



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115065447 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 27

(21) 申请号 202210505588.0

H04L 27/26 (2006.01)

(22) 申请日 2017.01.31

H04W 74/08 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115065447 A

(56) 对比文件

CN 103797885 A, 2014.05.14

CN 104350799 A, 2015.02.11

CN 101822092 A, 2010.09.01

WO 2016028117 A1, 2016.02.25

WO 2013176473 A1, 2013.11.28

US 2010222066 A1, 2010.09.02

(43) 申请公布日 2022.09.16

(30) 优先权数据

2016-042036 2016.03.04 JP

Yansha Deng. "Secure Multi-Antenna Transmission in Three-Tier Wireless Sensor Networks". 《2015 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM)》. 2016, 全文.

(62) 分案原申请数据

201780009789.9 2017.01.31

陈发堂; 谢珂; 何坚龙. LTE系统中随机接入过程研究. 电视技术. 2011, (05), 全文.

(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

MCC TF160. "36523-3\_CR3017\_(Rel-12)\_RP-151694". 3GPP Inbox\jmm. 2015, 全文.

(72) 发明人 R. 奇特拉卡尔 浦部嘉夫 黄磊

M.H.C. 西姆

审查员 解淑瑄

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

权利要求书1页 说明书21页 附图21页

专利代理师 陈金林

(51) Int. Cl.

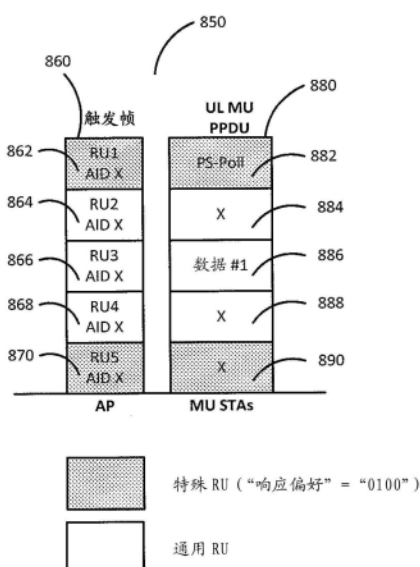
H04L 5/00 (2006.01)

(54) 发明名称

接入点及其通信方法

(57) 摘要

一种接入点及其通信方法。该接入点包括：处理器，生成包括公共信息字段和用户信息字段的触发帧，所述公共信息字段包括标识触发帧的触发类型的触发类型子字段，其中若干触发类型允许为上行链路OFDMA随机接入(UORA)分配资源单元(RU)，以及所述用户信息字段包括关联标识(AID)子字段，其中具有定义的值的所述AID子字段指示所述用户信息字段为UORA分配一个或多个RU；以及发送器，将生成的触发帧发送到无线站。



1. 一种接入点,包括:  
处理器,生成包括公共信息字段和用户信息字段的触发帧,  
所述公共信息字段包括标识触发帧的触发类型的触发类型子字段,其中若干触发类型允许为上行链路OFDMA随机接入(UORA)分配资源单元(RU),以及  
所述用户信息字段包括关联标识(AID)子字段,其中具有定义的值的所述AID子字段指示所述用户信息字段为UORA分配一个或多个RU;以及  
发送器,将生成的触发帧发送到无线站。
2. 根据权利要求1所述的接入点,其中,所述触发类型子字段是所述触发帧的所述公共信息字段中的四比特子字段,其中十六个可能的值被配置用于所述触发类型子字段,并且所述十六个可能的值中的一些允许为UORA分配RU。
3. 根据权利要求1所述的接入点,其中,由所述触发帧的所述公共信息字段中的所述触发类型子字段隐式地指示用于为UORA分配RU的条件。
4. 根据权利要求1所述的接入点,其中,所述触发帧的所述若干触发类型包括基本触发和缓冲器状态报告触发。
5. 根据权利要求1所述的接入点,其中,所述触发帧的所述若干触发类型包括基于所述无线站处的干扰水平请求干扰报告的传输的触发。
6. 根据权利要求1所述的接入点,其中,所述触发帧包括指示响应的偏好接入类别(AC)的偏好子字段。
7. 一种接入点的通信方法,包括:  
生成包括公共信息字段和用户信息字段的触发帧,  
所述公共信息字段包括标识触发帧的触发类型的触发类型子字段,其中若干触发类型允许为上行链路OFDMA随机接入(UORA)分配资源单元(RU),以及  
所述用户信息字段包括关联标识(AID)子字段,其中具有定义的值的所述AID子字段指示所述用户信息字段为UORA分配一个或多个RU;以及  
将生成的触发帧发送到无线站。
8. 根据权利要求7所述的通信方法,其中,所述触发类型子字段是所述触发帧的所述公共信息字段中的四比特子字段,其中十六个可能的值被配置用于所述触发类型子字段,并且所述十六个可能的值中的一些允许为UORA分配RU。
9. 根据权利要求7所述的通信方法,其中,由所述触发帧的所述公共信息字段中的所述触发类型子字段隐式地指示用于为UORA分配RU的条件。
10. 根据权利要求7所述的通信方法,其中,所述触发帧的所述若干触发类型包括基本触发和缓冲器状态报告触发。
11. 根据权利要求7所述的通信方法,其中,所述触发帧的所述若干触发类型包括基于所述无线站处的干扰水平请求干扰报告的传输的触发。
12. 根据权利要求7所述的通信方法,其中,所述触发帧包括指示响应的偏好接入类别(AC)的偏好子字段。

## 接入点及其通信方法

[0001] 本申请是申请日为2017年1月31日、申请号为201780009789.9、发明名称为“用于在多用户无线通信系统中对随机接入进行优先级排序的装置和方法”、申请人为松下知识产权经营株式会社的中国发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本公开一般涉及在多用户无线通信系统中对随机接入进行优先级排序的装置和方法。

### 背景技术

[0003] IEEE (电气和电子工程师协会) 802.11工作组目前处于在802.11ax任务组下标准化下一代WLAN (无线局域网) 技术的进程中。任务组的主要目标是提高频谱效率,以增强接入点 (也称为“AP”) 和/或终端装置 (也称为“STA”) 的高密度场景中的系统吞吐量/面积。在所提出的各种技术之中,正交频分多址 (OFDMA) 和上行链路多用户发送是802.11ax任务组为了实现吞吐量提高目标而已经采用的两个关键技术。

[0004] 在过去,802.11STA在20MHz信道带宽粒度上操作,即,802.11STA可以操作的最小信道带宽单位是20MHz。但是,随着OFDMA的采用,802.11ax STA (也称为高效率 (HE) STA) 可以在子20MHz信道上操作。这意味着几个HE STA可以在同一20MHz信道内的不同子信道上同时发送数据。然而,已经对这样的多用户OFDMA发送施加了特定条件,诸如:参与多用户OFDMA发送的所有STA需要同步它们的发送以在同一时间点开始并且也在同一时间点结束。由于STA不了解彼此的发送定时,所以需要中央控制器 (在WLAN的情况下是接入点 (AP)) 控制多用户发送的定时。

[0005] 在802.11ax中,这通过发送被称为触发帧的特殊控制帧的AP来实现。触发帧携带诸如可以参与多用户发送的每个STA的身份信息、发送持续时间、用于每个STA的子信道 (称为资源单元RU) 分派和其它必要信息的信息。触发帧中指示的STA在自触发帧结束起的固定时间间隔 (SIFS) 之后在所分派的RU上发送它们各自的帧。当AP具有关于参与多用户发送的STA的足够信息 (诸如,缓冲器状态、STA操作状态等) 时,此布置足够了。但是,存在如下情况:AP可能不具有关于STA的足够信息来以有效的方式执行必要的RU分派。在这样的情况下,有益的是:将RU分派给具有相似特性的一组STA,并且让该组STA基于它们的实际需要来争用 (contend) RU。为了满足这样的需要,已经在802.11ax中引入了上行链路OFDMA随机接入过程,其在此称为“UORA”。UORA的细节在[NPL 2]和[NPL 3]的第9.58.2.5.1节中找到。

[0006] 引用列表

[0007] 非专利文献

[0008] NPL 1:IEEE802.11-15/0132r14,Specification Framework for TGax,2016年1月

[0009] NPL 2:IEEE802.11-15/1105r0,UL OFDMA-based Random Access Procedure

[0010] NPL 3:IEEE802.11-16/0024r0,Proposed TGax draft specification

[0011] NPL 4:IEEE Std 802.11-2012

## 发明内容

[0012] 然而,在[NPL1]、[NPL2]和[NPL3]中不存在对基于STA的业务类型、缓冲器负载或其它设备属性对于随机接入的资源优先级排序的支持。需要在UL OFDMA随机接入期间对选择的帧类型和/或STA类别分配较高优先级的方法。

[0013] 因此,本公开的非限制性示例性实施例有助于为多用户无线通信系统中的无线站提供随机接入方法,该方法包括:(a)接收由无线接入点发送的触发信号,该触发信号指定用于由触发信号分派的频率资源的条件;(b)争用对无线介质的访问;以及(c)当无线站赢得随机接入争用时,确定无线站是否满足触发信号中指定的条件;以及(d)当无线站满足条件时,在多个频率资源上并发地发送多个帧;(e)当无线站不满足条件时,在没有所述条件限制的情况下在随机选择的频率资源上发送单个帧;所述条件指定对于频率资源的推荐使用。

[0014] 根据本公开的一个方面,一种接入点,包括:处理器,生成包括公共信息字段和用户信息字段的触发帧,所述公共信息字段包括标识触发帧的触发类型的触发类型子字段,其中若干触发类型允许为上行链路OFDMA随机接入(UORA)分配资源单元(RU),以及所述用户信息字段包括关联标识(AID)子字段,其中具有定义的值的所述AID子字段指示所述用户信息字段为UORA分配一个或多个RU;以及发送器,将生成的触发帧发送到无线站。

[0015] 根据本公开的另一方面,一种接入点的通信方法,包括:生成包括公共信息字段和用户信息字段的触发帧,所述公共信息字段包括标识触发帧的触发类型的触发类型子字段,其中若干触发类型允许为上行链路OFDMA随机接入(UORA)分配资源单元(RU),以及所述用户信息字段包括关联标识(AID)子字段,其中具有定义的值的所述AID子字段指示所述用户信息字段为UORA分配一个或多个RU;以及将生成的触发帧发送到无线站。

[0016] 应注意,一般或特定实施例可以实现为系统、方法、集成电路、计算机程序、存储介质或其任何选择性组合。

[0017] 通过利用本公开中描述的方法,可以有助于在上行链路OFDMA随机接入期间对选择的帧类型和/或STA类别分配较高优先级。

[0018] 从说明书和附图,所公开的实施例的附加益处和优点将变得显而易见。所述益处和/或优点可以通过说明书和附图的各种实施例和特征单独地获得,为了获得这些益处和/或优点中的一个或多个,所述各种实施例和特征不需要被全部提供。

## 附图说明

[0019] 图1是利用经优先级排序的多用户随机接入的系统的特定实施例的图。

[0020] 图2是用作本公开的背景的上行链路OFDMA随机接入过程的流程图。

[0021] 图3是使用原始上行链路OFDMA随机接入过程的示例多用户帧交换的图。

[0022] 图4是在EDCA与上行链路OFDMA随机接入之间的切换期间使用的发送队列管理的第一实施例的图。

[0023] 图5是在上行链路OFDMA随机接入期间使用的发送队列管理的第一实施例的图。

[0024] 图6是用于发起上行链路OFDMA随机接入的触发帧的图。

- [0025] 图7A图示根据第一实施例的触发帧的公共信息字段650中的“响应偏好”字段的示例。
- [0026] 图7B是根据第一实施例的在触发帧中用于表示响应偏好的比特编码的示例。
- [0027] 图7C是根据第一实施例的每用户信息字段中的1比特标志的示例。
- [0028] 图7D是根据第一实施例的公共信息字段中用以表示最大并发发送的两个比特的示例。
- [0029] 图8A是根据第一实施例的所提出的经优先级排序的多用户随机接入过程的流程图。
- [0030] 图8B是根据所提出的经优先级排序的多用户随机接入的第一实施例的示例多用户帧交换的图。
- [0031] 图9是用于表示触发类型的比特编码的第二实施例的图。
- [0032] 图10A是根据所提出的经优先级排序的多用户随机接入的第三实施例的另一示例多用户帧交换的图。
- [0033] 图10B图示用于信道条件的对应的比特编码。
- [0034] 图11A是根据第四实施例的在上行链路OFDMA随机接入期间使用的发送队列管理的图。
- [0035] 图11B是用于各种UORAF的示例优先级表。
- [0036] 图11C是用于各种UORAF的另一示例信道接入参数。
- [0037] 图12是根据所提出的经优先级排序的多用户随机接入的第四实施例的示例多用户帧交换的图。
- [0038] 图13是所提出的经优先级排序的多用户随机接入的第五实施例的流程图。
- [0039] 图14是根据所提出的经优先级排序的多用户随机接入的第五实施例的示例多用户帧交换的图。
- [0040] 图15是示例STA的框图。
- [0041] 图16是示例AP的框图。
- [0042] 图17是示例STA的框图。
- [0043] 图18是示例AP的框图。

## 具体实施方式

[0044] 借助于以下附图和实施例可以更好地理解本公开。这里描述的实施例本质上仅是示例性的，并且用于描述本公开的一些可能的应用和使用，并且不应当被视为关于这里未明确描述的替代实施例而限制本公开。

[0045] 在任何无线通信系统中，各种各样的设备可以是无线网络的一部分，每个设备在业务需求、设备能力、电源类型等方面不同。某类设备可能在时延或发送成功率等方面具有高带宽要求、高QoS要求，但是可能不太关心功耗，因为它们可能是主电源供电的或具有大电池（例如，膝上型计算机）。虽然另一类设备可能具有较少的带宽要求以及较不严格的QoS要求，但是可能相对更关心功耗（例如，移动电话）。又另一类设备可能具有低带宽要求以及非常低的占空比，但是可能由于极小的电池或极长的预期寿命而导致对功耗非常敏感（例如，用于遥感的传感器等）。

[0046] 在许多无线通信系统中,将存在一个或多个中央控制器(例如,AP),其将确定无线网络覆盖区域、无线频率信道、设备准入策略、与其它相邻无线网络的协调等,并且通常还充当后端基础设施网络的网关。中央控制器的示例是蜂窝无线网络中的基站或eNB、或WLAN中的接入点(AP),等等。

[0047] 即使本公开中描述的技术可以应用于许多无线通信系统,但为了示例的目的,本公开中的其余描述是根据IEEE 802.11WLAN系统及其关联的术语来描述的。这不应被视为关于替代的无线通信系统而限制本公开。在基于IEEE 802.11的WLAN中,大多数网络操作在基础设施模式中,即,网络中的所有或大部分业务需要通过AP。因此,任何希望加入WLAN的设备(在802.11术语中称为STA)必须首先通过被称为关联(Association)的处理与AP协商网络成员资格。在关联之前,大部分WLAN还需要某种认证,例如,WPA等。

[0048] <设备类>

[0049] 参见图1,示例无线网络100可以包括AP 190和许多关联的STA。STA2 120和STA6 160表示具有高带宽和可能的高QoS要求以及相对低的省电要求的设备类。STA1 110和STA4 140表示可能也具有高带宽和可能的高QoS要求、但相对更关心功耗的另一个设备类。在另一个极端,STA3 130和STA5 150表示可能具有低带宽要求、但可能对功耗非常敏感的另一类设备。

[0050] <上行链路OFDMA随机接入>

[0051] 通常,无线系统中的信道接入机制可以由中央控制器(例如,802.11中的HCCA)集中协调,或者其可以基于诸如CSMA/CA的分布式接入机制。最近,在正在进行的IEEE 802.11ax任务组中,已经引入了一种混合型的信道接入机制,称为上行链路OFDMA随机接入(UORA)。使用随机接入过程的HE(高效率)STA维持被称为OFDMA退避(Backoff)(OBO)计数器的内部计数器。OFDMA争用窗口(OCW)是具有初始值OCWmin的整数。802.11ax AP(也称为HE AP)向STA报告用于随机接入操作的OCWmin的值。对于初始UL物理层协议数据单元(PPDU)发送,当STA从HE AP获得OCWmin的值时,STA将OCW的值设置为OCWmin并将其OBO计数器初始化为在0与OCWmin的范围中的随机值。

[0052] 借助于图2中的流程图200可以更好地解释STA处的UORA处理。当STA从AP接收触发帧并且确定已经向STA分派了至少一个RU时,UORA处理开始。如果这是UORA处理被调用的第一个实例,或者如果STA在前一UORA时段成功赢得争用,则其OBO将等于0。在步骤210,确定OBO值是否大于0。如果OBO值大于0,则该处理直接跳到步骤240,但是,如果OBO值等于0,则该处理转到步骤220,在步骤220,OBO被初始化为0与OCW之间的随机值,并且该处理转到步骤230。在步骤230,再次确定OBO值是否大于0。如果OBO值大于0,则该处理转到步骤240,但是,如果OBO值等于0,则该处理直接跳到步骤270。

[0053] 在步骤240,从触发帧中的第一RU分派开始,检查RU是否被分派给STA。如果是,则该处理转到步骤250,在步骤250处OBO递减1并且该处理转到步骤260;否则,该处理转到步骤280。在步骤260,确定OBO值是否为0。如果OBO值为0,则该处理转到步骤270,否则该处理转到步骤280。在步骤270,STA被认为已赢得争用权,并且STA在为该STA分派的RU之中随机选择一个RU,并在所选择的RU上发送其帧,并且UORA处理结束。在步骤280,检查触发帧是否存在更多RU分派。如果存在更多RU分派,则UORA处理继续,并且该处理跳回到步骤240,否则UORA处理结束。

[0054] 参见图3,示出了使用以上解释的UORA处理的示例多用户帧交换300。在成功的CSMA/CA争用之后,由图1的AP 190发送用于随机接入的触发帧310。触发帧包含五个RU分派字段312、314、316、318和320,用于将RU1、RU2、RU3、RU4和RU5分别分配给表示一组STA (STA1、STA2和STA3)的AID X。由于触发帧具有用于STA1、STA2和STA3的RU分派字段,所以每个设备的OBO值被随机初始化,例如,分别初始化为10、7和3。根据图2的UORA处理200,在RU1、RU2和RU3分派字段312、314和316中的每个中,所有三个STA的OBO值递减1。在RU3分派字段316,STA1的OBO值等于7,STA2的OBO值等于4,并且STA3的OBO值等于0。由于其OBO值为0的STA3已经赢得争用,所以STA3随机选择RU1 332并在其上发送其PS-Poll帧。至于STA1和STA2,它们的OBO值继续在RU4和RU5处递减,从而在RU5分派字段320处分别得到值5和2。由于STA1和STA2均未能使各自的OBO值达到0,所以STA1和STA2均未能在此触发帧中赢得争用,结果,RU2 334、RU3 336、RU4 338和RU5 340不用于上行链路PPDU。如此示例示出的,由于仅允许一个STA在仅一个RU上发送其帧,所以稀疏网络中的信道利用效率可以很低。

[0055] 虽然UORA可以由AP决定在任何时间点被调度,但是最有可能的使用场景是有时AP不具有非常精确的知识、或者对STA的上行链路业务需求一无所知。一些示例情况如下:

[0056] 1. STA在省电模式上运行,并在长打盹 (doze) 时段之后唤醒。

[0057] 2. 存在未关联的STA。

[0058] 3. STA在某时间段内未与AP通信。

[0059] 在这样的情况下,AP没有足够的信息以能够以高效的方式调度多用户上行链路OFDMA发送。具体地,AP可能不知道关联的STA的缓冲器状态、或者不知道不能与AP通信的未关联的STA的存在。在这样的情形下,调度UORA可能是有益的,但是仅当触发帧可以定向到这样的STA时。利用当前的UORA,AP向STA提供差异化服务的唯一方式是在RU分派期间。

[0060] <LTE中的随机接入中的优先级排序>

[0061] 除了802.11ax之外,上行链路OFDMA随机接入也用于诸如3GPP LTE等的其它无线通信系统中。在LTE中,由UE使用随机接入以从eNB请求新的信道资源。基于根据UE业务的QoS要求对UE业务进行分组并将不同的上行链路信道(频率资源)预分派给不同的业务类,对于LTE中的随机接入已经提出了优先级排序方案。在原始随机接入尝试的冲突的情况下,还可以通过利用依赖于类的退避过程来区分优先级。本公开在许多重要方面与这样的方案不同:

[0062] - 不需要预分配资源。可以由中央控制器根据需要动态分派资源。

[0063] - 不需要将设备分组为不同的类。

[0064] - 通过允许较高优先级的设备并发地利用多于一个频率资源、以及通过在随机接入期间区分这样的资源的使用,分配较高优先级。

[0065] 在解释本公开的细节之前,需要简要描述实施本公开的发送设备的相关架构。参见图4,发送设备400可以表示与IEEE 802.11WLAN STA中的EDCA机制结合使用UORA的参考实施模型。EDCA(增强分布式信道接入)提供四个经优先级排序的队列用于发送,每一个队列用于特定接入类别(AC)。按优先级递增的顺序,四个AC是背景(AC\_BK)、尽力而为(AC\_BE)、视频(AC\_VI)和语音(AC\_VO)。AC和它们各自的发送队列用于在基于CSMA/CA争用的信道接入时段期间区分STA的帧的优先级。以如下这样的方式设置与AC发送队列对应的EDCA参数:较高优先级队列具有赢得内部和外部争用的较高概率。

[0066] 电路402可以表示过滤器或调度器,其基于分配给帧的用户优先级来屏蔽(screen)来自上层应用的输入帧,并将它们引导到各自的发送队列。可选地,如果实施诸如QMF的管理帧优先级排序方案,则电路402还可以用于将MAC层自己生成的管理帧过滤到各自的发送队列中。这里,410、412、414和416分别表示用于AC\_VO、AC\_VI、AC\_BE和AC\_BK的发送队列。在EDCA期间,四个发送队列中的每个都具有它们自己的对应的EDCA功能(EDCAF),所述EDCA功能基于每个队列的EDCA参数独立地争用对无线介质的访问。430、432、434和436分别表示与用于AC\_VO、AC\_VI、AC\_BE和AC\_BK的发送队列对应的EDCA功能,而420、422、424和426表示发送队列与它们各自的EDCAF之间的连接。在两个或更多个EDCAF同时赢得争用的情况下,认为内部冲突已经发生,并且只有与具有最高优先级的AC对应的EDCAF将得以发送,而其它EDCAF将调用退避过程。

[0067] 基于以上知识,本申请的发明人已经完成了本公开。公开了向满足由AP决定的某些已知条件的STA提供较高UORA优先级的方法。较高优先级可以指允许合格的设备在随机接入期间访问多个资源单元(RU),或者较高优先级还可以意味着在随机接入期间对介质的较快访问。根据一个示例性实施例,AP在触发帧中通告对于所选择的RU的推荐使用。如果赢得UORA争用的STA能够满足推荐的使用条件,则允许所述STA在多个RU上并发地发送,由此导致这些STA享有较高优先级。根据另一示例性实施例,AP在触发帧中通告某个信道条件,在该条件下,具有资格的STA在赢得了UORA争用时可以在多个RU上并发地发送同一帧的多个副本,由此增大它们的发送成功概率。

[0068] 根据又一示例性实施例,以如下这样的方式修改用于UORA过程的规则:满足由AP在触发帧中通告的用于所选择的RU的推荐使用条件的STA在UORA过程中具有导致它们赢得随机接入争用的较高概率的优势。在稍后的部分中详细描述几个示例性实施例,以详细描述本公开。在以下部分中详细描述本公开中提出的经优先级排序的多用户随机接入的各种实施例。

[0069] <第一实施例>

[0070] 再次参见图4,描述了涉及UORA的参考实施模型。如与EDCA(增强分布式信道接入)相反的,根据第一实施例,UORA过程由单个UORA功能(UORAF)470来处置。为了与EDCA参考实施模型结合地无缝工作,需要切换机制,其在被一些特定做法(例如,接收到有效触发帧)触发了时,将把操作从EDCA切换到UORA,并且经由连接器440、442、444和446将对发送队列的控制交给UORAF。在此切换处理期间,可以执行各种总务(housekeeping)过程,诸如,冻结EDCA退避过程、备份各种EDCA相关计数器,等等。

[0071] 同时,可能需要恢复或初始化UORA相关计数器。在上行链路随机接入时段的结束,必须执行从UORA到EDCA的反向切换处理。在此反向切换期间,冻结UORAF,备份UORA计数器,恢复备份的EDCAF计数器,并且将发送队列的控制交回给EDCAF。为了选择要在UORA期间转发到UORAF以用于发送的帧,可以实施UL OFDMA RA调度器460。还可以实施单独的UORA帧生成器450,其负责生成专门用于在UORA期间使用的时间敏感帧,例如,STA的缓冲器状态报告帧。

[0072] 图5可以用于进一步图示UORA参考实施模型500。502、510、512、514、516分别与图4的402、410、412、414和416相同。类似地,UORA帧生成器520、UL OFDMA RA调度器530和UORAF 540分别与图4中描述的450、460和470相同。在上行链路随机接入期间帧的优先级排序可以

被视为在两个阶段中发生。在阶段1中,优先级排序发生在STA自身内,并且竞争在各种发送队列中的帧以及MAC自身内生成的其它帧之中。阶段1优先级排序很大程度发生在调度器530内。

[0073] 如前所述,调度器530的作用是选择要在UORA期间转发到UORAF 540以用于发送的帧。由于帧可能存在于多于一个AC发送队列中,并且UORA特定帧也可以由UORA帧生成器520生成,所以调度器可以定义一些简单的帧选择规则,诸如:

[0074] -如果帧由UORA帧生成器在UORA期间生成,那么选择该帧,否则

[0075] -如果触发帧指示用于例如“响应偏好”的特定“推荐使用”条件,则选择最接近具有最高优先级的AC发送队列的头部且满足“响应偏好”的第一帧,否则

[0076] -如果触发帧未指示任何特定“推荐使用”条件,则根据其AC优先级选择帧。

[0077] 另外,调度器530还需要确保所选择的帧的尺寸适合于在所分派的PPDU持续时间内的发送。可选地,调度器还可以在阶段1中的帧选择处理期间考虑其它因素,诸如,在帧所需的填充量方面的信道利用效率等。

[0078] 阶段2优先级排序牵涉参与上行链路随机接入的各种STA之中的竞争,并且与UORA过程和相关信道接入参数紧密联系。UORAF负责阶段2优先级排序,其是本公开的重点。

[0079] 参见图6,600表示由AP用于将RU分配给参与多用户上行链路发送的STA的通用触发帧的帧格式。帧600包括:帧控制字段610,其指示帧属性,诸如,帧类型、子类型等;持续时间字段620;可选接收器地址字段630;发送器地址字段640;公共信息字段650,其指示关于对所有用户有用的响应帧的信息,诸如,长度、SIG-A内容、触发类型等;一个或多个每用户信息字段660、...670,其指示与特定用户有关的信息,诸如,要用于响应帧的MCS、RU分派、站ID等;以及最后的帧校验序列(FCS)680。

[0080] 用于随机接入的触发帧是触发帧的特殊子类型,并且通过公共信息字段650中的触发类型子字段、或者通过在每用户信息字段660、...670中定义特殊站ID等来被如此标识。如果使用第一种方法,即,触发帧被专门定义为用于随机接入,则触发帧中分派的所有RU都可用于随机接入,而如果使用第二种方法,则只有在各个每用户信息字段中分派的RU被允许用于随机接入。

[0081] 如在本公开中所提出的,AP通告用于RU的预定或已知条件,使得满足条件的STA被允许在多个分配的RU上并发地发送多于一个帧。条件列表可以在诸如IEEE 802.11ax的工业标准中定义,并且可以为所有顺从(compliant)的设备所知。还可以的是,条件列表还可以由AP在关联处理期间向设备通知、或者在诸如信标帧的周期性帧中被定期通告。在第一实施例中,该条件可以被称为“响应偏好”,并且可以在触发帧的公共信息字段650中由4个比特表示,如图7A所示。

[0082] 图7A中的“响应偏好”字段700还可以包括类比特702和3比特子类字段704。顾名思义,类比特指示AP优选的响应的一般类。例如,如果类比特为“0”,则优选的响应可以指特定帧类型,而如果类比特是“1”,则优选的响应可以指特定接入类别(AC)的帧、或来自处于特定关联状态或特定功率管理模式中的STA的帧。子类字段可以指示AP优选的特定响应。利用这4比特,可以指示多达16种不同的“响应偏好”。

[0083] 图7B中的表710是“响应偏好”编码的一个示例。某些值可能未使用,并且可能被保留用于未来扩展(例如,714),而某些值也可以用于指示对特定RU的使用没有限制(例如,

712)。

[0084] 如图7C所示,每个用户信息字段660、.....670中的1比特标志720(在此称为RPflag)可以用于指示所指示的“响应偏好”是否应用于在该每用户信息字段中分派的RU。如果RPflag为“0”,则“响应偏好”不应用于RU,但是,如果RPflag为“1”,那么“响应偏好”应用于RU。所指示的“响应偏好”标准应用的RU可以被称为特殊RU,而所指示的“响应偏好”标准不应用的RU可以被称为通用RU。

[0085] 类似地,允许STA并发地发送的帧的最大数目可以由公共信息字段中的两个比特表示,如图7D中的表730所示。比特值“00”、“01”、“10”和“11”分别表示1、2、3和4个最大并发发送。在特殊情况下,AP可以使用“00”来明确地禁止多个并发发送。

[0086] 根据第一实施例,AP在触发帧的公共信息字段中指示“响应偏好”以及允许STA并发地发送的帧的最大数目。AP还通过选择性地将每用户信息字段中的RPflag设置为“1”来指示“响应偏好”应用的RU。当接收到触发帧时,STA首先检查在触发帧中是否存在分派给STA的至少一个RU。如果是,则STA根据UORA过程继续争用无线介质。如果STA赢得UORA争用,则STA可以根据以下规则发送多个帧,多达由图7D中的最大并发发送子字段730指示的数目:

[0087] -如果要发送的下一帧满足“响应偏好”标准,则STA可以从分派的RU的组中随机选择任何一个RU(特殊RU或通用RU)并发送该帧。

[0088] -如果要发送的下一帧不满足“响应偏好”标准,则STA可以仅在通用RU(即,“响应偏好”被设置为禁用的RU)中随机选择一个RU来发送该帧。

[0089] -重复该处理,直到STA没有更多帧要发送、或者STA已经发送了允许的最大数目的帧。

[0090] 如果争用UORA的STA的数目很大,则存在如下可能性:多于一个STA赢得争用并随后在不同RU上发送多个帧,从而导致与原始UORA相比增加的冲突机会。如此,AP在为最大并发发送子字段730选择适当值时需要取得平衡,使得冲突率在可接受的限度内。

[0091] 借助于图8A和流程图800,可以更好地解释根据第一实施例的UORA处理。当STA从AP接收触发帧并且确定已经向STA分派了至少一个RU时,UORA处理开始。如果这是UORA处理被调用的第一个实例,或者如果STA在前一UORA时段成功赢得争用,则其OB0将等于0。OCW的值被初始地设置为OCWmin,其可以被设置为默认值、或者可以从AP获得。在步骤810,确定OB0值是否大于0。如果OB0值大于0,则该处理直接跳到步骤816,但是,如果OB0值等于0,则该处理转到步骤812,在步骤812,OB0值被初始化为在0与OCW之间的随机值,并且该处理转到步骤814。

[0092] 在步骤814,再次确定OB0值是否大于0。在OB0值大于0的情况下,该处理转到步骤816,但是,如果OB0值等于0,则该处理直接跳到步骤832。在步骤816,从触发帧中的第一RU分派字段开始,检查RU是否被分派给STA。如果是,则该处理转到步骤818,在步骤818,OB0值递减1,并且该处理转到步骤830,否则该处理转到步骤820。在步骤830,确定OB0值是否为0。如果OB0值为0,则该处理转到步骤832,否则该处理转到步骤820。在步骤820,检查触发帧是否存在更多RU分派字段。如果存在更多RU分派字段,则UORA处理继续,并且该处理跳回到步骤816,否则UORA处理结束。

[0093] 在步骤832,STA被认为已经赢得争用权,并且STA检查其是否满足“响应偏好”条

件。如果是,则处理转到步骤836,否则处理转到步骤834,在步骤834,STA从分配给STA的剩余通用RU的列表中随机选择一个通用RU,并且终止UORA处理,并且处理转到步骤840。在步骤836,STA从分配给STA的剩余特殊或通用RU的列表中随机选择任何一个RU,并且处理转到步骤838。

[0094] 在步骤838,STA检查在其发送队列中是否存在更多帧,并且还检查被选择用于发送的帧的数目到目前为止是否小于由最大并发发送字段730指定的值。如果答案对于两个条件都是“是”,则该处理转回到步骤832,否则UORA处理终止,并且处理转到步骤840。在步骤840,STA构造上行链路多用户PPDU,并且最后将多用户PPDU发送到AP,其中所述上行链路多用户PPDU具有公共PHY头部、以及对应选择的RU上的填充所述PPDU的数据部分的帧。

[0095] 在图8B所示的示例多用户帧交换850中,AP广播触发帧860,其将RU1 862和RU5 870指示为“响应偏好”为“0100”的特殊RU,即,PS-Poll帧,而RU2 864、RU3 866和RU4 868是通用RU。所有RU被分配给AID X,其表示一组STA:STA1、STA2和STA3。最大并发发送子字段730被设置为“10”,即,3。由于触发帧具有用于所有三个STA(STA1、STA2和STA3)的RU分派,每个设备的OBO被分别随机初始化为10、7和3。根据UORA过程200,所有三个STA的OBO在RU1、RU2和RU3中递减1。在RU3,STA1的OBO等于7,STA2的OBO等于4,并且STA3的OBO等于0。

[0096] 由于STA3已经赢得了争用,并且STA3在发送队列中的下一帧恰好是PS-Poll,所以允许STA3从多用户PPDU 880中用于发送的RU1 882、RU2 884、RU3 886、RU4 888或RU5 890中随机选择任何一个RU。在该示例中,STA3随机选择特殊RU(RU1 882)来发送PS-Poll帧。STA3的发送队列中的接下来的两个帧恰好是数据帧,并且由于其不具有在特殊RU上发送的资格,所以STA3随机选择通用RU中的一个(RU3 886)用于发送第一数据帧。由于选择不满足“响应偏好”的帧用于发送,所以,即使允许STA发送多达3个帧,也必须终止UORA处理。

[0097] 最后,STA3构造上行链路多用户PPDU 880,并且最后将多用户PPDU880发送到AP,其中所述上行链路多用户PPDU 880具有公共PHY头部、以及填充所述PPDU的数据部分的两个帧,其分别是RU1上的PS-Poll帧和RU3上的数据帧。假设STA1和STA2未设法赢得争用,可以看出,与图3中的示例相比,由于STA3根据本公开被允许在多个RU上发送多个帧,所以STA3享有较高优先级,并且同时,信道利用效率也高得多。

[0098] <第二实施例>

[0099] 根据本公开的第二实施例,代替在触发帧的公共信息字段650中将条件用信号通知(signal)为“响应偏好”,可以通过定义各种类型的触发帧来直接用信号通知该条件,每个触发帧指定对于由触发帧分派的RU的特定使用。各种类型的触发帧可以由触发帧600的公共信息字段650中的触发类型子字段来指示。这可以被看作已经在IEEE 802.11x任务组中已经考虑的各种触发帧类型的扩展。

[0100] 使用4比特的触发类型表示的示例在图9中的表900中示出。前四个触发类型表示已经被接受作为IEEE 802.11ax规范的一部分的特殊使用触发帧。第五个触发类型(用于随机接入的触发帧(一般))表示没有特定的限制或条件的用于随机接入的一般使用触发帧。根据本公开,可以将用于随机接入的触发帧进一步定制为指示用于特定响应类型的随机接入。这些中一些可以如下:

[0101] -用于随机接入的触发帧(缓冲器状态报告)902:恳求(solicit)缓冲器状态报告帧

[0102] -用于随机接入的触发帧(PS-Poll)904: 恳求PS-Poll帧

[0103] -用于随机接入的触发帧(关联请求)906: 恳求关联请求帧

[0104] -用于随机接入的触发帧(数据)908: 恳求数据帧

[0105] -用于随机接入的触发帧(省电)910: 请求来自省电模式下的STA的帧

[0106] -用于随机接入的触发帧(未关联)912: 请求来自未关联的STA的帧。

[0107] 由于触发类型限制应用于由触发帧分派的所有RU,所以在此情况下的所有RU将被认为特殊RU,并且被限制为由其帧满足所指示的响应类型的STA使用。在AP可能想要从一些所分派的RU中移除此限制、或者AP希望仅为一些所分派的RU指定不同的响应类型的情况下,AP可以通过在每用户信息字段中包括如前所述的图7A中的“响应偏好”字段700来这样做。在包括“响应偏好”字段的每用户信息字段中分派的RU将遵循指示的响应偏好、而不是由触发类型指定的响应偏好。

[0108] 作为示例,AP可以将触发帧指示为是用于随机接入的触发类型触发帧(PS-Poll),并且在每用户信息1字段、每用户信息2字段和每用户信息3字段中分别将三个RU(RU1、RU2和RU3)分派给STA1、STA2和STA3。AP还可以将公共信息字段中的图7D中的最大并发发送子字段730设置为“01”,即,2。AP还可以在每用户信息3字段中包括具有值“0110”的“响应偏好”字段(即,没有限制),以指示RU3不被限制为PS-Poll帧。在此示例中,RU1和RU2将被认为是仅允许PS-Poll帧在其上发送的特殊RU,而RU3将被认为是通用RU,并且赢得争用的STA可以在其上发送任何帧。

[0109] 如果STA1赢得UORA争用,并且STA1在其发送队列中具有PS-Poll帧,则STA1从RU1、RU2和RU3中随机选择RU1以发送PS-Poll帧。由于最大并发发送子字段被设置为2,所以STA1可以继续通用RU(RU3)上发送的其发送队列上的下一帧(数据帧)。

[0110] 第二实施例可能是优选的,因为当在具有相同条件的触发帧中存在许多要分派的RU时,信令开销将更小。

[0111] <第三实施例>

[0112] 根据本公开的第三实施例,代替通过允许合格的STA发送多个帧来提高STA的优先级,可以通过允许合格的STA发送同一帧的多个副本来提高STA的优先级。能够满足由AP在触发帧中指示的条件的STA可以被认为是合格的STA。

[0113] 根据第三实施例的条件的示例可以指特定信道条件。AP在触发帧中通告特定信道条件,在该条件下,合格的STA在赢得了UORA争用时可以在多个RU上并发地发送同一帧的多个副本,由此增大它们的发送成功概率。例如,信道条件可以指由接收STA观测的触发帧的特定信噪比(SNR)水平。通过将每用户信息字段中的图7C中的RPflag 720设置为“1”,AP可以为具有满足触发帧的图6中的公共信息字段650中指示的条件的所观测的对于所接收的触发帧的SNR值的STA,保留一些所分派的RU。

[0114] 在第三实施例中,这样保留的RU可以称为特殊RU,而其余RU可以被认为是通用RU。替代地,AP还可以通过定义保留的站ID或AID以表示特定信道条件,来指示特殊RU。信道条件的其它示例可以是所接收的触发帧的接收器信号强度指示符(RSSI),或者其也可以是STA所经历的某个干扰水平等。在规划RU分派时,AP还可以分派在频域中彼此远离的特殊RU,以便通过利用频率分集来进一步增大发送成功概率。

[0115] 用于信道条件的示例编码方案在图10B中的表1050中图示。可以使用四个比特来

指示各种信道条件。例如,“0000”1052、“0001”1054、“0010”1056和“0011”1058指示在由STA接收的触发帧的SNR水平方面的信道条件;“0100”1060、“0101”1062、“0110”1064和“0011”1066指示在由STA接收的触发帧的RSSI水平方面的信道条件,而“1000”1068、“1001”1070、“1010”1072和“1011”1074指示在STA所经历的干扰水平的最新值方面的信道条件。其余值被保留用于未来使用。

[0116] 作为示例,在图10A中图示了多用户随机接入帧序列1000。在触发帧1010中,AP可以在每用户信息1、每用户信息2、每用户信息3、每用户信息4和每用户信息5字段中将五个RU(RU1 1012、RU2 1014、RU3 1016、RU4 1018和RU5 1020)分别分派给STA1、STA2和STA3。AP在公共信息字段650中包括信道条件子字段,并如图10B的1058中那样将其设置为“0011”,以指示接收在低于10dB的SNR水平的触发帧的STA被允许发送同一帧的多个副本。复制的数目限于由公共信息字段中的图7D中的最大并发发送子字段730指示的数目,其在此示例中被设置为“01”,即,2。通过在各个每用户信息字段中将RPflag设置为“1”,AP进一步指示RU1和RU5可以用于满足所指示的信道条件的STA的多个并发发送。RU2、RU3和RU4的每用户信息字段中的RPflag被设置为“0”。

[0117] 这里,RU1和RU5将被认为是特殊RU,而RU2、RU3和RU4将被认为是通用RU。在此示例中,STA1赢得UORA争用,并且由于由STA1观测的触发帧的SNR水平恰好小于10dB,因此STA1具有发送同一帧的多个副本的资格。STA1具有PS-Poll帧作为其发送队列中的下一帧,并且STA1从RU1 1032、RU2 1034、RU3 1036、RU4 1038和RU5 1040中随机选择RU4 1038以发送PS-Poll帧。由于最大并发发送子字段被设置为2,所以允许STA1再发送PS-Poll的一个副本,并且如此,STA1继续从两个特殊RU(RU1 1032和RU5 1040)中随机选择RU1 1032以发送PS-Poll帧的第二个副本。

[0118] 根据第三实施例的条件的另一示例可以指特定STA类型,例如,具有极低占空比和非常严格的功率约束的传感器类型STA。由于不成功的发送和随后的重传可能导致相对大的功率浪费,所以期望最小化这样的STA的发送失败概率。为了确保更高的发送可靠性,AP可以保留一些RU用于这样的STA专用,并允许它们发送同一帧的多个副本。

[0119] 在AP了解存在可以通过降低它们的发送失败概率而显著受益的成员STA的情况下,第三实施例可能是优选的。通过允许这样的STA在多个RU上并发地发送同一帧的多个副本,AP可以尝试改善它们的发送成功概率。本公开可以用于补充用于改善发送成功概率的其它方案,诸如,调整发送MCS水平、或发送功率水平,等等。

[0120] <第四实施例>

[0121] 图11A可用于图示用于第四实施例的UORA参考实施模型1100。调度器1102以及四个发送队列1110、1112、1114和1116分别与图5的调度器502和发送队列510、512、514和516相同。类似地,UORA帧生成器1120与图5中描述的UORA帧生成器520相同。在先前的实施例中,STA维持单个UORAF 540和对应的信道接入参数集。STA将使用关联的信道接入参数通过单个UORAF争用对介质的访问。如果UORAF赢得争用,则在由AP设置的条件被满足的情况下允许STA在不同RU上发送多个帧。

[0122] 根据第四实施例,STA可以维持多个UORAF 1140、1150、1160等、以及它们对应的信道接入参数。STA维持的UORAF的确切数目n可以由诸如IEEE 802.11ax的标准化主体(body)决定并且为所有顺从的设备所知。虽然UORA调度器1130的主要功能是将帧转发到UORAF以

用于信道接入争用,但是,由于存在多个UORAF,UORA调度器1130处的阶段1优先级排序过程与UORA调度器530处的阶段1优先级排序过程相比略有不同。作为示例,IEEE 802.11ax规范可以将STA维持的UORAF的数目 $n$ 定义为等于3。

[0123] 此外,如图11B中的表1170所示,三个UORAF可以被分配三个不同的优先级等级:高优先级1172、正常优先级1174或低优先级1176。类似地,要转发到三个UORAF的帧也可以被分类为三个优先级等级,如表1170的第二列所示。可以根据帧类型以及STA的关联状态或功率管理模式将帧分类,使得在上行链路随机接入期间最合适或最有可能被使用的帧被分配较高优先级。例如,如果STA处于省电功率管理模式中,那么缓冲器状态报告帧、PS-Poll帧和来自AC\_VO发送队列1110的所有帧被分类为高优先级,而来自AC\_VI发送队列1112的帧被分类为正常优先级。

[0124] 如果STA处于未关联或解除关联状态中,那么认证帧和关联请求帧被分类为高优先级,而探测请求帧被分类为正常优先级。如果STA处于关联状态中,那么组合(collocated)干扰报告帧被分类为高优先级。如果STA处于活动(active)功率管理模式中,那么缓冲状态报告帧以及来自AC\_VO发送队列1110的所有帧被分类为正常优先级。所有其它STA状态/模式中的所有其它帧类型被分类为属于低优先级等级。被分类为高优先级、正常优先级和低优先级的帧由UORA调度器1130分别转发到UORAF 1140、UORAF 1150和UORAF 1160。这里图示的分类仅是一个示例,并且更多这样的分类是可能的。

[0125] 参见图11C,还可以定义表1180,其指定要用于各种优先级等级的信道接入参数。至少,表1180将指定 $OCW_{min}$ 和 $OCW_{max}$ 值以用于每个优先级等级1182、1184和1186。由于OCW的最小尺寸( $OCW_{min}$ )直接影响STA赢得争用的速度有多快,所以 $OCW_{min}$ 的值对于更高优先级等级而更小。类似地,OCW的最大尺寸( $OCW_{max}$ )影响STA为了争用而可能进行的重试的次数以及争用窗口的最大尺寸;通常, $OCW_{max}$ 也可能对于更高优先级等级而更小。

[0126] 还可以定义附加参数,例如,发送概率(PTX),其指示赢得争用的STA的发送概率。PTX值为1指示STA每当赢得争用时都进行发送,而PTX值为0.5指示STA可能仅在其赢得争用的时间的50%进行发送。还可以定义其它参数,诸如,重传限制,即,允许STA重试争用同一帧的次数,等等。

[0127] 根据第四实施例,AP可以在触发帧中指定STA可以进行的最大并发发送。然而,STA可以进行的并发发送的实际数目是三个因素之中的最小值:UORAF的数目、准备发送的不同优先级等级的帧的数目、以及由AP为最大并发发送字段指定的值。AP还可以指定关于一些或所有RU的条件,其确定允许STA选择用于发送的RU。

[0128] 根据实施方式,条件可以表示“响应偏好”编码710,或者条件可以表示触发类型编码900,或者条件还可以表示信道条件编码1050。具有附加到其的条件RU被称为特殊RU,而没有附加任何条件的那些RU被称为通用RU。在接收到有效的触发帧时,UORA调度器1130按照UORAF的优先级从高到低的顺序,将来自每个优先级等级的一帧转发到如根据最大并发发送字段730而允许的对应的UORAF。每个这种UORAF都根据它们各自的信道接入参数(诸如,表1180中指定的参数)争用对无线介质的访问。

[0129] 赢得争用的UORAF可以根据以下规则选择RU来发送其帧:

[0130] -如果要发送的帧满足指定的条件,则UORAF可以从该组未使用的RU(特殊RU或通用RU)中随机选择任何一个RU。

[0131] -如果要发送的帧不满足指定的条件,则UORAF可以仅在未使用的通用RU中随机选择一个RU。在上行链路随机接入PPDU中,同一STA仅可以发送不满足指定的条件的一个帧。

[0132] -一个RU仅可以被选择一次,即,两个不同的UORAF可能不选择同一RU。赢得争用的第一个UORAF首先选择RU。如果多于一个UORAF在同一个RU赢得争用,则具有更高优先级的UORAF首先选择RU。

[0133] 可以将图12中图示的多用户帧交换1200作为第四实施例的示例。在此示例中,每个STA维持的UORAF的数目固定为3个。优先级等级分类及其对应的信道接入参数分别如图11B和图11C中的表1170和表1180所示。STA1正操作在省电功率管理模式中,并且其发送队列具有各自来自三个优先级等级(PS-Po11帧、AC\_VI数据帧和AC\_BE数据帧)的至少一个帧。

[0134] AP广播触发帧1210,其指示RU1 1212和RU5 1220作为“响应偏好”为“0100”的特殊RU,即,PS-Po11帧,而RU2 1214、RU3 1216和RU4 1218是通用RU。所有RU被分配给AID X,其表示一组STA:STA1、STA2和STA3。最大并发发送子字段730被设置为“10”,即,3。为简洁起见,在此示例中仅考虑STA1处的UORA过程。由于触发帧1210具有用于STA1的RU分派,所以UORA调度器1130将PS-Po11帧转发到高优先级UORAF1,将AC\_VI数据帧转发到正常优先级UORAF2,并且将AC\_BE数据帧转发到低优先级UORAF3。三个UORAF(UORAF1、UORAF2和UORAF3)的每个具有它们的OB0,即,分别被随机初始化为3、5和8的OB01、OB02和OB03。

[0135] 根据UORA过程200,所有三个OB0在RU1、RU2和RU3中递减1。在RU3,OB01等于0,OB02等于2,并且OB03等于5。由于UORAF1已经赢得了争用,并且由于UORAF1的帧恰好是PS-Po11,所以允许UORAF1从RU1 1232、RU2 1234、RU3 1236、RU4 1238或RU5 1240中随机选择任何一个RU,用于在多用户PPDU 1230中的发送。在该示例中,STA1随机选择特殊RU(RU1 1232)以发送PS-Po11帧。OB02和OB03在RU4和RU5中继续递减1,使得OB02在RU5中达到0,而OB03在RU5中等于3。由于UORAF2已经在RU5中赢得了争用,并且UORAF2中的帧恰好是数据帧。由于数据帧不具有在特殊RU上发送的资格,所以UORAF2随机选择一个通用RU(RU4 1238)用于发送数据帧。

[0136] 即使允许STA发送多达3帧,也由于UORAF3未赢得争用,所以UORA处理必须终止。但是,即使UORAF3已经在RU5赢得争用,UORAF3也将不被允许发送其数据帧,因为每STA仅允许不满足指定的条件的一个帧发送。最后,STA1构造具有公共PHY头部和填充PPDU的数据部分的两个帧(分别是RU1上的PS-Po11帧和RU4上的数据帧)的上行链路多用户PPDU 1230,并且最后将多用户PPDU 1230发送到AP。无论STA2和STA3的UORAF是否设法赢得争用,都可以看出,与图3中的示例相比,由于STA1根据本公开被允许在多个RU上发送多个帧,所以STA1在此示例中享有更高优先级。

[0137] 由于每个UORAF基于其自己的信道接入参数争用介质,所以较高优先级UORAF赢得争用的概率较高。此外,由于每个UORAF争用独立于其它UORAF的介质,所以,即使一个STA被允许多个发送机会,也并非所有合格的UORAF都可以赢得争用,因此第四实施例的冲突率与前三个实施例相比将更小。

[0138] <第五实施例>

[0139] 前面的实施例通过允许合格的STA在随机接入期间访问更多资源单元来分配较高优先级。第五实施例通过允许合格的STA在随机接入期间更快地访问介质来分配较高优先级。

[0140] 根据本公开的第五实施例,AP通过在触发帧中通告一些所分配的RU的条件,来保留那些RU以用于由合格的STA使用。修改UORA过程,使得满足条件的STA具有比其它STA更快地赢得UORA争用的更高可能性。所指示的条件应用的RU可以被称为特殊RU,而所指示的条件不应用的RU可以被称为通用RU。由于通用RU不具有附加至其的任何条件,所以所有STA都被认为有资格在通用RU上发送,而只有能够满足附加至特殊RU的指定的条件的STA才有资格在特殊RU上发送。在UORA处理期间,合格的STA(即,满足RU上指定的条件的STA)的OBO递减比不满足条件的STA的OBO递减的值大的值。

[0141] 借助于图13中的流程图1300,可以更好地解释STA处的经修改的UORA处理。当STA从AP接收触发帧并且确定已经将至少一个RU分派给STA时,经修改的UORA处理开始。如果这是经修改的UORA处理被调用的第一个实例,或者如果STA在前一UORA期间成功赢得争用,则其OBO将等于0。

[0142] 在步骤1310,确定OBO值是否大于0。如果OBO值大于0,则该处理直接跳到步骤1340,但是,如果OBO值等于0,则该处理转到步骤1320,在步骤1320,OBO值被初始化为0与OCW之间的随机值,并且该处理转到步骤1330。在步骤1330,再次确定OBO值是否大于0。如果OBO值大于0,则该处理转到1340,但是,如果OBO值等于0,则该处理直接跳到步骤1380。在步骤1340,从触发帧中的第一RU分派开始,检查RU是否被分派给STA。如果是,则该处理转到步骤1350,否则该处理转到步骤1390。

[0143] 在步骤1350,STA基于为RU指定的条件(如果有的话),检查STA是否有资格在该RU上发送;如果是,则该处理转到步骤1360,否则该处理转到步骤1390。在步骤1360,OBO值递减1,并且该处理转到1370,在1370,再次确定OBO值是否等于0,并且,如果其为0,则该处理转到步骤1380,否则该处理转到步骤1390。在步骤1380,认为STA已经赢得了争用权,并且STA在为STA分派的STA有资格发送的RU之中随机选择一个RU,并发送其帧,并且经修改的UORA处理结束。在步骤1390,检查触发帧是否存在更多RU分派字段。如果存在更多RU分派字段,则经修改的UORA处理继续,并且该处理跳回到步骤1340,否则经修改的UORA处理结束。

[0144] 在图14所示的示例中,AP广播触发帧1410,其将RU1 1412和RU5 1420指示为“响应偏好”为“0100”的特殊RU,即,PS-Poll帧,而RU2 1414、RU3 1416和RU4 1418是通用RU。所有RU被分配给AID X,其表示一组STA:STA1和STA2。STA1的发送队列中的下一帧是PS-Poll帧,而STA2中的下一帧是数据帧。由于触发帧具有用于STA1和STA2两者的RU分派,所以每个设备的OBO分别被随机初始化为5和4。

[0145] 根据图13的经修改的UORA过程1300,STA1的OBO在特殊RU(RU1)中递减1,而STA2的OBO不递减。STA1和STA2两者的OBO在通用RU(RU2、RU3和RU4)的每个中均递减1。在RU4,两个STA的OBO等于1。继续到RU5,再次由于RU5是特殊RU,所以仅STA1的OBO递减1并且达到值0。由于STA1已经赢得了争用,所以允许STA1从RU1 1432、RU2 1434、RU3 1436、RU4 1438或RU5 1440中随机选择任何一个RU,用于多用户PPDU 1430中的发送。在该示例中,STA1随机选择特殊RU(RU5 1440)来发送PS-Poll帧。可以看出,与图3中的示例相比,由于根据本实施例仅允许STA1在RU1和RU5中递减其OBO,所以STA1享有更高优先级,即,更快地访问介质。即使STA1的OBO被初始化为与STA2(4)的OBO相比更高的值(5),STA1也仍然在STA2之前设法赢得争用。

[0146] 第五实施例的其它变型也是可能的,例如,合格STA的OBO递减二(2),而不满足条

件的STA的OBO递减一(1)。

[0147] <无线电通信系统>

[0148] 图15图示了由AP实施的用于在触发帧中通告用于向参与上行链路OFDMA随机接入的STA提供差异化优先级的条件的示例方法1500。在1510,基于AP关于当前网络条件的观测(其还可以包括来自STA的反馈等),AP选择要在触发帧中使用的最适当的条件。根据实施方式,条件可以表示“响应偏好”编码710,或者条件可以表示触发类型编码900,或者条件还可以表示信道条件编码1050。在1520,AP执行RU分派,并且还选择将具有应用于它们的条件的RU。在1530,AP构造触发帧,其包括RU分派、以及用于标识具有条件的RU的比特编码。最后,在1540,AP发送触发帧。

[0149] 图16图示了要由利用经修改的上行链路OFDMA随机接入的STA实施的示例方法1600。在1610,STA从AP接收触发帧,并解码RU分派以及附加到RU的条件。根据实施方式,条件可以表示“响应偏好”编码710,或者条件可以表示触发类型编码900,或者条件还可以表示信道条件编码1050。在1620,如果触发帧具有用于STA的RU分配,STA基于经修改的UORA过程争用无线介质。经修改的UORA过程可以指在本公开的不同实施例中解释的各种UORA过程中的任何UORA过程。在1630,如果STA设法赢得争用,则STA基于在触发帧中用信号通知的条件,在上行链路多用户PPDU的所选择的RU上发送一个或多个帧。

[0150] <STA的配置>

[0151] 图17是示例STA 1700的框图,STA 1700可以是图1中的STA中的任何一个。STA 1700包括耦接到存储器1720、辅助存储装置1740和一个或多个无线通信接口1750的中央处理单元(CPU)1730。辅助存储装置1740可以是用于永久地存储有关指令代码、数据等的非易失性计算机可读存储介质。在启动时,CPU 1730可以将指令代码和相关数据复制到易失性存储器1720以用于执行。指令代码可以是STA 1700的操作所需的操作系统、用户应用、设备驱动程序(driver)、执行代码等。STA 1700还可以包括电源1710,例如,锂离子电池或纽扣电池等。

[0152] 无线通信接口1750可以包括用于蜂窝通信的接口、或者用于诸如Zigbee的短程通信协议的接口,或者无线通信接口1750可以是WLAN接口。无线接口1750还可以包括MAC模块1752和PHY模块1760。在其它子模块之中,MAC模块1752可以包括信道接入调度器1754,其负责调度对无线介质的访问。MAC模块1752还可以存储用于表示UORA条件的比特编码的表1756。PHY模块负责将MAC模块数据向/从发送/接收信号的转换。无线接口还可以经由PHY模块耦接到一个或多个天线1770,所述天线1770负责无线通信信号在无线介质上/从无线介质的实际发送/接收。

[0153] 在特定实施例中,操作系统包括实时操作系统(RTOS),用户应用包括网络(web)浏览器或智能电话app,设备驱动程序包括WLAN驱动程序,并且执行代码可以包括当由CPU 1730执行时使得方法1600被执行的代码。信道接入调度器1754实施UORA过程与EDCA机制结合使用的参考模型400。根据实施方式,UORA条件编码表1756可以表示“响应偏好”编码710,或者其可以表示触发类型编码900,或者其还可以表示信道条件编码1050。UORA条件编码表1756可以在制造期间存储有默认值。还可以根据由AP在关联处理期间传递的值、或者基于由AP在诸如信标帧的周期性帧中定期通告的值,更新UORA条件编码表1756。

[0154] STA 1700可以包括为了清楚起见在图17中未图示的许多其它组件。仅图示了与本

公开最有关的那些组件。

[0155] <接入点的配置>

[0156] 图18是示例AP 1800的框图,AP 1800可以是图1中的AP 190。AP 1800包括耦接到存储器1820、辅助存储装置8740、一个或多个无线通信接口1850以及其它有线通信接口1880的中央处理单元(CPU)/830。辅助存储装置1840可以是用于永久地存储有关指令代码、数据等的非易失性计算机可读存储介质。在启动时,CPU 1830可以将指令代码和相关数据复制到易失性存储器1820以用于执行。指令代码可以是AP 1800的操作所需的操作系统、用户应用、设备驱动程序、执行代码等。指令代码的尺寸以及因此辅助存储装置1840和存储器1820的存储容量可以基本上大于STA 1700的尺寸以及存储容量。AP 1800还可以包括电源1810,其在大部分情况下可以是电源线(power mains),但在某些情况下也可以是例如用于汽车电池的某种高容量电池。有线通信接口1880可以是以太网接口、或电力线接口、或电话线接口等。

[0157] 无线通信接口1850可以包括用于蜂窝通信的接口、或者用于诸如Zigbee的短程通信协议的接口,或者无线通信接口1850可以是WLAN接口。无线接口1850还可以包括MAC模块1852和PHY模块1860。AP的MAC模块1852可以基本上比STA 1700的MAC模块更复杂,并且可以包括许多子模块。在其它子模块之中,MAC模块1852可以包括RU分派调度器1854,其负责执行方法1500的步骤1520。MAC模块1852还可以存储用于表示UORA条件的比特编码的表1856。PHY模块负责将MAC模块数据向/从发送/接收信号的转换。无线接口还可以经由PHY模块耦接到一个或多个天线1870,所述天线1870负责无线通信信号在无线介质上/从无线介质的实际发送/接收。

[0158] 在特定实施例中,操作系统包括实时操作系统(RTOS),用户应用包括网络浏览器或智能电话app,设备驱动程序包括WLAN驱动程序,并且执行代码可包括当由CPU 1830执行时使得图15的方法1500被执行的代码。

[0159] 根据实施方式,UORA条件编码表1856可以表示“响应偏好”编码710,或者其可以表示触发类型编码900,或者其还可以表示信道条件编码1050。UORA条件编码表1856可以在制造期间存储有默认值,但是,AP 1800还可以根据普遍的网络条件调节这些值(如果需要)并且将新的表内容传递给成员STA以用于例如在关联处理期间,或者AP 1800还可以选择在诸如信标帧的一些周期性帧中的信息元素中通告新的表内容。

[0160] AP 1800可以包括为了清楚起见在图18中未图示的许多其它组件。仅图示了与本公开最有关的那些组件。

[0161] 根据本公开的一个方面,一种用于多用户无线通信系统中的无线站的随机接入方法,该随机接入方法包括:(a)接收由无线接入点发送的触发信号,所述触发信号指定用于由所述触发信号分派的频率资源的条件;(b)争用对无线介质的访问;以及(c)当无线站赢得随机接入争用时,确定无线站是否满足所述触发信号中指定的条件;(d)当无线站满足所述条件时,在多个频率资源上并发地发送多个帧;及(e)当无线站不满足所述条件时,在没有所述条件限制的情况下,在随机选择的频率资源上发送单个帧,所述条件指定对于所述频率资源的推荐使用。

[0162] 根据前述的随机接入方法,在多个频率资源上并发地发送多个帧包括:(i)确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目;(ii)在分派给无线站的所有频率资源之中,随机选

择频率资源以发送第一帧；(iii) 确定无线站是否具有另一帧要发送；(iv) 当无线站具有另一帧要发送时，确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目，并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余至少一个先前未选择的频率资源；(v) 当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，关于要发送的下一帧，确定无线站是否满足所述推荐使用；及(vi) 当无线站满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧；并且回到步骤(iii)；(vii) 当无线站不满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，在没有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧；并且转到步骤(x)；(viii) 当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时；转到步骤(x)；(ix) 当无线站没有更多帧要发送时；转到步骤(x)；以及(x) 构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0163] 根据前述的随机接入方法，所述推荐使用指定无线站所经历的信道条件；并且在多个频率资源上并发地发送多个帧包括：(i) 确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目；(ii) 在分派给无线站的所有频率资源之中，随机选择频率资源以发送帧；(iii) 确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目；并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余至少一个先前未选择的频率资源；(iv) 当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，在分派给无线站的频率资源之中，在具有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源，以发送该帧的另一副本，并且回到步骤(iii)；(v) 当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时，转到步骤(vi)；以及(vi) 构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0164] 根据前述的随机接入方法，所述争用对无线介质的访问的步骤(b) 还包括：并发地争用对无线介质的多个访问，无线站能够尝试的并发争用的最大数目 $m$ 为所有站所知；并且基于帧类型以及无线站的操作模式或状态，能够由无线站在多用户随机接入期间发送的各帧被分类为 $m$ 个不同的优先级等级；并且每个所述优先级等级与信道接入参数集关联；并且争用尝试彼此独立，每个争用尝试与来自优先级等级之一的帧和对应的信道接入参数关联。

[0165] 根据前述的随机接入方法，对于每个成功的争用尝试，所述随机接入方法还包括：(i) 确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目；(ii) 确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目；并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余至少一个先前未选择的频率资源；(iii) 当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，关于与该争用尝试关联的帧，确定无线站是否满足所述推荐使用；及(iv) 当无线站满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧，并且转到步骤(vii)；(v) 当无

线站不满足所述推荐使用时,在分派给无线站的频率资源之中,在没有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源,以发送所述下一帧;并且转到步骤(vii);(vi)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时,转到步骤(vii);(vii)确定所有其它争用尝试是否已经完成;(viii)当所有其它争用尝试已经完成时;转到步骤(x);(ix)当至少一个争用尝试仍在进行中时;回到步骤(vii);以及(x)构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0166] 根据前述的随机接入方法,所述信道接入参数包括争用窗口的最小值OCWmin、争用窗口的最大值OCWmax和发送概率,较高优先级等级的OCWmin的值和OCWmax的值低于或等于较低优先级等级的OCWmin的值和OCWmax的值,并且较高优先级等级的发送概率的值高于或等于较低优先级等级的发送概率的值。

[0167] 根据前述的随机接入方法,所述争用对无线介质的访问包括:(i)确定无线站是否具有帧要发送;并且当无线站具有帧要发送时,(ii)确定其退避计数器OB0的值是否等于零;(iii)当其退避计数器的值等于零时,无线站被认为已经赢得了争用;(iv)当其退避计数器的值大于零时,对于分派给无线站的下一频率资源,确定所述触发信号中指示的所述推荐使用是否应用于该频率资源;(v)当所述推荐使用应用于该频率资源时,确定无线站是否满足所指定的推荐使用;及(vi)当无线站满足所指定的推荐使用时,在该频率资源中将其退避计数递减一(1),并且回到步骤(ii);(vii)当无线站不满足所指定的推荐使用时,不在该频率资源中递减其退避计数,并且回到步骤(ii);以及(viii)当所述推荐使用不应用于该频率资源时,在该频率资源中将其退避计数递减一(1),并且回到步骤(ii)。

[0168] 根据本公开的另一方面,一种用于多用户无线通信系统中的接入点的方法,该方法包括:在用于随机接入的触发信号中,通告用于由触发信号分派的频率资源的条件,所述条件指定对于所述频率资源的推荐使用,所述推荐使用指示以下中的任何一个:能够在所述频率资源上发送的帧的类型,或者能够在所分派的频率资源上发送的无线站的功率管理模式,或者能够在所分派的频率资源上发送的无线站的关联状态,或者无线站所经历的信道条件,所述信道条件指示由无线站接收的触发信号的信噪比SNR、或由无线站接收的触发信号的接收器信号强度指示符RSSI、或由无线站所经历的干扰的水平。

[0169] 根据前述的方法,通过所述触发信号的公共信息字段中的四比特字段显式地用信号通知所述条件,十六个可能值已经被预定义并且为所有顺从的设备所知;所述条件所应用的频率资源中的每个用所述触发信号的对应的每用户信息字段中的单个比特来标识;以及在所述触发信号的公共信息字段中也显式地指示能够由无线站并发地发送的帧的最大数目。

[0170] 根据前述的方法,通过所述触发信号的公共信息字段中的触发类型字段隐式地指示所述条件;所述条件所应用的频率资源中的每个用所述触发信号的对应的每用户信息字段中的单个比特来标识;并且在所述触发信号的公共信息字段中也显式地指示能够由无线站并发地发送的帧的最大数目。

[0171] 根据本公开的另一方面,一种包括处理器的无线站,该处理器:(a)接收由无线接入点发送的触发信号,所述触发信号指定用于由所述触发信号分派的频率资源的条件;(b)争用对无线介质的访问;(c)当无线站赢得随机接入争用时,确定无线站是否满足所述触发

信号中指定的条件；(d)当无线站满足所述条件时，在多个频率资源上并发地发送多个帧；及(e)当无线站不满足所述条件时，在没有所述条件限制的情况下，在随机选择的频率资源上发送单个帧，所述条件指定对于所述频率资源的推荐使用。

[0172] 根据前述的无线站，在(b)中的在多个频率资源上并发地发送多个帧时，所述无线站还：(i)确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目；(ii)在分派给无线站的所有频率资源之中，随机选择频率资源以发送第一帧；以及(iii)确定无线站是否具有另一帧要发送；(iv)当无线站具有另一帧要发送时，确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目，并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余至少一个先前未选择的频率资源；(v)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，关于要发送的下一帧，确定无线站是否满足所述推荐使用；(vi)当无线站满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧；并且回到步骤(iii)；(vii)当无线站不满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，在没有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧；并且转到步骤(x)；(viii)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时；转到步骤(x)；(ix)当无线站没有更多帧要发送时；转到步骤(x)；(x)构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0173] 根据前述的无线站，所述推荐使用指定无线站所经历的信道条件；并且在(b)中的在多个频率资源上并发地发送多个帧时，所述无线站还：(i)确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目；以及(ii)在分派给无线站的所有频率资源之中，随机选择频率资源以发送帧；以及(iii)确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目；并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余至少一个先前未选择的频率资源；以及(iv)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，在分派给无线站的频率资源之中，在具有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源，以发送该帧的另一副本，并且回到步骤(iii)；(v)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时，转到步骤(vi)；以及(vi)构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0174] 根据前述的无线站，在(b)中争用对无线介质的访问时，所述无线站还：并发地争用对无线介质的多个访问，无线站能够尝试的并发争用的最大数目 $m$ 为所有站所知；并且基于帧类型以及无线站的操作模式或状态，能够由无线站在多用户随机接入期间发送的各帧被分类为 $m$ 个不同的优先级等级；并且每个所述优先级等级与信道接入参数集关联；并且争用尝试彼此独立，每个争用尝试与来自优先级等级之一的帧和对应的信道接入参数关联。

[0175] 根据前述的无线站，对于每个成功的争用尝试，所述处理器还：(i)确定允许无线站并发地发送的帧的最大数目；(ii)确定到目前为止已经选择要发送的帧的数目是否小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目；并确定在分派给无线站的频率资源之中是否剩余

至少一个先前未选择的频率资源；(iii)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目小于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、并且在分派给无线站的频率资源之中剩余至少一个先前未选择的频率资源时，关于与该争用尝试关联的帧，确定无线站是否满足所述推荐使用；(iv)当无线站满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧，并且转到步骤(vii)；(v)当无线站不满足所述推荐使用时，在分派给无线站的频率资源之中，在没有所述推荐使用限制的情况下随机选择先前未选择的频率资源，以发送所述下一帧；并且转到步骤(vii)；(vi)当到目前为止已经选择要发送的帧的数目等于允许无线站并发地发送的帧的最大数目、或者在分派给无线站的频率资源之中甚至没有一个先前未选择的频率资源剩余时，转到步骤(vii)；(vii)确定所有其它争用尝试是否已经完成；(viii)当所有其它争用尝试已经完成时；转到步骤(x)；(ix)当至少一个争用尝试仍在进行中时；回到步骤(vii)；以及(x)构造多用户帧并在它们各自选择的频率资源上发送所述多个帧。

[0176] 根据前述的无线站，所述信道接入参数包括争用窗口的最小值OCWmin、争用窗口的最大值OCWmax和发送概率，较高优先级等级的OCWmin的值和OCWmax的值低于或等于较低优先级等级的OCWmin的值和OCWmax的值，并且较高优先级等级的发送概率的值高于或等于较低优先级等级的发送概率的值。

[0177] 根据前述的无线站，在(b)中争用对无线介质的访问中，所述无线站还：(i)确定无线站是否具有帧要发送；并且当无线站具有帧要发送时，(ii)确定其退避计数器OBO的值是否等于零；(iii)当其退避计数器的值等于零时，无线站被认为已经赢得了争用；(iv)当其退避计数器的值大于零时，对于分派给无线站的下一频率资源，确定所述触发信号中指示的所述推荐使用是否应用于该频率资源；(v)当所述推荐使用应用于该频率资源时，确定无线站是否满足所指定的推荐使用；及(vi)当无线站满足所指定的推荐使用时，在该频率资源中将其退避计数递减一(1)，并且回到步骤(ii)；(vii)当无线站不满足所指定的推荐使用时，不在该频率资源中递减其退避计数，并且回到步骤(ii)；以及(viii)当所述推荐使用不应用于该频率资源时，在该频率资源中将其退避计数递减一(1)，并且回到步骤(ii)

[0178] 根据本公开的另一方面，一种包括处理器的接入点，该处理器：在用于随机接入的触发信号中，通告用于由触发信号分派的频率资源的条件，所述条件指定对于所述频率资源的推荐使用，所述推荐使用指示以下中的任何一个：能够在所述频率资源上发送的帧的类型，或者能够在所分派的频率资源上发送的无线站的功率管理模式，或者能够在所分派的频率资源上发送的无线站的关联状态，或者无线站所经历的信道条件，所述信道条件指示由无线站接收的触发信号的信噪比SNR、或由无线站接收的触发信号的接收器信号强度指示符RSSI、或由无线站所经历的干扰的水平。

[0179] 根据前述的接入点，通过所述触发信号的公共信息字段中的四比特字段显式地用信号通知所述条件，十六个可能值已经被预定义并且为所有顺从的设备所知，以及所述条件所应用的频率资源中的每个用所述触发信号的对应的每用户信息字段中的单个比特来标识，以及在所述触发信号的公共信息字段中也显式地指示能够由无线站并发地发送的帧的最大数目。

[0180] 根据前述的接入点，通过所述触发信号的公共信息字段中的触发类型字段隐式地指示所述条件。

[0181] 在前述实施例中,本公开通过示例以硬件配置,但是也可以通过与硬件协作的软件来提供。

[0182] 另外,在实施例的描述中使用的功能块通常被实施为LSI设备,其是集成电路。功能块可以形成单独的芯片,或者功能块的一部分或全部可以被集成到单个芯片中。这里使用术语“LSI”,但是,也可以根据集成的等级使用术语“IC”、“系统LSI”、“超级LSI”或“超LSI”。

[0183] 另外,电路集成不限于LSI,并且可以通过除LSI之外的专用电路或通用处理器来实现。在制造LSI之后,可以使用可编程的现场可编程门阵列(FPGA)、或者允许重新配置LSI中的电路单元的连接和设置的可重构处理器。

[0184] 如果取代LSI的电路集成技术由于半导体技术或源自该技术的其它技术的进步而出现,则可以使用这种技术来集成功能块。另一种可能性是生物技术等的应用。

[0185] 工业适用性

[0186] 本公开可以适用于用于参与多用户随机接入无线通信的设备的优先级排序的方法。

[0187] 参考标记列表

|        |                |            |
|--------|----------------|------------|
| [0188] | 1100           | UORA参考实施模型 |
| [0189] | 1102           | 调度器        |
| [0190] | 1120           | UORA帧生成器   |
| [0191] | 1140、1150、1160 | UORAF      |
| [0192] | 1700           | 站          |
| [0193] | 1710、1810      | 电源         |
| [0194] | 1720、1820      | 存储器        |
| [0195] | 1730、1830      | CPU        |
| [0196] | 1740、1840      | 辅助存储器      |
| [0197] | 1750           | 无线接口       |
| [0198] | 1752、1852      | MAC模块      |
| [0199] | 1754           | 信道接入调度器    |
| [0200] | 1756、1856      | UORA条件编码表  |
| [0201] | 1760、1860      | PHY模块      |
| [0202] | 1770、1870      | 天线         |
| [0203] | 1800           | 接入点        |
| [0204] | 1854           | RU分派调度器    |
| [0205] | 1880           | 有线通信接口     |

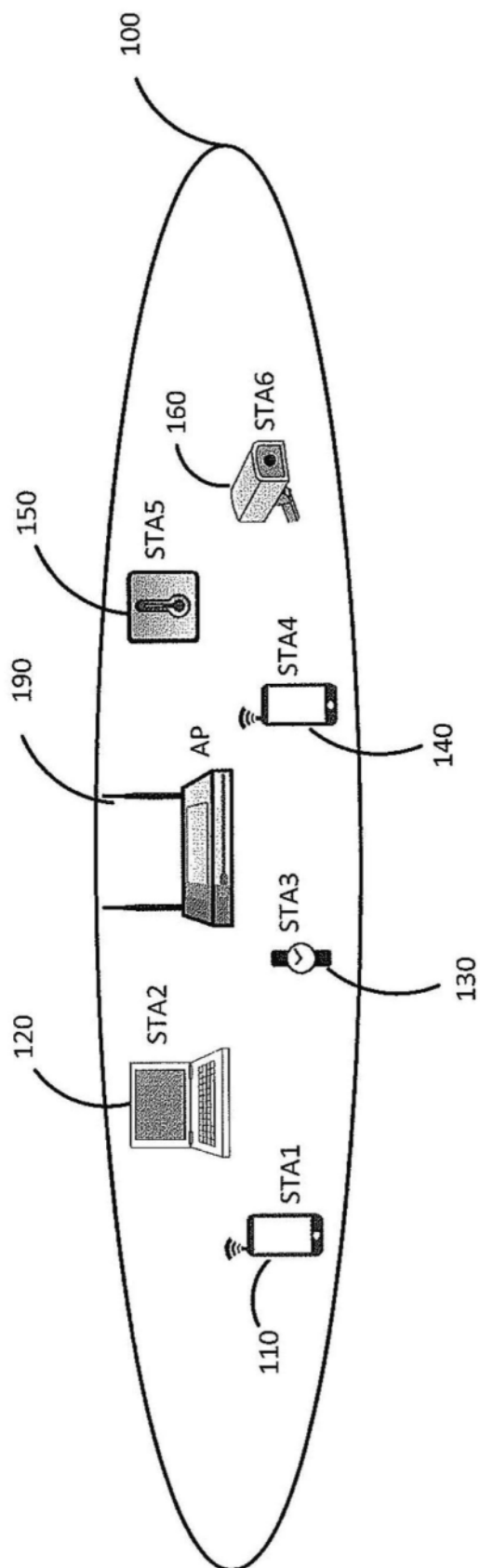


图1

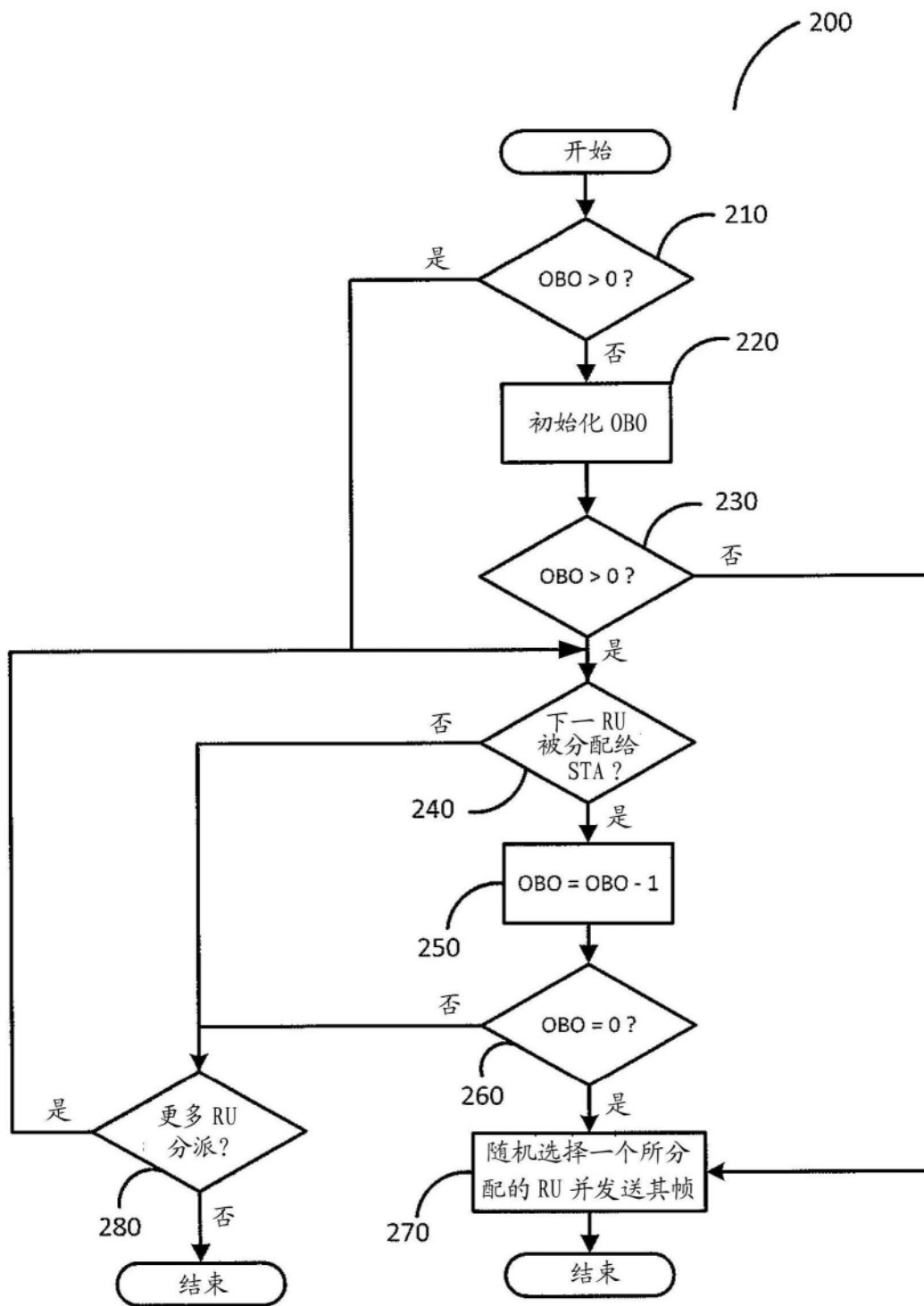


图2

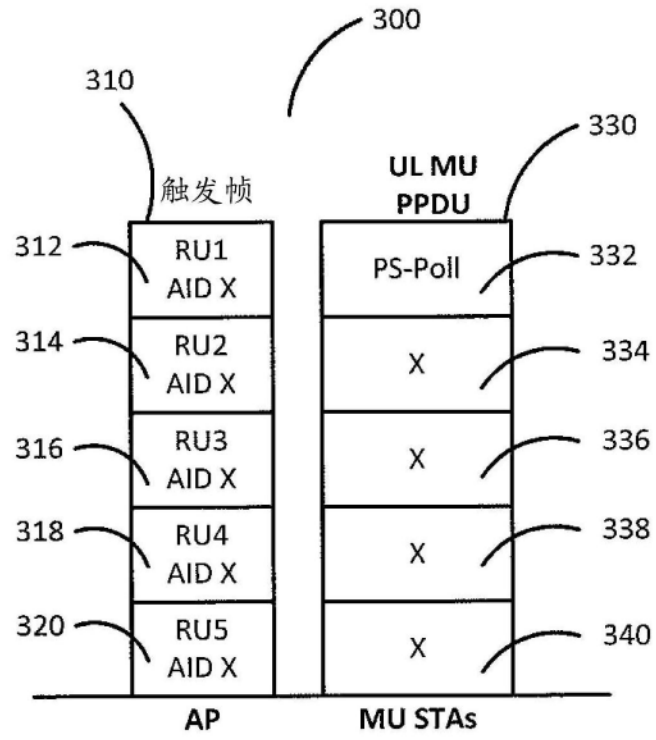


图3

图例：

— EDCA 路径

--- UORA 路径

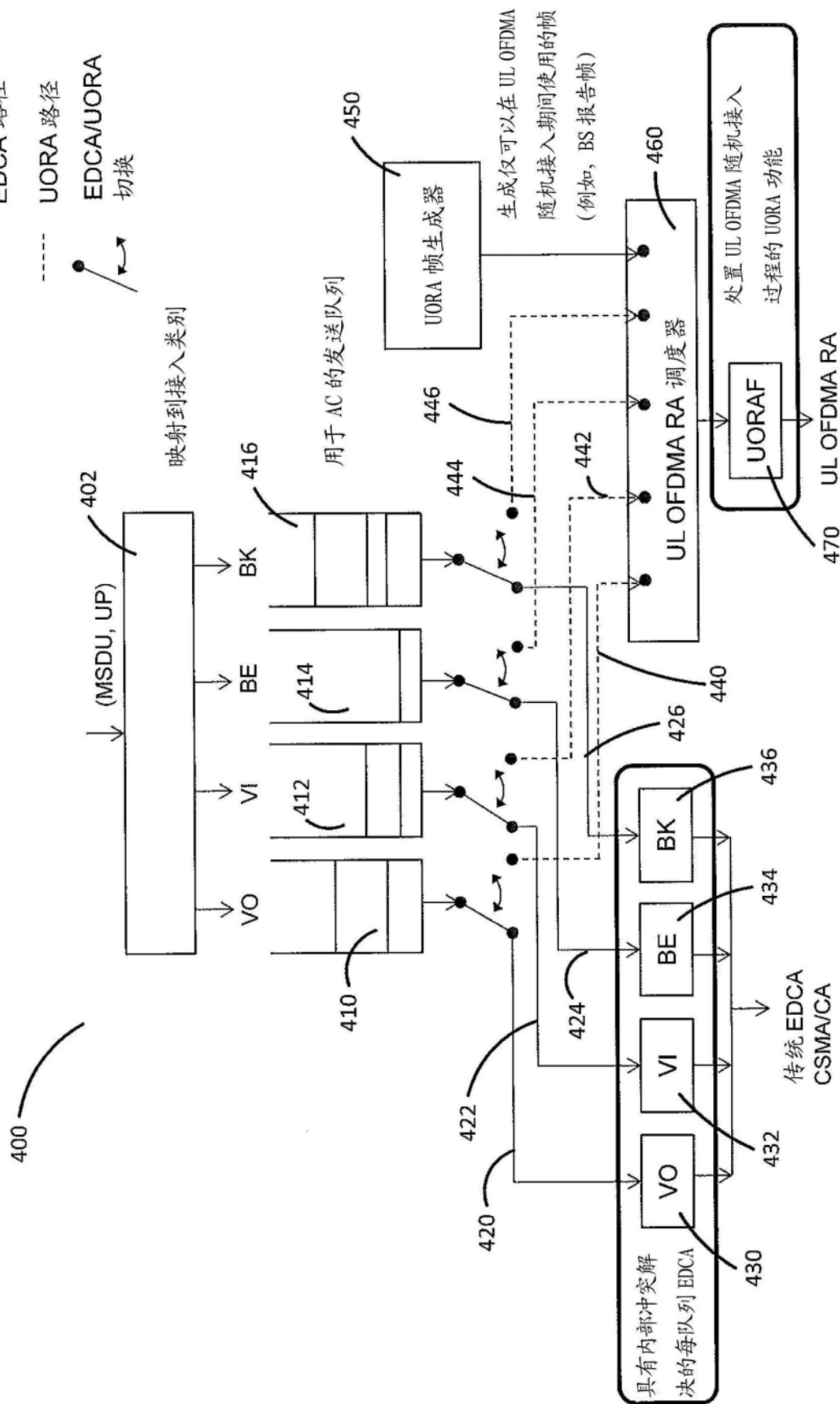
● / ↔  
EDCA/UORA  
切换

图4

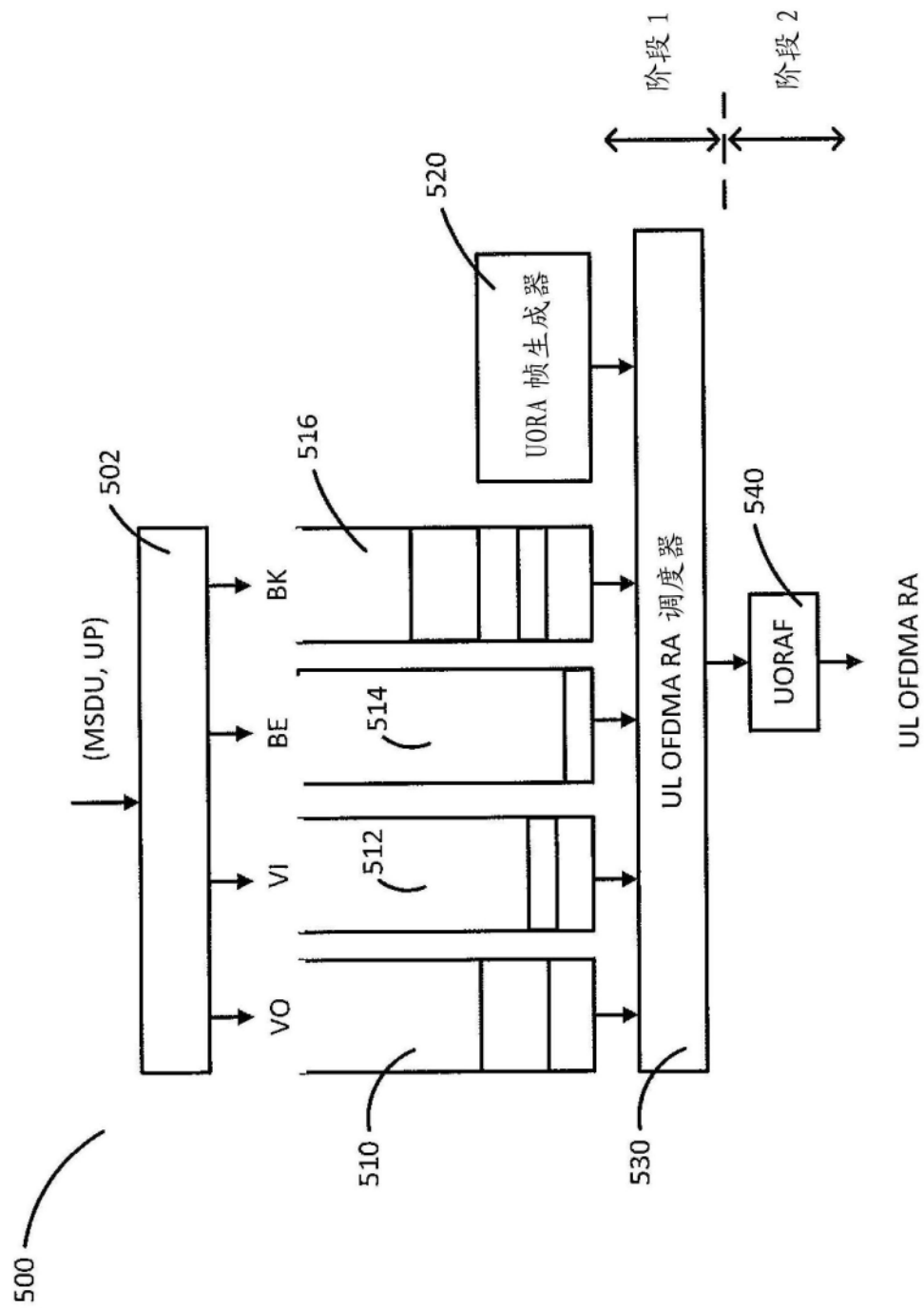


图5

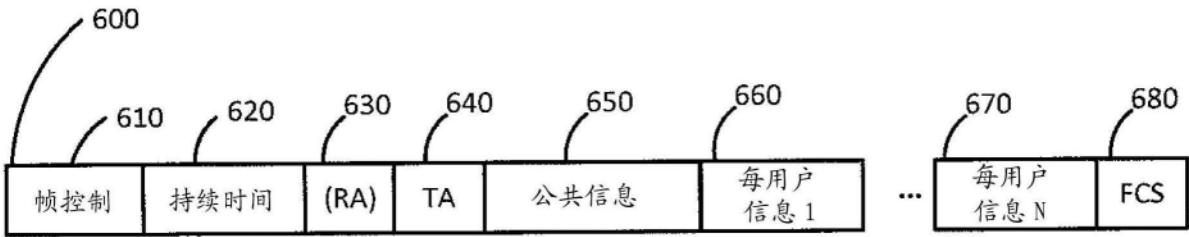


图6

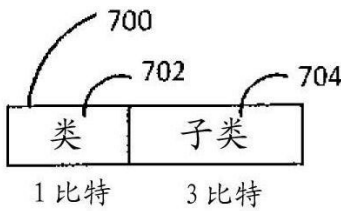


图7A

| 类值<br>B0 | 类描述              | 子类值<br>B3 B2 B1 | 子类描述    |
|----------|------------------|-----------------|---------|
| 0        | 帧类型              | 000             | 关联请求    |
| 0        | 帧类型              | 001             | 认证      |
| 0        | 帧类型              | 010             | BS 报告   |
| 0        | 帧类型              | 011             | 探测报告    |
| 0        | 帧类型              | 100             | PS-Poll |
| 0        | 帧类型              | 101             | 数据      |
| 0        | 帧类型              | 110             | 无限制     |
| 0        | 帧类型              | 111             | 保留的     |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 000             | AC_VO 帧 |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 001             | AC_VI 帧 |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 010             | AC_BE 帧 |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 011             | 保留的     |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 100             | 省电模式    |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 101             | 未关联的    |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 110             | 关联的     |
| 1        | AC 或 STA 状态 / 模式 | 111             | 保留的     |

图7B

720

| 值<br>B0 | 响应偏好<br>启用 / 禁用 |
|---------|-----------------|
| 0       | 禁用              |
| 1       | 启用              |

图7C

730

| 值<br>B0 B1 | 最大并发发送 |
|------------|--------|
| 00         | 1      |
| 01         | 2      |
| 10         | 3      |
| 11         | 4      |

图7D

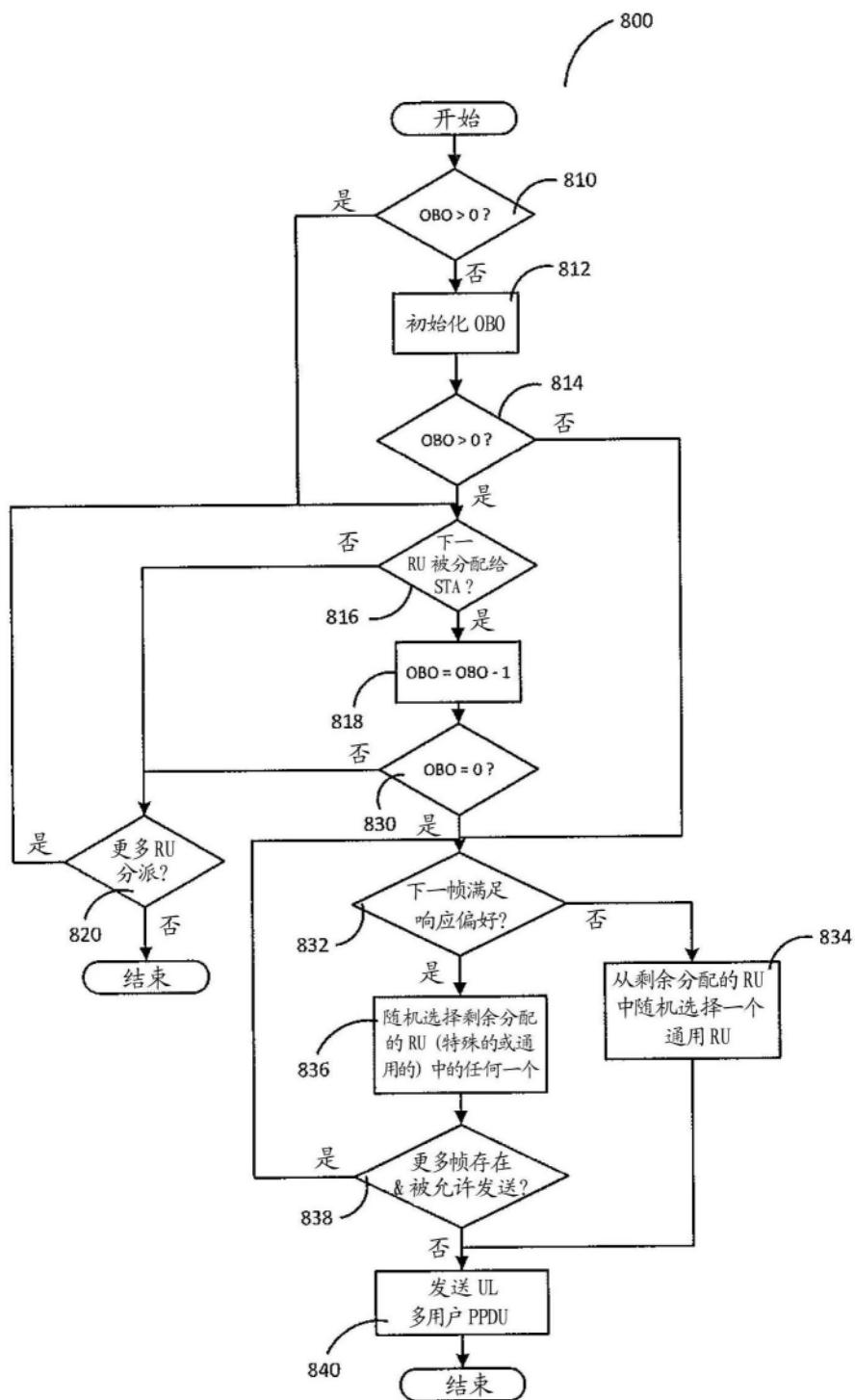


图8A

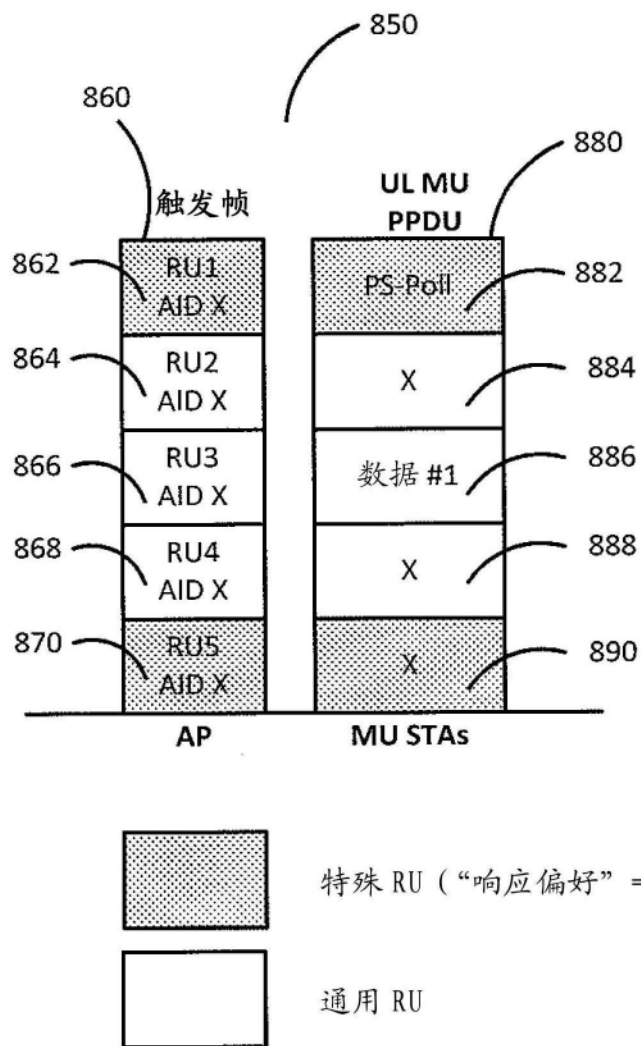


图8B

900

| 触发类型<br>B3 B2 B1 B0 | 描述                  |     |
|---------------------|---------------------|-----|
| 0000                | 基本触发                |     |
| 0001                | 波束形成报告轮询触发          |     |
| 0010                | MU-BAR              |     |
| 0011                | MU-RTS              |     |
| 0100                | 用于随机接入的触发帧（一般使用）    |     |
| 0101                | 用于随机接入的触发帧（缓冲器状态报告） | 902 |
| 0110                | 用于随机接入的触发帧（PS-Poll） | 904 |
| 0111                | 用于随机接入的触发帧（关联请求）    | 906 |
| 1000                | 用于随机接入的触发帧（数据）      | 908 |
| 1001                | 用于随机接入的触发帧（省电）      | 910 |
| 1010                | 用于随机接入的触发帧（未关联的）    | 912 |
| 1011                | 保留的                 |     |
| 1100                | 保留的                 |     |
| 1101                | 保留的                 |     |
| 1110                | 保留的                 |     |
| 1111                | 保留的                 |     |

图9

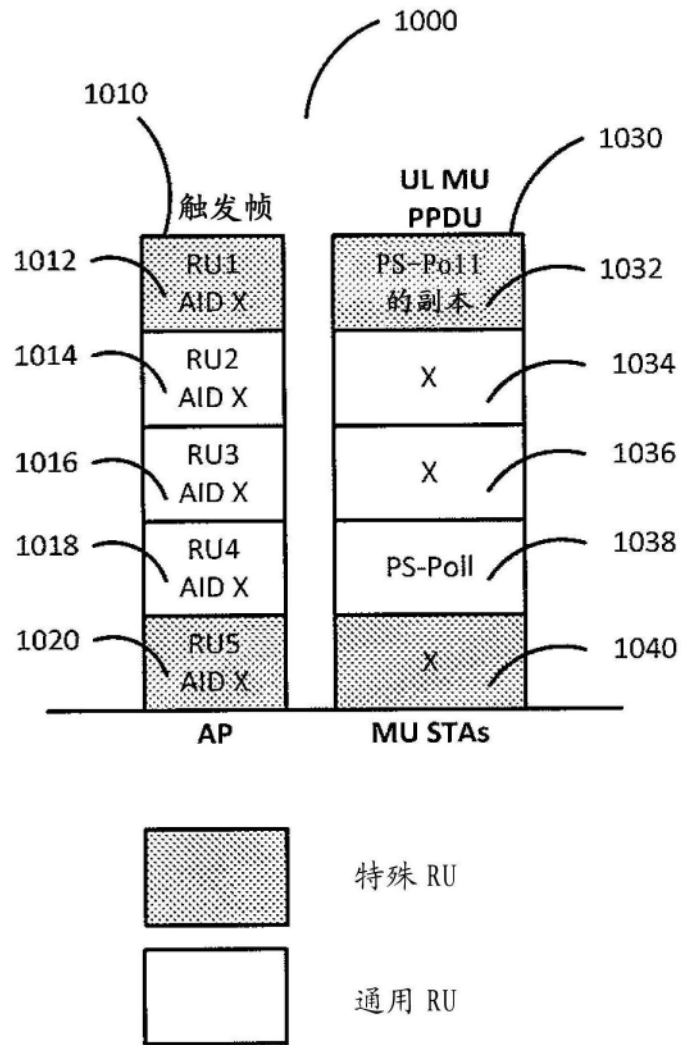


图10A

1050

| 信道条件<br>B3 B2 B1 B0 | 描述                            |
|---------------------|-------------------------------|
| 1052 0000           | SNR $\geq$ 25 dB              |
| 1054 0001           | 15 dB $\leq$ SNR < 25 dB      |
| 1056 0010           | 10 dB $\leq$ SNR < 15 dB      |
| 1058 0011           | SNR < 10 dB                   |
| 1060 0100           | RSSI $\geq$ -40 dBm           |
| 1062 0101           | -50 dBm $\leq$ RSSI < -40 dBm |
| 1064 0110           | -60 dBm $\leq$ RSSI < -50 dBm |
| 1066 0111           | RSSI < -60 dBm                |
| 1068 1000           | 干扰 < -100 dBm                 |
| 1070 1001           | -100 dBm $\leq$ 干扰 < -90 dBm  |
| 1072 1010           | -90 dBm $\leq$ 干扰 < -80 dBm   |
| 1074 1011           | 干扰 > -80 dBm                  |
| 1100                | 保留的                           |
| 1101                | 保留的                           |
| 1110                | 保留的                           |
| 1111                | 保留的                           |

图10B

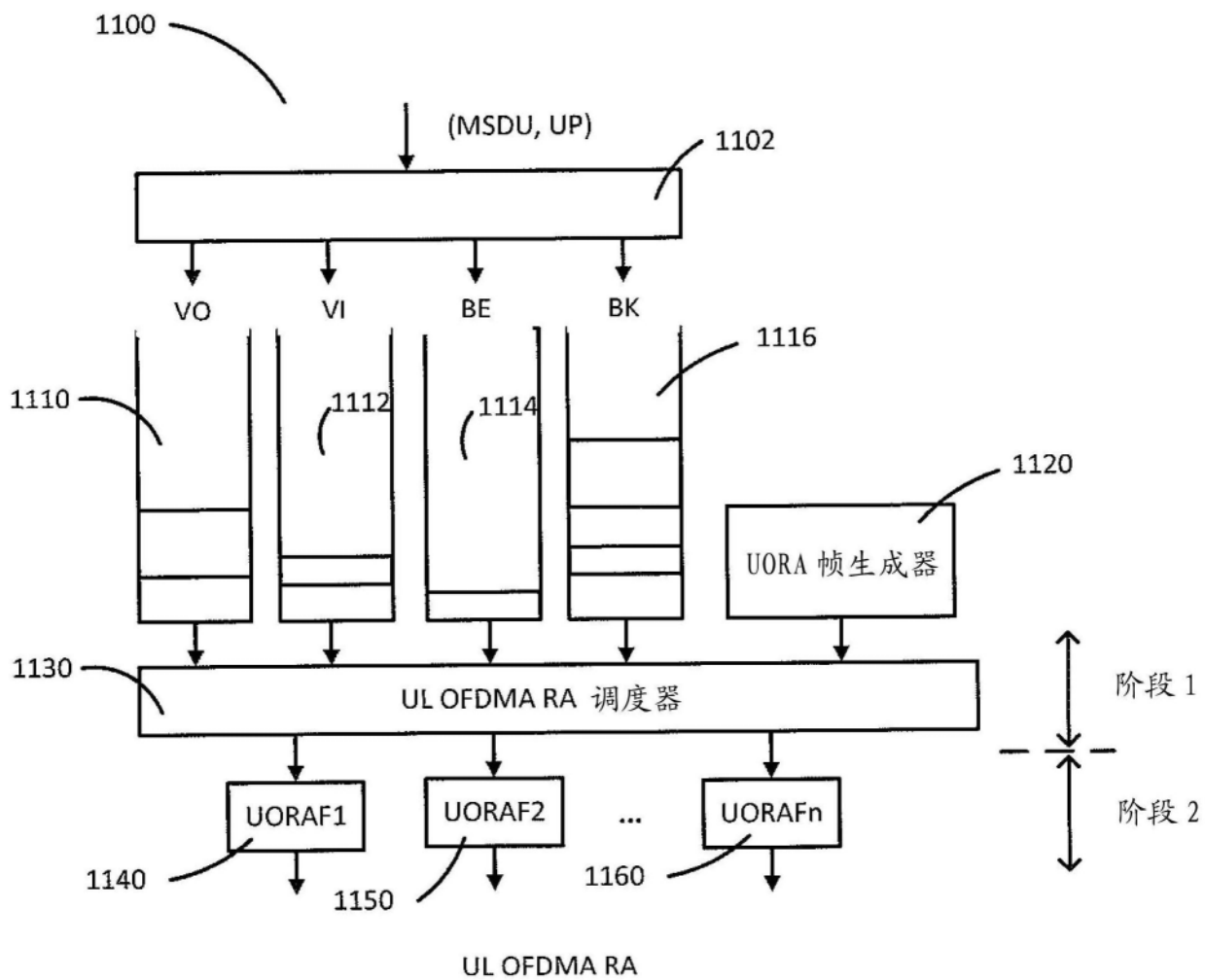


图11A

1170

| 优先级等级 | 帧类型 (STA 关联状态 / 功率管理模式)                                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高优先级  | BS 报告帧、PS-Poll 帧、来自 AC_VO 队列的所有帧 (省电模式);<br>认证帧、(重新) 关联请求帧 (未关联的 / 解除关联的)<br>组合干扰报告帧 (关联的) |
| 正常优先级 | BS 报告帧、来自 AC_VO 队列的所有帧 (活动模式);<br>探测请求帧 (未关联的 / 解除关联的);<br>来自 AC_VI 队列的帧 (省电模式);           |
| 低优先级  | 所有其它帧类型 (所有其它状态)                                                                           |

1172

1174

1176

图11B

1180

| 优先级等级      | OCW <sub>min</sub> | OCW <sub>max</sub> | 发送概率 (PTX) |
|------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1182 高优先级  | 4                  | 32                 | 1          |
| 1184 正常优先级 | 8                  | 64                 | 0.8        |
| 1186 低优先级  | 16                 | 128                | 0.5        |

图11C

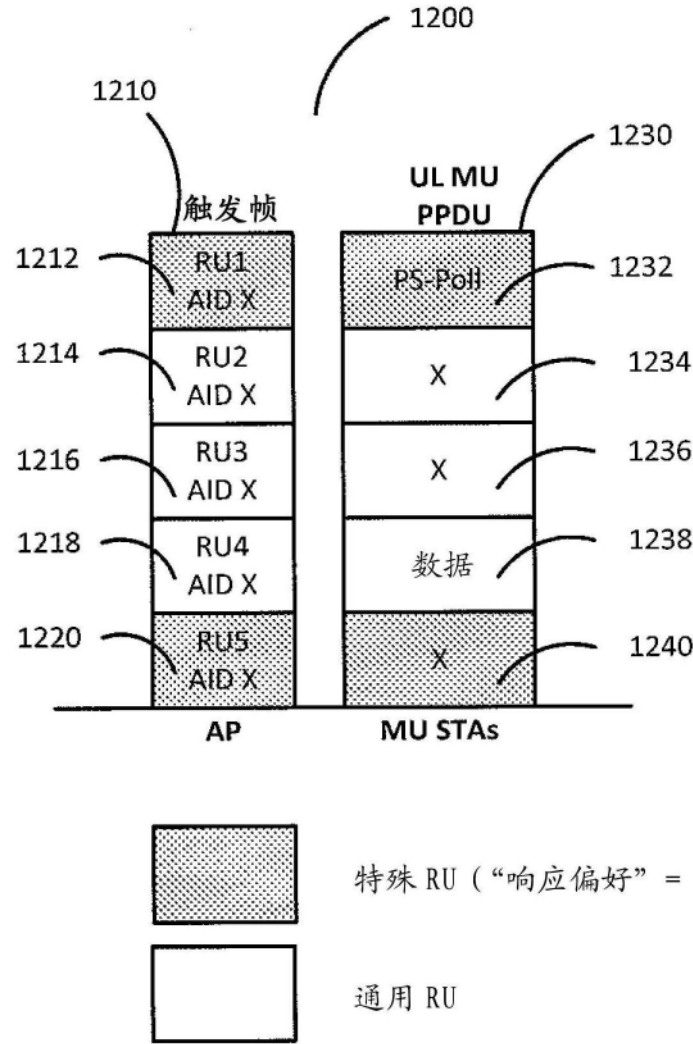


图12

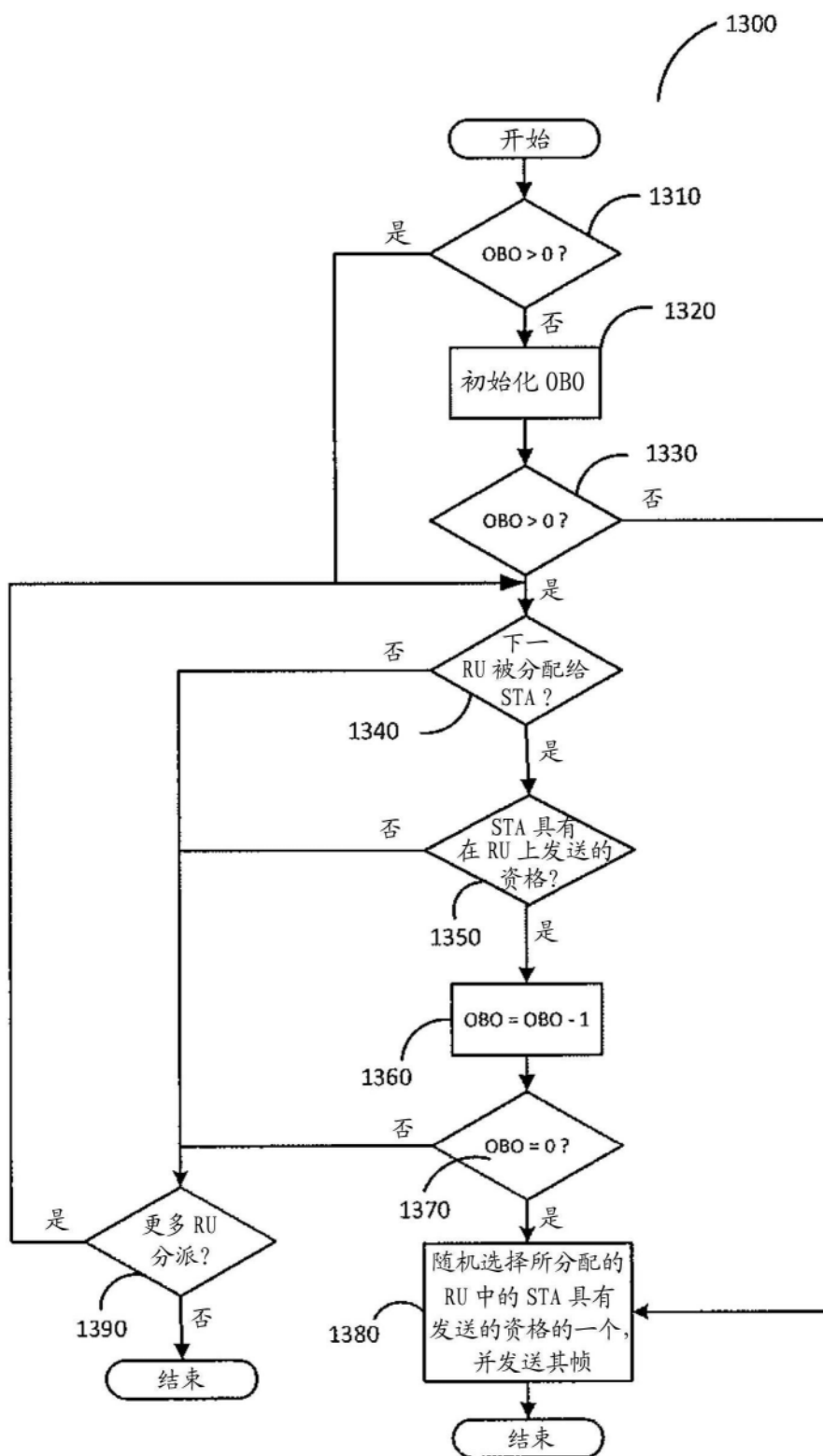


图13

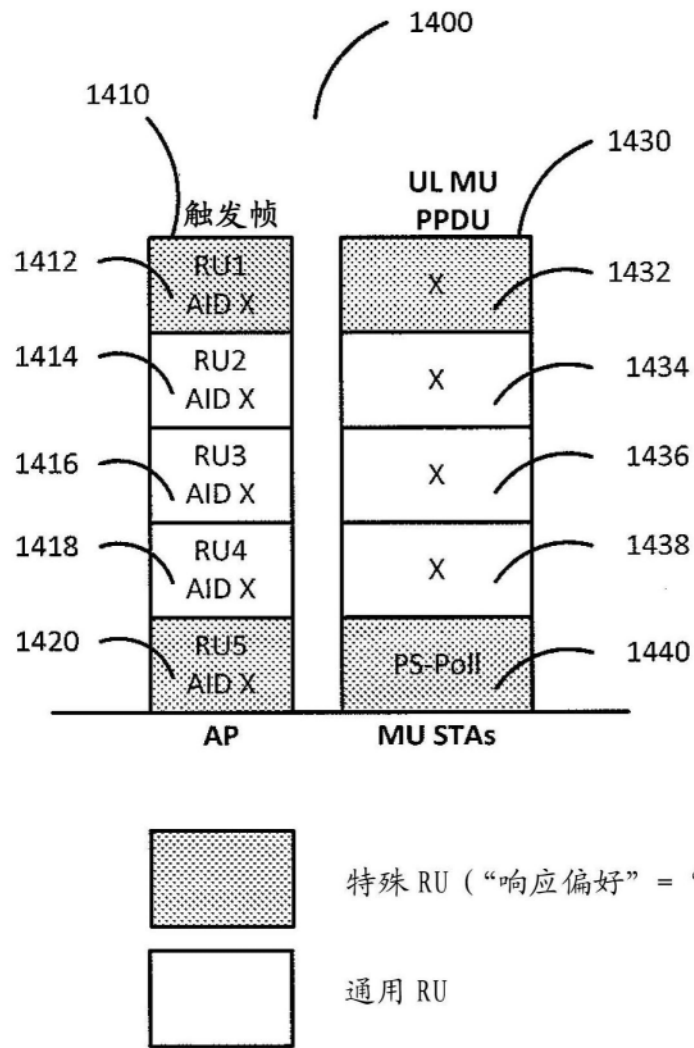


图14

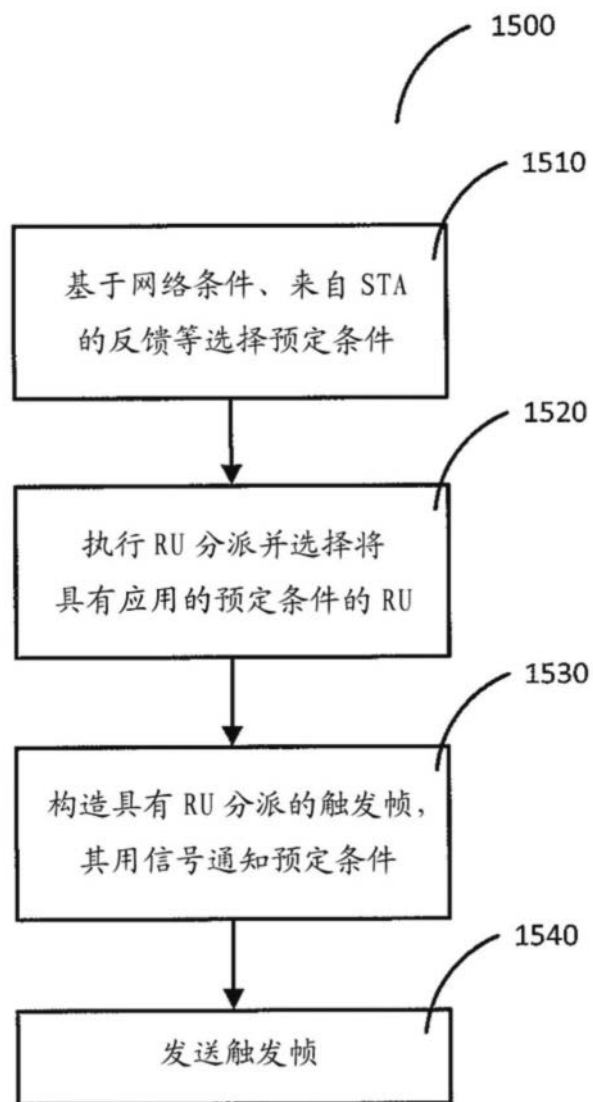


图15

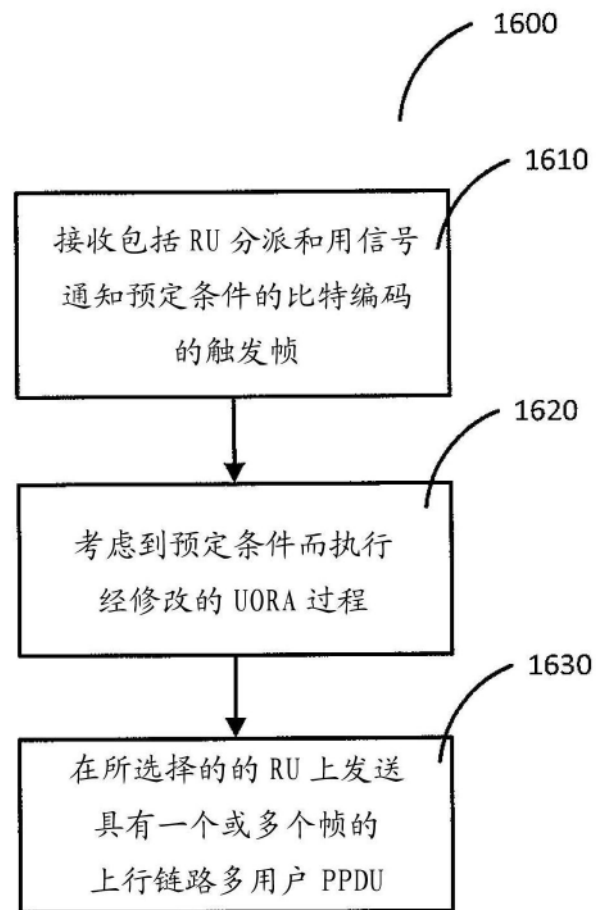


图16

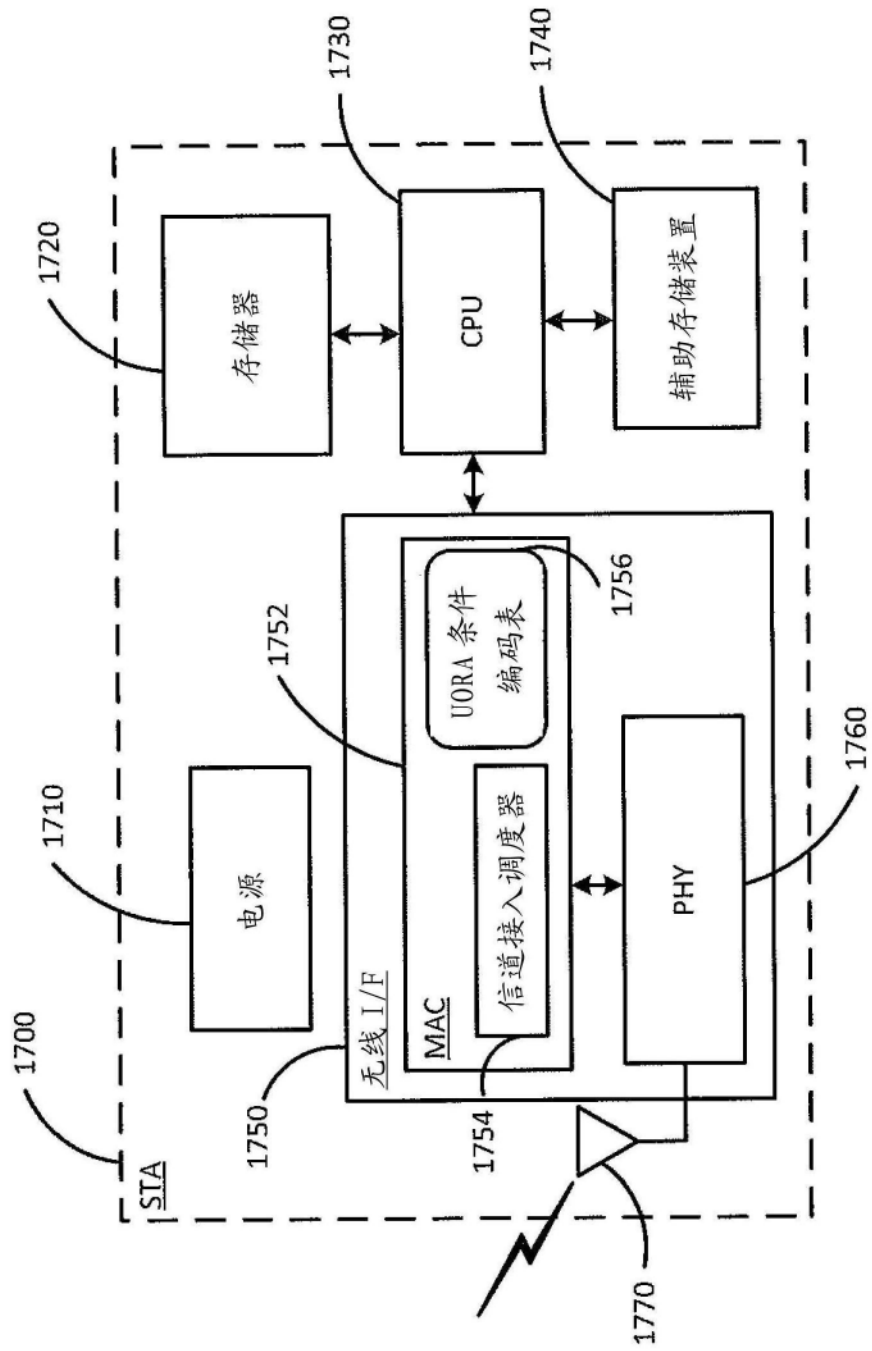


图17

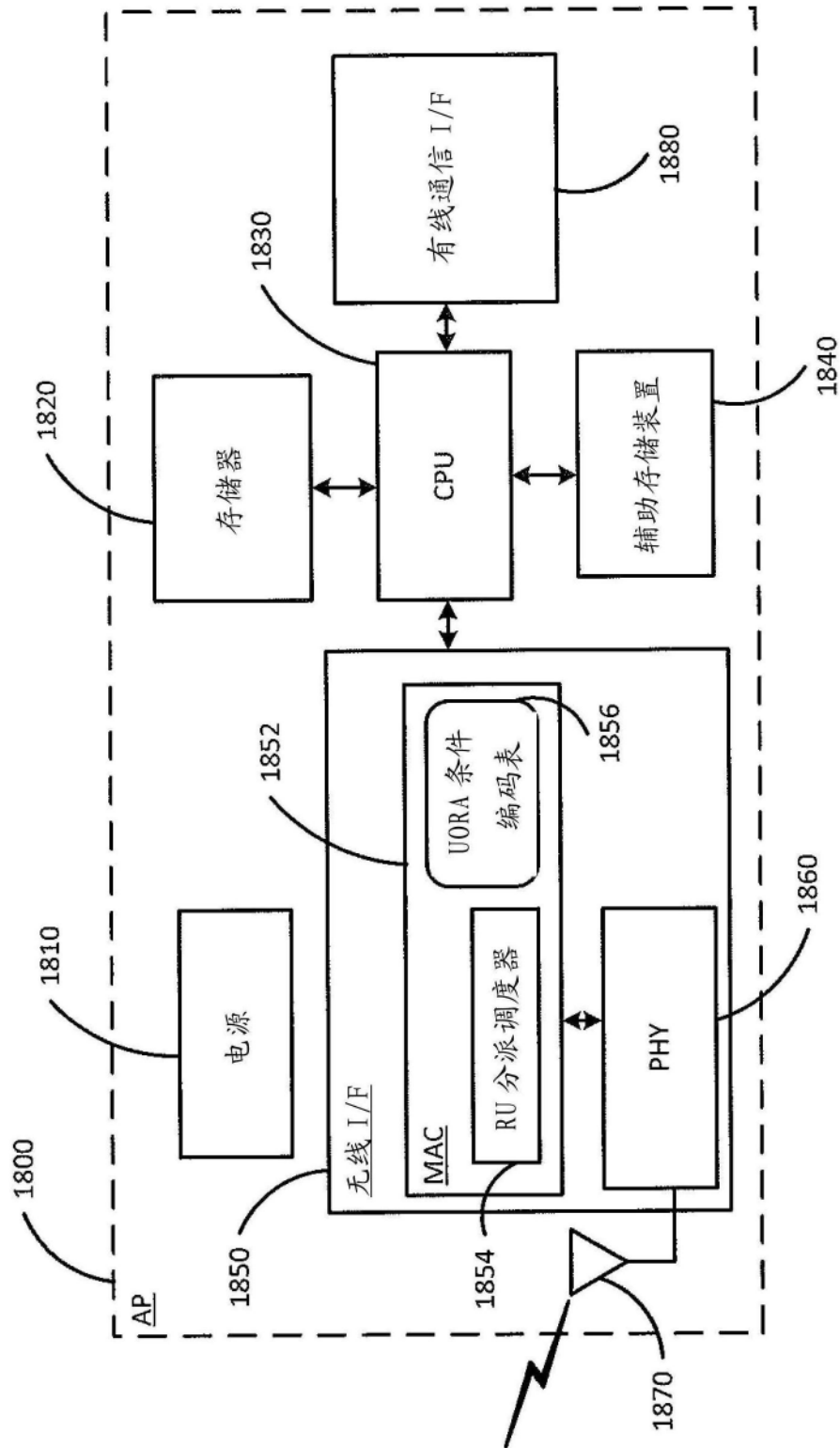


图18