



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107079276 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201580057353.8
(22) 申请日 2015.10.21
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107079276 A
(43) 申请公布日 2017.08.18
(30) 优先权数据
62/066,890 2014.10.21 US
62/076,468 2014.11.06 US
62/077,888 2014.11.10 US
62/080,253 2014.11.14 US
62/086,175 2014.12.01 US
62/146,177 2015.04.10 US
62/150,869 2015.04.22 US
62/154,738 2015.04.30 US
62/161,853 2015.05.14 US
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.21
(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2015/011156 2015.10.21

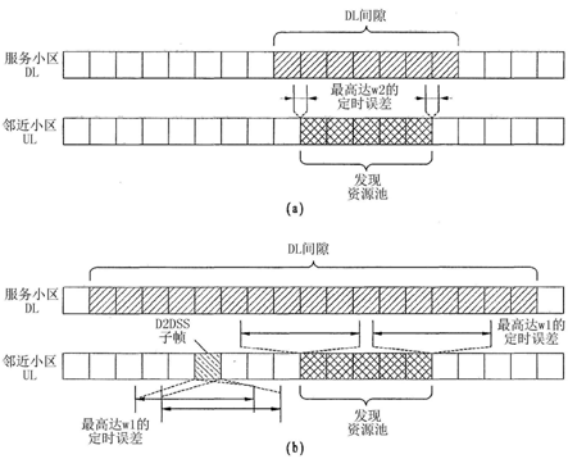
(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/064193 KO 2016.04.28
(73) 专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔
(72) 发明人 李承旻 徐翰警
(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 李辉 刘久亮
(51) Int.Cl.
H04W 8/00 (2009.01)
H04W 48/16 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
(56) 对比文件
CN 104041099 A, 2014.09.10
CN 103002578 A, 2013.03.27
US 2014086153 A1, 2014.03.27
审查员 贾斌
权利要求书1页 说明书35页 附图14页

(54) 发明名称

在无线通信系统中发送/接收D2D信号的方法及其设备

(57) 摘要

本发明涉及一种在无线通信系统中由具有单个RX链的第一终端接收装置对装置(D2D)信号的方法和设备。具体地讲,本发明包括以下步骤:接收与用于广域网(WAN)通信的第一小区和用于D2D通信的第二小区有关的参考同步窗口值;通过将参考同步窗口值应用于发现池来确定第一D2D信号搜索区域;以及针对在第一D2D信号搜索区域之前并与第一D2D信号搜索区域相邻的第一资源区域以及在第一D2D信号搜索区域之后并与第一D2D信号搜索区域相邻的第二资源区域设定特定间隙,其中,所述特定间隙是为使得所述单个RX链能够覆盖WAN通信和D2D通信之间的切换操作而设定的时间间隔。



1. 一种在无线通信系统中由具有单个RX链的用户设备UE收发装置对装置D2D发现信号的方法,该方法包括以下步骤:

从基站接收配置信息,该配置信息用于配置至少一个子帧作为用于所述D2D发现信号和所述单个RX链的频带切换操作的间隔;

在所述间隔中同时监视来自所述基站的下行链路信号和所述D2D发现信号;

确定所述D2D发现信号在所述间隔中是否与所述下行链路信号交叠;

基于所述D2D发现信号在所述间隔中与所述下行链路信号交叠,使所述D2D发现信号优先于所述下行链路信号并接收所述D2D发现信号;以及

基于所述D2D发现信号在所述间隔中与所述下行链路信号不交叠,使所述下行链路信号优先于所述D2D发现信号并接收所述下行链路信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述UE具有有限的接收能力。

3. 一种在无线通信系统中由具有单个RX链的用户设备UE收发装置对装置D2D发现信号的装置,该装置包括:

收发器,该收发器被配置为使用所述单个RX链接收无线电信号;以及

处理器,该处理器连接到所述收发器并且被配置为:

控制所述收发器从基站接收配置信息,该配置信息用于配置至少一个子帧作为用于所述D2D发现信号和所述单个RX链的频带切换操作的间隔,

在所述间隔中同时监视来自所述基站的下行链路信号和所述D2D发现信号;

确定所述D2D发现信号在所述间隔中是否与所述下行链路信号交叠,

基于所述D2D发现信号在所述间隔中与所述下行链路信号交叠,使所述D2D发现信号优先于所述下行链路信号并经由所述收发器接收所述D2D发现信号,并且

基于所述D2D发现信号在所述间隔中与所述下行链路信号不交叠,使所述下行链路信号优先于所述D2D发现信号并经由所述收发器接收所述下行链路信号。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中,所述UE具有有限的接收能力。

在无线通信系统中发送/接收D2D信号的方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地讲,涉及一种在无线通信系统中发送和接收D2D信号的方法及其设备。

背景技术

[0002] 将简要描述作为可应用本发明的无线通信系统的示例的第3代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)(以下称作“LTE”)通信系统。

[0003] 图1是示出作为无线通信系统的示例的演进通用移动通信系统(E-UMTS)的网络结构的示意图。E-UMTS是传统UMTS的演进版本,其基本标准化正在第3代合作伙伴计划(3GPP)下进行。E-UMTS可被称作长期演进(LTE)系统。UMTS和E-UMTS的技术规范的细节可参考“3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network”的版本7和版本8来理解。

[0004] 参照图1,E-UMTS包括用户设备(UE)、基站(eNode B;eNB)以及位于网络(E-UTRAN)的端部并且连接至外部网络的接入网关(AG)。基站可同时发送多个数据流以用于广播服务、多播服务和/或单播服务。

[0005] 每基站存在一个或更多个小区。一个小区被设定为1.44MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz和20MHz的带宽中的一个以向多个UE提供下行链路或上行链路传输服务。不同的小区可被设定为提供不同的带宽。另外,一个基站控制针对多个UE的数据发送和接收。基站向对应用户设备发送下行链路数据的下行链路(DL)调度信息以向对应用户设备通知将发送数据的时域和频域以及与编码、数据大小和混合自动重传请求(HARQ)有关的信息。另外,基站向对应用户设备发送上行链路数据的上行链路(UL)调度信息以向对应UE通知对应用户设备可使用的时域和频域以及与编码、数据大小和HARQ有关的信息。可在基站之间使用用于发送用户业务或控制业务的接口。核心网络(CN)可包括AG以及用于用户设备的用户注册的网络节点等。AG基于跟踪区域(TA)来管理用户设备的移动性,其中,一个TA包括多个小区。

[0006] 尽管基于WCDMA开发的无线通信技术已演进为LTE,用户和供应商的要求和期望仍不断增加。另外,由于正在继续开发其它无线接入技术,为了未来的竞争力,将需要无线通信技术的新演进。在这方面,需要降低每比特成本、增加可用服务、使用适应性强的频带、简单结构和开放型接口、用户设备的适当功耗等。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 为解决所述问题而设计出的本发明的目的在于一种在无线通信系统中发送和接收D2D信号的方法及其设备。

[0009] 本领域技术人员将理解,本发明可实现的目的不限于上文具体描述的目的,将从以下详细描述更清楚地理解本发明可实现的上述和其它目的。

[0010] 技术方案

[0011] 在本发明的一方面中,一种在无线通信系统中由具有单个RX链的第一UE接收装置对装置(D2D)信号的方法包括以下步骤:接收与用于广域网(WAN)通信的第一小区和用于D2D通信的第二小区有关的参考同步窗口值;在发现池中决定应用了参考同步窗口值的第一D2D信号搜索区域;以及针对在第一D2D信号搜索区域之前并与第一D2D信号搜索区域相邻的第一资源区域以及在第一D2D信号搜索区域之后并与第一D2D信号搜索区域相邻的第二资源区域设定特定间隙,其中,所述特定间隙是为允许所述单个RX链覆盖WAN通信和D2D通信之间的切换操作而设定的时间间隔。

[0012] 所述方法还可包括在第二D2D信号搜索区域中接收D2D同步信号(D2DSS),其中,所述第二D2D信号搜索区域通过对用于D2DSS的资源区域应用参考同步窗口值来设定,并且其中,在第二D2D信号搜索区域之前的预定第三资源区域以及在第二D2D信号搜索区域之后的预定第四资源区域中设定特定间隙。

[0013] D2DSS可在发现池之前发送。

[0014] D2DSS可在发现池(调度指派池)之前的预定范围内发送。

[0015] 在本发明的另一方面中,在无线通信系统中具有单个RX链的第一UE的D2D包括射频单元和处理器,其中,所述处理器被配置为接收与用于广域网(WAN)通信的第一小区和用于D2D通信的第二小区有关的参考同步窗口值,在发现池中确定应用了参考同步窗口值的第一D2D信号搜索区域,并且针对在第一D2D信号搜索区域之前并与第一D2D信号搜索区域相邻的第一资源区域以及在第一D2D信号搜索区域之后并与第一D2D信号搜索区域相邻的第二资源区域设定特定间隙,其中,所述特定间隙是为允许所述单个RX链覆盖WAN通信和D2D通信之间的切换操作而设定的时间间隔。

[0016] 有益效果

[0017] 根据本发明的实施方式,可在无线通信系统中有效地执行D2D信号的发送和接收。

[0018] 本领域技术人员将理解,可由本发明实现的效果不限于上文具体描述的效果,从以下结合附图进行的详细描述将更清楚地理解本发明的其它优点。

附图说明

[0019] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请并构成本申请的一部分,附图示出了本发明的实施方式并且与本说明书一起用来说明本发明的原理。

[0020] 图1示出作为无线通信系统的示例的E-UMTS的网络结构。

[0021] 图2示出基于3GPP无线电接入网络标准的UE和E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面的结构。

[0022] 图3示出3GPP LTE系统中所使用的物理信道以及使用所述物理信道发送信号的一般方法。

[0023] 图4示出LTE系统中所使用的无线电帧的结构。

[0024] 图5示出针对下行链路时隙的资源网格。

[0025] 图6示出下行链路子帧的结构。

[0026] 图7示出上行链路子帧的结构。

[0027] 图8是示出D2D通信的参考图。

[0028] 图9是示出用于D2D通信的资源单元(RU)的配置的示例的参考图。

- [0029] 图10示出发现消息相关资源池周期性地出现的情况。
- [0030] 图11是示出针对覆盖范围内UE和覆盖范围外UE的D2DSS SF配置和D2DSS中继SF的参考图。
- [0031] 图12示出承载D2DSS的资源池的位置。
- [0032] 图13是示出与本发明有关的选项的参考图。
- [0033] 图14是用于同步窗口长度为 w_2 和 w_1 的邻居小区所需的DL间隙的比较大的参考图。
- [0034] 图15示出适用于本发明的实施方式的BS和UE。

具体实施方式

[0035] 以下技术可用于诸如CDMA(码分多址)、FDMA(频分多址)、TDMA(时分多址)、OFDMA(正交频分多址)和SC-FDMA(单载波频分多址)的各种无线接入技术。CDMA可通过诸如UTRA(通用地面无线电接入)或CDMA2000的无线电技术来实现。TDMA可通过诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/增强数据速率GSM演进(EDGE)的无线电技术来实现。OFDMA可通过诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和演进UTRA(E-UTRA)的无线电技术来实现。UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。第3代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)是使用E-UTRA的演进UMTS(E-UMTS)的一部分,并且在下行链路中采用OFDMA且在上行链路中采用SC-FDMA。LTE-advanced(LTE-A)是3GPP LTE的演进版本。

[0036] 为了描述清晰,尽管以下实施方式将基于3GPP LTE/LTE-A来描述,将理解,本发明的技术精神不限于3GPP LTE/LTE-A。另外,以下在本发明的实施方式中使用的具体术语被提供以帮助理解本发明,在不脱离本发明的技术精神的范围内,可对这些具体术语进行各种修改。

[0037] 图2是示出基于3GPP无线电接入网络标准的用户设备和E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面的结构的示图。控制平面意指发送控制消息的通道,其中,用户设备和网络使用所述控制消息来管理呼叫。用户平面意指发送在应用层中生成的数据(例如,语音数据或互联网分组数据)的通道。

[0038] 作为第一层的物理层提供使用物理信道向上层的信息传送服务。物理层经由传输信道连接至介质访问控制(MAC)层,其中,介质访问控制层位于物理层上面。在介质访问控制层和物理层之间经由传输信道传送数据。在发送方的一个物理层与接收方的另一物理层之间经由物理信道传送数据。物理信道使用时间和频率作为无线电资源。更详细地讲,物理信道在下行链路上根据正交频分多址(OFDMA)方案来调制,在上行链路上根据单载波频分多址(SC-FDMA)方案来调制。

[0039] 第二层的介质访问控制(MAC)层经由逻辑信道向MAC层上面的无线链路控制(RLC)层提供服务。第二层的RLC层支持可靠数据传输。RLC层可被实现为MAC层内的功能块。为了在具有窄带宽的无线电接口内有效地利用诸如IPv4或IPv6的IP分组发送数据,第二层的分组数据会聚协议(PDCP)层执行头压缩以减少不必要的控制信息的量。

[0040] 位于第三层的最下部的无线电资源控制(RRC)层仅在控制平面中定义。RRC层与无线电承载(“RB”)的配置、重新配置和释放关联以负责控制逻辑信道、传输信道和物理信道。在这种情况下,RB意指通过第二层为用户设备与网络之间的数据传送提供的服务。为此,用户设备和网络的RRC层彼此交换RRC消息。如果用户设备的RRC层与网络的RRC层RRC连接,则

用户设备处于RRC连接模式。否则,用户设备处于RRC空闲模式。位于RRC层上面的非接入层面(NAS)层执行诸如会话管理和移动性管理的功能。

[0041] 构成基站eNB的一个小区被设定为1.4MHz、3.5MHz、5MHz、10MHz、15MHz和20MHz的带宽中的一个,并且向多个用户设备提供下行链路或上行链路传输服务。此时,不同的小区可被设定为提供不同的带宽。

[0042] 作为承载从网络至用户设备的数据的下行链路传输信道,提供了承载系统信息的广播信道(BCH)、承载寻呼消息的寻呼信道(PCH)以及承载用户业务或控制消息的下行链路共享信道(SCH)。下行链路多播或广播服务的业务或控制消息可经由下行链路SCH或者附加的下行链路多播信道(MCH)来发送。此外,作为承载从用户设备至网络的数据的上行链路传输信道,提供了承载初始控制消息的随机接入信道(RACH)以及承载用户业务或控制消息的上行链路共享信道(UL-SCH)。作为位于传输信道上面并与传输信道映射的逻辑信道,提供了广播控制信道(BCCH)、寻呼控制信道(PCCH)、公共控制信道(CCCH)、多播控制信道(MCCH)和多播业务信道(MTCH)。

[0043] 图3是示出3GPP LTE系统中所使用的物理信道以及使用所述物理信道发送信号的一般方法的示意图。

[0044] 在步骤S301,用户设备在新进入小区或者电源被打开时执行诸如与基站同步的初始小区搜索。为此,用户设备通过从基站接收主同步信道(P-SCH)和辅同步信道(S-SCH)来与基站同步,并获取诸如小区ID等的信息。此后,用户设备可通过从基站接收物理广播信道(PBCH)来获取小区内的广播信息。此外,在初始小区搜索步骤,用户设备可通过接收下行链路参考信号(DL RS)来识别下行链路信道状态。

[0045] 在步骤S302,完成初始小区搜索的用户设备可通过根据物理下行链路控制信道(PDCCH)以及PDCCH上所承载的信息接收物理下行链路共享信道(PDSCH)来获取更详细的系统信息。

[0046] 此后,用户设备可执行诸如步骤S303至S306的随机接入过程(RACH)以完成对基站的接入。为此,用户设备可通过物理随机接入信道(PRACH)发送前导码(S303),并且可通过PDCCH以及与PDCCH对应的PDSCH来接收对该前导码的响应消息(S304)。在基于竞争的RACH的情况下,用户设备可执行竞争解决过程,例如发送(S305)附加物理随机接入信道并且接收(S306)物理下行链路控制信道以及与物理下行链路控制信道对应的物理下行链路共享信道。

[0047] 执行了上述步骤的用户设备可接收物理下行链路控制信道(PDCCH)/物理下行链路共享信道(PDSCH)(S307)并且发送物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理上行链路控制信道(PUCCH)(S308),作为发送上行链路/下行链路信号的一般过程。从用户设备发送至基站的控制信息将被称作上行链路控制信息(UCI)。UCI包括HARQ ACK/NACK(混合自动重传请求确认/否定确认)、SR(调度请求)、CSI(信道状态信息)等。在本规范中,HARQ ACK/NACK将被称作HARQ-ACK或ACK/NACK(A/N)。HARQ-ACK包括肯定ACK(简称作ACK)、否定ACK(NACK)、DTX和NACK/DTX中的至少一个。CSI包括CQI(信道质量指示符)、PMI(预编码矩阵指示符)、RI(秩指示)等。尽管UCI通常通过PUCCH来发送,但是如果控制信息和业务数据应该同时发送,则UCI可通过PUSCH来发送。另外,用户设备可根据网络的请求/命令来通过PUSCH非周期性地发送UCI。

[0048] 图4示出LTE中所使用的无线电帧的结构。

[0049] 参照图4,在蜂窝OFDM无线分组通信系统中,逐子帧地执行上行链路/下行链路数据分组的传输,并且一个子帧被定义为包括多个OFDM符号的特定周期。3GPP LTE标准支持适用于FDD(频分双工)的类型1无线电帧结构以及适用于TDD(时分双工)的类型2无线电帧结构。

[0050] 图4的(a)示出类型1无线电帧结构。下行链路无线电帧包括10个子帧,各个子帧在时域中包括两个时隙。发送一个子帧所花费的时间被称为TTI(传输时间间隔)。例如,一个子帧的长度可为1ms,一个时隙的长度可为0.5ms。一个时隙包括时域中的多个OFDM符号和频域中的多个资源块(RB)。3GPP LTE在下行链路上使用OFDMA,因此OFDM符号表示一个符号周期。OFDM符号也可被称作SC-FDMA符号或者符号周期。作为资源分配单元的RB可在一个时隙中包括多个连续子载波。

[0051] 包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可取决于CP(循环前缀)配置。CP包括扩展CP和正常CP。例如,当OFDM符号根据正常CP来配置时,包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可为7个。当OFDM符号根据扩展CP来配置时,一个OFDM符号的长度增加,因此包括在一个时隙中的OFDM符号的数量少于正常CP的情况。例如,在扩展CP中,包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可为6个。在不稳定信道状态(例如,UE以高速快速移动)的情况下,可使用扩展CP来减少符号间干扰。

[0052] 当使用正常CP时,一个时隙包括7个OFDM符号,因此一个子帧包括14个OFDM符号。这里,位于各个子帧的前部的最多三个OFDM符号可被分配给PDCCH(物理下行链路控制信道),剩余符号可被分配给PDSCH(物理下行链路共享信道)。

[0053] 图4的(b)示出类型2无线电帧结构。类型2无线电帧包括两个半帧。各个半帧由各自包括两个时隙的四个正常子帧以及包括两个时隙、DwPTS(下行链路导频时隙)、GP(保护周期)和UpPTS(上行链路导频时隙)的特殊子帧组成。

[0054] 在特殊子帧中,DwPTS用于UE中的初始小区搜索、同步或信道估计。UpPTS用于BS中的信道估计和UE的上行链路传输同步。即,DwPTS用于下行链路传输,UpPTS用于上行链路传输。具体地讲,UpPTS用于PRACH前导码或SRS的传输。GP用于消除由于上行链路和下行链路之间的下行链路信号的多径延迟而在上行链路上生成的干扰。

[0055] 关于特殊子帧,目前在3GPP标准文献中定义了配置,如表1所示。表1示出当 $T_s=1/(15000 \times 2048)$ 并且剩余周期被设定为GP时的DwPTS和UpPTS。

[0056] [表1]

[0057]

特殊子帧配置	下行链路中的正常循环前缀			下行链路中的扩展循环前缀		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$					

[0058] 表2中示出TDD系统中的类型2无线电帧结构,即,上行链路/下行链路(UL/DL)配置。

[0059] [表2]

[0060]	上行链路-下行链路配置	下行链路至上行链路切换点周期性	子帧号									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
	1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
	2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
	3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
	4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
	5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
	6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0061] 在表2中,D指示下行链路子帧,U指示上行链路子帧,S表示特殊子帧。另外,表2示出各个系统中的UL/DL子帧配置中的下行链路至上行链路切换周期性。

[0062] 上述无线电帧结构仅是示例,包括在无线电帧中的子帧的数量、包括在子帧中的时隙的数量以及包括在时隙中的符号的数量可变化。

[0063] 图5示出针对下行链路时隙的资源网格。

[0064] 参照图5,下行链路时隙在时域中包括 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ 个OFDM符号。由于各个RB包括 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波,所以下行链路时隙在频域中包括 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波。尽管图5示出下行链路时隙包括7个OFDM符号并且RB包括12个子载波,OFDM符号的数量和子载波的数量不限于此。例如,包括在下行链路时隙中的OFDM符号的数量可根据CP(循环前缀)长度而变化。

[0065] 资源网格上的各个元素被称作RE(资源元素),一个RE由一个OFDM符号索引和一个子载波索引指示。一个RB由 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个RE组成。包括在下行链路时隙中的RB的数量 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 取决于对应小区中设定的下行链路传输带宽。

[0066] 图6示出下行链路子帧结构。

[0067] 参照图6,下行链路子帧中的第一时隙的开始处的最多三个(或四个)OFDM符号用

于分配有控制信道的控制区域,下行链路子帧的其它OFDM符号用于分配有PDSCH的数据区域。LTE中所使用的下行链路控制信道包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理混合自动重传请求(HARQ)指示符信道(PHICH)。PCFICH位于子帧的第一OFDM符号中,承载关于子帧中用于控制信道的传输的OFDM符号的数量的信息。PHICH传送响应于上行链路传输的HARQ确认/否定确认(ACK/NACK)信号。

[0068] PDCCH上承载的控制信息被称为下行链路控制信息(DCI)。DCI包括上行链路资源分配信息以及针对UE或UE组的其它控制信息。例如,DCI包括下行链路/上行链路调度信息、上行链路发送(Tx)功率控制命令等。

[0069] PDCCH承载下行链路共享信道(DL-SCH)的传输格式和资源分配信息、上行链路共享信道(UL-SCH)的传输格式和资源分配信息、关于寻呼信道(PCH)的寻呼信息、关于DL-SCH的系统信息、PDSCH上发送的上层控制消息(例如,随机接入响应)的资源分配信息、对UE组中的各个UE的Tx功率控制命令的集合、Tx功率控制命令、互联网协议语音(VoIP)的活动指示信息等。在控制区域中可发送多个PDCCH。UE能够监测多个PDCCH。PDCCH在一个或多个连续的控制信道元素(CCE)的聚合上发送。CCE是用于基于无线电信道状态向PDCCH提供编码速率的逻辑分配单元。CCE对应于多个资源元素组(REG)。PDCCH的格式以及PDCCH的比特数根据CCE的数量来确定。eNB根据要发送给UE的DCI来确定PDCCH格式,并将循环冗余校验(CRC)附加到控制信息。根据PDCCH的用途或者PDCCH的所有者来利用标识符(例如,无线网络临时标识符(RNTI))对CRC进行掩码处理。例如,如果PDCCH用于特定UE,则可利用对应UE的标识符(例如,小区-RNTI(C-RNTI))来对CRC进行掩码处理。如果PDCCH用于寻呼消息,则可利用寻呼标识符(例如,寻呼-RNTI(P-RNTI))来对CRC进行掩码处理。如果PDCCH用于系统信息(更具体地讲,系统信息块(SIB)),则可利用系统信息RNTI(SI-RNTI)来对CRC进行掩码处理。如果PDCCH用于随机接入响应,则可利用随机接入RNTI(RA-RNTI)来对CRC进行掩码处理。

[0070] 图7示出LTE中所使用的上行链路子帧的结构。

[0071] 参照图7,上行链路子帧包括多个(例如,2个)时隙。包括在时隙中的SC-FDMA符号的数量可根据CP长度而变化。在频域中上行链路子帧被分成控制区域和数据区域。数据区域包括PUSCH并且用于发送诸如语音的数据信号。控制区域包括PUCCH并且用于发送上行链路控制信息(UCI)。PUCCH包括在频率轴上位于数据区域的两端的RB对并且在时隙边界处跳频。

[0072] PUCCH可用于发送以下控制信息。

[0073] -SR(调度请求):用于请求UL-SCH资源的信息。这利用开关键控(OK)方案来发送。

[0074] -HARQ ACK/NACK:针对PDSCH上的下行链路数据分组的响应信号。这指示下行链路数据分组是否被成功接收到。响应于单个下行链路码字发送1比特ACK/NACK,响应于两个下行链路码字发送2比特ACK/NACK。

[0075] -CSI(信道状态信息):针对下行链路信道的反馈信息。CSI包括信道质量指示符(CQI),MIMO相关(多输入多输出)反馈信息包括秩指示符(RI)、预编码矩阵指示符(PMI)和预编码类型指示符(PTI)。在各个子帧中使用20比特。

[0076] UE可在子帧中发送的UCI的量取决于可用于控制信息传输的SC-FDMA符号的数量。可用于控制信息传输的SC-FDMA符号意指子帧中除了用于参考信号传输的SC-FDMA符号之

外的剩余SC-FDMA符号。在配置有探测参考信号(SRS)的子帧的情况下,还排除子帧的最后SC-FDMA符号。参考信号用于PUCCH的相干检测。

[0077] 将描述D2D(装置对装置)通信。

[0078] D2D通信可被分成由网络/协调站(例如,BS)辅助的通信以及没有辅助的通信。图8是示出D2D通信的参考图。

[0079] 图8的(a)示出网络/协调站介入控制信号(例如,许可消息)、HARQ、信道状态信息等发送和接收并且在执行D2D通信的UE之间仅发送和接收数据的方案。图8的(b)示出网络仅提供最小信息(例如,可在对应小区中使用的D2D连接信息)并且执行D2D通信的UE建立链路并发送和接收数据的方案。

[0080] 将基于以上描述来描述根据本发明的在执行D2D通信的环境中有效地配置D2D同步信号(D2DSS)(发送/接收)资源和D2DSS发送条件的方法。

[0081] 这里,D2D通信表示UE之间使用无线电信道的直接通信。UE通常表示用户终端,并且当诸如eNB的网络设备根据UE之间的通信方案来发送/接收信号时可被视为适用本发明的UE。另外,WAN DL通信可表示eNB向UE发送(E)PDCCH、PDSCH、CRS、CSI-RS等的通信,WAN通信可表示UE向eNB发送PRACH、PUSCH、PUCCH等的通信。

[0082] 尽管为了描述方便,将基于3GPP LTE来描述本发明,本发明适用于3GPP LTE以外的系统。

[0083] 另外,为了描述方便,发送D2D信号的UE被定义为“D2D TX UE”,接收D2D信号的UE被定义为“D2D RX UE”。

[0084] 另外,本发明的实施方式可被扩展并应用于:i)参与D2D通信的一些D2D UE在网络覆盖范围内并且剩余D2D UE在网络覆盖范围外的情况(部分网络覆盖范围的D2D发现/通信;ii)参与D2D通信的所有D2D UE均在网络覆盖范围内的情况(网络覆盖范围内的D2D发现/通信);和/或iii)参与D2D通信的所有D2D UE均在网络覆盖范围外的情况(网络覆盖范围外的D2D发现/通信(仅用于公共安全))。

[0085] 在详细描述本发明之前将描述当执行D2D通信时的资源配置/分配。

[0086] 当UE利用无线电信道直接与另一UE通信时,通常,在资源池(表示邻接资源的集合)内选择与特定资源对应的资源单元(RU)并且利用该RU来发送D2D信号(即,D2D TX UE的操作)。用信号将关于D2D TX UE可发送信号的资源池的信息通知给D2D RX UE,D2D RX UE检测D2D TX UE的信号。这里,i)当D2D TX UE在eNB的覆盖范围内时资源池信息可由eNB用信号通知,ii)当D2D TX UE在eNB的覆盖范围外时资源池信息可由另一UE用信号通知或者被确定为预定资源。

[0087] 通常,资源池由多个RU组成,各个UE可选择一个或更多个RU并且使用它们来发送其D2D信号。

[0088] 图9是示出用于D2D通信的RU的配置的示例的参考图。该图示出了所有频率资源被分成NF个资源,所有时间资源被分成NT个资源,以定义总共NF*NT个RU。这里,可认为对应资源池按照NT个子帧的间隔重复。典型地,一个RU可如图9所示周期性地出现。另外,映射有逻辑RU的物理RU的索引可随时间按照预定图案变化,以便在时域或频域中获得分集效果。在这种RU配置中,资源池可表示可用于UE发送D2D信号的RU的集合。

[0089] 另外,上述资源池可被再分。首先,资源池可根据资源池中发送的D2D信号内容来

分类。例如，D2D信号内容可如下分类，可依据D2D信号内容来配置资源池。

[0090] • 调度指派(SA)：表示包括诸如用于各个D2D TX UE发送尾随D2D数据信道以及解调其它数据信道所需的MCS(调制和编码方案)或MIMO传输方案的资源的位置的信息的信号。该信号可与D2D数据复用并在同一RU中发送。在这种情况下，SA资源池可表示SA与D2D数据复用并发送的资源池。在本发明中为了描述方便，这被称作“SA池”。

[0091] • D2D数据信道：表示用于D2D TX UE利用通过SA指定的资源发送用户数据的资源池。当D2D数据信道可与SA信息复用并在同一RU中发送时，除了SA信息之外仅D2D数据信道在用于D2D数据信道的资源池中发送。换言之，在SA资源池中的各个RU中用于发送SA信息的资源元素(RE)在D2D数据信道的资源池中用于发送D2D数据。以下，在本发明中为了描述方便，这被称作“数据池”。

[0092] • 发现消息：表示用于D2D TX UE发送其ID以使得邻居UE可发现D2D TX UE的消息的资源池。在本发明中为了描述方便，这被称作“发现池”。

[0093] 对于相同的D2D信号内容，可根据D2D信号发送/接收性质使用不同的资源池。例如，甚至相同的D2D数据信道或发现消息也可根据i) D2D信号发送定时确定方法(例如，按照同步参考信号接收定时发送D2D信号的方法或者应用特定TA(定时提前)并按照同步参考信号接收定时发送D2D信号的方法)、ii) 资源分配方法(例如，小区为各个D2D TX UE指定用于各个信号的发送资源的方法或者各个D2D TX UE在池内选择各个信号发送资源的方法)、或者iii) 信号格式(例如，在一个子帧中各个D2D信号所占据的符号的数量或者用于发送一个D2D信号的子帧的数量)被分成不同的资源池。

[0094] 另外，用于D2D数据信道发送的资源分配方法可被分成以下两种模式。

[0095] • 模式1：表示小区直接为各个D2D TX UE指定用于SA和D2D数据的发送的资源的方法。因此，小区可准确地识别将发送D2D信号的UE以及UE将用于发送D2D信号的资源。然而，由于为每一个D2D信号发送指定D2D资源可导致过多的信令开销，所以可执行操作以通过一次信令分配多个SA和/或数据发送资源。

[0096] • 模式2：表示各个D2D TX UE在由小区为多个D2D TX UE配置的邻接的SA和数据相关资源池内选择适当资源并且发送SA和数据的方法。结果，小区无法准确地识别将执行D2D发送的UE以及将用于D2D发送的资源。

[0097] 另外，用于发现消息发送的资源分配方法可被分成以下两种类型。

[0098] • 类型1：当分配用于非UE特定基础发现信号发送的资源时的发现过程。这里，资源可用于所有UE或者一组UE。

[0099] • 类型2：当分配用于UE特定基础发现信号发送的资源时的发现过程。

[0100] -类型2A：依据各个发现信号的特定发送实例来分配资源。

[0101] -类型2B：为发现信号发送半持久地分配资源。

[0102] 图10示出发现消息相关资源池(以下称作“发现资源池”)周期性地出现的情况。在图10中，资源池出现的周期被称作“发现资源池周期”。另外，在(一个)发现资源池周期中配置的多个发现资源池当中的特定发现资源池可被定义为服务小区相关发现发送/接收资源池，其它(剩余)发现资源池可被定义为邻居小区相关发现接收资源池。

[0103] 将基于以上描述来描述本发明所提出的D2DSS资源配置方法和D2DSS发送条件。

[0104] 首先，将描述覆盖范围内(或者网络内(NW内))UE的情况。

[0105] -对于覆盖范围内UE,每小区可配置最多一个D2DSS资源。这里,D2DSS资源包括满足以下条件i)和ii)的周期性出现的子帧。D2DSS可在周期性出现的子帧中发送。(例如,eNB使用未用于D2DSS发送(用于WAN通信)的资源)。i) D2DSS资源的周期在覆盖范围内和覆盖范围外的情况下相同,并且可被预先固定为40ms。ii) 当配置D2DSS资源时可设定以子帧为单位的定时偏移,并且可通过SIB用信号通知邻居小区的D2DSS资源偏移(例如,用于SFN#0的服务小区的基于子帧的定时偏移)。

[0106] -发送SA或D2D数据的UE在D2DSS资源中满足以下条件(部分或全部)的各个子帧中发送D2DSS。

[0107] • 从UE的角度不与蜂窝传输冲突的子帧

[0108] • 满足预定义条件(例如,UE能力)的子帧

[0109] • 发送SA或数据的SA或D2D数据周期内的子帧

[0110] • 当UE处于RRC_connected状态并且eNB(通过专用信令)指示开始D2DSS发送和/或UE没有在SA或D2D数据周期内的子帧中发送SA或D2D数据时满足其它预定义条件和/或满足以下条件(部分或全部)的子帧

[0111] -通过SIB设定用于D2D通信相关D2DSS发送的RSRP阈值。这里,例如,该阈值可被设定为 $\{-\infty, -115 \cdots -60$ (按照5增加), $+\infty$ dBm中的一个。

[0112] -UE的RSRP值低于阈值。

[0113] -eNB没有指示停止D2DSS发送(通过专用信令)。

[0114] -对于各个发现池,当第一子帧是D2DSS资源时,如果满足以下条件(部分或全部),则发现UE在各个发现池的对应子帧中发送D2DSS。当第一子帧不是D2DSS资源时,如果存在发现池开始时间之前的最近D2DSS资源中满足以下条件(部分或全部),则发现UE在对应子帧中发送D2DSS。

[0115] • 从UE的角度不与蜂窝传输冲突的子帧

[0116] • UE不针对其它D2DSS执行扫描。

[0117] • 满足预定义条件(例如,UE能力)的子帧

[0118] • UE在发现池内发送发现消息。

[0119] • UE处于RRC_connected状态并且eNB(通过专用信令)指示开始D2DSS发送和/或满足以下条件的全部(或部分)。

[0120] -通过SIB设定用于D2D发现相关D2DSS发送的RSRP阈值。这里,例如,该阈值可被设定为 $\{-\infty, -115 \cdots -60$ (按照5增加), $+\infty$ dBm中的一个。

[0121] -UE的RSRP值低于阈值。

[0122] -eNB没有(通过专用信令)指示停止D2DSS发送。

[0123] 将描述覆盖范围外(或者网络外(NW外)UE。覆盖范围外UE无法在两个或更多个D2DSS资源中发送D2DSS。这里,例如,两个D2DSS资源用于覆盖范围外。例如,D2DSS资源位置可被预先设定或者用信号通知(针对DFN#0(或者基于DFN#0))。

[0124] 例如,当D2D RX UE(通过预定义的高层信令)接收 $w1/w2$ 的邻居小区相关同步误差信息时,D2D RX UE为邻居小区D2D资源(和/或邻居小区发现资源池)假设大小为 $\pm w1/\pm w2$ 的发现参考同步窗口(参照表3)。

[0125] [表3]

[0126]

如果高层在给定邻居小区中指示 $w1$, 则 UE 为了发现可针对邻居小区 D2DSS 资源为该邻居小区假设大小为 $\pm w1$ ms 的参考同步窗口

- $w1$ 是固定值并被决定

- UE 可假设在该小区中发送 D2DSS

如果高层在给定邻居小区中指示 $w2$, 则 UE 为了发现可针对邻居小区发现资源为该邻居小区假设大小为 $\pm w2$ ms 的参考同步窗口

- $w2$ 的确切值被决定

- RAN1 推荐 $w2$ 不大于 CP 长度 (为 CP 长度的数量级)

UE 预期由资源池配置指示的 D2DSS 仅出现在用信号通知的参考同步窗口内

[0127] 图11是示出用于上述覆盖范围内UE和覆盖范围外UE的D2DSS SF配置和D2DSS中继SF的参考图。

[0128] 参照图11,对于存在于eNB的覆盖范围内的覆盖范围内UE (例如,UE_A),每小区可配置最多一个D2DSS资源 (例如,D2DSS SF)。对于存在于eNB的覆盖范围外的覆盖范围外UE,可连同与覆盖范围内UE的D2DSS资源对准的 (一个) D2DSS资源一起配置用于D2DSS中继的 (另一) D2DSS资源 (例如,D2DSS中继SF)。

[0129] 图12示出发送D2DSS的发现池的位置。参照图12,D2DSS可在发现池的第一子帧中 (a) 或者在与发现池开始时间之前的最近D2DSS资源对应的子帧中 (b) 发送。

[0130] 对于覆盖范围内UE和覆盖范围外UE,D2DSS发送条件可能不同。例如,i) 可由eNB通过专用信令来指示D2DSS发送,或者ii) 在覆盖范围内UE的情况下可根据 (预先设定或指定的) RSRP标准来确定D2DSS发送。在覆盖范围外UE的情况下,例如,可基于针对PSBCH (物理副链路广播信道) DMRS的 (能量) 测量/检测来确定D2DSS发送。这里,例如,如果 (在预定区域/距离内) 没有测量/检测到等于或大于预定阈值的信号 (例如,PSBCH DMRS),则UE在确定 (在预定区域/距离内) 不存在同步源时执行D2DSS发送 (作为独立的同步源 (ISS))。尽管为了描述方便仅参照图12描述了发现 (池) 相关D2DSS发送,本发明可被扩展并应用于D2D通信 (例如,SA和D2D数据) (池) 相关D2DSS发送。

[0131] 基于以上描述,将首先描述NW内UE的操作。D2DSS发送可以是D2D支持UE的可选特性。因此,例如,可取的是仅D2DSS支持UE发送D2DSS。

[0132] 发现UE在各个发现周期中在单个子帧中发送D2DSS。可仅针对NW内UE根据发现执行此操作。即,NW内UE与小区同步,因此限制TX UE与RX UE之间的频率误差并且单个子帧中的D2DSS检测足够可靠。在这种情况下,不需要D2DSS扫描的附加条件,因为服务小区提供邻居小区的D2DSS资源并且多个小区的D2DSS资源可根据网络配置在时域中分离。另外,UE可能由于与WAN UL TX冲突而不在资源池中发送发现信号。

[0133] 因此,有必要将上述发现相关D2DSS发送条件之一,“UE在发现池中发送发现消息”,改变为“UE意图在发现池中发送发现消息”。

[0134] 另外,可针对通信考虑是否需要在SA发送之前发送D2DSS。(这里,数据无法在SA发送之前发送。)这是因为在SA/数据周期内在SA子帧之前可能不存在D2DSS资源。在这种情况下,可首先发送SA,然后可发送D2DSS。即,如果需要在SA接收之前同步,则可另外设定与上

述发现 (相关D2DSS发送) 条件相似的条件。

[0135] 然而,在这种情况下,单个子帧中的D2DSS发送无法为可能具有大初始频率偏移的NW外UE提供可靠同步能力。因此,可取的是在SA发送之前在多个子帧中发送D2DSS。这里,对于在前的D2DSS发送可能需要时间限制,因为当D2DSS子帧与SA子帧之间存在大时间间隙时,UE难以准确地预测SA发送的意图。

[0136] 另外,将描述当在SA/数据周期中没有发送SA或数据时是否发送D2DSS。由于用于通信的D2DSS需要被NW外UE接收,所以用于发现的操作需要不同于用于通信的操作。具体地讲,NW外UE可具有大频率误差,因此D2DSS检测能力可靠性需要较高。

[0137] 为了NW外UE的快速同步,NW内UE需要至少在预定间隔内连续地发送D2DSS。因此,NW外UE可在连续D2DSS发送子帧的集合中至少一次检测到D2DSS。

[0138] 另外,NW外UE有必要选择同步参考,以执行用于确定是否满足D2DSS发送条件的D2DSS测量并且通过适当(或可靠)测量对D2DSS子帧取平均,因此可取的是避免按照40ms的间隔的D2DSS发送的随意开关。

[0139] 为此,因此,如果满足预定的特定条件,则即使当UE没有在SA/数据周期中发送SA或D2D数据时,UE也可被配置为发送D2DSS。这在下文中被称为“继续D2DSS发送的条件”。

[0140] “继续D2DSS发送的条件”可基于这样的原理:如果UE发送了D2DSS,则UE在(预先设定的)时间周期内连续地执行D2DSS发送。此原理可保证有助于NW外UE的D2DSS检测和测量的连续D2DSS发送。

[0141] 因此,本发明可考虑以下选项1-1至1-3。图13是示出选项1-1至1-3的参考图。将参照图13给出描述。

[0142] -选项1-1:可定义“D2DSS发送定时器”。如果在“子帧在发送SA或数据的SA或D2D数据周期内”的条件下UE在子帧#n中发送D2DSS,则即使当不存在要发送的SA/数据时,UE也可连续地在子帧#n+40、#n+80、...#n+K*40中发送D2DSS。这里,K对应于“D2DSS发送定时器”。

[0143] -选项1-2:整个DFN范围可被分成多个时间分区。当DFN范围被假设为0至1023(即,一个D2D帧对应于10ms)时,DFN分区x包括D2D帧x、x+1、...、x+M-1(即,当DFN范围被分成1024/M个DFN分区时)。如果UE在包括在DFN分区x中的子帧中发送D2DSS,则UE在DFN分区x中的剩余D2DSS子帧中连续地发送D2DSS。此选项的优点在于,RX UE在对关联(或相关)PD2DSCH中的DFN解码之后可知道可能的D2DSS发送相关时间实例。

[0144] -选项1-3:可定义“D2DSS测量周期”,并且在特定子帧中发送了D2DSS的UE在与该特定子帧有关的D2DSS测量周期中发送D2DSS。例如,最接近UE发送D2DSS的特定子帧的D2DSS测量周期可被定义为与该特定子帧关联。

[0145] 针对上述条件,UE需要清楚在不满足D2DSS发送条件的子帧中不发送D2DSS。eNB可至少识别出没有发送D2DSS的子帧的子集并且使用这些子帧中的D2DSS资源来进行蜂窝(通信)传输。

[0146] 即,在覆盖范围内UE的情况下,

[0147] -发送SA或D2D数据的UE在D2DSS资源内在满足以下条件(部分或全部)的各个子帧中发送D2DSS。

[0148] • 从UE的角度不与蜂窝传输冲突的子帧

[0149] • D2DSS支持UE

[0150] • 发送SA或数据的SA或D2D数据周期内的子帧、距UE意图发送SA的子帧X ms内的子帧和/或满足“继续D2DSS发送的条件”的子帧

[0151] • UE处于RRC_connected状态并且eNB(通过专用信令)指示开始D2DSS发送和/或满足以下条件的全部(或部分)。

[0152] -通过SIB设定用于D2D通信相关D2DSS发送的RSRP阈值。这里,例如,该阈值可被设定为 $\{-\infty, -115 \cdots -60$ (按照5增加), $+\infty\}$ dBm中的一个。

[0153] -UE的RSRP值低于阈值。

[0154] -eNB没有(通过专用信令)指示停止D2DSS发送。

[0155] -对于各个发现池,当第一子帧是D2DSS资源时,如果满足以下条件(部分或全部),则发现UE在各个发现池的对应子帧中发送D2DSS。当第一子帧不是D2DSS资源时,如果在存在于发现池开始时间之前的最近D2DSS资源中满足以下条件(部分或全部),则发现UE在对应子帧中发送D2DSS。

[0156] • 从UE的角度不与蜂窝传输冲突的子帧

[0157] • D2DSS支持UE

[0158] • UE意图在发现池中发送发现消息。

[0159] • UE处于RRC_connected状态并且eNB(通过专用信令)指示开始D2DSS发送和/或满足以下条件的全部(或部分)。

[0160] -通过SIB设定用于D2D通信相关D2DSS发送的RSRP阈值。这里,例如,该阈值可被设定为 $\{-\infty, -115 \cdots -60$ (按照5增加), $+\infty\}$ dBm中的一个。

[0161] -UE的RSRP值低于阈值。

[0162] -eNB没有(通过专用信令)指示停止D2DSS发送。

[0163] -当不满足上述条件时,UE不发送D2DSS。

[0164] 另外,对于“继续D2DSS发送的条件”,可考虑以下三个选项,即选项2-1至2-3。

[0165] -选项2-1:定义D2DSS定时器,在SA/数据发送条件下发送了D2DSS的UE可在没有发送SA/数据的情况下维持D2DSS发送直至定时器届满。

[0166] -选项2-2:DFN范围被分成多个DFN分区,在子帧中发送了D2DSS的UE在DFN分区中发送D2DSS。

[0167] -选项2-3:定义D2DSS测量周期,在子帧中发送了D2DSS的UE在关联的D2DSS测量周期中发送D2DSS。

[0168] 另外,用于发现的参考同步窗口可被应用于用于D2DSS接收的通信,因为发现和通信共享相同的D2DSS资源。UE可在接收发现资源池之后检测用于发现的D2DSS发送的准确位置。另外,由于在w2的情况下D2DSS可被省略或者在同步窗口外发送,所以同步窗口内的D2DSS(接收)相关UE假定可被限于w1的情况。

[0169] 因此,基于原理“如果指示w1,则UE预期由资源池配置指示的D2DSS仅出现在用信号通知的参考同步窗口内”,参考同步窗口可被应用于发现和通信二者。

[0170] 接下来,将描述NW外UE。例如,重要的是使NW外UE需要跟踪的D2DSS的数量最小化。即,UE仅可跟踪有限数量的D2DSS,因此当与到来的SA和数据有关的D2DSS的数量超过所述有限数量时无法接收所有到来的SA和数据。

[0171] 因此,跟踪不同定时的UE能力被限制,因此需要考虑以下UE操作。即,

[0172] 1) 与D2DSS同步的UE发送相同的D2DSS以便生成同步集群共享公共定时。

[0173] 2) 仅数据TX UE可为ISS (独立同步源)。

[0174] 3) 如果在先前周期中发送了特定序列,则ISS在D2DSS重选期间排除相同的D2DSS序列。

[0175] 因此,NW外UE的D2DSS序列选择处理通过以下三个步骤来确定。以下,例如,为了描述方便,“当发送定时参考为eNB时UE所发送的D2DSS序列的集合”被称作D2DSS_{net},“当发送定时参考不是eNB时UE所发送的D2DSS序列的集合”被称作D2DSS_{Sue_oon}。

[0176] 步骤1:如果NW外UE选择D2DSS_{Sue_net}的D2DSS X作为其TX定时参考,则UE选择D2DSS_{Sue_oon}中的D2DSS Y并且在D2DSS发送期间发送所选择的D2DSS Y。这种选择可随机地执行,或者UE可避免/防止选择在TX定时参考选择处理期间检测的D2DSS。

[0177] 步骤2:如果UE选择D2DSS_{Sue_oon}的D2DSS Z作为其TX定时参考,则UE在D2DSS发送期间发送相同的D2DSS Z。

[0178] 步骤3:如果UE有D2D数据业务要发送,则UE可以是使用从D2DSS_{Sue_oon}随机选择的D2DSS的ISS (独立同步源)。

[0179] 步骤2允许在系统中考虑与D2DSS同步的UE发送相同的D2DSS以便生成同步集群共享公共定时的事实来减少D2DSS的数量的D2DSS中继操作。

[0180] 另外,如果在先前周期中发送了特定序列,则考虑ISS在D2DSS重选期间排除相同的D2DSS序列的事实假设没有检测到D2DSS Z以便允许执行(或开始)了D2DSS Z发送的ISS与另一D2DSS同步。换言之,在执行重选处理之前仅当在重选处理期间没有检测到ISS所发送的D2DSS以外的D2DSS时ISS可维持ISS操作。在此处理之后,NW外UE可确定要用于D2DSS发送的D2DSS序列。

[0181] 另外,本发明具体地定义了“检测D2DSS”,因为当关联的PD2DSCH没有被正确地解码或者PD2DSCH接收质量相当低时,认为检测到D2DSS并将UE用作可靠同步源是不适合的。具体地讲,当关联的PD2DSCH接收质量(例如,PD2DSCH DMRS的RSRQ)低于特定水平时,UE可假设没有检测到D2DSS(因此该D2DSS不影响UE的D2D同步处理)。

[0182] 因此,根据本发明,可针对D2DSS序列选择应用以下设定。

[0183] • 如果UE选择D2DSS_{Sue_oon}作为其TX定时参考,则UE发送相同的D2DSS。

[0184] • UE假设发送相同D2DSS的UE已同步。

[0185] 将另外描述NW外UE利用通过上述处理选择的D2DSS序列来发送D2DSS的条件。基本上,可重用NW内UE的D2DSS发送条件表述。当检测到来自其它UE的D2DSS时,不是ISS的UE发送D2DSS,而不管其SA/数据是否发送。即,可能需要非ISS UE的D2DSS发送的附加条件。例如,RSRP阈值可被D2DSS测量阈值代替,并且eNB配置部分可被去除。

[0186] 为了NW外UE的可靠D2DSS检测和测量,可能需要在SA发送之前执行D2DSS发送,并且可能需要D2DSS发送维持条件。

[0187] 因此,根据本发明,确定NW外UE是否将在一个子帧中发送D2DSS的条件可如下设定。

[0188] • 在覆盖范围外UE的情况下

[0189] - 当UE为独立同步源 (ISS) 时,如果子帧是i) 发送SA或D2D数据的SA或D2D数据周期内的子帧、ii) 距UE意图发送SA的子帧X ms内的子帧和/或iii) 满足“继续D2DSS发送的条

件”的子帧,则UE需要在UE选择用于D2DSS发送的D2DSS资源中的子帧中发送D2DSS。

[0190] -当UE不是独立同步源时,i) 当子帧是发送SA或D2D数据的SA或D2D数据周期内的子帧、距UE意图发送SA的子帧X ms内的子帧和/或满足“继续D2DSS发送的条件”的子帧时和/或当在(预设)时间窗口中检测到其TX同步参考的D2DSS时,和/或ii) 当TX定时参考的D2DSS测量值低于阈值时,UE需要在未用于接收其TX同步参考的D2DSS资源中的子帧中发送D2DSS。

[0191] 另外,仅两个D2DSS资源被配置为D2D TX资源,NW外UE在一个D2DSS资源中从其同步参考接收D2DSS并且在剩余D2DSS资源中发送D2DSS。

[0192] 在覆盖范围外UE的情况下,周期性出现的同步资源用于D2DSS发送。这里,例如,可在D2DSS发送期间发送PD2DSCH(如果支持的话)。另外,同步资源的大小可预定义,并且同步资源的周期可预设。

[0193] 当D2D同步源在同步资源中发送D2DSS时,D2D同步源在至少一个同步资源中发送D2DSS并且在至少其它同步资源中接收D2DSS。这里,用于发送和/或接收D2DSS的同步资源可预设。另外,可在用于D2DSS接收的同步资源与用于D2DSS发送的同步资源之间设定定时偏移。

[0194] 因此,根据本发明,UE不能在未用于其D2DSS发送的(D2DSS)子帧中发送任何(其它)D2D信号/信道,以使其它UE的D2DSS接收清楚。

[0195] 接下来,将描述当UE执行D2DSS重选处理时是否需要D2D静默周期。即使当同步资源周期性地出现并且UE没有在用于其D2DSS发送的同步资源以外的(其它)同步资源中发送任何(其它)D2D信号/信道时,也可(在未用于UE的D2DSS发送的同步资源中)执行来自未与周期性同步资源同步的eNB和UE的D2DSS发送。因此,为了允许UE有效地扫描可能的异步D2DSS,有必要定义“D2D静默周期”以用于不受邻居D2D UE的传输阻碍(或干扰)的D2D扫描。如果没有定义该周期,则NW外UE可能由于来自其它NW外UE的干扰而没有检测到从eNB或NW内UE发送的较弱但是优先级高的D2DSS。

[0196] 因此,本发明可将“D2D静默周期”定义为D2DSS周期的倍数以支持NW外UE对其它同步源的扫描。

[0197] 将基于以上描述来描述在D2D发现信号接收的情况下具有单个RX链的D2D RX UE(即,“SRXCH_D2D RX UE”)所采取的WAN DL信号接收操作。

[0198] [表4]

[0199]

对于 FDD 载波:

- 至少对于具有单个 RX 链的 UE (这是否也适用于具有共享 D2D/蜂窝 RX 链的 UE 的 UE 能力讨论有待进一步研究), 正在 UL 载波上接收 D2D 发现信号的 UE 预期不会在属于该 UL 载波上的 D2D 发现池的子帧以及在子帧之前和之后的一个子帧期间读取与这种 UL 载波配对的 DL 载波上的 DL 信号

◦ 发现池由 eNB 通过广播或 UE 特定信令来配置

- 有待进一步研究: 对于 RRC_CONNECTED UE, 可 (每 UE 地) 利用指示该规则是否适用的 RRC 信令来通知 1 比特。

- 该规则排除了蜂窝测量间隙子帧

- 寻呼接收优先于 D2D 接收

• 对于 TDD 载波:

由 eNB 配置在特定载波上监测 D2D 的 UE 预期不会根据传统过程读取该载波上的 DL 信号。

[0200] 另外, D2D RX UE 的小区发现信号 (或邻居小区发现信号) 的接收同步的假设/设定的示例如表 3 所示。例如, 当 D2D RX UE (通过预定义的高层信令) 接收 w_1/w_2 的邻居小区相关同步误差信息时, D2D RX UE 为邻居小区 D2D 资源 (例如, 邻居小区 D2DSS 资源 (和/或邻居小区发现资源池)) 假设大小为 $\pm w_1/\pm w_2$ 的发现参考同步窗口 (参照表 3)。

[0201] 在具体示例中, 当在服务小区 SF#N 上配置邻居小区 D2DSS 资源时, D2D RX UE 假设可在 “SF#N- w_1 ” 至 “SF#N+ w_1 ” 的范围内接收邻居小区 D2DSS。另外, 当 D2D RX UE (通过预定义的高层信令) 接收到 w_2 的邻居小区相关同步误差信息时, D2D RX UE 为邻居小区发现资源假设大小为 $\pm w_2$ 的发现参考同步窗口。在具体示例中, 当在服务小区 SF#K 上配置邻居小区发现资源时, D2D RX UE 假设可在 “SF#K- w_2 ” 至 “SF#K+ w_2 ” 的范围内接收邻居小区发现资源。

[0202] 本发明提出了当预设具有单个 RX 链的 D2D RX UE 或者在执行 D2D 通信的环境中接收到用信号通知的 D2D 信号资源池中的 D2D 信号和/或 D2DSS (与 D2D 信号资源池关联) 时在 DL SF 中有效地接收 WAN 下行链路信号的方法, 其中, 所述 DL SF 中的至少一些 (即, 一些或所有) 在时域中交叠。

[0203] 为了描述方便, 具有单个 RX 链的 D2D RX UE 被称作 “SRXCH_D2D RX UE”。在本发明中, “SRXCH_D2D RX UE” 可被扩展并解释为 RX 链的数量少于执行与 WAN DL 信号/信道和/或 D2D 信号/信道有关的同时接收操作所需的 RX 链的数量的 UE。例如, 由于仅一个 RX 链, SRXCH_D2D RX UE 难以同时接收在其中至少一些 (即, 一些或所有) 交叠的时间资源区域中在不同的载波 (或频带) 上发送的 D2D 信号 (即, UL 载波 #X) 和 WAN 下行链路信号 (即, 与 UL 载波 #X 配对的 DL 载波 #X), 或者 D2DSS 和 WAN 下行链路信号。例如, SRXCH_D2D RX UE 接收通过单个 RX 链的载波 (或频带) 切换操作在不同的时间资源区域中在不同的载波 (或频带) 上发送的 i) D2D 信号/D2DSS 和 WAN 下行链路信号或者 ii) D2DSS 和 WAN 下行链路信号。

[0204] 另外, 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时域中交叠的 DL SF 可被解释为 i) 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时间资源区域中与应用 D2D 信号资源池配置相关位图的周期内

的所有SF交叠的DL SF、ii) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与D2DSS(关于D2D信号资源池或D2D信号接收有效)交叠的DL SF、iii) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与D2D信号资源池的单个在前SF和单个在后SF(示出于表4中)(即,用于确保单个RX链的载波(或频带)切换操作所需的的时间的SF)交叠的DL SF、iv) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与应用D2D信号资源池配置相关位图的周期内的SF当中的被配置为D2D SF的SF交叠的DL SF、以及v) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与D2DSS(关于D2D信号资源池或D2D信号接收有效)的单个在前SF和单个在后SF(即,用于确保单个RX链的载波(或频带)切换操作所需的的时间的SF)交叠的DL SF中的至少一个。

[0205] 为了描述方便,这些DL SF被称作“INV_DL SF”(或“DL GAP”)。在接收D2D信号/D2DSS期间,SRXCH_D2D RX UE可不在INV_DL SF(或DL GAP)中接收WAN下行链路信号。另外,预先设定或用信号通知的D2D信号资源池可被解释为服务小区相关D2D信号资源池和邻居小区相关D2D信号资源池中的至少一个。另外,可根据上述D2DSS资源配置假设与i) D2D SA接收、ii) D2D数据接收、iii) D2D发现信号接收或iv) D2D发现池有关的至少一个有效D2DSS资源的位置。

[0206] 本发明的以下实施方式假设这样的情况:SRXCH_D2D RX UE在预先设定或用信号通知的(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池中接收发现信号和/或D2DSS(与预先设定或用信号通知的(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池关联)。然而,本发明所提出的方法可被扩展并应用于接收不同形式的D2D信号(例如,D2D通信信号)的情况。另外,下面所提出的方法可被限制性地应用于基于FDD载波的D2D信号/D2DSS接收操作。

[0207] <方法1>

[0208] 根据本发明,当SRXCH_D2D RX UE接收与(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池关联的D2DSS时,SRXCH_D2D RX UE可被配置为不仅将i) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与对应D2DSS资源(或D2DSS SF)交叠的DL SF,而且将ii) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与D2DSS资源(或D2DSS SF)的单个在前SF和单个在后SF(即,用于确保单个RX链的载波(频带)切换操作所需的的时间的SF)交叠的DL SF假设为INV_DL SF。

[0209] 另外,当SRXCH_D2D RX UE在邻居小区发现资源池中接收发现信号和/或D2DSS(与预先设定或用信号通知的邻居小区发现资源池关联)时,可根据以下规则中的至少一些(即,一些或所有)定义/配置INV_DL SF。

[0210] 假设SRXCH_D2D RX UE(通过预定义的高层信令)接收w1(或w2)的邻居小区相关同步误差信息(参照表4)。在这种情况下,i) SRXCH_D2D RX UE假设可在“SF#N-w1”至“SF#N+w1”的范围内(即,当在服务小区SF#N中配置邻居小区D2DSS资源时)接收邻居小区D2DSS或者ii) SRXCH_D2D RX假设可在“SF#K-w2”至“SF#K+w2”的范围内(即,当在服务小区SF#K中配置邻居小区发现资源时)接收邻居小区发现信号。

[0211] 示例1-1

[0212] 根据本发明的第一实施方式,由于D2D RX邻居小区相关同步误差,SRXCH_D2D RX UE需要盲搜索“SF#N-w1”至“SF#N+w1”的范围(即,当在服务小区SF#N中配置邻居小区D2DSS资源时)以便接收(或检测)邻居小区D2DSS。

[0213] 为此,SRXCH_D2D RX UE可被配置为在接收到邻居小区D2DSS(与预先设定或用信

号通知的邻居小区发现资源池关联)时不仅将i) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING(w1)”至“SF#N+CEILING(w1)”的区域交叠的DL SF,而且将ii) 其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING(w1)”至“SF#N+CEILING(w1)”的区域的单个在前SF和单个在后SF(即,用于确保单个RX链的载波(或频带)切换操作所需的时间的SF)交叠的DL SF假设为INV_SF。

[0214] 换言之,SRXCH_D2D RX UE将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING(w1)-1”至“SF#N+CEILING(w1)+1”的区域交叠的DL SF假设为INV_DL SF。这里,CEILING(X)表示用于导出等于或大于X的最小整数的函数。

[0215] 作为另一示例,在与上文相同的情况下,SRXCH_D2D RX UE可被配置为最终将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING(w1)”至“SF#N+CEILING(w1)”的区域交叠的DL SF假设为INV_DL SF(当w1小于预先设定或用信号通知的阈值时,即,确保载波(或频带)切换操作所需的时间而无需另外配置INV_SF)。

[0216] 作为另一示例,(在与上文相同的情况下),由于D2D RX邻居小区相关同步误差,SRXCH_D2D RX UE需要盲搜索“SF#P-w1”至“SF#P+w1”的范围(即,当在服务小区SF#P中配置邻居小区发现资源时)以便接收/检测邻居小区发现信号。

[0217] 为此,i) SRXCH_D2D RX UE可被配置为将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”至“邻居小区发现池中的结束SF+CEILING(w1)+1”的区域交叠的DL SF假设为INV_DL SF,ii) SRXCH_D2D RX UE可被配置为将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)”至“邻居小区发现池中的结束SF+CEILING(w1)”的区域交叠的DL SF假设为INV_DL SF(当w1小于预先设定或用信号通知的阈值时),或者iii) SRXCH_D2D RX UE可被配置为将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#P-CEILING(w1)-1”至“SF#P+CEILING(w1)+1”的区域(或者从“SF#P-CEILING(w1)”至“SF#P+CEILING(w1)”的区域(当w1小于预先设定或用信号通知的阈值时))交叠的DL SF假设为INV_DL SF。(即,这可被解释为当配置INV_DL SF时仅考虑应用邻居小区发现池配置相关位图的周期内的SF当中的实际上被配置为发现SF的SF)。

[0218] 作为另一示例,如果应用(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图的周期的结束SF是非D2D SF(或非发现SF),则其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与结束SF之后的单个SF交叠的DL SF可不被假设为INV_DL SF。

[0219] 作为另一示例,如果在应用(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图的周期中SF按照“非D2D SF、D2D SF和非D2D SF”的顺序布置,则其中至少一些(即,一些或所有)与对应D2D SF的单个在前SF和单个在后SF交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF。另选地,如果在应用(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图的周期中SF按照“非发现SF、发现SF和非发现SF”的顺序布置,则其中至少一些(即,一些或所有)与对应发现SF的单个在前SF和单个在后SF交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF。

[0220] 作为另一示例,当在应用(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图的周期内在(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图未被设定为“1”(即,指示配置D2D SF(或发现SF))的(UL)SF中设定D2DSS发送或者(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图未被设定为“1”的(UL)SF被定义为D2DSS资源时,可例外地执行D2DSS发送。相反,当在应用(服务小

区/邻居小区)发现池配置相关位图的周期内在(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图未被设定为“1”(即,指示配置D2D SF(或发现SF))的(UL)SF中设定D2DSS发送或者(服务小区/邻居小区)发现池配置相关位图未被设定为“1”的(UL)SF被定义为D2DSS资源时,不可例外地执行D2DSS发送。

[0221] 作为另一示例,当由于D2D RX邻居小区相关同步误差,SRXCH_D2D RX UE盲搜索从“SF#N-w2”至“SF#N+w2”的区域(即,当在服务小区SF#N中配置邻居小区D2DSS资源时)以便接收/检测邻居小区D2DSS(与预先设定或用信号通知的邻居小区发现资源池关联)时,SRXCH_D2D RX UE可被配置为将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域、从“SF#N-CEILING(w2)-1”至“SF#N+CEILING(w2)+1”的区域以及从“SF#N-FLOOR(w2)-1”至“SF#N+FLOOR(w2)+1”的区域交叠的DL SF假设为INV_DL SF。

[0222] 作为另一示例,在相同的情况下,由于D2D RX邻居小区相关同步误差,SRXCH_D2D RX UE需要盲搜索从“SF#P-w2”至“SF#P+w2”的区域(即,当在服务小区SF#P中配置邻居小区发现资源时)以便接收/检测邻居小区发现信号。

[0223] 为此,SRXCH_D2D RX UE可被配置为将其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与i)从“邻居小区发现池中的起始SF-1”至“邻居小区发现池中的结束SF+1”的区域、ii)从“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w2)-1”至“邻居小区发现池中的结束SF+CEILING(w2)+1”的区域以及iii)“邻居小区发现池中的起始SF-FLOOR(w2)-1”至“邻居小区发现池中的结束SF FLOOR(w2)+1”中的一个交叠的DL SF假设为INV_DL SF。

[0224] 作为另一示例,当(RRC_IDLE)D2D UE在执行i)(邻居/服务小区)D2D信号资源池中的(邻居/服务小区)发现信号接收操作或者ii)接收与(邻居/服务小区)D2D信号资源池关联的(邻居/服务小区)D2DSS的操作的同时根据表4所示的规则“寻呼接收(和/或SIB接收)优先于D2D接收”的应用需要接收寻呼信号(和/或SIB)(SF#N)时,D2D UE可被配置为不在(邻居/服务小区)D2D信号资源池中其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”(或“SF#N”)的区域交叠的SF中执行发现信号接收操作。

[0225] 作为另一示例,当(RRC_IDLE)D2D UE在执行i)(邻居/服务小区)D2D信号资源池中的(邻居/服务小区)发现信号接收操作或者ii)接收与(邻居/服务小区)D2D信号资源池关联的(邻居/服务小区)D2DSS的操作的同时根据表4所示的规则“寻呼接收(和/或SIB接收)优先于D2D接收”的应用需要接收寻呼信号(和/或SIB)(SF#N)时,D2D UE可被配置为不在其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”(或“SF#N”)的区域交叠的(邻居/服务小区)D2DSS SF中执行D2DSS接收操作。

[0226] 作为另一示例,D2D UE可被配置为不在其中至少一些(即,一些或所有)与寻呼信号(和/或SIB)接收时间交叠的(邻居/服务小区)D2D信号资源池中执行发现信号接收操作。

[0227] 示例1-2

[0228] 根据本发明的第一实施方式,当i)预先用信号通知或设定的邻居小区D2DSS资源偏移与邻居小区发现资源池偏移之间的间隔或者ii)示例1-1中所描述的用于配置邻居小区D2DSS接收相关INV_DL SF的“SF#N+CEILING(w1)+1”(或“SF#N+CEILING(w1)”)与用于配置邻居小区发现接收相关INV_DL SF的“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”(或“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)”)之间的间隔小于预先设定或用信号通知的阈值时,其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与示例1-1中所描述的用于配置邻

居小区D2DSS接收相关INV_DL SF的“SF#N+CEILING(w1)+1”(或“SF#N+CEILING(w1)”)和用于配置邻居小区发现接收相关INV_DL SF的“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”(或“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)”)之间的区域交叠的DL SF可被假设/配置为INV_DL SF。根据这种假设/配置的应用,可减轻单个RX链的载波(或频带)切换操作的频繁发生。

[0229] 例如,如果i) 预先用信号通知或设定的邻居小区D2DSS资源偏移和邻居小区发现资源池偏移之间的间隔或者ii) 示例1-1中所描述的用于配置邻居小区D2DSS接收相关INV_DL SF的“SF#N+CEILING(w1)+1”(或“SF#N+CEILING(w1)”)与用于配置邻居小区发现接收相关INV_DL SF的“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”(或“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)”)之间的间隔大于预先设定或用信号通知的阈值,则其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与示例1-1中所描述的用于配置邻居小区D2DSS接收相关INV_DL SF的“SF#N+CEILING(w1)+1”(或“SF#N+CEILING(w1)”)和用于配置邻居小区发现接收相关INV_DL SF的“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”(或“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING(w1)”)之间的区域交叠的DL SF可不被假设/配置为INV_DL SF。

[0230] <方法2>

[0231] 如上所述,具有预先固定或设定的周期性的(服务小区/邻居小区)D2DSS资源可与多个(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池关联。另外,单个(服务小区/邻居小区)D2DSS配置可用于多个(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池。例如,(服务小区/邻居小区)D2DSS资源周期性可被固定为40ms。

[0232] 考虑到这些特性,SRXCH_D2D RX UE可基于方法#1仅考虑设置在UE意图实际接收的(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池之前的关联的(服务小区/邻居小区)D2DSS(即,在发现池开始之前的D2DSS资源的最近子帧)来配置INV_DL SF。

[0233] 另选地,根据这种配置/假设的应用,SRXCH_D2D RX UE可不考虑设置在UE实际不接收或者不想实际接收的(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池之前的关联的(服务小区/邻居小区)D2DSS来配置INV_DL SF。通过应用这种配置/假设,可缓解由于(服务小区/邻居小区)D2DSS而引起的过多INV_DL SF配置。

[0234] 作为示例,这种假设/配置可被限制性地应用于SRXCH_D2D RX UE通过预定义的专用信令(例如,RRC信令)被(服务小区)指示仅在特定(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池中执行(服务小区/邻居小区)发现接收操作的情况。

[0235] 作为另一示例,当根据方法#1配置与(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池所关联的(服务小区/邻居小区)D2DSS的接收有关的INV_DL SF时,SRXCH_D2D RX UE可仅考虑设置在(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池之前的关联的(服务小区/邻居小区)D2DSS(即,在发现池开始之前的D2DSS资源的最近子帧)来配置INV_DL SF。

[0236] <方法#3>

[0237] 如果难以通过单个(服务小区/邻居小区)D2DSS的接收实现相关/关联的(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池的同步,则可接收/使用预先设定或用信号通知并且设置在(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池之前的Q个(服务小区/邻居小区)D2DSS。

[0238] 在这种情况下,SRXCH_D2D RX UE可被配置为考虑设置在(服务小区/邻居小区)D2D信号资源池之前的预先设定或用信号通知的Q个(服务小区/邻居小区)D2DSS来设定

INV_DL SF (根据方法#1或方法#2)。

[0239] 另外,关于发现池配置设定用途索引的方法可如表5所示定义。

[0240] [表5]

[0241]

发现池 RRC 配置可按池指示用途索引以针对特定用途预留池。

如果具有相同用途索引的超过 1 个资源池被配置用于类型 1 发现,则网络配置方法以便于 UE 在具有给定用途索引的池当中选择资源池;支持以下方法:

- 随机, 必须满足 UE 和网络功率配置
 - 如果没有配置其它方法, 默认
- UE RSRP 测量
 - 对于各个池, 配置上 RSRP 值和下 RSRP 值
 - 对于各个值: {-无穷大, -110 ... -60, +无穷大} dBm, 按照 10dB 递增

[0242] 另外将描述有效地配置 INV_DL SF (或 DL 间隙) 的方法。作为针对基于表 3 和表 4 指定 w_2 的窗口长度的服务小区和邻居小区的 D2D 发现池的操作, 表 4 所示的操作是有效的。

[0243] 然而, 对于指定 w_1 的窗口长度的邻居小区的池, 在发现池之前和之后的 1ms 的裕度不足以接纳小区定时的模糊。换言之, DL 间隙需要被定义为 UL 载波上属于邻居小区发现资源池的子帧、子帧之前 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧和子帧之后 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧。

[0244] 另外, UE 需要接收出现在发现池的第一子帧中的 D2DSS 或者在发现池之前的最近子帧中的 D2DSS。

[0245] 考虑到此, 有必要将与邻居小区发现池关联的 D2DSS 子帧、D2DSS 子帧之前的 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧和 D2DSS 子帧之后的 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧配置为 (附加) DL 间隙。

[0246] 图 14 是用于具有 w_2 和 w_1 的同步窗口长度的邻居小区所需的 DL 间隙的比较好的参考图。图 14 的 (a) 示出具有 w_2 的同步窗口长度的邻居小区所需的 DL 间隙, 图 14 的 (b) 示出具有 w_1 的同步窗口长度的邻居小区所需的 DL 间隙。

[0247] 可另外考虑用于发现池和关联的 D2DSS 子帧的 DL 间隙是作为连续的 DL 间隙还是两个独立 (或分离) 的 DL 间隙出现。另外, 可考虑是否可针对无法支持 D2DSS 的 UE 的 D2DSS 子帧设定 DL 间隙。

[0248] 例如, 与发现关联的 DL 间隙可被应用于服务小区的发现池或者具有 w_2 的同步窗口长度的邻居小区的发现池。

[0249] 对于具有 w_1 的同步窗口长度的邻居小区, 可针对发现池、与发现池关联的 D2DSS 子帧、在这些子帧之前的 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧以及在这些子帧之后的 ($\text{ceil}(w_1)+1$) 个子帧设定 DL 间隙。

[0250] 将描述 eNB 是否可控制用于 UE 的 DL 间隙的配置。根据 UE 能力和载波聚合 (CA) 配置, 特定 UE 可能不需要 DL 间隙。

[0251] 例如, 如果 UE 能够通信和发现并且设定能够支持 WAN DL 和 D2D 信号的同时接收的下行链路载波聚合 (DL CA), 则可能不需要用于 UE 接收发现信号的 DL 间隙。

[0252] 另外, 即使当 UE 无法 D2D 通信时, 也可定义指示 UE 需要 DL 间隙的 (UE) 条件 (或者 UE 是否需要 DL 间隙) 的 UE 能力信令 (参照表 6)。

[0253] [表6]

1. 介绍

此稿件讨论了 D2D UE 能力。将首先讨论如何区分 Rel-12 D2D 的特征，然后将讨论如何定义 D2D 频带。

[0254]

2. 讨论

2.1 D2D 特征

考虑关于 D2D SI/WI 中的 PS 和非 PS 服务的讨论，很自然区分发现和通信的特征。换言之，D2D 支持 UE 仅支持通信，仅支持发现，或者支持它们二者。关于这两种通信

模式，我们认为 RAN1#76 中作出的以下协议意指 D2D 通信支持 UE 将支持两种模式。依据我们对协议的理解，D2D 通信支持 UE 当它在网络覆盖范围内时将能够作为使用模式 1 的发送 UE，同时，当它在覆盖范围边缘和/或网络覆盖范围外时也将能够作为使用模式 2 的发送 UE。定义“覆盖范围边缘”没有清楚地指定，但是我们认为它可包括使用模式 2 来进行资源分配的例外情况。

协议 (RAN1#76)：

- 从发送 UE 的角度，UE 可在两种模式下操作以用于资源分配：

- 模式 1：eNodeB 或 rel-10 中继节点调度 UE 用来发送直接数据和直接控制信息的确切资源

- 有待进一步研究：是否需要限制可用于数据和/或控制的资源的半静态资源池

- 模式 2：UE 自己从资源池选择资源以发送直接数据和直接控制信息

- 有待进一步研究：用于数据和控制的资源池是否相同

- 有待进一步研究：是否需要限制可用于数据和/或控制的资源的半静态和/或预先配置的资源池

- D2D 通信支持 UE 对于覆盖范围内将支持至少模式 1

- D2D 通信支持 UE 对于至少覆盖范围边缘和/或覆盖范围外将支持模式 2

- 有待进一步研究：覆盖范围外、覆盖范围边缘、覆盖范围内的定义

可在所支持的特征中区分两种发现类型。另一方面，在两种类型中发送方行为的差异可能不显著：各个发现周期内的资源分配将相同，仅有差异是随机选择对发现周期上的确定性资源跳频。我们注意到，在两种发现类型中接收方行为预期将相同，即，接收方 UE 在不知道发送方中所使用的发现类型的情况下盲搜索各个接收池。

D2DSS 相关特征可与通信和发现的特性区分。例如，如果 UE 意图仅在同步的网络的覆盖范围内操作，则不需要实现 D2DSS 相关操作。值得注意的是，即使不支持 D2DSS 的 UE 也可支持未同步的网络中的小区间 D2D，因为高层信令将小区 ID 与邻近小区的资源池一起提供[1]，这种 UE 可利用 PSS/SSS/CRS 来从邻近小区 UE 接收 D2D 信号。在发现和通信中 D2DSS 特征的细节可不同。通过以下协议，发现中的 D2DSS 不需要任何 PD2DSCH 相关操作，而通信 UE 在可发送 D2DSS 的情况下应该能够发送 PD2DSCH。

[0255]

协议:

- 发送 D2DSS 的通信 UE 在覆盖范围内、覆盖范围外的情况下发送 PD2DSCH
- 仅参与发现的覆盖范围内 UE 不发送 PD2DSCH

考虑到 D2DSS 序列被分成两个集合，D2DSSue_net 和 D2DSSue_oon，仅支持发现的 UE 不需要发送/接收属于 D2DSSue_oon 的 D2DSS。这导致两个不同的特征，一个用于 D2DSSue_net，另一个用于 PD2DSCH。通过上述协议，支持 PD2DSCH 意指也支持 D2DSS，因此特征 PD2DSCH 可具有 D2DSSue_net 和 D2DSSue_oon 作为前提条件。不支持 D2DSS 的 UE 当它在网络覆盖范围外时无法发送或接收 D2D 通信将是自然的结果，但是在这些覆盖范围外 UE 被同步到通过从一些其它覆盖范围内 UE 发送的 D2DSS 中继的服务小区定时的情况下，这种 UE 可能能够与一些覆盖范围外 UE 通信

以上讨论得出表 1 中所列的 D2D 特征。表 2 中列出了一些 D2D 特征组合，我们注意到，在需要 NW 外 UE 的发现的未来版本中可考虑更多组合，例如特征 B+D。

表 1: D2D 特征的列表

特征	描述
D2DSSue_net(特征 A)	UE 可发送和接收 D2DSSue_net 中的 D2DSS。
PD2DSCH (特征 B)	UE 可发送和接收 D2DSSue_oon 和 PD2DSCH 中的 D2DSS。特征 A 是前提条件。
D2D 通信 (特征 C)	UE 可使用模式 1 和模式 2 发送和接收 SA 和数据。
D2D 发现 (特征 D)	UE 可发送和接收发现消息。有待进一步研究：是否需要进一步区分类型 1 和类型 2B。

[0256]

表 2: D2D 特征组合的示例

示例情况	描述
情况 1: 没有 D2DSS 的发现	仅特征 D。可利用邻近小区的 PSS/SSS/CRS 支持小区间发现。
情况 2: 具有 D2DSS 的发现	特征 A+D。支持基于 D2DSS 的小区间发现。
情况 3: 没有 D2DSS 的 D2D 通信	仅特征 C。可利用邻近小区的 PSS/SSS/CRS 支持小区间通信。
情况 4: 具有 D2DSS 的 D2D 通信	特征 B+C (A 是 B 的前提条件)。支持基于 D2DSS 的小区间通信。支持网络覆盖范围外的通信。
情况 5: 没有 D2DSS 的发现和通信	特征 C+D。可利用邻近小区的 PSS/SSS/CRS 支持小区间发现和通信。
情况 6: 具有 D2DSS 的发现和通信	特征 B+C+D (A 是 B 的前提条件)。支持基于 D2DSS 的小区间发现和通信。支持网络覆盖范围外的通信。

建议 1: 作为基线, 针对 D2DSSUE_net、PD2DSCH (包括 D2DSSue_net 和 D2DSSue_oon)、D2D 通信和 D2D 发现定义四个 D2D 特征。可通过这些特征的适当组合来支持小区间 D2D 或覆盖范围外 D2D。

2.2 D2D 频带

通常, eNB 需要知道各个 UE 所支持的 D2D 频带。特别是对于在 D2D 接收和 D2D 发送中不同地出现的 D2D 和 WAN 上的影响的评估需要这种知识。

A. D2D 接收中的问题

看起来自然的是定义 UE 可接收 D2D 的频带列表。在定义相关 UE 能力时, 需要一起解决 D2D 接收对 WAN 操作的影响。首先, 关于 WAN RX, 相关协议可总结如下:

- 对于通信, 在 FDD UL 频带中接收 D2D 可降低 DL CA/MIMO 能力[2]。
- 对于发现, 在 FDD UL 频带中接收 D2D 需要配对的 DL 频带中的“DL 间隙”。有待进一步研究: eNB 是否可控制这种 DL 间隙的配置[3]。

[0257]

反映用于通信的协议的一个方案可以是如果 UE 需要参与在特定频带中接收通信, 向网络告知将支持的 DL CA/MIMO 能力。换言之, UE 报告利用特定 DL CA 频带组合和 MIMO 能力支持 D2D 通信接收的频带。详细的能力信令设计可在 RAN2 中讨论。在发现接收能力中, 如果支持 eNB 控制用于发现的“DL 间隙”的配置[4], 则如果 eNB 知道在何种条件下特定 UE 需要这种 DL 间隙的话会有用的。我们注意到, 所讨论的用于通信和发现的能力信令具有描述 D2D 接收对 WAN DL 接收的影响的共性, 因此公共信令结构可能是可行的。

建议 2: 对于通信, UE 依据所支持的各个频带组合来报告支持 D2D 通信接收的频带。可讨论是否也使用相同的能力信令来报告 D2D 发现对 WAN DL 接收的影响。

根据支持“从 RAN1 的角度同时的 CC1 上的 D2D RX 和 CC2 上的 WAN TX”的协议, 另一问题与 WAN TX 有关。由于此特征与频率区分和 UE 实现有关, 所以看起来合理的是向网络告知支持此同时操作的频带组合。具体地讲, UE 可指示列表{CC1, CC2}, 其各自表示支持同时的 CC1 上的 D2D RX 和 CC2 上的 WAN TX 的频带组合(或者同样, 不支持这种同时操作)。基于此信息, eNB 可决定对于参与 D2D 接收的 UE 需要何种 D2D RX 和 WAN TX UL 调度限制的组合。

建议 3: UE 报告频带组合的列表, 其各自表示同时 D2D RX 和 WAN TX 的支持(或

不支持)。

B. D2D 发送中的问题

网络需要知道 UE 可发送 D2D 的频带的集合。可进一步讨论 D2D 支持 UE 如果可在载波频率上发送 WAN 的话是否可在相同载波上发送 D2D。如果答案为是,则不需要附加频带组合信令来指示支持 D2D TX 的载波频率。

在上次会议中,同意支持“从 RAN1 的角度同时的 CC1 上的 D2D TX 和 CC2 上的 WAN TX”。如[5]中讨论的,这种同时 TX 的可行性依赖于 D2D 和 WAN 的 TX 定时。当两个载波的发送定时相同时,从 RF 的视角这基本上与传统 UL CA 相同,因此预期除了处理[6]中讨论的功率限制情况以外没有具体问题。另一方面,支持未对准的同时发送已达到迄今为止的 UE 能力。在 Rel-11 中介绍了多定时提前组 (TAG),如果两个载波在 UE 能力方面属于不同的 TAG,则只要定时未对准不大于 32.47 us,UE 就可支持同时发送。如果 UE 无法支持两个载波中的 WAN UL 的未对准发送,则对于这两个载波,最大支持定时未对准为零,并且可假设不支持具有未对准定时的 D2D 和 WAN 的同时 TX。将这一般化,可假设对于两个载波的给定组合,存在上界,并且如果定时未对准不大于上界,则 UE 可支持同时发送。

作为使相关规范工作降至最低的努力,重用现有 UE 能力来指示 D2D TX 能力可作为基线。换言之,UE 可在 CC1 和 CC2 中发送 WAN,只要相对于 CC2 中的 WAN TX 的定时差异不超过 UE 的能力的上界,它就可可在 CC1 中发送 D2D。

建议 4: 作为基线,假设如果两个载波属于 WAN TX 所支持的频带组合并且定时差异小于其能力的上界,则 UE 支持一个载波上的 D2D 和另一载波上的 WAN UL 的同时 TX。

[0259] 因此,为了使 DL 子帧损失最小化,需要用于 UE 特定发现的 DL 间隙的可控性。

[0260] 当假设 DL 间隙由 eNB 控制时,需要确定是否为特定资源池和/或特定小区设定 DL 间隙。UE 可能对具有特定用途索引的池中所发送的发现信号的接收不感兴趣。另外,由于距特定邻居小区的距离,UE 可能无法接收从该小区发送的发现信号。

[0261] 因此,根据本发明,eNB 可按照池特定/邻居小区特定方式来控制 DL 间隙配置。

[0262] 将描述具有单个 RX 链的 UE 在 DL 间隙中执行 DL WAN 操作的方法。例如,当 PHICH 接收定时属于 DL 间隙时,UE 可将对应 PHICH 假设为 ACK 并且将它报告给其高层以便防止非预期的 PUSCH 重发。

[0263] 另外,当与 CSI 报告有关的 CSI 参考资源(例如,子帧#n)属于 DL 间隙时,CSI 参考资源可被在子帧#n 之前的最近的有效 DL 子帧(不包括在 DL 间隙中)代替。在这种情况下,UE 可被定义为报告预定义的 CSI 值。另外,可定义与 DRX 计数器有关的操作。例如,UE 可在没有接收 D2D 发现信号的另一服务小区(即,另一聚合载波)中接收 PDCCH,因此即使在 DL 间隙中也可维持(或执行)DRX 计数。

[0264] <方法#4>

[0265] 当根据上述方法#1/方法#2/方法#3配置INV_DL SF时,SRXCH_D2D RX UE可被配置为根据以下示例4-1至4-3中的至少一些(即,一些或所有)执行WAN通信。

[0266] 示例4-1

[0267] 例如,当在特定时间报告的(周期性/非周期性)CSI信息计算/推导相关干扰测量资源(IMR)被设置在INV_DL SF中时,SRXCH_D2D RX UE可被配置为将IMR假设为无效。这里,这种CSI报告可利用(重用)设置在INV_DL SF之前的最近(或在前)非INV_DL SF中的IMR来执行/计算,或者可被省略,或者可报告具有特定值的预定义CSI(例如,00R(范围外)CSI)。

[0268] 例如,当在特定时间报告的(周期性/非周期性)CSI信息计算/推导相关CSI参考资源是INV_DL SF时,SRXCH_D2D RX UE可被配置为将CSI参考资源假设为无效。这里,这种CSI报告可通过利用(重用)/(重新)假设同时满足在INV_DL SF之前的最近(或在前)非INV_DL SF和有效DL SF的条件的DL SF作为CSI参考资源来执行/计算,或者可被省略,或者可报告具有特定值的预定义CSI(例如,00R CSI)。

[0269] 另外,示例4-1的应用可被解释为不使用INV_DL SF进行CSI测量的操作。这里,CSI测量表示期望信号测量和干扰测量中的至少一个。作为另一示例,代替D2D信号接收,可在对应INV_DL SF中执行WAN通信相关CSI测量。作为另一示例,INV_DL SF可被配置为不用于RRM和/或RLM。

[0270] 示例4-2

[0271] 当应用示例4-1时,在特定时间报告的(周期性/非周期性)CSI信息计算相关有效CSI参考资源可被配置为仅在预先定义或用信号通知的时间窗口(以下称作“WIN_SIZE”)内重新搜索。这里,当设定这种时间窗口时,可缓解过多过时CSI信息报告。

[0272] 作为具体示例,当在SF#R中报告(周期性/非周期性)CSI信息计算/推导相关CSI参考资源的SF#(R-4)是INV_DL SF时,同时满足非INV_DL SF和有效DL SF的条件的在SF#(R-4)之前的最近(或在前)CSI参考资源仅根据上述配置/假设在“SF#(R-4-1)”至“SF#(R-4-WIN_SIZE)”的范围内重新搜索。

[0273] 作为另一示例,当在SF#R中报告(周期性/非周期性)CSI信息计算相关有效IMR的SF#(R-5)是INV_DL SF时,满足设置在非INV_DL SF中的IMR的条件的在SF#(R-5)之前的最近(或在前)IMR仅根据上述配置/假设在“SF#(R-5-1)”至“SF#(R-5-WIN_SIZE)”的范围内重新搜索。

[0274] 另外,当应用示例4-2时,如果有效CSI参考资源和/或有效IMR不存在或者基于先前定义或用信号通知的时间窗口在重新搜索区域内重选,则对应CSI报告可被省略,或者可报告具有特定值的预定义CSI(例如,00R CSI)。

[0275] 示例4-3

[0276] 例如,当为具有单个RX链的UE#Z同时配置动态地改变无线电资源的用途的D2D通信和操作(即,“EIMTAMODE”),并且与动态无线电资源用途改变相关的指示符(即,“EIMTADCI”)的监测(或接收)有关的子帧被设定为INV_DL SF时,UE#Z可被配置为不在INV_DL SF中执行EIMTADCI监测(或接收)。作为另一示例,UE#Z可被配置为在INV_DL SF中执行EIMTADCI监测(或接收),代替D2D信号接收。

[0277] 作为另一示例,如表3所示,预定义的特定WAN下行链路信号的接收优先于i) (服务小区/邻居小区相关)D2D信号的接收、ii) (服务小区/邻居小区相关)发现信号的接收以及

iii) 与(服务小区/邻居小区) D2D信号资源池关联的(服务小区/邻居小区) D2DSS的接收中的至少一个。这里, WAN下行链路信号可被定义为寻呼(和/或SIB)。

[0278] 当应用这种定义时, 如果D2D UE在(邻居/服务小区) D2D信号资源池中接收(邻居/服务小区)发现信号的操作或者接收与(邻居/服务小区) D2D信号资源池关联的(邻居/服务小区) D2DSS的操作期间需要接收寻呼信号(和/或SIB) (SF#N), 则i) D2D UE可被配置为不在(邻居/服务小区) D2D信号资源池中其中至少一些(即, 一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”(或“SF#N”)的区域交叠的SF中执行发现信号接收操作, 和/或ii) D2D UE可被配置为不在其中至少一些(即, 一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”(或“SF#N”)的区域交叠的(邻居/服务小区) D2DSS SF(或D2DSS资源)中执行D2DSS接收操作(即, D2D UE在SF#N中执行(至少)寻呼信号(和/或SIB)接收操作)。

[0279] 例如, i) 可在“SF#N”(或者从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域)中执行PHICH接收(由于应用方法#4而在INV_DL SF中不执行/无效)、EIMTADCI接收、随机接入响应接收、消息4(即, 竞争解决消息)接收(在基于竞争的随机接入过程中)以及与消息3(例如, PUSCH)发送(重发)有关的PHICH接收(在基于竞争的随机接入过程中)中的至少一个, 和/或ii) “SF#N”(或者从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域)中的IMR资源或CSI参考资源中的至少一个可被假设为有效。这里, 这种配置可被限制性地应用于SRXCH_D2D RX UE。

[0280] 作为另一示例, i) 在“SF#N”(或者从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域)中可不允许PHICH接收、EIMTA DCI接收、随机接入响应接收、消息4(即, 竞争解决消息)接收(在基于竞争的随机接入过程中)以及与消息3(例如, PUSCH)发送(重发)有关的PHICH接收(在基于竞争的随机接入过程中)中的至少一个, 和/或ii) “SF#N”(或者从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域)中的IMR资源或CSI参考资源中的至少一个可被假设为无效。

[0281] 表7中示出了FDD环境中的D2D UE的同时D2D信号(即, UL频谱)/WAN下行链路信号(即, DL频谱)接收能力/操作的示例。

[0282] [表7]

[0283]

- 对于通信, UE 能够同时在支持 D2D 的 FDD 载波的 DL 和 UL 频谱上接收
 - 对于发现, UE 可能无法同时在支持 D2D 的 FDD 载波的 DL 和 UL 频谱上接收
 - 将 LS 发送给 RAN2、RAN4 和 SA2
- RAN2:
- 为了调查当 D2D 操作时蜂窝操作上的限制对 UE 能力信令的影响
 - [对于 FDD 频带, 公共安全 UE 被假设为能够同时执行 DL 载波上的蜂窝和关联的 UL 载波上的 D2D]
 - 对于发现, 非公共安全 UE 可能无法同时在支持 D2D 的 FDD 载波的 DL 和 UL 频谱上接收
 - 如果我们假设 2 个 DL CA 支持 UE, 则不存在 Rel-12 D2D 通信所需的 CA 和 D2D 的同时操作
- RAN4:
- 对于 FDD 频带, RAN1 询问 DL 频谱上的蜂窝和关联的 UL 频谱上的 D2D 的同时接收的可行性和含义
 - 对于 FDD 频带, RAN1 询问蜂窝频谱和 D2D 接收关联 UL 频谱之间的单接收机链切换的可行性和含义
- SA2:
- [公共安全 UE 被假设为能够同时执行一个载波上的蜂窝和另一载波上的 D2D]

[0284] <方法#5>

[0285] 当满足以下条件中的至少一些 (即, 一些或所有) 时, 可不配置基于上述提出的方法 (例如, 方法#1、方法#2、方法#3和方法#4) 中的至少一些 (即, 一些或所有) 配置的 INV_DL SF。这里, 仅当在 FDD 系统环境 (支持 D2D 的 FDD 载波的 DL 和 UL 频谱) 中执行 D2D 操作时, 可限制性地应用方法#5。

[0286] 示例5-1

[0287] 例如, 如果 D2D UE 在相同的 (UL) 载波 (或 (UL) 频谱) 上同时接收 D2D 通信信号和 D2D 发现信号, 则根据表 7 的“对于通信, RAN1 假设 UE 能够同时在支持 D2D 的 FDD 载波的 DL 和 UL 频谱上接收”, 由于 D2D UE 包括用于 D2D 通信接收的 D2D 接收机, 可不配置 INV_DL SF。

[0288] 作为另一示例, 当 D2D UE 可用信号通知是否需要配置 INV_DL SF 时, 如果 D2D UE 用信号通知不需要配置 INV_DL SF, 则可不配置 INV_DL SF。

[0289] 作为另一示例, 当 D2D UE 可用信号通知是否需要设定 DL 间隙时, 如果 D2D UE 用信号通知不需要设定 DL 间隙, 则可不设定 DL 间隙。

[0290] 示例5-2

[0291] 例如, 如果 D2D UE 无法支持 D2DSS TX/RX, 则可不配置基于方法#1、方法#2、方法#3和方法#4 中的至少一个配置的 D2DSS 相关 INV_DL SF。这里, 如果用信号通知或报告这种 UE

能力,则eNB/网络可被配置为通过预定义的信令(例如,专用(RRC)信令和SIB)通知是否配置D2DSS相关INV_DL SF。

[0292] 示例5-3

[0293] 例如,i)当预先设定或用信号通知的邻居小区发现池关联(邻居小区)D2DSS测量值等于或小于预先设定或用信号通知的阈值时(即,当邻居小区被确定为距服务小区/D2D RX UE较远时)和/或ii)当邻居小区的(修改的)RSRP值(或(修改的)RSRQ值)等于或小于预先设定或用信号通知的阈值时(即,当邻居小区被确定为距服务小区(或D2D RX UE)较远时),可不配置根据上述提出的方法(例如,方法#1、方法#2、方法#3和方法#4)中的至少一些(即,一些或所有)配置的D2DSS相关INV_DL SF(或DL间隙)和/或发现池相关INV_DL SF(或DL间隙)。

[0294] 作为另一示例,i)当预先设定或用信号通知的邻居小区发现池关联(邻居小区)D2DSS测量值等于或大于预先设定或用信号通知的阈值时(即,当邻居小区被确定为距服务小区/D2D RX UE较远时)和/或ii)当邻居小区的(修改的)RSRP值(或(修改的)RSRQ值)等于或大于预先设定或用信号通知的阈值时(即,当邻居小区被确定为距服务小区(或D2D RX UE)较远时),可不配置根据上述提出的方法(例如,方法#1、方法#2、方法#3和方法#4)中的至少一些(即,一些或所有)配置的D2DSS相关INV_DL SF(或DL间隙)和/或发现池相关INV_DL SF(或DL间隙)。

[0295] 这里,如果D2D UE向服务小区报告i)关于预先设定或用信号通知的邻居小区发现池关联(邻居小区)D2DSS测量值是否等于或小于预先设定或用信号通知的阈值的信息、ii)关于预先设定或用信号通知的邻居小区发现池关联(邻居小区)D2DSS测量值是否等于或大于预先设定或用信号通知的阈值的信息、iii)邻居小区发现池关联(邻居小区)D2DSS测量值信息、iv)关于邻居小区的(修改的)RSRP值(或(修改的)RSRQ值)是否等于或小于预先设定或用信号通知的阈值的信息、v)关于邻居小区的(修改的)RSRP值(或(修改的)RSRQ值)是否等于或大于预先设定或用信号通知的阈值的信息、以及vi)(修改的)RSRP值(或(修改的)RSRQ值)信息中的至少一个,则服务小区可在接收到对应信息时按照UE特定或小区特定方式通过预定义的信令(例如,专用(RRC)信令和SIB)通知是否配置D2DSS相关INV_DL SF(或DL间隙)和/或发现池相关INV_DL SF(或DL间隙)。

[0296] 另外,eNB(或服务小区)可按照UE特定或小区特定方式指定具有配置了INV_DL SF(或DL间隙)的D2DSS SF和/或发现(池)SF的(邻居)小区。

[0297] 作为所提出的方法的另一示例,上述INV_DL SF(或DL间隙)可仅被配置在与UE期望的用途索引所对应的(发现)小区关联/配对的DL CC(或DL小区)中,或者仅被eNB配置在与特定用途索引(或者特定(发现)池)对应的(发现)池(与之关联/配对的DL CC(或DL小区))中,如表4所示。

[0298] 作为所提出的方法的另一示例,针对用信号通知了w1的同步误差信息(与发现信号和/或D2DSS(与对应发现池关联)的接收有关)的小区可不配置INV_DL SF(或DL间隙),并且可按照尽力方式执行i)发现、ii)发现信号接收操作以及iii)接收D2DSS(与对应发现池关联)的操作中的至少一个。

[0299] 作为所提出的方法的另一示例,可类似于用信号通知了w2的同步误差信息(与发现信号和/或D2DSS(与对应发现池关联)的接收有关)的小区针对用信号通知了w1的同步误

差信息 (与发现信号和/或D2DSS (与对应发现池关联) 的接收有关) 的小区配置INV_DL SF (或DL间隙), 并且由于这种配置而引起的能力降低可接受。

[0300] 这里, 如方法#1的示例1-1中所描述的, 针对用信号通知了发现池 (和/或D2DSS (与发现池关联)) 接收相关同步误差信息w1的小区, i) 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时间资源区域中与从“邻居小区发现池中的起始SF-CEILING (w1) -1”至“邻居小区发现池中的结束SF+CEILING (w1) +1”的区域交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF (或DL间隙), 和/或ii) 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING (w1) -1”至“SF#N+CEILING (w1) +1”的区域交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF (或DL间隙) (例如, 当在服务小区SF#N中配置邻居小区D2DSS资源时)。

[0301] 相反, 如方法#1的示例1-1中所描述的, 对于用信号通知了w2的发现池 (和/或D2DSS (与发现池关联)) 接收相关同步误差信息的小区, i) 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时间资源区域中与从邻居小区发现池中的起始SF-1到邻居小区发现池中的结束SF+1的区域交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF (或DL间隙), 和/或ii) 其中至少一些 (即, 一些或所有) 在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域交叠的DL SF可被假设为INV_DL SF (或DL间隙) (例如, 当在服务小区SF#N中配置邻居小区D2DSS资源时)。

[0302] 将描述当具有单个RX链 (以下称作“SRXCH_D2D RX UE”) 或者共享D2D/蜂窝RX链 (以下称作“SHRXCH_D2D RX UE”) 的D2D RX UE i) 按照频率间在不同 (UL) 载波上执行D2D发现信号接收操作或者ii) 基于PLMN间在不同PLMN (UL) 载波上执行D2D发现信号接收操作时有效地配置上述INV_DL SF (或DL间隙) 的方法。这里, SHRXCH_D2D RX UE (或SRXCH_D2D RX UE) 可被解释为将其 (相对少量的或单个) RX链交替地或以共享方式用于D2D RX和WAN DL RX的UE。另外, 下面所提出的方法可被扩展并应用于不仅应用载波聚合 (CA) 的情况而且配置单个小区的情况。

[0303] 下表8示出在D2D发现信号接收期间由SHRXCH_D2D RX UE (或SRXCH_D2D RX UE) 假设的WAN DL信号接收操作 (即, INV_DL SF (或DL间隙) 的配置)。

[0304] [表8]

[0305]

- 对于 FDD 载波:

- 正在 UL 载波上接收 D2D 发现信号的具有共享 D2D/蜂窝 RX 链的 UE (或者具有单个 RX 链的 UE) 预期不会在该 UL 载波上属于 D2D 发现池的子帧以及在这些子帧之前和之后的一个子帧期间读取与这种 UL 载波配对的 DL 载波上的 DL 信号。

[0306] <方法#6>

[0307] 当UE (例如, 具有单个RX链的D2D RX UE) (或者SRXCH_D2D RX UE (例如, 具有共享D2D/蜂窝RX链的D2D RX UE)) i) 按照频率间在不同 (UL) 载波上执行D2D发现信号接收操作或者ii) 基于PLMN间在不同PLMN (UL) 载波上执行D2D发现信号接收操作时, 上述INV_DL SF (或DL间隙) 可基于下面的示例6-1至6-8中所描述的规则/配置中的至少一些 (即, 一些或所有) 来配置。例如, SHRXCH_D2D RX UE (或SRXCH_D2D RX UE) 可被解释为将其 (相对少量的或单个) RX链交替地或以共享方式用于D2D RX和WAN DL RX的UE。另外, 下面所提出的方法可被扩展并应用于不仅应用载波聚合 (CA) 的情况而且配置单个小区的情况。

[0308] 为了所提出的方法描述方便, 假设在配置两个小区 (即, 主小区#A (即, DL CC#A和

UL CC#A) 和辅小区#B(即, DL CC#B和UL CC#B))的情况下SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)按照频率间在不同(UL)载波(或不同PLMN(UL)载波)(以下称作“DIFF_CC”)上执行D2D发现信号接收操作。

[0309] 另外,按照频率间的不同(UL)载波可被指定为PCell#A的UL CC#A(从SCell#B(UL CC#B/DL CC#B)的角度,频率间UL CC)或者SCell#B的UL CC#B(从PCell#A(UL CC#A/DL CC#A)的角度,频率间UL CC)。

[0310] 例如,方法#6可被扩展并应用于当配置三个或更多个小区(或者单个小区)时在DIFF_CC上执行D2D发现信号接收的情况。例如,方法#6可被扩展并应用于DIFF_CC被设定到服务小区和/或邻居小区的情况。

[0311] 示例6-1

[0312] 当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC上执行D2D发现信号接收时,SHRXCH_D2D RX UE可在其通过CA配置的所有DL CC(例如,DL CC#A和DL CC#B)中配置INV_DL SF(或DL间隙)。这里,这种配置/规则的应用可被解释为根据是否在DIFF-CC中执行D2D发现信号接收,而非特定(服务小区相关)DL CC是否与DIFF-CC成配对DL CC关系来确定是否在特定(服务小区相关)DL CC中配置INV_DL SF(或DL间隙)。

[0313] 示例6-2

[0314] 当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收时,SHRXCH_D2D RX UE可仅在其通过CA配置的DL CC(或服务小区)当中的预先定义或用信号通知的服务小区相关DL CC中配置INV_DL SF(或DL间隙)。

[0315] 这里,i)可在配置INV_DL SF(或DL间隙)的DL CC与DIFF_C之间指定(虚拟)配对,或者ii)配置INV_DL SF(或DL间隙)的DL CC可被解释为DIFF_CC的(虚拟)配对的DL CC。

[0316] 另外,当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收时,当在配置D2D发现池的(UL)CC(或服务小区)中执行D2D发现信号接收时可关于i)配置INV_DL SF(或DL间隙)的DL CC或者ii)服务小区的信息作为“关于配置D2D发现池的(UL)CC(或服务小区)的信息”和“关于配置INV_DL SF(或DL间隙)的DL CC(或服务小区)的信息”的对/组合来用信号通知/定义。

[0317] 示例6-3

[0318] 当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收时,SHRXCH_D2D RX UE可仅在其通过CA配置的DL CC当中的PCell的DL CC(例如,DL CC#A)中配置INV_DL SF(或DL间隙)。这里,这种方法的应用可被解释为根据是否在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收,而非是否在PCell的配对的UL CC(例如,UL CC#A)中执行D2D发现信号接收来确定是否在PCell的DL CC(例如,DL CC#A)中配置INV_DL SF(或DL间隙)。

[0319] 示例6-4

[0320] 当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收时,SHRXCH_D2D RX UE可仅在其通过CA配置的DL CC当中的PCell以外的SCell的DL CC(例如,DL CC#B)中配置INV_DL SF(或DL间隙)。这里,这种方法的应用可被解释为根据是否在DIFF_CC中执行D2D发现信号接收,而非是否在SCell的配对的UL CC(例如,UL CC#A)中执行D2D发现信号接收来确定是否在SCell的DL CC(例如,DL CC#B)中配置INV_DL SF(或DL间隙)。

[0321] 示例6-5

[0322] 在上述示例(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3和示例6-4)中,当通过w1用信号通知DIFF_CC中的发现池和/或与D2DSS(与发现池关联)的接收有关的同步误差信息时,i)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“DIFF_CC发现池中的起始SF-CEILING(w1)-1”至“DIFF_CC发现池中的结束SF+CEILING(w1)+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙),和/或ii)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-CEILING(w1)-1”至“SF#N+CEILING(w1)+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙)(即,当在服务小区SF#N中配置DIFF_CC D2DSS资源时)。这种配置/规则可被定义为限制性地应用于DIFF_CC是邻居小区(和/或服务小区和/或不同PLMN(UL)载波)的情况。

[0323] 作为另一示例,当通过w2用信号通知DIFF_CC中的发现池和/或与D2DSS(与发现池关联)的接收有关的同步误差信息时,i)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“DIFF_CC发现池中的起始SF-1”至“DIFF_CC发现池中的结束SF+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙),和/或ii)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙)(即,当在服务小区SF#N中配置DIFF_CC D2DSS资源时)。这种配置/规则可被定义为限制性地应用于DIFF_CC是邻居小区(和/或服务小区和/或不同PLMN(UL)载波)的情况。

[0324] 示例6-6

[0325] 在上述示例(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3和示例6-4)中,i)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“DIFF_CC发现池中的起始SF-1”至“DIFF_CC发现池中的结束SF+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙),和/或ii)基于上述示例选择或指定的其中至少一些(即,一些或所有)在时间资源区域中与从“SF#N-1”至“SF#N+1”的区域交叠的DL CC的DL SF被假设为INV_DL SF(或DL间隙)(即,当在服务小区SF#N中配置DIFF_CC D2DSS资源时)。这种配置可被定义为限制性地应用于DIFF_CC是服务小区(和/或邻居小区和/或不同PLMN(UL)载波)的情况。

[0326] 示例6-7

[0327] 关于i)是否应用上述示例(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3、示例6-4、示例6-5和示例6-6)(中的一些或所有)、ii)将上述示例中的哪一个应用于哪一(服务)小区、iii)是否由于按照频率间在不同(UL)载波上的D2D发现信号接收配置INV_DL SF(或DL间隙)、以及iv)是否由于在不同PLMN(UL)载波上的D2D发现信号接收配置INV_DL SF(或DL间隙)中的至少一个的信息可由服务eNB/D2D UE通过预定义的信令(例如,SIB、(专用)RRC或PD2DSCH)通知给(其它)D2D UE,或者可被预定义。

[0328] 作为另一示例,当SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC上执行D2D通信信号(例如,SA和D2D数据)接收时,上述示例(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3、示例6-4、示例6-5和示例6-6)可被扩展并应用。

[0329] 作为另一示例,当在上述示例(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3、示例6-4、示例6-5和示例6-6)中存在DIFF_CC的配对的DL CC(例如,执行按照频率间在不同(UL)载波上的D2D发现信号接收)并且SHRXCH_D2D RX UE(或SRXCH_D2D RX UE)在DIFF_CC中执行D2D发现

信号接收时,可i)一直或者ii)仅当允许INV_DL SF (或DL间隙)的配置时,在配对的DL CC上配置INV_DL SF (或DL间隙) (基于上述规则)。

[0330] 示例6-8

[0331] 关于当SHRXCH_D2D RX UE (或SRXCH_D2D RX UE) 在DIFF_CC上执行D2D发现信号接收时配置的INV_DL SF (或DL间隙)的信息可按照位图的形式指定或用信号通知。这里,需要应用所述信息的(服务)小区可由服务eNB (或D2D UE)通过预定义的附加信令(例如,SIB、(专用)RRC或PD2DSCH)通知给(其它)D2D UE,可预设,或者可基于(预先定义或用信号通知的)上述规则(例如,示例6-1、示例6-2、示例6-3、示例6-4、示例6-5和示例6-6)中的至少一些(即,一些或所有)来选择。

[0332] 上述提出的方法的示例可作为本发明所实现的方法之一而被包括,因此可被视为所提出的方法。另外,尽管上述提出的方法可独立地实现,一些提出的方法可组合/合并。

[0333] 上述提出的方法可被限制性地应用于FDD系统和/或TDD系统环境。

[0334] 上述提出的方法可被限制性地应用于模式2通信和/或类型1发现(和/或模式1通信和/或类型2发现)。

[0335] 仅当D2D RX UE接收到小区间发现信号(和/或邻居小区发现信号)接收相关W1的邻居小区相关同步误差信息时上述提出的方法可被限制性地应用。

[0336] 另外,上述提出的方法可被限制性地应用于覆盖范围内D2D UE、覆盖范围外D2D UE以及RRC_connected D2D UE和RRC_idle D2D UE中的至少一个。

[0337] 另外,上述提出的方法可被限制性地应用于仅执行D2D发现(发送/接收)操作的D2D UE (和/或仅执行D2D通信(发送(/接收)的D2D UE)。

[0338] 此外,上述提出的方法可被限制性地应用于仅能够/设定D2D发现的场景(和/或仅能够/设定D2D通信的场景)。

[0339] 此外,在上述提出的方法中CEILING(X)函数(即,导出大于或等于X的最小整数的函数)可被FLOOR(X)函数(即,导出小于或等于X的最大整数的函数)代替。

[0340] 此外,上述提出的方法可被限制性地应用于SHRXCH_D2D RX UE (和/或SRXCH_D2D RX UE)。

[0341] 另外,上述提出的方法可被限制性地应用于应用载波聚合(CA)的情况或者不应用CA的情况。

[0342] 另外,上述提出的方法可被限制性地应用于执行按照频率间在其它(UL)载波中的D2D发现信号接收的情况和/或执行基于PLMN间在其它PLMN(UL)载波中的D2D发现信号接收的情况。

[0343] 图15示出适用于本发明的实施方式的基站(BS)和UE。

[0344] 当无线通信系统包括中继器时,在回程链路上在BS和中继器之间执行通信,在接入链路上在中继器和UE之间执行通信。因此,如果需要,图中所示的BS或UE可被中继器代替。

[0345] 参照图15,无线通信系统包括BS 110和UE 120。BS 110包括处理器112、存储器114和射频(RF)单元116。处理器112可被配置为实现本发明所提出的过程 and/或方法。存储器114连接至处理器112并且存储与处理器112的操作有关的各种类型的信息。RF单元116连接至处理器112并且发送和/或接收无线电信号。UE 120包括处理器122、存储器124和射频

(RF) 单元126。处理器122可被配置为实现本发明所提出的过程和/或方法。存储器124连接至处理器122并且存储与处理器122的操作有关的各种类型的信息。RF单元126连接至处理器122并且发送和/或接收无线电信号。BS 110和/或UE 120可包括单个天线或多个天线。

[0346] 下文所述的本发明的实施方式是本发明的元件和特征的组合。除非另有说明，否则元件或特征可以视为选择性的。可以实现各个元件或特征而无需与其它元件或特征组合。此外，本发明的实施方式可以通过组合部分元件和/或特征来构造。可以重新排列在本发明的实施方式中描述的操作顺序。任一个实施方式中的一些构造可被包括在另一实施方式中，并且可利用另一实施方式的对应构造来代替。对于本领域技术人员而言显而易见的是，在所附权利要求书中没有明确地彼此引用的权利要求可以被组合地表示为本发明的实施方式或者在提交本申请之后通过后续修改而被包括为新的权利要求。

[0347] 所描述的由BS执行的特定操作可由BS的上层节点执行。即，显而易见的是，在由包括BS的多个网络节点组成的网络中，针对与UE的通信执行的各种操作可由BS或者BS以外的网络节点执行。术语BS可由术语固定站、节点B、eNode B (eNB)、接入点等来代替。

[0348] 本发明的实施方式可通过例如硬件、固件、软件或其组合的各种手段来实现。在硬件配置中，根据本发明的实施方式的方法可通过一个或多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

[0349] 在固件或软件配置中，本发明的实施方式可按照模块、过程、函数等的形式来实现。例如，软件代码可被存储在存储器单元中并且由处理器执行。

[0350] 存储器单元可位于处理器的内部或外部，并且可经由各种已知手段向处理器发送数据以及从处理器接收数据。

[0351] 本领域技术人员将理解，在不脱离本发明的精神和必要特征的情况下，可以按照本文阐述的方式以外的其它特定方式实现本发明。因此，上述实施方式将在所有方面被认为是例示性的而非限制性的。本发明的范围应该由所附权利要求书及其法律等同物来确定，而非由以上描述来确定，并且落入所附权利要求书的含义和等同范围内的所有改变旨在被包括在本发明中。

[0352] 工业实用性

[0353] 尽管描述了无线通信系统中的D2D信号发送/接收方法被应用于3GPP LTE的示例，但是除了3GPP LTE之外本发明还适用于各种无线通信系统。

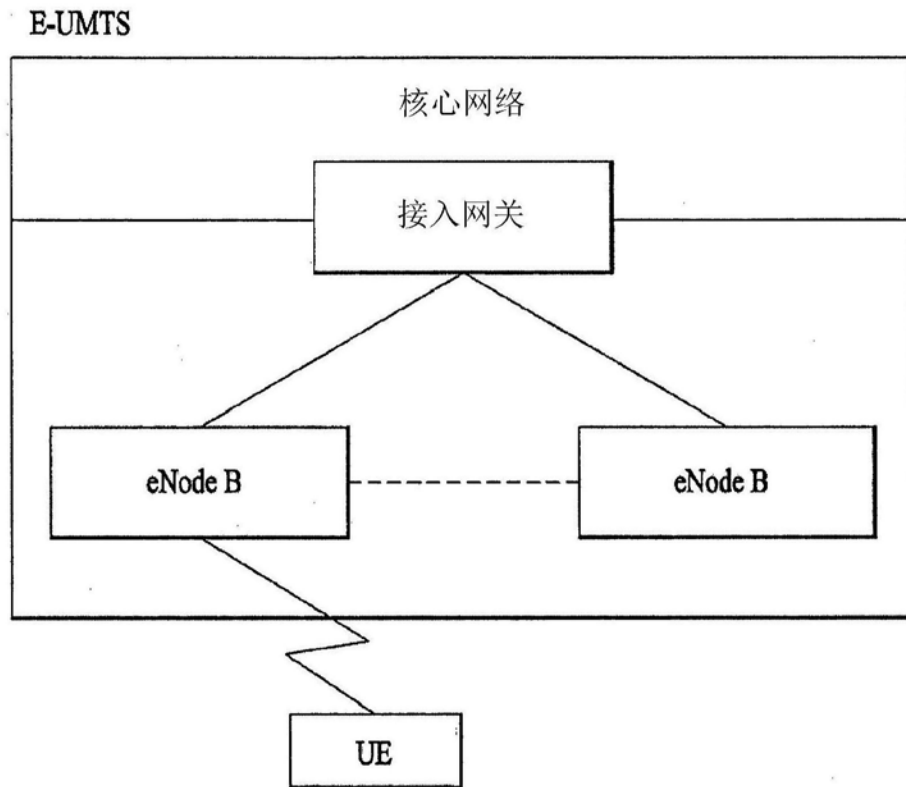
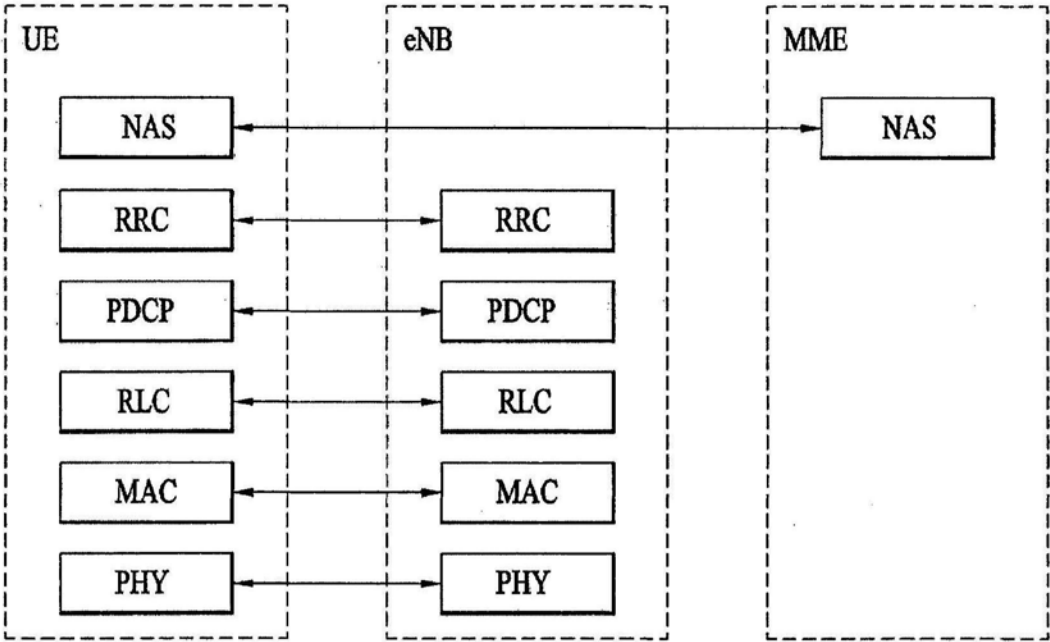
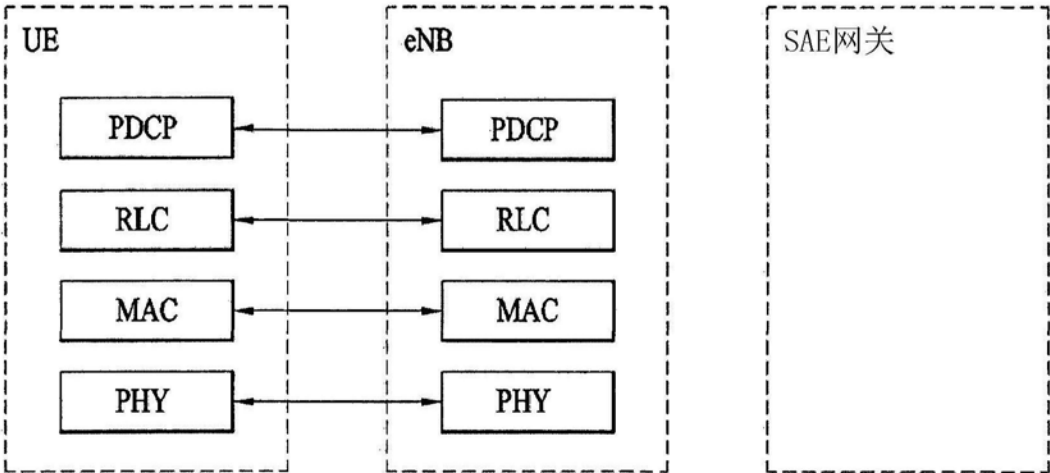


图1



(a) 控制平面协议栈



(b) 用户平面协议栈

图2

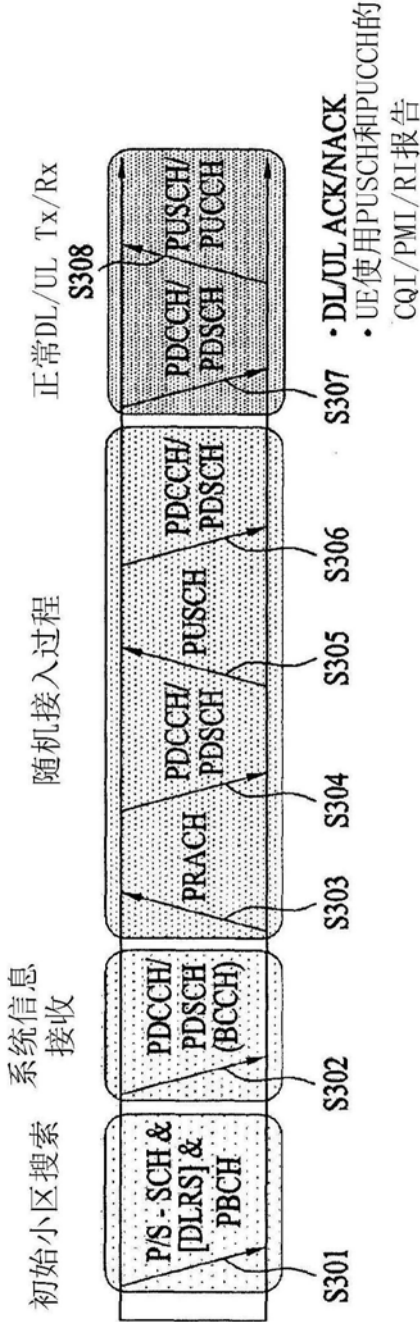


图3

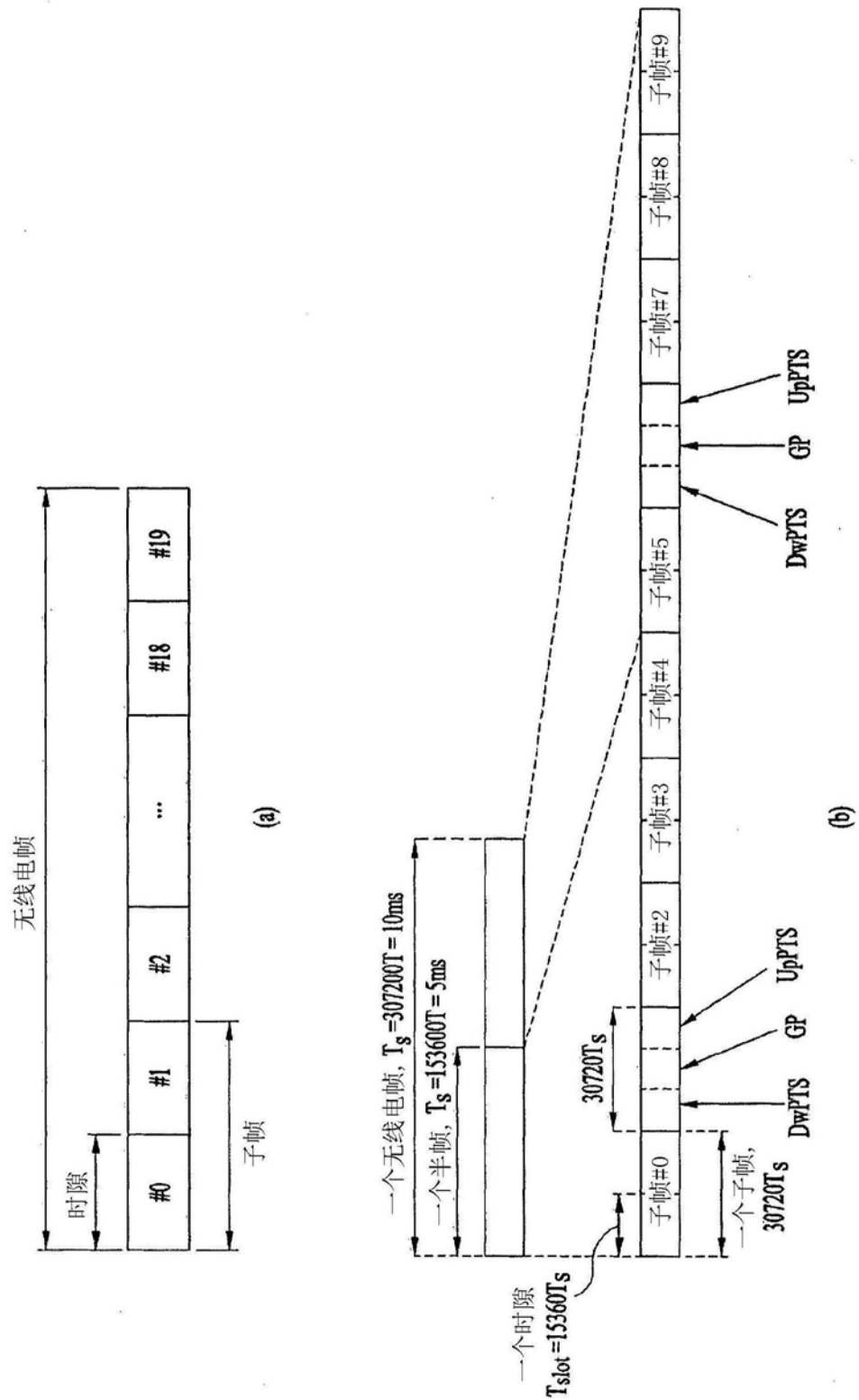


图4

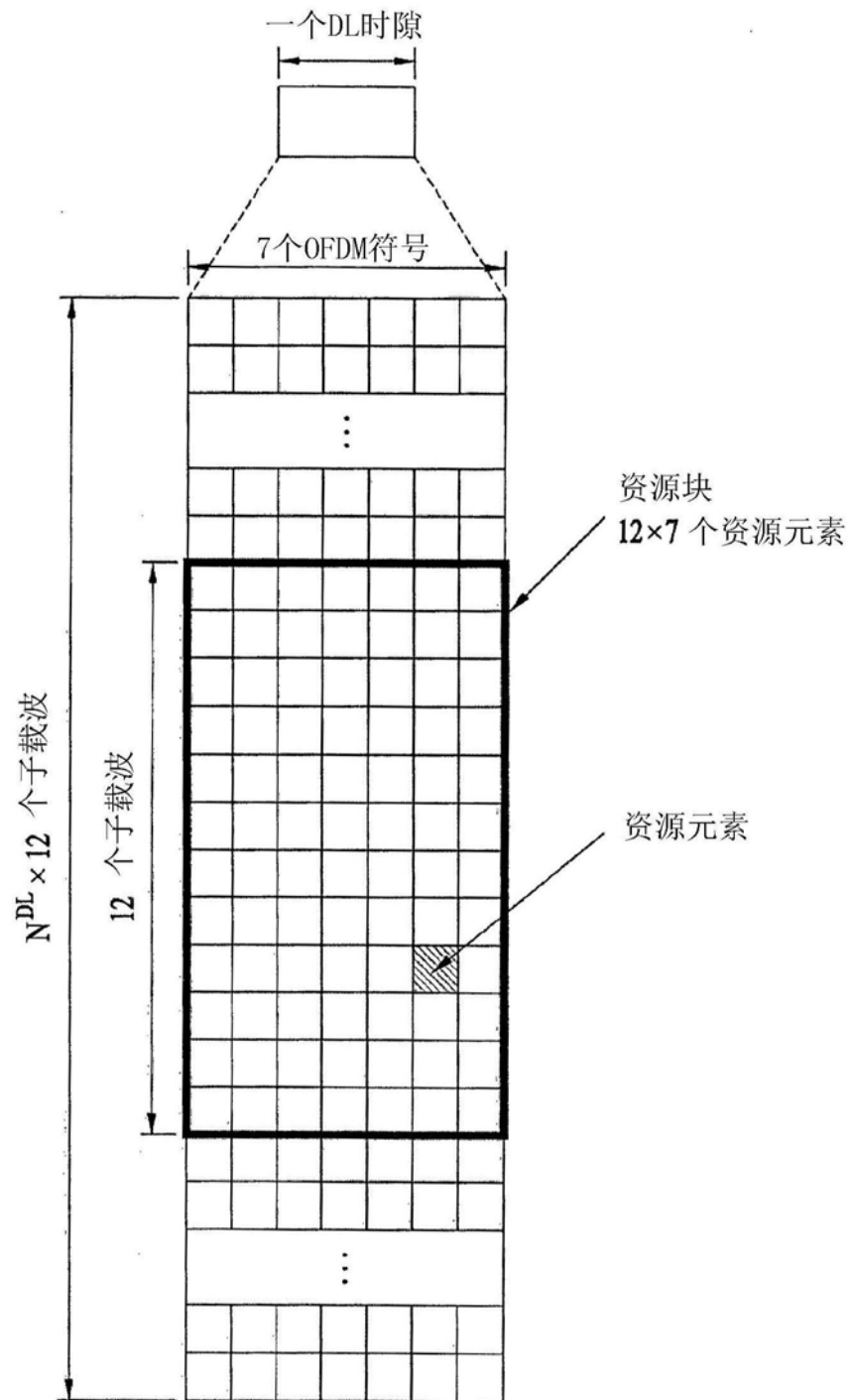


图5

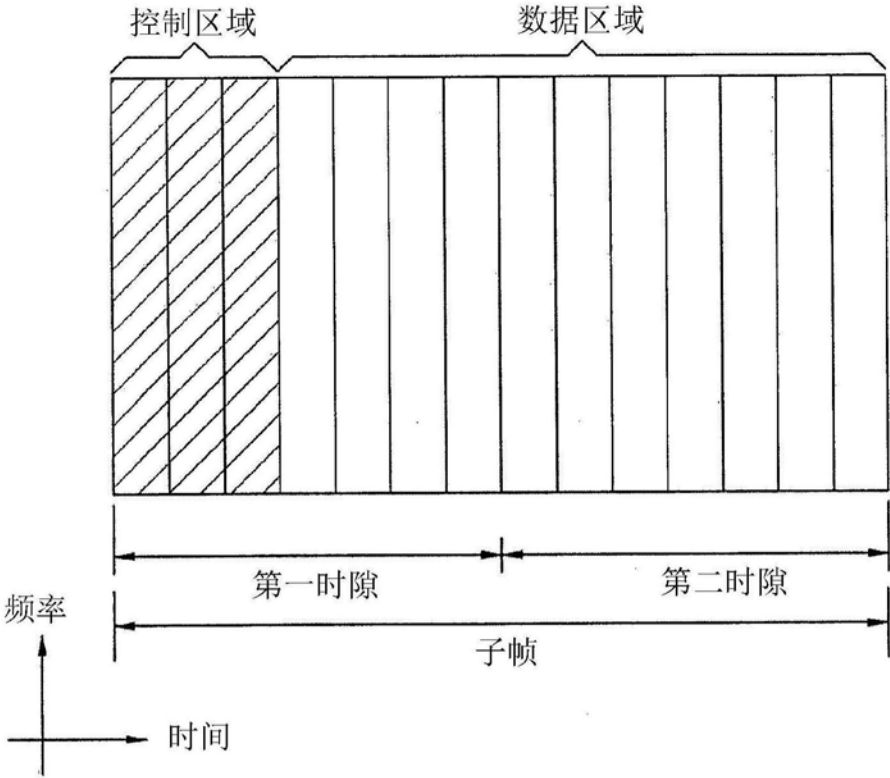


图6

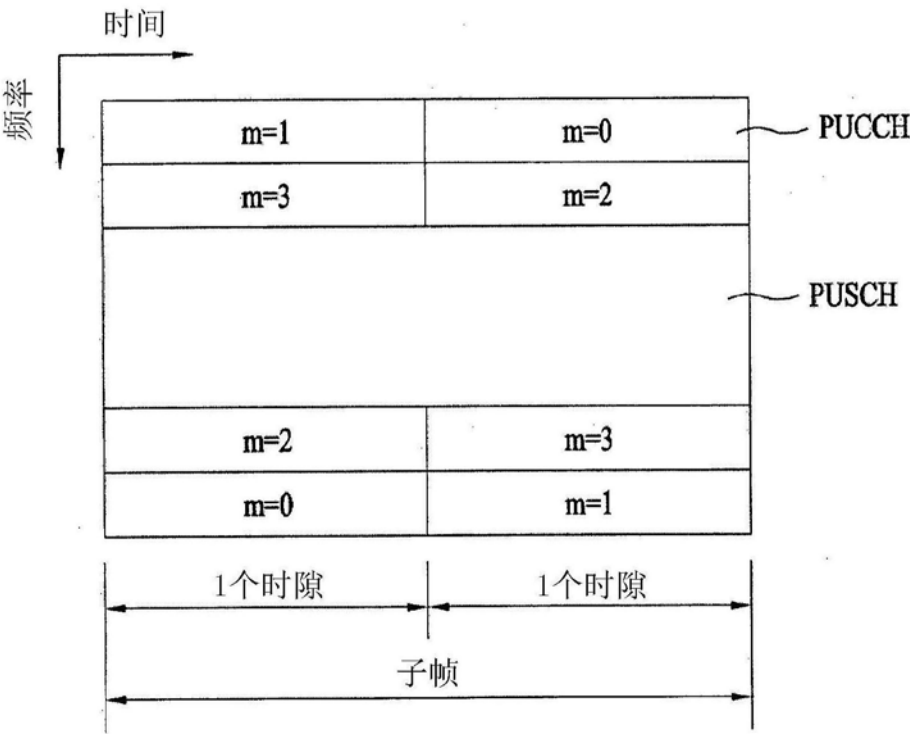


图7

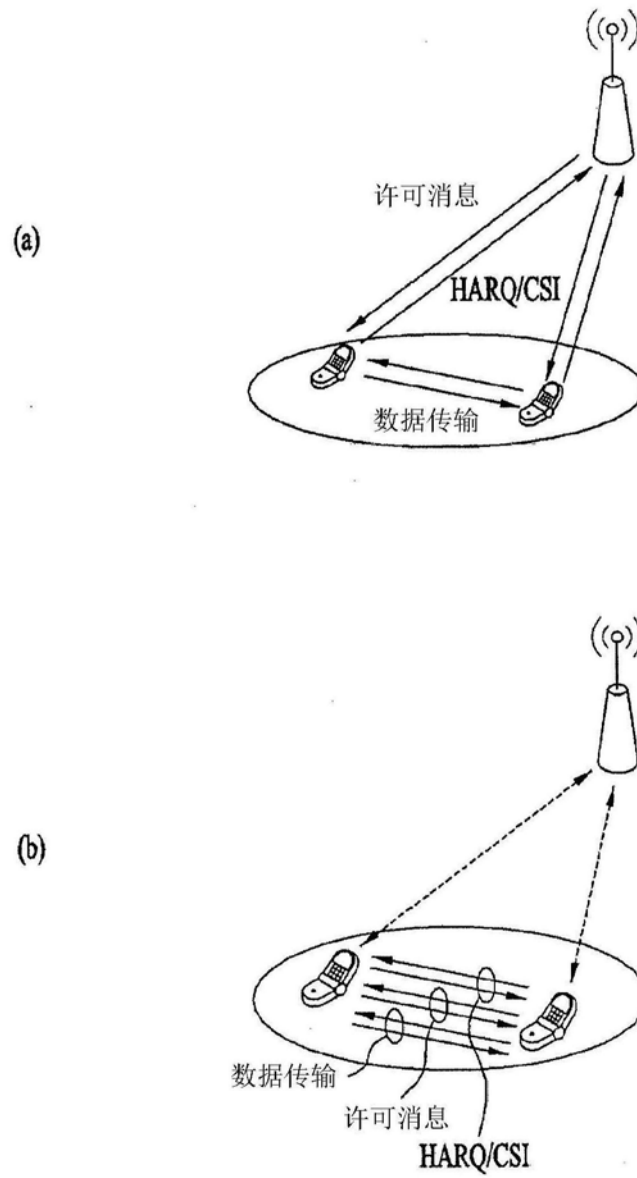


图8

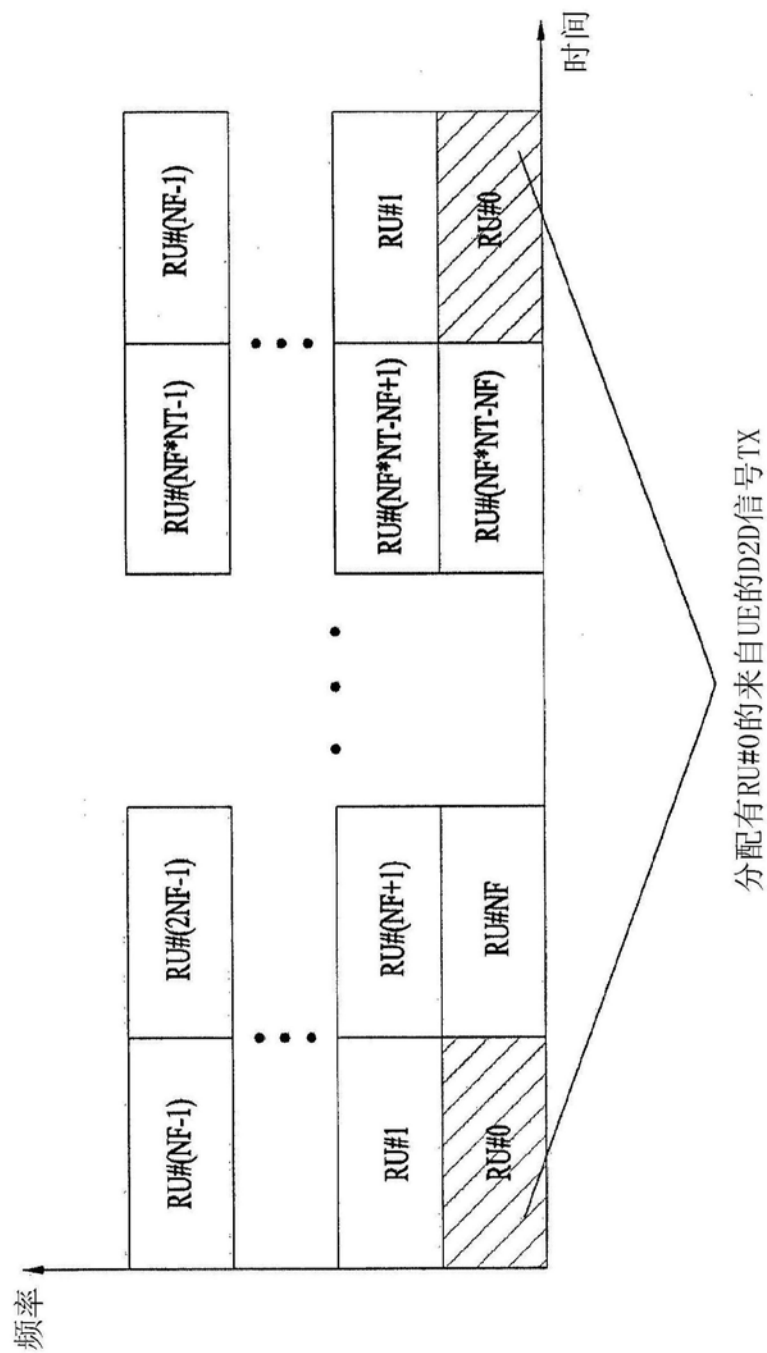


图9

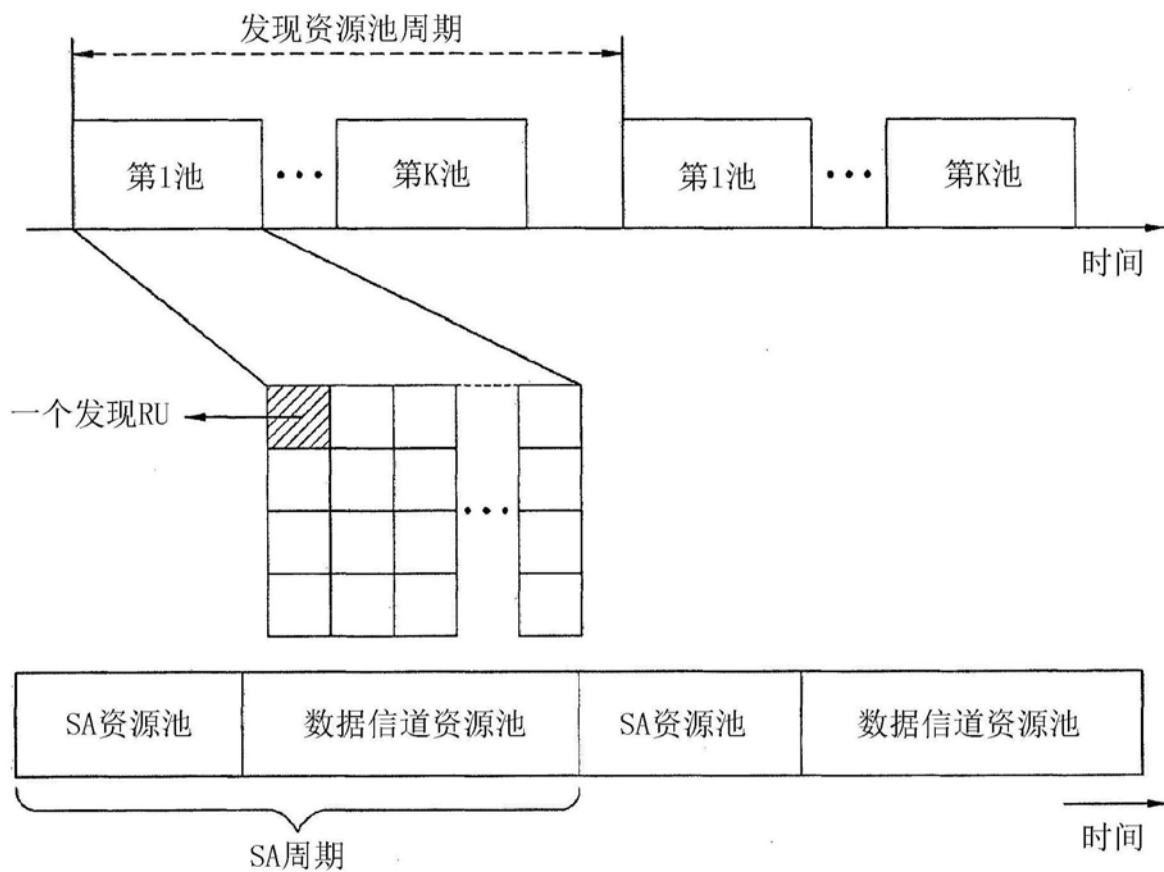


图10

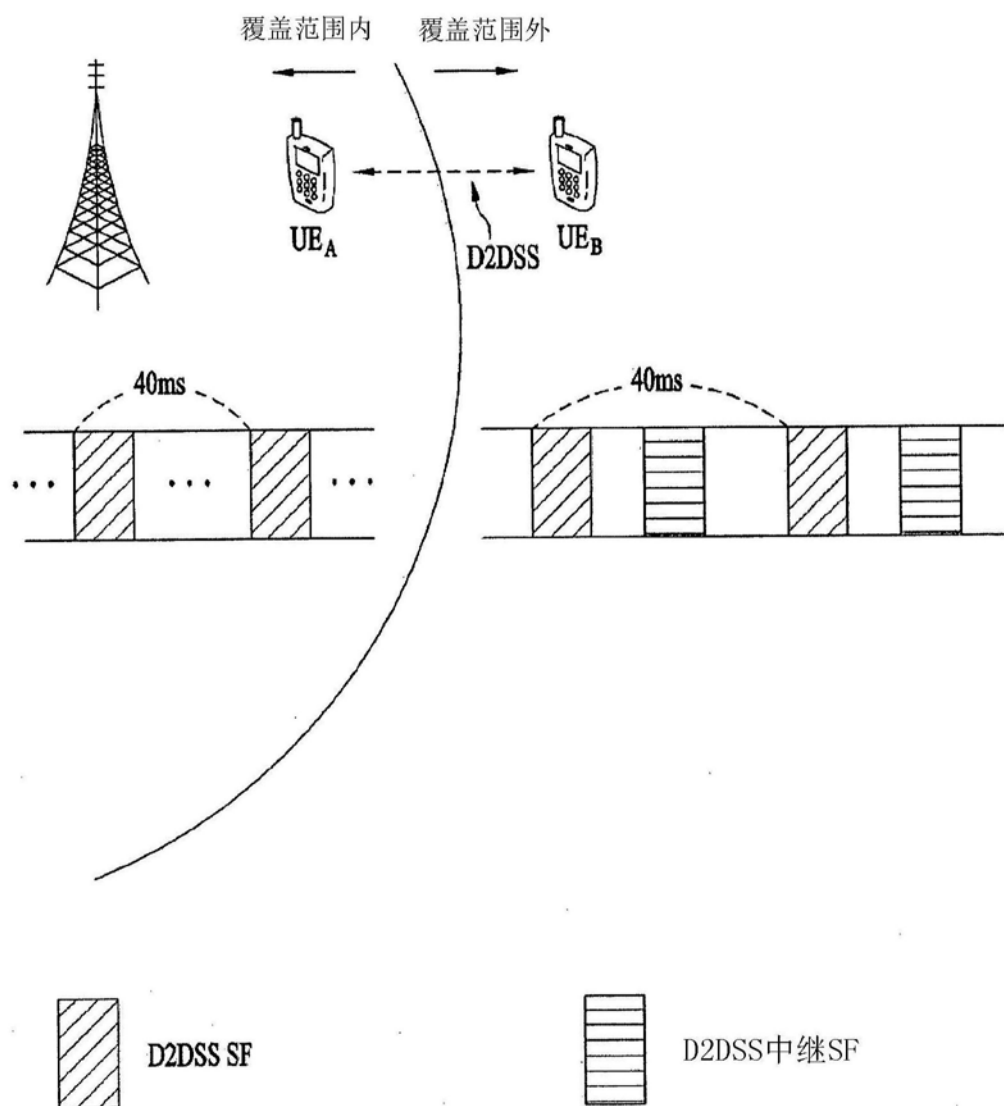


图11

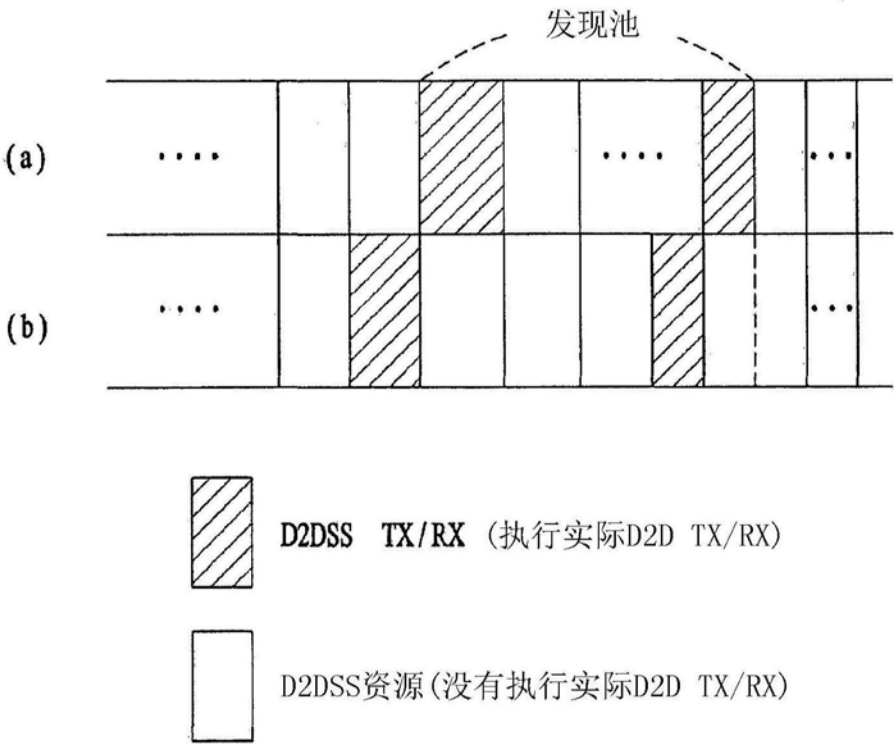


图12

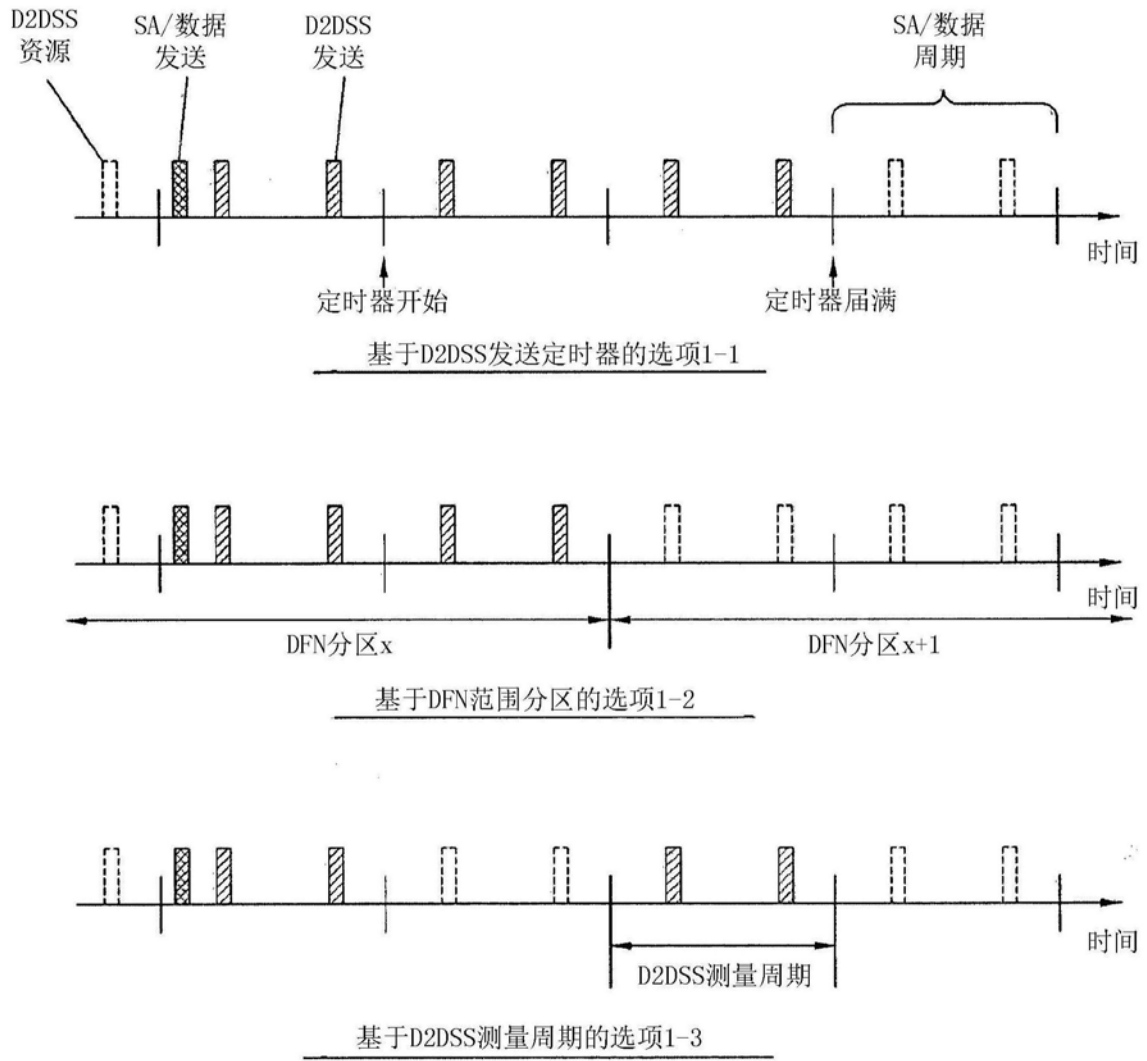


图13

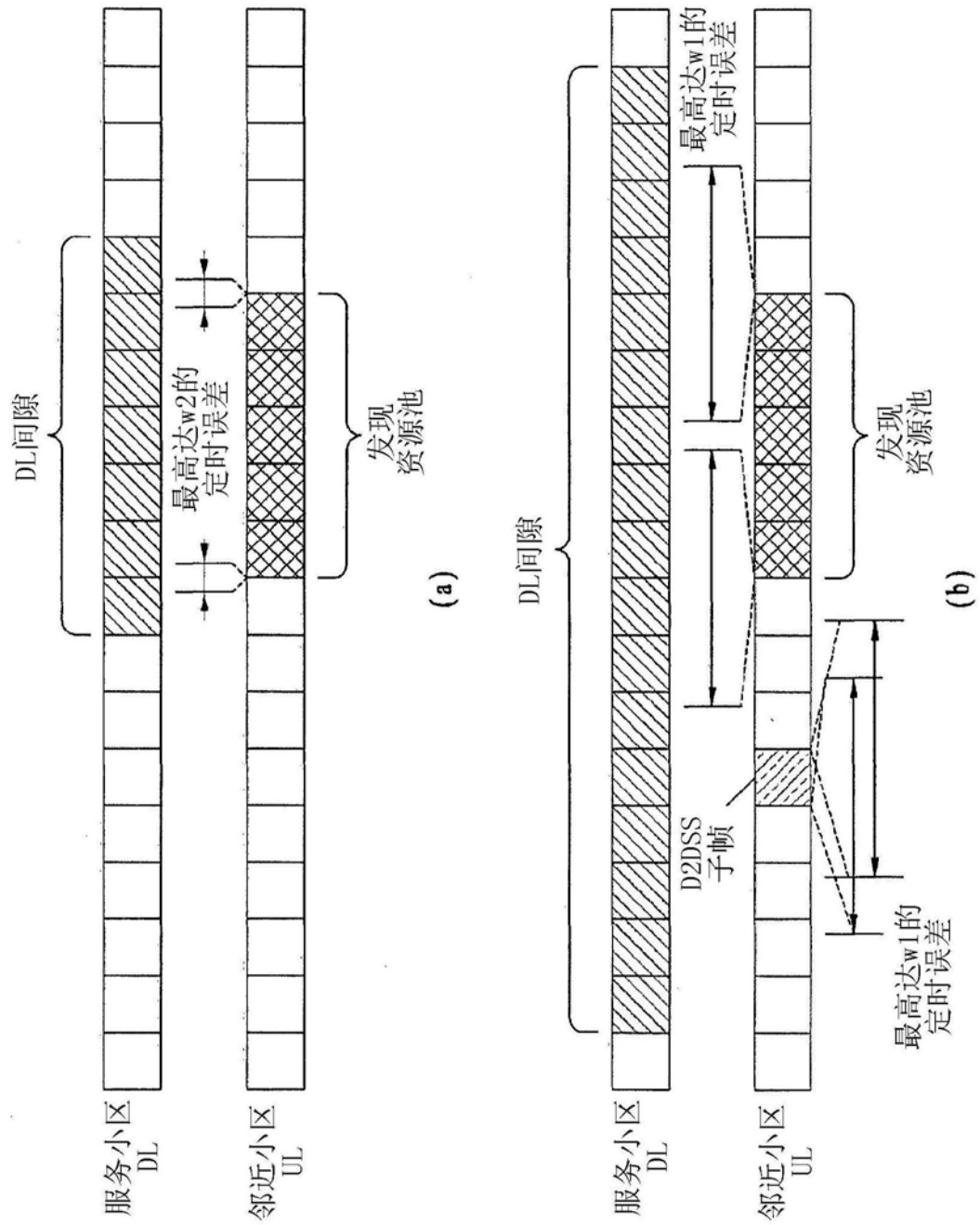


图14

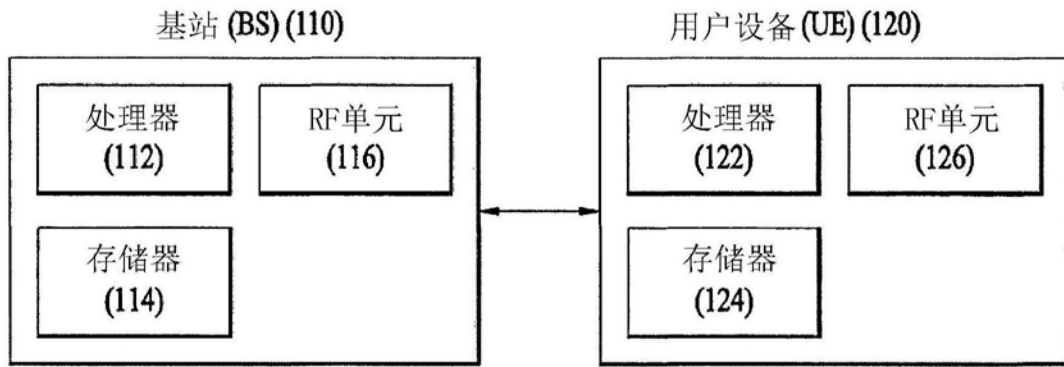


图15