



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107210826 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201680007745.8

(22) 申请日 2016.01.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107210826 A

(43) 申请公布日 2017.09.26

(30) 优先权数据
62/109,616 2015.01.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.07.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2016/000945 2016.01.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/122232 KO 2016.08.04

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 朴钟贤 金沂濬 徐翰警

(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 张伟峰 夏凯

(51) Int.Cl.

H04B 17/382 (2015.01)

H04B 7/0413 (2017.01)

H04W 36/00 (2009.01)

审查员 佟璐

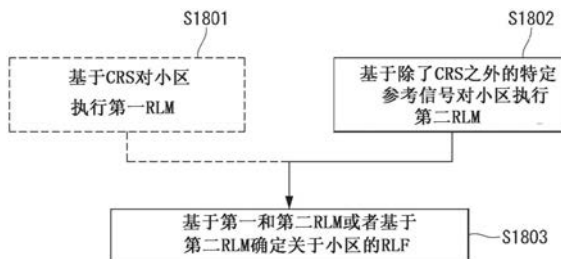
权利要求书2页 说明书54页 附图15页

(54) 发明名称

无线通信系统中的无线电链路监测方法及其设备

(57) 摘要

公开一种在无线通信系统中的无线电链路监测的方法和用于该方法的装置。更加具体地,一种在无线通信系统中用户设备(UE)执行无线电链路监测(RLM)的方法包括:基于除了小区特定的参考信号(CRS)之外的参考信号(RS)对小区执行第二RLM,以及基于第二RLM确定与小区有关的无线电链路故障(RLF),其中被应用于第二RLM的用于确定RLF的条件可以不同于被应用于基于CRS的RLM的用于确定RLF的条件。



1. 一种在无线通信系统中用户设备UE执行无线电链路监测RLM的方法,包括:
基于第二参考信号RS对小区执行用于测量对其应用全维-多输入多输出FD-MIMO波束形成的无线电链路质量的第二RLM;以及
基于通过所述第二RLM测量的对其应用FD-MIMO波束形成的所述无线电链路质量,确定与所述小区有关的第二无线电链路故障RLF是否发生,
其中,被应用于所述第二RLM的第二条件不同于被应用于第一RLM的第一条件,所述第一RLM是基于第一小区特定的参考信号CRS用于测量无线电链路质量。
2. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:
基于所述第一CRS执行所述第一RLM,
基于通过所述第一RLM测量的所述无线电链路质量,确定与所述小区有关的第一RLF是否发生,
其中,(i)基于所述第一RLM和所述第二RLM,或者(ii)基于所述第二RLM,确定是否断开与所述小区有关的无线电链路。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一条件和所述第二条件中的每一个包括控制信道传输参数、用于确定UE在不同步和同步状态之间的状态的阈值以及RLF定时器中的至少一个。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述第二RLM的情况下,假定从预先确定的物理下行链路控制信道PDCCH集合发送用于所述第二RLM的下行链路控制信息DCI。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述UE能够支持所述FD-MIMO的情况下,所述第二RLM被执行。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述UE能够支持所述FD-MIMO并且所述UE的FD-MIMO模式被激活的情况下,所述第二RLM被执行。
7. 根据权利要求2所述的方法,其中,在基于所述第一RLM和所述第二RLM确定是否断开所述无线电链路的情况下,当所述第一RLM或所述第二RLM中的至少一个被确定为发生时,断开所述无线电链路。
8. 根据权利要求7所述的方法,其中,在确定是否断开所述无线电链路中,所确定的第一RLM和所确定的第二RLM中的一个具有高的优先级。
9. 根据权利要求2所述的方法,其中,在基于所述第一RLM和所述第二RLM确定是否断开所述无线电链路的情况下,当所述第一RLM和所述第二RLM两者都被确定为发生时,所述无线电链路被断开。
10. 根据权利要求2所述的方法,其中,当所述第一RLM满足预先确定的条件时执行所述第二RLM。
11. 根据权利要求10所述的方法,其中,在自从由于所述第一RLM导致的RLF定时器被激活开始预先确定的偏移时间之后,开始所述第二RLM。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中,在从由于所述第一RLM导致的RLF定时器被激活时直到用于所述UE选择或者重选其它小区的过程完成时的时段期间,通过与所述第二RLM相关联的PDCCH集合接收DCI,并且通过物理下行链路共享信道PDSCH接收由所述DCI调度的下行链路数据。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,通过PDCCH集合仅接收被掩蔽有预先确定的无

线电网络临时标识符RNTI的所述DCI。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第二RS对应于信道状态信息-参考信号CSI-RS。

15. 一种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:

射频RF单元,所述RF单元用于发送和接收无线电信号;和

处理器,所述处理器控制所述RF单元,并且被配置成:

基于第二参考信号RS对小区执行用于测量对其应用全维-多输入多输出FD-MIMO波束形成的无线电链路质量的第二RLM,并且

基于通过所述第二RLM测量的对其应用FD-MIMO波束形成的所述无线电链路质量,确定与所述小区有关的第二无线电链路故障RLF是否发生,

其中,被应用于所述第二RLM的第二条件不同于被应用于基于第一小区特定的参考信号CRS用于测量无线电链路质量的第一RLM的第一条件。

无线通信系统中的无线电链路监测方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统。更加具体地,本发明涉及一种移动终端基于参考信号执行无线电链路监测的方法和支持该方法装置。

背景技术

[0002] 移动通信系统已发展成在确保用户的活动的同时提供语音服务。然而,移动通信系统的服务覆盖已扩展到数据服务以及语音服务。现今,业务的爆炸式增长已经导致资源的短缺,并且由于用户对高速服务的需求从而需要更先进的移动通信系统。

[0003] 下一代移动通信系统的要求可以包括支持巨大的数据业务、每用户传送速率的显著增加、显著增加的连接设备的数目的容纳、非常低的端到端延迟以及高能量效率。为此,对各种技术,诸如小型小区增强、双连接、大规模多输入多输出(MIMO)、带内全双工、非正交多址(NOMA)、对超宽带的支持以及设备联网,进行了研究。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的目的是为了提供一种移动终端基于与CRS(小区特定的参考信号)分开配置的用于测量无线电资源的RRM(无线电资源测量)-RS(参考信号)(重新)选择小区的方法。

[0006] 而且,本发明的目的是为了提供对基于RRM-RS选择的最佳小区执行初始接入过程的方法。

[0007] 而且,本发明的目的是为了提供一种基于非CRS参考信号执行无线电链路监测的方法。

[0008] 本发明的技术目的不限于在上面描述的那些目的;本发明属于的领域的技术人员从下面描述的那些能够清楚地理解在上面未提及的其它的技术目的。

[0009] 技术方案

[0010] 根据本发明的一个方面,一种在无线通信系统中用户设备(UE)执行无线电链路监测(RLM)的方法包括:基于除了小区特定的参考信号(CRS)之外的参考信号(RS)对小区执行第二RLM;以及基于第二RLM确定与小区有关的无线电链路故障(RLF),其中被应用于第二RLM的用于确定RLF的条件可以不同于被应用于基于CRS的第一RLM的用于确定RLF的条件。

[0011] 根据本发明的另一方面,在无线通信系统中执行无线电链路监测(RLM)的用户设备(UE)被配置成包括:射频(RF)单元,该射频(RF)单元用于发送和接收无线电信号;和处理器,该处理器控制RF单元,基于除了小区特定的参考信号(CRS)之外的参考信号(RS)对小区执行第二RLM,并且基于第二RLM确定与小区有关的无线电链路故障(RLF),其中被应用于第二RLM的用于确定RLF的条件可以不同于被应用于基于CRS的第一RLM的用于确定RLF的条件。

[0012] 优选地,根据本发明的方法进一步包括基于CRS执行第一RLM,其中基于第一和第二RLM可以确定与小区有关的RLF。

[0013] 优选地,用于确定RLF的条件可以包括控制信道传输参数、用于确定移动终端在不同步和同步状态之间的状态的阈值,以及RLF定时器中的至少一个。

[0014] 优选地,根据本发明,在第二RLM的情况下,可以假定从预先确定的增强型物理下行链路控制信道 (EPDCCH) 集合发送用于第二监测的下行链路控制信息 (DCI)。

[0015] 优选地,根据本发明,在移动终端能够支持全维-多输入多输出 (FD-MIMO) 的情况下,第二RLM可以被执行。

[0016] 优选地,根据本发明,在移动终端能够支持FD-MIMO并且移动终端的FD-MIMO模式被激活的情况下,第二RLM可以被执行。

[0017] 优选地,根据本发明,在基于第一RLM和第二RLM确定与小区有关的RLF,并且第一和第二RLM中的至少一个确定与小区有关的RLF的情况下,与小区有关的RLF可以被确定。

[0018] 优选地,根据本发明,在确定与小区有关的RLF中,第一和第二RLM中的一个可以具有高的优先级。

[0019] 优选地,根据本发明,在基于第一和第二RLM确定与小区有关的RLF的情况下,当由第一和第二RLM两者确定与小区有关的RLF时,与小区有关的RLF可以被确定。

[0020] 优选地,根据本发明,当第一RLM满足预先确定的条件时可以执行第二RLM。

[0021] 优选地,根据本发明,在自从由于第一RLM导致的RLF定时器被激活开始预先确定的偏移时间之后,可以开始第二RLM。

[0022] 优选地,根据本发明,在从由于第一RLM导致的RLF定时器被激活时直到用于移动终端选择或者重选其它小区的过程完成时的时段期间,可以通过与第二RLM相关联的EPDCCH集合接收DCI,并且可以通过物理下行链路共享信道 (PDSCH) 接收由DCI调度的下行链路数据。

[0023] 优选地,根据本发明,可以通过EPDCCH集合仅接收被掩蔽有预先确定的无线网络临时标识符 (RNTI) 的DCI。

[0024] 优选地,根据本发明,除了CSI参考信号之外的RS可以对应于信道状态信息-参考信号 (CSI-RS)、发现参考信号 (DRS)、预编码的参考信号,以及从包括不同小区或者大量传输点 (TP) 的无定形小区发送的被配置成在小区 (重新) 选择相关操作期间操作的参考信号中的一个。

[0025] 有益效果

[0026] 根据本发明的实施例,在无线通信系统中,特别地,在采用全维MIMO或者支持高级无定形小区的环境中,可以选择对移动终端产生最高效率的最佳小区。

[0027] 而且,根据本发明的实施例,可以通过执行对为移动终端产生最高效率的最佳小区的初始接入来最小化在移动终端的初始小区接入过程中的延迟。

[0028] 而且,根据本发明的实施例,通过对为移动终端产生最高效率的最佳小区执行初始接入,移动终端可以在不涉及附加的切换或者小区重选过程的情况下快速地进入正常操作状态。

[0029] 而且,根据本发明的实施例,通过使用基于非CRS参考信号的无线电链路监测 (与基于CRS的无线电链路监测一起) 确定无线电链路故障,可以考虑由于波束形成信道 (例如,已经对其应用FD-MIMO (全维多输入多输出) 的信道) 的无线电链路质量。

[0030] 而且,根据本发明的实施例,通过考虑由于波束形成信道的无线电链路质量,可以

减少在良好的波束形成信道条件中失去通信链路的情形发生,并且可以获得由于通过波束形成信道保持发送和接收操作的性能增益。

[0031] 从本发明可以获得的有益效果不限于在上面描述的那些,并且从下面的描述中本发明属于的领域的技术人员可以清楚地理解在上面未提及的其它效果。

附图说明

[0032] 附图作为说明书的一部分被包括在此,用于帮助理解本发明,提供本发明的实施例,并且借助于以下的说明描述本发明的技术特征。

[0033] 图1图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中的无线电帧的结构。

[0034] 图2是图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中用于下行链路时隙的资源网格的图。

[0035] 图3图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中的下行链路子帧的结构。

[0036] 图4图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中的上行链路子帧的结构。

[0037] 图5示出已知的MIMO通信系统的配置。

[0038] 图6是示出从多个发射天线到单个接收天线的信道的图。

[0039] 图7示出在本发明的实施例可以被应用于的无线通信系统中的分量载波和载波聚合的示例。

[0040] 图8图示在本发明可以被应用的无线通信系统中的基于竞争的随机接入过程。

[0041] 图9图示在本发明可以被应用的无线通信系统中被映射到下行链路资源块对的参考信号图案。

[0042] 图10图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中的CSI-RS配置。

[0043] 图11图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中基站或者移动终端被配备有能够进行基于AAS的3D (3维) 波束形成的多个发射/接收天线的系统。

[0044] 图12图示根据本发明的一个实施例的用于RRM-RS的各个天线端口的RSRP。

[0045] 图13图示根据本发明的一个实施例的RRM-RS天线端口分组等级。

[0046] 图14图示根据本发明的一个实施例的以二维索引排列的RRM-RS的天线端口和天线端口组。

[0047] 图15图示根据本发明的一个实施例的基于RRM-RS的小区选择方法。

[0048] 图16图示根据本发明的一个实施例的RRM测量方法。

[0049] 图17图示根据本发明的一个实施例的随机接入过程。

[0050] 图18图示根据本发明的一个实施例的无线电链路监测。

[0051] 图19图示根据本发明的一个实施例的无线通信设备的框图。

具体实施方式

[0052] 参考附图详细地描述本发明的一些实施例。要与附图一起公开的详细描述旨在描述本发明的实施例,并且不旨在描述本发明的唯一实施例。下面的详细描述包括更多细节以便提供对本发明的完全理解。然而,本领域的技术人员将会理解,可以在没有这样的更多细节的情况下实现本发明。

[0053] 在一些情况下,为了避免本发明的构思变得模糊,可以省略已知结构和设备,或者

可以基于每个结构和设备的核心功能以框图格式示出已知结构和设备。

[0054] 在本说明书中,基站具有通过其基站直接地与设备通信的网络的终端节点的意义。在本文档中,被描述成由基站执行的特定操作根据情形可以由基站的上层节点执行。也就是说,显而易见的是,在由包括基站的多个网络节点的网络中,为了与设备的通信而执行的各种操作可以由基站或除该基站以外的其他网络节点执行。基站(BS)可以由诸如固定站、节点B、eNB(演进型节点B)、基站收发系统(BTS)或者接入点(AP)的其它术语取代。另外,设备可以被固定或者可以具有移动性,并且可以用诸如用户设备(UE)、移动站(MS)、用户终端(UT)、移动用户站(MSS)、用户站(SS)、高级移动站(AMS)、无线终端(WT)、机器型通信(MTC)设备、机器对机器(M2M)设备或者设备对设备(D2D)设备的其它术语取代。

[0055] 在下文中,下行链路(DL)意指从eNB到UE的通信,并且上行链路(UL)意指从UE到eNB的通信。在DL中,发射器可以是eNB的一部分并且接收器可以是UE的一部分。在UL中,发射器可以是UE的一部分并且接收器可以是eNB的一部分。

[0056] 在下面的描述中所使用的特定术语已经被提供以帮助理解本发明,并且在脱离本发明的技术精神的情况下可以将这样的特定术语的使用更改为各种形式。

[0057] 以下技术可以在诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)、以及非正交多址(NOMA)的各种无线接入系统中使用。CDMA可以使用诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或CDMA2000的无线电技术来实现。TDMA可以使用诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/增强型数据率GSM演进(EDGE)的无线电技术来实现。OFDMA可以使用诸如电气电子工程师IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、或者演进型UTRA(E-UTRA)的无线电技术被实现。UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)是使用演进型UMTS陆地无线电接入(E-UTRA)的演进型UMTS(E-UMTS)的一部分,并且在下行链路中采用OFDMA并且在上行链路中采用SC-FDMA。LTE-高级(LTE-AA)是3GPP LTE的演进。

[0058] 本发明的实施例可以由在IEEE 802、3GPP和3GPP2,即,无线接入系统中的至少一个中所公开的标准文档来支持。也就是说,属于本发明的实施例并且没有被描述以便于清楚地揭露本发明的技术精神的步骤或者部分可以由文档来支持。另外,本文档中所公开的所有术语可以由标准文档来描述。

[0059] 为了更加清楚地描述,主要对3GPP LTE/LTE-A进行描述,但是本发明的技术特征不限于此。

[0060] 本发明可以被应用于的一般无线系统

[0061] 图1图示本发明可以被应用于的无线通信系统中的无线电帧的结构。

[0062] 3GPP LTE/LTE-A系统支持可以被应用于FDD(频分双工)方案的类型1无线电帧结构,和可以被应用于TDD(时分双工)方案的类型2无线电帧结构。

[0063] 如在图1中所示,通过 $T_s = 1 / (15000 * 2048)$ 的倍数表示时域中的无线电帧的大小。通过具有 $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$ 的时间间隔的无线电帧执行下行链路和上行链路传输。

[0064] 图1(a)图示类型1无线电帧结构。类型1无线电帧可以被应用于全双工和半双工方案两者。

[0065] 无线电帧包括10个子帧。一个无线电帧由具有 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5\text{ms}$ 的长度

的20个时隙组成,并且通过范围从0到19的索引表示各个时隙。一个子帧由时域中连续的两个时隙组成,并且子帧*i*是由时隙 $2i$ 和时隙 $2i+1$ 组成。发送一个子帧需要的时间被称为TTI(传输时间间隔)。例如,一个子帧的长度可以是1ms,并且一个时隙的长度可以是0.5ms。

[0066] 根据FDD方案的上行链路和下行链路传输在频域中被相互区分。尽管移动终端在全双工FDD操作的情况下没有经历对于发送和接收的限制,但是在半双工FDD操作的情况下不允许移动终端同时执行发送和接收。

[0067] 一个时隙在时域中包括多个OFDM(正交频分复用)符号并且在频域中包括多个RB(资源块)。因为3GPP LTE系统采用OFDMA用于下行链路传输,所以OFDM符号被用于表示一个符号时段。一个OFDM符号可以被视为一个SC-FDMA符号或者符号时段。资源块是用于资源分配的单元,并且一个时隙包括多个连续的子载波。

[0068] 图1(b)图示类型2帧结构。

[0069] 类型2无线电帧由2个半帧组成,其中的每一个具有 $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ 的长度。各个半帧由5个子帧组成,其中的每一个具有 $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 的长度。

[0070] TDD系统的类型2帧结构中的上行链路-下行链路配置是指示是否为所有的子帧分配(或者保留)上行链路和下行链路的规则。

[0071] 表1图示上行链路-下行链路配置。

[0072] [表1]

[0073]

上行链路-下行链路配置	下行链路至上行链路切换点周期	子帧编号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0074] 参考表1,对于无线电帧的每个子帧,‘D’表示用于下行链路传输的子帧,‘U’表示用于上行链路传输的子帧,并且‘S’表示特殊子帧,其包括三个字段:DwPTS(下行链路导频时隙)、保护时段(GP)和UpPTS(上行链路导频时隙)。

[0075] DwPTS被用于UE执行初始小区搜索、同步或者信道估计。UpPTS被用于eNB的信道估计和UE的上行链路传输同步。GP是旨在用于去除由于在上行链路和下行链路之间的下行链路信号的多路径延迟在上行链路中引起的干扰的间隔。

[0076] 各个子帧*i*包括时隙 $2i$ 和时隙 $2i+1$,其中的每一个具有0.5ms的长度($T_{slot} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$)。

[0077] 上行链路-下行链路配置可以被分类成7种类型,并且对于各个配置,下行链路、特殊、以及下行链路子帧的位置和/或数目是不同的。

[0078] 传输方向从下行链路变成上行链路或者相反的时间点被称为切换点。切换点的切换点周期指的是以相同的方式重复上行链路子帧和下行链路子帧之间的切换的周期,并且5ms和10ms两者被支持。在下行链路-上行链路切换点周期是5ms的情况下,特殊子帧S对于各个半帧来说存在,而在下行链路-上行链路切换点周期是5ms的情况下,特殊子帧仅存在于第一半帧。

[0079] 对于各种配置,第0、第五帧、以及DwPTS仅用于下行链路传输。UpPTS和紧跟着该子帧的子帧始终被用于上行链路传输。

[0080] 上行链路-下行链路配置是系统信息,并且可以通知eNB和UE两者配置。每次上行链路-下行链路配置信息别改变,eNB可以通过仅发送配置信息的索引在无线电帧中通知UE无线电帧中的上行链路-下行链路分配的被改变的状态。而且,配置信息是一种下行链路控制信息并且可以像其它的调度信息一样通过PDCCH(物理下行链路控制信道)被发送;类似地,配置信息可以通过广播信道作为广播信息被发送到小区内的所有的UE。

[0081] 表2示出特定子帧的配置(DwPTS/GP/UpPTS的长度)。

[0082] [表2]

特殊子帧	下行链路中的常规循环前缀			下行链路中的扩展循环前缀		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		上行链路中的常规循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀		上行链路中的常规循环前缀	上行链路中的扩展循环前缀
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
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	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

[0084] 根据图1的无线电帧的结构仅是示例;因此,被包括在无线电帧中的子载波的数目、被包括在子帧中的时隙的数目以及被包括在时隙中的OFDM符号的数目可以以各种方式被改变。

[0085] 图2是图示本发明的实施例可以被应用于的无线通信系统中的一个下行链路时隙的资源网格的图。

[0086] 参考图2,一个下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号。仅为了示例性目的,在此描述一个下行链路时隙包括7个OFDM符号并且一个资源块在频域中包括12个子载波,并且本发明不限于此。

[0087] 资源网格上的每个元素被称为资源元素,并且一个资源块包括 12×7 个资源元素。包括在下行链路时隙中的资源块的数目 N^{DL} 取决于下行链路传输带宽。

[0088] 上行链路时隙的结构可以与下行链路时隙的结构相同。

[0089] 图3示出本发明的实施例可以被应用于的无线通信系统中的下行链路子帧的结构。

[0090] 参考图3,位于子帧的第一时隙的前面部分中的最多三个OFDM符号对应于其中分配控制信道的控制区域,并且剩余的OFDM符号对应于其中分配物理下行链路共享信道(PDSCH)的数据区域。3GPP LTE中所使用的下行链路控制信道包括,例如,物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)以及物理混合ARQ指示符信道(PHICH)等。

[0091] PCFICH在子帧的第一OFDM符号中被发送并且携带关于被用于在子帧中发送控制信道的OFDM符号的数目(即,控制区域的大小)的信息。PHICH是用于上行链路的响应信道并且携带用于混合自动重传请求(HARQ)的肯定应答(ACK)/否定应答(NACK)信号。在PDCCH中发送的控制信息被称为下行链路控制信息(DCI)。DCI包括上行链路资源分配信息、下行链路资源分配信息,或针对特定UE组的上行链路传输(Tx)功率控制命令。

[0092] PDCCH可以携带关于下行链路共享信道(DL-SCH)的资源分配和传输格式(还被称为“下行链路许可”)的信息、关于上行链路共享信道(UL-SCH)的资源分配信息(还被称为上行链路许可)、关于PCH的寻呼信息、关于DL-SCH中的系统信息、诸如在PDSCH上发送的随机接入响应的上层控制消息的资源分配、针对特定UE组中的单独UE的传输功率控制命令的集合以及互联网语音协议(VoIP)的激活等等。可以在控制区域内发送多个PDCCH,并且UE可以监测多个PDCCH。PDCCH在单个控制信道元素(CCE)或者一些连续的CCE的聚合上被发送。CCE是根据无线电信道的状态被用于给PDCCH提供编码率的逻辑分配单元。CCE对应于多个资源元素组。通过在CCE的数目与CCE提供的编码率之间的关联关系确定PDCCH的格式和PDCCH的可用比特的数目。

[0093] eNB基于要被发送到UE的DCI来确定PDCCH的格式,并且将循环冗余检验(CRC)附加到控制信息。根据PDCCH的所有者或者使用,唯一标识符(无线网络临时标识符(RNTI))被掩蔽到CRC。如果PDCCH是用于特定的UE的PDCCH,对于UE唯一的标识符,例如,小区-RNTI(C-RNTI)可以被掩蔽到CRC。如果PDCCH是用于寻呼消息的PDCCH,寻呼指示标识符,例如,寻呼-RNTI(P-RNTI)可以被掩蔽到CRC。如果PDCCH是用于系统信息(更加具体地,系统信息块(SIB))的PDCCH,系统信息标识符,例如,系统信息-RNTI(SI-RNTI)可以被掩蔽到CRC。随机接入-RNTI(RA-RNTI)可以被掩蔽到CRC以便于通过UE指示作为对随机接入前导的传输的响应的随机接入响应。

[0094] EPDCCH(增强型PDCCH)携带UE特定信令。EPDCCH被布置在以UE特定的方式确定的PRB(物理资源块)处。换言之,如上所述,可以在子帧的第一时隙中从最多三个OFDM符号发送PDCCH,但是对于非PDCCH资源区域可以发送EPDCCH。通过上层信令(例如,RRC信令)可以对UE设置在子帧中开始EPDCCH的开始点(即,符号)。

[0095] EPDCCH可以携带与DL-SCH有关的传输格式;资源分配和HARQ信息;与UL-SCH有关的传输格式;与SL-SCH(侧链路共享信道)有关的资源分配以及PSCCH(物理侧链路控制信道)。多个EPDCCH可以被支持,并且UE可以监测EPDCCH的集合。

[0096] 可以通过使用一个或者多个连续的ECCE (增强型CCE) 发送EPDCCH, 并且对于各个EPDCCH格式, 用于各个EPDCCH的ECCE的数目可以被确定。

[0097] 各个ECCE可以包括多个EREG (增强型资源元素组)。EREG被用于定义到RE的映射。对于各个PRB对, 可以定义16个EREG。在各个PRB对中, 除了携带DMRS的这些RE之外, 所有的RE以频率的升序并且然后以时间的升序从0到15进行编号。

[0098] UE可以监测多个EPDCCH。例如, 可以在一个PRB对内设置一个或者两个EPDCCH集合, 对于该PRB对, UE监测EPDCCH传输。

[0099] 当不同数目的ECCE被合并在一起时, 对EPDCCH可以实现不同的编码速率。EPDCCH可以采用集中式传输或者分布式传输, 根据其ECCE到PRB内的RE的映射可以变化。

[0100] 图4示出本发明的实施例可以被应用于的无线通信系统中的上行链路子帧的结构。

[0101] 参考图4, 可以在频域中将上行链路子帧划分成控制区域和数据区域。携带上行链路控制信息的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 被分配给控制区域。携带用户数据的物理上行链路共享信道 (PUSCH) 被分配给数据区域。为了保持单载波特性, 一个UE不同时发送PUCCH和PUSCH。

[0102] 在子帧内资源块 (RB) 对被分配给用于一个UE的PUCCH。属于RB对的RB在两个时隙中的每一个中占据不同子载波。这被称为被分配给PUCCH的RB对在时隙边界处跳频。

[0103] 多输入多输出 (MIMO)

[0104] MIMO技术不使用迄今为止通常已经使用的单个发射天线和单个接收天线, 而是使用多个发射 (Tx) 天线和多个接收 (Rx) 天线。换句话说, MIMO技术是在无线通信系统的发射端或者接收端中使用多输入/输出天线来提高容量或者增强性能的技术。在下文中, MIMO被称作“多输入/输出天线”。

[0105] 更具体地说, 多输入/输出天线技术不依赖于单个天线路径以便接收单个总的消息而是通过收集经由数个天线接收的多个数据块来完成总的的数据。因此, 多输入/输出天线技术能够增加在特定系统范围内的数据传送速率, 并且还能够通过特定数据传送速率增加系统范围。

[0106] 期待将会使用高效的多输入/输出天线技术, 因为下一代移动通信需要比现有的移动通信的速率更高的数据传送速率。在这样的情形下, MIMO通信技术是下一代移动通信技术, 其可以在移动通信UE和中继节点中被广泛地使用, 并且作为可以克服由数据通信的扩展而引起的对另一移动通信的传送速率的限制的技术已经引起了公众的注意。

[0107] 同时, 正在开发的各种传输效率改进技术的多输入/输出天线 (MIMO) 技术, 作为甚至在没有额外的频率的分配或者功率增加的情况下能够显著地提升通信容量和发送/接收性能的方法已经引起了广泛关注。

[0108] 图5示出已知的MIMO通信系统的配置。

[0109] 参考图5, 如果发射 (Tx) 天线的数目增加到 N_T , 并且接收 (Rx) 天线的数目同时增加到 N_R , 则与仅在发射器或者接收器中使用多个天线的情形不同, 理论上的信道传输容量与天线的数目成比例提高。因此, 传送速率能够被增加, 并且频率效率能够被显著地提升。在这种情况下, 根据信道传输容量的增加的传送速率理论上可以增加将以下的速率增量 R_i 乘以如果使用一个天线时的最大传送率 R_o 所获得的值。

[0110] [等式1]

$$[0111] \quad R_i = \min(N_T, N_R)$$

[0112] 也就是说,例如,在使用4个发射天线和4个接收天线的MIMO通信系统中,与单个天线系统相比,理论上能够获得四倍的传送速率。

[0113] 这样的多输入/输出天线技术可以被划分为使用经过各种信道路径的符号增加传输可靠性的空间分集方法,和通过使用多个发射天线同时发送多个数据符号来提升传送速率的空间复用方法。此外,近来正在对通过组合该两种方法来适当地获得两种方法的优点的方法进行积极研究。

[0114] 将在下面更详细地描述该方法中的每个。

[0115] 首先,空间分集方法包括同时使用分集增益和编码增益的空时块码系列方法和空时Trellis码系列方法。通常,就误比特率改进性能和码生成自由度而言,Trellis码系列方法是较好的,而空时块码系列方法具有低的运算复杂度。这样的空间分集增益可以对应于与发射天线(N_T)的数目和接收天线(N_R)的数目的乘积($N_T \times N_R$)相对应的量。

[0116] 其次,空间复用方案是在发射天线中发送不同的数据流的方法。在这种情况下,在接收器中,在由发射器同时发送的数据之间产生互干扰。接收器使用适当的信号处理方案除去干扰,并且接收该数据。在这种情况下使用的噪声除去方法可以包括最大似然检测(MLD)接收器、迫零(ZF)接收器、最小均方误差(MMSE)接收器、对角贝尔实验室分层空时码(D-BLAST)和垂直贝尔实验室分层空时码(V-BLAST)。尤其是,如果发送端能够知道信道信息,则可以使用奇异值分解(SVD)的方法。

[0117] 第三,存在使用空间分集和空间复用的组合的方法。如果仅要获得空间分集增益,则根据分集差异的增加的性能提升增益逐渐地饱和。如果仅使用空间复用增益,则在无线电信道中的传输可靠性恶化。解决该问题并获得两个增益的方法已经被研究,并且可以包括双空时发送分集(双STTD)方法和空时比特交织编码调制(STBICM)。

[0118] 为了描述在多输入/输出天线系统中的通信方法,诸如如上所述,更详细地,通信方法可以经由数学模型被如下地表示。

[0119] 首先,如图5所示,假设存在 N_T 个发射天线和 N_R 个接收天线。

[0120] 首先,在下面描述传输信号。如果存在如上所述的 N_T 个发射天线,则能够发送的信息的最大条目是 N_T ,其可以使用以下的矢量表示。

[0121] [等式2]

$$[0122] \quad \mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[0123] 同时,传输功率可以在传输信息 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 的每一条中是不同的。在这种情况下,如果各个传输功率是 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} ,则具有控制的传输功率的传输信息可以使用以下的矢量被表示。

[0124] [等式3]

$$[0125] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0126] 此外,等式3中的具有控制的传输功率的传输信息可以使用传输功率的对角矩阵 P 被如下地表示。

[0127] [等式4]

$$[0128] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0129] 同时,在等式4中具有控制的传输功率的信息矢量乘以加权矩阵W,从而形成实际地发送的 N_T 个传输信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 。在这种情况下,加权矩阵用作根据传输信道状况向天线适当地分布传输信息的作用。可以使用传输信号 x_1, x_2, \dots, x_{N_T} 来表示下述等式。

[0130] [等式5]

$$[0131] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0132] 在这样的情况下, w_{ij} 表示在第 i 个发射天线和第 j 个传输信息之间的权重,并且W是权重的矩阵的表达式。这样的矩阵W被称作加权矩阵或者预编码矩阵。

[0133] 同时,诸如如上所述的传输信号x可以被考虑以在使用空间分集的情形下和使用空间复用的情形下使用。

[0134] 如果使用空间复用,则因为不同的信号被复用和发送,所以所有信息矢量s的元素具有不同的值。相比之下,如果使用空间分集,则因为通过几个信道路径发送相同的信号,所以所有信息矢量s的元素具有相同的值。

[0135] 可以考虑混合空间复用和空间分集的方法。换句话说,例如,可以通过3个发射天线使用空间分集发送相同的信号,并且剩余的不同的信号可以被空间复用和发送。

[0136] 如果存在 N_R 个接收天线,则使用矢量y如下地表示各个天线的接收信号 y_1, y_2, \dots, y_{N_R} 。

[0137] [等式6]

$$[0138] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[0139] 同时,如果在多输入/输出天线通信系统中的信道被建模,则可以按照发射/接收天线索引分类信道。从发射天线j通过接收天线i的信道表示为 h_{ij} 。在这种情况下,要注意的是,按照 h_{ij} 的索引的顺序,接收天线的索引首先出现,并且发射天线的索引然后出现。

[0140] 数个信道可以被分组,并且以矢量和矩阵形式表示。例如,在下面描述矢量表达式。

[0141] 图6是示出从多个发射天线到单个接收天线的信道的图。

[0142] 如图6所示,从总共 N_T 个发射天线到接收天线i的信道可以被如下地表示。

[0143] [等式7]

$$[0144] \quad \mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[0145] 此外,如果通过矩阵表示从 N_T 个发射天线到 N_R 个接收天线的信道,诸如等式7,则它们可以被如下地表示。

[0146] [等式8]

$$[0147] \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[0148] 同时,在实际的信道经历信道矩阵 \mathbf{H} 之后,加性高斯白噪声(AWGN)被增加给实际的信道。因此,使用矢量如下地表示分别被添加给 N_R 个接收天线的AWGN n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 。

[0149] [等式9]

$$[0150] \quad \mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[0151] 在多输入/输出天线通信系统中的发送信号、接收信号、信道和AWGN可以通过诸如如上所述的发送信号、接收信号、信道和AWGN的建模表示为具有以下的关系。

[0152] [等式10]

$$[0153] \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[0154] 同时,指示信道的状态的信道矩阵 \mathbf{H} 的行和列的数目由发射/接收天线的数目确定。在信道矩阵 \mathbf{H} 中,如上所述,行的数目变为等于接收天线的数目 N_R ,并且列的数目变为等于发射天线的数目 N_T 。也就是说,信道矩阵 \mathbf{H} 变为 $N_R \times N_T$ 矩阵。

[0155] 通常,矩阵的秩被定义为独立的行或者列的数目的最小数。因此,矩阵的秩不大于行或者列的数目。就表现形式而论,例如,信道矩阵 \mathbf{H} 的秩 H 被如下地限制。

[0156] [等式11]

$$[0157] \quad \text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[0158] 此外,如果矩阵经历本征值分解,则秩可以被定义为本征值的数目,其属于本征值并且不是0。同样地,如果秩经历奇异值分解(SVD),则其可以被定义为除0以外的奇异值的数目。因此,在信道矩阵中的秩的物理意义可以被说成是在给定信道中发送的不同的信息的最大数。

[0159] 在本说明书中,用于MIMO传输的“秩”指示通过其信号可以在特定时间点和特定频率资源上被独立地发送的路径的数目。“层数”指示通过每个路径发送的信号流的数目。通常,除非另外描述的,秩具有与层的数目相同的意义,因为发射端发送对应于在信号传输中

使用的秩的数目的层数。

[0160] 载波聚合

[0161] 在本发明的实施例中考虑的通信环境包括多载波支持环境。也就是说，本发明的实施例中所使用的多载波系统或载波聚合 (CA) 系统指的是其中当目标宽带被配置以便于支持宽带时聚合和使用具有比目标带宽小的带宽的一个或者多个分量载波 (CC) 的系统。

[0162] 在本发明的实施例中，多载波意指载波的聚合 (或者载波聚合)。在这种情况下，载波的聚合意指连续载波之间的聚合和非连续 (或者不连续的) 载波之间的聚合两者。此外，在下行链路和上行链路之间聚合的CC的数目可以是不同的。下行链路CC (在下文中，被称为“DL CC”) 的数目和上行链路CC (在下文中，被称为“UL CC”) 的数目相同的情况被称为对称聚合。DL CC的数目不同于UL CC的数目的情况被称为不对称聚合。这样的载波聚合的术语可以被替换成诸如载波聚合、带宽聚合、或者频谱聚合的术语。

[0163] 通过聚合两个或更多个分量载波而配置的载波聚合的目的是在LTE-A系统中支持多达100MHz的带宽。当具有比目标带宽小的带宽的一个或多个载波被聚合时，被聚合的载波的带宽可以限于现有系统所使用的带宽以便保持与现有IMT系统的后向兼容性。例如，在现有的3GPP LTE系统中，可以支持{1.4, 3, 5, 10, 15, 20}的带宽。在3GPP LTE-高级系统 (即，LTE-A) 中，为了与现有系统的后向兼容性，可以仅使用带宽支持大于带宽20MHz的带宽。此外，在本发明的实施例中使用的载波聚合中，可以定义新的带宽，不论在现有系统中的使用的带宽如何，以便于支持载波聚合。

[0164] LTE-A系统使用小区的概念以便管理无线电资源。

[0165] 前述的载波聚合环境也可以被称作多小区环境。小区被定义为一对下行链路资源 (DL CC) 和上行链路资源 (UL CC) 的组合，但是上行链路资源不是必要的元素。因此，小区可以仅由下行链路资源或者下行链路资源和上行链路资源组成。如果特定的UE具有单个被配置的服务小区，则该小区可以具有一个DL CC和一个UL CC，如果特定的UE具有两个或更多个被配置的服务小区，则该小区具有与小区的数目相对应的DL CC，并且UL CC的数目可以等于或小于DL CC的数目。

[0166] 在一些实施例中，可以以相反的方式配置DL CC和UL CC。也就是说，如果特定的UE具有多个被配置的服务小区，则也可以支持其中UL CC的数目大于DL CC的数目的载波聚合环境。也就是说，载波聚合可以被理解为是具有不同的载波频率 (小区的中心频率) 的两个或更多个小区的聚合。在这种情况下，此“小区”应与“小区”，即，由eNB共同地覆盖的区域，区分开。

[0167] 在LTE-A系统中所使用的小区包括主小区 (PCe11) 和辅小区 (SCe11)。PCe11和SCe11可以被用作服务小区。在处于RRC_CONNECTED状态但其中还未配置载波聚合或者不支持载波聚合的UE的情况下，存在仅被配置为PCe11的仅一个服务小区。相反地，在处于RRC_CONNECTED状态并且其中还未配置载波聚合的UE的情况下，可以存在一个或多个服务小区。PCe11和一个或多个SCe11被包括在各个服务小区中。

[0168] 可以通过RRC参数来配置服务小区 (PCe11和SCe11)。PhysCellId是小区的物理层标识符并且具有从0至503的整数值。SCellIndex是用来识别SCe11的短标识符并且具有1至7的整数值。ServCellIndex是用来识别服务小区 (PCe11或SCe11) 的短标识符并且具有0至7的整数值。值0被应用于PCe11并且SCellIndex被预先指配以便将其应用于SCe11。也就是

说,在ServCellIndex中,具有最小小区ID(可替代地,小区索引)的小区成为PCell。

[0169] PCell意指在主频率(或者主CC)上操作的小区。PCell可以被用于UE执行初始连接建立过程或连接重新建立过程,并且可以指的是在切换过程期间指示的小区。另外,PCell意指属于在载波聚合环境中配置的服务小区并且成为控制相关通信的中心的小区。也就是说,UE可以接收仅在其PCell中分配的PUCCH并且发送PUCCH,并且可以仅使用PCell以获取系统信息或者改变监测过程。对于支持载波聚合环境的UE,演进型通用陆地无线电接入网络(E-UTRAN)可以通过使用包括移动性控制信息(mobilityControlInfo)的更高层的RRC连接重新配置(RRCConnectionReconfigutaion)消息仅改变用于切换过程的PCell。

[0170] SCell可以意指在辅频率(或者辅CC)上操作的小区。可以仅将一个PCell分配给特定的UE,并且可以将一个或多个SCell分配给特定UE。SCell可以在RRC连接被建立之后被配置并且可以被用于提供附加的无线电资源。PUCCH不存在于剩余的小区中,即,属于在载波聚合环境中配置的服务小区并且不包括PCell的SCell。当将SCell添加到支持载波聚合环境的UE时,E-UTRAN可以通过专用信号提供与在RRC_CONNECTED状态下的有关小区的操作有关的所有类型的系统信息。可以通过释放并添加相关的SCell来控制系统信息的改变。在这种情况下,可以使用上层的RRC连接重新配置(RRCConnectionReconfigutaion)消息。E-UTRAN可以发送具有用于每个UE的不同的参数的专用信令,替代在相关SCell内的广播。

[0171] 在初始安全激活过程被开始之后,E-UTRAN可以通过添加到在连接建立过程中最初配置的PCell来配置包括一个或者多个SCell的网络。在载波聚合环境下,PCell和SCell可以操作各自的分量载波。在下述实施例中,可以将主分量载波(PCC)用作与PCell相同的意义,并且可以将辅分量载波(SCC)用作与SCell相同的意义。

[0172] 图7示出本发明的实施例可以被应用于的无线通信系统中的分量载波和载波聚合的示例。

[0173] 图7a示出LTE系统中所使用的单载波结构。CC包括DL CC和UL CC。一个分量载波可以具有20MHz的频率范围。

[0174] 图7b图示LTE-A系统中所使用的载波聚合的结构。图7b示出其中均具有20MHz的频率大小的三个分量载波已经被聚合的示例。在图9中已经图示了三个DL CC和三个UL CC,但是DL CC和UL CC的数目不受限制。在载波聚合的情况下,UE可以同时监测三个CC,可以接收下行链路信号/数据,并且可以发送上行链路信号/数据。

[0175] 如果在特定小区中管理N个DL CC,则网络可以将M($M \leq N$)个DL CC分配给UE。在这种情况下,UE可以仅监测M个被限制的DL CC并接收DL信号。另外,网络可以给予L($L \leq M \leq N$)个DL CC优先级并且将主要的DL CC分配给UE。在这种情况下,UE必须监测L个DL CC。这种方法可以以相同的方式应用于上行链路传输。

[0176] 下行链路资源的载波频率(或者DL CC)与上行链路资源的载波频率(或者UL CC)之间的链接可以由诸如RRC消息或系统信息的上层消息来指示。例如,可以通过由系统信息块类型2(SIB2)所定义的链接来配置DL资源和UL资源的组合。具体地,链接可以意指发送承载UL许可的PDCCH的DL CC与使用UL许可的UL CC之间的映射关系,并且可以意指其中发送用于HARQ的数据的DL CC(或者UL CC)与其中发送HARQ ACK/NACK信号的UL CC(或者DL CC)之间的映射关系。

[0177] 随机接入过程

[0178] 在下文中,将会描述由LTE/LTE-A系统提供的随机接入过程。

[0179] UE采用随机接入过程以获得与eNB的上行链路同步或者具有上行链路无线电资源。在被通电之后,UE获取与初始小区的下行链路同步并且接收系统信息。从系统信息,UE获得可用的随机接入前导的集合和关于被用于随机接入前导的传输的无线电资源的信息。可以通过至少一个或者多个子帧索引和频域上的索引的组合指定被用于随机接入前导的传输的无线电资源。UE发送以随机方式从随机接入前导的集合中选择的随机接入前导,并且接收该随机接入前导的eNB通过随机接入响应发送用于上行链路同步的TA(时序对准)。通过使用上述的过程,UE获得上行链路同步。

[0180] 随机接入过程对于FDD(频分双工)和TDD(时分双工)方案来说是公共的。随机接入过程独立于小区大小并且在配置CA(载波聚合)的情况下也独立于服务小区的数目。

[0181] 首先,UE在下述情况下执行随机接入过程。

[0182] -UE在不存在到eNB的RRC连接的情况下在RRC空闲状态下执行初始接入的情况

[0183] -UE执行RRC连接重建过程的情况

[0184] -UE在执行切换过程的同时首次连接到目标小区的情况

[0185] -通过来自于eNB的命令请求随机接入过程的情况

[0186] -在RRC连接状态下不满足上行链路同步时生成下行链路数据的情况

[0187] -在RRC连接状态下不满足上行链路同步或者被用于请求无线电资源的被指定的无线电资源没有被分配时生成上行链路数据的情况

[0188] -在RRC连接状态下需要时序提前时执行UE的定位的情况

[0189] -在无线电链路故障或者切换失败时执行恢复过程的情况

[0190] 3GPP版本10规范考虑到在无线接入系统中将可应用于一个特定小区(例如,P小区)的TA(时序提前)共同地应用于多个小区。然而,UE可以组合属于不同频带的多个小区(即,在频域中以大的距离被相互分离)或者具有不同的传播特性的多个小区。而且,在特定小区的情况下,当为了覆盖扩展或者覆盖孔洞的去除,诸如RRH(远程无线电头端)(即转发器)、毫微微小区、或者微微小区的小型小区或者辅助eNB(SeNB)被部署在小区内时,如果UE通过一个小区执行与eNB(即宏eNB)的通信并且通过另一小区执行与SeNB的通信,则多个小区可以具有不同的传播延迟。在这样的情况下,当UE执行上行链路传输使得一个TA值被共同地应用于多个小区时,在多个小区当中发送的上行链路信号的同步可能被严重地影响。因此,在其中多个小区被聚合的CA模式下具有多个TA值,或许是更可取的。3GPP版本11规范考虑单独地分配用于各个特定小区组的TA值以支持多个TA值。这被称为TA组(TAG);TAG可以具有一个或者多个小区,并且相同的TA值可以被共同地应用于属于TAG的一个或者多个小区。为了支持多个TA值,MAC TA命令控制元素是由2比特TA标识(ID)和6比特TA命令字段组成。

[0191] 指定用于载波聚合的UE执行对PCell的随机接入过程。在PCell属于的TAG(即主TAG(pTAG))的情况下,以与现有的方法相同的方式针对PCell确定的或者通过与PCell相关联的随机接入过程调整的TA值可以被应用于属于pTAG的所有的小区。另一方面,在仅由SCell(即辅助TAG(sTAG))组成的TAG的情况下,针对sTAG的特定的SCell确定的TA值可以被应用于属于相应的sTAG的所有的小区。这时,从由eNB发起的随机接入过程确定TA值。更加具体地,sTAG内的SCell被指定为RACH资源,并且eNB从SCell请求RACH连接以确定TA值。换言之,

eNB根据从PCe11发送的PDCCH命令发起在SCe11上的RACH传输。通过使用RA-RNTI,通过PCe11发送针对SCe11前导的响应消息。UE可以将针对已经成功完成随机接入的SCe11确定的TA应用于属于相应的sTAG的所有小区。以这样的方式,即使在SCe11中也可以执行随机接入过程以获取相应的SCe11属于的sTAG的时序对准。

[0192] 在选择随机接入前导(RACH前导)的过程中,LTE/LTE-A系统支持基于竞争的随机接入过程和基于非竞争的随机接入过程两者。在前者的过程中,UE从特定的集合中选择一个任意的前导,而在后者的过程中,UE使用eNB仅对特定的UE分配的随机接入前导。然而,应注意的是,基于非竞争的随机接入过程可以被限于上述的切换过程、通过来自于eNB的命令请求的情况以及用于sTAG的UE定位和/或时序提前对准。在随机接入过程被完成之后,UE执行正常上行链路/下行链路传输。

[0193] 同时,中继节点(RN)也支持基于竞争的随机接入过程和基于非竞争的随机接入过程两者。当中继节点执行随机接入过程时,RN子帧配置被挂起。换言之,这指示UE临时放弃RN子帧配置。然后,当随机接入过程被成功地完成时,UE恢复RN子帧配置。

[0194] 图8图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中的基于竞争的随机接入过程。

[0195] (1) Msg 1(消息1)

[0196] 首先,UE从由系统信息或者切换命令指示的随机接入前导的集合中随机地选择一个随机接入前导(RACH前导)。然后UE选择能够发送随机接入前导的PRACH(物理RACH)资源并且通过使用该PRACH资源发送随机接入前导。

[0197] 在RACH传输信道上以六个比特发送随机接入前导,其中六个比特包括用于识别发送RACH前导的UE的5比特随机标识和用于表示附加的信息(例如,指示Msg 3的大小)的1比特。

[0198] 已经从UE接收随机接入前导的eNB解码前导并且获得RA-RNTI。通过相应的UE发送的随机接入前导的时间-频率资源确定与随机接入前导被发送到的PRACH有关的RA-RNTI。

[0199] (2) Msg 2(消息2)

[0200] eNB将随机接入响应发送到UE,其中通过使用Msg 1上的前导获得的RA-RNTI寻址RA-RNTI。随机接入响应可以包括RA前导索引/标识符、指示上行链路无线电资源的UL许可、临时C-RNTI(TC-RNTI)、以及时间对准命令(TAC)。TAC指示eNB发送到UE以保持上行链路时间对准的时间同步值。UE通过使用该时间同步值更新上行链路传输时序。如果UE更新时间同步,则UE发起或者重启时间对准定时器。UL许可包括上行链路资源分配和TPC(发送功率命令),其中UE使用用于发送稍后要描述的调度消息(Msg 3)的上行链路资源分配。UE使用用于确定被调度的PUSCH的传输功率的TPC。

[0201] UE尝试通过系统信息或者切换命令在由eNB指示的随机接入响应窗口内接收随机接入响应,检测通过与PRACH相对应的RA-RNTI掩蔽的PDCCH,并且接收由检测到的PDCCH指示的PDSCH。UE可以以MAC PDU(MAC分组数据单元)的形式发送随机接入响应信息并且可以通过PDSCH发送MAC PDU。优选地,PDCCH应包括要接收PDSCH的UE的信息、PDSCH的无线电资源的频率和时间信息以及PDSCH的传输格。如上所述,一旦UE成功检测被发送到自身的PDCCH,则可以根据PDCCH的信息正确地接收被发送到PDSCH的随机接入响应。

[0202] 随机接入响应窗口指的是其中发送前导的UE等待接收随机接入响应消息的最大时间间隔。随机接入响应窗口具有从在发送前导的最后子帧中的三个子帧之后的子帧开始

的“ra-ResponseWindowSize”的长度。换言之,UE在从前导的子帧完成传输开始的三个子帧之后确保的随机接入窗口期间等待接收随机接入响应。UE可以通过系统信息获得随机接入窗口大小(“ra-ResponseWindowsize”)参数,并且随机接入窗口大小被确定为是在2到10之间的值。

[0203] 如果接收具有与发送到eNB的随机接入前导相同的随机接入前导标识的随机接入响应,则UE停止监测随机接入响应。另一方面,如果直到随机接入响应窗口终止不能接收到随机接入响应消息或者不能接收到具有与被发送到eNB的随机接入前导相同的随机接入前导标识的有效的随机接入响应,则UE可以将随机接入响应的接收视为已经失败并且然后执行前导的重传。

[0204] 如上所述,对于随机接入响应为何需要随机接入前导标识的理由是,一个随机接入响应可以包括一个或者多个UE的随机接入响应信息并且因此有必要指示UL许可、TC-RNTI以及TAC对哪个UE是有效的。

[0205] (3) Msg 3 (消息3)

[0206] 接收有效的随机接入响应之后,UE单独地处理被包括在随机接入响应中的信息。换言之,UE应用TAC并且存储TC-RNTI。而且,通过使用UL许可,UE将被存储在其缓冲器中的数据或者新产生的数据发送到eNB。在首次连接UE的情况下,UE可以通过在Msg 3中包括RRC连接请求来发送在RRC层处产生的并且通过CCCH发送的RRC连接请求。并且在RRC连接重建过程的情况下,UE可以通过在Msg 3中包括RRC连接重建请求发送在RRC层处产生的并且通过CCCH发送的RRC连接重建请求。而且,UE可以在Msg 3中包括NAS连接请求消息。

[0207] Msg 3要包括UE标识。在基于竞争的随机接入过程的情况下,eNB不能够确定哪个UE执行随机接入过程。因此,eNB需要每个UE的UE标识以避免潜在的竞争。

[0208] 存在用于包括UE标识的两种方法。在第一方法中,如果在执行随机接入过程之前UE已经具有由相应的小区分配的有效的小区标识(C-RNTI),则UE通过与UL许可相对应的上行链路传输信号发送其小区标识。另一方面,如果在执行随机接入过程之前UE没有接收到有效的小区标识,则UE发送其唯一的标识(例如,S-TMSI或者随机数)。在大多数情况下,唯一的标识比C-RNTI长。UE使用UE特定的加扰用于UL-SCH上的传输。在UE还没有接收到C-RNTI的情况下,UE不能够执行基于C-RNTI的加扰而是使用从随机接入响应接收到的TC-RNTI。如果已经接收到与UL许可相对应的数据,则UE发起竞争解决定时器用于解决竞争。

[0209] (4) Msg 4 (消息4)

[0210] 通过Msg 3从相应的UE接收UE的C-RNTI之后,eNB通过使用接收C-RNTI将Msg 4发送到UE。另一方面,在eNB通过Msg 3接收唯一的标识(即,S-TMSI或者随机数)的情况下,eNB通过使用从随机接入响应分配给相对应的UE的TC-RNTI将Msg 4发送到UE。在此,Msg 4可以包括包含C-RNTI的RRC连接建立消息。

[0211] 在通过被包括在随机接入响应的UL许可发送包含标识的数据之后,UE等待来自于eNB的命令以解决竞争。换言之,两种方法也可用于用于接收PDCCH的方法。如上所述,在UE使用来自于响应于UL许可发送的Msg 3的C-RNTI用于其标识的情况下,UE通过使用其C-RNTI尝试接收PDCCH。在标识是唯一的标识(换言之,S-TMSI或者随机数)的情况下,UE通过使用被包括在随机接入响应中的TC-RNTI尝试接收PDCCH。然后,在前者情况下,如果UE在竞争解决定时器期满之前通过其C-RNTI接收PDCCH,则UE确定随机接入过程已经被正常地执

行并且终止随机接入过程。在后者情况下,如果UE在竞争解决定时器结束之前通过TC-RNTI接收PDCCH,则UE检查通过由PDCCH指示的PDSCH发送的数据。如果数据包含UE的唯一的标识,则UE确定随机接入过程已经被成功地执行并且终止随机接入过程。UE通过Msg 4获得C-RNTI,在其之后UE和网络通过使用C-RNTI发送和接收UE专用的消息。

[0212] 接下来,将会描述在随机接入期间解决竞争的方法。

[0213] 在随机接入期间竞争为何出现的原因是,随机接入前导的数目原则上是有限的。换言之,因为eNB不能够向每个UE指配唯一的随机接入前导,所以UE从公共随机接入前导当中选择和发送一个。因此,尽管存在两个或者更多个UE通过使用相同的无线电资源(PRACH资源)选择和发送相同的随机接入前导的情况,但eNB将随机接入前导视为从单个UE发送的一个。因此,eNB将随机接入响应发送到该UE并且期待仅一个UE接收随机接入响应。然而,如上所述,因为竞争的可能性,所以两个或者更多个UE接收相同的随机接入响应,并且各个接收UE由于随机接入响应执行操作。换言之,出现两个或者更多个UE通过使用被包括在随机接入响应中的一个UL许可将不同的数据发送到相同的无线电资源的问题。因此,数据的传输可能全部失败,或者根据UE的传输功率的位置eNB可以仅成功接收来自于特定的UE的数据。在后者情况下,因为两个或者更多个UE假定它们全部已经成功发送它们的数据,所以eNB必须通知已经在竞争中失败的那些UE关于它们的失败。换言之,竞争解决指的是通知UE关于是否其已经成功或者失败的操作。

[0214] 两种方法被用于竞争解决。方法之一是采用竞争解决定时器并且另一方法采用将成功的UE的标识发送到其它的UE。当在执行随机接入过程之前UE已经具有唯一的C-RNTI时,前者的情况被使用。换言之,已经具有C-RNTI的UE根据随机接入响应将包括其C-RNTI的数据发送到eNB并且操作竞争解决定时器。并且如果UE在竞争解决定时器期满之前接收到由其C-RNTI指示的PDCCH,则UE确定其已经赢得竞争并且正常地完成随机接入。另一方面,如果UE在竞争解决定时器期满之前不能够接收到由其C-RNTI指示的PDCCH,则UE确定其已经失去竞争并且再次执行随机接入过程或者向上层通知失败。当UE在执行随机接入过程之前不具有唯一的小区标识时使用后者竞争解决方法,即,发送成功的UE的标识的方法。换言之,在UE不具有小区标识的情况下,UE根据被包括在随机接入响应中的UL许可信息通过在数据中包括高于小区标识的上标识(S-TMSI或者随机数)来发送数据并且操作竞争解决定时器。在竞争解决定时器期满之前包含UE的上标识的数据被发送到DL-SCH的情况下,UE确定随机接入过程已经被成功地执行。另一方面,在竞争解决数据期满之前包含UE的上标识的数据没有被发送到DL-SCH的情况下,UE确定随机接入过程已经失败。

[0215] 同时,不同于在图11中图示的基于竞争的随机接入过程,基于非竞争的随机接入过程仅通过发送Msg 1和2完成其过程。然而,在UE将随机接入前导作为Msg 1发送到eNB之前,eNB将随机接入前导分配到UE。当UE将被分配的随机接入前导作为Msg 1发送到eNB并且从eNB接收到随机接入响应时随机接入过程被终止。

[0216] 参考信号

[0217] 因为在无线通信系统中通过无线信道发送数据,所以信号可能在传输期间被失真。为了接收器在没有失真的情况下接收信号,接收到的信号的失真必须通过使用信道信息来补偿。为了检测信道信息,对于发射器和接收器两者已知的信号传输方法和通过使用当通过无线信道发送信号时引起的失真的程度检测信道信息的方法被用于大多数情况。

前述的信号被称为导频信号或者参考信号 (RS)。

[0218] 而且,最近的大多数移动通信系统应用通过采用多发送和接收天线来提高发送和接收数据速率的方法,而不是使用基于迄今为止已经被广泛地使用的单个发送和接收天线的方法。当通过使用MIMO天线发送和接收数据时,在发送天线和接收天线之间的信道条件必须被检测以精确地接收信号。因此,各个发送天线必须具有其自己的参考信号。

[0219] 在移动通信系统中,根据其意图用途,RS可以被划分成两种类型。RS可以被用于获得信道信息和数据解调。因此,RS必须在宽带被发送,并且即使UE不在特定的子帧处接收下行链路数据,UE也必须接收和测量RS。在这样的情况下,RS也被用于切换的测量。另一方面,在后述情况下,当eNB发送下行链路数据时,RS被一起发送到相应的资源。UE能够通过接收相应的RS来执行信道估计并且因此解调数据。RS必须被发送到数据被发送到的区域。

[0220] 下行链路参考信号可以进一步被划分成用于获得关于由属于小区的所有的UE共享的信道的信息并且测量切换的单个公共参考信号 (CRS);和被用于仅用于特定的UE的数据解调的专用的RS。通过使用这些参考信号,用于解调和信道测量的信息可以被提供。换言之,DRS仅被用于数据解调,同时CRS被用于信道信息获取和数据解调两者。

[0221] 接收器(即,UE)从CRS测量信道状况并且将诸如CQI(信道质量指示符)、PMI(预编码矩阵索引)以及/或者RI(秩指示符)的与信道质量有关的指示符反馈给发射器(即,eNB)。CRS代表小区特定的参考信号(RS)。另一方面,CSI-RS可以被定义为与信道状态信息(CSI)的反馈有关的参考信号。

[0222] 当需要对PDSCH的数据解调时可以通过资源元素发送DRS。UE能够通过上层接收指示DRS的存在的信息,并且仅当相应的PDSCH被映射时信息是有效的。DRS可以被称为UE特定的RS或者解调RS(DMRS)。

[0223] 图9图示在本发明可以被应用于的无线通信系统中被映射到下行链路资源块对的参考信号图案。

[0224] 参考图9,作为通过其参考信号被映射的单位,下行链路资源块对可以通过时域中的一个子帧x频域中的12个子载波来表示。换言之,时间轴(x轴)上的一个资源块对在常规CP(循环前缀)的情况下(在图9(a)的情况下)具有14个OFDM符号的长度并且在扩展CP的情况下(在图9(b)的情况下)具有12个OFDM符号的长度。在资源块网格中,由“0”、“1”、“2”以及“3”表示的资源元素(RE)分别指示具有“0”、“1”、“2”以及“3”的索引的天线的CRS位置;并且由“D”表示的资源元素指示DRS位置。

[0225] 在下文中,将会提供CRS的更加详细的描述。CRS被用于估计物理天线的信道并且作为可以由位于小区内所有UE共同接收到的参考信号被在整个频带上分布。换言之,CRS是小区特定的信号并且在宽带中对各个子帧发送。而且,CRS可以被用于获得信道状态信息(CSI)和数据解调。

[0226] 根据在发射器侧(eNB侧)的天线排列通过各种格式定义CRS。在3GPP LTE系统(例如,版本8)中,根据eNB的发送天线的数目发送针对最多四个天线端口的RS。下行链路信号发射器具有三种类型的天线排列:单个发送天线、两个发送天线以及四个发送天线。例如,在eNB的发送天线的数目是2的情况下,针对第0和第一天线端口的CRS被发送,并且在四个的情况下,针对第0到第三天线端口的CRS分别被发送。对于当eNB的发送天线的数目是4时的情况的一个RB中的CRS数目在图9中被示出。

[0227] 在eNB使用单个发送天线的情况下,用于单个天线端口的参考信号被布置。

[0228] 在eNB使用两个发送天线的情况下,通过使用TDM(时分复用)和/或FDM(频分复用)方案布置用于两个发送天线的参考信号。换言之,不同的时间资源和/或频率资源被分配以相互区分用于两个天线端口的参考信号。

[0229] 此外,在eNB使用四个发送天线的情况下,通过使用TDM和/或FDM方案布置用于四个发送天线的参考信号。通过下行链路信号的接收器侧(UE)测量的信道信息可以被用于通过使用诸如使用单个发送天线的传输、传输分集、闭环空间复用、开环空间复用、或者多用户MIMO天线的传输方法来解调数据。

[0230] 在MIMO天线被支持的情况下,当从特定的天线端口发送参考信号时,根据参考信号的图案,参考信号被发送到特定的资源元素,但是不被发送到用于其它天线端口的资源元素。换言之,在不同的天线当中的参考信号不相互重叠。

[0231] 在下文中,将会提供DRS的更加详细的描述。DRS被用于解调数据。当UE接收参考信号时,MIMO天线传输中的被用于特定的UE的预编码权重与从各个发送天线发送的传输信道组合。然后被组合的预编码权重被使用而无需修改,用于估计相应的信道。

[0232] 3GPP LTE系统(例如,版本8)支持最多四个发送天线并且定义用于秩1波束形成的DRS。用于秩1波束形成的DRS也表示用于天线端口索引5的参考信号。

[0233] 已经从LTE系统演进的LTE-A系统必须被设计以支持用于eNB的下行链路传输的8个发送天线。因此,用于最多8个发送天线的RS也必须被支持。LTE系统仅定义用于最多4个天线端口的下行链路RS。因此,如果LTE-A系统中的eNB使用4直到8个下行链路发送天线,则用于这些天线端口的RS必须被另外定义和设计。必须为用于信道测量的RS和用于如上所述的数据解调的RS两者设计用于直至8个发送天线的RS。

[0234] 在设计LTE-A系统中要考虑的重要因素之一是后向兼容性;即,要求LTE终端在LTE-A系统中平滑地操作,并且系统必须也支持该操作。在RS传输方面,必须在时频区域为直至8个发送天线端口另外定义RS,在时频区域中,在各个子帧处在整个频带上发送在LTE系统中定义的CRS。如果以与现有的LTE系统的CRS相同的方式对于各个子帧在整个频带上在LTE系统中添加用于最多8个发送天线的RS图案,则RS开销变得极其地大。

[0235] 因此,在LTE-A系统中新设计的RS可以主要地分类成两种类型:用于信道测量以选择MCS、PMI等等(CSI-RS:信道状态信息-RS、信道状态指示-RS等等)的RS和用于由8个发送天线发送的数据的解调的RS(DM-RS:数据解调-RS)。

[0236] 在LTE-A系统中的CSI-RS主要被设计用于信道测量的目的,其不同于被用于诸如信道测量和切换监测的测量任务和数据解调两者的传统的CRS。在LTE-A系统中的CSI-RS也可以被用于切换监测。因为仅为了获得信道状态信息发送CSI-RS,所以与传统的CRS不同,不必为每个子帧发送CSI-RS。为了减少CSI-RS的开销,在时间轴上间歇地发送CSI-RS。

[0237] 对于数据解调,专用的DM-RS被发送到在相应的时间-频率区域中调度的UE。换言之,仅在其中相应的UE被调度的,即,相应的UE接收数据的时间-频率区域发送特定UE的DM-RS。

[0238] 在LTE-A系统中,eNB必须发送用于所有的天线端口的CSI-RS。因为在各个子帧处发送用于直至8个发送天线端口的CSI-RS引起太大的开销,所以在各个子帧处不应发送CSI-RS,而是沿着时间轴间歇地发送以便于减少开销。换言之,可以以一个子帧的整数倍数

的周期重复地发送CSI-RS或者以特定的传输图案发送。这时，eNB可以确定CSI-RS被发送的周期或者图案。

[0239] 为了测量CSI-RS，UE必须获知关于用于UE属于的小区的各个CSI-RS天线端口的CSI-RS的传输子帧索引、在传输子帧内的CSI-RS资源元素(RE)的时间-频率位置以及CSI-RS序列的信息。

[0240] 在LTE-A系统中的eNB必须将CSI-RS发送到最多8个天线端口中的每一个。被用于不同天线端口的CSI-RS传输的资源必须彼此正交。当一个eNB发送用于不同的天线端口的CSI-RS时，eNB通过将用于各个天线端口的CSI-RS映射到不同的RE根据FDM/TDM方案正交地分配资源。类似地，根据CSI-RS被映射到正交码的CDM方案可以发送用于不同天线端口的CSI-RS。

[0241] 当eNB通知属于eNB的小区的UE关于CSI-RS的信息时，eNB必须通知UE关于用于单个天线端口的CSI-RS被映射到的时间和频率的信息。更加具体地，该信息可以包括CSI-RS被发送到的子帧的数目、发送CSI-RS的周期、发送CSI-RS的子帧偏移、特定的天线的CSI-RS RE被发送到的OFDM符号的数目、频率间隔以及频率轴上的RE的偏移或者移位的信息。

[0242] 通过1、2、4、或者8个天线端口发送CSI-RS。这时，使用的天线端口分别是 $p=15$ ； $p=15, 16$ ； $p=15, \dots, 18$ ；以及 $p=15, \dots, 22$ 。可以仅针对 $\Delta f=15\text{kHz}$ 的子载波间隔定义CSI-RS。

[0243] (k', l') (其中 k' 表示在资源块内的子载波索引，并且 l' 表示时隙内的OFDM符号索引)和 n_s 的条件根据在表3或者表4中示出的CSI-RS配置来确定。

[0244] 表3图示在常规CP情况下的根据CSI-RS配置的 (k', l') 的映射。

[0245] [表3]

[0246]

	CSI 参考信号配置	被配置的 CSI 参考信号的数目					
		1 或 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
帧结构类型 1 和 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
19	(2,5)	1					
仅帧结构类型 2	20	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		

[0247]

26	(5,1)	1				
27	(4,1)	1				
28	(3,1)	1				
29	(2,1)	1				
30	(1,1)	1				
31	(0,1)	1				

[0248] 表4图示在扩展的CP中的根据CSI-RS配置的 (k', l') 映射。

[0249] [表4]

[0250]

CSI 参考信号 配置	被配置的 CSI 参考信号的数目					
	1 或 2		4		8	
	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
0	(11,4)	0	(11,4)	0	(11,4)	0
1	(9,4)	0	(9,4)	0	(9,4)	0
2	(10,4)	1	(10,4)	1	(10,4)	1
3	(9,4)	1	(9,4)	1	(9,4)	1
4	(5,4)	0	(5,4)	0		
5	(3,4)	0	(3,4)	0		
6	(4,4)	1	(4,4)	1		
7	(3,4)	1	(3,4)	1		
8	(8,4)	0				
9	(6,4)	0				
10	(2,4)	0				
11	(0,4)	0				
12	(7,4)	1				
13	(6,4)	1				
14	(1,4)	1				
15	(0,4)	1				

帧结构类型 1 和 2

[0251]	仅帧结构类型 2	16	(11,1)	1	(11,1)	1	(11,1)	1
		17	(10,1)	1	(10,1)	1	(10,1)	1
		18	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
		19	(5,1)	1	(5,1)	1		
		20	(4,1)	1	(4,1)	1		
		21	(3,1)	1	(3,1)	1		
		22	(8,1)	1				
		23	(7,1)	1				
		24	(6,1)	1				
		25	(2,1)	1				
		26	(1,1)	1				
		27	(0,1)	1				

[0252] 参考表3和表4,在CSI-RS传输中,为了在多小区环境中并且也在异构网络(HetNet)中减少小区间干扰(ICI),最多32(对于常规CP的情况)或者28(对于扩展CP的情况)个不同的配置被定义。

[0253] 根据在小区和CP内的天线端口的数目CSI-RS配置不同;并且相邻的小区可以具有尽可能多的不同的配置。而且,根据帧结构,CSI-RS配置可以被划分成应用于FDD和TDD帧两者的情况和仅应用于TDD帧的情况。

[0254] 参考表3和表4并且根据CSI-RS配置, (k', l') 和 n_s 被确定,并且其中各个CSI-RS天线端口被用于CSI-RS传输的时间-频率资源被确定。

[0255] 图10图示本发明可以被应用于的无线通信系统的CSI-RS配置。

[0256] 图10(a)图示可以被用于通过一个或者两个CSI-RS天线端口的CSI-RS传输的20个CSI-RS配置,图10(b)图示可以由4个CSI-RS天线端口使用的10个CSI-RS配置,并且图10(c)图示可以被用于通过8个CSI-RS天线端口的CSI-RS传输的5个CSI-RS配置。

[0257] 以这样的方式,根据各个CSI-RS配置确定CSI-RS被发送到的无线电资源(即,RE对)。

[0258] 如果针对特定的小区为CSI-RS传输配置一个或者两个天线端口,则在根据来自于在图10(a)中示出的20个CSI-RS配置当中的CSI-RS配置的无线电资源上发送CSI-RS。

[0259] 以相同的方式,如果针对特定小区为CSI-RS传输配置四个天线端口,则在根据来自于在图10(b)中示出的10个CSI-RS配置当中的CSI-RS配置的无线电资源上发送CSI-RS。而且,如果针对特定小区为CSI-RS传输配置9个天线端口,则在根据来自于图10(c)中示出的5个CSI-RS配置当中的CSI-RS配置的无线电资源上发送CSI-RS。

[0260] 根据CDM方案用于两个天线端口(即, $\{15, 16\}$, $\{17, 18\}$, $\{19, 20\}$, $\{21, 22\}$) 中的每一个的CSI-RS被发送到相同的无线电资源。在天线端口15和16的示例中,虽然用于天线端口15和16的CSI-RS复符号是相同的,但是它们被乘以不同的正交码(例如,沃尔什码)并且

被映射到相同的无线电资源。用于天线端口15的CSI-RS的复符号乘以 $[1, 1]$ ，并且用于天线端口16的CSI-RS的复符号乘以 $[1, -1]$ 并且被映射到相同的无线电资源。对于天线端口 $\{17, 18\}$ ， $\{19, 20\}$ 和 $\{21, 22\}$ 以相同的方式应用此操作。

[0261] UE可以通过将被发送的符号乘以被乘到发送的符号的码来检测用于特定的天线端口的CSI-RS。换言之，为了检测用于天线端口15的CSI-RS，相乘的码 $[1 \ 1]$ 被相乘，并且为了检测用于天线端口16的CSI-RS，相乘的码 $[1 \ -1]$ 被相乘。

[0262] 参考图10(a)至(c)，在相同的CSI-RS配置索引的情况下，根据具有大量的天线端口的CSI-RS配置的无线电资源包括根据具有较少数目的天线端口的CSI-RS配置的无线电资源。例如，在CSI-RS配置0的情况下，用于8个天线端口的无线电资源包括用于4个天线端口的无线电资源和用于1或者2个天线端口的无线电资源。

[0263] 单个小区可以使用多个CSI-RS配置。非零功率(NZP)CSI-RS可以仅使用0或者1CSI-RS配置，并且零功率(ZP)CSI-RS可以使用0或者数个CSI-RS配置。

[0264] 对于在由上层配置的16比特位图的ZP CSI-RS(零功率CSI-RS)中的被设置为1的各个比特，UE假定零传输功率用于与上面的表3和表4的4个CSI-RS列相对应的那些RE(排除与假定由上层配置的NZP CSI-RS的RE重叠的那些RE)。MSB(最高有效位)对应于最低的CSI-RS配置索引，并且位图中的下一个比特对应于下一个CSI-RS配置索引。

[0265] 仅从满足表3和4中的 $(n_s \bmod 2)$ 的条件的下行链路和满足CSI-RS子帧配置的子帧发送CSI-RS。

[0266] 在类型2帧结构(TDD)的情况下，在与特殊子帧、同步信号(SS)、PBCH或者SIB 1(SystemInformationBlockType1)消息的传输冲突的子帧，或者从为寻呼消息的传输配置的子帧，不发送CSI-RS。

[0267] 而且，用于属于天线端口集合 S ($S = \{15\}$ ， $S = \{15, 16\}$ ， $S = \{17, 18\}$ ， $S = \{19, 20\}$ 或者 $S = \{21, 22\}$)的一些天线端口的CSI-RS被发送到的RE不被用于其它天线端口的PDSCH或者CSI-RS传输。

[0268] 因为被用于CSI-RS传输的时间-频率资源可以不被用于数据传输，所以数据吞吐量随着CSI-RS开销增加而被减少。通过考虑此事实，CSI-RS不被配置成每个子帧发送，而是被配置成以与多个子帧相对应的预先确定的传输周期来发送。在这样的情况下，与每个子帧发送CSI-RS的情况相比较CSI-RS传输开销可以被减少很多。

[0269] 下面的表5示出用于CSI-RS传输的子帧周期(在下文中，其被称为“CSI传输周期”)($T_{\text{CSI-RS}}$)和子帧偏移($\Delta_{\text{CSI-RS}}$)。

[0270] 表5图示CSI-RS子帧配置。

[0271] [表5]

CSI-RS-SubframeConfig $I_{\text{CSI-RS}}$	CSI-RS 周期 $T_{\text{CSI-RS}}$ (子帧)	CSI-RS 子帧偏移 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (子帧)
0 - 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 - 14	10	$I_{\text{CSI-RS}} - 5$
15 - 34	20	$I_{\text{CSI-RS}} - 15$
35 - 74	40	$I_{\text{CSI-RS}} - 35$
75 - 154	80	$I_{\text{CSI-RS}} - 75$

[0272] 参考表5,根据CSI-RS子帧配置 ($I_{\text{CSI-RS}}$) 确定CSI-RS传输周期 ($T_{\text{CSI-RS}}$) 和子帧偏移 ($\Delta_{\text{CSI-RS}}$)。

[0274] 通过‘SubframeConfig’字段和‘zeroTxPowerSubframeConfig’字段中的任意一个可以设置表5的CSI-RS子帧配置。针对NZP CSI-RS和ZPCSI-RS,可以单独地设置CSI-RS子帧配置。

[0275] 包括CSI-RS的子帧满足下面的等式12。

[0276] [等式12]

$$[0277] \quad (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{\text{CSI-RS}}) \bmod T_{\text{CSI-RS}} = 0$$

[0278] 在等式12中, $T_{\text{CSI-RS}}$ 表示CSI-RS传输周期, $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ 表示子帧偏移值, n_f 表示系统帧号,并且 n_s 表示时隙编号。

[0279] 在相对于服务小区为其设置传输模式9的UE的情况下,为UE可以配置一个CSI-RS资源配置。在相对于服务小区为其设置传输模式10的UE的情况下,可以为UE配置一个或者多个CSI-RS资源配置。

[0280] 对于各个CSI-RS资源配置,通过上层信令配置下面的参数。

[0281] -在传输模式10被设置的情况下,CSI-RS资源配置标识符

[0282] -CSI-RS端口的数目

[0283] -CSI-RS配置(参考表3和表4)

[0284] -CSI-RS子帧配置 ($I_{\text{CSI-RS}}$) (参考表5)

[0285] -在传输模式9被配置的情况下,用于CSI反馈的传输功率 (P_C)

[0286] -在传输模式10被配置的情况下,针对各个CSI过程的用于CSI反馈的传输功率 (P_C)。如果针对CSI过程通过高层配置CSI子帧集 $C_{\text{CSI},0}$ 和 $C_{\text{CSI},1}$,则为CSI过程的各个CSI子帧集合配置 P_C 。

[0287] -伪随机序列产生器参数 (n_{ID})

[0288] -在传输模式10被配置的情况下,包括用于QCL(准共置)类型B UE假定的QCL加扰标识符 ($qcl\text{-ScramblingIdentity-r11}$)、CRS端口计数 ($crs\text{-PortsCount-r11}$) 以及MBSFN子帧配置列表 ($mbsfn\text{-SubframeConfigList-r11}$) 参数的上层参数 (“ $qcl\text{-CRS-Infor-r11}$ ”)

[0289] 当由UE推导的CSI反馈值具有范围[-8,15]dB的值时, P_C 被假定具有PDSCH EPRE与CSI-RS EPRE的比率。在此,PDSCH EPRE对应于符号,其中PDSCH EPRE与CRS EPRE的比率是 ρ_A 。

[0290] 在服务小区的相同子帧中不一起配置CSI-RS和PMCH。

[0291] 在类型2帧结构中配置4个CRS天线端口的情况下,在常规CP的情况下不通过属于[20-31]集合(参考表3)的CSI-RS配置索引配置UE,或者在扩展CP的情况下不通过属于[16-27]集合(参考表4)的CSI-RS配置索引配置UE。

[0292] UE可以假定由CSI-RS资源配置设置的CSI-RS天线端口关于延迟扩展、多普勒频移、平均增益以及平均延迟具有QCL关系。

[0293] 为其配置传输10和QCL类型B的UE可以假定与CSI-RS资源配置相对应的天线端口0-3和与CSI-RS资源配置相对应的天线端口15-2关于多普勒扩展和多普勒频移具有QCL关系。

[0294] 在为其配置传输模式10的UE的情况下,针对服务小区,可以设置一个或者多个CSI-IM(信道状态信息-干扰测量)资源配置。

[0295] 通过上层信令,可以为各个CSI-RS资源配置设置下述参数。

[0296] -ZP CSI-RS配置(参考表3和表4)

[0297] -ZP CSI-RS子帧配置(I_CSI-RS)(参考表5)

[0298] CSI-IM资源配置与集合ZP CSI-RS资源配置中的一个相同。

[0299] 在服务小区的相同子帧内的PMCH和CSI-IM资源不被同时配置。

[0300] 在为其配置传输模式1-9的UE的情况下,针对服务小区,可以为UE配置一个ZP CSI-RS资源配置。在为其配置传输模式10的UE的情况下,针对服务小区,可以为UE配置一个或者多个ZP CSI-RS资源配置。

[0301] 通过上层信令,可以为ZP CSI-RS资源配置设置下述参数。

[0302] -ZP CSI-RS配置列表(参考表3和表4)

[0303] -ZP CSI-RS子帧配置(I_CSI-RS)(参考表5)

[0304] 在服务小区的相同子帧中不同时配置ZP CSI-RS和PMCH。

[0305] 小区测量/测量报告

[0306] 对于在用于确保UE的移动性的数个方法(切换、随机接入、小区选择等等)中的一个或多个方法,UE向eNB(或者网络)报告小区测量的结果。

[0307] 在3GPP LTE/LTE-A系统中,在时间轴上在各个子帧中通过第0、4、7以及11个OFDM符号发送小区特定的参考信号(CRS),并且基本上被用于小区测量。即,UE使用从服务小区和相邻的小区分别接收到的CRS执行小区测量。

[0308] 小区测量是一种概念,包括诸如测量服务小区和相邻小区的信号强度或者与总接收功率相比较的信号强度等等的参考信号接收功率(RSRP)、接收信号强度指示符(RSSI)、参考信号接收质量(RSRQ)等等的无线电资源管理(RRM)测量,以及通过测量来自于服务小区的链路质量可以评估无线电链路故障的无线电链路监测(RLM)测量。

[0309] RSRQ是在测量频带中在其中发送CRS的RE的功率分布的线性平均值。为了确定RSRP,对应于天线端口“0”的CRS(R0)可以被使用。另外,为了确定RSRP,对应于天线端口“1”的CRS(R1)可以被另外使用。为了确定RSRP在测量频带和测量持续时间中由UE使用的RE的数目可以在满足相应的测量精确度要求的限制内由UE来确定。另外,可以通过在除了CP之外的符号的剩余部分中接收到的能量来确定每个RE的功率。

[0310] RSSI被获得作为总接收功率的线性平均值,其中,在包括对应于天线端口“0”的RS的OFDM符号中,通过相应的UE,从包括共信道的服务小区和非服务小区、来自于相邻的信道

的干扰、热噪声等等的所有的源,检测该总接收功率。当由用于执行RSRQ测量的高层信令指示特定的子帧时,在被指示的子帧中通过所有的OFDM符号测量RSSI。

[0311] 通过 $N \times \text{RSRP} / \text{RSSI}$ 获得RSRQ。在此,N意指RSSI测量带宽的RB的数目。另外,在上述数学表达式中的分子和分母的测量可以通过相同的RB集合来获得。

[0312] RB可以通过高层信令(例如,RRC连接重新配置消息)将用于测量的配置信息转发给UE。

[0313] RRC连接重新配置消息包括无线电资源配置专用(‘radioResourceConfigDedicated’)信息元素(IE)和测量配置(‘measConfig’)IE。

[0314] ‘measConfig’IE指定UE应执行的测量,并且包括用于频率内移动性、频率间移动性、RAT间移动性以及测量间隙的配置的配置信息。

[0315] 特别地,‘measConfig’IE包括‘measObjectToRemoveList’,其表示要从测量去除的测量对象(‘measObject’)的列表;和‘measObjectToAddModList’,其表示将要被新添加或者修正的列表。另外,根据通信技术,‘MeasObjectCDMA2000’、‘MeasObjectEUTRA’、‘MeasObjectGERAN’等被包括在‘measObject’中。

[0316] ‘RadioResourceConfigDedicated’IE被用于建立/修改/释放无线电承载,以改变MAC主要配置、改变半静态调度(SPS)配置以及改变专用物理配置。

[0317] ‘RadioResourceConfigDedicated’IE包括‘measSubframePattern-Serv’字段,其指示用于服务小区测量的时域测量资源限制图案。另外,

‘RadioResourceConfigDedicated’IE包括指示将要由UE测量的相邻小区的‘measSubframeCellList’和指示用于相邻小区测量的时域测量资源限制图案的‘measSubframePattern-Neigh’。

[0318] 为测量小区(包括服务小区和相邻的小区)配置的时域测量资源限制图案可以指示用于执行RSRQ测量的每个无线电帧的至少一个子帧。仅对由为测量小区配置的时域测量资源限制图案指示的子帧执行RSRQ测量。

[0319] 正因如此,UE(例如,3GPP版本10)应仅在由用于服务小区测量的子帧图案(‘measSubframePattern-Serv’)和用于相邻小区测量的子帧图案(‘measSubframePattern-Neigh’)配置的持续时间中测量RSRQ。

[0320] 虽然在用于RSRQ的图案中的测量不被限制,但是优选地,为了精确度要求仅在图案中进行测量。

[0321] 在天线端口之间的QCL

[0322] 可以如下地定义QC/QCL(准共置或者准并置)。

[0323] 如果两个天线端口处于QC/QCL关系中(或者变成QC/QCL),则UE可以假定从通过一个天线端口发送的信号的大尺度特性可以从通过另一个天线端口发送的信号推导出来。这时,大尺度特性包括一个或者多个延迟扩展、多普勒扩展、频率偏移、平均接收功率、以及接收定时中的一个或多个。

[0324] 或者可以被如下地定义。如果两个天线端口处于QC/QCL关系(或者变成QC/QCL),则UE可以假定可以从无线信道推导通过一个天线端口发送的信号的大尺度特性,通过该无线信道通过其它的天线端口发送一个符号。在此,大尺度特性包括延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均增益以及平均延迟中的一个或者多个。

[0325] 换言之,如果两个天线端口处于QC/QCL关系(或者变成QC/QCL),则其指示通过一个天线端口的无线信道的大尺度特性与通过另一天线端口的无线信道的大尺度特性相同。考虑到RS被发送到的多个天线端口,如果通过其发送两种不同类型的RS的天线端口处于QCL关系,则通过一种类型的天线端口的无线信道的大尺度特性可以被替换成通过另一类型的天线端口的无线信道的大尺度特性。

[0326] 在本文档中,没有相互区分QC/QCL有关的定义。换言之,QC/QCL概念可以遵循上述的定义中的一个。类似地,QC/QCL概念的定义可以被修改使得UE可以将满足QC/QCL假定的天线端口视为发送无线电信号,仿佛它们处于相同的位置(被共置)(例如,UE可以认为它们正在相同的传输点发送无线电信号),并且本发明的技术原理包括与上面的示例相似的修改。在本发明中,为了描述的方便起见,QC/QCL有关的定义被互换地使用。

[0327] 根据QC/QCL概念,UE可以不考虑非QC/QCL天线端口以在通过相应的天线端口的无线信道之间具有相同的大尺度特性。换言之,UE必须为单独地配置的非QC/QCL天线端口单独地执行处理,用于定时获取和跟踪、频率偏移估计和补偿以及延迟估计和多普勒估计。

[0328] 假定QC/QCL关系的天线端口提供UE可以执行下述操作的优点:

[0329] -关于延迟扩展和多普勒扩展,UE可以通过一个天线端口以与被用于通过另一天线端口的无线信道的估计的维纳滤波器相同的方式应用功率延迟分布、延迟扩展和多普勒频谱、以及多普勒扩展的估计结果。

[0330] -关于频率偏移和接收到的定时,在对一个天线端口执行时间和频率同步之后,UE可以将相同的同步应用于另一天线端口的解调。

[0331] -关于平均接收功率,UE可以对两个或者更多个天线端口的RSRP(参考信号接收功率)测量取平均。

[0332] 例如,假定用于下行链路数据信道的解调的DMRS天线端口变成与服务小区的CRS天线端口QC/QCL。然后,UE可以以相同的方式通过相应的DMRS天线端口在信道估计的时间应用通过UE的CRS天线端口估计的无线信道的大尺度特性以提升基于DMRS的下行链路数据信道接收性能。

[0333] 因为CRS是对于用于子帧并且在整个频带上以相对高的密度广播的参考信号,所以这是可能的,并且对于大尺度特性的估计可以从CRS中更加可靠地获得。另一方面,因为对于特定调度的RB以UE特定的方式发送DMRS,并且PRG(预编码资源块组)单位可以改变被用于eNB的传输的预编码矩阵,所以UE接收到的有效的信道可以以PRG为单位改变,并且因此即使多个PRG被调度,当DMRS被用于跨大频带的无线信道的大尺度特性的估计时可能出现性能降低。而且,因为CSI-RS的传输周期可以变成数个到数十个毫秒并且对于每个资源块具有低的平均密度,每个天线端口1个资源元素,当CSI-RS被用于无线信道的大尺度特性的估计时性能降低也可能出现。

[0334] 换言之,通过假定天线端口之间的QC/QCL关系,UE可以使用该假定用于下行链路参考信号的检测/接收、信道估计以及信道状态报告。

[0335] RLM和RRM/CSI的受限测量

[0336] 在用于干扰协调的一种方法中,时域小区间干扰协调是可能的,其中干扰小区可以使用减少物理信道的部分的传输功率/活动(在这样的情况下,减少传输功率/活动可以包括直到设置为零功率的操作)的静默子帧(其也可以被称为ABS(几乎空白子帧)),并且受

干扰小区通过考虑使用静默子帧来调度UE。

[0337] 在这样的情况下,在属于受干扰小区的UE方面,根据子帧,干扰水平可以改变很多。

[0338] 考虑到前述的情形,为了在各个子帧中执行更加精确的无线电链路监测(RLM)或RSRP/RSRQ的无线电资源管理(RRM)操作或者测量用于链路自适应的信道状态信息(CSI),监测/测量必须被限于呈现统一干扰特性的子帧的集合。3GPP LTE系统定义如下面描述的被限制的RLM和RRM/CSI测量。

[0339] UE基于小区特定的参考信号(CRS)监测下行链路质量以检测Pcell的下行链路链路质量。UE估计下行链路链路质量并且将threshold Q_{out} 和 Q_{in} 与估计进行比较以监测Pcell的下行链路链路质量。

[0340] 阈值 Q_{out} 被定义为可能不能可靠接收下行链路传输的水平并且对应于基于下面表6中描述的传输参数、考虑到PCFICH错误的假设的、PDCCH传输的10%块错误率(BER)。

[0341] 阈值 Q_{in} 被定义为与具有在 Q_{out} 处的下行链路链路质量的传输相比较以比其高的多可靠性接收下行链路传输的水平,并且对应于基于下面的表7描述的传输参数、考虑到PCFICH错误的假设的、PDCCH传输的2%BER。

[0342] 当上层信令指示用于受限RLM的特定的子帧时,无线电链路质量被监测。

[0343] 当通过上层配置用于执行RLM测量的时域测量资源限制图案,并且为测量的小区配置的时域测量资源限制图案指示用于执行RLM测量的各个无线电帧的至少一个子帧时,预先确定的要求被应用。

[0344] 在CRS协助信息被提供的情况下,当为其提供CRS协助信息的一个或者多个小区的发送天线端口的数目不同于其中执行RLM的发送天线端口的小区数目时,要求可以被满足。

[0345] 如果UE没有接收CRS协助信息或者在整个评估时段上CRS协助数据不是有效的,则在CRS内配置的ABS和非MBSFN(多播单频率网络)子帧冲突时时域测量限制可以被应用。

[0346] 表6图示在不同同步状态下的PDCCH/PCFICH传输参数。

[0347] [表6]

属性	值
DCI 格式	1A
控制 OFDM 符号的数目	2: 带宽 ≥ 10 MHz 3: 3 MHz ≤ 带宽 ≤ 10 MHz 4: 带宽 = 1.4 MHz
聚合等级 (CCE)	4: 带宽 = 1.4 MHz 8: 带宽 ≥ 3 MHz
[0348] PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB: 单个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况 1 dB: 两个或者四个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况
PCFICH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB: 单个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况 1 dB: 两个或者四个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况

[0349] 表7图示用于同步状态的PDCCH/PCFICH传输参数。

[0350] [表7]

属性	值
DCI 格式	1C
控制 OFDM 符号的数目	2: 带宽 ≥ 10 MHz 3: 3 MHz ≤ 带宽 ≤ 10 MHz 4: 带宽 = 1.4 MHz
聚合等级 (CCE)	4
[0351] PDCCH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	0 dB: 单个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况 -3 dB: 两个或者四个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况
PCFICH RE 能量与平均 RS RE 能量的比率	4 dB: 单个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况 1 dB: 两个或者四个天线端口被用于 Pcell 的 CRS 传输的情况

[0352] 与Pcell有关的下行链路无线电链路质量被监测以为上层指示非同步状态/同步状态。

[0353] 在非DRX模式操作中,UE的物理层通过考虑在各个无线电帧处的阈值(Q_{out}和Q_{in})

in) 来评估在先前的时段期间评估的无线电链路质量。

[0354] 如果具有有限的上层信令的用于RLM的特定子帧被指示,则对于除了由上层信令指示的子帧之外的其它子帧不执行无线电链路质量的测量。

[0355] 如果无线电链路质量比阈值threshold Q_{out} 更差,则UE的物理层在已经测量了无线电链路质量的无线电帧内为上层指示不同步。如果无线电链路质量比阈值 Q_{in} 更好,则UE的物理层在已经测量了无线电链路质量的无线电帧内为上层指示同步。

[0356] 大规模MIMO

[0357] 遵循LTE版本12或者以后的版本的无线通信系统考虑采用有源天线系统(AAS)。

[0358] 不同于其放大器和天线能够调节信号的相位和幅度的现有的无源天线系统,AAS指的是被设计使得各个天线包括诸如放大器的有源组件的系统。

[0359] AAS不要求用于将放大器连接到有源天线的单独的电缆、连接器以及其它的硬件组件,从而在能量使用和操作成本方面提供高的效率。特别地,因为AAS支持针对各个天线的电子波束控制方法,所以其实现高级MIMO技术,该高级MIMO技术考虑到波束方向和波束宽度实现精确的波束形成或者3D波束图案的生成。

[0360] 由于诸如AAS的高级天线系统的采用,具有多个输入和输出天线和多维天线结构的大规模MIMO结构也被考虑。作为一个示例,不同于现有的直线型天线阵列,在二维天线阵列被形成的情况下,通过使用AAS的有源天线3D波束图案可以被形成。在发送天线方面利用3D波束图案的情况下,在波束的垂直方向以及水平方向中的准静态或者动态波束形成可以被执行,并且作为一个示例,可以考虑在垂直方向中形成区段(section)的应用。

[0361] 而且,在接收天线方面,当通过利用大规模接收天线形成接收波束时,可以期待由于天线阵列增益的信号功率升高效果。因此,在上行链路传输的情况下,eNB可以通过多个天线接收从UE发送的信号,并且同时,UE可以通过考虑大规模接收天线的增益将其传输功率设置为非常低以减少干扰效果。

[0362] 图11图示其中eNB或者UE被配备有在本发明可以被应用于的无线通信系统中能够进行基于AAS的3D(3维)波束形成的多个发送/接收天线的系统。

[0363] 图11描绘前述的示例,特别地,采用2D天线阵列(即,2D-AAS)的3D MIMO系统。

[0364] 大规模MIMO的小区覆盖

[0365] 多天线系统,例如,具有N个发送天线的系统,可以执行波束形成使得在总传输功率与单天线系统相同的假定下,在特定位置处的接收功率变成直至N倍。

[0366] 即使对于具有多天线系统的eNB,发送CRS、PSS/SSS、PBCH以及广播信息的信道针对在eNB的覆盖区域内的所有UE在特定的方向中也不执行波束形成以接收信息。

[0367] 另一方面,PDSCH,将单播信息发送到特定UE的信道,通过根据相应的UE的位置和链路条件执行波束形成来提高传输效率。换言之,为了特定方向中的波束形成对PDSCH的传输数据流进行预编码并且通过多个天线端口发送。因此,在CRS的传输功率与PDSCH相同的典型情况下,朝向特定的UE波束形成的预编码的PDSCH的接收功率可以被增加到直至CRS的平均接收功率的N倍。

[0368] 最近的LTE版本11系统考虑具有直至8个发送天线的eNB,其指示预编码的PDSCH的接收功率可以比CRS平均接收功率大8倍。然而,在由于未来的大规模MIMO系统的引入100或者更多的发送天线被用于eNB的情况下,CRS和预编码的PDSCH的接收功率可以是100倍或者

更加不同。结果,由于大规模MIMO系统的引入,从特定eNB发送的CRS的覆盖区域可以不与基于DM-RS的PDSCH的覆盖区域相同。

[0369] 特别地,当在两个相邻的eNB的发送天线的数目的差别比较大时可能频繁地出现这样的现象。在典型的示例中,具有64个发送天线的宏小区与具有单个发送天线的微型小区(例如,微微小区)相邻。在大规模MIMO系统的初始部署期间,因为被服务的UE期待多个宏小区首先增加天线的数目,所以邻近的eNB的发送天线的数目在其中宏小区、微型小区、以及微微小区共存的异构网络中呈现大的不同。

[0370] 例如,在具有单个发送天线的微微小区的情况下,CRS的覆盖区域与PDSCH的相同。然而,在具有64个发送天线的宏小区的情况下,CRS的覆盖区域大于PDSCH的覆盖区域。因此,如果仅根据作为CRS的接收质量的RSRP或者RSRQ在宏小区和微微小区的边界处确定初始接入和切换,则应当提供最高质量的PDSCH的eNB可能不被选择作为服务小区。作为对此情形的简单补救,具有N个发送天线的eNB的PDSCH接收功率可以被假定为是N倍大,然而,考虑到eNB不可以在所有可能的方向中执行波束形成,此补救不是最佳的解决方案。

[0371] RRM-RS

[0372] 本发明提出用于发送预编码的RS并且执行发送的预编码的RS的RRM测量的方法。在下文中,本文档将前述用途的预编码的RS称为“RRM-RS”。RRM-RS包括多个天线端口,并且每个天线端口被配置为具有与其它的不同的波束形成,从而允许UE测量各个传输波束的RSRP。作为一个示例,当eNB能够在M个方向中进行波束形成时包括M个端口的RRM-RS被配置。

[0373] RRM-RS的周期和复用

[0374] 在相同的子帧中根据CDM、FDM或者TDM方案通过处理可以发送M端口的RRM-RS。换言之,当通过使用不同的传输RE在相同的子帧中可以发送或者通过使用相同的RE发送M端口的RRM-RS的各个天线端口的传输信号时,通过在天线端口之间使用正交加扰可以相互区分传输信号。

[0375] 不同于上述,可以从一个子帧同时发送的RRM-RS的天线端口的数目可以被设置为K,并且可以在(M/K)个子帧上进行划分来发送RRM-RS。

[0376] 在这样的情况下,RRM-RS的配置参数包括总天线端口的数目M和从一个子帧同时发送的天线端口的数目K。RRM-RS的配置参数包括RRM-RS传输周期P和偏移O。在此,RRM-RS传输周期被定义为通过RRM-RS发送的子帧的间隔。作为示例,当 $P=10$, $O=5$, $M=64$, $K=32$ 时,在15、25、35等等的子帧索引(SFI)的子帧中发送RRM-RS。在 $SFI=5$ 的子帧中,从天线端口0发送31的RRM-RS,在 $SFI=15$ 的子帧中从天线端口32发送63的RRM-RS,并且在 $SFI=25$ 的子帧中从天线端口0再次发送31的RRM-RS。

[0377] 不同于上述,RRM-RS传输周期被定义为其中发送使用相同的天线端口的RS的子帧的间隔,并且通过使用在(M/K)个子帧上分配RRM-RS天线端口的方法在(M/K)个连续的子帧上进行划分来发送RRM-RS。作为示例,当 $P=20$, $O=5$, $M=64$, $K=32$ 时,在其SFI是5、6、25、26、45、46等等的子帧中发送RRM-RS。在其 $SFI=5$ 的子帧中,从天线端口0发送31的RRM-RS,在 $SFI=6$ 的子帧中从天线端口32发送63的RRM-RS,并且在 $SFI=25$ 的子帧中从天线端口0再次发送31的RRM-RS。

[0378] RSRP测量和报告

[0379] 针对各个天线端口测量和报告RRM-RS的RSRP。UE可以被配置为接收多个RRM-RS。

[0380] 在每个小区发送一个RRM-RS的情况下,UE可以被配置为接收由服务小区和邻近的小区发送的RRM-RS。一个小区可以发送多个RRM-RS。当报告RRM-RS的RSRP时,UE也报告相对应的RSRP的测量来自哪个RRM-RS的哪个天线端口。

[0381] 为了计算RRM-RS的RSRP,各个天线端口的接收信号电平被平均,其中通过在eNB指定的时间窗口上平均或者通过在预先确定的周期(例如,200ms)内平均RRM-RS的各个天线端口的接收信号电平来获得RSRP。同样地,从各个单独的时间窗口获得的平均接收功率可以被再次过滤以获得要被报告的RSRP。

[0382] 为多个RRM-RS配置的UE测量各个RRM-RS的每个天线端口的RSRP。在为R个RRM-RS配置UE,并且第r个RRM-RS的天线端口的数目是 M_r 的情况下,第r个RRM-RS的第m个天线端口的RSRP被定义为 $RSRP(r,m)$ 。UE排列 $RSRP(r,m)$,并且在它们当中,选择和报告以较强的信号强度接收到的L个天线端口的RSRP。

[0383] 通过稍微地修改上述的方法,UE排列 $RSRP(r,m)$,选择它们当中的以最强的信号强度接收到的天线端口,并且仅报告落入与所选择的天线端口的RSRP(即 $\max(RSRP(r,m))$)的预先确定的差内的天线端口的RSRP。换言之,通过使用以下基于RSRP比率或者dB标度的表达,UE向RSRP中的差高于预先确定的阈值的直至L个天线端口报告RSRP。

[0384] [等式13]

[0385] $RSRP(r,m) - \max(RSRP(r,m)) > \text{阈值}$

[0386] 作为另一示例,参考天线端口可以被指配给UE。关于参考天线端口,优选地,指配由其波束方向与为相应的UE配置的预编码的CSI-RS相似的服务小区发送的RRM-RS的天线端口。在第 r_0 RRM-RS的第 m_0 天线端口作为参考天线端口被指配给UE的情况下,当另一天线端口的RSRP落入与参考天线端口的RSRP的预先确定的差内时UE报告。换言之,如下面所表达的,当在RSRP比率或者dB标度方面RSRP的差超过预先确定的阈值时,UE报告。

[0387] [等式14]

[0388] $RSRP(r,m) - RSRP(r_0,m_0) > \text{阈值}$

[0389] 图12图示根据本发明的一个实施例的RRM-RS的各个天线端口的RSRP。

[0390] 图12图示包括32个天线端口的RRM-RS的各个天线端口的RSRP的一个示例。

[0391] 如在图12中所示,在与具有最大的RSRP的天线端口相比较具有落入5dB内的RSRP的天线端口被配置成报告RSRP的情况下,因为天线端口13呈现最大40dB的RSRP,所以具有超过35dB的RSRP的天线端口被报告。换言之,包括天线端口13,向eNB报告天线端口24、25以及26的RSRP。

[0392] 天线端口分组

[0393] 可以为各个天线端口不同地配置波束形成,并且在这样的情况下,天线端口和波束具有一一对应关系。

[0394] 因此,天线端口索引(i)可以被一一映射到波束索引(i)。在波束被编索引使得第(i)波束的方向与第(i+1)波束的方向相邻的情况下,相邻的天线端口的RSRP呈现彼此相似的特性,如在图12中所示。在第(i)波束和第(i+1)波束之间也观察到此相似性,随着c被增加该相似性变低。通过波束间隔、波束宽度以及多路径之中的散射程度确定是否在数个连续的邻近的波束当中保持高的相似性。

[0395] 接收关于基于RRM-RS的RSRP测量结果的报告的eNB推算出UE的大致位置,并且通知UE朝向相应的位置发送的预编码的CSI-RS的配置,从而允许UE测量CSI-RS并且提供用于PDSCH调度的CSI (RI、PMI、CQI等等) 作为反馈信息。而且,接收关于基于从多个小区发送的RRM-RS的RSRP测量结果的报告的eNB基于RSRP测量结果确定相应的UE要被切换到哪个小区,以及要为在目标小区中的UE配置哪个预编码的CSI-RS。换言之,基于RRM-RS的RSRP测量结果给eNB提供确定以后要为相应的UE要配置哪个预编码的CSI-RS所需的重要信息。

[0396] 在相应的UE被允许通过使用如在图12中所示的RSRP测量结果发送直至四个数据流,或者4端口CSI-RS被配置以根据衰落的变化快速执行最佳的波束切换的情况下,优化的方案是在与其RSRP呈现生成和设置的最大值的RRM-RS端口13、24、25、26的波束方向相同的方向中具有4-端口CSI-RS。然而,开销太大而不能生成和发送为各个UE优化的CSI-RS。因此,减少CSI-RS传输开销的直接补救是,在属于相同的环境的UE当中共享CSI-RS。为了实现此目标,在一个CSI-RS配置内的CSI-RS天线端口的预编码必须被进行以呈现在相邻的方向中发送的波束的特性。换言之,如果通过考虑其它被服务的UE事先设置在与RRM-RS端口12、13、14、15的波束方向相同的方向中的4-端口CSI-RS和在与RRM-RS端口24、25、26、27的波束方向相同的方向中的4端口CSI-RS2,则基于RRM-RS的RSRP报告必须被用于确定要为相应的UE配置哪个CSI-RS。

[0397] 在本发明的另一实施例中,针对天线端口组测量和报告RSRP。在提出的方法中,天线端口被分组,并且通过对属于组的天线端口的RSRP取平均来获得相应的天线端口组的RSRP。组被预先确定,或者eNB可以确定该组。或者UE可以确定和报告分组方法。

[0398] 如在图12中所示,在包括32个端口的RRM-RS的情况下,可以以四个端口来分组天线端口。组可以被拆分以形成8 ($=32/4$) 个组。在这样的情况下,第(i)个端口组包括RRM-RS端口(4i)、(4i+1)、(4i+2)以及(4i+3)。第(i)个端口组的RSRP被定义为天线端口(4i)、(4i+1)、(4i+2)以及(4i+3)的RSRP的平均值。

[0399] 在又一实施例中,可以通过使用组之间的重叠来执行分组。在以四个端口对包括32个端口的RRM-RS进行分组的情况下,天线端口可以被分组以形成15个组。在这样的情况下,第(i)个端口组包括RRM-RS端口(2i)、(2i+1)、(2i+2)、以及(2i+3)。概括该方法,如果其被配置使得以A个端口分组天线端口,并且在邻近的组之间的端口间距被设置为B,则第(i)个端口组包括RRM-RS端口($B*i$), ($B*i+1$), ..., ($B*i+A-1$)。eNB可以为UE设置A和B的参数,或者UE可以通过考虑信道环境和UE能力来选择并且报告参数。

[0400] 作为UE选择天线端口组报告的方法的修改,从相应的天线端口组获得的能力信息可能对RSRP是优选的。在这样的情况下,UE通过考虑来自于天线端口组内的多个天线的多层数据传输来计算能力。

[0401] 天线端口分组等级

[0402] 提出的方法可以使用应用不同大小的组的方法。换言之,以A1端口分组的方法和以A2端口分组的方法可以被同时使用。在下文中,以A_i端口分组的方法将会被称为分组等级i。

[0403] 图13图示根据本发明的一个实施例的RRM-RS天线端口分组等级。

[0404] 图13图示通过应用四步分组等级来分组16端口RRM-RS的一个示例。在该示例中,分组等级1采用1端口分组的方法,其实际上不应用分组。并且分组等级2、3以及4分别对应

于以2、4以及8个端口分组。在该示例中，相同等级的天线端口组被配置成彼此不相交。

[0405] 在多分组方法中，UE报告各个分组等级的RSRP。换言之，UE选择在各个分组等级处呈现高RSRP的天线组并且报告所选择的天线组。或者UE可以比较不同天线组中的RSRP并且可以报告最佳的组和相应的组等级。为了通过一个等级比较相互不同的天线组的RSRP，通过预先确定的偏移补偿各个等级的组RSRP并且然后相互比较。在R个RRM-RS被配置的情况下，如果第(r)个RRM-RS的第(l)分组等级的第(g)个天线端口组的RSRP被定义为GRSRP(r, l, g)，则对于如下面示出的第(r)个RRM-RS的第(l)分组等级，通过eNB指定的偏移(r, l)补偿RSRP。然后计算Adj_GRSRP(r, l, g)并且将其用于比较。

[0406] [等式15]

[0407] $Adj_GRSRP(r, l, g) = GRSRP(r, l, g) + 偏移(r, l)$

[0408] 另外，对于各个分组等级或者在整个分组方法中，为了减少通过报告最佳的L端口组RSRP的方法报告的关于最佳L的频繁变化，滞后参数Hy可以被添加以补偿RSRP。

[0409] [等式16]

[0410] $Adj_GRSRP(r, l, g) = GRSRP(r, l, g) + 偏移(r, l) \pm Hy$

[0411] 在此，根据相应的端口组是否属于先前的端口中的最佳的L GRSRP，确定是否添加或者减去Hy。在相应的端口组属于先前的端口中的最佳的L GRSRP的情况下，Hy被添加以提供偏置使得Adj_RSRP具有高的值。Adj_RSRP防止具有最佳的L Adj_GRSRP的端口组被频繁地改变。

[0412] 通过使用提出的方法，可以为UE配置参考天线端口组。对于eNB来说，优选地，eNB指定通过其波束方向与为相对应UE配置的预编码的CSI-RS的波束方向相同的服务小区发送的RRM-RS的天线端口组作为参考天线端口组。在各个分组等级处可以为UE指定参考天线端口组。或者可以从整个分组等级指定一个参考天线端口组。在为UE指定第r_ORRM-RS的第l_0个分组等级的第m_0天线端口组作为参考天线端口的情况下，当另一天线端口组的Adj_GRSRP与参考天线端口组的Adj_GRSRP相比较超过预先确定的阈值时，UE进行报告。换言之，如下面所示，如果在Adj_GRSRP比率或者dB标度方面RSRP的差超过预先确定的阈值，则UE报告。

[0413] [等式17]

[0414] $Adj_GRSRP(r, l, g) - Adj_GRSRP(r_0, l_0, m_0) > 阈值$

[0415] 或者提出的方法的修改通过使用当前设置的CSI-RS指定参考RSRP，将基于RRM-RS的RSRP结果与基于CSI-RS的RSRP进行比较，并且报告所选择的结果。

[0416] 3D RRM-RS

[0417] 根据本发明的提出的上述方法可以被修改以应用于波束的方向从2D空间扩展到3D空间的情况。在3D空间中，通过包括上下角(垂直角)和左右角(水平角)的两个角位置来调节波束方向。因此，为了有效地检测相邻的波束，需要波束以两个索引，即，水平索引和垂直索引编索引。为了发展根据本发明的在波束索引和RRM-RS端口索引之间的一对一关系，优选地，RRM-RS端口也以水平和垂直索引编索引。

[0418] 在垂直方向中具有M_v个波束和在水平方向中具有M_h个波束的3D MIMO系统的情况下，总共(M_v x M_h)个波束可以被产生。在本发明中，(M_v x M_h)-端口RRM-RS被假定，并且水平索引j_h(j_h=0, ..., M_h-1)和垂直索引j_v(j_v=0, ..., M_v-1)被指配到各个天

线端口。各个单独的天线端口通过考虑 $(M_v \times M_h)$ 端口RRM-RS的资源映射来接收单维索引 i ($i=0, \dots, M_v \times M_h-1$)和二维索引 j_h 和 j_v ,并且 $(i) = f(j_h, j_v)$ 的关系被建立。

[0419] 图14图示根据本发明的一个实施例的以二维索引排列的RRM-RS的天线端口和天线端口组。

[0420] 参考图14,以 (j_h, j_v) 的形式对各个天线端口编索引。如果通过 $A_h \times A_v$ 个端口分组天线端口,并且根据本发明的方法在邻近的组之间的端口间隔被设置为 B_h 和 B_v ,则第 (i_h, i_v) 端口组包括RRM-RS端口 $(B_h \times i_h + j_h, B_v \times i_v + j_v)$, ($j_h=0, \dots, A_h-1$), ($j_v=0, \dots, A_v-1$)。可以为UE设置参数 A_h, A_v ,和 B_h, B_v ,或者可以在考虑信道环境和UE能力之后由UE选择和报告。

[0421] 在RRM-RS和CSI-RS之间的不同

[0422] 传统的LTE/LTE-A系统发送用于报告CSI的CSI-RS。UE报告包括RI、PMI以及CQI的CSI。不同于上述,根据本发明的RRM-RS被用于测量各个端口的RSRP。替代新定义用于RRM-RS的传输资源,优选地,使用现有的CSI-RS可以配置的资源。这是因为传统的UE不降低传输效率。在RRM-RS被发送到新的资源的情况下,传统UE不能够识别RRM-RS;因此传输效率可能被降低或者在发送RRM-RS的子帧中可能不能执行调度。因此,通过使用可以由现有的CSI-RS配置的资源发送RRM-RS的方法可以通过使用用于传统的UE的相应的资源执行CSI-RS配置并且通知它们数据没有被映射到相应的资源。

[0423] 数据不被映射到向UE发送的被配置用于CSI报告的多个CSI-RS。换言之,排除CSI-RS映射到的RE,来映射PDSCH。根据本发明的方法,以与使用CSI-RS相同的方式,RRM-RS可以被用于将PDSCH映射到除了RRM-RS被映射到的那些RE之外的RE。然而,本发明的修改方法可以被用于映射PDSCH,不论RRM-RS如何。在这样的情况下,UE要能够通过使用相同的RE接收RRM-RS和PDSCH两者。或者为了确保eNB以可靠的方式接收RRM-RS,相应的资源可以被设置为ZP-CSI-RS使得PDSCH不可以被映射。

[0424] RRM-RS的QCL配置

[0425] 在各个小区发送RRM-RS的情况下,UE可以获得服务小区和相邻小区发送的RRM-RS的配置。通过使用该配置,UE测量由于服务小区的波束形成所产生的增益和由于相邻小区的波束形成所产生的增益,并且向网络报告测量的增益,并且允许测量的增益被用作确定是否执行切换的准则。因为RRM-RS被设置成具有相对低的传输密度,所以RRM-RS可能不足以被用于信号跟踪。因此,由于其高的密度而被可靠接收到的典型的信号CRS被用于跟踪,并且跟踪结果被利用以检测RRM-RS。换言之,其与通过利用产生用于从相邻小区发送的RRM-RS的服务小区和相邻小区的载波频率的振荡器的错误来使用由服务小区的CRS获得的跟踪结果无关。因此,对于各个RRM-RS,要被用于检测RRM-RS的QCL(准共置)CRS(或者诸如CSI-RS的其它的特定的RS)被通知。UE使用用于RRM-RS的检测的从QCL CRS(或者诸如CSI-RS的其它特定的RS)估计的信道的大尺度特性。在此,信道的大尺度特性可以包括延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均增益、以及平均延迟中的至少一个或者多个。

[0426] 扩展到RSRQ

[0427] 提出的本发明的方法可以被扩展到测量RRM-RS的各个天线端口的RSRQ。RSRQ被定义为RSRP与RSSI的比率。因此,RSRQ涉及RSSI的附加测量。对于具有相同的载波频率,即,相同的分量载波的所有RRM-RS,可以以相同的方式配置用于测量RSSI的资源。在这样的情况

下,基于RSRP或者RSRQ在相同的分量载波内的RRM-RS的端口之间的比较产生相同的结果。然而,在使用异质分量载波 (heterogeneous component carriers) 的情况下,在RRM-RS的端口之间的比较根据是否RSRP或者RSRQ被使用而给出不同的结果。因此,eNB指定RSRP和RSRQ中的哪个用于UE基于RRM-RS执行RRM报告。

[0428] 不同于上述方法,可以为各个单独的RRM-RS分别地设置RSSI测量资源。在这样的情况下,即使在相同的分量载波内,RRM-RS的端口之间的比较根据要使用RSRP和RSRQ中的哪个给出不同的结果。因此,eNB指定RSRP和RSRQ中的哪个用于UE基于RRM-RS执行RRM报告。

[0429] 在RRM-RS RSRP和CRS RSRP之间的关系

[0430] 根据本发明的基于RRM-RS的RSRP旨在反映具有多个天线的eNB的波束形成增益以选择服务小区。假定特定的相邻小区的波束形成被视为在RRM-RS的RSRP方面是最佳的。然而,如果从相应的小区广播的信道,即,执行基于CRS的解调的信道,没有被可靠地接收,则UE可能不被切换到相应的相邻的小区。因此,必须从UE接收关于是否从特定的eNB发送的RRM-RS和CRS两者提供良好质量的报告,并且必须根据报告执行切换和波束选择。为此,当向UE报告第i个RRM-RS集合的第j天线端口或者端口组的RSRP时,使UE也报告与第i个RRM-RS的CRS有关的RSRP。在此,与RRM-RS有关的CRS可以是与RRM-RS准共置(QCL)的CRS。

[0431] 改进的RRM和RLM操作

[0432] 当FD-MIMO系统被使用时,位于小区边缘处的用户可能经历由于传统小区关联方法所导致的显著的性能降低。而且,由于由狭窄的垂直波束产生的CRS/PDCCH的覆盖孔洞,CRS/PDCCH的垂直波束的宽度可能对系统吞吐量施加相对大的影响,导致性能降低。如果CRS虚拟化被用于FD-MIMO系统,则特别是在系统性能方面,可能在小区边缘处导致UE的无关小区关联。因为FD-MIMO方案以比传统的传输方案高的波束增益操作,所以UE必须被附接到可以对于该对应UE提供被应用于PDSCH的最佳垂直波束的小区。

[0433] 换言之,为了执行FD-MIMO操作,UE必须被附接到能够提供被应用于针对相应的UE的PDSCH的最佳垂直波束的小区。

[0434] 在UE被事先附接到小区的情形下,通过基于CSI-RS(当被用作发现RS(DRS)时的DRS-CSI-RS)的RRM测量可以执行FD-MIMO操作。更加具体地,根据主要包括PACH过程的现有的基于CRS的小区选择过程UE(支持FD-MIMO操作)被附接到小区,即使在前述的FD-MIMO操作方面小区不是最佳小区。如果为了RRC连接的模式设立UE,则需要为UE配置包括DRS测量定时配置(DMTC)和DRS-CSI-RS配置的发现过程所要求的所有的上层信令。根据配置,UE根据在DMTC中设置的周期(例如,40、80或者160ms)周期性地测量DRS-CSI-RS。

[0435] 特别地,UE可以根据基于DRS-CSI-RS的RRM测量的特定操作执行基于CSI-RS的RRM报告(例如,在FD-MIMO操作期间应用单独的垂直波束的情况)。eNB收集RRM报告结果,并且如果eNB确定相应的UE的当前服务小区没有向UE提供被应用于通过FD-MIMO模式操作发送的PDSCH的最佳垂直波束,则eNB可以命令UE切换到另一小区。换言之,可以基于从除了服务小区之外的不同小区发送的特定的DRS-CSI-RS推导和报告最佳的RRM结果。

[0436] 与DRS一起预编码的CSI-RS可以被用于RRM,包括最佳垂直波束的选择以及对于支持FD-MIMO操作的UE的可能切换的确定。

[0437] 然而,为了更加有效地支持FD-MIMO操作,可以考虑设计仅用于RRM测量目的的RS。

[0438] 因为仅从天线端口15发送当前的DRS-CSI-RS,所以必须为UE设立与对于各个小区

不同的各个垂直波束相对应的单独的DRS-CSI-RS配置。然而,考虑到支持FD-MIMO操作并且在CSI-RS配置内始终保持天线端口(例如,天线端口15和16)间CDM以提高资源利用的效率的RRM,可以通过单个CSI-RS配置设立被应用于相同小区内的各个垂直波束方向的多个CSI-RS天线端口。而且,为了RRM的目的可以省略包括与配置有关的DRS时机的发现过程所要求的其它的配置和操作。

[0439] 因此,需要用于RRM目的的单独的RS以支持FD-MIMO操作。

[0440] 如果考虑到在与能够提供被应用于UE的PDSCH的最佳垂直波束的小区相关联的期间引起的前述的延迟,则减少这样的延迟的方法也需要用于最佳小区关联的方法,即使当UE处于初始接入阶段时。

[0441] 更加具体地,根据传统的小区关联行为,最差情况的延迟可能来自于以下情形:UE接收包括与发现过程有关的DMTC的RRC信令、UE根据配置的RRC信令执行长期DRS-CSI-RS测量和报告,以及在发现UE附接到在FD-MIMO操作方面不是最佳的其它小区的情况下UE切换到其它的小区。

[0442] 因此,可以考虑支持FD-MIMO操作的UE的小区选择/重新过程的改进,使得当UE处于空闲模式时UE可以开始搜寻最佳的小区。

[0443] 而且,必须通过FD-MIMO传输服务的UE在与最佳小区关联方面改进无线电链路监测操作。

[0444] 因此,需要减少当支持FD-MIMO操作的UE被适当关联于最佳小区时可能引起的潜在延迟的方法。

[0445] 基于RRM-RS的小区选择方法

[0446] UE可以协助eNB以通过向eNB报告像上述RRM-RS的在特定方向中波束形成的RS端口或者在无定形小区环境(包括不同数目的TP/小区)中基于不同的RS端口的RRM测量(例如,RSRP或者RSRQ)来确定UE关联。

[0447] 在此,无定形小区指的是不具有固定的小区形式但是从UE的分布任意地成形的小区。换言之,在没有形成固定小区类型的情况下,无定形小区通过经由密集(小型)小区之间的协作将数据发送到UE来构建覆盖。因此,如果UE移动,则UE已经移动的小区被考虑以最小化切换。

[0448] 换言之,为了执行一系列的前述操作,UE必须通过诸如现有的随机接入过程(即,RACH过程)的初始接入过程接入特定的小区并且当UE处于RRC连接的状态时必须从RRC信令接收包括RRM-RS有关的配置信息的所有类型的先验信息。然后,UE根据上述各种RRM报告过程执行直到向eNB报告各种RRM测量的操作。然后,通过执行/确定最佳小区选择/切换过程,如果需要,eNB可以切换相应的UE或者确定最佳的TP(传输点)以设置CSI-RS配置。结果,如果通过一系列的前述操作发现UE的最佳服务小区不是在初始接入过程中接入的服务小区,则切换可能不可避免地执行。因此,在UE通过上述的过程在初始接入阶段中切换到另一小区的情况下,可能从最佳小区关联引起不必要的大的延迟。

[0449] 作为使用传统的方法的限制的另一示例,版本12系统由于小型小区增强利用发现过程来设立形成RRM-RS的作用的RS(例如,发现信号、发现参考信号(DRS)、或者DRS-CSI-RS)(在下文中,为了描述的方便起见其被称为DRS)并且配置包括DRS测量定时配置(DMTC)的基于DRS的测量有关的信息。并且通过前述操作,可以设计可以被用于在全维度MIMO(FD

MIMO) 使用情况或者高级无定形环境中的最佳UE-中心小区选择的方法。

[0450] 可以通过上层消息(例如,RRC消息)向UE提供DMTC。DMTC可以包括DRS传输周期/偏移、测量频带、测量间隔(换言之,发现信号时机)以及DRS天线端口信息。

[0451] 更加具体地,仅当UE位于小型小区覆盖内时,小型小区才保持小型小区的开启状态,以节省小型小区的能量并且减少对相邻小区的干扰;否则,小型小区增强支持保持小型小区的关闭状态的小型小区开启/关闭机制。在这样的情况下,对于UE来说需要发现过程使得小型小区可以确定开启/关闭状态。为此,小型小区始终发送(即,广播)DRS,不论开启/关闭状态如何。换言之,即使当小型小区处于关闭状态时,小型小区在预先确定的周期广播DRS。预先确定的周期可以被称为测量周期或者DRS测量定时配置(DMTC)周期,其示例包括40ms、80ms以及160ms。

[0452] 这时,小型小区可以保持其中在预先确定的周期内(例如,一到五个子帧)广播DRS的开启状态。例如,在测量周期是40ms的情况下,小型小区可以在6ms内广播DRS同时保持开启状态并且可以在剩余的34ms内保持关闭状态。如上所述的其中发送DRS的时间间隔可以被称为测量窗口或者DRS时机。换言之,DRS时机可以是由连续的子帧组成的间隔(例如,由1(或者2)到5个连续的子帧组成的间隔)并且在各个测量周期(或者DMTC周期)内一个DRS时机可以被定义一次。

[0453] UE基于从小型小区接收到的DRS执行测量并且将测量报告发送到eNB(或者网络)。以这样的方式,通过与小型小区是否处于开启或者关闭状态无关地让UE始终测量从小型小区发送的DRS,并且将测量结果报告给eNB(或者网络),eNB(网络)可以推算出在相应的UE周围的最有效的小型小区。例如,如果eNB(网络)从UE接收测量报告并且发现处于关闭状态下的小型小区的DRS接收功率或者UE的DRS接收功率大,则eNB可以将相应的小型小区的状态变成开启状态。

[0454] 然而,在这样的情况下,UE首先也必须根据现有的方法在附接到特定的服务小区之后在RRC连接的状态下通过RRC信令接收诸如DMTC的与小型小区发现有关的配置信息,并且执行针对(预编码的)DRS的多个CSI-RS-RSRP报告(即,基于DRS的RSRP报告)(DRS中的每一个可以在单独的FD-MIMO波束方向中被定向,或者从包括不同的无定形小区的TP中发送)。然后,基于前述的操作,eNB必须将相应的UE切换到小区,尽管在基于CRS的RSRP方面该小区不是最佳小区,但是在FD-MIMO或者无定形小区方面可以被视为最佳小区。结果,此方法也可以增加很多延迟直到UE与最佳小区关联(例如,因为一些UE必须经历包括RRC连接→与DMTC有关的RRC信息的接收→长期DRS-CSI-RS测量和报告→切换过程的整个过程)。

[0455] 因此,像FD-MIMO或者无定形小区环境一样,本发明提出UE通过使用单独的端口用于与以小区特定的方式发送的传统的RS不同的RS(例如,用于RRM测量的RS或者用于小区选择/重选的RS)来执行特定的RRM测量(例如,RSRP或者RSRQ)的方法,和/或UE通过考虑即使当UE在初始接入阶段处于RRC空闲(RRC_IDLE)模式时要为UE事先配置的最佳传输模式基于RRM测量来选择或者重选最佳小区的方法,和/或UE对所选择的最佳小区发起初始接入过程的方法。而且,UE可以通过以顺序的方式执行根据本发明提出的方法来执行初始接入过程。

[0456] 在下文中,在描述本发明中,RRM-RS统一指的是以锐波束的形式,诸如在FD-MIMO传输中的形式,在局部不同的方向中发送的RS、通过被部署在分布的区域上的各个TP(或者小区)的不同的天线端口发送的RS、以及不同于小区特定的参考信号(CRS)的用于单独的

RRM测量和报告的RS (例如,CSI-RS和DRS)。

[0457] 1. UE的初始小区搜索过程

[0458] -作为根据本发明的初始接入过程的第一步,UE可以执行初始小区搜索过程。

[0459] 在初始小区搜索过程中,UE可以检测各个小区以与传统的方法相同的方式发送的诸如主同步信号 (PSS) 和辅助同步信号 (SSS) 的特定同步信号,并且获得由相应的小区使用的物理 (层) 小区ID (PCI)。

[0460] 根据PSS和SSS的特定序列,UE可以获得PCI。换言之,从3个PSS和168个SSS的组合可以表达总共504个唯一的PCI。

[0461] 换言之,PCI被分成168个PCI组,其中的每一个包括3个唯一的标识符,使得各个PCI仅属于一个PCI组。因此,通过表示PCI组的范围从0到167的数目 $N_ID^{(1)}$ 和表示PCI组内的PCI的范围从0到2的数目 $N_ID^{(2)}$ 唯一地定义PCI $N_ID^{cell} = 3N_ID^{(1)} + N_ID^{(2)}$ 。

[0462] UE可以通过检测PSS获知在特定的PCI组内三个唯一的PCI中的一个并且通过检测SSS识别与PCI有关的168个PCI组中的一个。

[0463] 并且通过使用检测到的相应的PCI,UE可以通过尝试检测从相应的小区发送的CRS来执行小区ID的验证。

[0464] 2. 在搜索到的小区中的系统信息获取过程

[0465] UE通过读取由小区发送的PBCH (物理广播信道)、PDSCH (物理下行链路共享信道) 获得在相应的信道上发送的各种类型的系统信息。

[0466] 系统信息可以被划分成MIB (主信息块) 和多个SIB (系统信息块)。在下文中,SIB类型x (SystemInformationBlockTypex) 被简单地称为“SIB x”。

[0467] UE使用系统信息获取过程来获得通过网络广播的系统信息。系统信息获取过程被应用于处于RRC_IDLE模式下的UE和处于RRC_CONNECTED模式的UE两者。例如,当UE在小区选择 (例如,当UE被通电时)、小区重选以及切换之后遇到不同的RAT (无线电接入技术) 时,当UE从覆盖的外部进入覆盖内时,当UE接收系统信息已经改变的通知时,或者当最大有效性持续时间被超过时,UE可以发起系统信息获取过程。

[0468] 首先,UE从网络接收MIB。这时,从物理信道PBCH发送MIB。在其系统帧号 (SFN) mod 4=0的无线电帧的子帧#0处调度MIB,并且在相应的时段内的所有其它的无线电帧的子帧#0处重复。并且MIB占用无线电帧的子帧#0的第二时隙的前面的4个OFDM符号内的72个中心子载波。

[0469] UE通过使用从MIB接收到的参数从网络接收SIB 1。并且UE通过使用从SIB 1获得的调度信息列表 (schedulingInfoList) 从网络接收除了SIB 1之外的SIB x。

[0470] 在其SFN mod 8=0的无线电帧的子帧#5处调度SIB 1并且在80ms的周期内在其SFN mod 2=0的所有其它的无线电帧的子帧#5处被重复。同时,通过将其映射到用于具有相同的传输周期的各个SIB的系统信息 (SI) 来发送除了SIB 1之外的剩余的SIB。

[0471] 从物理信道PDSCH发送所有的SIB。用于SIB的PDCCH发送附加被掩蔽有SI-RNTI (系统信息RNTI) 的CRC的DCI,并且通过PDCCH识别发送SIB的PDSCH。

[0472] 通过对PDCCH解码SI-RNTI,UE可以获得发送SI消息的PDSCH的特定时间/频率资源区域调度。一个SI-RNTI被用于寻址所有的SI消息以及SIB 1。

[0473] UE可以使用通过系统信息获取过程获得的系统信息来覆写预存的系统信息。

[0474] 在下文中,本发明提出通过在系统信息中包括下述RRM-RS配置有关的信息中的至少一个将诸如MIB或者特定的SIB X的系统信息发送到UE的方法。将会参考有关附图描述提出的方法。

[0475] 图15图示根据本发明的一个实施例的基于RRM-RS的小区选择方法。

[0476] 参考图15,eNB将包括RRM-RS配置信息的系统信息发送到UE,S1501。

[0477] 如上所述,在下文中,RRM-RS是为了描述的方便起见指配的术语,并且可以以可以以CSI-RS的相同格式或者与其相似的格式设置的各种其它的名称/修改的术语来定义。

[0478] -具有PCI(和/或相邻小区列表)的RRM-RS配置

[0479] 不仅从相应的小区发送的RRM-RS配置信息以及从相邻小区发送的RRM-RS配置信息可以作为系统信息被发送到UE。换言之,特定的RRM-RS配置关联于(或者对应于)特定的PCI,并且关联信息可以被一起提供。这时,一个或者多个RRM-RS可以关联于(或者对应于)一个PCI。

[0480] 在此,相邻小区列表包括相邻小区的PCI列表。相邻小区的一个示例可以是属于在相应小区的周围的1层(1-tier)规模区域中定义的eNB站点的那些小区。

[0481] 通过使用RRM-RS配置信息,因为UE可以通过读取系统信息不仅获得通过相应的小区发送的RRM-RS天线端口信息而且获得通过相邻小区发送的RRM-RS天线端口信息,所以对于为了最佳RRM测量搜索相应的小区 and 相邻的小区可能是有帮助的。

[0482] 而且,通过为根据上述操作提供的各个RRM-RS关联的特定的PCI信息,UE可以在从相应的RRM-RS端口和相应的关联的PCI产生的CRS端口当中应用QCL(准共置)假定。这时,为其应用QCL假定的无线信道的大尺度特性可以包括多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展以及平均增益中的至少一个。

[0483] 而且,因为对于各个RS来说平均增益是不同的,所以QCL假定没有被应用于平均增益;应用QCL假定的无线信道的大尺度特性可以包括多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟、延迟扩展以及平均增益中的至少一个。

[0484] 更加具体地,应用QCL假定的无线信道的大尺度特性仅限于多普勒频移和多普勒扩展,并且UE可以通过相应的关联的CRS获得相应的RRM-RS的频率同步。在这样的情况下,UE可以考虑在没有外部支持的情况下可以获得时间同步。

[0485] 或者,如果UE被定义或者配置以通过使用RRM-RS仅执行RRM测量,则仅多普勒频移可能必须被应用于对其应用QCL假定的无线信道的大尺度特性。

[0486] 或者,如果UE必须具有用于获得时间同步的CRS的支持并且通过使用RRM-RS仅执行RRM测量,则应用QCL假定的无线信道的大尺度特性可以包括多普勒频移和平均延迟,并且可以为了RRM-RS的解调应用通过CRS获得的同步。

[0487] 在与RRM-RS的QCL假定的句子中,“PSS和/或SSS”可以替代CRS并且可以被应用于句子的全部或者部分。换言之,为了RRM-RS的解调,从CRS获得的频率和/或时间同步可以被应用并且/或者从PSS/SSS(与相应的PCI关联在一起)获得的频率和/或时间同步也可以被应用。换言之,UE可以被事先配置或者定义使得与相对应的PCI相关联的特定{RRM-RS,CRS,PSS/SSS}的全部或者部分满足QCL假定。

[0488] -提供配置信息,诸如关于用于各个RRM-RS配置的RRM-RS天线端口的数目的信息、RRM-RS天线端口映射信息、与相应的RRM-RS传输周期/偏移的信息以及/或者与传输(频率/

时间)资源有关的信息,其是UE测量相应的RRM-RS所需要的。

[0489] 换言之,如上所述,一个或者多个RRM-RS配置可以关联于(或者对应于)一个PCI(即,小区),并且测量用于各个RRM-RS配置的相应的RRM-RS所要求的配置信息被提供。

[0490] 如果以在小型小区发现过程中重用DRS(或者DRS-CSI-RS)的方式配置RRM-RS,则通过被包括在相对应的系统信息中也可以发送诸如DMTC的用于测量作为DRS的CSI-RS所要求的配置信息。

[0491] 如上所述,相应的RRM-RS有关配置信息可以被显式地用信号发送,但是同时,可以以关联于从上述“1.UE的初始小区搜索过程”检测到的相应的PCI的隐式指示的方式隐式地提供前述的RRM-RS有关配置信息的一部分。换言之,系统信息必须包括作为与RRM-RS有关的配置信息的PCI,并且UE可以确定(或者考虑)被包括在系统信息中的RRM-RS配置信息作为关联于(或者对应于)从初始小区搜索过程检测到的PCI的RRM-RS配置信息。

[0492] 例如,可以定义传输(频率/时间)资源有关的信息使得根据PCI事先固定特定参考资源的位置。也应注意的,根据相应的PCI可以隐式地映射(即,固定)关于RRM-RS天线端口的数目的信息、RRM-RS天线端口映射信息以及相应的RRM-RS传输周期/偏移有关的信息中的一个或者多个。

[0493] 然而,优选地,关于RRM-RS天线端口的数目的信息或者RRM-RS传输周期/偏移有关的信息作为上述的系统信息被提供给各个单独的小区(即,为各个PCI提供)。在这样的情况下,例如,如果陈述根据40ms的周期和5ms的偏移发送32个天线端口RRM-RS的配置信息作为系统信息被提供,则可以事先定义“参考资源”位置以指示在特定子帧内的特定的参考RE。换言之,对于从通过PCI被定义为固定的位置的参考RE位置开始顺序地映射32个天线端口的映射关系,规则可以被事先定义,并且因此,从相应的参考RE位置全部确定关于32个天线端口的RS映射位置。这时,如果在单个子帧内部不可以全部执行1个周期的RRM-RS传输而是通过数个子帧发送,则参考资源位置可以被定义为被应用于第一子帧的参考RE位置。

[0494] 已经接收到RRM-RS配置信息的UE基于RRM-RS配置信息执行RRM测量。换言之,通过使用RRM-RS配置信息,UE可以在发送RACH(即,PRACH)之前(即,在开始随机接入过程之前)执行多个RRM-RS端口的RRM测量。

[0495] 3. 根据基于RRM-RS的增强型RRM测量确定UE的首选小区

[0496] 图16图示根据本发明的一个实施例的RRM测量方法。

[0497] 参考图16,UE通过使用从eNB发送的小区特定的参考信号(CRS)和/或RRM参考信号测量RRM(例如,RSRP和RSRQ),S1601。

[0498] UE通过使用基于CRS的RRM测量和/或基于RRM-RS的测量选择小区,S1602。

[0499] UE根据基于CRS的RRM测量和/或基于RRM-RS的RRM测量从通过初始小区搜索过程搜索到的小区、UE的服务小区(或者UE当前驻留的小区)、与UE发现的小区相邻的小区、或者与UE的服务小区相邻的小区当中(重新)选择小区。然后,如果处于RRC_IDLE模式,则UE可以对(重新)选择的小区执行初始接入过程或者驻留在相应的小区。而且,如果处于RRC_CONNECTED模式,则UE可以对(重新)选择的小区执行切换过程。

[0500] 更加具体地,基于上述的于RRM-RS有关的配置信息,UE执行多个RRM-RS端口的单独的RRM测量。如上所述,可以通过包括由心理的候选小区发送的RRM-RS以及由单个目标小区发送的RRM-RS来执行RRM测量。

[0501] 例如,在针对从小区1 (PCI 1) 和小区2 (PCI 2) 发送的RRM-RS集合1和RRM-RS集合2执行基于RRM-RS的RRM测量之后,UE识别对各个集合呈现最佳的RRM测量(例如,RSRP和RSRQ)的RRM-RS端口。

[0502] 并且UE可以对已经发送示出最大的基于RRM-RS的RRM值(即,最佳值)的RRM-RS的小区发起初始接入(例如,由于RACH前导的传输发起的RACH过程)。换言之,UE可以通过将RACH前导发送到相应的小区启动随机接入过程(即,RACH过程)。并且通过选择或者重新选择已经发送呈现最大的基于RRM-RS的RRM值(即,最大值)的RRM-RS的小区,处于RRC_IDLE状态下的UE可以驻留在相应的小区。而且,处于RRC_CONNECTED小区中的UE可以执行到已经发送呈现最大的基于RRM-RS的RRM值(即,最佳值)的小区的切换。

[0503] 处于RRC_IDLE状态下的UE始终必须选择具有适当质量的小区并且准备通过小区接收服务。例如,刚刚被通电的UE必须选择具有适当质量的小区以进行网络注册。如果处于RRC_CONNECTED状态下的UE进入RRC_IDLE状态,则UE必须选择当UE变成RRC_IDLE状态时保留在其中的小区。如上所述,UE选择满足保留在诸如RRC_IDLE状态的服务就绪状态的条件的小区的过程被称为小区选择。

[0504] 并且,在UE通过小区选择过程以任何方式选择小区之后,在UE和eNB之间的信号强度或者质量可能由于UE的移动或者无线电环境的变化而改变。因此,在所选择的小区的质量降低的情况下,UE可以选择提供更好的质量的另一小区。在如上所述再次选择小区的情况下,对于UE来说,通常选择呈现比当前选择的小区更好的信号质量的小区。此过程被称为小区重选。

[0505] 在下文中,为了描述的方便起见,可以解释(初始接入)目标小区的选择,UE选择用于发起RACH过程的小区,处于RRC_IDLE状态下的UE选择或者重选驻留小区,或者处于RRC_CONNECTED下的UE选择要执行切换的目标小区。

[0506] 并且,不仅可以事先定义或者为UE配置将RACH前导发送到已经发送了呈现最佳的基于RRM-RS的RRM测量的特定RRM-RS的小区的方法(即,发起随机接入过程),而且可以事先定义或者为UE配置通过将基于RRM-RS的RRM测量和基于CRS的RRM测量一起进行比较确定最佳初始接入目标小区的特定功能(或者规则)。

[0507] 例如,在已经发送呈现最佳的基于RRM-RS的RRM测量的特定的RRM-RS的小区的基于CRS的RRM测量相对于来自于另一小区的基于CRS的RRM测量(例如,最大的基于CRS的RRM测量)比阈值差(即, Y dB)更小(更差)的情况下,可以与相应的小区可能不是目标小区的条件(或者规则)一起定义特定的阈值 Y 。如上所述,在从目标小区排除已经发送呈现最佳的基于RRM-RS的RRM测量的小区的情况下,UE可以选择呈现下一个最大的基于RRM-RS的RRM测量的小区。这意图是在相对于相应小区的基本控制信道(例如,PDCCH)的发送接收质量极其低的情况下防止UE接入相应的小区。

[0508] 作为另一示例,UE可以通过应用由相应的小区发送的基于CRS的RRM测量与基于RRM-RS的RRM测量的加权平均值确定最佳的目标小区。换言之,UE可以选择呈现基于RRM-RS的RRM测量和基于CRS的RRM测量的最大的加权平均值的小区作为目标小区。

[0509] 这时,被用于加权平均值的权重可以被事先定义。而且,可以允许权重某种程度上属于用于UE的实施的范围,但是在测试UE时可以执行通过使用特定的测试向量的性能验证。

[0510] 作为另一示例,假定以大小的顺序排列各个检测到的小区的基于CRS的RRM测量。现在假定最大的测量是C1(例如,用于PCI 7的测量),次最大的测量是C2(例如,用于PCI 9的测量),并且然后以C3(例如,用于PCI 6的测量)、C4(例如,用于PCI 5的测量)等等的顺序排列测量。然后可以从目标小区排除小于超过阈值Y的C4的RRM测量,其中 $C1-C4 > Y$ 。换言之,与最大的基于CRS的RRM测量的差小于或者等于(或者低于)阈值的小区可以被确定为目标小区的候选。因此,在上面的示例中,与基于CRS的RRM测量相对应的C1、C2以及C3中(具有PCI 7、PCI 9或者PCI 6的小区)的每一个可以被视为目标小区的候选。并且UE可以从目标小区候选当中选择呈现最大的基于RRM-RS的RRM测量的小区作为目标小区。

[0511] 根据传统的操作,优选地,UE启动对具有C1的值的PCI 7小区的初始接入。然而,根据本发明的另一实施例,通过计算来自于从与C1、C2以及C3值有关的各个小区另外发送的RRM-RS当中的最佳的基于RRM-RS的RRM测量,可以进一步相互比较测量。

[0512] 例如,假定在从呈现C1的值的PCI 7小区发送的RRM-RS当中的最佳的RRM测量是R1,在从呈现C2的值的PCI 9发送的RRM-RS当中的最佳RRM测量是R2,并且在从呈现C3的值的PCI 6小区发送的RRM-RS当中的最佳的RRM测量是R3。并且假定 $R2 = \max\{R1, R2, R3\}$,并且如果以幅度的顺序排列它们则 $R2 > R3 > R1$ 。

[0513] 这时,结果,可以关于哪个小区启动初始接入预先确定或者为UE配置正式规则。

[0514] 为此,阈值Y可以事先进一步被细分成 $0 < Y1 < Y2 < \dots < Yn < Y$ 的形式,或者可以为UE配置细分的阈值。例如,为了描述的方便起见,假定 $n=3$ 。然后可以预先定义或者为UE配置满足 $0 < Y1 < Y2 < Y3 < Y$ 的条件的细分的阈值Y1、Y2以及Y3。

[0515] 类似地,为了R1、R2以及R3的值的比较,满足 $0 < Z1 < Z2 < \dots < Zm < Z$ 的关系的阈值可以被预先定义或者为UE配置。例如,为了描述的方便起见,假定 $m=3$ 。满足 $0 < Z1 < Z2 < Z3 < Z$ 的条件的细分的阈值Z1、Z2以及Z3可以被预先定义或者为UE配置。

[0516] 例如,仅当下述形式的规则被满足时,特定的操作可以被定义,其允许对除了呈现基于最佳的CRS的RRM测量的PCI 7小区之外的其它小区的初始接入。

[0517] 在下文中,图示了前述的规则。

[0518] (1) 在特定小区i的 C_i 属于 $Y3 \leq C1 - C_i < Y$ 的范围的情况下,仅当与相对应的小区i有关的 R_i 满足 $0 \leq \max_j \{R_j\} - R_i < Z1$ 时相应的小区i可以作为初始接入目标小区被选择。

[0519] (2) 在特定小区i的 C_i 属于 $Y2 \leq C1 - C_i < Y3$ 的范围的情况下,仅当与相对应的小区i有关的 R_i 满足 $0 \leq \max_j \{R_j\} - R_i < Z2$ 时相应的小区i可以作为初始接入目标小区被选择。

[0520] (3) 在特定小区i的 C_i 属于 $Y1 \leq C1 - C_i < Y2$ 的范围的情况下,仅当与相对应的小区i有关的 R_i 满足 $0 \leq \max_j \{R_j\} - R_i < Z3$ 时相应的小区i可以作为初始接入目标小区被选择。

[0521] (3) 在特定小区i的 C_i 属于 $0 \leq C1 - C_i < Y1$ 的范围的情况下,仅当与相对应的小区i有关的 R_i 满足 $0 \leq \max_j \{R_j\} - R_i < Z$ 时相应的小区i可以作为初始接入目标小区被选择。

[0522] 参考上面的等式,可以通过使用在最佳的基于CRS的RRM测量和相对于测量目标小区的基于CRS的RRM测量之间的差,以及在最佳的基于RRM-RS的RRM测量和测量目标小区的最佳的基于RRM-RS的测量之间的差,来选择初始接入目标小区。换言之,如果在最大的基于CRS的RRM测量和特定小区的基于CRS的RRM测量之间的差相对大,则仅当在最大的基于RRM-RS的RRM测量和相应的特定小区的基于RRM-RS的RRM测量之间的差相对小时,相对应的小区可以作为目标小区被选择。另一方面,如果在最大的基于CRS的RRM测量和特定小区的基于

CRS的RRM测量之间的差相对小,则即使在最大的基于RRM-RS的RRM测量和相应的特定小区的基于RRM-RS的RRM测量之间的差相对大,相应的特定小区也可以作为目标小区被选择。结果,UE可以选择其中基于CRS的RRM测量和基于RRM-RS的RRM测量中的任意一个都合适的小区作为目标小区。

[0523] 如果多个条件(1)、(2)、(3)以及(4)被满足,则UE可以将呈现最高Ri值的小区确定为用于初始接入的目标小区,并且将RACH前导发送到目标小区。而且,处于RRC_IDLE状态的UE可以选择或者重选呈现最高Ri值的小区。

[0524] 在上面描述的规则仅是示例,并且本发明不限于该示例。换言之,描述通过同时考虑基于CRS的RRM值(即,C1、C2、C3等等)和基于RRM-RS的RRM值(即,R1、R2、R3等等)确定初始接入目标小区的特定的条件的等式可以被修改。

[0525] 如上所述,如果随着仅根据基于RRM-RS测量确定最佳目标小区,而不是通过一起考虑基于CRS的RRM测量来确定最佳目标小区,而发起初始接入,则在仅通过UE专用的控制信道(例如,EPDCCH)控制的系统(例如,不具有CRS和PDCCH的新载波类型(NCT)系统)中可以立即利用诸如公共控制信道的控制信道。

[0526] 在这样的情况下,在诸如SIB X的系统信息中(或者在RACH过程的初始阶段)可以事先通知UE与EPDCCH配置有关的信息。例如,通过系统信息,仅与分布的EPDCCH有关的配置信息可以首先被提供给UE。然后,如果向UE报告特定的RRM-RS似乎呈现最佳的RRM测量,则eNB根据报告向相应的UE提供与更加优化的集中式的EPDCCH有关的配置信息,并且允许控制信息通过集中式的EPDCCH被发送。

[0527] 4. 在RACH过程中的附加的增强操作

[0528] 图17图示根据本发明的一个实施例的随机接入过程。

[0529] 在下文中,为了描述的方便起见,针对示出图8的随机接入过程不同的部分描述根据本发明的一个实施例的随机接入过程,并且在下面未描述的那些可以被替换成图8的随机接入过程的相对应的部分。

[0530] 1) 步骤1 (UE的RACH前导传输)

[0531] UE通过应用在“3. 根据基于RRM-RS的增强型RRM测量的UE的首选的小区的确定”中描述的方法中的至少一个来确定发送RACH前导的目标小区,并且将RACH前导(即第一消息)发送到相应的目标小区(S1701)。

[0532] 这时,在RACH过程期间报告RRM测量(例如,基于RRM-RS的测量和/或基于CRS的RRM测量)的UE可以从不同于用于传统UE的RACH前导的集合中选择RACH前导,使得报告UE可以被区分于传统的UE。因此,eNB可以根据从UE接收到的RACH前导所属于的PACH前导集合来确定是否相应的UE在RACH过程期间报告RRM测量。如上所述,在RACH过程内报告RRM测量的UE和传统的UE使用不同的前导集合的情况下,eNB可以从系统信息发送RACH前导集合信息。例如,eNB可以发送用于在图15的S1501步骤中已经执行基于RRM-RS的RRM测量的UE和/或传统UE的RACH前导集合信息。

[0533] 2) 步骤2 (来自于eNB的随机接入响应(RAR) 的接收)

[0534] eNB通过消息2(即RAR)发送对相应UE已经发送的RACH前导的响应(S1702)。

[0535] 在本步骤中,因为相应的UE没有获知关于能够支持FD-MIMO操作的增强型UE(即已经执行基于RRM-RS测量的UE)的信息,所以eNB可以向传统UE提供相同形式的消息2响应。

[0536] 如上所述,在RACH过程中发送RRM测量的UE和传统UE从不同的RACH前导集合中选择RACH前导的情况下,被发送到在RACH过程内发送RRM测量的UE的消息2可以不同于被发送到传统UE的消息2。例如,在如上所述区分消息2的格式的情况下,仅发送到在RACH过程内发送RRM测量的UE的消息2可以包括稍后要描述的阈值Z。而且,eNB可以通过考虑相应的UE发送包括稍后要描述的RRM测量的消息3将时间/频率资源分配给在RACH过程内发送RRM测量的UE。

[0537] 3) 步骤3 (L2 (层2) /L3 (层3) 消息的UE的传输)

[0538] UE响应于在S1702步骤从eNB接收到的RAR通过PUSCH发送上行链路消息(即消息3)(S1703)。

[0539] 这时,在S1702步骤中,可以通过从eNB通过RAR接收到的(临时的)C-RNTI发送PUSCH。

[0540] 根据本发明的一个实施例,UE可以通过消息3向eNB报告通过使用参考信号测量到的RRM测量。这时,RRM测量可以对应于上述的基于RRM-RS的测量、基于CRS的RRM测量、或者基于RRM-RS的测量和基于CRS的RRM测量两者。

[0541] 例如,可以定义使得当前发送消息3的目标小区报告关于所有端口的所有RRM-RS配置和RRM测量。上面的定义提供这样的优点,即,当适当的CSI-RS配置被应用于UE时,通过使用报告的信息相应的小区可以有效地配置CSI-RS。

[0542] 而且,替代报告所有的RRM-RS测量,可以定义使得相对于最佳的RRM-RS测量在Z dB内的RRM-RS测量可以被报告。

[0543] 这时,阈值z可以被事先固定,或者eNB可以通过S1702步骤的RAR消息通知阈值z。在这样的情况下,仅增强的UE可以理解该信息。

[0544] 而且,当UE报告如上所述的RRM-RS测量时,发送相对应的RRM-RS的小区的PCI可以作为关联信息被一起报告。

[0545] 此操作的优点在于,如果针对从除了目标小区之外的相邻的小区发送的RRM-RS的RRM测量呈现高于预先确定的水平(例如,在阈值Z'内)的值,则对于相应UE的来自于相邻的小区的干扰程度可以被事先推算出。并且关于干扰的程度的信息可以作为用于与CSI过程有关的配置的参考被利用。

[0546] 如上所述,UE向eNB报告基于RRM-RS的RRM测量和/或基于CRS的测量的时间点可以不对应于用于发送消息3的步骤(即S1703步骤)而是对应于不同的步骤。在这样的情况下,UE可以通过在消息3包括用于通知eNB UE在后续的步骤中报告基于RRM-RS的RRM测量和/或基于CRS的RRM测量的指示符(例如,1比特指示符)来发送消息3。

[0547] 例如,在传统的操作中,在UE从eNB接收消息4之后(由于消息4包括UE的标识符,当eNB确认竞争解决方案时),使UE向eNB发送肯定应答(即“ACK”)。与时间点关联,传输时间点可以被定义以向eNB报告基于RRM-RS的RRM测量和基于CRS的RRM测量。

[0548] 换言之,如果发送ACK的时间点是子帧(SF)#n,则可以定义UE(例如,通过PUSCH)将基于RRM-RS的RRM测量和基于CRS的RRM测量发送到相同的SF#n。

[0549] 而且,在特定的SF偏移k被预先定义或者通过eNB的前述消息(例如,系统信息或者消息2)通知的情况下,可以事先定义或者为UE配置,通过应用相应的k值,在SF#n+k时间点处发送基于RRM-RS的测量和基于CRS的RRM测量。

[0550] 而且,可以根据来自于eNB的显式触发(例如,UL许可)为相应的时间点定义传输。换言之,在这样的情况下,在所有RACH过程完成之后,可以从eNB接收特定的UL许可(例如,具体定义的信令形式可以被使用,在相对应的UL许可或者相对应的UL许可中包括显式或者隐式字段指示符的形式可以被掩蔽有单独的RNTI)。以这样的方式,在接收命令将基于RRM-RS的RRM测量和基于CRS的RRM测量发送到eNB的特定的UL许可的时间点(即,响应于UL许可),信息可以被定义以被发送到eNB,或者可以为UE配置该信息。

[0551] 步骤4(竞争解决消息的接收)

[0552] eNB可以发送竞争解决消息(即,消息4)。对于此步骤,根据图8的图示的方法可以被直接地使用。

[0553] 而且,根据本发明的另一实施例,与此步骤同时,即在竞争解决消息(即消息4)内,eNB可以通过在消息3步骤处考虑基于RRM-RS的RRM报告信息向相应的UE立即提供传输模式配置和CSI反馈相关配置信息。

[0554] 通过上述过程,根据本发明,对于正常的传输模式设置、CSI反馈和发送/接收操作,UE可以在不使用附加的切换或者小区重选过程的情况下快速地进入正常操作状态。

[0555] 为了描述的方便起见已经针对FD-MIMO使用情况主要描述了本发明;然而,如上所述,本发明也可以被用于包括无定形小区环境中的多个RRM-RS配置(即当通过不同数目的TP组成无定形小区时,不同数目的TP一起发送各自的RRM-RS)的各种使用情况。此外,除了考虑用于基于每个小区的基于单个CRS的RRM测量的初始接入的目标小区的传统方法之外,本发明可以被应用于其中通过使用来自于单独的其它的RS的RRM测量执行初始接入的其它的各种环境(在先前的描述中,为了方便起见它们已经被称为RRM-RS)。

[0556] 在先前的情况1-4中,为了描述的方便起见,UE执行对网络的初始接入。然而,情况1到4不必非要被顺序地仅应用于UE的初始接入过程,而是可以独立地执行各种方法。

[0557] 情况2中的方法不坚持UE被限于在对网络的初始接入之前从eNB接收到的系统信息,而是通过从eNB广播的任一系统信息可以向UE提供RRM-RS配置信息。

[0558] 而且,情况3中的方法不坚持UE被限于在执行对网络的初始接入之前的小区选择,而是方法可以被应用于选择其中UE驻留的小区被(重新)选择或者执行切换的最佳小区的任一情形。

[0559] 而且,情况4中的方法不坚持UE被限于被用于对网络的初始接入的RACH过程,而是该方法可以被应用于通过UE执行的任一RACH过程。而且,情况4中的方法可以被应用于传统UE将基于CRS的RRM测量发送到eNB。

[0560] 高级RLM操作

[0561] UE必须为了无线电链路状态和接收到的信号质量的测量/报告/管理的目的执行RRM而且执行无线电链路监测(RLM)操作。

[0562] 更加具体地在RLM的情况下,UE可以将无线电链路质量(例如,SNR(信噪比)或者SINR(信噪干扰比))与特定的阈值(即 Q_{out} 和 Q_{in})进行比较,并且基于比较结果,针对给定的时间间隔/周期(例如,特定无线电帧/子帧)在基于参考信号(例如,CRS)测量的特定时间点(例如,子帧)处监测/估计无线电链路状态(例如,不同步状态或者同步状态)。

[0563] 在下文中,在本发明的描述中,为了方便起见,传统的或者通用的RLM操作被统称为“第一RLM行为”。

[0564] 作为UE操作的示例,根据第一RLM行为,UE执行包括测量UE被连接到的小区的(基于CRS的)下行链路质量并且将测量与阈值 Q_{out} 和 Q_{in} 进行比较的RLM操作。如果相应的下行链路无线电链路被确定为难以被“可靠地接收”(例如,在根据在3GPP TS 36.133中指定的行为无线电链路质量比阈值更差的情况下,或者在无线电链路质量比阈值 Q_{out} 差了预先确定的次数那么频繁的情况下),UE通过使用与特定的“RLF(无线电链路故障)定时器”有关的操作激活用于确定无线电链路故障(RLF)的定时器。并且如果相应的定时器期满,则UE发起到目标小区的链路并且执行像搜寻新小区一样的小区(重新)选择过程。如果在RLF定时器期满之前 Q_{in} 有关的条件被再次满足(即在无线电链路质量比阈值 Q_{in} 更好的情况下,或者在无线电链路质量比 Q_{in} 好了预先确定的次数那么频繁的情况下),UE可以保持到相对应的小区的链路。在这样的情况下,UE可以停止RLF定时器。

[0565] 考虑到这样的操作被直接的应用于FD-MIMO使用情况的情形,即使根据传统的(基于CRS的)RLM行为使UE将RLF确定为无线电链路质量相对于特定的小区变得相当低,但是优选地,如果将FD-MIMO波束形成应用于相应的UE的PDSCH和/或EPDCCH传输的无线电链路质量始终表现可靠的质量,则保持相应的链路。

[0566] 换言之,通过上述操作,可以减少通信链路断开现象;例如,通过保持从FD-MIMO波束形成的EPDCCH接收控制信道并且从FD-MIMO波束形成的PDSCH接收数据信道的操作可以期待性能增益。因为通过在FD-MIMO传输时在eNB侧利用大量的天线元件可以获得相当高的FD-MIMO波束形成增益,所以这是可能的。

[0567] 在下文中,为了增强这样的操作,本发明提出更换“第一RLM行为”或者定义包括除了“第一行为”之外的下述要素中的至少一个的特定的“第二RLM行为”或者为UE设置特定“第二RLM行为”的方法。

[0568] (1)“第二RLM行为”基于单独的、特定的参考信号(RS)而不是使用以“第一RLM行为”为基础的CRS执行RLM操作。

[0569] 前述的RS的示例可以包括下述RS中的至少一个。

[0570] 特定的CSI-RS(例如,与对UE设置的最低的或者最高的CSI-RS索引相对应的CSI-RS)可以被使用。在此,CSI-RS可以是预编码的CSI-RS。

[0571] 而且,DRS-CSI-RS(即被用作发现参考信号(DRS)的CSI-RS)可以被使用。这时,物理小区标识符(PCI或者PCID)可以是传统的“第一RLM行为”的目标的小区的ID。换言之,UE基于通过使用相应的PCI产生的CRS关于相应的小区执行第一RLM行为,并且/或者关于被关联到(或者关联于)相应的PCI的特定的DRS-CSI-RS执行第二RLM行为。在此,DRS-CSI-RS可以是预编码的DRS-CSI-RS。

[0572] 而且,前述的单独的RRM-RS可以被使用。例如,这样的RRM-RS可以对应于被单独设置的RRM-RS使得其可以被包括在与如上所述的诸如SIB的系统信息有关的信令消息中,并且当UE在空闲模式下执行初始接入和/或小区(重新)选择相关操作时被应用。作为另一示例,如上所述,RRM-RS可以对应于通过诸如在FD-MIMO操作中使用的的一个的锐波束在局部不同的方向中发送的RS,或者对应于从包括不同数目的小区或者TP(传输点)的无定形小区中发送的RS。

[0573] (2)关于“第二RLM行为”,与用于RLF确定的条件无关的单独的确定条件(例如,条件包括传输参数(参见表6和7),被应用于第一RLM行为的用于不同步/同步确定和/或RLF定

时器的阈值)可以被定义或者对UE设置(例如,通过RRC信令)。

[0574] 例如,关于第二RLM行为的DCI格式是独立于第一RLM行为中的DCI 1A(参见表6)和DCI 1C(参见表7)的特定的DCI信息,并且可以新定义不同步或者同步条件或者可以对UE配置。

[0575] 换言之,当从eNB接收针对第二RLM行为预先定义的或者向UE配置的DCI格式时,UE估计(或者测量)无线电链路质量,并且通过比较估计的(或者测量的)结果与阈值(换言之, Q'_{out} 和 Q'_{in})来确定不同步/同步状态。

[0576] 而且,可以定义UE假定从特定的EPDCCH集合(例如,最低的或者最高的EPDCCH集合)发送针对第二RLM行为定义/设置的相应的DCI(例如,关于不同步或者同步状态)或者可以对UE配置DCI。这旨在考虑通过FD-MIMO波束形成(即,应用FD-MIMO波束形成)发送从相应的特定的EPDCCH集合发送的DCI的事实。

[0577] 对于诸如“控制OFDM符号的数目”、“CCE或者ECCE”以及“EPDCCH RE能量与平均RS RE能量的比率”的要素中的至少一个,从被应用于第一RLM行为的与不同步和同步有关的传输参数,单独的值可以被事先分别独立地定义(使得基于相对应的EPDCCH至少一个要素可以被计算),或者对UE设置。

[0578] 这时,例如,根据小区(或者载波)带宽可以不同地设置被应用于第二RLM行为的控制OFDM符号的数目和(E)CCE合并水平。而且,(E)PDCCH RE能量与平均RS RE能量的比率可以不同于在上面的(1)中描述的RS被发送到的天线端口的数目被设置。

[0579] -与第一RLM行为分开地,被用于第二RLF行为中的RLF有关的确定的条件的阈值可以被独立地定义或者对UE设置。在本发明中,为了描述的方便阈值被表示为 Q'_{in} 和 Q'_{out} 。

[0580] -阈值 Q'_{out} 被定义为不能可靠地接收下行链路无线电链路的水平并且可以对应于假设的(E)PDCCH传输的块错误率(BER)的X%(即,根据EPDCCH集合(例如,最低的EPDCCH集合)和预先定义的有关准则)。

[0581] -阈值 Q'_{in} 被定义为比在 Q'_{out} 处更能明显可靠地接收下行链路无线电链路质量的水平并且可以对应于假设的(E)PDCCH传输的BER的Y%(即,根据EPDCCH集合(例如,最低的EPDCCH集合)和预先定义的有关准则)。

[0582] (3)在(1)和/或(2)中描述的“第二RLM行为”可以被指定/设置以根据特定的上层信令(例如,RRC信令)的指示/设置更换“第一RLM行为”或者根据独立的条件单独地执行。

[0583] 在此,为能够进行特定FD-MIMO操作的UE(或者更加具体地,根据本发明的支持第二RLM行为的UE)可以始终激活“第二RLM行为”。换言之,能够进行特定的FD-MIMO操作的UE可以始终执行第二RLM行为。

[0584] 而且,甚至对于能够进行特定的FD-MIMO操作的UE(通常,根据本发明的支持第二RLM行为的UE)不始终激活“第二RLM行为”;而是,在为相应的UE配置FD-MIMO有关的模式(一般地说,根据本发明的支持第二RLM行为的模式)的情况下可以激活“第二RLM行为”。在这样的情况下,甚至对于能够进行特定的FD-MIMO操作的UE,第二RLM行为不始终被执行;当FD-MIMO有关的操作(即,FD-MIMO有关的模式设置)被激活时可以执行第二RLM行为。

[0585] 在这样的情况下,第二RLM行为被定义或者为UE配置以替换第一RLM行为,或者第一和第二RLM行为被定义或者为UE配置以一起被执行。

[0586] 如在后述情况中所描述的,如果第一和第二RLM行为一起操作,则由于单独的操作

条件第二RLM行为可以始终独立于第一RLM行为操作。类似地,在第二RLM行为依赖于第一RLM行为并且第一RLM行为满足特定的条件的情况下,第二RLM行为的操作条件可以依赖于第一RLM行为来定义或者为UE配置。例如,如在稍后描述的(4)的实施例中一样,可以依赖于第一RLM行为执行第二RLM行为。

[0587] 当最初连接到网络时能够进行FD-MIMO操作的UE可以将其特定能力信令(即,支持FD-MIMO操作的能力)发送到eNB。这时,可以定义与特定的FD-MIMO有关的能力信令格式。例如,第二RLM行为可以被应用于能够进行FD-MIMO操作的UE(例如,支持FD-MIMO操作的UE信令能力)。

[0588] 而且,可以以与第二RLM行为的适用性有关的能力信令的形式细分特定的能力信令。换言之,特定的FD-MIMO有关的能力消息可以包括指示第二RLM行为的适用性的信息。

[0589] 而且,RRM-RS和/或有关的初始接入操作方法也可以以特定能力信令的形式被类似地细分。换言之,UE可以将关于有关是否RRM-RS被支持并且/或者是否与能力信令有关的初始接入操作方法被支持的能力的能力信令发送到eNB。

[0590] -如果第二RLM行为以替换第一RLM行为的形式被定义或者为UE配置,则仅仅根据用于第二RLM行为的确定条件确定通过UE的RLF的确定。换言之,UE可以仅从关于针对(2)先前描述的第二RLM行为的确定条件确定RLF。

[0591] -而且,如果第二RLM行为被定义或者为UE配置使得与第一RLM行为一起执行第二RLM行为并且它们两者被保持激活,则UE的RLF的确定考虑与第一和第二RLM行为两者有关的确定条件,并且确定条件被定义或者为UE配置,使得仅当两种情况做出RLF决定时第二RLM行为和相应的小区的通信链路被破坏(即,到相对应的小区的链路被初始化)。

[0592] 而且,确定条件可以被定义或者为UE配置使得如果第一和第二RLM行为中的任意一个做出RLF决定,则相应的小区的通信链路可能被破坏(即,到相对应的小区的链路被初始化)。并且/或者可以得出确定条件使得第二(或者第一)RLM行为做出RLF决定,RLF决定被做出,不管第一(或者第二)RLM行为的确定结果如何。换言之,第一和第二RLM行为中的一个在做出RLF决定方面具有高于另一个的优先级。

[0593] (4)如上所述,可以依赖于第一RLM行为执行第二RLM行为。

[0594] 作为一个示例,在特定偏移时间之后,从通过“第一RLM行为”启动RLF定时器的时间 t_1 开始, d_1 流逝(例如, $d_1=0$ 或者 d_1 是特定正数),针对在情况(1)中描述的特定RS,可以发起由于“第二RLM行为”的RLF决定相关操作。

[0595] 而且,如果从由于第一RLM行为RLF定时器的启动之后RLF定时器结束之前由于第二RLM行为满足特定的 Q'_{in} 条件(即,在无线电链路质量比 Q'_{in} 好的情况下),则对于相应的小区可以不做出RLF决定。

[0596] 考虑到提出的操作,仅在关联于操作“第一RLF行为”的RLF定时器的时间的特定时间段激活“第二RLM行为”,从而防止UE的不必要的电池消耗。

[0597] 而且,在UE(重新)选择新的小区并且正常地完成(重新)连接(或者直到(重新)连接被完成并且相应的新小区已经准备就绪以正常地发起“第一RLM行为”)的时段期间,UE必须被定义或者设立使得UE可以通过DCI从关联于相应的“第二RLM行为”的特定的EPDCCH集合(例如,最低的EPDCCH集合)仅接收控制信令。并且可以命令通过EPDCCH和上行链路传输接收特定的PDSCH的操作。

[0598] 而且,在UE(重新)选择新的小区并且正常地完成(重新)连接(或者直到(重新)连接被完成并且相对应的新小区已经准备就绪以正常地发起“第一RLM行为”)的时段期间,UE可以被限制以从相应的EPDCCH集合仅接收被掩蔽有诸如C-RNTI或者SPS C-RNTI的特定RNTI的DCI。在这样的情况下,UE仅必须尝试以有限形式盲检测DCI。

[0599] 并且/或者,如果在这样的情形下或者根据对UE设置的操作条件特定地定义UE,则UE可能必须执行与搜寻新小区有关的操作。换言之,当执行与连续地搜寻新小区有关的操作时,通过与“第二RLM行为”相关联的特定的EPDCCH集合的特定的EPDCCH DCI的监测必须被继续。通过此操作,通过允许由FD-MIMO波束形成的EPDCCH调度的FD-MIMO波束形成的PDSCH被继续地执行(即使“第一RLM行为”已经做出RLF决定)可以大大地改善通信链路的连接。

[0600] 作为另一示例,由于“第一RLM行为”,根据RLF决定结果可以发起“第二RLM行为”。

[0601] 例如,通过考虑由于“第一RLM行为”和“第二RLM行为”的两个确定条件,假定仅当两种情况都做出RLF决定时相应的小区的通信链路被破坏(即,到相对应的小区的链路被初始化)。在这样的情况下,仅当“第一RLM行为”确定RLF(即,无线电链路质量比阈值 Q_{out} 差并且激活的RLF定时器期满的情况),“第二RLM行为”可以被发起。另一方面,在无线电链路质量比阈值 Q_{in} 好的情况下,即使由于“第一RLM行为”的RLF定时器已经被激活,“第二RLM行为”也可以不被发起。

[0602] 作为另一示例,假定如果“第一RLM行为”和“第二RLM行为”中的任意一个做出RLF决定,则定义或者为UE配置相应的小区的通信链路可能被破坏(即,到相对应的小区的链路被初始化)。而且,在通过第一RLM行为做出RLF决定的情况下,也是这样的,并且可以做出RLF决定,不论第二RLM行为的确定结果如何。在这样的情况下,如果由于“第一RLM行为”做出RLF决定(即,无线电链路质量比阈值 Q_{out} 更差并且激活的RLF定时器期满的情况),则相应的小区的通信链路被破坏(即,到相对应的小区的链路被初始化),并且“第二RLM行为”可以不被发起。

[0603] 图18图示根据本发明的一个实施例的无线电链路监测。

[0604] 参考图18,UE基于CRS对小区执行无线电链路监测(在下文中,“第一RLM”)(S1801)。

[0605] UE基于除了CRS之外的特定的参考信号(RS)对小区执行无线电链路监测(在下文中,“第二RLM”)(S1802)。

[0606] 在此,特定的RS可以指的是在排除CRS的情况(1)中描述的RS。例如,(预编码的)CSI-RS、(预编码的)DRS-CSI-RS、单独设置为当UE执行初始接入和/或在空闲模式下UE执行小区(重新)选择相关操作时应用的RRM-RS集合、通过诸如FD-MIMO传输中的一个的锐波束在局部不同的方向中发送的RS、或者从包括不同数目的小区或者TP(传输点)的无定形小区发送的RS。

[0607] UE根据基于CRS的第一RLM和基于非CRS的第二RLM或者根据基于非CRS的第二RLM确定小区的RLF(S1803)。

[0608] 在此,在通过在S1803步骤中仅使用第二RLM确定用于相应的小区的RLF的情况下,上面的S1801步骤可以不被执行。

[0609] 更加具体地,UE可以监测关于相应的小区的下行链路无线电链路质量并且将由于

监测的测量与预先确定的阈值进行比较。

[0610] 在此,在基于CRS的第一RLM的情况下,UE可以将由于基于CRS的监测的测量与 Q_{in} 和 Q_{out} 进行比较。

[0611] 而且,在基于非CRS的第二RLM的情况下,UE可以将由于基于非CRS的监测的测量与 Q'_{in} 和 Q'_{out} 进行比较。这时,如上所述,可以独立于 Q_{in} 和 Q_{out} 事先定义或者为UE配置 Q'_{in} 和 Q'_{out} 。

[0612] 如上所述, Q'_{in} 和 Q'_{out} 可以均对应于与使用预先定义的传输参数(即,(E)PDCCH传输参数)的虚拟(E)PDCCH传输有关的BER。换言之,虚拟(E)PDCCH传输指示假定基于虚拟(E)PDCCH传输参数的传输的虚拟(E)PDCCH传输。这时,可以独立于用于前述的基于CRS的第一监测的传输参数(即,PDCCH/PCFICH传输参数)定义或者为UE配置(E)PDCCH传输参数。

[0613] 并且UE可以基于在由于监测的测量结果和预先确定的阈值之间的比较结果激活RLF定时器。并且如果RLF定时器期满,则UE可以确定与小区有关的RLF。

[0614] 例如,在基于CRS的第一RLM的情况下,如果无线电链路质量比 Q_{out} 差,则UE可以被确定为处于不同步状态;如果无线电链路质量比 Q_{in} 好,则UE可以被确定为处于同步状态。这时,如果无线电链路质量比 Q_{out} 差(或者如果无线电链路质量与预先确定的次数一样频繁地被确定为比阈值 Q_{out} 差),则UE可以激活与第一RLM有关的RLF定时器。并且如果与第一RLM有关的RLF定时器期满,则UE可以确定与小区有关的RLF。这时,如果在与第一RLM有关的RLF定时器的操作期间无线电链路质量比 Q_{in} 好(或者,如果无线电链路质量与预先确定的次数一样频繁地被确定为比阈值 Q_{in} 好),则UE可以停止与第一RLM有关的RLF定时器。

[0615] 例如,在基于非CRS的第二RLM的情况下,如果无线电链路质量比 Q'_{out} 差,则UE可以被确定为处于不同步状态;如果无线电链路质量比 Q'_{in} 好,则UE可以被确定为处于同步状态。这时,如果无线电链路质量比 Q'_{out} 差(如果无线电链路质量与预先确定的次数一样频繁地被确定为比阈值 Q'_{out} 差),则UE可以激活与第二RLM有关的RLF定时器。并且如果与第二RLM有关的RLF定时器期满,则UE可以确定与小区有关的RLF。这时,如果在与第二RLM有关的RLF定时器的操作期间无线电链路质量比 Q'_{in} 好(或者如果无线电链路质量与预先确定的次数一样频繁地被确定为比阈值 Q'_{in} 好),则UE可以停止与第二RLM有关的RLF定时器。

[0616] 如在上面详细地描述的,UE可以通过替换第一RLM行为来执行第二RLM行为,但是可以与第一RLM行为一起执行第二RLM行为。

[0617] 换言之,如果通过替换第一RLM行为执行第二RLM行为,则由于第二RLM行为UE可以确定与相对应的小区有关的RLF。

[0618] 同时,如果与第一RLM行为一起执行第二RLM行为,则UE可以独立于第一RLM行为执行第二RLM行为,但是在由于第一RLM行为满足特定的条件的情况下,UE可以执行第二RLM行为。

[0619] 例如,在自从由于第一RLM导致的RLF定时器已经被启动之后的特定时间偏移之后,可以执行第二RLM。或者如果由于第一RLM的相应的小区被确定为是RLF,则第二RLM可以被执行。

[0620] 以这样的方式,如果与第一RLM行为一起执行第二RLM行为,并且第一和第二RLM行为两者确定与相应的小区有关的RLF,则UE可以最终确定与相应的小区有关的RLF。

[0621] 类似地,如果与第一RLM行为一起执行第二RLM行为,并且第一RLM行为或者第二RLM行为确定与相应的小区有关的RLF,则UE可以最终确定与相应的小区有关的RLF。这时,如果通过第一和第二RLM行为中的任意一个确定RLF,则最终确定与相应的小区有关的RLF,与关于其它操作的确定无关。

[0622] 如上所述,如果由于第一和/或第二RLM最终确定与相应的小区有关的RLF,则UE初始化到相应的小区的链路并且执行搜寻新小区的小区(重新)选择过程。

[0623] 为了描述的方便起见已经主要针对FD-MIMO使用描述了本发明;然而,如上所述,本发明也可以被用于包括在无定形小区环境下的多个RRM-RS配置的各种使用情况(与不同数目的TP/小区一起发送各个RRM-RS)。换言之,不同于传统的“第一RLM行为”,单独的“第二RLM行为”,可以根据由本发明提出的各种形式的操作/配置被定义或者为UE配置;因此,显然的是,可以通过概述扩展本发明使得RLF确定条件可以被不同地应用。这种使用情况可以以各种方式定义,并且根据本发明的方法不限于特定使用情况。

[0624] 而且,在本发明中,为了描述的方便起见,诸如“初始接入有关的操作”或者“在初始接入时”的表达已经被引入,并且应理解的是,根据本发明的方法通常可以被应用于处于空闲状态(例如,除了RRC连接状态之外的状态)下的UE执行小区选择/重选的情况。换言之,除了UE最初被接通并且执行小区选择的状态之外,因为当由于各种原因,诸如即使在UE被连接到特定小区之后呼叫断线或者断开时段,UE保持在空闲状态时,UE必须继续搜索最佳小区并且连接到另一个小区,如果需要的话,所以本发明通常也可以被应用于上述操作。

[0625] 作为特定示例,假定处于空闲状态的UE尝试连接到特定小区。根据本发明的方法通过使用传统的CRS首先获得呈现最强平均接收功率的特定小区的系统信息。如果相邻的小区提供与RRM-RS相同的意图用途的RS相关信息,则(处于空闲状态下的)UE一起测量相邻的小区的RRM-RS。如果相邻的小区(在“FD-MIMO”操作方面)是最佳小区,则(当UE处于空闲状态下时)对相应的相邻小区立即执行小区重选并且连接到相应的相邻的小区。

[0626] 本发明可以被应用于的通用装置

[0627] 图19图示根据本发明的实施例的无线通信装置的框图。

[0628] 参考图19,无线通信系统包括基站(eNB) 1910,和位于eNB 1910的区域内的多个用户设备(UE) 1920。

[0629] eNB 1910包括处理器1911、存储器1912和射频单元1913。处理器1911执行在上面的图1至18中提出的功能、过程和/或方法。无线接口协议的层可以由处理器1911执行。存储器1912被连接到处理器1911,并且存储用于驱动处理器1911的各种类型的信息。RF单元1913被连接到处理器1911,并且发送和/或接收无线电信号。

[0630] UE 1920包括处理器1921、存储器1922和射频单元1923。处理器1921执行在上面的图1至18中提出的功能、过程和/或方法。无线接口协议的层可以由处理器1921执行。存储器1922被连接到处理器1921,并且存储用于驱动处理器1921的各种类型的信息。RF单元1923被连接到处理器1921,并且发送和/或接收无线电信号。

[0631] 存储器1912和1922可以位于处理器1911和1921的内部或者外部,并且通过公知的手段可以被连接到处理器1911和1921。此外,eNB 1910和/或UE 1920可以具有单个天线或

者多个天线。

[0632] 迄今为止描述的实施例是元素和技术特征以预先确定的形式被组合的实施例。只要不存在任何明显的提及,元素或者技术特征中的每个可以被认为是可选择的。元素或者技术特征中的每个可以在不与其它的元素或者技术特征组合的情况下被实现。此外,也能够通过组合元素和/或技术特征的一部分来构造本发明的实施例。在本发明的实施例中描述的操作的顺序可以被改变。实施例的元素或者技术特征的一部分可以被包括在另一个实施例中,或者可以以对应于其他实施例的元素或者技术特征替换。很显然,可以通过组合在下述的权利要求书中不具有明确的引用关系的权利要求来构成实施例,或者可以在提交申请之后通过修改被包括作为新的权利要求。

[0633] 本发明的实施例可以通过各种手段,例如,硬件、固件、软件及其组合来实现。在硬件的情况下,本发明的实施例可以通过一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可程序逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等等来实现。

[0634] 在由固件或者软件实现的情况下,本发明的实施例可以以执行迄今已经描述的功能或者操作的模块、过程或者函数的形式实现。软件代码可以被存储在存储器中,并且由处理器驱动。该存储器可以位于在处理器的内部或者外部,并且可以经由各种公知的手段与处理器交换数据。

[0635] 对于那些本领域技术人员来说将会理解,在不脱离本发明的基本特征的情况下,能够进行各种修改和变化。因此,详细描述不限于上述的实施例,但是应被视为示例。应通过所附的权利要求的合理解释确定本发明的范围,并且在等同物的范围内的所有的修改应被包括在本发明的范围中。

[0636] 工业实用性

[0637] 本文档通过基于3GPP LTE/LTE-A系统的示例公开在无线通信系统中UE执行无线电链路监测的方法,除了3GPP LTE/LTE-A系统,本发明还能够被应用于各种其它类型的无线通信系统。

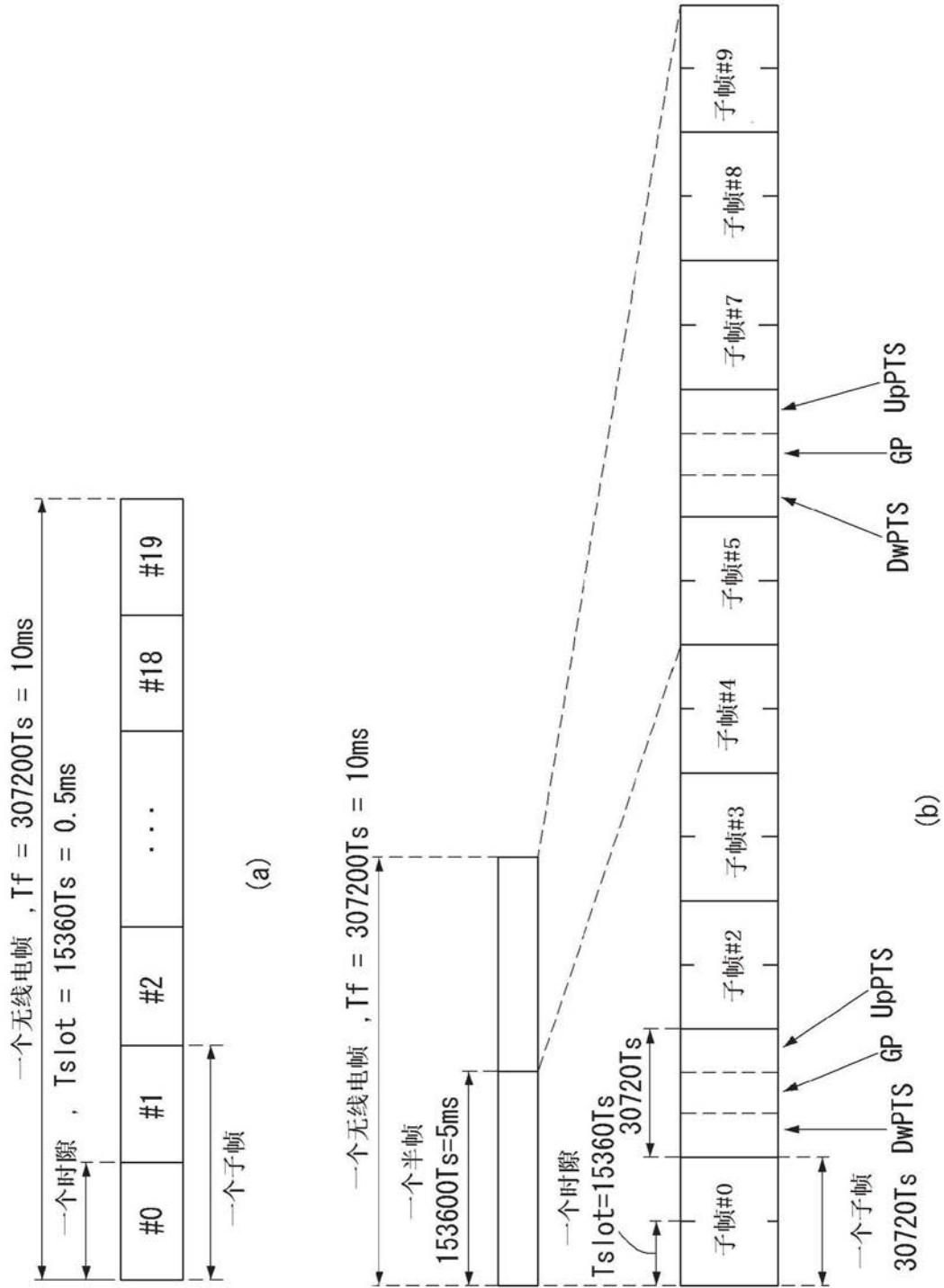


图1

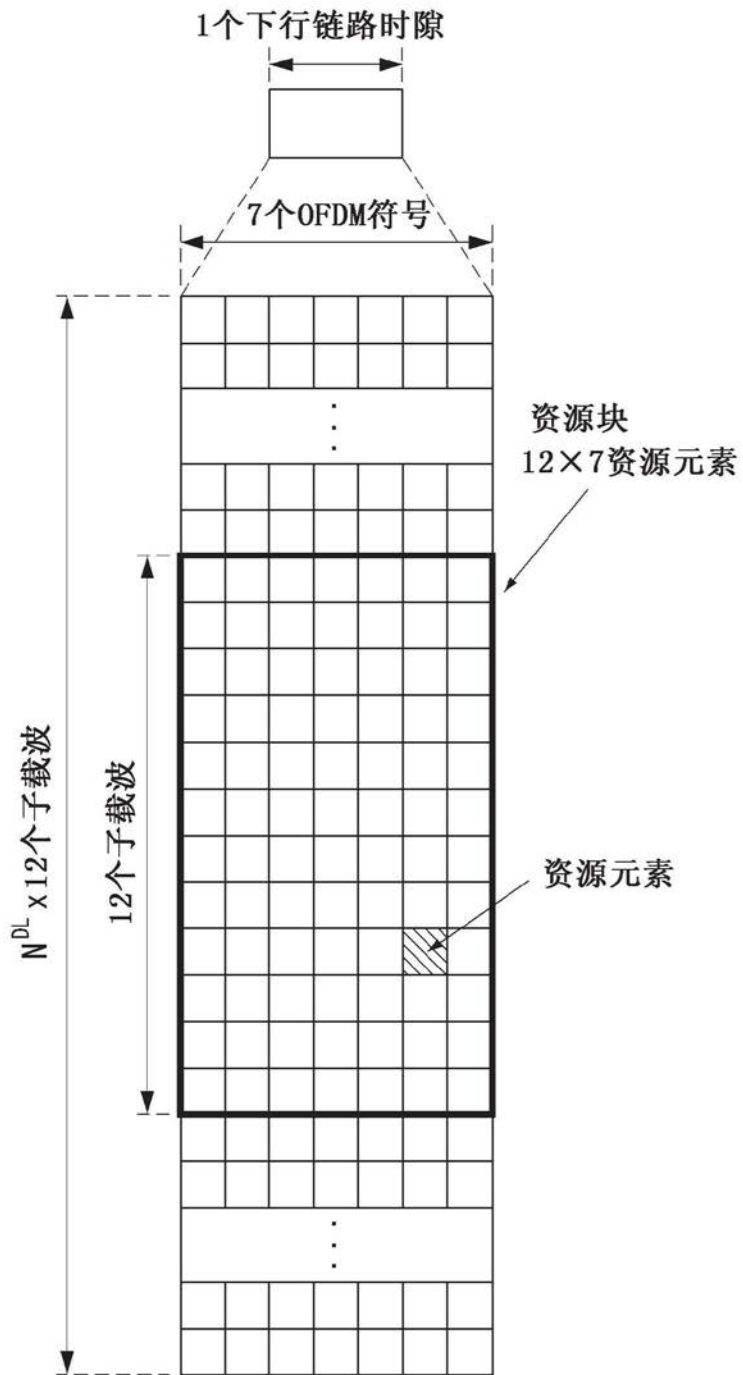


图2

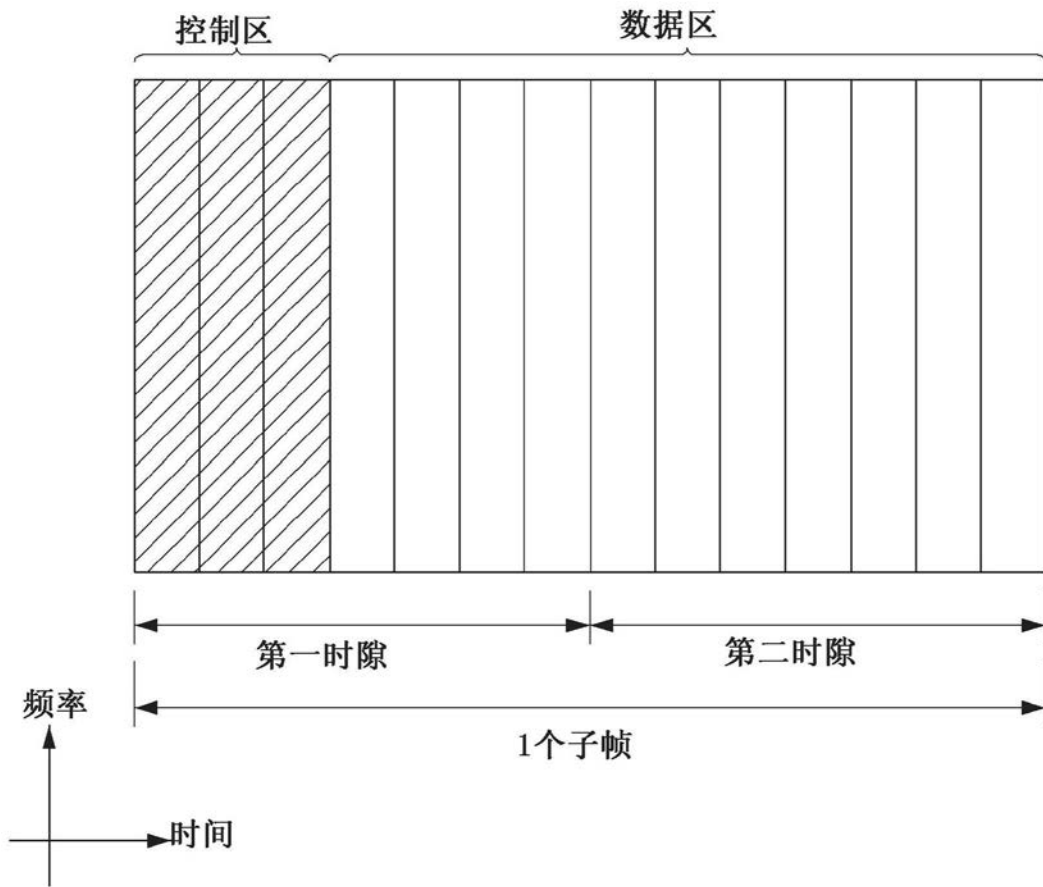


图3

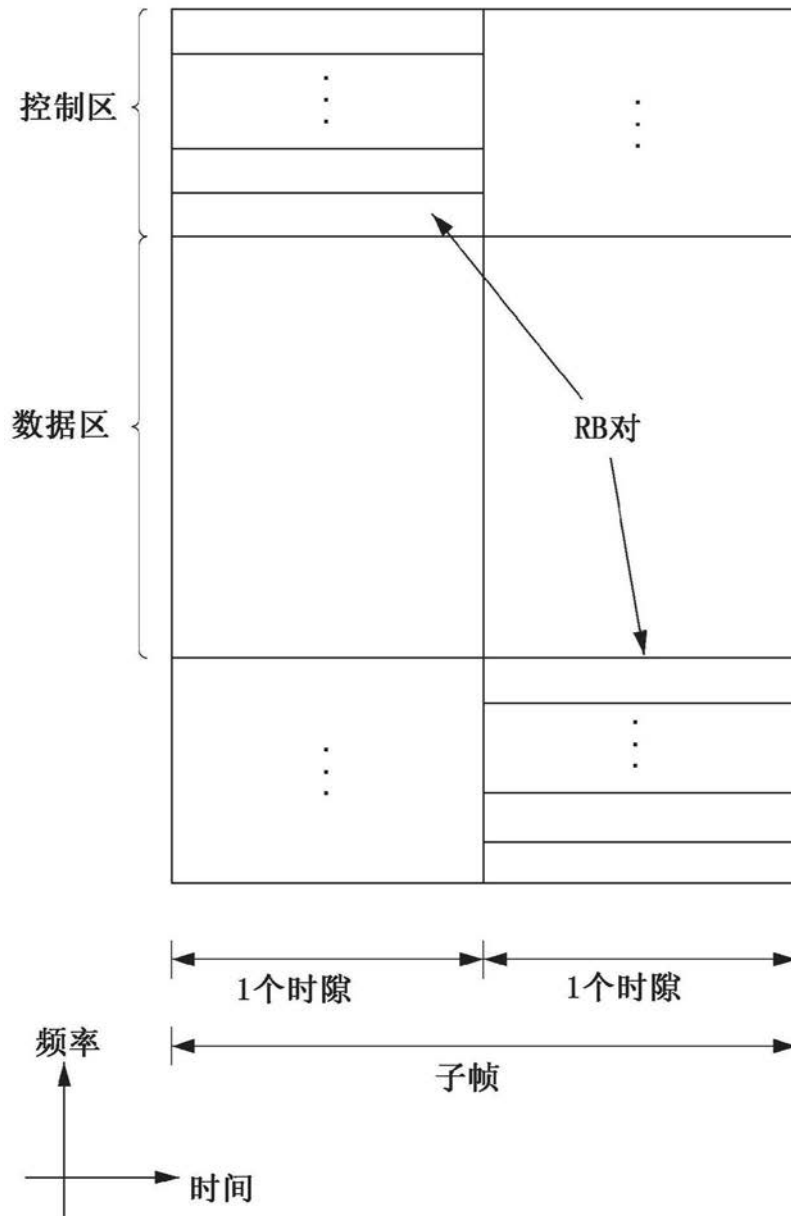


图4

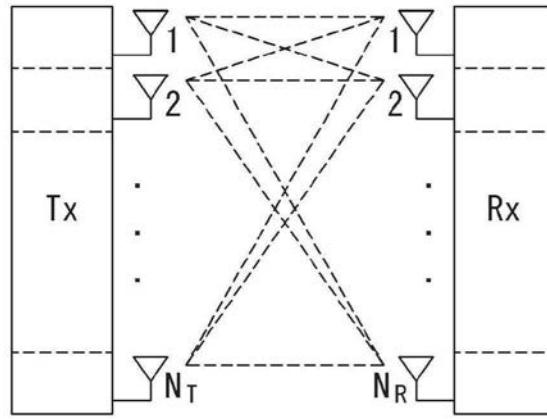


图5

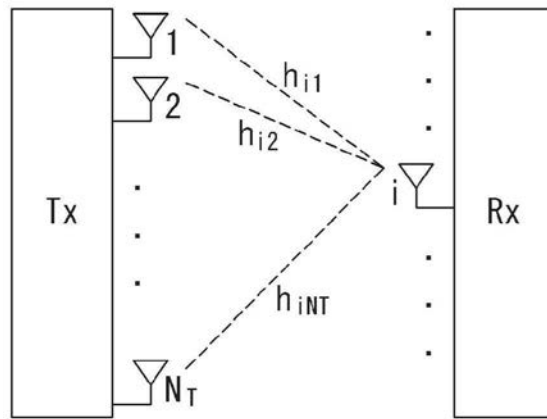


图6

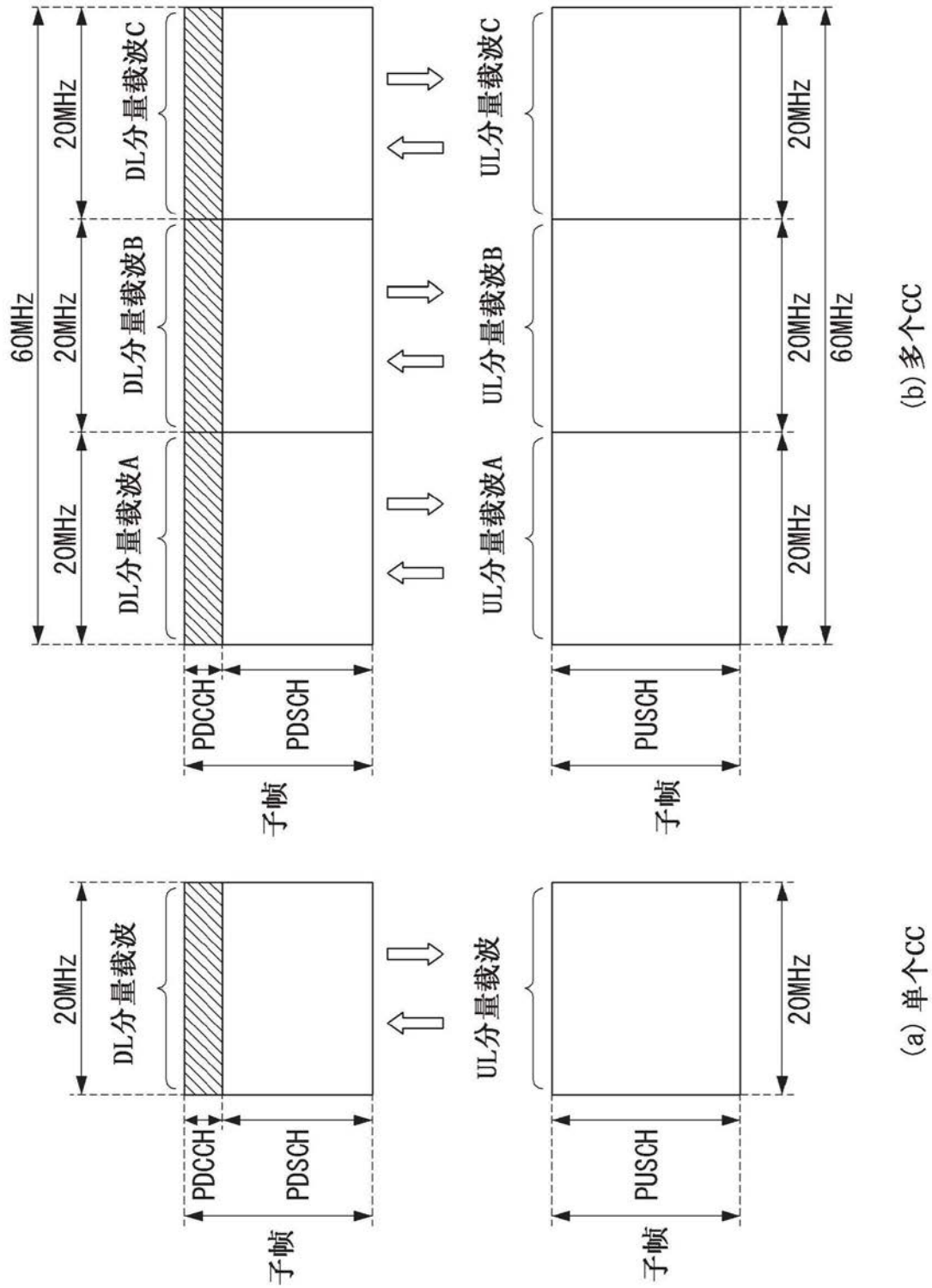


图7

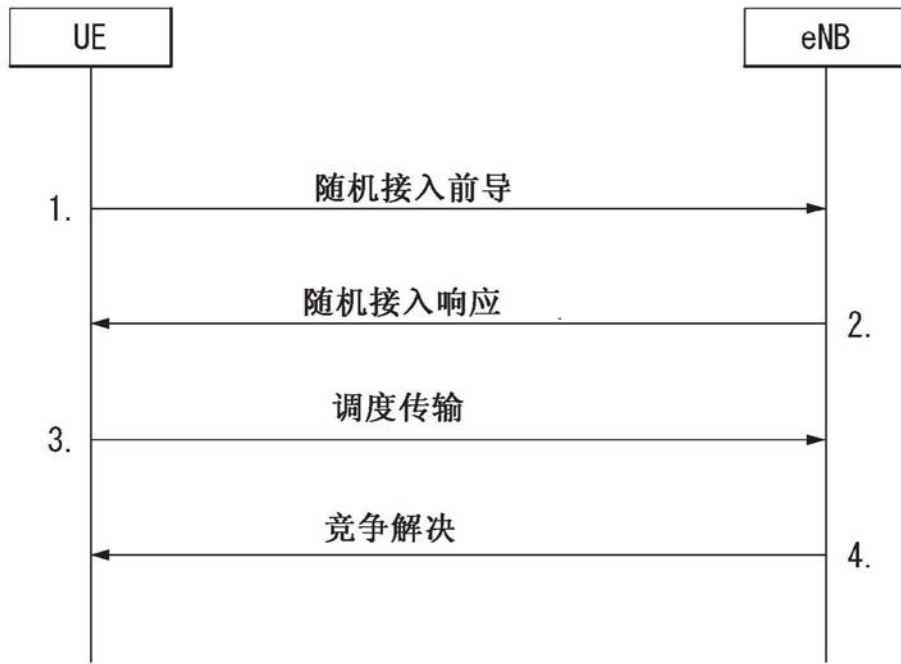


图8

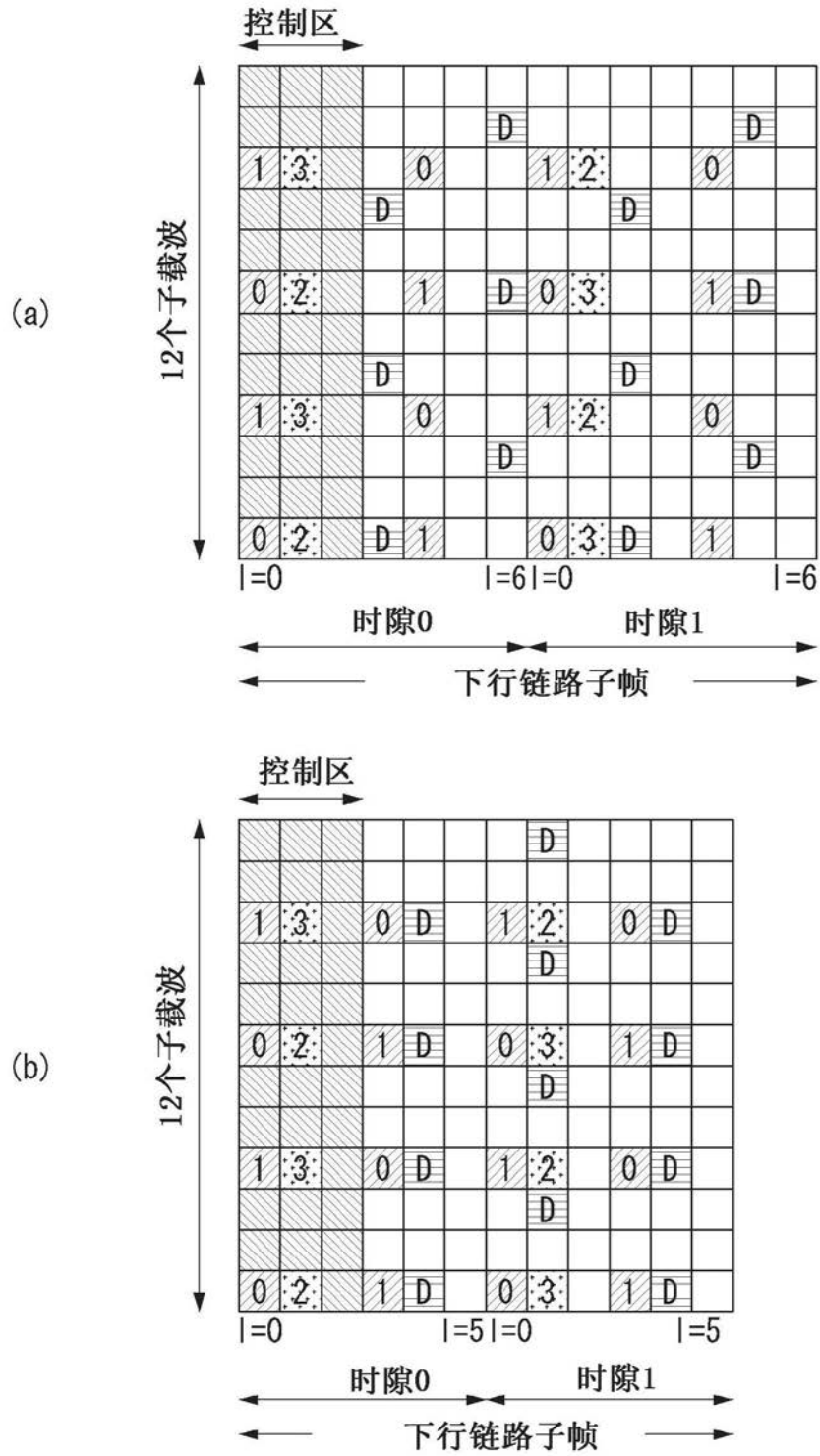


图9

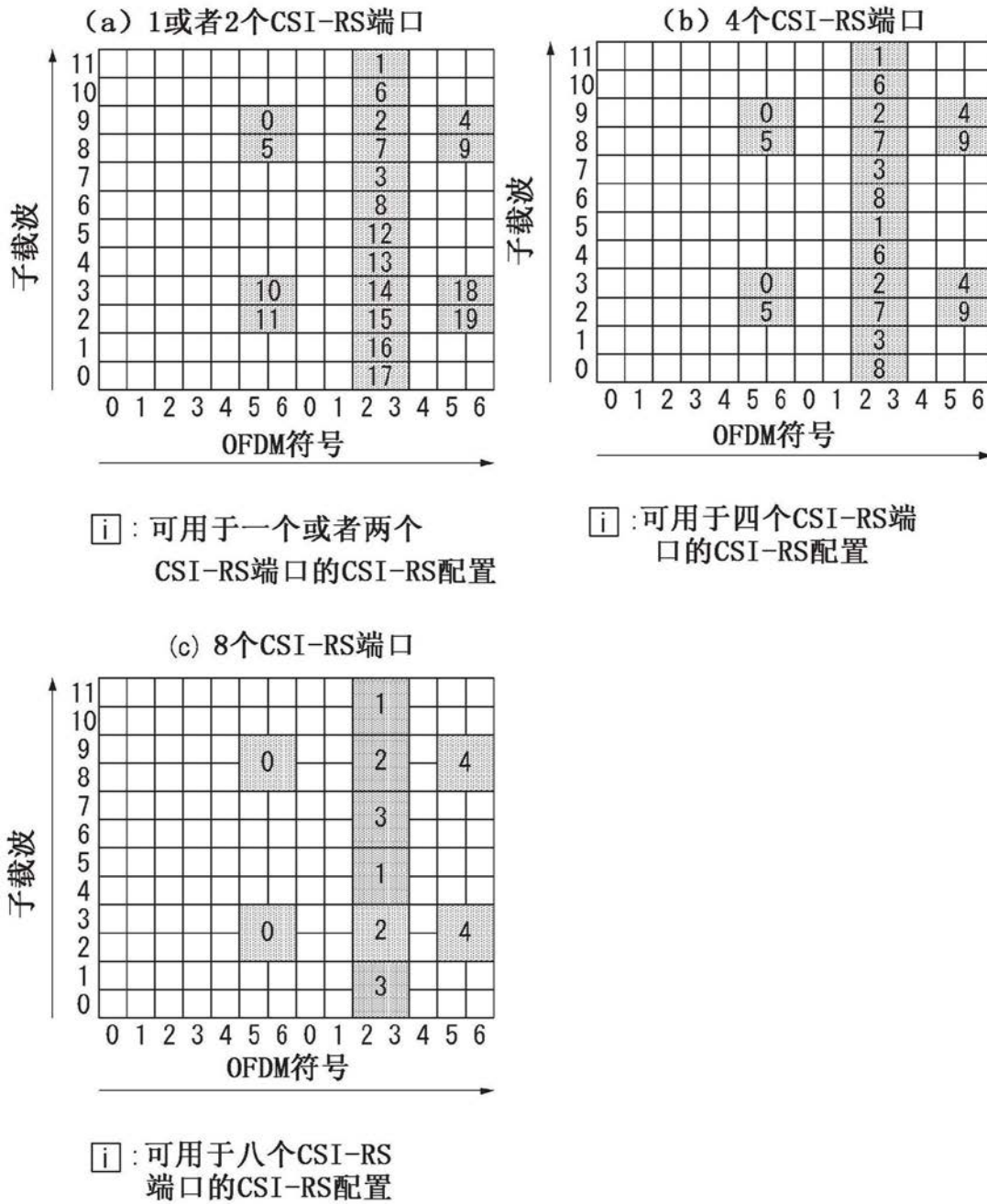


图10

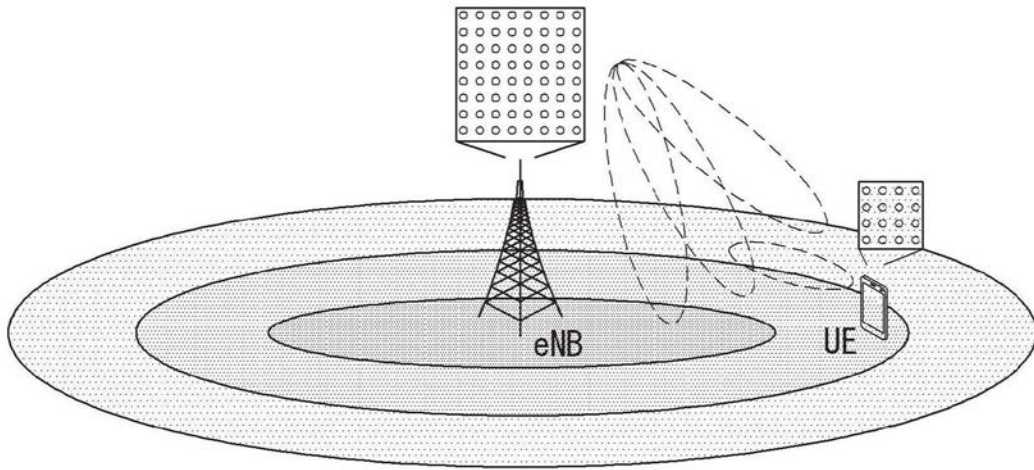


图11

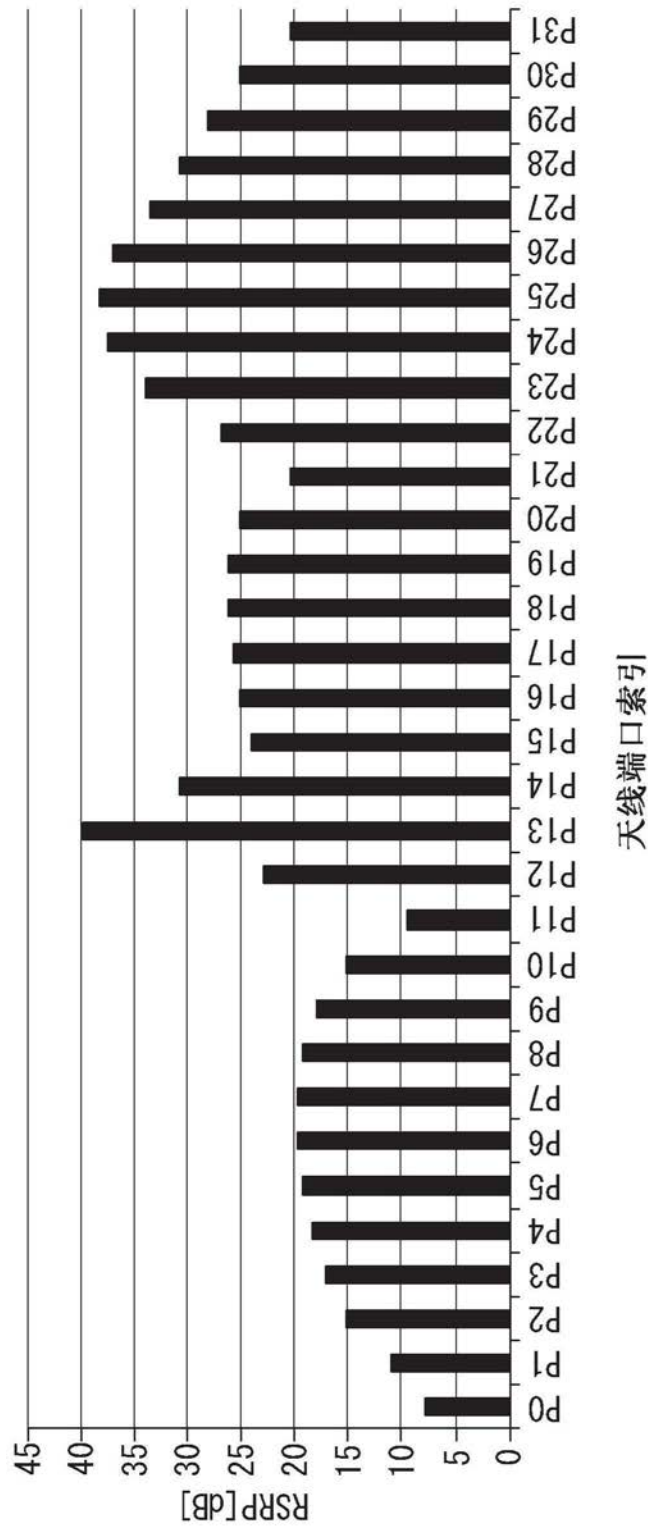


图12

用于等级4分组的组索引
 用于等级3分组的组索引
 用于等级2分组的组索引
 用于等级1分组的组索引

0				1											
0		1		2		3		4		5		6		7	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15

图13

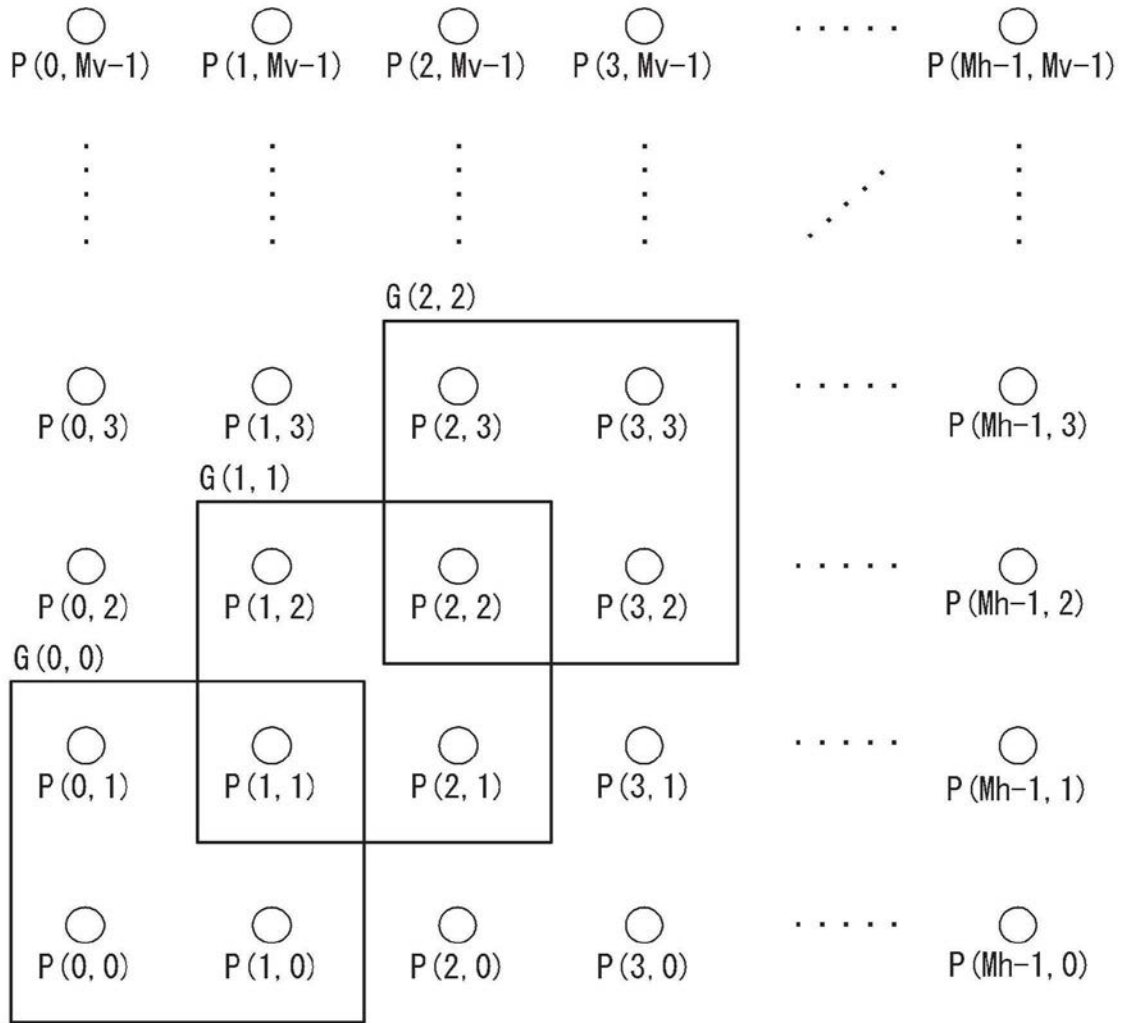


图14



图15

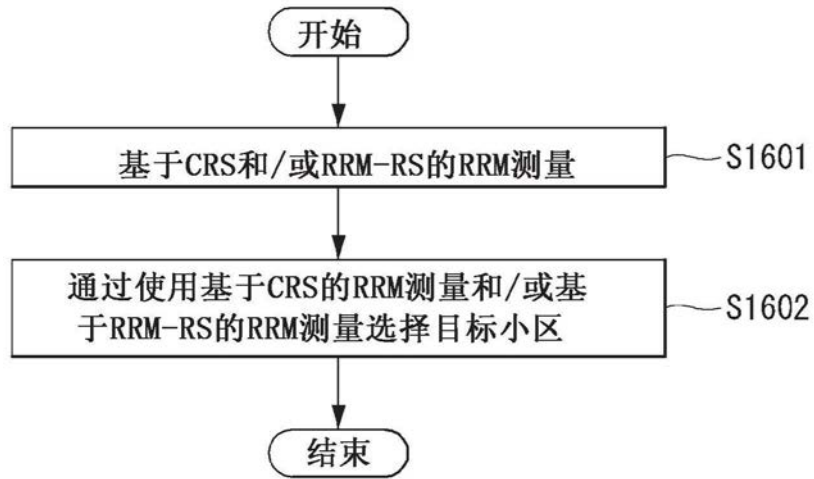


图16

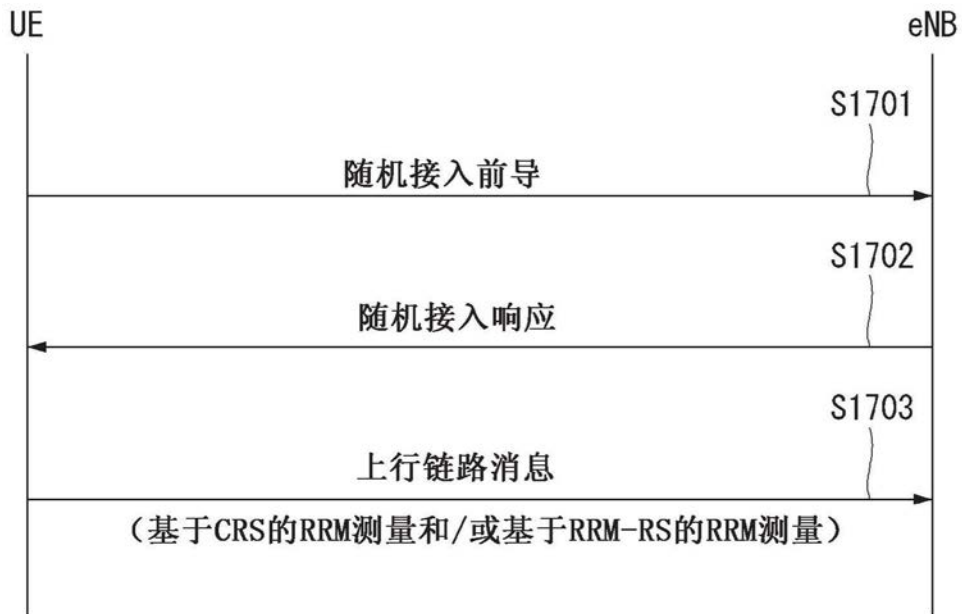


图17

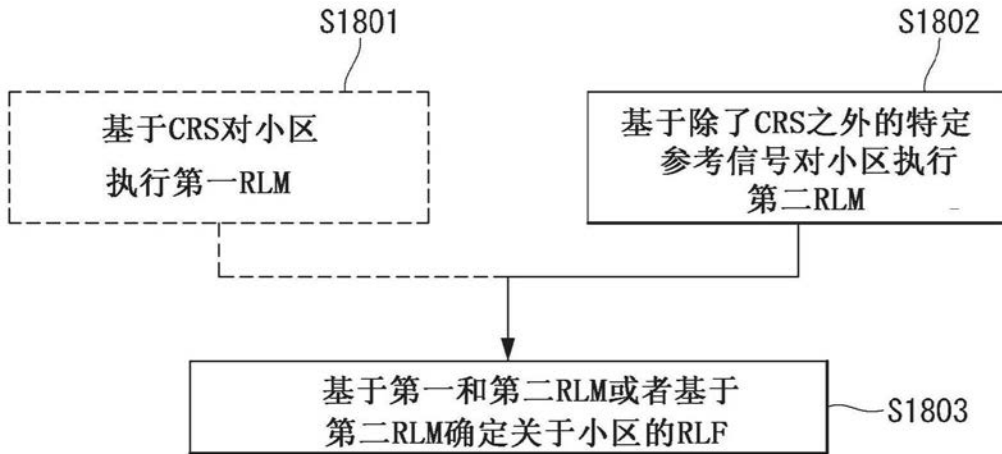


图18

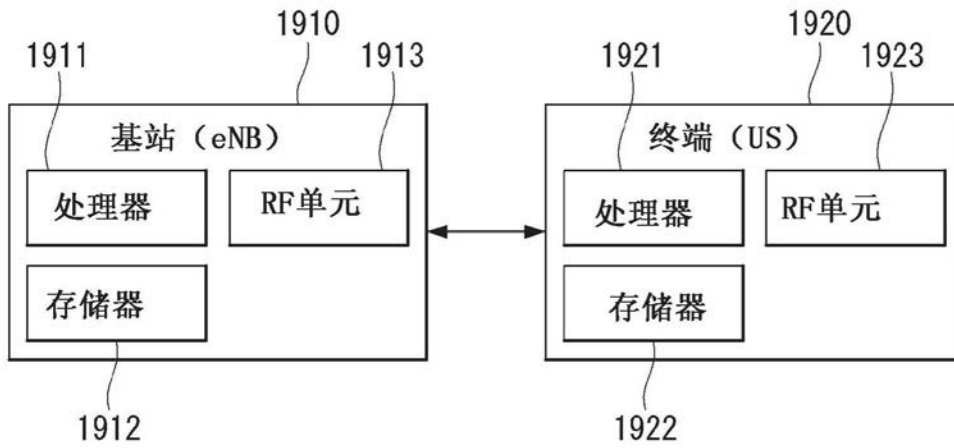


图19