



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105264995 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201480018536.4

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/157996 EN 2014.10.02

(22)申请日 2014.03.28

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105264995 A

(72)发明人 A.帕帕萨克拉里奥 李英

(43)申请公布日 2016.01.20

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(30)优先权数据

代理人 邵亚丽

61/806,268 2013.03.28 US

(51)Int.Cl.

61/825,418 2013.05.20 US

H04W 72/12(2006.01)

61/835,934 2013.06.17 US

H04J 4/00(2006.01)

61/896,561 2013.10.28 US

61/898,349 2013.10.31 US

61/907,906 2013.11.22 US

14/220,944 2014.03.20 US

(56)对比文件

CN 102158978 A, 2011.08.17,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 童雯

2015.09.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2014/002681 2014.03.28

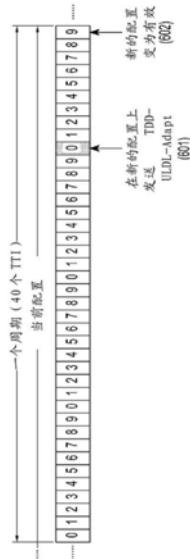
权利要求书4页 说明书38页 附图12页

(54)发明名称

TDD通信系统中用于上行链路-下行链路配置的适应的下行链路信令

(57)摘要

一种装置包括用户设备(UE)。UE包括接收器和解码器。接收器被配置为从eNodeB(eNB)接收信号,该信号指示在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置。一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式。



1. 一种用于时分复用通信系统的方法,包括:

由eNodeB (eNB) 向用户设备 (UE) 发送信号,该信号指示UE在相应的一个或多个传输时间间隔 (TTI) 中接收一个或多个物理下行链路控制信道 (PDCCH) 的时段的配置,所述一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息 (DCI) 格式,DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的第一时分双工 (TDD) 上行链路-下行链路 (UL-DL) 配置,其中,TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引;

基于所述时段的配置,由eNB向UE发送所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH,所述至少一个PDCCH被配置为由UE使用以解码第二小区中的相应DCI格式;

由eNB向UE发送指示第二TDD UL-DL配置的信号;以及

由eNB向UE发送指示所述一个或多个TTI的信号;

其中所有的所述一个或多个TTI都支持所述第二TDD UL-DL配置中的DL传输;

其中,所述时段是10个TTI的数倍;以及

其中,所述一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个TTI包括下表中的 {TTI#0,TTI#1, TTI#5,TTI#6} 的子集:

TDD UL-DL 配置	DL 到 UL 切换点周期	TTI 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

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述第二小区使用频分双工 (FDD),而且所述eNB配置来自所有的最后10个TTI的所述一个或多个TTI或来自最后10个TTI中的八个预定的TTI的所述一个或多个TTI。

4. 如权利要求1所述的方法,还包括:

由eNB向UE发送指示第二TDD UL-DL配置的信号;

由eNB在第一TTI中向UE发送第一PDCCH,其传送向UE调度数据传输的第一DCI格式;以及

由eNB确定在第二TTI中接收到的第二小区的确认信息,其中,

第二小区使用频分双工 (FDD),

如果第一TTI是支持用于第二TDD UL-DL配置的DL数据传输的TTI,则确认信息包括与第一小区中的数据传输相对应的确认信息,包括无数据传输,以及

如果第一TTI不是支持用于第二TDD UL-DL配置的DL数据传输的TTI,则确认信息不包括与第一小区中的数据传输相对应的确认信息。

5. 如权利要求1所述的方法,其中:

DCI格式包括一个或多个字段,其指示相应的一个或多个小区中用于DL数据接收或来

自UE的UL数据传输的相应的一个或多个TDD UL-DL配置;以及

对于所述一个或多个小区中的每一个,所述eNB向UE发送指示DCI格式中的相应字段的位置的信号。

6. 如权利要求1所述的方法,还包括:

向UE发送指示具有六个二进制元素的位映射的信号,所述六个二进制元素与来自TDD UL-DL配置的10个TTI中的{TTI#3,TTI#4,TTI#6,TTI#7,TTI#8,TTI#9}一对一映射,

其中,如果{TTI#3,TTI#4,TTI#6,TTI#7,TTI#8,TTI#9}中的TTI在第一TDD UL-DL配置中支持来自UE的UL传输,则相应的二进制元素指示UE对于UL传输是否应用第一功率控制(PC)过程或第二PC过程。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,第一小区和第二小区是相同的小区。

8. 一种用于时分复用通信系统的方法,包括:

由用户设备(UE)从eNodeB(eNB)接收信号,该信号指示UE在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置,所述一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式,DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置,其中,TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引;

基于所述时段的配置,由UE从eNB接收所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH,所述至少一个PDCCH被配置为由UE使用以解码第二小区中的相应DCI格式;

由UE从eNB接收指示第二TDD UL-DL配置的信号;以及

由UE从eNB接收指示所述一个或多个TTI的信号;

其中,在第二TDD UL-DL配置中所有的所述一个或多个TTI都支持DL传输;

其中,所述时段是10个TTI的数倍;以及

其中,所述一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

9. 如权利要求8所述的方法,其中,所述一个或多个TTI包括下表中的{TTI#0,TTI#1,TTI#5,TTI#6}的子集:

TDD UL-DL 配置	DL 到 UL 切换点周期	TTI 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

10. 如权利要求8所述的方法,其中,

UE接收每个PDCCH并且解码相应的DCI格式,至少直到UE检测到有效DCI格式,以及

如果检测到的DCI格式的字段指示:第一TDD UL-DL配置中的TTI支持UL传输,而且第二TDD UL-DL配置中的具有相同连续索引的TTI不支持UL传输,则DCI格式被认为是无效的。

11. 如权利要求8所述的方法,其中,第二小区使用频分双工(FDD),而且在eNB处,配置

来自所有的最后10个TTI中的所述一个或多个TTI或来自最后10个TTI中的八个预定的TTI中的所述一个或多个TTI。

12. 如权利要求8所述的方法,还包括:

由UE从eNB接收指示第二TDD UL-DL配置的信号;

由UE在第一TTI中从eNB接收第一PDCCH,其传送向UE调度数据传输的第一DCI格式;以及

在第二TTI中发送第二小区的确认信息,其中,

第二小区使用频分双工(FDD),

如果第一TTI是支持用于第二TDD UL-DL配置的DL数据传输的TTI,则确认信息包括与第一小区中的数据传输相对应的确认信息,包括无数据传输,以及

如果第一TTI不是支持用于第二TDD UL-DL配置的DL数据传输的TTI,则确认信息不包括与第一小区中的数据传输相对应的确认信息。

13. 如权利要求8所述的方法,其中:

DCI格式包括一个或多个字段,其指示相应的一个或多个小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的相应的一个或多个TDD UL-DL配置;以及

对于所述一个或多个小区中的每一个,所述eNB向UE发送指示DCI格式中的相应字段的位置的信号。

14. 如权利要求8所述的方法,还包括:

向UE发送指示具有六个二进制元素的位映射的信号,所述六个二进制元素与来自TDD UL-DL配置的10个TTI中的{TTI#3,TTI#4,TTI#6,TTI#7,TTI#8,TTI#9}一对一映射,

其中,如果{TTI#3,TTI#4,TTI#6,TTI#7,TTI#8,TTI#9}中的TTI在第一TDD UL-DL配置中支持来自UE的UL传输,则相应的二进制元素指示UE对于UL传输是否应用第一功率控制(PC)过程或第二PC过程。

15. 如权利要求8所述的方法,其中,第一小区和第二小区是相同的小区。

16. 一种包括eNodeB(eNB)的装置,所述eNB包括:

发送器,被配置为与用户设备(UE)通信;以及

控制器,被配置为发起向UE发送信号,该信号指示UE在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置,所述一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式,DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置,其中,TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引;

基于所述时段的配置,发起向UE发送所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH,所述至少一个PDCCH被配置为由UE使用以解码第二小区中的相应DCI格式;

由eNB向UE发送指示第二TDD UL-DL配置的信号;以及

由eNB向UE发送指示所述一个或多个TTI的信号;

其中所有的所述一个或多个TTI都支持所述第二TDD UL-DL配置中的DL传输;

其中,所述时段是10个TTI的数倍;以及

其中,所述一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

17. 如权利要求16所述的装置,用于根据权利要求3至7中的任一项进行操作。

18. 一种包括用户设备(UE)的装置,所述UE包括:

接收器,被配置为:

从eNodeB(eNB)接收信号,该信号指示在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置,所述一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式,该DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置,其中,TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引;以及

基于所述时段的配置,从eNB接收所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH;

由UE从eNB接收指示第二TDD UL-DL配置的信号;以及

由UE从eNB接收指示所述一个或多个TTI的信号;

其中,在第二TDD UL-DL配置中所有的所述一个或多个TTI都支持DL传输;以及

解码器,被配置为解码第二小区中由所述至少一个PDCCH传送的DCI格式;

其中,所述时段是10个TTI的数倍;以及

其中,所述一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

19. 如权利要求18所述的装置,用于根据权利要求9至15中的任一项进行操作。

## TDD通信系统中用于上行链路-下行链路配置的适应的下行链路信令

### 技术领域

[0001] 本申请一般涉及无线通信,而且更具体地,涉及时分复用(TDD)通信系统中用于上行链路-下行链路配置的适应的下行链路信令。

### 背景技术

[0002] 无线通信已经是现代历史上最成功的创新之一。最近,无线通信服务的订户的数量突破五十亿,并继续快速增长。由于智能电话和诸如平板计算机、“记事本”计算机、上网本和电子书阅读器的其他移动数据设备在消费者和企业之间日益普及,无线数据业务的需求迅速增加。为了满足移动数据业务的高速增长,提高无线接口的效率和分配新的频谱是极为重要的。

### 发明内容

[0003] 本公开提供了时分双工(TDD)通信系统中用于上行链路-下行链路配置的适应的下行链路信令。

[0004] 在第一实施例中,一种方法包括由eNodeB(eNB)向用户设备(UE)发送信号,该信号指示UE在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置。一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置。TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引。该方法还包括由eNB向UE发送所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH。至少一个PDCCH被配置为由UE使用以解码第二小区中的相应DCI格式。时段是10个TTI的数倍。一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

[0005] 在第二实施例中,一种装置包括eNodeB(eNB),eNB包括发送器和控制器。发送器被配置为与用户设备(UE)通信。控制器被配置为发起向UE发送信号,该信号指示UE在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置。一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式。DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中用于DL数据接收或来自UE的UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置。TDD UL-DL配置包括10个TTI,每个具有从0到9的相应的连续索引。控制器还被配置为发起向UE发送所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH。至少一个PDCCH被配置为由UE使用以解码第二小区中的相应DCI格式。时段是10个TTI的数倍。一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

[0006] 在第三实施例中,一种装置包括用户设备(UE),UE包括接收器和解码器。接收器被配置为从eNodeB(eNB)接收信号,该信号指示在相应的一个或多个传输时间间隔(TTI)中接收一个或多个物理下行链路控制信道(PDCCH)的时段的配置。一个或多个PDCCH中的每一个传送相同的下行链路控制信息(DCI)格式,DCI格式包括至少一个字段,其指示第一小区中

用于DL数据接收或UL数据传输的第一时分双工(TDD)上行链路-下行链路(UL-DL)配置。TDD UL-DL配置包括10个TTI，每个具有从0到9的相应的连续索引。接收器还被配置为从eNB接收所述一个或多个PDCCH中的至少一个PDCCH。解码器被配置为解码第二小区中由所述至少一个PDCCH传送的DCI格式。时段是10个TTI的数倍。一个或多个TTI是所述时段中最后的10个TTI。

[0007] 在理解下面的具体实施方式之前,对贯穿本专利文件中所使用的某些词和短语的定义进行阐明是有利的。术语“耦接”及其派生词是指两个或更多元件之间的任何直接或间接通信,无论这些元件是否彼此物理接触。术语

[0008] “发送”、“接收”和“通信”以及其派生词包括直接和间接通信。术语“包括”和“包含”以及其派生词意味着包括而不是限制。术语“或”是包含性的,意味着和/或。短语“与……相关联”以及派生词可以意味着包括、被包括在内、与……互连,包含,被包含在内、连接到或与……连接、耦接到或与……耦接、可与……通信、与……合作、交织、并列、接近于……、绑定到或与……绑定、具有、具有…属性具有与……的关系等。术语“控制器”意指控制至少一个操作的设备、系统或其一部分。这样的控制器可以以硬件,或者硬件和软件和/或固件的组合来实现。与任何特定控制器相关联的功能可以在本地或者在远端集中或分布。当短语“中的至少一个”与项的列表一起使用时,意指可以使用列举项的一个或多个的不同组合,而且可以需要列表中的仅一项。例如,“A、B和C中的至少一个”包括下列任何组合:A、B、C、A和B、A和C、B和C、以及A和B和C。

[0009] 此外,以下描述的各种功能可以由一个或多个计算机程序来实现或支持,一个或多个计算机程序中的每一个由计算机可读程序代码形成并且被包含在计算机可读介质中。术语“应用”和“程序”指的是适于执行在合适的计算机可读程序代码中实现的一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、函数、对象、类、实例、相关数据或其一部分。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码,包括源代码、目标代码和可执行代码。短语“计算机可读介质”包括能够由计算机访问的任何类型的介质,诸如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、硬盘驱动器、压缩盘(CD)、数字视频光盘(DVD)或者任何其他类型的存储器。“非临时性”计算机可读介质不包括临时传送电信号或其他信号的有线、无线、光学或其它通信链路。非临时性计算机可读介质包括在其中数据可以被永久地存储的介质以及在其中数据可以被存储并且以后被重写的介质,诸如可重写光盘或可擦除存储设备。

[0010] 贯穿本专利文档中提供了其它特定词语和短语的定义。本领域普通技术人员应该理解,即便不是在大多数情况下,那么也是在许多情况下,这样的定义适用于所定义的词或短语在以前以及在将来的使用。

## 附图说明

- [0011] 图1示出了根据本公开的示例性无线网络；
- [0012] 图2示出了根据本公开的示例性用户设备(UE)；
- [0013] 图3示出了根据本公开的示例性eNodeB(eNB)；
- [0014] 图4示出了根据本公开的由eNB使用的对于下行链路控制信息(DCI)格式的示例性编码过程；
- [0015] 图5示出了根据本公开的由UE使用的对于DCI格式的示例性解码过程；

- [0016] 图6至图8示出了根据本公开的用于发送TDD-ULDL-Adapt的示例性配置和用于适应的TDD UL-DL配置的有效定时；
- [0017] 图9示出了根据本公开的UE获得TDD-UPDL-Adapt的示例性方法；
- [0018] 图10示出了根据本公开的UE检测用于提供TDD UL-DL配置的适应的DCI格式的示例性方法；
- [0019] 图11示出了根据本公开的UE在TDD UL-DL配置时段之后的操作的示例性方法；
- [0020] 图12示出了根据本公开的UE在UE专用的搜索空间(UE-DSS)中检测提供TDD UL-DL配置的适应的DCI格式的示例性方法；
- [0021] 图13和图14示出了根据本公开的发送DL信令TDD-ULDL-Adapt和适应的配置的有效定时的例子；
- [0022] 图15示出了根据本公开的向UE指示用于确定两个单独信道状态信息(CSI)的DL TTI的例子；
- [0023] 图16示出了根据本公开的示例性DCI格式；
- [0024] 图17示出了根据本公开的UE确定用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性方法；
- [0025] 图18示出了根据本公开另一实施例的DCI格式；
- [0026] 图19示出了根据本公开的另一实施例的UE对于TDD-小区的两个子集，确定它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的另一示例性方法；以及
- [0027] 图20示出了根据本公开的UE确定用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性方法。

## 具体实施方式

[0028] 下面讨论的图1到图20以及本专利文件中用来描述本公开的原理的各种实施例仅仅是例示的方式，并且不应该以任何方式被解释为限制本公开的范围。本领域技术人员将理解，本公开的原理可以实施在任何适当安排的无线通信系统中。

[0029] 本公开涉及利用时分双工(TDD)的无线通信网络中的通信方向的适应。无线通信网络包括下行链路(DL)，其将来自发送点(如基站或eNodeB)的信号传送到用户设备(UE)。无线通信网络还包括上行链路(UL)，其将来自UE的信号传送到接收点，诸如eNodeB。UE，通常也被称为终端或移动站，可以是固定的或移动的，并且可以是蜂窝电话、个人计算机设备等。eNodeB，其通常是固定站，也可以被称为接入点或其他等同术语。

[0030] 图1示出了根据本公开的示例性无线网络100。图1中所示的无线网络100的实施例仅仅为了说明。可以使用无线网络100的其它实施例而不脱离本公开的范围。

[0031] 如图1中所示，无线网络100包括eNodeB(eNB)101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101还与诸如因特网、专有IP网络或其它数据网络的至少一个因特网协议(IP)网络130通信。

[0032] eNB 102为eNB 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备(UE)提供对于网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括：UE 111，其可以位于小型企业(SB)中；UE 112，其可以位于企业(E)中；UE 113，其可以位于WiFi热点(HS)中；UE 114，其可以位于第一住宅(R)中；UE 115，其可以位于第二住宅(R)中；和UE 116，其可以是移动设备(M)，像蜂窝电话、无线膝上

型计算机、无线PDA等等。eNB 103为eNB 103的覆盖区域125内的第二多个UE提供对于网络130的无线宽带接入。第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中,eNB101-103中的一个或多个可以使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX或其它先进的无线通信技术彼此通信以及与UE 111-116通信。

[0033] 根据网络类型,也可以使用其它公知的术语,诸如“基站”或“接入点”,来代替“eNodeB”或“eNB”。为方便起见,在本专利文件中使用术语“eNodeB”和“eNB”来指代为远程终端提供无线接入的网络基础设施组件。此外,根据网络类型,也可以使用其它公知的术语,诸如“移动站”、“订户站”、“远程终端”、“无线终端”或“用户装置”,来代替“用户设备”或“UE”。为方便起见,在本专利文件中使用术语“用户设备”和“UE”来指代无线接入eNB的远程无线设备,无论UE是移动设备(诸如移动电话或智能电话)还是通常认为的静止设备(诸如台式计算机或自动售货机)。

[0034] 虚线示出了覆盖区域120和125的大概范围,大概范围仅出于图示和解释的目的而被示为近似圆形。应该清楚地理解,依赖于eNB的结构以及与自然和人造障碍物相关联的无线电环境的变化,与eNB相关联的覆盖区域(诸如覆盖区域120和125)可以具有其他的形状,包括不规则的形状。

[0035] 如下面更详细描述的,网络100的各组件(诸如eNB 101-103和/或UE111-116)支持可以利用TDD的网络100中的通信方向的适应。

[0036] 虽然图1示出了无线网络100的一个例子,但是可以对图1做出各种改变。例如,无线网络100可以包括处于任何合适排列的任意数目的eNB和任何数目的UE。另外,eNB 101可以直接与任何数目的UE通信,并为这些UE提供对于网络130的无线宽带接入。类似地,每个eNB 102-103可以与网络130直接通信,并且为UE提供对于网络130的直接无线宽带接入。另外,eNB101、102和/或103可以提供对于其他或附加外部网络(诸如外部电话网络或其它类型的数据网络)的访问。

[0037] 图2示出了根据本公开的示例性UE 114。图2中所示的UE 114的实施例仅仅为了说明,并且图1中的其它UE可以具有相同或相似的结构。然而,UE具有各种各样的配置,并且图2不将本公开的范围限制为UE的任何特定实现。

[0038] 如图2中所示,UE 114包括天线205、射频(RF)收发器210、发送(TX)处理电路215、麦克风220和接收(RX)处理电路225。UE 114还包括扬声器230、主处理器240、输入/输出(I/O)接口(IF)245、键盘250、显示器255和存储器260。存储器260包括基本操作系统(OS)程序261、以及一个或多个应用262。

[0039] RF收发器210从天线205接收由eNB或另一UE发送的传入RF信号。RF收发器210下转换传入RF信号以产生中频(IF)或基带信号。IF或基带信号发被送到RX处理电路225,它通过滤波、解码和/或数字化基带或IF信号来产生经处理的基带信号。RX处理电路225将经处理的基带信号提供给扬声器230(诸如对于语音数据)或提供给主处理器240以用于进一步处理(例如对于web浏览数据)。

[0040] TX处理电路215从麦克风220接收模拟或数字语音数据,或者从主处理器240接收其他呼出基带数据(诸如web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路215编码、复用和/或数字化呼出基带数据以产生经处理的基带或IF信号。RF收发器210从TX处理电路215接收呼出的经处理的基带或IF信号并且将基带或IF信号上转换为经由天线205发送的

RF信号。

[0041] 主处理器240可以包括一个或多个处理器或其他处理设备，并且可以运行存储在存储器260中的基本OS程序261以便控制UE 114的整体操作。例如，根据公知的原理，主处理器240通过RF收发器210、RX处理电路225、和TX处理电路215控制前向信道信号的接收和反向信道信号的发送。在一些实施例中，主处理器240包括至少一个微处理器或微控制器。

[0042] 主处理器240还能够运行驻留在存储器260中的其它处理和程序。主处理器240能够根据运行处理的需要，将数据移入或移出存储器260。在一些实施例中，主处理器240被配置为基于OS程序261或响应于从eNB、其它UE或操作者接收到的信号来运行应用262。主处理器240也耦接到I/O接口245，该I/O接口245向UE 114提供与诸如膝上型计算机和手持计算机等的其它设备连接的能力。I/O接口245是这些附件和主控制器240之间的通信路径。

[0043] 主处理器240还耦接到键盘250和显示单元255。UE 114的操作者可以使用键盘250将数据输入到UE 114。显示器255可以是能够呈现文本和/或至少有限图形(诸如网站)的液晶显示器。显示器255也可以代表触摸屏。

[0044] 存储器260耦接到主处理器240。部分存储器260可以包括随机存取存储器(RAM)，并且另一部分存储器260可以包括快闪存储器或其它只读存储器(ROM)。

[0045] 如下面更详细地描述的，UE 114的发送和接收路径(使用RF收发器210、TX处理电路215和/或RX处理电路225实现的)支持用于适应TDD系统中的上行链路-下行链路配置的下行链路信令。

[0046] 尽管图2示出了UE 114的一个例子，可以对图2做出各种改变。例如，图2中的各组件可以被组合、进一步细分、或省略，并且附加的组件可以根据特定需要来添加。作为特定的例子，主处理器240可以被划分为多个处理器，诸如一个或多个中央处理单元(CPU)和一个或多个图形处理单元(GPU)。此外，虽然图2示出了被配置为移动电话或智能电话的UE 114，但是UE可以被配置以操作为其他类型的移动设备或固定设备。另外，图2中的各组件可以被复制，诸如当不同的RF组件被用于与eNB 101-103以及与其它UE进行通信的时候。

[0047] 图3示出了根据本公开的示例性eNB 102。图3中所示的eNB 102的实施例仅仅为了说明，并且图1中的其它eNB可以具有相同或相似的结构。然而，eNB具有各种各样的配置，并且图3不将本公开的范围限制为eNB的任何特定实现。

[0048] 如图3中所示，eNB 102包括多个天线305A-305N、多个RF收发器310a-310n、发送(TX)处理电路315和接收(RX)处理电路320。eNB 102还包括控制器/处理器325、存储器330和回程或网络接口335。

[0049] RF收发器310a-310n从天线305a-305n接收传入RF信号，诸如由UE或其它eNB发送的信号。RF收发器310a-310n下转换传入RF信号以产生IF或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路320，其通过滤波、解码和/或数字化基带或IF信号来产生经处理的基带信号。RX处理电路320将经处理的基带信号提供给控制器/处理器325以供进一步处理。

[0050] TX处理电路315从控制器/处理器325接收模拟或数字数据(诸如语音数据、web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315编码、复用和/或数字化呼出基带数据以产生经处理的基带或IF信号。RF收发器310a-310n从TX处理电路315接收呼出的经处理的基带或IF信号并且将基带或IF信号上转换为经由天线305a-305n发送的RF信号。

[0051] 控制器/处理器325可以包括用于控制eNB 102的整体操作的一个或多个处理器或

其他处理设备。例如,控制器/处理器325可以根据公知的原理,通过RF收发器310a-310n、RX处理电路320、和TX处理电路315控制前向信道信号的接收和反向信道信号的发送。控制器/处理器325也可以支持附加功能,诸如更先进的无线通信功能。例如,控制器/处理器325可以支持波束形成或定向路由操作,其中来自多个天线305A-305N的呼出信号被不同地加权以便在期望的方向有效地引导呼出信号。各种其他功能中的任何功能可以在eNB 102中由控制器/处理器325支持。在一些实施例中,控制器/处理器325包括至少一个微处理器或微控制器。

[0052] 控制器/处理器325还能够运行驻留在存储器330中的程序和其它处理,诸如基本OS。控制器/处理器325能够根据运行处理的需要,将数据移入或移出存储器330。

[0053] 控制器/处理器325也耦接到回程或网络接口335。回程或网络接口335允许eNB 102通过回程连接或通过网络与其他设备或系统进行通信。接口335可以支持通过任何合适的(多个)有线或无线连接的通信。例如,当eNB 102被实现为蜂窝通信系统(例如支持5G、LTE或LTE-A的蜂窝通信系统)的一部分时,接口335可以允许eNB 102通过有线或无线回程连接与其它eNB通信。当eNB 102被实现为接入点时,接口335可以允许eNB 102通过有线或无线局域网络或通过有线或无线连接与更大的网络(诸如因特网)进行通信。接口335包括支持通过有线或无线连接的通信的任何合适的结构,诸如以太网或RF收发器。

[0054] 存储器330耦接到控制器/处理器325。部分存储器330可以包括RAM,而且另一部分存储器330可以包括快闪存储器或其他ROM。

[0055] 如下面更详细地描述的,eNB 102的发送和接收路径(使用RF收发器310a-310n、TX处理电路315和/或RX处理电路320实现的)支持用于适应TDD系统中的上行链路-下行链路配置的下行链路信令。

[0056] 尽管图3示出了eNB 102的一个例子,可以对图3做出各种改变。例如,对于图3示出的每个组件,eNB 102可以包括任何数目个。作为特定例子,接入点可以包括多个接口335,并且控制器/处理器325可以支持路由功能,以便在不同的网络地址之间路由数据。作为另一特定例子,虽然被示出为包括TX处理电路315的单个实例和RX处理电路320的单个实例,但是eNB 102可以包括多个实例(诸如每个RF收发器一个实例)。

[0057] 在一些无线网络中,DL信号包括传送信息内容的数据信号、传送DL控制信息(DCI)的控制信号、以及参考信号(RS),其也被称为导频信号。eNB可以通过相应的物理DL共享信道(PDSCH)或物理DL控制信道(PDCCH)发送数据信息或DCI。eNB可以发送包括UE公用RS(CRS)、信道状态信息RS(CSI-RS)、和解调RS(DMRS)的多种类型RS中的一个或多个。CRS可以通过DL系统带宽(BW)发送,并且可以被UE用来解调数据或控制信号或执行测量。为了减少CRS开销,eNB可以在时域或频域中以比CRS更小的密度发送CSI-RS。为了干扰测量(IM),可以使用与零功率CSI-RS(ZP CSI-RS)相关联的CSI-IM资源。UE可以通过来自eNB的高层信令确定CSI-RS传输参数。DMRS仅在相应的PDSCH或PDCCH的BW中发送,并且UE可以使用DMRS来解调PDSCH或PDCCH中的信息。eNB还可以通过发送给一组UE的系统信息块(SIB)向UE指示:在10个连续传输时间间隔(TTI)的每个时段中DL TTI被配置为多播广播单频网络(MBSFN)TTI,在这种情况下,UE可以预期的CRS仅在包括在TTI中的初始的一个或两个(first one or two)符号中发送。

[0058] 在一些无线网络中,UL信号可以包括传送信息内容的数据信号、传送UL控制信息

(UCI) 的控制信号、以及RS。UE可以通过相应的物理UL共享信道 (PUSCH) 或物理UL控制信道 (PUCCH) 发送数据信息或UCI。如果UE同时发送数据信息和UCI，则UE可以在PUSCH上复用二者。UCI可以包括指示PDSCH中的数据传输块 (TB) 的正确或不正确检测的混合自动重复请求确认 (HARQ-ACK) 信息、指示UE在其缓冲器中是否有数据的调度请求 (SR) 信息、以及使得eNB能够选择用于到UE的PDSCH传输的适当参数的信道状态信息 (CSI) 。HARQ-ACK信息可以包括响应于正确的PDCCH或数据TB检测的肯定确认 (ACK) 、响应于不正确的数据TB检测的否定确认 (NACK) 、以及PDCCH检测 (DTX) 不存在，其可以是隐性的或显性的。如果UE没有发送HARQ ACK信号，则DTX可以是隐性的。如果UE可以以其它方式 (也可以表示处于相同的NACK/DTX状态的NACK和DTX) 识别丢失的PDCCH，则DTX可以是显性的。UL RS可以包括DMRS和探测RS (SRS) 。DMRS可以仅在相应的PUSCH或PUCCH的BW中发送，并且eNB可以使用DMRS来解调PUSCH或PUCCH中的信息。SRS可以由UE发送，以便向eNB提供UL CSI。利用由高层信令配置给UE的传输参数，诸如无线电资源控制 (RRC) 信令，来自UE的SRS传输可以在预定的TTI处是周期性的 (P-SRS) 。SRS传输也可以是非周期性的 (A-SRS) ，如由调度PUSCH或PDSCH的PDCCH传送的DCI格式触发。

[0059] DCI可以用作若干目的。相应的PDCCH中的DCI格式可以调度分别将数据信息传输到UE或者从UE传送数据的PDSCH或PUSCH传输。在一些实现方式中，UE监视用于PDSCH调度的DCI格式1A和用于PUSCH调度的DCI格式0。这两种DCI格式被设计为具有相同的大小，并且可以统称为DCI格式0/1A。相应的PDCCH中的另一种DCI格式，DCI格式1C，可以调度PDSCH以提供系统信息块到一组UE以用于网络配置参数、或对UE的随机接入 (RA) 做出响应、或向一组UE寻呼信息等等。另一DCI格式，DCI格式3或DCI格式3A (统称为DCI格式3/3A) 可以提供传输功率控制 (TPC) 命令到一组UE以用于相应的PUSCH或PUCCH的传输。

[0060] DCI格式典型地包括循环冗余校验 (CRC) 位以用于UE确认正确的检测。DCI格式类型通过加扰CRC比特的无线网络临时标识符 (RNTI) 标识。对于将PDSCH或PUSCH调度给单个UE的DCI格式，RNTI可以是小区RNTI (C-RNTI) ，并作为UE标识符。对于将传送SIB的PDSCH调度给一组UE的DCI格式，RNTI可以是SI-RNTI。对于将提供对来自一组UE的RA做出的响应的PDSCH调度给一组UE的DCI格式，RNTI可以是RA-RNTI。对于调度用于寻呼一组UE的PDSCH的DCI格式，RNTI可以是P-RNTI。对于将TPC命令提供给一组UE的DCI格式，RNTI可以是TPC-RNTI。每个RNTI类型可以通过诸如RRC信令的高层信令配置给UE (而且C-RNTI对于每个UE是唯一的) 。

[0061] 图4示出了根据本公开的由eNB使用的对于DCI格式的示例性编码过程。如图4中所示，eNB (诸如eNB 101-103) 在相应的PDCCH中单独编码和发送每个DCI格式。DCI格式的期望的UE的RNTI对DCI格式码字的CRC进行掩码，以使得UE能够识别特定DCI格式期望用于该UE。使用CRC计算操作420来确定 (非编码) DCI格式比特410的CRC，并且使用CRC比特和RNTI比特440之间的异或 (XOR) 操作430来对CRC进行掩码。XOR操作430被定义为 $XOR(0, 0) = 0$ ,  $XOR(0, 1) = 1$ ,  $XOR(1, 0) = 1$ ,  $XOR(1, 1) = 0$ 。使用CRC执行附加操作450，掩码的CRC比特被附加到DCI格式信息比特。使用信道编码操作460 (诸如卷积编码) ，接着通过应用到所分配的资源的速率匹配操作470来执行信道编码。执行交织和调制操作480，并且发送输出控制信号490。另外，在本例子中，CRC和RNTI二者包括16比特；然而，应该理解的是，CRC和RNTI之一或二者可以包括多于或少于16比特。

[0062] 图5示出了根据本公开的由UE使用的对于DCI格式的示例性解码过程。如图5中所示,UE(诸如UE 111-116)执行eNB发送器的反向操作,以确定UE在DL TTI中是否具有DCI格式分配。在操作520中,对接收到的控制信号510进行解调,并且对所得的比特去交织。通过操作530恢复在eNB发送器中应用的速率匹配,而且在操作540中对数据进行解码。在对数据解码之后,在提取CRC比特550之后获得DCI格式信息比特560。通过与UE RNTI 580应用XOR操作来对DCI格式信息比特进行解掩码570。UE执行CRC测试590。如果CRC测试通过,则UE确定与接收到的控制信号510相对应的DCI格式是有效的,并且确定用于信号接收或信号发送的参数。如果CRC测试没有通过,则UE忽略推定的DCI格式。

[0063] PDCCH传输与PDSCH传输可以是时分复用(TDM)或频分复用(FDM)。为了便于说明,本文考虑TDM的情况。然而,本公开也可以适用于其它复用方法。为了避免到一个UE的PDCCH传输阻断到另一个UE的PDCCH传输,DL控制区域的时频域中的每个PDCCH传输的位置不是唯一的。因此,每个UE可以执行多个解码操作,以确定在DL TTI中是否存在期望用于该UE的PDCCH。携带每个PDCCH中的资源可以在逻辑域中被分组成控制信道元素(CCE)。对于给定数目的DCI格式比特,用于相应的PDCCH的CCE的数目取决于信道编码率(假设正交相移键控(QPSK)作为调制方式)。经历低DL信号与干扰和噪声比(SINR)的UE与经历高DL SINR的UE相比,eNB可以使用更低的信道编码率和更多的CCE以用于PDCCH传输。CCE聚合等级可以,例如,包括1、2、4和8个CCE。

[0064] 传送信息到多个UE的DCI格式,诸如DCI格式1C或DCI格式3/3A,可以在UE公共搜索空间(CSS)中被发送。如果在发送了传送信息给多个UE的DCI格式之后仍然有足够的CCE,则CSS也可以传送用于调度相应的PDSCH或PUSCH给各个UE的DCI格式0/1A。传送用于PDSCH接收或PUSCH发送的调度信息给单个UE的DCI格式,诸如DCI格式0/1A,可以在UE专用的搜索空间(UE-DSS)中被发送。例如,CSS可以包括16个CCE,并且支持具有8个CCE的2个DCI格式、具有4个CCE的4个DCI格式、或者具有8个CCE的1个DCI格式和具有4个CCE的2个DCI格式。用于CSS的CCE首先放置在逻辑域(在CCE交织之前)。

[0065] 在TDD通信系统中,在某些TTI中通信方向是在DL中,并且在一些其他的TTI中通信方向是在UL中。表1列出了在10个TTI的时段(其也被称作帧时段)上的指示性UL-DL配置。“D”表示DL TTI,“U”表示UL TTI,而且“S”表示特定TTI,其包括被称为DwPTS的DL发送字段、保护时段(GP)、和被称为UpPTS的UL发送字段。几种组合存在于特定TTI的每个字段的持续时间期间,条件是总持续时间是一个TTI。

[0066] 表1

TDD UL-DL 配置	DL 到 UL 切换点周期	TTL 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U
	1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U
	2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D
	3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D
	4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D
	5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D
	6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U

[0067]

[0068] 表1中的TDD UL-DL配置提供了每帧的DL TTI的40%和90%是DL TTI(以及其余是UL TTI)。尽管这样的灵活性,但是可以通过SIB信令以每640毫秒或更短时间频繁更新的半静态TDD UL-DL配置,或者在通过RRC信令的DL载波聚合和辅小区的情况下,可能无法与短期数据业务条件良好匹配。对于本公开的其余部分,这样的TDD UL-DL配置将被称为传统的TDD UL-DL配置,并且假设由小区中的传统UE使用。出于这个原因,TDD UL-DL配置的更快的适应可以提高系统的吞吐量,特别是对于所连接的低或中等数目的UE而言。例如,当DL业务多于UL业务时,TDD UL-DL配置可以被适应以包括更多的DL TTI。可以通过多种机制(包括PDCCH中的DCI格式)来提供用于TDD UL-DL配置的更快适应的信令。

[0069] 传统的TDD UL-DL配置的适应的操作约束是,可能存在无法知道这种适应的UE。这样的UE被称为传统的UE。由于传统的UE使用相应的CRS在DL TTI中执行测量,因此这样的DL TTI不能通过TDD UL-DL配置的非传统的适应被改变为UL TTI或特定TTI。然而,UL TTI可以被改变为DL TTI而不影响传统的UE,因为eNB能够确保这样的UE在这样的UL TTI中不发送任何信号。此外,共用于所有适应的TDD UL-DL配置的至少一个UL TTI可以存在以使得eNB能够可以选择这个UL TTI用于PUCCH传输。在一些实现方式中,这个UL TTI是TTI#2。

[0070] 如果TTI是传统的TDD UL-DL配置中的UL TTI并且被适应到DL TTI,则这个TTI被称为DL灵活TTI。如果TTI是传统的TDD UL-DL配置中的能够适应到适应的TDD UL-DL配置中的DL TTI的UL TTI但是它仍是UL TTI,则这个TTI被称为UL灵活TTI。如果TTI是传统的TDD UL-DL配置中的DL TTI,则这个TTI被称为DL固定TTI。如果TTI是TDD UL-DL配置中的UE用来响应于PDSCH接收(或响应于半持久调度的PDSCH的释放)而确定用于发送HARQ-ACK信息的UL TTI的UL TTI,则这个TTI被称为UL固定TTI。传统的TDD UL-DL配置中的特定TTI可以仅被适应到DL TTI。对于单小区操作,TDD UL-DL配置可以由eNB配置给UE以用于确定用于由UE响应于PDSCH接收(或SPS PDSCH释放)而发送的HARQ-ACK信息的传输定时。这被称为DL HARQ参考TDD UL-DL配置。TDD UL-DL配置可以由eNB配置给UE以用于响应于从UE到eNB的PUSCH传输的HARQ-ACK信息的传输定时、以及用于调度PUSCH传输的DCI格式。这被称为UL HARQ参考TDD UL-DL配置。UL HARQ参考TDD UL-DL配置可以与小区中使用的传统的TDD UL-DL配置相同。

[0071] 考虑到上述情况,表2指示用于表1中的每个TDD UL-DL配置的灵活TTI(表示为“F”)。由于传统的TDD UL-DL配置中的DL TTI不能被改变为UL TTI,因此不是所有的TDD UL-DL配置都可以被用于适应。例如,如果TDD UL-DL配置2是传统的,则适应只能达到TDD UL-DL配置5。因此,如果例如在UL TTI中切换传统的TDD UL-DL配置中的DL TTI,则对于TDD UL-DL配置的适应的指示可以被UE 114认为是无效的。无效的指示可能例如由UE 114误检测传送对于适应的TDD UL-DL配置的指示的DCI格式所引起。

[0072] 表2

[0073]

TDD UL-DL 配置	DL 到 UL 切换点周期	TTL 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	F	F	D	F	F	F	F
1	5 ms	D	S	U	F	D	D	F	F	F	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	F	F	D	D
3	10 ms	D	S	U	F	F	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	F	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	F	F	D	F	F	F	D

[0074] UL灵活TTI中的UL传输的功率可以不同于UL固定TTI中的UL传输的功率,因为UL灵活TTI中的干扰可能来自邻近小区中的DL传输或UL传输的组合,而UL固定TTI中的干扰通常来自相邻小区中的UL传输。可以考虑两个单独的UL功率控制(PC)过程:一个在UL固定TTI中使用,而另一个在UL灵活TTI中使用。每个UL PC过程可以通过相应的 $P_{0\_PUSCH}$ 和 $\alpha$ 的值具有单独的开环PC(OLPC),或者可以通过TPC命令 $\delta_{PUSCH}$ 的单独应用具有单独的闭环PC(CLPC)过程。然而,当不同的UL灵活TTI可能经历不同的干扰特性时,对于UL灵活TTI使用单个UL PC过程可能还不够。

[0075] 假设在UL灵活TTI中可以只发生动态调度的PUSCH和SRS。由于假定TDD UL-DL配置的适应比由高层信令通知用于周期性PUSCH或SRS传输的参数的配置更快,因此 $P_{0\_PUSCH}(0)$ 和 $\alpha(0)$ 可以保持不变,与TDD DL-UL配置无关。 $P_{0\_PUSCH}(1)$ 和 $\alpha(1)$ 的第一值可以被用于UL固定TTI以及UE经历UL主导干扰的一些UL灵活TTI,而且 $P_{0\_PUSCH}(1)$ 和 $\alpha(1)$ 的第二值可以被用于其余的UL灵活TTI,其中UE经历DL主导干扰的。当UE经历UL主导干扰(来自其它UE的信号传输)时,可以使用第一值。当UE经历DL主导干扰(来自其它eNB的信号传输)时,可以使用第二值。利用TDD UL-DL配置的适应,至少DL主导干扰可以改变,它然后可以在一些UL灵活TTI中涉及 $P_{0\_PUSCH}(1)$ 和 $\alpha(1)$ 的不同的第二值的使用。此外,当来自UE的PUSCH或SRS传输经历UL主导干扰并且当它经历DL主导干扰时,TPC命令 $\delta_{PUSCH}$ 的值也可以是不同的。为了标记简化, $P_{0\_PUSCH}(1)$ 和 $\alpha(1)$ 随后被称为 $P_{0\_PUSCH}(0)$ 和 $\alpha(0)$ 。

[0076] 为了扩展UE的传输带宽并且支持更高的数据速率,可以使用载波聚合(CA),其中多个分量载波(或小区)被聚合并被共同用于到UE的传输(DL CA)或来自UE的传输(UL CA)。在一些实现方式中,多达五个分量载波可以被聚合以用于UE。eNB可以具有五个以上的分量载波。用于DL CA的分量载波的数目可以不同于用于UL CA的分量载波的数目。在配置CA之前,UE可以仅具有一个与网络的RRC连接。一个服务小区提供RRC连接建立/重新建立/切换处的移动性信息,并在RRC连接重新建立/切换处提供安全性输入。这个小区被称为主小区(PCell)。取决于UE的能力,DL或UL辅小区(SCell)可以被配置到UE以(连同PCell)形成一组

服务小区,而且附加小区被称为辅小区 (SCell)。被配置用于UE的PCell和SCell可以不具有相同的TDD UL-DL配置,包括不具有在启用这样适应的小区中的TDD UL-DL配置的相同的适应。在eNB支持CA和TDD UL-DL配置的适应的情况下,指示适应的TDD UL-DL配置的DCI格式可以包括相应的三个比特指示符以用于多个小区。

[0077] 本公开的实施例提供DL信令机制以用于支持TDD UL-DL配置的频繁适应,或者用于一组UE或者用于单个UE。本公开的实施例还为用于TDD UL-DL配置的适应的DL信令确保期望的检测可靠性。此外,本公开的实施例提供了一种机制以向UE通知一组新的参数以用于在TDD UL-DL配置的适应之后发送或接收信号。此外,本公开的实施例为配置有CA操作的UE提供机制以支持在小区中利用适应的TDD UL-DL配置的操作,在所述小区中,UE被配置为利用适应的TDD UL-DL配置进行操作。

[0078] 用于适应TDD UL-DL配置的UE公用DL信令

[0079] 在本实施例中,高层信令可以向UE通知TDD UL-DL配置的适应的周期(诸如假定TDD UL-DL配置有效的TTI的数目)和通知TDD UL-DL配置的适应的UE公用DL信令的配置。高层信令可以使用,例如,信息元素(IE)“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”。UE公用DL控制信令(PDCCH)被称为TDD-ULDL-adapt。TDD-ULDL-Adapt的配置可以包括由TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式(如果它不是由TDD UL-DL适应操作的规范唯一确定的)以及用于加扰DCI格式的CRC的TDD-RNTI。

[0080] 在UE公用控制信令(对于所有UE或一组UE)的情况下,如果支持HARQ-ACK反馈以用于TDD-ULDL-Adapt,则TDD-ULDL-Adapt的配置还可以包括PUCCH资源的配置,该PUCCH资源用于UE发送关于TDD-ULDL-Adapt的检测的HARQ-ACK信息(DTX或ACK)。例如,相应的PUCCH传输可以在第一可能的UL固定TTI中。HARQ-ACK信息的传输可以不响应于数据传输块(TB)的接收;而是,传输可以响应于TDD-ULDL-Adapt的实际的或丢失的检测。

[0081] 多个TTI的TDD UL-DL配置的周期也可以以帧的数目来表示,其中,例如,一个帧包括10个TTI而且周期相对应系统帧号(SFN)来被定义。例如,对于40个TTI或4个帧的TDD UL-DL配置的适应的周期,适应可以在帧0、帧4、帧8等处发生(除非有效定时也如下面进一步讨论那样被应用)。

[0082] 在第一种方法中,“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”还通过提供以下参数中的一个或多个来向UE配置用于适应TDD UL-DL配置(TDD-ULDL-Adapt)的UE公用DL信令或UE组公用DL信令:

[0083] TDD-ULDL-Adapt的周期,其可以被定义为TDD-ULDL-Adapt的连续传输之间的TTI或帧的数目。

[0084] 用于TDD-ULDL-Adapt的传输的数目和TDD UL-DL配置的一个时段(TTI的数目)内的相应TTI。例如,在TDD UL-DL配置保持相同的40个TTI的时段内,TDD-ULDL-Adapt可以被发送一次(诸如在第31TTI)、发送两次(诸如在第21TTI和第31TTI)等等。

[0085] TDD-ULDL-Adapt传输的资源分配,包括CSS中的CCE的数目和位置。例如,TDD-ULDL-Adapt可以使用CSS的第一8个CCE(在交织之前在逻辑域中)来发送。

[0086] 用于发送TDD-ULDL-Adapt的DCI格式的类型。例如,DCI格式具有等于DCI格式1C或等于DCI格式3/3A/0/1A的大小。

[0087] 适应的TDD UL-DL配置的有效定时。

[0088] TDD-RNTI, 其被用于加扰由TDD-ULDL-Adapt传送的相应的DCI格式的CRC。

[0089] 贯穿本公开,除非另有明确提到,否则用于发送TDD-ULDL-Adapt并且具有等于DCI格式1C或DCI格式3/3A/0/1A中的任一个的大小的DCI格式为简明起见分别被称为DCI格式1C或DCI格式3/3A/0/1A。应当理解的是,这不是相应的传统DCI格式1C或传统DCI格式3/3A/0/1A中的任一个。

[0090] 上面的一些参数可以在系统操作中定义,并且不需要被包括在“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”信息元素中。例如,具有等于DCI格式1C的大小并且具有利用TDD-RNTI加扰的CRC的DCI格式可以是发送TDD-ULDL-Adapt的默认选择。另外或可替换地,UE可以被配置为监视具有等于DCI格式1C或DCI格式3/3A/0/1A的大小的DCI格式。另外或可替换地,UE可以在每个可应用的TTI中解码具有等于DCI格式1C和DCI格式3/3A/0/1A的大小的DCI格式两者,并选择具有成功CRC校验的一个,假定CRC利用配置的TDD-RNTI来加扰。适应的TDD UL-DL配置的有效定时可以被预先定义为在TDD UL-DL配置相同的多个TTI之后的第一TTI。另外地或可替换地,适应的TDD UL-DL配置的有效定时也可以通过TDD-ULDL-Adapt来提供,并且可以被用于TDD-ULDL-Adapt的当前时段或TDD-ULDL-Adapt的下一段,如随后所描述的。

[0091] 用于TDD-ULDL-Adapt的传输的数目可以是大于一的一个或多个,然后UE可以在每个可应用的TTI(可以支持DL传输的TTI)中解码相应的DCI格式。下面描述了几种UE确定用于解码TDD-ULDL-Adapt的TTI的方法。任何方法或它们的组合可以在系统部署中使用,以定义在确定用于解码TDD-ULDL-Adapt的TTI中的UE行为或者在确定用于发送TDD-ULDL-Adapt的TTI中的eNB行为。DL TTI和可以发送TDD-ULDL-Adapt的特定TTI被统称为DL TTI。

[0092] 在第一种方法中,TDD-ULDL-Adapt的起始DL TTI可以由UE从TDD-ULDL-Adapt传输的周期和从TDD-ULDL-Adapt传输的数目来隐性地确定,而无需来自“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”信息元素的附加配置。例如,对于P个帧的周期和TDD-ULDL-Adapt传输的数目N,起始DL TTI可以被确定为P-N帧中的第一TTI(其中,P个帧被索引为0,1,...,P-1)。可替换地,TDD-ULDL-Adapt的起始DL TTI可以不被定义,而且UE可以在能支持DL传输的任何TTI(DL TTI或特定TTI)中尝试检测具有利用UE配置的TDD-RNTI加扰CRC的相应的DCI格式。

[0093] 作为第一种方法的扩展,用于TDD UL-DL配置的相同适应的TDD-ULDL-Adapt的两个连续传输之间的TTI的数目可以在“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中被发信令给UE;TTI的数目被表示为B。数目B可以是0、5、或10,或5的其他倍数,并且可以以信号通知或被指定。当B=0时,如果存在多个TDD-ULDL-Adapt传输,则传输可以全部在一个TTI中。如果B>0,则TDD-ULDL-Adapt传输的起始TTI可以被确定为时段 $(10*P-B*N)+F$ 内的TTI索引,其中时段内的TTI被索引为1,2,...,10\*P,而且F可以是(例如)1或2。作为例子,在TDD UL-DL配置保持相同的40个TTI的时段内,TDD-ULDL-Adapt可以在第31TTI和第36TTI处(利用P=4,N=2,B=5,F=1)被发送两次,或者在第21TTI和第31TTI(利用P=4,N=2,B=10,F=1)被发送两次,等等。作为进一步的扩展,TDD-ULDL-Adapt传输的起始TTI可以被确定为时段 $10*P-B*N+F-T$ 内的TTI索引,其中T可以是相对于适应的时段的最后TTI的偏移并且可以是5的倍数。当B=0,T可以是不小于5的数。

[0094] 在第二种方法中,TDD-ULDL-Adapt传输的起始DL TTI和相应的重复的数目可以被显式地指定。例如,对于给定的TDD UL-DL配置的适应的周期,起始DL TTI可以是在适应之

前的TDD UL-DL配置的最后帧中的第一TTI。在存在重复的情况下,重复可以在最后帧的第二TTI、第六TTI或第七TTI中。因此,对于40个TTI的周期,TDD-ULDL-Adapt传输的起始DL TTI可以在第四帧的第一TTI(诸如第31TTI)中,并且如果重复也被配置,则它们可以发生在第32TTI、第36TTI或第37TTI。例如,起始的DL TTI可以是在适应之前的TDD UL-DL配置的第一DL TTI。在适应之前的TDD UL-DL配置的最后帧中发送TDD-ULDL-Adapt的原因是,eNB不太可能能够在最后一帧前确定适应的TDD UL-DL配置,否则,可以选择更短的适应时段。因此,可以避免UE解码TDD-ULDL-Adapt的不必要的尝试,由此降低由于CRC检验是虚假肯定所导致的UE不正确地确定DCI格式为传送TDD-ULDL-Adapt的概率。

[0095] 在第三种方法中,TDD-ULDL-Adapt传输的所有TTI可以通过“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”显性地发信令。例如,如随后描述的,可以只考虑传统TDD UL-DL配置中的被指示为具有DL方向(DL TTI或特定TTI)的TTI。还考虑的是,存在最多四个这样的公共用于所有TDD UL-DL配置的TTI(如表1中的第一/第二/第六/第七DL TTI,如果包括TDD UL-DL配置0)或五个这样的公共用于所有TDD UL-DL配置的TTI(不包括TDD UL-DL配置0)。对于P个帧的周期,10P/4或10P/5比特的位映射可以分别指示DL TTI,其中TDD-ULDL-Adapt在P个帧的每个时段中被发送。

[0096] 在第四种方法中,相同TDD-ULDL-Adapt可以在相同TTI中发送超过一次。例如,第一个CCE可以被用于中的UE-CSS中,而且第二个CCE可以被用于相同UE-CSS中的第二传输。TTI可以被确定为前述三种方法中的任一个。

[0097] 在第五种方法中,相同的TDD-ULDL-Adapt可以在传统TDD UL-DL配置中的任何DL TTI中发送。检测TDD-ULDL-Adapt的UE假设相应信号通知的TDD UL-DL配置是适用的,如由用于TDD UL-DL配置的适应的已配置的周期所确定的。在传统TDD UL-DL配置中的任何DL TTI(包括特定TTI)中发送TDD-ULDL-Adapt的原因是,为eNB提供选择用于发送TDD-ULDL-Adapt的TTI的最大灵活性。

[0098] 对于配置有DL CA的UE,使用频分双工(FDD)的PCe11和其中UE还被配置为利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的TDD SCell,TDD-ULDL-Adapt的传输可以在FDD PCe11中并且它或者可以在TDD SCell中的由传统TDD UL-DL配置确定的TTI中,或者在FDD PCe11的每个TTI中。前一种方法(在TDD SCell中的由传统TDD UL-DL配置确定的TTI中)可以允许相同的RRC信令(诸如位映射大小)向UE指示接收TDD-ULDL-Adapt的TTI。后一种方法(在FDD PCe11的每个TTI中)为eNB提供增加的灵活性以选择用于发送TDD-ULDL-Adapt的TTI,但是在原理上,与前一种方法相对需要更大的位映射大小,因为需要指示更多的TTI。例如,前一种方法可以使用8比特的位映射大小(以指示帧中高达8个DL TTI,假设TDD UL-DL配置5不被用作传统TDD UL-DL配置),而后一种方法可以使用10比特的位映射大小。

[0099] 对于配置有DL CA的UE,TDD PCe11和其中UE还被配置为利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的TDD SCell,ULDL-Adapt的传输可以在TDD PCe11中并且可以在TDD PCe11中由传统TDD UL-DL配置所确定的TTI中。

[0100] 适应的TDD UL-DL配置的有效定时也可以通过计时器来调整,该计时器具有指示附加数目的TTI的值,在附加数目的TTI之后TDD DL-UL配置的适应变得有效。在这个意义上,适应的TDD UL-DL配置的有效定时是相对于TDD UL-DL配置的适应的高层配置的周期的偏移。有效定时也可以基于UE在其中检测TDD ULDL-Adapt的DL TTI而被隐性地确定。例如,

如果DL TTI是P个帧的时段中的第一DL TTI，则TDD-ULDL-Adapt被应用于P个帧的相同时段；否则，它被应用于P个帧的下一时段。

[0101] 在UE接收用于信息元素“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”的高层信令之后，UE可以解码TDD-ULDL-Adapt。如果在TDD UL-DL配置的适应的时段内存在多个TDD-ULDL的传输而且TDD-ULDL-Adapt的第一检测失败，则UE可以在所有相应接收的TDD-ULDL-Adapt中执行软组合（UE假定每个TDD-ULDL-Adapt的内容相同），如果它们在UE已经知道的、从“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”确定的资源上发送的话。例如，“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”可以向UE通知40个TTI周期用于TDD UL-DL配置，40个TTI周期中的第21TTI用于TDD-ULDL-Adapt的初始传输，而且10毫秒传输周期用于TDD-ULDL-Adapt。假设对于每个这样的TDD-ULDL-Adapt传输使用预定的CCE，在第21TTI中不检测TDD-ULDL-Adapt的UE可以在尝试其他检测之前在第31TTI中执行TDD-ULDL-Adapt与相同TDD-ULDL-Adapt的软组合。可替换地，如果UE在TDD UL-DL配置的相同适应时段中检测到多个TDD-ULDL-Adapt，则UE可以只将最后的TDD-ULDL-Adapt考虑为有效的（如果多个TDD-UL-DL-Adapt的各自内容不同）。

[0102] 表3列出了“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”信息元素中包括的参数的集合的例子。

[0103] 表3

[0104]

	大小 (比特)	信息
ConfigureTDD-ULDL-Adapt 的周期	3	“000”: 10 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 10=0 的帧 “001”: 20 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 20=0 的帧 “010”: 40 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 40=0 的帧 “011”: 80 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 80=0 的帧 “100”: 160 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 160=0 的帧 “101”: 320 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 320=0 的帧 “110”: 640 个 TTI, 开始于具有 SystemFrameNeumber nod 640=0 的帧 “111”: 保留
ConfigureTDD-ULDL-Adapt 的传输数目	2	“00”: 1 “01”: 2

[0105]

		“10”: 4 “11”: 8
传 送 用 于 ConfigureTDD-ULDL-Adapt 的 DIC 格式的 PDCCH 的 CCE	1	“0”: CSS 中的第一 4 个 CCE “1”: CSS 中的第一 8 个 CCE
用于新的 TDD UL-DL 配置的有效定时的计时器	2	“00”: 计时器值为 0 “01”: 计时器值为 5 个 TTI “10”: 计时器值为 10 个 TTI “11”: 计时器值为 15 个 TTI

[0106] 如先前所讨论的, “ConfigureTDD-ULDL-Adapt” 信息元素也可以仅包括表3中的参

数的子集,诸如仅“TDD-ULDL-Adapt的周期”参数(其相当于TDD UL-DL配置的适应的周期)。例如,假定相应的DCI格式可以具有DCI格式1C或DCI格式0/1A/3/3A的大小并且在CSS中被发送,UE可以在能在适应时段中支持DL传输的每一个TTI中解码TDD ULDL-Adapt。UE可以基于检测到DCI格式的DL TTI来确定新的TDD UL-DL配置的有效定时。

[0107] 图6至图8示出了根据本公开的用于发送TDD-ULDL-Adapt的示例性配置和用于适应的TDD UL-DL配置的有效定时。图6至图8中示出的配置仅用于说明。可以使用其他配置而不脱离本公开的范围。

[0108] 如图6中所示,用于TDD UL-DL配置的周期是40个TTI。如601所指示的,eNB在40个TTI的时段中的第31TTI发送TDD-ULDL-Adapt一次。适应的TDD UL-DL配置在40个TTI之后变为有效,如602所指示的。

[0109] 如图7中所示,用于TDD UL-DL配置的周期是40个TTI。如701-704所指示的,eNB在40个TTI的时段中发送TDD-ULDL-Adapt四次。适应的TDD UL-DL配置在40个TTI之后的10个TTI变为有效,如705所指示的。如果在TDD UL-DL配置时段的第一次传输中检测到TDD-ULDL-Adapt,则它可以应用于相同的时段;否则,它可以应用于下一时段。

[0110] 如图8中所示,用于TDD UL-DL配置的周期是40个TTI。如801-802所指示的,eNB在40个TTI的时段中的第21和31TTI处分别发送TTI TDD-ULDL-Adapt两次。适应的TDD UL-DL配置在40个TTI之后的10个TTI是有效的,如803所指示的。

[0111] 虽然图6至图8示出了用于发送TDD-ULDL-Adapt的配置的例子,但是可以对图6至图8做出各种改变。例如,虽然TDD-ULDL-Adapt的传输仅在一些相应帧中的第一TTI中示出,但是它可以在附加的DL TTI(包括特定TTI)中。在图7和图8中,TDD-ULDL-Adapt的传输仅被示出为10个TTI间隔。然而,TDD-ULDL-Adapt的传输也可以在特定帧的特定TTI中,诸如在定义用于TDD UL-DL配置的适应的周期性的多个帧中的最后帧的第一、第二、第六或第七个TTI中。可替换地,TDD-ULDL-Adapt的传输可以是帧的相同DL TTI,或者它们可以是传统的TDD UL-DL配置中的任何DL TTI。

[0112] 图9示出了根据本公开的UE获得TDD-UPDL-Adapt的示例性方法900。在图9所示的方法900的实施例仅为了说明。可以使用方法900的其它实施例而不脱离本公开的范围。

[0113] 参照图9,在步骤901,UE接收信息元素“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中的高层信令。在步骤903,UE根据接收到的高层信令来确定用于监测TDD ULDL-Adapt的传输的定时(TTI)和资源(CCE)。例如,ConfigureTDD-ULDL-Adapt指示TDD-ULDL-Adapt传输每隔四帧发生,并且指示传统配置的TTI(即支持DL传输),其中TDD-ULDL-Adapt被发送到UE(先前的第二、第三和第五方法的组合)。在步骤905,UE在确定的定时和资源中接收TDD-ULDL-Adapt传输。例如,确定的资源可以在CSS中。作为另一例子,确定的资源可以依赖于各自TTI,并且是特定于UE的资源。

[0114] UE可以通过高层信令以特定于UE的方式根据TDD UL-DL配置的适应被激活或停用。例如,没有数据发送或接收的UE可以通过TDD UL-DL配置的适应而被停用,并进入“休眠”模式(也称为DRX)。这可以是,例如,当UE处于RRC\_IDLE模式或RRC\_CONNECTED模式中的DRX时。当UE与eNB建立通信时,eNB可以例如基于UE的数据流量要求来确定是否将UE配置为使用适应的TDD UL-DL配置来操作。如果eNB将UE配置为使用适应的TDD UL-DL配置来操作,则eNB还可以如先前所述那样配置相关参数(即,TDD-RNTI、用于TDD UL-DL配置的适应的周

期等),并且ConfigureTDD-ULDL-Adapt的这个配置也可以隐性地充当对于使用适应的TDD UL-DL配置来操作的激活。

[0115] eNB指示是否应用TDD UL-DL配置的适应的另一种选择是,在传送系统信息的广播信道中发送相应的指示(诸如,使用1比特指示符)。例如,广播信道可以是UE在同步到eNB之后检测的主广播信道、或提供与通信参数相关联的SIB的信道,UE使用所述通信参数以继续与eNB进行通信。应该注意的是,在一些实施例中,只有能够支持TDD UL-DL配置的适应的UE才可以能够识别这个指示(1比特指示符)。

[0116] 寻呼信号也可以被发送到UE以指示存在TDD UL-DL配置的适应。接收这样的寻呼信号的UE可以开始监视传送提供TDD-ULDL-Adapt的DCI格式的PDCCH。

[0117] 如果UE在利用适应的TDD UL-DL配置的操作中被停用并处于“休眠”模式,则UE可以使用传统的TDD UL-DL配置。除非利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的UE相对于UE公用信息的接收根据传统的TDD UL-DL配置考虑TTI#6,否则如果TTI#6是传统的TDD UL-DL配置中的特定TTI,则eNB可以不在表1的TTI#6中,而是在适应的TDD UL-DL配置中的正常DL TTI中发送广播相关操作(诸如,P-RNTI(用于寻呼)、SI-RNTI(系统信息)或RA-RNTI(随机接入)),因为UE没有配置成利用假定TTI#6是特定TTI的适应的TDD UL-DL配置进行操作。如果UE知道eNB应用了适应的TDD UL-DL配置,则如果TTI#6是传统的TDD UL-DL配置中的特定TTI则UE可以不需要在TTI#6中监视广播相关的信息(诸如,具有P-RNTI、SI-RNTI和RA-RNTI的PDCCH)。

#### [0118] DCI格式检测和用于适应的TDD UL-DL配置的参数

[0119] 在本实施例中,用于提供块信息元素以用于适应TDD UL-DL配置(由被称为TDD-ULDL-Adapt的PDCCH传送)的UE公用DCI格式可以是,例如,或者DCI格式1C或者DCI格式0/1A/3/3A。包括在DCI格式中的CRC字段可以利用新的RNTI类型(TDD-RNTI)来加扰,该TDD-RNTI可以被用于向UE指示:DCI格式提供TDD UL-DL配置的适应并且不用于相应的传统功能。使用TDD-RNTI也可以防止不能利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的UE检测DCI格式(因为所述UE被假定不能使用TDD-RNTI来解扰DCI格式的CRC字段并且因此不能检测DCI格式)。

[0120] 适应TDD UL-DL配置的DCI格式中的信息字段可以包括以下中的至少一个:

[0121] 用于适应的TDD UL-DL配置的指示符;

[0122] SRS配置;

[0123] 用于功率控制的 $P_0_{\text{PUSCH}}$ 、 $\alpha(0)$ 或 $\delta_{\text{PUSCH}}$ 的配置;

[0124] CSI-RS配置(诸如DL灵活TTI中的ZP CSI-RS资源配置);

[0125] 由UE用于周期性CSI(P-CSI)或非周期性CSI(A-CSI)计算的DL灵活TTI(诸如,包括位映射的字段,该位映射指示UE可以使用哪些DL灵活TTI来计算P-CSI或A-CSI的第一类型和P-CSI或A-CSI的第二类型);

[0126] 用于UL功率控制的UL灵活TTI(诸如,包括位映射的字段,该位映射指示UE可以使用第一UL PC过程或第二UL PC过程来发送UL灵活TTI);

[0127] DL灵活TTI中的CRS功率偏移(诸如,在DL灵活TTI没有被配置给UE作为多播广播单频网络(MBSFN)TTI的情况下,如果CRS在DL灵活TTI中发送,在与DL固定TTI偏移有关的DL灵活TTI中的CRS发送功率偏移);和

- [0128] 适应的TDD UL-DL配置的有效定时。
- [0129] 表4列出了用于每个上述信息字段的比特的数量的指示性示例值。
- [0130] 表4
- [0131]

	大小 (比特)	信息
UL-DL 配置	3	适应的 TDD UL-DL 配置
SRS 配置	2	SRS BW 配置和 SRS TTI
用于 UL PC 的 $P_{0\_PUSCH}$ 和 $\alpha$ 的配置	2	由高层信令配置给 UE 的用于 $\{P_{0\_PUSCH}, \alpha\}$ 值的多达四个值中的一个
用于 UL PC 的 $\delta_{PUSCH}$ 的配置	1	$\delta_{PUSCH}$ 值的两个预定集合之一
灵活 TTI 中的 CSR-RS 的配置	2	由高层信令配置给 UE 的灵活 TTI 中的 ZP CSI-RS 的多达四个配置中的一个
用于 P-CSI 或 A-CSI 的灵活 DL TTI	5	指示 UE 可以用来计算 P-CSI 或 A-CSI 的灵活 DL TTI 的位映射
用于 UL PC 的灵活 UL TTI	5	使用第一 UL PC 过程或第二 UL PC 过程指示 UE 可以发送的灵活 UL TTI 的位映射
CRS 功率偏移	2	用于与 DL 固定 TTI 有关的 DL 灵活 TTI 的 CRS 功率偏移

[0132] 对于UL-DL TDD配置,虽然存在七个这样的配置,但是如先前讨论的,从一个TDD UL-DL配置适应到另一个TDD UL-DL配置可能具有一定限制。此外,用于指示适应的TDD UL-DL配置的有用比特的数目可以从三个减少到两个(给定TDD UL-DL配置的适应可以是仅四个TDD UL-DL配置或一些TDD UL-DL配置(诸如配置0和6)可以不被用于适应)或一个。对于包括SRS BW配置和SRS传输TTI的SRS配置,可能值的集合的子集可以被表示为:SRS BW配置的总数可以用两个比特指示,而且用于SRS传输TTI组合的总数也可以用两个比特指示。

[0133] 对于 $P_{0\_PUSCH}$ ,四个值可以通过高层信令预先配置给UE(用于至少一些UL灵活TTI),并且一个值可以通过用于TDD UL-DL配置的适应的DCI格式中的相应字段来指示。对于 $\alpha$ ,可能值的子集可以通过高层信令被预先配置给UE(用于至少一些UL灵活TTI),并且一个值可以通过用于TDD UL-DL配置的适应的DCI格式中的相应字段来指示。对于 $\delta_{PUSCH}$ ,指示可以是,UE应该将调度PUSCH的DCI格式中的两比特TPC字段考虑为映射到值的第一集合(诸如{-1, 0, 1, 3} dB)还是考虑为映射到值的第二集合(诸如{-5, -2, 2, 5} dB)。

[0134] 对于DL灵活TTI中的ZP CSI-RS配置,可以用两个比特来指示四个可能的配置中的

一个。UE还可以确定两种类型的P-CSI或A-CSI：用于DL TTI的第一类型，其中干扰主要来自DL传输(DL主导)，和用于DL TTI的第二类型，其中干扰主要来自UL传输(UL主导)。用于第一P-CSI或A-CSI类型的DL TTI可以包括所有的DL固定TTI和一些DL灵活TTI，而用于第二P-CSI或A-CSI类型的DL TTI可以包括剩余的DL灵活TTI。例如，如下面详细描述的，如果对于DL灵活TTI，用于位映射的各个值是0，则UE考虑用于确定第一CSI类型的DL灵活TTI；否则，UE考虑用于确定第二CSI类型的DL灵活TTI。假设TTI#0、TTI#1和TTI#5是DL固定TTI(包括用于TTI#1的固定特定TTI)，而且TTI#2是UL固定TTI。此外，因为TTI#6可以或者是特定TTI或者是DL TTI，所以干扰可以被假定为主要来自至少用于PDCCH传输的目的的DL传输。

[0135] 也可以使用位映射来指示UL灵活TTI(其中，UE使用第一UL功率控制(PC)过程或第二UL PC过程来发送)，类似于DL灵活TTI，所述位映射用于第一P-CSI或A-CSI类型的计算或者第二P-CSI或A-CSI类型的计算。

[0136] 最后，如果在DL灵活TTI中发送CRS，则它的发送功率可以不同于DL固定TTI中的发送功率，并且它可以使用由TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式中的“CRS功率偏移”字段来向UE发送信号。下面具体说明表4中每个字段的功能。

[0137] 表4中的适应TDD UL-DL配置的DCI格式中的信息字段可以被简化为表5，其中每个各自大小(以比特为单位)同样仅仅是例子。例如，UL灵活TTI中的用于UE的SRS配置可以从UL固定TTI中的用于UE的SRS配置来导出，其中，例如，除了传输带宽外的所有传输参数可以是相同的，而且传输带宽可以增加(在适当的时候)以考虑UL灵活TTI中缺乏PUCCH传输的情况。作为另一例子，各DL灵活TTI中的ZP CSI-RS配置也可以被包括在信息元素“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中。

[0138] 例如，如下所述，相同的位映射可以指示用于计算CSI的DL灵活DL TTI和用于应用两个UL PC过程之一的UL灵活TTI二者。需要注意的是，如果仅在各DL灵活TTI内获得用于解调的信道估计(或者DL灵活TTI中的CRS发送功率可以与DL固定TTI中的CRS发送功率相同)，则CRS功率偏移不需要通知给UE。可替换地，信息字段“用于P-CSI或A-CSI的DL灵活TTI”、“用于UL功率控制的UL灵活TTI”和“用于P-CSI或A-CSI的DL灵活TTI和用于UL PC的UL灵活TTI”可以通过诸如高层信令的其它信令来提供。

[0139] 表5

[0140]

	大小 (比特)	信息
UL-DL 配置	3	适应的 TDD UL-DL 配置
用于 UL PC 的 $P_{0,\text{PUSCH}}$ 和 $\alpha$ 的配置	2	由高层信令配置给 UE 的用于 $\{P_{0,\text{PUSCH}}, \alpha\}$ 值的多达四个值中的一个
用于 UL PC 的 $\delta_{\text{PUSCH}}$ 的配置	1	$\delta_{\text{PUSCH}}$ 值的两个预定集合之一
用于 P-CSI 或 A-CSI 的 DL 灵活 TTI 以及用于 UL PC 的 UL 灵活 TTI	5	既指示 UE 可以用来计算第一 CSI 或第二 CSI 的 DL 灵活 TTI, 又指示 UE 可以使用第一 UL PC 过程或第二 UL PC 过程指发送的灵活 UL TTI 的位映射

[0141] DCI格式1C可以是由UE解码的具有最小大小的DCI格式。它可以在具有最大CCE聚合等级(4或8个CCE)之一的CSS中发送,因此,可以具有最高的检测可靠性。因此,DCI格式1C也非常适合于传送TDD UL-DL配置的适应,而且除了用于指示适应的TDD UL-DL配置的3个比特,它也可以包括表4或表4A中的其他信息字段。剩余的比特,如果有的话,可以被设置为预定值,例如“0”,其可以被UE用来进一步降低由于假CRC校验所造成的不适当的DCI格式检测的概率。在大小等于DCI格式0/1A/3/3A的大小的DCI格式被用来传送TDD UL-DL配置的适应的情况下,相同的功能也适用。DCI格式0/1A/3/3A具有比DCI格式1C更大的大小,并且因此可以传送与TDD UL-DL配置的适应有关的更多的信息,但是以一定程度降低了可靠性为代价。DCI格式0/1A具有与DCI格式3/3A相同的大小,并且可以在CSS或UE-DSS中发送。

[0142] 图10示出了根据本公开的UE检测用于提供TDD UL-DL配置的适应的DCI格式的示例性方法1000。在图10所示的方法1000的实施例仅为了说明。可以使用方法1000的其它实施例而不脱离本公开的范围。

[0143] 参照图10,在操作1010中,接收到的控制信号1005被解调而且得到的比特被去交织。通过操作1015恢复在eNB发送器处应用的速率匹配,并且在操作1020中与先前接收的传送相同信息(如前面参照图6至图8描述的)的控制信号的软值组合之后,在操作1025解码数据。在解码之后,在操作1030中将DCI格式信息比特1035和CRC比特1040分离,并且通过利用TDD-RNTI掩码1050应用异或操作来在操作1045中对CRC比特进行解掩码。

[0144] 在操作1055中UE执行CRC测试。在操作1060中,UE确定它是否通过CRC测试。如果没有通过CRC测试,则在操作1065中,UE忽略推定的DCI格式。然后在操作1070中,UE可以作为传统UE操作。如果通过CRC测试,则在操作1075中,UE确定推定的DCI格式是否有效。例如,如果在DCI格式中,一些比特被预定义为“0”,但在推定的DCI格式中,这些比特中的一些不是“0”,则UE确定推定的DCI格式是无效的。如果所有的比特都是“0”(或者相同的预定值),则UE确定推定的DCI格式是有效的。如果UE确定推定的DCI格式是有效的,在操作1080中,UE确定用于适应的TDD UL-DL配置的参数,除了适应的TDD UL-DL配置,其还可以包括SRS配置参

数,诸如SRS BW配置和SRS传输TTI, { $P_{0\_PUSCH,a}$ } 配置,灵活TTI中的CSI-RS过程的配置等等。在操作1085中,当适应的TDD UL-DL配置变得有效,UE可以使用适应的TDD UL-DL配置来操作。

[0145] 如果UE确定与接收到的控制信号相对应的推定的DCI格式1005是无效的,则在操作1065中UE忽略推定的DCI格式。UE可以使用传统TDD UL-DL配置操作1070为传统UE,或者可替换地,按照诸如操作1140中的过程来操作,如下面在图11中描述的。如果UE被配置有PUCCH资源以发送关于TDD-ULDL-Adapt的检测的HARQ-ACK信息(DTX或ACK),则UE可以向eNB提供关于检测DCI格式失败的反馈。这可以发生在CRC测试1060失败或推定的DCI格式的测试1075失败时。HARQ-ACK反馈可以在操作1070或1140期间通过隐含地向eNB发送DTX值(从UE没有实际的HARQ-ACK信号传输)来提供。如果推定的DCI格式是有效的,则UE可以在操作1080或1085中向eNB发送HARQ-ACK信号和ACK值。

[0146] TDD-RNTI可以与用于利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的配置相关联地通过高层信令配置给UE。因此,TDD-RNTI可以是UE特定的,而且不同的TDD-RNTI可以被用于不同的UE。例如,TDD-RNTI#1可以被用于第一组UE,而且TDD-RNTI#2可以被用于第二组UE(其中一组UE包括一个或多UE)。如下所述,可以根据(多个)各主导干扰小区来确定一组UE。以这种方式,表4中的一些信息字段(诸如UL-DL配置字段)可以是UE公用的,而其他参数(诸如用于CSI测量的DL灵活TTI、或使用第二UL功率控制过程(除了在UL固定TTI中使用的第一UL PC过程)的UL灵活TTI)可以是UE特定的。

[0147] 具有第一TDD-RNTI的PDCCH可以在与具有第二TDD-RNTI的PDCCH相同的TTI或不同的TTI中被发送。需要使用适应的TDD UL-DL配置来寻址配置有DL CA并且具有不同数目或不同次序的SCell的UE组。传送具有TDD-RNTI的DCI格式的PDCCH可以在CSS(诸如具有等于DCI格式1C或DCI格式0/1A/3/3A的大小的DCI格式)或在UE-DSS(诸如通过使用DCI格式0/1A)中被发送。另外,如果不是所有的各个UE都可以在相同的TTI中检测传送具有第一TDD-RNTI的DCI格式的PDCCH,则PDCCH也可以在附加TTI中被发送,如前所述。

[0148] 当DRX被配置用于UE,并且UE在TDD ULDL-Adapt在TDD UL-DL配置的当前适应时段中被发送的TTI中处于DRX模式时,然后对于TDD UL-DL配置的下一适应时段,UE可以使用传统TDD UL-DL配置操作为传统UE。在一般情况下,UE可以不检测TDD-ULDL-Adapt(在用于TDD UL-DL配置的适应时段内)。然后,UE可以假设在各小区中使用传统TDD UL-DL配置与eNB通信。例如,处于RRC\_IDLE的UE可以使用传统TDD UL-DL配置来监控寻呼。

[0149] 图11示出了根据本公开的UE在TDD UL-DL配置时段之后的操作的示例性方法1100。在图11中,方法1100取决于UE是否在TDD UL-DL配置时段内检测到TDD-ULDL-Adapt。在图11所示的方法1100的实施例仅为了说明。可以使用方法1100的其它实施例而不脱离本公开的范围。

[0150] 参照图11,在操作1110中,UE在TDD UL-DL配置时段内执行TDD-ULDL-Adapt的至少一个解码操作。在操作1120中,确定所述至少一个解码操作是否成功(是否检测到TDD-ULDL-Adapt)。如果所述至少一个解码操作成功,则在操作1130中,UE将由TDD-ULDL-Adapt所指示的TDD UL-DL配置假定为新的(适应的)TDD UL-DL配置。否则,如果没有成功,则在操作1140中,UE遵循传统TDD UL-DL配置。

[0151] 当DRX被配置用于UE时,eNB可以在有效定时内(诸如在UE的DRX周期的开启持续时

间期间)在UE-DSS中(如下所述)发送TDD-ULDL-Adapt。这可以被扩展用于具有相同DRX周期的一组UE(例如,使用相应的UE组共同TDD-RNTI)。可替换地,当DRX被配置用于UE时,UE可以具有附加唤醒以接收至少一个TDD-ULDL-Adapt。UE的活动时间可以被延长以接收传送TDD-ULDL-Adapt的至少一个DCI格式。可替换地,当DRX被配置用于UE时,UE的DRX模式可以被调整,以使得UE的DRX周期的开启持续时间与TDD-ULDL-Adapt的至少一个传输一致(例如,第一TDD-ULDL-Adapt传输可以在UE的开启持续时间开始时)。调整可以基于每个DRX周期,诸如当开启持续时间被调整到第一周期中的更早时间以及开启持续时间被调整到第二周期中的更晚时间。

[0152] 如果UE没有在TDD UL-DL配置时段中检测到TDD ULDL-Adapt,假设UE报告用于一些DL灵活TTI的P-CSI(如前所述),UE可以发送用于该P-CSI的超出范围(OOR)指示。在这种方式中,UE可以向eNB提供这样的反馈:UE没有检测到提供TDD UL-DL重新配置的PDCCH。当用于一些DL灵活TTI的有效P-CSI(第二P-CSI类型的第一P-CSI)有可能指示比用于DL固定TTI和剩余的DL灵活TTI的P-CSI(第二P-CSI类型的第一P-CSI)更高的SINR时,因为它捕获一般低于DL干扰的UL干扰,eNB可以确定,如果第一P-CSI中的指示不是OOR指示,那么第二P-CSI中的OOR指示指示了TDD-ULDL-Adapt的漏检。例如,如果第一P-CSI没有指示OOR,则eNB可以考虑第二P-CSI中的OOR,好像相应的UE没有检测到TDD ULDL-Adapt一样,而且对于诸如操作1140中的回退UE操作,eNB可以具有与UE相同的理解。如果第一P-CSI指示OOR,则eNB可以或者将第一和第二P-CSI中的OOR视为有效,或者可以避免调度该UE直到它得到不指示OOR的P-CSI报告。尽管相对于P-CSI描述了上述实施例,但是相同的功能可以应用于A-CSI。

[0153] 用于适应TDD UL-DL配置的UE专用的DL信令

[0154] 在本实施例中,提供与TDD UL-DL配置的适应(TDD-ULDL-Adapt)相关联的信息的DL信令可以是UE特定的信息(而不是共用于一组UE)。这可以允许根据UE所经历的信道和干扰条件来选择UE特定参数,诸如 $P_0_{\text{PUSCH}}$ 值或CSI-RS配置。这还可以允许UE向eNB提供有关检测(ACK)或错过(DTX)TDD-ULDL-Adapt的HARQ-ACK反馈。

[0155] 用于TDD-ULDL-Adapt的UE专用信令的DCI格式可以是UE在UE-DSS中监视的DCI格式,诸如DCI格式0/1A。DCI格式有效载荷可以包括前面相对于UE公用TDD-ULDL-Adapt描述的信息。为了将传统PDSCH调度(DCI格式1A)或PUSCH调度(DCI格式0)与具有DCI格式0/1A的TDD UL-DL配置的适应区分开,DCI格式0/1A中的某些字段可以被设置为具有各自预定值,而相同的C-RNTI可以被用于PDSCH或PUSCH调度,以避免可用RNTI的数目的减少。

[0156] 用于区分DCI格式0/1A是用于TDD UL-DL配置的适应还是用于数据调度的指示符可以使用DCI格式0/1A的现有有效载荷中的一个附加比特来明确。例如,指示符可以被定义为字段“用于UL-DL配置适应的指示符”,并且具有下列值之一:

[0157] ’0’:DCI格式用于TDD UL-DL配置的适应;和

[0158] ’1’:DCI格式用于数据调度。

[0159] 用于区分DCI格式0/1A是用于TDD UL-DL配置的适应还是用于数据调度的指示符可以是隐性的。例如,在DCI格式0或DCI格式1A中,一个或多个字段可以具有相应预定值。UE可以通过在对于相应的DCI格式(DCI格式0或DCI格式1A)的肯定的CRC测试之后利用预定义值来检查一个或多个字段,来验证TDD UL-DL配置的适应。如果对于DCI格式的所有字段都

是根据预定义值设置的，则验证完成。

[0160] UE可以响应于传送UE特定DCI格式(DCI格式0或DCI格式1A)的TDD-ULDL-Adapt的检测(包括如先前描述的验证)，发送具有ACK值的HARQ-ACK信号，或者如果UE检测(和验证)TDD-ULDL-Adapt失败，则发送具有DTX值的HARQ-ACK信号(无HARQ-ACK信号传输)。如果UE成功地检测和验证TDD-ULDL-Adapt，则UE可以从它的有效定时开始使用以信号发送新的TDD UL-DL配置。如果UE检测或验证TDD ULDL-Adapt失败，则UE可以回退到假设传统TDD UL-DL配置的操作。

[0161] 当UE特定的DCI格式指示TDD UL-DL配置的适应时，DCI格式中的其余字段(除了用于将用于TDD UL-DL配置的适应的DCI格式功能与用于调度PDSCH或PUSCH的功能区分开的字段)可以被用来传递如表4中所述的用于TDD UL-DL配置的适应的信息。然而，在这种情况下，eNB可以以UE特定的方式设置每个信息字段的值。

[0162] 图12示出了根据本公开的UE在UE-DSS中检测提供TDD UL-DL配置的适应的DCI格式的示例性方法1200。在图12所示的方法1200的实施例仅是为了说明。可以使用方法1200的其它实施例而不脱离本公开的范围。

[0163] 参照图12，在操作1210中，解调接收到的控制信号1205，而且去交织所得的比特。通过操作1215恢复在eNB发送器处施加的速率匹配，并且在操作1220中解码数据。在解码之后，在操作1225中分离DCI格式信息比特1230和CRC比特1235，并且在操作1240中通过利用UE C-RNTI掩码1245来去掩码CRC比特。

[0164] UE在操作1250中执行CRC测试。UE在操作1255中确定它是否通过CRC测试。如果没有通过CRC测试，则UE在操作1260中忽略推定的DCI格式，并且UE在操作1265中向eNB提供无法检测DCI格式的反馈。反馈可以包括向eNB隐性发送DTX值(没有来自UE的实际HARQ-ACK信号传输)。在这种情况下，如果UE没有接收到用于适应TDD UL-DL配置的任何其他信号，则UE继续使用传统的TDD UL-DL配置来操作(类似于不利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的UE)。

[0165] 如果通过CRC测试，则UE在操作1270中通过检查是否用于相应的DCI格式的所有各自的验证字段都是根据预定值设置的，来在操作1275中进一步验证用于TDD UL-DL配置的适应的DCI格式。如果是，则在操作1280中，UE可以向eNB发送具有ACK值的HARQ-ACK信号，而且UE在操作1285中确定用于适应的TDD UL-DL配置的参数。参数包括至少一个新的UL-DL配置，并且还可以包括诸如SRS BW配置和SRS TTI的SRS配置参数、 $\{P_0_{\_}PUSCH}, \alpha\}$ 配置、DL灵活TTI中的CSI-IM资源的配置等等中的一个或多个。在操作1290中，当参数变为有效时，UE可以使用适应的TDD UL-DL配置进行操作。如果DCI格式检测未通过验证测试，则UE在操作1295中进一步考虑用于PDSCH调度的DCI格式(如果它是DCI格式1A)或用于PUSCH调度的DCI格式(如果它是DCI格式0)，并且继续DCI格式的进一步传统处理。

[0166] 存在若干组合以用于将DCI格式中的一些信息字段的值设置为预定值，用于指示DCI格式提供了DL-UL配置的适应，以及用于使用剩余的信息字段的值来提供与TDD UL-DL配置的适应相关的信息。

[0167] 在第一种方法中，可以如表6中所述设置DCI格式0和DCI格式1A中的信息字段。条目“TDD配置”表示，各个位提供用于TDD UL-DL配置的适应的信息，诸如在表4中所描述的。

[0168] 表6

[0169]

	DCI 格式 0	DCI 格式 1A
资源分配	将所有比特设置为“1”	将所有比特设置为“1”
调制和编码方案(以及用于 DCI 格式 0 的冗余版本)	将所有比特设置为“0”	将所有比特设置为“0”
用于 PUSCH (DCI 格式 0) 或 PUCCH (DCI 格式 1A) 的 TPC 命令	TDD 配置	TDD 配置
用于 DM RS 的循环移位和正交覆盖码	TDD 配置	N/A
HARQ 进程数	N/A	TDD 配置
冗余版本	N/A	TDD 配置
新数据指示符	TDD 配置	TDD 配置
CSI 请求	TDD 配置	N/A
跳频标志	TDD 配置	TDD 配置
填充比特	TDD 配置	N/A

[0170] 在第二种方法中,仅通过DCI格式0提供TDD UL-DL配置的适应。例如,被配置为利用适应的TDD UL-DL配置进行操作的UE可以将信息字段“用于DM RS的循环移位和正交覆盖码”的值“111”解释为配置了TDD UL-DL的适应。那些UE还可以将剩余信息字段的一些比特解释为提供用于TDD UL-DL配置的适应的信息。

[0171] 适应的TDD UL-DL配置的有效定时可以通过高层信令而被配置,并且可以被包括在信息元素“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中。可替换地,适应的TDD UL-DL配置的有效定时可以被包括在执行TDD UL-DL配置的适应的DCI格式中。例如,如果有效定时通过高层信令被配置为每40个TTI,则UE可以知道用于施加适应的TDD UL-DL配置的TTI,因为UE知道各个TTI索引。类似地,如果有效定时由DCI格式(可能具有多个TTI、或帧、间隔大小从而不要求许多比特)指示,则UE可以被直接通知施加新的TDD UL-DL配置的TTI。

[0172] 图13和图14示出了根据本公开的发送DL信令TDD-ULDL-Adapt和适应的配置的有效定时的例子。图13和图14所示的实施例仅用于说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。如图13中所示,在如1301所示的第一帧的TTI#0中接收TDD-ULDL-Adapt,并且第一计时器值是10毫秒。基于第一计时器值,适应的TDD UL-DL配置在如1302所示的第二帧的开始有效。如图14所示,在如1401所示的第一帧的TTI#0中检测TDD-ULDL-Adapt,并且第二计时器值是20毫秒。基于第二计时器值,新的配置在如1402所示的第三帧的开始有效。在图13和图14二者中,计时器值可以从通过高层信令预先配置给UE的值的集合来指示,或者可

以被直接包含在DL信令TDD-ULDL-Adapt中。

[0173] 当DRX被配置用于UE时, eNB可以在UE的活动时间期间(诸如在UE的DRX周期的开启持续时间期间)在UE-DSS中发送TDD ULDL-Adapt。在一般情况下, 如果UE在TDD UL-DL配置周期内没有检测TDD ULDL-Adapt, 则UE可以使用传统的TDD UL-DL配置, 如图11所描述的。

[0174] 指示DL TTI用于测量第一CSI或第二CSI或者指示UL TTI用于第一UL PC过程或第二UL PC过程

[0175] 在本实施例中, 描述了UE确定用于测量第一CSI和第二CSI的TTI的方法。为简便起见, 仅相对于通用CSI术语描述了该方法, 并且该方法可以应用于P-CSI或A-CSI。假定UE分开测量适应的TDD UL-DL配置中的DL TTI的第一集合的CSI和DL TTI的第二集合的CSI。对于确定CSI, 不是所有的DL灵活TTI都被考虑, 因为UE可以在一些DL灵活TTI(类似于DL固定TTI)中经历DL主导干扰, 而且在剩余DL灵活TTI中经历UL主导干扰。估计UE的位置并且知道UE的主导干扰小区中使用的TDD UL-DL配置(这个信息可以在TDD UL-DL配置的适应之前在eNB之间交换)的eNB可以向UE通知DL灵活TTI以用于计算相应的CSI。位映射可以被包括在通过TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式中, 以便按帧向UE指示DL灵活TTI, UE可以一起使用确定第一CSI的DL固定TTI和UE可以使用以确定第二CSI的DL灵活TTI。

[0176] 位映射可以包括帧内的所有灵活TTI, 例如, 如表2中所示。因此, 位映射大小可以等于帧内的灵活TTI的数目。根据表7中所指示的TDD UL-DL配置, 包含实际信息的位映射大小可以是可变的。例如, 如果所有的配置都可能用于适应, 则如果假设TTI#6具有与DL固定TTI相同的CSI, 那么可以使用五比特的最大位映射大小。否则, 需要六比特的最大大小。作为另一个例子, 如果TDD UL-DL配置0和6不可能用于适应, 则如果再次假设TTI#6具有与DL固定TTI相同的CSI, 则可以使用三个比特的最大位映射大小。否则, 将需要四比特的最大大小。指示CSI确定所考虑的DL TTI的字段的大小可以是固定的(诸如五比特或三比特)。作为进一步的优化, 如果位映射要求更少数目的比特(例如, 取决于传统TDD UL-DL配置和适应的TDD UL-DL配置), 则位映射可以首先被放置在字段中, 而且任何剩余比特可以被设置为预定值, 诸如“0”, 这产生了五比特或三比特的固定总长度。

[0177] 可替换地, 位映射可以对应于灵活TTI的最大数目(跨过所有可能的TDD UL-DL配置), 而且基于传统的TDD UL-DL配置而出现固定的TTI的相应值可以被设置为预定值, 诸如值“0”。此外, 如果灵活TTI是UL灵活TTI, 则位映射中的相应值可以具有预定值, 诸如值“0”。在UE确定适应的TDD UL-DL配置之后, 可以确定位映射的实际信息大小。

[0178] 作为一个例子, 如果TTI#3、TTI#4、TTI#7、TTI#8和TTI#9可以是灵活TTI, 而且如果当前TDD UL-DL配置中的除了TTI#7外的所有灵活TTI都是DL TTI, 则每个比特分别对应于TTI#3、TTI#4、TTI#7、TTI#8和TTI#9的位映射{0, 1, 0, 1, 0}可以表示UE应当确定用于TTI#4和TTI#8的第二CSI以及用于TTI#3和TTI#9的第一CSI。可替换地, 位映射可以是{0, 1, 1, 0, 0}, 前四个比特对应于DL灵活TTI(TTI#3、TTI#4、TTI#8和TTI#9)而且第五比特对应于UL灵活TTI(TTI#7)。

[0179] 如果不是所有先前的TTI都可以是灵活TTI(诸如当TDD UL-DL配置1通过系统信息发送信号而且TTI#4和TTI#9是DL固定TTI时), 则位映射中的相应值可以被预先确定, 诸如值“0”。在这种情况下, 以信号发送到UE的示例性位映射可以是{1, 0, 0, 1, 0}, 其中每个比特分别对应于TTI#3、TTI#4、TTI#7、TTI#8和TTI#9, 而且UE可以确定用于TTI#3和TTI#8的第二

CSI以及用于TTI#9的第一CSI。可替换地,位映射可以是{1,0,1,0,0},前三个比特对于灵活TTI(TTI#3,TTI#7和TTI#8),而且第四比特和第五比特对应于固定TTI(TTI#4和TTI#9)。在另一替换中,位映射可以是{1,1,0,0,0},前两个比特对应于DL灵活TTI(TTI#3和TTI#8),后三个比特对应于固定TTI或UL灵活TTI(TTI#4、TTI#7和TTI#9)。如果位映射中的元素的值与通过系统信息发送信号的TDD UL-DL配置不一致,则相关联的DCI格式可以被认为是无效的,而且UE可以忽略通过检测到的TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式。

[0180] 对于位映射中的每个比特,值“1”可以指示相应的DL灵活TTI被考虑用于第一CSI计算,而值“0”可以指示相应的DL灵活TTI被考虑用于第二CSI计算(反之亦然)。位映射可以被包括在通过TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式中。TDD-ULDL-Adapt可以在UE-DSS或CSS中发送。相同的位映射可以用于一组UE。

[0181] 表7

TDD UL-DL 配置	位映射	TTI 号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[0182]	0	5	D	S	U	F	F	D	F	F	F
	1	3	D	S	U	F	D	D	F	F	D
	2	1	D	S	U	D	D	D	F	F	D
	3	2	D	S	U	F	F	D	D	D	D
	4	1	D	S	U	F	D	D	D	D	D
	5	n/a	D	S	U	D	D	D	D	D	D
	6	4	D	S	U	F	F	D	F	F	D

[0183] 图15示出了根据本公开的向UE指示用于确定两个单独CSI的DL TTI的例子。图15所示的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0184] 如图15所示,UE1 1501至UE4 1504由小区#2 1520服务,而且TDD UL-DL配置2是用于小区#2 1520的TDD UL-DL配置。UE1 1501和UE2 1502接近小区#1 1510,而且在DL灵活TTI#4 1554中经历与DL固定TTI,诸如TTI#0 1544类似的干扰。因此,包括在通过TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式中的位映射的第二比特被设置为“0”。相反,由于UE1和UE2在TTI#3中经历来自小区#1 1542的UL传输的主导UL干扰,对于DL灵活TTI#3 1552中的DL接收,位映射中的第一比特被设置为“1”。传送具有利用TDD-RNTI#1加扰的CRC的DCI格式的相同TDD-ULDL-Adapt可以被用于UE1和UE2。UE1和UE2可以考虑DL灵活TTI#3和TTI#8用于确定第二CS,以及DL考虑灵活TTI#4和TTI#9连同固定DL TTI用于计算第一CSI。

[0185] UE3 1503和UE4 1504接近小区#3 1530,并且在DL灵活TTI#8 1556中经历与DL固定TTI中类似的干扰。因此,用于UE3和UE4的相应位映射中的第四比特被置为“0”。相反,在DL灵活TTI#3 1552和TTI#4 1554中,UE3和UE4在TTI#3 1562和TTI#4 1564中经历来自小区#3的UL传输的UL主导干扰。因此,相应位映射中的第一比特和第二比特被设置为“1”。传送具有利用TDD-RNTI#2加扰的CRC的DCI格式的相同TDD-ULDL-Adapt可以被用于UE3和UE4,以通知新的TDD UL-DL配置。UE3和UE4可以考虑用于计算第二CSI的DL灵活TTI#3和TTI#4,以及用于计算第一CSI的DL灵活TTI#8和TTI#9连同DL固定TTI。

[0186] 对于A-CSI计算,第一ZP CSI-RS资源可以被配置在如先前识别的用于确定第一CSI的第一DL TTI中的一个或多个中,而且第二ZP CSI-RS资源可以被配置在如先前识别的用于确定第二CSI的第二DL TTI中的一个或多个中。

[0187] 类似地,对于使用第一UL PC过程或第二UL PC过程指示用于UE发送PUSCH或SRS的UL灵活TTI的位映射,位映射可以包括帧内的所有UL灵活TTI,例如,如表2所示。因此,位映射大小可以等于实际数目或等于帧内的UL灵活TTI的最大数目。如果UE在UL灵活UL TTI中使用第一UL PC过程(与UL固定TTI相同),则位映射中的相应值可以是“0”。如果UE在UL灵活UL TTI中使用第二UL PC过程(与UL固定TTI不同),则位映射中的相应值可以是“1”。如果灵活TTI是DL TTI而不是UL TTI,则位映射中的相应值可以是UE已知的预定值,例如值“0”。例如,考虑到TTI#3、TTI#4、TTI#6、TTI#7、TTI#8和TTI#9可以是灵活TTI(表2),位映射大小可以是6比特。可替换地,在TTI#2总是与第一UL PC过程相关联的情况下,位映射大小是7位。

[0188] 另外,也可以将用于指示用于第二CSI计算的DL灵活TTI和用于第二UL PC过程的UL灵活TTI的位映射组合到一个位映射中。因为基于在通过TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式中所包括的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符,UE知道哪些灵活TTI是DL TTI以及哪些灵活TTI是UL TTI,所以UE可以针对位映射中的每个元素确定它是否指示第一CSI或第二CSI(在灵活TTI是DL TTI的情况下)或者它是否指示第一UL PC过程或第二UL PC过程(在灵活TTI是UL TTI的情况下)。

[0189] 作为一个例子,如果TTI#3、TTI#4、TTI#6、TTI#7、TTI#8和TTI#9是灵活TTI,并且在当前TDD UL-DL配置中,除了TTI#7外的所有灵活TTI都是DL或特殊TTI,则位映射{0,1,1,1,1,0}可以指示UE在TTI#4和TTI#8中确定第二CSI,在TTI#3、TTI#6和TTI#9中确定第一CSI,而且在TTI#6和TTI#7中适应第二UL PC过程发送PUSCH或SRS。例如,如果不是所有先前的TTI都是灵活TTI(诸如当TDD UL-DL配置1是传统TDD UL-DL配置而且TTI#4和TTI#9是DL固定TTI时),则位映射中的相应值可以被预先确定,诸如值“0”。以信号发送到UE的示例性位映射可以是{1,0,1,1,1,0},而且UE可以在TTI#3和TTI#8中确定第二CSI,在TTI#6和TTI#9中确定第一CSI,并且在TTI#6和TTI#7中使用第二UL PC过程发送PUSCH或SRS。如果位映射中的元素的值与传统的TDD UL-DL配置不一致,则UE可以忽略通过检测到的TDD-ULDL-Adapt传送的DCI格式。

[0190] 指示用于第一CSI计算或第二CSI计算的DL灵活TTI的位映射、指示用于第一UL PC过程或第二UL PC过程的UL灵活TTI的位映射、或指示既用于第一或第二CSI计算的DL灵活TTI与用于第一或第二UL PC过程的UL灵活TTI的位映射可以在DCI格式中或者在另一信令中,诸如RRC信令或MAC信令。

#### [0191] 在灵活DL TTI中为CRS设置功率

[0192] 本实施例考虑的是,除了DL固定TTI,CRS也可以在DL灵活TTI中被发送。eNB可以通过包括一个或多个比特的相应“CRS存在”字段向UE通知CRS发送是否发生在DL灵活TTI中。“CRS存在”字段可以通过高层信令被提供给UE,并且它可以被包括在“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”IE中。如果CRS在系统操作中默认存在于DL TTI的第一OFDM符号中,则这个指示可以被解释为指示DL TTI是正常DL TTI还是MBSFN TTI(CRS可以仅存在于前一个或两个OFDM符号中,并且可以不存在于剩余的OFDM符号中)。

[0193] 与来自UE的UL信号相比,来自eNB的DL信号通常利用实质上更大的功率而被发送。

出于这个原因,为了避免来自DL灵活TTI中相邻小区的DL信号的发送对于UL灵活TTI中的UL信号的发送的主导干扰,DL发送功率可能需要实质上减小。为了实用目的,可能需要利用在CRS发送功率的小范围内的功率,诸如在四分贝(dB)的范围内的功率,来发送DL信号。然而,如果UE使用来自不同DL TTI(是DL固定TTI或者是DL灵活TTI)的CRS用于测量,例如用于信道估计,则可能有益的是,UE知道在DL固定TTI和DL灵活TTI中的CRS发送之间是否存在功率偏移,并且还知道这个功率偏移的值。此外,对于利用正交幅度调制(QAM)调制并使用基于CRS的信道估计解调的数据,UE可以假设在DL固定TTI和DL灵活TTI的各个符号中,数据和CRS之间的每资源元素的能量(EPRE)的比率是相同的,或者这个比率可以对于DL灵活TTI的集合被附加地发信号给UE。

[0194] 在第一种方法中,eNB将大小等于灵活TTI的最大数目的位映射包括在用于通知适应的TDD UL-DL配置的DCI格式中,所述灵活TTI可以是DL TTI或UL TTI。这个位映射与用于指示用于计算第一CSI或第二CSI或用于第一UL PC过程或第二UL PC过程的灵活TTI的位映射分开。比特值“0”可以指示相应的DL灵活TTI中的CRS发送功率与DL固定TTI中的CRS发送功率相同,而比特值“1”可以指示相应的DL灵活TTI中的CRS发送功率相对于DL固定TTI中的CRS发送功率被减少(或者反之亦然)。CRS功率减少的量可以通过用于TDD-ULDL-Adapt的DCI格式中的另一字段来指示,而且将被称为“CRS功率偏移”字段或者可以通过高层信令,诸如RRC信令而被配置。例如,“CRS功率偏移”字段可以包括两比特。值“00”可以指示DL灵活TTI中的CRS功率相对于DL固定TTI中的CRS发送功率减少0分贝。值“01”可以指示CRS功率减少2分贝,值“10”可以指示CRS功率减少4分贝,而且值“11”可以指示CRS功率减少6分贝。

[0195] 在第二种方法中,两比特的“CRS功率偏移”字段可以被包括在用于TDD-ULDL-Adapt的DCI格式中,而且相关联的值可以适用于所有的DL灵活TTI(或只适用于DL灵活TTI,而不可以适用于UL TTI)。第二种方法相对于第一种方法的优点是,不存在额外的指示DL灵活TTI具有减少的CRS发送功率的位映射,因此,信令开销更小。第二种方法相对于第一种方法的可能的缺点是,CRS发送功率降低可能需要甚至发生在来自所有干扰小区的、被用作DL TTI的DL灵活TTI中(即,即使在第一小区中没有任何UL灵活TTI在第二小区中是DL灵活TTI)。

[0196] 在第三种方法中,在eNB没有向UE指示相对于DL固定TTI中的CRS发送功率的相应CRS功率偏移的情况下,CRS可以在DL灵活TTI中利用减少的功率而被发送。然而,在这种情况下,eNB可以通过高层信令向UE通知UE是否可以在DL固定TTI和DL灵活TTI中假设相同或不同的CRS发送功率,诸如通过使用1比特的“CRS功率”字段。这个字段可以通过高层信令作为利用适应TDD UL-DL配置操作的配置的一部分被提供给UE。UE可以仅考虑用于信道估计和数据解调的相应DL TTI内的CRS,特别是在QAM被用于相应PDSCH中的数据调制的情况下。UE还可以假设CRS和数据信号之间的相对发送功率在DL固定TTI和DL灵活TTI中是相同的。

[0197] 考虑CA操作的信令

[0198] 在本实施例中,UE被配置用于小区的集合中的CA操作,并且用于小区的集合中的子集中的利用适应TDD UL-DL配置的操作。对于传送用于多个小区的用于适应的TDD UL-DL配置的信息的DCI格式,UE还在用于适应的TDD UL-DL配置的相应指示符(诸如适应的TDD UL-DL配置的三比特指示符)的DCI格式中为小区的子集中的每个小区配置了相应位置。这样的配置可以,例如,通过RRC信令或MAC信令。

[0199] 可以在所有小区中或者在被配置用于UE的CA的小区的子集中支持利用适应的TDD UL-DL配置的操作。例如,一些小区可能不支持这样的操作,或者甚至可能使用FDD,而利用适应的TDD UL-DL配置的操作可以在使用TDD的小区的子集中被支持。在下文中,短语“TDD-小区”仅指在其中UE被配置为利用适应的TDD UL-DL配置的操作(除了被配置用于CA操作外)的小区。

[0200] 如果用于TDD-ULDL-Adapt的DCI格式为X个TDD-小区传送相应TDD UL-DL重新配置的X个指示符,则被配置为在Num\_Cells个TDD-小区中利用适应的TDD UL-DL配置操作的UE也可以使用用于Num\_Cells个TDD-小区中的每一个的Ceiling ( $\log_2 X$ ) 比特,在用于TDD UL-DL重新配置的指示符的DCI格式中配置相应位置。函数Ceiling (y) 得到大于或等于y的最小整数。例如,TDD-小区可以通过它的物理小区ID (PCID)、它的位置或者它的全局标识符来被识别。例如,对于两个TDD-小区,如果它们具有相同的载波但是不同的PCID,则它们可以被视为不同的TDD-小区。在本公开的一些实施例,不同的TDD-小区可以具有不同的载波,但是本公开不限于此。

[0201] 表8指示UE在DCI格式中确定用于与它的Num\_Cells个TDD-小区中的每一个相对应的适应的TDD UL-DL配置的TDD-ULDL-Adapt相应指示符的位置的示例性配置。在表8中,对于每个TDD-小区,Ceiling ( $\log_2 X$ ) 个比特被用于指示DCI格式中的适应的TDD UL-DL配置的指示符的相应位置。作为替换,对于每个TDD-小区,可以使用X个比特的位映射,利用值“1”指示DCI格式中的相应指示符的位置,而且其余位映射值全部为“0”(或反之亦然)。

[0202] 表8

[0203]

	大小 (比特)	信息
用于第一 TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的位置索引	Ceiling ( $\log_2 X$ )	DCI 格式中的用于它的第一 TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的位置索引
.....	.....	.....
用于第 Num_Cells TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的位置索引	Ceiling ( $\log_2 X$ )	DCI 格式中的用于它的第 Num_Cells TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的位置索引

[0204] 作为一个例子,对于在相应TDD-小区中支持适应TDD UL-DL配置的、具有载波x1,x2,x3,x4的四个不同的TDD-小区,UE 1可以被配置用于第一和第三TDD-小区中的CA操作,而且UE2可以被配置用于第二和第四TDD-小区中的CA操作。对于为X=4个小区提供适应的TDD UL-DL配置的指示符的DCI格式,即使TDD-小区的UE特定索引对于UE1和UE2二者都是{1,2},UE1可以被配置为通过位置值“00”和“10”来监视DCI格式中的第一和第三指示符,而UE2可以被配置为通过位置值“01”和“11”来监视DCI格式中的第二和第四指示符。此外,如

果UE 3包括具有索引{1,2,3}的三个TDD-小区,它们分别被配置用于载波x2,x3,x4上的CA操作,则位置值“01”、“10”和“11”可以分别被用来指示DCI格式中的指示符。可替换地,UE 1可以被配置为通过具有值“1000”和“0010”的相应位置位映射来监视DCI格式中的第一和第三指示符,UE2可以被配置为通过具有值“0100”和“0001”的相应位置位映射来监视DCI格式中的第二和第四指示符,而且UE3可以被配置为通过具有值“0100”、“0010”和“0001”的相应位置位映射来监视DCI格式中的第二、第三和第四指示符。

[0205] 图16示出了根据本公开的示例性DCI格式。DCI格式1600中的位置提供了用于适应的TDD UL-DL配置的指示符,其中每个位置对应于TDD-小区。图16中所示的DCI格式1600的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0206] 参照图16,DCI格式1600为相应X个TDD-小区提供适应的TDD UL-DL配置的X个指示符。UE- j 1660被配置为监视分别用于适应的TDD UL-DL配置的第一和第i指示符的第一位置1630和第i位置1640。UE k 1670被配置为监视分别用于适应的TDD UL-DL配置的第一和第X指示符的第一位置1630和第X位置1650。

[0207] 代替UE接收用于适应的TDD UL-DL配置的DCI格式中的相应指示符的位置,UE可以接收它的Num\_Cells个TDD-小区的有序列表或它的Num\_Cells个TDD-小区的有序列表。UE还可以接收包含Num\_Cells个比特的X比特位映射,其中比特值“1”指示用于DCI格式中的X个指示符内的Num\_Cells个TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的相应位置,而且此外,比特值“0”用于所有剩余比特(或者反之亦然)。例如,如果用于UE的每个TDD\_小区由Ceiling (Log<sub>2</sub>Num\_Cells)个比特索引,则有序列表可以具有总共Num\_Cells\*Ceiling (Log<sub>2</sub>Num\_Cells)个比特。如果UE的Num\_Cells个TDD-小区的有序列表使得相应TDD-小区对准DCI格式中的X个指示符的列表,则可以在信令中省略UE的Num\_Cells个TDD-小区的有序列表。位映射可以作为掩码来标记适应的TDD UL-DL配置的X个指示符中的Num\_Cells个TDD-小区的位置。

[0208] 表9示出了UE在相应DCI格式中确定用于它的Num\_Cells个TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性配置。

[0209] 表9

[0210]

	大小 (比特)	信息
指示用于适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式中的 X 个指示符内的 Num_Cells 个指示符的各位置的位映射	X	如果 DCI 格式中的 X 个指示符内的第 i 指示符用于 Num_Cells 个 TDD 小区中的一个，则位映射中的第 i 比特具有示例值“1”，否则值为“0”
Num_Cells 个 TDD 小区的有序列表	Num_Cells * Ceiling (Log <sub>2</sub> Num_Cells)	Num_Cells 个 TDD 小区的有序列表，其中顺序是根据用于适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式中的 X 个位置的顺序

[0211] 作为一个例子，如果存在具有载波 x1, x2, x3, x4 的四个不同的 TDD 小区，其适应的 TDD UL-DL 配置的指示符在 DCI 格式中的相应 X 个位置中，而且 UE2 利用在相应载波 x4 和 x2 上具有索引 {1, 2} 的 TDD 小区，则 UE2 可以接收载波 {x2, x4} 的有序列表和位映射“0101”。然后 UE2 可以确定列表中的第一载波中的 TDD 小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符（它是 x2）在 DCI 格式的第二位置。UE2 也可以确定列表中的第二载波中的 TDD 小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符（它是 x4）在 DCI 格式的第四位置。作为一种优化，如果 UE2 利用在相应载波 x2 和 x4 上具有索引 {1, 2} 的 TDD 小区，则可以在信令中省略它的 TDD 小区载波的有序列表或它的 TDD 小区的有序列表，并且只有位映射可以被信号通知。

[0212] 在一个替换中，UE 可以接收与用于向 UE 的组指示适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式中的 X 个位置相对应的 X 个 TDD 小区的有序列表（诸如根据相应载波频率）。如果存在与相应 Y 个 TDD 小区相对应的被配置给 UE 组的 Y 个 TDD 小区，则 X 个 TDD 小区的有序列表的信令可以使用 X \* Ceiling (Log<sub>2</sub> Y) 个比特。例如，如果载波 x1, x2, x3, x4 是 DCI 格式中的有序列表中的以信号通知的分别与第一、第二、第三和第四位置相对应的 X = 4 个载波，则利用在相应载波 x4 和 x2 上具有索引 {1, 2} 的 TDD 小区的 UE2 确定：DCI 格式中的 X 个位置中的第四位置被用于它的第一 TDD 小区的 TDD UL-DL 重新配置，而且 DCI 格式中的 X 个位置中的第二位置被用于它的第二 TDD 小区的 TDD UL-DL 重新配置。

[0213] 如果在 PCe11 中发送的用于适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式不具有足够的容量来容纳与 PCe11 相关联的所有 TDD 小区的 TDD UL-DL 重新配置的所有指示符，则 UE 可以被配置为接收用于 TDD UL-DL 重新配置的具有更大的大小的 DCI 格式。例如，代替大小等于 DCI 格式 1C 的 DCI 格式，UE 可以被配置成为适应的 TDD UL-DL 配置监视（解码）大小等于 DCI 格式 3/3A 的 DCI 格式。UE 还可以被配置为接收用于不同 TDD 小区的适应的 TDD UL-DL 配置的一个或多个附加的 DCI 格式。

[0214] 为一组 UE 提供用于 TDD 小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的 DCI 格式可以被

分割为S个DCI格式(或作为DCI格式的S个子集的扩展)。每个DCI格式s ( $s=1, 2, \dots, S$ ) 可以具有DCI\_Format\_Indicator (DCI\_格式\_指示符)。分割可以基于,例如,用于发送每个DCI格式的不同时域资源,用于加扰每个DCI格式的CRC的不同TDD-RNTI, TDD UL-DL重新配置的指示符被包括在每个DCI格式中的载波的不同子集,每个DCI格式的不同大小,或者这些中的两个或更多个的组合。对于每个DCI格式S,到UE的信令可以包括DCI\_Format\_Indicator和用于DCI格式中的适应的TDD UL-DL配置的指示符的相应位置的指示。信令可以是上述信令从一个DCI格式到S个DCI格式的扩展。

[0215] 表9(如表7的扩展)示出了UE确定DCI格式和DCI格式中的用于它的Num\_Cells个TDD-小区的TDD UL-DL重新配置的指示符的位置的示例性配置。用于DCI格式s中的指示符的位置的信令通知可以与DCI\_Format\_Indicator的信令通知一起。对于UE,不同的DCI格式可以具有相同或不同数目的用于TDD UL-DL重新配置的指示符的位置。

[0216] 表10

[0217]

字段	内容	信息
用于第一TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置	用于 DCI 格式的 DCI_Format_Indicator 和 DCI 格式中的位置索引	指示 DCI_Format_Indicator 和用于 DCI 格式中的用于第

[0218]

	引	— TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的位置
.....	.....	.....
用于第 Num_Cells TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的位置	用于 DCI 格式的 DCI_Format_Indicator 和 DCI 格式中的位置索引	指示 DCI_Format_Indicator 和用于 DCI 格式中的用于第 Num_Cells TDD-小区的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的位置

[0219] 可替换地,相应信令的示例性描述可以如表10(如表8的扩展)所示。UE可以接收用于它的第s DCI格式的Num\_Cells\_Subset\_s个TDD-小区的有序列表,其中s=1,...,S(或者用于第s DCI格式的与Num\_Cells\_Subset\_s个TDD-小区相对应的它的相应TDD-小区的有序列表)。UE还可以接收X\_s比特位映射,它包含Num\_Cells\_Subset\_s个比特,其中具有值“1”的比特表示第s DCI格式中X个指示符内用于Num\_Cells\_Subset\_s个TDD-小区的相应TDD UL-DL重新配置的指示符的相应位置,并且位映射中的所有剩余比特可以具有值“0”(或反

之亦然)。第 $s$  DCI格式,  $s=1, \dots, S$ , 由高层信令通过第 $s$  DCI\_Format\_Indicator指示给UE。如果用于UE的第 $s$ 子集中的Num\_Cells\_Subset\_s个TDD-小区的有序列表在次序上对准具有第 $s$  DCI\_Format\_Indicator的DCI格式中的X\_s个指示符的列表, 则可以在信令中省略它的Num\_Cells\_s个TDD-小区的有序列表。

[0220] 表格11

[0221]

	大小 (比特)	信息
指示用于适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式中的 X 个指示符内的 Num_Cells_Subset_s 个指示符的各位置的位映射	X_s	如果 DCI 格式中的 X_s 个指示符内的第 i 指示符用于 Num_Cells_Subset_s 个 TDD-小区中的一个, 则位映射中的第 i 比特具有

[0222]

		值“1”, 否则值为“0”
Num_Cells_Subset_s 个 TDD-小区的有序列表	Num_Cells_Subset_s * Ceiling ( Log <sub>2</sub> Num_Cells_Subset_s )	Num_Cells_Subset_s 个 TDD-小区的有序列表, 其中顺序是根据用于适应的 TDD UL-DL 配置的 DCI 格式中的 X_s 个位置的顺序

[0223] 可替换地, 到UE的相应信令可以是TDD-小区的有序列表, 用于DCI格式的每个子集 $s$ 的TDD适应的UL-DL配置的指示符具有第 $s$  DCI\_Format\_Subset\_Indicator。

[0224] 现在将描述多个方法, 用于将用于适应TDD-小区的TDD UL-DL重新配置的DCI格式分割为S个DCI格式。也可以支持这些方法的组合。

[0225] 在第一种方法中, 将用于TDD UL-DL重新配置的DCI格式分割为S个DCI格式是基于用于发送DCI格式的不同时域资源(不同的TTI)。每个第 $s$  DCI格式,  $s=1, \dots, S$ 的发送与时域资源(诸如TTI)的集合相关联, 所述时域资源的集合正交于与任何其他 $s'$  DCI格式的发送相关联的资源,  $s'=1, \dots, s-1, s+1, \dots, S$ (其中 $s$ 不同于 $s'$ )。用于每个DCI格式的时域资源的配置可以被例如包括在如本公开的第一实施例中的“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中。例如, 对于第一DCI格式, TTI的第一集合可以被配置给UE以用于发送第一DCI格式。对于第二DCI格式, TTI的第二集合可以被配置给UE以用于发送第二DCI格式。

[0226] 作为一个例子, 用于具有载波x1,x2,x3,x4的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于在TTI的第一集合中要被发送的第一DCI格式中的X\_1=4的位置(分别为

第一,第二,第三和第四位置)。用于具有载波x5,x6的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于在TTI的第二集合中要被发送的第二DCI格式中的X\_2=2的位置(分别为第一,和第二位置)。在相应载波x2和x5上具有用于TDD-小区的索引{1,2}的UE4可以为被配置用于在TTI的第一集合中要被发送的第一DCI格式中的X\_1位置中的第二位置,配置用于它的第一TDD小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。UE4也可以为被配置用于在TTI的第二集合中要被发送的第二DCI格式中的X\_2位置中的第一位置,配置用于它的第二TDD小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。

[0227] 图17示出了根据本公开的UE确定用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性方法1700。在方法1700中,位置通过两个DCI格式被提供。图17所示的方法1700的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0228] 参照图17,在操作1710中,UE接收DCI格式中的用于TDD-小区中的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的配置,用于两个DCI格式的相关联的DCI格式指示符,以及用于发送两个DCI格式中的每一个的TTI的配置。在操作1720中,UE在支持用于适应的TDD UL-DL配置的DCI格式的发送的TTI中确定DCI格式是否是第一DCI格式。如果是,则在操作1730中,UE在与第一DCI格式相关联的相应TDD-小区中确定第一DCI格式中的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置。否则,在操作1740中,UE确定在与第二DCI格式相关联的相应TDD-小区中确定第二DCI格式中的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置。

[0229] 在第二种方法中,不同的TDD-RNTI可以被用于加扰多个DCI格式中的每一个的每个相应CRC,所述多个DCI格式传送用于与PCe11相关联的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。在信息元素“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中,TTI的集合也可以被配置用于每个配置的用于在其中发送相应DCI格式的TDD-RNTI。例如,第一TDD-RNTI可以被用于第一DCI格式,而且第二TDD-RNTI可以被用于第二DCI格式,而且第一DCI格式可以被配置为在适应的TDD UL-DL配置的有效时段的最后帧的第一TTI中被发送,而且第二DCI格式可以被配置为在有效时段的最后帧的第二TTI中被发送。UE可以被配置有用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置。位置的配置也可以包括用于加扰相应DCI格式的CRC的TDD-RNTI的指示符,或者DCI\_Format\_Indicator(诸如表10、表11或图17中的)可以是TDD-RNTI的指示符。

[0230] 作为一个例子,用于具有载波x1,x2,x3,x4的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于具有TDD-RNTI1的第一DCI格式中的X\_1=4的位置(分别为第一,第二,第三和第四位置)。用于具有载波x5,x6的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于具有TDD-RNTI2的第二DCI格式中的X\_2=2的位置(分别为第一,和第二位置)。在相应载波x2和x5上具有用于TDD-小区的索引{1,2}的UE4可以将具有TDD-RNTI1的第一DCI格式中的X\_1位置中的第二位置配置用于它的第一TDD小区的适应的TDD-UL-DL配置的指示符。UE4也可以将具有TDD-RNTI2的第二DCI格式中的X\_2位置中的第一位置配置用于它的第二TDD小区的适应的TDD-UL-DL配置的指示符。

[0231] 在第三种方法中,将用于TDD UL-DL重新配置的DCI格式分割为S个DCI格式是基于不同的相应TDD-小区。TDD-小区的子集的指示符可以被包括在指示适应的TDD UL-DL配置的DCI格式中,诸如DCI格式的字段中。一组UE的所有TDD-小区的集合可以被分割为TDD-小区的子集,其中与TDD-小区的每个子集相对应的TDD小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符

也可以被表示在相应DCI格式中。DCI\_Format\_Indicator(诸如表10、表11或表17中的)可以是TDD-小区的子集的指示符。

[0232] 作为一个例子,具有载波x1,x2,x3,x4的TDD-小区在第一子集中,并且对应于包括子集指示符“0”的第一DCI格式中的X\_1=4的位置(分别是第一,第二,第三和第四位置)。载波x5,x6,x7,x8在第二子集中,并且对应于包括子集指示符“1”的第二DCI格式中的X\_2=4的位置(分别为第一,第二,第三和第四位置)。如果UE 5在相应载波x2,x5和x7上具有带有索引{1,2,3}的TDD-小区,则UE5可以接收用于第一DCI格式的具有值“0100”的位映射,和用于第二DCI格式的具有值“1010”的位映射。UE5确定第一DCI格式中的X\_1=4的第二位置是用于它的第一TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。UE5还确定第二DCI格式中的X\_2=4的第一位置和第三位置分别是用于它的第二和第三TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。

[0233] 图18示出了根据本公开的另一实施例的DCI格式1800。DCI格式1800包括TDD-小区子集指示符和用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置,其中每个位置对应于一个TDD-小区。在图18中所示的DCI格式1800的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。参照图18,TDD-小区子集指示符1820可以被添加到用于传送用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的DCI格式1800。位置1830至1850类似于图16中的位置1630至1650。

[0234] 图19示出了根据本公开的另一实施例的UE对于TDD-小区的两个子集,确定它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的另一示例性方法1900。图19中所示的方法1900的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0235] 参照图19,在操作1910中,UE接收DCI格式中的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的配置,而且DCI格式还包括“TDD-小区子集指示符”字段。在操作1920中,UE确定是否DCI格式中的TDD-小区子集指示符字段具有值“0”。如果是,则在操作1930中,UE确定TDD-Cell在第一子集中时DCI格式中的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置。否则,在操作1940中,UE确定TDD-Cell在第二子集中时DCI格式中的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置。

[0236] 在第四种方法中,将适应的用于TDD UL-DL重新配置的DCI格式分割为S个DCI格式是基于DCI格式的不同的相应大小。不同的DCI格式可以有不同的大小。DCI\_Format\_Indicator可以是DCI格式的大小的指示符。例如,可以使用两个DCI格式,其中一个DCI格式可以具有等于DCI格式1C的大小,而且另一格式可以具有等于DCI格式3/3A的大小。例如,可以通过将DCI格式的大小包括在“ConfigureTDD-ULDL-Adapt”中来对其进行配置。

[0237] 作为一个例子,用于具有载波x1,x2,x3,x4的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于具有等于DCI格式3/3A的大小的第一DCI格式中的X\_1=4的位置(分别为第一,第二,第三和第四位置)。用于有载波x5,x6的适应的TDD UL-DL配置的指示符可以对应于具有等于DCI格式1C的大小的第二DCI格式中的X\_2=2的位置(分别为第一,和第二位置)。在相应载波x2和x5上具有用于TDD-小区的索引{1,2}的UE4可以将用于第一DCI格式中的X\_1位置中的第二位置配置用于它的第一TDD小区的适应的TDD-UL-DL配置的指示符。UE4也可以将用于第二DCI格式中的X\_2位置中的第一位置配置用于它的第二TDD小区的适应的TDD-UL-DL配置的指示符。

[0238] 代替要在PCe11的CSS中发送的用于传送用于TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的

指示符的DCI格式,UE可以被配置为在它的一个或多个SCell(例如在TDD-小区,即,SCell)的相应CSS中接收一个或多个这样的DCI格式。这可以缓解用于发送用于传送与PCell相关联的所有TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的所有DCI格式的PCell中的CSS容量短缺。因此,如果PCell的CSS不具有足够的空间来容纳用于具有相同PCell的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的所有指示符(诸如,因为指示适应的TDD UL-DL配置的多个DCI格式需要在PCell的CSS中发送),则UE可以被配置为在诸如TDD-小区的SCell的CSS中接收指示用于它的一些TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的DCI格式指示符(其中,信令和操作可以类似于上述对于PCell的CSS的信令和操作),或者通过PCell的UE-DSS,SCell的UE-DSS,RRC信令,MAC信令等等。

[0239] 作为一个例子,对于与Num\_Cells相关联的利用相应适应的TDD UL-DL配置操作的PCell以及对于用于指示用于Num\_Cells\_IndicatedInPCellDCI TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的DCI格式的容量(例如,对于每个TDD-小区使用三比特的TDD UL-DL字段),单个DCI格式不能利用Num\_Cells\_IndicatedInPCellDCI<Num\_Cells来支持用于所有Num\_Cells的适应的TDD UL-DL配置的指示。结果,可以使用多个这样的DCI格式。如先前所描述的,多个DCI格式全部可以在PCell中发送,或者多个DCI格式中的一些可以在可以作为TDD-小区的相应的一个或多个SCells的一个或多个CSS中发送。这可以在可以发送DCI格式的TTI(诸如在适应的TDD UL-DL配置的有效时段的最后帧的DL固定TTI)中减少PCell的CSS中的拥塞。

[0240] 表12表示用于UE在PCell中发送的DCI格式中和在SCells之一中发送的DCI格式中确定用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性配置。假设DCI格式中的相同数目的指示符在PCell和SCell中发送。然而,在一般情况下,在PCell和SCell中发送的DCI格式中的指示符的数目可以是不同的。

[0241] 表12

	大小(比特)	信息
[0242]	用于在 PCell 中发送的 DCI 格式中的 $N_1$ 个 TDD- 小区的第一集合的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的位置索引	$N_1 * \text{Ceiling}(\log_2 X)$ 指示 DCI 格式中的用于包括 PCell 的 TDD- 小区的第一集合的适应的 TDD UL-DL 配置的位置
	用于在 SCell 中发送的 DCI 格式中的 $N_2$ 个 TDD-	$N_2 * \text{Ceiling}(\log_2 X)$ 指示 DCI 格式中的用于小区的第二集合的适应
[0243]	小区的第二集合的适应的 TDD UL-DL 配置的指示符的位置索引	的 TDD UL-DL 配置的位置

[0244] 作为另一例子,假定UE4具有在载波{x4,x2,x5}上分别具有CA索引{1,2,3}的三个TDD-小区,其中载波x5不属于与具有在PCell中发送的DCI格式所提供的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的TDD-小区相对应的X=4个载波{x1,x2,x3,x4}的列表。UE4的配置可

以包括索引“11”和“01”，其在PCe11中发送的用于适应的TDD UL-DL配置的指示符的DCI格式指示X=4个可能位置中的位置(第四和第二位置)。UE4的配置还可以包括在载波x5上具有索引3(诸如“10”)的TDD-小区是TDD-小区(SCe11)的指示，其中用于适应的TDD UL-DL配置的相应指示符通过在TDD-小区中发送的DCI格式来提供。然后UE4可以从在TDD-小区中发送的DCI格式来确定接收用于它的第三TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符。

[0245] 图20示出了根据本公开的UE确定用于它的TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的示例性方法2000。图20所示的方法2000的实施例仅是为了说明。可以使用其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0246] 参照图20，在操作2010中，UE接收用于TDD-小区的适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置的配置。在操作2020中，UE对于每个TDD-小区确定用于相应适应的TDD UL-DL配置的指示符的位置是否在PCe11中发送的DCI格式中。如果它在PCe11中发送的DCI格式中，则在操作2030中，UE根据DCI格式中的相应位置处的指示符来确定适应的TDD UL-DL配置。否则，在操作2040中，UE根据在配置的SCe11中发送的DCI格式的相应位置处的指示符来确定适应的TDD UL-DL配置。

[0247] 当UE被配置用于CA操作时，对于除了单个小区操作外的、在SCe11中利用适应的TDD UL-DL配置的操作需要对DL HARQ参考TDD UL-DL配置或UL HARQ参考TDD UL-DL配置的不同的解释。利用CA操作，来自UE的HARQ-ACK信息可以在PCe11中发送。此外，在SCe11中，到UE的PDSCH发送或来自UE的PUSCH发送可以或者由在SCe11中发送的传送相应DCI格式的PDCCH调度(称为自调度)，或者由在不同的小区(可以是PCe11或另一SCe11)中发送的传送相应DCI格式的PDCCH调度(称为交叉调度)。在交叉调度的情况下，发送PDCCH的小区被称为调度小区，而且发生相应PDSCH或PUSCH发送的SCe11被称为被调度的小区。对于利用CA和SCe11中的适应的TDD UL-UL配置的操作，与利用适应的TDD UL-UL配置的单个小区操作相比，需要对于DL HARQ参考TDD UL-DL配置和对于UL HARQ参考TDD UL-DL配置的单独定义。假设响应于SCe11中的PDSCH调度的来自UE的HARQ-ACK信息的发送是在PCe11上，考虑以下情况。

[0248] 情况1：自调度和TDD PCe11。DL HARQ参考TDD UL-DL配置是基于配置的DL HARQ参考TDD UL-DL配置和在PCe11中使用的TDD UL-DL配置来确定的。用于从UE发送HARQ-ACK信息的UL TTI的集合被确定为包括所有的UL TTI，它们在配置的DL HARQ参考TDD UL-DL配置和在PCe11中使用的TDD UL-DL配置之间是公共的。因此，HARQ-ACK信息的有效载荷和定时是根据上述UL TTI的公共集合来确定的。UL HARQ参考TDD UL-DL配置被认为是传统的TDD UL-DL配置，并且UE通过用于SCe11的RRC信令而被配置。

[0249] 情况2：自调度和FDD PCe11。DL HARQ参考TDD UL-DL配置被配置给UE，但是它对于单个小区操作具有不同的功能。DL HARQ参考TDD UL-DL配置现在仅适用于确定所发送的HARQ-ACK信息的有效载荷，而且不适用于确定其定时，而是代替地遵守FDD PCe11的定时。PCe11的每个TTI中的HARQ-ACK信息是通过包括用于SCe11的根据DL HARQ参考配置支持DL数据发送的TTI的HARQ-ACK信息来确定，并且被确定不包括用于SCe11的根据DL HARQ参考配置不支持DL数据发送的TTI的HARQ-ACK信息，不管UE是否在TTI中接收SCe11中的DL数据发送，而且不管TTI是否是适应的TDD UL-DL配置中的UE用来在SCe11中进行DL接收的UL TTI。UL HARQ参考TDD UL-DL配置被认为是传统的TDD UL-DL配置，并且UE通过RRC信令

来配置以用于SCell。

[0250] 情况3:交叉调度和TDD PCell。DL HARQ参考TDD UL-DL配置被认为与情况1一样。UL HARQ参考TDD UL-DL配置是基于用于SCell的通过RRC信令发送到UE的传统TDD UL-DL配置和基于在PCell中使用的TDD UL-DL配而被确定的。用于向UE发送HARQ-ACK信息或者用于发送用于调度来自UE的PUSCH传输的DCI的格式被确定为在用于SCell的配置的传统TDD UL-DL配置和在PCell中使用的TDD UL-DL配置之间是公共的。

[0251] 情况4:交叉调度和FDD PCell。DL HARQ参考TDD UL-DL配置被认为与情况2相同。UL HARQ参考TDD UL-DL配置被认为是传统的TDD UL-DL配置,并且UE通过RRC信令来被配置以用于SCell。

[0252] 尽管已经利用示例性实施例描述了本公开,但是可以向本领域技术人员检测各种改变和修改。意图在于,本公开涵盖落入所附权利要求的范围内的这样的改变和修改。

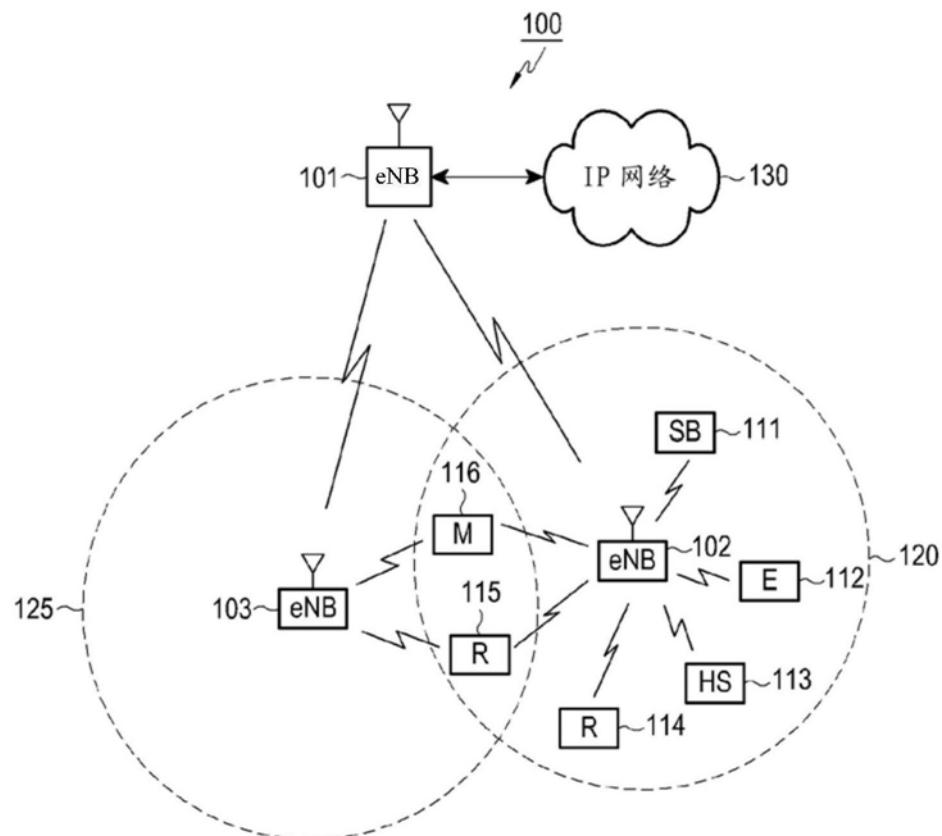


图1

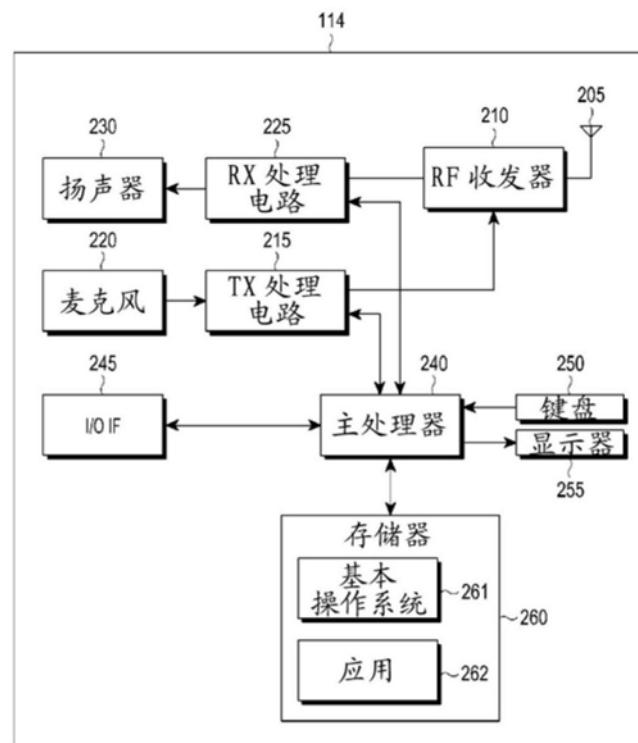


图2

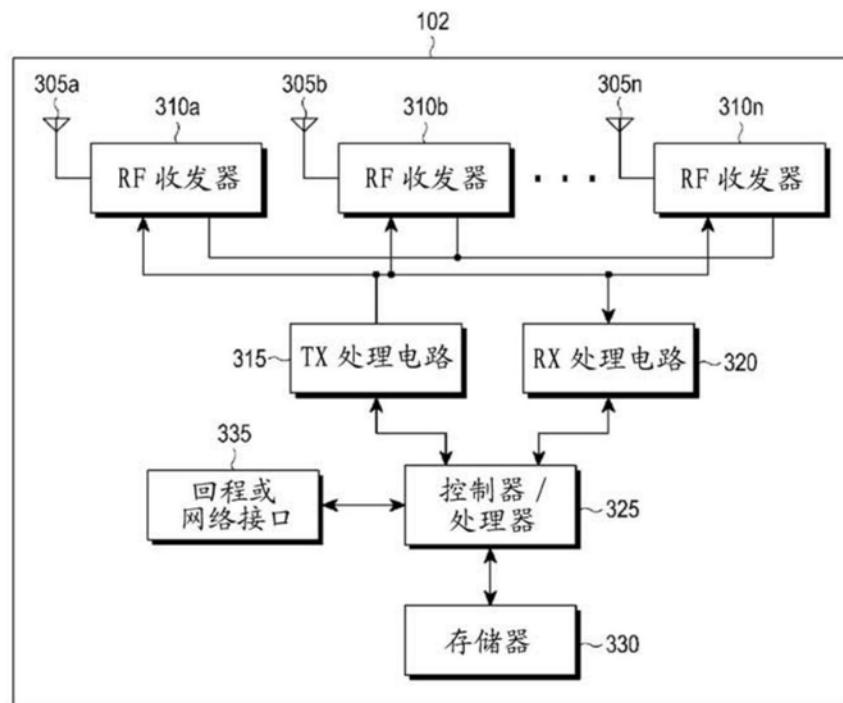


图3

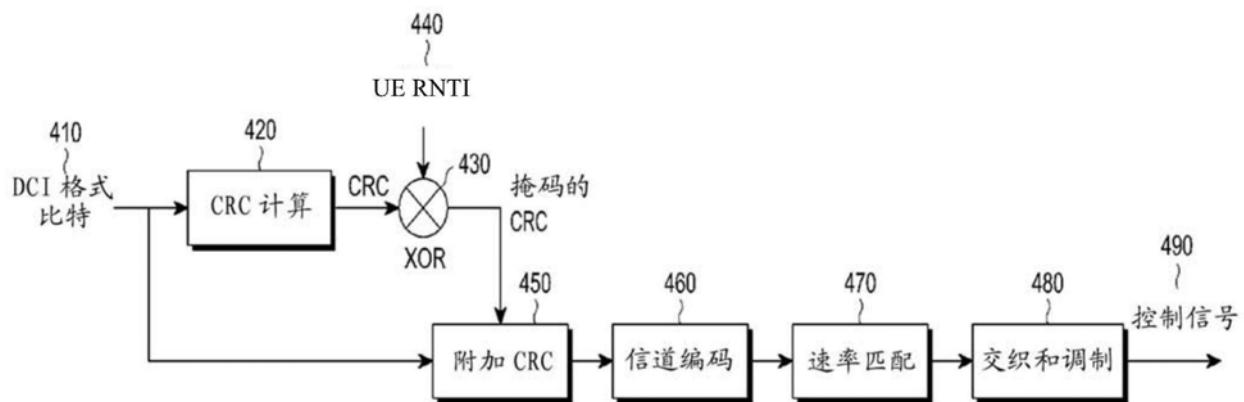


图4

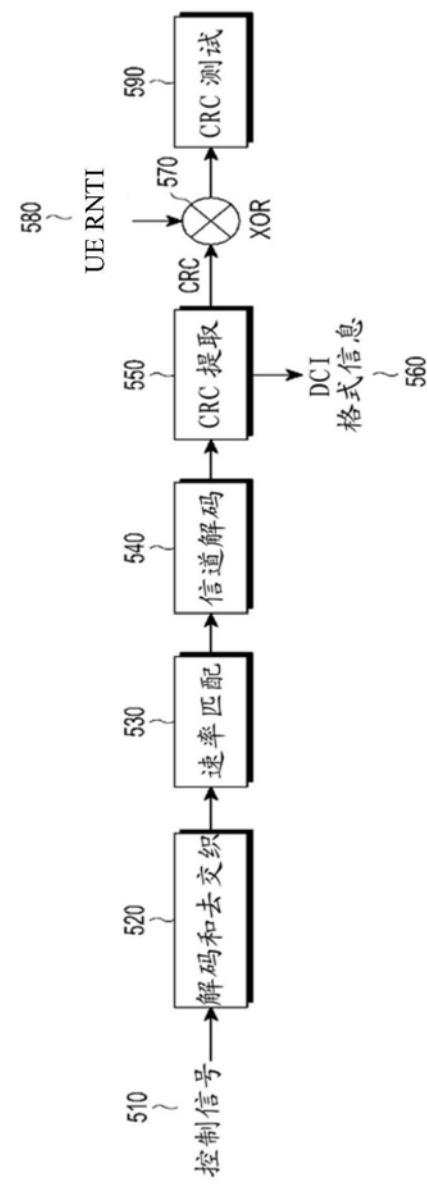


图5

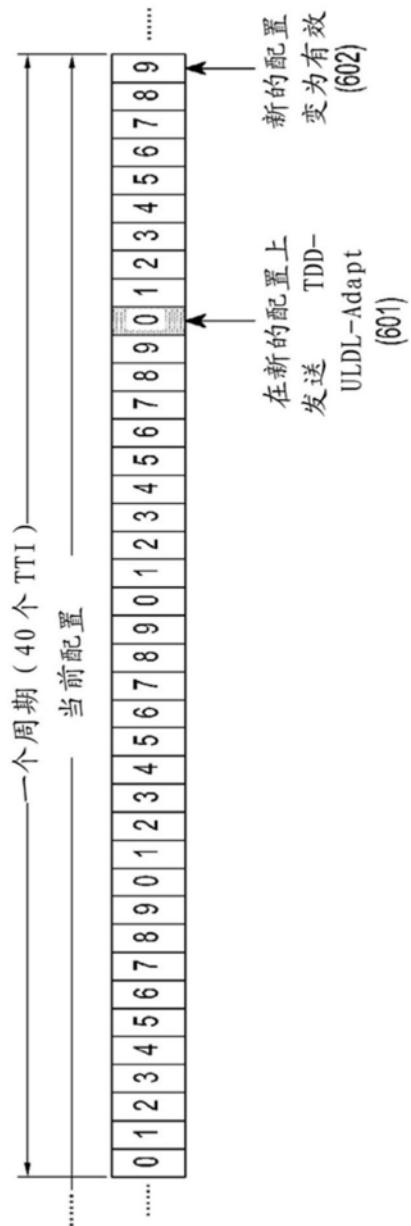


图6

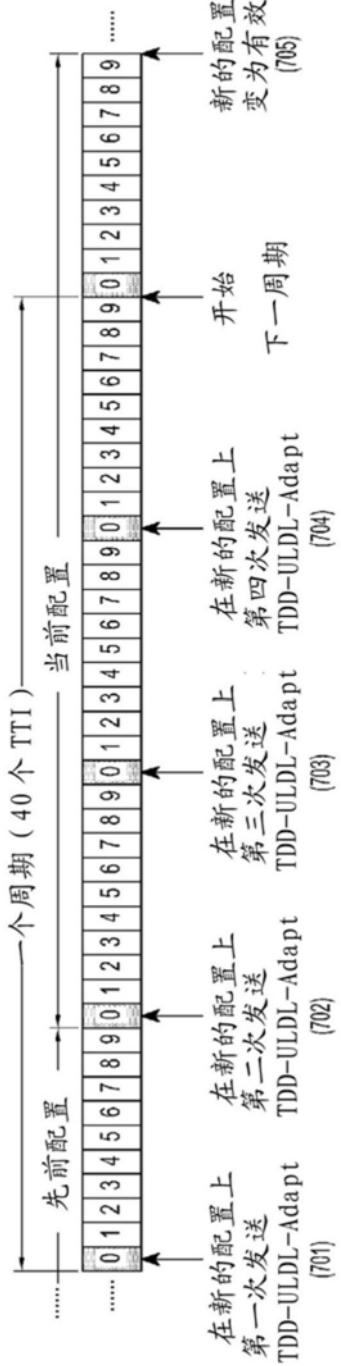


图7

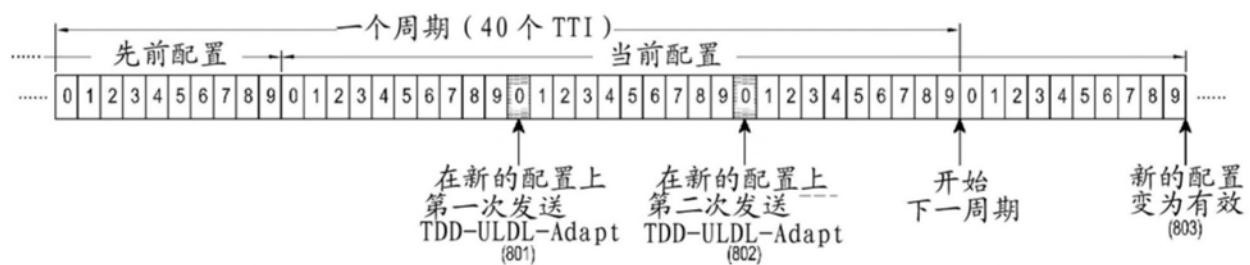


图8

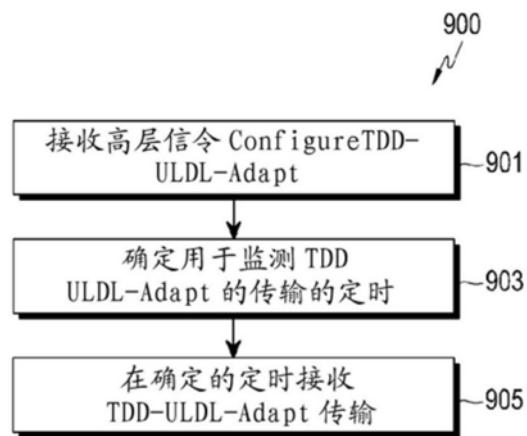


图9

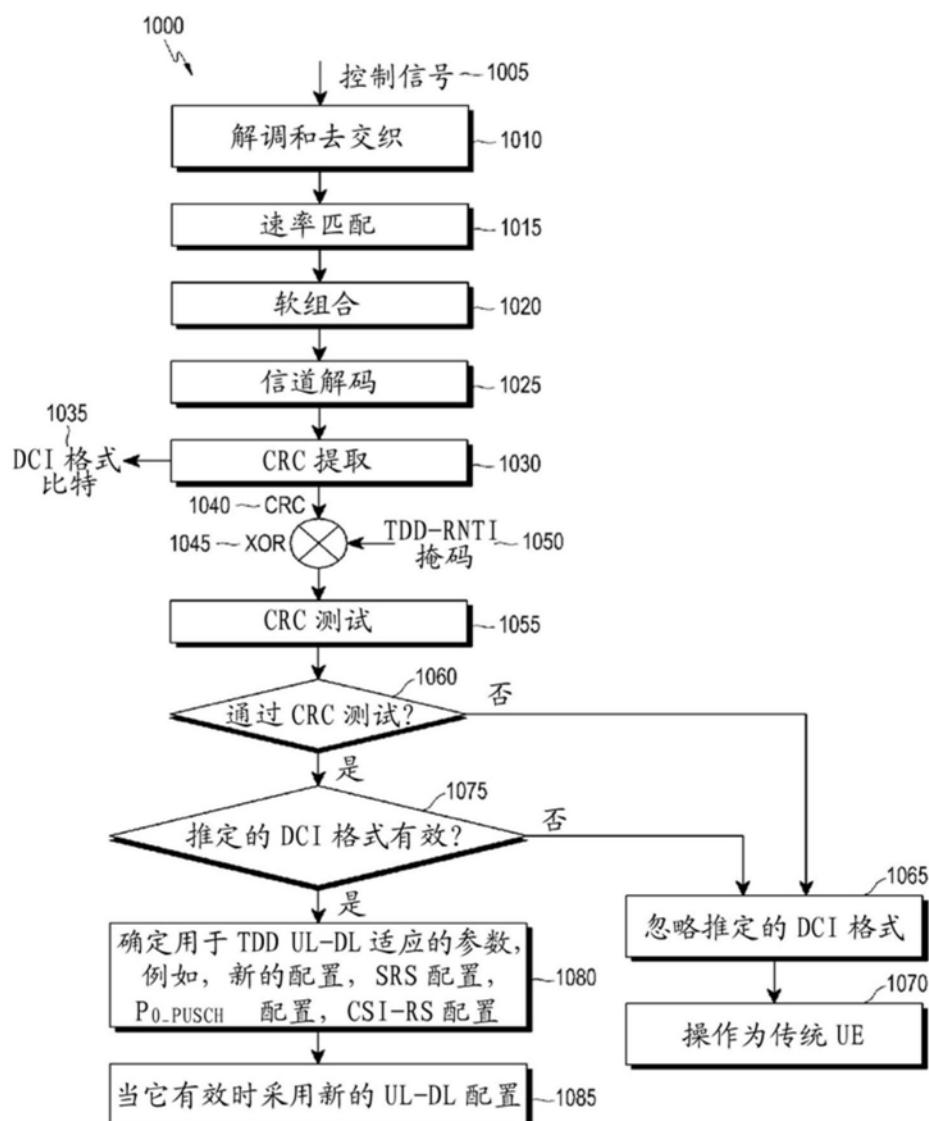


图10

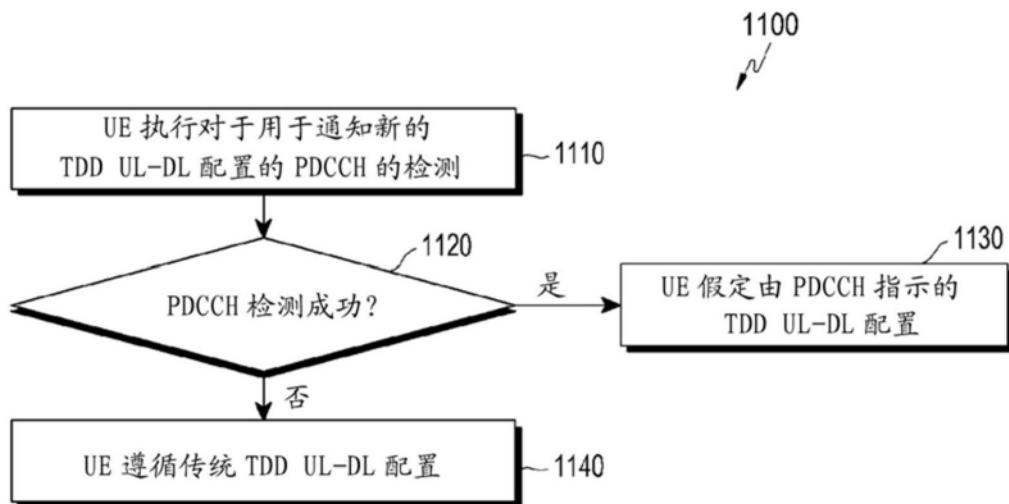


图11

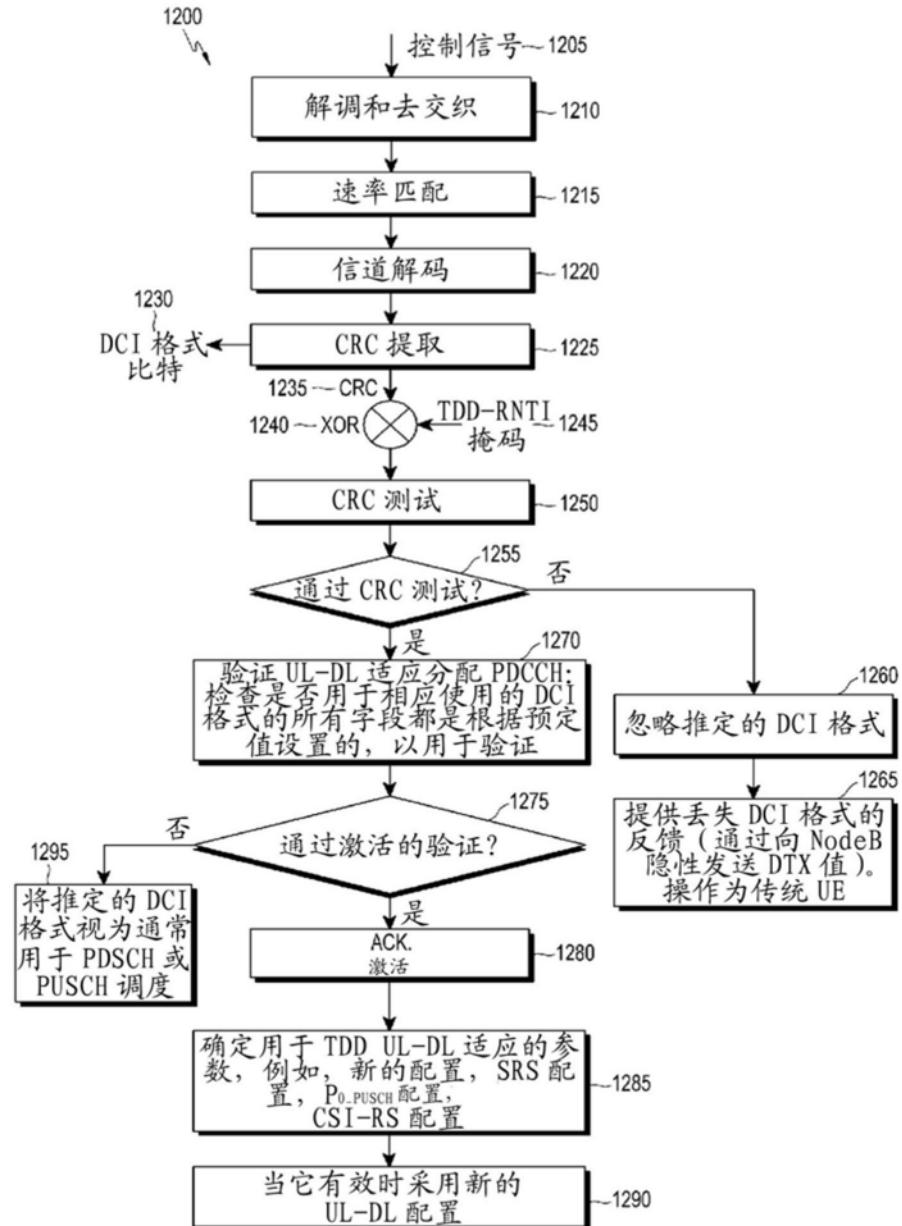


图12

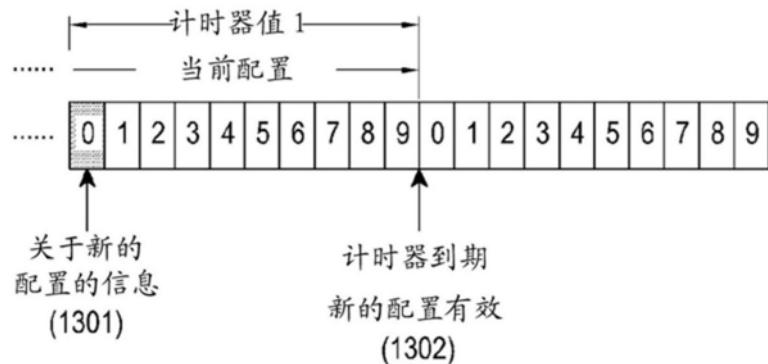


图13



图14

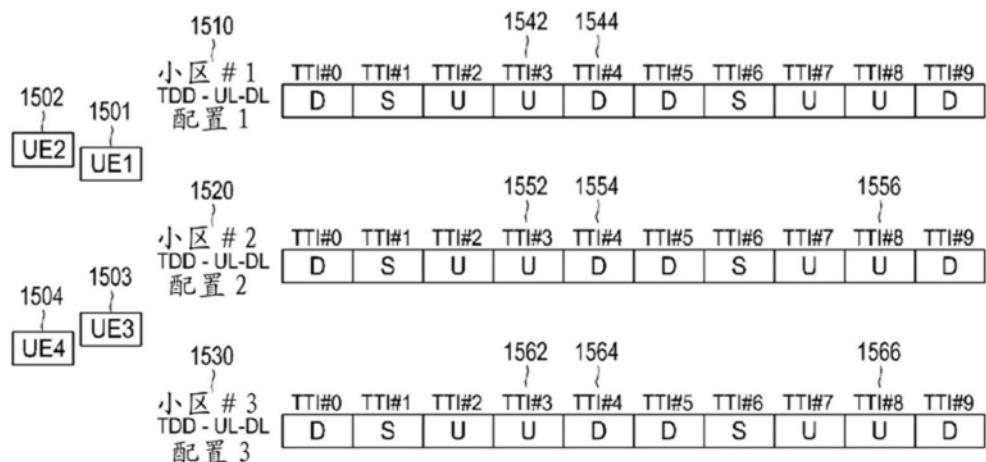


图15

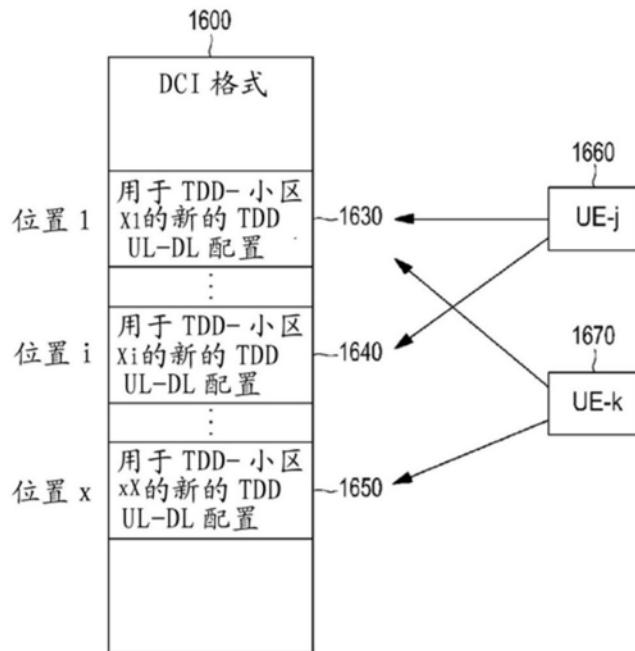


图16

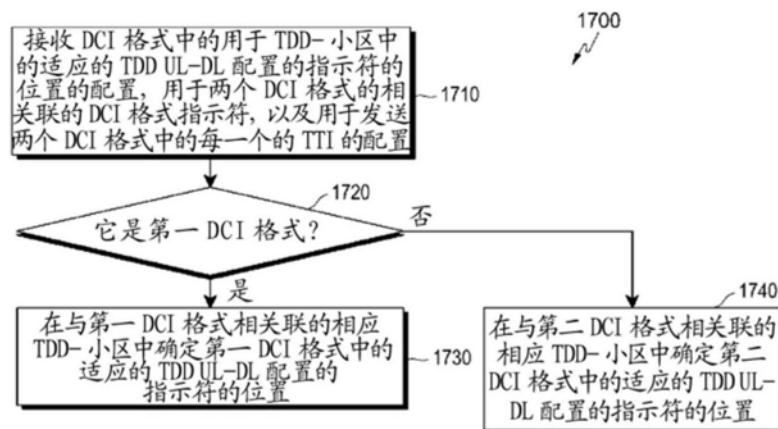


图17

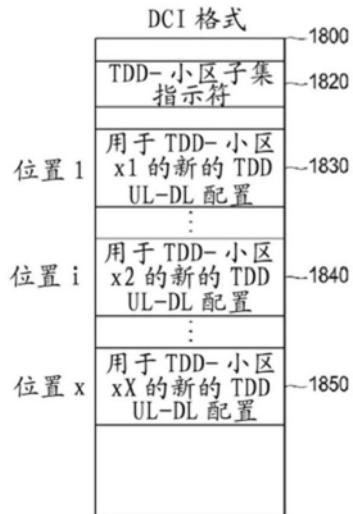


图18

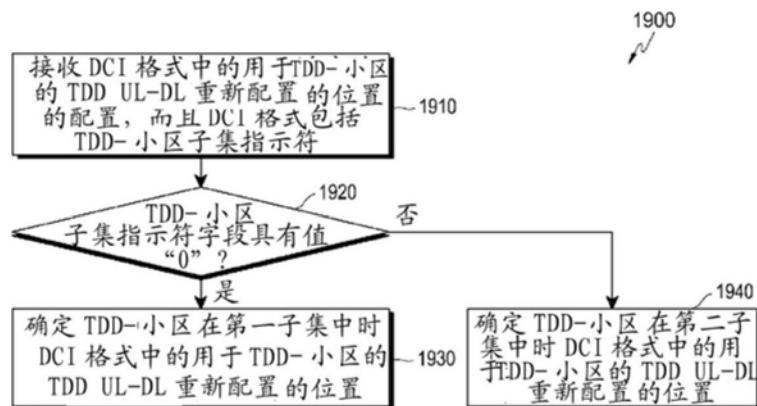


图19

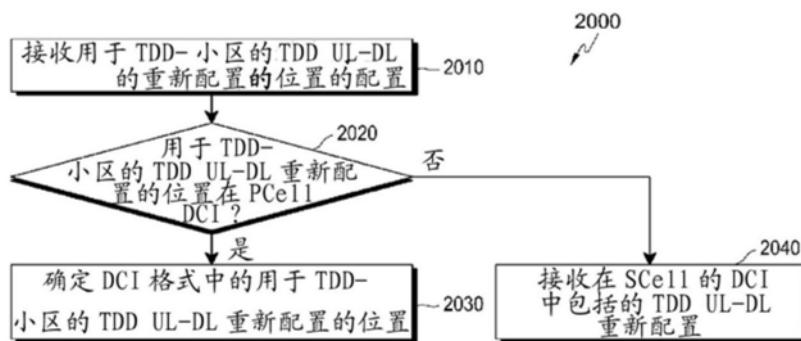


图20