



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105493570 B

(45)授权公告日 2019.05.10

(21)申请号 201480047501.3

(22)申请日 2014.08.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105493570 A

(43)申请公布日 2016.04.13

(30)优先权数据

61/872,087 2013.08.30 US

61/873,253 2013.09.03 US

61/973,034 2014.03.31 US

61/985,247 2014.04.28 US

14/268,931 2014.05.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.02.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/050314 2014.08.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/031031 EN 2015.03.05

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 卡洛斯·荷拉西欧·阿尔达那

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H04W 48/12(2006.01)

H04W 64/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101141782 A, 2008.03.12,

CN 101102246 A, 2008.01.09,

CN 101253730 A, 2008.08.27,

US 2012314587 A1, 2012.12.13,

US 2007268856 A1, 2007.11.22,

CN 102217393 A, 2011.10.12,

US 2006285507 A1, 2006.12.21,

审查员 廖小丽

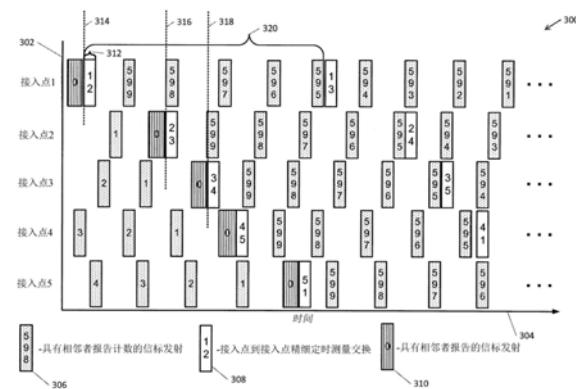
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

## (54)发明名称

无线收发器、用于广播相邻者报告的方法以及定位方法

## (57)摘要

本发明揭示用于提供在客户端站的被动定位中使用的相邻者报告的技术。根据本发明的用于广播网络相邻者报告的实例方法包含：产生信标发射；确定相邻者报告计数值；如果所述相邻者报告计数值大于零，那么广播包含至少信标帧和所述相邻者报告计数值的所述信标发射，且递减所述相邻者报告计数值；如果所述相邻者报告计数值等于零，那么广播包含至少信标帧和相邻者报告的所述信标发射，且复位所述相邻者计数值。



1. 一种用于将网络信息提供到广播区域的无线收发器, 其包括:

存储器;

至少一个处理器, 其耦合到所述存储器且经配置以:

在第一时间间隔周期性地广播具有相邻者报告计数值的信标发射, 其中所述相邻者报告计数值表示在提供相邻者报告元素之前将广播的后续信标发射的数目;

以及

在第二时间间隔周期性地广播具有所述相邻者报告元素以及接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元的所述信标发射, 其中所述相邻者报告元素包含一或多个相邻者记录元素, 所述相邻者记录元素包括与接入点相关联的基本服务集识别BSSID以及用以指示所述无线收发器将把精细定时测量FTM包发送到相应接入点的次序的访问索引, 且其中所述接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元包含AP到AP切换周期, 所述AP到AP切换周期指示当所述无线收发器将切换到所述访问索引中的下一接入点的持续时间, 其中所述AP到AP切换周期大于所述第一时间间隔。

2. 根据权利要求1所述的无线收发器, 其中所述相邻者报告计数值是整数值。

3. 根据权利要求1所述的无线收发器, 其中具有所述相邻者报告计数值的所述信标发射和具有所述相邻者报告元素的所述信标发射包括媒体接入控制MAC控制帧格式。

4. 根据权利要求1所述的无线收发器, 其中具有所述相邻者报告元素的所述信标发射包含纬度值和经度值。

5. 一种用于以接入点广播网络相邻者报告的方法, 其包括:

产生信标发射;

确定相邻者报告计数值, 其中所述相邻者报告计数值表示在提供相邻者报告之前将广播的后续信标发射的数目;

如果所述相邻者报告计数值大于零, 那么

广播包含至少信标帧和所述相邻者报告计数值的所述信标发射;

递减所述相邻者报告计数值;

如果所述相邻者报告计数值等于零, 那么

广播包含至少所述信标帧、接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元和所述相邻者报告的所述信标发射, 其中相邻者报告包含一或多个相邻者报告元素, 所述相邻者报告元素包括与接入点相关联的基本服务集识别BSSID以及用以指示精细定时测量FTM包将发送到相应接入点的次序的访问索引, 且其中所述接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元包含AP到AP切换周期, 所述AP到AP切换周期指示当无线收发器将切换到所述访问索引中的下一接入点的持续时间, 其中所述AP到AP切换周期大于第一时间间隔; 以及

复位所述相邻者报告计数值。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中所述一或多个相邻者报告元素包含纬度值、经度值和Z轴信息。

7. 根据权利要求5所述的方法, 其中所述AP到AP信令参数元素包含AP到AP精细定时测量FTM突发超时值。

8. 根据权利要求5所述的方法, 其中所述AP到AP信令参数元素包含最小差量精细定时测量FTM值。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中复位所述相邻者报告计数值包含将所述相邻者报告计数值设定为200与1000之间的值。

10. 根据权利要求5所述的方法,其中至少每100毫秒产生且广播所述信标发射。

11. 一种用于以客户端站确定当前位置的方法,其包括:

以所述客户端站接收网络信标发射;

基于所述网络信标发射确定相邻者报告计数值,其中所述相邻者报告计数值表示在提供相邻者信息之前将广播的后续信标发射的数目;

在所述相邻者报告计数值等于零的情况下接收相邻者报告以及接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元,其中所述相邻者报告包含一或多个相邻者记录元素,所述相邻者记录元素包括与接入点相关联的基本服务集识别BSSID以及用以指示至少一个精细定时测量FTM消息将发射到相应接入点的次序的访问索引,且其中所述接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元包含AP到AP切换周期,所述AP到AP切换周期指示当无线收发器将切换到所述访问索引中的下一接入点的持续时间,其中所述AP到AP切换周期大于第一时间间隔;

在所述相邻者报告中确定接入点的位置;以及

至少部分地基于所述相邻者报告中的所述接入点的所述位置而计算所述客户端站的所述当前位置。

12. 根据权利要求11所述的方法,其进一步包括接收包含于所述一或多个相邻者记录元素中的在两个或两个以上接入点之间发射的至少一个精细定时测量FTM消息。

13. 一种非暂时性处理器可读存储媒体,其包括用于以无线收发器将网络信息提供到广播区域的处理器可读指令,所述指令包括:

用于在第一时间间隔周期性地广播具有相邻者报告计数值的信标发射的代码,其中所述相邻者报告计数值表示在提供相邻者报告元素之前将广播的后续信标发射的数目;以及

用于在第二时间间隔周期性地广播具有所述相邻者报告元素以及接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元的所述信标发射的代码,其中所述相邻者报告元素包含一或多个相邻者记录元素,所述相邻者记录元素包括与接入点相关联的基本服务集识别BSSID以及用以指示所述无线收发器将把精细定时测量FTM包发送到相应接入点的次序的访问索引,且其中所述接入点到接入点(AP到AP)信令参数格式信元包含AP到AP切换周期,所述AP到AP切换周期指示当所述无线收发器将切换到所述访问索引中的下一接入点的持续时间,其中所述AP到AP切换周期大于所述第一时间间隔。

14. 根据权利要求13所述的非暂时性处理器可读存储媒体,其中具有所述相邻者报告计数值的所述信标发射和具有所述相邻者报告元素的所述信标发射包括媒体接入控制MAC控制帧格式。

15. 根据权利要求13所述的非暂时性处理器可读存储媒体,其中具有所述相邻者报告元素的所述信标发射包含纬度值和经度值。

## 无线收发器、用于广播相邻者报告的方法以及定位方法

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张2013年8月30日申请的标题为“被动定位方案 (Passive Positioning Schemes)”的第61/872,087号美国临时申请案、2013年9月3日申请的标题为“被动定位方案”的第61/873,253号美国临时申请案、2014年3月31日申请的标题为“利用信标相邻者报告的被动定位 (Passive Positioning Utilizing Beacon Neighbor Reports)”的第61/973,034号美国临时申请案以及2014年4月28日申请的标题为“利用信标相邻者报告的被动定位”的第61/985,247号美国临时申请案的权益，以上申请案中的每一者转让给本受让人且其内容以全文引用的方式并入本文中。

### 背景技术

[0003] 本发明标的物的实施例大体上涉及无线通信的领域，且更确切地说涉及在用于无线通信装置的被动定位方案中提供相邻者报告。

[0004] 各种定位技术可用于基于接收无线通信信号确定无线通信装置(例如，无线局域网 (WLAN) 装置)的位置。举例来说，可实施定位技术，其利用无线通信信号的到达时间 (TOA)、往返时间 (RTT)、接收信号强度指示符 (RSSI) 或无线通信信号的到达时间差 (TDOA) 以确定无线通信装置在无线通信网络中的位置。这些因数可以与无线网络中的一或多个站的已知位置结合使用以导出无线通信装置的位置。

### 发明内容

[0005] 根据本发明的用于将网络信息提供到广播区域的无线收发器的实例包含存储器和至少一个处理器，所述处理器经配置以：在第一间隔周期性地广播具有相邻者报告计数值的信标发射；以及在第二间隔周期性地广播具有相邻者报告元素的信标发射。

[0006] 此无线收发器的实施方案可包含以下特征中的一或多者。相邻者报告计数值可为整数值，或可为将在逻辑比较操作中使用的另一符号(例如，大于、小于、等于等等…). 可广播接入点到接入点 (AP到AP) 信令参数格式信元。具有相邻者报告计数值的信标发射和具有相邻者报告元素的信标发射可呈媒体接入控制 (MAC) 控制帧格式。具有相邻者报告元素的信标发射可包含纬度值和经度值。具有相邻者报告元素的信标发射可包含城市位置。具有相邻者报告元素的信标发射可包含用以指示一或多个接入点将受访问的次序的访问索引。

[0007] 根据本发明的用于以接入点广播网络相邻者报告的方法的实例包含：产生信标发射；确定相邻者报告计数值；如果所述相邻者报告计数值大于零，那么广播包含至少信标帧和所述相邻者报告计数值的所述信标发射，且递减所述相邻者报告计数值；如果所述相邻者报告计数值等于零，那么广播包含至少信标帧和相邻者报告的所述信标发射，且复位所述相邻者计数值。

[0008] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或多者。相邻者报告可包含一或多个相邻者记录元素。相邻者记录元素可包含纬度和经度值。所述信标发射可包含至少信标帧、AP 到 AP 信令参数元素以及相邻者报告计数值。AP 到 AP 信令参数元素可包含 AP 到 AP 精细定时测

量(FTM)突发超时值,和/或最小差量精细定时测量(FTM)值。相邻者计数值可为200与1000之间的值。可至少每100毫秒产生且广播信标发射。相邻者报告发射的次序是发射所述相邻者报告的AP即将访问的AP的次序的指示。

[0009] 根据本发明的用于以客户端站确定当前位置的方法的实例包含:以所述客户端站接收网络信标发射;基于所述信标发射确定相邻者报告计数值;在所述相邻者报告计数值等于零的情况下接收相邻者报告;在所述相邻者报告中确定一或多个接入点的位置;以及至少部分地基于所述一或多个接入点的所述位置而计算所述客户端站的当前位置。

[0010] 此方法的实施方案可包含以下特征中的一或者者。可接收在无线网络中的两个或两个以上接入点之间发射的FTM消息。如果相邻者报告计数等于零,那么客户端站可接收AP到AP信令参数元素。

[0011] 本文中所描述的项目和/或技术可提供以下能力中的一或者者以及未提到的其它能力。可实现移动网络装置的被动定位。可减少客户端站位置请求消息业务。接入点位置信息可系统地递送到广播区域中的多个客户端站。可减少网络消息业务。另外,可有可能通过除了所指出的手段之外的手段来实现以上指出的效果,且所指出的项目/技术可能不一定产生所指出的效果。

## 附图说明

- [0012] 图1A是用于确定客户端站的位置的被动定位方案的实例框图。
- [0013] 图1B是包含位置服务器的无线局域网的实例网络图。
- [0014] 图2是精细定时测量程序的概念图的实例。
- [0015] 图3A和3B是包含信标发射的AP到AP信令方案的实例。
- [0016] 图4是示范性AP到AP信令参数格式信元。
- [0017] 图5包含信标发射帧的实例。
- [0018] 图6A是用于产生包含相邻者报告的信标发射的过程的流程图。
- [0019] 图6B是用于周期性地广播信标发射的过程的流程图。
- [0020] 图7是用于确定客户端站的位置的过程的流程图。
- [0021] 图8A是用于在利用信标相邻者报告的被动定位中使用的电子装置的框图。
- [0022] 图8B是示范性接入点的框图。

## 具体实施方式

[0023] 下文的描述包含实施本发明的标的物的技术的示范性系统、方法、技术、指令序列和计算机程序产品。但是,应理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践所描述的实施例。举例来说,虽然实例指代用于无线局域网(WLAN)装置的被动定位方案,但实施例不受如此限制。在其它实施例中,被动定位方案可由其它无线标准和装置(例如,WiMAX装置)实施。在其它情况下,为了不使描述变混乱,未详细展示众所周知的指令实例、协议、结构和技术。

[0024] 在无线通信网络中,确定具有无线通信能力的电子装置的位置(例如,室内或室外环境内)可为通信装置的用户(例如,移动电话用户)和无线通信网络的运营商的所需特征。在一些系统中,可实施往返时间(RTT)技术用于确定通信装置的位置。举例来说,通信装置可将请求消息发射到多个接入点,且可接收来自所述接入点中的每一者的响应消息。通信

装置与接入点中的每一者之间的距离可通过测量请求消息与对应响应消息之间的往返时间而确定。可通过将RTT信息与接入点的已知位置进行比较而确定通信装置的位置。在一些系统中,可实施到达时间差(TDOA)技术用于确定通信装置的位置。举例来说,通信装置可基于从接入点中的每一者到通信装置的距离之间的差而确定其位置。然而,起始RTT定位操作(或TDOA定位操作)(例如,将请求消息发射到接入点)的责任通常位于通信装置上。因为通信装置在将请求消息发射到每一接入点中起到主动作用,所以通信装置可消耗实质性的带宽和电力。此外,如果无线通信网络包括多个此些通信装置,例如在喧闹的体育场或其它流行场所中,那么每一通信装置可需要执行RTT定位操作(或TDOA定位操作),从而增加无线通信网络中的业务负荷。

[0025] 通信装置的位置计算单元可经配置以基于被动定位方案确定通信装置的位置以减少无线通信网络中的业务负荷。无线通信网络中的接入点可经配置以广播信标发射且与无线通信网络中的一或多个相邻接入点(即,目标接入点)周期性地交换精细定时消息。所述接入点可在信标发射中包含相邻者报告。所述相邻者报告可包含接入点列表,以及每一接入点的对应位置信息(例如,纬度值、经度值、海拔、Z轴信息、城市位置信息)。在实施例中,接入点可基于发射的精细定时测量(FTM)消息与由目标接入点发射的对应确认(ACK)响应消息之间的时间差而确定与一或多个相邻接入点相关联的RTT定时信息。位置计算单元可拦截所述FTM消息和对应ACK消息,且可基于FTM消息与对应ACK消息之间的到达时间差而确定TDOA定时信息。相邻者报告可包含RTT测量信息,其在相邻者报告中包括与每一接入点相关联的RTT定时信息。位置计算单元可随后至少部分地基于TDOA定时信息、RTT定时信息以及与预定数目的网络接入点相关联的位置信息而确定通信装置的位置。

[0026] 利用信标相邻者报告的被动定位方案可消除由通信装置起始以请求接入点位置信息的发射。这可最小化通信装置发射对无线通信网络的业务负荷的影响。此外,因为信标相邻者报告可跨越网络而提供(例如,每一接入点可广播周期相邻者报告),所以被动定位方案可使得接入点网络范围内的较大多数的通信装置能够计算其位置而无需消耗与接收且处理来自通信装置中的每一者的位置请求相关联的网络带宽。

[0027] 参考图1A,展示利用信标相邻者报告的被动定位方案的实例框图。所述被动定位方案包含无线通信网络100,其包括三个接入点102、104、106和客户端站120。接入点102、104、106可为能够确定其自身位置的高级WLAN接入点(例如,自定位接入点)。接入点中的每一者可选择无线通信网络100中(例如,彼此的通信范围内)的一或多个其它接入点。在一些实施方案中,接入点可经布置为一个接入点可表示为主接入点,且其它接入点可表示为目标接入点。客户端站120可为具有WLAN通信能力的任何合适的电子装置(例如,笔记本计算机、平板计算机、上网本、移动电话、游戏控制台、个人数字助理(PDA)、库存标签等)。此外,在图1A中,客户端站120在一或多个接入点102、104、106的通信范围内。

[0028] 在实施例中,接入点102将周期性FTM消息发射到其它接入点104、106中的一或两者。接入点102、104、106之间的通信可遵循经编程时间表。举例来说,第一接入点102可在设定时间量(例如,AP1到AP2周期)中与第二接入点104通信,且随后第一接入点102将切换到在设定时间量(例如,AP1到AP3周期)中与第三接入点106通信。在通信周期期间,接入点可发送一系列FTM消息且接收对应数目的确认消息(ACK)。FTM消息可包括与第一接入点相关联的识别符(例如,接入点102的网络地址)、与第二接入点相关联的识别符(例如,接入点

104的网络地址)、识别FTM消息中的每一者的序列号,以及指示FTM消息中的每一者发射的时刻的时戳和指示接收到每一确认消息的时刻的时戳。其它信息元素可基于网络标准(例如,IEEE 802.11)包含在FTM消息中。响应于接收到FTM消息,第二接入点(例如,在此实例中的接入点104)可产生且发射对应确认ACK响应消息。在一个实施方案中,ACK消息指示FTM消息的接收。其它信息元素可基于网络标准(例如,IEEE 802.11)包含在ACK消息中。

[0029] 在图1A的实例中,第一接入点102可与第二接入点104交换FTM/ACK消息108,并且还可与另一接入点106交换FTM/ACK消息110。第二接入点104也可与另一接入点106交换FTM/ACK消息112。接入点102、104、106中的每一者也可广播包含相邻者报告的信标发射。

[0030] 客户端站120可拦截FTM消息和ACK响应消息以确定与接入点102、104、106相关联的TDOA定时信息。虚线114、116、118表示客户端站120拦截在接入点102、104、106(例如AP群集)之间交换的FTM/ACK消息108、110、112。客户端站120也可接收来自接入点102、104、106中的每一者的信标发射。

[0031] 在实施例中,接入点102、104、106可将周期性信标发射广播所述客户端站120。所述信标发射可包含例如网络标准文献(例如,802.11标准文献中的表8-24)中界定的信标帧信息。所述信标发射还可包含相邻者报告计数值。所述信标发射还可周期性地包含AP到AP信令参数和相邻者报告。相邻者报告可包含与每一相邻接入点相关联的位置信息,且还可包含相邻接入点的RTT和/或TDOA定时信息。客户端站120可接收信标发射且可将接入点位置信息、TDOA定时信息以及与相邻接入点相关联的RTT定时信息存储在预定存储器位置、数据结构或另一合适的存储装置中。

[0032] 客户端站120经配置以至少部分地基于包含在信标发射中的AP位置信息确定位置。在一些实施方案中,客户端站120可使用AP位置信息结合TDOA定时信息和/或RTT定时信息来在客户端站120与预定数目的接入点中的每一者之间的距离方面构造“定位方程式”。举例来说,在确定AP位置信息、TDOA定时信息和与三个目标接入点相关联的RTT定时信息可用时,客户端站120可求解三个定位方程式以确定客户端站120的三维位置。应注意在其它实施方案中,客户端站120可基于与任何合适数目的接入点相关联的AP位置信息、TDOA定时信息和RTT定时信息而确定位置。举例来说,位置可基于来自与两个目标接入点相关联的AP位置信息、TDOA定时信息和RTT定时信息的两个独立定位方程式以确定客户端站120的二维位置。

[0033] 参考图1B,展示包含位置服务器的无线局域网的实例网络图。网络150包含接入点102、104、106、位置服务器152和通信路径154。位置服务器152是包含至少一个处理器和存储器的计算装置且经配置以执行计算机可执行指令。举例来说,位置服务器152包括计算机系统,其包含处理器、非暂时性存储器、磁盘驱动器、显示器、键盘、鼠标。处理器优选地为智能装置,例如,例如由Intel®公司或AMD®制造的那些个人计算机中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。所述存储器包含随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。磁盘驱动器包含硬盘驱动器、光盘驱动器和/或磁盘驱动器,且可包含其它形式的驱动器。所述显示器是液晶显示器(LCD)(例如,薄膜晶体管(TFT)显示器),但其它形式的显示器是可接受的,例如阴极射线管(CRT)。所述键盘和鼠标为用户提供数据输入机构。位置服务器152存储(例如,在存储器中)处理器可读、处理器可执行软件代码,其含有用于控制处理器执行本文所描述的功能的指令。所述功能辅助利用信标相邻者报告的被动定位方案的

实施。软件可通过经由网络连接下载而加载到存储器上,从磁盘上载等。此外,软件可能不可直接执行,例如需要在执行之前编译。接入点102、104、106经配置以与位置服务器152通信以经由通信路径154交换位置信息。通信路径154可为广域网(WAN)且可包含因特网。位置服务器152可包含数据结构(例如,关系数据库、平面文件)以存储AP相邻者信息。举例来说,位置服务器152可包含AP位置信息(例如,纬度/经度,x/y)、RTT信息、SIFS信息以及与接入点相关联的其它信息(例如,SSID、MAC地址、不确定性值、覆盖区域等)。接入点102、104、106可与位置服务器152通信且可检索例如AP相邻者信息、SIFS信息和RTT信息用于在客户端站定位解决方案中使用。位置服务器152的配置仅是示范性的,且不是限制。在实施例中,位置服务器152可直接连接到接入点,或所述功能性可包含在接入点中。可使用一个以上位置服务器。位置服务器152可包含含有与额外网络上的其它接入点相关联的位置信息的一或多个数据库。在一实例中,位置服务器152包括多个服务器单元。

[0034] 参考图2,进一步参考图1A,展示精细定时测量值程序200的概念图的实例。所述一般方法包含第一接入点202(例如,AP 1)和第二接入点204(例如,AP 2)。第一和第二接入点可为接入点102、104、106中的任一者。作为一般相异,接入点可服务多个站,但如本文所使用的术语不受如此限制。本文所描述的相关操作可在站和接入点两者上执行,因此所述术语可互换使用。精细定时测量程序200可允许第一接入点202获得其与第二接入点204的距离。接入点可与多个其它接入点执行此程序以便获得其位置。FTM会话是第一接入点202与第二接入点204之间的精细定时测量程序200的实例,且可包含所述实例的相关联调度和操作参数。FTM会话大体上包括协商、测量值交换和终止。接入点可参与多个同时FTM会话。同时FTM会话可关于作为不同基本业务集合(BSS)且可能不同延伸服务集合(ESS)或可能BSS之外的成员的响应站而发生,每一会话使用其自身的调度、信道和操作参数。响应接入点可需要与大量起始接入点建立重叠的FTM会话(例如,第一接入点102将测量值提供到体育场、商场或商店处的多个其它接入点104、106)。接入点可在相同或不同信道上与不同响应接入点具有多个进行中的FTM会话,虽然关联到特定接入点以用于数据交换或信令。为了支持两个接入点的约束,在协商期间第一接入点202初始地请求优选的周期性时间窗口分配。第二接入点204随后通过基于其资源可用性和能力而接受或超驰所述分配请求来进行响应。由于第一接入点202的活动中的一些可为非确定性的且可具有比FTM会话高的优先(例如,与相关联AP的数据传送交互),因此冲突可防止第一接入点202在由第二接入点204确定的突发实例的开始处可用。在此实例中,第一接入点202可在不同信道上与第二接入点204和第三接入点(例如,接入点106)建立会话。会话的突发周期性中的每一者可为不同的,且站的时钟偏移中的每一者可不同。因此,随时间,一些时间冲突可能发生。为了克服此问题,在每一突发实例期间起始站可通过以精细定时测量请求帧的形式发射触发帧来指示其可用性。在每一突发实例期间,响应站发射经协商的一或多个精细定时测量帧。

[0035] 在一实例中,第一接入点可发送精细定时测量帧,其可包含一组调度参数以描述起始站对于测量值交换的可用性。精细定时测量帧可包含精细定时测量参数元素以界定将在精细定时测量值交换期间使用的参数。举例来说,所述站可建立最小差量FTM时间208以指示连续FTM消息之间的最长时间。突发实例的定时由AP到AP部分定时器同步功能(TSF)定时器值210界定。AP到AP部分TSF定时器值是在第一突发实例的开始处的部分TSF定时器且是突发周期的边界。AP到AP突发超时值216是在突发周期的边界处开始的每一突发实例的

持续时间。AP到AP切换周期214是从一个AP到AP突发实例(例如,210)的开始到随后的AP到AP突发实例(例如,216)的开始的间隔。AP到AP切换周期的示范性值基于网络硬件和操作考虑大体上范围从1微秒到几秒。在每一突发实例内,连续的精细定时测量帧大体上间隔开至少最小差量FTM时间208。在每一突发实例内,起始站可在寻址到其的每一精细定时测量帧上执行精细定时测量。

[0036] 参考图3A,进一步参看图1A和2,展示包含信标发射的第一AP到AP信令方案300的实例。第一AP到AP信令方案300包含具有成群集的接入点(例如,AP1、AP2、AP3、AP4、AP5)的列表的y轴302、指示时间的进展的x轴304、用于接入点中的每一者的信标发射306的时隙的指示、用于接入点中的每一者的AP到AP FTM交换308的时隙的指示,以及用于具有相邻者报告310的信标发射的时隙。第一AP到AP信令方案300还包含AP到AP突发超时312的指示、AP1AP到AP部分TSF定时器值314、AP2AP到AP部分TSF定时器值316、AP3AP到AP部分TSF定时器值318,以及AP到AP切换周期320的指示。AP到AP突发超时312表示图2中表示的FTM消息交换的时间周期。AP到AP FTM交换308元素中的每一者表示所指示接入点之间的FTM消息交换(例如,AP1到AP2、AP1到A3、AP2到AP3等……)。部分TSF值314、316、318中的每一者指示在第一突发实例时相应响应站的TSF定时器的部分值。AP到AP切换周期320,在此期间正常业务交换在所指示站之间发生(例如,AP1到AP2、AP1到A3、AP2到AP3等……)。信标发射306中的每一者包含相邻者报告计数值(例如,599、598、597……0)。在操作中,每一接入点(例如,AP1、AP2、AP3、AP4、AP5)广播周期性信标发射。信标发射306可符合所建立的媒体接入控制(MAC)控制帧格式,但将也包含相邻者报告计数值。如图3A中所描绘,在100ms的间隔提供信标发射,其中相邻者报告计数值在每一后续发射中减小。因此,在此实例中,每一接入点每秒发送10个信标发射,且相邻者报告计数值将针对每一信标发射每分钟在600与0之间循环。信标间隔和相邻者报告计数值仅是示范性的,因为基于网络要求可使用其它值。当网络报告计数值到达零(例如,在第600信标发射上)时,广播具有相邻者报告310的信标发射。下文更详细描述相邻者报告,但一般来说,相邻者报告为广播区域中的客户端站提供执行被动定位计算所需的信息。举例来说,在2013年、2014年9月3日申请且标题为“被动定位方案”的第61/873,253号共同待决临时美国专利申请案中描述的被动定位方法中可使用具有相邻者报告310的信标发射。

[0037] 参考图3B,进一步参看图1A、2和3A,展示包含信标发射的第二AP到AP信令方案350的实例。第二AP到AP信令方案350包含具有成示范性群集的接入点(例如,AP1、AP2)的列表的y轴302、指示时间进展的x轴304、用于接入点中的每一者的信标发射306的时隙的指示、用于接入点中的每一者的AP到AP FTM交换308的时隙的指示,以及用于具有相邻者报告310的信标发射的时隙。两个接入点(例如,AP1、AP2)的列表仅是实例,且不是限制,因为所述群集包含未图示的额外接入点(例如,AP3、AP4、AP5和AP6)。第二AP到AP信令方案350与第一AP到AP信令方案300相比改变AP到AP FTM交换的次序和定时。第二AP到AP信令方案350还包含AP到AP突发超时352的指示、AP1AP到AP部分TSF定时器值364、AP2AP到AP部分TSF定时器值366,以及AP到AP切换周期370的指示。AP到AP切换周期370的持续时间可为约250微秒。AP到AP FTM交换308与信标发射306和具有相邻者报告310的信标发射相比的序列和/或相对时间可基于网络约束而变化。

[0038] 参考图4,展示AP到AP信令参数格式信元400。AP到AP信令参数格式信元400可为周

期性基础上的信标发射和广播的部分。在一实例中,AP到AP信令参数格式信元400包含在具有相邻者报告310的信标发射中。AP到AP信令参数格式信元400可以独立于信标发射的间隔来广播。AP到AP信令参数格式信元400由64位的MAC帧格式消息组成,其包含元素ID字段(8位)、长度字段(8位)、N\_AP被动字段(4位)、AP到AP突发超时字段(8位)、最小差量FTM字段、AP到AP部分TSF定时器字段(16位)、AP到AP FTM信道间隔/格式字段(6位),以及AP到AP切换周期字段(8位)。元素ID和长度字段提供如此项技术中已知的消息管理。N\_AP被动字段含有在被动FTM交换期间将访问的接入点的数目的指示。AP到AP突发超时指示突发实例的持续时间。突发实例的典型值在128毫秒与250微秒之间。最小差量FTM字段的实例在图2中描绘且表示连续FTM消息之间的最长时间。AP到AP部分TSF定时器字段指示在第一AP到AP突发实例时响应站TSF定时器的部分值。单位可与部分TSF定时器相同,其为1TU,1024微秒。AP到AP FTM信道间隔/格式字段指示FTM会话中的全部精细定时测量帧使用的所要包带宽/格式。AP到AP切换周期字段指示从一个AP到下一AP的切换之间的持续时间(例如,如图3A和3B中所描绘)。AP到AP信令参数格式信元400的其它实例可包含每突发字段的FTM(5位)以指示两个连续突发实例之间的间隔。

[0039] 参看图5,进一步参看图3A、3B和4,展示信标发射帧的实例。具有相邻者报告帧500的信标发射可包含信标元素502、相邻者报告计数元素504、和AP到AP信令参数元素506,以及相邻者报告元素508。信标元素502可包含例如IEEE P802.11标准文献中的表8-24中描述的信标帧主体。所述信标帧主体可扩展以包含相邻者报告计数元素504。相邻者报告计数元素504提供与下一相邻者报告的广播相关的信息。如图3A和3B中所描述,在一实例中,相邻者报告计数元素可为随着每一后续信标发射减小的倒计数值。AP到AP信令参数元素506包含图4中描述的字段(即,AP到AP信令参数格式信元400)。

[0040] 相邻者报告元素508可为例如IEEE P802.11标准文献中的图8-255中描述的MAC帧格式。相邻者报告元素508包含在具有相邻者报告帧500的信标发射中,且因此在周期性基础上提供到客户端站。相邻者报告元素508可包含多个相邻者记录元素510(例如,510a、510b、510c),其中所述多个相邻者记录元素中的每一者含有与相邻站相关联的信息。相邻者报告元素可含有相邻者中的每一者的位置信息(例如,纬度、经度、海拔)。相邻者报告元素可约束为仅包含足以执行被动定位和/或被动测距的相邻站的列表。示范性相邻者记录元素510还可包含基本服务集识别(BSSID)字段512、BSSID信息字段514、操作类字段516、信道号字段518、物理类型字段520,以及访问索引522。也可以包含其它子元素字段。BSSID字段512表示正报告的BSS的BSSID。BSSID信息字段514可以用来确定相邻者服务集合转变候选者。操作类字段516可用以指示操作频率范围(例如,2.4GHz、5GHz)以及信道间隔。信道号字段518可用以提供信道中心频率信息。物理类型字段520指示由BSSID指示的AP的PHY类型(例如,ODFM、HT、DMG)。访问索引522指示对应接入点中的每一者的优先级(例如,次序)以及如何受访问。此索引可在一旦接收到相邻者报告元素508时便阻止额外信令。举例来说,AP1可在部分TSF定时器时间周期访问(例如,发送FTM包)到AP2。AP1可随后在固定时间量中访问AP3,且随后访问AP4。一般来说,如果受访AP在同一信道上,那么访问AP将仅发送FTM包。如果受访AP在不同信道上,那么访问AP将去往新信道,发送FTM包到所述AP,且随后返回到原始信道以服务客户端站。访问的次序可基于网络记录元素中的访问索引的次序。

[0041] 具有相邻者计数值550的信标发射包含信标元素502以及相邻者报告计数元素

504。具有相邻者计数值550的信标发射如图3A和3B中所描述是在周期性基础上提供,以使得相邻者报告计数元素504的值随着每一发射减少。效果是为接收站提供用于预期相邻者报告的广播的定时器。递减计数器仅是实例且不是限制,因为可使用其它定时器和/或计数过程。

[0042] 在操作中,参考图6A,进一步参看图1A-5,用于产生包含相邻者报告的信标发射的过程600包含展示的阶段。然而,过程600仅是示范性的且并非限制。可例如通过添加、移除或重新排列阶段来更改过程600。举例来说,确定和递减相邻者报告计数值可在过程600中的不同点处发生。

[0043] 在阶段602处,接入点经配置以产生信标发射。所述信标发射可为MAC帧格式,其具有额外字段以记录相邻者报告计数值。所述信标报告可包含先前存储在存储器中的信标元素502,且当产生信标发射时可更新相邻者报告计数字段。在一实例中,每100毫秒产生信标发射。时间可基于网络参数而修改,例如网络中的接入点数目、客户端站的数目以及接入点和客户端站的硬件能力(例如,10、50、100、500、1000毫秒)。在阶段604处,接入点经配置以确定相邻者报告计数值。相邻者报告计数值可为整数值且可表示在将相邻者信息提供到广播区域中的客户端站之前将广播的后续信标发射的数目。最大相邻者报告计数值可基于信标发射的频率以及其它网络参数而建立。举例来说,当每100毫秒广播信标发射时,最大相邻者报告计数值可为600以便每分钟一次将相邻者报告信息提供到客户端站。

[0044] 在阶段606,接入点经配置以执行逻辑运算以确定相邻者报告计数值是否大于零。如果相邻者报告计数值大于零,那么过程继续到阶段608且接入点广播包含至少信标帧和相邻者报告计数值的信标发射。举例来说,所述信标发射可为具有每100ms广播的相邻者计数值550的信标发射。在广播信标发射之后,在阶段610处,接入点经配置以将相邻者报告计数值递减1以使得当过程重复返回到阶段602时,后续信标发射将具有比先前发射的信标发射小一的相邻者报告计数值。

[0045] 在阶段612处,如果接入点确定相邻者报告计数值等于零,那么接入点经配置以广播包含至少信标帧和相邻者报告的信标发射。举例来说,所述信标发射将为具有如图5中所描述的相邻者报告帧500的信标发射。接入点随后经配置以在阶段614处将相邻者报告计数值复位到预定值。相邻者报告计数值可复位到任何值(例如,1、2、20、200、400、1000、10,000)。600的值用于以上实例。相邻者报告计数值可设定成其它值,且网络中的每一接入点可具有不同值。举例来说,位置服务器152可评估网络资源上的负载且确定第一接入点102应以第二接入点104的两倍速率的速率广播相邻者报告信息。可基于网络150的操作要求和能力而修改信标发射的定时和对应相邻者报告信息。

[0046] 在操作中,参考图6B,进一步参看图1A-5,用于周期性地广播信标发射的过程650包含展示的阶段。然而,过程650仅是示范性的且并非限制。可例如通过添加、移除或重新布置阶段来更改过程650。

[0047] 在阶段652处,无线收发器(例如,接入点)经配置以在第一间隔周期性地广播具有相邻者报告计数值的信标发射。所述信标发射可为MAC帧格式,其具有指示相邻者报告计数值的数据字段。相邻者报告计数值可为整数值,且接入点可经配置以基于第一间隔而减小相邻者报告计数。在实施例中,相邻者报告计数值可为指示大约何时相邻者报告元素将可用于客户端站的任何数据。可基于网络能力和性能要求而建立第一间隔的持续时间。如先

前述述,第一间隔的示范性值是近似100毫秒。可使用范围从微秒到分钟的其它值。在一实例中,具有相邻者报告计数值的信标发射还包含AP到AP信令参数格式信元400。

[0048] 在阶段654处,无线收发器经配置以在第二间隔周期性地广播具有相邻者报告元素的信标发射。第二间隔的持续时间大于第一间隔的持续时间。在一实例中,具有相邻者报告元素的信标发射代替具有相邻者报告计数值的信标发射而广播。具有相邻者报告元素的信标发射可包含AP到AP信令参数格式信元400。所述信标发射可为MAC帧格式。相邻者报告元素可包含多个相邻者记录元素。相邻者记录元素中的每一者中的访问索引可指示对应接入点中的每一者的优先级以及如何受访问。在以上实例中,第二间隔的持续时间为大约一分钟。即,当每100ms发送信标发射时是每第600信标发射。然而,第一和第二间隔不受如此限制,因为基于网络能力和性能期望可使用其它持续时间。举例来说,小型网络中的相邻者报告元素可更经常地广播,因为由几个相邻者记录元素组成的相邻者报告可对可用带宽提出极少需求。例如客户端站的等待时间和预期移动性等其它性能问题也可用以确定第一和第二间隔的持续时间。

[0049] 在操作中,参看图7,进一步参看图1A到5,用于确定客户端站的位置的过程700包含展示的阶段。然而,过程700仅是示范性的且并非限制。可例如通过添加、移除或重新排列阶段来更改过程700。举例来说,位置计算可由客户端站120上的处理器(即,本地)或由位置服务器152中的处理器(即,远程)进行。在阶段714处显示客户端站的当前位置是任选的。

[0050] 在阶段702处,客户端站120经配置以接收来自接入点的信标发射。所述信标发射可包含信标帧元素和相邻者报告计数元素。所述信标帧元素可包含与一般网络信息相关的字段。在阶段704处,客户端站120经配置以评估所接收的信标发射且确定相邻者报告计数元素的值。相邻者报告计数值可为整数,或可用于逻辑比较操作的其它值。举例来说,作为阶段706,客户端站120执行逻辑比较以确定相邻者报告计数值是否大于零。如果相邻者报告计数值大于零,那么客户端站120继续监视网络且当过程重复时可在阶段702处接收另一信标发射。

[0051] 在阶段708处,如果在阶段706处的逻辑运算的结果失败,那么客户端站经配置以接收相邻者报告。相邻者报告可包含在信标发射中。举例来说,在阶段702处接收的信标发射可为具有先前论述的相邻者报告帧500的信标发射。接收相邻者报告可包含接收信标发射,剖析所接收的帧,且存储帧中的相应字段。在阶段710处,客户端站120经配置以在相邻者报告中确定一或多个接入点的位置。在一实例中,相邻者报告包含一或多个相邻者记录元素510,且每一记录元素包含与接入点相关联的位置信息。记录元素还可包含相邻者的RTT和RSSI信息。可基于位置计算中的相邻者的重要性而将相邻者记录元素编索引。举例来说,可基于几何定向(即,三角测量)将相邻者编索引以努力改善位置计算。

[0052] 在阶段712处,客户端站120或位置服务器152可经配置以至少部分地基于所述一或多个接入点的位置而确定客户端站的当前位置。如先前描述,在被动定位方案中,客户端站120经配置以接收且俘获与接入点(例如,108、110、112)之间流动的FTM消息相关的信息。客户端站120包含定位单元,其经配置以利用包含在相邻者报告中的信息结合FTM消息信息(例如,RTT、RSSI、TOA和TDOA数据)以确定客户端站的当前位置。客户端站的当前位置可本地存储,或存储在位置服务器152上,或存储在其它网络资源上,且可与基于位置的服务一起使用。任选地,客户端站120可经配置以在阶段714处显示客户端站的当前位置。

[0053] 实施例可呈完全硬件实施例、完全软件实施例(包含固件、驻留软件、微码等)或组合了可全部大体上在本文中被称作“电路”、“模块”或“系统”的软件和硬件方面的实施例的形式。此外,本发明的标的物的实施例可采用体现于任何有形表现媒体中的计算机程序产品的形式,所述有形表现媒体具有体现于所述媒体中的计算机可用程序代码。所描述的实施例可提供为计算机程序产品或软件,其可包含具有存储于其上的指令的机器可读媒体,所述指令可用以编程计算机系统(或其它电子装置)以实行(例如,执行)根据实施例的过程,无论当前已描述还是未描述,因为本文未列举每个可以想象的可以想象的变化。机器可读媒体包含用于以机器(例如,计算机)可读的形式(例如,软件、处理应用程序)存储或发射信息的任何机构。机器可读媒体可为非暂时性处理器可读存储媒体、机器可读存储媒体或机器可读信号媒体。机器可读存储媒体可包含例如但不限于,磁性存储媒体(例如,软盘);光学存储媒体(例如,CD-ROM);磁光存储媒体;只读存储器(ROM);随机存取存储器(RAM);可擦除可编程存储器(例如,EPROM和EEPROM);快闪存储器;或其它类型的适合于存储电子指令的有形媒体。机器可读信号媒体可包含其中实施有计算机可读程序代码的传播数据信号,例如电、光学、声或其它形式的传播信号(例如,载波、红外信号、数字信号等)。实施于机器可读信号媒体上的程序代码可使用任何合适的媒体发射,包含但不限于有线、无线、光纤电缆、RF或其它通信媒体。

[0054] 可以一或多种编程语言的任何组合撰写用于执行实施例的操作的计算机程序代码,所述一或多种编程语言包含例如Java、Smalltalk、C++或其类似者等面向对象的编程语言,及例如“C”编程语言或类似编程语言等常规程序性编程语言。程序代码可完全在用户的计算机上、部分地在用户的计算机上、作为单独软件包、部分地在用户的计算机上以及部分地在远程计算机上或完全在远程计算机或服务器上执行。在后一种情况下,远程计算机可通过任何类型的网络连接到用户的计算机,包含局域网(LAN)、个域网(PAN)或广域网(WAN),或可做出到外部计算机的连接(例如,通过因特网使用因特网服务提供者)。

[0055] 参考图8A是用于在利用信标相邻者报告的被动定位中使用的电子装置800的一个实施例的框图。在一些实施方案中,电子装置800可为实施于装置中的客户端站120,所述装置例如笔记本计算机、平板计算机、上网本、移动电话、智能电话、游戏控制台、个人数字助理(PDA)或库存标签。电子装置800可为其它电子系统,例如具有无线收发器和定位能力(例如,接入点类型)的归属节点B(HNB)装置。电子装置800包含处理器单元802(可能包含多个处理器、多个核心、多个节点和/或实施多线程等)。电子装置800包含存储器单元806。存储器单元806可为系统存储器(例如,高速缓冲存储器、SRAM、DRAM、零电容器RAM、双晶体管RAM、eDRAM、EDO RAM、DDR RAM、EEPROM、NRAM、RRAM、SONOS、PRAM等中的一或多或少)或上文已经描述的机器可读媒体的可能实现中的任何一或多或少。电子装置800还包含总线810(例如,PCI、ISA、PCI-Express、HyperTransport.RTM.、InfiniBand.RTM.、NuBus、AHB、AXI等),以及包含无线网络接口(例如,WLAN接口、Bluetooth.RTM.接口、WiMAX接口、ZigBee.RTM.接口、无线USB接口等)中的至少一者和有线网络接口(例如,以太网接口等)的网络接口804。

[0056] 电子装置800还包含通信单元808。通信单元808包括定位单元812、接收器814、发射器816以及一或多个天线818。发射器816、天线818和接收器814形成无线通信模块(其中发射器816和接收器814为收发器820)。发射器816和接收器814经配置以经由对应天线818与一或多个客户端站和其它接入点双向通信。在一些实施例中,电子装置800可被配置成具

有定位确定能力(例如,接入点类型)的WLAN站。定位单元812可检测在接入点之间交换的FTM请求/响应消息以确定与接入点相关联的TDOA定时信息。定位单元812可至少部分地基于TDOA定时信息和AP位置信息确定电子装置800的位置,如上文参考图1A-7所描述。在一些实施例中,接入点102、104、106也可经配置为图8A的电子装置800。在此实施例中,接入点可使用其处理能力执行上述其相应操作。这些功能性中的任一者可部分地(或完全)在硬件中和/或处理器单元802上实施。举例来说,所述功能性可以专用集成电路实施,在处理器单元802中实施的逻辑中实施,在外围装置或卡上的协处理器中实施等等。此外,实现可包含较少或图8A中未说明的额外组件(例如,视频卡、音频卡、额外网络接口、外围装置等)。处理器单元802、存储器单元806和网络接口804耦合到总线810。虽然说明为耦合到总线810,但存储器单元806可耦合到处理器单元802。

[0057] 参考图8B,接入点(AP)850的实例包括计算机系统,其包含处理器851、包含软件854的存储器852、发射器856、天线858和接收器860。在一些实施例中,接入点102、104、106也可经配置为图8B的AP 850。发射器856、天线858和接收器860形成无线通信模块(其中发射器856和接收器860为收发器)。发射器856连接到天线858中的一者且接收器860连接到天线858中的另一者。其它实例AP可具有不同配置,例如具有仅一个天线858,和/或具有多个发射器856和/或多个接收器860。发射器856和接收器860经配置以使得AP 850可经由天线858与客户端站120双向通信。处理器851优选地为智能硬件装置,例如,例如由ARM®、Intel®公司或AMD®制造的那些中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。处理器851可包括可分布于AP 850中的多个单独的物理实体。存储器852包含随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器852为处理器可读存储媒体,其存储软件854,所述软件为处理器可读、处理器可执行的软件代码,其含有经配置以在被执行时使处理器851执行本文中描述的各种功能的处理器可读指令(但所述描述可仅指代执行所述功能的处理器851)。替代地,软件854可能并不可由处理器851直接执行,而是经配置以(例如)在被编译和执行时使处理器851执行所述功能。

[0058] 虽然参看实施方案和开发形式描述所述实施例,但是将理解,这些实施例是说明性的,并且本发明的标的物的范围不限于此。一般来说,如本文中所描述的用于利用无线通信装置的信标相邻者报告的被动定位的技术可以与任何硬件系统一致的设施或硬件系统来实施。许多变化形式、修改、添加和改进是可能的。

[0059] 针对本文中描述为单个实例的组件、操作或结构可以提供多个实例。最后,多个组件、操作和数据存储装置之间的边界在某种程度上是任意的,并且特定操作是在特定的说明性配置的背景中说明的。预想出功能性的其它分配,并且这些分配可以属于本发明的标的物的范围。总的来说,在示范性配置中呈现为分开的组件的结构和功能性可以实施为组合结构或组件。类似地,呈现为单个组件的结构和功能性可以实施为分开的组件。这些和其它变化形式、修改、添加和改进可以属于本发明的标的物的范围。

[0060] 如本文中所使用(包含在权利要求书中),除非另外规定,否则功能或操作是“基于”项目或条件的表述意味着所述功能或操作是基于所陈述的项目或条件且可基于除了所陈述的项目或条件之外的一或多个项目和/或条件。

[0061] 另外,可揭示一个以上发明。

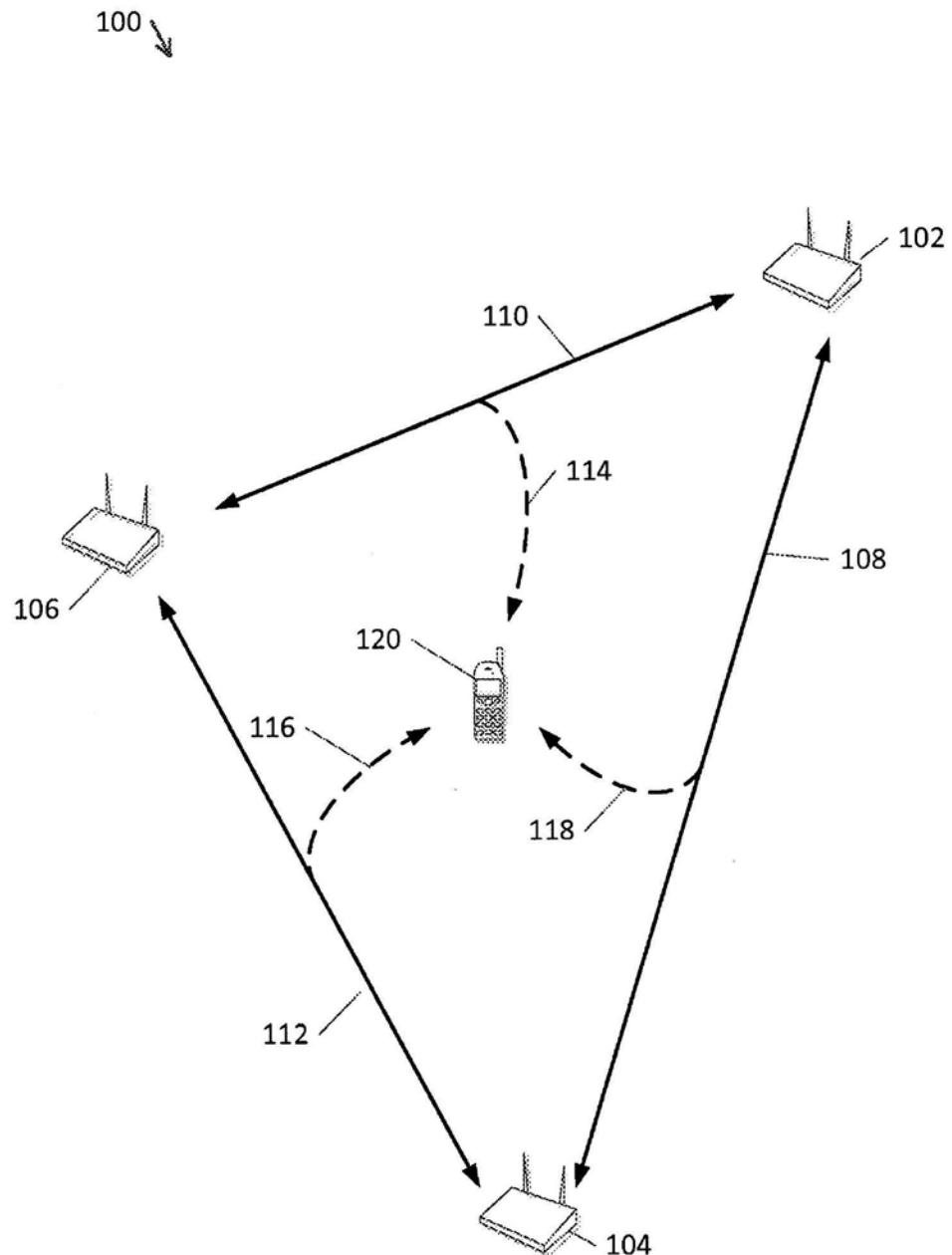


图1A

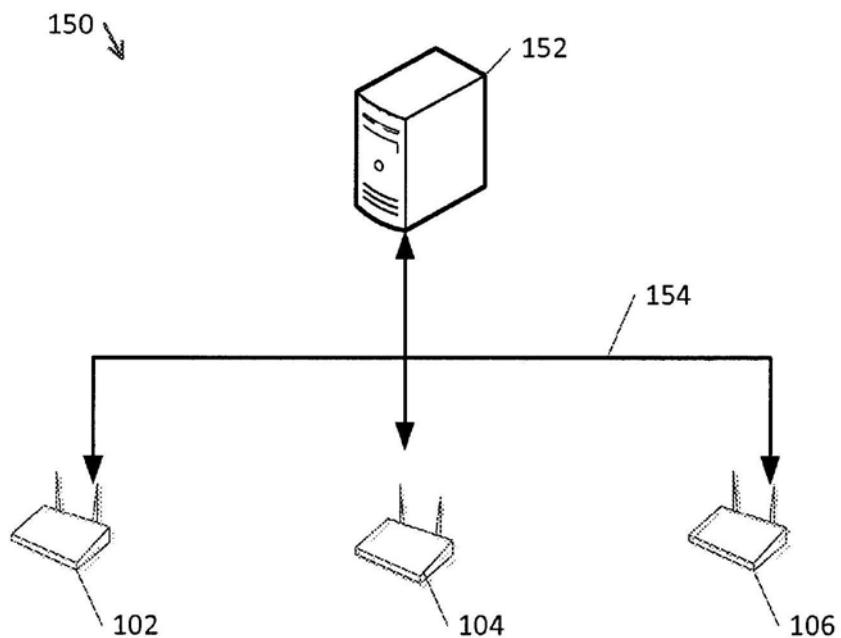


图1B

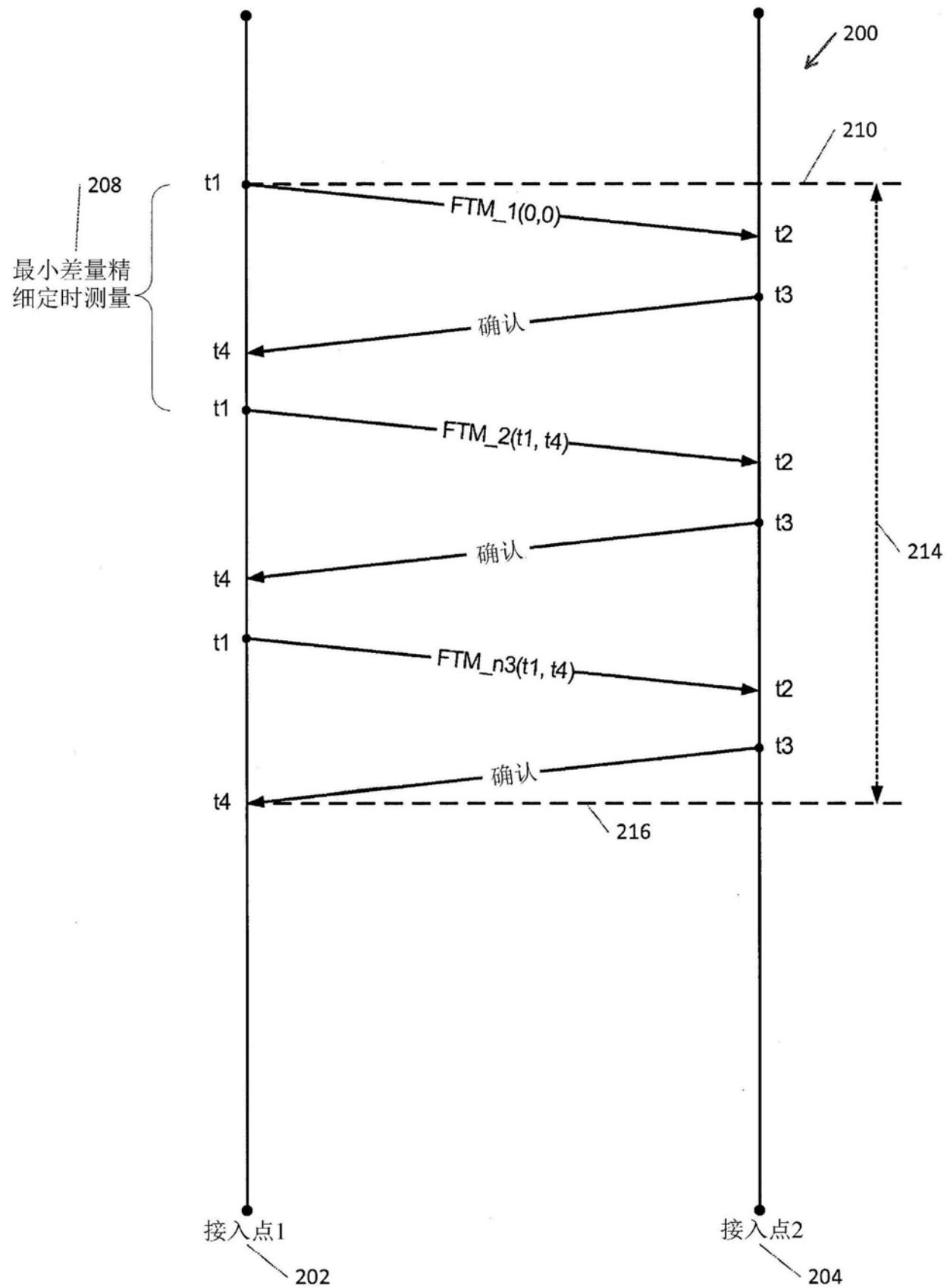


图2

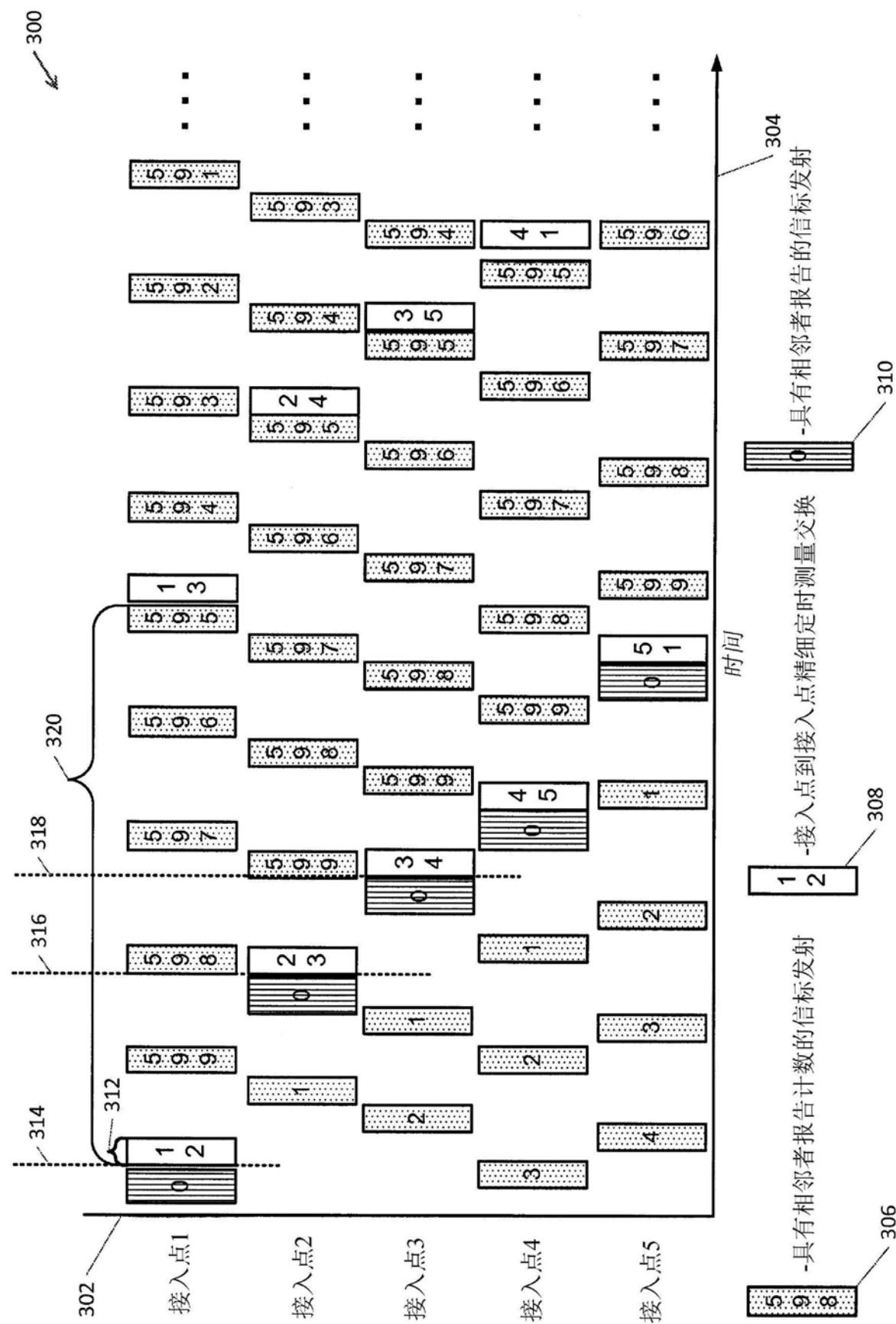


图3A

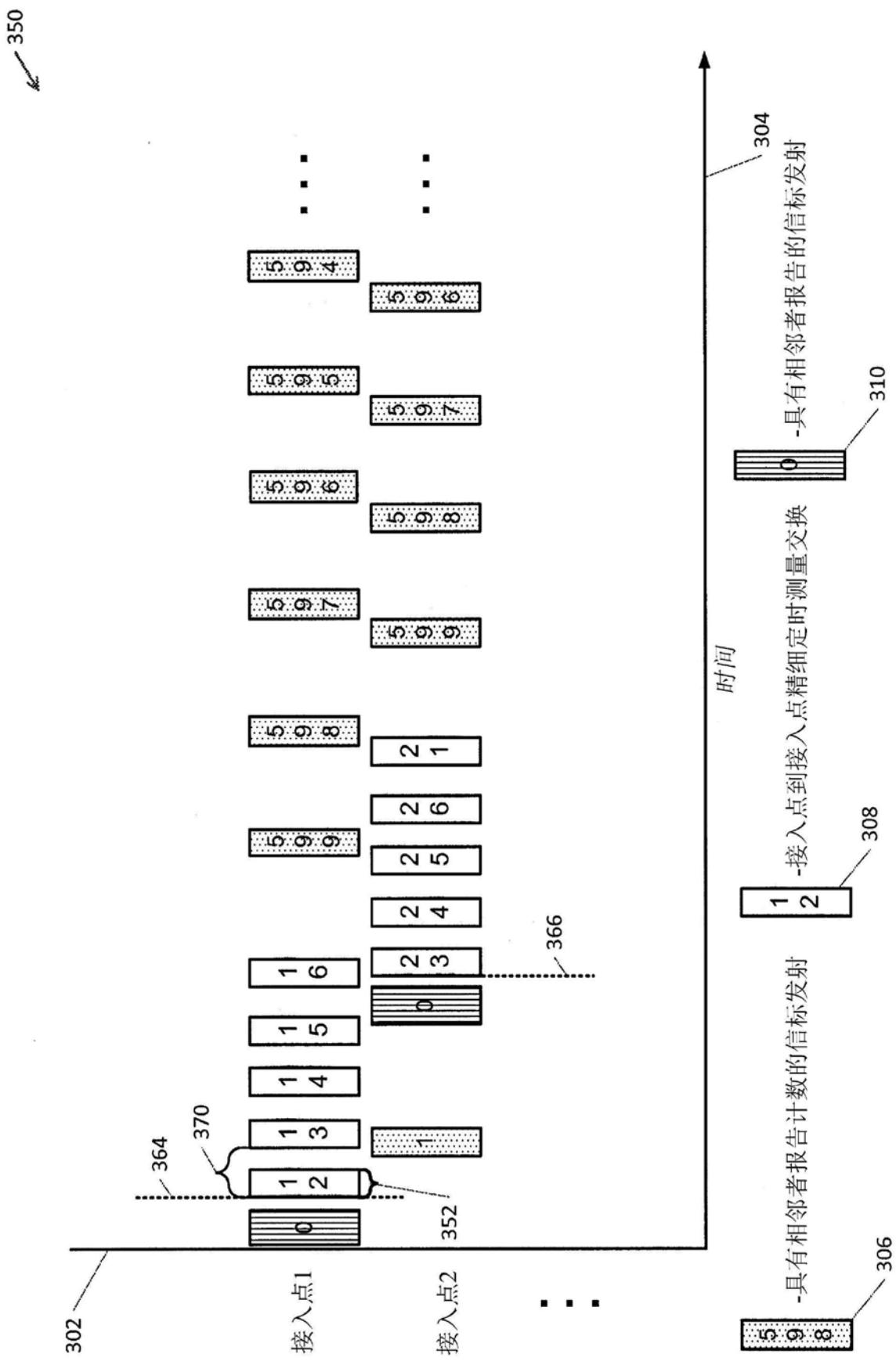


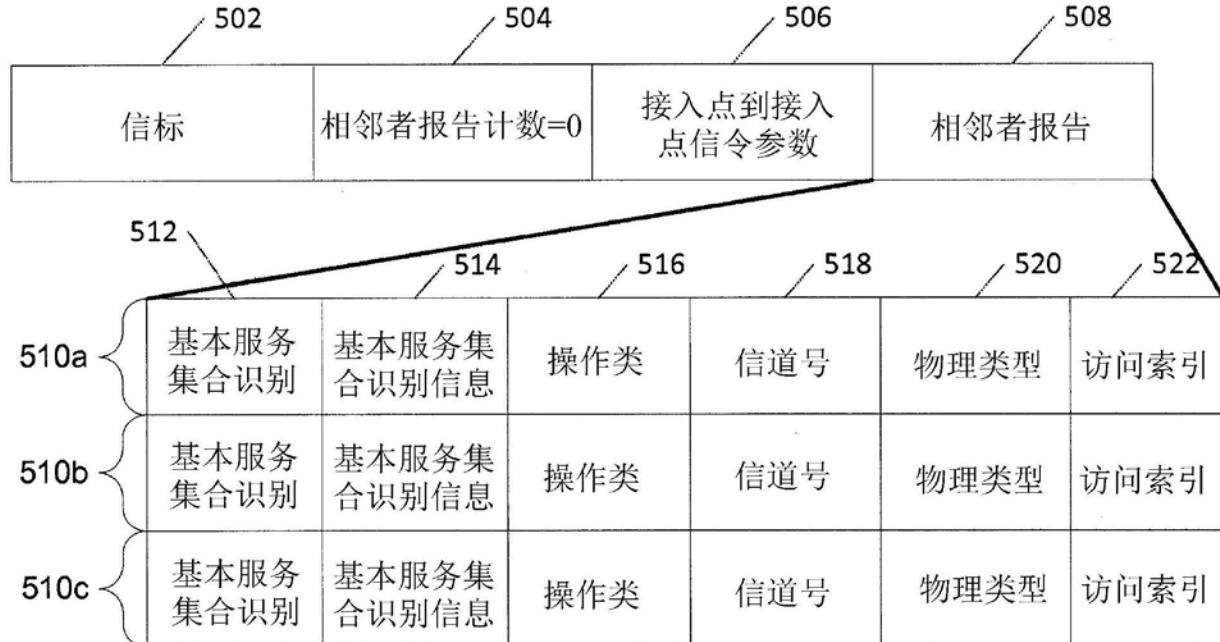
图3B

↙ 400

		B0 - B7	B8 - B15	B16 - B19	B20 - B23	B24 - B31	B32 - B47
		元素ID	长度	N_AP被动	接入点到接入点突发超时	最小差量精确定时测量	接入点到接入点部分定时器同步功能定时器
位		8	8	4	4	8	16
		B48	B49	B50 - B55	B56 - B57	B58 - B63	
		保留	保留	接入点到接入点精确定时测量信道间隔格式	保留	接入点到接入点切换周期	
位		1	1	6	2	8	

图4

当相邻者报告计数=0时



当相邻者报告计数>0时



图5

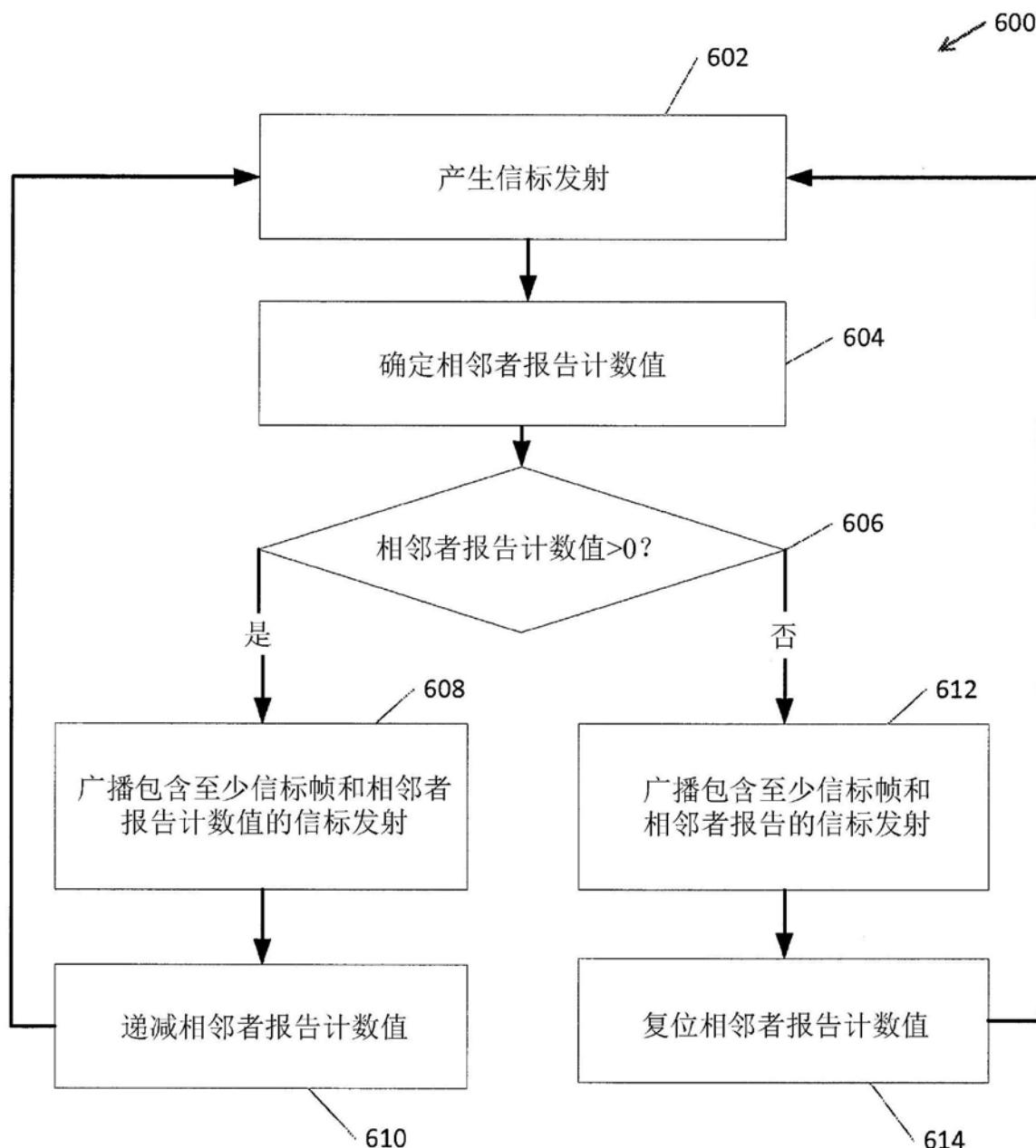


图6A

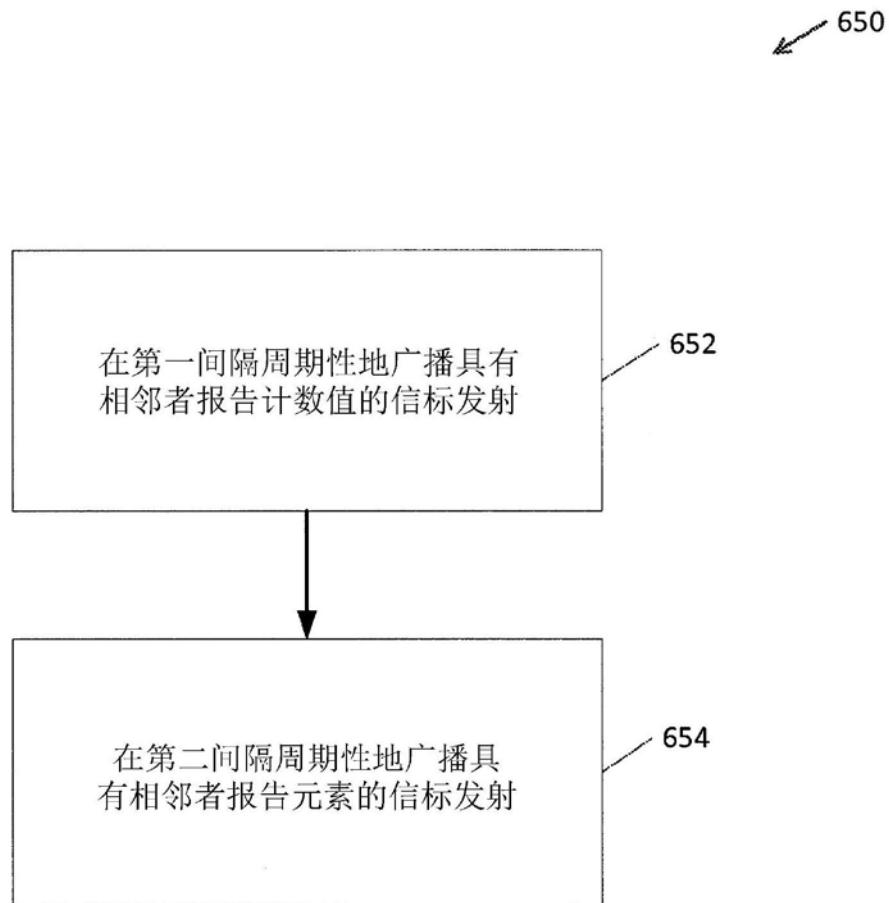


图6B

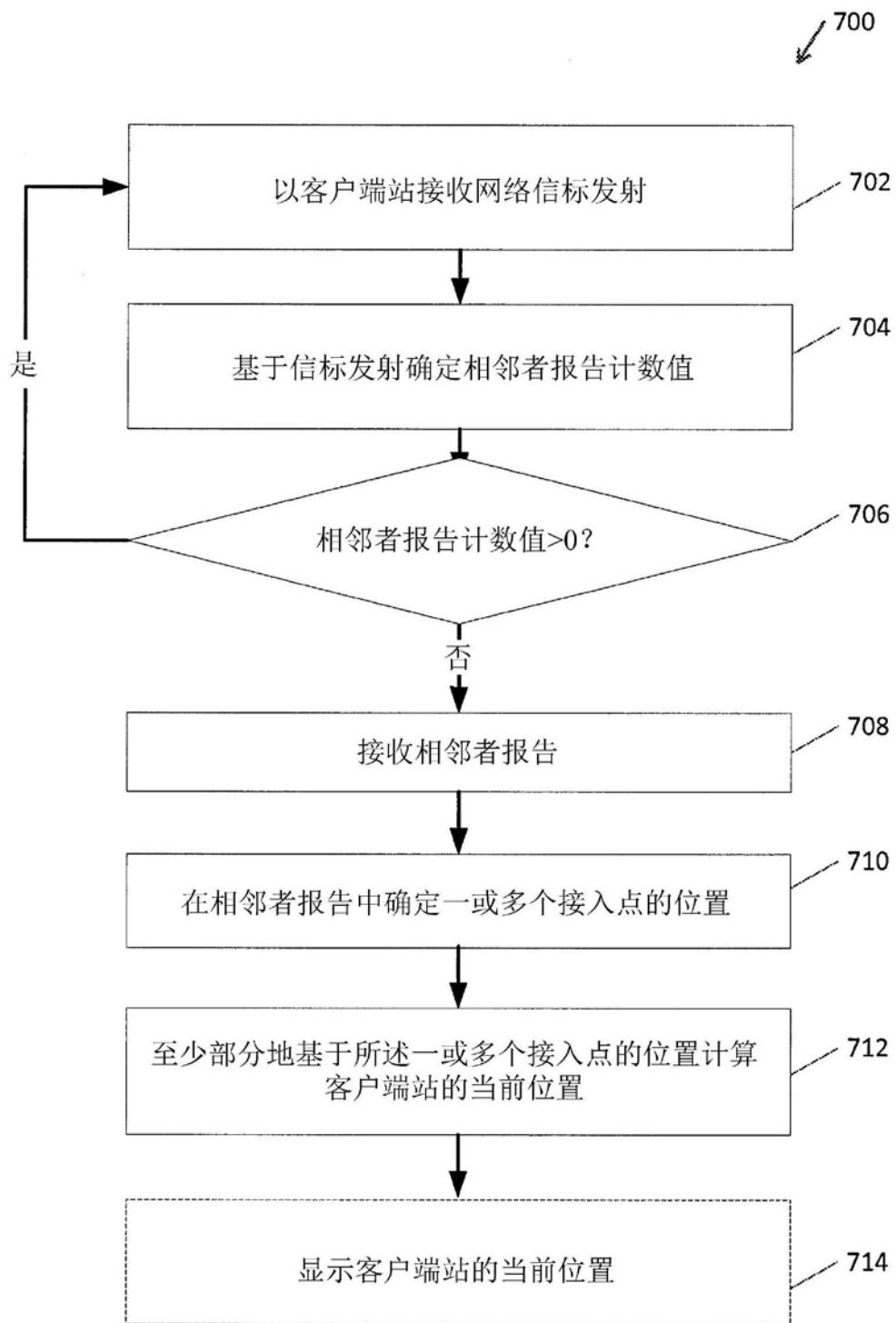


图7

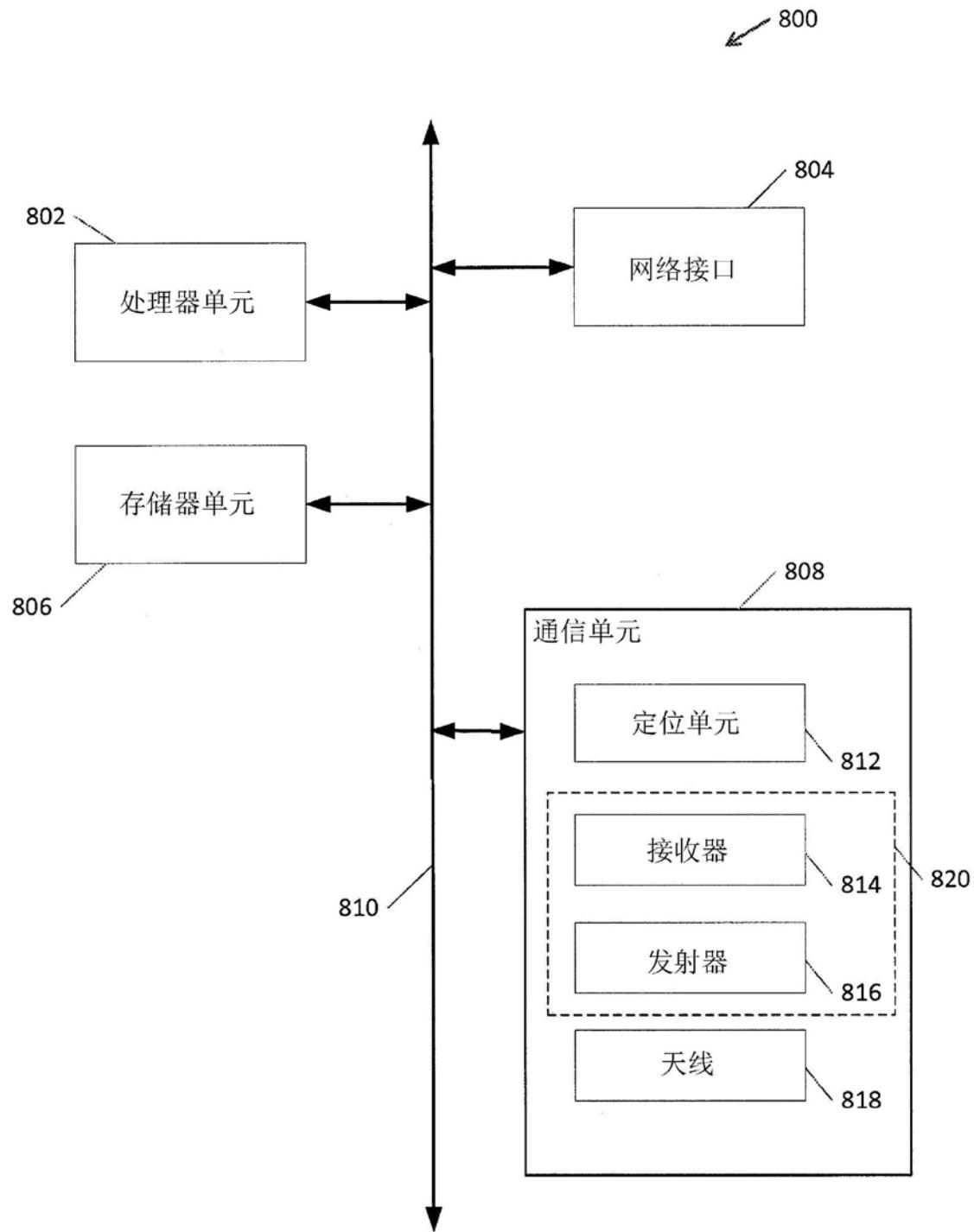


图8A

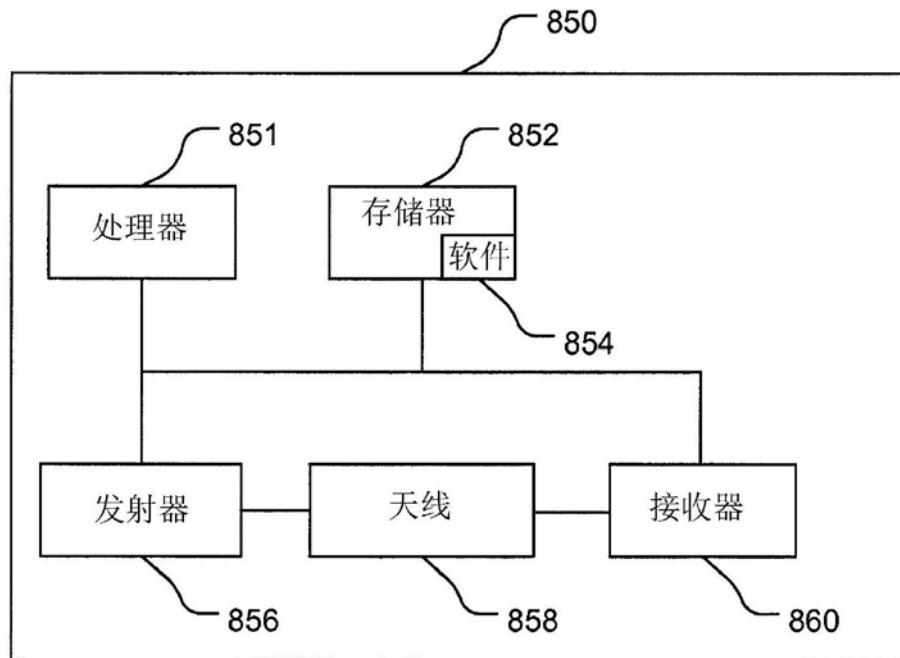


图8B