



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102740488 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201110086061. 0

(22) 申请日 2011. 04. 02

(71) 申请人 北京三星通信技术研究有限公司
地址 100125 北京市朝阳区霞光里 9 号中电
发展大厦 12 层
申请人 三星电子株式会社

(72) 发明人 何宏 孙程君

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 王一斌 王琦

(51) Int. Cl.

H04W 72/12(2009. 01)

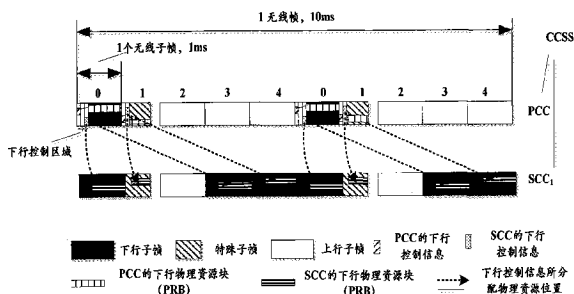
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法

(57) 摘要

本发明提供了一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法,该方法包括:基站在第一分量载波上向用户终端发送下行控制信息,单个下行控制信息用于一次调度多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源;所述多个分量载波包括第一分量载波、第二分量载波、……、第 k 分量载波,其中, k 大于等于 2;用户终端在所述第一分量载波上接收下行控制信息,并根据所接收的下行控制信息接收下行数据。应用本发明能够保证现实系统的峰值速率达到系统设计目标和 IMT-Advanced 的系统需求。



1. 一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法,其特征在于,包括:

基站在第一分量载波上向用户终端发送下行控制信息,单个下行控制信息用于一次调度多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源;所述多个分量载波包括第一分量载波、第二分量载波、……、第 k 分量载波,其中, k 大于等于 2;

用户终端在所述第一分量载波上接收下行控制信息,并根据所接收的下行控制信息接收下行数据。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:

所述至少一个下行子帧包括:每个半帧中的子帧 n 和子帧 $n+2$,或者每个半帧中的子帧 n 和子帧 $n+3$;每个半帧内的子帧编号从 0 开始,顺序增加;

所述下行控制信息通过所述第一分量载波子帧 n 发送给用户终端。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于:

基站通过下行控制信息中的载波编号字节 CIF 实现对多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源的调度。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于:

将所述至少一个下行子帧表示为 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$,其中: $i = 0, 1$,子帧 $SF_{i,1}$ 代表子帧 n ,子帧 $SF_{i,2}$ 代表子帧 $n+2$ 或子帧 $n+3$;

若第一分量载波上 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 中的子帧 $SF_{i,2}$ 为上行子帧,则所述多个分量载波上 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 中的下行物理资源由基站在同一无线帧的第一分量载波子帧 $SF_{i,1}$ 通过 CIF 进行调度,否则,基站在第一分量载波子帧 $SF_{i,1}$ 调度所述多个分量载波子帧 $SF_{i,1}$,并在 PCC 的子帧 $SF_{i,2}$ 调度所述多个分量载波子帧 $SF_{i,2}$ 。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于:

所述 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 为: $P_0(0, 3)$ 和 $P_1(1, 4)$,或者 $P_0(0, 2)$ 和 $P_1(1, 3)$ 。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在于:

将第一分量载波标记为 PCC,第二分量载波至第 k 分量载波依次标记为 $SCC_1, SCC_2, \dots, SCC_{k-1}$,PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 上发送的下行控制信息中 CIF 的取值表示为 " $b_0b_1b_2$ ";

则,当 $k = 2$ 或 3 时:

" $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "011" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,当 $k = 3$ 时:

" $b_0b_1b_2$ " = "100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,当 $k = 4$ 或 5 时:

" $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物

理资源；" $b_0b_1b_2$ " = " 010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = " 011" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = " 100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = " 101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = " 110" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在於:

当 $k = 5$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_4 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

10. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法,其特征在於:

将第一分量载波标记为 PCC,第二分量载波至第 k 分量载波依次标记为 $SCC_1, SCC_2, \dots, SCC_{k-1}$, PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 上发送的下行控制信息中 CIF 的取值表示为 " $b_0b_1b_2$ " ;

则,当 $k \geq 2$ 时:

" $b_0b_1b_2$ " = " 000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = " 001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = " 010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = " 011" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在於,当 $k \geq 3$ 时:

" $b_0b_1b_2$ " = " 100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;" $b_0b_1b_2$ " = " 101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在於,

当 $k = 3$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 110" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

当 $k \geq 4$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 110" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;

当 $k = 4$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

当 $k = 5$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_4 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在於,

当 $k = 3$ 或 $k = 4$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 110" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

当 $k = 4$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源;

当 $k = 5$ 时," $b_0b_1b_2$ " = " 110" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源," $b_0b_1b_2$ " = " 111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_4 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

14. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:预先在下行控制信息中扩展多子帧调度字节;

基站通过下行控制信息中的多子帧调度字节和 CIF 实现对多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源的调度。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于:

所述下行控制信息中 CIF 的取值用于确定被调度的分量载波,多子帧调度字节的取值用于确定被调度的分量载波中被调度的下行子帧。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于:

将所述至少一个下行子帧表示为 $B_i(\text{PSF}_i, \text{SSF}_i^0, \text{SSF}_i^1, \dots, \text{SSF}_i^{k-2})$, $i > 0, k \geq 2$, 其中, k 为 B_i 所包含的子帧数目,同一 B_i 内的所有子帧均处于同一无线帧内;

所述基站在第一分量载波上向用户终端发送下行控制信息为:基站将 B_i 内所有子帧的下行控制信息均通过第一分量载波的子帧 PSF_i 发送给用户终端;

所述用户终端根据所接收的下行控制信息接收下行数据包括:首先根据下行控制信息中 CIF 的取值确定所述下行控制信息所调度的分量载波,然后根据下行控制信息中的多子帧调度字节的取值确定所述下行控制信息所调度分量载波中的子帧编号。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于:

多子帧调度字节的比特宽度为 k , 用符号 $\langle b_0 b_1 b_2 \dots b_{k-1} \rangle$ 标识多子帧调度字节,其中, $b_m, 0 \leq m < k$ 用于指示包含本多子帧调度字节的下行控制信息是否适用于 $B_i(\text{PSF}_i, \text{SSF}_i^0, \text{SSF}_i^1, \dots, \text{SSF}_i^{k-1})$ 内的子帧 $\text{SSF}_i^m, 0 \leq m < k$, " $b_m = 1$ " 表示包含多子帧调度字节的下行控制信息用于调度子帧 $\text{SSF}_i^m, 0 \leq m < k$ 的下行物理资源;" $b_m = 0$ " 表示包含多子帧调度字节的下行控制信息不用于调度子帧 $\text{SSF}_i^m, 0 \leq m < k$ 的下行物理资源。

一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,特别涉及一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法。

背景技术

[0002] 在 3GPP 现有 LTE 标准中,下行传输技术基于正交频分复用 (OFDM),上行传输技术基于单载波频分多址接入 (SC-FDMA)。

[0003] LTE 系统包含两种类型的帧结构,帧结构类型 1 采用频分双工 (FDD),帧结构类型 2 采用时分双工 (TDD)。其中,帧结构类型 2 包含 7 种不同的帧结构配置,各种帧结构配置中下行子帧的比例固定,由 40%至 90%不等,如图 1 所示。从图 1 可以清楚地看出,每个无线帧包含 10 个无线子帧,并从 0 开始循序编号。以配置 0 为例:

[0004] 子帧 0 及子帧 5 用于发送下行数据,即子帧 0、子帧 5 用于基站 (eNB :evolved NodeB) 向用户终端 (UE :User Equipment) 发送信息;

[0005] 子帧 2、3、4 及子帧 7、8、9 用于发送上行数据,即子帧 2、3、4、7、8、9 用于 UE 向 eNB 发送信息;

[0006] 子帧 1 及子帧 6 被称为特殊子帧 (Special Subframe),由 3 个特殊时隙构成,这 3 个特殊时隙分别定义为 DwPTS、GP 和 UpPTS。其中,DwPTS 时隙、GP 时隙和 UpPTS 时隙的时间长度可变,具体数值由系统配置,特殊子帧用于发送下行数据,可视为截短的下行子帧。

[0007] LTE 系统的后续演进被称为“LTE-Advanced”,简称 LTE-A,其目标是满足 ITU 提出的 IMT-Advanced 的系统需求。IMT-Advanced 关键性的增强目标包括:进一步提升的数据速率,与其他系统的互操作/兼容性以及世界范围内的漫游特性等。其中,数据速率的目标为下行达到 1Gbps,上行达到 500Mbps。

[0008] 基于上述目标,在 LTE 版本 10 中引入了载波聚合 (CA, Carrier Aggregation) 的概念,通过将多个连续或非连续的载波聚合成高达 100Mhz 的系统带宽,并借助 LTE-A 上下行链路中应用的多天线多入多出 (MIMO, Multiple-Input Multiple-Output) 技术进一步提高无线资源的频谱效率,LTE 版本 10 系统已经能够实现 IMT-Advanced 的系统需求。然而,在实际的网络部署及系统运营中发现,在大多数情况下,频谱的竞争及零散的可用频谱使得这样大规模的连续频谱聚合变得不现实。为了获得 LTE 版本 10 系统的目标峰值速率,未来系统将不得不采用非连续频谱分配及带宽聚合方式,而非连续频谱的聚合意味着不同频带的干扰情况存在较大差别,特别是对于 TD-LTE 系统的布网,上下行链路互扰问题将严重制约 TD-LTE 系统性能。

[0009] 基于上述分析,在 TD-LTE 系统未来演进中,在不同的分量载波 (CC, Component Carrier) 采用不同的帧结构配置成为 TD-LTE 系统演进中需要考虑的一个重要问题。特别需要考虑的是 LTE-A 版本 10 中,引入了不同功率节点同覆盖形成的异构网络系统 (Heterogeneous Network, Hetnet) 作为一种显著提升系统吞吐量和提高网络整体效率的技术。在异构网络系统中,当用户终端 (UE, User Equipment) 分配多个 CC 时,为了满足数据

业务需求,同时平衡宏小区对微小区(如pico cell)的干扰,宏基站仅在UE配置的部分CC上发送下行控制信息来调动全部CC的下行物理资源块(PRB,Physical Resource Block),而在微小区发送下行控制信息的CC上不发送任何下行控制信息,以减少对微小区的干扰;同时,从基站间互扰角度进行分析,宏基站在微小区发送下行控制信息的CC上的帧结构配置需要与微小区保持一致,以避免上下行互扰问题,而在非连续的其他CC上,宏基站可采用不同的帧结构配置以适应当前的数据业务需求。

[0010] 基于以上两种分析,在LTE版本11中需要讨论一种新的CA配置场景,如图2所示。假定UE分配了多个CC,UE所分配的CC分为两类:一类为可用于基站发送下行控制信息及下行数据包的CC,称为主CC(PCC,Primary CC);另一类为仅可用于基站发送下行数据包的CC,称为辅助CC(SCC,Secondary CC),每个PCC及其所能调度的SCC合称为一个调度集CCSS(CC Scheduling Set)。基站利用每个CCSS内单个PCC上发送的单个下行控制信息调度本CCSS内多个SCC的单个下行子帧,所调度下行物理资源所处SCC的编号由下行控制信息的分量载波编号(CIF,Carrier Index Field)字节指示,则基于上述定义及分析,LTE版本11中需要考虑新的配置场景中同一CCSS内的PCC及SCC的帧结构配置不同,特别是PCC的帧结构配置中下行子帧的比例低于同一CCSS内至少一个SCC的帧结构配置中下行子帧的比例的场景。由图2可以清楚地看出,当同一CCSS内的PCC帧结构配置中下行子帧比例低于上行子帧比例时,SCC的任一无线帧内的部分下行子帧(如图2中的子帧3、4、8和9)无法利用LTE版本10中所引入的交叉调度(Cross-scheduling)方法利用其下行物理资源,当小区内的大多数UE处于如图2所示UE1干扰情况类似的位置时,必然导致整个网络峰值速率的下降而无法达到IMT-advanced的系统需求,因此,该问题成为LTE后续演进版本11亟须解决一个技术问题。

发明内容

[0011] 本发明提供了一种无线通信系统中调度下行物理资源的方法,当同一调度集CCSS内的PCC及SCC的帧结构配置不同,特别是PCC的帧结构配置中下行子帧的比例低于同一CCSS内至少一个SCC的帧结构配置中下行子帧的比例时,实现对SCC内的任意下行子帧中物理资源的调度,以便保证现实系统的峰值速率达到系统设计目标和IMT-Advanced的系统需求。

[0012] 为达到上述目的,本发明的技术方案具体是这样实现的:

[0013] 本发明提供了一种无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法,该方法包括:

[0014] 基站在第一分量载波上向用户终端发送下行控制信息,单个下行控制信息用于一次调度多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源;所述多个分量载波包括第一分量载波、第二分量载波、……、第k分量载波,其中,k大于等于2;

[0015] 用户终端在所述第一分量载波上接收下行控制信息,并根据所接收的下行控制信息接收下行数据。

[0016] 由上述技术方案可见,本发明所提供的无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法,利用下行控制信息的分量载波编号字节(CIF,Carrier Index Field)的方法或者在现有的下行控制信息中引入多子帧调度字节的方法,实现了对SCC内的任意下行子帧的物理资源的调度,从而保证了现实系统的峰值达到系统设计目标和IMT-Advanced的系统需求。

求。

附图说明

- [0017] 图 1 为现有 TD-LTE 系统的帧结构配置示意图；
- [0018] 图 2 为现有采用交叉调度算法无法利用下行物理资源的场景示意图；
- [0019] 图 3 为现有单个 UE 所配置 CC 的示意图；
- [0020] 图 4 为采用本发明方法进行交叉 CC 调度时下行物理资源块的调度示意图；
- [0021] 图 5 为本发明一较佳实施例中交叉 CC 调度的示意图；
- [0022] 图 6 为本发明一较佳实施例中交叉 CC 调度的示意图；
- [0023] 图 7 为本发明一较佳实施例中交叉 CC 调度的示意图；
- [0024] 图 8 为本发明一较佳实施例中对下行控制信息进行扩展的示意图；
- [0025] 图 9 为本发明中第一实施例中利用单个下行控制信息中的 CIF 字节调度多个下行子帧的方法示意图；
- [0026] 图 10 为本发明中第二实施例中利用单个下行控制信息中的 CIF 字节调度多个下行子帧的方法示意图；
- [0027] 图 11 为本发明中第三实施例中利用单个下行控制信息中的 CIF 字节调度多个下行子帧的方法示意图；
- [0028] 图 12 为本发明中第四实施例中利用单个下行控制信息中的 CIF 字节调度多个下行子帧的方法示意图；
- [0029] 图 13 为本发明中第五实施例中利用单个下行控制信息中的 MSS 及 CIF 字节调度多个下行子帧的方法示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明作进一步详细说明。

[0031] 本发明的主要思想是：基站在第一分量载波上向用户终端发送下行控制信息，通过单个下行控制信息一次调度多个分量载波中的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源。这里，多个分量载波包括第一分量载波、第二分量载波、……、第 k 分量载波，其中，k 大于等于 2。用户终端在第一分量载波上接收下行控制信息后，可以对下行控制信息解析，并根据解析的结果接收下行数据。

[0032] 在本发明内容及实施例中，如无特殊说明，将使用 PCC 指代在 UE 所分配的任意一个 CCSS 内唯一可用于发送下行控制信息的 CC，即代表上述第一分量载波，而 SCC 用于标示 UE 所配置的任一 CCSS 内除 PCC 外其他 CC 资源，即上述第二分量载波、……、第 k 分量载波，其中，k 大于等于 2。为了进一步说明 PCC 及 SCC 的物理含义，特举例如下。如图 3 所示，假定 UE 配置了五个 CC，标号为 CC_0, CC_1, \dots, CC_4 ，且 UE 所配置的 5 个 CC 划分为两个 CCSS 集合，标号为 $CCSS_0$ 及 $CCSS_1$ ，如图 3 所示， $CCSS_0$ 中的 PCC（即第一分量载波）为 CC_0 ，而 $CCSS_1$ 中的 PCC（即第一分量载波）为 CC_2 。则当基站通知 UE 支持跨 CC 调度时， $CCSS_0$ 内所有下行物理资源的调度信息均在 CC_0 的特定子帧上发送，而 $CCSS_1$ 内所有下行物理资源的调度信息均在 CC_2 的特定子帧上发送，UE 只需在各 CCSS 的 PCC 上（第一分量载波，在本例中的 CC_0 ）

及 CC₂) 盲检测下行控制信息以便接收下行数据。

[0033] 本发明方法可在任一 CCSS 内实施。如无特殊说明,本发明后续描述中涉及对 CCSS 的描述均是指某个用户终端的同一 CCSS 内。

[0034] 由于本发明中,单个下行控制信息可用于一次调度单个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源,并且,由于一个 PCC 上可以发送多个 PDCCH,每个 PDCCH 在一个下行子帧上可以发送一个下行控制信息,因此,采用本发明,可以在单个 PCC 上一次调度多个分量载波的多个下行子帧的物理资源。

[0035] 图 4 为采用本发明方法进行交叉 CC 调度时下行物理资源块 (PRB) 的调度示意图。

[0036] 在具体实现时,基站可以通过现有下行控制信息中的 CIF 字节实现对 CCSS 的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源的调度,也可以在现有的下行控制信息中引入新的字节,并将新的字节与 CIF 字节相结合,实现对 CCSS 的其中一个分量载波的至少一个下行子帧中的物理资源的调度。基于此,本发明有两种较佳实施方式,下面分别进行详细说明。

[0037] 第一种较佳实施方式:

[0038] 本较佳实施方式仅使用 CIF 字节实现对 CCSS 内各个 SCC 中的任意下行子帧的物理资源的调度。此时,所调度的至少一个下行子帧包括:每个半帧中的子帧 n 和子帧 $n+2$,或者每个半帧中的子帧 n 和子帧 $n+3$;每个半帧内的子帧编号从 0 开始,顺序增加;下行控制信息通过 PCC 的子帧 n 发送给用户终端。本较佳实施方式包括以下步骤:

[0039] 第 1 步:预先在 CCSS 中定义子帧对,并根据所定义的子帧对设置 CCSS 中各分量载波 CC 的编号、各 CC 中下行子帧的编号与下行控制信息中 CIF 的取值之间的对应关系。

[0040] 第 2 步:基站在 CCSS 内进行下行物理资源调度,并根据所调度的下行物理资源所属的 CC 编号、在所属 CC 内的下行子帧编号以及预先设置的对应关系确定对应的下行控制信息中 CIF 的取值。

[0041] 第 3 步:基站通过 RRC 信令通知用户终端后续发送的下行控制信息中包含 CIF,并将用户终端的 CCSS 配置信息通知用户终端;这里,用户终端的任一 CCSS 配置信息包括:为用户终端分配的 PCC 和 SCC,以及各 CC 的编号。

[0042] 第 4 步:基站将同一 CCSS 内所有 CC 的下行控制信息通过该 CCSS 中的 PCC 发送给用户终端。

[0043] 第 5 步:用户终端在主分量载波 PCC 上特定的下行子帧控制区域内盲检测下行控制信息,并根据第 1 步所设置的对应关系解析下行控制信息中的 CIF,再根据解析的结果接收解调下行数据。

[0044] 上述第 1 步中,在定义子帧对时,可以将每个半帧中的第 n 个子帧和第 $n+3$ 个子帧定义为一个子帧对;此时,基站可以将每个半帧中由第 n 个子帧和第 $n+3$ 个子帧构成的子帧对的下行控制信息通过 PCC 的子帧 n 发送给用户终端。也可以将每个半帧中的第 n 个子帧和第 $n+2$ 个子帧定义为一个子帧对;此时,基站可以将每个半帧中由第 n 个子帧和第 $n+2$ 个子帧构成的子帧对的下行控制信息通过 PCC 的子帧 n 发送给用户终端。

[0045] 较佳地,在每个半帧中预定义子帧对数目为两个,两个子帧对表示为 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$,其中 $i = 0, 1$ 为子帧对的编号, $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 的物理含义为:每个子帧对 P_i 所包含的子帧在其所属半帧内的子帧编号为 $SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$,子帧 $SF_{i,1}$ 与子帧 $SF_{i,2}$ 间隔 3 个传输

时间间隔, $0 \leq SF_{i,j} \leq 4$, $j = 1, 2$, 每个半帧内的子帧编号从 0 开始, 顺序增加。上述第 1 步中, 设置对应关系时可以按照如下方式进行设置: 若 PCC 子帧对 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 中的子帧 $SF_{i,2}$ 为上行子帧, 则 SCC 子帧对 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 中的下行物理资源由基站在同一无线帧的本 CCSS 的 PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 通过 CIF 进行调度, 否则, 基站在 PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 调度 SCC 的子帧 $SF_{i,1}$, 并在 PCC 的子帧 $SF_{i,2}$ 调度 SCC 的子帧 $SF_{i,2}$ 。

[0046] 在具体实现时, 可以设置两个子帧对为: $P_0(0, 3)$ 和 $P_1(1, 4)$ 。此时, 可以进行如图 5、6、7 所示的交叉 CC 调度。也可以设置子帧对 $P_0(0, 2)$ 和 $P_1(1, 3)$ 。

[0047] 假设将 CCSS 中包含的 CC 数目表示为 k , PCC 的编号设置为 0, 各 SCC 的编号依次设置为 $1, 2, \dots, k-1$, 各 SCC 依次标记为 $SCC_1, SCC_2, \dots, SCC_{k-1}$, PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 上发送的下行控制信息中 CIF 的取值表示为 " $b_0b_1b_2$ "; 那么, 可以按照如下方式设置第 1 步所述对应关系:

[0048] 当 $k = 2$ 或 3 时, " $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "011" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

[0049] 当 $k = 3$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

[0050] 当 $k = 4$ 或 5 时, " $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "011" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

[0051] 当 $k = 5$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_4 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

[0052] 上述对应关系的图表表示如表 1 所示:

[0053]

CIF		CCSS 内 CC 的数目				
		2	3	4	5	
000	调度 CC 编号	PCC				
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$				
001	调度 CC 编号	SCC_1				
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$				
010	调度 CC 编号	SCC_1				
	调度子帧编号	$SF_{i,2}$				
011	调度 CC 编号	SCC_1		SCC_2		
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$		$SF_{i,1}$		
100	调度 CC 编号	保留 (Reserved)	SCC_2		SCC_2	
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$		$SF_{i,2}$	
101	调度 CC 编号		SCC_2		SCC_3	
	调度子帧编号		$SF_{i,2}$		$SF_{i,1}$	
110	调度 CC 编号		SCC_2		SCC_3	
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$		$SF_{i,2}$	
111	调度 CC 编号		保留 (Reserved)		保留 (Reserved)	
	调度子帧编号				SCC_4	
				$SF_{i,1}$		

[0054]

[0055] 表 1

[0056] 除此之外,基于本发明主要思想,还可以设置如表 2 和表 3 所示的对应关系。

[0057]

CIF		CCSS 内 CC 的数目			
		2	3	4	5
000	调度 CC 编号	PCC			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$			
001	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$			
010	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,2}$			
011	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$			
100	调度 CC 编号	保留 (Reserved)	SCC ₂		
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$		
101	调度 CC 编号		SCC ₂		
	调度子帧编号		$SF_{i,2}$		
110	调度 CC 编号		SCC ₂	SCC ₃	
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$	$SF_{i,1}$	
111	调度 CC 编号		保留	SCC ₃	SCC ₄
	调度子帧编号		(Reserved)	$SF_{i,2}$	$SF_{i,1}$

[0058] 表 2

[0059] 表 2 的物理含义为：

[0060] 假设将 CCSS 中包含的 CC 数目表示为 k ，PCC 的编号设置为 0，各 SCC 的编号依次设置为 1, 2, ..., $k-1$ ，各 SCC 依次标记为 $SCC_1, SCC_2, \dots, SCC_{k-1}$ ，PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 上发送的下行控制信息中 CIF 的取值表示为 " $b_0b_1b_2$ "；那么，可以按照如下方式设置第 1 步所述对应关系：

[0061] 当 $k \geq 2$ 时，" $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = "010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = "011" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_1 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；

[0062] 当 $k \geq 3$ 时，" $b_0b_1b_2$ " = "100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；" $b_0b_1b_2$ " = "101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；

[0063] 当 $k = 3$ 时，" $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；

[0064] 当 $k \geq 4$ 时，" $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；

[0065] 当 $k = 4$ 时，" $b_0b_1b_2$ " = "111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；

[0066] 当 $k = 5$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "111" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC₄ 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

[0067]

CIF		CCSS 内 CC 的数目			
		2	3	4	5
000	调度 CC 编号	PCC			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$			
001	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$			
010	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,2}$			
011	调度 CC 编号	SCC ₁			
	调度子帧编号	$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$			
100	调度 CC 编号	保留 (Reserved)	SCC ₂		
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$		
101	调度 CC 编号		SCC ₂		
	调度子帧编号		$SF_{i,2}$		
110	调度 CC 编号		SCC ₂		SCC ₃
	调度子帧编号		$SF_{i,1}$ 和 $SF_{i,2}$		$SF_{i,1}$
111	调度 CC 编号		保留 (Reserved)	SCC ₃	SCC ₄
	调度子帧编号			$SF_{i,1}$	$SF_{i,1}$

[0068]

[0069] 表 3

[0070] 表 3 的物理含义为：

[0071] 假设将 CCSS 中包含的 CC 数目表示为 k , PCC 的编号设置为 0, 各 SCC 的编号依次设置为 1, 2, ..., $k-1$, 各 SCC 依次标记为 SCC₁, SCC₂, ..., SCC _{$k-1$} , PCC 的子帧 $SF_{i,1}$ 上发送的下行控制信息中 CIF 的取值表示为 " $b_0b_1b_2$ "; 那么, 可以按照如下方式设置第 1 步所述对应关系：

[0072] 当 $k \geq 2$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "000" 表示对应的下行控制信息用于调度 PCC 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "001" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC₁ 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "010" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC₁ 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "011" 表示对应的下行控制信息用于同时调度 SCC₁ 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

[0073] 当 $k \geq 3$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "100" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC₂ 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源; " $b_0b_1b_2$ " = "101" 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC₂ 内子帧 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源;

[0074] 当 $k = 3$ 或 $k = 4$ 时, " $b_0b_1b_2$ " = "110" 表示对应的下行控制信息用于同时

调度 SCC_2 内子帧 $SF_{i,1}$ 及 $SF_{i,2}$ 的下行物理资源；

[0075] 当 $k = 4$ 时，“ $b_0b_1b_2$ ” = “111” 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源；

[0076] 当 $k = 5$ 时，“ $b_0b_1b_2$ ” = “110” 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_3 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源，“ $b_0b_1b_2$ ” = “111” 表示对应的下行控制信息用于调度 SCC_4 内子帧 $SF_{i,1}$ 的下行物理资源。

[0077] 第二种较佳实施方式：

[0078] 本较佳实施方式在下行控制信息中扩展新的字节——多子帧调度字节 (MMS, Multi-Subframe Scheduling), 将多子帧调度字节与 CIF 字节相结合, 实现对 CCSS 内各个 SCC 中的任意下行子帧的物理资源的调度。扩展后的下行控制信息如图 8 所示。本实施方式下, 下行控制信息中 CIF 的取值用于确定被调度的分量载波, 多子帧调度字节的取值用于确定被调度的分量载波中被调度的下行子帧。

[0079] 本实施方式中, 预先在 CCSS 中定义子帧对包括: 定义子帧对 i , 表示为 B_i ($PSF_i, SSF_i^0, SSF_i^1, \dots, SSF_i^{k-2}$), $i > 0, k \geq 2$, 其中, k 为子帧对所包含的子帧数目, 同一子帧对内的所有子帧均处于同一无线帧内, $SSF_i^j, 0 \leq j < k-1$ 处于同一 CCSS 内的 SCC 内, 所述 SCC 的编号由下行控制信息中的 CIF 指示；

[0080] 在设置 CC 编号、各 CC 中下行子帧的编号与下行控制信息中 CIF 和 MMS 的取值的对应关系时, 按照如下方式进行设置: 设置 CC 的编号与 CIF 的取值之间的对应关系, 以及 PCC 的子帧 PSF_i 上发送的下行控制信息中多子帧调度字节的各个比特与子帧对 B_i ($PSF_i, SSF_i^0, SSF_i^1, \dots, SSF_i^{k-1}$) 中各个子帧的一一对应关系, 多子帧调度字节的比特宽度为 k 。这种方式下, 基站将子帧对 B_i 内所有子帧的下行控制信息均通过本子帧对内 PCC 的子帧 PSF_i 发送给用户终端。用户终端解析下行物理资源调度字节的方式包括: 首先根据下行控制信息中 CIF 的取值确定所述下行控制信息所调度的 CC 的编号, 然后根据下行控制信息中的多子帧调度字节的取值确定所述下行控制信息所调度 CC 中的子帧编号。

[0081] 假设用符号 $\langle b_0b_1b_2 \dots b_{k-1} \rangle$ 标识多子帧调度字节, 其中, $b_m, 0 \leq m < k$ 用于指示包含本多子帧调度字节的下行控制信息是否适用于 B_i ($PSF_i, SSF_i^0, SSF_i^1, \dots, SSF_i^{k-1}$) 内的子帧 $SSF_i^m, 0 \leq m < k$, 可以定义: “ $b_m = 1$ ” 表示包含多子帧调度字节的下行控制信息用于调度子帧 $SSF_i^m, 0 \leq m < k$ 的下行物理资源; “ $b_m = 0$ ” 表示包含多子帧调度字节的下行控制信息不用于调度子帧 $SSF_i^m, 0 \leq m < k$ 的下行物理资源。或者, 也可以进行相反的设置。

[0082] 以上对本发明无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法进行了详细说明, 下面举五个较佳实施例对本发明进行进一步详细说明：

[0083] 第一实施例：

[0084] 为了描述方便, 现进行如下假定：

[0085] 本小区的 CC 数目为 5, 其中, 为 UE 配置的 CC 数目为 $k, k \leq 5$ 。在本实例中 $k = 2$, 所分配的 CC 标记为 CC_0 和 CC_1 ；

[0086] 基站通过 RRC 信令将 UE 的 CCSS 配置信息通知 UE。这里, CCSS 配置信息为: UE 所分配的 CC 划分为一个 CCSS, 其中, CC_0 为 CCSS 的 PCC, CC_1 为 CCSS 的 SCC (如图 9 所示); 基站在 CC_0 上应用帧结构类型 2 的配置 0; 而在 CC_1 上采用帧结构类型 2 的配置 2。

[0087] 本实施例中, 基站利用下行控制信息中的 CIF 字节实现单个下行控制信息调度

SCC 中多个下行子帧的目标, CIF 字节的含义如表 1 所示。

[0088] 在本实施例中,在所观测的无线帧内,根据基站的调度算法及 UE 的业务状态,基站决定在 PCC 的子帧 0 和子帧 6 上发送 UE 的下行数据包,同时需要在 SCC 的子帧 1,3,4,5,6 和子帧 8 上发送 UE 的下行数据包。本实施例中调度下行物理资源的方法包括以下步骤:

[0089] 步骤 1:系统预定义单个半帧内子帧对 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 的数目及配对关系。在本实施例中,系统预定义的配对关系为:单个半帧内子帧对为 2,两个子帧对分别为 $P_0(0,3)$ 和 $P_1(1,4)$ 。

[0090] 步骤 2:基站通知 UE 开启交叉载波 (cross-CC) 调度功能。

[0091] 步骤 3:基站按照 LTE 版本 10 中现有的规则根据需要调度子帧所处的 CC 位置及子帧编号,生成下行控制信息 (DCI, Downlink Control Information) 的除 CIF 字节外各个字节的内容。假定生成的下行控制信息标记为 DCI_{SF}^{CI} ,其中:

[0092] CI 代表 DCI_{SF}^{CI} 调度的物理资源所在 CC 的编号,在本实例中,CI = 0 代表 PCC,CI = 1 代表 SCC;

[0093] SI 代表 DCI_{SF}^{CI} 中 CI 所代表的 CC 中子帧的编号,其中 SI 可以是单个子帧的编号,也可以是上述步骤 1 所定义的子帧对内的两个子帧。

[0094] 在本实施例中,根据本发明及基站的调度算法,PCC 的不同子帧内发送的下行控制信息 DCI_{SF}^{CI} 与其所包含的 CIF 字节的对应关系如表 4 所示:

[0095]

	子帧编号													
	0		1		2	3	4	5		6		7	8	9
	CIF	DCI	CIF	DCI				CIF	DCI	CIF	DCI			
PCC	000	DCI_0^0								000	DCI_6^0			
	010	DCI_3^1	011	$DCI_{1,4}^1$				011	$DCI_{5,8}^1$	001	DCI_6^1			

[0096] 表 4

[0097] 步骤 4:UE 在 PCC 内所有的下行控制子帧盲检下行控制信息,根据下行控制信息中 CIF 字节的取值确定该下行控制信息所调度的下行物理资源的 CC 编号及子帧编号,并据此接收下行数据。

[0098] 第二实施例:

[0099] 为了描述方便,现进行如下假定:

[0100] 本小区 CC 的数目为 5,其中,为 UE 配置的 CC 数目为 $k, k \leq 5$ 。在本实例中 $k = 4$,所分配的 CC 标记为 $CC_i, i = 0, 1, 2, 3$;

[0101] 基站利用 RRC 信令将 UE 的 CCSS 配置信息通知 UE。这里,CCSS 配置信息为:UE 所分配的 CC 划分为一个 CCSS,其中 CC_0 为 CCSS 的 PCC, $CC_j, 1 \leq j \leq 3$ 对应映射为 CCSS 的 SCC_j;基站在 CC_0 上应用帧结构类型 2 的配置 0;而在 CC_1 上采用帧结构类型 2 的配置 1;在 CC_2 上采用帧结构类型 2 的配置 2;在 CC_3 上采用帧结构类型 2 的配置 5(如图 10 所示)。

[0102] 本实施例中,基站利用下行控制信息中的 CIF 字节实现单个下行控制信息调度 SCC 中多个下行子帧的目标, CIF 字节的含义如表 1 所示。

[0103] 在本实施例中,在所观测的无线帧内,根据基站的调度算法及 UE 的业务状态,基

站决定在 PCC 的子帧 1 和子帧 5 上发送 UE 的下行数据包,同时分别需要在 SCC₁ 的子帧 0,4 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包,在 SCC₂ 的子帧 1,3,5 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包,在 SCC₃ 的子帧 0,1 和子帧 6 上发送 UE 的下行数据包。本实施例中调度下行物理资源的方法包括以下步骤:

[0104] 步骤 1:系统预定义单个半帧内子帧对 P_i(SF_{i,1},SF_{i,2}) 的数目及配对关系。在本实施例中,系统预定义的配对关系为:单个半帧内子帧对为 2,两个子帧对分别为 P₀(0,3) 和 P₁(1,4)。

[0105] 步骤 2:基站通知 UE 开启交叉载波调度功能。

[0106] 步骤 3:基站按照 LTE 版本 10 中现有的规则根据需要调度子帧所处的 CC 位置及子帧编号生成确定 DCI 的除 CIF 字节外各个字节内容。假定生成的下行控制信息标记为 DCI_{SI}^{CI},其中:

[0107] CI 代表 DCI_{SI}^{CI}调度的物理资源所在 CC 的编号,在本实例中,CI = 0 代表 PCC,CI ≥ 1 代表 SCC;

[0108] SI 代表 DCI_{SI}^{CI}中 CI 所述 CC 中子帧的编号,其中 SI 可能为单个子帧编号,也可能为上述步骤 1 所定义的子帧对内的两个子帧。

[0109] 在本实施例中,根据本发明及基站的调度算法,PCC 的不同子帧内发送的下行控制信息 DCI_{SI}^{CI}及其所包含的 CIF 字节的对应关系如表 5 所示:

[0110]

	子帧编号													
	0		1		2	3	4	5		6		7	8	9
	CIF	DCI	CIF	DCI				CIF	DCI	CIF	DCI			
PCC			000	DCI ₁ ⁰				000	DCI ₅ ⁰					
	001	DCI ₀ ¹	010	DCI ₄ ¹						010	DCI ₉ ¹			
	100	DCI ₃ ²	011	DCI ₁ ²				011	DCI ₅ ²	100	DCI ₉ ²			
	101	DCI ₀ ³	101	DCI ₁ ³						101	DCI ₆ ³			

[0111] 表 5

[0112] 步骤 4:UE 在 PCC 内所有的下行控制子帧盲检下行控制信息,根据下行控制信息 DCI 中 CIF 字节的数值确定该下行控制信息所分配的物理资源的 CC 编号及子帧编号,接收下行数据。

[0113] 第三实施例:

[0114] 为了描述方便,现进行如下假定:

[0115] 本小区 CC 的数目为 5,其中,为 UE 配置的 CC 数目为 k,k ≤ 5。在本实例中 k = 4,所分配的 CC 标记为 CC_i,i = 0,1,2,3;

[0116] 基站利用 RRC 信令将 UE 的 CCSS 配置信息通知 UE。这里,CCSS 配置信息为:UE 所分配的 CC 划分为一个 CCSS,其中 CC₀ 为 CCSS 的 PCC,CC_j,1 ≤ j ≤ 3 对应映射为 CCSS 的 SCC_j;基站在 CC₀ 上应用帧结构类型 2 的配置 0;而在 CC₁ 上采用帧结构类型 2 的配置 2;在 CC₂ 上采用帧结构类型 2 的配置 4;在 CC₃ 上采用帧结构类型 2 的配置 1(如图 11 所示)。

[0117] 本实施例中,基站利用下行控制信息中的 CIF 字节实现单个下行控制信息调度

SCC 中多个下行子帧的目标, CIF 字节的含义如表 2 所示。

[0118] 在本实施例中,在所观测的无线帧内,根据基站的调度算法及 UE 的业务状态,基站决定在 PCC 的子帧 0 和子帧 6 上发送 UE 的下行数据包,同时分别需要在 SCC₁ 的子帧 0, 3, 4, 5 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包,在 SCC₂ 的子帧 0, 4 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包,在 SCC₃ 的子帧 0, 1, 5 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包。本实施例中调度下行物理资源的方法包括以下步骤:

[0119] 步骤 1:系统预定义单个半帧内子帧对 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 的数目及配对关系。在本实施例中,系统预定义的配对关系为:单个半帧内子帧对为 2,两个子帧对分别为 $P_0(0, 3)$ 和 $P_1(1, 4)$ 。

[0120] 步骤 2:基站通知 UE 开启交叉载波调度功能。

[0121] 步骤 3:基站按照 LTE 版本 10 中现有的规则根据需要调度子帧所处的 CC 位置及子帧编号生成确定 DCI 的除 CIF 字节外各个字节内容。假定生成的下行控制信息标记为 DCI_{SI}^{CI} ,其中:

[0122] CI 代表 DCI_{SI}^{CI} 调度的物理资源所在 CC 的编号,在本实例中, $CI = 0$ 代表 PCC, $CI \geq 1$ 代表 SCC;

[0123] SI 代表 DCI_{SI}^{CI} 中 CI 所述 CC 中子帧的编号,其中 SI 可能为单个子帧编号,也可能为上述步骤 1 所定义的子帧对内的两个子帧。

[0124] 在本实施例中,根据本发明及基站的调度算法,PCC 的不同子帧内发送的下行控制信息 DCI_{SI}^{CI} 及其所包含的 CIF 字节的对应关系如表 6 所示:

[0125]

	子帧编号													
	0		1		2	3	4	5		6		7	8	9
	CIF	DCI	CIF	DCI				CIF	DCI	CIF	DCI			
PCC	000	DCI_0^0								000	DCI_6^0			
	011	$DCI_{0,3}^1$	010	DCI_4^1				001	DCI_5^1	010	DCI_9^1			
	100	DCI_0^2	101	DCI_4^2						101	DCI_9^2			
	110	DCI_1^3	110	DCI_1^3				110	DCI_5^3	111	DCI_9^3			

[0126] 表 6

[0127] 步骤 4:UE 在 PCC 内所有的下行控制子帧盲检下行控制信息,根据下行控制信息 DCI 中 CIF 字节的数值确定该下行控制信息所分配的物理资源的 CC 编号及子帧编号,接收下行数据。

[0128] 第四实施例:

[0129] 为了描述方便,现进行如下假定:

[0130] 本小区的 CC 数目为 5,其中,为 UE 配置的 CC 数目为 $k, k \leq 5$ 。在本实例中 $k = 2$,所分配的 CC 标记为 CC_0 和 CC_1 ;

[0131] 基站通过 RRC 信令将 UE 的 CCSS 配置信息通知 UE。这里,CCSS 配置信息为:UE 所分配的 CC 划分为一个 CCSS,其中, CC_0 为 CCSS 的 PCC, CC_1 为 CCSS 的 SCC(如图 12 所示);基站在 CC_0 上应用帧结构类型 2 的配置 1;而在 CC_1 上采用帧结构类型 2 的配置 2。

[0132] 本实施例中,基站利用下行控制信息中的 CIF 字节实现单个下行控制信息调度 SCC 中多个下行子帧的目标, CIF 字节的含义如表 1 所示。

[0133] 在本实施例中,在所观测的无线帧内,根据基站的调度算法及 UE 的业务状态,基站决定在 PCC 的子帧 0 和子帧 6 上发送 UE 的下行数据包,同时需要在 SCC 的子帧 1,3,5,6 和子帧 8 上发送 UE 的下行数据包。本实施例中调度下行物理资源的方法包括以下步骤:

[0134] 步骤 1:系统预定义单个半帧内子帧对 $P_i(SF_{i,1}, SF_{i,2})$ 的数目及配对关系。在本实施例中,系统预定义的配对关系为:单个半帧内子帧对为 2,两个子帧对分别为 $P_0(0, 2)$ 和 $P_1(1, 3)$,子帧对内子帧间隔为 2。

[0135] 步骤 2:基站通知 UE 开启交叉载波 (cross-CC) 调度功能。

[0136] 步骤 3:基站按照 LTE 版本 10 中现有的规则根据需要调度子帧所处的 CC 位置及子帧编号,生成下行控制信息 (DCI, Downlink Control Information) 的除 CIF 字节外各个字节的内容。假定生成的下行控制信息标记为 DCI_{SI}^{CI} ,其中:

[0137] CI 代表 DCI_{SI}^{CI} 调度的物理资源所在 CC 的编号,在本实例中,CI = 0 代表 PCC,CI = 1 代表 SCC;

[0138] SI 代表 DCI_{SI}^{CI} 中 CI 所代表的 CC 中子帧的编号,其中 SI 可以是单个子帧的编号,也可以是上述步骤 1 所定义的子帧对内的两个子帧。

[0139] 在本实施例中,根据本发明及基站的调度算法,PCC 的不同子帧内发送的下行控制信息 DCI_{SI}^{CI} 与其所包含的 CIF 字节的对应关系如表 7 所示:

[0140]

	子帧编号													
	0		1		2	3	4	5		6		7	8	9
	CIF	DCI	CIF	DCI				CIF	DCI	CIF	DCI			
PCC	000	DCI_0^0								000	DCI_6^0			
			011	$DCI_{1,3}^1$				001	DCI_5^1	011	$DCI_{6,8}^1$			

[0141] 表 7

[0142] 步骤 4:UE 在 PCC 内所有的下行控制子帧盲检下行控制信息,根据下行控制信息中 CIF 字节的取值确定该下行控制信息所调度的下行物理资源的 CC 编号及子帧编号,并据此接收下行数据。

[0143] 第五实施例:

[0144] 为了描述方便,现进行如下假定:

[0145] 本小区 CC 的数目为 4,其中,为 UE 配置的 CC 数目为 k, $k \leq 4$ 。在本实例中 $k = 3$,所分配的 CC 标记为 CC_i , $i = 0, 1, 2$;

[0146] 基站利用 RRC 信令将 UE 的 CCSS 配置信息通知 UE。这里,CCSS 配置信息为:UE 所分配的 CC 划分为一个 CCSS,其中 CC_0 为 CCSS 的 PCC, CC_j , $1 \leq j \leq 2$ 对应映射为 CCSS 的 SCC_j;基站在 CC_0 上应用帧结构类型 2 的配置 0;而在 CC_1 上采用帧结构类型 2 的配置 1;在 CC_2 上采用帧结构类型 2 的配置 2(如图 13 所示)。

[0147] 本实施例中,基站将 DCI 中的多子帧调度字节和 CIF 相结合,实现单个下行控制信息调度 SCC 多个下行子帧的目标,其中,多子帧调度字节的比特宽度为 1,在本实施例中 1 =

2。

[0148] 系统为每个 CCSS 集合预定义子帧对,子帧对 i 标示为 $B_i(\text{PSF}_i, \text{SSF}_i^0, \text{SSF}_i^1, \dots, \text{SSF}_i^{m-2})$, $i > 0, m \geq 2$, 其中 m 为子帧对包含的子帧数目,任一子帧对内所有子帧均处于同一无线帧内且子帧对 B_i 内所有子帧控制信息均在本子帧对内的处于 PCC 的 PSF_i 子帧上发送, $\text{SSF}_i^j, 0 \leq j < m-1$ 处于同一 CCSS 内的某个 SCC 内,代表该子帧所在无线帧内的子帧编号, $0 \leq \text{SSF}_i^j \leq 9$, 其所处 SCC 的编号由下行控制信息中的 CIF 字节指示,在本实施例中, $i = 0, 1, 2, 3, m = 3, j = 0, 1$, 即当个无线帧内共定义 4 个子帧对,每个子帧对内包含三个子帧,分别为 $B_0(0, 0, 3), B_1(1, 1, 4), B_2(5, 5, 8), B_3(6, 6, 9)$ 。

[0149] 在本实施例中,在所观测的无线帧内,根据基站的调度算法及 UE 的业务状态,基站决定在 PCC 的子帧 0、5 和子帧 6 上发送 UE 的下行数据包,同时分别需要在 SCC_1 的子帧 0、1、4、5 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包,在 SCC_2 的子帧 0、3、4、5 和子帧 9 上发送 UE 的下行数据包。本实施例中调度下行物理资源的方法包括以下步骤:

[0150] 步骤 1:基站通知 UE 开启交叉载波调度功能。各 CC 所对应的 CIF 值为: CIF = " 000 " 代表该 DCI 信息适用于 PCC, CIF = " 001 " 代表该 DCI 信息适用于 SCC_1 , CIF = " 010 " 代表该 DCI 信息适用于 SCC_2 。

[0151] 步骤 2:基站按照 LTE 版本 10 中现有的规则根据需要调度子帧所处的 CC 位置及子帧编号生成确定 DCI,其中各 DCI 中 MSS 字节及 CIF 字节内容如表 7 所示。

[0152] 在本实例中, MSS 字节包含 2 个比特,假定为 " c_0c_1 ", 其中 " c_j " 用于表征包含该 MSS 字节的 DCI 是否适用于子帧对中的 SSF_i^j 子帧, $j = 0, 1$; 更具体地说 " $c_j = 1$ " 代表包含该 MSS 字节的 DCI 适用于子帧对中的 SSF_i^j 子帧; " $c_j = 0$ " 代表包含该 MSS 字节的 DCI 不适用于子帧对中的 SSF_i^j 子帧。每个比特对应假定生成的下行控制信息标记为 DCI_{SI}^{CI} , 其中 CI 代表 DCI_{SI}^{CI} 调度的物理资源所在 CC 的编号,在本实例中, $CI = 0$ 代表 PCC, $CI \geq 1$ 代表 SCC; SI 代表 DCI_{SI}^{CI} 中 CI 所述 CC 中子帧的编号,其中 SI 为单个子帧编号,则在实施例中,根据本发明及基站的调度算法, PCC 的不同子帧内发送的下行控制信息 DCI_{SI}^{CI} 及其所包含的 CIF 字节及 MSS 字节如下表 8 所示:

[0153]

子帧 编号	承载的 DCI信息	CIF	MSS	同一 DCI 所适用的子帧编号及 CC 编号										CC 编号	
				子帧编号											
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	DCI_0^0	000	00	√											PCC
	DCI_0^1	001	10	√											SCC ₁
	$DCI_{0,3}^2$	010	11	√			√								SCC ₂
1	$DCI_{1,4}^1$	001	11		√			√							SCC ₁
	DCI_4^2	010	01					√							SCC ₂
5	DCI_5^0	000	00						√						PCC
	DCI_5^1	001	10						√						SCC ₁
	DCI_5^2	010	10						√						SCC ₂
6	DCI_6^0	000	00							√					PCC
	DCI_9^1	001	01										√		SCC ₁
	DCI_9^2	010	01										√		SCC ₂

[0154] 表 8

[0155] 步骤 3: UE 在 PCC 内所有的下行控制子帧盲检下行控制信息, 根据下行控制信息 DCI 中 CIF 字节及 MSS 字节的数值联合确定该下行控制信息所分配的物理资源的 CC 编号及子帧编号, 接收下行数据。

[0156] 由上述实施例可见, 所提供的无线通信系统中的下行物理资源调度指示方法, 利用下行控制信息的分量载波编号字节 (CIF, Carrier Index Field) 的方法或者在现有的下行控制信息中引入多子帧调度字节的方法, 实现了对 SCC 内的任意下行子帧的物理资源的调度, 从而保证了现实系统的峰值达到系统设计目标和 IMT-Advanced 的系统需求。

[0157] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明保护的范围之内。

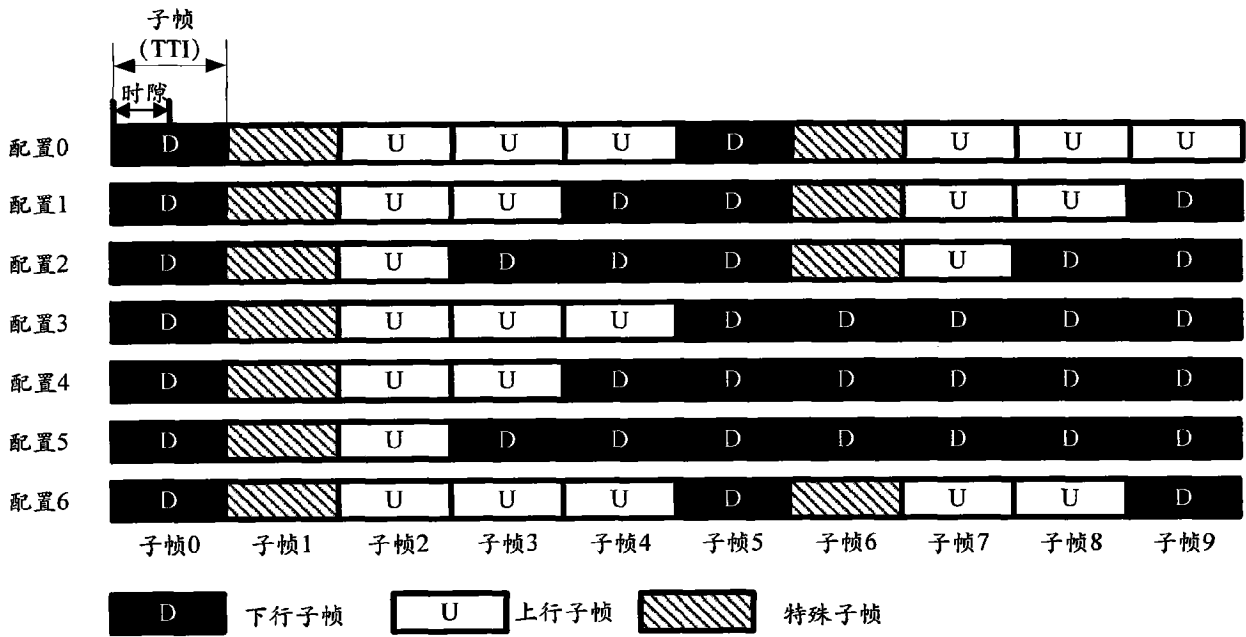


图 1

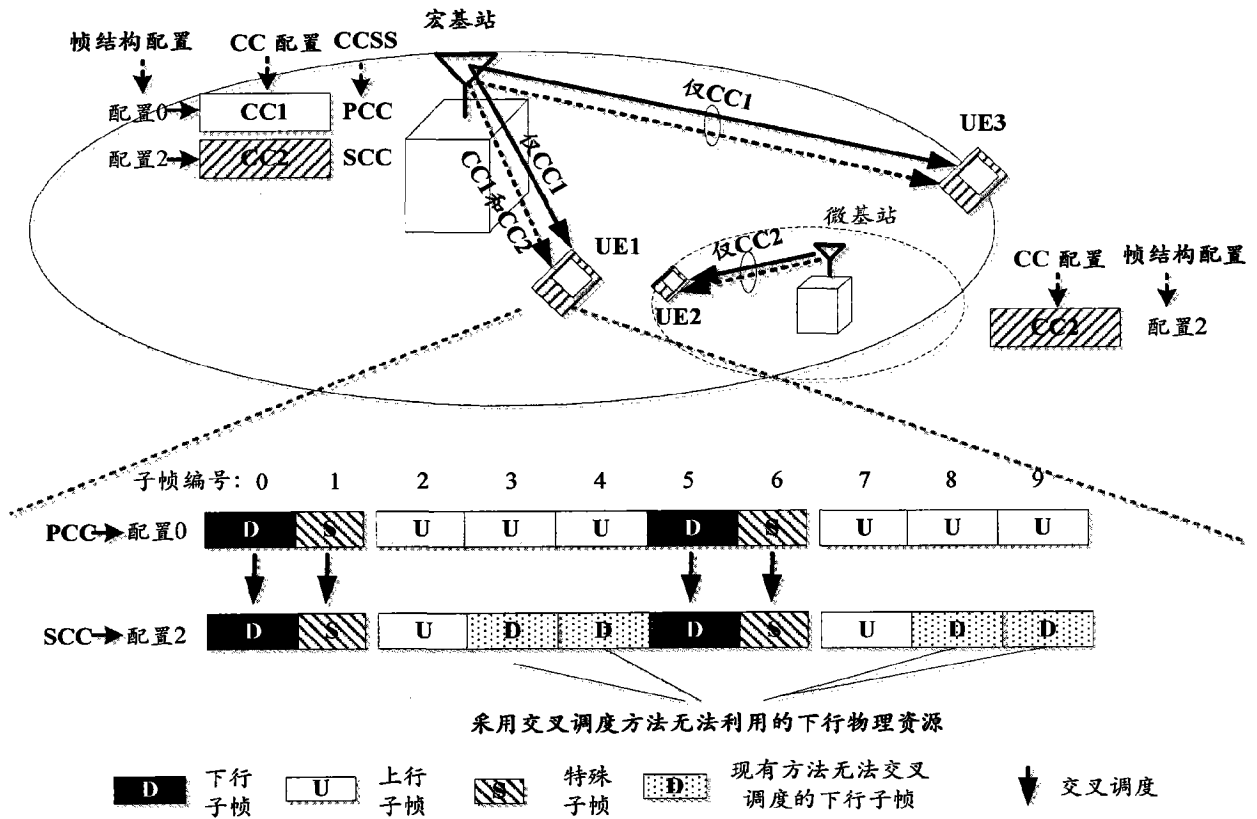


图 2

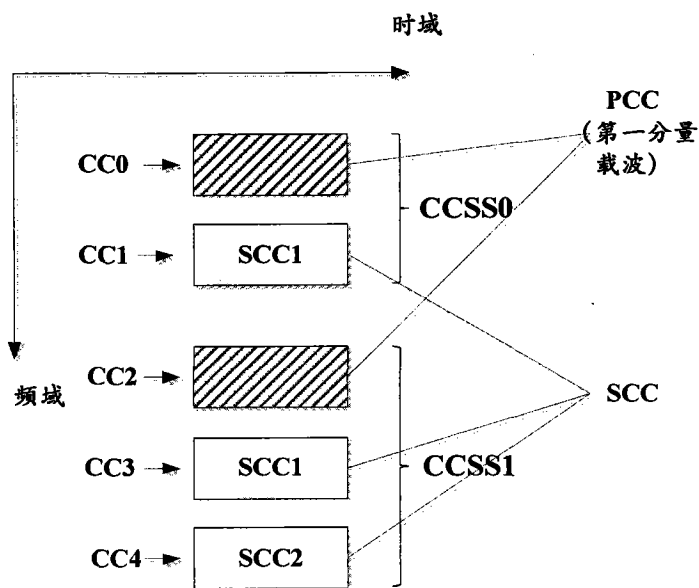


图 3

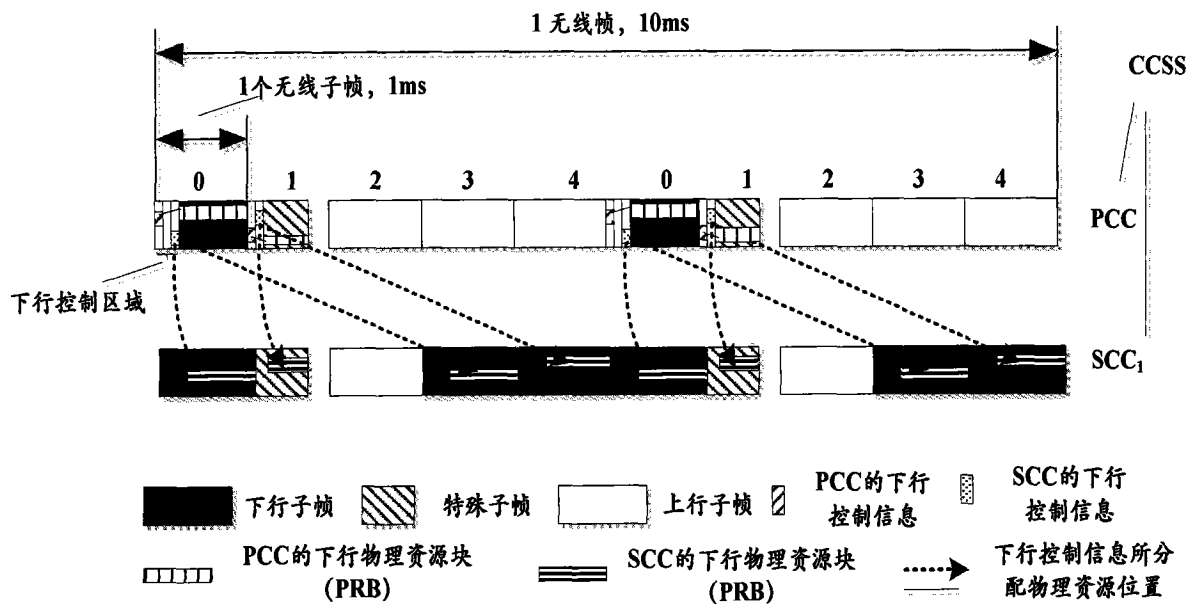


图 4

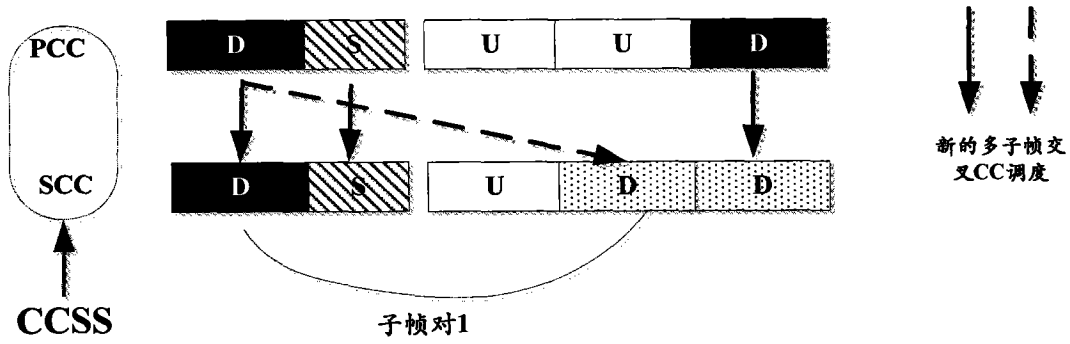


图 5

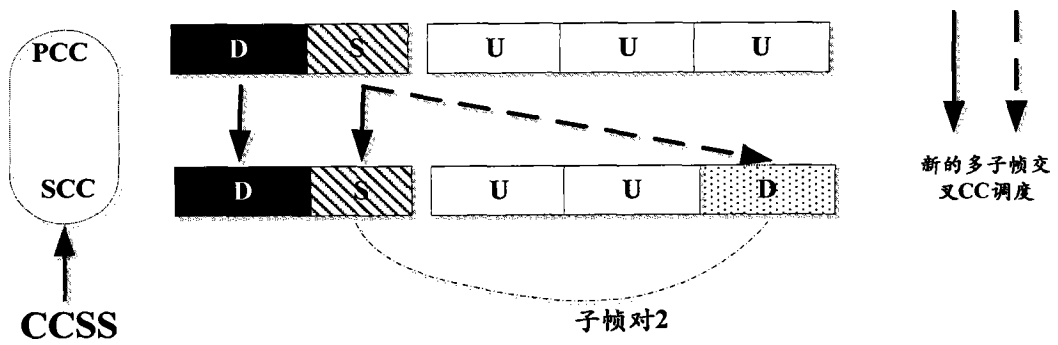


图 6

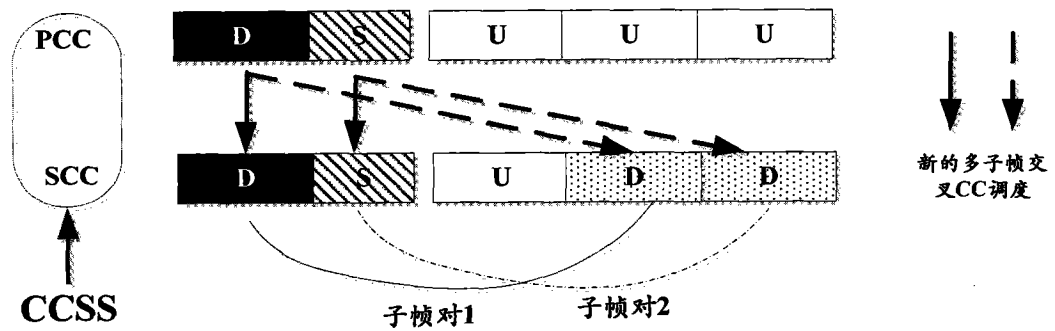


图 7

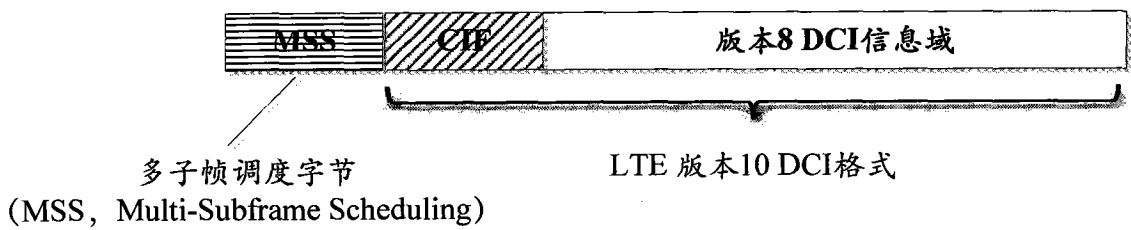


图 8

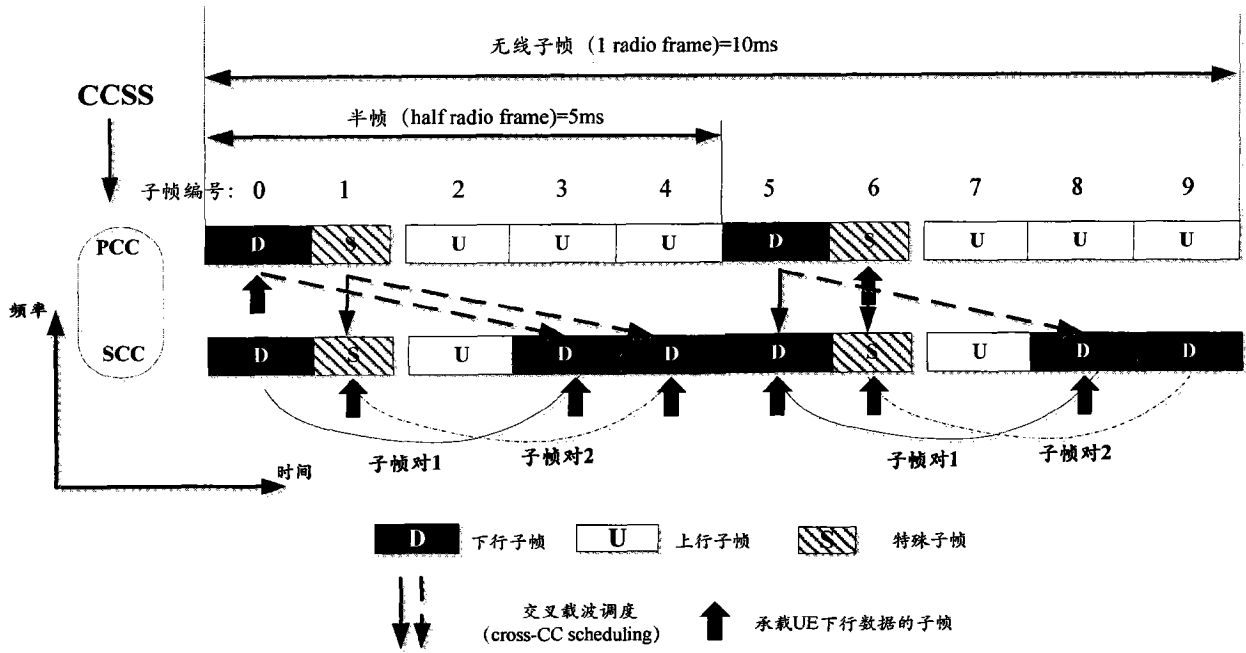


图 9

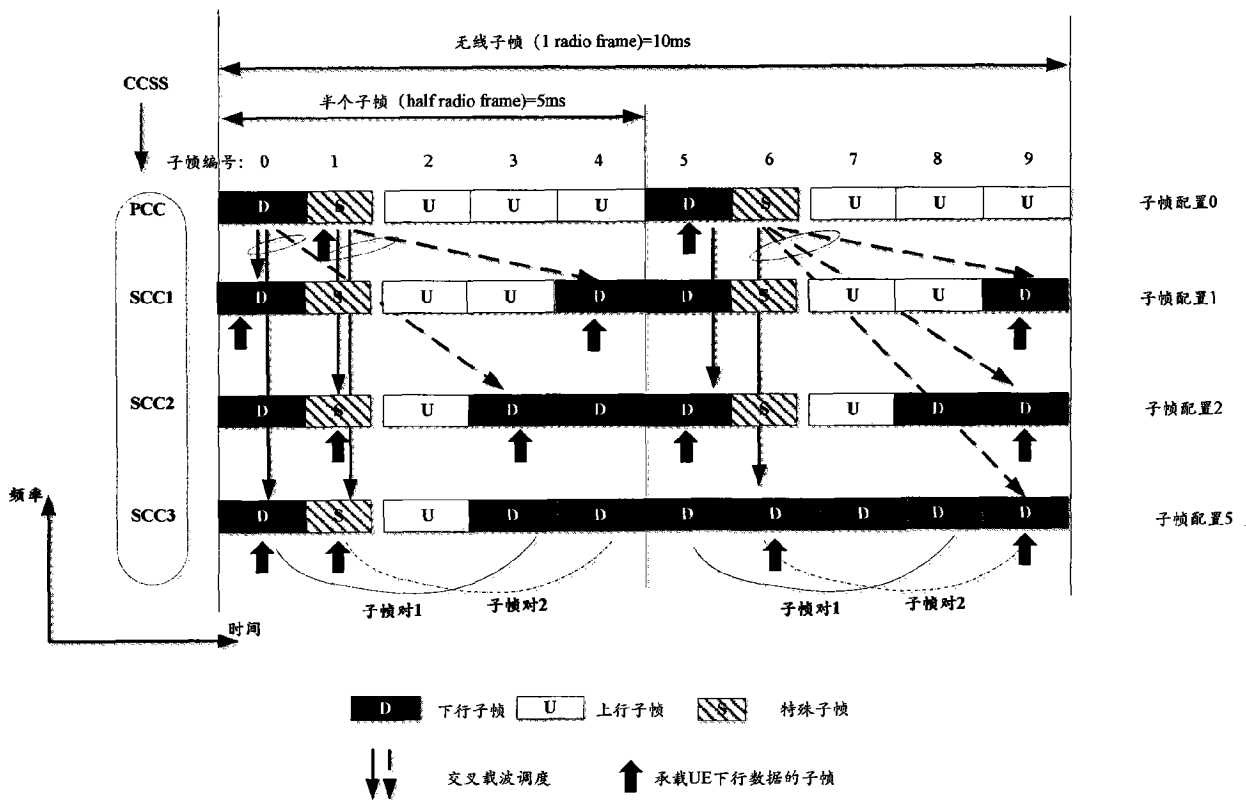


图 10

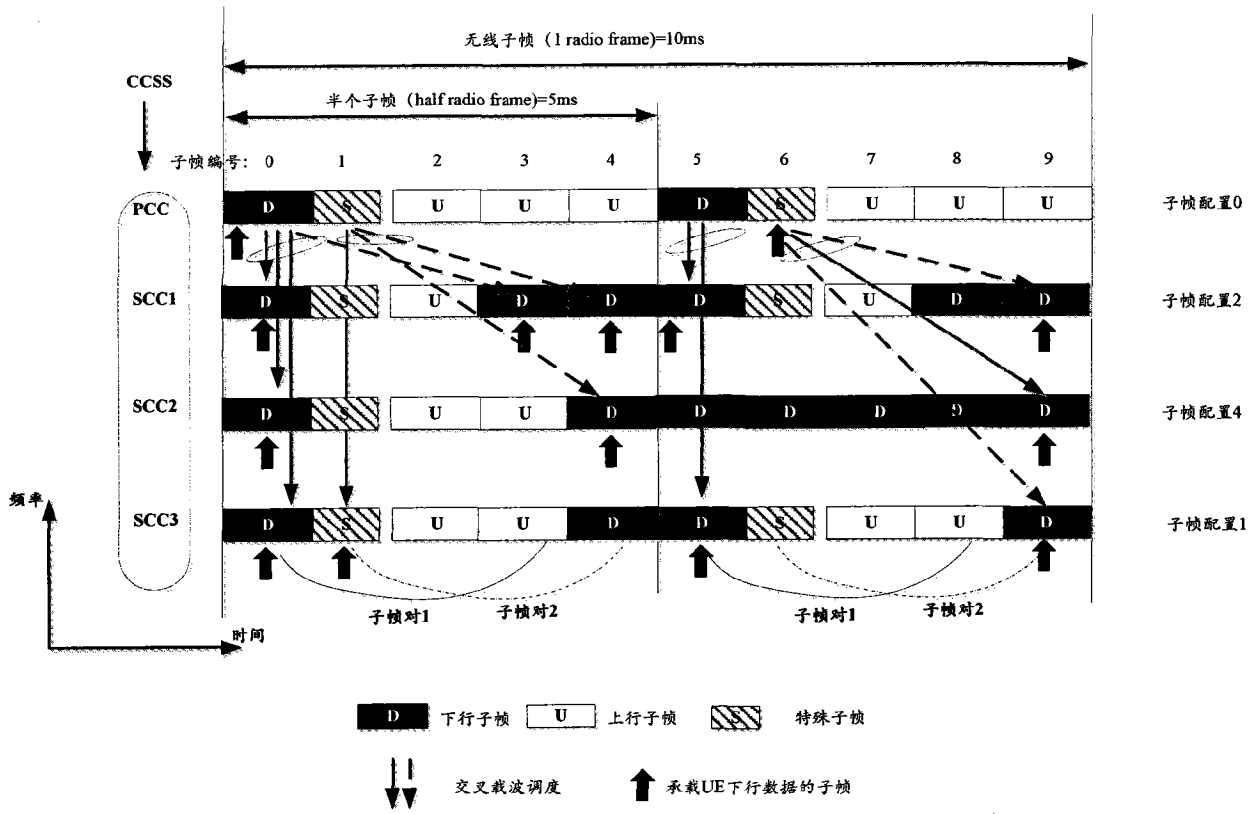


图 11

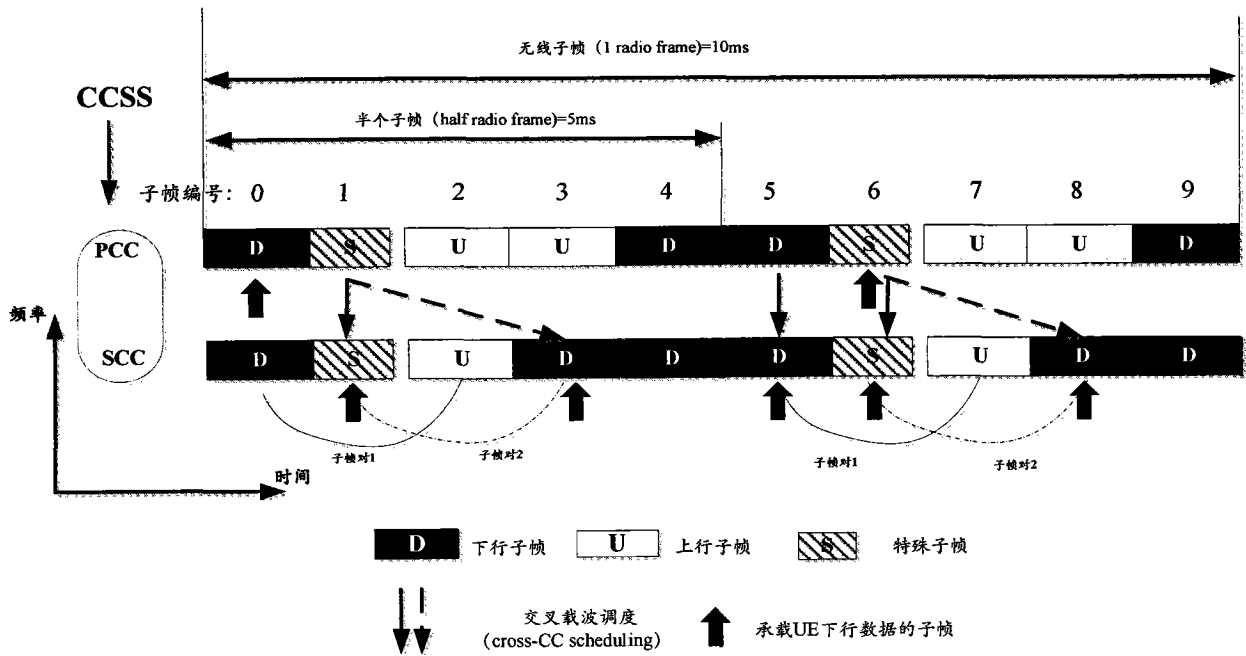


图 12

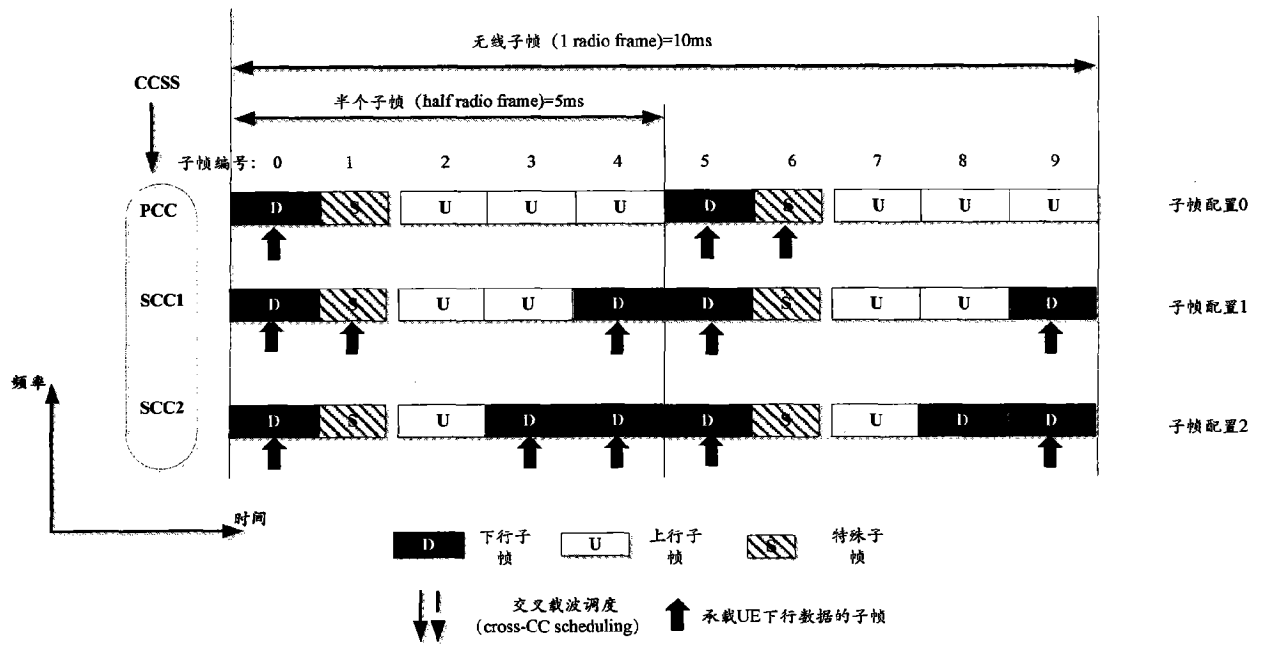


图 13