



(10) 授权公告号 CN 110249657 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 15

(21) 申请号 201880009948.X

(22) 申请日 2018.02.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110249657 A

(43) 申请公布日 2019.09.17

(30) 优先权数据

62/455,499 2017.02.06 US
62/488,859 2017.04.24 US
62/520,525 2017.06.15 US
62/525,122 2017.06.26 US
62/542,305 2017.08.08 US
62/564,242 2017.09.27 US
62/587,344 2017.11.16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2018/001585 2018.02.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/143776 KO 2018.08.09

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 尹硕铉 金沂濬 金银善 高贤秀

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

专利代理师 达小丽 夏凯

(51) Int.Cl.

H04W 24/10 (2006.01)

H04W 72/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104025484 A, 2014.09.03

US 2016088571 A1, 2016.03.24

WO 2013015588 A2, 2013.01.31

WO 2014171758 A1, 2014.10.23

MediaTek Inc..“RLM and RLF in HF NR”.

《3GPP TSG-RAN WG2 NR R2-1700246》.2017,

审查员 任智杰

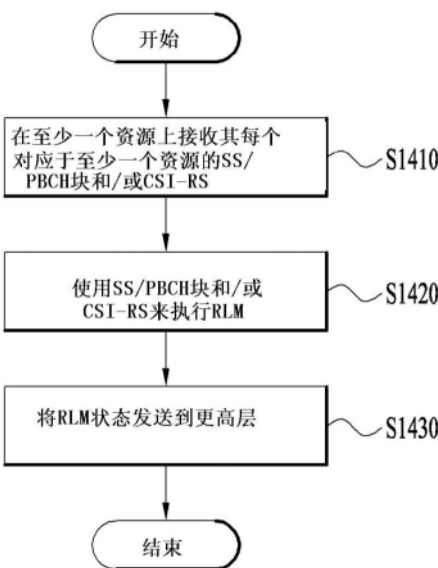
权利要求书2页 说明书33页 附图11页

(54) 发明名称

在无线通信系统中通过终端监测无线链路的方法和
支持该方法的设备

(57) 摘要

本发明公开一种用于在无线通信系统中由终端监测无线链路的方法和用于支持该方法的设备。具体地,本发明公开一种用于当基站能够支持至少一个波束传输时由终端监测无线链路的方法和用于支持其的设备。



1. 一种用于在无线通信系统中由用户设备UE执行无线电链路监测RLM的方法,所述方法包括:

接收同步信号/物理广播信道SS/PBCH块和信道状态信息参考信号CSI-RS中的至少一个;

评估第一资源的无线电链路质量和第二资源的无线电链路质量中的至少一个,其中所述第一资源用于所述SS/PBCH块并且所述第二资源用于所述CSI-RS;

基于以下中的至少一个,将与“不同步”相关的信号发送到更高层:

(i) 所述第一资源的无线电链路质量低于第一阈值,并且(ii) 所述第二资源的无线电链路质量低于第二阈值,

其中,(i) 所述第一阈值被配置用于所述SS/PBCH块,并且(ii) 所述第二阈值被配置用于所述CSI-RS。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一资源和所述第二资源中的每个用于波束中的每个。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,用于所述第二资源的所述CSI-RS具有与针对用于所述第二资源的波束管理BM的CSI-RS的特性相同的特性。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,基于使用用于所述第二资源的CSI-RS评估所述无线电链路质量,所述UE使用针对用于所述第二资源的所述BM的CSI-RS的特性信息来评估所述无线电链路质量。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,用于假设物理下行链路控制信道PDCCH的块错误率BLER被用作用于评估所述无线电链路质量的度量。

6. 一种用于在无线通信系统中执行无线电链路监测RLM的用户设备UE,所述UE包括:

接收器;以及

处理器,所述处理器被连接到所述接收器,

其中,所述处理器被配置成:

接收同步信号/物理广播信道SS/PBCH块和信道状态信息参考信号CSI-RS中的至少一个;

评估第一资源的无线电链路质量和第二资源的无线电链路质量中的至少一个,其中所述第一资源用于所述SS/PBCH块并且所述第二资源用于所述CSI-RS;

基于以下中的至少一个,将与“不同步”相关的信号发送到更高层:

(i) 所述第一资源的无线电链路质量低于第一阈值,并且(ii) 所述第二资源的无线电链路质量低于第二阈值,

其中,(i) 所述第一阈值被配置用于所述SS/PBCH块,并且(ii) 所述第二阈值被配置用于所述CSI-RS。

7. 根据权利要求6所述的UE,其中,所述第一资源和所述第二资源中的每个用于波束中的每个。

8. 根据权利要求6所述的UE,其中,用于所述第二资源的所述CSI-RS具有与针对用于所述第二资源的波束管理BM的CSI-RS的特性相同的特性。

9. 根据权利要求8所述的UE,其中,基于使用用于所述第二资源的CSI-RS评估所述无线电链路质量,所述处理器使用针对用于所述第二资源的所述BM的CSI-RS的特性信息来评估

所述无线电链路质量。

10. 根据权利要求6所述的UE, 其中, 用于假设物理下行链路控制信道PDCCH的块错误率BLER被用作用于评估所述无线电链路质量的度量。

在无线通信系统中通过终端监测无线链路的方法和支持该方法的设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,并且更具体地,涉及用于在无线通信系统中由用户设备执行无线电链路监测的方法和用于支持该方法的设备。

[0002] 具体地,本发明针对一种用于在能够支持至少一个波束的无线通信系统中由用户设备执行无线电链路监测的方法以及用于支持该方法的设备。

背景技术

[0003] 无线接入系统已被广泛部署以提供各种类型的通信服务,例如语音或数据。通常,无线接入系统是多址系统,其通过在它们之中共享可用系统资源(带宽、传输功率等)来支持多个用户的通信。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)系统和单载波频分多址(SC-FDMA)系统。

[0004] 由于许多通信设备需要较高的通信容量,所以比现有的无线电接入技术(RAT)大大提高的移动宽带通信的必要性已经增加。另外,在下一代通信系统中已经考虑通过将多个设备或物体彼此连接而能够在任何时间和任何地点提供各种服务的大规模机器类型通信(MTC)。此外,已经讨论能够支持对可靠性和延迟敏感的服务/UE的通信系统设计。

[0005] 如上所述,已经讨论考虑增强的移动宽带通信、大规模MTC、超可靠和低延迟通信(URLLC)等的下一代RAT的引入。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明的目的是为提供一种用于在新提出的通信系统中由用户设备执行无线电链路监测的方法及其设备。

[0008] 本发明的另一个目的是为提供一种用户设备在支持至少一个波束的传输的无线通信系统中执行无线电链路监测使用的参考信号和使用该参考信号的无线电链路监测方法。

[0009] 本领域技术人员将会理解,可以通过本公开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更清楚地理解本公开可以实现的上述和其他目的。

[0010] 技术方案

[0011] 本发明提供一种用于在无线通信系统中由用户设备执行无线电链路监测的方法及其设备。

[0012] 在本发明的一个方面中,这里提供一种用于在无线通信系统中由用户设备(UE)执行无线电链路监测(RLM)的方法,包括:在至少一个资源上接收同步信号/物理广播信道(SS/PBCH)块和信道状态信息参考信号(CSI-RS)中的至少一个,其每个对应于至少一个资源,其中SS/PBCH块包括主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和物理广播信道(PBCH);使用所接收的SS/PBCH块和CSI-RS中的至少一个来评估无线电链路质量;以及将基于所评估的

无线电链路质量的无线电链路状态信息发送到更高层。

[0013] 在本发明的另一方面中,这里提供一种用于在无线通信系统中执行无线电链路监测(RLM)的用户设备(UE),包括:接收器;以及处理器,该处理器被连接到接收器,其中处理器被配置成:在至少一个资源上接收同步信号/物理广播信道(SS/PBCH)块和信道状态信息参考信号(CSI-RS)中的至少一个,其每个对应于至少一个资源,其中SS/PBCH块包括主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和物理广播信道(PBCH);使用所接收的SS/PBCH块和CSI-RS中的至少一个来评估无线电链路质量;以及将基于所评估的无线电链路质量的无线电链路状态信息发送到更高层。

[0014] 在这种情况下,资源可以对应于波束。

[0015] 此外,与至少一个资源相对应的CSI-RS可以被配置以具有与对应于至少一个资源的用于波束管理(BM)的CSI-RS的特性相同的特性。

[0016] 此时,如果使用与至少一个资源相对应的CSI-RS评估无线电链路质量,则UE可以使用对应于至少一个资源的用于BM的CSI-RS的特性信息来评估无线电链路质量。

[0017] 此外,用于假设物理下行链路控制信道(PDCCH)的块错误率(BLER)可以用作评估无线电链路质量的度量(metric)。

[0018] 此时,如果每个至少一个资源的无线电链路质量小于阈值,则UE可以将设置为“不同步”的无线电链路状态信息发送到更高层。

[0019] 此外,如果接收到的SS/PBCH块和CSI-RS具有不同的传输功率,则可以通过考虑接收到的SS/PBCH块与CSI-RS之间的传输功率差来执行无线电链路质量的评估。

[0020] 另外,UE可以接收关于每个资源的SS/PBCH块和CSI-RS之间的相关关系的信息。

[0021] 要理解的是,本公开的前述一般描述和以下详细描述都是示例性和解释性的,并且旨在提供对要求保护的本公开的进一步说明。

[0022] 有益效果

[0023] 从以上描述显而易见,本公开的实施例具有以下效果。

[0024] 根据本发明,当基站能够支持至少一个波束时,UE可以通过考虑至少一个波束来执行无线电链路监测。

[0025] 通过本发明的实施例可以实现的效果不限于上文已经具体描述的效果,并且本领域技术人员可以从以下详细描述中得出本文未描述的其他效果。也就是说,应该注意,本领域技术人员可以从本发明的实施例中得出本发明未意欲有的效果。

附图说明

[0026] 包括附图以提供对本发明的进一步理解,附图与详细说明一起提供本发明的实施例。然而,本发明的技术特征不限于特定的附图。在每个附图中公开的特性彼此组合以配置新的实施例。每幅图中的附图标号对应于结构元件。

[0027] 图1是示出物理信道和使用物理信道的信号传输方法的图;

[0028] 图2是示出示例性无线电帧结构的图;

[0029] 图3是示出下行链路时隙的持续时间的示例性资源网格的图;

[0030] 图4是示出上行链路子帧的示例性结构的图;

[0031] 图5是示出下行链路子帧的示例性结构的图;

- [0032] 图6是图示用于检测无线电链路故障的方法的流程图；
- [0033] 图7是图示适用于本发明的自包含子帧结构的图；
- [0034] 图8和9是图示用于将TXRU连接到天线元件的代表性方法的图；
- [0035] 图10是示出从TXRU和物理天线的角度看的根据本发明实施例的混合波束成形结构的示意图；
- [0036] 图11是示意性地示出根据本发明的实施例的在下行链路 (DL) 传输过程期间用于同步信号和系统信息的波束扫描操作的图；
- [0037] 图12示意性地图示在N个波束之中,BS将BM-RS分配给波束 #1至#4并且将RLM-RS资源分配给波束#2至#5的情况；
- [0038] 图13是用于解释当RLM-RE资源#2被测量为具有最佳RSRP并且RLM-RS资源 {#1,#3,#9,#10} 被链接到RLM-RS资源#2时 UE的RLM方法的图；
- [0039] 图14是图示根据本发明的实施例的用于由UE执行无线电链路监测的方法的流程图；以及
- [0040] 图15是图示用于实现所提出的实施例的用户设备和基站的配置的图。

具体实施方式

[0041] 以下描述的本公开的实施例是以特定形式的本公开的元素和特征的组合。除非另有说明,否则可以认为元件或特征是选择性的。可以在不与其他元件或特征组合的情况下实践每个元件或特征。此外,可以通过组合元件和/或特征的部分来构造本公开的实施例。可以重新布置在本公开的实施例中描述的操作顺序。任何一个实施例的一些结构或元件可以包括在另一个实施例中,并且可以用另一个实施例的相应结构或特征代替。

[0042] 在附图的描述中,将避免对本公开的已知过程或步骤的详细描述,以免其模糊本公开的主题。另外,也将不描述本领域技术人员可以理解的过程或步骤。

[0043] 在整个说明书中,当某个部分“包括”或“包含”某个组件时,这表示不排除其他组件,并且除非另有说明,否则可以进一步包括其他组件。说明书中描述的术语“单元”、“-或/者”和“模块”指示用于处理至少一个功能或操作的单元,其可以通过硬件、软件或其组合来实现。另外,术语“一或一个”、“一个”,“该”等可以在本公开的上下文中(更具体地,在所附权利要求的上下文中)包括单数表示和复数表示,除非否则在说明书中指出或除非上下文另有明确说明。

[0044] 在本公开的实施例中,主要描述基站 (BS) 和用户设备 (UE) 之间的数据发送和接收关系。BS指的是直接与UE通信的网络的终端节点。被描述为由BS执行的特定操作可以由BS的上节点执行。

[0045] 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,可以由BS或除BS之外的网络节点执行用于与UE通信的各种操作。术语“BS”可以用固定站、节点B、演进节点B (e节点B或eNB)、高级基站 (ABS)、接入点等替换。

[0046] 在本公开的实施例中,术语终端可以由UE、移动站 (MS)、订户站 (SS)、移动订户站 (MSS)、移动终端、高级移动站 (AMS) 等替换。

[0047] 发送端是提供数据服务或语音服务的固定和/或移动节点,并且接收端是接收数据服务或语音服务的固定和/或移动节点。因此在UpLink (UL) 上,UE可以用作发送端并且

BS可以用作接收端。同样地在下行链路(DL)上,UE可以用作接收端并且BS可以用作发送端。

[0048] 本公开的实施例可以由针对至少一个无线接入系统公开的标准规范支持,所述无线接入系统包括电气和电子工程师协会(IEEE) 802.xx 系统、第三代合作伙伴计划(3GPP)系统、3GPP长期演进(LTE)系统、3GPP 5G NR系统和3GPP2系统。具体地,本公开的实施例可以由标准规范3GPP TS 36.211、3GPP TS 36.212、3GPP TS 36.213、3GPP TS 36.321、3GPP TS 36.331、3GPP TS 38.211、3GPP TS 38.212、3GPP TS 38.213、3GPP TS 38.321以及3GPP TS 38.331支持。也就是说,可以通过上述标准规范来解释在本公开的实施例中未描述以清楚地揭示本公开的技术构思的步骤或部分。可以通过标准规范来解释在本公开的实施例中使用的术语。

[0049] 现在将参考附图详细参考本公开的实施例。下面将参考附图给出的详细描述旨在解释本公开的示例性实施例,而不是仅仅示出可以根据本公开实现的实施例。

[0050] 以下详细描述包括特定术语以便提供对本公开的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本公开的技术精神和范围的情况下,可以用其他术语替换特定术语。

[0051] 例如,术语TxOP可以以相同的意义与传输周期或预留资源周期(RRP)互换使用。此外,可以执行先听后说(LBT)过程以用于与用于确定信道状态是空闲还是忙碌的载波侦听过程、CCA(清除信道评估)以及CAP(信道接入过程)相同的目的。

[0052] 在下文中,解释3GPP LTE/LTE-A系统,其是无线接入系统的示例。

[0053] 本公开的实施例可以应用于各种无线接入系统,例如码分多址(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。

[0054] CDMA可以实现为诸如通用地面无线电接入(UTRA)或CDMA2000的无线电技术。TDMA可以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演进增强数据速率(EDGE)的无线电技术。OFDMA可以实现为诸如IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、演进UTRA(E-UTRA)等的无线电技术。

[0055] 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UMTS(E-UMTS)的一部分,采用OFDMA用于DL和采用SC-FDMA用于UL。LTE-高级(LTE-A)是3GPP LTE的演进。虽然为阐明本公开的技术特征而在3GPP LTE/LTE-A系统的上下文中描述本公开的实施例,但是本公开还适用于IEEE 802.16e/m系统等。

[0056] 1.3GPP LTE/LTE-A系统

[0057] 1.1.物理信道和使用它的信号发送和接收方法

[0058] 在无线接入系统中,UE在DL上从eNB接收信息,并在UL上向eNB发送信息。在UE和eNB之间发送和接收的信息包括通用数据信息和各种类型的控制信息。根据在eNB和UE之间发送和接收的信息的类型/用途,存在许多物理信道。

[0059] 图1示出物理信道和使用物理信道的一般信号传输方法,其可以在本公开的实施例中使用。

[0060] 当UE通电或进入新小区时,UE执行初始小区搜索(S11)。初始小区搜索涉及获取与eNB的同步。具体地,UE将其定时与eNB同步并通过从eNB接收主同步信道(P-SCH)和辅同步信道(S-SCH)来获取诸如小区标识符(ID)的信息。

[0061] 然后,UE可以通过从eNB接收物理广播信道(PBCH)来获取在小区中广播的信息。

[0062] 在初始小区搜索期间,UE可以通过接收下行链路参考信号(DL RS)来监测DL信道状态。

[0063] 在初始小区搜索之后,UE可以通过接收物理下行链路控制信道(PDCCH)并基于PDCCH的信息接收物理下行链路共享信道(PDSCH)来获取更详细的系统信息(S12)。

[0064] 为完成与eNB的连接,UE可以与eNB执行随机接入过程(S13至S16)。在随机接入过程中,UE可以在物理随机接入信道(PRACH)上发送前导码(S13),并且可以接收PDCCH和与PDCCH相关联的PDSCH(S14)。在基于竞争的随机接入的情况下,UE可以另外执行竞争解决过程,包括发送附加PRACH(S15)以及接收PDCCH信号和与PDCCH信号相对应的PDSCH信号(S16)。

[0065] 在上述过程之后,UE可以从eNB接收PDCCH和/或PDSCH(S17),并且,在一般的UL/DL信号传输过程中向eNB发送物理上行链路共享信道(PUSCH)和/或物理上行链路控制信道(PUCCH)(S18)。

[0066] UE向eNB发送的控制信息通常被称为上行链路控制信息(UCI)。UCI包括混合自动重传和请求确认/否定确认(HARQ-ACK/NACK)、调度请求(SR)、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)、秩指示符(RI)等

[0067] 在LTE系统中,通常周期性地在PUCCH上发送UCI。然而,如果应当同时发送控制信息和业务数据,则可以在PUSCH上发送控制信息和业务数据。另外,一旦从网络接收到请求/命令,就可以在PUSCH上不定期地发送UCI。

[0068] 1.2.资源结构

[0069] 图2示出在本公开的实施例中使用的示例性无线电帧结构。

[0070] 图2的(a)示出帧结构类型1。帧结构类型1适用于全频分双工(FDD)系统和半FDD系统。

[0071] 一个无线电帧是10ms($T_f = 307200 \cdot T_s$)长,包括从0到19索引的相等大小的20个时隙。每个时隙是0.5ms($T_{slot} = 15360 \cdot T_s$)长。一个子帧包括两个连续的时隙。第i个子帧包括第2和第(2i+1)个时隙。也就是说,无线电帧包括10个子帧。发送一个子帧所需的时间被定义为传输时间间隔(TTI)。Ts是以 $T_s = 1 / (15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns)给出的采样时间。一个时隙包括频域中的多个资源块(RB)在时域中的多个正交频分复用(OFDM)符号或SC-FDMA符号。

[0072] 时隙包括时域中的多个OFDM符号。由于在3GPP LTE系统中针对DL采用OFDMA,因此一个OFDM符号表示一个符号周期。OFDM符号可以称为SC-FDMA符号或符号周期。RB是在一个时隙中包括多个连续子载波的资源分配单元。

[0073] 在全FDD系统中,10个子帧中的每个可以在10ms持续时间期间同时用于DL传输和UL传输。通过频率区分DL传输和UL传输。另一方面,UE不能在半FDD系统中同时执行发送和接收。

[0074] 上述无线电帧结构纯粹是示例性的。因此,可以改变无线电帧中的子帧的数量、子帧中的时隙的数量以及时隙中的OFDM符号的数量。

[0075] 图2的(b)示出帧结构类型2。帧结构类型2应用于时分双工(TDD)系统。一个无线电帧是10ms($T_f = 307200 \cdot T_s$)长,包括两个半帧,每个的长度为5ms($= 153600 \cdot T_s$)长。每个半帧包括五个子帧,每个子帧长度为1ms($= 30720 \cdot T_s$)。第i个子帧包括第2和第(2i+1)

个时隙,每个时隙具有0.5ms的长度($T_{slot}=15360 \cdot T_s$)。 T_s 是以 $T_s=1/(15\text{kHz} \times 2048)=3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns)给出的采样时间。

[0076] 类型2帧包括具有三个字段的特殊子帧:下行链路导频时隙(DwPTS)、保护时段(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)。DwPTS用于UE处的初始小区搜索、同步或信道估计,并且UpPTS用于在eNB处的与UE进行信道估计和UL传输同步。GP用于消除由DL信号的多径延迟引起的UL和DL之间的UL干扰。

[0077] 下面的[表1]列出特殊子帧配置(DwPTS/GP/UpPTS长度)。

[0078] [表1]

特殊子帧配置	下行链路中的正常循环前缀			下行链路中的扩展循环前缀		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀		上行链路中的正常循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀
[0079]	0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$		
	1	$19760 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
	2	$21952 \cdot T_s$		$23040 \cdot T_s$		
	3	$24144 \cdot T_s$		$25600 \cdot T_s$		
	4	$26336 \cdot T_s$		$7680 \cdot T_s$		
	5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
	6	$19760 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$23040 \cdot T_s$		
	7	$21952 \cdot T_s$				
	8	$24144 \cdot T_s$				

[0080] 图3示出用于一个DL时隙的持续时间的DL资源网格的示例性结构,其可以在本公开的实施例中使用。

[0081] 参考图3,DL时隙在时域中包括多个OFDM符号。一个DL时隙在时域中包括7个OFDM符号,并且RB在频域中包括12个子载波,本公开不限于此。

[0082] 资源网格的每个元素被称为资源元素(RE)。RB包括12x7个RE。DL时隙中的RB数量NDL取决于DL传输带宽。UL时隙可以具有与DL时隙相同的结构。

[0083] 图4示出可以在本公开的实施例中使用的UL子帧的结构。

[0084] 参考图4,UL子帧可以在频域中被划分为控制区域和数据区域。携带UCI的PUCCH被分配给控制区域,并且携带用户数据的PUSCH被分配给数据区域。为维持单载波属性,UE不同时发送PUCCH和PUSCH。子帧中的一对RB被分配给用于UE的PUCCH。RB对的RB在两个时隙中占用不同子载波。因此,据说RB对在时隙边界上跳频。

[0085] 图5示出可以在本公开的实施例中使用的DL子帧的结构。

[0086] 参考图5,从OFDM符号0开始的DL子帧的多达三个OFDM符号被用作被分配控制信道的控制区域,并且DL子帧的其他OFDM符号被用作被分配PDSCH的数据区域。为3GPP LTE系统定义的DL控制信道包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、PDCCH和物理混合ARQ指示符信道(PHICH)。

[0087] 在子帧的第一OFDM符号中发送PCFICH,携带关于在子帧中用于发送控制信道的OFDM符号的数量(即,控制区域的大小)的信息。PHICH是对于UL传输的响应信道,传递HARQ ACK/NACK信号。PDCCH上携带的控制信息称为下行链路控制信息(DCI)。DCI为UE 组传输UL资源分配信息、DL资源分配信息或UL传输(Tx) 功率控制命令。

[0088] 1.3.CSI反馈

[0089] 在3GPP LTE或LTE-A系统中,用户设备(UE)被定义为向基站(BS)(或eNB)报告信道状态信息(CSI)。这里,CSI共同指的是指示在UE和天线端口之间建立的无线电信道(链路)的的质量的信息。

[0090] 例如,CSI可以包括秩指示符(RI)、预编码矩阵指示符(PMI) 和信道质量指示符(CQI)。

[0091] 这里,指示关于信道的秩信息的RI表示UE通过相同的时频资源接收的流的数量。RI值是根据信道的长期衰落确定的,并且因此通常由UE以比PMI和CQI更长的周期反馈给BS。

[0092] PMI是反映信道空间特性的值,其基于诸如SINR的度量指示UE 优选的预编码索引。

[0093] CQI是指示信道强度的值,其通常指示当使用PMI时BS可以获得的接收SINR。

[0094] 在3GPP LTE或LTE-A系统中,BS为UE配置多个CSI过程并从 UE接收针对每个过程的CSI。在这种情况下,CSI过程配置有CSI-RS,用于测量来自BS的信号的质量和CSI干扰测量(CSI-IM)资源。

[0095] 1.4.RRM测量

[0096] LTE系统支持无线电资源管理(RRM)操作,包括功率控制、调度、小区搜索、小区重选、切换、无线链路或连接监测以及连接建立和重建。在这种情况下,服务小区可以请求UE发送与用于执行RRM 操作的测量值相对应的RRM测量信息。作为代表性示例,在LTE系统中,UE可以针对每个小区测量小区搜索信息、参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)等,并且然后发送测量的信息。具体地,在LTE系统中,UE通过更高层信号从服务小区接收RRM 测量的'measConfig',并且然后根据'measConfig'中的信息测量RSRP或 RSRQ。

[0097] 在LTE系统中,RSRP、RSRQ和RSSI已经如下定义。

[0098] RSRP被定义为在所考虑的测量频率带宽内承载小区特定参考信号的资源元素的功率贡献(以[W]为单位)的线性平均值。例如,对于 RSRP确定,应使用小区特定参考信号 R_0 。对于RSRP确定,应使用小区特定参考信号 R_0 。如果UE可以可靠地检测到 R_1 可用,则除 R_0 之外还可以使用 R_1 来确定RSRP。

[0099] RSRP的参考点应该是UE的天线连接器。

[0100] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独的分集分支的相应RSRP。

[0101] RSRQ被定义为比率 $N \times \text{RSRP} / (\text{E-UTRA载波RSSI})$,其中,N 是E-UTRA载波RSSI测量

带宽的RB的数量。应在同一组资源块上获取分子和分母中的测量值。

[0102] E-UTRA载波RSSI包括来自所有源(包括同信道服务和非服务小区)的、在UE在N个资源块上的测量带宽中,仅在包含用于天线端口0的参考符号的OFDM符号中观察到的总接收功率(以[W]为单位)的线性平均值、相邻信道干扰、热噪声等。如果更高层信令指示用于执行RSRQ测量的某些子帧,则在所指示的子帧中的所有OFDM符号上测量RSSI。

[0103] RSRQ的参考点应该是UE的天线连接器。

[0104] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独分集分支的相应RSRQ。

[0105] RSSI被定义为在由接收器脉冲整形滤波器定义的带宽内接收的宽带功率,包括热噪声和在接收器中产生的噪声。

[0106] 测量的参考点应该是UE的天线连接器。

[0107] 如果UE正在使用接收器分集,则报告的值不应低于任何单独的接收天线分支的相应UTRA载波RSSI。

[0108] 基于上述定义,在频率内测量的情况下,在LTE系统中操作的UE可以测量由系统信息块类型3(SIB3)中发送的允许测量带宽相关信息元素(IE)指示的带宽中的RSRP。同时,在频率间测量的情况下,UE可以测量与在SIB5中发送的允许的测量带宽相关的IE所指示的6、15、25、50、75、100个资源块(RB)中的一个相对应的带宽中的RSRP。可替代地,当不存在IE时,UE可以作为默认操作测量整个下行链路系统频带中的RSRP。

[0109] 在接收到关于允许的测量带宽的信息时,UE可以将相应值视为最大测量带宽,并且然后自由地测量在相应值中的RSRP值。然而,如果服务小区将定义为WB-RSRQ的IE发送到UE并且将允许的测量带宽设置为等于或高于50个RB,则UE应该计算整个允许的测量带宽的RSRP值。同时,当意图到RSSI时,UE根据RSSI带宽的定义使用UE接收器的频带测量RSSI。

[0110] 1.5.RLM(无线电链路监测)

[0111] 图6是图示用于检测无线电链路故障的方法的流程图。

[0112] 在具有多个服务小区的载波聚合系统中,UE对服务小区执行无线电链路监测(RLM)。

[0113] 在RLM的情况下,UE可以基于CRS监测服务小区(例如,主小区(Pcell))的下行链路链路质量。例如,UE可以基于CRS在单个子帧中测量无线电链路质量,并且然后通过比较估计值(例如,SNR(信噪比)或SINR(信号与干扰和噪声比))与阈值(即, Q_{out} 或 Q_{in})来监测/评估无线电链路状态(例如,OUT-OF-SYNC(不同步)或IN-SYNC(同步))。如果无线电链路状态是IN-SYNC,则UE可以正常地执行/维持与BS的通信,并且如果无线电链路状态是OUT-OF-SYNC,则UE可以认为无线电链路已经发生故障并且执行诸如RRC连接重建、切换、小区重选和小区测量的操作。阈值 Q_{out} 被定义为无法可靠地接收下行链路无线电链路的级别,并且当通过假设表2的参数考虑PCFICH错误时,对应于假设的PDCCH传输的10%BLER(块错误率)。当通过假设表3的参数考虑PCFICH错误时,阈值 Q_{in} 定义为能够有意义且可靠地接收下行链路无线电链路并且对应于假设PDCCH传输的2%PDCCH BLER的级别。在这种情况下,可以通过更高层(例如,RRC)信令来限制其中执行RLM的子帧。

[0114] 表2图示用于OUT-OF-SYNC的PDCCH/PCFICH传输参数,并且表2图示用于IN-SYNC的PDCCH/PCFICH传输参数。

[0115] [表2]

属性	值
DCI 格式	1A
控制 OFDM 符号的数量	2; 带宽≥10 MHz 3; 3 MHz≤带宽≤10 MHz 4; 带宽=1.4 MHz
聚合级别 (CCE)	4; 带宽=1.4 MHz 8; 带宽≥3 MHz
PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB; 当单个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定参考信号传输时。 1 dB: 当单个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定的参考信号传输时。
PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB; 当单个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定参考信号传输时。 1 dB: 当两个或者四个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定的参考信号传输时。
注释 1: 在 TS 36.212[21]中的条款 5.3.3.1.3 中定义 DCI 格式 1A。 注释 2: 将会假定与控制符号的数量相对应的假设的 PCFICH 传输。	

[0117] [表3]

[0118]

属性	值
DCI 格式	1C
控制 OFDM 符号的数量	2; 带宽 ≥ 10 MHz 3; $3\text{ MHz}\leq\text{带宽}\leq 10\text{ MHz}$ 4; 带宽=1.4 MHz
聚合级别 (CCE)	4
PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	0 dB; 当单个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定参考信号传输时。 -3 dB: 当两个或者四个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定的参考信号传输时。
PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB; 当单个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定参考信号传输时。 1 dB: 当两个或者四个天线端口被用于通过 PCell 的小区特定的参考信号传输时。
注释 1: 在 TS 36.212[21]中的条款 5.3.3.1.4 中定义 DCI 格式 1C。 注释 2: 将会假定与控制符号的数量相对应的假设的 PCFICH 传输。	

[0119] UE的物理层监测服务小区 (例如,PCell) 的下行链路无线电链路质量,并通知更高层 (例如,RRC层) 的OUT-OF-SYNC/IN-SYNC 状态。具体地,如果无线电链路质量优于 Q_{in} ,则UE的物理层在评估无线电链路质量的无线电帧处向更高层通知IN-SYNC状态。在非DRX 模式中,UE的物理层评估每个无线电帧的无线电链路质量,并且在 DRX模式中,UE的物理层在每个DRX周期中评估无线电链路质量至少一次。如果更高层信令指示用于受限的无线电链路监测 (RLM) 的子帧,则在除所指示的那些之外的其他子帧处不评估无线电链路质量。此后,当无线电链路质量比阈值 Q_{out} 差时,UE的物理层在评估无线电链路质量的无线电帧处通知更高层OUT-OF-SYNC。

[0120] 当无线电链路状态指示IN-SYNC时,UE可以正常地执行/维持与 BS的通信。当无线电链路状态指示OUT-OF-SYNC时,UE认为无线电链路中已经发生无线电链路故障 (RLF)。如果在PCell中发生无线电链路故障 (RLF),则UE开始图6中所示的过程。参考图6,RLF 相关操作可以被划分成两个步骤。

[0121] 当检测到无线电链路问题时,第一步开始。这导致无线电链路故障检测。在第一步中没有基于UE的移动性,并且第一步基于定时器 T1。

[0122] 当已经检测到无线电链路故障但切换已经失败时,第二步开始。这导致RRC_IDLE状态。在第二步中存在基于UE的移动性,并且第二步基于定时器T2。

[0123] 在第二步中,UE恢复RRC连接 (状态),并且为避免进入 RRC_IDLE状态,当返回到

发现无线电链路故障的相同小区时、当BS 选择与发现无线电链路故障的小区不同的另一个小区时,或者当另一个BS选择小区时,UE可以执行以下过程。

[0124] 1.UE在T2的时间段内保持RRC_CONNECTED状态。

[0125] 2.UE通过随机接入过程接入小区。

[0126] 3.BS使用在竞争解决随机接入过程中使用的UE的标识信息或标识符(例如,发生RLF的小区中的UE的C-RNTI、相应小区的物理层的ID、基于相对应的小区的安全密钥的短MAC-I等等)来识别相应 UE,并确认所存储的上下文是否属于该UE。此时,在竞争解决随机接入过程中使用的UE的标识信息可以是用于竞争解决随机接入过程的随机接入前导传输的信息。

[0127] 在过程3中,如果BS检测到存储的上下文与相应UE的ID相同,则BS通知UE UE的RRC连接可以重新开始。同时,如果基站未找到上下文,则释放UE与BS之间的RRC连接,并且UE可以开始用于建立新RRC连接的过程。在这种情况下,UE进入RRC IDLE状态。

[0128] 总之,在LTE系统中,PDCCH/PCFICH被定义为RLM的参考信道,并且还定义通信质量阈值以基于定义的参考信道确定 IN-SYNC/OUT-OF-SYNC状态。在这种情况下,因为参考信道PDCCH 没有被始终发送,所以UE基于发送PDCCH的区域中的SNR期望 PDCCH的信道质量,并且将预期信道质量与阈值进行比较以便于执行 RLM。

[0129] 2.新的无线电接入技术系统

[0130] 由于许多通信设备需要较高的通信容量,所以比现有的无线电接入技术(RAT)大大提高的移动宽带通信的必要性已经增加。此外,还需要通过将多个设备或物体彼此连接而能够在任何时间和任何地点提供各种服务的大规模机器类型通信(MTC)。此外,已经提出能够支持对可靠性和延迟敏感的服务/UE的通信系统设计。

[0131] 作为考虑增强的移动宽带通信、大规模MTC和超可靠和低延迟通信(URLLC)等的新RAT,已经提出新的RAT系统。在本发明中,为便于描述,相应的技术被称为新RAT或新无线电(NR)。

[0132] 2.1.参数集

[0133] 本发明适用的NR系统支持下表中所示的各种OFDM参数集。在这种情况下,可以分别在DL和UL中用信号通知每个载波带宽部分的 μ 值和循环前缀信息。例如,可以通过对应于更高层信令的 DL-BWP- μ 和DL-MWP-cp来用信号通知每个下行链路载波带宽部分的 μ 值和循环前缀信息。作为另一示例,可以通过对应于更高层信令的UL-BWP- μ 和UL-MWP-cp来用信号通知每个上行链路载波带宽部分的 μ 值和循环前缀信息。

[0134] [表4]

[0135]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	循环前缀
0	15	正常
1	30	正常
2	60	正常,扩展
3	120	正常
4	240	正常

[0136] 2.2.帧结构

[0137] DL和UL传输配置有长度为10ms的帧。每个帧可以由十个子帧组成,每个子帧具有

1ms的长度。在这种情况下,每个子帧中的连续 OFDM符号的数量是 $N_{\text{subframe}\mu}^{\text{slot}} = N_{\text{slot}}^{\text{slot}} N_{\text{subframe}\mu}^{\text{slot}}$ 。

[0138] 另外,每个子帧可以由具有相同大小的两个半帧组成。在这种情况下,所述两个半帧分别由子帧0到4和子帧5到9组成。

[0139] 关于子载波间隔 μ ,时隙可以按照升序在一个子帧内编号,就像

$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$, 并且也可以在帧内按升序编号,就像 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$ 。

在这种情况下,可以根据循环前缀确定一个时隙 ($N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$) 中的连续OFDM符号的数量,如下

表所示。一个子帧的起始时隙 (n_s^μ) 与时间维度中的相同子帧的起始OFDM符号

($n_s^\mu N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$) 对齐。表5示出在正常循环前缀的情况下每个时隙/帧/子帧中的OFDM符号

的数量,并且表6示出在扩展循环前缀的情况下每个时隙/帧/子帧中的OFDM符号的数量。

[0140] [表5]

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[0142] [表6]

μ	$N_{\text{slot}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

[0144] 在可以应用本发明的NR系统中,可以基于上述时隙结构应用自包含的时隙结构。

[0145] 图7是示出适用于本发明的自包含时隙结构的图。

[0146] 在图7中,阴影区域(例如,符号索引=0)指示下行链路控制区域,并且黑色区域(例如,符号索引=13)指示上行链路控制区域。剩余区域(例如,符号索引=1到13)可以用于DL或UL数据传输。

[0147] 基于该结构,eNB和UE可以在一个时隙中顺序地执行DL传输和 UL传输。也就是说,eNB和UE响应于一个时隙中的DL数据不仅可以发送和接收DL数据,还可以发送和接收UL ACK/NACK。因此,由于这种结构,在发生数据传输错误的情况下可以减少直到直到数据重传所需的时间,从而最小化最终数据传输的延迟。

[0148] 在这种自包含时隙结构中,要求eNB和UE从传输模式切换到接收模式的过程需要预定长度的时间间隔,反之亦然。为此,在自包含时隙结构中,在从DL切换到UL时的一些OFDM符号被设置为保护时段(GP)。

[0149] 尽管描述自包含时隙结构包括DL和UL控制区域,但是这些控制区域可以选择性地

包括在自包含时隙结构中。换句话说,根据本发明的自包含时隙结构可以包括DL控制区域或UL控制区域以及DL和UL 控制区域,如图7中所示。

[0150] 另外,例如,时隙可以具有各种时隙格式。在这种情况下,每个时隙中的OFDM符号可以被划分为下行链路符号(由“D”表示)、灵活符号(由“X”表示)和上行链路符号(由“U”表示)。

[0151] 因此,UE可以假设DL传输仅发生在DL时隙中由“D”和“X”表示的符号中。类似地,UE可以假设UL传输仅发生在UL时隙中由“U”和“X”表示的符号中。

[0152] 2.3. 模拟波束成形

[0153] 在毫米波(mmW)系统中,由于波长短,所以可以在同一单元区域中安装大量天线元件。也就是说,假定在30GHz频带的波长是1cm,在二维阵列的情况下,总共100个天线元件可以以 0.5λ (波长)的间隔安装在 $5*5\text{cm}$ 的面板中。因此,在mmW系统中,可以通过使用多个天线元件增加波束成形(BF)增益来改善覆盖范围或通过量。

[0154] 在这种情况下,每个天线元件可以包括收发器单元(TXRU),以便能够调整每个天线元件的传输功率和相位。通过这样做,在每个天线元件中每个频率资源能够执行独立的波束成形。

[0155] 然而,在所有大约100个天线元件中安装TXRU在成本方面不太可行。因此,已经考虑使用模拟移相器将多个天线元件映射到一个 TXRU并调整波束方向的方法。然而,该方法的缺点在于频率选择性波束成形是不可能的,因为在整个频带上仅产生一个波束方向。

[0156] 为解决该问题,作为数字BF和模拟BF的中间形式,可以考虑具有比Q个天线元件少的B个TXRU的混合BF。在混合BF的情况下,可以同时发送的波束方向的数量被限制为B或更少,这取决于如何连接B个TXRU和Q个天线元件。

[0157] 图8和9是示出用于将TXRU连接到天线元件的代表性方法的图。这里,TXRU虚拟化模型表示TXRU输出信号和天线元件输出信号之间的关系。

[0158] 图8示出用于将TXRU连接到子阵列的方法。在图8中,一个天线元件连接到一个TXRU。

[0159] 同时,图9示出用于将所有TXRU连接到所有天线元件的方法。在图9中,所有天线元件都连接到所有TXRU。在这种情况下,需要单独的附加单元将所有天线元件连接到所有TXRU,如图8所示。

[0160] 在图8和9中,W表示由模拟移相器加权的相位向量。也就是说,W是确定模拟波束成形方向的主要参数。在这种情况下,CSI-RS天线端口和TXRU之间的映射关系可以是1:1或1对多。

[0161] 根据图8中所示的配置,难以实现波束成形聚焦,但是以低成本安装所有的天线。

[0162] 相反,根据图9中所示的配置,能够容易地实现波束成形聚焦。然而,由于所有天线元件都连接到TXRU,因此它具有成本高的缺点。

[0163] 当在本发明适用的NR系统中使用多个天线时,可以应用通过组合数字波束成形和模拟波束成形而获得的混合波束成形方法。在这种情况下,模拟(或射频(RF))波束成形意味着在RF端执行预编码(或组合)的操作。在混合波束成形的情况下,分别在基带端和RF端执行预编码(或组合)。因此,混合波束成形有利在它保证与数字波束成形类似的性能,同时减少RF链和D/A(数字-模拟)(或A/D(模拟-数字))转换器的数量。

[0164] 为便于描述,混合波束成形结构可以由N个收发器单元(TXRU)和M个物理天线表示。在这种情况下,可以由 $N \times L$ ($N \times L$) 矩阵表示要由发送端发送的L个数据层的数字波束成形。此后,通过TXRU将N个转换的数字信号转换为模拟信号,然后将可以由 $M \times N$ ($M \times N$) 矩阵表示的模拟波束成形应用于转换的信号。

[0165] 图10是示出从TXRU和物理天线的角度看的根据本发明的实施例的混合波束成形结构的示意图。在图10中,假设数字波束的数量是L 并且模拟波束的数量是N。

[0166] 另外,在本发明适用的NR系统中已经考虑通过设计能够基于符号改变模拟波束成形的BS来向位于特定区域中的UE提供有效率的波束成形的方法。此外,在本发明适用的NR系统中还考虑引入多个天线面板的方法,其中,可以通过将N个TXRU和M个RF天线定义为一个天线面板来应用独立的混合波束成形。

[0167] 当BS使用如上所述的多个模拟波束时,每个UE具有适合于信号接收的不同模拟波束。因此,在本发明适用的NR系统中已经考虑波束扫描操作,其中,BS在特定子帧(SF)中每符号应用不同的模拟波束(至少相对于同步信号、系统信息、寻呼等),并且然后执行信号传输以允许所有UE具有接收机会。

[0168] 图11是示意性地示出根据本发明的实施例的在下行链路(DL) 传输过程期间用于同步信号和系统信息的波束扫描操作的图。

[0169] 在图11中,用于以广播方式发送本发明适用的NR系统的系统信息的物理资源(或信道)被称为物理广播信道(xPBCH)。在这种情况下,可以在一个符号中同时发送属于不同天线面板的模拟波束。

[0170] 此外,如图11中所示,已经讨论引入与应用单个模拟波束(对应于特定天线面板)的参考信号(RS)相对应的波束参考信号(BRS) 作为用于在本发明适用的NR系统中每个模拟波束测量信道的配置。可以为多个天线端口定义BRS,并且每个BRS天线端口可以对应于单个模拟波束。在这种情况下,与BRS不同,模拟波束组中的所有模拟波束可以应用于同步信号或xPBCH,以帮助随机UE正确地接收同步信号或xPBCH。

[0171] 2.4.同步信号块

[0172] 在可应用本发明的NR系统中,能够在一个同步信号(SS)块内发送主同步信号(PSS) SSS、辅同步信号(SSS)和/或物理广播信道(PBCH)。在这种情况下,在一个SS块内不排除多路复用其他信号。

[0173] 一个SS突发可以由一个或多个SS块组成。在这种情况下,包括在一个SS突发中的SS块可以是连续的或不是连续的,并且它们可以彼此相同或不同。

[0174] 一个或者多个SS突发可以由一个SS突发集组成。

[0175] 3.提出的实施例

[0176] 在传统LTE系统中,如果UE由于某种原因(例如,服务BS的下行链路信道质量的劣化、UE与BS之间的同步不匹配等)而不能与BS通信,则UE可以确定发生无线电链路故障,然后执行无线电链路恢复过程。在LTE标准中,无线电链路故障状态被定义为OUT-OF-SYNC状态,并且在本发明中,由更高层确定的无线电链路故障可以意味着UE确定其当前处于OUT-OF-SYNC状态。

[0177] 在传统LTE系统中,PDCCH/PCFICH被定义为用于无线电链路监测(RLM)的参考信道,并且通信质量阈值还被定义为基于所定义的参考信道确定IN-SYNC/OUT-OF-SYNC状态。

在这种情况下,由于参考信道,所以不总是发送PDCCH,因此UE基于发送PDCCH的区域中的SNR(信噪比)预期PDCCH的信道质量,并且将预期的信道质量与阈值进行比较以执行RLM。

[0178] 同时,在可应用本发明的NR系统中,不使用在LTE系统中定义的CRS(即,当UE仅具有基本小区信息时能够在任何时间测量的信号)。因而,需要为本发明适用的NR系统定义用于通过测量与服务BS的通信质量来确定是否保持通信的信道、和用于表示通信质量的度量系统。

[0179] 因此,为解决该问题,本发明在NR系统中定义RLM的参考信号(或信道),并提出用于使用参考信号执行RLM的度量系统。

[0180] 用于RLM的参考信号(或信道)

[0181] 用于RLM的参考信号应具有下列特征。

[0182] -应定期广播参考信号。

[0183] -传输周期应足够短,以便进行快速无线电链路故障(RLF)恢复。

[0184] -参考信号应表示相应参考信道(例如,PDSCH、PDCCH等)的特征。

[0185] -信道质量测量的分辨率应高于某一水平(例如,1dB SNR水平)。

[0186] 在下文中,将详细地描述一种在可应用本发明的NR系统中设计和使用具有上述特征的信号的方法。

[0187] 在下文说明中,“波束的通信质量”可以被解释为表示为RLM配置的资源通信质量。换句话说,这两种表达可以具有相同的含义。

[0188] 方案1.SS块中的PBCH(或SSS)

[0189] 在本发明适用的NR系统中,可以周期性地发送同步信号(SS)块以周期性地测量参考信号接收功率(RSRP),以便检测服务BS(一个小区的多个波束)并支持移动性。另外,在具有高频带中的多个波束的BS系统中,SS块可以被设计为在每个天线波束或天线波束组中发送,其应当在BS和UE之间形成,用于数据信道。

[0190] 因而,本发明提出如果SS块传输周期不太长,则UE将使用SS块执行RLM。

[0191] 通常,SS块可以由PSS、SSS和PBCH组成。在这种情况下,PSS可以表示用于获得SSS接收的系统定时的信号而不是每BS的信号,并且它可以被定义为由所有BS同时发送的信号。

[0192] 因此,PSS可能不适于测量每个BS的信号质量。因而,UE可以使用SSS或PBCH来测量每个BS(或BS的每个波束)的信号质量以用于RLM测量。

[0193] 具体地,将详细地描述关于SSS或PBCH的信息(即,SS块中的PBCH中的DM-RS,其由UE用于执行RLM)。

[0194] (1) SS块带宽上的平均SNR(CSI):SSS&PBCH

[0195] 在通信系统中,SNR是用于表示信号质量的最基本指示符。因而,UE可以通过测量SS块中的SSS或PBCH的SNR,或者测量整个SS块带宽或部分SS块带宽上的平均SNR(当定义的信号占用部分SS块带宽时)来执行RLM。在这种情况下,由于可应用本发明的NR系统的OFDM特征,所以每个子载波的SNR可能不同,因此可应用一种使用类似于用于CSI测量方法获得参考信道(例如,PDCCH或PDSCH)的有效SNR并将所获得的SNR映射到BLER的方法,从而计算相应测量值的平均值。

[0196] 当数据信道(PDSCH)或PDCCH被定义为RLM的参考信道,并且当SS块被用于测

量其质量的信道时,参考信道传输方法可以与测量信道传输方法不同。例如,PBCH可以是单端口传输,但是PDCCH 可以是SFBC(空频块编码)传输。应用于PDSCH、PBCH、PDCCH 等的预编码方法也可以不同。在这种情况下,基于差异,可以选择和使用合适的转换方法。

[0197] UE可以自主地补偿差异或从BS接收用于补偿的偏移信息。

[0198] 另外,即使当以相同方式发送参考信道和性能测量信道时,信道可以具有不同的发送功率。在这种情况下,BS可以通过RRC信令向 UE通知传输方法之间的差异和关于每个信道的传输功率的信息。这里,传输功率可以包括通过波束成形的波束增益之间的差异。

[0199] 在下文说明中,除非另有说明,否则假设UE使用其中存在用于测量通信质量的信道的(时间-频率)资源上的信号功率和噪声功率来测量表示参考信道的信道质量的有效SNR(或SINR)。

[0200] 然而,当如在LTE eICIC(增强型小区间干扰协调)系统中那样使用干扰协调时,或者如在CoMP(协调多点)中那样在各个方向上接收干扰时,如果在UE测量SNR的同时噪声功率显著波动,或者如果 BS控制干扰以操作相应的系统,则UE处的RLM可能需要关于特定时间资源上的噪声和干扰的信息。在这种情况下,BS可以通过RRC信令向UE发送关于用于物理资源的信息,以测量RLM测量的噪声功率,并且UE可以使用关于从BS接收的物理资源的信息来测量用于RLM 测量的SNR。另外,如果BS没有向UE通知用于测量RLM测量的噪声功率的任何物理资源,则UE可以选择适合于SNR测量的资源来执行RLM。

[0201] (2) PBCH消息错误率

[0202] 与SSS不同,用于检查所接收的消息是否正确的CRC(循环冗余校验)被附加到PBCH。因而,UE可以在通过检查附加到接收的PBCH 的CRC来测量关于RLM的信道质量时通知关于PBCH消息错误率的信息。在这种情况下,如果确定确保PBCH消息错误率的准确性所需的时间相比于将其用作RL恢复来说太长,则UE可以使用PBCH中的连续CRC错误的数量作为与其相应的信息。

[0203] 对于相同的系统信息,PBCH可以被分成几个信号并在相对长的时间内发送,以便确保小区覆盖。因而,UE可以通过组合相应的信号来接收PBCH。可以在根据需要组合信号之前或之后定义RLM的消息错误率的传输。

[0204] (3) PBCH(或SSS、PBCH DM-RS)比特错误率

[0205] 在PBCH消息错误率的情况下,由于CRC的误报概率极低,所以在信道质量测量中几乎没有错误。然而,当需要高分辨率精度时,UE 应该在长时间内执行测量和确定。

[0206] 为克服这一问题,UE可以对PBCH使用比特错误率。通常,在参考信号的情况下,由于序列是提前已知的,因此UE可以估计比特错误率(BER)。然而,当像数据信道那样提前不知道信息时,UE难以测量数据信道上的BER。

[0207] 然而,在PBCH的情况下,UE可以在小区获取过程中接收PBCH。一旦UE接收到PBCH,UE就可以每次都预期信息,如超帧号(SFN)。因而,UE执行PBCH消息信息的编码,使用编码结果测量(编译的)比特错误率(或PBCH调制符号的符号错误率作为与其相应的信息),然后使用测量的(编译的)比特错误率执行RLM。在这种情况下,如果PBCH被分成几个信号并像上述使用消息错误率的方法一样发送,则可以在组合PBCH信号之前或之后定义消息错误率。

[0208] 可替代地,在一些情况下,可能确定PBCH编码和BER测量太复杂。在这种情况下,UE可以使用用于PBCH接收的PBCH DM-RS或用于SSS的比特错误率作为与上述信息类似的信

息。

[0209] 当测量PBCH (SSS或PBCH DM-RS) 比特错误率时,UE可以使用加扰或码扩展来使干扰信号随机化。在这种情况下,UE可以通过在解扰或码解扩之后测量比特错误来提高测量精度。

[0210] 方案2:用于RLM的DCI (或DM-RS) 在PDCCH公共搜索空间 (CSS) 中定义并且周期性地发送

[0211] 根据系统或规范的配置,上述PBCH可能具有太长的周期以将其用于RLM。如果周期太长,则RLF之后恢复所需的时间也可能增加,这可能导致用户服务断开。因而,应该定义具有比SS块的周期短的周期信号,并且UE需要使用周期信号执行RLM。

[0212] 因而,提出一种用于在PDCCH中定义RLM的信号 (或信道) 的方法以及使用该方法的RLM度量。特别地,当BS使用多个波束时,可以为每个波束定义RLM的信号。

[0213] (1) RLM的DCI传输

[0214] 可以定义能够由所有用户接收的RLM的DCI。在这种情况下,可以发送RLM-DCI。在这种情况下,可以在公共搜索空间中发送 RLM-DCI,使得所有用户都可以接收RLM-DCI。RLM-DCI可以包括 (a) 随机信息和/或 (b) 用于周期性地传递系统信息的信息。

[0215] 在 (b) 的情况下,用于周期性发送系统信息的DCI可以用作RLM-DCI。UE可以通过定义相应DCI的检测率 (或丢失率) 来执行 RLM。此时,由于先前未知通过相应DCI发送的信息,因此UE可以关于接收信号执行纠错和CRC检测。之后,如果CRC检测结果指示在纠错之后,检测到的信号没有错误,则UE可以将最终检测到的信号视为从BS发送的信号。另外,使用该信号,UE可以测量BER,该BER 表示在纠错之前信号中存在多少错误。换句话说,UE可以在纠错之后使用针对其信号的CRC检测结果良好的分组测量的BER作为用于 RLM的附加信息。

[0216] 在 (a) 的情况下,即,关于随机信息,UE可以在使用UE和BS 都知道的信息组合BER信息和所有消息的CRC结果之后执行RLM。

[0217] 在 (a) 和 (b) 的两种情况下,UE可以测量通过RLM-DCI发送的DM-RS的每个子载波中的SNR,然后通过将所测量的值转换为平均信道质量信息来执行RLM (类似于应用于PBCH DM-RS的方法)。

[0218] 此外,UE可以从BS接收为生成关于SS块的SNR信息而发送的信息 (例如,关于信道传输方法的信息、关于信道传输方法之间的差异的SNR偏移信息、关于信道的传输功率的信息、干扰信号测量的时频资源限制信息)。这里,传输功率可以包括通过波束成形的波束增益之间的差异。

[0219] (2) 用于RLM的CSS中的虚拟 (或公共) DM-RS

[0220] 在章节 (1) 中的RLM-DCI传输方法的情况下,如果小区中的UE 的数量增加,则可能发生以下问题。

[0221] 1>当优先发送RLM-DCI时,可能没有足够的资源来在CSS中分配DCI。

[0222] 2>当优先发送要在CSS中发送的DCI时,应该丢弃RLM-DCI传输。

[0223] 为解决这些问题,BS可以仅发送虚拟DM-RS而不执行DCI传输。在这种情况下,虚拟DM-RS可能与RE级别的CSS中的现有DCI冲突。因而,当执行分配使得其不与CSS中的DCI的DM-RS冲突时,UE可以通过忽略虚拟DM-RS来执行DCI接收。在这种情况下,BS可以向所有UE提供关于虚拟DM-RS的资源的信息。

[0224] 类似地,可以定义RS结构,在RS结构中多个用户能够共同地接收用于在CSS中的DC接收的DM-RS。在这种情况下,即使不存在要发送的DCI,BS也可以在CSS中发送用于DCI的公共DM-RS,并且UE可以测量UE意图接收的CSS中的公共DM-RS的接收质量,并使用用于RLM的相应测量值。为此,尽管不存在DCI,但是BS仍可以向UE通知在CSS中定义的公共DM-RS被发送的时段。

[0225] (3) 使用DCI的通信质量测量

[0226] 如上所述,SNR可以用作表示通信系统中的信号质量的最基本指示符。因而,UE可以通过测量SS块中的SSS的SNR或PBCH,或者测量整个SS块带宽或部分SS块带宽上的平均SNR(当定义的信号占用部分SS块带宽时)来执行RLM。在这种情况下,由于可应用本发明的NR系统的OFDM特征,每个子载波的SNR可能不同,因此可应用一种使用类似于用于CSI的测量方法获得参考信道(例如,PDCCH 或PDSCH)的有效SNR并将所获得的SNR映射到BLER的方法,从而计算相应测量值的平均值。

[0227] 另外,当数据信道(PDSCH)或控制信道(PDCCH)被定义为RLM的参考信道,并且当虚拟DCI或RLM的DCI被用作用于测量其质量的信道时,参考信道传输方法可以与测量信道传输方法不同。例如,PBCH可以是单端口传输,但是PDCCH可以是SFBC(空频块编码)传输。应用于PDSCH、PBCH、PDCCH等的预编码方法也可以不同。在这种情况下,基于差异,可以选择和使用合适的转换方法。

[0228] UE可以自主地补偿差异或从BS接收用于补偿的偏移信息。

[0229] 另外,即使当以相同方式发送参考信道和性能测量信道时,信道可以具有不同的发送功率。在这种情况下,BS可以通过RRC信令向UE通知传输方法之间的差异和关于每个信道的传输功率的信息。这里,传输功率可以包括通过波束成形的波束增益之间的差异。

[0230] (4) 使用多个信道的情况

[0231] 如上所述,当间歇地发送SS块(或者发送周期太长)时,UE可以被配置为使用DCI(或DM-RS)用于RLM。在这种情况下,作为RLM的测量信道,可以一起使用SS块和用于RLM的DCI这两者。

[0232] 在这种情况下,如果对RLM使用多个信道,则BS可以通过RRC 信令指示将使用SS块和用于RLM的DCI中的哪一个。

[0233] 可替代地,UE使用SS块作为RLM的基本信道,但是如果提供用于RLM的DCI(或DM-RS),则UE可以将用于RLM的DCI(或DM-RS)用作RLM的信道。也就是说,当与用于RLM的DCI相关的资源信息无效时,UE可以使用SS块来执行RLM。

[0234] 作为变型示例,在实现步骤中,UE可以被配置为同时使用这两种类型的信息。

[0235] 方案3:定义并定期发送用于RLM的CSI-RS

[0236] 如上所述,当SS块传输周期太长时,可能难以将其用作RLM的信道。

[0237] 因此,将在本部分中详细地描述用于定义RLM的CSI-RS(每个BS或波束)的方法(下文中称为RLM-CSI-RS)。在这种情况下,BS可以通过设置适合于RLM特征的传输周期来周期性地发送RLM-CSI-RS。可替代地,BS可以在其控制下不定期地发送RLM-CSI-RS,同时保持适合于RLM特征的传输周期(出于其调度自由度的目的)。

[0238] (1) RLM-CSI-RS资源分配

[0239] RLF意味着UE不能正常地与当前连接的BS通信。因而,如果BS使用多个波束,则需

要将RLM-CSI-RS资源分配给所有波束。

[0240] 由于RLM是在UE与BS建立通信之后检查通信质量的过程,因此BS可以(基本上)在连接步骤期间向UE通知RLM-CSI-RS的资源分配信息。

[0241] 然而,如果BS确定在连接步骤期间向所有UE通知RLM-CSI-RS 的资源分配信息导致显著的开销,则BS可以广播相应的信息。

[0242] 另外,如上所述,RLM-CSI-RS可以经由多个波束发送。因而,RLM-CSI-RS可以具有与用于波束管理的CSI-RS的特征相同的特征。因而,RLM-CSI-RS可以与具有相同特征的BM-CSI-RS共享资源。如果针对UE配置BM-CSI-RS,则UE可以使用相应的配置信息作为RLM-CSI-RS的配置信息,而无需任何单独的配置。

[0243] 另外,当BS使用多个波束时,BS可以为每个波束分配RLM-CSI-RS。在这种情况下,RLM-CSI-RS可能不具有作为信号的获取和同步功能。然而,由于RLM-CSI-RS应当具有给定信道性能的代表性作为性能参考,因此RLM-CSI-RS可以通过每个波束的同步信号(例如,SS块)来通知连接信息,或者可以在资源分配过程期间通知用于RLF确定的参考信道(例如,在U-SS(用户特定搜索空间)中发送的信道,诸如PDCCH)。此外,RLM-CSI-RS可以通知与两个或更多个信道的连接关系。

[0244] 如果UE通过SS块使用信息执行波束获取,则UE可以使用连接到相应SS块的RLM-CSI-RS或RLM-CSI-RS集来测量通信质量。

[0245] 另外,如果UE未能接收到任何SS块,则UE可以确定相应波束或波束集的通信质量为通信禁用状态(例如,等于或小于由相应BS提供或预先定义的阈值,或与其类似的状态),没有额外的过程。在这种情况下,UE可以向RLM控制装置或更高层报告相应波束或波束集的质量等于或小于预定阈值。

[0246] 可以在所有波束方向上发送RLM-CSI-RS。在这种情况下,如果经由窄波束发送RLM-CSI-RS,则与基于上述连接关系建立的信道(例如,与RLM-CSI-RS QCL(准共址)的SS块)相比,多个RLM-CSI-RS 可以被配置为具有与单个信道的连接关系。可以在BS覆盖的所有波束方向上发送多个RLM-CSI-RS。

[0247] 然而,如果确定浪费太多资源或者UE复杂度显著增加,则RLM-CSI-RS可以支持一些波束方向。换句话说,对于一些波束方向,UE可以使用RLM-CSI-RS来测量信道质量,并且对于剩余的波束方向,UE可以使用基于与RLM-CSI-RS的连接关系建立的信道来测量信道质量。之后,UE可以使用所测量的值作为RLM信息。

[0248] 另一方面,如果确定RLM-CSI-RS和基于其连接关系建立的信道使用类似的波束宽度被发送或者UE复杂度显著增加,则可以每个波束仅定义单个RLM-CSI-RS。在这种情况下,类似地,RLM-CSI-RS可以支持一些波束方向。换句话说,对于一些波束方向,UE可以使用RLM-CSI-RS来测量信道质量,并且对于剩余的波束方向,UE可以使用基于与RLM-CSI-RS的连接关系建立的信道来测量信道质量。之后,UE可以使用所测量的值作为RLM信息。

[0249] (2) RLM-CSI-RS传输方法

[0250] 由于RLM特征,可以在时域中周期性地发送RLM-CSI-RS。在这种情况下,BS可以在用于为RLM-CSI-RS分配资源的过程期间向UE 通知RLM-CSI-RS的传输时段和时间,并且UE可以基于传输时段和时间测量该传输时间的通信质量。

[0251] 然而,当BS使用多个波束时,BS应为每个波束发送RLM-CSI-RS。更具体地,当BS使

用模拟波束时,可能难以针对每个波束发送 RLM-CSI-RS。

[0252] 在这种情况下,由于BS不能在发送RLM-CSI-RS的符号中的其他方向上执行传输,因此BS可能在执行动态调度时存在问题,即,BS 可能不能自由地执行相应的调度。

[0253] 因而,BS可能需要执行非周期性的RLM-CSI-RS传输。为此,BS 应通知UE将在每个传输时间或在传输之前的预定时间分配 RLM-CSI-RS。

[0254] 可替代地,当BS发送关于数据发送和接收的信息时,BS可以不定期地通过DCI向UE通知RLM-CSI-RS传输。然而,如果数据发送和接收的频率降低,则该操作可能不满足RLM特征。

[0255] 因而,需要定义新的DCI以仅通知RLM-CSI-RS传输,并且BS 可以通过新的DCI通知RLM-CSI-RS传输。在这种情况下,由于 RLM-CSI-RS是由多个用户共享的资源,因此通知是否发送 RLM-CSI-RS的DCI(或用于读取DCI的公共RNTI信息)可以被配置为不仅是UE特定的,而且是UE组特定的。在这种情况下,在接收到通知是否发送RLM-CSI-RS的DCI时,UE可以使用DCI中包括的信息(例如,指示多个波束之中的哪个波束用于发送的信息、指示哪个时隙或者符号在DCI接收之后用于传输的信息,或者如果存在多个资源则使用哪个资源用于传输的信息)来执行RLM。

[0256] (3) 使用RLM-CSI-RS测量通信质量

[0257] 如上所述,SNR可以用作表示通信系统中的信号质量的最基本指示符。因而,UE可以通过测量SS块中的SSS的SNR或PBCH,或者测量整个SS块带宽或部分SS块带宽上的平均SNR(当定义的信号占用部分SS块带宽时)来执行RLM。在这种情况下,由于可应用本发明的NR系统的OFDM特征导致每个子载波的SNR可能不同,因此可应用一种使用类似于用于CSI和将所获得的SNR映射到BLER的测量方法获得参考信道(例如,PDCCH或PDSCH)的有效SNR的方法,从而计算相应测量值的平均值。

[0258] 另外,当数据信道(PDSCH)或控制信道(PDCCH)被定义为 RLM的参考信道时,并且当虚拟DCI或用于RLM的DCI被用作用于测量其质量的信道时,参考信道传输方法可以与测量信道传输方法不同。例如,PBCH可以是单端口传输,但是PDCCH可以是SFBC(空频块编码)传输。应用于PDSCH、PBCH、PDCCH等的预编码方法也可以不同。在这种情况下,基于差异,可以选择和使用合适的转换方法。

[0259] UE可以自主地补偿差异或从BS接收用于补偿的偏移信息。

[0260] 另外,即使当以相同方式发送参考信道和性能测量信道时,信道可以具有不同的发送功率。在这种情况下,BS可以通过RRC信令向 UE通知传输方法之间的差异和关于每个信道的传输功率的信息。这里,传输功率可以包括通过波束成形的波束增益之间的差异。

[0261] (4) RLM的干扰和噪声功率的测量

[0262] 1) 使用IM-CSI-RS测量干扰和噪声功率

[0263] 在下文说明中,除非另有说明,否则都假设UE使用在其中存在用于测量通信质量的信道的(时间-频率)资源上的信号功率和噪声功率来测量SNR。

[0264] 然而,当如在LTE eICIC(增强型小区间干扰协调)系统中那样使用干扰协调时,或者如在CoMP(协调多点)中那样在各个方向上接收干扰时,如果UE测量SNR时噪声功率显著波动或者如果BS控制干扰以操作相应的系统,则在UE处RLM可能需要关于噪声的信息和关于特定时间资源的干扰。在这种情况下,BS可以通过RRC信令向 UE发送关于用于测量RLM测

量的噪声功率的物理资源的信息,并且 UE可以在为RLM测量而测量SNR时使用关于从BS接收的物理资源的信息。

[0265] 在RLM-CSI-RS的情况下,BS可以在RLM-CSI-RS资源分配过程期间向UE提供用于测量噪声功率的RLM-CSI-RS的额外资源分配信息(下文中称为RLM-IM-CSI-RS)。在多波束场景的情况下,尽管可以在每个波束中分配用于RLM-IM-CSI-RS的资源,但是可以为多个波束共同分配用于RLM-IM-CSI-RS的资源,以有效率的使用资源。

[0266] 2) 使用CORESET中的资源测量噪声和干扰功率

[0267] 在可应用本发明的NR系统中,用于PDCCH传输的多个PRB集被称为CORESET。在这种情况下,BS可以为UE分配多个CORESET。在下文说明中,PDCCH传输资源或CORESET可以表示用于PDCCH 传输的时频资源。

[0268] 根据前述配置,在来自相邻小区或TRP的干扰或噪声占优势的环境中,UE可以使用零功率IM-CSI-RS来测量噪声功率。然而,在 IM-CSI-RS的情况下,由于可用于数据或控制信道的资源被用于干扰测量,所以如果UE能够使用其他资源测量干扰,则能够提高资源使用效率。因而,将在本节中详细描述用于允许UE使用为PDCCH传输分配的资源来直接测量干扰或噪声功率的方法。

[0269] 在可应用本发明的NR系统中,PDCCH可以被定义为RLM的参考信道。

[0270] 通常,UE应能够发送和接收基本数据以维持与BS的当前通信链路。为此,UE必须接收携带数据分组的调度信息的PDCCH。

[0271] 为此,UE可以将UE是否能够接收预先配置的PDCCH确定为性能测量的参考,并且将使用为性能测量定义的信道或信号测量的质量与参考进行比较。

[0272] 另外,出于同样的原因,期望性能测量信道具有PDCCH的代表性特征,并且为此,BS可以分配资源以便UE测量PDCCH区域中的噪声或干扰量。

[0273] 因而,可能期望BS将RLM-IM-CSI-RS分配给用于发送PDCCH 的资源。

[0274] 然而,如上所述,由于RLM-IM-CSI-RS需要附加资源,所以如果UE能够在不使用RLM-IM-CSI-RS的情况下测量噪声或干扰量,则资源使用效率可以进一步提高。

[0275] 作为其方法,UE可以使用已知其传输模式的DM-RS来执行信道估计以抑制干扰和噪声,使用从用于DM-RS传输的资源上接收的信号估计的信道来消除与PDCCH DM-RS相对应的信号,然后将剩余信号视为噪声或干扰信号。之后,UE可以通过测量剩余信号的量来获得期望的测量值。此时,UE还可以确定是否发送PDCCH(更具体地,是否发送CORESET中的用于辅助PDCCH接收的DM-RS)。

[0276] 在该方法中,UE需要关于用于PDCCH传输的CORESET的信息和与DM-RS传输有关的信息,并且UE可以在与BS的呼叫建立过程中获得该信息。

[0277] 具体地,由于即使没有向UE发送PDCCH时UE也应该使用 DM-RS执行信道估计并测量干扰和噪声量,因此UE需要获得关于 PDCCH DM-RS传输的位置的信息和关于其序列的信息。因而,BS可以在总时隙之中的特定时隙向UE发送信息,该信息通过DM-RS以UE 和BS预定的序列发送,并根据相关规则发送DM-RS。

[0278] BS可以保留CORESET资源以发送PDCCH,然后在相应的资源上发送PDCCH。然而,这种操作并不意味着保留的CORESET资源仅用于PDCCH。换句话说,尽管一个时隙中的一些OFDM符号被定义为 CORESET,但CORESET资源可以与相邻资源一起用于数据传输,或者如果

需要可以用作用于紧急数据传输的PDSCH。可替代地,当UL 传输的必要性增加时,包括CORESET OFDM符号的资源可以被用作 UL时隙。

[0279] 在这种情况下,如果UE上没有信息(或者不理解该信息),则 UE可以使用设在CORESET资源上被发送的DM-RS执行信道估计,确定在其上不发送信号,并将大部分或全部接收信号确定为干扰或噪声功率。这种操作不仅可能导致与不必要的或误解的信息相对应的 OUT-OF-SYNC,而且还可能导致重新建立UE和BS之间的连接的问题。

[0280] 然而,如果BS被配置为由于这种原因将所有CORESET资源仅用于PDCCH传输,则可能在资源使用方面显著降低BS的自由度。

[0281] 因而,当将CORESET资源分配给UE时,BS可以将一些CORESET 资源指定为用于测量噪声和干扰量的RLM资源。此时,如果BS没有向相应的UE提供单独的指示,则所分配的资源不能用于PDSCH或其他上行链路信道(具体地,终端不能用来测量噪声或干扰量的信道或信号)。然而,在使用不能用于RLM的干扰和噪声测量的信道或信号的情况下,BS应该将其上的信息发送到UE。例如,如果BS通过RRC 配置将一些资源配置为不用于PDSCH或其他上行链路信道,则BS应通知UE预先配置的规则的释放(例如,特定资源不用于PDSCH或其他上行链路信道)。在这种情况下,UE在执行RLM测量时可以不测量相应信道或信号的噪声功率。

[0282] 在这种情况下,BS向UE提供的资源分配信息可包括以下信息中的一些或全部。

[0283] -指示用于在用于发送PDCCH的资源之中的可用于干扰和噪声的RLM的时隙的信息(例如,当全部时隙#0至#19都被设为CORESET 时,时隙#0、#4、#8、#12和#16被分配为用于测量干扰和噪声的RLM 资源)

[0284] -如果与所指示的时隙相对应的CORESET能够在多个OFDM符号中发送,则指示一些OFDM符号能够用于RLM的干扰和噪声测量的信息。在这种情况下,OFDM符号包括用于DM-RS传输的OFDM 符号(例如,当CORESET由最多三个OFDM符号组成时,用于发送 PDCCH DM-RS的第一OFDM符号被分配为用于干扰和噪声测量的 RLM资源)。

[0285] -关于频率资源的信息。在这种情况下,如果为频率资源分配多个CORESET,则关于频率资源的信息可以指示CORESET中的一些 CORESET或一些频率资源(例如,当两个CORESET,每个5MHz,被分配给分配10MHz的UE时,BS将第一CORESET中的第一个OFDM 符号分配为用于干扰和噪声测量的RLM资源)。

[0286] 通过考虑在BS之间协调波束方向以进行优化的环境,可以针对每个用户(或UE) 不同地配置上述信息。

[0287] -指示特定资源是否能够用于RLM的干扰和噪声测量的信息(例如,当在特定资源上不存在要发送的PDCCH时,BS不应发送任何信号。可替代地,当BS发送其他信道时,BS可以仅发送包括具有与PDCCH DM-RS相同的资源和序列信息的DM-RS的信道。可替代地,当特定资源用于其他目的时,BS应通知UE相应的资源不能用于RLM 的干扰和噪声测量(例如,通过RRC信令,DCI等))。

[0288] -关于CORESET的信息(例如,当BS意图使用CORESET来发送PDSCH或其他信道时,BS不应将RLM资源作为PDSCH资源用于干扰和噪声测量,并且在被分配给PDSCH时,UE应该将它们用作 PDSCH资源映射的信息。因而,BS应向所有UE通知其上的信息)。此时,由BS发送的基本信息可以包括关于对控制信道传输有效的所有资源之中的在时域/频域中定义的特定资源的信息。

[0289] 当通过上述信息向UE分配用于干扰和噪声测量的RLM资源时, UE可以使用相应的资源来执行信道估计以抑制干扰和噪声。另外, 在使用从用于DM-RS传输的资源上接收的信号估计的信道消除与 PDCCH DM-RS相对应的信号之后, UE可以将剩余信号视为干扰或噪声信号, 然后测量其功率。之后, UE可以使用从用于RLM的RS获得的来自于服务BS的测量值和信号强度, 来计算用于测量RLM信道质量的度量。除此之外, 如果UE能够不仅从所分配的资源而且从其他资源推导出附加信息(这可能根据实现方法而不同), 则UE可以使用从两种资源类型获得的信息来测量噪声和干扰量。

[0290] 即使在定义其他信道而不是使用CSI-RS作为RLM的参考信号或信道时, 也可以应用本节中所述的用于测量干扰和噪声量的资源和方法(例如, 即使是SS块中的辅同步信号(SSS)被定义为RLM的测量信号, SSS也仅用于获得从BS接收的信号的强度, 以便精确地反映参考信道上所需的干扰资源, 并且上述方法可以应用于干扰和噪声测量)。

[0291] (5) 使用多个信道的情况

[0292] 如上所述, 如果间歇地发送SS块, 则RLM-CSI-RS可被配置为用于RLM。在这种情况下, UE可以使用SS块和RLM-CSI-RS作为 RLM的测量信道。也就是说, 当UE能够使用多个信道时, BS可以通过RRC信令或L1信令(第1层信令)向UE通知应使用SS块和 RLM-CSI-RS中的哪一个。

[0293] 可替代地, UE使用SS块作为RLM的基本信道, 但是如果提供关于RLM-CSI-RS的信息, 则UE可以使用RLM-CSI-RS作为RLM的信道。也就是说, 当相应的资源信息无效时, UE可以使用SS块作为 RLM的信道。

[0294] 可替代地, UE使用RLM-CSI-RS作为基本RLM信道, 但是在一些情况下, UE可以另外地使用SS块, 其不与RLM-CSI-RS QCL。此时, BS向UE通知RLM-CSI-RS资源配置, 然后可以配置UE是否应使用SS块, 其不与RLM-CSI-RS QCL。

[0295] 在这种情况下, RLM-CSI-RS和SS块可以具有不同的波束增益, 其在BS形成波束时产生, 或者具有在传输步骤期间分配不同的传输功率水平。因而, BS可以针对每个信道通知关联的PDCCH的传输功率差。可替代地, BS可以仅针对基本信道(例如, RLM-CSI-RS)和附加信道的相关偏移值来通知PDCCH的传输功率差。此外, BS可以假设一个信道具有与PDCCH的传输功率水平相同的传输功率水平, 然后使用偏移值向UE通知另一信道的传输功率差。

[0296] 当如上所述使用多个信道时, UE可被配置为在实现步骤中针对相同波束适当地使用两种类型的信息。

[0297] 当如上所述使用不同配置时, UE可以在测量每个参考信号的接收质量时反映由BS配置的偏移(差值), 然后将其用于IS/OOD确定。

[0298] 如在前面的描述中所提到的, 当SS块和RLM-CSI-RS被同时配置并用于和由UE使用时, BS应考虑两个信道的传输特征不同的情况(例如, 当两个信道具有不同的传输功率水平时), 并通知UE其配置。然而, 如果BS使用与SS块相对应的波束和与RLM-CSI-RS相对应的波束来发送PDCCH, 则发送功率水平可能不同, 因为如上所述使用不同的DCI格式或包括波束增益。

[0299] 为此, 可以为RLM定义参考PDCCH配置, 并且更具体地, BS 可以为两个参考信号定义不同的配置。在这种情况下, 从UE的角度来看, 可以将其解释为表示针对每个参考信号定义不同的 Q_{in}/Q_{out} 。

[0300] 考虑到这一点,尽管BS没有指示用于两个参考信号的任何单独的配置值,但是UE可以通过基于预定义的参考PDCCH配置针对每个参考信号考虑不同的 Q_{in}/Q_{out} 来操作。换句话说,UE可以通过将使用SS块测量的通信质量与 Q_{in_SS}/Q_{out_SS} 进行比较来确定IS/OOS,并且通过将使用RLM-CSI-RS测量的通信质量与 Q_{in_CSI}/Q_{out_CSI} 进行比较来确定IS/OOD。

[0301] 多波束场景中的波束恢复和RL恢复

[0302] 如上所述,可应用本发明的NR系统能够使用多个波束操作。在该系统中,UE和BS需要在连接步骤中为上行链路和下行链路配置最佳波束对,并且连续地执行波束跟踪以维持最佳波束对。

[0303] 然而,在该通信过程期间,在以下情况下通信接收质量可能显著降低:当无线电链路由于若干原因而变得不可用时(例如,在适当的时间没有进行H0尝试的情况、UE由于接收质量的突然降低而无法执行时间和频率跟踪的情况等);以及当尽管无线电链路中没有问题但是没有正确地执行波束跟踪时。

[0304] 在前一种情况下,如果这种情况在预定时间期间持续,则UE应由于RLF而执行恢复过程(在LTE系统中,UE执行小区重建)。

[0305] 在后一种情况下,UE应该通过在短时间内执行波束恢复过程来维持与服务BS的通信(例如,建立服务波束)。

[0306] 也就是说,UE应确定当前通信状态是否由于RLF或波束恢复过程而需要恢复过程。由于无线电链路恢复过程通常需要比波束恢复过程更多的时间,所以如果UE未能做出正确的确定,则可能发生不必要的服务中断。

[0307] 下面,将详细地描述一种使用上述用于RLM的度量来确定是否执行波束恢复或无线电链路恢复的方法(更具体地,一种用于在物理层确定当前状态是否是波束故障状态或OUT-OF-SYNC状态的方法)。在使用多个波束的NR系统中,正在讨论一种用于初始波束获取过程的每个波束(或波束组)发送SS块的方法。在用于DCI传输的CSS和RLM-CSI-RS的情况下,可以为存在于与SS块类似的相同波束区域中的一组UE分配相同的资源。

[0308] 基于上述特征,假设UE使用SS块、与SS块相关联的RLM-CSI-RS或CSS中的DCI作为RLM的参考信号(或信道)。

[0309] 在DL的情况下,可以向UE分配诸如CSI-RS的波束跟踪信号集,并且执行波束对的跟踪。在该操作期间,如果满足由BS配置或由UE自主确定的波束跟踪故障条件,则UE应确定UE将执行哪个恢复过程。

[0310] 如果UE选择不同的传输波束,则UE可以测量不同波束的通信质量以检查通信质量是否没有问题。在这种情况下,UE可以测量每个波束的SS块、RLM-CSI-RS或CSS中的RLM-DCI作为每个波束的通信质量。如果存在比由BS配置的阈值(或在相关标准中定义的)更好的波束用于多个波束之中的波束恢复,则UE可以确定通过波束恢复过程的恢复是可能的。否则,UE可以执行RLM过程(即,UE可以确定OUT-OF-SYNC状态,并根据预定规则进行操作)。对于这种操作,可以在每个波束集中定义能够定义RLM的参考信道和测量信道的信道。

[0311] 总之,在系统使用多个波束的情况下,UE可以测量用于RLM的测量信道的所有波束的通信质量。如果所有波束的通信质量小于由BS预定义或配置的参考值(例如,在波束获取过程未完成的波束的情况下,如果UE不测量其信道质量,则UE确定它小于参考值),UE可

以执行波束恢复过程(实践中,物理层报告波束故障),而不是由于 RLF导致的恢复过程(实践中,物理层将OOS报告给更高层,并且如果在预定时间或更长时间期间报告OOS,则执行恢复过程)。

[0312] 换句话说,当给出由BS配置或在相关标准中定义的阈值(Q_{OUT}) 时,如果所有波束的通信质量小于阈值(Q_{OUT}),则UE确定 OUT-OF-SYNC状态。

[0313] 同时,基于诸如传统LTE系统的先前状态,可对IN-SYNC状态使用不同阈值。也就是说,如果先前状态是IN-SYNC状态,则可以按原样使用用于确定OUT-OF-SYNC的阈值(例如, Q_{OUT})。在这种情况下,如果所有波束(资源)之中的至少一个波束(资源)的通信质量大于 Q_{OUT} ,则UE可以确定IN-SYNC状态。相反,如果先前状态是OUT-OF-SYNC状态,则可以使用另一个阈值(例如, Q_{IN}) 来避免IS和OOS之间的乒乓效应。在这种情况下,如果所有波束(资源)之中的至少一个波束(资源)的通信质量大于 Q_{IN} ,则UE可以确定 IN-SYNC状态。当UE估计每个资源的通信质量时,如果每个资源都具有与PDCCH的配置不同的配置(例如,传输功率),则UE可以在估计通信质量时反映不同的配置。

[0314] RLM-RS和BM-RS之间的关系

[0315] 在使用多个波束的通信系统中,如NR系统,用于连续跟踪和连接提供BS和UE之间的最佳通信的服务波束的波束管理可以与RLM 一起执行,以在小区水平监测UE是否能够执行与BS的稳定通信。

[0316] 如果在PLM过程期间发生RLF(即,RLF意味着UE不能从BS 接收PDCCH的状态,更具体地,通过测量虚拟PDCCH BLER,确定所有波束的质量小于某个阈值的情况),UE执行RRC重建过程作为无线电链路恢复过程。如果在波束管理过程中发生波束故障(即,在 NR系统中,服务波束用于PDCCH接收,并且波束故障意味着服务波束的质量在预定时间期间小于特定阈值的情况),则UE可以执行波束恢复过程以重新配置服务波束。

[0317] 为支持这种UE操作,可以配置用于测量关于每个功能的信道质量的参考信号集。

[0318] 在可应用本发明的NR系统中,可以定义用于执行RLM的 RLM-RS集(例如,SS块、CSI-RS等),并且可与BT-RS一起定义用于在波束恢复过程期间配置新服务波束的BR-RS集(例如,用于新候选波束识别的RS、SS块、CSI-RS、SS块&CSI-RS等),以执行用于波束管理的波束跟踪。

[0319] RS中的每个都被配置用于不同的操作,并且基本上,BS可以独立地配置每个RS,使得能够稳定地执行每个RS的功能。然而,如果用于RLM的RLM-RS和用于波束恢复的BR-RS被配置为彼此完全独立,即,它们彼此完全不同,则在UE实现中可能发生以下问题。

[0320] 例如,假设BS使用8个波束配置系统,并且针对各个波束发送相应于{SSB1, SSB2, ..., SSB8}的SSB。

[0321] 在这种情况下,BS可以将{SSB1,SSB2,SSB3,SSB4}配置为 RLM-RS并且将{SSB2,SSB3,SSB4,SSB5}配置为用于一个UE的 BR-RS。如果在UE执行波束管理操作时发生波束故障,则UE可以通过执行检测关于BR-RS的最佳波束以发现新服务波束的过程来检测 SSB5。然而,在这种情况下,UE可以基于配置的RLM-RS集仅针对 SSB1至SSB4测量信道质量,并且基于所测量的信息连续地向RRC层报告OOS(OUT-OF-SYNC)。

[0322] 此时,如果BS没有快速重新配置RLM-RS集,则UE确定RLF,然后执行RRC重建过程。也就是说,即使UE能够通过执行波束恢复过程来稳定地维持与BS的通信,UE也可能不必要

地执行RL恢复过程。

[0323] 与上述示例不同,能够假设BS将{SSB1,SSB2,SSB3,SSB4} 配置为RLM-RS并且将{SSB2,SSB3,SSB4,SSB5} 配置为用于一个 UE的BR-RS。在这种情况下,如果在UE执行波束管理操作时发生波束故障,则尽管执行用于检测关于BR的最佳波束以发现新服务波束的过程,UE也可能无法从BR-RS集中的任何RS获得期望的质量。然而,此时,UE可以基于配置的RLM-RS集仅测量SSB1至SSB4的信道质量,并且如果与SSB1相对应的波束具有足够的质量来执行与BS的通信,则基于所测量的信息向RRC层报告IS (IN-SYNC)。

[0324] 然而,在这种情况下,UE在波束恢复过程中直到发生故障之前都不能执行任何操作。

[0325] 这一问题可以通过允许UE在波束恢复过程期间将用于新波束识别的BR-RS资源用作RLM-RS资源来解决。为此,如果BS将用于RLM 的RLM-RS资源配置信息发送到UE,则UE可以使用相应的资源作为BR-RS资源。相反,如果BS将用于波束恢复的BR-RS资源配置信息发送到UE,则UE可以使用相应的资源作为RLM-RS资源。

[0326] 在可应用本发明的NR系统中,SS块或CSI-RS之一,或SS块和 CSI-RS两者都可被用作BR-RS。

[0327] 然而,如果SS块和CSI-RS被同时用作BR-RS,则UE可以不如上所述共享和使用BR-RS和RLM-RS。

[0328] 为此,当SS块和CSI-RS被配置为同时用作BR-RS时,BS可以在参数配置过程中指定与各个CSI-RS相关联的SS块(例如,具有相关性的SS块,或与相应CSI-RS QCL的SS块)。相反,BS可以指定与各个SS块相关联的预先配置的CSI-RS(例如,具有相关性的CSI-RS,或与相应SS块QCL的CSI-RS)。在接收到BR-RS配置时,UE可以配置RLM-RS集合,以便在配置RLM-RS时使用显式配置的SS块和与CSI-RS相关联的SS块两者,或者明确配置的CSI-RS和与SS块相关联CSI-RS两者。

[0329] 配置RLM-RS并监测RS集以减少信令开销或UE复杂性

[0330] 如上所述,BS可以分配RLM-RS(在一些使用情况下,RLM-RS 可以用RS替换以用于波束管理,但是为便于描述,通常使用术语“RLM-RS”),并且UE可以测量所有分配的RLM-RS的链路质量。

[0331] 然而,如果BS支持的波束数量(例如,SS块的最大数量可以被设置为64)太大,则在接收器复杂性方面,UE可能难以监测所有 RLM-RS。

[0332] 为解决该问题,可以考虑以下两种方法:

[0333] (1) BS为UE配置的RLM-RS的数量被限制在某个值以下。

[0334] (2) BS为UE配置与BS管理的所有波束相对应的RLM-RS资源集,并且UE从配置的RLM-RS资源集中选择子集并对所选子集执行监测。

[0335] 在方法(1)的情况下,假设BS使用多个传输波束操作该系统,则BS可以基于L1-RSRP(层1——参考信号接收功率)获得分配用于波束管理的BM-RS资源集的每个波束的接收质量,L1-RSRP由UE 测量和报告,并且基于每个波束的接收质量为UE配置用于RLM的RLM-RS资源集。

[0336] 图12示意性地示出在N个波束之中,BS将BM-RS分配给波束 #1至#4并且将RLM-RS资源分配给波束#2至#5的情况。

[0337] 如图12中所示,BS可以将BM-RS分配给N个波束之中的波束 #1至#4。在这种情况下,如果从L1-RSRP确定波束#3和#4具有最佳质量,则BS可以相对于波束#3和#4将RLM-RS资源配置到波束#2至#5。

[0338] 然而,在这种情况下,每当更新由UE报告的用于BM-RS的 L1-RSRP时,BS都应分配RLM-RS资源集。因而,经由RRC信令的配置过于频繁地发生,使得信令开销显著提高。

[0339] 为减少由频繁RRC信令引起的开销,本发明提出以下方法。

[0340] BS在呼叫配置步骤中向UE通知关于RLM-RS资源集的信息,并且同时,BS基于服务波束配置和通知RLM-RS资源子集,这将由BS 指示(用于波束管理)(例如,当支持四个服务波束时,可以配置资源子集,使得CSI RS#1至#4被分配给波束#1,并且CSI-RS#3到 #6被分配给波束#2)。在这种情况下,RS资源子集中包括的RLM-RS 资源的数量可以在相关标准中预定义或者根据UE能力来确定。

[0341] 当BS更新用于控制信道或数据信道的服务波束时,如果UE接收到相关信息,则UE可以在没有单独的RRC信令的情况下自主地执行 RLM-RS资源配置。在这种情况下,如果存在多个服务波束并且UE没有足够的能力来覆盖所有RLM-RS资源(这取决于服务波束的数量),则BS可以为UE配置服务波束的优先级或资源子集中的RLM-RS资源的优先级。

[0342] 因而,UE可以基于优先级配置监测RLM-RS资源集。之后,UE 仅在所配置的监测RLM-RS资源集上执行RLM,并且可使用监测 RLM-RS资源集的测量结果作为小区的RLM结果。

[0343] 在这种情况下,BS可以通过指示服务波束的消息(例如,RRC 信令消息、MAC(媒体访问控制)CE(控制元素)等)来指示服务波束的优先级。可替代地,BS可以间接地指示服务波束的优先级,而没有任何单独的指示符。例如,BS可以通过波束索引顺序(其被包括在特定消息中)隐含地指示服务波束的优先级,或者每个波束的PDCCH 搜索空间大小。

[0344] 另外,如果在不改变服务波束的情况下改变服务波束优先级,则 BS可以将关于服务波束优先级的信息单独地发送到UE。在这种情况下,因为可以通过经由MAC CE或DCI的传输来动态地配置关于服务波束优先级的信息。

[0345] 在上述配置中,RLM-RS资源集的RS类型可以与服务波束RS的不同。例如,CSI-RS可被用作用于波束管理的波束管理RS,而SS块可被用作用于服务波束的监测RLM-RS。

[0346] 下面将详细地描述方法(2)。类似于方法(1),当配置RLM-RS 资源集时,BS可以向UE发送关于BS支持的所有RLM-RS资源的信息。另外,UE可以自主地配置监测RLM-RS资源集。

[0347] 然而,在方法(1)的情况下,BS基于波束管理过程期间的波束质量报告来配置用于UE的服务波束,并且UE基于相应的信息来配置子集。相反,在方法(2)的情况下,UE可以基于RLM-RS资源集的质量自主地配置子集,与服务波束信息无关地配置RLM-RS资源集的质量。

[0348] 在该过程中,与用于RLM的度量(假设的PDCCH BLER)相比,可以使用简单度量(例如,RSRP、RLM-RS信号功率/RLM-RS噪声功率等)来测量针对资源子集配置测量的RLM-RS资源的质量。因而,UE可以显著降低复杂性。为此,UE可以通过上述简单度量上的最佳或优化质量周期性地更新X监测RLM-RS资源集(X的值可由UE能力确定或者在相关标准中预定义),仅在所配置的监测RLM-RS资源集上执行RLM,并使用相应的监测RLM-RS资源集的测量结果作为RLM结果。

[0349] 然而,基于简单度量来配置RLM-RS监测集可能导致在小区部署中由BS反映的波束协调信息根本不能使用的情况。因而,本发明不仅提出上述方法,而且提出用于BS的信令方

法以辅助相应方法。

[0350] 也就是说,UE可以优选地使用简单度量来测量RLM-RS资源集的质量以便降低其复杂性(如上所述),并且基于测量结果以优化或最佳质量选择RLM-RS。在这种情况下,为使UE基于测量结果配置监测RLM-RS资源集,BS可以使用具有类似波束方向的RLM-RS资源、从相同TRP发送的RLM-RS资源或覆盖类似接收区域的RLM-RS资源向UE通知关于每个RLM-RS资源的相互关联的RLM-RS资源的链接信息。之后,UE可以使用具有最佳或优化质量的RLM-RS资源和从BS发送的链接信息来配置监测RLM-RS资源集。

[0351] 图13是用于解释当测量RLM-RE资源#2以具有最佳RSRP并且RLM-RS资源{#1,#3,#9,#10}被链接到RLM-RS资源#2时UE的RLM方法的图。

[0352] 如图13中所示,当UE将RSRP定义为简单度量时,如果测量RLM-RE资源#2从而具有最佳RSRP,并且RLM-RS资源{#1,#3,#9,#10}被链接到RLM-RS资源#2(在这种情况下,假设BS确定五个波束共享类似的接收区域),则UE将RLM-RS资源{#1,#2,#3,#9#10}配置为监测RLM-RS资源集,并且可以执行资源集的RLM度量(例如,假设的PDCCH BLER)测量。之后,UE可以配置RLM-RS资源子集,以监测RLM-RS资源集。通过这种方式,UE可以减少需要大量计算的RLM处理的次数,由此降低UE复杂度。

[0353] 从UE的角度来看,在UE连接到BS时,针对RLM测量的RLM-RS资源可以不同。例如,假设UE使用监测波束{#2,#3,#4,#5}执行RLM,如果最佳波束不同,则将当前监测波束变为监测波束{#4,#5,#6,#7}。下面,将描述UE在上述情况下如何操作。

[0354] 具体地,当UE每10ms向更高层报告IS/OOS时,UE可以在10ms期间,基于IS/OOS的定义测量配置用于监测的所有波束的链路质量,即波束{#2,#3,#4,#5}(在这种情况下,UE通过反映所有配置的波束的状态来确定相应小区的最终IS/OOS),然后报告RLM状态。在这种情况下,如果在UE对波束{#2,#3}执行监测之后改变监测波束子集,则UE可以如下操作。

[0355] 首先,为维持RLM通常所需的周期性报告特性,UE测量所有剩余波束(波束{#4,#5})的链路质量,将相应小区的链路质量报告给更高层,并且可以在应用改变的监测RLM-RS资源子集时测量改变的资源子集的链路质量。

[0356] 另外,由于UE的更高层存储在资源改变之前基于链路质量确定的RLM状态、定时器值等,因此应确定UE的更高层是否重置RLM状态、定时器值等,或者在资源改变后继续保持先前的状态。

[0357] 在这种情况下,由于RLM的目的是反映最终小区状态,即使RLM-RS资源集或子集由下层经由RRC信令或UE的自主操作定义的直接/间接指示而改变,因此可能期望UE的更高层执行RLM操作,同时保持先前状态。

[0358] 波束故障与无线电链路故障之间的关系

[0359] 在本章节中,将基于波束故障操作和RLF操作之间的关系来详细地描述OUT-OF-SYNC状态和其他附加状态的定义和操作。

[0360] (1) 基于波束故障和无线电链路故障之间的相关关系的操作

[0361] 在下文说明中,假设用于波束管理的RS(下文中缩写为BM)被包括在RLM-RS的集合或子集中。

[0362] UE可以使用用于BM的RS来连续地执行对服务波束的跟踪。如果服务波束的通信质量不满足预定水平,则UE可以宣告波束故障并且执行波束恢复过程。在完成该过程之前,UE

可能无法向BS发送数据分组和从BS接收数据分组。在上下文中,相应状态可被定义为RLM的OUT-OF-SYNC状态。换句话说,它可以被解释为意味着RLM状态由波束管理状态确定或者波束管理状态确定RLM状态。

[0363] 当服务波束的通信质量小于预定阈值(例如, Q_{OUT})时,UE 可以触发波束恢复过程并且同时通知更高层(例如,第三层(L3)) OUT-OF-SYNC状态。

[0364] 另外,可以基于先前RLM状态如下定义IN-SYNC状态。首先,如果先前状态是IN-SYNC状态,则UE可以使用上述阈值 Q_{OUT} 将服务波束的通信质量大于 Q_{OUT} 的状态定义为IN-SYNC状态。另一方面,如果先前状态是OUT-OF-SYNC状态,则UE可以将新的或先前配置的服务波束的通信质量大于 Q_{IN} 的状态定义为IN-SYNC状态。

[0365] 在这种情况下,在接收到UE处于OUT-OF-SYNC状态时,L3RRC 层可以非常快速地宣告RLF并执行RLF恢复。但是,如果在波束恢复过程完成之前执行这种操作,则可能会中断波束恢复过程。因此,可以考虑以下对策。

[0366] -在多波束场景中,RLF的定时器的配置取决于波束恢复所需的时间,并且它可以等于或大于波束恢复所需的时间。为实现这种配置,可以将上述条件预定义为用于配置RLF定时器相关参数的条件,然后可以将其反映在定时器参数配置中。可替代地,BS可以通过反映条件来自主地配置RLF定时器相关参数。

[0367] -在由于波束故障而导致OOS的情况下(即,当服务波束的通信质量小于阈值时),L3RRC层可以在预定时间期间不宣告RLF,或者在相应的时间期间增加RLF定时器。这里,可以基于波束恢复所需的时间来确定“预定时间”。可替代地,它可以由BS配置或在相关标准中定义。为此,关于由于BF引起的OOS,可以定义单独的状态(OOS-BF),并且可以由RRC L3层定义OOS-BF相关的定时器。具体地,如果从较低层接收到OOS-BF状态,则L3层可以增加相应的定时器,并且可以不增加RLF定时器,直到相应的定时器达到预定值(例如,上述“预定时间”)。

[0368] 之后,如果UE成功地完成波束恢复,则UE可以向L3层报告 IN-SYNC状态,以便重置RLF定时器。

[0369] (2) 基于波束故障和无线电链路故障之间的独立关系的操作

[0370] 在下文说明中,假设用于BM的RS可被包括在RLM-RS的集合或子集中,或者相应于不同的RS。

[0371] 在这种情况下,尽管UE测量用于波束跟踪的RS集的通信质量作为波束管理操作,并且基于所测量的通信质量执行用于波束跟踪&波束故障操作的操作,但是UE可以不报告RLF状态。

[0372] 作为用于RLM的操作,UE可以测量所配置的RS集的信道质量(例如,尽管规则被定义为RS集应被配置为包括所有波束方向,但是可以根据BS的配置改变。也就是说,UE可以在不知道所配置的RS 集是否包括所有波束的情况下进行操作)。

[0373] 如果所有RS集的信道质量都等于或小于所配置的阈值,或者未检测到信道质量,则UE可以视需要周期性地或非周期性地向L3(或RRC 层)报告OUT-OF-SYNC状态,以便通知UE不能与小区通信。在这种情况下,尽管UE基于波束管理操作宣告波束故障并且执行波束恢复操作,但是如果RS集中的一些RS的信道质量大于所配置的阈值,则UE 可以报告IN-SYNC状态。

[0374] 在这种情况下,如果先前状态是IN-SYNC状态,则UE可以使用用于确定OUT-OF-SYNC状态(例如,Q_OUT)的阈值作为用于确定 IN-SYNC状态的阈值。然而,如果先前状态是OUT-OF-SYNC状态,则UE可以使用不同的阈值(例如,Q_IN)作为用于确定IN-SYNC状态的阈值,以避免IS和OSS之间的乒乓效应。

[0375] 也就是说,波束管理状态不影响在RLM过程期间确定的 IN-SYNC/OUT-OF-SYNC状态。然而,当L3层未宣告无线链路故障时,即使由于波束故障导致的恢复过程失败或者恢复过程在预定时间内未检测到新波束,该操作也可能导致用于无线链路恢复的通信重建过程的操作时间不必要地增加。因而,当UE独立于BF和RLF操作时,可以应用以下对策。

[0376] -当UE意图由于在波束管理期间发生的波束故障而执行波束恢复时,1)如果在预定时间(例如,它可以是为波束恢复操作限定的值、由BS配置的值,或在相关标准中定义的值)期间未检测到新的服务波束候选,或新检测到的波束的质量等于或小于为确定波束故障而定义的阈值,或者2)如果UE为执行波束恢复而向BS发送波束恢复的请求,但是BS不发送响应消息(例如,用于确认新服务波束的消息),则UE可以宣告波束恢复失败,然后将其报告给L3层。在接收到波束恢复故障时,L3层可以以与无线链路恢复过程相同或类似的方式操作。

[0377] 为此,UE可以定义用于波束恢复的定时器和用于确定第一(L1)层或第二(L2)层处的定时器到期的参数。在这种情况下,可以使用用于标准或实现的参数值来预先配置相应的参数,或者由BS配置相应的参数。

[0378] -如果在波束管理期间发生波束故障并且开始波束恢复过程,则 UE可以将其报告给L3层,并且L3层可以单独配置波束恢复相关定时器。在这种情况下,作为计时器的参数,可以使用由BS配置的值或预定值。之后,如果向L3层报告波束恢复已经开始,则L3层启动定时器。如果在定时器到期之前L1或L2层报告“波束恢复成功”,则L3层重置定时器。另一方面,如果定时器到期而没有来自L1或L2层的任何报告,则L3层以与无线链路恢复过程相同或类似的方式操作。

[0379] 上述两个操作是当波束故障独立于无线电故障时由于波束恢复故障而定义连接重建过程的操作。然而,这两个操作的不同之处在于,用于确定连接重建的定时器在定义波束管理的L1或L2层,或定义无线链路监测的L3层定义。

[0380] 本发明的上述提议可以总结如下。

[0381] 首先,UE可以使用SS块中的SSS或PBCH作为RLM的参考信号。在这种情况下,平均SNR、PBCH检测(或丢失率)、PBCH或 SSS BER可被用作RLM的度量。

[0382] 例如,如果SS块具有长周期,则UE可以使用CSS中为RLM新定义的DCI来执行RLM。在这种情况下,RLM的DCI可以仅由公共 DM-RS组成。

[0383] 另外,UE可以使用为RLM新定义的CSI-RS来执行RLM。在这种情况下,BS可以向UE通知与SS块或参考信道(例如,PDCCH)的链接信息作为关于RLM的CSI-RS的信息,以便有效率地执行RLM。

[0384] 此外,BS可以将IM-CSI-RS(零功率CSI-RS)定义为用于干扰和噪声测量的RLM资源,并且将相应的资源分配给UE。可替代地,BS可以将CORESET中的一些资源作为用于干扰和噪声测量的RLM资源通知给UE。

[0385] 在执行RLM过程时,UE可确定是否执行用于波束跟踪的恢复过程,或用于RLF的恢

复过程。在这种情况下,UE关于上述RLM-RS 执行每个波束(或波束组)的监测。如果所有波束集的监测结果都等于或小于阈值,则UE可以确定OUT-OF-SYNC。如果多个波束集的测量结果中的任何一个大于阈值,则UE可以执行波束恢复过程。

[0386] 另外,在执行RLM和波束管理过程时,UE可以将由于波束故障引起的恢复过程报告给更高层,并且将其用作RLM操作的辅助信息(例如,基于关于波束恢复失败的信息用于RLM的操作、由于波束恢复而暂时停止RLF定时器等)。

[0387] 此外,当同时使用SS和RLM-CSI-RS时,BS可以向UE提供关于SS和RLM-CSI-RS的传输功率水平(包括波束增益)的信息。此外,UE可以关于SS和RLM-CSI-RS不同地配置参考PDCCH配置。在这种情况下,UE可以定义多个 Q_{in}/Q_{out} ,并使用针对每个参考信号定义的 Q_{in}/Q_{out} 来确定IS/OOS。

[0388] 另外,当RLM-CSI-RS资源与BM-CSI-RS资源重叠时,UE可以用RLM-CSI-RS资源配置替换BM-CSI-RS资源配置。

[0389] 图14是示出根据本发明的实施例的用于由UE执行无线电链路监测的方法的流程图。

[0390] 首先,根据本发明,UE在至少一个资源上接收同步信号/物理广播信道(SS/PBCH)块和信道状态信息参考信号(CSI-RS)中的至少一个,其每个都相应于至少一个资源[S1410]。在这种情况下,SS/PBCH 块可以包括主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和物理广播信道(PBCH)。

[0391] 具体地,UE可以从基站接收与该至少一个资源上的每个单独资源相对应的SS/PBCH块和CSI-RS中的任一个或两者。

[0392] 在这种情况下,与至少一个资源相对应的CSI-RS可被配置为具有与对应于至少一个资源的用于波束管理(BM)的CSI-RS的特征相同的特征。在这种情况下,可以单独地配置用于波束管理的CSI-RS。

[0393] 在这种情况下,资源可以相应于波束。因而,当根据本发明的无线通信支持多波束传输时,UE可以通过至少一个波束接收相应的 SS/PBCH块和/或CSI-RS。

[0394] 接下来,UE可以使用所接收的SS/PBCH块和CSI-RS中的至少一个来评估无线电链路质量[S1420]。之后,UE将基于所评估的无线电链路质量的无线电链路状态信息发送到更高层[S1430]。

[0395] 在这种情况下,假设物理下行链路控制信道(PDCCH)的块错误率(BLER)或与其等效的有效信噪比(SNR)可以被用作评估无线电链路质量的度量。可替代地,用于(虚拟)物理下行链路共享信道(PDSCH)的BLER或与其等效的有效SNR可以被用作评估无线电链路质量的度量。

[0396] 因而,如果每个至少一个资源的无线电链路质量小于阈值,则UE 可以将设置为“不同步”的无线电链路状态信息发送到更高层。

[0397] 另外,如果接收的SS/PBCH块和CSI-RS具有不同的传输功率,则可以通过考虑所接收的SS/PBCH块与CSI-RS之间的传输功率差来评估无线电链路质量。

[0398] 另外,UE可以接收关于每个资源的SS/PBCH块和CSI-RS之间的相关关系的信息。因而,UE可以使用关于相关关系的信息来执行RLM。

[0399] 因为上述提出的方法的每个实施例都能够被认为是用于实现本发明的一种方法,

因此显然每个实施例都能够被视为所提出的方法。另外,本发明不仅能够独立地使用所提出的方法来实现,而且能够通过组合(或合并)一些所提出的方法来实现。另外,可以定义如下规则:关于是否应用所提出的方法的信息(或关于与所提出的方法有关的规则的信息)应当通过预定信号(例如,物理层信号、更高层信号等)从BS发送到UE。

[0400] 5. 设备配置

[0401] 图15是图示能够由本发明中提出的实施例实现的UE和BS的配置的图。图15中图示的UE和BS操作以实现用于UE的无线链路监测方法的上述实施例。

[0402] UE 1可以充当UL上的传输端并且充当DL上的接收端。基站(eNB 或gNB) 100可以充当UL上的接收端并且充当DL上的发送端。

[0403] 也就是说,UE和基站中的每个可以包括发射器(Tx) 10或110 以及接收器(Rx) 20或120,用于控制信息、数据和/或消息的传输和接收;以及天线30或130,用于发送和接收信息、数据和/或消息。

[0404] UE和基站中的每个还可以包括用于实现本公开的前述实施例的处理器40或140,以及用于临时或永久地存储处理器40或140的操作的存储器50或150。

[0405] 利用上述配置,UE 1在至少一个资源上接收同步信号/物理广播信道(SS/PBCH)块和信道状态信息参考信号(CSI-RS)中的至少一个,其中的每个对应于至少一个资源[S1410]。在这种情况下,SS/PBCH块可以包括主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)和物理广播信道(PBCH)。接下来,UE 1可以使用通过处理器40接收的SS/PBCH块和CSI-RS中的至少一个来评估无线链路质量。此后,UE 1通过处理器40将基于所评估的无线链路质量的无线链路状态信息发送到更高层。

[0406] UE和基站的Tx和Rx可以执行用于数据传输、高速分组信道编译功能、OFDM分组调度、TDD分组调度和/或信道化的分组调制/解调功能。图15的UE和基站中的每个还可以包括低功率射频(RF)/中频(IF)模块。

[0407] 同时,UE可以是个人数字助理(PDA)、蜂窝电话、个人通信服务(PCS)电话、全球移动系统(GSM)电话、宽带码分多址(WCDMA)电话、移动宽带系统(MBS)电话、手持PC、膝上型PC、智能电话、多模多频(MM-MB)终端等中的任一个。

[0408] 智能电话是利用移动电话和PDA这两者的优点的终端。它将PDA的功能(即,诸如传真发送和接收及因特网连接的调度和数据通信)并入到移动电话中。MB-MM终端指代在其中内置有多调制解调器芯片并且可以在移动因特网系统和其他移动通信系统(例如CDMA 2000、WCDMA等)中的任一个中操作的终端。

[0409] 可以通过各种手段(例如,硬件、固件、软件或其组合)来实现本公开的实施例。

[0410] 在硬件配置中,可以通过一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现根据本公开的示例性实施例的方法。

[0411] 在固件或软件配置中,可以以执行上述功能或操作的模块、过程、功能等的形式实现根据本公开的实施例的方法。软件代码可以被存储在存储器50或150中并且由处理器40或140执行。存储器位于处理器的内部或外部并且可以通过各种已知手段向处理器发送数据并从处理器接收数据。

[0412] 本领域的技术人员将解的是,在不脱离本公开的精神和必要特性的情况下,可以

以除本文中所阐述的那些方式外的其他具体方式实施本公开。上述实施例因此将在所有方面被解释为说明性的而非限制性的。本公开的范围应该由所附权利要求及其合法等同物来确定,而不是由所述描述来确定,并且落入所附权利要求的含义和等价范围内的所有改变都旨在被包含在其中。对于本领域的技术人员而言显而易见的是,在所附权利要求中在彼此中未显式地叙述的权利要求可以作为本公开的实施例被相结合地呈现,或者在本申请被提交之后通过后续修正案作为新权利要求被包括。

[0413] 工业实用性

[0414] 本公开适用于包括3GPP系统和/或3GPP2系统的各种无线接入系统。除这些无线接入系统之外,本公开的实施例还适用于无线接入系统找到其应用的所有技术领域。此外,所提出的方法还可被应用于使用超高频带的毫米波通信。

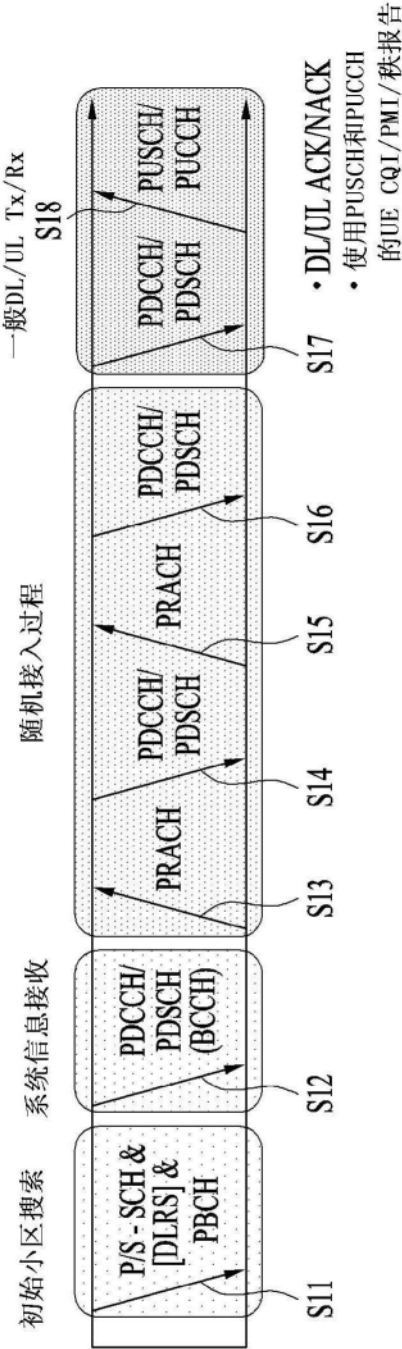


图1

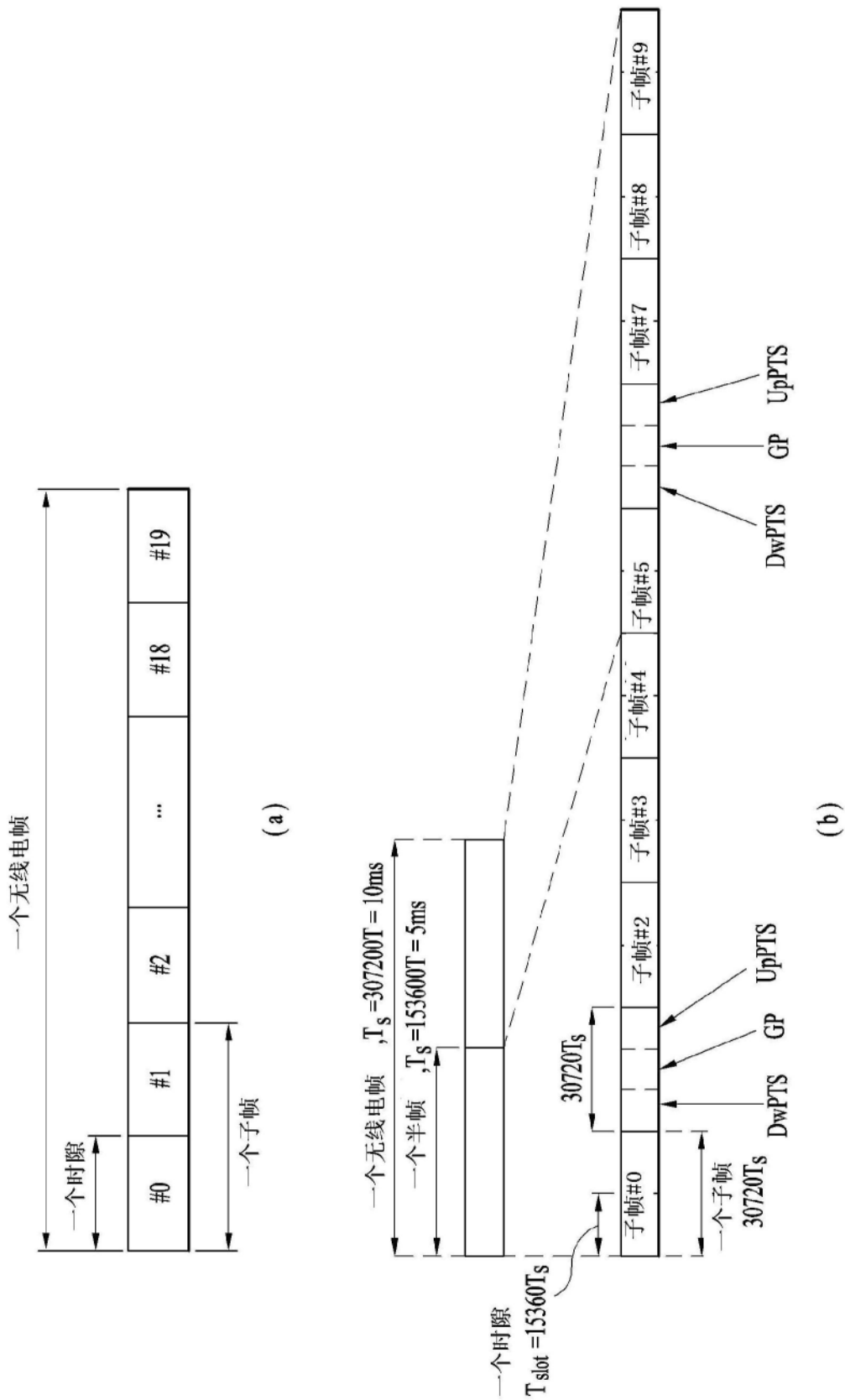


图2

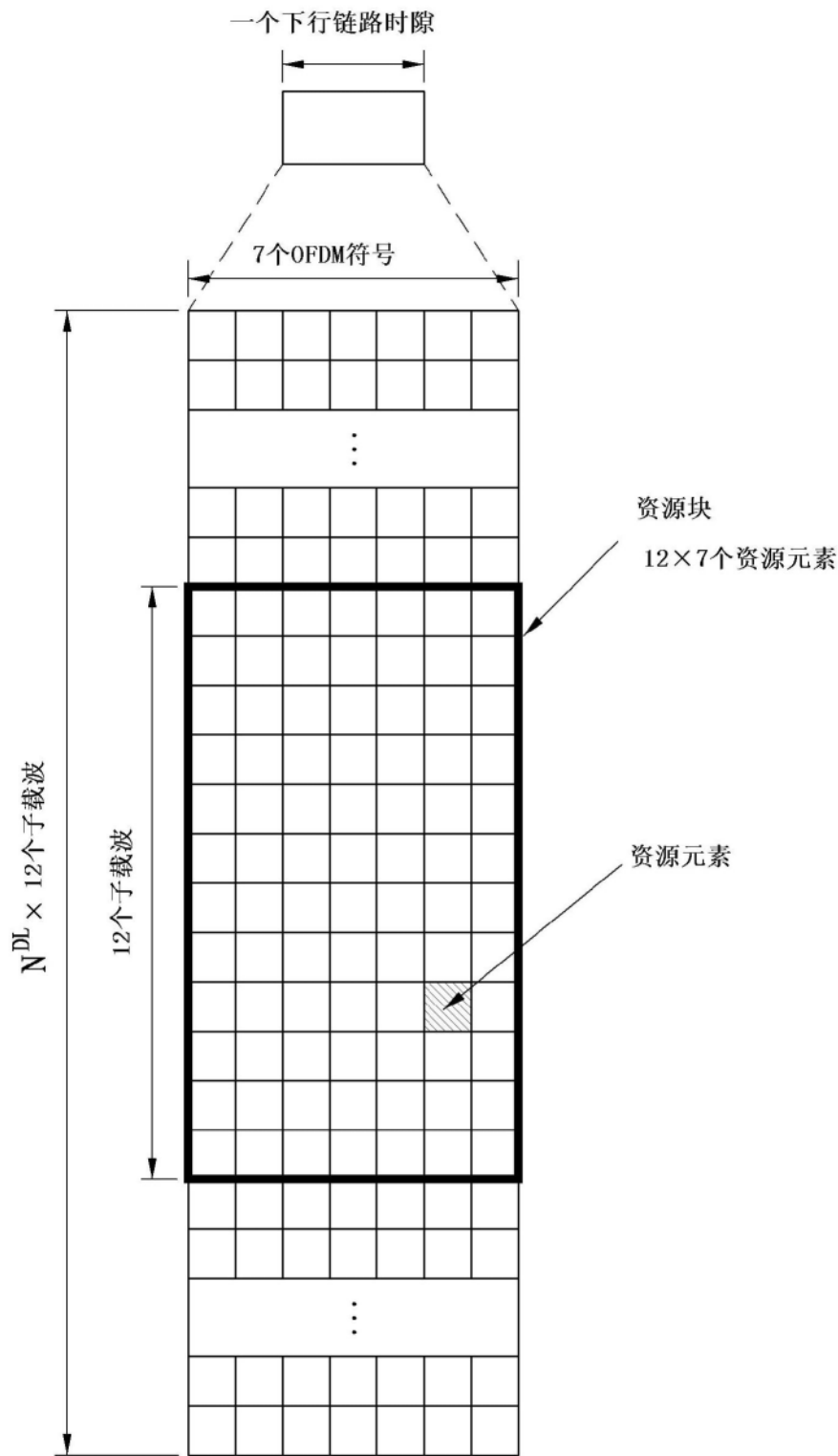


图3

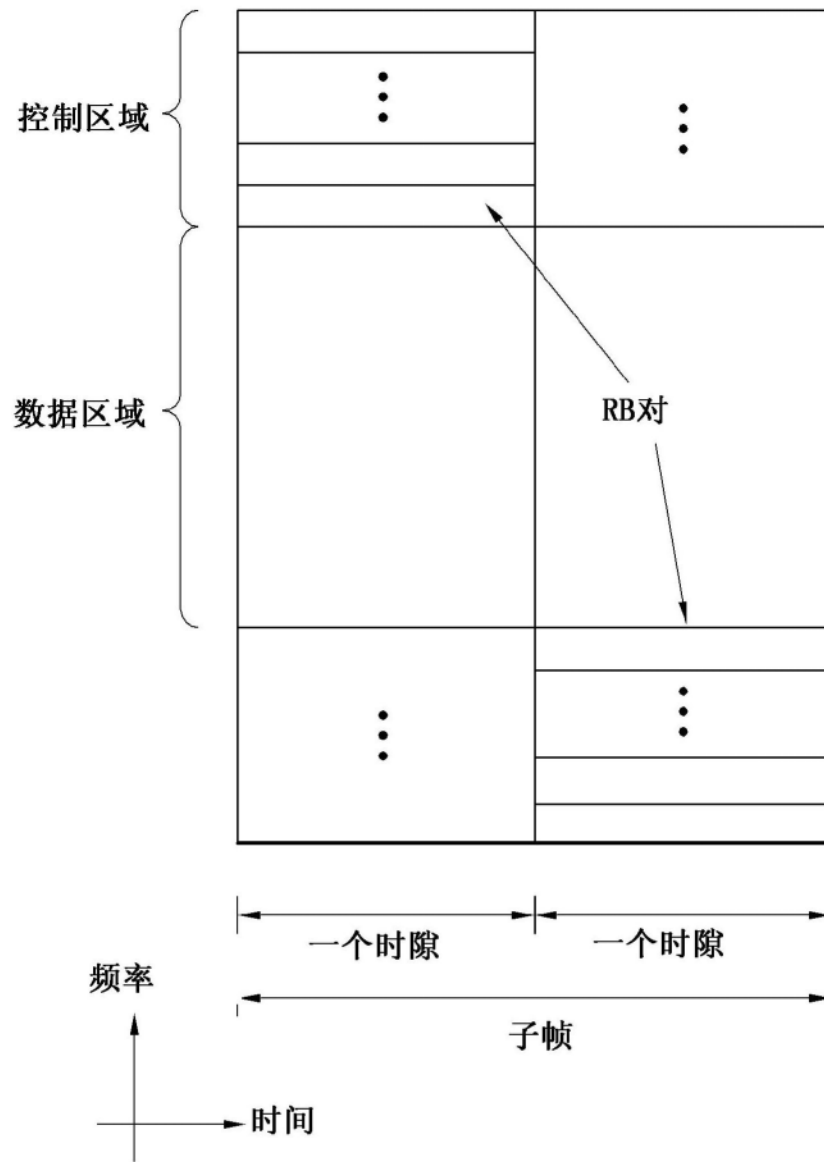


图4

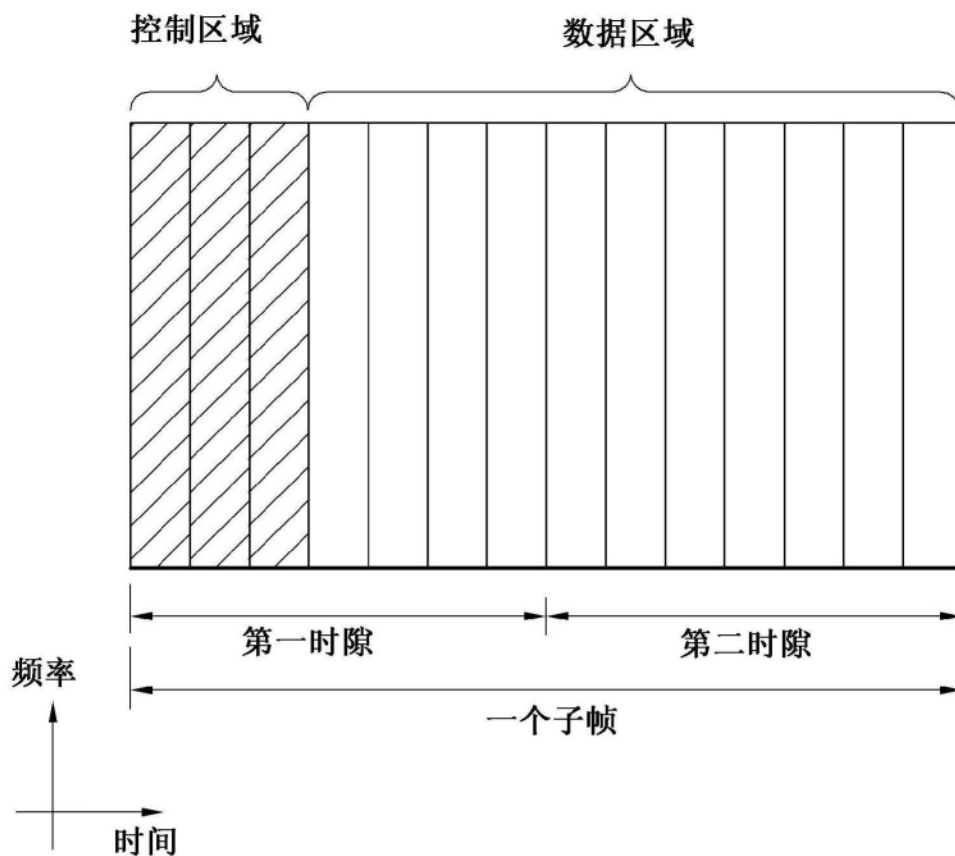


图5



图6

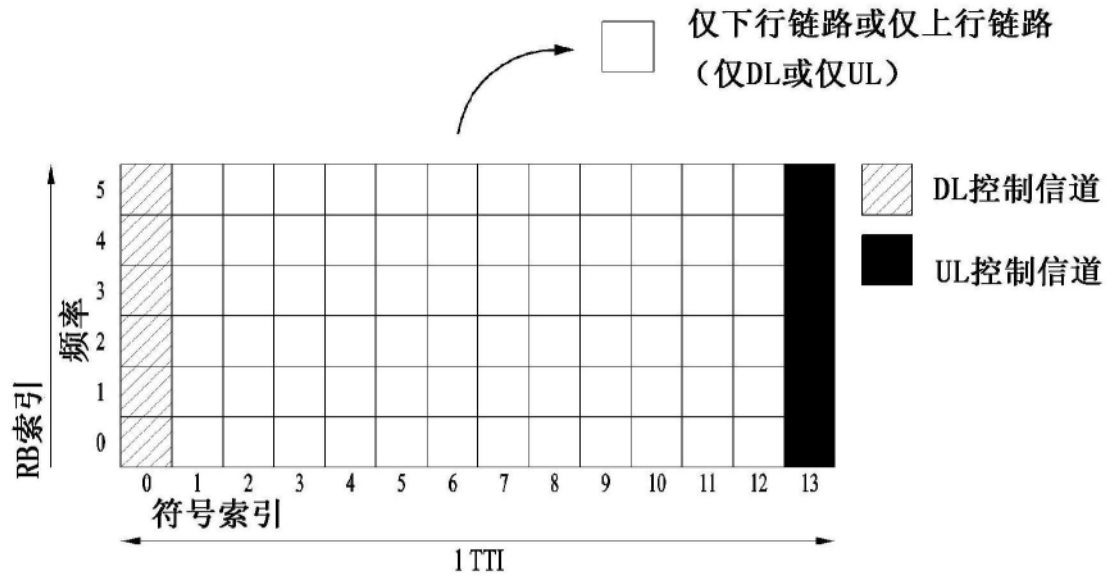


图7

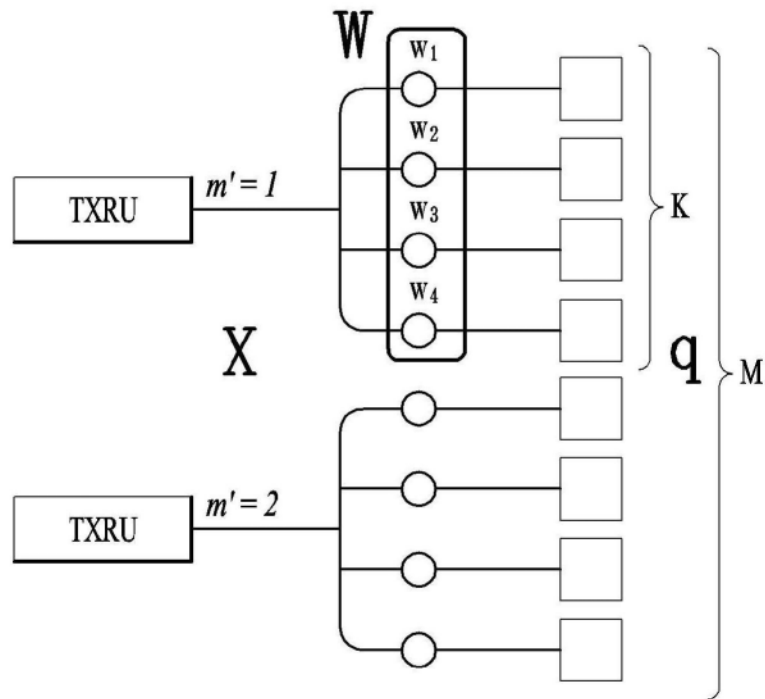


图8

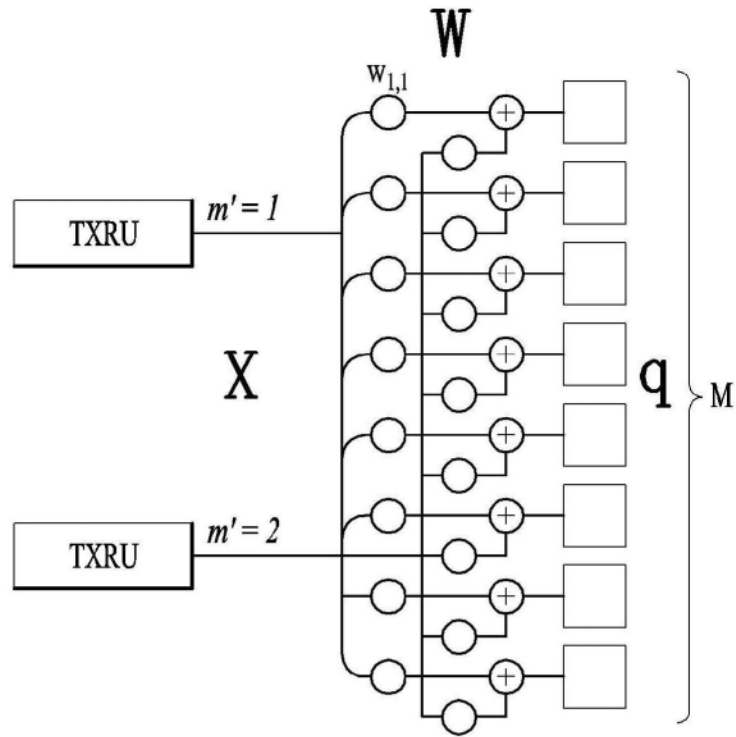


图9

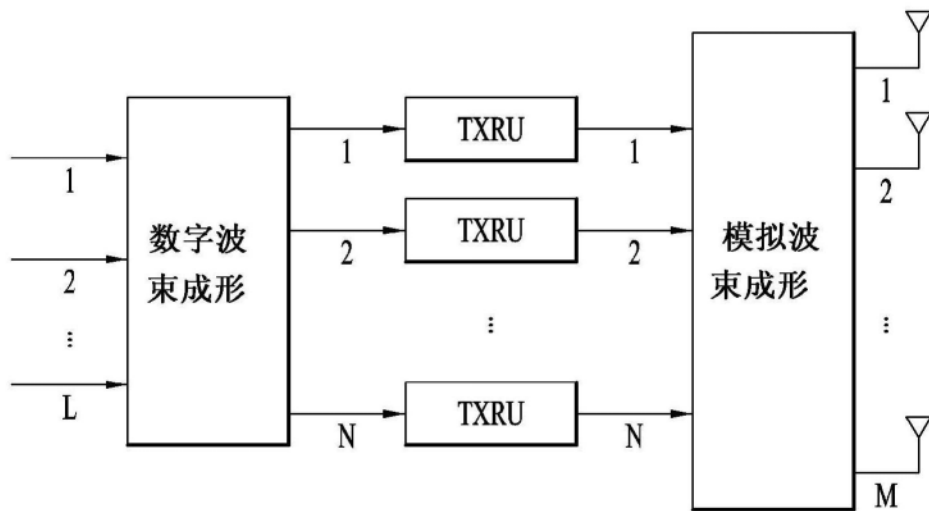


图10

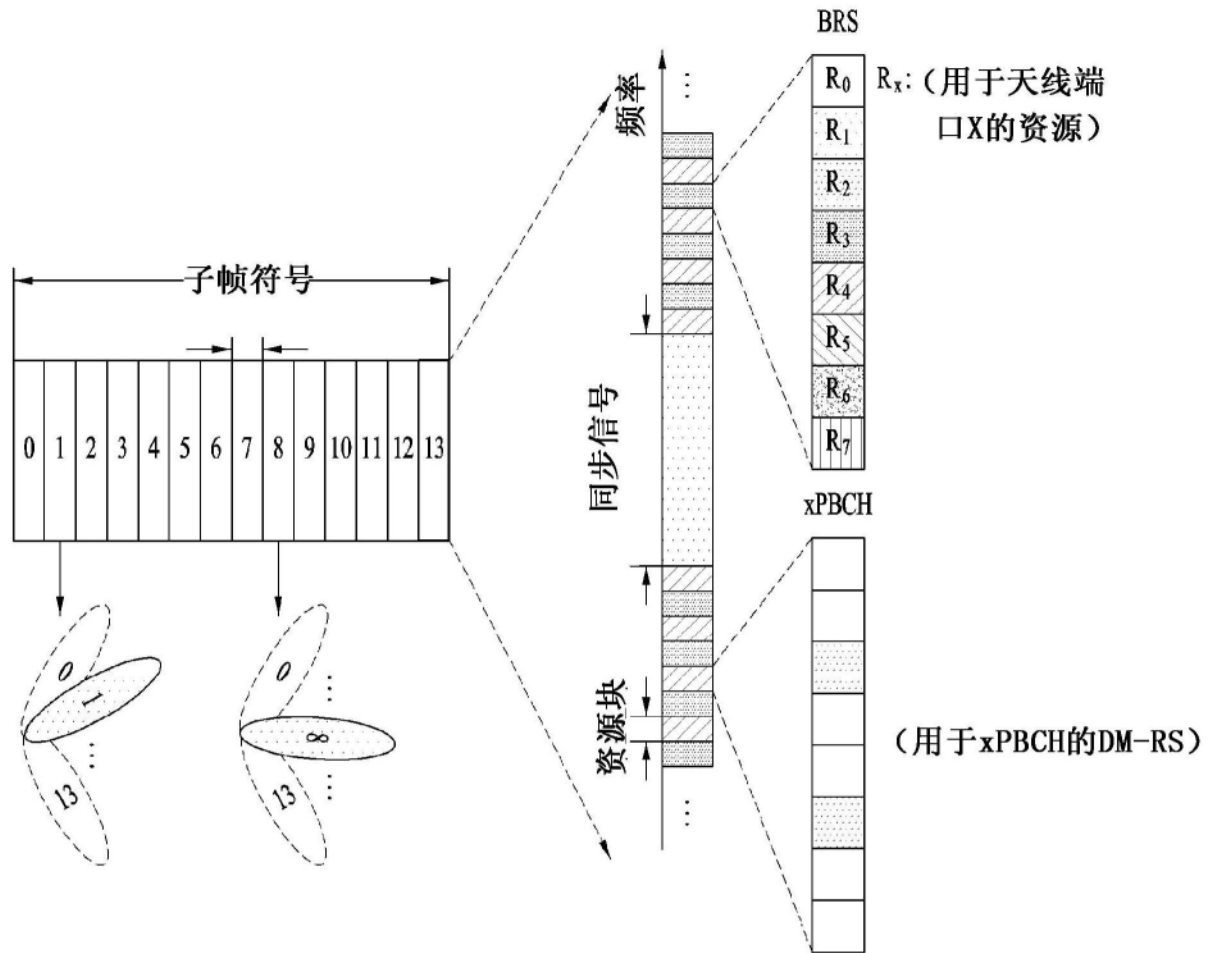


图11

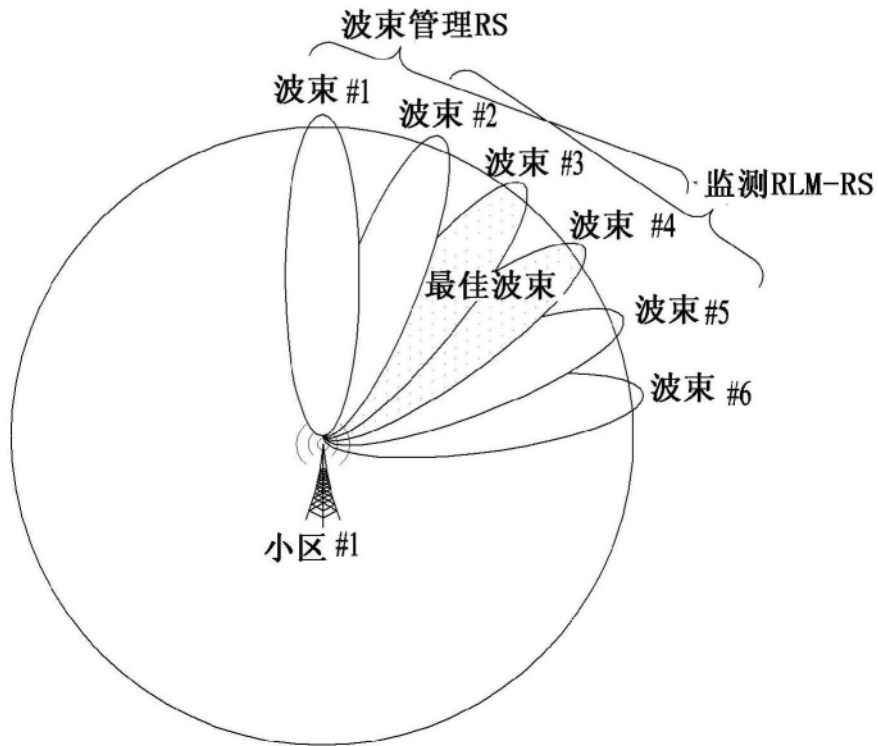


图12

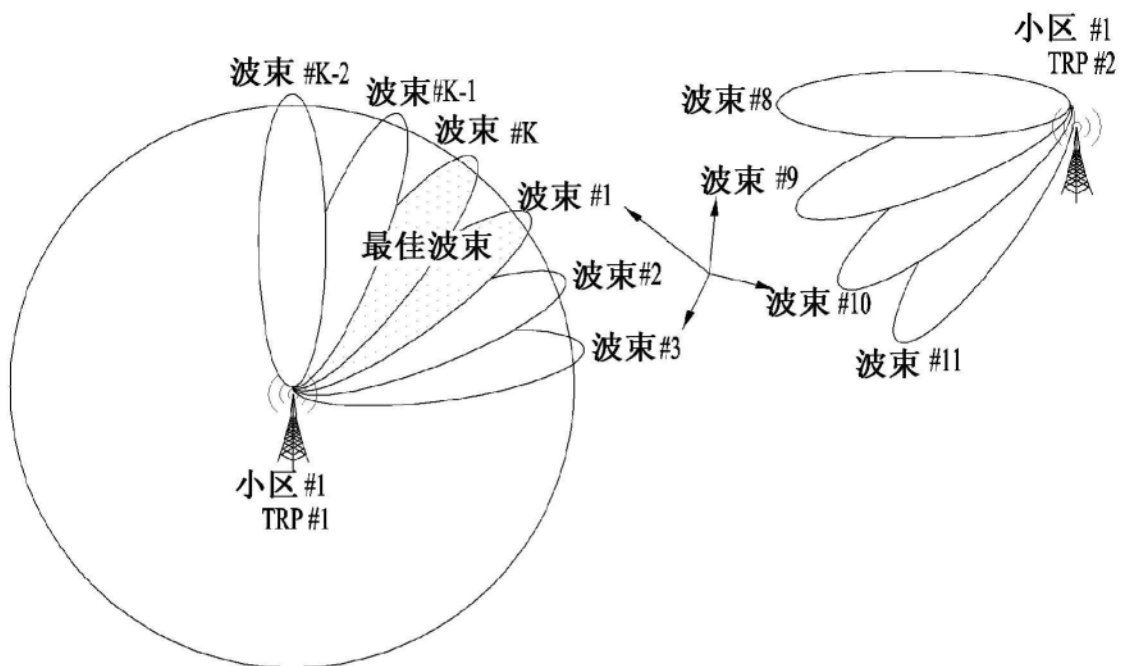


图13

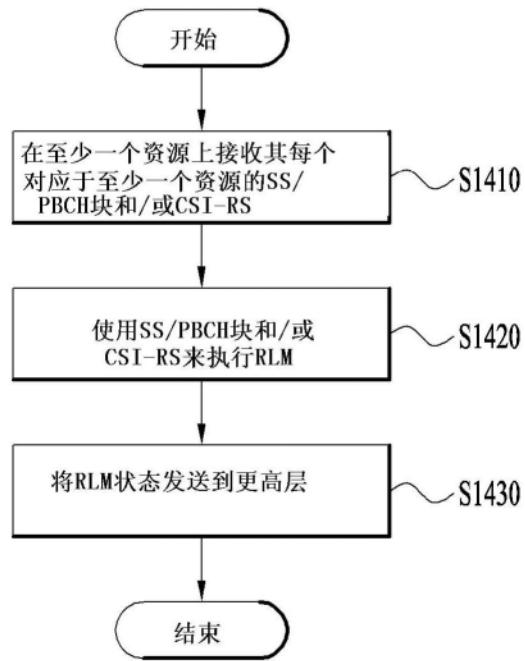


图14

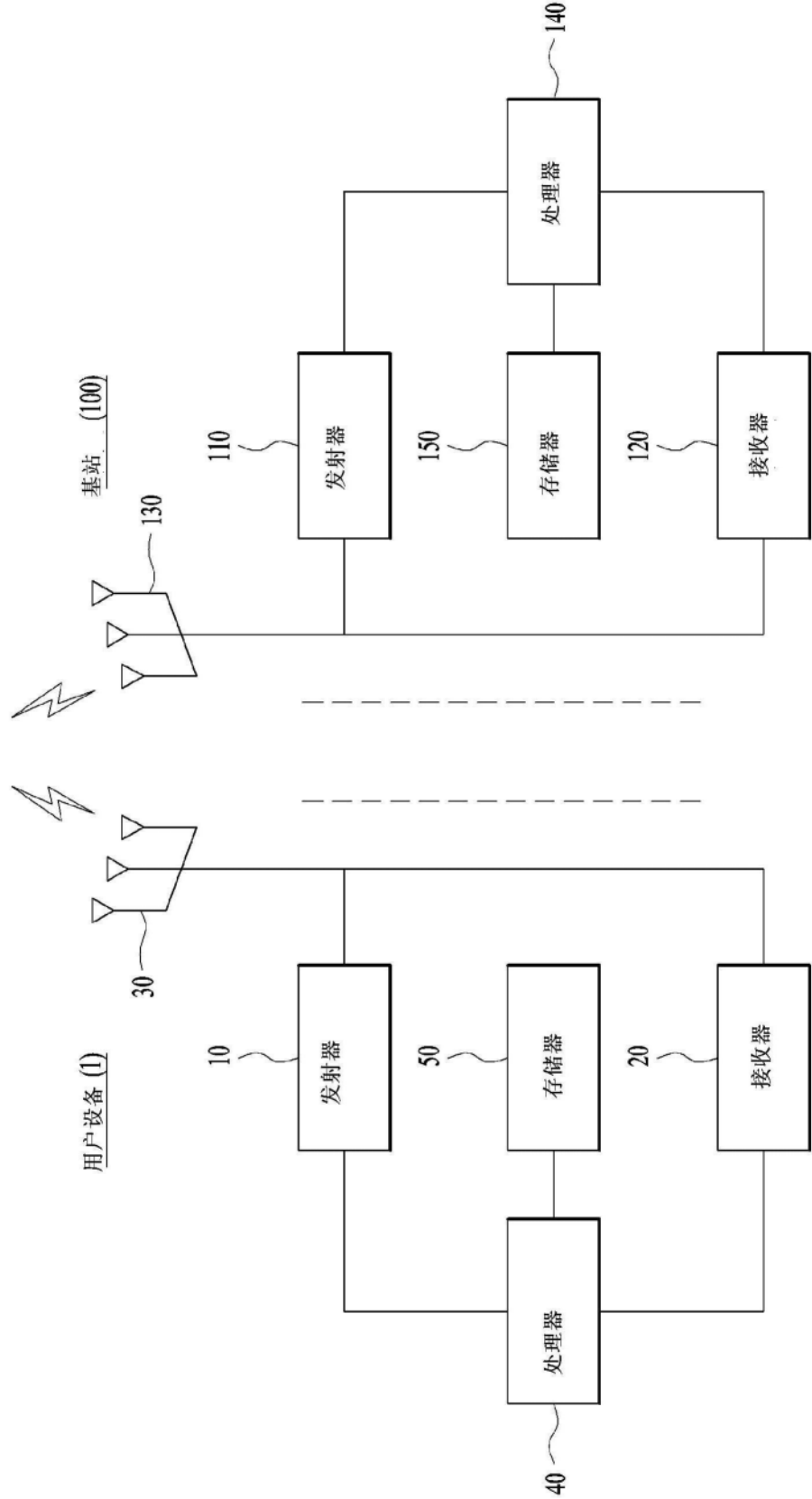


图15