(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115152266 A
(43)申请公布日 2022.10.04

(21)申请号 202080097585.7
(22)申请日 2020.12.02
(30)优先权数据
2020-036688 2020.03.04 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.08.26
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/044869 2020.12.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/176783 JA 2021.09.10
(71)申请人 索尼集团公司
地址 日本东京
(72)发明人 田中健
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 李颖
(51)Int.Cl.
H04W 28/16(2006.01)
H04W 16/28(2006.01)
H04W 72/04(2006.01)
H04B 17/309(2006.01)
H04L 27/26(2006.01)
H04B 7/024(2006.01)

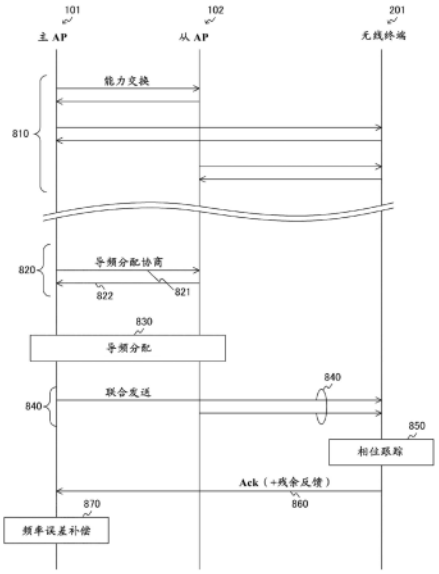
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

无线基站和无线终端

(57)摘要

本发明容易实现当由多个无线基站同时执行发送时的相位跟踪。根据本发明，无线基站与协调无线基站协调地执行向无线终端的协调发送。无线基站包括无线控制单元和通信单元。无线控制单元与执行协调发送的协调无线基站选择参考信号，并生成选择的参考信号。通信单元与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信号的信号。无线终端基于接收到的参考信号估计执行协调发送的无线基站之间的频率误差。



CN 115152266 A

1.一种无线基站,包括:

无线控制单元,生成与执行协调发送的协调无线基站商定的参考信号;以及

通信单元,与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信号的信号。

2.根据权利要求1所述的无线基站,其中

使用不同频率、不同时间或不同序列中的至少一个来发送参考信号。

3.根据权利要求1所述的无线基站,其中

通信单元在协调发送之前在协调无线基站和无线终端之间交换关于能够应用的协调方法的信息。

4.根据权利要求1所述的无线基站,其中

无线控制单元在生成参考信号之前与协调无线基站商定在协调发送中参考信号的分配。

5.根据权利要求4所述的无线基站,其中

无线控制单元商定协调方法中使用的频带中的每个频率信道的信息和关于频率信道的信息。

6.根据权利要求4所述的无线基站,其中

无线控制单元商定关于协调无线基站的数量的信息、用于识别协调无线基站的信息或包括分配给协调无线基站的编号的信息中的至少一个。

7.根据权利要求4所述的无线基站,其中

对于每个协调无线基站,无线控制单元商定指示有无插入参考信号的信息、指示其中被插入参考信号的符号的信息以及包括由无线终端用于分离参考信号的序列的至少一个的信息。

8.根据权利要求1所述的无线基站,其中

通信单元在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。

9.根据权利要求8所述的无线基站,其中

通信单元将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

10.根据权利要求8所述的无线基站,其中

通信单元将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

11.根据权利要求8所述的无线基站,其中

关于协调无线基站的信息是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

12.根据权利要求1所述的无线基站,还包括

信号处理单元,基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。

13.一种无线基站,包括:

无线控制单元,从执行协调发送的协调无线基站接收参考信息;以及

通信单元,与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信息的信号。

14.根据权利要求13所述的无线基站,其中

通信单元在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。

15.根据权利要求14所述的无线基站,其中

通信单元将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

16.根据权利要求14所述的无线基站,其中

通信单元将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

17.根据权利要求14所述的无线基站,其中

关于协调无线基站的信息是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

18.根据权利要求13所述的无线基站,还包括

信号处理单元,基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。

19.一种无线终端,包括:

信道估计单元,基于参考信息从多个无线基站协调发送的信号中分离参考信号,并估计所述多个无线基站之间的频率误差;以及

信号处理单元,基于所估计的频率误差对协调发送的信号执行相移补偿。

20.根据权利要求19所述的无线终端,其中

信道估计单元基于在所述多个无线基站之间确定的码本和所述信息来分离参考信号。

21.根据权利要求19所述的无线终端,还包括

通信单元,将关于所估计的频率误差的信息发送到所述多个无线基站中的至少一个无线基站。

无线基站和无线终端

技术领域

[0001] 本技术涉及无线基站和无线终端。具体而言，本发明涉及包括执行联合发送的多个无线基站的无线系统中的无线基站和无线终端。

背景技术

[0002] 在无线LAN中，接入点(AP或BS)和终端(STA或UE)自主地获得一个基本服务集(BSS)中的发送权，以在BSS中执行通信。在发送终端上安装有多个天线的情况下，通过同时使用多个天线的发送(波束赋形(BF))，可以以高增益向期望的目的地终端执行发送，并且可以提高BSS中的系统吞吐量。一般而言，通过波束赋形所获得的增益与同时使用的天线数量成比例。可以扩展这个波束赋形以通过由多个AP(下文中称为多AP)彼此协调的发送来提高系统吞吐量。

[0003] 对于多AP有多种方法，并且存在作为具有与彼此的天线之和对应的天线的虚拟单AP发送的相干联合发送(CJT)、由每个AP独立形成波束并将波束发送到共用接收终端的非相干联合发送(NCJT)，以及在由每个AP独立形成波束并与不同终端通信时形成零点(null)以便不干扰彼此的通信终端的协调归零(coordinated nulling)。这些可以在存在多个AP的环境中实现比在多个AP不彼此协调的情况下更高的系统吞吐量。在它们当中，作为具有与彼此的天线之和对应的天线的虚拟单接入点发送的CJT可以在多AP中实现最高吞吐量。另一方面，CJT需要在接入点之间以高准确率同步载波频率，以便在多AP之间作为一个虚拟接入点进行操作。此外，有必要在多AP和终端之间执行频率同步。然而，在实际系统中，难以完全彼此同步载波频率，并且出现频率残余误差，即，残余载波频率偏移(CFO)。

[0004] 在作为无线通信系统中广泛使用的调制方法的正交频分复用(OFDM)调制方法中，有可能对每个子载波插入不同的数据序列，但是已知序列(下文中称为导频信号)被插入到每个OFDM符号中的特定子载波中。由残余CFO插入到每个子载波中的序列随着时间的推移引起共同的复数相位旋转，但是终端执行补偿(相位跟踪)以抵消导频信号的相位旋转。在CJT中，由于构成用于终端的多AP的每个接入点的残余CFO不同，因此有必要估计每个接入点的残余CFO并执行相位跟踪。然而，当将导频信号插入到多AP之间的相同子载波中时，具有不同残余CFO的导频信号被多路复用，这造成难以准确地执行相位跟踪的问题。因此，例如，提出了一种用于分配导频信号以使用每个基站特有的伪正交序列来分离导频信号的系统(例如，参见专利文献1)。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:WO 2010/079985

发明内容

[0008] 本发明要解决的问题

[0009] 在上述常规技术中，使用每个基站特有的伪正交序列分离导频信号。然而，由于伪

正交序列的性质，终端难以对每个接入点估计残余CFO，并且存在难以在CJT中执行相位跟踪的问题。

[0010] 鉴于这种情况做出了本技术，并且其目的是容易地实现在由多个无线基站执行联合发送时的相位跟踪。

[0011] 问题的解决方案

[0012] 已经做出本技术以解决上述问题，并且其第一方面是一种无线基站，包括：无线控制单元，生成与执行协调发送的协调无线基站商定的参考信号；以及通信单元，与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信号的信号。这带来了将包括与协调无线基站(例如，从接入点)商定的参考信号的信号与协调无线基站协调地发送到无线终端的效果。

[0013] 此外，在第一方面，可以使用不同频率、不同时间或不同序列中的至少一个来发送参考信号。这带来了确保参考信号的正交性和促进接收侧的分离的效果。

[0014] 此外，在第一方面，通信单元可以在协调发送之前在协调无线基站和无线终端之间交换关于可应用的协调方法的信息。这带来了在协调发送之前确认可应用的协调方法的效果。

[0015] 此外，在第一方面，无线控制单元可以在生成参考信号之前与协调无线基站商定在协调发送中参考信号的分配。这带来了在生成参考信号之前确定在协调发送中参考信号的分配的效果。

[0016] 另外，在第一方面，无线控制单元可以商定协调方法中使用的频带中的每个频率信道的信息和关于频率信道的信息。此外，无线控制单元可以商定关于协调无线基站的数量的信息、用于识别协调无线基站的信息或包括分配给协调无线基站的编号的信息中的至少一个。另外，对于每个协调无线基站，无线控制单元可以商定指示有无插入参考信号的信息、指示其中被插入参考信号的符号的信息以及包括由接收终端用于分离参考信号的序列的至少一个的信息。

[0017] 此外，在第一方面，通信单元可以在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。这带来了在协调发送中向无线终端通知关于协调无线基站的信息的效果。

[0018] 此外，在第一方面，通信单元可以将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。另外，通信单元可以将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。此外，关于协调无线基站的信息可以是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

[0019] 此外，在第一方面，还可以包括信号处理单元，基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。这带来了基于从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差的效果。

[0020] 此外，本技术的第二方面是一种无线基站，包括：无线控制单元，从执行协调发送的协调无线基站接收参考信息；以及通信单元，与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信息的信号。这带来了与协调无线基站协调地向无线终端发送包括从协调无线基站(例如，主接入点)接收到的参考信息的信号的效果。

[0021] 此外，在第二方面，通信单元可以在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。这带来了在协调发送中向无线终端通知关于协调无线基站的信息的效果。

[0022] 此外，在第二方面，通信单元可以将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信

息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。另外，通信单元可以将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。此外，关于协调无线基站的信息可以是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

[0023] 此外，在第二方面，还可以包括信号处理单元，其基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。这带来了基于从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差的效果。

[0024] 此外，本技术的第三方面是一种无线终端，包括：信道估计单元，基于参考信息从多个无线基站协调发送的信号中分离参考信号，并估计多个无线基站之间的频率误差；以及信号处理单元，基于所估计的频率误差对协调发送的信号执行相移补偿。这带来了从协调发送的信号中估计频率误差并执行相移补偿的效果。

[0025] 此外，在第三方面，信道估计单元可以基于在多个无线基站之间确定的码本和信息来分离参考信号。这带来了基于码本进一步分离参考信号的效果。

[0026] 此外，在第三方面，还可以包括通信单元，将关于所估计的频率误差的信息发送到多个无线基站中的至少一个无线基站。这带来了将关于所估计的频率误差的信息通知给无线基站的效果。

附图说明

[0027] 图1是图示本技术的实施例中的无线网络系统的配置示例的图。

[0028] 图2是图示本技术的实施例中的无线通信设备300的配置示例的图。

[0029] 图3是图示本技术的实施例中的无线网络系统的操作示例的序列图。

[0030] 图4是图示本技术的实施例中要在能力交换810中通知的帧的配置示例的图。

[0031] 图5是图示本技术的实施例中要在导频分配协商820中通知的帧的配置示例的图。

[0032] 图6是图示本技术的实施例中在联合发送840中通知的数据单元的配置示例的图。

[0033] 图7是图示本技术的实施例中要由Ack 860通知的帧的配置示例的图。

[0034] 图8是图示本技术的实施例中要在导频分配协商820中通知的帧配置的变形例的图。

[0035] 图9是图示本技术的实施例中在联合发送840中通知的数据单元配置的变形例的图。

[0036] 图10是图示本技术的实施例中的导频信号的分配的示例的图。

具体实施方式

[0037] 在下文中，将描述用于执行本技术的模式(下文中称为实施例)。将按以下次序给出描述。

[0038] 1.实施例

[0039] 2.变形例

[0040] <1.实施例>

[0041] [无线网络系统]

[0042] 图1是图示本技术的实施例中的无线网络系统的配置示例的图。

[0043] 在此，假设多个接入点11和12彼此协调地执行联合发送(JT)。执行联合发送的接

入点11和12统称为多AP。构成多AP的接入点的数量可以是三个或更多个。此外，在这个示例中，无线终端201被示为联合发送的发送目的地，但同时与多个无线终端的通信也是可能的。

[0044] 为了确定多AP的协调方法，多AP的协调方法的确定主体被定义为主AP，并且根据来自主AP的通知实现协调方法的接入点被定义为从AP。注意的是，主AP可以被称为共享AP(sharing AP)，而从AP可以被称为被共享的AP(shared AP)。主AP可以参与多AP协调方法。例如，在图中，接入点11可以是主AP，接入点12可以是从AP。在下文中，接入点11被称为主AP 101，而接入点12被称为从AP 102，但从AP可以是多个接入点。注意的是，主AP和从AP在AP中并不是固定地确定的，并且可以在多AP中动态地确定。例如，在某个时间t1，AP 1可以是主AP，而AP 2可以是从AP，但在不同的时间t2，AP 1可以是从AP，而AP 2可以是主AP。

[0045] [设备配置]

[0046] 图2是图示本技术的实施例中的无线通信设备300的配置示例的图。本文描述的无线通信设备300包括主AP 101、从AP 102和无线终端201。此外，例如，无线通信设备300可以是安装在AP或终端上的无线通信模块或集成电路。

[0047] 无线通信设备300包括通信单元310、控制单元321、电源单元322和天线319。可以存在多个通信单元310。

[0048] 通信单元310包括无线控制单元311、数据处理单元312、调制-解调单元313、信号处理单元314、信道估计单元315、无线接口单元316和放大器单元317。无线接口单元316、放大器单元317和天线319可以形成一组，并且一组或多组可以是组件。此外，放大器单元317的功能可以被包括在无线接口单元316中。通信单元310例如由大规模集成(LSI)实现。

[0049] 在数据从上位层被输入的发送时，数据处理单元312根据该数据生成用于无线发送的数据包，执行诸如添加用于媒体访问控制(MAC)的报头或添加错误检测码之类的处理，并将经处理的数据供给调制-解调单元313。另一方面，当存在来自调制-解调单元313的输入的接收时，执行MAC报头解析、数据包错误检测、重新排序(reorder)处理等，并将经处理的数据提供给其自身的协议上位层。

[0050] 无线控制单元311在各单元之间交换信息。另外，执行调制-解调单元313和信号处理单元314中的参数设置、数据处理单元312中的数据包调度、调制-解调单元313、信号处理单元314、无线接口单元316和放大器单元317的参数设置和发送功率控制。

[0051] 在发送时，调制-解调单元313对于来自数据处理单元312的输入数据，基于由无线控制单元311设置的与物理层(PHY)相关的参数生成数据符号流，并将数据符号流供给信号处理单元314。具体而言，无线控制单元311基于编码方法和调制方法执行编码、交织和调制，生成数据符号流，并将数据符号流供给信号处理单元314。在接收时，对来自信号处理单元314的输入执行与发送时相反的处理，并且将数据供给数据处理单元312或无线控制单元311。

[0052] 在发送时，信号处理单元314根据需要对来自调制-解调单元313的输入执行为空间分离提供的信号处理，并将获得的一个或多个发送符号流供给每个无线接口单元316。此外，基于由无线控制单元311设置的与物理层相关的参数，添加物理层的前导码或插入导频信号。注意的是，可以根据需要生成导频信号。此外，在接收时，信号处理单元314对从每个无线接口单元316输入的接收到的符号流执行信号处理，根据需要参考接收到的导频信号

执行相位跟踪,并执行流的空间分解,以及将其供给调制-解调单元313。

[0053] 信道估计单元315根据来自每个无线接口单元316的输入信号的前导码部分和训练信号部分,估计本终端与接收到的信号之间的频率误差并计算传播路径的复数信道增益信息。所估计的频率误差和计算出的复数信道增益信息经由无线控制单元311被用于调制-解调单元313中的解调处理和信号处理单元314中的信号处理。

[0054] 在发送时,无线接口单元316将来自信号处理单元314的输入转换成模拟信号,执行滤波、到载波频率的上转换和相位控制,并将模拟信号发送到天线319或放大器单元317。在接收时,对来自天线319或放大器单元317的输入执行相反的处理,并将数据供给信号处理单元314和信道估计单元315。

[0055] 在发送时,放大器单元317将从无线接口单元316输入的模拟信号放大到预定功率并将放大的模拟信号发送到天线319。在接收时,从天线319输入的信号被放大到预定功率并输出到无线接口单元316。在放大器单元317中,发送时的功能或接收时的功能中的至少一个的全部或一部分可以被包括在无线接口单元316中。此外,在放大器单元317中,发送时的功能或接收时的功能中的至少一个的全部或一部分可以是通信单元310之外的组件。

[0056] 控制单元321控制无线控制单元311和电源单元322。此外,控制单元321可以代替无线控制单元311执行无线控制单元311的操作的至少一部分。

[0057] 电源单元322包括电池电源或固定电源,并向无线通信设备300的每个单元供给电力。

[0058] 在这些配置中,无线控制单元311和控制单元321控制每个单元以执行以下操作。

[0059] [操作]

[0060] 图3是图示本技术的实施例中无线网络系统的操作示例的序列图。

[0061] 在此,假设存在无线终端201并且存在能够对无线终端201执行联合发送的主AP 101和从AP 102作为多AP。

[0062] [能力交换]

[0063] 首先,主AP 101、从AP 102和无线终端201相互通知是否可以执行多AP的联合发送。这被称为能力交换810。

[0064] 具体而言,通知主AP 101和从AP 102可以通过联合发送执行发送,并且无线终端201可以接收通过联合发送而发送的信号。注意的是,可以对联合发送中的相干联合发送(CJT)或非相干联合发送(NCJT)通知指示是否有可能发送和接收的信息。

[0065] 此外,启用联合发送可以被解释为启用以间接联合发送所需的准确率执行频率同步。例如,可以被解释为在仅NCJT可实现的情况下不能实现高准确率频率同步,而在CJT可实现的情况下可以实现高准确率频率同步。

[0066] 注意的是,能力交换810是权利要求中描述的通信单元的示例。

[0067] [导频分配协商]

[0068] 在能力交换810通知在多AP和无线终端201之间可能通过联合发送进行发送之后,已经确定通过多AP执行联合发送的主AP 101向从AP 102通知(821)用于确定导频信号的分配的信息。已从主AP101接收到通知821的从AP 102向主AP 101通知(822)用于确定导频信号的分配的信息。这种用于商定的交换被称为导频分配协商(Pilot Allocation Negotiation)820。

[0069] 例如,主AP 101可以通知(821)指示在联合发送中的导频信号的分配的信息,并且从AP 102可以被通知(822)指示批准的信息。此外,主AP 101可以类似地通知(821)指示多个候选的信息,并且从AP 102可以返回(822)从候选中选择的候选。

[0070] 可以在每次多AP执行联合发送时在联合发送之前执行导频分配协商820,但可以不必在每次多AP执行联合发送时执行。例如,在被分配为主AP 101和从AP 102的情况下使用的导频信号的分配方法在多AP之间是共用的情况下,导频信号的分配可以隐含地在与构成多AP的接入点被分配为主AP 101和从AP 102相同的时间确定。在这种情况下,只要不改变主AP 101和从AP 102的分配,就可以确定遵循这种分配方法。

[0071] 注意的是,导频分配协商820是权利要求中描述的无线控制单元的示例。

[0072] 在执行导频分配协商820之后,构成多AP的每个接入点在执行联合发送时执行由导频分配协商820确定的导频信号的分配(830)。

[0073] 注意的是,导频分配830是权利要求中描述的无线控制单元的示例。

[0074] [联合发送]

[0075] 由导频分配协商820为其确定联合发送中的导频分配的多AP根据所确定的导频信号的分配来分配导频信号,并执行到无线终端201的联合发送(例如,CJT)(840)。

[0076] 注意的是,在联合发送之前,可以在多AP之间共享要发送到无线终端201的数据,或者可以执行多AP之间的频率同步。

[0077] 注意的是,联合发送840是权利要求中描述的通信单元的示例。

[0078] [相位跟踪]

[0079] 通过联合发送从多AP接收到信号的无线终端201与多AP执行频率同步并基于分配的导频信号执行相位跟踪850。此时,可以参考在多AP之间确定的码本。

[0080] 有多种实现相位跟踪的方法。例如,已经提出了一种可以应用于IEEE 802.11中规定的导频分配的简单算法,其中导频信号的复数相位旋转的量很小(A.Troya、M.Krstic和K.Maharatna,“Simplified residual phase correction mechanism for the IEEE 802.11a standard”,Proc.IEEE VTC-Fall,2003年10月,第2卷,第1137-1141页)。这里呈现的算法是用于一个发送器的相位跟踪算法,但这也可以应用于多AP。此时,如果构成多AP的接入点之间的频率不完全同步,那么可以针对一个接入点执行相位跟踪。可替代地,可以对多个接入点之间的平均频率执行相位跟踪。因此,可以减少残余频率误差对多AP的影响。

[0081] 注意的是,相位跟踪850是权利要求中描述的信道估计单元和信号处理单元的示例。

[0082] [Ack]

[0083] 已确定已经完成对从多AP联合发送的信号的接收的无线终端201向多AP通知指示已经正常接收信号的信息确认(Ack)860。此时,无线终端201可以通过导频信号估计主AP 101与从AP 102之间的残余CFO,并且可以通知Ack 860以及指示残余CFO(残余CFO反馈)的信息。

[0084] 注意的是,Ack 860是权利要求中描述的通信单元的示例。

[0085] 在接收到Ack 860后,主AP 101可以基于指示残余CFO的通知信息来补偿(870)频率误差以减少多AP之间的残余CFO。

[0086] 注意的是,频率误差补偿870是权利要求中描述的信号处理单元的示例。

[0087] [帧配置]

[0088] 在下文中,将详细描述在上述序列图中描述的每个帧的配置等。

[0089] [能力交换]

[0090] 图4是图示本技术的实施例中要在能力交换810中通知的帧的配置示例的图。

[0091] 能力交换810的通知帧被用于通知发送了通知帧的无线终端201是否可以执行联合发送。这个帧包括但不限于“目的地地址”、“源地址”、“帧控制”和“超高吞吐量(EHT)能力”。注意的是,关于“目的地地址”、“源地址”和“帧控制”,在后续附图中所示的帧等中也将通知类似的信息,因此省略后续帧等的描述。

[0092] “目的地地址”(TA)包括指示要成为这个帧的目的地的终端的信息。例如,可以包括指示目的地终端的MAC地址的信息,但是在将多个特定终端或能够接收该帧的所有终端设置为目的地终端的情况下,可以包括指示可以由那些终端接收该帧的信息。“源地址”(RA)包括指示作为这个帧的源的终端的信息。类似于“目的地地址”,可以包括指示源的MAC地址的信息。

[0093] “帧控制”包括指示这个帧是要在能力交换810中通知的帧的信息。然而,该帧不一定只被包括在“帧控制”中,并且可以被配置为通过与这个帧中的其它信息组合来指示这个帧是作为能力交换810而要被通知的帧。

[0094] “EHT能力”包括指示发送该帧的无线通信设备的能力的信息,并且特别包括指示是否可以执行联合发送的信息。“EHT能力”包括“元素ID”、“长度”或“EHT能力信息”中的至少一个,但组件不限于此。

[0095] “元素ID”包括指示这个元素是“EHT能力”的信息。“长度”包括指示作为“EHT能力”存储的信息的长度的信息。“EHT能力信息”包括指示发送该帧的终端的能力的信息。“EHT能力信息”包括“联合发送”信息,但组件不限于此。

[0096] “EHT能力信息”的“联合发送”包括指示联合发送是否有可能的信息。此外,“联合发送”可以包括详细指示一些方法可否实现的信息。例如,在“联合发送”由三比特表示的情况下,它可以被配置为

[0097] “000”指示无论何种方法都不能执行联合发送,

[0098] “010”指示在联合发送中只能执行NCJT的接收,

[0099] “011”指示能够在联合发送中执行NCJT的发送和接收,

[0100] “100”指示无论CJT还是NCJT都只能执行发送,以及

[0101] “101”指示无论CJT还是NCJT都可以执行发送和接收两者。

[0102] [导频分配协商]

[0103] 图5是图示本技术的实施例中要在导频分配协商820中通知的帧的配置示例的图。

[0104] 要在导频分配协商820中通知的帧被用于在能够执行联合发送的多AP之间通知用于确定联合发送中导频信号的分配的信息。帧包括“目的地地址”、“源地址”、“帧控制”、“联合发送控制元素”和“联合发送通知元素”,但组件不限于此。

[0105] “联合发送控制元素”被用于估计后续“联合发送通知元素”的长度,但本申请不限于此。注意的是,“联合发送控制元素”可以被定义为与“联合发送通知元素”组合的一个元素。“联合发送控制元素”包括“元素ID”、“长度”或“联合发送终端数量”中的至少一个,但组件不限于此。

[0106] “元素ID”包括指示这个元素是“联合发送控制元素”的信息。“长度”包括指示这个元素的长度的信息。“联合发送终端的数量”(JT STA Num)包括指示后续“联合发送通知元素”中的“终端信息”字段的数量的信息。

[0107] “联合发送通知元素”除了通知联合发送中的导频信号的分配以外还包括指示在联合发送中向作为目的地的无线终端201发送中使用的频带的信息。“联合发送通知元素”包括“元素ID”、“长度”、“导频分配”或“终端信息”中的至少一个,但组件不限于此。

[0108] “元素ID”包括指示这个元素是“联合发送通知元素”的信息。“长度”包括指示这个元素的长度的信息。“导频分配”包括指示对构成多AP的每个接入点的导频信号的分配的信息。“终端信息”(STA Info)包括指示分配给作为联合发送的目的地的无线终端201的频带的信息。

[0109] “导频分配”包括“信道数”和“信道”的子字段中的至少一个。“信道数”(Channel Num)包括指示后续“信道”子字段的数量的信息。“信道”包括指示在由每个信道指示的频带中将导频信号分配给构成多AP的任意接入点的信息。

[0110] 此外,“信道ID”和“分配类型”的信息存储在每个“信道”中。“信道ID”包括指示由“信道”子字段指示的目标频带的信息。“分配类型”包括指示在由“信道ID”指示的频带中将导频信号分配给构成多AP的任意接入点的信息。

[0111] “分配类型”包括“AP数”、“BSSID#i”和“分配类型#i”的信息。“AP数”(AP Num)包括指示“分配类型”中提及的接入点的数量的信息。“BSSID#i”包括单独指示彼此不同的接入点的信息。“分配类型#i”包括指示与每个BSSID对应的接入点的导频信号的分配的信息。在此,i是从1到$N_{AP}^{(1)}$的整数。例如,“AP数”可以包括指示$N_{AP}^{(1)}$的信息,并且“BSSID#i”可以包括由分别指定的接入点的MAC地址确定的信息。

[0112] 在“分配类型#i”中,可以共同包括以下指示分配的各条信息中的任一个。具体而言,在由“信道ID”指示的频带中,由“BSSID#i”指示的接入点是(1)指示是否插入导频信号的信息,(2)指示导频信号要被插入哪个OFDM符号的信息,以及(3)指示在跨多个子载波和OFDM符号插入导频信号的情况下用于在无线终端201中分离导频信号的正交序列的信息。

[0113] 在这种情况下,通过分配导频信号使得对于每个接入点维持导频信号的正交性,可以容易地在无线终端201中执行相位跟踪。本文提及的正交性是指使用不同频率、不同时间或不同序列中的至少一个。

[0114] “终端信息”包括“BSSID”和“信道”的至少一个子字段。“BSSID”包括指示彼此不同的无线终端的信息。“信道”包括指示在联合发送时分配给由“BSSID”指示的无线终端的频带的信息。

[0115] [联合发送]

[0116] 图6是图示本技术的实施例中在联合发送840中通知的数据单元(物理层收敛协议数据单元(PPDU))的配置示例的图。

[0117] 当通过导频分配协商820确定多AP之间的导频信号的分配的多AP向无线终端201发送数据时,使用在联合发送840中通知的数据单元。这个数据单元包括“传统(legacy)”、“EHT-SIG”、“EHT-STF”、“EHT-LTF”、“源地址”、“目的地地址”和“数据”,但组件不限于此。

[0118] “传统”包括用于执行帧检测、自动增益控制(AGC)、频率同步、时间同步和传播路径估计的序列,以便已经接收到这个帧的无线终端201解调后续字段。“EHT-SIG”包括关于

在多AP之间分配的导频信号的信息。除了“传统”之外，“EHT-STF”和“EHT-LTF”还包括提高AGC、频率同步、时间同步和传播路径估计的准确率所需要的序列。“源地址”包括指示多AP作为源的信息。“目的地地址”包括指示无线终端201作为目的地的信息。“数据”包括从多AP发送到无线终端201的数据。

[0119] 在此，“传统”可以包括多个字段而不是一个字段。例如，它可以通过被划分成用于执行帧检测、AGC和具有粗略准确率的时间同步的字段和用于执行具有精细准确率的频率同步和时间同步的字段来形成。此外，“EHT-SIG”除了上面描述的关于导频信号的信息以外还可以包括后续使用的带宽的信息，但组件不限于此。

[0120] 此外，“EHT-SIG”包括“信道数”和“信道#i”的一个或多个子字段，但组件不限于此。“信道数”包括指示后续“信道#i”子字段(N_c)的数量的信息。即，“信道#i”中的i是1至N_c的整数。“信道#i”包括指示在“信道#i”子字段中由“信道ID”指示的频带中多AP的导频信号的分配的信息。

[0121] “信道#i”子字段包括一个或多个“信道ID”和“分配类型”子字段，但组件不限于此。“信道ID”包括指示在后续“分配类型”中提及的信道的信息。“分配类型”包括关于在由“信道ID”指示的频带中多AP的导频信号的分配的信息。

[0122] 如上所述，在根据这个实施例的联合发送840中，与指示多AP的导频信号的分配的信息一起执行发送。

[0123] [Ack]

[0124] 图7是图示了本技术的实施例中要由Ack 860通知的帧的配置示例的图。

[0125] Ack 860用于已接收到在联合发送840中已通知的帧的无线终端201向多AP通知接收响应和已被插入导频信号的接入点的残余CFO。帧包括“帧控制”、“长度”、“源地址”、“残余CFO反馈”和“FCS”，但组件不限于此。

[0126] “帧控制”包括指示这个帧是作为Ack 860而要被通知的帧的信息。“长度”包括指示帧的长度的信息。“源地址”(RA)包括指示作为源的无线终端201的信息。“残余CFO反馈”包括指示用于构成多AP的任何接入点的残余CFO的信息。“FCS”(帧校验序列)包括对接收到的帧执行错误检测或纠错所需要的序列。

[0127] “残余CFO反馈”包括一个或多个“多AP数”和“残余CFO AP#i”子字段。

[0128] “多AP数”包括指示在“残余CFO反馈”中提到的指示残余CFO的接入点的数量的信息。“残余CFO AP#i”(Residual CFO AP#i)包括指示每个接入点的残余CFO的信息。在此，i是从1到M_{AP}的整数。例如，包含包括M_{AP}作为“多AP数”的信息，并且“残余CFO AP#i”包括指示在构成多AP的接入点的BSSID与关于无线终端201的接入点之间的残余CFO的值。

[0129] 如上所述，根据本技术的实施例，通过在联合发送840中发送指示多AP的导频信号的分配的信息，可以在已经接收到该信息的无线终端201中执行相位跟踪850。此外，通过将在无线终端201中生成的残余CFO与Ack 860一起通知，可以在多AP中执行频率误差补偿870。

[0130] <2.变形例>

[0131] [导频分配协商的变形例]

[0132] 在上述实施例中，在导频分配协商820中，接入点的导频信号的分配通过使用“导频分配”的“分配类型”被单独指示。另一方面，在这个变形例中，假设根据MAC地址的大小

(magnitude)来确定导频信号的分配的规则。这消除了使用“分配类型”明确指示的需要。

[0133] 图8是图示本技术的实施例中要在导频分配协商820中通知的帧配置的变形例的图。

[0134] 在此,将描述与根据上述实施例的导频分配协商820不同的“联合发送通知元素”。这个变形例中的“联合发送通知元素”包括“元素ID”、“长度”或“导频分配”中的至少一个,但组件不限于此。

[0135] “元素ID”包括指示这个元素是“联合发送通知元素”的信息。“长度”包括指示这个元素的长度的信息。“导频分配”包括关于将导频信号分配给构成多AP的任意接入点的信息。

[0136] “导频分配”包括一个或多个“AP数”、“BSSID#i”和“AP#iID”子字段。

[0137] “AP数”(AP Num)包括指示作为导频分配的目标的接入点的数量的信息。“BSSID#i”包括表示接入点的识别号的信息。“AP#iID”包括关于将导频信号分配给由每个“BSSID#i”指示的接入点的信息。在此,i是从1到N_{AP}的整数。例如,“AP数”包括指示N_{AP}的信息,“BSSID#i”包括指示由MAC地址确定的值的信息,并且“AP#iID”包括指示等于或小于N_{AP}的自然数的信息。

[0138] 在这个变形例中,假设由“BSSID#i”指示的接入点参考由“AP#iID”指示的信息和预先在多AP之间确定的导频分配的码本来确定导频分配。

[0139] [联合发送的变形例]

[0140] 图9是图示本技术的实施例中在联合发送840中通知的数据单元配置的变形例的图。

[0141] 在上述实施例中,针对每个信道指示“分配类型”的信息,但是在这个变形例中,针对每个接入点指示关于导频信号的分配的信息。

[0142] 在此,将描述与根据上述实施例的联合发送840不同的“EHT-SIG”。这个变形例中的“EHT-SIG”包括“多AP数”或“AP信息#i”中的至少一个,但组件不限于此。

[0143] “多AP数”包括指示后续“AP信息#i”子字段的数量(N_{AP})的信息。“AP信息#i”(AP Info#i)包括关于针对构成多AP的每个接入点分配导频信号的信息。在此,i是从1到N_{AP}的整数。

[0144] 在下文中,作为具体示例,将描述通过OFDM调制方法发送根据联合发送840的变形例的数据单元中的“数据”部分的情况。

[0145] 图10是图示本技术的实施例中导频信号的分配的示例的图。该图图示了构成“数据”部分的多个OFDM符号。

[0146] 无线终端201截取每个OFDM符号并通过频率转换对被插入每个子载波的符号进行解调。此时,循环前缀(CP)被插入在头部处,使得在OFDM符号中观察到的所有延迟的波都成为同一OFDM符号中使用的符号的延迟的波。在CP中,可以使用紧随OFDM符号的任意末尾的时域波形,但本发明不限于此。

[0147] 在图中,假设三个接入点(AP#1、AP#2和AP#3)构成多AP。导频信号被插入到每个OFDM符号中,但是执行使得导频信号被插入到接入点之间彼此不同的子载波和OFDM符号中。然而,不需要在所有OFDM符号中插入所有接入点导频信号。

[0148] 在“AP信息#1”至“AP信息#3”中包括指示AP#1、AP#2、AP#3的信息并且在“多AP数”

中包括指示作为构成多AP的接入点的数量的“3”的信息的情况下，假设使用这些条信息在多AP和无线终端201之间已知导频分配方法。

[0149] 在这种情况下，无线终端201可以根据由“EHT-SIG”中的“多AP数”和“AP信息#1”至“AP信息#3”指示的信息来估计构成多AP的接入点在哪里插入导频信号。然后，无线终端201因此可以估计每个接入点的残余CFO。

[0150] 注意的是，在上述实施例中，无线终端201可以根据“EHT-SIG”中的每个“信道#i”的“分配类型”中指示的信息估计构成多AP的接入点在哪里插入导频信号，并且可以估计每个接入点的残余CFO。

[0151] 注意的是，上述实施例图示了用于实施本技术的示例，并且实施例中的事项和权利要求中指定本发明的事项具有相应的对应关系。类似地，在权利要求中指定本发明的事项和在本技术的实施例中具有相同名称的事项具有相应的对应关系。然而，本技术不限于实施例并且在不背离其主旨的情况下可以通过对实施例进行各种修改来实施。

[0152] 另外，在上述实施例中描述的处理过程可以认为是具有一系列这些过程的方法，并且可以认为是用于使计算机执行这些一系列过程的程序或存储该程序的记录介质。作为这种记录介质，例如，可以使用光盘(CD)、迷你盘(MiniDisc,MD)、数字多功能盘(DVD)、存储卡、蓝光盘(Blu-ray(注册商标)盘)等。

[0153] 注意的是，在本说明书中描述的效果仅仅是示例并且不受限制，并且可以提供其它效果。

[0154] 注意的是，本技术可以具有如下配置。

[0155] (1)一种无线基站，包括：

[0156] 无线控制单元，生成与执行协调发送的协调无线基站商定的参考信号；以及

[0157] 通信单元，与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信号的信号。

[0158] (2)根据上述(1)所述的无线基站，其中

[0159] 使用不同频率、不同时间或不同序列中的至少一个来发送参考信号。

[0160] (3)根据上述(1)或(2)所述的无线基站，其中

[0161] 通信单元在协调发送之前在协调无线基站和无线终端之间交换关于可应用的协调方法的信息。

[0162] (4)根据上述(1)至(3)中的任一项所述的无线基站，其中

[0163] 无线控制单元在生成参考信号之前与协调无线基站商定在协调发送中参考信号的分配。

[0164] (5)根据上述(4)所述的无线基站，其中

[0165] 参考信号分配协定单元商定协调方法中使用的频带中的每个频率信道的信息和关于频率信道的信息。

[0166] (6)根据上述(4)或(5)所述的无线基站，其中

[0167] 无线控制单元商定关于协调无线基站的数量的信息、用于识别协调无线基站的信息或包括分配给协调无线基站的编号的信息中的至少一个。

[0168] (7)根据上述(4)至(6)中的任一项所述的无线基站，其中

[0169] 对于每个协调无线基站，无线控制单元商定指示有无插入参考信号的信息、指示其中被插入参考信号的符号的信息以及包括由无线终端用于分离参考信号的序列的至少

一个的信息。

[0170] (8)根据上述(1)至(7)中的任一项所述的无线基站,其中

[0171] 通信单元在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。

[0172] (9)根据上述(8)所述的无线基站,其中

[0173] 通信单元将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

[0174] (10)根据上述(8)或(9)所述的无线基站,其中

[0175] 通信单元将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

[0176] (11)根据上述(8)至(10)中的任一项所述的无线基站,其中

[0177] 关于协调无线基站的信息是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

[0178] (12)根据上述(1)至(11)中的任一项所述的无线基站,还包括

[0179] 信号处理单元,基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。

[0180] (13)一种无线基站,包括:

[0181] 无线控制单元,从执行协调发送的协调无线基站接收参考信息;以及

[0182] 通信单元,与协调无线基站协调地向无线终端发送包括参考信息的信号。

[0183] (14)根据上述(13)所述的无线基站,其中

[0184] 通信单元在协调发送中向无线终端发送关于协调无线基站的信息。

[0185] (15)根据上述(14)所述的无线基站,其中

[0186] 通信单元将在协调发送中使用的每个任意频率信道的信息作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

[0187] (16)根据上述(14)或(15)所述的无线基站,其中

[0188] 通信单元将要分配给协调无线基站的识别号作为关于协调无线基站的信息发送到无线终端。

[0189] (17)根据上述(14)至(16)中的任一项所述的无线基站,其中

[0190] 关于协调无线基站的信息是用于通过与和协调无线基站确定的码本组合来确定参考信号的分配的信息。

[0191] (18)根据以上(13)至(17)中的任一项所述的无线基站,还包括

[0192] 信号处理单元,基于在协调发送中从无线终端通知的关于频率同步的信息来补偿频率误差。

[0193] (19)一种无线终端,包括:

[0194] 信道估计单元,基于参考信息从多个无线基站协调发送的信号中分离参考信号,并估计所述多个无线基站之间的频率误差;以及

[0195] 信号处理单元,基于所估计的频率误差对协调发送的信号执行相移补偿。

[0196] (20)根据上述(19)所述的无线终端,其中

[0197] 信道估计单元基于在所述多个无线基站之间确定的码本和所述信息来分离参考信号。

[0198] (21)根据以上(19)或(20)所述的无线终端,还包括

[0199] 通信单元,将关于所估计的频率误差的信息发送到所述多个无线基站中的至少一个无线基站。

[0200] 附图标记列表

[0201] 11,12 接入点

[0202] 101 主接入点

[0203] 102 从接入点

[0204] 201 无线终端

[0205] 300 无线通信设备

[0206] 310 通信单元

[0207] 311 无线控制单元

[0208] 312 数据处理单元

[0209] 313 调制-解调单元

[0210] 314 信号处理单元

[0211] 315 信道估计单元

[0212] 316 无线接口单元

[0213] 317 放大器单元

[0214] 319 天线

[0215] 321 控制单元

[0216] 322 电源单元

[0217] 810 能力交换

[0218] 820 导频分配协商

[0219] 830 导频分配

[0220] 840 联合发送

[0221] 850 相位跟踪

[0222] 860 Ack

[0223] 870 频率误差补偿

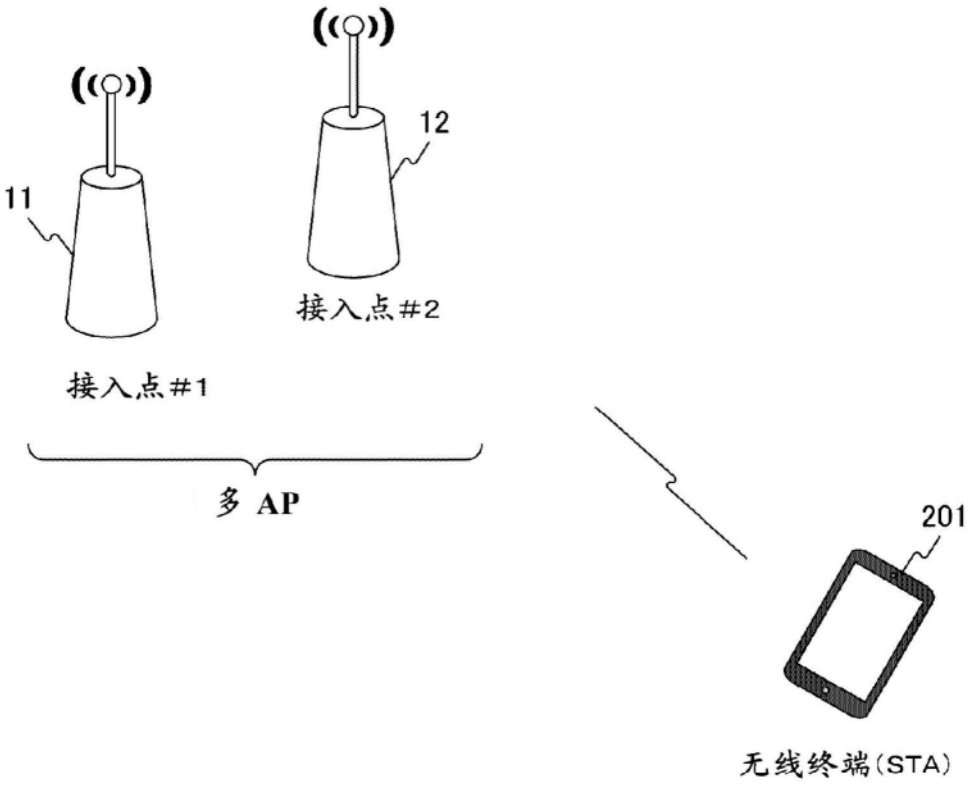


图1

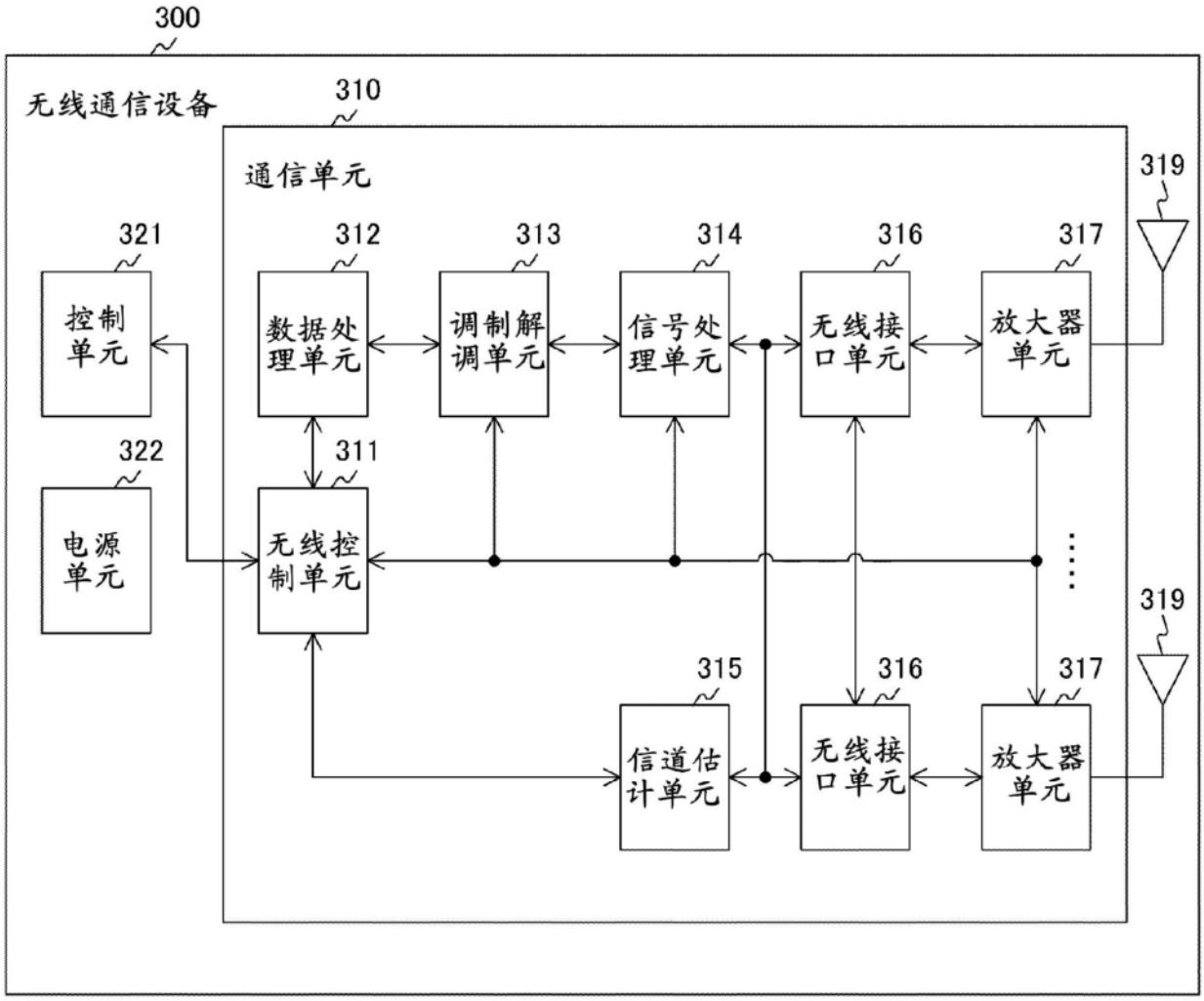

300
无线通信设备
310
通信单元
319
321
312
313
314
316
317
控制单元
数据处理单元
调制解调单元
信号处理单元
无线接口单元
放大器单元
322
311
电源单元
无线控制单元
319
315
316
317
信道估计单元
无线接口单元
放大器单元

图2

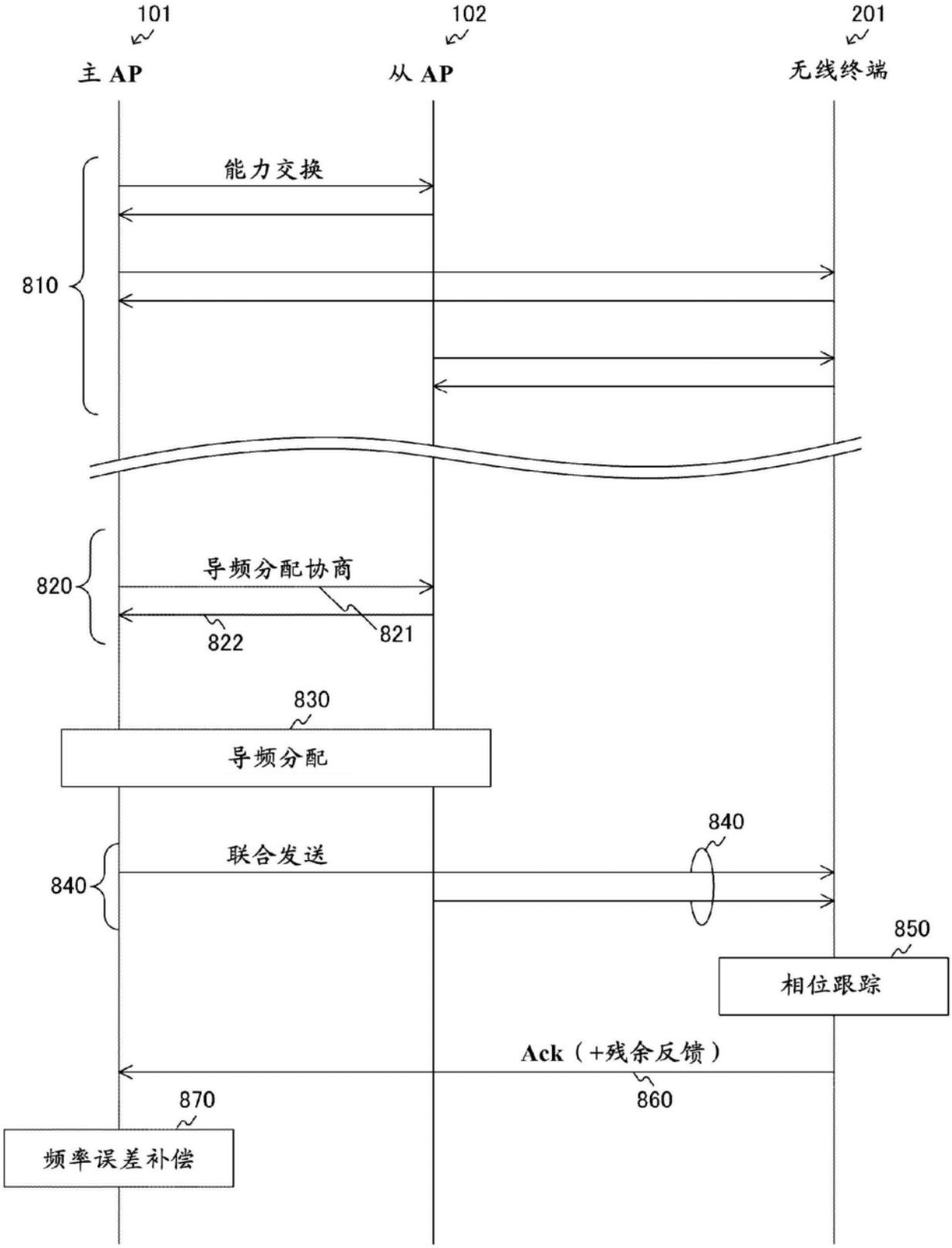

101
主 AP
102
从 AP
201
无线终端
能力交换
810
导频分配协商
820
822
821
830
导频分配
840
联合发送
840
850
相位跟踪
Ack（+残余反馈）
860
870
频率误差补偿

图3

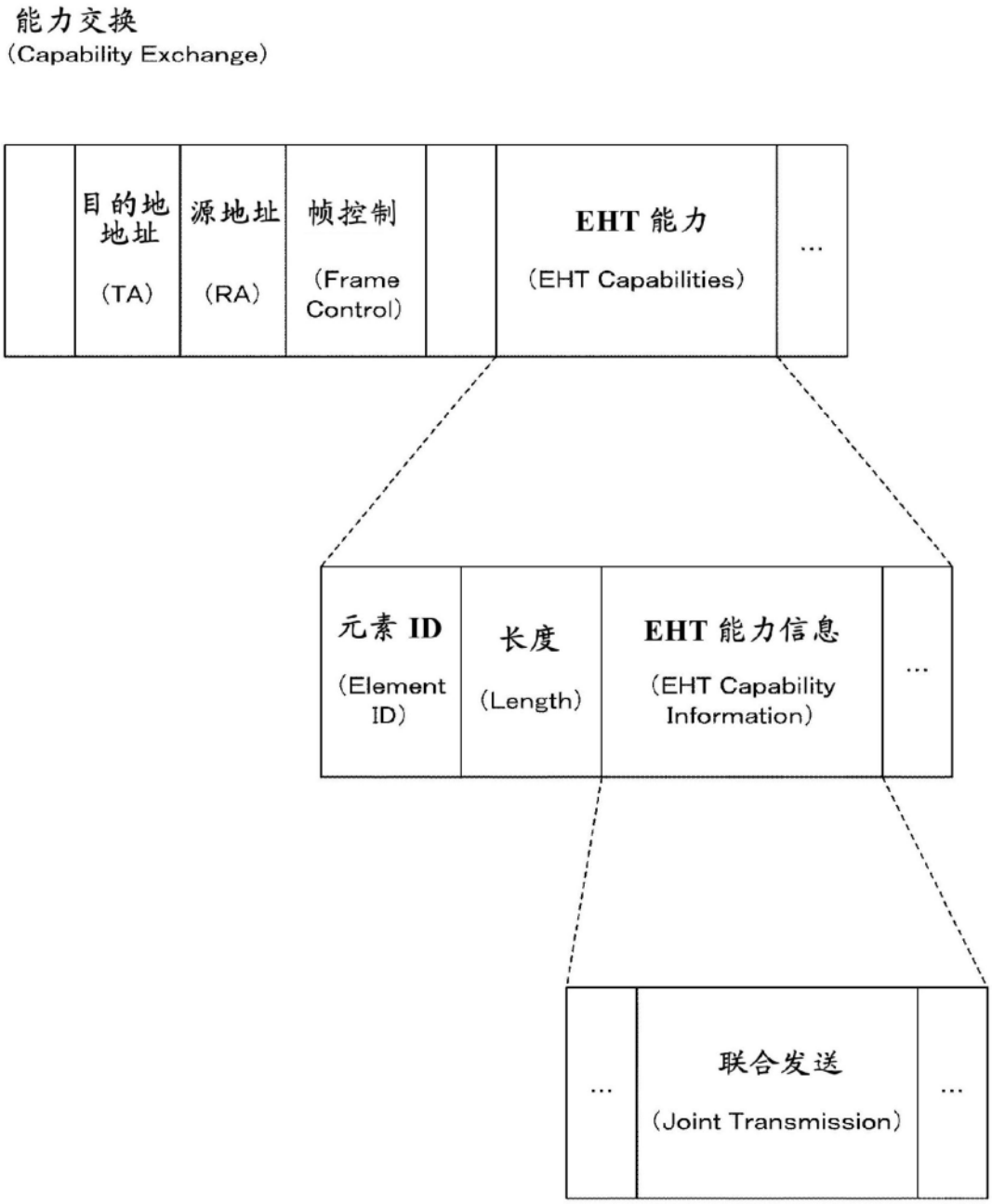

能力交换
(Capability Exchange)
目的地地址
(TA)
源地址
(RA)
帧控制
(Frame Control)
EHT 能力
(EHT Capabilities)
...
元素 ID
(Element ID)
长度
(Length)
EHT 能力信息
(EHT Capability Information)
...
...
联合发送
(Joint Transmission)
...

图4

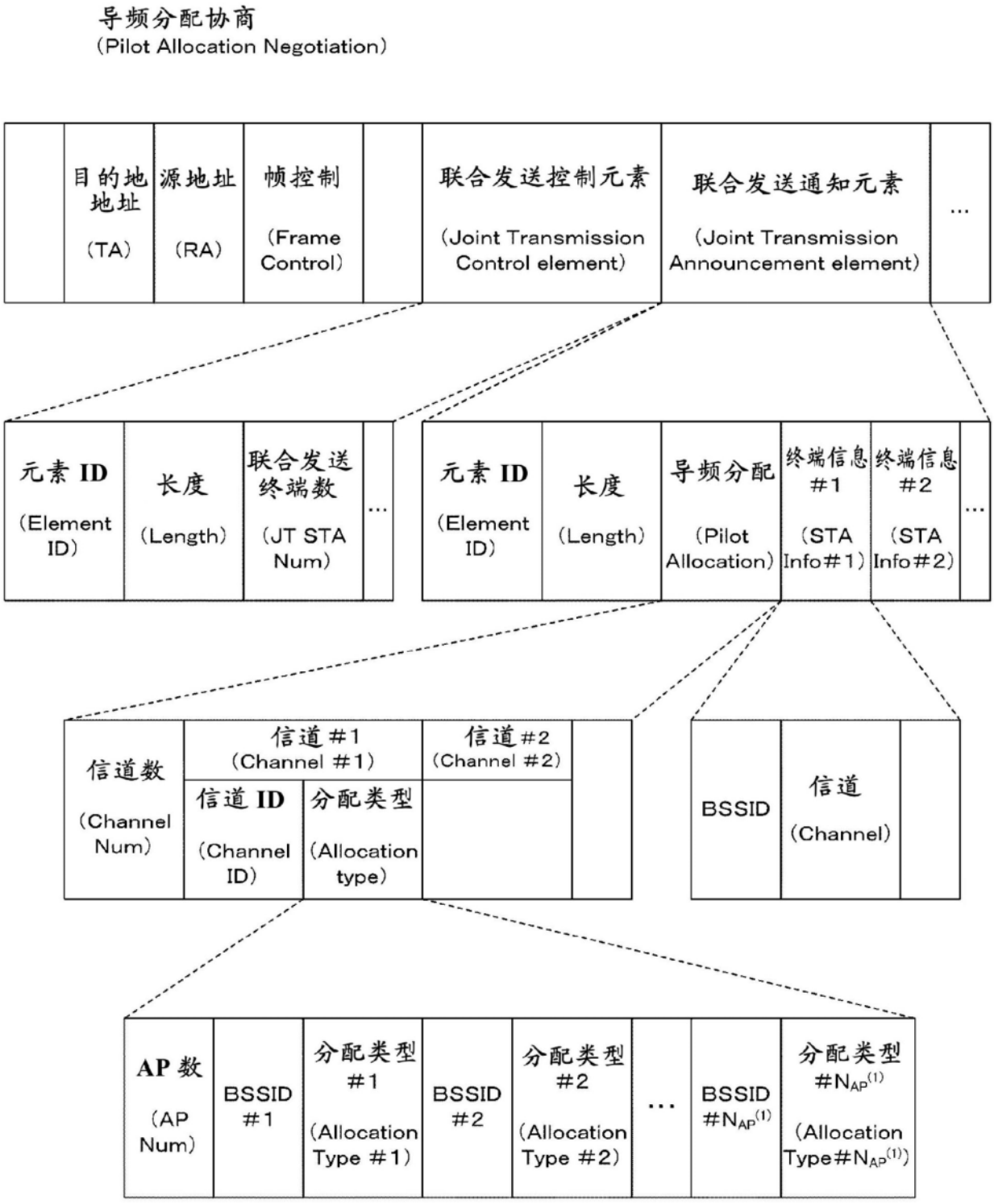

导频分配协商
(Pilot Allocation Negotiation)
目的地地址 (TA)
源地址 (RA)
帧控制 (Frame Control)
联合发送控制元素 (Joint Transmission Control element)
联合发送通知元素 (Joint Transmission Announcement element)
...
元素 ID (Element ID)
长度 (Length)
联合发送终端数 (JT STA Num)
导频分配 (Pilot Allocation)
终端信息#1 (STA Info#1)
终端信息#2 (STA Info#2)
信道数 (Channel Num)
信道#1 (Channel #1)
信道#2 (Channel #2)
信道 ID (Channel ID)
分配类型 (Allocation type)
BSSID
信道 (Channel)
AP 数 (AP Num)
BSSID #1
分配类型#1 (Allocation Type #1)
BSSID #2
分配类型#2 (Allocation Type #2)
BSSID #N_AP(1)
分配类型#N_AP(1) (Allocation Type#N_AP(1))

图5

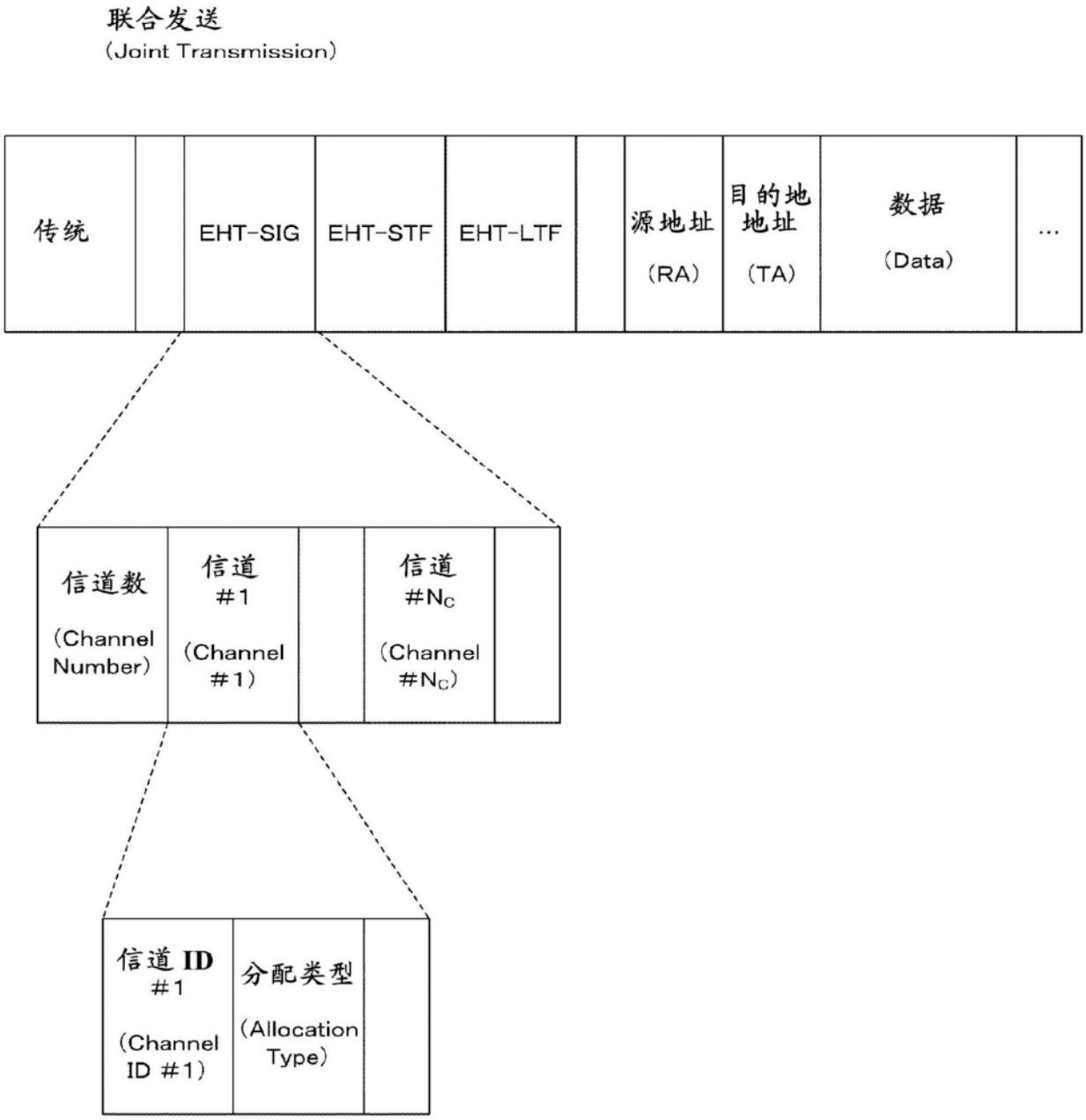

联合发送
(Joint Transmission)
传统
EHT-SIG
EHT-STF
EHT-LTF
源地址
(RA)
目的地
地址
(TA)
数据
(Data)
...
信道数
(Channel
Number)
信道
#1
(Channel
#1)
信道
#NC
(Channel
#NC)
信道 ID
#1
(Channel
ID #1)
分配类型
(Allocation
Type)

图6

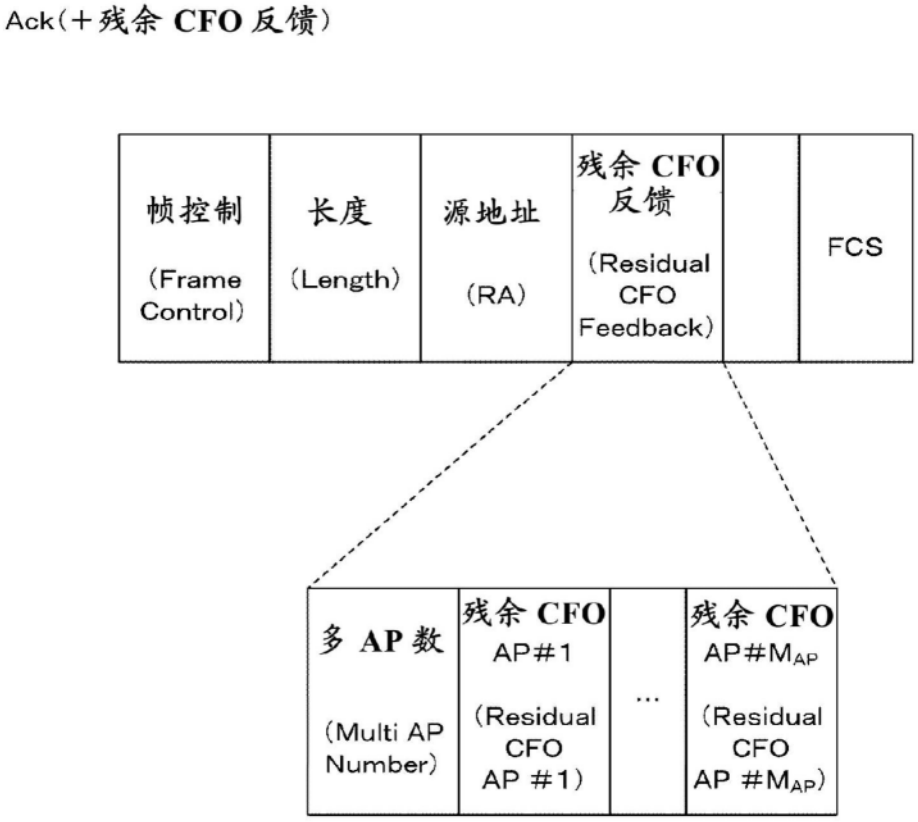

Ack(+残余 CFO 反馈)
帧控制
(Frame Control)
长度
(Length)
源地址
(RA)
残余 CFO 反馈
(Residual CFO Feedback)
FCS
多 AP 数
(Multi AP Number)
残余 CFO AP#1
(Residual CFO AP #1)
...
残余 CFO AP#M_AP
(Residual CFO AP #M_AP)

图7

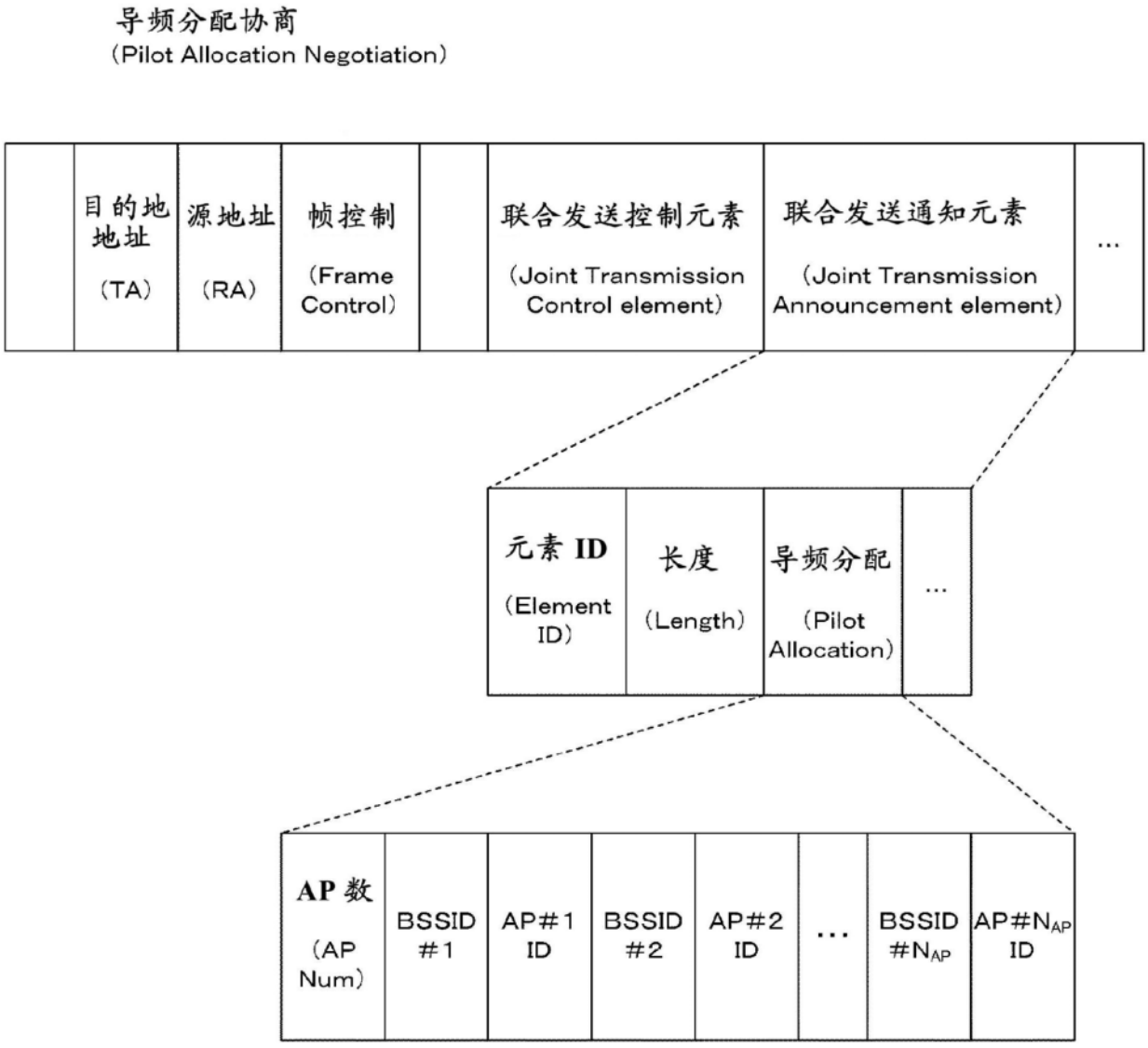

导频分配协商
(Pilot Allocation Negotiation)
目的地地址 (TA)
源地址 (RA)
帧控制 (Frame Control)
联合发送控制元素 (Joint Transmission Control element)
联合发送通知元素 (Joint Transmission Announcement element)
...
元素 ID (Element ID)
长度 (Length)
导频分配 (Pilot Allocation)
...
AP 数 (AP Num)
BSSID #1
AP#1 ID
BSSID #2
AP#2 ID
...
BSSID #N_AP
AP#N_AP ID

图8

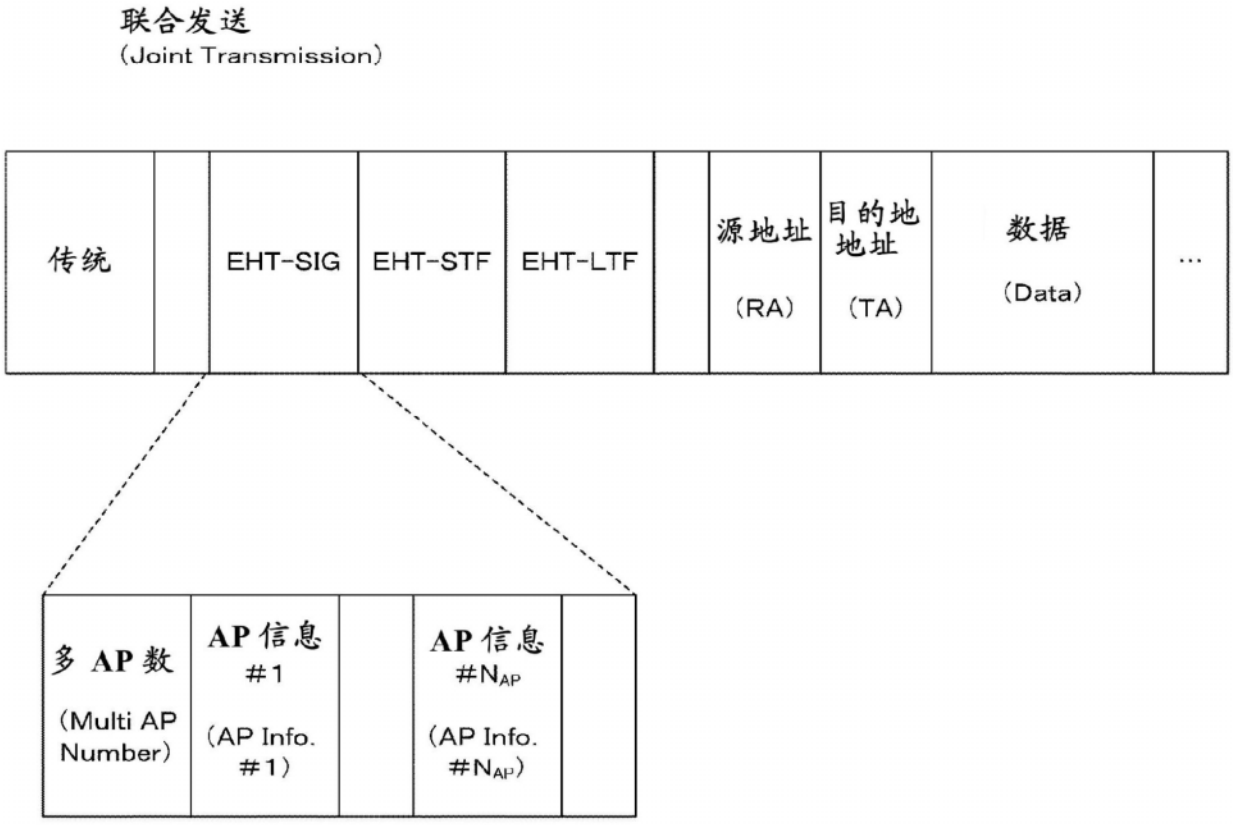

联合发送
(Joint Transmission)
传统
EHT-SIG
EHT-STF
EHT-LTF
源地址
(RA)
目的地地址
(TA)
数据
(Data)
...
多 AP 数
(Multi AP Number)
AP 信息 #1
(AP Info. #1)
AP 信息 #N_AP
(AP Info. #N_AP)

图9

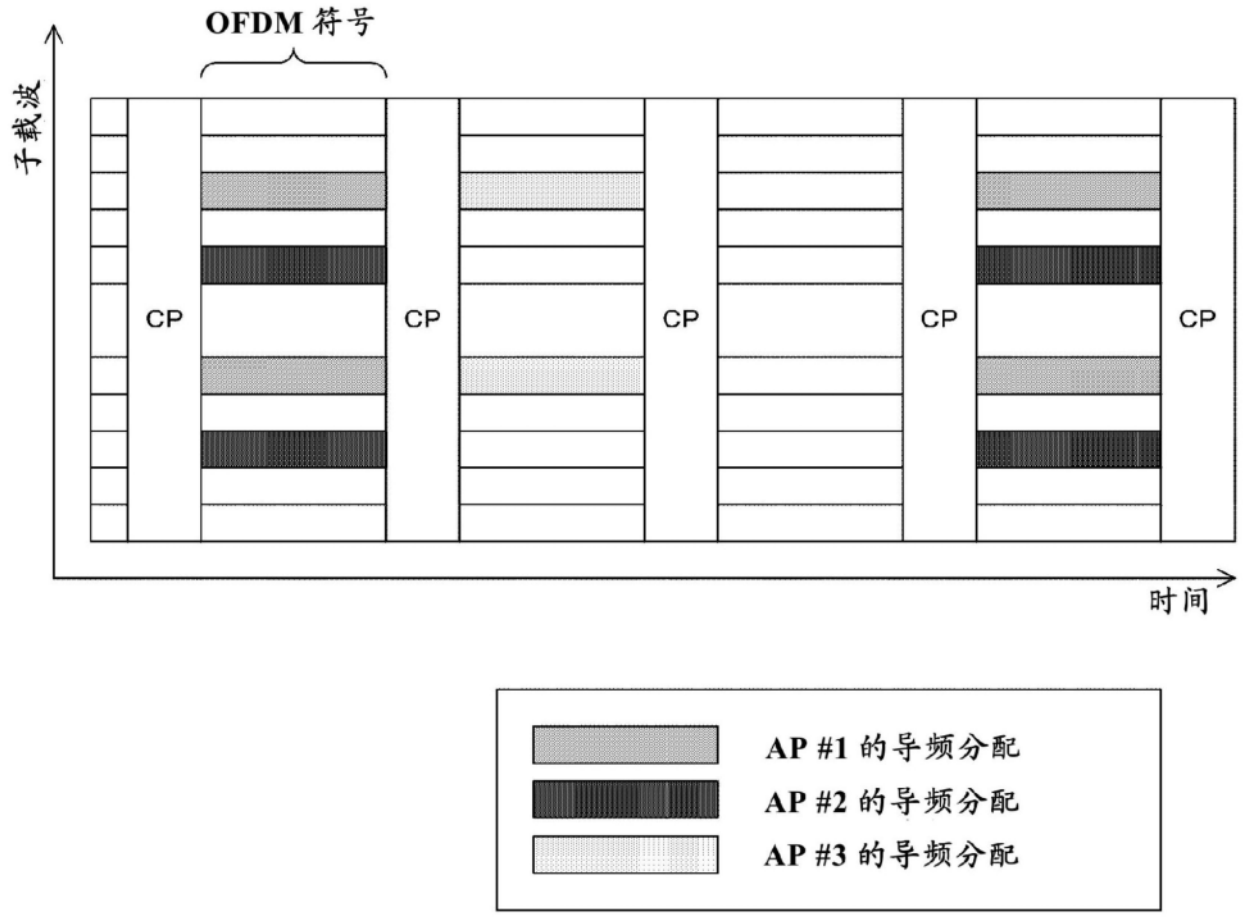


图10