



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104348580 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310339122. 9

(22) 申请日 2013. 08. 06

(71) 申请人 夏普株式会社  
地址 日本大阪府

(72) 发明人 王丰 刘仁茂

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 王玮

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006. 01)

H04L 5/00 (2006. 01)

H04W 16/18 (2009. 01)

H04W 88/08 (2009. 01)

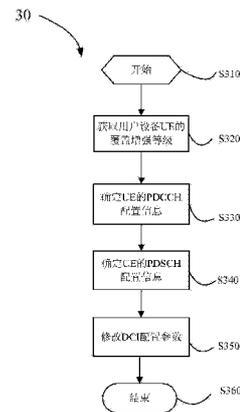
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

下行物理信道的发送和接收方法以及基站和  
用户设备

(57) 摘要

本发明提供了一种由基站执行的方法,包括:  
获取用户设备 UE 的覆盖增强等级;根据 UE 的覆  
盖增强等级,确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH  
配置信息;根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物  
理下行共享信道 PDSCH 配置信息;以及修改下行  
控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和  
PDSCH 配置信息。本发明还提供了一种由用户设  
备执行的方法以及相应的基站和用户设备。采用  
本发明,能够提高LTE支持MTC用户设备的资源利  
用率并改善频谱/能量效率,减少小区间的时间/  
频率资源冲突。



1. 一种由基站执行的方法,包括:  
获取用户设备 UE 的覆盖增强等级;  
根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息;  
根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息;以及  
修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N 满足  $SFN \bmod N = 0$ ,并且在从 SFN 到 SFN+N-1 的无线帧中的具有相同时隙序号的子帧中重复传输 PDCCH。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDSCH 起始帧号和重复次数。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定 UE 的 PDSCH 配置信息包括:  
向用户设备 UE 发送信道质量指示符 CQI 测量命令;  
接收来自 UE 的 CQI 测量结果;以及  
基于 CQI 测量结果,确定 UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块的数目不大于 6。
7. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,将 PDSCH 的起始子帧固定为对应的 PDCCH 的最后一个子帧,而且 PDSCH 的重复次数与 UE 的覆盖增强等级相关联。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述用户设备包括机器间通信 MTC 用户设备。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过无线电资源控制 RRC 信令来配置 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,改变 PDCCH 和 PDSCH 的时序关系,以提前若干个传输时间间隔 TTI 来调度 PDSCH。
11. 一种由用户设备执行的方法,包括:  
从基站接收信道质量指示符 CQI 测量命令,并执行 CQI 测量;  
向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值;以及  
接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享信道 PDSCH 配置信息,所述 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述用户设备包括机器间通信 MTC 用户设备。
13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,如果所述用户设备不需要覆盖增强,则所述用户设备周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。
14. 一种基站,包括:  
获取单元,被配置为获取用户设备 UE 的覆盖增强等级;  
第一确定单元,被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息;  
第二确定单元,被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息;以及

修改单元,被配置为:修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。

15. 根据权利要求 14 所述的基站,其中,第一确定单元被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N。

16. 根据权利要求 15 所述的基站,其中,UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N 满足  $SFN \bmod N = 0$ ,并且在从 SFN 到 SFN+N-1 的子帧中重复传输 PDCCH,其中,这些子帧具有相同的时隙序号。

17. 根据权利要求 14 所述的基站,其中,第二确定单元被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDSCH 起始帧号和重复次数。

18. 根据权利要求 14 所述的基站,其中,第二确定单元被配置为:

向用户设备 UE 发送信道质量指示符 CQI 测量命令;

接收来自 UE 的 CQI 测量结果;以及

基于 CQI 测量结果,确定 UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块。

19. 根据权利要求 18 所述的基站,其中,UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块的数目不大于 6。

20. 根据权利要求 17 所述的基站,其中,第二确定单元被配置为:将 PDSCH 的起始子帧固定为对应的 PDCCH 的最后一个子帧,而且 PDSCH 的重复次数与 UE 的覆盖增强等级相关联。

21. 根据权利要求 14 所述的基站,其中,修改单元被配置为:改变 PDCCH 和 PDSCH 的时序关系,以提前若干个传输时间间隔 TTI 来调度 PDSCH。

22. 一种用户设备,包括:

信道质量指示符 CQI 单元,被配置为从基站接收 CQI 测量命令并执行 CQI 测量;

报告单元,被配置为向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值;以及

接收单元,被配置为接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享信道 PDSCH 配置信息,所述 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。

23. 根据权利要求 22 所述的设备,其中,所述用户设备包括机器间通信 MTC 用户设备。

24. 根据权利要求 22 所述的设备,其中,所述报告单元被配置为:如果所述用户设备不需要覆盖增强,则周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。

## 下行物理信道的发送和接收方法以及基站和用户设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域。更具体地,本发明涉及一种服务小区的物理下行链路信道的发送/接收方法以及基站/用户设备。

### 背景技术

[0002] 第三代移动通信合作计划组织(3GPP)部署的长期演进项目(LTE)旨在提供日益多样化的未来移动通信服务,无线蜂窝通信日益成为大众生活和工作中不可或缺的一部分。在3GPP LTE的第一版(即Release8)中,引入了正交频分多址(OFDMA)和多天线(MIMO)技术。3GPP的Release10版本经国际电信联盟的评估和测试,正式成为了第四代全球移动通信标准LTE-Advanced。在LTE-Advanced标准中,引入了载波聚合(CA)和中继技术,增强了上行/下行MIMO技术,同时支持异构网络(HetNet)的部署。

[0003] 为了满足未来家庭设备通信的市场需求和规模庞大的物联网(IOT)部署,3GPP决定在LTE及其升级版中引入低成本机器间通信技术(MTC),将MTC服务由目前的GSM网络支持迁移至LTE网络支持,并定义一种新的用户设备类型,称之为低成本(Low-cost)MTC UE,该用户设备在现有LTE网络的所有双工模式中支持MTC服务,并具有这样的性能:1)单接收天线;2)下行和上行最大的传输模块(TBS)为1000比特;3)下行链路数据信道的基带带宽降低为1.4MHz,下行链路控制信道的带宽与网络侧系统带宽保持一致,上行链路信道带宽以及下行链路的射频部分与现有LTE网络中的用户设备保持一致。

[0004] MTC是一种不需要人为参与的数据通信服务。大规模的MTC用户设备部署,可以用于安全、跟踪、付账、测量以及消费电子等领域,具体涉及的应用包括视频监控、供应链跟踪、智能电表,远程监控等。MTC要求较低的功率消耗,支持较低的数据传输速率和较低的移动性。目前LTE系统主要是针对人与人(H2H)的通信服务。因此,实现MTC服务的规模竞争优势及应用前景,关键环节在于LTE网络支持低成本的MTC设备能够低成本工作。

[0005] 一些MTC设备需要安装在居民楼地下室或者由绝缘箔片、金属护窗或者传统建筑物的厚墙保护的位置,相比较LTE网络中常规设备终端(如手机,平板电脑等),这些设备的空中接口将明显遭受更严重的穿透损失。3GPP决定研究LTE网络提供MTC设备附加20dB覆盖增强服务的方案设计与性能评估,值得注意的是,位于糟糕网络覆盖区域的MTC设备具有这样的特点:非常低的数据传输速率,非常宽松的延时要求,以及有限的移动性。针对MTC特点,LTE网络可以进一步优化一些信令和(或)信道用以支持MTC。3GPP要求为新定义的低成本UE以及其他运行MTC服务(如,非常宽松的延迟要求)的UE提供一定的LTE网络覆盖增强,其中,对于LTE频分双工(FDD)网络提供15dB的网络覆盖增强。另外,并不是所有的运用MTC服务的用户设备都需要相同网络覆盖增强。

[0006] 对于新型低成本MTC设备类型,对于下行链路,在基带部分,数据信道为1.4MHz(即6个RB),控制信道仍能接入整个下行系统带宽,而射频链路部分,仍保持不变,即能够接入整个系统带宽;对于上行链路,基带部分和射频部分均保持不变。另外低成本MTC用户设备的接收天线为单一天线,最大的上行传输模块和下行传输模块均为1000比

特。由于下行链路的数据信道基带为 6 个 RB,那么如果数据信道固定在直流载频附近的 6 个 RB,那么低成本 MTC 设备的 PDSCH 频域选择性调度将受到影响,即,低成本 MTC 设备将很难取得频域选择性增益。因此,如何保证低成本 MTC 设备的频域选择性增益,是需要 3GPP 标准化组织在规范 MTC 工作项目时解决的问题。

[0007] 对于需要覆盖增强的 MTC 用户设备,下行链路控制信道 (PDCCH) 的设计是一个挑战,因为 PDCCH 需要兼顾到 LTE REL-8/9/10/11 常规用户设备的正常工作,PDCCH 的加扰序列是和小区 ID 号以及子帧序号相关的,而且 PDCCH 的区域是逐子帧动态变化的,在一定的覆盖增强下,如果需要 PDCCH 的重复传输,那么 PDCCH 起始帧序号以及其重复次数如何确定,并且如何避免 PCFICH/PHICH 的限制,实现多子帧 PDCCH 的合并,是需要解决的问题。

[0008] 另外,在覆盖增强的 MTC 用户设备工作时,PDSCH 需要多个子帧的重复传输,如何将 PDSCH 的起始帧序号以及此时 PDSCH 的重复次数告知 MTC 用户设备是一个需要解决的问题。此外,PDCCH 与 PDSCH 的时序关系也需要重新定义。

## 发明内容

[0009] 针对以上问题,基于 LTE 网络,本发明提出了用于 MTC 用户设备(包括低成本 UE 以及其他执行延迟容忍 MTC 服务并需要一定网络覆盖增强的 UE)的 PDCCH 发送/接收机制以及 PDSCH 频域选择性增益的获取。根据本发明,依据 MTC 用户设备所需的覆盖增强等级,设置 PDCCH 的起始帧序号以及重复次数。然后,配置需要覆盖增强的 MTC 用户的 DCI 参数。在 DCI 中,可以添加 PDCCH 与 PDSCH 的时序关系。可以通过 RRC 信令为每个低成本 MTC 用户设备配置不大于 6 个 RB 资源用于 PDSCH/EPDCCH 的接收。

[0010] 根据本发明的一个方面,提供了一种由基站执行的方法,包括:获取用户设备 UE 的覆盖增强等级;根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息;根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息;以及修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。

[0011] 在一个实施例中,根据 UE 的覆盖增强等级确定 UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N。

[0012] 在一个实施例中,UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N 满足  $SFN \bmod N = 0$ ,并且在从 SFN 到 SFN+N-1 的子帧中重复传输 PDCCH,其中,这些子帧具有相同的时隙序号。

[0013] 在一个实施例中,根据 UE 的覆盖增强等级确定 UE 的 PDSCH 起始帧号和重复次数。

[0014] 在一个实施例中,确定 UE 的 PDSCH 配置信息包括:向用户设备 UE 发送信道质量指示符 CQI 测量命令;接收来自 UE 的 CQI 测量结果;以及基于 CQI 测量结果,确定 UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块。

[0015] 在一个实施例中,UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块的数目不大于 6。

[0016] 在一个实施例中,将 PDSCH 的起始子帧固定为对应的 PDCCH 的最后一个子帧,而且 PDSCH 的重复次数与 UE 的覆盖增强等级相关联。

[0017] 在一个实施例中,所述用户设备是机器间通信 MTC 用户设备。

[0018] 在一个实施例中,通过无线电资源控制 RRC 信令来配置 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。

[0019] 在一个实施例中,改变 PDCCH 和 PDSCH 的时序关系,实现 PDSCH 的提前调度,即

PDCCH 携带后续若干子帧中 PDSCH 的调度信息。

[0020] 根据本发明的另一方面,提供了一种由用户设备执行的方法,包括:从基站接收信道质量指示符 CQI 测量命令,并执行 CQI 测量;向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值;以及接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享信道 PDSCH 配置信息。该 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。

[0021] 在一个实施例中,所述用户设备是机器间通信 MTC 用户设备。

[0022] 在一个实施例中,如果所述用户设备不需要覆盖增强,则所述用户设备周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。

[0023] 根据本发明的另一方面,提供了一种基站,包括:获取单元,被配置为获取用户设备 UE 的覆盖增强等级;第一确定单元,被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息;第二确定单元,被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息;以及修改单元,被配置为修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。

[0024] 在一个实施例中,第一确定单元被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N。

[0025] 在一个实施例中,UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N 满足  $SFN \bmod N = 0$ ,并且在从 SFN 到 SFN+N-1 的子帧中重复传输 PDCCH。

[0026] 在一个实施例中,第二确定单元被配置为:根据 UE 的覆盖增强等级,确定 UE 的 PDSCH 起始帧号和重复次数。

[0027] 在一个实施例中,第二确定单元被配置为:向用户设备 UE 发送信道质量指示符 CQI 测量命令;接收来自 UE 的 CQI 测量结果;以及基于 CQI 测量结果,确定 UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块。

[0028] 在一个实施例中,UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块的数目不大于 6。

[0029] 在一个实施例中,第二确定单元被配置为:将 PDSCH 的起始子帧固定为对应的 PDCCH 的最后一个子帧,而且 PDSCH 的重复次数与 UE 的覆盖增强等级相关联。

[0030] 根据本发明的另一方面,提供了一种用户设备,包括:信道质量指示符 CQI 单元,被配置为从基站接收 CQI 测量命令并执行 CQI 测量;报告单元,被配置为向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值;以及接收单元,被配置为接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享信道 PDSCH 配置信息,所述 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。

[0031] 在一个实施例中,所述用户设备是机器间通信 MTC 用户设备。

[0032] 在一个实施例中,所述报告单元被配置为:如果所述用户设备不需要覆盖增强,则周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。

[0033] 采用本发明,能够提高 LTE 支持 MTC 用户设备的资源利用率并改善频谱 / 能量效率,减少小区间的时间 / 频率资源冲突。

#### 附图说明

[0034] 通过下文结合附图的详细描述,本发明的上述和其它特征将会变得更加明显,其

中：

- [0035] 图 1 示出了 LTE 小区中 MTC 用户设备位置分布的示意图；
- [0036] 图 2 示出了 LTE 网络中 PDCCH 处理过程的示意图；
- [0037] 图 3 示出了根据本发明实施例的由基站执行的方法的流程图；
- [0038] 图 4 示出了根据本发明实施例的用于覆盖增强 MTC 用户设备的 PDCCH 配置的示意图；
- [0039] 图 5 示出了根据本发明实施例的低成本 MTC 用户设备缺省的下行子帧结构示意图；
- [0040] 图 6 示出了根据本发明实施例的低成本 MTC 用户设备 RRC 配置的下行子帧结构示意图；
- [0041] 图 7 示出了根据本发明实施例的由用户设备执行的方法的流程图；
- [0042] 图 8 示出了根据本发明实施例的基站的方框图；以及
- [0043] 图 9 示出了根据本发明实施例的用户设备的方框图。

### 具体实施方式

[0044] 以下将结合附图和具体实施例，对本发明所提出的针对（需要额外覆盖增强或者不需要额外覆盖增强）低成本 MTC 用户设备以及其他支持延迟容忍的 MTC 服务并需要一定覆盖增强的用户设备的 PDCCH 信息发送 / 接收方法、基站和用户设备 (UE) 进行详细阐述。应当注意，本发明不应局限于下文所述的具体实施例。另外，为了简便起见，省略了对与本发明没有直接关联的公知技术的详细描述，以防止对本发明的理解造成混淆。

[0045] 下文以 LTE 移动通信系统及其后续的演进版本作为示例应用环境，具体描述了根据本发明的多个实施例。然而，需要指出的是，本发明不限于以下实施例，而是可适用于更多其它的无线通信系统，例如今后的 5G 蜂窝通信系统。

[0046] 图 1 给出了一个 LTE 小区中 MTC 用户设备的分布情况，该小区被划分为  $M = 4$  个覆盖增强等级区域，即  $CE_1, \dots, CE_4$ ，其中，处于小区边缘的 MTC 用户设备所经历的信道衰落最明显，该区域覆盖增强等级最高，其上 / 下行物理层信道所需的时频资源最多。具体地，PDCCH/PDSCH/PUSCH 的重复次数均与  $CE_x$  有关。其中， $x = 1, \dots, L$ ， $L$  为小区内划分的覆盖等级数目。

[0047] 图 2 示出了 LTE 系统中的 PDCCH 处理过程，每个下行子帧被分为控制区域和数据区域，即，每个子帧的前半部分用于传输 PDCCH，占用 1 个，2 个或者 3 个 OFDM 符号（对于系统带宽是 1.4MHz 的情况，PDCCH 区域的大小是 2 个，3 个或者 4 个 OFDM 符号），在载波聚合 (CA) 的场景下，每个载波各有 PDCCH 区域。此外，PDCCH 的区域大小是逐子帧动态变化的，以适应瞬时的传输流量，例如，在一个子帧内，如果有较少的用户需要被调度，那么，所需要的控制信令就比较少，这样，该子帧的较大一部分区域就可以用于数据传输。对于 LTE TDD 系统，子帧 1 和子帧 6 的控制区域最多为 2 个 OFDM 符号，这是因为主同步信号占用了子帧 1 和子帧 6 的第 3 个 OFDM 符号。类似地，对于 MBSFN 子帧，其 PDCCH 最大的控制区域被限制在 2 个 OFDM 符号。在一个子帧的下行控制区域可以同时传输多个 PDCCH。PDCCH 主要是用于传输下行链路控制信息 (DCI)，如调度指令和功率控制命令。如图 2 所示，每一个 DCI 消息都后缀 16 比特的循环校验码 (CRC)，无线网络终端标识 (RNTI) 包含在 CRC 计算过程内，

即,隐性地指示传输 RNTI。依据 DCI 消息的不同目的,采用不同的 RNTI,如,对于正常的单播数据传输,采取终端专用的 C-RNTI。终端设备一旦接收到 DCI,首先采用被指定的 RNTI 用于校验 CRC。如果 CRC 校验通过,则表明正确接收 DCI。在 CRC 后缀之后,LTE 系统对传输比特采取 1/3 速率的咬尾卷积编码,以及速率匹配算法以适应 PDCCH 传输的时频资源。速率匹配后的编码比特采取小区专用以及子帧专用的扰码序列,以随机化小区间干扰,之后采取四相移相键控 (QPSK) 调制方案。为了实现简单有效的控制信道处理,多个 PDCCH 的资源粒子 (RE) 映射采取特定的基于控制信道粒子 CCE 结构,其中,CCE 包含 9 个资源粒子组 (REG),每个 REG 包含 4 个 RE,也即,每个 CCE 由 36 个 RE 组成。依据 PDCCH 传输 DCI 的负荷量和编码速率,一个具体的 PDCCH 可由 1 个,2 个,4 个,或者 8 个 CCE 组成,出于信道衰落比较严重的用户设备,其 PDCCH 采取多个 CCE,能够补偿不利的信道条件。一个 PDCCH 所包含的 CCE 数目,称为聚合等级 (AL)。在 CCE 设计的另一个考虑因素是小区间干扰的随机化和频率分集,LTE 采取小区特定的交织技术,将一个 CCE 中的所有 QPSK 符号分成若干组,每组包含 k 个符号,然后对这些 QPSK 符号组进行交织。不同小区采取统一的交织器,但采用不同的位移,位移量是 k 的整数倍,最后将 CCE 映射到 RE 上,先从频域映射,然后再在时域映射。PDCCH 采取分级指示方法,即采取物理层控制格式指示信道 (PCFICH) 来指示 PDCCH 的控制区域大小 (OFDM 符号数目),读取 PCFICH 是所有用户成功读取 PDCCH 的先决条件。在多天线传输方面,PDCCH 和物理层广播信道 (PBCH) 采用相同的天线端口 (AP) 配置。

[0048] 图 3 示出了根据本发明实施例的由基站执行的方法的流程图。如图 3 所示,方法 30 在步骤 S300 处开始。

[0049] 在步骤 S310,获取用户设备 UE 的覆盖增强等级。

[0050] 在步骤 S320,根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息。在本申请中,处于覆盖增强等级  $CE_x$  的 MTC 用户设备的 PDCCH 可以在一个子帧内传输,其 CCE 的数目 (即 AL) 可以大于 8 (如 16,32 等)。这些 CCE 可以在一个子帧内传输结束,然后在后续某些子帧中重复传输。针对处于覆盖增强等级  $CE_x$  的 MTC 用户设备的 PDCCH,允许在多个子帧的重复传输。优选地,允许 PDCCH 在具有相同子帧序号的子帧中 (即每个无线帧内只有一个子帧) 重复传输 MTC 用户设备的 PDCCH。

[0051] 如图 4 所示,在 RRC 连接建立之前,针对处于覆盖等级  $CE_x$  的 MTC 用户设备,如果其需要 PDCCH 重复  $N_x$  次,那么其起始帧号 SFN 优选地满足  $SFN \bmod N_x = 0$ ,其中子帧号为  $slot_x$ ,在  $SFN \sim SFN+N_x-1$  内的子帧  $slot_x$  内重复传输 PDCCH。另外,在 RRC 连接建立之后,需要覆盖增强的 MTC 用户设备的 PDCCH 的起始帧号和重复的次数可以通过 RRC 信令配置,也可以按照 RRC 连接建立之前的预定义配置。

[0052] 回到图 3,在步骤 S330,根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息。例如,PDSCH 起始子帧可以固定为对应的 PDCCH 最后一次传输的子帧,而且 PDSCH 的重复次数与其所处的覆盖等级  $CE_x$  相关联。

[0053] 在步骤 S340,修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。例如,针对处于覆盖等级  $CE_x$  的 MTC 用户设备,可以简化 / 删减其 DCI 格式 1A 的负荷量 (如固定其调制编码方案 (MCS)、固定其传输模式 (TM)、降低混合自动请求重传过程、固定冗余版本 (RV) 等) 以减少 CRC 比特数。另外,对于低成本 MTC 用户设备,最大的下行 RB 分配可以被限制为 6 个 RB。在 MTC 用户设备的 DCI 格式中,可以添加 PDCCH 与对应的

PDSCH 的时序关系,如 PDSCH 的重复次数和其起始子帧,又如 PDSCH 的提前调度信息。

[0054] 图 5 和图 6 示出了低成本 MTC 用户设备的下行链路子帧结构。按照 3GPP 无线接入网工作组 RAN 第 60 次会议的决定,低成本 MTC 用户设备能够读取整个载波带宽的控制区域,而数据信道则只能读取 1.4MHz (即 6 个 RB 的带宽)。这是因为下行数据信道的基带频域宽度固定为 1.4MHz,射频带宽仍为整个下行系统带宽,而控制信道的基带和射频带宽均为整个系统带宽。这样,如果将 PDSCH 统一固定在 6 个 RB,那么低成本 MTC 用户设备的 PDSCH 频域选择性增益受到限制。低成本 MTC 用户设备的上行链路保持不变,与现有 LTE 系统的用户设备保持一致。低成本 MTC 用户设备采取单接收天线,其上行和下行的最大传输块被限制在 1000 比特。基于上述考虑,图 5 示出了低成本 MTC 用户设备的默认配置结构,PDSCH 固定在直流载波附近的 6 个 RB。图 6 示出了利用频域选择性增益的低成本 MTC 用户设备的配置结构。具体地,图 6 中的 6 个 RB 是该低成本 MTC 用户设备信道增益较大的 RB。

[0055] 在本申请中,为了保证低成本 MTC 用户设备获取频域选择性增益,eNB 执行动态调度(此时需要改变 PDCCH 和 PDSCH 的时序关系,如提前若干 TTI 调度 PDSCH 等),或者可通过 RRC 信令来配置 6 个具有最大频域选择性增益最大的 RB,优先选择 RRC 进行半静态配置。具体 RRC 配置过程如下所述:

[0056] 首先,低成本 MTC 用户设备收到 eNB 发送的 CQI 测量命令,启动非周期性子带 CQI 反馈(其中传输方式为 TM1,CQI 模式为 2-0),并把 CQI 测量结果通过 PUSCH 反馈给 eNB。

[0057] 然后,低成本 MTC 用户设备基于下行全带宽控制区域的 CRS 参考信号,针对 PRB 组(包含 n 个连续的 PRB)进行测量,其中 PRB 的大小(即 n 的值)以及在哪些 PRB 组进行 CQI 测量,都是由 eNB 半静态地配置的。

[0058] 在低成本 MTC 用户设备对 eNB 配置的各个 CQI 测量子带进行 CQI 测量后,只将其中 M 个 CQI 最好的子带位置上报给 eNB,并测量/上报一个针对这 M 个子带的 CQI 值,其中 M 值可以由 eNB 配置。

[0059] 接下来,eNB 根据低成本 MTC 用户设备上报的 CQI,对该 MTC 用户设备通过 RRC 信令配置 m 个 PRB 用于 PDSCH/EPDCCH 的接收,其中  $m \leq 6$ 。RRC 信令的信息粒子(IE)例如可以是:

[0060] `resourceBlockConfig-MTC-r12 ::= BIT STRING(SIZE(1..31))`

[0061]

### ***resourceBlockConfig-MTC-r12* field descriptions**

#### ***resourceBlockConfig***

向针对 MTC UE 的 6 个 PRB 的特定组合指示该值。基于 *dl-Bandwidth* 的值来导出 *resourceBlockConfig-MTC-r12* 的大小

[0062] 如果低成本 MTC 用户设备不需要覆盖增强,则该 MTC 用户设备周期性上报 RRC 配置的 m ( $m \leq 6$ ) 个 RB 的 CQI 测量,eNB 进一步调度该 MTC 用户设备的 PDSCH/EPDCCH。如果低成本 MTC 用户设备需要覆盖增强,则该 MTC 用户不需要周期性上报 CQI,由于此类用户的移动性十分有限,在很长时间内该 MTC 用户设备所经历的信道条件变化有限,故继续采用 RRC 所配置的 PRB 信息。

[0063] 可以在低成本 MTC 用户设备的 CQI 序号表格内改进 3GPP TS36.213 中的表格

7.2.3.1, 采取 3 比特 CQI 表格, CQI 序号选择 1 ~ 8, 并增加一项 PDSCH 的重复次数 (具体数值根据实际情况来确定), 如下表所示:

[0064]

CQI 序号	调制	编码速率 x1024	效率	PDSCH 重复次数
1	QPSK	78	0.1523	XX
2	QPSK	120	0.2344	XX
3	QPSK	193	0.3700	XX
4	QPSK	308	0.6016	XX
5	QPSK	449	0.8770	XX
6	QPSK	602	1.1758	XX
7	16QAM	378	1.4766	XX
8	16QAM	490	1.9141	XX

[0065] 表 1

[0066] 针对需要覆盖增强的低成本 MTC 用户设备和需要覆盖增强的运行 MTC 业务的其他用户设备, 在 RRC 连接建立之前 (如在随机接入过程中), 可以根据所需的覆盖增强等级预先定义 PDCCH 配置 (包括起始帧和重复次数, 如图 4 所示)。PDSCH 的配置信息包含在 DCI 内。在此阶段, PDSCH 是在下行链路直流载波附近的 6 个 RB 中传输。

[0067] 在 RRC 连接建立之后, 针对需要覆盖增强的低成本 MTC 用户设备和需要覆盖增强的运行 MTC 业务的其他用户设备, eNB 触发低成本 MTC 用户设备测量 / 上报 CQI (其中 CQI 的测量是基于控制区域的 CRS 参考信号)。随后, eNB 可以通过 RRC 信令为每个 MTC 用户设备配置最大 6 个 RB 用于 PDSCH 的接收。此时, PDSCH 的起始帧和重复次数可以在 DCI 内修改。此时的 PDCCH 配置 (包括 PDCCH 的起始帧和重复次数) 可以重新配置, 也可以沿用系统预定义的配置。

[0068] 最后, 方法 30 在步骤 S350 处结束。

[0069] 图 7 示出了根据本发明实施例的由用户设备执行的方法的流程图。如图 7 所示, 方法 70 在步骤 S700 处开始。

[0070] 在步骤 S710, 从基站接收信道质量指示符 CQI 测量命令, 并执行 CQI 测量。

[0071] 在步骤 S720, 向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。如果用户设备不需要覆盖增强, 则用户设备可以周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。如果用户设备需要覆盖增强, 则用户不需要周期性上报 CQI。由于此类用户的移动性十分有限, 在很长时间内该用户设备所经历的信道条件变化有限, 故继续采用 RRC 所配置的 PRB 信息。

[0072] 在步骤 S730, 接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享

信道 PDSCH 配置信息,所述 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。

[0073] 最后,方法 70 在步骤 S740 处结束。

[0074] 图 8 示出了根据本发明实施例的基站的方框图。如图 8 所示,基站 80 包括获取单元 810、第一确定单元 820、第二确定单元 830 和修改单元 840。

[0075] 获取单元 810 可以被配置为获取用户设备 UE 的覆盖增强等级。

[0076] 第一确定单元 820 可以被配置为根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息。例如,第一确定单元 820 可以被配置为根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N。优选地,UE 的 PDCCH 起始帧号 SFN 和重复次数 N 满足  $SFN \bmod N = 0$ ,并且在从 SFN 到 SFN+N-1 的子帧中重复传输 PDCCH。

[0077] 第二确定单元 830 可以被配置为根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的物理下行共享信道 PDSCH 配置信息。例如,第二确定单元可以被配置为根据 UE 的覆盖增强等级来确定 UE 的 PDSCH 起始帧号和重复次数。优选地,第二确定单元可以被配置为:向用户设备 UE 发送信道质量指示符 CQI 测量命令;接收来自 UE 的 CQI 测量结果;以及基于 CQI 测量结果,确定 UE 用于接收 PDSCH 的物理资源块。

[0078] 修改单元 840 可以被配置为修改下行控制信息 DCI 配置参数以增加 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息。

[0079] 图 9 示出了根据本发明实施例的用户设备的方框图。如图 9 所示,用户设备 90 包括信道质量指示符 CQI 单元 910、报告单元 920 和接收单元 930。

[0080] CQI 单元 910 可以被配置为从基站接收 CQI 测量命令并执行 CQI 测量。

[0081] 报告单元 920 可以被配置为向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。此外,报告单元 920 还可以被配置为:如果所述用户设备不需要覆盖增强,则周期性地向基站报告 CQI 最好的特定数目的子带位置信息以及这些子带的 CQI 值。如果用户设备需要覆盖增强,则用户不需要周期性上报 CQI。由于此类用户的移动性十分有限,在很长时间内该用户设备所经历的信道条件变化有限,故继续采用 RRC 所配置的 PRB 信息。

[0082] 接收单元 930 被配置为接收基站发送的物理下行控制信道 PDCCH 配置信息和物理下行共享信道 PDSCH 配置信息,所述 PDCCH 配置信息和 PDSCH 配置信息与所述用户设备的覆盖增强等级有关。

[0083] 通过本申请提出的服务小区的 MTC 用户设备的下行物理层 PDCCH 过程信息的发送和接收机制,实现了一种允许基站发送服务小区的 PDCCH 信息以及允许低成本 MTC 用户设备获取频域选择性增益,并能在覆盖增强 MTC 应用时实现 PDCCH/PDSCH 的增强。采用本申请提出的技术方案,能够提高 LTE 支持 MTC 用户设备的资源利用率并改善频谱/能量效率,减少小区间的时间/频率资源冲突。

[0084] 应该理解,本发明的上述实施例可以通过软件、硬件或者软件和硬件两者的结合来实现。例如,上述实施例中的基站和用户设备内部的各种组件可以通过多种器件来实现,这些器件包括但不限于:模拟电路器件、数字电路器件、数字信号处理 (DSP) 电路、可编程处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (CPLD),等等。

[0085] 在本申请中,“基站”是指具有较大发射功率和较广覆盖面积的移动通信数据和控

制交换中心,包括资源分配调度、数据接收发送等功能。“用户设备”是指用户移动终端,例如包括移动电话、笔记本等可以与基站或者微基站进行无线通信的终端设备。

[0086] 此外,这里所公开的本发明的实施例可以在计算机程序产品上实现。更具体地,该计算机程序产品是如下的一种产品:具有计算机可读介质,计算机可读介质上编码有计算机程序逻辑,当在计算设备上执行时,该计算机程序逻辑提供相关的操作以实现本发明的上述技术方案。当在计算系统的至少一个处理器上执行时,计算机程序逻辑使得处理器执行本发明实施例所述的操作(方法)。本发明的这种设置典型地提供为设置或编码在例如光介质(例如 CD-ROM)、软盘或硬盘等的计算机可读介质上的软件、代码和/或其他数据结构、或者诸如一个或多个 ROM 或 RAM 或 PROM 芯片上的固件或微代码的其他介质、或一个或多个模块中的可下载的软件图像、共享数据库等。软件或固件或这种配置可安装在计算设备上,以使得计算设备中的一个或多个处理器执行本发明实施例所描述的技术方案。

[0087] 尽管以上已经结合本发明的优选实施例示出了本发明,但是本领域的技术人员将会理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种修改、替换和改变。因此,本发明不应由上述实施例来限定,而应由所附权利要求及其等价物来限定。

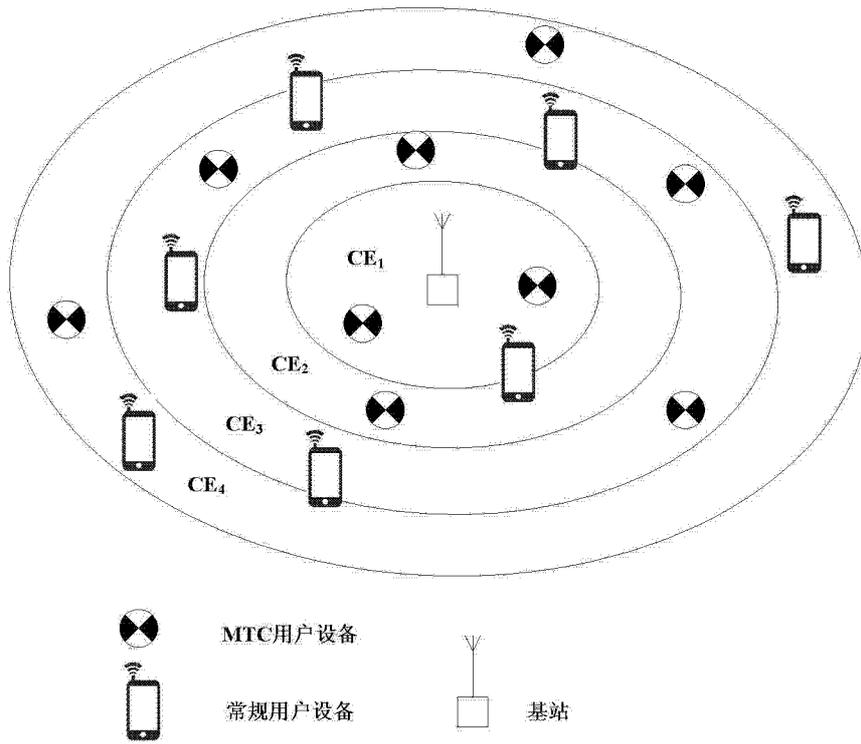


图 1

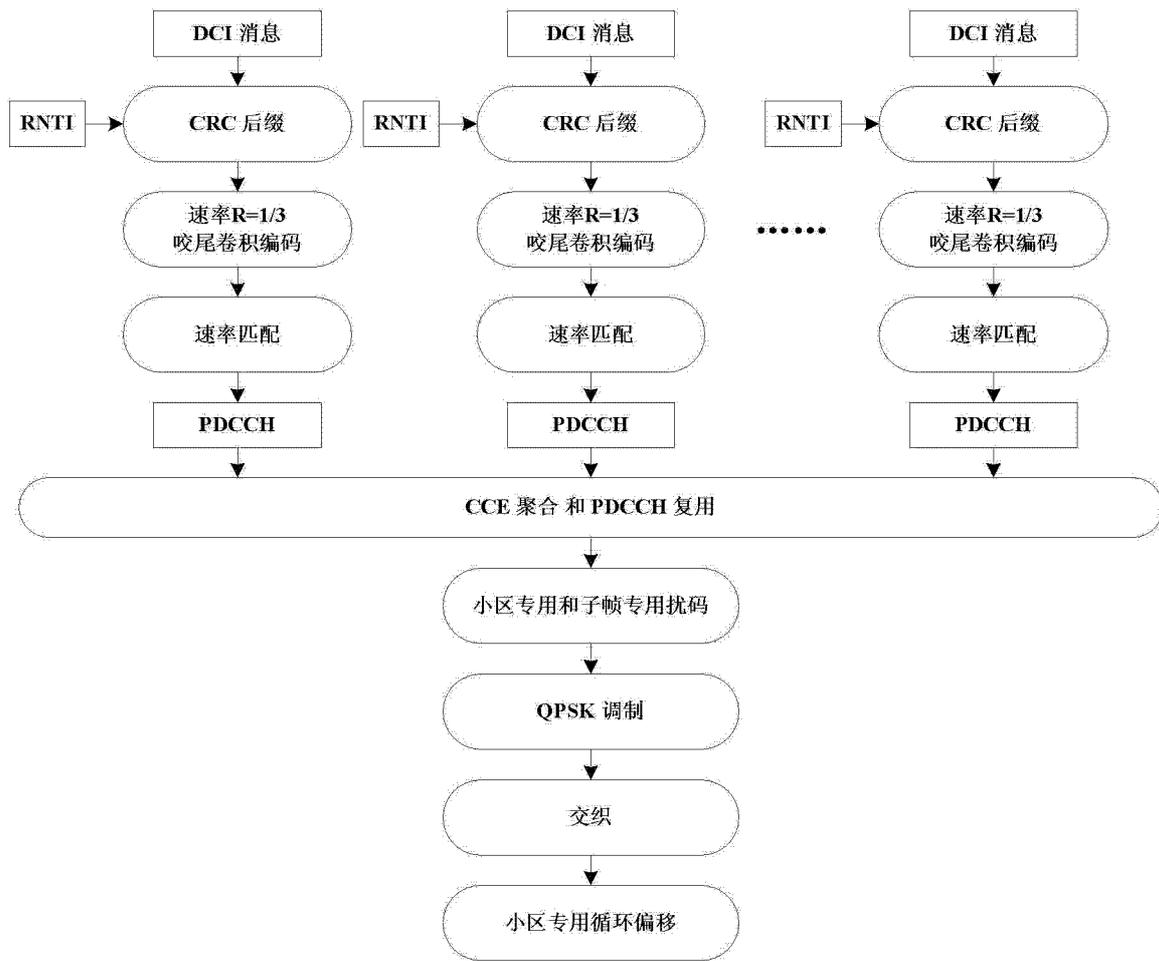


图 2

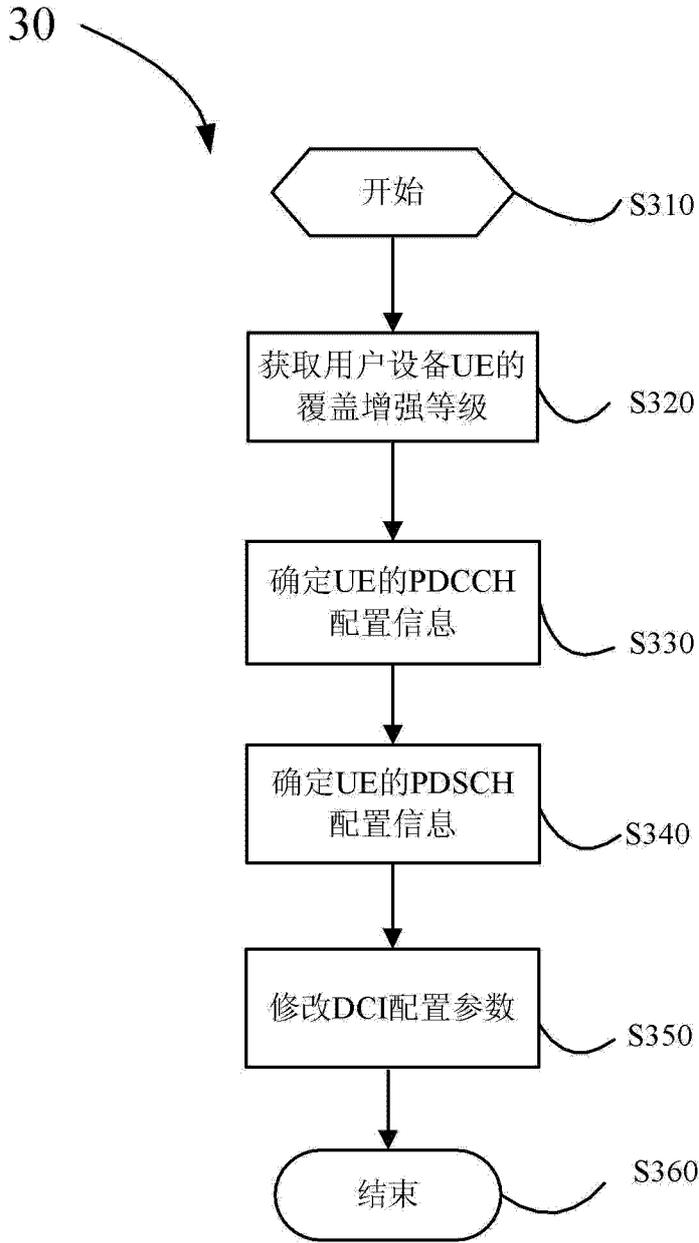


图 3

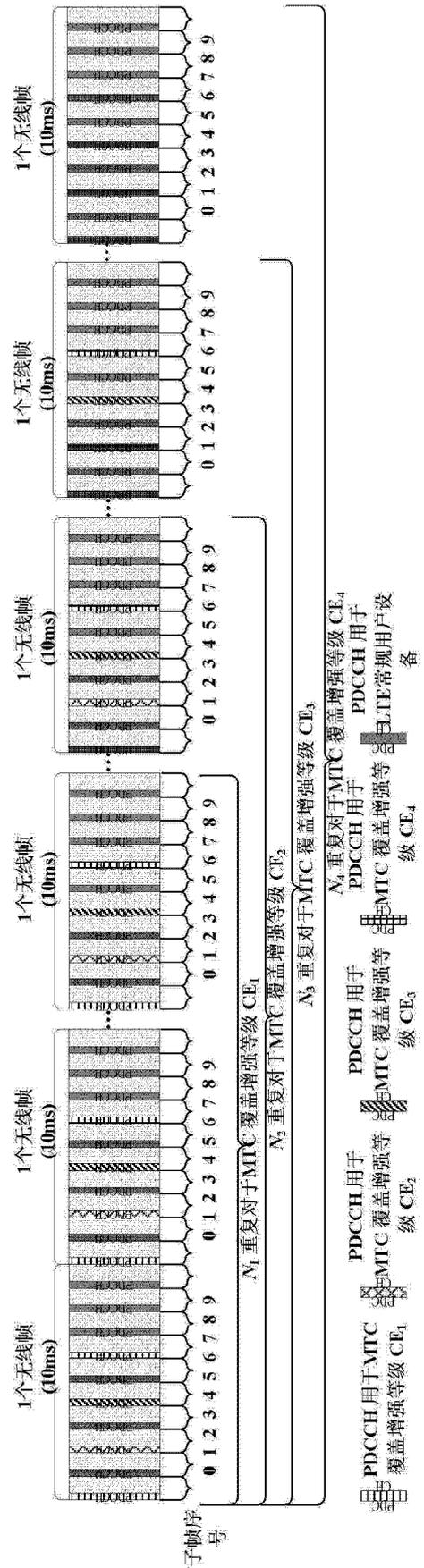


图 4

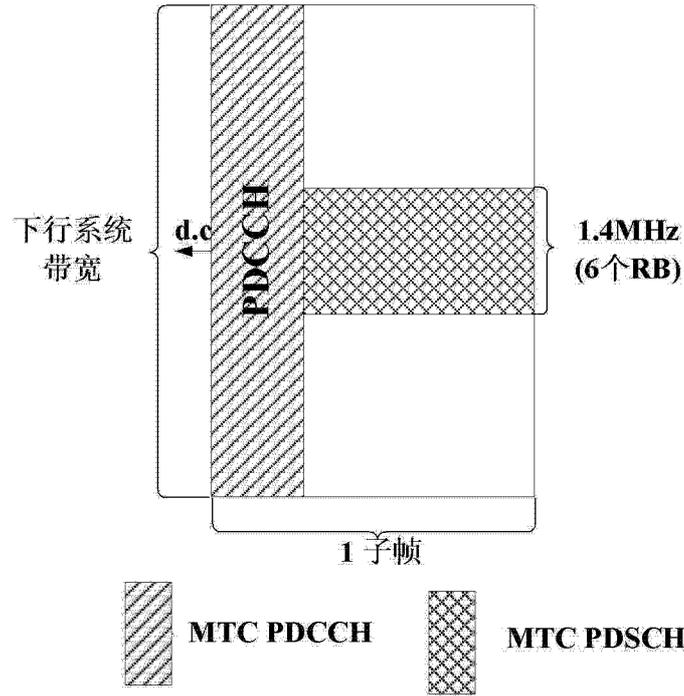


图 5

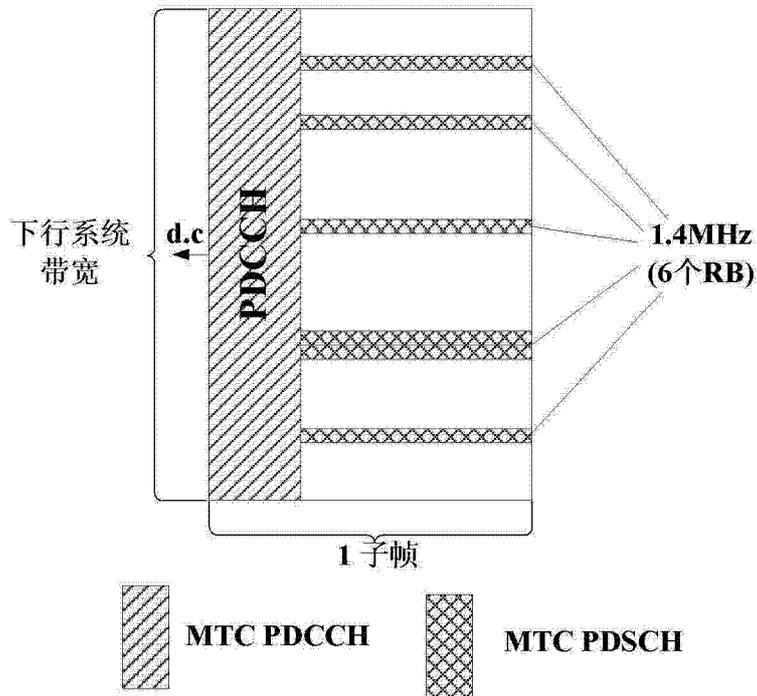


图 6

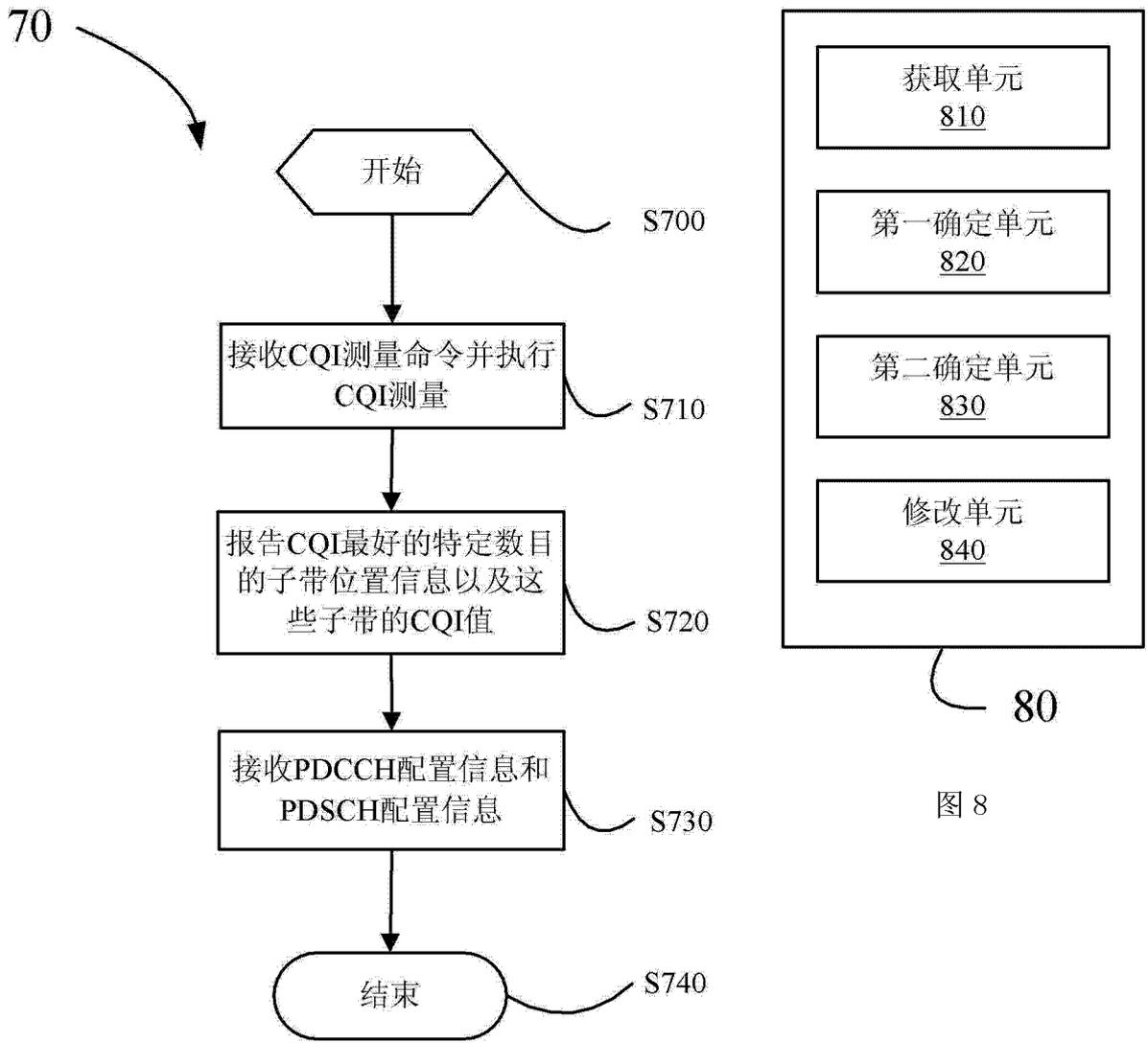


图 8

图 7



图 9