



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105580464 B

(45)授权公告日 2019.07.09

(21)申请号 201480053141.8

A·霍里亚夫 D·查特吉

(22)申请日 2014.09.26

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105580464 A

代理人 龙淳 岳磊

(43)申请公布日 2016.05.11

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

61/898,425 2013.10.31 US

H04W 72/02(2006.01)

H04W 72/04(2006.01)

H04W 56/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.25

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/057896 2014.09.26

CN 102365897 A, 2012.02.29,

CN 102365897 A, 2012.02.29,

CN 102388666 A, 2012.03.21,

WO 2013075340 A1, 2013.05.30,

CN 101305630 A, 2008.11.12,

CN 102939788 A, 2013.02.20,

WO 2013077684 A1, 2013.05.30,

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2015/065632 EN 2015.05.07

(73)专利权人 英特尔IP公司

地址 美国加利福尼亚州

审查员 贺雪莹

(72)发明人 S·潘特列夫 M·希洛夫

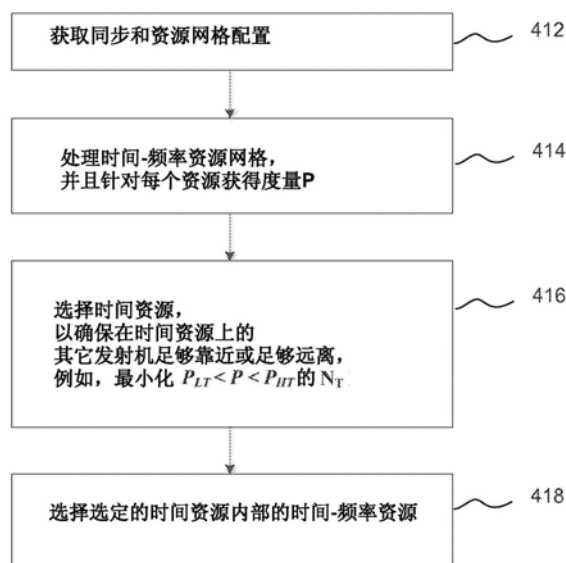
权利要求书3页 说明书17页 附图11页

(54)发明名称

设备到设备通信电路以及为点对点通信执行资源分配的方法和装置

(57)摘要

一种无线通信设备被配置为:在UE中执行设备到设备(D2D)通信的资源分配。提供同步建立电路,以获取无线电资源同步并建立具有分配给D2D通信的资源单元的时间-频率资源网格。提供信号度量评估电路,以当已经建立了时间-频率资源网格时,使用信号度量来评估接收信号的资源单元。提供无线电资源选择电路,以根据资源单元评估的结果,选择时间-频率资源网格的时间资源,以便分配给D2D通信。可以描述并且要求其它实施例。



1. 一种设备到设备通信电路,即D2D通信电路,用于无线通信网络的设备中,所述设备被配置为:发送并接收设备到设备通信,所述电路包括:

同步建立电路,被配置为:获取无线电资源同步并且为D2D通信建立时间-频率资源网格,所述时间-频率资源网格具有用于分配给D2D连接的多个资源单元;

信号度量评估电路,被配置为:当已经建立了所述时间-频率资源网格时,评估所述多个资源单元中的资源单元的信号度量;以及

无线电资源选择电路,被配置为:将所述信号度量与上阈值和下阈值进行比较,并且基于所述信号度量与上阈值和下阈值的比较来选择所述时间-频率资源网格中的用于分配给D2D通信的时间资源,

其中,所述无线电资源选择电路被配置为:通过从所述时间-频率资源网格中的当前可用于分配给新的D2D传输的时间资源的至少一个子集进行选择来选择所述时间资源,所述时间资源被选择为具有最少的以下构成资源单元,对于所述构成资源单元,所述信号度量被评估为位于所述下阈值与所述上阈值之间。

2. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述无线电资源选择电路通过以下之一来选择所述资源网格的资源单元子集作为候选传输资源单元: (i) 选择所述资源网格中信号度量值最低的预定数量的资源单元;以及 (ii) 选择所述资源网格中信号度量值小于上阈值的所有资源单元。

3. 如权利要求2所述的设备到设备通信电路,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:从包括所述候选传输资源单元的子集中选择用于分配给D2D通信的资源单元。

4. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:使用资源单元评估来确定与所述至少一个资源单元对应的接收信号的发射机是否具有与包含所述设备到设备通信电路的设备的传输范围部分重叠的传输范围。

5. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:使用资源单元评估来确定与所述至少一个资源单元对应的接收信号的发射机是否紧靠近包含所述设备到设备通信电路的设备。

6. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述上阈值和所述下阈值是由以下方式之一产生:由eNB配置;由群集头UE配置;以及由包含所述设备到设备通信电路的设备自主地计算。

7. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:

通过执行以下步骤之一来选择与选定的时间资源对应的频率子信道:随机选择与选定的时间资源对应的时间-频率资源单元;以及基于对应的信号度量值,在选定的时间资源内选择时间-频率资源单元。

8. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述信号度量评估电路被配置为:基于来自所述设备的至少一个天线的能量测量来计算所述信号度量。

9. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述时间-频率资源网格具有周期性结构,并且其中,所述时间资源选择基于测量时段中的信号度量评估,并且其中,所述无线电资源选择电路被配置为:在所述测量时段随后的时段中,向所述D2D通信分配具有与所述时间资源网格中的选定时间资源对应的位置的时间资源。

10. 如权利要求9所述的设备到设备通信电路,其中,所述时段是LTE无线电帧,并且所述资源单元包括至少一个LTE物理资源块。

11. 如权利要求9所述的设备到设备通信电路,其中,所述时间资源对应于LTE子帧。

12. 如权利要求1至10中任一项所述的设备到设备通信电路,其中,所述信号度量包括或基于接收信号功率、接收信号质量和接收信号强度中的至少一个。

13. 如权利要求1所述的设备到设备通信电路,其中,所述设备包括以下之一:UE、微微小区、毫微微小区以及中继节点。

14. 一种为无线通信网络的相同层级处的无线设备之间的点对点通信执行资源分配的方法,所述方法由无线设备执行,并且包括:

获取用于D2D传输的同步,并且配置包括具有固定子信道带宽的N个频率子信道乘以具有固定持续时间的M个时间单元的N乘M时间-频率资源结构,所述结构具有M*N个时间-频率资源实体,其中,M和N是大于或等于1的整数;

对于所述时间-频率资源结构的资源实体的至少一个子集,测量在对应的资源实体中接收到的信号的信号特性;以及

基于对所述资源实体的所述至少一个子集的信号特性的分析,选择所述时间-频率资源结构的M个时间单元之一作为用于分配给所述无线设备进行的即将到来的D2D传输的优选时间单元,所述分析基于下阈值 P_{LT} 和上阈值 P_{HT} 以及对应接收信号的发射机与所述无线设备的接近度的估计,

其中,所述分析进一步包括:对具有信号特性 P_i 的给定时间单元内的资源实体的数量 N_T 进行计数,其中 $P_{LT} < P_i < P_{HT}$,并且其中,被选择作为对于分配给D2D传输是优选的所述时间单元是使 N_T 最小化的时间单元。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,测量所述信号特性包括:应用上阈值 P_{HT} ,以估计在对应资源实体中接收到的信号的发射机的接近度。

16. 如权利要求15所述的方法,其中,所述信号特性是信号功率测量、信号强度测量以及信号质量测量之一,并且其中,当测得的信号特性大于所述上阈值 P_{HT} 时,接收信号的发射机被确定为靠近得足以具有与所述无线设备重叠的传输范围。

17. 如权利要求15所述的方法,其中,当测得的信号特性具有达所述下阈值 P_{LT} 的值时,接收信号的发射机被确定为与所述无线设备远离得足以具有与所述无线设备不重叠的传输范围。

18. 如权利要求14所述的方法,包括:通过以下方式之一来选择所述时间-频率资源结构的选定时间单元内的频率子信道,从而选择用于分配给所述D2D传输的资源实体:

随机选择;以及

根据对应资源实体的信号特性进行选择。

19. 如权利要求14所述的方法,其中,所述无线设备包括以下项之一:UE、微微小区、毫微微小区以及中继节点。

20. 一种包括指令的计算机可读介质,所述指令当被执行时使处理器执行如权利要求14至19中任一项所述的方法。

21. 一种UE,包括如权利要求1至13中任一项所述的设备到设备通信电路,并且包括收发机电路,用于使用与选定的时间单元对应的资源实体根据时间-频率资源结构的周期性

重复来广播D2D信号。

22. 一种为无线通信网络的相同层级处的无线设备之间的点对点通信执行资源分配的装置,包括:

用于获取用于D2D传输的同步,并且配置包括具有固定子信道带宽的N个频率子信道乘以具有固定持续时间的M个时间单元的N乘M时间-频率资源结构的模块,所述结构具有M*N个时间-频率资源实体,其中,M和N是大于或等于1的整数;

用于对于所述时间-频率资源结构的资源实体的至少一个子集,测量在对应的资源实体中接收到的信号的信号特性的模块;以及

用于基于对所述资源实体的所述至少一个子集的信号特性的分析,选择所述时间-频率资源结构的M个时间单元之一作为用于分配给所述无线设备进行的即将到来的D2D传输的优选时间单元的模块,所述分析基于下阈值 P_{LT} 和上阈值 P_{HT} 以及对应接收信号的发射机与所述无线设备的接近度的估计,

其中,所述分析进一步包括:对具有信号特性 P_i 的给定时间单元内的资源实体的数量 N_T 进行计数,其中 $P_{LT} < P_i < P_{HT}$,并且其中,被选择作为对于分配给D2D传输是优选的所述时间单元是使 N_T 最小化的时间单元。

23. 如权利要求22所述的装置,其中,用于测量所述信号特性的模块包括:用于应用上阈值 P_{HT} ,以估计在对应资源实体中接收到的信号的发射机的接近度的模块。

24. 如权利要求23所述的装置,其中,所述信号特性是信号功率测量、信号强度测量以及信号质量测量之一,并且其中,当测得的信号特性大于所述上阈值 P_{HT} 时,接收信号的发射机被确定为靠近得足以具有与所述无线设备重叠的传输范围。

25. 如权利要求23所述的装置,其中,当测得的信号特性具有达所述下阈值 P_{LT} 的值时,接收信号的发射机被确定为与所述无线设备远离得足以具有与所述无线设备不重叠的传输范围。

26. 如权利要求22所述的装置,包括:用于通过以下方式之一来选择所述时间-频率资源结构的选定时间单元内的频率子信道,从而选择用于分配给所述D2D传输的资源实体的模块:

随机选择;以及

根据对应资源实体的信号特性进行选择。

27. 如权利要求22所述的装置,其中,所述无线设备包括以下项之一:UE、微微小区、毫微微小区以及中继节点。

设备到设备通信电路以及为点对点通信执行资源分配的方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 该申请要求于2013年10月31日提交的题为“ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES”的美国临时专利申请61/898,425的优先权,其完整公开通过引用合并到此。

技术领域

[0003] 在此所描述的实施例总体上涉及通信领域,更具体地说,涉及无线网络中的设备到设备(D2D)通信或点对点通信。

背景技术

[0004] 已知在无线通信系统中使用基于电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11标准的无线局域网技术(例如Wi-Fi和Wi-Fi直连)或使用无线个域网(WPAN)技术(例如,蓝牙和超宽带技术)通过授权豁免无线电资源带宽提供数据通信服务(例如,互联网接入和本地服务)。WLAN技术和WPAN技术通过利用发射机与接收机之间的短距离而允许较高的数据率以及较低的能耗。然而,Wi-Fi和蓝牙易受来自未授权频带中的其它通信的源干扰,并且没有对于这些技术可用的基于网络的干扰管理。在第三代合作伙伴项目(3GPP)长期演进(LTE)和LTE高级(LTE-A)授权无线电频带中,毫微微小区、微微小区和中继也使用发射机与接收机之间的短距离来执行与用户设备(UE)的高效通信,但是这些系统要求数据通信通过微微小区/毫微微小区基站或中继来传递而不是直接在发送UE与接收UE之间传递,并且它们还要求对无线蜂窝系统的LTE或LTE-A eNodeB的回程连接。

[0005] 利用LTE/LTE-A频谱的D2D通信提供了相对于例如蓝牙(10-100m近似范围)和Wi-Fi直连(200m近似范围)扩展最大传输距离(可能高达1000m左右)的可能性,并且能够减少潜在地与基于微微小区/毫微微小区/中继基础架构的网络所需的回程连接关联的成本和可缩放性问题。根据本技术的D2D通信还可以包括涉及在无线网络的相同层级等级处的各网络实体或无线设备之间的直接通信(例如,各微微小区、毫微微小区和中继之间的直接通信以及各无线设备(例如UE)之间的直接通信)的点对点(P2P)通信。无线设备至少包括UE、微微小区、毫微微小区和中继节点。

[0006] D2D/P2P通信允许卸载某种网络业务,但是需要谨慎管理出自D2D层的干扰,以保护蜂窝链路和D2D链路都不受带内发射干扰。带内发射干扰与信道带宽内的给定发射机中的泄漏对应,并且产生的泄漏可能干扰其它发射机。带外干扰源自被配置为在不同的频率带宽中进行发送但仍在给定发射机的频率带宽中产生能量的相邻发射机。会导致带内发射干扰的带内发射使D2D通信的性能退化,所以需要控制带内发射。

发明内容

[0007] 根据本公开的一方面,提供了一种设备到设备通信电路,即D2D通信电路,用于无

线通信网络的设备中,所述设备被配置为:发送并接收设备到设备通信,所述电路包括:同步建立电路,被配置为:获取无线电资源同步并且为D2D通信建立时间-频率资源网格,所述时间-频率资源网格具有用于分配给D2D连接的多个资源单元;信号度量评估电路,被配置为:当已经建立了所述时间-频率资源网格时,评估所述多个资源单元中的资源单元的信号度量;以及无线电资源选择电路,被配置为:将所述信号度量与上阈值和下阈值进行比较,并且基于所述信号度量与上阈值和下阈值的比较来选择所述时间-频率资源网格中的用于分配给D2D通信的时间资源,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:通过从所述时间-频率资源网格中的当前可用于分配给新的D2D传输的时间资源的至少一个子集进行选择来选择所述时间资源,所述时间资源被选择为具有最少的以下构成资源单元,对于所述构成资源单元,所述信号度量被评估为位于所述下阈值与所述上阈值之间。

[0008] 根据本公开的另一方面,提供了一种为无线通信网络的相同层级处的无线设备之间的点对点通信执行资源分配的方法,所述方法由无线设备执行,并且包括:获取用于D2D传输的同步,并且配置包括具有固定子信道带宽的N个频率子信道乘以具有固定持续时间的M个时间单元的N乘M时间-频率资源结构,所述结构具有M*N个时间-频率资源实体,其中,M和N是大于或等于1的整数;对于所述时间-频率资源结构的资源实体的至少一个子集,测量在对应的资源实体中接收到的信号的信号特性;以及基于对所述资源实体的所述至少一个子集的信号特性的分析,选择所述时间-频率资源结构的M个时间单元之一作为用于分配给所述无线设备进行的即将到来的D2D传输的优选时间单元,所述分析基于下阈值 P_{LT} 和上阈值 P_{HT} 以及对应接收信号的发射机与所述无线设备的接近度的估计,其中,所述分析进一步包括:对具有信号特性 P_i 的给定时间单元内的资源实体的数量 N_T 进行计数,其中 $P_{LT} < P_i < P_{HT}$,并且其中,被选择作为对于分配给D2D传输是优选的所述时间单元是使 N_T 最小化的时间单元。

[0009] 根据本公开的再一方面,提供了一种为无线通信网络的相同层级处的无线设备之间的点对点通信执行资源分配的装置,包括:用于获取用于D2D传输的同步,并且配置包括具有固定子信道带宽的N个频率子信道乘以具有固定持续时间的M个时间单元的N乘M时间-频率资源结构的模块,所述结构具有M*N个时间-频率资源实体,其中,M和N是大于或等于1的整数;用于对于所述时间-频率资源结构的资源实体的至少一个子集,测量在对应的资源实体中接收到的信号的信号特性的模块;以及用于基于对所述资源实体的所述至少一个子集的信号特性的分析,选择所述时间-频率资源结构的M个时间单元之一作为用于分配给所述无线设备进行的即将到来的D2D传输的优选时间单元的模块,所述分析基于下阈值 P_{LT} 和上阈值 P_{HT} 以及对应接收信号的发射机与所述无线设备的接近度的估计,其中,所述分析进一步包括:对具有信号特性 P_i 的给定时间单元内的资源实体的数量 N_T 进行计数,其中 $P_{LT} < P_i < P_{HT}$,并且其中,被选择作为对于分配给D2D传输是优选的所述时间单元是使 N_T 最小化的时间单元。

附图说明

[0010] 在此通过示例的方式而不是限制的方式示出实施例,其中,类似标号指代相似要素:

[0011] 图1示意性示出实现D2D/P2P通信的无线通信网络;

- [0012] 图2A示意性示出UE同时从两个发射机接收功率水平不同的频率分离信号；
- [0013] 图2B是信号发射功率与无线电帧的资源块索引的关系的图线；
- [0014] 图3示意性示出多个启用D2D的UE以及关联的传输范围；
- [0015] 图4是示意性示出启用D2D的UE所执行的无线电资源分配处理之下的原理的流程图；
- [0016] 图5A是以高层次抽象示意性示出在UE中如何执行时间-频率资源分配的流程图；
- [0017] 图5B是以比图5A低的抽象层次示意性示出在UE中如何执行时间-频率资源分配的流程图；
- [0018] 图6示意性示出对于基于UE的资源分配所使用的预先配置的时间-频率资源网格；
- [0019] 图7示意性示出与上行链路或下行链路LTE无线电帧结构对应的无线电帧资源的框图；
- [0020] 图8A是示出成功地接收每广播发射机业务流的UE的数量的累积分布函数 (CDF) 的图线；
- [0021] 图8B是示出在每个接收机处成功解码的业务流的数量的CDF的图线；
- [0022] 图9示出根据一些实施例的示例系统；以及
- [0023] 图10示出图9的系统实现无线设备 (例如UE) 的实施例。

具体实施方式

[0024] 本公开的说明性实施例包括但不限于用于执行无线设备到设备通信的方法、系统和装置。

[0025] 图1示意性示出在来自蜂窝网络 (例如, LTE网络或LTE-A网络) 的蜂窝无线网络覆盖内外实现D2D/P2P通信的无线通信网络100。网络100包括节点110和UE 132、134、136、138。在3GPP无线电接入网 (RAN) LTE和LTE-A系统中, 节点110可以是演进通用地面无线电接入网 (E-UTRAN) 节点B (也通称为演进节点B、eNodeB或eNB) 或者节点与一个或多个无线网络控制器 (RNC) 的组合。节点/eNB 110与称为用户设备 (UE) 的一个或多个无线设备进行通信。UE的示例包括移动终端、平板电脑、个人数字助理 (PDA) 和机器类型通信 (MTC) 设备。下行链路 (DL) 传输可以是从节点 (或eNB) 到无线设备 (或UE) 的通信, 上行链路 (UL) 传输可以是从无线设备到节点的通信。

[0026] 第一D2D群集130包括第一UE 132和第二UE 134, 因为它们都位于与eNB 110关联的小区120中, 所以均处于网络覆盖内。群集可以包括多于两个的UE。在第一UE 132与第二UE 134之间存在直接通信路径 (即, D2D链路) 141, 从而允许数据在发送UE与接收UE之间传递而不经由eNB 110路由。然而, 在该实施例中, D2D链路141的控制是使用蜂窝通信路径 (即, 蜂窝链路) 143和145经由eNB 110执行的。因此, 数据直接在发送UE 132与接收UE 134之间传递, 而D2D链路的控制是经由eNB 110执行的。eNB 110执行D2D链路141的建立控制、无线电承载控制和资源控制。在图1的实施例中, 第一D2D群集130的两个UE 132、134都与eNB 110进行直接通信。

[0027] D2D群集130对应于覆盖内D2D通信情形, 其中, 至少一个UE 132、134具有经由eNB 110至无线蜂窝基础架构的连接性, 以便控制D2D通信。对于覆盖内D2D群集130, 蜂窝频谱 (例如, LTE频谱或LTE-A频谱) 可以用于D2D链路141和蜂窝链路143、145二者。在一些实施例

中,通信可以被配置在“基础”模式下,其中,D2D链路和蜂窝链路动态地共享相同无线电资源,而在其它实施例中,可以使用“超越”模式,其中,D2D链路被分配专用蜂窝无线资源。

[0028] 包括第三UE 136和第四UE 138的第二D2D群集150对应于覆盖外D2D群集,其中,UE 136、138都不能够与无线蜂窝基础架构的eNB形成连接。

[0029] 在这种覆盖外D2D通信群集150中,UE自身应被配置为:在没有网络支持的情况下,执行对等发现、资源分配干扰管理以及功率控制。

[0030] 图1中的第三D2D群集160包括群集头UE 162,其与eNB 110以及与eNB 110没有直接蜂窝链路的其它两个UE 164、166进行直接通信。在图1的第三D2D群集160中,群集头UE 162协调该群集的其它UE 164、166之间的D2D通信,并且这样允许控制功能(例如,为来自UE 164和UE 166的传输进行的无线电资源分配)经由群集头UE 162由eNB协调。

[0031] 在位于覆盖内的第一D2D群集120中,群集对的两个UE 132、134可以具有eNB 110所分配的用于它们各自的D2D传输的无线电资源,并且它们也可以经由eNB实现频率同步以及时域中的子帧、时隙和符号同步。类似地,第三D2D群集160可以经由群集头UE 162实现时序和频率同步。第二群集150的覆盖外UE 136、138将必须通过某种其它方式来实现频率和时序同步。然而,出于本技术的目的,假设所有有效(active)UE已经建立时序和频率同步,并且通信UE获取同步、控制信道、数据信道和其它物理信道的时序界限。本技术涉及用于D2D通信的无线电资源分配,其经由在UE处进行的测量而考虑带内干扰对可用于分配给特定D2D传输(例如,互联网协议上的语音(VoIP)语音呼叫)的无线电资源的潜在影响。

[0032] 如图1所示,执行D2D通信考虑到在D2D通信与蜂窝通信之间复用无线电资源。与UE 132、134之间的对于经由eNB 110进行数据传送将需要两次跳转链路(第一跳转是从发送UE到eNB,第二跳转是从eNB到接收UE)的蜂窝链路不同,D2D链路141在UE 132、134之间使用单次跳转。归因于具有潜在有利传播条件的UE 132、134之间的距离靠近,存在接近度增益,从而允许比当经由更远距离的eNB 110路由数据时可以实现的峰值数据率更高的峰值数据率。因为等效地绕过了eNB所执行的处理,所以通过在UE 132、134之间实现D2D链路而非蜂窝链路还能够改善时延。

[0033] 建立D2D通信可以看作包括两个阶段:首先是接近度发现(proximity discovery),其次是D2D通信的初始化和发起。可以例如基于使用例如全球定位卫星(GPS)的定位信息或辅助GPS信息来实现接近度发现。第二阶段包括:将网络资源(例如,带宽)分配给D2D通信。

[0034] 多数D2D方案可以分类为属于称为正常(商用)D2D和公共安全D2D的两种类型之一。一些设备可以被布置为根据这两种方案进行操作,而其它设备可以被布置为仅根据这些方案之一进行操作。本技术可应用于商用和公共安全D2D通信二者以及通信UE位于无线蜂窝网络的覆盖内和覆盖外的D2D通信。本技术还可应用于群集头配置,其中,并非群集中的所有UE需要位于覆盖内。

[0035] 在给定的地理区域中,可能存在想要发送VoIP业务的若干发射机。为了允许所发送的信号到达远处接收机(distant transmitter),每个发射机可能必须通过多个子帧在频谱的窄部分(即,若干物理资源块(PRB))中发送VoIP分组,以便累计每信息比特的能量并达到信号质量度量(例如,在135dB最大耦合损耗下为2%误块率(BLER))。分析已经显示,在两至三个PRB上进行传输以及至少四个传输时间间隔(TTI)对于实现目标最大耦合损耗可

以是适合的。在LTE中,一个TTI通常对应于1毫秒(ms),其为10ms无线电帧的一个子帧或两个时隙。然而,根据一些实施例的TTI可以具有不同的持续时间。LTE资源是按每TTI的方式分配的。

[0036] 然而,无线网络可以在LTE物理结构内配置任何数量的频率和时间资源。

[0037] 由于发射机的不完美性,出现带内和带外干扰。带外(或相邻信道)干扰可以由频谱整形滤波器控制。然而,整形滤波器不能控制与信道带宽内的给定发射机中的泄漏对应的带内干扰,并且产生的泄漏会干扰其它发射机。当与通信链路关联的资源块分配大小较小时,并且当以较高功率谱密度接收到干扰信号时,带内干扰的影响可能更显著。

[0038] 对于D2D广播通信,已经表明,带内发射可能是使频域中复用的多个数据传输的同时接收的性能退化的最大限制因素。

[0039] 例如,如图2A所示,由于传播条件不同,UE 210可能同时从两个发送UE 224和226接收到功率水平不同的频率分离信号。如果接收功率水平差是显著的(例如,-36分贝毫瓦(dBm)或更大),则接收UE 210将仅能够成功地接收最强信号,因为来自较强发送UE 224的带内发射与来自较弱发送UE 226的有用信号功率相比是相当的或甚至更高。当信号是从具有部分重叠传输范围的UE发送的时,接收UE 210可能接收到在其之间具有显著功率差异的信号,这里,接收UE位于重叠区域中并且在两个传输范围之一的外围上但不在另一个的外围上。

[0040] 图2B是以dBm为单位的信号发射功率与资源块索引(RB索引)的关系的图线。资源块索引供频率的指示,每个资源块对应于LTE中的180kHz带宽。该图线示出与图2A中的最靠近发送UE 224对应的较强信号250以及与图2A中的较远处发送UE 226对应的较弱信号260。可以看出,虽然较强信号250的发射功率峰值处于RB索引0-5内而较弱信号峰值处于RB索引40-45内,但是发射功率的差使得在点262处,较强信号250的带内发射具有与较弱信号的峰值发射强度相当的强度。因此,接收UE 210将不能够检测出较弱信号260。

[0041] 在先前已知的通信系统中,通过使用集总式功率控制机制(例如,LTE中的上行链路功率控制)或完全时分复用(例如,Wi-Fi)来最小化(或至少减少)带内发射问题。然而,对于D2D广播通信,这些解决方案出于以下原因是不可应用的:

[0042] • 在发射机侧,因为目标接收机是未知的,所以无法使用功率控制;以及

[0043] • 由于可用时间资源方面的约束,无法容易地实现纯时分复用。

[0044] 用于解决D2D通信中的带内发射干扰的控制的一种可能方式是,使干扰随机化。用于解决D2D通信中的带内发射干扰的另一方式是,辅助选择无线电资源,以尝试最小化(或至少减少)干扰。根据实施例,基于通过对来自其它发射机的接收信号进行测量和/或解码所获得的接收信号特性,应用特殊资源选择规则,由此在UE侧处自主地解决带内发射干扰。

[0045] 图3示意性示出多个启用D2D的UE和一些关联的传输范围。考虑为具有传输范围312的UE 310(TX6)分配无线电资源。UE 310(TX6)请求对附近的其它UE执行广播,例如经由D2D连接315对UE 314执行广播。在建立D2D连接315之前,在UE 310(TX6)附近存在当前使用频率带宽(例如,与物理上行链路共享信道(PUSCH)对应的频率带宽)内的D2D资源单元(通常包括多个物理资源块的)进行发送的多个UE。然而,任何DL或UL信道或甚至未授权频谱可以被分配作为D2D资源单元。图3所示的当前发送的其它UE包括:UE 324(TX4close);UE 326(TX5close);UE 328(TX2partial);以及UE 330(TX3partial)。UE 324、326非常靠近给定UE

310 (TX6), 并且因此UE 310进行的D2D传输可能具有与UE 324、326 (TX4close和TX5close) 的传输类似的信号强度。UE 322 (TX1far) 远离给定UE 310 (TX6), 并且与TX6的传输范围具有不重叠的传输范围或几乎无重叠的传输范围。

[0046] 如图3所示, UE 328 (TX2partial) 具有传输范围351, 其与给定UE 310 (TX6) 的传输范围312部分重叠。类似地, UE 330 (TX3partial) 具有传输范围361, 其与UE 310 (TX6) 的传输范围部分重叠。因此, 为了减少对于D2D连接315的带内发射干扰的可能性, 资源应分配给UE 310 (TX6), 从而避免与UE 328 (TX2partial) 或UE 330 (TX2partial) 进行基本同时的传输。对UE 310 (TX6) 的实际时间资源分配如图6所示并且在以下描述。

[0047] 可以假设在正交 (不同) 频率资源上进行同时传输来进行以下观测:

[0048] • 在不重叠传输区域的情况下, 发射机具有不相交的多组关联接收机。接收机可以从各个传输范围内的对应发射机成功地接收数据, 而没有来自其它发射机的干扰。

[0049] • 在完全重叠传输区域的情况下, 发射机具有几乎相同的一组关联接收机。归因于发射机与传输范围中的UE的接近度, 可能不存在显著的去感测 (de-sensing) 问题, 并且传输范围内的大部分关联接收机可以从两个发射机成功地接收数据。去感测是来自发射机的强信号对由接收机进行的弱信号的检测的影响。

[0050] • 在图3所示的部分重叠区域的情况下, 可能存在感兴趣于从两个发射机 (UE 310和328或UE 310和330) 进行接收但因带内发射和去感测问题而仅能够从一个发射机接收信号的UE。

[0051] 因此, 在两个基本上同时的D2D传输源自距离足够远使得传输范围不重叠的UE或者距离足够近使得传输范围完全或几乎完全重叠的UE时, 当两个发射机正在同一时间资源中进行发送时, 带内发射干扰影响可能不是问题。然而, 对于部分重叠传输范围, 在发射机正在使用正交频率资源但相同时间资源的情况下, 带内发射干扰会干扰信号接收。

[0052] 因此, 提出一种通过以下操作来有效地管理带内发射干扰的机制: 选择用于传输的时间无线电资源 (预定时间单元), 使得当前利用相同时间资源的其它发射机要么足够靠近选择该时间资源的给定发射机, 要么足够远离给定发射机使得带内发射干扰不太可能成问题。

[0053] 图4是示意性示出根据实施例的启用D2D的UE所执行的无线电资源分配处理的流程图。处理开始于处理要素412, 其中, UE经由eNB或通过替选机制获取频率同步和无线电资源网格 (或资源结构) 配置。在处理要素414处, UE评估所获取的时间-频率资源网格, 以获得用于在处理要素412所获取的资源网格的时间-频率资源单元的至少一个子集的至少一个信号度量 (或特性或测量) 值。单个资源单元可以包括一个或多个LTE物理资源块 (见图6和图7), 该数量取决于通信信道的频率带宽和资源网格的特定配置。信号度量可以是功率测量。替代地, 信号度量可以是测得的接收信号质量 (例如, 信干噪比 (SINR)), 或者信号度量可以是接收信号强度, 并且可以基于天线测得的或经由接收机中的处理计算出的信号幅度和/或相位。信号度量可以包括不同信号参数 (例如, 信号功率、信号强度和信号质量) 的组合。信号度量可以是针对包括当前已经分配给其它有效发射机的时间-频率资源单元的每个时间-频率资源单元 (例如, 一组LTE物理资源块) 而计算的, 或者可以是仅针对时间-频率资源单元子集而计算的, 其中, 一些资源单元 (例如, 经由UE的预先配置) 被指定为不可用于分配给所调度的传输。信号度量可以是经由UE的一个或多个天线直接测量的, 或者可以是

通过对接收信号进行解码来评估/估算 (evaluate) 的。

[0054] 处理要素416涉及:使用信号度量来选择资源网格的时间资源。可以以多种替选方式来处理信号度量,目的是选择如下时间资源(周期性时间单元(例如子帧)),该时间资源减少选择具有当前分配给与资源分配执行所针对的UE的传输区域部分重叠的有效发射机的频率子信道的时间资源的可能性。例如,针对每个时间资源的多个频率子信道,一个或多个功率阈值可以应用于信号度量。在发射机至少部分地占据网格的时间资源的情况下,上功率阈值可以用于选择具有大于阈值功率的最大数量的物理资源块的时间资源。该情况的这种效果应是对小地理区域中的基本上同时的传输进行成组 (group), 因为高功率传输应对应于靠近资源分配执行所针对的发射机(即,执行资源分配计算的UE)的发射机。

[0055] 替代地,可以应用下功率阈值PLT来识别远处发射机,并且可以定义上功率阈值PHT来识别传输范围与资源分配执行所针对的UE基本上重叠的近处发射机。通过对具有两个阈值PLT与PHT之间的关联功率(或其它信号度量参数)的给定时间资源中的资源单元的数量进行计数,可以识别具有最大数量的部分重叠的发射机的时隙。可以选择使 $PLT < P < PHT$ (其中,P是测得的单个资源单元的功率)的构成资源单元的数量 N_T 最小化的时隙,以用于分配到给定发射机。可以在与分配“资源单元”对应的多个物理资源块上累计信号度量。以此方式使构成资源单元的数量最小化等同于使非常靠近的发射机所占据的或非常远离的发射机所占据的任何一个未使用的时隙中的资源单元的数量最大化。

[0056] 在处理要素418处,选择在处理要素416中所识别的时间资源内的频率资源(例如,频率子信道跨段,即1Mhz),以用于在随后资源网格时段(例如,无线电帧)的对应传输时间间隔中进行资源分配。可以随机地或者基于用于选择最合适的时间资源的相同或不同的信号度量来选择频率资源。例如,可以选择具有最小的接收能量的频率子信道。

[0057] 图5A是根据本技术的以高层次示意性示出在UE中如何执行时间-频率资源分配的流程图。

[0058] 首先,假设在足够大的地理区域上以所需的精度建立所有有效UE节点的时序和频率同步。通信UE获取同步、控制、数据和其它物理信道的时序界限,并且能够执行D2D通信。

[0059] 由于启用D2D的UE已经获取D2D数据信道(例如,物理下行链路共享信道(PDSCH) LTE/LTE-A信道的D2D等同体)的位置,因此它能够测量来自D2D数据区域中的已经配置的周期性资源网格结构的每个时间-频率数据资源单元的接收信号功率。在测量之后,它在所有时间-频率资源处基于对接收功率(或替选信号度量)的分析来应用选择规则。在此描述的时间-频率资源单元可以例如对应于一组7*2LTE物理资源块,但不限于此。

[0060] 根据本技术,提出根据以下规则来选择用于传输的时间-频率资源:

[0061] 在图5A中的处理要素552处,针对每个D2D时间-频率资源单元测量接收功率。这可以通过在资源网格的有关频率信道和时隙中简单地测量UE的接收天线上的能量来执行。使用接收天线来执行测量给出了来自以下所有信号源的信号能量之和:参考信号已知的同信道发射机;参考信号未知的同信道发射机;来自非同信道传输的带内发射;以及任何其它信号源。在一些实施例中,如果参考信号是已知的,则LTE参考信号用于在信号是在同一网格资源单元中接收到的各信号源之间进行区分。然而,对于一些D2D通信,参考信号可能不是已知的。

[0062] 在处理要素554处,选择来自最大数量的有效发射机的接收功率超过(由与具有大

于阈值的接收功率的给定时隙对应的计数资源单元的数量所确定的) PHT的预定义值的时间资源(或时间单元),以隐含地对小地理区域中的同时传输进行成组,并且因此减少到达接收机的信号的功率水平差(传输点彼此越靠近,来自接收机RX的接收功率差就相应越小)。

[0063] 在处理要素556处,通过选择具有最小(或最少)接收能量的频率子信道以最小化(或至少减少)关注的接收机处的同信道冲突,来选择在处理要素554处所选择的时间资源(单元)中的频率子信道。

[0064] 在处理要素558处,将选定的资源块分配给对应TTI中的D2D传输。

[0065] 注意,(经由用于资源单元的信号度量上的阈值所实现的)隐含成组原理也有益于更好地对准基本上同时的传输的到达时序。

[0066] 在图5B的流程图更详细描述自主资源选择算法中应用以上原理。图5B是根据本技术的以比图5A中低的抽象层次示意性示出如何执行时间-频率资源分配的流程图。

[0067] 处理要素510:测量来自所分配的D2D频谱的D2D数据区域中的所有资源单元的接收功率(或至在当前资源中进行发送的最强UE的路径增益),使得在资源网格的D2D区域中的所有传输机会上创建接收功率映射。接收功率是信号度量的一个示例。在一些实施例中,D2D通信可以被分配LTE UL频谱子集,但是实施例绝不限于此。在D2D频谱中,存在数据、同步、发现和其它子信道或区域。

[0068] 处理要素520:处理测得的D2D数据区域的接收功率映射,并且根据以下选项中的至少一个从资源网格(资源结构)的时间-频率资源单元的全集合选择候选资源CR(传输机会)子集:

[0069] 选项1:选择具有最低接收功率的固定数量 $|CR|$ 的资源。

[0070] 选项2:选择具有小于预定义阈值的接收功率的所有资源。

[0071] 这种子集选择查找未占据的频率子信道,其可以排除已经被其它发射机完全占据的网格的时间资源,因为它们不适合于分配作为当前发射机的无线电资源。

[0072] 处理要素530:将来自D2D数据区域的每个传输机会/资源单元的接收功率(用于对应资源单元的信号度量的值)与两个功率阈值PLT和PHT进行比较。阈值PHT用于确定(紧靠地位于)附近的发射机,阈值PLT用于计算距给定设备足够远的发射机的数量。

[0073] 处理要素540:对无线电资源的D2D数据区域中在每个可用时隙处具有 $PLT < P < PHT$ 的接收功率/路径增益的资源单元的数量 N_T (即,不足够远离或靠近的强干扰的数量)进行计数。

[0074] 处理要素550:选择使 N_T 最小化的时间资源(例如,LTE子帧)。在适合于分配给传输的时间资源内通常可以存在若干(与不同频率子信道对应的)候选者。

[0075] 处理要素560:从在处理要素520所选择的候选资源单元的子集CR中选择具有使(在处理要素540计算出的) N_T 最小化并且因此属于在处理要素550所选择的时隙的最低接收功率的时间-频率资源。

[0076] 处理要素570:在对应传输时间间隔中分配所选择的时间-频率资源单元。时间-频率资源网格的周期性结构允许UE在相对于测量时段的下一时间段上假设相同或相似的干扰条件。

[0077] 注意,功率阈值PLT、PHT可以由eNB 110配置,由群集头162配置,或者甚至由UE自

主地计算。可以响应于例如信号度量测量而动态地适配功率阈值。

[0078] 图6示意性示出根据实施例的实现资源分配的预先配置的时间-频率资源网格600 (或时间-频率资源结构)。资源网格600以六个LTE子帧的周期性重复。网络可以在LTE/LTE-A物理结构内配置任何数量的频率和时间资源。资源网格/结构包括多个“资源单元”或“资源实体”,每个单元/实体包括一组物理资源块。在图6的示例时间-频率资源网格600中,在网格/结构的一个时段中存在七个频率资源和六个时间资源。每个频率资源包括一个子帧的多个(在该例子中为七个)资源单元/实体(频率轴上的每个单元包括七个物理资源块)以及六个时间资源。因为10MHz频率带宽包括总共五十个物理资源块,所以在图6中,示例七个物理资源块被分配给每个频率资源(即,每个频率子信道)。在图7中示出并在下面描述LTE中的典型无线电帧结构,该结构示出物理资源块的结构。

[0079] D2D通信可以使用授权或非授权频谱,并且资源网格可以用网格中的不同数量的频率和时间资源通过多种替选方式来配置,其中,或许仅资源单元子集可用于分配给D2D通信。资源网格包括总共 N 乘 M 个资源单元/实体,并且在该例子中, $N=7$, $M=6$,但是 N 和 M 是大于或等于1的整数值。在该例子中,每个资源单元在网格的频率轴上包括七个资源块以及在时间轴上包括两个资源块。在LTE/LTE-A中,物理资源块是无线电资源分配的基本元素,最小传输时间间隔(TTI)典型地是一毫秒并且对应于两个物理资源块。单个频率子信道612对应于资源单元的行,而单个时间资源对应于资源网格的列614并且在该实施例中包括七个不同的频率子信道。根据图3所示的UE的配置的发射机中的哪个占据资源网格600的第一时段的各资源单元来标记这些资源。在该示例时间-频率资源网格中,单个“资源单元”对应于沿着频率轴的七个物理资源块以及沿着时间轴的两个物理资源块(一个子帧包括两个时隙),并且因此,一个资源单元包括总共十四个物理资源块。取决于UE所采用的特定时间-频率资源网格配置,资源单元可以包括一个或多个物理资源块。

[0080] 执行资源分配以将时间-频率单元分配给发射机Tx6 310(见图3)。在图6的资源网格中,第一时间资源具有分配给远处发射机Tx1far 322的资源单元662和分配给部分重叠发射机Tx3partial 330的资源单元664。第三时间资源具有分配给近处发射机Tx4close 324的单个资源单元666。第四时间资源具有近处发射机Tx5close 326占据的一个资源单元668以及发射机Tx3partial 330占据的相邻(毗邻)频率子信道670。因为在图5B的处理要素520已经排除时段的最后两个时间资源,所以它们不可用于D2D通信。除了资源网格/结构的最后两个时间资源列中的时间-频率资源单元之外的任何其余未占据的时间-频率资源单元可以在随后TTI或时段中分配到给定UE Tx6 310。

[0081] 然而,根据一些实施例,以最小化(或至少减少)当前占据相同时间资源/时间单元的部分重叠发射机的数量的方式选择时间资源。由于网格的第一时间资源容纳Tx2partial 328,第二时间资源容纳Tx3partial 330,并且第四时间资源容纳Tx3partial 330,因此对于Tx6 310不选择这三个时间资源。而是,选择资源单元666中仅容纳Tx4close的第三时间资源,以便分配给Tx6 310。这种分配基于如上所述的使用上功率阈值和下功率阈值来对信号度量进行的评估。在随后传输时间间隔(时段)中,TX6 310被分配随机选自网格600的列的六个时间资源中的第三个的资源单元650。

[0082] 资源网格的第一时段610对应于评估信号度量的时段,并且当实现基于测量(先前)时段的资源分配时表示用于随后(毗邻)时段611的测量时段。测量无需在每一时段中被

执行,而是可以在给定的多个时段之后重复,或者甚至仅间断地重复,并且在多于一个的随后时段中用于资源分配,倘若干扰条件允许如此。

[0083] 图7示意性示出根据一些实施例的与上行链路或下行链路LTE无线电帧结构对应的无线电帧资源的框图。在LTE中,下行链路通信使用OFDMA,而上行链路通信使用SC-FDMA。典型无线电帧700具有10毫秒的持续时间,并且由二十个毗邻的0.5毫秒时隙组成。子帧710由两个相邻时隙形成,并且因此具有一毫秒持续时间。图7更详细地示出时隙#18,其为帧的倒数第二个时隙。可以看到,单个资源块730包括时间轴752上的多个OFDM/SC-FDMA码元 $N_{\text{symbol}}=7$ 以及频率轴754上的多个子载波 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}=2$ 。每个OFDM/SC-FDMA符号占据无线电帧700的0.5ms时隙720内的较短持续时间(每时隙六个或七个符号)。资源块730包括总共 $N_{\text{symbol}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个构成资源元素。

[0084] 单个子载波频率和单个OFDM/SC-FDMA符号表征单个资源元素740。在图7中,虽然仅示出一个完整资源块730,但是多个资源块 N_{RB} 与无线电帧700的二十个时隙中的每一个关联。使用短循环前缀或正常循环前缀将图7示例中的资源块730映射为八十四资源元素740(12个子载波乘以7个符号)。在一个备选布置(未示出)中,使用扩展循环前缀将资源块映射为七十二个资源元素(12个子载波乘以6个符号)。资源元素740是传输的最小可识别单元,但是实际上在与(物理)资源块730对应的较大单元中调度传输。

[0085] 取决于对于资源元素所关联的信道所采用的特定类型的调制方案,每个资源元素740可以发送多个比特。例如,在调制方案是正交相移键控(QPSK)的情况下,每个资源元素740可以发送两个比特。资源块730可以被配置用于从eNodeB到UE的下行链路传输或用于从UE到eNodeB的上行链路传输。

[0086] 在LTE中,DL传输使用OFDMA,而UL传输使用SC-FDMA。SC-FDMA与OFDMA不同在于:在SC-FDMA中,子载波并非独立地受调制,而OFDMA子载波独立地受调制。D2D通信可以使用LTE DL和/或UL资源。LTE无线电帧的物理资源块可以被分配给D2D通信(例如,语音呼叫)。根据本技术,图6的资源单元可以在一些实施例中对应于图7的多个资源块730(例如十四个)。

[0087] 图8A是示出每广播发射机成功接收业务流(在该研究中为VoIP业务)的UE的数量的累积分布函数(CDF)的图线。图8B是示出在每个接收机处成功解码的业务流的数量CDF的图线。

[0088] 根据实施例的资源选择方法(“所提出的分布式方法”)与另一分布式选项比较,其中,第一参考曲线标为“分布式”,在其中,根据最小接收功率选择频率资源并且根据随机回退规则选择时间资源。图8A的CDF中的“分布式”参考曲线是曲线810且在图线上是最左曲线,并且因此对应于最糟性能。图8B中的“分布式”参考曲线是曲线820,其再次是最左曲线。

[0089] 对于与实施例有关的“所提出的分布式方法”,功率阈值PLT和PHT分别设置为-110dBm和-40dBm。图8A中用于“所提出的分布式方法”的曲线是曲线812,并且在图8B中,其为曲线822。曲线812和822位于同一图线上的对应于“分布式”方法(最左曲线)和CH辅助方法(最右曲线)的曲线之间。第二参考曲线(“CH辅助”)涉及由中央节点(例如,eNB和/或群集头)选择并指示时间资源的资源分配系统有关。基于图8A和图8B的结果,CH辅助方法给出这三种方法中的最佳性能。使用来自3GPP Rel-12 LTE D2D研究项目“Draft 3GPP TR 36.843,”Study on LTE Device to Device Proximity Services-Radio Aspects”,2013”的协定方法来评价所描述的“分布式”资源选择方法。

[0090] 一些实施例中所实现的根据本技术的资源分配系统与图8A和图8B中的其它方法的性能比较表明,“所提出的分布式方法”812、822胜过“分布式”随机接入方案810、820,并且非常接近“CH辅助”方法(曲线814、824)。因此,实施例可以提供用于在LTE D2D广播通信中执行资源选择的有竞争力的解决方案。

[0091] 图9示出根据一些实施例的示例系统900。

[0092] 系统900包括:一个或多个处理器940;系统控制逻辑920,与处理器940中的至少一个耦合;系统存储器910,与系统控制逻辑920耦合;非易失性存储器(NVM)/存储930,与系统控制逻辑920耦合;以及网络接口960,与系统控制逻辑920耦合。系统控制逻辑920也可以耦合到输入/输出设备950。

[0093] 处理器940可以包括一个或多个单核或多核处理器。处理器940可以包括通用处理器和专用处理器(例如,图形处理器、应用处理器、基带处理器等)的任何组合。处理器940可以可操作为使用合适的指令或程序执行上述方法(即,经由使用处理器或其它逻辑、指令而操作)。指令可以存储在系统存储器910中作为系统存储器部分(D2D模块)915,或者附加地或替代地,可以存储在(NVM)/存储930中作为NVM指令部分(D2D模块)935。D2D模块915和/或935可以包括用于使得处理器940生成同步信号和/或广播无线电资源信息的程序指令,以用于D2D通信从所生成的同步信号推导时序。D2D模块915和/或935可以形成通信区段的一部分,包括用于产生具有独立时序的D2D新同步信号的广播的电路,所传播的同步信号采用来自接收到的同步信号的时序,无线电资源信息将无线电资源推荐用于D2D通信(例如,语音呼叫)。

[0094] 处理器940可以被配置为:执行图2-图6的实施例。处理器可以包括:同步建立电路942;信号度量评估电路944,用于评估一个或多个物理信号特性;以及资源选择电路946,用于选择无线电资源单元,以用于分配给D2D通信信道。收发机模块965包括:资源选择电路966;以及广播电路968,用于使用发送UE内所分配的无线电资源单元来广播D2D传输。应理解,扫描、同步信号生成/广播和资源分配信息广播功能可以通过不同方式分布或分配在包括处理器940、收发机模块965、系统存储器910和NVM/存储930中的一个或多个的系统上。

[0095] 用于一个实施例的系统控制逻辑920可以包括任何合适的接口控制器,以提供对处理器940中的至少一个和/或对与系统控制逻辑920进行通信的任何合适的设备或组件的任何合适的接口。

[0096] 用于一个实施例的系统控制逻辑920可以包括一个或多个存储器控制器,以提供对系统存储器910的接口。系统存储器910可以用于加载并且存储例如用于系统900的数据和/或指令。例如,用于一个实施例的系统存储器910可以包括任何合适的易失性存储器(例如合适的动态随机存取存储器(DRAM))。

[0097] 例如,NVM/存储930可以包括用于存储数据和/或指令的一个或多个有形非瞬时计算机可读介质。例如,NVM/存储930可以包括任何合适的非易失性存储器(例如闪存),例如,和/或可以包括任何合适的非易失性存储设备(例如一个或多个硬盘驱动器(HDD)、一个或多个压缩盘(CD)驱动器和/或一个或多个数字多功能盘(DVD)驱动器)。

[0098] NVM/存储930可以包括存储资源,其在物理上是安装系统900的设备的一部分,或其可以由设备的一部分访问但不一定如此。例如,可以经由网络接口960通过网络访问NVM/存储930。

[0099] 具体地说,系统存储器910和NVM/存储930可以包括例如指令部分915和935各自的临时拷贝和永久拷贝。D2D模块915和935可以包括当由处理器940中的至少一个执行时产生实现在此所描述任何实施例的方法中的一个或多个的系统900的指令。在一些实施例中,指令915和935或硬件、固件和/或其软件可以附加地/替代地位于系统控制逻辑920、网络接口960和/或处理器940中。

[0100] 收发机模块965提供用于系统900的无线电接口,以在一个或多个网络(例如,无线通信网络)上和/或与任何另外合适的设备进行通信。收发机965可以执行各个实施例中所描述的各种通信、发送和接收,并且可以包括发射机区段和接收机区段。在各个实施例中,收发机965可以集成有系统900的其它组件。例如,收发机965可以包括处理器940中的处理器、系统存储器910的存储器以及NVM/存储930的NVM/存储。网络接口960可以包括任何合适的硬件和/或固件。网络接口960可以可操作地耦合到多个天线,以提供多入多出无线电接口。用于一个实施例的网络接口960可以包括例如网络适配器、无线网络适配器、电话调制解调器和/或无线调制解调器。例如,在系统900是eNB的情况下,网络接口960可以包括以太网接口、S1-MME接口和/或S1-U接口。为了实现点对点通信和资源分配的目的,图9的系统900可以实现于UE中,但可以替代地实现于微微小区、毫微微小区或中继节点中。

[0101] 对于一个实施例,处理器940中的至少一个可以连同用于系统控制逻辑920的一个或多个控制器的逻辑一起封装。对于一个实施例,处理器940中的至少一个可以连同用于系统控制逻辑920的一个或多个控制器的逻辑一起封装,以形成封装中的系统(SiP)。对于一个实施例,处理器940中的至少一个可以与用于系统控制逻辑920的一个或多个控制器集成在同一管芯上。对于一个实施例,处理器940中的至少一个可以与用于系统控制逻辑920的一个或多个控制器集成在同一管芯上,以形成片上系统(SoC)。处理器940中的每一个可以包括用于接收数据的输入以及用于输出数据的输出。

[0102] 在各个实施例中,I/O设备950可以包括:用户接口,被设计为:启用与系统900的用户交互;外设组件接口:被设计为:启用与系统900的外设组件交互;和/或传感器,被设计为:确定与系统900有关的环境条件和/或位置条件。

[0103] 图10示出系统900实现无线设备1000(例如用户设备(UE)、移动站(MS)、移动无线设备、移动通信设备、平板、手机或其它类型的无线设备)的实施例。无线设备可以包括一个或多个天线1010,被配置为:与节点、宏节点、低功率节点(LPN)或传输站(例如基站(BS))、演进节点B(eNB)、基带单元(BBU)、远程无线电头(RRH)、远程无线电设备(RRE)、中继站(RS)、无线电设备(RE)或其它类型的无线广域网(WWAN)接入点进行通信。无线设备可以被配置为:使用包括3GPP LTE、WiMAX、高速分组接入(HSPA)、蓝牙和Wi-Fi的至少一个无线通信标准进行通信。设备能够在处于无线蜂窝网络的覆盖内和覆盖外时都执行与其它附近无线设备的D2D通信。无线设备可以对于每个无线通信标准使用单独的天线或对于多个无线通信标准使用共享天线来进行通信。无线设备可以在无线局域网(WLAN)、无线个域网(WPAN)和/或WWAN中进行通信。

[0104] 图10的无线设备1000还提供可以用于来自无线设备的音频输入和输出的麦克风1090和一个或多个扬声器1030的说明。在各个实施例中,用户接口可以包括但不限于显示器1040(例如液晶显示器、触摸屏显示器等)、扬声器1030、麦克风1090、一个或多个相机1080(例如静止相机和/或视频相机)、闪光灯(例如发光二极管闪光灯)以及键盘1070。无线

设备1000还可以包括图形处理器1060和其它应用处理器1050。

[0105] 在各个实施例中,外设组件接口可以包括但不限于非易失性存储器端口1020、音频插孔以及电源接口。

[0106] 在各个实施例中,传感器可以包括但不限于陀螺仪传感器、加速计、接近度传感器、环境光传感器和定位单元。定位单元也可以是网络接口960的一部分或者与之交互,以与定位网络的组件(例如全球定位系统(GPS)卫星)进行通信。

[0107] 在各个实施例中,系统1000可以是移动计算设备(例如但不限于膝上型计算设备、平板计算设备、上网本、移动电话等)。在各个实施例中,系统1000可以具有更多或更少的组件和/或不同的架构。

[0108] 在实施例中,所实现的无线网络可以是第3代合作伙伴项目的长期演进(LTE)高级无线通信标准,其可以包括但不限于3GPP的LTE-A标准的发行版8、9、10、11和12或更晚。

[0109] 各种技术或其特定方面或部分可以采取有形介质(例如软盘、CD-ROM、硬盘驱动器、非瞬时计算机可读存储介质或任何其它机器可读存储介质)中实施的程序代码(即指令)的形式,从而当程序代码加载到机器(例如计算机)中并且由机器执行时,机器变为用于实践根据上述实施例的各种技术的装置。在可编程设备(例如UE或无线设备)上的程序代码执行的情况下,计算设备可以包括处理器、处理器可读的存储介质(包括易失性和非易失性存储器和/或存储元件)、至少一个输入设备以及至少一个输出设备。易失性和非易失性存储器和/或存储元件可以是RAM、EPROM、闪存、光驱、磁盘驱动器或用于存储电子数据的其它介质。

[0110] 可以实现或利用在此所描述的各种技术的一个或多个程序可以使用应用编程接口(API)、可复用控件等。可以通过高级过程或面向对象的编程语言来实现这些程序,以与计算机系统进行通信。然而,如果期望,则可以通过汇编或机器语言来实现程序。在任何情况下,语言可以是编译或解释语言,并且与硬件实现方式组合。

[0111] 应理解,该说明书中所描述的功能单元已经标记为模块,以强调它们的实现方式独立性。注意,模块可以实现为例如包括定制VLSI电路或门阵列、现货半导体(例如逻辑芯片)、晶体管或其它分立式组件的硬件电路。也可以通过可编程硬件器件(例如现场可编程门阵列)、可编程阵列逻辑、可编程逻辑器件等来实现模块。

[0112] 也可以通过用于通过各种类型的处理器执行的软件来实现模块。所标识的可执行代码的模块可以例如包括可以例如被组织为对象、过程或函数的计算机指令的一个或多个物理或逻辑块。然而,所标识的模块的可执行无需物理上位于一起,而是可以包括不同位置中所存储的全异指令,其当逻辑上结合在一起时包括模块并且实现所声明的模块的目的。

[0113] 实际上,可执行代码的模块可以是单个指令,或很多指令,并且可以甚至分布在若干不同代码段上、在不同程序当中、并且遍及若干存储器设备。相似地,操作数据可以被标识并且在此示出在模块内,并且可以通过任何合适的形式来实施并且在任何合适类型的数据结构内被组织。操作数据可以结合为单个数据集,或可以分布在包括在不同存储设备上的不同位置上,并且可以至少部分地仅存在为系统或网络上的电子信号。模块可以是被动或主动的,包括可操作为执行期望功能的代理。

[0114] 在功能单元已经描述为电路的情况下,电路可以是由程序代码配置为执行所指定的处理功能的通用处理器电路。也可以通过对处理硬件的修改来配置电路。用于执行所指

定的功能的电路的配置可以完全在硬件中,完全在软件中或使用硬件修改和软件执行的组合。程序指令可以用于配置通用或专用处理器电路的逻辑门以执行处理功能。

[0115] 该说明书通篇对“示例”的引用表示至少一个实施例包括结合示例所描述的特定特征、结构或特性。因此,该说明书中通篇各个地方出现短语“在示例中”不一定全都指代同一实施例。

[0116] 如在此所使用的那样,为了方便,可以在公共列表中提出多个项、结构要素、组成要素和/或材料。然而,这些列表应理解为如同列表的每个数字单独地标识为分离并且唯一的成员。因此,在没有对相反情况的指示的情况下,该列表的单独成员不应仅基于它们在公共组中的出现而理解为事实上等同于同一列表的任何另外成员。此外,可以连同对于各个实施例的各个组件的替选一起指代各个实施例。应理解,这些实施例、示例和替选并非理解为事实上等同于彼此,而是看作实施例的分离并且自主的表示。

[0117] 此外,所描述的特征、结构或特征可以在一个或多个实施例中以任何合适的方式组合。在以下描述中,提供大量具体细节,例如布局、距离、网络示例等的示例,以提供实施例的透彻理解。然而,本领域技术人员应理解,可以在没有具体细节中的一个或多个的情况下或在其它方法、组件、布局等的情况下实践实施例。在其它实例中,并未详细示出或描述公知结构、材料或操作,以免掩盖实施例的各方面。

[0118] 虽然前述实施例在一个或多个特定应用中示出实施例的原理,但对本领域技术人员清楚的是,可以在不运用本发明能力的情况下并且在不脱离实施例的原理和构思的情况下进行实现方式的形式、用途和细节方面的大量修改。

[0119] 实施例提供一种通过在UE中执行资源分配以取决于接收信号度量(例如信号功率测度)而对于D2D通信分配时间资源来管理D2D通信中的带内发射干扰的方便且高效的方式。

[0120] 当无线接收机接收到一个相当强的信号以及一个相当弱的信号时(即在接收信号强度方面存在差异的情况下),干扰(例如带内发射干扰)很有可能较强。在两个发射机具有部分重叠传输范围的情况下,这种潜在地成问题的干扰情形很有可能出现。在此情况下,位于能够接收两个传输的两个传输范围的相交区中并且也位于靠近传输范围之一的外围的UE很有可能最易受带内干扰对D2D通信的影响。如果两个发射机在实质上一致的传输范围的情况下彼此紧密靠近,则来自两个不同发射机的信号应是相当的强度,并且因此易于与干扰区分。相似地,如果两个发射机足够远离开从而在它们的传输范围中没有重叠,则来自两个发射机的各信号之间的干扰不应产生。

[0121] 可以经由适当的无线电资源分配引导D2D通信,从而传输处于整个可用带宽的子集(例如1MHz(一个LTE PRB具有大约180kHz带宽)而非整个10MHz带宽)中。这样允许UE功率聚焦在频率谱的子集上,而非分布遍及较宽的频率带宽。

[0122] 根据实施例的使用采用信号度量的评估(测量接收信号的信号特性)的时间资源选择所执行的资源分配:

[0123] • 利用D2D广播通信的分布式方法,而没有对于引入具有扩展的资源管理功能的新的协调器节点(即群集头或对等无线电头)的任何要求。这样使得根据实施例的架构是高度可缩放的。然而,根据本技术的资源分配也可以由群集头实现;并且本技术示出比其它分布式随机接入技术更好的性能。比较根据本技术的“所提出的分布式方法”与eNB/CH辅助方

法,其具有相似性能(见图8A和图8B),并且还具有较低控制开销和较高可缩放性。

[0124] 示例

[0125] 以下示例涉及其它实施例。

[0126] 示例1是一种设备到设备通信电路,用于无线通信网络的设备中,所述设备被配置为:发送并接收设备到设备通信,所述电路包括:

[0127] 同步建立电路,被配置为:获取无线电资源同步并建立用于D2D通信的时间-频率资源网格,所述时间-频率资源网格具有用于分配给D2D连接的多个资源单元;

[0128] 信号度量评估电路,被配置为:当已经建立了所述时间-频率资源网格时,使用信号度量来评估接收信号的至少一个资源单元;以及

[0129] 无线电资源选择电路,被配置为:根据资源单元评估的结果,选择用于分配给D2D通信的所述时间-频率资源网格的时间资源。

[0130] 示例2可以是如示例1所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路通过以下步骤之一来选择所述资源网格的资源单元子集作为候选传输资源单元:(i)选择具有所述信号度量的最低值的所述资源网格的预定数量的资源单元;以及(ii)选择具有小于预定阈值的信号度量值的所述资源网格的所有资源单元。

[0131] 示例3可以是如示例2所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:从包括所述候选传输资源单元的子集中选择用于分配给D2D通信的资源单元。

[0132] 示例4可以是如示例1至3中任一项所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:使用资源单元评估来确定与所述至少一个资源单元对应的接收信号的发射机是否具有与包含所述设备到设备通信电路的设备的传输范围部分重叠的传输范围。

[0133] 示例5可以是如示例1至4中任一项所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:使用资源单元评估来确定与所述至少一个资源单元对应的接收信号的发射机是否紧靠近包含所述设备到设备通信电路的设备。

[0134] 示例6可以是如示例1至5中任一项所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:通过执行所述信号度量与上阈值和下阈值中的至少一个的比较来处理被评估的资源单元的所述信号度量,从而选择所述时间资源。

[0135] 示例7可以是如示例6所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:通过从当前可用于分配给新的D2D传输的所述时间-频率资源网格的时间资源的至少一个子集进行选择来选择所述时间资源,所述时间资源被选择为具有所述信号度量被评估为位于所述下阈值与所述上阈值之间的最小构成资源单元。

[0136] 示例8可以是如示例6或示例7所述的主体内容,其中,所述阈值是通过以下方式之一配置的:由eNB配置;由群集头UE配置;以及由包含所述设备到设备通信电路的设备自主地计算。

[0137] 示例9可以是如示例1至8中任一项所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择电路被配置为:通过执行以下操作之一来选择与选定的时间资源对应的频率子信道:随机选择与选定的时间资源对应的时间-频率资源单元;以及基于对应信号度量值来选择选定的时间资源内的时间-频率资源单元。

[0138] 示例10可以是如示例1至9中任一项所述的主体内容,其中,所述信号度量评估电路被配置为:基于来自所述设备的至少一个天线的能量测量来计算所述信号度量。

[0139] 示例11可以是如示例1至10中任一项所述的主体内容,其中,所述时间-频率资源网格具有周期性结构,并且其中,所述时间资源选择基于测量时段中的信号度量评估,并且其中,所述无线电资源选择电路被配置为:在所述测量时段随后的时段中,向所述D2D通信分配具有与时间资源网格中的选定时间资源对应的位置的时间资源。

[0140] 示例12可以是如示例11所述的主体内容,其中,所述时段是LTE无线电帧,并且所述资源单元包括至少一个LTE物理资源块。

[0141] 示例13可以是如示例11或示例12所述的主体内容,其中,所述时间资源对应于LTE子帧。

[0142] 示例14可以是如示例1至13中任一项所述的主体内容,其中,所述信号度量包括以任何所有组合方式连带地取得的接收信号功率、接收信号质量和接收信号强度中的至少一个。

[0143] 示例15可以是如示例1至14中任一项所述的主体内容,其中,所述设备包括以下之一:UE、微微小区、毫微微小区以及中继节点。

[0144] 示例16是一种为无线通信网络的相同层级的无线设备之间的点对点通信执行资源分配的方法,所述方法由无线装备执行,并且包括:

[0145] 获取用于D2D传输的同步,并且配置包括具有固定子信道带宽的N个频率子信道乘以具有固定持续时间的M个时间单元的N乘M时间-频率资源结构,所述结构具有M*N个时间-频率资源实体,其中,M和N是大于或等于1的整数;

[0146] 对于所述时间-频率资源结构的资源实体的至少一个子集测量在对应资源实体中接收到的信号的信号特性;以及

[0147] 基于对所述资源实体的所述至少一个子集的信号特性的分析,由所述无线设备选择所述时间-频率资源结构的M个时间单元作为用于分配给即将到来的D2D传输的优选时间单元,所述分析提供对应接收信号的发射机与执行所述资源分配的所述无线设备的接近度的估计。

[0148] 示例17可以是如示例16所述的主体内容,其中,测量所述信号特性包括:应用至少一个阈值,以估计在对应资源实体中接收到的所述信号的发射机的接近度。

[0149] 示例18可以是如示例16或示例17所述的主体内容,其中,所述信号特性是信号功率测量、信号强度测量以及信号质量测量之一,并且其中,所述至少一个阈值包括上阈值P_{HT},并且其中,当测得的信号特性大于所述上阈值P_{HT}时,所述接收信号的发射机被假设为靠近得足以具有与所述无线设备基本上重叠的传输范围。

[0150] 示例19可以是如示例17所述的主体内容,其中,所述至少一个阈值包括下阈值P_{LT},并且其中,当测得的信号特性具有达所述下阈值的值时,接收信号的发射机被假设为与所述无线设备远离得足以具有与所述无线设备基本上不重叠的传输范围。

[0151] 示例20可以是如示例19所述的主体内容,其中,分析所述信号度量包括:对具有信号特性P_i的给定时间单元内的资源实体的数量N_T进行计数,其中P_{LT}<P_i<P_{HT},并且其中,被选择为对于分配给D2D传输是优选的所述时间单元取决于N_T。

[0152] 示例21可以是如示例20所述的主体内容,其中,选定的时间单元是使N_T最小化的时间单元。

[0153] 示例22可以是如示例16至21中任一项所述的主体内容,包括:通过以下方式之一

来选择所述时间-频率资源结构的选定时间单元内的频率子信道,从而选择用于分配给所述D2D传输的资源实体:随机选择;以及根据对应资源实体的信号特性进行选择。

[0154] 示例23可以是如示例16至22中任一项所述的主体内容,其中,所述无线设备包括以下之一:UE、微微小区、毫微微小区以及中继节点。

[0155] 示例24是一种计算机程序产品,实施在包括程序指令的非瞬时计算机可读介质上,所述程序指令被配置使得当由处理电路执行时使所述处理电路实现如示例16至23中任一项所述的方法。

[0156] 示例25是一种UE,包括如示例1至15中任一项所述的设备到设备通信电路,并且包括收发机电路,用于使用与选定的时间单元对应的资源实体根据时间-频率资源结构的周期性重复来广播D2D信号。

[0157] 示例26是一种设备到设备通信电路,用于无线通信网络的UE中,所述电路包括:

[0158] 用于建立同步的装置,被配置为:获取无线电资源同步并建立用于D2D通信的时间-频率资源网格,所述时间-频率资源网格具有用于分配给D2D连接的多个资源单元;

[0159] 用于当已经建立了所述时间-频率资源网格时使用信号度量来评估接收信号的至少一个资源单元的装置;以及

[0160] 用于根据资源单元评估的结果来选择用于分配给D2D通信的所述时间-频率资源网格的时间资源的装置。

[0161] 示例27可以是如示例26所述的主体内容,其中,所述用于选择时间资源的装置被配置为:选择用于分配给所述D2D通信的位于选定的时间资源内的频率资源。

[0162] 示例28是一种UE,用于无线通信网络中,所述UE包括:

[0163] 触摸屏,被配置为:从用户接收输入,以便由所述UE进行处理;

[0164] 收发机模块,被布置为:启用设备到设备通信;

[0165] 同步建立模块,被布置为:获取无线电资源同步并建立用于D2D通信的时间-频率资源网格,所述时间-频率资源网格具有用于分配给D2D连接的多个资源单元;

[0166] 信号度量评估模块,被布置为:当已经建立了所述时间-频率资源网格时,使用信号度量来评估接收信号的至少一个资源单元;以及

[0167] 无线电资源选择模块,被布置为:根据资源单元评估的结果,选择用于分配给D2D通信的所述时间-频率资源网格的时间资源。

[0168] 示例29可以是如示例28所述的主体内容,其中,所述无线电资源选择模块被配置为:根据所述资源单元信号度量评估的至少一个子集与阈值的比较来选择所述时间资源。

[0169] 示例30是一种计算机可读介质,包括指令,其当执行时使得处理器执行如示例16至23中任一项所述的方法。

[0170] 示例31可以是如示例30所述的主体内容,所述介质是存储介质和传输介质之一。

[0171] 示例32是基本上如在前参照附图所描述的设备到设备通信电路。

[0172] 示例33是基本上如在前参照附图所描述的设备到设备通信方法。

[0173] 示例34是基本上如在前参照附图所描述的UE。

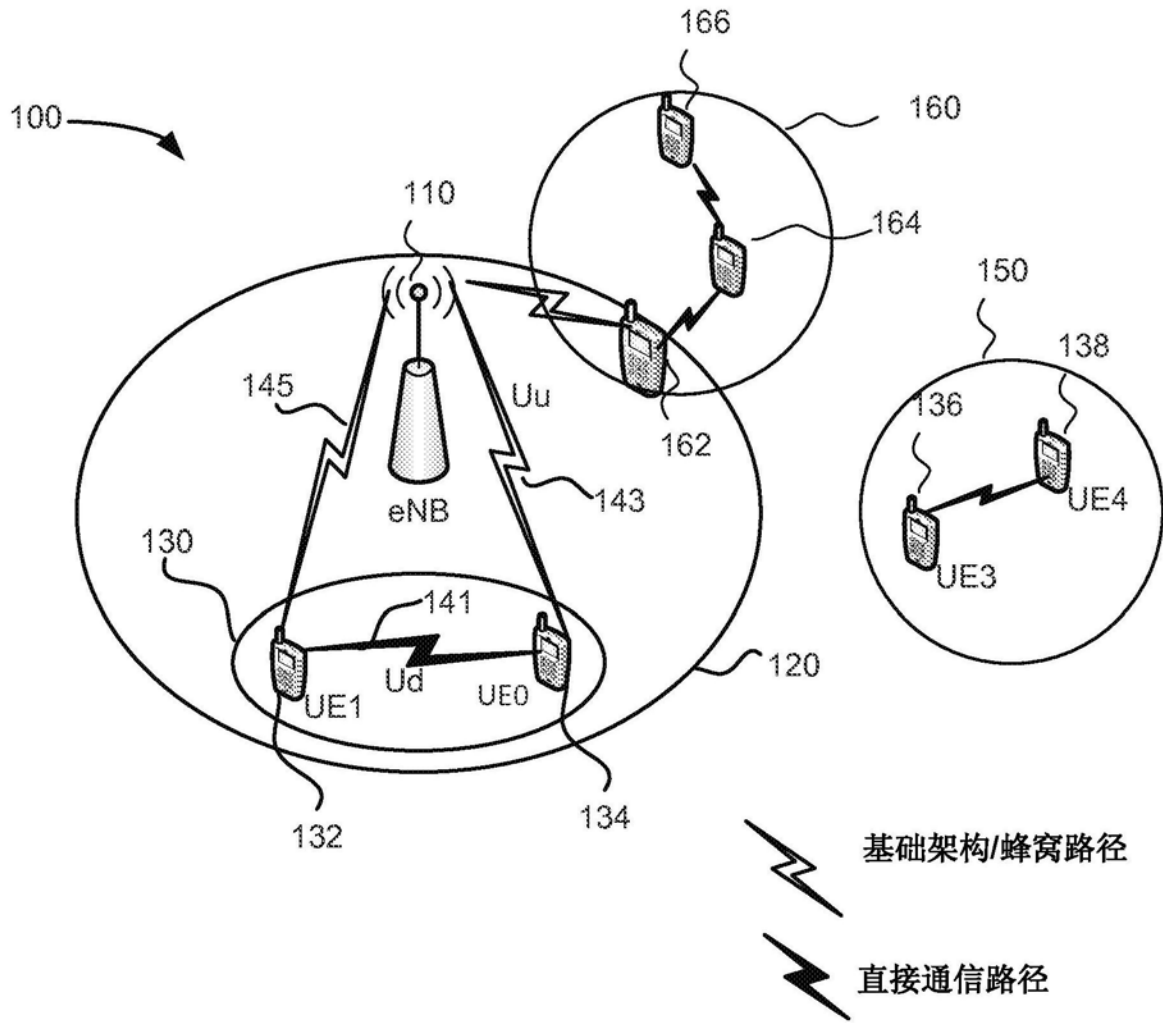


图1

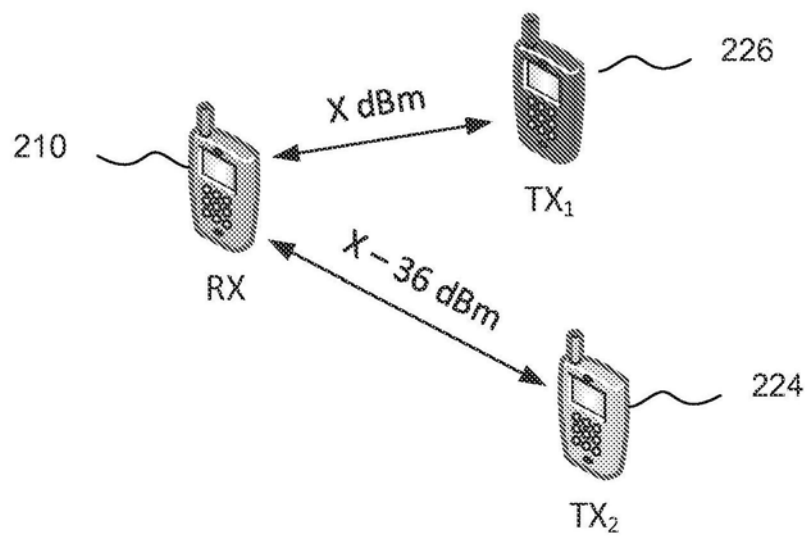


图2A

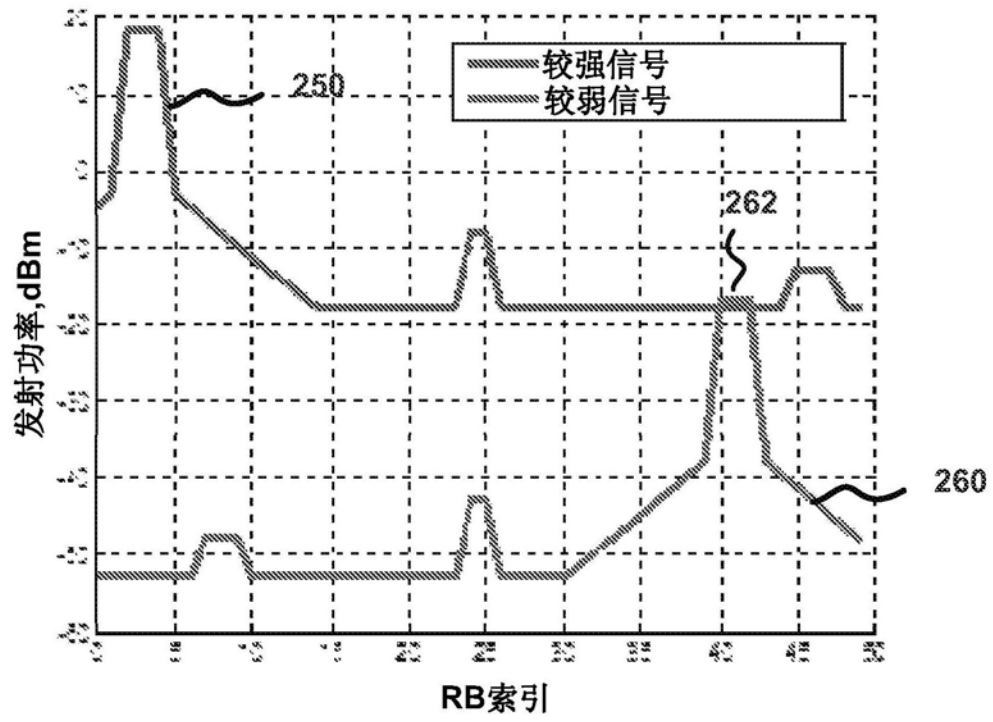


图2B

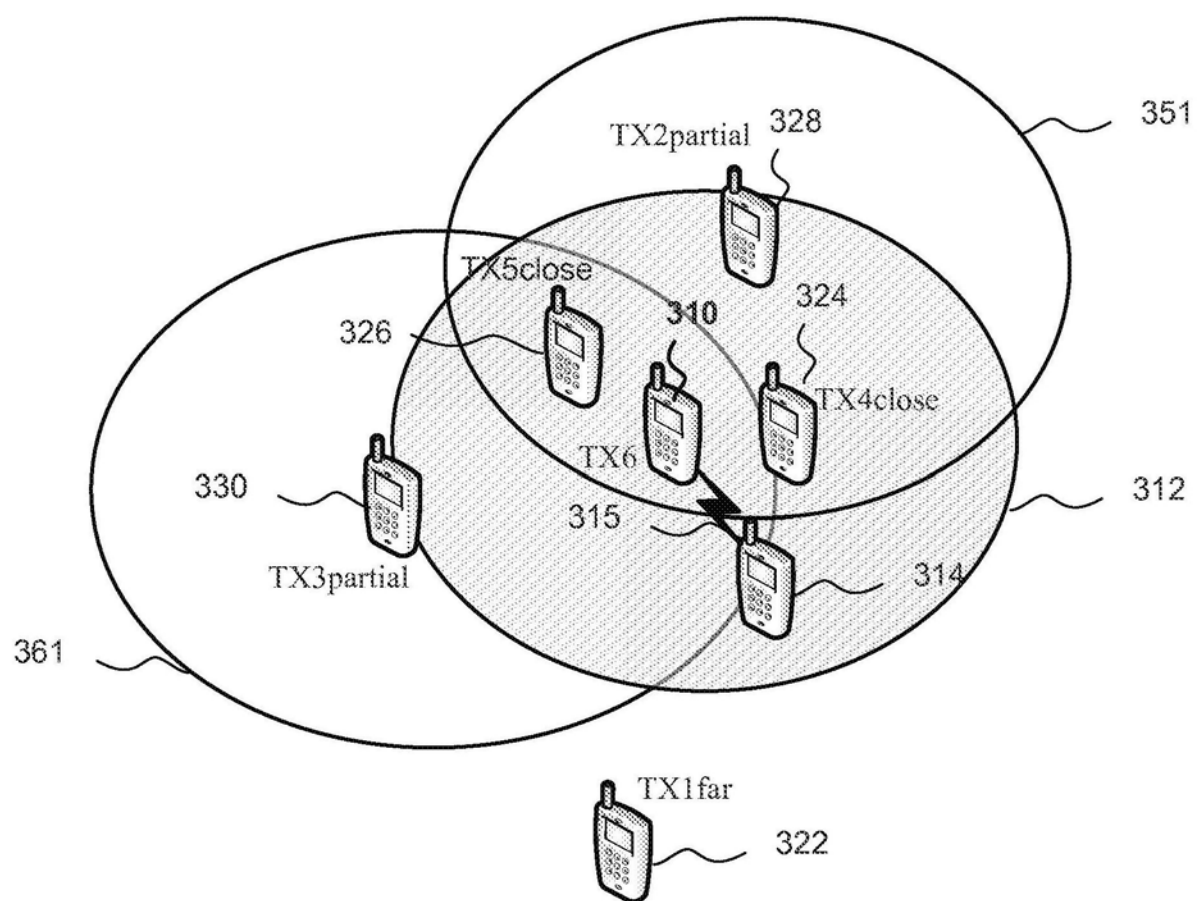


图3

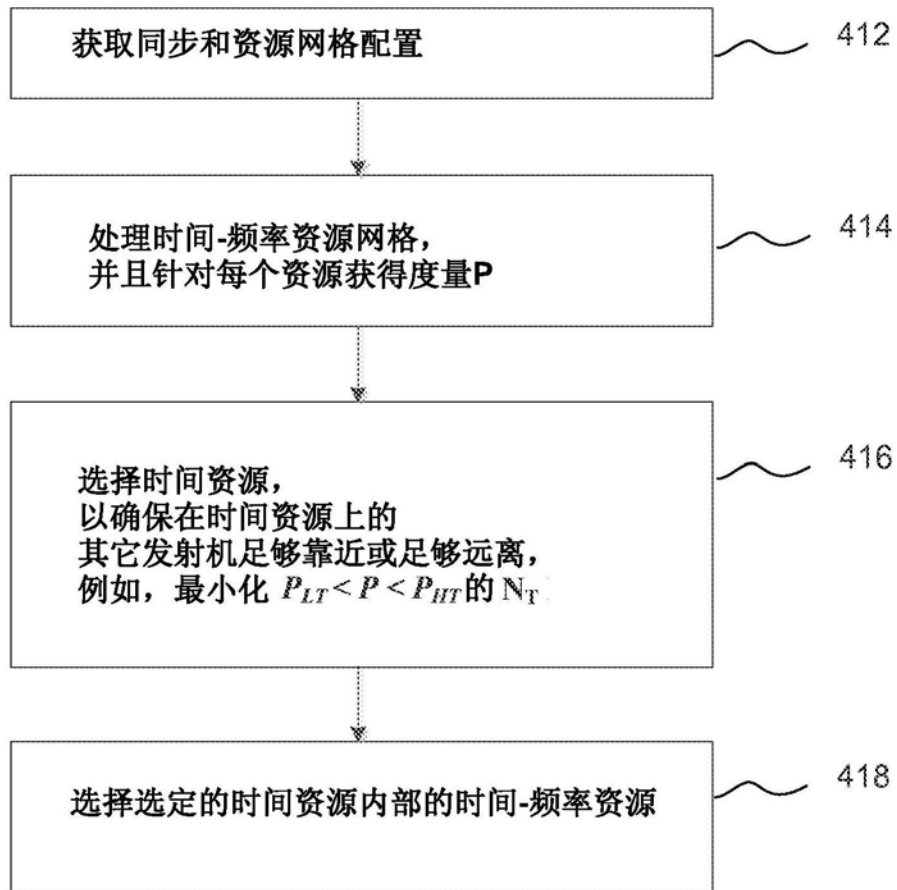


图4

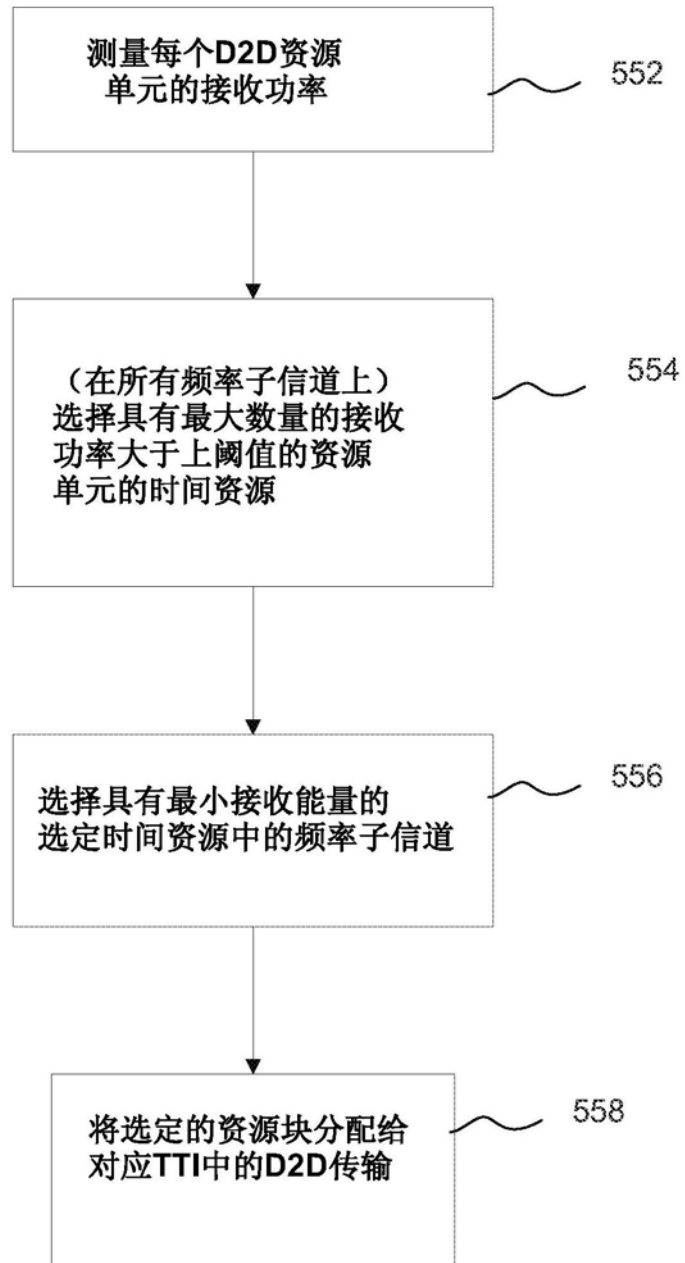


图5A

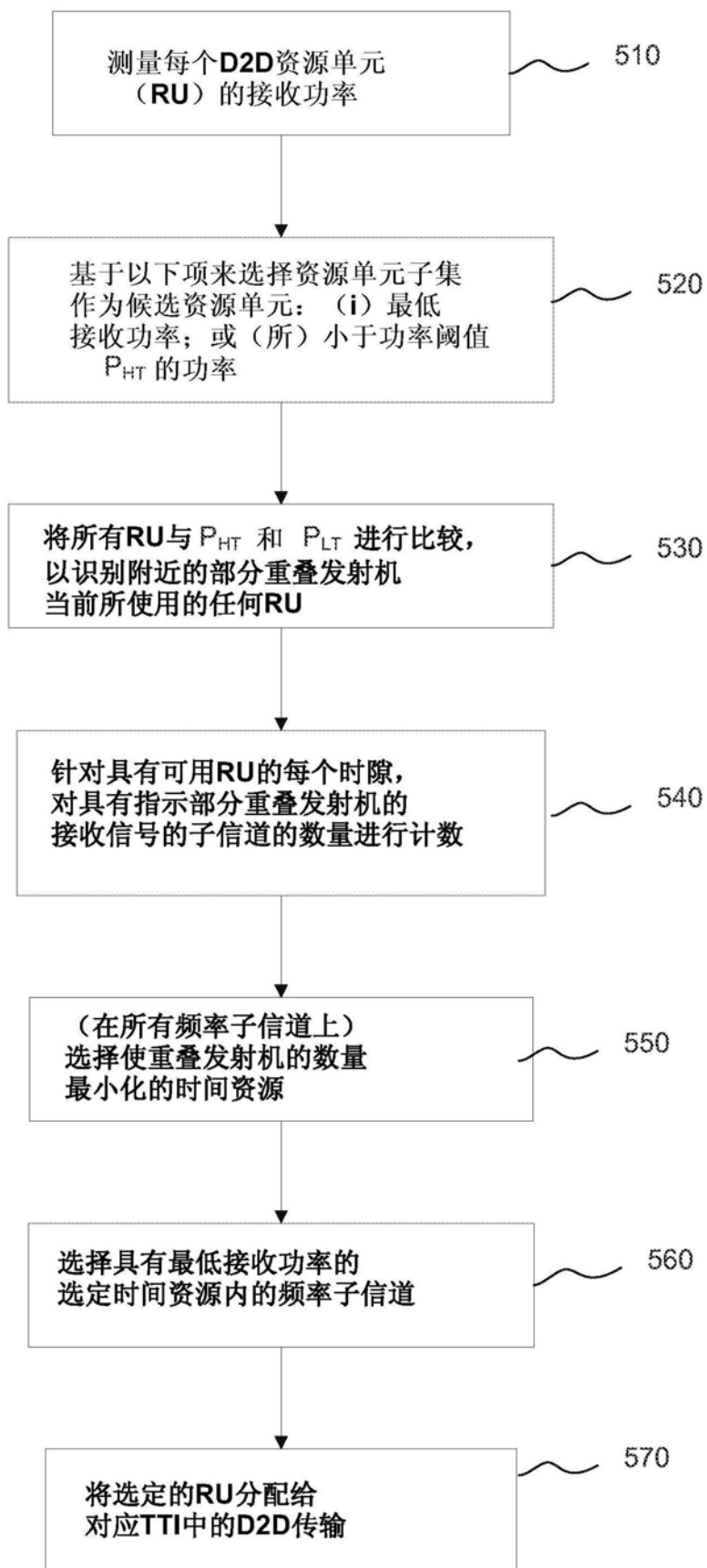


图5B

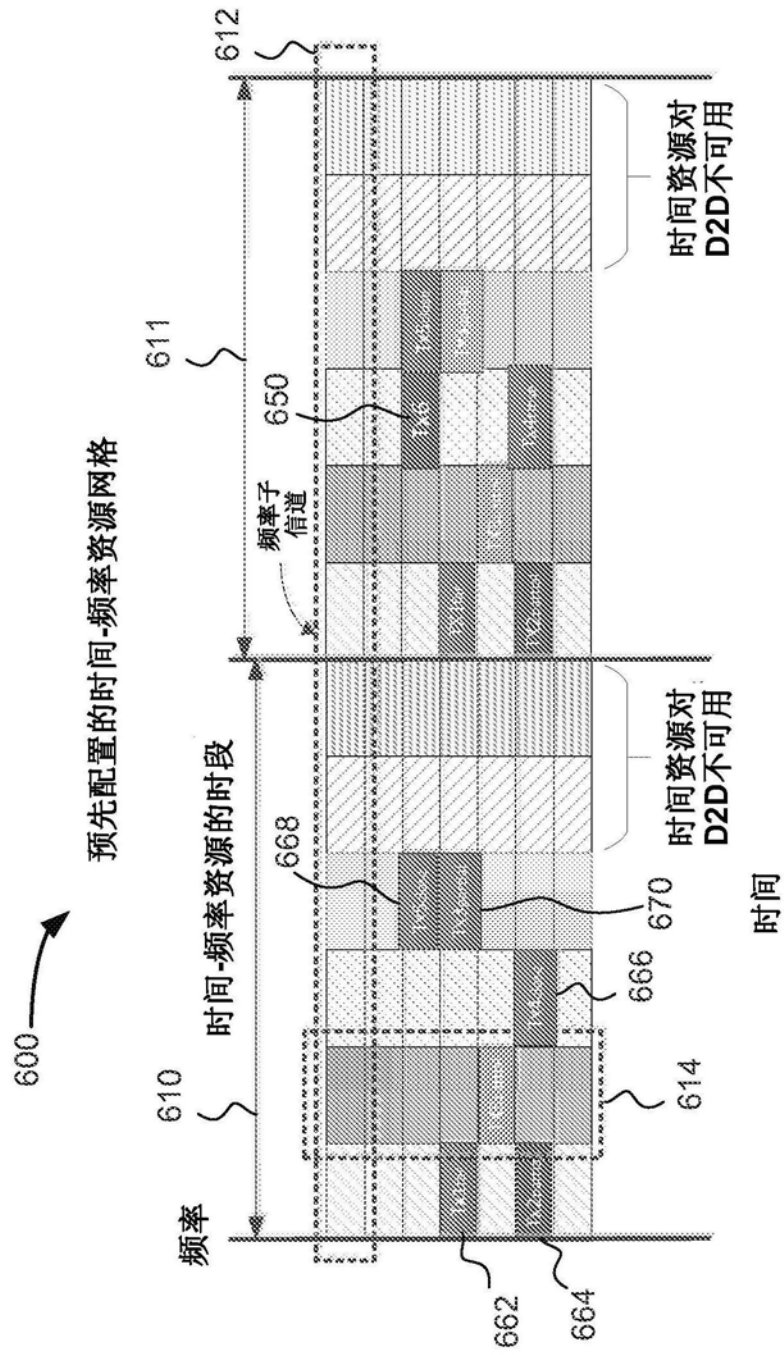


图6

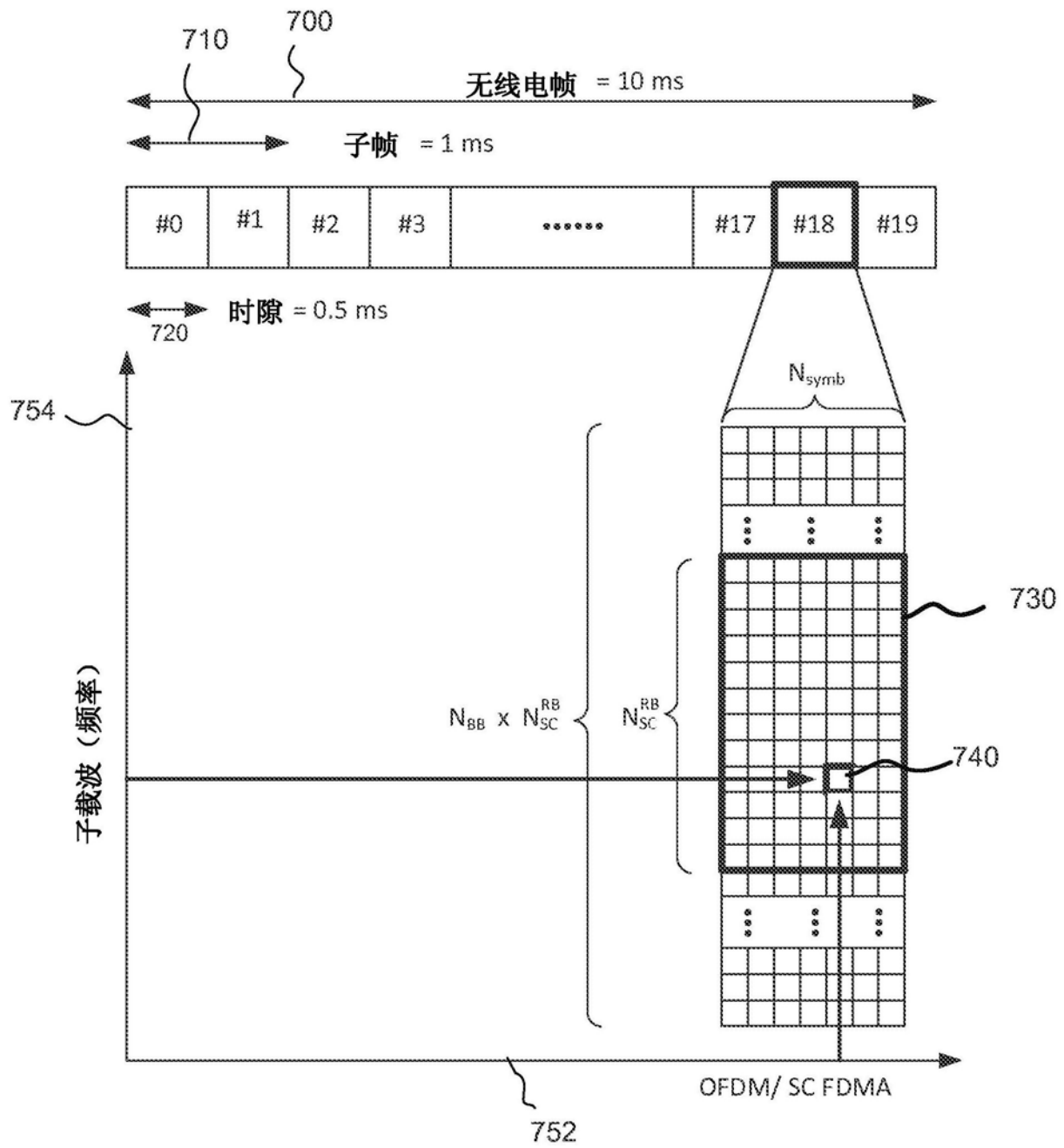


图7

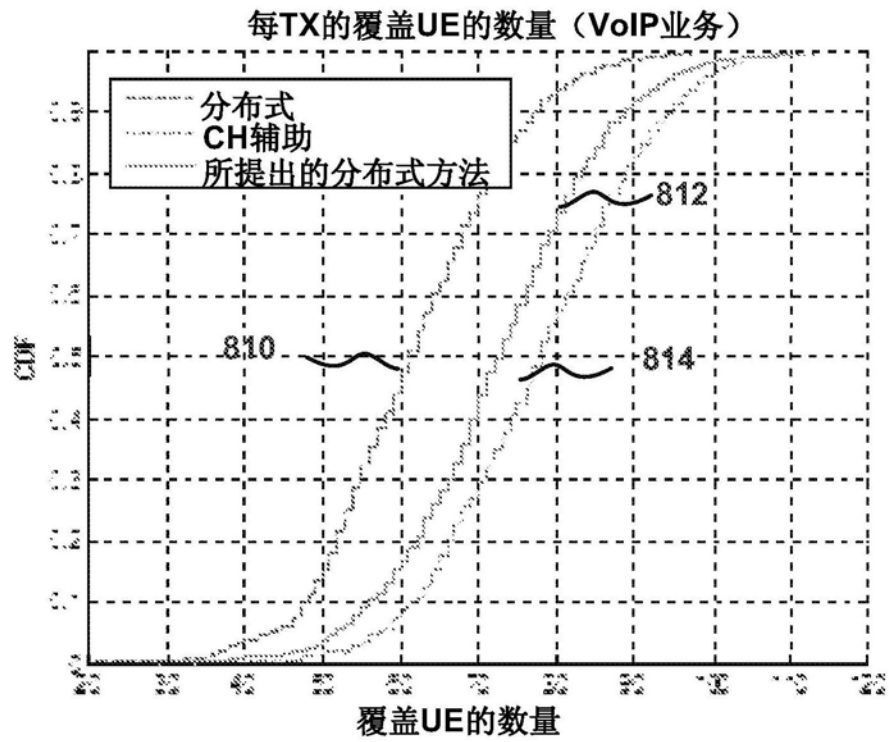


图8A

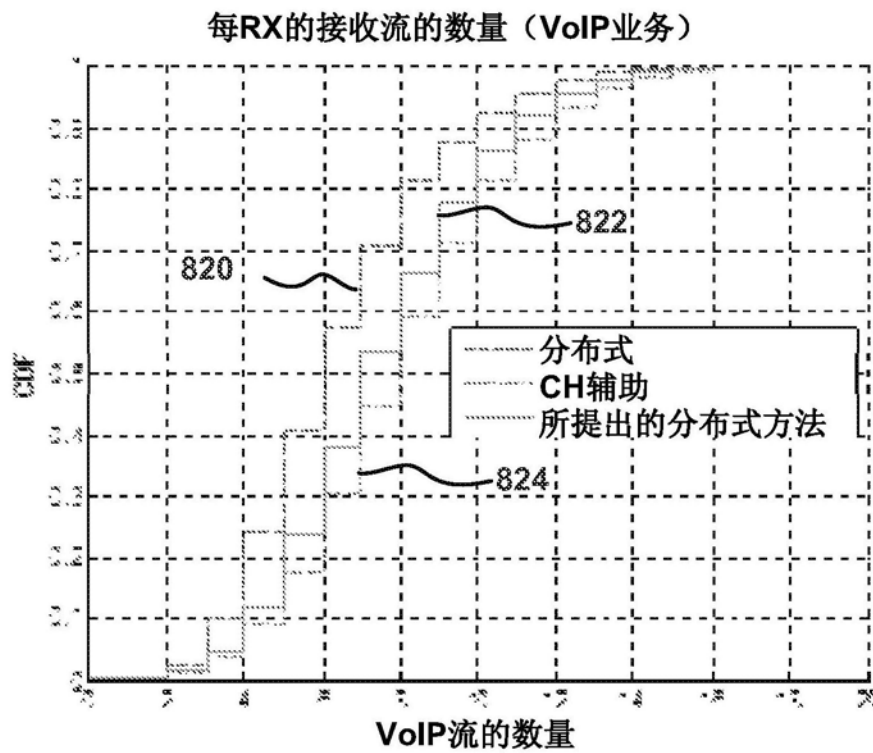


图8B

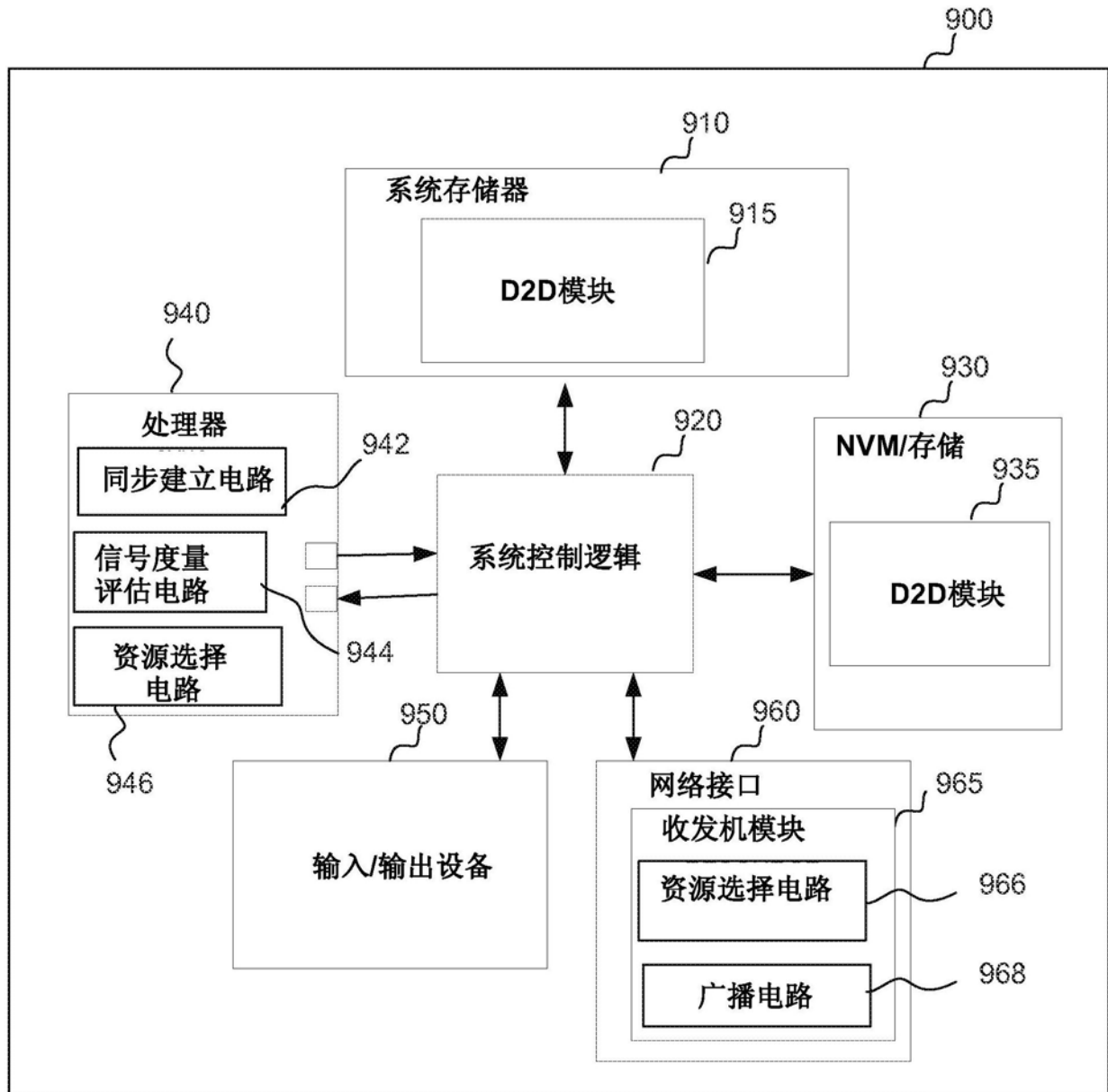


图9

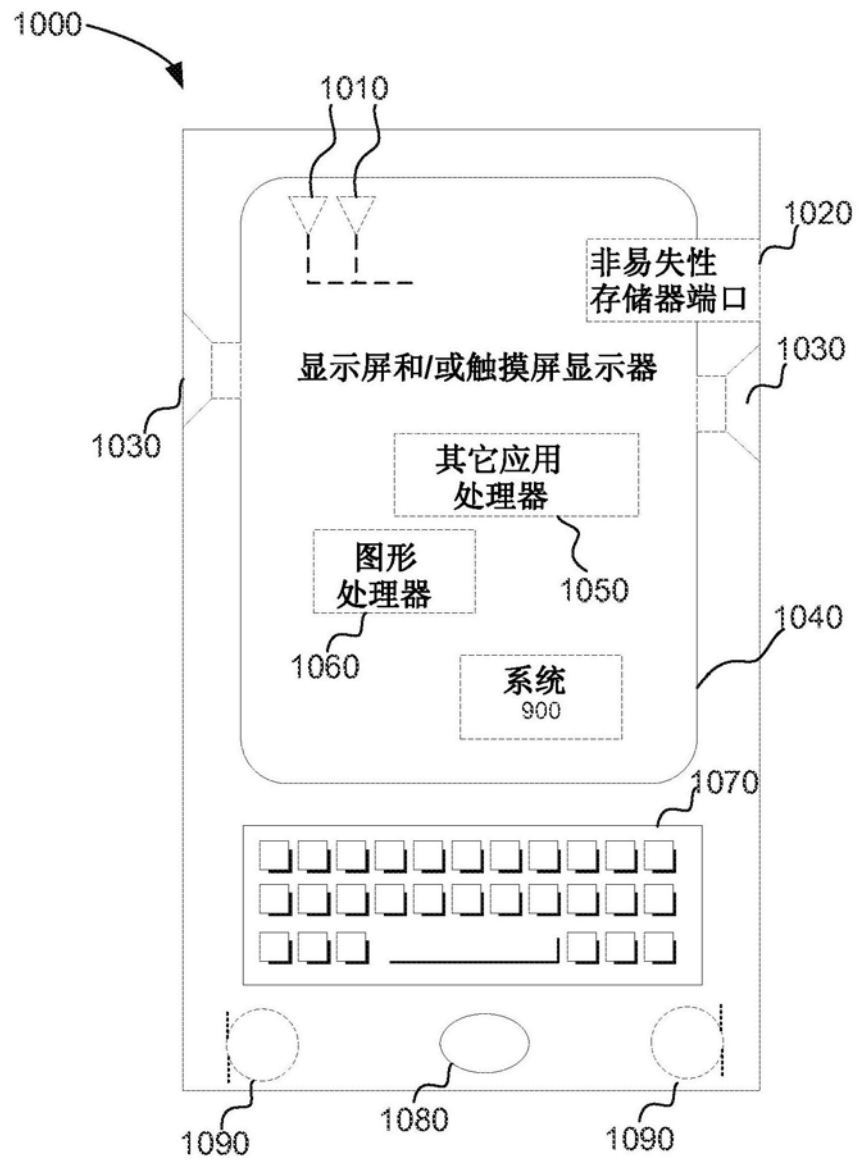


图10