



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105453669 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201480044577.0

(73)专利权人 高通股份有限公司

(22)申请日 2014.07.14

地址 美国加利福尼亚州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 S·帕蒂尔 L·蒋 K·吉拉蒂

申请公布号 CN 105453669 A

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(43)申请公布日 2016.03.30

代理人 唐杰敏

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

61/863,901 2013.08.08 US

H04W 56/00(2006.01)

14/329,606 2014.07.11 US

(56)对比文件

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101388694 A, 2009.03.18, 全文.

2016.02.05

US 2012/0250636 A1, 2012.10.04, 全文.

(86)PCT国际申请的申请数据

审查员 马莉

PCT/US2014/046529 2014.07.14

(87)PCT国际申请的公布数据

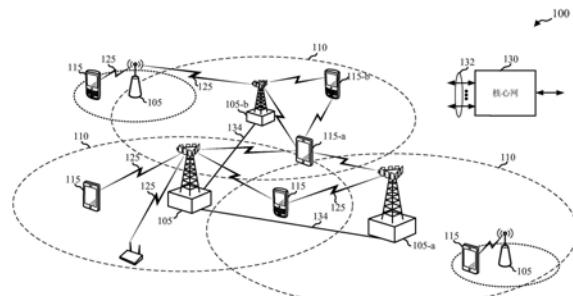
权利要求书3页 说明书20页 附图18页

(54)发明名称

用于异步LTE部署的设备到设备发现的定时同步

(57)摘要

描述了用于转发、管理、和/或检测用于设备到设备发现的定时信息的方法和设备。定时信息可以从基站接收。包括定时信息的定时信号可以被传送。该定时信号可以在为设备到设备发现保留的子帧期间传送。基站的定时信息可以被传送给用户装备(UE)。用以在为设备到设备发现保留的子帧期间传送包括定时信息的定时信号的指令也被传送给UE。指示由相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息可以从服务基站接收。定时信号可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间检测。该定时信号可以包括相邻基站的定时信息。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

在移动设备处从第一基站接收所述第一基站的定时信息;以及

从所述移动设备向由第二基站服务的至少一个异步移动设备传送包括所述定时信息的定时信号,所述定时信号是在为设备到设备发现保留的子帧的第一部分期间使用一个或多个码元以第一频率传送的,其中包括附加基站的定时信息的附加定时信号是在所述子帧的第二部分期间使用一个或多个码元以第二频率传送的。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在期间传送所述定时信号的所述子帧被定位在为设备到设备发现保留的多个子帧中的第一位。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述移动设备处从所述第一基站接收用以传送所述定时信号的指令;以及

在接收到所述指令之后从所述移动设备传送所述定时信号。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一频率不同于所述第二频率并且所述子帧的所述第一部分不同于所述子帧的所述第二部分。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一基站和所述附加基站是非相邻基站。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在为设备到设备发现保留的至少一个附加子帧期间从所述移动设备传送所述定时信号的一个或多个附加副本。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述定时信息和所述定时信号包括由所述第一基站传送的主同步信号。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述定时信息和所述定时信号包括由所述第一基站传送的主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS)。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间从所述移动设备传送设备到设备发现信号。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述设备到设备发现信号是在与期间传送所述定时信号的所述子帧不同的第二子帧期间传送的。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述定时信息包括所述第一基站的码元级定时信息。

12. 一种用于无线通信的装备,包括:

用于在移动设备处从第一基站接收所述第一基站的定时信息的装置;以及

用于从所述移动设备向由第二基站服务的至少一个异步移动设备传送包括所述定时信息的定时信号的装置,所述定时信号是在为设备到设备发现保留的子帧的第一部分期间使用一个或多个码元以第一频率传送的,其中包括附加基站的定时信息的附加定时信号是在所述子帧的第二部分期间使用一个或多个码元以第二频率传送的。

13. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,在期间传送所述定时信号的所述子帧被定位在为设备到设备发现保留的多个子帧中的第一位。

14. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于在所述移动设备处从所述第一基站接收用以传送所述定时信号的指令的装置;以

及

用于在接收到所述指令之后从所述移动设备传送所述定时信号的装置。

15. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,所述第一频率不同于所述第二频率并且所述子帧的所述第一部分不同于所述子帧的所述第二部分。

16. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,所述第一基站和所述附加基站是非相邻基站。

17. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于在为设备到设备发现保留的至少一个附加子帧期间从所述移动设备传送所述定时信号的一个或多个附加副本的装置。

18. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,所述定时信息和所述定时信号包括由所述第一基站传送的主同步信号。

19. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,所述定时信息和所述定时信号包括由所述第一基站传送的主同步信号 (PSS) 和副同步信号 (SSS)。

20. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间从所述移动设备传送设备到设备发现信号的装置。

21. 如权利要求20所述的装备,其特征在于,所述设备到设备发现信号是在与期间传送所述定时信号的所述子帧不同的第二子帧期间传送的。

22. 如权利要求12所述的装备,其特征在于,所述定时信息包括所述第一基站的码元级定时信息。

23. 一种用于无线通信的方法,包括:

向移动设备传送第一基站的定时信息;以及

向所述移动设备传送用以在为设备到设备发现保留的子帧的第一部分期间使用一个或多个码元以第一频率向由第二基站服务的至少一个异步移动设备传送包括所述定时信息的定时信号的指令,其中包括附加基站的定时信息的附加定时信号是在所述子帧的第二部分期间使用一个或多个码元以第二频率传送的。

24. 如权利要求23所述的方法,其特征在于,进一步包括:

向至少一个其他移动设备传送所述第一基站的所述定时信息;以及

向选自所述移动设备和所述至少一个其他移动设备的移动设备子集传送用以在为设备到设备发现保留的所述子帧期间传送包括所述定时信息的所述定时信号的指令。

25. 如权利要求23所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将扩展循环前缀应用于在期间传送所述定时信号的所述子帧。

26. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器,所述存储器存储有指令,所述指令能由所述处理器执行以执行以下操作:

向移动设备传送所述装置的定时信息;以及

向所述移动设备传送用以在为设备到设备发现保留的子帧的第一部分期间使用一个或多个码元以第一频率向由与所述移动设备不同的基站服务的至少一个异步移动设备传

送包括所述定时信息的定时信号的指令,其中包括附加基站的定时信息的附加定时信号是在所述子帧的第二部分期间使用一个或多个码元以第二频率传送的。

用于异步LTE部署的设备到设备发现的定时同步

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Patil等人于2014年7月11日提交的题为“Timing Synchronization for Device-to-Device Discovery for Asynchronous LTE Deployments (用于异步LTE部署的设备到设备发现的定时同步)”的美国专利申请No.14/329,606、以及由Patil等人于2013年8月8日提交的题为“Timing Synchronization for Device-to-Device Discovery for Asynchronous LTE Deployments (用于异步LTE部署的设备到设备发现的定时同步)”的美国临时专利申请No.61/863,901的优先权，其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 公开领域

[0004] 以下一般涉及无线通信，尤其涉及设备到设备发现。

[0005] 相关技术描述

[0006] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如，时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统。

[0007] 一般而言，无线多址通信系统可包括数个基站，每一基站同时支持多个用户装备(UE)的通信。基站可在下行和上行链路上与UE通信。基站还可彼此通信。在一些情形中，UE可能希望经由设备到设备通信与另一UE直接通信。然而，UE可能首先必须发现该另一UE。这在UE关于彼此异步操作时可能是困难的。

[0008] 概述

[0009] 所描述的特征一般涉及用于转发、管理、和/或检测用于设备到设备发现的定时信息的一种或多种改进的方法、系统、装置和/或设备。具体地，基站的定时信息可以被传送给与其通信的一个或多个UE，并且该定时信息可以随后被转发给关于基站异步操作的一个或多个UE(例如，同步至其他基站的一个或多个UE，那些其他基站关于传送定时信息的基站异步操作)。

[0010] 在一些实施例中，一种用于无线通信的方法包括：从基站接收该基站的定时信息，以及传送包括该定时信息的定时信号，该定时信号是在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送的。

[0011] 在一些实施例中，一种用于无线通信的设备包括：用于从基站接收该基站的定时信息的装置，以及用于传送包括该定时信息的定时信号的装置，该定时信号是在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送的。

[0012] 在一些实施例中，一种用于无线通信的方法包括：向移动设备传送基站的定时信息，以及向移动设备传送用以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送包括该定时信息的定时信号的指令。

[0013] 在一些实施例中，一种用于无线通信的装置包括处理器，与该处理器处于电子通信的存储器，以及存储在该存储器中的指令。这些指令能被该处理器执行以向移动设备传

送该装置的定时信息,以及向移动设备传送用以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送包括该定时信息的定时信号的指令。

[0014] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于在子帧的一部分期间使用一个或多个码元来传送定时信号的特征、装置、和/或处理器可执行指令。在一些情形中,期间传送定时信号的子帧被定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位。

[0015] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于从基站接收用以传送定时信号的指令并且在接收到这些指令之后传送定时信号的特征、装置、和/或处理器可执行指令。

[0016] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于在子帧的第一部分期间使用一个或多个码元以第一频率传送定时信号的特征、装置、和/或处理器可执行指令,其中在子帧的第二部分期间使用一个或多个码元以第二频率传送附加的定时信号,该附加的定时信号包括附加基站的定时信息。在一些情形中,第一频率不同于第二频率并且子帧的第一部分不同于子帧的第二部分。基站和附加基站可以是非相邻基站。

[0017] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送定时信号的一个或多个附加副本的特征、装置、和/或处理器可执行指令。在一些情形中,定时信息和定时信号包括由基站传送的主同步信号。定时信息和定时信号可以包括由基站传送的主同步信号和副同步信号。

[0018] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送设备到设备发现信号的特征、装置、和/或处理器可执行指令。在一些情形中,设备到设备发现信号是在与期间传送定时信号的子帧不同的子帧期间传送的。定时信息可以包括基站的码元级定时信息。

[0019] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于在子帧的一部分期间标识一个或多个码元以及向移动设备传送用以使用该一个或多个标识出的码元来传送定时信号的指令的特征、装置、和/或处理器可执行指令。

[0020] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于向至少一个其他移动设备传送基站的定时信息以及向选自该移动设备和该至少一个其他移动设备的移动设备子集传送用以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送包括定时信息的定时信号的指令的特征、装置、和/或处理器可执行指令。

[0021] 这些方法和/或装置的各个实施例可以包括用于将扩展循环前缀应用于在期间传送定时信号的子帧的特征、装置、和/或处理器可执行指令。

[0022] 所描述的方法和装置的适用性的进一步范围将因以下具体描述、权利要求和附图而变得明了。详细描述和具体示例仅是藉由解说来给出的,因为落在该描述的精神和范围内的各种变化和改动对于本领域技术人员而言将变得显而易见。

[0023] 附图简述

[0024] 通过参照以下附图可实现对本发明的本质和优势的更进一步的理解。在附图中,类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0025] 图1示出无线通信系统的框图;

[0026] 图2和3示出了根据各个实施例的用于转发或检测用于设备到设备发现的定时信息的用户装备的框图；

[0027] 图4示出了根据各个实施例的用于转发或检测用于设备到设备发现的定时信息的设备到设备发现模块的示例的框图；

[0028] 图5和6示出了根据各个实施例的用于管理用于设备到设备发现的定时信息的基站的框图；

[0029] 图7示出了根据各个实施例的用于管理用于设备到设备发现的定时信息的设备到设备发现管理模块的示例的框图；

[0030] 图8示出解说根据各种实施例的多输入多输出 (MIMO) 通信系统的示例的框图；

[0031] 图9示出了根据各个实施例的无线通信系统的另一框图；

[0032] 图10示出了UE与基站之间的时序图；

[0033] 图11示出了根据各个实施例的无线通信系统的又一框图；

[0034] 图12示出了UE和基站的不同组合之间的时序图；

[0035] 图13和14示出了根据各个实施例的用于转发用于设备到设备发现的定时信息的方法的示例的流程图；

[0036] 图15和16示出了根据各个实施例的用于管理用于设备到设备发现的定时信息的方法的示例的流程图；以及

[0037] 图17和18示出了根据各个实施例的用于检测用于设备到设备发现的定时信息的方法的示例的流程图。

[0038] 详细描述

[0039] 描述了无线通信系统中对用于设备到设备发现的定时信息的转发、管理和检测。具体地，基站的定时信息可以被传送给与其通信的一个或多个UE，并且该定时信息可以随后被转发给关于基站异步操作的一个或多个UE(例如，同步至其他基站的一个或多个UE，那些其他基站关于传送定时信息的基站异步操作)。

[0040] 因此，以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者配置。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的精神和范围。各种实施例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且可以添加、省去、或组合各种步骤。此外，关于某些实施例描述的特征可在其他实施例中加以组合。

[0041] 首先参照图1，框图解说了无线通信系统100的示例。系统100包括基站(或蜂窝小区)105、用户装备(UE)115和核心网130。基站105可在基站控制器的控制下与UE 115通信，该基站控制器在各个实施例中可以是核心网130或基站105的一部分。基站105可以通过回程132与核心网130传达控制信息和/或用户数据。在一些实施例中，基站105可以直或接地在回程链路134上彼此通信，回程链路134可以是有线或无线通信链路。系统100可支持多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可同时在这多个载波上传送经调制信号。例如，每个通信链路125可以是根据以上描述的各种无线电技术调制的多载波信号。每个经调制信号可在不同的载波上发送并且可携带控制信息(例如，参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0042] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。基站105站点中的每

一个站点可为相应的覆盖区域110提供通信覆盖。在一些实施例中，基站105可被称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、B节点、演进型B节点(eNodeB或eNB)、家用B节点、家用演进型B节点或其他某个合适的术语。基站的覆盖区域110可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区。系统100可包括不同类型的基站105(例如宏基站、微基站、和/或微微基站)。可能存在不同技术的交叠覆盖区域。

[0043] 在一些实施例中，系统100可以是LTE/LTE-A网络。在LTE/LTE-A网络中，术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站105。系统100可以是异构LTE/LTE-A网络，其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如，每个eNB 105可提供对宏蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、和/或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如，半径为数千米的区域)，并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。微微蜂窝小区一般将覆盖相对较小的地理区域并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也一般将覆盖相对较小的地理区域(例如，住宅)且除了无约束的接入之外还可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如，封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于微微蜂窝小区的eNB可被称为微微eNB。并且，用于毫微微蜂窝小区的eNB可被称为毫微微eNB或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如，两个、三个、四个、等等)蜂窝小区。

[0044] 核心网130可以经由回程132(例如，S1等)与eNB 105通信。eNB 105还可例如直接或经由回程链路134(例如，X2等)和/或经由回程132(例如，通过核心网130)间接地彼此通信。无线通信系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作，各eNB可以具有相似的帧定时，并且来自不同eNB的传输可以在时间上大致对准。对于异步操作，各eNB可以具有不同的帧定时，并且来自不同eNB的传输可能在时间上并不对准。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0045] 各UE 115可分散遍及无线通信系统100，并且每个UE可以是驻定的或移动的。UE 115也可被本领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或其他某个合适的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、等等。UE可以能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等通信。

[0046] 系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输、和/或从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可被称为前向链路传输，而上行链路传输也可被称为反向链路传输。

[0047] 在一些情形中，UE 115-a可以在不止一个基站105-a、105-b的覆盖区110内操作。UE 115-b也可以在单个基站105-b的覆盖区110内操作。在任一情形中各种UE(例如，UE 115-a和UE 115-b)可以足够接近以经由设备到设备通信直接通信。

[0048] 现在参照图2，框图200解说了根据各个实施例的能够转发和/或检测用于设备到设备发现的定时信息的UE 115-c。UE 115-c可以是参照图1描述的UE115之一的一个或多个方面的示例。UE 115-c也可以是处理器。UE 115-c可包括UE接收机模块210、设备到设备发

现模块215、和/或UE发射机模块220。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0049] UE 115-c的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的专用集成电路(ASIC)来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用可按本领域任何已知方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台AISC、现场可编程门阵列(FPGA)、以及其他半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0050] UE接收机模块210可以是或者包括蜂窝接收机,诸如LTE/LTE-A接收机。UE接收机模块210可被用来在无线通信系统(诸如参照图1描述的无线通信系统100)的一个或多个通信信道上接收各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0051] UE发射机模块220可以是或者包括蜂窝发射机,诸如LTE/LTE-A发射机。UE发射机模块220可被用来在无线通信系统(诸如无线通信系统100)的一个或多个通信信道上传送各种类型的数据和/或控制信号。

[0052] 设备到设备发现模块215可以执行各种功能。在一些实施例中,设备到设备发现模块215可以转发用于设备到设备发现的定时信息。更具体地,设备到设备发现模块215可以从基站接收基站的定时信息。该定时信息可以使用UE接收机模块210来接收。从其接收到定时信息的基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在接收定时信息时或者在接收到定时信息之后,设备到设备发现模块215可以传送包括定时信息的定时信号。该定时信号可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送。该定时信号可以使用UE发射机模块220来传送。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中被用于设备到设备发现的定时同步。

[0053] 在一些实施例中,设备到设备发现模块215可以检测用于设备到设备发现的定时信息。更具体地,设备到设备发现模块215可以从服务基站接收指示由相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息。该信息可以使用UE接收机模块210来接收。从其接收到该信息的服务基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在从服务基站接收到该信息之后,设备到设备发现模块215可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间检测定时信号。该定时信号可以使用UE接收机模块210来检测。该定时信号可以包括相邻基站的定时信息,该定时信息可被用于发现由相邻基站服务的UE。在一些实施例中,该定时信息可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0054] 现在参照图3,框图300解说了根据各个实施例的能够转发和/或检测用于设备到设备发现的定时信息的UE 115-d。UE 115-d可以是参照图1描述的UE115之一的一个或多个方面的示例。UE 115-d也可以是处理器。UE 115-d可包括UE接收机模块210、设备到设备发现模块215-a、和/或UE发射机模块220。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0055] UE 115-d的组件可个体地或整体地使用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台AISC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0056] UE接收机模块210和UE发射机模块220可与关于图2中描述的类似地配置。设备到设备发现模块215-a可以是参照图2描述的设备到设备发现模块215-a的一个或多个方面的示例并且可以包括子帧模块305和/或频率模块310。

[0057] 在一些实施例中,子帧模块305和频率模块310可以各自从基站接收基站的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站的码元级定时信息。该定时信息可以使用UE接收机模块210来接收。从其接收到定时信息的基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在一些情形中,该基站可以是UE 115-d的服务基站,并且UE 115-d可以与该基站同步。在一些情形中,该基站可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0058] 在接收定时信息时或者在接收到定时信息之后,子帧模块305和频率模块310可以辅助准备包括定时信息的定时信号。在一些情形中,可以在从基站接收到用以传送定时信号的指令之后准备和/或传送定时信号。

[0059] 子帧模块305可以标识为设备发现保留的至少一个子帧(诸如上行链路或下行链路子帧)并且标识这些子帧中的一个或多个子帧以供传送定时信号。在一些情形中,子帧模块305还可以标识该一个或多个子帧中的可以在其上传送定时信号的一个或多个码元。在一些情形中,由子帧模块305标识的(诸)子帧和/或(诸)码元可以基于接收自基站或核心网的信息(包括定时信息中的信息和/或用以传送定时信号的指令)、和/或预编程到UE 115-d中的信息来标识。

[0060] 频率模块310可以标识在子帧期间的一个或多个码元上传送定时信号的至少一个频率。在一些情形中,由频率模块310标识的至少一个频率可以基于接收自基站或核心网的信息(包括定时信息中的信息和/或用以传送定时信号的指令)、和/或预编程到UE 115-d中的信息来标识。

[0061] 在一些情形中,设备到设备发现模块215-a可以准备定时信号并且在由子帧模块305标识的一个或多个子帧的一个或多个码元上以由频率模块310标识的至少一个频率传送该定时信号。定时信号可以在接收到用以传送定时信号的指令之后的某个时间点(例如,紧接在接收到指令之后、在预定的或指定的延迟之后、或者在某个指定时间)传送。定时信号可以包括接收自基站的定时信息。该定时信号可以使用UE发射机模块220来传送。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0062] 在一些实施例中,子帧模块305和频率模块310可以各自从基站接收指示由相邻基站为设备到设备发现保留的上行链路或下行链路子帧的定时的信息。该信息可以使用UE接收机模块210来接收。从其接收到定时信息的基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在一些情形中,该基站可以是UE 115-d的服务基站,并且UE 115-d可以与该基站同步。在一些情形中,该基站可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0063] 在从基站接收到该信息之后,子帧模块305和频率模块310可以辅助在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间检测定时信号。

[0064] 子帧模块305可以标识可以在期间检测到定时信号的至少一个子帧。在一些情形中,子帧模块305还可以标识该至少一个子帧中的可以在其上检测到定时信号的一个或多个码元。在一些情形中,由子帧模块305标识的(诸)子帧和/或(诸)码元可以基于接收自基站或核心网的信息、和/或预编程到UE 115-d中的信息来标识。

[0065] 频率模块310可以标识在该至少一个子帧期间可以在一个或多个码元上检测到定

时信号的至少一个频率。在一些情形中,由频率模块310标识的该至少一个频率可以基于接收自基站的信息(包括例如指示由相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息)来标识。

[0066] 在一些情形中,设备到设备发现模块215-a可以在由子帧模块305标识的至少一个子帧的一个或多个码元上以由频率模块310标识的至少一个频率检测相邻基站的定时信号。该定时信号可以包括相邻基站的定时信息,该定时信息可被用于发现由相邻基站服务的UE。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0067] 现在参照图4,框图400解说了根据各个实施例的设备到设备发现模块215-b的一个实施例。模块215-b可以是参照图2和/或3描述的设备到设备发现模块215的一个或多个方面的示例。模块215-b可以包括子帧模块305-a、频率模块310-a、定时信号模块415、和/或设备发现模块420。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0068] 设备到设备发现215-b的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台AISC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0069] 子帧模块305-a和频率模块310-a可以是参照图3描述的子帧模块305和频率模块310的相应示例。子帧模块305-a可以包括子帧选择子模块405和/或码元选择子模块410。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0070] 在一些实施例中,子帧模块305-a和频率模块310-a可以各自从基站接收基站的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站的码元级定时信息。从其接收到定时信息的基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在一些情形中,该基站可以是设备到设备发现模块215-b被纳入其中的UE 115的服务基站,并且UE 115可以与该基站同步。在一些情形中,该基站可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0071] 在接收定时信息时或者在接收到定时信息之后,子帧模块305-a和频率模块310-a可以辅助准备包括定时信息的定时信号。在一些情形中,可以在从基站接收到用以传送定时信号的指令之后准备和/或传送定时信号。

[0072] 子帧选择子模块405可以被用于标识为设备发现保留的至少一个子帧(诸如上行链路子帧或下行链路子帧)并且标识这些子帧中用于传送定时信号的一个或多个子帧(诸如上行链路子帧或下行链路子帧)。在一些情形中,所标识出的一个或多个子帧可以包括定位在为设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧。

[0073] 码元选择子模块410可以用于标识由子帧选择子模块标识的该一个或多个子帧中的可以在其上传送定时信号的一个或多个码元。在一些情形中,码元选择子模块410可以通过标识包括该一个或多个码元的子帧部分来标识该一个或多个码元。在一些情形中,所标识出的部分可以是子帧的第一部分,并且在其上传送定时信号的该一个或多个码元可以是该子帧的前几个码元。在子帧的前几个码元上传送定时信号可以确保定时信号不会干扰由在近旁蜂窝小区中操作的设备传送的定时和/或发现信号,这些近旁蜂窝小区关于纳入模

块215-b的UE 115在其中操作的蜂窝小区异步地操作并且可以在与由子帧选择子模块405标识的子帧交叠的子帧中传送定时和/或发现信号。

[0074] 在一些情形中,由子帧选择子模块405和/或码元选择子模块410标识的(诸)子帧和/或(诸)码元可以基于接收自基站或核心网的信息(包括定时信息中的信息和/或用以传送定时信号的指令)、和/或预编程到设备到设备发现模块215-b和/或其主存设备中的信息来标识。

[0075] 频率模块310-a可以标识在子帧的一部分期间(例如,由码元选择子模块410标识的子帧部分期间)可以在一个或多个码元上传送定时信号的至少一个频率。在一些情形中,所标识出的该至少一个频率可以包括第一频率,该第一频率可被用于在子帧的第一部分期间在一个或多个码元上传送定时信号。第一频率可以不同于用于在子帧的第二部分期间在一个或多个码元上传送附加定时信号的第二频率。另外,子帧的第一部分可以不同于子帧的第二部分。附加定时信号可以由与附加基站同步的设备传送,该附加基站诸如是纳入设备到设备发现模块215-b的UE 115不与其同步的基站。附加定时信号可以包括附加基站的定时信息,并且可以在与由纳入模块215-b的UE 115传送的定时信号相同的子帧期间传送,因为该附加定时信号是作为与其中纳入模块215-b的UE 115传送定时信号的子帧交叠的附加子帧的一部分来传送的。在一些情形中,基站和附加基站可以是非相邻基站。在一些情形中,由频率模块310-a标识的该至少一个频率可以基于接收自基站或核心网的信息(包括定时信息中的信息和/或用以传送定时信号的指令)、和/或预编程到设备到设备发现模块215-b和/或其主存设备中的信息来标识。

[0076] 在一些实施例中,定时信号模块415可以准备定时信号并且在由子帧模块305-a标识的一个或多个子帧的一个或多个码元上以由频率模块310-a标识的至少一个频率传送该定时信号。定时信号可以包括接收自基站的定时信息。定时信号可以在接收到用以传送定时信号的指令之后的某个时间点(例如,紧接着在接收到指令之后、在预定的或指定的延迟之后、或者在某个指定时间)传送。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0077] 在一些情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站传送的主同步信号(PSS)。在其他情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站传送的PSS和副同步信号(SSS)两者。

[0078] 在一些情形中,定时信号的一个或多个附加副本可以在由子帧选择子模块405标识的一个或多个子帧期间传送。例如,包括由基站传送的PSS的定时信号的多个副本可以在背对背子帧中传送,其中定时信号的每个后续副本包括PSS的重复版本。

[0079] 在一些实施例中,子帧模块305-a和频率模块310-a可以各自从基站接收指示由一个或多个相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息。该信息可以使用UE接收机模块210来接收。从其接收到该信息的基站可以是参照图1描述的基站105的一个或多个方面的示例。在一些情形中,该基站可以是设备到设备发现模块215-b被纳入其中的UE 115的服务基站,并且UE 115可以与该基站同步。在一些情形中,该基站可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0080] 在从基站接收到该信息之后,子帧模块305-a和频率模块310-a可以辅助在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间检测一个或多个定时信号。

[0081] 子帧选择子模块405可被用于标识期间可以检测一个或多个定时信号的至少一个

子帧(诸如上行链路子帧或下行链路子帧)。码元选择子模块410可以标识该至少一个子帧中的可以在其上检测到定时信号的一个或多个码元。在一些情形中,由子帧选择子模块405和码元选择子模块410标识的(诸)子帧和/或(诸)码元可以基于接收自基站或核心网的信息、和/或预编程到设备到设备发现模块215-b和/或其主存设备中的信息来标识。

[0082] 频率模块310-a可以标识在该至少一个子帧期间可以在一个或多个码元上检测到定时信号的至少一个频率。在一些情形中,由频率模块310-a标识的该至少一个频率可以基于接收自基站的信息(包括例如指示由相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息)来标识。在一些情形中,频率模块310-a可以标识可以检测到第一定时信号的第一频率和可以检测到第二定时信号的第二频率。第一定时信号可以包括第一相邻基站的定时信息,并且第二定时信号可以包括第二相邻基站的定时信息。

[0083] 在一些实施例中,设备发现模块420可以在由子帧模块305-a标识的至少一个子帧的一个或多个码元上以由频率模块310-a标识的至少一个频率检测(诸)相邻基站的(诸)定时信号。该(些)定时信号可以包括(诸)相邻基站的定时信息,该定时信息可被设备发现模块420用于发现由(诸)相邻基站服务的一个或多个UE。在一些实施例中,定时信号发现可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0084] 现在参照图5,框图500解说了根据各个实施例的能够管理用于设备到设备发现的定时信息的基站105-c。基站105-c可以是参照图1描述的基站105之一的一个或多个方面的示例。基站105-c也可以是处理器。基站105-c可包括基站接收机模块510、设备到设备发现管理模块515、和/或基站发射机模块520。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0085] 基站105-c的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地,这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用其他类型的集成电路(例如,结构化/平台AISC、FPGA、以及其他半定制IC),其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0086] 基站接收机模块510可以是或者包括蜂窝接收机,诸如LTE/LTE-A接收机。基站接收机模块510可被用来在无线通信系统(诸如参照图1描述的无线通信系统100)的一个或多个通信信道上接收各种类型的数据和/或控制信号(即,传输)。

[0087] 基站发射机模块520可以是或者包括蜂窝发射机,诸如LTE/LTE-A发射机。基站发射机模块520可被用来在无线通信系统(诸如无线通信系统100)的一个或多个通信信道上发送各种类型的数据和/或控制信号。

[0088] 设备到设备发现管理模块515可以执行各种功能。在一些实施例中,设备到设备发现管理模块515可以向UE 115传送基站105-c的定时信息。该定时信息可以使用基站发射机模块520来传送。在接收到定时信息之前、之时或者之后,设备到设备发现管理模块515可以向UE 115传送用以传送包括定时信息的定时信号的指令。这些指令可以指定在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送定时信号。这些指令可以使用基站发射机模块520来传送。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0089] 现在参照图6,框图600解说了根据各个实施例的能够管理用于设备到设备发现的

定时信息的基站105-d。基站105-d可以是参照图1描述的基站105之一的一个或多个方面的示例。基站105-d也可以是处理器。基站105-d可包括基站接收机模块510、设备到设备发现管理模块515-a、和/或基站发射机模块520。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0090] 基站105-d的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地，这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中，可使用其他类型的集成电路(例如，结构化/平台AISC、FPGA、以及其他半定制IC)，其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0091] 基站接收机模块510和基站发射机模块520可与关于图5描述的模块类似地配置。设备到设备发现管理模块515-a可以是参照图5描述的设备到设备发现管理模块515-a的一个或多个方面的示例并且可以包括定时信息模块605和/或指令模块610。

[0092] 在一些实施例中，定时信息模块605可以选择和/或汇集基站105-d的定时信息以传送给多个UE 115。在一些情形中，该定时信息可以包括基站105-d的码元级定时信息。该定时信息可以使用基站发射机模块520来传送给UE115。

[0093] 在传送定时信息之前、之时或者之后，指令模块610可以向由定时信息模块605向其传送定时信息的UE 115的至少子集传送用以传送包括定时信息的定时信号的指令。这些指令可以指定在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送定时信号。这些指令可以使用基站发射机模块520来传送。在一些实施例中，该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0094] 现在参照图7，框图700解说了根据各个实施例的设备到设备发现管理模块515-b的一个实施例。设备到设备发现管理模块515-b可以是参照图5和/或6描述的设备到设备发现管理模块515的一个或多个方面的示例。设备到设备发现管理模块515-b可以包括定时信息模块605和/或指令模块610-a。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0095] 设备到设备发现管理515-b的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。替换地，这些功能可以由一个或多个集成电路上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中，可使用其他类型的集成电路(例如，结构化/平台AISC、FPGA、以及其他半定制IC)，其可按本领域已知的任何方式来编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0096] 定时信息模块605可与关于图6描述的模块类似地配置。指令模块610-a可以是参照图6描述的指令模块610的示例。指令模块610-a可以包括子帧标识子模块705、码元标识子模块710、密度确定子模块715、距离确定子模块720、和/或UE选择子模块725。这些组件中的每一者可彼此处于通信中。

[0097] 在一些实施例中，子帧标识子模块705可以标识为设备到设备发现保留的至少一个子帧，诸如上行链路子帧或下行链路子帧。子帧标识子模块705还可以标识期间可以传送定时信号的该至少一个子帧中的一个或多个子帧。在一些情形中，所标识出的一个或多个子帧可以包括定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧。

[0098] 在一些实施例中，码元标识子模块710可以标识子帧的一部分期间的一个或多个

码元。该一个或多个码元可以由UE 115用于传送定时信号。在一些情形中,子帧的该部分可以是子帧的第一部分,并且可以在其上传送定时信号的该一个或多个码元可以是该子帧的前几个码元。在子帧的前几个码元上传送定时信号可以确保定时信号不会干扰由在近旁蜂窝小区中操作的设备传送的定时和/或发现信号,这些近旁蜂窝小区关于纳入设备到设备发现管理模块515-b的基站105在其中操作的蜂窝小区异步地操作并且可以在与由设备到设备发现管理模块515-b在期间传送定时信号的子帧交叠的子帧中传送定时和/或发现信号。

[0099] 在一些实施例中,密度确定子模块715可以确定向纳入设备到设备发现管理模块515-b的基站105进行传送的UE 115的密度。

[0100] 在一些实施例中,距离确定子模块720可以确定多个UE中的每个UE与纳入设备到设备发现管理模块515-b的基站的距离。

[0101] UE选择子模块725可以标识或选择向其传送传输信息的UE 115的子集。该子集可以至少部分地基于向基站105进行传送的UE 115的密度和/或多个UE 115中的每个UE 115与基站105的距离来选择。这可以有助于例如通过仅使蜂窝小区或覆盖区边界附近的UE能够转发定时信息来降低功耗和/或减少干扰(例如,由于作为UE在交叠的子帧中传送定时信号的结果而导致的漏泄)。

[0102] 在传送定时信息之前、之时或者之后,指令模块610-a可以向由UE选择子模块725标识或选择的UE 115的子集传送用以传送包括定时信息的定时信号的指令。这些指令可以指定在由子帧标识子模块705和码元标识子模块710标识的一个或多个子帧的一个或多个码元期间传送定时信号。在一些实施例中,该定时信号可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0103] 图8是包括基站105-e和UE 115-e的MIMO通信系统800的框图。该系统800可以是参照图1描述的系统100的一个或多个方面的示例。UE 115-e可以是关于图1、2、3和/4描述的UE 115的一个示例。基站105-e可以配备有天线834-a到834-x,并且UE 115-e可以配备有天线852-a到852-n。在系统800中,基站105-e可以能够同时在多条通信链路上发送数据。每个通信链路可被称为“层”,并且通信链路的“秩”可指示用于通信的层的数目。例如,在基站105-e传送两个“层”的2x2MIMO系统中,基站105-e与UE 115-e之间的通信链路的秩为2。

[0104] 在基站105-e处,发射处理器820可从数据源接收数据。发射处理器820可处理该数据。发射处理器820还可以生成控制码元和/或参考码元。发射(TX)MIMO处理器830可在适用的情况下对数据码元、控制码元、和/或参考码元执行空间处理(例如,预编码),并且可将输出码元流提供给发射调制器832-a到832-x。每个调制器832可处理各自的输出码元流(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器832可进一步处理(例如,转换至模拟、放大、滤波、及上变频)该输出采样流以获得DL信号。在一个示例中,来自调制器832-a至832-x的DL信号可分别经由天线834-a至834-x发射。

[0105] 在UE 115-e处,UE天线852-a到852-n可以从基站105-e接收DL信号并且可将接收到的信号分别提供给解调器854-a到854-n。每个解调器854可调理(例如,滤波、放大、下变频、以及数字化)各自的收到信号以获得输入采样。每个解调器854可进一步处理输入采样(例如,针对OFDM等)以获得收到码元。MIMO检测器856可获得来自所有解调器854-a至854-n的收到码元,在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测,并提供检出码元。接收(RX)处

理器858可处理(例如,解调、解交织、以及解码)这些检出码元,将经解码的用于UE 115-e的数据提供给数据输出,并且将经解码的控制信息提供给处理器880或存储器882。

[0106] 处理器880可以在一些情形中执行所存储的用以实例化设备到设备发现模块215-c的指令。在一些实施例中,设备到设备发现模块215-c可以是参照图2、3、和/或4描述的设备到设备发现模块215的一个或多个方面的示例。

[0107] 在上行链路(UL)上,在UE 115-e处,发射处理器864可接收并处理来自数据源的数据。发射处理器864还可生成参考信号的参考码元。来自发射处理器864的码元可在适用的情况下由发射MIMO处理器866预编码,由调制器854-a到854-n进一步处理(例如,针对SC-FDMA等),并根据从基站105-e接收到的传输参数被传送给基站105-e。在基站105-c处,来自UE 115-e的UL信号可由天线834接收,由解调器832处理,在适用的情况下由MIMO检测器836检测,并由接收处理器进一步处理。接收处理器838可以将经解码数据提供给数据输出和处理器840。

[0108] 处理器840可以在一些情形中执行所存储的用以实例化设备到设备发现管理模块515-c的指令。在一些实施例中,设备到设备发现管理模块515-c可以是参照图5、6、和/或7描述的设备到设备发现管理模块515的一个或多个方面的示例。

[0109] UE 115-e的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所述模块中的每一者可以是用于执行与系统800的操作有关的一个或多个功能的装置。类似地,基站105-e的组件可个体地或整体地用一个或多个适配成以硬件执行一些或所有适用功能的ASIC来实现。所述组件中的每一者可以是用于执行与系统800的操作有关的一个或多个功能的装置。

[0110] 参照图9,框图解说了无线通信系统900的示例。系统900可以包括在多条通信链路125上与多个UE 115-f中的各个UE 115-f处于通信的多个基站105-f。每个基站105-f可以具有定义无线通信系统900的蜂窝小区的相应覆盖区905-a。在一些情形中,系统900可以是多载波LTE网络,并且在一些情形中可以是参照图1描述的无线通信系统100的一个或多个方面的示例。基站105-f可以是参照图1、5、6、7和/或8描述的基站105的示例,并且UE 115可以是参照图1、2、3、4、和/或8描述的UE的示例。

[0111] 在系统900的一个操作模式中,使基站105-f-2作为其服务基站的UE115-f-3可以位于靠近基站105-f-2的覆盖区905-a-2的边缘,并且可以因此能由使基站105-f-3作为其服务基站的UE 115-f-4检测到。为了使UE 115-f-4发现UE 115-f-3,UE 115-f-4可能需要知道基站105-f-2已为设备到设备发现保留了哪些子帧。在一些情形中,此信息可以经由基站105-f-3转发给UE 115-f-4。UE 115-f-3也可能需要知道由基站105-f-2使用的码元级定时。在一些情形中,码元级定时可以通过检测由基站105-f-2传送的PSS和/或SSS来获悉。然而,PSS和/或SSS可能仅被解码至多达约-8分贝(dB)。因此,当UE 115-f-4靠近基站105-f-3和/或发生信号衰落时,UE 115-f-4可能不能够解码基站105-f-2的码元级定时。

[0112] 在系统900的另一操作模式中,基站105-f-2可以向基站105-f-2是其服务基站的UE 115-f-2、115-f-3中的一者或者者传送定时信息(诸如码元级定时信息)。UE 115-f-2、115-f-3中的每一者可以随后转发用于设备到设备发现的定时信息。以此方式,在基站105-f-1的覆盖区905-a-1内操作的UE 115-f-1可以(在设备到设备通信链路130-a-1上)经由UE 115-f-2接收相邻基站105-f-2的定时信息,并且UE 115-f-4可以(在设备到设备通信链路

130-a-2上)经由UE 115-f-3接收相邻基站105-f-2的定时信息。

[0113] 图10解说了UE与基站之间的上行链路的时序图1000。UE可以是参照图1、2、3、4和/或8描述的UE 115之一的示例,并且基站105可以是参照图1、5、6、7和/或8描述的基站105之一的示例。上行链路可以包括被时段1010-a-1、1010-a-2分开的时段1005-a-1、1005-a-2,在时段1005-a-1、1005-a-2中上行链路子帧被保留用于设备到设备发现,在时段1010-a-1、1010-a-2中可以在UE与其服务基站之间和/或在UE与一个或多个其他UE之间进行各种传输(例如,设备到设备传输)。

[0114] 如图所示,在其中上行链路子帧被保留用于设备到设备发现的时段1005-a-1可以包括至少一个上行链路子帧1015。在一些情形中,时段1005-a-1可以包括为设备到设备发现保留的多个上行链路子帧1020。在为设备到设备发现保留的至少一个上行链路子帧中,UE可以传送包括接收自基站的定时信息的定时信号1025。在一些情形中,定时信号1025可以在被定位在多个上行链路子帧1020中的第一位的上行链路子帧的前几个码元中传送。在一些情形中,定时信号1025可以在仅被保留用于转发定时信息的至少一个上行链路子帧中传送。

[0115] 应当注意,在一些情形中,图10可以解说基站与UE之间的下行链路的时序图1000。

[0116] 参照图11,框图解说了无线通信系统1100的示例。系统1100可以包括在多条通信链路125上与多个UE 115-f中的各个UE 115-f处于通信的多个基站105-f。每个基站105-f可以具有定义无线通信系统1100的蜂窝小区的相应覆盖区905-a。在一些情形中,系统1100可以是多载波LTE网络,并且在一些情形中可以是参照图1和/或9描述的无线通信系统100和/或900的一个或多个方面的示例。基站105-f可以是参照图1、5、6、7和/或8描述的基站105的示例,并且UE 115可以是参照图1、2、3、4、和/或8描述的UE的示例。

[0117] 在系统1100的一种操作模式中,每一个基站105-f可以向基站105-f是其服务基站的UE 115-f中的一个或多个UE 115-f传送定时信息(诸如码元级定时信息)。每一个UE 115-f可以随后转发用于设备到设备发现的定时信息。以此方式,UE 115-f-4可以经由相应的UE 115-f-3和115-f-5以及相应的设备到设备通信链路130-a-2和130-a-3接收相邻基站105-f-2和105-f-4的定时信息。

[0118] 图12是UE和基站的不同组合之间的上行链路的时序图1200。UE可以是参照图1、2、3、4和/或8描述的UE 115的示例,并且基站105可以是参照图1、5、6、7和/或8描述的基站105的示例。图12的底部处示出的上行链路可以包括被时段1010-a-1、1010-a-2分开的时段1005-a-1、1005-a-2,在时段1005-a-1、1005-a-2中上行链路子帧被保留用于由第一UE进行的设备到设备发现,在时段1010-a-1、1010-a-2中可以在第一UE与第一服务基站之间和/或在第一UE与一个或多个其他UE之间进行各种传输(例如,作为设备到设备传输)。类似地,图12的顶部处示出的上行链路可以包括被时段1010-b-1、1010-b-2分开的时段1005-b-1、1005-b-2,在时段1005-b-1、1005-b-2中上行链路子帧被保留用于由第二UE进行的设备到设备发现,在时段1010-b-1、1010-b-2中可以在第二UE与第二服务基站之间和/或在第二UE与一个或多个其他UE之间进行各种传输(例如,作为设备到设备传输)。

[0119] 如图所示,在其中上行链路子帧被保留用于设备到设备发现的时段1005-a-1可以包括至少一个上行链路子帧1015。在一些情形中,时段1005-a-1可以包括为设备到设备发现保留的多个上行链路子帧1020。在为设备到设备发现保留的至少一个上行链路子帧中,

第一UE可以传送包括接收自第一服务基站的定时信息的第一定时信号1025。在一些情形中,第一定时信号1025可以在被定位在多个上行链路子帧1020中的第一位的上行链路子帧的前几个码元中传送。在一些情形中,第一定时信号1025可以在仅被保留用于转发定时信息的至少一个上行链路子帧中传送。

[0120] 第二UE和第二服务基站可以具有关于第一UE和第一服务基站的上行链路子帧定时偏移的上行链路子帧定时。结果,第二UE可以传送包括接收自第二服务基站的定时信息的第二定时信号1205。因为第二定时信号与第一定时信号偏移,所以第一定时信号可以在上行链路子帧1015的第一部分中传送,并且第二定时信号可以在上行链路子帧1015的第二部分中传送。另外,第一定时信号可以在第一频率下传送,并且第二定时信号可以在第二频率下传送。这可以使UE能够检测到这两个定时信号并且在它们之间进行区分。此类分隔应当计及由于第一UE和其服务基站与第二UE和其服务基站之间缺少同步而导致的漏泄。

[0121] 应当注意,在一些情形中,图12可以解说基站和UE的不同组合之间的下行链路的时序图1200。

[0122] 图13是解说用于转发用于设备到设备发现的定时信息的方法1300的示例的流程图。出于清楚起见,以下关于参照图1、2、3、4、8、9和/或11描述的UE 115之一以及参照图1、5、6、7、8、9和/11描述的基站105之一来描述方法1300。在一个实施例中,UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0123] 在框1305,可以从基站105接收基站105的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站105的码元级定时信息。在一些情形中,基站105可以是执行方法1300的设备(例如,UE 115)的服务基站,并且该设备可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0124] 在框1310,可以传送包括定时信息的定时信号。该定时信号可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送。在一些情形中,可以在被定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧期间传送定时信号。在一些情形中,定时信号可以在子帧的一部分期间在一个或多个码元上传送。在一些情形中,子帧的该部分可以是子帧的第一部分,并且在其上传送定时信号的该一个或多个码元可以是该子帧的前几个码元。在子帧的前几个码元上传送定时信号可以确保定时信号不会干扰由在近旁蜂窝小区中操作的设备传送的定时和/或发现信号,这些近旁蜂窝小区关于传送定时信息的基站105和执行方法1300的设备(例如,UE 115)在其中操作的蜂窝小区异步地操作并且可以在与由执行方法1300的设备在期间传送定时信号的子帧交叠的子帧中传送定时和/或发现信号。

[0125] 在一些情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS。在其他情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS和SSS两者。

[0126] 在一些情形中,框1305和/或1310处的操作可以使用参照图2、3、4和/或8描述的设备到设备发现模块215来执行。

[0127] 因此,方法1300可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法1300仅是一种实现并且方法1300的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1300可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0128] 图14是解说用于转发用于设备到设备发现的定时信息的方法1400的另一示例的

流程图。出于清楚起见,以下关于参照图1、2、3、4、8、9和/或11描述的UE 115之一以及参照图1、5、6、7、8、9和/11描述的基站105之一来描述方法1400。在一个实施例中,UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0129] 在框1405,可以从基站105接收基站105的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站105的码元级定时信息。在一些情形中,基站105可以是执行方法1400的设备(例如,UE 115)的服务基站,并且该设备可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0130] 在框1410,可以从基站105接收用以传送定时信号的指令。

[0131] 在框1415并且在接收到用以传送定时信号的指令之后的某个时间点(例如,紧接着在接收到指令之后、在预定的或指定的延迟之后、或者在某个指定时间),可以传送定时信号。定时信号可以包括接收自基站105的定时信息。该定时信号可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送。在一些情形中,可以在被定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧期间传送定时信号。在一些情形中,定时信号可以在子帧的一部分期间在一个或多个码元上传送。在一些情形中,子帧的该部分可以是子帧的第一部分,并且在其上传送定时信号的该一个或多个码元可以是该子帧的前几个码元。在子帧的前几个码元上传送定时信号可以确保定时信号不会干扰由在近旁蜂窝小区中操作的设备传送的定时和/或发现信号,这些近旁蜂窝小区关于传送定时信息的基站105和执行方法1400的设备(例如,UE 115)在其中操作的蜂窝小区异步地操作并且可以在与由执行方法1400的设备在期间传送定时信号的子帧交叠的子帧中传送定时和/或发现信号。

[0132] 在一些情形中,定时信号可以在子帧的第一部分期间以第一频率在一个或多个码元上传送。附加定时信号可以在子帧的第二部分期间以第二频率在一个或多个码元上传送。第一频率可以不同于第二频率并且子帧的第一部分可以不同于子帧的第二部分。附加定时信号可以由与执行方法1400的设备不同的设备来传送,该另一设备与附加基站同步(即,与在框1405处执行方法1400的设备从其接收到定时信息的基站不同的基站)。附加定时信号可以包括附加基站的定时信息。附加定时信号可以在与由执行方法1400的设备传送的定时信号相同的子帧期间传送,因为该附加定时信号是作为与执行方法1400的设备在其中传送定时信号的子帧交叠的附加子帧的一部分来传送的。在一些情形中,基站105和附加基站可以是非相邻基站(例如,为基站105和附加基站定义的蜂窝小区可以是非毗邻的)。

[0133] 在一些情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS。在其他情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS和SSS两者。

[0134] 在一些情形中,定时信号的一个或多个附加副本可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送。例如,包括由基站105传送的PSS的定时信号的多个副本可以在背对背子帧中传送,其中定时信号的每个后续副本包括PSS的重复版本。

[0135] 在框1420,可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送设备到设备发现信号。在一些情形中,设备到设备发现信号可以在与期间传送定时信号的子帧不同的子帧期间传送。

[0136] 在一些情形中,框1405、1410、1415和/或1420处的操作可以使用参照图2、3、4和/或8描述的设备到设备发现模块215来执行。

[0137] 因此,方法1400可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法

1400仅是一种实现并且方法1400的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1400可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0138] 图15是解说用于管理用于设备到设备发现的定时信息的方法1500的示例的流程图。出于清楚起见,以下关于参照图1、5、6、7、8、9和/或11描述的基站105之一以及参照图1、2、3、4、8、9和/11描述的UE 115之一来描述方法1500。在一个实施例中,基站105可以执行用于控制基站105的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0139] 在框1505,可以向UE 115传送基站105的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站105的码元级定时信息。在一些情形中,基站105可以是UE 115的服务基站,并且UE 115可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0140] 在框1510,可以向UE 115传送用以传送包括定时信息的定时信号的指令。这些指令可以指定在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间传送定时信号。在一些情形中,这些指令可以指定在被定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧期间传送定时信号。

[0141] 在一些情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS。在其他情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS和SSS两者。

[0142] 在一些情形中,框1505和/或1510处的操作可以使用参照图5、6、7和/或8描述的设备到设备发现管理模块515来执行。

[0143] 因此,方法1500可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法1500仅是一种实现并且方法1500的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1500可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0144] 图16是解说用于管理用于设备到设备发现的定时信息的方法1600的示例的流程图。出于清楚起见,以下关于参照图1、5、6、7、8、9和/或11描述的基站105之一以及参照图1、2、3、4、8、9和/11描述的基站UE 115之一来描述方法1600。在一个实施例中,基站105可以执行用于控制基站105的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0145] 在框1605,可以向多个UE 115(例如,UE 115和至少一个其他UE 115)传送基站105的定时信息。在一些情形中,该定时信息可以包括基站105的码元级定时信息。在一些情形中,基站105可以是UE 115的服务基站,并且UE115可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0146] 在框1610,可以确定向基站105进行传送的UE 115的密度。在框1615,可以确定多个UE 115中的每一个UE 115至基站105的距离。

[0147] 在框1620,可以标识子帧的一部分期间的一个或多个码元。该一个或多个码元可以被UE 115用于传送定时信号。在一些情形中,子帧的该部分可以是子帧的第一部分,并且可以在其上传送定时信号的该一个或多个码元可以是该子帧的前几个码元。在子帧的前几个码元上传送定时信号可以确保定时信号不会干扰由在近旁蜂窝小区中操作的设备传送的定时和/或发现信号,这些近旁蜂窝小区关于基站105和UE 115在其中操作的蜂窝小区异步地操作并且可以在与UE 115在期间传送定时信号的子帧交叠的子帧中传送定时和/或发

现信号。

[0148] 在框1625,可以向选自在框1605向其传送定时信息的多个UE 115的UE115子集传送用以传送包括定时信息的定时信号的指令。该UE子集可以至少部分地基于在框1610确定的UE 115的密度和/或在框1615确定的距离来选择,并且这些指令可以至少部分地基于框1610确定的UE 115的密度和/或在框1615确定的距离来传送。这可以有助于例如通过仅使蜂窝小区或覆盖区边界附近的UE能够转发定时信息来降低功耗和/或减少干扰(例如,由于作为UE在交叠的子帧中传送定时信号的结果而导致的漏泄)。这些指令可以指定在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间在一个或多个所标识出的码元上传送定时信号。在一些情形中,这些指令可以指定在被定位在为设备到设备发现保留的至少一个子帧中的第一位的子帧期间传送定时信号。

[0149] 在一些情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS。在其他情形中,定时信息和定时信号可以包括由基站105传送的PSS和SSS两者。

[0150] 在一些情形中,基站可被配置成将扩展循环前缀应用于在期间传送定时信号的子帧。这可以有助于在相干检测被用于定时信号的一部分(例如,SSS)时处置较高的延迟扩展。

[0151] 在一些情形中,框1605、1610、1615、1620和/或1625处的操作可以使用参照图5、6、7和/或8描述的设备到设备发现管理模块515来执行。

[0152] 因此,方法1600可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法1600仅是一种实现并且方法1600的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1600可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0153] 图17是解说用于检测用于设备到设备发现的定时信息的方法1700的示例的流程图。出于清楚起见,以下关于参照图1、2、3、4、8、9和/或11描述的UE 115中的多个UE 115来描述方法1700。在一个实施例中,UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0154] 在框1705,可以(例如,在UE 115处)从服务基站105接收指示由相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息。执行方法1700的设备或UE115可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0155] 在框1710,可以在为设备到设备发现保留的至少一个子帧期间检测包括相邻基站的定时信息的定时信号。在一些情形中,该定时信息可以包括相邻基站的码元级定时信息。

[0156] 在一些情形中,定时信号可以包括由相邻基站传送的PSS。在其他情形中,定时信号可以包括由相邻基站传送的PSS和SSS两者。

[0157] 在一些示例中,框1705和/或1710处的操作可以使用参照图2、3、4和/或8描述的设备到设备发现模块215来执行。

[0158] 因此,方法1700可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法1700仅是一种实现并且方法1700的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1700可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0159] 图18是解说用于检测用于设备到设备发现的定时信息的方法1800的示例的流程

图。出于清楚起见,以下关于参照图1、2、3、4、8、9和/或11描述的UE 115中的多个UE 115来描述方法1800。在一个实施例中,UE 115可以执行用于控制UE 115的功能元件以执行以下描述的功能的一个或多个代码集。

[0160] 在框1805,可以(例如,在UE 115处)从服务基站105接收指示由至少一个相邻基站为设备到设备发现保留的子帧的定时的信息。执行方法1800的设备或UE 115可以与基站105同步。在一些情形中,基站105可以与特定的蜂窝小区或覆盖区相关联。

[0161] 在框1810,可以在为设备到设备发现保留的子帧期间以第一频率检测包括相邻基站的定时信息的定时信号。在一些情形中,该定时信息可以包括相邻基站的码元级定时信息。在框1815,可以使用由检测到的定时信号提供的定时信息来发现由相邻基站服务的UE 115。

[0162] 可任选地,在框1820,可以在为设备到设备发现保留的子帧期间以第二频率检测包括附加的相邻基站的定时信息的附加定时信号。在一些情形中,该定时信息可以包括附加的相邻基站的码元级定时信息。在框1825,可以使用由检测到的附加定时信号提供的定时信息来发现由附加的相邻基站服务的UE 115。在框1810检测到的定时信号和在框1820检测到的附加定时信号可以在相同或不同的子帧中检测到。

[0163] 在一些情形中,定时信号和/或附加定时信号可以包括由相邻基站和/或附加的相邻基站传送的PSS。在其他情形中,定时信号和/或附加定时信号可以包括由相邻基站和/或附加的相邻基站传送的PSS和SSS两者。

[0164] 在一些情形中,框1805、1810、1815、1820和/或1825处的操作可以使用参照图2、3、4和/或8描述的设备到设备发现模块215来执行。

[0165] 因此,方法1800可以供转发用于设备到设备发现的定时信息之用。应注意,方法1800仅是一种实现并且方法1800的各操作可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些实施例中,方法1800可以在异步LTE部署中用于设备到设备发现的定时同步。

[0166] 以上结合附图阐述的详细说明描述了示例性实施例而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的仅有实施例。贯穿本描述使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于或胜过其他实施例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的实施例的概念。

[0167] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA20001X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA20001xEV-D0、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名

为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。然而,以下描述出于示例目的描述了LTE系统,并且在以下大部分描述中使用LTE术语,尽管这些技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0168] 可容适各种所公开的实施例中的一些实施例的通信网络可以是根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络。例如,承载或分组数据汇聚协议(PDCP)层的通信可以是基于IP的。无线电链路控制(RLC)层可执行分组分段和重装以在逻辑信道上通信。媒体接入控制(MAC)层可执行优先级处置并将逻辑信道复用成传输信道。MAC层还可使用混合ARQ(HARQ)以提供MAC层的重传,从而提高链路效率。在物理层,传输信道被映射到物理信道。

[0169] 信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如,贯穿上面描述始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、位(比特)、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0170] 结合本文中的公开所描述的各种解说性框以及模块可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。在一些情形中,处理器可与存储器处于电通信,其中存储器存储可由处理器执行的指令。

[0171] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围和精神内。例如,由于软件的本质,以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置,包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。另外,如本文中(包括权利要求中)所使用的,在接有“中的至少一个”的项目列举中使用的“或”指示析取式列举,以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举表示A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0172] 计算机程序产品或计算机可读介质两者均包括计算机可读存储介质和通信介质,包括促成计算机程序从一地到另一地的转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何介质。作为示例而非限定,计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或者能用来携带或存储指令或数据结构形式的期望计算机可读程序代码且能由通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其它远程光源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)常常磁性地再现数据,而碟(disc)用激光来光学地再现数据。上述的组合也被包

括在计算机可读介质的范围内。

[0173] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的，且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。贯穿本描述的术语“示例”或“示例性”指示了示例或实例并且并不暗示或要求对所提及的示例的任何偏好。由此，本公开并非被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

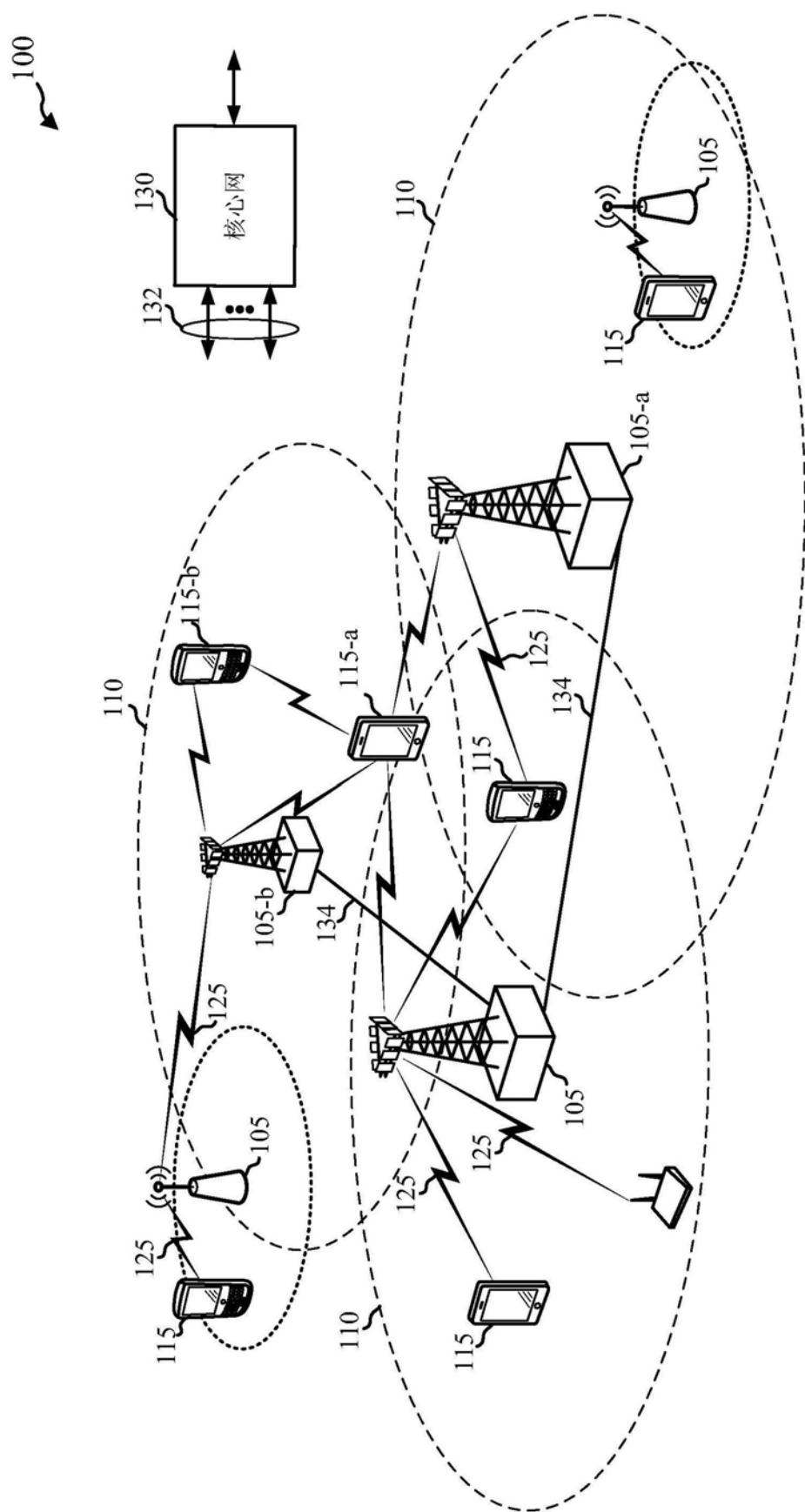


图1

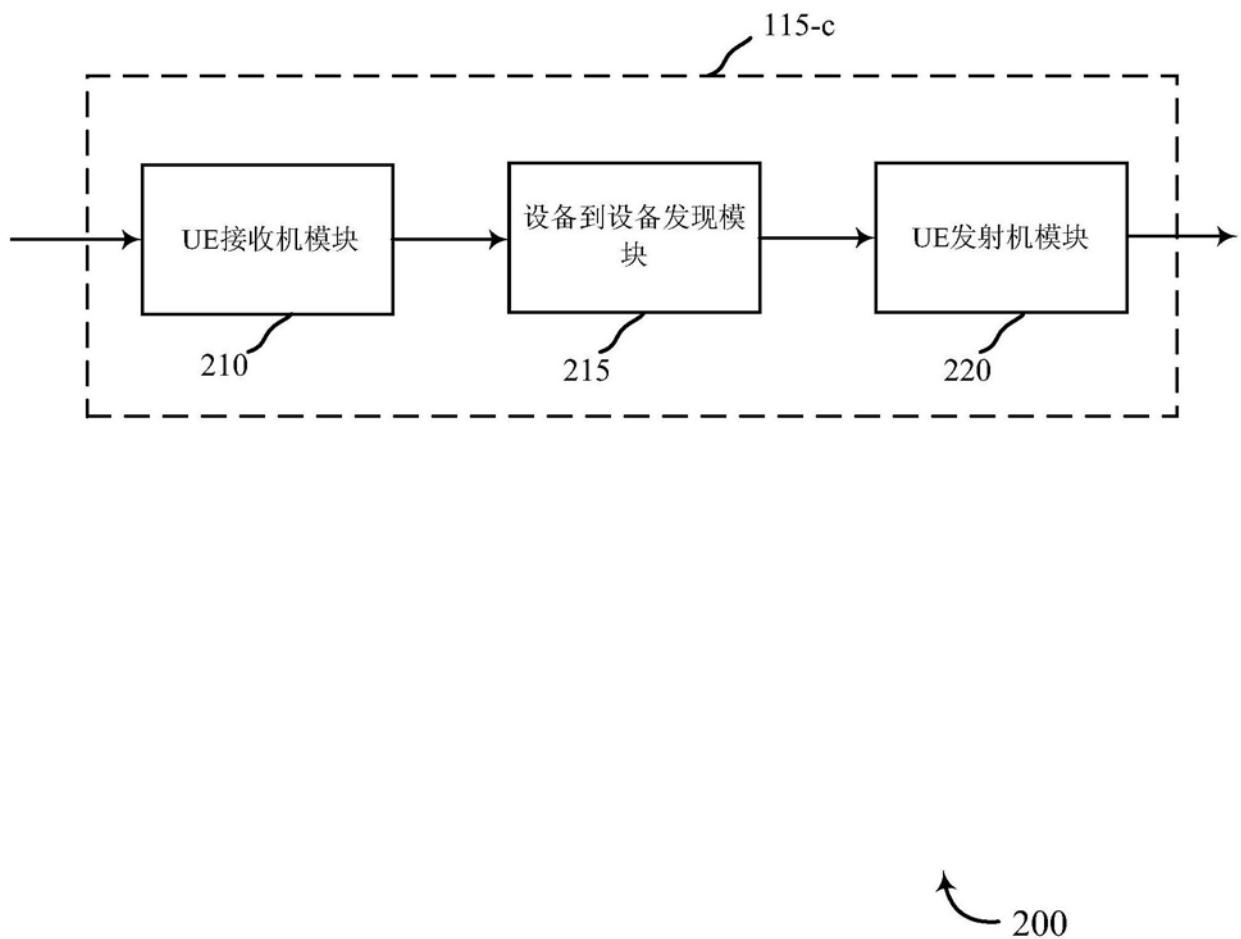


图2

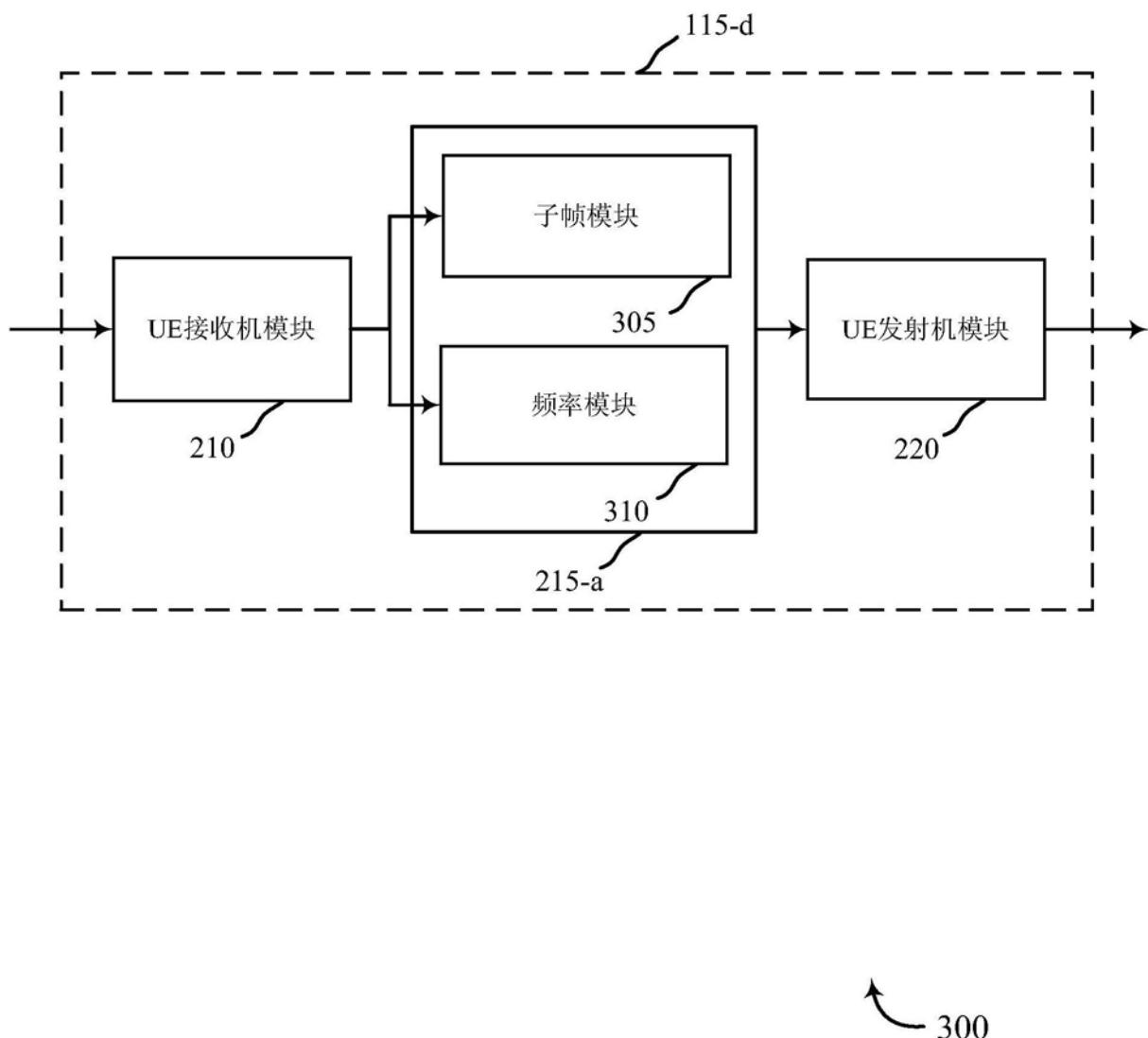


图3

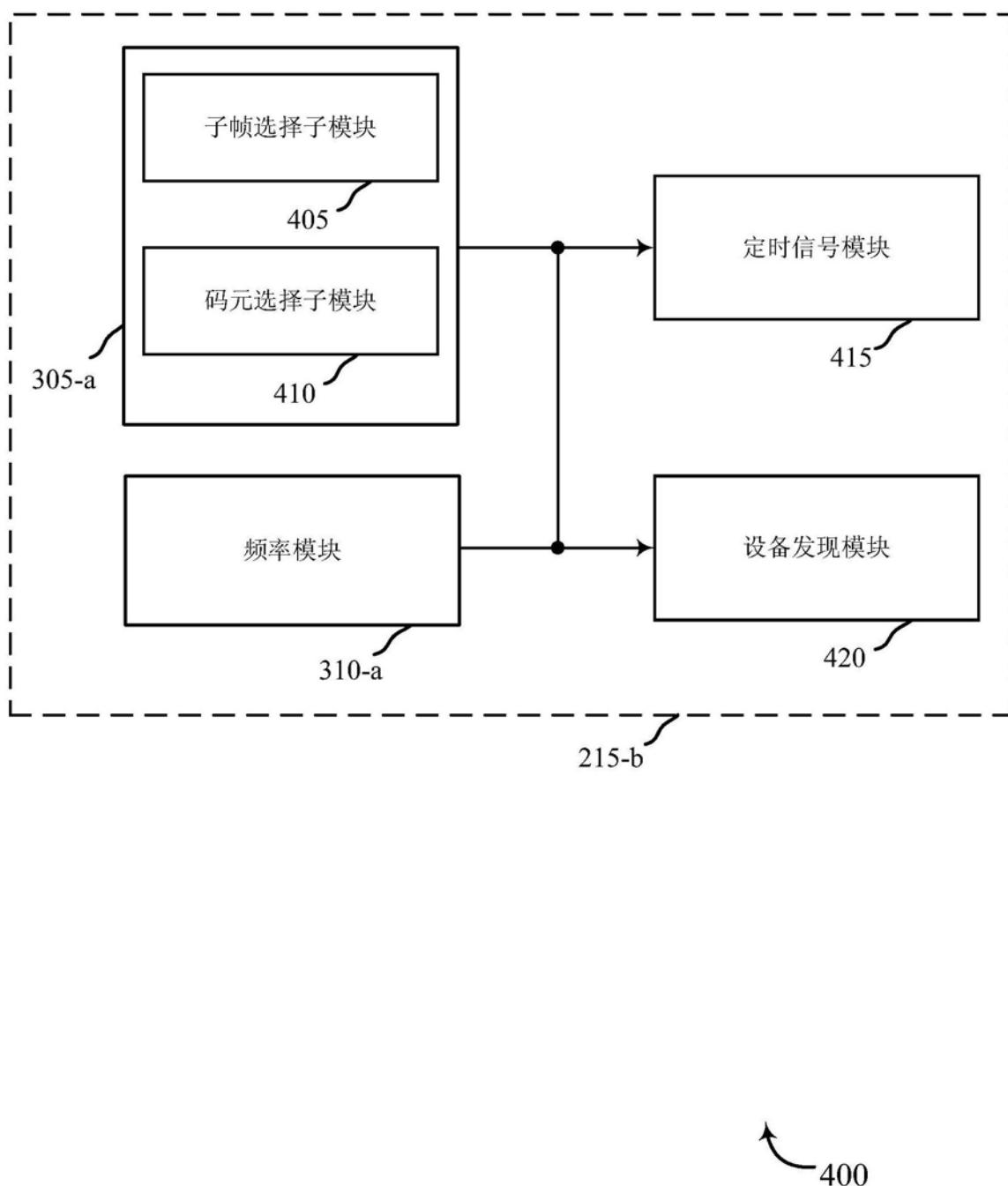


图4

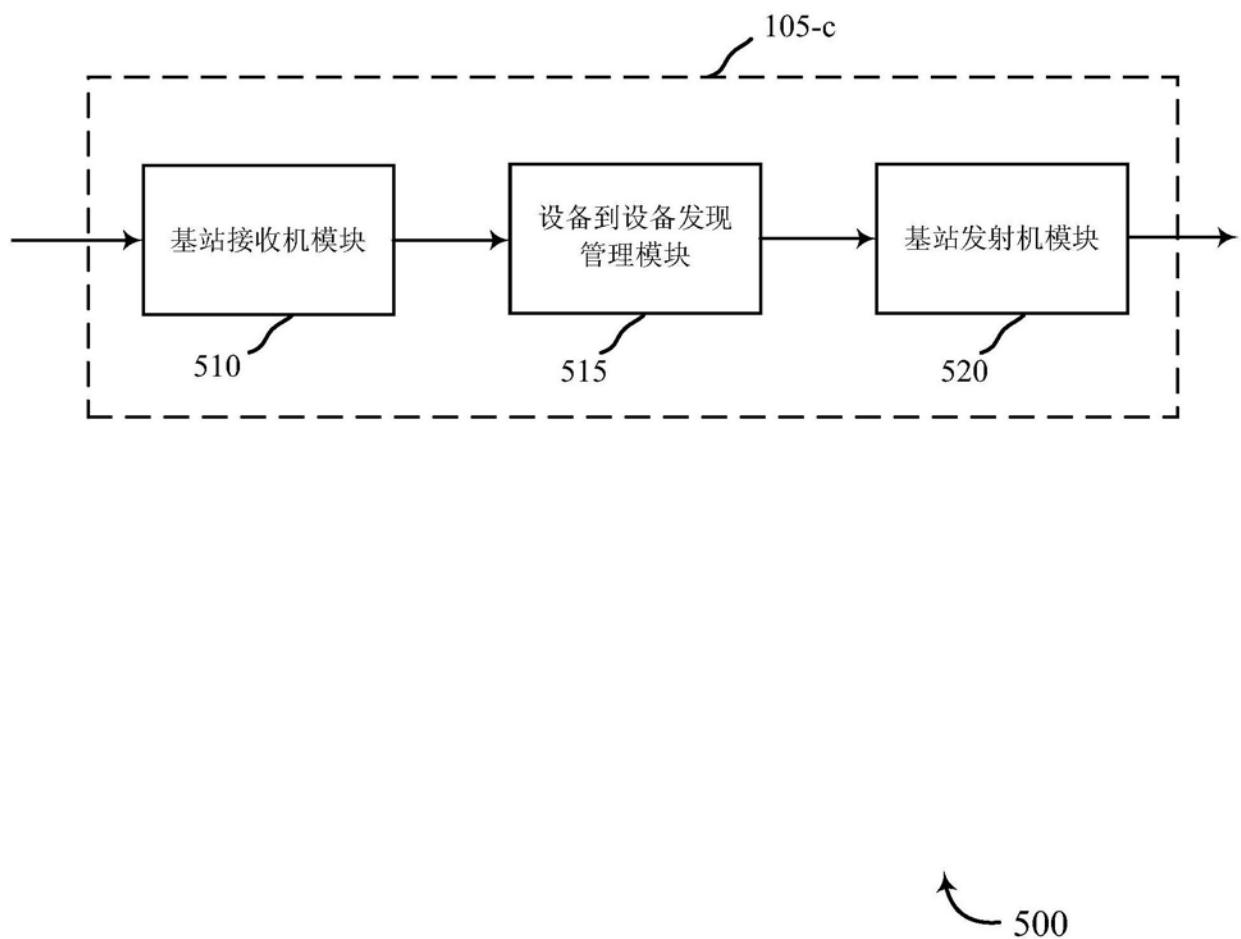


图5

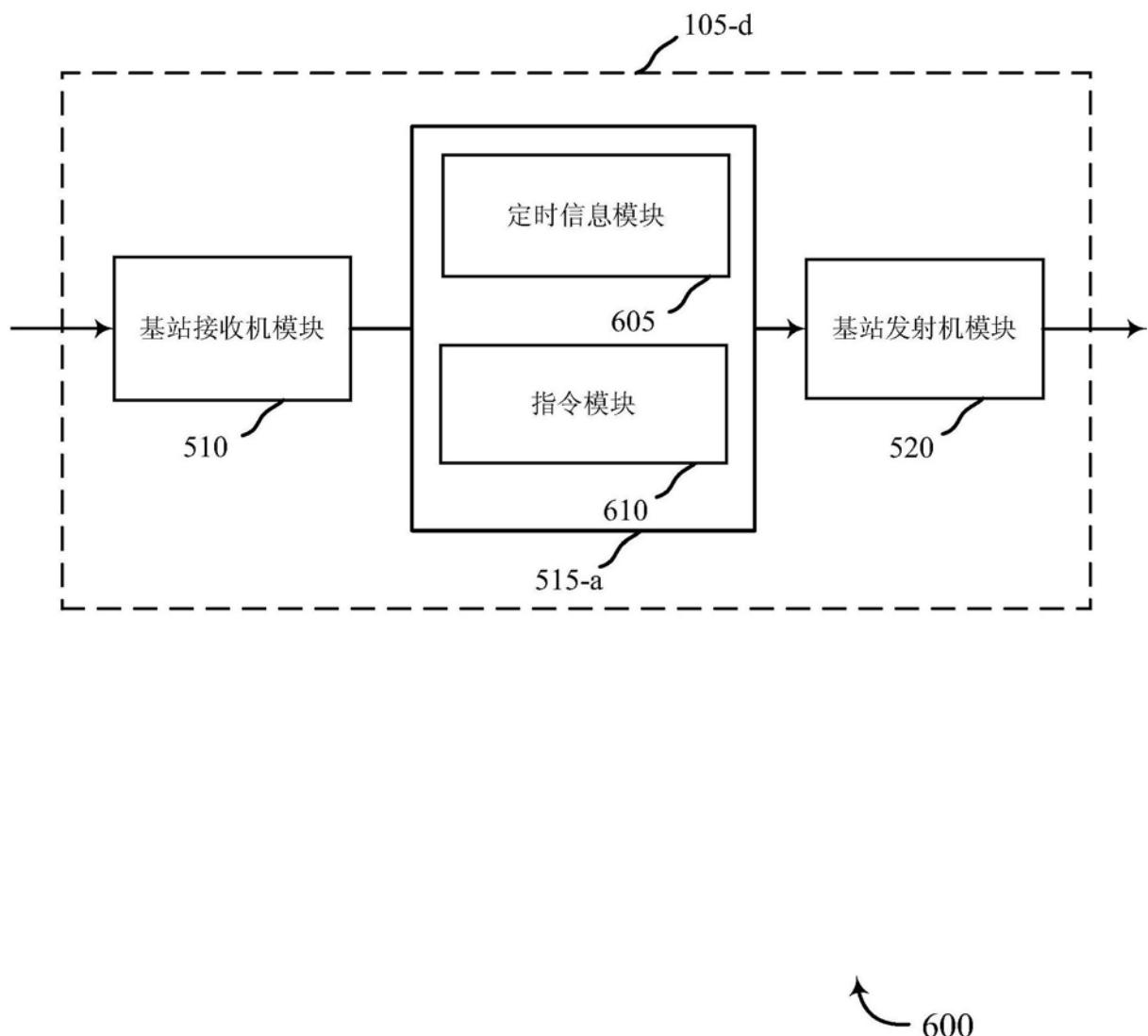


图6

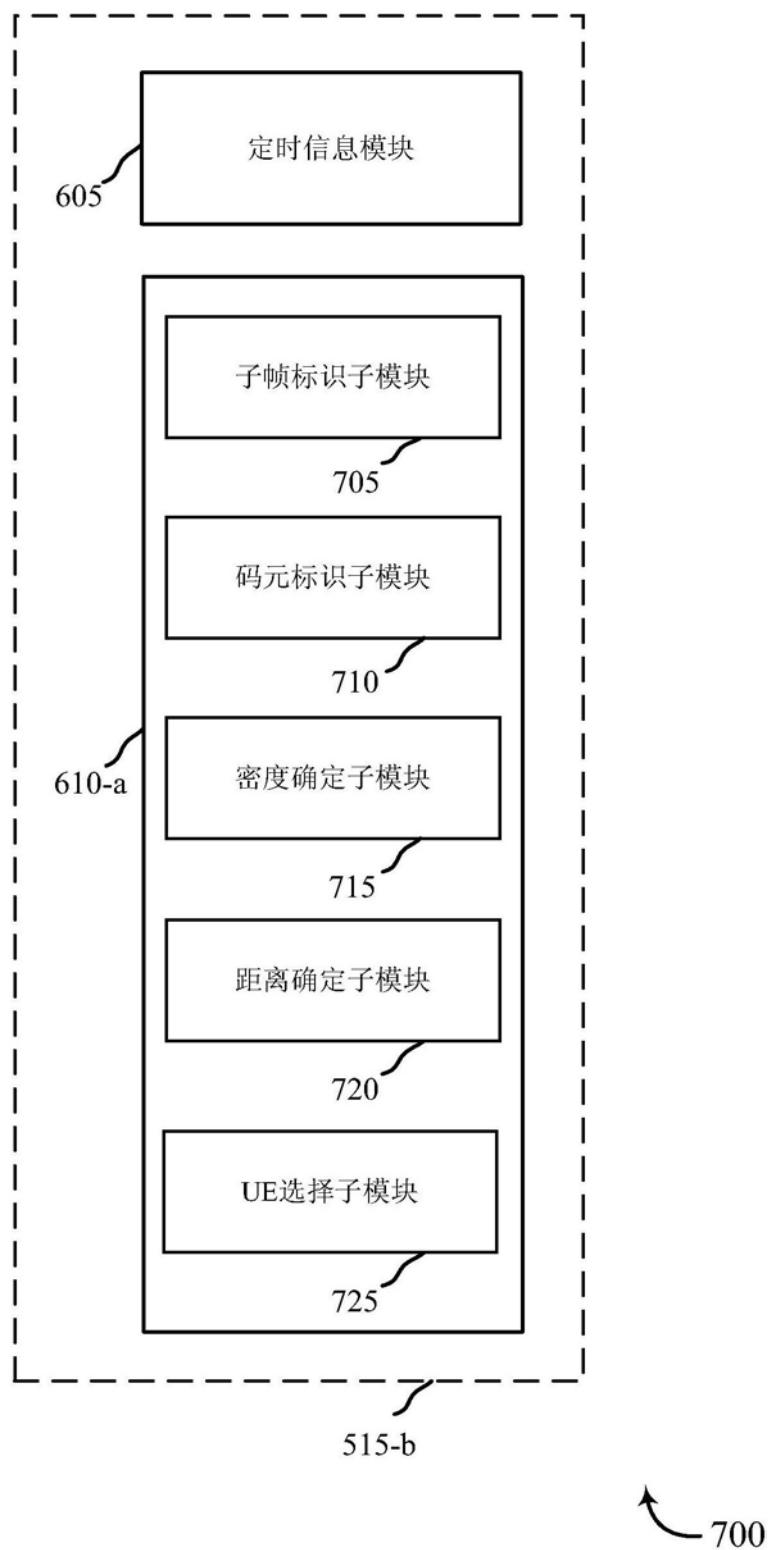
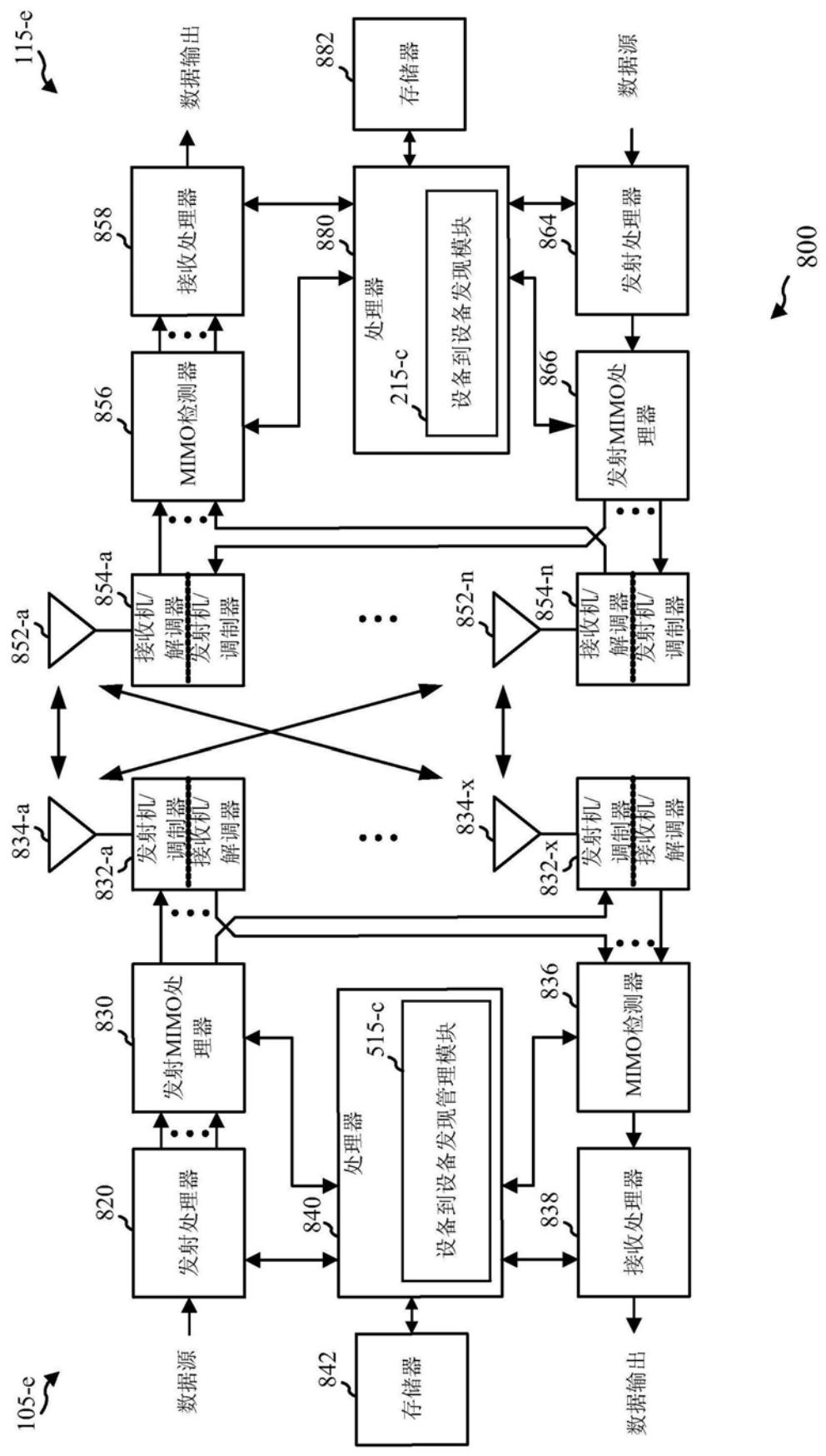


图7



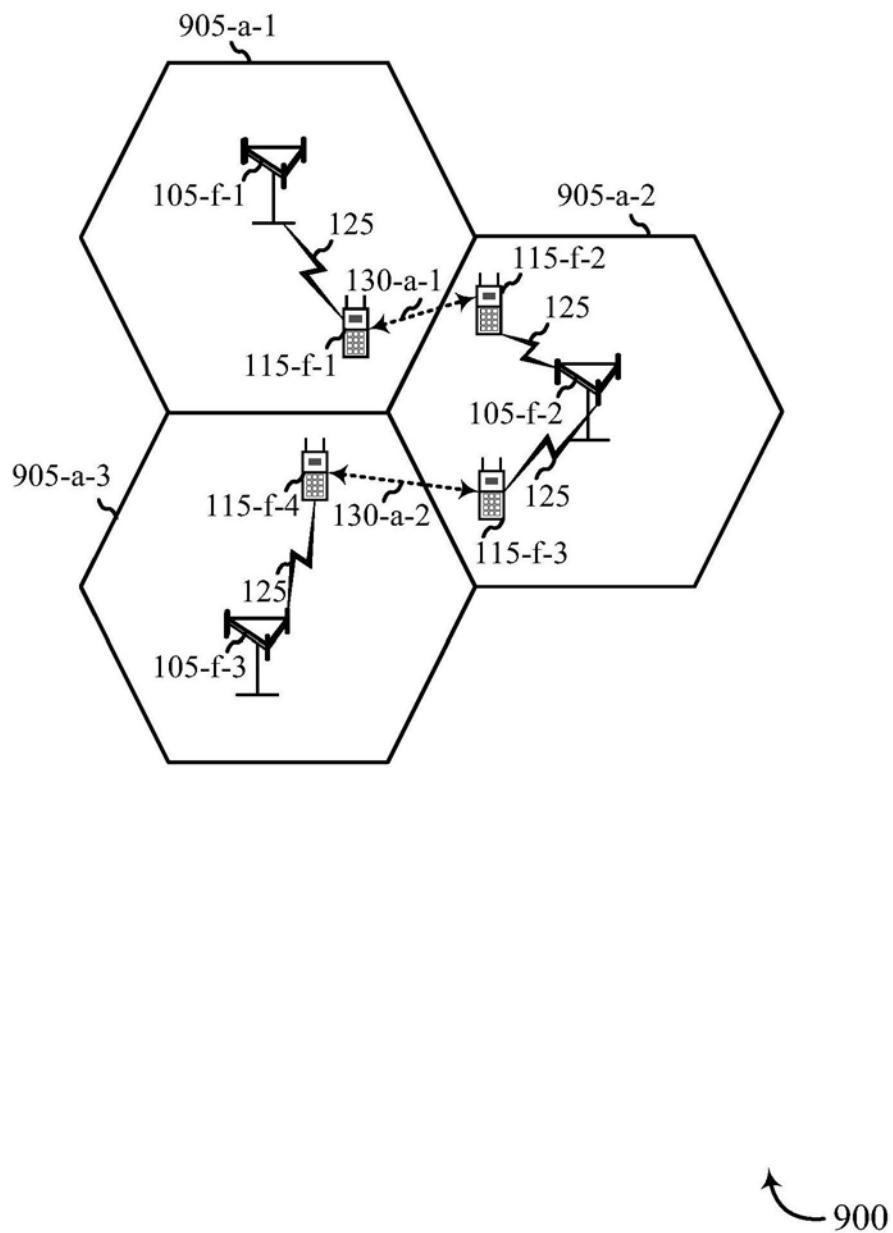


图9

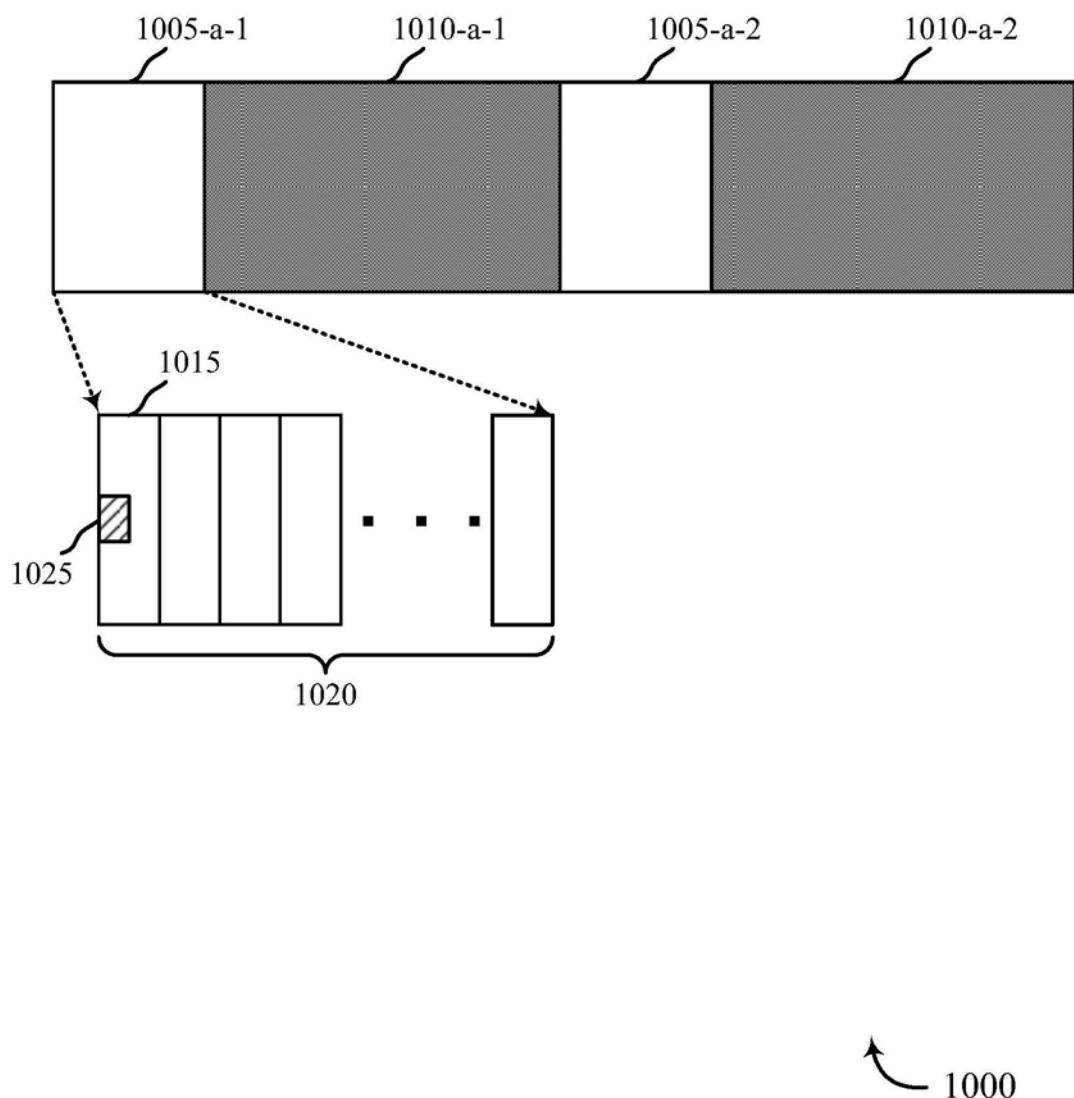


图10

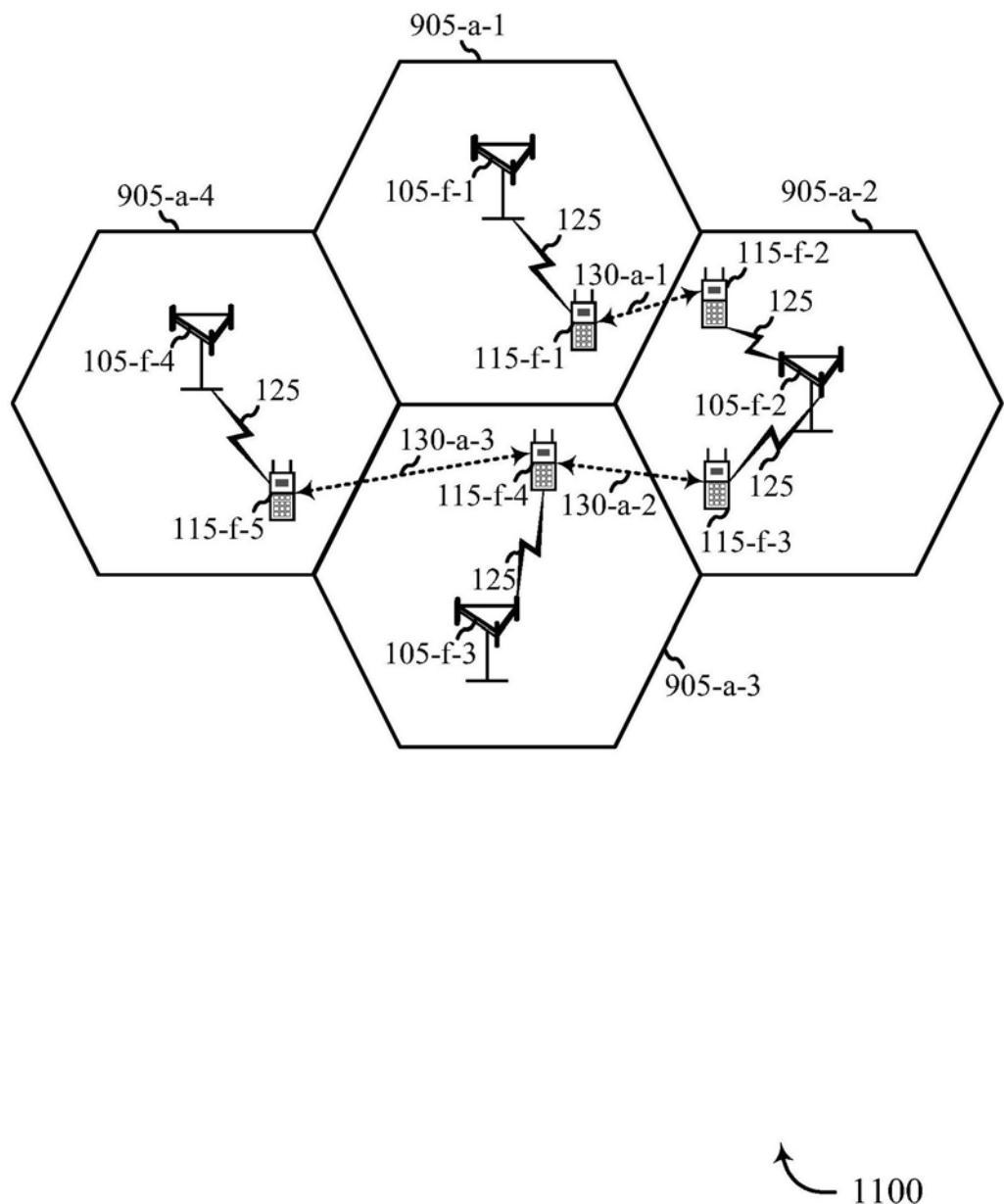


图11

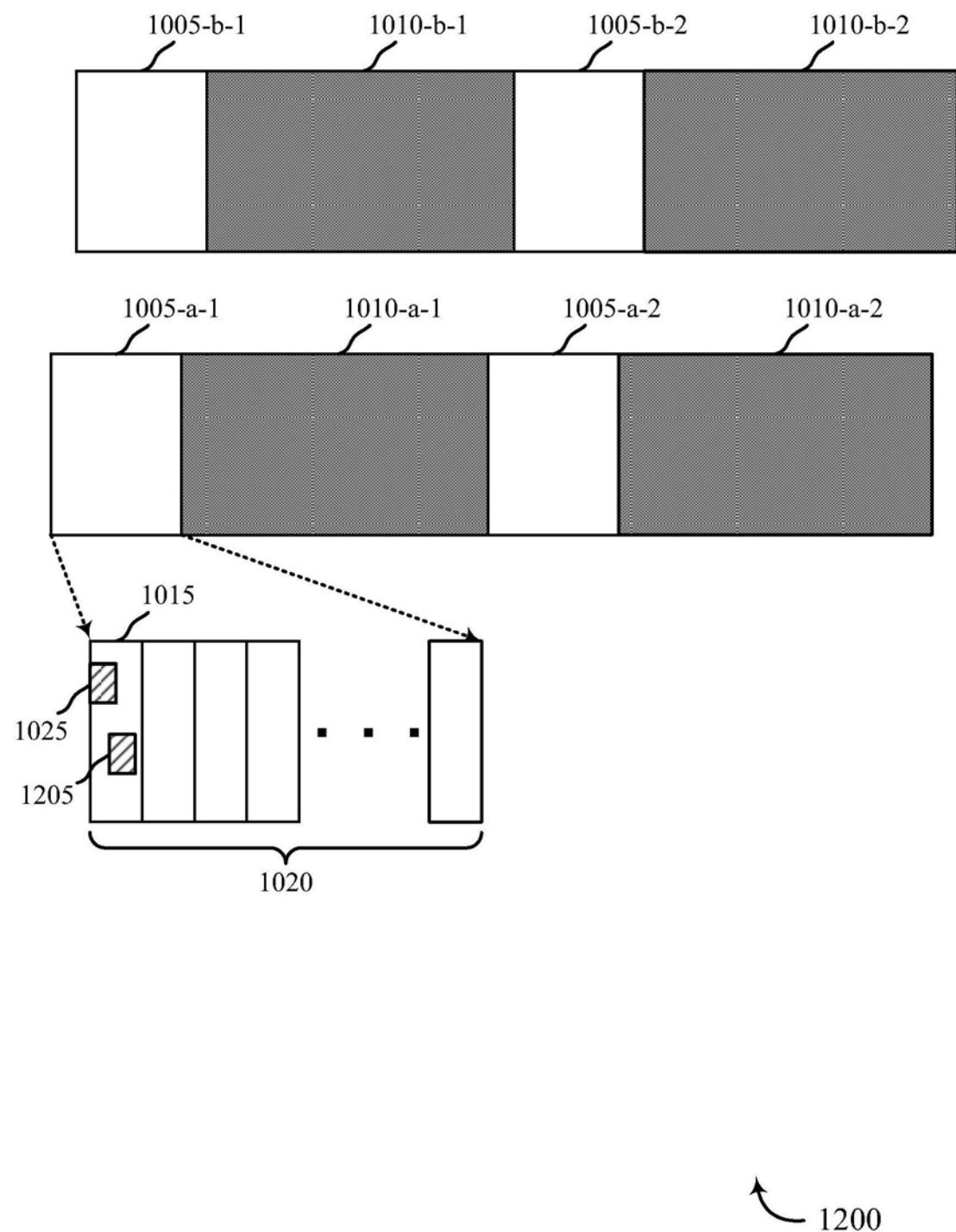


图12

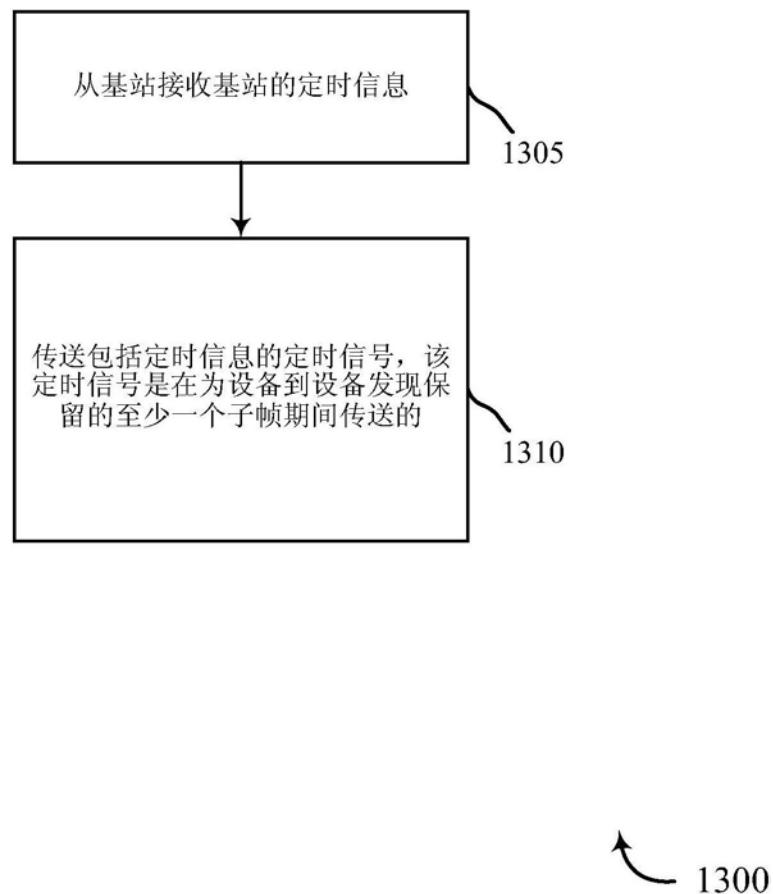


图13

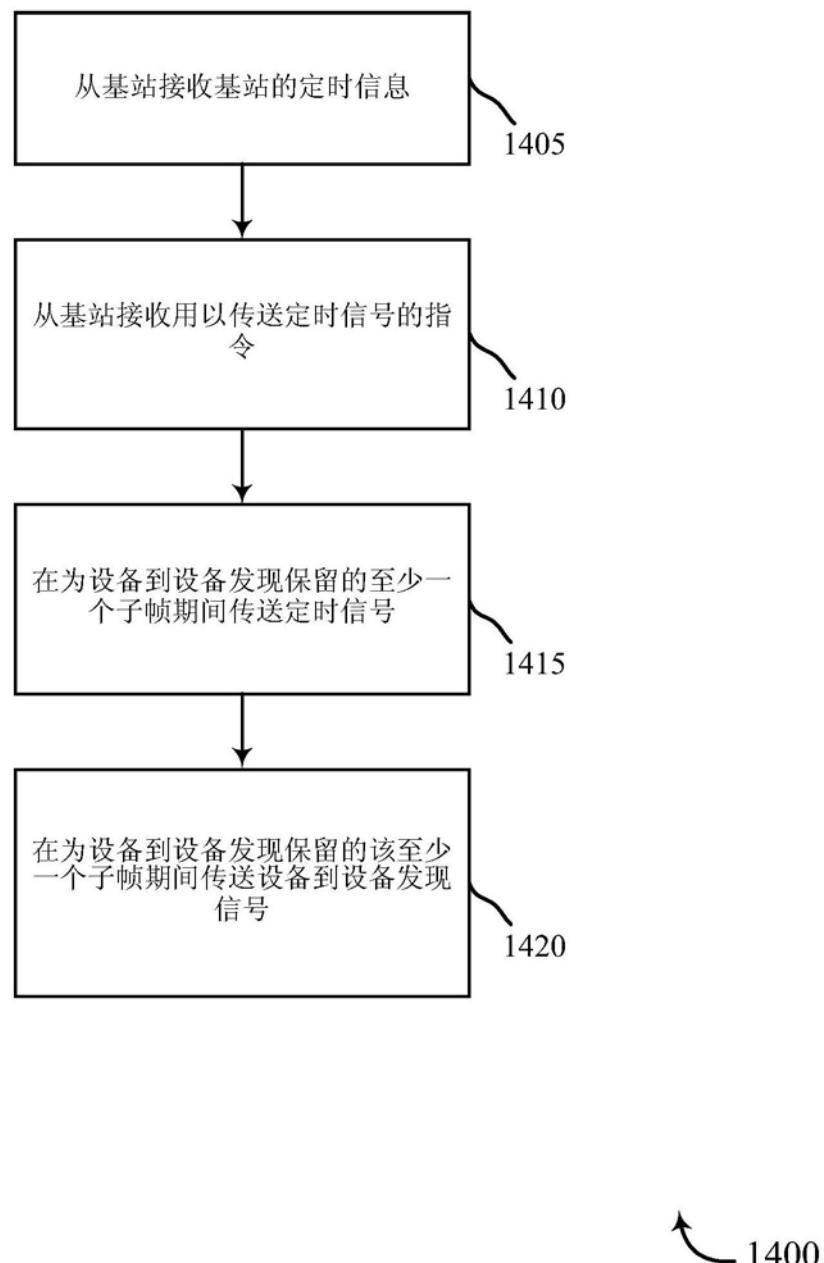


图14

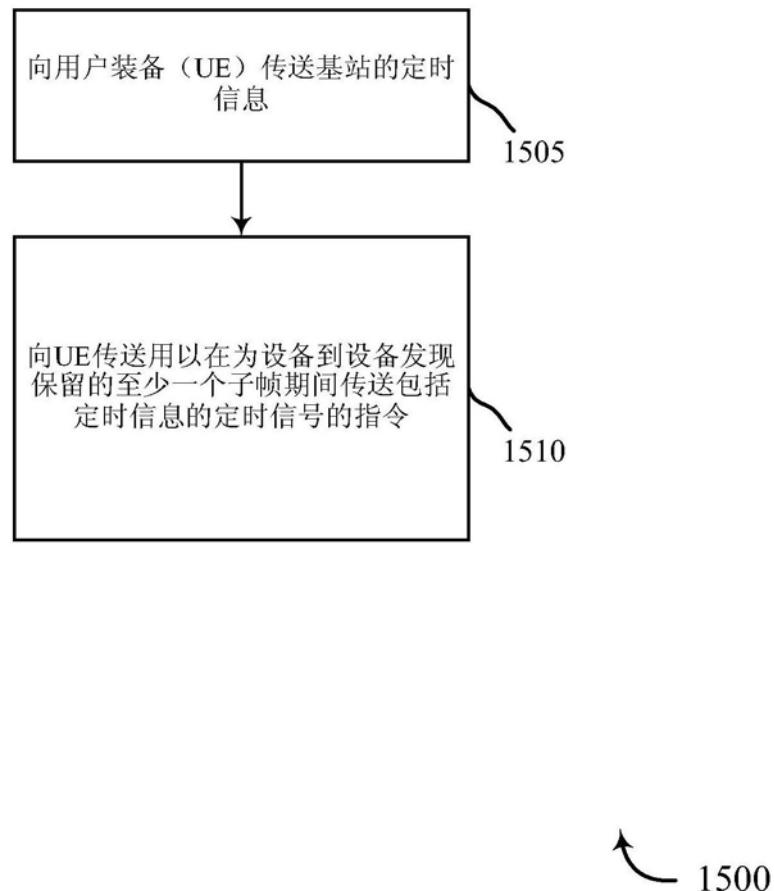


图15

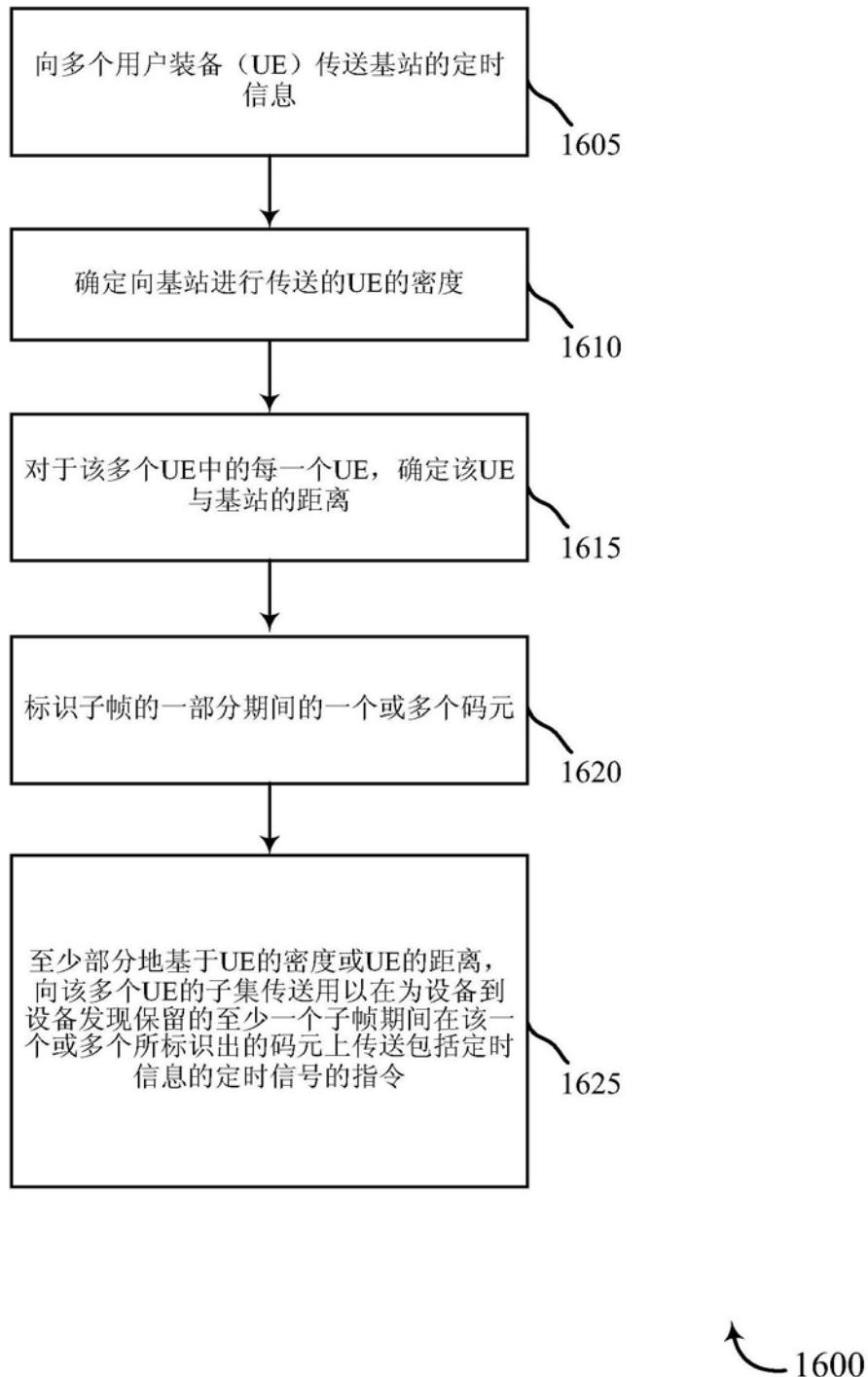


图16

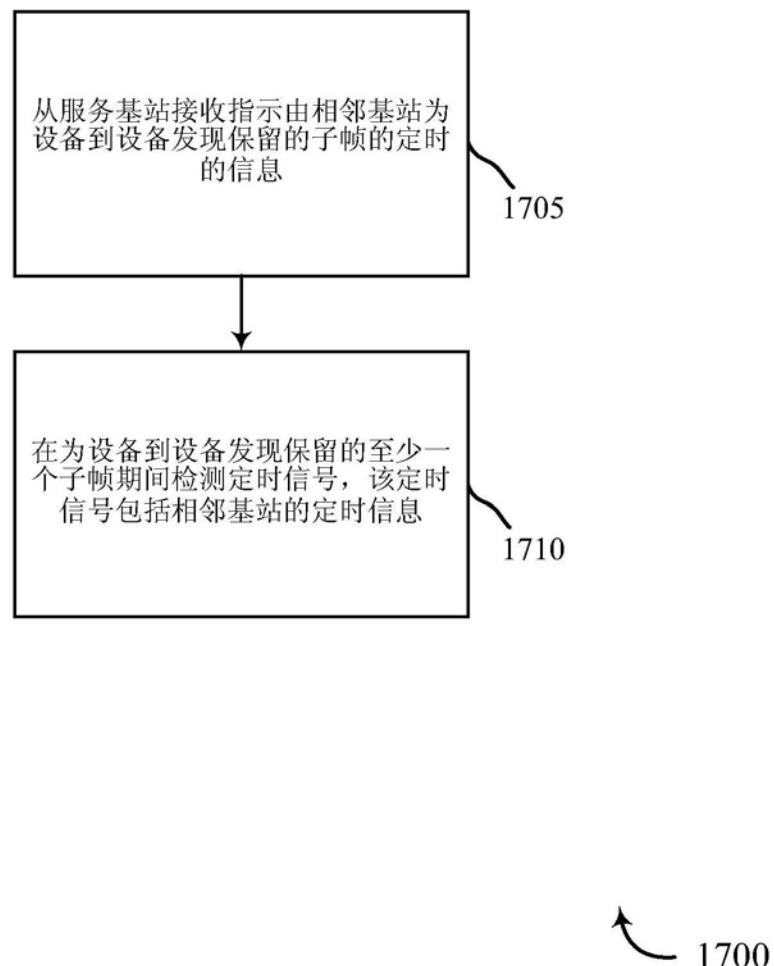


图17

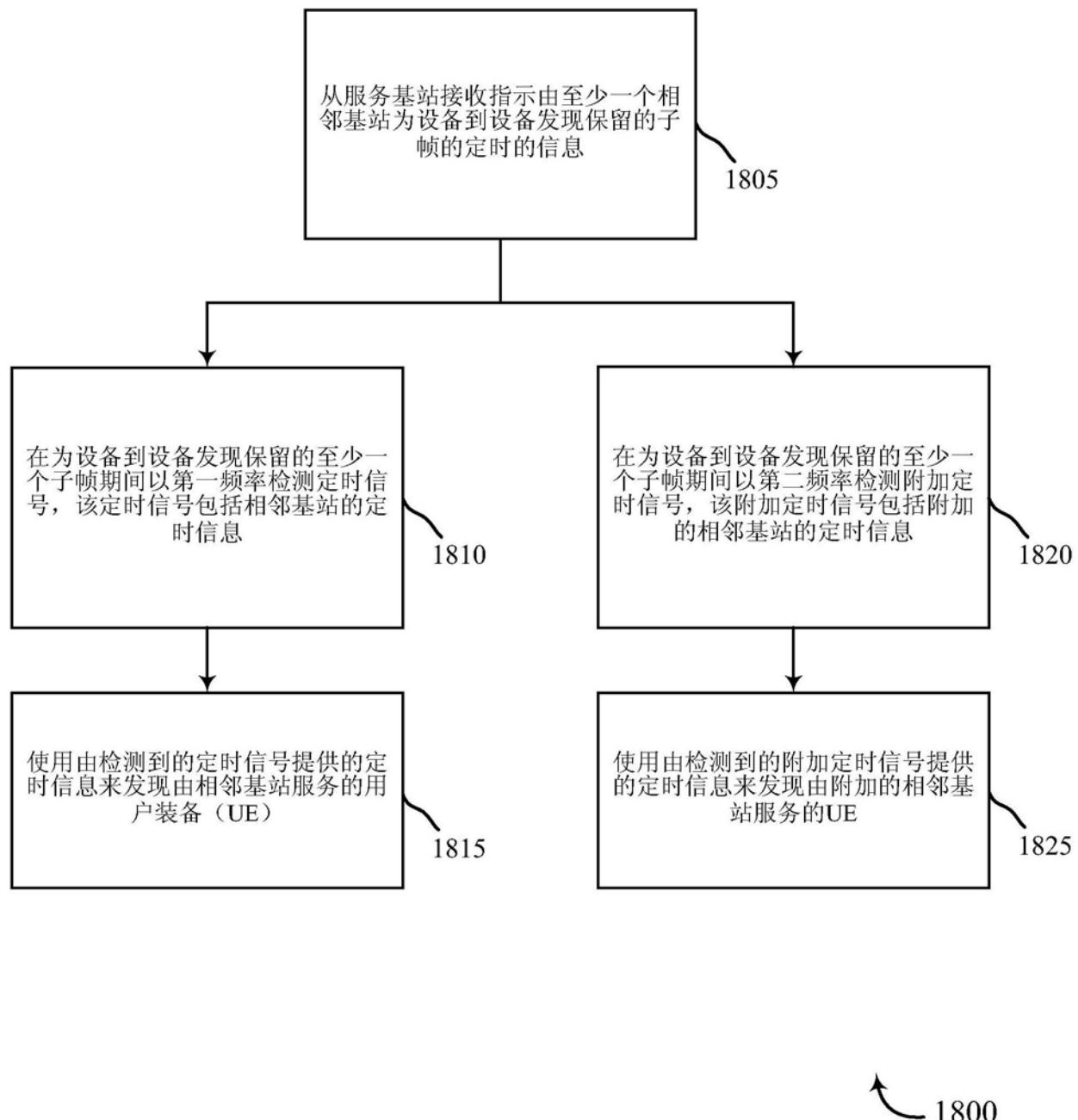


图18