



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105359606 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201480038488. 5

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

(22) 申请日 2014. 08. 07

代理人 李晓冬

(30) 优先权数据

61/863, 902 2013. 08. 08 US

61/909, 938 2013. 11. 27 US

14/314, 957 2014. 06. 25 US

(51) Int. Cl.

H04W 72/04(2006. 01)

H04W 52/04(2006. 01)

H04W 88/08(2006. 01)

H04B 7/26(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 01. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/050128 2014. 08. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/021267 EN 2015. 02. 12

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

申请人 英特尔 IP 公司

(72) 发明人 德布迪普·查特吉 许允亨

牛华宁 熊岗 何宏

阿列克谢·胡尔耶夫

谢尔盖·班台莱耶夫

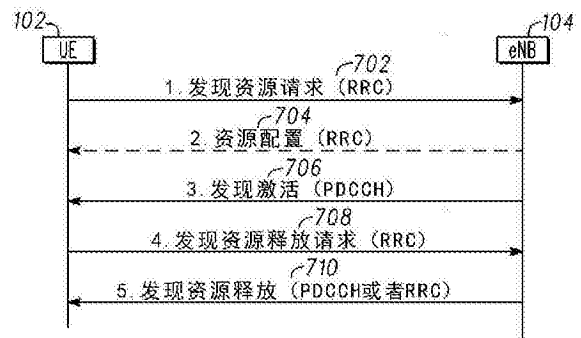
权利要求书5页 说明书14页 附图4页

(54) 发明名称

LTE 网络中用于邻近服务和 D2D 发现的信令

(57) 摘要

本文总地描述了 LTE 网络中用于邻近服务和设备到设备 (D2D) 发现的信令的增强节点 B(eNB)、用户设备 (UE) 和方法的实施例。在一些实施例中, eNB 可向邻近服务 (ProSe) 使能的 UE 发送信令以指示 D2D 发现区配置。信令可指示发现区的周期性以及时间和频率资源并且指示用于发现区的操作参数。D2D 发现区的资源可被分配用于由 ProSe 使能的 UE 进行 D2D 发现信号传输。



1. 一种包括硬件处理电路的增强节点 B (eNB), 该硬件处理电路被配置为:

向邻近服务 (ProSe) 使能的设备 (UE) 发送信令以指示设备到设备 (D2D) 发现区配置, 所述信令指示发现区的周期性以及时间和频率资源并且指示用于所述发现区的操作参数,

其中该 D2D 发现区的资源被分配用于由 ProSe 使能的 UE 进行 D2D 发现信号传输。

2. 如权利要求 1 所述的 eNB, 其中针对所述 D2D 发现区配置的信令指示所述发现区的一次或多次出现, 并且

其中所述信令是由所述 eNB 使用专用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的或者使用经由系统信息块 (SIB) 的公用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的。

3. 如权利要求 1 所述的 eNB, 其中当由所述 eNB 发送的信令使用经由 SIB 的公用 RRC 信令时, 由所述 eNB 发送的所述信令包括 SIB 传输和寻呼传输中的至少一者。

4. 如权利要求 2 所述的 eNB, 其中针对所述 D2D 发现区配置的信令指示以下各项中的至少一项:

基于非竞争的 D2D 发现区 (NCB-D2D DZ), 其中周期性资源被分配用于仅由处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 进行发现信号的基于非竞争的传输; 以及

基于竞争的 D2D 发现区 (CB-D2D DZ), 其中周期性资源被分配用于由任何 ProSe 使能的 UE 进行发现信号的基于竞争的传输, 该任何 ProSe 使能的 UE 包括处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE、处于 RRC 空闲模式的 ProSe 使能的 UE、和覆盖范围外的 ProSe 使能的 UE。

5. 如权利要求 2 所述的 eNB, 还被配置为:

接收发现区负荷度量, 所述发现区负荷度量基于由一个或多个 ProSe 使能的 UE 对所述发现区内的发现信号的监控; 以及

基于所述发现区负荷度量来确定是否对用于 D2D 活动的资源分配配置做出改变。

6. 如权利要求 2 所述的 eNB, 其中所述 eNB 被配置为接收一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, 并且

其中所述 eNB 被配置为经由 SIB 信令向所述 ProSe 使能的 UE 通过信号传送所述一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息。

7. 如权利要求 2 所述的 eNB, 其中所述 eNB 被配置为接收一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, 并且

其中基于所述一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, 所述 eNB 还被配置为参与干扰减少技术来减少所述发现区内的小区干扰和小区间干扰以及在发现信号传输和上行链路蜂窝传输之间的小区干扰, 该技术包括以下各项中的一项或多项:

针对 D2D 发现信号传输的合作式子帧功率控制, 其中上行链路子帧集被配置有分离的功率控制参数以用于所述上行链路蜂窝传输和所述 D2D 发现信号传输之间的干扰消除;

针对所述 D2D 发现信号传输的发送功率电平控制;

合作式小区集群来对齐所述一个或多个邻居 eNB 的发现区; 以及

基于几何布局的小区内发现区分区。

8. 如权利要求 7 所述的 eNB, 其中发现区操作参数包括静默因子、发送功率控制配置、跳频相关的参数、和加扰 ID 中的至少一者。

9. 如权利要求 8 所述的 eNB, 其中所述 eNB 还被配置为通过采用静默和静音协议来减

少所述发现区内的干扰,该静默和静音协议用于发现信号传输并被配置为在所述发现区参数中包括所述静默因子,并且

其中所述静默和静音协议用所述静默因子配置所述 ProSe 使能的 UE 以供用于基于由所述静默因子指示的概率在所述 D2D 发现区的随机选择的资源上进行的 D2D 发现信号传输。

10. 如权利要求 8 所述的 eNB,其中当所述发现区参数包括所述发送功率控制配置时,所述 ProSe 使能的 UE 被配置有用于 D2D 发现信号传输的最大发送功率,该最大发送功率低于由相应的 UE 类别规定的发送功率,

其中当所述发现区参数包括所述跳频相关的参数时,所述跳频相关的参数指示:

针对无竞争的 D2D 发现区中的发现资源跳频所需的参数;

包括类型 1 跳频或类型 2 跳频的跳频类型;

包括子帧内跳频或子帧间跳频的跳频模式;

针对所述类型 2 跳频的子带大小;以及

针对所述类型 2 跳频的伪随机序列初始化,并且

其中当所述发现区参数包括加扰标识时,所述 ProSe 使能的 UE 被配置为使用所述加扰标识以用于 D2D 发现分组的循环冗余校验 (CRC) 掩码的加扰,并且所述 eNB 被配置为向每个发现组分配公用加扰 ID。

11. 如权利要求 1 所述的 eNB,其中所述信令包括无线电资源控制 (RRC) 和层 1 信令中的一个或多个,来向处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 指示对于发现资源的半持续分配以用于 D2D 发现信号的无竞争的传输,并且

其中所述 eNB 被配置为通过发送发现资源释放来释放对于发现资源的分配。

12. 如权利要求 11 所述的 eNB,其中所述 eNB 响应于来自所述 ProSe 使能的 UE 的 RRC 资源请求,向所述处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 分配所述发现资源以用于 D2D 发现信号的无竞争的传输;并且

其中,所述 eNB 还被配置为:响应于经由 RRC 信令从所述 ProSe 使能的 UE 接收到资源释放请求,释放对于发现资源的分配。

13. 一种包括硬件处理电路的增强节点 B(eNB),该硬件处理电路被配置为:

向邻近服务 (ProSe) 使能的用户设备 (UE) 发送信令以指示设备到设备 (D2D) 发现区配置,所述信令至少指示发现区的周期性以及时间和频率资源,

接收发现区负荷度量,所述发现区负荷度量基于由一个或多个 ProSe 使能的 UE 对所述发现区内的发现信号的监控;以及

基于所述发现区负荷度量来确定是否对用于 D2D 活动的资源分配配置做出改变。

14. 如权利要求 13 所述的 eNB,其中发现区度量包括以下各项中的至少一项:

所述发现区的多次出现中的多个发现信号传输;

所述发现区的多次出现中的多个成功检测到的发现信号;以及

对于所述发现区的多次出现中的干扰程度的指示,

其中所述 eNB 还被配置为基于所述发现区负荷度量来确定多个所述 ProSe 使能的 UE。

15. 如权利要求 13 所述的 eNB,其中所述 eNB 还被配置为:基于在作为初始接入过程的一部分的基于竞争的随机接入 (CBRA) 过程期间从所述 ProSe 使能的 UE 接收的无线电资源

控制 (RRC) 信令,确定所述 ProSe 使能的 UE 的数目,

其中所述 RRC 信令包括 D2D 能力指示。

16. 如权利要求 13 所述的 eNB,还被配置为:

发送 D2D 计数请求消息;以及

从处于无线电资源控制 (RRC) 连接模式中的所述 ProSe 使能的 UE 接收 D2D 计数响应消息。

17. 如权利要求 13 所述的 eNB,其中所述 eNB 还被配置为:基于对由处于 RRC 空闲模式的所述 ProSe 使能的 UE 发送的、具有 D2D 能力指示的周期性跟踪区域 (TA) 消息的接收,确定所述 ProSe 使能的 UE 的数目。

18. 一种被使能用于邻近服务 (ProSe) 的用户设备 (UE),该 ProSe 使能的 UE 包括硬件处理电路并且该硬件处理电路被配置为:

从增强节点 B(eNB) 接收设备到设备 (D2D) 发现区配置信令以指示发现区的周期性以及时间和频率资源并且指示一个或多个发现区操作参数;以及

在这些资源内发送 D2D 发现信号来发现一个或多个其他 ProSe 使能的 UE。

19. 如权利要求 18 所述的 UE,其中当所述 UE 处于无线电资源控制 (RRC) 空闲模式 (RRC_IDLE) 中时,所述 UE 被配置为转换至 RRC 连接模式 (RRC_CONNECTED) 来向服务 eNB 发送发现资源请求,并且

其中所述 UE 还被配置为:在从所述服务 eNB 接收到资源配置消息后,自主地切换回 RRC 空闲模式,该资源配置消息至少用于基于竞争的 D2D 发现区 (CB-D2D DZ) 中的传输。

20. 如权利要求 18 所述的 UE,其中针对 D2D 发现区配置的信令指示所述发现区的一次或多次出现并且是由所述 eNB 使用专用无线电资源控制 (RRC) 信令或者使用经由系统信息块 (SIB) 的公用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的,

其中所述 UE 还被配置为:

监控所述发现区中由其他 UE 发送的 D2D 发现信号;以及

基于监控到的发现信号向所述 eNB 报告发现区负荷度量,并且其中所述发现区负荷度量包括以下各项中的一项或多项:

对所述发现区的多次出现期间由其他 UE 发送的 D2D 发现信号的数目的计数;

对所述发现区的多次出现期间由自身发送的 D2D 发现信号的数目的计数;以及

对所述发现区的多次出现中的干扰程度的指示。

21. 如权利要求 20 所述的 UE,其中当针对 D2D 发现区配置的所述信令指示所述发现区的周期性出现时,其中周期性的发现区资源被分配用于 D2D 发现,所述 UE 还被配置为:

监控所述发现区的多次出现中由其他 UE 发送的 D2D 发现信号;以及

基于在所述发现区的出现中监控到的 D2D 发现信号,向所述 eNB 报告所述发现区负荷度量。

22. 如权利要求 18 所述的 UE,其中所述 UE 被配置为从所述 eNB 接收指示一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息的信令,并且

其中所述 UE 还被配置为:

在所述一个或多个邻居 eNB 的所指示的 D2D 发现区中发送 D2D 发现信号;以及

监控所述一个或多个邻居 eNB 的所述所指示的 D2D 发现区中的 D2D 发现信号。

23. 如权利要求 18 所述的 UE, 其中针对基于几何布局的小区内 D2D 发现区分区, 所述 UE 被配置为从所述 eNB 接收指示服务 eNB 的 D2D 发现区配置信息和一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息的信令, 这些 D2D 发现区配置信息包括用于小区中心的 D2D UE 和小区边缘的 D2D UE 中的至少一者的 D2D 发现区的发现资源, 并且

其中所述 UE 还被配置为: 至少基于所述服务 eNB 的参考信号接收功率 (RSRP), 选择被指示用于小区中心的 D2D UE 和小区边缘的 D2D UE 的资源来用于 D2D 发现信号的传输。

24. 如权利要求 20 所述的 UE, 其中所述针对 D2D 发现区配置的信令被配置为指示以下各项中的至少一项:

基于非竞争的 D2D 发现区 (NCB-D2D DZ), 其中周期性资源被分配用于仅由处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 进行发现信号的基于非竞争的传输; 以及

基于竞争的 D2D 发现区 (CB-D2D DZ), 其中周期性资源被分配用于由 ProSe 使能的 UE 进行发现信号的基于竞争的传输, 该 ProSe 使能的 UE 包括处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE、处于 RRC 空闲模式的 ProSe 使能的 UE、和覆盖范围外的 ProSe 使能的 UE,

其中所述 UE 被配置为: 针对由其他 UE 发送的发现信号, 监控 NCB-D2D DZ 和 CB-D2D DZ 中的任何信号传送。

25. 如权利要求 20 所述的 UE, 其中所述发现信号传输包括解调参考信号 (DMRS) 序列, 该解调参考信号序列包括对于基础序列、循环移位值、和正交覆盖码中的至少一者的随机选取的选择, 并且

其中所述发现区度量还包括多个盲检到的唯一 DMRS 序列。

26. 一种由增强节点 B (eNB) 执行的、用于针对设备到设备 (D2D) 发现操作的信令的方法, 所述方法包括:

向邻近服务 (ProSe) 使能的用户设备 (UE) 发送信令以指示 D2D 发现区配置的信令, 所述信令指示发现区的周期性以及时间和频率资源并且指示用于所述发现区的操作参数,

其中该 D2D 发现区的资源被分配用于由所述 ProSe 使能的 UE 进行 D2D 发现信号传输, 其中针对所述 D2D 发现区配置的信令指示所述发现区的一次或多次出现, 并且

其中所述信令是由所述 eNB 使用专用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的或者使用经由系统信息块 (SIB) 的公用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的。

27. 如权利要求 26 所述的方法, 其中当由所述 eNB 发送的信令使用经由 SIB 的公用 RRC 信令时, 由所述 eNB 发送的所述信令包括 SIB 传输和寻呼传输中的至少一者, 并且

其中发现区操作参数包括静默因子、发送功率控制配置、跳频相关的参数、和加扰 ID 中的至少一者。

28. 一种存储有指令的非暂态计算机可读存储介质, 该指令用于由一个或多个处理器执行来配置增强节点 B (eNB) 以用于针对设备到设备 (D2D) 发现操作的信令, 这些操作将所述 eNB 配置为:

向邻近服务 (ProSe) 使能的用户设备 (UE) 发送信令以指示 D2D 发现区配置, 所述信令指示发现区的周期性以及时间和频率资源并且指示用于所述发现区的操作参数,

其中该 D2D 发现区的资源被分配用于由 ProSe 使能的 UE 进行 D2D 发现信号传输,

其中针对所述 D2D 发现区配置的信令指示所述发现区的一次或多次出现, 并且

其中所述信令是由所述 eNB 使用专用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的或者使用经由

系统信息块 (SIB) 的公用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的。

29. 如权利要求 28 所述的非暂态计算机可读存储介质, 其中当由所述 eNB 发送的信令使用经由 SIB 的公用 RRC 信令时, 由所述 eNB 发送的所述信令包括 SIB 传输和寻呼传输中的至少一者, 并且

其中发现区操作参数包括静默因子、发送功率控制配置、跳频相关的参数、和加扰 ID 中的至少一者。

LTE 网络中用于邻近服务和 D2D 发现的信令

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求于 2014 年 6 月 25 日提交的、序列号为 14/314,957 的美国实用专利申请优先权权益,该申请要求于 2013 年 8 月 8 日提交的、序列号为 61/863,902 的美国临时专利申请以及于 2013 年 11 月 27 日提交的、序列号为 61/909,938 的美国临时专利申请的优先权权益,通过引用将每个申请整体结合于此。

技术领域

[0003] 实施例涉及无线通信。一些实施例涉及 3GPP LTE (长期演进) 网络。一些实施例涉及直接设备到设备 (D2D) 通信。一些实施例涉及 LTE 网络中的设备发现。

背景技术

[0004] 基于邻近的应用和服务呈现了快速增长的社会趋势和技术趋势,这对于蜂窝无线 / 移动宽带技术的演进具有主要影响。这些服务基于对两个设备或两个用户彼此靠近的感知并且可包括诸如公共安全操作、社交网络、移动商业、广告、游戏等等应用。设备到设备 (D2D) 发现是使能 D2D 服务的第一步。利用直接 D2D 通信,用户设备 (UE) 可彼此直接进行通信而无需基站或增强节点 B (eNB) 的参与。D2D 通信的一个问题是使能 D2D 服务的设备发现。设备发现包括发现通信范围内的一个或多个其他可发现的 UE 以用于 D2D 通信。设备发现还包括被通信范围内的一个或多个其他发现 UE 发现以用于 D2D 通信。针对用于 D2D 通信的设备发现存在许多未解决的问题,包括资源分配和信令,特别是针对邻近服务 (ProSe) D2D 发现的资源分配和信令。

附图说明

[0005] 图 1 根据一些实施例示出了 LTE 网络的端对端网络架构的一部分;

[0006] 图 2 根据一些实施例示出了包括针对 D2D 通信的发现区的资源网格的结构;

[0007] 图 3A 根据一些实施例示出了对发现区度量的报告;

[0008] 图 3B 根据一些实施例示出了使用随机接入信道 (RACH) 来对 ProSe 使能的 UE 进行计数;

[0009] 图 4 示出了用于为处于无线电资源控制 (RRC) 连接模式的 UE 计数 ProSe 使能的 UE 的过程;

[0010] 图 5 根据一些实施例示出了针对 D2D 发现信号传输的合作式上行链路子帧功率控制;

[0011] 图 6 根据一些实施例示出了 eNB 触发的无竞争的 D2D 发现区资源;

[0012] 图 7 根据一些实施例示出了 UE 触发的无竞争的 D2D 发现区资源;以及

[0013] 图 8 根据一些实施例示出了无线通信设备的功能框图。

具体实施方式

[0014] 下面的描述和附图充分地示出了具体实施例,这些具体实施例使得本领域技术人员能够实施它们。其他实施例可以合并结构变化、逻辑变化、处理变化以及其他变化。可以将一些实施例的部分和特征包括在其他实施例中,或者可以将一些实施例的部分和特征代替其他实施例的部分和特征。权利要求中所提出的实施例涵盖了那些权利要求所有可用的等同物。

[0015] 本文公开的实施例提供了用于支持 LTE 邻近服务 (ProSe) D2D 发现的信令设计。在这些实施例中, UE 可以是配置用于 D2D 发现信号传输和 D2D 通信的 ProSe 使能的 UE。一些实施例提供了对 D2D 发现区的配置,其中针对发现区的网络公用配置和小区特定配置二者,将 D2D 发现区划分为基于竞争地发现区和基于非竞争地发现区。一些实施例提供了 UE 反馈的机制来向 eNB 提供关于发现区的负荷的信息。一些实施例提供了用于支持小区/eNB 间的发现的选项。一些实施例提供了对静默因子的使用和配置以用于对 D2D 发现分组的传输的随机静默/适应性随机静默。一些实施例提供了包括以下各项的信令内容:发现区配置、静默因子、发送功率控制配置、跳频相关的参数、以及用于发现分组的循环冗余校验 (CRC) 掩码的加扰的加扰标识。一些实施例提供了针对上面提到的信令内容的信令机制。一些实施例提供了对 D2D 发现资源的静态配置和/或预配置。一些实施例提供了支持无竞争的直接设备发现的网络和 UE 行为。这些实施例在下文被详细论述。

[0016] 图 1 根据一些实施例示出了 LTE 网络的端对端网络架构的一部分以及网络的各种组件。网络 100 包括通过 S1 接口 115 耦合在一起的无线接入网络 (RAN) (例如,如所描述的, E-UTRAN 或演进通用陆地无线接入网络) 100 和核心网络 120 (例如,被示为演进分组核心 (EPC))。为了方便和简洁起见,仅示出了核心网络 120 以及 RAN 100 的一部分。

[0017] 核心网络 120 包括移动性管理实体 (MME) 122、服务网关 (服务 GW) 124、和分组数据网络网关 (PDN GW) 126。RAN 包括增强节点 B (eNB) 104 (其可以用作基站) 以用于与用户设备 (UE) 102 通信。eNB 104 可包括宏 eNB 和低功率 (LP) eNB。UE 102 可以是 ProSe 使能的。

[0018] MME 在功能上与传统服务 GPRS 支持节点 (SGSN) 的控制平面类似。MME 管理接入的移动性方面,如网关选择和跟踪区域列表管理。服务 GW 124 终止朝向 RAN 100 的接口,并路由 RAN 100 和核心网络 120 之间的数据分组。另外,它可能是用于 eNB 间的切换的本地移动性锚点,并且还可以为 3GPP 间的移动性提供锚。其它职责可以包括合法拦截、计费和一些策略实施。服务 GW 124 和 MME 122 可以在一个物理节点或分离的物理节点上被实现。PDN GW 126 终止朝向分组数据网络 (PDN) 的 SGi 接口。PDN GW 126 路由 EPC 120 和外部 PDN 之间的数据分组,并且可以是用于策略实施和计费数据采集的关键节点。它也可以为具有非 LTE 接入的移动性提供锚点。外部 PDN 可以是任意种类的 IP 网络,以及 IP 多媒体子系统 (IMS) 域。PDN GW 126 和服务 GW 124 可以在一个物理节点或分离的物理节点上被实现。

[0019] eNB 104 (宏 eNB 和微 eNB) 终止空中接口协议,并且可以是用于 UE 102 的第一接触点。在一些实施例中, eNB 104 可以实现针对 RAN 100 的各种逻辑功能,包括但不限于 RNC (无线网络控制器功能), 诸如无线电承载管理、上行链路和下行链路动态无线电资源管理和数据分组调度、以及移动性管理。

[0020] S1 接口 115 是将 RAN 100 与 EPC 120 分离的接口。它被分成两部分: S1-U, 其运

送 eNB 104 和服务 GW 124 之间的流量数据 ;和 S1-MME,其是 eNB 104 和 MME 122 之间的信令接口。X2 接口是 eNB 104 之间的接口。X2 接口包括两部分 :X2-C 和 X2-U。X2-C 是 eNB 104 之间的控制平面接口,而 X2-U 是 eNB 104 之间的用户平面接口。

[0021] 对于蜂窝网络,LP 小区通常被用于扩展到室外信号不能良好到达的室内区域的覆盖,或用于在具有非常密集的电话使用率的区域(如火车站)中增加网络容量。如本文所用的,术语低功率(LP)eNB 指用于实现较窄的小区(比宏小区更窄)的任何合适的相对低功率 eNB,该较窄的小区例如是毫微微小区、微微小区或微小区。毫微微小区 eNB 通常由移动网络运营商向其住宅或企业客户提供。毫微微小区通常是住宅网关或更小的尺寸,并一般连接到用户的宽带线路。一旦被插入,毫微微小区连接到移动运营商的移动网络,并为住宅毫微微小区提供通常为 30 至 50 米范围的额外覆盖。因此,LP eNB 可能是毫微微小区 eNB,因为它通过 PDN GW 126 被耦合的。类似地,微微小区是通常覆盖小型区域的无线通信系统,该小型区域是在诸如建筑物(办公室、购物中心、火车站等)中、或最近用于飞机中。微小区 eNB 一般能够经由 X2 链路连接到另一 eNB,诸如通过其基站控制器(BSC)功能连接到宏 eNB。因此,LP eNB 可以使用微微小区 eNB 来实现,因为微微小区 eNB 经由 X2 接口被耦合到宏 eNB。微微小区 eNB 或其它 LP eNB 可包括宏 eNB 的一些或所有功能。在一些情况下,这可以被称为接入点基站或企业毫微微小区。

[0022] 在一些 LTE 实施例中,物理下行链路共享信道(PDSCH)向 UE 102 运送用户数据和更高层信令。除了别的之外,物理下行链路控制信道(PDCCH)还运送关于与 PDSCH 信道相关的资源分配和传输格式的信息。它还通知 UE 102 关于与上行链路共享信道相关的 H-ARQ 信息、传输格式、和资源分配。通常,下行链路调度(分配控制和共享信道资源块到小区内的 UE)是基于从 UE 102 反馈回 eNB 104 的信道质量信息在 eNB 处执行的,并且然后下行链路资源分配信息在用于(并且可能分配给)UE 102 的物理下行链路控制信道(PDCCH)上被发送到 UE 102。

[0023] PDCCH 使用 CCE(控制信道单元)传送控制信息。在被映射到资源元素之前,PDCCH 复值符号被首先组织成,该四联组然后通过使用子块交织器被置换(premuted)以用于速率匹配。使用这些信道控制单元(CCE)中的一个或多个来发送每个 PDCCH,其中每个 CCE 对应于九组被称为资源元素组(REG)的四个物理资源元素。四个 QPSK 符号被映射到每个 REG。取决于 DCI 的大小和信道条件,PDCCH 可以使用一个或多个 CCE 被发送。根据 CCE 的不同数目(例如,聚合等级, $L = 1, 2, 4$ 或 8),在 LTE 中定义了四种或更多种不同 PDCCH 格式。

[0024] 根据一些实施例,具有 ProSe 功能的 UE 102 可被布置用于设备到设备(D2D)通信,包括对其他 UE 102 的 D2D 发现以用于直接 D2D 通信。在这些实施例中,ProSe 使能的 UE 102 可在发现资源内发送发现信号 101 来发现一个或多个其他的 ProSe 使能的 UE,这些实施例在下文被更详细地论述。

[0025] 图 2 根据一些实施例示出了包括针对 D2D 通信的发现区的资源网格的结构。所示的资源网格是时间-频率网格,被称为资源网格,其是每个时隙中的下行链路或上行链路中的物理资源。资源网格的最小时间-频率单元被表示为资源元素(RE)。资源网格包括描述某些物理信道到资源元素的映射的多个资源块。每个资源块包括资源元素的集合并且在频域中,这表示可以被分配的资源的最小的量,但并不在此方面限制实施例的范围。存在

几个使用这样的资源块传送的不同物理信道。图 2 中示出的资源网格可以包括 LTE 操作区 202, 该 LTE 操作区 202 可以包括用于由 RAN 100 使用的多个物理 RB (PRB)。

[0026] 根据一些实施例, UE 102 (图 1) 可以从 eNB 104 (图 1) 接收指示 LTE 操作区 202 内的发现区 204 的信令。发现区 204 可包括发现资源的多个 PRB 206。UE 102 可在发现区 204 的一些 PRB 206 内发送发现信号或发现分组 101 (图 1) 以供由一个或多个其它 UE 接收以用于 D2D 发现。在一些实施例中, 分配给 D2D 发现的资源可以是物理上行链路共享信道 (PUSCH) 的资源, 但是实施例的范围并不限于这个方面。

[0027] PRB 可在时间维度上与子帧的特定间隙相关联并在频率维度上与频率子载波的特定群组相关联。例如, 每个 PRB 可以由 RB 索引和子帧索引标识。在一些实施例中, 发现分组 101 可以在 N 个资源块的 M 个子帧内被发送, 其中 M 和 N 至少是 1 并且可以大于 1。这些实施例在下面被更详细地描述。

[0028] 在一些实施例中, PRB 可以包括频域上的 12 个子载波, 以及时域上的 0.5 毫秒 (即, 一个间隙)。PRB 可以被成对分配 (在时域中), 但是这不是必需的。在一些实施例中, PRB 可以包括多个 RE。RE 可以包括一个子载波乘以一个符号。当使用正常 CP 时, RB 包含七个符号。当使用扩展 CP 时, RB 包含六个符号。超出了正常 CP 长度的延迟扩展指示了扩展 CP 的使用。每个子帧可以是 1 毫秒 (ms) 并且一个帧可以包括 10 个这样的子帧。

[0029] 在 D2D 发现中有两种不同的方法: 受限 / 封闭式 D2D 发现和开放式 D2D 发现。受限 / 封闭式 D2D 发现可以应用于其中可发现的设备仅可由选择的一组 ProSe 使能的发现设备发现的使用情形。封闭式设备发现的另一暗示是考虑其中发现设备尝试发现 (一个或多个) 特定 ProSe 使能的设备 (来自一组 ProSe 使能的设备中的一个或多个) 的场景。因此, 对于该使用情形, 发现设备将被假定知道它希望在它的邻近范围中发现的 ProSe 使能的设备。

[0030] 与封闭式 D2D 发现相比, 开放式设备发现考虑其中可发现的设备希望自己被其附近的所有 ProSe 使能的设备发现。从发现设备的角度来看, 开放式设备发现暗指发现设备可以不被假设在发现前知道其它 ProSe 使能的设备的身份。因此, 用于开放式发现的设备发现机制应该旨在在其附近发现尽可能多的 ProSe 使能的设备。

[0031] 对于开放式 D2D 发现, eNB 104 对于 UE 102 间的发现过程具有有限的控制。特别地, 基站 104 可以向 UE 102 周期性地分配 D2D 发现区域 (discovery region) 的形式的某些发现资源来发送发现信息。发现信息可以是具有有效负荷信息的发现分组或发现序列的形式。UE 意图彼此共享的发现相关信息内容可以更高, 因为设计将需要发送用于设备标识的唯一 ID、服务标识等 (例如, 48 位或更多) 作为数据有效负荷, 其可以由 CRC 保护。根据有效负荷大小和整体发现性能要求, 用于在开放式 D2D 发现设计中的发现分组传输的资源块的数目 (被表示为 L_{RB}^{D2D}) 可以是一个或多个。

[0032] 在一些实施例中, 发现区域可包括周期性发现区 (discovery zone) 的多次出现, 其中每个发现区包括频域上的一些 RB 和时域上的一些子帧。图 2 示出了 LTE 操作区 202 内的发现区 204 的示例, 其中 N_{RB}^{D2D} 、 n_{RB}^{start} 、 N_{SF}^{D2D} 和 n_{SF}^{start} 分别表示每个发现区的分配的 RB 的数目、起始 RB 索引和子帧的数目、起始子帧索引。关于这些 D2D 发现区域的分区的信息在网络覆盖场景内可以由 eNB 使用 RRC 信令半静态地或由系统信息块 (SIB) 进行信令。对

于局部网络覆盖场景,此信息可由协调器 UE 转发到在网络覆盖之外的 UE。对于没有网络覆盖的场景,发现区可由中心的 D2D 设备预定义或者广播。

[0033] 在一些实施例中, N_{RB}^{D2D} 和 n_{RB}^{start} 参数没有包括在 D2D 区配置消息中,而是替代地,从系统角度来看,全系统带宽(除了(频带边缘处的)PUCCH 区域之外)可被设计为专门保留用于 D2D 发现,但并不在此方面限制实施例的范围。在一些实施例中,参数 n_{SF}^{start} 可被配置为 D2D 发现区分配的周期。

[0034] 即使针对基于 UE 的开放式发现的情形,为处于 RRC_CONNECTED (RRC 连接) 模式的 UE 探寻 UE 特定的发现资源分配中潜在的网络协助来用于发现信号的传输将是有益的,并因而提升发现过程的效率。就此而言,每个 D2D 发现区域 (D2D = DZ) 还可被划分为两个正交时间-频率区:(1) 基于非竞争的 D2D DZ (NCB-D2D DZ),其中 eNB 分配周期性资源用于发现信号的传输并且处于 RRC_CONNECTED 模式的 D2D UE 可访问该区域;(2) 基于竞争的 D2D DZ (CB-D2D DZ):此区域一般对于所有 D2D UE (包括覆盖范围外的 UE) 可用,其中 D2D 使能的 UE 遵循纯基于竞争的发现信号的传输。另外,用于 CB-D2D DZ 的 D2D 发现资源还可被划分为两部分(被称为部分 A 和部分 B)来使能 D2D 发现并且依据在 UE 侧缓冲的 D2D 数据的数量来粗略地指示 D2D 通信资源要求的大小(特别地,因为 D2D 发现过程可跟随着 D2D 通信操作的事实)。来自一个群组的 D2D 发现资源的使用指示对于比一个预定阈值更大数量的资源的偏好。

[0035] 根据一些实施例,D2D 发现区可以用两种不同方式进行配置:网络公用 D2D 发现区和小区特定 D2D 发现区,这两者的细节如下文所述。针对网络公用发现区,时频资源的公用集合可被保留用于整个网络间的 D2D 发现。配置在不同的公共陆地移动网络 (PLMN) 之间可以不同来使得相应的运营商对于资源配设具有一定程度的灵活性。发现区可由每个 PLMN 经由操作、管理和维护 (OAM) 工具来进行配设。发现区的网络公用配置可经由多种方式进行信令。确切的资源配设可基于网络中的 ProSe 使能的 UE 的数目、它们各自的能力以及位置(高至跟踪区域 (TA) 粒度)的统计来确定。此信息在 D2D 服务器处可用并且 D2D 服务器可经由移动性管理实体 (MME) 向 eNB 通知精确的资源配置。

[0036] 针对小区特定的发现区,每个 eNB 104 可使用关于活动的 ProSe 使能的 UE 102 的当前数目以及干扰情况的信息来确定用于小区特定的发现区的确切资源配置。此信息中的一些信息可经由来自参与发现过程的 ProSe 使能的 UE 102 的周期性/事件触发/按需的反馈而获得。为了使能 eNB 间的 D2D 发现,相邻 eNB 之间的某一程度的协作存在并且可经由相邻 eNB 之间通过 X2 接口对于发现区的配置的信息的交换来实现。

[0037] 根据实施例,eNB 104 可发送信令来向 ProSe 使能的 UE 102 指示 D2D 发现区配置。信令可指示时间和频率资源以及发现区 204 的周期性并且可指示针对发现区 204 的操作参数。D2D 发现区 204 的资源可被分配用于由 ProSe 使能的 UE 102 进行的 D2D 发现信号传输。

[0038] 在一些实施例中,D2D 发现区配置信令可指示发现区 204 的一次或多次出现并且是由 eNB 104 半静态地使用无线电资源控制 (RRC) 信令发送的或者使用 SIB 发送的。在图 2 中所示的示例中,发现区 204 包括 LTE 操作区 202 内的多个 PRB 206 并且发现区 204 可周期性地或者规律地出现。

[0039] 在一些实施例中,信令是由 eNB 使用专用 RRC 信令发送的或者经由 SIB 使用公用

无线电资源控制 (RRC) 信令 (即, SIB 信令) 发送的。当由 eNB 发送的信令使用经由 SIB 的公用 RRC 信令时, 由 eNB 发送的信令可包括 SIB 传输和寻呼传输中的至少一者。在一些实施例中, 配置信息可被添加至现有的 SIB (例如, 根据 LTE 版本 11) 或者经由新定义的 SIB (例如, 根据所有后续的 LTE 版本) 来进行信号传送。

[0040] 针对网络公用和小区特定的发现区分配二者中的情形中的信令, 网络应当能够向处于 RRC_CONNECTED 和 RRC_IDLE (RRC 空闲) 操作模式二者的 UE 信号传送此信息。针对网络公用 D2D 发现区分配, 可应用不同的信令机制。在一些实施例中, 现有的系统信息块 (SIB) (例如, SIB2) 可被用于信号传送包括静默因子和其他相关的小区或网络公用参数的 D2D 发现区配置信息, 如下文更详细地描述。

[0041] 在一些实施例中, 发现区 204 可被称作或被视为发现时段。在一些实施例中, 基于竞争的 D2D 发现可被称作或被视为类型 1 发现, 同时基于非竞争的 D2D 发现可被称作或被视为类型 2 发现。

[0042] 在一些实施例中, D2D 发现区配置信令指示基于非竞争的 D2D 发现区 (NCB-D2D DZ) 和基于竞争的 D2D 发现区 (CB-D2D DZ) 二者中的至少一者, 对于基于非竞争的 D2D 发现区, 周期性资源被分配用于仅包括处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 的发现信号 101 的基于非竞争的传输; 针对基于竞争的 D2D 发现区, 周期性资源被分配用于包括处于 RRC 连接模式、RRC 空闲模式和覆盖范围外的 UE 的任何 ProSe 使能的 UE 的发现信号 101 的基于竞争的传输。在这些实施例中, 基于非竞争的 D2D 发现区可被指定用于由处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 根据基于非竞争的技术进行的发现信号 101 的传输。在一些实施例中, 处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 可被分配以基于非竞争的 D2D 发现区的特定发现资源用于它们的发现信号 101 的传输。在一些实施例中, D2D 发现区配置信令可指示发现区 204 被分区为基于非竞争的 D2D 发现区和基于竞争的 D2D 发现区。

[0043] 在这些实施例中的一些实施例中, 基于竞争的 D2D 发现区可被指定用于由任何 ProSe 使能的 UE 根据纯基于竞争的即使进行的发现信号 101 的传输。在这些实施例中, ProSe 使能的 UE 未被分配以发现信号 101 的基于竞争的传输的特定发现资源。利用基于竞争的 D2D 发现区的 ProSe 使能的 UE 可包括处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE、处于 RRC 空闲模式的 ProSe 使能的 UE、以及诸如覆盖范围外的 UE (例如, 连接到其他 eNB 的 UE) 之类的其他 ProSe 使能的 UE。

[0044] 在这些实施例中的一些实施例中, eNB 104 可提供对于 D2D 发现资源的信令, 并且基于竞争和无竞争的 D2D 发现资源二者可由 eNB 来进行分区和配置。在一些实施例中, 分区可以是逻辑性的。针对资源的实际分区, 它最终将由网络或 eNB 负责 (即, 基于实现方式)。在一些实施例中, 一些物理资源在两个区 / 资源池之间重叠, 但并不在此方面限制实施例的范围。

[0045] 在一些实施例中, 应用层信令可被用于信号传送 D2D 发现区配置。在这些实施例中, D2D 服务器可在 ProSe 使能的 UE 的 D2D 注册期间信号传送 D2D 发现区配置。对于 D2D 发现区配置的改变可根据应用层重配置消息从 D2D 服务器被信令至 ProSe 使能的 UE。

[0046] 在一些实施例中, 非接入层 (NAS) 信令可被用于信号传送 D2D 发现区配置。在这些实施例中, 移动性管理实体 (MME) 可在 ProSe 使能的 UE 向 D2D 服务器的 D2D 注册期间信号传送 D2D 发现区配置。在这些实施例中, UE 或 D2D 服务器可请求发现区信息。针对以上

信令选项二者（应用层或 NAS 信令），支持到 RRC_CONNECTED UE 的无竞争的资源分配可以是不那么有效率的，因为发现区资源是由 MME 而非 eNB 管理的，因此由于核心网络中的信令开销，动态的资源分配不是优选的。

[0047] 图 3A 根据一些实施例示出了发现区度量的报告。在这些实施例中，eNB 104（图 1）可被配置为接收发现区负荷度量，该发现区负荷度量基于由一个或多个 ProSe 使能的 UE 102（图 1）对发现区 204（图 2）内的发现信号 101（图 1）的监控。eNB 104 可基于发现区负荷度量来确定是否对用于 D2D 活动的资源分配配置做出改变。在这些实施例中，ProSe 使能的 UE 102 可监控发现区 204 的由其他 ProSe 使能的 UE 102 发送的 D2D 发现信号 101 并向 eNB 104 报告发现区负荷度量。基于发现区负荷度量，eNB 104 可对它的用于 D2D 活动的资源分配配置（包括用于 D2D 发现的资源和用于 D2D 通信的资源）做出改变。在一些实施例中，基于发现区负荷度量，eNB 104 可做出改变以优化用于 D2D 活动的资源分配配置。例如，基于发现区负荷度量，eNB 104 可改变用于 D2D 活动的资源池的大小并且可分配随后的发现区资源以及分配资源用于随后的 D2D 通信。基于发现区负荷度量，eNB 104 还可以例如，通过改变用于干扰抑制的参数来应用或暂停一个或多个干扰控制技术（例如，随机静默或随机概率传输）。如图 3A 中所示，ProSe 使能的 UE 102 可从 eNB 104 接收指示发现区配置的信令 312。UE 102 可在操作 313 中监控发现区并可在消息 314 中报告发现区度量。

[0048] 在一些实施例中，发现区度量包括对多次出现的发现区中的发现信号传输的计数（例如，计数数量）。在一些实施例中，发现区度量还包括多个独有的发现信号传输，并且 eNB 可基于发现区负荷度量确定多个 ProSe 使能的 UE 102。在一些实施例中，发现区度量可包括以下各项中的至少一项：多次出现的发现区中的多个发现信号传输；在多次出现的发现区中成功检测到的多个发现信号；以及多次出现的发现区中的干扰程度的指示。在这些实施例中的一些实施例中，ProSe 使能的 UE 能够基于 DMRS 区分其他 UE 的发现信号传输，并且发现区度量可包括多个盲检到的独有 DMRS 序列或独有循环移位值。

[0049] 在这些实施例中，UE 可被配置为提供针对 D2D 发现区的配置的反馈。针对小区特定的发现区配置的情形，eNB 可从参与发现过程的 ProSe 使能的 UE 接收关于小区中的负荷的信息。然而，eNB 可能仅知道处于 RRC_CONNECTED 模式的这类 ProSe 使能的 UE 的数目。eNB 不清楚在它的服务区域内参与 D2D 发现的处于 RRC_IDLE 模式的 UE 的数目。一些实施例向 eNB 提供关于服务区的负荷的信息，这是经由使能 UE 反馈来实现的。

[0050] 在一些实施例中，ProSe 使能的 UE 可以用寻呼响应的形式报告在过去的 N 个发现区中的传输的数目，其中 N 可以是预定或可配置参数。由于寻呼周期可以用 UE 特定的方式进行配置，其中不同组的 UE 被分配有不同的子帧以用于监控寻呼，发起随机接入（RA）过程作为寻呼响应来提供此反馈的 UE 的数目可由 eNB 进行管理。注意，鉴于发现区的配置的低占空比，eNB 没有必要在相同的寻呼子帧处从所有 RRC_IDLE 模式的 UE 请求此反馈来估计发现区的负荷的数量。由于静默因子可由 eNB 配置，它的影响可由 eNB 在推导此估计时被考虑在内。

[0051] 对于过去 N 个发现区中的传输的数目的反馈的请求可在当要求 UE 或一组 UE 报告此度量时被 eNB 添加至寻呼消息并被使能。此外，参与 D2D 发现的 RRC_CONNECTED 模式的 UE 的数目可由 eNB 通过使用以上机制或者经由专用 RRC 或 MAC CE 信令指示的反馈请求来得知。

[0052] 在一些其他实施例中,UE 可报告发现相关的度量或者类似于最小化路测 (MDT) 或者作为 MDT 报告的一部分的测量报告。在空闲模式中,UE 存储并累积测量并且一旦 UE 被连接,既报告所记录的测量。在连接模式中,UE 可以周期性的方式或事件触发的方式报告发现相关的测量。由于在空闲模式的情形中报告不是即时的,指示记录测量结果的时刻的时间戳记可能需要被包括在内。此外,详细位置相关的信息(例如,小区索引或 GPS 信息)也可被包括在内。针对发现相关的度量或测量,如上所述,过去 N 个发现区中的传输的数目可被报告。可替换地,成功检测到的 D2D 发现分组传输的数目或干扰程度可被报告。例如,假设发现分组传输使用随机选择的 DM-RS 基础序列和 / 或循环移位(针对基于 PUSCH 的发现分组传输),则 UE 可报告在最近的 N1 个 D2D 发现区中累加或平均的、盲检到的独有 DM-RS 序列或循环移位的数目,其中 N1 可以是预定的或者可配置的。

[0053] 图 3B 根据一些实施例示出了使用随机接入信道 (RACH) 来计数 ProSe 使能的 UE。在这些实施例中,eNB 104 可基于在基于竞争的随机接入 (CBRA) 过程 300(其作为初始接入过程的一部分)期间从 ProSe 使能的 UE 102 接收的无线电资源控制 (RRC) 信令(操作 308)来确定 ProSe 使能的 UE 102 的数目。RRC 信令例如可包括进行发送的 ProSe 使能的 UE 102 的 D2D 能力指示。在这些实施例中,eNB 104 可基于 ProSe 使能的 UE 102 的数目和发现区负荷度量来确定是否对用于 D2D 活动的资源分配配置做出改变,该 ProSe 使能的 UE 102 的数目和发现区负荷度量是基于 RRC 信令确定的。

[0054] 在这些实施例中,RACH 被用于 D2D UE 计数:对 ProSe 使能的(即,具有 D2D 能力的)UE 的计数是在 UE 的初始基于竞争的随机接入 (CBRA) 过程(操作 302、304、306、308 和 310)期间被执行的。在这些实施例中,UE 的 ProSe 能力可被包括在操作 308 发送的消息中。这些实施例可被用于计数 RRC_CONNECTED 模式的 UE 以及 RRC_IDLE 模式的 UE。

[0055] 图 4 示出了用于针对处于无线电资源控制 (RRC) 连接模式的 UE 计数 ProSe 使能的 UE 的过程。在这些实施例中,eNB 104 可被配置为发送 D2D 计数请求消息(消息 402)并从处于无线电资源控制 (RRC) 连接模式中的 ProSe 使能的 UE 102 接收 D2D 计数响应消息(操作 404)。在这些实施例中,D2D 计数响应消息 404 可指示进行响应的 UE 是 ProSe 使能的 UE,这允许 eNB 104 基于接收到的 D2D 计数响应消息 404 的数目来粗略地估计 ProSe 使能的 UE 的数目。在这些实施例中的一些实施例中,D2D 计数响应消息 404 可指示处于 RRC 连接模式的 UE 不是 ProSe 使能的。

[0056] 在一些实施例中,D2D 计数请求消息(操作 402)可包括被分配用于 D2D 计数的多个专用 RACH 前导码,并且 D2D 计数响应消息(操作 404)可包括由 ProSe 使能的 UE 102 选择的、并且在分配的接入时隙(例如,RACH 时间 / 频率资源)内发送的 RACH 前导码中的一个。

[0057] 在这些实施例中,一组专用 RACH 前导码可被包括在 D2D 计数请求消息中。在从网络接收到用于 D2D 计数目的的计数请求后,具有 D2D 能力的 UE 通过发送从被分配用于 D2D UE 计数目的的 RACH 前导池中选择 RACH 前导来进行回应;UE 在所分配的接入时隙(例如,RACH 时间 / 频率资源)上发送所选择的 RACH 前导码。注意,对具有 D2D 能力的 UE 数目的相对粗略的估计足够用于确定 D2D 发现资源相比于当前配置是否需要被增加或减少(这可通过与当前 D2D 资源配置有关的某一阈值数目进行比较来实现)。对更大数目的 UE 的非常准确的计数是不必要的。因此,通过分配类似于或者仅略多于此阈值数目的多个前导

名-时隙组合,就直截了当地推导出所需要的信息。

[0058] 在这些实施例中,计数处于 RRC_CONNECTED 模式中的具有 D2D 能力的 UE 在一些情形中足够用于优化的发现资源分配,这是由于以下事实:发现信号资源通常以半静态形式被分配并且任何 RRC_IDLE 模式的具有 D2D 能力的 UE 由于缺乏无线接入网络中的 RRC 上下文而不得不使用基于竞争的资源以用于 D2D 发现。网络具有根据检测到的对于 D2D 资源利用率和碰撞可能性的统计来逐渐地调整资源的能力。因此,如 MBMS 计数过程的一部分所定义的那样,E-UTRAN 首先通过发送 D2DCountingRequest (D2D 计数请求) 消息来开始过程。在接收到 D2DCountingRequest 消息后,能够进行 D2D 发现的、处于 RRC_CONNECTED 模式的 UE 应当发送 D2DCountingResponse (D2D 计数响应) 消息。

[0059] 在一些实施例中,eNB 可基于由处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 发送的、指示发现资源释放的 RRC 消息来确定 ProSe 使能的 UE 102 的数目。在这些实施例中的一些实施例中,处于 RRC_CONNECTED 模式的 ProSe 使能的 UE 能够发送指示发现资源释放的 RRC 消息,即使它们尚未被配置有专用发现资源。此信息可帮助 eNB 估计处于 RRC_CONNECTED 模式的、参与 D2D 发现的 ProSe 使能的 UE 的数目,并因而能够优化针对 RRC_CONNECTED 模式的 UE 的资源分配。

[0060] 在一些实施例中,eNB 可基于对由处于 RRC 空闲模式的 ProSe 使能的 UE 发送的、具有 D2D 能力指示的周期性跟踪区域 (TA) 消息的接收来确定 ProSe 使能的 UE 102 的数目。在这些实施例中,处于 RRC 空闲模式的 ProSe 使能的 UE 可被配置为向周期性跟踪区域 (TA) 消息增加 D2D 能力指示。

[0061] 在一些实施例中,ProSe 使能的 UE 可被配置为从增强节点 B (eNB) 接收设备到设备 (D2D) 发现区配置信令,以指示时间和频率资源以及发现区的周期性并且指示一个或多个发现区操作参数。在一些实施例中,当 UE 处于无线电资源控制 (RRC) 空闲模式 (RRC_IDLE) 中时,UE 可转换至 RRC 连接模式 (RRC_CONNECTED) 以发送发现资源请求到 eNB。UE 可在从 eNB 接收到资源配置消息后自动地切换回 RRC 空闲模式,该资源配置消息至少用于基于竞争的 D2D 发现区 (CB-D2D DZ) 中的传输。

[0062] 在一些实施例中,eNB104 可被配置为与一个或多个邻居 eNB 交换 D2D 发现区配置信息。eNB 104 可被配置为将一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息信号传送至 ProSe 使能的 UE (例如,经由 SIB 信令)。在这些实施例中,相邻 eNB 之间的某一程度的协作可支持 eNB 间的发现,特别用于 D2D 发现区的小区特定配置的情形。在一些实施例中,eNB 104 可交换关于它们各自的小区中的 D2D 发现区的配置的信息。相邻小区的 D2D 发现配置可由相应的服务小区被信号传送给 UE 102。在一些替换性实施例中,服务小区可向 UE 通知关于由相邻小区发送的相关系统信息块 (SIB) 的位置并且 UE 可获得相应的 SIB 并因而知道相邻小区中的 D2D 发现区配置。针对二种情形,这可取决于 UE 实现方式 (特别对于基于 UE 的开放式发现) 来确定是在它的邻居小区列表中的所有小区的 D2D 发现区 (不与它的服务小区 D2D 发现区相重叠) 上进行发送和 / 或侦听还是仅在其选定子集的 D2D 发现区上进行发送和 / 或侦听。

[0063] 针对 D2D 发现区的网络公用配置,组成的小区可被配置为维持相对于子帧边界、子帧号 (SFN) 等等的紧凑的时间同步,来使能公用 D2D 发现区。这可例如通过使用基于回程的同步或使用 GPS 来实现。在一些实施例中,对于紧凑的时间同步的要求可通过针对 D2D

发现区使用扩展的循环前缀 (CP) 并且针对非发现区使用正常长度的循环前缀来放松。

[0064] 针对基于小区特定进行配置的 D2D 发现区, 一个挑战出现于 D2D 发现发送 / 接收和蜂窝 (WLAN) 流量的共存问题。由于 D2D 发现区是在当前定义的 UL 子帧中配置的, D2D 发现信号发送和 UL PUSCH 传输之间的小区间干扰可例如通过以下各项来进行管理: PUSCH 传输的 UL 调度和 UL 功率控制; 针对发现信号的发送并入某一形式的发送功率控制 (例如, 通过配置最大发送功率); 采用小区集群的方法; 和 / 或由 UE 基于 UE 几何布局对发现资源的选择。这些实施例在下文被更详细地描述。

[0065] 在一些实施例中, 为了信号传送一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, eNB 104 在被用作服务 eNB 时, 被配置为提供由一个或多个相邻 eNB 发送的系统信息块 (SIB) 的位置信息以允许由服务 eNB 服务的 UE 获得 SIB, SIB 指示一个或多个相邻 eNB 的 D2D 发现区配置。在这些实施例中, 这可取决于 UE 实现方式 (特别对于基于 UE 的开放式发现) 来确定是在它的邻居小区列表中的所有小区的 D2D 发现区 (不与它的服务小区 D2D 发现区相重叠) 上进行发送和 / 或侦听还是仅在其选定子集的 D2D 发现区上进行发送和 / 或侦听。在这些实施例中, UE 可在处于 RRC 连接模式中时从服务 eNB 接收信令并且可在处于 RRC 空闲模式中时从 UE 预占 (camp on) 的 eNB 接收信令。根据实施例, UE 在处于 RRC 连接模式时具有服务 eNB, 同时在处于 RRC 空闲模式时, UE 预占一 eNB (因为它在处于空闲时不被 eNB 服务)。

[0066] 在一些实施例中, eNB 104 被配置为与一个或多个邻居 eNB 交换 D2D 发现区配置信息。基于一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, eNB 104 可被配置为参加 (engage in) 小区间干扰消除技术来减少发现区内的小区内和小区间干扰以及发现信号发送和上行链路蜂窝传输之间的小区间干扰。小区间干扰消除技术包括以下各项中的一项或多项:

[0067] ● 针对 D2D 发现信号传输的合作式子帧功率控制的执行, 其中上行链路子帧集被配置有分离的功率控制参数以用于上行链路蜂窝传输 (例如, 物理上行链路共享信号 (PUSCH) 传输) 和 D2D 发现信号传输之间的干扰消除;

[0068] ● 对用于发现信号的传输的发送功率控制电平的配置;

[0069] ● 对合作式小区集群的采用来对齐一个或多个邻居 eNB 的发现区; 以及

[0070] ● 基于几何布局的小区间发现区分区的采用。

[0071] 图 5 根据一些实施例示出了针对 D2D 发现信号传输的合作式上行链路子帧功率控制。在这些实施例中的一些实施例中, 由于相邻小区中的 D2D 发现区的配置是服务小区已知的, PUSCH 传输的 UL 调度和 UL 功率控制可由服务小区进行配置。在一些实施例中, 两个 UL 子帧集可被配置为针对不同的 UL 子帧集具有分离的功率控制参数 (例如, 开环功率控制参数 P_0 和 α)。通过使用一个 UL 子帧集覆盖 (一个或多个) 相邻小区的 D2D 发现资源, 这可避免从蜂窝 PUSCH 传输到相邻小区的 D2D 发现信号接收的强小区间干扰, 如图 5 中所示。

[0072] 一些实施例可并入一种形式的发送功率控制 (例如, 通过配置最大发送功率) 用于发现信号的传输。在一些实施例中, 用于 D2D 发现信号的多个最大功率等级可被预定义并且选择的最大发送功率电平可通过 D2D 发现配置信令被信号发送至 UE。

[0073] 一些实施例可采用小区集群的方法, 根据小区集群, 相邻小区通过经由 X2115 (图 1) 的信息交换来对齐它们的 D2D 发现区配置。在这些实施例中, 仅为 D2D 发现区保留的时

频资源需要被对齐并且每个小区可独立地配置静默因子（如下文更详细地描述）来调整 D2D 发现区的负荷中的变化以管理 D2D 发现区内的小区 / 集群内干扰。

[0074] 在一些实施例中，发现区操作参数可包括静默因子、发送功率控制配置、跳频相关的参数和加扰 ID 中的至少一者。在这些实施例中，不论 D2D 发现操作的类型（开放式或受限的发现），针对 RRC_CONNECTED 或 RRC_IDLE 的 ProSe 使能的 UE，与发现区和信号（例如，发现分组）的配置和传输相关的某些参数可被信号发送至相应的 UE。

[0075] 在这些实施例中，发现区配置可包括整个区到基于竞争的发现区和无竞争的任何分区。可包括参数以指示每个发现区在时间和频率域中的范围，并且可指示这些区的配置的时间偏移和周期性。针对小区特定的发现区分配，此信息将是小区特定的并且服务小区可信号传送与相邻小区相对应的参数来支持 eNB 间发现。

[0076] 在一些实施例中，如果固定的随机静默被配置，则静默因子的单个值可被信号传送。另一方面，为了支持更高级的适应性静默机制，需要信号传送不止一个参数。在一个实施例中，每个 ProSe 使能的 UE 102 可被配置有记名的静默因子，该静默因子被应用于针对各个 UE 的发现区的首次出现。针对随后的发现区出现，由 UE 应用的静默因子可依据 UE 是否在先前的区中进行发送来在某些上限和下限（根据网络 / eNB 信号传送的某些因子）内增加或减少。界限可以是静态的（被预配置）或者由网络和 / 或 eNB 以很缓慢的速率进行配置和更新，但是并不在此方面限制实施例的范围。

[0077] 在一些实施例中，eNB 可被配置为通过采用用于发现信号传输且被配置为在发现区参数中包括静默因子的静默和静音协议来减少发现区内的干扰。在这些实施例中，静默和静音协议用静默因子配置 ProSe 使能的 UE，以供用于基于由静默因子指示的概率在 D2D 发现区的随机选择的资源上进行的 D2D 发现信号传输。发现分组的有效到达率以及由此 D2D 发现区内的干扰程度可被控制。在这些实施例中，意图发送发现分组的每个 ProSe 使能的 UE 可从 D2D 发现区内随机选择资源并可用某一概率（例如， $(1-p)$ ，其中 $0 \leq p \leq 1$ ）发送分组。在这些实施例中， p 可被定义为由网络配置的静默因子或传输概率因子，该配置由个体的服务小区以网络公用的方式或者小区特定的方式实现。

[0078] 在一些实施例中，到 UE 的信令指示静默因子要被增加或减少以供用于发现区的后续出现，这取决于 UE 时候在发现区的先前出现中发送 D2D 发现区。

[0079] 在一些实施例中，当发现区参数包括发送功率控制配置时，UE 可被配置有最大发送功率用于 D2D 发现信号的传输，该最大发送功率低于由相应的 UE 类别规定的发送功率。在这些实施例中，取决于发现流量条件和用例，ProSe 使能的 UE 可被配置有最大发送功率，该最大发送功率低于由相应的 UE 类别规定的发送功率。最大发送功率可被应用于发现分组传输。如果被支持，与更高级的适应性功率控制选择相关的附加参数也将需要被信号传送。

[0080] 在一些实施例中，当发现区参数包括跳频相关的参数时，跳频相关的参数指示：

[0081] ● 用于无竞争的 D2D 发现区配置的发现资源跳频的参数；

[0082] ● 包括类型 1 或类型 2 跳频的跳频类型；

[0083] ● 包括子帧内或子帧间跳频的跳频模式；

[0084] ● 针对类型 2 跳频的子带大小；以及

[0085] ● 针对类型 2 跳频的伪随机序列初始化。

[0086] 在这些实施例中,针对无竞争的发现资源分配,某些随机化的跳频相关的信令可被提供至 UE。另外,针对基于有效负荷的传输(其中每个发现分组传输跨越多个 PRB 对),不同类型的子帧内或子帧间跳频可被配置。

[0087] 在一些实施例中,当发现区参数包括加扰标识时,加扰标识可被用于 D2D 发现分组的 CRC 掩码的加扰。公用加扰 ID 可被分配给每个发现组。在这些实施例中,加扰标识(ID)可被用于发现分组的 CRC 掩码的加扰。加扰标识可对于每个发现组是公用的。针对开放式发现,网络内(针对网络公用发现资源配置)或者小区或小区集群内(针对小区特定的发现资源配置)的所有 ProSe 使能的 UE 可被配置有公用加扰 ID。

[0088] 针对受限的发现,加扰 ID 可被用于:在将候选列表发送至更高层以进行受限的发现的验证之前,由发现 UE 对解码的候选进行的过滤。针对受限的发现,加扰在逐个白名单的基础上是相同的以用于受限的发现。这样,不再白名单上的那些 ProSe 使能的 UE 将不能够对分组进行解码。闭合组加扰种子(seed)应当由 D2D 服务器生成,并且在 D2D 注册期间与白名单组信息一起发送(不通过 SIB/ 寻呼)。

[0089] 在一些实施例中,针对受限的发现,临时标识符(Temp_ID)可被用于属于不同发现组(其他 ProSe 使能的 UE 的不同白名单)的相同 ProSe 使能的 UE。作为受限的发现的一部分发送的每个 ProSe 使能的 UE 被分配以一个或多个 Temp_ID,该一个或多个 Temp_ID 替换了发现分组中的 UE 标识。当发现 UE 解码这样的分组时,它将经解码的(一个或多个)Temp_ID 转发至网络进行进一步识别和验证,这作为受限的发现过程的一部分。例如,考虑参与受限的发现的三个 ProSe 使能的 UE:UE_A、UE_B 和 UE_C。UE_A 和 UE_B 分别属于不同的组 A 和 B 并且彼此不在它们各自的白名单中,而 UE_C 在两个白名单中。然后,UE_C 可被分配以两个不同的 Temp_ID(UE_Ca 和 UE_Cb),以使得 UE_A 和 UE_B 二者可分别发现 UE_Ca 和 UE_Cb,并且由此根据来自网络的后续识别,能够发现 UE_C。然而,UE_A 和 UE_B 仅可经由开放式发现操作来发现彼此。

[0090] 图 6 根据一些实施例示出了 eNB 触发的无竞争的 D2D 发现区资源。在这些实施例中,eNB 可使用 RRC 和 / 或层 1(物理层)信令来向处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 指示对发现资源的半持续分配以用于 D2D 发现信号的无竞争的传输。eNB 可被配置为通过发送发现资源释放来释放对发现资源的分配。在这些实施例中,D2D 发现的无竞争的模式可以用多种方式来支持。在一些实施例中,此操作模式可由 eNB 触发(操作 602),其中 eNB 在操作 604 中向一个或多个 RRC_CONNECTED 模式的 ProSe 使能的 UE 配置专用资源以用于发现信号的传输。在此情形中的资源分配可以使用 RRC 和层 1 信令的组合以发现资源的半持续分配的形式来实现(操作 606)。所配置的专用资源还可由 eNB 依据负荷和总体 D2D 发现资源分配状态来释放(操作 608)。

[0091] 图 7 根据一些实施例示出了 eNB 触发的无竞争的 D2D 发现区资源。在这些实施例中,eNB 可响应于来自 ProSe 使能的 UE 的 RRC 资源请求而向处于 RRC 连接模式的 ProSe 使能的 UE 分配发现资源以用于 D2D 发现信号的无竞争的传输。除了 eNB 决定的发现资源释放之外,eNB 可响应于经由 RRC 信令从 ProSe 使能的 UE 接收资源释放请求来释放对于发现资源的分配。在这些实施例中,RRC_CONNECTED UE 例如在来自更高层的启动下,可经由 RRC 层向服务小区请求(操作 702)用于 D2D 发现信号传输的资源。接着,根据 eNB 的决定,服务小区可经由 RRC 信令向 UE 配置以资源分配的配置(操作 704)以及最终经由层 1 信令的

半持续分配。层 1 信令 / 激活不被使用, 因为资源可经由 RRC 被配置 (操作 704) 并且然后发现传输从发现资源池 / 区的下一出现开始自动地取得激活 (操作 706)。除了 eNB 决定的对资源的释放 (操作 710) 之外, UE 还可经由 RRC 层请求发现资源释放 (操作 708)。

[0092] 在这些实施例中, 当 D2D 发现资源经由 PDCCH 被明确分配时, 可不需要 RRC 资源配置 (操作 704)。eNB 触发的、UE 触发的无竞争的资源分配方案与 eNB 决定的和 UE 请求的资源释放机制的组合可被很好地实现。

[0093] 此外, 可不依据活动的 ProSe 使能的 UE 的存在而在小区 / 小区集群层次或网络层次保留针对 D2D 发现的资源 (即, 未配置发现区)。在这样的情况中, 处于 RRC_CONNECTED 模式的 ProSe 使能的 UE 可经由 RRC 或应用层发送对于 D2D 发现资源的分配。如果它是经由应用层被请求的, 则该请求将被发送至 D2D 服务器, 该 D2D 服务器进而请求 eNB 打开发现区或者按需分配附加资源用于无竞争的发现。另外, 处于 RRC_IDLE 模式的 ProSe 使能的 UE 还转换至连接模式来发送发现资源请求。然而, 它不涉及 RRC 连接建立。例如, UE 可发送仅指示发现区请求的 RRC 连接请求。可替换地, 当 eNB 发送针对发现请求消息的确认 (或者发现无线电资源配置) 消息时, UE 自动地进入空闲模式。

[0094] 在一些实施例中, D2D 发现资源可被静态地配设。为了支持 D2D 发现用于户外和局部网络覆盖场景的国家安全和公共安全 (NSPS) 用例, 某些周期性时频资源可被预配置用于公共安全 (PS) ProSe 使能的 UE 作为 D2D 发现资源。这样的资源可被配置具有低占空比, 并且在适当的条件下, 依据确切的 D2D 发现协议, 通过协调 UE 用于部分网络覆盖或网络覆盖之外的场景, 附加资源可被分配以补充预配置的 D2D 发现区。附加资源的配置可遵循上文列出的原则并考虑到静态预配置的缺省 D2D 发现区的存在。

[0095] 在一些实施例中, 针对基于几何布局的小区内 D2D 发现区分区, UE 可从服务 eNB 接收信令, 该信令指示一个或多个邻居 eNB 的 D2D 发现区配置信息, 该信息包括用于小区中心 D2D UE 和小区边缘 D2D UE 中的至少一者的 D2D 发现区的发现资源。UE 可至少基于服务 eNB 的 RSRP 来选择指示用于小区中心的 D2D UE 或小区边缘的 D2D UE 的资源以用于 D2D 发现信号的传输。在这些实施例中, UE 可基于 UE 几何布局来选择发现资源。发现区可被划分并且一些发现资源主要被用于小区中心的 UE (如果这些发现资源被用于相邻小区中的正常 UL 调度)。具有 $RSRP_{\text{服务}} / RSRP_{\text{最强邻居}}$ 比例大于某一预定阈值或配置阈值的 ProSe 使能的 UE 可在被保留用于小区中心的 ProSe 使能的 UE 的服务区中发送 D2D 发送分组。在上文中, $RSRP_{\text{服务}}$ 是服务小区的 RSRP 并且 $RSRP_{\text{最强邻居}}$ 对应于邻居小区列表中具有最大 RSRP 值的小区的 RSRP。该基于几何布局的小区间 D2D 发现区分区与小区中对于 PUSCH 传输与 WAN 流量的细致调度相耦合, 能够使能相邻小区的 D2D 发现区和 LTE UL 传输的共同存在。eNB 可交换关于用于小区中心的 D2D UE 或小区边缘的 D2D UE 的发现资源的信息。在这些实施例中的一些实施例中, UE 可基于 $RSRP_{\text{服务}}$ 而非该比例来选择发现资源并且将类似地工作, 特别是在与具有类似传输功率的 eNB 的 NW 中 (例如, 针对仅宏网络)。

[0096] 图 8 根据一些实施例示出了无线通信设备的功能框图。无线通信设备 (WCD) 800 可以适于用作 UE 102 (图 1) 或者 eNB 104 (图 1)。WCD 800 可以包括物理层 (PHY) 电路 802 用于使用一个或多个天线 801 向其他 WCD (eNB 和 UE) 发送信号和从其他 WCD (eNB 和 UE) 接收信号, 以及用于与其它 UE 的 D2D 通信。WCD 800 还可以包括媒体访问控制层 (MAC) 电路 804 用于控制到无线介质的接入。WCD 800 还可以包括处理电路 806 和存储器 808, 该处理

电路 806 和存储器 808 被布置成配置 WDC 800 的各种元件以执行本文描述的各种操作。

[0097] 在一些实施例中,移动设备可以是便携式无线通信设备(诸如个人数字助理(PDA)、具有无线通信能力的膝上型或便携式计算机、web 平板、无线电话、智能电话、无线耳机、寻呼机、即时通讯设备、数码相机、接入点、电视机、医疗设备(例如,心率监测器、血压监测器等))或者可无线接收和/或发送信息的其它设备的一部分。在一些实施例中,移动设备可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器和其它移动设备元件中的一个或多个。该显示器可以是包括触摸屏的 LCD 屏。

[0098] 天线 801 可以包括一个或多个定向或全向天线,包括例如偶极天线、单极天线、贴片天线、环形天线、微带天线或适于发送 RF 信号的其它类型的天线。在一些多输入多输出(MIMO)实施例中,天线可以被有效地分离以利用空间分集和可能产生的不同的信道特性。

[0099] 虽然移动设备被示为具有若干分离的功能元件,但是功能元件中的一个或多个可以被组合并且可以通过软件配置的元件(诸如包括数字信号处理器(DSP)的处理元件)和/或其它硬件元件的组合被实现。例如,一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)以及各种硬件和用于至少执行本文所述的功能的逻辑电路的组合。在一些实施例中,功能元件可以指在一个或多个处理元件上操作的一个或多个过程。

[0100] 实施例可以以硬件、固件和软件中的一种或组合被实现。实施例也可以被实现为存储在计算机可读存储设备上的指令,该指令可以由至少一个处理器读取并执行来实施本文描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于以由机器(例如,计算机)可读形式存储信息的任意非暂时性机构。例如,计算机可读存储设备可以包括只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备和其它存储设备和介质。一些实施例可以包括一个或多个处理器并且可以被配置有存储在计算机可读存储设备上的指令。

[0101] 摘要被提供以符合 37C. F. R. 部分 1. 72(b) 的规定:摘要将允许读者确定本技术公开的性质和要点。应当理解它将不被用于限制或解释权利要求的范围或含义。所附权利要求在此被合并到具体实施方式中,其中每个权利要求自身作为单独的实施例。

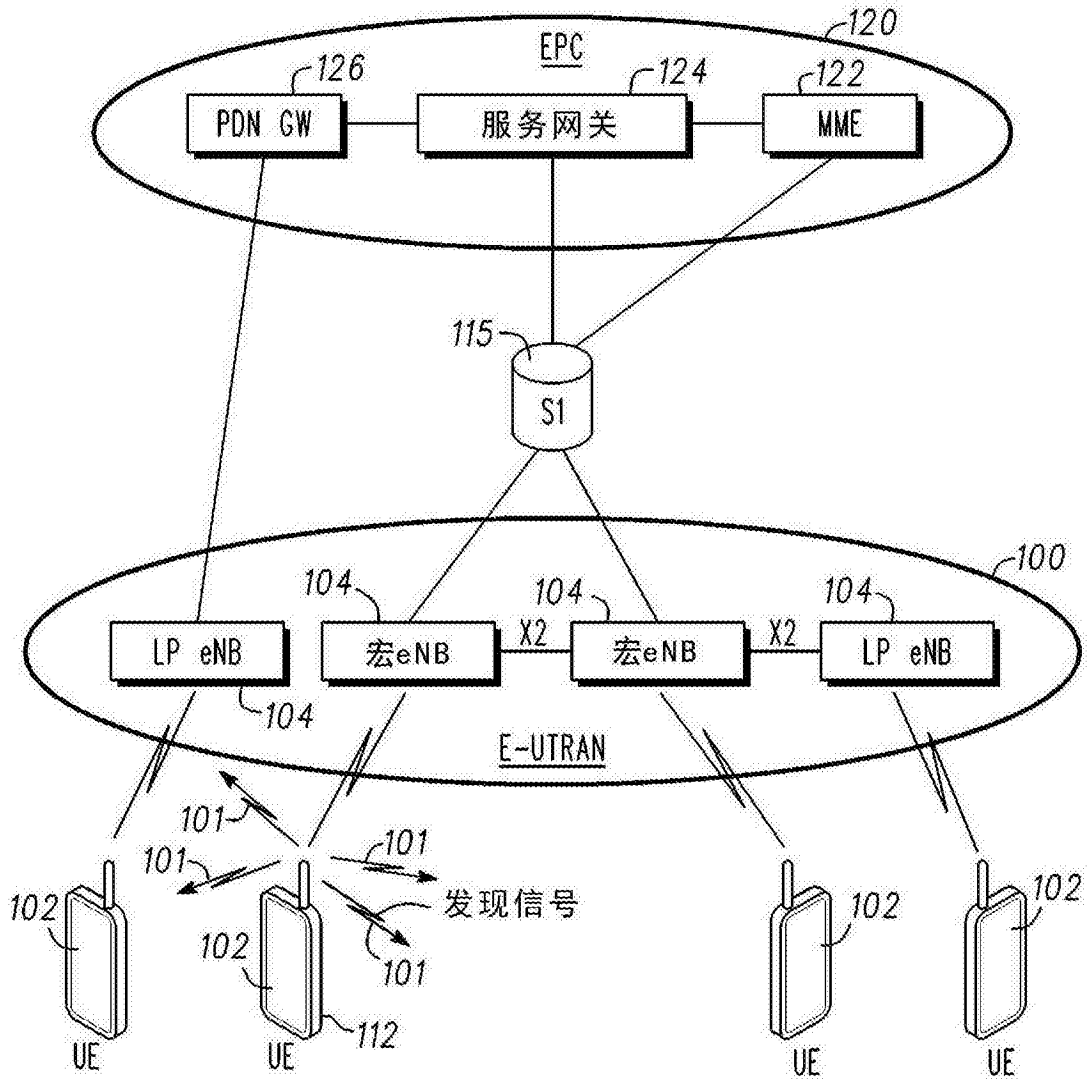


图 1

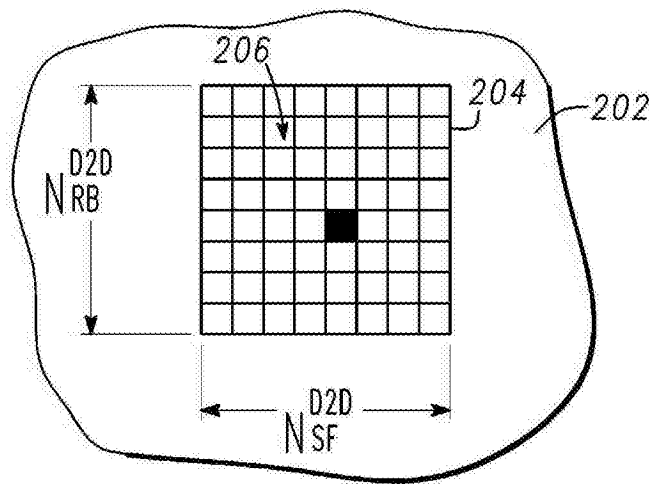


图 2

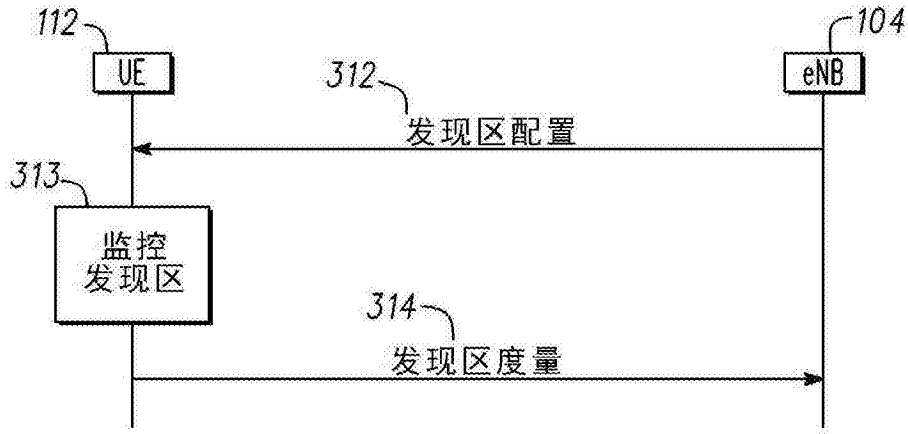


图 3A

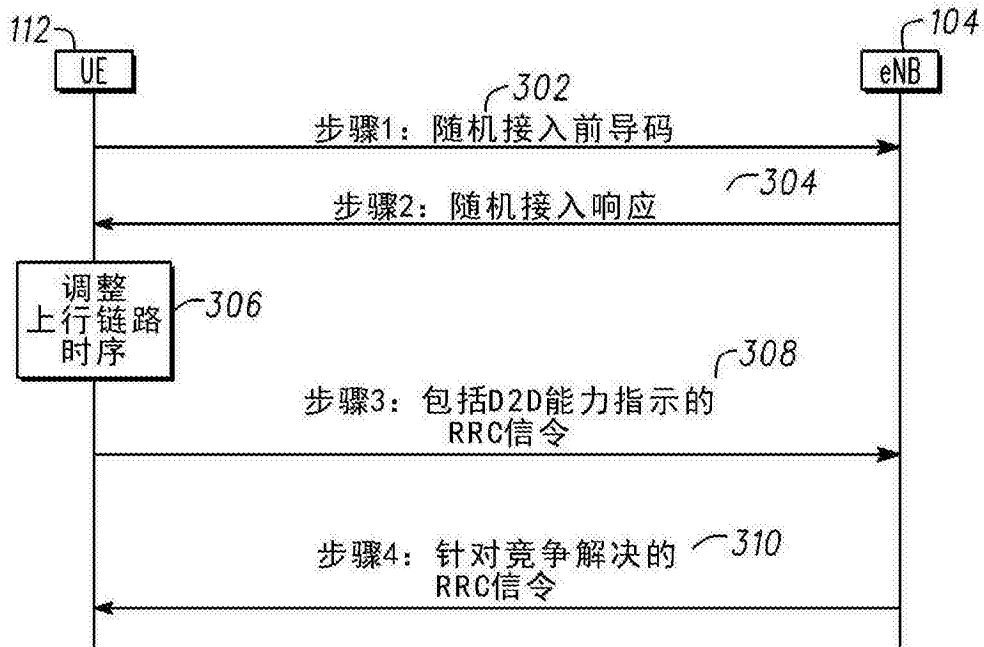


图 3B



图 4

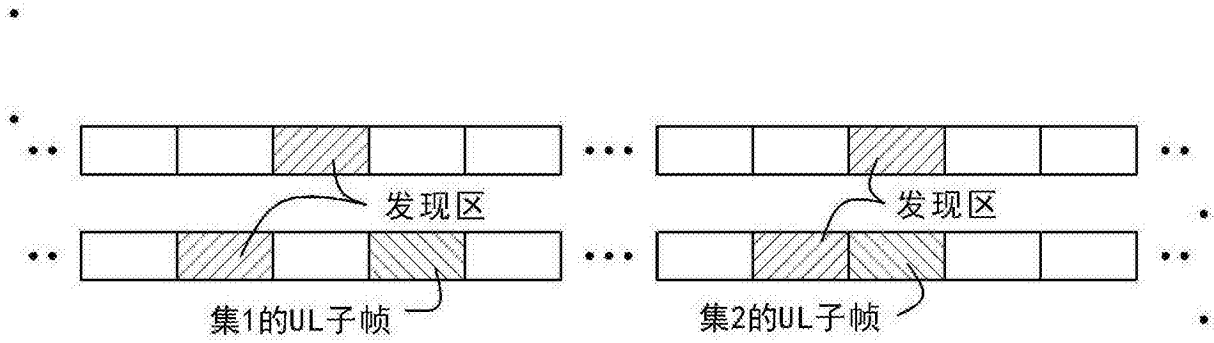


图 5

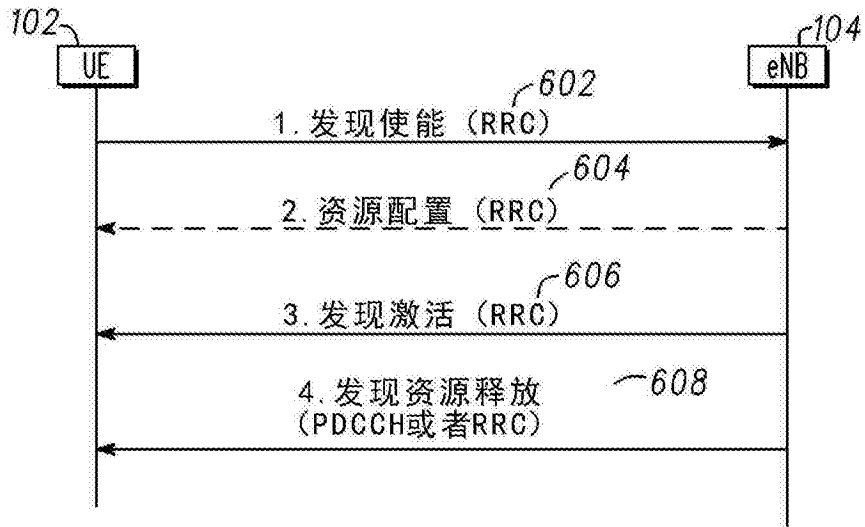


图 6

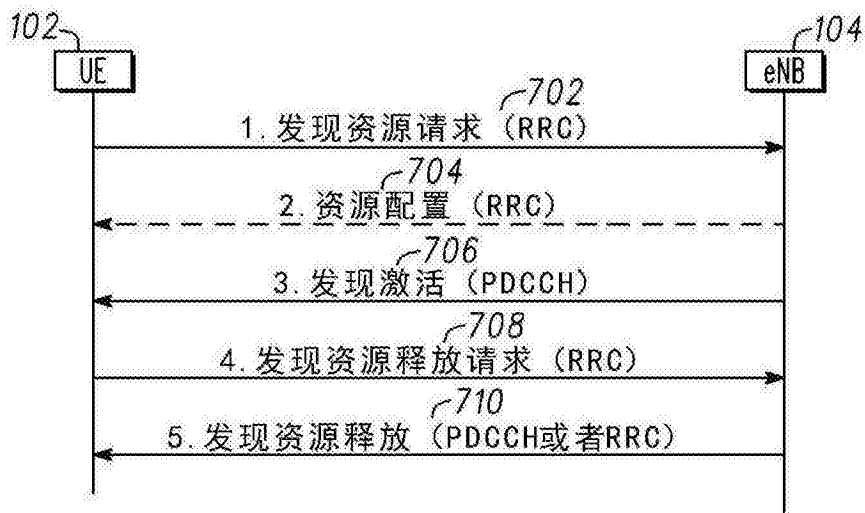


图 7

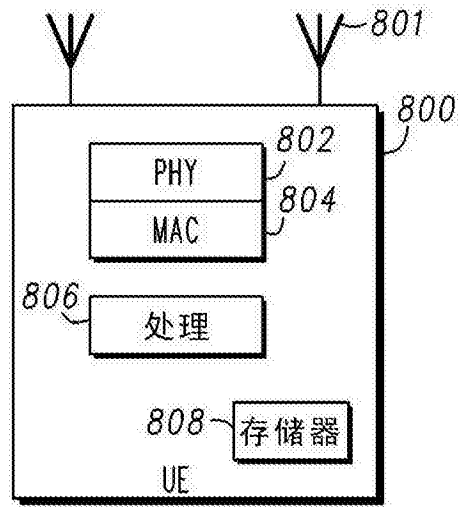


图 8