



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 110267340 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 17

(21) 申请号 201910444564.7

(22) 申请日 2014.02.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110267340 A

(43) 申请公布日 2019.09.20

(30) 优先权数据
10-2013-0016488 2013.02.15 KR
10-2014-0014221 2014.02.07 KR

(62) 分案原申请数据
201480009027.5 2014.02.17

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郭龙准 赵俊暎 池衡柱 卢湘昀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 邵亚丽

(51) Int.Cl.
H04W 52/36 (2009.01)
H04W 52/38 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 101558577 A, 2009.10.14
US 2012170533 A1, 2012.07.05
审查员 张琨

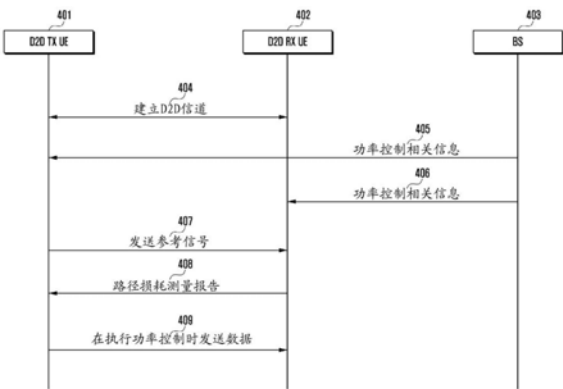
权利要求书1页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

无线通信系统中用于控制发送功率的终端及其方法

(57) 摘要

提供一种在无线通信系统中控制用于设备到设备通信的用户设备的功率的方法及其用户设备。该方法包括从基站(BS)接收D2D通信的功率控制相关信息;基于UE的最大可用功率和接收到的D2D通信的功率控制相关信息来确定UE的发送功率;以及根据所确定的发送功率来发送数据。



1. 一种在无线通信系统中由第一终端执行的方法,所述方法包括:
从基站接收与副链路发送相关联的至少一个参数;
确定终端是否被配置为同时发送上行链路发送和副链路发送;
在上行链路发送未被配置的情况下,向第二终端发送副链路发送,其中用于副链路发送的发送功率是从两个或更多个发送功率值来确定的;以及
在终端被配置为同时发送上行链路发送和副链路发送的情况下,基于上行链路发送和副链路发送之间的优先级来发送上行链路发送或副链路发送之一。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述副链路发送包括副链路数据发送。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述两个或更多个发送功率值包括基于所述至少一个参数确定的第一发送功率值和作为用于副链路发送的最大可用发送功率值的第二发送功率值。
4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述至少一个参数包括用于副链路发送的赋予的资源块的数目、下行链路路径损耗和功率控制相关值。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述用于副链路发送的发送功率是所述两个或更多个发送功率值当中的最小值。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,用于确定优先级的信息由来自基站的无线资源控制RRC信令配置的。
7. 一种无线通信系统中的第一终端,所述第一终端包括:
收发器,被配置为发送或接收信号;以及
控制器,被配置为:
从基站接收与副链路发送相关联的至少一个参数;
确定终端是否被配置为同时发送上行链路发送和副链路发送;
在上行链路发送未被配置的情况下,向第二终端发送副链路发送,其中用于副链路发送的发送功率是从两个或更多个发送功率值来确定的;以及
在终端被配置为同时发送上行链路发送和副链路发送的情况下,基于上行链路发送和副链路发送之间的优先级来发送上行链路发送或副链路发送之一。
8. 如权利要求7所述的终端,其中,所述副链路发送包括副链路数据发送。
9. 如权利要求7所述的终端,其中,所述两个或更多个发送功率值包括基于所述至少一个参数确定的第一发送功率值和作为用于副链路发送的最大可用发送功率值的第二发送功率值。
10. 如权利要求9所述的终端,其中,所述至少一个参数包括用于副链路发送的赋予的资源块的数目、下行链路路径损耗和功率控制相关值。
11. 如权利要求7所述的终端,其中,所述用于副链路发送的发送功率是所述两个或更多个发送功率值当中的最小值。
12. 如权利要求7所述的终端,其中,用于确定优先级的信息由来自基站的无线资源控制RRC信令配置的。

无线通信系统中用于控制发送功率的终端及其方法

[0001] 本申请是国际申请日为2014年02月17日、中国申请号为201480009027.5、发明名称为“无线蜂窝通信系统中对设备到设备通信进行功率控制和复用的方法和装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总体上涉及无线移动通信系统,并且更具体地,涉及在设备到设备通信技术和无线蜂窝通信技术被一同使用的状态下,包括用户设备(UE)的发送功率控制过程和复用过程的UE的操作、与所述UE的操作相对应的基站(BS)的操作、以及它们的设备。

背景技术

[0003] 随着使用无线移动通信系统的服务的类型明显地多样化,需要一种新的技术以更有效地支持新出现的服务,并且因此,已经在无线移动通信系统中开发和研究了新的方法和新技术。

[0004] 设备到设备(D2D)通信是已出现的作为用于新的服务的解决方案的新技术,并且主要使预定UE能够直接地与存在于该设备周围的另一UE通信。通过使用D2D通信技术,UE可以发现存在于该UE自己周围的UE,并执行与需要通信的设备的直接通信。

[0005] 当直接通信在UE之间执行时,获得了无线电资源效率方面的巨大优势,因为与使用传统无线网络经由基站(BS)的通信相比,直接通信使用了相对少量的无线电资源。此外,由于直接通信支持其中UE发现位于该UE附近的UE的方法,UE能够直接地向期望的设备发送信息,由此极大地提升了支持广告服务、社交网络服务(SNS)等等的效率。

[0006] 当前,长期演进-高级版(LTE-A)也需要支持D2D技术,而且关于D2D技术的技术讨论正在进行。

[0007] 图1是示出了在蜂窝系统中支持D2D通信的场景的视图。

[0008] BS 101管理由BS 101管理的小区102之内的UE 103和UE 104。UE 103通过使用UE-BS链路106来执行与BS 101的蜂窝通信,并且UE 104也通过使用UE-BS链路107来执行与BS 101的蜂窝通信。当在UE 103和UE 104之间的D2D通信是可能的时,UE 103和UE 104能够在不经过BS 101的情况下通过使用UE-UE链路105直接交换信息。

[0009] 假设使用诸如LTE-A系统的蜂窝无线移动通信系统的D2D通信技术被实行以主要地防止使用传统蜂窝系统的UE被损坏。为此目的,不与蜂窝UE(这是指执行传统的设备到BS的通信而不是D2D通信的UE)所使用的无线电资源重叠的资源可以被单独地用于D2D通信。可替代地,D2D UE使用与蜂窝UE所使用的资源相同的资源,但这些资源被用于最大可能地避免相互干扰。

[0010] LTE及LTE-A系统所使用的反向(backward)/正向(forward)双工方法包括频分双工(FDD)。

[0011] 在FDD中,正向和反向方向通过使用不同的频率资源来区分。当使用FDD的系统对于D2D通信和传统蜂窝通信使用不同的资源时,反向频率资源一般在正向和反向频率资源

之中被更优先地用于D2D通信。这是因为与反向频率资源相比,更多类型的信号被复用到正向频率资源。因此,与反向频率资源相比,难以为了D2D通信的目的而单独地分配正向频率资源。

[0012] 此外,在只考虑传统蜂窝UE的FDD系统中,由于通信系统的性质,正向流量多于反向流量,并且正向发送的开销要大于反向发送的开销,因此与使用反向频率资源相比,使用正向频率资源具有更重的负荷。

[0013] 相应地,当使用为了D2D通信目的而分配的正向资源时,正向资源的负荷变得更大,因此可能更难调整正向和反向资源的使用的均衡。

[0014] 假设使用FDD的通信系统通过使用反向资源来执行D2D通信,在D2D通信技术使用正向资源时产生的问题能够被解决。然而,当使用反向资源的D2D通信技术被应用时不能解决所有问题。例如,作为LTE系统所使用的反向资源,预定大小的资源可以被分配给整个频带的两端,以发送用于传统蜂窝UE的控制信息。

[0015] 反向发送的控制信息可以包括UE的正向链路信道质量信息(CQI)、与用于正向通信的混合自动重发请求(HARQ)技术的响应信息相对应的ACK/NACK信息、用于反向信息发送的调度请求信息等等。

[0016] 控制信息在反向方向上,也就是,从预定UE向BS,被发送。控制信息的发送可以在D2D UE相互通信时以及在只有蜂窝UE通过反向资源通信时被执行。也就是说,多个D2D UE可以相互通信并且蜂窝UE可以在同一小区中同时(例如,在LTE中的同一子帧之内)向BS发送控制信息。当然,在以上情况中,被蜂窝UE用于控制信息发送的频率资源和被D2D UE用于D2D通信的频率资源可以是彼此不同或彼此相同的。

[0017] 图2是示出同一小区之内的蜂窝UE和D2D UE通过在相同子帧上使用反向资源同时向BS发送信号/从BS接收信号的场景的视图。

[0018] BS 201具有小区202和位于小区202之内的UE 203、UE 205和UE 206。UE 203通过使用反向资源204向蜂窝UE发送反向控制信息。UE 205执行与UE 206的D2D通信,并能够通过使用D2D链路207来向UE 206发送信息。此时,UE 203适当地设置用于信息发送的发送功率,以便BS 201在接收反向控制信息时具有适当的接收功率。此外,UE 205适当地设置用于信息发送的发送功率,以便UE 206在接收D2D发送时具有适当的接收功率。

[0019] 在此情况下,随着UE 205和UE 206之间的距离变得更大,UE 205可以在设置用于到UE 206的适当的发送的较大发送功率之后执行D2D发送。此时,当UE 205位于很接近BS 201的位置时,UE 205进行的到UE 206的D2D发送可能被BS 201用很大的接收功率接收到。

[0020] 此时,当BS 201从UE 205接收到的接收功率(参考标号208)比由蜂窝UE 203反向发送的信号大预定值或更多时,接收灵敏度劣化(灵敏度下降(desensing)现象)在信号接收时发生,因此由UE 203发送的反向控制信息可能无法被BS 201接收到。

发明内容

[0021] 技术问题

[0022] 如上所述,当一个BS中包括的蜂窝UE和D2D UE同时通过使用反向频率资源来执行发送时存在问题,由于BS从蜂窝UE和D2D UE接收到的信号的强度之间的差很大,因此BS不能接收到从蜂窝UE发送的信息。

[0023] 解决问题的技术方案

[0024] 作出本发明是为了解决以上问题和缺点,并且至少提供如下描述的优点。因此,本发明的一方面将提供在移动通信系统中使用D2D技术的UE和蜂窝UE之间不产生接收灵敏度劣化问题的同时控制由使用D2D技术的UE和蜂窝UE同时执行通信所需的D2D信道的功率的过程、其中一个UE同时发送D2D数据和蜂窝数据的过程、以及用于支持这些过程的BS和UE的操作方法和装置。

[0025] 根据本发明的一方面,提供一种在无线通信系统中控制用于设备到设备通信的用户设备的功率的方法。该方法包括:从基站接收设备到设备通信的功率控制相关信息;基于用户设备的最大可以功率和接收到的所述设备到设备通信的功率控制相关信息来确定用户设备的发送功率;以及根据所确定的发送功率来发送数据。

[0026] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中控制用于设备到设备通信的功率的用户设备。该用户设备包括收发器,用于向用户设备或基站发送信号/从用户设备或基站接收信号;以及控制器,用于控制以,从基站接收设备到设备通信的功率控制相关信息,基于用户设备的最大可以功率和接收到的用于设备到设备通信的功率控制相关信息来确定用户设备的发送功率;以及根据所确定的发送功率来发送数据。

[0027] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中控制用于设备到设备通信的用户设备的功率的方法。该方法包括:从基站接收设备到设备通信的发送相关信息;基于所述发送相关信息来确定要发送到基站的蜂窝信息的发送子帧是否是允许设备到设备通信的子帧;当所述确定的结果是发送子帧是允许设备到设备通信的子帧时,通过使用所述发送相关信息中包括的第一偏移值来确定发送功率;以及根据所确定的发送功率来向基站发送所述蜂窝信息。

[0028] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中控制用于设备到设备通信的功率的用户设备。该设备包括:收发器,用于向用户设备或基站发送信号/从用户设备或基站接收信号;以及控制器,用于控制以,从基站接收设备到设备通信的发送相关信息;基于所述发送相关信息来确定要发送到基站的蜂窝信息的发送子帧是否是允许设备到设备通信的子帧;当所述确定的结果是发送子帧是允许设备到设备通信的子帧时,通过使用所述发送相关信息中包括的第一偏移值来确定发送功率;以及根据所确定的发送功率来向基站发送所述蜂窝信息。

[0029] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中执行用于设备到设备通信的用户设备的复用的方法。该方法包括:在预定时间点处确定是否需要发送包括指示正向信息的接收或正向信息的未接收的ACK或NACK的上行链路控制信息;当需要所述发送时,确定所述上行链路控制信息中包括的信息是ACK还是NACK;以及当所述确定的结果是所述上行链路控制信息中包括的信息是ACK时,向基站发送所述上行链路控制信息,而不发送设备到设备通信的信息。

[0030] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中对蜂窝信息和设备到设备通信信息进行复用的用户设备。该用户设备包括:收发器,用于向用户设备或基站发送信号/从用户设备或基站接收信号;以及控制器,用于控制以,在预定时间点处确定是否需要发送包括指示正向信息的接收或正向信息的未接收的ACK或NACK的上行链路控制信息;当需要所述发送时,确定所述上行链路控制信息中包括的信息是ACK还是NACK;以及当所述确定的

结果是所述上行链路控制信息中包括的信息是ACK时,向基站发送所述上行链路控制信息,而不发送设备到设备通信的信息。

[0031] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中由终端控制发送功率的方法,所述方法包括:识别上行链路发送和副链路发送是否分配在发送时间间隔(TTI)中;在TTI中没有分配上行链路发送的情况下,基于发送功率在TTI中向另一终端发送副链路发送;以及在TTI中分配上行链路发送和副链路发送的情况下,在TTI中向基站发送上行链路发送。

[0032] 根据本发明的另一方面,提供一种在无线通信系统中用于控制发送功率的终端,所述终端包括:收发器,被配置为发送和接收信号;以及控制器,被配置为:识别上行链路发送和副链路发送是否分配在发送时间间隔(TTI)中;在TTI中没有分配上行链路发送的情况下,基于发送功率在TTI中向另一终端发送副链路发送;以及在TTI中分配上行链路发送和副链路发送的情况下,在TTI中向基站发送上行链路发送。

附图说明

[0033] 从结合附图的以下详细描述中,本发明的前述和其他方面、特征和优点将变得更加明显,附图中:

[0034] 图1是基本示出设备到设备(D2D)通信的视图;

[0035] 图2示出被用作D2D资源的反向频率资源;

[0036] 图3是示出根据本发明的实施例的、通过使用LTE所支持的反向资源的格式能够被用于D2D通信的有区别的资源图;

[0037] 图4是示出根据本发明的实施例的、执行网络控制小区去激活过程的小型小区的操作的次序的流程图;

[0038] 图5是示出根据本发明的实施例D2D用户设备(UE)的发送设备的内部结构的框图;

[0039] 图6是示出根据本发明的实施例的、用于控制D2D UE的功率的基站(BS)设备的内部结构的框图;

[0040] 图7是示出根据本发明的实施例的UE的操作的次序的流程图;

[0041] 图8是示出根据本发明的实施例的BS的操作的次序的流程图;

[0042] 图9是示出根据本发明的另一实施例的UE的内部结构的框图;

[0043] 图10是示出根据本发明的另一实施例的BS的内部结构的框图;

[0044] 图11是示出根据本发明的实施例的UE的复用操作的次序的流程图;以及

[0045] 图12是示出根据本发明的另一实施例的UE的复用操作的次序的流程图。

具体实施方式

[0046] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的实施例。在本发明的以下描述中,当并入本文的公知的功能或者配置的详细描述可能使得本发明的主题不清楚时将被省略。

[0047] 同时,以下描述的术语是考虑到本发明的功能来定义的,并且这些术语的含义可以根据用户、操作者的意图、或惯例而改变。因此,它的定义将基于本说明书的总体内容作出。

[0048] 此外,本发明的实施例的详细描述主要是基于根据正交频分复用(OFDM)特别是

3GPP EUTRA标准的无线通信系统,而作出的,但在不脱离本发明的范围的情况下,本发明的主题可以被应用于其他具有类似技术背景和微小修改后的信道形式的通信系统,并且以上内容能够由本领域技术人员来确定。

[0049] 在以下描述的本发明的实施例中,基站(BS)或小区可以具有相同的含义。此外,设备到设备(D2D)通信可以被用于定义,用于发现相邻的用户设备(UE)的发现操作和其中UE直接交换信息的直接通信的全部。

[0050] 在以上描述中,已讨论了:在假设本发明所应用的双工方法对应于FDD系统时,D2D通信支持反向频率资源。

[0051] 图3是示出通过使用当前LTE所支持的反向资源的格式能够被用于D2D通信的有区别的资源视图。

[0052] 图3示出在时间轴上聚集的多个子帧301。子帧是指LTE中使用的时间单位,并指示包括多个符号的10ms的时间间隔。本发明作为示例描述了LTE中使用的子帧,但本发明并不限于此并可以使用另一时间单位。

[0053] 在本发明中,假设一组子帧301中的一部分被用作用于D2D通信的资源。也就是说,图3中,常规子帧302被分配用于蜂窝通信,并且D2D子帧303被分配用于D2D通信。

[0054] 具体地描述用于D2D子帧303的资源,多个子帧被包括在用于D2D通信的反向资源中。一个子帧包括时间轴上的多个正交频分复用(OFDM)符号或者单载波频分复用(SC-FDM)符号,以及频率轴上的多个子载波。

[0055] 如上所述,在LTE反向资源的频率轴上的子载波当中,位于两端的多个子载波304和305被用于反向控制信息的发送(这是指LTE中的物理上行链路控制信道(PUCCH))。如背景技术中所述的,反向控制信息可以包括UE的正向链路信道质量信息(CQI)、与用于正向通信的混合自动重发请求(HARQ)技术的响应信息相对应的ACK/NACK信息、用于反向信息发送的调度请求信息等等。

[0056] 相比之下,D2D通信可以通过除了两端的子帧之外的、位于频率轴的中心的多个子载波306来执行。此时,位于每个子帧的最后的OFDM符号(或SC-FDM符号)可以被BS用于发送UE的反向信道估计所需的探测参考信号(SRS)。由于SRS的发送周期依赖于BS的设置而变化,故可以存在包括SRS的子帧,并且也可以存在不包括SRS的子帧。不包括SRS的子帧可以将最后的符号307用作用于D2D通信的资源,或者用作从发送到接收或从接收到发送的改变的操作所需的转变时间,因为由于D2D通信的特性而导致UE需要连续地执行发送和接收。

[0057] 接收灵敏度劣化(灵敏度下降)现象可以参照图2、基于图3中所示的反向资源来描述。也就是说,当在位于BS 201附近的UE 205通过使用D2D资源、经由D2D通信信道207执行向远处的UE 206的发送的状态下蜂窝UE 203向BS 201发送PUCCH 204时,由于接收灵敏度劣化现象,BS 201可能不能准确地接收由UE 203发送的PUCCH 204。这是因为BS 201所接收的一个或多个信号的接收强度可能具有大于或等于预定值的差异。也就是说,该差异是由如下情况导致的,其中,当UE 205所发送的信号208到达BS 201时,接收强度是很大的。相应地,通过以下实施例,本发明提供一种解决由于D2D UE的通信导致BS不能接收到蜂窝UE的信息的状态的方法。

[0058] 在本发明所提供的发送功率控制的描述之前,将首先描述一种在发送器和接收器一般地相互通信时,特别是当发送器为UE时,控制发送功率的方法。当UE向BS发送预定信道

时所使用的发送功率可以被确定为以下两个参数中的较小值。

[0059] 1.发送器(UE)的最大可用功率

[0060] 2.能够满足当接收器(BS)接收由发送器(UE)发送的信号时期望的接收功率的发送功率

[0061] 发送器(即UE)的最大可用功率可以是被UE的硬件所限制并且能够在物理上被发送器用于信息发送的功率,或者由BS的预定设置所确定的最大功率。接收器(即BS)努力将UE的接收功率调整至预定值。这是为了防止在同时接收若干UE的信号时的接收灵敏度劣化现象并且使得用于UE的发送的调度变得容易。相应地,UE限制发送功率以将BS的接收功率调整至预定值。

[0062] 因此,UE的发送功率可以由两个参数来确定,并且UE的发送个可以由以下等式(1)来表达:

[0063] $Tx_Power = \min \{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\} \cdots (1)$

[0064] 在以上等式(1)中,Tx_Power表示UE的发送功率,Max_Tx_Power表示UE的最大可用功率,Rx_Power表示BS接收UE的发送信号的接收功率,并且函数f(Rx_Power)表示当Rx_Power被确定时UE所确定的发送功率。函数f(Rx_Power)可以使用Rx_Power以各种方式来确定,并且最具代表性的等式(2)如下。

[0065] $f(Rx_Power) = Rx_Power + Prop_loss \cdots (2)$

[0066] 在以上等式(2)中,Prop_loss是指根据发送器和接收器之间的距离的路径损耗,并且由发送器和接收器的位置状况和发送器和接收器之间存在的媒介以及发送器和接收器之间的距离来确定。UE通过测量BS所发送的参考信号的接收功率然后测量BS所发送的参考信号的发送功率,来检测UE和BS之间的路径损耗。路径损耗是长期测量的值。正向测量的路径损耗值可以被用于控制反向发送功率,因为可以假设反向和正向路径损耗是相同的。

[0067] 以上等式(2)的f(Rx_Power)可以使用其他参数以及路径损耗值来定义。这些参数可以包括,例如,所发送信道的资源的数量(例如,LTE中定义的物理资源块(PRB)的数目)、BS所设置的预定偏移值、以及其他若干参数。等式(2)的f(Rx_Power)通过向每个参数赋予预定权重并将权重和参数相加来计算。该权重可以由BS来改变或设置,并可以具有正值或负值。

[0068] 在下文中,将通过各种实施例来描述通过D2D UE的功率控制来解决BS的接收灵敏度劣化现象的方法。

[0069] 第一实施例:D2D信道功率控制

[0070] 本实施例提供了如下方法,当执行D2D通信的UE通过D2D链路(根据本发明的链路是指发送器和接收器通过其发送信息的无线路径并且具有与无线链路、信道、无线信道、连接等相同的含义)发送信号时,通过适当地设置用于D2D链路的发送功率来支持通过D2D链路的信息发送以及接收灵敏度劣化现象的解决二者。

[0071] 在预定BS和蜂窝UE存在的状态下,蜂窝UE向BS发送预定控制信息或数据信息,并且存在于BS的小区之内的D2D UE同时或在相同的子帧中发送D2D信道,D2D UE的发送功率可以被确定为以下三个参数中的一个值,并且可以根据本发明的实施例被确定为以下三个参数中的最小的一个。

[0072] 1.发送D2D UE(图2中的205)的最大可用功率

[0073] 2.能够满足(设置)当接收D2D UE(图2中的206)接收由发送D2D UE(图2中的205)发送的信号时期望的接收功率的发送功率

[0074] 3.在BS已从发送D2D UE(图2中的205)接收信号的状态下,当BS(图2中的201)从蜂窝UE(图2中的203)接收信号时不会引起接收灵敏度劣化现象的发送功率

[0075] UE的最大可用功率可以是被UE的硬件所限制并且能够在物理上被发送器用于信息发送的功率,或者由BS的预定设置所确定的最大功率。此外,尝试将接收从发送D2D UE发送的D2D信道的接收D2D UE的接收功率调整为适当的接收功率。这么做将使得用于发送D2D UE的发送的调度变得容易。第三参数是这样的值,当假设BS从发送D2D UE接收D2D发送时,在D2D发送的接收功率被维持在预定水平或更低的同时,该值不比从另一个蜂窝UE接收的信号大预定值或者更多。在此情况下,由于D2D UE的接收信号变得比蜂窝UE的接收信号要强得多,故第三参数防止了蜂窝UE的信号的接收灵敏度劣化的状况。以上内容在以下的等式(3)中示出。

[0076]
$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\} \cdots (3)$$

[0077] 在以上等式(3)中,Tx_Power表示发送D2D UE的发送功率,Max_Tx_Power表示发送D2D UE的最大可用功率,Rx_Power_D2D表示接收D2D UE接收发送D2D终端的发送信号的接收功率,并且Rx_Power_eNB表示当BS接收发送D2D UE的发送信号时的接收功率。

[0078] 此外,函数 $f(Rx_Power_D2D)$ 表示当Rx_Power_D2D被确定时由发送D2D UE确定的发送功率,并且函数 $g(Rx_Power_eNB)$ 表示当Rx_Power_eNB被确定时由发送D2D UE确定的发送功率。

[0079] 函数 $f(Rx_Power_D2D)$ 可以使用Rx_Power_D2D以各种方式确定,并且最具代表性的等式(4)如下。

[0080]
$$f(Rx_Power_D2D) = Rx_Power_D2D + Prop_loss_D2D \cdots (4)$$

[0081] 在以上的等式(4)中,Prop_loss_D2D是指根据发送D2D UE和接收D2D UE之间的距离的路径损耗,并且由发送器和接收器的位置状况和发送器和接收器之间存在的媒介以及发送器和接收器之间的距离来确定。当发送和接收D2D UE设置所安排的信号的D2D信道和发送功率时,发送D2D UE可以通过共享关于所安排的预定信号的发送/接收的信息来检测路径损耗。

[0082] 以上等式(4)的 $f(Rx_Power_D2D)$ 可以使用其他参数以及路径损耗值来定义。这些参数可以包括,例如,所发送信道的资源的数量(例如,LTE中定义的物理资源块(PRB)的数目)、BS所设置的或者通过D2D UE之间的信道设定来设置的预定偏移值、以及其他若干参数。等式(4)的 $f(Rx_Power_D2D)$ 通过向每个参数赋予预定权重并将权重和参数相加来计算。该权重可以是预先确定的,由BS来设置或者通过D2D UE之间的信道设定来设置,并且可以具有正值或负值。

[0083] 函数 $g(Rx_Power_eNB)$ 可以使用Rx_Power_eNB以各种方式定义,并且最具代表性的等式(5)如下。

[0084]
$$g(Rx_Power_eNB) = Rx_Power_eNB + Prop_loss_eNB + Desense_Offset \cdots (5)$$

[0085] 在以上的等式(5)中,Prop_loss是指根据发送D2D UE和BS之间的距离的路径损耗,并且由发送D2D UE和BS的位置状况和D2D UE和发送D2D UE和BS之间存在的媒介以及发送D2D UE和BS之间的距离来确定。发送D2D UE通过测量BS所发送的参考信号的接收功率然

后测量BS所发送的参考信号的发送功率,来检测发送D2D UE和BS之间的路径损耗。

[0086] Desense_Offset被定义为,被调整为不会使得当BS同时接收D2D信号和来自另一蜂窝UE的信号时的接收灵敏度劣化的值。Desense_Offset可以考虑到BS的接收器的能力而被定义为预定值。可替代地,Desense_Offset可以由BS来设置然后通知到发送D2D UE。

[0087] 以上等式(5)的 $g(Rx_Power_eNB)$ 可以使用其他参数以及路径损耗值来定义。这些参数可以包括,例如,所发送的D2D信道的资源的数量(例如,LTE中定义的物理资源块(PRB)的数目)、BS所设置的预定偏移值、以及若干其他参数。等式(4)的 $g(Rx_Power_eNB)$ 通过向每个参数赋予预定权重并将权重和参数相加来计算。该权重可以由BS来改变或设置,并可以具有正值或负值。

[0088] 在下文中,根据本发明的第一实施例的UE和BS的操作的次序将被描述。

[0089] 图4示出控制由D2D UE发送的D2D信道的发送功率的过程的流程图。

[0090] 图4示出发送D2D UE 401,接收D2D UE 402和BS 403。在步骤404中,发送D2D UE 401和接收D2D UE 402建立D2D(或用于D2D通信的信道)。在步骤404中,可以使用BS的信息。例如,为了允许发送和接收D2DUE发现彼此、执行调度和实际地发送数据,应进行相互同步。该同步可以使用由BS发送的主同步信号和辅同步信号(PSS和SSS)来执行。

[0091] 随后,在步骤405中,发送D2D UE 401从BS 403接收功率控制相关信息。功率控制相关信息可以包括当在以上等式(4)中确定 $f(Rx_Power_D2D)$ 时所使用的信息,或者当在以上等式(5)中确定 $g(Rx_Power_eNB)$ 时所使用的信息。在步骤406中,接收D2D UE 402也可以从BS 403接收功率控制相关信息。这是因为,接收D2D UE 402也可以是D2D信道的发送D2D UE,因此需要功率控制相关信息。步骤406中的功率控制相关信息不必与步骤405中的功率控制相关信息相同。

[0092] 虽然图4示出了提供功率控制相关信息给发送D2D UE 401的BS与提供功率控制相关信息给接收D2D UE 402的BS 403相同,但本发明并不限于此。例如,当包括各个D2D UE的BS彼此不同时,BS可以是彼此不同的。

[0093] 最后,发送D2D UE 401和接收D2D UE 402可以确定D2D信道的路径损耗。在步骤404中,可以确定路径损耗。路径损耗的确定可以通过步骤407中的参考信号的发送、通过接收D2D UE 402的路径损耗计算和步骤408中的路径损耗测量报告,而在发送D2D UE 401和接收D2D UE 402之间共享。

[0094] 在步骤409中,发送D2D UE 401可以通过使用以下等式(6)来发送D2D信道。

[0095]
$$Tx_Power = \min \{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\} \cdots (6)$$

[0096] 图5是示出根据本发明的实施例的发送D2D UE的内部结构的框图。

[0097] 存储单元501存储在确定从BS发送的功率控制相关的设置信息(即 $f(Rx_Power_D2D)$)时使用的信息,或者当确定 $g(Rx_Power_eNB)$ 时使用的信息。

[0098] 在存储单元501中存储的功率控制相关信息被输入到功率控制控制器502中。接着,功率控制控制器502通过使用以上等式(6)确定D2D信道的发送功率,并通过控制信号503将所确定的D2D信道的发送功率输入到功率放大器505中。

[0099] 同时,D2D信道生成器504通过对通过D2D信道发送的信息执行信道编码和调制来生成无线发送的信号。该信号被功率放大器505放大。放大的程度是由功率控制控制器502通过使用控制信号503来确定的。由功率放大器505放大的信号通过发送器506被无线地发

送。

[0100] 虽然已示出了功率控制控制器502和D2D信道生成器504被区分为单独的块,但它们不必是物理地划分的硬件,并且能够通过由控制器执行的详细功能块来实现。

[0101] 图6是示出根据本发明的实施例的、用于控制D2D UE的功率的BS设备的内部结构的框图。

[0102] D2D功率控制相关的设置值确定器601确定当D2D UE接收D2D信道时所需的功率控制相关的设置值。功率控制相关的设置值可以包括在确定 $f(Rx_Power_D2D)$ 时使用的信息。此外,D2D功率控制相关的设置值确定器602,确定BS接收D2D信道时所需的功率控制相关的设置值。功率控制相关的设置值可以包括在确定 $g(Rx_Power_eNB)$ 时使用的信息。

[0103] 这两个设置值经由发送器603通过信令发送到D2D UE。信令过程已在图4的步骤405中示出。虽然图6示出被划分为两个块601和602的D2D功率控制相关的设置值确定器,但D2D功率控制相关的设置值确定器不必被划分为物理上独立的硬件,并且应注意到,D2D功率控制相关的设置值确定器可以通过控制器所执行的详细功能块来实现。

[0104] 第二实施例:在D2D信道存在时蜂窝信道的功率控制

[0105] 以下描述的本发明的第二实施例提供了新的蜂窝UE的功率控制方法,以便解决当BS接收在相邻位置中存在的D2D UE的D2D链路时蜂窝UE的接收灵敏度劣化的问题。

[0106] 已经描述了,蜂窝UE在通过使用蜂窝信道反向发送信息时,使用根据以下等式(7)确定的发送功率。

$$Tx_Power = \min \{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\} \cdots (7)$$

[0108] 在以上等式(7)中, Tx_Power 表示UE的发送功率, Max_Tx_Power 表示UE的最大可用功率, Rx_Power 表示BS接收UE的发送信号的接收功率,并且函数 $f(Rx_Power)$ 表示当 Rx_Power 被确定时UE所确定的发送功率。

[0109] 根据本实施例的蜂窝UE,根据D2D UE的存在或不存在使用不同的等式来提供发送功率设置方法。

[0110] 也就是说,该方法提供了如下方案,其中,当D2D UE存在于BS附近并且BS接收蜂窝UE的发送时,蜂窝UE对发送功率加上额外的偏移以发送更强的发送信号,从而避免由于D2D UE导致的接收灵敏度劣化的发生。根据以上描述的本实施例可以由以下等式(8)来表达。

$$Tx_Power = \min \{Max_Tx_Power, f(Rx_Power) + offset_D2D\} \cdots (8)$$

[0112] 在以上等式(8)中, Tx_Power 表示UE的发送功率, Max_Tx_Power 表示UE的最大可用功率, Rx_Power 表示BS接收UE的发送信号的接收功率,并且函数 $f(Rx_Power)$ 表示当 Rx_Power 被确定时UE所确定的发送功率。最后一个参数 $offset_D2D$ 对应于根据在蜂窝UE发送预定信息或控制信息时与蜂窝UE执行同时发送的D2D UE的存在或不存在而具有不同值的偏移。

[0113] 一般地,与D2D UE不存在的情况相比,在存在执行同时发送的D2D UE的情况下, $offset_D2D$ 可以具有更大的值。例如,当D2D UE存在时, $offset_D2D$ (第一偏移)=5dB,并且当D2D UE不存在时, $offset_D2D$ (第二偏移)=0dB。

[0114] 此外,通过不同地设置 $f(Rx_Power)$ 中存在的参数能够获得 $offset_D2D$ 的效果。 $f(Rx_Power)$ 的等式(9)可以被表达如下。

$$f(Rx_power) = P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \cdots (9)$$

[0116] 在以上等式 (9) 中的参数 P_{0_PUCCH} , $\Delta_{F_PUCCH}(F)$, $\Delta_{TxD}(F')$ 对应于由较高层设置的用于 PUCCH 的性能的参数。这些参数中的一个或多个可以被划为两个集合。具体而言, 这两个集合包括, 在不配置 D2D 的一般子帧中使用的一个集合以及在配置了 D2D 的子帧中使用的另一集合。UE 可以确定当前发送 PUCCH 的子帧中是否存在 D2D, 并且将这两个参数 (或参数集合) 之一代入以上等式 (9) 以将该等式用于 PUCCH 功率配置。

[0117] $Offset_D2D$ 可以由 BS 通过较高层信令来设置, 或可以被设置为预定值。可替代地, 可以由通过向传统设置的 DCI 格式添加 $offset_D2D$ 而新定义的新的下行链路控制信息 (DCI) 格式向 UE 通知 $offset_D2D$ 。例如, $offset_D2D$ 可以通过物理下行链路控制信道 (PDCCH) 被发送到 UE。可替代地, 在没有定义新的 DCI 格式的情况下, 该信息可以通过使用传统定义的 DCI 格式的预定格式中的保留字段来发送给 UE, 或者传统定义的 DCI 格式的预定字段被定义为具有不同的解释, 并且 $offset_D2D$ 可以被发送给 UE。

[0118] 在以上等式 (9) 中, 函数 $f(Rx_Power)$ 可以通过上述方法来确定。

[0119] 同时, 为了让蜂窝 UE 知道 D2D UE 的同时发送的存在或不存在, BS 通过使用系统信息向 BS 中包括的所有 UE 通知 D2D 信道所在的子帧。此外, BS 向 UE 中的每个通知 D2D UE 的发送时间。在此情况下, 可以通过较高层信令或物理层控制信息向 UE 通知发送时间。

[0120] 在下文中, 根据本发明的第二实施例的 UE 和 BS 的操作的次序将被描述。图 7 是示出根据本发明的第二实施例的 UE 的操作的次序的流程图。

[0121] 在步骤 701 中, 蜂窝 UE 开始操作, 并且, 在步骤 702 中获得 D2D 发送相关信息, 其包括, 例如, 关于执行 D2D 发送的时间和子帧的信息以及根据 D2D 发送的 $offset_D2D$ 信息。

[0122] 关于其中执行 D2D 发送的子帧的信息可以被用于确定如下子帧, 其中将使用与 UE 所接收的关于 $offset_D2D$ 的信息相对应的 A 和 B。

[0123] 此外, 关于根据 D2D 发送的 $offset_D2D$ 信息, 当假设如 D2D UE 存在则 $offset_D2D = A$ 并且如 D2D UE 不存在则 $offset_D2D = B$ 时, (A, B) 的值可以被设置给 UE。

[0124] D2D 发送相关的信息可以通过广播信道从系统信息获得, 并且可以被设置给 UE 中的每个并由 BS 来通知。在此情况下, 可以使用诸如无线电资源控制 (RRC) 的较高层信令。

[0125] $offset_D2D$ 可以通过系统信息得知。可替代地, $offset_D2D$ 由 BS 针对 UE 中的每个来设置, 并且由 BS 来通知。在此情况下, 可以使用诸如 RRC 的较高层信令。可替代地, BS 可以定义包括 D2D 发送相关信息和 $offset_D2D$ 信息的新的 DCI 格式, 并通过 PDCCH 向 UE 发送所定义的新的 DCI 格式。否则, 在没有定义新的 DCI 格式的情况下, 该 BS 可以通过使用传统定义的 DCI 格式当中为预定格式保留的字段、或者传统定义的 DCI 格式的预定字段来向 UE 发送该信息。BS 还可以定义具有不同解释的传统定义的 DCI 格式的预定字段, 并向 UE 发送 $offset_D2D$ 。

[0126] 随后, 在步骤 703 中蜂窝 UE 准备蜂窝信息, 即, 要发送到 BS 的信息, 然后在步骤 704 中确定在使用步骤 702 中获得的 D2D 发送相关信息来发送蜂窝信息时是否同时执行了 D2D 发送。例如, UE 可以确定发送蜂窝信息的子帧是否是允许 D2D 发送的子帧。

[0127] 作为确定的结果, 当 D2D 发送与蜂窝信息发送一起执行时, UE 继续进行步骤 705 以设置 $offset_D2D = A$, 即, 当 D2D 发送存在时所需的偏移值。相比之下, 当 D2D 发送没有与蜂窝信息发送一起执行时, UE 继续进行步骤 706 以设置 $offset_D2D = B$, 即, 当 D2D 发送不存在时所需的偏移值。

[0128] 随后,在步骤707中,UE通过使用设置的offset_D2D和以下等式(10)来确定发送功率。

[0129]
$$\text{Tx_Power} = \min \{ \text{Max_Tx_Power}, f(\text{Rx_Power}) + \text{offset_D2D} \} \cdots (10)$$

[0130] 此外,在步骤708中通过使用发送功率发送蜂窝信息之后,UE在步骤709中结束发送过程。

[0131] 图8是示出根据本发明的第二实施例的BS的操作的次序的流程图。

[0132] 在步骤801中,BS开始操作,并且,在步骤802中发送D2D发送相关信息,也就是,关于执行D2D发送的时间和子帧的信息。在步骤803中,BS发送蜂窝UE的功率控制信息,也就是,包括offset_D2D信息的、与蜂窝UE的功率控制相关的所有信息。

[0133] UE通过广播信道从系统信息获得D2D发送相关信息,或BS可以向UE中的每个通知D2D发送相关信息。类似地,UE可以从系统信息得知offset_D2D,或BS可以设置D2D发送相关信息并向UE中的每个通知设置的D2D发送相关信息。在另一实施例中,BS可以定义包括D2D发送相关信息和offset_D2D信息的新的DCI格式,并通过PDCCH向UE发送所定义的新的DCI格式。可替代地,在没有定义新的DCI格式的情况下,该BS可以通过使用传统定义的DCI格式当中为预定格式保留的字段来向UE发送信息、或者定义具有不同解释的传统定义的DCI格式的预定字段并向UE发送offset_D2D。

[0134] 在步骤804中操作结束。

[0135] 图9是示出根据本发明的第二实施例的UE设备的内部结构的框图。

[0136] D2D发送确定器901确定是否存在D2D发送。功率控制相关设置值存储单元902存储从BS接收到的功率控制相关的设置值。当D2D发送确定器901的确定信息和存储在功率控制相关设置值存储单元902中的信息被输入到蜂窝发送功率控制器903时,由UE发送的蜂窝信息的发送功率被确定。

[0137] offset_D2D被存储在功率控制相关设置值存储单元902中,并且蜂窝发送功率控制器903根据D2D发送确定器901的确定来确定offset_D2D的准确值。将由UE发送的信道通过蜂窝信道生成器905来生成,并通过功率放大器906来放大。在通过参考标号904所指示的过程将蜂窝发送功率控制器903所确定的值输入功率放大器906之后,所放大的值被确定。所放大的蜂窝信息通过发送器907来发送。

[0138] 图9中所示的块中的每个不是必须被划分为物理上独立的硬件,并且这些块可以通过由控制器运行的具体功能块来实现。

[0139] 图10是示出根据本发明的第二实施例的BS设备的内部结构的框图。

[0140] 由D2D发送时间信息生成器1001生成的D2D发送相关信息和由蜂窝发送相关信息生成器1002生成的蜂窝信道发送功率控制相关信息,通过发送器1003被发送到UE。

[0141] 在下文中,将描述通过另一实施例提供的复用D2D信息和蜂窝信息的方法。

[0142] 已经讨论了,在蜂窝UE反向发送蜂窝信息到BS并且D2D UE通过使用相同的反向频率资源来发送信息到另一D2D UE状态下的问题,以及该问题的通过D2D UE或蜂窝UE的功率控制的解决方案。

[0143] 在下文中,假设一个UE同时发送或接收D2D信息,并且发送蜂窝信息。UE执行一般蜂窝发送,其中反向数据信息被反向发送(即,发送给BS),或者根据正向数据信息的控制信息被反向发送。然而,当发送蜂窝信息时,可能需要同时发送或接收用于D2D通信的D2D信

息。

[0144] 蜂窝发送可以包括数据发送,并且还包括根据正向数据发送的ACK/NACK发送、CQI发送和调度请求信息。

[0145] 以下描述的本发明的另一实施例提供了,当同时生成蜂窝信息的发送和D2D信息的发送时的解决方案。

[0146] 第三实施例:蜂窝信道和D2D信道的同时发送

[0147] 在本实施例中,假设一个UE通过蜂窝信道向BS发送反向蜂窝信息,并且同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息。UE使用单载波频分多址(SC-FDMA)的发送方案。

[0148] 相应地,应假设一个UE同时发送的信道的数目被限制为一个。当需要UE同时发送蜂窝信道和D2D信道时,以下操作是可能的。优选地,UE可以选择以下操作之一并执行所选择的那一个。

[0149] 1. 只发送D2D信道

[0150] 2. 只发送蜂窝信道

[0151] 3. 根据BS的设置只发送从D2D信道和蜂窝信道中选择一个信道。在此情况下,当D2D信道和蜂窝信道的同时发送/接收通过系统信息、诸如RRC信令的较高层信令或者物理层控制信息被生成时,BS可以向UE发送指示具有优先级的信道的信息。

[0152] 4. 不顾SC-FDMA方案同时发送两个信道。此时,发送功率首先被分配给蜂窝信道,并且剩余功率被分配给D2D信道。

[0153] 第四实施例:根据ACK/NACK选择性地发送蜂窝信道和D2D信道

[0154] 在本实施例中,假设一个UE通过蜂窝信道向BS发送包括ACK/NACK反向蜂窝信息,并且同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息。

[0155] 由UE向BS发送关于ACK/NACK的信息,意指UE通过ACK/NACK通知BS已经接收到的正向信息已成功地接收。

[0156] 当由UE向BS发送的信息对应于ACK和NACK中的ACK时,即当正向信息已成功地接收时,ACK信息应被发送到BS以避免额外的重新发送。相比之下,当由UE发送到BS信息对应于ACK和NACK中的NACK时,即使NACK信息没有被发送到BS,BS也执行正向信息的重新发送。因此,NACK的发送没有ACK的发送重要。

[0157] 因此,本实施例提供了如下方法,其中,当一个UE通过蜂窝信道向BS发送包括ACK/NACK的反向蜂窝信息并同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息时,考虑到ACK和NACK的重要性,若ACK/NACK信息对应于ACK,则UE只发送蜂窝信道而不发送D2D信道,并且若ACK/NACK信息对应于NACK,则UE只发送D2D信道而不发送蜂窝信道。

[0158] 关于本发明的第四实施例,将参照图11来描述UE的操作。

[0159] 图11中,当UE在步骤1101中开始操作时,在步骤1102中,UE准备D2D信息的发送。在步骤1103中,若必要,则UE准备蜂窝信息的发送。在此情况下,在步骤1103中的关于发送的准备的信息可以包括PUCCH中所包括的信息。

[0160] 随后,在步骤1104中,UE确定是否需要上行链路控制信息(PUCCH)的发送。当不需要PUCCH发送时,在步骤1106中UE发送D2D信息,然后在步骤1108中结束操作。相比之下,当UE确定了需要PUCCH发送时,在步骤1105中UE再次确定PUCCH中所包括的ACK/NACK信息是ACK还是NACK。

[0161] 此时,当ACK/NACK信息对应于ACK时,UE继续进行步骤1107以发送PUCCH。相比之下,当ACK/NACK信息对应于NACK时,UE继续进行步骤1106以发送D2D信息。

[0162] UE在步骤1106中发送D2D信息而不发送PUCCH信息,并且在步骤1107中发送PUCCH信息而不发送D2D信息。

[0163] 在步骤1106和步骤1107之后,在步骤1108中UE结束操作。

[0164] 第五实施例:同时发生的蜂窝信道发送和D2D信道接收的选择

[0165] 在本实施例中,假设一个UE通过蜂窝信道向BS发送反向蜂窝信息,并且同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息。

[0166] UE不能通过相同频带同时执行发送和接收。因此,本发明中,当需要UE同时发送蜂窝信道和接收D2D信道时,以下操作是可能的。优选地,UE选择以下操作之一并执行所选择的那一个。

[0167] 1. 只接收D2D信道

[0168] 2. 只发送蜂窝信道

[0169] 3. 根据BS的设置只从D2D信道接收和蜂窝信道的发送中选择一个。在此情况下,BS可以通过系统信息、诸如RRC信令的较高层信令或物理层控制信息来向UE发送,指示蜂窝信道发送和D2D信道接收之间具有优先级的操作的信息。

[0170] 第六实施例:根据蜂窝控制信息的类型选择蜂窝控制信息发送和D2D信道接收

[0171] 在本实施例中,假设一个UE通过蜂窝信道向BS发送包括ACK/NACK反向蜂窝信息,并且同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息。

[0172] 由UE向BS发送ACK/NACK信息,意指UE通过ACK/NACK通知BS,从BS已接收的正向信息已成功地接收。

[0173] 当由UE向BS发送的信息对应于ACK和NACK中的ACK时,即当正向信息已成功地接收时,ACK信息应被发送到BS以避免额外的重新发送。相比之下,当由UE发送到BS信息对应于ACK和NACK中的NACK时,即使NACK信息没有被发送到BS,BS也执行正向信息的重新发送。因此,NACK的发送没有ACK的发送重要。

[0174] 因此,在本实施例中,当一个UE通过蜂窝信道向BS发送包括ACK/NACK的蜂窝信息并同时通过D2D信道向另一D2D UE发送D2D信息时,考虑到ACK和NACK的重要性,若ACK/NACK信息对应于ACK,则UE发送蜂窝信道而不接收D2D信道,并且若ACK/NACK信息对应于NACK,则UE接收D2D信道而不发送蜂窝信道。

[0175] 根据本实施例的UE的操作的次序将参照图12来描述。

[0176] 图12中,当UE在步骤1201中开始操作时,在步骤1202中UE准备D2D信息的接收,并在步骤1203中必要时准备蜂窝信息的发送。步骤1203中的蜂窝信息可以包括PUCCH中所包括的信息。

[0177] 在步骤1204中,UE确定是否需要PUCCH的发送。作为确定结果,当不需要PUCCH发送时,在步骤1206中UE接收D2D信息,然后在步骤1208中结束操作。

[0178] 相比之下,当UE确定了需要PUCCH发送时,在步骤1205中UE再次确定PUCCH中所包括的ACK/NACK信息是否是ACK。此时,当ACK/NACK信息对应于ACK时,UE继续进行步骤1207以发送PUCCH。相比之下,当ACK/NACK信息对应于NACK时,UE继续进行步骤1206以发送D2D信息。

[0179] UE在步骤1206中接收D2D信息而不发送PUCCH信息,并且在步骤1207中发送PUCCH信息而不接收D2D信息。在步骤1206或者步骤1207完成时,在步骤1208中UE结束操作。

[0180] 根据本发明的实施例,执行传统蜂窝通信的UE经历接收灵敏度劣化现象的状态能够通过控制执行D2D通信的UE的发送功率来避免。根据本发明的另一实施例,在需要一个UE同时执行蜂窝通信和D2D通信的情况下的UE的操作可以被清楚地定义。

[0181] 在本说明书中公开的本发明的实施例和附图仅仅是为了容易地描述本发明的技术内容和帮助理解本发明的具体示例,但本发明并不限于此。对本发明所属领域的技术人员显而易见的是,除了在此公开的实施例之外的其他修改的实施例可以基于本发明的技术精神来作出。

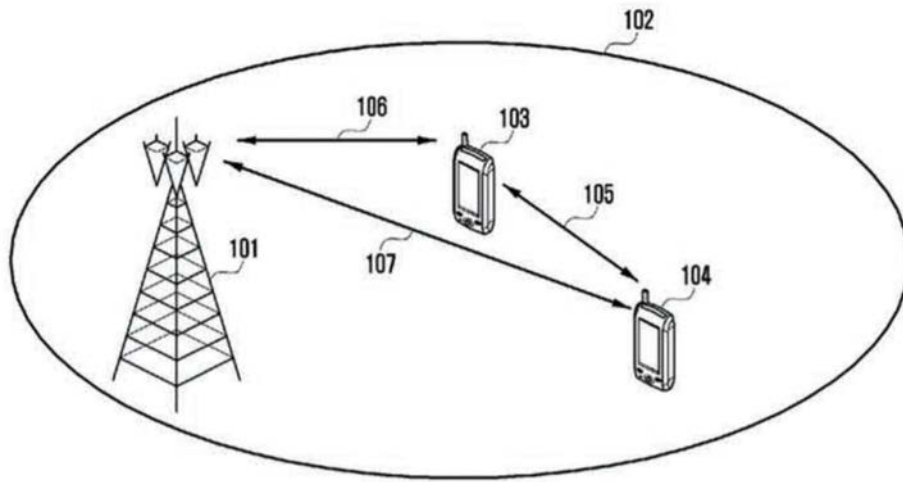


图1

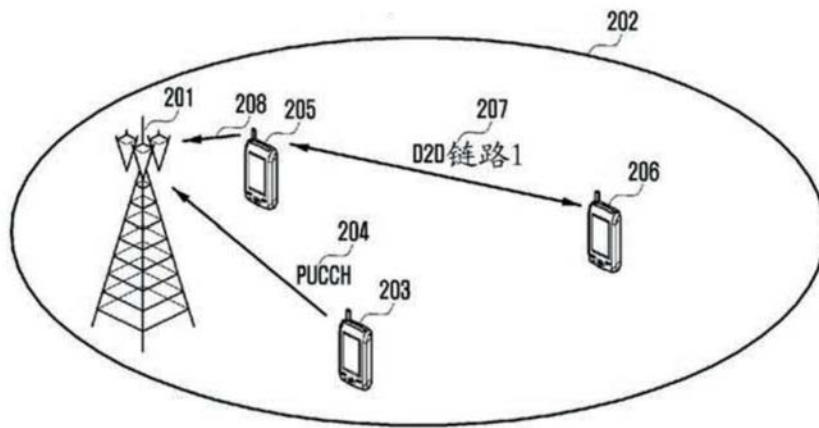


图2

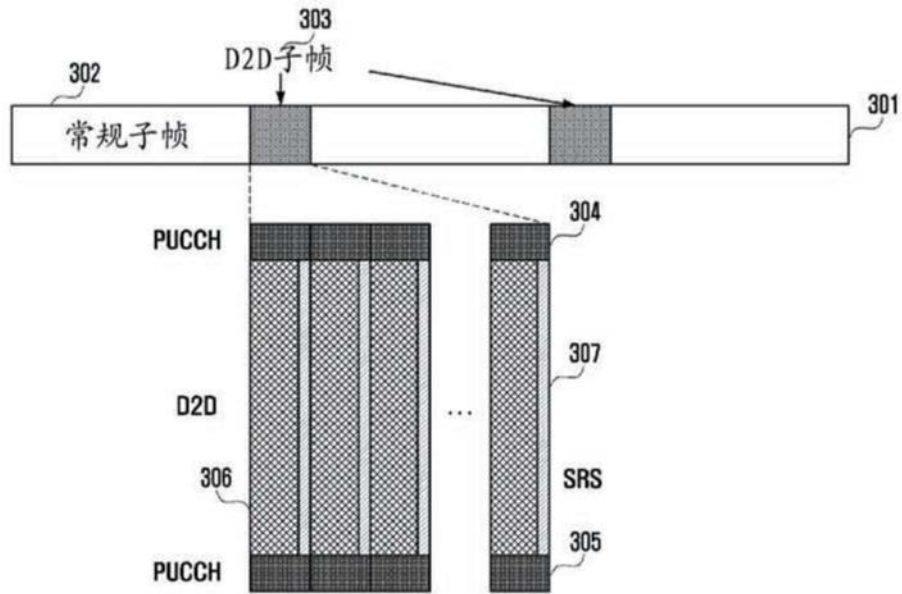


图3

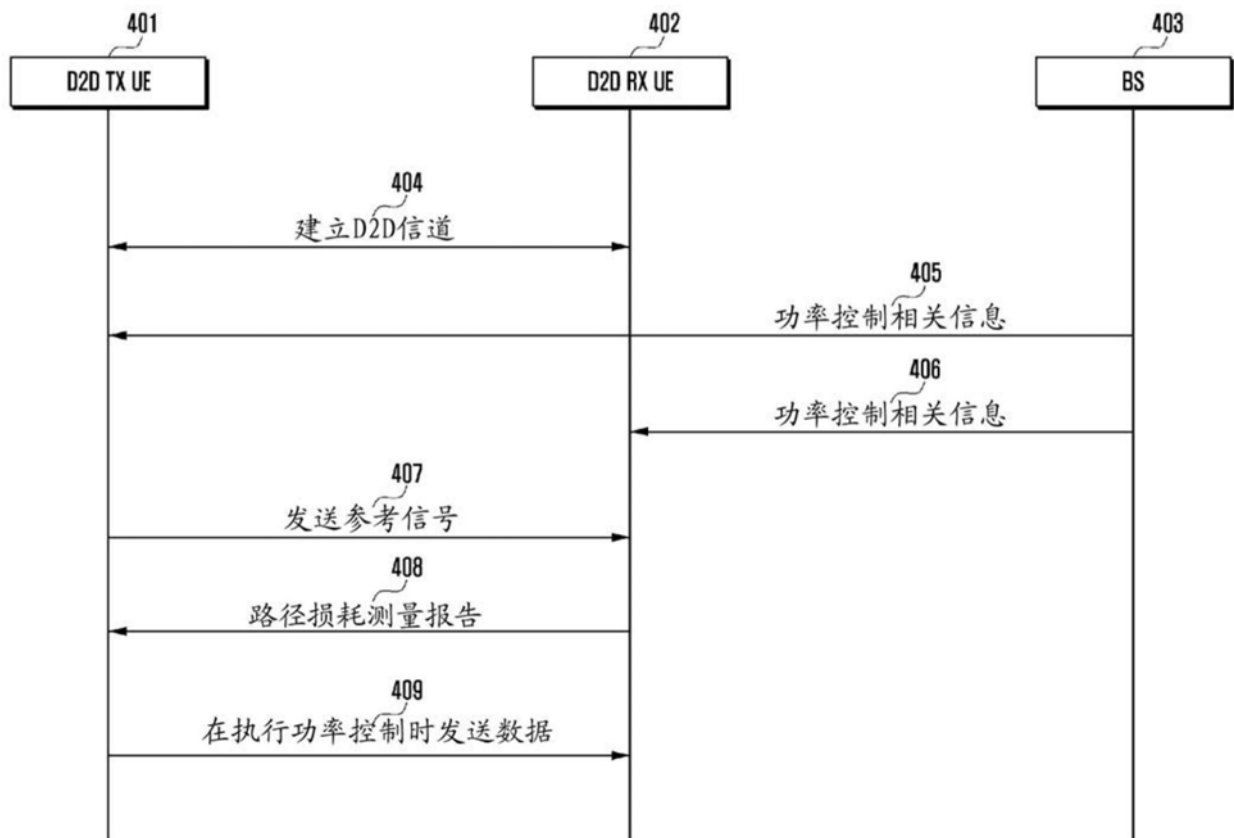


图4

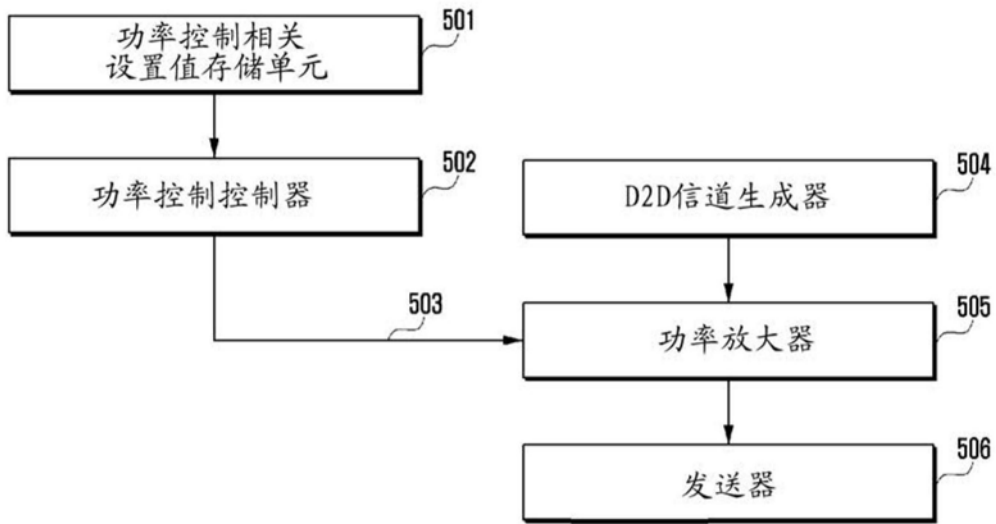


图5

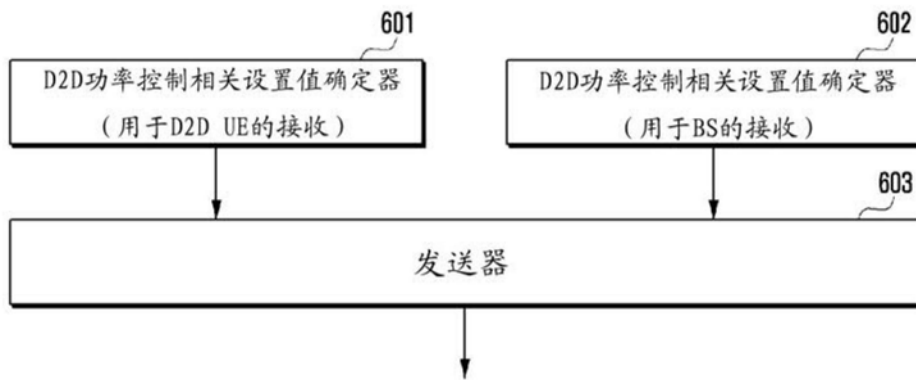


图6

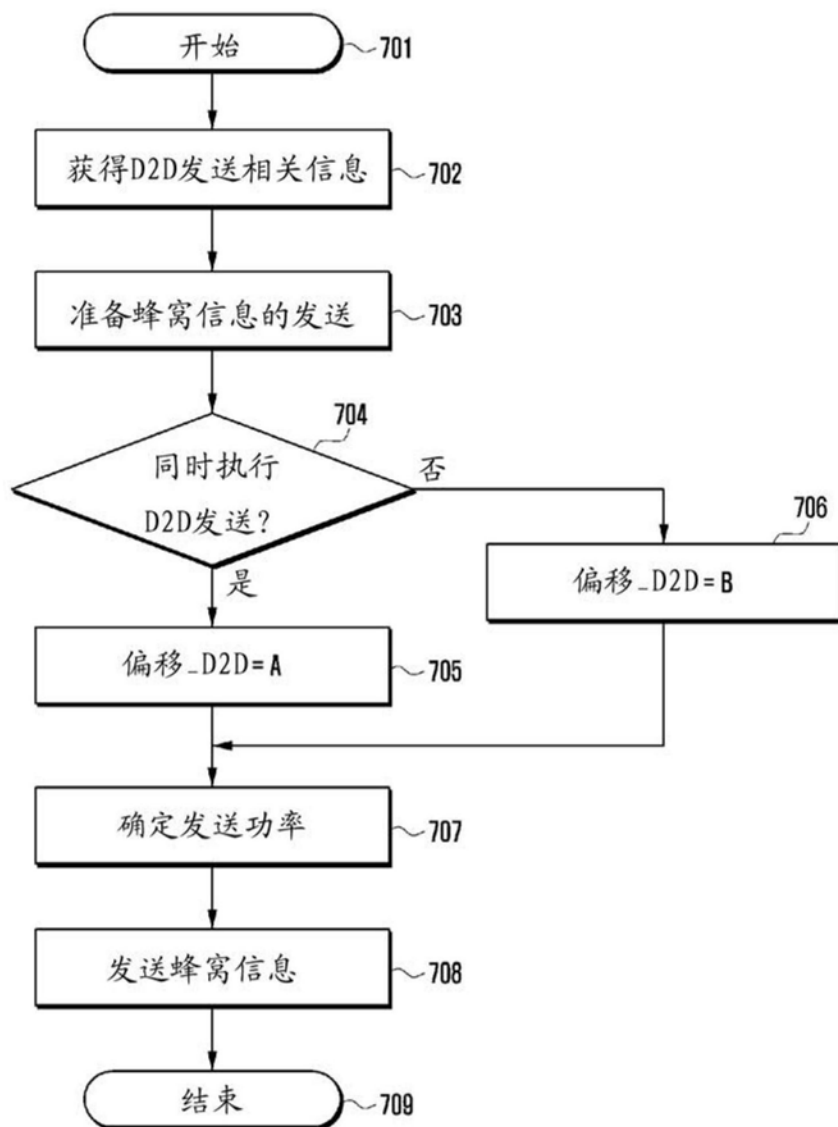


图7

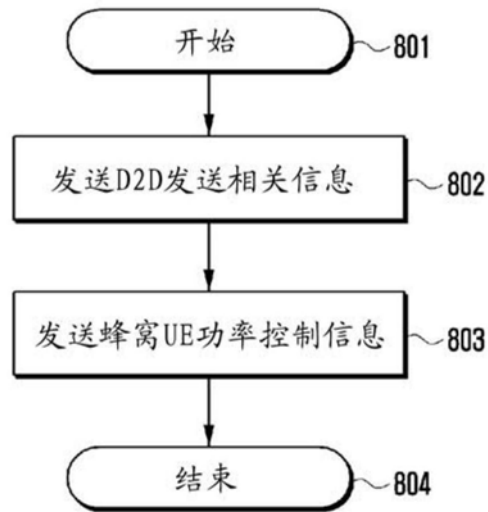


图8

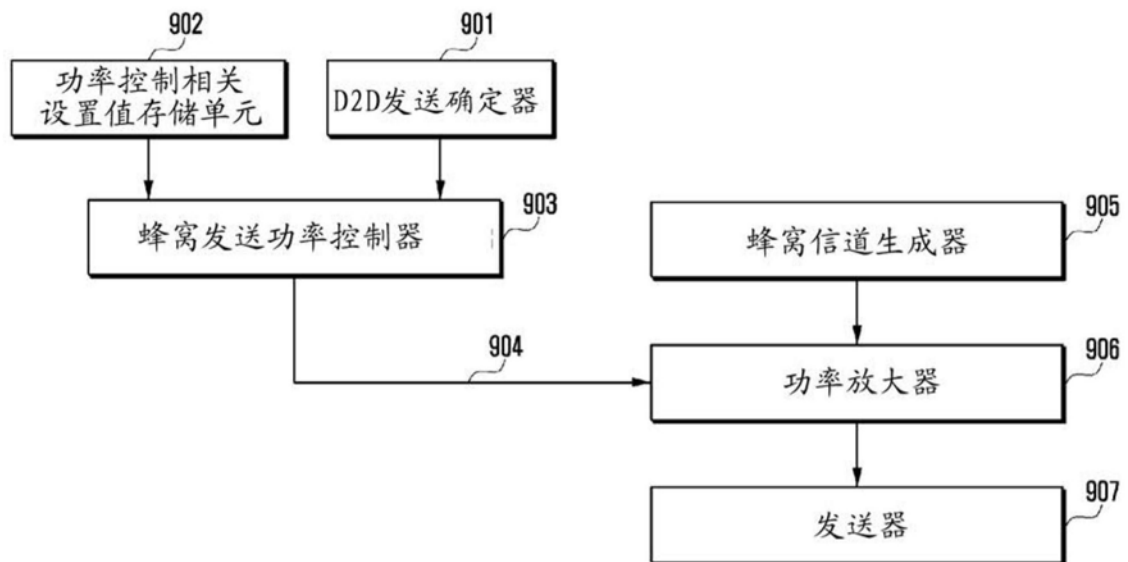


图9

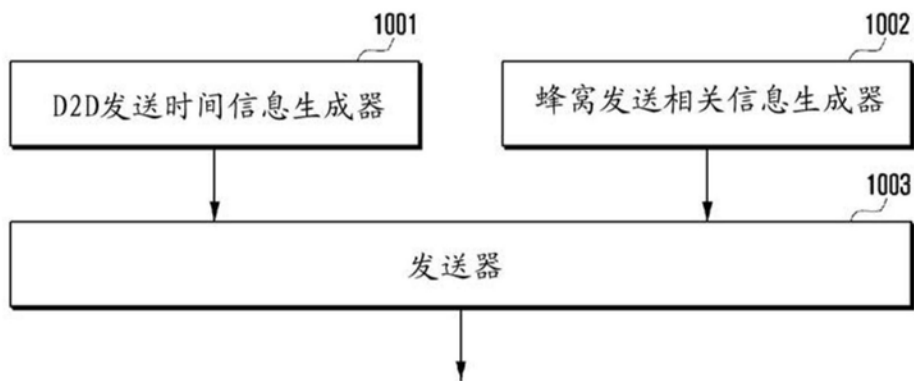


图10

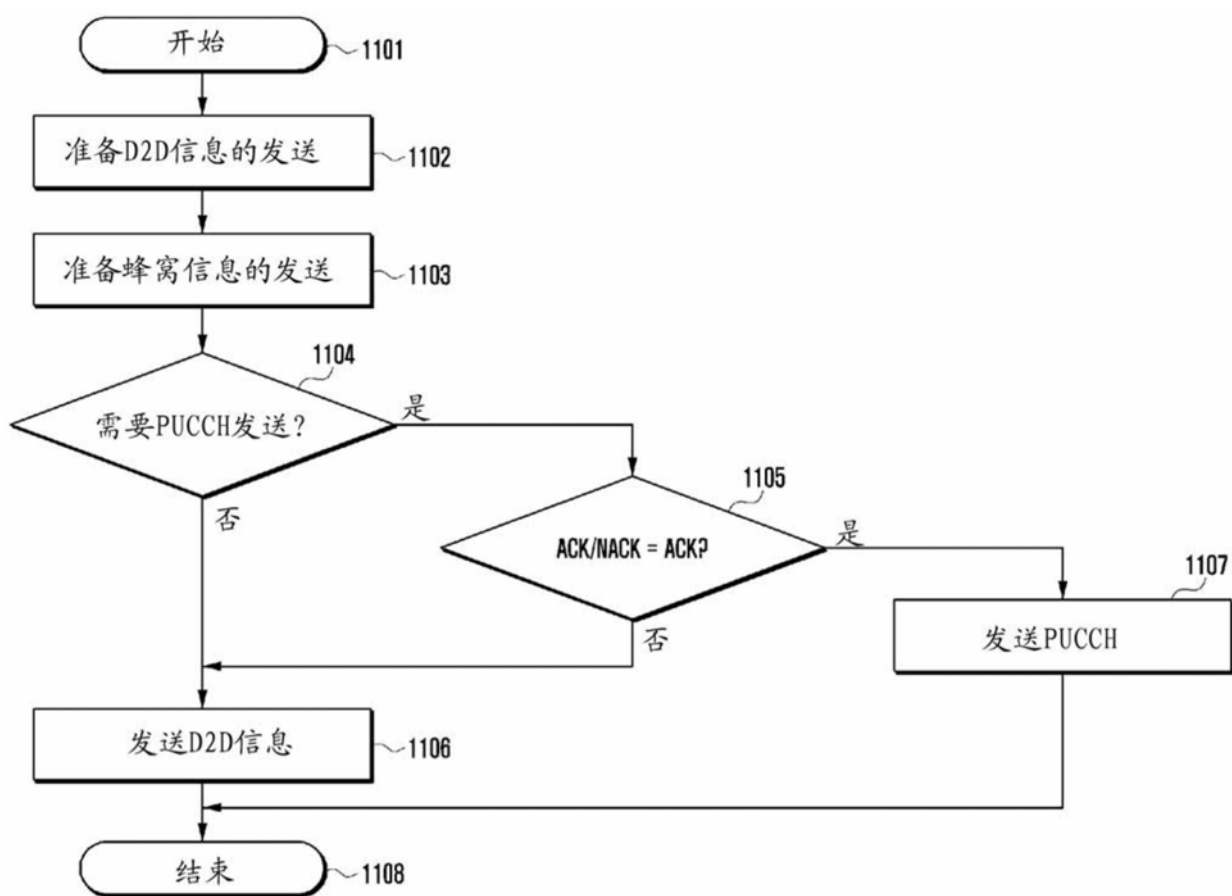


图11

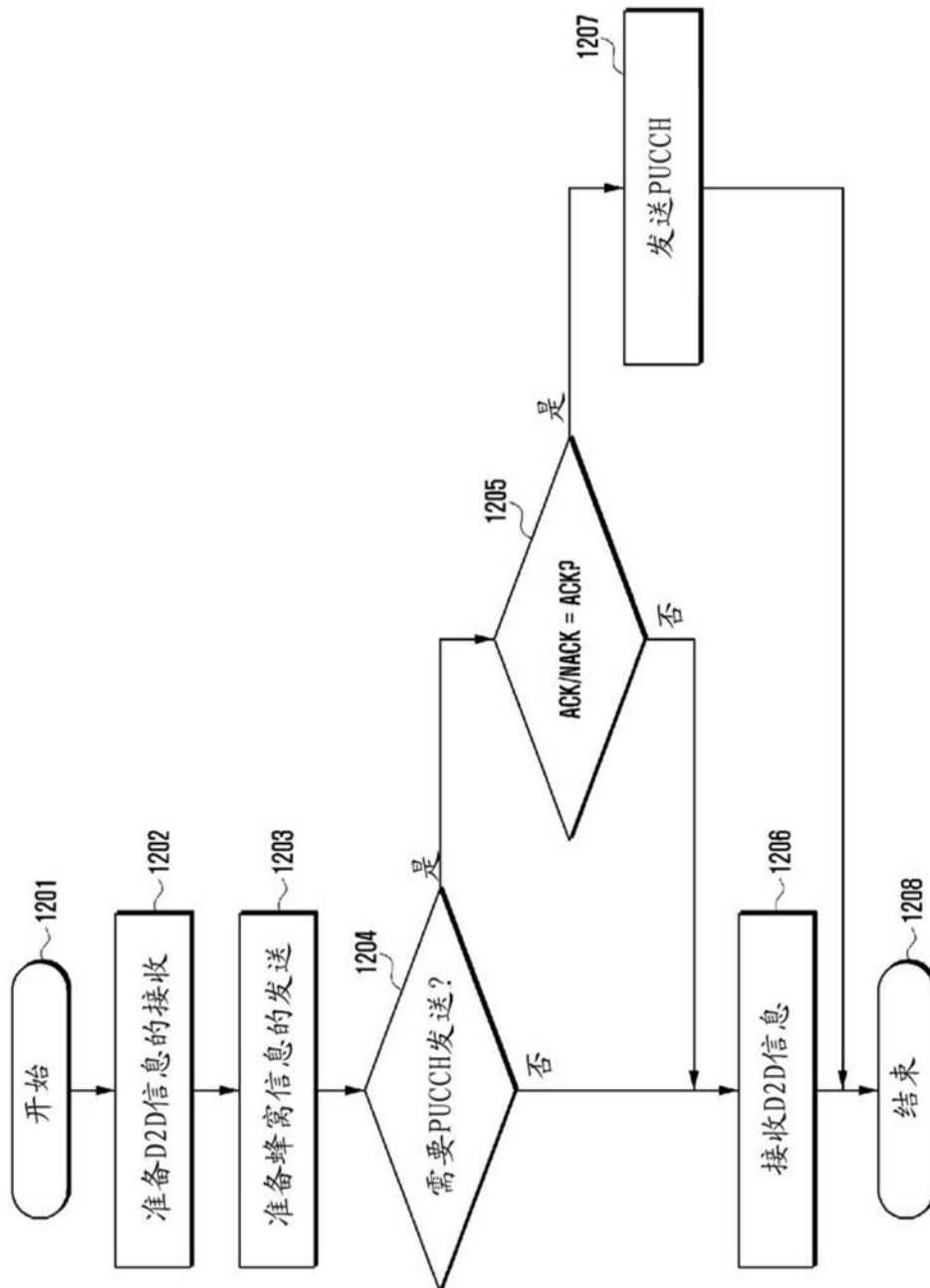


图12