



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110290591 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 13

(21) 申请号 201910715914.9

(22) 申请日 2015.01.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110290591 A

(43) 申请公布日 2019.09.27

(30) 优先权数据
14001053.9 2014.03.21 EP

(62) 分案原申请数据
201580013251.6 2015.01.22

(73) 专利权人 太阳专利信托公司
地址 美国纽约州

(72) 发明人 J.勒尔 P.巴苏马利克

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 邸万奎

(51) Int.Cl.
H04W 72/12 (2009.01)

审查员 孔月瑶

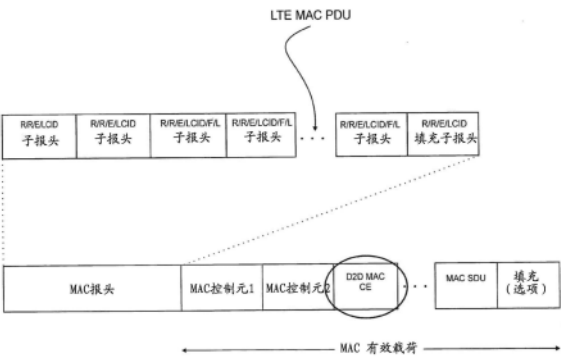
权利要求书3页 说明书33页 附图15页

(54) 发明名称

基站、通信装置、通信方法及集成电路

(57) 摘要

本发明涉及一种基站、通信方法、通信装置以及集成电路,所述基站包括:接收器,从通信装置接收用于设备到设备D2D通信的直接链路缓冲状态报告BSR,其中直接链路BSR是向所述基站通知量的消息要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量;以及发送器,向所述通信装置发送D2D授权,所述D2D授权为D2D数据调度D2D资源,其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。



1. 一种基站,包括:

接收器,从通信装置接收用于设备到设备D2D通信的直接链路缓冲状态报告BSR,其中直接链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量的消息;以及

发送器,向所述通信装置发送D2D授权,所述D2D授权为D2D数据调度D2D资源,

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

2. 根据权利要求1所述的基站,其中,直接链路BSR在直接链路BSR MAC控制元素中被发送,所述直接链路BSR MAC控制元素具有标识D2D数据的类型的索引和/或包括逻辑信道ID的MAC报头。

3. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述D2D资源是用于D2D通信的一组子帧。

4. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述直接链路BSR包括D2D数据量和与所述D2D通信有关的一个或多个附加信息。

5. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述接收器从所述通信装置接收请求用于所述直接链路BSR的资源的调度请求SR。

6. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述直接链路BSR是第一类型的直接链路BSR或数据长度短于所述第一类型的直接链路BSR的第二类型的直接链路BSR。

7. 根据权利要求1所述的基站,其中,至多一个包括所述直接链路BSR的直接链路BSR MAC控制元素和一个包括所述上行链路BSR的BSR MAC控制元素在MAC协议数据单元PDU中被发送。

8. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述直接链路BSR在上行链路共享信道UL-SCH资源上被发送,所述上行链路共享信道UL-SCH资源与所述D2D资源不同。

9. 根据权利要求1所述的基站,其中,即使当所述上行链路BSR和所述直接链路BSR两者都被触发时,所述上行链路BSR也在MAC协议数据单元PDU中被发送。

10. 根据权利要求1所述的基站,其中,即使当所述上行链路BSR和所述直接链路BSR两者都被触发时,一个上行链路BSR和一个直接链路BSR也在MAC协议数据单元PDU中被发送。

11. 根据权利要求1所述的基站,其中,所述直接链路BSR在资源调度中比除了来自上行链路公共控制信道UL-CCCH的数据之外的来自任何逻辑信道的数据具有更高的优先级。

12. 一种通信方法,包括:

从通信装置接收直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向基站通知要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量的消息;

发送D2D授权,为D2D数据调度D2D资源;以及

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

13. 一种通信装置,包括:

发送器,向基站发送用于设备到设备D2D通信的直接链路缓冲状态报告BSR,其中直接链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;以及

接收器,从所述基站接收D2D授权,所述D2D授权为D2D数据调度D2D资源,

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

14.根据权利要求13所述的通信装置,其中,直接链路BSR在直接链路BSR MAC控制元素中被发送,所述直接链路BSR MAC控制元素具有标识D2D数据的类型的索引和/或包括逻辑信道ID的MAC报头。

15.根据权利要求13所述的通信装置,其中,所述D2D资源是用于D2D通信的一组子帧。

16.根据权利要求13所述的通信装置,其中,所述直接链路BSR包括D2D数据量和与所述D2D通信有关的一个或多个附加信息。

17.根据权利要求13所述的通信装置,其中,所述发送器向所述基站发送请求用于所述直接链路BSR的资源的调度请求SR。

18.根据权利要求13所述的通信装置,其中,所述直接链路BSR是第一类型的直接链路BSR或数据长度短于所述第一类型的直接链路BSR的第二类型的直接链路BSR。

19.根据权利要求13所述的通信装置,其中,至多一个包括所述直接链路BSR的直接链路BSR MAC控制元素和一个包括所述上行链路BSR的BSR MAC控制元素在MAC协议数据单元PDU中被发送。

20.根据权利要求13所述的通信装置,其中,在上行链路共享信道UL-SCH资源上发送所述直接链路BSR,所述上行链路共享信道UL-SCH资源与所述D2D资源不同。

21.根据权利要求13所述的通信装置,其中,即使当所述上行链路BSR和所述直接链路BSR两者都被触发时,也在MAC协议数据单元PDU中发送所述上行链路BSR。

22.根据权利要求13所述的通信装置,其中,即使当所述上行链路BSR和所述直接链路BSR两者都被触发时,也在MAC协议数据单元PDU中发送一个上行链路BSR和一个直接链路BSR。

23.根据权利要求13所述的通信装置,其中,所述直接链路BSR在资源调度中比除了来自上行链路公共控制信道UL-CCCH的数据之外的来自任何逻辑信道的数据具有更高的优先级。

24.一种通信方法,包括:

向基站发送直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;

接收为D2D数据调度D2D资源的D2D授权;以及

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

25.一种集成电路,包括:

电路,控制

从通信装置接收直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向基站通知要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量的消息;

发送D2D授权,为D2D数据调度D2D资源;以及

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

26.一种集成电路,包括:

电路,控制

向基站发送直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;

接收为D2D数据调度D2D资源的D2D授权;以及

其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

基站、通信装置、通信方法及集成电路

[0001] 本申请是申请日为2015年01月22日,申请号为201580013251.6,发明名称为“D2D通信的调度请求过程”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于在设备至设备通信系统中执行调度请求过程的系统与方法。本发明还为执行此处所描述的方法提供了用户设备。

背景技术

[0003] 长期演化 (LTE)

[0004] 目前,全世界范围正在广泛部署基于WCDMA射频接入技术的第三代移动系统 (3G)。改进或者演化这一技术的第一步需要引入高速下行链路分组接入 (HSDPA) 和改进的上行链路,也将其称为高速上行链路分组接入 (HSUPA),从而产生了一种极具竞争性的射频接入技术。

[0005] 为了对进一步增长的用户需求做好准备以及为了保持对新的射频接入技术的竞争力,3GPP引入了一种称为长期演化 (LTE) 的新的移动通信系统。LTE的设计旨在满足今后十几年对高速数据与媒体传送以及大容量语音支持的载波需求。提供高比特率的能力是对LTE的关键度量。

[0006] 关于称为演化的UMTS陆地射频接入 (UTRA) 和UMTS陆地射频接入网络 (UTRAN) 的长期演化 (LTE) 的工作项 (WI) 规范最终作为版本8 (LTE版本8) 完成。LTE系统代表提供具有低延迟时间和低开销的完全基于IP的功能的高效的基于分组的射频接入和射频接入网络。3GPP, TR 25.913 (“对演化的UTRA和演化的UTRAN的要求 (Requirements for Evolved UTRA and Evolved UTRAN)”, www.3gpp.org) 中给出了详细的系统要求。在LTE中,规定了可放缩的多个传输带宽,例如,1.4、3.0、5.0、10.0、15.0、以及20.0MHz,以使用给定的频谱获得灵活的系统部署。在下行链路中,采用了基于正交频分复用 (OFDM) 的射频接入,之所以采用OFDM的射频接入,是由于其对因低符号率所产生的多路径干扰 (MPI) 的固有的抗扰性、对循环前缀 (CP) 的使用、以及其对不同传输带宽配置的亲和力。在上行链路中采用了基于单载波频分多址 (SC-FDMA) 的射频接入,这是因为在考虑了用户设备 (UE) 的受限的传输功率的情况下,广域覆盖的提供优于峰值数据率的改进。使用了多种关键的射频接入技术,包括多输入多输出 (MIMO) 信道传输技术,而且在版本8 LTE中实现了高效的控制信令结构。

[0007] T_UTRAN体系结构

[0008] 图1中描述了总的架构,并且图2中给出了T_UTRAN架构的更详细的表示。T_UTRAN由一或多个eNodeB组成,向UE提供T_UTRAN用户面 (PDCP/RLC/MAC/PHY) 和控制面 (RRC) 协议终止。eNodeB (eNB) 主管物理 (PHY)、媒体访问控制 (MAC)、射频链路控制 (RLC)、以及包括用户面报头压缩与加密功能的分组数据控制协议 (PDCP) 层。其还提供了相应于控制面的射频资源控制 (RRC) 功能。其执行多种功能,包括射频资源管理、准予控制 (admission control)、调度、协商的上行链路服务质量 (UL QoS) 的实施、小区信息广播、用户与控制面

数据的加密/解密、以及下行链路/上行链路用户面分组报头的压缩/解压缩。通过X2接口把eNodeB互相连接。

[0009] 还通过S1接口把eNodeB连接于EPC (演化的分组核心),更具体地讲,通过S1-MME将其连接于MME (移动管理实体),以及通过S1-U将其连接于服务网关(S-GW)。S1接口支持MME/服务网关和eNodeB之间多对多的关系。SGW路由并转发用户数据分组,同时在eNB间切换期间也用作用户面的移动性锚(mobility anchor),并且用作LTE和其它3GPP技术之间的移动性的锚(终止S4接口并且中继2G/3G系统和PDN GW之间的业务)。对于空闲状态UE,S-GW终止下行链路数据路径,而且当针对用户设备的下行链路数据到达时触发寻呼。其管理和存储用户设备环境,例如,IP承载服务的参数、网络内部路由信息。在合法拦截的情况下,其还执行用户业务的复制。

[0010] MME为LTE接入网络的关键控制节点。其负责空闲模式用户设备追踪与寻呼过程,包括重新传输。承载激活/去激活处理涉及到MME,另外,在初始附接以及在涉及核心网络(CN)节点重定位的LTE内切换时,其还负责为用户设备选择S-GW。其负责对用户进行验证(通过与HSS的交互)。非接入层(NAS)信令终止于MME,而且其还负责临时标识的生成以及向用户设备的分配。其检查UE的验证来预占服务提供商的公共陆地移动网络(PLMN),并且实施用户设备漫游限制。MME是网络中的终点,用于NAS信令的加密/完整性保护,并且进行安全密钥管理。MME也支持信令的合法拦截。MME还为LTE和具有从SGSN终止于MME的S3接口的2G/3G接入网络之间的移动性提供了控制面功能。MME也终止向用于漫游用户设备的归属HSS(home HSS)的S6a接口。

[0011] LTE中的分量载波结构

[0012] 在所谓的子帧中的时间频率域中对3GPP LTE系统的下行链路分量载波进行进一步的划分。在3GPP LTE中,把每一个子帧划分为两个下行链路时隙(slot),如图3中所示,其中,第一下行链路时隙包含第一OFDM符号中的控制信道区(PDCCH区)。每一个子帧由时间域中给定数目的OFDM符号组成(在3GPP LTE(版本8)中为12或者14个OFDM符号),其中,每一个OFDM符号跨越分量载波的整个带宽。于是,还如图4中所示,每一个OFDM符号由在相应 $N_{RB}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ 子载波上传输的多个调制符号组成。

[0013] 假设,例如,多载波通信系统使用了OFDM(例如,如3GPP长期演化(LTE)中所使用的),则调度器能够分派的资源的最小单位是“资源块”。把物理资源块定义为时间域中 N_{symb}^{DL} 个连续的OFDM符号以及频率域中 N_{sc}^{RB} 个连续子载波,如图4中示范性加以描述的。于是,在3GPP LTE(版本8)中,物理资源块由 $N_{symb}^{DL} \times N_{sc}^{RB}$ 个资源单位组成,相应于时间域中的时隙以及频率域中的180kHz(有关下行链路资源网格的更详细的描述,例如,参见3GPP TS 36.211,“Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA);Physical Channels and Modulation(Release 8)”,版本8.9.0或者9.0.0,6.2节,可得于<http://www.3gpp.org>,并且将其并入此处以作参考)。

[0014] 术语“分量载波”指的是若干资源块的组合。在LTE今后的版本中,不再使用术语“分量载波”,取而代之,将这一术语改为“小区(cell)”,其指的是下行链路和可选的上行链路资源的组合。在下行链路资源上传输的系统信息中指出下行链路资源的载波频率和上行链路资源的载波频率之间的链接。

[0015] LTE的进一步的改进 (LTE-A)

[0016] 在世界射频通信会议2007 (WRC-07) 上确定了IMT-Advanced的频率频谱。尽管确定了IMT-Advanced的总的频率频谱,但实际可用的频率带宽随每一个地区或者国家不同而不同。然而,在确定了可用的频率频谱轮廓之后,在第三代合作伙伴计划 (3GPP) 中又开始了射频接口的标准化。在3GPP TSG RAN#39会议上,在3GPP中,批准了对“E-UTRA (LTE-Advanced) 的进一步改进”的研究项目描述。这一研究项目涵盖了针对E-UTRA的演化所考虑的各个技术方面,例如,以满足有关IMT-Advanced的要求。以下描述了当前针对LTE-A所考虑的两个主要技术方面。

[0017] 支持更宽带宽的LTE-A中的载波聚合

[0018] LTE-Advanced系统能够支持的带宽为100MHz,而LTE系统仅可支持20MHz。目前,射频频谱的缺乏已经成为无线网络发展的瓶颈,所以难以发现对于LTE-Advanced系统足够宽的频谱带。因此,迫切需要找到一种获得更宽射频频谱带的方式,其中,可能的答案是载波聚合功能。

[0019] 在载波聚合中,聚合两个或两个以上的分量载波 (CC),以支持高达100MHz的更宽的传输带宽。把LTE系统中的若干小区聚合为LTE-Advanced系统中一个更宽的信道,其宽度足够100MHz,尽管LTE中的这些小区处于不同的频率频带。UE可以同时在一或多个CC上进行接收或者传输,取决于其能力:

[0020] -具有针对CA的接收与/或传输能力的版本10UE能够同时在相应于多个服务小区的多个CC上进行接收与/或传输;

[0021] -版本8/9UE仅能够在单一的小区CC上进行接收以及在相应于服务小区的单一的CC上进行传输。

[0022] 针对毗邻和非毗邻CC两种情况,支持载波聚合 (CA),其中使用了版本8/9的数理学,每一个CC被限制为频率域中最多110个资源块。

[0023] 能够把UE配置为聚合源自同一eNB的以及UL和DL中可能具有不同带宽的不同数目的CC。

[0024] 能够配置与用户设备兼容的3GPP LTE-A (版本10),以聚合源自同一eNodeB (基站) 以及上行链路和下行链路中可能具有不同带宽的不同数目的分量载波。可以配置的下行链路分量载波的数目取决于UE的下行链路聚合能力。相反,可以配置的上行链路分量载波的数目取决于UE的上行链路聚合能力。不能够配置其上行链路分量载波多于下行链路分量载波的移动终端。

[0025] 在典型的TDD部署中,上行链路和下行链路中的每一个分量载波的数目和带宽相同。源自同一eNodeB的分量载波不需要提供相同的覆盖。

[0026] 分量载波应该是LTE版本8/9可兼容的。然而,也可以使用现存的机制 (例如,禁止) 避免版本8/9 UE预占某一分量载波。

[0027] 毗邻聚合的分量载波的中心频率之间的间隔应该是300kHz的倍数。这是为了与3GPP LTE (版本8/9) 的100kHz频率光栅兼容,与此同时保持与具有15kHz间隔的子载波的正交性。依据聚合情况,在毗邻分量载波之间插入少量未使用的子载波有助于形成 $n \times 300\text{kHz}$ 间隔。

[0028] 仅把多个载波的聚合的特性暴露于MAC层。对于上行链路和下行链路,针对每一个

聚合的分量载波,均存在一个MAC中所要求的HARQ实体。每分量载波最多存在一个传送块(在针对上行链路的SU-MIMO不存在的情况下)。需要把传送块及其可能的HARQ重新传输映像于同一个分量载波。

[0029] 图5和图6中分别针对下行链路和上行链路描述了具有被激活的载波聚合的层2结构。在MAC和层1之间描述了传送信道,在MAC和RLC之间描述了逻辑信道。

[0030] 当配置载波聚合(CA)时,UE仅具有一个与网络的RRC连接。在RRC连接建立/重新建立/切换时,一个服务小区提供NAS移动性信息(例如,TAI),在RRC连接重新建立/切换时,一个服务小区提供安全性输入。把这一小区称为主小区(PCell)。在下行链路中,相应于PCell的载波为下行链路主分量载波(DL PCC),而在上行链路中,其为上行链路主分量载波(UL PCC)。

[0031] 依据UE能力,可以配置次小区(SCell),以与PCell一起形成一组服务小区。在下行链路中,相应于SCell的载波为下行链路次分量载波(DL SCC),而在上行链路中,其为上行链路次分量载波(UL SCC)。

[0032] 因此,针对UE配置的一组服务小区总是由一个PCell和一或多个SCell组成:

[0033] -对于每一个SCell,除了下行链路资源之外,UE还可以配置上行链路资源的使用(因此,所配置的DL SCC的数目总是大于或者等于UL SCC的数目,并且对于仅使用上行链路资源的情况,不能配置SCell);

[0034] -从UE的角度来看,每一个上行链路资源仅属于一个服务小区;

[0035] -可以配置的服务小区的数目取决于UE的聚合能力;

[0036] -仅可以通过交接过程(即,通过安全密钥改变和RACH过程)改变PCell;

[0037] -将PCell用于PUCCH的传输;

[0038] -与SCell不同,不能够去激活PCell;

[0039] -当PCell经历瑞利衰减(RLF)时触发重新建立,当SCell经历RLF时不触发重新建立;

[0040] -从下行链路PCell获取非接入层(NAS)信息;

[0041] RRC可以执行分量载波的配置与重新配置。经由MAC控制元实现激活与去激活。在LTE内切换时,RRC也可以添加、去除、或者重新配置用于目标小区中的SCell。可以由RRC执行SCell的重新配置、添加以及去除。在LTE内切换时,RRC也可以添加、去除、或者重新配置与目标PCell一起使用的SCell。当添加新的SCell时,使用专用RRC信令发送SCell的所有所要求的系统信息,即当处于被连接模式时,UE不需要直接从SCell获取广播的系统信息。

[0042] 当使用载波聚合配置用户设备时,存在一对始终活跃的上行链路和下行链路分量载波。也可以把所述一对中的下行链路分量载波称为“DL锚载波”。同样情况也适用于上行链路。

[0043] 当配置载波聚合时,可以同时通过多个分量载波调度用户设备,但在任何时候将最多一个随机接入过程在运行。跨载波调度允许分量载波的PDCCH在另一个分量载波上调度资源。为此,在各DCI格式中引入了一个分量载波标识字段(称为CIF)。

[0044] 当存在非跨载波调度时,上行链路和下行链路分量载波之间的链接允许标识对其加以授权的上行链路分量载波。不一定需要下行链路分量载波向上行链路分量载波的一对一的链接。换句话说,一个以上的下行链路分量载波可以链接于同一个上行链路分量载波。

与此同时,一个下行链路分量载波只能够链接于一个上行链路分量载波。

[0045] LTE RRC状态

[0046] 以下将主要描述LTE中的两种主要状态:“RRC_空闲”和“RRC_连接”。

[0047] 在RRC_空闲中,射频不活跃,但网络向其赋予一个ID并且对其加以跟踪。更具体地讲,RRC_空闲中的移动终端进行小区选择与重新选择--换句话说,其决定哪一个小区预占。小区(重新)选择处理考虑了每一种可用射频接入技术(RAT)的每一个可用频率的优先级、射频链路质量以及小区状况(即,是禁止一个小区还是保留一个小区)。RRC_空闲的移动终端监视寻呼信道,以检测进入的呼叫,并且获取系统信息。所述系统信息主要由网络(E-UTRAN)可以根据其控制小区(重新)选择处理的参数组成。RRC指定可用于RRC_空闲中移动终端的控制信令,即寻呼与系统信息。TS 25.912中,例如,8.4.2章中,规定了RRC_空闲中移动终端的行为,将其并入此处以作参考。

[0048] 在RRC_连接中,移动终端具有使用eNodeB中环境中的活跃的射频操作。E-UTRAN向移动终端分配射频资源,以促进经由共享数据信道的(单播)数据的传递。为了支持这一操作,移动终端监视一个相关联的控制信道,该控制信道用于指示时间与频率方面共享传输资源的动态分配。移动终端向网络提供其缓冲器状况、下行链路信道质量、以及相邻小区测量信息的报告,以使E-UTRAN能够为移动终端选择最合适的小区。这些测量报告包括使用其它频率或者RAT的小区。UE也接收系统信息,所述系统信息主要由使用传输信道所需的信息组成。为了延长其电池寿命,可以为RRC_连接中的UE配备一个不连续的接收(DRX)周期。RRC是E-UTRAN根据其控制RRC_连接中UE行为的协议。

[0049] 逻辑与传送信道

[0050] MAC层通过逻辑信道向RLC层提供数据传递服务。逻辑信道是载有诸如RRC信令的控制数据的控制逻辑信道,或者是载有用户面数据的业务逻辑信道。广播控制信道(BCCH)、寻呼控制信道(PCCH)、公共控制信道(CCCH)、多播控制信道(MCCH)以及专用控制信道(DCCH)均为控制逻辑信道。专用业务信道(DTCH)和多播业务信道(MTCH)是业务逻辑信道。

[0051] 通过传送信道与物理层交换来自MAC层的数据。依据如何无线传输数据,把数据复用到传送信道。把传送信道分类为下行链路或者上行链路,如下。广播信道(BCH)、下行链路共享信道(DL-SCH)、寻呼信道(PCH)以及多播信道信道(MCH)为下行链路传送信道,而上行链路共享信道(UL-SCH)和随机接入信道(RACH)为上行链路传送信道。

[0052] 于是,分别在下行链路和上行链路中的逻辑信道和传送信道之间进行复用。

[0053] 层1/层2(L1/L2)控制信令

[0054] 为了向被调度的用户通知其分配状况、传送格式以及其它与数据相关的信息(例如,HARQ信息、传输功率控制(TPC)命令),随数据一起在下行链路上传输L1/L2控制信令。假设能够逐子帧地改变用户分配,在子帧中复用下行链路数据以及L1/L2控制信令。应该加以注意的是,也可以按TTI(传输时间间隔)执行用户分配,其中,TTI长度为子帧的倍数。可以在服务区域中针对所有用户固定TTI长度、可以针对不同的用户设置不同的TTI长度、甚至还可以针对每一个用户动态地设置TTI长度。总之,仅需每TTI传输L1/L2控制信令一次。

[0055] 在物理下行链路控制信道(PDCCH)上传输L1/L2控制信令。PDCCH载有作为下行链路控制信息(DCI)的消息,该分组包括针对移动终端或者UE组的资源分派和其它控制信息,可以在一个子帧中传输多个PDCCH。

[0056] 应该加以注意的是,在3GPP LTE中,也在PDCCH上传输针对上行链路数据传输的分派(也将其称为上行链路调度授权或者上行链路资源分派)。

[0057] 对于调度授权,可以把L1/L2控制信令上发送的信息分为以下两个类,载有Cat 1信息的共享控制信息(SCI)和载有Cat 2/3信息的下行链路控制信息(DCI)。

[0058] 携带Cat 1信息的共享控制信息(SCI)

[0059] L1/L2控制信令的共享控制信息部分包含与资源分配相关的信息(指示信息)。通常,共享控制信息含以下信息:

[0060] -用户标识,指示被分配的资源的用户。

[0061] -RB分配信息,指示根据其向用户分配的资源(资源块(RB))。

[0062] -分派的持续时间(可选的),如果通过多个子帧(或者TTI)的分派是可能的。

[0063] 依据其它信道的设置,并且依据下行链路控制信息(DCI)的设置(参见以下描述),共享控制信息还可以包含诸如针对上行链路传输的ACK/NACK信息、上行链路调度信息、关于DCI的信息(资源、MCS等)之类的信息。

[0064] 携带Cat 2/3信息的下行链路控制信息(DCI)

[0065] L1/L2控制信令的下行链路控制信息部分包含与传输到Cat 1信息所指示的被调度的用户的数据的传送格式(Cat 2信息)相关的信息。而且,在把(混合)ARQ作为重新传输协议的情况下,Cat 2信息携带HARQ(猫台3)信息。根据Cat 1被调度的用户仅需要对下行链路控制信息进行译码。通常,下行链路控制信息含有关以下内容的信息:

[0066] -Cat 2信息:调制方案、传送块(有效载荷)大小或者编码率、与MIMO(多输入多输出)相关的信息等。可以以信号告知传送块(或者有效载荷大小)或者代码率。在任何情况下,均可以使用调制方案信息和资源信息(所分配的资源块的数目)互相计算这些参数

[0067] -Cat 3信息:与HARQ相关的信息,例如,混合ARQ处理号码、冗余版本、重新传输序列号

[0068] 下行链路控制信息按多种格式出现,这些格式的总的大小不同,而且包含在其字段中的信息也不同。当前针对LTE所定义的不同的DCI格式如下,并且在3GPP TS 36.212(“Multiplexing and channel coding”,5.3.3.1节(可得于<http://www.3gpp.org>,并且将其并入此处以作参考))中对它们进行了详细的描述。

[0069] 格式0:DCI格式0用于针对PUSCH的资源授权的传输

[0070] 关于DCI格式的进一步的信息以及在DCI中传输的具体信息,请参见技术标准或者LTE--The UMTS Long Term Evolution--From Theory to Practice,Stefania Sesia、Issam Toufik、Matthew Baker编写,9.3章,将其并入此处以作参考。

[0071] 下行链路&上行链路数据传输

[0072] 对于下行链路数据传输,在分开的物理信道(PDCCH)上随下行链路分组数据传输一起传输L1/L2控制信令。通常,这一L1/L2控制信令包含有关以下内容的信息:

[0073] -物理资源,在其上传输数据(例如,在OFDM情况下为子载波或者子载波块,在CDMA情况下为代码)。这一信息允许移动终端(接收器)标识在其上传输数据的资源。

[0074] -当把用户设备配置为在L1/L2控制信令中具有载波指示字段(CIF)时,这一信息标识具体控制信令信息所希望的分量载波。这实现了希望在另一个分量载波发送的、在一个分量载波上发送的分派(“跨载波调度”)。例如,所述另一个,即被跨载波调度的分量载

波,可以为较少PDCCH的分量载波,即被跨调度的分量载波不载有任何L1/L2控制信令。

[0075] - 传送格式,用于传输。其可以为数据的传送块大小(有效载荷大小、信息比特大小)、MCS(调制与编码方案)级别、频谱效率、代码率等。这一信息(通常伴随资源分配(例如,分派于用户设备的资源块的数目))允许用户设备(接收器)标识信息比特大小、调制方案以及代码率,以开始解调、降率匹配以及译码过程。可以显式地以信号告知调制方案。

[0076] - 混合ARQ(HARQ)信息:

[0077] ■ HARQ处理号码:允许用户设备标识通过其映像数据的HARQ处理。

[0078] ■ 序列号或者新数据指示符(NDI):允许用户设备标识所述传输是新分组还是重新传输的分组。如果以HARQ协议实现软组合,则序列号或者新数据指示符加之HARQ处理号码能够在译码之前实现针对PDU的传输的软组合。

[0079] ■ 冗余与/或星座版本:告诉用户设备使用了哪一个混合ARQ冗余版本(降率匹配所要求的)与/或使用了哪一个调制星座版本(解调所要求的)。

[0080] - UE标识(UE ID):告诉L1/L2控制信令针对哪一个用户设备。在典型的实现中,这一信息用于屏蔽L1/L2控制信令的CRC,以防止其它用户设备读取这一信息。

[0081] 为了实现上行链路分组数据传输,在下行链路(PDCCH)上传输L1/L2控制信令,以告诉用户设备有关传输细节。通常,这一L1/L2控制信令包含有关以下内容的信息:

[0082] - 物理资源,用户设备将在其上传输数据(例如,在OFDM情况下为子载波或者子载波块,在CDMA情况下为代码)。

[0083] - 当把用户设备配置为在L1/L2控制信令中具有载波指示字段(CIF)时,这一信息标识具体控制信令信息所针对的分量载波。这实现了在一个分量载波上发送针对另一个分量载波的分派。例如,所述另一个,即被跨调度的分量载波可以为较少PDCCH的分量载波,即被跨调度的分量载波不载有任何L1/L2控制信令。

[0084] - 如果数个DL分量载波链接于同一个UL分量载波,则在与上行链路分量载波链接的DL分量载波上或者在多个DL分量载波之一上发送针对上行链路授权的L1/L2控制信令。

[0085] - 传送格式,用户设备应将其用于传输。其可以为数据的传送块大小(有效载荷大小、信息比特大小)、MCS(调制与编码方案)级别、频谱效率、代码率等。这一信息(通常伴随资源分配(例如,分派于用户设备的资源块的数目))允许用户设备(传输器)识别信息比特大小、调制方案以及代码率,以开始解调、降率匹配以及译码过程。在某些情况下,可以显式地以信号告知调制方案。

[0086] - 混合ARQ信息:

[0087] ■ HARQ处理号码:告诉用户设备应该从哪一个ARQ处理选择数据。

[0088] ■ 序列号或者新数据指示符:告诉用户设备传输新分组或者重新传输分组。如果按HARQ协议实现软组合,则序列号或者新数据指示符加之HARQ处理号码能够在译码之前实现针对协议数据单元(PDU)的传输的软组合。

[0089] ■ 冗余与/或星座版本:告诉用户设备使用了哪个混合ARQ冗余版本(率匹配所要求的)与/或使用了哪个调制星座版本(解调所要求的)。

[0090] - UE标识(UE ID):告诉哪一个用户设备应该传输数据。在典型的实现中,这一信息用于屏蔽L1/L2控制信令的CRC,以防止其它用户设备读取这一信息。

[0091] 如何在上行链路和下行链路数据传输中精确传输以上所提到的信息段存在着多

种不同的可能性。而且,在上行链路和下行链路中,L1/L2控制信息也可以包含附加的信息,或者可以省略某些信息,例如:

[0092] -在同步HARQ协议的情况下,可不需要HARQ处理号码,即,不以信号告知HARQ处理号码。

[0093] -如果使用了追赶合并(总是相同的冗余与/或星座版本)或者如果预先定义了冗余与/或星座版本序列,则可不需要冗余与/或星座版本,从而不以信号告知冗余与/或星座版本。

[0094] -也可以把功率控制信息额外地包括在控制信令中。

[0095] -也可以把诸如预编码等与MIMO相关的控制信息额外地包括在控制信令中。

[0096] -在多代码字MIMO传输的情况下,可以包括针对多个代码字的传送格式与/或HARQ信息。

[0097] 对于在LTE中的PDCCH上以信号告知的上行链路资源分派(在物理上行链路共享信道(PUSCH)上),L1/L2控制信息不包含HARQ处理号码,这是因为针对LTE上行链路使用了同步HARQ协议。按时序给出了用于上行链路传输的HARQ处理。另外,应该加以注意的是,与传送格式信息一起对冗余版本(RV)信息进行编码,即,把RV信息嵌入传送格式(TF)字段。例如,传送格式(TF)相应的调制与编码方案(MCS)字段具有5个比特的大小,其相应于32个项目。为了表示冗余版本(RV)1、2或者3,预约了3个TF/MCS表项。其余的MCS表项用于以信号告知隐含表示RV0的MCS级别(TBS)。PDCCH的CRC字段的大小为16个比特。

[0098] 对于在LTE中的PDCCH上以信号告知的下行链路分派(PDSCH),在两个比特的字段中,分别以信号告知冗余版本(RV)。另外,与传送格式信息一起对调制次序信息进行编码。类似于上行链路的情况,在PDCCH上存在以信号告知的5个比特的MCS字段。预约了其中的3个项目,以以信号告知调制次序,未提供传送格式(传送块)信息。对于其余的29个项目,以信号告知调制次序和传送块大小。

[0099] 针对LTE的上行链路存取方案

[0100] 对于上行链路传输,为了最大化覆盖,高功效用户终端传输是必须的。已经把与具有动态带宽分配的FDMA相结合的单载波传输选择为演化的UTRA上行链路传输方案。偏好单载波传输的主要原因是,与多载波信号(OFDMA)相比,较低的峰值与平均功率比(PARR),以及相应的改进的功率放大器效率和假设的提高了的覆盖(对于给定的终端峰值功率的较高的数据率)。在每一个时间间隔期间,节点B向用户分派用于传输用户数据的唯一的时间/频率资源,以确保小区内正交性。上行链路中的正交接入通过消除小区内干扰保证了提高了的频谱效率。借助循环前缀在所传输的信号中的插入,在基站(节点B)处处理因多路径传播所产生的干扰。

[0101] 用于数据传输的基本物理资源由在其上映像所编码的信息比特的一个时间间隔(例如,0.5ms的子帧)期间大小为 BW_{grant} 的频率资源组成。应该加以注意的是,子帧(也称为传输时间间隔(TTI))是用户数据传输的最小时间间隔。然而,在一个长于TTI的时间周期上,通过子帧的串联向用户分派频率资源 BW_{grant} 是可能的。

[0102] 针对LTE的上行链路调度方案

[0103] 上行链路方案既允许所调度的接入(即,由eNB控制的),也允许基于竞争的接入。

[0104] 在所调度的接入的情况下,对于上行链路数据传输,向UE分配针对某一时间的某

一频率资源(即,时间/频率资源)。然而,也可以针对基于竞争的接入分配某些时间/频率资源,在这些时间/频率资源中,UE能够在未被首先加以调度的情况下进行传输。例如,一种其中UE进行基于竞争的存取的情况是随机存取,即,当UE执行对小区的最初接入或者请求上行链路资源时。

[0105] 对于所调度的接入,节点B调度器向用户分派用于上行链路数据传输的唯一的频率/时间资源。更具体地讲,调度器确定

[0106] -允许哪个(哪些)UE进行传输,

[0107] -哪些物理信道资源(频率),

[0108] -移动终端用于传输的传送格式(调制编码方案(MCS))。

[0109] 经由在L1/L2控制信道上发送的调度授权把分配信息以信号告知于UE。为了简单起见,以下也可能把该信道称为上行链路授权信道。调度授权消息至少包含允许UE使用哪部分频率频带的信息、授权的有效期、以及UE必须用于即将到来的上行链路传输的传送格式。最短的有效期为一个子帧。取决于所选择的方案,也可以把更多的信息包括在授权消息中。仅把“每UE”授权用于授权UL-SCH上的传输的权利(即,不存在“每UE每RB”授权)。因此,UE需要根据某些规则在射频载体之间分布所分配的资源。与HSUPA中不同,不存在基于UE的传送格式选择。eNB根据某些信息(例如,所报告的调度信息和QoS信息)决定传送格式,而且UE必须遵循所选择的传送格式。在HSUPA中,节点B分派最大上行链路资源,于是,UE选择用于数据传输的实际传送格式。

[0110] 由于射频资源的调度是共享信道接入网络中确定服务质量的最重要的功能,所以为了允许有效的QoS管理,存在一些针对LTE的UL调度方案应该满足的要求。

[0111] -应该避免低优先级服务的饥饿;

[0112] -调度方案应该支持射频载体/服务的明确的QoS区分;

[0113] -UL报告应该允许精细缓冲器状况报告(例如,每射频载体或者每射频载体组),以允许eNB调度器标识针对哪一射频载体/服务发送数据;

[0114] -应该能够在不同用户的服务之间进行明确的QoS区分;

[0115] -应该能够提供每射频载体的最小比特率。

[0116] 从以上所列可以看出,LTE调度方案的一个重要的方面是,提供一些运营商能够通过它们控制在不同QoS类别的射频载体之间分割其聚合的小区容量的机制。如先前所描述的,由从AGW以信号告知于eNB的相应的SAE载体的QoS轮廓标识射频载体的QoS类别。于是,运营商能够将其一定量的聚合的小区容量分配于与某一QoS类别的射频载体相关联的聚合的业务。使用这一基于类别的方案的主要目的旨在能够依据分组所属的QoS类别区别分组的处理。

[0117] 针对上行链路调度的缓冲器状况报告/调度请求过程

[0118] 调度的通常模式为动态调度,即通过用于下行链路传输资源的分配的下行链路分派消息和用于上行链路传输资源的分配的上行链路授权消息的动态调度;对于特定的单子帧,这些通常是有效的。使用以上已经提到的UE的C-RNTI在PDCCH上传输它们。对于其中交通突然暴增以及速率动态变化的服务类型(例如,TCP),动态调度是有效的。

[0119] 除了动态调度,也定义了持续调度,持续调度实现了半静态地配置射频资源,并且向UE分配所述射频资源,其时间周期长于一个子帧,从而避免了对针对每一个子帧的PDCCH

上的具体下行链路分派消息和上行链路授权消息的需求。持续调度对于那些数据分组对于其很小、周期性的以及大小呈半静态的诸如VoIP的服务是有用的。于是,与动态调度的情况相比,PDCCH的开销明显降低。

[0120] 从UE向eNodeB的缓冲器状况报告(BS)用于辅助eNodeB分配上行链路资源,即,上行链路调度。对于下行链路的情况,显然eNB调度器知道传递到每一个UE的数据的数量,然而,对于上行链路方向,由于在eNB处进行调度决策,并且数据的缓冲器处于UE中,所以必须从UE向eNB发送BSR,以表示需要通过UL-SCH传输的数据的数量。

[0121] 基本上存在为LTE定义的两类型的缓冲器状况报告MAC控制元(BSR):长BSR(具有相应于LCG ID#0~3的4个缓冲器大小字段)或者短BSR(具有一个LCG ID字段和一个相应的缓冲器大小字段)。缓冲器大小字段表示跨越逻辑信道组的所有逻辑信道可得的数据的总数量,并且按被编码为不同缓冲器大小级别的索引的字节数加以表示(也参见3GPP TS 36.321,版本10.5.0,6.1.3.1章,将其并入此处以作参考)。另外,还存在另一种类型的缓冲器状况报告,以使用截断的数据,其中,缓冲器状况报告为2个字节长。

[0122] UE依据传送块中的可用的传输资源、多少逻辑信道组具有非空的缓冲器以及是否在UE处触发了一个具体的事件,决定传输短或者长BSR中的哪一个。长BSR报告4个逻辑信道组的数据的数量,而短BSR表示仅针对最高逻辑信道组缓冲的数据的数量。

[0123] 引入逻辑信道组概念的原因在于,尽管UE可以具有4个以上所配置的逻辑信道,但针对每一单个逻辑信道报告缓冲器状况将导致过多的信令开销。因此,eNB把每一个逻辑信道分派于逻辑信道组。较佳的做法是,应该在同一逻辑信道组中分配具有相同/类似QoS要求的逻辑信道。

[0124] 例如,可以针对以下事件触发BSR:

[0125] -每当数据到达一个具有高于其缓冲器为非空的逻辑信道的优先级的逻辑信道时;

[0126] -当先前不存在可用于传输的数据时,每当数据对于任何逻辑信道变得可用时;

[0127] -每当重新传输BSR时间期满时;

[0128] -每当周期BSR报告到期时,即周期BSR计时器时间期满时;

[0129] -每当可以容纳一个BSR的传送块中存在空位时。

[0130] 为了能够有力对抗传输失败,存在一种针对LTE定义的BSR重新传输机制。每当重新启动上行链路授权时,启动或者重新启动重新传输BSR计时器。如果在重新传输BSR计时器期满之前未接收到上行链路授权时,UE触发另一个BSR。

[0131] 如果UE不具有为在传送块(TB)中包括BSR所分配的上行链路资源,则当触发BSR时,UE在物理上行链路控制信道(PUCCH)(如果配置了)上发送调度请求(SR)。对于所配置的PUCCH上不存在D-SR(专用的调度请求)资源的情况,EU将启动随机存取过程(RACH过程),以请求用于向eNB传输BSR信息的UL-SCH资源。然而,应该加以注意的是,对于要传输周期BSR的情况,UE将不触发SR传输。

[0132] 另外,已经针对具体的调度模式介绍了对SR传输的改进,其中,按所定义的周期持续地分配资源,以节省针对传输授权的L1/L2控制信令开销,将其称为半持续调度(SPS)。已经针对半持续调度主要考虑的服务的一个实例是VoIP。在话音突增期间,在Codec处,每20ms生成一个VoIP分组。于是,eNB能够每20ms持续地分配上行链路资源或者相应地分配下

行链路资源,然后所述资源被用于VoIP分组的传输。一般情况下,SPS有益于具有可预测业务行为(即,恒定比特率)、分组到达时间呈周期性的服务。对于针对上行链路方向配置SPS的情况,eNB可以关闭针对特定配置的逻辑信道的SR触发/传输,即,在那些具体配置的逻辑信道上因数据到达导致的BSR触发将不触发SR。这种改进的动机在于为那些将使用半持续分配的资源的逻辑信道(载有VoIP分组的逻辑信道)报告SR是对eNB调度无价值的,因此应该加以避免。

[0133] 3GPP TS 36.321,版本V10.5,5.4.5章(将其并入此处以作参考)中解释了有关BSR,特别是所述触发的更详细的信息。

[0134] 逻辑信道优先级排列

[0135] UE具有管理射频载体之间上行链路资源共享的上行链路速率控制功能。以下,也把该上行链路速率控制功能称为逻辑信道优先级排列过程。当执行新的传输时,使用逻辑信道优先级排列(LCP)过程,即需要生成一个传送块。已经有一个针对分派容量的建议,即,按优先级次序把资源分派于每一个载体,直至每一个载体已经接收到等价于针对该载体的最小数据率的分配,然后,把任何附加的容量分派于载体,例如,按优先级次序。

[0136] 从以下给出的LCP过程的描述将可以明显看出,驻留在UE中的LCP过程的实现基于IP领域中人们所熟悉的令牌桶模型。该模型的基本功能如下。按给定的速率,周期性地把代表传输给定量的数据的权利的令牌添加于桶中。当UE为被授权的资源时,允许传输数据,直至达到桶中的令牌所表示的数量。当传输数据时,UE去除等于所传输的数据的数量的令牌的数目。在桶为满的情况下,丢弃任何进一步的令牌。对于令牌的添加,可以假设这一过程的重复的周期将为每TTI,但能够很容易地延长这一周期,以致每秒钟仅添加一个令牌。基本上讲,取代每1ms把令牌添加于桶中,可以每秒钟添加1000个令牌。以下,描述了版本8中使用的逻辑信道优先级排列过程。

[0137] 3GPP TS 36.321,版本8,5.4.3.1章(将其并入此处以作参考)中解释了有关LCP过程的更详细的信息。

[0138] RRC通过针对每一个逻辑信道的信令:优先级,其中,增加的优先级值表示一个低优先级级别;prioritisedBitRate,其设置了按优先级排列的比特率(PBR);bucketSizeDuration,其设置了桶大小持续时间(BSD),以控制上行链路数据的调度。按优先级排列的比特率背后的想法是对每一个载体的支持,包括低优先级非GBR载体、最小比特率,以避免潜在的饥饿。每一个载体应该至少获得足够的资源,以达到按优先级排列的比特率(PBR)。

[0139] UE将为每一个逻辑信道j维持一个变量Bj。当建立了相关的逻辑信道时,将把Bj初始化为0,并且针对每一个TTI把Bj递增乘积 $PBR \times TTI$ 的持续时间,其中,PBR为逻辑信道j的按优先级排列的比特率。然而,Bj的值永远不能超过桶的大小,而且如果Bj的值大于逻辑信道j的桶的大小,则将其设置为桶的大小。逻辑信道的桶的大小等于 $PBR \times BSD$,其中,由较上层配置PBR和BSD。

[0140] 当执行新的传输时,UE将执行以下逻辑信道优先级排列过程:

[0141] -UE将按以下步骤向逻辑信道分配资源:

[0142] -步骤1:按递减的优先级次序向具有 $B_j > 0$ 的所有逻辑信道分配资源。如果把射频载体的PBR设置为“无限”,则在满足低优先级射频载体的PBR之前,UE将为可用于射频载体

上的传输的所有数据分配资源；

[0143] -步骤2:UE应该将 B_j 减少服务于步骤1中的逻辑信道 j 的MAC SDU的整个大小

[0144] 此时,必须注意 B_j 的值可以为负。

[0145] -步骤3:如果仍存在任何剩余资源,则按严格递减的优先级次序为所有逻辑信道(无论哪一个首先出现)提供服务(而不管 B_j 的值如何),直至针对该逻辑信道或者UL授权的数据枯竭,无论谁先枯竭。将同等地向配有相等优先级的逻辑信道提供服务。

[0146] -在上述调度过程期间,UE也将遵循以下规则:

[0147] -如果整个SDU(或者部分地传输的SDU或者重新传输的RLC PDU)适合剩余的资源,则UE不分割RLC PDU(或者部分地传输的SDU或者重新传输的RLC PDU);

[0148] -如果UE分割来自逻辑信道的RLC PDU,则其将最大化分割的大小,以尽可能地满足所述授权;

[0149] -UE应该最大化数据的传输。

[0150] 对于逻辑信道优先级排列过程,UE将按递减的次序考虑以下的相对优先级:

[0151] -针对C-RNTI的MAC控制元或者来自UL-CCCH的数据;

[0152] -针对BSR的MAC控制元,除所包括的用于填充的BSR;

[0153] -针对PHR的MAC控制元;

[0154] -来自任意逻辑信道的数据,除来自UL-CCCH的数据;

[0155] -针对所包括的用于填充的MAC控制元。

[0156] 对于载波聚合的情况,以下一节中对其进行了描述,当要求UE在一个TTI中传输多个MAC PDU时,可以把步骤1~3以及相关规则独立地应用于每一个授权或者授权的容量之和。另外,还把处理授权的次序留给UE实现。当要求UE在一个TTI中传输多个MAC PDU时,由UE实现决定把MAC控制元包括在哪一个MAC PDU中。

[0157] 上行链路功率控制

[0158] 移动通信系统中的上行链路功率控制服务于一个重要目的:其把实现所要求的服务质量(QoS)的每比特所传输的足够的能量的需求与最小化对系统的其他用户的干扰和最大化移动终端的电池寿命的需求加以平衡。在实现这一目的过程中,功率控制(PC)的作用对提供所需的SINR同时控制所产生的对相邻小区的干扰变得至关重要。上行链路中传统的PC方案的构思在于,作为所熟知的全面补偿,所有用户接收同样的SINR。作为替代,3GPP已经针对LTE采用了对部分功率控制(FPC)的使用。该新功能使具有较高路径损失的用户能够按较低的SINR要求操作,使得他们将更可能生成对相邻小区的较少的干扰。

[0159] 在LTE中,针对物理上行链路共享信道(PUSCH)、物理上行链路控制信道(PUCCH)以及声音参照信号(SRS)规定了详细的功率控制公式(TS36.213中5.1节)。这些上行链路信号中的每一个信号的公式遵循同样的基本原则,在所有情况下,都可以把它们视为两个主项目之和:从eNodeB以信号告知的静态或者半静态参数所导出的基本开环操作点、以及逐子帧更新的动态偏移。

[0160] 针对每资源块传输功率的基本开环操作点取决于包括小区间干扰和小区负载的多种因素。还可以将其进一步划分为两个部分,半静态基准等级 P_0 ,进一步由针对小区中所有UE的公共功率等级(按dBm测量的)和UE特定的偏移构成;以及开环路径损失补偿部分。每资源块功率的动态偏移部分也可以进一步划分为两个部分,依赖于所使用的MCS的部分以

及显式传输功率控制 (TP) 命令。

[0161] 该依赖MCS的部分 (在LTE规范中将其称为 Δ_{TF} , 其中, TF代表‘传送格式’) 允许根据所传输的信息数据率适应每RB所传输的功率。

[0162] 动态偏移的另一个部分是面向UE的TPC命令。这些命令可以按两种不同的模式操作: 累积TPC命令 (可用于PUSCH、PUCCH以及SRS) 和绝对TPC命令 (仅可用于PUSCH)。对于PUSCH, 通过RRC信令, 针对每一个UE半静态地配置这两种模式之间的转换--即, 不能够动态地改变模式。使用累积TPC命令, 每一个TPC命令以信号告知相对前一个级别的功率步幅 (power step)。

[0163] 功率余量报告

[0164] 为了有助于eNodeB按合适的方式向不同的UE调度上行链路传输资源, UE能够向eNodeB报告其可用的功率余量是重要的。

[0165] eNodeB可以使用功率余量报告确定UE每子帧能够使用多少更多上行链路的带宽。这有助于避免向不能够使用它们的UE分配上行链路传输资源, 以避免资源的浪费。

[0166] 功率余量报告的范围从+40到-23dB。该范围的负的部分能够使UE以信号告知eNodeB其已经接收到一个UL授权的范围, 该范围将要求比UE已经可用传输功率更多的传输功率。这将使eNodeB能够减小随后授权的大小, 从而能够腾出传输资源, 以分配给其它UE。

[0167] 仅可以在其中UE具有UL授权的子帧中发送功率余量报告。所述报告涉及其中发送其的子帧。定义了多个触发功率余量报告的准则。这些准则包括:

[0168] - 自最后一个功率余量报告以来所估计的路径损失显著改变

[0169] - 自前一个功率余量报告以来已经逝去多于所配置的时间的时间

[0170] - UE已经实现了多于所配置数目的闭环TCP命令的闭环TCP命令

[0171] eNodeB可以依据系统加载及其调度算法的要求配置控制这些触发因素中每一个触发因素的参数。更具体地讲, RRC通过配置两个计时器periodicPHR-Timer和prohibitPHR-Timer、以及通过信令dl-PathlossChange控制功率余量报告, 其中, dl-PathlossChange设置被测下行链路路径损失的变化, 以触发功率余量报告。

[0172] 把功率余量报告作为MAC控制元加以发送。其由单一的8比特位组组成, 其中保留了2个最高比特, 6个最低比特代表以1dB步幅的上述dB值。图7中描述了MAC控制元的结构。

[0173] 把对子帧i有效的功率余量PH定义为:

[0174] $PH(i) = P_{CMAX} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_{PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$ [dB]

[0175] 将以1dB的步幅把功率余量取舍为范围[40; -23]中最接近的值。

[0176] P_{CMAX} , 最大UE传输功率 (Tx功率) 是UE在给定范围 P_{CMAX_L} 和 P_{CMAX_H} 中所选择的一个值。

[0177] $P_{CMAX_L} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX_H}$, 其中,

[0178] $P_{CMAX_L} = \min\{P_{EMAX} - \Delta T_C, P_{PowerClass} - MPR - A_MPR - \Delta T_C\}$, 以及

[0179] $P_{CMAX_H} = \min\{P_{EMAX}, P_{PowerClass}\}$;

[0180] 而且, 其中, P_{EMAX} 为网络以信号告知的值。

[0181] MPR为功率减小值, 用于控制与各种调制方案和传输带宽相关联的相邻信道泄漏功率比 (ACLR)。

[0182] A-MPR为附加的最大功率减小。其为频带特定的, 当由网络配置时使用其。因此,

P_{CMAX} 是面向UE实现的,从而不为eNB所知。

[0183] 3GPP TS 36.101,版本12.0.0,6.2.5节(将其并入此处以作参考)中说明了有关 ΔT_c 的更详细的信息。

[0184] LTE设备至设备(D2D)近程服务

[0185] 基于近程的应用与服务代表一种新兴的社会性技术倾向。所标识的领域包括运营商和用户所关注的与商业服务和公共安全相关的服务。LTE中近程服务(ProSe)能力的引入将允许3GPP业服务于这一发展中的市场,与此同时,将服务于多种共同交托于LTE的公共安全团体的迫切需求。

[0186] 设备至设备(D2D)通信是针对LTE-版本12的技术分支。设备至设备(D2D)通信技术允许D2D作为蜂窝网络的基础,以提高频谱效率。例如,如果蜂窝网络为LTE,则载有物理信道的所有数据针对D2D信令使用SC-FDMA。在D2D通信中,用户设备(UE)使用蜂窝资源,通过直接链路,而不是通过基站互相传输数据信号。图9中描述了D2D兼容的通信系统中的可能的情况。

[0187] LTE中的D2D通信

[0188] “LTE中的D2D通信”主要集中在两个方面:发现与通信,而本发明主要涉及通信部分。因此,在以下的“技术背景”中,将主要描述通信部分。

[0189] 设备至设备(D2D)通信是一个针对LTE-A的技术分支。在D2D通信中,UE使用蜂窝资源,通过直接链路,而不是通过BS互相传输数据信号。D2D用户直接进行通信,同时保持在BS的控制下,即,至少当处于eNB的覆盖中时。因此,通过重新使用蜂窝资源,D2D能够提高系统性能。

[0190] 假设D2D操作于上行链路LTE频谱中(在FDD的情况下)或者给定覆盖的小区的上行链路子帧中(在TDD的情况下,除了当在覆盖之外时)。另外,在给定载波上,D2D传输/接收不使用全双工。从单个UE角度来看,在给定载波上,D2D信号接收和LTE上行链路传输不使用全双工,即,无同时D2D信号接收和LTE UL传输是可能的。

[0191] 在D2D通信中,当UE1充当传输角色(传输用户设备)时,UE1发送数据,UE2(接收用户设备)接收该数据。UE1和UE2可以改变它们的传输与接收角色。一或多个诸如UE2的UE可以接收从UE1的传输。

[0192] 对于用户面协议,从D2D通信的角度来看,在协议[3GPP TS 36.843,版本12.0.0,9.2节]的以下的内容中,报告了:

[0193] -PDCP:

[0194] ○1:应该作为标准用户面数据处理M D2D广播通信数据(即,IP分组)。

[0195] ○PDCP中的报头压缩/解压缩适用于1:M D2D广播通信。

[0196] ■针对公共安全的D2D广播操作,把U-Mode用于PDCP中的报头压缩。

[0197] -RLC:

[0198] ○把RLC UM用于1:M D2D广播通信。

[0199] ○RLC UM在L2上支持分段与重新汇编。

[0200] ○每次传输同伴UE,接收UE需要维持至少一个RLC UM实体。

[0201] ○在第一RLC UM数据单元的接收之前,不需要配置RLC UM接收器实体。

[0202] ○至此,对于用户面数据传输,已经不需要认定D2D通信的RLC AM或者RLC TM。

- [0203] -MAC:
- [0204] ○对于1:M D2D广播通信,假设无HARQ反馈。
- [0205] ○接收UE需要知道源ID,以标识接收器RLC UM实体。
- [0206] ○MAC报头包含允许在MAC层滤出分组的L2目标ID。
- [0207] ○L2目标ID可以是广播、组播或者单播地址。
- [0208] ■L2组播/单播:载于MAC报头中的L2目标ID允许丢弃所接收的RLC UM PDU,甚至是在将其提交于RLC接收器实体之前。
- [0209] ■L2广播:接收UE将处理来自所有传输器的所有所接收的RLC PDU,并且旨在再汇编IP分组和把IP分组提交于较上层。
- [0210] ○MAC子报头包含LCID(以区分多个逻辑信道)。
- [0211] ○对于D2D,至少复用/去复用、优先级处理以及填充是有用的。
- [0212] 资源分配
- [0213] 3GPP TS 36.843,版本12.0.0,9.2.3节(将其并入此处以作参考)中,按其当前形式讨论和描述了针对D2D通信的资源分配。
- [0214] 从传输UE的角度来看,UE可以按两种资源分配模式操作:
- [0215] -模式1:eNodeB或者版本10中继节点调度UE所使用的确切资源,以传输直接数据和直接控制信息
- [0216] -模式2:UE独立地从资源池选择资源,以传输直接数据和直接控制信息
- [0217] 能够进行D2D通信的UE将至少针对覆盖内支持模式1。能够进行D2D通信的UE将至少针对覆盖边缘与/或覆盖外支持模式2。
- [0218] 覆盖内和覆盖外UE需要知道针对D2D通信接收的资源池(时间/频率)。
- [0219] 所有UE(模式1(“被调度的”)和模式2(“自主的”))均配有其中它们试图接收调度分派的资源池(时间与频率)。
- [0220] 在模式1中,UE从eNodeB请求传输资源。eNodeB为调度分派和数据的传输调度传输资源。
- [0221] -UE向eNodeB发送调度请求(D-SR或者RA),然后跟随BSR,根据该BSR,eNodeB可以断定UE想要执行D2D传输以及所请求数量的资源。
- [0222] -在模式1中,UE需要被RRC连接,以传输D2D通信。
- [0223] 对于模式2,UE配有它们试图从中选择用于传输D2D通信的资源的资源池(时间与频率)。
- [0224] 图8示意性地说明了上方(Overlay)(LTE)和下方(Underlay)(D2D)传输与/或接收资源。eNodeB控制UE,决定其可以使用模式1传输还是可以使用模式2传输。一旦UE知道资源(其可以传输(或者接收)D2D通信),其仅把相应的资源用于相应的传输/接收,在图8的示例中,将仅使用D2D子帧接收或者传输D2D信号。由于作为D2D设备的UE将按半双工模式操作,所以其能够在任何时刻接收或者传输D2D信号。相类似,在该图中,也可以把其它子帧用于LTE(上方)传输与/或接收。
- [0225] D2D发现是标识附近其它能够进行D2D通信且所关注的设备的过程/处理。为此,希望被发现的D2D设备将发送一些发现信号(在特定网络资源上),并且所述发现信号中所关注的接收UE将可获知这样的传输D2D设备。3GPP TS 36.843的第8章描述了D2D发现机制的

可用到的细节。定义了以下两种类型的发现过程：

[0226] o类型1:其中不针对具体UE分配针对发现信号传输的资源的发现过程；

[0227] o类型2:其中按每一具体UE分配针对发现信号传输的资源的发现过程；

[0228] o类型2A:针对发现信号的每一具体传输实例分配资源；

[0229] o类型2B:针对发现信号传输半持续地分配资源。

[0230] 当前对分配D2D资源的调度方案的讨论主要集中在如何把与D2D相关的SR/BSR信令并入LTE-A系统,即,是否把LTE SR/BSR机制与资源(例如,PUCCH或者PRACH资源上的D-SR)重新用于D2D通信目的。根据实际考虑的一种方案,eNodeB在D2D子帧或者用于执行调度过程的区域中配置专用的或者基于竞争的资源。换句话说,把调度请求(SR)和/或与D2D传输相关的缓冲器状况报告(BSR)在专门针对D2D传输的子帧上的专用资源上发送给eNodeB。于是,用户设备将仅使用针对所有与D2D相关的传输的D2D子帧/区域中的资源,包括用于执行调度过程的消息,即,SR或者BSR。

[0231] 这一方案具有如下缺点:当eNodeB必须在D2D子帧或者区域中支持诸如针对专用调度请求(D-SR)的PUCCH资源的资源和RACH资源(基于竞争的SR)时,射频资源管理会变得十分复杂。

[0232] 因此,也需要向能够进行D2D通信的UE以信号告知这些资源,并且不能将它们用于D2D数据发现传输,从而导致数据传输性能的损失。另外,如果要在D2D子帧中配置新的PUCCH资源,则将需要对LTE标准(RAN 4)进行其它修改。

[0233] 最后,为了从D2D UE接收D-SR/PRACH/BSR,将要求eNodeB监视和/或接收D2D资源。因此,该方案将导致eNodeB的过载。

[0234] 发明概述

[0235] 为了把D2D通信集成于LTE系统,需接管LTE系统的某些方面,例如,过程、用于数据通信的频谱等。例如,在上行链路通信中,也要把LTE系统的上行链路频谱用于设备至设备的通信。

[0236] 本发明的目的旨在开发一种能够以需尽可能少地改变当前系统的方式把设备至设备(D2D)通信集成于LTE系统的方法与系统。更具体地讲,本发明旨在开发一种把针对设备至设备的通信的调度请求和缓冲器状况报告(BSR)过程并入LTE系统的系统与方法。

[0237] 通过独立权利要求的主题实现这一目的。有利的实施例属于从属权利要求。

[0238] 根据本发明的一个方面,提供了一种基站,包括:接收器,从通信装置接收用于设备到设备D2D通信的直接链路缓冲状态报告BSR,其中直接链路BSR是向所述基站通知量的消息要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量;以及发送器,向所述通信装置发送D2D授权,所述D2D授权为D2D数据调度D2D资源,其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0239] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信方法,包括:从通信装置接收直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量的消息;发送D2D授权,为D2D数据调度D2D资源;以及其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0240] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信装置,包括:发送器,向基站发送用于设备到设备D2D通信的直接链路缓冲状态报告BSR,其中直接链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;以及接收器,从所述基站接收D2D授权,所述D2D授权为D2D数据调度D2D资源,其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0241] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信方法,包括:向基站发送直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;接收为D2D数据调度D2D资源的D2D授权;以及其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0242] 根据本发明的一个方面,提供了一种集成电路,包括:电路,控制从通信装置接收直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到目的地用户设备的D2D数据量的消息;发送D2D授权,为D2D数据调度D2D资源;以及其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0243] 根据本发明的一个方面,提供了一种集成电路,包括:电路,控制向基站发送直接链路BSR,其中所述直接链路缓冲状态报告BSR是向所述基站通知要从通信装置发送到目的地通信装置的D2D数据量的消息;接收为D2D数据调度D2D资源的D2D授权;以及其中,上行链路BSR在资源调度中比所述直接链路BSR具有更高的优先级,所述上行链路BSR是向所述基站通知要从所述通信装置发送到所述基站的上行链路数据量的消息。

[0244] 根据本发明的第一个方面,需要通过直接链路数据信道向接收用户设备传输数据的能够进行D2D通信的传输用户设备使用eNodeB的服务,以便拥有为传输所述数据所分配的资源。为此,UE使用专用于通过eNodeB的标准上行链路通信的子帧的资源,而不是使用专用于D2D数据传输的子帧上的资源,向eNB发送调度信息。为了允许eNB区分所接收的调度请求是要求通过直接链路信道还是通过eNB分配传输数据的资源,UE还可以随调度信息一起发送与调度信息相关联的标识信息。

[0245] 有利的做法是,用户设备可以上行链路数据信道(例如PUSCH)上以及用于LTE数据传送与调度消息处理的一个帧上把缓冲器状况报告发送到eNodeB。

[0246] 根据本发明的另一个方面,在无资源可用于UE发送调度信息的情况下,在发送调度信息之前,UE可以向eNB发送调度请求,用于请求针对上行链路数据信道分配用于向eNB发送调度信息的资源。两种事件可以触发调度请求的传输。第一触发条件包括要被传输数据在传输用户设备的传输缓冲器中的出现。第二触发条件预见传输缓冲器中的数据从最后一次调度信息的传输以来改变了一个预先定义的量。有利的是,传输缓冲器中的数据可以相对于触发或者发送最后一次调度信息时传输缓冲器中的数据量增加一个预先确定的量。根据进一步的有利实现,如果传输缓冲器中的数据超过一个预先定义的极限,则可以替代地判定第二触发条件。

[0247] 根据以上所描述的第一个方面,提供了一种传输用户设备,其适合于通过通信系统中的直接链路连接向接收用户设备传输数据。所述传输用户设备还适合于请求通信系统

中的资源,并且包含传输单元,其配置来向基站传输直接链路调度信息,所述直接链路调度信息用于分配通过直接链路连接向接收用户设备传输数据的资源。在上行链路数据信道上把直接链路调度信息传输给基站,以把数据传输到基站。

[0248] 另外或者作为替换,根据进一步的开发,在传输用户设备中,在MAC控制元中传输直接链路调度信息。传输单元还适合于在上行链路数据信道上向基站传输与直接链路调度信息相关联的标识号,该标识号标识所述MAC控制元。有利的是,根据进一步的开发,把针对直接链路调度信息的MAC控制元存储在数据单元中,该数据单元还包含LTE逻辑信道的数据和/或针对LTE业务的上行链路调度信息。所述数据单元可以是包括D2D MAC CE和LTE数据分组(MAC SUD)和/或LTE MAC CE的LTE MAC协议数据单元。

[0249] 另外或者作为替换,传输用户设备还包含适合于临时存储通过直接链路连接传输给接收用户设备的数据的传输缓冲器,其中,直接链路调度分组含与存储在传输缓冲器中的数据相关联的值。

[0250] 另外或者作为替换,直接链路调度信息可以具有高于在上行链路数据信道上传输给基站的上行链路调度信息的优先级,上行链路调度信息用于为通过基站的上行链路数据传输进行资源分配。有利的是,在针对LTE传输的MAC协议数据单元中传输直接链路调度信息和上行链路调度信息。

[0251] 另外或者作为替换,在直接链路调度信息中,与存储在传输缓冲器中的数据相关联的值可以为通过直接链路连接传输给接收用户设备的比特/字节的总数量。

[0252] 另外或者作为替换,直接链路调度信息还包括有关通过直接链路连接传输的数据的类型的信息。

[0253] 根据以上所描述的本发明的另一方面,另外或者作为对先前所描述的内容的替换,传输用户设备还可以包含适合于存储第一触发条件和第二触发条件的存储器。第一触发条件要求传输缓冲器中新数据的到达,其中,新数据意欲通过直接链路连接传输给接收用户设备。第二触发条件要求与传输缓冲器中的数据相关联的值改变了预先定义的值。传输用户设备还包括处理单元,适合于判断是否满足第一触发条件,而且如果满足第一触发条件,则判断是否满足第二触发条件。在处理单元断定满足第二触发条件的情况下,传输单元还适合于传输直接链路调度请求,用于为向基站传输直接链路调度信息请求上行链路资源的分配。

[0254] 有利的是,可以在向基站发送前一个调度信息时相对于传输缓冲器中的数据量,将传输缓冲器中数据的数量改变预先确定的量。作为替换,如果传输缓冲器中的数据量的改变超过特定阈值,则可以判定传输缓冲器中的数据量的改变。

[0255] 另外或者作为替换,可以在上行链路控制信道上或者在随机接入信道上把直接链路调度请求传输给基站。另外,与传输缓冲器中的数据相关联的值可以为所述传输缓冲器中数据的数量,而且如果自直接链路调度信息的前一次传输以来所述传输缓冲器中的所述数据被改变了预先定义的值,则触发直接链路调度信息的传输。

[0256] 根据以上所描述的本发明的另一方面,提供了一种通信系统中传输用户设备请求资源的通信方法,其中,通过直接链路把数据从传输用户设备传输给接收用户设备。所述方法包含下列步骤:在传输用户设备处,向基站传输直接链路调度信息,所述直接链路调度信息用于分配通过直接链路连接向接收用户设备传输数据的资源。可以在用于传输数据到基

站的上行链路数据信道上把直接链路调度信息传输给基站。

[0257] 另外或者作为替换,在MAC控制元中传输直接链路调度信息,而且传输直接链路调度信息的步骤包含在上行链路数据信道上向基站传输与直接链路调度信息相关联的标识号,所述标识号标识所述MAC控制元。有利的是,根据进一步的开发,把针对直接链路调度信息的MAC控制元存储在MAC数据单元中,该MAC数据单元可能还包含LTE逻辑信道的数据和/或针对LTE业务的上行链路调度信息。所述数据单元可以为LTE MAC协议数据单元。

[0258] 另外或者作为替换,直接链路调度信息含与存储在传输用户设备中的传输缓冲器中的数据相关联的值,传输缓冲器适配来临时存储通过直接链路连接传输给接收用户设备的数据。

[0259] 另外或者作为替换,直接链路调度信息可以具有高于在上行链路数据信道上传输给基站的上行链路调度信息的优先级,上行链路调度信息用于为通过基站的上行链路数据传输进行资源分配。

[0260] 另外或者作为替换,在直接链路调度信息中,与存储在传输缓冲器中的数据相关联的值是通过直接链路连接传输给接收用户设备的比特的总数量。

[0261] 另外或者作为替换,直接链路调度信息还包括有关通过直接链路连接传输的数据的类型的信息。

[0262] 根据另一方面,以上所描述的方法包含定义第一触发条件和第二触发条件。第一触发条件要求传输缓冲器中新数据的到达,其中,所述新数据通过直接链路连接传输给接收用户设备。第二触发条件要求与传输缓冲器中的数据相关联的值改变了预先定义的值。传输方法还包含,在传输用户设备处,判断是否满足第一触发条件,而且如果满足第一触发条件,则传输用户设备判断是否满足第二触发条件。在传输用户设备处,在处理单元断定满足第二触发条件的情况下,把请求用于传输直接链路调度信息的上行链路资源的分配的直接链路调度请求传输给基站。

[0263] 另外或者作为替换,在上行链路控制信道上或者在随机接入信道上把直接链路调度请求传输给基站。

[0264] 另外,与传输缓冲器中的数据相关联的值可以是所述传输缓冲器中数据的数量,而且如果自直接链路控制信息的前一次传输以来所述传输缓冲器中的所述数据被改变了预先定义的值,则触发直接链路控制信息的传输。

[0265] 有利的是,绕过移动站,把由传输用户设备且根据上述方法通过直接链路连接传输的数据直接发送给接收用户设备。

[0266] 有利的是,传输单元和上述方法允许在专门用于通过直接链路通信进行数据传输的资源上把数据传输给接收用户设备,并且在专门用于上行链路数据传输的资源上把基站上的数据传输给基站。

附图说明

[0267] 以下,参照附图更详细地描述本发明。以相同的参照数字标记图中类似或者相应的细节。

[0268] 图1示出3GPP LTE系统的示范性架构;

[0269] 图2示出3GPP LTE的整个E-UTRAN架构的示范性的概要图;

- [0270] 图3示出针对3GPP LTE (版本8/9) 所定义的下行链路分量载波上的示范性的子帧边界;
- [0271] 图4示出针对3GPP LTE (版本8/9) 所定义的下行链路时隙的示范性的下行链路资源网格;
- [0272] 图5和6分别示出具有针对下行链路和上行链路的激活的载波聚合的3GPP LTE-A (版本10) 的层2结构;
- [0273] 图7示出MAC控制元的结构;
- [0274] 图8是示出D2D子帧中上方 (overlay) (LTE) 和下方 (underlay) (D2D) 传输与接收资源的示意图;
- [0275] 图9是示出包括能够进行D2D通信的用户设备的系统的示意图;
- [0276] 图10是说明根据本发明第一实现的用于调度目的在传输用户设备 (UE1) 和基站 (eNB) 之间交换的消息以及传输用户设备 (UE1) 和接收用户设备 (UE2) 之间的数据交换的示意图;
- [0277] 图11说明根据本发明的、根据调度方法与系统的实现的MAC协议数据单元 (PDU) 的构成;
- [0278] 图12是说明根据本发明第二实现的用于调度目的在传输用户设备 (UE1) 和基站 (eNB) 之间交换的消息以及传输用户设备 (UE1) 和接收用户设备 (UE2) 之间的数据交换的示意图;
- [0279] 图13是说明根据本发明第二实现的用于调度目的在传输用户设备 (UE1) 和基站 (eNB) 之间交换的消息以及传输用户设备 (UE1) 和接收用户设备 (UE2) 之间的数据交换的流程图;
- [0280] 图14是描述D2D发现信号的接收的流程图;
- [0281] 图15是说明相邻发现的示意图。

具体实施方式

- [0282] 以下章节将描述本发明的各种实施例。仅示范性地、概要地描述了与根据3GPP LTE (版本8/9) 和LTE-A (版本10/11/12) 移动通信系统的射频接入方案相关的大多数实施例,在以上“背景技术”部分中已经部分地讨论过这些实施例。应该加以注意的是,例如,本发明能够有利地用于诸如以上“背景技术”部分中所描述的3GPP LTE-A (版本10/11/12) 通信系统的移动通信系统,然而本发明并不局限于其在这一特定示范性通信网络中的应用。
- [0283] 权利要求与说明书中所使用的术语“直接链路”应被理解为两个D2D用户设备之间的通信链路(通信信道),其允许在无需网络参与的情况下直接交换数据。换句话说,在通信系统中的两个用户设备之间建立了通信信道,这与绕过eNodeB(基站)直接交换数据已十分接近。与“LTE链路”或者“LTE(上行链路)业务) 相对照地使用这一术语,与“LTE链路”或者“LTE(上行链路) 交通) 相对照地使用这一术语,而“LTE链路”或者“LTE(上行链路) 业务) 指的是eNodeB所管理的用户设备之间的数据交通。
- [0284] 权利要求与说明书中所使用的术语“传输用户设备”应被理解为能够传输与接收数据的移动设备。形容词“传输”仅旨在表述临时操作。与“接收用户设备”相对照地使用这一术语,“接收用户设备”指的是临时执行接收数据的操作的移动设备。

[0285] 权利要求与说明书中所使用的术语“新数据”应被理解为到达/存储在传输缓冲器中的数据,该数据先前不在传输缓冲器中。从较高层,例如,从IP层接收该数据(数据分组),并且将其放入传输缓冲器。与“旧数据”相对照地使用该术语,“旧数据”指的是保持在传输缓冲器中的数据,只要传输协议确保能够在接收侧正确地接收到该数据即可。

[0286] 权利要求与说明书中针对数据与传输缓冲器所使用的术语“到达”应被理解为将由用户设备传输的数据“进入”或者“被放入”、或者“被临时存储在”相应于用于传输的逻辑信道的传输缓冲器中。

[0287] 以下,将详细地解释本发明的几个实施例。不应该把所述解释视为对本发明的限制,而只应该将其视为为了更好地理解本发明的实施例的示例。本领域技术人员将会意识到,可以把权利要求所阐述的本发明的一般性原理施用于不同的情况,并且可以采用此处未明确加以描述的方式。相应地,为了解释各种实施例所假设的以下情况,将同样不构成对本发明的限制。

[0288] 本发明主要针对LTE系统中设备至设备(D2D)通信的调度过程。能够进行D2D通信的用户设备可以按两种资源分配模式操作。根据第一操作模式(模式1),eNodeB调度传输用户设备通过直接链路信道向接收用户设备传输数据所使用的精确资源。具体地讲,传输用户设备向eNodeB发送要求资源分配的请求,根据所述分配请求,后者调度传输用户设备直接向接收用户设备传输数据所需的精确资源(被调度的操作模式)。

[0289] 第二操作模式(模式2)为基于冲突的方案。根据该方案,已经向每一个用户设备提供了一组用于D2D通信的D2D时间/频率资源,也将其称为资源池。传输用户设备可以自主地从资源池选择用于通过直接链路通信信道把数据与控制信息直接传输给接收用户设备的资源(自主操作模式)。

[0290] 在被调度的操作模式(模式1)中,在上行链路数据信道上把调度信息传输给eNodeB。调度信息可以是MAC BSR控制元中的缓冲器状况报告,在物理上行链路共享控制信道(PUSCH)上将其发送给eNodeB。

[0291] 将结合图10解释本发明的第一实施例,图10说明用于调度目的在传输用户设备(UE1)和基站(eNB)之间交换的消息以及传输用户设备(UE1)和接收用户设备(UE2)之间的数据交换。传输用户设备(UE1)通过LTE上行链路数据信道(PUSCH)向eNodeB传输缓冲器状况信息来请求资源,并且通过直接链路通信信道把数据传输给接收用户设备。尽管缓冲器状况信息与D2D数据传输(即,通过直接链路(也称为PC5接口)发送的D2D载体的数据)相关,然而,是在LTE上行链路时间/频率资源中,而不是在D2D子帧相应的时间/频率资源中传输缓冲器状况信息。具体地讲,一旦eNB接收到BSR,其将从为D2D数据通信保留的时间/频率资源中分配资源(例如,直接链路信道),以允许传输用户设备(UE1)向接收用户设备(UE2)传输数据。应该加以注意的是,与LTE上行链路授权相比,针对D2D数据通信的资源分配,相应的分配D2D传输资源的授权可能不同。例如,可以向D2D资源分配较长的时间帧,而不止是一个TTI。一般情况下,期望D2D资源分配授权使用新的下行链路控制格式(DCI)。也可以把DCI与新的R-NTI进行混杂编码,即,不同于用于LTE上行链路授权的C-RNTI的D2D RNTI。如果被授权的资源不足以把所有数据传输给接收用户设备(UE2),则eNB将继续授权直接链路信道的资源,直至传输用户设备(UE1)已经把数据完全传输给接收用户设备(UE2)。换句话说,一旦已经授权向传输用户设备的资源的分配,传输用户设备(UE1)和接收用户设备(UE2)可以

在不涉及网络,即绕过网络的情况下互相通信:存在着两个移动站之间的直接通信信道。于是,首先,不使用上行链路资源(例如,在PUSCH上)把数据发送给eNodeB,然后eNodeB经由LTE核心网络把数据发送给用户设备。

[0292] 从图10中可以看出,可以把调度请求过程视为正常的LTE业务,其中,传输用户设备(UE1)可以与eNodeB接触,以便为传输存储在数据缓冲器中或者用户设备(未示)上的数据(即,针对D2D载体存储的数据)的传输请求资源分配。此后,一旦eNodeB已经分派了用于传输数据的D2D时间/频率资源,用户设备就可以开始D2D资源(即,也称为直接链路数据信道)上的数据传输。从这一时间点来看,传输用户设备(UE1)和接收用户设备(UE2)之间的通信将在无需来自eNodeB的介入,即绕过eNodeB的情况下进行。

[0293] 另外或者作为替代,可以经由eNB所分配的PUCCH的资源传输调度请求(也称为专用调度请求(D-SR)),也可以使用RACH过程传输调度请求。如果未另行指出,以下,我们将假设通常由eNB周期性地分配的PUCCH的这样的资源可供UE传输调度请求,只要触发其即可。然而,转而使用RACH过程时本发明也是适用的。通常,专用调度请求为1个比特长,相应的周期性PUCCH资源允许传输调度请求,但不足以传输诸如传输缓冲器的缓冲器状况报告或者实际数据之类的更多的数据。如“背景技术”部分中所描述的,在LTE中,针对已经触发了缓冲器状况报告,但不存在可用于缓冲器状况报告的传输的PUSCH资源的情况下触发了调度请求。换句话说,调度请求的目的是请求eNB分配PUSCH资源,以使UE能够传输缓冲器状况报告,从而能够使eNB为上行链路数据的传输分配足够的资源。

[0294] 根据本发明的一个实施例,当存在针对D2D载体所触发的缓冲器状况报告时,例如,当新数据到达D2D载体时,能够进行D2D通信的传输UE在PUCCH(D-SR)上传输调度请求(SR)或者执行RACH过程(基于竞争的调度请求)。在常规LTE上行链路时间/频率资源中,而不是在为D2D保留的时间/频率资源上传输该调度请求。当接收到该调度请求时,eNB将向D2D传输UE分配PUSCH资源。接下来,如以上已经描述的,D2D传输UE将在该PUSCH资源中传输与D2D相关的缓冲器状况信息。根据详细的缓冲器状况信息,eNB将为D2D数据通信分配D2D时间/频率资源。对于PUSCH资源的分配,当接收到调度请求时,使用常规LTE上行链路授权/DCI过程,即,上行链路授权涉及C-RNTI、PDCCH/PUSCH时序关系。如以上所提到的,即,当已经接收到与D2D相关的缓冲器状况信息时,第二上行链路授权/资源分配可以使用不同的资源分配格式/DCI,例如,涉及D2D RNTI。

[0295] 以下将参照图12给出调度请求的触发的更详细的描述。

[0296] 能够进行D2D通信的用户设备(未示)适用于在LTE上行链路数据信道上也适用于在为D2D通信保留的直接通信数据信道上发送数据。为此,将为LTE上行链路业务保留某些子帧相应的时间/频率资源,同时为D2D传输保留其它子帧相应的时间/频率资源,即,这可能是D2D发现信令和/或D2D数据通信。优选地,将按遵循TDM方案的交错方式把预先定义的时隙分配于每一个子帧。例如,可以通过为以上所提到的两种子帧类型的子帧之一保留更多连续的时隙,把较长的时间周期分配于要求较多资源的信号,同时缩短分配给要求较少资源的信号时间周期。

[0297] 图11描述了根据参照图10所描述的调度方法与系统的实现的MAC协议数据单元(PDU)的构成。根据结合图10所描述的调度方法,缓冲器状况报告过程中所引用的MAC协议数据单元并入了用于执行D2D相关信令的控制元。优选地,针对D2D通信的调度信息可以是

D2D专用缓冲器状况报告,可以通过针对D2D通信的MAC控制元实现所述D2D专用缓冲器状况报告。因此,除了用于执行上行链路LTE业务中的调度的、诸如MAC/BSR/PHR CE(在图11中表示为MAC CE1和MAC CE2)的MAC控制元之外,在PUSCH上传输的MAC协议数据单元还可以包括一或多个D2D MAC控制元,它们将用于执行在直接链路信道上把数据从传输用户设备传输到接收用户设备的资源的调度。

[0298] 可以把MAC PDU中的D2D MAC控制元进一步与标识号相关联。例如,所述标识号可以是所保留的逻辑信道ID,可以将其存储在MAC PDU的报头(即,MAC子报头)中。有利的是,可以把标识号存储在相应于D2D MAC CE的R/R/E/LCID子报头中。于是,eNodeB将能够区分必须把MAC PDU中的哪一个缓冲器状况报告用于直接链路连接上的D2D数据传输的调度过程或者用于调度LTE蜂窝上行链路业务。根据本发明的实施例,该逻辑信道ID是3GPP表6.2.1-2(将其并入此处以作参考)中规定的所保留的逻辑信道ID(LCID)之一。

[0299] 参照图10所描述的D2D通信方法还可以包括针对PUSCH上的LTE上行链路传输的新的改进的逻辑信道优先级排列(LCP)过程。通常,LCP过程负责把不同信道上传输的数据分配于MAC PDU。每一个能够进行D2D通信的用户设备可以包括MAC层(未示)中的用于把不同逻辑信道和MAC控制元的数据复用成所述一MAC PDU的复用单元。例如,MAC控制元将载有用于执行LTE上行链路业务以及D2D直接通信的调度的调度相关信息。

[0300] LCP过程定义了相对的优先级次序,根据该相对的优先级次序用户设备可以建立MAC PDU。有利的是,针对LTE上行链路传输的LCP过程可以定义构成MAC PDU的数据部分的位置或者次序。仅作为说明性的示例,可以考虑这样一种情况:其中,100个字节可用于MAC PDU,而且要复用成MAC PDU的数据由200个字节组成。根据LCP过程,用户设备将能够决定在MAC PDU中可以传输200个字节中的哪些字节以及按何次序。然后,将根据LCP过程中定义的优先级在下一个MAC PDU中按预先定义的次序传输数据的其余100个字节。本领域技术人员将会明显意识到,上述示例仅为说明性的,本发明并不局限于其中100个字节可用于MAC PDU的实现。相反,根据本发明,也可以把100个以上的字节或者100个以下的字节用于MAC PDU。可用于MAC PDU的字节的数目是一个设计选项,将根据情况的不同进行不同的设置,取决于诸如用户设备之类的设备的硬件特性。

[0301] 根据有利的配置,可以根据以下优先级、按LCP过程中定义的递减的次序组织在PUSCH上传输的MAC PDU:

[0302] -针对C-RNTI的MAC控制元或者来自UL-CCCH的数据;

[0303] -针对D2D BSR的MAC控制元;

[0304] -针对BSR的MAC控制元,除了所包括的用于填充的BSR;

[0305] -针对PHR或者扩展的PHR的MAC控制元;

[0306] -来自任何逻辑信道的数据,除了来自UL-CCCH的数据;

[0307] -针对所包括的用于填充的BSR的MAC控制元。

[0308] 根据以上所描述的LCP过程所定义的优先级次序,与用于执行针对LTE蜂窝上行链路交通的调度过程的缓冲器状况报告相比,D2D缓冲器状况报告具有较高的优先级。

[0309] 显然,上述次序仅为说明性的示例。根据进一步的有利配置,通过把较高的优先级赋予相应于LTE上行链路业务的缓冲器状况报告,赋予LTE业务更多的重要性。因此,针对能够进行D2D通信的UE的LCP过程可以按递减的次序定义下列优先级:

- [0310] -针对C-RNTI的MAC控制元或者来自UL-CCCH的数据；
- [0311] -针对BSR的MAC控制元，除了所包括的用于填充的BSR；
- [0312] -针对D2D BSR的MAC控制元；
- [0313] -针对PHR或者扩展的PHR的MAC控制元；
- [0314] -来自任何逻辑信道的数据，除了来自UL-CCCH的数据；
- [0315] -针对所包括的用于填充的BSR的MAC控制元。

[0316] 再次，上述LCP过程的示例仅为相对优先级定义的几个可能的选项中的两个选项，一定不要将其视为对本发明的限制。显然，也可以根据网络配置和通信规范定义其它的优先级次序。

[0317] LTE系统中的公共缓冲器状况报告可以为1或者4个字节长（相对短或者长的BSR）。另外，也可以使用介绍部分“针对上行链路调度的缓冲器状况报告/调度请求过程”中所描述的2个字节的截短的BSR。

[0318] 在D2D通信的情况下，不是由eNodeB，而是由独立的实体（例如，由核心网络中的D2D服务器或者相应地由UE中的D2D管理实体）管理/配置通信设置。也可以称为ProSe管理实体（PME）的D2D管理实体驻留在UE中，并且配备有在D2D通信期间所使用的诸如协议/载体配置的配置参数。在网络覆盖的情况下，通过在核心网络中的PME和D2D功能/服务器之间的信令，根据预先配置进行该配备。为了支持通过“D2D载体”的D2D通信，接下来PME根据预先配备的配置参数配置层2和物理层。由于eNodeB不知道通过D2D直接链路连接进行数据传送的详细的配置参数，例如，用户设备使用哪一个D2D载体进行数据传送，所以未配备针对D2D数据通信的、为确保LTE业务的、从网络角度的质量服务（QoS）控制。由于详细的D2D载体配置可能不为eNB所知，所以，有利的是，D2D缓冲器状况报告可以仅包括针对所有D2D载体的缓冲器中数据的数量。这将与在逻辑信道组级别上所组织的针对LTE业务/载体的BSR不同。

[0319] 除了存储在传输缓冲器中的D2D载体的数据的数量之外，有利的是，D2D BSR MAC CE还可以包括一些允许eNB对D2D数据通信进行更有效调度的进一步的信息。例如，根据本发明的另一实施例，D2D缓冲器状况报告可以包括eNB应该为其分配D2D时间/频率资源的D2D业务或者载体的指示信息。有利的是，D2D BSR MAC CE可以包括一或多个指示业务或者载体类型的类型标志。例如，类型标志可以包括有关在D2D直接链路信道上传输的数据是语音数据还是其它诸如视频数据的非会话类型的数据的信息。

[0320] 根据载有有关业务载体类型的信息的类型标志，eNodeB可以更有效地调度资源。例如，根据类型标志，eNodeB可以导出：所传输的数据为语音数据，例如VOIP数据。于是，eNodeB可以按针对LTE上行链路数据信道上的语音数据传输所采取的通常的方式分配资源优先级。具体地讲，eNodeB能够周期性地为传输特定量的比特分配资源。例如，对于为周期性信号的语音信号，eNodeB可以每20ms针对通过D2D直接链路数据信道资源进行传输分配资源。

[0321] 与其相比，如果类型标志表示通过D2D直接链路数据信道传送的数据是非会话服务，例如，视频数据，则eNodeB可以根据BSR中的类型标志信息非周期性地、一次性分配地分配资源。

[0322] 总之，对于LTE通信，由网络控制业务，因此，例如，eNodeB具有有关不同载体需要支持哪一种QoS的信息。然而，eNodeB不能够检索针对D2D数据业务的该信息，因为后者在无

网络介入的情况下出现。因此,用户必须与缓冲器状况报告一起向eNodeB提供信息用于D2D通信。为此,有利的是,BSR中的类型标志信息可以向eNodeB提供有关载体和D2D直接链路信道上的数据业务的信息(不能够由eNodeB直接获得该信息)。于是,eNB也可以使用该信息,以在多个D2D传输UE之间对D2D资源分配进行优先级排列。例如,当eNB接收到多个调度请求相应的与D2D相关的缓冲器状况信息时,eNB需要对资源分配进行优先级排列。例如,根据进一步的替换实施例,可以基于包括在D2D缓冲器状况MAC CE中某些优先级信息进行该优先级排列。例如,可以根据预先配备的配置参数(如以上所阐述的),从配置层2和物理层的PME检索优先级信息。例如,对于每一个D2D载体,PME可以关联类似于针对LTE载体的逻辑信道优先级的优先级值。当D2D传输UE希望传输D2D数据时,例如,其可以包括UE针对其请求传输资源的最高优先级D2D载体的优先级值。

[0323] 用户设备配有针对每一逻辑信道的数据的传输缓冲器存储器,用于临时存储上行链路数据,直至通过射频链路成功将上行链路数据传输给eNodeB。另外,UE不具有可用于向基站传输数据或者缓冲器状况报告的上行链路资源,所以使其需要向eNB传输调度请求,本发明的第一实施例将对这一过程进行改进。

[0324] 在结合图10解释的配置中,当将要通过D2D直接链路数据信道传输的D2D载体的数据临时存储在传输用户设备的传输缓冲器中时,传输用户设备向eNB发送与D2D相关的缓冲器状况报告。

[0325] 另外,假如无上行链路共享信道资源(UL-SCH)可用于传输所触发的缓冲器状况报告,调度请求的触发可以紧跟D2D缓冲器状况报告的触发。

[0326] 如以上所解释的,可以经由eNodeB分配的PUCCH的资源,也可以使用RACH过程传输调度请求。如果未另行指出,以下我们将假设了这样的PUCCH的资源(通常由eNodeB周期性地加以分配)可用于UE传输调度请求(只要其被触发)。然而,当转而使用RACH过程时,也可以使用本发明。调度请求通常为1个比特长,而相应的周期性PUCCH资源允许传输调度请求,但不足以传输诸如缓冲器的缓冲器状况报告或者缓冲器的实际数据的进一步的数据。另外,根据调度请求,eNB不知道UE是针对直接链路传输(D2D数据传输)请求传输资源还是针对LTE上行链路传输请求传输资源。仅根据以上所阐述的缓冲器状况报告,eNB可以区分请求是针对D2D传输还是针对LTE上行链路传输。

[0327] 图12说明了用户设备处的传输缓冲器以及与基站交换的、为在D2D直接链路数据信道上传输请求资源的消息。另外,图12还描述了上行链路数据信道上的缓冲器状况报告、到eNodeB的调度请求、以及到接收用户设备的数据的传输。图13说明了用于执行图12中所描述的消息和数据交换的用户设备处的处理。

[0328] 根据图12中所说明的配置,与标准的触发相比,针对D2D数据通信的缓冲器状况报告/调度请求的触发可能依赖于不同的条件。例如,仅当相应的缓冲器中已经堆积了特定量的数据时,才能够触发D2D缓冲器状况报告/调度请求。推迟缓冲器状况报告/调度请求允许更多的数据到达传输缓冲器,于是上行链路传输能够在较短的时间内传送更多的数据。相应地,当传输缓冲器中有足够的数据时,执行对缓冲器状况报告/调度请求的触发,而当新数据到达空传输缓冲器时,不立即执行对缓冲器状况报告/调度请求的触发。与传输较小的传送块大小相比,传输较大的传送块大小功效更高。

[0329] 可以按以下示范性的方式实现图12的配置。用户设备中缓冲器状况报告的触发取

决于两个条件,它们均应得以满足。在LTE实现的环境中两个触发条件均涉及缓冲器状况报告的传输,但这直接导致调度请求的传输,因为假设无资源可供用户设备传输所触发的缓冲器状况报告,所以也可以说也为调度请求的传输定义了触发条件。

[0330] 第一触发条件要求新数据在传输缓冲器中变得可用,这意味着将通过直接链路数据信道向接收用户设备 (UE2) 传输来自较高层的数据,从而将其输入传输用户设备 (UE1) 的传输缓冲器。应该加以注意的是,只要新数据在传输缓冲器中变得可用,第一触发条件的满足与传输缓冲器是否为空无关,并且与新数据的优先级无关。

[0331] 图13中描述了该情况,其中,传输用户设备 (UE1) 检查新数据是否到达其传输缓冲器。

[0332] 第二触发条件主要负责推迟缓冲器状况/调度请求的触发。其要求UE1的传输缓冲器中存在足够的数据。相应地,通常传输缓冲器中的数据将超过预先确定的阈值。

[0333] 对于第二触发条件,例如,用户设备将检查:与在触发了前一个缓冲器状况报告/向eNodeB发送了前一个缓冲器状况报告时存储在传输缓冲器中数据的数量相比,传输缓冲器中数据的数量是否改变了预先确定的值 Δd 。

[0334] 在图13中,假设传输用户设备检查要求数据的数量改变了预先确定的值的第二触发条件。尽管按图13中所说明的次序检查第一和第二触发条件似乎是合乎逻辑的,即,首先检查第一触发条件,然后检查第二触发条件,但是这并非必须的。用户设备也可以首先检查第二触发条件,然后检查第一触发条件。

[0335] 还应该加以注意的是,如果满足第二触发条件(要求数据量改变预先定义的值),则这自动地要求满足第一触发条件。换句话说,如果新数据到达传输缓冲器,这相应于第一触发条件的要求,则仅在此时传输缓冲器中数据的数量才会突然改变预先确定的数据量。因此,作为选择,不必非要检查第一触发条件。当传输缓冲器中数据的数量超过特定阈值时,仅检查第二触发条件足以触发BSR/SR。

[0336] 在以上所描述的示例中,通过把传输缓冲器中数据的数量相对于前一BSR触发/传输时传输缓冲器中的数据量的预先确定的变化量,触发BSR的传输。然而,取代以上所描述的触发方案,也可以使用其它触发方案。作为替换,如果传输用户设备的传输缓冲器中的数据的数量超过特定阈值,则可以触发BSR的传输。

[0337] 本发明的另一方面涉及把D2D BSR包括在在PUSCH上传输的MAC PDU中/把D2D BSR复用在PUSCH上传输的MAC PDU中的规则。根据当前LTE规范(版本8/9/10/11),仅允许UE最多把一个BSR MAC CE包含在MAC PDU中。然而,根据本发明的一个实施例,允许能够进行D2D通信的UE把一个D2D BSR MAC CE和一个LTE BSR MAC CE复用在PUSCH上传输到eNB的MAC PDU中。这确保了不会因为D2D调度过程延迟或者影响正常LTE上行链路调度过程。

[0338] 在以上所描述的系统与方法的替换的实现中,可以保持最多将一个BSR MAC包含在MAC PDU中的限制。该替换的实现将使用MAC PDU的结构,该结构类似于人们对标准LTE系统所了解的结构,不同的是,MAC PDU可以包括D2D BSR MAC CE而不是LTE BSR MAC CE。该配置将会导致LTE BSR MAC CE或者D2D BSR MAC CE的传输的延迟。另外,由于仅把LTE BSR MAC CE或者D2D BSR MAC CE之一包括在MAC PDU中,所以将需要定义新的优先级排列规则。

[0339] 本发明的另一方面涉及缓冲器状况报告的取消过程。根据TS 36.321,版本11.2.0,5.4.5节(将其并入此处以作参考)中所规定的正常的缓冲器状况报告规程,当把

BSR包括在MAC PDU中以进行传输时,可以取消所有被触发的BSR。根据本发明的另一实施例,当把D2D缓冲器状况报告包括在MAC PDU中以进行传输时,能够进行D2D通信的UE可以不取消常规的“LTE缓冲器状况报告”。该方案确保了D2D缓冲器状况报告的引入不影响正常的上行链路调度/缓冲器状况报告过程。

[0340] 相类似,根据本发明的另一方面,当仅因触发了D2D缓冲器状况报告而触发调度请求时,可以不启动调度请求(SR)禁止计时器。根据本发明的另一实施例,对于仅发送了SR以请求针对D2D通信的传输资源的情况,当已经在PUCCH上传输了SR时,能够进行D2D通信的UE可以不启动SR禁止计时器。与以上刚刚描述的这些实施例类似,D2D BSR可以不延迟LTE数据传输,即,特别是像RRC信令这样的高优先级LTE数据的传输。

[0341] 本发明的另一方面涉及针对D2D数据通信的资源分配模式的选择,如以上所描述的,存在着两种其中UE可以针对D2D数据通信进行资源选择操作的模式,即被调度操作模式(模式1)和自主操作模式(模式2)。根据本发明的一个实施例,总的原则应该是:eNB控制能够进行D2D通信的UE所操作的资源分配模式。根据一个有利的实现,必须传输D2D载体的数据的、能够进行D2D通信的UE可以始终按模式1操作,即,建立至eNB的RRC连接(针对RRC_空闲的_UE情况),并且向eNB发送缓冲器状况报告/调度请求,如先前实施例中所描述的。

[0342] 如果,例如,在预先定义的时间窗口内,UE没有从eNB接收到任何针对D2D传输的资源分配,或者,替换地,如果没有从eNB接收到指示UE从针对D2D数据传输的资源池自主地选择D2D时间/频率资源的显式信令指示,则UE将退回至模式2操作。作为替换,eNB可以通过系统信息广播(SIB)以信号告知该小区中不支持所调度的模式操作。例如,可以广播指示该小区中模式1可用性的标志。根据该标志,能够进行D2D通信的传输UE将首先尝试模式1类型的操作(当所述标志指示在小区中操作模式1)或者立即把模式2用于针对D2D传输的资源分配。另一种方案可以是:可以引入某些为D2D目的所保留的特定的接入类别,并且根据这些接入类别,eNB可以控制允许哪些D2D UE直接从eNB为D2D数据传输请求资源,即,使用模式1类型的操作。基本上,将向每一个D2D UE分派接入类别,来自eNB的一些信令将指示允许哪些类别使用模式1进行资源分配。

[0343] 本发明的另一个方面涉及能够支持设备至设备通信的UE中的LCP过程。用户设备可以具有通过上行链路数据信道和D2D载体传输数据的LTE信道或者载体。在这样的情况下,可以仅在D2D子帧中传输D2D载体的数据,换句话说,仅在为通过直接链路数据信道的D2D传输配置的资源上传输D2D载体的数据。相类似,可以仅在LTE专用子帧相应的时间/频率资源中传输LTE载体的数据。另外,还可以执行逻辑信道优先级排列规程,其考虑了通过LTE上行链路数据信道和通过直接链路信道传输的UE能力。

[0344] 在有利的实现中,可以为LTE和D2D载体开发公共的LCP过程。于是,在LTE子帧中,将不为LCP过程考虑D2D载体的数据。换句话说,在LTE子帧相应的时间/频率资源中可以考虑为LCP过程暂停D2D载体。相类似,可以在D2D子帧中为LCP操作暂停LTE载体。如果具有针对D2D和针对LTE通信的公共LCP过程,则能够降低D2D和LTE载体的管理的复杂度。

[0345] 作为替换,可以存在着两个独立的LCP过程:一个针对通过直接链路信道的D2D数据传送,一个针对LTE数据业务。于是,可以为D2D子帧调用针对D2D载体的专用LCP过程,而在那些为仅用于LTE传输保留的子帧中调用针对LTE定义的LCP。由于不存在对D2D载体的QoS支持,所以不需要设置按优先级排列的比特率(PBR),该方案中的D2D LCP过程可以不需

要使用令牌桶模型。其中给出针对D2D和LTE的两个独立的LCP过程的方案可具有这样的优点：D2D LCP过程能够具有较容易的配置。

[0346] 本发明的另一方面涉及发现信号的上行链路传输时序。一般情况下，D2D数据传输中的传输时序将不同于LTE上行链路数据传输中的传输时序。这是因为在LTE中用户设备的时序总是由网络加以控制，即，由eNodeB加以控制。具体地讲，网络如此控制：在eNodeB的控制下，同时接收在来自所有用户设备的上行链路信号，以避免干扰。在能够进行设备至设备的通信的系统中，通过直接链路数据信道向接收用户设备传输数据的传输用户设备必须与接收用户设备（或者接收用户设备组）协商某一时序。传输和接收用户设备所协商的时序可以不同于针对LTE上行链路数据业务的网络控制的时序。根据第一方案，RRC_连接的D2D传输用户设备根据还针对D2D通信的下行链路参考时序传输发现信号。在LTE系统中，把上行链路时序定义为下行链路参考时序加上作为对下行链路时序的校正的偏移量。把该偏移量称为时序校准（TA）因子，其值由eNodeB加以控制。根据第一方案，于是，对于FDD中的D2D，上行链路的校正值为0（ $T_2=0$ ）。在RRC_连接和RRC_空闲的D2D中，传输用户设备可以根据一个624Ts的偏移量传输发现信号。因此，下行链路时序将为 $T_2=624Ts$ 。

[0347] 由于给出了针对LTE和D2D发现/通信的两种不同的时序，所有RRC_连接状态下的用户设备可具有两个驻留在MAC层的独立的、无关的时序校准功能，包括时序校准值和/或者时序校准计时器：即，一个针对D2D，一个针对LTE。

[0348] 有利的是，仅可以针对D2D子帧激活针对D2D的上行链路时序功能。换句话说，LTE上行链路子帧和D2D传输之间将存在上行链路时序跳跃。另外，可以把针对D2D发现的 $N_{TA_Ref_D2D}$ 设置为0。

[0349] 根据能够与先前所描述的各个方面一起使用的或者作为先前所描述的各个方面的替换的另一个有利的方面，可以在D2D子帧期间把自主上行链路时序调整（追踪DL参照时序）应用于D2D传输。

[0350] 最后，对于D2D通信，用户设备将不从eNodeB接收时序推进（TA）命令。因此，根据能够与先前所描述的各个方面一起使用的或者作为先前所描述的各个方面的替换的另一个有利的方面，可以给出针对D2D的时序推进计时器。例如，可以把针对D2D通信的TA计时器设置为无限，并且在第一D2D发现或者传输发生之前加以启动。

[0351] 本发明的另一个方面涉及针对设备至设备的通信相应的近程服务的发现过程。在覆盖之外，不存在可用的网络，因此，来自网络侧的专用的/公共的资源分配不能用于传输/接收发现资源。本发明的另一个实施例解决了上述问题。于是，不处于网络覆盖中（即，也称为覆盖之外）的能够进行D2D通信的UE可以按以固定的周期周期性重复的固定的频率传输固定的序列。可以在固定的频率上，而不管其实际操作频率如何，通过传输不具有设备标识或者具有ProSe UE标识的D2D主同步信号，实现以上所描述的过程。这样的实现允许其它D2D UE按非常简单的方式进行检测。

[0352] 对于处于网络覆盖中的能够进行D2D通信的UE（即，也称为覆盖内UE），空闲模式UE和连接模式UE（即，已经建立了至网络的RRC连接的UE）之间的发现过程可以不同。以下将描述这两种模式。

[0353] 空闲UE

[0354] 根据第一覆盖内发现过程，在系统信息中既可以针对D2D发现消息接收（Rx池）在

当前小区中广播类型1资源以及类型2的资源。另外,当前小区还可以广播来自可能处于相同或者不同频率的相邻小区的Tx池(以及可能也来自覆盖之外Tx的池)。于是,以下给出了所述发现消息接收:

[0355] Rx池=当前小区的Tx池+相邻小区的Tx池+覆盖之外的Tx池

[0356] 作为替换,在一些部署中,不能够由当前小区广播相邻小区的Tx池与/或覆盖之外的Tx池,因为运营商可能选择了节省广播和/或因为相邻小区可能属于不同的PLMN等。在这样的情况下,当前小区至少可以指出当前小区中所广播的Rx池可能不包含来自该小区之外的所有所关注的Tx池。按照最简单的形式,其可以为D2D系统信息块中1个比特的指示信息(在下图中说明为注意1)。

[0357] 另外,接收UE需要判断该小区之外是否存在其它D2D设备,其发现消息也可以为所述接收UE所关注的。因此,可以由较高层(例如,NAS应用(例如,基于ProSe服务器的))传输所述信息。当断定所关注的一些D2D设备/发现在该小区不可用时,UE将能够发现其中可能出现这样的所关注的D2D设备/发现的可能的相邻小区。

[0358] 图14显示上述的用于接收D2D发现信号的方法。

[0359] 根据能够进行D2D通信的通信系统的实现,支持D2D发现(即,已经分配了特定的类型1和/或类型2资源的资源)的相邻小区可能处于不同的频率。在这样的情况下,相邻小区的PCI和频率均能很好地在当前小区的系统信息广播中加以指示。

[0360] 图15示意性地说明了这样一种情况:其中,能够进行D2D通信的UE在相邻小区中执行发现操作。发现传输受限于传输UE的最大Tx功率,因此远处小区中的发现传输将不能由D2D设备所接收。

[0361] 因此,根据进一步的实现,等待从相邻小区接收发现消息的D2D设备可不需要搜寻/获取所有可能的相邻小区,而只需要搜寻/获取与其接近的相邻小区。例如,如下图中所示,D2D设备不试图检测/获取相邻小区2的D2D资源,这是因为来自相邻小区2中D2D设备的任何可能的传输太远/不可达。有利的是,仅当满足某些条件时,UE才能够试图检测/获取相邻小区x的D2D资源。有利的做法是,UE可以决定是检测或获取相邻小区x(小区x)的D2D资源,如果:

[0362] 当前_小区_质量-小区_x_质量<阈值1;或者

[0363] 小区_x_质量>=当前_小区_质量

[0364] 连接模式

[0365] 可以通过专用信令(例如,RRC信息)把有关Rx池的信息以信号告知于处于连接模式的UE。Rx池可以包括有关相邻小区的Tx池与/或覆盖之外Tx池的信息。作为替换,UE也可以获取以上所讨论的结合空闲模式所描述的信息。

[0366] 另外,连接模式UE也可能需要间隙模式获取(a)对频率间相邻小区以及它们的D2D SI的检测;(b)有关频率间资源的发现消息。

[0367] 于是,这样的UE可以从可能包括有关可能的间隙(间隙长度、副本长度、偏移量等)的信息的服务eNB请求间隙模式。作为选择,这样的UE可以使用自主间隙。

[0368] 由于之前的实施例主要集中于D2D发现的接收操作,所以以下将根据本发明的示范性实施例描述针对D2D发现的传输操作。

[0369] 能够进行D2D通信的UE可能需要决定其应该使用哪种类型的资源传输D2D发现信

号/消息。根据这一决定,于是其可能需要在eNB处请求资源(例如,请求类型2B资源),因此其可能需要为此建立RRC连接(如果UE处于空闲模式)。

[0370] 根据有利的实现,对应该用于传输D2D发现信号或者消息的资源的类型的决定可以基于以下准则:

[0371] 1) 发现的类型,即,基于申请触发发现传输

[0372] -可以由(Pro-se)发现服务器等规定、预先配置、指出发现资源类型和申请之间的映射关系

[0373] 2) 最后成功的发现传输(例如,针对同一发现申请);

[0374] 3) 空闲模式移动性状态。

[0375] 有利的是,在一个实现中,低速或者稳定的UE可能总是要求特定的资源类型(例如,类型2B);例如,移动UE(例如,中移动性)将使用类型1。以下章节将解释以上所提到的请求类型。

[0376] 请求类型2B资源

[0377] 如果UE决定使用类型2B资源,则其将请求eNB授权这些类型2B资源。可以通过以下过程实现这一点:

[0378] • 使用特殊的RACH资源(例如,前同步信号、RACH传输资源);

[0379] • msg3中的新原因值(RRC连接请求)-请求D2D类型2B Tx资源。

[0380] -由于UE不打算建立LTE载体(例如,LTE CN中的终止),所以可以将Light RRC协议用于此目的,例如,可不需要建立安全环境、无测量配置/报告等;

[0381] • NAS信令

[0382] -UE NAS通知MME,MME判定并且指示/请求eNB使用类型2B;eNB向该UE授权类型2B资源(在RRC重新配置中)。固定对资源映像的申请,于是,Pro-se服务器/申请/CN决定将加以使用的资源类型,例如,在D2D服务的验证期间。

[0383] 另外,UE可以指示类型2B资源使用的估计的长度,同时请求这样的资源。如果请求未被兑现(例如,在某一时间段内,UE接收到2B资源拒绝消息/RRC连接释放或者无响应),则UE开始使用类型1。

[0384] 移动性(交接,重新建立)

[0385] 移动性将不确保先前所分配的D2D资源依然能够使用。于是,在移动性期间,存在以下对所分配的D2D资源的处置:

[0386] • 保持其原有状态

[0387] -就X2进行协商;例如,相邻者保留用于D2D发现传输的相同的物理资源;

[0388] • 由H0命令/重新建立消息+重新配置消息中的目标重新加以配置;

[0389] • 作为接收到H0命令的结果,取消配置/加以释放;

[0390] -在目标小区中的交接之后UE请求相同的资源(目标eNB可以分配与先前小区中相同的资源或者新的资源)。

[0391] 释放发现资源类型2B

[0392] 根据有利的实现,当不再要求专用资源(类型B)(即,UE将不传输D2D发现)时,UE可以释放专用资源(类型B)。作为替换,eNB可以请求资源收回(例如,为了避免LTE蜂窝通信中的阻塞)。可以按以下描述进行这样的释放:

- [0393] • 隐式释放
- [0394] - 当计时器 (所配置的/所指定的) 时间到时
- [0395] o 如果UE希望对其 (类型B资源) 进一步加以保留, 其需要向eNB发送“保持活跃”指令。
- [0396] - 当移动 (交接, 重新建立) 时: UE简单地放弃源小区中所使用的类型2B资源。
- [0397] - 当RRC连接释放 (RAN#85中已经决定) 时: UE简单地放弃源小区中所使用的类型2B资源
- [0398] • 显式释放
- [0399] - 新信令 (RRC、MAC CE等)
- [0400] o 当UE不再需要其时, 从UE (启动释放) ;
- [0401] o 在LTE (上方) 网络中阻塞的情况下, 从UE (启动释放) 。
- [0402] 当网络启动类型2B资源的释放时, 如果UE仍需要传输发现消息/信号, 则其可以开始使用类型1资源。
- [0403] 与D2D相关的系统信息广播 (SIB)
- [0404] D2D SIB是有关下方 (underlay) 网络中D2D发现的信息的广播。该信息不可被使用/仅可用于上方 (overlay) (LTE) 网络中所关注的UE。该网络可以以独立系统信息块 (SIB) 广播有关D2D的广播信息 (称为D2D SIB)。同样或者不同的SIB可以指示用于接收小区间发现消息的D2D资源。
- [0405] 当前小区中的接收资源=当前小区中的传输资源+来自相邻小区的传输资源
- [0406] D2D SIB的改变
- [0407] 可以使用载有有关D2D SIB修改的新呼叫消息 (新D2D P-RNTI)。作为替换, 也可以使用基于计时器 (不比 ‘x’ 毫秒更频繁地改变) 的机制, 从而在计时器时间到时所关注的D2D设备 (仅) 必须重新获取D2D SIB。作为另一种替换, D2D SIB修改可能影响当前SIB1中的值标记, 甚至也可能是在具有其自己的值标记的情况下。
- [0408] 根据本发明的一个方面, 提供了一种传输用户设备, 用于通过通信系统中的直接链路连接向接收用户设备传输数据, 所述传输用户设备适配来请求通信系统中的资源, 并且包含: 传输单元, 配置来向基站传输直接链路调度信息, 所述直接链路调度信息用于通过所述直接链路连接向所述接收用户设备传输数据的资源的分配, 其中在用于把数据传输给所述基站的上行链路数据信道上将所述直接链路调度信息传输给所述基站。
- [0409] 如前所述的传输用户设备, 其中, 在MAC控制元中传输所述直接链路调度信息, 所述传输单元还适配来在所述上行链路数据信道上向所述基站传输与所述直接链路调度信息相关联的标识号, 所述标识号标识所述MAC控制元。
- [0410] 如前所述的传输用户设备, 还包含: 适配来临时存储要通过所述直接链路连接传输给所述接收用户设备的数据的传输缓冲器, 其中, 所述直接链路调度信息包含与存储在所述传输缓冲器中的数据相关联的值。
- [0411] 如前所述的传输用户设备, 其中, 所述直接链路调度信息具有比在所述上行链路数据信道上传输给所述基站的上行链路调度信息更高的优先级, 所述上行链路调度信息用于为通过所述基站的上行链路数据传输进行资源分配。
- [0412] 如前所述的传输用户设备, 其中, 所述直接链路调度信息还包括有关要通过所述

直接链路连接传输的数据的类型的信息。

[0413] 如前所述的传输用户设备,还包含:适配来存储第一触发条件和第二触发条件的存储器,其中,所述第一触发条件要求所述传输缓冲器中新数据的到达,所述新数据将通过所述直接链路连接传输给所述接收用户设备,以及所述第二触发条件要求与所述传输缓冲器中的数据相关联的值改变预先定义的值;处理单元,适配来判断是否满足所述第一触发条件,而且如果满足所述第一触发条件,则判断是否满足所述第二触发条件,以及在所述处理单元确定满足所述第二触发条件的情况下,所述传输单元还适配来传输所述直接链路调度请求,用于为向所述基站传输所述直接链路调度信息请求上行链路资源的分配。

[0414] 如前所述的传输用户设备,其中,在上行链路控制信道上或者在随机接入信道上把所述直接链路调度请求传输给基站。

[0415] 根据本发明的一个方面,提供了一种通信系统中传输用户设备请求资源的通信方法,其中,通过直接链路把数据从传输用户设备传输给接收用户设备,所述方法包含下列步骤:在所述传输用户设备处,向基站传输用于通过直接链路连接把数据传输给所述接收用户设备的资源的分配的直接链路调度信息,其中,在用于将数据传输给所述基站的上行链路数据信道上把所述直接链路调度信息传输给所述基站。

[0416] 如前所述的方法,其中,在MAC控制元上传输所述直接链路调度信息,以及传输所述直接链路调度信息的步骤包含在所述上行链路数据信道上向所述基站传输与直接链路调度信息相关联的标识号,所述标识号标识所述MAC控制元。

[0417] 如前所述的方法,其中,所述直接链路调度信息包含与存储在所述传输用户设备中的传输缓冲器中的数据相关联的值,所述传输缓冲器适配来临时存储要通过所述直接链路传输给所述接收用户设备的数据。

[0418] 如前所述的方法,其中,所述直接链路调度信息具有比在所述上行链路数据信道上传输给所述基站的上行链路调度信息更高的优先级,所述上行链路调度信息用于为通过所述基站的上行链路数据传输进行资源分配。

[0419] 如前所述的方法,其中,所述直接链路调度信息还包括有关要通过所述直接链路连接传输的数据的类型的信息。

[0420] 如前所述的方法,其中,定义第一触发条件和第二触发条件,所述第一触发条件要求所述传输缓冲器中新数据的到达,其中,所述新数据要通过所述直接链路连接传输给所述接收用户设备,以及所述第二触发条件要求与所述传输缓冲器中的数据相关联的值改变预先定义的值,传输方法还包含以下步骤:在所述传输用户设备处,判断是否满足所述第一触发条件,如果满足所述第一触发条件,则所述传输用户设备判断是否满足所述第二触发条件,以及在所述传输用户设备处,在所述处理单元确定满足第二触发条件的情况下,将请求用于传输所述直接链路调度信息的上行链路资源的分配的所述直接链路调度请求传输给所述基站。

[0421] 如前所述的方法,其中,在上行链路控制信道上或者在随机接入信道上将所述直接链路调度请求传输给基站。

[0422] 如前所述的方法,其中,与所述传输缓冲器中的数据相关联的值为所述传输缓冲器中数据的数量,而且如果自直接链路控制信息的前一次传输以来所述传输缓冲器中的所述数据被改变了预先定义的值,则触发直接链路控制信息的传输。

[0423] 本发明的硬件与软件实现

[0424] 本发明的另一个方面涉及使用硬件与软件实现以上所描述的各种实施例与各个方面。就此而论,本发明提供了用户设备(移动终端)和eNodeB(基站)。所述用户设备适合于执行此处所描述的方法,另外,所述eNodeB包含这样的机制:能够使eNodeB根据从用户设备所接收的IPMI设置质量信息估计各用户设备的IPMI设置质量,并且在其调度器对不同用户设备进行调度的处理中考虑了不同用户设备的IPMI设置质量。

[0425] 还应该意识到,可以使用计算设备(处理器)实现或者执行本发明的各种实施例。例如,计算设备或者处理器可以是通用处理器、数字信号处理器(DSP)专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件等。也可以通过这些设备的组合执行或者体现本发明的各种实施例。

[0426] 另外,也可以通过处理器所执行的或者直接处于硬件中的软件模块实现本发明的各种实施例。而且,软件模块和硬件实现的组合也可能是可行的。可以把软件模块存储在何种类型的计算机可读存储媒体上,例如,存储在RAM、EPROM、EEPROM、闪存、寄存器、硬盘、CD-ROM、DVD等上。

[0427] 还应该加以注意的是,可以把本发明的不同实施例的独有特性单独或者任意组合成另一个发明的主题。

[0428] 本领域技术人员将会意识到,可以在不背离广义描述的本发明的构思与范围的情况下对具体实施例中所描述的本发明进行多方面的改变与/或修改,因此,从所有方面看,都应该把这些实施例视为说明性的而不是限制性的。

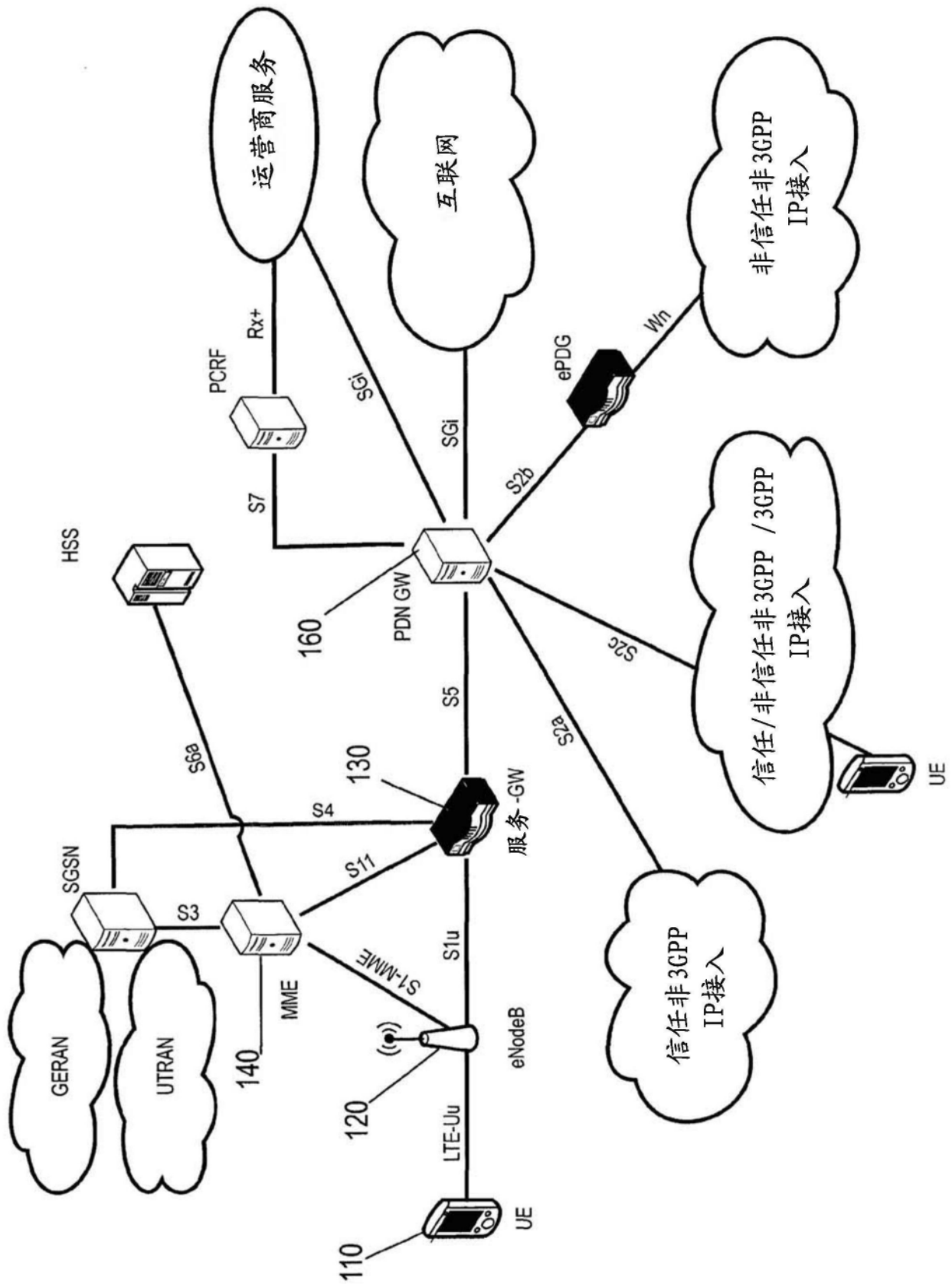


图1

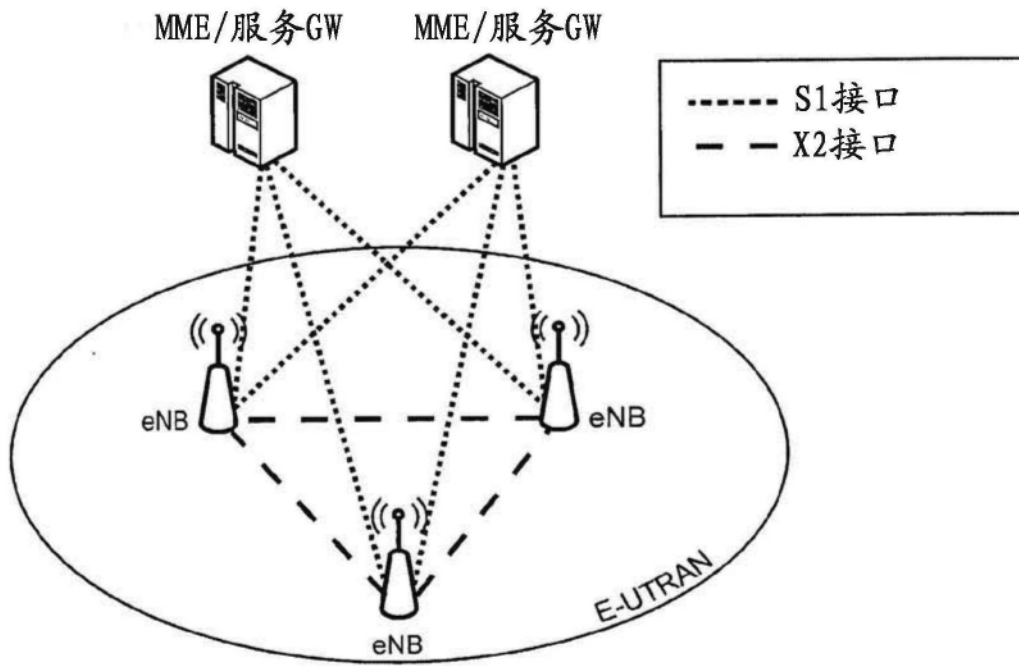


图2

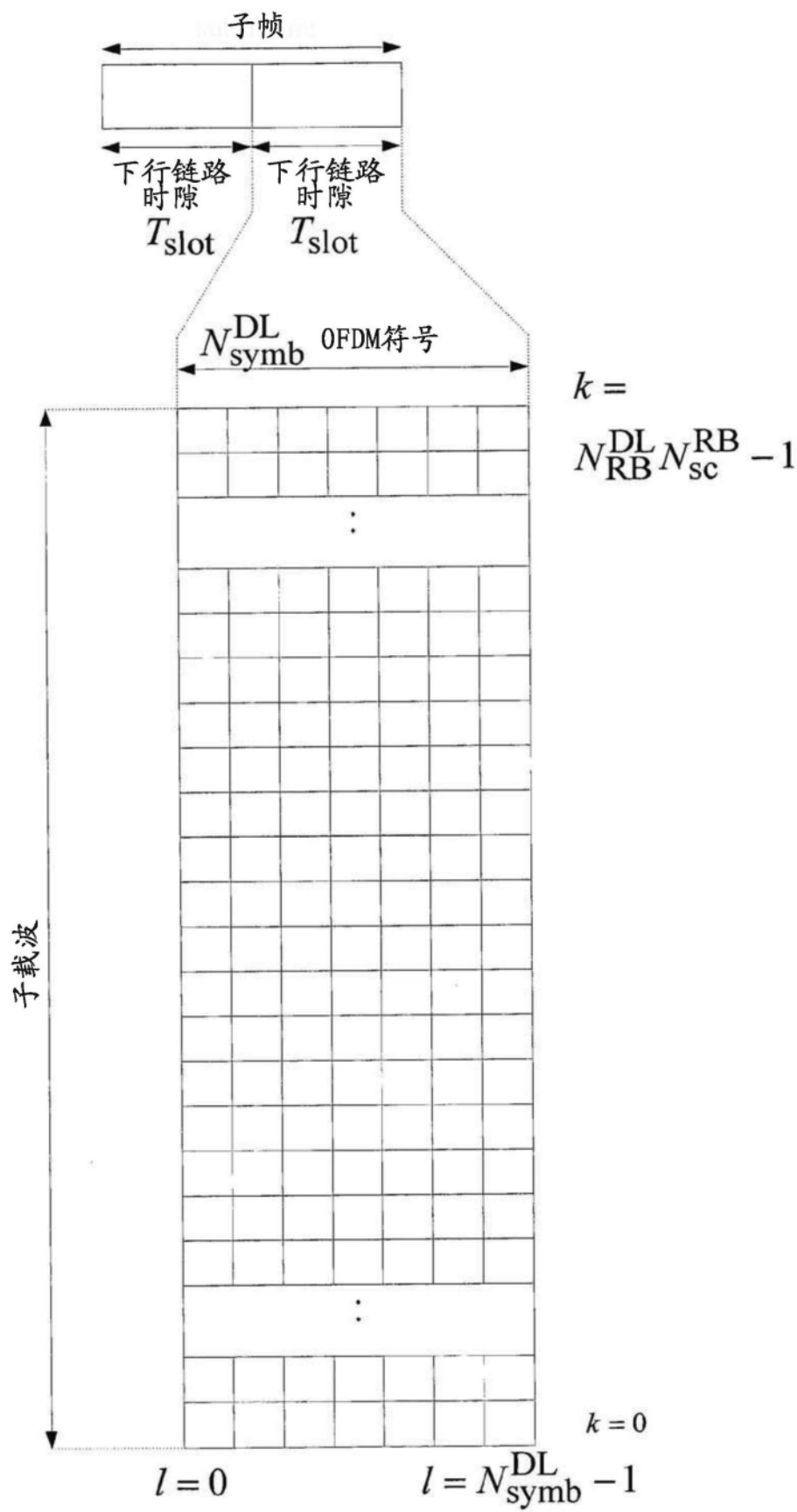


图3

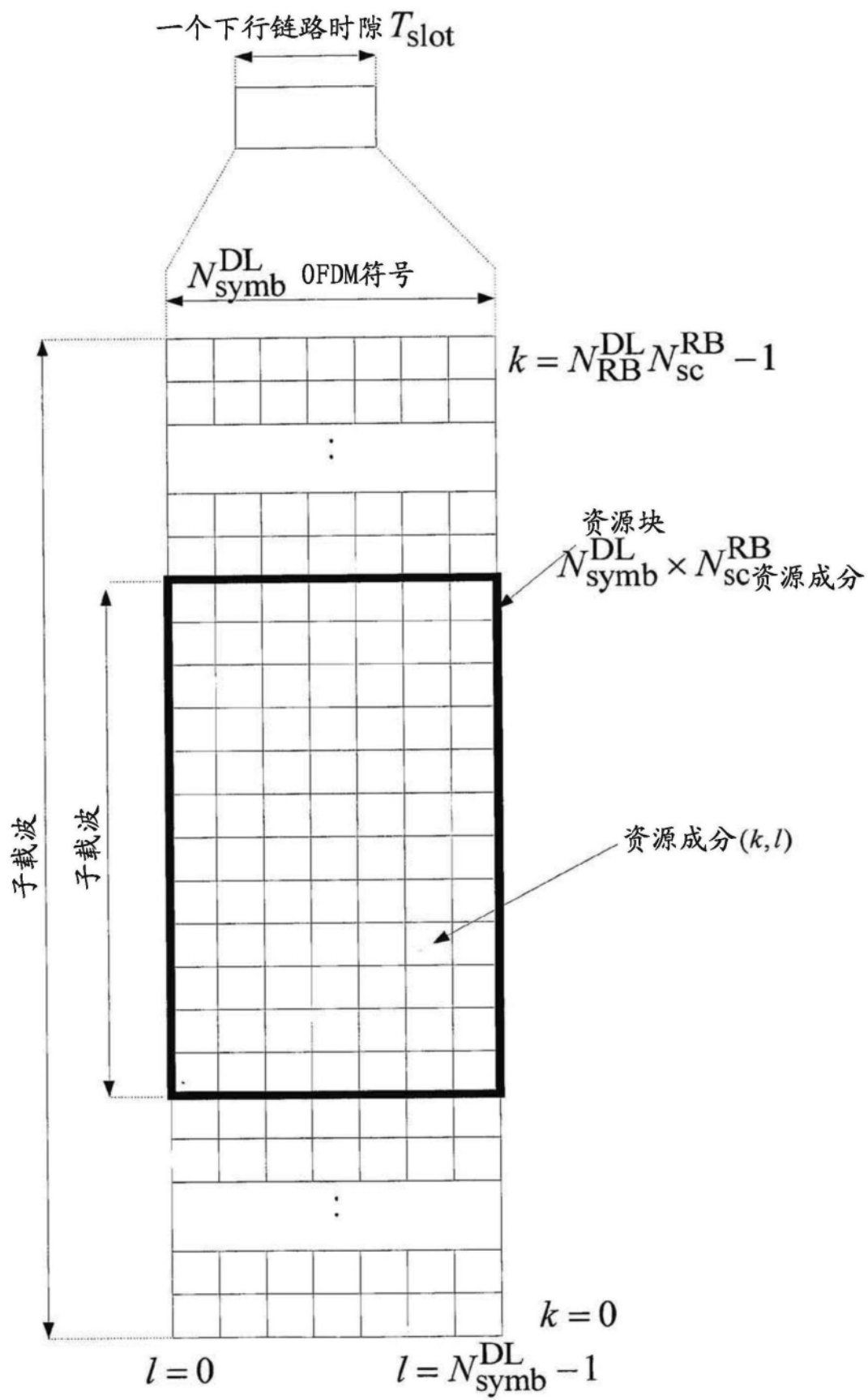


图4

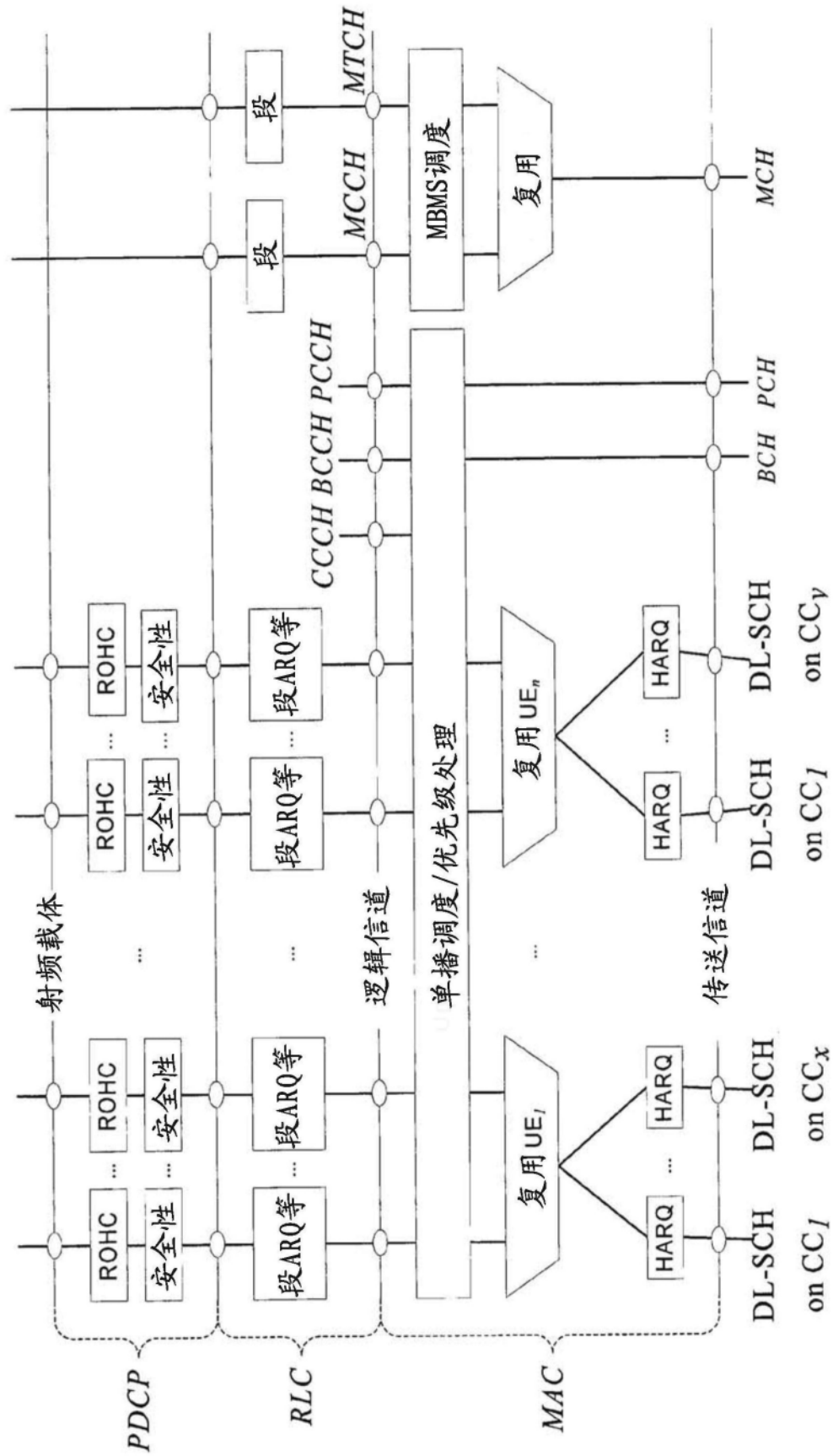


图5

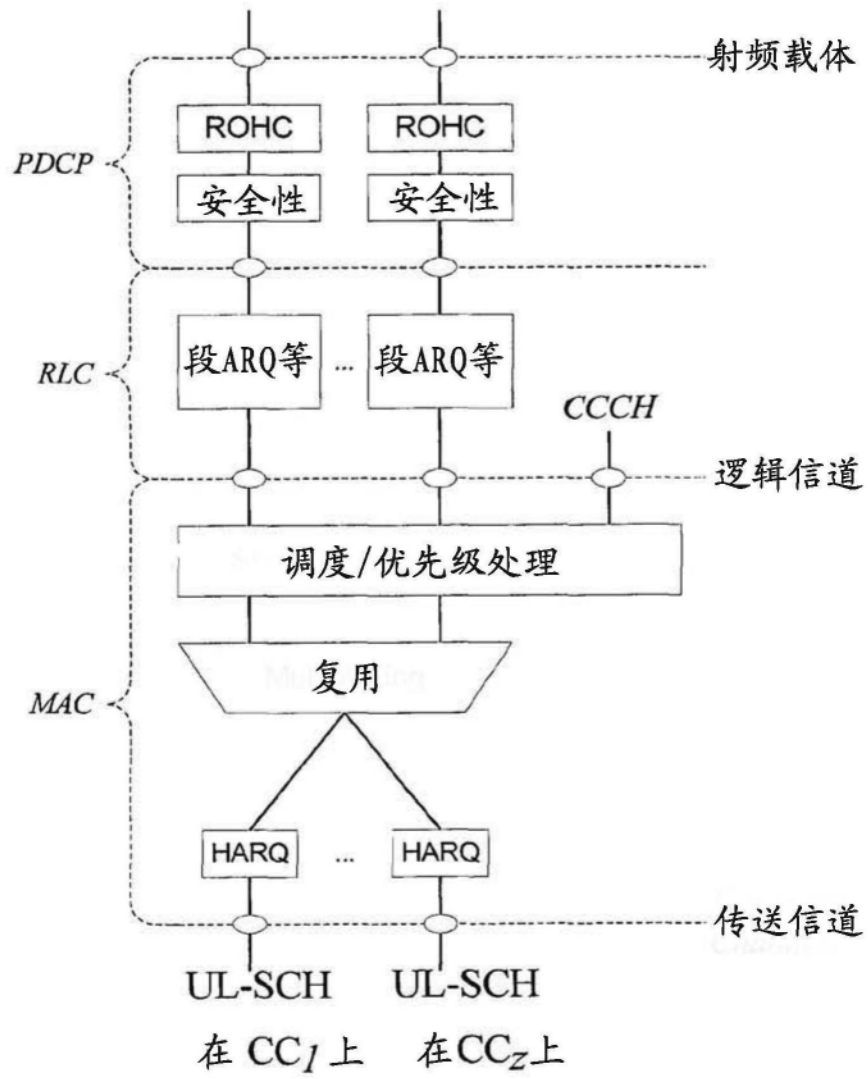


图6

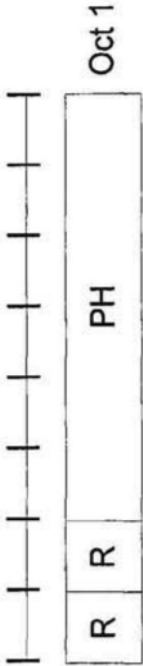


图7

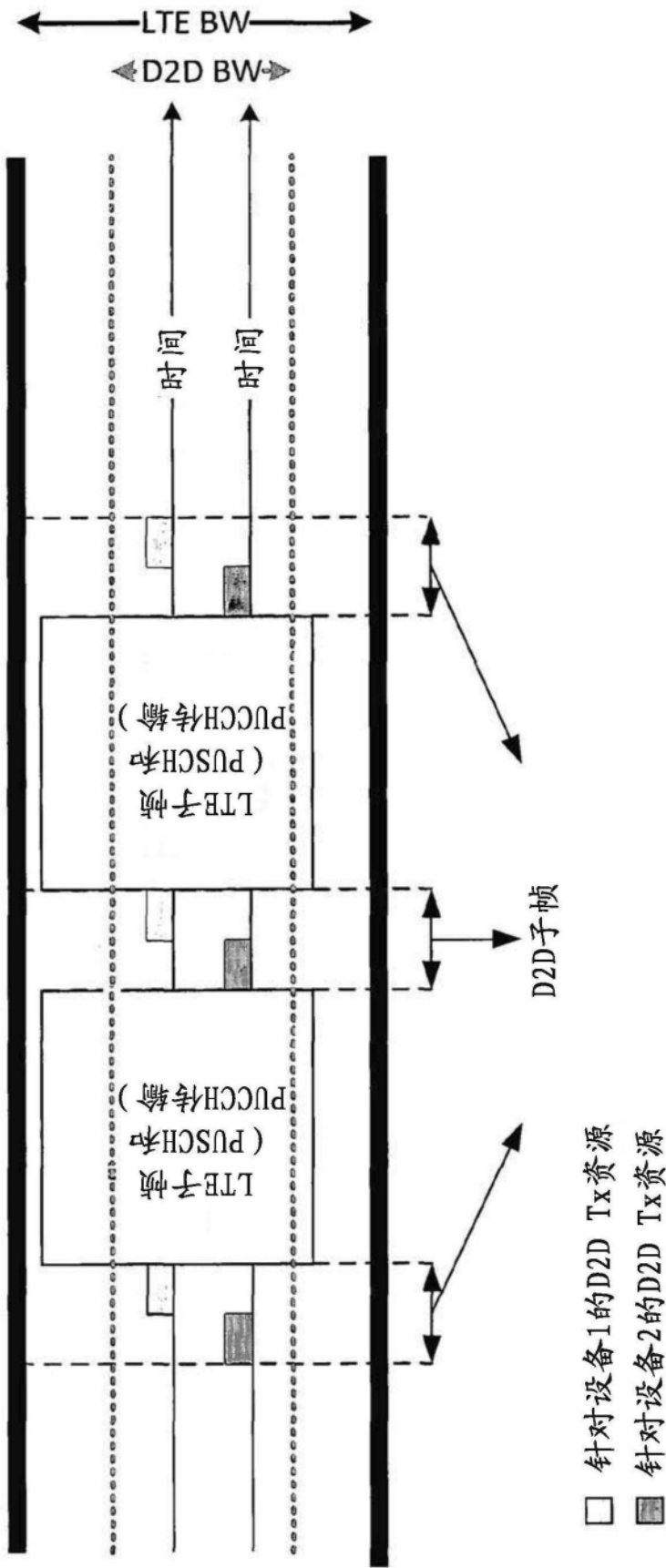


图8

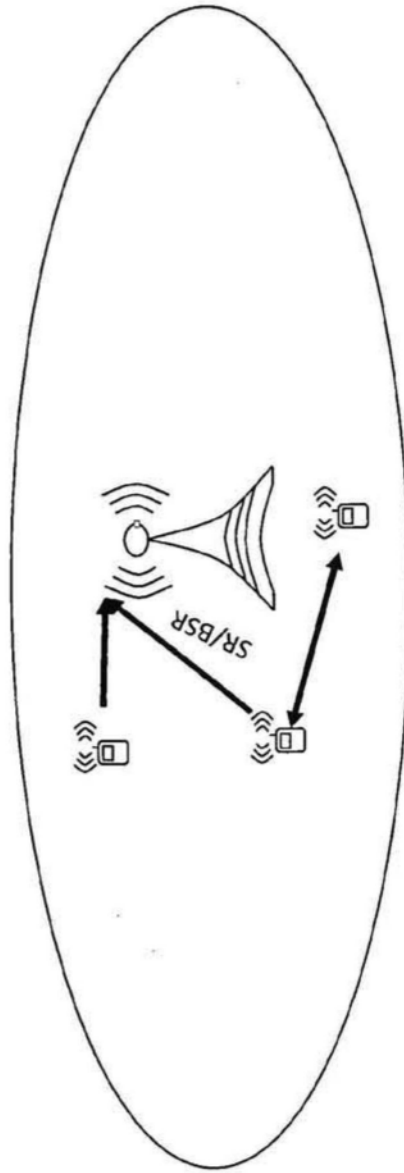


图9

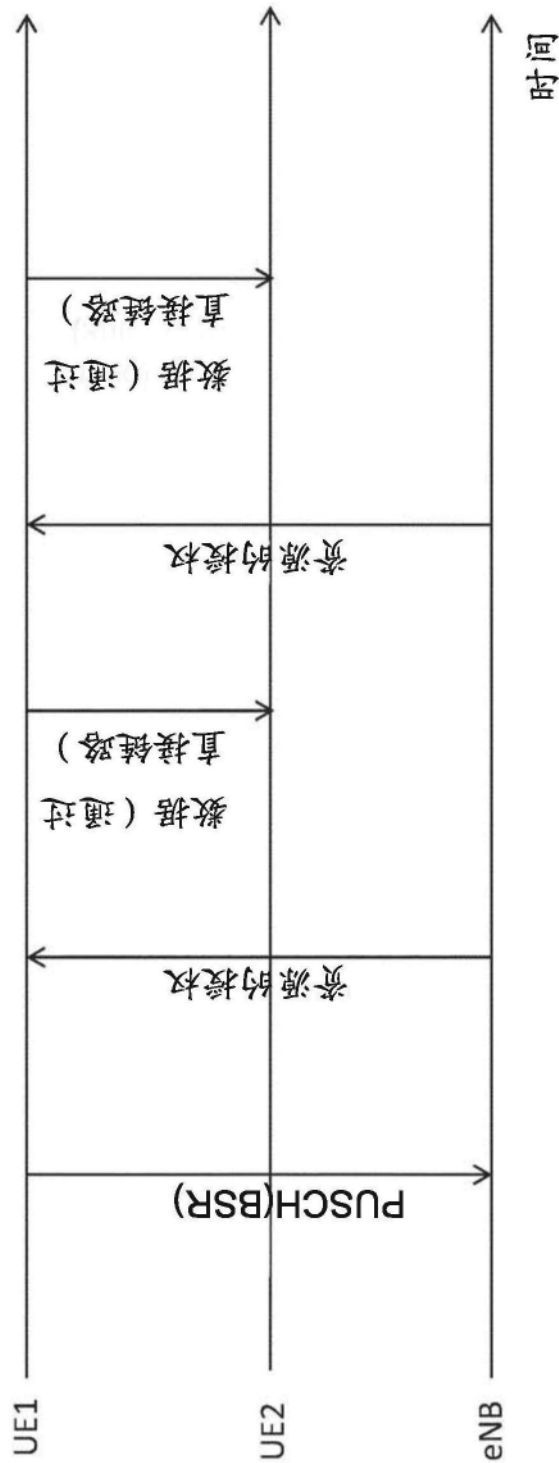


图10

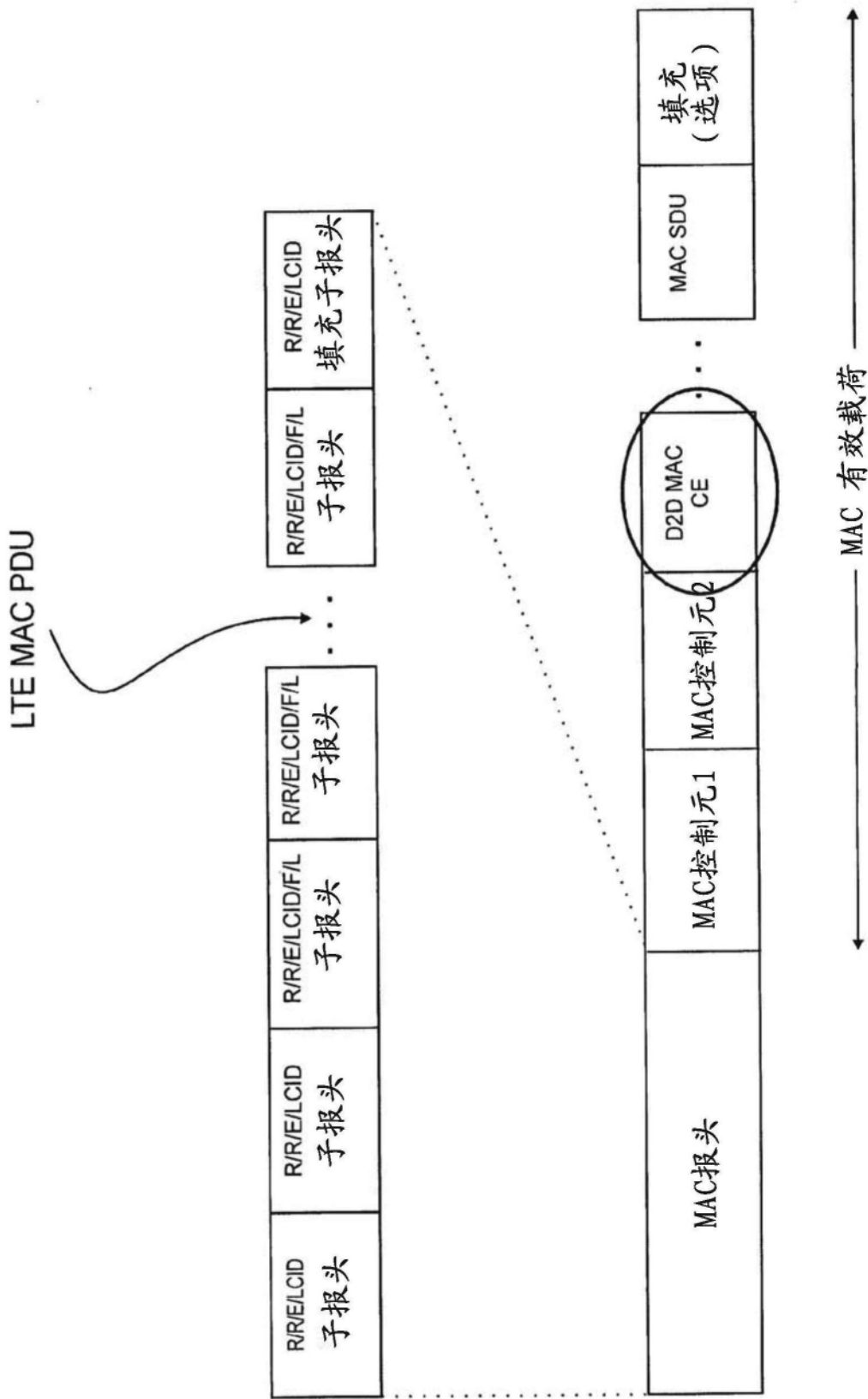


图11

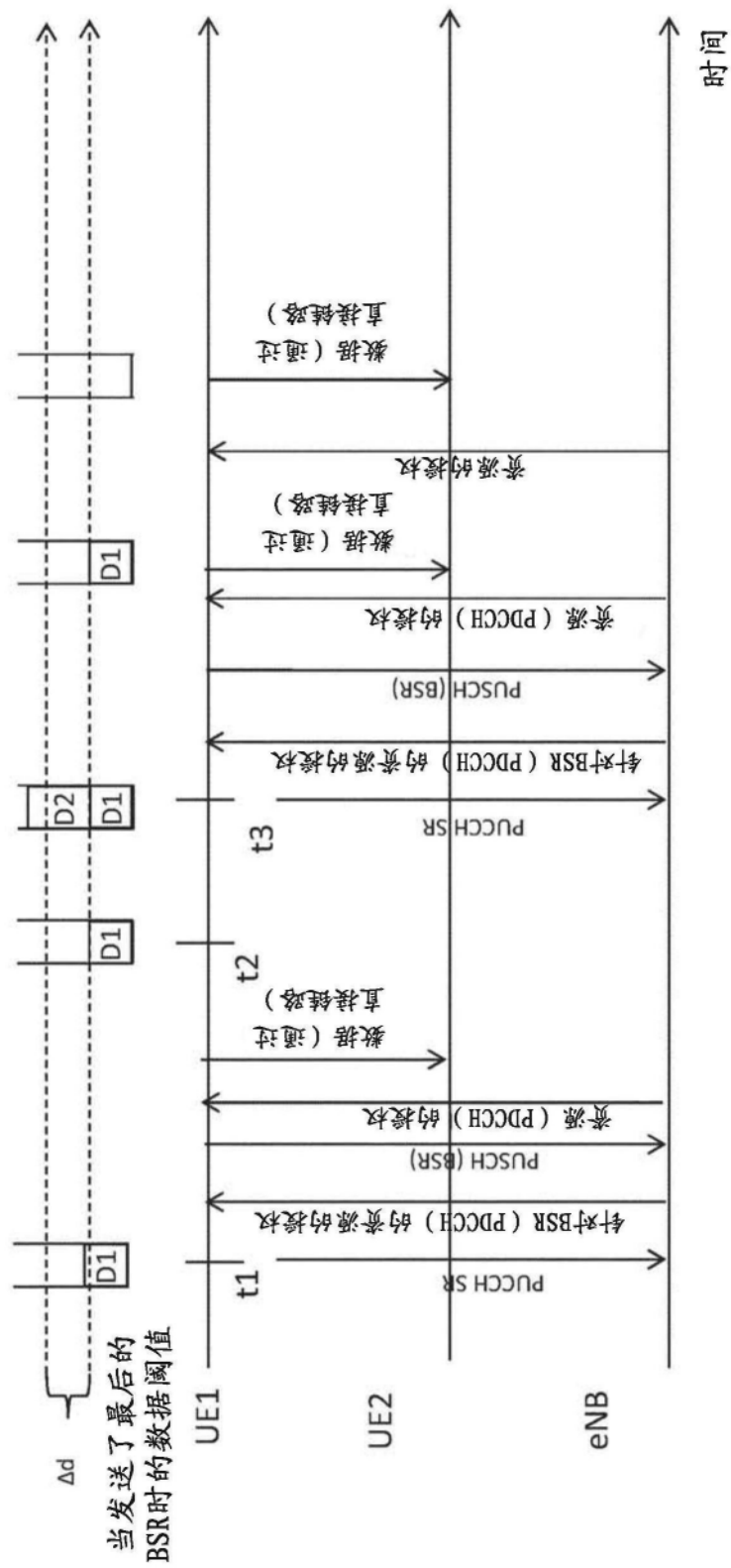


图12

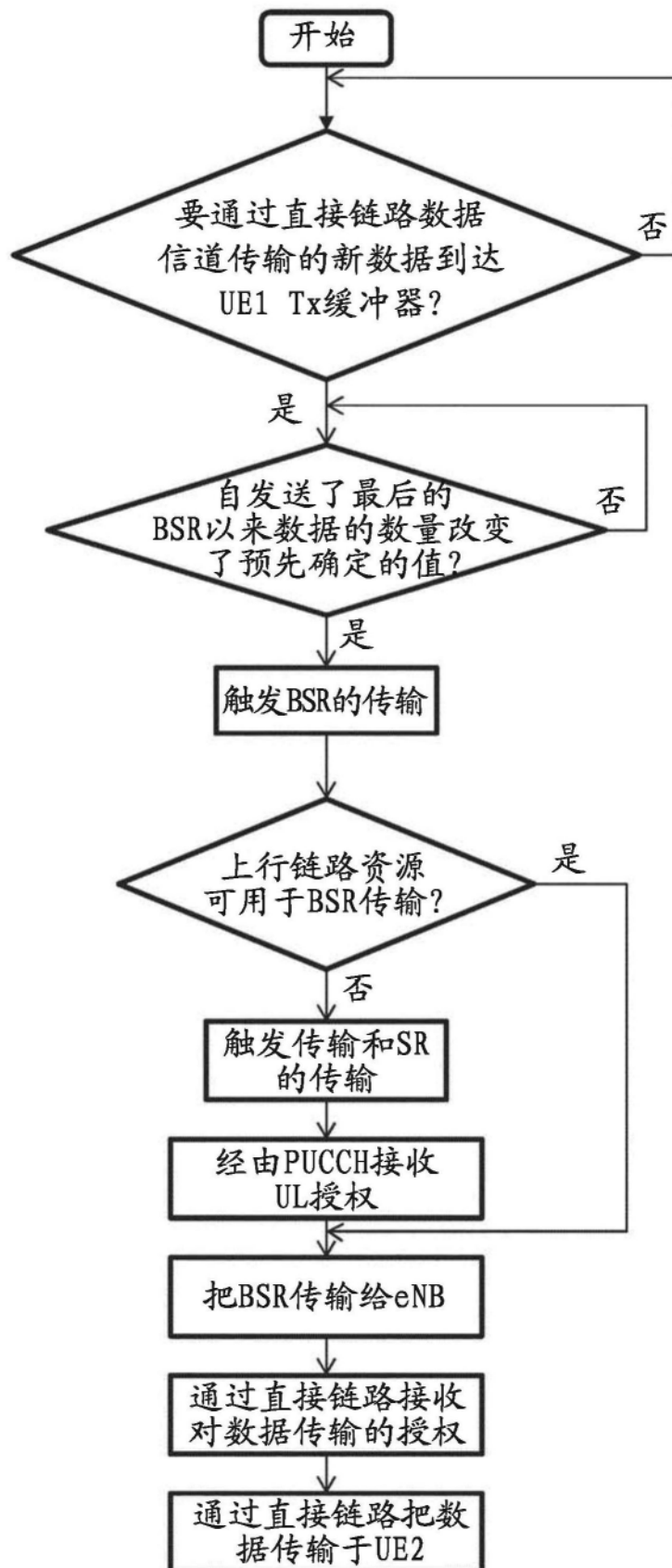


图13

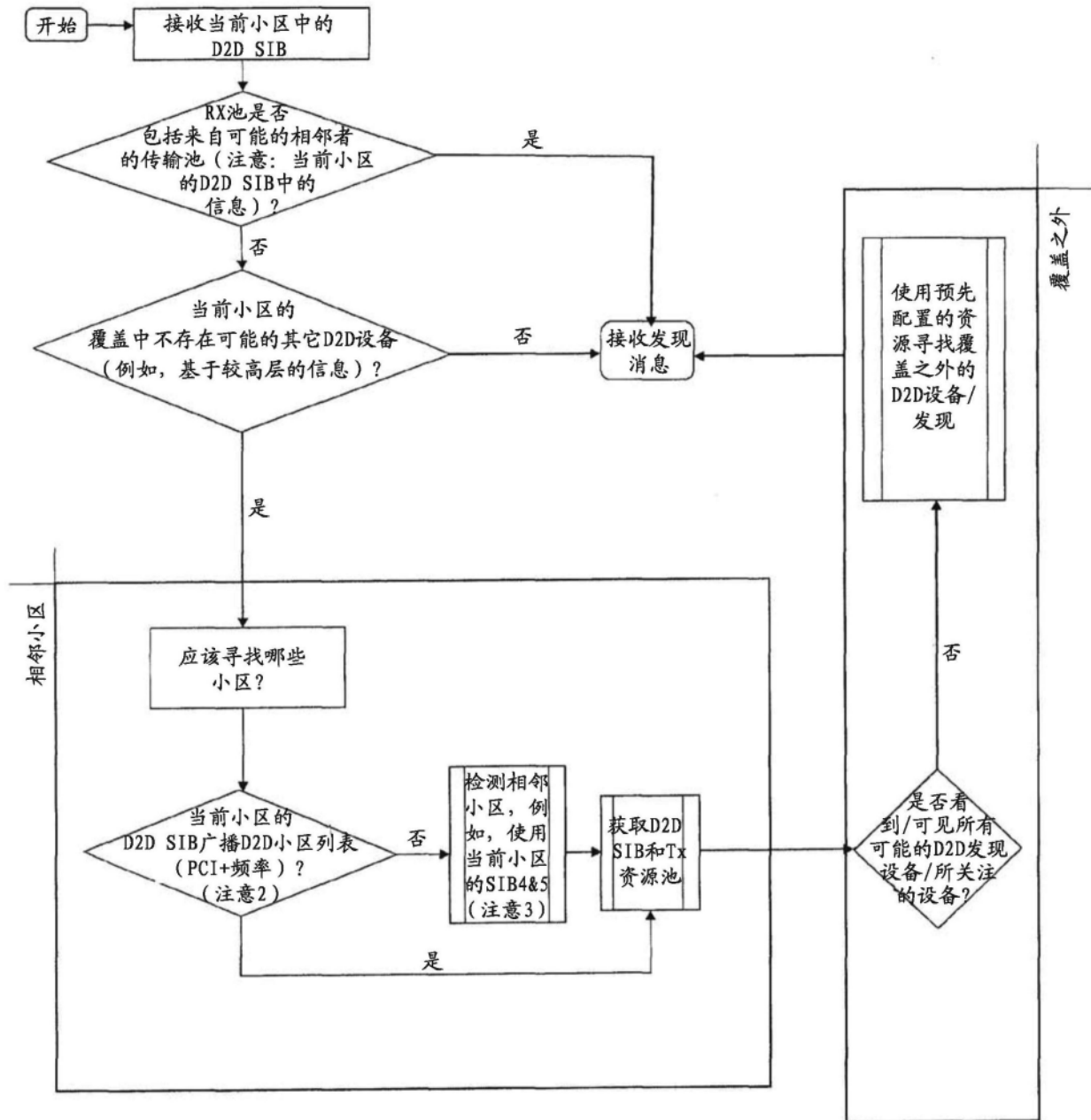


图14

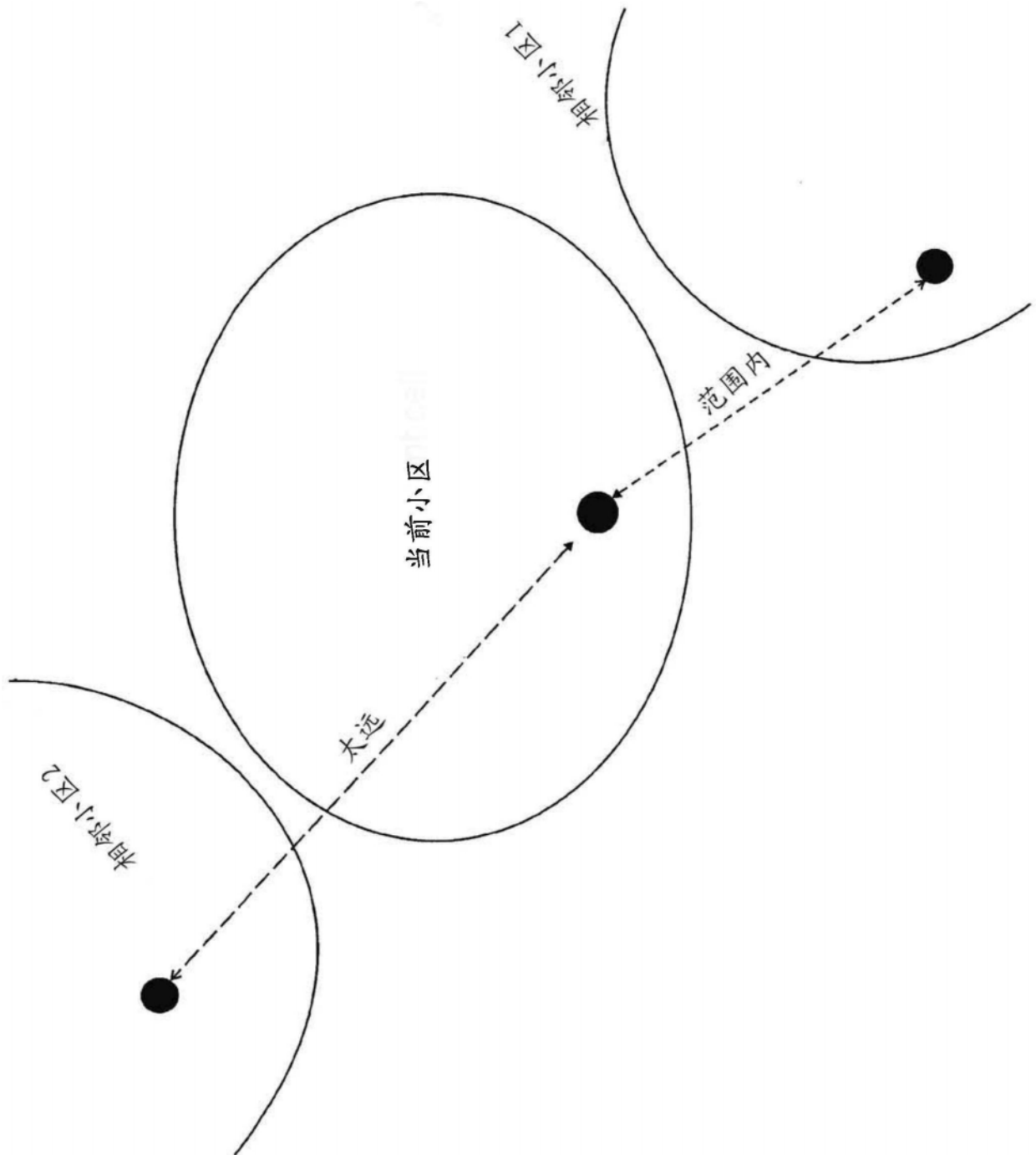


图15