



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106664675 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580046853.1

(22)申请日 2015.09.04

(30)优先权数据

62/046,176 2014.09.05 US

62/074,574 2014.11.03 US

62/076,490 2014.11.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2015/009337 2015.09.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/036182 KO 2016.03.10

(71)申请人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔

(72)发明人 徐人权 徐翰警 金沂濬 金炳勋

(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 56/00(2009.01)

H04W 76/02(2009.01)

H04J 11/00(2006.01)

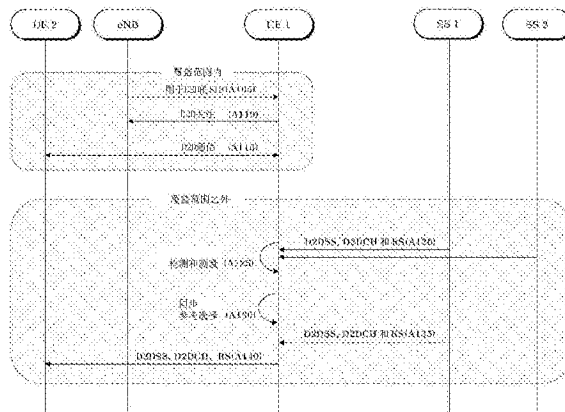
权利要求书2页 说明书24页 附图11页

(54)发明名称

在无线通信系统中执行装置之间的通信的方法以及执行该方法的装置

(57)摘要

根据本发明的实施方式的一种在无线通信系统中由终端执行装置对装置(D2D)通信的方法包括:从至少一个同步源检测D2D同步信号的步骤;测量通过与针对所检测到的D2D同步信号的子帧相同的子帧而接收的D2D参考信号的步骤;以及根据是否满足预定条件来从所述至少一个同步源中选择同步参考UE的步骤,其中,如果所测量的D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足该阈值的D2D参考信号链接的D2D信道的信息元素,则满足所述预定条件。



1. 一种在无线通信系统中由用户设备UE执行装置对装置D2D通信的方法,该方法包括以下步骤:

从至少一个同步源检测D2D同步信号;

测量通过检测到所述D2D同步信号的同子帧而接收的D2D参考信号;以及

根据是否满足预定条件来从所述至少一个同步源中选择同步参考UE,

其中,当测量所述D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足所述阈值的所述D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素时,满足所述预定条件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,测量所述D2D参考信号的步骤包括以下步骤:

测量发送用于对所述D2D信道进行解调的D2D解调参考信号DMRS的资源的接收功率的平均值。

3. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:

发送从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号和D2D信道的信息元素、所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号至少部分相同的D2D同步信号以及所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D信道的信息元素至少部分相同的D2D信道的信息元素中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的方法,

其中,当不满足所述预定条件并且没有选择所述同步参考UE时,所述UE按所述UE本身的定时来执行D2D通信,并且

其中,当满足所述预定条件并且选择了所述同步参考UE时,所述UE基于所选择的同步参考UE的定时来执行D2D通信。

5. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:

当不满足所述预定条件,没有选择所述同步参考UE并且所述UE位于覆盖范围之外时,由所述UE基于基站的预先配置来发送所述UE本身的D2D同步信号。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,当所述UE从覆盖范围之外变成覆盖范围内时,所述UE基于来自基站的信令来执行D2D通信。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,检测所述D2D同步信号的步骤包括以下步骤:

基于针对Zadoff-Chu序列的多个根索引中的一个来检测被重复映射到至少两个符号的主D2D同步信号PDSOSS的序列。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述多个根索引中的第一根索引与覆盖范围内对应,并且所述多个根索引中的第二根索引与覆盖范围之外对应。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述D2D信道的所述信息元素包括通过所述D2D信道广播的用于D2D通信的带宽、D2D帧序号、D2D子帧序号以及在时分双工TDD的情况下的上行链路UL-下行链路DL配置信息。

10. 一种用于执行装置对装置D2D通信的用户设备UE,该UE包括:

接收器,该接收器被配置为从至少一个同步源接收D2D同步信号;以及

处理器,该处理器被配置为测量通过接收到所述D2D同步信号的同子帧而接收的D2D参考信号,并且根据是否满足预定条件来从所述至少一个同步源中选择同步参考UE,

其中,当测量所述D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足所述阈值的所述D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素时,满足所述预定条件。

11. 根据权利要求10所述的UE,其中,所述处理器测量发送用于对所述D2D信道进行解调的D2D解调参考信号DMRS的资源的接收功率的平均值。

12. 根据权利要求10所述的UE,该UE还包括发送器,该发送器被配置为发送从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号和D2D信道的信息元素、所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号至少部分相同的D2D同步信号以及所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D信道的信息元素至少部分相同的D2D信道的信息元素中的至少一个。

13. 根据权利要求10所述的UE,

其中,当不满足所述预定条件并且没有选择所述同步参考UE时,所述UE按所述UE本身的定时来执行D2D通信,并且

其中,当满足所述预定条件并且选择了所述同步参考UE时,所述UE基于所选择的同步参考UE的定时来执行D2D通信。

14. 根据权利要求10所述的UE,该UE还包括发送器,该发送器被配置为:当不满足所述预定条件,没有选择所述同步参考UE并且所述UE位于覆盖范围之外时,基于基站的预先配置来发送所述UE本身的D2D同步信号。

15. 根据权利要求10所述的UE,其中,当所述UE从覆盖范围之外变成覆盖范围内时,所述UE基于来自基站的信令来执行D2D通信。

在无线通信系统中执行装置之间的通信的方法以及执行该方法的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及在支持装置对装置(D2D)通信的用户设备(UE)处接收或发送信号的方法。

背景技术

[0002] 已经广泛地部署了无线通信系统,以提供诸如语音或数据这样的各种类型的通信服务。通常,无线通信系统是通过在多个用户之间共享可用的系统资源(带宽、发送功率等)来支持所述多个用户的通信的多址系统。例如,多址系统包括码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和多载波频分多址(MC-FDMA)系统。

[0003] D2D通信是在用户设备(UE)之间建立直连链路并且这些UE在不受演进型节点B(eNB)的干预的情况下彼此直接交换语音和数据的通信方案。D2D通信可以包括UE对UE通信和对等通信。另外,D2D通信可以应用于机器对机器(M2M)通信和机器类型通信(MTC)。

[0004] 正在考虑将D2D通信作为针对由于快速增加的数据业务而导致的eNB的开销的解决方案。例如,与传统无线通信相比,由于装置在不受eNB的干预的情况下通过D2D通信彼此直接交换数据,因此可以减少网络的开销。另外,预期的是,D2D通信的引入将减少参与D2D通信的装置的功耗,增大数据传输率,增加网络的容纳能力,分配负载以及扩大小区覆盖范围。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明的目的是提供在支持装置对装置(D2D)通信的用户设备(UE)处针对其无线通信环境选择适当的同步参考并且基于所选择的结果来执行D2D通信的方法。

[0007] 本领域的技术人员应该领会的是,本发明能够实现的目的不限于以上已经具体描述的目的,并且通过以下具体实施方式将更清楚地理解本发明能够实现的以上和其它目的。

[0008] 技术解决方案

[0009] 在本发明的一方面,一种在无线通信系统中由用户设备(UE)执行装置对装置(D2D)通信的方法包括以下步骤:从至少一个同步源检测D2D同步信号;测量通过检测到所述D2D同步信号的同子帧而接收的D2D参考信号;以及根据是否满足预定条件来从所述至少一个同步源中选择同步参考UE,其中,当测量所述D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足所述阈值的所述D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素时,满足所述预定条件。

[0010] 在本发明的另一方面,一种用于执行装置对装置(D2D)通信的用户设备(UE)包括:接收器,该接收器被配置为从至少一个同步源接收D2D同步信号;以及处理器,该处理器被配置为测量通过接收到所述D2D同步信号的同子帧而接收的D2D参考信号,并且根据是否

满足预定条件来从所述至少一个同步源中选择同步参考UE,其中,当测量所述D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足所述阈值的所述D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素时,满足所述预定条件。

[0011] 测量所述D2D参考信号的步骤可以包括以下步骤:测量发送用于对所述D2D信道进行解调的D2D解调参考信号(DMRS)的资源的接收功率的平均值。

[0012] 所述UE可以发送从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号和D2D信道的信息元素、所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D同步信号至少部分相同的D2D同步信号以及所述UE的被配置为与从所述同步参考UE接收到的D2D信道的信息元素至少部分相同的D2D信道的信息元素中的至少一个。

[0013] 当不满足所述预定条件并且没有选择所述同步参考UE时,所述UE可以按所述UE本身的定时来执行D2D通信,并且当满足所述预定条件并且选择了所述同步参考UE时,所述UE可以基于所选择的同步参考UE的定时来执行D2D通信。

[0014] 当不满足所述预定条件,没有选择所述同步参考UE并且所述UE位于覆盖范围之外时,所述UE可以基于基站的预先配置来发送所述UE本身的D2D同步信号。

[0015] 如果所述UE从覆盖范围之外变成覆盖范围内,则所述UE可以基于来自基站的信令来执行D2D通信。

[0016] 所述UE可以基于针对Zadoff-Chu序列的多个根索引中的一个来检测被重复映射到至少两个符号的主D2D同步信号(PDSOSS)的序列。

[0017] 所述多个根索引中的第一根索引可以与覆盖范围内对应,并且所述多个根索引中的第二根索引可以与覆盖范围之外对应。

[0018] 所述D2D信道的所述信息元素可以包括通过所述D2D信道广播的用于D2D通信的带宽、D2D帧序号、D2D子帧序号以及在时分双工(TDD)的情况下的上行链路(UL)-下行链路(DL)配置信息。

[0019] 有益效果

[0020] 根据本发明的一个实施方式,在选择同步参考UE中,D2D UE考虑通过与同步信号相同的子帧而接收的参考信号的接收功率,并且还考虑通过参考信号而解调的D2D信道,由此准确且高效地选择适于其无线信道环境的同步参考,并且根据同步参考的选择来执行D2D通信。

[0021] 本发明能够得到的效果不限于上述效果,并且本文中描述的其它效果对于本领域的技术人员根据以下描述将变得明显。

附图说明

[0022] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,附图例示了本发明的实施方式并且与本说明书一起用来解释本发明的原理。

[0023] 图1是示出无线电帧的结构图。

[0024] 图2是示出下行链路时隙中的资源网格的图。

[0025] 图3是示出下行链路子帧的结构图。

[0026] 图4是示出上行链路子帧的结构图。

[0027] 图5是示出具有多个天线的无线通信系统的配置的图。

- [0028] 图6是示出3GPP系统的PSS和SSS的图。
- [0029] 图7是示出3GPP系统的PBCH的图。
- [0030] 图8是例示3GPP系统的初始接入过程以及信号发送和接收方法的图。
- [0031] 图9是示出根据本发明的实施方式的对PD2DSS的检测性能进行仿真的结果的图。
- [0032] 图10是例示根据本发明的实施方式的D2D通信的图。
- [0033] 图11是例示根据本发明的实施方式的在D2D UE处选择预定节点的方法的图。
- [0034] 图12是示出根据本发明的实施方式的发送和接收设备的配置的图。

具体实施方式

[0035] 下文描述的本发明的实施方式是本发明的元素和特征的组合。除非另有说明，否则元件或特征可以视为选择性的。可以在无需与其它元素或特征组合的情况下实现每个元件或特征。此外，可以通过将这些元素和/或特征中的一部分进行组合来构造本发明的实施方式。可以重新排列本发明的实施方式中所描述的操作顺序。任何一个实施方式中的一些构造或特征可以被包含在另一实施方式中，并且可以用另一实施方式的对应的构造或特征替换。

[0036] 在本发明的实施方式中，将集中对基站 (BS) 和用户设备 (UE) 之间的数据发送和接收关系进行描述。BS是网络中的直接与UE通信的终端节点。在一些情况下，被描述为由BS执行的特定操作可以由BS的上层节点来执行。

[0037] 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，为了与UE通信而执行的各种操作可以由BS或者除了BS以外的网络节点来执行。术语“BS”可以用术语“固定站”、“节点B”、“演进型节点B (eNode B或eNB)”、“接入点 (AP)”等来替换。术语“中继设备 (relay)”可以用术语“中继节点 (RN)”或“中继站 (RS)”来替换。术语“终端”可以用术语“UE”、“移动站 (MS)”、“移动订户站 (MSS)”、“订户站 (SS)”等来替换。

[0038] 本文中使用的术语“小区”可以应用于诸如基站 (eNB)、区段、远程无线电头 (RRH) 和中继设备这样的发送点和接收点，并且还可以被特定发送/接收点广泛用于区分分量载波。

[0039] 提供用于本发明的实施方式的特定术语以帮助理解本发明。在本发明的范围和精神内，可以用其它术语来替换这些特定术语。

[0040] 在一些情况下，为了防止本发明的概念变得模糊，将省略已知技术的结构和设备，或者将基于每个结构和设备的主要功能按框图的形式来示出已知技术的结构和设备。另外，只要可能，将在整个附图和说明书中使用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。

[0041] 本发明的实施方式能够由针对以下的项中的至少一个公开的标准文献支持：无线接入系统、电气和电子工程师协会 (IEEE) 802、第三代合作伙伴计划 (3GPP)、3GPP长期演进 (3GPP LTE)、高级LTE (LTE-A) 和3GPP2。为了使本发明的技术特征清楚起见而未描述的步骤或部分能够由这些文献支持。另外，本文所阐述的所有术语能够由所述标准文献来解释。

[0042] 本文中描述的技术可以被用在诸如码分多址 (CDMA)、频分多址 (FDMA)、时分多址 (TDMA)、正交频分多址 (OFDMA)、单载波频分多址 (SC-FDMA) 等这样的各种无线接入系统中。CDMA可以被实现为诸如通用陆地无线电接入 (UTRA) 或CDMA2000这样的无线电技术。TDMA可以被实现为诸如全球移动通信系统 (GSM) /通用分组无线电服务 (GPRS) /GSM演进增强型数

据速率 (EDGE) 这样的无线电技术。OFDMA 可以被实现为诸如 IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、演进型 UTRA (E-UTRA) 等这样的无线电技术。UTRA 是通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分。3GPP LTE 是使用 E-UTRA 的演进型 UMTS (E-UMTS) 的一部分。3GPP LTE 针对下行链路采用 OFDMA, 并且针对上行链路采用 SC-FDMA。LTE-A 是 3GPP LTE 的演进。WiMAX 能够由 IEEE 802.16e 标准 (无线城域网 (WirelessMAN)-OFDMA 基准系统) 和 IEEE 802.16m 标准 (WirelessMAN-OFDMA 高级系统) 来描述。为了清楚起见, 本申请集中于 3GPP LTE 和 LTE-A 系统。然而, 本发明的技术特征不限于此。

[0043] LTE/LTE-A 资源结构/信道

[0044] 参照图 1, 下文将描述无线电帧的结构。

[0045] 在蜂窝正交频分复用 (OFDM) 无线分组通信系统中, 在子帧中发送上行链路数据分组和/或下行链路数据分组。一个子帧被限定为包括多个 OFDM 符号的预定时间段。3GPP LTE 标准支持可应用于频分双工 (FDD) 的类型 1 无线电帧结构和可应用于时分双工 (TDD) 的类型 2 无线电帧结构。

[0046] 图 1 的 (a) 例示了类型 1 无线电帧结构。下行链路无线电帧被划分成 10 个子帧。各个子帧在时域中被进一步划分成两个时隙。发送一个子帧的单位时间被限定为传输时间间隔 (TTI)。例如, 一个子帧的持续时间可以是 1ms, 并且一个时隙的持续时间可以是 0.5ms。一个时隙在时域中包括多个 OFDM 符号, 并且在频域中包括多个资源块 (RB)。由于 3GPP LTE 系统针对下行链路采用 OFDMA, 因此一个 OFDM 符号表示一个符号周期。OFDM 符号可以被称为 SC-FDMA 符号或符号周期。RB 是在时隙中包括多个连续的子载波的资源分配单元。

[0047] 一个时隙中的 OFDM 符号的数目可以取决于循环前缀 (CP) 配置而改变。存在两种类型的 CP: 扩展 CP 和正常 CP。在正常 CP 的情况下, 一个时隙包括 7 个 OFDM 符号。在扩展 CP 的情况下, 一个 OFDM 符号的长度增加, 并因此在一个时隙中的 OFDM 符号的数目比正常 CP 的情况下少。因此, 当使用扩展 CP 时, 例如, 在一个时隙中可以包括 6 个 OFDM 符号。如果信道状态变差 (例如, 在 UE 的快速移动期间), 则可以使用扩展 CP 来进一步减少符号间干扰 (ISI)。

[0048] 在正常 CP 的情况下, 因为一个时隙包括 7 个 OFDM 符号, 所以一个子帧包括 14 个 OFDM 符号。每个子帧的前两个或前三个 OFDM 符号可以被分配至物理下行链路控制信道 (PDCCH), 而其它 OFDM 符号可以被分配至物理下行链路共享信道 (PDSCH)。

[0049] 图 1 的 (b) 例示了类型 2 无线电帧结构。类型 2 无线电帧包括两个半帧, 每个半帧具有 5 个子帧、一个下行链路导频时隙 (DwPTS)、一个保护时段 (GP) 和一个上行链路导频时隙 (UpPTS)。每个子帧被划分成两个时隙。DwPTS 被用于在 UE 处的初始小区搜索、同步或信道估计。UpPTS 被用于在 eNB 处的信道估计以及获得与 UE 的上行链路传输同步。GP 是上行链路和下行链路之间的时段, 该 GP 消除了由下行链路信号的多路延迟造成的上行链路干扰。不管无线电帧的类型如何, 一个子帧都包括两个时隙。

[0050] 上述无线电帧结构仅是示例性的, 并因此要注意的是, 无线电帧中的子帧的数目、子帧中的时隙的数目或者时隙中的符号的数目可以改变。

[0051] 图 2 例示了针对一个下行链路时隙的持续时间的下行链路资源网格的结构。一个下行链路时隙在时域中包括 7 个 OFDM 符号, 并且一个 RB 在频域中包括 12 个子载波, 这并不限制本发明的范围和精神。例如, 在正常 CP 的情况下, 一个下行链路时隙可以包括 7 个 OFDM 符号, 而在扩展 CP 的情况下, 一个下行链路时隙可以包括 6 个 OFDM 符号。资源网格的各个元素

被称为资源元素 (RE)。一个RB包括 12×7 个RE。下行链路时隙中的RB的数目NDL取决于下行链路传输带宽。上行链路时隙可以具有与下行链路时隙相同的结构。

[0052] 图3例示了下行链路子帧的结构。在下行链路子帧中的第一个时隙的开始处的最多前三个OFDM符号被用于被分配控制信道的控制区域,并且下行链路子帧的其它OFDM符号被用于被分配PDSCH的数据区域。在3GPP LTE系统中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,承载与在子帧中用于发送控制信道的OFDM符号的数目有关的信息。PHICH响应于上行链路传输而递送HARQ确认/否定确认 (ACK/NACK) 信号。在PDCCH上承载的控制信息被称为下行链路控制信息 (DCI)。DCI传送上行链路或下行链路调度信息、或者用于UE组的上行链路传输功率控制命令。PDCCH递送与针对下行链路共享信道 (DL-SCH) 的资源分配和传输格式有关的信息、关于上行链路共享信道 (UL-SCH) 的资源分配信息、寻呼信道 (PCH) 的寻呼信息、在DL-SCH上的系统信息、与诸如在PDSCH上发送的随机接入响应这样的上层控制消息的资源分配有关的信息、针对UE组中的个别UE的传输功率控制命令的集合、传输功率控制信息、互联网语音协议 (VoIP) 激活信息等。可以在控制区域中发送多个PDSCH。UE可以监测多个PDCCH。PDCCH通过聚集一个或更多个连续的控制信道元素 (CCE) 而形成。CCE是用于以基于无线电信道的状态的编码率来提供PDCCH的逻辑分配单元。一个CCE包括多个RE组。根据CCE的数目与由这些CCE提供的编码率之间的相关性来确定PDCCH的格式和针对PDCCH的可用比特的数目。eNB根据发送至UE的DCI来确定PDCCH格式,并且将循环冗余校验 (CRC) 添加至控制信息。根据PDCCH的所有者或用途由被称为无线网络临时标识符 (RNTI) 的标识符 (ID) 来对CRC进行掩码。如果PDCCH针对特定UE,则可以通过该UE的小区RNTI (C-RNTI) 来对其CRC进行掩码。如果PDCCH针对寻呼消息,则可以通过寻呼指示器标识符 (P-RNTI) 来对PDCCH的CRC进行掩码。如果PDCCH承载系统信息 (具体地,系统信息块 (SIB)), 则可以通过系统信息ID和系统信息RNTI (SI-RNTI) 来对其CRC进行掩码。为了指示PDCCH响应于由UE发送的随机接入前导码而承载随机接入响应,可以通过随机接入RNTI (RA-RNTI) 来对其CRC进行掩码。

[0053] 图4例示了上行链路子帧的结构。上行链路子帧可以在频域中被划分成控制区域和数据区域。承载上行链路控制信息的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 被分配至控制区域,并且承载用户数据的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 被分配至数据区域。为了保持单载波的特性,UE并不同时发送PUSCH和PUCCH。针对UE的PUCCH被分配至子帧中的RB对。RB对中的RB占据两个时隙中的不同的子载波。因此,可以说分配至PUCCH的RB对在时隙边界上跳频。

[0054] 参考信号 (RS)

[0055] 在无线通信系统中,在无线电信道上传输分组。考虑到无线电信道的性质,分组可能在传输期间出现失真。为了成功接收信号,接收器应该使用信道信息来对接收到的信号的失真进行补偿。通常,为了使接收器能够获取信道信息,发送器发送对于该发送器和接收器二者已知的信号,并且接收器基于在无线电信道上接收到的信号的失真来获得信道信息的知识。该信号被称为导频信号或RS。

[0056] 在通过多个天线进行数据发送和接收的情况下,为了成功进行信号接收,需要知悉发送 (Tx) 天线和接收 (Rx) 天线之间的信道状态。因此,应该通过每个Tx天线来发送RS。

[0057] RS可以被划分成下行链路RS和上行链路RS。在当前LTE系统中,上行链路RS包括:

[0058] i) 用于为了对PUSCH和PUCCH上递送的信息进行相干解调而进行的信道估计的解调-参考信号(DM-RS);以及

[0059] ii) 用于eNB或网络以测量不同频率下的上行链路信道的质量的探测参考信号(SRS)。

[0060] 下行RS被分类成:

[0061] i) 在小区的所有UE之间共享的小区特定参考信号(CRS);

[0062] ii) 专用于特定UE的UE特定RS;

[0063] iii) 当发送PDSCH时,用于对PDSCH进行相干解调的DM-RS;

[0064] iv) 当发送下行链路DM-RS时,承载CSI的信道状态信息-参考信号(CSI-RS);

[0065] v) 用于对在MBSFN模式下发送的信号进行相干解调的多媒体广播单频网络(MBSFN)RS;以及

[0066] vi) 用于估计关于UE的地理位置信息的定位RS。

[0067] RS还可以根据其目的被划分成两种类型:用于信道信息获取的RS和用于数据解调的RS。由于其目的在于使UE获取下行链路信道信息,因此前一种RS应该在宽带中发送并且甚至被在特定子帧中不接收下行链路数据的UE接收。在如同切换一样的情形下也使用该RS。后一种RS是eNB在特定资源中将其连同下行链路数据一起发送的RS。UE能够通过使用RS测量信道,来对数据进行解调。该RS应该在数据发送区域中进行发送。

[0068] 多输入多输出(MIMO)系统的建模

[0069] 图5是例示具有多个天线的无线通信系统的配置的图。

[0070] 如图5的(a)中所示,如果发送天线的数目增加至 N_T 并且接收天线的数目增加至 N_R ,则理论上的信道传输容量与天线的数目成比例地增加,与只在发送器或接收器中使用多个天线的情况不同。因此,能够提高传送速率并且显著提高频率效率。随着信道传输容量增大,传送速率可以理论上增大按照利用单个天线时的最大传送速率 R_0 和速率增大比率 R_i 的乘积。

[0071] [式1]

[0072] $R_i = \min(N_T, N_R)$

[0073] 例如,在使用4个发送天线和4个接收天线的MIMO通信系统中,可以得到是单个天线系统的传输速率的4倍高的传输速率。由于已经在20世纪90年代中期证实了MIMO系统的这种理论上的容量增加,因此对各种技术进行了许多持续努力以显著提高数据传输速率。另外,已经部分采用这些技术作为用于诸如3G移动通信、下一代无线LAN等这样的各种无线通信的标准。

[0074] 如下地说明MIMO相关研究的趋势。首先,在各种方面进行了许多持续努力,以开发和研究与各种信道配置和多址环境中的MIMO通信容量计算等、针对MIMO系统的无线电信道测量和模型推导研究、针对传输可靠性增强和传输速率提高等的时空信号处理技术研究等相关的信息理论研究。

[0075] 为了详细说明MIMO系统中的通信方法,可以如下表示算术建模。假定存在 N_T 个发送天线和 N_R 个接收天线。

[0076] 关于发送的信号,如果存在 N_T 个发送天线,则能够发送的信息的最大条数是 N_T 。因此,可以如式2中所示地表示发送信息。

[0077] [式2]

$$[0078] \quad \mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[0079] 此外,可以分别针对各条发送信息 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 来彼此不同地设置发送功率。如果发送功率被分别设置成 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} ,则可以如式3中所示地表示具有经调整的发送功率的发送信息。

[0080] [式3]

$$[0081] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0082] 另外,可以使用发送功率的对角矩阵P如式4中所示地表示 $\hat{\mathbf{s}}$ 。

[0083] [式4]

$$[0084] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0085] 假定通过向具有经调整的发送功率的信息矢量 $\hat{\mathbf{s}}$ 应用权重矩阵W来配置实际发送的 N_T 个发送信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 的情况,权重矩阵W用于根据传送信道状态向每个天线适当地分配发送信息。可以如下地通过使用矢量X来表示 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 。

[0086] [式5]

$$[0087] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_T N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0088] 在式5中, w_{ij} 表示第 i 个发送天线和第 j 条信息之间的权重。W也被称为预编码矩阵。

[0089] 如果存在 N_R 个接收天线,则可以如下地表示天线相应接收到的信号 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} 。

[0090] [式6]

$$[0091] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[0092] 如果在MIMO无线通信系统中对信道进行建模,则可以根据发送/接收天线索引来区分信道。用 h_{ij} 来表示从发送天线 j 到接收天线 i 的信道。在 h_{ij} 中,注意的是,就索引的顺序而言,接收天线的索引先于发送天线的索引。

[0093] 图5的 (b) 是例示从 N_T 个发送天线到接收天线 i 的信道的图。信道可以按矢量和矩阵的方式来组合和表达。在图5的 (b) 中,可以如下地表示从 N_T 个发送天线到接收天线 i 的信道。

[0094] [式7]

$$[0095] \quad \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[0096] 因此,可以如下地表示从 N_T 个发送天线到 N_R 个接收天线的的所有信道。

[0097] [式8]

$$[0098] \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[0099] 在信道矩阵 \mathbf{H} 之后,向实际信道添加AWGN(加性高斯白噪声)。可以如下地表示分别向 N_R 个接收天线添加的AWGN n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 。

[0100] [式9]

$$[0101] \quad \mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[0102] 通过上述算术建模,可以如下地表示接收到的信号。

[0103] [式10]

$$[0104] \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[0105] 此外,通过发送天线和接收天线的数目来确定指示信道状态的信道矩阵 \mathbf{H} 的行和列的数目。信道矩阵 \mathbf{H} 的行的数目等于接收天线的数目 N_R ,并且信道矩阵 \mathbf{H} 的列的数目等于发送天线的数目 N_T 。也就是说,信道矩阵 \mathbf{H} 是 $N_R \times N_T$ 矩阵。

[0106] 通过彼此独立的行的数目和列的数目中的较小者来限定矩阵的秩。因此,矩阵的秩不大于行或列的数目。如下地约束信道矩阵 \mathbf{H} 的秩 $\text{rank}(\mathbf{H})$ 。

[0107] [式11]

$$[0108] \quad \text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[0109] 另外,当矩阵经历本征值分解时,矩阵的秩还可以被限定为非零本征值的数目。类似地,当矩阵经历奇异值分解时,矩阵的秩还可以被限定为非零奇异值的数目。因此,信道矩阵的秩的物理含义可以是能够用来传输不同条数信息的信道的最大数目。

[0110] 在该描述中,MIMO传输的“秩”是指能够在特定时间独立发送信号并且使用特定频率资源的路径的数目,并且“层的数目”是指通过每个路径传输的信号流的数目。通常,由于发送端发送数目与用于信号传输的秩的数目对应的层,因此秩具有与层的数目相同的含义,除非另外说明。

[0111] PSS(主同步信号)/SSS(辅同步信号)

[0112] 图6是用于说明与用于LTE/LTE-A系统中的小区搜索的同步信号对应的PSS和SSS的图。在说明PSS和SSS之前,说明小区搜索。当用户设备初始地接入小区时,针对执行从当前接入的小区到不同小区的切换的情况、重新选择小区的情况等来执行小区搜索。小区搜索可以包括获取针对小区的频率和符号同步、获取针对小区的下行链路帧同步以及确定小区标识符(ID)。一个小区组由三个小区标识符组成,并且可以存在168个小区组。

[0113] eNB发送PSS和SSS,以执行小区搜索。用户设备通过检测PSS来得到小区的5ms定时,并且可以能够知道小区组中包含的小区标识符。另外,用户设备能够通过检测SSS来得知无线电帧定时和小区组。

[0114] 参照图6,在第0个和第5个子帧中发送PSS。更具体地,分别在第0个子帧的第一时隙的最后一个OFDM符号和第5个子帧的第一时隙的最后一个OFDM符号上发送PSS。另外,分别在第0个子帧的第一时隙的倒数第二个OFDM符号和第5个子帧的第一时隙的倒数第二个OFDM符号上发送SSS。特别地,在正好位于发送PSS的OFDM符号之前的OFDM符号上发送SSS。以上提到的发送定时与FDD情况对应。在TDD的情况下,在第1个子帧的第三个符号和第6个子帧的第三个符号(即,DwPTS)上发送PSS,并且在第0个子帧的最后一个符号和第5个子帧的最后一个符号上发送SSS。特别地,在TDD中,在先于发送PSS的符号不下于3个符号的符号上发送SSS。

[0115] PSS与长度为63的Zadoff-Chu序列对应。PSS实际上按在序列的两端填充0的方式在系统频率带宽的73个中心子载波(除了DC子载波之外的72个子载波,即,6个RB)上发送。SSS按照对长度均为31的两个序列进行频率交织的方式由长度为62的序列组成。与PSS相似,SSS在整个系统带宽的中心72个子载波上发送。

[0116] PBCH(物理广播信道)

[0117] 图7是用于说明PBCH的图。PBCH与发送与主信息块(MIB)对应的系统信息的信道对应。PBCH用于经由以上提到的PSS/SSS在用户设备得到同步和小区标识符之后得到系统信息。在这种情况下,下行链路小区带宽信息、PHICH配置信息、子帧序号(系统帧序号(SFN))等能够被包含在MIB中。

[0118] 如图7中所示,一个MIB传送块经由4个连续的无线电帧中的第一个子帧进行发送。更具体地,PHCH在4个连续的无线电帧中的第0个子帧的第二时隙的前4个OFDM符号上传输。因此,以40ms为间隔来发送被配置为传输MIB的PBCH。PBCH在频率轴上的整个带宽的中心72个子载波上发送。中心72个子载波对应于与最小下行链路带宽对应的6个RB。这旨在使用户设备没有任何问题地对BCH进行解码,虽然该用户设备并不知道整个系统带宽的大小。

[0119] 初始接入

[0120] 图8是例示使用物理信道的3GPP系统以及信号发送和接收方法中使用的初始接入过程的图。

[0121] 当用电源被打开或者UE进入新的小区时,UE执行诸如获取与eNB的同步这样的初

始小区搜索过程(S301)。为此,UE可以通过从eNB接收PSS和SSS来调整与eNB的同步并且获取诸如小区标识(ID)这样的信息。此后,UE可以通过从eNB接收物理广播信道(PBCH)来获取小区内的广播信息。在初始小区搜索过程中,UE可以通过接收下行链路参考信号(DL RS)来监测下行链路(DL)信道状态。

[0122] 当完成初始小区搜索过程时,UE可以通过基于在PDCCH上承载的信息而接收物理下行链路控制信道(PDCCH)并且接收物理下行链路共享信道(PDSCH),来获取更详细的系统信息(S302)。

[0123] 此外,如果UE初始接入eNB或者如果不存在用于向eNB发送信号的无线电资源,则UE可以相对于eNB执行随机接入过程(RACH)(S303至S306)。为此,UE可以通过物理随机接入信道(PRACH)发送特定序列作为前导码(S303和S305),并且通过PDCCH和与PDCCH对应的PDSCH接收针对前导码的响应消息(S304和S306)。在基于竞争的随机接入过程的情况下,UE可以附加地执行竞争解决过程。

[0124] 在执行了以上过程之后,UE可以接收PDCCH/PDSCH(S307)并且发送物理上行链路共享信道(PUSCH)/物理上行链路控制信道(PUCCH)(S308),如同一般UL/DL信号传输过程一样。尤其是,UE通过PDCCH接收下行链路控制信息(DCI)。DCI包含诸如针对UE的资源分配信息这样的控制信息,并且根据其使用目的而具有不同的格式。

[0125] 此外,UE在UL上向eNB发送的控制信息或者在DL上从eNB接收的控制信息包括DL/UL确认/否定确认(ACK/NACK)信号、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)、秩指示符(RI)等。在3GPP LTE系统中,UE可以通过PUSCH和/或PUCCH发送诸如CQI/PMI/RI这样的控制信息。

[0126] I. D2D(装置对装置)UE的同步源

[0127] 下文中,将基于以上说明和传统LTE/LTE-A系统来描述D2D通信中的D2D UE之间的同步实现。D2D可以意指UE之间的直接通信,并且术语D2D可以被术语侧链路(sidelink)替换或者能与术语侧链路互换地使用。D2D UE意指支持D2D的UE。下文中,术语UE可以意指D2D UE,除非限于传统UE。

[0128] 在OFDM系统中,如果没有实现时间/频率同步,则由于小区间干扰而导致在OFDM信号中可能不能进行不同UE之间的复用,并因此必须进行同步。然而,为了实现同步,D2D UE无法高效地独立发送和接收同步信号,使得所有UE独立实现同步。因此,在诸如D2D这样的分布式节点系统中,特定节点可以发送参考同步信号并且剩余的UE可以实现同步。换句话说,为了进行D2D信号发送和接收,一些节点可以定期地发送D2D同步信号(D2DSS),并且剩余的UE可以实现同步并且发送和接收信号。用于发送D2DSS的节点被称为同步源。同步源可以变成不同D2D UE的同步参考。

[0129] 同步源可以是例如eNB或D2D UE,而不限于此。如果同步源是eNB,则eNB所发送的D2DSS可以包括传统同步信号(例如,用于eNB对UE通信的Rel-8 PSS/SSS)。

[0130] 如果从eNB接收到信令或者如果满足了预定条件,则网络覆盖范围内的D2D UE(下文中,被称为“in_UE”)可以如同同步源一样操作。如果从D2D UE集群中的首UE接收到信令或者如果满足了预定条件,则位于网络覆盖范围之外的D2D UE(下文中,被称为“out_UE”)可以如同同步源一样操作。

[0131] 同步源可以根据无线环境而具有各种操作类型。为了更好理解,同步源的类型被

划分成ISS、DSS_1和DSS_2,但不限于此。

[0132] ●ISS (独立同步源)

[0133] ISS可以独立于另一个同步源的同步定时发送D2DSS、物理D2D同步信号 (PD2DSCH) 和/或PD2DSCH的DMRS。PD2DSCH是通过与D2DSS相同的子帧传输的D2D广播信号,以下将描述通过PD2DSCH传输的信息元素的细节。由于in_UE通常与eNB同步,因此ISS可以被视为out_UE。如同同步源一样操作的UE可以意指如果没有特定说明(例如,如同DSS一样的操作),则UE如同ISS一样操作。

[0134] 针对ISS的D2DSS/PD2DSCH的传输时间段和资源可以被预先配置或者选自特定资源池。

[0135] ●DSS_1 (独立同步源类型1)

[0136] 基于母同步源 (MSS) 的同步来配置DSS_1。MSS可以被称为同步参考。MSS可以是ISS或另一个DSS。DSS_1可以转发D2DSS定时、D2DSS序列和MSS的PD2DSCH内容。由于in_UE可以在与eNB同步的同时发送D2DSS,因此如果in_UE如同DSS_1一样操作,则eNB可以如同MSS一样操作。

[0137] ●DSS_2 (独立同步源类型2)

[0138] DSS_2是基于MSS的同步进行配置的并且可以转发D2DSS定时和MSS的序列。与DSS_1不同,假定DSS_2没有转发PD2DSCH的内容。如果in_UE对DSS_2进行操作,则eNB可以如同MSS一样操作。

[0139] 下文中,如果对DSS没有特殊限制,则DSS被解释为包括DSS_1和DSS_2。

[0140] 如上所述,ISS不一定需要同步参考(例如,MSS),但是DSS需要同步参考。因此,确定要如同ISS还是DSS一样操作的处理与确定是否选择另一个同步源作为同步参考的处理相关。例如,UE可以在选择另一个同步源(例如,eNB或UE)作为同步参考时如同DSS一样操作,并且在没有选择另一个同步源作为同步参考时如同ISS一样操作。如下所述,UE可以对另一个同步源执行测量,并且确定测量结果是否满足预定条件,以确定是否选择另一个同步源作为同步参考。

[0141] II. D2DSS (D2D同步信号)

[0142] D2DSS可以包括主D2DSS (PD2DSS) 和辅D2DSS (SD2DSS)。术语PD2DSS可以被术语主侧链路同步信号 (PSSS) 替换或能与PSSS互换地使用,并且术语SD2DSS可以被术语辅侧链路同步信号 (SSSS) 替换或能与SSSS互换地使用。

[0143] 可以基于LTE/LTE-A系统和PD2DSS来配置D2D操作,并且可以基于LTE/LTE-A的PSS/SSS来生成SD2DSS。例如,PD2DSS可以具有PSS或长度预定的Zadoff-Chu序列的相似的/修改的/重复的结构。SD2DSS可以具有M序列或SSS的相似的/修改的/重复的结构。更具体地,可以重复使用用于生成LTE的PSS序列的式12来生成PD2DSS。

[0144] [式12]

$$[0145] \quad d_u(n) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi n(n+1)}{63}} & n = 0, 1, \dots, 30 \\ e^{-j\frac{\pi n(n+1)(n+2)}{63}} & n = 31, 32, \dots, 61 \end{cases}$$

[0146] 在式12中, u 表示Zadoff-Chu序列的根索引。选择 {25, 29, 34} 中的一个作为LTE PSS的根索引 u , 并且基于所选择的值来生成物理小区ID N_{ID}^{Cell} 。更具体地, 物理小区ID $N_{ID}^{Cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$ 。 $N_{ID}^{(1)}$ 是源自SSS序列的值0至167中的一个, 并且 $N_{ID}^{(2)}$ 是源自PSS序列的值0至2中的一个。 $N_{ID}^{(2)} = 0, 1, 2$ 分别与根索引 {25, 29, 34} 对应。

[0147] 由eNB在DL资源上发送LTE PSS的所生成的序列。然而, 由于D2D通信是在UL资源上执行的, 因此由同步源在UL资源上发送PD2DSS。

[0148] 如同同步源一样操作的UE所发送的D2DSS包括以下两种类型:

[0149] ●D2DSSue_net: 当发送定时参考是eNB时由UE发送的D2DSS序列的集合。

[0150] ●D2DSSue_oon: 当发送定时参考不是eNB时由UE发送的D2DSS序列的集合。

[0151] 此外, 由于在out_UE中只可能是ISS, 因此ISS发送D2DSSue_oon的一个D2DSS。

[0152] 由于将eNB作为MSS的DSS是in_US, 因此DSS发送D2DSSue_net的一个D2DSS。

[0153] 将另一个UE作为MSS的DSS是out_US。如果MSS发送D2DSSue_oon, 则DSS还发送D2DSSue_oon。如果MSS发送D2DSSue_net, 则DSS还可以转发D2DSSue_net或者发送D2DSSue_oon, 以反映其网络连接状态。

[0154] D2DSSue_net可以意指网络覆盖范围内的D2DSS, 并且D2DSSue_oon可以意指网络覆盖范围之外的D2DSS。可以基于作为Zadoff-Chu序列的PD2DSS的根索引来区分D2DSSue_net和D2DSSue_oon。例如, 可以与针对D2DSSue_oon的PD2DSS的根索引不同地配置针对D2DSSue_net的PD2DSS的根索引。

[0155] 根据本发明的一个实施方式, PD2DSS可以是26或37。另外, 在一个子帧内, 可以分配两个SC-FDMA符号来发送PD2DSS(下文中, 被称为PD2DSS符号)。例如, 在正常CP的情况下, 与索引1和2对应的SC-FDMA符号可以是PD2DSS符号, 并且在扩展CP的情况下, 与索引0和1对应的SC-FDMA符号可以是PD2DSS符号。

[0156] 当在一个子帧中存在两个PD2DSS符号时, 将描述是否同等地配置映射到这两个PD2DSS符号的PD2DSS序列。

[0157] 根据本发明的一个实施方式, 映射到这两个PD2DSS符号的PD2DSS序列可以彼此相等。换句话说, 可以在这两个PD2DSS符号上重复地发送基于根索引26和37中的任一个生成的PD2DSS序列。此时, 可以通过根索引来区分D2DSSue_net和D2DSSue_oon。例如, 根索引26可以与D2DSSue_net对应并且根索引37可以与D2DSSue_oon对应。

[0158] 此外, 用于执行同步的D2D UE可以具有将载波频率 ± 10 ppm作为最大值的频率偏移。在D2D操作中, 如果考虑D2D Tx UE和D2D Rx UE, 则在D2D链路中可能出现的频率偏移的范围可以是 -20 ppm至 20 ppm。假定频率偏移是 -20 ppm至 20 ppm, 在RAN4中被指定为E-UTRA操作频带的频带7 (UL: 2500至2570MHz) 的情况下, 可能出现50kHz或更大的大频率偏移。

[0159] 图9是示出当在两个PD2DSS符号上发送由一个根索引生成的相同PD2DSS时对PD2DSS的检测性能进行仿真的结果的图。在图9中, (a) 示出了重复使用根索引26的结果, 并且(b) 示出了重复使用根索引37的结果。线指示0Hz、5Hz和10Hz的不同频率偏移。

[0160] 如图9中所示, 随着频率偏移增大, 基于自相关的PD2DSS的检测性能会劣化。为了提高检测性能, 将接收PD2DSS的UE可以预测(预先补偿) 频率偏移并且尝试进行检测。也就是说, UE可以向接收到的信号施加具有预定值的频率偏移, 然后执行自相关。通过这种假设检测, 检测性能会提高。然而, 由于UE尝试在各种频率偏移的每个假设水平下进行检测, 因

此检测复杂度会与假设水平成正比地增大。

[0161] 作为降低假设水平的一种方法,通过不同的根索引生成的PD2DSS可以分别被映射到PD2DSS符号。在这种情况下,可以使用{26,37}或{37,26}作为根索引的组合。

[0162] 根据本发明的另一个实施方式,在覆盖范围内的情况下,相同的PD2DSS序列(例如,相同的根索引)可以被映射到PD2DSS符号,并且在覆盖范围之外的情况下,不同的PD2DSS序列可以被映射到PD2DSS符号。因此,可以根据PD2DSS符号的PD2DSS序列是否彼此相等来区分D2DSSue_net和D2DSSue_oon。

[0163] III. PD2DSCH (物理D2D同步信道)

[0164] 物理D2D同步信道(PD2DSCH)可以是广播信道,通过该广播信道发送D2D UE应该在D2D信号发送和接收之前知道的基本系统信息(例如,D2D主信息块、D2D MIB)。术语PD2DSCH可以被术语物理侧链路广播信道(PSBCH)替换。PD2DSCH可以在与D2DSS相同的子帧上发送。

[0165] 通过PD2DSCH发送的系统信息可以包括例如用于D2D通信的带宽、D2D帧序号、D2D子帧序号、在TDD情况下的UL-DL配置信息、CP长度、关于D2D子帧图案(例如,位图)的信息以及关于D2D资源池的信息中的至少一个,而不限于此。

[0166] 为了对PD2DSCH进行解调,还可以发送D2D解调RS(DMRS)。D2D DMRS可以基于一些D2D特定参数(组跳频、序列跳频、正交序列、RS长度、层的数目、天线端口等)来生成,并且可以使用与针对PUSCH的UL DMRS的方法相似的方法来生成。

[0167] 总之,同步源可以针对D2D通信通过一个子帧来发送D2DSS(例如,PD2DSS或S2D2SS)、PD2DSCH(例如,系统信息)和针对PD2DSCH解调的DMRS。在该子帧中,可以为PD2DSS分配两个符号并且可以为S2D2SS分配两个符号。

[0168] 此外,如果同步源发送用于D2D发现的D2DSS,则可以省略PD2DSCH(例如,系统信息)和针对PD2DSCH解调的DMRS。

[0169] IV. 对同步源类型的选择进行测量

[0170] 将描述当UE发送或转发D2DSS时确定作为同步源(例如,ISS、DSS_1和DSS_2)的UE的操作类型的方法。

[0171] 根据本发明的一个实施方式,UE可以如同来自eNB的信令或集群首(cluster header)所指示的同步源类型一样操作。集群或同步集群可以是用于发送相同同步信号的D2D UE的组,并且集群首可以是用于向集群提供参考同步信号的D2D UE。eNB或集群首可以在将DSS类型用信号发送给UE时指示D2DSS和/或PD2DSCH的参考节点(例如,eNB或另一个UE)。

[0172] 根据本发明的另一个实施方式,UE可以根据从eNB、集群首或另一个同步源接收的信号(例如,D2DSS、PD2DSCH和PD2DSCH DMRS)的接收性能来确定其同步源类型。例如,UE可以根据测量从同步源接收的信号的结果来确定UE是如同ISS(例如,UE是否发送D2DSS/PD2DSCH/PD2DSCH DMRS)一样操作还是如同DSS(例如,是否取决于接收到的D2DSS/PD2DSCH/PD2DSCH DMRS)一样操作。同步源可以被解释为是通过接收到的信号接收性能(或接收功率)来选择的。

[0173] 可以考虑将(i) PD2DSCH BLER(块错误率)或(ii)信号接收功率(下文中,被称为SRP)(例如,D2DSS的接收功率、PD2DSCH DMRS的接收功率或PD2DSCH的接收功率)作为同步源的测量度量。此时,接收功率可以是用于信号发送的多个资源的平均功率。例如,可以测

量用于PD2DSCH DMRS发送的6个RB的平均功率,而不限于此。下文中,将更详细地描述根据测量度量的实施方式。

[0174] ●测量PD2DSCH BLER (块错误率)的实施方式

[0175] 如上所述,D2DSS和PD2DSCH可以在同一子帧上复用。例如,PD2DSCH可以被映射到构成子帧的PRB对的符号中的没有被映射D2DSS的符号。在一些实施方式中,可以不同地设置PD2DSCH和D2DSS的发送时期。在本实施方式中,考虑将PD2DSCH的BLER作为测量同步源的方法。

[0176] 当对多个子帧上接收到的PD2DSCH进行统计分析时,可以更准确地测量PD2DSCH BLER,但是为此需要相对长的时间。因此,作为在多个子帧中测量PD2DSCH BLER的方法的替代,提出了只在一个或一些子帧中获取能够估计PD2DSCH BLER的测量值的方法。

[0177] 例如,能够满足目标BLER的信号干扰噪声比(SINR)被设置为目标SINR。为了方便描述,将描述SINR,而不限于此。例如,可以使用以下方法:根据在预定时间内或者通过RSRP或RSRQ是否对PD2DSCH成功进行解码来估计PD2DSCH BLER。由于PD2DSCH DMRS用于对PD2DSCH进行解码,因此对PD2DSCH进行成功解码可以意指通过PD2DSCH DMRS来获取PD2DSCH的内容。

[0178] UE测量PD2DSCH的已知信号的SINR,并且将所测得的值与目标SINR进行比较。此时,已知信号可以包括PD2DSCH的DMRS、PD2DSS和SD2DSS中的至少一个。在另一个实施方式中,UE可以测量PD2DSCH的DMRS的RSRP或RSRQ,并且将所测得的值与目标值进行比较。

[0179] UE可以在测量PD2DSCH BLER时考虑在预定时间内是否检测到(或接收到)PD2DSCH。如果在预定时间窗口(例如,通过高层信令或标准所确定的值)内没有检测到PD2DSCH,则UE可以被限定为如同ISS一样操作。例如,预定时间可以与发送D2DSS的子帧对应。UE可以考虑在与发送D2DSS的子帧相同的子帧内是否检测到PD2DSCH。检测到PD2DSCH可以意指PD2DSCH被成功解码。如果适当接收到PD2DSCH并且PD2DSCH经受高层处的CRC校验,则UE可以认为PD2DSCH被检测到。

[0180] 可以通过同步源的信号(例如,D2DSS或PD2DSCH)的无线电链路监测(RLM)来估计PD2DSCH BLER。例如,如果在预定时间内无法对PD2DSCH进行解码,则UE可以确定不存在适当的同步源或者存在同步源,但由于链路不稳定而导致不能保持与该同步源同步,并且执行同步源类型的选择。与传统eNB-UE链路的RLM相似,可以执行D2D链路的RLM。

[0181] 根据本实施方式,在性能与目标BLER的性能相似的无线信道环境中,能够减少其中UE的状态连续切换成各种状态(例如,ISS/DSS/No SS)的往复(ping-pong)现象。例如,相对于UE来设置与PD2DSCH a%BLER(例如,10%)对应的链路质量 T_{out} 和与PD2DSCH b%BLER(例如,2%)对应的链路质量 T_{in} 。如果低于 T_{out} 的链路质量保持预定时间,则UE的状态可以被切换(例如,从DSS到ISS),并且如果与 T_{in} 对应的链路质量保持预定时间,则可以保持当前状态(例如,DSS)。本实施方式的详细操作可以与下述的RLF过程相似。为了使用RLM方法的单个值和估计进行估计,可以设置针对PD2DSCH BLER的阈值。

[0182] ●测量SRP(信号接收功率)的实施方式

[0183] 如上所述,UE可以测量从同步源接收的D2DSS的接收功率、PD2DSCH的接收功率或PD2DSCH DMRS的接收功率。

[0184] D2DSS的接收功率可以被称为同步信号接收功率(SSSR)。SSRP可以包括主D2DSS接

收功率 (RSSRP)、辅D2DSS接收功率 (SSSRP) 和平均D2DSS接收功率 (ASSRP) 或其组合中的至少一个。

[0185] PSSRP是PD2DSS的测量结果。如果用于PD2DSS的根索引的数目等于或小于3并且在UE附近存在多个同步源,则由于可以从多个同步源重复接收相同的PD2DSS序列,因此在测量个体同步源的PD2DSS时,准确性会降低。

[0186] SSSRP是SD2DSS的测量结果。当测量SSSRP时,由于存在多个根索引,因此能够解决重复接收相同序列的PSSRP的问题。然而,如果为了减小M序列的峰均功率比 (PARP) 而应用功率减小,则接收功率值可以根据用于SSSRP的根索引的值而改变。为了解决这个问题,必须针对各根索引来校正SSSRP的参考值。

[0187] ASSRP是PD2DSS和SD2DSS的测量值的平均值。即使当使用ASSRP时,与SSSRP相似,也可以考虑SD2DSS的功率减小。例如,当计算平均值时,应用于SD2DSS的权重可以根据SD2DSS的根索引而改变。此外,如果给定PD2DSS和SD2DSS的功率比,则相对于SD2DSS测得的接收功率值可以被转换成PD2DSS的水平,然后可以计算平均值。如果PD2DSS和SD2DSS的平均发送功率分别是20dBm和10dBm,则可以按 $1/2 * (\text{PD2DSS接收功率} + 2 * \text{SD2DSS接收功率})$ 来计算PD2DSS和SD2DSS的平均功率。

[0188] 虽然在上述实施方式中对PD2DSS和SD2DSS的接收功率值求平均,但本发明不限于此。例如,可以使用PD2DSS、SD2DSS和PD2DSSCH DMRS中的一些或全部的平均接收功率(或平均RSRQ或平均RSSI)。根据一个实施方式,PD2DSSCH DMRS的平均接收功率 (RSRP) 可以用于选择同步源。UE可以对用来接收PD2DSSCH DMRS的资源(例如,6个RB)处的PD2DSSCH DMRS的接收功率求平均。

[0189] 另外,根据本发明的另一个实施方式,SRP可以被参考信号接收质量 (RSRQ) 替换,或者可以用于计算RSRQ。例如,UE可以通过D2DSS或PD2DSSCH DMRS来执行信号测量,并且在发送D2DSS和PD2DSSCH DMRS的资源区域中执行全部接收信号测量,由此获取RSRQ。由于可以对RSRQ施加干扰,因此能够估计实际链路质量。如果为了计算RSRQ而测量包含干扰的接收信号强度指示符 (RSSI),则UE可以只在发送D2DSS和PD2DSSCH DMRS的时间/频率区域中测量RSSI,使得在其它资源上发送的信号没有被包含在RSSI中。

[0190] 在测量PD2DSSCH BLER的实施方式中,提出了限定能够满足目标BLER的目标SINR并且通过SINR测量来确定是否满足SINR要求的方法。与此相似,可以限定PD2DSSCH的接收功率水平的目标值。另选地,能够满足目标BLER的接收功率水平可以被设置为目标PD2DSSCH接收功率,并且UE可以将所测得的PD2DSSCH接收功率与目标PD2DSSCH接收功率进行比较。

[0191] 与直接测量BLER的方法相比,可以用简单方式来实现使用目标PD2DSSCH接收功率或目标SINR的方法。例如,如果目标BLER是1%,则UE可以对发送至少100个PD2DSSCH的子帧进行解码,并且基于解码结果来确定是否满足目标BLER。相比之下,使用目标SINR或目标PD2DSSCH接收功率的方法可以使用在数目相对少的子帧中测得的值的平均值来估计BLER。

[0192] V. 使用测量结果来选择同步源类型

[0193] 每个D2D UE可以基于上述测量结果中的至少一个来确定是否如同同步源一样操作,或者如果UE如同同步源一样操作,则确定作为同步源的UE的操作类型。可以通过接收到的信号质量(例如,信号接收功率 (SRP)) 来确定是否如同同步源一样操作。如果UE如同同步源一样操作,则可以通过链路质量(例如,PD2DSSCH BLER或PD2DSSCH RLM) 来确定同步源的类

型(例如,ISS、DSS)。

[0194] 在以下描述中,假定SRP阈值和PD2DSCH BLER的详细值是预定的。例如,假定由于SD2DSS功率减小而导致的测量值的失真被校正。eNB可以通过高层信令将用于确定SRP阈值的信息用信号发送给UE。

[0195] 在以下描述中,在假定来自同步源的信令(例如,指示同步源的同步信号和/或PD2DSCH的内容被转发的信令)的情况下,UE可以被限定为如同DSS一样操作。例如,虽然满足了如同DSS一样操作的条件,但是如果没有执行来自同步源的信令,则UE不能如同DSS一样操作。来自同步源的信令可以用于防止更多的UE必须如同DSS一样操作。为了方便描述,虽然重点集中在SRP,但是SRP可以被上述度量(例如,RSRP、RSRQ、PD2DSCH BLER等)中的一个替换。

[0196] ●使用SRP条件的实施方式

[0197] 根据本发明的一个实施方式,UE可以只使用SRP条件。

[0198] D2D UE将被测信号的接收功率与SRP阈值进行比较。如果被测信号的接收功率不满足SRP阈值或者如果没有检测到信号,则UE可以如同同步源(例如,ISS)一样操作。相比之下,如果被测信号的接收功率满足SRP阈值,则UE不能如同ISS一样操作。如果UE没有如同ISS一样操作,则UE可以在基于同步源的D2DSS定时(例如,子帧)而确定的定时处发送同步源的D2DSS和/或PD2DSCH。

[0199] 此外,如果只考虑SRP阈值,则可以简化UE的过程。然而,需要依据UE操作的效率和系统性能和过程的清晰来考虑PD2DSCH是否被成功解码。例如,如果SRP值低但干扰和噪声相对低或者如果SRP值高但干扰和噪声相对高,则可能难以只使用SRP来限定UE操作。被测信号的接收功率可以大于SRP阈值,但不能接收PD2DSCH(例如,无法对PD2DSCH进行解码),或者接收功率可以小于SRP阈值,但可以对PD2DSCH进行解码。

[0200] 因此,根据本发明的一个实施方式,只有当PD2DSCH被成功解码时测得的SRP可以被视为是有效的,以下将对此进行更详细描述。

[0201] 作为本发明的示例,如果限定了一个SRP阈值(例如,阈值=A),则UE测量从与其同步的同步源接收到的信号,并且将被测信号的接收功率值(例如,SRP=X)与SRP阈值进行比较。如果信号的接收功率值不满足SRP阈值(例如, $X < A$),则UE如同ISS一样操作。如果信号的接收功率值满足SRP阈值,则UE不能如同ISS/DSS一样操作(例如,根据同步源的信令)或者可以如同DSS一样操作。

[0202] 作为另一个实施方式,各UE可以向同步源报告测量信号的结果。报告可以包含指示是否存在另一个out_UE的信息。例如,如果信号的接收功率值不满足SRP阈值(例如, $X < A$),则UE可以省略报告,并且可以如同ISS一样操作。如果信号的接收功率值满足SRP阈值(例如, $X > A$),则UE可以向同步源报告测量结果以及指示是否存在另一个out_UE的信息,并且从同步源接收指示UE是否如同DSS一样操作的信息。这对于UE如同DSS一样操作的实施方式而言是普遍适用的。

[0203] 在上述实施方式中,其接收功率被测量的信号不限于D2DSS并且可以是PD2DSCH DMRS。可以在D2D发现信号和D2D通信信号共存的环境中使用PD2DSCH DMRS的接收功率的测量。在当前D2D系统中,只执行D2D发现过程的UE(例如,网络覆盖范围内的UE)可以只发送D2DSS,而可以不发送PD2DSCH。另外,出于D2D发现的目的而发送的D2DSS的发送时段可以比

出于D2D通信的目的而发送的D2D的发送时段长。在任一个UE出于D2D发现的目的而发送D2DSS时,另一个UE可以出于(例如,位于同一子帧处)D2D通信的目的而发送D2DSS。在用于发现的D2DSS和用于D2D通信的D2DSS交叠的状态下,对发送D2DSS信号的资源区域进行测量的结果(例如,发现信号的发送时段中的测量结果)可以相对大于对发送PD2DSCH的资源区域进行测量的结果。由于对交叠的D2DSS进行测量,因此测量准确性会减小,或者可以得到根据测量时间而波动的测量结果。

[0204] 因此,UE(例如,out_UE)可以在确定UE是否作为同步源操作的处理中,对在除了D2DSS外的PD2DSCH的资源区域中发送的信号(例如,PD2DSCH或PD2DSCH DMRS)执行测量。

[0205] 在另一个实施方式中,UE可以计算在D2DSS区域中发送的信号(例如,PD2DSS/SD2DSS)和在PD2DSCH区域中发送的信号(例如,DMRS)的测量值的平均值,并且使用该平均值来确定UE是否作为同步源操作。如果计算出该平均值,测量结果可以根据是否接收到发现信号而波动,但是波动程度会减小。

[0206] 用测量PD2DSCH DMRS的结果来替换测量D2DSS的结果适用于测量D2DSS的实施方式。

[0207] ●使用PD2DSCH质量条件的实施方式

[0208] 根据另一个实施方式,UE可以通过PD2DSCH质量阈值来确定是否要操作同步源。例如,如果满足PD2DSCH块错误率(BLER)阈值,则D2D UE可以不相同同步源一样操作,如果不满足PD2DSCH BLER阈值,则D2D UE可以如同ISS一样操作。

[0209] 此外,即使在这种情况下,如果不满足PD2DSCH BLER阈值,但信号的接收功率值高,则可以限定UE的异常操作。例如,虽然不满足PD2DSCH BLER条件,但如果能够接收D2DSS,则UE可以如同DSS_2一样操作。

[0210] PD2DSCH BLER可以被用于PD2DSCH解调的参考信号(例如,DMRS、SD2DSS)的RSRP、RSRQ等替换。

[0211] 作为使用PD2DSCH BLER的另一种方法,UE可以相对于PD2DSCH执行链路监测,并且根据确定链路是否发生故障的结果来确定是否要如同同步源一样操作。例如,UE测量PD2DSCH DMRS的SINR。作为测量结果,如果不满足PD2DSCH解调要求的SINR测量出现多次,则UE可以确定链路已经发生故障,然后如同ISS一样操作。UE可以配置并使用两个PD2DSCH BLER(或与其对应的SINR)作为如同ISS和DSS一样操作的条件。然而,可以根据来自同步源的信令来执行DSS的操作。这种方法广泛适用于使用PD2DSCH BLER的实施方式。

[0212] ●使用单个SRP条件和PD2DSCH质量条件的实施方式

[0213] -根据本发明的实施方式,定义SRP条件(例如,SPR阈值)和PD2DSCH质量条件(例如,PD2DSCH BLER阈值)。例如,可以如下地定义UE将关于是否满足SSPR阈值和PD2DSCH BLER阈值的确定进行组合的操作:

[0214] (i) 如果满足SRP阈值而不满足PD2DSCH BLER阈值,则UE可以不相同同步源一样操作或者可以如同DSS_2一样操作。可以通过来自eNB或集群首的信令来执行DSS_2的操作。

[0215] (ii) 如果满足SRP阈值而不满足PD2DSCH BLER阈值,则UE可以不相同同步源一样操作或者可以根据来自eNB或集群首的信令而如同DSS_1或DSS_2一样操作。

[0216] (iii) 如果不满足SRP阈值并且不满足PD2DSCH BLER阈值,则UE如同ISS一样操作。

[0217] (iv) 如果不满足SRP阈值而满足PD2DSCH BLER阈值,则UE不相同同步源一样操作。

然而,UE可以根据来自eNB或集群首的信令而如同DSS_1或DSS_2一样操作。

[0218] -根据本发明的另一个实施方式,第一阈值可以被设置成SRP阈值(例如,D2DSS和/或PD2DSCH DMRS的RSRP),并且第二阈值可以被设置成信号质量阈值(例如,D2DSS的RSRQ和/或PD2DSCH的解调质量或RSRQ),而不限于此。例如,UE执行D2DSS(例如,PD2DSS和/或SD2DSS)的信号强度测量(例如,RSRP和RSRQ)和PD2DSCH的解调性能度量(例如,PD2DSCH BLER和SINR)的测量。每个度量的阈值可以从同步源用信号发送的,或者可以是预定的。UE将关于是否满足阈值的确定进行组合的操作如下:

[0219] (i) 如果满足SRP阈值并且满足PD2DSC质量阈值,则UE不如同同步源一样操作。

[0220] (ii) 如果满足SRP阈值而不满足PD2DSC质量阈值,则UE如同DSS_2一样操作(例如,根据来自同步源的信令)或者如同ISS一样操作。

[0221] (iii) 如果不满足SRP阈值而满足PD2DSC质量阈值,则UE可以如同DSS一样操作(例如,根据来自同步源的信令)。

[0222] (iv) 如果不满足SRP阈值并且不满足PD2DSC质量阈值,则UE可以如同ISS一样操作。

[0223] ●使用多个SRP条件和PD2DSCH质量条件的实施方式

[0224] 在使用单个SRP条件和PD2DSCH质量条件的实施方式中,由于不管是否满足SRP条件都应该尝试对PD2DSCH进行解码,因此PD2DSCH解码的复杂度会增加。

[0225] -为了减小由于PD2DSCH解码而导致的负担,根据本发明的实施方式,可以相对于UE来设置多个SRP质量条件(例如,SRP阈值)和一个PD2DSCH质量条件(例如,PD2DSCH BLER阈值)。例如,多个SRP阈值可以包括SSRP上限 TH_high 和SRP下限 TH_low 。 TH_low 可以意指使UE能够如同ISS一样操作的阈值,而 TH_high 可以意指使UE能够如同DSS一样操作的阈值。如果使用多个SRP阈值,则可以如下地定义UE的操作:

[0226] (i) 如果SPR测量值 $<TH_low$,则UE如同ISS一样操作(不必进行PD2DSCH解码)。

[0227] (ii) 如果不满足 $TH_low < SPR$ 测量值 $<TH_high$ 和PD2DSCH BLER阈值,则UE可以如同DSS_2一样操作。

[0228] (iii) 如果满足 $TH_low < SPR$ 测量值 $<TH_high$ 和PD2DSCH BLER阈值,则UE可以如同DSS_1一样操作。

[0229] -根据另一个实施方式,可以只使用两个SRP阈值来确定UE是否如同同步源一样操作。例如,

[0230] (i) 如果SPR测量值 $<TH_low$,则UE如同ISS一样操作。

[0231] (ii) 如果 $TH_low < SPR$ 测量值 $<TH_high$,则UE可以如同DSS一样操作(例如,根据来自同步源的信令)。

[0232] (iii) 如果SPR测量值 $>TH_high$ 则UE可以不如同同步源一样操作。

[0233] ●对于in_UE和out_UE

[0234] 上述的IV和V的实施方式适用于out_UE和in_UE。如果所述实施方式应用于in_UE,则可以使用针对网络内的信号格式。例如,可以测量SRP的PSS/SSS,和/或eNB所发送的CRS和PD2DSCH链路监测可以被eNB所发送的PDCCH的链路监测替换。

[0235] 在与基于PD2DSCH BLER阈值的操作相关的实施方式中,in_UE可以基于PD2DSCH BLER阈值来确定是否要如同同步源一样进行操作。例如,in_UE可以基于PD2DSCH BLER通过

无线电链路监测 (RLM) 处理来确定是否要如同同步源一样操作。如果链路质量不满足 PD2DSCH BLER 10%，则 in_UE 向上层报告“不同步”指示符。当“不同步”指示符被连续报告达预定次数 (例如，“N310”次) 时，上层操作定时器 (例如，T310 定时器)。此后，如果测得与 PD2DSCH BLER 2% 或更小对应的链路质量，则 in_UE 向上层报告“同步”指示符。如果“同步”指示符被连续报告达预定次数 (例如，“N311”次)，则上层停止定时器 (例如，T310 定时器)。如果定时器期满，则 in_UE 宣告链路故障 (RLF)。在定时器期满之前，由于 in_UE 被视为连接到网络，则 in_UE 操作将 eNB 作为 MSS 的 DSS。如果在 in_UE 如同 DSS 一样操作的同时出现 RLF 并且该 RLF 发送 D2DSSue_net，则 UE 可以不将 eNB 作为 MSS。因此，如果 UE 在出现 RLF 之后没有将另一个 UE 作为 MSS，则该 UE 可以如同 ISS 一样操作并且发送 D2DSSue_oon。

[0236] 此外，如果 in_UE 被视为连接到网络，则 in_UE 使用通过网络配置的 D2D 资源池来执行 D2D 操作。例如，在定时器“T311”和“T301”操作的时段中，in_UE 可以使用通过网络配置的模式 2 资源池。假定使用通过网络配置的资源池的 in_UE 仍然位于网络覆盖范围内，in_UE 可以如同将 eNB 作为 MSS 的 DSS 一样操作并且发送 D2DSSue_net。上述的定时器 T311 和 T301 与 RRC 连接重建过程或小区重选过程 (参见 SGPP TS 36.331) 相关。

[0237] 在一个实施方式中，如果 in_UE 在连接到网络的状态下检测到 out_UE 的存在，则针对如同 DSS 一样操作的请求/通知可以被发送到网络。

[0238] 针对如同 DSS 一样操作的请求/通知适用于属于同步集群的 out_UE。例如，同步集群可以意指包括现有蜂窝小区并且发送相同 D2DSS 或者保持相同同步的 UE 集合。如果属于同步集群的 out_UE 所执行的测量的结果满足 SSRP 和 PD2DSCH 中的两者或某个并且存在不属于同步集群的 UE，则属于同步集群的 out_UE 可以向同步集群的同步源报告如同 DSS 一样操作/请求同步集群的同步源如同 DSS 一样操作。用于报告/请求如同 DSS 一样操作的消息可以包括所检测到的 UE 的 ID。同步集群的同步源可以确定同步集群中是否已经存在针对所检测到的 UE 的中继 UE，以接受或拒绝如同 DSS 一样操作。

[0239] ● 测量有效性

[0240] 在上述实施方式中，作为用于确定 UE 执行信号测量的时间有效或者确定 UE 所执行的信号测量有效的标准，可以考虑在与待测量的信号相同的子帧上发送的预定信道的解码。例如，如果当执行 PD2DSS、SD2DSS、PD2DSCH DMRS 或发现信号 DMRS 的测量 (例如，RSRP、RSRQ、SINR 等) 时发送的预定信道 (例如，PD2DSCH 或发现数据) 被成功解码 (例如，如果下层的 CRC 校验成功并且因此上层可以获取 PD2DSCH 的信息元素)，则 UE 可以确定 PD2DSS、SD2DSS、PD2DSCH DMRS 或发现信号 DMRS 的测量是有效的。例如，UE 可以只使用预定时间内执行的测量当中的、PD2DSCH 被成功解码的子帧的测量结果 (即，有效测量结果)。可以对测量结果求平均。

[0241] 例如，PD2DSCH DMRS 的有效 RSRP 测量可以意指通过 PD2DSCH DMRS 对与 PD2DSCH DMRS 关联的 PD2DSCH 进行解码以获取 PD2DSCH 的信息元素。如果 PD2DSCH DMRS 的 RSRP 的测量结果满足阈值或者可以获取与满足该阈值的 PD2DSCH DMRS 关联的 PD2DSCH 的信息元素，则 UE 可以选择已经发送 PD2DSCH DMRS 和 PD2DSCH 的同步源作为同步参考，并且如同 DSS 一样操作。

[0242] 如果如上述实施方式中描述地，测量结果不满足阈值，则 UE 可以如同同步源 (例如，ISS) 一样操作。作为另一种方法，如果 PD2DSCH 解码在预定时间内失败或者失败达预定

次数,则这可以意指D2D链路已经发生故障。另选地,可以将这两种方法进行组合,以使得如果测量结果等于或小于预定水平或者如果PD2DSCH解码(例如,连续地)在预定时间内失败或者失败达预定次数,则UE如同同步源一样操作。

[0243] ●同步源操作的逐步确定

[0244] 可以逐步地执行确定同步源操作的方法。

[0245] (i) 确定是否成功检测到信号的处理

[0246] UE通过测量接收到的同步信号或者可以被发送同步信号的区域来估计链路质量,并且确定是否已经检测到同步信号。例如,发送同步源的资源的RSRQ和SINR(例如,平均RSRQ和SINR)可以被用于确定PD2DSCH是否被成功解码的索引或者PD2DSCH BLER的评价索引。另选地,UE可以确定通过对PD2DSCH执行解码来进行解码是否成功。如果测量结果不满足阈值,则UE可以确定同步信号的检测失败。如果同步信号的检测在预定时间段内失败或者失败达预定次数(例如,同步信号的检测连续失败),则UE可以如同ISS一样操作。

[0247] 因此,处理(i)可以负责确定UE是否在同步源操作中如同ISS一样操作。针对处理(i)的阈值可以是预定的(例如,PD2DSCH BLER、同步信号的SINR/RSRQ/RSRP或DMRS的SINR/RSRQ/RSRP)或者可以通过上层信令被递送到UE。

[0248] (ii) 使用同步信号的强度来确定同步源操作的处理

[0249] 处理(ii)适用于满足处理(i)的参考的同步信号,即,成功检测到的同步信号。UE可以基于所检测到的同步信号的强度或RSRP来确定UE是否如同同步源一样操作。例如,如果所检测到的同步信号的RSRP满足阈值,UE可以不相同同步源一样操作。相比之下,如果同步信号的RSRP不满足阈值,则UE可以通过解码后的PD2DSCH和所检测到的同步信号的序列而如同DSS一样操作。

[0250] 根据实施方式,如果同步信号的RSRP满足阈值,则UE可以无条件地如同DSS一样操作。根据另一个实施方式,UE可以根据来自eNB或集群首的信令而如同DSS一样操作。UE可以针对来自eNB或集群首的信令,向eNB或集群首发送指示满足如同DSS一样操作的条件的测量结果或信息。

[0251] 根据本发明的实施方式的D2D通信方法

[0252] 图10是例示根据本发明的实施方式的D2D通信方法的图。将在描述中省略重复的细节。

[0253] 参照图10,所示出的D2D通信处理包括第一UE的覆盖范围内过程和覆盖范围外过程。

[0254] 首先,第一UE从eNB获取针对D2D通信的系统信息(A105)。该系统信息可以被eNB广播。系统信息块(SIB)18和SIB 19可以包括针对D2D通信的系统信息。系统信息可以包括与用于D2D通信的资源池有关的信息和预定参数。

[0255] 第一UE向eNB发送指示D2D通信中的关注的信息(A110)。

[0256] 当UE位于覆盖范围内时,第一UE基于来自eNB的信令和预定参数来与第二UE执行D2D通信(A115)。执行D2D通信的处理可以包括D2DSS的发送和接收、PD2DSCH的发送和接收、PD2DSCH DMRS的发送和接收、D2D数据信道的发送和接收以及D2D控制信道的发送和接收中的至少一个。

[0257] 此后,假定第一UE已经移动到覆盖范围之外。假定只有当UE是覆盖范围之外的UE

时,才执行在第一UE处选择同步参考UE的处理。换句话说讲,如果UE在覆盖范围内,则由于D2D通信是基于eNB的信令和设置来执行的,因此只有当UE在覆盖范围之外时,才可能需要同步参考UE。

[0258] 第一同步源和第二同步源分别发送D2DSS (A120)。发送D2DSS的子帧可以包括D2D信道和/或D2D参考信号。此时,D2D信道是用于广播D2D系统信息的信道并且可以是例如PD2DSCH。通过D2D信道传输的系统信息可以包括通过D2D信道广播的用于D2D通信的带宽、D2D帧序号、D2D子帧序号以及在时分双工(TDD)的情况下的上行链路(UL)-下行链路(DL)配置信息中的至少一个,而不限于此。D2D参考信号可以是用于对D2D信道进行解调的DMRS。

[0259] 第一UE可以检测第一同步源和第二同步源的D2DSS,并且测量D2D参考信号(A125)。D2DSS可以包括PD2DSS和SD2DSS。第一UE可以基于针对Zadoff-Chu序列的多个根索引中的任一个来检测被重复映射到至少两个符号的PD2DSS的序列。此时,所述多个根索引中的第一根索引可以与覆盖范围内对应,并且第二根索引可以与覆盖范围之外对应。

[0260] 测量D2D参考信号可以是测量发送用于对D2D信道进行解调的D2D解调参考信号(DMRS)的资源的接收功率的平均值。

[0261] 如果满足预定条件,则第一UE从第一同步源和第二同步源之中选择同步参考UE(A130)。如果测量D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足阈值的D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素,则可以满足预定条件。

[0262] 例如,如果PD2DSCH DMRS的RSRP超过阈值并且通过PD2DSCH DMRS对PD2DSCH进行成功解码以接收PD2DSCH的信息元素,则满足预定条件。相比之下,如果PD2DSCH DMRS的RSRP不满足阈值或者如果对PD2DSCH进行的解码失败,则不选择同步参考UE。如果选择了同步参考UE,则第一UE可以基于同步参考UE的定时来执行D2D通信(例如,如同DSS一样操作),并且如果不选择同步参考UE,则第一UE可以在第一UE本身的定时来执行D2D通信(例如,如同ISS一样操作)。

[0263] 为了方便描述,假定第一同步源和第二同步源的D2D信道和D2D参考信号满足预定条件并且针对第一同步源的D2D参考信号的RSRP的测量值大于针对第二同步源的RSRP的测量值。因此,假定第一UE选择第一同步源作为同步参考UE。

[0264] 第一同步源可以定期地发送D2DSS、D2D信道和/或D2D参考信号(A135)。

[0265] 第一UE可以针对D2D通信将从作为同步参考源的第一同步源接收到的D2D信道的信息元素配置到第一UE本身。

[0266] 第一UE可以发送从作为同步参考UE的第一同步源接收到的D2DSS和D2D信道的信息元素、第一UE的被配置为与从第一同步源接收到的D2DSS至少部分相同的D2DSS以及第一UE的被配置为与从作为同步参考UE的第一同步源接收到的D2D信道的信息元素至少部分相同的D2D信道的信息元素中的至少一个(A140)。例如,第一UE所发送的D2DSS的ID可以被配置为与作为同步参考UE的第一同步源的D2DSS的ID相同。

[0267] 如果不满足预定条件并因此没有选择同步参考UE并且第一UE在覆盖范围之外,则第一UE可以选择D2DSS的ID,并且通过所选择的D2DSS的ID来发送所生成的D2DSS(例如,如同ISS一样操作)。此时,由eNB预先配置的资源可以用于发送D2DSS。

[0268] 图11是例示根据本发明的实施方式的在D2D UE处选择预定节点的方法的图。将在描述中省略重复的细节。

[0269] 在本实施方式中,将描述在UE处选择任意无线电节点的方法。UE可以支持D2D通信,并且无线电节点可以是支持转发的节点(例如,另一个D2D UE)或者上述同步参考UE,而不限于此。

[0270] 首先,UE通过同一子帧从无线电节点接收信号和信道(B105)。UE测量接收到的信号。该信号可以是上述的D2DSS、DMRS或发现信号,而不限于此。

[0271] 根据本发明的实施方式,如果无线电节点支持转发,则发现信号可以包括关于中继节点的信息。UE可以测量用于对发现信号进行解调的DMRS,以测量无线电节点(例如,中继节点)。当如下所述对发现信号进行成功解码时,发现信号的DMRS的测量可以是有效的。此外,通常独立地执行发送发现信号的发现过程和发送同步信号的同步过程。因此,在执行同步过程之后,执行发现过程。例外地,例如,如果中继节点是同步源,则可以同时执行同步过程和发现过程。

[0272] 根据本发明的实施方式,为了使UE的测量有效,应该对通过与被测信号相同的子帧而发送的信道进行解码。例如,如果当对信道进行成功解码时获取到该信道的信息元素,则信号测量可以被视为是有效的。

[0273] 因此,UE尝试对通过与被测信号相同的子帧而发送的信道进行解码(B110),并且如果解码成功,则UE确定测量信号的结果满足阈值(B115)。如果解码失败,则信号测量被忽略,并且不选择已经发送信号和信道的无线电节点。

[0274] 如果测量信号的结果满足阈值,则选择无线电节点(B120)。如果无线电节点是支持转发的UE,则UE通过该无线电节点来执行通信。相比之下,如果无线电节点是D2D通信的同步参考,则UE基于该无线电节点来执行D2D通信。

[0275] 根据本发明的实施方式的设备的配置

[0276] 图12是示出根据本发明的实施方式的发送点设备和接收点设备的图。所示出的发送点设备和接收点设备可以执行上述实施方式的方法,并且将在描述中省略重复的细节。

[0277] 发送点设备或接收点设备可以如同eNB、中继设备、D2D UE、D2D同步源或D2D同步参考UE一样操作,而不限于此。

[0278] 参照图12,根据本发明的实施方式的发送点设备10可以包括接收器11、发送器12、处理器13、存储器14和多个天线15。由于使用多个天线15,因此发送点设备可以支持MIMO发送/接收。接收器11可以在上行链路中从UE接收各种信号、数据和信息。发送器12可以在下行链路中向UE发送各种信号、数据和信息。处理器13可以控制发送点设备10的整体操作。

[0279] 根据本发明的实施方式的发送点设备10的处理器13可以处理实施方式所必需的操作。

[0280] 发送点设备10的处理器13可以处理发送点设备10所接收到的信息和要发送到外部装置的信息,并且存储器14可以将处理后的信息存储达预定时间并且可以被诸如缓冲器(未示出)这样的组件替换。

[0281] 参照图12,根据本发明的UE设备20可以包括接收器21、发送器22、处理器23、存储器24和多个天线25。由于使用多个天线25,因此UE设备可以支持MIMO发送/接收。接收器25可以在下行链路中从eNB接收各种信号、数据和信息。发送器22可以在上行链路中向eNB发送各种信号、数据和信息。处理器23可以控制UE设备20的整体操作。

[0282] 根据本发明的实施方式的UE设备20的处理器23可以处理实施方式所必需的操作。

[0283] UE设备20的处理器23可以处理UE设备20所接收到的信息和要发送到外部装置的信息,并且存储器24可以将处理后的信息存储达预定时间并且可以被诸如缓冲器(未示出)这样的组件替换。

[0284] 根据本发明的实施方式,如果接收点设备20如同D2D UE一样操作,则接收器21从至少一个同步源接收D2D同步信号。处理器23测量通过用来接收D2D同步信号的同子帧而接收到的D2D参考信号。处理器23根据是否满足预定条件来从至少一个同步源中选择同步参考UE。如果测量D2D参考信号的结果满足阈值并且获取到与满足阈值的D2D参考信号关联的D2D信道的信息元素,则可以满足预定条件。处理器23可以测量发送用于对D2D信道进行解调的D2D DMRS的多个资源的接收功率的平均值。发送器22可以发送从同步参考UE接收到的D2DSS和D2D信道的信息元素、D2D UE 20的被配置为与从同步参考UE接收到的D2DSS至少部分相同的D2DSS以及D2D UE 20的被配置为与从同步参考UE接收的D2D信道的信息元素至少部分相同的D2D信道的信息元素中的至少一个。如果不满足预定条件并因此没有选择同步参考UE,则D2D UE 20可以按其定时来执行D2D通信。如果满足预定条件并且因此选择了同步参考UE,则D2D UE 20可以基于所选择的同步参考UE的定时来执行D2D通信。如果不满足预定条件并因此没有选择同步参考UE并且D2D UE20在覆盖范围之外,则D2D UE 20可以基于eNB的预先配置来发送其D2D同步信号。当D2D UE 20从覆盖范围之外变成覆盖范围内时,D2D UE 20可以基于eNB的信令来执行D2D通信。

[0285] 在发送点设备和UE设备的上述详细配置中,可以独立地应用本发明的上述各种实施方式的细节,或者可以同时应用两个或更多个实施方式。在这种情况下,为了简明且清晰起见,将省略重复的细节。

[0286] 此外,在图12的描述中,对发送点设备10的描述还可以同等地应用于用作下行链路发送器或上行链路接收器的装置。对UE设备20的描述还可以同等地应用于用作上行链路发送器或下行链路接收器的中继站装置。

[0287] 可以通过各种手段(例如,硬件、固件、软件或其组合)来实现本发明的实施方式。

[0288] 在用硬件来实现本发明的情况下,可以用专用集成电路(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、微处理器等来实现本发明。

[0289] 如果用固件或软件来实现本发明的操作或功能,则可以按各种格式(例如,模块、程序、功能等)的方式来实现本发明。软件代码可以被存储在存储单元中,以便由处理器执行。存储单元位于处理器的内部或外部,使得它能够经由各种熟知部件与以上提到的处理器通信。

[0290] 已经给出了对本发明的示例性实施方式的详细描述,以使得本领域的技术人员能够实现和实践本发明。虽然已经参照示例性实施方式描述了本发明,但是本领域的技术人员应该领会的是,可以在不脱离在所附的权利要求中描述的本发明的精神或范围的情况下在本发明中进行各种修改和变型。例如,本领域的技术人员可以以彼此组合的方式使用以上实施方式中描述的每种配置。因此,本发明应该不限于本文中描述的具体实施方式,而是应该被给予与本文中公开的原理和新颖特征一致的最广范围。

[0291] 通过以预定方式将本发明的结构元件和特征进行组合来实现以上提到的实施方式。除非单独指明,否则应该选择性地考虑结构元件或特征中的每一个。可以在不与其它结

构元件或特征组合的情况下执行结构元件或特征中的每一个。另外,一些结构元件和/或特征可以彼此组合,以构成本发明的实施方式。可以改变本发明的实施方式中所描述的操作的顺序。一个实施方式的一些结构元件或特征可以被包含在另一个实施方式中,或者可以被另一个实施方式的对应结构元件或特征替换。此外,将显而易见的是,引用特定权利要求的一些权利要求可以与引用除了所述特定权利要求以外的其它权利要求的其它权利要求组合以构成实施方式,或者通过在提交申请之后进行修改来增加新的权利要求。

[0292] 工业实用性

[0293] 本发明的上述实施方式适用于各种移动通信系统。

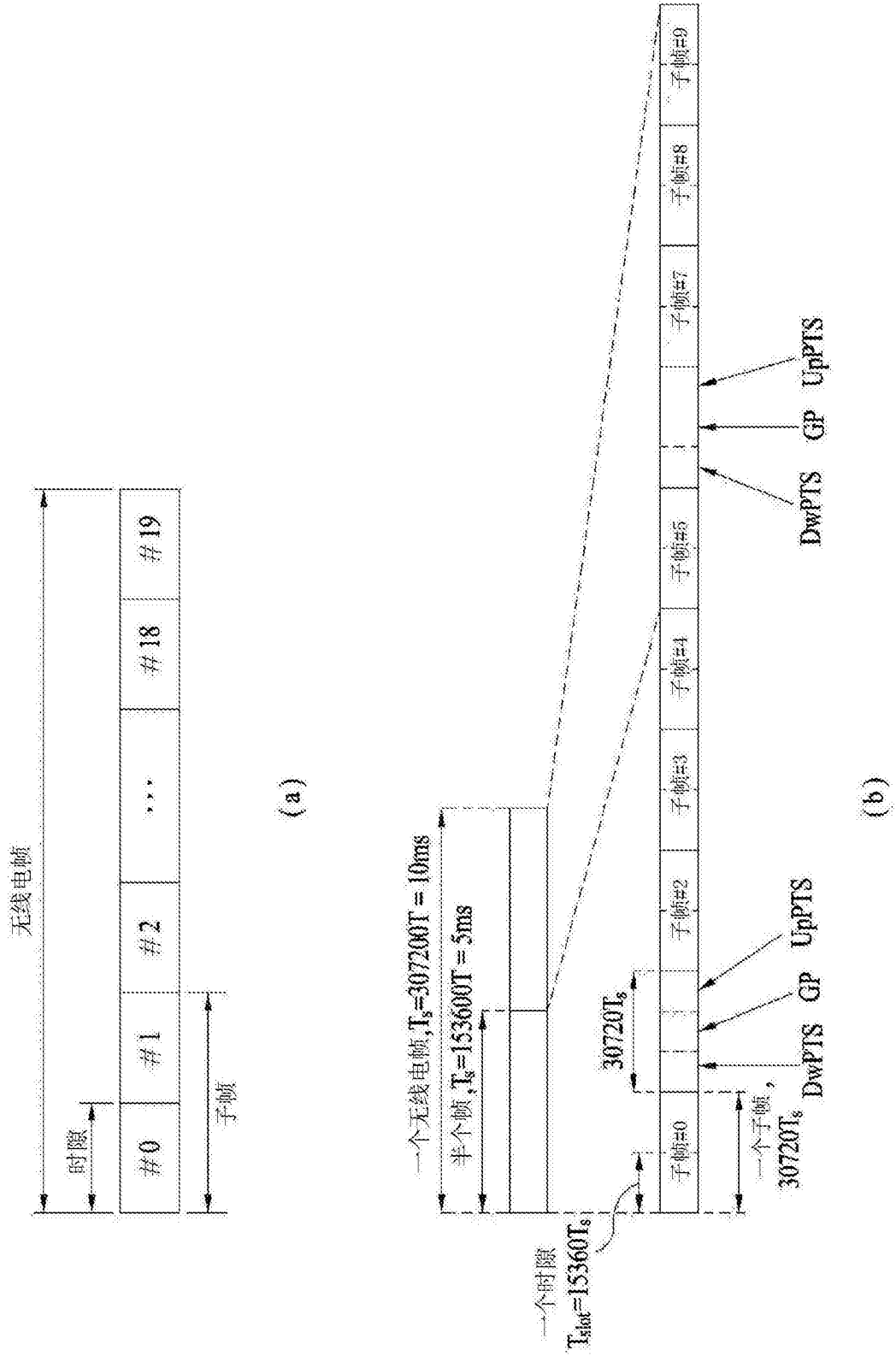


图1

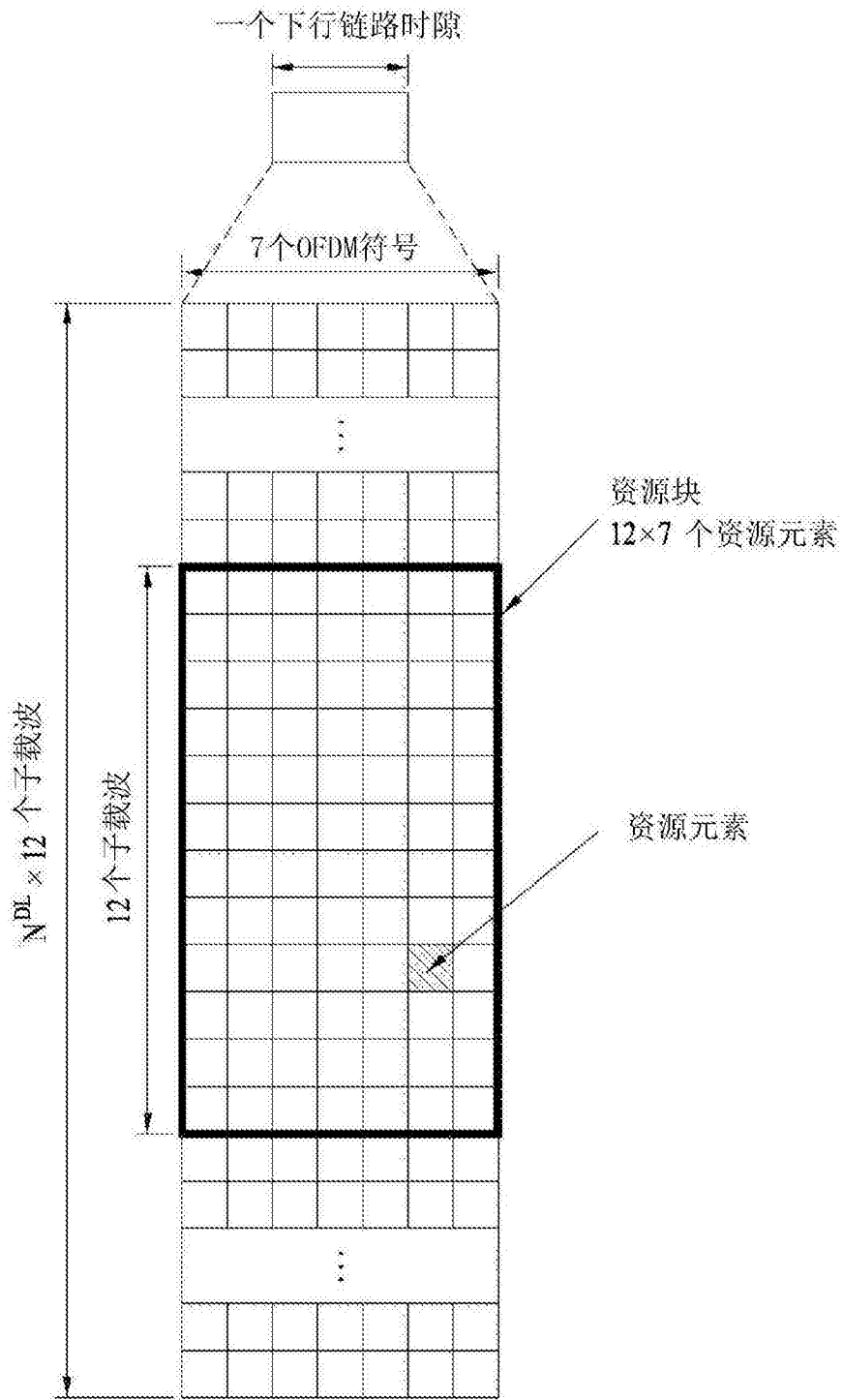


图2

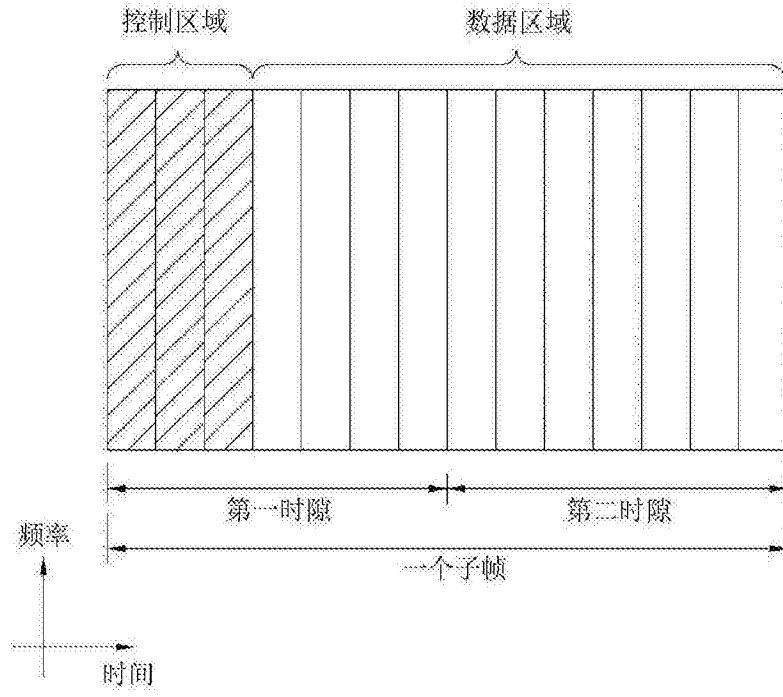


图3

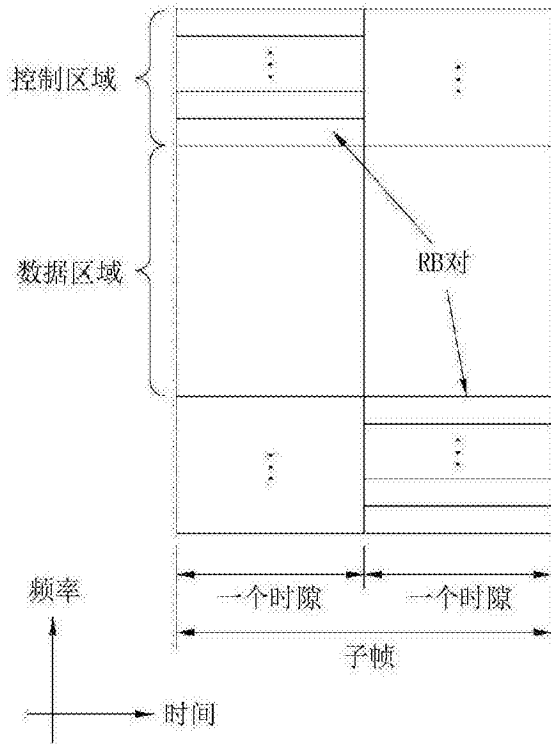
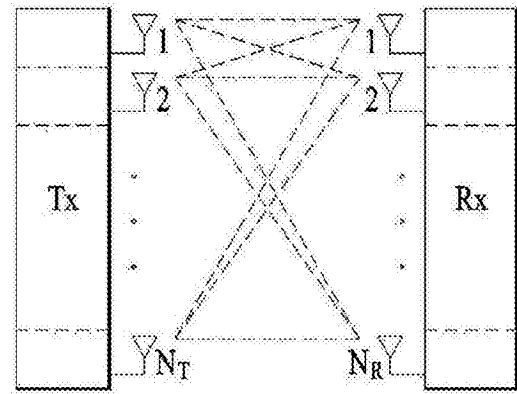
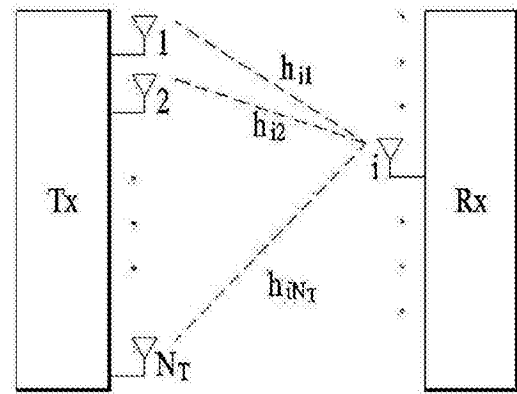


图4



(a)



(b)

图5

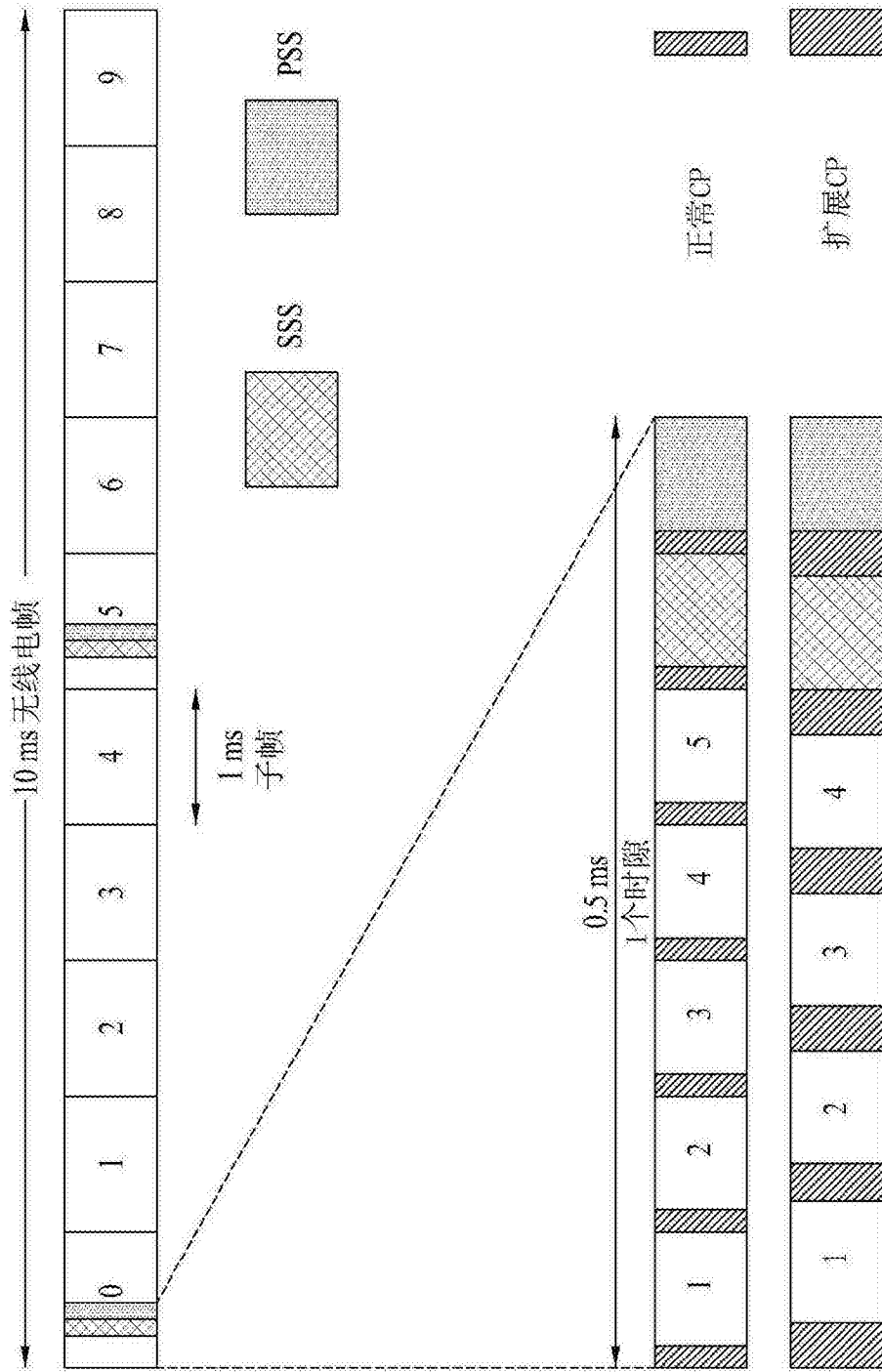


图6

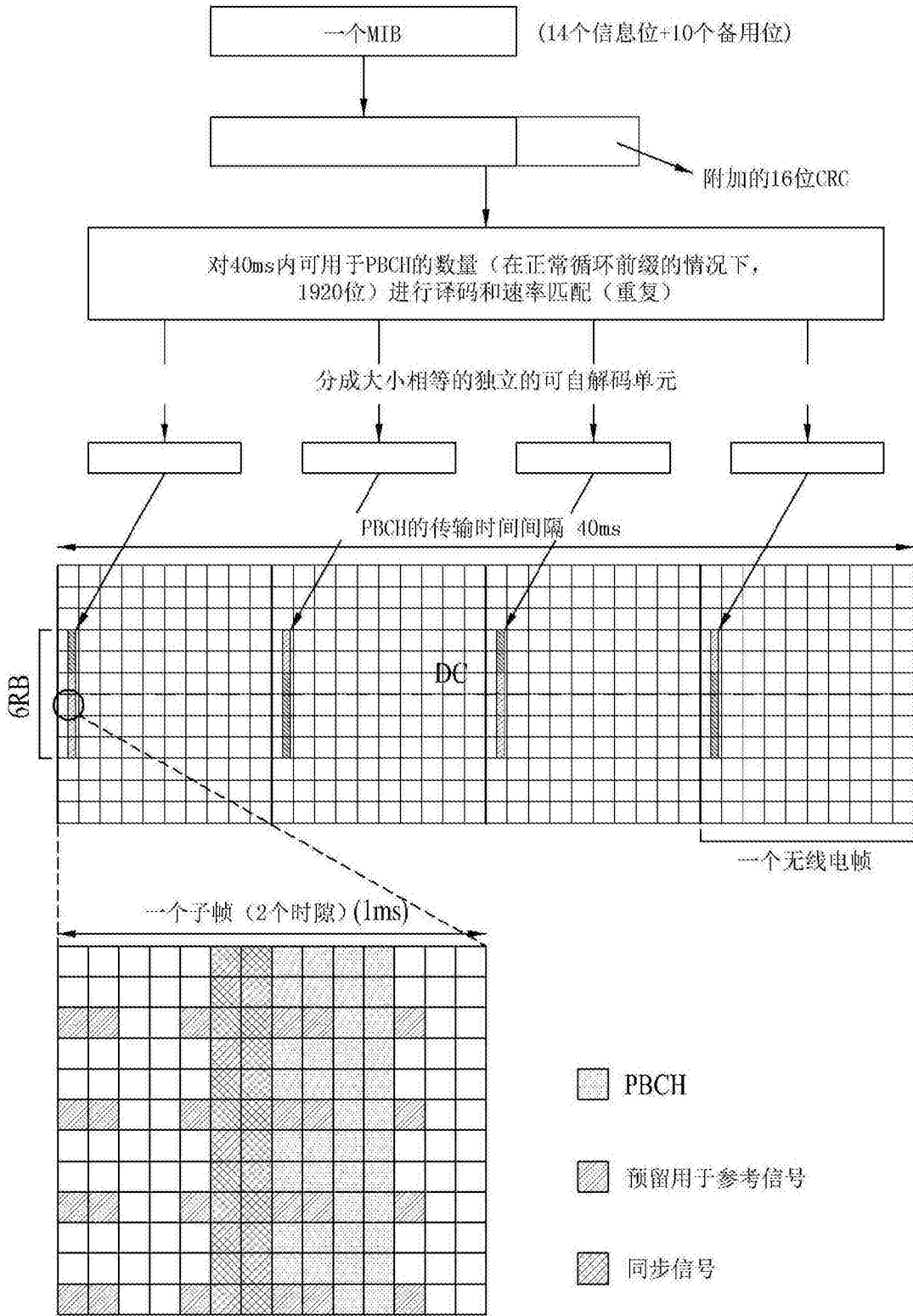


图7

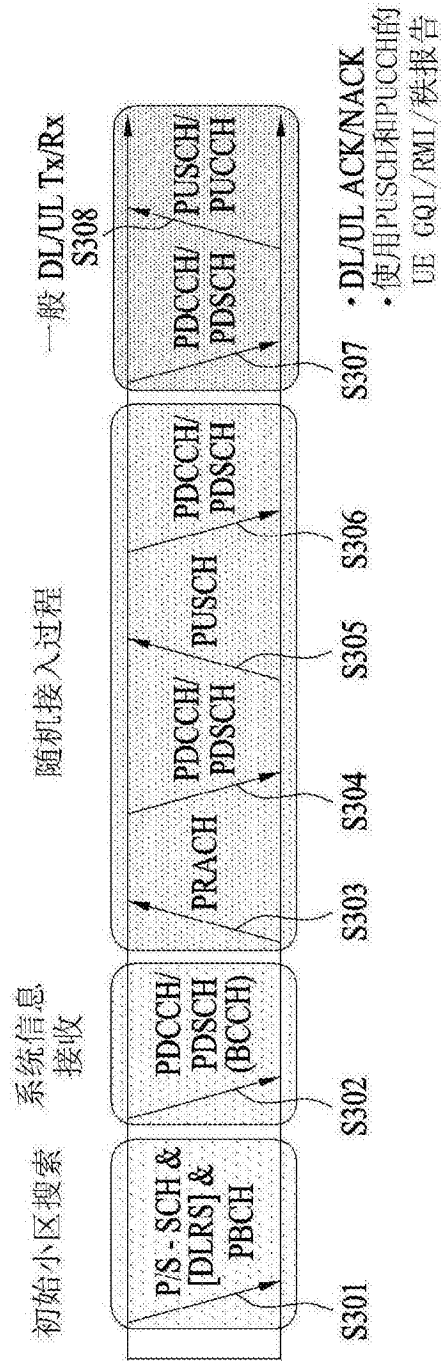


图8

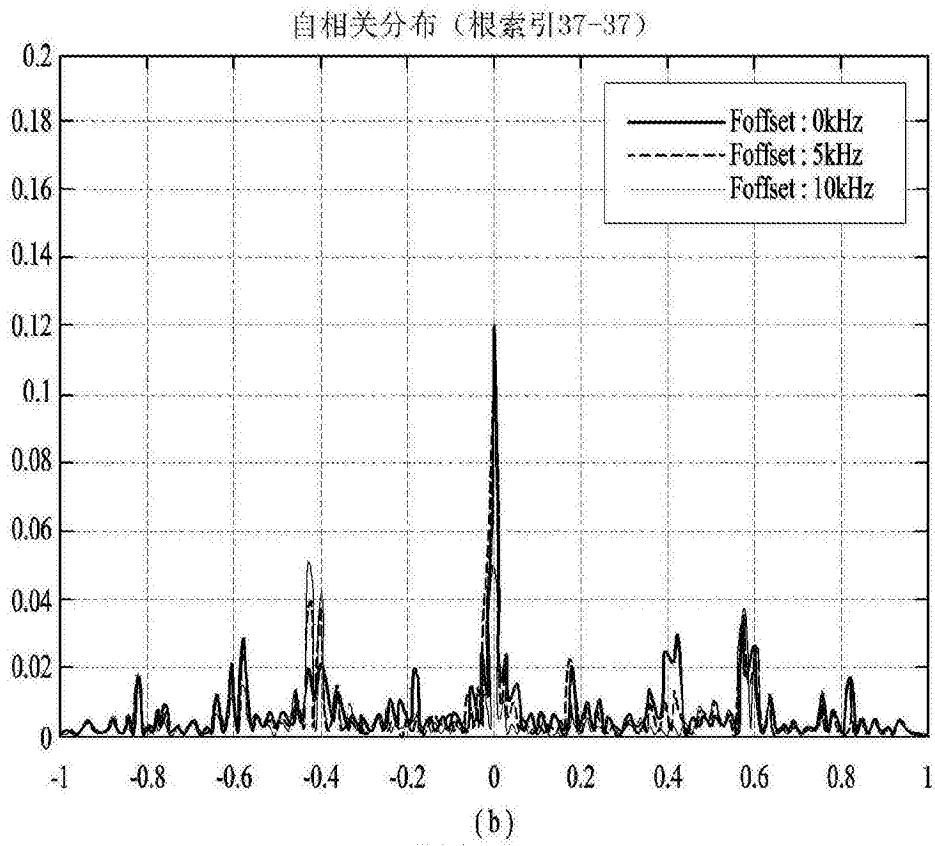
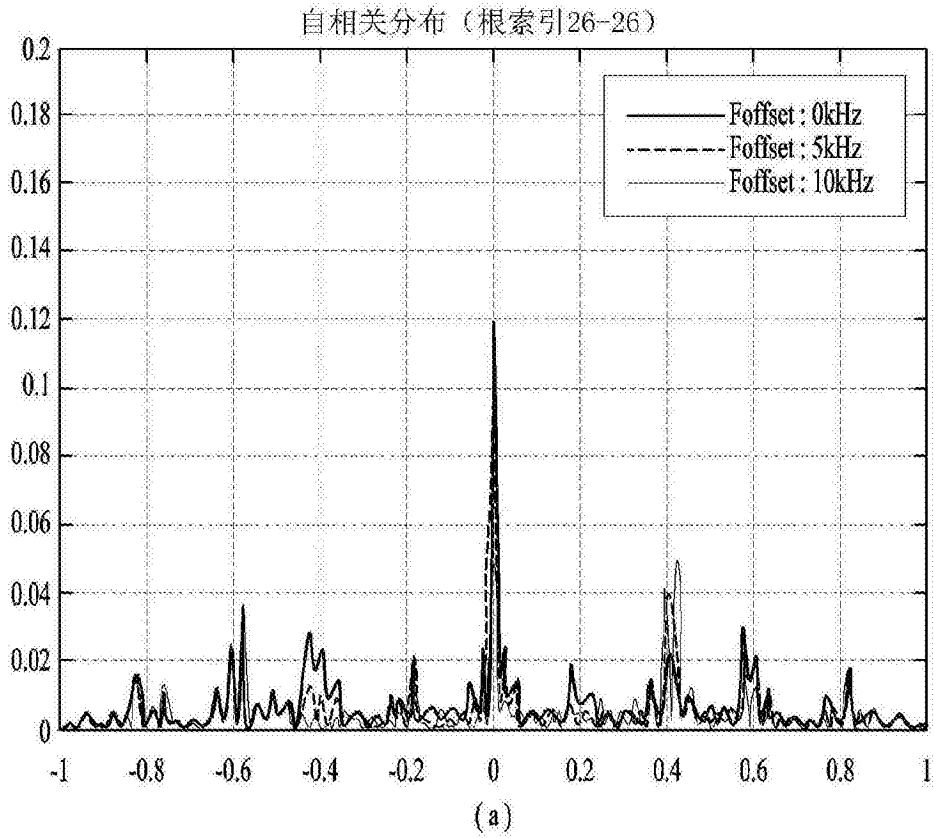


图9

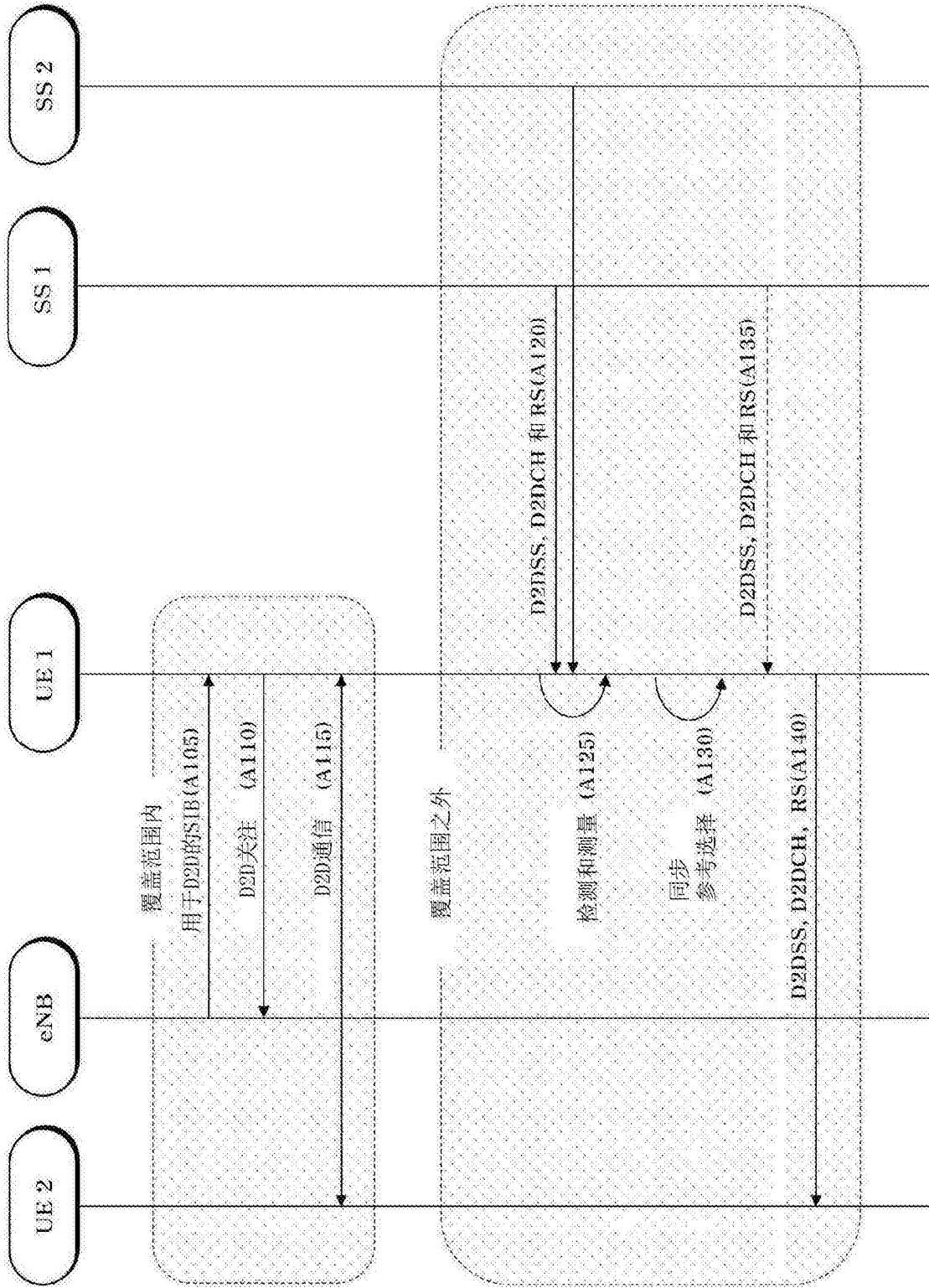


图10

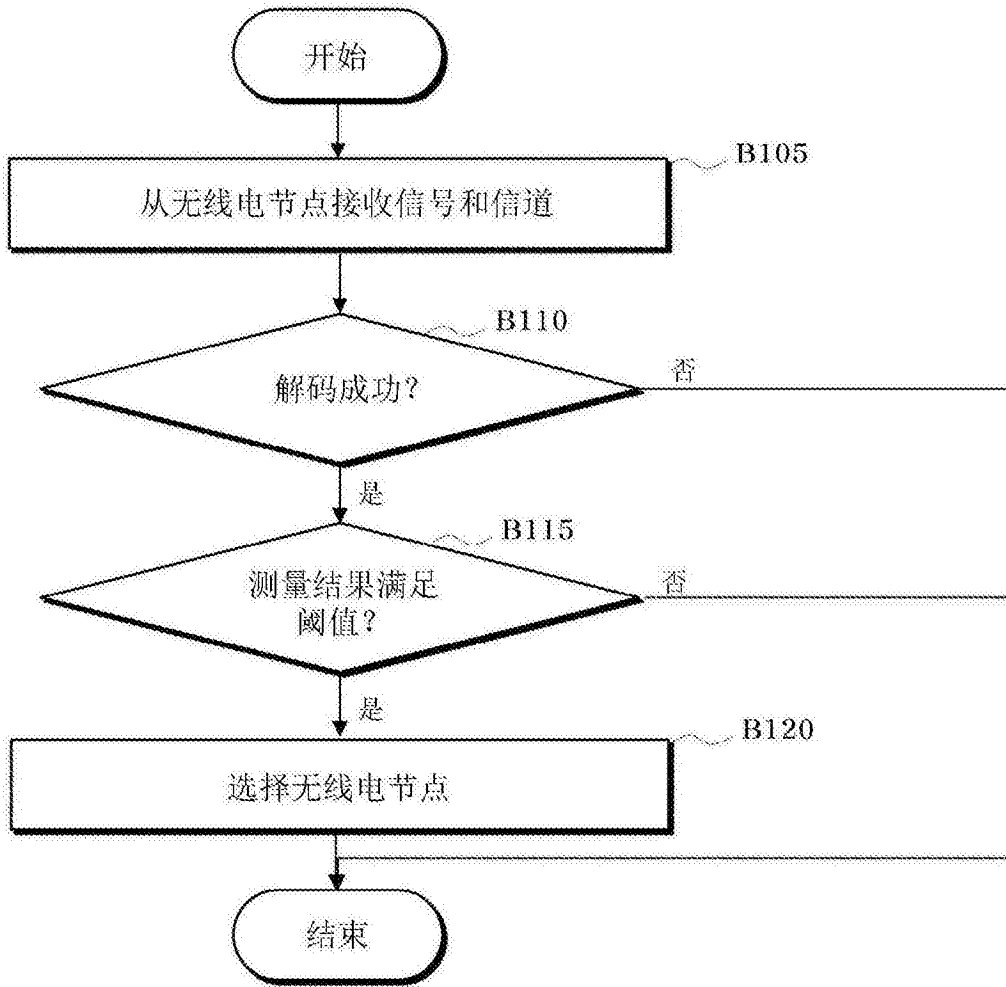


图11

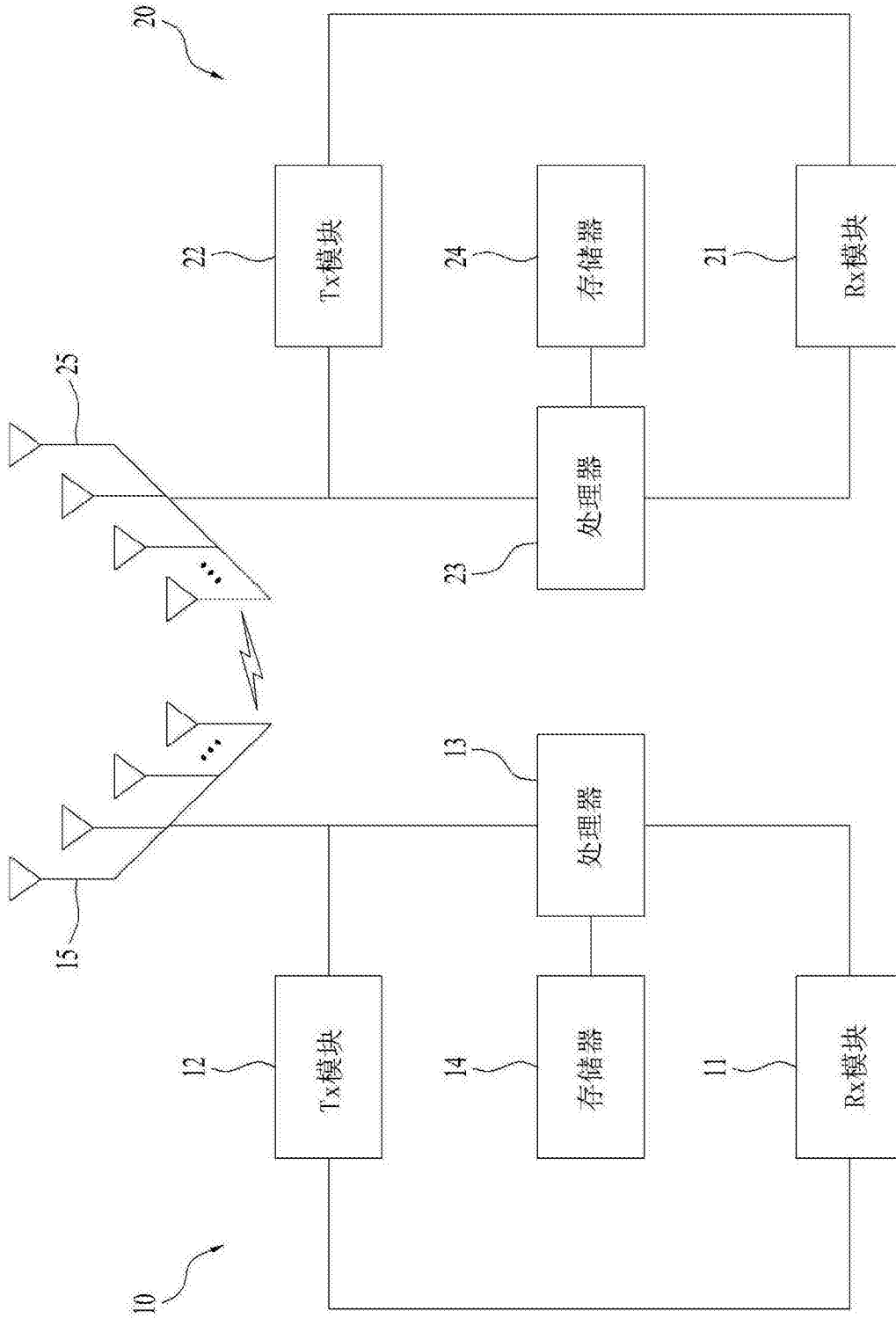


图12