



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104041151 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201380005151. X

(22) 申请日 2013. 01. 11

(30) 优先权数据

13/349, 245 2012. 01. 12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/021276 2013. 01. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/106738 EN 2013. 07. 18

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 T·J·理查德森 S·塔维伊尔达

S·莫林 S·P·阿伯拉翰 Z·吴

J·李 N·N·库德 H·萨姆帕斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 袁逸

(51) Int. Cl.

H04W 56/00 (2006. 01)

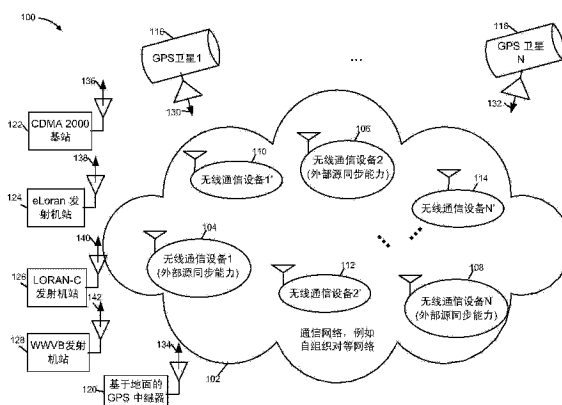
权利要求书3页 说明书13页 附图14页

(54) 发明名称

用于使无线网络与外部定时源同步的方法和装置

(57) 摘要

一种通信设备使自己相对于外部参考信号(例如, GPS 信号)同步。该通信设备检测来自通信网络的定时参考信号(例如, 信标信号)。如果该通信设备确定该网络没有同步到外部定时参考信号, 则该通信设备作为主定时控制设备操作。在各种实施例中, 当作为主定时控制设备操作时, 该无线通信设备传达时间戳(例如, 在信标信号中), 这些时间戳指示比实际时间流逝更长的时间流逝。当作为主定时控制设备操作时, 该通信设备以比正被网络所使用的速率高的速率来传送网络定时参考信号以夺取对网络定时的控制并变成主定时控制设备。该通信设备驱动网络定时以使网络定时同步到外部定时参考。



1. 一种用于操作与通信网络对应的通信设备的方法,所述方法包括:
同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号;以及
作为主定时控制设备来操作,其中作为主定时控制设备来操作包括传送网络定时参考信号,个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由所述通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包括:
在传送网络定时参考信号之前进行监视以检测网络定时参考信号;以及
如果检测到网络定时参考信号,则确定所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,进一步包括:
当确定所述网络没有同步到所述外部定时参考信号时,确定为调整所述网络定时以使所述通信网络定时同步到所述外部定时参考信号所需的网络定时参考时间偏移。
4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,进一步包括传送信标时间开始时间调整信号,所述信标时间开始时间调整信号指示为使信标时间定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时间定时作出的调整。
5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,作为主定时控制设备来操作包括:
在直至实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前传送的个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝的时间流逝的时间戳。
7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前由相继传送的网络定时参考信号指示的时间流逝比实际时间流逝长的量大于与实现了网络定时与所述外部定时信号的同步之后传送的网络定时参考信号对应的量。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述所指示的时间流逝长于由在所述通信网络中的设备时钟速度的准许变动内操作的物理时钟所指示的时间流逝。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,进一步包括:
检测与所述外部定时参考信号源的同步丢失;以及
响应于检测到与所述外部定时参考信号源的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作。
10. 一种与通信网络对应的通信设备,所述通信设备包括:
用于同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号的装置;以及
用于作为主定时控制设备来操作的装置,包括用于传送网络定时参考信号的装置,其中个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由所述通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝。
11. 如权利要求 10 所述的通信设备,其特征在于,进一步包括:
用于在传送网络定时参考信号之前进行监视以检测网络定时参考信号的装置;以及
用于如果检测到网络定时参考信号则确定所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号的装置。

12. 如权利要求 11 所述的通信设备,其特征在于,进一步包括:

用于当确定所述网络没有同步到所述外部定时参考信号时确定为调整所述网络定时以使所述通信网络定时同步到所述外部定时参考信号所需的网络定时参考时隙时间偏移的装置。

13. 如权利要求 12 所述的通信设备,其特征在于,进一步包括用于传送信标时隙开始时间调整信号的装置,所述信标时隙开始时间调整信号指示为使信标时隙定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时隙定时作出的调整。

14. 如权利要求 12 所述的通信设备,其特征在于,所述用于作为主定时控制设备操作的装置包括用于在直至实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号的装置。

15. 一种供在与通信网络对应的通信设备中使用的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括:

非瞬态计算机可读介质,包括:

用于致使至少一个计算机同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号的代码;以及

用于致使所述至少一个处理器作为主定时控制设备来操作的代码,其中所述用于致使所述至少一个处理器作为主定时控制设备来操作的代码包括用于致使所述至少一个处理器传送网络定时参考信号的代码,个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由所述通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝。

16. 一种与通信网络对应的通信设备,包括:

至少一个处理器,其配置成:

同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号;以及

作为主定时控制设备来操作,其中作为主定时控制设备来操作包括传送网络定时参考信号,个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由所述通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝;以及

耦合至所述至少一个处理器的存储器。

17. 如权利要求 16 所述的通信设备,其特征在于,所述至少一个处理器还被配置成:

在传送网络定时参考信号之前进行监视以检测网络定时参考信号;以及

如果检测到网络定时参考信号,则确定所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号。

18. 如权利要求 17 所述的通信设备,其特征在于,所述至少一个处理器还被配置成:

当确定所述网络没有同步到所述外部定时参考信号时,确定为调整所述网络定时以使所述通信网络同步到所述外部定时参考信号所需的网络定时参考时隙时间偏移。

19. 如权利要求 18 所述的通信设备,其特征在于,所述至少一个处理器还被配置成:

传送信标时隙开始时间调整信号,该信标时隙开始时间调整信号指示为使信标时隙定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时隙定时作出的调整。

20. 如权利要求 18 所述的通信设备,其特征在于,作为被配置成作为主定时控制设备

来操作的一部分,所述至少一个处理器被配置成在直至实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号。

用于使无线网络与外部定时源同步的方法和装置

[0001] 领域

[0002] 各种实施例涉及无线通信,尤其涉及使无线通信网络中的设备同步。

背景技术

[0003] WiFi 芯片在使用中趋于汲取大量电流。这种高电流汲取常使得在蜂窝设备上运行某些类型的 WiFi 应用不可行。即使已经提议了某些功率节省特征,然而这些特征看来并非高效到足以在蜂窝设备上运行某些 WiFi 应用而不会显著影响待机时间,即使在该设备处在被动模式中时也是如此。此类应用的若干示例包括:对等方发现、路由信息交换以及话务监视。

[0004] 尽管同步到可靠的外部定时源(诸如, GPS 信号)可促成 WiFi 设备间的定时同步,但是未必所有 WiFi 设备都能接收外部定时信号(因为它们的位置和/或因为它们不包括能够接收此类信号的接收机)。因此,在 WiFi 系统中,在 WiFi 协议中使用的信标信号即使在一个或多个设备能够从外部非 WiFi 定时信号源接收信号的情况下也继续在设备间被使用以维持设备同步是重要的。

[0005] WiFi 中的个体设备依赖于它们的内部定时时钟来维持正在进行中的定时同步以确定从发生同步操作的时间点起(例如,从基于收到信标信号而作出定时调整的时间点起)的时间流逝。

[0006] 如果具有高度定时可靠性(例如,因为其基于可靠的外部定时信号(诸如 GPS 信号)来维持和更新其定时的能力)的设备能作为 WiFi 网络中的主设备操作且控制 WiFi 网络中诸设备的定时,那将是可取的。然而,应当领会,只要可能就应当避免关于针对定时同步建立主/从关系的大量信令开销以允许尽量多的通信容量被用于其它功能(例如,话务数据的通信)。

[0007] 鉴于以上讨论,应当领会,存在对涉及通信网络(诸如 WiFi 网络)中诸设备间的定时同步的新的和/或改进的方法的需求。如果具有可靠定时同步的设备能够充当主定时控制设备而没有或者具有很少与该设备显式地信令通知其正在网络中充当主定时控制设备设备有关的开销,那将是可取的。

[0008] 概述

[0009] 一种旨在参与网络(例如,自组织对等无线通信网络)的通信设备接收外部定时参考信号(例如, GPS 信号)并且使自己相对于该外部参考信号同步。该通信设备检测来自通信网络中的一个或多个其它设备的定时参考信号(例如,信标信号)。该通信设备作出关于网络是否已经同步到外部参考的确定。如果网络已经同步到外部参考,则该通信设备可加入该网络并迅速地参与该网络。然而,如果该通信设备确定该网络没有同步到外部定时参考信号,则该通信设备可以且有时确作为主定时控制设备来操作。在各种实施例中,当作为主定时控制设备来操作时,该通信设备传达时间戳(例如,在信标信号中),这些时间戳指示比实际时间流逝更长的时间流逝。当作为主定时控制设备来操作时,该通信设备以比正被没有同步到外部参考的网络所使用的速率高的速率来传送网络定时参考信号以夺

取对网络定时的控制并变成主定时控制设备。该通信设备驱动网络定时以使网络定时同步到外部定时参考。在一些实施例中,一旦该通信设备已经使网络定时同步到外部定时参考,该通信设备就以预定速率来传送网络定时参考信号,该预定速率低于用来驱动网络定时以与外部参考源同步的速率。

[0010] 一种根据一些实施例的用于操作与通信网络对应的通信设备的示例性方法,包括:同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号;以及作为主定时控制设备来操作。在一些此类的实施例中,作为主定时控制设备来操作包括传送网络定时参考信号,其中个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由该通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际的时间流逝。

[0011] 一种根据一些实施例的与通信网络对应的示例性通信设备,包括:至少一个处理器,其被配置成:同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号;以及作为主定时控制设备来操作,其中作为主定时控制设备来操作包括:传送网络定时参考信号,个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由该通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际的时间流逝。该示例性通信设备还包括耦合至所述至少一个处理器的存储器。

[0012] 虽然已在上面的概述中讨论了各个实施例,但是应当领会,未必所有实施例都包括相同的特征,并且上面描述的这些特征中有一些并不是必需的,但在某些实施例中可能是可取的。众多其他特征、实施例以及各个实施例的益处在接下来的详细描述中进行讨论。

[0013] 附图简述

[0014] 图 1 是根据示例性实施例的示例性系统的图示。

[0015] 图 2A 是根据各种示例性实施例的操作通信设备的示例性方法的流程图的第一部分。

[0016] 图 2B 是根据各种示例性实施例的操作通信设备的示例性方法的流程图的第二部分。

[0017] 图 3 是根据示例性实施例的示例性通信设备的图示。

[0018] 图 4A 是可以并且在一些实施例中的确在图 3 中所解说的示例性无线通信设备中使用的模块组装件的第一部分。

[0019] 图 4B 是可以并且在一些实施例中的确在图 3 中所解说的示例性无线通信设备中使用的模块组装件的第二部分。

[0020] 图 5 解说其中无线通信设备作为主定时控制设备来操作且自组织网络中的对等无线通信设备经由主定时控制设备来与外部定时参考信号(例如, GPS1 秒信号)同步从而促成按预定时间间隔交换对等发现信号以及促成休眠区间和功率节省的示例。

[0021] 图 6 是解说根据示例性实施例的示例性无线通信设备相对于外部定时参考源进行同步的图示。

[0022] 图 7 是解说根据示例性实施例的示例性无线通信设备检测网络定时信号并确定该网络没有被同步到外部定时参考源的图示。

[0023] 图 8 是解说根据示例性实施例的充当主定时控制设备的示例性无线通信设备的图示,其中该无线通信设备驱动网络定时以同步到外部定时参考。

[0024] 图 9 是解说根据示例性实施例的在网络定时已经相对于外部定时参考同步之后

示例性无线通信设备继续充当主定时控制设备的图示。

[0025] 图 10 是解说根据示例性实施例的示例性无线通信设备响应于检测到与外部定时参考的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作的图示。

[0026] 图 11 解说根据示例性实施例的在没有主定时控制设备的情况下的示例性信标周期定时。

[0027] 图 12 解说根据示例性实施例的在驱动网络定时趋向与 GPS 定时同步时的示例性主定时控制设备信标周期定时。

[0028] 图 13 解说根据示例性实施例的在达成网络定时与 GPS 定时的同步之后的示例性主定时控制设备信标周期定时。

[0029] 详细描述

[0030] 图 1 是根据各种示例性实施例的示例性系统 100 的图示。示例性系统 100 包括通信网络 102 (例如, 自组织对等网络 102)、多个 GPS 卫星 (GPS 卫星 1116, …… , GPS 卫星 N118)、基于地面的 GPS 中继器 120、CDMA2000 基站 122、eLoran 发射机站 124、LORAN-C 发射机站 126 以及 WWVB 发射机站 128。诸设备中的每一个 (卫星 1116, GPS 卫星 N118, 基于地面的 GPS 中继器 120, CDMA2000 基站 122, eLoran 发射机站 124, LORAN-C 发射机站 126, WWVB 发射机站 128) 分别传送定时参考信号 (130, 132, 134, 136, 138, 140, 142)。在示例性系统 100 中, 可以存在且有时确实存在诸如网络 102 之类的多个通信网络 (例如, 自组织对等网络), 例如因为无线通信设备在系统 100 中到处移动且在可能相互分隔开的不同位置处形成本地网络。

[0031] 示例性通信网络 102 包括具备相对于从通信网络外部的设备传送的外部定时参考信号执行定时同步的能力的多个无线通信设备 (无线通信设备 1104、无线通信设备 2106, …… , 无线通信设备 N108)。在一些实施例中, 设备 (104, 106, …… , 108) 中的不同设备可以能够相对于不同类型的外部定时同步源来执行定时同步。例如, 设备 1104 可以能够使用信号 (130, 132, 134, 136, 138, 140, 142) 中的任何一个信号来执行定时同步, 设备 2106 可以能够使用信号 (130, 132, 134, 136) 中的任何一个信号来执行定时同步, 且设备 N108 可以能够使用信号 (130, 132, 134, 142) 中的任何一个信号来执行定时同步。包括相对于来自网络外部的外部源进行定时同步的能力的设备 (例如, 无线通信设备 1104) 可以且有时确实确在网络 102 中充当主定时控制设备。在遍及系统 100 的不同位置处, 这些不同类型的外部定时信号中可能有一个或多个或全部可用或没有可用的。在一些实施例中, 有关于在有多种类型的源可用且存在使用这多个可用源的能力时哪种类型的源应当被用来推导主定时控制的针对外部定时源的预定优先级排序。例如, 在一个实施例中, 从最高到最低的优先级排序是: GPS 信号、WWVB 信号、CDMA2000 信号、Loran-C 信号、eLoran 信号。

[0032] 通信网络 102 还包括不具备相对于从通信网络外部的设备传送的外部定时参考信号执行定时同步的能力的多个无线通信设备 (无线通信设备 1' 110、无线通信设备 2' 112, …… , 无线通信设备 N' 114)。

[0033] 包括图 2A 和图 2B 的组合的图 2 是根据示例性实施例的用于操作与通信网络 (例如, 无线通信设备参与其中的通信网络) 对应的通信设备的示例性方法的流程图 200。实现流程图 100 的方法的示例性通信设备是例如图 1 中具备外部源同步能力的无线通信设备 (104, 106, …… , 108) 中的一个。操作在步骤 202 开始, 在此该通信设备被上电并且初始化。

操作从开始步骤 202 前进至步骤 204。在步骤 204 中,通信设备同步到来自通信网络外部的设备的外部定时参考信号。例如,在一些实施例中,外部定时参考信号是来自 GPS 卫星的 GPS 信号。在一些实施例中使用的其它示例性类型的外部定时参考信号例如包括:WWVB 信号、CDMA2000 信号、Loran-C 信号、eLoran 信号。操作从步骤 204 行进至步骤 206。

[0034] 在步骤 206 中,通信设备进行监视以检测网络定时参考信号。步骤 206 可以并且有时确实包括步骤 208,在步骤 208 中该通信设备检测网络定时参考信号。操作从步骤 206 行进至步骤 210。在步骤 210 中,通信设备确定网络定时参考信号是否已经被检测到并且根据在步骤 206 的监视中是否已检测到网络定时参考信号来控制操作。

[0035] 如果已经检测到网络定时参考信号,则操作从步骤 210 行进到步骤 212;否则,操作从步骤 210 行进到连接节点 A220。返回至步骤 212,在步骤 212 中,通信设备确定通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号。操作从步骤 212 行进至步骤 214。

[0036] 在步骤 214 中,如果网络已经被同步到所述外部定时参考信号,则操作从步骤 214 行进至连接节点 A220;否则,操作从步骤 214 行进到步骤 216。在步骤 216 中,通信设备确定为调整所述网络定时以使通信网络同步到外部定时参考信号所需的网络定时参考时间偏移。在一些实施例中,操作从步骤 216 前进至步骤 218。在一些其他实施例中,操作从步骤 216 行进至连接节点 A220。返回至步骤 218,在步骤 218 中,通信设备传送信标时隙开始时间调整信号,该信标时隙开始时间调整信号指示为使信标时隙定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时隙定时作出的调整。操作从步骤 218 行进到连接节点 A220。操作从连接节点 A220 行进到步骤 222。

[0037] 在步骤 222 中,通信设备作为主定时控制设备来操作。步骤 222 包括步骤 224,其中通信设备传送网络定时参考信号(例如,信标信号),其中个体的所传送的网络定时参考信号传达指示从由该通信设备传送的前一网络定时参考信号其的时间流逝的时间戳,其中所指示的时间流逝有意地长于实际的时间流逝。在一些实施例中,所指示的时间流逝长于由在所述通信网络中以设备时钟速度的准许变动来操作的物理时钟所会指示的时间流逝。例如,WiFi 指定最大准许变动,并且希望在由从正作为主定时参考信号操作的通信设备相继传送的定时参考信号所指示的人为秒(artificial second)意义上比所指定的最大准许变动更快。例如,在驱动网络定时趋向与 GPS 定时同步时,人为秒被设置成在指示比实际时间流逝更快的时钟的方向上偏离百万分之 50(ppm)。随后,在网络定时已经与 GPS 定时同步之后,人为秒被设置成在指示比实际时间流逝更快的时钟的方向上偏离百万分之 25(ppm)。

[0038] 步骤 224 可以且在一些实施例中的确包括步骤 225 和步骤 226 中的一个或多个。在步骤 225 中,通信设备在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前以第一速率传送网络定时参考信号并且在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之后以第二速率传送网络定时参考信号,其中所述第一速率高于所述第二速率。在一个示例中,第一速率是 1Hz+50ppm 而第二速率是 1Hz+25ppm。在步骤 226 中,通信设备在直至实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号。在一些实施例中,包括步骤 226,在实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前传送的个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝的时间流逝的时间戳。在此类实施例中,在实现网络定时同步之前由相继传送的网络定时参考信号指示的时间流逝比实际时间流逝长的量大于实现了网络定时与所述外部定时参考信号的同步之后传送的

网络定时参考信号对应的量。例如,在一个此类实施例中,通信设备开始于把定时周期当作以超过 25 微秒的偏移发生(例如,50 微秒的初始偏移以及随后一旦实现了与外部定时参考信号的定时同步就逐渐改变到 25 微秒)。在一些实施例中,通信设备在实现网络定时和外部定时之间的定时同步之前主导性地使用第一定时周期(例如,有 50 微秒的偏移),但是可以且有时确实改变定时周期达其中网络定时被驱动至外部参考定时的时间的一小部分,例如以更加精确地使网络定时与外部参考定时对准。操作从步骤 222 前进至步骤 228。

[0039] 在步骤 228 中,通信设备进行监视以检测与所述外部定时参考信号的同步丢失。步骤 228 可以并且有时确实包括步骤 230,在步骤 230 中该通信设备检测与所述外部定时参考信号的同步丢失。操作从步骤 228 前进至步骤 232。

[0040] 在步骤 232 中,如果在步骤 228 的监视中没检测到同步丢失,则操作从步骤 228 行进到步骤 222;否则,操作从步骤 228 行进到步骤 234。在步骤 234 中,通信设备响应于检测到与所述外部定时参考信号的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作。步骤 234 包括步骤 236。在步骤 236 中,通信设备在相继时间戳中指示时间流逝,该时间流逝与在通信设备作为主定时控制设备操作时所指示的时间流逝相比更接近实际时间流逝。操作从步骤 234 经由连接节点 B238 行进到步骤 204。

[0041] 图 3 是根据示例性实施例的与通信网络对应的示例性通信设备 300 的绘图。示例性通信设备 300 是例如图 1 的系统 100 中具备外部源同步能力的无线通信设备(104, 106, ..., 108)中的一个。示例性通信设备 300 可以并且有时确实实现根据图 2 的流程图 200 的方法。

[0042] 通信设备 300 包括经由总线 309 耦合在一起的处理器 302 和存储器 304,各种元件(302、304)可在总线 309 上互换数据和信息。通信设备 300 进一步包括可如所示地耦合到处理器 302 的输入模块 306 和输出模块 308。然而,在一些实施例中,输入模块 306 和输出模块 308 位于处理器 302 内部。输入模块 306 可接收输入信号。输入模块 306 可以并且在一些实施例中的确包括用于接收输入的无线接收机和/或有线或光学输入接口。输出模块 308 可以包括并且在一些实施例中的确包括用于传送输出的无线发射机和/或有线或光学输出接口。在一些实施例中,存储器 304 包括例程 311 以及数据/信息 313。

[0043] 通信设备 300 包括多个外部定时参考源模块(外部定时参考源信号模块 1314(例如 GPS 模块),...,外部定时源信号模块 N316(例如 WWVB 模块))。每一外部定时参考源模块,例如(314,...,316)中的每一个用于接收、处理和/或执行相对于通信网络外部(例如,自组织对等通信网络外部)的特定类型的外部定时参考源的定时同步,。

[0044] 在一些实施例中,处理器 302 被配置成:同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号;以及作为主定时控制设备来操作,其中作为主定时控制设备来操作包括:传送网络定时参考信号,个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由该通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳,所述所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝。在各种实施例中,所指示的时间流逝长于由在所述通信网络中在设备时钟速度的准许变动内操作的物理时钟所会指示的时间流逝。

[0045] 在各种实施例中,处理器 302 被进一步配置成:在传送网络定时参考信号之前进行监视以检测网络定时参考信号;以及如果检测到网络定时参考信号,则确定所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号。

[0046] 在一些实施例中,处理器 302 被进一步配置成:当确定所述网络没有同步到所述外部定时参考信号时,确定为调整所述网络定时以使通信网络定时同步到外部定时参考信号所需的网络定时参考时隙时间偏移。在一些此类实施例中,处理器 302 进一步配置成:传送信标时隙开始时间调整信号,该信标时隙开始时间调整信号指示为使信标时隙定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时隙定时作出的调整。

[0047] 在一些实施例中,处理器 302 被配置成在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前以第一速率传送网络定时参考信号并且在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之后以第二速率传送网络定时参考信号,其中所述第一速率高于所述第二速率。在一些实施例中,作为被配置成作为主定时控制设备来操作的一部分,处理器 302 被配置成在直至实现网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号。在一些此类实施例中,在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前传送的个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝的时间流逝的时间戳。在一些实施例中,在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前由相继传送的网络定时参考信号指示的时间流逝比实际时间流逝长的量大于与在实现了网络定时与所述外部定时信号的同步之后传送的网络定时参考信号对应的量。

[0048] 在一些实施例中,处理器 302 被进一步配置成:检测与所述外部定时参考信号源的同步丢失;以及响应于检测到与所述外部定时参考信号源的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作。在一些实施例中,作为被配置成停止作为主定时控制设备操作的一部分,处理器 302 被配置成在相继时间戳中指示时间流逝,该时间流逝与在通信设备作为主定时控制设备操作时所指示的时间流逝相比更接近实际时间流逝。

[0049] 图 4 是可以并且在一些实施例中的确在图 3 中所解说的示例性无线通信设备 300 中使用的模块组装件 400。组装件 400 中的各模块可在图 3 的处理器 302 内的硬件中实现,例如实现为个体电路。替换地,这些模块可在软件中实现并被存储在图 3 中所示的无线通信设备 300 的存储器 304 中。在一些此类实施例中,模块组装件 400 被包括在图 3 的设备 300 的存储器 304 的例程 311 中。虽然在图 3 实施例中所示为单个处理器(例如计算机),但是应领会,处理器 302 可被实现为一个或多个处理器(例如多个计算机)。当在软件中实现时,各模块包括在被处理器执行时将处理器(例如计算机)302 配置成实现与该模块相对应的功能的代码。在一些实施例中,处理器 302 被配置成实现模块组装件 400 的每个模块。在模块组装件 400 被存储在存储器 304 中的实施例中,存储器 304 是包括计算机可读介质(例如,非瞬态计算机可读介质)的计算机程序产品,该计算机可读介质包括用于使至少一台计算机(例如处理器 302)实现这些模块所对应的功能的代码,例如对应于每个模块的个体代码。

[0050] 可使用完全基于硬件或完全基于软件的模块。然而应领会,软件和硬件(例如,电路实现的)模块的任何组合可被用于实现这些功能。如应领会的,图 4 中所解说的各模块控制和/或配置无线通信设备 300 或其中的元件(诸如处理器 302)以执行在图 2 的流程图 200 的方法中所解说和/或描述的相应步骤的功能。

[0051] 包括部分 A401 和部分 B403 的组成的模块组装件 400 包括:用于同步到来自所述通信网络外部的设备的外部定时参考信号的模块 404;用于进行监视以检测网络定时参考信号的模块 406;用于确定是否检测到网络定时参考信号的模块 410;以及用于根据是否检

测到网络定时参考信号的确定来控制操作的模块 411。模块 406 包括用于检测网络定时参考信号的模块 408。

[0052] 模块组装件 400 进一步包括：用于确定所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号的模块 412；用于根据所述通信网络是否被同步到所述外部定时参考信号的确定来控制操作的模块 414；用于确定为调整所述网络定时以使通信网络同步到外部定时参考信号所需的网络定时参考时隙偏移的模块 416；以及用于传送信标时隙时间调整信号的模块，该信标时隙时间调整信号指示为使信标时隙定时同步到所述外部定时参考信号而要对信标时隙定时作出的调整。

[0053] 模块组装件 400 还包括用于作为主定时参考设备操作的模块 422。模块 422 包括用于传送网络定时参考信号的模块 424，其中个体的相继传送的网络定时参考信号传达指示从由通信设备传送的前一网络定时参考信号起的时间流逝的时间戳，其中所指示的时间流逝有意地长于实际时间流逝。模块 424 包括用于在实现网络定时与所述外部定时信号的同步之前以第一速率传送网络定时参考信号并且在实现了网络定时与所述外部定时信号的同步之后以第二速率传送网络定时参考信号的模块，其中所述第一速率高于所述第二速率。模块 424 还包括用于在直至实现了网络定时与所述外部定时参考信号的同步之前以随时间变化的速率传送网络定时参考信号的模块 426。

[0054] 模块组装件 400 进一步包括：用于进行监视以检测与所述外部定时参考信号的同步丢失的模块 428；用于确定是否检测到与所述外部定时参考信号的同步丢失的模块 432；用于根据是否检测到与所述外部信号的同步丢失的确定来控制操作的模块 433；以及用于响应于检测到与所述外部定时参考信号的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作的模块 434。模块 428 包括用于检测与所述外部定时参考信号的同步丢失的模块 430。模块 434 包括用于在相继时间戳中指示时间流逝的模块 436，该时间流逝与在作为主定时控制设备操作时所指示的时间流逝相比更接近实际时间流逝。

[0055] 模块组装件 400 进一步包括用于确定网络中的另一设备是否已经作为主定时控制设备来操作的模块 438。在一些实施例中，模块 438 基于从设备检测到的定时参考信号的速率（例如，该设备的估计信标时钟速率）与预定值对应来确定该设备已经作为主定时控制设备来操作。

[0056] 以下将进一步讨论一些实施例的各个方面和 / 或特征。在一些实施例中，一设备在 WiFi 或类似网络中充当主设备，其中诸设备基于从其它设备接收的定时信号在前向方向上调整它们的内部定时而无需设备显式地信令通知其正充当主定时控制设备。

[0057] 根据一方面，设备首先确定它是否应该充当定时主设备。在一些实施例中，该确定是基于该设备是否具有对可靠的外部定时源（诸如 GPS 信号）的访问和 / 或是否有另一设备当前正充当定时主设备。在一些实施例中，可以且有时是从定时主设备传送定时参考信号的速率来推断是否有另一设备正在充当定时主设备。

[0058] 如果设备确定它将不充当定时主设备，则在必要时该设备基于其接收的信标信号来执行同步并基于收到的信标信号来更新它自己的定时。

[0059] 然而，如果设备确定它要充当定时主设备，则该设备有意地使用比实际时间快的时钟速率（且根据一方面，是比系统中的时钟在遵照实际时间的情况下操作所预期的最快速率更快的时钟速率）进行传送。例如，在一个实施例中的一个示例中，在作为定时主设备

操作时的时钟速率被控制,从而使得将 1 秒 $-25\mu s$ 当作秒,而非将 1 秒当作秒,其中 $25\mu s$ 大于系统中的设备所预期的正常每秒时钟变动。秒的其它某个分数可被维持,但是当作为主设备操作时,设备定时是以快于实际时间但同步到实际时间的速率来被更新的。例如,尽管作为主设备操作的设备可更新其当前时间的指示以对每 X 秒指示已经经过了一秒(其中 X 是秒的小于 1 的分数),但是此更新速率是以相对于实际时间而言一致的方式来维持的。这种同步可基于与可靠的外部定时源(诸如 GPS 信号或某个其它信号)所进行的同步。因此,尽管操作主设备以指示以快于实际时间的速率改变的时间,但是可基于由主设备传送的信号来维持诸设备间的同步而无需主设备不得不显式地信令通知其实际上正在作为主设备来操作。

[0060] 主设备可以且在一些实施例中的确通过简单地切换回以基于实际时间的速率而不是以在作为主设备操作时所使用的对时间的加速理解来传送信标信号来放弃其主设备的角色。

[0061] 在一些实施例中,系统中的另一设备可以且有时确通过选择并使用在给定时间点甚至比作为主设备操作的设备所使用的速率更快的人为高时钟速率来在任何时间夺取主设备角色。

[0062] 作为定时主设备操作的设备在它传送的信标信号中指示其当前时间,该当前时间基于有意地快的时钟速率。接收此信号的诸设备以正常方式操作。即,从主设备接收信标信号的设备将确定在收到的信标信号中所指示的时间领先于它们自己的内部时间并且调整它们的内部时间和/或时钟速率以同步到作为主设备操作的设备的信标信号。

[0063] 尽管除作为主定时设备操作的设备之外的设备将在它们的信标信号中传送它们对时间的理解,但是考虑到它们对时间的理解将落在由作为主设备操作的设备所指示的时间之后,从以普通方式操作的设备接收到信标信号的设备将不会基于这些信号来改变它们的时间并且将保持同步到作为主定时控制设备操作的设备。

[0064] 在各种实施例中,作为主设备操作的设备是使用带外信号同步到全球定时源并且使用该定时信息以在 WiFi 信道上运行某些应用的 WiFi 设备。可以并且在一些实施例中的确被使用的示例性定时源包括:GPS、eLoran/LORAN-C、CDMA2000 和 WWVB。

[0065] 在本文中描述的办法允许系统中的大多数设备以正常方式操作,其中根据一方面,一个或若干设备支持外部定时同步以及作为主设备操作的能力。在一些实施例中,这一办法不需要对最旧式的 WiFi 芯片进行硬件改变,而同时允许它们被作为主控制设备操作的设备控制,并且甚至无需旧式设备知晓系统中有设备正有意地充当主定时控制设备。

[0066] 在一些实施例中,有 WiFi 能力的增强型设备使用外部源来同步到全球定时参考。在一些实施例中,这些增强型设备本身具有用以捕获此定时信息的经修改的硬件。在一些实施例中,在同步到外部定时源之后,这些增强型设备启动自组织网络,该自组织网络是增强型网络,其具有:

[0067] • 预先议定的名称或 SSID 之一,例如“全球同步的 WiFi”

[0068] • 预先议定的信标周期之一,例如 100ms、1 秒、10 秒

[0069] • 预先议定的定时参考之一,例如同步到 GPS 秒。

[0070] 如今,旧式设备没被同步到全球时间参考,但是它们能够以较低的速率用预先议定的 SSID 来监视增强型网络的存在。在已发现增强型网络之后,旧式设备加入该网络,并

且因为由信标周期引起的占空比而实现功率效率,并且进一步向其他旧式设备传播定时信息。

[0071] 注意,使用此解决方案的每个设备将在相似时间苏醒(最多达应当为最小限度的传播延迟),因为它们将被间接同步到相同的定时源。这可以使得诸如以下的应用能进行具有功率效率的操作:(i) 对等方发现/存在信息的交换,(ii)

[0072] 话务路由信息的交换(例如,针对多跳通信),(iii) 连接建立请求,以及(iv) 对指示传送意图的请求的话务监视。

[0073] 注意,这些示例中的每个示例是设备即使是处在休眠模式中也可进行的应用,所以这些应用的高效率实现将明显增加设备的待机时间。

[0074] 图 5 的图示 500 示出一个典型实现,其中外部定时参考是 GPS 秒,并且信标周期是一秒 - 25 微秒,并且正在交换的信息是对等方发现/存在信息。在此情形中,设备每经缩短的 GPS 秒(同步到 GPS 秒)苏醒一次,并且保持苏醒达某一时间量。此苏醒时间可以是固定的或者可以取决于所见到的干扰环境。若没有该设备牵涉其中的活跃连接,则该设备进入休眠直至下一经缩短的 GPS 秒。

[0075] 注意在一些实施例中,如果旧式设备邻近增强型设备(例如,在增强型设备的多跳邻近度内),则旧式设备可以参与其中。此外,在一些实施例中,旧式设备包括一些固件/软件改变以将其配置成在较低的时间尺度上监听增强型网络,并且随后在发现增强型网络后以恰适的功率高效的方式在不进行定时同步的情况下使用它来运行各种应用(例如将消耗大量功耗的各种应用),以允许休眠区间和有限活动次数。

[0076] 图 6-10 解说根据示例性实施例的其中无线通信设备同步到外部定时参考源并且作为主定时控制设备来操作的示例。在图 6 的图示 600 中,有传送传达参考定时信息的 GPS 信号 614 的 GPS 卫星 602,并且有 GPS 覆盖区域 612。图 6 的图示 600 还解说了示例性通信网络 602(例如,自组织对等网络)。考虑自组织对等网络包括无线通信设备 B606、无线通信设备 C'608 和无线通信设备 D'610。此外,考虑无线通信设备 A604 新近已经进入通信网络 602 的覆盖区域并且将愿意参与该网络。无线通信设备 A604 和无线通信设备 B606 包括外部源同步能力,例如设备 604 和 606 可以接收并处理 GPS 信号并且相对于 GPS 定时参考进行同步。

[0077] 位于 GPS 覆盖区域 612 内的设备 A604 接收从 GPS 卫星 1602 传送的 GPS 信号 614 并且同步到来自 GPS 卫星的外部定时参考信号,如框 616 所指示的。

[0078] 在图 7 的图示 700 中,无线通信设备 A604 监视并检测网络定时参考信号,如框 708 所指示的。所检测到的网络定时参考信号是分别已由无线通信设备(606,608,610)传送的信号(702,704,706),例如信标信号。无线通信设备 A604 确定通信网络没有同步到外部定时参考信号(GPS 信号),如框 710 所指示的。无线通信设备 A604 确定为调整网络定时以使通信网络同步到外部定时参考信号所需的网络定时参考时隙(例如,信标时隙)时间偏移,如框 712 所指示的。

[0079] 在图 8 的图示 800 中,无线通信设备 A604 作为主定时控制设备来操作,包括传送网络定时参考信号,其中个体的相继传送的定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝(例如 1 秒 - 50 微秒而非为 1 秒的实际时间流逝)的时间流逝的时间戳。箭头 804 表示传送网络定时参考信号,其中个体的相继传送的定时参考信号传达指示有意地长于实际时

间流逝的时间流逝的时间戳。信号 804 被无线通信设备 (606, 608, 610) 接收, 如框 (806, 808, 810) 所指示的, 无线通信设备 (606, 608, 610) 分别同步到主定时控制设备定时。在无线通信设备传送网络定时参考信号 804 时, 网络定时向与 GPS 定时对准的方向漂移, 如框 812 所指示的。

[0080] 在图 9 的图示 900 中, 无线通信设备 A604 继续作为主定时控制设备操作。在某时间点, 无线通信设备 A604 确定网络定时已经对准至 GPS 定时, 例如基于所确定的网络定时参考时间隙偏移来确定网络定时已经对准至 GPS 定时, 如在框 902 所指示的。随后, 无线通信设备 A604 将其时钟速率从用于漂移网络定时的时钟速率改变到网络定时与 GPS 定时对准了时使用的时钟速率, 例如, 从 $1\text{Hz}+50\text{ppm}$ 改变到 $1\text{Hz}+25\text{ppm}$, 如框 904 所指示的。无线通信设备 A604 继续作为主定时控制设备来操作, 包括传送网络定时参考信号, 其中个体的相继传送的定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝 (例如 1 秒 -25 微秒而非为 1 秒的实际时间流逝) 的时间流逝的时间戳如框 906 所指示的。箭头 908 表示传送网络定时参考信号, 其中个体的相继传送的定时参考信号传达指示有意地长于实际时间流逝的时间流逝的时间戳。信号 908 被无线通信设备 (606, 608, 610) 接收, 无线通信设备 (606, 608, 610) 分别同步到主定时控制设备定时, 从而导致同步到 GPS 定时, 如框 (910, 912, 914) 所指示的。

[0081] 如果同步到 GPS 的另一设备移动进入网络 602, 则进入网络 602 的该设备可立即加入并参与网络。

[0082] 在图 10 的图示 1000 中, 无线通信设备 A604 已经移出 GPS 覆盖区域 612, 如虚线箭头 1002 所指示的。无线通信设备 A604 检测与外部定时参考源 (该外部定时参考源是 GPS) 的同步丢失, 如框 1004 所指示的。无线通信设备 A604 响应于检测到的与外部定时参考源的同步丢失而停止作为主定时控制设备操作, 如框 1006 所指示的。作为停止作为主定时控制设备操作的一部分, 无线通信设备 A604 在相继时间戳中指示时间流逝, 该时间流逝与在无线通信设备作为主定时控制设备操作时所指示的时间流逝相比更接近实际时间流逝, 如框 1008 所指示的。在一个示例中, 基于其中实际时间流逝是 1 秒的设备 A 中的内部时钟的公差, 在时间戳中指示的时间流逝是 1 秒 -2 微秒。设备 A604 传送网络定时信号 1010, 这些网络定时信号 1010 指示与在作为主定时控制设备操作时所指示的相比更接近实际时间流逝的时间流逝。如果设备 A604 或设备 B606 移动进入 GPS 覆盖区域, 则 GPS 覆盖区域中的该设备可同步到 GPS 并充当主定时控制设备。

[0083] 图 11 的图示 1100 解说根据示例性实施例的在没有主定时控制设备的情况下的示例性信标周期定时。以为期 1 秒的周期 1108 来传送信标信号。第一信标信号 1102 传达为 0 的时间戳, 第二信标信号 1104 传达为 10^6 的时间戳, 且第三信标信号 1106 传达为 2×10^6 的时间戳。考虑时间戳表示微秒。在此示例中, 时间戳中所指示的时间与实际时间流逝匹配。

[0084] 图 12 的图示 1200 解说根据示例性实施例的在驱动网络定时趋向与 GPS 定时同步时的示例性主定时控制设备信标周期定时。以为期 1 秒 -50 微秒的周期 1208 来传送信标信号。第一信标信号 1202 传达为 0 的时间戳, 第二信标信号 1204 传达为 10^6 的时间戳, 且第三信标信号 1206 传达为 2×10^6 的时间戳。考虑时间戳表示微秒。在此示例中, 时间戳中所指示的时间与实际时间流逝不匹配。在此示例中, 针对第二信标 1204 的时间戳高于实际时间 50 微秒, 并且针对第三信标 1206 的时间戳高于实际时间 100 微秒。

[0085] 图 13 的图示 1300 示出根据示例性实施例的在实现网络定时与 GPS 定时的同步之

后的示例性主定时控制设备信标周期定时。以为期 1 秒 α -25 微秒的周期 1308 来传送信标信号。第一信标信号 1302 传达为 0 的时间戳,第二信标信号 1304 传达为 10^6 的时间戳,且第三信标信号 1306 传达为 2×10^6 的时间戳。考虑时间戳表示微秒。在此示例中,时间戳中所指示的时间与实际时间流逝不匹配。在此示例中,针对第二信标 1304 的时间戳高于实际时间 25 微秒,针对第三信标 1306 的时间戳高于实际时间 50 微秒。

[0086] 在一些实施例中,时间戳 = (实际时间 - T_0) (10^6) (信标速率),其中 T_0 是外部参考信号开始时间并且其中以 Hz 指定信标速率。在此类实施例中,时间戳还可表达为:时间戳 = (实际时间 - T_0) (10^6) / (信标间隔),其中以秒指定信标间隔。在一些实施例中,外部参考信号是 GPS 信号且 T_0 是 GPS 开始时间,例如在 1980 年 01 月 06 日 UTC 午夜 00:00 的 GPS 历元。在图 12 和 13 的其中无线通信设备正作为主定时控制设备来操作的示例中,信标速率已经被人为加速。在各种现有的 WiFi 协议中,最快的时钟变成主定时控制设备;因此,通过人为地加速已经同步到外部定时参考的设备的时钟,具有经加速时钟的设备就变成主设备并且可使网络定时同步到外部定时参考。

[0087] 各种实施例旨在实现分布式同步而无需任何基础设施。从实现分布式同步得到的各种益处包括功率节省以及各发现消息间的冲突避免。在一些实施例中,网络中的部分节点是连接着 GPS 的或被连接至该通信网络外部的另一外部定时参考源。在一些网络中,同步协议(例如,基于 802.11 的同步协议)使得网络中的诸时钟被同步到最快时钟。

[0088] 在各种实施例中,GPS 或另一外部定时参考源(诸如,CDMA 等)为网络中的一些设备提供准确的时间和频率同步,并且被这些设备用来获取与外部定时参考的同步。然而,由于设备能力和/或当前设备位置,并非网络(例如,对等自组织网络)中的所有设备均可访问外部参考。在各种实施例中,具有同步到外部源(例如 GPS)的能力的通信设备可与其它设备共存并且迫使网络收敛成被同步到外部源定时(例如, GPS 时间)。在一些实施例中,网络中的旧式设备可进行同步而无需对旧式设备作出任何改变。

[0089] 考虑外部定时参考源是 GPS。此外,考虑不具有 GPS 能力的节点的初始网络。网络遵从其自身的时间和频率。此外,考虑连接着 GPS 的节点加入该网络。连接着 GPS 的节点想要基于 GPS 时间参考来同步该网络。连接着 GPS 的节点人为地将其时钟加速至最快。例如,802.11 规范指定时钟应当是 $1 \pm 25\text{ppm}$ 。连接着 GPS 的节点采取 $1 + 25\text{ppm}$ 的速率以成为网络中的最快时钟。所采纳的 $1 + 25\text{ppm}$ 的时钟速率还可被表达为 1 秒 -25 微秒的时间间隔。在一些实施例中,具有连接着 GPS 的节点的任何网络将以相同速率运行,例如 $1 + 25\text{ppm}$ 。在一些实施例中,WiFi 同步协议自然收敛至网络中的最快时钟。在这一示例中,新网络收敛至 $1 + 25\text{ppm}$ 的共同全球速率,其不是 GPS 速率,但是足够接近 GPS 速率以实现期望目的。

[0090] 在一些实施例中,连接着 GPS 的节点能够将网络转换到 GPS 时间。连接着 GPS 的节点人为地使时间提前以将网络漂移至 GPS 时间。例如,当连接着 GPS 的节点尝试校正时间时,其使用更快的时钟,例如 $1 + 50\text{ppm}$ 。一旦时间被对准,连接着 GPS 的节点就退回到 $1 + 25\text{ppm}$ 的自然速率。在一个示例中,如果网络最初离 GPS 秒有 500ms 则连接着 GPS 的节点每秒提供 25ms 的校正,这将花费 20 秒的时间来转换至 GPS 时间,在此之后连接着 GPS 的节点将遵从标准协议。

[0091] 在各实施例中,通信设备(例如,图 1 的系统 100 中的无线通信设备 (104, 106, ..., 108) 和/或图 3 的通信设备 300 和/或图 6-10 的无线通信设备 606 或实现根据图 12 和/

或 13 的信标信令的无线通信设备包括与参考本申请中的任何附图描述的和 / 或在本申请的详细描述中描述的个体步骤和 / 或操作中的每一个相对应的模块。在一些实施例中,模块是用硬件实现的,例如用电路的形式。因而,在至少一些实施例中,模块可以并且有时确实是用硬件实现的。在其他实施例中,这些模块可以并且有时确实作为包括处理器可执行指令的软件模块来实现,这些处理器可执行指令在由通信设备的处理器执行时使该设备实现对应的步骤或操作。在其他实施例中,一些或所有模块被实现为硬件和软件的组合。

[0092] 各个实施例的技术可使用软件、硬件和 / 或软件和硬件的组合来实现。各种实施例针对装置,例如网络节点、诸如支持对等通信的移动终端等移动节点、诸如基站等接入点、和 / 或通信系统。各个实施例还针对方法,例如控制和 / 或操作网络节点、移动节点、诸如基站之类的接入点和 / 或例如主机之类的通信系统的方法。各个实施例还针对包括用于控制机器实现方法的一个或多个步骤的机器可读指令的例如 ROM、RAM、CD、硬盘等的机器(例如计算机)可读介质。计算机可读介质是例如非瞬态计算机可读介质。

[0093] 应理解,所公开的过程中各步骤的具体次序或位阶是示例性办法的例子。基于设计偏好,应理解这些过程中步骤的具体次序或位阶可被重新安排而仍在本公开的范围之内。所附方法权利要求以样本次序呈现各种步骤的要素,且并不意味着被限定于所呈现的具体次序或层次。

[0094] 在各个实施例中,本文中所描述的节点是使用执行与一个或更多个方法对应的步骤(例如信号处理、信号生成和 / 或传输步骤)的一个或更多个模块来实现的。由此,在一些实施例中,各个特征是使用诸模块来实现的。此类模块可使用软件、硬件、或软件与硬件的组合来实现。上面描述的很多方法或方法步骤可以使用包括在机器可读介质(诸如存储设备,举例而言 RAM、软盘等)中的机器可执行指令(诸如软件)来实现,以控制机器(例如,带或不带附加硬件的通用计算机)例如在一个或多个节点中实现上面描述的方法的全部或部分。相应地,各个实施例尤其针对包括用于使例如处理器和相关联硬件之类的机器执行以上描述的(诸)方法的一个或多个步骤的机器可执行指令的机器可读介质(例如,非瞬态计算机可读介质)。一些实施例针对例如通信节点之类的设备,包括配置成实现本发明的一种或多种方法的一个、多个或全部步骤的处理器。

[0095] 在一些实施例中,举例而言通信节点(诸如网络节点、接入节点和 / 或无线终端)之类的一个或多个设备的处理器或诸处理器(例如,CPU)被配置成执行如描述为由这些通信节点执行的方法的步骤。处理器的配置可以通过使用一个或多个模块(例如,软件模块)控制处理器配置和 / 或通过在处理器中纳入硬件(例如,硬件模块)来执行所陈述的步骤和 / 或控制处理器配置来达成。相应地,一部分但非所有实施例针对具有处理器的设备(例如通信节点),该处理器包括与由其中纳入该处理器的设备执行的各种所描述的方法的每个步骤对应的模块。在一些但非所有实施例中,例如通信节点之类的设备包括与由其中纳入处理器的设备执行的各种所描述的方法的每个步骤对应的模块。这些模块可使用软件和 / 或硬件来实现。

[0096] 一些实施例针对包括计算机可读介质(例如,非瞬态计算机可读介质)的计算机程序产品,该计算机可读介质包括用于使计算机或多台计算机实现各种功能、步骤、动作和 / 或操作(例如,以上所描述的一个或多个步骤)的代码。取决于实施例,计算机程序产品可以并且有时确实包括对应于要执行的每一步骤的不同代码。因此,计算机程序产品可以

并且有时确实包括对应于方法（例如，控制通信设备或节点的方法）的每个个体步骤的代码。代码可以是存储在诸如 RAM（随机存取存储器）、ROM（只读存储器）或其它类型的存储设备的计算机可读介质（例如非瞬态计算机可读介质）上的机器（例如计算机）可执行指令的形式。除针对计算机程序产品之外，一些实施例还针对配置成实现以上所描述的一种或多种方法的各种功能、步骤、动作和 / 或操作中的一者或多者的处理器。相应地，一些实施例针对配置成实现本文中所描述的方法的一些或全部步骤的处理器（例如 CPU）。处理器可供用在例如本申请中所描述的通信设备或其它设备中。

[0097] 各种实施例非常适合于使用对等信令协议的通信系统，例如其中支持直接的设备到设备通信。一些实施例使用基于正交频分复用（OFDM）的无线对等信令协议，例如 WiFi 信令协议或另一基于 OFDM 的协议。

[0098] 尽管是在 OFDM 系统的上下文中描述的，但是各个实施例的方法和装置之中至少有一些可应用于包括许多非 OFDM 和 / 或非蜂窝系统在内的广大范围的通信系统。

[0099] 鉴于上面的描述，以上所描述的各个实施例的方法和装置的众多其他变型对本领域技术人员将是显而易见的。此类变型应被认为是落在范围内的。这些方法和装置可以并且在各个实施例中的确是与码分多址（CDMA）、OFDM、和 / 或各种其他类型的可用于提供诸通信设备之间的无线通信链路的通信技术联用。在一些实施例中，一个或多个通信设备被实现为接入点，这些接入点使用 OFDM 和 / 或 CDMA 来与移动节点建立通信链路和 / 或可经由有线或无线通信链路来提供至因特网或另一网络的连通性。在各个实施例中，移动节点被实现为用于实现各种方法的笔记本电脑计算机、个人数据助理（PDA）、或其他包括接收机 / 发射机电路和逻辑和 / 或例程的便携式设备。

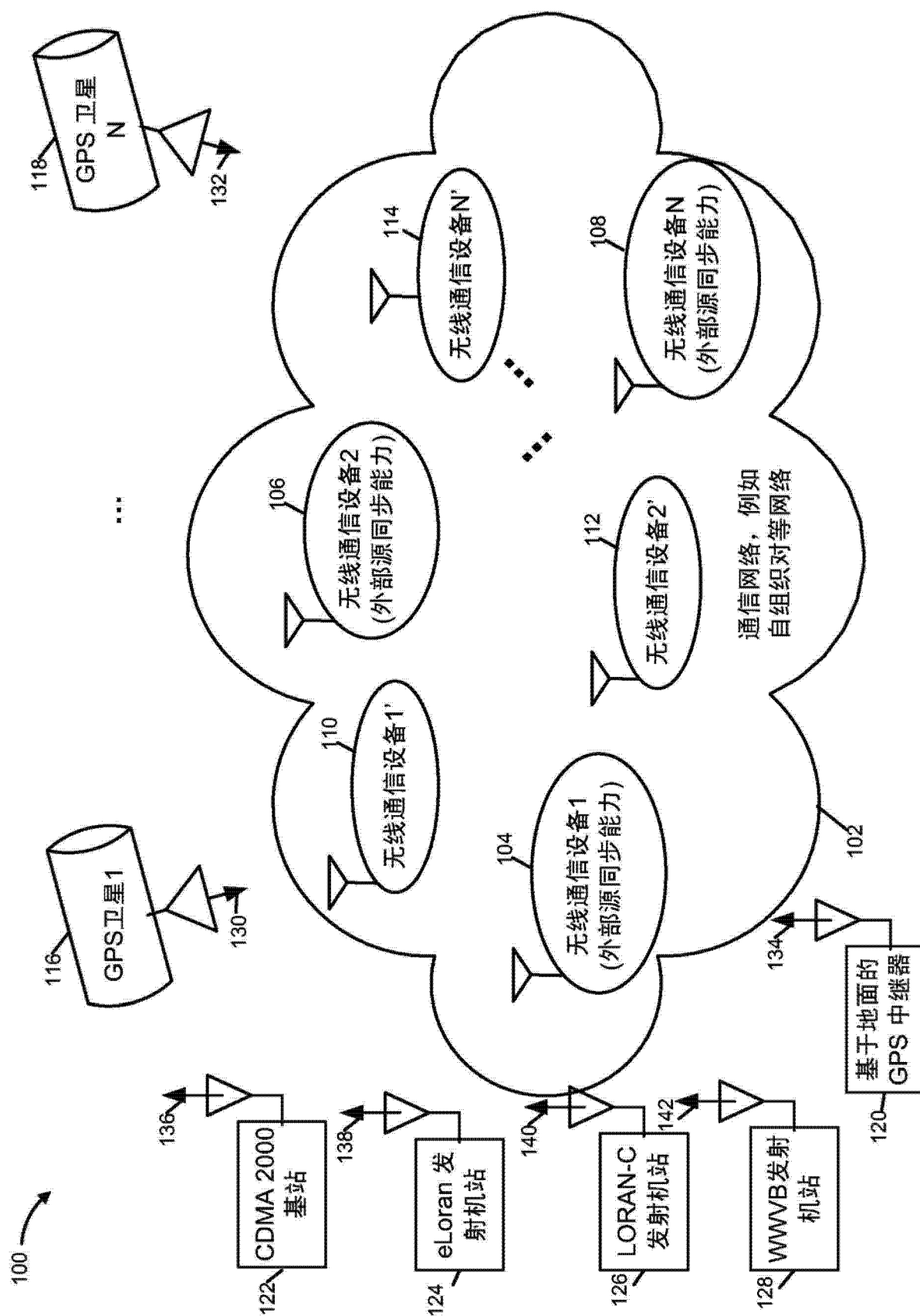


图 1

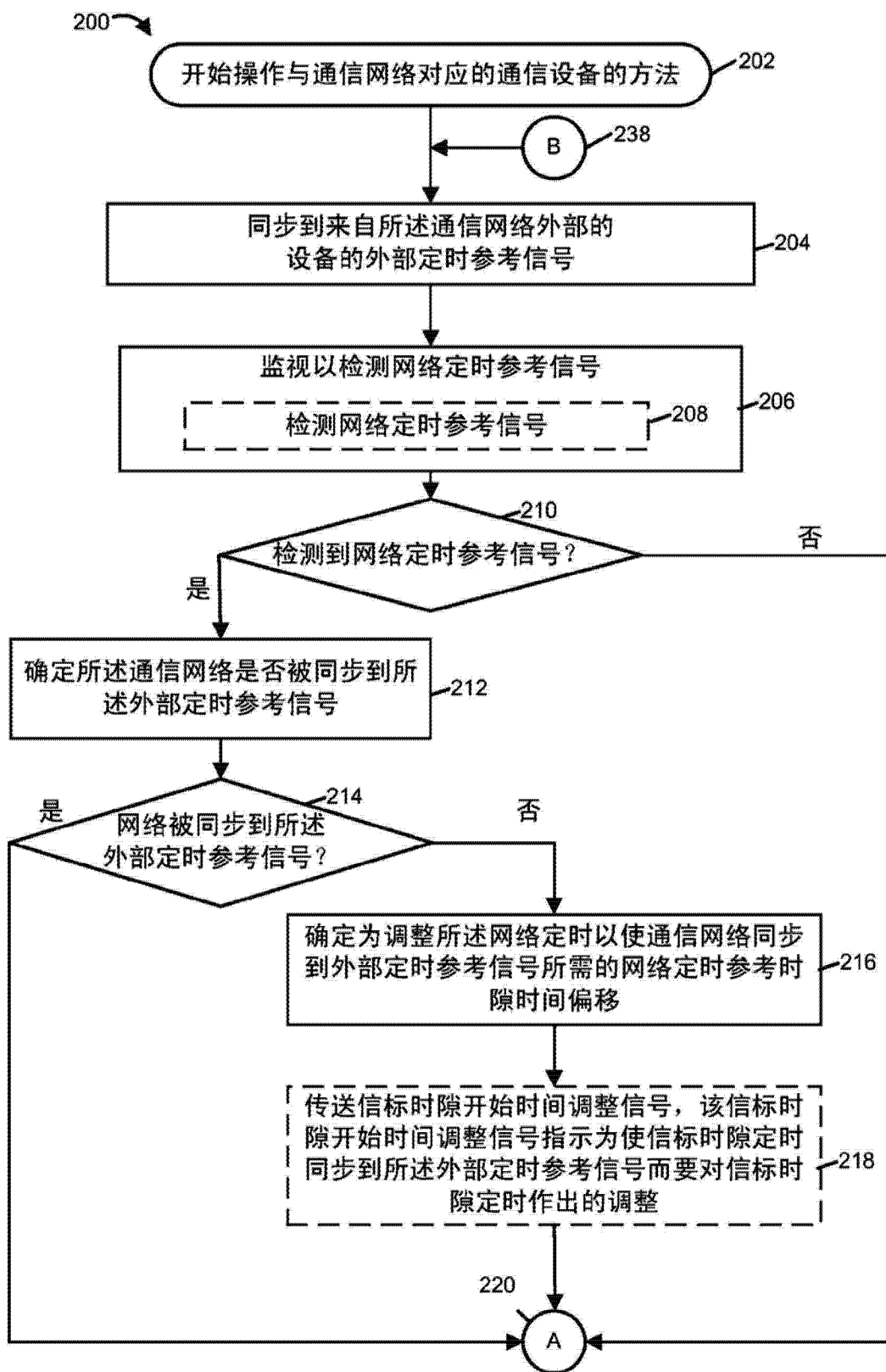


图 2A

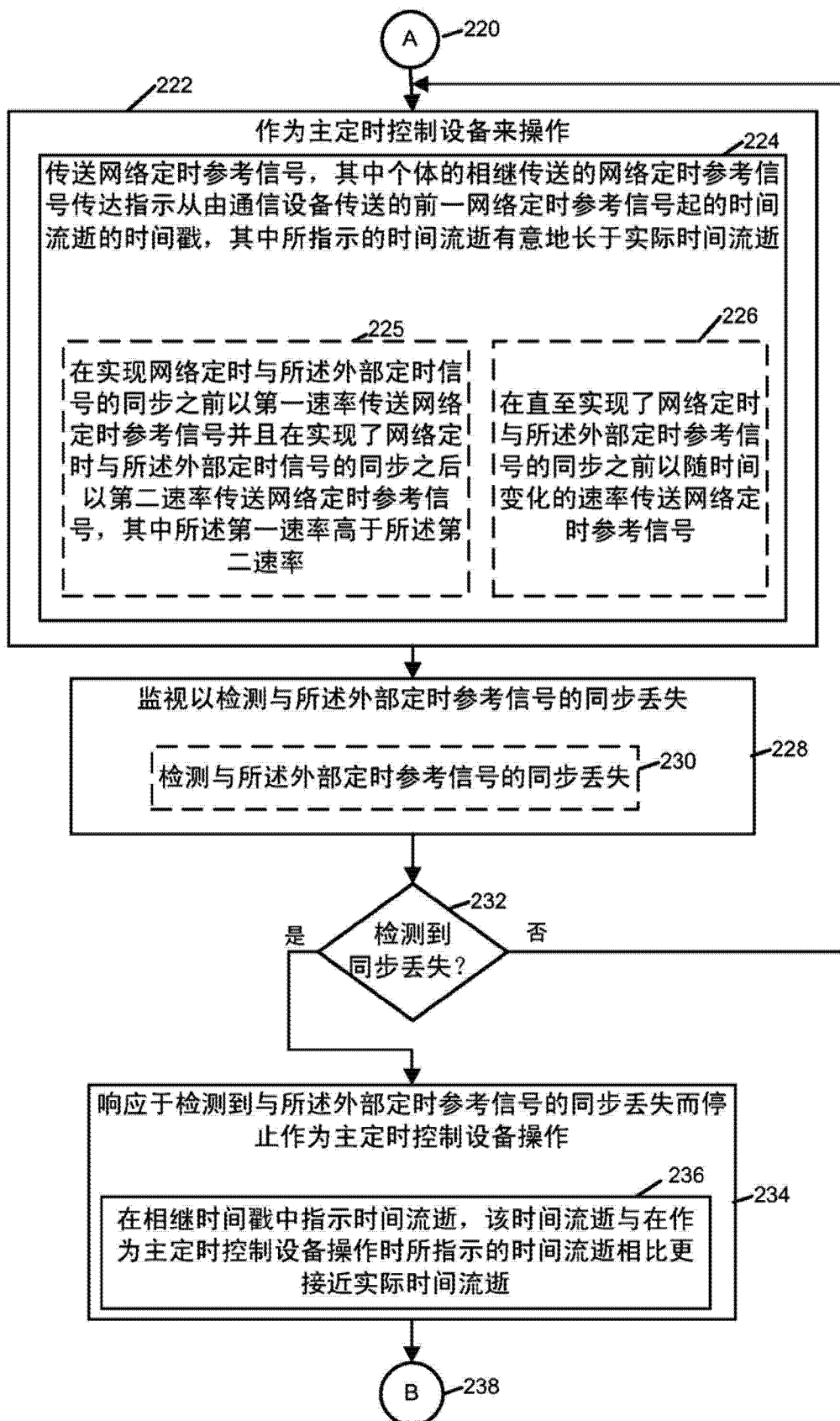


图 2B

图 2

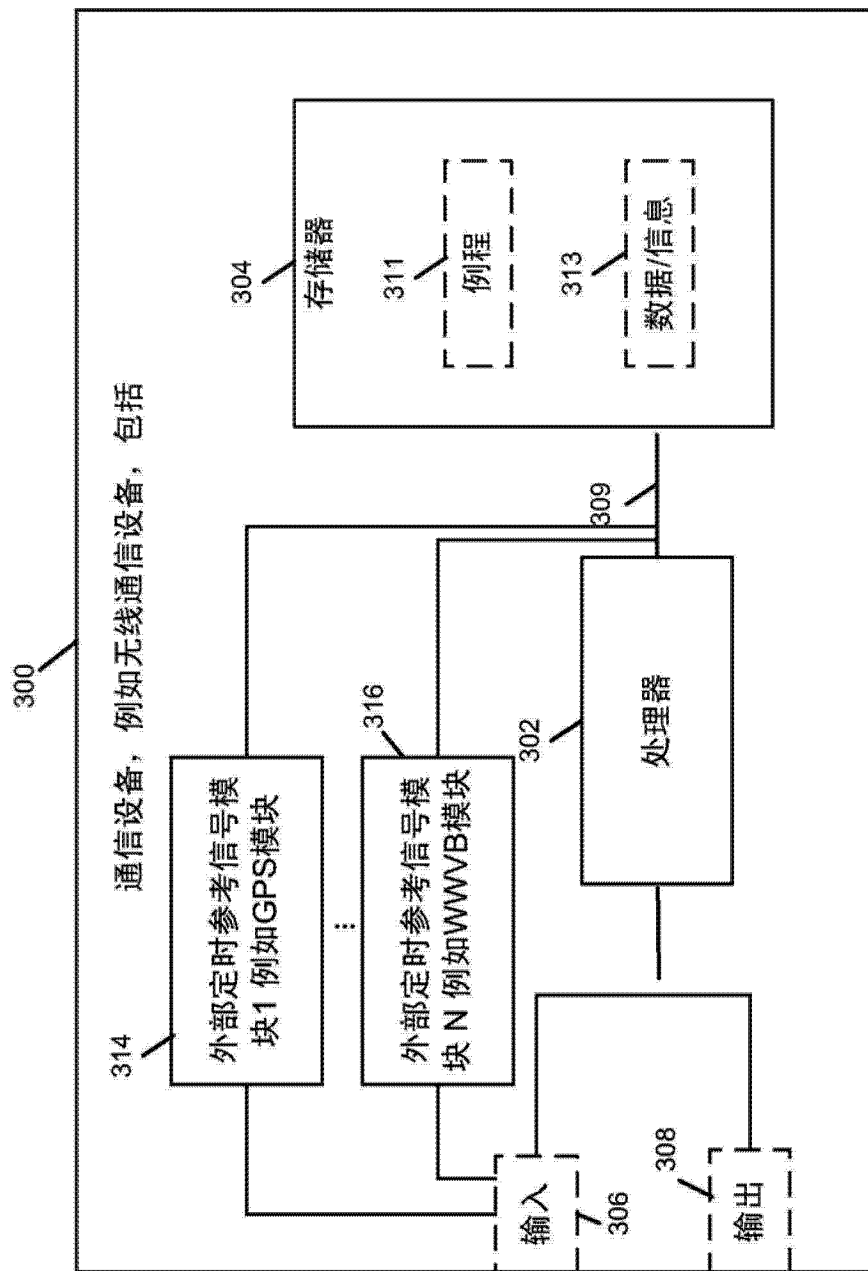
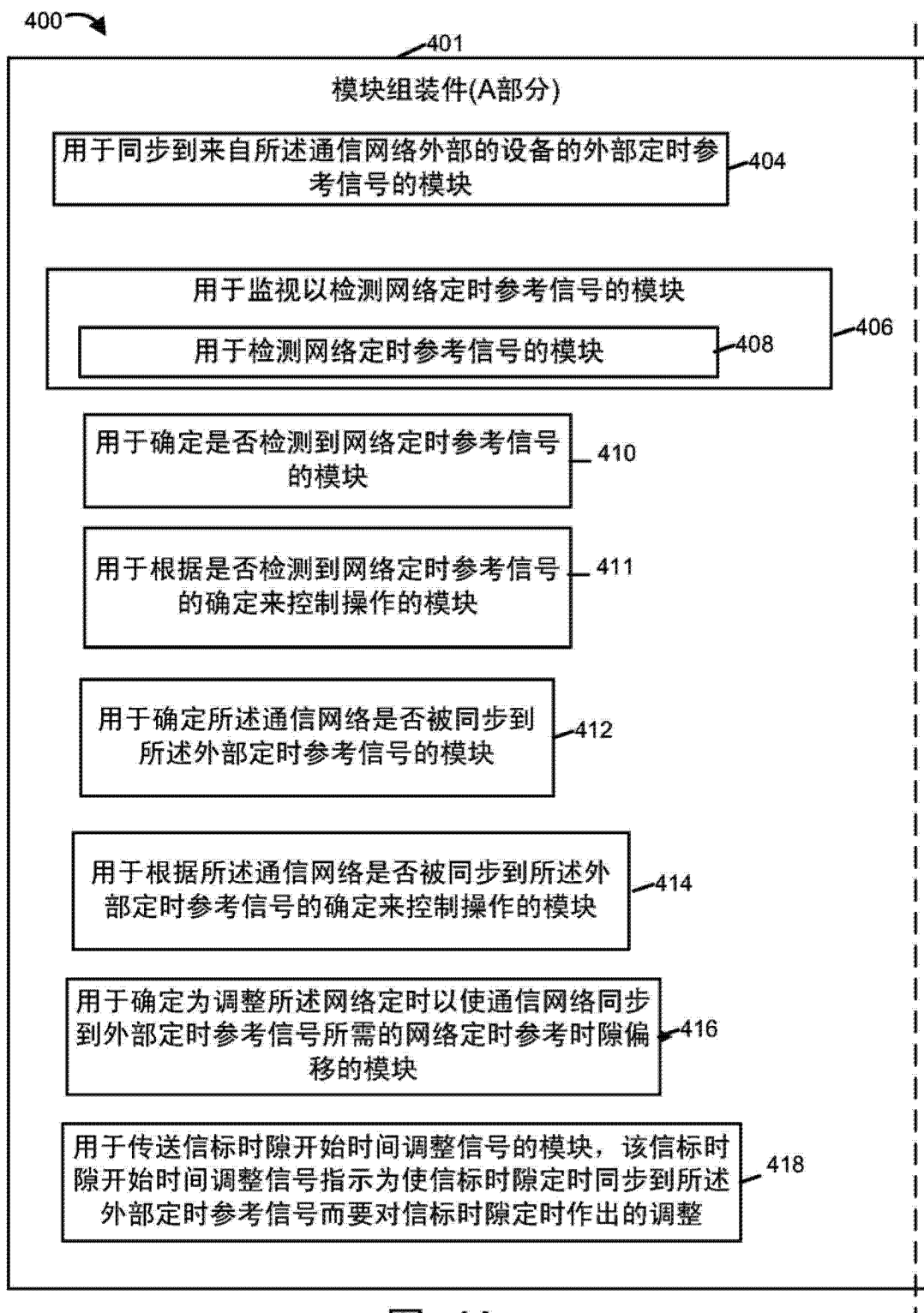


图 3



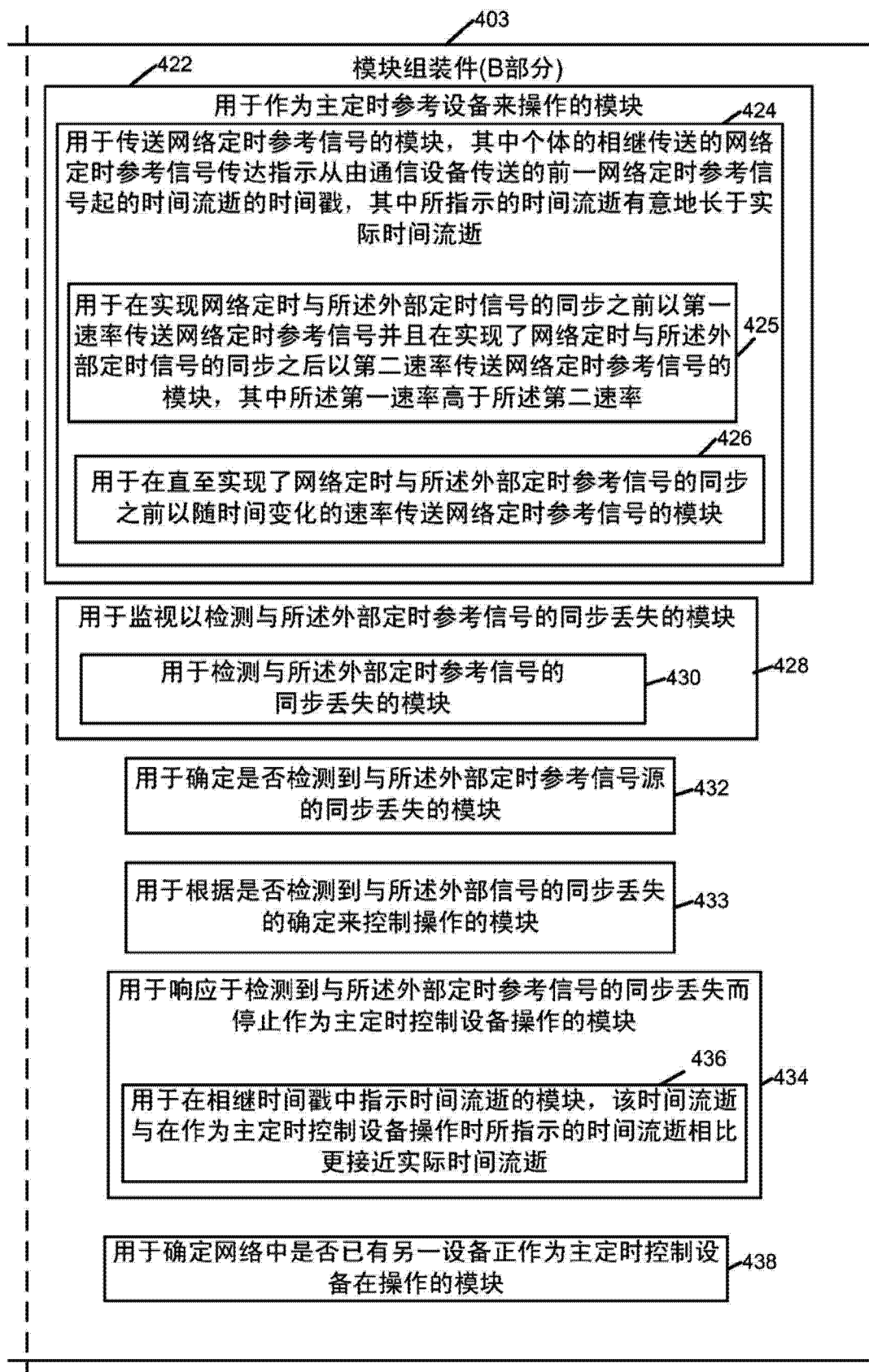


图 4B

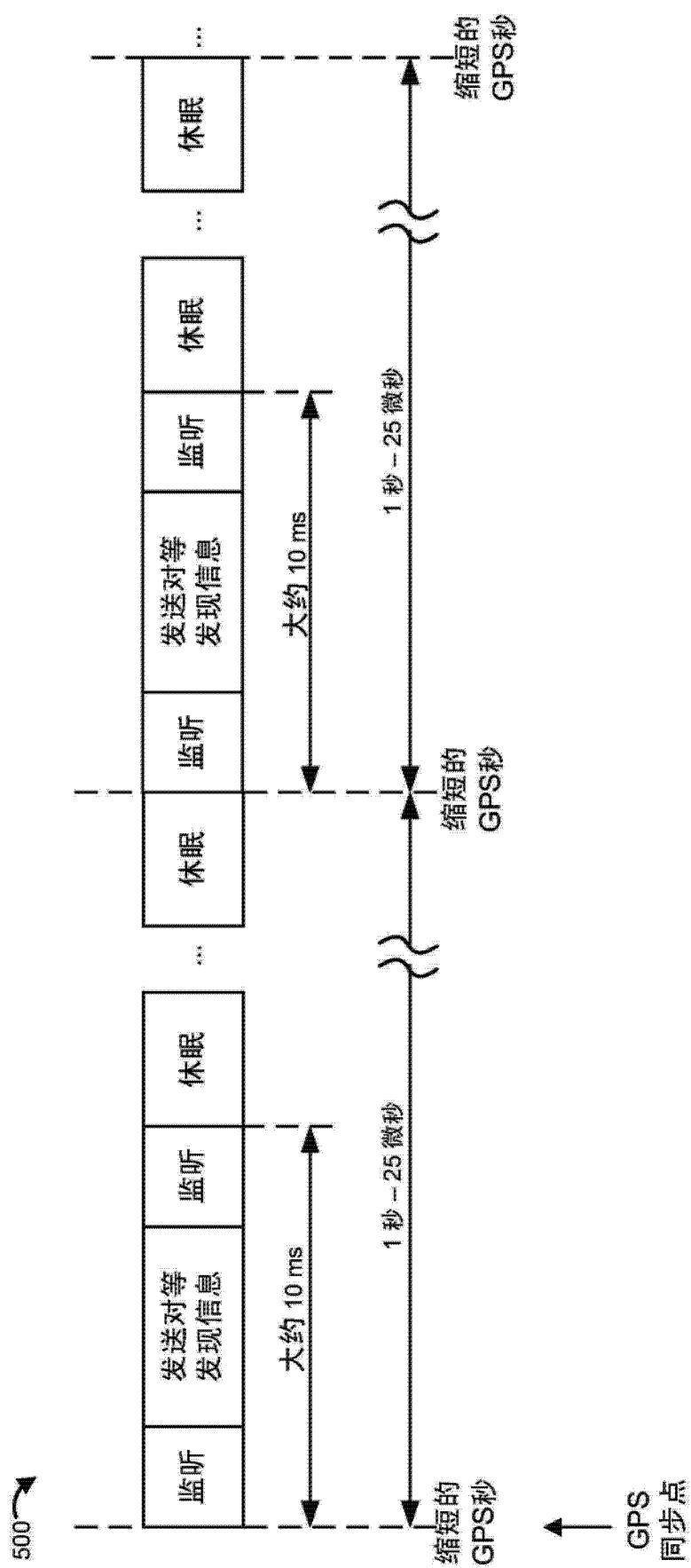


图 5

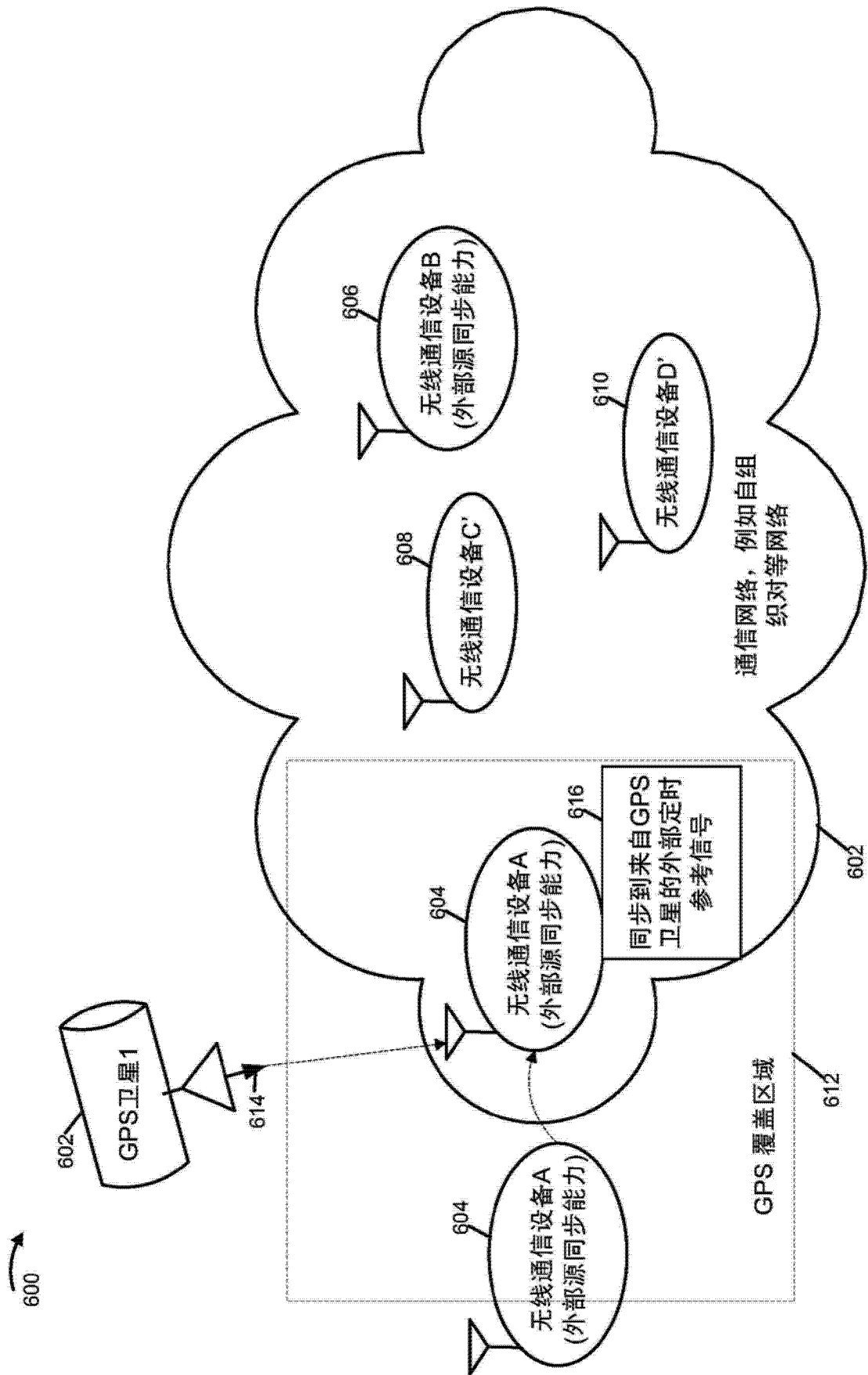


图 6

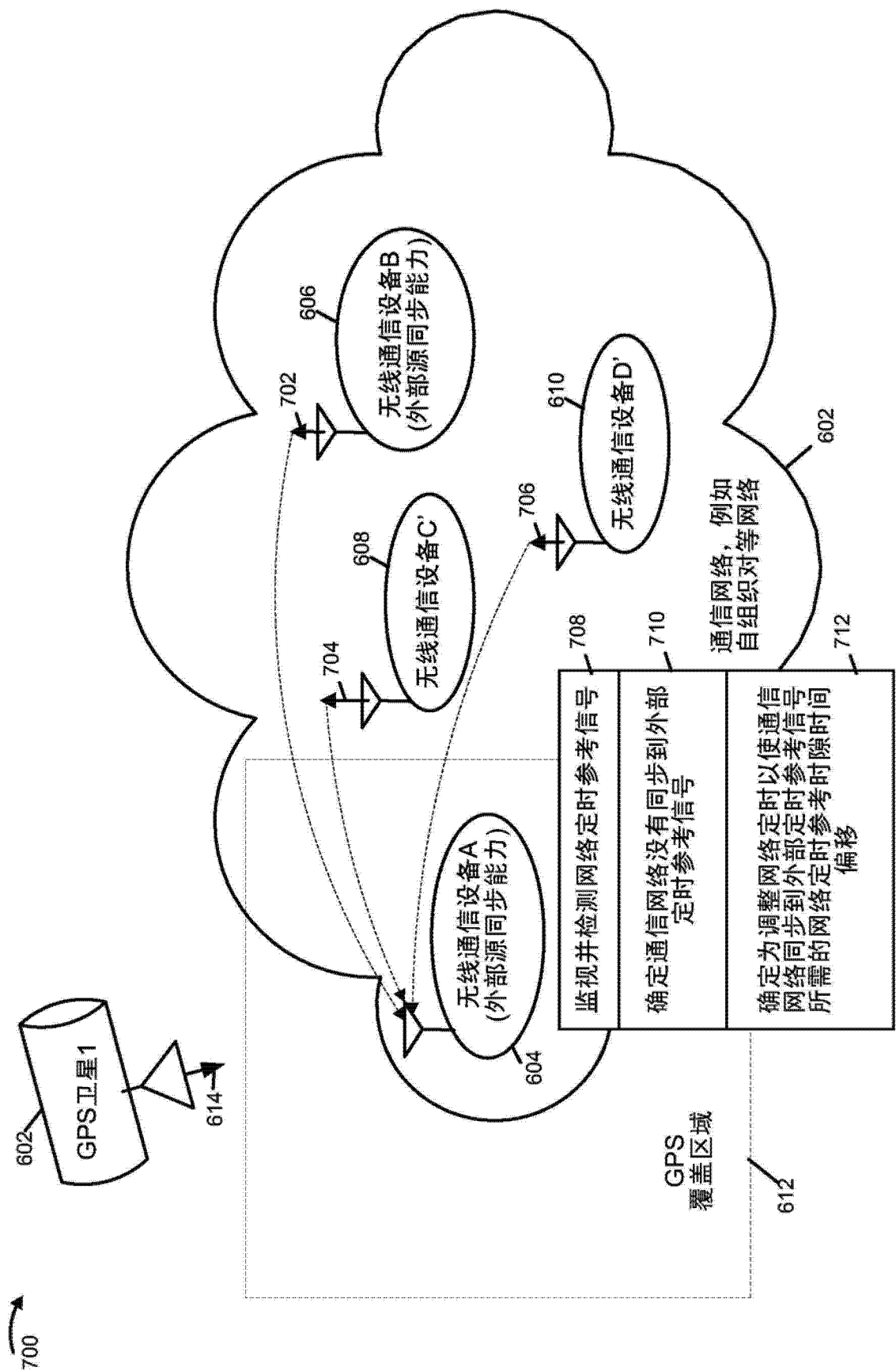


图 7

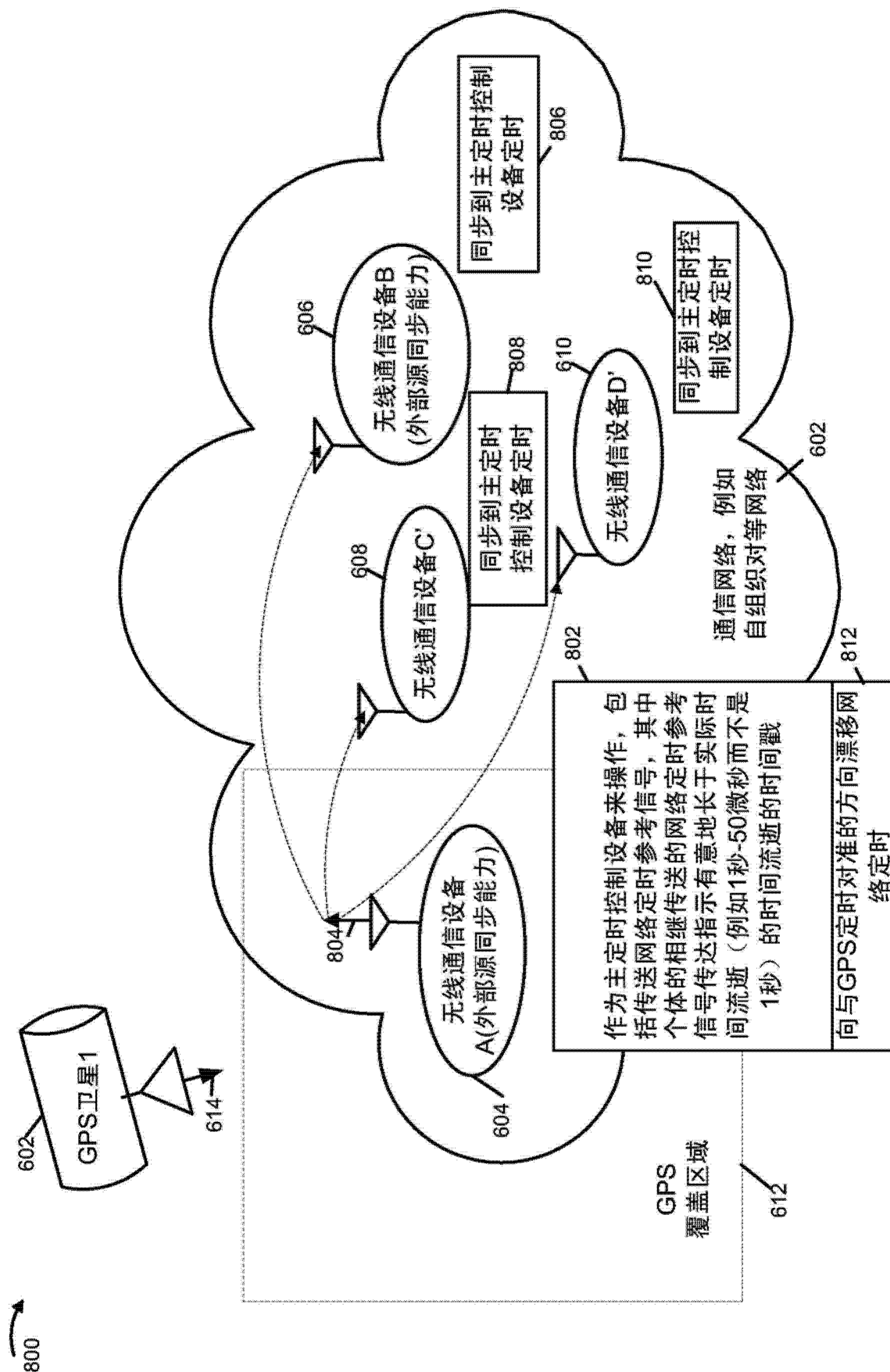


图 8

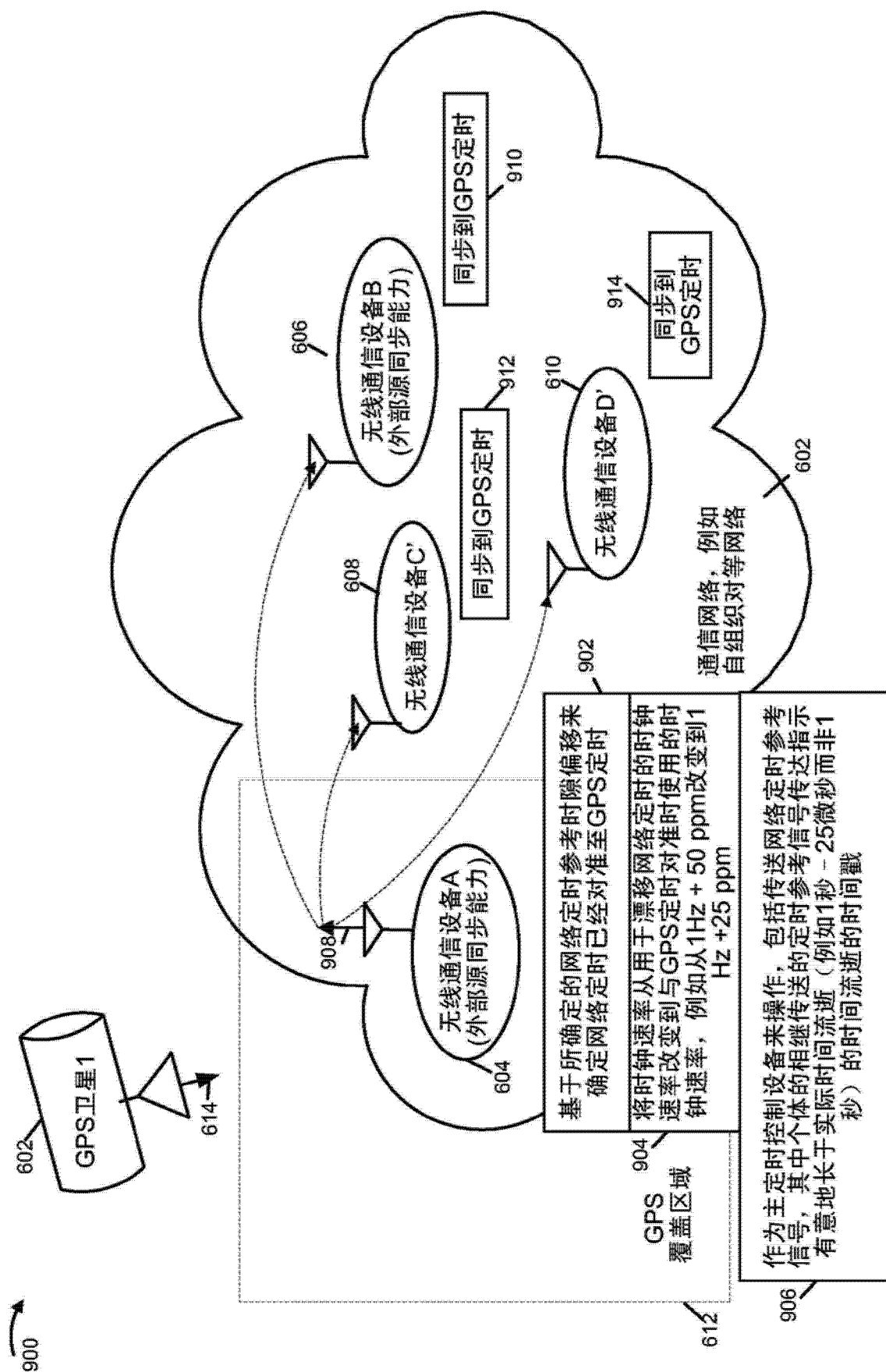


图 9

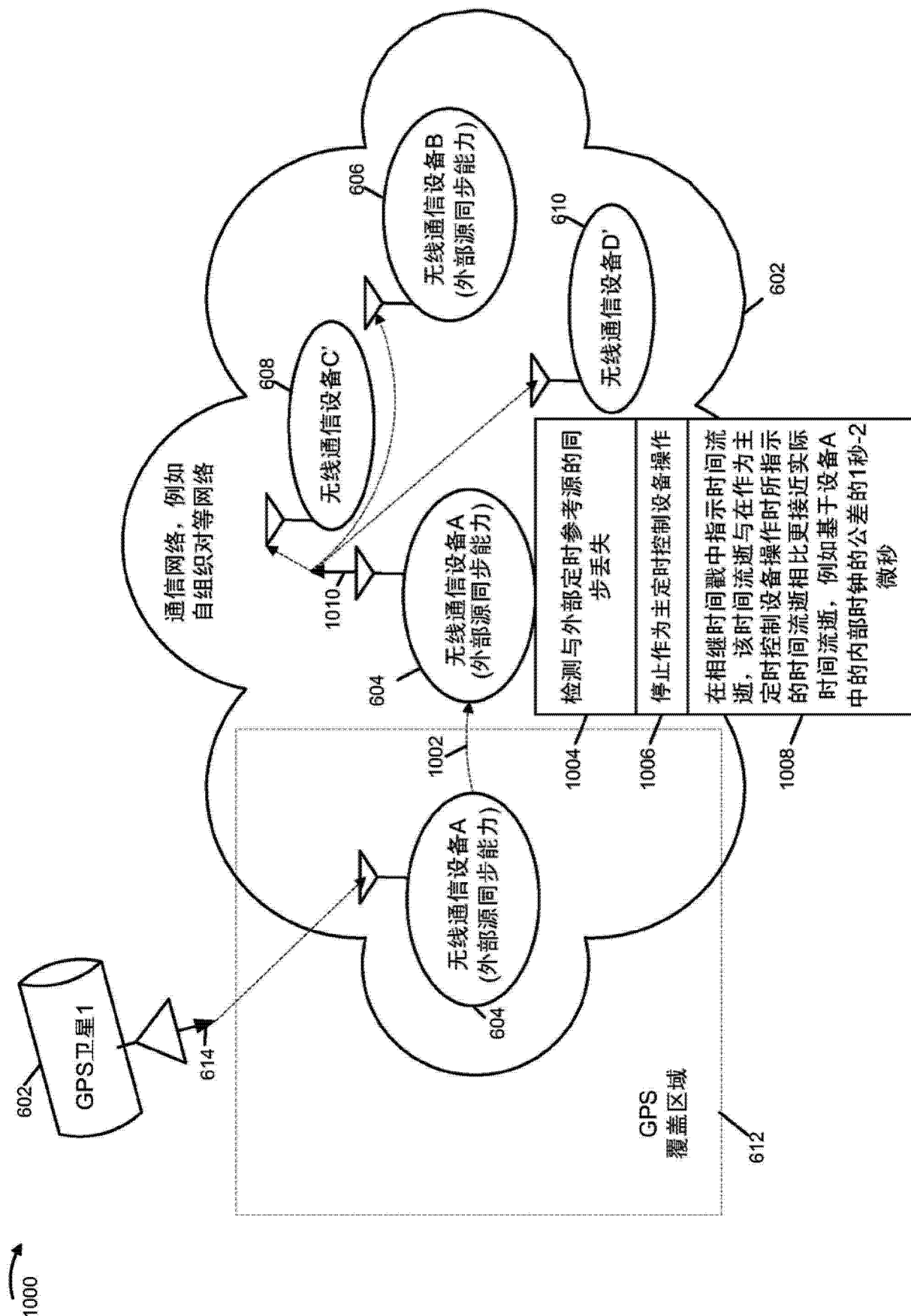


图 10

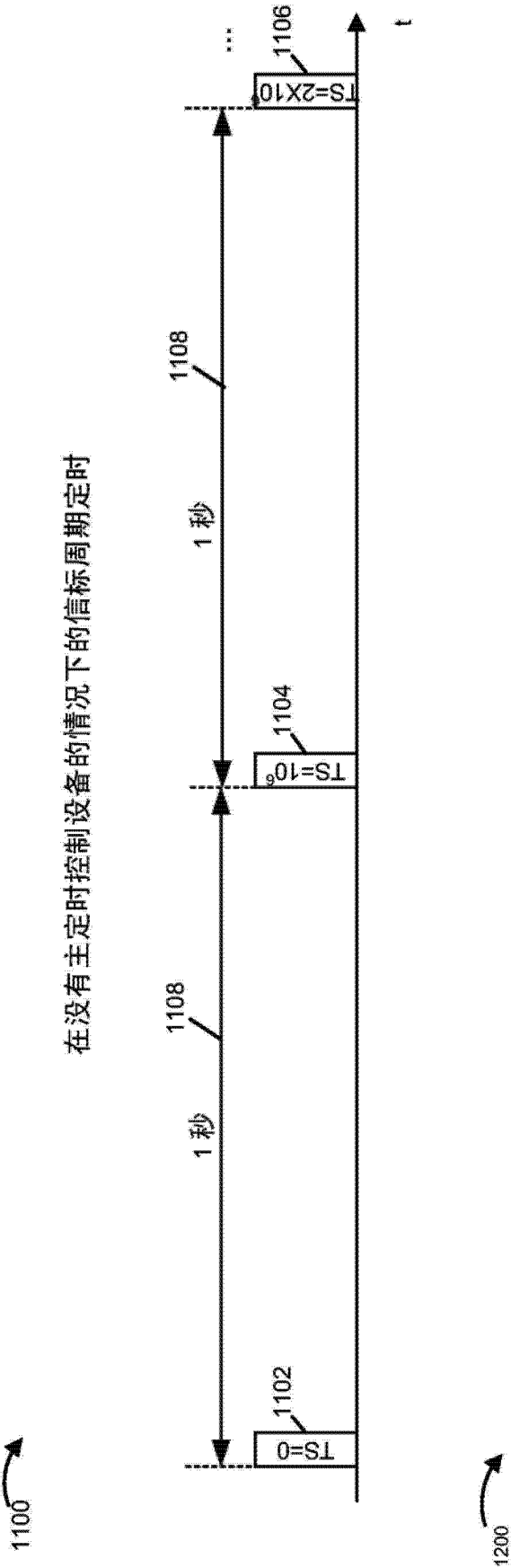


图 11

在驱动网络定时趋向与GPS定时同步时的主定时控制设备信标周期定时

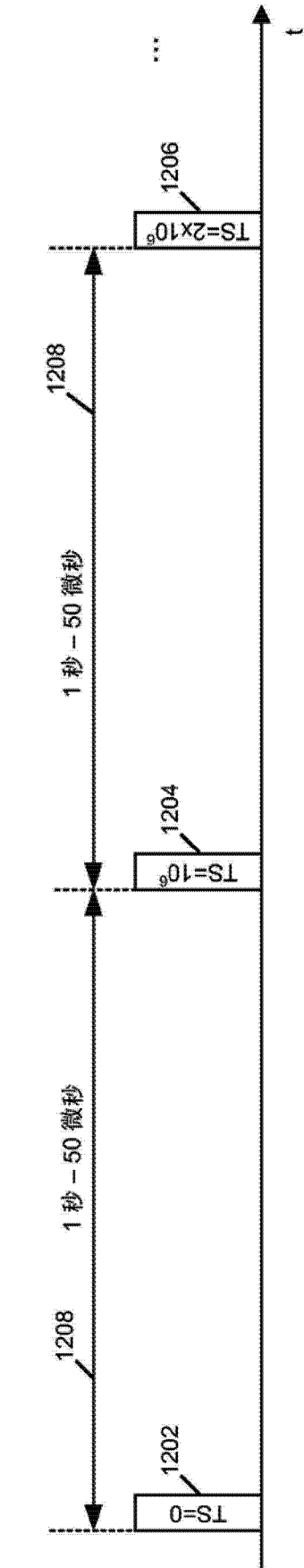


图 12

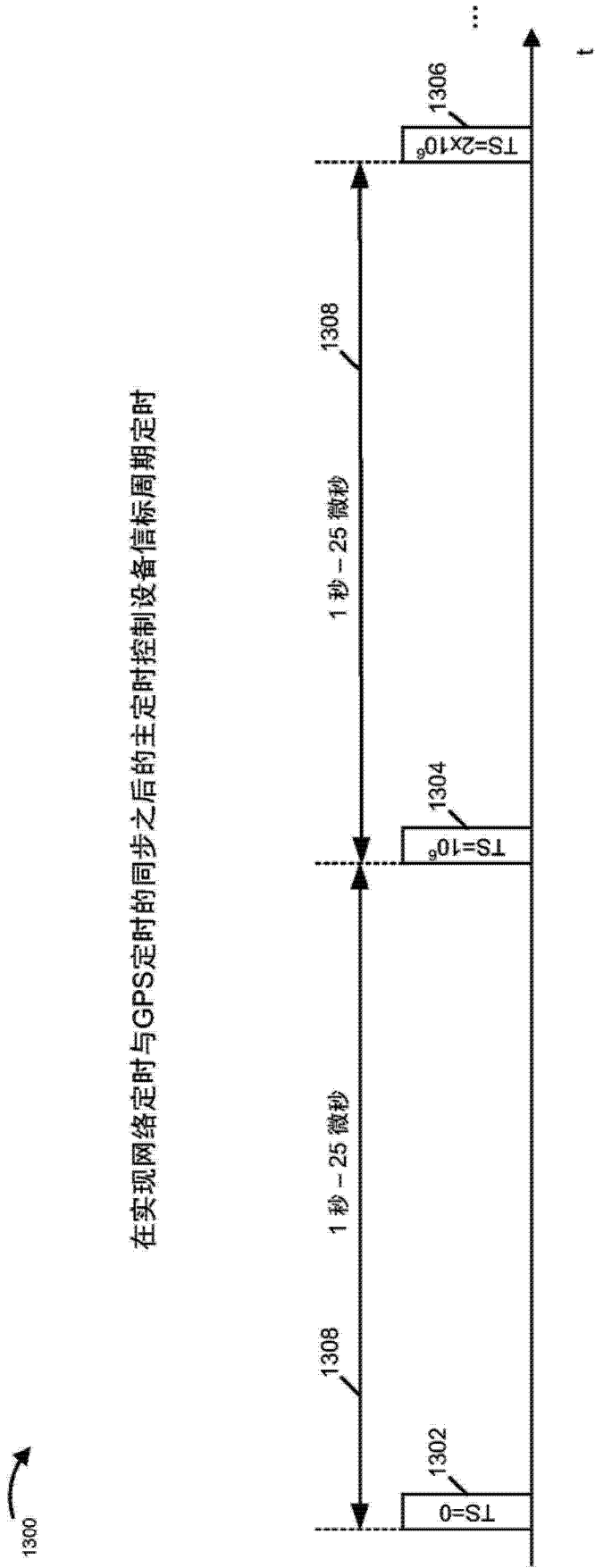


图 13