



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113519181 B

(45) 授权公告日 2023.07.25

(21) 申请号 202080017271.1
 (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 113519181 A
 (43) 申请公布日 2021.10.19
 (30) 优先权数据
 2019-036407 2019.02.28 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2021.08.27
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2020/004259 2020.02.05
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02020/175052 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

(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 高华丽

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

(56) 对比文件
 CN 101132417 A, 2008.02.27
 CN 107251472 A, 2017.10.13
 CN 1705008 A, 2005.12.07
 EP 1603108 A1, 2005.12.07
 US 2003124974 A1, 2003.07.03
 US 2010011076 A1, 2010.01.14
 US 6314294 B1, 2001.11.06

审查员 陈本耀

(72) 发明人 大内雅智

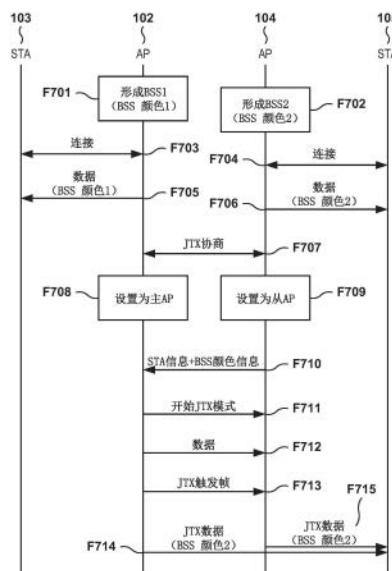
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

通信设备、通信方法及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明提供了通信设备、通信方法及计算机可读存储介质。构成第一基本服务集的通信设备发送无线电帧，所述无线电帧包括物理层的前导码和数据字段。所述前导码包括：极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)。所述极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)包括用于设置基本服务集颜色的子字段，并且如果所述通信设备和第一其他通信设备协作地向第二其他通信设备发送所述无线电帧，则基于所述第二其他通信设备所属的第二基本服务集的基本服务集颜色，来设置所述子字段的值，而不改变所述第一基本服务集中使用的基本服务集颜色。



1. 一种通信设备,其包括:
形成部,其用于形成第一基本服务集;以及
发送部,其用于发送无线电帧,所述无线电帧包括物理层的前导码和数据字段,
其中,所述前导码包括:
传统短训练字段(L-STF);
在所述帧中紧接在所述传统短训练字段L-STF之后布置的传统长训练字段(L-LTF);
在所述帧中紧接在所述传统长训练字段(L-LTF)之后布置的传统信号字段(L-SIG);
在所述帧中在所述传统信号字段(L-SIG)之后布置的极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A);
在所述帧中在所述极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)之后布置的极高吞吐量短训练字段(EHT-STF);以及
在所述帧中紧接在所述极高吞吐量短训练字段(EHT-STF)之后布置的极高吞吐量长训练字段(EHT-LTF),
所述极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)包括用于设置基本服务集BSS颜色的子字段,并且
如果所述通信设备和第一其他通信设备要协作地向第二其他通信设备发送所述无线电帧,则基于所述第二其他通信设备所属的第二基本服务集的基本服务集颜色,来设置所述子字段的值,而不改变所述第一基本服务集中使用的基本服务集颜色。
2. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,如果所述第二基本服务集是由所述第一其他通信设备形成的第三基本服务集,则所述第三基本服务集中使用的基本服务集颜色被设置为所述子字段的值。
3. 根据权利要求2所述的通信设备,其中,所述通信设备从所述第一其他通信设备获得所述第三基本服务集的基本服务集颜色的信息。
4. 根据权利要求2所述的通信设备,其中,如果所述第二基本服务集是所述第三基本服务集,则所述通信设备从所述第一其他通信设备获得所述第二其他通信设备的信息。
5. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,如果所述第二基本服务集是所述第一基本服务集,则在所述第一基本服务集中使用的基本服务集颜色被设置为所述子字段的值。
6. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述通信设备向所述第一其他通信设备通知所述第一基本服务集的基本服务集颜色的信息。
7. 根据权利要求5所述的通信设备,其中,如果所述第二基本服务集是所述第一基本服务集,则所述通信设备向所述第一其他通信设备通知所述第二其他通信设备的信息。
8. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,在所述通信设备正在与所述第一其他通信设备协作地发送所述无线电帧的模式下操作时,基于所述无线电帧的发送目的地的设备所属的基本服务集的基本服务集颜色,来设置所述子字段的值。
9. 根据权利要求8所述的通信设备,其中,在所述通信设备未在所述模式下操作时,基于所述第一基本服务集的基本服务集颜色,来设置所述子字段的值。
10. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述通信设备和所述第一其他通信设备中的各个是符合IEEE802.11EHT的接入点,并且所述第二其他通信设备是符合IEEE802.11EHT的站。

11. 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用作根据权利要求1至10中的任一项所述的通信设备的各部。

12. 一种由通信设备执行的通信方法,所述通信设备被构造为形成第一基本服务集基本服务集,所述通信方法包括:

发送步骤,发送无线电帧,所述无线电帧包括物理层的前导码和数据字段,

其中,所述前导码包括:

传统短训练字段(L-STF);

在所述帧中紧接在所述传统短训练字段(L-STF)之后布置的传统长训练字段(L-LTF);

在所述帧中紧接在所述传统长训练字段(L-LTF)之后布置的传统信号字段(L-SIG);

在所述帧中在所述传统信号字段(L-SIG)之后布置的极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A);

在所述帧中在所述极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)之后布置的极高吞吐量短训练字段(EHT-STF);以及

在所述帧中紧接在所述极高吞吐量短训练字段(EHT-STF)之后布置的极高吞吐量长训练字段(EHT-LTF),

所述极高吞吐量信号字段(EHT-SIG-A)包括用于设置基本服务集颜色的子字段,并且

如果所述通信设备和第一其他通信设备要协作地向第二其他通信设备发送所述无线电帧,则基于所述第二其他通信设备所属的第二基本服务集的基本服务集颜色,来设置所述子字段的值,而不改变所述第一基本服务集中使用的基本服务集颜色。

通信设备、通信方法及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及通信设备、通信方法及计算机可读存储介质,更具体地涉及无线LAN中的通信控制技术。

背景技术

[0002] 作为与无线LAN(无线局域网)有关的通信标准,已知IEEE(电气和电子工程师协会)802.11标准。在作为IEEE802.11标准系列的最新标准的IEEE802.11ax标准中,使用OFDMA(正交频分多址)不仅实现了高吞吐量,而且还提高了拥塞状况下的通信速度(见PTL 1)。

[0003] 目前,为了进一步提高吞吐量,已经形成了称为IEEE802.11EHT(极高吞吐量)的研究组作为IEEE802.11ax的后继标准。在EHT中,为了实现吞吐量提高,已经检验了多AP协调构造,其中,以空间分布的方式布置的多个接入点(AP)协作地向单个STA(站)发送数据。

[0004] 引用列表

[0005] 专利文献

[0006] PTL 1:日本特开2018-050133号公报

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 在IEEE802.11ax标准中,定义了称为BSS(基本服务集,Basic Service Set)颜色的标识信息的使用。如果通信设备接收到设置了与连接到自身设备的AP的BSS颜色相同的BSS颜色的无线电帧,则该无线电帧被作为BSS内的帧来处理。另一方面,在IEEE802.11EHT中,如上所述,已经检验了多AP协调构造的使用。在这种情况下如何设置BSS颜色尚不清楚。

[0009] 解决问题的技术方案

[0010] 本发明提供了如下技术:适当地执行用于使多个接入点同时向终端发送数据的设置。

[0011] 根据本发明的一方面,提供了一种通信设备,该通信设备包括:形成部,其用于形成第一基本服务集(BSS);以及发送部,其用于发送无线电帧,所述无线电帧包括物理层(PHY)的前导码和数据字段,其特征在于,所述前导码包括:传统短训练字段(L-STF);在所述帧中紧接在所述L-STF之后布置的传统长训练字段(L-LTF);在所述帧中紧接在所述L-LTF之后布置的传统信号字段(L-SIG);在所述帧中在所述L-SIG之后布置的极高吞吐量(ETH)信号字段(EHT-SIG-A);在所述帧中在所述EHT-SIG-A之后布置的ETH短训练字段(EHT-STF);以及在所述帧中紧接在所述EHT-STF之后布置的EHT长训练字段(EHT-LTF),所述EHT-SIG-A包括用于设置BSS颜色的子字段,并且如果所述通信设备和第一其他通信设备要协作地向第二其他通信设备发送所述无线电帧,则基于所述第二其他通信设备所属的第二BSS的BSS颜色,来设置所述子字段的值,而不改变所述第一BSS中使用的BSS颜色。

[0012] 本发明的有利效果

[0013] 根据本发明,可以适当地执行用于使多个接入点同时向终端发送数据的设置。

[0014] 通过以下结合附图的描述,本发明的其他特征和优点将更加清楚。注意,在整个附图中,相同的附图标记表示相同或相似的部件。

附图说明

[0015] 并入说明书中并构成说明书的一部分的附图例示了本发明的实施例,并且与文字说明一起用来解释本发明的原理。

[0016] 图1是示出网络的构造的示例的图;

[0017] 图2是示出AP或STA的硬件构造的示例的框图;

[0018] 图3是示出AP或STA的功能构造的示例的框图;

[0019] 图4是示出EHT SU PPDU的PHY帧结构的示例的图;

[0020] 图5是示出EHT ER PPDU的PHY帧结构的示例的图;

[0021] 图6是示出EHT MU PPDU的PHY帧结构的示例的图;

[0022] 图7是示出在网络中执行的处理过程的示例的序列图;并且

[0023] 图8是示出在AP中执行的处理过程的示例的流程图。

具体实施方式

[0024] 下文中将参照附图详细描述实施例。注意,以下实施例并不意图限制本发明的范围。在实施例中描述了多个特征,但并不限制发明需要所有这些特征,而是可以适当组合多个这样的特征。此外,在附图中,对相同或相似的构造赋予相同的附图标记,并将省略其冗余描述。

[0025] (网络构造)

[0026] 图1示出了根据该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IEEE802.11EHT(极高吞吐量,Extremely High Throughput)设备的接入点(AP 102和AP 104)和终端(STA 103和STA 105)。在以下描述中,在未提及特定设备等情况下,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。注意,在图1中,作为示例示出了包括两个AP和两个STA的无线通信网络,但是通信设备的数量可以是例如三个或更多个。在图1中,由AP 102和AP 104形成的网络的可通信区域用圆圈101表示。注意,该可通信区域可以覆盖更大的区域,或者可以只覆盖较小的区域。另外,虽然图1示出了符合IEEE802.11EHT标准的STA,但是可以存在仅支持IEEE802.11EHT标准之前的一代标准(传统标准)的STA。注意,可以理解,EHT是极高吞吐量(Extreme High Throughput)的首字母缩写。

[0027] 注意,在该示例中,AP 102和AP 104中的各个可以接收从其他AP发送的信号。注意,连接形式没有特别限制,并且AP 102和AP 104可以通过有线连接或无线连接。AP 102和AP 104和支持IEEE802.11EHT的多AP协调构造,并且可以协作地同时向一个STA发送数据。例如,STA 105可以同时向/从协作操作的AP 102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控制单元并且使用不同的无线电信道向/从多个AP发送/接收无线电帧。注意,STA 105可以包括能够处理经由多个无线电信道同时接收的多个帧的一个物理控制单元。即,STA 105具有能够在物理上使用一个或更多个控制设备来在逻辑

辑上同时处理多个无线通信的构造。

[0028] (设备构造)

[0029] 图2示出了AP(AP 102和AP 104)和STA(STA 103和STA 105)中的各个的硬件构造。作为其硬件构造的示例,通信设备包括存储单元201、控制单元202、功能单元203、输入单元204、输出单元205、通信单元206和天线207。

[0030] 存储单元201由ROM和RAM两者或两者之一构成,并且存储用于进行稍后描述的各种操作的程序以及诸如用于无线通信的通信参数的各种信息。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201。

[0031] 控制单元202例如由诸如CPU或MPU的处理器、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(Central Processing Unit)的首字母缩写,并且MPU是微处理单元(Micro Processing Unit)的首字母缩写。控制单元202执行存储单元201中存储的程序,从而控制整个设备。注意,控制单元202可以通过存储单元201中存储的程序与OS(操作系统)的协作来控制整个设备。

[0032] 另外,控制单元202控制功能单元203执行诸如摄像、打印或投影的预定处理。功能单元203是设备用来执行预定处理的硬件。例如,如果设备是相机,则功能单元203是摄像单元并且进行摄像处理。例如,如果设备是打印机,则功能单元203是打印单元并且进行打印处理。例如,如果设备是投影仪,则功能单元203是投影单元并进行投影处理。功能单元203要处理的数据可以是存储单元201中存储的数据,或者可以是经由后述的通信单元206与其他AP或STA通信的数据。

[0033] 输入单元204接受来自用户的各种操作。输出单元205针对用户进行各种输出。这里,输出单元205的输出例如包括画面上的显示、扬声器的音频输出、振动输出等中的至少一种。注意,输入单元204和输出单元205二者可以由像触摸面板一样的一个模块来实现。

[0034] 通信单元206控制符合IEEE802.11EHT标准系列的无线通信,或者控制IP通信。在本实施例中,通信单元206可以执行至少符合IEEE802.11EHT标准的处理。另外,通信单元206控制天线207发送和接收无线通信的无线电信号。设备经由通信单元306与其他通信设备对诸如图像数据、文档数据和视频数据的内容进行通信。天线207是能够发送和接收例如GHz以下带(sub-GHz band)、2.4GHz带、5GHz带和6GHz带中的至少一个带中的信号的的天线。注意,天线207适用的频带(和频带的组合)没有特别限制。天线207可以是一个天线,或者可以是两个或更多个天线的组以进行MIMO(多输入多输出)发送/接收。图2示出了一个天线207,但是天线可以包括适用于不同频带的两个或更多个天线(两组或更多组天线)。天线207被构造为适用于IEEE802.11EHT标准的分布式协调的通信。例如,AP具有能够发送用于JTX(联合传输)的D-MIMO(分布式MIMO)的构造。

[0035] 注意,JTX是用于实现预期从IEEE802.11EHT新引入的多AP协调功能的一个要素,并且表示多个AP协作地同时向一个STA发送数据。多AP协调功能是使多个AP协作操作以提高STA侧的发送/接收吞吐量或信号强度的功能。作为此时的无线技术,可以使用D-MIMO。D-MIMO是一种使多个AP在同一时间和同一频率信道(例如,在OFDMA(正交频分多址,Orthogonal Frequency-Division Multiple Access)的同一RU(资源单元)中)与一个STA进行通信的技术。根据D-MIMO,由于提高了空间使用效率,因此可以实现高速通信。D-MIMO

的最小构造包括M-AP(主AP)、S-AP(从AP)和STA。在这种情况下,在M-AP的控制下,两个AP(即M-AP和S-AP)协作地同时(同步)向一个STA发送无线电帧。

[0036] 图3示出了各个通信设备(AP 102和AP 104)的功能构造的示例。作为示例,AP包括无线LAN控制单元301、帧生成单元302、BSS颜色设置单元303、UI控制单元304、存储单元305和天线306。

[0037] 无线LAN控制单元301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电路的程序。无线LAN控制单元301根据IEEE802.11标准系列,执行无线LAN的通信控制,诸如发送由帧生成单元302生成的帧和从其他无线LAN设备接收无线电帧。帧生成单元302基于例如从其他AP接收的并且应该发送到STA的数据,来生成要由无线LAN控制单元301发送的无线电帧。另外,帧生成单元302生成例如包括其他AP应该向STA发送的数据的无线电帧、或用于指示向STA发送包括数据的无线电帧的定时的触发帧(JTX TF)。

[0038] BSS颜色设置单元303设置无线电帧的BSS颜色。例如,当自身设备(AP 102或AP 104)形成BSS(基本服务集)时,BSS颜色设置单元303设置要在BSS中使用的BSS颜色。BSS颜色设置单元303针对要发送到连接到自身设备的STA的无线电帧设置BSS颜色的值。另一方面,当通过JTX向连接到其他AP的STA进行数据发送时,BSS颜色设置单元303针对要发送到STA的无线电帧,设置在由其他AP形成的BSS中使用的BSS颜色。即,当通过JTX向连接到不同于自身设备的其他AP的STA发送无线电帧时,BSS颜色设置单元303不使用在由自身设备形成的BSS中使用的BSS颜色,而是使用其他AP的BSS颜色。据此,由STA接收的多个无线电帧可以被处理为设置了在连接到STA的BSS中使用的BSS颜色的无线电帧。为此,STA可以将多个AP接收到的多个无线电帧全部作为BSS内的帧进行处理。另一方面,由于BSS颜色设置单元303针对JTX之外的无线电帧设置由自身设备形成的BSS的BSS颜色,因此连接到其他AP的STA可以将该无线电帧作为BSS间的帧来处理。注意,STA可以根据接收到的无线电帧是BSS内的帧还是BSS间的帧来执行不同的控制处理。例如,如果无线电帧的接收功率没有超过预定值,则STA可以发送无线电帧。与BSS间的帧有关的预定值可以被设置为高于与BSS内的帧有关的预定值的值。据此,即使通过大于与BSS内的帧有关的预定值的功率来接收无线电帧,如果无线电帧是BSS间的无线电帧,则STA也会具有发送机会。为此,当AP在不同于JTX的时间使用与其他AP不同的BSS颜色时,可以增加连接到其他AP的STA的通信机会,并提高整个系统的频率使用效率。

[0039] UI控制单元304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的用户(未示出)对AP的操作的触摸面板和按钮)、以及被构造为控制这些硬件的程序。注意,UI控制单元304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305被构造为,包括被构造为存储要由通信设备执行的程序和各种数据的存储设备,诸如ROM(只读存储器)或RAM(随机存取存储器)。

[0040] 注意,STA具有一般STA的功能。STA可以具有接收由多AP协调构造发送的无线电帧的功能。

[0041] (帧结构)

[0042] 将参照图4至图6描述符合IEEE802.11EHT标准的PPDU(物理层(PHY)协议数据单元)的结构示例。图4示出了作为单用户通信的PPDU的EHT SU(单用户)PPDU的示例,图5示出

了多用户通信的EHT MU(多用户) PPDU的示例。图6示出了长距离传输的EHT ER(扩展范围) PPDU的示例。当在AP与单个STA之间的通信中应该扩展通信区域时使用EHT ER PPDU。注意, PPDU的字段不必总是按图4至图6所示的顺序布置, 而可以包括图4至图6未示出的新字段。

[0043] PPDU包括字段, 该字段包括STF(短训练字段)、LTF(长训练字段)和SIG(信号字段)。如图4所示, PPDU的头部包括L(传统)-STF 401、L-LTF 402和L-SIG 403, 以确保与IEEE802.11a/b/g/n/ax标准的向后兼容性。注意, 图5和图6中所示的各种帧格式包括L-STF(L-STF 501或L-STF 601)、L-LTF(L-LTF 502或L-LTF 602)和L-SIG(L-SIG 503或RL-SIG 603)。注意, 紧接在L-STF之后布置L-LTF, 紧接在L-LTF之后布置L-SIG。注意, 图4至图6中所示的各个结构还包括紧接在L-SIG之后布置的RL-SIG(重复的L-SIG、RL-SIG 404、RL-SIG 504或RL-SIG 604)。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该PPDU符合IEEE802.11ax标准之后的标准, 并在某些情况下在IEEE802.11EHT中可以省略RL-SIG。另外, 代替RL-SIG, 可以设置用于使接收器能够识别该PPDU符合IEEE802.11EHT的字段。

[0044] L-STF 401用于检测物理层(PHY)帧、AGC(自动增益控制)、定时检测等。L-LTF 402用于同步高精度的频率/时间、获得传播信道信息(CSI:信道状态信息)等。L-SIG 403用于发送控制信息, 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对上述各种传统字段进行解码。

[0045] 各个PPDU还包括紧接在RL-SIG之后布置的并用于发送EHT的控制信息的多个EHT-SIG(EHT-SIG-A 405、EHT-SIG-A 505、EHT-SIG-B 506或EHT-SIG-A 605)。各个PPDU还包括EHT的STF(EHT-STF 406、507或606)和EHT的LTF(EHT-LTF 407、508或607)。各个PPDU在这些控制字段之后包括数据字段408、509或608和包扩展字段409、710或609。包括从各个PPDU的L-STF到EHT-LTF的字段的部分被称为PHY前导码。

[0046] 注意, 图4至图6中的各个示出了能够确保向后兼容性的PPDU作为示例。但是, 如果不需要确保向后兼容性, 则例如可以省略传统字段。在这种情况下, 例如使用EHT-STF和EHT-LTF代替L-STF和L-LTF来建立同步。在这种情况下, 可以省略EHT-SIG字段之后的多个EHT-LTF中的一个和EHT-STF。

[0047] EHT SU PPDU和EHT ER PPDU中包括的EHT-SIG-A 405和605分别包括接收PPDU所需的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2, 如下面的表1和表2中所示。EHT-SIG-A1中包括6位“BSS颜色”子字段。此外, 图5所示的EHT MU PPDU的EHT-SIG-A 505包括接收PPDU所需的EHT-SIG-A1和EHT-SIG-A2, 如下面的表3和表4中所示。在PPDU中, 在EHT-SIG-A1中也包括6位“BSS颜色”子字段。注意, 表1至表4的构造仅为示例, 在EHT-SIG字段中可以包括这些表中所示信息之外的信息, 并且这些表中所示的部分信息可以从EHT-SIG字段中排除。

[0048] 表1

| 位位置 | 子字段 | 位计数 | 描述 |
|---------|--------------|-----|---|
| B0 | 格式 | 1 | 针对 EHT PPDU 和 EHT ER PPDU 设置“1”以与 EHT TB PPDU 区分。 |
| B1 | 波束改变 | 1 | 如果 PPDU 的 pre-EHT (前 EHT) 布置在与 EHT-LTF 的第一码元不同的空间中, 则设置“1”; 或者, 如果类似于第一码元来映射 pre-EHT, 则设置“0”。 |
| B2 | UL/DL | 1 | 该子字段表示 PPDU 是针对 UL 还是 DL, 并且具有与 TXVECTOR UPLINK_FLAG 相同的值。 |
| 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, $n = 0, 1, 2, \dots, 11$ (预留 12 至 15)。 在 EHT ER SU PPDU 并且带宽 = 0 的情况下, $n = 0, 1, 2$ (3 至 15 为预留区域)。 在 EHT ER SU PPDU 并且带宽 = 1 的情况下, 针对 MCS 0, $n = 0$ (1 至 15 为预留区域)。 |
| B7 | DCM | 1 | 该子字段表示是否对数据字段应用双载波调制。 如果在 STBC 字段中设置“0”, 则设置“1”。 (如果 DCM 和 STBC 字段均为“1”, 则二者均不适用) 如果 DCM 不适用, 则设置“0”。 |
| B8-B13 | BSS 颜色 | 6 | 用于识别 BSS 的 6 位数字 |
| B14 | 预留 | 1 | 预留字段 |
| B15-B18 | 空间复用 | 4 | 该子字段表示在该 PPDU 的发送期间是否允许空间复用。 设置了在单独表中示出的空间复用字段编码的值。 |
| B19-B20 | 带宽 | 2 | 在 EHT SU PPDU 的情况下: 针对 20 MHz 设置“0”, 针对 40 MHz 设置“1”, 针对 80 MHz 设置“2”, 或者针对 160 MHz (80+80 MHz) 设置“3”。 在 EHT ER SU PPDU 的情况下: 针对 242 音 RU (242-tone RU) 设置“0”, 或者针对 20 MHz 的前 106 音 RU (upper 106-tone 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 $1 \times \text{EHT-LTF}$ 和 $0.8 \mu\text{s}$ GI 设置“0”, 针对 $2 \times \text{EHT-LTF}$ 和 $0.8 \mu\text{s}$ GI 设置“1”, 针对 $2 \times \text{EHT-LTF}$ 和 $1.6 \mu\text{s}$ GI 设置“2”, 如果 DCM 和 STBC 字段均为 1 并且针对 $4 \times \text{EHT-LTF}$ 和 $0.8 \mu\text{s}$ GI, 设置“3”, 或者针对除上述情况之外的 $4 \times \text{EHT-LTF}$ 和 $3.2 \mu\text{s}$ GI 设置“3”。 |
| B23-B25 | NSTS 和中间码周期性 | 2 | 该子字段表示空间-时间流的数量以及用于帧同步的中间码 (midamble) 周期。 如果多普勒字段为“0”, 则设置“(空间-时间流的数量)-1”。 如果多普勒字段为“1”, 则 B23 和 B24 表示空间-时间流的数量。 如果中间码周期为 10, 则 B25 为“0”, 或者如果中间码周期为 20, 则 B25 为“1”。 |

[0049] 表2

[0051]

| 位位置 | 子字段 | 位计数 | 描述 |
|---------|--------------|-----|---|
| B0-B6 | TXOP | 1 | 发送机会 如果未指定 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION 并且不存在周期信息，则设置 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 的下限(FLOOR)(下舍入)。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”，或者针对 LDPC (低密度奇偶校验) 设置“1”。 |
| B8 | LDPC 额外码元段 | 1 | 该子字段表示是否存在 LDPC 的额外 OFDM 码元段。 |
| B9 | STBC | 1 | 如果使用 STBC (空间-时间分组编码) 并且 DCM 子字段为“0”，则在该字段中设置“1”，如果 DCM 和 STBC 均不适用，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“1”。 |
| B11-B12 | Pre-FEC 填充因子 | 2 | 如果 Pre-FEC 填充因子为 4，则设置“0”，如果 Pre-FEC 填充因子为 1，则设置“1”，如果 Pre-FEC 填充因子为 2，则设置“2”，或者如果 Pre-FEC 填充因子为 3，则设置“3”。 |
| B13 | PE 消除歧义 | 1 | 包扩展的消除歧义字段 |
| B14 | 预留 | 1 | 预留字段 |
| B15 | 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 码元的数量大于“由中间码周期表示的值+1”，并且存在中间码，以及 -数据字段中的 OFDM 码元的数量等于或小于“由中间码周期表示的值+1”，不存在中间码，并且信道快速改变。 |
| B16-B19 | CRC | 4 | 至此的 EHT-SIG-A (A1 的 26 位、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”来表示结束部分到网格卷积解码器的区域。 |

[0052] 表3

| 位位置 | 子字段 | 位计数 | 描述 |
|---------|-----------------------------|-----|--|
| B0 | UL/DL | 1 | 该子字段表示 PPDU 是针对 UL 还是 DL，并且具有与 TXVECTOR UPLINK FLAG 相同的值。 |
| 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”或者针对 MCS 5 设置“5”。“6”和“7”是预留区域。 |
| B4 | SIGB DCM | 1 | 如果使用 DCM 调制 HT-SIG-B 字段，则设置“1”。 |
| B5-B10 | BSS 颜色 | 6 | 用于识别 BSS 的 6 位数字。 |
| B11-B14 | 空间复用 | 4 | 该子字段表示在该 PPDU 的发送期间是否允许空间复用。设置了在单独表中示出的空间复用字段编码的值。 |
| B15-B17 | 带宽 | 3 | 针对 20 MHz 设置“0”，针对 40 MHz 设置“1”，或者针对 160 MHz (80+80 MHz) 设置“3”。 当 SIGB 压缩字段为“0”时，如果在 80 MHz 前导码屏蔽 (puncturing) 中仅次级 20 MHz 屏蔽，则设置“4”，如果在 80 MHz 前导码屏蔽中次级 40 MHz 的两个 20 MHz 屏蔽，则设置“5”，如果在 160 (或 80+80) MHz 前导码屏蔽中仅次级 20 MHz 屏蔽，则设置“6”，或者如果在 160 (或 80+80) MHz 前导码屏蔽中仅次级 40 MHz 屏蔽，则设置“7”。 如果 SIGB 字段为“1”，则“4”与“7”之间的值意味着“预留”。 |
| 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 中的 OFDMA 码元的数量。 如果 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元的数量小于 16，则设置通过从 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元的数量减去 1 而获得的数量。如果至少一个接收终端将支持大于 16 的 EHT-SIG-B OFDM 码元的数量的能力设置为“0”，则设置“15”来表示 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元的数量为 16。 如果所有接收终端将支持大于 16 的 EHT-SIG-B OFDM 码元的数量的能力设置为“0”并且 EHT-SIG-B 中的数据率小于不使用 DCM 的 MCS 4，则设置“15”来表示 EHT-SIG-B 中的 OFDM 码元的数量等于或大于 16。当 SIGB 压缩字段为“1”时，这里设置的值意味着通过从 MU-MIMO 用户的数量中减去 1 而获得的数量。 |
| B22 | SIG 压缩 | 1 | 如果在 EHT-SIG-B 中存在公共字段，则设置“1”。 |
| B23-B24 | GI+LTF 大小 | 2 | 该子字段表示保护间隔周期和 EHT-LTF 大小。 针对 4×EHT-LTF 和 0.8 μs GI 设置“0”，针对 2×EHT-LTF 和 0.8 μs GI 设置“1”，针对 2×EHT-LTF 和 1.6 μs GI 设置“2”，或者针对 4×EHT-LTF 和 3.2 μs 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 码元的数量大于“由中间码周期表示的值+1”，并且存在中间码，以及 -数据字段中的 OFDM 码元的数量等于或小于“由中间码周期表示的值+1”，不存在中间码，并且信道快速改变。 |

[0053]

EHT-SIG-A1

[0054] 表4

| 位位置 | 子字段 | 位计数 | 描述 |
|---------|-----------------------|-----|--|
| B0-B6 | TXOP | 1 | 发送机会 如果未指定 TXVECTOR 的 TXOP_DURATION 并且不存在周期信息, 则设置 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(下舍入)。如果 B0 为“1”, 则在 B1 至 B6 中设置(TXOP_DURATION - 512)/8 的 FLOOR。 |
| B7 | 预留 | 1 | 预留字段 |
| B8-B10 | EHT-LTF 码元的数量以及中间码周期性 | 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”或者针对八个 EHT-LTF 设置“4”。 当开普勒字段为“1”时, B8 和 B9 表示 EHT-LTF 码元的数量, 并且 B10 表示中间码周期。 |
| B11 | LDPC 额外码元段 | 1 | 该子字段表示是否存在 LDPC 的额外 OFDM 码元段。 |
| B12 | STBC | 1 | 当各 RU (资源单元) 的用户数量不大于 1 时, 设置 1 来表示 STBC 用于编码。 |
| B13-B14 | Pre-FEC 填充因子 | 2 | 如果 Pre-FEC 填充因子为 4, 则设置“0”, 如果 Pre-FEC 填充因子为 1, 则设置“1”, 如果 Pre-FEC 填充因子为 2, 则设置“2”, 或者如果 Pre-FEC 填充因子为 3, 则设置“3”。 |
| B15 | PE 消除歧义 | 1 | 包扩展的消除歧义字段 |
| B16-B19 | CRC | 4 | 至此的 EHT-SIG-A (A1 的 26 位、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”来表示结束部分到网格卷积解码器的区域。 |

[0055] EHT-SIG-A2

[0056] (处理过程)

[0057] 下面将参照图7和图8描述如上所述的由AP执行的处理过程和由无线通信网络执行的处理过程的示例。图7示出了无线通信网络中的处理过程的示例, 图8示出了由AP 102和AP 104执行的处理过程的示例。

[0058] 首先, AP 102形成第一BSS (BSS1) (F701, 步骤S801)。注意, 在本实施例中, 在BSS1中进行了用于使用BSS颜色1的设置。此外, AP 104形成第二BSS (BSS2) (F702, 步骤S801)。这里, 在本实施例中, 在BSS2中进行了用于使用与BSS颜色1不同的BSS颜色2的设置。各个AP以预定周期通知IEEE802.11的信标并接受来自STA的连接请求, 从而设置使AP在STA与其他STA之间或在STA与DS (分布式系统) 之间协调通信的状态。

[0059] AP 102执行与STA 103的连接过程并转变到连接状态 (F703)。类似地, AP 104执行与STA 105的连接过程并转变到连接状态 (F704)。通过该连接过程, AP将操作状态的信息通知给STA, 如IEEE802.11ax中那样。操作状态的信息包括BSS颜色的值。如上所述, BSS颜色是用于识别包括在物理层 (PHY) 的前导码中的BSS的6位信息。基于BSS颜色的值, STA可以确定接收到的无线电帧是STA所属的BSS (BSS内) 的帧还是STA不属于的BSS (BSS间) 的帧。

[0060] AP 102可以向STA 103发送无线电帧 (F705)。该无线电帧是图4至图6中的一个所示的PPDU, 并且表示在BSS1中使用的BSS颜色1的值存储在BSS颜色子字段中。类似地, AP 104可以向STA 105发送无线电帧 (F706)。该无线电帧是图4至图6中的一个所示的PPDU, 并且表示在BSS2中使用的BSS颜色2的值存储在BSS颜色子字段中。在EHT SU PPDU或EHT ER PPDU的情况下, BSS颜色子字段由EHT-SIG-A1的第9位到第14位 (B8到B13) 形成, 如上表所示。在EHT MU PPDU的情况下, BSS颜色子字段由EHT-SIG-A1的第6位到第11位 (B5到B10) 形

成。

[0061] 之后,AP 102和AP 104决定协作地向公共STA同时进行数据发送。例如,在检测到存在要发送到STA 105的大量数据时,AP 104可以决定与存在于外围的其他AP的AP 102协作地将数据发送给STA 105。此外,即使不存在与特定STA进行海量数据通信的计划,AP 102或AP 104也可以决定准备与其他AP的协作发送,以为将来发生海量数据通信做准备。如果决定由多个AP进行协作发送或为此做准备,则AP 102和AP 104进行针对JTX(联合传输, Joint Transmission)的协商(F707,步骤S802)。注意,在下文中,有时将针对JTX的协商简称为“协商”。在协商中,执行协商的AP可以决定是作为M-AP操作还是作为S-AP操作。这里,AP 102决定作为M-AP操作(F708,在步骤S803中为“是”),并且AP 104决定作为S-AP操作(F709,在步骤S803中为“否”)。另外,在该协商中,可以决定哪个AP应该与作为JTX的对象的STA相关联。

[0062] 在协商结束后,作为S-AP的AP 104向作为M-AP的AP 102通知连接到自身设备的STA 105的信息以及在由自身设备形成的BSS2中使用的BSS颜色2的信息(F710,步骤S804和S811)。这里,STA的信息可以包括STA的MAC(媒体访问控制)地址的信息等。注意,这些信息可以在其他定时从S-AP通知给M-AP,使得例如在协商时在AP之间交换信息。此外,AP 102可以将连接到自身设备的STA 103的信息和在由自身设备形成的BSS1中使用的BSS颜色1的信息通知给AP 104。此外,如果AP 102和AP 104进行JTX,以向特定STA发送数据,则连接到STA的AP可以将STA的信息和BSS颜色的信息通知给其他AP。然而,由于M-AP可以在稍后描述的发送对象数据或JTX触发帧的发送中指定作为数据发送对象的STA和BSS颜色,因此不必总是从M-AP向S-AP提供信息。

[0063] 之后,AP 102通知作为S-AP操作的AP 104JTX模式的开始(F711,步骤S805和S812)。之后,当生成到STA 105的发送对象数据时(步骤S806中的“是”),将发送对象数据从AP 102发送到AP 104(F712、步骤S807和S813)。代替立即将接收到的数据发送到STA 105,AP 104由于正在JTX模式下操作而临时保持接收到的数据。

[0064] 注意,在从M-AP向S-AP发送该发送对象数据时,可以从M-AP向S-AP通知要使用的BSS颜色的信息。在该实施例中,由于数据通过JTX发送到STA 105,因此可以通知在连接到STA 105的AP 104中使用的BSS颜色2作为要使用的BSS颜色的信息。注意,如果要使用的BSS颜色与S-AP中使用的BSS颜色匹配,或者预先已知要由JTX使用的BSS颜色,则不需要从M-AP向S-AP通知BSS颜色的信息。即,如果通过JTX将数据发送给与S-AP连接的STA,或者与作为JTX的数据发送对象的STA交换BSS颜色信息,则M-AP不需要将BSS颜色的信息通知给S-AP。注意,例如,当通过JTX向STA 103进行数据发送时,AP 102可以将BSS颜色1作为要使用的BSS颜色的信息通知给AP 104。注意,如果通过上述PPDU发送数据,则因为PPDU包括用于通知BSS颜色的PHY前导码,所以通知要使用的BSS颜色的信息。在这种情况下,S-AP接收设置了与自身设备使用的BSS颜色不同的BSS颜色的无线电帧。但是,由于S-AP在JTX模式下操作,因此无线电帧中的数据不会被丢弃。

[0065] 在发送对象数据的发送/接收之后,AP 102向AP 104发送JTX触发帧(TF)以使AP 104发送包括发送对象数据的无线电帧(F713、步骤S808和S814)。通过JTX TF,AP 102可以指示AP 104向STA 105发送无线电帧并指定发送的定时。例如,在通过JTX TF指定的定时(步骤S809中的“是”),AP 102和AP 104同时向STA 105发送数据(F714、F715、步骤S810)。注

意,发送定时可以从JTX TF的发送/接收起经过预定时间(SIFS,短帧间空间(Short Inter Frame Space))之后的定时。在这种情况下,发送定时由JTX TF的发送/接收本身指示。在这种情况下,可以在根据AP 102和AP 104应该向STA 105发送无线电帧的定时的定时发送JTX TF。另选地,用于指定发送定时的信息可以包括在JTX TF的帧中。在这种情况下,AP 102和AP 104可以使用指定的发送定时和自身设备中的定时器或时钟来决定何时应该发送无线电帧。如上所述,AP 102和AP 104可以使用JTX TF同步地发送无线电帧。

[0066] 注意,在此时的数据发送中,在作为数据发送对象的STA所属的BSS(连接到STA的AP)中使用的BSS颜色被设置在无线电帧的PHY前导码中。在图7所示的示例中,在作为数据发送对象的STA 105所属的BSS2中使用的BSS颜色2被设置在无线电帧中。即,AP 104直接使用自身设备中使用的BSS颜色2发送无线电帧,而AP 102使用与自身设备中使用的BSS颜色1不同的BSS颜色2发送无线电帧。由AP 102形成的BSS1的BSS颜色没有从BSS颜色1改变。即,AP 102不改变自身设备形成的BSS的BSS颜色。然而,为了通过JTX发送数据,AP 102在无线电帧中设置在作为数据的发送目的地的STA所属的BSS中使用的BSS颜色并发送数据。此时,即使AP 102正在JTX模式下操作,AP 102也可以向连接到自身设备的STA(STA 103)发送数据。在这种情况下,AP 102可以在无线电帧中设置自身设备形成的BSS1中使用的BSS颜色1并发送数据。即,在JTX模式下的操作期间,AP 102在无线电帧中设置STA所属的BSS的BSS颜色并发送数据。这也适用于AP 104。也就是说,AP 104在自身设备形成的BSS2中使用BSS颜色2。然而,例如,如果AP 102指示通过JTX向STA 103发送数据,则AP 104可以向STA 103发送设置了BSS颜色1的无线电帧。注意,此时,AP 104不改变BSS2的BSS颜色。

[0067] 由于各个AP不会改变自身设备形成的BSS中的BSS颜色,因此从不指示连接的STA改变BSS颜色。为此,STA的设置永远不会不必要地改变,从而例如可以抑制STA的功耗的增加。另一方面,在JTX中,由于无线电帧的PHY前导码中的BSS颜色是根据STA所属的BSS设置的,因此在JTX中,STA可以在不改变BSS颜色的设置的情况下接收无线电帧。

[0068] 本发明可以通过如下处理来实现: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,并使所述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。本发明还可以通过用于实现一个或更多个功能的电路(例如ASIC)来实现。

[0069] 本发明不限于上述实施例,并且可以在本发明的精神和范围内进行各种改变和变型。因此,做出了权利要求以公开本发明的范围。

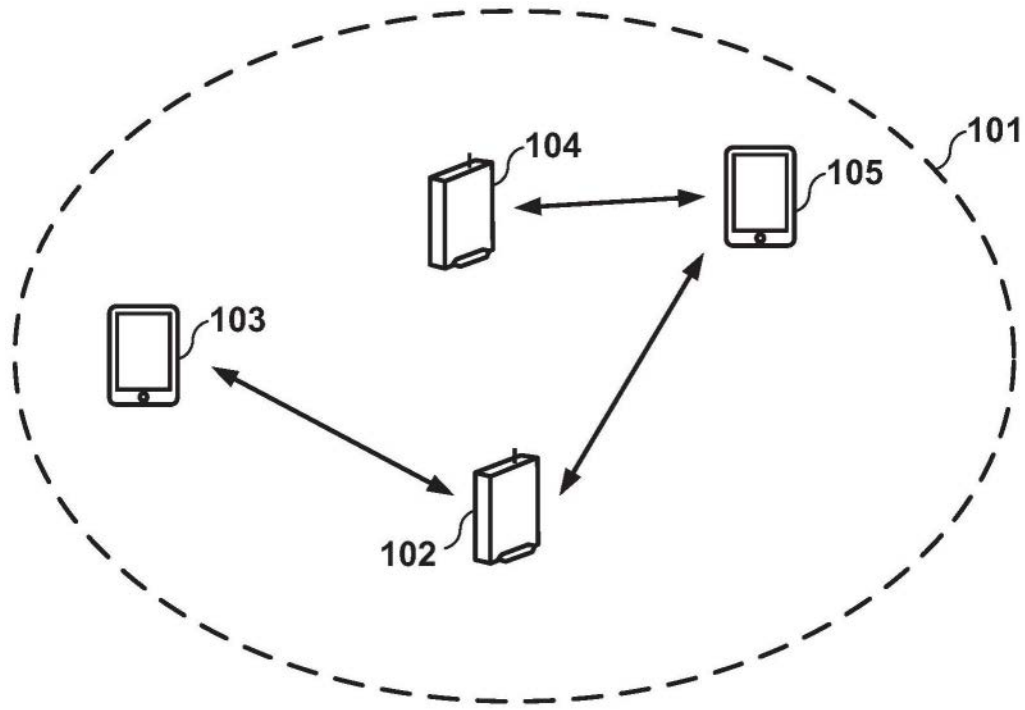


图1

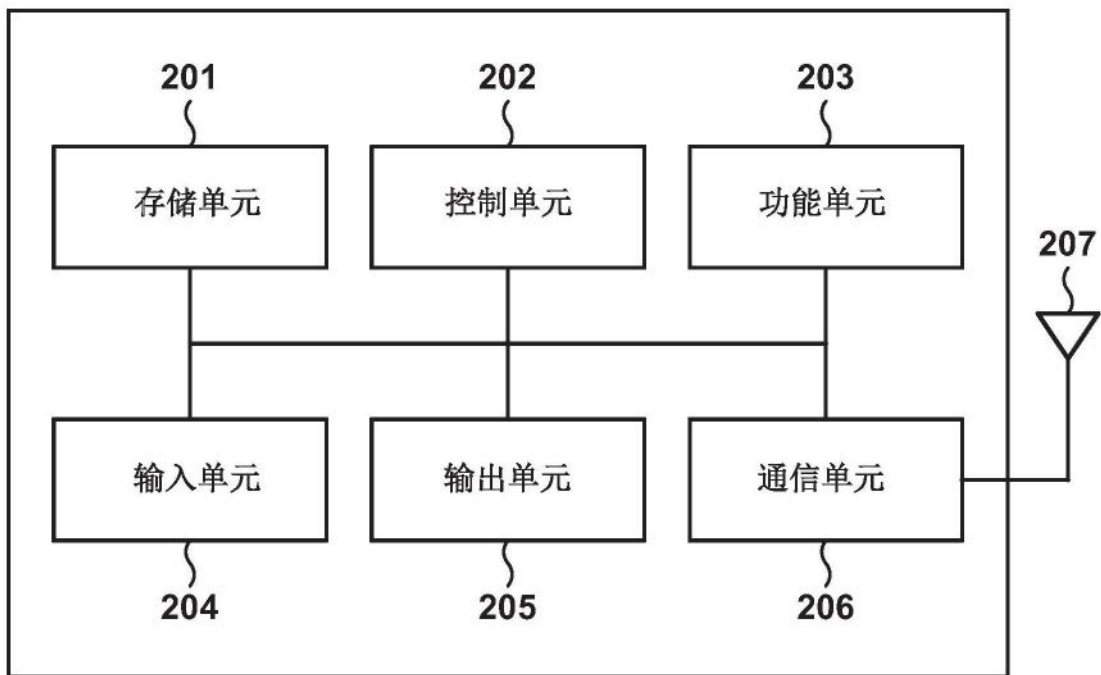


图2

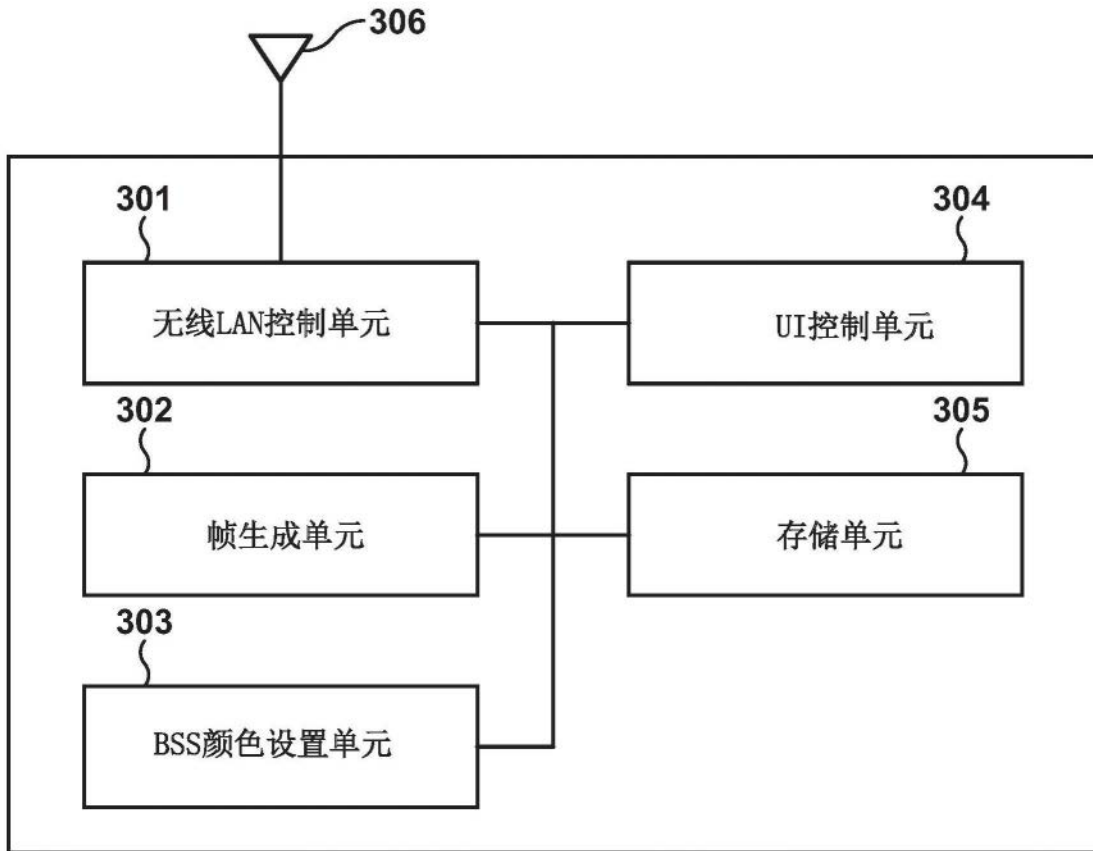


图3

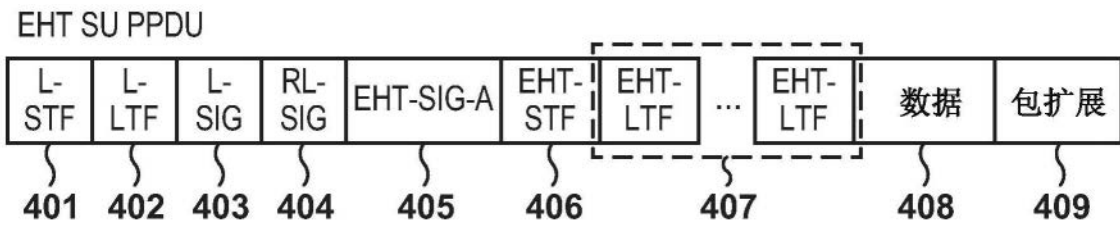


图4

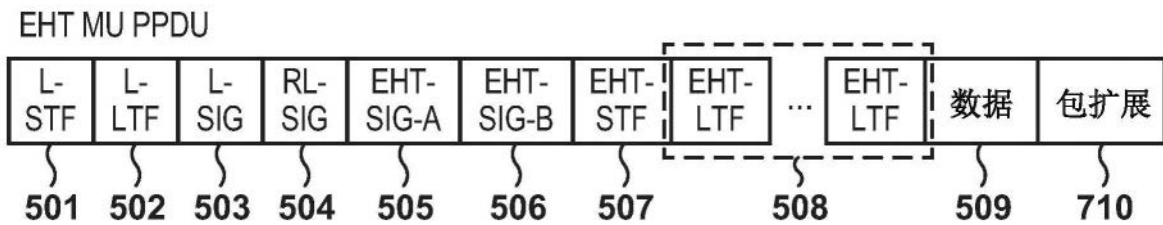


图5

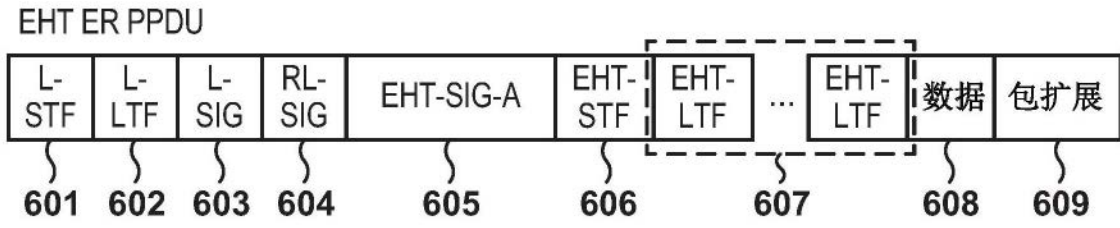


图6

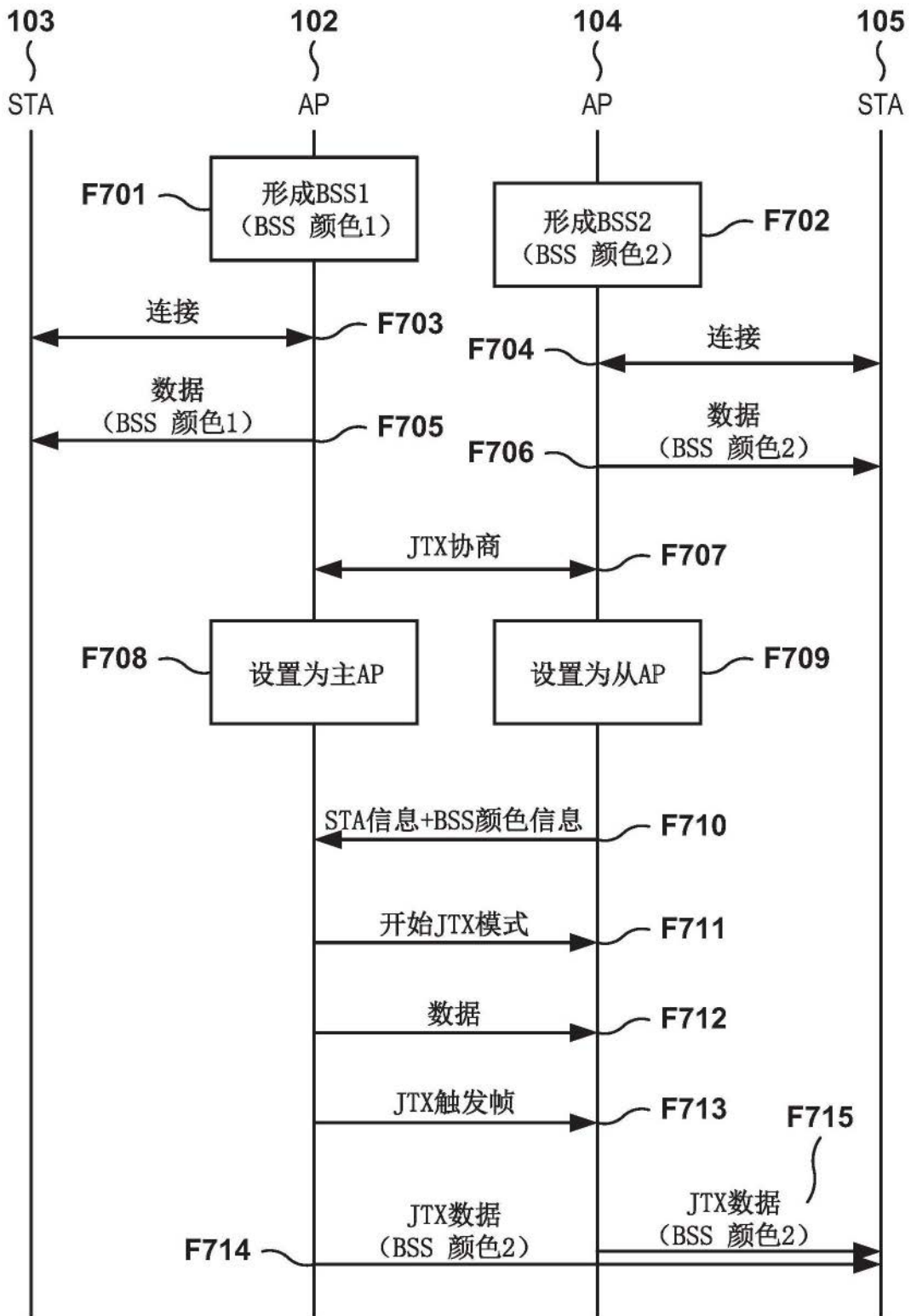


图7

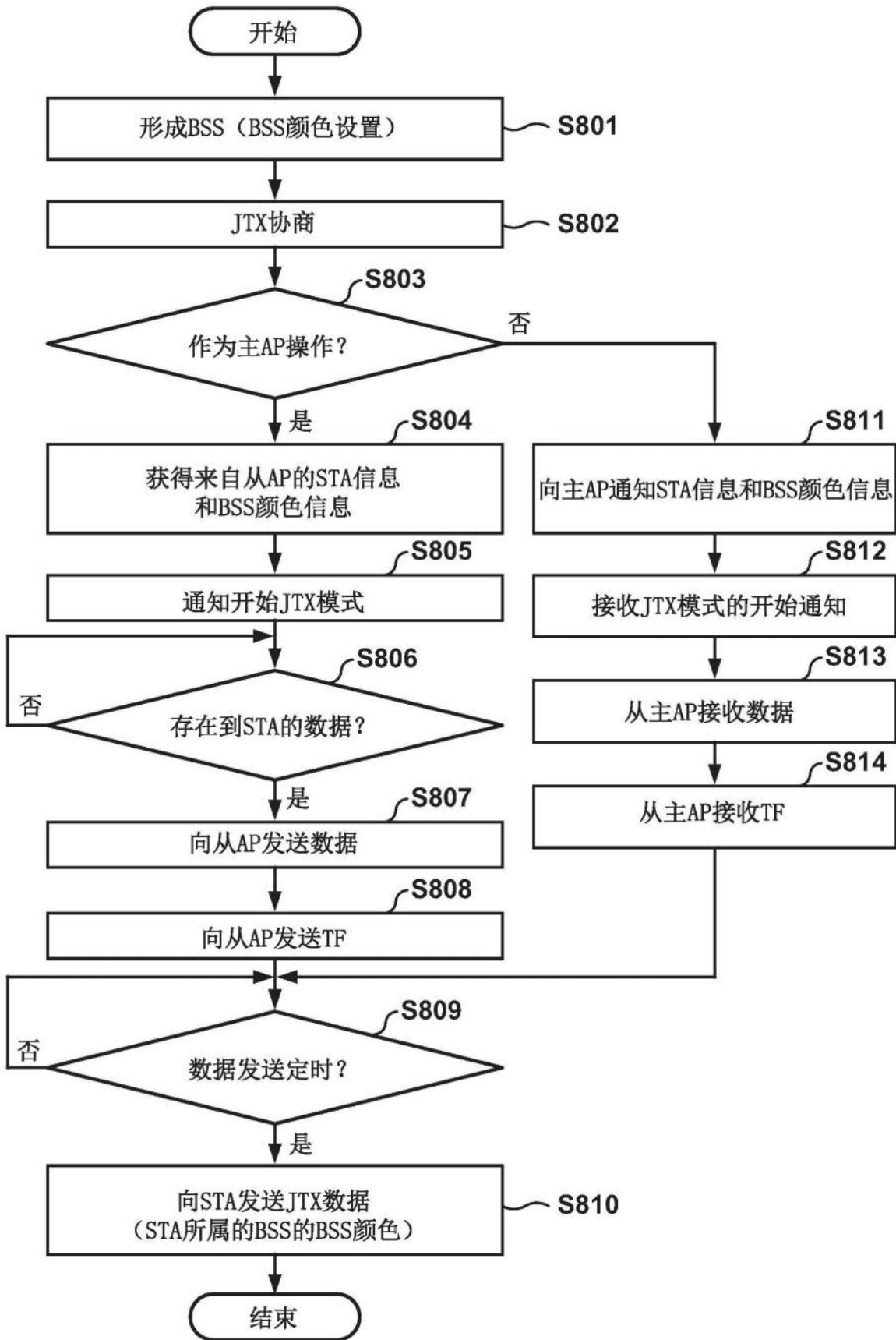


图8