



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110547026 B
(45) 授权公告日 2023. 01. 10

(21) 申请号 201880026367.7
(22) 申请日 2018.04.20
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110547026 A
(43) 申请公布日 2019.12.06
(30) 优先权数据
1706409.8 2017.04.21 GB
1706408.0 2017.04.21 GB
1716873.3 2017.10.13 GB
1718496.1 2017.11.08 GB
1802907.4 2018.02.22 GB
1806210.9 2018.04.16 GB
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.21
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/060250 2018.04.20
(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/193128 EN 2018.10.25
(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丁目30番2号
(72) 发明人 P·内左 P·瓦伊格 S·巴伦
J·塞文
(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398
专利代理师 魏启学
(51) Int.Cl.
H04W 72/12 (2006.01)
(56) 对比文件
CN 106102181 A, 2016.11.09
US 2016330714 A1, 2016.11.10
US 2016100408 A1, 2016.04.07
CN 106470090 A, 2017.03.01
Huawei.Association Exchange using
Contention based UL OFDMA.《IEEE 802.11》
.2017, (续)
审查员 卢榕榕

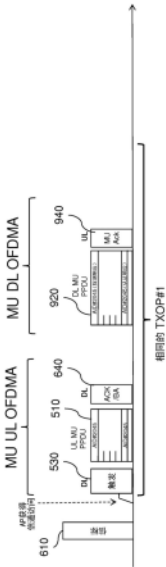
权利要求书3页 说明书52页 附图30页

(54) 发明名称

802.11ax网络中的非关联站点和分组多用户传输所用的资源单元

(57) 摘要

本发明涉及改进802.11ax网络的MU传输中的资源单元的使用。非关联站点可以经由指派给针对未与AP关联的站点所保留的例如2045的AID的下行链路资源单元即下行链路RU接收数据帧。AP可以使用共享非关联站点先前使用的上行链路RU的分配方案特征的下行链路RU。AP也可以聚合在同一下行链路RU内寻址到数个站点的数据帧,例如以确认先前从站点接收到的帧。聚合数据帧可以通知被访地址站点应将哪些相应的响应RU用于下一多用户上行链路传输以对AP进行应答。这些方法特别适用于管理帧的交换,例如以加速非关联站点的关联过程。



[接上页]

(56) 对比文件

MediaTek Inc.Resource Negotiation for
Unassociated STAs in MU Operation.《IEEE
802.11》.2017,

MediaTek Inc.Resource Negotiation for
Unassociated STAs in MU Operation.《IEEE
802.11》.2017,

1. 一种无线网络中的无线通信方法,所述无线网络包括接入点,与所述接入点相关联的任何站点被指派了所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给该站点而使用的唯一关联标识符,所述无线通信方法包括以下步骤:

在与所述接入点不关联的站点处:

从用于授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输的多个下行链路资源单元中,确定被指派给针对与所述接入点不关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元;以及

在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收帧。

2. 根据权利要求1所述的无线通信方法,还包括:在所述不关联的站点处:

接收用于识别要被该站点在多用户上行链路传输中使用以向所述接入点提供确认的上行链路资源单元的信息;以及

在所识别的上行链路资源单元中向所述接入点发送确认以确认所接收到的帧。

3. 根据权利要求1所述的无线通信方法,还包括:在所述站点处,通过检查由所述接入点在所确定的下行链路资源单元上发送的帧的接收方地址字段,来判断所述站点是否是该帧的被访地址,以便在判断为肯定的情况下,触发所述帧的接收和随后的对所述帧的解码。

4. 根据权利要求1所述的无线通信方法,还包括:在所述站点处,使用授予所述接入点的传输机会内的、向所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元来向所述接入点发送帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的,

其中,确定被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元也基于该上行链路资源单元的至少一个分配方案特征。

5. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,确定下行链路资源单元是基于所述多用户下行链路传输中被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元的数量,以及

在下行链路资源单元的数量是一个的情况下,选择被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的单个下行链路资源单元作为所确定的用于接收所述帧的下行链路资源单元。

6. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,确定下行链路资源单元是基于所述多用户下行链路传输中被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元的数量,以及

在下行链路资源单元的数量多于一个的情况下,选择被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的一个下行链路资源单元作为所确定的用于接收所述帧的下行链路资源单元,其中所述选择基于所述站点为了向所述接入点发送帧所使用的上行链路资源单元的至少一个分配方案特征。

7. 根据权利要求1所述的无线通信方法,还包括:在所述站点处,在对在所确定的下行链路资源单元中接收到的帧进行解码之前,检查该帧是否被寻址到所述站点。

8. 根据权利要求3所述的无线通信方法,其中,所述帧是管理帧。

9. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,所述多个下行链路资源单元中的两个或更多个下行链路资源单元被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的同一关联标

识符。

10. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,所述多个下行链路资源单元中的唯一关联标识符被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符。

11. 根据权利要求4所述的无线通信方法,其中,所述分配方案特征包括根据所述分配方案的相应多个资源单元中的资源单元的位置。

12. 根据权利要求1所述的无线通信方法,其中,针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符是等于2045的11位标识符。

13. 根据权利要求4所述的无线通信方法,其中,所述多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元在所述传输机会中由所述接入点所发送的触发帧来触发。

14. 一种无线网络中的无线通信方法,所述无线网络包括接入点,与所述接入点相关联的任何站点被指派了所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给该站点而使用的唯一关联标识符,所述无线通信方法包括以下步骤:

在所述接入点处,

构建用于在授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输的多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元;以及

在被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元上向不关联的站点发送帧。

15. 根据权利要求14所述的无线通信方法,还包括:

发送用于识别要被所述不关联的站点在多用户上行链路传输中使用以向所述接入点提供确认的上行链路资源单元的信息;以及

在所识别的上行链路资源单元中接收确认以确认所发送的帧。

16. 根据权利要求14所述的无线通信方法,还包括:在所述接入点处,将所述帧的接收方地址字段设置为所述站点的地址,以便从不与所述接入点关联的站点中定义所述帧的被访地址。

17. 根据权利要求14所述的无线通信方法,还包括:在所述接入点处,在授予所述接入点的传输机会内的向所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元上从站点接收帧,其中所述多个上行链路资源单元中的资源单元是根据分配方案分布的,

其中,所构建的多个下行链路资源单元中的被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元具有与该上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征。

18. 根据权利要求14所述的无线通信方法,其中,在所构建的多个下行链路资源单元中包括被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的多于一个的下行链路资源单元的情况下,被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的各下行链路资源单元具有与上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征,以及

所述上行链路资源单元是在授予所述接入点的传输机会内的向所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元之中,以及所述多个上行链路资源单元中的各上行链路资源单元是根据分配方案分布的。

19. 根据权利要求16所述的无线通信方法,其中,所述帧是管理帧。

20. 根据权利要求14所述的无线通信方法,其中,所述多个下行链路资源单元中的两个或更多个下行链路资源单元被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的同一关联标识符。

21. 根据权利要求14所述的无线通信方法,其中,所述多个下行链路资源单元中的唯一关联标识符被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符。

22. 根据权利要求17所述的无线通信方法,其中,所述分配方案特征包括根据所述分配方案的相应多个资源单元中的资源单元的位置。

23. 根据权利要求14所述的无线通信方法,其中,针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符是等于2045的11位标识符。

24. 根据权利要求17所述的无线通信方法,其中,所述多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元在所述传输机会中由所述接入点所发送的触发帧来触发。

25. 一种存储有程序的非暂时性计算机可读介质,所述程序在由装置中的微处理器或计算机系统执行的情况下,使得所述装置进行根据权利要求1或14所述的无线通信方法。

26. 一种无线通信装置,所述无线通信装置形成包括接入点的无线网络中的站点,与所述接入点相关联的任何站点被指派了所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给该站点而使用的唯一关联标识符,形成站点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

从用于授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输的多个下行链路资源单元中,确定被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元;以及

在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收帧,

其中,形成站点的所述无线通信装置是不与所述接入点关联的站点其中之一。

27. 一种无线通信装置,所述无线通信装置形成包括接入点的无线网络中的接入点,与所述接入点相关联的任何站点被指派了所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给该站点而使用的唯一关联标识符,形成接入点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

构建用于授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输的多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元;以及

在被指派给针对未关联所述接入点的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元上向不关联的站点发送帧。

802.11ax网络中的非关联站点和分组多用户传输所用的资源单元

技术领域

[0001] 本发明通常涉及包括接入点 (AP) 和站点的无线通信网络,并且更具体地涉及在由子信道或资源单元构成的传输机会内的数据帧的传输和/或其确认、以及相应的装置。

[0002] 本发明可应用在无线通信网络中,特别地可应用于针对802.11ax复合信道以及形成例如从接入点向站点的下行链路通信所用的802.11ax复合信道的OFDMA资源单元的访问。方法的一个应用涉及使用载波侦听多路访问/冲突避免 (CSMA/CA) 的无线通信网络上的无线数据通信,其中该网络可由多个站点装置进行访问。

背景技术

[0003] IEEE 802.11 MAC标准家族 (a/b/g/n/ac等) 定义了无线局域网 (WLAN) 在物理层级和介质访问控制 (MAC) 层级上工作的方式。通常,802.11 MAC (介质访问控制) 工作模式实现了众所周知的分布式协调功能 (DCF),其中该分布式协调功能依赖于基于所谓的“载波侦听多路访问/冲突避免” (CSMA/CA) 技术的基于争用的机制。

[0004] 最近,电气和电子工程师协会 (IEEE) 正式批准802.11ax任务组作为802.11ac的继任者。802.11ax任务组的主要目标涉及试图提高在密集部署场景中所使用的无线通信装置 (或站点) 的数据速度。

[0005] 在该上下文中,多用户 (MU) 传输已被认为允许在20MHz (或以上的) 通信信道上授予AP的传输机会期间,在相对于AP的下行链路 (DL) 和上行链路 (UL) 方向上进行相对于登记到AP的不同站点 (即,用户) 的多个同时传输。

[0006] 在上行链路中,使用多用户传输来减少冲突概率。这是因为允许多个非AP站点同时传输。

[0007] 为了实际进行这样的多用户传输,提出了将授予的通信信道 (或授予至AP的传输机会) 分割为子信道 (也称为资源单元 (RU)),其中通常在多个用户 (非AP站点/节点) 之间例如基于正交频分多址 (OFDMA) 技术在频域中共享这些子信道。

[0008] 多用户下行链路OFDMA和上行链路OFDMA机制都提供了开销减少作为关键益处。

[0009] 为了进行多用户 (MU) 下行链路OFDMA传输,AP在整个授予的通信信道上发送MU包,这意味着从RU的观点来看,传输相同的前导码。接着,AP发送依赖于RU的有效载荷,这意味着有效载荷在整个授予的通信信道内针对各RU改变。通过针对在传输机会中定义的各RU提供站点的关联标识符 (AID),在MU下行链路帧的开始通知RU向站点的指派。

[0010] 这样的AID由各站点在关联过程期间登记到AP或与AP关联时、也就是说在该站点加入AP所管理的一组站点时单独获得。在关联过程期间,尚未关联站点或“非关联站点”和AP交换一系列单用户 (SU) 802.11管理帧,以便进入该站点的认证和关联状态。关联过程的结果是将AID指派给站点,从而使得该站点能够使用MU通信 (资源单元)。

[0011] AID通常由12位标识符的11个最低有效位形成。

[0012] 因而,一个站点登记到AP或与AP相关联并且具有AID,或者尚未登记到AP或与AP无

关联并且无AID,直到登记完成为止。

[0013] 一组站点连同接入点一起被称为基本服务集(BSS)。应当注意,必须在由实例化各个BSS的虚拟接入点的相同物理接入点可处理的数组站点(即,数个BSS)之间共享可用AID的范围。

[0014] 在各个所指派的RU内接收MU下行链路帧的站点可能必须在相同传输机会内的多用户(MU)下行链路OFDMA传输之后的MU上行链路OFDMA传输期间确认这些MU下行链路帧的接收。

[0015] 为了进行多用户(MU)上行链路OFDMA传输,AP在站点可以访问指派给它们的一个RU之前将被称为触发帧(TF)的控制帧发送至这些站点。以与上述(针对使用AID的下行链路传输)类似的方式、但在TF包的有效载荷中,通知RU向站点的指派。

[0016] 由于站点通常配备有单个收发器,因此对于多用户下行链路和上行链路传输这两者,在802.11ax中不应允许多个RU向同一站点的指派。当然,具有多个收发器的站点可被指派多个RU。

[0017] 因而,在802.11ax上下文中将最多一个RU指派给站点,其中所有站点都被提供相同的RU长度。这具有数个含义。

[0018] 在通过MU上行链路传输的MU下行链路确认的特定情况下,AP不使用单独的触发帧。相反,AP在经由MU下行链路传输的各RU所发送的数据帧中直接指示接收站点在随后的MU上行链路OFDMA传输中必须使用哪个RU以确认数据帧。该特定指示由在各MU下行链路RU的至少一个数据帧中所设置的所谓的UMRS字段(代表UL MU响应调度)携带。

[0019] 关于多用户上行链路OFDMA传输,AP并不知晓各站点必须传输多少数据。因而,802.11ax要求AP在向站点的触发帧中提供与所请求的(和所授予的)传输机会的大小(即,各站点在自身的所分配的RU中可以进行多长的数据传输)有关的指示。

[0020] 关于多用户下行链路OFDMA传输,AP可以具有要传输至站点的不同数据量。因而,AP可能必须将填充位添加到最短包,直到传输机会结束为止。

[0021] 应避免填充,因为填充浪费带宽。

[0022] 此外,以上介绍的关联过程似乎消耗带宽。这主要是因为SU管理帧在20MHz信道上以低位率(通常是最低支持数据速率)传输,以便传统站点(即,不实现802.11ax的站点)能够掌握公共802.11前导码。这也是因为各SU管理帧需要站点对介质的特定访问,因而要求站点等待直到被授予新的介质访问为止。随着BSS的数量在相同区域中增加以及/或者BSS内的站点的数量大幅增加,由于这种SU信令而丢失了更多的信道带宽,并且站点访问介质的成本增加。

[0023] 最近,802.11ax任务组提出了AP为(802.11ax兼容的)尚未关联或“非关联”站点保留多用户上行链路OFDMA传输的一个或多个RU的机制。这是为了这些站点通过(以MU上行链路OFDMA模式)经由这样的保留RU传输请求管理帧来加速这些站点向AP的登记。所提出的机制依赖于使用等于2045的预定义AID值来指示尚未关联站点通过争用可访问的随机RU。

[0024] 即使利用该新机制,也使用低位率SU信令来进行来自AP的响应管理帧。这是因为,由于无法具有自己的AID,在MU下行链路传输中不能向这些尚未关联站点指派RU。仍然存在信道带宽浪费。

[0025] 另外,802.11不提供用于多播业务的机制,而AP可以从上位OSI层(例如,实现以太

网多播的链路层)接收多播帧。在这种情况下,AP必须生成要各自单独寻址到(多播帧的)被访地址站点中的相应被访地址站点的包括所接收到的多播帧的有效载荷的多个数据帧。接着,在多用户下行链路OFDMA传输的专用RU中传输各数据帧,由此使得在数个RU中复制多次相同的有效载荷数据。再次地,浪费了信道带宽。

[0026] 因而,至少对于与填充位、用于登记的SU信令和用于多播业务的帧复制有关的上述缺点,802.11ax多用户特征的当前工作模式不是完全令人满意的。

发明内容

[0027] 本发明的广义目的是高效地改善该情形,即克服上述限制的一些或全部。特别地,本发明寻求提供来自AP的MU下行链路传输的更高效使用。

[0028] 可以增强多用户下行链路通信协议,以允许站点在来自不能使用AID的AP的MU下行链路传输中高效地识别这些站点的RU。这例如是尚未关联或非关联站点的情况。

[0029] 该方法提出了包括接入点和站点的无线网络中的增强的无线通信方法。

[0030] 在实施例中,登记到所述接入点或与所述接入点相关联的任何站点与唯一关联标识符相关联或被指派了所述唯一关联标识符,所述唯一关联标识符是所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给所述站点而使用的,并且所述方法包括以下步骤:在所述站点其中之一处,

[0031] 从授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元中,确定被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元(这意味着AID至少不与特定站点关联);以及

[0032] 在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收(一个或多个)帧。

[0033] 在其它实施例中,所述方法包括以下步骤:在所述站点其中之一处,

[0034] 使用授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元,来向所述接入点发送帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的;

[0035] 基于所述上行链路资源单元的至少一个分配方案特征,来从授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元中确定下行链路资源单元;以及

[0036] 在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收(一个或多个)帧。

[0037] 从AP的角度,还提出了包括接入点和站点的无线网络中的增强的无线通信方法。

[0038] 在实施例中,登记到所述接入点或与所述接入点相关联的任何站点与唯一关联标识符相关联或被指派了所述唯一关联标识符,所述唯一关联标识符是所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给所述站点而使用的,并且所述方法包括以下步骤:在所述接入点处,

[0039] 在授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中构建多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元(这意味着AID至少不与特定站点关联);以及

[0040] 在指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源

单元上向站点发送帧。

[0041] 在其它实施例中,所述方法包括以下步骤:在所述接入点处,

[0042] 在授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所包括的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元上从站点接收帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的;

[0043] 在授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中构建多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括具有与所述上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征的下行链路资源单元;以及

[0044] 在所述下行链路资源单元上向所述站点发送帧(通常是对在上行链路RU上接收到的帧的响应)。

[0045] 802.11ax已为20MHz信道提出了预定义数量的RU分配方案,各RU分配方案定义20MHz信道内的RU(例如,在802.11ax中的RU大小、频带、沿着频率方向的RU位置方面)的特定分布。例如,在MU下行链路帧的HE-SIG-B字段中或在触发帧的等效字段中声明该RU分配方案。

[0046] 针对形成40MHz或80MHz或160MHz宽度的复合信道的各20MHz信道,可以使用不同的RU分配方案。

[0047] 通过使用根据一些RU分配方案标准/特征与已使用的上行链路RU匹配的下行链路RU,站点不再需要AID来在下行链路传输中识别要监听哪个下行链路RU。这对于与尚未与AP关联(即,不具有AID)的站点的通信而言特别有利。

[0048] 在其它实施例中,通过在MU下行链路传输期间使用不与站点关联的AID,所提出的方法向AP提供对无AID的站点(诸如不与AP关联的站点等)进行寻址的机会。然后,对于特定实施例,可以针对不与AP关联的站点保留不与特定站点关联的AID。再次地,这样的站点可以容易地在下行链路传输中识别要监听哪个下行链路RU。

[0049] 如以下广泛所述,这些方法可以在用于这样的尚未关联站点的关联过程期间实现。结果,在802.11ax网络中,该关联过程的介质占用和全局等待时间显著减少。

[0050] 因而,MU下行链路传输与已知的802.11ax当前要求相比显著改善。

[0051] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成站点,所述无线网络包括接入点和站点。

[0052] 在实施例中,登记到所述接入点或与所述接入点相关联的任何站点与唯一关联标识符相关联或被指派了所述唯一关联标识符,所述唯一关联标识符是所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给所述站点而使用的,并且形成站点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0053] 从授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元中,确定被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元(这意味着AID至少不与特定站点关联);以及

[0054] 在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收帧。

[0055] 在其它实施例中,形成站点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0056] 使用授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中

所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元,来向所述接入点发送帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的;

[0057] 基于所述上行链路资源单元的至少一个分配方案特征,来从授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元中确定下行链路资源单元;以及

[0058] 在所确定的下行链路资源单元上从所述接入点接收帧。

[0059] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成接入点,所述无线网络包括接入点和站点。

[0060] 在实施例中,与所述接入点相关联的任何站点被指派了所述接入点为了将授予所述接入点的传输机会中的资源单元指派给所述站点而使用的唯一关联标识符,并且形成接入点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0061] 在授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中构建多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元(这意味着AID至少不与特定站点关联);以及

[0062] 在被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元上向站点发送帧。

[0063] 在其它实施例中,形成接入点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0064] 在授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所包括的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元上从站点接收帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的;

[0065] 在授予所述接入点的传输机会内的来自所述接入点的多用户下行链路传输中构建多个下行链路资源单元,所述多个下行链路资源单元包括具有与所述上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征的下行链路资源单元;以及

[0066] 在所述下行链路资源单元上向所述站点发送帧(通常是对在上行链路RU上接收到的帧的响应)。

[0067] 在所附权利要求书参考方法定义了这些实施例的可选特征。当然,相同的特征可被转换为专用于根据本发明实施例的任何装置的系统特征。

[0068] 在站点的实施例中,在所述确定的步骤确定多个下行链路资源单元(这可被视为存在多个下行链路RU上的数据帧的基于RU的聚合),以及其中,所述方法还可以包括:从所确定的多个下行链路资源单元其中之一检索一个或多个数据帧。

[0069] 在站点的实施例中,所述方法还可以包括:在所述站点处,使用授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元,来向所述接入点发送帧,其中所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的。在这种情况下,确定被指派给不与特定站点关联的(并且特别是针对不与接入点关联的站点所保留的)关联标识符的下行链路资源单元也可以基于上行链路资源单元的至少一个分配方案特征。

[0070] 相反,对于AP,所述方法还可以包括:在所述接入点处,在授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元上从站点接收帧,其中所述多个上行链路资源单元的资源单元是根据分配方案分布的。在这种情况下,所构建的多个下行链路资源单元中的被指派给不与特定站点关联的(并且特别是针对不与接入点关联的站点所保留的)关联标识符的下行链路资源单元可以具有与上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征。

[0071] 在一些实施例中,确定下行链路资源单元基于所述多用户下行链路传输中被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的下行链路资源单元的数量。

[0072] 在一个实现中,在下行链路资源单元的数量是一个的情况下,选择被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的单个下行链路资源单元作为所确定的用于接收所述帧的下行链路资源单元。

[0073] 在一个实现中,在下行链路资源单元的数量多于一个的情况下,选择被指派给针对不与所述接入点关联的站点所保留的关联标识符的一个下行链路资源单元作为所确定的用于接收所述帧的下行链路资源单元,其中所述选择基于所述站点为了向所述接入点发送帧所使用的上行链路资源单元的至少一个分配方案特征。所述上行链路资源单元可以是授予所述接入点的传输机会内的向着所述接入点的多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元其中之一,以及所述多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的。

[0074] 在一些实施例中,并且优选地(但不仅仅是)在判断为多用户下行链路传输包括被指派给针对不与接入点关联的站点所保留的关联标识符的所确定的单个下行链路资源单元时,站点还可以包括:在对在所确定的下行链路资源单元中所接收到的帧进行解码之前,检查该帧是否寻址到该站点。这意味着,站点还包括:检查所确定的下行链路资源单元是否包含寻址到该站点的帧,以便触发接收,随后在肯定检查的情况下对该帧进行解码。该方法用于在帧未被寻址到站点的情况下丢弃该帧。

[0075] 在关于站点与AP的关联过程的实施例中,站点不与接入点关联,并且上行链路资源单元中的帧是在将站点与接入点关联的处理中的请求管理帧,而下行链路资源单元中的帧是响应于请求管理帧的响应管理帧。在该上下文中,实施例基本上改善了关联过程的全局等待时间。

[0076] 在一些实施例中,分配方案特征包括根据分配方案的相应多个资源单元中的资源单元的位置。例如,如果(如在触发MU上行链路传输的触发帧中所示)上行链路资源单元对应于RU分配方案中的位置#3处的RU,则下行链路传输所用的下行链路资源单元可以是多个下行链路RU中的位置#3处的RU。这可以与两个RU是否共享相同的频率范围(或音调范围)无关。

[0077] 该特征或标准容易由AP和站点识别,同时需要从上行链路RU临时存储极少信息以便构建下行链路RU。

[0078] 在变形例中,分配方案特征包括根据分配方案而分布在频域中的相应多个资源单元中的资源单元的频带。这可以与两个RU在相应的多个RU中是否共享相同位置无关。例如,在所考虑的20MHz信道内,下行链路RU具有与上行链路RU完全相同的音调。此外,可以考虑使下行链路RU与上行链路RU完全相同的音调开始或结束(即使它们的RU大小不同)。

[0079] 该特征或标准容易由AP和站点识别,同时需要从上行链路RU临时存储极少信息以

便构建下行链路RU。

[0080] 在其它变形例中,分配方案特征包括根据分配方案的相应多个资源单元中的资源单元的大小。例如,如果上行链路RU是52个音调的宽度,则下行链路RU可被识别为同样是52个音调的宽度的RU。可以注意到,可以使用一个或多个其它标准来从数个候选中(例如,在多个下行链路RU中定义数个52个音调宽度的RU的情况下)识别正确的下行链路RU。如以下介绍的,示例性其它标准是指派给下行链路RU的预定义AID。

[0081] 当然,可以组合位置标准、频带标准和大小标准的全部或一部分,以相对于上行链路RU来确定或构建下行链路RU。

[0082] 在一些实施例中,登记到接入点或与接入点相关联的任何站点与接入点为了将授予接入点的传输机会中的资源单元指派给站点而使用的唯一关联标识符相关联、或者被指派了该唯一关联标识符,并且将上行链路和/或下行链路资源单元指派给不与特定站点相关联的并且特别是针对不与接入点相关联的站点所保留的预定义关联标识符。尽管该预定义关联标识符不专用于特定站点,但这使得站点(例如,尚未关联站点)根据这些实施例可以快速识别上行链路RU并且核实数个RU上的分配方案特征以找到适当的下行链路RU。这样减少了站点处的处理。

[0083] 在特定实施例中,将上行链路和下行链路资源单元指派给不与特定站点关联的(特别是针对不与接入点关联的站点所保留的)相同预定义关联标识符。这是为了简化AP和站点这两者处的处理。

[0084] 根据特定特征,不与特定站点关联的关联标识符是等于2045的11位标识符。在特定情况下,该关联标识符是针对不与接入点关联的站点所保留的。

[0085] 在一些实施例中,多个上行链路和下行链路资源单元属于授予接入点的相同的传输机会。该方法减少了在AP和站点之间发起的帧交换中的等待时间(例如,与关联过程有关的等待时间)。

[0086] 在特定实施例中,多用户下行链路传输中的多个下行链路资源单元直接在授予接入点的同一传输机会内的多用户上行链路传输中所包括的多个上行链路资源单元之后。这意味着,在这两者之间不存在中间(下行链路或上行链路)资源单元。然而,这并不排除确认的存在。该方法优化了等待时间。

[0087] 在变形例中,在授予所述接入点的相同的传输机会内,所述多用户上行链路传输中所包括的多个上行链路资源单元和所述多用户下行链路传输中的多个下行链路资源单元由针对多用户上行链路传输或多用户下行链路传输所设置的多个资源单元的至少三分之一多个资源单元而分开。这使得AP可以在相同TXOP内调度中间MU下行链路或上行链路传输,以改善与站点的交换。

[0088] 在其它变形例中,所述多个上行链路资源单元和所述多个下行链路资源单元属于授予所述接入点的不同的传输机会。这可以给予AP足够的时间来准备对经由MU上行链路传输的所谓的“上行链路RU”发送了请求的尚未关联站点的响应。

[0089] 在一些实施例中,各多个资源单元根据相应的分配方案分布在频域中的。这适用于在802.11ax中定义的RU。

[0090] 在一些实施例中,所述多用户上行链路传输中所设置的多个上行链路资源单元在所述传输机会中由所述接入点所发送的触发帧所触发。这特别适用于802.11ax网络。

[0091] 也可以增强多用户下行链路通信协议,以支持包括尚未接收到AID的(即,尚未登记到AP或尚未与AP关联的)站点的用于相同下行链路RU的多个被访地址站点。

[0092] 该方法(以下称为基于聚合的方法)提出了包括接入点和站点的无线网络中的增强的无线通信方法。

[0093] 在实施例中,所述方法包括以下步骤:在所述站点其中之一处,

[0094] 从形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信用的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中,确定专用于多个站点的资源单元;

[0095] 经由所确定的资源单元接收聚合数据帧;以及

[0096] 从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到所述站点的一个或多个数据帧。

[0097] 从AP的角度,还提出了包括接入点和站点的无线网络中的增强的无线通信方法。

[0098] 在实施例中,所述方法包括以下步骤:在所述接入点处,

[0099] 聚合寻址到两个或更多个站点的多个数据帧;以及

[0100] 经由形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信用的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中的专用于多个站点的资源单元,来传输聚合数据帧。

[0101] 利用这些新的基于RU的传输方案,本发明人提供支持包括尚未接收到AID的(即,尚未登记到AP或尚未与AP关联的)站点的用于相同下行链路RU的多个被访地址站点的通信机制。

[0102] 因而,MU下行链路传输与已知的802.11ax当前要求相比得到显著改善。实际上,通过组合在相同专用RU内要寻址到数个站点的多个数据帧,本发明的实施例使得AP可以高效地以大量站点作为目标,由此更高效地使用各RU(并由此减少填充位),避免(在多播的情况下)在数个RU上复制相同的有效载荷,以及/或者高效地(即,以更高位率)向尚未关联站点提供响应管理帧。

[0103] 与各自被指派给单个站点的经典“个体”RU相比,这样的专用于多个被访地址站点的RU可被命名为“组”RU(或“多播”RU)。

[0104] 实际上,这样的组RU可用于传送各种类型的数据帧,这些数据帧包括广播帧(意图用于所有站点的相同帧)、多播帧(意图用于多个站点的相同帧)、或者甚至多个单播帧(各自意图用于单个站点的多个帧)。

[0105] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成站点,所述无线网络包括接入点和站点。

[0106] 在实施例中,形成站点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0107] 从形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信用的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中,确定专用于多个站点的资源单元;

[0108] 经由所确定的资源单元接收聚合数据帧;以及

[0109] 从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到所述站点的一个或多个数据帧。

[0110] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成接入点,所述无线网络包括接入点和站点。

[0111] 在实施例中,形成接入点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为执行以下步骤:

[0112] 聚合寻址到两个或更多个站点的数据帧;以及

[0113] 经由形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中的专用于多个站点的资源单元,来传输聚合数据帧。

[0114] 在该基于聚合的方法中,关于组RU的帧确认,仍存在问题。

[0115] 实际上,在传统802.11ax确认机制中,经由RU接收到的数据帧的确认由被指派了RU的站点经由如(在下行链路RU中接收到的)UMRS字段所指示的随后的MU上行链路OFDMA传输中的RU进行。然而,该机制对于组RU不能工作,因为没有特定站点被指定为RU受让方。此外,即使如此指定了一个站点,也不应允许确认寻址到组RU的其它站点的数据帧。

[0116] 直观上,其它解决方案也是可以的。然而,这些其它解决方案不够高效。

[0117] 例如,来自组RU的被访地址站点的响应帧(这里为确认)随后可以由AP触发。这可以通过AP和各被访地址站点之间的单独SU交换来进行。然而,SU交换在宽度使用方面不够高效:信道带宽仍被浪费。

[0118] 可选地,AP可以发射随后的触发帧,以向被访地址站点提供RU,从而确认来自AP的先前MU下行链路OFDMA传输。然而,由于无法具有自己的AID,不能向尚未关联被访地址站点提供被调度RU,因而可能仅依赖于由于争用而导致效率差的随机RU。因此,尚未关联被访地址站点可能未处于高效地确认在MU下行链路OFDMA传输的组RU(以下为下行链路组RU或DL组RU)内接收到的数据帧的位置。结果,AP将重传未确认的数据帧:信道带宽仍被浪费。

[0119] 为了克服这些缺陷,本发明人提出了增强的方法和装置,其目的在于提供可以获得AP对OFDMA MU传输的更好使用的高效确认机制。

[0120] 在该上下文中,提出了上述基于聚合的方法的增强的无线通信方法,该无线通信方法还包括以下步骤:在所述接入点处,在寻址到两个相应站点的两个聚合数据帧中,通知相应的响应资源单元信息,所述响应资源单元信息用于识别被访地址站点在所述多用户下行链路传输机会之后的多用户上行链路传输机会中为了将对数据帧的响应提供至所述接入点而要使用的响应资源单元。

[0121] 相反,增强的基于聚合的方法还包括以下步骤:在所述站点处,

[0122] 从检索到的数据帧中获得用于识别所述多用户上行链路传输机会中的一个响应资源单元的响应资源单元信息;以及

[0123] 将对检索到的数据帧的响应经由所识别出的响应资源单元发送至所述接入点。

[0124] 例如,在如在802.11ax版本2.0标准(正式称为草案P802.11ax_D2.0,特别是部分9.2.4.6.4.2“UMRS控制”)中定义的数据帧的上行链路多用户响应调度(UMRS)控制子字段中通知所述响应资源单元信息。

[0125] 与限制各RU的UMRS的单个值的802.11ax要求相反,这些增强的方法使得各种被访地址站点能够(经由组RU)高效地确认数据帧的接收。

[0126] 由于AP能够在MU上行链路OFDMA传输中调度比在MU下行链路OFDMA传输中更多的RU,因此可以为所有的被访地址站点(即使使用DL组RU)提供确认它们所接收的数据帧的机会。这样避免了AP重传数据帧,由此节省了信道带宽。

[0127] 此外,这是如在帧MAC头部的RA字段(MAC地址)中指定的可以使用在相同MAC头部的UMRS信息中指示的响应RU的被访地址站点。结果,即使尚未与AP关联的被访地址站点也可以确认数据帧。因而,可以针对站点简化关联过程(使用具有AID=2045的随机RU,在MU下

行链路传输期间从AP接收响应,并且在后续MU上行链路传输期间确认该响应)。换句话说,可以在A-MPDU(聚合MPDU)的各MPDU(MAC协议数据单元)内使用用于指示非关联站点必须使用哪个UL RU来确认MPDU的UMRS控制字段。

[0128] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成站点,所述无线网络包括接入点和站点。形成站点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为:从站点的角度执行以上针对增强的基于聚合的方法所定义的步骤。

[0129] 此外,提供一种无线网络中的无线通信装置,所述无线通信装置形成接入点,所述无线网络包括接入点和站点。形成接入点的所述无线通信装置包括至少一个微处理器,所述至少一个微处理器被配置为:从AP的角度执行以上针对增强的基于聚合的方法所定义的步骤。

[0130] 在所附权利要求书中参考方法定义了这些增强的基于聚合的实施例的可选特征。当然,相同的特征可被转换为专用于根据本发明实施例的任何装置的系统特征。

[0131] 在一些实施例中,增强的基于聚合的方法还包括以下步骤:在所述接入点处,经由随后的多用户上行链路传输机会的资源单元从被访地址站点接收响应,来自(优选为任何)被访地址站点的响应是经由在所传输的聚合数据帧内的寻址到所述被访地址站点的的数据帧中所通知的响应资源单元信息(UMRS)中识别的。当然,类似的响应RU信息可以用于经由个体RU寻址的站点。

[0132] 优选地,来自被访地址站点的响应包括所传输的聚合数据帧中的数据帧的确认。

[0133] 在一些实施例中,多用户上行链路传输机会和多用户下行链路传输机会属于授予接入点的相同的传输机会。因而,AP需要用以访问介质的单个争用,由此节省了时间和信道带宽。

[0134] 在其它实施例中,增强的基于聚合的方法还包括:在所述接入点处,配置所述多用户上行链路传输机会,使得所述多用户上行链路传输机会包括基于在所述多用户下行链路传输机会中寻址的多个站点的多个响应资源单元。这使得AP可以向期望的被访地址站点提供帧确认的机会。

[0135] 例如,增强的基于聚合的方法还包括:在所述接入点处,配置所述多用户上行链路传输机会,使得所述多用户上行链路传输机会包括多个响应资源单元,所述多个响应资源单元的数量至少是必须经由所述多用户下行链路传输机会的任何资源单元提供对寻址到站点的的数据帧的响应的多个站点的数量(优选两者相同)。这使得所有站点都可以向AP提供确认。

[0136] 例如,必须提供响应的站点包括在聚合数据帧中通知相应的响应资源单元信息的被访地址站点。实际上,必须提供响应的站点可以是符合UMRS信令的站点、以及/或者在MU下行链路传输的组RU或个体RU中将UMRS信息提供至的站点。

[0137] 在一些实施例中,聚合数据帧包括:对数据帧进行聚合包括聚合要寻址到多个站点的的数据帧,使得经由形成所述多用户下行链路传输机会的多个资源单元所寻址的站点的总数不超过所确定的站点的最大数量。该配置限制了AP针对各组RU因而在整个MU下行链路传输中涉及过多的站点的可能性,使得并非所有站点都能确认数据帧。结果,高效地进行数据帧确认,由此降低AP必须重发正确接收到(但尚未确认)的数据帧的风险。

[0138] 特别地,所确定的站点的最大数量可以取决于(例如,等于)在所述多用户上行链路传输机会内能够定义的基本资源单元的最大数量。基本资源单元可被视为例如802.11ax标准可接受的最小RU。在后者情况下,各20MHz信道最多可分割成九个基本RU。

[0139] 在所附权利要求书中参考方法也定义了基于聚合的实施例的可选特征。当然,相同的特征可被转换为专用于根据本发明实施例的任何装置的系统特征。

[0140] 特别是在MU下行链路传输期间使用不与站点关联的AID来向AP提供对无AID的站点(诸如不与AP关联的站点等)进行寻址的机会时,该基于聚合的方法可以与先前提出的第一个方法组合。在站点确定指派给不与特定站点关联的关联标识符的资源单元的这种组合中,所述方法还可以包括:在所述站点处,

[0141] 经由所确定的资源单元接收聚合数据帧;以及

[0142] 从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到所述站点的一个或多个数据帧。

[0143] 相应地,在所述接入点处,根据第一个方法的方法还可以包括:

[0144] 对寻址到两个或更多个站点的数据帧进行聚合;以及

[0145] 经由指派给不与特定站点关联的关联标识符的资源单元传输所述聚合数据帧。

[0146] 在实施例中,登记到接入点或与接入点相关联的任何站点与接入点为了将授予该接入点的传输机会中的资源单元指派给站点而使用的唯一关联标识符相关联、或者被指派了该唯一关联标识符,并且将专用于多个站点的资源单元在下行链路传输机会中指派给不与特定站点关联的预定义关联标识符。这可被视为一组站点的“组AID”。因而,所有符合802.11ax的站点可以知晓这样的预定义AID,从而仔细检查相关RU。

[0147] 在一些实施例中,接入点可以在要聚合的各数据帧中将MAC地址字段设置为被访地址站点的MAC地址。这允许被访地址站点高效地检索自身的数据帧。实际上,从站点的角度,检索寻址到站点的一个或多个数据帧因而可以包括将各聚合数据帧的MAC地址与该站点的MAC地址进行比较。

[0148] 为了避免接入点处的过多处理,站点可以不向接入点确认检索到的数据帧的接收。因而,下行链路RU中的所有数据帧都未被确认。

[0149] 在变形例中,仅在检索到的数据帧包括最后接收的聚合数据帧时,站点可以发送检索到的数据帧的确认。这意味着仅最后一个数据帧被相应的接收站点明确地确认,并且一旦正确地接收到对最后一个数据帧的确认,则由此隐含地确认了用于该组站点的下行链路RU的其它数据帧。

[0150] 如以上介绍的,该方法的一个应用涉及尚未关联(登记)站点高效地登记到接入点所用的管理帧。在该上下文中,站点可以在确定资源单元之前,在将站点与接入点关联(即,将站点登记到接入点)的过程内向接入点发送管理帧。在这种情况下,确定资源单元包括:确定指派给尚未与接入点关联的站点的资源单元,以从接入点检索对所发送的管理帧的响应。换句话说,针对尚未关联站点保留下行链路OFDMA传输中的资源单元,其中尚未关联站点从该RU可以获得对请求管理帧的响应。

[0151] 该方法避免了即使对于响应管理帧也使用SU信令。如此节省了网络带宽。

[0152] 从AP的角度,这可能意味着接入点在传输数据帧的步骤之前,从愿意与接入点关联(即,登记到接入点)的站点接收至少一个管理帧,并且所传输的数据帧包括对所接收到的管理帧的响应,并且经由指派给尚未与接入点关联的站点的资源单元来传输。

[0153] 为了提供增强的关联过程,在形成授予接入点的供来自站点的上行链路通信用的上行链路传输机会的一部分的先前资源单元中发送管理帧,其中该先前资源单元被指派给尚未与接入点关联的站点。因而,请求管理帧和响应管理帧这两者都可以在(高位率) MU OFDMA RU中发送,由此减少介质占用。

[0154] 在一些实施例中,将所确定的资源单元和先前资源单元分别在下行链路和上行链路传输机会中指派给不与特定站点关联的相同预定义关联标识符(例如,AID=2045)、或者与(由AP提供的)基本服务集相关联的关联标识符(例如,等于基本服务集的基本服务集标识符)。这使得站点和接入点处的管理更容易。

[0155] 为了进一步改善关联过程,站点可以在形成授予接入点的供来自站点的上行链路通信用的下一上行链路传输机会的一部分的下一资源单元中发送检索到的数据帧的确认,其中将下一资源单元指派给尚未与站点关联的站点。这是以低成本向愿意登记的各尚未关联站点提供机会以确认响应管理帧的接收(即,不使用SU信令)的高效方式。

[0156] 本发明的另一应用涉及多播业务或任何剩余业务(即,在给定RU大小的情况下将需要填充位的少量数据)的管理。

[0157] 在多播业务的情况下,接入点接收要寻址到多个被访地址站点的(例如,来自上位OSI层的)多播帧。接着,响应于多播帧接收,接入点生成要各自单独寻址到被访地址站点中的相应被访地址站点的包括多播帧的有效载荷的多个数据帧。因此,要经由专用于多个站点的资源单元传输的聚合数据帧包括所生成的包括多播帧的有效载荷的数据帧。

[0158] 例如,可以将专用于多个站点以传输包括多播帧的有效载荷的聚合数据帧的资源单元在下行链路传输机会中指派给等于2042的不与特定站点相关联的预定义关联标识符。

[0159] 在剩余业务的情况下,考虑到下行链路传输机会的大小(可能是RU的大小)和大小阈值,接入点可以确定要传输至站点的小数据帧。因而,经由被称为收集资源单元的专用于多个站点的资源单元来聚合并传输所确定的小数据帧。例如,使用等于0的不与特定站点关联的预定义关联标识符来在下行链路传输机会中通知收集资源单元。

[0160] 从站点的角度,可以以相同方式处理多播业务和剩余业务这两者。例如,站点可以首先扫描指派给各个站点的资源单元,以核实多个资源单元是否被单独指派给站点,并且仅在否定核实的情况下,从多个尚未扫描资源单元中确定专用于多个站点的资源单元。特别地,从尚未扫描资源单元确定专用于多个站点的资源单元可以包括:首先扫描指派给站点列表的资源单元,以核实站点是否属于与所扫描的资源单元其中之一关联的列表。该列表例如可以对应于用作组AID的特定AID,各站点能够(例如,通过位屏蔽或者参考AP在登记时提供的组AID)判断该站点是否属于这样的组。

[0161] 因而,在肯定核实的情况下,(用以检索数据帧的)所确定的资源单元是指派给包括站点的列表的资源单元。

[0162] 此外,仅在否定核实的情况下,所确定的资源单元是用于将针对未指派的任何站点的数据帧单独地或通过列表传送至形成所述下行链路传输机会的另一资源单元的收集资源单元。

[0163] 这些方法避免了在数个RU上复制相同数据和/或减少要添加到RU中的填充数据的量。结果,使介质使用更加高效。

[0164] 为了确保站点的高效处理,实施例提供:所述下行链路传输机会包括所述多个资

源单元向一个或多个站点的指派的有序信令,所述有序信令首先定义资源单元向个体站点的各指派,接着定义资源单元向一组站点的各指派,然后定义所述收集资源单元向尚未与资源单元关联的任何站点的指派。实际上,站点由此将在(否定核实的情况下)考虑是否使用了组RU之前确定个体RU。因而,仅在针对站点没有识别出RU的情况下,站点才可以仔细检查(专用于任何站点的)收集器RU以可能地检索寻址到该站点的一些数据。

[0165] 由于该方法,一旦站点找到寻址到自身的一个RU(个体或组),则站点可以有利地忽略同一下行链路传输机会中的任何进一步的RU分析。

[0166] 本发明的实施例可以在所有的符合802.11ax的AP站点和非AP站点中实现。可选地,符合802.11ax的AP站点和非AP站点可以可选地实现本发明的实施例的特征。

[0167] 在该上下文中,并且根据一个实现,提供一种无线网络中的无线通信方法,所述无线网络包括接入点和站点,所述无线通信方法包括以下步骤:在所述接入点处,

[0168] 从一个或多个站点接收能力信息,所述能力信息包括站点的允许将寻址到所述站点的数据帧与寻址到一个或多个其它站点的一个或多个数据帧聚合的能力;

[0169] 基于所接收到的能力信息来对数据帧进行聚合;以及

[0170] 将聚合的数据帧传输至所述一个或多个站点。

[0171] 在特定实现中,所述传输是经由形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信用的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中的专用于多个站点的资源单元而进行的。

[0172] 优选地,在所述一个或多个站点向所述接入点的关联过程期间,在管理帧中通告所述能力信息。

[0173] 例如,在如在802.11ax版本2.1标准中定义的HE MAC能力信息字段的子字段中通知所述能力信息。

[0174] 特别地,在站点不允许将寻址到该站点的数据帧与寻址到一个或多个其它站点的一个或多个数据帧聚合的情况下,所述聚合包括形成包含仅寻址到该站点的一个或多个数据帧的数据单元。

[0175] 相反,提供一种无线网络中的无线通信方法,所述无线网络包括接入点和站点,所述方法包括以下步骤:在所述站点其中之一处:

[0176] 向接入点传输能力信息,所述能力信息包括所述站点的用以允许通过所述接入点将寻址到所述站点的数据帧与寻址到一个或多个其它站点的一个或多个数据帧聚合的能力;

[0177] 接收基于所述接入点的聚合数据帧;以及

[0178] 从所接收到的聚合数据帧提取数据帧,其中所述提取基于所传输的能力信息。

[0179] 在变形例中,所述方法还包括以下步骤:从所述接入点接收能力信息,所述能力信息包括所述接入点聚合寻址到两个或更多个站点的数据帧的能力。

[0180] 特别地,所述提取还基于从所述接入点接收到的能力信息。

[0181] 在特定实现中,所述接收是经由形成授予所述接入点的供向着所述站点的下行链路通信用的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中的专用于多个站点的资源单元而进行的。

[0182] 特别地,在所述站点向所述接入点的关联过程期间,在管理帧中通告所述能力信

息。例如，在如在802.11ax版本2.1标准中定义的HE MAC能力信息字段的子字段中通知所述能力信息。

[0183] 该一个实现还涉及包括接入点和站点的无线网络中的形成接入点的无线通信装置、以及该无线网络中的形成站点的无线通信装置。

[0184] 本发明的另一方面涉及一种非暂时性计算机可读介质，其存储程序，所述程序在由装置中的微处理器或计算机系统执行时使所述装置进行如上定义的任何方法。

[0185] 非暂时性计算机可读介质可以具有与以上和以下与方法和装置相关地陈述的特征和优点类似的特征和优点。

[0186] 可以通过计算机来实现根据本发明的方法的至少一部分。因此，本发明可以采用如下的形式：全硬件实施例、全软件实施例（包括固件、常驻软件、微代码等）、或者结合了这里一般可全部称为“电路”、“模块”或“系统”的软件和硬件方面的实施例。此外，本发明可以采用计算机程序产品的形式，其中该计算机程序产品可以采用以介质中体现有计算机可使用程序代码的表现的任何有形介质体现的计算机程序产品的形式。

[0187] 由于本发明可以在软件中实现，因此本发明可以体现为计算机可读代码以供在任何合适的载体介质上提供给可编程设备。有形载体介质可以包括诸如硬盘驱动器、磁带装置或固态存储器装置等的存储介质。瞬态载体介质可以包括诸如电信号、电子信号、光信号、声信号、磁信号或电磁信号（例如，微波或RF信号）等的信号。

附图说明

[0188] 本领域技术人员在检查附图和具体实施方式时，本发明的其它优点将变得明显。本发明的实施例现将参考以下附图仅通过示例的方式来描述。

[0189] 图1示出可以实现本发明的实施例的典型无线通信系统；

[0190] 图2a~2g呈现根据802.11ax标准的各种格式的802.11帧；

[0191] 图2h~2j示出在802.11ax中定义的UMRS控制字段；

[0192] 图3示出允许尚未关联站点发现并登记到给定接入点的管理帧的示例性序列；

[0193] 图4示出支持现有技术中已知的20MHz、40MHz、80MHz或160MHz的信道带宽的802.11ac信道分配；

[0194] 图5示出802.11ax上行链路OFDMA传输方案的示例，其中AP发出用于在现有技术中已知的80MHz信道上保留OFDMA子信道（资源单元）的传输机会的触发帧；

[0195] 图6通过WLAN中的数据传输的示例性情形示出当前版本的802.11ax的缺陷；

[0196] 图7示出根据本发明实施例的通信装置的示意性表示；

[0197] 图8示出根据本发明实施例的无线通信装置的示意性表示；

[0198] 图9a示出本发明实施例对以上针对在与AP相关联的处理中的尚未关联站点所述的图6的示例性情形的影响；

[0199] 图9b示出图9a的替代例；

[0200] 图9c示出图9a和9b的另一替代例；

[0201] 图9d示出将多个下行链路资源单元分配至多个非关联站点的一般实施例；

[0202] 图10a使用流程图示出在接入点处的与所触发的MU上行链路传输有关的主要步骤，从而实现本发明的教导；

[0203] 图10b和10c使用流程图示出在实现本发明的实施例时的在接入点处的与所触发的MU下行链路传输有关的主要步骤;

[0204] 图11a使用流程图示出在非关联站点处的与接入点所触发的MU上行链路传输有关的主要步骤;

[0205] 图11b和11c使用流程图示出根据本发明实施例的在非关联站点处的与接入点所触发的MU下行链路传输有关的主要步骤;

[0206] 图12a和12b通过WLAN中的数据传输的两个示例性情形示出本发明的AP使用一个MU下行链路资源单元来向非关联站点发送数据的实施例;

[0207] 图13a使用流程图示出在准备并进行MU下行链路传输时在物理接入点处实现的本发明的实施例;

[0208] 图13b使用流程图示出为了处理来自AP的MU下行链路传输中站点组所专用的RU而在非AP站点处所实现的本发明的实施例;

[0209] 图14示出参考上述的图6的示例性情形使用组RU的益处;

[0210] 图15示出使用新提出的方案来确认分组多用户下行链路传输的益处;

[0211] 图16a使用流程图示出(接入点处的)图13a的处理的改进以在组RU的情况下高效地提供帧确认;

[0212] 图16b使用流程图示出(站点处的)图13b的处理的改进以在组RU的情况下进行高效且即时的帧确认;

[0213] 图17示出在站点和AP之间交换的HE能力元素的示例格式;

[0214] 图18a和18b使用流程图示出AP和站点在交换数据时分别进行的步骤;

[0215] 图19示出在MU下行链路传输和MU上行链路传输之间的RU配置示例;

[0216] 图20使用流程图示出根据本发明的考虑到站点所通告的MSAS能力子字段值的实现示例;以及

[0217] 图21使用流程图示出根据本发明的考虑到非关联站点所通告的UMPS能力子字段值的实现示例。

具体实施方式

[0218] 现在将利用特定非限制性典型实施例并且通过参考附图来说明本发明。

[0219] 图1示出通信系统,其中在该通信系统中,在中心站点或者接入点(AP)110的管理下,多个通信节点(或站点)101~107经由无线局域网(WLAN)的无线传输信道100来交换数据帧。无线传输信道100由工作频带来定义,其中该工作频带由单个信道或形成复合信道的多个信道构成。

[0220] 尽管图1的通信系统示出单个物理接入点110,但AP 110可以支持多个BSS(也称为“虚拟AP”的集合),并且被配置为管理一个或多个WLAN(或BSS)、即一组或多组站点。各BSS必须由特定的基本服务集标识即BSSID唯一地标识。

[0221] 为了实现该配置,物理AP 110可以实现两个(或更多个)虚拟AP以管理两个(或更多个)WLAN,例如:具有MAC地址MAC1作为特定BSSID的虚拟AP1VAP-1(未示出)管理具有“访客”作为SSID的第一WLAN(BSS),以及具有MAC地址MAC2作为特定BSSID的虚拟AP 2VAP-2(未示出)管理具有“雇员”作为SSID的第二WLAN(BSS)。

[0222] 一些站点可以登记到VAP-1或与VAP-1“相关联”，并由此加入第一WLAN“访客”，而其它站点可以同时登记到VAP-2，并由此加入第二WLAN“雇员”。

[0223] 可以使各WLAN的安全性不同，即WEP和WPA。

[0224] 支持多个BSSID的AP装置包括两个类型的虚拟AP。第一个虚拟AP被称为“传输AP”或“代表性AP”。其BSSID被称为传输BSSID。该虚拟AP的主要作用是在信标帧和探测响应帧中传输多个BSSID元素。对于给定的物理AP，仅一个虚拟AP被指定为传输AP。

[0225] 第二个类型的虚拟AP被称为“非代表性AP”或“非传输AP”。其BSSID被称为非传输BSSID。非代表性AP对应于不应广播具有多个BSSID元素的信标帧的其它虚拟AP。然而，这些虚拟AP可以广播特定于自身的BSS（即，无多个BSSID元素）的信标帧，以便将传统STA（不实现IEEE 802.11v的站点）与自身相关联。

[0226] 同一物理装置仅在其具有两个单独的WLAN接口（例如，Wi-Fi网卡）的情况下，才可以同时加入两个WLAN。在这种情况下，该装置被认为是网络中的两个站点，各站点一次登记到仅一个WLAN。

[0227] 为了使站点知晓可用的WLAN（或BSS）以及定义这些WLAN（或BSS）的信息（例如，相应的SSID、相应的特定BSSID、包括基础设施或自组网（Ad-Hoc）的通信模式、包括Open、WEP、WPA-PSK或802.1X的所使用的保护安全方案、所使用的支持传输速率、工作中的信道、以及任何可选的信息元素），AP发送包括具有基本相同内容的信标帧和探测响应帧的一些控制或管理帧。

[0228] 响应于由特定站点广播的探测请求帧，AP向该站点发射探测响应帧。这在主动发现过程中发生，其中在该主动发现过程中，站点顺次扫描20MHz信道并在这些信道中广播探测请求帧。在主动发现过程中，站点必须通过发送新的探测请求帧来周期性地提醒自身的有效存在。

[0229] 另一方面，实现了被动发现过程，其中在该被动发现过程中，AP自愿地并且周期性地（例如，每100ms）广播信标帧以向站点声明WLAN。

[0230] 信标帧和探测响应帧这两者都在任意版本的802.11中使用，这意味着这两者都是使用如图2a所示的非HT（高吞吐量）PPDU（物理层（PHY）协议数据单元）格式以最低位率发送的。

[0231] 该格式简单，因为该格式包含：由任何站点根据任何版本的802.11可理解的以下三个字段组成的前导码：L-STF（传统短训练字段）字段、L-LTF（传统长训练字段）字段和L-SIG（传统信号字段）字段；之后是包含有效载荷数据的数据字段、这里是定义要声明的WLAN的信息。

[0232] 探测请求/响应帧或者信标帧的重复先占了网络带宽的不可忽略的部分。该部分基本上随着必须共享相同通信信道的多个WLAN以及也随着多个物理AP（可能是实现多个BSS的一些物理AP）而增加，因为由此广播多个信标（针对各主动BSS为一个信标）。

[0233] 结果，站点必须更频繁地处理信标帧，并且由于管理帧而导致的信道占用增加。增加信标间隔（大于100ms）使得各BSS的信标帧的发送频率较低，并且站点处理和信道占用的减少看起来不完全相关。这是因为WLAN不太可能由站点看到/检测到：一些站点在扫描时可能没有检测给定BSS的信标帧，因而推断出特定BSS（通过其SSID）不可用；此外，站点可以决定以主动方式发射探测请求帧以寻找这些站点的网络，这由此导致由各邻近AP广播探测响

应帧。

[0234] (使用信标帧或探测响应帧的)发现过程可以是更一般的关联过程的初始部分,其中在该过程期间,站点登记到AP或与AP相关联以加入相应的WLAN。

[0235] 图3示出允许尚未关联站点发现给定接入点并登记到该接入点/与该接入点相关联的管理帧的示例性序列。该序列包括三个阶段:WLAN发现、认证和关联,其中在该认证和关联结束时,站点进入与AP的认证和关联状态。注意,站点当前可以与第一AP相关联(即,属于第一WLAN),并且愿意加入第二WLAN。

[0236] 802.11网络利用802.11探测或发现的第一阶段的多个选项。例如,对于企业部署,对特定网络的搜索可以涉及在多个信道上发送出指定网络名称(SSID)和位率的探测请求帧。

[0237] 更一般地,在与AP相关联之前,站点通过经由被动扫描(上面介绍的被动发现过程)或主动扫描(上面介绍的主动发现过程)逐一地扫描信道来收集与AP有关的信息。

[0238] 在被动扫描模式中,站点顺次地扫描通过各20MHz信道,并且等待侦听所扫描的信道上的信标帧(声明SSID),而不管这些站点之前是否已连接到特定SSID。

[0239] 在主动扫描模式中,站点在各无线20MHz信道上发送出探测请求帧310。探测请求帧可以包含站点正在寻找的特定WLAN的SSID,或者探测请求帧可以不包含表示站点正在寻找站点附近的“任何”SSID的特定SSID。

[0240] 响应于接收到探测请求帧,AP检查站点是否具有至少一个公共支持数据速率。如果存在兼容的数据速率,则AP以探测响应帧320进行应答,其中探测响应帧320的内容类似于信标帧:通告SSID(无线网络名称)、通告支持数据速率、通告加密类型(在需要的情况下)、以及通告AP的其它802.11能力。

[0241] 响应于接收到探测响应帧320,站点可以发送确认帧330。

[0242] 已与AP相关联的站点将探测请求帧定期地发送到其它无线信道上以维护具有最佳信号强度的可用WLAN的更新列表,这也是常见的。由于该列表,因此在站点不再能够维持与AP的强连接时,该站点可以使用关联过程的第二阶段和第三阶段漫游到具有更好信号强度的另一AP。

[0243] 第二阶段是一旦站点选择了要加入的WLAN就进行的802.11认证。特别地,该站点从自身接收到的探测响应帧中选择兼容的WLAN。

[0244] 802.11最初是用两个认证机制开发的:被称为“开放认证”的第一个认证机制基本上是空(NULL)认证,其中站点说“认证我”并且AP以“是”进行应答。这是在几乎所有802.11部署中使用的机制;第二个认证机制、即WEP/WPA/WPA2是在家庭网络或小型Wi-Fi部署中广泛使用的并提供安全性的共享密钥机制。

[0245] 在802.11认证阶段期间,站点将低级别802.11认证请求帧340发送至所选择的AP,从而例如将认证设置成开放并将序列设置为0x0001。AP接收到认证请求帧340,并向站点应答指示0x0002的序列的设置成开放的认证响应帧350。

[0246] 注意,一些802.11能力允许站点在未与多个AP相关联的情况下(即,在不属于相应WLAN的情况下)低级别地认证到这多个AP。这加快了当站点在AP之间移动时的整个关联过程。实际上,尽管站点可以802.11认证到多个AP,但站点仅能被主动关联并且一次通过单个AP传送数据。

[0247] 接着,站点必须从低级别认证步骤进行与AP的实际关联。这是站点实际加入WLAN小区的实际802.11关联的下一阶段。该阶段最终确定安全性和位率选项,并在站点和AP之间建立数据链路。该最终交换的目的是使站点获得要用于访问介质并在所加入的WLAN内发送数据的关联标识符(AID)。

[0248] 注意,站点可能已加入第一网络,并且可能在物理网络内从一个AP漫游到另一AP。在这种情况下,该关联被称为重新关联。

[0249] 一旦站点确定自身想要与哪个AP(即,WLAN)相关联,则站点将关联请求帧360发送至所选择的AP。该关联请求帧包含所选择的加密类型(在需要的情况下)和其它兼容的802.11能力。

[0250] 如果关联请求帧中的元素与AP的能力匹配,则AP创建用于站点的关联ID(AID),并且利用具有向站点授予网络访问的成功消息的关联响应帧370来应答。

[0251] 既然站点成功地与AP相关联,数据传送可以使用物理介质在所选择的WLAN中开始。

[0252] 注意,在AP从已认证但尚未关联的站点接收到数据帧时,AP以解除关联帧来应答,从而将该站点置于认证但非关联状态。这导致该站点必须将自身与AP重新关联以加入相应的WLAN。

[0253] 探测响应帧320、认证请求/响应帧340和350以及关联请求/响应帧360和370是以被称为单用户(SU)格式的802.11传统格式发射的单播管理帧。这是用于点对点通信(这里是在AP和站点之间的通信)的格式。这些单播管理帧各自由ACK帧330确认。

[0254] 如上所述,所有的管理帧(310、320、340、350、360、370)和ACK帧(330)使用站点和AP这两者都支持的最低公共速率(例如,24mbps或更小)。

[0255] 为满足对于用以支持带宽密集型应用的更快速无线网络的不不断增长的需求,802.11ac及以后的版本(例如,802.11ax)实现经由多信道操作的更大带宽传输。图4示出支持20MHz、40MHz、80MHz或160MHz的复合信道带宽的802.11ac信道分配。

[0256] IEEE 802.11ac引入了20MHz信道的受限数量的预定义子集的支持,以形成可用于无线网络上的任何802.11ac(或以后)站点为了传输数据而保留的专用预定义复合信道配置。

[0257] 预定义子集在图中示出,并且与802.11n所支持的仅20MHz和40MHz相比,对应于20MHz、40MHz、80MHz和160MHz信道带宽。实际上,20MHz组成信道400-1~400-8级联以形成更宽的通信复合信道。

[0258] 在802.11ac标准中,各预定义的40MHz、80MHz或160MHz子集中的信道在工作频带内连续,即,在工作频带中定序的复合信道中不允许存在孔(缺失信道)。

[0259] 160MHz信道带宽包括两个80MHz信道,其中这两个80MHz信道可以是或者可以不是频率连续的。80MHz信道和40MHz信道分别包括两个频率相邻或连续的40MHz信道和20MHz信道。然而,本发明可以包括具有信道带宽的任何组成(即,仅包括工作频带内的连续信道或者包括工作频带内的非连续信道)的实施例。

[0260] 在“主信道”(400-3)上通过增强型分布式信道访问(EDCA)机制向站点(包括AP)授予传输机会(TxOP)。实际上,对于具有带宽的各复合信道,802.11ac将一个信道指定为“主要的”,这意味着该信道被用来争用对复合信道的访问。20MHz的主信道是属于同一BSS的所

有站点 (STA) 共同的,即由同一本地接入点 (AP) 管理或者被登记到该同一本地接入点 (AP)。

[0261] 然而,为了确保没有其它传统站点(即,不属于同一集合的传统站点)使用辅信道,提出在复合信道中的各20MHz信道上复制保留这种复合信道的控制帧(例如,RTS帧/CTS帧或以下所述的触发帧)。

[0262] 在这种复合信道中的传输是使用HE单用户(SU) PPDU(在图2b中示出其格式)从一个站点向另一站点(包括AP)进行的。除任何传统站点可读取的传统的导码(L-STF、L-LTF、L-SIG)之外,HE单用户(SU) PPDU还包括RL-SIG字段、HE-SIG-A字段、HE-STF字段、HE-LTF字段、数据字段和PE字段。

[0263] IEEE 802.11ac标准使得能够绑定多达4个或者甚至8个20MHz信道。由于信道的数量有限(在欧洲,5GHz频带中为19个),因此信道饱和成为问题。实际上,在人口密集的区域中,即使针对各无线LAN小区具有20MHz或40MHz的带宽使用,5GHz频带也无疑会趋于饱和。

[0264] 802.11ax标准的发展试图增强密集环境中的无线信道的效率和使用。

[0265] 从这个角度,可以考虑多用户(MU)传输特征,从而一旦传输机会已被保留并授予给AP,则允许在下行链路(DL)方向和上行链路(UL)方向这两者中相对于不同用户的多个同时传输。在上行链路中,多用户传输可用于通过允许多个非AP站点向AP同时传输来降低冲突概率。

[0266] 为了实际进行这种多用户传输,已经提出了将授予的20MHz信道(400-1~400-4)分割成至少一个子信道、但优选为多个子信道310(基本子信道)(也被称为子载波或资源单元(RU)或“业务信道”),其中多个用户例如基于正交频分多址(OFDMA)技术而在频域中共享这些子信道310。

[0267] 参考图5示出该情况。

[0268] OFDMA的多用户特征允许AP将不同的RU指派至不同的站点以增加保留传输机会TXOP内的竞争。这可以帮助减少802.11网络内的争用和冲突。

[0269] 在该示例中,将各20MHz信道(400-1、400-2、400-3或400-4)在频域中子分割成大小为5MHz的四个OFDMA子信道或RU 510。当然,分割20MHz信道的RU的数量可以不同于四个,并且RU具有不同的大小。例如,可以设置2~9个RU(因而各自的大小为10MHz~约2MHz)。在RU包括在更宽的复合信道(例如,80MHz)内时,也可以使RU宽度大于20MHz。

[0270] 关于MU下行链路传输(从AP到站点),AP可以通过简单地在TXOP期间发送的PPDU的导码头部内提供特定指示、然后在数据字段中发送数据,来将多个数据直接发送至RU中的多个站点。下行链路方向上所使用的RU被称为下行链路RU,而上行链路方向上所使用的RU被称为上行链路RU。

[0271] 图2c示出在802.11ax中用于向一个或多个站点传输(特别是用于从AP向各站点的MU下行链路传输)的HE MU(多用户) PPDU格式(HE-MU)。

[0272] HE-MU PPDU包括与始终以低位率传输的非HT PPDU(图2a)相同的前导码。这是为了使所有装置(特别是没有实现802.11ac/ax的传统装置)能够掌握任何传输模式的前导码。

[0273] 由于多个站点是OFDMA下行链路传输的预期接收方或收信方,因此AP需要告知这些站点将在哪个资源单元中找到它们的数据。为了实现这种信令,如在站点被指派给RU的图中所示,802.11ax提供HE-SIG-B字段200。

[0274] SIG-B字段200仅在下行链路HE-MU-PPDU中找到,并且包含如图2e所示的两个类型的字段:单个公共块字段220以及一个或多个用户特定字段230。

[0275] 单个公共块字段220通过RU分配字段定义当前传输机会的RU分布(其它字段不太重要)。该格式基本上遵循与在下面介绍的触发帧中设置的下行链路RU分配相同的格式。

[0276] 802.11ax定义如图2f所示的用于20MHz信道的预定义RU分配方案的集合。公共块字段220的RU分配字段因此参考指向图2f的表的条目的N个8位索引。

[0277] 这样的条目中的各个条目定义RU分配方案,即如何将20MHz信道分割成连续的下行链路RU。该条目精确地给出MU传输内的各RU的位置(根据频率增加顺序)、音调(tone)方面的大小和频率范围。

[0278] 例如,第1个条目(索引=00000000)定义了位置#1~#9处的九个26音调宽度的下行链路RU。因而,位置#i处的下行链路RU的频带是所考虑的20MHz信道的第 $[26*(i-1)+1]$ 个音调~第 $(26*i)$ 个音调。如果AP想要定义具有该特定分布的多个下行链路RU,则将公共块字段220的RU分配字段设置为值00000000。

[0279] 预定义RU分配方案的表的第12个条目(索引=00001011)定义例如第一52音调宽度的下行链路RU(位置#1),之后是具有26音调宽度的第二下行链路RU、第三下行链路RU和第四下行链路RU(位置#2、#3和#4),之后是具有52音调宽度的第五下行链路RU和第六下行链路RU(位置#5和#6)。

[0280] 用户特定字段230定义与公共块字段中定义的下行链路RU有关的信息,并且以与在公共块字段中连续定义下行链路RU相同的顺序来提供。例如,第n个声明的用户特定字段230给出与在公共块字段中定义的第n个下行链路RU(即,位置#n处的下行链路RU)有关的信息。

[0281] 各用户特定字段230包括被访地址站点的AID(“STA-ID”字段;由AP在图3的关联过程期间提供)、以及在这里不太重要的诸如调制和编码方案、空间流等的其它信息。

[0282] 由于仅单个下行链路RU可以被分配至给定站点,因此在(与该单个RU相对应的)仅一个用户特定字段中携带使得站点能够对自身的数据进行解码的信令。

[0283] 基于在公共块字段和各相应的用户特定字段中提供的资源分布,站点可以容易地知晓哪个资源单元已被分配给该站点,并由此知晓该站点将在哪个下行链路RU中从AP接收自身的数据。

[0284] HE-SIG-B是使用BCC以20MHz为单位而被编码的,并且在站点的优选频带上被发送,使得站点的信令信息在与有效载荷相同的频带上被发送。

[0285] 对于MU上行链路传输,情况是不同的,因为AP必须控制站点何时以及如何(在哪个RU中)必须发射数据。

[0286] 与MU下行链路传输相反,针对AP已采用触发机制触发来自各非AP站点的MU上行链路通信。这是为了AP对站点具有这样的控制。

[0287] 为支持(AP先占的TXOP期间的)MU上行链路传输,802.11ax AP必须提供两个传统站点(即,非802.11ax站点)设置其NAV以及802.11ax站点确定资源单元分配所用的信令信息。

[0288] 在以下说明中,术语传统是指非802.11ax站点,是指不支持OFDMA通信的先前技术的802.11站点。

[0289] 如图5的示例所示,AP向目标802.11ax站点发送触发帧(TF) 530以保留传输机会。在TF帧中通知该传输机会的目标复合信道的带宽或宽度,这意味着通知20MHz、40MHz、80MHz或160MHz值。

[0290] TF帧根据图2a所示的802.11传统非HT格式是控制帧,并且在20MHz的主信道上被发送,且在20MHz的各其它信道上被复制(重复),从而形成目标复合信道。由于针对控制帧的复制,可以预期,各附近传统站点(非HT或802.11ac站点)在其主信道上接收TF,然后将其NAV设置为TF帧的头部中所指定的值。这阻止了这些传统站点在TXOP期间访问目标复合信道中的信道。

[0291] 基于AP的决定,触发帧TF可以定义多个上行链路资源单元(RU) 510。OFDMA的多用户特征允许AP将不同的RU指派至不同的站点以增加竞争。这可以帮助减少802.11网络内的争用和冲突。

[0292] 在(图2a所示的)数据字段中携带的MAC帧的有效载荷中指示关于所请求的传输机会中的RU分布和关于站点向上行链路RU的指派的信息。实际上,MAC有效载荷对于经典的控制帧(诸如RTS或CTS帧等)基本上是空的,但利用触发帧的信息结构来增强:RU分配字段定义所分配的上行链路RU(即,TXOP中的RU分布),而一个或多个用户信息字段(以与RU分配信息字段所提供的相同顺序)指示与各相应上行链路RU有关的信息。特别地,各用户信息字段中的地址字段提供被指派了相应上行链路RU的站点的AID。

[0293] 这些不同字段类似于以上参考图2e和2f定义的字段(公共块和用户特定)。

[0294] 触发帧530可以指定“被调度”上行链路RU,这些“被调度”上行链路RU可以由AP为某些站点保留,在这种情况下,对于这些站点,不需要用于访问这些RU的争用。在触发帧中指示这些被调度RU及其相应的被调度站点(将被调度RU的用户信息字段的地址字段设置到站点的AID)。这明确地指示被允许使用各被调度RU的站点。这种传输模式与站点内的传统EDCA机制竞争以访问介质。

[0295] 如果站点发现在地址字段中携带其AID的触发帧530中不存在被调度RU的用户信息字段,则不应允许该站点在由TF触发的TXOP的被调度RU中传输。

[0296] 除“被调度”RU外或者替代“被调度”RU,触发帧TF 530还可以指定“随机”上行链路RU(还被称为“随机访问”(RA)RU)。随机RU可以由站点随机访问。换句话说,TF中的由AP指定或分配的随机RU可以用作有意访问通信介质以发送数据的站点之间的争用的基础。在两个或更多个站点尝试在同一随机RU上同时传输的情况下,发生冲突。

[0297] 通过使用与RU相对应的用户信息字段的地址字段中的特定保留AID来在TF中通知这种随机RU。例如,使用等于0的AID来识别可用于与发射触发帧的AP相关联的站点(即,属于相同BSS)的争用的随机RU。另一方面,可以使用等于2045的AID来识别可用于尚未关联或“关联”站点(即,不属于与发送TF 530的AP相同的BSS)的争用的随机上行链路RU。

[0298] 注意,具有AID=0和/或具有AID=2045的数个随机RU可以由同一TF提供。

[0299] 基于由802.11ax非AP站点用于随机RU争用的附加退避计数器(OFDMA退避计数器、或者OBO计数器或RU计数器),可以针对802.11ax标准考虑随机分配过程,即以便允许这些站点在它们之间进行争用以在随机RU上访问和发送数据。RU退避计数器不同于(如在802.11e版本中定义的)经典EDCA退避计数器。然而,假定在被访问OFDMA RU 510中传输的数据是从同一EDCA业务队列提供的。

[0300] RU随机分配过程针对多个802.11ax站点中的具有(最初在RU争用窗范围内抽取的)正RU退避值的站点,包括以下步骤:第一步骤,用于根据所接收到的触发帧来确定可用于争用的通信介质的子信道或RU(所谓的“随机RU”,其对于已关联站点利用值0或者对于非关联站点利用值2045来识别);第二步骤,用于核实所考虑的站点本地的RU退避值的值是否不大于被检测为可用的随机RU的数量;然后在成功核实的情况下,第三步骤,用于随机地选择被检测为可用的RU中的RU,然后发送数据。在没有核实第二步骤的情况下,(代替第三步骤)进行第四步骤,以按被检测为可用的随机RU的数量使RU退避计数器递减。

[0301] 可以注意到,针对所接收到的各TF,无法保证不具有被调度RU的站点在随机RU上进行OFDMA传输。这是因为,至少RU退避计数器在触发帧的每次接收时按所提出的随机RU的数量递减,由此使向后续触发帧的数据传输延迟(取决于RU退避数的当前值和由各个进一步接收到的TF提供的随机RU的数量)。

[0302] 返回图5,从向上行链路RU的各种可能访问得到:这些上行链路RU中的一些上行链路RU不会被使用(510u),这是因为RU退避值小于可用随机RU的数量的站点随机地选择这些随机RU其中之一是不可行的,而一些其它上行链路RU发生冲突(如示例510c)(这是因为这些站点中的至少两个站点已随机地选择了同一随机RU)。这表明,由于随机确定要访问的随机RU,因此在一些上行链路RU上可能发生冲突,而其它RU可以保持空闲。

[0303] RU 510中的站点的数据的上行链路传输是在站点所访问的各上行链路RU中使用如图2d所示的基于HE触发的PPDU(HE-Trig)进行的。各HE-Trig PPDU响应于触发帧530而携带单个传输(即,从一个站点到AP)。除HE-STF字段的持续时间是8 μ s以外,该HE-Trig PPDU帧格式具有与HE SU PPDU的格式非常类似的格式。

[0304] 一旦站点使用了被调度和/或随机RU来向AP传输数据,则AP利用多用户确认(图5中未示出)来进行应答,以确认在各上行链路RU上接收到的数据。

[0305] 图2g示出MAC帧230的典型格式,该MAC帧230可以在如图2a~2d所示的不同PPDU的数据字段中(即,由AP在下行链路方向上或者由站点在上行链路方向上)携带。

[0306] 所示的MAC帧包含24个八位字节的MAC头部、0~2312个八位字节的帧本体207、以及4个八位字节的帧校验序列(FCS)208。除其它字段外,MAC头部还包括:帧控制字段201、持续时间字段202、RA(接收方或目的地地址)字段203和TA(发送器或源地址)字段204。

[0307] 例如,在下行链路方向上,RA字段203被设置为作为目的地的站点的MAC地址(单播MAC地址)、或者在MAC帧的目的地是所有站点(广播MAC地址)的情况下设置为广播值FF:FF:FF:FF:FF:FF。帧本体是可变长度的字段,并且例如其信息可以是在关联处理期间交换的帧(例如,如以下参考图6所述)。例如,MAC帧本体207可以封装由AP在关联过程期间发送的管理帧(如以上参考图3所述)。在这种情况下,控制字段201表示MAC帧是管理帧。

[0308] 在本发明中,MAC帧和MAC协议数据单元(MPDU)是同义词,并且定义在MAC实体之间交换的数据的单元。聚合MAC PDU(A-MPDU)是包含一个或多个MPDU并在PHY协议数据单元(PPDU)中传输的结构。A-MPDU例如可以在HE SU PPDU、HE MU PPDU或基于HE触发的PPDU中携带。

[0309] 图6通过WLAN中的数据传输的示例性情形示出当前版本的802.11ax的缺点。

[0310] 在该示例性情形下,无线网络包括物理接入点110以及多个关联站点STA2、STA3、STA4、STA5、STA7和STA8及多个非关联802.11ax站点STA1和STA6。

[0311] AP 110周期性地发射包含WLAN/BSS组的参数的信标帧610。

[0312] 所有站点(包括AP)使用传统EDCA方案来争用以访问无线网络。每当无线网络在预定义的时间段(通常是在先前TXOP结束之后(例如,在来自AP的确认之后或者在PPDU传输的结束之后)的DIFS时间段)内被检测为空闲时,各站点处的争用处理(退避计数器)开始或者重新开始。

[0313] 在访问介质时,AP 110发送触发帧530以在无线网络的至少一个通信信道上保留MU UL传输机会(TXOP#1)。触发帧530定义包括与AID=2045相关联的一个或多个随机RU(即,专用于或保留到或指派给如STA1和STA6那样的非关联站点)的用于TXOP#1中的MU上行链路OFDMA传输的资源单元。这是为了使尚未关联站点加速它们的关联过程,同时减少介质访问和占用。在该示例中,提供具有AID=2045的两个随机RU,其它RU是被调度RU和/或具有AID=0的随机RU(即,专用于或保留到或指派给如STA2、STA3、STA4、STA5、STA7和STA8那样的已关联站点)。

[0314] 响应于TF530,AP在MU上行链路OFDMA传输时间期间在上行链路RU510上从一个或多个站点接收数据。这包括被调度RU上所传输的数据,而且也包括随机RU上所传输的数据。

[0315] 特别地,AP可以在具有AID=2045的随机RU上从诸如STA1和STA6等的尚未关联802.11ax站点接收请求管理帧(例如,310、340、360)。

[0316] 在形成MU上行链路OFDMA传输的上行链路RU 510上接收数据和管理帧时,AP 110使用HE SU PPDU(其具有设置有广播地址的封装MAC的“接收地址”RA字段)利用多STA块Ack帧640进行应答。注意,AP通过多STA块Ack帧中设置正确地接收到数据的发送站点的AID来向各发送站点确认接收。由于没有AID与各尚未关联站点相关联,因此修改多STA块Ack帧以接收正确地接收到所请求的管理帧的各尚未关联站点的MAC地址。

[0317] 在TXOP#1之后,AP 110可以再次在被称为TXOP#2的新TXOP内获得对介质的访问,以进行MU下行链路OFDMA传输620。

[0318] 该示例性场景产生了若干问题,这些问题通过以下所述的若干实施例来解决。

[0319] 图7示意性示出无线网络100的通信装置700(非AP站点101~107或接入点101),其中该通信装置700被配置为实现本发明的至少一个实施例。通信装置700可以优选是诸如微计算机、工作站或轻质便携式装置等的装置。通信装置700包括优选连接了以下组件的通信总线713:

[0320] • 诸如微处理器等的表示为CPU的中央处理单元711;

[0321] • 表示为ROM的只读存储器707,用于存储实现本发明所用的计算机程序;

[0322] • 用于存储根据本发明实施例的方法的可执行代码以及寄存器的表示为RAM的随机存取存储器712,其中寄存器被配置为记录实现根据本发明实施例的方法所需的变量和参数;以及

[0323] • 至少一个通信接口702,其连接至传输数字数据包或帧或控制帧所经由的无线通信网络100,例如,根据802.11ax协议的无线通信网络。在CPU 711中所运行的软件应用的控制下,从RAM 712中的FIFO发送存储器向传输用网络接口写入帧,或者从接收用网络接口读取帧并将这些帧写入RAM 712中的FIFO接收存储器。

[0324] 可选地,通信装置700还可以包括以下组件:

[0325] • 诸如硬盘等的数据存储部件704,用于存储实现根据本发明的一个或多个实施

例的方法所用的计算机程序；

[0326] • 盘706所用的盘驱动器705,该盘驱动器被配置为从盘706读取数据或者将数据写到所述盘上；

[0327] • 屏幕709,用于显示解码数据和/或通过键盘710或任何其它指示部件用作与用户的图形接口。

[0328] 通信装置700可以可选地连接至诸如数字照相机708等的各种外围设备,其中各外围设备连接至输入/输出卡(未示出)以向通信装置700供给数据。

[0329] 优选地,通信总线在通信装置700中所包括的或者连接至该通信装置700的各元件之间提供通信和互操作性。总线的表示不是限制性的,并且特别地,中央处理单元能够操作以直接地或者通过通信装置700的另一元件将指令通信至该通信装置700的任意元件。

[0330] 盘706可以可选地由诸如致密盘(CD-ROM)(可重写或不可重写)、ZIP盘、USB密钥或存储卡等的任何信息介质替代,并且一般由信息存储部件替代,其中该信息存储部件可以由微计算机或微处理器读取,集成或不集成到设备中,可能可移除并且被配置为存储一个或多个程序,其中这一个或多个程序的执行使得能够实现根据本发明的方法。

[0331] 如前所述,可执行代码可以可选地存储在只读存储器707中、硬盘704上、或者诸如盘706等的可移除数字介质上。根据可选变形例,程序的可执行代码可以经由接口702通过通信网络703来接收,以在被执行之前存储在通信装置700的诸如硬盘704等的存储部件之一中。

[0332] 中央处理单元711优选被配置为控制并引导根据本发明的程序的指令或软件代码的一部分的执行,其中这些指令存储在上述存储部件之一中。在通电时,存储在非易失性存储器中(例如,存储在硬盘704上或者存储在只读存储器707中)的程序被传送至包含程序的可执行代码以及用于存储实现本发明所需的变量和参数的寄存器的随机存取存储器712。

[0333] 在优选实施例中,设备是使用软件来实现本发明的可编程设备。然而,可选地,本发明可以采用硬件(例如,采用专用集成电路或ASIC的形式)来实现。

[0334] 图8是示意性示出被配置为至少部分执行本发明的通信装置700(AP 110或者站点100~107其中之一)的架构的框图。如图所示,装置700包括物理(PHY)层块803、MAC层块802以及应用层块801。

[0335] PHY层块803(这里是802.11标准化PHY层)具有如下的任务:格式化,在任意20MHz信道或复合信道上调制或从任意20MHz信道或复合信道解调,并因此经由所使用的无线介质100来发送或接收帧,这些帧例如是以下的802.11帧等:用以保留传输时隙的介质访问触发帧TF 530(图5);基于20MHz宽度的与传统802.11站点进行交互的MAC数据和管理帧、以及相对于该无线介质的具有比20MHz传统小的宽度(通常为2MHz或5MHz)的OFDMA类型的MAC数据帧。

[0336] MAC层块或控制器802优选包括实现传统802.11ax MAC操作的MAC 802.11层804。MAC层块802可以可选地采用软件来实现,其中该软件被加载到RAM 712中并且由CPU 711来执行。

[0337] 装置700还包括(从站点的角度或从AP的角度)实现本发明实施例的一部分的附加块805。附加块805可以在MAC层块802和/或物理层块803处实现,并且因而可以与这两个块进行交互。在一个实现中,附加块805接收所形成的MAC帧,以便封装在MU DL帧中。

[0338] MAC 802.11层804、附加块805和PHY层块803彼此交互,以便精确地处理根据本发明实施例的经由OFDMA的通信。

[0339] 在该图的上部,应用层块801运行用于生成并接收数据包(例如,视频流的数据包)的应用。应用层块801表示根据ISO标准化的MAC层上方的所有堆叠层。

[0340] 返回从图6的场景产生的若干问题,将针对MU下行链路OFDMA传输提供的RU使用它们的AID指派给特定站点。在所示的示例中,将RU顺次地指派给STA3、STA5、STA4、STA2、STA8和STA7。

[0341] 对于一些站点(这里是STA3和STA8),关于所保留的RU的大小,要发送的数据量小。结果,AP 110添加填充数据(黑色部分)以在20MHz信道上保持足够的活动(以供由传统节点检测从而避免意外访问)。该图中所示的RU的黑色部分示出填充如何浪费网络的带宽。

[0342] AP 110也可从另一网络或从上位OSI层接收到要寻址到多个被访地址站点(这里是STA4和STA5)的多播MAC帧。

[0343] 多播寻址可以在链路层(诸如以太网多播等)中、并且在因特网层处使用(作为示例,IP协议包括224.0.0.0~239.255.255.255的地址作为多播范围)。

[0344] 由于802.11ax不提供允许MU下行链路OFDMA传输中的多播业务的任何机制,因此AP必须将MAC帧复制到两个HE-MU PPDU中,以便针对指派给STA5和STA4的RU经由该图所示的两个单独RU来传输。这也浪费带宽,特别是因为通知两个单独RU的成本。

[0345] 在MU下行链路OFDMA传输期间发送的数据帧的确认可以由接收站点STA2-5和STA7-8在属于同一TXOP#2的MU ACK时间段625期间进行。MU ACK时间段625例如是紧接在MU下行链路OFDMA传输之后的后续MU上行链路OFDMA传输。

[0346] 如此,MU ACK时间段625由在前一MU下行链路OFDMA传输中所传送的帧的专用MAC头部中定义的多个被调度RU(以下称为“响应”或“确认”或“ack”RU)组成。

[0347] 在由AP在MU下行链路OFDMA传输的所发送的数据帧中提供的响应资源单元信息中识别接收站点STA2-5和STA7-8中的每一个为了帧确认而在MU ACK时间段625中要使用的响应RU。由于该识别,因此响应RU(间接地)被指派给站点。因而,响应RU是被调度RU。通常,响应RU与在MU下行链路OFDMA传输期间使用的响应RU相同(即,相同的RU位置)。

[0348] 在寻址到接收站点的数据帧中的一个(或多个)数据帧内的所谓的上行链路多用户响应调度(或UMRS)控制子字段中通知响应资源单元信息。

[0349] 如现在参考图2h~2j所述,在802.11ax版本2.0标准中定义UMRS子字段。

[0350] 图2h示出在MU DL传输620上传送的HE多用户PPDU内的MAC帧的MAC头部。在(参见图2c)HE MU PPDU的数据字段中传送MAC帧(以及因此MAC头部)。

[0351] 如已知的,MAC头部包括字段“Address_1”210,其包含MAC帧的接收地址(RA)、也就是说MPDU寻址到的被访地址站点的MAC地址。在特定情况下,MAC地址可以是广播地址(例如,FF:FF:FF:FF:FF:FF)。该MAC头部还包括HT控制字段250。后者可以根据所考虑的802.11标准采用数个配置。HE变形配置对应于802.11ax标准,在这种情况下,HE变形HT控制字段包括图2i所示的A控制子字段260(代表聚合控制字段)。

[0352] A控制子字段260聚合作为一个或多个控制子字段261的序列的若干控制字段。A控制子字段260的长度等于30位。各控制子字段261包括控制ID 262子字段,该控制ID 262子字段指示在之后的控制信息子字段263中携带的信息的类型。在需要的情况下,添加填充位

以达到30位的A控制子字段。

[0353] 因此,可以通过A控制子字段260提供各种类型的信息。例如,在控制ID262是1时,可以在控制信息子字段263中指示工作模式。此外,在控制ID 262是4时,可以在控制信息子字段263中指示功率数据。

[0354] 在控制ID 262是0时,控制信息子字段263是UL MU响应调度(UMRS)信息或控制子字段264。在图2j中示出UMRS信息264的表示。UMRS信息264包括超过26位的各种子字段。

[0355] 这些子字段其中之一是8位的RU分配子字段265。该RU分配子字段265指示接收相应HE多用户MPDU的被访地址站点将使用MU Ack 625的哪个响应RU来向接入点提供对数据帧的响应(如图2d所示,基于HE触发的PPDU)。

[0356] RU分配子字段265的格式基本上遵循与HE-SIG-B字段200的公共块220中提供的RU分配子字段或在如以上介绍的触发帧中提供的RU分配子字段相同的格式。

[0357] 可以注意到,UMRS信息264不需要用以指示打算发射响应的站点的AID的子字段,因为该站点是接收包含UMRS信息264的HE DL MU帧的被访地址站点(即,RU已被指派至的站点)。

[0358] 如果没有找到有效的UMRS信息264,则被访地址站点不应对接入点进行应答。

[0359] 通常,AP经由同一RU发送的仅一个MPDU包括UMRS信息264。当然,数个MPDU可以包括这样的信息,在这种情况下,A-MPDU中携带的MPDU内的UMRS控制字段264具有相同的值,即UMRS信息的所有发生都具有相同的值:A-MPDU中携带的MPDU内的UMRS控制字段具有相同的值。这是为了避免在确定要使用的响应RU时的冲突。

[0360] 返回图6,由于AP必须向MU下行链路OFDMA传输的下行链路RU指派AID,因此AP不能使用MU下行链路OFDMA传输来向非关联站点(这里是STA1和STA6)提供响应管理帧(例如,320、350、370)。在当前版本的802.11ax中,MU下行链路OFDMA传输被限制到已关联站点。这意味着仍要使用传统单用户(SU)模式来传送响应管理帧(从AP到站点):例如,AP 110等待,直到在新的TXOP(这里是TXOP#3)内再次访问介质为止,其中在该TXOP期间,AP 110使用HE SU PPDU 630-1将例如探测响应帧320发送至STA1;并且再次等待,直到在另一TXOP(这里是TXOP#4)内再次访问介质为止,其中在该TXOP期间,AP 110使用HE SU PPDU 630-2来将例如认证响应帧350发送至STA6。在所有情况下,都可以从被访地址站点接收到确认ACK 330。

[0361] 使用HE SU PPDU来处理响应管理帧的需求并不令人满意:一方面,这在网络管理中引入了延迟,因为AP 110必须争用对网络的新访问;另一方面,考虑到要传输的数据少,这在长时间内低效地使用介质,因为HE SU PPDU是以低位率发送的。

[0362] 当前版本的802.11ax的这些各种缺点(通过管理帧的交换的示例性情形示出,但其可能涉及任何其它类型的帧)示出了寻求MU下行链路传输的更高效使用。

[0363] 以下介绍并且参考图9a~9d到图12a~12b利用示例性详细实施例来说明用以解决这些缺陷的一部分的第一方法。

[0364] 以下进一步介绍并且参考图13a~13b至图16利用示例性详细实施例来说明同样解决这些缺陷的一部分的基于聚合的其它方法。

[0365] 根据第一方法,发明人考虑了允许将MU下行链路传输中的下行链路RU寻址(指派)到不使用AID的站点、例如诸如非关联站点等的无AID的站点。

[0366] 第一个新颖想法依赖于使用在登记/关联时未与特定站点相关联的特定AID,例如

AID=2045等的针对未与接入点关联的站点所保留的关联标识符。

[0367] 因而,愿意寻址无AID的站点的AP可以在授予接入点的传输机会内在来自接入点的多用户下行链路传输中设置多个下行链路资源单元,其中这多个下行链路资源单元包括指派给未与特定站点关联的关联标识符的(例如,针对未与接入点关联的站点所保留的)下行链路资源单元。接着,AP可以在针对未与接入点关联的站点所保留的这种下行链路资源单元上向站点发送帧。

[0368] 这使得被访地址站点能够从在授予接入点的传输机会内的来自接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元中简单地确定指派给未与特定站点关联的关联标识符的(例如,诸如AID=2045等的针对未与接入点关联的站点所保留的)下行链路资源单元。接着,站点可以在所确定的下行链路资源单元上从接入点接收帧。

[0369] 第二个新颖想法依赖于在站点在MU上行链路传输中已使用的上行链路RU和AP将在MU下行链路传输中使用以向同一站点提供帧的下行链路RU之间在RU配置文件方面的匹配。

[0370] 因而,在站点使用在授予接入点的传输机会内向着接入点的多用户上行链路传输中设置的多个上行链路资源单元中的上行链路资源单元来向接入点发送帧(例如,尚未关联站点的请求管理帧)(或者相反地,AP接收到该帧)时(其中多个上行链路资源单元是根据分配方案分布的(例如,频率分布)),AP可以构建在授予接入点的相同或下一传输机会内的来自接入点的多用户下行链路传输中所包括的多个下行链路资源单元(其中这多个下行链路资源单元包括具有与上行链路资源单元匹配的至少一个分配方案特征的下行链路资源单元),然后在该下行链路资源单元上向站点发送帧(例如,响应管理帧)。

[0371] 在该上下文中,站点仅需要基于自身已使用的上行链路资源单元的分配方案特征来确定下行链路资源单元,然后在所确定的下行链路资源单元上从接入点接收帧。

[0372] 在实施例中,站点的这种确定可以取决于在多用户下行链路传输中指派给未与特定站点相关联的关联标识符的(例如,针对未与接入点关联的站点所保留的)下行链路资源单元的数量。这是为了提供站点在两个行为之间切换的能力。

[0373] 例如,如果在MU下行链路传输中包含具有针对非关联站点所保留的预定义标识符(例如,AID=2045)的仅一个下行链路RU,则各非关联站点可被视为下行链路RU的接收方,即下行链路RU可以潜在地包含寻址到该站点的帧。例如,下行链路RU可以包含用于非关联站点其中之一的帧或者包含用于所有非关联站点的广播帧。在该行为中,没有考虑MU上行链路传输的分配方案。

[0374] 各接收方站点可以检查该下行链路RU中所包含的(MAC)帧的RA字段(接收方或目的地地址),以便仅保持(“接收”)该站点是被访地址的(MAC)帧。

[0375] 另一方面,如果在MU下行链路传输中包含具有针对非关联站点所保留的预定义标识符(例如,AID=2045)的多于一个的下行链路RU,则非关联站点必须基于自身已使用的上行链路资源单元的分配方案特征来确定被指派的下行链路资源单元(在存在的情况下)。如果找到与分配方案特征匹配的这种下行链路RU,则非关联站点在所确定的下行链路资源单元上从接入点接收帧。

[0376] 在这种情况下,各下行链路RU具有仅一个接收方站点。因而,非关联站点可以可选地检查该下行链路RU中所包含的(MAC)帧的RA字段,以确认这些帧确实寻址到该站点。

[0377] 即使在实现检查步骤时,非关联站点也受益于上行链路信令以确定解码哪个下行链路RU。有利地,在任意情况下(一个下行链路RU或多个下行链路RU未被指派给特定站点),各非关联站点不必解码多于一个的下行链路RU。

[0378] 因而,在发生以下条件其中之一(的情况下,接收包含STA-ID等于2045的RU的MU DL帧(例如,HE MU PPDU)的非关联非AP站点应被视为STA-ID等于2045的RU的接收方:

[0379] • 在MU DL帧中存在STA-ID等于2045的仅一个RU;以及

[0380] • STA先前响应于包含AID被设置为2045的随机访问RU的触发帧而发送了管理请求帧,并且STA-ID等于2045的RU具有与先前发送的MU UL帧中的携带请求的RA RU(例如,根据802.11ax的HE TB PPDU)的RU分配相同的RU分配。

[0381] 注意,具有AID=2045的MU DL RU也可被称为“广播RU”。通过该命名,广播RU可以包含单播MAC帧(与单播MAC地址相对应的RA字段)或广播MAC帧(与广播MAC地址相对应的RA字段)。

[0382] 同样注意,在HE MU PPDU中设置STA-ID等于2045的多个RU可被视为不具有寻址到关联STA的多于一个的下行链路RU的一般要求的例外。换句话说,在作为所传输的HE MU PPDU的接收方的STA的列表由阵列STA_ID_LIST表示的情况下,除非以下情况,否则具有特定(AID)值的STA_ID_LIST元素在该阵列中不会出现多于一次:

[0383] • 该值识别未分配RU(例如,2046);或者

[0384] • 该值是2045,其识别目的地是非关联STA的广播RU。

[0385] 根据实施例,并且从AP的角度,AP考虑到以下约束而在广播RU(例如,具有AID=2045)中向非关联STA发送关联响应帧:

[0386] • 可以将多个广播RU(AID=2045)插入HE MU PPDU中;

[0387] • 如果将仅一个广播RU(AID=2045)插入HE MU PPDU中,则该广播RU可被寻址到一个或所有的非关联STA;

[0388] • 如果将多个广播RU(AID=2045)插入HE MU PPDU中,则各广播RU被寻址到仅一个非关联STA;

[0389] • 为了将关联响应帧发送至非关联STA:

[0390] -AP可以使用与非关联STA所使用的RA RU(AID=2045)的RU分配相同的用于广播RU(AID=2045)的RU分配,以发送相应的关联请求帧(参见图9d);

[0391] -AP可以使用嵌入广播MAC帧的单个广播RU(AID=2045)来向所有非关联STA广播关联响应帧(参见图12a);或者

[0392] -AP可以使用嵌入寻址到非关联STA的单播MAC帧的单个广播RU(AID=2045)(参见图12b)。

[0393] 包含寻址到非关联站点的单播MAC帧的广播RU可以包括用于识别非关联站点为了向接入点提供确认而在多用户下行链路传输机会之后的多用户上行链路传输机会中要使用的上行链路资源单元的信息项。可以使用如在标准IEEE 802.11ax的草案2.1中定义的UMRS控制字段来指示非关联STA必须使用哪个UL RU来确认MPDU。

[0394] 从这些想法得到,MU下行链路传输可以高效地扩展到非关联站点,并且更一般地,可以在不使用指派给特定站点的AID的情况下扩展到任何站点。优选地,使用针对不与接入点相关联的站点所保留的AID。

[0395] 因而,与已知的当前802.11ax要求相比,MU下行链路传输得到显著改善。

[0396] 对于这些新颖的想法,附加块805可以充当用于控制下行链路OFDMA资源单元(子信道)的使用的RU配置文件管理模块。

[0397] 例如且非穷举地,AP的操作可以包括:确定在无AID可用的MU上行链路传输中站点所使用的上行链路RU(例如,针对非关联站点所保留的AID);存储与所使用上行链路RU有关的RU分配方案特征;利用包括与所存储的RU分配方案特征匹配的下行链路RU的下行链路RU构建MU下行链路传输;以及在这样的匹配的下行链路RU内向该站点发送响应。不同于AP的站点的操作可以包括:跟踪用于在MU上行链路传输中向AP传输数据(例如,请求)的上行链路RU的RU分配方案特征;确定与所使用的RU的RU分配方案特征匹配的MU下行链路传输中的下行链路RU,以便读取AP在该匹配的下行链路RU上提供的响应。

[0398] 在这种情况下,MAC 802.11层804,RU配置文件管理模块805和PHY层块803彼此交互,以便在不使用与站点关联的AID的情况下准确地处理寻址到所述站点的下行链路OFDMA RU上的通信。

[0399] 现在通过考虑OFDMA RU使用在IEEE 802.11ax的上下文中的各种示例性实施例来例示这些想法的实施例。

[0400] 尽管还主要参考802.11关联处理的管理帧来说明所提出的示例,但第一方法不限于这样的管理帧传输,而是可以应用于任何802.11数据或控制帧。

[0401] 图9a示出第一方法的一些实施例对以上在与AP相关联的处理中针对尚未关联站点STA1和STA6所述的图6的示例性情形的影响。

[0402] AP 110被授予TXOP#1并且发送与图6中相同的触发帧530以保留MU UL传输机会。该触发帧530定义具有AID=2045的至少一个随机RU(这里是两个这样的随机RU)。尚未关联站点STA1和STA6在具有AID=2045的随机RU 510中向AP发送请求管理帧(其它RU由其它站点使用)。

[0403] AP使用多STA块Ack帧640来确认所接收到的帧。

[0404] 在该序列期间,AP和站点这两者都进行特定操作,以便保存用于定义STA1和STA6所使用的上行链路RU的一个或多个分配方案特征。

[0405] 这包括以下信息中的一个或多个:上行链路资源单元在所使用的分配方案中(即,在图2f的相应条目中)的位置;上行链路资源单元在所使用的分配方案中的频带(即,根据图2f的相应条目的20MHz信道中的哪些音调);上行链路资源单元在所使用的分配方案中(即,如图2f的相应条目所示的音调的数量)的大小。

[0406] 例如,图10a使用流程图示出AP处的与AP触发的MU上行链路传输有关的主要步骤。

[0407] 在步骤1010中,利用触发帧530发起MU上行链路传输。

[0408] 如果AP在具有AID=2045的随机RU上从尚未关联站点接收到帧(测试1020),则在步骤1030中,AP存储所使用的上行链路RU的RU配置文件、即相关分配方案特征,并将这些分配方案特征各自与所传输的尚未关联站点相关联。该帧例如是请求管理帧。

[0409] 例如,AP可以存储(在所接收到的请求管理帧中获得的)尚未关联站点的MAC地址、以及与所使用的分配方案相对应的8位索引(图2f)和所使用的上行链路RU在所使用的分配方案所定义的列表中的位置。这三项信息使得AP可以检索上述分配方案特征中的任何特征。

[0410] 在否定测试1020的情况下,算法循环回到步骤1010,从而等待新触发帧的传输。

[0411] 在步骤1030之后,在步骤1040中,AP将确认发送至包括发送了例如请求管理帧的尚未关联站点的传输站点。

[0412] 相应地,图11a使用流程图示出尚未关联站点处的与AP所触发的MU上行链路传输有关的主要步骤。

[0413] 该过程开始于步骤1110,其中在该步骤1110中,尚未关联站点检测AP所发送的包括具有AID=2045的一个或多个随机RU的触发帧530。

[0414] 在这种情况下,愿意登记到AP/与AP相关联的尚未关联站点争用对具有AID=2045的这种随机RU的访问。在这样的随机RU被授予尚未关联站点时,该尚未关联站点在具有AID=2045的所访问的随机RU 510中发送诸如请求管理帧(310、340、360,取决于站点正进入关联过程的哪个阶段)等的请求帧。这是步骤1120。

[0415] 如果从AP接收到确认(测试130)、这表示AP未来将对该请求进行响应,则尚未关联站点存储所使用的随机RU的RU配置文件、即相关分配方案特征。这是步骤1140。

[0416] 例如,尚未关联站点可以存储与所使用的分配方案相对应的8位索引(图2f)、以及所使用的上行链路RU在所使用的分配方案所定义的列表中的位置。

[0417] 返回图9a,AP在同一TXOP#1中发起MU下行链路传输。这由于802.11ax所提供的级联选项因而是可能的(AP可以启用触发帧530的头部中的级联字段,以便警告站点AP将在授予的TXOP期间级联数个MU传输(下行链路或上行链路))。可选地,在多STA块Ack帧640之后,AP可以通过等待小于DIFS时间段来抢占介质(因而,其它站点将没有时间开始递减它们的退避计数器以争用对介质的访问)。

[0418] 在该示例中,AP将使用实施例的教导在MU下行链路传输期间对所接收到的帧(例如,请求管理帧)进行应答。

[0419] 为此,AP利用考虑到STA1和STA6所使用的(具有AID=2045的)上行链路RU的所有存储的RU配置文件的特定RU分配配置文件来构建MU下行链路传输。特别地,AP在MU下行链路传输中提供具有与STA1所使用的上行链路RU相同的分配方案特征(例如,相同的位置)的AID=2045的第一下行链路RU、以及具有与STA6所使用的上行链路RU相同的分配方案特征的AID=2045的第二下行链路RU。

[0420] 这意味着使用不与任何特定站点关联的(特别是针对非关联站点保留的)相同的预定义关联标识符(这里是AID=2045)来通知MU下行链路和上行链路传输这两者中的用于尚未关联站点的各种资源单元。

[0421] 在该图的示例中,STA1在MU上行链路传输510期间在位置#1处的上行链路RU中发送了其探测请求帧310。在这种情况下,AP利用也具有AID=2045的位置#1处的下行链路RU来构建MU下行链路传输。

[0422] 类似地,STA6在MU上行链路传输510期间在位置#6处的上行链路RU中发送了其认证请求帧340。在这种情况下,AP利用也具有AID=2045的位置#6处的下行链路RU来构建MU下行链路传输。

[0423] 当然,如以上介绍的,可以使用除上行链路RU位置以外的另一分配方案特征。

[0424] 由于该方法,只要MU下行链路传输中的第一个资源单元和第六个资源单元被指派给AID=2045,尚未关联站点STA1和STA6就知晓这两个资源单元的目的地是STA1和STA6。这

意味着,在本实施例中,对于尚未关联站点,组合两个标准以识别寻址到该尚未关联站点的下行链路RU:首先,下行链路RU可被指派AID=2045;其次,在发送先前帧(例如,请求管理帧)时,相关分配方案特征必须与MU上行链路传输中所使用的上行链路RU匹配。

[0425] 因而,AP 110使用如此构建的具有AID=2045的下行链路RU 920(传统上使用其它下行链路RU)来向尚未关联站点发送响应。在本示例中,AP使用第一下行链路RU(位置#1)向STA1发送探测响应帧320,并且使用第六下行链路RU(位置#6)向STA6发送认证响应帧350。

[0426] 最后,尚未关联站点STA1和STA6接收并解码由AP响应于它们的先前请求帧而在这两个下行链路RU上发送的响应帧,并且通过上行链路传输940来确认良好接收。

[0427] 通过该图与图6相比显而易见,现在避免了针对管理帧的连续SU传输(630-1和630-2),这样实现了用于尚未关联STA的关联过程的简化和网络的更高效使用。这对于管理如802.11ax那样的密集网络中的新站点的关联是特别有利的。

[0428] 图10b使用流程图示出在实现一些实施例时的AP处的与AP触发的MU下行链路传输有关的主要步骤。这些操作在从尚未关联站点接收一个或多个请求管理帧之后,并且描述AP如何使用MU DL传输向尚未关联站点发送响应帧。

[0429] 在步骤1050中,AP判断一个或多个响应管理帧是否准备好响应于在先前MU上行链路传输期间从尚未关联站点接收到的请求管理帧而发送。

[0430] 在肯定的情况下,在步骤1060中,AP构建MU下行链路帧(即,指派给在授予接入点的传输机会内的来自接入点的下行链路传输的多个下行链路资源单元),该MU下行链路帧针对要发送的各响应帧包括与针对相应的尚未关联站点所存储的分配方案特征匹配(即,与所述站点为了在MU上行链路传输中发送其请求帧而使用的上行链路资源单元的分配方案特征匹配)的下行链路资源单元。例如,下行链路RU和上行链路RU在所使用的分配方案中可以具有相同的位置。在与AID=2045相关联的HE-SIG-B中声明每一个这样的下行链路资源单元。

[0431] 接着,在步骤1070中,AP 110将具有AID=2045的相应下行链路RU上的各响应管理帧发送至适当的尚未关联站点。

[0432] 相应地,图11b使用流程图示出根据一些实施例的在尚未关联站点处的与AP所触发的MU下行链路传输有关的主要步骤。这些操作说明这样的站点如何对在MU下行链路传输中从AP接收到的响应管理帧进行解码。

[0433] 尚未关联站点已在先前MU上行链路传输中使用具有AID=2045的上行链路RU向AP发送了请求管理帧,并且正在等待其响应。

[0434] 该处理在接收到MU下行链路帧时开始,以在步骤1150中判断该帧是否包括具有AID=2045的下行链路资源单元。

[0435] 在否定的情况下,尚未关联站点等待下一MU下行链路帧。

[0436] 在肯定的情况下,在步骤1160中,站点判断具有AID=2045的下行链路RU其中之一是否具有与步骤1140中所存储的分配方案特征匹配的分配方案特征。这可以简单地涉及核实具有AID=2045的下行链路RU是否具有与在先前MU上行链路传输中使用的RU(上行链路RU)相同的位置。

[0437] 在找到匹配的具有AID=2045的下行链路RU的情况下,尚未关联站点选择该下行链路RU来读取AP所发送的帧(步骤1170)。可选地,站点还可以在处理帧之前读取和检查在

该帧中指定的MAC地址。

[0438] 因而，从该下行链路RU解码响应管理帧，并例如将该响应管理帧转发到MAC 802.11层块804 (步骤1180)。

[0439] 尽管图9a示出在授予接入点的相同传输机会内、用以提供响应的MU下行链路传输的下行链路资源单元直接在发送了请求的MU上行链路传输的上行链路资源单元之后的情形，但其它实施例可以提供：在授予接入点的相同传输机会内，指派给发送了请求的上行链路传输的上行链路资源单元和指派给用以提供响应的下行链路传输的下行链路资源单元由一个或多个其它MU传输 (下行链路或上行链路) 分开。

[0440] 这在图9b中示出，其中图9b示出可以插入在传输510和传输920之间的一个或多个MU传输。

[0441] 该实施例向AP提供准备响应管理帧的时间。

[0442] 在图9c中示出另一情形：用以提供响应的MU下行链路传输的下行链路资源单元和发送了请求的MU上行链路传输的上行链路资源单元属于授予接入点的两个单独的传输机会。

[0443] 在两个单独的TXOP之间，任何站点均可以争用并访问介质以发送数据。

[0444] 该实施例也向AP提供准备响应管理帧的时间。

[0445] 在图9b和9c的实施例中，AP可以避免在两个传输之间插入“中间”MU下行链路帧，“中间”MU下行链路帧包含与非关联站点为了将请求帧发送至AP而先前使用的并且现在正等待来自AP的响应 (管理) 帧的上行链路RU的一个或多个相关分配方案特征匹配的具有AID=2045的下行链路资源单元。这有利地避免了非关联站点读取最终不包含寻址到自身的帧的下行链路RU。

[0446] 然而，应当注意，避免这种“中间”MU下行链路帧不是强制性的。如果在两个传输之间插入“中间”MU下行链路帧，则读取包含未寻址到自身的帧的 (与相关的一个或多个分配方案特征匹配的) 具有AID=2045的下行链路RU的非关联站点将 (通过例如判断RA字段203是否是自身的MAC地址) 简单地忽略该帧并且继续监视包含与相关的一个或多个分配方案特征匹配的具有AID=2045的下行链路资源单元的另一MU下行链路帧。

[0447] 图9d示出在MU DL帧内将多个下行链路资源单元 (950) 分配至多个非关联站点的一般实施例。在所示实施例中，在HE-SIG-B中在与UL请求相对应的位置处通知AID等于2045的数个RU。AP可以使用这些具有AID=2045的下行链路RU来向非关联站点发送响应帧，诸如探测响应和认证响应等。

[0448] 在图12a中示出如下的另一实施例：在MU DL帧内将唯一下行链路资源单元 (1210) 分配给非关联站点 (即，具有AID=2045)。AP可以使用具有AID=2045的该单个下行链路RU来将响应帧作为广播帧 (即，RA字段203被设置为广播地址) 发送到非关联站点。

[0449] 如以下所述，由于提供了具有AID=2045的单个下行链路RU，因此非关联站点不检查与相关的一个或多个分配方案特征的匹配。这些非关联站点全部读取具有AID=2045的该单个下行链路RU的帧。由于不存在分配方案特征检查，因此具有AID=2045的该下行链路资源单元在MU DL帧内的位置可以是任何位置。图12a示出在以下所述的图10c的流程图的AP侧的步骤1058和1054。

[0450] 在图12b中示出在MU DL帧内将唯一下行链路资源单元 (1220) 分配给非关联站点

的变形例。这可能是因为AP决定向特定非关联站点发送唯一响应。在这种情况下,将经由具有AID=2045的唯一下行链路资源单元(1220)发送的帧的RA字段203设置为作为目的地的非关联站点的MAC地址。图12b示出在以下所述的图10c的流程图的AP侧的步骤1053和1054。

[0451] 这些例示示出:根据在MU DL传输中定义的下行链路RU的数量,非关联站点可以从第一行为和第二行为切换,其中在该第一行为中,非关联站点在访问/读取匹配的下行链路RU之前,(例如,在存在具有AID=2045的多于一个的下行链路RU的情况下)检查具有AID=2045的下行链路RU与相关的一个或多个分配方案特征的匹配,以及在该第二行为中,非关联站点(例如,在存在具有AID=2045的单个下行链路RU的情况下)不进行检查并且直接访问/读取下行链路RU。

[0452] 在该第二行为中,非关联站点的责任是例如通过检查RA字段203(特定于该站点的广播地址或MAC地址)来检查经由唯一的下行链路RU所发送的帧是否寻址到这些非关联站点。RA字段203的这种检查可以可选地由具有第一行为的非关联站点来进行。

[0453] 由于一些实施例,因而可以在同一MU下行链路传输中使用具有AID=2045的数个RU向各个尚未关联站点发送响应管理帧。这在密集活跃网络(例如,许多站点在短时间内连接和断开网络的铁路站点)中是有利的。

[0454] 有利地,AP可以向触发帧定期地提供大量(可能地仅)具有AID=2045的随机RU。优选地,图2f的第一个条目的分配方案用于向尚未关联站点提供最大数量的机会来进行这些尚未关联站点的关联过程。因而,AP可以在与同一分配方案匹配的MU下行链路传输之后迅速提供响应管理帧。

[0455] 图10c使用流程图示出根据一些其它实施例的AP处的与嵌入目的地是非关联站点的帧的一个或多个MU下行链路传输有关的主要步骤。注意,MU下行链路传输也可嵌入意图用于已关联站点的帧,但这些传输可以使用传统方法,并且这里不进一步说明。

[0456] 在以下说明中,选择预定义标识符值2045以指定针对非关联站点所保留的MU DL RU。当然,该值仅是为了说明而给出的,并且可以采用任何其它预定值或信令方式。

[0457] 在步骤1051中,AP判断是否存在等待传输至非关联站点的挂起帧(例如,响应管理帧或任何其它类型的帧)的列表。再次地,AP也可以并行地或顺次地处理意图用于关联站点的其它帧。

[0458] 如果挂起帧的列表不为空,则在步骤1052中判断该列表是否包含广播帧(即,RA字段203设置为广播值FF:FF:FF:FF:FF:FF的MPDU包)。如果找到广播帧,则在步骤1053中选择该广播包以进行传输。具有AID=2045的单个下行链路RU包括在包含所选择的帧的MU DL帧中(步骤1054)。下行链路RU可以位于MU DL帧内的任何位置(在图12a中示出示例)。MU DL帧可以是在包括具有AID=2045的下行链路RU时构建的,或者可以是由AP的模块805较早(例如,在定义目的地是已关联站点的其它下行链路RU时)形成的。

[0459] 如果列表不包含广播帧(测试1052为否定),则在步骤1057中判断为了传输而挂起的帧的数量。如果在列表中存在仅一个帧,则选择该帧(步骤1058)并将该帧包括在MU DL帧中(步骤1054)。类似于步骤1053,具有AID=2045的仅一个下行链路RU包括在MU DL帧中(例如如图12b所示)。

[0460] 如果在列表中存在多个帧(在测试1057,要发送的帧的数量大于1),则在步骤1059从列表中选择多个帧。优选地,选择在(例如,根据图10a的流程图)从非关联站点接收在上

行链路RU上所接收到的请求帧之后的所有响应帧,以便传输至相应的非关联站点。用于响应帧的具有AID=2045的下行链路RU的设计可以基于非关联站点所使用的上行链路RU的至少一个分配方案特征。当然,针对特定非关联站点的响应帧将在与同一站点在请求AP时所使用的上行链路RU的分配方案特征匹配的下行链路RU上发送。

[0461] 步骤1059中所选择的帧的数量可被限制为可用的下行链路RU(例如,可用于指派给AID=2045的下行链路RU)的数量。在一些下行链路RU已被指派给特定已关联站点的情况下,可能是这种情况。

[0462] 在步骤1061中,具有AID值2045的多个下行链路RU包括在MU DL帧中。MU DL帧是先前构建的或者在包括时构建的。所包括的具有AID=2045的下行链路资源单元与针对相应的非关联站点分别存储的分配方案特征匹配(即,各下行链路RU与所述站点为了在MU上行链路传输中发送帧而使用的上行链路资源单元的分配方案特征匹配)。

[0463] 例如,从非关联STA接收到携带管理请求帧的RA RU的AP可以使用利用等于2045的STA_ID(AID)识别并且具有与所接收到的RA RU的RU分配相同的RU分配的广播RU来在HE MU PPDU(即,MU DL帧)中传输管理响应帧。

[0464] 在步骤1055中,AP传输MU DL帧。最后,在步骤1056中,通过移除已传输(和确认)的所选择的帧来更新挂起帧的列表,并且从步骤1051起重复该流程图的步骤。

[0465] 图10c所示的流程图说明了根据一些实施例的用于处理针对非关联站点的帧的传输的一个可能实现。然而,可以考虑其它实现变形。

[0466] 例如,广播帧可以被赋予相对于列表中的其它帧更低的优先级,这意味着尽管广播帧存在于列表中,但可以首先选择一个或多个帧来进行传输。然后,仅在从列表中传输了(基于年龄或其它标准)所有或一定数量的帧之后才传输广播帧。

[0467] 在另一变形例中,代替在步骤1059选择多个帧,AP可以决定在要发送的多个帧的列表中仅选择一个帧。在该情况下,MU DL帧将包含包括所选择的帧的AID=2045的仅一个下行链路RU。在该变形例中取消步骤1061。如步骤1054所述,所选择的帧包括在MU DL帧中。

[0468] 相应地,图11c使用流程图示出在非关联站点处的与AP所触发的MU下行链路传输有关的主要步骤。这些操作说明了这样的非关联站点如何对在MU下行链路传输中从AP接收到的帧进行解码。

[0469] 该处理通过检查站点何时接收到MU下行链路帧(HE MU PPDU)(步骤1151)而开始。这类似于图11b的步骤1150。

[0470] 如果接收到MU下行链路帧(步骤1151的测试为肯定),则在步骤1152处,站点判断AID等于2045的多个下行链路RU是否包括在所接收到的MU DL帧中。

[0471] 如果找到具有AID值2045的多个下行链路RU(步骤1152的测试为肯定),则非关联站点进入第一行为,其中在该第一行为中,非关联站点检查先前存储的RU配置文件与刚刚接收到的MU DL帧中所包含的具有AID=2045的下行链路资源单元其中之一的RU分配是否匹配(步骤1153)。RU配置文件可以由站点在例如执行图11a的流程图之后预先存储(例如,在具有AID=2045的MU UL RU中传输请求帧,并且如步骤1140所述存储上行链路RU的配置文件)。因而,在非关联站点已在先前MU上行链路传输中使用具有AID=2045的上行链路RU向AP发送了请求帧的情况下,存储RU配置文件。

[0472] 步骤1153的匹配测试可以简单地涉及核实具有AID=2045的下行链路RU是否具有

与先前MU上行链路传输中所使用的位置相同的位置。

[0473] 步骤1153的匹配测试也可以如下:STA先前响应于包含AID设置为2045的RA-RU的触发帧而发送了管理请求帧,并且STA-ID(AID)等于2045的广播RU具有与先前发送的HE TB PPDU中的携带请求的RA-RU的RU分配相同的RU分配。

[0474] 如果步骤1153的测试为肯定,则非关联站点被视为匹配的下行链路RU的接收方,这意味着匹配的下行链路RU潜在地包含目的地是非关联站点的MAC帧。然后在步骤1154中选择该匹配的下行链路RU以进行解码。可选地,非关联站点在解码之前检查在所选择的匹配下行链路RU中所传送的MAC帧的RA字段203是否对应于非关联站点MAC地址。

[0475] 如果步骤1153的测试为否定,则该非关联站点是无下行链路RU的接收方。非关联站点在步骤1151中等待接收具有AID=2045的新MU DL帧。

[0476] 在步骤1155,对封装在所选择的具有AID=2045的下行链路RU中的帧进行解码,并例如将该帧转发至MAC 802.11层块804。封装帧可以是响应帧。

[0477] 如果在步骤1152中发现具有AID值2045的单个下行链路RU(测试为否定),则非关联站点进入第二行为,其中在该第二行为中,非关联站点不检查所存储的RU配置文件和单个下行链路RU之间的任何匹配。非关联站点被(自动)视为该下行链路RU的接收方。然后,非关联站点在步骤1156中检查MAC帧的RA字段203是否对应于非关联站点MAC地址或广播地址。在肯定的情况下,在步骤1157中选择下行链路RU,并且在步骤1155中对该下行链路RU中所包含的帧进行解码。在否定的情况下,非关联站点在步骤1151中等待接收具有AID=2045的新MU DL帧。

[0478] 注意,在任何情况下,并且特别地当在步骤1152中判断为具有AID=2045的多个下行链路RU时,非关联站点最终最多对具有AID=2045的一个下行链路RU进行解码。这使得非关联站点容易判断自身是否是下行链路RU的接收方,并且在肯定的情况下,容易定位非关联站点是接收方的下行链路RU。

[0479] 还注意,在发生以下条件其中之一的情況下,接收包含STA-ID(AID)等于2045的RU的MU DL帧的非关联站点被视为STA-ID等于2045的RU的接收方:

[0480] • 在MU DL帧中存在STA-ID等于2045的仅一个RU(测试1152为否定);

[0481] • STA先前响应于包含AID设置为2045的RA-RU的触发帧发送了(例如,管理)请求帧,并且STA-ID等于2045的广播RU具有与在先前发送的MU UL帧中的携带请求的RA-RU的RU分配相同的RU分配(测试1153为肯定)。

[0482] 根据基于聚合的第二方法,发明人考虑了将MU下行链路传输中的RU用于多个被访地址站点、即意图用于多个站点(或者在以等效措辞专用于多个站点)的资源单元。因而,接入点可以聚合寻址到两个或更多个站点的数据帧,并且经由形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的多用户下行链路传输机会(MU下行链路OFDMA TXOP)的多个资源单元中的专用于多个站点的资源单元来传输聚合数据帧。聚合数据帧可以仅包含单独寻址的数据帧,即各自具有寻址单个站点的RA的数据帧。聚合数据帧可以包含仅单独寻址的数据帧(即,各自具有寻址单个站点的RA的数据帧)。聚合数据帧可以包含单独寻址的数据帧(即,具有单个站点的RA)和组寻址的数据帧(即,具有对应于多播或广播地址的RA)的组合。

[0483] 与仅允许将个体AID(即,与单个站点相关联的AID)用于MU下行链路传输的当前要求相比,可以使用“组AID”来通知意图用于站点组的这种RU。特别地,由此可以将意图用于

多个站点的资源单元在下行链路传输机会中指派给不与特定站点关联的预定义(组)关联标识符。

[0484] 结果,(这样的组所涉及的)任何站点可以从形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中(例如,使用组AID)确定意图用于多个站点的“组”资源单元,经由所确定的资源单元接收聚合数据帧;并且从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到站点的一个或多个数据帧。

[0485] 实际上,在登记到接入点的任何站点与接入点为了将授予该接入点的传输机会中的资源单元指派给站点而使用的唯一关联标识符相关联的情况下,本发明人所提出的想法涉及:AP构建形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的多用户下行链路传输机会的多个资源单元,这多个资源单元包括指派给不与特定站点关联的关联标识符的“组”资源单元;然后在指派给不与特定站点关联的关联标识符的资源单元上向站点传输一个或多个数据帧。

[0486] 因此,站点仅从形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的多用户下行链路传输机会的多个资源单元中确定指派给不与特定站点关联的关联标识符的“组”资源单元;因而在所确定的下行链路“组”资源单元上从接入点接收一个或多个数据帧。

[0487] 通过聚合在同一专用组RU内要寻址到若干站点的数据帧,所提出的想法使得AP可以高效地将大量站点作为目标,由此更高效地使用各RU(并由此减少填充位),(通过对由同一多播帧作为目标的站点进行分组)避免经由若干RU复制相同的有效载荷,并且高效地(即,以更高位率)将响应管理帧提供至尚未关联站点(由此形成一组非关联站点)。

[0488] 此外,通过在MU下行链路传输期间使用不与站点关联的AID,所提出的想法向AP提供对无AID的一个或多个站点进行寻址的机会。因而,指派给不与特定站点关联的关联标识符的组RU可以专用于多个站点。因而,站点可以在下行链路传输中容易地识别要侦听哪个RU。

[0489] 因而,与已知的当前802.11ax要求相比,MU下行链路传输得到显著改进。

[0490] 为了实现这一点,附加块805可以充当用于控制OFDMA资源单元(子信道)的使用的多站点RU管理模块。

[0491] 例如且并非穷举地,AP的操作可以包括:生成和发送如以下定义的MU下行链路帧,其中MU下行链路帧使用特定AID来识别意图用于多个站点的至少一个RU,而非如当前那样针对各RU为单个站点;然后管理这样的资源单元内的要寻址到多个站点的MAC帧的聚合。

[0492] 不同于AP的站点的操作可以包括:分析所接收到的MU下行链路帧,以判断允许站点访问自身的RU还是专用于多个站点的RU(组RU);以及在这样的专用于多个站点的RU的情况下,处理所聚合的MAC帧,以检索寻址到该站点的MAC帧。

[0493] 然而,关于站点对经由DL组RU所发送的数据帧的确认,可能出现一些问题。

[0494] 在当前802.11ax方案中,被具体指派了RU的被访地址站点进行经由RU所接收到的数据帧的确认。如在所接收的UMRS信息264所示,在随后的MU上行链路OFDMA传输625中经由响应RU发送该确认。

[0495] 然而,该方案针对DL组RU不能工作,因为无特定站点被指定为RU受让方。此外,即使将如此指定一个站点,也不应允许该站点确认寻址到DL组RU的其它站点的数据帧。

[0496] 本发明人为了克服这些确认问题的改进想法依赖于在经由DL组RU所传送的不同

数据帧内通知不同的UMRS信息。例如,如果组RU携带寻址到两个相应站点的两个聚合数据帧,则通知相应的响应资源单元信息,以识别被访地址站点在MU下行链路OFDMA传输620之后的MU上行链路OFDMA传输625中为了将对数据帧的响应(或确认)提供至接入点所要使用的响应资源单元。

[0497] 结果,(经由DL组RU寻址的)被访地址站点可以:

[0498] 从经由组RU检索到的数据帧获得用于识别MU上行链路OFDMA传输265中的一个响应资源单元的响应资源单元信息,以及

[0499] 然后将对所检索到的数据帧的响应(诸如确认等)经由所识别的响应资源单元发送至接入点。

[0500] 与限制各RU的UMRS的单个值的802.11ax要求相反,该改进想法允许各个被访地址站点(经由同一组RU)高效地确认数据帧的接收。

[0501] 由于AP能够在MU上行链路OFDMA传输625中比在MU下行链路OFDMA传输620中调度更多的RU,因此可以向所有的被访地址站点提供确认所接收到的数据帧的机会。因而避免了AP重传数据帧,由此节省了信道带宽。

[0502] 此外,这是如在帧MAC头部的RA字段210(MAC地址)中指定的可以使用在同一MAC头部的HT控制字段205中所指定的UMRS信息中指示的响应RU的被访地址站点。结果,即使是尚未与AP关联的被访地址站点也可以确认数据帧。因此,可以针对站点简化关联过程(使用具有AID=2045的随机RU,在MU下行链路传输620期间从AP接收响应,并且在后续MU上行链路传输625期间确认该响应)。

[0503] 为了实现这一点,AP处的多站点RU管理模块805的操作还可以包括:在聚合MAC帧中通知用于识别被访地址站点在多用户下行链路传输机会之后的多用户上行链路传输机会中为了将对所接收到的数据帧的响应提供至接入点所要使用的响应资源单元的各个响应资源单元信息(例如,UMRS值)。

[0504] 不同于AP的站点的操作还可以包括:从所检索到的数据帧获得用于识别多用户上行链路传输机会中的一个响应资源单元的响应资源单元信息(例如,UMRS值);以及将对所检索到的数据帧的响应经由所识别的响应资源单元发送至接入点。

[0505] 在本说明书中,术语“多目的地”RU、“多站点”RU、“多STA”RU、“多播”RU和“广播”RU等同于以上论述的“组”RU并且是指意图用于多个站点的资源单元。注意,“广播RU”并不意味着RU必须携带广播数据帧,而是指RU意图用于的多个站点。

[0506] 现在通过考虑专用于多个站点的OFDMA RU来在IEEE 802.11ax的上下文中使用各种典型实施例来例示基于聚合的方法的实施例。

[0507] 尽管参考802.11关联处理的管理帧来说明以下提出的示例,但这些教导不限于这种管理帧传输,而且也可应用于诸如寻址到各个站点的数据帧等的任何802.11数据帧。

[0508] 图13a使用流程图示出在准备和进行MU下行链路传输时在物理接入点处实现的实施例。

[0509] 在步骤1310中,AP首先判断AP是否愿意对下行链路传输所用的数个被访地址站点进行分组。

[0510] 这里提出三个示例性情形。

[0511] 在站点关联过程的情况下,站点可以在将站点与接入点关联(即,将站点登记到接

入点)的过程内向接入点发送请求管理帧。换句话说,接入点可以从愿意与接入点相关联(即,登记到接入点)的站点接收请求管理帧(310、340、360),并且意图通过将意图用于多个被访地址站点的同一组RU中的响应管理帧(320、350、370)分组在一起来对这些站点进行应答。

[0512] 请求管理帧可以是经由先前的单用户通信或者经由AP所发射的先前触发帧(通常是关于图6的TF 530)或者经由这两者接收到的,这样的触发帧分配AID等于2045值的一些随机RU,以便一些请求管理帧由尚未关联站点在上行链路传输阶段510期间在相应的RU中发送。

[0513] 此外,AP可以关于共同兴趣对站点进行分组以接收数据帧。例如,接入点接收要寻址到多个被访地址站点的多播帧(例如,来自上位OSI层),因而可以考虑将多播帧使用专用于该多个站点的组RU转发到被访地址站点。

[0514] 另一示例是如下情况:考虑到可被分组成单个RU以减少填充位的下行链路传输机会的大小和大小阈值(以及可能RU的大小),接入点确定要传输至站点的数据帧少。更一般地,AP可以考虑使用特定组来传送不属于MU下行链路传输的现有单独传输的(要传输的)任何MAC帧。AP可以例如寻求使用各个RU来传送最大MAC帧,以使用(较少的)剩余MAC帧的最大值来填充“MPDU收集器”RU或“收集RU”(并由此填充组RU)。

[0515] 作为示例,收集RU可以收集AP的EDCA缓冲器中所存储的、个体RU的指派不高效(需要过多的填充-例如,图6中的STA3和STA8)的任何挂起MAC帧。

[0516] 一旦AP确定了具有要传输的相应MAC帧的一组或多组被访地址站点,则在步骤1320中,将RU(因此称为组RU、广播RU、多播RU或多站点RU)指派给如此确定的各组。

[0517] 例如,可以分配组RU,以响应于先前从尚未关联站点接收到的请求而传送响应管理帧(320、350或370)。

[0518] 在优选实施例中,针对多个站点而指派给该组RU的AID值采用预定义值2045(其是符合本想法的所有802.11ax节点已知的)。可以注意到,该值是与用于指示在MU上行链路传输(图6中的510)中专用于或指派给尚未关联站点的RU的值相同的值,以加速这两者的关联过程。

[0519] 结果,如果在形成授予接入点的供来自站点的多用户上行链路通信的上行链路传输机会的一部分的先前资源单元中(由站点)发送请求管理帧(该先前资源单元被指派给尚未与接入点相关联的站点),则使用(未由AP提供至特定站点的)相同前缀的关联标识符(这里是AID=2045)来在下行链路和上行链路传输机会中分别通知步骤1320中所指派的组资源单元和所使用的先前资源单元。

[0520] 可以注意到,即使未聚合专用于尚未关联站点的RU中的MAC帧的情况下,向RU提供针对尚未关联站点所保留的AID以供下行链路传输用的唯一想法也改进(加速)了针对这样的站点的关联过程。这样的RU可用于单个尚未关联站点。

[0521] 还可以指派组RU以传送意图用于数个被访地址站点的多播帧。在这方面可以使用预定义的AID,例如符合本想法的所有802.11ax节点都知晓的AID=2042。

[0522] 此外,可以使用AID=0来通知用以收集小的挂起MAC帧的收集RU。

[0523] 可以提出其它变形。例如,在单个物理AP所管理的多个BSS(“虚拟AP”)的上下文中,AP可以向自身所管理的各个BSS分别指派唯一AID值,这意味着各BSS具有不与特定站点

关联(但与整个BSS相关联)的唯一AID值。例如,AID值可以是各BSS的索引:如果“n”是物理AP所管理的虚拟AP的最大数量(作为示例,该值是在信标帧和探测响应帧的多个BSSID元素中的MaxBSSID指示符中指定的),则将AID 1~n分别指派给BSS 1~n。

[0524] 各非代表性AP可以仅使用自身的AID。然而,代表性AP可使用VAP的任何AID。

[0525] 在该上下文中,代表性AP可以通过使用相应AID在MU下行链路传输中提供特定于一个或多个相应BSS的一个或多个收集RU。因而,AP可以选择AP将要传输帧的BSS的AID。

[0526] 此外,代表性AP可以在分别且单独地指派给特定BSS的TF (MU上行链路传输) 中通知随机RU:将第一随机RU指派给AID=i以限制对愿意登记到VAP i的尚未关联站点的访问,而将第二随机RU指派给AID=j以限制对愿意登记到VAP j的尚未关联站点的访问。具有相同AID的RU可以用在MU下行链路传输中,以传输与各BSS有关的响应管理帧。

[0527] 一旦确定了专用于站点组的一个或多个组RU,步骤1330对于AP而言涉及:针对各组RU,级联或聚合相应站点组的所有挂起MPDU帧。对于以下说明,步骤1330和1340的进一步例示中的术语“数据帧”被很好地理解为对应于在外传MAC传输队列中挂起的任何帧(也就是说,包括但不限于来自应用层801的任何数据帧、以及如802.11关联过程的管理帧那样的用于MAC层804的任何802.11管理帧)。

[0528] 对于管理帧,可以将AP针对尚未关联站点所准备的所有响应MAC管理帧一起聚合到HE-MU PPDU中(考虑到所保留的TXOP,多达PPDU的大小)。

[0529] 对于多播帧,响应于多播帧接收,接入点可以生成各自要被单独寻址到被访地址站点中的相应被访地址站点的包括多播帧的有效载荷的多个数据帧。因而,AP聚合所生成的包括多播帧的有效载荷的数据帧(考虑到所保留的TXOP,多达PPDU的大小)。当然,如果TXOP没有提供足够的空间来传输所有生成的数据帧,则可以在一个或多个下一MU下行链路传输期间传输剩余的数据帧。

[0530] 此外,AP可以将存储在其EDCA缓冲器中的用于尚未被同一MU下行链路传输的其它RU寻址的站点的MAC帧聚合在一起(并且考虑到所保留的TXOP,多达PPDU的大小)。考虑到该约束,在结束时处理收集RU的聚合(作为最后RU)。

[0531] AP可以遵循经典RU的802.11ax A-MPDU聚合的原理,但略微修改该原理以允许同一A-MPDU的MPDU被寻址到不同的站点。换句话说,针对组RU(根据802.11ax标准术语的“广播RU”)略微修改聚合规则,以便支持寻址单个A-MPDU内的数个站点。这并不强制对802.11基线进行任何修改,因为该机制仅局限于在组RU的受限上下文中涉及的本发明的802.11ax站点。

[0532] 例如,当由802.11ax AP在意图用于多个STA的RU(例如,广播RU)中传输时,A-MPDU内的MPDU可以具有不同的RA。RA可以是多个STA其中之一的MAC地址或者广播MAC地址。MPDU的地址类型(单独寻址或组寻址)和地址值在意图用于多个STA的RU中的A-MPDU内可以是不同的。

[0533] 可以使用任何其它聚合机制(MAC业务数据单元(MSDU)聚合、MAC协议数据单元(MPDU)聚合、A-MPDU帧的级联、或者这些方案的任何组合)来级联用于各种站点的MAC帧。

[0534] 为了使得站点可以高效地检索自身的MAC帧,接入点在要聚合的各数据帧中将MAC地址字段210设置为被访地址站点的MAC地址。

[0535] 如果MAC地址字段包含广播地址,则属于组RU的所有站点都可以检索到该MAC帧。

注意,如果组RU专用于BSS的所有站点所属的组或者被定义成BSS的所有站点都可访问的组,则BSS的所有站点都可以检索到具有广播地址的MAC帧。

[0536] 如果MAC地址字段包含多播地址(即,定义站点的多播组),则属于组RU和多播组的所有站点都可以检索到该MAC帧。

[0537] 接着,在步骤1340中,由AP在通信信道的相应RU上发送由各RU形成的MU下行链路PPDU。

[0538] 关于站点的组,这意味着:针对(在多BSS的情况下)与BSS i 有关的响应管理帧,在具有AID=2045的组RU上或者在具有AID= i 的各组RU上传输聚合的响应管理帧;作为示例,经由具有AID=2042的组RU来传输包括多播帧的有效载荷数据的聚合生成帧;并且经由信道的最后一个RU(具有AID=0(对于在多BSS的情况下与特定BSS i 有关的收集帧,可能地AID= j)的组RU)传输聚合收集帧。

[0539] 传统上处理(指派给各个站点的)其它RU。

[0540] 为了确保站点的高效处理,下行链路传输机会可以包括多个资源单元向一个或多个站点的指派的有序信令(在802.11ax MU DL帧的HE-SIG-B前导码中),该有序信令首先定义资源单元向各个站点的各指派(具有与单个站点相关联的AID的RU),接着定义资源单元向一组站点的各指派(在上述示例中,AID=2042或2045或者在多BSS的情况下为 i),然后定义收集资源单元(AID=0)向尚未与资源单元相关联的任何站点的指派。这有利地允许站点一旦发现寻址到自身的一个RU(个体或组)、就忽略相同HE MU PPDU中的任何进一步RU分析。

[0541] 可以注意到,尽管使用了站点组或者向不具有AID的(尚未关联的)站点进行传输,但基于聚合的方法有利地保持在HE-SIG-B前导码的RU分配中对唯一AID存在的严格使用。

[0542] 因而,下行链路传输机会包括站点使用传统的802.11ax方案(例如,通过识别与AID链接的RU)或通过使用如现在参考图13b所述的新提出的方案(例如,通过识别链接到组AID的RU)可以读取的资源单元。

[0543] 图13b使用流程图示出为了处理来自AP的MU下行链路传输中站点组所专用的组RU而在非AP站点处实现的实施例。

[0544] 非AP站点可以是已与发射MU下行链路PPDU的AP相关联的任何站点、或者在与发射MU下行链路PPDU的AP相关联的处理中的任何尚未关联站点。

[0545] 在步骤1350中,从物理接入点接收到由各RU的PPDU构成的MU下行链路帧,并且站点确定哪个RU被寻址到自身。以传统方式处理指派给各个站点的RU。

[0546] 对于站点参与传送一组站点的数据的组RU的情形,需要特定处理。在这种情况下,站点从形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的下行链路传输机会的多个资源单元中确定这样的专用于多个站点的组资源单元。

[0547] 对于尚未关联站点,这意味着确定指派给尚未与接入点关联的站点的组资源单元。这是为了从接入点检索对所发送的请求管理帧的响应管理帧。这可以通过在所接收到的MU下行链路帧的HE-SIG-B前导码中搜索AID等于2045的RU或AID等于BSSID的RU(在多BSS的情况下)来简单地进行。

[0548] 如果没有发现组RU,则该处理结束,并且尚未关联站点设置其NAV(持续时间是从所接收到的帧的L-SIG字段获得)。

[0549] 如果找到这样的具有AID=2045的组RU,则下一步骤是步骤1360。

[0550] 可选地,仅在尚未关联站点所发送的请求管理帧挂起(即,未从AP接收到响应)时,尚未关联站点才可以分析所接收到的MU下行链路帧,并且因此确定指派给尚未关联的站点的资源单元。该请求可以预先在先前MU上行链路传输期间(例如,在510期间)传输。特别地,非关联STA可以忽略从该STA不是处于预先关联上下文的HE AP接收到的HE MU PPDU中的、STA-ID被设置为2045的任何RU(这意味着非关联STA没有向该AP发送任何关联请求)。

[0551] 对于已关联站点,操作可以不同。站点可以首先扫描指派给各个站点的资源单元,以核实所接收到的MU下行链路帧中的资源单元是否单独指派给站点,并且在仅否定核实的情况下,站点从多个尚未扫描资源单元中确定专用于多个站点的组资源单元。

[0552] 这种处理顺序源自于如以上参考图13a所示的在MU下行链路帧中声明RU的顺序:首先声明个体RU,之后声明组RU(例如用于多播的AID=2042),之后声明收集组RU(AID=0)。在这种情形中,如果站点检测到寻址到自身的单个RU,则图13b的处理结束,并且站点以传统的802.11ax方式分析相应的RU。否则,如果组RU其中之一寻址到站点,则站点在这些组RU之间进行搜索。这可以使用对AID的位屏蔽(例如,在组AID具有相同的最高有效位的情况下)和/或通过检测预定义的AID来进行。因而,站点扫描指派给站点的列表(组)的组资源单元,以核实该站点是否属于与所扫描的组资源单元其中之一相关联的列表。

[0553] 这使得站点可以在检测到专用于该站点所属的组的组RU时立即停止分析MU下行链路帧。例如,如果站点知晓该站点参与多播通信(例如,由于应用层处的交换-参见模块801),则站点可以仔细检查专用于多播的任何组RU(在这里的示例中,AID=2042)。

[0554] 在肯定核实的情况下(站点属于列表),所确定的用于检索数据帧的组资源单元是指派给包括该站点的列表的组资源单元(例如,具有AID=2042)。

[0555] 另一方面,仅在否定核实的情况下,所确定的组资源单元是收集资源单元(AID=0),其用于将未指派的任何站点的帧单独地或通过列表传送到形成下行链路传输机会的另一资源单元。该站点将因此监视收集RU。

[0556] 当然,可以实现考虑RU的任何其它顺序,使得站点可以在检测到寻址到自身的单个RU或专用于该站点所属的组的组RU时决定停止其分析。

[0557] 最后,如果找到组RU(在上述示例中为AID=2042、2045或0),则执行步骤1360,其中在该步骤1360中,站点读取所确定的组RU,并因此从AP接收聚合数据帧。将形成在所确定的组RU上接收到的A-MPDU的所有MPDU提供给MAC层(处理805)以进行进一步分析。

[0558] 在步骤1370中,站点将各聚合数据帧的MAC地址(形成A-MPDU的各MPDU的RA字段210)与自身的MAC地址进行比较。这是为了从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到该站点的一个或多个数据帧(在存在的情况下)。因而,STA可以基于各MPDU帧的RA字段来检索寻址到该STA的在意图用于多个STA的RU中所携带的一个或多个帧。

[0559] 与在AP处进行的操作对称,在站点处略微修改经典RU的802.11ax A-MPDU解聚的原理以分析各MPDU的MAC地址。如传统A-MPDU处理那样,这是为了避免一旦发现与接收方站点地址不匹配的一个MPDU就停止解聚处理。换句话说,对于组RU(根据802.11ax标准术语的“广播RU”)略微修改聚合/解聚规则,以便支持寻址单个A-MPDU内的数个站点。这并不强制对802.11基线进行任何修改,因为这种机制仅限于在组RU的受限上下文中涉及的本发明的802.11ax站点。

[0560] 然后,该站点仅保持具有与该站点的MAC地址相等的MAC地址210、该站点所属的组的多播MAC地址、或者广播MAC地址的MPDU。换句话说,非关联站点(例如,向该AP发送了请求的站点)将会解码该组RU(或者根据802.11ax标准术语的广播RU),然后根据RA MAC地址来解聚和过滤关联管理响应帧。

[0561] 接着,在步骤1380中,将寻址到站点的所有提取的MPDU转发到上位层堆栈(例如转发到应用层801)。

[0562] 站点可以不向接入点确认所检索到的数据帧的接收(图中没有示出附加步骤)。因而,在专用于一组站点的RU中传输的所有MU下行链路MPDU都包含No-Ack(无确认)指示。

[0563] 在一些情况下,对经由组RU发送的数据帧进行确认是值得的。然而,传统的802.11ax机制允许各RU(因此也是各组RU)的单个站点确认数据的接收。这不能满足对组RU的多个确认的要求。因而,可以实现如下的确认策略:仅在所检索到的数据帧包括最后接收到的聚合数据帧的情况下,站点才发送所检索到的数据帧的确认。这意味着,仅使A-MPDU中的最后一个MPDU由被访地址站点(根据802.11ax标准,在同一TXOP中的MU下行链路帧之后的MU ACK的RU中)明确地确认。结果,其它MPDU可由最后一个MPDU的确认隐含地确认。这可能是不正确确认,因为一些站点可能没有从AP实际接收到它们的数据帧。

[0564] 在尚未关联站点从AP接收到响应的特定情况下,可以由接收站点在形成授予接入点的供来自站点的上行链路通信的下一上行链路传输机会的一部分的下一资源单元中发送所检索到的响应的确认,其中该下一资源单元被指派给尚未与接入点关联的站点(即,MU上行链路TXOP中的具有AID=2045的下一随机RU)。这种确认方案也不是很高效,因为尚未关联站点可能实际无法在短延迟中访问随机RU。结果,AP不知晓数据帧的正确接收,并且可能调度数据帧的重传,由此浪费信道带宽。

[0565] 为了提高网络效率,该确认可以与任何进一步的请求管理帧一起进一步聚合在该下一RU(例如,具有AID=2045)中。例如,如果根据该方法在MU下行链路帧中接收到探测响应帧320,则站点可以在下一MU上行链路传输510中的具有AID=2045的RU中,将与320相对应的确认330连同下一请求管理帧(这里是认证请求帧340)一起提供。这是为了对于站点而言使关联过程进行得更快。再次地,在尚未关联站点利用新的随机RU访问介质之前,(由于争用因而)可能需要很多时间。

[0566] 图14示出参考上述图6的示例性情形使用组RU的益处。

[0567] TXOP#1与图6中相同,其中尚未关联站点STA1和STA6将请求管理帧在具有AID=2045的RU中发送至AP。

[0568] 从MU下行链路帧1420的HE-SIG-B前导码容易看出,使用组AID,特别是AID=0(用于收集小帧)、2042(用于多播)和2045(用于尚未关联站点)。如上所述,HE-SIG-B前导码可以首先声明各个站点的RU(这里是2和7),之后声明组RU(这里是2042和2045),之后声明专用于“所有其它”关联站点的组收集RU(这里是0)。

[0569] 具有AID=2045的组RU用于传送寻址到一个或多个尚未关联站点的级联MPDU帧,这里是意图用于STA1的探测响应帧和意图用于STA6的响应认证帧。换句话说,在802.11ax多用户帧(HE MU PPDU)内的具有AID=2045的单个RU将关联响应级联到数个非关联STA。结果,避免了管理帧的连续SU传输(图6中的630-1和630-2),这样得到尚未关联STA的关联过程的简化和网络的更高效使用。这对于管理作为802.11ax的密集网络中的新站点的关联而

言特别有利。

[0570] 具有AID=2042的组RU用于传送寻址到属于多播组的站点(这里是站点STA5和STA4)的级联MPDU帧。在单个RU内使用并传送单个802.11A-MPDU帧。与传统802.11ax方案相比,这避免了RU复制。

[0571] 具有AID=0的组RU用于传送专用于多个关联站点的级联的MPDU帧,例如各自将无法高效地填充整个RU(即使是最小频带(例如26个音调)的RU)、或者在已达到RU的数量的限制(每20Mhz频带最大9个)时的小MPDU帧。这种级联允许限制RU中的填充,并因此与传统802.11ax方案相比减少小帧的等待时间。

[0572] 如图所示,在MU下行链路传输1420之后是属于同一TXOP#2的MU ACK时间段1440。例如,可以使用根据802.11ax标准的确认帧1440,其中针对组AID未提供确认、或者由最后传输的MPDU寻址到的站点提供了确认。

[0573] 在一些实施例中,根据以下所述的图15,在MU下行链路帧1420之后是各个即时确认帧。

[0574] 在这些实施例中,(在MU下行链路传输1420期间)经由组RU寻址的各个站点从所检索到的数据帧获得用于识别在MU上行链路传输1440期间要使用哪个响应资源单元(1440-A/B/C/D)的单独UMRS控制字段264,然后将确认帧经由所识别的响应资源单元发送至接入点。

[0575] 这要求AP在寻址到两个相应站点的两个(或更多个)聚合数据帧中通知相应UMRS控制字段,该UMRS控制字段用于识别由被访地址站点在MU下行链路传输1420之后的MU上行链路传输1440中为了将对数据帧的响应提供至接入点而要使用的响应资源单元。

[0576] 由于该方法,因此经由同一DL组RU在(聚合)MPDU内传送不同的UMRS控制字段。

[0577] 图16a使用流程图示出(接入点处的)图13a的处理的改进以在组RU的情况下高效地提供确认。与图13a相同的步骤编号在未修改的情况下使用。

[0578] 因而,如上所述,最初,AP确定具有要传输的相应MAC帧的一组或多组被访地址站点(步骤1310),并且将MU下行链路传输1420的组RU指派给所确定的各组站点(步骤1320)。

[0579] 如已经公开的,组RU可用于传送意图用于至少一个非关联站点的关联请求/响应帧(具有AID=2045的组RU),或者传送意图用于数个被访地址站点的多播帧(具有AID=2042的组RU)、或针对数个站点的任何包收集(具有AID=0的组收集器RU)。

[0580] 在实施例中,AP在选择组时可以考虑(经由各个RU和组RU)在MU下行链路传输1420中要寻址的站点的总数。特别地,该总数可以小于或等于AP为了确认而在MU上行链路传输1440中可以定义的响应RU的最大数量。优选地,AP仅考虑将必须(也就是说被请求)确认数据帧的接收的站点。这是为了针对各站点提供响应或ack RU。

[0581] 一旦选择了组,则集合针对该组所要传输的MAC帧(步骤1330a)。

[0582] 接着,AP必须使用UMRS控制字段264来通知组的各站点必须使用哪个响应RU来确认数据帧。这通过步骤1610和1611来进行,以在寻址到两个相应站点的两个(或更多个)聚合数据帧中通知相应UMRS控制字段,该UMRS控制字段用于识别由被访地址站点在MU下行链路传输1420之后的MU上行链路传输1440中为了将对数据帧的响应提供至接入点而要使用的响应资源单元。

[0583] 首先,在步骤1610中,AP基于由在MU下行链路传输1420的组RU和其它RU中传送的

帧所寻址的站点的数量来确定下一MU上行链路通信1440所需的被调度RU的数量。

[0584] MU上行链路通信1440中的当前组的响应RU的数量最多等于该组的站点的数量。

[0585] 这符合给定被访地址站点具有仅一个响应RU以用于下一MU上行链路传输的要求。

[0586] 这还允许在AP不期望响应(确认)的情况下不向给定被访地址站点指派响应RU。结果,AP可以仅考虑必须提供响应或确认的被访地址站点:即支持UMRS信令(即,如果站点在HE能力元素的HE MAC能力信息字段中将UMRS支持子字段设置为1,则站点在其关联过程期间(通常在探测请求帧内)与AP交换)并且AP期望响应或确认的站点。该方法减少所需的响应RU的量。此外,由于响应RU的数量有限,因此可以帮助增加MU下行链路传输1420的被访地址站点的数量。

[0587] 由于(必须进行应答的)相关被访地址站点的数量可能改变,因此AP对下一MU上行链路传输1440在响应RU方面的配置受到直接影响:AP可能必须提供数量大概非常多的响应RU(针对各DL个体RU为一个响应RU,针对DL组RU为多个响应RU)。

[0588] 因而,接入点可以配置MU上行链路传输1440,使得MU上行链路传输1440基于MU下行链路传输1420中所寻址的站点的数量而包括多个响应资源单元。特别地,响应RU的数量可以至少是必须经由MU下行链路传输1420的任何资源单元提供对寻址到站点的数据帧的响应的数据帧的数量,而且也可以与该数量相同。

[0589] 此外,AP可以设计MU上行链路传输1440,使得所需的响应RU包含整个20MHz信道。

[0590] 图15示出MU下行链路传输1420和MU上行链路传输1440之间的RU配置的变化示例。一些DL RU比下一UL响应RU宽。

[0591] 例如,802.11ax针对各20MHz信道支持最大数量9个RU:因而,基本RU为26音调的宽度。结果,针对MU上行链路传输1440的各20MHz信道不能存在多于9个26音调的响应RU。如果组RU正寻址两个站点(具有对所有站点的确认支持),则DL RU的最大数量减少了1(也就是说,在MU下行链路方向上仅八个RU,然后在MU上行链路方向上触发九个响应RU)。结果,可以使八个DL RU其中之一变宽以满足20MHz频带。

[0592] 由于组RU意图寻址多个被访地址站点并且嵌入比传统个体RU多的数据帧,因此为了本实施例起见,这种考虑具有较少的影响或没有影响。换句话说,使组RU比个体RU宽在一定程度上是有用的。

[0593] 在一些实施例中,AP可以决定不在MU下行链路方向上使用一个或多个DL RU(例如,以避免使一部分RU变宽以覆盖整个频带)。可以使用HE-SIG-B PHY头部中的特定AID(例如,2046)来指示MU下行链路传输1420中的未使用RU。基于该AID,站点可以避免考虑这样的RU。该使用对于AP避免发射填充而言是有用的,并由此节省了其功耗。结果,AP可以在DL传输中调度一个已使用组RU和未使用RU,以便包含关于组RU所指定的响应RU的整个频带(例如,40MHz)。

[0594] 接着,一旦AP确定了当前组的一组可用响应RU,则AP使用UMRS控制字段264将这样的响应RU通知到所涉及的站点。这是步骤1611。可以使用任何指派方案(随机的、根据AID顺序和RU顺序等)来进行可用响应RU向该组站点的指派。

[0595] 在该步骤中,对于期望响应的组的各被访地址站点,将具有相应指派的响应RU的UMRS控制字段集插入寻址到该站点的至少一个数据帧(即,RA字段210设置为被访地址站点的MAC地址的一个MPDU)的HE MAC头部中。在经由组RU接收到两个或更多个单独寻址的MPDU

帧时,在A-MPDU中携带的MPDU内的UMRS控制字段针对各给定被访地址站点具有相同值。也就是说,如果寻址到(由设置为STA MAC地址的RA字段识别的)同一STA的数个帧具有UMRS控制字段,则这些帧全部具有相同的UMRS控制字段值。

[0596] 因而,在寻址到组的两个相应站点的两个数据帧中,插入了两个相应的响应资源单元信息项,这些响应资源单元信息项识别由各被访地址站点在MU下行链路传输1420之后的MU上行链路传输1440中要使用的相应响应RU。这是为了使站点将对数据帧的响应/确认提供至接入点。

[0597] 一旦UMRS信息项已插入意图用于组的站点的各种数据帧中,则步骤1330b对于AP而言涉及将在步骤1330a选择的所有挂起MPDU帧级联或聚合到单个A-MPDU中,以在MU下行链路传输1420期间经由组RU发送。这是例如用于图15中的具有AID=0的组RU的情况。

[0598] 由于上述对MU下行链路传输1420期间的被访地址站点的数量和响应RU的数量的约束,因而步骤1330b可以聚合要寻址到多个站点的数据帧,使得经由形成MU下行链路传输1420的多个资源单元所寻址的站点的总数不超过所确定的站点的最大数量,该最大数量取决于或者是在可以在MU上行链路传输1440内可以定义的基本(26音调)资源单元的最大数量。

[0599] 接着,步骤1340确保经由所分配的组RU来传输A-MPDU。

[0600] 图16b使用流程图示出(站点处的)图13b的处理的改进以在组RU的情况下进行高效且即时的帧确认。与图13b相同的步骤编号在未修改的情况下使用。

[0601] 在站点从形成授予接入点的供向站点的下行链路通信的MU下行链路传输1420的多个资源单元中确定了(步骤1350)专用于多个站点的组资源单元、经由所确定的组资源单元接收到(1360)聚合数据帧、并且从所接收到的聚合数据帧中检索到(1370)寻址到该站点的一个或多个数据帧之后,该站点例如通过将所检索到的数据帧转发到上位层堆栈来处理这些数据帧的有效载荷(步骤1380)。

[0602] 接着,站点必须对所接收到的数据帧进行应答。这可以由上位层堆栈作为有效载荷处理结果而提供的唯一确认或响应数据。该响应处理通过步骤1620~1622进行。

[0603] 在步骤1620中,在MU下行链路传输1420期间经由组RU检索个人数据帧的站点从所检索到的数据帧至少之一的MAC头部获得UMRS控制字段264。

[0604] 由于该信息,因而站点现在知晓在下一MU上行链路传输机会1440中要使用哪个响应RU。

[0605] 注意,站点可以仅读取在所接收和检索到的意图用于该站点的数据帧内找到的开头UMRS控制字段。然而,在一些实施例,特别是在各种数据帧可以包括来自不同业务类别或队列的数据时,站点可以考虑所有检索到的数据帧以确定站点必须针对哪个类型的业务数据提供响应或确认。在该配置中,站点因此可以构建多TID确认。

[0606] 一旦从UMRS信息获知响应RU,则站点可以等待SIFS(步骤1621)。这在需要即时确认时实现。

[0607] 接着,站点经由在步骤1620中所识别的响应RU来传输其响应或确认。这是步骤1622。

[0608] 结果,AP经由MU上行链路传输1440的各种响应RU从MU下行链路传输1420期间寻址的站点(包括经由个体RU寻址的站点和经由组RU寻址的站点)接收各种确认。

[0609] 可以注意到,该确认方案极其适合于尚未关联站点。详细地,UMRS控制字段264不

需要任何AID,因为各被访地址站点知晓从个人数据帧检索到的该信息仅针对该被访地址站点。这完全适合于尚未被指派AID的尚未关联站点。因而,所提出的方法有利地利用不需要任何AID的UMRS格式,其目的在于支持对经由MU通信所交换的关联帧的确认。

[0610] 返回图15,说明了所提出的在组RU的情况下的确认的一些益处。

[0611] 通过UMRS信令的传统确认使得经由DL个体RU接收数据帧的站点STA2、STA7和STAn可以经由相应的响应RU发送这些站点的确认。使用普通箭头示出UMRS信令和响应RU之间的链接。

[0612] 由于基于聚合的方法,因此向经由同一组RU寻址的两个或更多个站点提供相应的UMRS控制字段,以便这些站点找到它们的响应RU。

[0613] 在所提出的示例中,经由具有AID=0的组RU来寻址STA3和STA8。寻址到STA3的一个MPDU具有用于识别UL RU 1440-A的UMRS控制字段264,并且寻址到STA8的一个后续MPDU的UMRS控制字段264指示UL RU 1440-B。这里使用虚线箭头示出UMRS信令和响应RU之间的链接。

[0614] 如图所示,与两个UL响应RU 1440-A和1440-B(例如,各自是26音调)相比,具有AID=0的组RU可以更大(例如,56音调的RU)。

[0615] 对于将AP响应数据帧传送到尚未关联站点的具有AID=2045的组RU出现相同的情形。如虚线箭头所示,AP响应数据帧触发两个UL响应RU 1440-C和1440-D。在该图中,AP决定将这两个UL响应RU分配为非连续的。另外,这两个UL响应RU不必重叠与DL组RU相同的频带。

[0616] 实际上,响应RU的指派可以与DL个体RU或组RU的指派完全不相关。一个约束在于:响应RU位于与DL个体RU或组RU相同的MU下行链路OFDMA传输的复合信道(如在HE-SIG-A字段中所示:20MHz、40MHz、80MHz)内,但不必在相同的20MHz信道内。

[0617] 又一示例涉及具有AID=2042的组RU向STA4和STA5传输多播数据帧。AP可以决定不将UMRS控制字段包括在该数据帧中,因为该数据帧是多播的,因而不需要被确认。

[0618] 本发明的实施例可以在所有的802.11ax兼容AP站点和非AP站点中实现。可选地,802.11ax兼容AP站点和非AP站点可以可选地实现本发明实施例的特征。为此,所支持的特征可以由站点和/或AP来声明,并且可以使根据本发明实施例的流程图的执行适应于或符合所支持的特征。

[0619] 例如,所支持的特征可以利用在(参见图3)发现阶段期间交换的管理帧来声明。例如,在AP和站点之间经由探测请求帧310(或信标)和探测响应帧320交换的802.11能力中,添加一个或多个能力位,以通知802.11ax装置是否支持特征、特征集合或实施例。请求管理帧可能已通过任何先前的MU或SU通信接收到。

[0620] 在实现中,允许同一A-MPDU中的聚合MPDU被寻址到不同站点被认为是可选特征。因而,该特征取决于802.11ax兼容装置的实现以支持或不支持该特征。此外,该装置例如在发现阶段期间必须声明其能力的状况。对于在该实现中论述的特征,添加一个能力位。这向HE AP通知在多STA A-MPDU聚合方案中考虑哪些STA。能力位被称为“广播RU支持中的多STA聚合”。替代命名也可用于该能力位,诸如“组RU支持中的多STA聚合”、“多STA聚合支持”或简称为MSAS能力位。

[0621] 图17示出根据本发明的一个实现变形的在站点和AP之间交换的并且包括能力位的HE能力元素1700的示例格式。

[0622] 根据802.11ax,802.11ax兼容站点(也称为高效站点,或简称为HE STA)通过传输HE能力元素来声明自身是HE STA。HE能力元素包含用于通告这里没有完全详述的HE STA的HE能力的多个字段。在这些字段中,存在包含多个子字段和保留位的HE MAC能力信息字段1710。

[0623] 根据实现变形,在HE MAC能力信息字段中添加能力位。因而,提议是在HE MAC能力信息字段1710的子字段1721中添加“广播RU支持中的多STA聚合”能力位。子字段1721例如可以使用在802.11ax标准草案v.2.2中声明为保留的位位置B42。当然,应当理解,可以考虑子字段1721的任何其它位置,或者在HE MAC能力信息字段1710内,或者在HE能力元素1700的其它字段内。

[0624] “广播RU支持中的多STA聚合”(MSAS)子字段可以根据该子字段由AP还是非AP站点设置而具有不同的解释。

[0625] 在能力是AP所声明的能力的情况下:

[0626] -如果MSAS能力子字段设置为1,则(由在传送能力的管理响应帧或信标帧中使用的BSSID值识别的)AP支持用以在A-MPDU被定向成在意图用于数个站点的下行链路RU(组RU)中传输时生成包含寻址到数个(不同)站点的帧的A-MPDU的能力;以及

[0627] -如果MSAS能力子字段设置为0,则(除非聚合广播MAC MPDU,否则)AP不支持用以聚合在寻址到多个站点的A-MPDU帧内的能力。

[0628] 在能力是站点所声明的能力的情况下:

[0629] -如果MSAS能力子字段设置为1,则该站点支持在意图用于数个站点的下行链路RU(组RU)中接收包含寻址到数个站点的帧的A-MPDU;以及

[0630] -如果MSAS能力子字段设置为0,则(除非聚合广播MAC MPDU,否则)该站点不支持用以在包含寻址到多个站点的帧的A-MPDU内接收寻址到该站点的MPDU的能力。

[0631] 下表总结了子字段MSAS 1721的定义和编码。

子字段	定义	编码
[0632] 广播RU支持中的多STA聚合	对于AP, 指示支持在DL广播RU中生成包含寻址到数个站点的帧的A-MPDU 对于非AP STA, 指示支持在DL广播RU中接收包含寻址到数个站点的帧的	在STA支持DL广播RU中的多STA聚合功能的情况下, 设置为1。 在其它情况下, 设置为0。
[0633]	A-MPDU	

[0634] 图18a使用流程图示出AP在向站点传输数据时所进行的步骤。

[0635] 步骤1801和1802分别涉及向站点通告AP的能力和从站点接收所通告的能力。这些步骤可以以任何顺序执行,并且可以在诸如以上论述的发现阶段等的早期阶段进行。

[0636] 在步骤1803中,AP构建供在组RU中传输用的一个或多个MAC帧的A-MPDU。这里,A-

MPDU的构建取决于AP的能力和/或要发送的MAC帧的被访地址站点的能力。这意味着AP需要遵循特定规则来构建A-MPDU。

[0637] 如果AP支持生成包含寻址到数个站点的帧的A-MPDU,则MPDU的地址类型(单独寻址或组寻址)和地址值在意图用于多个STA的RU中的A-MPDU内可能不同。在这种情况下,为了利用寻址到数个接收方并且在HE MU PPDU的广播RU中携带的MPDU帧来构建A-MPDU,HE AP应当仅考虑在HE MAC能力信息字段中将“广播RU支持子字段中的多STA聚合”设置为1的接收方STA。

[0638] HE AP针对“广播RU支持中的多STA聚合”子字段被设置为1的STA,仍可以考虑单独地传输仅具有在DL MU PPDU中或者在DL SU PPDU中寻址到该STA的MPDU帧的A-MPDU。HE AP针对“广播RU支持中的多STA聚合”子字段被设置为0的STA,仍考虑单独地传输仅具有在DL MU PPDU中或者在DL SU PPDU中寻址到该STA的MPDU帧的A-MPDU。

[0639] 如果AP不支持生成包含寻址到数个站点的帧的A-MPDU,则HE AP必须考虑单独地传输A-MPDU,该A-MPDU仅具有在DL MU PPDU中寻址到单个STA的MPDU帧、或者仅具有组RU中的广播MAC帧。即使STA已将“广播RU支持中的多STA聚合”子字段设置为1,这也适用的。

[0640] 在步骤1804中,AP在DL组(广播)RU中传输所构建的A-MPDU。

[0641] 图18b使用流程图示出非AP站点在从AP接收到数据时所进行的步骤。

[0642] 步骤1811和1812分别涉及向AP通告站点的能力和接收所通告的AP的能力。这些步骤可以以任何顺序执行,并且可以在诸如以上论述的发现阶段等的早期阶段进行。

[0643] 在步骤1813中,站点接收DL组(广播)RU中的A-MPDU,并且在步骤1814中,站点根据AP的能力和/或站点的能力从A-MPDU中提取寻址到自身的MPDU。

[0644] 在步骤1814的一个实现中,如果AP和站点这两者都将自身的“广播RU支持中的多STA聚合”子字段设置为1,则站点将各聚合数据帧的MAC地址(形成A-MPDU的各MPDU的RA字段210)与自身的MAC地址进行比较。这是为了从所接收到的聚合数据帧中检索寻址到站点的一个或多个数据帧(在存在的情况下)。因而,STA可以基于各MPDU帧的RA字段来检索寻址到该STA的在意图用于多个STA的RU中携带的一个或多个帧。

[0645] 如果AP和站点至少之一已将自身的“广播RU支持中的多STA聚合”子字段设置为0,则A-MPDU不应包含不同站点的MPDU(除非广播MAC帧)。在这种情况下,站点可以将A-MPDU的一个(优选为第一个)MPDU的MAC地址与自身的MAC地址进行比较。如果该MAC地址与自身的MAC地址匹配(或者如果该MAC地址是广播地址),则A-MPDU中所包含的一个或多个MPDU可以全部被视为寻址到站点。因此,全部提取这些MPDU以供站点处理。如果该MAC地址与自身的MAC地址不匹配(并且该MAC地址不是广播地址),则停止MPDU的提取(解聚),因为假定没有其它MPDU的目的地是该站点。

[0646] 注意,在实现变形中,允许将同一A-MPDU中的聚合MPDU寻址到不同站点的特征被视为仅对于非AP站点是可选的并且对于AP是强制的。换句话说,非AP站点仍必须指示支持接收包含DL广播RU中寻址到数个站点的帧的A-MPDU,而AP不必通告自身的与该特征有关的能力,因为AP默认将支持该特征。在该变形中,MSAS子字段仅添加在站点所通告的能力中。该变形是有利的,因为该变形提供了系统的效率和成本之间的良好折衷。实际上,优选地,AP实现该特征以使得该特征对于所管理小区的所有站点均有效,而站点在不影响该特征对同一小区的其它站点的使用的情况下可能无法实现该特征。

[0647] 图19示出MU下行链路传输1420和MU上行链路传输1440(参见图14)之间的RU配置的示例。

[0648] 由1904标识的配置示例示出如下的情况:由于STA7已将“广播RU支持中的多STA聚合”子字段设置为0,因此AP考虑单独传输仅具有在DL MU PPDU中寻址到STA7的MPDU帧的A-MPDU。

[0649] 由1901标识的配置示例示出如下的情况:尽管STA2已将“广播RU支持中的多STA聚合”子字段设置为1,但AP考虑单独传输仅具有在DL MU PPDU中寻址到STA2的MPDU帧的A-MPDU。

[0650] 由1902和1903标识的配置示例示出AP始终使具有给定AID的一个组RU出现一次的情况。在这些例子中,首先在DL MU PPDU 1020a中发送具有AID=2045的组RU,然后在随后的DL MU PPDU 1420b中进一步发送具有AID=2045的组RU。

[0651] 由1905标识的配置示例示出以上关于图18a和18b的说明的替换实现。在该替换实现中,AP聚合同一A-MPDU中的MPDU以寻址到不同站点,而被访地址站点其中之一不支持聚合特征(站点MSAS能力子字段被设置为0)。对于该实现变形,AP通过使站点的MPDU不支持A-MPDU的聚合中的可选第一个来构建A-MPDU。结果,作为第一个MPDU的接收方(并且不支持聚合能力)的站点将检索第一个MPDU,因为MAC地址的比较将导致肯定匹配;然后,该站点可以在发现了意图用于不同站点的MPDU时立即停止检索后续MPDU,或者检索所有后续MPDU并稍后丢弃具有不匹配地址的MPDU。

[0652] 在由1905标识的配置示例中,根据本发明的实现的要出现在多站点A-MPDU中的第一个MPDU帧的目的地可以是通过将位1721设置为0来指示不支持多站点聚合能力的站点。该站点将应对最初的MPDU帧的解码,然后一旦接收到意图用于站点STA8的MPDU就停止。在该示例中,站点STA8是通过将位1721设置为1指示了支持多站点聚合能力的站点,并且能够接收随后聚合的MPDU帧。

[0653] 在A-MPDU中将具有不同RA值的一个或多个MPDU与其它MPDU聚合时,应用以下的排序规则:不支持“广播RU中的多STA聚合”功能的一个非AP站点的MPDU(在存在的情况下)应是A-MPDU中的开头MPDU。

[0654] 图20使用流程图示出根据本发明的如下处理的实现示例,该处理考虑到站点所通告的MSAS能力子字段值来构建AP所执行的A-MPDU(例如,图18a的步骤1803)。在该示例中假定:AP默认地或者在AP向站点通告了被设置为1的MSAS能力子字段之后,支持允许同一A-MPDU中的聚合MPDU被寻址到不同站点的特征。

[0655] 在步骤2001中,获得AP在下行链路传输中将MAC帧发送到的被访地址站点的列表,然后顺次处理这些被访地址站点(步骤2002循环)。该循环可以继续,直到处理了所有的被访地址站点(即,到达列表的末尾)为止,然后在相应的一个或多个所分配的DL RU中传输(嵌入MAC帧的)所构建的一个或多个A-MPDU(步骤2016)。在变形例中,在构建一个A-MPDU并且可以在一个所分配的DL RU中传输该A-MPDU时,停止该循环。然后,在步骤2001中,该处理重复更新被访地址站点的列表,并且使用其它DL RU进行传输。

[0656] 在步骤2003中,检查(在列表中当前选择的)站点是否通告了被设置为1的MSAS能力子字段。

[0657] 如果该检查为肯定(步骤2003的测试为“是”),则AP(调度器)在步骤2004中判断是

否将多目的地RU用于该站点。这意味着AP判断是否愿意对AP在同一多目的地RU中(并因而在聚合不同被访地址站点的MPDU的A-MPDU中)将MAC帧发送至的不同被访地址站点进行分组。对不同被访地址站点进行分组可以有利的情形可以类似于针对图13a的步骤1310所述的示例性情形。例如,如果大量数据正等待传输至给定站点,则优选地向该站点分配专用RU。另一示例是在组RU中不再剩余空间的情况,于是将专用RU分配给站点。通过在同一HE MU PPDU内分配专用RU,避免了等待另一HE MU PPDU,因而赢得了时间(特别是在不允许在同一HE MU PPDU内分配多个组RU的情况下)。

[0658] 如果在步骤2004中判断为多目的地RU要用于站点,则在需要的情况下,在步骤2005中分配多目的地RU。步骤2005是可选的,因为可能已分配了多目的地RU。如果不存在已分配的多目的地RU、或者如果先前分配的多目的地RU没有剩余更多空间,则可能需要分配新的多目的地RU。

[0659] 在步骤2006中,选择意图用于站点的一个或多个MAC帧以插入在当前A-MPDU中。

[0660] 可选地,AP必须使用UMRS控制字段来通知站点必须使用哪个响应RU来确认MAC帧。这通过步骤2007和2008进行,以在寻址到站点的所选择的MAC帧中通知UMRS控制字段,该UMRS控制字段用于识别站点在MU下行链路传输之后的MU上行链路传输中为了将对数据帧的响应提供至接入点而要使用的响应资源单元。步骤2007和2008类似于图16a的步骤1610和1611,并且如果例如对于聚合MAC帧均不需要确认,则不执行步骤2007和2008。

[0661] 然后,在步骤2009中,将所选择的MAC帧与A-MPDU中的用于不同被访地址站点的可能的其它MAC帧进行聚合。可能地,聚合可以局限于一个MPDU,即A-MPDU包含单个MPDU。

[0662] 如果检查为否定(在步骤2003的测试中为“否”)、或者如果在步骤2004中判断为多目的地RU将不用于站点,则执行步骤2010。

[0663] 在步骤2010中,判断站点是否已与AP相关联。如果该站点已关联,则分配单个目的地RU(具有该站点的AID)(步骤2011)。如果该站点未关联,则分配多目的地RU(例如,具有AID=2045)(步骤2012)。

[0664] 然后,选择意图用于站点的一个或多个MAC帧(步骤2013),并将这些MAC帧添加到A-MPDU(步骤2016)。

[0665] 类似于步骤2007和2008,可以可选地实现步骤2014和2015以使用UMRS控制字段来通知站点必须使用哪个响应RU来确认MAC帧。这与非关联站点(尚未被指派AID)特别相关。

[0666] 注意,可以并行执行步骤2005~2009的分支和步骤2010~2016的分支。还注意,在该处理中不必具有两个分支,并且可以执行这两个分支中的仅一个。例如,如果AP将多目的地RU用于所有站点,则可以仅执行步骤2005~2009的分支,或者如果AP不支持允许将同一A-MPDU中的聚合MPDU寻址到不同站点的特征,则可以仅执行步骤2010~2016的分支。

[0667] 在将具有不同RA值的一个或多个MPDU帧与A-MPDU中的其它帧聚合时(步骤2009和/或2016),可以应用以下的排序规则:不支持“广播RU中的多STA聚合”功能的一个非AP站点的MPDU帧(在存在的情况下)是A-MPDU中的最初MPDU帧。

[0668] 在实现中,在站点在MU上行链路传输中已使用的上行链路RU与AP为了向同一站点提供帧而将在MU下行链路传输中使用的下行链路RU(参见图10a~10c)之间的RU配置文件方面的匹配被视为可选特征。

[0669] 对于在该实现中论述的特征,添加一个能力位来反映该特征的支持。该能力位被

称为“UL/DL匹配配置文件支持”、或者简称为UMPS能力位。

[0670] 类似于MSAS能力位,UMPS能力位可被添加在HE MAC能力信息字段中,例如在字段1710的保留子字段中(参见图17)。

[0671] 注意,可以设想,在802.11ax站点中可以实现特征“广播RU支持中的多STA聚合”和“UL/DL匹配配置文件支持”中的仅一个。在这种情况下,添加仅一个能力位(例如,位B42)以通知所实现的一个特征。可选地,可以授权在802.11ax站点中实现这两个特征。在这种情况下,添加两个能力位(例如,位B42和B43)。

[0672] 因而,例如,保存定义了上行链路RU以便用于识别非关联站点的下行链路RU的一个或多个分配方案特征仅由通告了被设置为1的UMPS能力位的802.11ax站点进行。

[0673] 图21使用流程图示出根据本发明的AP考虑到由非关联站点在发现阶段期间所通告的UMPS能力子字段值所执行的处理的实现示例。在该示例中假定:AP默认地或者在AP向站点通告了被设置为1的UMPS能力子字段之后,支持UL/DL匹配配置文件特征。

[0674] 在以下说明中,选择预定义的标识符值2045以指定针对非关联站点所保留的MU DL RU。当然,该值仅是为了例示而给出的,并且可以采用任何其它预定义值或信令方式。

[0675] 在步骤2101中,AP判断是否存在等待传输至非关联站点的挂起帧(例如,认证或关联响应管理帧)的列表。

[0676] 如果挂起帧的列表不为空,则在步骤2102中判断该列表是否包含一个或多个广播帧。如果找到至少一个广播帧,则在步骤2103中选择该广播帧以供传输(可以选择更多的广播帧以供在同一RU中传输)。具有AID=2045的单个下行链路RU包括在包含所选择的帧的MU DL帧中(步骤2104)。下行链路RU可以位于MU DL帧(HE MU PPDU)内的任何位置。MU DL帧可以在包括具有AID=2045的下行链路RU时构建,或者可以由AP的模块805较早(例如,在定义了目的地是已关联站点的其它下行链路RU时)形成的。

[0677] 如果列表不包含广播帧(测试2102为否定),则在步骤2107中判断作为为了传输而挂起的帧的被访地址的非关联站点的数量。如果仅找到一个非关联被访地址站点,则选择意图用于该站点的一个或多个帧(步骤2109)并将这些帧包括在MU DL帧中(步骤2104)。如果非关联站点的数量大于1(测试2107),则基于站点所通告的UMPS能力子字段来进行进一步的处理。

[0678] 例如,如果在步骤2108中判断为所有站点都具有被设置为0的UMPS能力子字段(不支持该特征),则(在该流程图的当前迭代中)通过考虑来自这些站点中的仅一个站点的帧来执行步骤2109。

[0679] 如果测试2108为否定(至少一个站点支持该特征),则在步骤2110中,从列表中选择意图用于能力子字段被设置为1的站点的一个或多个帧。优选地,选择在从非关联站点接收在上行链路RU上所接收到的请求帧之后的所有响应帧,以便传输至相应的非关联站点。用于响应帧的具有AID=2045的下行链路RU的设计可以基于非关联站点所使用的上行链路RU的至少一个分配方案特征。当然,用于特定非关联站点的响应帧将经由与同一站点在请求AP时所使用的上行链路RU的分配方案特征匹配的下行链路RU来发送。

[0680] 在步骤2110中选择的帧的数量可以局限于可用的下行链路RU的数量、例如可用于指派给AID=2045的下行链路RU的数量。特别地,在可用于指派给AID=2045的RU中,可以针对不支持该特征(即,UMPS能力子字段被设置为0)的尚未关联站点保留一个(例如,第一个)

(参见步骤2112)。

[0681] 在步骤2111中,具有AID值2045的一个或多个下行链路RU包括在MU DL帧中并且包括相应的所选择的帧。MU DL帧是先前构建的或者是在包括时构建的。所包括的具有AID=2045的下行链路资源单元与针对相应的非关联站点分别存储的分配方案特征匹配(即,各下行链路RU与所述站点为了在MU上行链路传输中发送帧而使用的上行链路资源单元的分配方案特征匹配)。

[0682] 可选地,在步骤2112中,在同一MU DL帧内,在预定位置(例如第一位置)分配具有AID=2045的一个RU,以包括意图用于能力子字段被设置为0的非关联站点的一个或多个帧(在存在的情况下)。

[0683] 在步骤2105中,AP传输MU DL帧。最后,在步骤2106中,通过移除已传输(和确认)的所选择的帧来更新挂起帧的列表,并且从步骤2101起重复该流程图的步骤。

[0684] 在根据本发明的由AP执行的处理的另一实现示例(未示出)中,假定:AP以及与AP相关联的所有非AP站点均支持UL/DL匹配配置文件特征(默认或者按照所通告的802.11ax装置的能力来确定)。

[0685] 在该实现示例中,可以通过移除测试步骤2108和可选步骤2112并且修改步骤2110和2111来修改图21的流程图。如果非关联站点的数量大于1(测试2107),则从列表中选择意图用于多个非关联被访地址站点的多个帧(修改后的步骤2110)。在修改后的步骤2111中,具有AID值2045的多个下行链路RU包括在MU DL帧中并且包括相应的所选择的帧。MU DL帧是先前构建的或者是在包括时构建的。所包括的具有AID=2045的下行链路资源单元与针对相应的非关联站点分别存储的分配方案特征匹配(即,各下行链路RU与所述站点为了在MU上行链路传输中发送帧而使用的上行链路资源单元的分配方案特征匹配)。

[0686] 尽管以上已经参考特定实施例说明了本发明,但本发明不限于这些特定实施例,并且本领域技术人员将明白存在于本发明的范围内的修改。

[0687] 以上说明集中于分布在频域中的RU。代替基于频率的分布或与基于频率的分布相结合,变形例可以考虑使RU分布在时域中。在任何情况下,都可以从所使用的分配方案获得用于描述特定RU的分配方案特征。

[0688] 许多其它修改和变形在参考仅以示例方式给出并且并不意图限制本发明范围的前述例示实施例时向本领域技术人员表明这些修改和改变仅是由所附权利要求书来确定的。特别地,在适当情况下,可以互换来自不同实施例的不同特征。

[0689] 在权利要求书中,词语“包括”没有排除其它元件或步骤,并且不定冠词“a”或“an”没有排除多个。在相互不同的从属权利要求中陈述不同的特征的仅有事实并不表明不能有利地使用这些特征的组合。

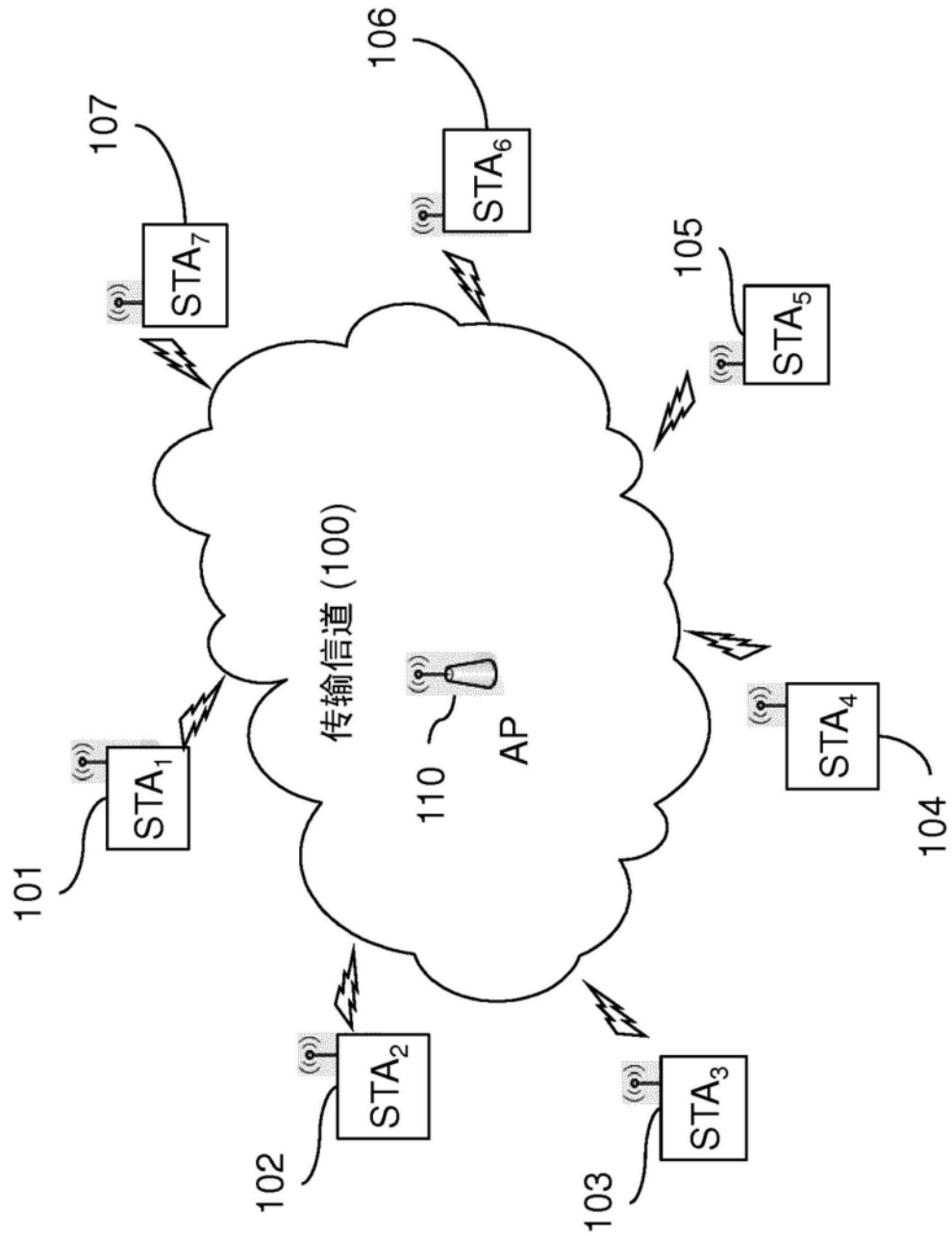


图1

NON_HT PPDU格式(传统)

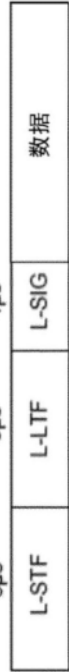


图 2a

HE SU PPDU格式



图 2b

HE MU PPDU格式

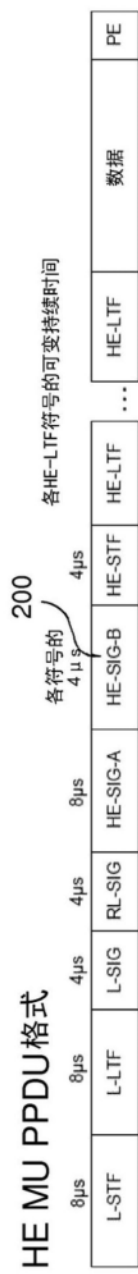


图 2c

基于HE触发的PPDU

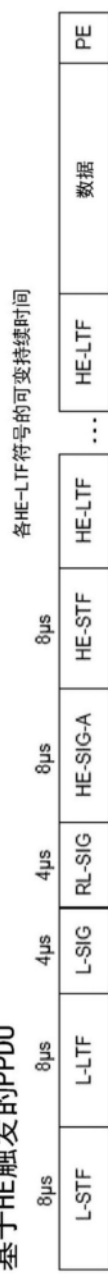


图 2d

MAC帧格式

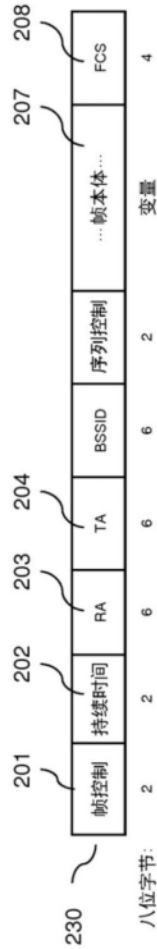


图 2g

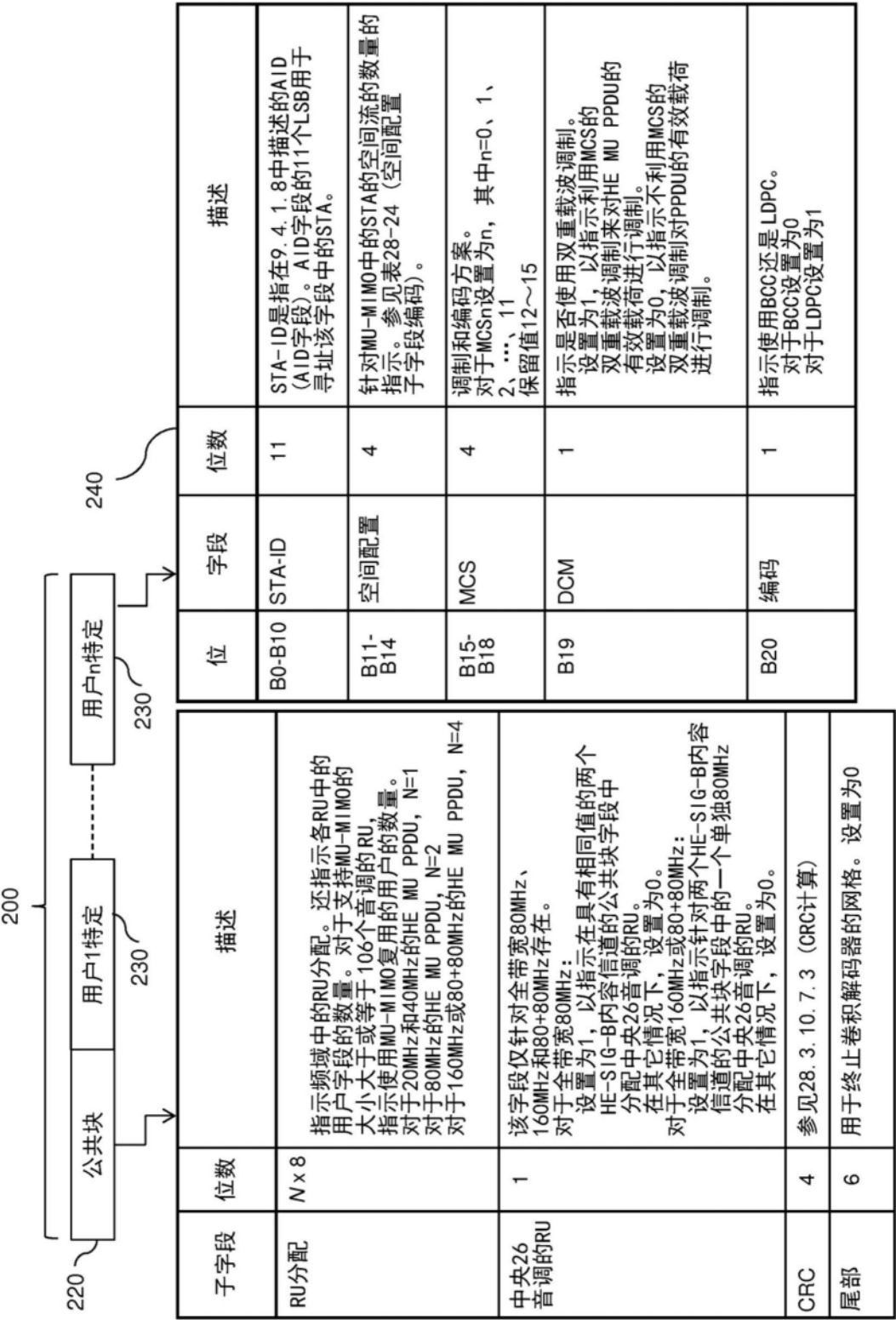


图2e

8位索引 (B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	条目 数量
00000000	26	26	26	26	26	26	26	26	26	1
00000001	26	26	26	26	26	26	26	52	52	1
00000010	26	26	26	26	26	52	52	26	26	1
00000011	26	26	26	26	26	52	52	52	52	1
00000100	26	26	52	26	26	26	26	26	26	1
00000101	26	26	52	26	26	26	26	52	52	1
00000110	26	26	52	26	26	52	52	26	26	1
00000111	26	26	52	26	26	52	52	52	52	1
00001000	52	26	26	26	26	26	26	26	26	1
00001001	52	26	26	26	26	26	26	52	52	1
00001010	52	26	26	26	26	52	52	26	26	1
00001011	52	26	26	26	26	52	52	52	52	1
00001100	52	52	52	26	26	26	26	26	26	1
00001101	52	52	52	26	26	26	26	52	52	1
00001110	52	52	52	26	26	52	52	26	26	1
00001111	52	52	52	26	26	52	52	52	52	1
00010y ₂ y ₁ y ₀	52	52	52	-	-	-	-	106	106	8
00011y ₂ y ₁ y ₀	106			-	-	-	-	52	52	8
00100y ₂ y ₁ y ₀	26	26	26	26	26	106	106	106	106	8
00101y ₂ y ₁ y ₀	26	26	52	26	26	106	106	106	106	8
00110y ₂ y ₁ y ₀	52	26	26	26	26	106	106	106	106	8
00111y ₂ y ₁ y ₀	52	52	52	26	26	106	106	106	106	8

8位索引 (B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	条目 数量
01000y ₂ y ₁ y ₀	106			26	26	26	26	26	26	8
01001y ₂ y ₁ y ₀	106			26	26	26	26	52	52	8
01010y ₂ y ₁ y ₀	106			26	26	52	52	26	26	8
01011y ₂ y ₁ y ₀	106			26	26	52	52	52	52	8
0110y ₁ y ₀ z ₁ z ₀	106			-	-	-	106	-	-	16
01110000	52	52	52	-	-	52	52	52	52	1
01110001	242音调的RU空			242音调的RU空						1
01110010	在相应HE-SIG-B内容信道中具有 零HE-SIG-B用户特定字段的484音调的RU			在相应HE-SIG-B内容信道中具有 零HE-SIG-B用户特定字段的484音调的RU						1
01110011	在相应HE-SIG-B内容信道中具有 零HE-SIG-B用户特定字段的996音调的RU			在相应HE-SIG-B内容信道中具有 零HE-SIG-B用户特定字段的996音调的RU						1
011101x ₁ x ₀	保留			保留						4
011111x ₁ x ₀	保留			保留						8
10y ₂ y ₁ y ₀ z ₂ z ₁ z ₀	106			26	26	106	106	106	106	64
11000y ₂ y ₁ y ₀	242			242						8
11001y ₂ y ₁ y ₀	484			484						8
11010y ₂ y ₁ y ₀	996			996						8
11011y ₂ y ₁ y ₀	2x996			2x996						8
111x ₄ x ₃ x ₂ x ₁ x ₀	保留			保留						32

图2f

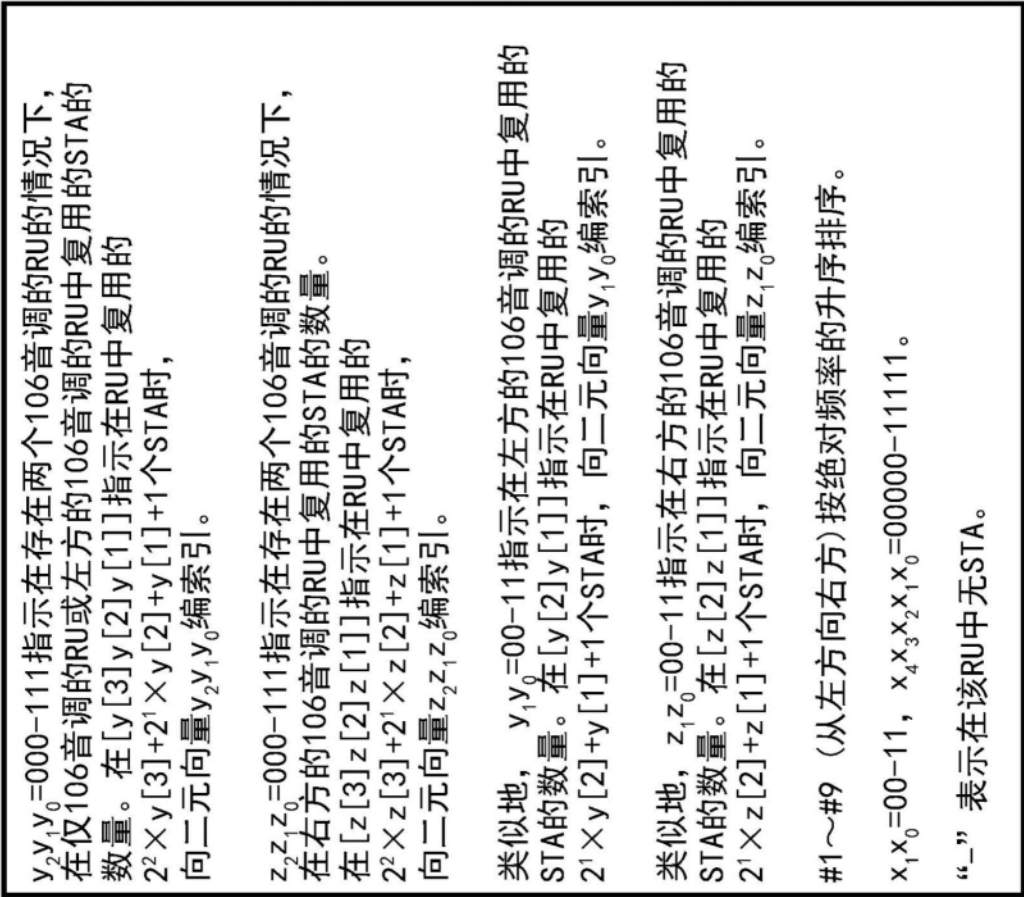
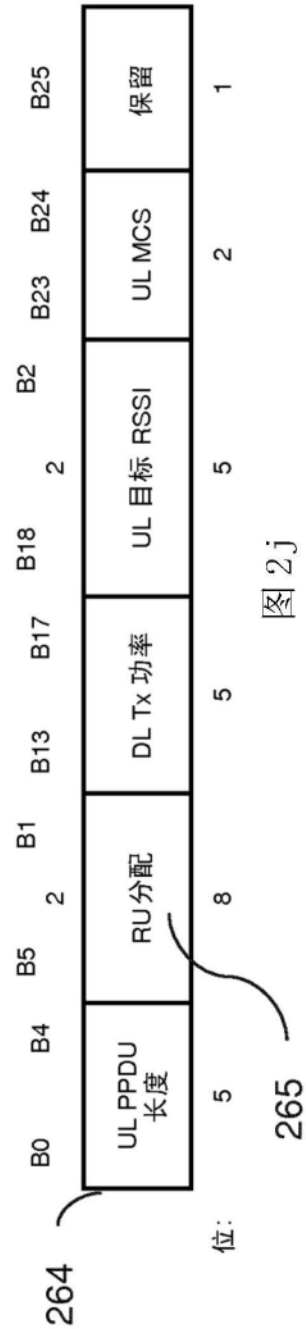
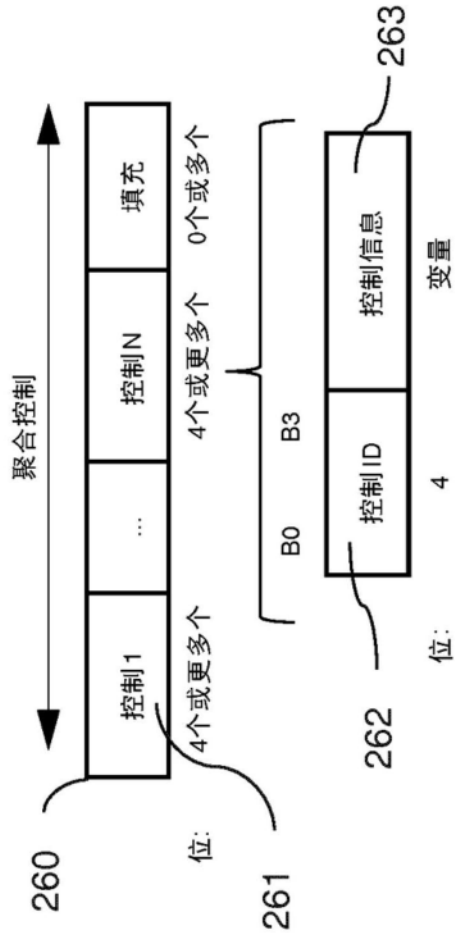
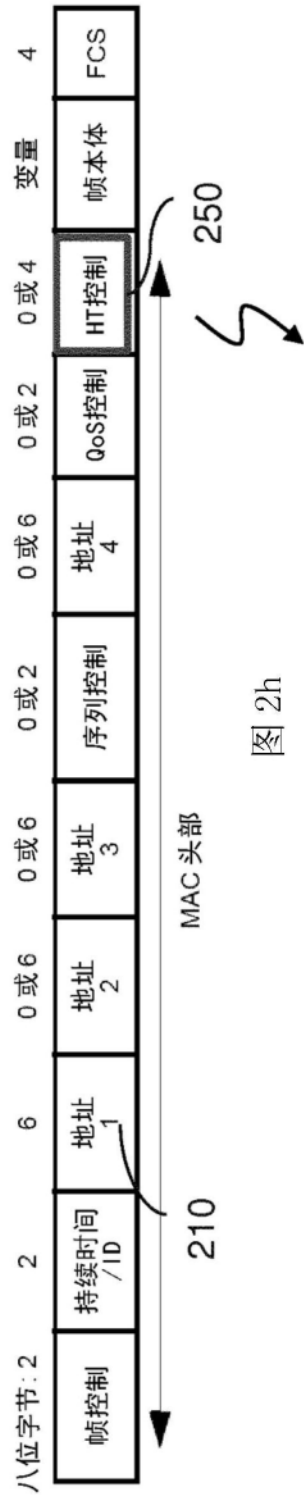


图2f (续)



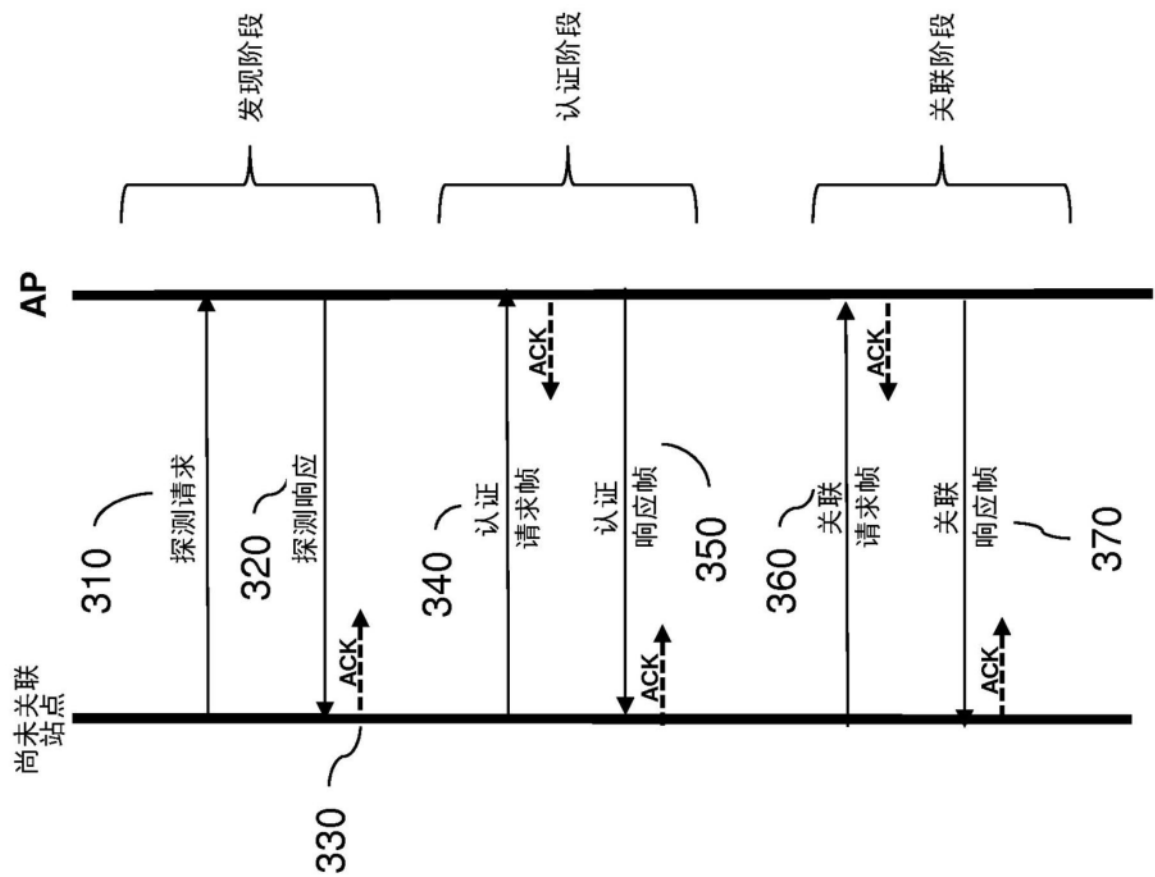


图3

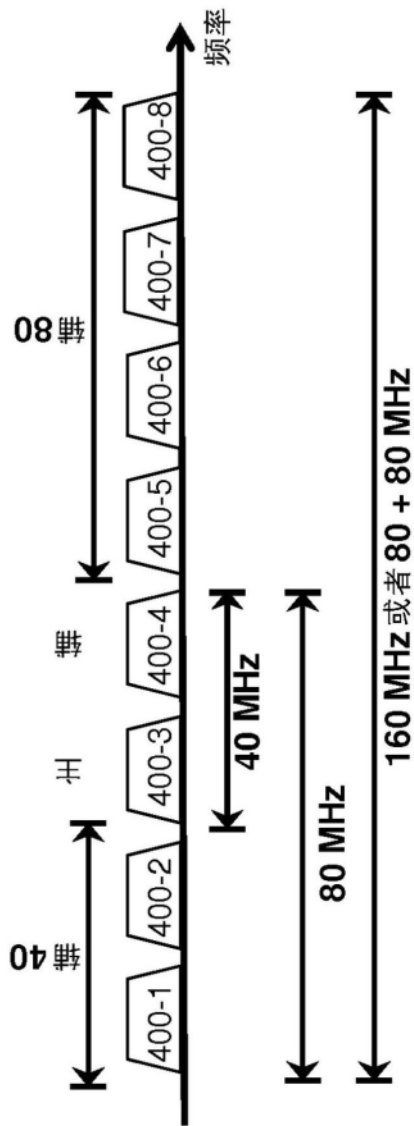


图4

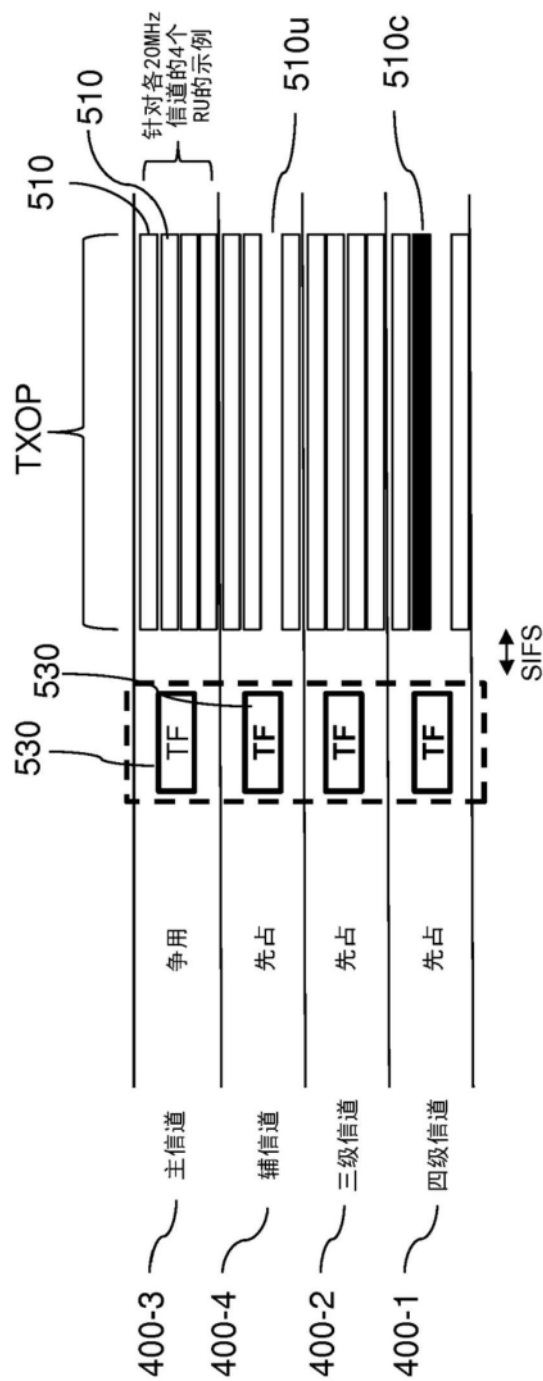


图5

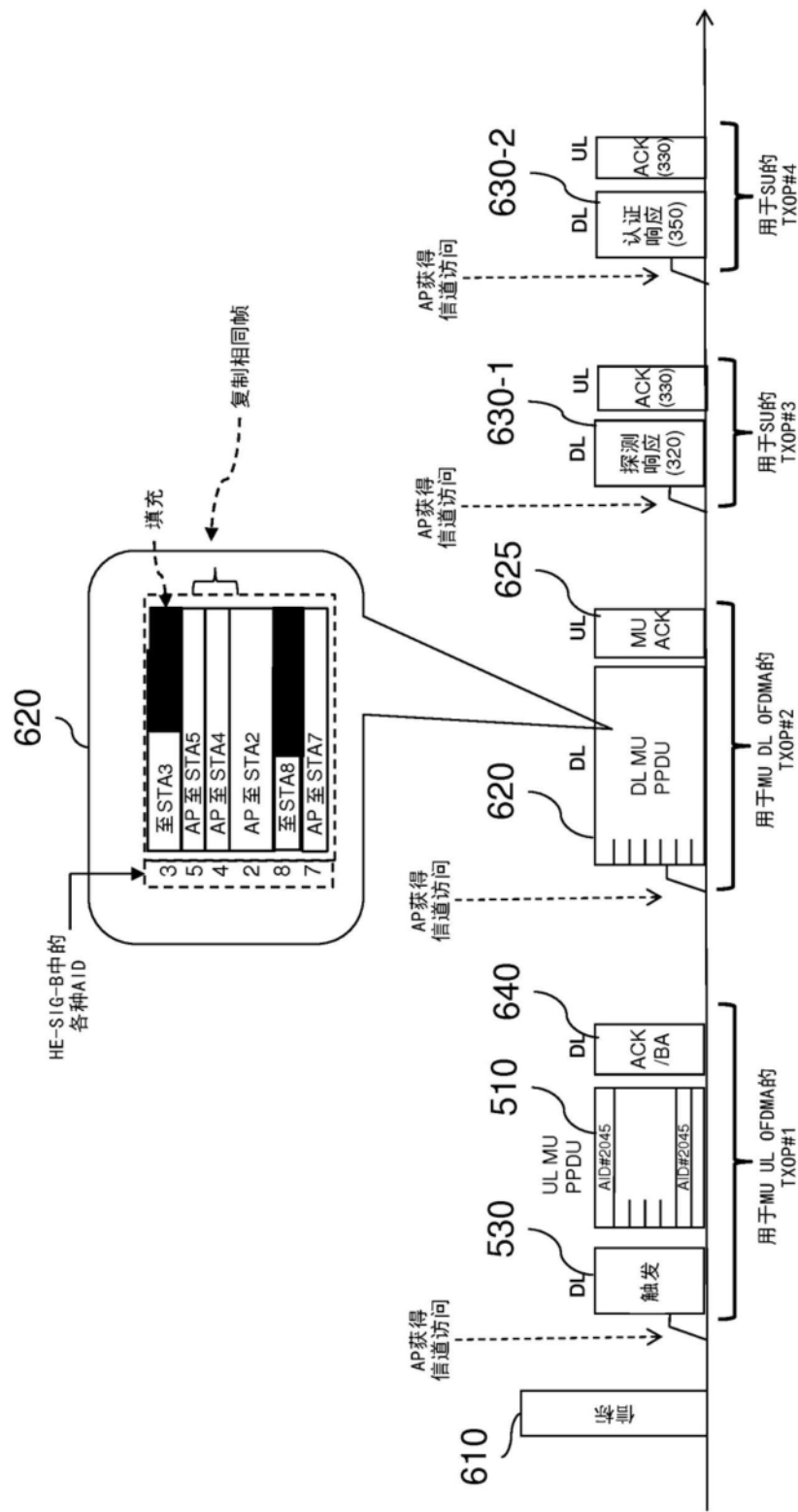


图6

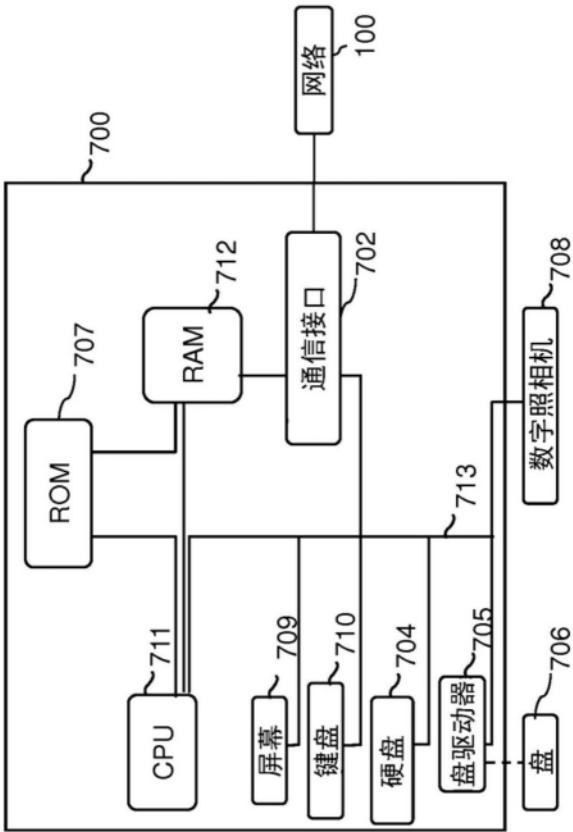


图7

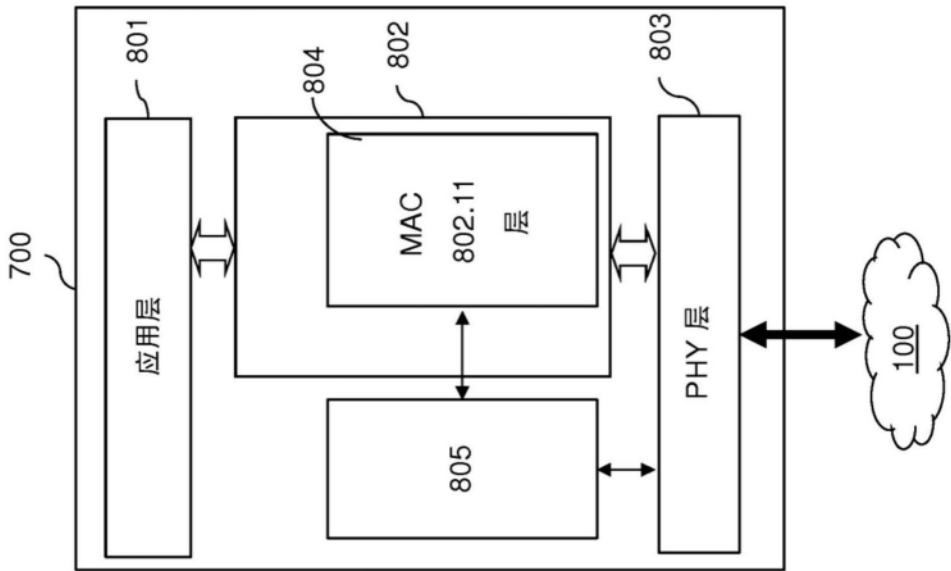


图8

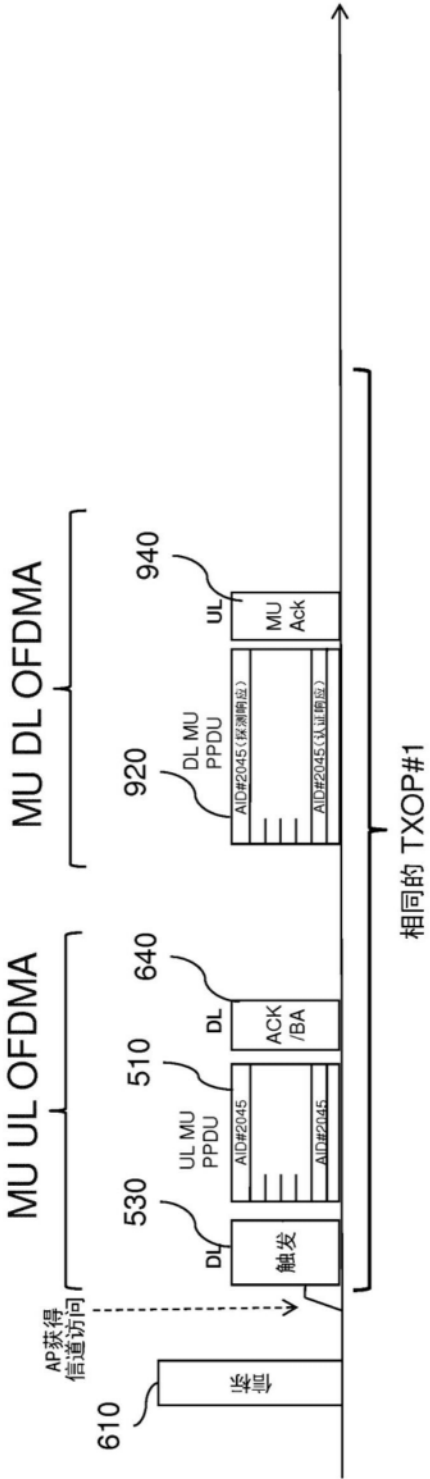


图9a

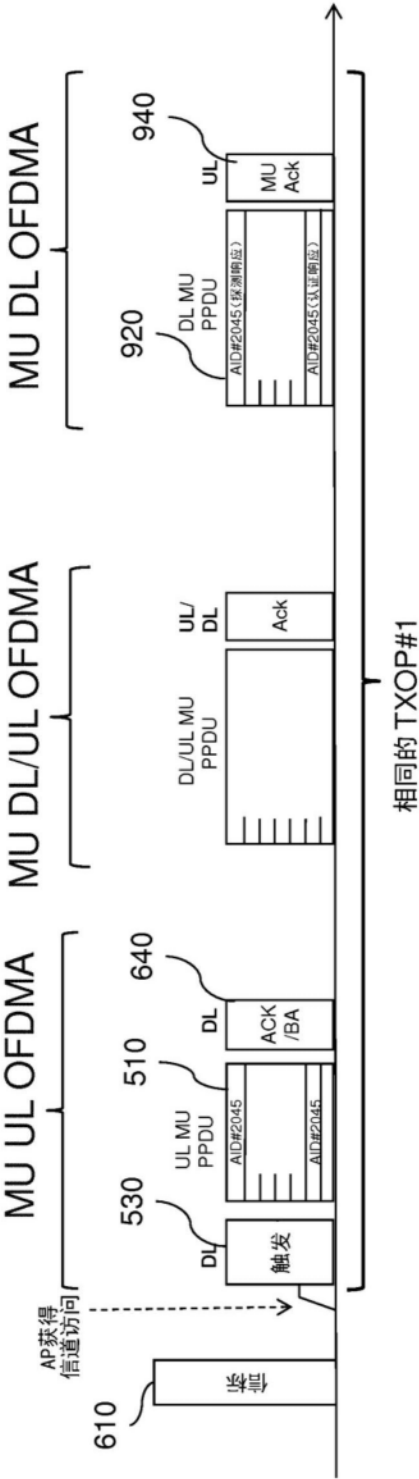


图9b

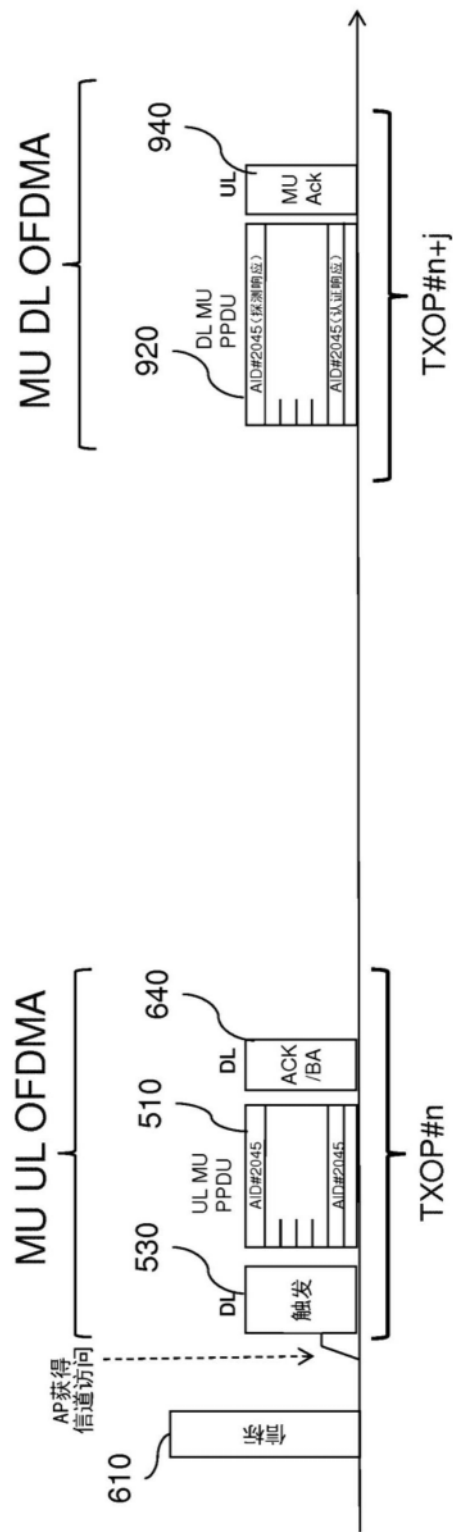


图9c

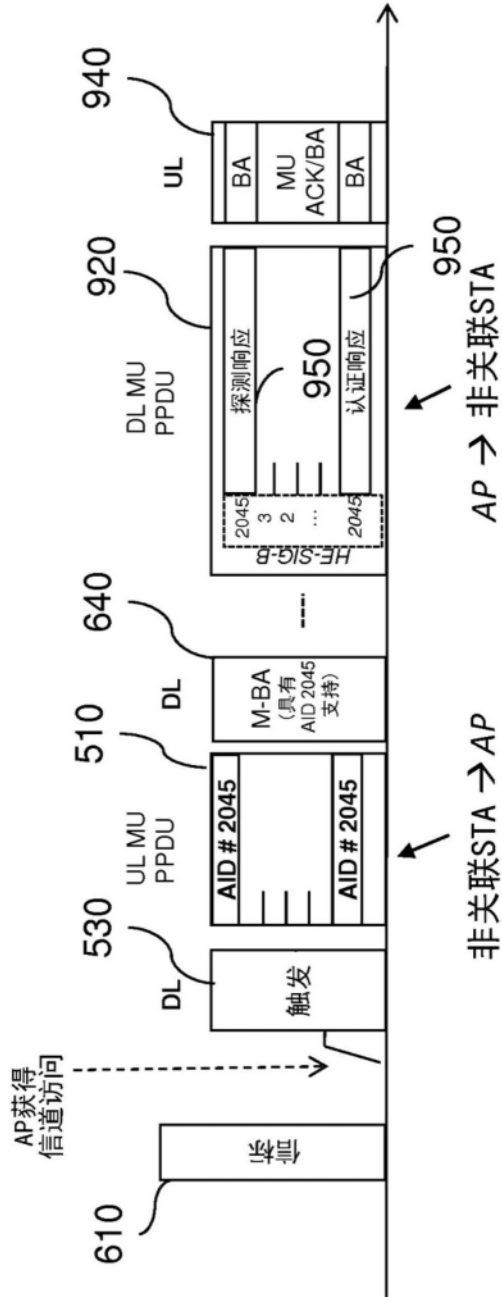


图9d

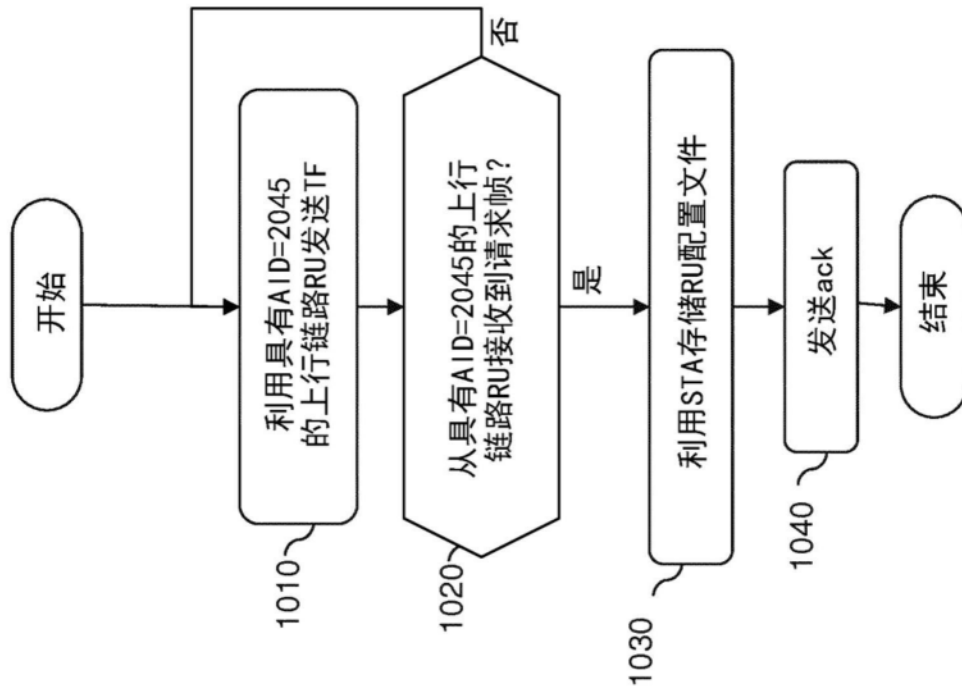


图10a

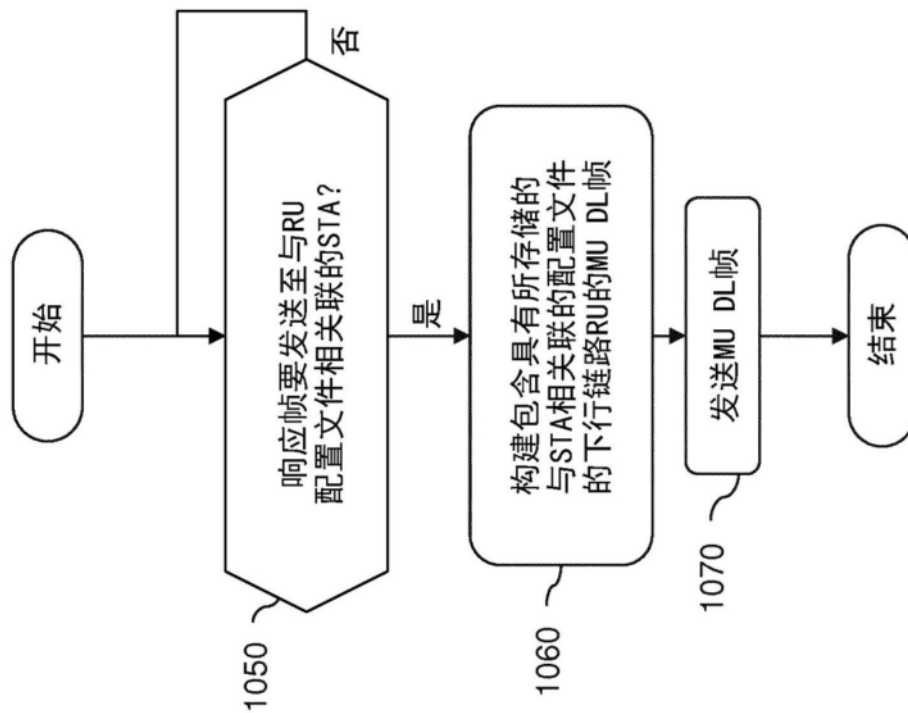


图10b

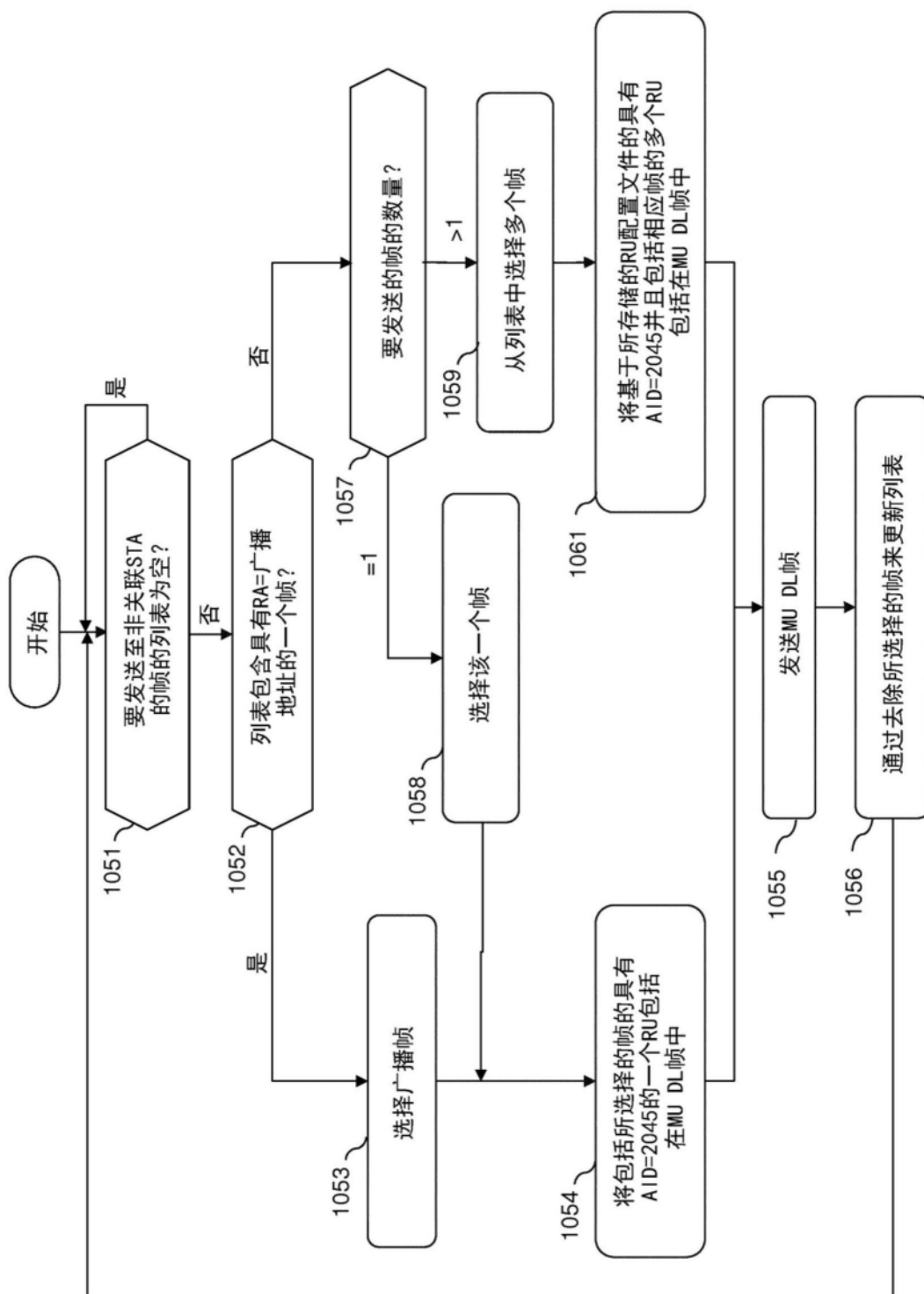


图10c

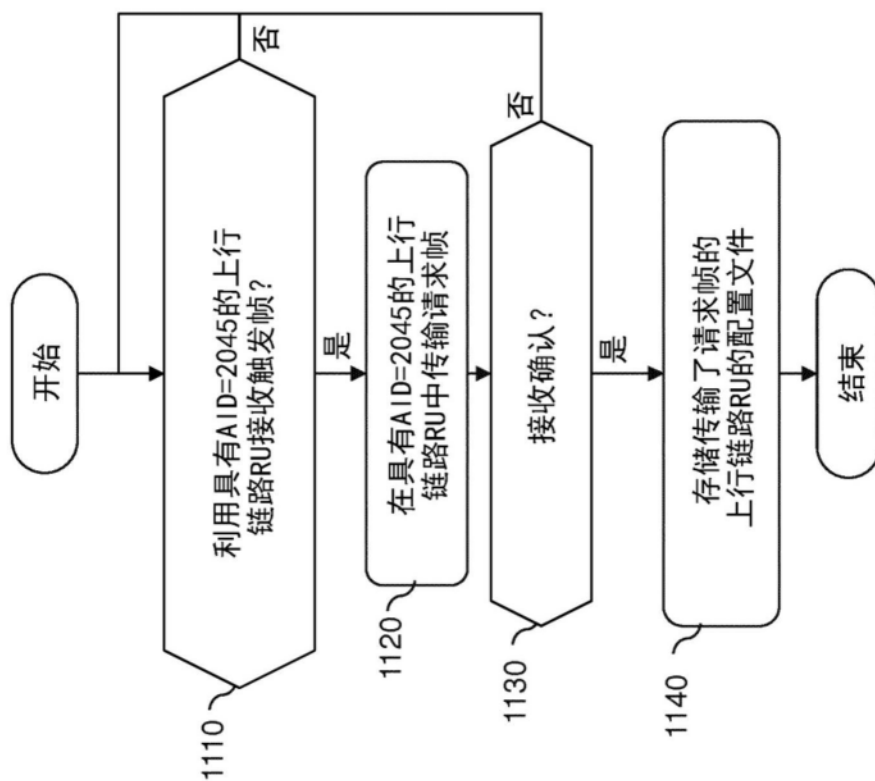


图11a

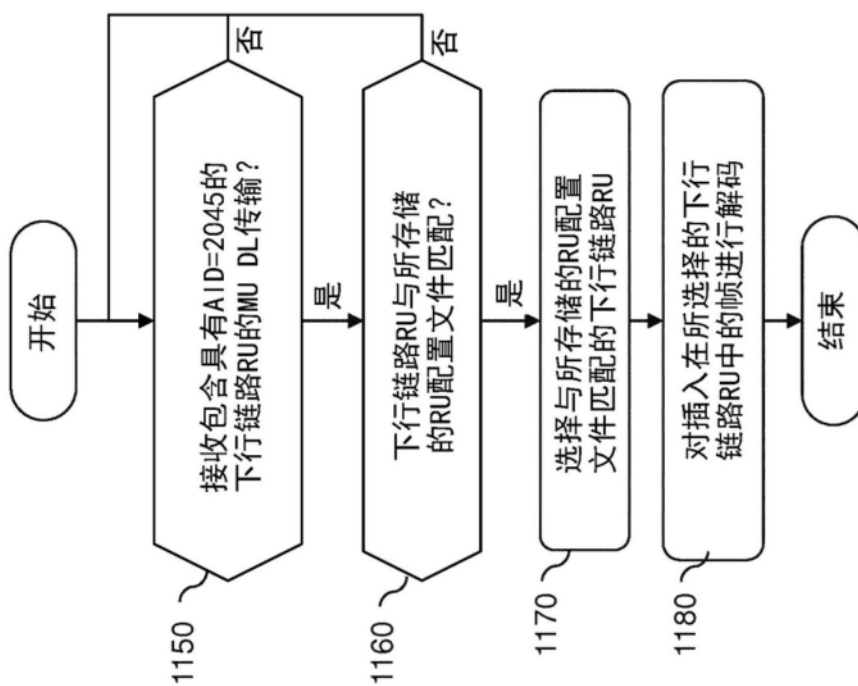


图11b

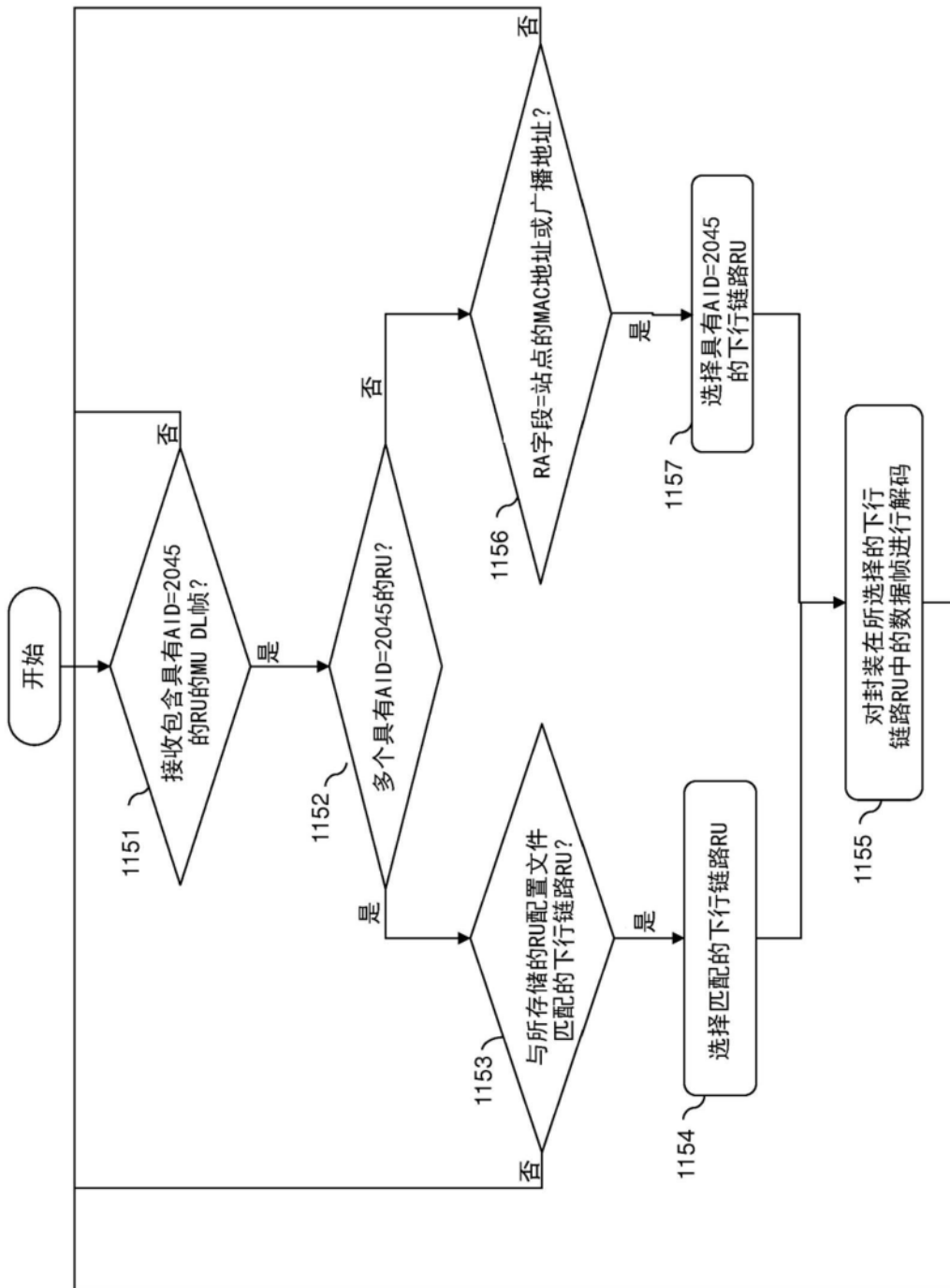


图11c

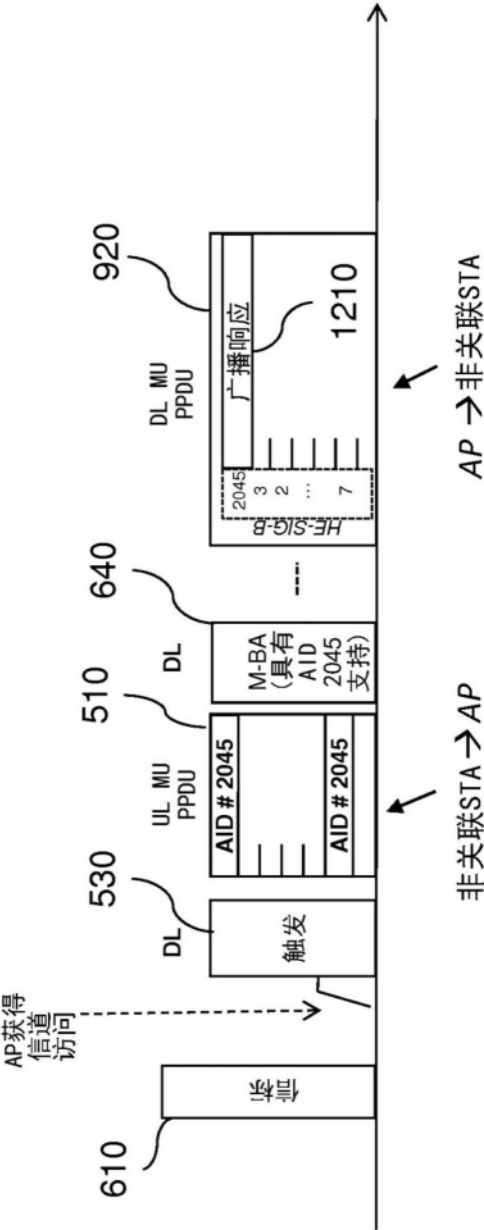


图12a

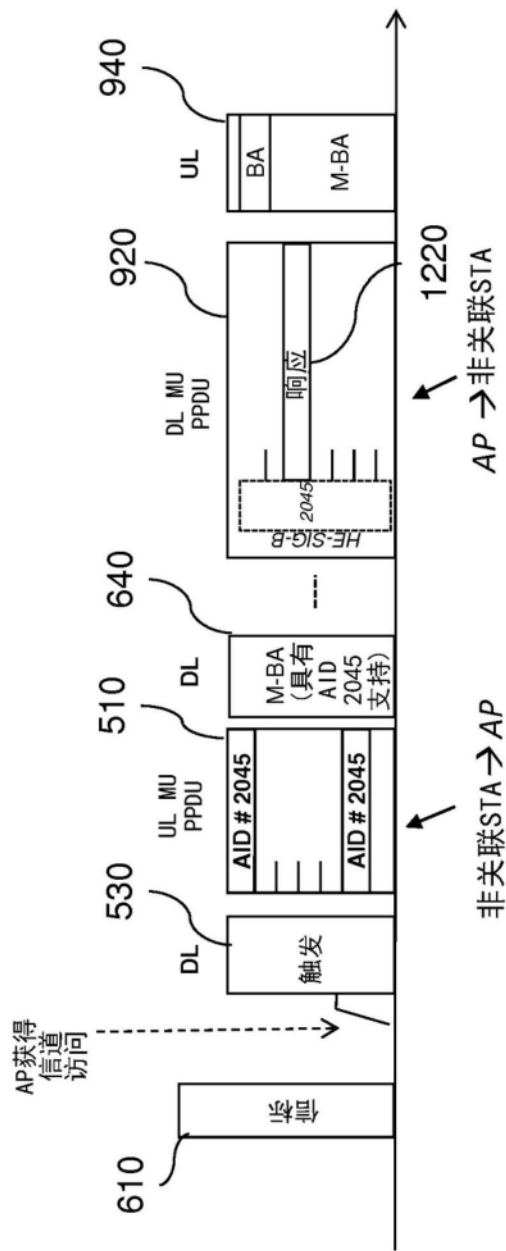


图12b

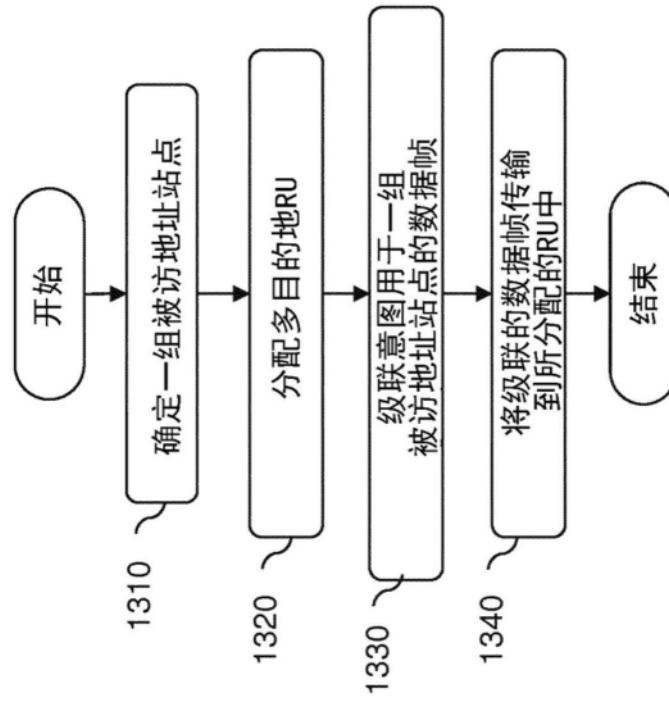


图13a

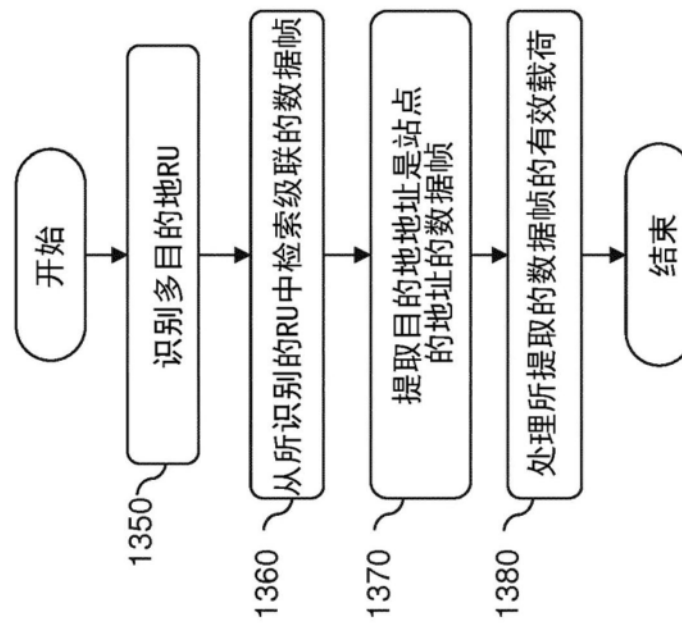


图13b

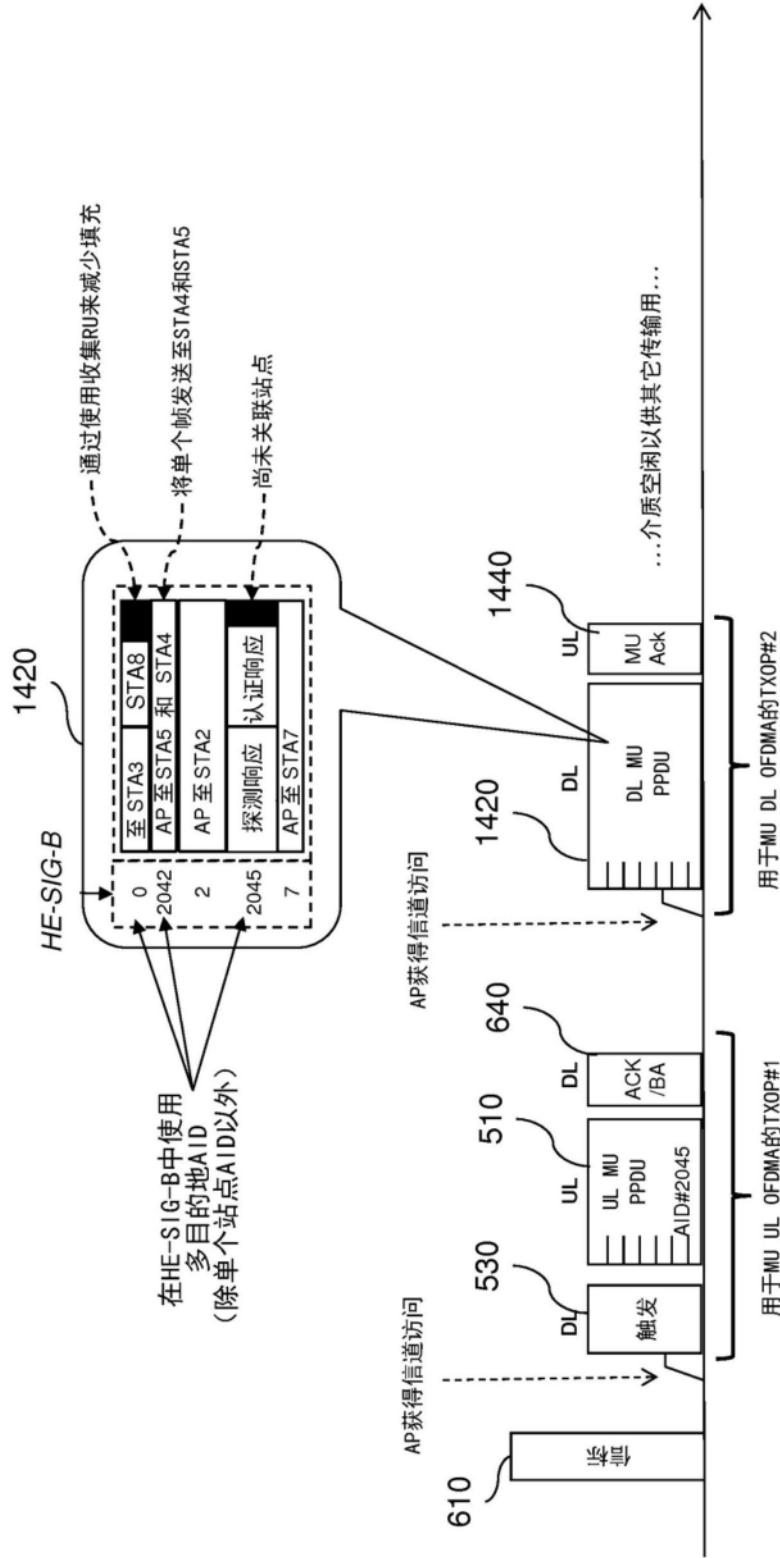


图14

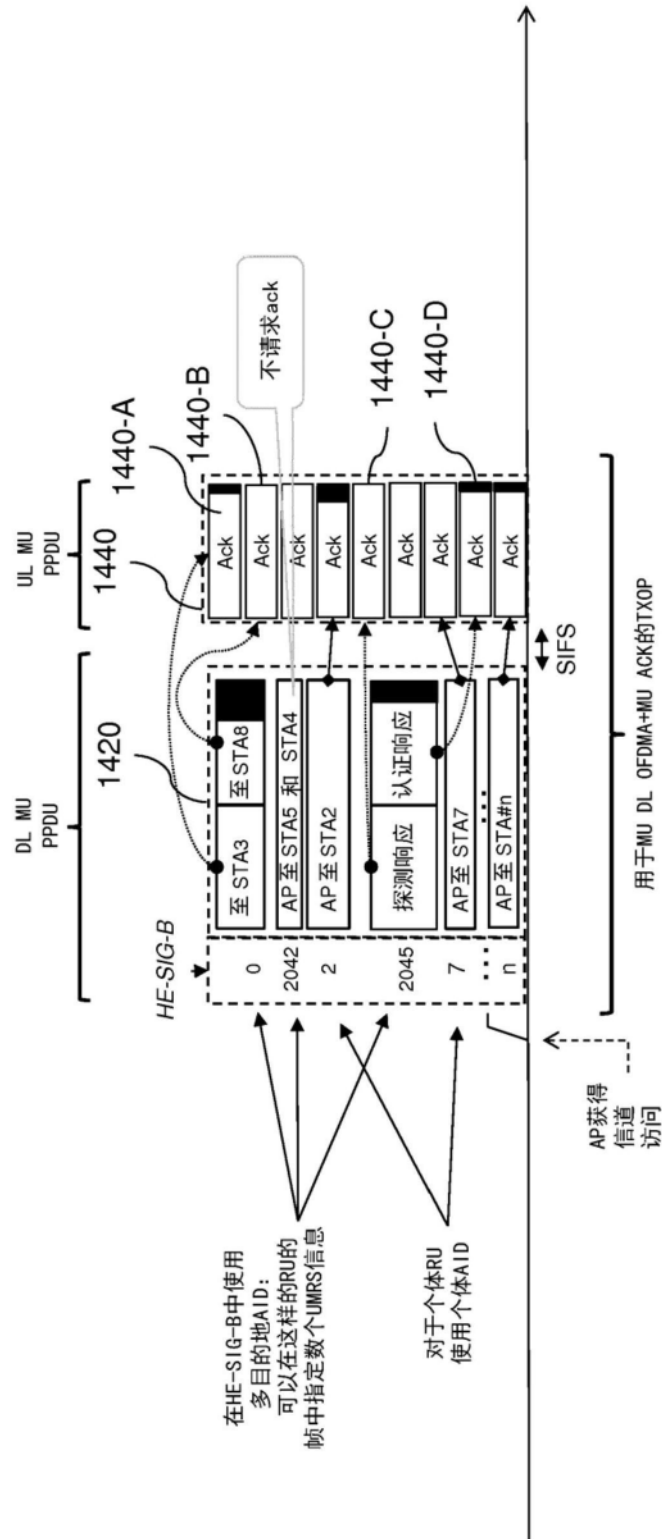


图15

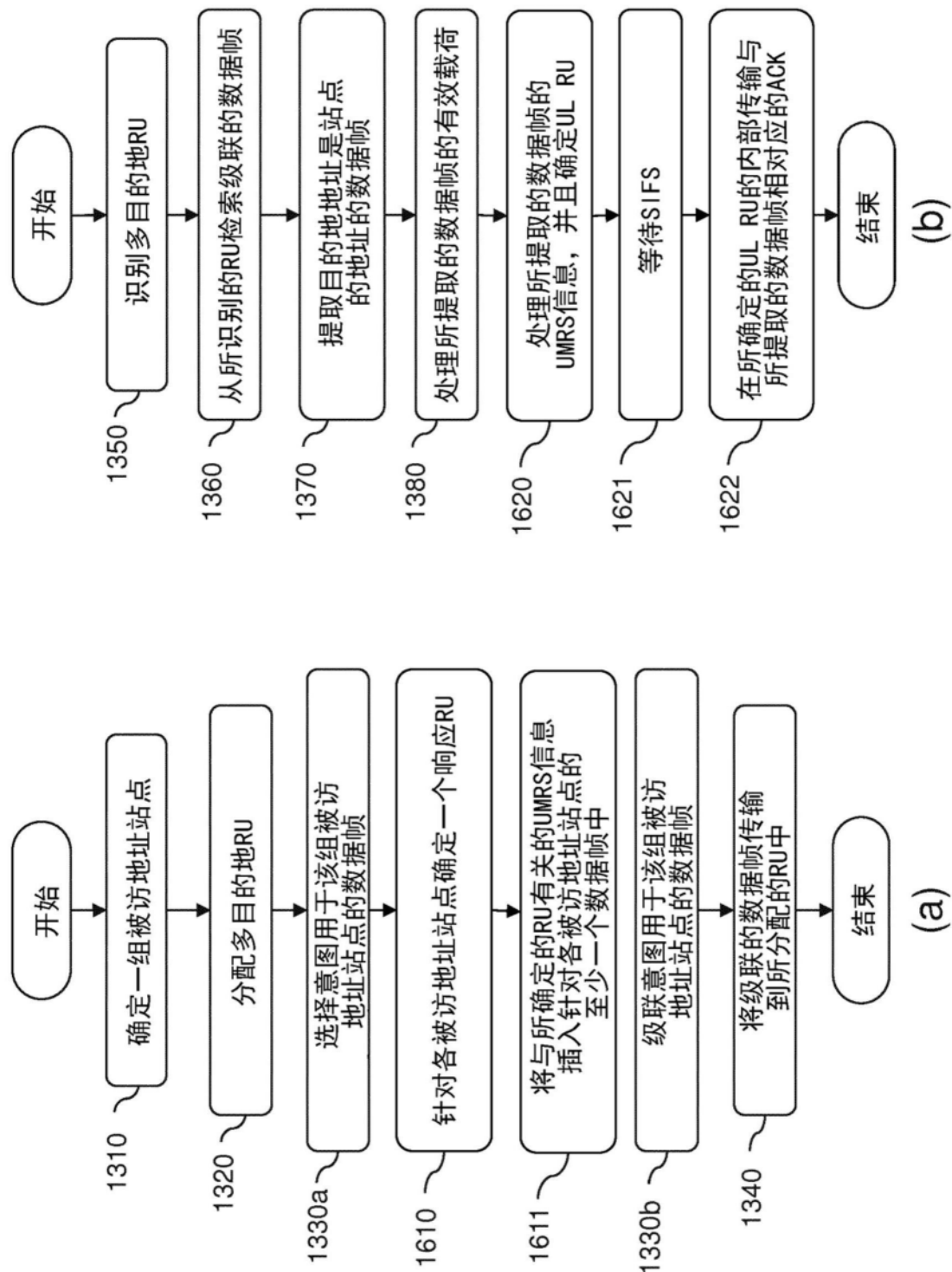


图16

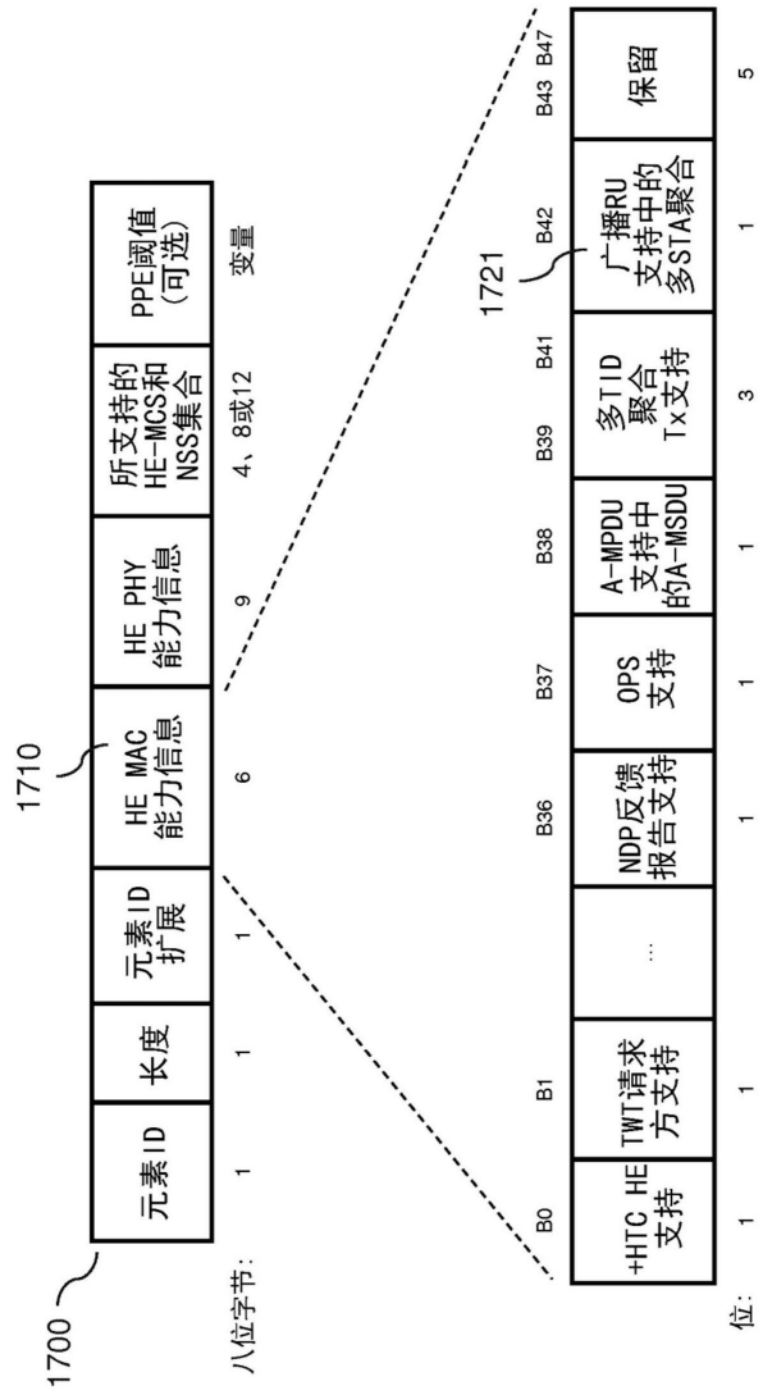


图17

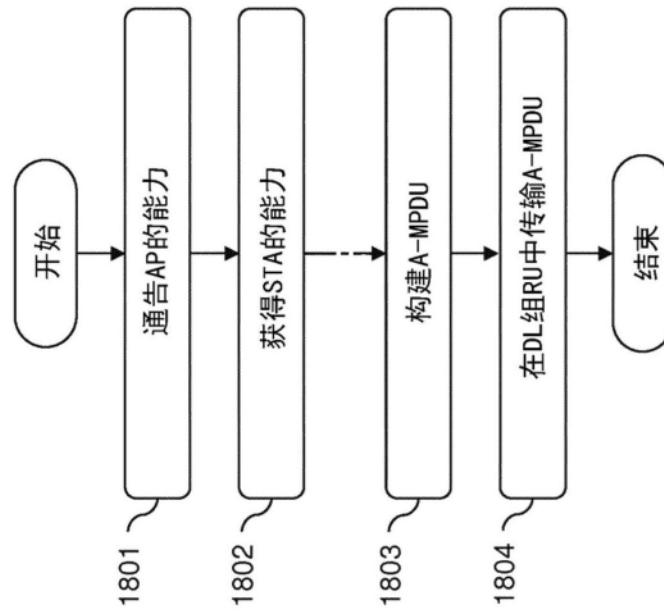


图18a

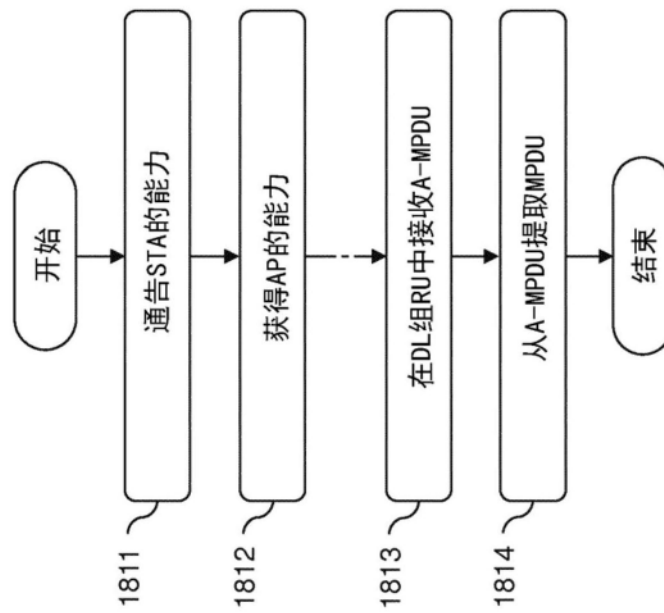


图18b

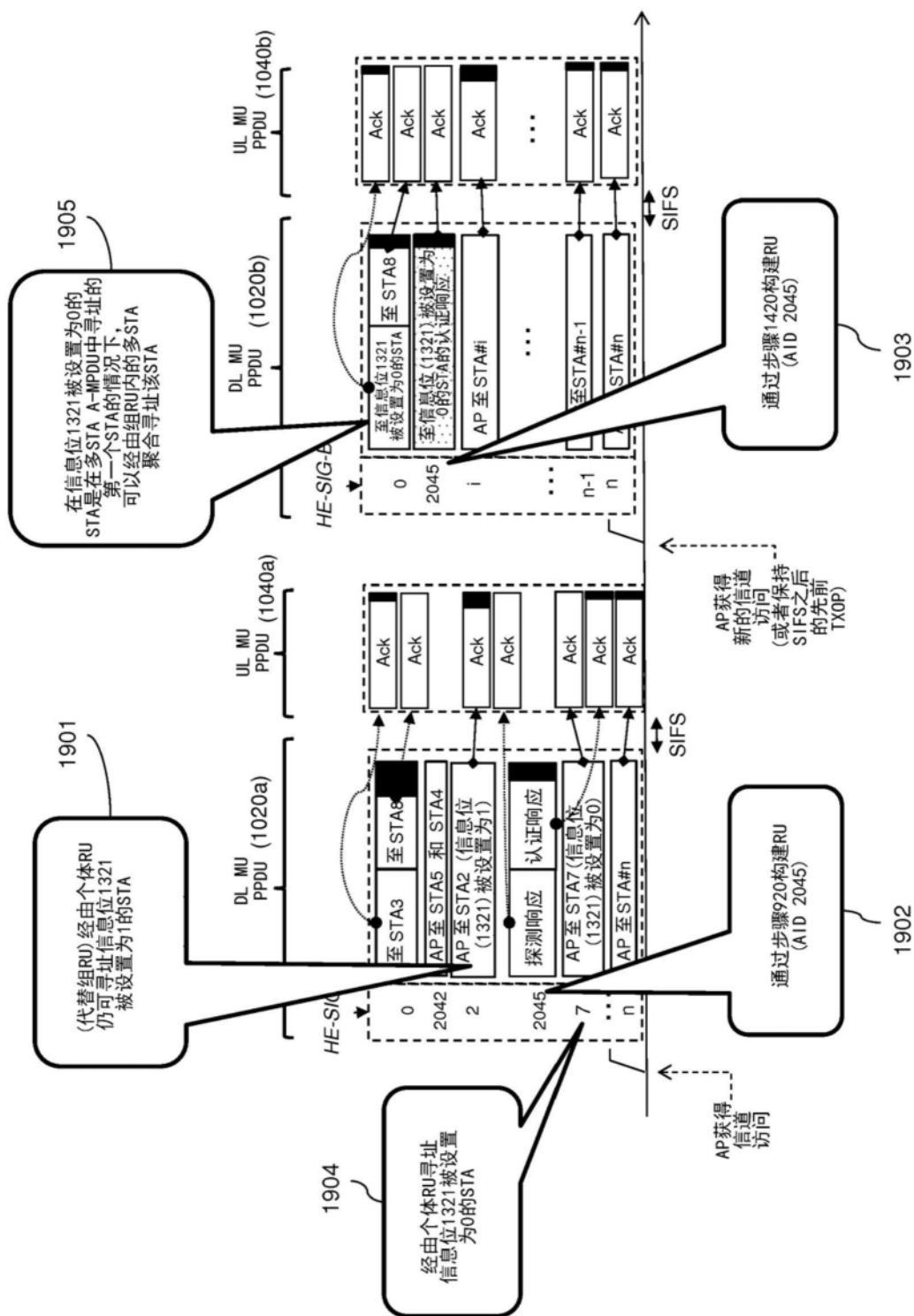


图19

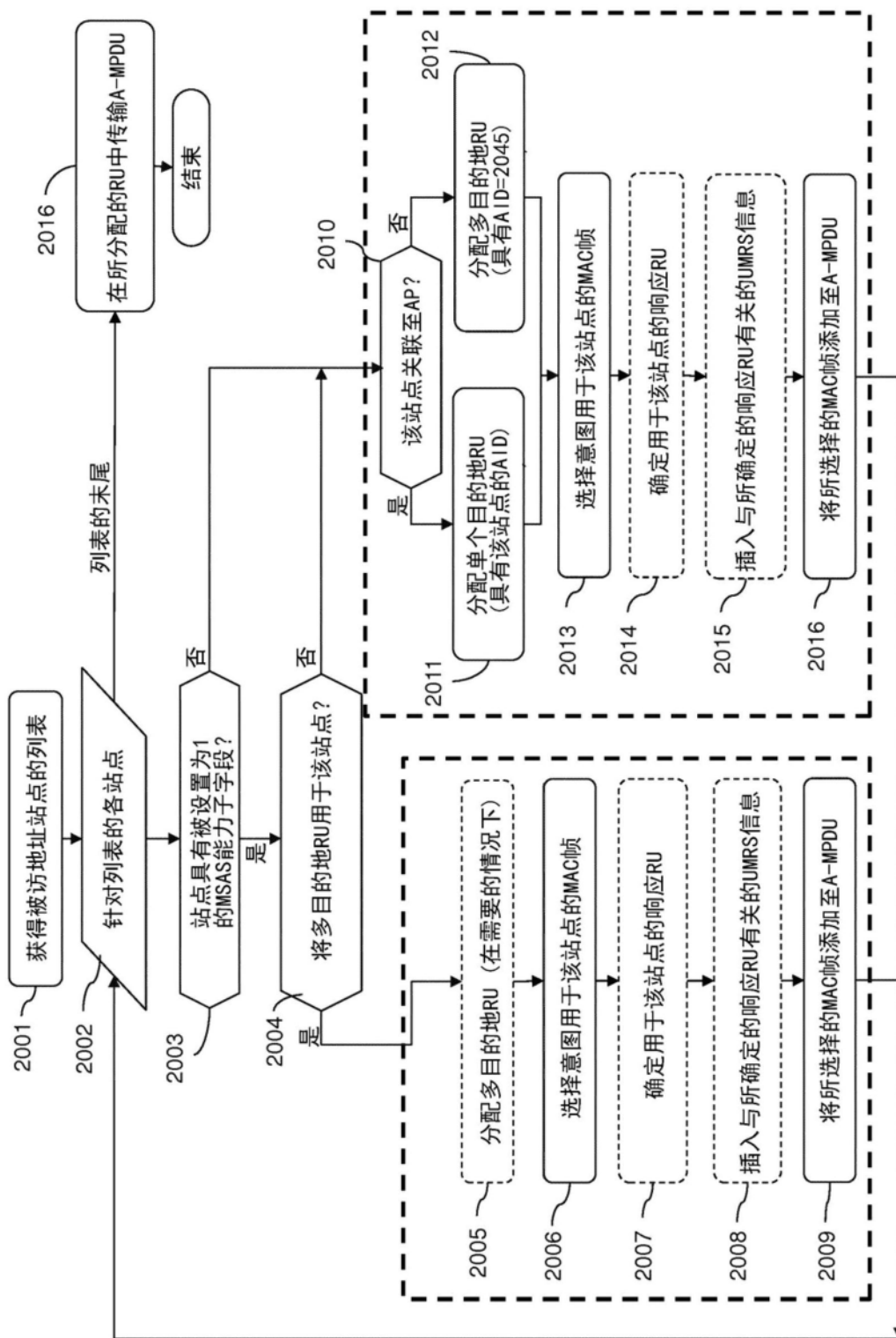


图20

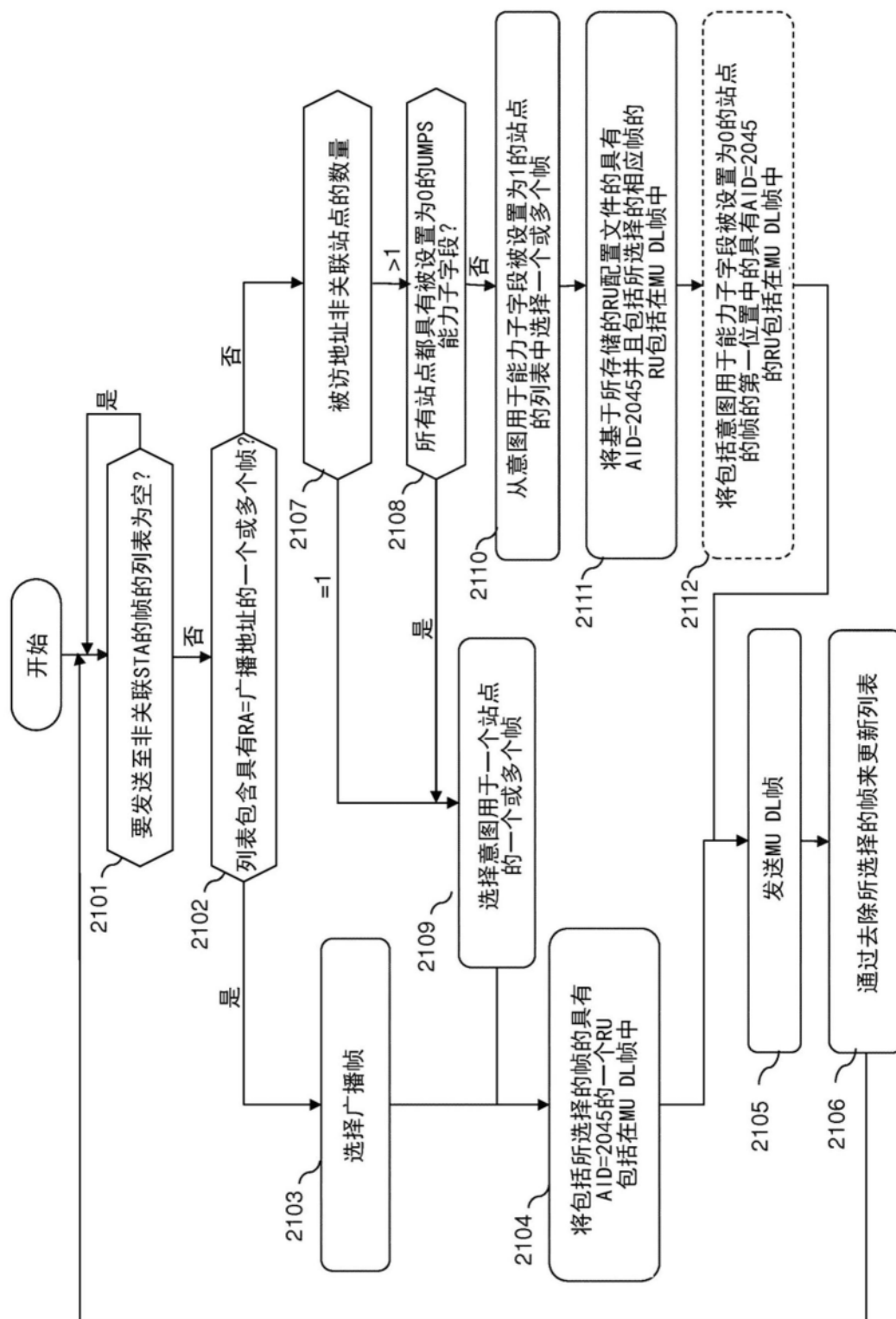


图21