

1. 一种第一用户设备(UE)的装置,用于:

选择由所述第一UE使用的上行链路(UL)帧的一部分来建立所述第一UE与一个或多个第二UE之间的直接通信(D2D);

生成定时信息和同步源类型信息,其中,所述定时信息被用于将所述一个或多个第二UE与所述第一UE进行同步;

发送包含所述定时信息的同步信号,其中,所述定时信息被包括于由所述第一UE使用的所述UL帧的所述一部分中,

其中,所述第一UE充当本地同步区域中的基准源;以及

基于在所述同步信号中所配置的同步源类型信息,将所述第一UE配置为充当同步源。

2. 如权利要求1所述的装置,还被配置为:在第一定时实例处发送所述同步信号,所述第一定时实例独立于从所述一个或多个第二UE导出的同步信息。

3. 如权利要求1所述的装置,其中,由所述第一UE使用的所述UL帧的所述一部分包括与被配置用于频分复用的多个物理资源块(PRBS)关联的逻辑频率子信道。

4. 如权利要求1所述的装置,还被配置为:从所述一个或多个第二UE接收指示检测到本地同步区域之外的第三UE的信号,并且将所述一个或多个第二UE中选定的一个第二UE配置为通过重传所述同步信号来扩展本地同步区域,其中,所述第一UE变为独立同步源,并且所述一个或多个第二UE中选定的这个第二UE变为依赖于从所述第一UE推导同步的地区同步源。

5. 如权利要求1所述的装置,还被配置为:从所述一个或多个第二UE接收指示检测到本地同步区域之外的第二无线通信设备的信号,并且所述一个或多个第二UE通过重传所述同步信号来自主扩展本地同步区域,其中,所述第一UE变为独立同步源,并且所述一个或多个第二UE变为依赖于从所述第一UE推导同步的地区同步源。

6. 如权利要求1所述的装置,还被配置为:

从一个或多个第二UE接收将所述UL帧的选定部分改变到不同的子信道、时隙或子帧以避免与至少和本地同步区域部分重叠的远程同步区域干扰的请求;以及

响应于该请求,将所述同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

7. 如权利要求1所述的装置,还被配置为:

确定与至少和本地同步区域部分重叠的远程同步区域的干扰;以及

响应于该干扰,自主地将所述同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

8. 如权利要求1所述的装置,其中,所述第一UE是被配置为本地同步区域中的第一基准源的第一对等无线电头端,并且其中,所述装置还被配置为:

检测第二对等无线电头端进入到本地同步区域,所述第二对等无线电头端被配置为远程同步区域中的第二基准源;以及

与所述第二对等无线电头端进行同步,以为本地同步区域和远程同步区域建立公共基准源。

9. 如权利要求8所述的装置,还被配置为:

在所述UL帧的不同的子信道、时隙或子帧中从所述第二对等无线电头端接收同步信息;以及

基于来自所述第二对等无线电头端的同步信息,推导用于同步本地同步区域中的无线

通信设备组的定时信息。

10. 一种用户设备(UE),包括处理电路,所述处理电路用于:

选择由所述UE使用的上行链路(UL)帧的一部分来建立所述UE与一个或多个其它UE之间的直接通信(D2D);

生成定时信息和同步源类型信息,其中,所述定时信息被用于将所述一个或多个其它UE与所述UE进行同步;

发送包含所述定时信息的同步信号,其中,所述定时信息被包括于由所述UE使用的所述UL帧的所述一部分中,

其中,所述UE充当本地同步区域中的基准源;以及

基于在所述同步信号中所配置的同步源类型信息,将所述UE配置为充当同步源。

11. 如权利要求10所述的UE,所述处理电路还被配置为:在第一定时实例处发送所述同步信号,所述第一定时实例独立于从所述一个或多个其它UE导出的同步信息。

12. 如权利要求10所述的UE,其中,由所述UE使用的所述UL帧的所述一部分包括与被配置用于频分复用的多个物理资源块(PRB)关联的逻辑频率子信道。

13. 如权利要求10所述的UE,所述处理电路还被配置为:从所述一个或多个其它UE接收指示检测到本地同步区域之外的无线设备的信号,并且将所述一个或多个其它UE中选定的一个其它UE配置为通过重传所述同步信号来扩展本地同步区域,其中,所述UE变为独立同步源,并且所述一个或多个其它UE中选定的这个其它UE变为依赖于从所述UE推导同步的地区同步源。

14. 如权利要求10所述的UE,所述处理电路还被配置为:从所述一个或多个其它UE接收指示检测到本地同步区域之外的无线通信设备的信号,并且所述一个或多个其它UE通过重传所述同步信号来自主扩展本地同步区域,其中,所述UE变为独立同步源,并且所述一个或多个其它UE变为依赖于从所述UE推导同步的地区同步源。

15. 如权利要求10所述的UE,所述处理电路还被配置为:

从一个或多个其它UE接收将所述UL帧的选定部分改变到不同的子信道、时隙或子帧以避免与至少和本地同步区域部分重叠的远程同步区域干扰的请求;以及

响应于该请求,将所述同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

16. 如权利要求10所述的UE,所述处理电路还被配置为:

确定与至少和本地同步区域部分重叠的远程同步区域的干扰;以及

响应于该干扰,自主地将所述同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

17. 如权利要求10所述的UE,其中,所述UE是被配置为本地同步区域中的第一基准源的第一对等无线电头端,并且所述处理电路还被配置为:

检测第二对等无线电头端进入到本地同步区域,所述第二对等无线电头端被配置为远程同步区域中的第二基准源;以及

与所述第二对等无线电头端进行同步,以为本地同步区域和远程同步区域建立公共基准源。

18. 如权利要求17所述的UE,所述处理电路还被配置为:

在所述UL帧的不同的子信道、时隙或子帧中从所述第二对等无线电头端接收同步信息;以及

基于来自所述第二对等无线电头端的同步信息,推导用于同步本地同步区域中的无线通信设备组的定时信息。

19.一种用于用户设备(UE)的方法,包括:

选择由所述UE使用的上行链路(UL)帧的一部分来建立所述UE与一个或多个其它UE之间的直接通信(D2D);

生成定时信息和同步源类型信息,其中,所述定时信息被用于将所述一个或多个其它UE与所述UE进行同步;

发送包含所述定时信息的同步信号,其中,所述定时信息被包括于由所述UE使用的所述UL帧的所述一部分中,

其中,所述UE充当本地同步区域中的基准源;以及

基于在所述同步信号中所配置的同步源类型信息,将所述UE配置为充当同步源。

20.如权利要求19所述的方法,还包括:在第一定时实例处发送所述同步信号,所述第一定时实例独立于从所述一个或多个其它UE导出的同步信息。

21.一种存储代码的机器可读介质,所述代码在被执行时,使机器执行权利要求19-20中任一项所述的方法。

使用LTE空中接口同步网络覆盖之外和局部网络覆盖的点对点操作

[0001] 本申请是分案申请,原申请的申请号为“201480032779.3”,发明名称为“使用LTE空中接口同步网络覆盖之外和局部网络覆盖的点对点操作”。

技术领域

[0002] 本公开涉及直接设备到设备通信,具体地说,涉及利用用于干扰管理和调度的长期演进(LTE)空中接口的网络覆盖之外和局部网络覆盖情况。

附图说明

[0003] 图1是示出根据一个实施例的用于点对点同步的示例上行链路频谱资源分区的框图。

[0004] 图2A、2B和2C是示出根据特定实施例的可能源自同步协议的不重叠、部分重叠和重叠情况的框图。

[0005] 图3A和3B是示出根据一个实施例的同步区域的扩展的框图。

[0006] 图4A包括示出根据一个实施例的基于到达时间测量的定时传送的框图和时序图。

[0007] 图4B包括示出根据一个实施例的基于往返时间测量的定时传送的框图和时序图。

[0008] 图5是示出根据一个实施例的基于定时等级信息来选择同步源的框图。

[0009] 图6是根据一个实施例的示例同步方法的流程图,该方法使得能够进行在网络覆盖内的以及用于外部网络和局部网络覆盖情况下的D2D操作。

[0010] 图7是根据特定实施例的移动设备的示例图示。

具体实施方式

[0011] 以下提供与本公开的实施例一致的系统和方法的详细描述。虽然一些实施例被描述,但是应当理解,本公开不限于任何一个实施例,而是涵盖许多替代、修改和等同。此外,为了对本文所公开的实施例提供透彻的理解,虽然在下面的描述中阐述大量的具体细节,但是一些实施例能够不用这些细节的部分或全部而进行实施。此外,为了清楚的目的,在现有技术中已知的特定技术资料未被详细的描述,以避免不必要的模糊本公开。

[0012] 无线移动通信技术采用各种标准和协议以在基站和无线通信设备之间传输数据。无线通信系统的标准和协议可以包括,例如,在第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE);电气和电子工程师协会(IEEE)802.16标准,通常行业群体称其为全球微波互联接入(WIMAX);以及IEEE802.11标准,通常行业群体称其为Wi-Fi。在3GPP LTE无线电接入网络(RAN)中,基站可以包括演进通用陆地无线电接入网络(E-UTRAN)节点B(通常也表示为演进节点B,增强型节点B,eNodeB或eNB)和/或E-UTRAN中的无线电网络控制器(RNC),其与称为用户设备(UE)的无线通信设备进行通信。

[0013] LTE网络包括无线电接入技术和核心无线电网络架构,其提供高数据传输率、低延时、分组最佳化以及改善的系统容量和覆盖。在LTE网络中,E-UTRAN包括多个增强型节点B

(eNodeB) 的，并与多个UE进行通信。在LTE网络中的下行链路(DL)传输可以被定义为从eNodeB到UE的通信，并且上行链路(UL)传输可以被定义为从UE到eNodeB的通信。

[0014] 存在3GPP中所提出的各种应用和使用情况，其可能涉及由网络发起的或由UE发起的对一组用户和/或设备或者在一组用户和/或设备之间的通信。在当前的LTE标准的开发中，设备到设备(D2D)(在此也称为“点对点”或“P2P”)通信是用于增强将来发行版(例如，发行版12和更新版本)的一个领域，其中，UE能够不通过经由eNodeB或核心网络的路由通信而直接与其它UE进行通信。已经关于本地社交网络、内容共享、基于位置的市场营销、服务广告、移动对移动应用、公共安全等提出了D2D。由于D2D通信能够减少核心网络或接入网络的负载，由于直接和短通信路径而增加数据速率，提供公共安全通信路径，并提供其它功能，从而使得D2D通信是令人感兴趣的。

[0015] 以示例的方式，针对直接通信的公共安全需求已经促使研究基于LTE空中接口的点对点通信解决方案。一个具有挑战性的公众安全的要求是能够使得直接通信用于网络覆盖之外情况。这种情况与传统的LTE部署的情况的不同之处在于没有eNodeB可用。eNodeB提供了多种功能角色，如同步和无线电资源管理。LTE技术定义了在eNodeB和UE之间的完全同步操作。移动终端(例如，UE)根据同步信号和基准信号同步于eNodeB。此外，用户操作由eNodeB配置，并且UE终端遵循eNodeB在频谱资源管理方面的指令和命令。

[0016] 同步操作在各UE终端之间的绝对时间中或相对于提供基准同步信号的终端使用同步。因为其已经由UE终端支持，所以本申请的发明人已经认识到，同步操作的扩展是用于网络覆盖之外和局部网络覆盖情况的有用的设计选择。然而，建立用于覆盖之外情况的同步不是一个简单的技术问题，并可能遭受可能导致非精确的同步的多个误差源。例如，挑战之一是公共安全情况假设多个第一响应器组可能(例如，响应于地、震森林火灾等)同时地操作的相当大的事发区域。在这种情况下，可能需要使用空中接口在大的地理区域上建立同步。

[0017] 用于建立公共同步的解决方案是使用用于所有设备的公共基准源。具体地，基于全球导航卫星系统(GNSS)的解决方案(如全球定位系统(GPS)、全球导航卫星系统(GLONASS)、伽利略(Galileo)、或北斗(Beidou))可以考虑用于提供可靠的基准源。然而，由于处于室内环境中的GNSS设备通常性能不佳，以及为了安全原因(GNSS解决方案一般由个别国家拥有)，这些解决方案可能并不总是永远合适的。因此，需要用于覆盖之外和局部网络覆盖情况的替代性设计方法。

[0018] 在本文公开的特定实施例中，提供用于使得能够进行用于覆盖之外公共安全特定情况的同步操作的方法。具体地，提供系统级解决方案以降低各公共安全终端之间的碰撞和同步误差，并在大的地理区域上建立同步操作。然而，应当理解，仅以示例的方式提供公共安全情况，并且所公开的实施例可以用于包括商业、政府和私人用途情况的任何多种情况中。

[0019] 同步操作提供用于容量、能量高效和长距离通信能力，这对公共安全是有用的。在作为典型用于公共安全特定用途的密集ad-hoc网络中，通信速率和距离通常受限于来自未彼此同步的多个传输节点的干扰。同步的缺乏产生对意向接收机的强相互干扰。此外，因为终端可能需要连续地或频繁地监视媒体以便接收传输时间未知是先验的信号，所以这些异步网络不是功率高效的。

[0020] 为了避免所提到的缺点,本文所公开的特定实施例对涉入(或响应于)公共事件的公共安全终端的操作进行同步。同步协议可以用于关于覆盖之外和局部覆盖情况在附近区域中建立移动公共安全终端的同步操作。在同步协议中,在此被称为对等无线电头端(PRH: peer radiohead)或D2D同步源的一个或多个公共安全设备起到的作用是用于周边区域中其余终端的同步基准。这些PRH终端或D2D同步源可以促进在邻近地理区域中保持同步操作,并在较大的地理区域中提供同步或准同步操作。

[0021] 根据特定实施例,该协议也可以促进在彼此接近地操作并且分布在较大的事故区域上以执行它们的公共安全任务的多个公共安全组之间的无碰撞通信(广播和组播)。同步协议通过使用具有分级定时传送的本地同步协议来确保邻近附近区域同步地操作。

[0022] 示例公共安全使用情况假设在特定事故区域中服务的各公共安全终端之间的多个直接组播和/或广播传输。可能存在工作在附近或者甚至在同一地理区域中的多个公共安全组,其可能需要具有彼此之间的可靠通信以及彼此或者甚至其它组的成员的可靠发现。

[0023] 为了在不同的用户组之间提供同时通信,特定实施例使用碰撞避免算法,使得不同组的成员可以接入媒体并且不彼此干扰。为终端提供低功耗和长通信距离也可能是有用的。因此,在特定实施例中,LTE系统带宽被划分为多个频率子信道(频率子带),其可以用于数据传输,并按默认由特定公共安全组的成员拥有(即保留)。此外,或其它实施例中,被称为PRH或D2D同步源的多个公共安全特定设备中的一个或多个充当同步基准点,其广播同步信号以建立同步操作并且为属于由给定PRH服务的特定公共安全组的终端提供能量节约。

[0024] 在以下部分中,关于附图描述示例实施例,附图构成本文一部分,并且通过举例说明特定实施例或可实践实施例的过程。在可能的情况下,相同的附图标记在整个附图中用于指代相同或相似的部件。以下部分描述频谱分区和多同步子信道、频率子信道的聚合和/或级联(包括同步区域和同步区域的扩展)、基于分级定时传送的同步机制、定时等级信息、同步信号结构、广播信道描述和同步过程。

[0025] I. 频谱分区和多同步子信道

[0026] 不像eNodeB在下行链路(DL)载波资源中提供同步信号和基准信号的情况,本文所公开的特定实施例定义UE(例如,配置为PRH或同步源)用于将同步信号发送到对等UE以用于直接通信的上行链路(UL)载波资源。

[0027] 图1是示出根据一个实施例的示例性的用于点对点同步的UL频谱资源分区的框图。本示例提供用于频分复用(FDM)的实施例。然而,如下面所讨论的,其它实施例可以提供用于时分复用(TDM)或者FDM和TDM的组合。如图1所示,多个UL帧110包括在预定的同步帧周期的同步(sync)帧112、114。每个同步帧112、114被划分成多个UL子帧116。根据示出的示例,每个UL帧110具有10毫秒(ms)的持续时间,各同步帧的开始在时间上分离达80毫秒(例如,同步帧周期为80毫秒),并且每个子帧具有1ms的持续时间。然而本领域技术人员将认识到,也可以使用其它帧持续时间、同步帧周期和子帧的持续时间。

[0028] 根据图示的示例,LTE系统带宽划分为N个逻辑频率子信道118。在其它实施例中,频谱资源可以划分为时间子信道或时间-频率子信道。同步信号(sync信号)120包括于频率子信道中的一个子信道内。如图1的示例所示,频率子信道#3包括sync信号120。在FDM实施例中,每个逻辑频子信道118由多个(M个)物理资源块(PRBS)组成。在TDM实施例中,资源可以

划分为时隙、子帧或帧而非频率子信道。在其它实施例中，可以使用频率子信道和时隙或子帧二者的组合。在特定实施例中，因为邻近区域内的多个公共安全组的操作可能碰巧是非同步的，所以资源的FDM分区比TDM分区更有利。在图1所示的一般情况下，相比于在非同步区域的情况下替代的TDM，FDM分区可以减少干扰(碰撞)。此外，当终端在整个频率资源的子集中以最大功率发送时，可以提取子信道化增益。术语“逻辑频率信道”在此用来指示LTE系统的逻辑频率资源对物理资源元件的实际映射可以经受任何资源置换或资源跳转功能，但物理资源的正交性仍得以保留。

[0029] PRH设备或同步源的功能是在(由同步信号120的传输距离确定的)给定半径内建立本地同步区域。位于同步距离内的公共安全终端(UE)可以从给定的PRH或同步源接收同步信号120，并建立公共定时基准，使得它们的后续传输和/或操作在时间和频率上对准。因此，终端可以实现在时间和频率上的同步，从而同步通信变得可行。在特定实施例中，已建立的同步可以由上层协议使用，以用于容量和能量高效传输。

[0030] 在特定实施例中，同步信号120的传输周期(即，同步帧周期)是时钟漂移(频率稳定性)和功耗之间的折衷。安装在公共安全设备中的更精确(稳定)的振荡器可能需要更长的同步帧周期。从物理层角度来看，同步帧周期可以选择为将同步误差保持在循环前缀(CP)持续时间的小部分内(例如，CP时间的1/8或1/4)，从而防止异步干扰。与此同时，因为PRH和其它公共安全终端将需要更频繁地监视同步信号120的传输，所以小同步帧周期增加功耗。为了平衡这两个因素，可以按每L帧一次周期性地传输同步信号120。

[0031] 发送同步信号120的帧被称为同步帧112。更具体地，使用LTE术语，可以在同步帧112的子帧集合116中发送同步信号120。图1示出当每隔80毫秒发送同步信号120时(即， $L=8$ 个LTE帧)的示例。应当注意的是，上述的同步过程假设在物理层处的同步，从而在给定地理区域内的多个同时传输不产生当传输并未在时间上对准时显现的载波间的干扰。另一方面，同步要求可以放宽，例如，以只在上层处实现同步，但是从物理层角度来看许可异步传输。在后一种情况下，同步误差的要求可以实质上得以放宽。

[0032] 当多个公共安全组竞争资源时，特定实施例也在频域、时域、或频域和时域二者上使得同步信号120的传输正交化。在时间上的正交化可以促进在多个PRH之间(即多个同步源之间)的简单同步技术。在频率上的正交化可以促进更可靠的传输和干扰管理。在频率正交化的情况下，用于同步信号传输的频率信道可以是在扫描过程期间由PRH或同步源预先配置的或选择的。在后一种情况下的实施例中，PRH或同步源于在特定频率信道中建立其自身的同步之前扫描所有可用的频率信道。作为扫描过程的结果，PRH或同步源选择(例如，来自另一个同步源的)同步信号的接收功率具有最小值或同步信号是检测不到的频率信道。在其它实施例中，当PRH或同步源执行扫描过程时，可以选择时间或时间-频率子信道。在这些实施例中，因为终端不需要扫描多个频率，所以扫描可以简化。然而，如果没有足够的时间资源，可以使用附加的频率维度以进一步改善性能。

[0033] 在特定实施例中，其它准则也用于同步(频率)信道的选择。根据一个实施例，例如，PRH或同步源可以选择从其接收机的角度来看最不拥塞的频率子信道。注意，一旦选择同步信道，这个逻辑频率信道的频谱资源就与给定的PRH节点或同步源关联或为其所拥有(即保留)。

[0034] II. 频率子信道的聚合/级联

[0035] 当多个PRH或同步源在地理上重叠的区域中建立同步区域时,频率子信道的划分启用无碰撞操作。取决于情况,在给定的区域中可能存在多个可检测的PRH或同步源。在这种情况下,可以在各部署的PRH或同步源之间共享其余未被占据的资源。特定实施例在给定的同步区域内使用非默认的频率子信道来增加用于D2D操作的吞吐量,并且同时控制属于不同的同步区域的各设备之间的干扰。在特定实施例中,UE可以基于同步信号的检测(和/或其缺失)来自主地选择自身(即,自配置)充当PRH或同步源。对于网络覆盖之外情况,例如,可以使用移动同步源的自主选择和重选。在其它实施例中,如在网络覆盖或特定局部网络覆盖情况下,eNodeB可指派UE充当PRH或同步源。

[0036] A. 同步区域

[0037] 在特定实施例中,每个PRH或同步源建立其自身的本地同步区域,以对位于它的同步距离内并且由此关联到PRH或同步源的多个设备(UE)提供公共基准定时。在简单情况下,术语“关联”是指UE(例如,公共安全终端)遵循由给定的PRH或同步源发送的同步信号,以及使用基于同步信号推导的定时,以用于它们自己操作。在其它情况下,术语“关联”是指UE(例如,公共安全终端)执行接入过程,以及PRH或同步源同样协助于无线电资源管理功能。

[0038] 图2A、2B和2C是示出根据特定实施例的可能源于所描述的同步协议的不重叠210、部分重叠212和重叠214情况的框图。如图所示,第一同步区域216包括第一UE 218,其配置成(例如,自主地选择或自配置成)同步源(PRH1),以将同步信号提供给第一组UE 220;第二同步区域222包括第二UE 224,其配置成(例如,自主地选择或自配置成)同步源(PRH2),以将同步信号提供给第二组UE 226。

[0039] 图2A示出不重叠210的同步区域216、222,其中,PRH1在时间上与PRH2不同步。因此,第一同步区域216和第二同步区域222是彼此异步的。另外,在不重叠210的情况下,不存在可以同步于PRH1和PRH2二者的UE 220、226。

[0040] 图2B示出部分重叠212的同步区域216、222,其中,PRH1在时间上也与PRH2不同步(如图2A中)。因此,第一同步区域216和第二同步区域222是彼此异步的。然而,在图2B中,在同步区域216和222的重叠区域内的UE 220(a)和226(a)可以从PRH1和PRH2二者检测同步信号,并且能够同步于二者中的任一者。如果需要或配置如此,则在重叠区域内的UE 220(a)和226(a)也可以促进建立PRH1和PRH2之间的同步。另外,如果UE 220(a)和/或UE 226(a)检测到PRH1和PRH2二者占据同一频率信道,则UE 220(a)和/或UE 226(a)可以请求PRH1或PRH2改变频率信道,以避免数据传输期间的资源碰撞和强干扰。可替代地,UE 220(a)或UE 226(a)可以使用所选择的PRH(PRH1或PRH2)中的一个的定时来发送其自身的同步信号,因此可以促进在PRH1和PRH2之间建立公共同步。

[0041] 图2C示出重叠214的同步区域216、222,其中,PRH1和PRH2二者可以检测并且同步于彼此,从而建立公共基准源。因此,第一同步区域216和第二同步区域222可以变为彼此同步。在特定实施例中,如下面讨论的,通过选择PRH1或PRH2中的一个作为公共基准源来完成该操作。

[0042] B. 同步区域的扩展

[0043] 当两个PRH或两个同步源的同步区域重叠时(如图2C所示),PRH或同步源可以通过选择PRH或同步源中的一个作为公共同步源来建立公共定时。在这种情况下,在重新同步过程之后,整个扩展区域(即,这两个同步区域)同步地操作。

[0044] 此外,或在其它实施例中,PRH或同步源可以将请求发送到在其同步区域中的UE中的一个或多个,以为扩展同步区域而开始广播同步信号。例如,图3A和3B是示出根据一个实施例的同步区域的扩展的框图。在本示例中,同步区域310包括UE 312,其配置成(例如,自主地选择或自配置成)同步源(PRH1),以将第一同步信号提供给UE组314、316。然而,如图3A所示,UE 318位于同步区域310的外部。换句话说,UE 318超出从PRH1接收第一同步信号的距离。

[0045] 在特定实施例中,在同步区域310内的UE 316配置成检测同步区域310的外部UE 318,并且UE 316通过向PRH1通知存在UE 318而做出响应。在其它实施例中,UE 316可以从UE 318接收对加入到UE组312、314、316的请求,并且UE 316将请求转发到PRH1。响应于此,PRH1将请求320发送到UE 316以基于在第一频率(频率子信道#1)或时隙上接收到的第一同步信号来同步自身,并在第二频率(频率子信道#2)或时隙中开始发送同步信号。UE 316通过在与从PRH1接收到的第一同步信号相同的同步帧中发送第二同步信号来响应该请求。因此,如图3B所示,UE 316变成将同步区域310扩展至UE 318的D2D同步源(PRH2)。PRH2据从PRH1接收到的第一同步信号推导用于第二同步信号的同步(定时)。因此,UE 318使用从PRH2接收到的第二同步信号,以同步于UE组312、314、316。

[0046] III. 基于分级定时传送的同步机制

[0047] 为了扩展同步D2D操作的地理区域,可以应用不同的同步机制。然而,在特定实施例中,因为同步定时误差随跳转(即,定时信息从一个PRH到另一PRH的传送)而累积,所以跳转的数量受限。可以在定时传送是基于到达时间测量或往返时间测量的两个示例实施例中示出该情况。

[0048] 在第一示例实施例中,PRH通过测量来自另一节点的同步信号的到达时间来传送同步定时信息。估计的到达时间用作PRH发送其自身的同步信号的定时实例(timing instance)。例如,图4A包括示出根据一个实施例的基于到达时间测量的定时传送的框图410和时序图412。在图4A中,第一UE 414配置成(例如,自主地选择或自配置成)具有对应于第一同步区域416的距离的第一同步源(PRH1),第二UE 418配置成(例如,自主地选择或自配置成)具有对应于第二同步区域420的距离的第二同步源(PRH2),第三UE 422配置成(例如,自主地选择或自配置成)具有对应于第三同步区域424的距离的第三同步源(PRH3),第四UE 426配置成(例如,自主地选择或自配置成)具有对应于第四同步区域428的距离的第四同步源(PRH4)。

[0049] 在这个示例中,因为PRH1不从另一节点推导同步信息,所以PRH1可以称为独立同步源。因为PRH2、PRH3和PRH4中的每个从另一个源推导同步(定时),所以它们可以称为依赖性或地区同步源。例如,PRH1将第一同步信号430发送到PRH2,PRH2将第二同步信号432发送到PRH3,PRH3将第三同步信号434发送到PRH4。也就是说,PRH1是生成帧定时信息的独立或完整的基准源(分级的顶部),PRH2从PRH1推导帧定时信息,PRH3从PRH2推导帧定时信息,PRH4从PRH3推导帧定时信息。

[0050] 参照图4A的时序图412,示出PRH1发送第一同步信号430的第一定时实例T1。PRH2在第二定时实例T2测量第一同步信号430的到达时间。PRH2使用测量出的第二定时实例T2作为发送其自身的同步信号432的时间。类似地,PRH3测量同步信号432的到达时间,使用其作为PRH3发送其自身的同步信号434的第三定时实例T3。PRH4在PRH4发送其自己的同步信

号436的第四定时实例T4测量接收同步信号434。

[0051] 第一传送延迟TPD1是第一定时实例T1和第二定时实例T2之间的时间段。由于在第一传输延迟TPD1内的未知延迟量,基于同步信号430的到达时间的PRH2的定时估计包括同步误差方差438。类似地,第二传输延迟TPD2是第二定时实例T2和第三定时实例T3之间的时间段,其贡献于第二同步误差方差442。最后,第三传输延迟TPD3是第三定时实例T3和第四定时实例T4之间的时间段,其贡献于第三同步误差方差446。

[0052] 图4A所示的示例实施例是相对简单的(例如,它不包括关于图4B所讨论的传送误差补偿),并且可以在邻近区域中实际应用于同步操作。例如,图4A的实施例提供在区域416和区域420之间的同步操作、在区域420和区域424之间的同步操作、或在区域424和区域428之间的同步操作。示例实施例(如果可能)还可以提供在彼此基本上没有物理上的重叠的区域416和区域424之间的准同步操作。然而,由于分别在PRH1、PRH2和PRH3之间的传送延迟TPD1、TPD2和TPD3,图4A所示的示例性方法可能遭受有偏定时,从而同步误差随着定时遗留的量而增长。由于多个定时估计,同步误差方差438、442和446随着每一跳转而增长,从而远距离的同步区域(如区域428)可能变为与独立或完整的同步源PRH1的区域416异步。应该注意的是,可以在特定实施例中忽略用于近距通信的传送延迟,因为对于实际通信距离(例如达300米),由于传送延迟导致的误差可以被循环前缀的持续时间吸收。

[0053] 在第二示例实施例中,PRH通过使用往返时间测量补偿传送延迟来传送同步定时信息。例如,图4B包括示出根据一个实施例的基于往返时间测量的定时传送的框图450和时序图452。在本示例中,独立PRH1相对于第一定时实例T1发送第一同步信号430,并且PRH2在物理随机接入信道(PRACH)454或可替代的同步信号中响应于到达时间,这样允许PRH1计算往返时间。本领域技术人员将认识到,仅以示例的方式使用PRACH,并且任何信号可用于将到达时间信息传递到同步源。PRH1使用从PRH2接收到的到达时间信息来估计往返时间,然后基于所估计的往返时间来发送定时前进(TA)命令456。PRH2使用TA命令456来预补偿所估计的定时偏差。对于PRH3和PRH4重复该处理。

[0054] 因此,如图4B的时序图452所示,PRH2、PRH3和PRH4使用各个第一定时实例T1的预补偿估计作为它们发送各个同步信号432、434、436的时间。但是,类似于到达时间方法,在连续PRH跳转上的分级定时传送期间,同步误差方差438、442、446增长。在特定实施例中,因为通过两次(即,在同步源和同步获取器节点处)执行到达时间估计使得测量的次数加倍,所以基于往返时间测量关于定时传送可以预期比基于到达时间测量可以预期的甚至更高的同步误差方差。

[0055] IV. 定时等级信息

[0056] 如前一部分中所讨论的,当多个PRH从彼此分级地推导(继承)同步时,同步定时误差增加。因此,在若干跳转之后同步获取器可能变得不同步于独立基准源。依赖性PRH可以从两个或更多个不同的PRH接收同步信号。线性地组合不同的同步信号可能导致不稳定的行为。因此,在特定实施例中,依赖性PRH遵循一组规则来选择使用不同的同步信号中的哪一个来推导其自身的定时。

[0057] 在一个实施例中,依赖性PRH选择与较低数量的跳转计数关联的同步信号。例如,独立PRH节点对从(传递其同步跳转计数=0的)独立PRH而不是从已从另一个PRH推导同步的(传递其同步跳转计数>0的)依赖性PRH节点推导定时信息赋优先级。如果来自独立PRH的

同步信号不可用，则将优先级给予在最低数量的跳转的情况下推导其定时的PRH，因为它将可能具有较低的同步误差。例如，如果对于每一跳转的测量误差预计是相同顺序的并且随跳转而积累，则这种赋优先级可能是有用的。

[0058] 此外，或在其它实施例中，依赖性PRH节点基于实际的传送条件从多个接收到的同步信号中进行选择。例如，图5是示出根据一个实施例的基于定时等级信息选择同步源的框图。在本示例中，第一同步源510 (PRH1) 提供稳定的定时基准。对于PRH1，跳转计数=0。稳定的定时基准可以基于内部定时器和/或GNSS信号。如果可用，则稳定的定时基准也可以基于从eNodeB 512和/或Wi-Fi接入点514接收到的信号。第二同步源516 (PRH2) 据由PRH1发送的第一同步信号518推导其定时。对于PRH2，跳转计数=1。第三同步源520 (PRH3) 据由PRH2发送的第二同步信号521推导其定时。对于PRH3，跳转计数=2。

[0059] 在图5所示的示例中，第四同步源523 (PRH4) 既从PRH1接收第一同步信号518又从PRH3接收第三同步信号522。PRH4选择 (524) 是同步到PRH1 (跳转计数=0) 还是PRH3 (跳转计数=2) 作为基准源。为了协助选择基准源，定时等级信息可以关于PRH1和PRH4之间的通信信道以及PRH3和PRH4之间的通信信道对于PRH4是可用的。例如，定时等级信息可以指示从PRH3接收到的同步信号522的功率远大于从PRH1接收到的同步信号518的功率，和/或包括比其更小的干扰。基于该确定，即使与PRH3关联的同步跳转的数量大于与PRH1关联的同步跳转的数量，PRH4也可以选择从PRH3推导其定时。在其它情况下，跳转计数可以充当优先级指示符(例如，对于作为同步源的PRH选择，同步跳转计数具有高优先级)。另外，PRH4可以选择具有较早到达时间的终端作为同步源。

[0060] 取决于该实现方式，定时等级信息可以由不同类型的信息表示。例如，可以使用度量(诸如振荡器的稳定性、信噪比、同步质量(例如，误差方差)、和/或用于从基准源推导定时的同步传送跳转的量)。基于所选择的设计选项，定时等级信息可以通过多种方式编码于例如同步基准序列内，由同步信号传输的物理位置隐含地表示，通过一个物理信道得以广播，或在任何另外信号或信道中得以发送。

[0061] V. 同步信号结构

[0062] 在特定实施例中，PRH同步信号的物理结构由eNodeB关于小区同步而在DL方向上发送的主同步信号(PSS) 和/或次同步信号(SSS) 表示，以使得LTE技术中定义的现有信号的重用最大化。PSS和SSS信号可以映射到对应频率子信道的中心。然而，在其它实施例中，PRH同步信号的物理结构可以不同于PSS和/或SSS信号结构，并且可以关于网络覆盖之外和局部网络覆盖情况而针对D2D操作得以特殊地设计。

[0063] 在特定实施例中，同步信号的物理结构对以下信息进行编码，以使得能够关于网络覆盖之外和局部网络覆盖情况进行同步操作：关于PRH身份的信息(类似于用于区别小区的小区ID)；由给定PRH拥有的频率信道和默认频谱资源；和/或定时等级信息或同步源的类型。

[0064] 对于当定时等级信息由同步定时跳转的量表示时的情况，可以通过序列的同步，通过物理位置映射到频谱资源(例如，偏移)，或通过SSS序列或PSS/SSS组合的子集来对同步信号进行编码。例如，一组可用的SSS信号可以划分成N个子集，其中，N是所分配的频率子信道(参见图1)或时隙的数量。每个SSS子集可以进一步划分为M个子组，其中，M是受系统支持的同步跳转的最大数量。根据该实施例，取决于同步跳转的数量，来自对应子集的序列由

给定的PRH发送,以指示在同步信号中的继承性(跳转的数量)。

[0065] 对于同步于彼此的PRH,根据特定实施例,在相同的时间间隔内(例如,同步帧的子帧)发送其同步信号,以减少能够与多个PRH同步的UE的功耗。可以通过低占空比发送这些同步信号(例如,PSS/SSS),这样提供在时间漂移、同步误差和PRH功耗之间的改善的或优化的折衷。具体地,同步信号(例如,PSS/SSS)的交错发送可以是有利的,从而PRH彼此可以扫描频率信道并跟踪同步信号,以在给定的地理区域中支持公共定时和准同步操作。

[0066] VI. 广播信道

[0067] 此外,或在其它实施例中,点对点广播和系统信息物理信道(P2PBSICH)或物理P2P同步信道用于承载用于建立对等终端的同步操作的系统信息。例如,可以在鲁棒P2PBSICH通道内对以下信息进行编码并且承载:系统帧号、同步跳转计数(例如,当前跳转计数或最大允许跳转计数)和/或待用于其它D2D功能(例如,用于发现区带的资源、广播区带资源等)的频谱资源的配置。此外,其可以承载关于同步源类型的信息。

[0068] 根据一个实施例,在专用频率信道的资源内发送点对点广播和系统信息物理信道。

[0069] VII. 同步过程

[0070] 图6是根据一个实施例的示例同步方法的600流程图,该方法使得能够进行网络覆盖内的以及用于网络外部和局部网络覆盖情况的D2D操作。方法600包括:在UE通电(610)之后,在DL带宽的中心部分上同步(612)PSS和/或SSS信号。换句话说,UE在尝试检测由eNodeB发送的蜂窝PSS/SSS信号时扫描资源。如果可用,则UE因为eNodeB的振荡器的稳定性以及其提供的对蜂窝网络的连接而将eNodeB考虑为主同步源。因此,UE询问(614)是否获取与eNodeB的同步,如果是,则UE附连到eNodeB(蜂窝网络)。

[0071] 然而,如果没有获取与eNodeB的同步,则UE扫描(618)对于用于来自PRH或D2D同步源的同步信号的直接通信所使用的UL频率子信道。UE询问(620)是否检测到该同步信号。如果UE没有检测到该同步信号,则UE询问(622)是否应通过开始(624)其自身的同步信号的周期性传输来建立用于一组UE的同步区域。确定UE是否应在缺失其它同步信号时建立同步区域可以是基于用户输入的和/或基于预授权以充当用于UE组的PRH的。如果UE确定不应建立同步区域,则UE关于来自PRH或同步源的同步信号继续扫描(618)频率子信道。

[0072] 如果UE检测到来自PRH或同步源的同步信号,则UE测量(626)每个所检测到的频率信道中的同步信号质量(例如,功率、信干噪比(SINR)、同步误差),并且通过考虑测量和设计准则(例如,最不拥塞信道)而根据定时等级信息来选择性地同步(628)于频率信道。UE还可以询问(630)是否应提供同步扩展(例如,变为依赖性PRH或同步源),以将同步信号传送到其它UE。如果是,则UE开始(624)其自身的同步信号的周期性传输。在定时传送的情况下,如果基准源是可用的,则UE周期性地跟踪(632)其接收的同步基准信号。如果同步源变为不可用,则UE关于可用的基准源扫描其它同步信道。

[0073] VIII. 示例移动设备

[0074] 图7是移动设备(诸如UE、移动站(MS)、移动无线设备、移动通信设备、平板电脑、手机或另一类型的无线通信设备)的示例图示。移动设备可以包括配置成与发送站(诸如基站(BS)、eNB、基带单元(BBU)、远程无线电头端(RRH),远程无线电装备(RRE)、中继站(RS)、无线电装备(RE)或另一类型的无线广域网(WWAN)接入点)进行通信的一个或多个天线。移动

设备可以配置成使用至少一种无线通信标准(包括3GPP LTE、WiMAX、高速分组接入(HSPA)、蓝牙和Wi-Fi)进行通信。移动设备可以关于每个无线通信标准使用分离天线或关于多个无线通信标准使用共享天线进行通信。移动设备可以在无线局域网(WLAN)、无线个域网(WPAN)和/或WWAN中进行通信。

[0075] 图7还提供可以用于从移动设备输入和输出的音频的麦克风和一个或多个扬声器的图示。显示器屏幕可以是液晶显示器(LCD)屏幕或其它类型的显示器屏幕(例如有机发光二极管(OLED)显示器)。显示器屏幕可配置成触摸屏。触摸屏可以使用电容式、电阻式或另一类型的触摸屏技术。应用处理器和图形处理器可耦合到内部存储器,以提供处理和显示能力。非易失性存储器端口也可以用于向用户提供数据输入/输出选项。非易失性存储器端口也可以用于扩展移动设备的存储器能力。键盘可以与移动设备集成或以无线方式连接到移动设备以提供附加的用户输入。也可以使用触摸屏来提供虚拟键盘。

[0076] IX.附加示例实施例

[0077] 下面是其它实施例的示例:

[0078] 示例1是一种UE,其包括处理电路,用于:选择用于设备到设备(D2D)通信的上行链路(UL)子帧的子信道。UL子帧的子信道对应于演进型通用陆地无线电接入网络(E-UTRAN)的载波资源。该处理电路还生成用于在本地同步区域中同步无线通信设备组与UE的定时信息,以及在所选择的UL子帧的子信道中发送包括定时信息的同步信号。

[0079] 示例2包括示例1的UE,其中,该处理电路还配置成:从所述组中的第一无线通信设备接收指示检测本地同步区域之外的第二无线通信设备的信号。响应于该信号,该处理电路还配置成:通过重传同步信号来将对扩展本地同步区域的请求发送到第一无线通信设备。所述UE变成独立同步源,并且第一无线通信设备变成从所述UE推导同步所依赖于的地区同步源。

[0080] 示例3包括示例1的UE,其中,所述处理电路还配置成:从该组中的第一无线通信设备接收指示检测本地同步区域之外的第二无线通信设备的信号,并且第一无线通信设备通过重传同步信号来自主地扩展本地同步区域。该UE变为独立同步源,并且所述第一无线通信设备变为从所述UE推导同步所依赖于的地区同步源。

[0081] 示例4包括示例1的UE,其中,所述处理电路还配置成:从所述组中的第一无线通信设备接收将所选择的子信道改变成不同的子信道、时隙或子帧的请求,以避免干扰至少部分地与所述本地同步区域重叠的远程同步区域。响应于该请求,所述处理电路配置成:将同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

[0082] 示例5包括示例1的UE,其中,所述处理电路还配置成:确定对所述至少部分地与本地同步区域重叠的远程同步区域的干扰;以及自主地将同步信号的传输改变到不同的子信道、时隙或子帧。

[0083] 示例6包括示例1的UE,其中,所述UE是配置为在本地同步区域中的第一基准源的第一对等无线电头端。所述处理电路还配置成:检测第二对等无线电头端进入到所述本地同步区域中。所述第二对等无线电头端配置为在远程同步区中的第二基准源。所述处理电路配置成:与所述第二无线电头端同步,以建立用于所述本地同步区域和所述远程同步区域的公共基准源。

[0084] 示例7包括示例6的UE,其中,所述处理电路还配置成:在所述UL子帧的不同的子信

道、时隙或子帧中从所述第二对等无线电头端接收同步信息。所述处理电路配置成：基于来自所述第二对等无线电头端的同步信息来推导用于同步本地同步区域中的无线通信设备组的定时信息。

[0085] 示例8包括示例7的UE，其中，所述处理电路还配置成：基于在不同的子信道、时隙或子帧中的所述同步信息的到达时间来推导所述定时信息。

[0086] 示例9包括示例6的UE，其中，所述处理电路还配置成：确定用于在所述第一对等无线电头端和所述第二对等无线电头端之间传递信号的往返时间；以及通过基于所述往返时间补偿传送延迟来推导所述定时信息。

[0087] 示例10包括示例7的UE，其中，所述处理电路还配置成：从第三对等无线电头端接收同步信息，并且确定对应于来自所述第二对等无线电头端的同步信息和来自所述第三对等无线电头端的同步信息的传送条件和信号质量的定时等级信息。所述处理电路配置成：基于所述定时等级信息和同步跳转计数中的至少一个，选择是继续基于来自所述第二对等无线电头端的同步信息来推导所述定时信息，还是开始基于来自所述第三对等无线电头端的同步信息来推导所述定时信息。

[0088] 示例11包括示例1的UE，其中，所述UL子帧的子信道包括与配置成用于频分复用的多个物理资源块(PRB)关联的逻辑频率子信道。

[0089] 示例12包括示例11的UE，其中，所述载波资源还划分成用于时分复用的时隙或子帧。

[0090] 示例13包括示例1的UE，还包括：收发机，其具有发射机和接收机组件；多个天线，其中，所述多个天线中的第一天线耦合到发射机，并且其中，所述多个天线中的第二天线耦合到接收机；显示器触摸屏；以及键盘。

[0091] 示例14是一种用于对配置成与无线蜂窝网络进行通信的用户设备(UE)进行同步的方法。该方法包括：确定与无线蜂窝网络的演进节点B(eNodeB)的同步和附连是当前不可用的；响应于所述确定，从对应对等无线电头端扫描并且检测多个同步信号。该方法还包括：测量用于所述多个同步信号中的每一个的同步信号的信号质量；至少部分地基于所测量的信号质量来选择所述多个同步信号中的第一同步信号；以及将本地定时源同步于所选择的第一同步信号。

[0092] 示例15包括示例14的方法，还包括：基于与所述第一同步信号的同步来与第一组UE进行通信，并且确定将与所述第一同步信号的同步扩展至第二组UE。所述方法还包括：响应于该确定，周期性地将第二同步信号发送到第二组UE。所述第二同步信号包括从将本地定时源同步于所选择的第一同步信号推导的同步信息。

[0093] 示例16包括示例15的方法，其中，确定将与所述第一同步信号的同步扩展至所述第二组UE包括：一个或多个触发，选自包括以下操作的组：检测到存在第二组UE，从所述第二组UE中的至少一个UE接收到对同步的请求，并且从对应于所述第一同步信号的对等无线电头端接收到请求或同步信号。

[0094] 示例17包括示例14的方法，还包括：检测所述eNodeB的后续可用性；以及响应于所述检测到的后续可用性，停止与所述第一同步信号的同步，并且附连到所述eNodeB。

[0095] 示例18包括示例14的方法，其中，确定与所述eNodeB的同步和附连是当前不可用的包括：在尝试检测由所述eNodeB发送的蜂窝主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)时，

扫描下行链路(DL)资源;以及确定来自所述eNodeB的所述PSS和SSS信号是不可用的。

[0096] 示例19包括示例14的方法,其中,扫描并且检测所述多个同步信号包括:对于所述多个同步信号,在多个子帧上扫描上行链路(UL)频率子信道。

[0097] 示例20包括示例14的方法,其中,测量所述信号质量包括:对于每个检测到的同步信号,测量从包括信号功率、信干噪比(SINR)、同步误差和同步误差的标准偏差的组选择的一个或多个参数。

[0098] 示例21包括示例14的方法,其中,选择所述第一同步信号还包括:确定同步跳转计数;以及对于每个检测到的同步信号,确定对应于传送条件和信号质量的定时等级信息。所述方法还包括:至少部分地基于所述同步跳转计数和所述定时等级信息来选择所述第一同步信号。

[0099] 示例22是一种UE,其包括无线接收机、本地定时器、处理器和无线发射机。所述无线接收机通过第一频率子信道、时隙或子帧从对等UE接收同步信息。所述处理器将所述本地定时器同步于通过所述第一频率子信道、时隙或子帧接收到的同步信息。所述无线发射机通过第二频率子信道、时隙或子帧发送同步信息。所述第二频率子信道、时隙或子帧不同于所述第一频率子信道、时隙或子帧。

[0100] 示例23包括示例22的UE,还包括:测量电路,其确定通过所述第一频率子信道、时隙或子帧接收到的所述同步信息的信号质量。

[0101] 示例24包括示例22的UE,其中,所述处理器还配置成:确定在所述同步信息由所述对等UE接收到之前进行的同步内各UE之间的跳转的数量;以及从所述对等UE接收定时等级信息。

[0102] 示例25包括示例22的UE,其中,所述无线接收机还配置成接收用于在所述UE和所述对等UE之间发送的信号的往返时间测量。

[0103] 示例26是一种与无线蜂窝网络进行通信的UE。所述UE包括:用于确定与所述无线蜂窝网络的演进节点B(eNodeB)的同步和附连是当前不可用的部件;用于响应于所述确定而检测来自对等无线电头端的多个同步信号的部件;用于测量用于所述多个同步信号中的每一个的同步信号的信号质量的部件;用于至少部分地基于所测量的信号质量来选择所述多个同步信号的第一同步信号的部件;以及用于将本地定时源同步于所选择的第一同步信号的部件。

[0104] 示例27包括示例26的UE,还包括:用于基于与所述第一同步信号的同步来与第一组UE进行通信的部件;用于确定将与所述第一同步信号的同步扩展至第二组UE的部件;用于响应于所述确定而周期性地将第二同步信号发送到所述第二组UE的部件。所述第二同步信号包括从将本地定时源同步于所选择的第一同步信号推导的同步信息。

[0105] 示例28包括示例27的UE,其中,确定将与所述第一同步信号的同步扩展至第二组UE包括:一个或多个触发,选自包括下述操作的组:检测到存在所述第二组UE,从所述第二组UE中的至少一个UE接收到对同步的请求,并且从对应于所述第一同步信号的对等无线电头端接收到请求或同步信号。

[0106] 示例29是一种计算机程序产品,包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质具有在其中实现的计算机可读程序代码。所述计算机可读程序代码适于执行以实现一种方法,所述方法包括:确定用户设备与无线蜂窝网络的演进节点B(eNodeB)的同步是当前

不可用的；以及响应于所述确定，从对应对等无线电头端扫描并且检测多个同步信号。所述方法还包括：测量用于所述多个同步信号中的每一个的同步信号的信号质量；至少部分地基于所测量的信号质量来选择所述多个同步信号中的第一同步信号；以及将本地定时源同步于所选择的第一同步信号。

[0107] 示例30包括示例29的计算机程序产品，其中，所述方法还包括：基于与所述第一同步信号的同步来与第一组UE进行通信；以及确定将与所述第一同步信号的同步扩展至第二组UE；以及响应于所述确定，周期性地将第二同步信号发送到第二组UE。所述第二同步信号包括从将本地定时源同步于所选择的第一同步信号推导的同步信息。

[0108] 示例31包括示例30的计算机程序产品，其中，确定将与第一同步信号的同步扩展至第二组UE包括：一个或多个触发器从包括下述操作的组中进行选择：检测第二组UE的存在，从第二组UE中的至少一个UE接收对同步的请求，并且从对应于第一同步信号的对等无线电头端接收请求或同步信号。

[0109] 示例32包括示例29的计算机程序产品，其中，所述方法还包括：检测eNodeB的后续可用性；以及响应于所述检测到的后续可用性，停止与所述第一同步信号的同步，并且附连到所述eNodeB。

[0110] 示例33包括示例29的计算机程序产品，其中，确定与所述eNodeB的同步和附连是当前不可用的包括：在尝试检测由所述eNodeB发送的蜂窝主同步信号（PSS）和辅助同步信号（SSS）时，扫描下行链路（DL）资源；以及确定来自所述eNodeB的PSS和SSS信号是不可用的。

[0111] 示例34包括示例29的计算机程序产品，其中，扫描并且检测所述多个同步信号包括：对于所述多个同步信号，在多个子帧上扫描上行链路（UL）频率子信道。

[0112] 示例35包括示例29的计算机程序产品，其中，测量所述信号质量包括：对于每个检测到的同步信号，测量从包括信号功率、信干噪比（SINR）、同步误差和同步误差的标准偏差的组选择的一个或多个参数。

[0113] 示例36包括示例29的计算机程序产品，其中，选择所述第一同步信号还包括：确定同步跳转计数；对于每个检测到的同步信号，确定对应于传送条件和信号质量的定时等级信息；以及至少部分地基于所述同步跳转计数和定时等级信息来选择所述第一同步信号。

[0114] 示例37是一种装置，包括用于执行如在示例14-21中的任一项中讨论的方法的部件。

[0115] 示例38是一种机器可读存储体，包括机器可读指令，当执行时实现任何前述示例中讨论的方法或实现任何前述实施例中讨论的装置或UE。

[0116] 示例39是一种机器可读介质，包括代码，当执行时使机器执行示例14-21中的任一项所述的方法。

[0117] 本文公开的各种技术或其特定方面或部分可以采取实施在有形介质（比如是软盘、CD-ROM、硬盘驱动器、非临时性计算机可读存储介质或其它机器可读存储介质）中的程序代码（即，指令）的形式，当程序代码加载到机器（如计算机）中且由其执行时，该机器变为用于实践各种技术的装置。在可编程计算机上执行程序代码的情况下，计算设备可包括处理器、可由处理器读取的存储介质（包括易失性和非易失性存储器和/或存储元件）、至少一个输入设备以及至少一个输出设备。易失性和非易失性存储器和/或存储元件可以是RAM、

EPROM、闪存驱动器、光盘驱动器、磁性硬盘驱动器或者用于存储电子数据的另一种介质。eNB(或另外基站)和UE(或另外移动站)也可以包括收发器组件、计数器组件、处理组件和/或时钟组件或定时器组件。可以实现或利用本文所描述的各种技术的一个或多个程序可以使用应用程序编程接口(API)、可重用控件等。这些程序可以用高级过程或面向对象的编程语言来实现以与计算机系统进行通信。但是,如果需要的话,该程序可以用汇编或机器语言来实现。在任何情况下,语言可以是编译的或解释的语言,并与硬件结合。

[0118] 应当理解的是,在本说明书中描述的许多功能单元可以被实现为一个或多个组件,其是用于更具体地强调它们的实现独立性的术语。例如,组件可以实现为硬件电路,其中包括定制的超大规模集成电路(VLSI)或门阵列、现成的半导体(例如逻辑芯片、晶体管或其他分立元件)。组件还可以实现在可编程硬件设备(诸如现场可编程门阵列、可编程阵列逻辑、可编程逻辑器件等)中。

[0119] 组件也可以在通过各种类型的处理器在用于执行的软件中实现。例如,标识的可执行代码的组件可以包括例如可以组织为对象、过程或功能的计算机指令的一个或多个物理或逻辑块。然而,所标识的组件的可执行文件不必在物理上位于一起,而是可以包括存储在不同位置中的不同指令,其当逻辑上接合在一起时包括组件并且实现所声明的组件的目的。

[0120] 实际上,可执行代码的组件可以是单个指令或许多指令,并且甚至可以分布在若干不同的代码段上、不同程序之间、以及遍布若干存储设备。类似地,操作数据本文中可标识和示出于组件内,并且可以通过体现为任何合适的形式以及组织于任何合适类型的数据结构内。操作数据可以收集为单个数据集,或可以分布在不同的位置上(包括在不同的存储设备上),并至少部分地可能仅存在为系统或网络上的电子信号。该组件可以是无源的或有源的,包括可操作为执行所需功能的机构。

[0121] 整个说明书中对“示例”的引用是指结合示例所描述的特定特征、结构或特性包括于本发明的至少一个实施例中。因此,在整个本说明书中各个地方出现的词组“在示例中”不一定全部指的是同一实施例。

[0122] 如本文所用,多个条目、结构要素、组成要素和/或材料可以为了方便而呈现在公共列表中。然而,这些列表应该解释为列表的每个成员被分别标识为单独的和独特的成员。因此,若没有相反指示,这些列表的单独成员不应仅基于其出现在公共组中而理解为事实上完全等同于同一列表的任何另外成员。此外,本发明的各种实施例和示例在本文中可被称为用于其各种组件的替代物。可以理解的是,这些实施例、示例和替代物不应解释为事实上彼此等同,而应该认为是独立于本发明和本发明的自主表示。

[0123] 虽然为了清楚起见已经通过一些细节描述了以上情况,但是将显见,在不脱离本发明原理的情况下可以做出特定变化和修改。应当注意,存在许多实现本文所描述的处理和装置的替代方式。因此,本发明实施例应认为是说明性的而不是限制性的,并且本发明不限于在本文给出的细节,而是可以在所附权利要求的范围和等形式内进行修改。

[0124] 本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的基本原理的情况下,可以对上述实施例的细节做出许多改变。因此,本发明的范围应当仅由所附权利要求确定。

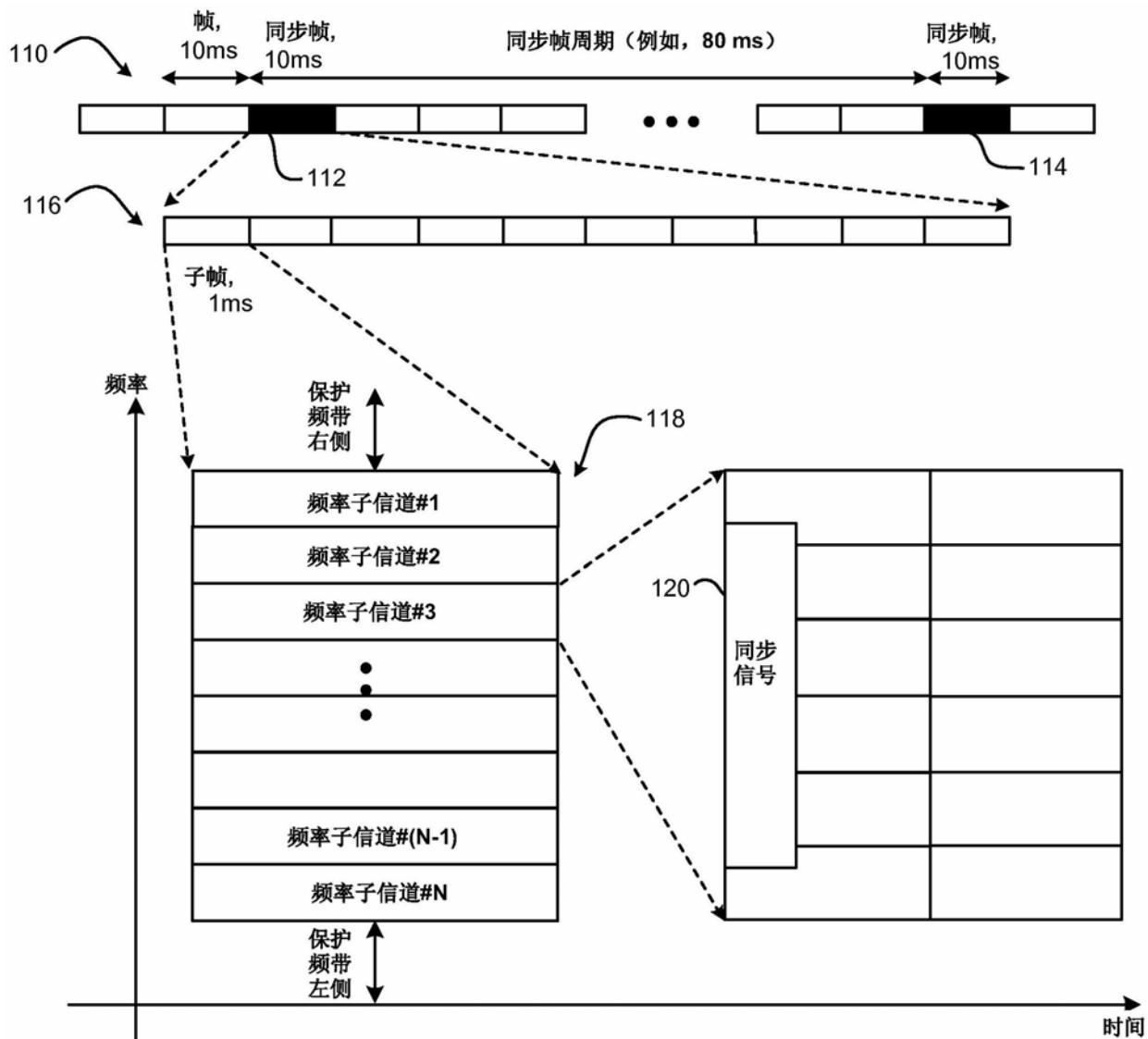


图1

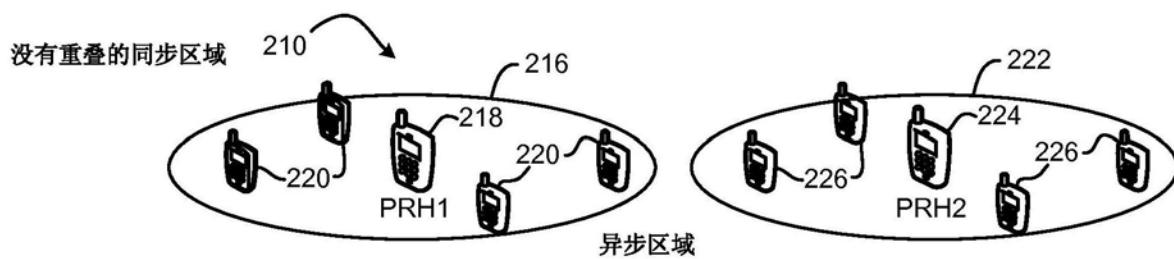


图2A

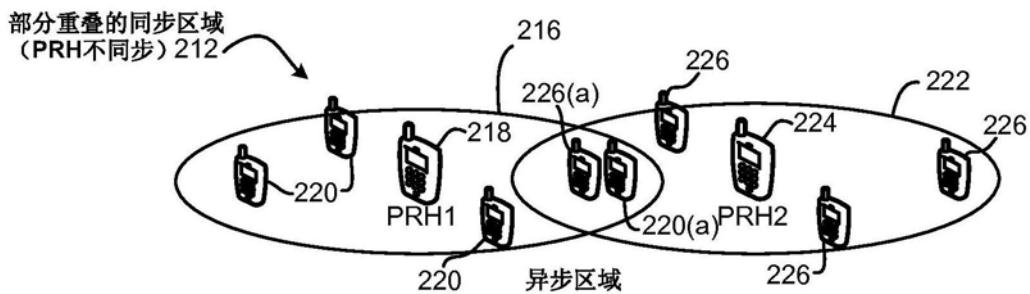


图2B

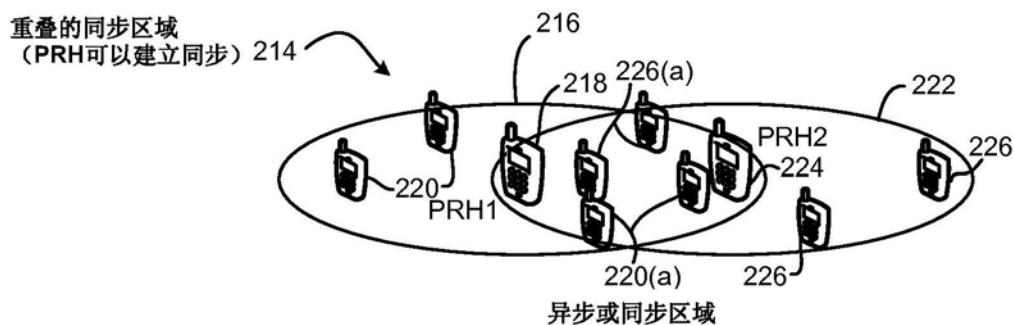


图2C

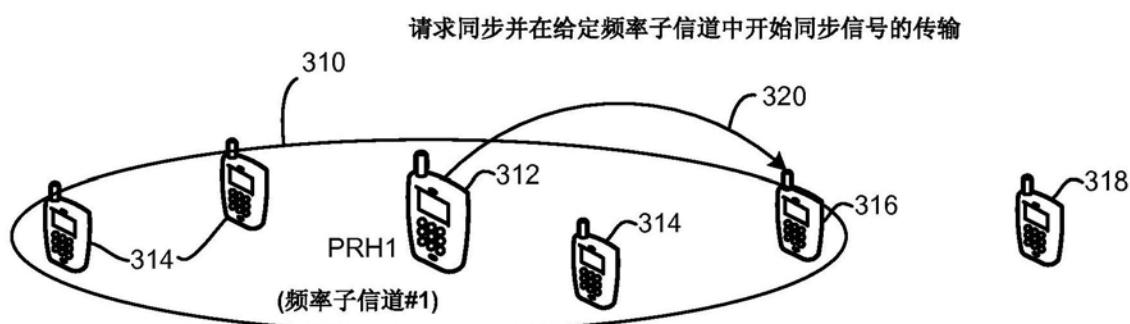


图3A

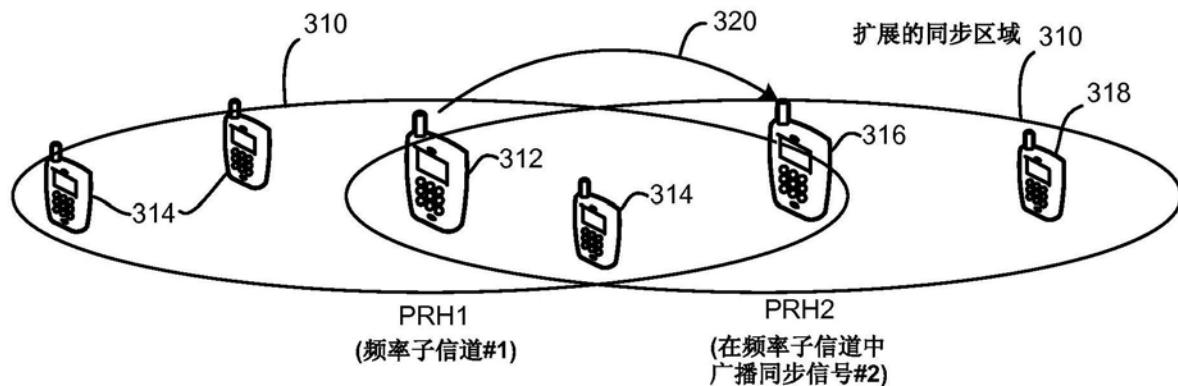


图3B

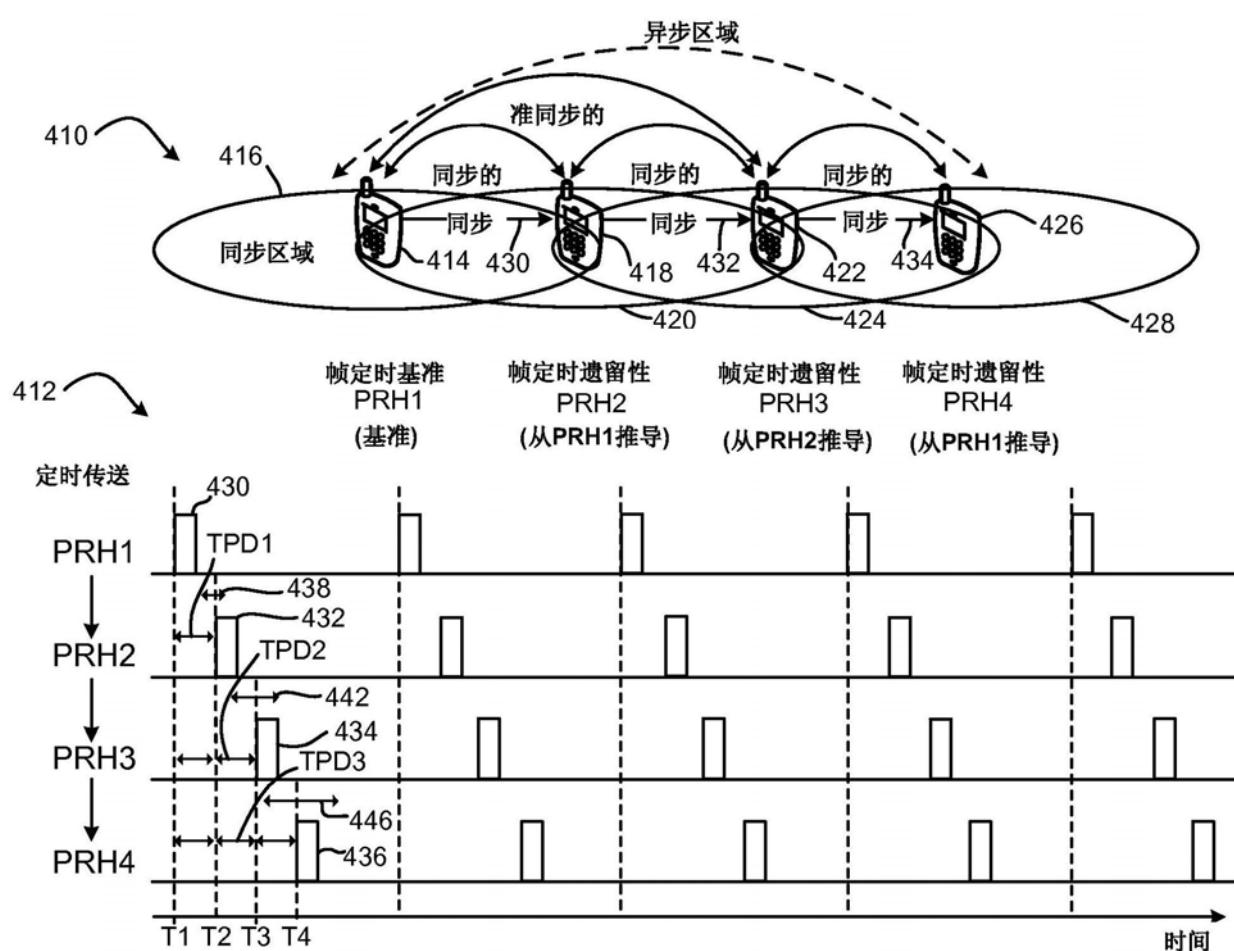


图4A

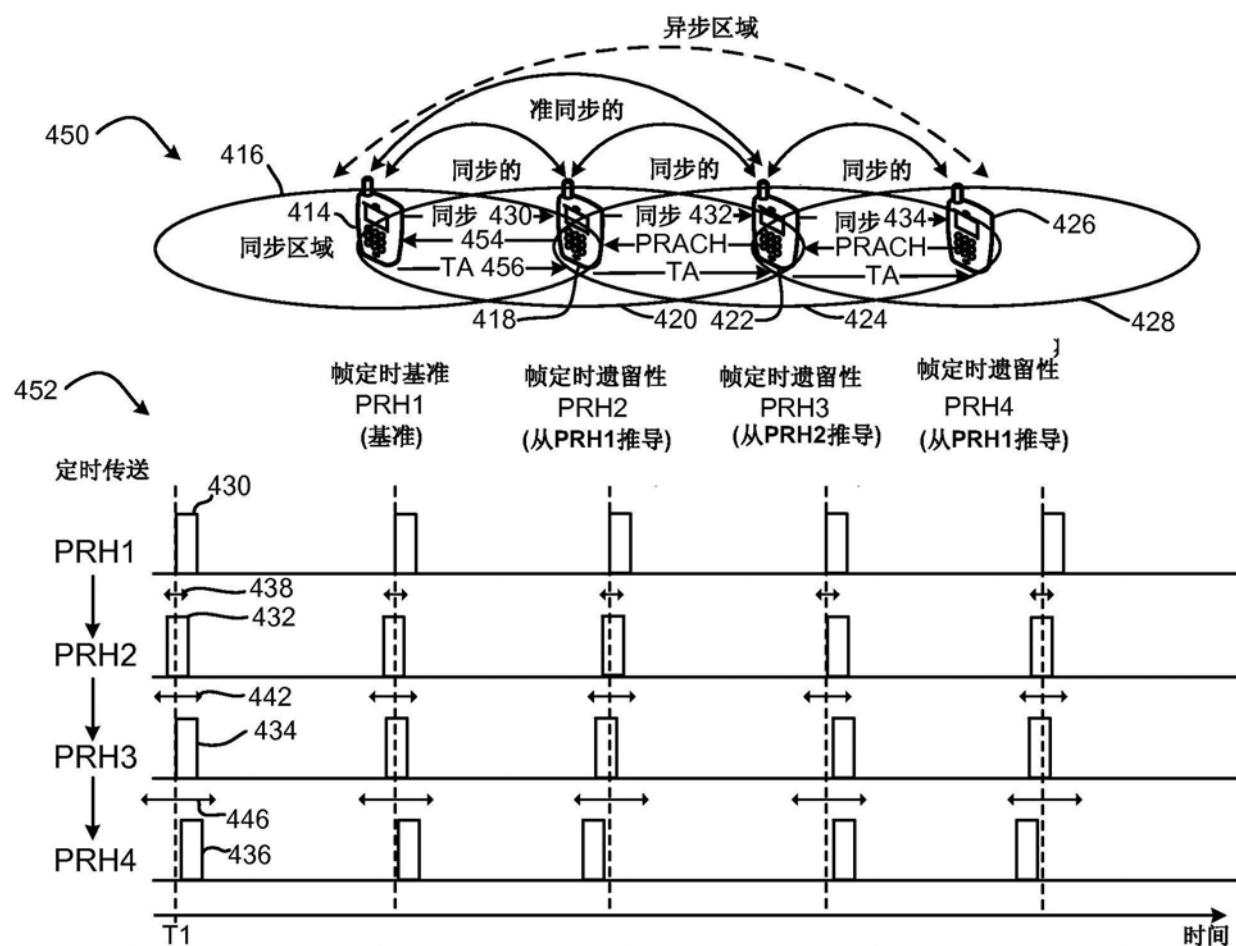


图4B

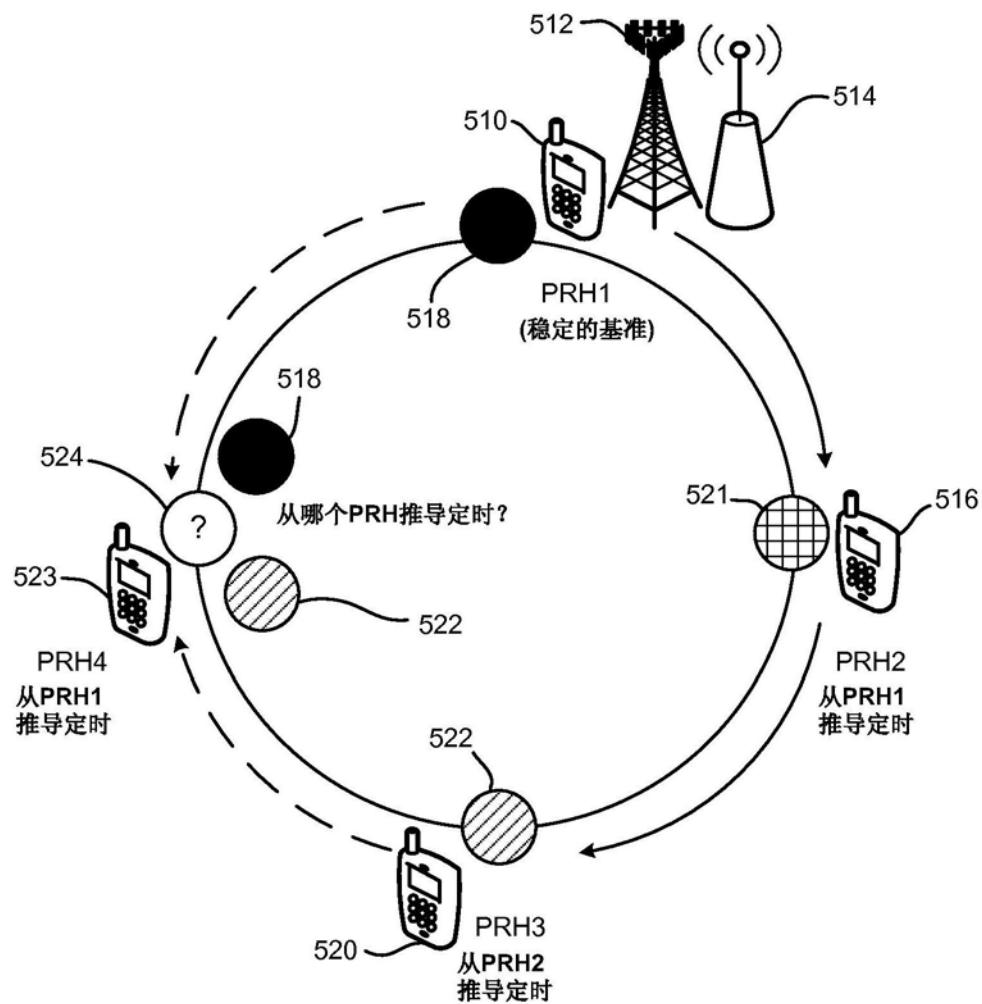


图5

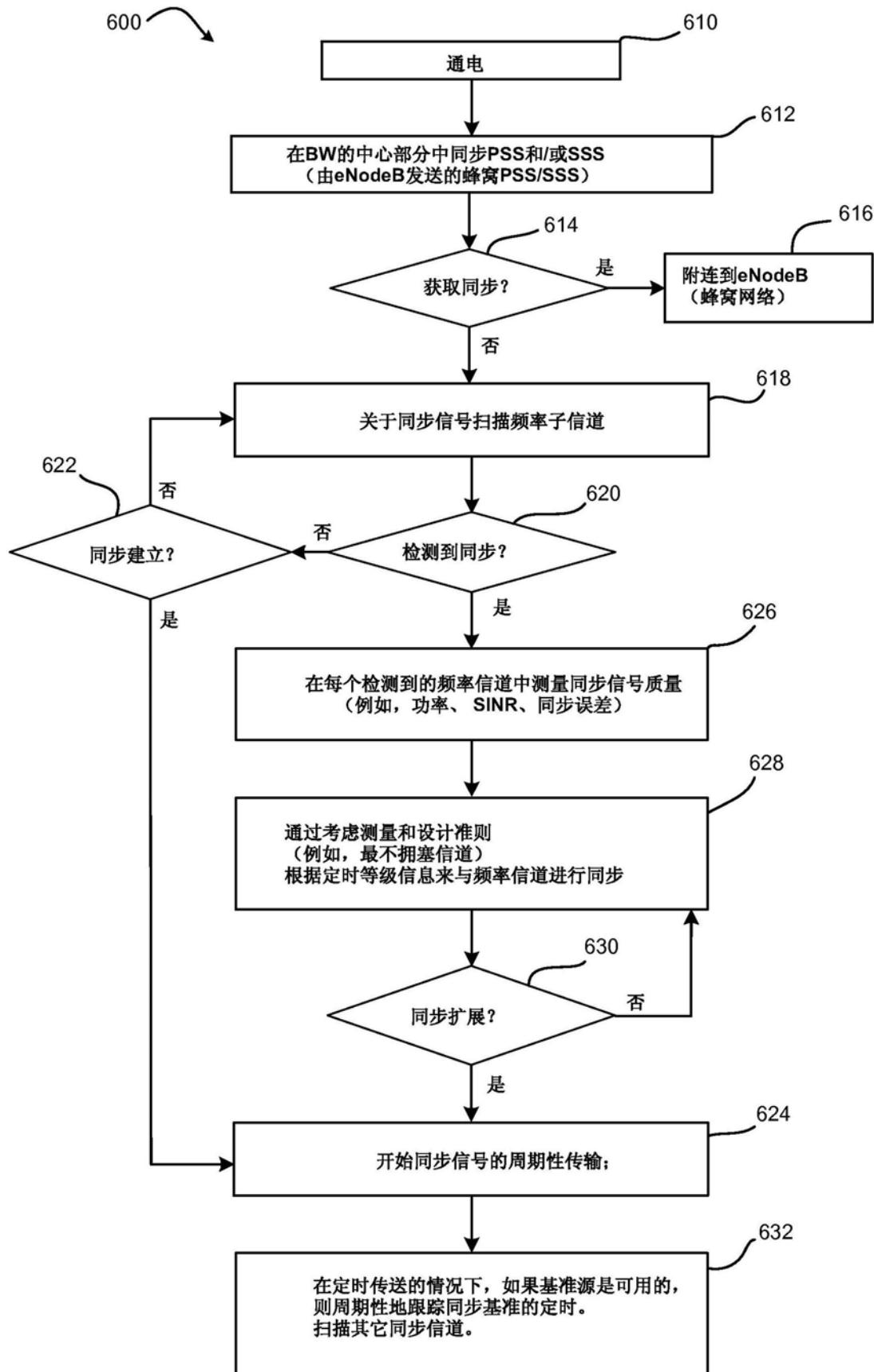


图6

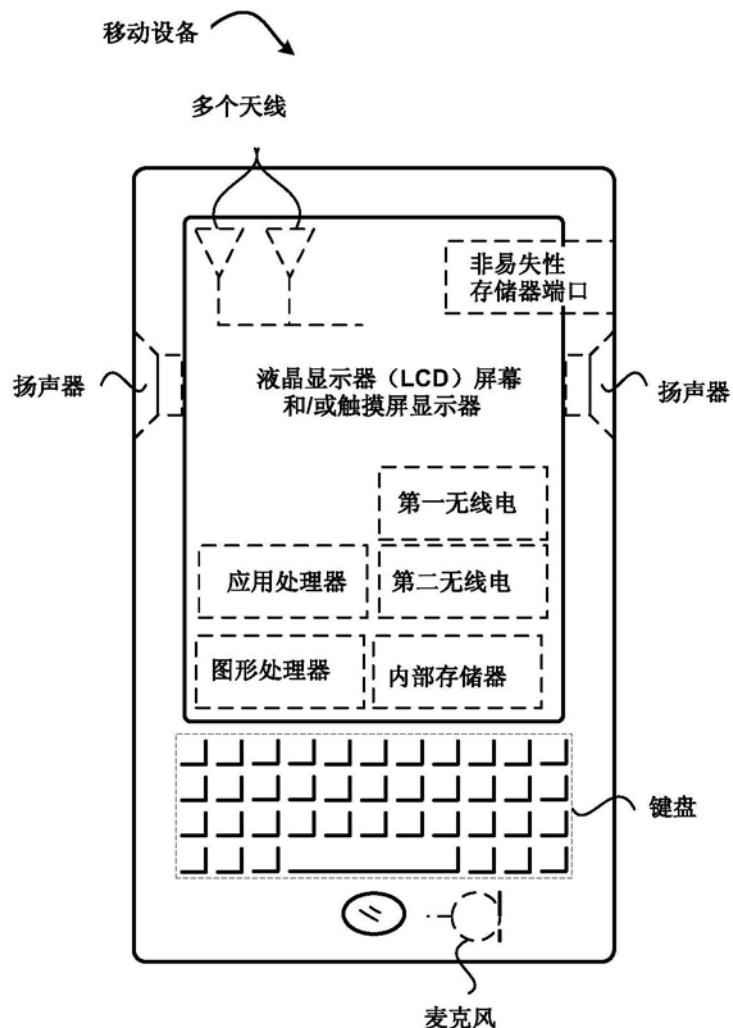


图7