



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112671507 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 202011476451.4

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2016.04.06

H04L 1/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04L 1/1829 (2023.01)

申请公布号 CN 112671507 A

H04L 1/1607 (2023.01)

(43) 申请公布日 2021.04.16

H04L 5/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04W 52/14 (2009.01)

62/143,603 2015.04.06 US

H04W 52/32 (2009.01)

62/172,946 2015.06.09 US

H04W 52/34 (2009.01)

62/191,309 2015.07.10 US

(56) 对比文件

15/089,314 2016.04.01 US

CN 103733711 A, 2014.04.16

(62) 分案原申请数据

CN 104272635 A, 2015.01.07

201680033065.3 2016.04.06

EP 2642682 A2, 2013.09.25

(73) 专利权人 三星电子株式会社

EP 2637344 A2, 2013.09.11

地址 韩国京畿道

US 2011243066 A1, 2011.10.06

(72) 发明人 A.帕帕萨克拉里奥

US 2012320846 A1, 2012.12.20

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

US 2012063413 A1, 2012.03.15

11105

US 2015071196 A1, 2015.03.12

专利代理人 陈芳

CN 103314547 A, 2013.09.18

审查员 巫吟荷

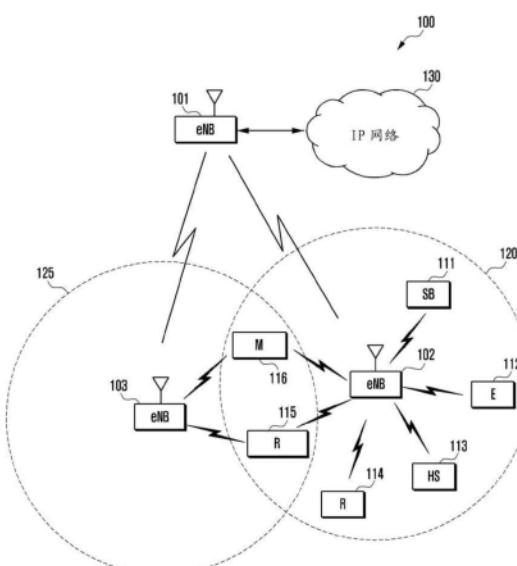
权利要求书2页 说明书20页 附图13页

## (54) 发明名称

用于上行链路控制信道的用户设备、基站和方法

## (57) 摘要

提供了用于上行链路控制信道的用户设备、基站和方法。该用户设备UE，包括：接收器，配置为接收包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH，所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的接收；以及发送器，配置为发送物理上行链路控制信道PUCCH，所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的接收的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位，其中，用于PUCCH发送的资源从最后的PDCCH接收中的DCI格式中的字段确定。



1. 一种通信系统中的用户设备UE,所述UE包括:

接收器,配置为接收包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的接收;以及

发送器,配置为在物理上行链路控制信道PUCCH资源上发送PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的接收的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,

其中,PUCCH资源从排序的DCI格式当中的最后的DCI格式中的字段确定,以及

其中,最后的DCI格式中的字段指示来自基于HARQ-ACK信息位的数量确定的PUCCH资源集合中的PUCCH资源。

2. 如权利要求1所述的UE,其中,以各自接收时间的升序排序DCI格式。

3. 如权利要求1所述的UE,其中,以由DCI格式调度的PDSCH接收的小区索引的升序排序DCI格式。

4. 如权利要求1所述的UE,其中:

不同于最后的DCI格式的DCI格式中的字段指示第一资源,以及

最后的DCI格式中的字段指示不同于第一资源的第二资源。

5. 如权利要求4所述的UE,其中,第一资源与第一PUCCH格式的使用相关联,并且第二资源与不同于第一PUCCH格式的第二PUCCH格式的使用相关联。

6. 一种通信系统中的基站,所述基站包括:

发送器,配置为发送包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的发送;以及

接收器,配置为在物理上行链路控制信道PUCCH资源上接收PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的发送的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,

其中,PUCCH资源从排序的DCI格式当中的最后的DCI格式中的字段确定,以及

其中,最后的DCI格式中的字段指示来自基于HARQ-ACK信息位的数量确定的PUCCH资源集合中的PUCCH资源。

7. 如权利要求6所述的基站,其中,以各自发送时间的升序排序DCI格式。

8. 如权利要求6所述的基站,其中,以由DCI格式调度的PDSCH发送的小区索引的升序排序DCI格式。

9. 如权利要求6所述的基站,其中:

不同于最后的DCI格式的DCI格式中的字段指示第一资源,以及

最后的DCI格式中的字段指示不同于第一资源的第二资源。

10. 如权利要求9所述的基站,其中,第一资源与第一PUCCH格式的使用相关联,并且第二资源与不同于第一PUCCH格式的第二PUCCH格式的使用相关联。

11. 一种由通信系统中的终端执行的方法,所述方法包括:

接收包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的接收;以及

在物理上行链路控制信道PUCCH资源上发送PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的接收的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,

其中,PUCCH资源从排序的DCI格式当中的最后的DCI格式中的字段确定,以及

其中,最后的DCI格式中的字段指示来自基于HARQ-ACK信息位的数量确定的PUCCH资源

集合中的PUCCH资源。

12. 如权利要求11所述的方法,其中,以各自接收时间的升序排序DCI格式。

13. 如权利要求11所述的方法,其中,以由DCI格式调度的PDSCH接收的小区索引的升序排序DCI格式。

14. 如权利要求11所述的方法,其中:

不同于最后的DCI格式的DCI格式中的字段指示第一资源,以及  
最后的DCI格式中的字段指示不同于第一资源的第二资源。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,第一资源与第一PUCCH格式的使用相关联,并且第  
二资源与不同于第一PUCCH格式的第二PUCCH格式的使用相关联。

16. 一种由通信系统中的基站执行的方法,所述方法包括:

发送包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格  
式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的发送;以及

在物理上行链路控制信道PUCCH资源上接收PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB  
的发送的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,

其中,PUCCH资源从排序的DCI格式当中的最后的DCI格式中的字段确定,以及

其中,最后的DCI格式中的字段指示来自基于HARQ-ACK信息位的数量确定的PUCCH资源  
集合中的PUCCH资源。

17. 如权利要求16所述的方法,其中,以各自发送时间的升序排序DCI格式。

18. 如权利要求16所述的方法,其中,以由DCI格式调度的PDSCH发送的小区索引的升序  
排序DCI格式。

19. 如权利要求16所述的方法,其中:

不同于最后的DCI格式的DCI格式中的字段指示第一资源,以及  
最后的DCI格式中的字段指示不同于第一资源的第二资源。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,第一资源与第一PUCCH格式的使用相关联,并且第  
二资源与不同于第一PUCCH格式的第二PUCCH格式的使用相关联。

## 用于上行链路控制信道的用户设备、基站和方法

[0001] 本申请是申请日为2016年04月06日、申请号为201680033065.3、发明名称为“用于上行链路控制信道的传输功率控制的用户设备”的专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 相关申请的交叉引用和优先权要求

[0003] 本申请根据35U.S.C. §119(e) 要求以下的优先权：

[0004] 于2015年4月6日提交的美国临时专利申请序号62/143,603；于2015年6月9日提交的美国临时专利申请序号62/172,946；和于2015年7月10日提交的美国临时专利申请序号62/191,309。

[0005] 通过引用在此完全包括上述的临时专利申请的内容。

[0006] 本申请总的来说涉及无线通信，且更具体地，涉及在载波聚合操作中确定用于上行链路控制信道的传输的功率和资源。

### 背景技术

[0007] 无线通信已经是现代史上最成功的创新之一。近年来，无线通信服务的用户的数目超过五十亿且继续快速增长。由于智能电话及其他移动数据装置（比如平板、“笔记本”计算机、上网本、电子书阅读器和机器类型的装置）的消费者和商业当中的日益普及，无线数据业务的要求快速地增加。为了满足移动数据业务的高增长和支持新应用和发展，无线电接口效率和覆盖的改进是最重要的。

### 发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本公开的各方面是提供用于确定PUCCH格式传输的资源和功率的方法和设备。

[0010] 技术方案

[0011] 在第一实施例中，UE包括发射器。发射器配置为经数目 $M_{\text{PUCCH},c}(i)$ 的资源块(RB)在小区c上在子帧i中发送格式F的物理上行链路控制信道(PUCCH)。PUCCH传送将数目 $O_{\text{CRC}}$ 的循环冗余校验(CRC)位附加到数目 $O_{\text{UCI},0}$ 的上行链路控制信息(UCI)位而产生的数目 $O_{\text{UCI}}$ 的二进制元素(位)。 $O_{\text{UCI}}$ 位被编码和映射到PUCCH的 $N_{\text{RE}}$ 资源元素。PUCCH传输功率 $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ 取决于通过 $N_{\text{RE}}$ 的 $O_{\text{UCI}}$ 的比率。

[0012] 在第二实施例中，UE包括控制器、循环冗余校验(CRC)发生器、第一编码器、处理器和发射器。控制器配置为当 $O_{\text{UCI},0}$ 大于预定值时，向循环冗余校验(CRC)发生器提供上行链路控制信息(UCI)二进制元素(位)的数目 $O_{\text{UCI},0}$ 。CRC发生器配置为计算用于数目 $O_{\text{UCI},0}$ 的UCI位的数目 $O_{\text{CRC}}$ 的CRC位，并将 $O_{\text{CRC}}$ 个CRC位附加到 $O_{\text{UCI},0}$ 个UCI位以产生 $O_{\text{UCI}} = O_{\text{UCI},0} + O_{\text{CRC}}$ 个位。第一编码器配置为编码 $O_{\text{UCI}}$ 个位。所述处理器配置为确定小区c上在子帧i中传送编码的 $O_{\text{UCI}}$ 个位的第一格式F的物理上行链路控制信道(PUCCH)的传输功率 $P_{\text{PUCCH},c}(i)$ 。发射器配置为以作为通过用于编码的 $O_{\text{UCI}}$ 个位的传输的数目 $N_{\text{RE}}$ 的资源元素，以比率 $O_{\text{UCI}}$ 的函数的功率 $P_{\text{PUCCH},c}$

(i) 通过数目 $M_{PUCCH,c}$  (i) 的资源块 (RB) 在小区c上在子帧i中发送第一格式F的PUCCH。

[0013] 在第三实施例中,基站包括发射器和接收器。发射器配置为在第一子帧 (SF) 中发送第一下行链路控制信息 (DCI) 格式,和在第一SF之后的第二SF中发送第二DCI格式。第一DCI格式和第二DCI格式触发具有格式的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 中的确认信息。除了一个DCI格式之外,所有第一DCI格式包括用于第一PUCCH格式的接收的第一资源的相同信息。所有第二DCI格式包括用于与第一PUCCH格式不同的第二PUCCH格式的接收的第二资源的相同信息。接收器配置为以第二资源接收第二PUCCH格式。

[0014] 在第四实施例中,UE包括接收器和发射器。接收器配置为在第一子帧 (SF) 中接收第一下行链路控制信息 (DCI) 格式,和在第一SF之后的第二SF中接收第二DCI格式。第一DCI格式和第二DCI格式触发具有格式的物理上行链路控制信道 (PUCCH) 中的确认信息。除了一个DCI格式之外,所有第一DCI格式包括用于第一PUCCH格式的传输的第一资源的相同信息。所有第二DCI格式包括用于与第一PUCCH格式不同的第二PUCCH格式的传输的第二资源的相同信息。发射器配置为以第二资源发送第二PUCCH格式。

[0015] 在另一实施例中,公开了一种用户设备UE,包括:接收器,配置为接收包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的接收;以及发送器,配置为发送物理上行链路控制信道PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的接收的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,其中,用于PUCCH发送的资源从最后的PDCCH接收中的DCI格式中的字段确定。

[0016] 在另一实施例中,公开了一种基站,包括:发送器,配置为发送包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的发送;以及接收器,配置为接收物理上行链路控制信道PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的发送的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,其中,用于PUCCH接收的资源从最后的PDCCH发送中的DCI格式中的字段确定。

[0017] 在另一实施例中,公开了一种方法,包括:接收包括下行链路控制信息DCI格式的多个物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI格式调度包括传输块TB的物理下行链路共享信道PDSCH的接收;以及发送物理上行链路控制信道PUCCH,所述PUCCH包括响应于PDSCH中的TB的接收的多个混合自动重发请求确认HARQ-ACK信息位,其中,用于PUCCH发送的资源从最后的PDCCH接收中的DCI格式中的字段确定。

[0018] 在进行以下详细说明之前,提出遍及该专利文件使用的某些词和短语的定义可能是有益的。术语“耦合”及其衍生物指的是两个或更多元件之间的任何直接或者间接通信,无论那些元件是否彼此物理接触。术语“发送”、“接收”和“通信”以及其衍生物包括直接和间接通信两者。术语“包括”和“包含”以及其衍生物指的是无限制的包括。术语“或者”是包含性的,指的是和/或。短语“与...相关联”以及其衍生物意味着包括、被包括在内、与...互连、包含、被包含在内、连接到或者与...连接、耦合到或者与...耦合、可与...通信、与...合作、交织、并列、接近于、接合到或者与...接合、具有、具有...的特性、具有...的关系或者具有与...的关系,等等。术语“控制器”指的是控制至少一个操作的任何装置、系统或者其部分。这种控制器可以以硬件或者硬件和软件的组合和/或固件实现。与任何特定的控制器相关联的功能可以集中或者分布,无论本地地或者远程地。短语“...的至少一个”当与列出的项一起使用时,指的是可以使用一个或多个列出的项的不同组合,和可以仅需要列表

中的一个项。例如，“A、B和C的至少一个”包括任何以下组合：A、B、C、A和B、A和C、B和C、以及A和B和C。

[0019] 此外，如下所述的各种功能可以由一个或多个计算机程序实现或者支持，每个计算机程序由计算机可读程序代码形成且具体表现为计算机可读介质。术语“应用”和“程序”指的是一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、过程、功能、对象、类别、实例、相关数据或者适于以适当的计算机可读程序代码实现的其一部分。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、对象代码和可执行代码。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，比如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、硬盘驱动器、光盘(CD)、数字视频盘(DVD)或者任何其他类型的存储器。“非易失性”计算机可读介质排除传送瞬时电信号或者其他信号的有线、无线、光或者其它通信链路。非瞬时计算机可读介质包括其中可以永久地存储数据的介质和其中可以存储且之后重写数据的介质，比如可重写光盘或者可擦存储器器件。

[0020] 遍及本公开提供其他某些词和短语的定义。本领域技术人员应该理解在很多实例中，如果不是大部分实例，这种定义应用于这样定义的词和短语的先前以及将来的使用。

[0021] 技术效果

[0022] 本公开提供用于确定PUCCH格式传输的资源和功率的方法和设备。

## 附图说明

[0023] 为了本公开及其优点的更完整的理解，现在对结合附图做出的以下描述进行参考，在附图中相同的附图标记表示相似的部分：

- [0024] 图1图示根据本公开的示例无线通信网络；
- [0025] 图2图示根据本公开的示例用户设备(UE)；
- [0026] 图3图示根据本公开的示例增强节点B(eNB)；
- [0027] 图4图示根据本公开的PUSCH传输或者PUCCH传输的示例UL SF结构；
- [0028] 图5图示根据本公开的UCI的示例编码和调制处理；
- [0029] 图6图示根据本公开的UCI的示例解调和解码处理；
- [0030] 图7图示根据本公开的用于具有与PUSCH相同的SF结构的PUCCH的示例UE发射器；
- [0031] 图8图示根据本公开的用于具有与PUSCH相同的SF结构的PUCCH的示例eNB接收器；
- [0032] 图9图示根据本公开的使用CA的通信；
- [0033] 图10图示根据本公开的取决于eNB发送到UE的DCI格式的数目的DCI格式的TPC命令字段的使用；
- [0034] 图11图示根据本公开根据由发送HARQ-ACK信息的UE使用的PUCCH格式的DCI格式的TPC命令字段的使用；
- [0035] 图12图示根据本公开的用于提供TPC命令和用于传送HARQ-ACK信息的PUCCH传输的ARI的机制；
- [0036] 图13图示根据本公开的由以在捆绑窗口的SF中发送的DCI格式的ARI值指示的PUCCH资源的由eNB和由UE的确定；
- [0037] 图14图示根据本公开的用于TBCC编码的HARQ-ACK信息码字的在eNB的解码处理；和

[0038] 图15图示根据本公开的使用码字中的已知位的知识由解码器的路径选择。

## 具体实施方式

[0039] 以下讨论的图1到图15以及用于描述本专利申请中本公开的原理的各种实施例可以是仅通过说明的方式,且不应该以任何方式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以任何适当地布置的无线通信系统实现。

[0040] 以下专利文件和标准说明通过引用在此完全包括到本公开中,就好像完全在这里提出的那样:3GPP TS 36.211v12.4.0,“E-UTRA,Physical channels and modulation”(REF 1);3GPP TS 36.212v12.4.0,“E-UTRA,Multiplexing and Channel coding”(REF2);3GPP TS 36.213v12.4.0,“E UTRA,Physical Layer Procedures”(REF 3);3GPP TS 36.331v12.4.0,“E-UTRA,Radio Resource Control(RRC)Protocol Specification”(REF 4);标题为“MULTIPLEXING LARGE PAYLOADS OF CONTROL INFORMATION FROM USER EQUIPMENTS”的美国专利8,588,259(REF 5);和一组美国临时申请(于2015年4月6日提交的美国临时专利申请序号62/143,569;于2015年4月9日提交的美国临时专利申请序号62/145,267;于2015年6月8日提交的美国临时专利申请序号62/172,306;和于2015年4月8日提交的美国临时专利申请序号62/144,684)(合称“REF 6”)。

[0041] 本公开的一个或多个实施例涉及确定用于载波聚合操作中的上行链路控制信道的传输的功率和资源。无线通信网络包括从传输点,比如基站或者增强节点B(eNB)向UE传送信号的下行链路(DL)。无线通信网络还包括从UE向接收站,比如eNB传送信号的上行链路(UL)。

[0042] 图1图示根据本公开的示例无线网络100。图1示出的无线网络100的实施例仅用于说明。可以使用无线网络100的其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0043] 如图1所示,无线网络100包括eNB 101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101还与至少一个因特网协议(IP)网络130,比如因特网、私人IP网络或者其他数据网络通信。

[0044] 取决于网络类型,可以代替“eNodeB”或者“eNB”其他公知的术语,比如“基站”或者“接入点”。为了方便的缘故,在本专利文件中使用术语“eNodeB”和“eNB”指示向远程终端提供无线接入的网络基本设施组件。此外,取决于网络类型,可以代替“用户设备”或者“UE”使用其他公知的术语,比如“移动站”、“用户站”、“远程终端”、“无线终端”或者“用户装置”。UE可以是固定的或者移动的且可以是蜂窝电话、个人计算机装置等。为了方便的缘故,在本专利文件中使用术语“用户设备”和“UE”以指示无线接入eNB的远程无线装备,无论UE的移动装置(比如移动电话或者智能电话)或者通常认为静止的装置(比如台式计算机或者自动售货机)。

[0045] eNB 102提供eNB 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备(UE)到网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括可以位于小型企业(SB)中的UE 111、可以位于企业(E)中的UE 112、可以位于WiFi热点(HS)中UE 113、可以位于第一住处(R)中的UE 114、可以位于第二住处(R)中的UE 115;和可以是比如蜂窝电话、无线膝上型电脑、无线PDA等的移动装置(M)的UE 114。eNB 103提供eNB 103的覆盖区域125内的第二多个UE到网络130的无线宽带接入。该第二组多个UE包括UE 115和UE 114。在一些实施例中,eNB 101-103中的一个或多个可以

使用5G、LTE、LTE-A、WiMAX或者其他先进的无线通信技术彼此通信和与UE 111-116通信。

[0046] 虚线示出了覆盖区域120和125的大概范围,仅为了图示和说明的目的,覆盖区域120和125示为近似圆形。应该清楚地理解,与eNB相关联的覆盖区域,比如覆盖区域120和125取决于eNB的配置和与自然和人工阻碍相关联的无线电环境中的变化,可以具有包括不规则形状的其他形状。

[0047] 如以下更详细地描述的,网络100的各种组件(比如eNB 101-103和/或UE 111-116)支持网络100中的通信方向的适配,且可以提供用于载波聚合操作中的DL或者UL传输的支持。

[0048] 虽然图1图示无线网络100的一个示例,但是可以对图1做出各种改变。例如,无线网络100可以包括以任何适当的布置的任意数目的eNB和任意数目的UE。此外,eNB 101可以与任意数目的UE直接通信,并向那些UE提供到网络130的无线宽带接入。类似地,每个eNB 102-103可以在它们之间或者与网络130直接通信,并向UE提供到网络130的直接无线宽带接入。另外,eNB 101、102和/或103可以提供对其他或者另外的外部网络,比如外部电话网络或者其他类型的数据网络的接入。

[0049] 图2图示根据本公开的示例UE 114。图2示出的UE 114的实施例仅用于说明,且图1中的其他UE可以具有相同或者类似的配置。但是,UE具有多种配置,且图2不将本公开的范围限于UE的任何特别的实现。

[0050] 如图2所示,UE 114包括天线205、射频(RF)收发器210、发射(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、控制器/处理器240、输入/输出(I/O)接口(IF)245、输入设备250、显示器255和存储器260。存储器260包括操作系统(OS)程序261和一个或多个应用262。

[0051] RF收发器210从天线205接收由eNB或者另一UE发送的进入的RF信号。RF收发器210下变频进入的RF信号以生成中频(IF)或者基带信号。该IF或者基带信号被发送到RX处理电路225,该RX处理电路225通过滤波、解码和/或数字化该基带或者IF信号来生成已处理的基带信号。RX处理电路225将已处理的基带信号发送到扬声器230(比如对于语音数据)或者发送到控制器/处理器240以用于进一步处理(比如对于网络浏览数据)。

[0052] TX处理电路215从麦克风220接收模拟或者数字语音数据或者从控制器/处理器240接收其他发出的基带数据(比如网络数据、电子邮件或者交互视频游戏数据)。TX处理电路215编码、复用和/或数字化该发出的基带数据以生成已处理的基带或者IF信号。RF收发器210从TX处理电路215接收发出的已处理基带或者IF信号,并将基带或者IF信号上变频为经由天线205发送的RF信号。

[0053] 控制器/处理器240可以包括一个或多个处理器或者其他处理装置,且可以执行存储器260中存储的OS程序261以控制UE 114的总体操作。例如,控制器/处理器240可以根据公知的原理,通过RF收发器210、RX处理电路225和TX处理电路215来控制正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,控制器/处理器240包括至少一个微处理器或者微控制器。

[0054] 控制器/处理器240还能够执行存储器260中驻留的其他处理和程序。控制器/处理器240可以通过执行处理根据需要将数据移动到存储器260中或者移出存储器260。在一些实施例中,控制器/处理器240配置为基于OS程序261或者响应于从eNB、其他UE或者操作者

接收到的信号执行应用262。控制器/处理器240还耦合到I/O接口245，该I/O接口245向UE 114提供连接到比如膝上型计算机和手持式计算机的其他装置的能力。I/O接口245是这些配件和控制器/处理器240之间的通信路径。

[0055] 控制器/处理器240还耦合到输入设备250(例如,触摸屏、小键盘等)和显示器255。UE 114的操作者可以使用输入设备250以将数据输入到UE 114中。显示器255可以是能够呈现比如来自网站的文字和/或至少有限图形的液晶显示器或者其他显示器。显示器255也可以表示触摸屏。

[0056] 存储器260耦合到控制器/处理器240。存储器260的一部分可以包括控制或者数据指令存储器(RAM)，且存储器260的另一部分可以包括闪存存储器或者其他只读存储器(ROM)。

[0057] 如以下更详细地描述的,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)支持载波聚合操作中的各个DL或者UL传输。

[0058] 虽然图2图示UE 114的一个示例,但是可以对图2做出各种改变。例如,图2中的各种组件可以被组合,进一步细分或者省略,且可以根据特定的需要添加附加的组件。作为特定的示例,控制器/处理器240可以被划分为多个处理器,比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图示UE 114配置为移动电话或者智能电话,但是UE可以配置为操作为其他类型的移动或者静止装置。另外,可以复制图2中的各种组件,比如当不同RF组件用于与eNB 101-103和其他UE通信时。

[0059] 图3图示根据本公开的示例eNB 102。图3示出的eNB 102的实施例仅用于说明,及图1的其他eNB可以具有相同或者类似的配置。但是,eNB具有多种配置,且图3不将本公开的范围限于eNB的任何特别的实现。

[0060] 如图3所示,eNB 102包括多个天线305a-305n、多个RF收发器310a-310n、发射(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和回程或者网络接口335。

[0061] RF收发器310a-310n从天线305a-305n接收进入的RF信号,比如由UE或者其他eNB发送的信号。RF收发器310a-310n下变频进入的RF信号以生成IF或者基带信号。该IF或者基带信号被发送到RX处理电路320,该RX处理电路320通过滤波、解码和/或数字化该基带或者IF信号来生成已处理的基带信号。RX处理电路320将已处理的基带信号发送到控制器/处理器325以用于进一步的处理。

[0062] TX处理电路315从控制器/处理器325接收模拟或者数字数据(比如语音数据、网络数据、电子邮件或者交互视频游戏数据)。TX处理电路315编码、复用和/或数字化发出的基带数据以生成已处理的基带或者IF信号。RF收发器310a-310n从TX处理电路315接收发出的已处理基带或者IF信号,并将基带或者IF信号上变频为经由天线305a-305n发送的RF信号。

[0063] 控制器/处理器325可以包括控制eNB 102的总体操作的一个或多个处理器或者其他处理装置。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来控制正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,比如更先进的无线通信功能。例如,控制器/处理器325可以支持波束成形或者定向路由操作,其中来自多个天线305a-305n的发出的信号被不同地加权以有效地在期望方向引导发出的信号。可以由控制器/处理器325在eNB 102中支持任

意多种其他功能。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者微控制器。

[0064] 控制器/处理器325还能够执行存储器330中驻留的程序及其他处理,比如OS。控制器/处理器325可以通过执行处理根据需要将数据移动到存储器330中或者移出存储器330。

[0065] 控制器/处理器325还耦合到回程或者网络接口335。回程或者网络接口335允许eNB 102经回程连接或者经网络与其他装置或者系统通信。接口335可以支持经一个或多个任何适当的有线或者无线连接的通信。例如,当eNB 102实现为蜂窝通信系统(比如支持5G、LTE或者LTE-A的系统)的部分时,接口335可以允许eNB 102经有线或者无线回程连接与其他eNB,比如eNB 103通信。当eNB 102实现为接入点时,接口335可以允许eNB 102经有线或者无线局域网或者经到更大的网络(比如因特网)的有线或者无线连接通信。接口335包括支持经有线或者无线连接的通信的任何适当的结构,比如以太网或者RF收发器。

[0066] 存储器330耦合到控制器/处理器325。存储器330的一部分可以包括RAM,且存储器330的另一部分可以包括闪存存储器或者其他ROM。

[0067] 如以下更详细地描述的,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)支持载波聚合操作中的各个DL或者UL传输。

[0068] 虽然图3图示eNB 102的一个示例,可以对图3做出各种改变。例如,eNB 102可以包括图3示出的任意数目的每个组件。作为特定的示例,接入点可以包括多个接口335,且控制器/处理器325可以支持路由功能以在不同网络地址之间路由数据。作为另一特定的示例,虽然示为包括TX处理电路315的单个实例和RX处理电路320的单个实例,eNB 102可以包括TX处理电路315和RX处理电路320中的每个的多个实例(比如每个RF收发器一个)。

[0069] 在某些无线网络中,DL信号可以包括传送信息内容的数据信号,传送DL控制信息(DCI)的控制信号和也已称为导频信号的参考信号(RS)。比如eNB 102的eNB可以发送多个类型的RS中的一个或多个,包括UE公共RS(CRS)、信道状态信息RS(CSI-RS)和解调RS(DMRS)。CRS可以经DL系统带宽(BW)发送且可以由UE,比如UE 114使用以解调数据或者控制信号或者执行测量。为减小CRS开销,eNB 102可以以比CRS更小的时域中的密度发送CSI-RS(参见REF 1和REF 3)。UE 114可以使用CRS或者CSI-RS以执行测量,且选择可以基于传输模式(TM),UE 114由eNB 102配置用于物理DL共享信道(PDSCH)接收(参见REF 3)。最终,UE 114可以使用DMRS以解调数据或者控制信号。eNB 102可以通过PDSCH发送数据信息到UE 114。从PDSCH向较高层传送信息的传输信道被称为DL共享信道(DL-SCH)。eNB可以在物理DL控制信道(PDCCH)中通过DCI格式传输发送DCI到UE。

[0070] 在某些无线网络中,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)的控制信号和RS。比如UE 114的UE可以通过各个物理UL共享信道(PUSCH)或者物理UL控制信道(PUCCH)将数据信息或者UCI发送到比如eNB 102的eNB。从PUSCH向较高层传送信息的传输信道被称为UL共享信道(UL-SCH)。当UE 114同时发送数据信息和UCI时,UE 114可以在PUSCH中复用两者,或者同时在PUSCH中发送数据信息和可能的某些UCI,和在PUCCH中发送某些或者全部UCI。UCI可以包括指示各个PDSCH中的数据传送块(TB)的正确或者不正确的检测的混合自动重发请求确认(HARQ-ACK)信息,向eNB 102指示UE 114是否在其缓存中具有数据的调度请求(SR)信息,和使eNB 102能够选择用于到UE 114的PDSCH或者PDCCH传输的适当的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或者

数据TB检测的肯定应答(ACK),响应于不正确的数据TB检测的否定应答(NACK)和可以是隐含的或者明确的PDCCH检测(DTX)的不存在。当UE 114不发送HARQ-ACK信号时,DTX可以是隐含的。还可以在HARQ-ACK信息中以相同的NACK/DTX状态表示NACK和DTX(还参见REF 3)。

[0071] CSI可以包括向eNB 102通知可以由UE 114以预定义的目标块差错率(BLER)接收的具有调制和编码方案(MCS)的传输块大小(TBS)的信道质量指示符(CQI),向eNB 102通知如何按照多输入多输出(MIMO)传输原理组合来自多个发射天线的信号的预编码矩阵指示符(PMI),和指示PDSCH的传输等级的等级指示符(RI)(还参见REF 3)。例如,UE 114可以在也考虑配置的PDSCH TM和UE 114接收器特征的同时,从信号与干扰和噪声比(SINR)量度确定CQI。UE可以使用来自eNB的CRS或者CSI-RS传输以确定CSI(还参见REF 3)。eNB 102可以配置UE 114可以在PUCCH上周期性地发送CSI(P-CSI)或者在PUSCH上动态地发送非周期的CSI(A-CSI)(还参见REF 2和REF 3)。

[0072] UL RS可以包括DMRS和探测RS(SRS)。DMRS可以仅在各个PUSCH或者PUCCH的BW中发送,且eNB 102可以使用DMRS以在PUSCH或者PUCCH中解调信息。SRS可以由UE 114发送以向eNB 102提供UL CSI(还参见REF 2和REF 3)。

[0073] eNB 102可以通过由各个PDCCH传送的各个DCI格式调度到UE 114的PDSCH传输或者来自UE 114的PUSCH传输。DCI格式也可以提供其他功能(还参见REF 2)。

[0074] 用于DL信令或者用于UL信令的传输时间间隔(TTI)是一个子帧(SF)。例如,SF持续时间可以是1毫秒(ms)。索引从0到9的10个SF的单元被称为系统帧。在时分双工(TDD)系统中,某些SF中的通信方向是在DL中,且某些其它SF中的通信方向是在UL中。

[0075] 图4图示根据本公开的PUSCH传输或者PUCCH传输的示例UL SF结构。图4示出的UL SF结构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。

[0076] UL信令可以使用离散傅里叶变换扩展OFDM(DFT-S-OFDM)。UL SF 410包括两个时隙。每个时隙420包括 $A_{SeNB,1}$ 码个码元430,其中UE 114发送包括每个时隙一个码元的数据信息、UCI或者RS,在每个时隙中UE 114发送DMRS 440。传输BW包括被称为资源块(RB)的频率资源单元。每个RB包括被称为资源元素(RE)的 $A_{SeNB,2}$ (虚拟)个(虚拟)子载波。经一个时隙的一个RB的传输单元被称为物理RB(PRB),且经一个SF的一个RB的传输单元被称为PRB对。UE 114被分配用于PUSCH传输BW('X'='S')或者用于PUCCH传输BW('X'='C')的全部

$M_{SC}^{PUXCH} = M_{PUXCH} \cdot N_{SC}^{RB}$ 个RE 450的的 $M_{PUXCH}$ 个RB。最后的SF码元可以用于复用来自一个或多个UE的SRS传输460。可用于数据/UCI/DMRS传输的多个UL SF码元的数目是

$N_{symb}^{PUXCH} = 2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS}$ 。当最后的SF码元支持来自在BW中至少部分地与 PUXCH传输BW重叠的UE的SRS传输时, $N_{SRS} = 1$ ;否则, $N_{SRS} = 0$ 。因此,用于PUXCH传输的总的RE的数目是 $M_{SC}^{PUXCH} \cdot N_{symb}^{PUXCH}$ 。

[0077] 当图4中的结构用于在PUCCH中发送UCI(HARQ-ACK或者P-CSI)时,不包括数据信息,且可以在除了用于发送DMRS或者SRS的RE之外UCI可以在所有RE上映射。

[0078] 图5图示根据本公开的UCI的示例编码和调制处理。图5示出的编码处理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。

[0079] 在确定UCI位的数目 $O_{UCI,0}$ 大于预定值时,UE 114控制器(未示出)将UCI位510提供给计算用于 $O_{UCI,0}$ UCI位的CRC的CRC发生器520,并将比如8个CRC位的 $O_{CRC}$ 个CRC位附加到

$0_{UCI,0}$ 个UCI位以产生 $0_{UCI}$ UCI和CRC位530。比如咬尾卷积码(TBCC)的编码器540编码 $0_{UCI}$ 位的输出。速率匹配器550执行对分配的资源的速率匹配,随后是执行加扰的加扰器560,例如使用QPSK调制编码的位的调制器570,RE映射器580,和最终用于控制信号590的传输的发射器。

[0080] 图6图示根据本公开的UCI的示例解调和解码处理。图6示出的解码处理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。

[0081] eNB 102接收控制信号610,该控制信号610提供给执行RE去映射的RE去映射器620,执行相应的调制方案的解调的解调器630,执行解扰的解扰器640,执行速率匹配的速率匹配器650和执行解码的比如TBCC解码器的解码器660,并提供 $0_{UCI}$ 个UCI和CRC位。CRC提取单元670分离 $0_{UCI,0}$ 个UCI位680和 $0_{CRC}$ 个CRC位685,且CRC校验单元690计算CRC校验。当CRC校验通过时(CRC校验和是零),eNB确定UCI有效。

[0082] 图7图示根据本公开的用于具有与PUSCH相同的SF结构的PUCCH的示例UE发射器。图7示出的发射器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。

[0083] 来自UE 114的UCI位710,比如 $0_{P-CSI}$ 个P-CSI信息位(当存在任意位时)和 $0_{HARQ-ACK}$ 个HARQ-ACK信息位(当存在任意位时),而且对用于SR传输的UE 114(未示出)配置的SF中的SR位例如使用咬尾卷积编码(TBCC)或者turbo编码(TC)由第一编码器720联合地编码并且循环冗余校验(CRC)位包括在每个编码的码字中(还参见REF 2),或者例如使用雷德-穆勒(Reed-Muller,RM)编码由第二编码器725编码。编码器选择通过控制器(例如,图2的控制器/处理器240),其中,例如,当HARQ-ACK有效载荷大于预定值,比如22位时,控制器选择TBCC编码器,且当HARQ-ACK有效载荷不大于预定值时,控制器选择RM编码器。编码的位随后由调制器730调制。离散傅里叶变换(DFT)由DFT单元740获得,与PUCCH传输BW对应的RE 750由选择器755选择,逆快速傅里叶变换(IFFT)由IFFT单元760执行,输出由滤波器770滤波,处理器根据功率控制过程向功率放大器(PA)780施加功率,且发射器790发送信号。由于DFT映射,RE可以被看做虚拟RE,但是为简单起见被称为RE。为了简要,省略附加的发射器电路系统,比如数模转换器、滤波器、放大器和发射器天线。

[0084] 可以通过以数据信息替换HARQ-ACK信息和CSI,来如图7中获得用于PUSCH中的数据的UE发射器框图。

[0085] 图8图示根据本公开的用于具有与PUSCH相同的SF结构的PUCCH的示例eNB接收器。图8示出的接收器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。

[0086] 所接收的信号810由滤波器820滤波,由快速傅里叶变换(FFT)单元830应用FFT,选择器单元840选择由发射器使用的RE 850,逆DFT(IDFT)单元应用IDFT 860,解调器870使用由信道估计器(未示出)提供的信道估计解调IDFT输出,且控制器(例如,图2的控制器/处理器240)选择例如使用咬尾卷积解码的第一解码器880并且从每个解码的码字提取CRC位,或者选择例如使用RM解码的第二解码器885。例如,当期望的HARQ-ACK有效载荷大于预定值,比如22位时,控制器选择TBCC解码器,且当期望的HARQ-ACK有效载荷不大于预定值时,控制器选择RM解码器。由第一解码器或者第二解码器的输出获得UCI位890。为了简洁不示出附加的接收器电路系统,比如模数转换器、滤波器和信道估计器。

[0087] 可以通过以数据信息替换HARQ-ACK信息和CSI,来如图8中获得用于PUSCH中的数据的eNB接收器框图。

[0088] 在TDD通信系统中,某些SF中的通信方向是在DL,且某些其它SF中的通信方向是在UL。表1列出在也称为帧时段的10个SF时段上的指示性的UL/DL配置。“D”表示DL SF,“U”表示UL SF,且“S”表示包括称为DwPTS的DL传输字段、保护时段(GP)和称为UpPTS的UL传输字段的特定SF。对于遵照总持续时间是一个SF的条件的特定SF中的每个字段的持续时间存在几个组合(还参见REF 1)。

[0089] 表1

TDD UL-DL 配置	DL-到-UL 切换点周期性	SF编号									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[0090]	0	5毫秒	D	S	U	U	U	D	S	U	U
	1	5毫秒	D	S	U	U	D	D	S	U	U
	2	5毫秒	D	S	U	D	D	D	S	U	D
	3	10毫秒	D	S	U	U	U	D	D	D	D
	4	10毫秒	D	S	U	U	D	D	D	D	D
	5	10毫秒	D	S	U	D	D	D	D	D	D
	6	5毫秒	D	S	U	U	U	D	S	U	U

[0091] <表1:TDD UL/DL配置>

[0092] 在TDD系统中,响应于多个DL SF中的PDSCH接收的来自UE 114的HARQ-ACK信号传输可以在相同UL SF中发送。在相同UL SF中具有来自UE 114的关联的HARQ-ACK信号传输的 $M_w$ 个DL SF被称为DL关联集或者尺寸 $M_w$ 的捆绑窗口(bundling window)。DL DCI格式包括提供计数器的两个二进制元素(位)的DL分配索引(DAI)字段,该计数器指示直到DL DCI格式检测的SF为止发在捆绑窗口中送到UE 114的DL DCI格式的数目,模4。表2指示DL SF $n-k$ ,其中 $k \in K$ ,UE 114在UL SF n中发送关联的HARQ-ACK信号。这些DL SF表示各个UL SF的捆绑窗口。

[0093] 表2

TDD UL/DL 配置	SF $n$										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
[0094]	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	-

[0095] <表2:下行链路关联集合索引K: {k0, k1, ..., kM-1}>

[0096] 确定PUSCH的传输功率以使得在eNB 102以期望SINR接收来自UE 114的PUSCH传输,同时控制对邻居小区的各个干扰,由此实现PUSCH中的数据TB的BLER目标和保证适当的网络操作。UL功率控制(PC)包括利用小区特定参数和UE特定参数的开环PC(OLPC)和由eNB通过传输PC(TPC)命令提供给UE的闭环PC(CLPC)校正。当由PDCCH调度PUSCH传输时,在各个DCI格式中包括TPC命令(还参见REF 2)。TPC命令也可以由传送DCI格式3或者DCI格式3A,为

了简洁合称为DCI格式3/3A的分开的PDCCH提供,提供TPC命令到一组UE(还参见REF 2)。DCI格式包括循环冗余校验(CRC)位,且UE 114从用于加扰CRC位的各个无线电网络临时标识符(RNTI)标识DCI格式类型。对于DCI格式3/3A,RNTI是通过较高层信令,比如无线电资源控制(RRC)信令由eNB 102配置UE 114的TPC-RNTI。对于调度来自UE 114的PUSCH传输或者到UE 114的PDSCH传输的DCI格式,RNTI是小区RNTI(C-RNTI)。也存在附加的RNTI类型(还参见REF 2)。

[0097] UE 114可以在小区c和SF<sub>i</sub>中导出以每毫瓦分贝(dBm)为单位的PUSCH传输功率 $P_{PUSCH,c}(i)$ ,如等式1中。为简单起见,假定UE 114不在相同SF中发送PUSCH和PUCCH两者(还参见REF 3)。

$$[0098] P_{PUSCH,c}(i) = \min \left\{ \frac{P_{CMAX,c}(i),}{10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{O\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i)} \right\}$$

[0099] [dBm] (等式1)

[0100] 其中,

[0101] •  $P_{CMAX,c}(i)$ 是在小区c和SF<sub>i</sub>中的配置的UE 114传输功率(还参见REF 3)。

[0102] •  $M_{PUSCH,c}(i)$ 是小区c和SF<sub>i</sub>中的RB中的PUSCH传输BW。

[0103] •  $P_{O\_PUSCH,c}(j)$ 控制在小区c中在eNB 102的平均接收的SINR,且是通过较高层信令由eNB 102提供给UE 114的小区特定分量 $P_{O\_NOMINAL\_PUSCH,c}(j)$ 和UE特定分量 $P_{O\_UE\_PUSCH,c}(j)$ 之和。对于半永久地调度(SPS)的PUSCH(重)传输,j=0。对于动态地调度的PUSCH(重)传输,j=1。

[0104] •  $PL_c$ 是对于小区c由UE 114测量的路径损耗(PL)估计(还参见REF 3)。例如,UE 114可以通过使用典型的实现测量路径损耗,以测量参考信号接收功率(RSRP),且然后比较RSRP与已知的RS传输功率,其通过较高层,例如以SIB从eNB 102向UE 114通知。

[0105] • 对于j=0或者j=1, $\alpha_c(j) \in (0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1)$ 是由较高层配置给UE 114。在PL没有完全补偿时对于 $\alpha_c(j) < 1$ 获得小数的ULPC。

[0106] •  $\Delta_{TF,c}(i)$ 由或者等于0或者由PUSCH传输的频谱效率确定为 $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10}((2^{BPRE \cdot K_s} - 1) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH})$ ,其中 $K_s$ 由较高层信令对UE 114配置为 $K_s = 0$ 或者 $K_s = 1.25$ ,并且

[0107] -对于经由PUSCH发送的A-CSI,BPRE=0<sub>CQI</sub>/N<sub>RE</sub>,而没有UL-SCH数据,且对于其他情况, $\sum_{r=0}^{c-1} K_r / N_{RE}$ 。

[0108] -其中,c是代码块的数目,K<sub>r</sub>是代码块r的尺寸,0<sub>CQI</sub>是包括CRC位的CQI/PMI位的数目,且N<sub>RE</sub>是确定为 $N_{RE} = M_{SC}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 的RE的数目,其中,c,K<sub>r</sub>,

$M_{SC}^{PUSCH-initial}$ 和 $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ 在REF 2中定义。-对于经由PUSCH发送的A-CSI, $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ (还参见REF 2),且没有UL-SCH数据,且对于其他情况是1。

[0109] • 当使用累积CLPC时, $f_c(i) = f_c(i-1) + \delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$ ,且当使用绝对CLPC时, $f_c(i) = \delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$ ,其中, $\delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$ 是调度PUSCH的DCI格式中包括的或者DCI格式3/3A中包括的TPC命令。 $K_{PUSCH}$ 从调度PUSCH的PDCCH传输的SF和各个PUSCH传输的SF之间的

时间线导出(还参见REF 3)。

[0110] 在小区c和SF<sub>i</sub>中来自UE 114的PUCCH传输功率P<sub>PUCCH,c</sub>(i)由等式2给出(还参见REF 3)

$$P_{PUCCH,c}(i) = \min \left\{ P_{CMAX,c}(i), P_{O\_PUCCH,c} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \right\}$$

[dBm] (等式2)

[0112] 其中

[0113] • P<sub>CMAX,c</sub>(i)是在小区c和SF<sub>i</sub>中的配置的UE 114传输功率(还参见REF 3)。

[0114] • P<sub>O\_PUCCH,c</sub>是通过较高层信令提供给UE 114的小区特定参数P<sub>O\_NOMINAL\_PUCCH,c</sub>和UE特定参数P<sub>O\_UE\_PUCCH,c</sub>之和。

[0115] • PL<sub>c</sub>是对于小区c由UE 114测量的路径损耗(PL)估计(还参见REF 3)。

[0116] • h(•)是具有取决于用于PUCCH传输的格式,比如PUCCH格式2或者PUCCH格式3,且取决于是否发送HARQ-ACK、SR或者CSI的值的函数(还参见REF 3)。

[0117] • Δ<sub>F\_PUCCH</sub>(F)由较高层提供给UE 114,且其值取决于各个PUCCH格式(F)以相对于PUCCH格式1a偏移传输功率(还参见REF 3)。

[0118] • Δ<sub>TxD</sub>(F')当从两个或更多天线端口发送PUCCH格式F'时非零(否则,当从一个天线端口发送PUCCH格式F'时,Δ<sub>TxD</sub>(F')是零)。

[0119] • g(i) = g(i-1) + δ<sub>PUCCH</sub>(i)是在DCI格式3/3A在或者在调度PDSCH接收的DCI格式中积累TPC命令δ<sub>PUCCH</sub>(i)的函数,且g(0)是在累积的复位之后的值。

[0120] 向着满足增加的网络容量和数据速率的需要的一个机制是网络密实化。这通过部署小小区以增加网络节点的数目和他们到UE的邻近性和提供小区拆分增益而实现。当小小区的数目增加和小小区的部署变得致密时,也可以显著地增加移交频率和移交失败率。通过保持到宏小区的RRC连接,可以优化与小小区的通信,因为比如移动性管理、寻呼和系统信息更新的控制平面(C平面)可以仅由宏小区提供,同时小小区可以专用于用户数据平面(U平面)通信。当网络节点(小区)之间的回程链路的等待时间实际上是零时,载波聚合(CA)可以如在REF 3中那样使用,且调度决定可以由相同eNB 102做出并传送到每个网络节点。此外,来自UE 114的UCI可以在任何网络节点接收,可能除了使用未许可频谱的节点之外,且传送到eNB 102以促进UE 114的适当的调度决定。

[0121] 图9图示根据本公开的使用CA的通信。

[0122] UE 114 910使用第一载波频率f1 930与对应于的宏小区的第一小区920通信和经载波频率f2 950与对应于小小区的第二小区940通信。第一载波频率可以对应于许可频段,且第二载波频率可以对应于未许可频段。第一小区和第二小区由eNB 102控制且经引入可忽略的等待时间的回程连接。

[0123] 当UE 114配置有具有直到5个DL小区的CA操作时,PUCCH上的HARQ-ACK传输典型地使用PUCCH格式3(还参见REF 1和REF 3)。在FDD系统中,用于UE 114获得TPC命令以调整PUCCH格式3传输的功率的方法来自于调度主小区上的PDSCH传输的DCI格式中的TPC命令字段(还参见REF 2和REF 3)。用于UE 114确定发送PUCCH格式3的资源的方法来自于在辅小区上调度PDSCH传输的DCI格式中的TPC命令字段(还参见REF 3)。然后,TPC命令字段提供确认资源指示(ARI),或者相等地,由较高层对UE 114配置的四个PUCCH资源之一的PUCCH资源索

引(还参见REF 3)。例如,对于2位的TPC命令字段和配置有用于PUCCH格式3传输的4个资源的UE 114,ARI可以指示4个资源之一(还参见REF 3)。

[0124] 对于TDD系统,UE 114使用根据DCI格式中的TPC命令字段确定的PUCCH格式3资源,该DCI格式具有大于“1”的DAI值或者具有不是UE 114在捆绑窗口内检测到的第一DCI格式的等于“1”的DAI值。UE 114假定在用于确定捆绑窗口的PUCCH资源索引值的全部DCI格式中发送相同的PUCCH资源索引值(还参见REF 3)。具有第一DCI格式的UE 114在捆绑窗口检测到的等于“1”的DAI值的DCI格式中的TPC命令字段的功能性保持不变,且为UE 114提供TPC命令值以调整PUCCH格式3的传输功率。以该方式,DAI字段用作在捆绑窗口内发送到UE 114的DL DCI格式的计数器和指示符两者,该指示符指示DCI格式中的TPC命令字段是否提供TPC命令值,或者DCI格式中的TPC命令字段是否从对UE 114配置的PUCCH资源的集合提供对一个PUCCH资源的指示符(ARI)。

[0125] 当DCI格式由EPDCCH传送时,DCI格式还包括HARQ-ACK资源偏移(HRO)字段,该字段指示当DCI格式在主小区上调度PDSCH时的PUCCH格式1a/1b传输的PUCCH资源,或者当DCI格式在辅小区上调度PDSCH时设置为零(还参见REF 2和REF 3)。因此,无论调度PDSCH传输的DCI格式由PDCCH或者EPDCCH传送,当UE 114未检测到在主小区上调度PDSCH传输的DCI格式时,UE 114都不能获得TPC命令以在PUCCH中发送关联的HARQ-ACK信息。

[0126] 典型的CA操作支持多达5个DL小区,每个DL小区具有最大20MHz BW,且对于TDD系统中的UL/DL配置5,支持多达2个DL小区(还参见REF 3)。该关于UE 114可以支持的DL小区的数目的限制由于总DL BW中的各个限制而限制DL数据速率。通过可以存在许多20MHz BW载波的未许可频谱的可用性,可以对UE 114配置的小区的数目可以变得明显地大于5。因此,超出5个DL小区的CA的扩展支持可以允许可用频谱的更有效利用,且改进UE 114的DL数据速率和服务体验。增加DL小区的数目的结果涉及支持更大的UCI有效载荷的需要。可以适应大的HARQ-ACK有效载荷,或者总的来说,大的UCI有效载荷的新PUCCH格式可以具有基于PUSCH的结构(还参见REF 5)和使用TBCC或者TC以编码UCI。因为各个有效载荷增加,实现HARQ-ACK码字,或者总的来说,UCI码字的期望的检测可靠性可能变得更困难,且改进各个PUCCH格式的传输功率控制和改进TBCC解码器或者TC解码器的检测性能可以是有益的。

[0127] 本公开的实施例提供了增加UE获得用于传送HARQ-ACK信息的PUCCH格式的传输的TPC命令的概率的机制。本公开的实施例还为基站提供了指示和为UE提供了确定用于PUCCH格式传输的资源的机制。本公开的实施例另外为UE提供确定用于PUCCH传输的功率的机制。本公开的实施例另外为基站提供了通过利用HARQ-ACK码字中的已知值改进TBCC编码的HARQ-ACK码字的检测可靠性的机制。

[0128] 在下面,为了简洁,不明确地提到SPS PDSCH传输或者指示SPS PDSCH版本的DCI格式;UE 114总是假定为包括用于SPS PDSCH传输或者用于指示SPS PDSCH版本的DCI格式的HARQ-ACK信息(还参见REF 3)。另外,除非明确地另有说明,DCI格式假定为调度各个小区中的PDSCH传输(或者SPS PDSCH版本)。另外,UE 114配置有用于以载波聚合操作的各个PDSCH传输的可能的接收的一组小区。该组小区中的每个小区由eNB 102可以通过较高层信令通知UE 114的UE特定小区索引标识。UE 114配置为响应于从该组小区的任何小区的PDSCH接收在相同PUCCH中发送HARQ-ACK信息。例如,UE 114可以配置有一组C个小区和各个小区索引0,1,·,C-1。

[0129] 当UE 114由eNB 102配置参数时,除非另作说明,该配置通过较高层信令,比如RRC信令,同时当由eNB 102向UE 114动态地指示参数时,该指示通过物理层信令,比如通过在PDCCH或者EPDCCH中发送的DCI格式。UE 114可以配置有用于PUCCH传输的多于一个的UL小区,例如两个UL小区。第一UL小区中的PUCCH传输与第一组DL小区相关联,且第二UL小区中的PUCCH传输与第二组DL小区相关联。UE 114假定为在主小区上发送PUCCH。UE 114也可以由eNB 102配置为在主要辅小区上发送PUCCH。在此情况下,UE 114在用于对应于第一组DL小区(CG1)的UCI的主要小区上发送PUCCH,并在用于对应于第二组DL小区(CG2)的主要辅小区上发送PUCCH。除非另外明确地提到,本公开中的描述相对于一组DL小区,且可以对于另一组DL小区复制。

[0130] 传输功率控制命令

[0131] 本公开的第一实施例考虑用于PUCCH中的HARQ-ACK信息的传输的功率调整和资源确定。除非另外明确地说明,DCI格式假定为调度各个小区中的PDSCH传输。为了简洁,不明确地提到SPS PDSCH传输或者指示SPS PDSCH版本的DCI格式;UE 114总是假定为包括用于SPS PDSCH传输或者用于指示SPS PDSCH版本的DCI格式的HARQ-ACK信息。

[0132] UE 114可以基于计数器DAI字段和总DAI字段,确定在相同的PUCCH传输中具有相关联的HARQ-ACK信息的DCI格式的数目(还参见REF 6)。在SF中发送的DCI格式中的计数器DAI是直到具有相同的PUCCH传输中的相关联的HARQ-ACK信息的SF中的DCI格式的DCI格式的递增计数器(模4)。在SF中发送的DCI格式中的总DAI是直到具有相同的PUCCH传输中的相关联的HARQ-ACK信息的SF的DCI格式的总计数器(模4)。

[0133] 在FDD系统的第一示例中,用于调整PUCCH格式传输的功率的对UE 114提供TPC命令的方法可以取决于在SF中发送到UE的DCI格式的数目。

[0134] 在第一方法中,用于确定TPC命令以调整PUCCH格式传输的功率和用于确定用于PUCCH格式传输的PUCCH资源的处理取决于由eNB 102发送的DCI格式或者由UE 114标识的DCI格式的数目。对于FDD系统,当eNB 102将调度第一数目的小区中的各个PDSCH传输的第一数目的DCI格式发送到UE 114时,eNB 102可以使用TPC命令字段来仅以主小区的DCI格式提供TPC命令,和使用用于各个辅小区的任何DCI格式的TPC命令字段以将用于PUCCH资源确定的ARI提供给UE 114。当UE 114通过总DAI字段确定(而不是必须地检测到)第一数目的小区的第一数目的DCI格式时,UE 114可以仅使用以用于主小区的DCI格式的TPC命令字段以获得用于传送HARQ-ACK的PUCCH传输的TPC命令,和使用以用于各个辅小区的任何DCI格式的TPC命令字段以获得用于PUCCH资源确定的ARI。当eNB 102发送用于第二数目的小区的第二数目的DCI格式时,eNB 102可以使用用于主小区的DCI格式和用于相应的一个或多个辅小区的DCI格式的TPC命令字段以提供TPC命令,和使用用于各个辅小区的剩余DCI格式的TPC命令字段以将用于PUCCH资源确定的ARI提供给UE 114。当UE 114通过总DAI字段确定(而不是必须地检测到)用于第二数目的各个小区的第二数目的DCI格式时,UE 114可以使用用于主小区的DCI格式和以用于各个辅小区的一个或多个DCI格式的每个相应的TPC命令字段以获得TPC命令,和使用用于各个辅小区的每个剩余DCI格式的TPC命令字段以获得用于PUCCH资源确定的ARI。

[0135] 图10图示根据本公开的取决于eNB发送到UE的DCI格式的数目的DCI格式的TPC命令字段的使用。

[0136] eNB 102将在SF 1010中调度各个小区中的各个PDSCH传输的第一数目 $D_1$ 的DCI格式发送到UE 114。UE 114确定在SF 1020中调度的各个小区中的PDSCH的第二数目 $D_2$ 的DCI格式的传输。在不存在操作错误(DCI格式检测错误)时, $D_1=D_2$ 。UE 114确定在SF中eNB 102发送到UE 114的DCI格式的第二数目不必与UE 114在SF中检测到的DCI格式的数目相同,因为基于总DAI字段的使用,UE 114可以确定UE 114未能检测到的DCI格式的传输。eNB 102检查 $D_1$ 是否大于DCI格式1030的第一预定数目 $D_{R1}$ 。UE 114检查 $D_2$ 是否大于DCI格式1040的第二预定数目 $D_{R2}$ 。当 $D_1>D_{R1}$ 时,eNB 102以用于辅小区1050的至少一个DCI格式的TPC命令字段提供TPC命令。当 $D_2>D_{R2}$ 时,UE 114将用于辅小区1060的至少一个DCI格式的TPC命令字段的值处理为TPC命令。当 $D_1\leq D_{R1}$ 时,eNB 102仅提供用于辅小区1070的每个DCI格式的TPC命令字段中的ARI。当 $D_2\leq D_{R2}$ 时,UE 114仅将用于辅小区1080的每个DCI格式的TPC命令字段的值处理为ARI。

[0137] 在第二方法中,用于确定TPC命令以调整PUCCH格式传输的功率和用于确定用于PUCCH格式传输的PUCCH资源的处理取决于相关联的PUCCH格式。例如,当UE 114使用第一PUCCH格式发送HARQ-ACK信息,比如具有一个PRB对中的传输的PUCCH格式3时,UE 114可以仅从用于主小区的DCI格式的TPC命令字段获得用于调整用于第一PUCCH格式的传输功率的TPC命令,和从用于各个辅小区的任何DCI格式的TPC命令字段获得用于确定用于第一PUCCH格式传输的资源的ARI。当UE 114使用第二PUCCH格式发送HARQ-ACK信息,比如具有基于PUSCH的结构的PUCCH格式时,UE 114可以从用于主小区的DCI格式的TPC命令字段和从用于各个辅小区的某些DCI格式的TPC命令字段获得用于调整用于第二PUCCH格式的传输功率的TPC命令,并且从用于各个辅小区的其它DCI格式的TPC命令字段获得用于确定用于第二PUCCH格式传输的资源的ARI。可以对于eNB 102应用相应功能性。

[0138] 图11图示根据本公开根据由UE使用以发送HARQ-ACK信息的PUCCH格式的DCI格式的TPC命令字段的使用。

[0139] UE 114确定PUCCH格式以用于HARQ-ACK传输1110。例如,PUCCH格式可以是利用一个PRB对中的传输的PUCCH格式3,或者基于PUSCH结构的PUCCH格式。UE 114确定PUCCH格式是否是第一PUCCH格式,比如利用一个PRB对1120中的传输的PUCCH格式3。当PUCCH格式是第一PUCCH格式时,UE 114使用第一方法以获得TPC命令和ARI 1130。当PUCCH格式是第二PUCCH格式时,UE 114使用第二方法以获得TPC命令和ARI 1140。当UE 114考虑调度各个小区中的PDSCH传输的DCI格式的确定的数目是否大于第一数目时应用类似的步骤,且是这样时,UE 114使用第一方法获得TPC命令和ARI;否则,UE 114使用第二方法获得TPC命令和ARI。

[0140] 不同UL功率控制处理可以与各个不同PUCCH格式相关联,且用于PUCCH格式的传输的TPC命令可以应用于各个UL PC处理或者对于所有UL功率控制处理是共同的。

[0141] 假如TPC命令或者ARI由用于相应的一个或多个辅小区的一个或多个DCI格式提供,几个方法可以应用于一个或多个DCI格式的选择。

[0142] 在第一方法中,DCI格式可以在提供TPC命令或者ARI中交替,其中排序可以是利用各个PDSCH传输的小区索引的升序。例如,当四个DCI格式调度具有索引 $c_1, c_2, c_3$ 和 $c_4$ 的小区中的相应的四个PDSCH传输时,其中 $c_1 < c_2 < c_3 < c_4$ ,用于具有索引 $c_1$ 和 $c_3$ 的小区的DCI格式的TPC命令字段可以提供TPC命令,同时调度具有索引 $c_2$ 和 $c_4$ 的小区的PDSCH传输的DCI格式的

TPC命令字段可以提供ARI。当小区索引是使得UE 114可以在具有连续索引的小区中体验类似的信道条件,例如类似的传播损耗。类似的干扰或者用于PDSCH传输的小区的类似的可用性时,第一方法可以是有益的。然后,通过在各个DCI格式的TPC命令字段提供实际的TPC命令或者ARI的情况下交替小区索引,UE 114可以分别检测到提供TPC命令和ARI的至少两个DCI格式的似然性可以增加。

[0143] 在第二方法中,当 $N_c$ 个DCI格式由eNB 102发送或者由用于调度各个 $N_c$ 个小区中的PDSCH传输的UE 114确定时,DCI格式的第一数目,例如在第一DCI格式之后的前 $\lceil N_c/2 \rceil$ (或者 $\lfloor N_c/2 \rfloor$ )个DCI格式或者前4DCI格式可以提供ARI,且剩余DCI格式,比如后 $\lfloor N_c/2 \rfloor$ (或者 $\lceil N_c/2 \rceil$ )个DCI格式或者 $N_c-4$ 个DCI格式(当 $N_c > 4$ 时)可以分别提供TPC命令,其中, $\lceil \cdot \rceil$ 是将数字舍入到大于该数字的最小整数的取顶函数且 $\lfloor \cdot \rfloor$ 是将数字舍入到小于该数字的最大整数的取底函数。两个方法都可以关于用于主小区的DCI格式的TPC命令字段调节以提供TPC命令(代替ARI)。

[0144] 通过当(由eNB 102发送和由UE 114确定的)DCI格式的数目大时使用第二方法,以使得例如UE 114使用与用于大数目的小区的DCI格式的传输相关联的第二PUCCH格式,即使UE 114未能检测到某些DCI格式时,UE 114未能检测到提供TPC命令的所有DCI格式或者提供ARI的所有DCI格式的概率可以充分地低于不正确的HARQ-ACK检测的概率。此外,可以调节任何方法以使得用于主小区的DCI格式提供用于PUCCH格式传输的TPC命令。因此,第一方法或者第二方法的应用也可以分别与第一PUCCH格式或者第二PUCCH格式的使用相关联。

[0145] 图12图示根据本公开的用于提供用于传送HARQ-ACK信息的PUCCH传输的TPC命令和ARI的机制。

[0146] 配置用于CA操作的UE 114检测调度第一组小区中的各个PDSCH传输的第一个或多个DCI格式和调度第二组小区1210中的各个PDSCH传输的第二个或多个DCI格式。UE 114从以第一个或多个DCI格式的TPC命令字段确定TPC命令,和从以第二个或多个DCI格式1220的TPC命令字段确定ARI。UE 114通过使用调整传输功率的TPC命令和确定PUCCH资源1230的ARI来发送传送HARQ-ACK信息的PUCCH格式。类似的,eNB 102发送调度第一组小区中的PDSCH的第三个或多个DCI格式和调度第二组小区中的PDSCH的第四个或多个DCI格式。eNB 102在以第一个或多个DCI格式的TPC命令字段中提供TPC命令,和在第二个或多个DCI格式的TPC命令字段中提供ARI。第一个或多个DCI格式或者第三个或多个DCI格式包括调度相应的至少一个辅小区中的相应的至少一个PDSCH传输的至少一个DCI格式。

[0147] 在第二示例中,TPC命令字段可以总是用于提供TPC命令,且可以包括附加的字段以提供ARI。对于由PDCCH发送的DCI格式,该附加的字段需要作为新字段引入。对于由EPDCCH发送的DCI格式,当DCI格式在辅小区中调度PDSCH传输时,该附加字段可以是HRO字段。然后,代替HRO字段值对于传统操作设置为零(还参见REF 3),HRO字段用作ARI字段。

[0148] 两个示例中的任意也可以利用附加条件的TDD系统应用,该附加条件是应用性在捆绑窗口的每个SF中延伸,其中eNB 102发送DCI格式到UE 114。对于第一方法,为了说明UE 114在相同的捆绑窗口的SF中体验关联的信道条件的似然性和UE 114在相同的捆绑窗口的多个SF中在相同小区中调度PDSCH传输的似然性,用于TPC命令字段到TPC命令或者到ARI的

DCI格式关联可以在相同的捆绑窗口的连续SF之间交替。可以从该交替关联排除主小区。例如,对于第一方法,第一、第三、第五等DCI格式的TPC命令字段可以提供TPC命令,且在第二、第四、第六等DCI格式的TPC命令字段可以在第一SF中提供ARI,且关联可以在相同的捆绑窗口的第二SF中反向。此外,UE 114可以在具有数目 $M_w$ 的SF的捆绑窗口的SF中累积TPC命令。当 $\delta_{PUCCH}(j)$ 是在SF j中用于可应用小区的DCI格式的TPC命令值时, $j=0,1,\dots,M_w-1$ ,UE 114可以将用于调整PUCCH传输功率的最终TPC命令计算为 $\sum_{j=0}^{M_w-1} \delta_{PUCCH}(j)$ 。这可以提供更精确的功率控制,特别是与用于大的HARQ-ACK有效载荷的传输的PUCCH格式相关联。

[0149] 对于TDD系统,eNB 102调度器通常不能假定为能够在相同的捆绑窗口的将来的SF中预测到UE 114的PDSCH传输的调度决定。因此,当UE 114根据相应的HARQ-ACK信息有效载荷选择PUCCH格式时,eNB 102调度器通常不能假定为知道在捆绑窗口的第一SF处的PUCCH格式,因为eNB 102调度器通常不能知道捆绑窗口的最后SF之后的HARQ-ACK信息有效载荷。例如,当eNB 102仅在捆绑窗口的第一SF中调度到UE 114的PDSCH传输时,UE 114使用比如PUCCH格式3的第一PUCCH格式,同时当eNB 102在捆绑窗口的全部SF中调度到UE 114的PDSCH传输时,UE 114使用比如具有基于PUSCH的结构的PUCCH格式的第二PUCCH格式,例如如图4所示。对于FDD系统,与TDD系统不同,eNB 102调度器知道在SF中具有PDSCH传输的小区的数目,且可以设置ARI值以指示当相应的HARQ-ACK有效载荷是 $O_{HARQ-ACK} \leq 22$ 位时用于PUCCH格式3的资源,或者指示当相应的HARQ-ACK有效载荷是 $O_{HARQ-ACK} > 22$ 位时用于基于PUSCH的PUCCH格式的资源。

[0150] 为了使eNB 102和UE 114能够具有对用于PUCCH格式的传输的PUCCH资源的相同理解,在捆绑窗口的SF中发送的DCI格式的ARI值可以指示UE 114将响应于捆绑窗口的先前SF(如果有的话)中和捆绑窗口的该SF中的PDSCH接收而使用的用于PUCCH格式的资源。因此,ARI值可以取决于各个DCI格式传输的SF,且可以在捆绑窗口的不同SF中发送的DCI格式方面不同。例如,调度捆绑窗口的第一SF中的PDSCH传输的DCI格式(当它用作ARI字段时通过TPC命令字段的值)指示用于第一PUCCH格式,比如PUCCH格式3的PUCCH资源,同时调度捆绑窗口的最后SF中的PDSCH传输的DCI格式指示用于第二PUCCH格式,比如具有基于PUSCH的结构的PUCCH格式4的PUCCH资源。

[0151] 图13图示根据本公开的由在捆绑窗口的SF中发送的DCI格式的ARI值指示的PUCCH资源的eNB和UE的确定。

[0152] 在SF中,eNB 102(或者UE 114)基于在直到SF的捆绑窗口的SF中发送的DCI格式确定HARQ-ACK信息有效载荷1310。eNB 102(或者UE 114)确定HARQ-ACK信息有效载荷是否与第一PUCCH格式或者第二PUCCH格式的使用相关联1320。当使用第一PUCCH格式时,在SF中发送的DCI格式1310的ARI值指示用于第一PUCCH格式传输的资源1330。当使用第二PUCCH格式时,在SF中发送的DCI格式1310的ARI值指示用于第二PUCCH格式传输的资源1340。

[0153] 当UE 114在用于与第一组DL小区对应的UCI的主小区上发送PUCCH和在用于与第二组DL小区对应的UCI的主要辅小区上发送PUCCH时,第一实施例分开地应用于第一组DL小区和主小区以及应用于第二组DL小区和主要辅小区。

[0154] PUCCH传输功率控制

[0155] 本公开的第二实施例考虑PUCCH传输的功率控制机制。与其中PUCCH传输总是通过

一个PRB对的支持具有多达5个DL小区的CA的PUCCH格式不同(还参见REF 1和REF 3),具有多于5个DL小区的CA的PUCCH传输可以在多于一个PRB对中。

[0156] 对于PUCCH中的HARQ-ACK传输,UE 114可以在小区c(主小区或者主要辅小区)和SF<sub>i</sub>中导出以每毫瓦分贝(dBm)为单位的PUCCH传输功率P<sub>PUCCH,c</sub>(i),如等式3中。

$$[0157] P_{PUCCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ 10 \log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + P_{O\_PUCCH,c}(u) + PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + \Delta_{TxD}(u) + g_c(i) \end{array} \right\}$$

[dBm] (等式3)

[0158] 或者等同地,使用相对于如在用于PUCCH传输功率的等式2中的PUCCH格式1a的 $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ 偏移,如在等式3a中

$$[0159] P_{PUCCH,c}(i) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ 10 \log_{10}(M_{PUCCH,c}(i)) + P_{O\_PUCCH,c}(u) + PL_c + \Delta_{TF,c}(i) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(u) + g_c(i) \end{array} \right\}$$

[dBm] (等式3a)

[0160] 其中,

[0161] • P<sub>C<sub>MAX</sub>,c</sub>(i)是在小区c和SF<sub>i</sub>中的配置的UE 114传输功率,

[0162] • M<sub>PUCCH,c</sub>(i)是小区c和SF<sub>i</sub>中的RB中的PUCCH传输BW,

[0163] • P<sub>O,PUCCH,c</sub>(u)控制在小区c中在eNB 102的平均接收的SINR,且是通过较高层信令由eNB 102对UE 114配置的小区特定分量P<sub>O,NOMINAL,PUCCH</sub>(u)和UE特定分量P<sub>O,UE,PUCCH</sub>(u)之和。对于传送HARQ-ACK的PUCCH传输,u=0。传送P-CSI的PUCCH传输,u=1。对于传送HARQ-ACK和P-CSI两者的PUCCH传输,应用两个P<sub>O,NOMINAL,PUCCH</sub>(u)值中的较大的值,以保证用于联合的HARQ-ACK和P-CSI传输的HARQ-ACK BLER和P-CSI BLER之间的较小的目标BLER。可以合并SR传输而没有另外的改变。当对于系统操作中的HARQ-ACK和P-CSI,相同的目标BLER默认地应用时(也就是,用于HARQ-ACK和P-CSI的不同的P<sub>O,PUCCH,c</sub>(u)值不由eNB 102对UE 114配置),不需要关于UCI类型的P<sub>O,PUCCH,c</sub>(u)的依赖性(可以省略索引u)。

[0164] • PL<sub>c</sub>是对于小区c由UE 114测量的PL估计。

[0165] •  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$ 由较高层提供给UE 114,且其值取决于各个PUCCH格式(F)以相对于PUCCH格式1a偏移传输功率。

[0166] •  $\Delta_{TF,c}(i)$ 确定为 $\Delta_{TF,c}(i) = 10 \log_{10}((2^{BPRE \cdot K_s} - 1))$ ,其中,BPRE=0<sub>UCI</sub>/N<sub>RE</sub>,0<sub>UCI</sub>是包括CRC位的UCI位的数目,且 $N_{RE} = M_{SC}^{PUCCH} \cdot N_{symb}^{PUCCH}$ 。在第一示例中,K<sub>s</sub>由较高层信令对UE 114配置为K<sub>s</sub>=0或者K<sub>s</sub>=1.25。在第二示例中,K<sub>s</sub>的值由系统操作的规范设置为K<sub>s</sub>=1.25,以根据UCI有效载荷调整PUCCH传输功率。

[0167] •  $g_c(i) = g_c(i-1) + \sum_{m=0}^{M-1} \delta_{PUCCH,c}(i-k_m)$ ,其中,g<sub>c</sub>(i)是当前PUCCH功率控制调整状态,且其中g(0)是复位之后的第一值, $\delta_{PUCCH,c}$ 是调度PDSCH的DL DCI格式的信号发送到UE 114的TPC命令,比如在主小区上调度PDSCH的(在TDD系统的情况下,第一)DCI格式或者DCI格式3/3A,且M和k<sub>m</sub>的定义如REF 3。

[0168] • 当UE 114从单个天线端口发送PUCCH时, $\Delta_{TxD}(u)$ 等于0,且当UE 114由eNB 102配置为使用发射器天线分集(TxD)发送PUCCH时, $\Delta_{TxD}(u) > 0$ 。负的 $\Delta_{TxD}(u)$ 值由于发射器天线分集而捕获BLER增益。当UE 114是对于HARQ-ACK传输和P-CSI传输独立配置的TxD时,

$\Delta_{TxD}(u)$  可以对于HARQ-ACK传输(由 $u=0$ 捕获)和对于P-SCI传输(由 $u=1$ 捕获)不同。对于传送HARQ-ACK和P-SCI两者的PUCCH传输,可以使用TxD。当UE 114联合地配置用于HARQ-ACK传输和P-SCI传输的TxD时,不需要关于UCI类型的 $\Delta_{TxD}(u)$ 的依赖性(可以省略索引 $u$ )。

[0169] 在eNB接收器的HARQ-ACK信息码字检测

[0170] 本公开的第三实施例考虑当UE 114使用TBCC编码HARQ-ACK码字时在eNB 102的HARQ-ACK信息码字的检测过程。

[0171] HARQ-ACK信息码字可以包括对eNB 102已知的HARQ-ACK值。例如,当在用于确定HARQ-ACK有效载荷的FDD系统中,小区域总DAI不用于指示具有从eNB 102到UE 114的PDSCH传输的小区时,UE 114可以在HARQ-ACK信息码字中包括用于所有配置的小区的HARQ-ACK信息。对于eNB 102未发送PDSCH到UE 114的小区,eNB 102可以期望HARQ-ACK信息码字中的各个HARQ-ACK值是NACK/DTX值。例如,对于TDD系统,当UE 114对于捆绑窗口中的每个SF提供用于小区中的PDSCH传输的HARQ-ACK信息时,eNB 102可以期望在eNB 102不发送PDSCH到UE 114的SF中,HARQ-ACK信息码字中的各个HARQ-ACK值是NACK/DTX值。NACK/DTX值例如可以由二进制‘0’表示,同时ACK值可以由二进制‘1’表示。

[0172] 当UE 114对于HARQ-ACK信息码字使用TBCC时,在eNB 102的TBCC解码器可以保持通过格子结构(trellis)的多个路径,其中可以根据各个似然性量度选择路径。当产生的HARQ-ACK信息码字包含用于对于eNB 102提前已知的HARQ-ACK信息的不同的值时,可以丢弃具有最大似然性量度的路径(格子结构中的各个分支被切断),可以选择具有下一最大似然性量度的路径等,直到产生的解码的HARQ-ACK信息码字包括与对于eNB 102提前已知的用于HARQ-ACK信息的相同的值。例如,为简单起见,考虑5位的HARQ-ACK信息码字(虽然实际上,卷积编码应用于显著较大尺寸的HARQ-ACK码字,比如22位以上),其中eNB 102期望第四位具有值‘0’,即使该码字具有最大似然性量度,eNB 102也可以丢弃解码的码字‘x1,x2,x3,1,x5’,并代替地选择在对于它们的第四元素具有‘0’二进制值的码字当中的具有最大似然性量度的码字‘y1,y2,y3,0,y5’。

[0173] 图14图示根据本公开的用于TBCC编码的HARQ-ACK信息码字的在eNB的解码处理。

[0174] eNB 102确定由UE 114响应于PDSCH传输的接收而发送的所接收的、TBCC编码的HARQ-ACK码字1410中的已知值。例如,已知值可以是在与其中eNB 102不在SF中发送PDSCH的小区对应的位置的二进制‘0’。在eNB 102的TBCC解码器解码TBCC编码的HARQ-ACK码字,并保持通过解码格子结构的多个路径和各个似然性量度1420。路径的数目可以取决于eNB 102解码器实现。eNB 102确定是否验证与具有最大量度的路径对应的HARQ-ACK码字1430。验证可以通过确定用于与具有最大量度的路径对应的候选HARQ-ACK码字的已知值是否与在例如可以对应于小区索引的各个预定位置处解码的HARQ-ACK码字的值相同。当验证为肯定时,eNB 102可以选择候选HARQ-ACK码字作为与具有最大量度的路径对应的路径1440。当验证为否定时,eNB 102可以从多个路径丢弃具有最大量度的当前路径1450且然后重复步骤1430。相等地,eNB 102TBCC解码器可以在HARQ-ACK码字中的各个位置处切断对应于与已知的HARQ-ACK信息位值不同的HARQ-ACK信息位值的格子结构中的分支。

[0175] 图15图示根据本公开的使用码字中的已知位的知识的由解码器的路径选择。

[0176] 实际的HARQ-ACK码字是“1 1 0 0 1 0 1 0”1510。已知的HARQ-ACK信息位是第三位和第六位。使用该知识,解码器切断(丢弃)格子结构1520、1530中的路径,虽然其具有较

大的似然性量度,但是导致比已知值的对于HARQ-ACK信息位具有的不同值的解码的码字。解码器选择具有最大似然性量度的路径,该最大似然性量度导致具有与在HARQ-ACK码字的各个位置处的已知值相同的HARQ-ACK信息位值的码字1540。

**[0177]** 虽然已经以示例实施例描述了本公开,可以向本领域技术人员提出各种改变和修改。本公开意在包含落入所附权利要求的范围内的这种改变和修改。

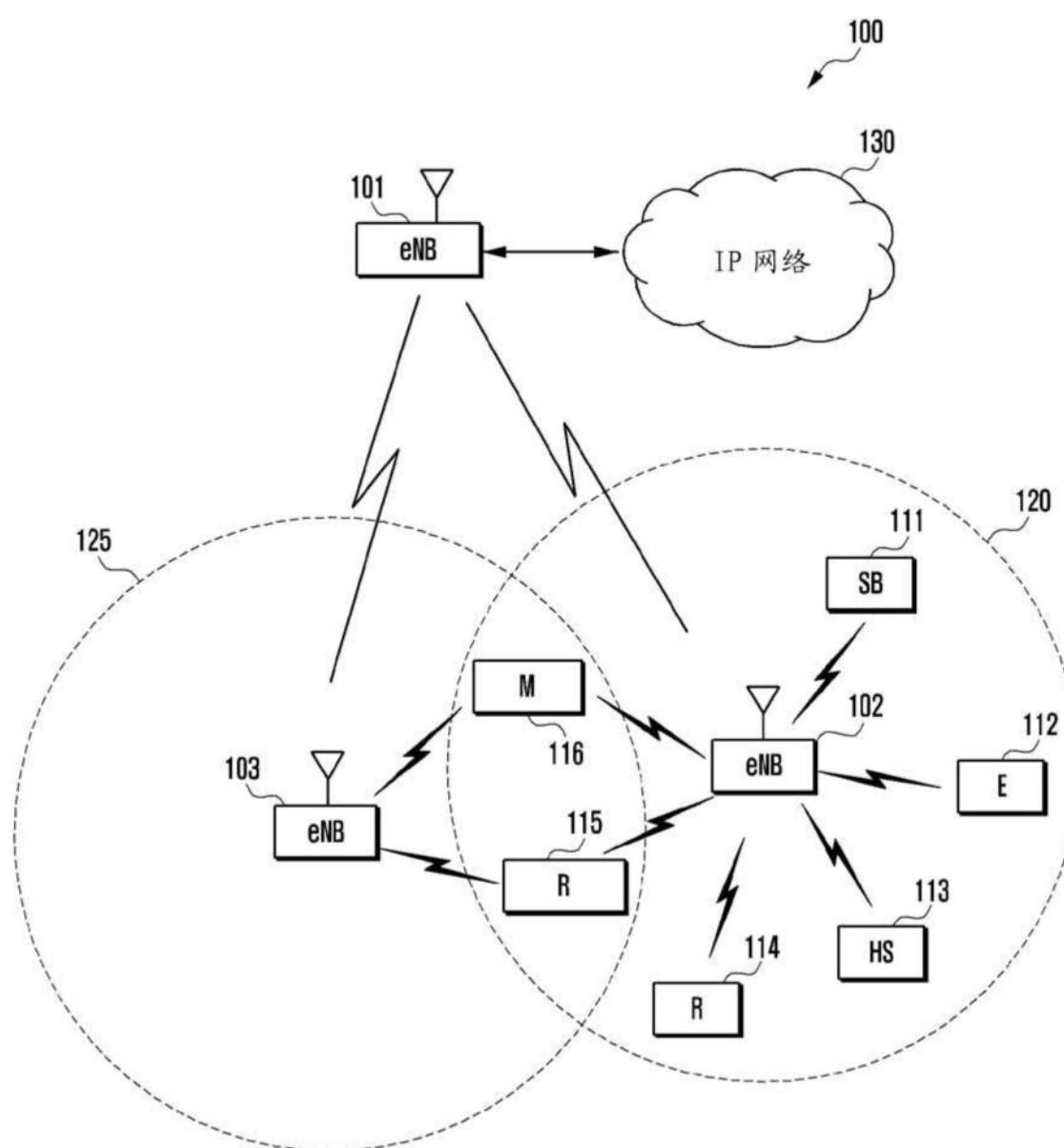


图1

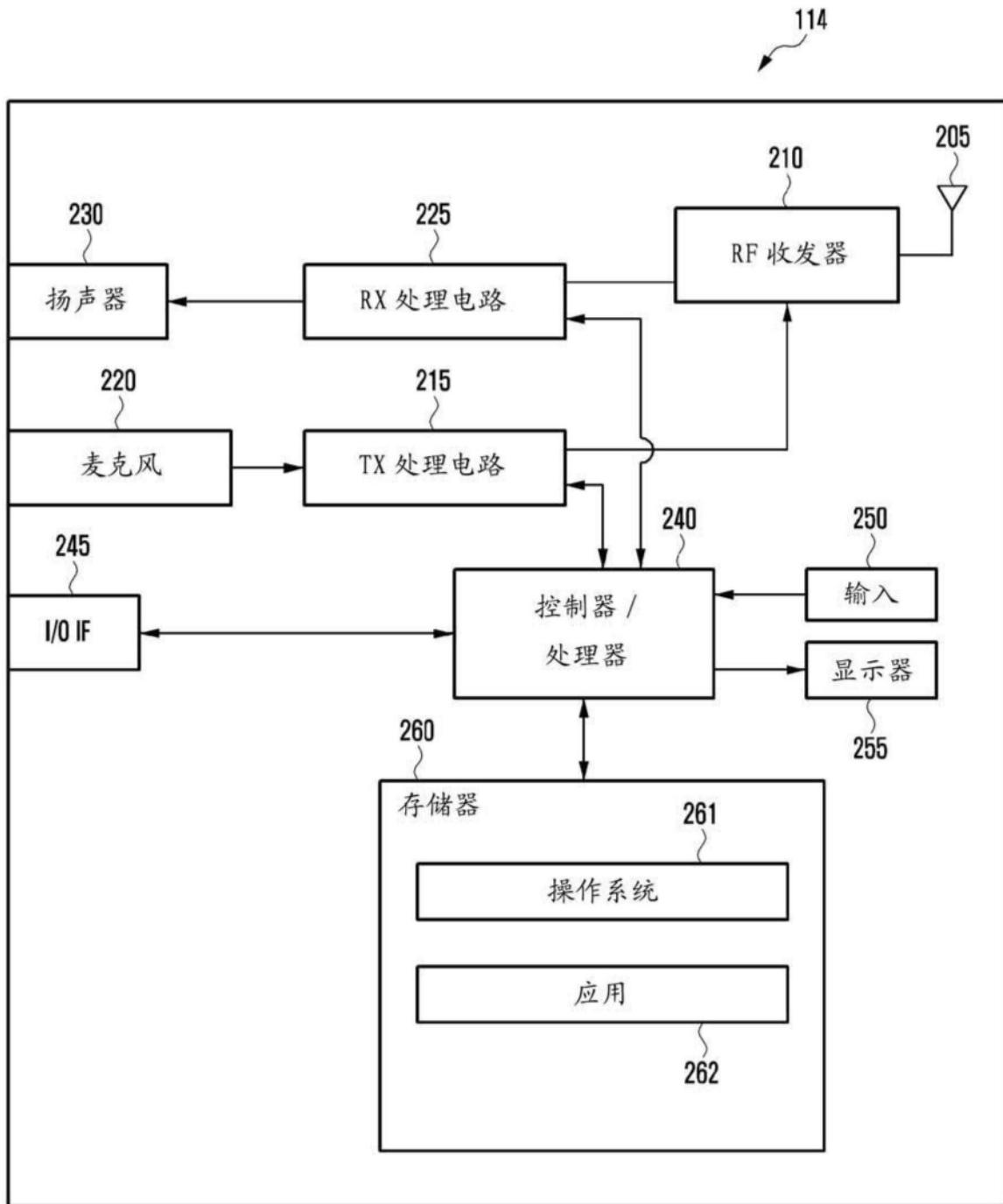


图2

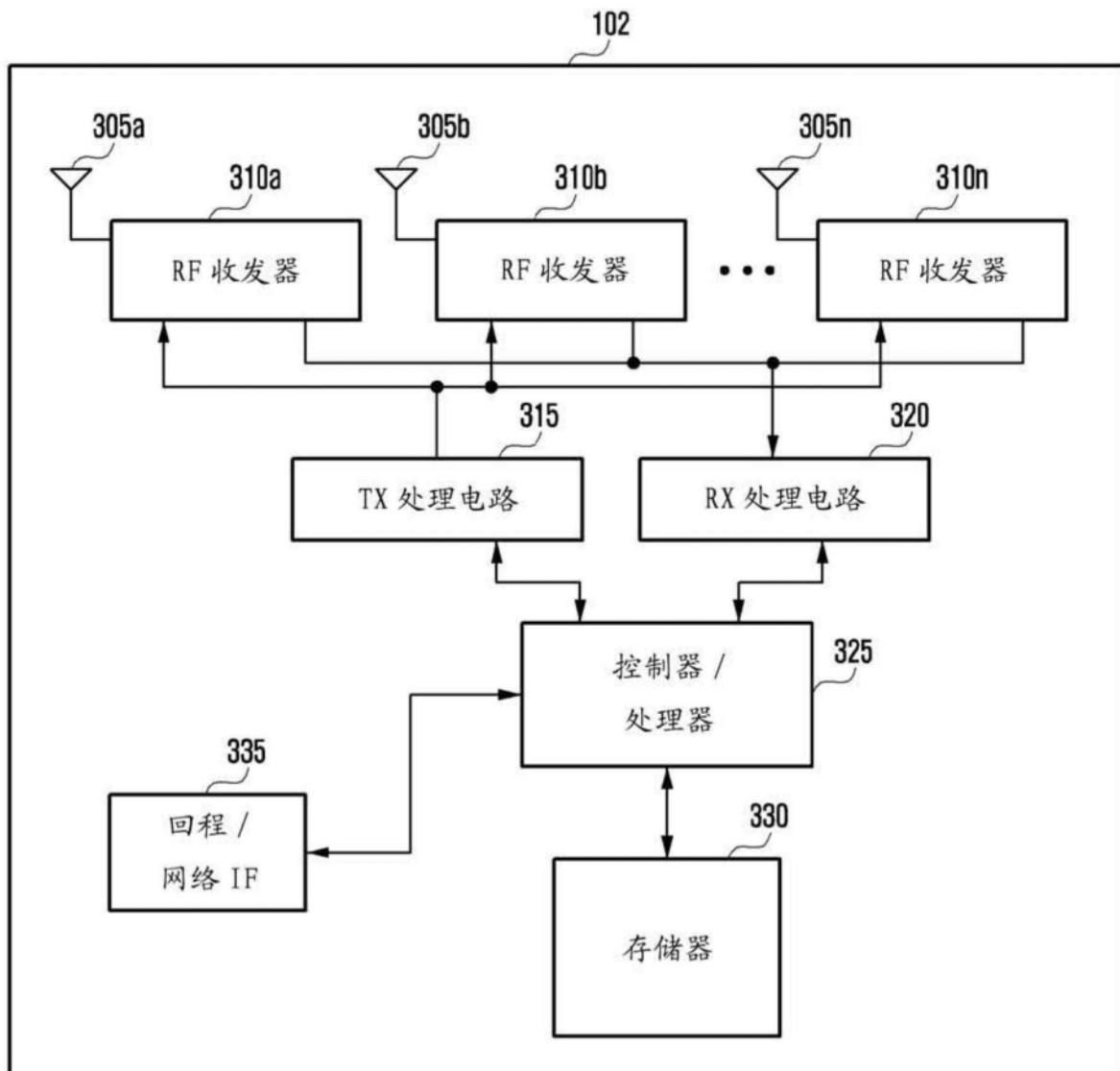


图3

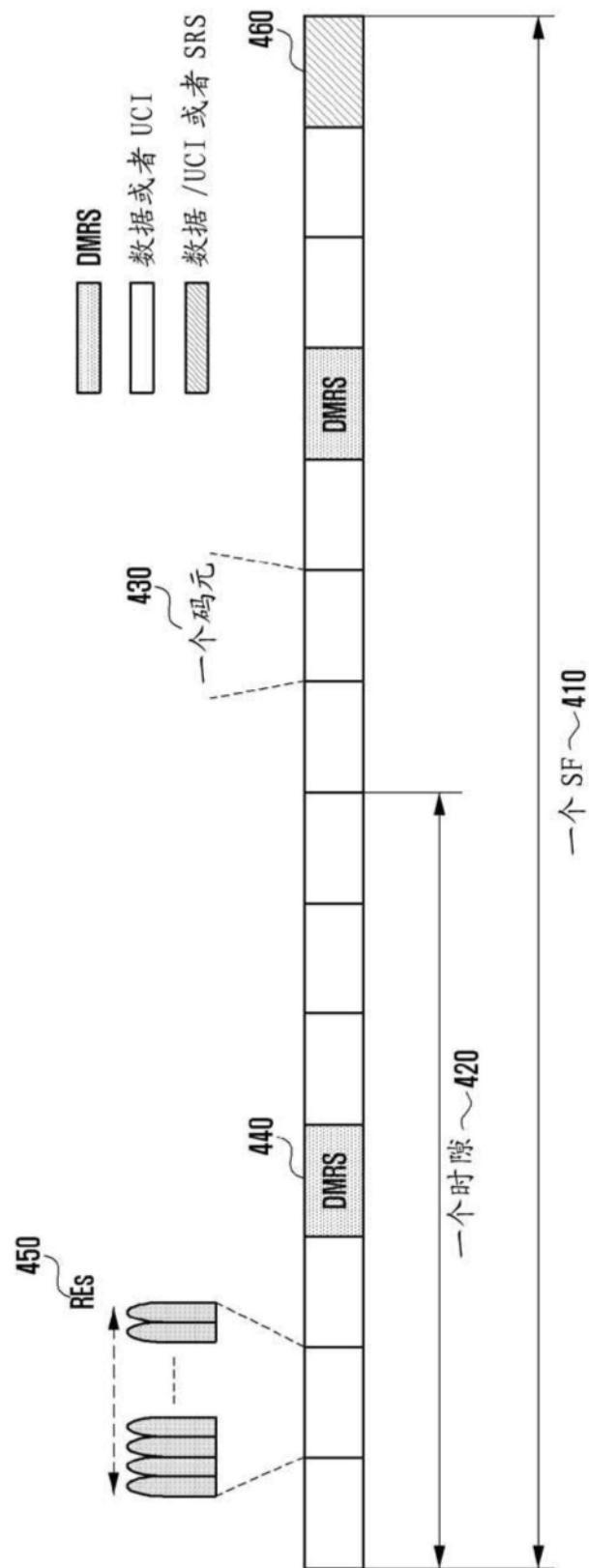


图4

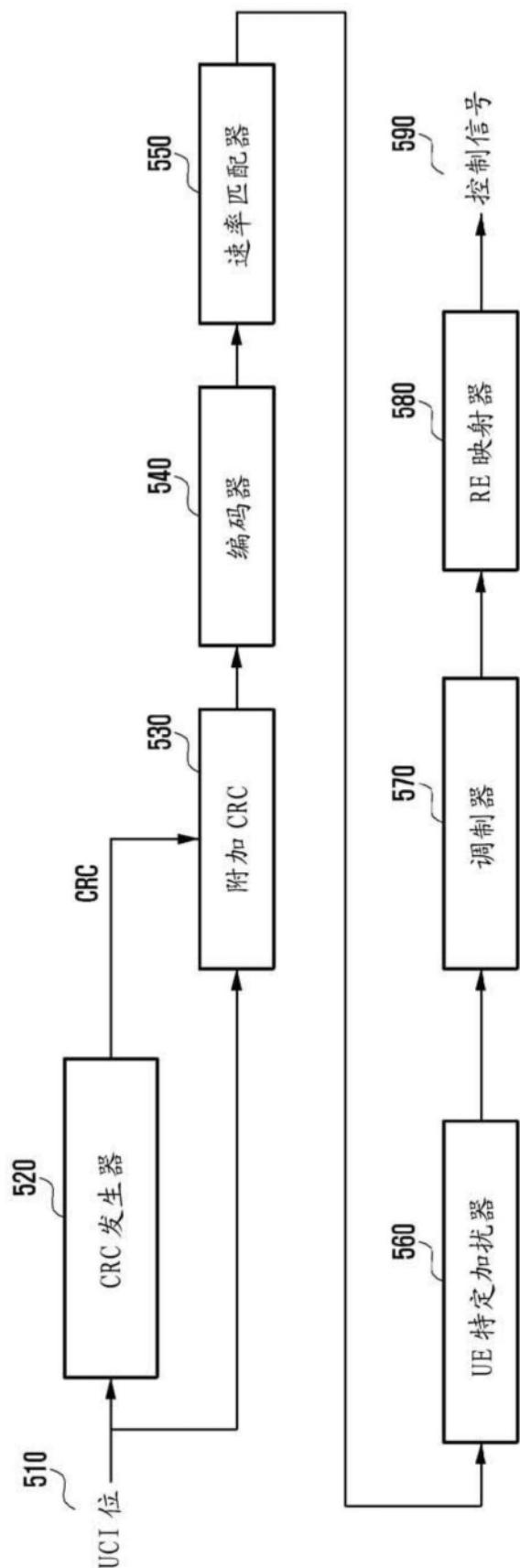


图5

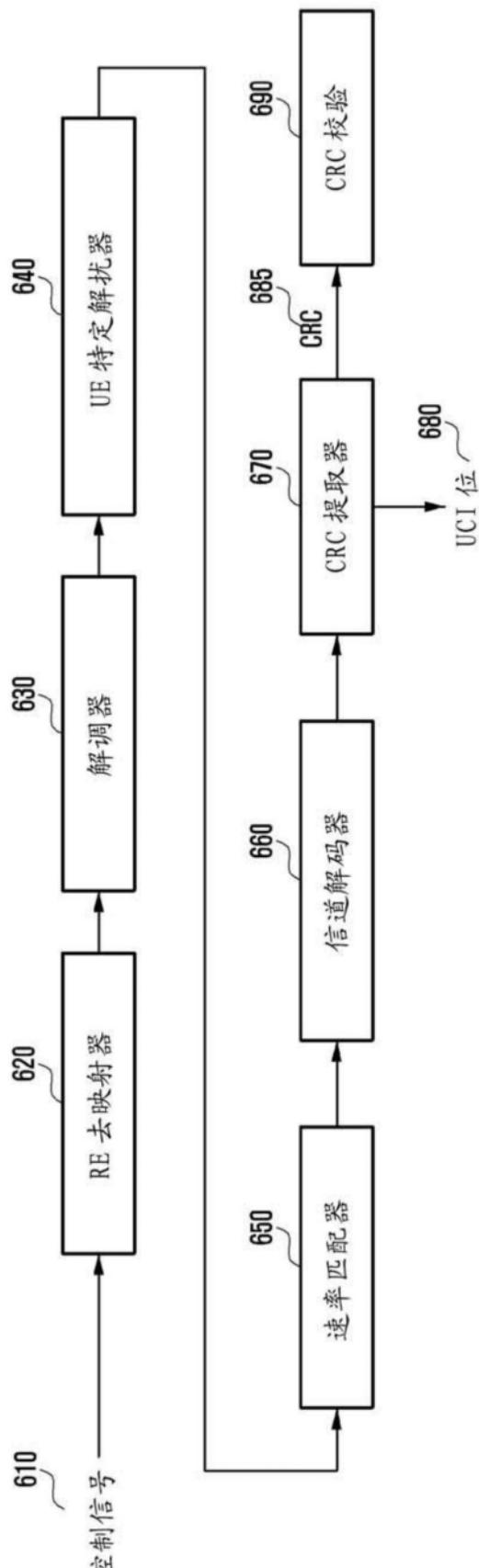


图6

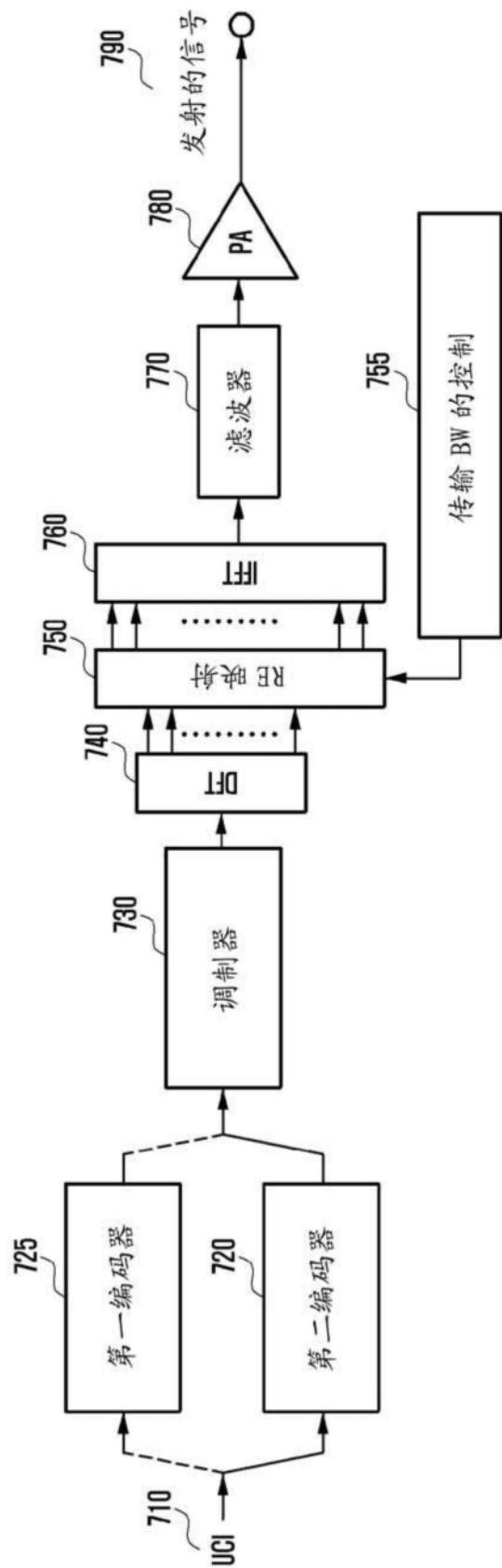


图7

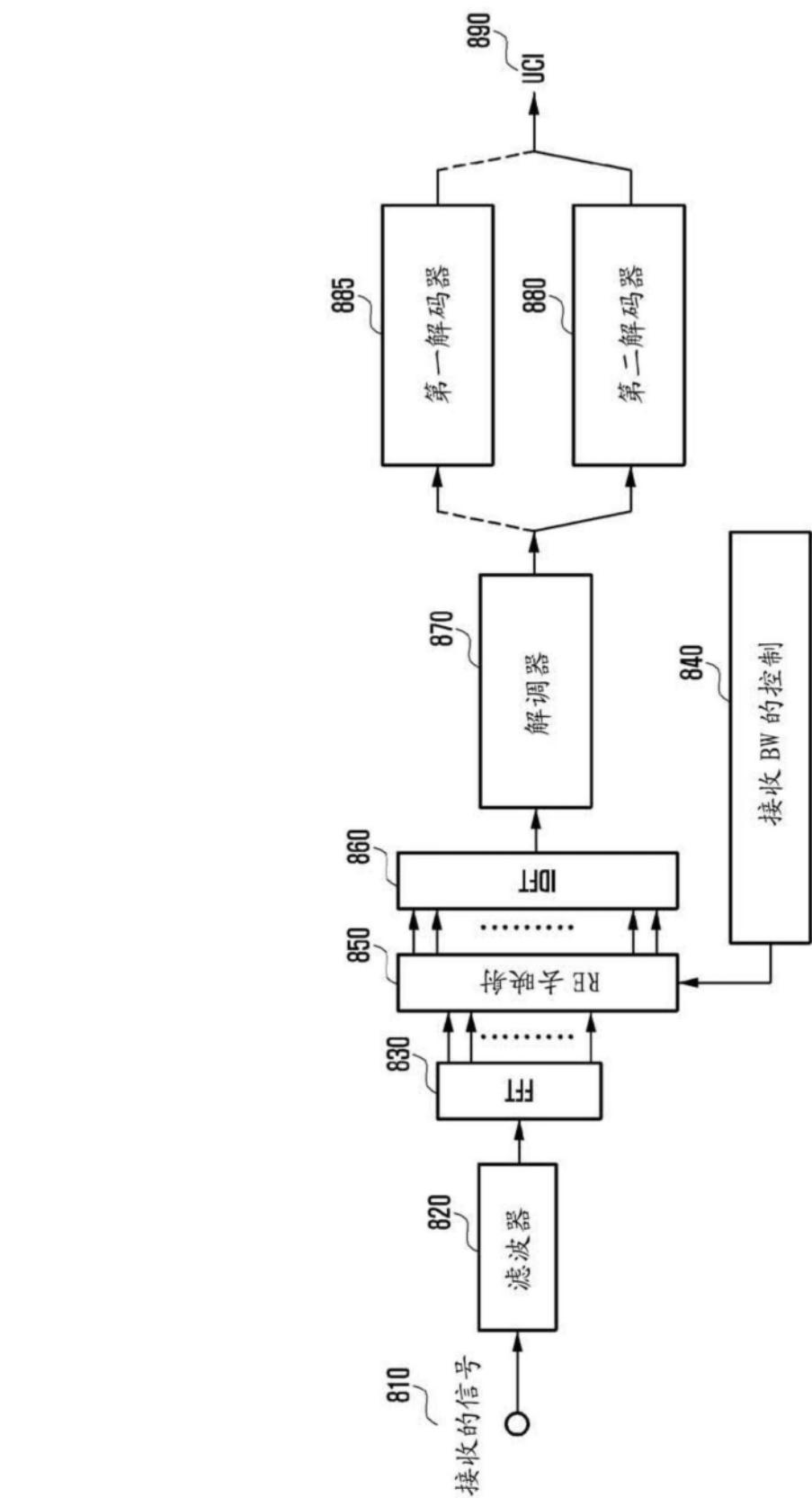


图8

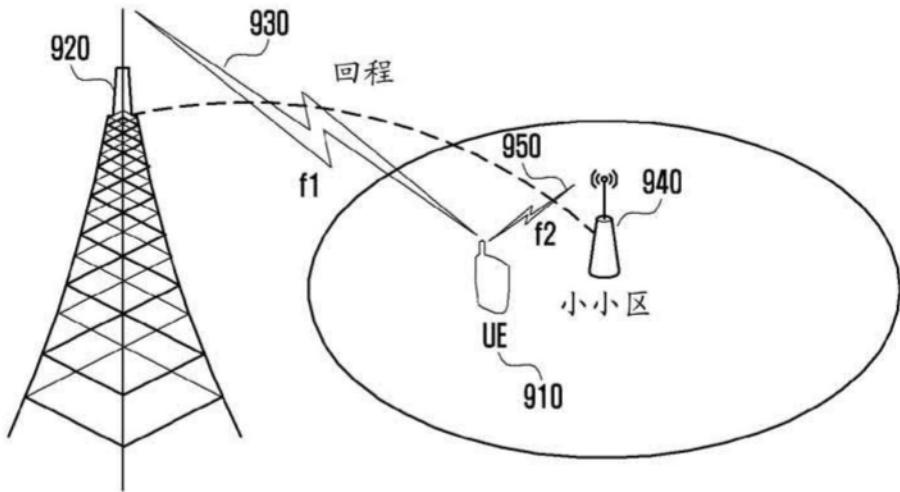


图9

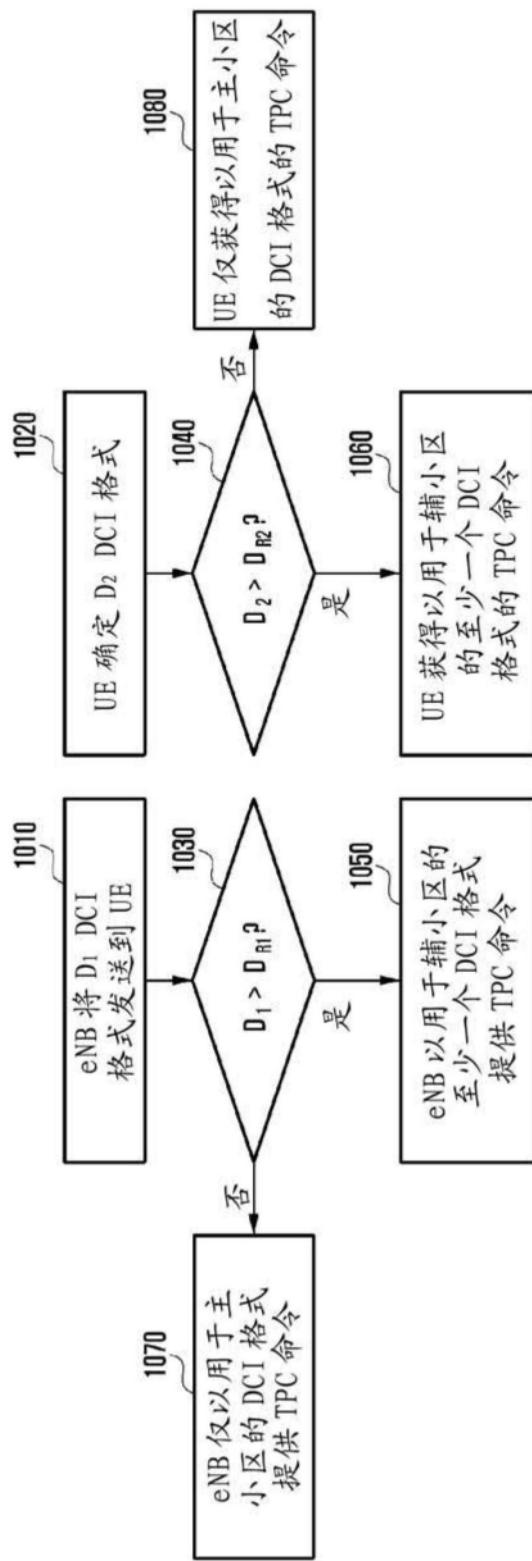


图10

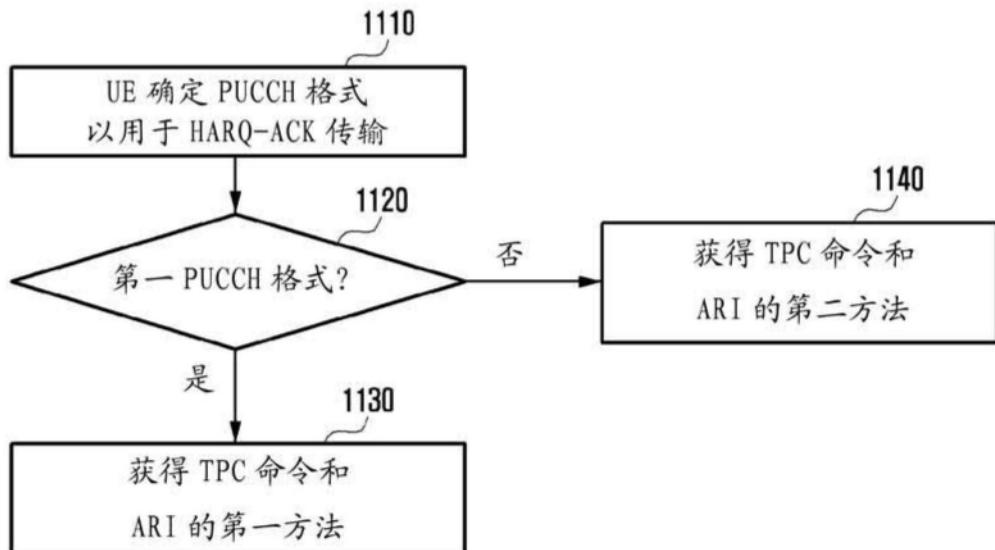


图11

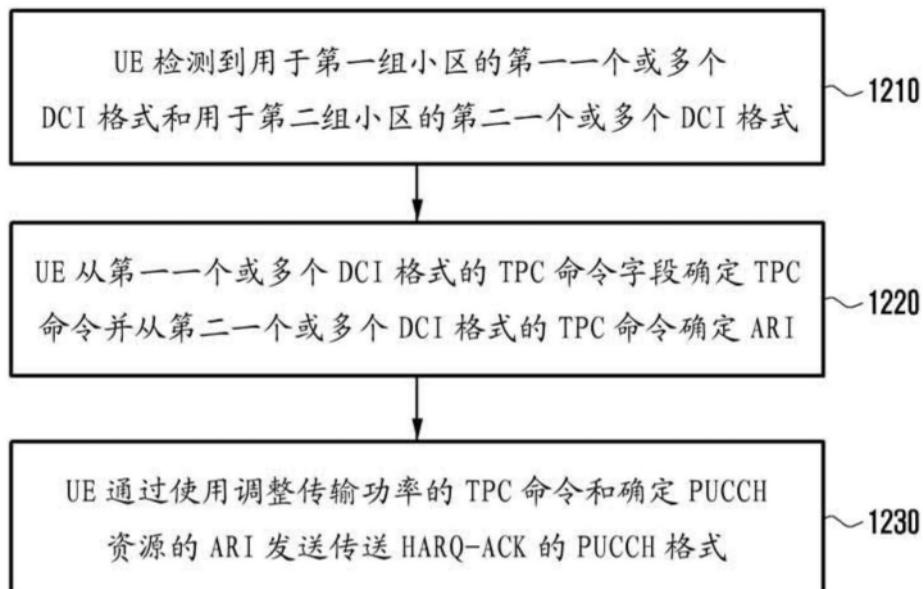


图12

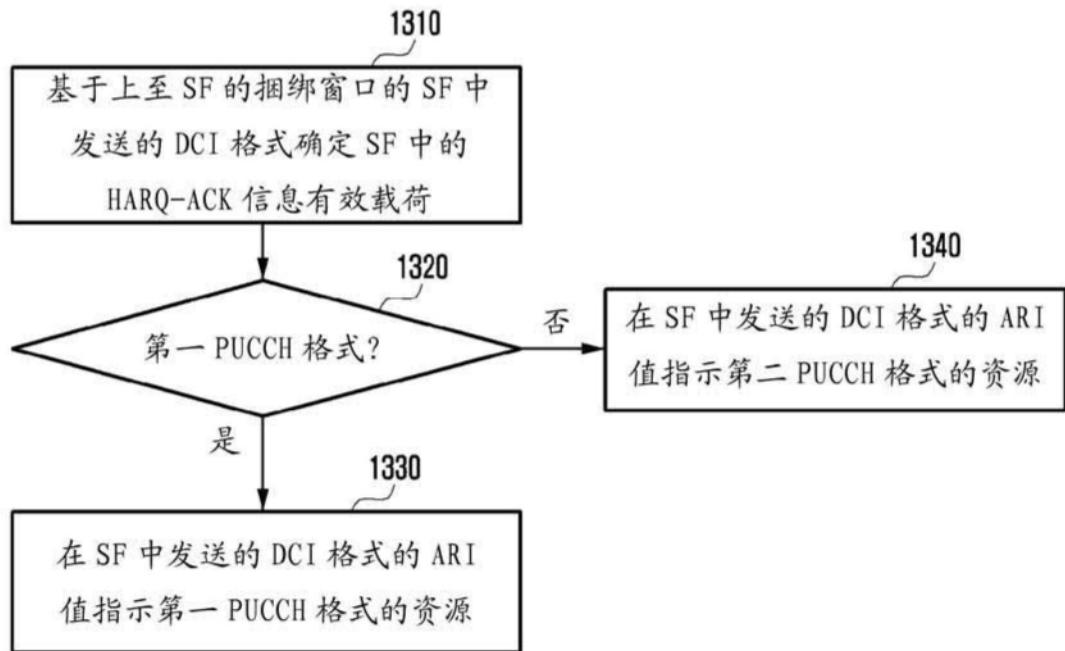


图13

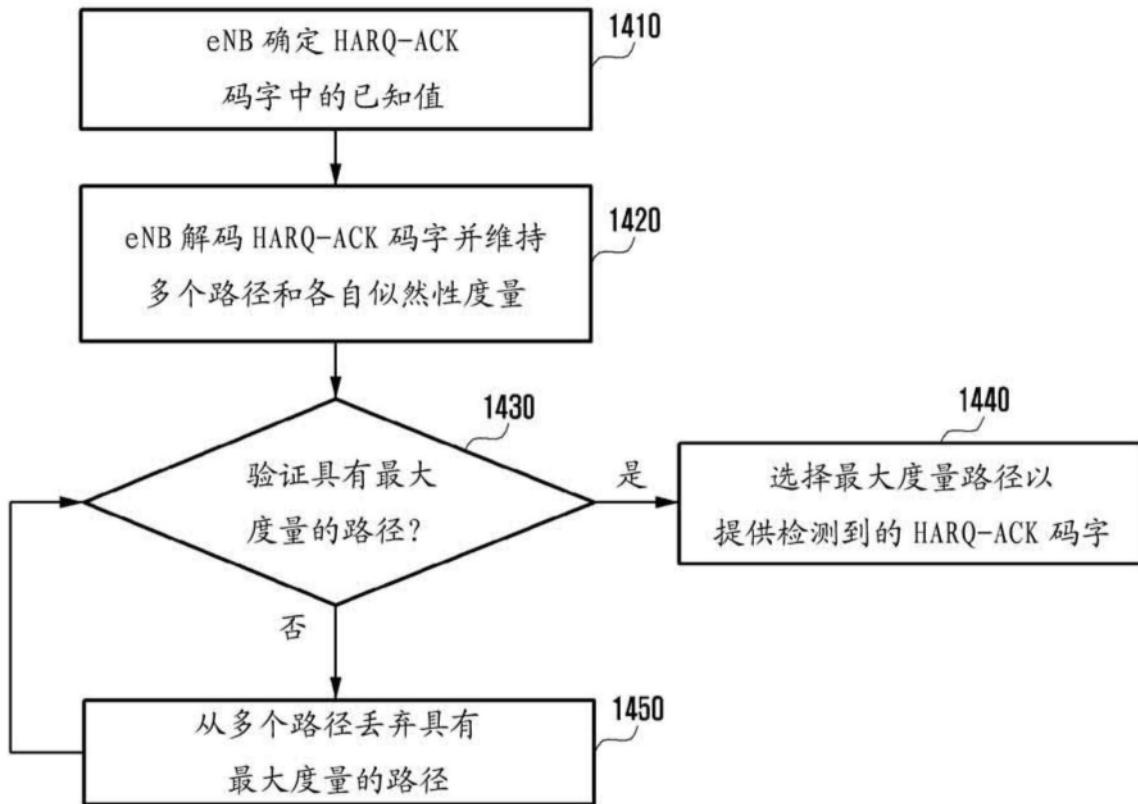


图14

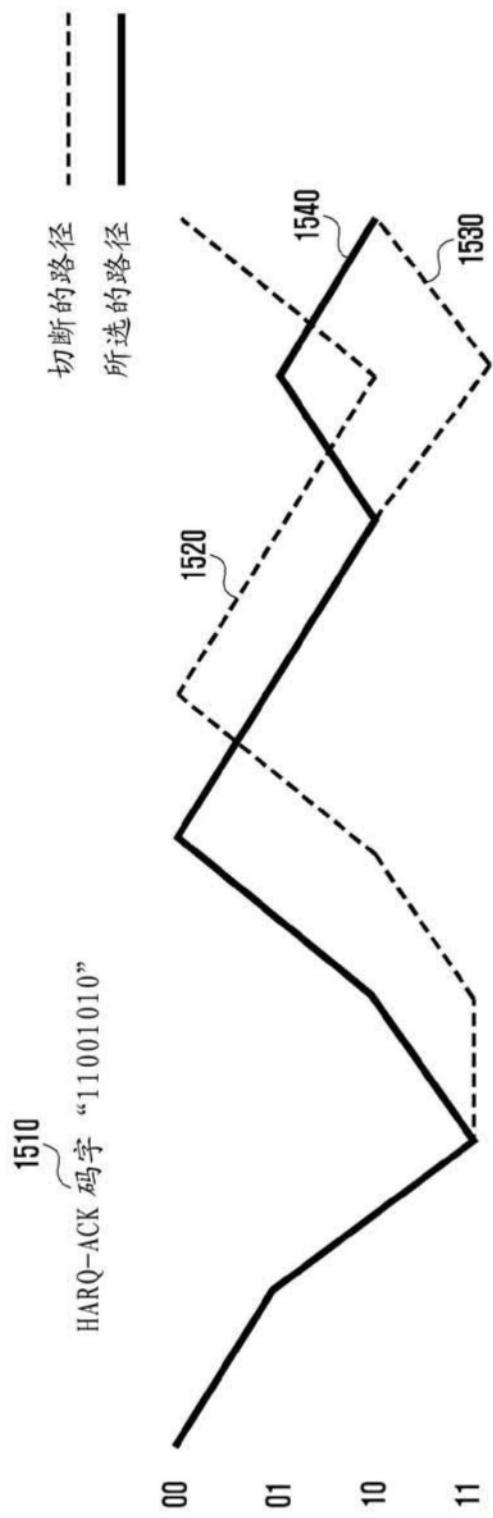


图15