信标准相关的第二长训练字段,并且

在第一通信设备向第二通信设备和第三通信设备发送用于指示使得数据从第二通信设备和第三通信设备并行发送到共同的伙伴设备的预定无线电帧的情况下,要从所述第二通信设备发送的所述第二信号字段包括子字段,所述子字段表示数据从所述第二通信设备和所述第三通信设备并行发送到所述共同的伙伴设备。

10. 一种计算机可读存储介质,其存储程序,所述程序被构造为使计算机执行根据权利要求9所述的控制方法。

通信设备及方法、信息处理设备、控制方法及存储介质

技术领域

[0001] 发明涉及通信设备、其通信方法、信息处理设备、其控制方法和计算机可读存储介质,更具体地说,涉及无线LAN中的通信控制技术。

背景技术

[0002] 近年来,随着待传送的数据量的增加,诸如无线LAN(局域网)的通信技术已经被发展起来。作为无线LAN的主要通信标准,已知IEEE(电气和电子工程师协会,“Institute of Electrical and Electronics Engineers”)802.11标准系列。IEEE802.11标准系列包括IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax等标准。例如,在最新的标准IEEE802.11ax中,已经标准化了一种技术,该技术使用OFDMA(正交频分多址)来实现高达9.6千兆位/秒(Gbps)的高峰值吞吐量,并额外提高拥塞情况下的通信速度(见专利文献1)。

[0003] 另一方面,为了进一步提高吞吐量,作为IEEE802.11ax的后续标准,已经形成了名为IEEE802.11EHT(极高吞吐量)的研究小组。在EHT中,为了实现吞吐量的提高,已经检验了将单个STA(站)的发送数据分配给在空间上分布的同时布置的多个接入点(AP),并使这些接入点并行向STA发送数据。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开第2018-050133号公报

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 识别STA是接收来自单个AP的帧还是接收来自多个AP的帧是有用的。另一方面,在传统标准中,假设STA与单个AP通信,但不假设并行与多个AP通信。由于这个原因,不存在如下机制,该机制构造为使STA能够识别帧从多个AP并行发送。

[0009] 解决问题的方案

[0010] 本发明提供了使得能够识别无线LAN的终端是否与多个接入点并行通信的技术。

[0011] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信设备,其特征在于,包括发送部,其用于发送包括物理层(PHY)的前导码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)、L-LTF(传统长训练字段)、L-SIG(传统信号字段)、EHT-SIG-A(极高吞吐量信号A字段)、EHT-STF(EHT短训练字段),以及EHT-LTF(EHT长训练字段)以及EHT-SIG-A包括子字段,该子字段表示数据是否从不同于该通信设备的另一通信设备并行发送到共同伙伴设备。

[0012] 本发明的有利效果

[0013] 根据本发明,可以识别无线LAN的终端是否与多个接入点并行进行通信。

[0014] 本发明的其他特征和优点将从结合附图的以下描述中变得明显。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

[0015] 并入并构成本说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0016] [图1]图1是示出网络构造的示例的图;

[0017] [图2]图2是示出AP的功能构造的示例的框图;

[0018] [图3]图3是示出AP的硬件构造的示例的框图;

[0019] [图4]图4是示出在AP中执行的处理过程的示例的流程图;

[0020] [图5]图5是示出在网络中执行的处理过程的示例的顺序图;

[0021] [图6]图6是示出EHT SU PPDU的PHY帧结构的示例的图;

[0022] [图7]图7是示出EHT MU PPDU的PHY帧结构的示例的图;以及

[0023] [图8]图8是示出EHT ER PPDU的PHY帧结构的示例的图。

具体实施方式

[0024] 下面,将参照附图详细描述本发明的实施方案。请注意,以下的实施例并不是为了限制本发明的权利要求范围。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,并且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。

[0025] (网络构造)

[0026] 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接入点(AP 102、AP 103和AP 104)和终端(STA 105、STA106和STA 107),其各个都是EHT(极高吞吐量)设备。这些设备中的各个都符合IEEE802.11EHT(极高吞吐量),并被构造为能够进行符合IEEE802.11EHT标准之前定义的标准之无线通信。请注意,“IEEE802.11EHT”这一名称是为了方便起见而提供的,在标准建立时标准建立时可以是其他名称,但本说明书和所附的权利要求书是为了涵盖所有能够支持后面描述的处理的的标准。在下面的描述中,在没有提到具体设备等的情况下,接入点可以被称为“AP”,并且站可以被称为“STA”,而没有附图标记。请注意,在图1中,包括三个AP和三个STA的无线通信网络被示为示例,但这些通信设备的数量可以是两个或更少,也可以是四个或更多。在图1中,由AP 102、AP 103和AP 104形成的网络的可通信区域用圆圈101表示。请注意,这个可通信的区域可以覆盖更大的区域,或者可以仅覆盖更小的区域。此外,尽管图1示出了支持EHT的STA,但可以存在只支持EHT之前一代的标准(传统标准)的STA。请注意,可以理解EHT是极高吞吐量(Extreme High Throughput)的首字母缩写。

[0027] 请注意,在这个示例中,AP 103和AP 104可以接收从AP 102发送的信号,并且AP 102可以接收从AP 103和AP 104发送的信号。然而,连接形式没有特别的限制,AP 102、AP 103和AP 104可以通过有线或无线方式连接。请注意,AP 103和AP 104可以是能够或不能相互发送/接收信号的。请注意,AP 102到AP 104可以形成IEEE802.11EHT的多AP协调构造。也就是说,AP 102到AP 104支持如下构造,其中多个AP与一个STA协作通信,如IEEE802.11EHT所定义的。例如,STA105可以并行向/从协作运行的AP 103和AP 104发送/接收无线电帧。STA 105可以被构造为,例如,包括多个无线LAN控制单元,并使用不同的无线电信道向/从多个AP发送/接收无线电帧。请注意,STA 105可以包括一个物理控制单元,该物理控制单元

能够处理经由多个无线信道并行接收的多个帧。也就是说,STA105具有能够物理地使用一个或多个控制设备在逻辑上并行地处理多个无线通信的构造。

[0028] 这里,直接向/从各个STA发送/接收信号的AP,如AP 103和AP 104,将被称为从接入点(S-AP)。另外,能够通过向AP 103和AP 104发出指令而至少间接地向/从各个STA发送/接收帧的AP,如AP 102,将被称为主接入点(M-AP)。请注意,M-AP可以直接向/从STA 105发送/接收信号。例如,AP 102可以用作M-AP或S-AP。在这种情况下,例如,AP 102可以向AP 103或AP 104发出指令,以使其在自身设备与STA105之间进行无线电帧的发送/接收的同时向/从STA发送/接收无线电帧。请注意,当使S-AP发送无线电帧时,M-AP可以向S-AP发送发送目标数据。然而,本发明不限于此,S-AP可以直接从例如互联网获得发送目标数据。此外,M-AP可以从S-AP接收,S-AP从STA接收到的数据。S-AP可以将从STA收到的数据不传输给M-AP,而是传输给STA的伙伴设备。

[0029] 请注意,同一网络中的所有AP可以作为M-AP操作,并且可以根据一定的标准来决定哪个AP应该作为M-AP操作。请注意,M-AP不作为用于信标发送等的AP操作,并且可以仅执行M-AP的角色,以例如,向各个AP发送指令。另外,各个AP可以通过包括多个无线LAN控制单元而作为多个S-AP操作。M-AP可以被实现为逻辑功能,并且一个物理AP可以在作为M-AP操作的同时作为一个或更多个S-AP操作。

[0030] 下面将描述作为直接向STA发送无线电帧的AP(S-AP)的AP 103和AP 104中的各个的构造和处理的示例。

[0031] (AP的构造)

[0032] 图2示出AP 103的功能构造。请注意,AP 104具有相同的功能。作为示例,AP 103包括被构造为进行无线LAN的通信的两组功能单元(无线LAN控制单元201和天线207,以及无线LAN控制单元206和天线208)。AP 103中提供的无线LAN控制单元的数量不限于两个,可以是一个或三个或更多个。AP 103进一步包括帧生成单元202、M-AP信号分析单元203、UI控制单元204、以及存储单元205。

[0033] 无线LAN控制单元201和无线LAN控制单元206各自被构造为包括向/从其他无线LAN设备(例如,其他AP或STA)发送/接收无线电信号的电路,以及被构造为控制这些的程序。无线LAN控制单元201和无线LAN控制单元206各自执行无线LAN的通信控制,诸如按照IEEE802.11标准系列发送由帧生成单元202生成的帧和接收来自其他无线LAN设备的无线电帧。帧生成单元202基于M-AP信号分析单元203所分析的内容,生成由无线LAN控制单元201和无线LAN控制单元208中的各个发送的无线电帧。请注意,如果AP作为M-AP操作或不与其他AP协作,帧生成单元202可以独立于M-AP信号分析单元203的分析而生成无线电帧。如果自身设备(AP 103)作为S-AP操作,则M-AP信号分析单元203解释从M-AP接收的并要发送到STA的无线电帧的内容。例如,关于要从AP 103发送到STA 105的帧,通过该分析获得与除了AP 103之外存在多少个向STA105发送帧的AP、哪个信道要用于发送/接收等有关的信息。

[0034] UI控制单元204被构造为包括与用户界面(UI)有关的硬件,诸如被构造为接受AP 103的用户(未示出)对AP 103的操作的触摸面板和按钮,以及被构造为控制这些的程序。请注意,UI控制单元204还具有例如向用户呈现信息的功能,诸如图像等的显示或音频输出。存储单元205被构造为包括诸如ROM(只读存储器)或RAM(随机存取存储器)的存储设备,所述存储设备被构造为存储要由AP 103执行的程序和各种数据。

[0035] 图3示出了各AP 103的硬件构造。作为其硬件构造的示例,AP 103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以及天线307和天线308。请注意,AP 104和STA可以有相同的硬件构造。请注意,由于STA具有一般的无线LAN功能,因此将省略对其功能构造的描述。

[0036] 存储单元301由ROM和RAM两者或其中之一形成,并且存储用于进行将在后面描述的各种操作的程序和诸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。

[0037] 控制单元302例如由诸如CPU和MPU的一个或更多个处理器、ASIC ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理器)、FPGA(现场可编程门阵列)等形成。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 103。请注意,控制单元302可以通过存储在存储单元301中的程序和OS(操作系统)的协作来控制整个AP 103。

[0038] 此外,控制单元302控制功能单元303以执行例如摄像、打印或投影的预定处理。功能单元303是由AP 103用于执行预定处理的硬件。例如,如果AP 103是照相机,则功能单元303是摄像单元,并进行摄像处理。例如,如果AP 103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 103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,或者可以是经由将在后面描述的通信单元306与其他AP或STA通信的数据。

[0039] 输入单元304接受来自用户的各种操作。输出单元305为用户进行各种的输出。这里,输出单元305的输出包括例如在画面上的显示、由扬声器的音频输出、振动输出等中的至少一个。请注意,输入单元304和输出单元305二者可以由一个模块实现,如触摸面板。

[0040] 通信单元306控制符合IEEE802.11标准系列的无线通信,或者控制IP通信。通信单元306是所谓的无线电芯片,其本身可以包括一个或更多个处理器和存储器。在本实施例中,通信单元306可以执行至少符合IEEE802.11ax标准的处理。此外,通信单元306控制天线307和308以发送和接收用于无线通信的无线电信号。AP 103经由通信单元306与其他通信设备通信诸如图像数据、文档数据或视频数据的内容。天线307和308中的各个都是可以在例如sub-GHz频段、2.4GHz频段、5GHz频段和6GHz频段中的至少任何一个中发送和接收信号的天线。请注意,并不特别限制天线307和308可适用的频段(以及频段的组合)。天线307和308中的各个可以是一个天线,或者可以构造为包括两个或更多个天线以进行MIMO(多输入和多输出)发送/接收。请注意,图3示出了至少两个天线307和308,但AP 103可以通过使用例如支持上述多个频段中的两个或更多个的多频段天线而只包括一个天线。另外,AP 103可以包括更多个天线。

[0041] (处理过程)

[0042] 接下来将描述由上述AP 103和AP 104执行的处理过程以及由无线通信网络执行的处理过程的示例。图4和图5示出了决定AP 103应该作为S-AP操作,并且在与AP 102进行信息交换之后,与AP 104协作向STA 105发送数据的处理过程的示例。

[0043] 在该处理中,首先,在AP 102到AP 104当中决定哪个AP应该作为M-AP操作(以及哪个AP应该作为S-AP操作)(步骤S401)。例如,作为AP的参数从AP 103发送到AP 102(F501),

并进行参数比较,从而决定应该作为M-AP操作的AP。请注意,AP参数也可以从AP 104发送到AP 102(未示出)。请注意,在这个处理示例中,决定AP 102应作为M-AP操作,而AP 103和AP 104应作为S-AP操作。之后,作为M-AP操作的AP 102向作为S-AP操作的AP 103和104通知诸如SSID和BSSID的网络信息。AP 103和AP 104接收通知的网络信息(步骤S402,F502)。请注意,如果事先确定了M-AP和S-AP的角色,则可以省略步骤S401和S402以及F501和F502的处理。

[0044] AP 103根据通知的信息发送信标(F503)。请注意,该信标包括表示多个AP可以协作地对连接的STA进行数据发送/接收的信息。请注意,这里的AP包括逻辑AP,并且一个AP可以包括,例如,在2.4GHz频段操作的AP和在5GHz频段操作的AP。也就是说,多个AP的数据发送/接收可以包括能够用作多个逻辑AP的一个物理AP的数据发送/接收。例如,AP 103在信标中加入多AP信息元素,并发送如下信息,该信息包括SSID、BSSID和要由能够协作操作的多个AP使用的操作无线信道的信息。这些信息的存储方法和构造并不限于这些,并且AP 103可以发送以类似格式存储的类似信息。在接收到信标时,STA 105基于信标中包括的信息对多个S-AP中的至少一个进行连接处理(步骤S403,F504)。这里的连接处理包括诸如由IEEE802.11标准系列定义的认证和关联的处理。在与STA 105建立连接的状态下,AP 103与连接参数一起通知M-AP与STA的连接状态建立(步骤S404,F505)。此时,如果一个物理AP用作两个逻辑AP,并且其各个都被设置为与STA的连接状态,则可以通知M-AP这一点。请注意,在图5中,仅AP 103被设置为与STA 105的连接状态。然而,AP 104也可以通过发送信标与STA105连接,并通知M-AP(AP 102)连接状态建立。然而,本发明不限于此,例如,STA可以设置为仅与多个S-AP中的一个处于连接状态。在这种情况下,例如,从未处于连接状态的其他S-AP发送的无线电帧通过STA处理为来自处于连接状态的S-AP的无线电帧。请注意,即使在多个S-AP中的仅一个的连接状态下,STA也能够识别发送源S-AP是关于来自S-AP的无线电帧不同的。请注意,在本实施例中,无线电帧的物理层(PHY)的前导码被解码,从而能够识别出信号是从多个S-AP中发送的(即形成多AP协调系统)。也就是说,在S-AP从M-AP接收到的帧或STA从S-AP(或M-AP)接收到的帧的PHY前导码中包括代表多AP协调系统被形成的信息。这允许接收到该帧的设备确认是单个还是多个AP向STA发送数据。这将在后面描述。

[0045] M-AP管理处于与STA的连接状态的S-AP的连接参数,从而基于信息决定发送参数并在稍后进行发送数据分配(F506)。通知S-AP由M-AP决定的发送参数的信息,并且AP 103基于通知的信息决定自己的发送参数(步骤S405)。连接参数可以包括各个连接的发送率和错误率的信息。M-AP可以将大量的发送数据分配给具有高发送率连接的S-AP,并将少量的发送数据分配给具有低发送率连接的S-AP。据此,可以有效地执行从S-AP到STA的数据发送。为了反映当前的连接情况,可以在各个S-AP的预定时段更新连接参数并通知给M-AP。之后,在接收到从M-AP到STA的发送数据时(步骤S406、F507),S-AP将数据发送到STA(步骤S407、F508)。

[0046] 可以通过例如发送被构造为在发送目标数据从M-AP发送到S-AP之后触发从M-AP到S-AP的发送的触发帧,来进行从多个S-AP到一个STA的这种数据的并行发送。也就是说,在发送目标数据的准备完成的状态下,S-AP基于从M-AP接收到触发帧而立即将数据发送到STA。请注意,当发送目标数据从M-AP发送到S-AP时,可以将用于指示数据的发送定时的信息与发送目标数据一起通知给S-AP。在这种情况下,多个S-AP在指示的发送定时发送发送

目标数据,从而并行地将数据发送到STA。

[0047] 另一方面,在从STA接收数据时(步骤S408),S-AP将接收的数据发送到M-AP(步骤S409)。请注意,数据发送和接收的顺序是示例,并且例如,可以以图4和图5所示的模式以外的模式发送/接收数据,这样,例如,在向STA发送数据之前进行来自STA的数据接收。

[0048] (帧结构)

[0049] 图6至图8中的各个示出了由IEEE802.11EHT标准定义并在步骤S406和S407、F503、F507和F508中发送的PPDU(物理层(PHY)协议数据单元)的示例。图6示出了EHT SU(单用户)PPDU的示例,该PPDU是用于单用户通信的PPDU,图7示出了用于多用户通信的EHT MU(多用户)PPDU的示例。图8示出了用于长距离发送的EHT ER(扩展范围)PPDU的示例。当在AP和单个STA之间的通信中应扩展通信区域时,使用EHT ER PPDU。

[0050] PPDU包括字段,所述字段包括STF(短训练字段)、LTF(长训练字段)和SIG(信号字段)。如图6所示,PPDU头部包括L(传统)-STF 601、L-LTF 602和L-SIG 603,以确保与IEEE802.11a/b/g/n/ax标准的向后兼容性。请注意,图7和图8所示的各个帧格式包括:L-STF(L-STF 701或L-STF 801)、L-LTF(L-LTF 702或L-LTF 802)和L-SIG(L-SIG 703或L-SIG 803)。请注意,L-LTF紧接在L-STF之后布置,而L-SIG紧接在L-LTF之后布置。请注意,图6至图8所示的各个结构进一步包括紧接在L-SIG之后布置的RL-SIG(重复L-SIG,RL-SIG 604,RL-SIG 704,或RL-SIG 804)。在RL-SIG字段中,L-SIG的内容被重复发送。RL-SIG用于使接收方能够识别此PPDU符合IEEE802.11ax标准之后的标准,在某些情况下,IEEE802.11EHT中可以省略RL-SIG。此外,还可以提供使接收方能够识别该PPDU符合IEEE802.11EHT标准的字段,来取代RL-SIG。请注意,各个PPDU的各字段不一定按照图6至图8中的各个所示的顺序布置,或者可以包括图6至图8中的各个中没有示出的新字段。

[0051] L-STF 601用于检测PHY帧信号、AGC(自动增益控制)、定时检测等。L-LTF 602用于高度精确的频率/时间同步、获得传播信道信息(CSI:信道状态信息)等。L-SIG 603用于发送包括诸如数据发送率和PHY帧长度的信息的控制信息。符合IEEE802.11a/b/g/n/ax标准的传统设备可以对上述的各种传统字段进行解码。

[0052] 各个PPDU进一步包括紧接在RL-SIG之后布置并用于发送EHT控制信息的更多的EHT-SIG(EHT-SIG-A 605、EHT-SIG-A 705、EHT-SIG-B 706或EHT-SIG-A 805)。各个PPDU进一步包括EHT的STF(EHT-STF 606、707或806)和EHT的LTF(EHT-LTF 607、708或807)。各个PPDU在这些控制字段之后,包括数据字段608、709或808和包扩展字段609、710或809。包括各个PPDU的从L-STF到EHT-LTF的字段的部分被称为PHY前导码。

[0053] 请注意,图6至图8中的各个示出了能够确保后向兼容性的PPDU作为示例。然而,如果没有必要确保向后兼容性,例如,则可以省略传统字段。在这种情况下,例如,使用EHT-STF和EHT-LTF来代替L-STF和L-LTF以建立同步。然后,在这种情况下,EHT-STF和EHT-SIG字段之后的多个EHT-LTF中的一个可以被省略。

[0054] 包括在EHT SU PPDU和EHT ER PPDU中的EHT-SIG-A 605和805分别包括接收PPDU所需的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2,如下表1和表2所示。在本实施例中,EHT-SIG-A1中包括代表数据是否从多个AP发送到STA的“多AP”子字段。另外,图7所示的EHT MU PPDU的EHT-SIG-A705包括接收PPDU所需的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2,如下表3和表4所示。在该实施例中,代表数据是否从多个AP发送到STA的“多AP”子字段被包括在EHT-SIG-A2中。例如,如果数据从

多个AP发送到STA,则在“多AP”子字段中存储1。如果数据从单个AP发送到STA,则在“多AP”子字段中存储0。请注意,表1至表4的构造只是示例,例如,在EHT SU PPDU和EHT ER PPDU中,可以在EHT-SIG-A1字段的第15位以外的位置通知多AP的信息。同样,在EHT MU PPDU中,可以在EHT-SIG-A2字段的第8位以外的位置通知多AP的信息。另外,多AP的信息可以指定数据是否从多个物理AP发送到STA,或者可以指定数据是否从多个逻辑AP发送到STA。例如,即使数据从一个AP物理发送到STA,如果数据从多个AP逻辑发送到STA,则可以在多AP子字段中指定1。

[0055] [表1]

[0056]

位位置	子字段	位数	说明
B0	格式	1	针对 EHT PPDU 和 EHT ER PPDU 设置“1”,以将它们区别于 EHT TB PPDU。
B1	波束改变	1	如果 PPDU 的 pre-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

[0057]

				是 DL, 其值与 TXVECTOR UPLINK_FLAG 相同。
	B3-B6	MCS	4	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, MCS 0 的 n=0 (1 至 15 为保留区域)。
	B7	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”
	B8-B13	BSS 颜色	6	用于识别 BSS 的 6 位数字
	B14	多 AP	1	如果用多个 AP 进行数据发送/接收, 则设置为“1”。 如果用单个 AP 进行数据发送/接收, 则设置为“0”。
	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。 设置单独表格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-音调 RU 设置“0”, 或针对 20MHz 的上 106 音调 RU 设置“1”。
	B21-B22	GI+LTF 大小	2	该子字段表示保护间隔周期和 EHT-LTF 大小。 针对 1×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置“0”, 针对 2×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置“1”, 针对设置 2×EHT-LTF 和 1.6μs GI “2”, 如果 DCM 和 STBC 字段都为“1”, 则针对 4×EHT-LTF 和 0.8μs GI 设置“3”, 否则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	2	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”。

[0058] [表2]

[0059]

位位置	子字段	位数	说明
B0-B6	TXOP	1	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	对 BCC (二进制卷积码) 设置“0”, 或者对 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转向, 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 消歧	1	包扩展的消歧字段
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	至此的 EHT-SIG-A (26 位的 A1、以及直到 A2 的 B15 的 16 位, 即总共 42 位) 字段的 CRC。
B20-B25	尾部	6	设置“0”的区域表示结束部分到网格卷积解码器。

[0060] [表3]

[0061]

EHT-SIG-A1	位位置	子字段	位数	说明
------------	-----	-----	----	----

[0062]

	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。MCS 0 设置为“0”，MCS 1 设置为“1”，MCS 2 设置为“2”，MCS 3 为设置“3”，MCS 4 设置为“4”，MCS 5 设置为“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 时是否允许空间重用。 设置单独表格中所示的空间重用字段编码的值。
	B15-B17	带宽	3	为 20MHz 设置“0”，为 40MHz 设置“1”，或为 160MHz (80+80MHz) 设置“3”。 当 SIGB 压缩字段为“0”时，如果在 80MHz 的前导码删余中只有次级 20MHz 的删余，则设置为“4”。 如果次级 40MHz 中的两个 20MHz 在 80MHz 的前导码删余中删余，则设置为“5”。 如果只有次级的 20MHz 在 160 (或 80+80) MHz 的前导码删余中删余，则设置为“6”。 如果只有次级的 40MHz 在 160 (或 80+80) MHz 的前导码删余中删余，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	3	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 码元数的能力设置为“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-B 中的 OFDM 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。
	B23-B24	GI+LTF 大	2	该子字段表示保护间隔周期和

[0063]		小		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。

[0064] [表4]

	位位置	子字段	位数	说明
[0065] 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 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	多 AP	1	如果用多个 AP 进行数据发送/接收，则设置为“1”。 如果用单个 AP 进行数据发送/接收，则设置为“0”。
	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 消歧	1	包扩展的消歧字段

[0066]	B16-B19	CRC	4	至此的 EHT-SIG-A (26 位的 A1、以及直到 A2 的 B15 的 16 位, 即总共 42 位) 字段的 CRC。
	B20-B25	尾部	6	设置“0”的区域, 以表示结束部分到网格卷积解码器。

[0067] 请注意EHT MU PPDU的EHT-SIG-B 706包括如表5所示的公共字段信息和如表6所示的用户块字段信息,这些是接收PPDU所必需的。

[0068] [表5]

	子字段	位数	说明
[0069] 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 音调 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 音调的 RU。
	CRC	4	CRC 计算值
	尾部	4	尾部位, 设置为 0。

[0070] [表6]

	子字段	位数	说明
[0071] 用户块字段	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。

[0072] 如表6所示,在用户块字段中,包括用户字段,并存储各个用户的信息。用户字段的格式根据数据是通过OFDMA发送给多个用户还是通过MU-MIMO发送数据而改变。表7示出了当数据由OFDMA发送时的用户字段,并且表8示出了当数据由MU-MIMO发送时的用户字段。

[0073] [表7]

	位位置	子字段	位数	说明
[0074] 用户字段	B0-B10	STA-ID	11	该子字段表示作为 HE MU PPDU 的 RU 的接收方的 STA 或 STA 组的 ID。
	B11-B13	NSTS	3	该子字段表示时空流的数量。
	B14	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”。
	B15-B18	MCS	4	该子字段表示调制和编码方案的值。

[0075]	B19	DCM	1	该子字段表示是否对数据字段应用双载波调制。
	B20	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”。

[0076] [表8]

	位位置	子字段	位数	说明
[0077] 用户 字段	B0-B10	STA-ID	11	该子字段表示作为 HE MU PPDU 的 RU 接收方的 STA 或 STA 组的 ID。
	B11-B14	空间构造	4	该子字段表示 MU-MIMO 分配中 STA 的空间流的数量。
	B15-B18	MCS	4	该子字段表示调制和编码方案的值。
	B19	保留	1	保留区域
	B20	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”。

[0078] 请注意, 这些子字段的内容与 IEEE802.11ax 标准所定义的内容相同, 这里将省略其描述。

[0079] 如上所述, 在 IEEE802.11EHT 标准中使用的 PPDU (EHT SU PPDU、EHT ER PPDU 和 EHT MU PPDU) 的帧结构中, 可以通知 STA 是单个 AP 还是多个 AP 发送数据。也就是说, S-AP 可以通知 STA 除了自身设备外, 是否存在并行向共同的伙伴设备 (STA) 发送数据的 AP。此外, 通过发送这个帧, M-AP 可以通知 S-AP 是否存在向共同的伙伴设备 (STA) 并行发送数据的其他 S-AP (或者 M-AP 是否并行发送数据)。此时, 例如, 如果 STA 仅对一个 AP 执行连接处理, 则 STA 可以通过与执行了连接处理的 AP 不同的无线信道, 即通过与自身设备运行的无线信道不同的无线信道, 识别出存在 STA 应该与之通信的其他 AP。请注意, 这里的无线信道可以包括, 例如, 频率信道或空间信道。例如, 在确认 PHY 前导码并确认接收到来自多个 AP 的数据时, STA 可以操作以指定作为数据发送源的多个 AP。STA 可以确认, 例如, 多个数据流中的各个的 MAC (介质访问控制) 头中的发送方地址, 从而获得多个 AP 的信息。此外, 例如, 如果多个 AP 的信息被确认, STA 可以单独向各个 AP 发送确认 (ACK/NACK)。另外, 如果某些 AP 的数据的无线电质量下降, STA 可以通知任何一个 AP (例如, M-AP), 这些 AP 应该被排除在多 AP 协调的目标之外。这使得可以在 STA 中保持高无线电质量的通信。另外, 在 STA 或 AP 中, 可以经由 UI 通知用户, 代表数据是否从多个 AP 发送到 STA 的信息。另外, 如果自身设备不支持多 AP 协调, 并且接收到代表数据从多个 AP 发送的 PPDU, 则 STA 可以立即丢弃该 PPDU。据此, 在 STA 中, 对于自身设备不能适用的 PPDU, 多 AP 子字段之后的信息不会被不必要地解码。因此, 可以抑制功率消耗。请注意, 本发明不仅可以由作为通信设备的 AP 102 至 AP104 和 STA 105 至 STA107 实现, 而且还可以由被构造为生成上述 PHY 前导码的信息处理设备 (例如, 无线电芯片) 实现。

[0080] 请注意, 在上面描述的示例中, 多 AP 子字段被准备为 1 位字段, 以表示数据是否从多个 AP 发送到 STA。然而, 本发明并不限于此。例如, 多 AP 子字段可以准备为两位或更多个位的字段, 以显示向 STA 发送数据的 AP 的数量。例如, 如果准备 2 位字段, 则它可以用“00”表示

数据从一个AP发送,用“01”表示数据从两个AP发送,用“10”表示数据从三个AP发送,用“11”表示数据从四个或更多个AP发送。类似地,当准备了三个或更多个位的字段时,它可以代表更大数量的AP。

[0081] 本发明可以通过处理将用于实现上述实施例的一个或多个功能的程序经由网络或存储介质提供给系统或装置,并使系统或装置的计算机中的一个或多个处理器读出并执行该程序。本发明也可以通过用于实现一个或多个功能的电路(例如,ASIC)来实现。

[0082] 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,提出所附权利要求。

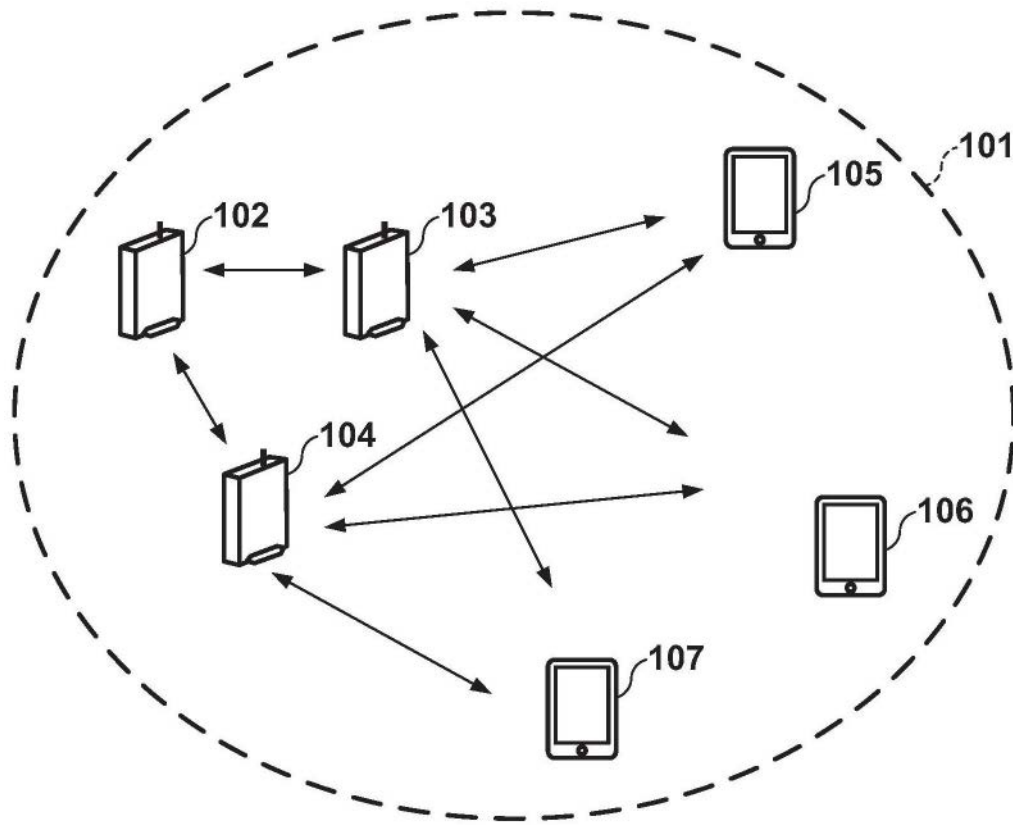


图1

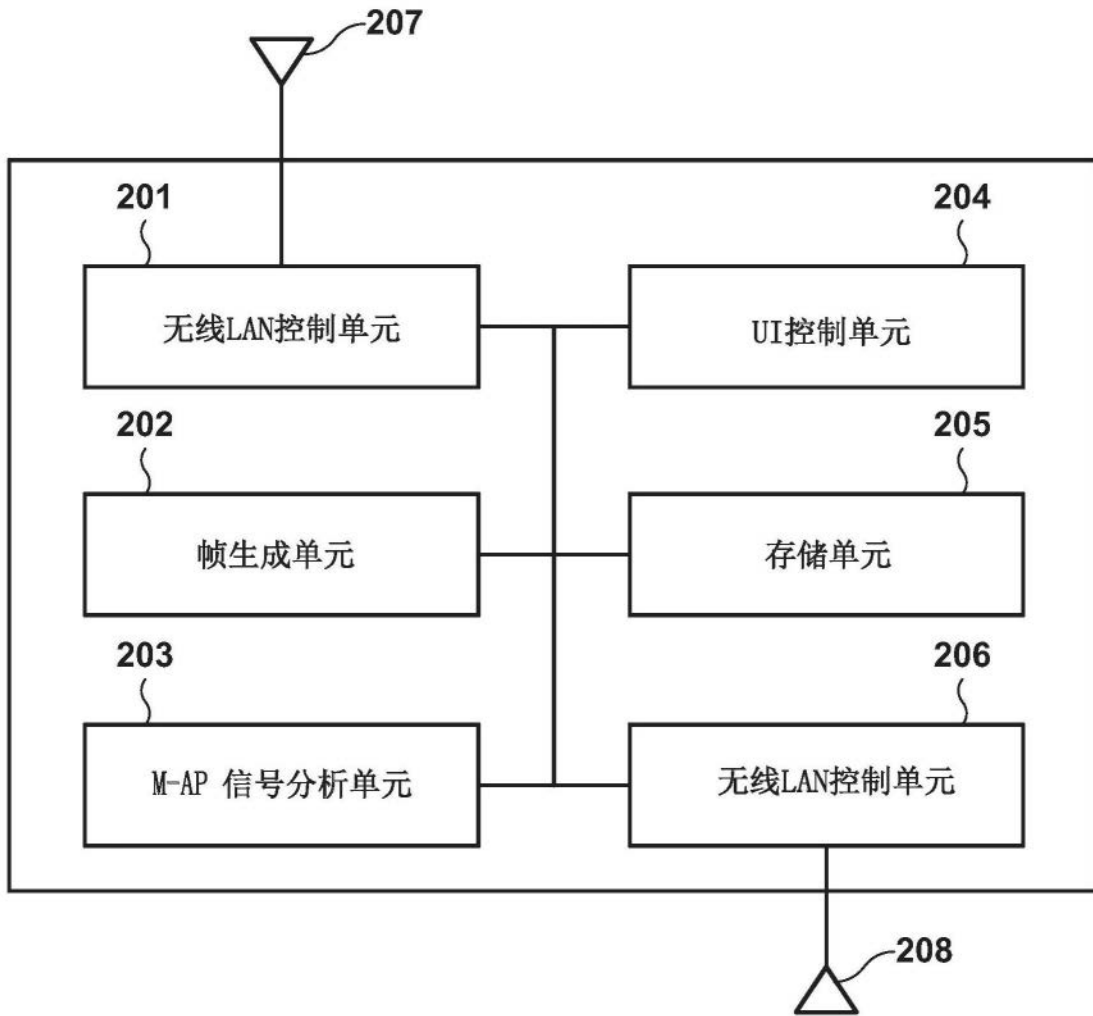


图2

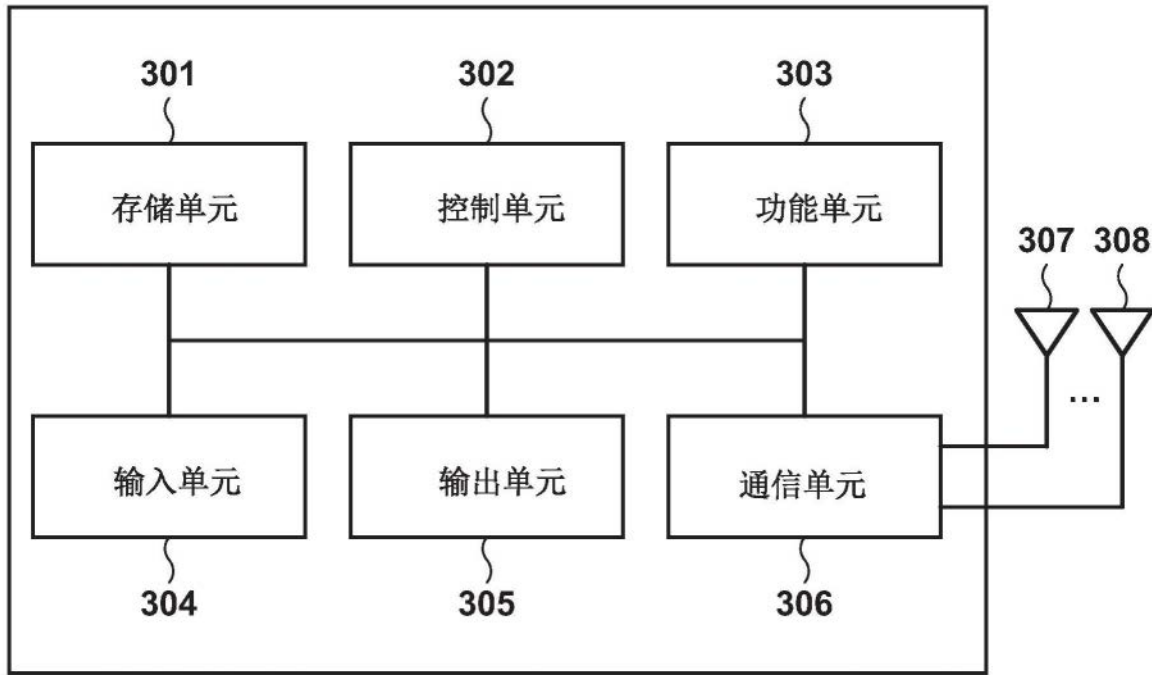


图3

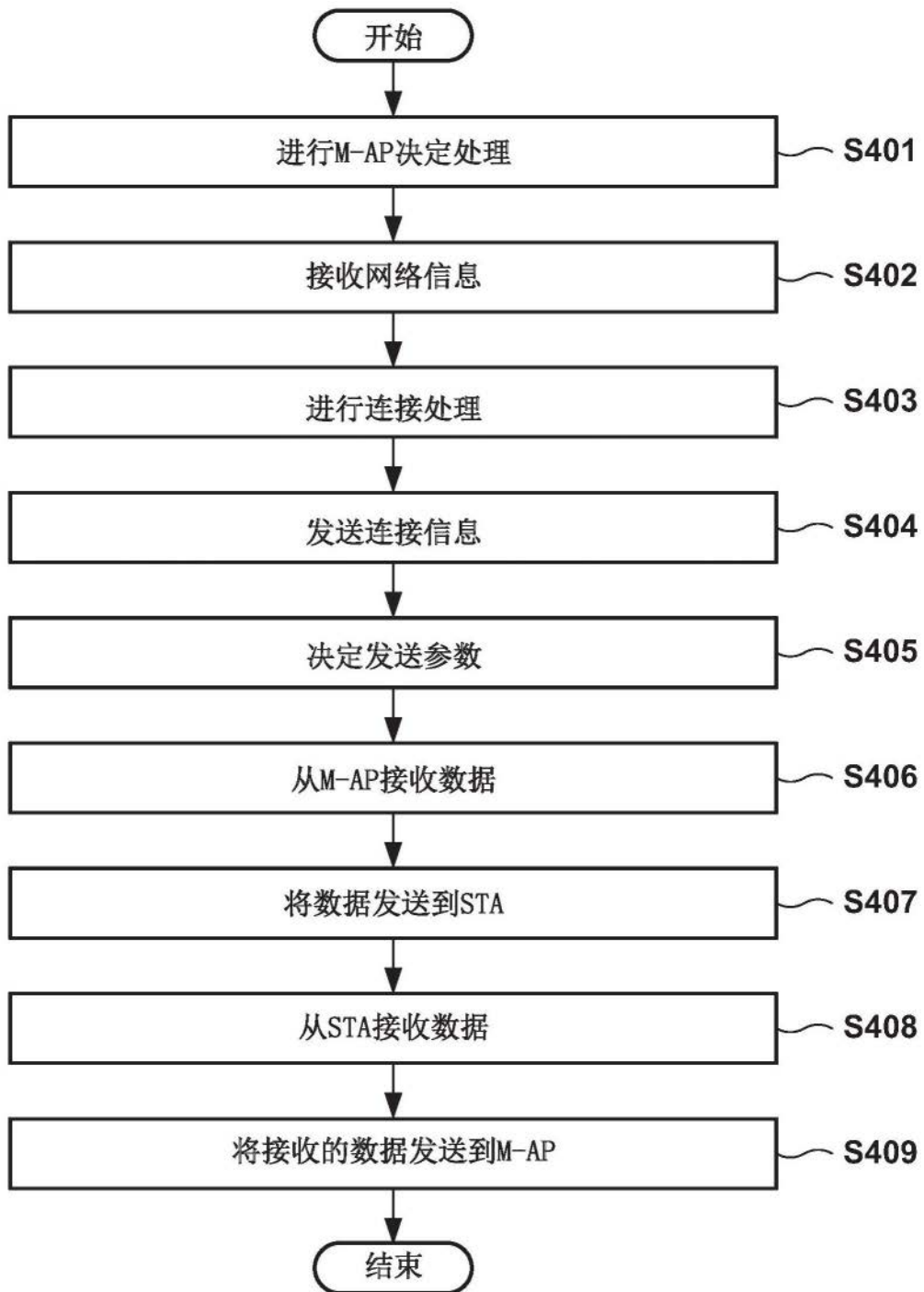


图4

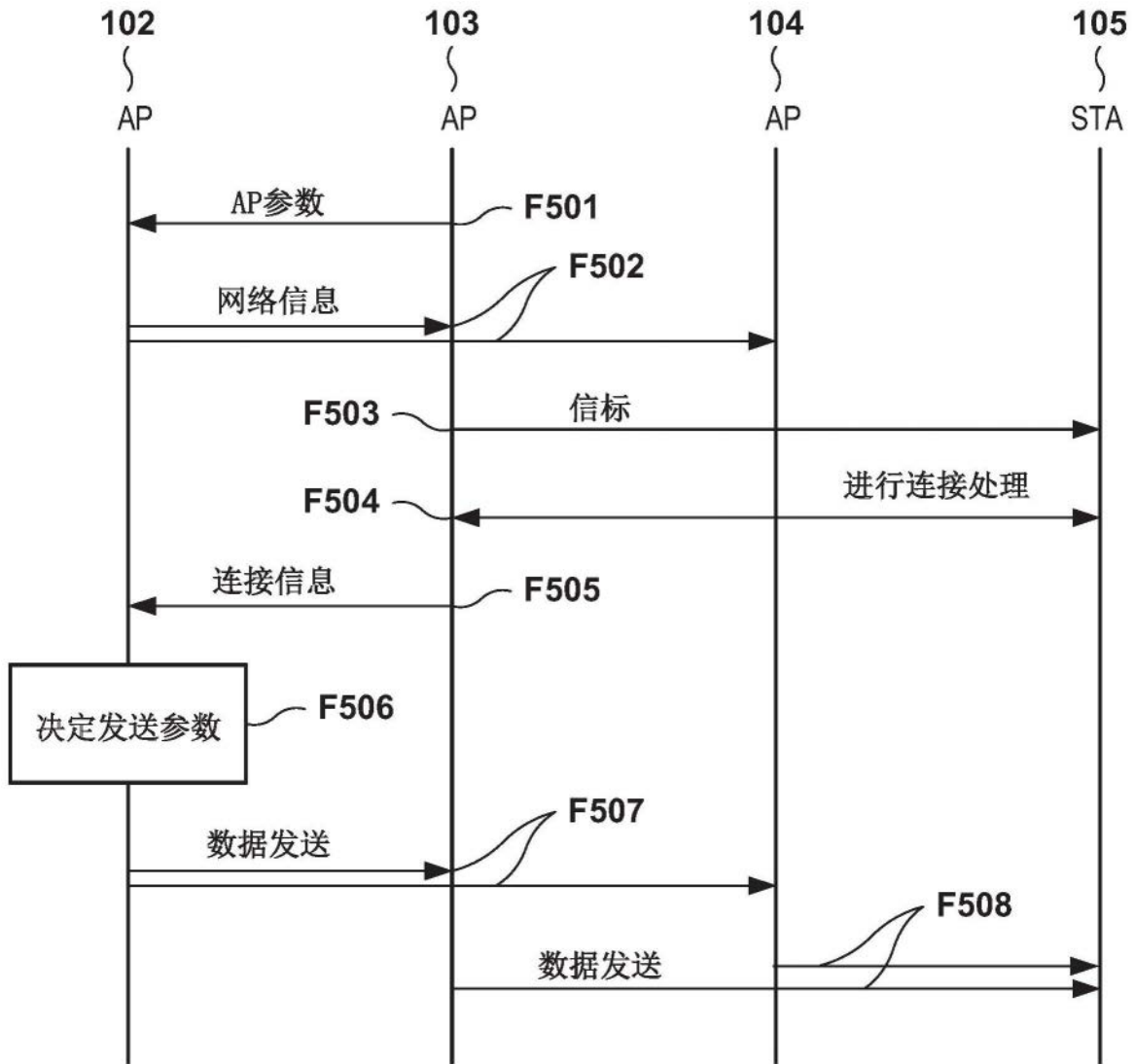


图5

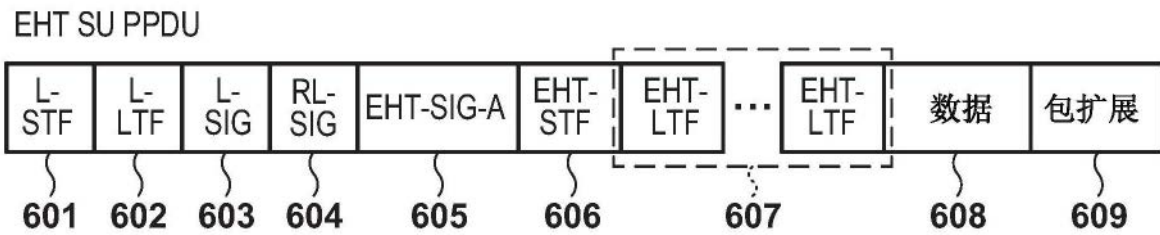


图6

EHT MU PDU

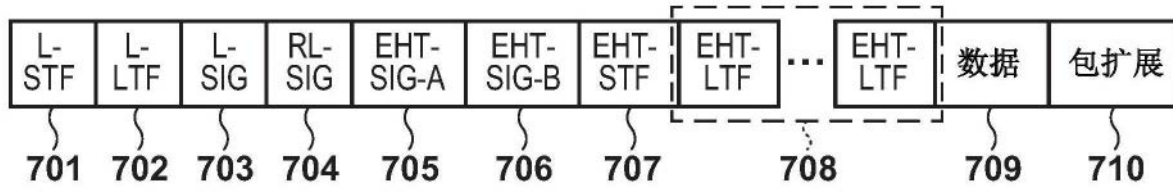


图7

EHT ER PDU

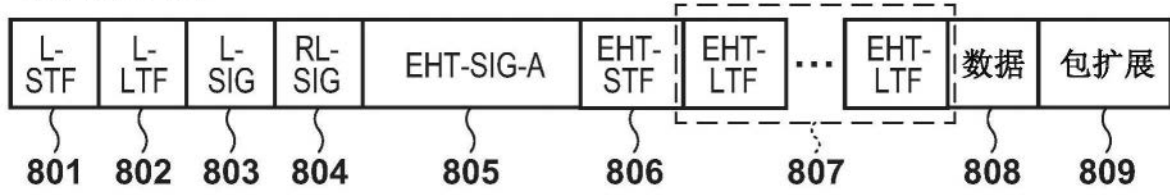


图8