



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107439026 B

(45) 授权公告日 2020.12.15

(21) 申请号 201680020379.X

(22) 申请日 2016.03.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107439026 A

(43) 申请公布日 2017.12.05

(30) 优先权数据
62/142,686 2015.04.03 US
15/060,237 2016.03.03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/021029 2016.03.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/160270 EN 2016.10.06

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 R·阿塔里乌斯 M·范德维恩
H·齐西莫普洛斯 H·程
A·C·马亨德兰

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 赵腾飞 王英

(51) Int.Cl.
H04W 8/00 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 101772098 A, 2010.07.07
CN 101141385 A, 2008.03.12
US 2015085740 A1, 2015.03.26
KR 20070006383 A, 2007.01.11
US 2008039099 A1, 2008.02.14

审查员 缪伶俐

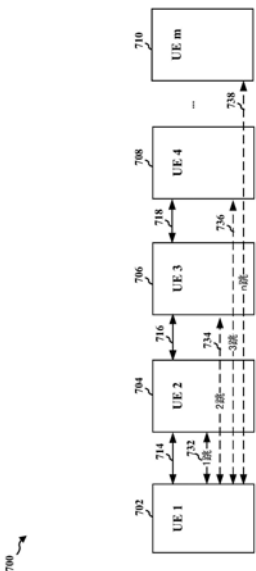
权利要求书4页 说明书22页 附图21页

(54) 发明名称

UE至UE中继列表和楼层仲裁者的确定

(57) 摘要

本公开内容提供了一种机制,其中,用户设备(UE)可以通过利用UE的邻居UE作为该UE与该UE的邻居UE的邻居UE之间的通信的中继来与该UE的邻居UE的邻居UE进行通信。在一个方面,第一UE从第二UE接收发现消息,所述发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息。第一UE基于发现消息确定与第三UE进行通信,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一。第一UE请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继。第一UE通过第二UE与第三UE进行通信。



1. 一种第一用户设备 (UE) 的无线通信的方法, 包括:
从第二UE接收发现消息, 所述发现消息包括关于所述第二UE的1跳邻居UE的信息;
基于所述发现消息确定与第三UE进行通信, 所述第三UE是所述第二UE的所述1跳邻居UE之一;
请求所述第二UE充当用于所述第一UE与所述第三UE之间的通信的中继;
基于所述发现消息中指示的所述第二UE和所述1跳邻居UE的层级信息, 选择所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中的一个作为楼层仲裁者UE; 以及
通过所述第二UE与所述第三UE进行通信。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述发现消息还包括关于所述第二UE的2跳邻居UE的信息, 并且所述方法还包括:
基于所述发现消息确定与第四UE进行通信, 其中, 所述第四UE是所述第二UE的所述2跳邻居UE之一, 并且是所述第三UE的1跳邻居UE;
请求所述第二UE和所述第三UE充当用于所述第一UE与所述第四UE之间的通信的中继;
以及
通过所述第二UE和所述第三UE与所述第四UE进行通信。
3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述第一UE具有第一组标识符 (ID) 和第一组密钥ID, 并且所述发现消息包括第二组ID和第二组密钥ID, 所述方法还包括:
尝试基于所述第一组ID和所述第一组密钥ID来解码所述发现消息; 以及
当所述第一组ID和所述第二组ID相同并且所述第一组密钥ID和所述第二组密钥ID相同时, 基于解码的发现消息来确定所述1跳邻居UE。
4. 根据权利要求3所述的方法, 其中, 所述发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时标识符 (ID), 所述前缀部分包括所述第二组ID和所述第二组密钥ID, 并且所述后缀部分包括指示所述第二UE的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。
5. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述第一组ID是第一层-2组ID, 并且所述第一组密钥ID是第一邻近服务组密钥ID (PGKID)。
6. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述后缀部分还包括所述第二UE的ID、所述第二UE的层级信息以及所述第二UE的所述1跳邻居UE的层级信息。
7. 根据权利要求4所述的方法, 其中, 所述前缀部分和所述后缀部分是基于散列函数、所述第二组ID和所述第二组密钥ID进行编码的。
8. 根据权利要求1所述的方法, 还包括:
向所述楼层仲裁者UE发送楼层请求;
从所述楼层仲裁者UE接收响应于所述楼层请求的楼层响应; 以及
基于所述楼层响应与所述第二UE的所述1跳邻居UE和所述第二UE中的一个或多个进行通信。
9. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 基于所述层级信息, 所述楼层仲裁者UE在所述发现消息中指示的所述第二UE和所述1跳邻居UE中具有最高层级值。
10. 根据权利要求8所述的方法, 其中, 如果所述第三UE被选择为所述楼层仲裁者UE, 则所述第二UE充当用于所述第一UE与所述第三UE之间的所述楼层请求和所述楼层响应的通信的中继。

11. 根据权利要求8所述的方法, 还包括:

确定所述楼层仲裁者UE不再可用; 以及

基于所述第二UE和所述1跳邻居UE的层级信息, 选择所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者UE。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中, 基于楼层控制列表来将所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中作为后续楼层仲裁者的所述另一个UE选择为所述后续楼层仲裁者, 其中, 所述楼层控制列表包括楼层控制过程的状态。

13. 一种用于第一用户设备 (UE) 的无线通信的方法, 包括:

生成包括关于所述第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息, 基于层级信息来选择在所述发现消息中指示的所述第一UE的一个或多个1跳邻居UE, 其中, 所述发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时标识符 (ID), 所述前缀部分包括所述第一UE的组ID和组密钥ID, 并且所述后缀部分包括所述第一UE的ID、所述第一UE的层级信息以及所述第一UE的所述1跳邻居UE的层级信息;

将所述发现消息传送到第二UE;

从所述第二UE接收对于充当所述第二UE与第三UE之间的通信的中继的请求, 所述第三UE是所述第一UE的所述1跳邻居UE之一; 以及

基于所述请求执行用于所述第二UE与所述第三UE之间的通信的中继功能。

14. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 生成所述发现消息包括:

通过将散列函数应用于所述发现消息中包括的组ID和组密钥ID来对所述发现消息进行编码,

其中, 所述组ID和所述组密钥ID对于与所述第一UE在同一组中的UE是已知的。

15. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 所述组ID是层-2组ID, 并且所述组密钥ID是邻近服务组密钥ID (PGKID)。

16. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 生成所述发现消息包括:

基于所述1跳邻居UE的层级或所述1跳邻居UE的信号强度中的至少一个, 来选择所述1跳邻居UE中要在所述发现消息中指示的所述一个或多个1跳邻居UE; 以及

生成包括关于所选择的一个或多个1跳邻居UE的信息的所述发现消息。

17. 根据权利要求13所述的方法, 还包括:

生成包括关于所述第一UE的1跳邻居UE的第二集合的信息的第二发现消息, 其中, 所述第一UE的1跳邻居UE的第二集合不同于在所述发现消息中指示的所述第一UE的1跳邻居UE的第一集合; 以及

将所述第二发现消息传送到所述第二UE。

18. 根据权利要求13所述的方法, 还包括:

生成包括关于所述第一UE的所述1跳邻居UE的信息的组通信消息, 其中, 所述组通信消息与所述发现消息相关联; 以及

将所述组通信消息传送到所述第二UE。

19. 一种用于无线通信的装置, 其中, 所述装置是第一用户设备 (UE), 所述装置包括:

存储器; 以及

至少一个处理器, 所述至少一个处理器耦合到所述存储器, 并且所述至少一个处理器

被配置为:

从第二UE接收发现消息,所述发现消息包括关于所述第二UE的1跳邻居UE的信息;

基于所述发现消息确定与第三UE进行通信,所述第三UE是所述第二UE的所述1跳邻居UE之一;

请求所述第二UE充当用于所述第一UE与所述第三UE之间的通信的中继;

基于所述发现消息中指示的所述第二UE和所述1跳邻居UE的层级信息,选择所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中的一个作为楼层仲裁者UE;以及

通过所述第二UE与所述第三UE进行通信。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述发现消息还包括关于所述第二UE的2跳邻居UE的信息,并且所述至少一个处理器还被配置为:

基于所述发现消息确定与第四UE进行通信,其中,所述第四UE是所述第二UE的所述2跳邻居UE之一,并且是所述第三UE的1跳邻居UE;

请求所述第二UE和所述第三UE充当用于所述第一UE与所述第四UE之间的通信的中继;以及

通过所述第二UE和所述第三UE与所述第四UE进行通信。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述第一UE具有第一组标识符(ID)和第一组密钥ID,并且所述发现消息包括第二组ID和第二组密钥ID,所述至少一个处理器还被配置为:

尝试基于所述第一组ID和所述第一组密钥ID来解码所述发现消息;以及

当所述第一组ID和所述第二组ID相同并且所述第一组密钥ID和所述第二组密钥ID相同时,基于解码的发现消息来确定所述1跳邻居UE。

22. 根据权利要求21所述的装置,其中,所述发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时标识符(ID),所述前缀部分包括所述第二组ID和所述第二组密钥ID,并且所述后缀部分包括指示所述第二UE的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。

23. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

向所述楼层仲裁者UE发送楼层请求;

从所述楼层仲裁者UE接收响应于所述楼层请求的楼层响应;以及

基于所述楼层响应与所述第二UE的所述1跳邻居UE和所述第二UE中的一个或多个进行通信。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,基于所述层级信息,所述楼层仲裁者UE在所述发现消息中指示的所述第二UE和所述1跳邻居UE中具有最高层级值。

25. 根据权利要求23所述的装置,其中,如果所述第三UE被选择为所述楼层仲裁者UE,则所述第二UE充当用于所述第一UE与所述第三UE之间的所述楼层请求和所述楼层响应的通信的中继。

26. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

确定所述楼层仲裁者UE不再可用;以及

基于所述第二UE和1跳邻居UE的层级信息,选择所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者UE。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中,基于楼层控制列表来将所述第二UE和所述第二UE的所述1跳邻居UE中作为后续楼层仲裁者的所述另一个UE选择为所述后续楼层仲裁者,

其中,所述楼层控制列表包括楼层控制过程的状态。

28.一种用于无线通信的装置,其中,所述装置是第一用户设备 (UE),所述装置包括:
存储器;以及

至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器,并且所述至少一个处理器被配置为:

生成包括关于所述第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息,基于层级信息来选择在所述发现消息中指示的所述第一UE的一个或多个1跳邻居UE,其中,所述发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时标识符 (ID),所述前缀部分包括所述第一UE的组ID和组密钥ID,并且所述后缀部分包括所述第一UE的ID、所述第一UE的层级信息以及所述第一UE的所述1跳邻居UE的层级信息;

将所述发现消息传送到第二UE;

从所述第二UE接收对于充当用于所述第二UE与第三UE之间的通信的中继的请求,所述第三UE是所述第一UE的所述1跳邻居UE之一;以及

基于所述请求执行用于所述第二UE与所述第三UE之间的通信的中继功能。

UE至UE中继列表和楼层仲裁者的确定

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年4月3日提交的题为“UE-to-UE Relay List and Determination of Floor Arbitrator”的美国临时专利申请序列No.62/142,686以及于2016年3月3日提交的题为“UE-TO-UE RELAY LIST AND DETERMINATION OF FLOOR ARBITRATOR”美国专利申请序列No.15/060,237的优先权,它们以引用方式全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容总体上涉及通信系统,并且具体而言地,涉及设备发现和楼层(floor)控制。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供各种电信服务,例如电话、视频、数据、消息收发和广播。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这种多址技术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、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 这些多址技术已经在各种电信标准中采用,以提供使得不同无线设备能够在城市、国家、地区乃至全球层面进行通信的公共协议。示例性电信标准是长期演进(LTE)。LTE是由第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的通用移动通信电信系统(UMTS)移动标准的一组增强。LTE被设计为通过在下行链路上使用OFDMA在上行链路上使用SC-FDMA以及使用多输入多输出(MIMO)天线技术而提高频谱效率,降低成本和改进服务,来支持移动宽带接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,需要进一步改进LTE技术。这些改进也可能适用于采用这些技术的其他多址技术和电信标准。

[0006] 在无线通信中,用户设备可以被配置为彼此通信。然而,可能存在阻止用户设备之间有效通信的各种限制。因此,需要改进以减少或消除这些限制。

发明内容

[0007] 以下呈现一个或多个方面的简要概述,以便提供对这些方面的基本理解。本发明内容不是对所有预期方面的广泛综述,既不旨在标识所有方面的关键或重要要素,也不描述任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简化的形式呈现一个或多个方面的一些概念,作为稍后呈现的更详细描述的前言。

[0008] 用户设备(UE)可以与其他UE(例如,邻居UE)进行通信。然而,如果UE尝试与该UE的邻居UE的邻居UE进行通信,则UE可能会遇到通信困难。因此,可能希望提供一种机制,其中,UE可以通过利用该UE的邻居UE作为在该UE与该UE的邻居UE的邻居UE之间的通信的中继来与该UE的邻居UE的邻居UE进行通信。

[0009] 在本公开内容的一个方面,提供了一种方法、计算机程序产品和装置。该装置可以是第一用户设备(UE)。第一UE从第二UE接收发现消息,所述发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息。第一UE基于发现消息确定与第三UE进行通信,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一。第一UE请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继。第一UE通过第二UE与第三UE进行通信。

[0010] 在一个方面,该装置可以是第一UE。第一UE包括用于从第二UE接收发现消息的单元,所述发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息。第一UE包括用于基于发现消息确定与第三UE进行通信的单元,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一。第一UE包括用于请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继的单元。第一UE包括用于通过第二UE与第三UE进行通信的单元。

[0011] 在一个方面,该装置可以是第一UE,包括存储器和耦合到存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器被配置为:从第二UE接收发现消息,所述发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息;基于发现消息确定与第三UE进行通信,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一;请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继;以及通过第二UE与第三UE进行通信。

[0012] 在一个方面,一种存储用于第一UE的计算机可执行代码的计算机可读介质包括用于以下操作的代码:从第二UE接收发现消息,所述发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息;基于发现消息确定与第三UE进行通信,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一;请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继;以及通过第二UE与第三UE进行通信。

[0013] 在本公开内容的另一方面,提供了一种方法、计算机程序产品和装置。该装置可以是第一用户设备(UE)。第一UE生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息。第一UE将发现消息传送到第二UE。第一UE从第二UE接收关于充当第一UE与第三UE之间的通信的中继的请求,第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一。第一UE基于所述请求执行用于第一UE与第三UE之间的通信的中继功能。

[0014] 在一个方面,该装置可以是第一UE。第一UE包括用于生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息的单元。第一UE包括用于将发现消息传送到第二UE的单元。第一UE包括用于从第二UE接收关于充当第一UE与第三UE之间的通信的中继的请求的单元,第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一。第一UE包括用于基于所述请求执行用于第一UE与第三UE之间的通信的中继功能的单元。

[0015] 在一个方面,该装置可以是第一UE,包括存储器和耦合到存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器被配置为:生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息;将发现消息传送到第二UE;从第二UE接收关于充当第一UE与第三UE之间的通信的中继的请求,第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一;以及基于所述请求执行用于第一UE与第三UE之间的通信的中继功能。

[0016] 在一个方面,一种存储用于第一UE的计算机可执行代码的计算机可读介质包括用于以下操作的代码:生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息;将发现消息传送到第二UE;从第二UE接收关于充当第一UE与第三UE之间的通信的中继的请求,第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一;以及基于所述请求执行用于第一UE与第三UE之间的通信的中继功能。

[0017] 为了实现前述和相关目的,一个或多个方面包括下面充分描述并在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。然而,这些特征仅仅表示可以采用各种方面的原理的各种方式中的几个,并且该描述旨在包括所有这些方面及其等同变换。

附图说明

[0018] 图1是示出无线通信系统和接入网络的示例的图。

[0019] 图2A、2B、2C和2D分别是示出DL帧结构、DL帧结构内的DL信道、UL帧结构和UL帧结构内的UL信道的LTE示例的图。

[0020] 图3是示出接入网络中的演进节点B (eNB) 和用户设备 (UE) 的示例的图。

[0021] 图4是设备到设备通信系统的图。

[0022] 图5是示出发现消息的结构示例图。

[0023] 图6是示出根据本公开内容的一个方面的宣告的临时ID的生成的示例图。

[0024] 图7是示出根据本公开内容的一个方面的与其他用户设备通信的用户设备的示例图。

[0025] 图8A-8C是示出完全成员可见性情况的示例图。

[0026] 图9A-9C是示出部分成员可见性情况的示例图。

[0027] 图10A-10C是示出受限成员可见性情况的示例图。

[0028] 图11是示出用于楼层控制的分组的结构示例图。

[0029] 图12是示出楼层控制信令的示例性流程图。

[0030] 图13是示出基于排序的楼层仲裁的示例性流程图。

[0031] 图14是根据本公开内容的一个方面的无线通信方法的流程图。

[0032] 图15A是从图14的流程图扩展的无线通信方法的流程图。

[0033] 图15B是从图14的流程图扩展的无线通信方法的流程图。

[0034] 图16是根据本公开内容的一个方面的无线通信方法的流程图。

[0035] 图17A是从图16的流程图扩展的无线通信方法的流程图。

[0036] 图17B是从图16的流程图扩展的无线通信方法的流程图。

[0037] 图18是示出示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图。

[0038] 图19是示出采用处理系统的装置的硬件实施方式的示例的图。

具体实施方式

[0039] 以下结合附图阐述的具体实施方式旨在作为各种配置的描述,而并非旨在表示可以实践本文所述的概念的唯一配置。本具体实施方式包括具体细节,目的是提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些概念。在某些情况下,以方框图形式示出了各种结构和组件,以避免使得这些概念难以理解。

[0040] 现在将参考各种装置和方法来呈现电信系统的几个方面。将借助各种块、组件、电路、过程、算法等(统称为“要素”) 在以下具体实施方式中描述并在附图中示出这些装置和方法。这些要素可以使用电子硬件、计算机软件或其任何组合来实现。这些要素是被实施为

硬件还是软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。

[0041] 作为示例,要素或要素的任何部分或要素的任何组合可以被实施为包括一个或多个处理器的“处理系统”。处理器的示例包括微处理器、微控制器、图形处理单元 (GPU)、中央处理单元 (CPU)、应用处理器、数字信号处理器 (DSP)、精简指令集计算 (RISC) 处理器、片上系统 (SoC) 处理器、基带处理器、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路以及被配置为执行本公开内容通篇所描述的各种功能的其它适合的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应被广义地解释为表示指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件组件、应用程序、软件应用程序、软件包、例程、子例程、对象、可执行程序、执行线程、过程、功能等等,无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其他的。

[0042] 因此,在一个或多个示例性实施例中,所述的功能可以以硬件、软件或其任何组合来实施。如果在软件中实施,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机储存介质。储存介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。示例性而非限制性地,这样的计算机可读介质可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、光盘储存设备、磁盘储存设备、其它磁储存设备、上述类型的计算机可读介质的组合,或者可以用于以可由计算机访问的指令或数据结构的形式存储计算机可执行代码的任何其它介质。

[0043] 图1是示出无线通信系统和接入网络100的示例的图。无线通信系统(也称为无线广域网(WWAN))包括基站102、UE 104和演进分组核心(EPC) 160。基站102可以包括宏小区(大功率蜂窝基站)和/或小型小区(低功率蜂窝基站)。宏小区包括eNB。小型小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0044] 基站102(统称为演进通用移动通信系统(UMTS)陆地无线电接入网络(E-UTRAN))通过回程链路132(例如,S1接口)与EPC 160接口连接。除了其他功能之外,基站102可以执行以下功能中的一个或多个:用户数据传输、无线电信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如切换、双连接)消息、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、无线电接入网(RAN)共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、用户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位和警告消息传送。基站102可以通过回程链路134(例如,X2接口)彼此直接或间接地(例如,通过EPC 160)通信。回程链路134可以是有线的或无线的。

[0045] 基站102可以与UE 104无线通信。每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。可以存在重叠的地理覆盖区域110。例如,小型小区102'可以具有与一个或多个宏基站102的覆盖区域110重叠的覆盖区域110'。包括小型小区和宏小区的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括可以向被称为封闭用户组(CSG)的受限组提供服务的家庭演进节点B(eNB)(HeNB)。基站102和UE 104之间的通信链路120可以包括从UE104到基站102的上行链路(UL)(也称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也称为前向链路)传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路可以通过一个或多个载波。在每个方向上,基站102/UE 104可以使用在用于传输的总共高达 Yx MHz(x 个分量载波)的载波聚合中分配的每个载波高达 Y MHz(例如,5、10、15、20MHz)带宽的频谱。载波可以彼此相邻或不相邻。载波的分配对于DL和UL可以

是不对称的(例如,可以为DL分配比UL更多或更少的载波)。分量载波可以包括主分量载波和一个或多个辅助分量载波。主分量载波可以被称为主小区(PCell),辅助分量载波可以被称为辅助小区(SCell)。

[0046] 无线通信系统还可以包括经由5GHz无许可(unlicensed)频谱中的通信链路154与Wi-Fi站(STA)152通信的Wi-Fi接入点(AP)150。当在无许可频谱中进行通信时,STA 152/AP 150可以在通信之前执行空闲信道评估(CCA),以便确定信道是否可用。

[0047] 小型小区102'可以在已许可和/或无许可频谱中操作。当在无许可频谱中操作时,小型小区102'可以采用LTE并且使用与Wi-Fi AP 150所使用的频谱相同的5GHz无许可频谱。在无许可频谱中采用LTE的小型小区102'可以提高接入网络的覆盖和/或增大容量。无许可频谱中的LTE可以被称为LTE无许可(LTE-U)、已许可辅助接入(LAA)或MuLTEfire。

[0048] EPC 160可以包括移动性管理实体(MME)162、其他MME 164、服务网关166、多媒体广播多播服务(MBMS)网关168、广播多播服务中心(BM-SC)170以及分组数据网络(PDN)网关172。MME 162可以与归属订户服务器(HSS)174通信。MME 162是处理UE 104和EPC 160之间的信令的控制节点。通常,MME 162提供承载和连接管理。所有用户网际协议(IP)分组通过服务网关166传送,服务网关166自身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关172和BM-SC 170连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流服务(PSS)和/或其他IP服务。BM-SC 170可以为MBMS用户服务提供和传送提供功能。BM-SC 170可以用作内容提供商MBMS传输的入口点,可以用于在公共陆地移动网络(PLMN)内授权和发起MBMS承载服务,并且可以用于调度MBMS传输。MBMS网关168可以用于将MBMS业务分发到属于广播特定服务的多播广播单频网(MBSFN)区域的基站102,并且可以负责会话管理(开始/停止)和收集与eMBMS相关的收费信息。

[0049] 基站还可以被称为节点B、演进节点B(eNB)、接入点、基站收发机、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或其他适合的术语。基站102向UE 104提供到EPC 160的接入点。UE 104的示例包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线电设备、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、相机、游戏机、平板电脑、智能设备、可穿戴设备或任何其他类似的功能设备。UE 104还可以被称为站、移动站、用户站、移动单元、用户单元、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、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或一些其它适合的术语。

[0050] 再次参考图1,在某些方面,UE 104可以被配置为彼此通信,其中,一个UE可以利用邻居UE作为中继来与该邻居UE的邻居UE进行通信(198)。

[0051] 图2A是示出LTE中的DL帧结构的示例的图200。图2B是示出LTE中的DL帧结构内的信道的示例的图230。图2C是示出LTE中的UL帧结构的示例的图250。图2D是示出LTE中的UL帧结构内的信道的示例的图280。其他无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。在LTE中,一帧(10ms)可以被划分为10个相同大小的子帧。每个子帧可以包括两个连续的时隙。资源网格可以用于表示两个时隙,每个时隙包括一个或多个时间并发资源块(RB)(也称为物理RB(PRB))。资源网格分为多个资源元素(RE)。在LTE中,对于正常循环前缀,一个RB在频域中包含12个连续的子载波,在时域中包含7个连续的符号(对于DL而言是OFDM符

号;对于UL而言是SC-FDMA符号),总共84个RE。对于扩展循环前缀,一个RB在频域中包含12个连续的子载波,在时域中包含6个连续的符号,总共72个RE。每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0052] 如图2A所示,一些RE携带用于UE处的信道估计的DL参考(导频)信号(DL-RS)。DL-RS可以包括小区特定参考信号(CRS)(有时也称为公共RS)、UE特定参考信号(UE-RS)和信道状态信息参考信号(CSI-RS)。图2A示出了用于天线端口0、1、2和3的CRS(分别表示为 R_0 、 R_1 、 R_2 和 R_3)、用于天线端口5的UE-RS(表示为 R_5)和用于天线端口15的CSI-RS(表示为 R)。图2B示出了一个帧的DL子帧内的各种信道的示例。物理控制格式指示符信道(PCFICH)在时隙0的符号0内,并且携带控制格式指示符(CFI),其指示物理下行链路控制信道(PDCCH)是占用1个、2个还是3个符号(图2B示出了占用3个符号的PDCCH)。PDCCH在一个或多个控制信道单元(CCE)内携带下行链路控制信息(DCI),每个CCE包括九个RE组(REG),每个REG包括OFDM符号中的四个连续的RE。UE可以配置有同样携带DCI的UE特定增强型PDCCH(ePDCCH)。ePDCCH可以具有2、4或8个RB对(图2B示出了两个RB对,每个子集包括一个RB对)。物理混合自动重传请求(HARQ)指示符信道(PHICH)也在时隙0的符号0内,并且携带HARQ指示符(HI),其指示基于物理上行链路共享信道(PUSCH)的HARQ确认(ACK)/否定ACK(NACK)反馈。主同步信道(PSCH)在一个帧的子帧0和5内的时隙0的符号6内,并且携带由UE用于确定子帧定时和物理层标识的主同步信号(PSS)。辅助同步信道(SSCH)在一个帧的子帧0和5内的时隙0的符号5内,并且携带由UE用于确定物理层小区标识组号的辅助同步信号(SSS)。基于物理层标识和物理层小区标识组号,UE可以确定物理小区标识符(PCI)。基于PCI,UE可以确定上述DL-RS的位置。物理广播信道(PBCH)在一个帧的子帧0的时隙1的符号0、1、2、3内,并且携带主信息块(MIB)。MIB提供DL系统带宽中的RB数量、PHICH配置和系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)携带用户数据、不通过PBCH传送的广播系统信息,例如系统信息块(SIB)和寻呼消息。

[0053] 如图2C所示,一些RE携带用于eNB处的信道估计的解调参考信号(DM-RS)。UE可以另外在一个子帧的最后一个符号中传送探测参考信号(SRS)。SRS可以具有梳状(comb)结构,UE可以在这些梳之一上传送SRS。SRS可以由eNB用于信道质量估计,以便实现UL上频率相关的调度。图2D示出了一个帧的UL子帧内的各种信道的示例。物理随机接入信道(PRACH)可以基于PRACH配置而在一个帧内的一个或多个子帧内。PRACH可以包括子帧内的六个连续的RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入并实现UL同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于UL系统带宽的边缘上。PUCCH携带上行链路控制信息(UCI),诸如调度请求、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示符(RI)和HARQ ACK/NACK反馈。PUSCH携带数据,并且还可以用于携带缓冲器状态报告(BSR)、功率余量报告(PHR)和/或UCI。

[0054] 图3是在接入网络中与UE 350通信的eNB 310的方框图。在DL中,可以将来自EPC 160的IP分组提供给控制器/处理器375。控制器/处理器375实现层3和层2的功能。层3包括无线电资源控制(RRC)层,层2包括分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和媒体访问控制(MAC)层。控制器/处理器375提供与系统信息(例如,MIB、SIB)的广播、RRC连接控制(例如,RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、无线电接入技术(RAT)间移动性和UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能相关联的PDCP层功能;与上层分组

数据单元 (PDU) 的传输、通过ARQ的纠错、RLC服务数据单元 (SDU) 的拼接、分段和重组、RLC数据PDU的重分段以及RLC数据PDU的重新排序的相关联的RLC层功能; 和与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块 (TB) 上的多路复用、从TB的MAC SDU的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0055] 发射 (TX) 处理器316和接收 (RX) 处理器370实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。包括物理 (PHY) 层的层1可以包括传输信道上的检错、传输信道的前向纠错 (FEC) 编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道的映射、物理信道的调制和解调及MIMO天线处理。TX处理器316基于各种调制方案 (例如, 二进制相移键控 (BPSK)、正交相移键控 (QPSK)、M相移键控 (M-PSK)、M-正交幅度调制 (M-QAM)) 处理到信号星座的映射。然后可以将编码和调制的符号分为并行流。然后, 可以将每个流映射到一个OFDM子载波, 在时域和/或频域中与参考信号 (例如, 导频) 复用, 然后使用快速傅立叶逆变换 (IFFT) 组合在一起, 以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码以产生多个空间流。可以使用来自信道估计器374的信道估计来确定编码和调制方案以及用于空间处理。可以从由UE 350传送的参考信号和/或信道条件反馈导出信道估计。然后可以经由单独的发射机318TX将每个空间流提供给不同的天线320。每个发射机318TX可以利用相应的空间流来调制RF载波用于传输。

[0056] 在UE 350处, 每个接收机354RX通过其相应的天线352接收信号。每个接收机354RX恢复被调制到RF载波上的信息, 并将该信息提供给接收 (RX) 处理器356。TX处理器368和RX处理器356实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。RX处理器356可以对信息执行空间处理以恢复去往UE 350的任何空间流。如果多个空间流去往UE 350, 则它们可以由RX处理器356组合成单个OFDM符号流。RX处理器356然后使用快速傅里叶变换 (FFT) 将OFDM符号流从时域转换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。每个子载波上的符号和参考信号通过确定由eNB 310传送的最可能的信号星座点来恢复和解调。这些软判决可以基于由信道估计器358计算的信道估计。然后将软判决解码和解交织以恢复由eNB 310在物理信道上原始传送的数据和控制信号。然后将数据和控制信号提供给实现层3和层2功能的控制器/处理器359。

[0057] 控制器/处理器359可以与存储程序代码和数据的存储器360相关联。存储器360可以被称为计算机可读介质。在UL中, 控制器/处理器359提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理以恢复来自EPC 160的IP分组。控制器/处理器359还负责使用ACK和/或NACK协议的检错以支持HARQ操作。

[0058] 与结合eNB 310的DL传输所描述的功能类似, 控制器/处理器359提供与系统信息 (例如, MIB、SIB) 获取、RRC连接和测量报告相关联的RRC层功能; 与报头压缩/解压缩和安全性 (加密、解密、完整性保护、完整性验证) 相关的PDCP层功能; 与上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的拼接、分段和重组、RLC数据PDU的重分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能; 以及与逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到TB上的多路复用、从TB的MAC SDU的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理和逻辑信道优先化相关联的MAC层功能。

[0059] 由信道估计器358从eNB 310传送的参考信号或反馈导出的信道估计可以由TX处理器368用于选择适当的编码和调制方案, 并实现空间处理。可以将由TX处理器368生成的

空间流经由单独的发射机354TX提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以利用相应的空间流来调制RF载波用于传输。

[0060] 在eNB 310处以类似于结合UE 350处的接收机功能所描述的方式来处理UL传输。每个接收机318RX通过其相应的天线320接收信号。每个接收机318RX恢复被调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给RX处理器370。

[0061] 控制器/处理器375可以与存储程序代码和数据的存储器376相关联。存储器376可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器375提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理以恢复来自UE 350的IP分组。可以将来自控制器/处理器375的IP分组提供给EPC 160。控制器/处理器375还负责使用ACK和/或NACK协议的检错以支持HARQ操作。

[0062] 图4是设备到设备(D2D)通信系统460的图。D2D通信系统460包括多个UE 464、466、486、470。D2D通信系统460可以与诸如例如WWAN的蜂窝通信系统重叠。UE 464、466、486、470中的一些UE可以在使用DL/UL WWAN频谱的D2D通信中一起通信,一些UE可以与基站462进行通信,一些UE可以同时进行这两种通信。例如,如图4所示,UE 468、470处于D2D通信中,并且UE 464、466处于D2D通信中。UE 464、466还正在与基站462进行通信。D2D通信可以通过一个或多个副链路(sidelink)信道,诸如物理副链路广播信道(PSBCH)、物理副链路发现信道(PSDCH)、物理副链路共享信道(PSSCH)和物理副链路控制信道(PSCCH)。

[0063] 下面讨论的示例性方法和装置可应用于各种无线D2D通信系统中的任何一个,诸如例如基于FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee或基于IEEE802.11标准的Wi-Fi的无线设备到设备通信系统。为了简化讨论,在LTE的上下文中讨论了示例性方法和装置。然而,本领域普通技术人员将理解,示例性方法和装置更普遍地适用于各种其他无线设备到设备通信系统。

[0064] UE可以使用从邻居UE接收的发现消息来确定邻居UE以执行通信。具体而言,邻近服务(Proximity service,ProSe)直接发现消息可以用于关键任务一按通(Mission Critical Push To Talk) (MCPTT)通信中以发现邻居UE,以便建立与所发现的邻居UE之一的直接通信。例如,从邻居UE发送的发现消息可以包括关于该邻居UE的信息,从而使得UE可以基于该发现消息来发现该邻居UE。虽然这种发现消息特征使得UE能够发现UE的邻居UE并与之建立通信,但是UE通常可能不能与UE的邻居的邻居进行通信。因此,期望使UE能够与UE的邻居的邻居进行通信的方法,特别是当UE不能直接与UE的邻居的邻居进行通信时。

[0065] 此外,在UE发现彼此之后,MCPTT通信可以被配置为联网(on-network)或离网(off-network)(对等)。ProSe/MCPTT的发现机制可以基于LTE直接系统中的设备到设备通信系统(例如,设备到设备通信系统460)。MCPTT通信可以依赖于分配给彼此发现的UE中具有最高用户层级的UE的楼层仲裁(floor arbitration,FA)。因此,在发现UE之后,还希望用于确定UE的层级信息和确定执行楼层仲裁者功能的UE的有效方法。

[0066] 图5是示出发现消息的结构示例图500。发现消息510被包括在媒体接入控制协议数据单元(MAC PDU) 520中。发现消息510包括消息类型字段530和邻近服务(ProSe)应用代码字段540。ProSe应用代码字段540包括公共陆地移动网络身份(PLMN ID) 550和宣告的临时标识符(ID) 560。PLMN ID包括四个字段,包括:范围字段、E-位(E-bit)字段、备用位(spare bit)字段、移动国家代码(MCC)和移动网络代码(MNC)。宣告的临时ID 560具有前缀

部分和后缀部分。关于宣告的临时ID 560的具体细节将在下面进行说明。

[0067] 根据本公开内容的一个方面,发送方UE发送的发现消息中的宣告的临时ID可以包括关于发送发现消息的发送方UE以及发送方UE的邻居UE(例如,1跳邻居UE、2跳邻居UE等)的信息。因此,即使一个UE不能直接发现发送方UE的邻居UE,该UE也可以从发送方UE接收发现消息,并且基于来自发送方UE的发现消息来识别发送方UE的邻居UE,从而使得UE可以经由作为中继操作的发送方UE(和任何中间UE)与发送方UE的邻居UE进行通信。例如,该UE可以请求发送方UE作为中继操作,使得该UE可以经由发送方UE与发送方UE的一个或多个邻居UE进行通信。发现消息中的宣告的临时ID还可以包括发送方UE的层级信息以及发送方UE的邻居UE的层级信息。应注意,层级信息可以在楼层仲裁中使用。具体而言,可以监视层级信息,使得将具有最高层级编号的UE选择为楼层仲裁者。如果被指定为楼层仲裁者的UE变成不可用(例如,在UE之间的组通信期间),则选择具有次高层级编号的UE作为楼层仲裁者。还要注意的,每个UE的层级信息可以由网络更新(例如,由于UE简档的改变),并且当UE在网络上时,网络可以通知更新的层级信息。为了安全性可以对宣告的临时ID中的信息进行编码。宣告的临时ID中的编码信息可以由具有安全密钥的UE解码。例如,属于与发送方UE相同的组的每个UE可以具有安全密钥和标识组的ID,安全密钥和标识组的ID用于解码宣告的临时ID中的编码信息。

[0068] 图6是示出根据本公开内容的一个方面的宣告的临时ID的生成的示例图600。例如,可以通过对临时ID 610进行编码以生成宣告的临时ID来使得临时ID 610安全。UE可以生成包括前缀部分620和后缀部分630的临时ID 610。前缀部分620可以包括诸如层-2(L2)组ID的组ID和诸如ProSe组密钥ID(PGK ID)的组密钥ID。后缀部分630包括该UE自己的ID(例如,L2ID)、该UE自己的层级、该UE的邻居UE的ID(例如,L2ID)以及该UE的邻居UE的层级值。应当注意,如果没有识别到该UE的邻居UE,则将该UE的邻居UE的ID和该UE的邻居UE的层级值的值设置为零。UE根据基于通用时间协调(UTC)的计数器650,应用单向散列函数640来对前缀部分620中的组ID和组密钥ID进行编码。基于UTC的计数器650具有用于开放式发现的相同系统时间。通过基于单向散列函数640和基于UTC的计数器650对组ID和组密钥ID进行编码来生成前缀部分680。来自单向散列函数640的输出的一部分通过XOR运算660与后缀部分630组合,以生成宣告的临时ID 670的后缀部分690。因此,宣告的临时ID 670包括受限的前缀部分680和本质上开放的后缀部分690。接收到包括宣告的临时ID 670的发现消息的监视UE可以首先尝试解码前缀部分680。如果监视UE具有与临时ID 610的前缀部分620的组ID和组密钥ID相同的组ID和相同的组密钥ID,则监视UE将能够解码由UE生成的宣告的临时ID 670的前缀部分680。随后,监视UE可以例如通过执行后缀部分690与组ID和组密钥ID的单向散列函数的输出的一部分的XOR运算来解码宣告的临时ID 670的后缀部分690。因此,通过类似于XOR运算660的XOR运算来解码后缀。

[0069] 注意,由于临时ID的大小限制,UE可能不能在发现消息中包括邻居UE的ID和邻居UE的层级信息的全部。因此,可以利用以下方法中的至少一种来解决这样的问题。根据第一种方法,UE可以选择要包括在发现消息中的一些数量的邻居UE及其层级信息,其中,所述选择基于邻居UE的信号强度和/或邻居UE的层级编号。根据第二种方法,UE可以发送不同的发现消息,其中这些发现消息包括关于邻居UE及其层级信息的不同集合的信息。例如,第一发现消息可以包括关于邻居UE及其层级信息的第一集合的信息,第二发现消息可以包括关于

邻居UE及其层级信息的第二集合的信息,其中第一集合和第二集合覆盖了整个邻居UE。根据第三种方法,UE可以生成组通信消息以指示一个或多个邻居UE,其中该组通信与发现消息分离。组通信消息可能没有发现消息的临时ID所具有的大小限制。发现消息可以包括用于指示在何时和/或在何处(哪个频带)发送组通信消息的信息,从而使得接收到发现消息的UE不需要不断地监听组通信消息。

[0070] 图7是示出根据本公开内容的一个方面的与其他用户设备通信的用户设备的示例图700。在示例图700中,在同一组中存在 n 个UE(例如,第一UE 702,第二UE 704,第三UE 706,...第 m UE 710)。在示例图700中,每个UE可以发现相邻的UE。因此,第一UE 702可以发现第二UE 704,第二UE 704可以发现第一UE 702和第三UE 706,并且第三UE 706可以发现第二UE 704和第四UE 708,依此类推。如果第一UE 702可以被配置为发现第一UE 702的1跳邻居至 n 跳邻居。跳数指示第一UE 702可以利用来与另一个UE通信的UE之间的连接的数量。例如,第二UE 704是第一UE 702的1跳邻居UE,因为第一UE 702使用一个UE连接(714)与第二UE 704进行通信。例如,第三UE 706是第一UE 702的2跳邻居UE,因为第一UE 702在734处使用两个UE连接(714和716)来通过第二UE 704与第三UE 706进行通信。例如,第四UE 708是第一UE 702的3跳邻居UE,因为第一UE 702在第736处使用三个UE连接(714、716、718)来通过第二UE 704和第三UE 706与第四UE 708进行通信。例如,第 m UE 708是第一UE 702的 n 跳邻居UE,因为第一UE 702在738处使用 n 个UE连接来通过 n 个UE(例如,第二UE 704、第三UE 706、第四UE 708...第 $(m-1)$ UE)与第 m UE 710进行通信,其中 $n=m-1$ 。

[0071] 一个或多个UE可以生成要发送到邻居UE的发现消息。例如,第二UE 704可以生成发现消息,并将发现消息发送到第一UE 702。由第二UE 704生成的发现消息可以包括临时ID,其中,临时ID的前缀可以包括第二UE 704的组ID和组密钥ID,并且临时ID的后缀部分可以包括第二UE 704自身的ID、第二UE 704的层级信息、以及第二UE 704的1跳邻居UE的ID和层级信息。在一个方面,由第二UE 704生成的发现消息中的临时ID的后缀部分可以另外包括第二UE 704的2跳邻居UE(第二UE的邻居UE的邻居UE)的ID和层级信息。在一个方面,由第二UE 704生成的发现消息中的临时ID的后缀部分可以包括第二UE 704和多达 $(m-1)$ 跳邻居UE的ID和层级信息。

[0072] 第一UE 702可以从第二UE 704接收发现消息。基于来自第二UE 704的发现消息,第一UE 702可以确定经由作为中继操作的第二UE 704与UE中的一个或多个(第三UE 706、第四UE 708...第 $(m-1)$ UE)进行通信。在一个方面,在这种进行通信的确定之后,第一UE 702可以请求第二UE 704充当用于该通信的中继。在一个示例中,如果发现消息包括关于第二UE 704和作为第二UE 704的邻居UE的第三UE 706的信息(例如,ID、层级信息),则第一UE 702可以基于来自第二UE 704的发现消息,在734处通过第二UE 704与第三UE 706进行通信。在另一示例中,如果发现消息可以包括关于第二UE 704、第三UE 706和第四UE 708的信息(例如,ID、层级信息),则第一UE 702可以基于来自第二UE 704的发现消息,在736处通过第二UE 704和第三UE 706与第四UE 708进行通信。在该示例中,在确定与第四UE 708进行通信后,第一UE 702可以请求第二UE 704和第三UE 706充当用于与第四UE 708的通信的中继。类似地,在另一示例,如果发现消息包括关于第二UE至第 $(m-1)$ UE的信息(例如,ID、层级信息),则第一UE 702可以基于来自第二UE 704的发现消息,在738处通过第二UE 704至第 $(m-1)$ UE与第 m UE 710进行通信。

[0073] 图8A-8C是示出完全成员可见性情况的示例图。图8A是示出组中的UE之间的完全成员可见性的示例图800。在示例图800中,同一组中有七个UE,包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G。每个UE可以发现所有其他UE。例如,UE A可以通过从相应UE接收发现消息来发现UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G。

[0074] 图8B是示出在完全成员可见性情况下的发现消息的通信的示例图850。在示例图850中的每一行中,空心点表示UE进行的发现消息的传输,实心点表示邻居UE进行的发现消息的接收。当UE A向其邻居UE发送发现消息(UE A发现请求)时,可以由包括UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE B向其邻居UE发送发现消息(UE B发现请求)时,可以由包括UE A、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE C向其邻居UE发送发现消息(UE C发现请求)时,可以由包括UE A、UE B、UE D、UE E、UE F和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE D向其邻居UE发送发现消息(UE D发现请求)时,发现消息可以由包括UE A、UE B、UE C、UE E、UE F和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE E向其邻居UE发送发现消息(UE E发现请求)时,可以由包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE F和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE F向其邻居UE发送发现消息(UE F发现请求)时,可以由包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE E和UE G的所有邻居UE接收发现消息。当UE G向其邻居UE发送发现消息(UE G发现请求)时,可以由包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE E和UE F的所有邻居UE接收发现消息。因此,在示例图800和850中,每个UE是其他UE的1跳邻居,并且可以由任何其他UE发现。

[0075] 图8C示出了完全成员可见性情况下的示例性可见性列表870。示例性可见性列表870是部分成员可见性情况下的UE A的可见性列表。例如,UE A具有包括UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G的1跳邻居UE。注意,该可见性列表可以包括1跳邻居的层级信息。UE A可以维护该可见性列表并且可以周期性地更新该可见性列表,因为周期性地发送到UE A的发现消息可以随时间而改变。

[0076] 图9A-9C是示出部分成员可见性情况的示例图。图9A是示出组中的UE之间的部分成员可见性的示例图900。在示例图900中,在同一组中有七个UE,包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G。在示例图900中,每个UE可以发现其他UE中的四个。例如,UE A可以通过从相应UE接收发现消息来发现UE B、UE C、UE F和UE G。UE A未从UE E或UE D接收到发现消息。

[0077] 图9B是示出在部分成员可见性情况下的发现消息的通信的示例图950。在示例图950中的每一行中,空心点表示UE进行的发现消息的传输,实心点表示邻居UE进行的发现消息的接收。当UE A向其邻居UE发送发现消息(UE A发现请求)时,可以由UE B、UE C、UE F和UE G接收发现消息。当UE B向其邻居UE发送发现消息(UE B发现请求)时,可以由UE A、UE C、UE D和UE G接收发现消息。当UE C向其邻居UE发送发现消息(UE C发现请求)时,可以由UE A、UE B、UE D和UE E接收发现消息。当UE D向其邻居UE发送发现消息(UE D发现请求)时,可以由UE B、UE C、UE E和UE F接收发现消息。当UE E向其邻居UE发送发现消息(UE E发现请求)时,可以由UE C、UE D、UE F和UE G接收发现消息。当UE F向其邻居UE发送发现消息(UE F发现请求)时,可以由UE A、UE D、UE E和UE G接收发现消息。当UE G向其邻居UE发送发现消息(UE G发现请求)时,可以由UE A、UE B、UE E和UE F接收发现消息。

[0078] 示例图950还示出了UE A可以分别接收从UE B、UE C、UE F和UE G发送的发现消

息。UE B可以分别接收从UE A、UE C、UE D和UE G发送的发现消息。UE C可以分别接收从UE A、UE B、UE D和UE E发送的发现消息。UE D可以接收从UE B、UE C、UE E和UE F发送的发现消息。UE E可以分别接收从UE C、UE D、UE F和UE G发送的发现消息。UE F可以分别接收从UE A、UE D、UE E和UE G发送的发现消息。UE G可以分别接收从UE A、UE B、UE E和UE F发送的发现消息。因此,在示例图表950中,每个UE具有可以通过从相应的1跳邻居UE接收发现消息而直接发现的四个1跳邻居UE。此外,在示例图表950中,每个UE可以具有通过从1跳邻居UE接收发现消息而发现的两个2跳邻居UE。

[0079] 图9C示出了部分成员可见性情况下的示例性可见性列表970。示例性可见性列表970是部分成员可见性情况下的UE A的可见性列表。例如,UE A具有包括UE B、UE C、UE F和UE G的1跳邻居UE。UE A可以基于从UE B或UE C或UE F接收的发现消息来发现UE D。因为UE B、UE C和UE F中的任何一个可以发现UE D,来自UE B或UE C或UE F的发现消息包括关于UE D的信息,UE A可以使用该消息来发现UE D。此外,因为UE C、UE F和UE G中的任何一个可以发现UE E,来自UE C或UE F或UE G的发现消息包括关于UE E的信息,UE A可以使用该消息来发现UE E。UE D和UE E是UE A的2跳邻居,因为UE A可以经由作为中继操作的另一个UE发现UE D和/或UE E。注意,该可见性列表可以包括1跳邻居和2跳邻居的层级信息。UE A可以维护该可见性列表并且可以周期性地更新可见性列表,因为周期性地发送到UE A的发现消息可以随时间而改变。

[0080] 图10A-10C是示出受限成员可见性情况的示例图。图10A是示出组中的UE之间的受限成员可见性的示例图1000。在示例图1000中,同一组中有七个UE,包括UE A、UE B、UE C、UE D、UE E、UE F和UE G。在示例图1000中,每个UE可以发现其他UE中的两个。例如,UE A可以通过从相应UE接收发现消息来发现UE B和UE G。UE A未从UE C、UE D、UE E或UE F接收到发现消息。

[0081] 图10B是示出在受限成员可见性情况下的发现消息的通信的示例图1050。在示例图1050中的每一行中,空心点表示UE进行的发现消息的传输,实心点表示邻居UE进行的发现消息的接收。当UE A向其邻居UE发送发现消息(UE A发现请求)时,可以由UE B和UE G接收发现消息。当UE B向其邻居UE发送发现消息(UE B发现请求)时,可以由UE A和UE C接收发现消息。当UE C向其邻居UE发送发现消息(UE C发现请求)时,可以由UE B和UE D接收发现消息。当UE D向其邻居UE发送发现消息(UE D发现请求)时,可以由UE C和UE E接收发现消息。当UE E向其邻居UE发送发现消息(UE E发现请求)时,可以由UE D和UE F接收发现消息。当UE F向其邻居UE发送发现消息(UE F发现请求)时,可以由UE E和UE G接收发现消息。当UE G向其邻居UE发送发现消息(UE G发现请求)时,可以由UE A和UE F接收发现消息。

[0082] 示例图1050还示出了UE A可以分别接收从UE B和UE G发送的发现消息。UE B可以分别接收从UE A和UE C发送的发现消息。UE C可以分别接收从UE B和UE D发送的发现消息。UE D可以接收从UE C和UE E发送的发现消息。UE E可以分别接收从UE D和UE F发送的发现消息。UE F可以分别接收从UE E和UE G发送的发现消息。UE G可以分别接收从UE A和UE F发送的发现消息。因此,在示例图1050中,每个UE具有可以通过从相应的1跳邻居UE接收发现消息而直接发现的两个1跳邻居UE。此外,在示例图1050中,每个UE可以具有可以通过从1跳邻居UE接收发现消息而发现的两个2跳邻居UE。

[0083] 图10C示出了部分成员可见性情况下的示例性可见性列表1070。示例可见性列表

1070是部分成员可见性情况下的UE A的可见性列表。可见性列表1070可以由UE A不断地更新。例如,UE A具有包括UE B、UE C、UE F和UE G的1跳邻居UE。UE A可以基于从UE B或UE C或UE F接收的发现消息来发现UE D。由于UE B、UE C和UE F中的任何一个可以发现UE D,来自UE B或UE C或UE F的发现消息包括关于UE D的信息。因为UE A可以经由充当中继的另一个UE发现UE D并与UE D通信,所以UE D是UE A的2跳邻居。UE A可以维护该可见性列表,并且可以周期性地更新可见性列表,因为周期性地发送到UE A的发现消息可以随时间而改变。

[0084] 虽然上述示例示出了UE发现UE的1跳邻居和2跳邻居,但是在一方面,UE可以被进一步配置为除了1跳邻居和2跳邻居之外还发现n跳邻居及其对应的层级信息。参考图10A-10C所示的示例,如果UE被配置为发现多达n跳邻居,则UE-A可以从其1跳邻居接收发现消息,其中,发现消息包括1跳邻居的ID,2跳邻居的ID,3跳邻居的ID,4跳邻居的ID,...,n跳邻居的ID,及其层级信息。因此,例如,在图10A-10C所示的示例中,如果UE被配置为发现多达3跳邻居,则UE A可以从UE B接收发现消息,其中,该发现消息包括UE-B(1跳邻居)、UE-C(2跳邻居)和UE-D(3跳邻居)的ID及其层级信息。具体而言,UE-B可以经由UE C(例如,通过从UE C接收到发现消息)来确定UE D的ID(和UE C的ID)和对应的层级信息,使得UE可以生成和发送包括UE C和UE D的ID以及UE B的ID的发现消息。

[0085] 注意,可见性列表(例如,可见性列表870、970、1070)可以用于楼层仲裁。具体地说,由于UE列出了UE可以在可见性列表中进行通信的其他UE和对应的层级信息,因此UE可以基于可见性列表来确定楼层仲裁者。例如,在图8的可见性列表870中,如果层级d具有可见性列表870中的层级编号中的最高编号,则UE A可以确定对应于层级d的UE D是楼层仲裁者。在下文进一步提供楼层仲裁过程的细节。

[0086] 在一方面,用于楼层控制(例如,离网楼层控制)的模型具有两个要素:作为组合的楼层主席和楼层控制服务器的楼层仲裁者和楼层参与者(例如,不是楼层仲裁者的其他UE)。选择具有最高层级值的UE作为楼层仲裁者。在一个示例中,UE可以选择发送方UE和发送方UE的邻居UE中的一个作为楼层仲裁者。楼层仲裁者可以向一个UE授权通信楼层,使得具有楼层授权的该UE可以与组中的其他UE执行组通信。因此,一个UE可以向楼层仲裁者发送楼层请求以获得与其他UE进行组通信的授权。该楼层控制机制基于向特定端口号发送UDP/IP分组。该端口在组通信的会话建立时进行预配置和协商。组通信可以由组内的所有UE监视。该组中的楼层仲裁者和其他UE维护一个用于楼层控制的包括对楼层仲裁者做出的楼层请求和楼层仲裁者的响应的列表(楼层控制列表)。楼层仲裁者维护该楼层控制列表,以便根据UE在通信楼层的队列中的位置、层级等来处理楼层控制。一些其他UE维护该楼层控制列表以具有楼层仲裁者所具有的楼层控制列表的副本,以防楼层仲裁者变成不可用(例如,失去覆盖或掉线)并且应该指定新的楼层仲裁者。例如,具有较高层级值的至少一些UE可以维护该楼层控制列表。注意,在上述发现阶段期间UE彼此发现时已经确定了层级信息,因此可以不通过UDP/IP分组共享。

[0087] 图11是示出用于楼层控制的UDP/IP分组的结构的示例图1100。UDP/IP分组1100包括用于通信的特定端口号和特定目的端口号。UDP/IP分组1100还包括原语和楼层控制列表。原语可以是8位值。楼层参与者和楼层仲裁者使用一组原语彼此进行通信。原语进一步在表1中示出。

[0088]	值	原语	方向
	1	楼层请求	P→S
	2	楼层释放	P→S
	3	楼层请求查询	P→S;Ch→S
	4	楼层请求状态	P←S;Ch←S
	5	用户查询	P→S;Ch→S
	6	用户状态	P←S;Ch←S
	7	楼层查询	P→S;Ch→S
	8	楼层状态	P←S;Ch←S
	9	主席操作 (ChairAction)	Ch→S
	10	主席操作确认 (ChairActionAck)	Ch←S
	11	呼叫 (Hello)	P→S;Ch→S
	12	呼叫确认 (HelloAck)	P←S;Ch←S
	13	错误	P←S;Ch←S

[0089] 表1:原语

[0090] 表1显示了不同值和相应方向的原语,其中,“S”代表楼层控制服务器,“P”代表楼层参与者,“Ch”代表楼层主席。楼层控制列表包含楼层控制过程的状态,并且可以根据原语的值进行通信。

[0091] 图12是示出楼层控制信令的示例性流程图1200。将在用于组通信的通信信道中发送楼层控制请求。楼层控制请求从一个UE发送到楼层仲裁者。可以基于从邻居UE发送的发现消息获得的信息来确定楼层仲裁者。如上所述,UE基于UE的邻居UE的层级信息和/或邻居UE的信号强度来确定楼层仲裁者。示例性流程图1200示出了组成员UE-A、UE-B、UE-C、UE-D、UE-E、UE-F和UE G之间的交互,其中,这些UE所具有的层级值分别为1、2、1、4、1、3、1,如括号中所示。因为UE-D在组成员中具有最高层级值,所以UE-A确定UE-D是楼层仲裁者。类似于图9A-9C的示例,UE-C可以是UE-A的1跳邻居以及UE-D的1跳邻居,而UE-D可以是UE-A的2跳邻居。因此,UE-A可以经由充当中继的UE-C与UE-D进行通信。在1212处,为了获得楼层,UE-A向UE-C发送楼层请求,使得UE-C可以执行中继功能,以在1214处将来自UE-A的楼层请求转发到UE-D。在1216处,UE-D通过向UE-C发送指示对楼层请求的接受的楼层响应来响应楼层请求,UE-C随后在1218处将楼层响应转发到UE-A。具有较高层级值的UE可以构建各自的楼层控制列表。具体而言,在示例图1200中,UE-B、UE-D和UE-F具有比其他UE更高的层级值(分别为2、4和3)。因此,UE-B、UE-D和UE-F分别在1220、1222和1224处构建各自的楼层控制列表。在1226处,UE-A在获得楼层之后,基于楼层与组成员执行组通信(例如媒体)。当UE-A基于楼层执行组通信时,另一个UE可以尝试获得楼层。

[0092] 在1228处,当UE-A基于楼层执行组通信时,UE-C向UE-D发送楼层请求。作为响应,在1230处,UE-D发送指示UE-C等待的楼层响应,因为楼层被UE-A利用。在1232、1234和1236处,UE-B、UE-D和UE-F分别构建各自的楼层控制列表。在1238处,UE-D可能失去覆盖并变成不可用。如果UE-D变成不可用,则基于层级信息来确定新的楼层仲裁者(例如,由UE-A)。在1240处,由于在UE-D变成不可用之后,UE-F在可用UE中具有最高层级值,所以UE-F成为新的楼层仲裁者。当UE-F成为新的楼层仲裁者时,UE-F可以基于不断维护的楼层控制列表继续

执行楼层仲裁者的操作。

[0093] 图13是示出基于排序的楼层仲裁的示例性流程图1300。示例性流程图1300示出了如下场景：来自多个UE的楼层请求被发送到楼层仲裁者，并且楼层仲裁者对请求进行响应（例如，基于排序）。具体来说，楼层仲裁者可以基于每个UE的排序来确定应向哪个UE授权楼层，其中，基于层级信息来确定排序。在1312处，同一组中的UE (UE1至UE N) 通过传送和接收发现消息来执行对等发现，并且还可以确定邻居UE的层级信息。在1314处，UE共享UE的可达性信息（例如，UE是1跳邻居或2跳邻居还是n-hop邻居）以及UE之间的基于层级信息的排序，并且将具有最高排序（例如，对应于最高层级值）的UE确定为楼层仲裁者。因此，在1316处，具有最高排序的UE 3成为楼层仲裁者，并且UE 3在1318处向其他UE发送通知，通知UE 3是楼层仲裁者。在1320处，UE 2发起与其他UE的组通信。为了执行组通信，UE 2在1322处向UE 3发送楼层请求并从UE 3接收授权楼层的楼层响应。当UE 2基于楼层响应获得楼层时，UE 2在1324处执行与其他UE的组通信。

[0094] 在1326处，UE 3变成不可用，因此变成不可用作楼层仲裁者。在1328处，在UE 3变成不可用作楼层仲裁者后，UE共享UE的可达性信息和UE之间的基于层级信息的排序，并且将具有最高排序的UE确定为楼层仲裁者。在UE 3不可用的情况下，UE 1具有最高排序。因此，在1330处，UE 1成为新的楼层仲裁者，并且UE 1在1332处向其他UE发送通知，通知UE 1是新的楼层仲裁者。对于UE 2继续进行组通信，UE 2在1334处向作为新的仲裁者的UE 1发送楼层请求，并且从UE 1接收授权楼层的楼层响应。当UE 2基于楼层响应获得楼层时，UE2在1336处继续执行与其他UE的组通信。

[0095] 图14是根据本公开内容的一个方面的无线通信方法的流程图1400。该方法可以由第一UE（例如，UE 464、装置1802/1802'）执行。在1402处，第一UE从第二UE接收发现消息，发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息。在一方面，第一UE可以具有第一组ID和第一组密钥ID，并且发现消息包括第二组ID和第二组密钥ID。例如，如上所述，第二UE 704可以生成发现消息，并将发现消息发送到第一UE 702。例如，如上所述，由第二UE 704生成的发现消息可以包括临时ID，其中，临时ID的前缀可以包括第二UE 704的组ID和组密钥ID，并且临时ID的后缀部分可以包括第二UE 704自身的ID、第二UE 704的层级信息和第二UE 704的1跳邻居UE的ID和层级信息。在1404处，第一UE可以尝试基于第一组ID和第一组密钥ID来解码发现消息。例如，如上所述，属于与发送方UE相同的组的每个UE可以具有安全密钥和标识该组的ID，其用于解码发现消息中包括的宣告的临时ID中的编码信息。

[0096] 在1406处，当第一组ID和第二组ID相同并且第一组密钥ID和第二组密钥ID相同时，第一UE可以基于解码的发现消息来确定1跳邻居UE。例如，如上所述，如果监视UE具有与临时ID 610的前缀部分620的组ID和组密钥ID相同的组ID和相同的组密钥ID，则监视UE将能够解码由UE生成的宣告的临时ID 670的前缀部分680。在一方面，发现消息包括包括前缀部分和后缀部分的临时ID，前缀部分包括第二组ID和第二组密钥ID，并且后缀部分包括指示第二UE的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。在一方面，第一组ID是第一层-2组ID，第一组密钥ID是第一PGK ID。在一方面，后缀部分还包括第二UE的ID、第二UE的层级信息以及第二UE的1跳邻居UE的层级信息。例如，如上所述，UE可以生成包括前缀部分620和后缀部分630的临时ID 610。例如，如上所述，前缀部分620可以包括例如层2 (L2) 组ID的组ID和例如ProSe组密钥ID (PGK ID) 的组密钥ID。后缀部分630包括UE自己的ID（例如，L2ID）、UE自己的

层级、UE的邻居UE的ID(例如,L2ID)以及UE的邻居UE的层级值。在一方面,前缀部分和后缀部分基于散列函数编码、第二组ID和第二组密钥ID进行编码。例如,如上所述,UE根据基于UTC的计数器650,应用单向散列函数640来对前缀部分620中的组ID和组密钥ID进行编码。

[0097] 在1408处,第一UE基于发现消息确定与第三UE进行通信,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一。例如,如上所述,基于来自第二UE 704的发现消息,第一UE 702可以确定经由充当中继的第二UE 704与UE中的一个或多个(第三UE 706、第四UE 708...、第(m-1)UE)进行通信。在1410处,第一UE请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继。例如,如上所述,在这种进行通信的确定之后,第一UE 702可以请求第二UE 704充当用于该通信的中继。在1412处,第一UE通过第二UE与第三UE进行通信。例如,如上所述,如果发现消息包括关于第二UE704和作为第二UE 704的邻居UE的第三UE 706的信息(例如,ID、层级信息),则第一UE 702可以与通过第二UE 704与第三UE 706进行通信。在1414处,可以执行附加的方法特征,如下文所述。

[0098] 图15A是从图14的流程图1400扩展的无线通信方法的流程图1500。该方法可以由第一UE(例如,UE 464、装置1802/1802')执行。在1414处,可以从图13的流程图1300扩展方法特征。在1502处,第一UE基于发现消息中指示的第二UE和1跳邻居UE的层级信息,选择第二UE和第二UE的1跳邻居UE中的一个作为楼层仲裁者UE。例如,如上所述,UE可以选择发送方UE和发送方UE的邻居UE中的一个作为楼层仲裁者。

[0099] 在1504处,第一UE向楼层仲裁者UE发送楼层请求。例如,如上所述,UE可以向楼层仲裁者发送楼层请求以获得用于与其他UE的组通信的授权。例如,参考图12,在1212处,为了获得楼层,UE-A向UE-C发送楼层请求,使得UE-C在1214处可以执行中继功能,以将来自UE-A的楼层请求转发到UE-D。在1506,第一UE从楼层仲裁者UE接收响应于楼层请求的楼层响应。例如,参考图12,在1216处,UE-D通过向UE-C发送指示对楼层请求的接受的楼层响应来响应楼层请求,UE-C随后在1218处将楼层响应转发到UE-A。在1508处,第一UE基于楼层响应与第二UE的一跳邻居UE和第二UE中的一个或多个进行通信。例如,参考图12,在1226处,UE-A在获得楼层之后,基于楼层与组成员执行组通信(例如,媒体)。在一方面,基于层级信息,楼层仲裁者UE在发现消息中指示的第二UE和1跳邻居UE中具有最高层级值。在一方面,如果选择第三UE作为楼层仲裁者UE,则第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的楼层请求和楼层响应的通信的中继。例如,参考图12,在1212处,为了获得楼层,UE-A向UE-C发送楼层请求,使得UE-C在1214处可以执行中继功能,以将来自UE-A的楼层请求转发到UE-D,例如,参考图12,在1216处,UE-D通过向UE-C发送指示对楼层请求的接受的楼层响应来响应楼层请求,UE-C随后在1218处将楼层响应转发到UE-A。

[0100] 在1510处,第一UE可以确定楼层仲裁者UE不再可用。在1512处,第一UE可以基于第二UE和1跳邻居UE的层级信息,选择第二UE和第二UE的1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者UE。例如,如上所述,如果UE-D变成不可用,则基于层级信息来确定新的楼层仲裁者(例如,由UE-A)。在一方面,基于楼层控制列表选择作为后续楼层仲裁者的第二UE和第二UE的1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者,其中,楼层控制列表包括楼层控制过程的状态。例如,如上所述,一些其他UE维护该楼层控制列表以具有楼层仲裁者所具有的楼层控制列表的副本,以防楼层仲裁者变成不可用(例如,失去覆盖或掉线)并且应该指定新的楼层仲裁者。

[0101] 图15B是从图14的流程图1400扩展的无线通信方法的流程图1550。该方法可以由第一UE (例如, UE464、装置1802/1802') 执行。在1414处, 可以从图14的流程图1400扩展方法特征。在一方面, 发现消息还包括第二UE的2跳邻居UE。例如, 如上所述, 由第二UE 704生成的发现消息中的临时ID的后缀部分可以另外包括第二UE 804的2跳邻居UE (第二UE 804的邻居UE的邻居UE) 的ID和层级信息。在1552处, 第一UE基于发现消息确定与第四UE进行通信, 其中, 第四UE是第二UE的2跳邻居UE之一, 并且是第三UE的1跳邻居UE。在1554处, 第一UE请求第二UE和第三UE充当用于第一UE和第四UE之间的通信的中继。在1556处, 第一UE通过第二UE和第三UE与第四UE进行通信。例如, 如上所述, 如果发现消息可以包括关于第二UE 704、第三UE 706和第四UE 708的信息 (例如, ID、层级信息), 则第一UE 702可以基于来自第二UE 704的发现消息, 在736处通过第二UE 704和第三UE 706与第四UE 708进行通信。例如, 如上所述, 在确定与第四UE 708进行通信后, 第一UE 702可以请求第二UE 704和第三UE 706充当用于与第四UE 708的通信的中继。

[0102] 图16是根据本公开内容的一个方面的无线通信方法的流程图1600。该方法可以由UE (例如, UE 464、装置1802/1802') 来执行。在1602处, 第一UE生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息。在1604处, 第一UE将发现消息传送到第二UE。例如, 如上所述, 第二UE 704可以生成发现消息, 并将发现消息发送到第一UE 702。

[0103] 在1606处, 第一UE从第二UE接收对于充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继的请求, 第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一。例如, 如上所述, 在这种进行通信的确定之后, 第一UE 702可以请求第二UE 704充当用于该通信的中继。在1608处, 第一UE基于请求执行用于第一UE与第三UE之间的通信的中继功能。例如, 如上所述, 如果发现消息包括关于第二UE 704和作为第二UE 704的邻居UE的第三UE 706的信息 (例如, ID、层级信息), 则第一UE 702可以通过第二UE 704与第三UE 706进行通信。

[0104] 在一方面, 第一UE通过将散列函数应用于发现消息中包括的组ID和组密钥ID来对发现消息进行编码而生成发现消息, 其中, 组ID和组密钥ID对于与第一UE在同一组中的UE是已知的。例如, 如上所述, UE根据基于通用时间协调 (UTC) 的计数器650, 应用单向散列函数640来对前缀部分620中的组ID和组密钥ID进行编码。在这个方面, 发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时ID, 前缀部分包括组ID和组密钥ID, 后缀部分包括指示第二UE的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。在这个方面, 组ID是层-2组ID, 组密钥ID是PGK ID。在这个方面, 后缀部分还包括第一UE的ID、第一UE的层级信息和第一UE的1跳邻居UE的层级信息。例如, 如上所述, UE可以生成包括前缀部分620和后缀部分630的临时ID610。例如, 如上所述, 前缀部分620可以包括诸如层-2 (L2) 组ID的组ID和诸如ProSe组密钥ID (PGK ID) 的组密钥ID。例如, 如上所述, 后缀部分630包括UE自己的ID (例如, L2ID)、UE自己的层级、UE的邻居UE的ID (例如, L2ID) 以及UE的邻居UE的层级值。

[0105] 在一方面, 第一UE通过如下生成发现消息: 基于1跳邻居UE的层级或1跳邻居UE的信号强度中的至少一个来在1跳邻居UE中选择要在发现消息中指示的一个或多个1跳邻居UE, 并且生成包括关于所选择的一个或多个1跳邻居UE的信息的发现消息。例如, 如上所述, UE可以选择要包括在发现消息中的特定数量的邻居UE及其层级信息, 其中, 所述选择基于邻居UE的信号强度和/或邻居UE的层级编号。

[0106] 在1610处, 可以执行附加的方法特征, 如下文所述。

[0107] 图17A是从图16的流程图1600扩展的无线通信方法的流程图1700。该方法可以由第一UE (例如, UE 464、装置1802/1802') 来执行。在1610处, 可以从图16的流程图1600扩展方法特征。在1702处, 第一UE生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的第二集合的信息的第二发现消息, 其中, 第一UE的1跳邻居UE的第二集合不同于在发现消息中指示的第一UE的1跳邻居UE的第一集合。在1704处, 第一UE将第二发现消息传送到第二UE。例如, 如上所述, UE可以发送不同的发现消息, 其中, 这些发现消息包括关于邻居UE的不同集合的信息及其层级信息。例如, 如上所述, 第一发现消息可以包括关于邻居UE的第一集合的信息及其层级信息, 第二发现消息可以包括关于邻居UE的第二集合的信息及其层级信息, 其中, 第一集合和第二集合覆盖所有邻居UE。

[0108] 图17B是从图16的流程图1600扩展的无线通信方法的流程图1750。该方法可以由第一UE (例如, UE 464、装置1802/1802') 来执行。在1610处, 可以从图16的流程图1600扩展方法特征。在1752处, 第一UE生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的组通信消息, 其中, 组通信消息与发现消息相关联。在1754处, 第一UE将组通信消息发送到第二UE。例如, 如上所述, UE可以生成组通信消息以指示一个或多个邻居UE, 其中, 该组通信与发现消息分离。例如, 如上所述, 发现消息可以包括用于指示在何时和/或在何处 (哪个频带) 发送组通信消息的信息, 使得接收到发现消息的UE无需不断地监听组通信信息。

[0109] 图18是示出示例性装置1802中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图1800。该装置可以是UE (第一UE)。该装置包括接收组件1804、传输组件1806、发现消息管理组件1808、通信管理组件1810和楼层控制组件1812。

[0110] 在第一种情况下, 第三UE (例如, 第三UE 1860) 被认为是第二UE (例如, 第二UE 1850) 的1跳邻居UE, 并且被认为是第一UE 1802的2跳邻居UE。在第一种情况下, 发现消息管理组件1808在1872和1874处经由接收组件1804从第二UE 1850接收发现消息, 发现消息包括关于第二UE 1850的1跳邻居UE的信息。在一方面, 第一UE可以具有第一组ID和第一组密钥ID, 发现消息包括第二组ID和第二组密钥ID。发现消息管理组件1808可以尝试基于第一组ID和第一组密钥ID对发现消息进行解码。当第一组ID和第二组ID相同并且第一组密钥ID和第二组密钥ID相同时, 发现消息管理组件1808可以基于解码的发现消息来确定1跳邻居UE。在一方面, 发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时ID, 前缀部分包括第二组ID和第二组密钥ID, 后缀部分包括指示第二UE的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。在一方面, 第一组ID是第一层-2组ID, 第一组密钥ID是第一PGK ID。在一方面, 后缀部分还包括第二UE的ID、第二UE的层级信息, 以及第二UE的1跳邻居UE的层级信息。在一方面, 前缀部分和后缀部分基于散列函数、第二组ID和第二组密钥ID进行编码。

[0111] 通信管理组件1810基于发现消息确定与第三UE 1860进行通信, 第三UE 1860是第二UE 1850的1跳邻居UE之一。通信管理组件1810在1878和1880处经由传输组件1806请求第二UE 1850充当用于第一UE 1802和第三UE 1860之间的该通信的中继。通信管理组件1810在1878、1880、1872和1882以及1855处经由接收组件1804和传输组件1806通过第二UE 1850与第三UE 1860进行通信。

[0112] 在一方面, 发现消息还包括第二UE的2跳邻居UE。通信管理组件1810基于发现消息确定与第四UE (未示出) 进行通信, 其中, 第四UE是第二UE 1850的2跳邻居UE之一, 并且是第三UE 1860的1跳邻居UE。通信管理组件1810经由传输组件1806请求第二UE 1850和第三UE

1860充当用于第一UE 1802和第四UE之间的该通信的中继。通信管理组件1810通过第二UE和第三UE 1860与第四UE进行通信。

[0113] 楼层控制组件1812在1888处基于发现消息中指示的第二UE 1850和1跳邻居UE的层级信息选择第二UE 1850和第二UE 1850的1跳邻居UE中的一个作为楼层仲裁者UE。楼层控制组件1812在1890、1878和1880或1884处经由通信管理组件1810和传输组件1806向楼层仲裁者UE发送楼层请求。在1806处,楼层控制组件1812在1892和1872或1886处经由接收组件1804从楼层仲裁者UE接收响应于楼层请求的楼层响应。通信管理组件1810在1890、1872、1886、1882、1878、1880和1884处,基于楼层响应经由接收组件1804和传输组件1806与第二UE 1850的1跳邻居UE和第二UE 1850中的一个或多个进行通信。在一方面,基于层级信息,楼层仲裁者UE在发现消息中指示的第二UE 1850和1跳邻居UE中具有最高层级值。在一方面,如果将第三UE 1860被选择为楼层仲裁者UE,则第二UE 1850充当用于第一UE 1802和第三UE 1860之间的楼层请求和楼层响应的通信的中继。

[0114] 楼层控制组件1812可以在1892处经由接收组件1804确定楼层仲裁者UE不再可用。楼层控制组件1812可以在1888处基于第二UE 1850和1跳邻居UE的层级信息,选择第二UE 1850和第二UE 1850的1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者UE。在一方面,基于楼层控制列表将作为后续楼层仲裁者的第二UE 1850和第二UE 1850的1跳邻居UE中的另一个UE选择为后续楼层仲裁者,其中,楼层控制列表包括楼层控制过程的状态。

[0115] 在第二情况下,第三UE 1860被认为是第一UE 1802的1跳邻居UE,并且第二UE 1850被认为是第一UE 1802的1跳邻居UE。在第二情况下,发现消息管理组件1808生成包括关于第一UE 1802的1跳邻居UE的信息的发现消息。发现消息管理组件1808可以在1894处将发现消息转发到通信管理组件1810。在1878和1880处,通信管理组件1810经由传输组件1806将发现消息传送到第二UE 1850。通信管理组件1810在1872和1882处经由接收组件1804从第二UE 1850接收对于充当用于第一UE 1802和第三UE 1860之间的通信的中继的请求,第三UE 1860是第一UE 1802的1跳邻居UE之一。在1872、1880、1886、1884、1882和1878处,通信管理组件1810基于该请求经由接收组件1804和传输组件1806对第一UE 1802和第三UE 1860之间的通信执行中继功能。

[0116] 在一方面,发现消息管理组件1808通过将散列函数应用于发现消息中包括的组ID和组密钥ID来对发现消息进行编码而生成发现消息,其中,组ID和组密钥ID对于与第一UE 1802在同一组中的UE是已知的。在这个方面,发现消息包括具有前缀部分和后缀部分的临时ID,前缀部分包括组ID和组密钥ID,后缀部分包括指示第二UE 1850的所述1跳邻居UE的至少一个标识符。在这个方面,组ID是层-2组ID,组密钥ID是PGK ID。在这个方面,后缀部分还包括第一UE 1802的ID、第一UE 1802的层级信息和第一UE 1802的1跳邻居UE的层级信息。

[0117] 在一方面,发现消息管理组件1808通过以下生成发现消息:基于1跳邻居UE的层级或1跳邻居UE的信号强度中的至少一个来选择1跳邻居UE中要在发现消息中指示的一个或多个1跳邻居UE,并且生成包括关于所选择的一个或多个1跳邻居UE的信息的发现消息。

[0118] 在一方面,发现消息管理组件1808生成包括关于第一UE 1802的1跳邻居UE的第二集合的信息的第二发现消息,其中,第一UE 1802的1跳邻居UE的第二集合不同于在发现消息中指示的第一UE 1802的1跳邻居UE的第一集合。在1894处,发现消息管理组件1808将第

二发现消息转发到通信管理组件1810。在1878和1880处,通信管理组件1810经由传输组件1806将第二发现消息传送到第二UE 1850。

[0119] 在一方面,发现消息管理组件1808生成包括关于第一UE 1802的1跳邻居UE的信息的组通信消息,其中,组通信消息与发现消息相关联。通信管理组件1810经由传输组件1806将组通信消息传送到第二UE 1850。

[0120] 该装置可以包括用于执行图14-17的上述流程图中的算法的每个块的附加组件。因而,图14-17的上述流程图中的每个块可以由组件执行,并且该装置可以包括这些组件中的一个或多个。组件可以是专门被配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由被配置为执行所述过程/算法的处理器实现、存储在计算机可读介质内以由处理器实现、或其某个组合。

[0121] 图19是示出采用处理系统1914的装置1702'的硬件实施方式的示例的图1900。处理系统1914可以用总线架构来实现,总线架构总体上由总线1924表示。根据处理系统1914的具体应用和总体设计约束,总线1924可以包括任何数量的互连总线和桥接器。总线1924将包括一个或多个处理器和/或硬件组件(由处理器1904、组件1804、1806、1808、1810、1812以及计算机可读介质/存储器1906表示的)的各种电路链接在一起。总线1924还可以链接诸如定时源、外围设备、稳压器和电源管理电路的各种其它电路,它们在本领域中是众所周知的,因此将不再进一步描述。

[0122] 处理系统1914可以耦合到收发机1910。收发机1910耦合到一个或多个天线1920。收发机1910提供用于通过传输介质与各种其它装置进行通信的手段。收发机1910从一个或多个天线1920接收信号,从接收到的信号中提取信息,并将所提取的信息提供给处理系统1914,具体地是接收组件1804。此外,收发机1910从处理系统1914,具体地是传输组件1806接收信息,并且基于所接收的信息,生成要应用于一个或多个天线1920的信号。处理系统1914包括耦合到计算机可读介质/存储器1906的处理器1904。处理器1904负责一般处理,包括执行存储在计算机可读介质/存储器1906上的软件。当由处理器1904执行时,软件使处理系统1914执行以上针对任何特定装置所述的各种功能。计算机可读介质/存储器1906还可用于存储在执行软件时由处理器1904操纵的数据。处理系统1914还包括组件1804、1806、1808、1810、1812中的至少一个。组件可以是在处理器1904中运行的、驻留/存储在计算机可读介质/存储器1906中的软件组件、耦合到处理器1904的一个或多个硬件组件、或其某个组合。处理系统1914可以是UE350的组件,并且可以包括存储器360和/或TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359中的至少一个。

[0123] 在一个配置中,用于无线通信的装置1802/1802'包括:用于从第二UE接收发现消息的单元,发现消息包括关于第二UE的1跳邻居UE的信息;用于基于发现消息确定与第三UE进行通信的单元,第三UE是第二UE的1跳邻居UE之一;用于请求第二UE充当用于第一UE与第三UE之间的通信的中继的单元;以及用于通过第二UE与第三UE进行通信的单元。在发现消息还包括第二UE的2跳邻居UE的情况下,装置1802/1802'还包括:用于基于发现消息确定与第四UE进行通信的单元,其中,第四UE是第二UE的2跳邻居UE之一,并且是第三UE的1跳邻居UE;用于请求第二UE和第三UE充当用于第一UE与第四UE之间的通信的中继的单元;以及用于通过第二UE和第三UE与第四UE进行通信的单元。在第一UE具有第一组ID和第一组密钥ID,并且发现消息包括第二组ID和第二组密钥ID的情况下,装置1802/1802'还包括:用于尝

试基于第一组ID和第一组密钥ID来解码发现消息的单元;以及用于当第一组ID和第二组ID相同并且第一组密钥ID和第二组密钥ID相同时,基于解码的发现消息来确定1跳邻居UE的单元。装置1802/1802'还包括:用于基于发现消息中指示的第二UE和1跳邻居UE的层级信息,选择第二UE和第二UE的1跳邻居UE中的一个作为楼层仲裁者UE的单元;用于向楼层仲裁者UE发送楼层请求的单元;用于从楼层仲裁者UE接收响应于楼层请求的楼层响应的单元;以及用于基于楼层响应与第二UE的1跳邻居UE和第二UE中的一个或多个进行通信的单元。装置1802/1802'还包括:用于确定楼层仲裁者UE不再可用的单元;以及用于基于第二UE和1跳邻居UE的层级信息,选择第二UE和第二UE的1跳邻居UE中的另一个UE作为后续楼层仲裁者UE的单元。

[0124] 在另一配置中,用于无线通信的装置1802/1802'包括:用于生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的发现消息的单元;用于将发现消息传送到第二UE的单元;用于从第二UE接收对于充当用于第一UE和第三UE之间的通信的中继的请求的单元,第三UE是第一UE的1跳邻居UE之一;以及用于基于该请求对第一UE和第三UE之间的通信执行中继功能的单元。装置1802/1802'还包括:用于生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的第二集合的信息的第二发现消息的单元,其中,第一UE的1跳邻居UE的第二集合不同于在发现消息中指示的第一UE的1跳邻居UE的第一集合;以及用于将第二发现消息传送到第二UE的单元。装置1802/1802'还包括:用于生成包括关于第一UE的1跳邻居UE的信息的组通信消息的单元,其中,组通信消息与发现消息相关联;以及用于将组通信消息传送到第二UE的单元。

[0125] 上述单元可以是被配置为执行由上述单元所述的功能的装置1802的上述组件和/或装置1802'的处理系统1914中的一个或多个。如上所述,处理系统1914可以包括TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。因此,在一个配置中,上述单元可以是被配置为执行由上述单元所述的功能的TX处理器368、RX处理器356和控制器/处理器359。

[0126] 应当理解,所公开的过程/流程图中的块的特定顺序或层次是示例性方案的说明。基于设计偏好,可以理解,可以重新排列过程/流程图中的块的特定顺序或层次。此外,一些块可以组合或省略。所附的方法权利要求以示例顺序呈现各个块的要素,并不意味着限于所呈现的特定顺序或层次。

[0127] 提供前述描述以使本领域任何技术人员能够实践本文所述的各个方面。对于这些方面的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且本文定义的一般原理可以应用于其他方面。因此,权利要求不旨在限于本文所示的方面,而是被赋予与文字权利要求一致的全部范围,其中对单数形式的要素的引用并不意味着“一个且仅有一个”(除非具体如此表述),而是表示“一个或多个”。本文中使用词语“示例性的”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何方面不一定被解释为优选的或优于其他方面。除非另有特别说明,术语“一些”是指一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”和“A、B、C或其任何组合”的组合包括A、B和/或C的任何组合,并且可以包括多个A、多个B或多个C。具体地,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”和“A、B、C或其任何组合”的组合可以仅为A、仅为B、仅为C、A和B、A和C、B和C,或A和B和C,其中,任何这种组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员。本领域普通技术人员已知或以后获知的本公开内容全文中所述的各个方面的要素的所有结构和功能等同物通过引用明确

地并入本文,并且旨在被权利要求所涵盖。此外,无论这些公开内容是否在权利要求中被明确地表述,本文中公开的任何内容都不旨在贡献给公众。单词“模块”、“机制”、“元件”、“设备”等可能不能替代词语“单元(means)”。因此,没有权利要求要素被解释为单元加功能,除非用短语“用于……的单元”明确地表述该要素。

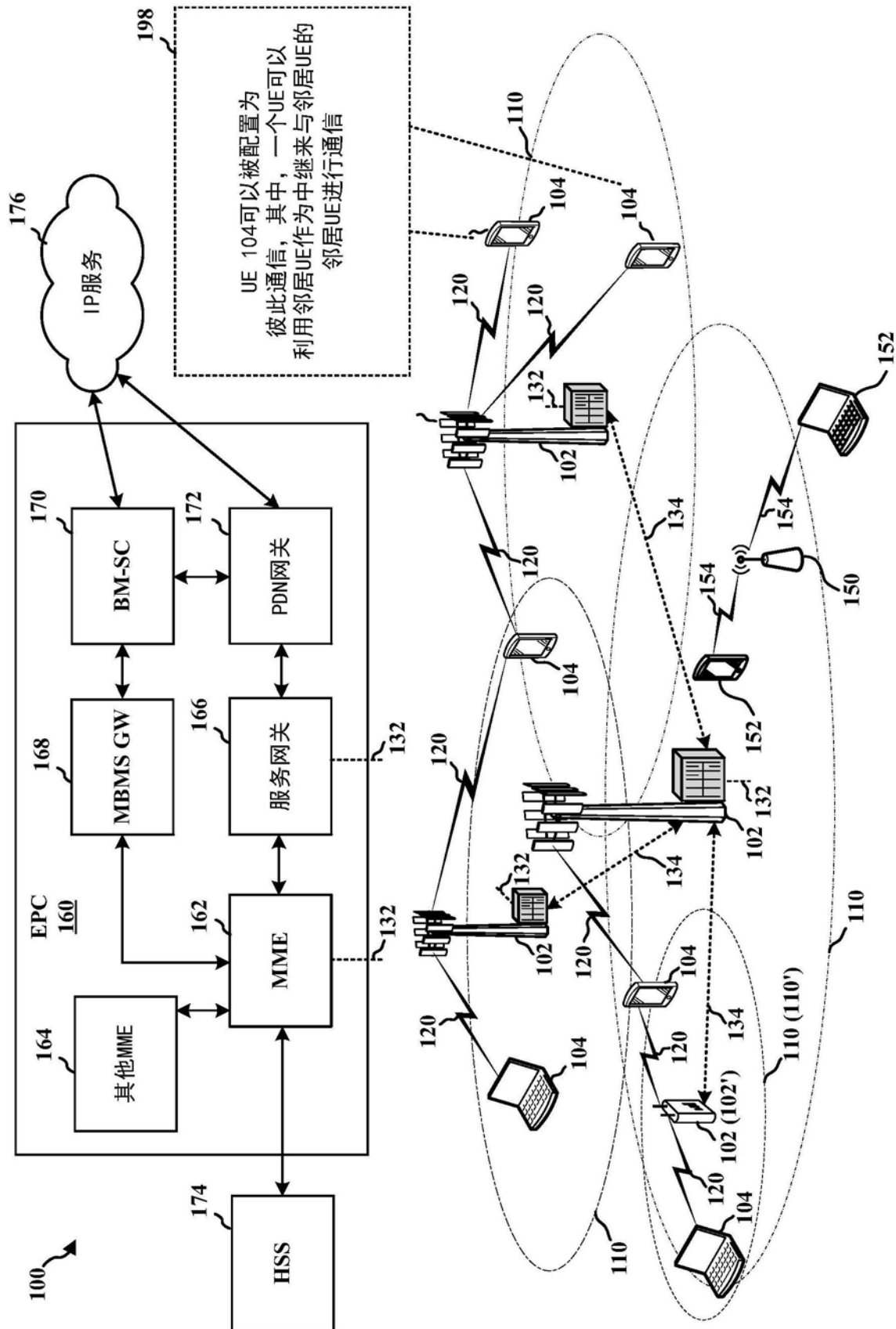


图1

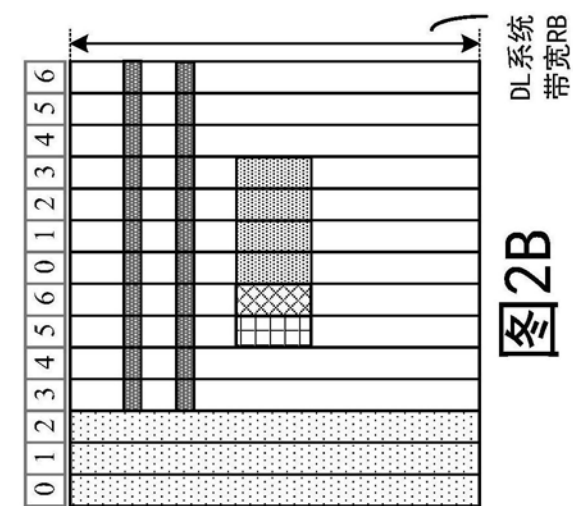


图2B

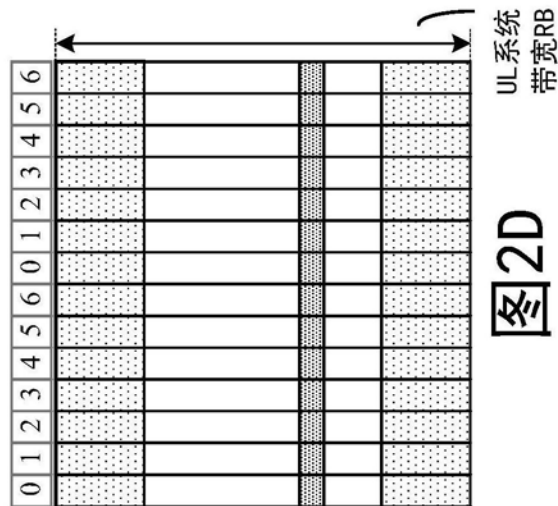


图2D

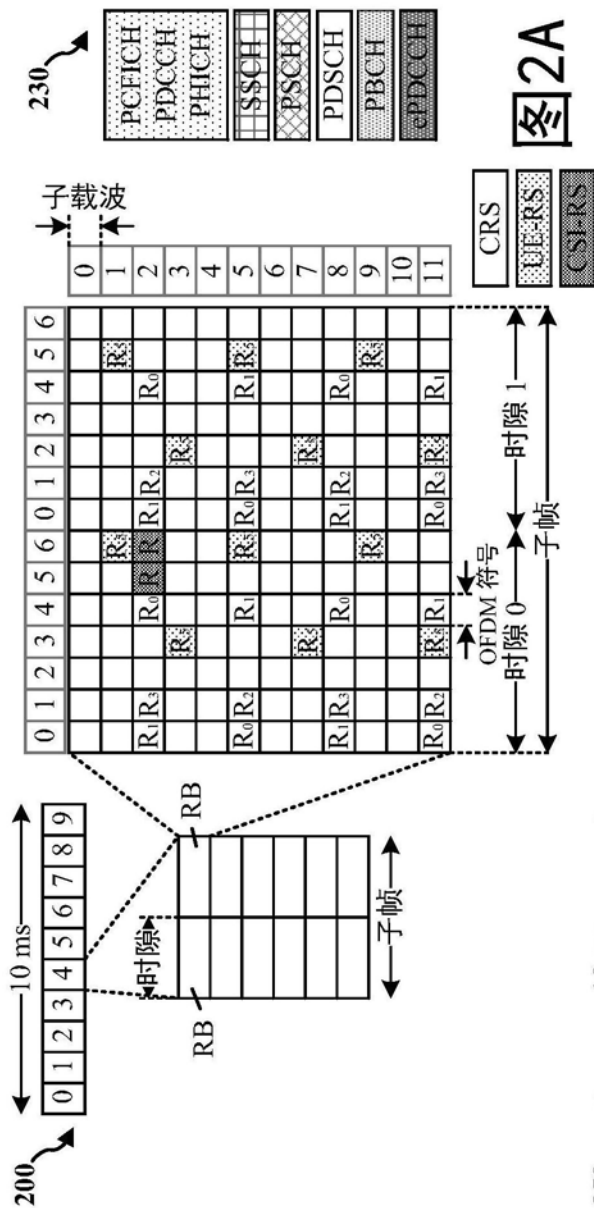


图2A

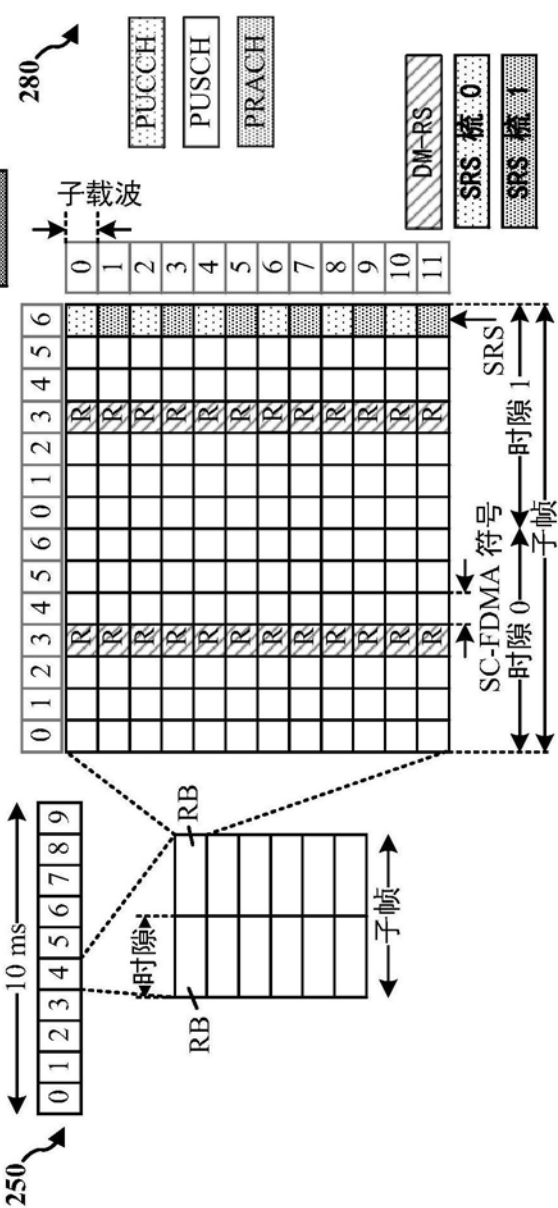


图2C

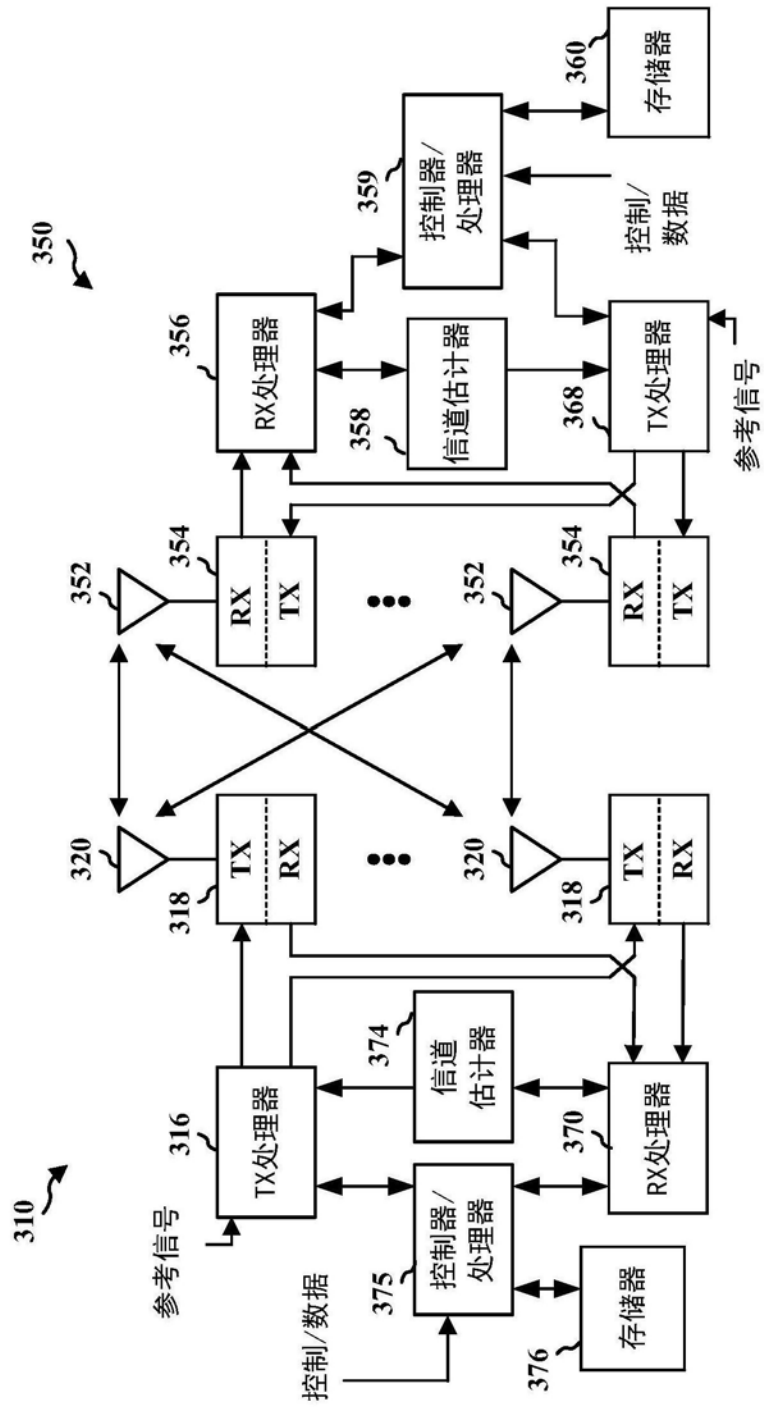


图3

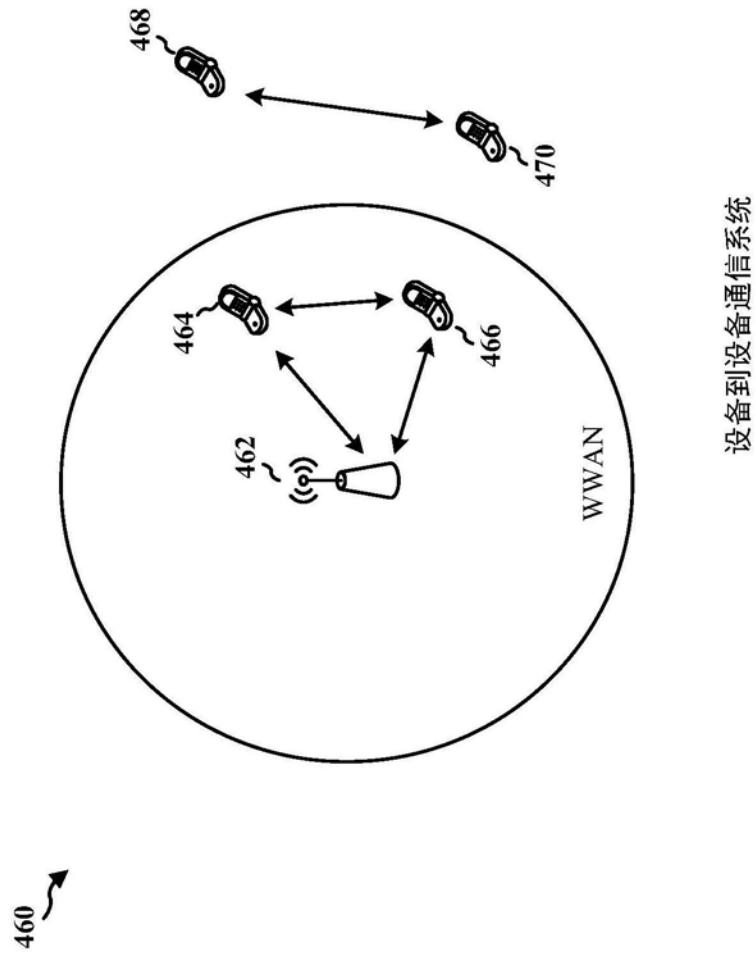


图4

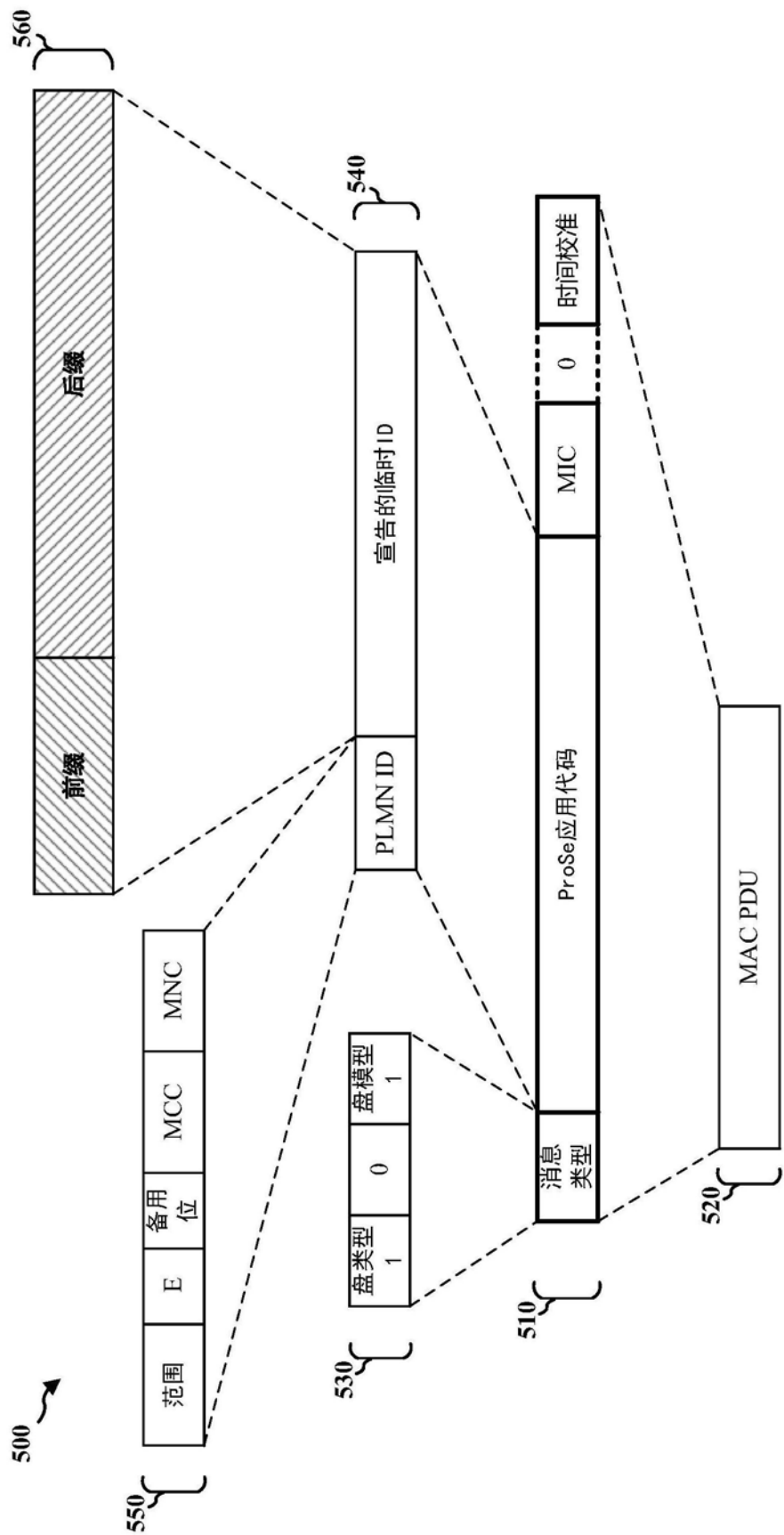


图5

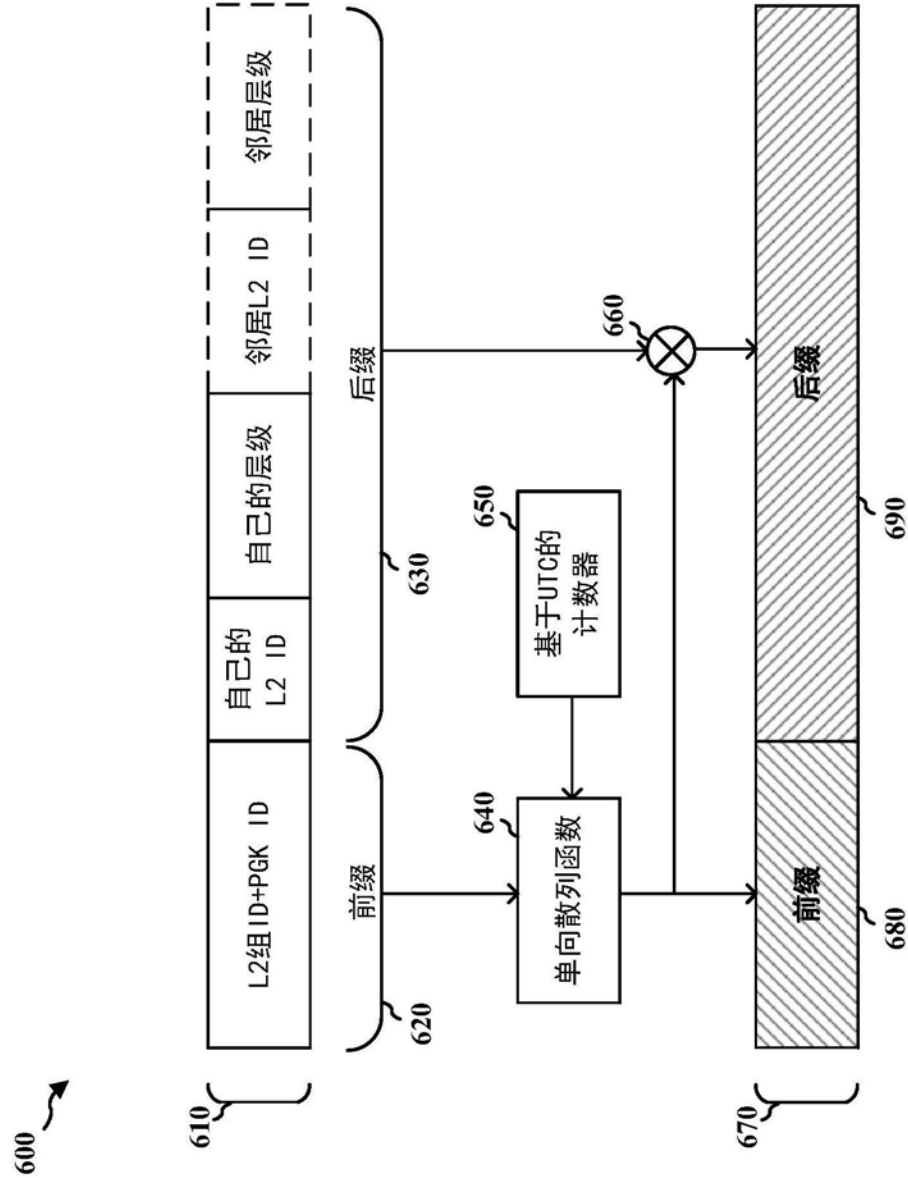


图6

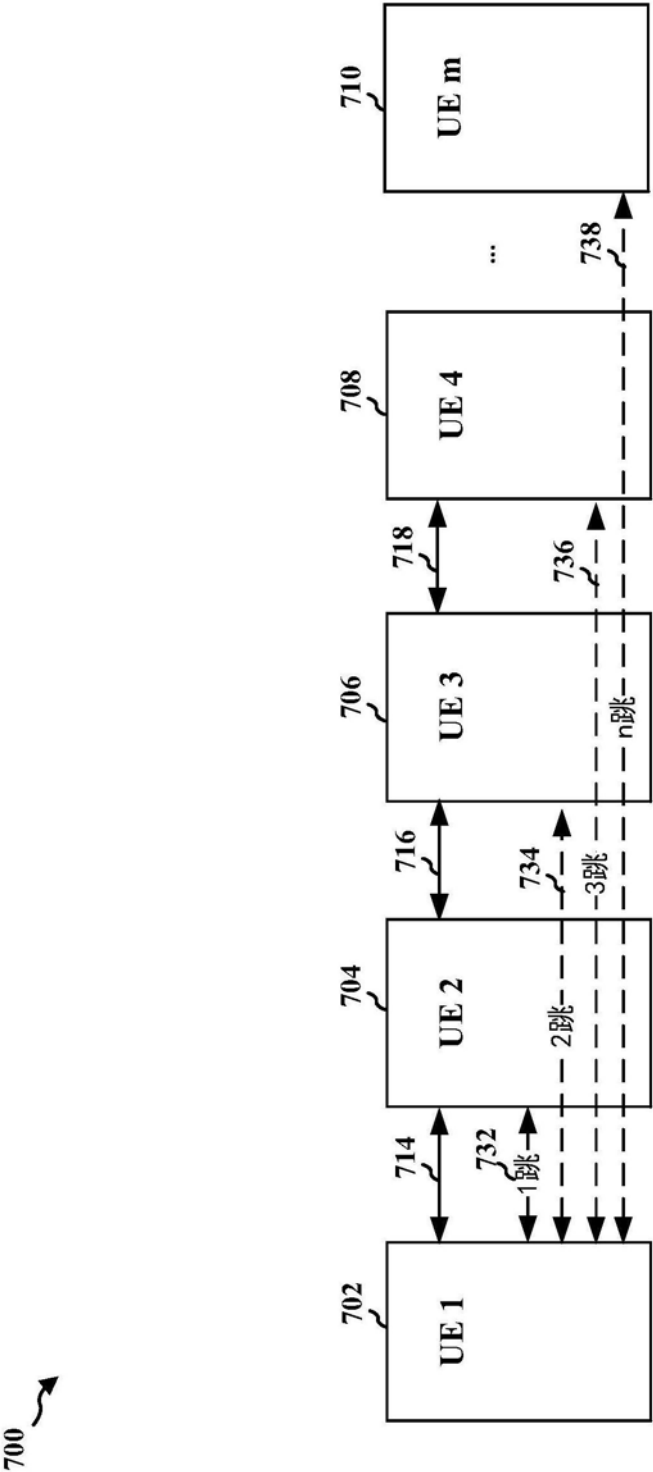


图7

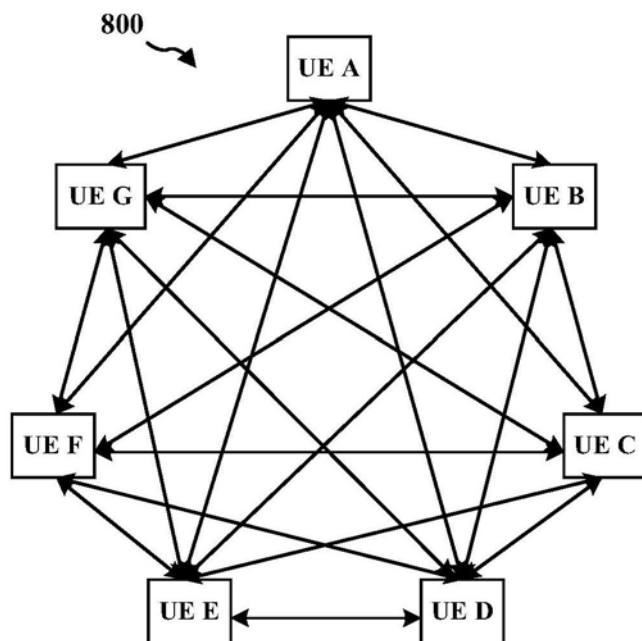


图8A

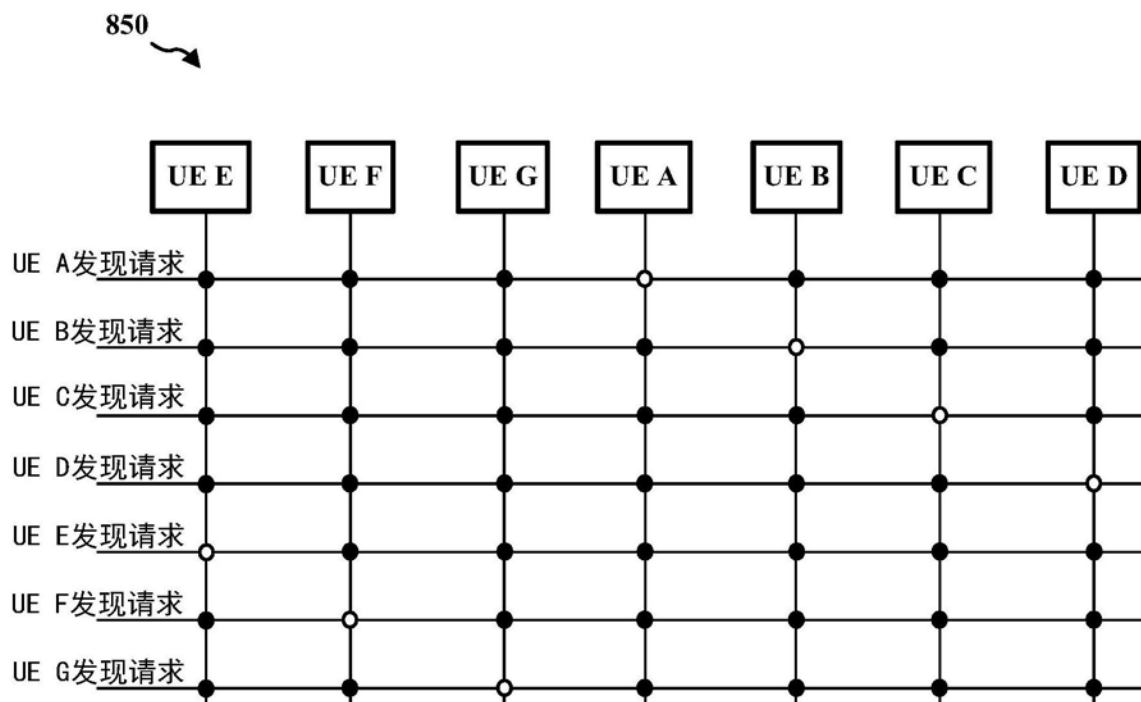


图8B

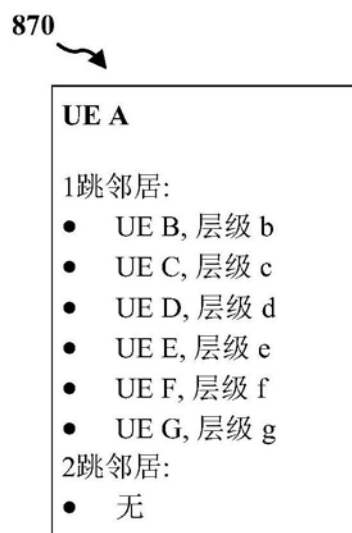


图8C

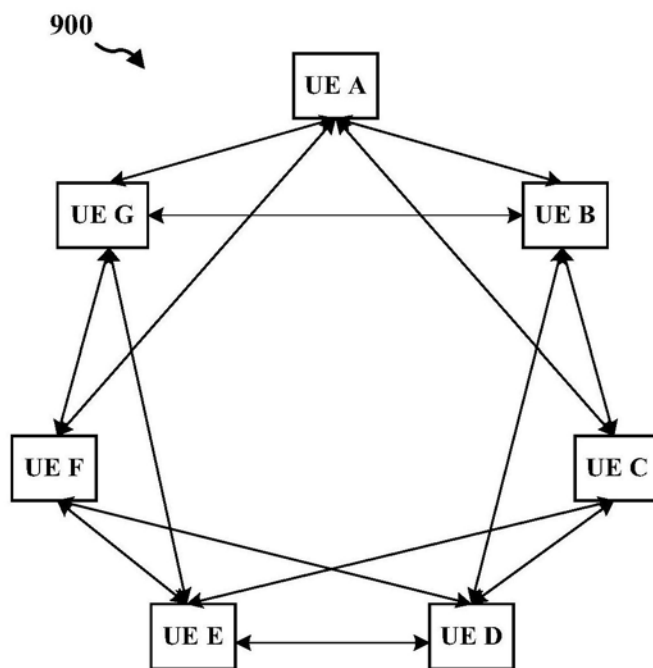


图9A

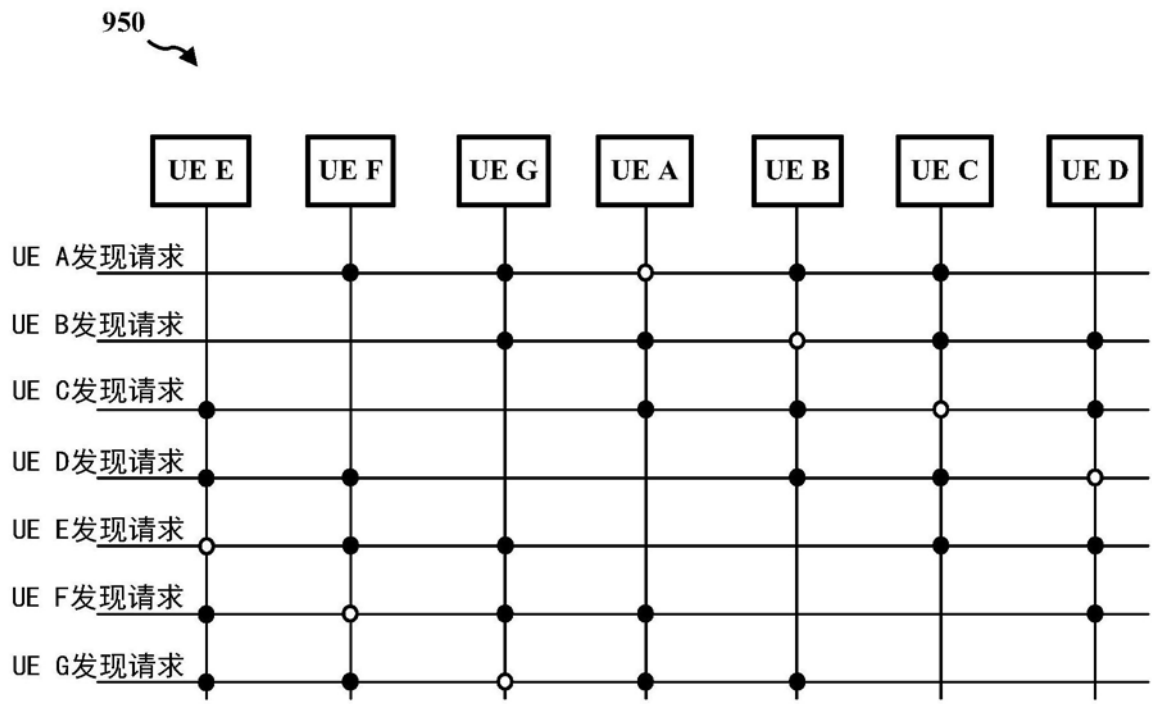


图9B

970

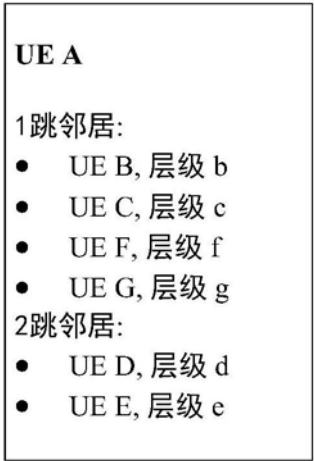


图9C

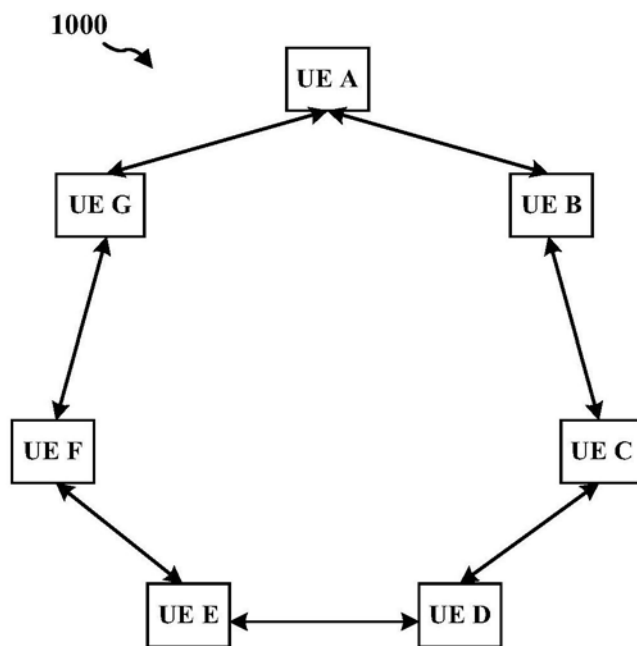


图10A

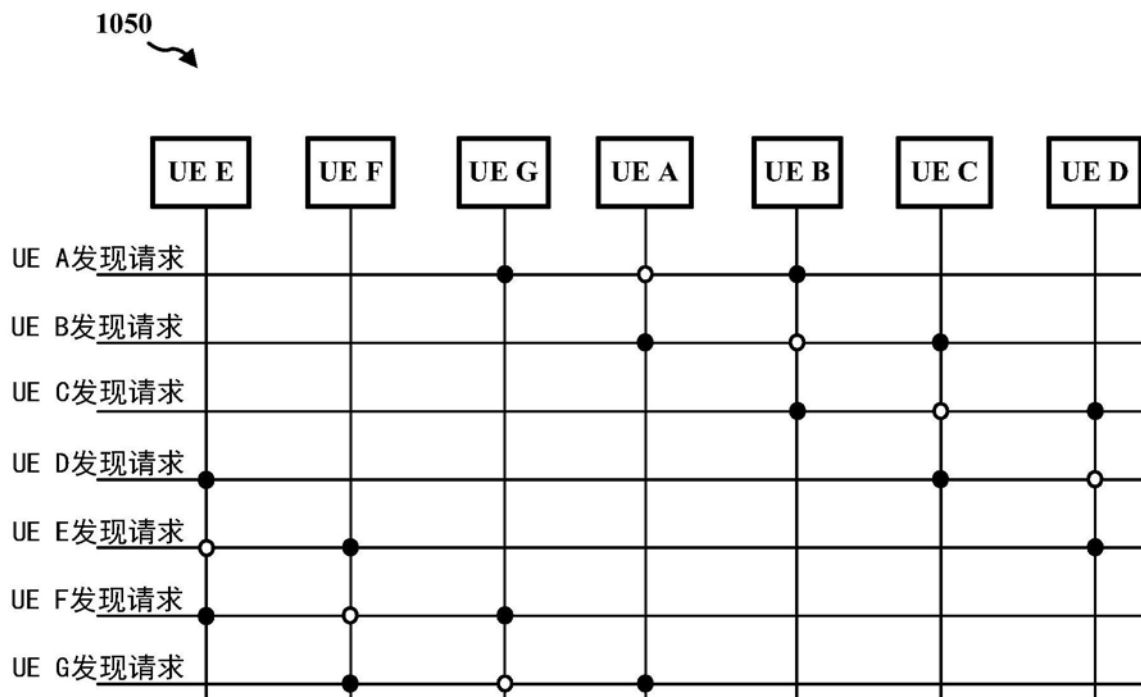


图10B

1070
↘

UE A

1跳邻居:

- UE B, 层级 b
- UE G, 层级 g

2跳邻居:

- UE C, 层级 c
- UE F, 层级 f

图10C

1100 ↗

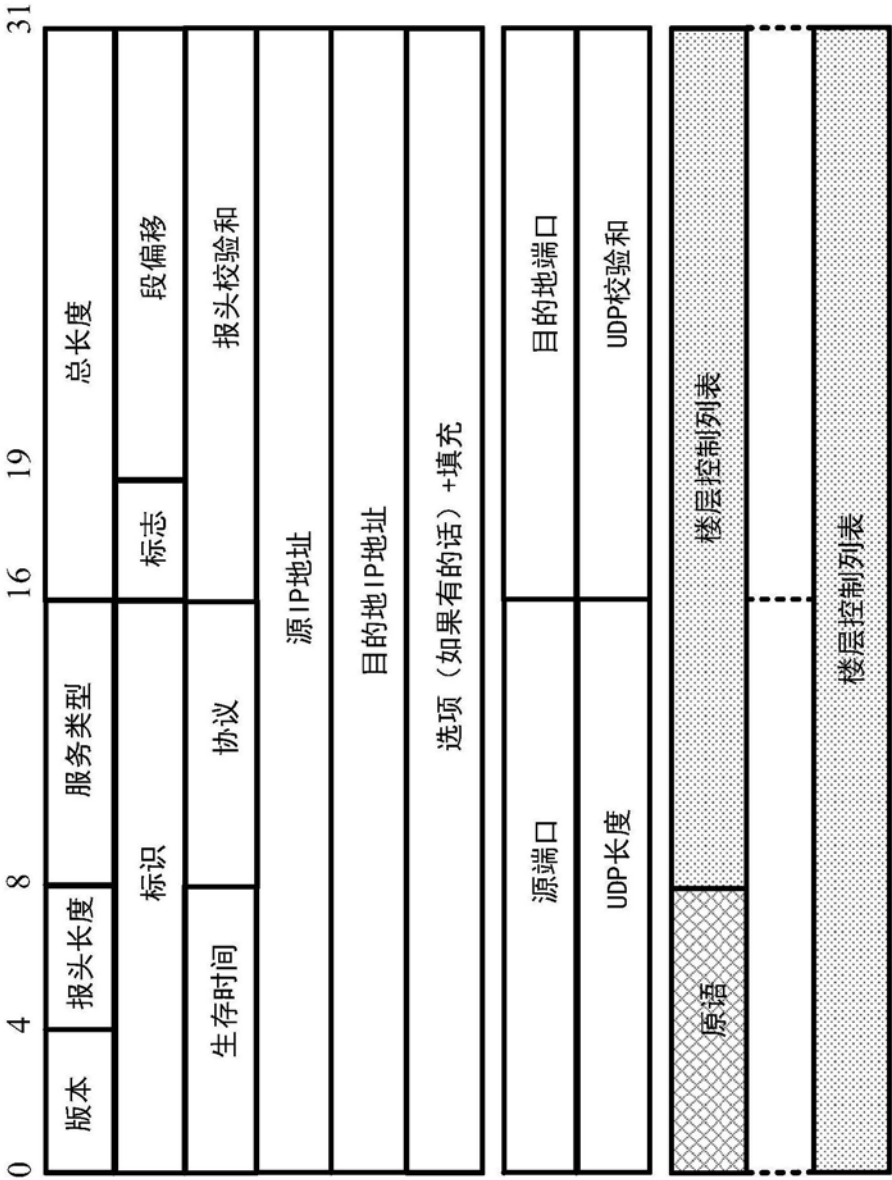


图11

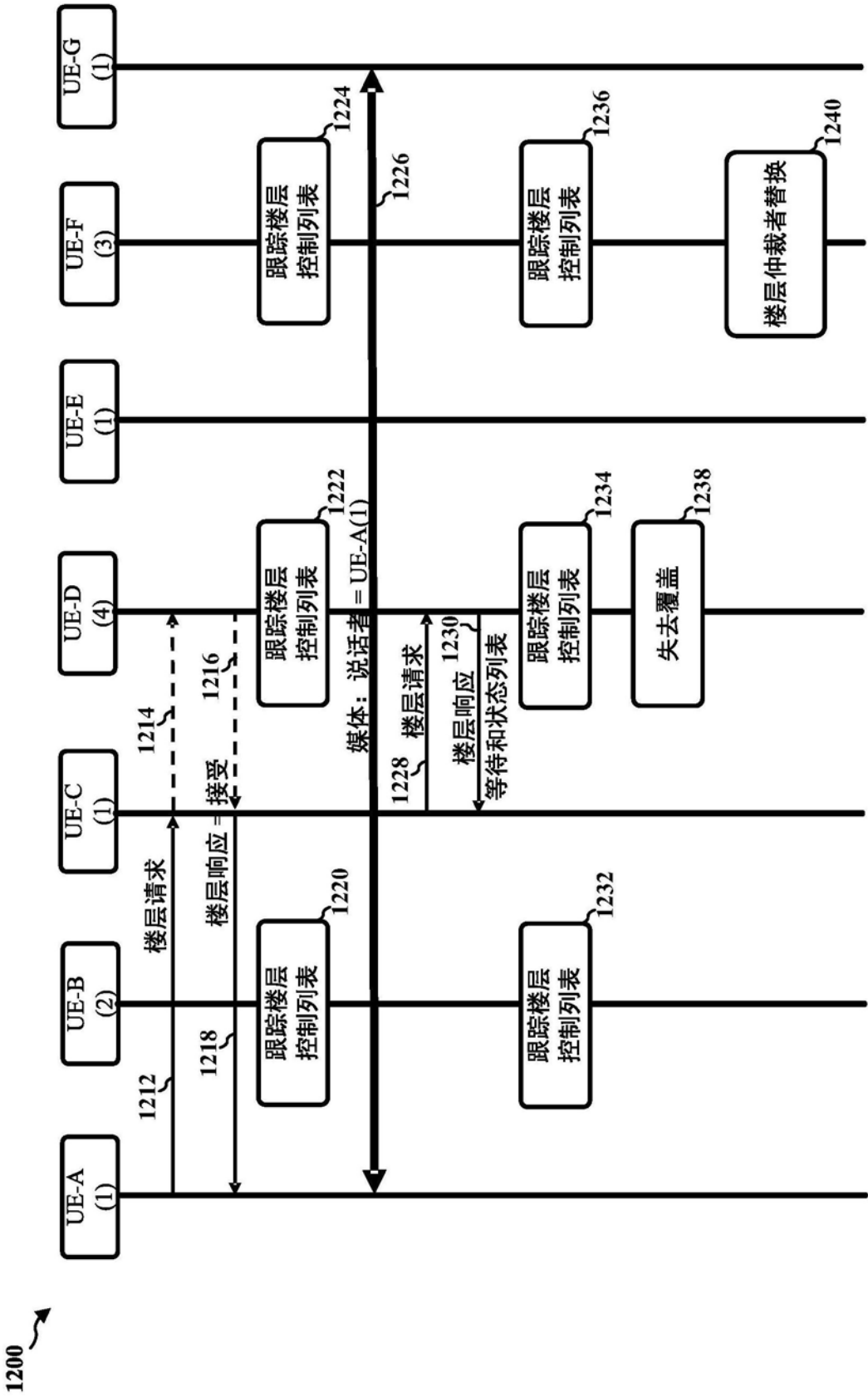


图12

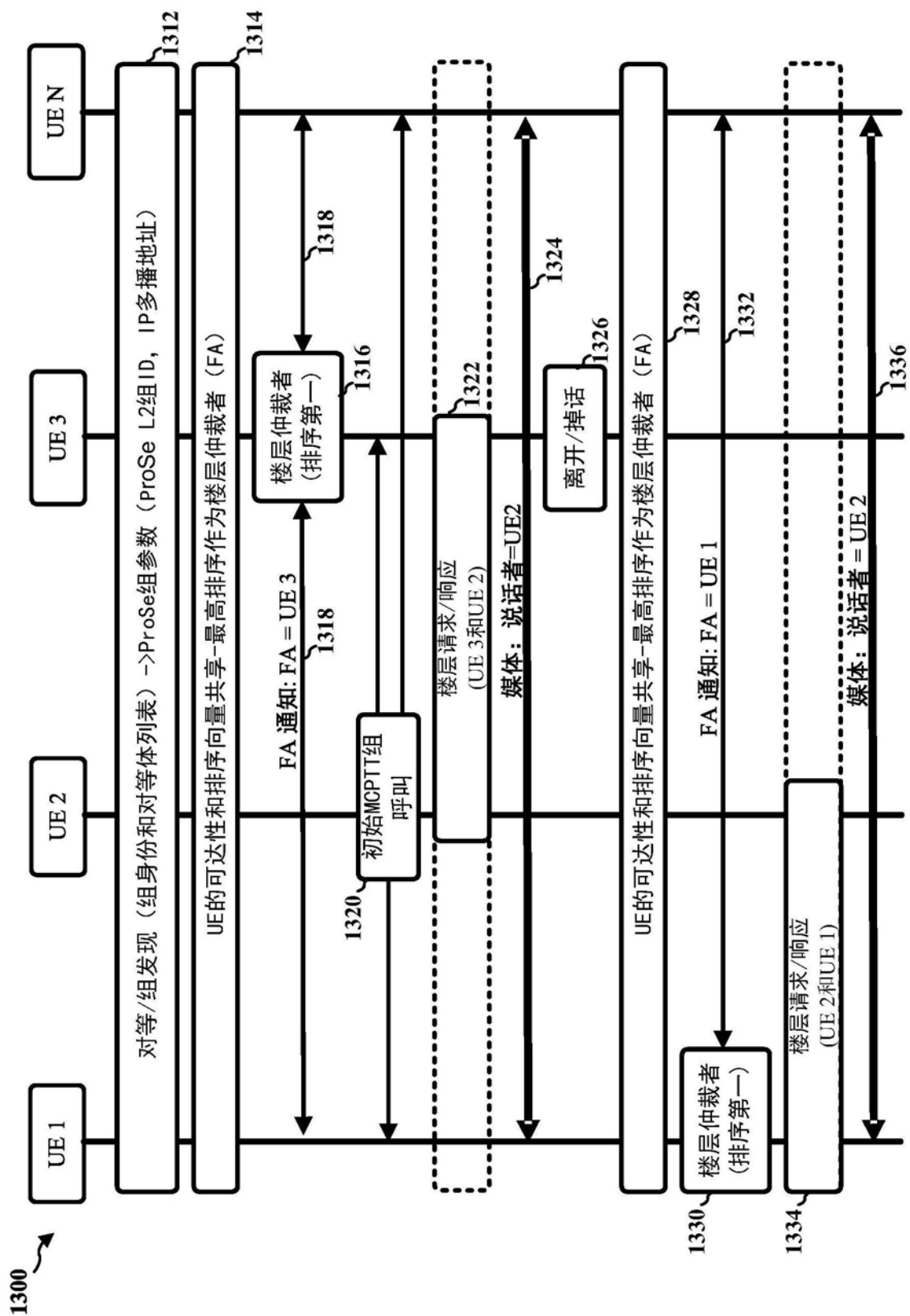


图13

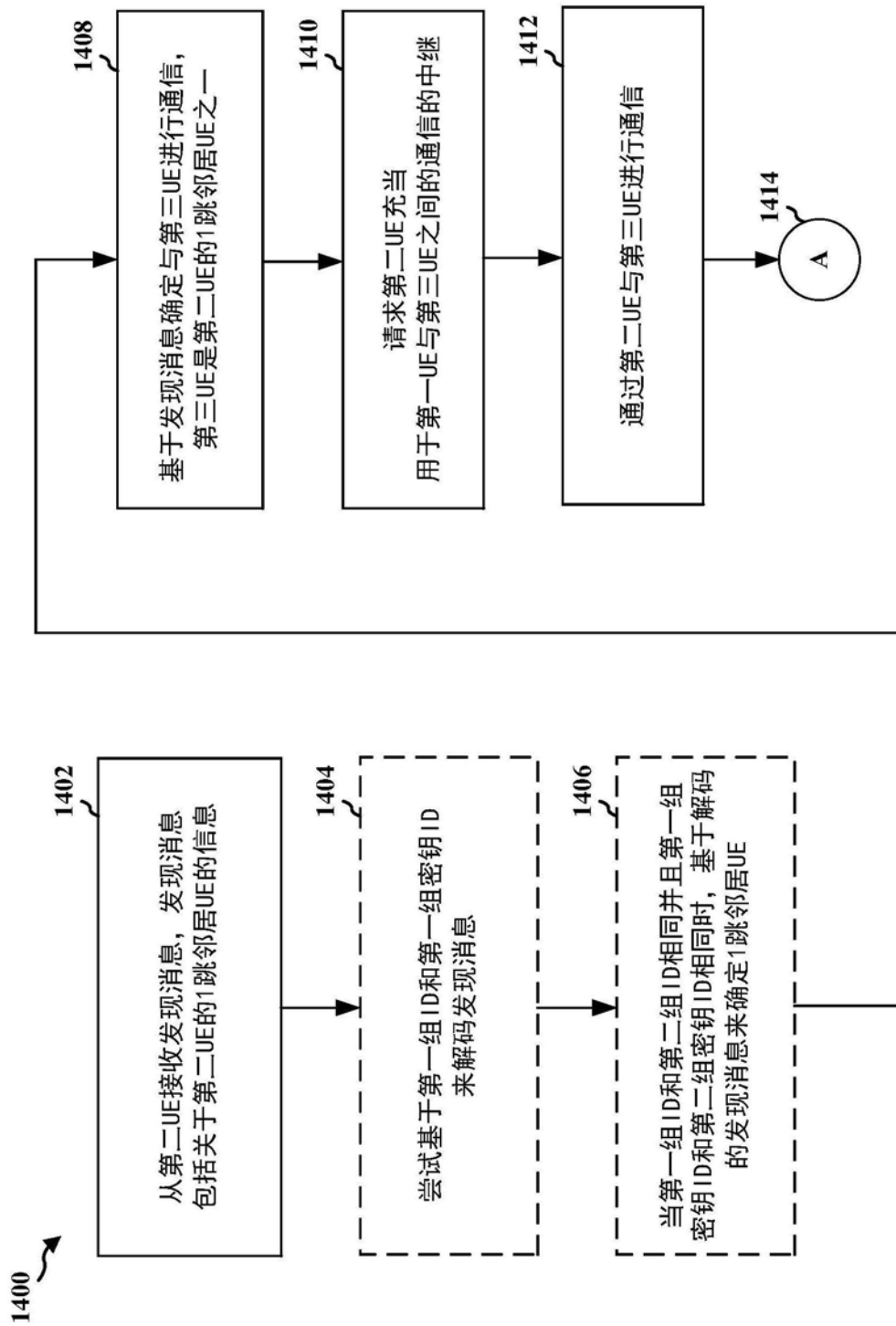


图14

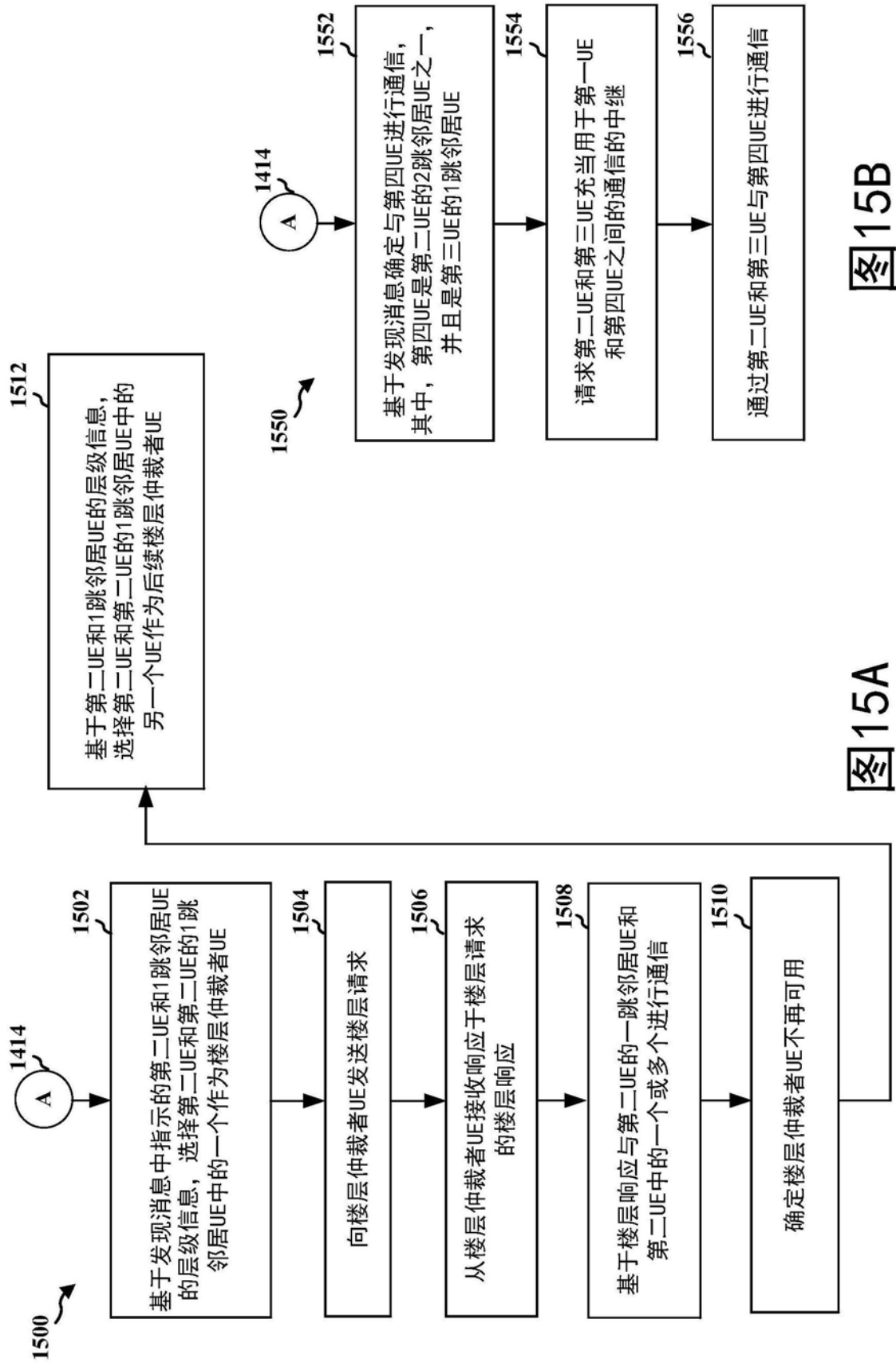


图15B

图15A

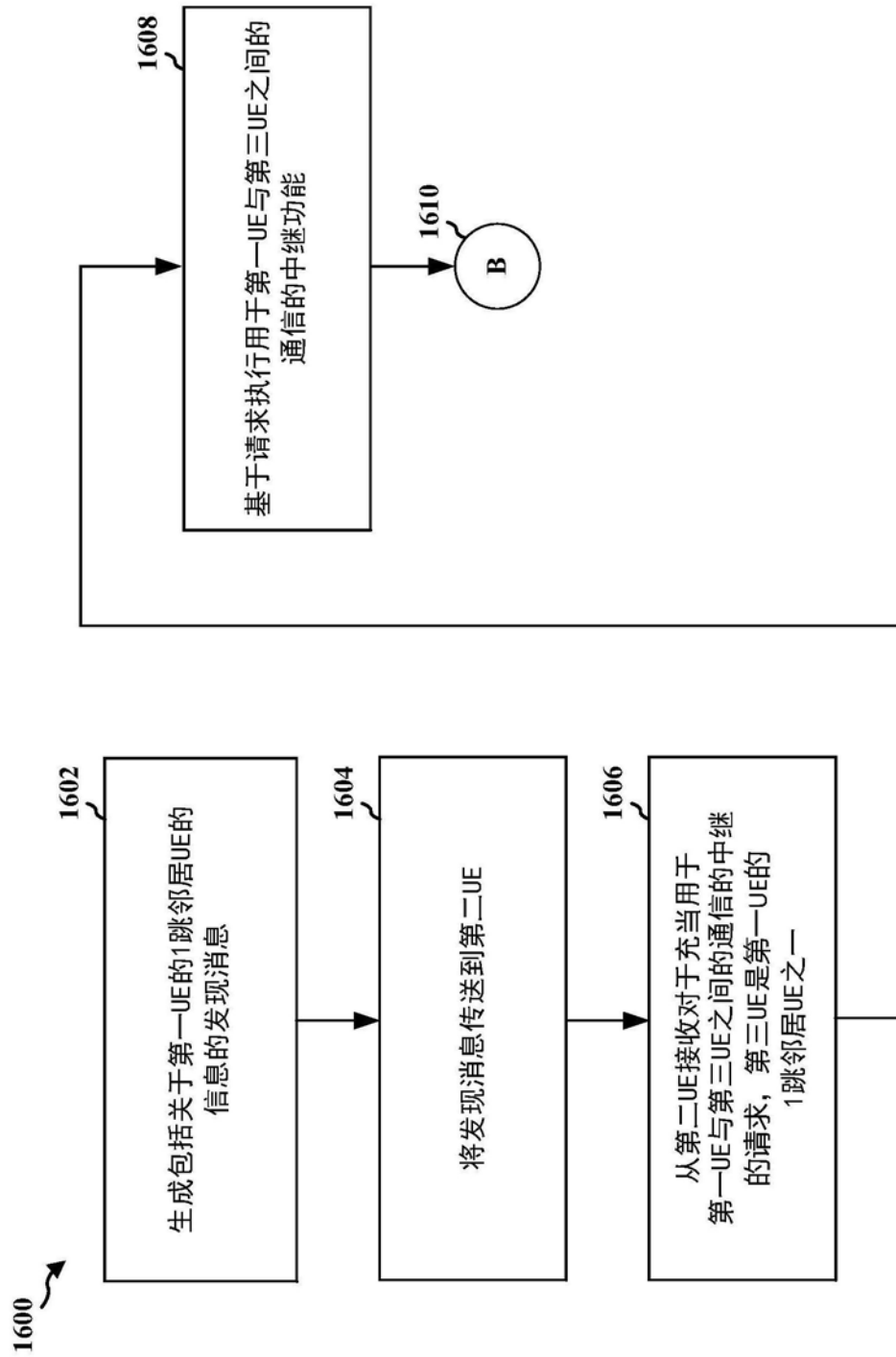


图16

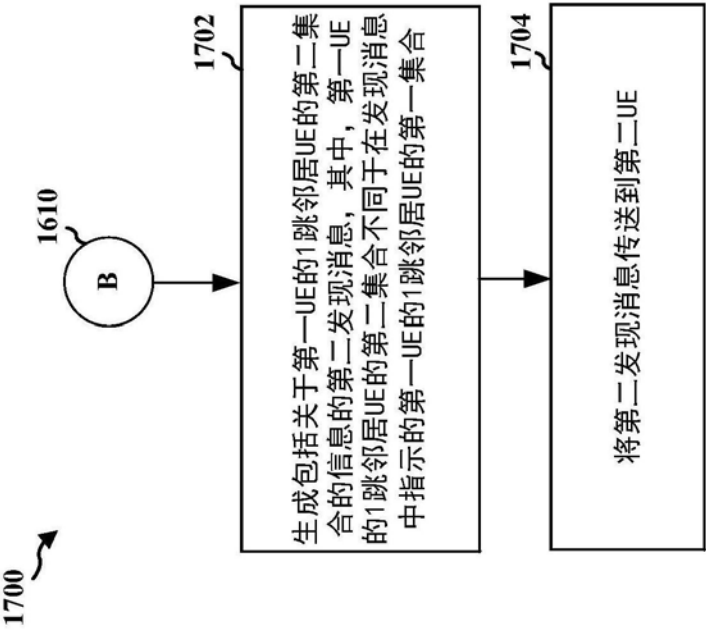


图17A

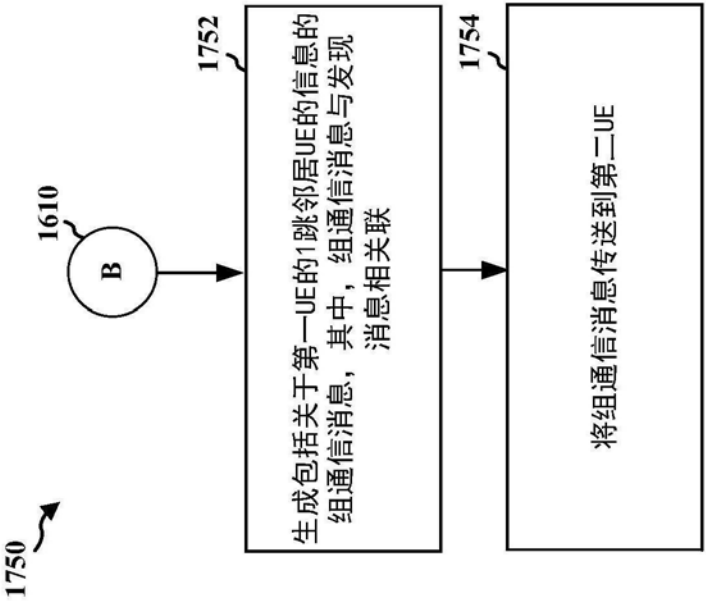


图17B

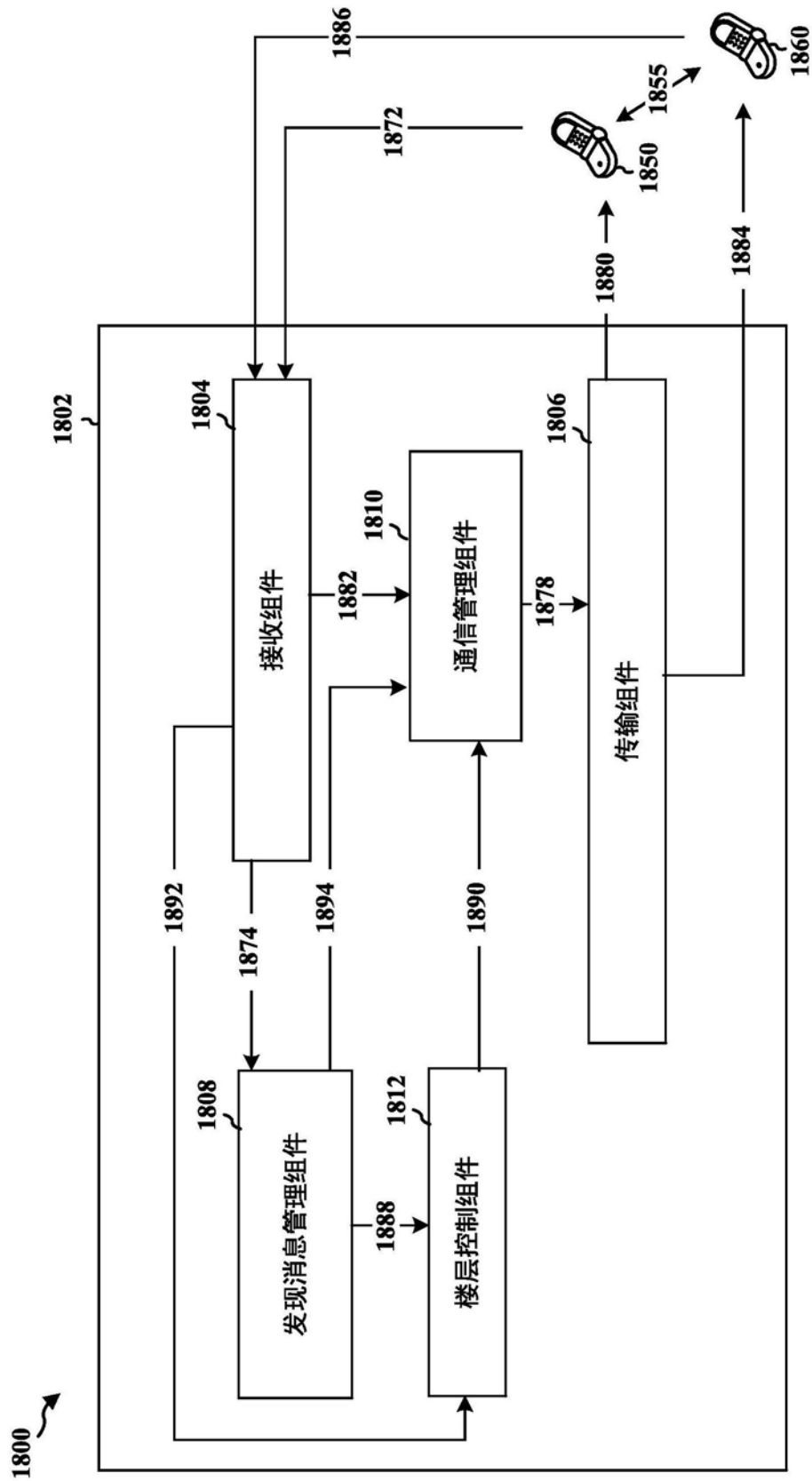


图18

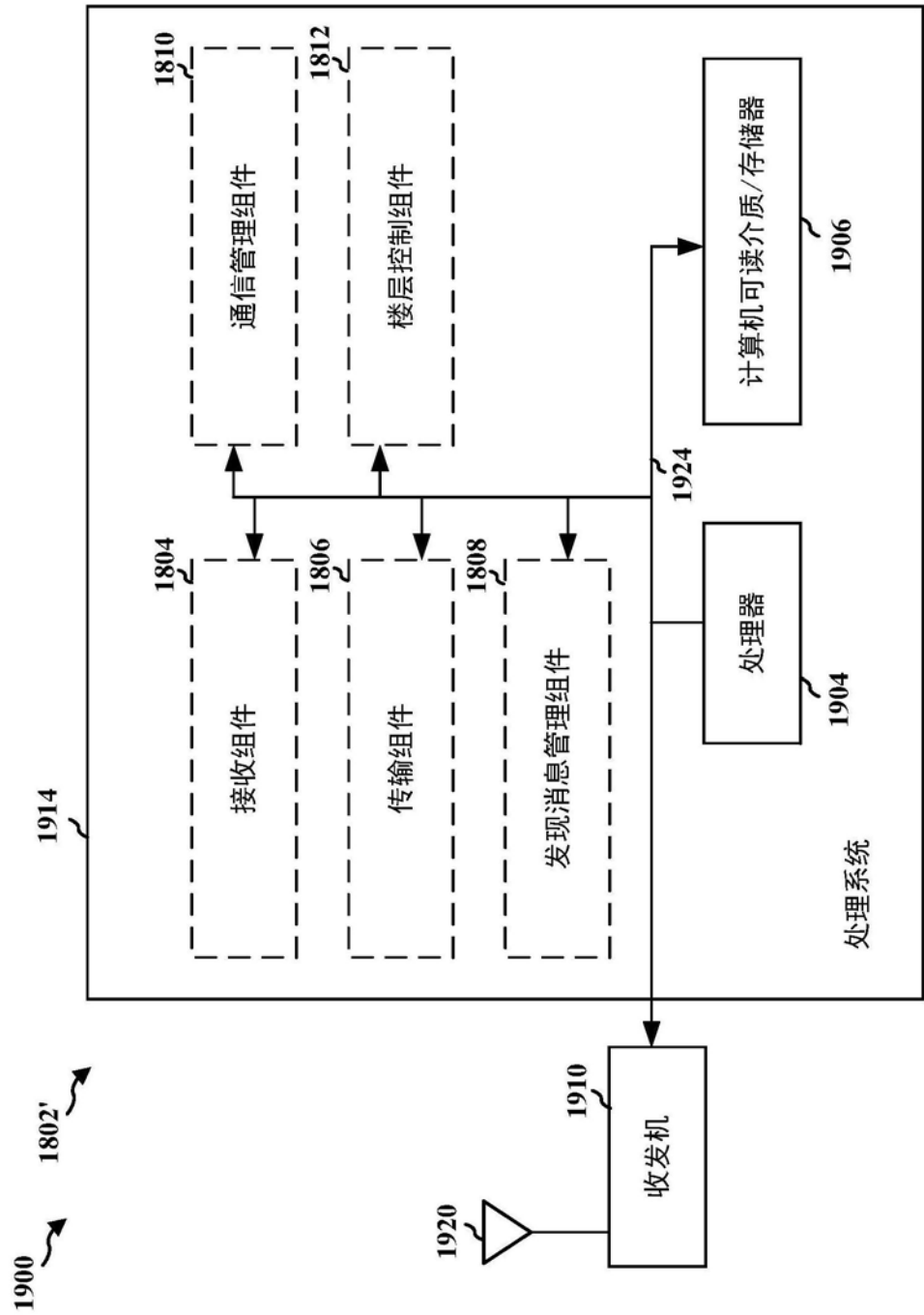


图19