



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106063322 B

(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201480066611.4

(22)申请日 2014.12.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106063322 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(30)优先权数据

61/915,137 2013.12.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/083633 2014.12.12

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/088046 EN 2015.06.18

(73)专利权人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府大阪市阿倍野区长池町  
22番22号(72)发明人 阿尔瓦罗·鲁伊斯德尔加多  
示泽寿之 野上智造 今村公彦  
草岛直纪(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 王波波

(51)Int.Cl.

H04W 28/04(2006.01)

H04L 1/16(2006.01)

H04W 72/04(2006.01)

审查员 赵潜

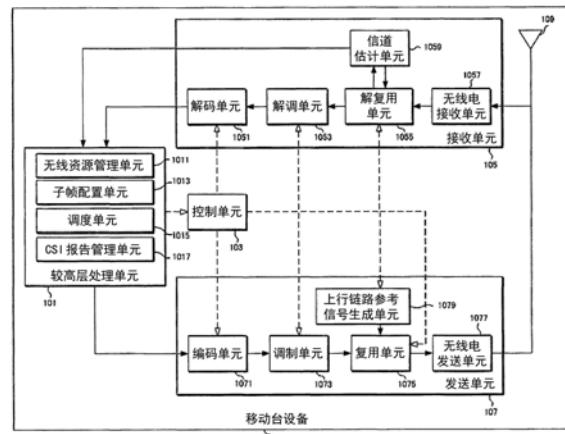
权利要求书1页 说明书24页 附图21页

(54)发明名称

终端装置以及基站装置

(57)摘要

一种终端装置,包括:接收机,被配置为通过服务小区的物理下行链路控制信道来接收具有HARQ(混合自动重传请求)过程编号的下行链路控制信息;其中,对于FDD(频分双工),HARQ过程编号的字段是3比特,并且服务小区的HARQ过程的最大数量是8,而对于FDD-TDD(时分双工)、具有帧结构类型2的主小区和具有帧结构类型1的服务小区的情形,HARQ过程编号的字段是4比特,并且服务小区的HARQ过程的最大数量通过如表格所示的基于服务小区的上行链路/下行链路配置的配置来确定。



1.一种终端装置,包括:

接收机,所述接收机通过服务小区的物理下行链路控制信道来接收具有混合自动重传请求“HARQ”过程编号的下行链路控制信息;其中

对于在主小区使用频分双工“FDD”的情况下使用FDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是3个比特,并且HARQ过程的最大数量是8,以及

对于在主小区使用时分双工“TDD”的情况下使用FDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是4个比特,并且HARQ过程的最大数量是按照所述服务小区的上行链路/下行链路配置来确定的。

2.一种终端装置,包括:

接收机,所述接收机通过服务小区的物理下行链路控制信道来接收具有混合自动重传请求“HARQ”过程编号的下行链路控制信息;其中,

对于在主小区使用时分双工“TDD”的情况下使用TDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是4个比特,并且HARQ过程的最大数量是按照所述服务小区的上行链路/下行链路配置来确定的,以及

对于在主小区使用TDD的情况下使用频分双工“FDD”的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是3个比特,并且HARQ过程的最大数量是8。

3.一种基站装置,包括:

发射机,所述发射机通过服务小区的物理下行链路控制信道来发送具有混合自动重传请求“HARQ”过程编号的下行链路控制信息;其中

对于在主小区使用频分双工“FDD”的情况下使用FDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是3个比特,并且HARQ过程的最大数量是8,以及

对于在主小区使用时分双工“TDD”的情况下使用FDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是4个比特,并且HARQ过程的最大数量是按照所述服务小区的上行链路/下行链路配置来确定的。

4.一种基站装置,包括:

发射机,所述发射机通过服务小区的物理下行链路控制信道来发送具有混合自动重传请求“HARQ”过程编号的下行链路控制信息;其中

对于在主小区使用时分双工“TDD”的情况下使用TDD的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是4个比特,并且HARQ过程的最大数量是按照所述服务小区的上行链路/下行链路配置来确定的,以及

对于在主小区使用TDD的情况下使用频分双工“FDD”的服务小区,所述HARQ过程编号的字段是3个比特,并且HARQ过程的最大数量是8。

## 终端装置以及基站装置

### 技术领域

[0001] 本文描述了适用于无线通信系统的方法和过程,其中聚焦在LTE中的HARQ过程的使用。

[0002] 本申请要求2013年12月12日递交的美国临时专利申请No.61/915,137的优先权,通过引用将其全部内容并入本文。

### 背景技术

[0003] 第三代合作伙伴计划(3GPP)正在不断地研究蜂窝移动通信的无线电接入方案和无线电网络的演进(下文中被称作“长期演进(LTE)”或“演进的通用陆地无线电接入(EUTRA)”)。在LTE中,正交频分复用(OFDM)方案(其属于多载波发送方案)被用作从基站设备(下文中还被称作“基站装置”、“基站”、“eNB”、“接入点”)向移动台设备(下文中还被称作“移动台”、“终端台”、“终端台装置”、“用户设备”、“UE”、“用户”)的无线通信的通信方案。基站设备具有一个或多个配置的服务小区(下文中还被称作“小区”),并且通过这些小区执行与移动台设备的通信。另外,单载波频分多址(SC-FDMA)方案(其属于单载波发送方案)被用作从移动台设备向基站设备的无线通信(上行链路)的通信方案。

[0004] 在3GPP中,正在研究允许使用比LTE(下文中被称作“长期演进高级版(LTE-A)”或“高级的演进通用陆地无线电接入(A-EUTRA)”)的频带更宽的频带实现更高速数据通信的无线电接入方案和无线电网络具有兼容LTE的向后兼容性。也就是说,LTE-A的基站设备能够同时用LTE-A和LTE二者与移动台设备执行无线通信,并且LTE-A的移动台设备能够用LTE-A和LTE二者与基站设备执行无线通信。LTE-A的信道结构与LTE的信道结构相同,并且其在非专利文献(NPL)1和2中描述。

[0005] 在LTE中,基站设备通过物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型PDCCH(ePDCCH或EPDCCH)来发送控制信息。移动台监视PDCCH区域,更具体地监视被称作“搜索空间”的区域的子空间,以查找针对它们的消息。用于监视专门寻址到某个移动台的消息的搜索空间被称作用户搜索空间(USS)。用于监视以查找寻址到具体的移动台设备或移动台设备组的消息的搜索空间被称作公共搜索空间(CSS)。在ePDCCH的情况下,移动台设备监视ePDCCH的子空间以查找专门寻址到某个移动台设备(ePDCCH USS)的消息。基站设备可以通过使用无线电资源控制(RRC)消息来配置移动台设备,如NPL 3中描述的那样。

[0006] LTE使用HARQ(混合自动重传请求)来管理消息的重传。基站设备为每个发送的消息保留HARQ过程编号(HARQ PN),仅在从移动台设备成功接收ACK(肯定应答)消息之后才释放该HARQ过程编号。没有收到ACK消息或者收到NACK(否定应答)将触发消息的重传。LTE中的重传是按照备选的非系统的比特的形式。移动台设备通过HARQ PN识别补充消息。类似的过程被用于从移动台设备向基站设备的上行链路消息传输。

[0007] LTE允许聚合两个或多个服务小区,以提高移动台设备能够实现的峰值数据率。当前,两个服务小区必须具有相同的帧结构,才能聚合到一起,即TDD-TDD CA(载波聚合)或FDD-FDD CA。注意,在本文的剩余部分中,术语TDD-TDD和FDD-FDD被分别用于指TDD-TDD CA

和FDD-FDD CA。

[0008] 引用列表

[0009] 非专利文献

[0010] NPL.1:3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ;Physical Channels and Modulation(Release 11) ,3GPP TS36.211v11.4.0. (2013-09) URL:<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36211.htm>

[0011] NPL 2:3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ;Physical Channels and Modulation(Release 11) ,3GPP TS36.213v11.4.0. (2013-09) URL:<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36213.htm>

[0012] NPL 3:3rd Generation Partnership Project;Technical Specification Group Radio Access Network;Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ;Radio Resource Control (RRC) (Release 11) ,3GPP TS36.331v11.5.0. (2013-09) URL:<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36331.htm>

## 发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 在现有技术中,服务小区能够处理数量有限的同时发生的HARQ过程。

[0015] 做出该限制,以与任何时间可能实现的同时发生的HARQ过程的最大数量相符,对于FDD服务小区和TDD服务小区该限制是不同的。由于具有频分复用的上行链路和下行链路频带,FDD服务小区可以按照比TDD服务小区(其呈现了在时间上复用的上行链路和下行链路子帧)的情况下更可预测且更快速的方式来处理HARQ过程。这导致FDD服务小区需要同时处理的HARQ过程比TDD服务小区需要同时处理的HARQ过程要少。

[0016] 然而,在一些情况下,可能出现的同时发生的HARQ过程的最大数量超过了当前假设的能力。

[0017] 基于上述要点提出了本发明,并且本发明的目的在于一种移动台设备和基站设备,其提供具有提高的HARQ过程能力,使得服务小区能够适当地处理在小区聚合情形中可能同时出现的HARQ过程。

[0018] 问题的解决方案

[0019] 本发明的有益效果

[0020] 根据本发明,服务小区能够适当地处理在小区聚合情形中可能同时出现的HARQ过程。

## 附图说明

[0021] 图1是根据本发明的无线通信系统的概念示意图。

[0022] 图2是示出了根据本发明的下行链路OFDM结构构造的示例的示意图。

[0023] 图3是示出了根据本发明的传统物理资源块及其定义的参考信号中的一部分的示例的示意图。

- [0024] 图4是示出了根据本发明的上行链路OFDM结构构造的示例的示意图。
- [0025] 图5是示出了根据本发明的对PUCCH和PUSCH的物理上行链路资源的分配的示意图。
- [0026] 图6是示出了根据本发明的TDD无线通信系统中的无线电帧的配置的示例的示意图。
- [0027] 图7是示出了根据本发明的可以在TDD无线通信系统中实现的上行链路-下行链路配置的表格。
- [0028] 图8是示出了用于TDD无线通信系统中的HARQ ACK/NACK发送的示例下行链路关联集合的表格。
- [0029] 图9是指示针对TDD无线通信系统中的每个TDD UL/DL配置,期望基站设备能够处理的同时发生的HARQ过程的数量的表格。
- [0030] 图10是示出了根据本发明的灵活子帧的表示示例的示意图。
- [0031] 图11是示出了根据本发明的移动台设备构造的示例的示意图。
- [0032] 图12是示出了根据本发明的基站设备构造的示例的示意图。
- [0033] 图13是示出了根据本发明的无线通信系统中的针对PDCCH的UE专用的和公共的搜索空间配置的示例的表格。
- [0034] 图14是示出了根据本发明的物理EPDCCH-PRB集合到其逻辑ECCE的映射的示例的示意图。
- [0035] 图15是示出了根据本发明的无线通信系统中的针对ePDCCH的UE专用的搜索空间配置的示例的表格。
- [0036] 图16是示出了根据本发明的小区聚合处理的示例的示意图。
- [0037] 图17是示出了根据本发明的TDD-FDD聚合的无线通信系统的示例的示意图。
- [0038] 图18是示出了根据本发明的针对具有FDD PCe11的TDD-FDD无线通信系统中的每个TDD UL/DL配置,期望TDD基站设备能够处理的同时发生的HARQ过程的数量的表格。
- [0039] 图19是示出了根据本发明在具有TDD PCe11的TDD-FDD无线通信系统中用于HARQ ACK/NACK发送的示例下行链路关联集合的表格。
- [0040] 图20是示出了根据本发明在具有TDD PCe11的TDD-FDD无线通信系统中,针对每个TDD UL/DL配置,期望FDD基站设备能够处理的同时发生的HARQ过程的数量的表格。
- [0041] 图21是描述了根据本发明的移动台设备得出将要应用到搜索空间的针对PDCCH/EPDCCH监视的DCI假设的过程的流程图。

## 具体实施方式

- [0042] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的实施例。首先,将描述根据本发明的物理信道。
- [0043] 图1示出了说明示例性通信系统。基站设备1通过物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型PDCCH(ePDCCH)3向移动台设备2发送控制信息。该控制信息管理数据的下行链路发送4和数据的上行链路发送6。
- [0044] 移动台设备2按照恰当的定时通过物理上行链路控制信道向基站设备1发送与消息数据4有关的HARQ(混合自动重传请求)信息。HARQ功能确保在层1的对等实体之间的传

输。MAC子层中的HARQ具有以下特性:N-process停止和等待(Stop-And-Wait);以及HARQ发送和重传传输块。此外,在下行链路中:异步自适应HARQ;响应于下行链路发送(重传)的上行链路ACK/NAK在PUCCH或PUSCH上发送;PDCCH用信号通知HARQ过程编号以及其是否是发送还是重传;并且总是通过下行链路中的PDCCH来调度重传。

[0045] 备选地,在上行链路中:同步HARQ;每个UE(与每个无线电承载相对)配置的重传的最大数量;响应于上行链路发送(重传)的下行链路ACK/NAK在PHICH上发送;测量间隔比HARQ重传具有更高的优先级(无论什么时候HARQ重传与测量间隔发生冲突,则HARQ重传不发生)。此外,通过以下原则(在表格9.1-1中总结)来管理上行链路中的HARQ操作:(1)无论HARQ反馈(ACK或NACK)的内容是什么,当正确接收到针对UE的PDCCH时,UE遵循PDCCH要求UE做的事情,即UE执行发送或重传(被称作自适应重传);(2)当没有检测到寻址到UE的C-RNTI的PDCCH时,HARQ反馈命令UE如何执行重传:NACK(UE执行非自适应重传,即在与相同的过程先前使用的相同的上行链路资源上执行的重传);或ACK(UE不执行任何UL发送(重传),并且将数据保存在HARQ缓冲器中。然后,执行重传需要PDCCH,即接下来不能进行非自适应重传)。

[0046] 基站设备1向发送给移动台设备2的每个新数据4消息分配HARQ过程编号(HARQ PN)。收到来自移动台设备2的HARQ-ACK消息允许基站设备1释放用于对应的消息的HARQ PN,并且将其重新用于新消息。在重传的情况下,基站设备1保留与消息相关联的HARQ PN,并且使用该HARQ PN作为向移动台设备2指示重传的数据与哪个消息相对应的方式。

[0047] 类似地,基站设备1按照适当的定时通过PDCCH或EPDCCH向移动台设备2发送与消息数据6有关的HARQ信息,更具体地通过PHICH(物理HARQ指示符信道)发送。

[0048] 利用多个RNTI(无线网络临时标识符)中的一个来对在PDCCH和在ePDCCH中发送的信息消息进行扰码。使用的搅乱代码帮助区分消息的功能,例如,存在用于寻呼的RNTI(P-RNTI)、用于随机接入的RNTI(RARNTI)、用于与小区有关的操作的RNTI,如用于调度的RNTI(C-RNTI)、用于半持续调度的RNTI(SPS-RNTI)、用于系统信息的RNTI(SI-RNTI)等。

[0049] 基站设备1和移动台设备2根据与所选的传输模式(TM)相对应的一系列预定的参数和假设来相互通信。已经定义了传输模式1至10来表示覆盖不同情形和使用情况的多个选项。例如,TM 1对应于单天线发送,TM 2对应于发送分集,TM 3对应于开环空间复用,TM 4对应于闭环空间复用,TM 5对应于多用户MIMO(多输入多输出),TM 6对应于基于单层码本的预编码,TM 7对应于使用DM-RS的单层发送,TM 8对应于使用DM-RS的双层发送,TM 9对应于使用DM-RS的多层发送,以及TM 10对应于使用DM-RS的八层发送。

[0050] 对于给定的服务小区,在移动台设备被配置为接收根据传输模式1至9的PDSCH数据发送的情况下,如果移动台设备配置有更高层参数epdcch-StartSymbol1r11,则通过该参数来确定EPDCCH的起始OFDM符号1<sub>EPDCCHstart</sub>。否则,当在带宽中存在10个以上的资源块时,由在PDCCH区域中存在的PCFICH(物理控制格式指示符信道)中存在的CFI(控制格式指示符)给出EPDCCH的起始OFDM符号1<sub>EPDCCHstart</sub>,而当在带宽中存在10个或更少的资源块时,由给定服务小区的子帧中的CFI值+1来给出1<sub>EPDCCHstart</sub>。

[0051] 对于给定的服务小区,如果通过更高层信令将UE配置为接收根据传输模式10的PDSCH数据发送,则对于每个EPDCCH-PRB集合,如下来根据更高层参数pdsch-Startr11来确定子帧k中的用于监视EPDCCH的起始OFDM符号:

- [0052] -如果参数pdsch-Start-r11的值是1、2、3或4，则由该参数给出 $l'_{EPDCCHstart}$ 。
- [0053] -否则，当在带宽中存在10个以上的资源块时，由给定服务小区的子帧k中的CFI值来给出 $l'_{EPDCCHstart}$ ，而当在带宽中存在10个或更少的资源块时，由给定服务小区的子帧k中的CFI值+1来给出 $l'_{EPDCCHstart}$ 。
- [0054] -如果子帧k由更高层参数mbsfn-SubframeConfigList-r11来指示，或者如果子帧k是子帧1或子帧6，则对于TDD操作， $l_{EPDCCHstart} = \min(2, l'_{EPDCCHstart})$ 。
- [0055] -否则 $l_{EPDCCHstart} = l'_{EPDCCHstart}$ 。
- [0056] 不同的TM在不同的天线端口中发送。如果发送一个天线端口上的符号的信道的大量属性可以根据发送另一天线端口上的符号的信道来推断，则两个天线端口可被称作准共同定位。所述大量属性包括延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均增益和平均延迟中的一个或多个。移动台设备并不假设两个天线端口是准共同定位的，除非基站设备另有指定。
- [0057] 针对服务小区配置了传输模式10的移动台设备通过更高层参数qcl-Operation配置有服务小区的两个准共同定位类型中的一个，以对PDSCH或ePDCCH进行解码。
- [0058] -类型A：移动台设备可以假设服务小区的天线端口0-3(对应于CRS)、7-22(UE专用的RS和CSI-RS)和107-110(对应于与ePDCCH相关联的DM-RS)关于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移和平均延迟而言是准共同定位的。
- [0059] -类型B：移动台设备可以假设天线端口15-22(对应于由更高层参数qcl-CSI-RS-ConfigNZPID-r11标识的CSI-RS资源配置)、天线端口7-14(UE专用的RS)以及天线端口107-110(对应于与ePDCCH相关联的DM-RS)关于延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移和平均延迟而言是准共同定位的。
- [0060] 针对给定服务小区配置了传输模式10的移动台可以由基站设备配置多达4个用于解码PDSCH或ePDCCH的参数集合。如果移动台配置有类型B的准共同定位类型，则该移动台设备根据“PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator”字段(PQI)的值来使用参数集合，用于确定PDSCH/ePDCCH RE映射并且用于确定天线端口准共同定位。PQI充当4个可配置参数集合的索引。
- [0061] PQI所指的参数集合包括crs-PortsCount-r11(天线端口的数量)、crs-FreqShift-r11(CRS的频移)、mbsfn-SubframeConfigList-r11(预留用于下行链路中的MBSFN的帧的定义)，csi-RS-ConfigZPID-r11(移动台设备假设是0发送功率的CSI-RS资源配置的标识)，pdsch-Start-r11(起始OFDM符号)和qcl-CSI-RS-ConfigNZPID-r11(与PDSCH/ePDCCH天线端口准共同定位的CSI-RS资源)。
- [0062] 在典型的网络中，多个基站设备的覆盖范围在一些区域中重叠。系统可以允许由这些基站设备中的任意基站设备以透明的方式为移动台设备提供服务，而不需要移动台设备在从基站设备接收之前切换到该基站设备。服务小区中的基站设备通过RRC消息来配置与重叠的基站设备的条件相匹配的准共同定位参数集合。如果移动台设备切换到正确的PQI参数集合，则重叠的基站设备可以在不中断服务的情况下向移动台设备进行发送。
- [0063] 图2示出了下行链路子帧的构造示例。通过OFDMA来执行下行链路发送。下行链路子帧具有1ms的长度，并且可以被广泛地视为分为PDCCH、ePDCCH和PDSCH。
- [0064] 每个子帧包括两个时隙。每个时隙具有0.5ms的长度。时隙还被分为时域中的多个OFDM符号，每一个OFDM符号由频域中的多个子载波构成。在LTE系统中，一个RB包括12个子

载波和7(或6)个OFDM符号。每个OFDM符号的每个子载波是一个资源单元(RE)。在一个时隙中存在的所有RE的组合构成资源块(RB)。

[0065] 一个子帧中存在的2个物理连续的资源块的组合构成物理资源块对(PRБ对)。在正常CP(循环前缀)的情况下,一个PRБ对(2个时隙)包括12个子载波X14个OFDM符号,而在扩展CP的情况下,一个PRБ对(2个时隙)包括12个子载波X12个OFDM符号。PDCCH区域占用了帧的前1至4个OFDM符号的RE。

[0066] PRБ对的PDCCH区域占据前1、2、3或4个OFDM符号。剩余的OFDM符号被用作数据区域(PDSCH,物理下行链路共享信道)。

[0067] PDCCH与CRS一起在天线端口0至3中发送。

[0068] 根据与PDCCH区域和数据区域的长度相独立的模式来向PRБ上的RE分配CRS。PRБ中的CRS的数量取决于配置用于发送的天线的数量。

[0069] 物理控制格式指示符信道(PCFICH)被分配到第一OFDM符号中的没有分配给CRS的RE。PCFICH由4个资源单元组(REG)组成,每个REG由4个RE组成。其包含值1至3(或者2至4,zhe取决于带宽),对应于物理下行链路控制信道(PDCCH)的长度。

[0070] 物理混合ARQ指示符信道(PHICH,其中ARQ代表自动重复请求)被分配到第一符号中的没有分配给CRS或PCFICH的RE。该物理混合ARQ指示符信道发送针对上行链路发送的HARQ ACK/NACK信号。PHICH由1个REG组成,并且以小区专用的方式进行扰码。多个PHICH可被复用在相同的RE中,并形成PHICH组。PHICH组重复3次以在频率区域和/或时间区域中获得分集增益。

[0071] PDCCH分配在前‘n’个OFDM符号中(其中‘n’由PCFICH指示)。PDCCH包含下行链路控制信息(DCI)消息,该下行链路控制信息(DCI)消息可以包含下行链路和上行链路调度信息、下行链路ACK/NACK、功率控制信息等。DCI由多个控制信道单元(CCE)来承载。CCE由同一OFDM符号中的4个连续的没有被CRS、PCFICH或PHICH占据的RE组成。

[0072] CCE按照先频率再时间的升序方式从0开始编号。首先,考虑第一OFDM符号中的最低频率的RE。

[0073] 如果该RE没有被其它CCE、CRS、PHICH或PCFICH占据,则对其进行编号。否则,对下一个OFDM符号的同一RE进行求值。一旦已经考虑了所有的OFDM符号,则按照频率顺序对所有的RE重复该过程。

[0074] 可以将数据区域中的没有被参考信号占用的RE分配给ePDCCH或物理下行链路共享信道(PDSCH)。

[0075] UE监视PDCCH候选的集合,其中监视意味着试图根据所有监视的DCI格式对集合中的每一个PDCCH进行解码。待监视的PDCCH候选的集合是根据搜索空间(SS)定义的,其中,给定聚合等级L上的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 由PDCCH候选的集合来定义。

[0076] 每个UE监视2个搜索空间,即UE专用搜索空间(USS)和公共搜索空间(CSS)。USS携带排他地针对具体UE的信息,因此只有相关的UE可以对其进行解码。每个UE的USS是不同的。两个或两个以上的移动台设备的USS可以部分重叠。CSS包含针对所有UE的一般性信息。所有UE监视同一公共搜索空间,并且能够对其中的信息进行解码。

[0077] 图3示出了示例下行链路PRБ。PRБ的一些RE被参考信号占用。不同的参考信号与不同的天线端口相关联。术语“天线端口”用于传达在相同的信道状况下的信号发送的含义。

例如,在天线端口0中发送的信号经历相同的信道状况,该信道状况可能与天线端口1的信道状况不同。

[0078] R0至R3对应于小区专用RS (CRS),其在与PDCCH相同的天线端口 (天线端口0至3) 中发送,并且用于对在PDCCH中发送的数据进行解调,并且还用于对在PDSCH中以一些传输模式(TM)发送的数据进行解调。

[0079] D1-D2对应于与ePDCCH相关联的DM-RS。它们在天线端口107至110中发送,并充当用于移动台设备对其中的ePDCCH进行解调的解调参考信号。当配置了(不在相同的时间)UE专用参考信号时,在相同的RE中发送该UE专用参考信号。UE专用参考信号在端口7至14中发送,并且充当用于移动台设备对其中的PDSCH进行解调的解调参考信号。

[0080] C1-C4对应于CSI-RS (信道状态信息RS)。C1-C4在天线端口15-22中发送,并且使移动台设备能够测量信道状况。

[0081] 图4示出了上行链路子帧的构造示例。通过SCFDMA (单载波频分多址) 来执行上行链路发送。

[0082] 向例如PUSCH (物理上行链路共享信道) 和PUCCH (物理上行链路控制信道) 之类的物理信道分配上行链路资源。此外,在与PDSCH和PUCCH相对应的资源的一部分中发送上行链路参考信号。上行链路无线帧由PRB对组成。PRB对是基本可调度单元,具有预定的频率宽度(资源块的宽度)和时间长度(2个时隙=1个子帧)。

[0083] 图5示出了对PUCCH和PUSCH的物理上行链路资源分配。PUCCH PRB对由具有不同的频率分配的两个时隙构成。向具有索引m的PUCCH PRB对分配PUCCH单元m,其中m=0、1、2、3....。

[0084] LTE中的数据发送可以通过帧结构类型1 (FDD) 和/或通过帧结构类型2 (TDD) 来完成。

[0085] 对于FDD,在每个无线电帧中,下行链路发送可以使用10个子帧并且上行链路发送可以使用10个子帧。上行链路和下行链路发送在频域中是分离的。在半双工FDD操作中,UE不能同时进行发送和接收,而在全双工FDD中没有这样的限制。

[0086] 连接到FFD基站设备的移动台设备在子帧n中接收指示下行链路PDSCH的调度的PDCCH消息。PDCCH消息包含关于PDSCH所在的PRB以及分配给它的HARQ过程编号之类的信息以及其它信息。移动台设备试图对PDCCH消息进行解码,并服从FDD HARQ定时在子帧n+4中向基站设备发送指示接收成功(ACK)或失败(NACK)的HARQACK/NACK指示。如果基站设备接收到HARQ-ACK指示,则基站设备释放HARQ过程编号,然后该HARQ编号可以用于后续的PDSCH。否则,如果基站接收到HARQ-NACK指示(或者没有接收到指示),则基站设备将试图在子帧n+8中再次向移动台设备发送该PDSCH。重传的消息保留相同的HARQ过程编号,允许移动台设备将新的重传与之前接收到的数据进行组合以提高成功接收的可能性。因此,对于FDD,每个服务小区应当存在最多8个下行链路HARQ过程。

[0087] 图6示出了时分双工模式(TDD)的LTE无线电帧的构造。

[0088] LTE无线电帧具有10ms的长度,并且由10个子帧组成。

[0089] 每个子帧可以用于如eNB配置的上行链路或下行链路通信。通过充当切换点的特殊子帧来执行从下行链路发送向上行链路发送的切换。取决于配置,无线电帧可以具有1个特殊子帧(10ms的切换点周期)或2个特殊子帧(5ms的切换点周期)。

[0090] 在大部分情况下,子帧#1和#7是“特殊子帧”,并且包括3个字段:DwPTS(下行链路导频时隙)、GP(保护时间段)以及UpPTS(上行链路导频时隙)。DwPTS跨多个OFDM符号,并且专用于下行链路发送。GP跨多个OFDM符号并且是空的。基于系统状况,GP较长或较短,以允许在下行链路和上行链路之间的平滑转换。UpPTS跨多个OFDM符号,并且专用于上行链路发送。DwPTS携带主同步信号(PSS)。子帧#0和#5携带辅同步信号(SSS),并且因此不能被配置用于上行链路发送。

[0091] 子帧#2总是被配置用于上行链路发送。

[0092] 图7列出了可能的上行链路-下行链路配置,其中“U”表示该子帧被预留用于上行链路发送,“D”表示该子帧被预留用于下行链路发送,并且“S”表示特殊子帧。基站设备向移动台设备发送将要被使用的上行链路-下行链路配置的索引。

[0093] 基站设备可以发送第二上行链路-下行链路配置索引。如上文描述地那样处理上行链路-下行链路二者具有相同配置的子帧(它们在本文的剩余部分中被笼统地称作传统子帧)。其中的上行链路-下行链路配置二者不同的子帧是灵活子帧,其属于可以用于上行链路或下行链路的子帧。例如,上行链路-下行链路配置1被配置为U,而上行链路-下行链路配置2被配置为D或S。

[0094] 尽管在附图中示出了当前定义的上行链路-下行链路配置0至6,但是本发明的任何实施例还适用于潜在的新的上行链路-下行链路配置。例如,可以引入新的上行链路-下行链路配置,该新配置中所有的子帧被定义为下行链路,并且该新配置将可容易地适用于本发明的任何实施例。示例性的新的上行链路-下行链路配置可被称作上行链路-下行链路配置7,或者给予其明显不同的名称以帮助将其与其它的上行链路-下行链路配置相互区分。在本文的剩余部分中,存在对上行链路-下行链路配置的范围的引用的实例。在那些情况下,并不排除如上所述的潜在的新的上行链路-下行链路配置属于该范围的一部分。例如,出于本发明的目的,在大部分情况下,表述“上行链路-下行链路配置1至6”等同于“上行链路-下行链路配置1至7”。

[0095] 图8示出了用于TDD服务小区中的HARQ指示的下行链路关联集合表格。在本文中,该表格被称作传统的下行链路关联集合。对于TDD HARQ-ACK复用和其中M>1的子帧n以及一个配置的服务小区(其中M是在表格中定义的集合K中的元素的数量),用n<sup>(1)</sup><sub>PUCCH, i</sub>表示根据子帧n-k<sub>i</sub>得到的PUCCH资源,并且用HARQ-ACK(i)表示来自子帧n-k<sub>i</sub>的ACK/NACK/DTX响应,其中如表格中定义的,k<sub>i</sub>∈K,并且0≤i≤M-1。对于TDD,如果移动台设备配置有一个服务小区,或者如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且所有配置的服务小区的TDD UL/DL配置相同,则在子帧n-k中检测到旨在发给该UE的并且应当针对其提供HARQ-ACK响应的PDSCH发送或指示下行链路SPS释放的PDCCH/EPDCCH时(其中k<sub>i</sub>∈K),移动台设备应当在UL子帧n中发送HARQ-ACK响应。对于TDD,如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且至少两个配置的服务小区的TDD UL/DL配置不同,则定义DL-参考配置,并且在服务小区c的子帧m-k中检测到旨在发送给该移动台设备的并且应当针对其提供HARQ-ACK响应的PDSCH发送或指示下行链路SPS释放的PDCCH/EPDCCH时(其中k<sub>i</sub>∈K<sub>c</sub>),移动台设备应当在UL子帧n中发送HARQ-ACK响应,其中集合K<sub>c</sub>包含值k<sub>i</sub>∈K,使得子帧n-k<sub>i</sub>对应于服务小区c的DL子帧或特殊子帧,定义的K与子帧n相关联(表格中的“UL/DL配置是指DL参考UL/DL配置”)。M<sub>c</sub>是与服务小区c的子帧n相关联的集合K<sub>c</sub>中的元素的数量。例如,对于UL/DL配置1,在上行链路子

帧#2中,预期移动台设备将顺序发送与子帧n-7和n-6(前一无线电帧中的子帧#5和#6)相对应的HARQ ACK/NACK指示。由具有第一DCI格式大小的PDCCH/EPDCCH调度的针对PDSCH发送的HARQACK是基于传统下行链路关联集合来发送的。

[0096] 在本发明的实施例中,如果FDD服务小区是Pcell并且TDD服务小区是Scell,则Pcell服从基于传统下行链路关联集合的HARQ定时,而Scell通过Pcell PUCCH在子帧n+4中发送HARQ指示,其中n是发生PDSCH接收的子帧。

[0097] 针对TDD HARQ-ACK捆绑(bundling)和其中M=1的子帧n,移动台设备应当:针对所有对应的 $U_{DAI}+N_{SPS}$ 个个体PDSCH发送HARQ-ACK和响应于接收的指示下行链路SPS释放的PDCCH/EPDCCH的个体ACK,通过在与单个UL子帧相关联的M个DL子帧上执行每个码字的逻辑“与(AND)”操作来产生一个或两个HARQ-ACK比特,其中M是在表格中定义的集合K中的元素的数量。移动台设备应当检测是否已经错过了至少一个下行链路分配,并且对于UE正在PUSCH上发送的情况,移动台设备还应当确定参数 $N_{bundled}$ 。

[0098] 图9示出了具有期望基站设备能够针对每个UL/DL配置同时处理的HARQ过程的数量的表格。对于TDD,如果UE配置有一个服务小区,或者如果UE配置有一个以上的服务小区并且所有配置的服务小区的TDD UL/DL配置相同,则应当通过UL/DL配置来确定每个服务小区的下行链路HARQ过程的最大数量。

[0099] 对于TDD,如果UE配置有一个以上的服务小区并且如果至少两个配置的服务小区的TDD UL/DL配置不同,则应当根据表格中指示的那样确定服务小区的下行链路HARQ过程的最大数量,其中表格中的“TDD UL/DL配置”是指服务小区的DL参考UL/DL配置。该图在本文中被称作传统表格。

[0100] 如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且如果至少两个服务小区具有不同的UL/DL配置,则如在表格中定义的, $M_{DL\_HARQ}$ 是针对服务小区的DL参考UL/DL配置的DL HARQ过程的最大数量。

[0101] 否则, $M_{DL\_HARQ}$ 是DL HARQ过程的最大数量。

[0102] 图10示出了基站设备可以指示涉及灵活子帧的上行链路-下行链路配置的示例方法。

[0103] 在该示例中,基站设备发送2个上行链路-下行链路配置索引。第一个索引对应于配置#0,其中定义了最高的上行链路子帧数量。第二配置(DL参考配置)被基站设备选择来指示灵活子帧。在第一配置中配置为上行链路而在第二配置中配置为下行链路的子帧是灵活子帧。

[0104] 在示例中,第二索引对应于配置#2,其中在配置#1中被标记为上行链路的子帧中的4个被标记为下行链路,并且因此它们是灵活子帧(更具体地,子帧#3、#4、#8和#9)。

[0105] 在本文中,不能够配置有DL参考配置的移动台设备也被称作传统移动台设备。传统移动台设备将灵活子帧考虑配置用于上行链路。传统移动台设备不期望在这些子帧上发送PDCCH,并且不监视USS或CSS。

[0106] 灵活子帧的实际方向(上行链路或下行链路)是隐含给出的。如果没有给予某个子帧中的上行链路调度许可,则兼容灵活子帧的移动台设备假设其方向是下行链路。在这种情况下,移动台设备监视该子帧的ePDCCH。如果移动台设备具有在该子帧中的上行链路调度许可,则移动台设备假设不存在下行链路ePDCCH,并且进行上行链路数据发送。

[0107] 紧跟在已经配置用于下行链路发送的一个灵活子帧之后的另一个灵活子帧不会配置用于上行链路。从下行链路切换到上行链路必须存在保护时间段，并且该保护时间段仅定义在特殊子帧中。

[0108] 图11示出了与移动台设备2相对应的移动台设备的框图。如图所示，移动台设备包括更高层处理单元101、控制单元103、接收单元105、发送单元107、以及天线单元109。较高层处理单元101支持被配置有一个以上的小区，这些小区中的一个作为主小区而其它小区作为辅小区，并且较高层处理单元101包括无线资源管理单元1011、子帧配置单元1013、调度单元1015、以及CSI报告管理单元1017。接收单元105包括解码单元1051、解调单元1053、解复用单元1055、无线电接收单元1057、以及信道估计单元1059。发送单元107包括编码单元1071、调制单元1073、复用单元1075、无线电发送单元1077和上行链路参考信号生成单元1079。

[0109] 较高层处理单元101产生控制信号以控制接收单元105和发送单元107的操作，并且将控制信号输出给控制单元103。此外，较高层处理单元101处理与MAC层（介质接入控制）、PDCP层（分组数据汇聚协议）、RLC层（无线电链路控制）和RRC层（无线电资源控制）有关的操作。

[0110] 较高层处理单元101中的无线资源管理单元1011管理与其本身的操作有关的配置。此外，无线资源管理单元生成在每个信道中发送的数据，并且向发送单元107发送该信息。

[0111] 较高层处理单元101中的子帧配置单元1013管理上行链路参考信号配置、下行链路参考信号配置以及发送方向配置。

[0112] 子帧配置单元1013配置至少两个子帧构成的子帧集合。

[0113] 较高层处理单元101中的调度单元1015读取经由接收单元105接收到的DCI消息中包含的调度信息，并且向控制单元103输出控制信息，控制单元103继而向接收单元105和发送单元107发送控制信息以执行要求的操作。调度单元1015假定：对于从FDD辅小区接收到的DCI，在FDD小区被配置为主小区的情况下，其是第一DCI格式大小，而在TDD小区被配置为主小区的情况下，其是第二DCI格式大小；而对于从TDD辅小区接收到的DCI，则情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小，而HARQ过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0114] 此外，调度单元基于上行链路参考配置、下行链路参考配置和/或发送方向配置来决定发送处理和接收处理定时。

[0115] 较高层处理单元101中的CSI报告管理单元1017识别CSI参考RE。CSI报告管理单元1017请求信道估计单元1059根据CSI参考RE导出信道的CQI（信道质量信息）。CSI报告管理单元1017向发送单元107输出CQI。CSI报告管理单元1017设置信道估计单元1059的配置。

[0116] 控制单元103基于从较高层处理单元101接收到的控制信息来生成向接收单元105和发送单元107寻址的控制信号。控制单元103控制通过所生成的控制信号来控制接收单元105和发送单元107的操作。对于从FDD辅小区接收到的DCI，在FDD小区被配置为主小区的情况下，控制单元103向解码单元1051指示第一DCI格式大小，并且在TDD小区被配置为主小区的情况下，控制单元103向解码单元1051指示第二DCI格式大小，而对于从TDD辅小区接收到的DCI，则情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小，而HARQ

过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0117] 接收单元105根据接收自控制单元103的控制信息来经由天线单元109从基站设备1接收信息,并且对其执行解复用、解调和解码。接收单元105向较高层处理单元101输出这些操作的结果。

[0118] 无线电接收单元1057将经由天线单元109从基站设备1接收到的下行链路信息下变频,消除不需要的频率分量,执行放大以将信号变为适当电平,并且基于接收到的信号的同相和正交分量来将接收到的模拟信号转化成数字信号。无线电接收单元1057从数字信号中剪去保护间隔,并且执行FFT(快速傅里叶转换)以提取频域信号。

[0119] 解复用单元1055从所提取的频域信号中解复用出PHICH、PDCCH、ePDCCH、PDSCH和下行链路参考信号。此外,解复用单元1055基于从信道估计单元1059接收到的信道估计值来对PHICH、PDCCH、ePDCCH和PDSCH执行信道补偿。解复用单元1055向信道估计单元1059输出解复用出的下行链路参考信号。

[0120] 解调单元1053执行与PHICH相对应的代码的相乘,对所得信号执行BPSK(二进制相移键控)解调,并且向解码单元1051输出结果。解码单元1051对寻址到移动台设备2的PHICH进行解码,并且向较高层处理单元101发送解码出的HARQ指示符。解调单元1053对PDCCH和/或ePDCCH执行QPSK(正交相移键控)解调,并且向解码单元1051输出结果。解码单元1051尝试对PDCCH和/或ePDCCH进行解码。如果解码操作成功,则解码单元1051向较高层处理单元101发送下行链路控制信息和对应的RNTI。针对从FDD辅小区接收到的DCI,在FDD小区被配置为主小区的情况下,解码单元1051假定其是第一DCI格式大小,而在TDD小区被配置为主小区的情况下,解码单元1051假定其是第二DCI格式大小;针对从TDD辅小区接收到的DCI,情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小,而HARQ过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0121] 解调单元1053按照下行链路控制许可指示所指示的方式(QPSK、16QAM(正交幅度调制)、64QAM或其它)对寻址到移动台设备2的PDSCH进行解调,并且向解码单元1051输出结果。解码单元1051按照下行链路控制许可指示所指示的方式来执行解码,并且向较高层处理单元101输出解码出的下行链路数据(传输块)。

[0122] 信道估计单元1059根据从解复用单元1055接收到的下行链路参考信号来估计路径损耗和信道状况,并且向较高层处理单元101输出估计的路径损耗和信道状况。此外,信道估计单元1059向解复用单元1055输出根据下行链路参考信号估计的信道值。为了计算CQI,信道估计单元1059执行对信道和/或干扰的测量。

[0123] 发送单元107根据从控制单元103接收到的控制信息来生成上行链路参考信号,对从较高层处理单元接收到的上行链路数据(传输块)执行编码和调制,对PUCCH、PUSCH和所生成的上行链路参考信号进行复用,并且将其通过天线单元109向基站1发送。

[0124] 编码单元1071对从较高层处理单元101接收到的上行链路控制信息执行块编码、卷积编码或其它编码。此外,编码单元1071对调度的PUSCH数据执行turbo编码。

[0125] 调制单元1073根据从基站设备1接收到的下行链路控制指示或者根据每个信道的预定义的调制规矩,对从编码单元1071接收到的编码后的比特流执行调制(BPSK、QPSK、16QAM、64QAM或者其它)。

[0126] 调制单元1073决定通过空间复用发送的PUSCH的数量,将上行链路数据映射到该

数量的不同流,并且对这些流执行MIMO SM(多输入多输出空间复用)预编码。

[0127] 上行链路参考信号生成单元1079根据基站设备1的PCI(物理小区身份,或小区ID)来产生遵循一系列预定义的规则的比特流,以便能够辨识从移动台设备2发送的信号、放置上行链路参考信号的带宽的值、在上行链路许可中指示的循环位移、以及与DMRS序列生成有关的参数的值。复用单元1075在不同的流中布置PUSCH调制符号,并且根据由控制单元103给出的指示来对它们执行DFT(离散傅里叶变换)。此外,复用单元1075将PUCCH、PUSCH和生成的参考信号复用在适当的天线端口中的对应的RE中。

[0128] 无线电发送单元1077对复用后的信号执行IFFT(快速傅里叶逆变换),对其执行SC-FDMA调制(单载波频分多址),向所得的流中添加GI,生成数字基带信号,将数字基带信号转换成模拟基带信号,生成模拟信号的同相和正交分量并将其上变频,移除不需要的频率分量,执行功率放大,并且向天线单元109输出所得的信号。

[0129] 图12示出了与基站设备1相对应的基站设备的框图。如图所示,移动台设备包括较高层处理单元301、控制单元303、接收单元305、发送单元307、以及天线单元309。较高层处理单元301对基站设备中存在的一个或多个小区给予支持,并且包括无线资源管理单元3011、子帧配置单元3013、调度单元3015、以及CSI报告管理单元3017。接收单元305包括解码单元3051、解调单元3053、解复用单元3055、无线电接收单元3057、以及信道估计单元3059。发送单元307包括编码单元3071、调制单元3073、复用单元3075、无线电发送单元3077、以及下行链路参考信号生成单元3079。

[0130] 较高层处理单元301产生控制信号以控制接收单元305和发送单元307的操作,并且将其向控制单元303输出。此外,较高层处理单元301处理与MAC层(介质接入控制)、PDCP层(分组数据汇聚协议)、RLC层(无线电链路控制)以及RRC层(无线电资源控制)有关的操作。

[0131] 较高层处理单元301中的无线资源管理单元3011生成用于在下行链路PDSCH(传输块)中发送的下行链路数据、系统信息、RRC消息、以及MAC CE(控制单元),并且将其输出给发送单元307。备选地,该信息可以从更高层获得。此外,无线资源管理单元3011管理每个移动台设备的配置信息。

[0132] 在较高层处理单元301中的子帧配置单元3013管理上行链路参考信号配置、下行链路参考信号配置、以及每个移动台设备的发送方向配置。

[0133] 子帧配置单元3013生成第一参数“上行链路参考信号配置”、第二参数“下行链路参考信号配置”、以及第三参数“发送方向配置”。子帧配置单元3013经由发送单元307向移动台设备2发送这三个参数。

[0134] 基站设备1可以决定上行链路参考信号配置、下行链路参考信号配置、和/或发送方向配置。备选地,这些参数中的任意参数可以由较高层配置。

[0135] 例如,子帧配置单元3013可以基于上行链路或下行链路的业务状况来决定上行链路参考信号配置、下行链路参考信号配置、和/或发送方向配置。

[0136] 子帧配置单元3013管理至少两个子帧构成的集合。子帧配置单元3013可以管理每个移动台设备的至少2个子帧的集合。子帧配置单元3013可以管理每个服务小区的至少两个子帧的集合。

[0137] 子帧配置单元3013可以管理每个CSI过程的至少两个子帧的集合。

[0138] 子帧配置单元3013通过发送单元307向移动台设备2发送与至少2个子帧的结合相对应的配置信息。

[0139] 较高层处理单元301中的调度单元3015根据从移动台2接收到的信道状况报告和从信道估计单元3059接收到的信道估计和信道质量参数,决定物理信道(PDSCH和PUSCH)的频率和子帧分配,以及其适当的编码速率、调制和发送功率。调度单元3015决定灵活子帧是否用于下行链路物理信道和/或下行链路物理信号调度或者用于上行链路物理信道和/或上行链路物理信号调度。调度单元3015基于所得的调度来生成控制信号(例如利用DCI格式(下行链路控制信息))以控制接收单元305和发送单元307,并且将其向控制单元303输出。在FDD小区被配置为主小区的情况下,调度单元3015生成的与FDD辅小区有关的控制信号具有第一DCI格式大小,而在TDD小区被配置为主小区的情况下,调度单元3015生成的与FDD辅小区有关的控制信号具有第二DCI格式大小,而对于与TDD辅小区有关的控制信号,情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小,而HARQ过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0140] 调度单元3015基于所得的调度来生成携带针对物理信道(PDSCH和PUSCH)的调度信息的报告。

[0141] 此外,调度单元3015基于上行链路参考信号配置、下行链路参考信号配置和/或发送方向配置来决定接收和发送定时。

[0142] 较高层处理单元301中的CSI报告管理单元3017控制移动台设备2的CSI报告。CSI报告管理单元3017经由天线单元309向移动台设备2发送用于根据CSI参考信号RE得到CQI的配置信息。

[0143] 控制单元303根据从较高层处理单元301接收到的控制信号来生成控制信号以管理接收单元305和发送单元307。控制单元303向接收单元305和发送单元307输出这些信号,并且控制它们的操作。控制单元303指示编码单元3071。控制单元303指示编码单元3071在FDD小区被配置为主小区的情况下生成具有第一DCI格式大小的与FDD辅小区有关的控制信号,而在TDD小区被配置为主小区的情况下生成具有第二DCI格式大小的与FDD辅小区有关的控制信号;而对于与TDD辅小区有关的控制信号,情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小,而HARQ过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0144] 接收单元305根据从控制单元303接收到的控制信息来经由天线单元309从移动设备2接收信息,并且对其执行解复用、解调和解码。接收单元305向较高层处理单元301输出这些操作的结果。

[0145] 无线电接收单元3057对经由天线单元309从移动台设备2接收到的下行链路信息进行下变频,消除不需要的频率分量,执行放大以使信号变到适当的电平,并且基于接收到的信号的同相和正交分量来将接收到的模拟信号转换成数字信号。无线电接收单元3057从该数字信号中剪去保护间隔(GI),并且执行FFT(快速傅里叶变换)来提取频域信号。

[0146] 解复用单元3055解复用出从无线电接收单元3057接收到的信号中的PUCCH、PUSCH和参考信号。根据向移动台2发送的上行链路许可和无线资源分配信息来执行该解复用。

[0147] 此外,解复用单元3055根据从信道估计单元3059接收到的信道估计值来执行对PUCCH和PUSCH的信道补偿。此外,解复用单元3055将解复用出的上行链路参考信号给到信

道估计单元3059。

[0148] 解调单元3053执行对PUSCH的IDFT(离散傅里叶逆变换),获得调制的符号,并且根据在上行链路许可通知中向移动台2发送的调制配置或者根据另一预定义的配置来针对每个PUCCH和PUSCH执行解调(BPSK、QPSK、16QAM、64QAM或者其它的)。解调单元3053根据在上行链路许可通知中向移动台2发送的MIMO SM预编码配置或者根据另一个预定义的配置来分离在PUSCH中接收到的符号。

[0149] 解码单元3051根据在上行链路许可通知中向移动台2发送的编码速率配置或者根据另一个预定义的配置来对PUSCCH和PUSCH中接收到的上行链路数据进行解码,并且向较高层处理单元301输出所得的流。在重传的PUSCH的情况下,解码单元3051使用在较高层处理单元301中的HARQ缓存中保存的编码比特来对接收到的解调后的比特进行解码。信道估计单元3059使用从解复用单元3055接收到的上行链路参考信号来估计信道状况和信道质量,并且向解复用单元3055和较高层处理单元301输出该信息。

[0150] 发送单元307根据从控制单元303接收到的控制信息来生成下行链路参考信号,准备包括从较高层处理单元301接收到的HARQ指示符在内的下行链路控制信息,执行对下行链路数据的编码和调制,将结果与PHICH、PDCCH、ePDCCH、PDSCH和下行链路参考信号进行复用,并且经由天线单元309来向移动台设备2发送所得的信号。

[0151] 编码单元3071根据由无线资源管理单元3011决定的编码配置或者根据另一个预定义的配置来对从较高层处理单元301接收到的HARQ指示符、下行链路控制信息和下行链路数据执行块编码、卷积编码、Turbo编码或者其它操作。在FDD小区被配置为主小区的情况下,编码单元3071生成具有第一DCI格式大小的与FDD辅小区有关的控制信号,并且在TDD小区被配置为主小区的情况下,编码单元3071生成具有第二DCI格式大小的与FDD辅小区有关的控制信号;而对于与TDD辅小区有关的控制信号,情况相反。HARQ过程编号的第一比特字段大小被假定用于第一DCI格式大小,而HARQ过程编号的第二比特字段大小被假定用于第二DCI格式大小。

[0152] 调制单元3073根据由无线资源管理单元3011决定的调制配置或者根据另一个预定义的配置,来对从编码单元3071接收到的编码后的比特流进行调制(BPSK、QPSK、16QAM、64QAM或者其它的调制)。

[0153] 下行链路参考信号生成单元3079根据一些预定义的规则并使用PCI(物理小区身份)值来生成移动台设备2熟知的下行链路参考信号,这允许移动台设备2辨识基站设备1的发送。复用单元3075将每个信道中的调制后的符号和所生成的下行链路参考信号复用在它们的适当的天线端口中的对应的RE中。

[0154] 无线电发送单元3(77对复用后的符号执行IFFT(快速傅里叶逆变换),执行OFDM调制,向OFDM符号添加保护间隔,生成数字基带信号,将数字基带信号转换成模拟基带信号,生成模拟信号的同相和正交分量并将其上变频,移除不需要的频率分量,执行功率放大,并且向天线单元309输出所得的信号。

[0155] 可用于控制或信息数据的发送的可用资源的数量取决于每个资源块中存在的参考信号。基站设备被配置为通过适当的资源单元映射来避免在这些RE中发送数据。

[0156] 移动台设备假设在任意给定时间使用的资源单元映射以检索数据。

[0157] 数据被依次映射到相关联的天线端口上的RE,这些RE满足它们是分配用于EPDCCH

发送的EREG的一部分的条件,UE假设它们没有用于CRS或CSI-RS,并且它们位于等于或高于由I<sub>EPDCCHstart</sub>指示的起始OFDM符号的OFDM符号中。

[0158] 在PDCCH区域中,CCE被定义为总是具有4个可用的RE来发送信息。为了实现这一点,CCE配置出现了一些变化,所述变化取决于所存在的CRS的数量或PHICH的范围。结果是PDCCH消息总是具有相同数量的比特。

[0159] 然而,在ePDCCH/PDSCH区域中,比特的数量是可变的。为了能够使用所有可用的RE,基站移动设备必须使数据与它们相适应。这是通过速率匹配来实现的。

[0160] 速率匹配操作通过改变turbo编码操作的编码速率来生成所要求的大小的比特流。速率匹配算法能够产生任何速率。来自turbo编码器的比特流经历交织操作,跟着经历比特收集操作,以生成循环缓冲器。从缓冲器中选择并修剪比特,以生成具有期望的编码速率的单个比特流。

[0161] 图13包含移动台设备针对USS和CSS中的每个聚合级别监视的值。聚合级别是一个PDCCH使用的CCE的数量。移动台设备监视每个聚合级别的PDCCH候选的数量 $M^{[L]}$ 。公共搜索空间L可以使用两个值中的一个,L=4或L=8。UE监视的候选的数量如下:当L=4时, $M^{[L]}=4$ 并且而当L=8时, $M^{[L]}=2$ 。每种情况下的搜索空间的大小是16个CCE。

[0162] 增强的PDCCH(ePDCCH)的基本单元是增强资源单元组(EREG)。PRB对的RE按照频率和OFDM符号的升序的方式从0至15循环地编号,并且跳过包含DMRS(解调参考信号)的RE。向DMRS应用与应用到PDSCH的发送处理相同的发送处理,这允许UE获得其能够对数据进行解调所需要的信息。

[0163] EREG<sub>i</sub>由具有编号‘i’的所有RE组成,其中 $i=0,1\dots,15$ 。

[0164] 然而,可以使用的RE的数量不是固定的。用于PDCCH、CRS和CSI-RS(信道状态信息参考信号)的RE不能用于ePDCCH。CSI-RS被周期性地发送以确保UE测量多达8个天线的信道状况,并且其不被定义用于特殊子帧配置。

[0165] 在ECCE中发送控制信息,ECCE由4或8个EREG组成,这取决于针对给定配置在每个增强的CCE(ECCE)中可用于发送的RE的数量。

[0166] 可以同时存在ePDCCH集合中的1或2个集合,每一个集合可以独立配置并且占据1、2、4或8个PRB对。ePDCCH与DM-RS一起在天线端口107至110中发送。

[0167] 图14示出了ePDCCH的ECCE在ePDCCH集合i的PRB对中的映射(其中i是0或1,并且1也是0或1并且满足 $1\neq i$ )。

[0168] 每个PRB对由16个EREG组成。所有的PRB对的EREG一起可被看做ePDCCH集合的EREG。PRB对包括16个EREG,其可以构成4个或2个ECCE。在附图的示例中,假设一个ECCE由4个EREG组成。

[0169] 在局部分配中,ePDCCH的每个ECCE由属于单个PRB对的EREG组成。由于所有的REG在相对窄的频带中,可以通过预编码和调度来获得较高的益处。

[0170] 在分布式分配中,ePDCCH的每个ECCE由属于不同的PRB对的EREG组成。由于ERG执行了频率跳变,通过频率分集提高了鲁棒性。

[0171] 考虑到控制信息的局部或分布式分配,ePDCCH集合0并不影响ePDCCH集合1(如果存在的话)。ePDCCH集合0和ePDCCH集合1是针对局部和/或分布式发送映射的任意组合定义的。

[0172] 针对ePDCCH的UE专用搜索空间被定义为ePDCCH USS (也被称作eUSS)。每个ePDCCH-PRB集合的搜索空间独立地配置。

[0173] 图15包含针对每种ePDCCH格式,构成一个ePDCCH的ECCE的数量。情况A适用于:当监视DCI格式2/2A/2B/2C/2D并且服务小区的可用下行链路资源块的数量大于等于25时的正常子帧和正常下行链路CP;或者当监视DCI格式2/2A/2B/2C/2D并且服务小区的可用下行链路资源块的数量大于等于25时的具有特殊子帧配置3、4、8的特殊子帧以及正常下行链路CP;或者当监视DCI格式1A/1B/1D/1/2/2A/2B/2C/2D/0/4时并且当 $n_{EPDCCH} < 104$ 时的正常子帧以及正常下行链路CP;或者当监视DCI格式1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D/0/4时并且当 $n_{EPDCCH} < 104$ 时的具有特殊子帧配置3、4、8的特殊子帧以及正常下行链路CP。否则,使用情况B。

[0174] 针对具体移动台设备的以及上文引用的数量 $n_{EPDCCH}$  (ECCE中可用的REC的数量)被定义为配置用于EPDCCH集合的可能的EPDCCH发送的PRB对中的下行链路RE的数量,所述下行链路RE满足它们是PRB对中的16个EREG中的任意一个EREG的一部分,UE认为它们不用于CRS或CSI-RS,并且它们位于大于或等于起始OFDM符号的OFDM符号1中 ( $1 \geq l_{EPDCCHStart}$ )。

[0175] DCI的格式取决于发送ePDCCH的目的。通常发送格式0用于上行链路调度和上行链路功率控制。通常发送格式1用于下行链路SIMO (单输入多输出) 调度和上行链路功率控制。通常发送格式2用于下行链路MIMO调度和上行链路功率控制。通常发送格式3用于上行链路功率控制。通常发送格式4用于高达4个层的上行链路调度。

[0176] 图16是示出了根据本发明的小区聚合 (载波聚合) 处理的示例的示意图。在附图中,横轴表示频域并且纵轴表示时域。在示出的小区聚合处理中,聚合了三个服务小区 (服务小区1、服务小区2和服务小区3)。多个聚合的服务小区中的一个主小区 (PCell)。主小区是具有等同于LTE中的小区的功能的服务小区。

[0177] 除了主小区以外的服务小区是辅小区 (SCell)。辅小区具有比主小区更受限制的功能,并且主要用于发送和接收PDSCH和/或PUSCH。例如,移动台设备2只使用主小区执行随机接入。另外,移动台设备2可以不需要接收在辅小区的PBCH和PDSCH上发送的寻呼和系统信息。

[0178] 下行链路中对应于服务小区的载波是下行链路分量载波 (DL CC),而上行链路中对应于服务小区的载波是上行链路分量载波 (UL CC)。下行链路中对应于主小区的载波是下行链路主分量载波 (DL PCC),而上行链路中对应于主小区的载波是上行链路主分量载波 (UL PCC)。下行链路中对应于辅小区的载波是下行链路辅分量载波 (DL SCC),而上行链路中对应于辅小区的载波是上行链路辅分量载波 (UL SCC)。

[0179] 基站设备1必须将DL PCC和UL PCC二者设置为主小区。另外,基站设备1能够只将DL SCC设置为辅小区或者将DL SCC与UL SCC二者设置为辅小区。此外,服务小区的频率或载波频率被称作服务频率或服务载波频率,主小区的频率或载波频率被称作主频率或主载波频率,并且辅小区的频率或载波频率被称作辅频率或辅载波频率。

[0180] 移动台设备2和基站设备1首先使用一个服务小区开始通信。通过该通信,基站设备1通过使用RRC信号 (无线电资源控制信号) 来针对移动台设备2设置一个主小区和一个或多个辅小区构成的集合。基站设备1能够针对辅小区设置小区索引。主小区的小区索引总是为0。相同小区的小区索引对于不同的移动台设备1可以不同。基站设备1能够命令移动台设

备2使用切换改变主小区。

[0181] 服务小区1是主小区,而服务小区2和服务小区3是辅小区。在服务小区1(主小区)中设置DL PCC和UL PCC二者,在服务小区2(辅小区)中设置DL SCC-1和UL SCC-1二者,并且在服务小区3(辅小区)中只设置DL SCC-2。

[0182] 在DL CC和UL CC中使用的信道具有与LTE中的相同的信道结构。每一个DL CC具有映射PHICH、PCFICH和PDCCH的区域(由填充斜线的区域表示),以及映射PDSCH的区域(由填充点的区域表示)。PHICH、PCFICH和PDCCH是频率复用的和/或时间复用的。PHICH、PCFICH和PDCCH频率复用和/或时间复用在的区域和PDSCH映射到的区域是时间复用的。在每一个UL CC中,由灰色区域表示的映射PUCCH的区域和由填充斜线的区域表示的映射PUSCH的区域是频率复用的。

[0183] 在小区聚合中,在服务小区(DL CC)中的每一个中可以发送多达一个PDSCH,而在服务小区(UL CC)中的每一个中可以发送多达一个PUSCH。在附图的示例中,可以使用3个DL CC同时发送高达3个PDSCH,并且可以使用2个UL CC同时发送高达2个PUSCH。

[0184] 此外,在小区聚合中,在主小区的PDCCH上发送包括指示针对主小区中的PDSCH的无线电资源的分配的信息的下行链路分配和包括指示针对主小区中的PUSCH的无线电资源的分配的信息的上行链路许可。基站设备1设置在其PDCCH中发送包括指示针对辅小区的PDSCH的无线电资源的分配的信息的下行链路分配和包括指示针对辅小区中的PUSCH的无线电资源的分配的信息的上行链路许可的服务小区。该设置对于不同的移动台设备可以发生变化。

[0185] 如果进行一种设置使得将使用不同的服务小区发送包括指示针对PDSCH的无线电资源的分配的信息的下行链路分配和包括针对特定辅小区中的PUSCH的无线电资源的分配的信息的上行链路许可(下文中被称作跨载波调度,与自调度相反),则移动台设备2不对该辅小区中的PDCCH进行解码。例如,如果进行一种设置使得使用服务小区1发送包括指示针对服务小区2的PDSCH的无线电资源的分配的信息的下行链路分配和包括针对服务小区2中的PUSCH的无线电资源的分配的信息的上行链路许可(跨载波调度),并且使得将使用服务小区3发送包括指示针对服务小区3的PDSCH的无线电资源的分配的信息的下行链路分配和包括针对服务小区3中的PUSCH的无线电资源的分配的信息的上行链路许可(自我调度),则移动台设备2对服务小区1和服务小区3中的PDCCH进行解码,并且不对服务小区2中的PDCCH进行解码。

[0186] 针对每个服务小区,基站设备1设置下行链路分配和上行链路许可是否包括载波指示符,该载波指示符指示通过下行链路分配和上行链路许可分配了其PDSCH或PUSCH无线电资源的服务小区。PHICH在下述服务小区中发送,在所述服务小区中已经发送了包含指示针对所述PHICH所指示的ACK/NACK所针对的PUSCH的无线电资源分配的信息的上行链路许可。

[0187] 基站设备1能够使用MAC(介质接入控制)CE(控制单元)来去激活或激活已经为移动台设备2设置的辅小区。移动台设备2在去激活的小区中不接收任何物理下行链路信道和信号并且不发送任何物理上行链路信道和信号,并且不监视针对去激活的小区的下行链路控制信息。移动台设备2将基站设备1新添加为辅小区视为去激活的小区。注意,主小区不被去激活。

[0188] 在FDD(频分双工)无线通信系统中,与单个服务小区相对应的DL CC和UL CC被构建在不同的频率上。在TDD(时分双工)无线通信系统中,与单个服务小区相对应的DL CC和UL CC被构建在相同的频率上,并且上行链路子帧和下行链路子帧在服务频率上进行时间复用。

[0189] 图17是示出了在TDD-FDD CA(载波聚合)无线通信系统中的无线电帧的配置示例的示意图。在本文中,该情况笼统地被称作TDD-FDD CA,或者简称为TDD-FDD。横轴表示频域并且纵轴表示时域。

[0190] 白色矩形表示下行链路子帧,填充斜线的矩形表示下行链路子帧,而填充点的矩形表示特殊子帧。

[0191] 向每个子帧分配的编号(#i)是子帧在无线电帧中的编号。

[0192] 在附图中,聚合了FDD服务小区和TDD服务小区。FDD服务小区具有:配置用于下行链路发送的频带,在该频带中所有的子帧都用于下行链路;以及配置用于上行链路发送的另一频带,在该另一频带中所有子帧都用于上行链路发送。TDD服务小区只有一个频带,其中下行链路子帧、上行链路子帧和特殊子帧在时间上复用。在附图的示例中,TDD服务小区使用UL/DL配置2。

[0193] 如果FDD服务小区是PCe11并且TDD服务小区是SCe11,则PCe11服从其自身的HARQ定时,而SCe11服从PCe11的定时。

[0194] 替代遵从上述的下行链路集合关联,连接到TDD SCe11的移动台设备通过服从FDD HARQ定时的FDD PUCCH向PCe11发送消息的HARQ指示。因为该信道总是可用的,所以移动台设备在子帧n+4中发送HARQ指示(其中n表示对相关的PDSCH的接收所发生在的子帧),而重传将在子帧n+8中发生。

[0195] 在TDD服务小区与FDD服务小区聚合的情况下可能发生的同时的HARQ过程的最大数量取决于主小区和辅小区的配置。

[0196] 具体地,TDD服务小区是主小区的情况提出了一些挑战,因为FDD辅小区将其HARQ定时适应性地改变到TDD主小区的定时,因此需要处理比FDD服务小区当前可能同时实现的HARQ过程数更多的HARQ过程。

[0197] 图18示出了具有当PCe11是FDD时,针对每个UL/DL配置,期望TDD SCe11基站设备能够同时处理的HARQ过程的数量的表格。该表格被称作针对TDD小区的新表格。

[0198] 如果TDD服务小区是PCe11而FDD服务小区是SCe11,则PCe11服从基于传统下行链路关联集合的HARQ定时,而SCe11服从PCe11的定时。替代在子帧n+4中发送HARQ指示(其中n是对PDSCH的接收所发生在的子帧),通过在针对TDD PCe11定义的上行链路子帧之一的PCe11 PUCCH发送HARQ指示。在这种情况下,当FDD SCe11的HARQ指示预期将在被定义为TDD PCe11的下行链路的子帧中发送时,会发生冲突。

[0199] 在本发明的实施例中,受到该问题影响的FDD SCe11下行链路子帧不会被调度用于下行链路发送。因此,需要同时处理的HARQ过程小于等于8。例如,对于配置有UL/DL配置1的TDD PCe11,FDD SCe11只能在子帧#3、#4、#8和#9中调度用于PDSCH发送。

[0200] 在本发明的另一个实施例中,FDD SCe11配置有与针对TDD PCe11定义的HARQ定时相同的HARQ定时,并且根据有关的下行链路关联集合来发送HARQ指示。与TDD PCe11上行链路子帧一致的FDD SCe11下行链路子帧不具有关联的下行链路集合,并且因此不会被调度

用于PDSCH。例如,针对配置有UL/DL配置1的TDD PCe11,FDD SCe11可在与TDD PCe11下行链路子帧对应的子帧中(即子帧#0、#1、#4、#5、#6和#9中)调度用于PDSCH发送。

[0201] 取决于DL HARQ过程的最大数量,PDCCH/EPDCCH中的用于HARQ过程编号的比特字段大小是不同的,因此DCI格式大小也是不同的。与第一比特字段相对应的DL HARQ过程的最大数量是如传统表格中所示那样基于主小区的UL/DL配置的预定值,而与第二比特字段相对应的HARQ过程的最大数量是如针对TDD小区的新表格所示那样基于主小区的UL/DL配置。

[0202] 在本发明的另一个实施例中,FDD SCe11配置有分离的UL/DL配置,该配置允许在配置用于TDD PCe11中的上行链路的子帧中发送多个HARQ指示消息(DL参考配置)。例如,对于配置有UL/DL配置1的TDD PCe11,FDD小区可以独立配置有UL/DL配置2,允许将与UL/DL配置2下的下行链路子帧对应的子帧(即子帧#0、#1、#3、#4、#5、#6、#8和#9)调度用于PDSCH发送。

[0203] 取决于DL HARQ过程的最大数量,PDCCH/EPDCCH中的HARQ过程编号的比特字段大小是不同的,以及因此DCI格式大小是不同的。与第一比特字段相对应的DL HARQ过程的最大数量是如传统表格中所示那样基于主小区的UL/DL配置的预定值,而与第二比特字段相对应的HARQ过程的最大数量是如针对TDD小区的新表格所示那样基于辅小区的DL参考配置。

[0204] 图19示出了示例下行链路关联集合,其允许无线电帧中的所有子帧的HARQ指示消息发送。通过附图中示出的下行链路关联集合,所有子帧可被调度用于PDSCH发送。在本文中,该附图被称作新的下行链路关联集合。

[0205] 在FDD SCe11的下行链路关联集合被设置为允许FDD SCe11的所有下行链路子帧的HARQ指示消息发送的具有TDD PCe11的系统中,要求基站处理的HARQ过程的数量超过了FDD服务小区能够处理的限制,该限制为8个HARQ过程。在TDD小区是主小区的情况下,由FDD辅小区的PDCCH/EPDCCH调度的针对PDSCH发送的HARQ-ACK是以基于新的下行链路关联集合的DCI格式大小来发送的。

[0206] 图20示出了具有在新的下行链路关联集合下期望基站设备针对每个UL/DL配置能够同时处理的HARQ过程的数量的表格。当TDD PCe11配置有UL/DL配置#5时,基站设备需要最多能够处理17个HARQ过程,而当TDD PCe11配置有UL/DL配置#0时,基站设备需要至少能够处理10个HARQ过程。该表格被称作针对FDD小区的新表格。

[0207] 如果移动台设备配置有一个以上的服务小区,并且至少两个服务小区具有不同的UL/DL配置,则 $M_{DL\_HARQ}$ 是如传统表格中针对服务小区的DL参考UL/DL配置定义的DL HARQ过程的最大数量;如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且如果至少主小区是FDD而辅小区中的任意一个是TDD,则 $M_{DL\_HARQ}$ 是如新表格中针对辅小区的DL参考UL/DL配置定义的DL HARQ过程的最大数量;如果移动台设备配置有一个以上的服务小区,并且如果至少主小区是TDD而辅小区中的任意一个是FDD,则 $M_{DL\_HARQ}$ 是如新表格中针对主小区的DL参考UL/DL配置定义的DL HARQ过程的最大数量。其他情况下, $M_{DL\_HARQ}$ 是DL HARQ过程的最大数量。

[0208] 本发明的实施例包括一种系统,在该系统中基站设备用于FDD SCe11的DCI格式大小具有的用于HARQ过程编号的比特字段占据3个比特。在任何给定时间能够处理的过程的数量是8个,将一些限制应用到可能的发送,以规定哪些下行链路子帧被调度用于

PDSCH而哪些留空。移动台设备可以得知哪些子帧受到限制或哪些子帧没有受到限制。如果移动台设备不知道哪些子帧受到限制,则期望移动台设备在可能用于下行链路发送的所有子帧中监视PDCCH和EPDCCH。

[0209] 在本发明的实施例中,限制遵循基于移动台设备的标识符和/或基于无线电帧编号的伪随机模式,以决定每次选择哪些子帧。

[0210] 在本发明的另一实施例中,针对每个UL/DL配置定义受到限制(并因此不被调度)的子帧的固定集合。例如,当TDD PCe11配置为UL/DL配置2时,子帧#0、#1、#5和#6不会配置用于PDSCH调度。

[0211] 在本发明的另一实施例中,针对每个UL/DL配置,以子帧不应被调度用于PDSCH的顺序配置列表。在一个示例中,该列表创建所依据的标准是:避免具有较大可能性是属于附近小区中的下行链路子帧的那些子帧。

[0212] 该标准避免了连接到服务小区并且在其他服务小区附近的移动台设备接收所述其他服务小区的下行链路发送产生高的干扰的问题。根据该标准,待使用的子帧的示例优先级顺序是:子帧#5、#0、#6、#1、#9、#4、#8、#7、#3和#2,这意味着子帧#2将会是首先被限制的,接下来是子帧#3、子帧#7等等。

[0213] 另一个示例可以是#5、#0、{#6、#1、#9}、#4、#8、#7、#3以及#2,其中{#6、#1、#9}表示是这一组中的任意一个。如果需要的话,基站设备可以在这些子帧中轮流选择,或者基于其它因素来决定它们的顺序。

[0214] 在本发明的另一个实施例中,基站设备与相邻的基站设备通信以知晓它们的UL/DL配置,并且限制最有可能导致冲突的子帧。

[0215] 基站设备可以通过使用DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D来完成PDSCH的调度。这些DCI格式具有用于HARQ过程编号的字段,对于FDD该字段占据3个比特,而对于TDD该字段占据4个比特。这将限制基站设备可以同时处理的HARQ过程的数量,在FDD的情况下该数量限制为8个,而在TDD的情况下该数量限制为16个。FDD情况和TDD情况之间的差别不限于HARQ过程编号字段的大小;其它字段也可能发生变化或者只在这些情况之一中存在。

[0216] 本发明的实施例使用上述的DCI格式,并且在HARQ过程超额时限制HARQ过程的发送,该超额可以通过HARQ过程编号字段来通知。应用上述的限制方法中的任意一个,TDD PCe11下的FDD SCe11限制为8个同时的HARQ过程。

[0217] 本发明的另一个实施例具有基站设备,该基站设备使用4比特的HARQ过程编号字段来向与TDD PCe11聚合的FDD SCe11发送控制信息。期望连接到与TDD PCe11聚合的FDD服务小区的终端设备针对具有与TDD相对应的HARQ过程编号字段大小的DCI监视PDCCH。当TDD PCe11在UL/DL配置#0、#1、#2、#3、#4和#6下时,基站设备可以处理针对FDD SCe11可能同时出现的所有可能的HARQ过程。当TDD PCe11在UL/DL配置#5下时,基站设备应用上述限制规则中的任意一个以在FDD SCe11的子帧之一中不做PDSCH调度。

[0218] 在本发明的另一个实施例中,对HARQ-ACK发送进行捆绑,以允许发送所有的HARQ-ACK,而不需要改革PUCCH,即使当存在的HARQ过程的数量超过PUCCH的容量时亦是如此。

[0219] 对于FDD服务小区上的DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D,如果移动台设备配置有一个服务小区,或者如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且主小区是FFD,则HARQ过程编号占据3个比特;如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且主小区是

TDD, 则HARQ过程编号占据4个比特。此外, 在TDD中, 针对所有上行链路-下行链路配置, 存在2比特字段下行链路分配索引。如果UE配置有一个服务小区, 或者UE配置有一个以上的服务小区并且所有服务小区的UL/DL配置是相同的, 则该字段只适用于具有UL/DL配置1-6的服务小区; 如果UE配置有一个以上的服务小区并且如果至少两个服务小区具有不同的UL/DL配置, 则该字段适用于具有DL参考UL/DL配置1-6的服务小区。如果移动台设备配置有一个服务小区或者如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且主小区是FDD, 则在FDD中不存在该字段。

[0220] 在本发明的其它实施例中, 基站设备使用新的DCI格式来调度FDD SCe11的PDSCH。当在FDD服务小区上监视DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D中的任意一个时, HARQ过程编号占据3个比特。当在FDD小区上监视DCI时, HARQ过程编号占据4个比特。当TDD PCe11在UL/DL配置#5下时, 基站设备应用上述限制规则中的任意规则以在FDD SCe11的子帧之一中不做PDSCH调度。

[0221] 在本发明的其它实施例中, 移动台设备监视DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D中的任意一个, 其中, 如果在FDD小区上进行监视, 并且主小区是具有UL-DL配置1-4或6的TDD, 则HARQ过程编号占据4个比特; 如果在FDD小区上进行监视并且主小区是具有UL-DL配置5的TDD, 则HARQ过程编号占据5个比特。

[0222] 在本发明的又一实施例中, 当移动台设备在FDD小区上监视DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D时, HARQ过程编号占据3个比特; 当在FDD小区上监视新的DCI格式时, 如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且所有的服务小区是TDD, 则HARQ过程编号占据4个比特, 如果移动台设备配置有一个以上的服务小区并且主小区是TDD并且至少一个其它服务小区是FDD, 则HARQ过程编号占据5个比特。

[0223] 在本发明的又一实施例中, 新的DCI格式与新的传输模式(包括例如TDD-FDD CA操作的优化)相关联。

[0224] 在本发明的另一个实施例中, 针对奇数子帧和偶数子帧的HARQ过程编号是独立处理的。通过这种方式, 基站设备通过使用DCI格式1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D中的3比特FDD HARQ过程编号字段能够处理16个HARQ过程。最初存在于偶数子帧中的需要重传的HARQ过程将在另一偶数子帧中重传。最初存在于奇数子帧中的需要重传的HARQ过程将在另一奇数子帧中重传。当TDD PCe11在UL/DL配置#5下时, 基站设备应用上述限制规则中的任意规则以在FDD SCe11的子帧之一中不做PDSCH调度。

[0225] 取决于DL HARQ过程的最大数量, PDCCH/EPDCCH中的用于HARQ过程编号的比特字段大小是不同的, 以及因此DCI格式大小是不同的。与第一比特字段相对应的DL HARQ过程的最大编号是基于传统下行链路关联集合的预定值, 而与第二比特字段相对应的HARQ过程的最大数量是基于针对FDD小区的新表格中所示的新的下行链路关联集合。

[0226] 图21示出了关于用于移动台设备的PDCCH/EPDCCH监视的DCI假设的决定的流程图。

[0227] 附图仅示出了两种状况, 但是取决于状况的集合, 在一些情况下存在3个、4个或者更多不同的结果。该附图也适用于那些情况, 应当理解的是, 用于适应可能的状况的多样性而作的扩展是很平常的工作。备选地, 那些状况可被认为是一系列二元状况, 其中状况1对应于单个状况而状况2对应于所有剩余状况的捆绑。如果选择了状况2, 则使用捆绑的状况

中的一个来作为新的状况1并使用剩余的状况作为新的捆绑的状况2,来重复过程。该过程被重复,直到选择了单个状况。

[0228] 移动台设备以给定速率来检查状况,该给定速率可以是例如每个子帧、每个无线电帧、移动台设备每次连接新的服务小区时、每次发生预定义的事件时等等。每次检查状况时,流程图中示出的DCI监视假设1、2…可以是不同的。

[0229] 对于TDD SCell,如果PCell是TDD服务小区,并且通过自我调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定将通过传统表格来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0230] 对于FDD SCell,如果PCell是TDD服务小区并且通过自我调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定通过传统表格或通过新的表格来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0231] 备选地,移动台设备监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI,除非TDD PCell配置有UL/DL配置#5,在TDD PCell配置有UL/DL配置#5的情况下移动台设备监视期待HARQ过程编号为5比特的DCI。

[0232] 备选地,移动台设备监视期待HARQ过程编号为5比特的DCI。

[0233] 对于通过TDD或FDD服务小区调度的FDD服务小区,如果PCell是TDD服务小区并且通过跨载波调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定将通过新的表格来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0234] 备选地,移动台设备监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI,除非TDD PCell配置有UL/DL配置#5,在TDD PCell配置有UL/DL配置#5的情况下移动台设备监视期待HARQ过程编号为5比特的DCI。

[0235] 备选地,移动台设备监视期待HARQ过程编号为5比特的DCI。

[0236] 对于通过TDD或FDD服务小区调度的TDD服务小区,如果PCell是TDD服务小区并且通过跨载波调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定将通过传统表格来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0237] 对于TDD SCell,如果PCell是FDD服务小区并且通过自我调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定根据传统定时来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为3比特的DCI。

[0238] 备选地,移动台假定根据传统表格来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0239] 备选地,监视DCI的移动台设备假定通过传统表格来定义HARQ过程,并且通过新的表格来定义基站必须能够同时处理的HARQ过程的数量。

[0240] 如果PCell是FDD服务小区并且通过自我调度来执行下行链路发送消息的调度,连接到FDD SCell的移动台设备假定将根据传统定时来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为3比特的DCI。

[0241] 对于通过TDD或FDD服务小区调度的FDD服务小区,如果PCell是FDD服务小区并且通过跨载波调度来执行下行链路发送消息的调度,则移动台设备假定将根据传统定时来定义HARQ过程,并且监视期待HARQ过程编号为3比特的DCI。

[0242] 对于通过TDD或FDD服务小区调度的TDD服务小区,如果PCell是FDD服务小区并且

通过跨载波调度来执行下行链路发送消息的调度，则移动台假设将通过传统表格来定义HARQ过程，并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0243] 备选地，移动台假定将根据传统表格来定义HARQ过程，并且监视期待HARQ过程编号为4比特的DCI。

[0244] 备选地，监视DCI的移动台设备假定将通过传统表格来定义HARQ过程，并且通过新的表格来定义基站必须能够同时处理的HARQ过程的数量。

[0245] 根据本发明，在基站设备和移动台设备中操作的程序可以是用于控制CPU(中央处理单元)以便实现根据本发明的上述实施例的功能的程序(使计算机起作用的程序)等。在信息的处理期间，在这些设备中处理的信息暂时存储在RAM(随机存取存储器)中，此后存储在各种类型的ROM中，例如闪存ROM(只读存储器)，或HDD(硬盘驱动)，并且根据需要来通过CPU读出、更正或写出。

[0246] 根据上述实施例的移动台设备和基站设备的一部分可以通过计算机来实现。在这种情况下，用于实现该控制功能的程序可以记录在计算机可读记录介质上，并且计算机系统可被使得读取和执行记录在该记录介质上的程序。

[0247] 这里，“计算机系统”是包括在移动台设备或基站设备中的每一个中的计算机系统，并且包括硬件，例如OS和外围设备。“计算机可读记录介质”是便携式介质，例如软盘、磁光盘、ROM或CD-ROM，或者是存储设备，例如计算机系统中包括的硬盘。

[0248] 此外，“计算机可读记录介质”还可以包括短时间内动态保存程序的介质，例如是用于经由网络(如，互联网)或通信电路(如，电话线)发送程序的通信线路，以及在特定时间内保存程序的物体，例如计算机系统内部的易失性存储器，在这种情况下，充当服务器或客户端。另外，上述程序可以实现上述功能中的一些功能，或者可以通过将上述功能与已经记录在计算机系统上的程序组合来实现。

[0249] 此外，上述实施例中的移动台设备和基站设备的一部分或全部可以实现为LSI，其典型地属于集成电路或者芯片集。移动台设备和基站设备的单独的功能块可以在芯片中单独形成，或者功能块中的一些或全部可以集成到芯片中。用于形成集成电路的方法并不限于LSI，并且可以通过专用电路或通用处理器来实现。在半导体技术的成果产生替代LSI的集成技术的情况下，可以使用根据该技术的集成电路。

[0250] 虽然已经参照附图详细描述了本发明的一些实施例，具体配置并不限于上文的这些描述，并且可以在不背离本发明的精神的情况下进行各种设计的修改等等。

[0251] 附图标记列表

[0252] 1:基站设备

[0253] 2:移动台设备

[0254] 3:PDCCH/ePDCCH

[0255] 4:下行链路数据发送

[0256] 5:物理上行链路控制信道

[0257] 6:下行链路数据发送

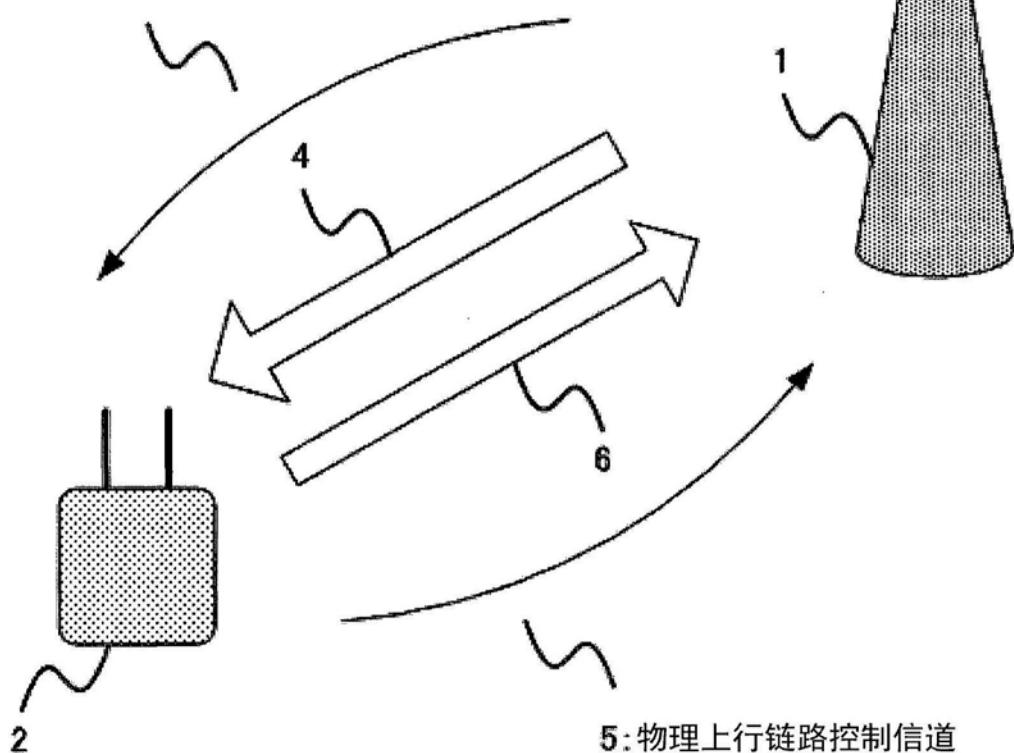
[0258] 101:较高层处理单元

[0259] 1011:无线资源管理单元

[0260] 1013:子帧配置单元

- [0261] 1015:调度单元
- [0262] 1017:CSI报告管理单元
- [0263] 103:控制单元
- [0264] 105:接收单元
- [0265] 1051:解码单元
- [0266] 1053:解调单元
- [0267] 1055:解复用单元
- [0268] 1057:无线电接收单元
- [0269] 1059:信道估计单元
- [0270] 107:发送单元
- [0271] 1071:调制单元
- [0272] 1075:复用单元
- [0273] 1077:无线电发送单元
- [0274] 1079:上行链路参考信号生成单元
- [0275] 109:天线单元
- [0276] 301:较高层处理单元
- [0277] 3011:无线资源管理单元
- [0278] 3013:子帧配置单元
- [0279] 3015:调度单元
- [0280] 3017:CSI报告管理单元
- [0281] 303:控制单元
- [0282] 305:接收单元
- [0283] 3051:解码单元
- [0284] 3053:解调单元
- [0285] 3055:解复用单元
- [0286] 3057:无线电接收单元
- [0287] 3059:信道估计单元
- [0288] 307:发送单元
- [0289] 3071:编码单元
- [0290] 3073:调制单元
- [0291] 3075:复用单元
- [0292] 3077:无线电发送单元
- [0293] 3079:上行链路参考信号生成单元
- [0294] 309:天线单元

3:PDCCH / EPDCCH



5:物理上行链路控制信道

图1

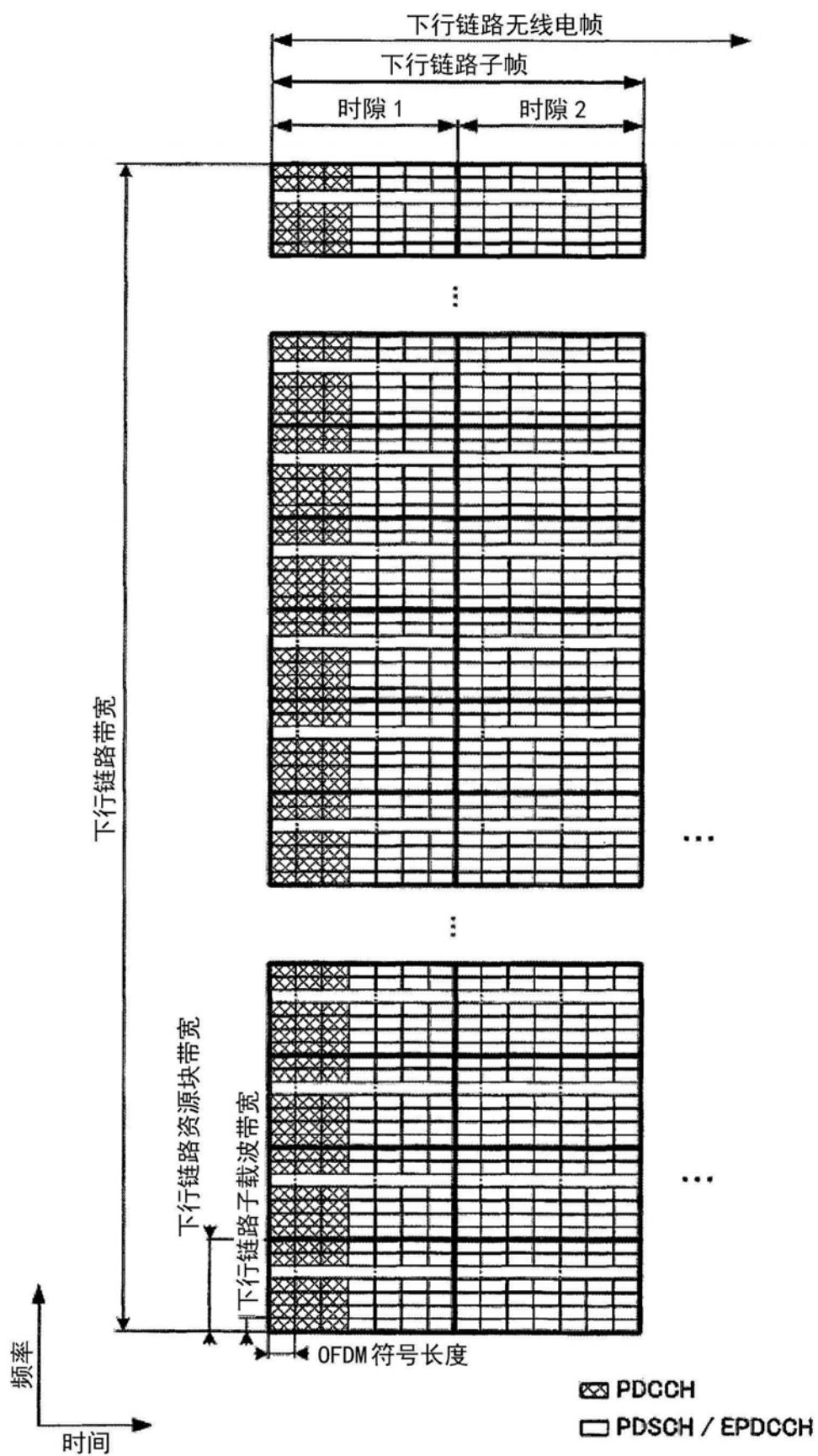


图2

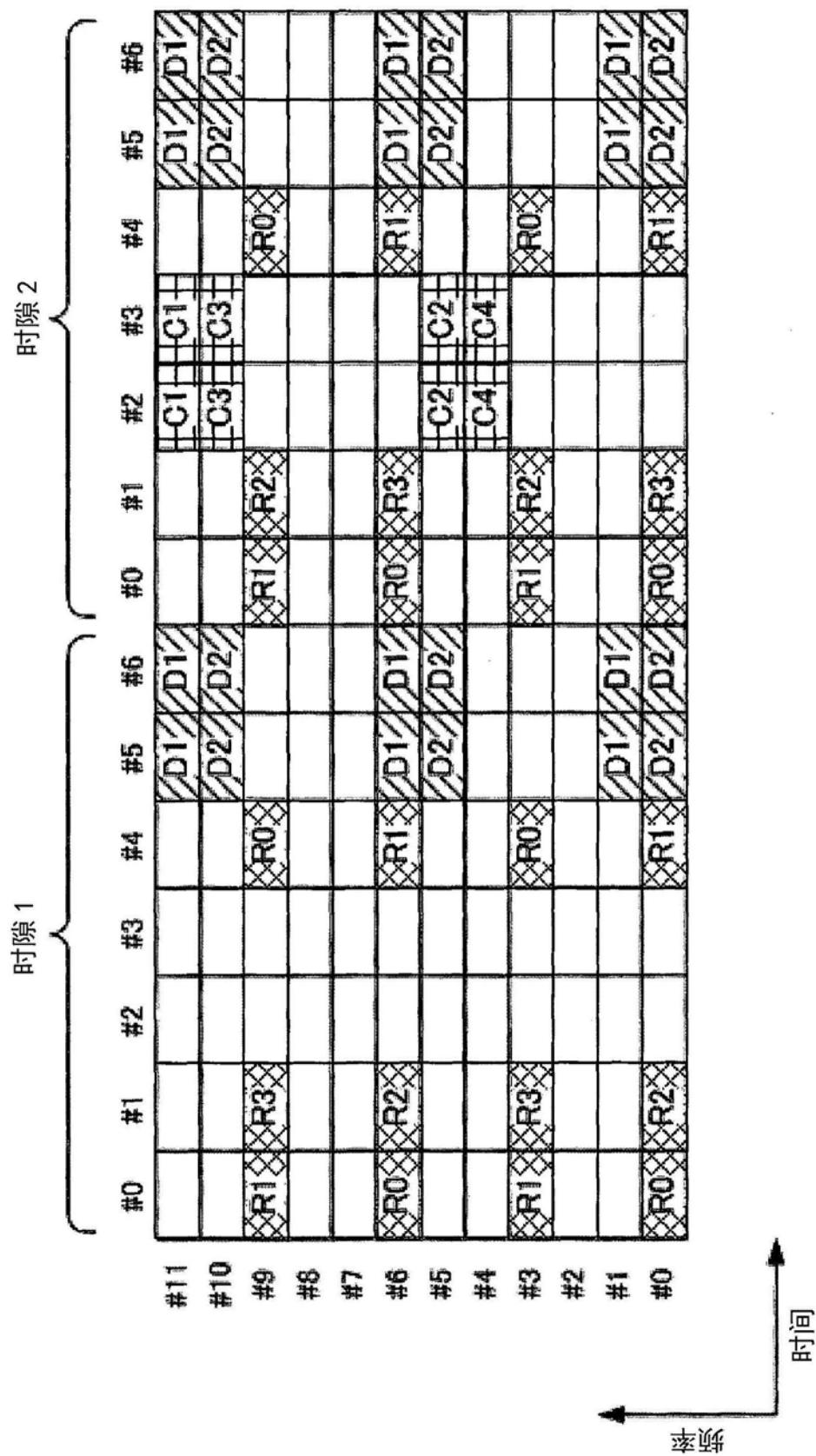


图3

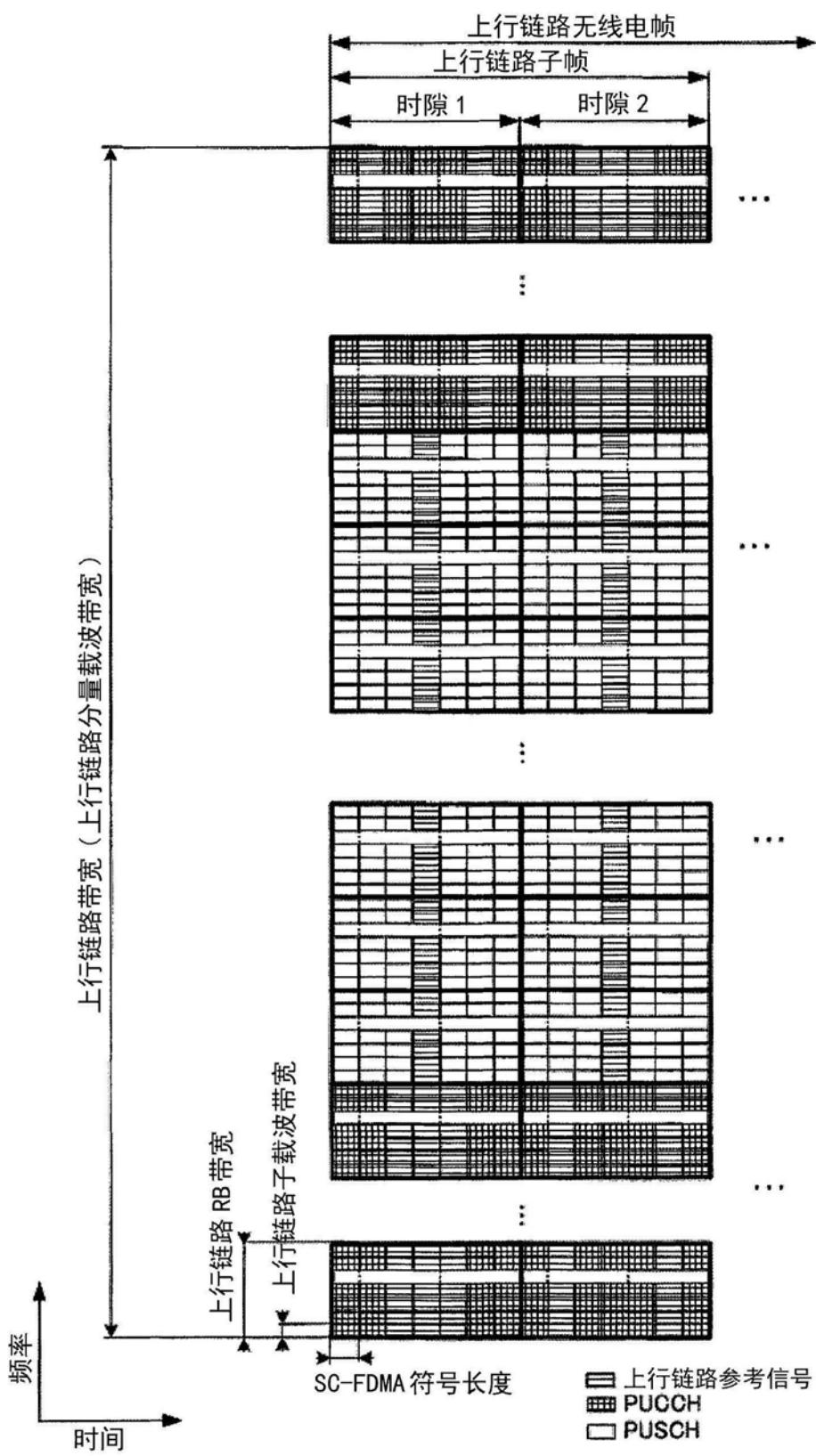


图4

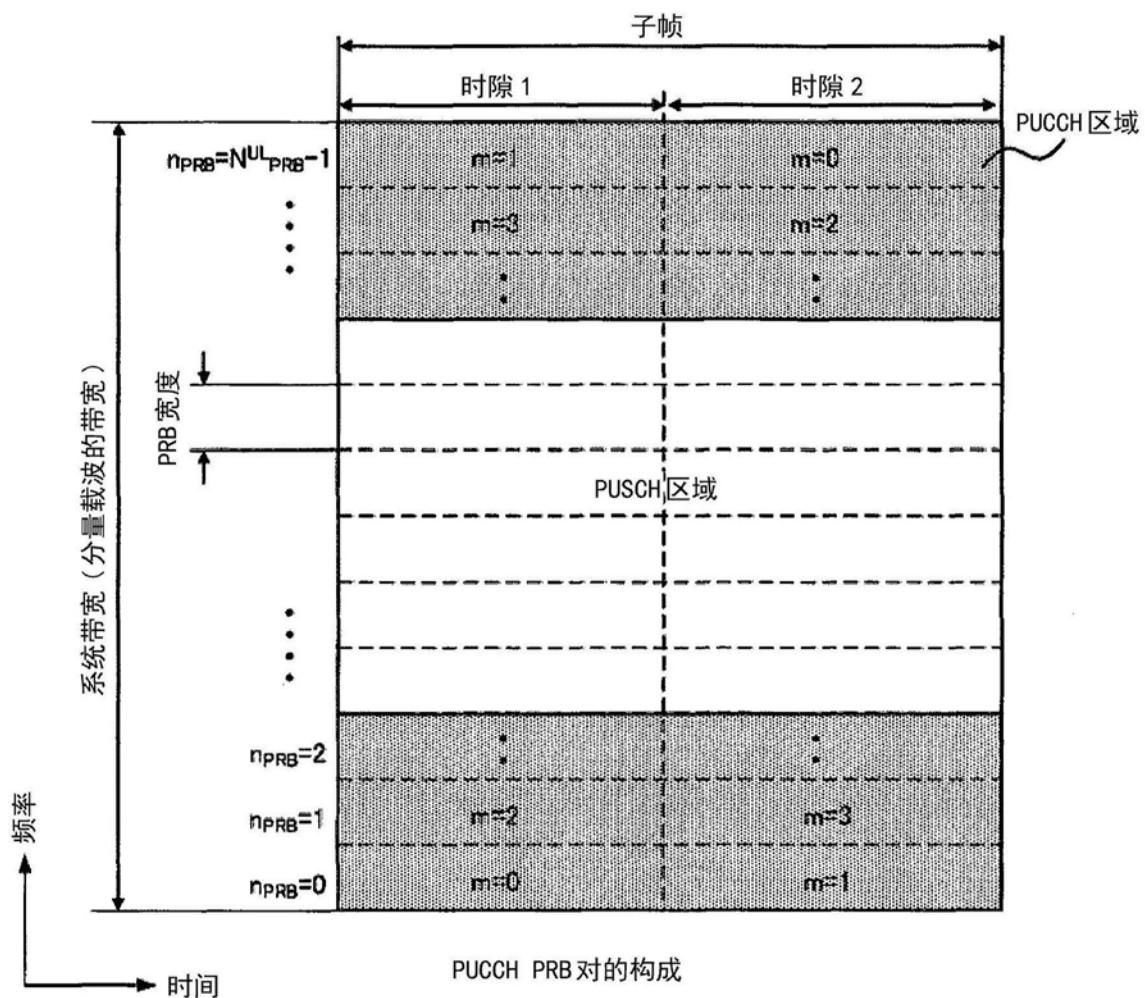


图5

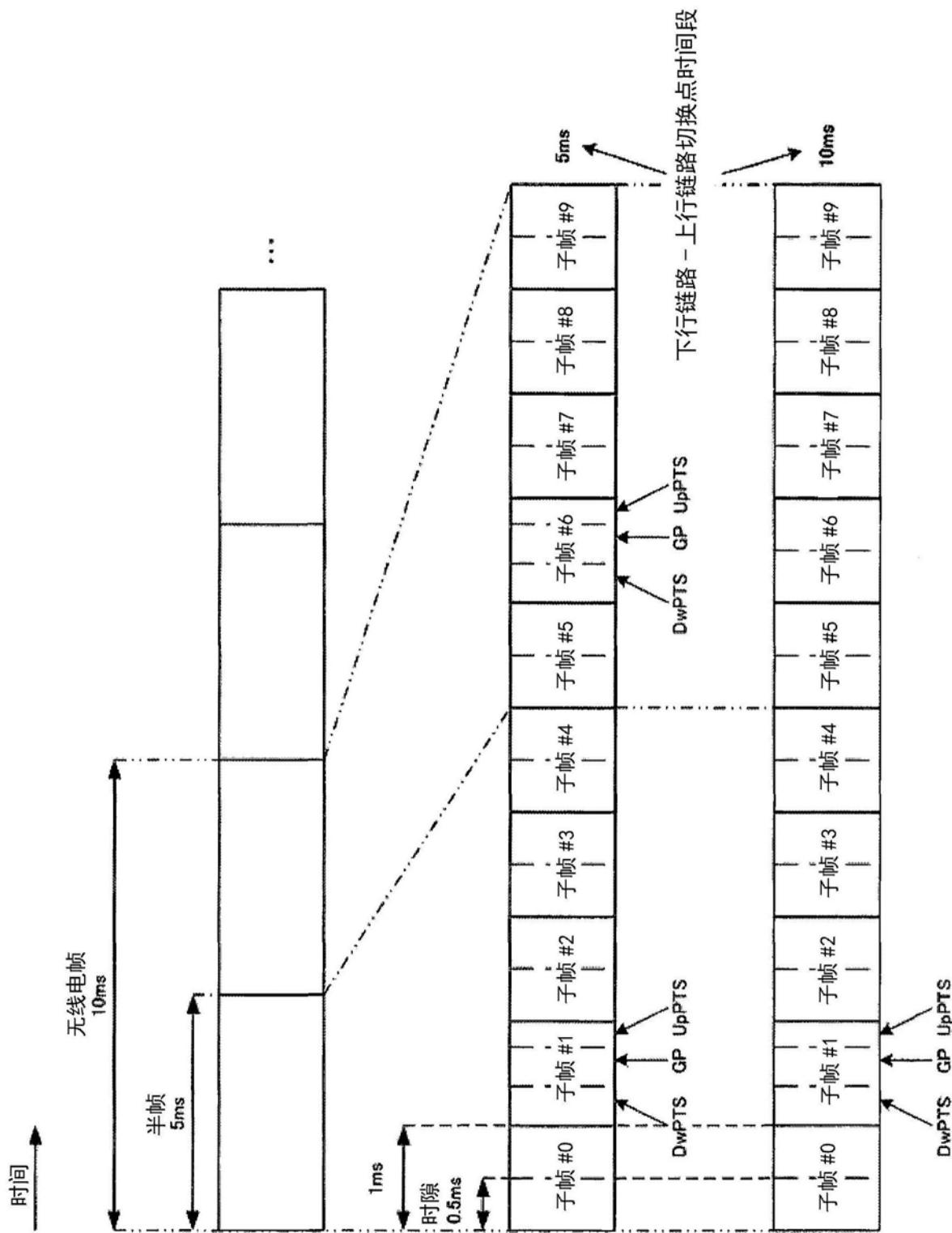


图6

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

图7

TDD 的下行链路关联集合索引 K:  $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$

UL/DL 配置	子帧 n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

图8

TDD UL/DL 配置	HARQ 过程的最大数量
0	4
1	7
2	10
3	9
4	12
5	15
6	6

图9

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
上行链路 - 下行链路配置 1	D	S	U	(U)	(U)	D	S	U	(U)	(U)
上行链路 - 下行链路配置 2	D	S	U	(D)	(D)	D	S	U	(D)	(D)

图10

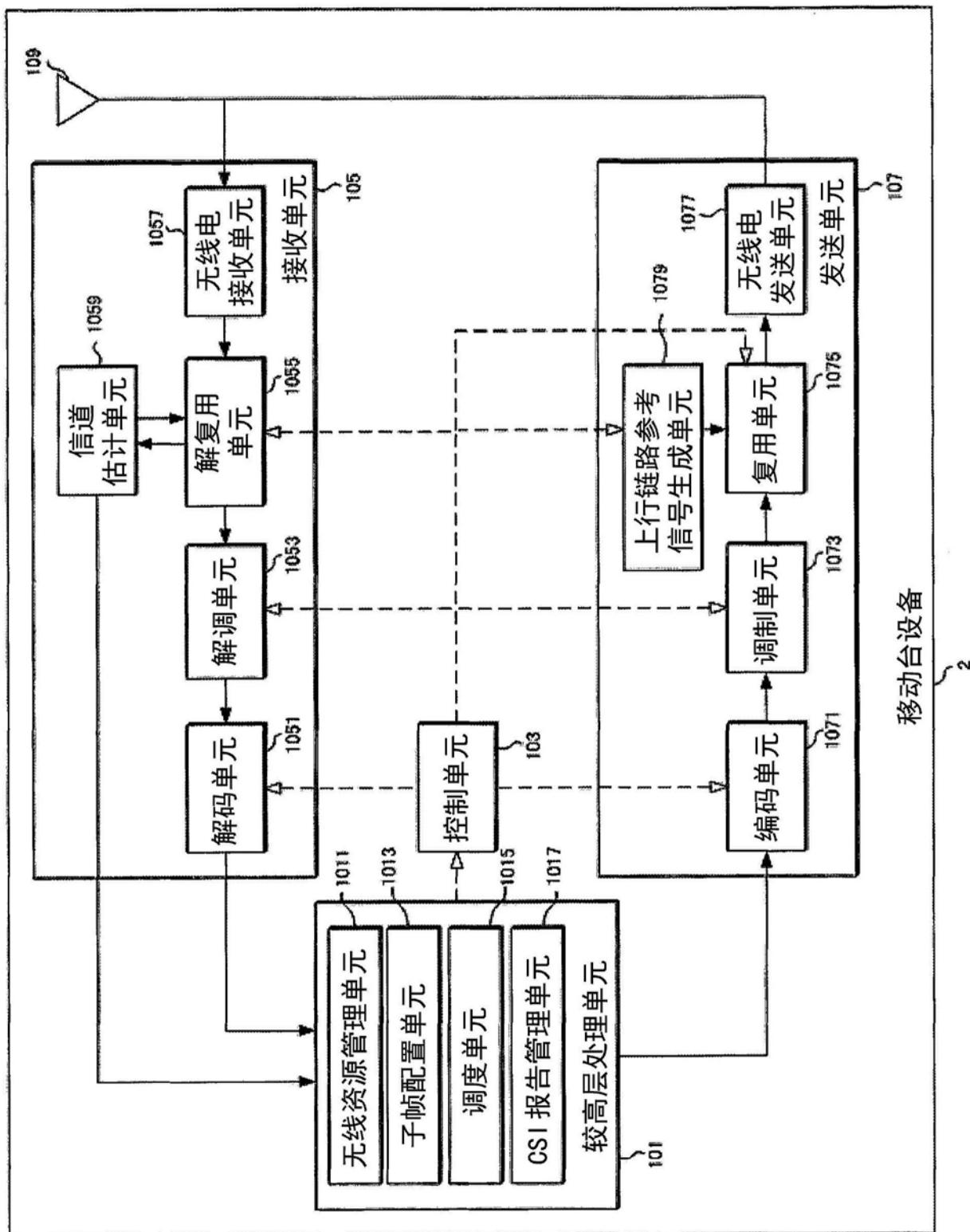


图11

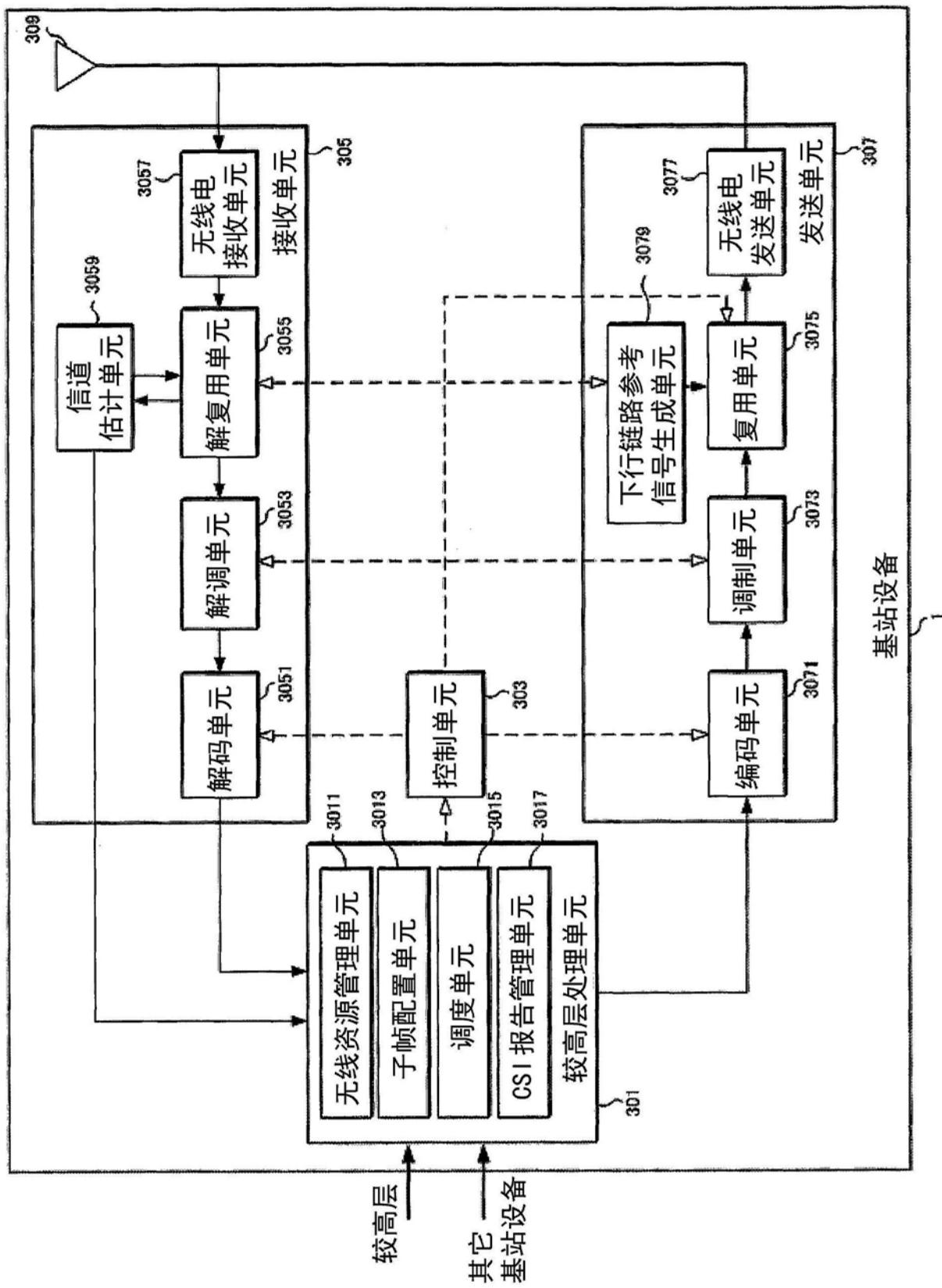


图12

类型	聚合级别 $L$	搜索空间 $\mathcal{S}_k^{(l)}$		PDCCH候选的数量 $M_k^{(l)}$
		大小 [以 CCE 为单位]	数量	
UE 专用	1	6	6	6
	2	12	6	6
	4	8	2	2
	8	16	4	4
公共	4	16	2	2
	8	16	2	2

图13

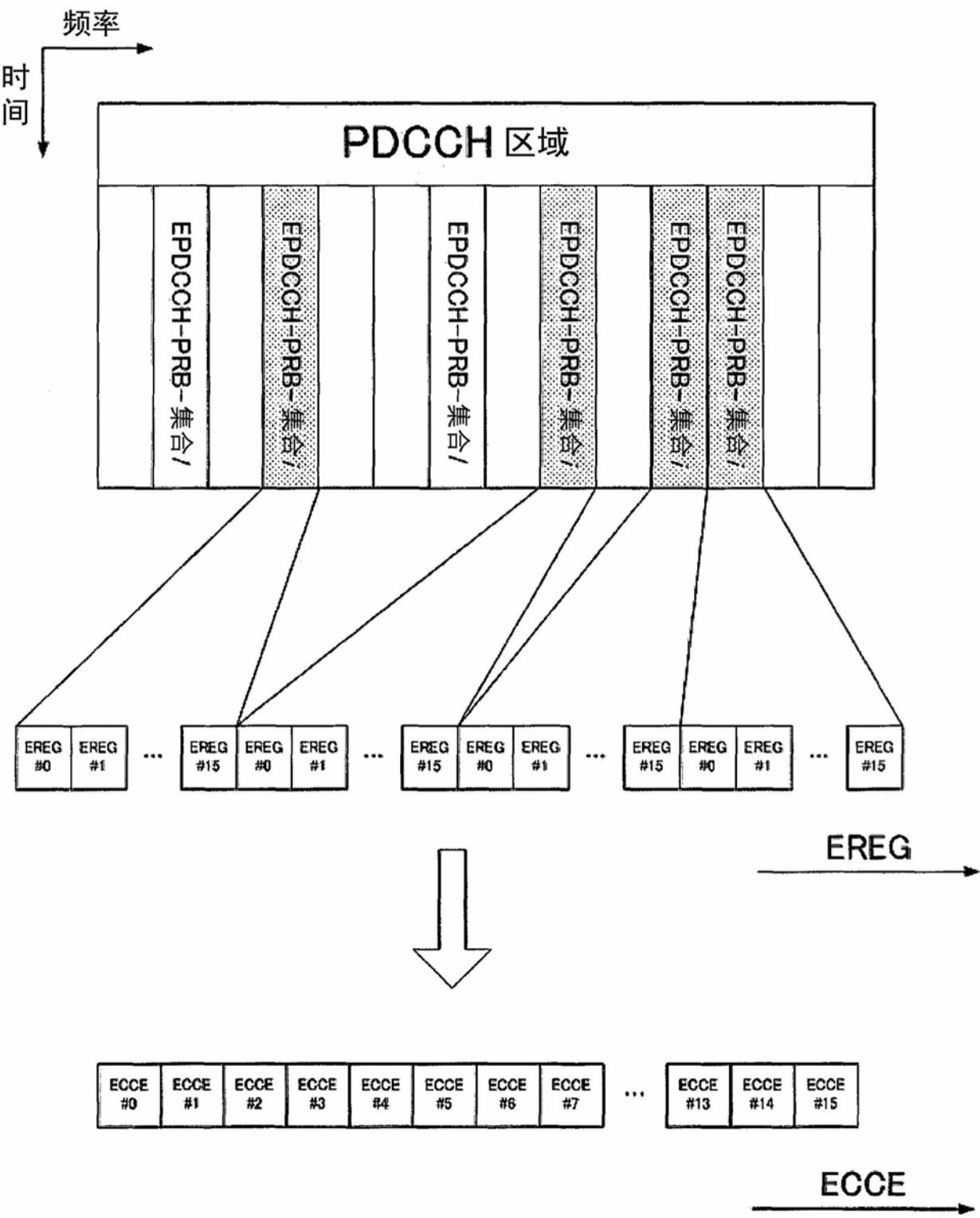


图14

EPDCCH 格式	一个 EPDCCH 的 ECC 数量 $N_{ECCE, EPDCCH}$	
	局部发送	分布式发送
情况 A	局部发送	分布式发送
	0	2
1	4	4
2	8	8
3	16	16
4	-	32
		分布式发送
		1
		2
		4
		8
		16
		32
		16

图15

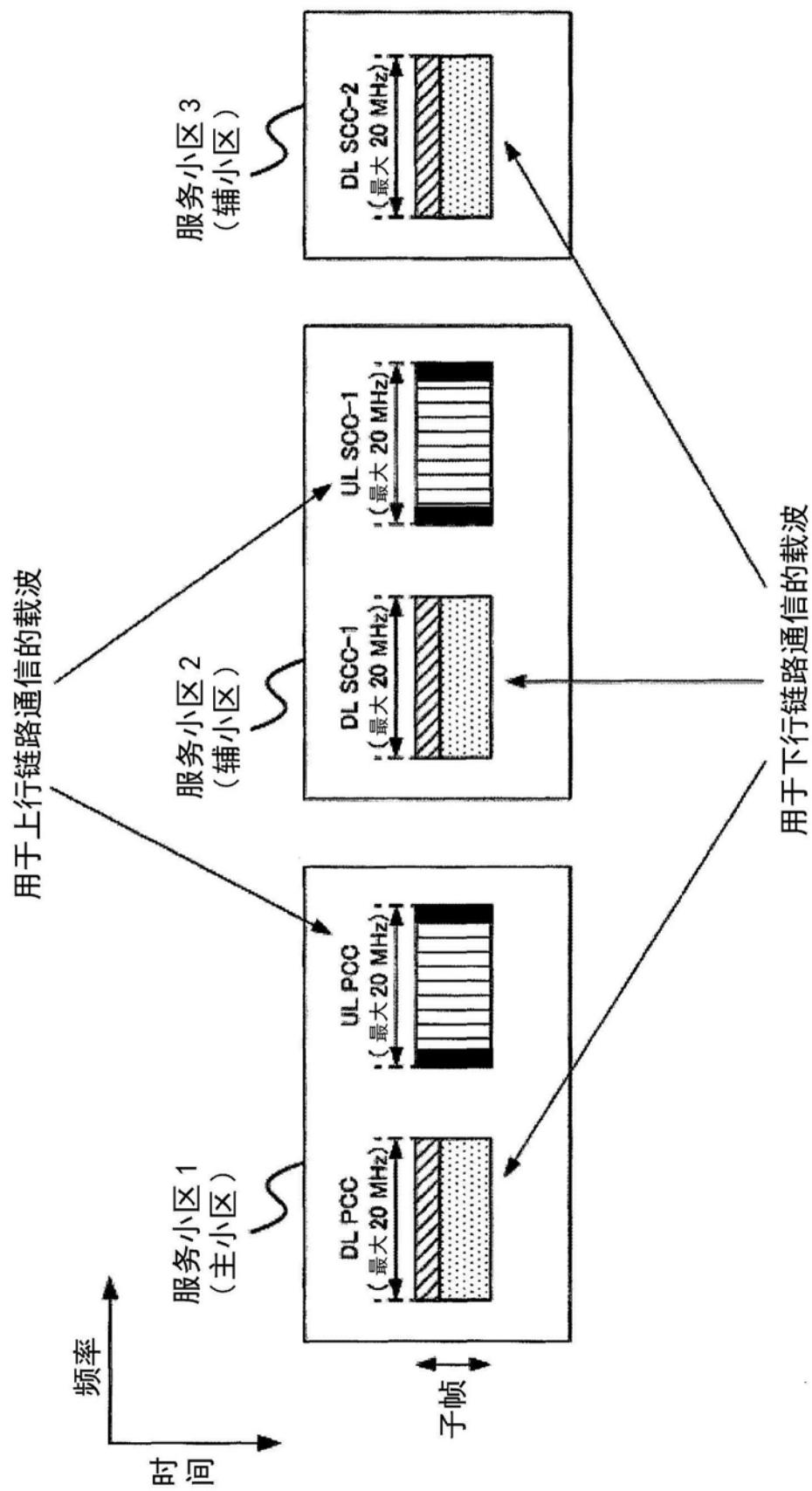


图 16

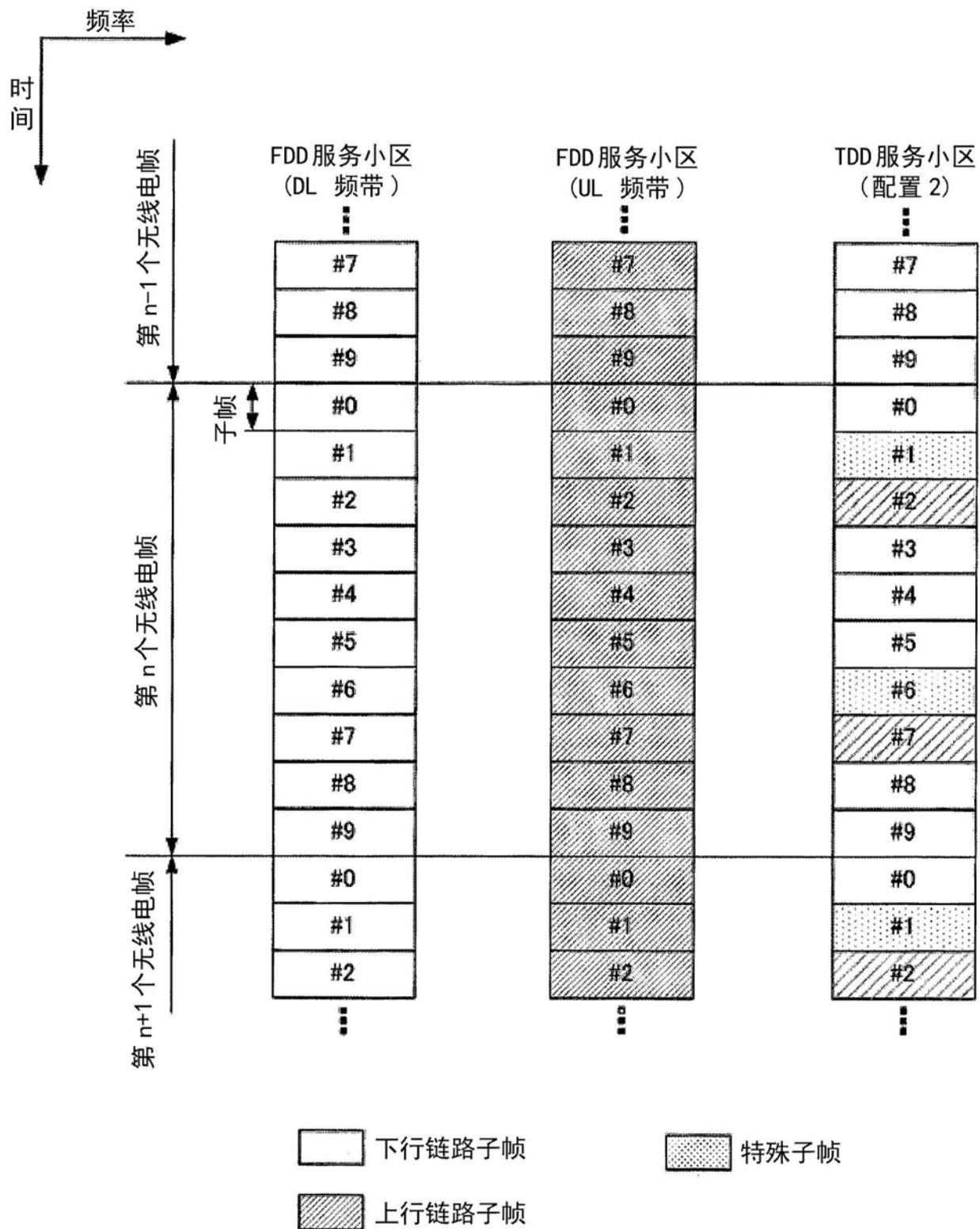


图17

TDD UL/DL 配置		HARQ 过程的最大数量							
0	4								
1		6							
2			7						
3				7					
4					8				
5						8			
6							5		

图18

TDD 的下行链路关联集合索引 K:  $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ 

UL/DL 配置	子帧 n								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	-	-	6, 5	5, 4	4	-	-	6, 5	5, 4
1	-	-	7, 6, 5	4, 5	-	-	-	7, 6, 5	4, 5
2	-	-	8, 7, 4, 6, 5	-	-	-	-	8, 7, 4, 6, 5	-
3	-	-	7, 6, 11, 10	6, 5, 10	5, 4, 10	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11, 10	6, 5, 4, 7, 10	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 10	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7, 8	7, 6	5, 6	-	-	7, 5	7, 5

图19

TDD UL/DL配置	HARQ过程的最大数量
0	10
1	11
2	12
3	15
4	16
5	17
6	11

图20

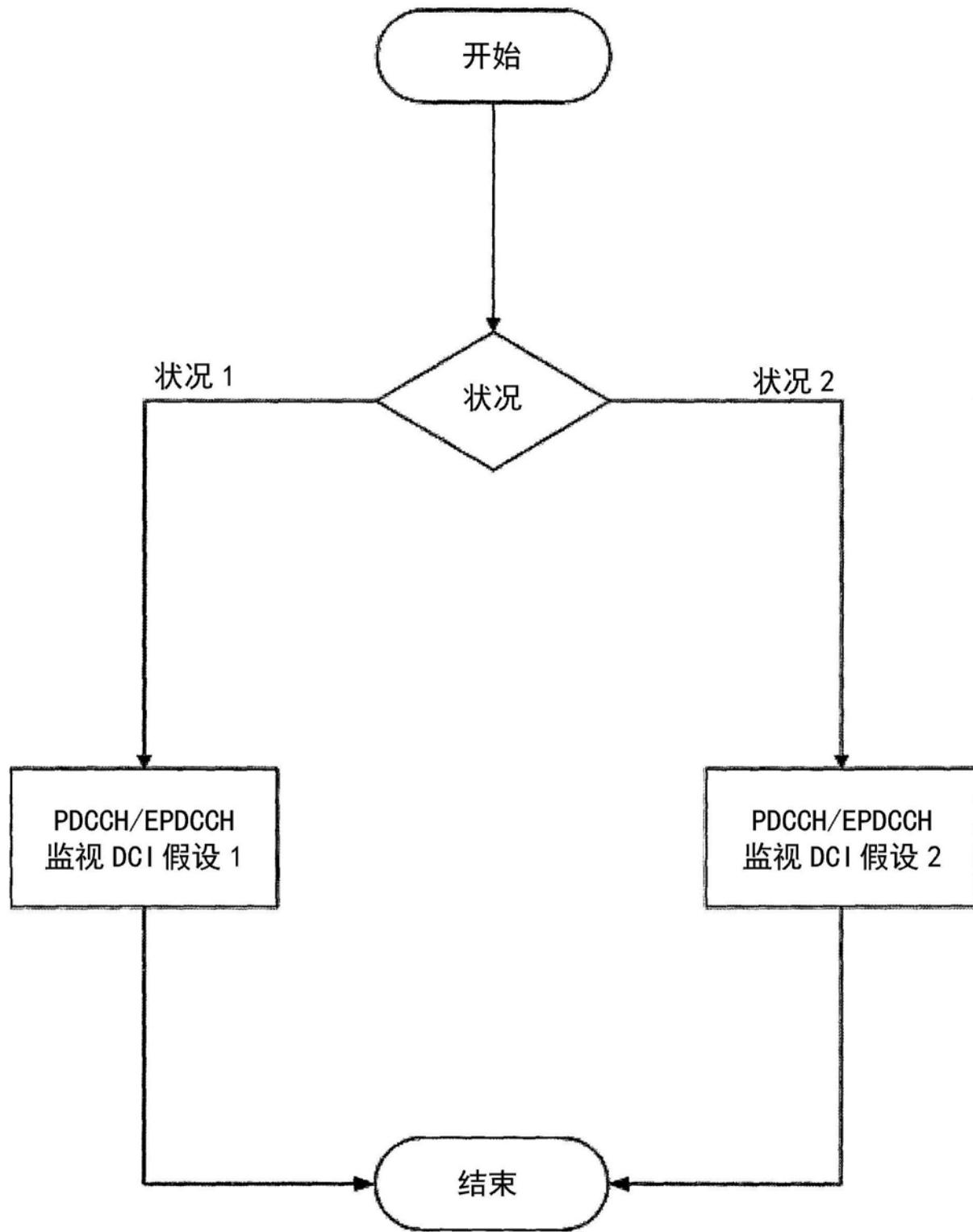


图21