



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105408765 B

(45)授权公告日 2018.09.07

(21)申请号 201480041704.1

(22)申请日 2014.07.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105408765 A

(43)申请公布日 2016.03.16

(30)优先权数据

61/857,210 2013.07.22 US

61/981,845 2014.04.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/006492 2014.07.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/012534 KO 2015.01.29

(73)专利权人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 徐翰晔 蔡赫秦 金学成 金炳勋

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

代理人 达小丽 夏凯

(51)Int.Cl.

G01S 11/02(2006.01)

H04W 64/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101689984 A, 2010.03.31,

周斌等.提高蜂窝网络中数据分发效率的D2D协作转发算法.《电子与信息学报》.2012,第34卷(第3期),

审查员 孙礼召

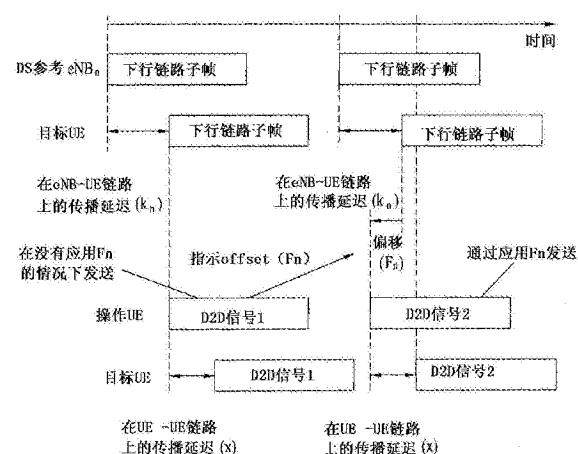
权利要求书1页 说明书12页 附图15页

(54)发明名称

在无线通信系统中经由直接设备对设备通信测量设备之间的距离的方法及其装置

(57)摘要

公开一种用于在无线通信系统中通过设备发送用于直接设备对设备通信的信号的方法。具体地,该方法包括下述步骤:从参考基站接收下行链路子帧;基于下行链路子帧的边界,将第一信号发送到对方设备;以及通过预先确定的偏移,在下行链路子帧的边界之前,将第二信号发送到对方设备。



1. 一种在无线通信系统中在用户设备UE处经由设备对设备D2D链路发送信号的方法，所述方法包括：

在不应用定时调整值的情况下，基于参考定时将包括用于所述D2D链路的定时调整值的D2D链路控制信号发送给目标UE；

在应用所述定时调整值的情况下，将D2D链路数据信号发送给所述目标UE，

其中，用于所述D2D链路的定时调整值与用于上行链路到基站BS的定时调整值相同。

2. 根据权利要求1所述的方法，进一步包括：

从所述BS接收关于用于所述上行链路的定时调整值的信息。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述参考定时是来自于所述BS的下行链路接收定时。

4. 根据权利要求3所述的方法，其中，应用所述定时调整值包括：通过所述定时调整值，基于所述下行链路接收定时来调整D2D链路发送定时。

5. 根据权利要求3所述的方法，其中，将所述D2D链路控制信号的发送定时与所述下行链路接收定时对准。

6. 根据权利要求4所述的方法，其中，从下行链路发送定时来延迟所述下行链路接收定时。

7. 一种在无线通信系统中的用户设备UE，所述UE包括：

射频(RF)通信模块，所述射频(RF)通信模块被配置成经由设备对设备D2D链路、经由下行链路/上行链路或者目标UE向/从基站BS发送/接收信号；以及

处理器，所述处理器被配置成处理所述信号，

其中，所述处理器被配置成控制所述RF通信模块以在没有将定时调整值应用于所述目标UE的情况下基于参考定时来发送包括用于所述D2D链路的定时调整值的D2D链路控制信号，以及在应用所述定时调整值的情况下，将D2D链路数据信号发送给所述目标UE，

其中，用于所述D2D链路的定时调整值与用于所述上行链路的定时调整值相同。

8. 根据权利要求7所述的UE，其中，所述处理器控制所述RF通信模块以从所述BS接收关于用于所述上行链路的定时调整值的信息。

9. 根据权利要求7所述的UE，其中，所述参考定时是来自于所述BS的下行链路接收定时。

10. 根据权利要求9所述的UE，其中，当应用所述定时调整值时，所述处理器通过所述定时调整值基于所述下行链路接收定时来调整D2D链路发送定时。

11. 根据权利要求9所述的UE，其中，所述处理器将所述D2D链路控制信号的发送定时与所述下行链路接收定时对准。

12. 根据权利要求11所述的UE，其中，从下行链路发送定时来延迟所述下行链路接收定时。

在无线通信系统中经由直接设备对设备通信测量设备之间的距离的方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明的实施例涉及一种无线通信系统,并且更具体地,涉及一种在无线通信系统中通过直接设备对设备通信测量设备之间的距离的方法及其装置。

背景技术

[0002] 作为本发明的无线通信系统的代表性示例,将在下文中详细地描述第三代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)和LTE-高级(LTE-A)通信系统。

[0003] 图1是图示作为示例性移动通信系统的演进通用移动通信系统(E-UMTS)的概念图。具体地,演进的通用移动通信系统(E-UMTS)已从传统UMTS系统演进而来,并且其基本标准化现正在由第三代合作伙伴计划(3GPP)进行。E-UMTS还可以被称为长期演进(LTE)。关于UMTS和E-UMTS的技术规范的细节,请参考“3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network(第三代合作伙伴计划;技术规范组无线电接入网络)”的版本7和版本8。

[0004] 如图1中所示,E-UMTS系统大体上由用户设备(UE)120、基站(或e节点B)110a和110b以及接入网关(AG)组成,接入网关位于网络(E-UTRAN)的端部并且被连接到外部网络。通常,e节点B能够同时地发送用于广播服务、多播服务和/或单播服务的多个数据流。

[0005] 每个e节点B包括一个或多个小区。e节点B的一个小区被设置成使用诸如1.25、2.5、5、10、15或20MHz的带宽来将下行链路或上行链路传输服务提供给用户设备(UE)。在这里,不同的小区可以被设置成使用不同的带宽。e节点B控制针对若干UE的数据的发送和接收。与下行链路(DL)数据相关联,e节点B将下行链路(DL)调度信息发送到对应的UE,以便向对应的UE通知在其中发送数据的时域/频域、编译信息、数据尺寸信息、混合自动重传请求(HARQ)相关信息等等。与上行链路(UL)数据相关联,e节点B将UL调度信息发送到对应的UE,以便它向对应的UE通知能够被对应的UE所使用的时域/频域、编译信息、数据尺寸信息、HARQ相关信息等等。可以在e节点B之间使用用于用户业务或控制业务传输的接口。核心网(CN)可以包括接入网关(AG)和用于UE的用户注册的网络节点。AG在由若干小区组成的跟踪区域(TA)的基础上管理UE的移动性。

[0006] 尽管无线通信技术已在WCDMA技术的基础上发展到LTE技术,但是用户和企业不断地要求新的特征和服务。此外,其他无线接入技术正被开发,使得存在对于新的或改进的无线接入技术的需要以便在长远看来保持竞争力。例如,对于新的或改进的无线接入技术来说,每比特成本的降低、服务可用性的增加、自适应频带利用、简单结构、开放型接口以及适当的用户设备(UE)功率消耗是需要的。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 被设计以解决问题的本发明的目的在于一种用于在无线通信系统中通过直接设

备对设备通信测量设备之间的距离的方法及其装置。

[0009] 技术方案

[0010] 在本发明的一个方面中,一种用于在无线通信系统中通过UE发送用于直接设备对设备(D2D)通信的信号的方法,包括:从参考eNB接收下行链路子帧;基于下行链路子帧的边界,将第一信号发送到对方UE;以及在下行链路子帧的边界之前以预先确定的偏移将第二信号发送到对方UE。

[0011] 在本发明的另一方面中,在无线通信系统中执行D2D通信的UE,包括:射频(RF)通信模块,该射频(RF)通信模块用于将信号发送到D2D通信的对方UE或者参考eNB/从D2D通信的对方UE或者参考eNB接收信号;以及处理器,该处理器用于处理信号,其中处理器被配置成控制RF通信模块以基于从参考eNB接收到的下行链路子帧的边界将第一信号发送到对方UE,以及在下行链路子帧的边界之前以预先确定的偏移将第二信号发送到对方UE。

[0012] 从当参考eNB发送下行链路子帧时下行链路子帧的边界可以被延迟根据到参考eNB的距离的传播延迟并且被接收。

[0013] 第一信号可以包括关于偏移的信息。偏移可以被设置为用于将上行链路信号发送到参考eNB的定时提前(TA)值。UE可以从操作eNB接收关于偏移的信息。

[0014] 从当第二信号被发送时第二信号可以被延迟根据到对方UE的距离的传播延迟并且由对方UE来接收。

[0015] 有益效果

[0016] 根据本发明的实施例,能够在无线通信系统中使用直接设备对设备通信有效率地测量设备之间的距离。

[0017] 本领域的技术人员将会理解,能够通过本发明实现的效果不限于在上文已经被具体描述的内容,并且从下面的详细描述中,本发明的其他优点将被更清楚地理解。

附图说明

[0018] 图1是图示作为示例性移动通信系统的演进通用移动通信系统(E-UMTS)网络结构的概念图。

[0019] 图2图示根据3GPP无线接入网标准的用户设备(UE)与E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面(U-平面)。

[0020] 图3是图示在作为示例性无线通信系统的3GPP LTE系统中使用的物理信道和使用该物理信道发送信号的一般方法的概念图。

[0021] 图4是图示用于LTE系统中的下行链路无线电帧的概念图。

[0022] 图5是图示用于LTE系统中的上行链路无线电帧的概念图。

[0023] 图6是图示用于长期演进(LTE)TDD系统中的无线电帧的结构图。

[0024] 图7图示在LTE系统中发送和接收上行链路无线电帧和下行链路无线电帧的定时。

[0025] 图8是图示D2D直接通信的概念图。

[0026] 图9图示根据本发明实施例的通过目标UE发送DS的定时和通过操作UE接收DS的定时。

[0027] 图10图示根据本发明实施例的被计算的其中目标UE能够位于的区域。

[0028] 图11图示根据本发明实施例的被计算的其中目标UE能够位于的区域。

[0029] 图12图示根据本发明实施例的使用直接设备对设备通信发送和接收信号,即D2D信号的示例。

[0030] 图13图示根据本发明实施例的用于检测目标UE的位置的示例性方法。

[0031] 图14图示根据本发明实施例的用于检测目标UE的位置的另一示例性方法。

[0032] 图15图示根据本发明实施例的用于检测目标UE的位置的又一示例性方法。

[0033] 图16图示根据本发明实施例的通过添加与相应的DS参考eNB和目标UE之间的距离相对应的圆来减少目标UE的候选位置的数目的示例。

[0034] 图17图示根据本发明实施例的使用DS信号接收时间差来测量目标UE的位置或者到目标UE的距离的示例。

[0035] 图18图示根据本发明实施例的使用DS信号接收时间差来测量目标UE的位置或者到目标UE的距离的另一示例。

[0036] 图19图示根据本发明实施例的通过检测在每个参考eNB和目标UE之间的距离测量到目标UE的距离的示例。

[0037] 图20是图示根据本发明实施例的通信设备的框图。

具体实施方式

[0038] 现将对本发明的优选实施例进行详细的参考,本发明的示例在附图中被图示。只要有可能,相同的附图标记将在所有的图中被用来指代相同的或类似的部分。参考附图,从下面描述的本发明的实施例中,本发明的上述和其他配置、操作以及特征将被容易地理解。在下面所描述的实施例是其中本发明的技术特征被应用于第三代合作伙伴计划(3GPP)系统的示例。

[0039] 尽管出于描述的方便和更好地理解本发明,将在LTE系统和LTE-A系统的基础上公开本发明的实施例,但是应该注意的是,本发明的范围或精神不限于此,并且必要时能够被应用于其他通信系统。另外,尽管将会作为示例,基于FDD方案公开本发明的实施例,但是本发明的范围或者精神不限于此,并且必要时也能够被应用于FDD和TDD方案。

[0040] 图2图示根据3GPP无线接入网标准的用户设备(UE)与E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面(U-平面)。控制平面是UE和网络使用以便管理呼叫的控制消息通过其被发送的通路。用户平面是在应用层生成的数据(例如,语音数据或互联网分组数据)通过其被发送的通路。

[0041] 作为第一层的物理层使用物理信道将信息传送服务提供给上层。物理层通过传输信道被连接到位于物理层之上的介质访问控制层(MAC)层。数据通过传输信道在MAC层与物理层之间传送。在不同的物理层之间,具体地,发送侧和接收侧的相应的物理层之间的数据传送通过物理信道来执行。物理信道将时间和频率信息用作为无线电资源。更详细地,使用时间和频率信息作为无线电资源,物理信道经由下行链路根据正交频分多址(OFDMA)方案被调制,并且经由上行链路根据单载波频分多址(SC-FDMA)方案被调制。

[0042] 第二层的MAC层通过逻辑信道将服务提供给位于MAC层之上的无线电链路控制(RLC)层。第二层的RLC层增强数据传输可靠性。RLC层的功能还可以通过MAC层的内部功能块来实现。第二层的PDCP层执行报头压缩功能以减少不必要的控制信息,以便通过具有相对窄的带宽的无线电接口高效地发送诸如IPv4或IPv6分组的IP分组。

[0043] 位于第三层的最低部分的无线电资源控制 (RRC) 层仅在控制平面中被定义, 并且负责与无线电承载 (RB) 的配置、重新配置以及释放相关联的逻辑、传输以及物理信道的控制。无线电承载 (RB) 是第二层提供用于在 UE 与网络之间的数据通信的服务。为了完成这一点, UE 的 RRC 层和网络的 RRC 层交换 RRC 消息。如果已经在无线电网络的 RRC 层与 UE 的 RRC 层之间建立了 RRC 连接则 UE 处于 RRC 连接模式。否则, UE 处于 RRC 空闲模式。位于 RRC 层的上级的非接入层 (NAS) 执行诸如会话管理和移动性管理的功能。

[0044] eNB (e 节点 B) 的一个小区被设置成使用诸如 1.4、3、5、10、15 或 20 MHz 的带宽来将下行链路或上行链路传输服务提供给 UE。在这里, 不同的小区可以被设置成使用不同的带宽。

[0045] 用于数据从网络到 UE 的传输的下行链路传输信道包括用于系统信息的传输的广播信道 (BCH)、用于寻呼消息的传输的寻呼信道 (PCH) 以及用于用户业务或控制消息的传输的下行链路共享信道 (SCH)。下行链路多播或广播服务的用户业务或控制消息可以通过下行链路 SCH 来发送, 并且还可以通过下行链路多播信道 (MCH) 来发送。同时, 用于数据从 UE 到网络的传输的上行链路传输信道包括用于初始控制消息的传输的随机接入信道 (RACH) 和用于用户业务或控制消息的传输的上行链路 SCH。位于传输信道之上并且被映射到传输信道的逻辑信道包括广播控制信道 (BCCH)、寻呼控制信道 (PCCH)、公共控制信道 (CCCH)、多播控制信道 (MCCH) 以及多播业务信道 (MTCH)。

[0046] 图 3 是图示用于 3GPP 系统中的物理信道和使用该物理信道发送信号的通用方法的概念图。

[0047] 参考图 3, 当被通电时或者当进入新的小区时, UE 在步骤 S301 中执行初始小区搜索。初始小区搜索涉及与 BS 同步。具体地, UE 与 BS 同步并且通过从 BS 接收主同步信道 (P-SCH) 和辅同步信道 (S-SCH) 来获取小区标识符 (ID) 和其他信息。然后 UE 可以通过从 BS 接收物理广播信道 (PBCH) 来获取在小区的信息广播。在初始小区搜索期间, UE 可以通过接收下行链路参考信号 (DL RS) 监控下行链路信道状态。

[0048] 在初始小区搜索之后, UE 可以在步骤 S302 中通过接收物理下行链路控制信道 (PDCCH) 并且基于该 PDCCH 的信息接收物理下行链路共享信道 (PDSCH) 来获取更具体的系统信息。

[0049] 另一方面, 如果 UE 初始接入 BS 或者如果 UE 不具有用于信号传输的无线电资源, 则它可以在步骤 S303 至 S306 中对于 BS 执行随机接入过程。对于随机接入, UE 可以在步骤 (S303 ~ S306) 中在物理随机接入信道 (PRACH) 上将预定序列作为前导发送到 BS, 并且在步骤 S304 和 S306 中在 PDCCH 和与该 PDCCH 相对应的 PDSCH 上接收针对前导的响应消息。在基于竞争的 RACH 的情况下, UE 可以执行竞争解决过程。

[0050] 在前述过程之后, 作为一般的下行链路/上行链路 (DL/UL) 信号传输过程, UE 可以在步骤 S307 中接收 PDCCH 和 PDSCH, 并且在步骤 S308 中发送物理上行链路共享信道 (PUSCH) 和物理上行链路控制信道 (PUCCH)。具体地, UE 可以通过 PDCCH 接收下行链路控制信息 (DCI)。在这种情况下, DCI 包括诸如用于 UE 的资源分配信息的控制信息, 并且根据使用目的而具有不同的格式。

[0051] 另一方面, 从 UE 发送到 BS 的上行链路控制信息或从 UE 发送到 BS 的下行链路控制信息可以包括下行链路 (DL) 或上行链路 (UL) 肯定应答/否定应答 (ACK/NACK) 信号、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵索引 (PMI) 和/或秩指示符 (RI)。适于在 3GPP LTE 系统中操作的 UE

可以在PUSCH和/或PUCCH上发送诸如CQI、PMI和/或RI的控制信息。

[0052] 图4示出了根据本发明的一个实施例的下行链路无线电帧中的一个子帧的控制区域中包含的控制信道。

[0053] 参考图4,一个子帧包括14个OFDM符号。14个OFDM符号中的第一至第三个OFDM符号可以被用作控制区域,而剩余的OFDM符号(即,11至13个OFDM符号)可以被用作数据区域。在图4中,R1至R4分别表示天线0至3的参考信号(RS)(也被称作导频信号)。在普通子帧中,天线0至3的RS被固定为预定图案而不管控制区域和数据区域如何。在控制区域中,控制信道被分配给未向其分配RS的资源。在数据区域中,业务信道被分配给未向其分配RS的资源。各种控制信道可以被分配给控制区域,例如,物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合-ARQ指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。

[0054] PCFICH被用作物理控制格式指示符信道,并且向UE通知在每子帧处用于PDCCH的OFDM符号的数目。PCFICH位于第一OFDM符号处,并且被确立成具有优于PHICH和PDCCH的优先级。PCFICH包括4个资源元素组(REG),并且各个REG在小区ID的基础上被分布到控制区域中。一个REG包括四个RE。RE是由“一个子载波 $\times$ 一个OFDM符号”所定义的最小物理资源。PCFICH值根据带宽指示1至3的值或2至4的值,并且被QPSK(四相相移键控)调制。

[0055] PHICH被用作物理HARQ(混合自动重传请求)指示符信道,并且携带用于上行链路传输的HARQ ACK/NACK信号。换句话说,PHICH指示用于发送关于UL HARQ的DL ACK/NACK信息的信道。PHICH包括一个REG,并且被小区特定地加扰。由一个比特所指示的ACK/NACK信号被BPSK(二进制相移键控)调制。经调制的ACK/NACK被用2或4的扩展因子(SF)扩展。映射到相同资源的若干PHICH构成PHICH组。可以根据扩展码的数目来确定在PHICH组中复用的PHICH的数目。PHICH(或PHICH组)可以被重复三次以便从频域和/或时域获得分集增益。

[0056] 作为物理下行链路控制信道的PDCCH被分配给子帧的前N个OFDM符号。在这种情况下,N是1或更大的整数并且通过PCFICH来指示。PDCCH包括一个或多个CCE。PDCCH可以向每个UE或UE组通知与PCH(寻呼信道)和DL-SCH(下行链路共享信道)的资源分配相关的信息、上行链路调度授权、HARQ信息等。PCH和DL-SCH通过PDSCH来发送。因此,BS和UE可以通过PDSCH发送并且接收除特定控制信息或特定服务数据以外的数据。

[0057] 指示哪一个UE将接收作为输入的数据的信息、指示UE如何接收PDSCH数据的信息以及指示解码是否被执行的信息被包含在PDCCH中。例如,假定特定PDCCH被以称作‘A’的无线网络临时标识(RNTI)进行CRC掩蔽,并且使用无线电资源‘B’(例如,频率位置)发送的信息和传输格式信息‘C’(例如,传输块大小、调制方案、编译信息等)通过特定子帧来发送。在这种情况下,位于小区中的UE使用其自己的RNTI信息来监控PDCCH。如果具有RNTI‘A’的至少一个UE存在,则UE接收PDCCH并且通过所接收到的PDCCH信息来接收由‘B’和‘C’指示的PDSCH。

[0058] 图5图示在LTE系统中的UL子帧的结构。

[0059] 参考图5,UL子帧可以被划分成向其分配携带控制信息的物理上行链路控制信道(PUCCH)的区域、和向其分配携带用户数据的物理上行链路共享信道(PUSCH)的区域。子帧的中央部分被分配给PUSCH,而频域中的数据区域的两侧部分都被分配给PUCCH。在PUCCH上发送的控制信息包括HARQ ACK/NACK、表示下行链路信道状态的CQI、用于MIMO的RI、以及请求UL资源分配的调度请求(SR)。用于一个UE的PUCCH在子帧的每个时隙中占据一个RB。即,

被分配给PUCCH的两个RB在时隙的边界上跳频。特别地,在图5中具有 $m=0$ 、 $m=1$ 、 $m=2$ 、以及 $m=3$ 的PUCCH被分配给子帧。

[0060] 图6是图示在LTE TDD中使用的无线电帧的结构图。在LTE TDD中使用的无线电帧包括:两个半帧,每个半帧包括4个子帧,每个子帧具有两个时隙;以及一个特殊子帧,该特殊子帧包括下行链路导频时隙(DwPTS)、保护时间(GP)、以及上行链路导频时隙(UpPTS)。

[0061] 在特殊子帧中,DwPTS被用于在UE处的初始小区搜索、同步、或者信道估计。UpPTS被用于eNB执行信道估计并且获取与UE的UL同步。换言之,DwPTS被用于DL传输,并且UpPTS被用于UL传输。特别地,UpPTS被用于发送PRACH前导或者探测参考信号(SRS)。GP被用于消除由DL信号的多径延迟引起的UL和DL之间的UL干扰。

[0062] 在下面的表1中列出用于LTE TDD的UL/DL子帧配置。

[0063] [表1]

[0064]

上行链路- 下行链路配 置	下行链路至上 行链路切换点 周期性	子帧编号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0065] 在表1中,D表示DL子帧,U表示UL子帧,并且S表示特殊子帧。表2进一步绘制了在每个系统中用于相应的UL/DL子帧配置的DL至UL切换周期性。

[0066] 图7图示在LTE系统中发送和接收上行链路无线电帧和下行链路无线电帧的定时。

[0067] 参考图7,在相应的下行链路无线电帧#i的开始的前面,来自于终端,即,UE的上行链路无线电帧#i的传输被执行 $(N_{TA} + N_{TA_offset}) \times T_s$ 秒($0 \leq N_{TA} \leq 20512$)。在此,在帧结构类型1,即,FDD中, $N_{TA_offset} = 0$ 并且,在帧结构类型2,即,TDD中, $N_{TA_offset} = 624$ 。

[0068] 图8是图示D2D直接通信的概念图。

[0069] 参考图8,UE 1和UE 2执行直接设备对设备通信并且UE 3和UE 4执行直接设备对设备通信。eNB能够通过适当的控制信号控制时间/频率资源的位置和用于UE之间的直接设备对设备通信的发射功率。然而,当UE位于eNB的覆盖的外部时,在没有eNB的控制信号的情况下能够执行UE之间的直接通信。在下面的描述中,直接设备对设备通信被称为D2D通信。

[0070] 本发明提出用于使用在UE和对方UE之间的D2D信号测量对方UE的位置或者UE和对方UE之间的距离的方法。

[0071] 如果UE能够检测其他UE的位置或者UE和其他UE之间的距离,则UE能够提供各种有用的服务。例如,当能够检测到在UE和其他UE之间的距离并且其他UE位于预先确定的距离内时,UE能够提供通知其用户其他UE的位置和在UE和其他UE之间的距离的服务,使得用户能够识别其他UE的用户。此外,当多个UE发送诸如广告的消息时,UE能够仅在离UE的特定的距离内接收广告消息。另外,在特定的距离或者在相应的UE和感兴趣的UE之间的距离内,能够提供监控已经被注册为其中相对应的UE感兴趣的UE的UE的存在和通知用户监控结果的

服务。

[0072] 作为检测无线通信系统中的UE的位置信息的技术,已经提出一种方法,通过该方法UE接收从eNB发送的信号并且基于接收到的信号检测其位置。根据此方法,UE通过测量从eNB发送的信号,例如,3GPP LTE的定位参考信号 (PRS) 并且测量从每个eNB发送的信号的到达时间或者在从两个eNB发送的信号的到达时间之间的差来检测其位置。更加具体地,UE能够通过测量从两个eNB发送的信号的到达时间之间的差来检测UE和两个eNB之间的距离之间的差,并且能够识别UE位于在其上两个eNB之间的距离差是一致的曲线上的点处。当对于其他两个eNB来说重复此过程时,能够获得在其上UE能够位于的多个曲线并且识别UE位于曲线汇合的点处。此操作要求有通过UE测量的eNB的位置信息。然而,因为相对应的网络已经获知eNB的位置,当UE向网络报告从eNB发送的信号的到达时间或者所发送的信号之间的到达时间差时,网络能够检测相对应的eNB的位置。

[0073] 作为用于在无线通信系统中检测UE的位置信息的另一技术,已经提出一种方法,通过该方法eNB接收从UE发送的信号,并且网络基于接收到的信号检测UE的位置。根据此方法,UE发送特定信号,例如,3GPP LTE的探测参考信号 (SRS),并且在接收从UE发送的信号的同时,多个eNB测量在每个eNB处的信号到达时间或者在两个eNB处的信号到达时间之间的差。然后,网络能够基于已经被提供给网络的每个eNB的位置信息计算在每个eNB和UE之间的距离或者在两个eNB和UE之间的距离的差,并且重复用于多个eNB的此操作以便将共同出现的点识别为UE的位置。

[0074] 当UE检测其他UE的位置时,前述的操作不适合于被广泛地使用。

[0075] 具体地,因为网络在两种方法中最后检测UE的位置,所以当特定的UE想要使用另一个UE的位置信息时,网络需要通过与其它UE的一系列操作测量其他UE的位置,并且然后将关于其他UE的位置的信息发送到特定的UE。在此过程中,在网络和UE之间产生信令开销,并且,当UE的数目增加时,通过网络执行的UE位置的计算的复杂性显著地增加。特别地,当UE要求有与诸如UE和目标UE之间的距离,而不是目标UE的正确位置的部分信息相对应的信息时,这样的信令开销或者计算复杂性更有可能引起不必要的成本增加。

[0076] 为了解决此问题,本发明提出一种通过发送和接收直接信号,即,使用UE之间的D2D通信的信号在网络中测量UE的位置和UE之间的距离以最小化信令开销和计算复杂性的方法。

[0077] 本发明假定每个UE根据预先确定的规则发送指示其存在的信号。此信号被称为发现信号 (DS)。UE被设计使得UE能够,根据DS传输规则,在DS的接收之后,识别已经发送特定DS的UE。例如,DS能够包括发送UE的识别信息。DS传输规则包括通过每个UE生成DS的方法和生成用于发送DS的时间/频率资源的方法。另外,网络能够操作以广播DS传输规则使得参与DS发送和接收的UE能够识别该规则。

[0078] 在本发明中,UE假定当发送DS时存在用于传输时间确定的参考eNB。这样的eNB被称为DS参考eNB。UE可以具有多个DS参考eNB。例如,UE能够在时间1使用eNB1作为DS参考eNB并且在时间2使用eNB2作为DS参考eNB进行操作以发送DS。在下面的描述中,打算通过接收DS测量另一个UE的位置的UE被称为操作UE,并且通过操作UE要测量其位置的UE被称为目标UE。即,操作UE通过测量从目标UE发送的DS,测量目标UE的位置或者操作UE和目标UE之间的距离。然而,在本发明中描述的操作不限于其中DS被使用的情况,并且可应用于其中使用在

UE之间被直接地发送和接收的任意的信号的情况。

[0079] 图9是图示根据本发明实施例的通过目标UE发送DS的定时和通过操作UE接收DS的定时。

[0080] 参考图9,当eNB_n作为DS参考eNB被提供时,目标UE基于从eNB_n接收下行链路子帧的边界的定时确定DS发送时间。当eNB_n在时间 t_n 处已经发送下行链路子帧边界并且在eNB_n和目标UE之间的传播延迟是 k_n 时,通过目标UE接收eNB_n的下行链路子帧边界的时间是 t_n+k_n 。目标UE发送其DS比eNB_n的下行链路子帧边界的接收提前时间 F_n 。值 F_n 可以是先前固定的值或者可以根据eNB的指示被提供。当根据eNB的指示提供 F_n 时, F_n 能够被确定为是与当相对应的UE将UL信号发送给eNB时应用的定时提前(TA)值。如果 F_n 被事先固定,则对于所有DS参考eNB, F_n 可以被固定为相同值。

[0081] 在 $t_n+k_n-F_n$ 时间处由目标UE发送的信号通过在目标UE和操作UE之间的传播延迟 x 在 $u_n=t_n+k_n-F_n+x$ 时间处到达操作UE。在DS参考eNB,eNB_n,和操作UE之间的传播延迟被假定为是 d_n 。

[0082] 将会给出当通过前述的过程发送DS时获得在操作UE和目标UE之间的距离的上限和下限的方法的描述。

[0083] 图10图示根据本发明实施例的被计算的目标UE能够位于的区域。在图10中,假定 $x \leq d_n$ 。参考图10,通过操作UE接收目标UE的DS的时间的最大值和最小值在目标UE位置1和目标UE位置2处分别出现。

[0084] 当目标UE位于位置1时,能够建立等式1。

[0085] [等式1]

$$[0086] \quad u_n \leq t_n + d_n + x - F_n + x = t_n + d_n - F_n + 2x$$

[0087] 如等式2所表示的,通过重新排列等式1x的条件能够被导出。

[0088] [等式2]

$$[0089] \quad x \geq (u_n + F_n - t_n - d_n) / 2$$

[0090] 当目标UE位于位置2处时,诸如等式3的条件能够被建立。特别地,条件与 x 无关。

[0091] [等式3]

$$[0092] \quad u_n \geq t_n + d_n - x - F_n + x = t_n + d_n - F_n$$

[0093] 图11图示根据本发明实施例的能够被计算的其中目标UE能够位于的区域。在图11中,假定 $x > d_n$ 。参考图11,通过操作UE接收目标UE的DS的时间的最大值和最小值分别在目标UE位置1和目标UE位置2处出现。

[0094] 当目标UE位于位置1处时,诸如等式4的条件能够被建立。

[0095] [等式4]

$$[0096] \quad u_n \leq t_n + d_n + x - F_n + x = t_n + d_n - F_n + 2x$$

[0097] 当目标UE位于位置2时,诸如等式5的条件能够被建立。

[0098] [等式5]

$$[0099] \quad u_n \geq t_n + x - d_n - F_n + x = t_n - d_n - F_n + 2x$$

[0100] 如通过等式6所表示,通过排列等式5,x的条件能够被导出。

[0101] [等式6]

$$[0102] \quad x \leq (u_n + F_n - t_n + d_n) / 2$$

[0103] 从等式2和等式6,在操作UE和目标UE之间的传播延迟x满足等式7的条件。

[0104] [等式7]

$$[0105] \quad \frac{u_n + F_n - (t_n + d_n)}{2} \leq x \leq \frac{u_n + F_n - (t_n - d_n)}{2}$$

[0106] 在等式7中,因为 u_n 是通过操作UE接收通过目标UE发送的DS的时间,所以通过操作UE能够测量 u_n ,并且因为 $(t_n + d_n)$ 是通过操作UE接收的下行链路子帧边界的时间,所以也能够测量 $(t_n + d_n)$ 。如果 F_n 是先前固定的值, F_n 是操作UE已知的值。如果 F_n 是通过eNB向目标UE指示的值,则eNB能够将该值发送给操作UE,或者目标UE能够直接地通知操作UE该值。例如,使用DS的字段能够发送 F_n 。

[0107] 操作UE能够通过基于 $(t_n + d_n)$ 的测量值检测 d_n 计算 $(t_n - d_n)$ 。例如,操作UE能够尝试进行随机接入到DS参考eNB n ,并且将通过eNB n 用信号发送的TA值视为在操作UE和eNB n 之间的往返延迟(RTD),即, $2 * d_n$ 。

[0108] 现在将会更加详细地描述用于目标UE直接地通知操作UE值 F_n 的方法。如上所述,目标UE能够通过使用由此被发送的DS的字段或者D2D信号来发送由此使用的 F_n 。该 F_n 指示在通过发送来自于参考eNB的信号的目标UE接收到的下行链路子帧的边界和发送D2D信号的时间之间的间隔,如参考图9所描述的。

[0109] 在此,在没有应用 F_n 的情况下发送包括 F_n 的D2D信号可以是更可取的。这是因为接收D2D信号的操作UE需要在非常宽的时间区域中尝试检测D2D信号以便于在操作UE没有意识到 F_n 的同时接收已经应用 F_n 的D2D信号。例如,目标UE能够发送没有应用 F_n 的D2D信号,即,发送具有被固定为0或者操作UE事先已知的值的 F_n 的D2D信号,并且使用D2D信号的字段,指示通过操作UE将会应用于D2D信号传输的 F_n 。该操作UE基于与从参考eNB接收到的下行链路子帧的边界相对应的时间(在图9中 u_n)尝试接收没有应用 F_n 的D2D信号,从检测到的信号中提取 F_n ,并且然后认为 F_n 已经被应用于D2D信号。

[0110] 图12图示根据本发明实施例的使用D2D,即,D2D信号发送和接收信号的示例。参考图12,目标UE能够在没有应用 F_n 的情况下发送包括 F_n 的D2D信号#1,并且然后通过应用 F_n 发送D2D信号#2。

[0111] 操作UE能够检测在操作UE和目标UE之间的传播延迟x的上限和下限,如上所述。对于DS参考eNB,检测到的上限和下限可以具有不同值。因此,操作UE能够通过对于每个DS参考eNB计算x的上限和下限并且然后获得被计算的x的区域的交集来进一步变窄其中x存在的区域的范围。当获得关于在操作UE和目标UE之间的传播延迟x的信息时,通过将传播延迟x乘以电磁波传播速度,传播延迟x能够被转换成在操作UE和目标UE之间的距离。

[0112] 将会给出用于使用DS参考eNB的位置信息和DS接收时间测量目标UE的位置的方法的描述。

[0113] 因为 $u_n = t_n + k_n - F_n + x$,如参考图9在上面所描述的,同时从两个点发送的DS的接收意指,从操作UE的角度来看,从两个点计算的值 $k_n + x$,具有相同的值。将会参考附图对此进行描述。

[0114] 图13图示根据本发明实施例的用于检测目标UE的位置的方法。

[0115] 参考图13,因为 $k_n + x$ 指示经由目标UE从DS参考eNB n 发送到操作UE的信号的传播延迟,所以生成相同的 u_n 的目标UE的位置以具有DS参考eNB n 和操作UE的位置的作为焦点的椭

圆的形式出现。即,当操作UE测量 u_n 并且基于 u_n 计算 k_n+x 时,操作UE能够生成一个椭圆并且识别目标UE位于椭圆上的点处。

[0116] 图14图示根据本发明的另一实施例的用于检测目标UE的位置的方法。特别地,图14对应于其中椭圆被形成用于两个DS参考eNB并且根据参考图13描述的的原理检测两个椭圆的相交处的目标UE的位置的情况。

[0117] 图15图示根据本发明的又一实施例的用于检测目标UE的位置的方法。特别地,图15对应于其中针对三个DS参考eNB重复前述的操作的情况。因为存在三个椭圆的单个交叉点,所以目标UE的位置能够被固定为一个位置。

[0118] 如上所述,通过形成对应两个或更多个DS参考eNB的在其上目标UE能够位于的椭圆,能够检测目标UE的位置。为此,操作UE需要有关于每个DS参考eNB的位置的信息。采用诸如广播的方法,能够通过网络事先用信号发送这个信息给UE。

[0119] DS参考eNB的位置信息能够被表示为诸如每个eNB的经度和纬度的绝对坐标。在这样的情况下,操作UE能够检测目标UE的绝对坐标。当绝对坐标不需要时,诸如其中在目标UE和操作UE之间的距离被测量的情况,仅需要相对位置。例如,仅关于DS参考eNB之间的距离的信息能够被提供给操作UE。

[0120] 参考图15,因为 a_{nm} 指示在DS参考eNB n 和DS参考eNB m 之间的距离,所以当目标UE获得距离信息时能够检测到每个eNB的相对位置。即使在此方法中,操作UE需要检测离每个DS参考eNB的距离。在这样的情况下,操作UE可以从在随机接入过程中获得的TA或者从通过每个DS参考eNB发送的信号(例如,PRS)来检测距离。

[0121] 如果操作UE能够知道目标UE和DS参考eNB之间的距离,则操作UE能够容易地测量到目标UE的距离或者检测目标UE的位置。例如,假定网络通知操作UE目标UE和特定的DS参考eNB之间的距离或者使用D2D通信,例如,使用DS的一些比特,目标UE通知操作UE目标UE和特定的DS参考eNB之间的距离。

[0122] 当被用于目标UE发送D2D信号的 F_n 被设置为与被用于上行链路信号传输的TA值相同的值并且通过在UE之间被直接地发送和接收的信号被发送到操作UE时,操作UE能够通过 F_n 识别目标UE和DS参考eNB之间的距离。这是因为特定的UE的TA值被通常地设置为与UE和参考eNB之间的两倍传播延迟相对应的值。即,操作UE可以认为通过将由目标UE用信号发送的 F_n 分成两半所获得的值对应于目标UE和参考eNB之间的传播延迟。

[0123] 然后,操作UE能够基于相对应的DS参考eNB从目标UE发送的DS检测目标UE的候选位置,并且通过添加与DS参考eNB和目标UE之间的距离相对应的圆来减少目标UE的候选位置的数目。图16图示根据本发明实施例的通过添加与DS参考eNB和目标UE之间的距离相对应的圆来减少目标UE的候选位置的数目的示例。

[0124] 将会给出用于使用DS接收时间差测量目标UE的位置或者到目标UE的距离的方法的描述。

[0125] 因为 $u_n = t_n + k_n - F_n + x$,如在图9中所描述的,当操作UE测量通过目标UE已经发送的针对两个DS参考eNB, eNB n 和eNB m 的DS的 u_n 和 u_m 时,操作UE能够使用两个值之间的差检测目标UE和两个DS参考eNB之间的距离。具体地, $u_n - u_m = t_n - t_m + k_n - k_m - F_n + F_m$,并且公共要素,目标UE和操作UE之间的距离 x ,已经从其消失。如上所述,操作UE识别 F_n 和 F_m ,或者为了操作方便,这两个值可以是相同的。在这样的情况下,两个分量消失。

[0126] 当目标UE基于每个DS参考eNB (例如,无线电帧和子帧索引) 发送DS时,能够从关于此时此刻的时间的信息导出信息 t_n 和 t_m ,并且DS参考eNB可以被假定为在预先确定的时间单位(例如,组成子帧的1ms)中被同步。即,当假定在1ms中已经同步两个DS参考eNB时,操作UE能够假定通过两个DS参考eNB发送的下行链路子帧的边界对应于相同的时间。

[0127] 根据此操作,操作UE能够从 u_n-u_m 计算与目标UE和DS参考eNB之间的距离之间的差相对应的 k_n-k_m 。

[0128] 图17图示根据本发明实施例的使用DS信号接收时间差测量目标UE的位置或者到目标UE的距离的示例。

[0129] 参考图17,基于两个DS参考eNB的位置信息,指示目标UE的候选位置的曲线被形成。在此,通过在其处离两个DS参考eNB的距离之间的差是一致的点的集合来表示曲线。当对于两个其他eNB执行此操作时,其他曲线能够被形成并且两个曲线的交叉点对应于目标UE的位置。

[0130] 图18图示根据本发明实施例的使用DS信号接收时间差测量目标UE的位置或者到目标UE的距离的另一示例。特别地,图18对应于其中对于eNB2和eNB3另外执行在图17中图示的距离测量的情况。

[0131] 在图17和图18中,操作UE需要检测到每个DS参考eNB的距离。如上所述,操作UE可以从在随机接入过程中获得的TA或者从通过每个DS参考eNB发送的信号(例如,PRS)检测距离。

[0132] 当假定操作UE从目标UE直接地接收 F_n 和 F_m 并且基于 F_n 和 F_m 检测在目标UE和每个DS参考eNB之间的距离时,能够测量目标UE和每个DS参考eNB之间的距离。使用关于在每个参考eNB和目标UE之间的距离的信息,通过在图17中示出的方法获得的目标UE的候选位置可以被额外地变窄。图19图示根据本发明实施例的通过检测每个参考eNB和目标UE之间的距离测量到目标UE的距离的示例。

[0133] 为了获取与各自的参考eNB有关的TA值并且通过D2D信号分别发送TA值,目标UE需要尝试接入多个eNB。这可能显著地增加复杂度和开销。在这样的情况下,当在与少量的参考eNB同步的情况下发送D2D信号时被应用于上行链路传输的与TA值相同的值 F_n 可以被使用,然而在与其他参考eNB同步的情况下,先前固定的值,即,0或者通过操作UE事先识别的固定值,可以被设置为 F_n 。例如在与目标UE的服务小区同步的情况下, F_n 能够被设置为被应用于上行链路传输的TA值,并且在与其他eNB同步的情况下, F_n 能够被设置为0。当 F_n 被发送时,是否 F_n 与被应用于上行链路传输的TA值相同能够被用信号发送。

[0134] 为了执行前述的操作,操作UE需要识别通过目标UE将哪一个eNB假定为DS参考eNB以及目标UE什么时候发送DS。通过网络能够将这样的信息发送到操作UE。

[0135] 操作UE能够根据前述的方法计算目标UE的位置。为此,网络可以将DS参考eNB的位置信息提供给操作UE,并且操作UE可以基于DS参考eNB的位置信息直接地计算目标UE的位置。可替代地,为了操作UE的简化,操作UE能够测量与每个DS参考eNB相对应的目标UE DS接收时间或者对应特定的DS参考eNB组合的目标UE DS接收时间差,并且向网络报告测量结果,使得网络能够检测目标UE的位置。特别地,当目标UE不具有位置检测能力时,当网络打算通过操作UE检测目标UE的位置时,后者是可应用的。

[0136] 图20是图示根据本发明实施例的通信装置的框图。

[0137] 在图20中,通信设备2000包括处理器2010、存储器2020、射频(RF)模块2030、显示模块2040以及用户接口(UI)模块2050。

[0138] 通信设备2000被公开仅用于说明性目的,并且必要时还可以从通信设备2000中省略某些模块。此外,通信设备2000可以进一步包括必要的模块。通信设备2000的一些模块可以被标识为更具体的模块。处理器2010被配置成执行本发明的实施例的操作。针对处理器2010的具体操作可以参考图1至19。

[0139] 存储器2020被连接到处理器2010,并且存储操作系统、应用、程序代码以及数据等等。RF模块2030被连接到处理器2010,并且将基带信号转换成射频(RF)信号或者将RF信号转换成基带信号。对于这些操作,RF模块2030依次执行模拟转换、放大、滤波以及上变频或者以相反的顺序执行这样的操作。显示模块2040被连接到处理器2010并且显示各种信息。本发明的显示模块2040的范围或精神不限于此,并且显示模块2040可以为众所周知的元件,例如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)等等中的任一个。用户接口(UI)模块1450被连接到处理器2010,并且可以被实现为诸如小键盘、触摸屏等的用户接口的组合。

[0140] 本领域的技术人员将了解的是,能够通过本发明所实现的目的不限于在上文已被具体描述的,并且从结合附图进行的前文的具体描述中,本发明能够实现的上述及其他目的将被更清楚地理解。在上文所描述的示例性实施例是本发明的要素和特征的组合。除非另外提到,否则可以选择性地考虑要素或特征。可以在不用与其他要素或特征组合的情况下实践每个要素或特征。另外,可以通过组合要素和/或特征的部分来构成本发明的实施例。可以重新布置在本发明的实施例中所描述的操作顺序。任何一个实施例的某些构造或特性可以被包括在另一实施例中,并且可以用另一实施例的对应构造或特性代替。显而易见的是,本发明可以通过在所附权利要求中不具有显式引用的关系的权利要求的组合来体现,或者可以在本申请被提交之后通过修改包括新的权利要求。

[0141] 本发明的实施例可以通过各种装置例如硬件、固件、软件或其组合来实现。在硬件配置中,可以通过一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现本发明的实施例。

[0142] 在固件或软件配置中,可以通过执行上面描述的功能或操作的模块、程序或函数等来实现本发明的实施例。软件代码可以被存储在存储器单元中并且由处理器驱动。存储器单元位于处理器内部或外部,并且可以经由各种已知装置将数据发送到处理器和从处理器接收数据。

[0143] 对于本领域的技术人员而言显而易见的是,在不背离本发明的精神或范围的情况下能够在本发明中作出各种修改和变化。因此,上面提到的具体描述必须被认为是仅用于说明性目的而不是限制性目的。本发明的范围必须由权利要求的合理分析来决定,并且在本发明的等同范围内的所有修改是在本发明的范围内。

[0144] 工业实用性

[0145] 虽然基于3GPP LTE已经描述了用于在无线通信系统中发送和接收用于D2D通信的同步信号的前述方法及其设备,但是本发明可应用于除了3GPP LTE系统的各种无线通信系统。

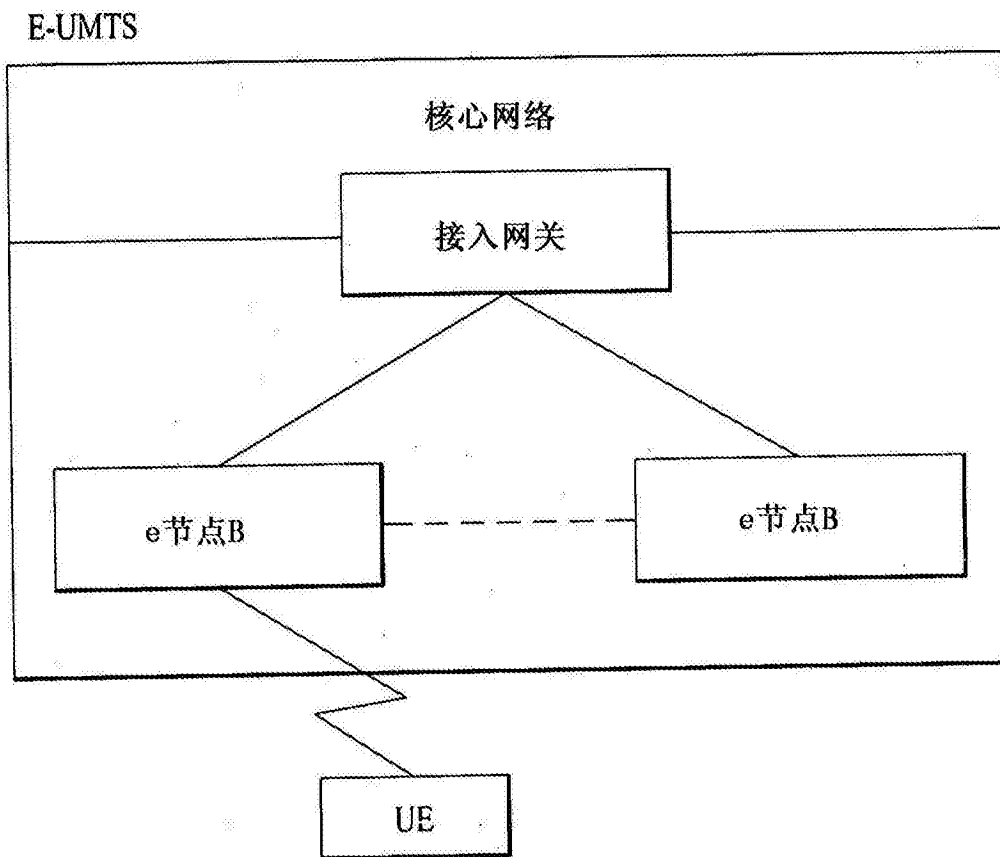
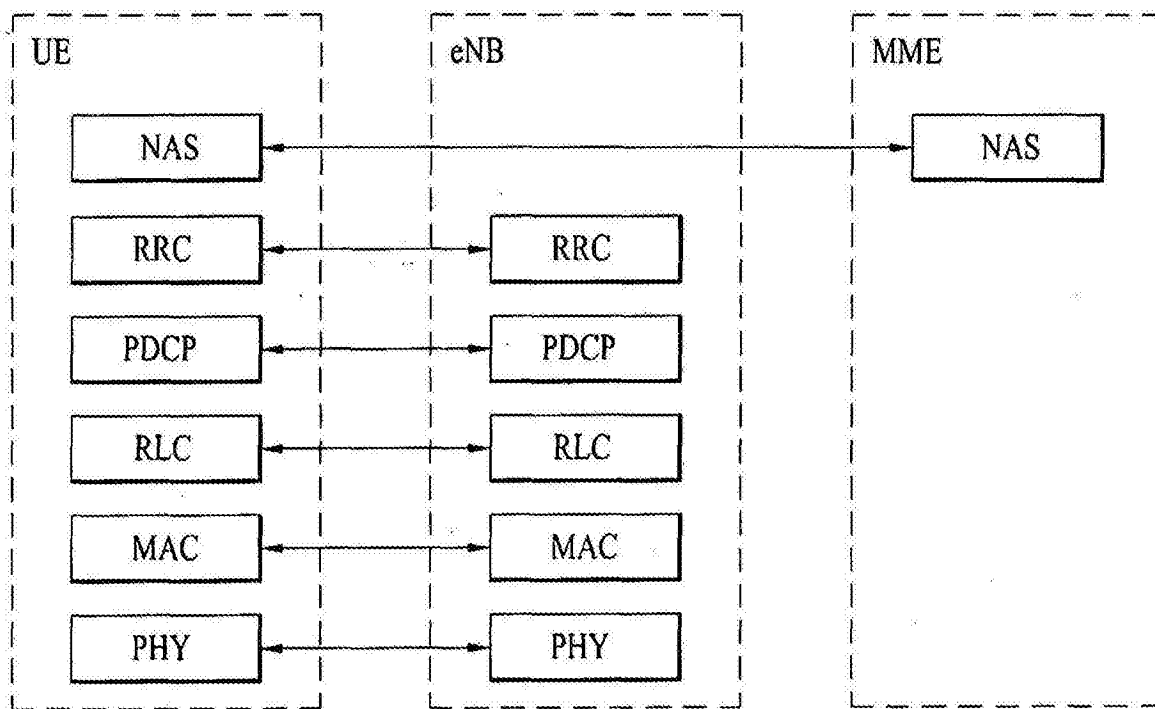
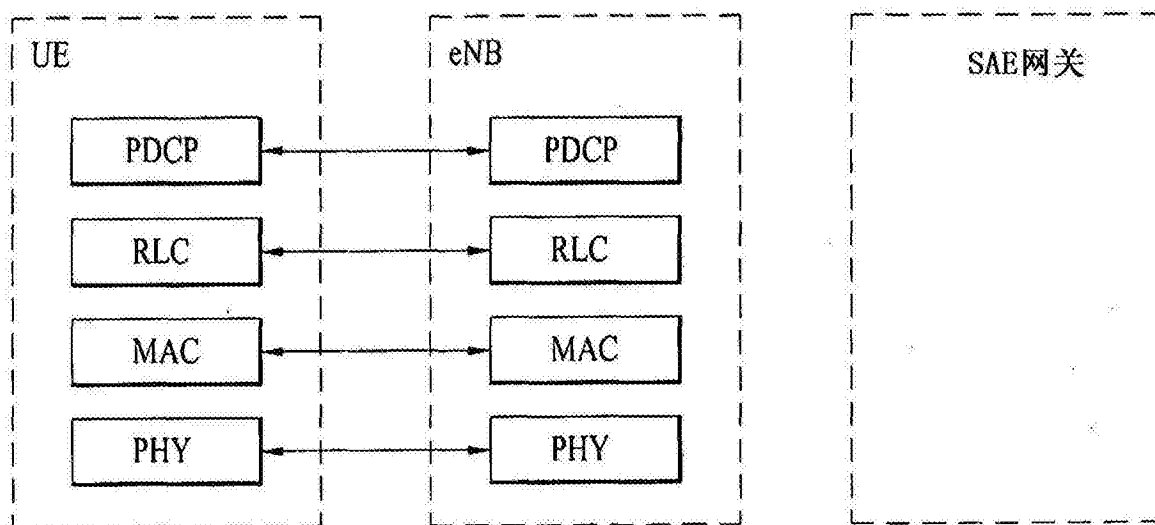


图1



(a) 控制平面协议栈



(b) 用户平面协议栈

图2

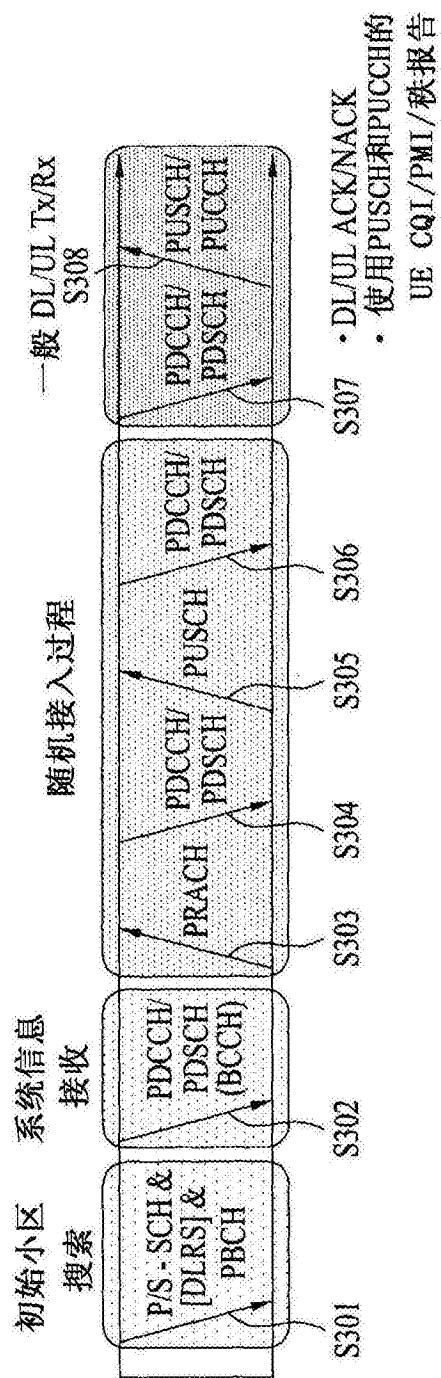


图3

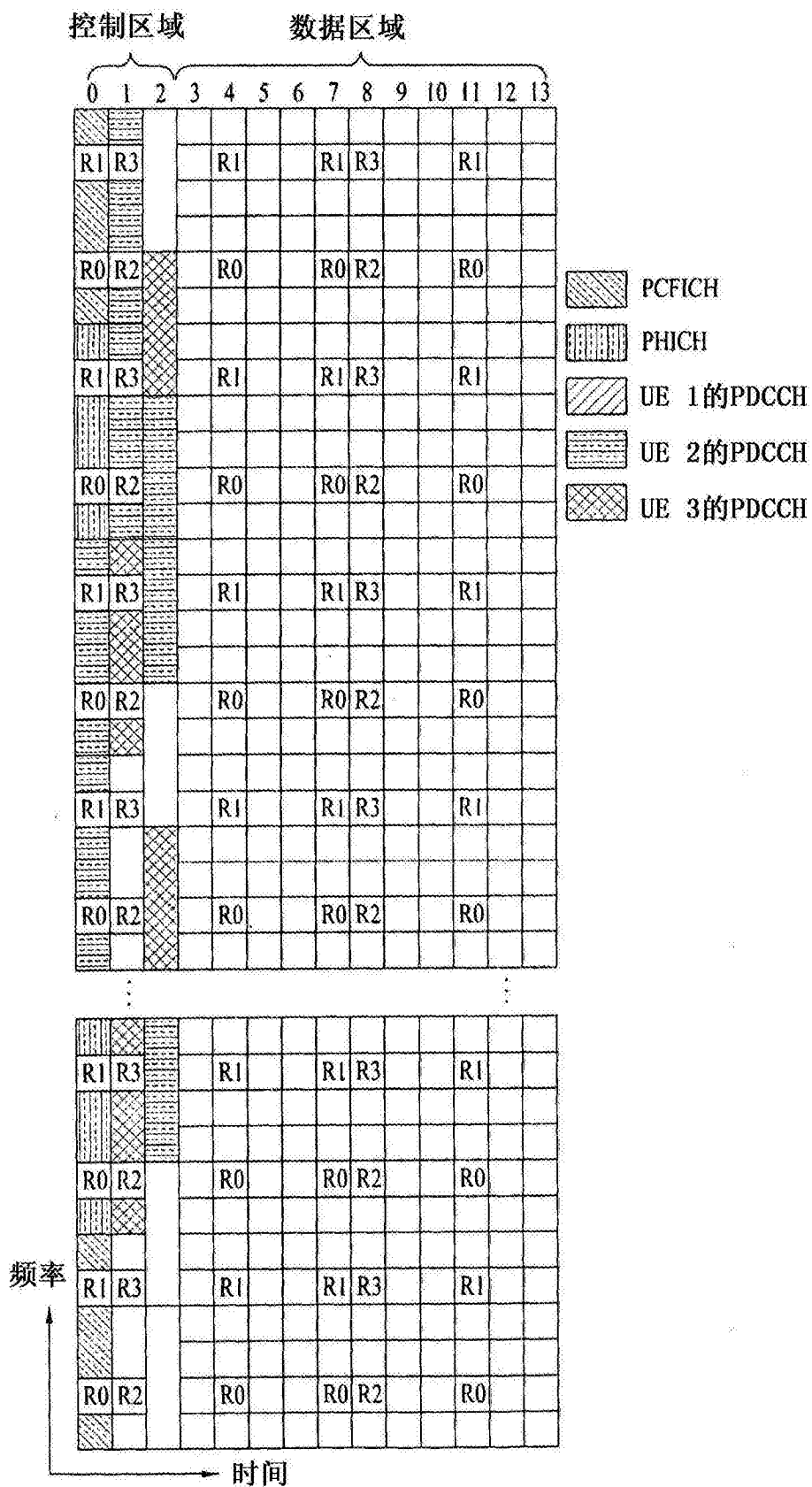


图4

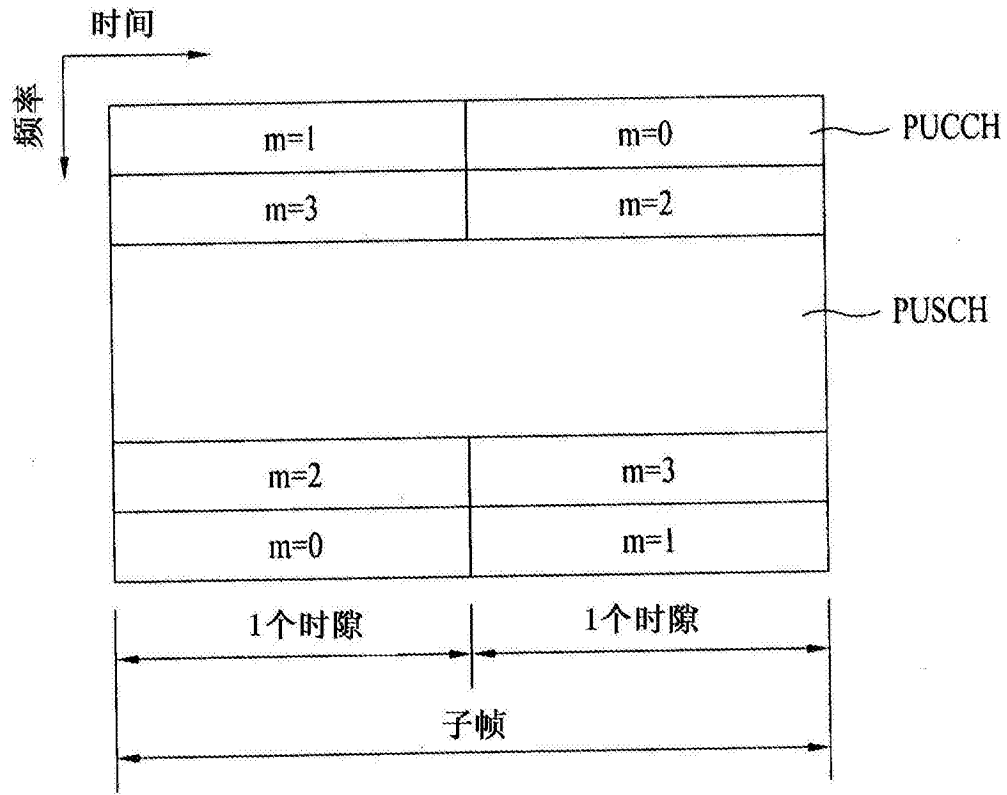


图5

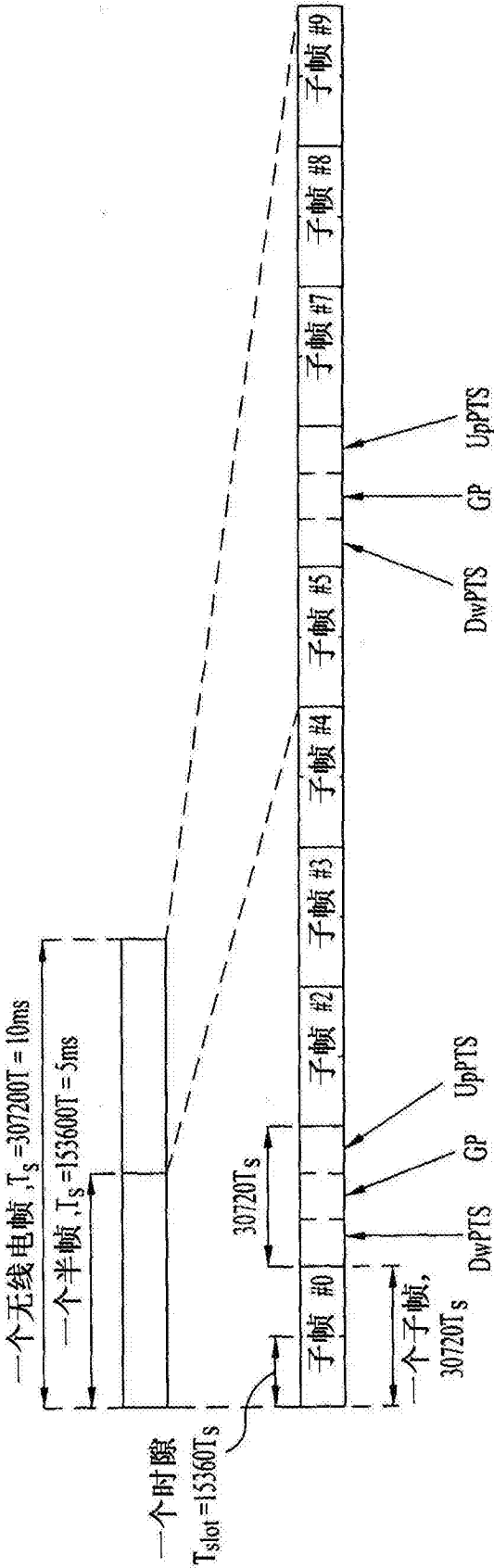


图6

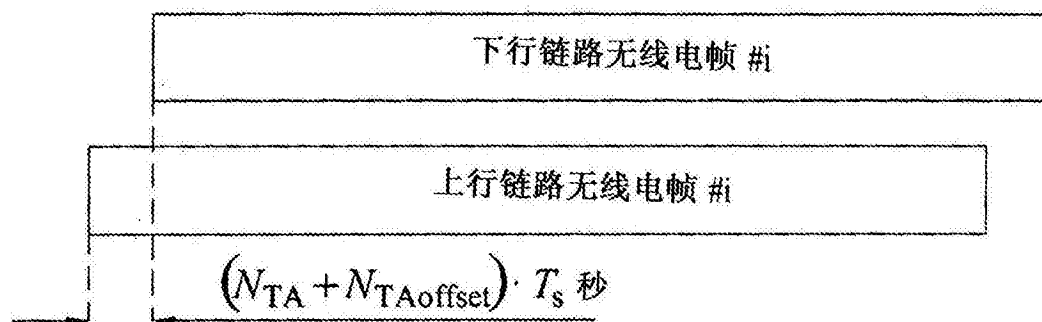


图7

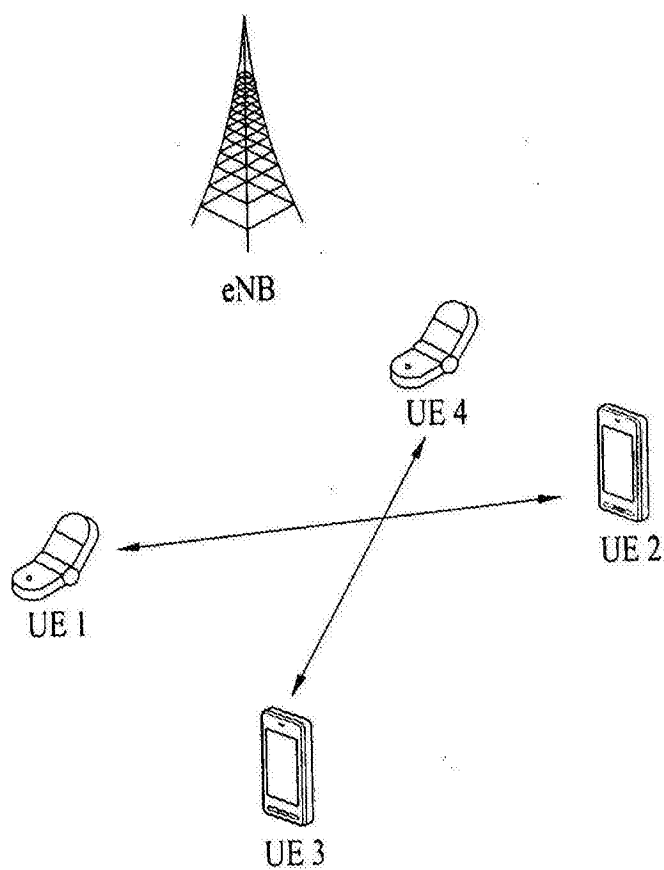


图8

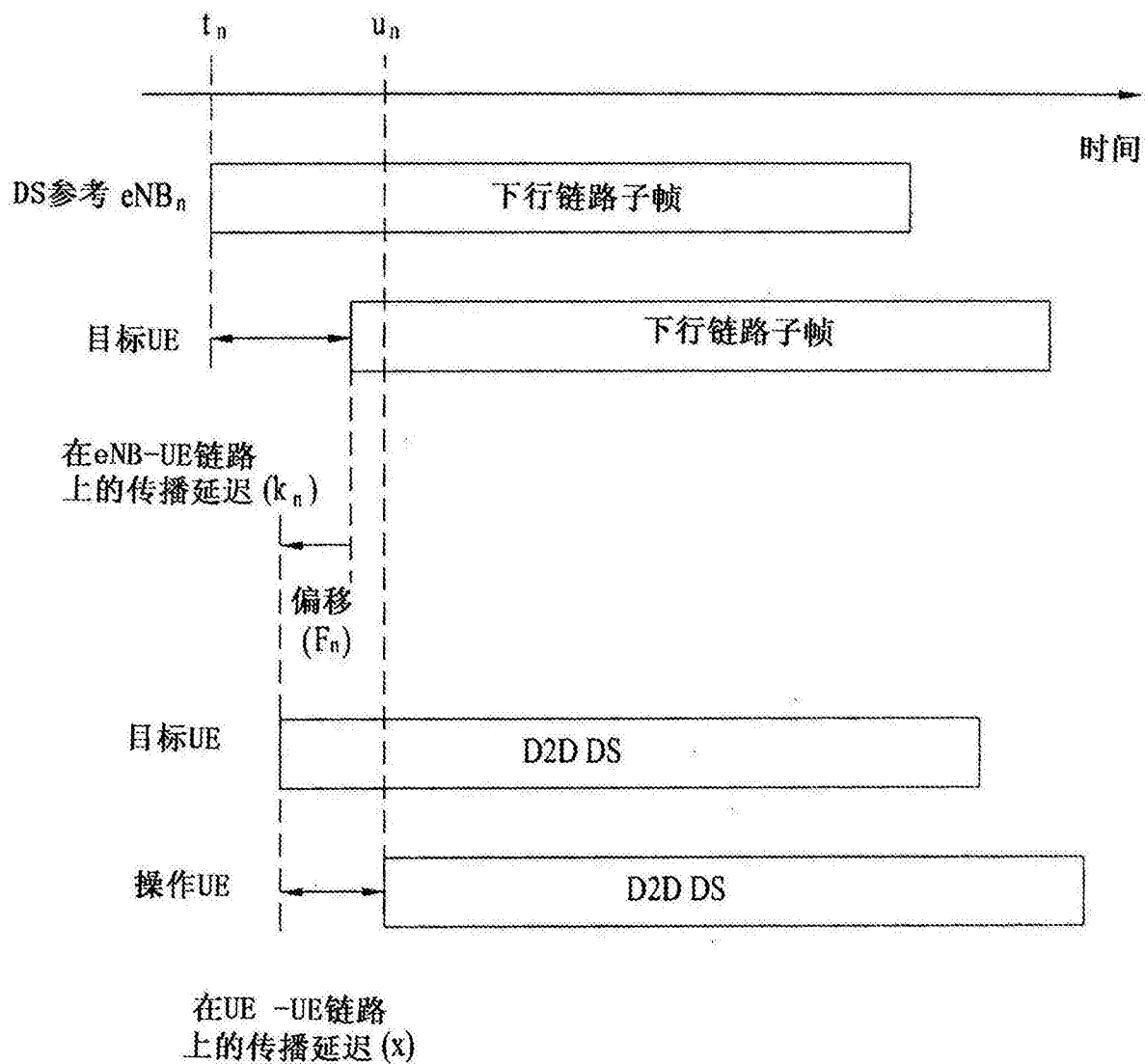


图9

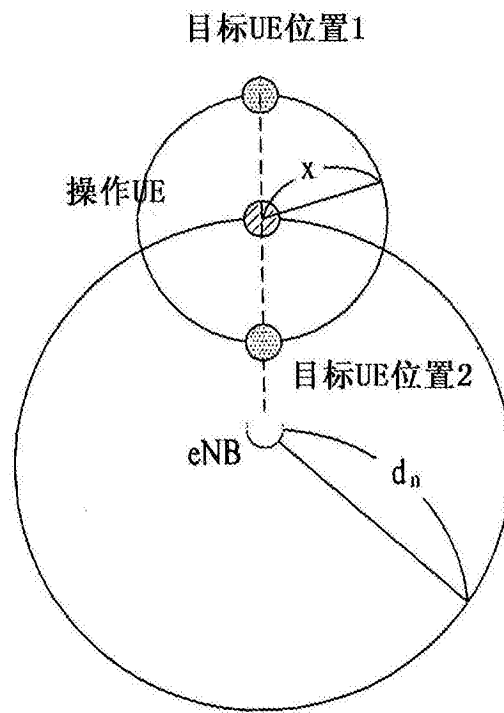


图10

目标UE位置1

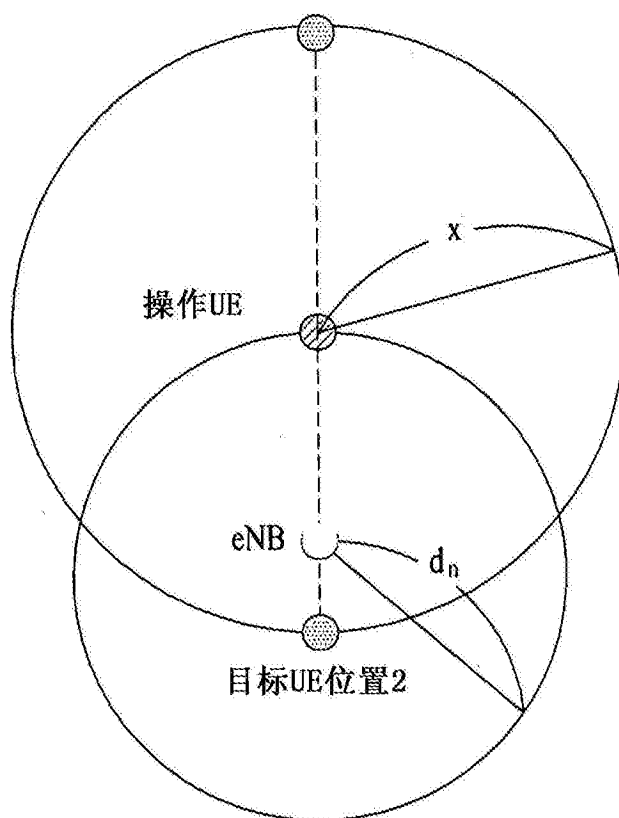


图11

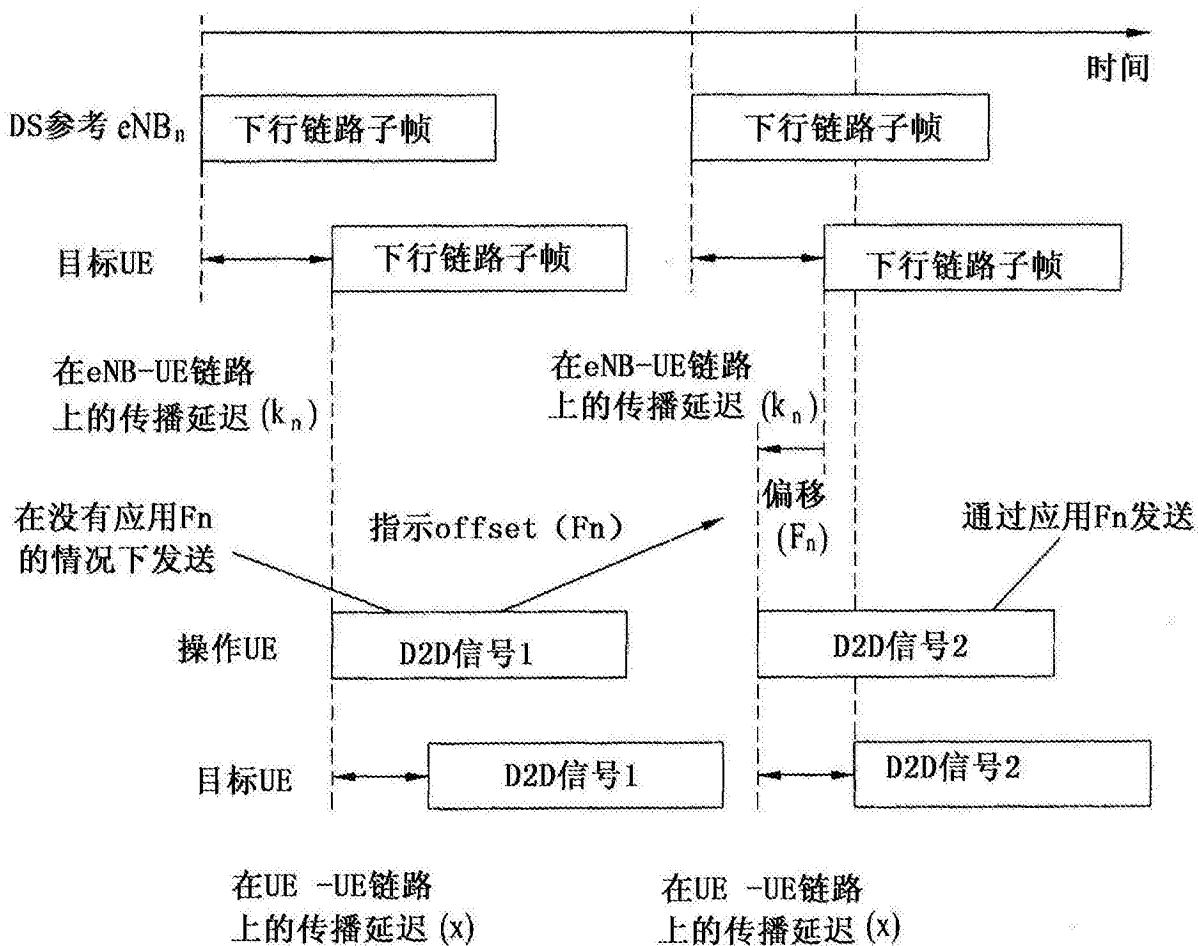


图12

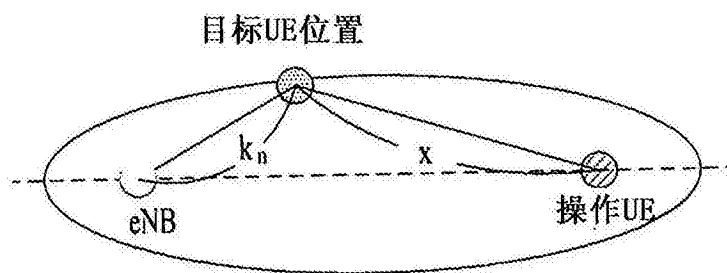


图13

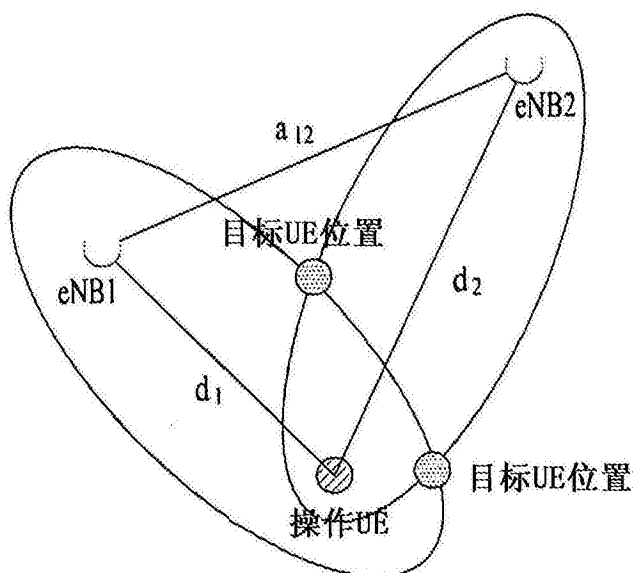


图14

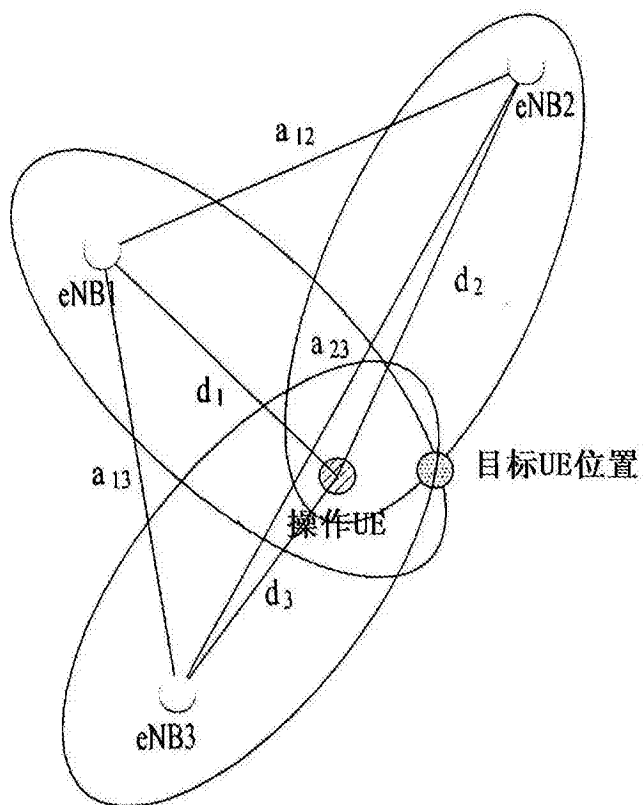


图15

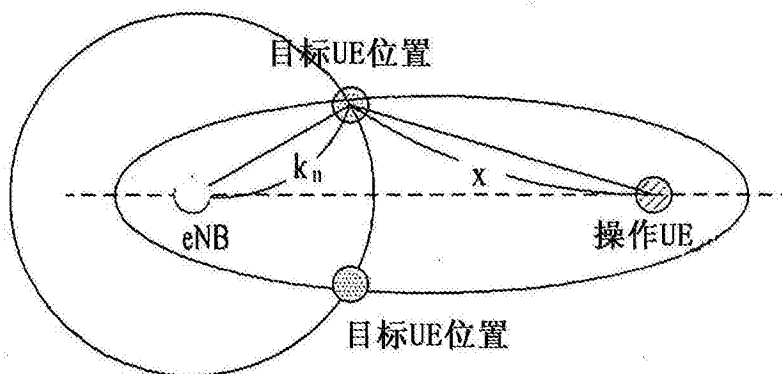


图16

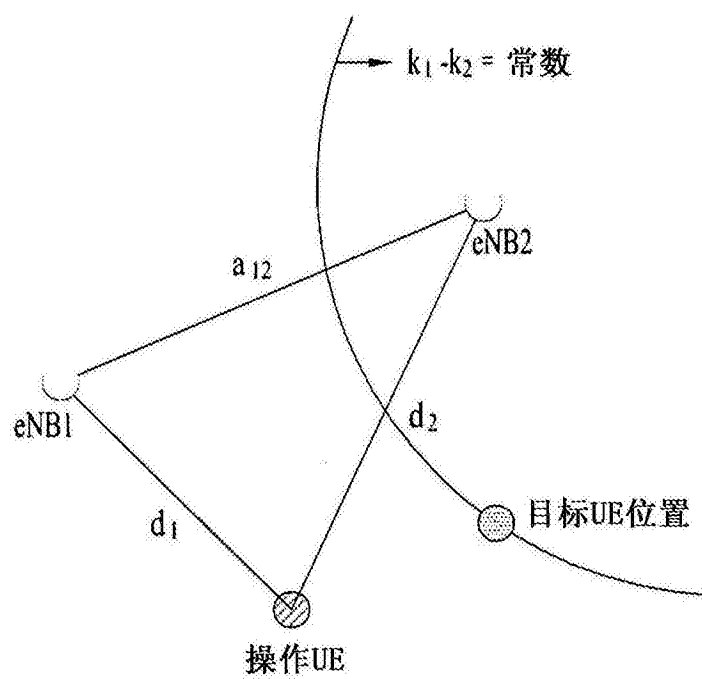


图17

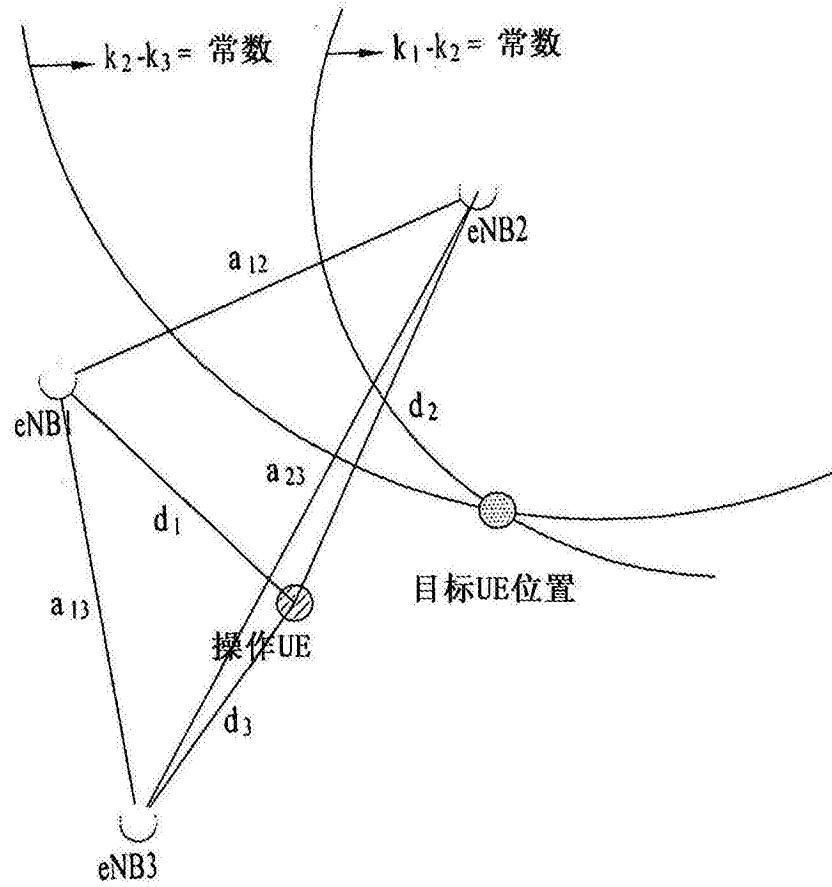


图18

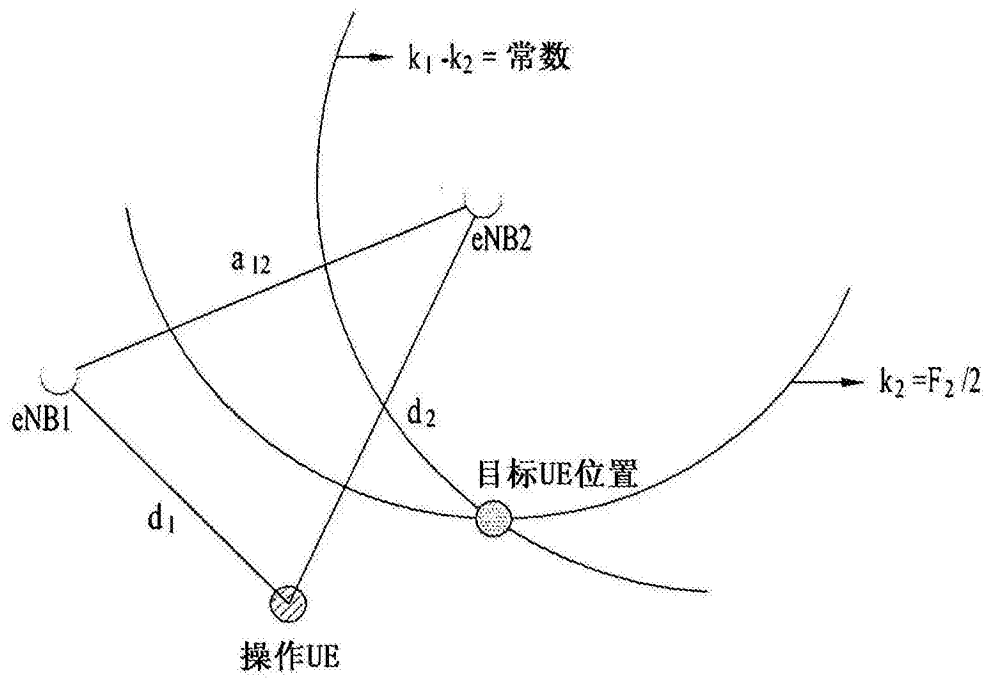


图19

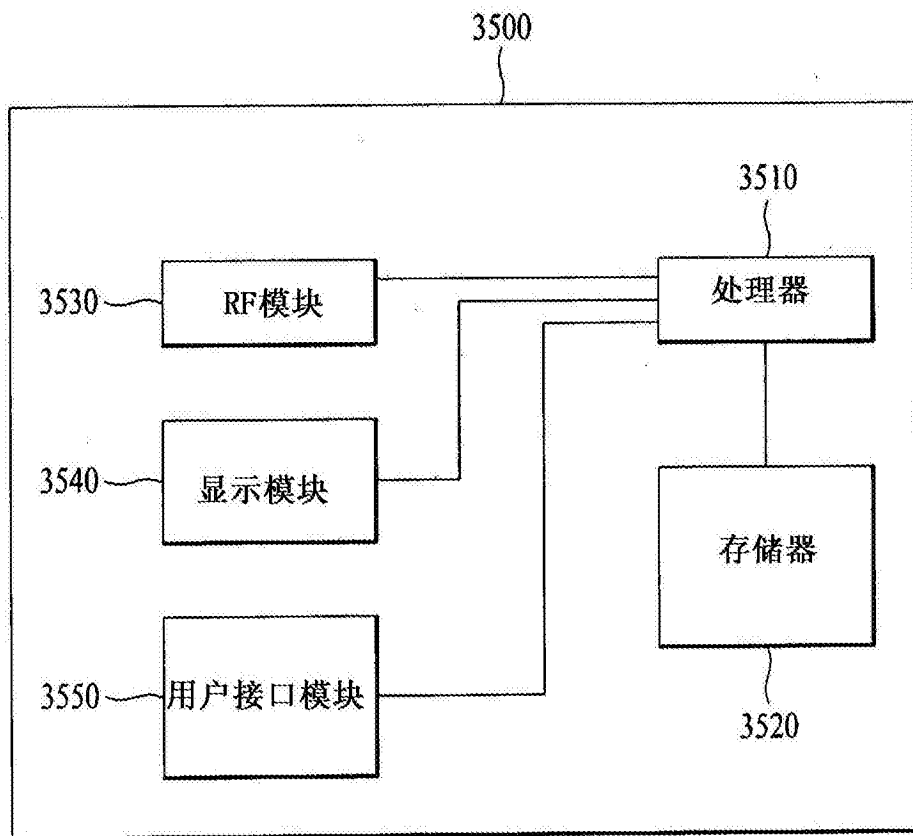


图20