



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105122907 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201380057797.2

(22)申请日 2013.12.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105122907 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(30)优先权数据
61/733,648 2012.12.05 US(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.05.05(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/073205 2013.12.05(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/089252 EN 2014.06.12(73)专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 艾米丽·H·齐 黄柏凯 朴珉英

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51)Int.Cl.
H04W 56/00(2006.01)
H04W 48/16(2006.01)(56)对比文件
CN 101690353 A, 2010.03.31,
CN 101958745 A, 2011.01.26,
CN 102035639 A, 2011.04.27,
US 2008225768 A1, 2008.09.18,
CN 101589600 A, 2009.11.25,

审查员 陈鹏

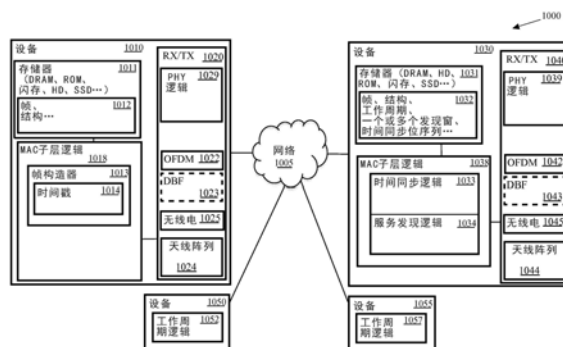
权利要求书1页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

用于时间同步和服务发现的方法和配置

(57)摘要

逻辑可使很多具有无线保真(Wi-Fi)功能的设备能够在设备集群中同步以允许设备发现由集群中的其他设备提供的诸如,共享、展示、打印、同步内容、发送电子邮件、发帖、基于推特的服务、基于脸书的服务、以及任意其他可发现的服务之类的服务。逻辑可在不同时刻醒来,以扫描来自诸如接入点之类的站点的时间戳。逻辑可实现被动扫描,其中设备等待接收来自一个或多个接入点的信标帧。逻辑可实现主动扫描,其中设备发送探测请求帧,以请求来自接近设备的一个或多个接入点的探测响应帧。逻辑可基于时间戳和时间同步位序列来确定同步时刻。并且逻辑可基于同步时刻和时间同步位序列来确定发现时段。



1. 一种确定设备集群的同步时刻和发现时段的装置,所述装置包括:
存储器;
与所述存储器耦合的介质访问控制模块,所述介质访问控制模块基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻,并且基于所述同步时刻和所述时间同步位序列中的多个位来确定发现时段,
其中,所述介质访问控制模块包括针对与服务的工作周期相关联的发现窗醒来的模块。
2. 如权利要求1所述的装置,还包括:物理层模块以及天线,所述物理层模块将前导码加到帧前端,所述天线与所述物理层模块耦合以发送所述帧。
3. 如权利要求1所述的装置,其中,所述介质访问控制模块包括基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在所述发现窗期间扫描关于所述服务的查询的模块。
4. 如权利要求1所述的装置,其中,所述介质访问控制模块包括基于将所述时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较确定所述时间戳与最快时钟相关联从而选择所述时间戳的模块。
5. 如权利要求1所述的装置,其中,所述介质访问控制模块包括基于与所述时间戳相关联的信号功率指示、和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与所述不同时间戳相关联的发现窗醒来的模块。
6. 一种确定设备集群的同步时刻和发现时段的方法,所述方法包括:
基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻;
基于所述同步时刻和所述时间同步位序列中的多个位来确定发现时段;以及
针对与服务的工作周期相关联的发现窗醒来。
7. 如权利要求6所述的方法,还包括:基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在所述发现窗期间扫描关于所述服务的查询。
8. 如权利要求6所述的方法,还包括:基于将所述时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较确定所述时间戳与最快时钟相关联从而选择所述时间戳。
9. 如权利要求6所述的方法,还包括:基于与所述时间戳相关联的信号功率指示、和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与所述不同时间戳相关联的发现窗醒来。
10. 一种确定设备集群的同步时刻和发现时段的装置,包括:
用于基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻的装置;
用于基于所述同步时刻和所述时间同步位序列中的多个位来确定发现时段的装置;以及
用于针对与服务的工作周期相关联的发现窗醒来的装置。
11. 如权利要求10所述的装置,还包括:用于基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗的装置、以及用于在所述发现窗期间扫描关于所述服务的查询的装置。
12. 如权利要求10所述的装置,还包括:用于基于将所述时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较确定所述时间戳与最快时钟相关联从而选择所述时间戳的装置。
13. 如权利要求10所述的装置,还包括:用于基于与所述时间戳相关联的信号功率指示、和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与所述不同时间戳相关联的发现窗醒来的装置。

用于时间同步和服务发现的方法和配置

技术领域

[0001] 实施例是无线通信领域的。更具体地,实施例是无线发射机和接收机之间用于时间同步和服务发现的通信协议领域的。

背景技术

[0002] Wi-Fi已成为用于移动设备的普遍存在的无线接入技术,并且这一趋势已引发对能够发现彼此的具有Wi-Fi功能的移动设备的需求。为了实现这一目标,基础是彼此接近的移动设备就具体的同步定时达成一致。利用同步定时,站点(STA)可以醒来以发现彼此。

附图说明

[0003] 图1示出了包括多个通信设备的无线网络的实施例,这些通信设备包括多个固定或移动的通信设备;

[0004] 图1A示出了接入点和两个站点建立站点之间的设备到设备的通信以用于设备集群中的服务发现的同步时间轴的实施例;

[0005] 图1B示出了接入点和两个站点建立站点之间的设备到设备的通信以用于设备集群中的服务发现并且利用设备集群中的不同服务的不同工作周期来协调服务发现的同步时间轴的实施例;

[0006] 图1C示出了具有用于时间同步的两个接入点的两个时间同步域和形成两个设备集群以供服务发现的两组站点的邻域的实施例;

[0007] 图2示出了生成、发送、接收、解码、以及解释无线通信设备之间的通信以供设备集群中的时间同步和服务发现的装置的实施例;

[0008] 图3A-B示出了用于设备集群中的时间同步和服务发现的流程图的实施例;以及

[0009] 图4A-B示出了发送、接收、解码、以及解释如图1-2所示的具有帧的通信以供设备集群中的时间同步、服务发现、和服务查询的流程图的实施例。

具体实施方式

[0010] 以下是附图中所示的新实施例的详细描述。但是,所提供的大量细节不用于限制所述实施例的预期变化;相反,权利要求和详细描述将覆盖落入由所附权利要求限定的本教导的精神和范围内的所有修改、等同、和替换。以下的详细描述被设计为使得这些实施例可被本领域的普通技术人员所理解。

[0011] 对“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”、“各种实施例”等的提及表示这样描述的本发明的一个或多个实施例可包括特定的特征、结构、或特性,但不是每个实施例都必须包括该特定的特征、结构、或特性。此外,短语“在一个实施例中”的重复使用不一定指代同一实施例,虽然其也可以指代同一实施例。

[0012] 除非另有说明,这里所使用的描述共同对象的顺序形容词“第一”、“第二”、“第三”等只表示援引相似对象的不同实例,而不用暗示这样描述的对象必须按照给定的顺序,

无论是在时间上、空间上、排名上还是以任意其他方式。

[0013] 实施例可使很多具有无线保真 (Wi-Fi) 功能的设备能够在设备集群 (例如, 对等网络) 中同步, 以允许这些设备发现由集群中的其他设备提供的诸如, 共享、展示、打印、同步内容、发送电子邮件、发帖、基于推特 (tweeting) 的服务、基于脸书 (facebooking) 的服务、以及任意其他可发现的服务之类的服务。在很多实施例中, 集群中的单独设备可在不同时刻醒来以扫描接入点。在一些实施例中, 由这些设备执行的扫描可以是被动扫描, 其中设备等待接收来自一个或多个接入点的信标帧。在其他实施例中, 由这些设备执行的扫描可包括主动扫描, 其中设备发送探测请求帧, 以请求来自接近这些设备的一个或多个接入点的探测响应帧。

[0014] 在若干实施例中, 这些设备可接收来自一个或多个接入点的包括时间指示 (一般被称为时间戳) 的信标帧或探测响应, 这些时间指示例如是由一个或多个接入点的定时同步功能 (TSF) 生成的时间指示。很多实施例包括选择与接入点相关联的时间戳的逻辑。在一些实施例中, 逻辑可基于时间戳的值来选择时间戳, 而在若干实施例中, 逻辑可选择表示最快时钟的时间戳。在一些实施例中, 逻辑可以对来自一个或多个接入点的时间戳的值进行比较, 并选择具有最大值的时间戳。

[0015] 在很多实施例中, 能够参加设备集群的每个设备可包括时间同步位序列。时间同步位序列可以是存储在设备集群中的设备中或可由设备集群中的设备确定的预定义的 n 位序列。在这些实施例中, 时间同步位序列可驻留在可由设备的介质访问控制 (MAC) 子层逻辑、或 MAC 逻辑访问的诸如只读存储器、闪存、或随机存取存储器之类的存储器中。例如, 时间同步位序列可包括固定的 20 位序列 (例如, 0xABCDE)。

[0016] 在一些实施例中, 这些设备可确定作为发现时段 (discovery period, 也称为发现周期) 的开始时刻的同步时刻, 在发现时段期间这些设备可发现设备集群中的其他设备。在若干实施例中, 这些设备可包括基于时间同步位序列来确定同步时刻的逻辑。当从一个或多个信标和/或探测响应中选择时间戳时, 集群的设备可包括基于该时间戳来一致地确定同步时刻的逻辑。在一些实施例中, 如果时间同步位序列大于时间戳的低 n 位, 则同步时刻可通过将设备的当前时刻加到 n 位时间同步位序列与时间戳的低 n 位之间的差与每个位的时间流逝 (例如, 1 微秒 (uS)) 的乘积来确定:

[0017] 如果 $(A > B)$, 则同步时刻 = 设备的当前时刻 + $(A - B) \times 1\mu\text{S}$

[0018] 其中, $A = n$ 位时间同步位序列, 而 $B =$ 时间戳的低 n 位

[0019] 另一方面, 如果时间同步位序列小于时间戳的低 n 位, 则同步时刻可通过将站点的当前时刻加到全 1 的 n 位序列与时间戳的低 n 位和 n 位时间同步位序列之间的差之间的差与每个位的时间流逝 (例如, 1 微秒) 的乘积来确定:

[0020] 或者, 同步时刻 = 当前时刻 + $\{ \text{全1的}n\text{位序列} - (B - A) \} \times 1\mu\text{S}$

[0021] 发现时段可以是两个连续的同步时刻之间的时间段。在很多实施例中, 发现时段在设备的存储器中可被限定为固定数或计算结果。例如, 发现时段可以是约等于 (n 位) 时间同步位序列中的位数与 1 微秒的乘积的时间段。例如, 如果时间同步位序列中的位数等于 20 并且这些位大约每 1 微秒增长一次以区分例如接入点的时间同步功能中的时间的流逝, 则发现时段可被计算或预定义为 2 的 20 次幂位与 1 微秒的乘积 (其大约是 10 的 6 次幂与 1 微秒的乘积或大约是 1 秒)。

[0022] 在若干实施例中,发现时段的开始时刻还可区分发现窗的开始。发现窗是设备可发现由其他设备提供的服务的时间段。发现窗的大小可由值或计算结果来限定。例如,发现窗可被设置为单个时间段(该时间段可基于环境条件(例如,通信密度)被建立在表格中),或者可通过基于发现时段的大小、时间同步位序列、通信密度等的计算来建立。在一些实施例中,发现窗的时间段可以例如,固定在20毫秒。在其他实施例中,发现窗的持续时间可以是例如,对于第一使用模型固定在20毫秒,对于第二使用模型固定在18毫秒等等……。在其他实施例中,发现窗的持续时间可以例如,被限定为发现时段的某个百分比。在进一步的实施例中,发现窗的持续时间可被限定为能够由集群的设备一致地确定的任意其他函数,并且在很多实施例中,以在保持清醒以发现其他设备的设备与返回低功率状态的设备(至少针对用电池电源进行操作的设备)之间取得平衡的方式被限定。

[0023] 在确定了同步时刻、发现时段、和发现窗之后,设备可确定在其处醒来以接收和/或发送通信的发现窗。例如,设备可确定使用一个或多个服务。设备可在一个或多个发现窗醒来以发现提供该一个或多个服务的设备并且使用该一个或多个服务。例如,在一个实施例中,设备可确定使用内容同步服务。在确定了设备集群的同步时刻、发现时段、和发现窗之后,设备可在发现窗期间查询服务,并且可接收对该查询的响应。在若干实施例中,提供同步服务的设备可醒来,以可测定的频率(例如,每 m 个发现窗)提供服务。在一些实施例中,设备知晓同步服务被提供的频率。在进一步的实施例中,设备可从作为服务提供者的设备接收服务被提供的频率的指示。

[0024] 在若干实施例中,在确定了最快时钟的时间戳之后,设备可确定来自另一接入点的信号的时间戳具有较高的接收信号强度指示(RSSI)。该较大的RSSI可指示相应的接入点比具有最快时钟的时间戳的接入点更近。在这样的实施例中,设备可决定在基于较近的接入点的时间戳确定的发现窗中醒来以发现设备。在进一步的实施例中,设备可决定切换到使用与较近的接入点的时间戳相关联的设备集群,并且在进一步的实施例中,设备可继续发现和/或使用这两个设备集群的服务。

[0025] 在很多实施例中,在确定了同步时刻、发现时段、和发现窗之后,提供服务的设备可确定向其他设备提供服务的频率或工作周期。工作周期可以是针对服务类型或针对特定服务是固定的,或者工作周期可以是取决于提供服务的设备是可变的。例如,相比利用电力电源进行操作并提供服务的设备而言,利用电池电源进行操作的设备可以更小的频率提供服务。

[0026] 在若干实施例中,不同服务的工作周期可被设置为不同频率,从而使得这些服务不在连续地发现窗中被始终提供。在很多实施例中,使针对不同服务限定的工作周期不同可降低发现窗中的流量拥挤。

[0027] 各种实施例可被设计为解决与时间同步和服务发现相关联的不同技术问题。例如,一些实施例可被设计为解决诸如以下问题中的一个或多个问题:一致地确定设备集群的多个设备之间的同步时刻、一致地确定设备集群的发现时段、一致地确定设备集群中的设备的发现窗、确定设备使用服务的清醒时段、确定提供给设备的的工作周期等。

[0028] 诸如以上讨论的不同的技术问题可由一个或多个不同的实施例解决。例如,被设计为一致地确定设备集群的多个设备之间的同步时刻的一些实施例可通过诸如以下技术手段之类的一个或多个不同的技术手段来解决技术问题:限定选择的时间戳,使得接收同

一组时间戳的设备一致地选择同一时间戳(根据该时间戳来确定同步时刻)。很多实施例可通过基于时间同步位序列中的位数来确定发现时段,从而一致地确定设备集群的发现时段。若干实施例可通过例如用一个或多个固定数或已知数的一个或多个百分比来限定发现窗,从而一致地确定设备集群中的设备的发现窗。进一步的实施例通过针对不同服务限定不同工作周期来确定提供给设备的服务的工作周期。

[0029] 一些实施例实现了电气与电子工程师协会(IEEE)802.11系统,例如,根据诸如IEEE 802.11-2012、信息技术-系统之间的电信和信息交换-局域和城域网-具体要求-第11部分的IEEE标准:Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications (无线LAN介质访问控制(MAC)和物理层(PHY)规范)(<http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.11-2012.pdf>)之类的标准进行操作的IEEE 802.11ah系统及其他系统。

[0030] 若干实施例包括诸如路由器、交换机、服务器、工作站、上网本、移动设备(膝上型计算机、智能电话、平板电脑等)以及传感器、仪表、控件、仪器、监控器、电器之类的设备。

[0031] 这里所述的逻辑、模块、设备、和接口可执行可以硬件和/或代码实现的功能。硬件和/或代码可包括被设计为实现功能的软件、固件、微代码、处理器、状态机、芯片集、或它们的组合。

[0032] 实施例可方便无线通信。一些实施例可包括低功率无线通信,例如,Bluetooth®(蓝牙)、无线局域网(WLAN)、无线城域网(WMAN)、无线个人域网(WPAN)、蜂窝网络、网络通信、短信系统、以及有助于设备之间的交互的智能设备。此外,一些无线实施例可包括单个天线,而其他实施例可采用多个天线。一个或多个天线可与处理器和无线电耦合以发送和/或接收无线电波。例如,多输入多输出(MIMO)就是在发射机和接收机二者处使用通过多个天线来携带信号的无线电信道,来提高通信性能。

[0033] 虽然以下将参考具有特定配置的实施例来描述一些具体实施例,但是本领域技术人员将认识到,本公开的实施例可有利地利用针对相似问题或难题的其他配置来实现。

[0034] 现在转到图1,示出了无线通信系统1000的实施例。无线通信系统1000包括通信设备1010,该通信设备可被有线和无线地连接到网络1005。在很多实施例中,网络1005可表示同步设备集群中的设备1010、1030、1050、和1055的逻辑关系。在进一步的实施例中,设备1010、1030、1050、和1055可物理地连接到网络基础设施,但具有对等通信的功能。

[0035] 通信设备1010可与多个通信设备1030、1050、和1055进行无线通信。通信设备1010可包括接入点。通信设备1030可包括低功率通信设备(例如,消费性电子设备、个人移动设备等)。并且,通信设备1050和1055可包括传感器、站点、接入点、集线器、交换机、路由器、计算机、膝上型计算机、上网本、蜂窝电话、智能电话、PDA(个人数字助理)、或其他具有无线功能的设备。因此,通信设备可以是移动的或是固定的。

[0036] 在本实施例中,通信设备1050和1055向同步到由网络1005表示的设备集群的设备提供诸如共享、展示、打印、同步内容、发送电子邮件、发贴、基于推特的服务、基于脸书的服务、以及任意其他可发现的服务之类的服务。在若干实施例中,由设备提供的服务可以不同的工作周期来提供。在一些实施例中,不同服务的工作周期可被存储在诸如通信设备1030的存储器1031之类的存储器中。例如,由通信设备1050提供的特定服务只可以每三个发现时段被提供一次,而由通信设备1055提供的不同服务可以每四个发现时段被提供一次,因

此通信设备1050和1055的服务提供只可以每12个发现时段在设备集群中被同时提供一次。

[0037] 最初,通信设备1010可发送具有时间戳1014的信标,该信标被通信设备1030、1050、和1055接收。在进一步的实施例中,通信设备1030、1050、和1055中的一个或多个可以向通信设备1010发送探测请求并且可以接收包括时间戳1014的探测响应1014。在一些实施例中,通信设备1030、1050、和1055可接收多个信标和/或可接收多个探测响应,每个信标/探测响应具有相应的通信设备的时间戳。

[0038] 通信设备1010可具有最大的时间戳1014,并且可以被通信设备1030、1050、和1055中的每个通信设备的介质访问控制(MAC)子层逻辑或MAC逻辑(例如,MAC逻辑1038)指定为作为结果的最快时钟。在选择了时间戳1014之后,通信设备1030、1050、和1055可包括确定同步时刻的时间同步逻辑(例如,时间同步逻辑1033)。注意,通信设备1030、1050、和1055中的每个通信设备可在不同时刻或相同时刻进行确定同步时刻的处理,因为通信设备1030、1050、和1055中的每个通信设备可彼此独立地执行每个所述功能。

[0039] 时间同步逻辑1033可通过例如访问存储器1031中的时间同步位序列来确定预定义的时间同步位序列。时间同步位序列可被能够加入设备集群的所有设备知晓,并且可包括很多位(例如,n位)。在一些实施例中,n位可包括20位。在其他实施例中,n位可以是其他数目的位。

[0040] 时间同步逻辑1033可基于时间戳和时间同步位序列来确定同步时刻。同步时刻可以是设备集群的发现时段开始的时刻。时间同步逻辑1033可基于时间戳和时间同步位序列通过一致地计算同步时刻的任意公式来确定同步时刻(只要能够加入设备集群的每个设备包括用于确定同步时刻的相同公式)。在本实施例中,时间同步逻辑1033可通过以下公式来确定同步时刻:

[0041] 如果 $(A > B)$,

[0042] 则同步时刻 = 设备的当前时刻 + $(A - B) \times 1\mu\text{S}$

[0043] 否则,

[0044] 同步时刻 = 当前时刻 + {全1的n位序列 - $(B - A)$ } $\times 1\mu\text{S}$

[0045] 其中, $A = n$ 位时间同步位序列,而 $B =$ 时间戳的低n位。

[0046] 在确定了同步时刻之后,设备集群中的通信设备1030的服务发现逻辑1034可确定与设备集群中的其他通信设备1050和1055所确定的发现时段和发现窗相同的发现时段和发现窗。发现时段可以是在每个同步时刻开始并且存在于两个连续地发现窗之间的时间段。在很多实施例中,发现时段在通信设备1030的存储器1032中可被限定为存储在存储器1032中的固定数、或者存储在存储器1032中或内置于MAC逻辑1038中的计算。

[0047] 在本实施例中,服务发现逻辑1034可将发现时段确定为约等于时间同步位序列(n位)中的位数(例如,20位)与1微秒(1 μS)的乘积的时间段(约为1秒)。在一些实施例中,服务发现逻辑1034可访问存储器1031来确定计算结果或获取发现时段的实际持续时间。

[0048] 在若干实施例中,服务发现逻辑1034可通过访问存储器1032来确定发现窗。在一些实施例,发现窗可以由设计这些通信设备1030、1050、和1055的行业确定的单个持续时间。在进一步的实施例中,发现窗可以是持续时间的表格,每个持续时间与不同的使用模型相关联。例如,一个或多个使用模型可描述设备集群附近的不同等级的流量,并且可包括用于选择适当的使用模型从而选择适当的发现窗持续时间的计算或其他确定或过程。在一些

实施例中,发现窗的持续时间可以是发现时段的百分比或其他部分。

[0049] 在服务发现逻辑1034确定了发现窗之后,通信设备1030可在一个或多个发现窗期间醒来,以发现在设备集群中可用的服务(例如,由通信设备1050和1055提供的服务)。在一些实施例中,通信设备1030的MAC逻辑1038可发送针对特定服务的查询。在本实施例中,MAC逻辑1038可访问存储器1032,以确定与该服务相关联的工作周期。在确定了与所选择的服务相关联的工作周期之后,MAC逻辑1038可选择在其间醒来并发送查询以确定该服务在设备集群中是否可用的发现窗。例如,如果服务的工作周期涉及每三个发现窗提供一次服务,则MAC逻辑1038可决定在三个连续地发现窗内发送服务查询以确定该服务在设备集群中是否可用或该服务在设备集群中是否不可用。

[0050] 在一些实施例中,在确定了时间戳1014之后,MAC逻辑1038可从具有比与通信设备1010相关联的信号功率指示高的信号功率指示的第二信号中选择第二时间戳。时间同步逻辑1033可基于第二时间戳来确定第二同步时刻,并且服务发现逻辑1034可确定发现时段的持续时间是相同的。在一些实施例中,服务发现逻辑1034可确定发现窗的持续时间是相同的,而在其他实施例中,服务发现逻辑1034可确定与第二时间戳相关联的发现窗的第二持续时间。在很多实施例中,通信设备1030随后可发现与第二时间戳相关联的第二设备集群中的服务。

[0051] 还参考图1A,示出了接入点(AP) 1110和两个站点1120及1130建立站点1120与1130之间的设备到设备的通信以用于设备集群中的服务发现的同步时间轴1100的示例。在本实施例中,AP 1110发送具有最快时间戳的信标,并且站点1120和1130二者确定同步时刻1140、1150、和1160、发现时段(DP) 1170、以及发现窗(DW) 1180。同步时间轴1100示出,站点1120在每个同步时刻1140、1150、和1160醒来以在每个发现窗1180中发送服务查询或服务请求(例如,推特(twitter)服务查询)。站点1130在每个发现窗1180中对来自站点1120的服务查询/请求进行响应。在本实施例中,由站点1130提供的服务的工作周期是100%或1秒,或者换句话说,该服务在每个发现窗1180中被提供。

[0052] 参考图1B,示出了接入点(AP) 1210和两个站点1220及1230建立站点1220与1230之间的设备到设备的通信以用于设备集群中的服务发现的同步时间轴1200的另一示例。在本实施例中,AP 1210发送具有最快时间戳的信标,并且站点1220和1230二者确定同步时刻1240、1250、和1260、发现时段1270、以及发现窗1280。同步时间轴1200示出,站点1220在每个同步时刻1240、1250、和1260醒来,以在每个发现窗1280中发送服务查询、服务请求、或服务响应。在本实施例中,站点1220在每个发现时段1270提供一次工作周期为100%(1秒)的推特服务,并且每隔一个发现窗1270提供一次工作周期为50%(2秒)的脸书服务。

[0053] 图1C示出了具有基于来自两个接入点AP1和AP2的时间戳的两个时间同步域1310和1315以及形成两个设备集群的两组站点1312和1317的邻域1300的示例。在以AP1为中心的时间同步域1310的圆内的站点1312示出了可加入以AP1为中心的设备集群的站点,而在以AP2为中心的时间同步域1315的圆内的站点1317示出了可加入以AP2为中心的设备集群的站点。此外,时间同步图1320和1330示出了时间同步域1310和1315的相对同步时刻。

[0054] 在本实施例中,AP1的时钟比AP2的时钟快。在很多实施例中,如果在同一时刻,某时钟具有最大的时间戳,则该时钟被认为是最快的。因为站点STA1在时间同步域1310和1315二者内,所以STA1可将来自AP1和AP2的时间戳进行比较以确定来自AP1的时间戳大于

AP2的时间戳。作为响应,STA1可通过确定同步时刻、发现时段(DP)、和发现窗(DW)来加入时间同步域1310中的设备集群。类似地,在AP1的接收范围内的站点1312可通过确定同步时刻、发现时段、和发现窗来加入时间同步域1310中的设备集群。在AP1的发送范围以外的站点1317可基于接收到来自AP2的时间戳来加入时间同步域1315。

[0055] STA1还可确定来自AP2的信号的RSSI大于来自AP1的信号的RSSI。作为响应,STA1可决定也在时间同步域1315的发现窗期间醒来,以利用由时间同步域1315的站点1317提供的服务。时序图1340示出了STA1活动或醒着的时间,并且还示出了STA1不活动或在睡眠状态的时间。框表示活动状态,而沿着时间轴没有框表示睡眠状态。

[0056] 再次参考图1,通信设备1010和1030分别包括存储器1011和1031以及介质访问控制(MAC)子层逻辑1018和1038。存储器1011和1031可包括诸如动态随机存取存储器(DRAM)、只读存储器(ROM)、缓冲器、寄存器、高速缓存、闪存、硬盘驱动器、固态驱动器之类的存储介质。存储器1011和1031可存储时间同步位序列、同步时刻计算结果(或方法)、发现时段值或计算结果(或方法)、发现窗值或计算结果(或方法)、服务工作周期指示、以及帧和/或帧结构、或它们的部分(例如,同步帧、信标帧、设备发现请求帧、设备发现响应帧、服务查询帧、服务响应帧、许可请求帧、以及许可响应帧)。

[0057] MAC子层逻辑1018和1038可包括实现通信设备1010、1030的数据链路层的MAC子层的功能的逻辑。MAC子层逻辑1018、1038可生成诸如管理帧之类的帧,并且物理层逻辑1019、1039可基于这些帧生成物理层协议数据单元(PPDU)。例如,在本实施例中,MAC子层逻辑1018可包括生成帧1014的帧构造器1013,并且物理层逻辑1029、1039的数据单元构造器可将前导码加到帧前端来生成PPDU以通过例如收发机(RX/TX)1020和1040的物理层设备来发送。

[0058] 通信设备1010、1030、1050、和1055中的每个通信设备可包括诸如收发机(RX/TX)1020和1040之类的收发机。在很多实施例中,收发机1020和1040实现正交频分复用(OFDM)1022、1042。OFDM 1022、1042实现在多个载频上对数字数据进行编码的方法。OFDM 1022、1042包括被用作数字多载波调制方法的频分复用方案。大量的小间距正交子载波信号被用于携带数据。数据被划分到若干并行的数据流或信道中(每个子载波一个数据流或信道)。每个子载波被用低符号率的调制方案进行调制,从而使总的速率保持与相同带宽中的传统单载波调制方案类似。

[0059] OFDM系统使用若干载波或“音调”,用于包括数据、导频、保护、和调零在内的功能。数据音调被用于在发射机和接收机之间通过多个信道中的一个信道传送信息。导频音调被用于维护信道,并且可提供关于时间/频率及信道跟踪的信息。保护音调可帮助信号符合频谱遮罩。直接分量(Direct Component,DC)的调零可被用于简化直接变频接收机设计。保护间隔可在发射期间在发射机的前端被插入符号之间(例如,每个OFDM符号之间、短训练序列(STF)和长训练序列(LTF)符号之间),以避免符号间干扰(ISI)(ISI可能由多路径失真引起)。

[0060] 每个收发机1020、1040包括无线电1025、1045,无线电1025、1045包括RF发射机和RF接收机。RF发射机包括OFDM 1022,OFDM 1022将用音调编码的数字数据OFDM符号印在RF频率(也被称为子载波)上,以通过电磁辐射来传送数据。在本实施例中,OFDM 1022可将数字数据作为用音调编码的OFDM符号印在子载波上供传送。OFDM 1022可将信息信号转换为

通过无线电1025、1045被应用到天线阵列1024的元件的信号。RF接收机接收RF频率的电磁能量并且从OFDM符号中提取数字数据。

[0061] 在一些实施例中,通信设备1010可选地包括数字波束形成器(DBF) 1022,如虚线所示。DBF 1022将信息信号转换为被应用于天线阵列1024的元件的信号。天线阵列1024是单独的、可分别激发的天线元件的阵列。被应用于天线阵列1024的元件的信号使得天线阵列1024辐射一到四个空间信道。这样形成的每个空间信道可将信息携带到通信设备1030、1050、和1055中的一个或多个通信设备。类似地,通信设备1030包括收发机(RX/TX) 1040,以从通信设备1010接收信号或向通信设备1010发送信号。收发机(RX/TX) 1040可包括天线阵列1044,并且可选地包括DBF 1042。

[0062] 图1可示出包括具有例如四个空间流的多输入多输出(MIMO)系统的多个不同实施例,并且可示出其中通信设备1010、1030、1050、和1055中的一个或多个通信设备包括具有单个天线的接收机和/或发射机的退化系统(该退化系统包括:单输入单输出(SISO)系统、单输入多输出(SIMO)系统、以及多输入单输出(MISO)系统)。在替换方案中,图1可示出包括多个天线并且具有多用户MIMO(MU-MIMO)操作功能的收发机。

[0063] 图2示出了生成、发送、接收、以及解释诸如信标帧、设备发现请求/响应帧、以及其他帧之类的帧的装置的实施例。该装置包括收发机200,收发机200与介质访问控制(MAC)子层逻辑201耦合。MAC子层逻辑201可确定帧,并且物理层(PHY)逻辑250可通过将前导码加到该帧或多个帧、MAC协议数据单元(MPDU)的前端来确定PPDU以通过收发机200来发送。

[0064] 在很多实施例中,MAC子层逻辑201可包括生成帧的帧构造器、以及确定设备集群的同步时刻及发现时段的时间同步和服务发现逻辑290(例如,结合图1所述的时间同步逻辑1033和服务发现逻辑1034)。MAC子层逻辑201可使设备能够在设备集群中同步以允许设备发现由集群中的其他设备提供的服务(例如,共享、展示、打印、同步内容、发送电子邮件、发贴、基于推特的服务、基于脸书的服务、以及任意其他可发现的服务)。MAC子层逻辑201可在不同时刻醒来以扫描诸如接入点之类的站点加入设备集群时的时间戳,从而确定最快时钟的时间戳和/或确定来自靠近MAC子层逻辑201的接入点的时间戳(例如,通过比较从不同接入点接收的信号信号功率来确定哪个信号具有最大强度)。在其他实施例中,MAC子层逻辑201可确定最慢时钟或基于其他因素来选择时间戳。

[0065] 在很多实施例中,MAC子层逻辑201可实现被动扫描或主动扫描,在被动扫描中设备等待接收来自一个或多个接入点的信标帧,在主动扫描中设备发送探测请求帧以请求来自接近设备的一个或多个接入点的探测响应帧。MAC子层逻辑201随后可基于时间戳和时间同步位序列来确定同步时刻。在若干实施例中,MAC子层逻辑201可基于同步时刻和时间同步位序列来确定发现时段,并且可从可由MAC子层逻辑201访问的存储器中确定发现窗。

[0066] PHY逻辑250可包括数据单元构造器203。数据单元构造器203可确定加到MPDU或不止一个MPDU之前的前导码,以生成PPDU。在很多实施例中,数据单元构造器203可基于通过与目标通信设备交互而选择的通信参数来创建前导码。前导码可包括训练序列(例如,短训练序列(STF)和长训练序列(LTF)),以向接收设备提供初始信道更新从而允许接收设备更新由接收设备中的均衡器实现的加权函数的权重系数。

[0067] 收发机200包括接收机204和发射机206。发射机206可包括编码器208、调制器210、OFDM 212、以及DBF 214中的一个或多个。发射机206的编码器208接收从MAC子层逻辑202发

送的数据,并且采用例如二进制卷积编码(BCC)、低密度奇偶校验编码(LDPC)等对该数据进行编码。调制器210可从编码器208接收数据,并且可将接收到的数据块印在选定频率的正弦波上(例如,通过将数据块映射到正弦波的相应的离散振幅的集合中、或正弦波的离散相位的集合中、或相对于正弦波的频率的离散频移的集合中)。

[0068] 调制器209的输出被馈送到正交频分复用(OFDM)模块212。OFDM模块212可包括空时分组编码(STBC)模块211、数字波束形成(DBF)模块214、以及逆快速傅里叶变换(IFFT)模块215。STBC模块211可从调制器209接收对应于一个或多个空间流的星座点,并且可将这些空间流扩展为更大数目的空时流(一般也称为数据流)。在一些实施例中,STBC 211可被控制为在例如空间流的数目是空时流的最大数目的情况下通过空间流。进一步的实施例可省略STBC。

[0069] OFDM模块212将被形成为OFDM符号的经调制的数据印到或映射到多个正交子载波上,从而使得OFDM符号被用于子载波或音调来编码。在一些实施例中,OFDM符号被馈送到数字波束形成(DBF)模块214。一般地,数字波束形成使用针对由天线元件的阵列接收或从天线元件的阵列发射的信号进行操作的数字信号处理算法。

[0070] 逆快速傅里叶变换(IFFT)模块215可对OFDM符号执行逆离散傅里叶变换(IDFT)。IFFT模块215的输出可进入发射机前端240。发射机前端240可包括具有放大信号并使信号准备好通过天线阵列218进行发送的功率放大器(PA) 244的无线电242。在一些实施例中,在这种放大不是必需的情况下,无线电可不包括功率放大器244,或者能够绕过功率放大器244。信号可被上变频到更高的载频,或者可整体采用上变频来操作。在发射之前将信号移位到更高的频率使得能够使用实际尺寸的天线阵列。也就是说,发射频率越高,天线越小。因此,上变频器将经调制的波形与正弦波相乘,以获得具有以下载频的信号,其中该载频是波形的中央频率和正弦波的频率之和。

[0071] 收发机200还可包括连接到天线阵列218的双工器216。因此,在本实施例中,单个天线阵列被用于发射和接收二者。当发射时,信号通过双工器216并且用经上变频的信息承载信号来驱动天线。在发射的过程中,双工器216阻止被发送的信号进入接收机204。当接收时,由天线阵列接收的信息承载信号通过双工器216以将来自天线阵列的信号传送到接收机204。双工器216随后阻止接收到的信号进入发射机206。因此,双工器216作为开关进行操作,以将天线阵列元件交替地连接到接收机204和发射机206。

[0072] 天线阵列218将信息承载信号辐射到可由接收机的天线接收的时变的、空间分布的电磁能量中。然后,接收机可提取接收到的信号的信息。在其他实施例中,收发机200可包括一个或多个天线而不包括天线阵列,而在若干实施例中,接收机204和发射机206可包括其自身的天线或天线阵列。

[0073] 收发机200可包括用于接收、解调、以及解码由其他站点发送的诸如同步帧之类的信息承载通信信号的接收机204。接收机204可包括接收机前端,以检测信号、检测分组的开始、移除载频、以及通过具有低噪声放大器(LNA) 254的无线电252来放大子载波。通信信号可包括例如,1MHz载频上的32个音调。接收机204可包括快速傅里叶变换(FFT)模块219。FFT模块219可将通信信号从时域变换到频域。

[0074] 接收机204还可包括OFDM模块222、解调器224、解交织器225、以及解码器226,并且均衡器258可将针对OFDM分组的经加权的数据信号输出到OFDM模块222。OFDM模块222从信

息承载通信信号被调制在其上的多个子载波中提取作为OFDM符号的信号信息。

[0075] OFDM模块222可包括DBF模块220以及STBC模块221。接收的信号被从均衡器馈送到DBF模块220, DBF模块220将N个天线信号转换为L个信息信号。STBC模块221可将数据流从空时流转换为空间流。

[0076] 解调器224对空间流进行解调。解调是从空间流中提取数据以产生经解调的空间流的过程。解调的方法取决于信息被调制到接收的载波信号上的方法, 并且该信息被包括在通信信号所包括的发送向量(TXVECTOR)中。因此, 例如, 如果调制是BPSK, 则解调包括将相位信息转换为二进制序列的相位检测。解调向解交织器225提供了一系列信息位。

[0077] 解交织器225可对信息位序列进行解交织。例如, 解交织器225可将位序列按行存储在存储器中并且按行从存储器中移除或输出位, 从而将信息位解交织。解码器226对来自解调器224的经解交织的数据进行解码, 并且将经解码的信息(MPDU)发送给MAC子层逻辑202。

[0078] 本领域技术人员将认识到, 收发机可包括未示于图2中的大量附加功能, 并且接收机204和发射机206可以是不同的设备而不是被打包为一个收发机。例如, 收发机的实施例可包括动态随机存取存储器(DRAM)、基准振荡器、滤波电路、同步电路、交织器、及解交织器, 并且可能包括多个频率转换级及多个放大级等。此外, 图2所示的功能中的一些功能可被整合。例如, 数字波束形成可与正交频分复用整合。

[0079] MAC子层逻辑201可基于通信设备中限定的帧格式来解析MPDU, 以通过确定类型值和子类型值来确定帧的特定类型。MAC子层逻辑201随后可基于MAC头中指示的特定类型和子类型的帧的定义, 来解析并解释MPDU的剩余部分。例如, 如果帧是管理帧(例如, 信标帧), 则帧主体可包括诸如时间戳之类的参数。基于信标帧的接收, 时间同步和服务发现逻辑290可解析信标帧以确定时间戳, 将时间戳与其他时间戳进行比较, 在适用的情况下确定最大时间戳, 并且基于时间戳来计算同步时刻和发现时段。

[0080] 图3A示出了确定设备集群的同步时刻和发现时段的流程图300的实施例。流程图300以主动或被动扫描AP信标开始(元素302)。在很多实施例中, 设备可决定与设备集群同步以寻求一个或多个服务(例如, 将推特信息传输给互联网推特账户的推特服务)。在这样的实施例中, 设备可从能够协助设备集群的创建的突出接入点或其他站点中寻求时间戳, 看具有一个或多个服务的设备是否在该设备附近可用。在很多实施例中, 设备可将来自在一段时间内可用的所有信标或探测响应的的时间戳收集在一起, 然后基于从接入点接收的时间戳的特性来选择时间同步到附近的设备集群的接入点(元素305)。

[0081] 在选择了接入点之后, 设备可基于时间戳来确定同步时刻(元素310)。在很多实施例中, 设备不需要与接入点相关联, 甚至不需要与接入点进行交互(除非该设备主动扫描接入点)。设备可被动地接收信标并且在不与接入点进一步交互的情况下使用时间戳。在一些实施例中, 设备可周期性地接收信标或向接入点发送探测请求, 以接收更新的时间戳来验证或更新设备集群的同步时刻。

[0082] 设备可基于时间戳通过采用设备的存储器中的公式来确定同步时刻(元素310)。该公式可驻留在只读存储器中并且保持不变, 或者可驻留在可偶尔或周期性地更新的存储器(例如, 闪存)中。在一些实施例中, 该公式可包括: 如果时间同步位序列大于时间戳的低n位, 则将设备的当前时刻加到n位时间同步位序列与时间戳的低n位之间的差与每个

位的时间流逝(例如,1微秒(uS))的乘积。或者,如果时间同步位序列小于时间戳的低n位,则同步时刻可通过将站点的当前时刻加到全1的n位序列与时间戳的低n位与n位时间同步位序列之间的差之间的差与每个位的时间流逝(例如,1微秒)的乘积来确定。

[0083] 在基于时间戳确定了同步时刻之后,设备可确定发现时段(元素315)。在很多实施例中,发现时段可在设备的存储器中被限定为固定数(例如,1秒)或被限定为计算结果(例如,时间同步位序列(n位)中的位数乘以1微秒)。在一个实施例中,发现时段可以是 2^{20} 位乘以每微秒1位(近似为1秒)。

[0084] 设备还可确定与设备集群中的服务发现相关联的发现窗(元素320)。在若干实施例中,发现窗可以是单个值或是发现时段的百分比(例如,20毫秒)。在进一步的实施例中,发现窗可基于设备集群中的流量密度而变化。例如,如果设备不能在两个或三个连续的发现窗期间发送服务查询,则设备的发现窗可被调整。

[0085] 在一些实施例中,设备可提供服务(例如,基于脸书的服务),并且设备可访问存储器以确定与例如基于脸书的服务相关联的工作周期(元素325)。在其他实施例中,基于脸书的服务可落入社交媒体的一般范畴中,并且社交媒体的工作周期可在设备的存储器中被设置。在其他实施例中,传输类型可限定工作周期。例如,文本上传可具有第一工作周期。图片上传可落入与文本不同的工作周期的范畴内。上传电影可落入第三范畴内。并且下载文本、图片、或电影可分别落入第四、第五、和第六范畴内。

[0086] 在设备通过确定用于与设备集群的设备进行通信的同步时刻、发现时段、和发现窗从而“加入”设备集群之后,设备可决定扫描不同设备集群的另一发现窗(元素330)。在一些实施例中,在确定了最快时钟的时间戳之后,设备可确定与不同设备集群相关联的不同时间戳具有较高的接收信号强度指示(RSSI)。较大的RSSI可指示相应的接入点比与当前设备集群相关联的接入点更近。在这样的实施例中,设备可决定醒来以在基于较近的接入点的时间戳确定的发现时段中发现设备(元素335)。

[0087] 图3B示出了确定设备集群的同步时刻和发现时段以提供一个或多个服务的流程图350的实施例。流程图350以加入或参加设备集群开始(元素355)。在很多实施例中,加入或参加设备集群可包括确定同步时刻、发现时段、和发现窗。在若干实施例中,加入或参加设备集群(元素355)可包括醒来以在发现窗期间扫描通信。

[0088] 在醒来以加入或参加设备集群之后,设备可在由与该设备提供的一个或多个服务相关联的工作周期限定的发现窗期间扫描用于查询的介质(元素360)。例如,如果设备正在提供第一服务,则设备可确定与第一服务相关联的第一工作周期,并且在下一发现窗中开始提供第一服务。此外,如果设备正在提供第二服务,则第二服务可与第二工作周期相关联,并且设备可在与第一和第二工作周期相关联的发现窗中醒来。但是,在很多实施例中,设备只可根据限定的工作周期提供服务,尽管其在更多工作周期中是醒着的。换句话说,设备只可在由第一工作周期限定的发现窗中提供第一服务,尽管其也在其他发现窗中也是醒着的。在其他实施例中,设备可在每个发现窗中提供所有服务。在这些实施例中的一些实施例中,设备可只选择一个工作周期来提供服务。

[0089] 在很多实施例中,设备可从设备集群中正在请求所提供的服务之一的另一设备接收查询,并且设备可在发现窗对应于正在被查询的服务的工作周期的情况下进行响应(元素365)。

[0090] 图4A-B示出了发送、接收、以及解释利用帧的通信的流程图400和450的实施例。参考图4A,流程图400可以从MAC子层逻辑接收具有时间戳的信标帧或同步帧开始。通信设备的MAC子层逻辑可生成作为管理帧的帧发送给设备集群的其他设备,并且可将该帧作为MAC协议数据单元(MPDU)传递给PHY逻辑,PHY逻辑将该数据转换为能够被发送给接入点的分组。PHY逻辑可生成前导码以添加在PHY服务数据单元(PSDU)(来自帧构造器的MPDU)之前,从而形成PHY协议数据单元(PPDU)供发送(元素405)。在一些实施例中,不止一个MPDU可被包括在PPDU中。

[0091] 然后,PPDU可被发送给物理层设备(例如,图2中的发射机206或图1中的收发机1020、1040),从而PPDU可被转换为通信信号(元素410)。然后,发射机可通过天线来发送通信信号(元素415)。

[0092] 参考图4B,流程图450以设备集群中的设备的接收机(例如,图2中的接收机204)通过一个或多个天线(例如,天线阵列218的天线元件)接收通信信号开始(元素455)。接收机可根据前导码中描述的过程来将通信信号转换为MPDU(元素460)。更具体地,所接收的信号被从一个或多个天线馈送到DBF(例如,DBF 220)。DBF将天线信号转换为信息信号。DBF的输出被馈送到OFDM(例如,OFDM 222)。OFDM从信息承载信号被调制在其上的多个子载波中提取信号信息。然后,解调器(例如,解调器224)通过例如BPSK、16-QAM、64-QAM、256-QAM、QPSK、或SQPSK来对信号信息进行解调。并且解码器(例如,解码器226)通过例如BCC或LDPC对来自解调器的信号信息进行解码以提取MPDU(元素460)并且将MPDU发送给MAC子层逻辑(例如,MAC子层逻辑202)(元素465)。

[0093] MAC子层逻辑可根据MPDU来确定帧域值(例如,管理帧域)(元素470)。例如,MAC子层逻辑可确定例如信标帧的类型和子类型域值的帧域值。MAC子层逻辑的同步逻辑可确定MPDU包括信标帧,并且可解析该帧以确定该帧中的时间戳的值。

[0094] 在一些实施例中,以上及权利要求中所述的特征中的一些或全部特征可在一个实施例中实现。例如,替换特征可与确定实现哪个供替换的选择的逻辑或可选择的优选项一起在实施例中被实现为供替换的选择。具有不互相排斥的特征的一些实施例还可包括激活或停用一个或多个特征的逻辑或可选择的优选项。例如,一些特征可通过包括或移除电路或晶体管来在制造时被选择。进一步的特征可通过逻辑或可选择的优选项(例如,变光开关、电熔丝等)在部署时或部署之后被选择。其他特征可由用户通过可选择的优选项(例如,软件偏好、电熔丝等)来选择。

[0095] 另一实施例被实现为用于实现参考图1-4所述的系统和方法的程序产品。一些实施例可采取完全硬件实施例、完全软件实施例、或既包含硬件元件又包含软件元件的实施例的形式。一个实施例被以包括但不限于固件、常驻软件、微代码等的软件实现。

[0096] 此外,实施例可采取计算机程序产品(或机器可访问产品)的形式,该计算机程序产品可从计算机可用或计算机可读介质中访问,该介质提供程序代码以供计算机或任意指令执行系统使用或与计算机或任意指令执行系统结合使用。为了说明的目的,计算机可用或计算机可读介质可以是能够包含、存储、传送、传播、或传输程序以供指令执行系统、装置、或设备使用或与指令执行系统、装置、或设备结合使用的任意装置。

[0097] 介质可以是电子、磁、光、电磁、红外、或半导体系统(或装置或设备)。计算机可读介质的示例包括半导体或固态存储器、磁带、可移除计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只

读存储器 (ROM)、硬磁盘、和光盘。光盘的当前示例包括光盘-只读存储器 (CD-ROM)、光盘-读/写 (CD-R/W)、和DVD。

[0098] 适用于存储和/或执行程序代码的数据处理系统将包括通过系统总线直接或间接耦合到存储器元件的至少一个处理器。存储器元件可包括在程序代码的实际执行期间采用的本地存储器、大容量存储设备、以及缓存存储器,其中缓存存储器提供至少一些程序代码的临时存储以降低在执行期间代码必须从大容量存储设备中取回的次数。

[0099] 上述逻辑可以是用于集成电路芯片设计的一部分。芯片设计被用图形计算机编程语言创建,并且被存储在计算机存储介质(例如,盘、带、物理硬驱动、或虚拟硬驱动(例如,存储访问网络))中。如果设计者不制造芯片或用于制造芯片的光刻掩膜,则设计者直接或间接地通过物理方式(例如,通过提供存储该设计的存储介质的副本)或电子地(例如,通过互联网)将作为结果的设计发送给这样的实体。然后,被存储的设计被转换为适当的格式(例如,GDSII)供制造。

[0100] 作为结果的集成电路芯片可由制造者以未加工晶片的形式(也就是说,作为具有多个未封装芯片的单个晶片)作为裸片或者以封装的形式进行分发。在后者的情况中,芯片被安装在单芯片包(例如,具有附接到母板或其他更高等级载体的导线的塑料载体)中或多芯片包(例如,具有表面互连或埋线互连中的一者或两者的陶瓷载体)中。在任何情况下,芯片随后与作为(a)中间产品(例如,母板)或(b)最终产品的一部分的其他芯片、离散电路元件、和/或其他信号处理设备集成。

[0101] 进一步的实施例可包括确定设备集群的同步时刻和发现时段的装置。该装置可包括存储器;与存储器耦合的介质访问控制逻辑,该介质访问控制逻辑基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻并且基于同步时刻和时间同步位序列中的多个位来确定发现时段。

[0102] 在一些实施例中,该装置还可包括将前导码加到帧前端的物理层逻辑、以及与物理层逻辑耦合来发送帧的天线。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在发现窗期间扫描关于服务的查询的逻辑。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括基于将时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较确定该时间戳与最快时钟相关联从而选择该时间戳的逻辑。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括针对与服务相关联的发现窗醒来的逻辑,该服务与工作周期相关联。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括基于与时间戳相关联的信号功率指示和与不同时间戳相关联的信号功率指示针对与不同时间戳相关联的发现窗醒来的逻辑。

[0103] 其他实施例可包括确定设备集群的同步时刻和发现时段的程序产品。该程序产品可包括存储介质,该存储介质包括将被基于处理器的设备执行的指令,其中这些指令在被基于处理器的设备执行时执行操作。这些操作可包括:基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻;以及基于同步时刻和时间同步位序列中的多个位来确定发现时段。

[0104] 在一些实施例中,这些操作还包括:基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在发现窗期间扫描关于该服务的查询。在一些实施例中,这些操作还包括:基于将时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较来确定该时间戳与最快时钟相关联从而选择该时间戳。在一些实施例中,这些操作还包括:针对与服务相关联的发现窗醒来,该服务与工

作周期相关联。在一些实施例中,这些操作还包括:基于与时间戳相关联的信号功率指示和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与不同时间戳相关联的发现窗醒来。

[0105] 进一步的实施例可包括确定设备集群的同步时刻和发现时段的方法。该方法可包括:基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻;以及基于同步时刻和时间同步位序列中的多个位来确定发现时段。

[0106] 在一些实施例中,该方法还可包括:基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在发现窗期间扫描关于该服务的查询。在一些实施例中,该方法还可包括:基于将时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较来确定该时间戳与最快时钟相关联从而选择该时间戳。在一些实施例中,该方法还可包括:针对与服务相关联的发现窗醒来,该服务与工作周期相关联。在一些实施例中,该方法还可包括:基于与时间戳相关联的信号功率指示和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与不同时间戳相关联的发现窗醒来。

[0107] 进一步的实施例还可包括确定设备集群的同步时刻和发现时段的系统。该系统可包括:天线;介质访问控制逻辑,该介质访问控制逻辑基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻,并且基于同步时刻和时间同步位序列中的多个位来确定发现时段;以及物理层逻辑,该物理层逻辑将前导码加到帧前端并且与天线耦合,该天线与物理层逻辑耦合来发送帧。

[0108] 在一些实施例中,该系统可包括基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在发现窗期间扫描关于该服务的查询的逻辑。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括基于将时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较来确定该时间戳与最快时钟相关联从而选择该时间戳的逻辑。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括针对与服务相关联的发现窗醒来的逻辑,该服务与工作周期相关联。在一些实施例中,介质访问控制逻辑包括基于与时间戳相关联的信号功率指示和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与不同时间戳相关联的发现窗醒来的逻辑。

[0109] 进一步的实施例可包括确定设备集群的同步时刻和发现时段的装置。该装置可包括:用于基于时间同步位序列和来自另一站点的时间戳来确定同步时刻的装置;以及用于基于同步时刻和时间同步位序列中的多个位来确定发现时段的装置。

[0110] 在一些实施例中,该装置还可包括:用于基于与服务相关联的工作周期来选择发现窗并且在发现窗期间扫描关于该服务的查询的装置。在一些实施例中,该装置还可包括:用于基于将时间戳和与其他站点相关联的时间戳进行比较来确定该时间戳与最快时钟相关联从而选择该时间戳的装置。在一些实施例中,该装置还可包括:用于针对与服务相关联的发现窗醒来的装置,该服务与工作周期相关联。在一些实施例中,该装置还可包括:用于基于与时间戳相关联的信号功率指示和与不同时间戳相关联的信号功率指示,针对与不同时间戳相关联的发现窗醒来的装置。

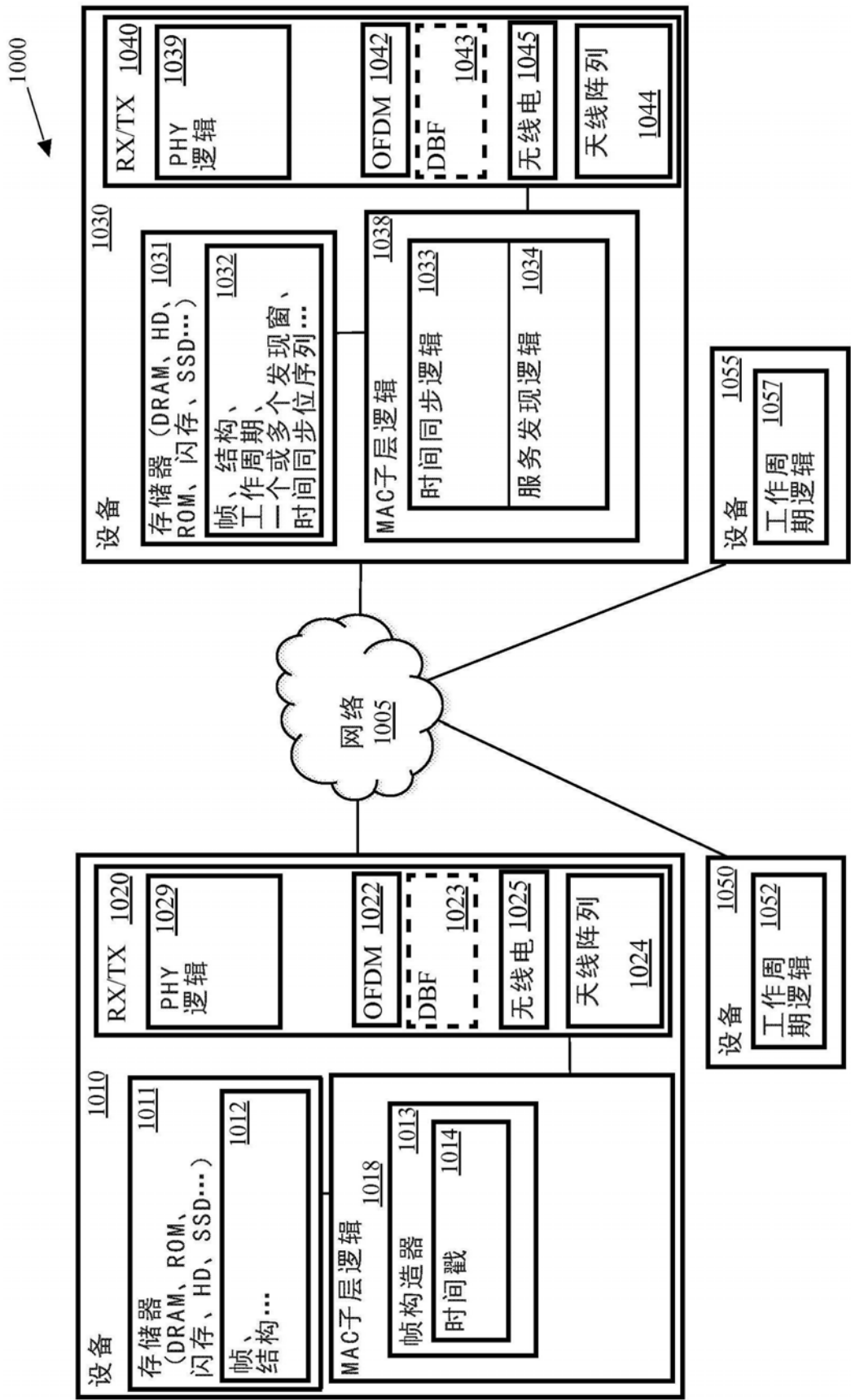


图1

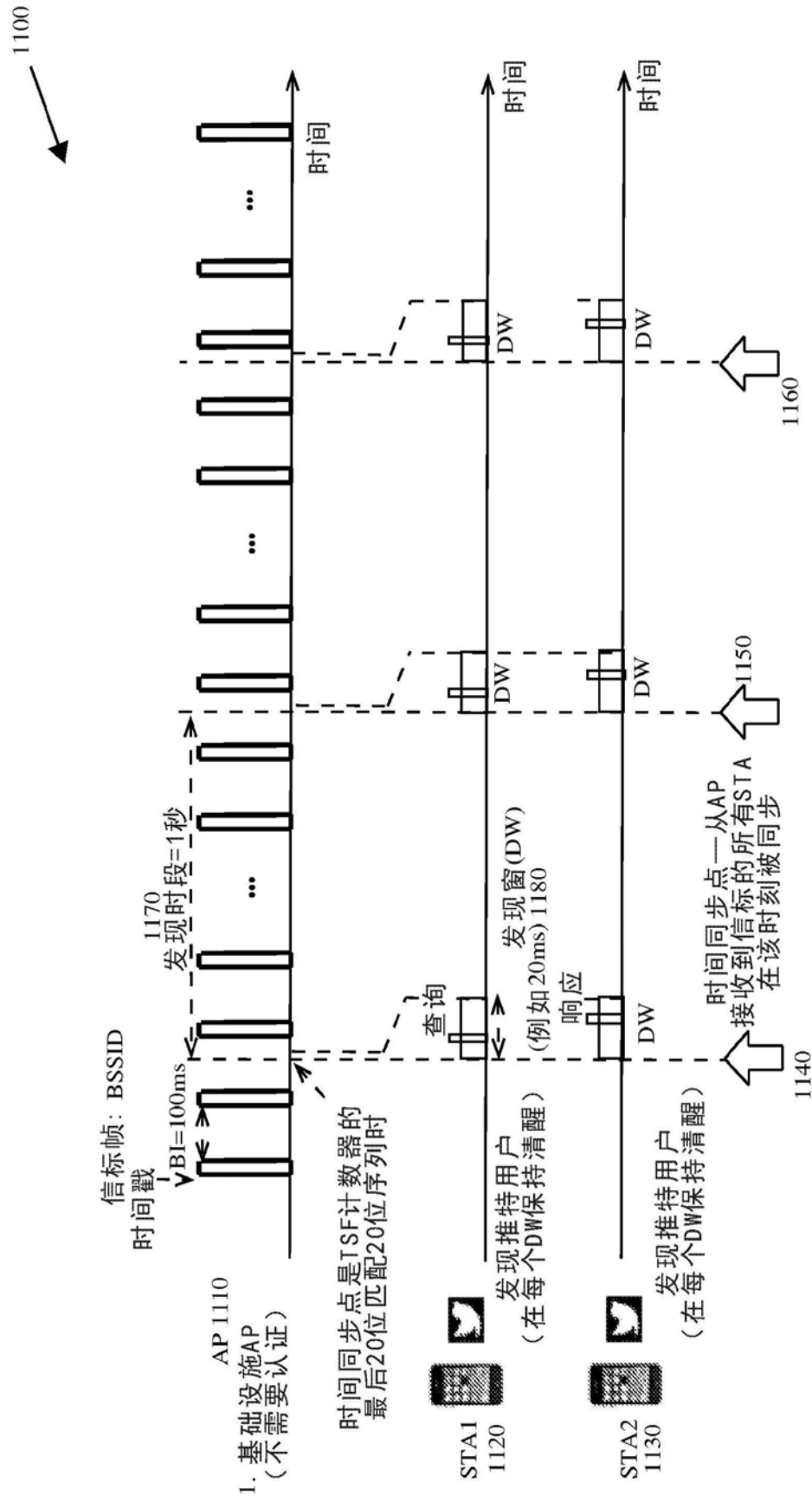


图1A

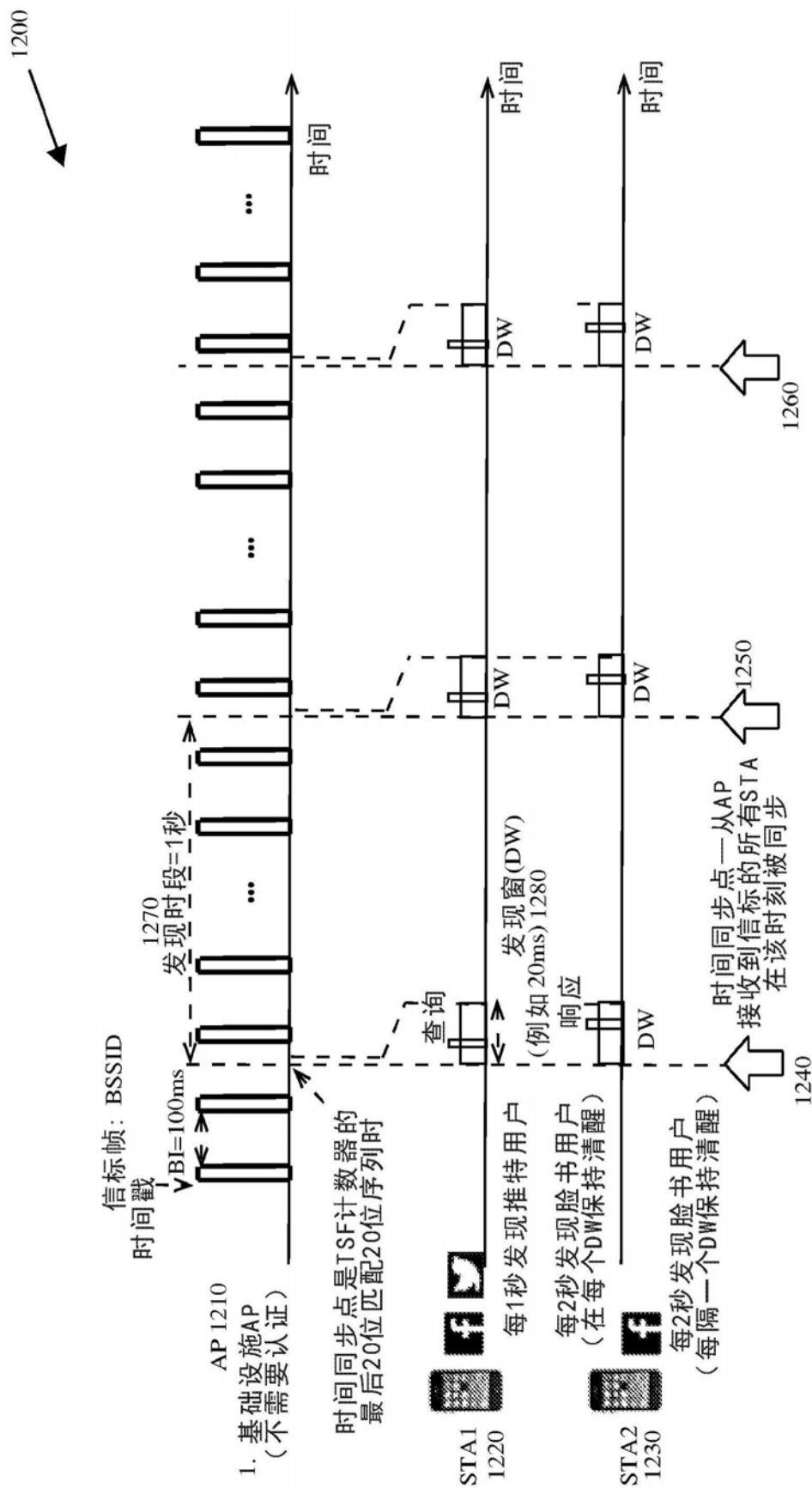


图1B

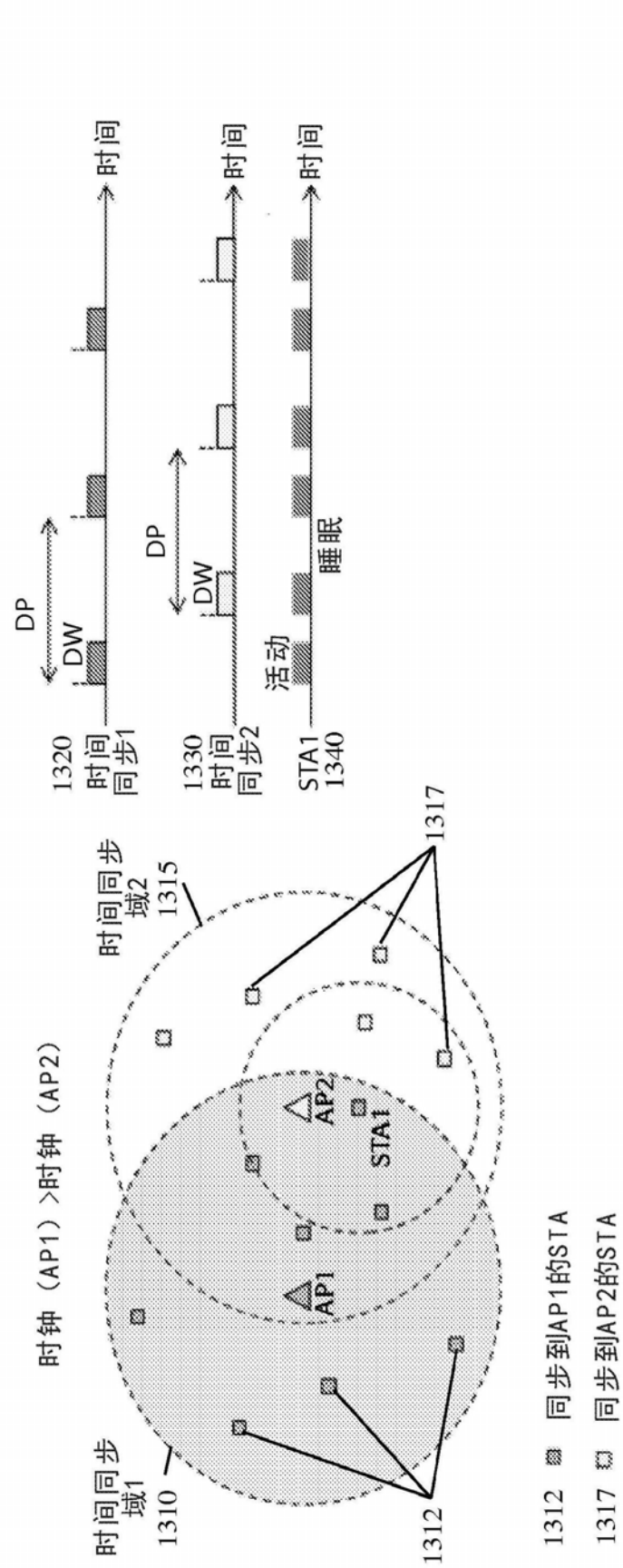


图1C

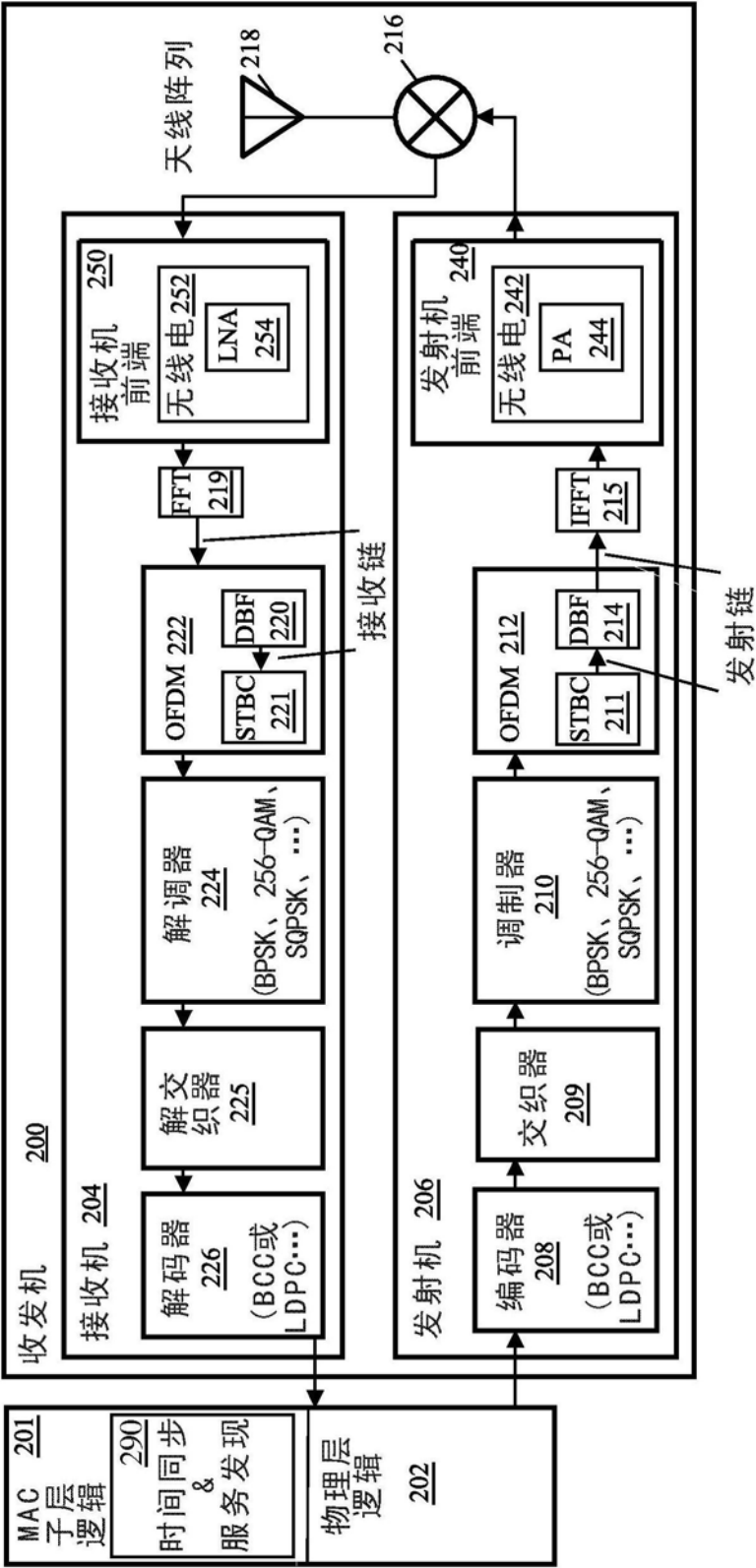


图2

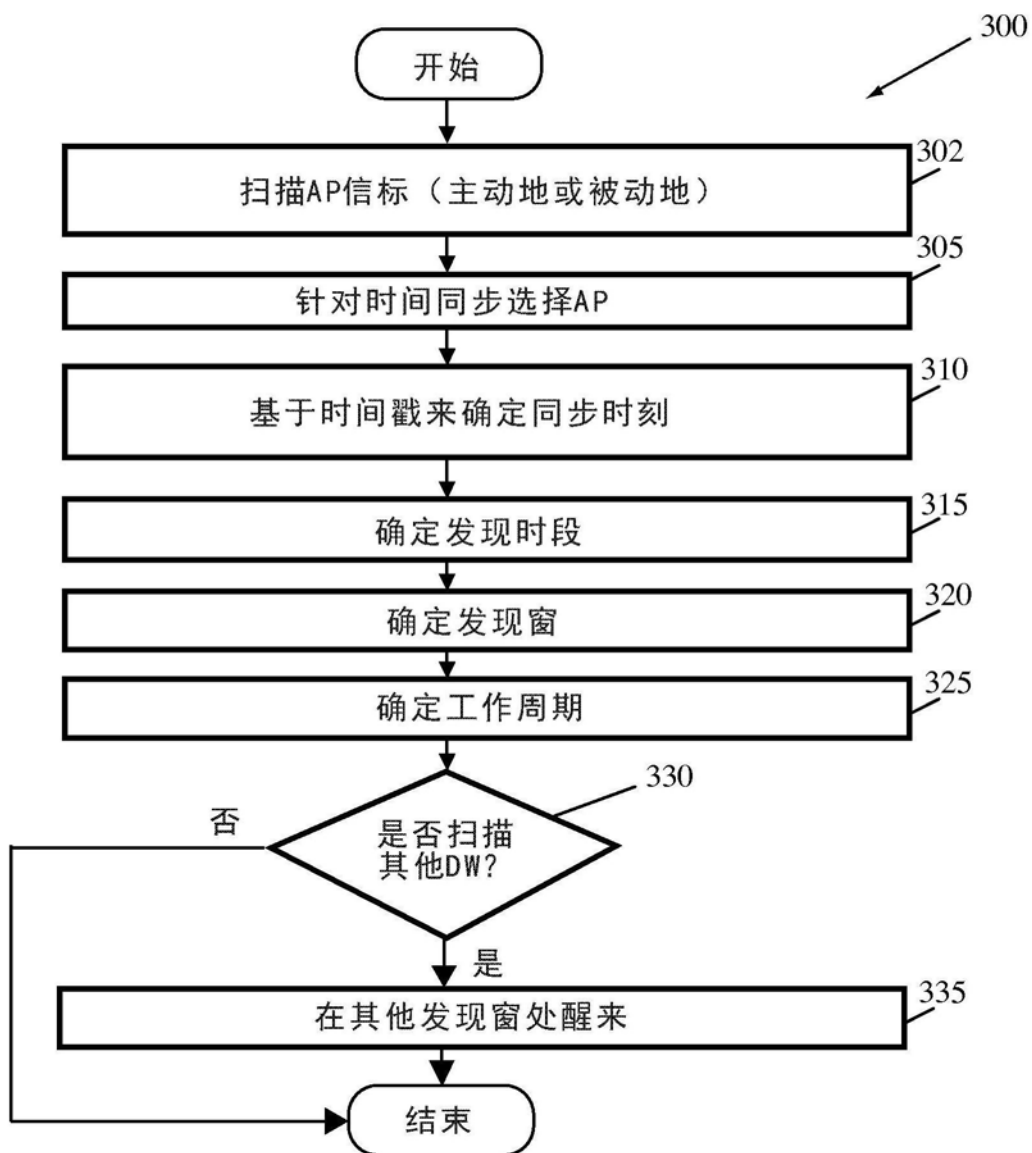


图3A

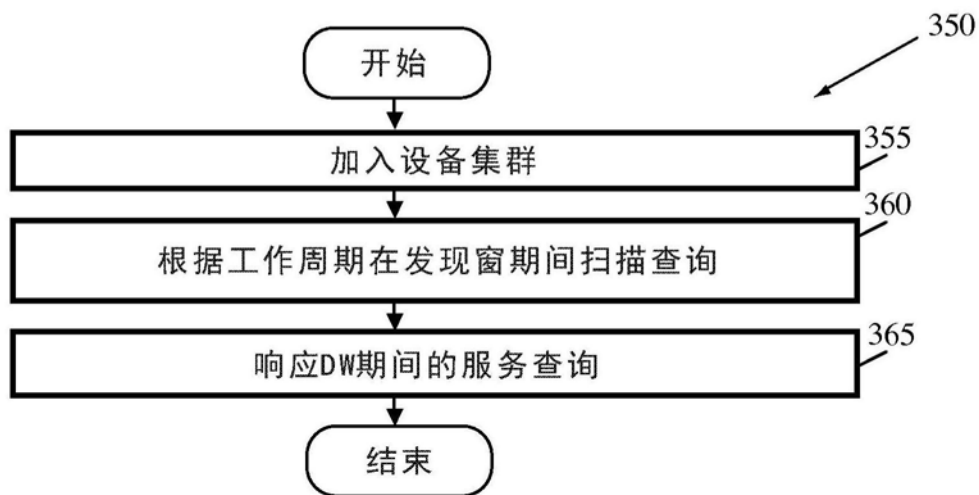


图3B

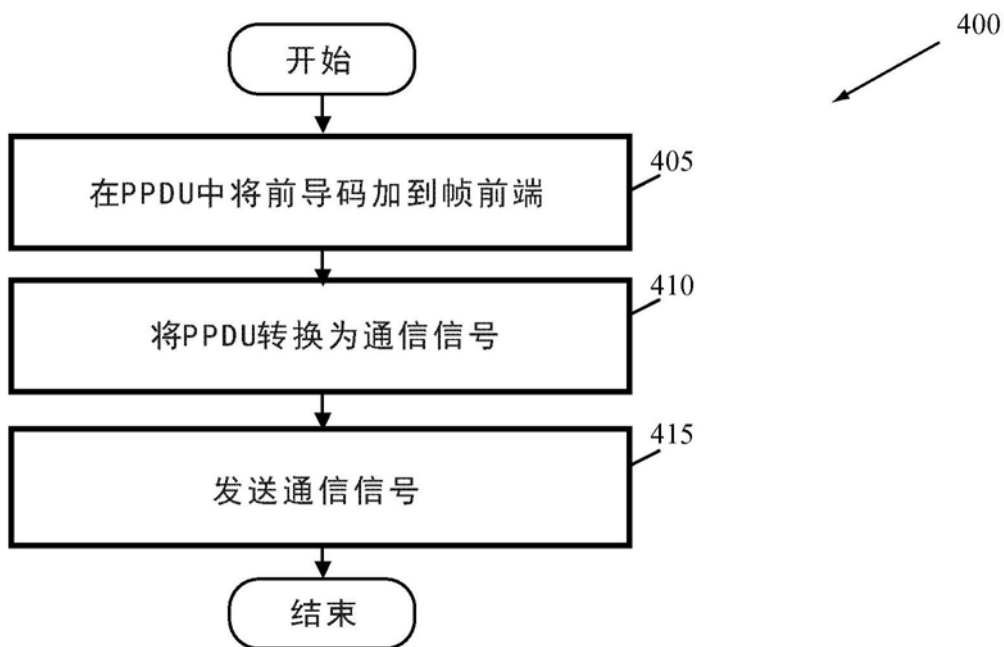


图4A

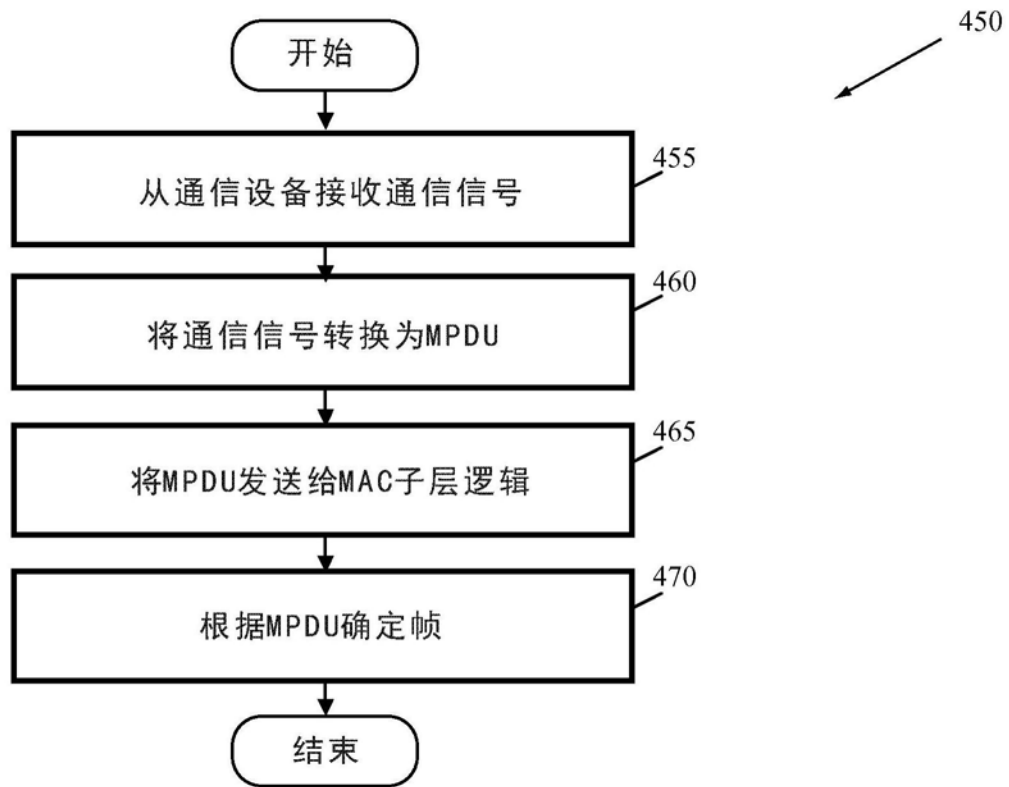


图4B