(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109565390 A
(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201780043914.8

(22)申请日 2017.07.21

(30)优先权数据
62/364,884 2016.07.21 US
62/520,579 2017.06.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2017/007869 2017.07.21

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/016907 KO 2018.01.25

(71)申请人 LG 电子株式会社
地址 韩国首尔

(72)发明人 徐人权 金沂濬 李润贞 梁锡喆

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 杨宝霏 夏凯

(51)Int.Cl.
H04L 5/00(2006.01)

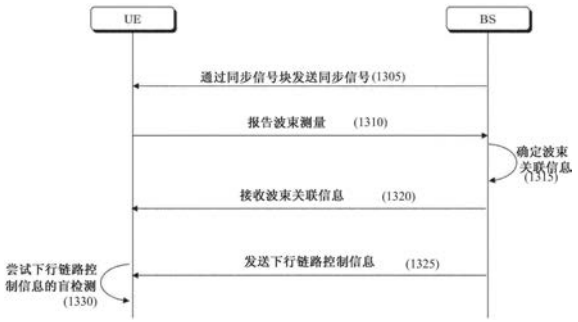
权利要求书2页 说明书24页 附图12页

(54)发明名称

在无线通信系统中发送或者接收下行链路控制信息的方法及其设备

(57)摘要

根据本发明的一个实施例,设置用于终端和基站之间的控制信息的至少两个发送-接收波束对,并且终端通过使用至少两个发送-接收对控制信息执行盲检测,从而能够更强和有效地发送和接收控制信息。



CN 109565390 A

1.一种在无线通信系统中由用户设备(UE)接收下行链路控制信息的方法,所述方法包括:

从基站(BS)接收所述UE的接收(Rx)波束与所述BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息;和

基于所述波束关联信息尝试对承载所述下行链路控制信息的物理下行链路控制信道的盲检测,

其中,所述波束关联信息指示所述UE的所述Rx波束和所述BS的所述Tx波束彼此相关联的至少两个波束对,并且

其中,所述UE根据由所述波束关联信息指示的所述至少两个波束对配置要被用于所述物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述波束关联信息包括属于每个波束对的Tx波束和Rx波束中的仅一个的波束索引,或者包括所述Tx波束和所述Rx波束两者的波束索引。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,分别在同一子帧内的不同符号中配置所述至少两个波束对。

4.根据权利要求1所述的方法,还包括:

向所述BS报告使用至少一个Rx波束测量多个Tx波束的结果,并且

其中,基于所述UE的测量结果报告来获得所述波束关联信息。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述UE从所述BS接收关于分别配置所述至少两个波束对的控制资源集(CORESET)以及所述UE应该分别监视所述至少两个波束对的监视集中的至少一个的信息。

6.根据权利要求5所述的方法,其中,所述UE分别向所述CORESET应用不同的准共置(QCL)假定。

7.根据权利要求6所述的方法,其中,所述UE假定所述CORESET分别与不同的信道状态信息-参考信号(CSI-RS)准共置(QCL)。

8.根据权利要求6所述的方法,其中,所述UE假定在所述CORESET当中,用于UE特定控制信息的第一CORESET与CSI-RS QCL,并且用于公共控制信息的第二CORESET与同步信号块QCL。

9.根据权利要求1所述的方法,其中,所述UE通过为所述至少两个波束对配置不同的Rx波束来尝试对所述物理下行链路控制信道的盲检测。

10.一种在无线通信系统中由基站(BS)发送下行链路控制信息的方法,所述方法包括:

向用户设备(UE)发送所述UE的接收(Rx)波束与所述BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息;和

基于所述波束关联信息发送承载所述下行链路控制信息的物理下行链路控制信道,

其中,所述波束关联信息指示所述UE的所述Rx波束和所述BS的所述Tx波束彼此相关联的至少两个波束对,并且

其中,根据由所述波束关联信息指示的所述至少两个波束对配置要被用于对所述物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

11.根据权利要求10所述的方法,其中,分别在同一子帧内的不同符号中配置所述至少两个波束对。

12.根据权利要求10所述的方法,还包括:

使用至少一个Rx波束从所述UE接收测量多个Tx波束的结果,并且

其中,基于所述UE的测量结果报告来获得所述波束关联信息。

13.根据权利要求10所述的方法,其中,所述BS向所述UE发送关于分别配置所述至少两个波束对的控制资源集(CORESET)以及所述UE应该分别监视所述至少两个波束对的监视集中的至少一个的信息。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,分别向所述CORESET应用不同的准共置(QCL)假定。

15.一种用于在无线通信系统中接收下行链路控制信息的用户设备(UE),所述UE包括:

接收器;和

处理器,所述处理器被配置成通过控制所述接收器从基站(BS)接收所述UE的接收(Rx)波束与所述BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息,并且基于所述波束关联信息尝试对承载所述下行链路控制信息的物理下行链路控制信道的盲检测,

其中,所述波束关联信息指示所述UE的所述Rx波束和所述BS的所述Tx波束彼此相关联的至少两个波束对,并且

其中,所述处理器被配置成根据由所述波束关联信息指示的所述至少两个波束对配置被用于所述物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

16.一种用于在无线通信系统中发送下行链路控制信息的基站(BS),所述BS包括:

发射器;和

处理器,所述处理器被配置成,通过控制所述发射器,向用户设备(UE)发送所述UE的接收(Rx)波束与所述BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息,并且基于所述波束关联信息发送承载所述下行链路控制信息的物理下行控制信道,

其中,所述波束关联信息指示所述UE的所述Rx波束和所述BS的所述Tx波束彼此相关联的至少两个波束对,并且

其中,根据由所述波束关联信息指示的所述至少两个波束对配置要被用于所述物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

在无线通信系统中发送或者接收下行链路控制信息的方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统，并且更具体地，涉及通过发送/接收波束来发送和接收下行链路控制信息的方法及其设备。

背景技术

[0002] 随着越来越多的通信设备需要更大的通信容量，在最近讨论的下一代通信系统中已经发布比传统RAT(无线电接入技术)更加增强的移动宽带通信的需求。此外，通过连接多个设备和物体在任何地方和任何时间提供各种服务的大规模MTC(机器类型通信)技术是将在下一代通信中考虑的主要问题之一。此外，考虑到对时延和可靠性敏感的服务/UE，已经在下一代通信系统中讨论URLLC(超可靠和低时延通信)。

[0003] 如上所述，已经讨论考虑用于下一代无线通信的eMBB、mMTC和URLCC的新RAT。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的目的是为了提供在将波束成形应用于控制信息的环境中更鲁棒且有效地发送和接收控制信息的方法。

[0006] 本领域的技术人员将理解，可以通过本发明实现的目的不限于上文已经具体描述的内容，并且从以下详细描述中将会清楚地理解本发明可以实现的上述和其他目的。

[0007] 技术方案

[0008] 在本发明的一个方面中，提供一种在无线通信系统中由用户设备(UE)接收下行链路控制信息的方法。该方法可以包括：从基站(BS)接收UE的接收(Rx)波束与BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息；和基于波束关联信息尝试对承载下行链路控制信息的物理下行链路控制信道的盲检测。波束关联信息可以指示UE的Rx波束和BS的Tx波束彼此相关联的至少两个波束对，并且UE可以根据由波束关联信息指示的至少两个波束对配置要被用于物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

[0009] 在本发明的另一方面中，提供一种用于在无线通信系统中接收下行链路控制信息的用户设备(UE)。UE可以包括：接收器；和处理器，该处理器被配置成通过控制接收器从基站(BS)接收UE的接收(Rx)波束与BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息；和基于波束关联信息尝试对承载下行链路控制信息的物理下行链路控制信道的盲检测。波束关联信息可以指示UE的Rx波束和BS的Tx波束彼此相关联的至少两个波束对，并且处理器可以被配置成根据由波束关联信息指示的至少两个波束对配置被用于盲检测物理下行链路控制信道的Rx波束。

[0010] 在本发明的又一方面中，提供一种在无线通信系统中由基站(BS)发送下行链路控制信息的方法。该方法可以包括：向用户设备(UE)发送UE的接收(Rx)波束与BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息；和基于波束关联信息发送承载下行链路控制信息的物理下行链

路控制信道。波束关联信息可以指示UE的Rx波束和BS的Tx波束彼此相关联的至少两个波束对，并且根据由波束关联信息指示的至少两个波束对可以配置要被用于物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

[0011] 在本发明的又一方面中，提供一种用于在无线通信系统中发送下行链路控制信息的基站(BS)。BS可以包括：发射器；和处理器，该处理器被配置成，通过控制发射器，向UE发送UE的接收(Rx)波束与BS的发送(Tx)波束之间的波束关联信息，并且基于波束关联信息发送承载下行链路控制信息的物理下行控制信道。波束关联信息可以指示UE的Rx波束和BS的Tx波束彼此相关联的至少两个波束对，并且可以根据由波束关联信息指示的至少两个波束对配置要被用于物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。

[0012] 波束关联信息可以包括属于每个波束对的Tx和Rx波束中的仅一个波束的波束索引，或者包括Tx和Rx波束两者的波束索引。

[0013] 可以分别在同一子帧内的不同符号中配置至少两个波束对。

[0014] UE可以向BS报告使用至少一个Rx波束测量多个Tx波束的结果，并且可以基于UE的测量结果报告来获得波束关联信息。

[0015] UE可以从BS接收关于分别配置至少两个波束对的控制资源集(CORESET)以及UE应该分别监视至少两个波束对的监视集中的至少一个的信息。

[0016] UE可以分别向CORESET应用不同的准共置(QCL)假定

[0017] UE可以假定CORESET分别与不同的信道状态信息-参考信号(CSI-RS)准共置(QCL)。

[0018] UE可以假定在CORESET当中，用于UE特定控制信息的第一CORESET与CSI-RS QCL，并且用于公共控制信息的第二CORESET与同步信号块QCL。

[0019] UE可以通过为至少两个波束对配置不同的Rx波束来尝试物理下行链路控制信道的盲检测。

[0020] 有益效果

[0021] 根据本发明，可以在UE和BS之间配置用于控制信息的至少两个Tx-Rx波束对，并且UE可以使用至少两个Tx-Rx波束对控制信息执行盲检测，从而更稳健和有效地发送和接收控制信息。

[0022] 本领域的技术人员将理解，通过本发明能够实现的效果不限于上文具体描述的内容，并且将从以下详细描述将更清楚地理解本发明的其他优点。

附图说明

[0023] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解，并且被并入且组成本说明书的一部分，图示本发明的实施例，并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0024] 图1是用于解释被用于3GPP LTE/LTE-A系统的物理信道的示例以及使用该物理信道的一般信号传输方法的图。

[0025] 图2是用于解释用于3GPP LTE/LTE-A系统的无线电帧的结构的示例的图。

[0026] 图3是用于3GPP LTE/LTE-A系统的下行链路时隙的资源网格的一个示例的图。

[0027] 图4是用于3GPP LTE/LTE-A系统的下行链路子帧的结构的图。

[0028] 图5是用于3GPP LTE/LTE-A系统的上行链路子帧的结构的图。

[0029] 图6是图示根据本发明的一个实施例的自包含子帧的结构的图。

[0030] 图7是图示根据本发明的一个实施例的下行链路自包含子帧和上行链路自包含子帧的图。

[0031] 图8图示在BS和UE之间配置Tx-Rx波束的示例。

[0032] 图9图示基于子帧的波束选择的示例。

[0033] 图10图示配置控制符号的示例。

[0034] 图11图示UE应该假定执行盲解码的Tx波束的示例。

[0035] 图12图示在执行多波束观察的网络中配置波束的示例。

[0036] 图13图示在BS和UE之间发送和接收下行链路控制信息的方法的示例。

[0037] 图14图示根据本发明的实施例的BS和UE。

具体实施方式

[0038] 以下对本发明的实施例的描述可以应用于各种无线接入系统，包括CDMA(码分多址)、FDMA(频分多址)、TDMA(时分多址)、OFDMA(正交频分多址)、SC-FDMA(单载波频分多址)等。CDMA能够用诸如UTRA(通用陆地无线电接入)、CDMA 2000等的无线电技术来实现。TDMA能够用诸如GSM/GPRS/EDGE(全球移动通信系统)/通用分组无线电服务/GSM演进增强数据速率的无线电技术来实现。OFDMA能够用诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、E-UTRA(演进UTRA)等的无线电技术来实现。UTRA是UMTS(通用移动电信系统)的一部分。3GPP(第三代合作伙伴计划)LTE(长期演进)是使用E-UTRA的E-UMTS(演进UMTS)的一部分。3GPP LTE在下行链路中采用OFDMA，并且在上行链路中采用SC-FDMA。LTE-A(LTE-高级)是3GPP LTE的演进版本。

[0039] 为了清楚起见，以下描述主要涉及基于3GPP的移动通信系统，通过该系统，本发明的技术构思可以是非限制性的。提供以下描述中使用的特定术语以帮助理解本发明，并且术语的使用能够在本发明的技术构思的范围内被修改成不同的形式。

[0040] 在讨论新RAT之前，将简要描述3GPP LTE/LTE-A系统。可以参考以下对3GPP LTE/LTE-A的描述以帮助理解新RAT，并且一些不与新RAT的设计冲突的LTE/LTE-A操作和配置也可以应用于新RAT。为了方便起见，新RAT可以被称为5G移动通信。

[0041] • 3GPP LTE/LTE-A系统

[0042] 图1是用于解释被用于3GPP LTE/LTE-A系统的物理信道的示例以及使用该物理信道的一般信号传输方法的图。

[0043] 参考图1，如果用户设备的电源接通或用户设备进入新小区，则用户设备可以执行初始小区搜索作业以匹配与基站的同步等[S101]。为此，用户设备可以从eNB接收主同步信道(P-SCH)和辅同步信道(S-SCH)，可以与eNB匹配同步，并且然后可以获得诸如小区ID等的信息。随后，用户设备可以从eNB接收物理广播信道(PBCH)，并且然后能够获得小区内广播信息。同时，用户设备可以接收下行链路参考信号(DL RS)，并且然后可以检查DL信道状态。

[0044] 在完成初始小区搜索之后，用户设备可以根据物理下行链路控制信道(PDCCH)接收物理下行链路控制信道(PDCCH)和物理下行链路共享控制信道(PDSCH)，并且然后可以获得详细的系统信息[S102]。

[0045] 同时，用户设备可以能够执行随机接入过程以完成对eNB的接入[S103至S106]。为

此，用户设备可以经由物理随机接入信道(PRACH)发送前导[S103]，并且然后能够响应于前导经由PDCCH和对应的PDSCH接收响应消息[S104]。在基于竞争的随机接入的情况下，能够执行竞争解决过程，诸如附加物理随机接入信道的发送[S105]和物理下行链路控制信道以及对应物理下行共享信道的信道接收[S106]。

[0046] 已经执行上述过程，用户设备能够执行PDCCH/PDSCH接收[S107]和PUSCH/PUCCH(物理上行链路共享信道/物理上行链路控制信道)发送[S108]作为一般上行链路/下行链路信号传输过程。由用户设备发送到eNB的控制信息通常可以被命名为上行链路控制信息(下文中缩写为UCI)。UCI可以包括HARQ-ACK/NACK(混合自动重传和请求确认/否定ACK)、SR(调度请求)、CQI(信道质量指示)、PMI(预编码矩阵指示)、RI(秩指示)等。在本说明书中，HARQ-ACK/NACK简称为HARQ-ACK或ACK(NACK)(A/N)。HARQ-ACK包括肯定ACK(简单地，ACK)、否定ACK(NACK)、DTX和NACK/DTX中的至少一个。UCI通常经由PUCCH按时段发送。然而，在需要同时发送控制信息和业务数据的情况下，可以在PUSCH上发送UCI。此外，响应于网络做出的请求/指示，可以非周期性地发送UCI。

[0047] 图2是用于解释无线电帧的结构的示例的图。参考图2，在蜂窝OFDM无线分组通信系统中以子帧为单位执行UL/DL(上行链路/下行链路)数据分组传输。并且，一个子帧被定义为包括多个OFDM符号的预定时间间隔。在3GPP LTE标准中，支持适用于FDD(频分双工)的类型1无线电帧结构和适用于TDD(时分双工)的类型2无线电帧结构。

[0048] 图2(a)是用于类型1无线电帧的结构的图。DL(下行链路)无线电帧包括10个子帧。每个子帧在时域中包括2个时隙。并且，发送一个子帧所花费的时间被定义为传输时间间隔(下文中缩写为TTI)。例如，一个子帧可以具有1ms的长度，并且一个时隙可以具有0.5ms的长度。一个时隙可以在时域中包括多个OFDM符号，并且可以在频域中包括多个资源块(RB)。因为3GPP LTE系统在下行链路中使用OFDM，所以提供OFDM符号以指示一个符号时段。OFDM符号可以被命名为SC-FDMA符号或符号时段。资源块(RB)可以包括一个时隙中的多个连续子载波。

[0049] 包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可以根据CP的配置而变化。CP可以被归类为扩展CP和普通CP。例如，在通过普通CP配置OFDM符号的情况下，一个时隙中包括的OFDM符号的数量可以是7。在通过扩展CP配置OFDM符号的情况下，因为一个OFDM符号的长度增加，一个时隙中包括的OFDM符号的数量可以小于正常CP的情况。例如，在扩展CP的情况下，一个时隙中包括的OFDM符号的数量可以是6。如果信道状态不稳定(例如，UE正在高速移动)，则其能够使用扩展CP以进一步减少符号间干扰。

[0050] 当使用正常CP时，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。在这种情况下，每个子帧的前面的最大3个OFDM符号可以被分配给PDCCH(物理下行链路控制信道)，而其余的OFDM符号被分配给PDSCH(物理下行链路共享信道)。

[0051] 图2(b)是用于类型2无线电帧的结构的示例的图。类型2无线电帧包括2个半帧。每个半帧包括5个子帧、DwPTS(下行链路导频时隙)、GP(保护时段)和UpPTS(上行链路导频时隙)，并且一个子帧由两个时隙组成。DwPTS被用于用户设备中的初始小区搜索、同步或信道估计。UpPTS被用于eNB中的信道估计和用户设备的上行链路传输同步。保护时段是用于消除由于上行链路和下行链路之间的下行链路信号的多路径延迟而在上行链路中生成的干扰的时段。

[0052] 无线电帧的上述结构仅是示例性的。并且，可以以各种方式修改无线电帧中包括的子帧的数量、子帧中包括的时隙的数量以及时隙中包括的符号的数量。

[0053] 图3是用于下行链路时隙的资源网格的一个示例的图。

[0054] 参考图3，一个下行链路(DL)时隙可以包括时域中的多个OFDM符号。具体地，一个DL时隙示例性地包括7(6)个OFDM符号，并且一个资源块(RB)包括频域中的12个子载波。资源网格上的每个元素称为资源元素(以下简称为RE)。一个资源块包括12×7(6)个资源元素。包括在DL时隙中的资源块的数量N_{RB}可以取决于DL传输带宽。并且，上行链路(UL)时隙的结构可以与DL时隙的结构相同，并且OFDM符号由SC-FDMA符号代替。

[0055] 图4是用于下行链路子帧的结构的示例的图。

[0056] 参考图4，位于一个子帧的第一时隙的前部的最多3(4)个OFDM符号对应于分配控制信道的控制区域。其余的OFDM符号对应于分配PDSCH(物理下行链路共享信道)的数据区域。PDSCH被用于承载对应于TB的传送块(下文缩写为TB)或码字(下文缩写为CW)。TB意指从MAC(媒体访问控制)层递送到传送信道上的PHY(物理)层的数据块。CW对应于TB的编码版本。TB和CW之间的相关性可以取决于交换而变化。在本说明书中，以混合的方式使用PDSCH、TB和CW。LTE(-A)使用的DL控制信道的示例可以包括PCFICH(物理控制格式指示符信道)、PDCCH(物理下行链路控制信道)、PHICH(物理混合自动重复请求指示符信道)等。PCFICH在子帧的第一OFDM符号中发送，并且承载关于用于在子帧内发送控制信道的OFDM符号的数量的信息。PHICH响应于UL传输承载HARQ-ACK(混合自动重复和请求确认)信号。HARQ-ACK响应包括肯定ACK(简单地，ACK)、否定ACK(NACK)、DTX(不连续传输)或NACK/DTX。在这种情况下，以混合的方式使用HARQ-ACK、HARQ ACK/NACK和ACK/NACK。

[0057] PDCCH上承载的控制信息可以被称为下行链路控制信息(下文中缩写为DCI)。DCI包括UE或UE组的资源分配信息和不同的控制信息。例如，DCI包括UL/DL调度信息、UL发送(Tx)功率控制命令等。

[0058] 图5是用于上行链路子帧的结构的示例的图。

[0059] 参考图5，上行链路子帧包括多个时隙(例如，2个时隙)。根据CP的长度，时隙可以包括不同数量的SC-FDMA符号。UL子帧可以在频域中被划分为控制区域和数据区域。数据区域包括PUSCH，并且能够被用于发送诸如音频等的数据信号。控制区域包括PUCCH，并且能够被用于发送UL控制信息(UCI)。PUCCH包括坐落在频率轴上的数据区域的两端的RB对，并且在时隙边界上跳跃。

[0060] PUCCH能够被用于发送诸如SR(调度请求)、HARQ-ACK和/或CSI(信道状态信息)的控制信息。

[0061] • 新RAT

[0062] 根据新RAT的性能要求，需要重新设计子帧以满足低时延。3GPPLTE系统已经被设计为具有1ms的TTI的帧结构，并且用于视频应用的数据请求时延是10ms。然而，未来的5G技术由于引入诸如实时控制和触觉互联网的新应用而需要较低时延的数据传输，并且旨在提供与现有技术相比减少了10倍的数据时延。

[0063] 自包含子帧

[0064] 图6是图示根据本发明的一个实施例的自包含子帧的结构的图。

[0065] 根据基于TDD的自包含子帧结构，用于DL的资源区域和用于UL的资源区域(例如，

DL和UL控制信道)都存在于一个子帧中。

[0066] 在图6中,斜线区域指示下行链路控制区域,并且黑色区域指示上行链路控制区域。没有标记的区域可以被用于下行链路数据传输或上行链路数据传输。

[0067] 在此自包含子帧结构中,在一个子帧内以适当顺序执行下行链路(DL)传输和上行链路(UL)传输,从而在一个子帧内可以发送DL数据并且可以接收UL ACK/NACK。类似地,在一个子帧内可以发送UL数据并且可以接收DL ACK/NACK。结果,当在数据传输中发生错误时,可以减少数据重传所需的时间,从而可以最小化最终数据传输的时延。

[0068] 如上所述,表达"自包含"可以覆盖在对应子帧内接收到对应子帧内发送的对DL或UL的响应(ACK/NACK)。然而,因为根据UE/eNB的处理性能可能需要一个子帧或更多子帧的时间以用于传输和响应,所以自包含子帧将被定义为可以自包含DL控制信息、DL/UL数据和UL控制信息的子帧。也就是说,自包含子帧的UL控制信息不限于关于在对应子帧处发送的DL数据的HARQ-ACK信息。

[0069] 此自包含子帧结构需要时间间隙,该时间间隙允许eNB和UE将发送模式切换到接收模式,反之亦然。为此,在其上执行DL到UL切换的至少一个OFDM符号被设置为自包含子帧结构中的保护时段(GP)。

[0070] 尽管图6中所示的自包含子帧结构示出以DL控制区域-数据区域-UL控制区域的顺序配置子帧,但是本发明不限于此。例如,作为另一自包含子帧结构,可以按照DL控制区域-UL控制区域-数据区域的顺序配置子帧。

[0071] 此外,为了便于描述,一个子帧包括总共14个OFDM符号,并且一个OFDM符号被分配给DL控制区域和UL控制区域中的每一个。然而,可以将一个或多个OFDM符号分配给DL控制区域和UL控制区域中的每一个。类似地,可以改变一个子帧中包括的OFDM符号的数量。

[0072] 图7是图示根据本发明的一个实施例的DL子帧和UL子帧的图。

[0073] 参考图7,GP位于当DL切换到UL时的时间处。例如,GP位于DL子帧处的DL数据区域和UL控制区域之间,并且位于UL子帧处的DL控制区域和UL数据区域之间。

[0074] GP可以包括eNB/UE的Tx/Rx切换时间和用于UE的UL传输的定时提前(TA)。

[0075] 模拟波束成形

[0076] 因为在毫米波(mmW)的场中波长变短,所以可以在同一区域中安装多个天线元件。即,在30GHz的频带中波长为1cm,并且2D阵列的总共100个天线元件可以以0.5λ(波长)的间隔被排列在5×5cm的面板中。因此,当使用多个天线元件时,增强波束成形增益,并且预期覆盖增加和/或吞吐量改进。

[0077] 在mmW方案中,如果每个天线元件提供收发器单元(TXRU),则能够控制每个天线元件的传输功率和相位,从而可以对每个频率资源执行独立的波束成形。然而,出现当针对所有100个天线元件独立地提供TXRU时在成本方面成效恶化的问题。

[0078] 因此,可以考虑用于将多个天线元件映射到一个TXRU并且通过模拟移相器控制波束方向的方案。然而,因为此模拟波束成形方案相对于全频带仅在一个波束方向上形成波束,所以出现频率选择波束成形不可用的问题。

[0079] 作为混合类型的数字波束成形和模拟波束成形,可以考虑用于将总共B个TXRU映射到总共Q个天线单元(其中,B<Q)的混合波束成形方案。在这种情况下,尽管取决于B个TXRU和Q个天线元件的相互连接方案存在差异,但是能够同时传输的波束方向的数量被限

制为B或更小。

[0080] 用于控制信道解码的多波束观察

[0081] 新Rat(NR)系统的优点在于,由于使用模拟波束,所以能够获得波束成形增益,但是其缺点在于,在每个时间实例(例如,符号、子帧等)仅能在一个方向上形成模拟波束。由于这种限制不仅强加于发送信号的发射器处的传输波束成形,而且强加于接收信号的接收器处的传输波束成形,所以如果Tx波束和Rx波束之间的波束关联不准确,性能可能会降低。

[0082] 另外,即使Tx-Rx波束关联是准确的,也可能存在诸如调度问题(例如,多个UE可能更优选特定波束)、由于信道变化导致的解码失败等问题。因而需要其解决方案。

[0083] 图8示出了在BS和UE之间配置Tx-Rx波束的示例。在NR系统中,BS能够被称为g节点B(gNB)。为了便于说明,假定BS能够配置N个Tx模拟波束,并且UE能够配置M个Rx模拟波束。

[0084] 在图8中所示的Tx-Rx波束配置中,当UE使用Rx波束#1接收由Tx波束#1承载的信号或者使用Rx波束#2接收由Tx波束#2承载的信号时,能够实现最佳的接收性能。另一方面,如果使用除Rx波束#2之外的其它Rx波束接收由Tx波束#2承载的信号,则接收性能可能降低,或者可能检测不到信号。

[0085] 如果BS和UE测量具有最佳接收性能的Tx-Rx波束组合(例如,最佳Tx-Rx波束)并且在执行发送和接收时仅使用Tx-Rx波束组合,则难以应对由于信道变化导致的最佳波束的变化。并且,如果发送和接收负载集中在最佳波束上,则每个UE要分配的无线电资源可能变得不足。另外,由于如果由于信道变化而执行波束切换,则可能发生类似于传统切换的处理延迟,因此需要一种用于减少波束切换的轮数的方法或一种用于简化波束切换处理的方法。

[0086] 为了解决上述问题,本发明提出了一种方法,其中UE在尝试解码控制信道时对多个Tx波束或多个Tx-Rx波束组合执行盲解码。如果UE被配置为监视多个Tx波束或多个Tx-Rx波束,则控制信道传输不必限于最佳波束。因而,该方法的优点在于,在最佳波束变化或波束切换方面,发送和接收操作更灵活。

[0087] 同时,稍后将描述的本发明的实施例能够应用于以下Tx-Rx波束情况,但是本发明不限于此。在下文说明中,QCL能够被解释为由UE用于配置Rx波束的信息。在NR中,QCL能够被称为空间QCL,并且空间QCL意味着用于为特定资源配置Rx波束的信息。例如,如果特定控制资源集(CORESET)和同步信号块#0处于(空间)QCL关系,则UE可以使用UE在接收同步信号块#0时使用的Rx波束来接收对应CORESET中的资源。

[0088] (i)其中适合于特定UE的Tx-Rx波束与一个同步信号块准共置(QCL)或每个Tx-Rx波束的覆盖范围都被包括在一个同步信号块的覆盖范围中的情况:同步信号块表示承载同步信号的波束块,并且可包括至少一个模拟波束。如果BS具有用于模拟波束成形的多个面板(或RF链),则可以同时形成多个模拟波束,并且同时形成的多个模拟波束可被包括在一个同步信号块中。例如,模拟波束#0至#2被包括在第一同步信号块SS波束#0中。模拟波束#0至#2可以同时承载相同的同步信号。UE可以假定一个同步信号块由单频网络(SFN)发送经由多个Tx波束成形。如果UE成功地检测到SS波束#0,则UE能够将模拟波束#0至#2视为适合于对应UE的Tx波束。另外,UE可以假定对应于模拟波束#0至#2的天线端口被QCL。可替选地,如果UE主要接收由模拟波束#1承载的信号,尽管BS发送模拟波束#0至#2,则UE可以假定尽管同步信号块是与SS波束#0QCL,但是CORESET(例如,用于USS的CORESET)是与模拟波束#1

(通过波束管理过程,在同步之后执行)QCL。也就是说,当接收到对应CORESET时,UE可以使用在接收经QCL的模拟波束#0(或CSI-RS端口#0)时使用的Rx波束。

[0089] 换句话说,用于同步信号块的Rx波束可以与被包括在同步信号块中的Rx波束不同。在这种情况下,UE可以将用于接收包括在同步信号块中的PBCH的Rx波束设置为等于用于接收PSS/SSS(例如,SS波束#0)的Rx波束,其处于QCL关系。如果UE在波束管理过程中选择模拟波束#0(其对应于CSI-RS端口#0处的模拟波束),则UE可以通过在随后的NR-PDCCH传输中假定与模拟波束#0QCL来接收NR-PDCCH。

[0090] 同时,可以在同步信号块中配置用于控制信道的公共搜索空间(CSS),并且可以在每个模拟波束中配置用于控制信道的用户特定搜索空间(USS)。另外,能够假定在CSS中,使用用于接收同步信号的Rx波束来执行接收操作,并且在USS中,使用用于接收在波束管理过程中选择的模拟波束的Rx波束来执行接收操作(另外,在通过公共信令(例如,CCE到REG映射)发送USS的情况下,其可与CSS一起位于相同的CORESET中)。在这种情况下,BS可以将其中配置USS的Tx-Rx波束彼此改变而不改变或重新配置CSS。

[0091] (ii)其中多个Tx-Rx波束与一个发送/接收点(TRP)或小区ID相关联的情况:NR能够支持协作多点(CoMP)操作。UE可以假定在一个小区中的相同资源/TTI中没有调度至少一个PDSCH或PUSCH。可以通过多个波束对发送DCI,并且能够将其解释为意味着重复DCI。也就是说,BS可以使用不同的Tx波束重复发送相同的信息,并且重复的发送可被用作防止超高频信号阻塞的手段。

[0092] (iii)其中多个Tx-Rx波束与多个TRP或小区ID相关联的情况:当UE能够同时处理多个DCI时,这种配置是可能的。在相同的资源/TTI中,每个小区ID或TRP可以调度最多一个PDSCH/PUSCH。

[0093] (iv)为了调度更灵活,可以与多个TRP或波束对共享关于UE的PDSCH/PUSCH处理能力的信息。在这种情况下,可以与UE的PDSCH/PUSCH处理能力分开地报告/共享UE的PDCCH处理能力。例如,网络可以配置多个Tx-Rx波束对,以使UE报告其具有处理多个PDCCH的能力。当UE报告其能力时,UE可以通知网络它能够解码和处理多个PDCCH。在这种情况下,PDCCH处理能力和PDSCH/PUSCH处理能力被单独报告并且可以在网络上共享。

[0094] (v)可以为不同的带宽部分(BWP)配置多个Tx-Rx波束。例如,多个BWP可以存在于同一载波中,并且一个BWP可以表示能够由UE监视或处理的带宽单位。当在一个NR载波或UE载波中配置多个Tx-Rx波束时,UE可以使用监视多个PDCCH的能力。可以出于各种目的实现多PDCCH监视能力,并且可以将UE支持的最大PDCCH解码数量报告为UE的能力。例如,UE的能力可以表示能够同时被解码的控制信道候选的最大数量,或者能够同时解码的Rx波束的最大数量。例如,UE支持/报告的最大PDCCH解码数量可以是2、3和4中的一个。这可以指示UE能够同时处理的UE特定的DL调度/UL许可的能力,并且它可以与UE公共控制信道的DCI解码能力分开报告/配置。UE对DCI调度UE的公共数据的解码能力可被用于USS解码,但是它不可被报告为USS能力。

[0095] <Tx-Rx波束关联>

[0096] 这里,波束关联能够被称为Tx-Rx波束对、Tx-Rx波束索引组合、最佳(Tx-Rx)波束、波束对链路(BPL)等。作为用于指示波束关联的方法,网络或UE可以发送属于Tx-Rx波束对的所有Tx波束和Rx波束的索引。可替选地,网络或UE可以通过发送Tx波束和Rx波束中的任

何一个的索引来指示波束关联。

[0097] 例如，图8假定UE通过Rx波束#1向网络报告测量Tx波束#1的结果，以及通过Rx波束#2向网络报告测量Tx波束#2的结果。之后，网络可能有意指示Tx波束#1和Rx波束#1的波束关联，以便使用Tx波束#1发送控制信息。在这种情况下，网络可以发信号通知Tx波束#1的索引和Rx波束#1的索引。然而，即使网络发信号通知两个索引中的任何一个，UE也可以知晓Tx波束#1和Rx波束#1的波束关联。如果网络发信号通知Tx波束#1，则UE可以尝试经由Rx波束#1接收控制信息，Rx波束#1被用于测量和报告Tx波束#1。类似地，如果网络发信号通知Rx波束#1，则UE可以通过假定通过Rx波束#1测量和报告的Tx波束#1来尝试接收控制信息。

[0098] 同时，如果网络向UE发信号通知Rx波束#N，如其中通过Rx波束#N测量和报告多个Tx波束(例如，Tx波束#K、Tx波束#L)的情况，则UE可以识别出指示了多个波束关联(例如，Rx波束#N-Tx波束#K、Rx波束#N-Tx波束#L等)。

[0099] 上述波束关联和波束关联指示方法能够共同应用于稍后将讨论的其它示例。

[0100] 为了使UE测量能够在对应小区中或通过BS使用的波束，网络能够配置应用每个波束的已知信号，例如，波束参考信号(BRS)、CSI-RS、同步信号等，并周期性地发送已知信号(例如，周期为5ms)。根据本发明，这种已知信号能够被分类为与初始接入有关的信号和与初始接入之后接收的CSI-RS配置有关的信号。另外，可以在初始接入之后配置与同步信号块对应的CSI-RS。UE可以通过在发送诸如BRS、CSI-RS等信号的子帧中执行测量来选择适合于对应UE的BS的Tx波束。这可被称为波束管理。

[0101] 当进一步考虑Rx波束时，UE可以在多个BRS子帧中使用不同的Rx波束执行测量，然后选择eNB的Tx波束和UE的Rx波束的组合。

[0102] 在完成上述过程之后，能够明确地或隐含地确定eNB与UE之间的Tx-Rx波束关联。如果UE使用多个RS进行波束管理，则UE可以管理/报告每个RS的Tx-Rx波束对。例如，可以单独报告通过测量同步信号块获得的Tx-Rx波束对和通过测量CSI-RS获得的Tx-Rx波束对。可替选地，网络可以请求UE提供其中一个的反馈。此外，可以始终优选地报告CSI-RS测量结果。如果没有配置CSI-RS传输，则可以将基于同步信号块的波束测量设为默认值并报告。

[0103] (1)基于网络决策的波束关联

[0104] 首先，将描述波束测量/报告和关联方法。该方法涉及波束测量/报告，更具体地，涉及波束测量/报告和关联，并且它能够与波束关联分开定义。

[0105] -网络可以指示UE报告具有优异测量结果的前N个Tx-Rx波束组合。在这种情况下，所报告的波束组合的数量N可以预定义或通过高层信令从网络用信号通知UE。可替选地，在测量波束或波束组合之后，UE可以报告测量结果高于阈值的所有波束组合。在这种情况下，测量阈值可以预定义或由网络用信号通知。如果每个UE具有不同的解码性能，则可以定义反映UE的解码性能的类别，并且可以每类别定义阈值。

[0106] -另外，可以通过来自网络的指令周期性地和/或非周期性地执行波束组合报告。可替选地，如果当前和先前测量结果之间的差异等于或大于预定水平，则UE可以以事件触发的方式执行报告。在这种情况下，可以预定义预定水平，或者网络可以通过更高层信令向UE通知预定水平。

[0107] -UE可以向网络报告一个或多个波束关联，这些波束关联根据前述方法确定。波束关联可以是例如Tx-Rx波束索引组合。如果UE报告多个Tx波束索引或Tx-Rx波束索引组合，

则UE可以优先化Tx波束索引或Tx-Rx波束索引组合。例如，如果UE向网络报告N个Tx波束，则可以如下报告N个Tx波束：第一优选波束，第二优选波束，.....，第N优选波束。

[0108] 基于UE的报告，网络可以向UE发信号通知一个或多个波束索引(例如，Tx或Rx波束索引)或Tx-Rx波束索引组合，其中每个UE都应对控制信道执行盲解码。另外，网络可向UE发信号通知用于用信号通知的多个波束索引或Tx-Rx波束索引组合的子帧集。这里，子帧集可以对应于关于UE应通过应用对应Tx-Rx波束索引对控制信道执行盲解码的时间资源的信息，并且它能够在子帧、时隙和/或符号的基础上表示。

[0109] 每个UE可以对用信号通知的波束索引/索引组合和/或子帧集中的控制信道执行盲解码。可替选地，如果没有向UE发信号通知子帧集，则UE可以基于所发信号通知的波束索引/索引组合在所有子帧中存在Rx波束的假定来执行盲解码。将波束索引组合和子帧集用信号发送到UE能够被解释为意味着网络向UE发送Tx-Rx波束对，以及UE在监视对应波束对时使用的资源集的信号。

[0110] 作为另一种方法，当向UE发信号通知波束关联时，网络可以仅通知波束索引。例如，可以预先广播每个波束的子帧集或每个子帧的波束索引组合。换句话说，可以预先用信号通知每个波束的资源集，并且可以单独用信号通知关于UE应该监视的波束的信息。

[0111] (2)基于UE决策的波束关联

[0112] 在基于UE决策的波束关联中，可以类似于上述(显式)波束关联来报告UE的优选波束。

[0113] 根据基于UE决策的波束关联，能够基于UE报告的波束关联和每个波束的子帧集或每个子帧的波束索引来确定UE应执行盲解码的子帧或子帧集，其在没有BS的波束关联确认或分配的情况下由BS预先发信号通知(即，广播/专用地发信号通知)。

[0114] 例如，如果UE将Tx波束#0和3报告为最佳波束，则UE可以假定BS使用对应波束即Tx波束#0和/或#3执行发送。另外，UE可以对与每个波束的子帧集中的Tx波束#0和#3相对应的子帧中的控制信道执行盲解码，其由网络预先发信号通知。可替选地，网络可以用信号通知子帧集，其中能够针对UE报告的最佳波束执行盲解码。

[0115] 同时，可以针对每个搜索空间(SS)选择性地使用所提出的两种方法：(1)基于网络决策的方法，和(2)基于UE决策的方法。例如，可能通过基于(2)基于UE决策的方法选择最佳波束(或波束关联)来确定剩余系统信息(RMSI)控制资源集(CORESET)的搜索空间。另一方面，可以通过基于(1)基于网络决策的方法选择最佳波束(或波束关联)来确定USS。

[0116] 作为不能在具有有限大小的PBCH上发送的系统信息，RMSI可包括例如用于UE的初始接入的信息(例如，PRACH资源等)。另外，RMSI CORESET可表示用于在UE的初始接入过程期间发送RMSI的一组资源。

[0117] 在下文中，将简要描述NR的搜索空间和CORESET。可以在CORESET中配置搜索空间。CORESET是用于控制信号传输的一组资源。BS可以向UE发送关于CORESET的信息。搜索空间可被定义为UE对其执行盲检测的控制信道候选集。具体地，可以在一个CORESET中定义一个搜索空间。例如，CSS和USS可分别在两个CORESET中定义。可替选地，可以在一个CORESET中定义多个搜索空间。例如，CSS和USS可以在相同的CORESET中配置。

[0118] 换句话说，由于当对应UE执行初始接入时网络难以为UE确定最佳波束，因此UE可以自主地选择用于接收诸如RMSI等系统信息的最佳波束。UE可以在被置于由其自身选择的

最佳波束上的RMSICORESET中搜索RMSI(在这种情况下,最佳波束可以表示由UE选择的同步信号块)。例如,当执行同步过程时,每个同步块都可包括同步信号和PBCH,并且PBCH可包括关于RMSI CORESET的信息。在这种情况下,UE可以假定由PBCH指示的RMSI CORESET经由与对应同步块相同的波束发送。并且,UE可以通过应用在UE接收到对应同步块时应用的Rx波束来对对应CORESET执行盲解码。

[0119] 之后,如果UE完成初始接入,则网络可以基于UE的报告确定并发信号通知USS。例如,如果基于网络的决策确定最佳波束,则可以在所确定的最佳波束上配置USS。

[0120] 此外,通过组合(1)基于网络决策的方法和(2)基于UE决策的方法,可获得混合方法。例如,如果UE将其优选波束报告给网络,则网络可以为UE配置所报告的优选波束的子集或全集。

[0121] 关于每个Tx波束的子帧集的信息或关于每个子帧集支持的波束索引的信息可以预先用信号通知(例如,经由MIB、SIB、RRC信令等)。例如,关于每个Tx波束的子帧集的信息或关于每个子帧集支持的波束索引的信息可以以预定的周期(例如,20ms、40ms等)或者通过PBCH每个PBCH周期用信号通知。

[0122] 更具体地,网络可以通过RRC信令向UE提供用于Tx-Rx波束的多个子帧集,然后通过MAC控制元素(CE)或DCI指示对应集的激活/去激活。例如,可以通过位图单独指示各个集的激活/去激活,其中多个比特分别被映射到子帧集,并且可以使用MAC CE来发送对应位图。UE可以通过假定存在Tx-Rx波束来仅在激活的子帧集中尝试控制信道检测。相反,UE可以假定在去激活子帧集中不发送控制信息。当网络配置Rx波束时,能够使用与MAC CE相同的方法。

[0123] 当由DCI指示各个子帧集的激活/去激活时,需要对应于MAC CE的可靠性机制来消除模糊性。这里,可靠性机制可以例如基于发送或接收对应DCI的定时来操作,但是本发明不限于此。例如,可以在从其中UE接收DCI的子帧经过特定时间(例如,N个子帧)之后,应用包括在DCI中的子帧集激活/去激活信息。

[0124] 同时,由于关于每个Tx波束的子帧集的信息或关于每个子帧支持的波束索引的信息的目的是指示预期由网络在特定子帧中使用的波束索引,因此网络难以动态地改变波束配置。

[0125] 为了克服该缺点,本发明的实施例提出BS向UE发信号通知UE应在每个子帧中假定的Tx或Rx波束索引(或Tx或Rx波束索引)。例如,BS可以指定UE应在每个子帧中配置的Rx波束。换句话说,网络可以向UE发信号通知UE应该假定的Tx波束(或Rx波束),而不是用信号通知网络每次将实际使用的Tx波束。在这种情况下,从UE的角度来看,UE的功耗可能增加,因为需要在更多资源上执行盲检测,但是从网络的角度来看,其优点在于能够动态地改变波束。

[0126] 由于网络了解当每个UE对控制信道执行盲解码时假定的每子帧的Tx-Rx波束关联,因此网络能够灵活地改变要在特定子帧中实际使用的Tx波束配置。

[0127] 总之,当如上所述每个Tx波束配置子帧集时,UE可以在不使用其优选Tx波束的子帧中跳过盲解码,但是网络不能动态地改变Tx波束配置。

[0128] 另一方面,当通过UE或UE组专用信令指示UE应在每个子帧中假定的Tx波束时,其缺点在于即使在没有发送控制信道的子帧中,UE也应执行盲解码,但它的优点在于,考虑到

小区的状态等,网络能够自由地改变Tx波束配置。

[0129] 在这种情况下,网络可以基于UE的报告结果用信号通知UE应在每个子帧中假定的Tx波束索引。

[0130] 另外,可以在CSS和USS中的每一个中不同地配置诸如子帧集等的Tx波束配置和/或Rx波束配置。例如,当经由Tx波束发送诸如RMSI的系统信息时,可以基于对应Tx波束所在的同步信号块的索引来配置用于对应系统信息的发送资源(例如,CSS或RMSI CORESET)。因此,UE能够了解UE应监视的集(例如,CSS或RMSI CORESET),以基于同步信号块的索引来检测系统信息。这种方法能够应用于UE组SS。

[0131] 另一方面,在USS的情况下,网络可以用信号通知UE的USS所在的波束的大致(粗略)方向或者UE应使用Rx波束监视的子帧集或CORESET,以便提高网络调度的灵活性。例如,当配置CORESET时,网络可以使用控制信道监视周期、偏移等来用信号通知子帧集或CORESET。

[0132] UE可以在对应CORESET中接收Tx-Rx波束对的参数中的用于Tx波束的参数或用于Rx波束的参数或者其两者。

[0133] <用于测量的Rx波束假定>

[0134] UE报告的最佳波束可以是通过假定一个Rx波束获得的测量结果或通过假定多个Rx波束获得的测量结果。另外,网络可以配置关于UE为了测量应假定的Rx波束的信息。

[0135] 例如,如果网络指示UE报告假定一个Rx波束的情况下的三个测量结果,则UE可以使用所有Rx波束执行测量但是仅报告三个测量结果。具体地,UE选择在测量结果中具有最佳测量结果的Tx波束时使用的Rx波束。之后,UE可以使用对应Rx波束测量Tx波束,然后报告所测量的Tx波束中其测量值等于或大于阈值的Tx波束。类似地,UE可以绑定能够使用相同Rx波束(例如,其测量值等于或大于阈值的Tx波束)接收的Tx波束,然后报告绑定的Tx波束。这可以包括每个Rx波束都测量和报告,并且意味着报告每个Rx波束能够接收的一个或多个Tx波束。

[0136] 另外,可能存在UE报告的测量结果应该大于特定阈值的限制。例如,如果在UE使用特定Rx波束测量的第一、第二和第三最佳波束中,仅第一最佳波束大于特定阈值,则UE可以仅报告第一最佳波束。这里,特定阈值可以由网络预定义或配置。

[0137] 作为另一示例,网络可以请求UE在假定多个Rx波束的情况下报告测量结果。在这种情况下,UE可以将Tx波束与在分别测量对应Tx波束时UE使用的Rx波束组合,然后按照测量的顺序报告这些组合。

[0138] <多波束观察>

[0139] 当确定网络和UE之间的多个Tx-Rx波束关联时,UE可以对多个Tx波束执行控制信道盲解码。在下文中,将描述一种用于使UE能够高效地执行多个Tx波束的接收操作的方法。

[0140] 当存在一个面板时,如上所述,能够在特定时间(例如,符号,子帧)在特定方向上形成模拟波束。然而,可以根据诸如面板的数量等的能力同时形成一个或多个模拟波束。在要形成的波束的数量大于能力的情况下,可能将对应于该能力的波束的数量设置为一个单元,然后在不同的时间形成波束。

[0141] 上述限制不仅可以同样适用于Tx模拟波束,而且可以适用于Rx模拟波束。因而,如果BS和UE之间的波束关联由对应于不同Tx波束的不同Rx波束的组合组成,并且UE在一个子

帧中仅应用相同的Rx波束，则UE可以仅每个子帧对一个Tx波束执行盲解码。

[0142] 在下文中，将描述一种用于使UE能够在一个子帧中对多个Tx波束执行盲解码以进行更灵活的调度和回退操作的方法。

[0143] (1)示例1：基于子帧的波束选择

[0144] 例如，能够基于子帧来选择Rx波束或Tx波束。

[0145] UE可以通过将不同的Rx波束应用于每个子帧来尝试控制信道解码。例如，UE可以通过假定适合于在特定子帧中使用的Tx波束的Rx波束来尝试控制信道解码。

[0146] 在这种情况下，可以基于网络和UE之间的Tx-Rx波束关联来确定UE应该假定的Tx波束和/或Rx波束。如果由波束关联确定UE应每个子帧假定多个波束组合，则可以优先考虑Tx-Rx波束组合。也就是说，在一个子帧中，UE可以首先对具有最高优先级的波束组合执行盲解码。当UE同时使用多个Rx波束时，能够应用基于优先级的盲解码方法。例如，可以在UE选择多个Tx波束和/或Rx波束以执行控制信道盲解码的同时应用优先化。

[0147] 图9示出了基于子帧的波束选择示例。图9假定UE通过与网络协调来尝试对三个Tx-Rx波束组合进行控制信道解码。另外，尽管图9表示通过组合Tx波束和Rx波束的波束关联，但是波束关联可以仅使用Tx波束来定义。

[0148] 当UE报告其优选波束时，能够应用仅用Tx波束定义的波束关联。例如，UE可以在发送报告时排除UE针对特定Tx波束应用的Rx波束。

[0149] 此外，图9假定BS每个子帧所使用的Tx波束索引通过UE专用信令或广播发送。同样地，假定在每个子帧中使用四个Tx波束执行发送。

[0150] 此外，假定网络和UE确定对应波束组合的优先级顺序如下：{Tx波束#0-Rx波束#1}，{Tx波束#3-Rx波束#2}，{Tx波束#10-Rx波束#3}。

[0151] 当假定UE在一个子帧中仅使用一个Rx波束时，UE可以基于每个波束组合的优先级顺序假定在子帧#0中使用Tx波束#0。因而，UE可以通过应用Rx波束#1来尝试控制信道盲解码，以便检测经由Tx波束#0发送的控制信息。类似地，UE可以通过在子帧#1、子帧#J-1和子帧#J中假定{Tx波束#0，Rx波束#1}，{Tx波束#3，Rx波束#2}和{Tx波束#10，Rx波束#3}来尝试控制信道解码。

[0152] 如果用信号通知UE应在每个子帧中假定的Tx波束，则UE可以假定由网络用信号通知的Tx波束，然后通过设置适合于检测所假定的Tx波束的Rx波束来执行盲解码。如果用信号通知在一个子帧中应假定两个Tx波束，则UE可以通过假定两个Tx波束中具有更高优先级的一个Tx波束来执行盲解码。可替选地，如果与两个Tx波束相关联的Rx波束彼此相等，则UE可以使用对应Rx波束执行接收。

[0153] (2)示例2：基于符号的波束选择

[0154] 同时，如果UE配置有多个BPL，即多个波束关联，则可以每个BPL都配置CORESET，或者可以在一个CORESET中配置多个BPL。

[0155] 作为在每个BPL中都配置CORESET的示例，可以在子帧中的多个符号中的第一符号中配置用于第一BPL的第一CORESET，并且可以在第二个符号中配置用于第二BPL的第二CORESET。

[0156] 由于UE能够通过每个符号应用不同的Rx波束来执行接收操作，因此网络可以在一个子帧中配置多个控制符号。这里，控制符号可以表示能够发送控制信息的符号，或者配置

CORESET的符号。网络可以广播控制符号的数量,或者通过更高层信令向小区中的UE通知控制符号的数量。提供由网络为UE执行的控制符号的数量能够被解释为意味着CORESET中的时域资源被分配。

[0157] 可替选地,可以通过类似于PCFICH的物理信道来用信号通知控制符号的数量。网络可以在每个周期通知控制符号的数量,或通过非周期信令通知。另外,网络可以每个子帧或每个子帧集分配不同数量的控制符号。

[0158] 每个子帧的控制符号的数量可以表示UE能够使用对应子帧中的不同Rx波束执行盲解码的控制符号的最大数量。当配置多个控制符号时,UE可以使用每个符号中的不同Rx波束和/或Tx波束来执行盲解码。例如,可以为每个符号配置不同的CORESET,并且可以为每个CORESET配置不同的Tx波束和/或Rx波束。可替选地,可以配置一个CORESET,并且可以为CORESET中的每个符号都形成不同的搜索空间。

[0159] 本示例能够被解释为表示在每个控制符号中配置对应于不同Rx波束和/或Tx波束的搜索空间。

[0160] 图10示出了根据本发明的示例配置控制符号的示例。

[0161] 尽管以下示例假定存在两个控制符号,但是当使用两个或更多个控制符号时也能够应用本发明。

[0162] 通过在不同符号中配置不同的CORESET,网络可以指示UE针对不同的Tx波束执行PDCCH监视。可替选地,网络可以在一个CORESET中的不同符号中配置不同搜索空间,并指示UE基于对应搜索空间对不同的Tx波束执行PDCCH监视。在这种情况下,每个CORESET或搜索空间可以在至少一个符号中定义。虽然图10示出了在第一和第二符号中配置不同的搜索空间,并且UE监视在第一符号中配置的搜索空间中具有第一优先级的Tx波束和在第二符号中配置的搜索空间中具有第二优先级的Tx波束,但这仅是示例,本发明不限于此。换句话说,图10能够被解释为本发明的各种示例之一,其中CORESET或搜索空间与Tx波束之间的链接(或Tx-Rx关联)由网络配置。

[0163] 图10假定网络和UE通过上述波束关联过程确定作为最佳波束的Tx波束#0和作为第二最佳波束的Tx波束#5,并且网络预先用信号通知每个子帧的Tx波束索引。另外,假定网络向UE发信号通知控制信息将在对应子帧中的两个控制符号中发送。当网络和UE之间的波束关联包括两个或更多波束组合时和/或当存在两个或更多控制符号时,能够应用本发明的实施例。

[0164] 在图10中,第一控制符号和第二控制符号可以分别被设置为主PDCCH(或主CORESET)和辅PDCCH(或辅CORESET)。这里,主和辅PDCCH可以表示最佳波束的优先级顺序。

[0165] UE可以在每个控制符号中为不同的Tx波束独立地配置不同的搜索空间,然后执行盲解码。例如,UE可以在子帧#0中假定Tx波束#0并且对主PDCCH执行盲解码。另外,UE可以在子帧#1中假定Tx波束#5并且对辅PDCCH执行盲解码。类似地,在子帧#J中,UE可以通过假定Tx波束#0对主PDCCH执行盲解码,并且通过假定Tx波束#5对辅PDCCH执行盲解码。

[0166] 同时,可以在一个子帧例如子帧#0或子帧#1中仅使用一些最佳波束。在这种情况下,UE可以在Tx波束#0用于主PDCCH和辅PDCCH两者的假定下使用两个符号来配置搜索空间。为此,网络可以用信号通知应在每个符号中假定的Tx波束。

[0167] 根据示例2,由于UE能够在一个子帧中对多个Tx波束执行盲解码,因此UE能够更灵

活地处理调度问题和波束切换。

[0168] 当用信号通知UE应在每个子帧中假定的Tx波束时,UE可以通过假定网络发信号通知并对特定子帧执行盲解码的Tx波束来配置Rx波束。例如,如果用信号通知UE应该在一个子帧中假定两个Tx波束,则UE可以对主PDCCH上具有较高优先级的Tx波束执行盲解码,并且对辅PDCCH上具有较低优先级的Tx波束执行盲解码。

[0169] 图11示出了UE执行盲解码应假定的Tx波束的示例。具体地,网络可以用信号通知UE配置每个控制符号中的Rx波束和搜索空间应假定的Tx波束。

[0170] 如果UE在每个子帧中仅假定一个Tx波束,则UE可以在假定两个控制符号具有相同Tx波束的基础上配置搜索空间。可替选地,UE可以基于Tx波束的优先级顺序使用主PDCCH或辅PDCCH来配置搜索空间。

[0171] 如果在一个CORESET中存在多个符号,则UE可以假定在每个符号中以隐式顺序应用Tx-Rx波束对。Tx-Rx波束对的应用顺序可以由网络用信号通知给UE,或者根据Tx-Rx波束对的索引隐式确定。如果网络为UE配置Tx-Rx波束对的应用顺序,则能够将其解释为意思是网络以基于符号的方式配置Tx波束的监视集。Tx-Rx波束对的应用顺序的隐式决策可以包括基于波束的优先级顺序(例如,主波束、辅波束等)确定符号索引。

[0172] (3)实施例3:1个Rx的情况

[0173] 1个Rx波束的情况可以意味着UE使用全向Rx天线或者UE报告的一些或所有最佳波束是基于一个相同的Rx波束测量的。另外,网络可以指示UE在一个相同Rx波束的限制下报告多个最佳波束。当报告多个最佳波束时,UE可以在测量被一起测量的Tx波束中被相同Rx波束测量的各个Tx波束或Tx波束时报告所应用的Rx波束的索引。

[0174] 由于使用相同的Rx波束,UE可以通过为所有控制符号假定一个Tx波束来执行盲解码。例如,从UE的角度来看,由于即使在每个符号中配置不同的Tx波束时也仅使用一个Rx波束,所以UE可以通过将所有符号视为一个CORESET来执行盲解码。

[0175] 如上所述,网络可以用信号通知UE应该在每个子帧中假定的Tx波束。在这种情况下,对于特定子帧,UE可以通过假定网络发信号通知并执行盲解码的Tx波束来配置Rx波束。例如,如果UE接收到UE应该在一个子帧中假定两个Tx波束的信令,则UE可以单独地为每个Tx波束配置搜索空间并执行盲解码。

[0176] <基于优先级的搜索空间确定>

[0177] 在上文中,已经描述了其中UE对多个Tx波束执行盲解码的方法。在下文说明中,将讨论一种用于基于Tx波束的优先级顺序确定每个波束的搜索空间的方法。下列实施例能够应用于所有示例1、2和3。

[0178] 可以基于UE的测量结果来确定Tx波束的优先级顺序。例如,具有最佳测量结果的波束可以具有最高优先级。

[0179] 例如,当UE对多个Tx波束执行盲解码时,UE可以基于优先级顺序确定针对每个Tx波束的搜索空间中包括的控制信道候选的数量。在图10中,UE可以在SF#J的主PDCCH符号中配置用于Tx波束#0的搜索空间(即,用于主PDCCH的搜索空间),并且在SF#J的辅PDCCH符号中配置用于Tx波束#5的搜索空间(即,用于辅PDCCH的搜索空间)。在这种情况下,分配给用于主PDCCH的搜索空间的控制信道候选的数量可以多于分配给用于辅PDCCH的搜索空间的控制信道候选的数量。例如,当搜索空间被定义为UE应尝试盲检测的控制信道候选集时,主

PDCCH搜索空间可由N个控制信道候选组成，并且辅PDCCH搜索空间可由M个控制信道候选组成，其中M小于N。

[0180] 不同的搜索空间可用于不同DCI格式的盲解码。例如，主PDCCH搜索空间可以用于盲检测传输模式专用(TM专用)DCI格式(例如，LTE中的DCI格式2C/2D)，并且辅PDCCH搜索空间可用于TM-公共DCI格式(例如，用于回退的DCI格式)的盲检测的目的。换句话说，能够定义波束和DCI格式之间的映射关系。对应于主PDCCH的波束可被映射到TM专用DCI格式，并且对应于辅PDCCH的波束可以被映射到TM公共DCI格式。

[0181] 另外，可以取决于网络期望发送的信息来配置不同的Tx波束。例如，可以在主PDCCH搜索空间中执行用于传送关于DL数据传输的信息的DL指派的盲解码，并且可以在辅PDCCH搜索空间中执行用于传送关于UL传输的信息的UL许可的盲解码。

[0182] <CoMP运行控制的多波束观察>

[0183] 可以应用本发明的实施例以便以CoMP模式发送控制信道。例如，可以对控制信道执行诸如动态发送/接收点选择(DPS)或联合发送(JT)的相邻小区之间的CoMP操作。根据本发明的实施例，网络可以指示UE对每个小区的Tx波束执行盲解码。

[0184] 网络不仅可以从UE接收服务小区的测量结果和/或服务小区的波束，还可以接收相邻小区的测量结果和/或相邻小区的波束。之后，基于所报告的测量结果，网络可以用信号通知每个子帧的Tx波束索引和/或UE应该在每个子帧中假定的Tx波束索引。另外，可以一起用信号通知关于每个Tx波束的信息。例如，可以用信号一起发送UE在对对应Tx波束执行解码时应当假定的准共置(QCL)信息和关于发送对应Tx波束的小区的信息(例如，小区ID、虚拟小区ID等)。

[0185] 可以为每个Tx波束配置不同的CORESET，并且可以为每个CORESET假定不同的监视集和不同的QCL。例如，网络可以将多个CSI-RS端口与服务和相邻小区相关联，并且用信号发送在每个CORESET中与不同CSI-RS端口QCL。

[0186] 由于不常发生来自多个小区的发送，因此可以通过独立信令指示来自多个小区的发送。例如，网络可以以与上述相同的方式用信号通知服务小区的每个子帧的Tx波束索引或UE应在每个子帧中假定的Tx波束索引，并且使用附加RRC信令或前一子帧中的DCI指示考虑相邻小区的波束的多波束观察。

[0187] 另外，还可以用信号通知关于使用多波束观察的发送和接收的信息。例如，网络可以向UE发送使用单小区操作、DPS、JT和重复传输中的哪一个用于控制信道传输。

[0188] 如果控制信道重复，则可以预先定义或发信号通知关于重复传输的信息。例如，如果UE需要在一个子帧中对多个波束执行盲解码，如图11的SF#N中所示，则网络可以向UE发信号通知控制信道将重复。具体地，网络可以预先定义/发信号通知在每个控制符号或Tx波束中对相同的控制信道候选索引执行重复，或者基于主和辅PDCCH的控制信道候选之间的索引偏移来执行重复。这能够被解释为使用不同模拟波束的发送分集方案。

[0189] 例如，可以在一个子帧的不同符号中定义不同的CORESET，并且网络可以在不同的CORESET中发送相同的控制信息。可以将相同的控制信息(例如，PDCCH)映射到每个符号中的相同位置，或映射到不同位置(例如，跳频)。

[0190] 同时，Tx-Rx波束关联能够用如上所述的术语“波束对链路(BPL)”代替。UE测量同步信号、PBCH DMRS或指定的CSI-RS(例如，用于波束管理的CSI-RS)，并基于测量结果执行

报告(例如,优选波束、强波束列表等)。之后,当根据网络的确认或配置接收到关于对应UE应监视的Tx波束、将在接收操作中使用的Rx波束和用于执行接收操作的资源(例如,监视集、时隙、子帧、符号或其集)的信息时,UE可获得BPL。这里,监视集可以与子帧集、时隙集或符号集一起在时域中定义,但是本发明不限于此。也就是说,监视集可以与RB集一起在频域中定义。此外,可以在时频域中定义监视集。

[0191] 无论BPL如何,每个UE可以配置有CORESET,以对控制信道执行盲解码。CORESET可以表示用于指定UE在对控制信道执行盲解码时要使用的搜索空间的资源区域。CORESET配置可包括用于在对应CORESET中执行盲解码的信息,诸如用于在一个时隙中指定CORESET区域的时间/频率资源、应监视的对应CORESET的资源(例如,监视集、时隙、子帧、符号或其集)、在对应CORESET中应假定的控制信道元素到资源元素组(CCE到REG)映射、PDCCH到CCE映射,搜索空间、RS配置、REG捆绑参数等。

[0192] 图12示出执行多波束观察的网络中的波束配置的示例。

[0193] 图12假定BS具有多个面板,并且能够在每个面板上实现不同的模拟波束。同步信号(SS)波束可表示与初始接入过程中的每个SS块的覆盖范围相对应的波束。当BS具有多个面板时,在SS块中形成的各个模拟波束可通过面板同时发送。

[0194] 在这种情况下,UE可以识别在SS覆盖范围内接收到一个SS波束。在图12中,如果BS仅使用一个面板执行发送和接收,则SS波束可以变为等于模拟波束。SS波束可被称为SS块。

[0195] 在初始接入过程期间,UE对每个SS波束执行测量,然后选择特定的SS波束。在选择SS波束之后,UE可以解码与对应SS波束相关联的物理广播信道(PBCH),并基于PBCH信息计算用于检测RMSI或包括对应CSS的CORESET的CSS。在这种情况下,RMSI可被视为遗留LTE中的一些SI的集,这是初始接入所必需的。

[0196] 因而,期望用于RMSI发送和接收的COREST或CSS被配置在初始接入过程期间选择的SS波束的覆盖范围内。在这种情况下,UE可以假定“用于RMSI的CORESET或CSS”与“SS、PBCH和/或PBCHDMRS”QCL。例如,UE可以假定跟踪RS或宽带控制信道DMRS与SS块QCL。可替选地,UE可另外接收用于RMSI的CORESET或CSS与CSI-RS之间的QCL关系。换句话说,在“用于RMSI传输的CORESET或CSS”和“SS块、跟踪RS、宽带RS和/或CSI-RS”之间配置QCL。具体地,UE可以在初始接入之后的过程中接收与SS块相关联的CSI-RS。通过这种方式,可以在初始接入之后为操作建立SS块和CSI-RS之间的QCL。

[0197] 在完成初始接入过程之后,UE可以从网络接收CSI-RS配置以用于模拟波束选择。基于CSI-RS测量/报告,UE可以在网络的Tx波束和UE的Rx波束之间接收至少一个关联(即,BPL)。

[0198] 为了使UE在执行多波束观察的区域中接收控制信息和数据,UE需要上述BPL信息和CORESET信息。在下文中,将描述一种用于发信号通知BPL信息和CORESET信息以及BPL和CORESET之间的关系的方法。SS波束可以与SS块QCL,或者它可以表示与等效于SS块的CSI-RS相关联的波束。另外,模拟波束可以表示与由网络配置的CSI-RS相关联的波束,以用于波束管理等目的。

[0199] <公共搜索空间(CSS)&UE特定搜索空间(USS)>

[0200] 下面,CSS可暗示其中配置CSS的CORESET,并且USS可表示其中配置USS的CORESET。

[0201] 此外,USS和CSS可以具有不同的QCL配置。例如,USS和CSS可以分别与不同的CSI-

RS端口QCL。作为另一示例,USS可以与CSI-RS QCL,并且CSS可以与SS块QCL。这能够被解释为在USS中,UE使用在UE接收特定CSI-RS时使用的RX波束来执行接收,并且在CSS中,UE使用在UE接收SS块时使用的Rx波束来执行接收。

[0202] 如图12中所示,当执行多波束观察时,RRC连接的UE可以经由RRC信令接收用于CSS和USS的CORESET。

[0203] 在图12中,考虑到网络和UE之间的信道状态,可以针对每个模拟波束配置USS。换句话说,可以在每个BPL中配置USS。另一方面,在CSS的情况下,由于多个UE能够监视CSS,因此期望为每个SS波束配置CSS。

[0204] 另外,UE可能由于其移动性而处于模拟波束覆盖范围之外,并且在这种情况下,UE可能无法解码UE特定DCI。要应对这种情况,需要进行回退操作。可以基于CSS执行回退操作。也就是说,期望确保覆盖范围比USS更宽(或者期望通过比USS更宽的波束执行发送)。

[0205] 如果UE配置有属于不同SS块的多个模拟波束作为BPL,则要执行回退操作的CSS的资源区域可以根据模拟波束而变化。例如,UE可能需要在不同的CORESET中监视CSS以便执行回退操作。更具体地,如图12中所示,假定UE配置有属于SS波束#0的模拟波束“a”和属于SS波束#1的模拟波束“b”,则UE可以对与SS波束#0相关联的CSS中的模拟波束“a”执行回退操作,并且对与SS波束#1相关联的CSS中的模拟波束“b”执行回退操作。

[0206] 在本发明中,CSS的目的不限于回退操作,而是包括发送用于NR系统的公共控制信息。UE可以分别对与不同SS块QCL的多个CSS执行盲解码。另外,UE可以执行UE应在另一个CSS中监视的USS之一的回退操作。

[0207] 根据本发明的实施例,对于每个USS,可以不同地配置要执行对应USS的回退操作的CSS。可替选地,对于每个BPL,可以配置CSS或BPL,其中进行用于属于对应BPL的USS的回退操作。在这种情况下,可以为CSS配置不同的监视集,并且可以独立于与对应CSS相关联的USS的监视集来确定每个CSS的监视集。然而,本发明并不排除不同的USS使用一个相同的CSS进行回退操作。另外,每个BPL配置都可以包括与每个BPL相关联的CSS或用于配置CSS的CORESET的监视集。可替选地,可以给出与每个USS的CORESET相关联的CSSCORESET信息。此外,可以每个CORESET都独立地配置BPL,并且UE可以根据网络的CORESET配置来接收BPL配置。

[0208] 如果BS具有一个面板,则SS波束可以与模拟波束相同。在这种情况下,可能期望在同一个CORESET中配置USS和CSS。为此,网络可以向每个UE通知USS和CSS之间的关系。例如,可以通过RRC信令向每个UE提供以下信息:USS和CSS是否共存于一个CORESET中;用于USS/CSS的CORESET监视集;用于USS/CSS的CORESET资源分配;和/或USS和CSS之间是否存在配对。

[0209] 当UE执行针对CSS的解码时,UE可以基于与CSS相关联的BPL来配置Rx波束。可替选地,网络可以指定Rx波束。例如,如果在一个SS块中包括多个模拟波束,则UE可以将针对与USS相关联的模拟波束所属的SS块优化的Rx波束视为用于解码CSS的Rx波束。可替选地,如果UE周期性地执行波束管理,则UE还可以执行SS块测量。在这种情况下,UE可以基于UE最近更新的服务SS块的信息来选择要用于CSS解码的Rx波束。如果在相关联的USS中使用的Rx波束被用作用于CSS的Rx波束或者如果执行SS块测量,则可以基于SS块的测量结果来配置它。

[0210] 在上文中,已经描述了配置CSS或用于设置每BPL的CSS的CORESET的方法。然而,如

果BPL被优先化(例如,主BPL、辅BPL等),则为了降低复杂性,可仅为具有高优先级的BPL配置CSS或用于设置CSS的CORESET。例如,如果包括与服务BPL对应Tx波束的SS块与Rx波束#1相关联,则UE可以使用Rx波束#1对CSS执行盲检测。另外,主BPL的配置可包括关于用于CSS的CORESET的信息、关于监视集的信息等。

[0211] 当对控制信息和数据执行速率匹配或配置资源时,UE可以考虑这种BPL配置。例如,如果两个不同BPL对的CORESET或搜索空间,更具体地,具有不同Rx波束的两个不同BPL对被配置在相同资源上,则UE可以假定两个CORESET被优先化。此外,如果CSS和USS彼此重叠,则UE可以假定CSS具有更高的优先级。此外,如果两个USS彼此重叠,则可以基于测量结果、CORESET指数或盲检测的轮数来优先化两个USS。

[0212] 另外,如果UE不能在一个符号中形成多个Rx波束并且如果用于Rx波束的资源部分地重叠,则整个OFDM符号可以针对特定Rx波束进行速率匹配,或者可以不使用整个OFDM符号。在这种情况下,UE可以假定对于应用对应Rx波束的CORESET或搜索空间,没有REG/CCE被映射到整个OFDM符号。如果配置了多符号持续时间,则总持续时间能够减少。

[0213] 因而,当共享资源时,关于Rx波束的信息应该至少相同。在CSS/USS或USS/USS被映射到相同资源的情况下,如果这些搜索空间的Rx波束彼此略微不同,则UE可以使用用于优先级较高搜索空间的Rx波束对两个搜索空间执行盲检测。并且,UE可以在Rx波束重叠的资源上采用较高优先级搜索空间的配置。在这种情况下,UE可以如下确定是否执行速率匹配或是否采用更高优先级搜索空间的配置。

[0214] -如果两个BPL与一个相同的SS块QCL或者与一个相同的小区ID相关联,则具有较低优先级的搜索空间的配置可以变得等于具有较高优先级的搜索空间的配置。否则,UE可以将这两个BPL视为不同的BPL,然后执行较低优先级搜索空间的速率匹配。

[0215] -如果两个BPL与一个相同的波束测量CSI-RS QCL,则具有较高优先级的搜索空间的配置可以变得等于具有较低优先级的搜索空间的配置。否则,UE可以将这两个BPL视为不同的BPL,然后执行较低优先级搜索空间的速率匹配。

[0216] -网络可以做出显式配置。由于即使在一个CORESET中,也可以为每个符号或每个资源配置不同的RX波束,所以可以将用于较低优先级搜索空间的Rx波束设置为等于其中两个搜索空间重叠的资源上的较高优先级搜索空间的Rx波束。

[0217] -UE可以做出决策。在这种情况下,网络和UE之间可能存在模糊问题。

[0218] <BPL和CORESET之间的关联>

[0219] 网络可以基于UE对对应波束的测量报告来扫描可能的波束并创建网络能够为每个波束服务的UE的列表。网络可以基于列表确定使用每个Tx波束的资源区域(例如,子帧集、时隙集或符号集),然后向UE通知所确定的资源区域。

[0220] 在下文中,基于时隙描述每个波束的操作,但是也能够基于子帧或符号来定义每个波束的操作。

[0221] 如果UE对所有时隙执行盲解码,则可能增加UE的功耗。另外,如果UE使用不适当的Rx波束,则其接收性能可能由于低SINR等而劣化。因此,UE需要基于从网络传递的BPL信息在适当的时隙中使用适当的Rx波束来执行接收。

[0222] 如果UE接收的CORESET配置与对其应用每个BPL的资源不同,则UE可能执行不必要的操作或故障。因而,期望将对其应用每个BPL的监视集与其中应执行每个CORESET的盲解

码的监视集匹配。

[0223] 在下文中，将描述对其应用每个BPL的监视集与其中应执行每个CORESET的盲解码的监视集匹配的方法。在以下示例中，BPL可以表示网络的Tx波束与UE的Rx波束之间的链接。可以用信号通知BPL信息，使得以UE特定的方式指示用于Tx波束和Rx波束的资源。可替选地，可以发送BPL信息，使得基于网络的Tx波束以UE特定的方式用信号通知UE应监视的Tx波束(集)，该Tx波束(集)先前被指示为公共或组共用信息，以及用于对应Tx波束的资源。此外，BPL能够被解释为与波束选择有关的QCL假定。

[0224] (1)示例A:每个BPL的CORESET配置

[0225] 网络可以为每个BPL配置CORESET，并通过更高层信令、MACCE等向UE发送相关信息。例如，在一个CORESET中可以仅假定一个BPL，并且可以仅将一个QCL假定应用于对应CORESET。为此，对于每个UE，网络可以每个BPL配置监视集，并且对对应BPL配置多个CORESET(例如，本地化/分布式)。另外，网络可以为每个CORESET配置CORESET监视集。如上所述，BPL能够以Tx波束、Rx波束、Tx-Rx波束组合等形式用信号通知。当BPL被用信号通知为Tx波束时，UE可以使用关于对应Tx波束示出最佳接收性能的Rx波束来监视对其应用对应BPL的资源。

[0226] 在这种情况下，可以假定CORESET监视集是对应BPL监视集的子集。可替选地，UE可以假定BPL监视集作为对应CORESET的监视集。另外，如上所述，可以每个BPL都配置用于UE特定控制信令的回退使用的CORESET，和用于配置其中发送公共控制信息的CSS的CORESET。在这种情况下，用于配置CSS的CORESET的监视集可不属于对应BPL监视集。CSS或CSS和USS的CORESET可以在不同的BPL中定义。此外，可以分别为CSS或CSS和USS的CORESET配置不同的QCL假定。

[0227] 另外，代替为每个BPL配置CORESET，可能用信号通知UE应假定的每UE的Rx波束的CORESET。在这种情况下，可以基于Rx波束配置BPL。具体地，可以针对UE能够使用的每个Rx波束配置CORESET，并且可以针对每个CORESET用信号发送诸如监视集的配置。

[0228] (2)示例B:每个CORESET的BPL配置

[0229] 作为用于配置BPL和CORESET之间的关联的另一种方法，可以每个CORESET都配置对其应用了对应CORESET的BPL。在这种情况下，可以用CORESET监视集替换每个BPL的监视集。每个CORESET都可包括由对应CORESET支持的搜索空间类型。在配置CSS的CORESET的情况下，可以根据UE的BPL的数量来确定其数量。另外，如果为多个CSS配置了多个CORESET，则多个CORESET中的一些可能彼此相等。这是因为当关于属于一个SS块的多个模拟光束形成BPL时，对应模拟光束需要使用相同的CSS进行后退操作。

[0230] (3)示例C:BPL和CORESET的单独配置

[0231] 在示例A和B中，如果BPL配置/更新周期与CORESET配置/更新周期不匹配，则网络应只要发信号通知BPL/CORESET配置就重复发送所有信息。为了克服这种缺点，网络可以独立地发信号通知BPL配置和CORESET配置，并提供消除可能发生的模糊的假定。

[0232] 如果UE监视不是其自身BPL的资源，则可能增加UE的功耗，因而UE需要在BPL监视集中执行接收。这同样能够应用于CORESET监视集。最终，UE可以在其中BPL监视集和CORESET监视集重叠的区域中执行对PDCCH的监视。

[0233] 例如，可以在每个BPL中配置多个BPL监视集，并且类似地，也可以配置多个

CORESET监视集。网络可以包括关于能够监视BPL配置中的对应BPL的CORESET的信息，或者包括关于应该在CORESET配置中对其应用对应CORESET的BPL的信息。

[0234] 然而，即使CSS的CORESET不与BPL监视集重叠，UE也可以监视CSS的CORESET。如果网络经由不同的Tx波束发送公共控制信息，则UE可以通过增加监视的轮辅数量来增加接收公共控制信息的概率。

[0235] 同时，BPL和CORESET能够如下重新配置。

[0236] (i)能够半静态地配置CORESET的时间/频率资源，并且能够动态地改变与对应CORESET相关联的BPL。CORESET中的BPL信息被配置有BPL索引，并且网络可以通过动态地改变映射到BPL索引的BPL信息来改变要对其映射CORESET的BPL信息。

[0237] (ii)CORESET和BPL两者都仅能够半静态地配置。

[0238] (iii)CORESET和BPL两者都能够动态改变。CORESET索引和BPL信息可以同时改变。可以动态地映射多个CORESET和多条BPL信息。

[0239] 可替选地，可以每个BPL都配置CORESET，并且可以每个CORESET都配置激活/去激活。然而，在这种情况下，存在的缺点在于每个BPL的CORESET应在每个带宽部分(BP)中单独配置。为了减少这种信令开销，CORESET的所有基本信息都可以由配置构建块组成，并且网络可以用信号通知多个构建块的索引。

[0240] 例如，监视间隔可以与频率信息分开配置。网络可以配置多个REG-CCE映射、TxD、持续时间等，然后在每个CORESET中包括它们中的一个。网络可以单独配置BPL信息，并将BPL配置为映射到各个CORESET。

[0241] 为了减少回退问题，网络可以以与用于BP适应/激活的方案类似的方式来改变CORESET/BPL。

[0242] 同时，NR-PDCCH发送对于BPL阻塞应该是稳健的，并且UE可以被配置成同时监视多个BPL中的NR-PDCCH。此外，UE可以被配置成监视不同NR-PDCCH符号的不同BPL中的NR-PDCCH。

[0243] 为了监视多个BPL中的NR-PDCCH，可以通过更高层信令或MACCE来设置与UE的Rx波束配置相关的参数，并且在设计搜索空间时应该考虑对应参数。

[0244] 可以指示用于解调DL控制信道的DMRS天线端口与DL RS天线端口之间的空间QCL假定以接收DL控制信道。

[0245] 可以通过RRC或MAC CE信令来提供针对UE特定的NR-PDCCH的QCL配置。

[0246] 图13是图示根据本发明的实施例的在BS和UE之间发送和接收下行链路控制信息的方法的流程图。这里将省略冗余描述。

[0247] 参考图13，UE通过来自BS的同步信号块接收同步信号[1305]。通过接收同步信号，UE可以与BS建立下行链路同步。另外，可以执行随机接入过程(未示出)以用于上行链路同步。

[0248] UE使用至少一个接收(Rx)波束测量BS的多个发送(Tx)波束，然后将测量结果报告给BS[1310]。

[0249] BS基于UE的波束测量报告确定UE的Rx波束与BS的Tx波束之间的波束关联信息[1315]。波束关联信息指示至少两个波束对，其中UE的Rx波束和BS的Tx波束彼此相关联。波束关联信息可以包括属于每个波束对的Tx波束和Rx波束之一的波束索引，或者包括Tx波束

和Rx波束两者的索引。

[0250] UE从BS接收波束关联信息[1320]。

[0251] BS基于波束关联信息发送下行链路控制信息[1325]，并且UE基于波束关联信息尝试对承载下行链路控制信息的物理下行链路控制信道进行盲检测[1330]。UE可以根据由波束关联信息指示的两个或更多个波束来配置要用于物理下行链路控制信道的盲检测的Rx波束。例如，UE可以通过分别为至少两个波束对配置不同的Rx波束来尝试盲检测物理下行链路控制信道。

[0252] 可以分别在同一子帧内的不同符号中配置至少两个波束对。

[0253] UE可以从BS接收关于分别配置至少两个波束对的控制资源集(CORESET)以及UE应该分别监视至少两个波束对的监视集中的至少一个的信息。

[0254] UE可以分别向CORESET应用不同的准共置(QCL)假定。例如，UE可以假定CORESET分别与不同的信道状态信息-参考信号(CSI-RS)准共置(QCL)。作为另一示例，UE可以假定在CORESET当中，用于UE特定控制信息的第一CORESET与CSI-RS QCL，并且用于公共控制信息的第二CORESET与同步信号块QCL。

[0255] 图14是无线通信系统100中的基站105和用户设备110的配置的框图。

[0256] 尽管在附图中示出一个基站105和一个用户设备110(包括的D2D用户设备)以示意性地表示无线通信系统100，但是无线通信系统100可以包括至少一个基站和/或至少一个用户设备。

[0257] 基站105可以包括发送(Tx)数据处理器115、符号调制器120、发射器125、收发天线130、处理器180、存储器185、接收器190、符号解调器195和接收数据处理器197。并且，用户设备110可以包括发送(Tx)数据处理器165、符号调制器170、发射器175、收发天线135、处理器155、存储器160、接收器140、符号解调器155以及接收数据处理器150。虽然基站/用户设备105/110在附图中包括一个天线130/135，但是基站105和用户设备110中的每一个包括多个天线。因此，本发明的基站105和用户设备110中的每一个支持MIMO(多输入多输出)系统。并且，根据本发明的基站105可以支持SU-MIMO(单用户-MIMO)和MU-MIMO(多用户-MIMO)系统两者。

[0258] 在下行链路中，发送数据处理器115接收业务数据，通过格式化接收的业务数据对接收的业务数据进行编译，对编译的业务数据进行交织，对交织的数据进行调制(或符号映射)，并且然后提供调制的符号(数据符号)。符号调制器120通过接收和处理数据符号和导频符号来提供符号流。

[0259] 符号调制器120将数据和导频符号复用在一起，并且然后将复用的符号发送到发射器125。在这样做时，每个发送的符号可以包括数据符号、导频符号或零的信号值。在每个符号持续时间中，可以连续地发送导频符号。在这样做时，导频符号可以包括频分复用(FDM)、正交频分复用(OFDM)或码分复用(CDM)的符号。

[0260] 发射器125接收符号流，将接收的流转换为至少一个或多个模拟信号，另外调整模拟信号(例如，放大、滤波、上变频)，并且然后生成适合于无线电信道上的发送的下行链路信号。随后，经由天线130将下行链路信号发送到用户设备。

[0261] 在用户设备110的配置中，接收天线135从基站接收下行链路信号，并且然后将接收的信号提供给接收器140。接收器140调整接收的信号(例如，滤波、放大和频率下变频)，

将调整后的信号数字化，并且然后获得样本。符号解调器145解调接收的导频符号，并且然后将它们提供给处理器155以进行信道估计。

[0262] 符号解调器145从处理器155接收下行链路的频率响应估计值，对接收的数据符号执行数据解调，获得数据符号估计值(即，发送的数据符号的估计值)，并且然后将数据符号估计值提供给接收(Rx)数据处理器150。接收数据处理器150通过对数据符号估计值执行解调(即，符号解映射、解交织和解码)来重建发送的业务数据。

[0263] 符号解调器145的处理和接收数据处理器150的处理分别与符号调制器120的处理和基站105中的发送数据处理器115的处理互补。

[0264] 在上行链路中的用户设备110中，发送数据处理器165处理业务数据，并且然后提供数据符号。符号调制器170接收数据符号，复用接收的数据符号，对复用的符号执行调制，并且然后将符号流提供给发射器175。发射器175接收符号流，处理接收的流，并生成上行链路信号。然后，该上行链路信号经由天线135发送到基站105。

[0265] 在基站105中，经由天线130从用户设备110接收上行链路信号。接收器190处理接收的上行链路信号，并且然后获得样本。随后，符号解调器195处理采样，并且然后提供在上行链路中接收的导频符号和数据符号估计值。接收数据处理器197处理数据符号估计值，并且然后重建从用户设备110发送的业务数据。

[0266] 用户设备/基站110/105的处理器155/180指导用户设备/基站110/105的操作(例如，控制、调整、管理等)。处理器155/180可以连接到存储器单元160/185，该存储器单元160/185被配置成存储程序代码和数据。存储器160/185连接到处理器155/180以存储操作系统、应用程序和通用文件。

[0267] 处理器155/180可以被称为控制器、微控制器、微处理器、微计算机等之一。并且，处理器155/180可以使用硬件、固件、软件和/或其任何组合来实现。在通过硬件实现时，处理器155/180可以配备有这样的设备，该设备被配置成将本发明实现为ASIC(专用集成电路)、DSP(数字信号处理器)、DSPD(数字信号处理设备)、PLD(可编程逻辑器件)、FPGA(现场可编程门阵列)等。

[0268] 同时，在使用固件或软件实现本发明的实施例的情况下，固件或软件可以被配置成包括用于执行本发明的上述功能或操作的模块、过程和/或功能。并且，被配置成实现本发明的固件或软件被加载到处理器155/180中或者被保存在存储器160/185中以由处理器155/180驱动。

[0269] 用户设备/基站与无线通信系统(网络)之间的无线电协议的层可以基于通信系统众所周知的OSI(开放系统互连)模型的3个较低层被分类成第一层L1、第二层L2和第三层L3。物理层属于第一层，并经由物理信道提供信息发送服务。RRC(无线资源控制)层属于第三层，并提供UE和网络之间的控制无线资源。用户设备和基站能够通过无线通信网络和RRC层彼此交换RRC消息。

[0270] 上述实施例以规定的形式对应于本发明的元件和特征的组合。并且，除非明确提及，否则能够认为各个元素或特征是选择性的。每个元素或特征能够以不能与其他元素或特征组合的形式实现。此外，通过将元件和/或特征部分地组合在一起，能够实现本发明的实施例。能够修改针对本发明的每个实施例解释的一系列操作。一个实施例的一些配置或特征能够被包括在另一个实施例中，或者能够代替另一个实施例的对应配置或特征。并且，

显然可以显然理解的是，通过将在所附权利要求中没有明确引用关系的权利要求组合在一起来配置实施例，或者能够在提交申请之后通过修改将其作为新权利要求被包括。

[0271] 尽管已经参考本发明的优选实施例描述和说明本发明，但是对于本领域的技术人员来说显而易见的是，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，能够在其中进行各种修改和变化。因此，旨在本发明覆盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的本发明的修改和变化。

[0272] 工业实用性

[0273] 在前面的描述中提到的本发明的实施例适用于各种移动通信系统。

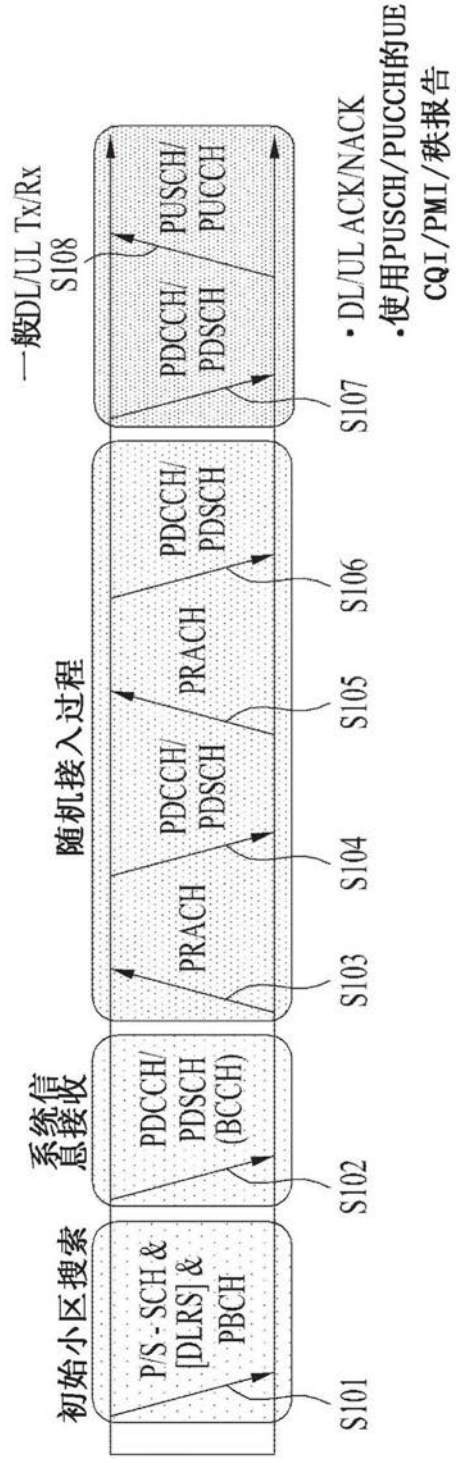

初始小区搜索
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
S101
系统信息接收
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
S102
随机接入过程
PRACH
S103
PDCCH/ PDSCH
S104
PRACH
S105
PDCCH/ PDSCH
S106
一般DL/UL Tx/Rx
S108
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S107
·DL/UL ACK/NACK
·使用PUSCH/PUCCH的UE CQI/PMI/秩报告

图1

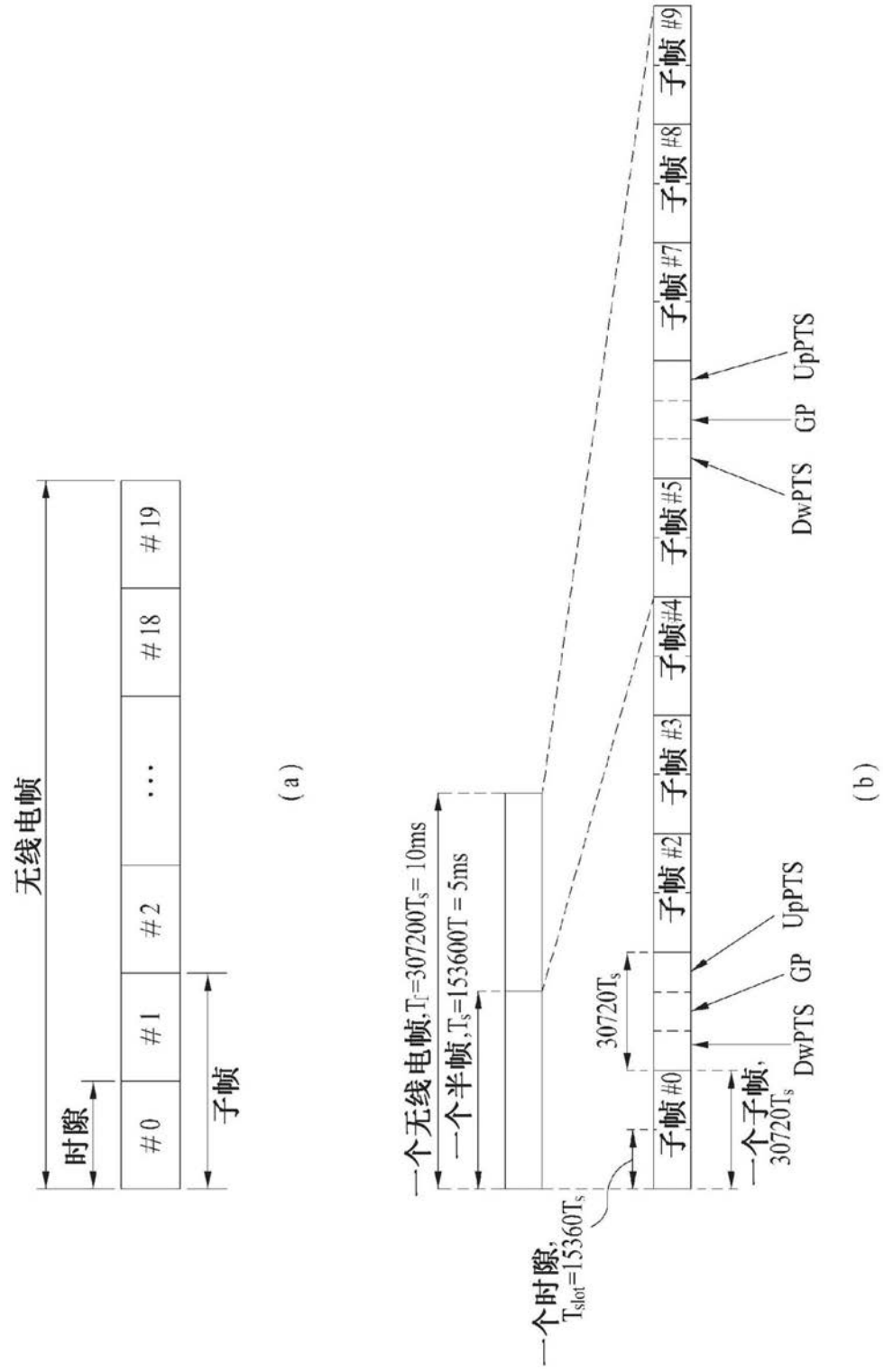

无线电帧
时隙
#0
#1
#2
...
#18
#19
子帧
(a)
一个无线电帧,Tf=307200Ts=10ms
一个半帧,Ts=153600T=5ms
一个时隙,
Tslot=15360Ts
30720Ts
子帧#0
子帧#2
子帧#3
子帧#4
子帧#5
子帧#7
子帧#8
子帧#9
DwPTS
GP
UpPTS
一个子帧,
30720Ts
(b)

图2

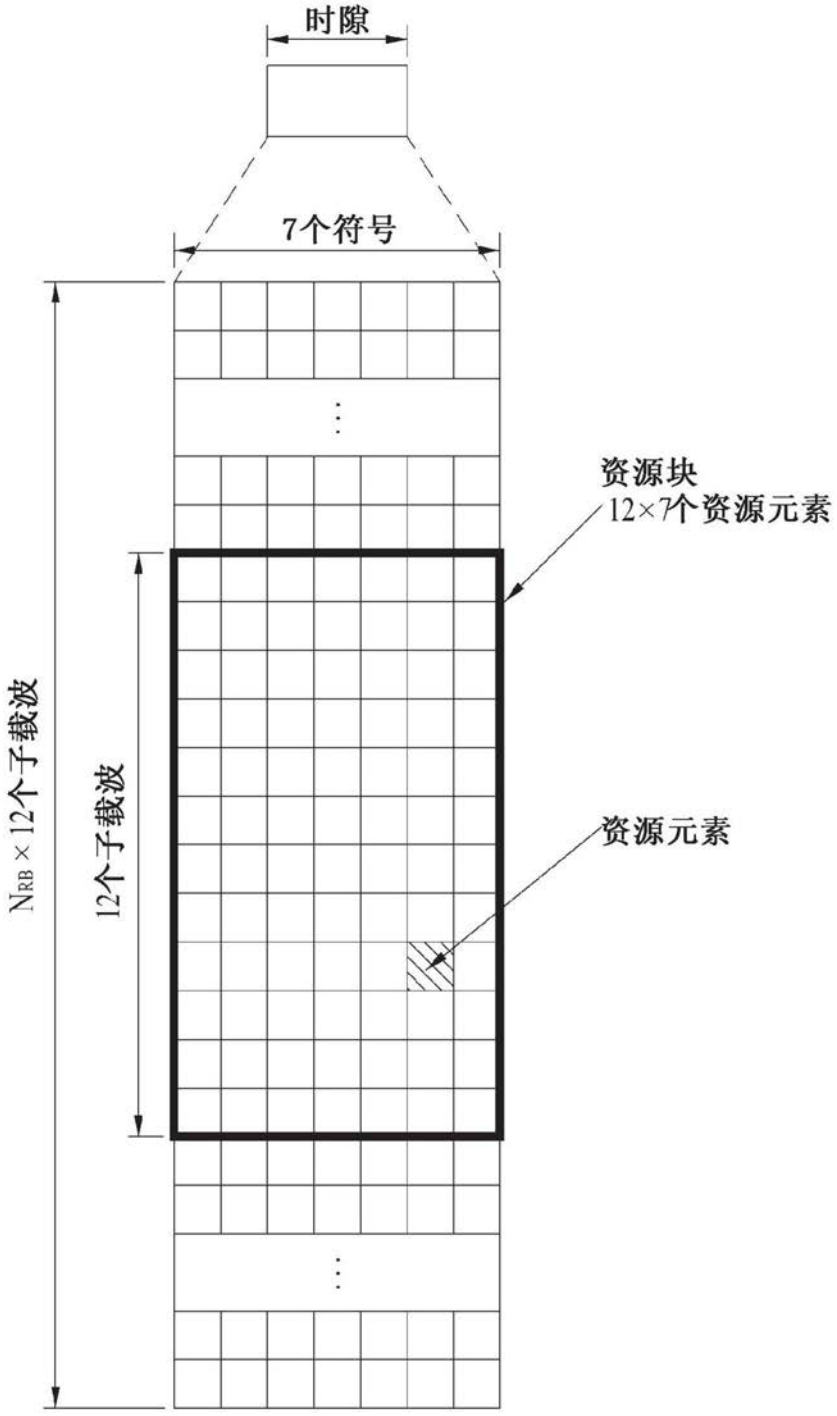


图3

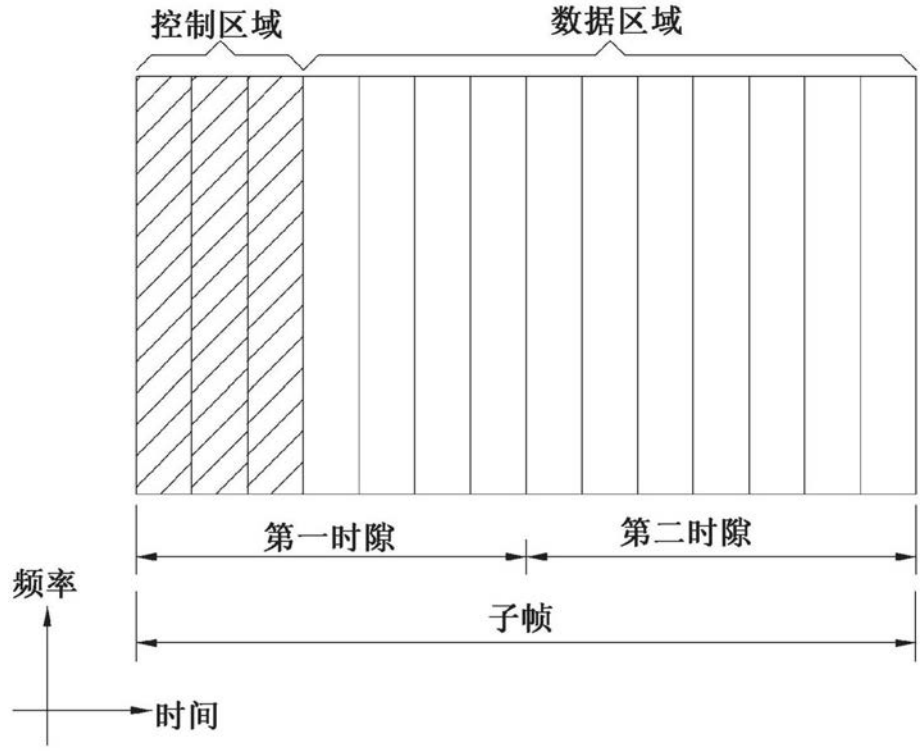

控制区域
数据区域
第一时隙
第二时隙
子帧
频率
时间

图4

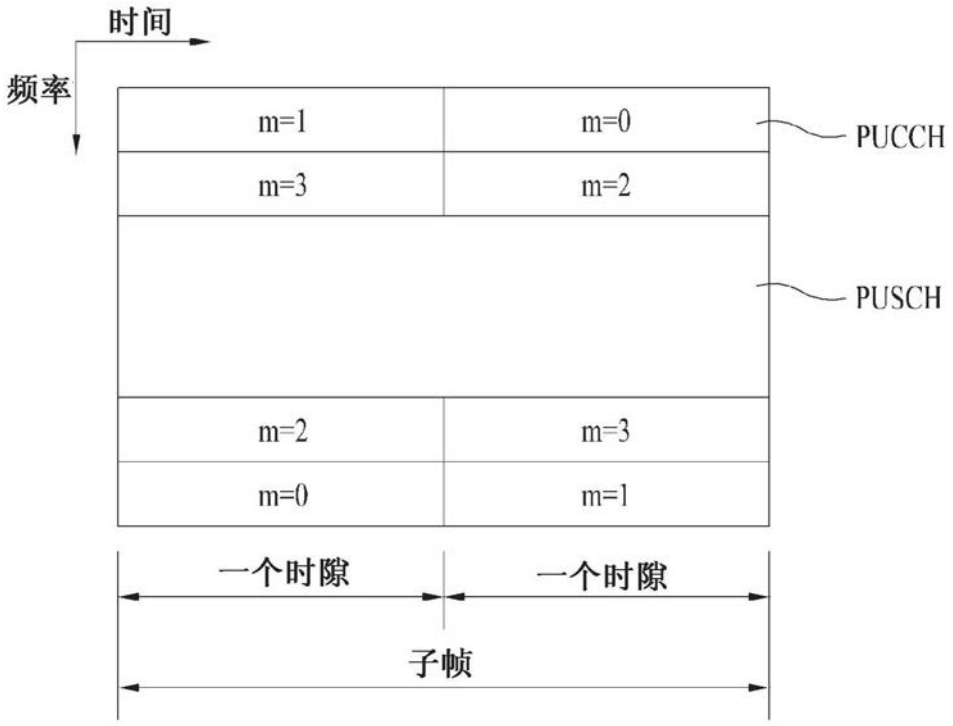

时间
频率
m=1
m=0
PUCCH
m=3
m=2
PUSCH
m=2
m=3
m=0
m=1
一个时隙
一个时隙
子帧

图5

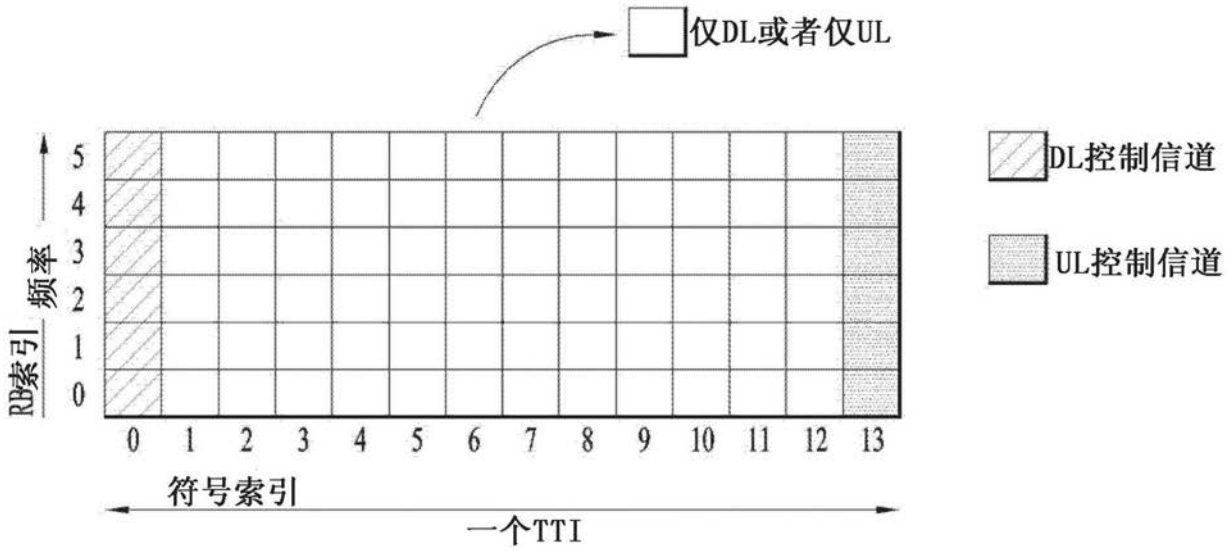

仅DL或者仅UL
DL控制信道
UL控制信道
RB索引
频率
5
4
3
2
1
0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
符号索引
一个TTI

图6

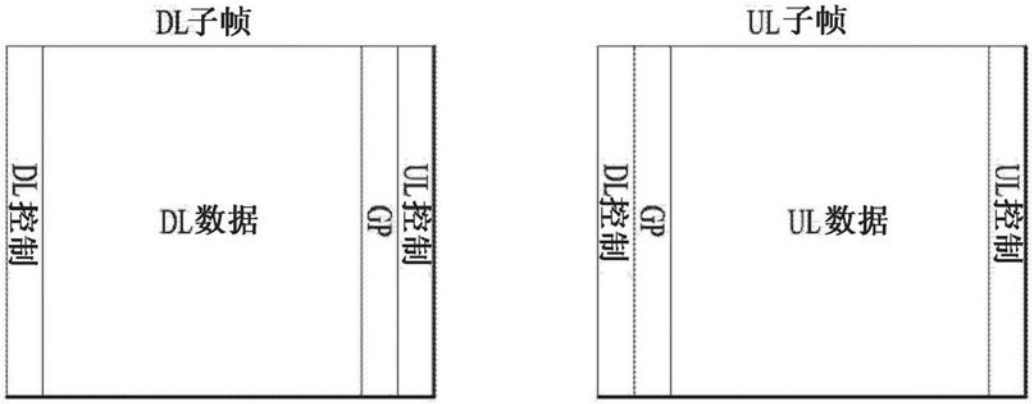

DL子帧
DL控制
DL数据
GP
UL控制
UL子帧
DL控制
GP
UL数据
UL控制

图7

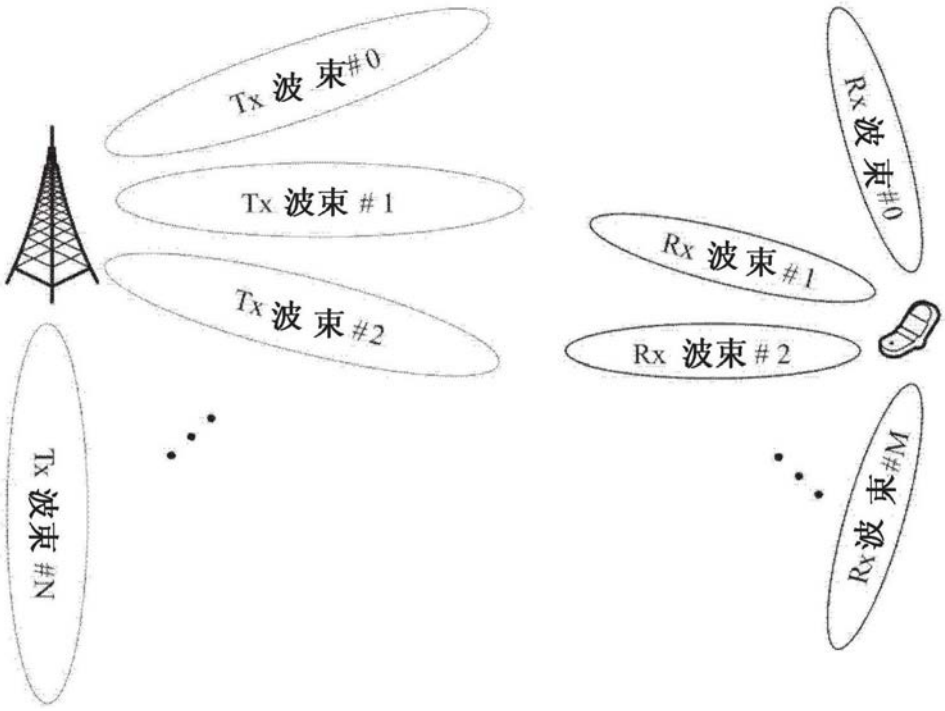


图8

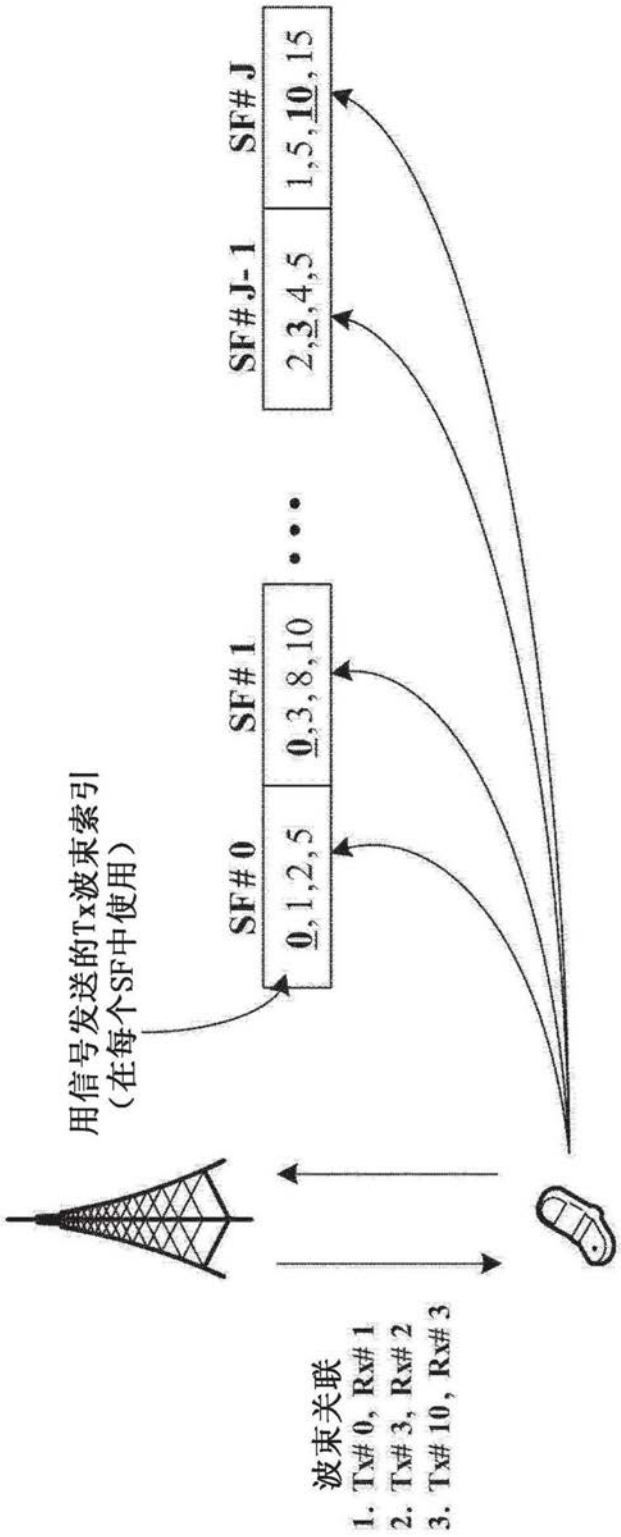
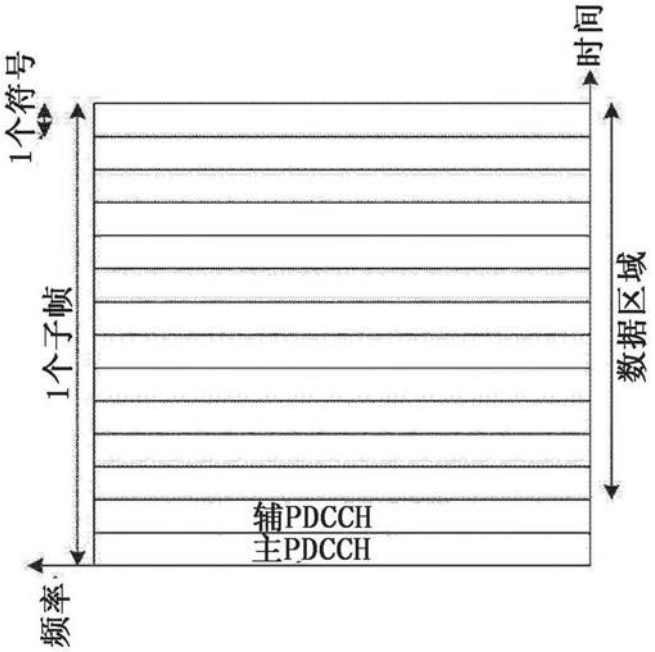

SF# 0
SF# 1
SF# J- 1
SF# J
0,1,2,5
0,3,8,10
2,3,4,5
1,5,10,15
用信号发送的Tx波束索引
（在每个SF中使用）
波束关联
1. Tx# 0, Rx# 1
2. Tx# 3, Rx# 2
3. Tx# 10, Rx# 3

图9


时间
1个符号
1个子帧
数据区域
辅PDCCH
主PDCCH
频率

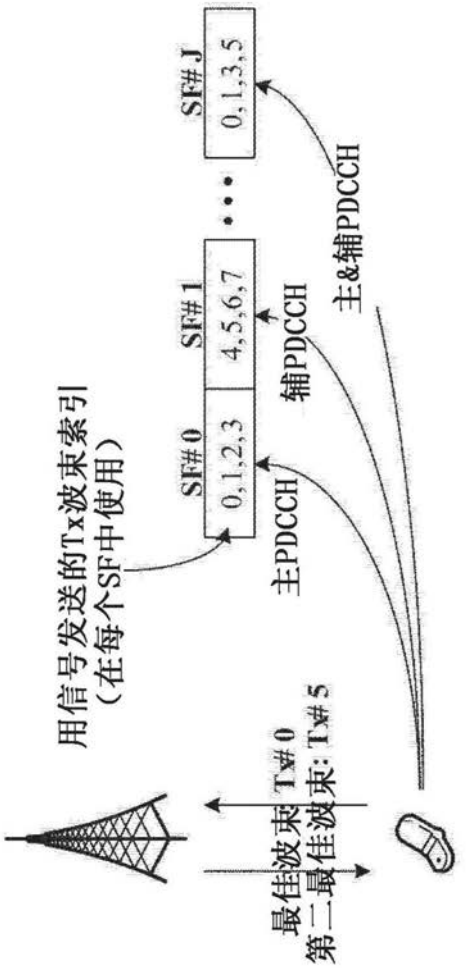

用信号发送的Tx波束索引
（在每个SF中使用）
SF# 0
0,1,2,3
SF# 1
4,5,6,7
SF# J
0,1,3,5
主PDCCH
辅PDCCH
主&辅PDCCH
最佳波束 Tx# 0
第二最佳波束: Tx# 5

图10

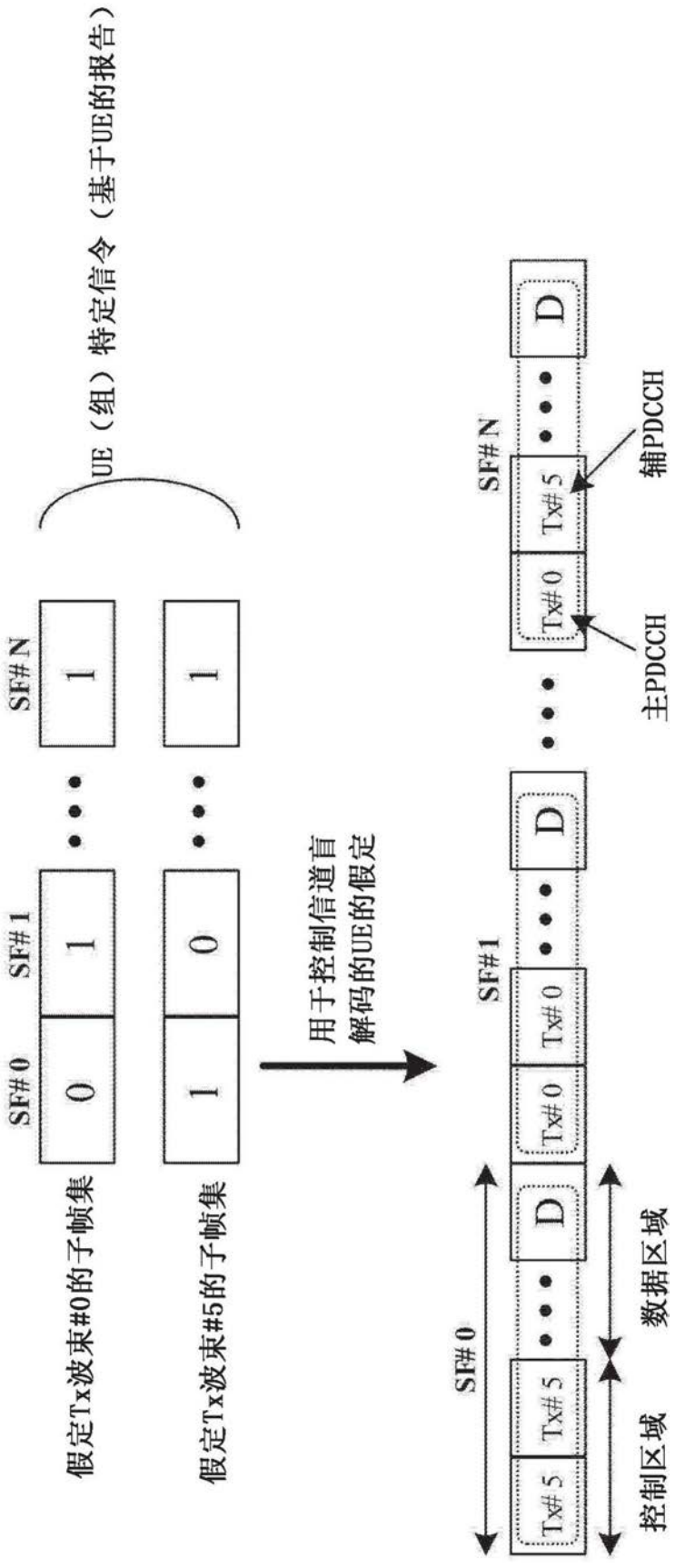

UE（组）特定信令（基于UE的报告）
SF# 0
SF# 1
SF# N
0
1
1
0
1
1
假定Tx波束#0的子帧集
假定Tx波束#5的子帧集
用于控制信道盲解码的UE的假定
Tx# 5
Tx# 0
D
主PDCCH
辅PDCCH
控制区域
数据区域

图11

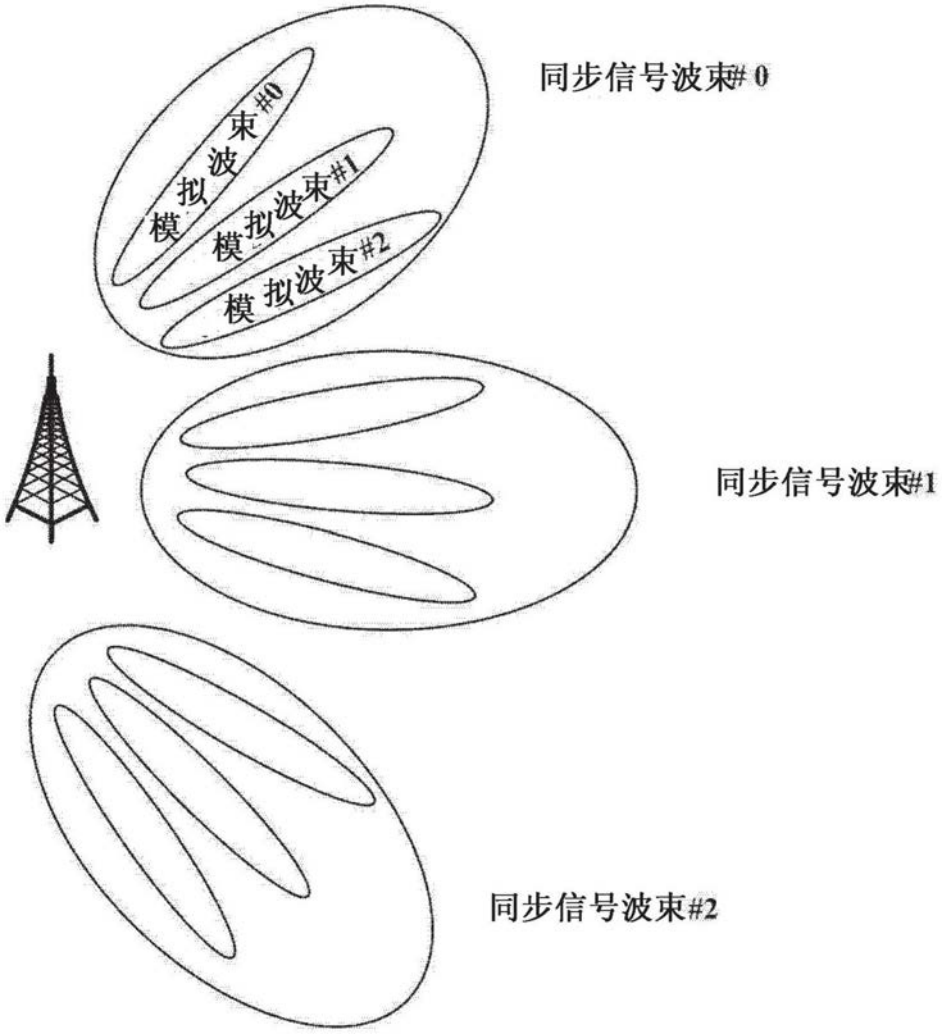


图12

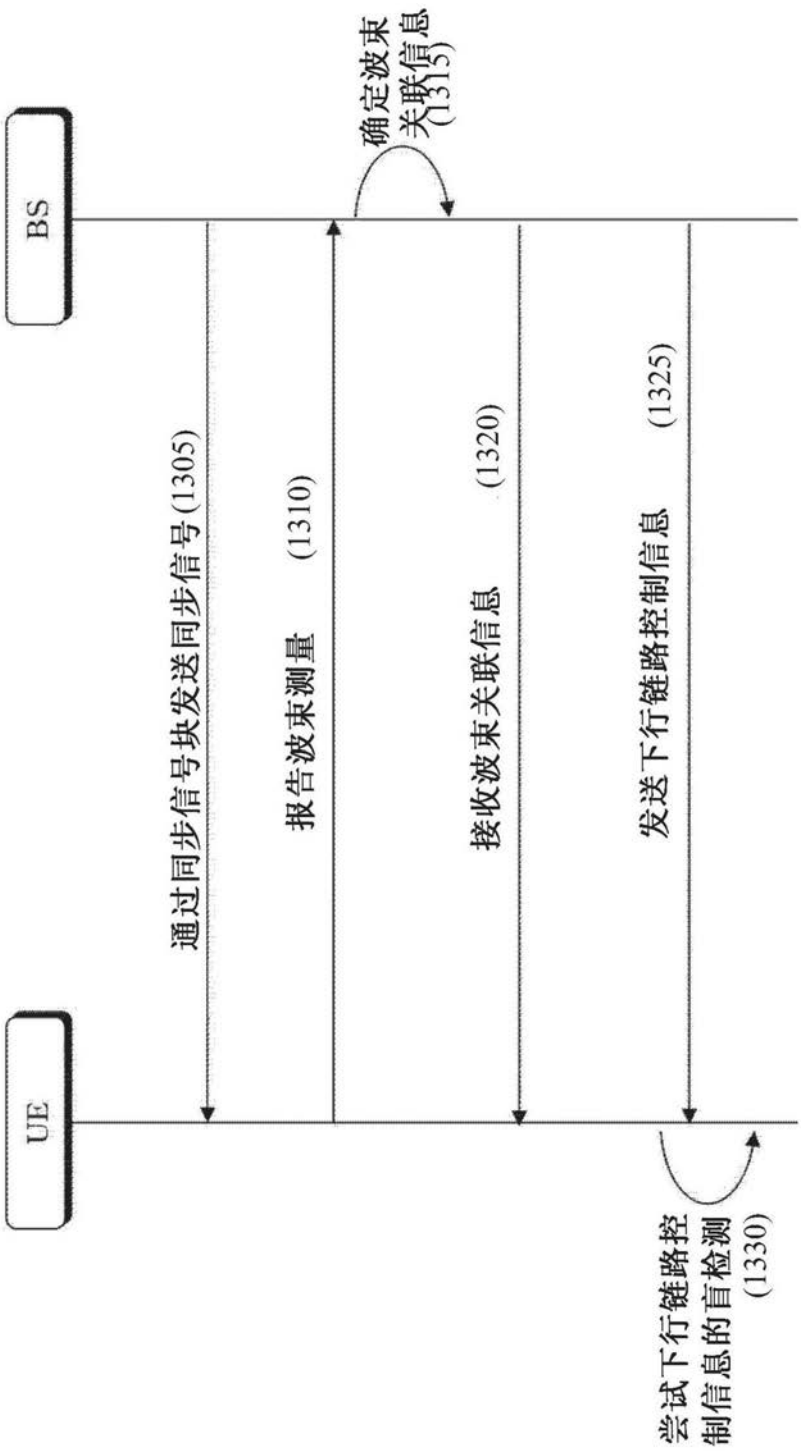

BS
UE
确定波束关联信息(1315)
通过同步信号块发送同步信号(1305)
报告波束测量 (1310)
接收波束关联信息 (1320)
发送下行链路控制信息 (1325)
尝试下行链路控制信息的盲检测(1330)

图13

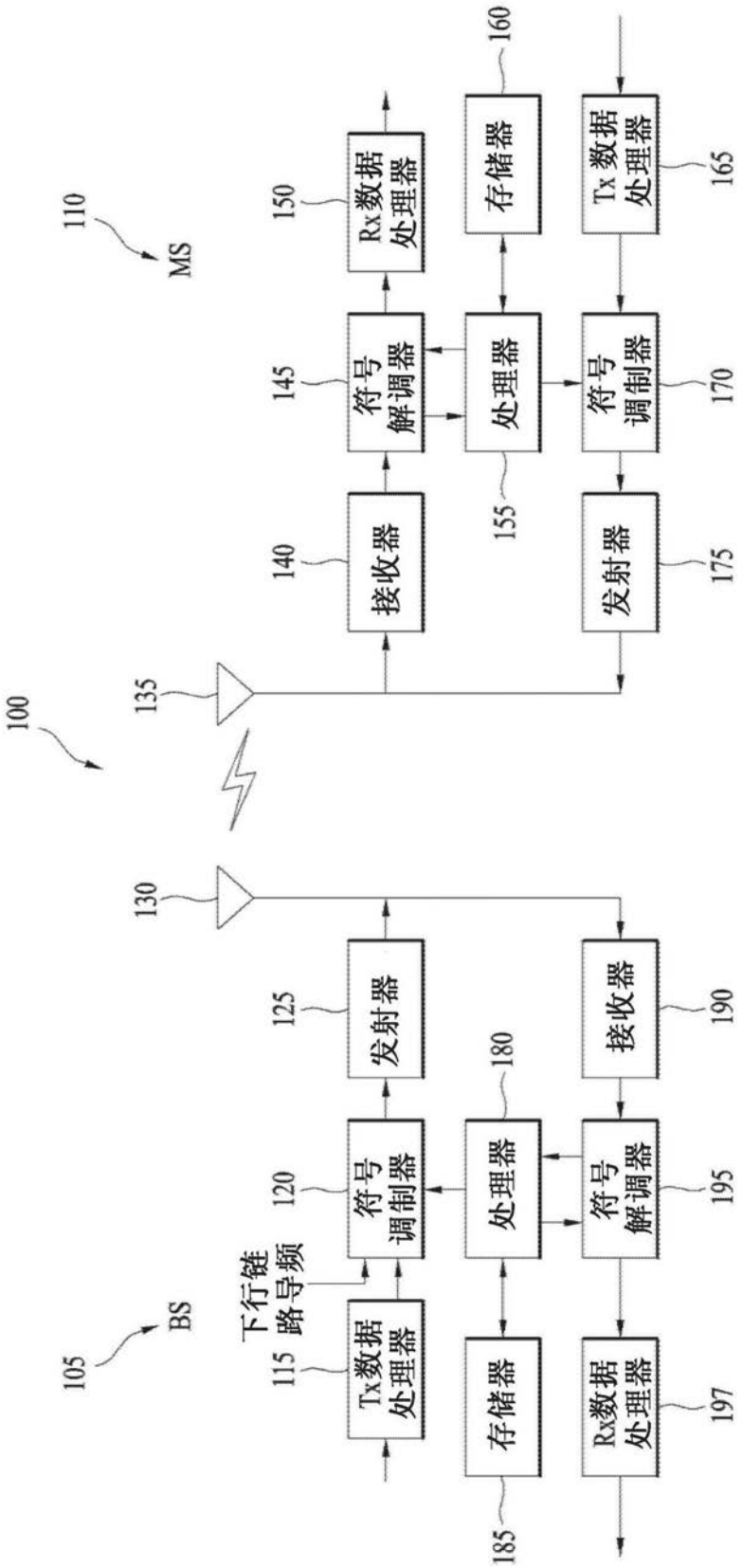

100
105
BS
110
MS
115
Tx数据处理器
120
符号调制器
125
发射器
130
135
140
接收器
145
符号解调器
150
Rx数据处理器
155
处理器
160
存储器
165
Tx 数据处理器
170
符号调制器
175
发射器
180
处理器
185
存储器
190
接收器
195
符号解调器
197
Rx数据处理器
下行链路导频

图14