



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102711252 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201210065972. X

Control Channels in Outdoor Hotzone

(22) 申请日 2012. 03. 13

Scenario. 《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #61

R1-102678》. 2010,

(73) 专利权人 北京邮电大学

审查员 姚刚

地址 100876 北京市海淀区西土城路 10 号

(72) 发明人 田辉 张平 林尚静 刘宝玲

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

H04W 72/04 (2009. 01)

H04L 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101854635 A, 2010. 10. 06,

WO 2011/056846 A1, 2011. 05. 12,

Kyocera. Interference Management for

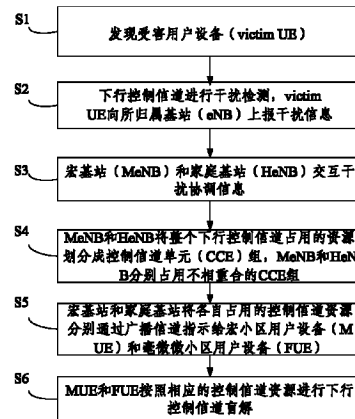
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法

(57) 摘要

本发明是一种分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法,该方法包括步骤:S101,发现受害用户设备(victim UE);S102,下行控制信道进行干扰检测,victim UE向所归属基站(eNB)上报干扰信息;S103,宏基站(MeNB)和家庭基站(HeNB)交互干扰协调信息;S104,MeNB和HeNB将整个下行控制信道占用的资源划分成控制信道单元(CCE)组,MeNB和HeNB分别占用不相重合的CCE组;S105,宏基站和家庭基站将各自占用的控制信道资源分别通过广播信道指示给宏小区用户设备(MUE)和毫微微小区用户设备(FUE);S106,MUE和FUE按照相应的控制信道资源进行下行控制信道盲解。通过本发明能够同时避免跨层干扰和同层干扰。



1. 一种分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法,其特征在于,该方法包括步骤:
  - S101,发现受害用户设备 (victim UE);
  - S102,下行控制信道进行干扰检测,victim UE 向所归属基站 (eNB) 上报干扰信息;
  - S103,宏基站 (MeNB) 和家庭基站 (HeNB) 交互干扰协调信息;
  - S104, MeNB 和 HeNB 将整个下行控制信道占用的资源划分成控制信道单元 (CCE) 组, MeNB 和 HeNB 分别占用不相重合的 CCE 组;
  - S105,宏基站和家庭基站将各自占用的控制信道资源分别通过广播信道指示给宏小区用户设备 (MUE) 和毫微微小区用户设备 (FUE);
  - S106, MUE 和 FUE 按照相应的控制信道资源进行下行控制信道盲解;
 其中,所述步骤 S104 中宏基站和家庭基站根据 victim UE 汇报的干扰源的数目将整个下行控制信道占用的资源划分成相应数目的 CCE 组,以同时避免同层干扰和跨层干扰;  
 其中,所述步骤 S106 中 MUE 和 FUE 采用特殊的哈希函数进行下行控制信道盲解;所述哈希函数为  $L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left[ N_{CCE,k}^{Group} / L \right] \right\} + i$ , 其中  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ ,  $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $n_{RNTI}$  为各个用户设备标识,  $k$  为时隙号,  $i \in (0, 1, \dots, L-1)$ ,  $L$  为用户盲解的 CCE 聚合度,  $m$  为用户盲解的 CCE 数目,  $N_{CCE,k}^{Group}$  为第  $k$  个时隙各个 MeNB 以及 HeNB 占有的 CCE 组中的 CCE 的数目。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述步骤 S105 中宏基站和家庭基站通过广播信道指示的占用的控制信道资源包括:占用 CCE 组中的 CCE 数目以及用户搜索空间的起始位置。

## 分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,尤其涉及一种分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法。

### 背景技术

[0002] 由于业务需求的提高,依靠传统的小区分裂技术已经无法满足数据传输的需求,在未来 4G 系统中需要引入格外的增强型节点,如室内及室外的微微蜂窝小区 (picocell),毫微微蜂窝小区 (femtocell),中继节点等。

[0003] 其中, femtocell 是面向家庭服务的,也被成为家庭基站 (HeNB, Home eNB)。通常情况下, femtocell 与 macrocell 是共信道部署的,且 femtocell 仅为封闭用户组 (CSG, Closed Subscriber Group) 服务。所谓 CSG,即 HeNB 只允许事先注册过的用户接入 HeNB,而没有注册过的用户,即使处于该 HeNB 的覆盖范围之内,也不能接入该 HeNB。3GPP RAN1 第 61 次会议上讨论认为在 macrocell 和 femtocell 共信道部署的场景下,由于宏蜂窝用户设备 (MUE, Macro User Equipment) 无法接入 HeNB,因此受到 HeNB 的下行干扰较大,即为受害用户设备 (Victim UE)。此外,由于 femtocell 是由用户自行购买,即插即用,其部署情况是随机的,有可能十分密集,如一栋公寓中的不同家庭用户或是一栋大楼中的不同企业用户。所以,在 femtocell 与 macrocell 共信道部署的场景下,不仅存在 femtocell 与 macrocell 之间的跨层干扰也存在 femtocell 之间的同层干扰,如图 1 所示。

[0004] 目前, R8/R9 中的小区间干扰协调 (ICIC, Inter-Cell Interference Coordination) 只采用的简单的强干扰指示 (HII, High Interference Indicator) 和过载指示 (OI, Overload Indicator) 来将不同小区的数据在频域错开的方法来避免干扰 (频域避免),但这个只能部分解决数据域的干扰,而物理下行控制信道 (PDCCH, Physical Downlink Control Channel) 资源由于是演进型基站 (eNB, evolved NodeB) 根据哈希函数计算的到的,因而分布在整个系统带宽上,无法通过传统的 ICIC 技术解决,导致控制信道的接收性能无法保证,从而导致整体性能的下降。此外,不同于数据信道,控制信道数据的收发过程没有经过混合自动重传请求 (HARQ, Hybrid Automatic Repeat Request) 过程,且 3GPP 规定控制信道的信噪比必须高于  $-1.6\text{dB}$ ,因此对控制信道的小区间干扰协调比数据信道的干扰协调有着更高的需求。3GPP RAN1 第 61 次会议上决定在 3GPP R10 需要引入增强型小区间干扰协调 (eICIC, enhanced Inter-Cell Interference Coordination) 技术,重点解决在分层异构环境下控制信道干扰协调问题。

[0005] 3GPP RAN1 提案中针对异构场景的控制信道干扰协调提出了很多解决方案。CATT 等公司提出对 femtocell 下行进行功率优化配置以部分解决干扰的问题。NSN 公司提出 open access femtocell 的概念,目的在于放宽 CSG 的约束使得 MUE 能够通过一定的过程接入 HeNB。此外,还有采用分数频域复用的频域解决方案以及基于 OFDM 符号平移的时域解决方案。高通公司提交的 R1-102350 提案评估了这些方法的优点和缺点,并得出结论:这些方法虽然减少了 HeNB 对 MUE 的干扰,但是都没有解决 MUE 进入 CSG 后无线链路质量变差的问题。

题。

### 发明内容

[0006] (一) 要解决的技术问题

[0007] 本发明的目的是提供一种分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法,以同时避免跨层干扰和同层干扰。

[0008] (二) 技术方案

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法,该方法包括步骤:

[0010] S101,发现受害用户设备(victim UE);

[0011] S102,下行控制信道进行干扰检测,victim UE向所归属基站(eNB)上报干扰信息;

[0012] S103,宏基站(MeNB)和家庭基站(HeNB)交互干扰协调信息;

[0013] S104,MeNB和HeNB将整个下行控制信道占用的资源划分成控制信道单元(CCE)组,MeNB和HeNB分别占用不相重合的CCE组;

[0014] S105,宏基站和家庭基站将各自占用的控制信道资源分别通过广播信道指示给宏小区用户设备(MUE)和毫微微小区用户设备(FUE);

[0015] S106,MUE和FUE按照相应的控制信道资源进行下行控制信道盲解。

[0016] 优选地,所述步骤S104中宏基站和家庭基站根据victim UE汇报的干扰源的数目将整个下行控制信道占用的资源划分成相应数目的CCE组,以同时避免同层干扰和跨层干扰。

[0017] 优选地,所述步骤S105中宏基站和家庭基站通过广播信道指示的占用的控制信道资源包括:占用CCE组中的CCE数目以及用户搜索空间的起始位置。

[0018] 优选地,所述步骤S106中MUE和FUE采用特殊的哈希函数进行下行控制信道盲解;所述哈希函数为 $L \cdot \{(Y_k + m) \bmod [N_{CCE,k}^{Group} / L]\} + i$ ,其中, $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ , $A = 39827$ , $D = 65537$ , $n_{RNTI}$ 为各个用户设备标识, $k$ 为时隙号, $i \in (0, 1, \dots, L-1)$ , $L$ 为用户盲解的CCE聚合度, $m$ 为用户盲解的CCE数目, $N_{CCE,k}^{Group}$ 为第 $k$ 个时隙各个MeNB以及HeNB占有的CCE组中CCE的数目。

[0019] (三) 有益效果

[0020] 本发明采用时域和频域解决方案,充分利用时、频域分集增益,达到传统小区分裂技术中1、3、5、7甚至更高的小区复用因子。本发明可用同时避免跨层干扰和同层干扰,且能够根据干扰的情况动态的调整复用因子,及时做出反应。

### 附图说明

[0021] 图1是在现有技术下,femtocell和macrocell全频率复用方案中同层和跨层干扰示意图;

[0022] 图2是本发明方法的流程图;

[0023] 图3是本发明实施例提供的小区复用因子为3的控制信道干扰协调方案示意图;

- [0024] 图 4 是本发明实施例提供的小区复用因子为 4 的控制信道干扰协调方案示意图；
- [0025] 图 5 是本发明实施例提供的小区复用因子为 5 的控制信道干扰协调方案示意图；
- [0026] 图 6 是本发明实施例提供的小区复用因子为 6 的控制信道干扰协调方案示意图；
- [0027] 图 7 是本发明实施例提供的小区复用因子为 12 的控制信道干扰协调方案示意图。

### 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不是限制本发明的范围。

[0029] 如图 1 所示,本发明所述的分层异构网络中下行控制信道干扰协调方法,包括步骤:

[0030] S101,发现受害用户设备 (victim UE) ;

[0031] S102,下行控制信道进行干扰检测, victim UE 向所归属基站 (eNB) 上报干扰信息;

[0032] S103,宏基站 (MeNB) 和家庭基站 (HeNB) 交互干扰协调信息;

[0033] S104, MeNB 和 HeNB 将整个下行控制信道占用的资源划分成控制信道单元 (CCE) 组, MeNB 和 HeNB 分别占用不相重合的 CCE 组;

[0034] S105,宏基站和家庭基站将各自占用的控制信道资源分别通过广播信道指示给宏小区用户设备 (MUE) 和毫微微小区用户设备 (FUE) ;

[0035] S106, MUE 和 FUE 按照相应的控制信道资源进行下行控制信道盲解。

[0036] 以下为具体实施例

[0037] 步骤 501, victim UE 发现过程。在 macro-femto 共信道部署场景下,当 MUE 进入 femtocell 却不能接入 CSG 因而受到 femto 基站的下行干扰,成为 victim UE,或是由于 femtocell 部署太密集,如一栋公寓中的不同家庭用户或是一栋大楼中的不同企业用户,因而家庭基站用户设备 (HUE, Home User Equipment) 受到其他 femto 基站的干扰,成为 victim UE。

[0038] 步骤 502,下行控制信道干扰检测过程。干扰测量的方法可以采用 TS 36.921 中规定的方法。victim UE 向所归属 eNB 上报干扰信息。

[0039] 步骤 503, MeNB 和 HeNB 交互干扰协调信息过程。MeNB 和 HeNB 之间没有 X2 接口相连,因此 MeNB 和 HeNB 之间信息的交互可以采用 R1-103048 提案中通过 UE 辅助中继或是通过 Uu 口广播的方法。HeNB 之间通过 femto 网关直接以光纤等有线方式互联,同样采用 X2 接口交互信息;

[0040] 步骤 504,下行控制信道资源划分过程。假设根据 TS36.211 规定,PDCCH 是以控制信道单元 (CCE, Control Channel Element) 为单位进行资源分配,并根据信道条件,按照一定的聚合度 (AL, Aggregation Level) 进行聚合。假设系统带宽为 10M,在不考虑参考信号的前提下,如果 PDCCH 信道占用 3 个 OFDM 符号时,总共有 50 个 CCE,以最大聚合度 8 进行 CCE 分组 (CCE group),总共可将全部 CCE 资源分为 6 组 CCE group,如果 PDCCH 信道占用 2 个 OFDM 符号时,总共有 33 个 CCE,以最大聚合度 8 进行 CCE 分组 (CCE group),总共可将全部 CCE 资源分为 4 组 CCE group,如果 PDCCH 信道占用 1 个 OFDM 符号时,总共有 16 个 CCE,以最大聚合度 8 进行 CCE 分组 (CCE group),总共可将全部 CCE 资源分为 2 组 CCE group。

[0041] 之所以以聚合度 8 进行 CCE 分组,是因为 femtocell 的服务用户也只有 3~5 个。采用干扰协调技术后, femtocell 信道质量大大提升,对于 PDCCH 一般可以采用较小的 CCE 聚合度,如聚合度为 1 或者 2 进行聚合,因此 8 个 CCE 可以完全支持 1 个 FeNB 同时调度 4 个 femtocell 用户。

[0042] 步骤 505,下行控制信道干扰协调过程。

[0043] 当干扰发生在同层或跨层的 3 个以内的 eNB(后续描述不再区分 MeNB 和 HeNB,统一以 eNB 表述)之间时,从时域的角度进行干扰协调。因为控制信道只占用一个子帧中前 3 个正交频分复用 (OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 符号,因此,3 个 eNB 各自在时域上占用 3 个 OFDM 符号中的 1 个,在频域上占满整个频带已获得频域分集增益,如图 3 所示。

[0044] 当干扰发生在同层或跨层 4~6 个 eNB 之间时,同时从时域和频域的角度进行干扰协调。

[0045] 当干扰发生在同层或跨层 4 个 eNB 之间时, eNB#1 和 eNB#2 分别占用前 2 个 OFDM 符号,将最后 1 个 OFDM 符号包含的 16 个 CCE 资源划分成 2 个 CCE Group,由 eNB#3 和 eNB#4 分别占用,如图 4 所示;

[0046] 当干扰发生在同层或跨层 5 个 eNB 之间时,将前 2 个 OFDM 符号将总共 33 个 CCE 资源划分成 4 个 CCE Group 由 eNB#1~eNB#4 分别占用,剩下 1 个 OFDM 符号由 eNB#5 占用,如图 5 所示;

[0047] 当干扰发生在同层或跨层 6 个 eNB 之间时,将 3 个 OFDM 符号总共 50 个 CCE 资源划分成 6 个 CCE Group 由 eNB#1~eNB#6 分别占用,如图 6 所示;

[0048] 当干扰发生在同层或跨层 7 个以上 eNB 之间时,则需在复用因子为 6 的资源划分基础之上,以 CCE 聚合度 4 重新划分 CCE Group,总共 50 个 CCE 资源被划分成 12 个 CCE Group,以此达到复用因子为 12,如图 7 所示。通过进一步通过更小的 CCE 聚合度 (2 或者 1) 缩小 CCE Group,达到复用因子为 24 甚至更高。

[0049] 步骤 506,下行控制信道资源指示过程。MeNB 和 HeNB 将各自占用的下行控制信道资源 (用户搜索空间的起始位置以及需盲解的 CCE 数目) 通过广播消息指示给 MUE 以及毫微微小区用户设备 (FUE, Femto UE),以便于 MUE 和 FUE 在相应的搜索空间进行 PDCCH 信道盲解。

[0050] 由于现有控制信道 PDCCH 资源由于是 eNB 根据哈希函数计算的到的,分布在整个系统带宽上,为了达到上述频域复用因子,需限制 PDCCH 分布在有限的频域范围内,因此修改映射的哈希函数为  $L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left[ N_{CCE,k}^{Group} / L \right] \right\} + i$ , 其中,  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$ ,  $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$ ,  $A = 39827$ ,  $D = 65537$ ,  $n_{RNTI}$  为各个用户设备标识,  $k$  为时隙号,  $i \in (0, 1, \dots, L-1)$ ,  $L$  为用户盲解的 CCE 聚合度,  $m$  为用户盲解的 CCE 数目,  $N_{CCE,k}^{Group}$  为第  $k$  个时隙各个 MeNB 以及 FeNB 占有的 CCE Group 中 CCE 的数目。

[0051] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

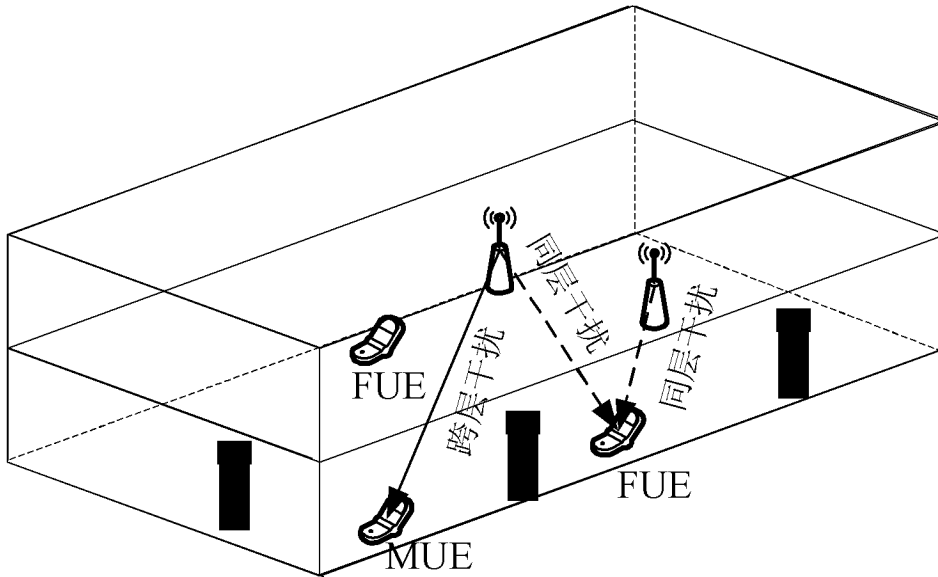


图 1

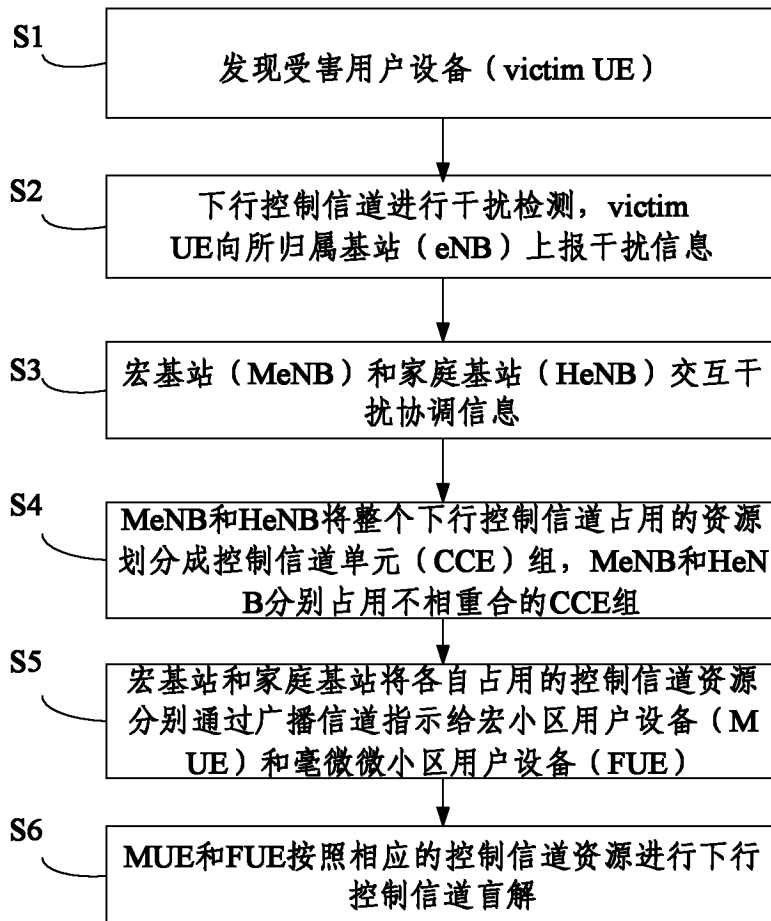


图 2

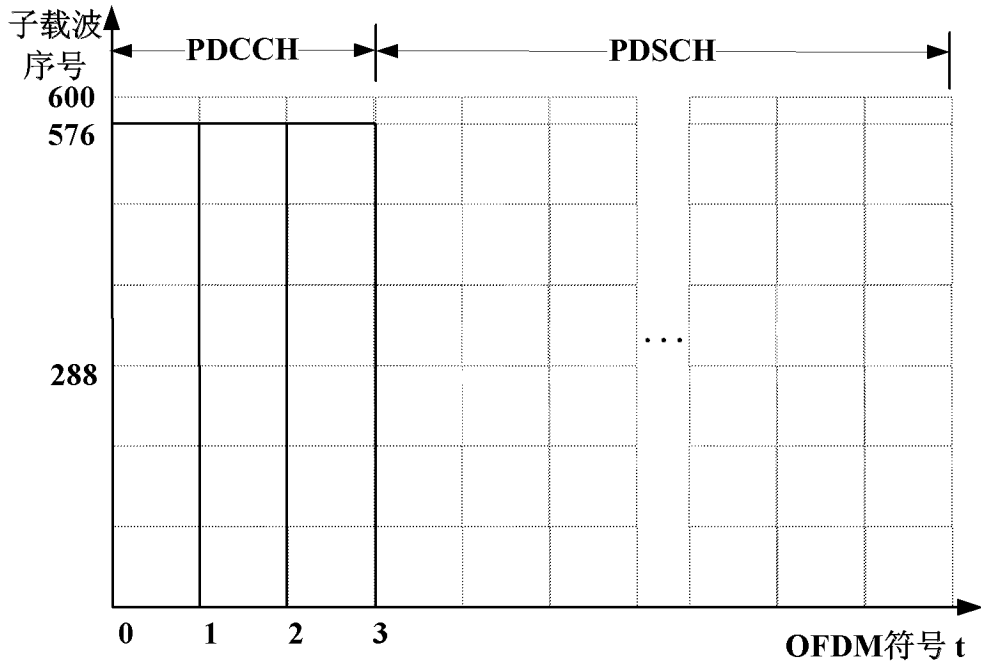


图 3

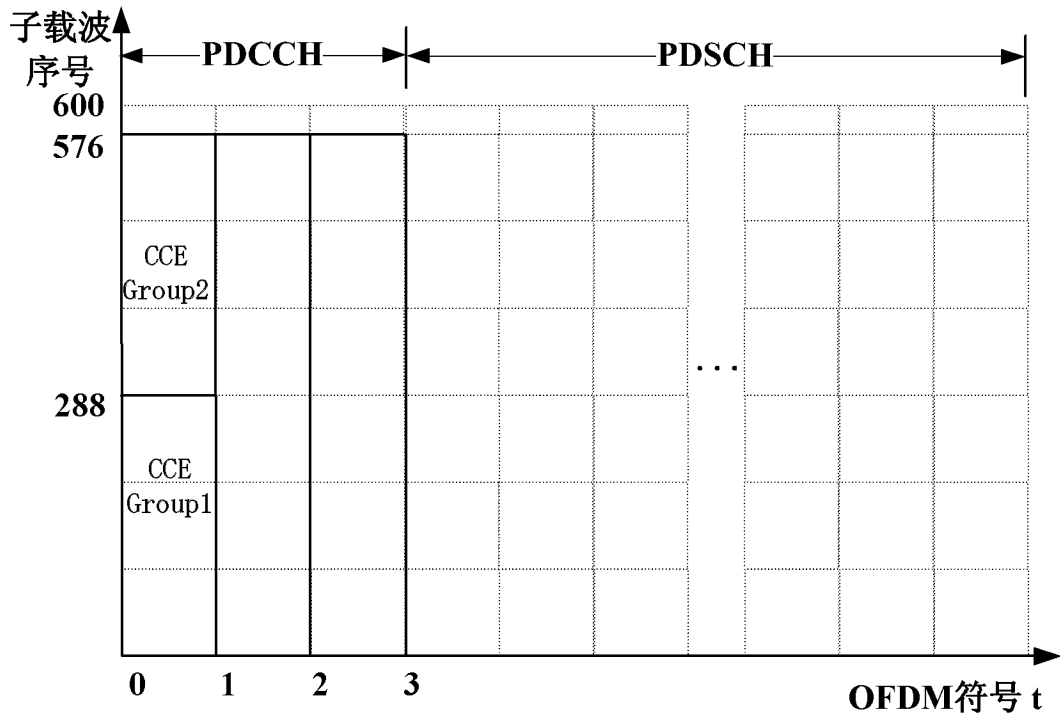


图 4

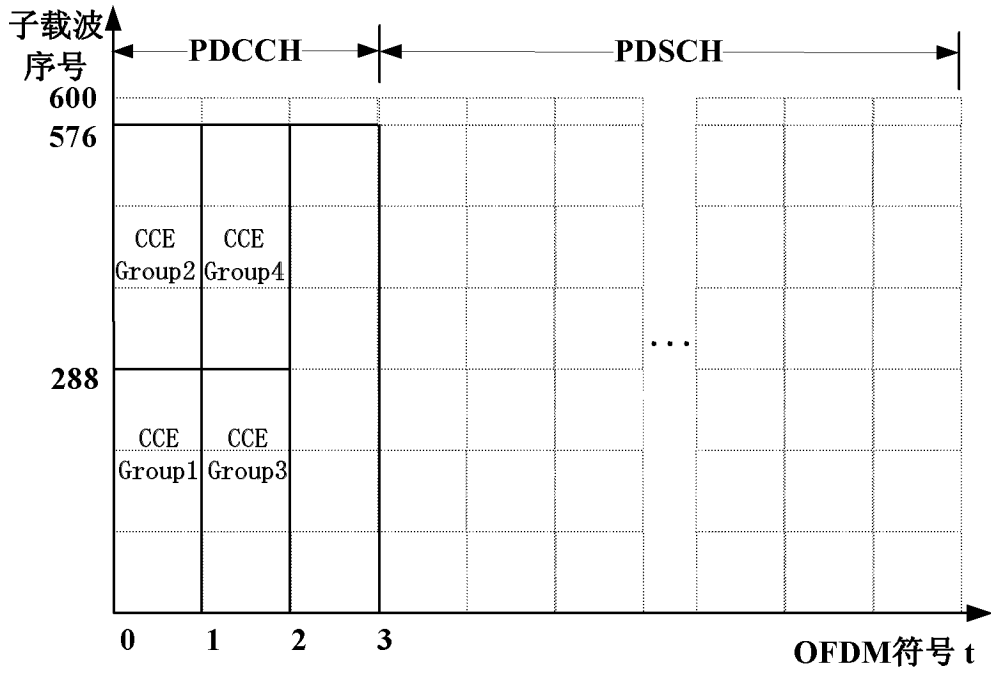


图 5

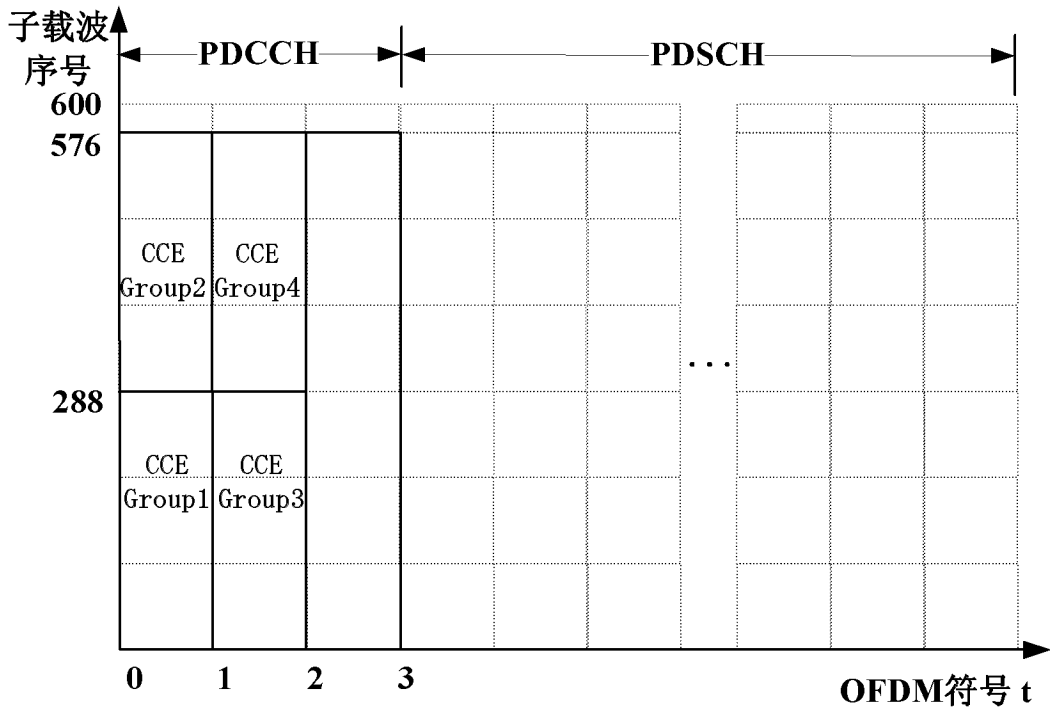


图 6

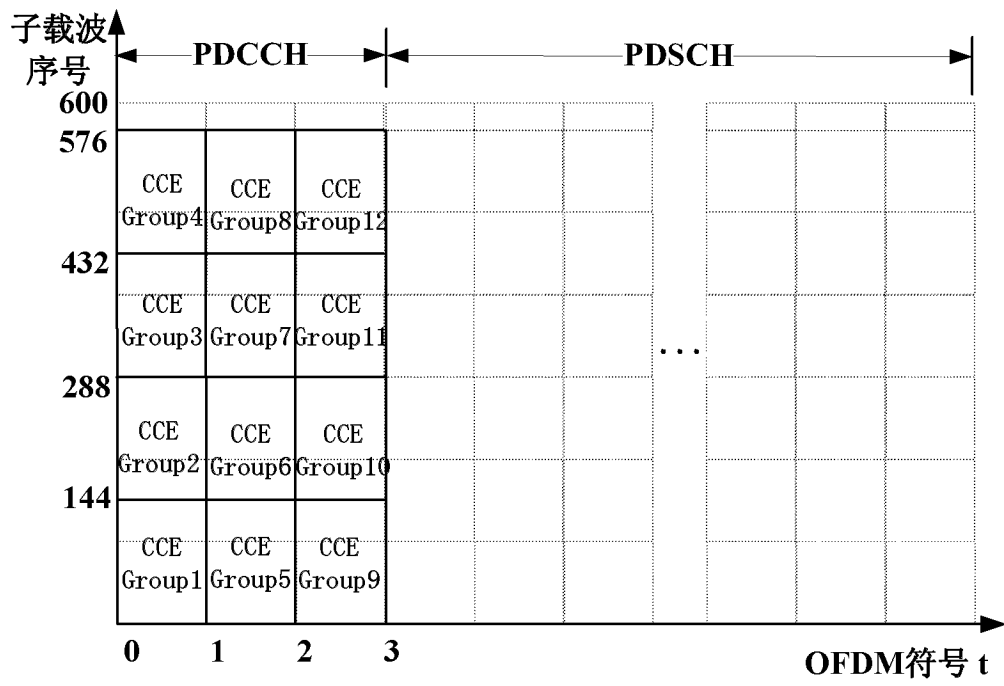


图 7