

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102281642 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201010199599. 8

(22) 申请日 2010. 06. 10

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术
产业园科技南路中兴通讯大厦法务部

(72) 发明人 王勇 周用芳

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 解婷婷 龙洪

(51) Int. Cl.

H04W 72/08(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 101447826 A, 2009. 06. 03,
WO 2009115563 A1, 2009. 09. 24,
CN 101384055 A, 2009. 03. 11,

审查员 王朝英

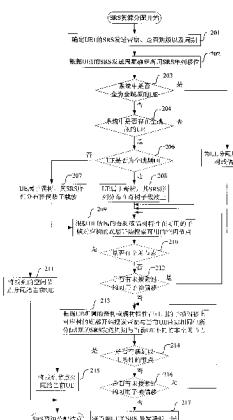
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

一种 LTE 系统中 SRS 资源分配方法和装置

(57) 摘要

本发明公开了一种 LTE 系统 SRS 资源分配方法和装置, 实现不同周期 UE 间的简单、有效、高利用率的 SRS 资源复用。所述方法包括: 系统侧设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位, 在为 UE 分配 SRS 资源的过程中, 根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位。



1. 一种 LTE 系统中 SRS 资源分配方法,包括 :

系统侧设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位,在为 UE 分配 SRS 资源的过程中,根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位;

在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内,根据所述 UE 的跳频信息,确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源,所述 UE 的跳频信息用于指示其是全跳频 UE,还是部分跳频 UE,还是不跳频 UE;

所述 SRS 奇树是指子载波号为奇数的 SRS 频带资源;所述 SRS 偶树是指子载波号为偶数的 SRS 频带资源;所述全跳频是指所述 UE 在其所在小区的 SRS 频带资源范围内跳频;所述部分跳频是指所述 UE 仅在其所在小区的部分 SRS 频带资源范围内跳频;所述不跳频是指所述 UE 每次发送时的 SRS 频带资源位置不变。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于 :所述根据 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位是指 :

配置周期越相近的 UE 所分别对应的循环移位的间隔越大。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于 :所述根据所述 UE 的跳频信息确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源的步骤,包括 :

系统侧判断如果系统中的 UE 都是全跳频的 UE,或者系统中的 UE 都是非全跳频的 UE,则根据所述 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源;所述非全跳频 UE 包括 :部分跳频 UE 和 / 或不跳频 UE;

系统侧判断如果系统中既有全跳频的 UE,又有非全跳频的 UE,则为全跳频的 UE 和非全跳频的 UE 分别分配不同 SRS 树上的资源。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于 :所述为全跳频的 UE 和非全跳频的 UE 分别分配不同 SRS 树上的资源是指 :

为全跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源,为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源;或者

为全跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源,为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

5. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于 :所述根据 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源是指 :

所述系统侧判断如果小区的剩余 SRS 频带资源中, SRS 奇树上的资源多于 SRS 偶树上的资源,则为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源;如果小区的剩余 SRS 频带资源中, SRS 偶树上的资源多于 SRS 奇树上的资源,则为所述 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于 :所述方法还包括 :

确定所述 UE 所占用的 SRS 带宽;在为所述 UE 分配 SRS 树后,根据所述 UE 的 SRS 带宽在为所述 UE 分配的 SRS 树上,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜索可用资源 :频分,频分和时分,频分和码分,频分、时分和码分,将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于 :所述频分方法包括 :

在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始,根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的空闲资源,如果搜到则将所述空闲资源作为可用资源分配给所述 UE,如果未搜到,则采用时分和 / 或码分的方法继续搜索。

8. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于 :所述码分方法包括 :

在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始,根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的非空闲资源,且占用该资源的 UE 与当前 UE 的 SRS 带宽相同、周期不同 ;如果搜到,则将所述非空闲资源作为可用资源分配给所述当前 UE,如果未搜到,则采用时分的方法继续搜索。

9. 如权利要求 6 或 7 或 8 所述的方法,其特征在于 :所述时分方法包括 :

当在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,通过频分和 / 或码分的方法未找到可用资源,则选择下一子帧偏移,继续通过频分和 / 或码分的方法寻找可用资源。

10. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于 :

如果未搜索到可分配给 UE 的可用资源,则减小所述 UE 的 SRS 带宽,以新确定的 SRS 带宽,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源 :频分,频分和时分,频分和码分,频分、时分和码分,将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

11. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于 :所述确定所述 UE 所占用的 SRS 带宽的步骤包括 :

根据所述 UE 的信道质量为其分配 SRS 带宽,为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于 :所述为信道质量越好的 UE 所分配的 SRS 带宽越大的步骤包括 :

设置信号与干扰和噪声比 (SINR) 测量值的门限 :SinrBad、SinrNormal、SinrGood, 其中 $\text{SinrBad} < \text{SinrNormal} < \text{SinrGood}$, 将 UE 的 SINR 测量值与门限进行比较,以决定其 SRS 带宽 :

当 $\text{SINR} \leq \text{SinrBad}$, 则 $B_{\text{SRS}} = 3$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第四层上资源节点的带宽 ;

当 $\text{SinrBad} < \text{SINR} \leq \text{SinrNormal}$, 则 $B_{\text{SRS}} = 2$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第三层上资源节点的带宽 ;

当 $\text{SinrNormal} < \text{SINR} \leq \text{SinrGood}$, 则 $B_{\text{SRS}} = 1$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第二层上资源节点上的带宽 ;

当 $\text{SinrGood} < \text{SINR}$, 则 $B_{\text{SRS}} = 0$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第一层上资源节点上的带宽 ;

其中第一层资源节点的带宽 > 第二层上资源节点的带宽 > 第三层上资源节点的带宽 > 第四层上资源节点的带宽。

13. 一种 LTE 系统中 SRS 资源分配装置,包括 :

设置单元,其用于 :设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位 ;

资源分配单元,其用于 :在为 UE 分配 SRS 资源的过程中,根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期以及所述设置单元设置的 SRS 发送周期与循环移位对应关系,设置所述 UE 采用的循环移位 ;

所述资源分配单元,其还用于,在为所述 UE 设置其采用的循环移位后,在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内,根据所述 UE 的跳频信息,确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源,所述 UE 的跳频信息用于指示所述 UE 是全跳频 UE,还是部分跳频

UE,还是不跳频 UE ;

所述 SRS 奇树是指子载波号为奇数的 SRS 频带资源 ; 所述 SRS 偶树是指子载波号为偶数的 SRS 频带资源 ; 所述全跳频是指所述 UE 在其所在小区的 SRS 频带资源范围内跳频 ; 所述部分跳频是指所述 UE 仅在其所在小区的部分 SRS 频带资源范围内跳频 ; 所述不跳频是指所述 UE 每次发送时的 SRS 频带资源位置不变。

14. 如权利要求 13 所述的装置,其特征在于 :

所述资源分配单元,其还用于,在为所述 UE 分配 SRS 树后,根据所述 UE 的 SRS 带宽,在为所述 UE 分配的 SRS 树上,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源 : 频分, 频分和时分, 频分和码分, 频分、时分和码分, 将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

15. 如权利要求 14 所述的装置,其特征在于 : 所述装置还包括带宽设置单元,其用于 : 根据所述 UE 的信道质量为其分配 SRS 带宽, 为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大, 并将为所述 UE 分配的 SRS 带宽发送给所述资源分配单元。

一种 LTE 系统中 SRS 资源分配方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统技术领域,特别是指一种 LTE(Long Term Evolution,长期演进)系统的 SRS(Sounding Reference Signal,探测参考信号)资源分配方法和装置。

背景技术

[0002] 在长期演进(LTE)系统中,可以用探测参考信号(SRS)来进行LTE上行调度、同步和功控,因此SRS在LTE系统中具有非常重要的作用。SRS资源分配的最小带宽是4个RB(Resource Block,资源块),每个RB在频域上由12个子载波组成,SRS带宽资源的RB总个数是由系统带宽、PUCCH(Physical Uplink Control Channel,物理上行控制信道)占用的带宽和PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)占用的带宽共同决定的。LTE协议中规定SRS信号只能在上行常规子帧的最后一个符号中传输,对于TDD(Time Division Duplexing,时分双工),UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot,上行链路导频时隙)如果为2个符号,则SRS信号最多可以在其中的两个符号上传输。SRS资源在频域是一种树状结构(Tree),以表示其可分配的资源,这种树状结构分为4层(B_0, B_1, B_2, B_3),每一层上节点的带宽都是4个RB的倍数,而且每个父节点都是其子节点的倍数,倍数值也即是父节点所包含的子节点数,如图1所示,一个 B_0 层的父节点对应两个 B_1 层的子节点,每个 B_1 层的子节点作为父节点又对应了两个 B_2 层的子节点,每个 B_2 层的子节点作为父节点对应了三个 B_3 层的子节点(父节点分为几个子节点由小区SRS带宽配置决定),同一层上的所有节点的带宽值都相等,根节点即第一层(图中 B_0 层)是整个系统的SRS带宽,最后一层的节点带宽粒度为4个RB。

[0003] SRS序列采用梳状结构(Comb)映射到对应带宽的子载波上(即SRS序列要么全部映射在奇数子载波上,要么全部映射在偶数子载波上,形成一种梳状结构),如附图1所示的 RB_0 的子载波,黑色位置代表偶数子载波,白色位置代表奇数子载波。通过这种梳状结构可以把一棵SRS树分为奇树(附图1 SRS树中所有白色位置子载波组成)和偶树(附图1 SRS树中所有黑色位置子载波组成),奇树上的UE的SRS序列在频域上的起始位置是奇数子载波,而且整个序列只分布在奇数子载波上;偶树上的UE的SRS序列在频域上的起始位置是偶数子载波,而且整个序列只分布在偶数子载波上。因此UE的SRS序列长度是其所分配的SRS带宽内所有子载波数的一半。图1中的每一层(B_0, B_1, B_2, B_3)上连续的一段带宽可以认为是一个节点,例如 B_0 层对应的SRS奇树只有一个节点(同时偶树也有一个节点), B_1 层对应的SRS奇树只有2个节点,以此类推。

[0004] LTE协议中规定UE的SRS发送周期有8种,具体是{2,5,10,20,40,80,160,320},单位是ms。对应小区专用子帧配置周期下的小区专用子帧偏移是该小区UE可以用来发送SRS的子帧。因为SRS带宽资源有限,每个UE不可能都分配整个系统的SRS带宽,因此为了使基站能获得UE未分配频带的信道信息,LTE协议中允许UE通过跳频的方法来获得其它频带的信道信息,当然UE也可以采用不跳频的方式,每个UE都会配置一个跳频带宽,通过配置的这个跳频带宽与UE发送SRS带宽的大小来确定其在整个小区SRS带宽上跳频、还是

在部分带宽上跳频和不跳频。

[0005] 根据上述可利用的各种技术条件, SRS 资源分配可以具有多种不同方式, 同时由于树状结构、跳频和不同 SRS 发送周期等的影响, SRS 资源分配也具有许多的限制。例如, 对于 SRS 树的奇树而言, 其父节点能分配给 UE 的前提是它的所有子节点都尚未被分配, 也即只要父节点的任何一个子节点被分配了, 那么这个父节点都不能被当作一个整体被分配, 而只能是以其子节点为整体分配给与子节点带宽相等的 UE; 对于 SRS 树的偶树, 如果包括了各种 SRS 发送周期的 UE, 由于周期的不同, 各 UE 跳频将不会同步, 这样便会造成不同 UE 发送 SRS 的带宽重叠, 从而产生相互产生干扰, 如果将不同周期的 UE 在不同的子帧偏移上发送, 由于 UE SRS 周期配置较多, 而且可用的子帧偏移也不够充足, 更重要的是子帧偏移的配置种类太多, 将使 SRS 的资源复用过程非常复杂; 同样地, 对于 SRS 树的偶树而言也存在同样的问题。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种 LTE 系统 SRS 资源分配方法和装置, 实现不同周期 UE 间的简单、有效、高利用率的 SRS 资源复用。

[0007] 为解决上述技术问题, 本发明提供了一种 LTE 系统中 SRS 资源分配方法, 包括:

[0008] 系统侧设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位, 在为 UE 分配 SRS 资源的过程中, 根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位。

[0009] 进一步地, 所述根据 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位是指: 配置周期越相近的 UE 所分别对应的循环移位的间隔越大。

[0010] 进一步地, 所述方法还包括: 在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内, 根据所述 UE 的跳频信息, 确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源, 所述 UE 的跳频信息用于指示其是全跳频 UE, 还是部分跳频 UE, 还是不跳频 UE; 其中: 所述 SRS 奇树是指子载波号为奇数的 SRS 频带资源; 所述 SRS 偶树是指子载波号为偶数的 SRS 频带资源; 所述全跳频是指所述 UE 在其所在小区的 SRS 频带资源范围内跳频; 所述部分跳频是指所述 UE 仅在其所在小区的部分 SRS 频带资源范围内跳频; 所述不跳频是指所述 UE 每次发送时的 SRS 频带资源位置不变。

[0011] 进一步地, 所述根据所述 UE 的跳频信息确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源的步骤, 包括: 系统侧判断如果系统中的 UE 都是全跳频的 UE, 或者系统中的 UE 都是非全跳频的 UE, 则根据所述 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源; 所述非全跳频 UE 包括: 部分跳频 UE 和 / 或不跳频 UE; 系统侧判断如果系统中既有全跳频的 UE, 又有非全跳频的 UE, 则为全跳频的 UE 和非全跳频的 UE 分别分配不同 SRS 树上的资源。

[0012] 进一步地, 所述为全跳频的 UE 和非全跳频的 UE 分别分配不同 SRS 树上的资源是指: 为全跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源, 为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源; 或者, 为全跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源, 为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

[0013] 进一步地, 所述根据 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源是指: 所述系统侧判断如果小区的剩余 SRS 频带资源中, SRS

奇树上的资源多于 SRS 偶树上的资源，则为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源；如果小区的剩余 SRS 频带资源中，SRS 偶树上的资源多于 SRS 奇树上的资源，则为所述 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

[0014] 进一步地，所述方法还包括：确定所述 UE 所占用的 SRS 带宽；在为所述 UE 分配 SRS 树后，根据所述 UE 的 SRS 带宽在为所述 UE 分配的 SRS 树上，采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源：频分，频分和时分，频分和码分，频分、时分和码分，将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0015] 进一步地，所述频分方法包括：在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上，从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始，根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的空闲资源，如果搜到则将所述空闲资源作为可用资源分配给所述 UE，如果未搜到，则采用时分和 / 或码分的方法继续搜索。

[0016] 进一步地，所述码分方法包括：在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上，从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始，根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的非空闲资源，且占用该资源的 UE 与当前 UE 的 SRS 带宽相同、周期不同；如果搜到，则将所述非空闲资源作为可用资源分配给所述当前 UE，如果未搜到，则采用时分的方法继续搜索。

[0017] 进一步地，所述时分方法包括：当在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上，通过频分和 / 或码分的方法未找到可用资源，则选择下一子帧偏移，继续通过频分和 / 或码分的方法寻找可用资源。

[0018] 进一步地，如果未搜索到可分配给 UE 的可用资源，则减小所述 UE 的 SRS 带宽，以新确定的 SRS 带宽，采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源：频分，频分和时分，频分和码分，频分、时分和码分，将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0019] 进一步地，所述确定所述 UE 所占用的 SRS 带宽的步骤包括：根据所述 UE 的信道质量为其分配 SRS 带宽，为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大。

[0020] 进一步地，所述为信道质量越好的 UE 所分配的 SRS 带宽越大的步骤包括：

[0021] 设置信号与干扰和噪声比 (SINR) 测量值的门限：SinrBad、SinrNormal、SinrGood，其中 $\text{SinrBad} < \text{SinrNormal} < \text{SinrGood}$ ，将 UE 的 SINR 测量值与门限进行比较，以决定其 SRS 带宽：

[0022] 当 $\text{SINR} \leq \text{SinrBad}$ ，则 $B_{\text{SRS}} = 3$ ，表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第四层上资源节点的带宽；

[0023] 当 $\text{SinrBad} < \text{SINR} \leq \text{SinrNormal}$ ，则 $B_{\text{SRS}} = 2$ ，表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第三层上资源节点的带宽；

[0024] 当 $\text{SinrNormal} < \text{SINR} \leq \text{SinrGood}$ ，则 $B_{\text{SRS}} = 1$ ，表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第二层上资源节点上的带宽；

[0025] 当 $\text{SinrGood} < \text{SINR}$ ，则 $B_{\text{SRS}} = 0$ ，表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第一层上资源节点上的带宽；

[0026] 其中第一层资源节点的带宽 > 第二层上资源节点的带宽 > 第三层上资源节点的带宽 > 第四层上资源节点的带宽。

[0027] 为解决上述技术问题，本发明还提供了一种 LTE 系统中 SRS 资源分配装置，包括：

[0028] 设置单元，其用于：设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位；

[0029] 资源分配单元,其用于:在为 UE 分配 SRS 资源的过程中,根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期以及所述设置单元设置的 SRS 发送周期与循环移位对应关系,设置所述 UE 采用的循环移位。

[0030] 进一步地,所述资源分配单元,其还用于,在为所述 UE 设置其采用的循环移位后,在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内,根据所述 UE 的跳频信息,确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源,所述 UE 的跳频信息用于指示所述 UE 是全跳频 UE,还是部分跳频 UE,还是不跳频 UE。

[0031] 进一步地,所述资源分配单元,其还用于,在为所述 UE 分配 SRS 树后,根据所述 UE 的 SRS 带宽,在为所述 UE 分配的 SRS 树上,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源:频分,频分和时分,频分和码分,频分、时分和码分,将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0032] 进一步地,所述装置还包括带宽设置单元,其用于:根据所述 UE 的信道质量为其分配 SRS 带宽,为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大,并将为所述 UE 分配的 SRS 带宽发送给所述资源分配单元。

[0033] 采用本发明所述的 SRS 资源复用方法,不会使 UE 间所分配的 SRS 资源发生冲突,也即不会互相造成干扰,能够简单的将不同 SRS 发送周期的 UE 复用在一起而不发生冲突,资源复用过程也比较简单,整个 SRS 资源的利用率也非常高,能同时适用于 LTE 系统中的 FDD 和 TDD 两种双工模式。

附图说明

[0034] 图 1 为一种 SRS 带宽配置下的 SRS 资源树示意图;

[0035] 图 2 为本发明 SRS 资源分配流程图;

[0036] 图 3 为 SRS 资源分配示例图。

具体实施方式

[0037] 先介绍本文中一些概念:SRS 奇树指:子载波号为奇数的 SRS 频带资源(或称 SRS 带宽资源);SRS 偶树指:子载波号为偶数的 SRS 频带资源。全跳频指:UE 在其所在小区的 SRS 频带资源范围内跳频;非全跳频 UE 包括:部分跳频 UE 和 / 或不跳频 UE;部分跳频指:UE 仅在其所在小区的部分 SRS 频带资源范围内跳频;不跳频是指:所述 UE 每次发送时的 SRS 频带资源位置不变。

[0038] 本发明的发明构思是,系统侧设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位,在为 UE 分配 SRS 资源的过程中,根据 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位。

[0039] 由于不同的循环移位对应不同的相位,配置不同的 UE 采用不同的循环移位,相当于码分;进一步通过配置不同周期的 UE 采用不同的循环移位,相当于在码分的基础上又复用了不同周期的 UE,是一种双重复用,由此可以避免不同周期 UE 之间存在的干扰,实现简单、有效、高利用率的 SRS 资源复用。

[0040] 上述根据 UE 采用的 SRS 发送周期设置所述 UE 采用的循环移位是指:配置周期越相近的 UE 所分别对应的循环移位的间隔越大,即周期相近的任意两 UE 所分别对应的循环移位的间隔大于等于周期较远的任意两 UE 所分别对应的循环移位的间隔。

[0041] 在为所述 UE 设置其采用的循环移位后,在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内,根据所述 UE 的跳频信息,确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源,所述 UE 的跳频信息用于指示其是全跳频 UE,还是部分跳频 UE,还是不跳频 UE;

[0042] 其中:所述根据所述 UE 的跳频信息,确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源的步骤包括:

[0043] ● 系统侧判断如果系统中的 UE 都是全跳频的 UE,或者系统中的 UE 都是非全跳频的 UE,则根据所述 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源,具体地:所述系统侧判断如果小区的剩余 SRS 频带资源中, SRS 奇树上的资源多于 SRS 偶树上的资源,则为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源;如果小区的剩余 SRS 频带资源中, SRS 偶树上的资源多于 SRS 奇树上的资源,则为所述 UE 分配 SRS 偶树上的资源;

[0044] ● 系统侧判断如果系统中既有全跳频的 UE,又有非全跳频的 UE,则为全跳频的 UE 和非全跳频的 UE 分别分配不同 SRS 树上的资源,包括:为全跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源,为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源;或者,为全跳频 UE 分配 SRS 奇树上的资源,为部分跳频 UE 和不跳频 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

[0045] 优选地,所述方法还包括确定所述 UE 的 SRS 带宽,在为所述 UE 分配 SRS 树 (SRS 奇树或 SRS 偶树) 后,根据所述 UE 的 SRS 带宽在为所述 UE 分配的 SRS 树上,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源:频分,频分和时分,频分和码分,频分、时分和码分(顺序不限定),将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0046] 确定所述 UE 的 SRS 带宽的步骤包括:根据所述 UE 的信道质量为 UE 分配 SRS 带宽,优选地,为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大。

[0047] 具体地,所述频分方法包括:在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始,根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的空闲资源,如果搜到,则将所述空闲资源作为可用资源分配给所述 UE,如果未搜到,则采用时分和 / 或码分的方法继续搜索。

[0048] 具体地,所述码分方法包括:在某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,从与所述 UE 的 SRS 带宽相同的一层开始,根据 SRS 树上各节点索引按预定顺序搜索所述 SRS 树上的非空闲资源,且占用该资源的 UE2 与当前 UE 的 SRS 带宽相同、周期不同;如果搜到,则将所述非空闲资源作为可用资源分配给当前 UE,如果未搜到,则采用时分的方法继续搜索。

[0049] 上述按预定顺序搜索可以是按从小到大的节点索引顺序搜索,或者是按从大到小的节点索引顺序搜索,或者是从中间节点索引往大小两边节点索引搜索的顺序等。

[0050] 具体地,所述时分方法包括:当在 SRS 发送周期内某一子帧偏移对应的所述 UE 的 SRS 树上,通过频分和 / 或码分的方法未找到可用资源,则选择下一子帧偏移,继续通过频分和 / 或码分的方法寻找可用资源。

[0051] 如果未搜索到可分配给 UE 的可用资源,则减小所述 UE 的 SRS 带宽,以新确定的 SRS 带宽,采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源:频分,频分和时分,频分和码分,频分、时分和码分,将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0052] 本发明通过 RACH 的 SINR 测量值来确定 UE 的 SRS 带宽大小,然后用奇树与偶树来划分全带宽跳频 UE 与非全带宽跳频 UE,通过不同频带来频分复用和不同子帧偏移来时分

复用不同的 UE, 不同循环移位来码分复用不同 SRS 发送周期的 UE, 既可以避免同一小区内的 UE 发送 SRS 带来冲突而造成干扰, 也具有很高的资源的利用率, 适用于 LTE FDD 和 TDD 两种双工模式。

[0053] 实现上述方法的 SRS 资源分配装置包括 : 设置单元和资源分配单元, 其中 :

[0054] 所述设置单元, 用于 : 设置不同 SRS 发送周期对应不同的循环移位 ;

[0055] 所述资源分配单元, 其用于 : 在为 UE 分配 SRS 资源的过程中, 根据所述 UE 采用的 SRS 发送周期以及所述设置单元设置的 SRS 发送周期与循环移位对应关系, 设置所述 UE 采用的循环移位。

[0056] 优选地, 所述资源分配单元, 其还用于, 在为所述 UE 设置其采用的循环移位后, 在所述 UE 所在的小区的 SRS 频带资源范围内, 根据所述 UE 的跳频信息, 确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源, 所述 UE 的跳频信息用于指示所述 UE 是全跳频 UE, 还是部分跳频 UE, 还是不跳频 UE。

[0057] 优选地, 所述资源分配单元, 其还用于, 在为所述 UE 分配 SRS 树后, 根据所述 UE 的 SRS 带宽, 在为所述 UE 分配的 SRS 树上, 采用以下方法中的任一种为所述 UE 搜寻可用资源 : 频分, 频分和时分, 频分和码分, 频分、时分和码分, 将搜寻到的可用资源分配给所述 UE。

[0058] 优选地, 所述装置还包括带宽设置单元, 其用于 : 根据所述 UE 的信道质量为其分配 SRS 带宽, 为信道质量越好的 UE 分配的 SRS 带宽越大, 并将为所述 UE 分配的 SRS 带宽发送给所述资源分配单元。

[0059] 下面结合附图说明本发明的资源分配过程, 如图 2 所示, 资源分配流程包括 :

[0060] 步骤 201, 确定 UE 的 SRS 发送带宽、跳频信息 (全跳频、部分跳频或不跳频) 以及 SRS 发送周期 ;

[0061] 每种 SRS 带宽配置都分为四层, 用 $B_{SRS} \in \{0, 1, 2, 3\}$ 表示, $B_{SRS}=0$ 指示第一层, 也即最大带宽这一层, $B_{SRS}=3$ 也即最小带宽这一层。可以通过多种 UE SRS 带宽分配方案来确定 UE 在其所在小区的 SRS 带宽配置中的 SRS 带宽大小。

[0062] 本实施例仅列举一种可用的 UE SRS 带宽分配方案, 即信道质量越好的 UE 其被分配到的 SRS 带宽越大, 具体地 : 在 UE 所在小区的 SRS 带宽配置中, 根据 UE 初始接入时 RACH(Random Access Channel, 随机接入信道) 的 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio, 信号与干扰和噪声比) 测量值与给定的三个 SINR 门限的大小来决定 UE SRS 的带宽, UE RACH 的 SINR 测量值越小对应配置的 SRS 带宽的 B_{SRS} 值就越大, 即 SRS 带宽越小, 三个 SINR 测量值的门限参数为 SinrBad、SinrNormal、SinrGood, 分别表示 SINR 质量从坏到好的三个门限, 其中 $\text{SinrBad} < \text{SinrNormal} < \text{SinrGood}$, 由该三个门限, 将 SINR 的取值范围划分为四个部分, 分别对应不同层的带宽, 例如 :

[0063] 1) 当 $\text{SINR} \leq \text{SinrBad}$, $B_{SRS}=3$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第四层上资源节点的带宽 ;

[0064] 2) 当 $\text{SinrBad} < \text{SINR} \leq \text{SinrNormal}$, $B_{SRS}=2$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第三层上资源节点的带宽 ;

[0065] 3) 当 $\text{SinrNormal} < \text{SINR} \leq \text{SinrGood}$, $B_{SRS}=1$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小区 SRS 树第二层上资源节点上的带宽 ;

[0066] 4) 当 $\text{SinrGood} < \text{SINR}$, $B_{SRS}=0$, 表示为所述 UE 分配的 SRS 带宽为该 UE 所在小

区 SRS 树第一层上资源节点上的带宽。

[0067] 在确定 UE 的 SRS 带宽后,根据小区的应用场景和 SRS 的带宽资源来确定 UE 的跳频信息,即是否需要跳频,如果需要跳频的话,是全带宽跳频还是部分带宽跳频。最后,根据 UE 的移动速度和信道特性来决定 SRS 的发送周期。跳频信息以及周期的确定均可根据现有技术实现。

[0068] 在本文中,跳频带宽用 $b_{\text{hop}} = \{0, 1, 2, 3\}$ (所述 b_{hop} 是标准中的参数,专用于表示 UE 的跳频信息) 表示, $b_{\text{hop}} = 0$ 表示跳频带宽在 B_0 层,即跳频的带宽范围在 SRS 最大带宽这一层, $b_{\text{hop}} = 3$ 表示跳频带宽在 B_3 层,跳频的带宽范围在 SRS 最小带宽这一层,即肯定不跳频。当 $b_{\text{hop}} < B_{\text{SRS}}$ 时,UE 跳频, $b_{\text{hop}} \geq B_{\text{SRS}}$ 时,UE 不跳频。

[0069] 本实施例中设计在第一步中获得 UE 的发送 SRS 序列的相关参数,但在其他实施例中,可不限于都在首步中获得,只要保证在使用该参数前获知即可。

[0070] 步骤 202,根据 UE 的 SRS 发送周期确定其发送时所采用的循环移位;

[0071] 由于 LTE 协议中规定 SRS 序列可以采用 8 种循环移位,频域循环移位的相位 $\alpha = 2\pi \frac{n_{\text{SRS}}^{\text{CS}}}{8}$,其中 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ 。不同相位的 SRS 序列的互相关为零。因此考虑使不同发送周期的 UE 采用不同的循环移位相位发送 SRS 序列。

[0072] 对于所有的 UE,利用 SRS 序列的 8 种循环移位相位来复用 8 种不同 SRS 发送周期的 UE,使不同 SRS 发送周期的 UE 可以分配同一个 SRS 资源树上,即 SRS 树中奇树或偶树的一个节点可以复用给 8 个周期不同带宽相同的 UE 使用,从而提高 SRS 资源的容量,且由于循环移位相位不同,在同一个子帧偏移上传输不会造成冲突而产生干扰。

[0073] 优选地,8 种循环移位相位与 8 种 SRS 发送周期的对应关系可采用如下方案:

[0074] 周期为 2ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 0$,周期为 5ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 4$,周期为 10ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 6$,周期为 20ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 2$,周期为 40ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 5$,周期为 80ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 3$,周期为 160ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 7$,周期为 320ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 1$ 。这样设置是考虑发送周期越近,不同周期 UE 的 SRS 信号发生碰撞的次数越多;发送周期越远,不同周期 UE 的 SRS 信号发生碰撞的次数越少。为了尽量减少这种情况发生的概率,因此本实施例中将周期相近的 UE 对应的循环移位间隔设计尽量较大。

[0075] 当对照上述周期与循环移位的对应关系的举例时,在了解用于复杂系统的 SRS 带宽分配时所遭遇的困难就变得显而易见。当然,需要说明的是,上述对应关系仅仅是本发明设计思想下的一个简单举例,决不能因此而简单理解为本发明的带宽分配方法中循环移位与周期的对应关系仅此一种。本领域技术人员根据上述设计思想可以做多种变形。例如,在上述实施例中,任意两个相邻的循环移位可以互相替换,例如:周期为 2ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 1$,周期为 320ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 0$;或者周期为 10ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 5$,周期为 40ms 的 UE 对应的循环移位 $n_{\text{SRS}}^{\text{CS}} = 6$ 等等,此处不再一一例举。

[0076] 设置循环移位不限于在本步骤执行,也可以在为 UE 分配好 SRS 频带资源后再执行,总之只要在数据传输之前确定即可。

[0077] 步骤 203,判断系统中是否全为全跳频 UE,如果不是,执行步骤 204,如果是,执行

步骤 205；

[0078] 步骤 204，判断系统中是否存在全跳频的 UE，如果不存在，执行步骤 205，如果存在，执行步骤 206；

[0079] 本步骤可选。本发明设计通过奇偶树来区分全跳频、部分跳频和不跳频的用户，如果判断系统中不存在全跳频的用户，则在为 UE 分配 SRS 带宽时，可不必限制是在奇树上还是偶树上。

[0080] 步骤 205，根据所述 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源确定为所述 UE 分配 SRS 奇树上的资源或 SRS 偶树上的资源，执行步骤 209；

[0081] 优选地，可根据奇偶树资源的多少来确定为 UE 分配的 SRS 树，如果 UE 所在小区的剩余 SRS 频带资源中，SRS 奇树上的资源多于 SRS 偶树上的资源，则为该 UE 分配 SRS 奇树上的资源，如果 SRS 偶树上的资源多于 SRS 奇树上的资源，则为该 UE 分配 SRS 偶树上的资源。

[0082] 步骤 206，判断 UE 是否为全跳频 UE，如果不是，执行步骤 207，如果是，执行步骤 208；

[0083] 步骤 207，分配该 UE 属于偶树，其 SRS 序列分布在偶数子载波上，执行步骤 209；

[0084] 步骤 208，分配该 UE 属于奇树，其 SRS 序列分布在奇数子载波上，执行步骤 209；

[0085] 步骤 209，确定 UE 的当前可用子帧偏移，从该子帧偏移对应的 SRS 树（如果为 UE 分配的是奇树，则此处的 SRS 树为 SRS 奇树，如果为 UE 分配的是偶树，则此处的 SRS 树为 SRS 偶树）的与当前 UE 带宽相等的一层开始搜索可用资源即是否有空闲节点；

[0086] 子帧偏移号相对于小区 SRS 专用子帧配置周期而言，在该周期内的第一个子帧，其子帧偏移号为 0，第二个子帧的子帧偏移号为 1，以此类推。在该周期内的所有子帧偏移中，配置的该 UE 所在小区可用的子帧偏移为 UE 当前可用子帧偏移。本步骤中的搜索起点可以是从 SRS 树上的任意一个节点开始，不限于 SRS 树的底部。开始搜索的那个子帧偏移也可以是任意一个可用的子帧偏移，而不限于第一个可用子帧偏移。

[0087] 搜索可分配给当前 UE 的空闲节点必须满足的条件是：

[0088] 对于奇树而言，其父节点能分配给 UE 的前提是它的所有子节点都尚未被分配，也即只要父节点的任何一个子节点被分配了，那么这个父节点都不能被当作一个整体被分配，而只能是以其子节点为整体分配给与子节点带宽相等的 UE；

[0089] 对于偶树而言，需满足以下频带分配原则：偶树中的部分带宽跳频 UE（包括跳频带宽为第二层和第三层的 UE）和不跳频 UE 利用频分在频带上分开，为了避免不同 UE SRS 发送带宽重叠的冲突，SRS 偶树中如果一个节点分配给了一个跳频带宽为第二层的 UE，那么这个节点对应的第二层带宽节点下所分配的 UE 都必须是跳频带宽为第二层的 UE；同理，SRS 偶树中如果一个节点分配给了一个跳频带宽为第三层的 UE，那么这个节点对应的第三层带宽节点下所分配的 UE 都必须是跳频带宽为第三层的 UE；对于不跳频的 UE 来说，SRS 偶树中分配给它的节点需要满足的条件是其父节点下的其他子节点不能分配给跳频带宽为其父节点这一层的 UE。

[0090] 上述条件是基于本实施例的分配方法的规定，具体地，本实施例中，将全跳频 UE 配置在 SRS 奇树上，将部分跳频 UE 和不跳频 UE 配置在 SRS 偶树上。基于此种原则设计了上述条件，如果在其他实施例中，将全跳频 UE 配置在 SRS 偶树上，将部分跳频 UE 和不跳频

UE 配置在 SRS 奇树上 ; 则上述针对奇树的条件应对应于新的 SRS 偶树 , 上述针对偶树的条件应对应与新的 SRS 奇树。

[0091] 如果小区内 UE 均配置在奇树 SRS 资源上 , 则仅考虑上述奇树对应的条件 , 而不必考虑上述的偶树条件 ; 同样地 , 如果小区内 UE 均配置在偶树 SRS 资源上 , 则不必考虑上述奇树条件。

[0092] 步骤 210, 判断是否有可用资源 , 如果有 , 执行步骤 211, 如果没有 , 执行步骤 212 ;

[0093] 步骤 211, 将找到的空闲节点分配给 UE, SRS 资源分配结束 ;

[0094] 此时为 UE 分配的 SRS 资源包括频带资源和时域资源 (子帧偏移) 。

[0095] 步骤 212, 判断是否有下一个未搜索过的可用子帧偏移 , 如果有 , 则将该可用子帧偏移作为当前可用子帧偏移 , 返回步骤 209, 如果没有 , 执行步骤 213 ;

[0096] 如前所述 , 根据选定的小区 SRS 专用子帧配置周期 , 可以确定一个配置周期内总的可用 SRS 子帧偏移个数。时域上的一个子帧偏移对应频域上的一段 SRS 资源 , 即 SRS 树 , 通过不同子帧偏移的时分复用可以继续扩展 SRS 资源的容量。

[0097] 步骤 213, 确定 UE 的当前可用子帧偏移 , 从该子帧偏移对应的 SRS 树 (如果为 UE 分配的是奇树 , 则此处的 SRS 树为 SRS 奇树 , 如果为 UE 分配的是偶树 , 则此处的 SRS 树为 SRS 偶树) 的与当前 UE 带宽相等的一层节点开始搜索非空闲节点 , 且占用该节点的 UE 与当前 UE 的 SRS 带宽相同、周期不同 ;

[0098] 步骤 214, 是否找到满足条件的节点 , 如果找到 , 则执行步骤 215, 如果没找到 , 执行步骤 216 ;

[0099] 步骤 215, 将找到的满足条件的节点分配给 UE, SRS 资源分配结束 ;

[0100] 此时为 UE 分配的 SRS 资源包括频带资源和时域资源 (子帧偏移) 。

[0101] 步骤 216, 判断是否有下一个未搜索过的可用子帧偏移 , 如果有 , 则将该可用子帧偏移作为当前可用子帧偏移 , 返回步骤 213, 如果没有 , 执行步骤 217 ;

[0102] 本步骤中的 “ 未搜索过的的可用子帧偏移 ” 是指未按照步骤 213 的条件搜索过的可用子帧偏移。

[0103] 步骤 217, 将当前 UE 的 SRS 带宽降低一层 , 返回步骤 209 ;

[0104] 将当前 UE 的 SRS 带宽降低一个等级即一层 , 从步骤 209 开始继续分配 , 找到可用的 SRS 资源便结束。进行到这一步的 UE 的 SRS 带宽不会是第四层 , 因为没有剩余 SRS 频带资源是系统是不会接入需要分配 SRS 资源的 UE 。

[0105] 下面举例说明 , 设某 UE1 的可用子帧偏移为子帧偏移 3 和子帧偏移 5 , 针对每一个子帧偏移在频域上均有一段与其对应的 SRS 资源 , 如图 3 所示 , 子帧偏移 3 对应 SRS1, 子帧偏移 5 对应 SRS2, 每一个 SRS 均为如图 1 所示的树状结构。

[0106] 假设该 UE1 的 SRS 发送周期为 2ms, 且该 UE1 的 SINR 小于等于 SinrBad , 则该 UE 的 SRS 带宽为图 1 所示的 B₃ 层的带宽值 (4 个 RB) 。且该 UE1 为部分跳频 UE , 则根据上述实施例 , 为该 UE1 分配的资源为 SRS 偶树。如果按照从小到大的顺序搜索 , 则先从可用子帧偏移 3 对应的 SRS1 的偶树的 B₃ 层开始 , 从下往上搜索空闲节点 , 即未被任何 UE 占用的频带资源 , 如果未搜索到 , 则再从可用子帧偏移 5 对应的 SRS2 的偶树的 B₃ 层开始 , 从下往上搜索空闲节点 , 如果还未搜索到 , 则再采用码分复用 , 即允许带宽相同、周期不同的 UE 复用一段频带资源。重新从可用子帧偏移 3 对应的 SRS1 的偶树的 B₃ 层开始 , 从下往上搜索非

空闲节点,即已被其他 UE 占用的频带资源,当占用该频带资源的 UE2 的带宽为 4RB、SRS 发送周期为 10ms(满足不等于 2ms 的条件)时,将该段资源分配给 UE1,即允许 UE1 与 UE2 复用该段频带资源,在发送数据 UE1 采用的循环移位 $n_{SRS}^{CS} = 0$,UE2 采用的循环移位 $n_{SRS}^{CS} = 6$,两 UE 的数据传输不会产生干扰。

[0107] 本发明设计利用 SRS 的树状结构来划分不跳频与跳频。将 SRS 树中的奇树用来分配给在整个小区 SRS 带宽上跳频的 UE,偶树用来分配给在部分小区 SRS 带宽上跳频的 UE 和不跳频的 UE。如果没有全带宽跳频的 UE,则奇树同样可以分配给部分带宽跳频的 UE,如果全为全带宽跳频的 UE,则偶树同样可以分配给全带宽跳频的 UE。

[0108] 本发明的奇偶划分和频带划分可以避免全带宽上跳频的 UE 与部分带宽跳频和不跳频 UE 在跳频后发生带宽重叠的冲突,从而避免产生干扰,提高系统性能。在其他实施例中,可采用其他划分方式,例如奇树用来分配给在部分小区 SRS 带宽上跳频的 UE 和不跳频的 UE,偶树用来分配给在整个小区 SRS 带宽上跳频的 UE,总之只要能保证不冲突即可。

[0109] 上述实施例中,通过步骤 209-210 实现频分复用;通过步骤 212 以及步骤 215 的循环过程实现时分复用;通过步骤 213-215 实现码分复用。上述频分、时分、码分的顺序不限于本发明实施例中的顺序,可根据需要进行修改,例如先码分后时分等。

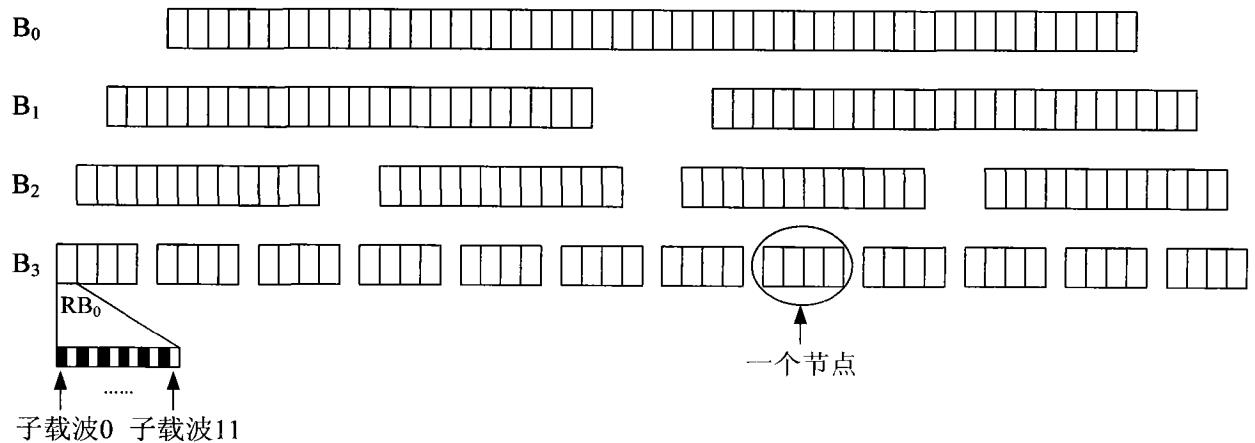


图 1

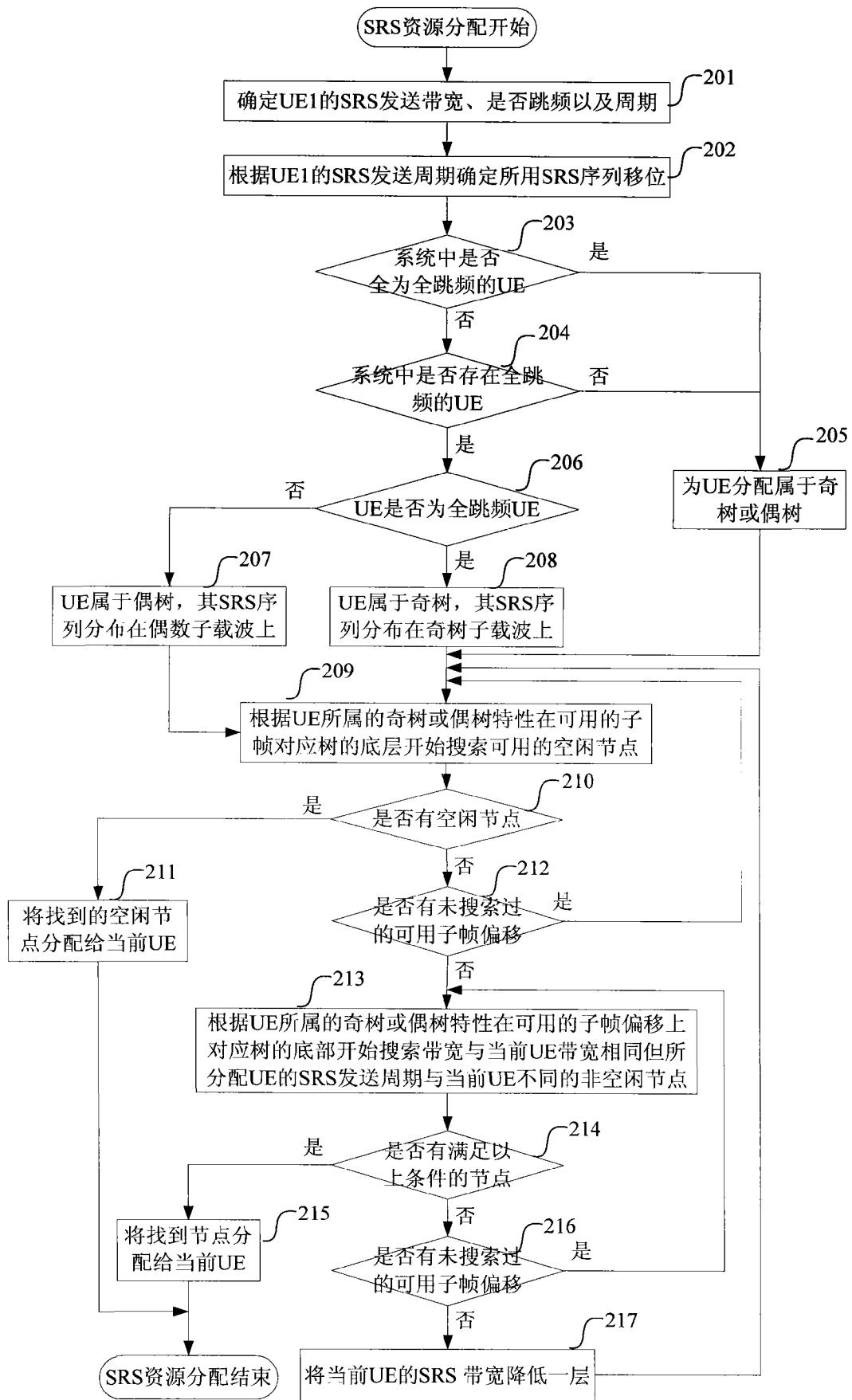


图 2

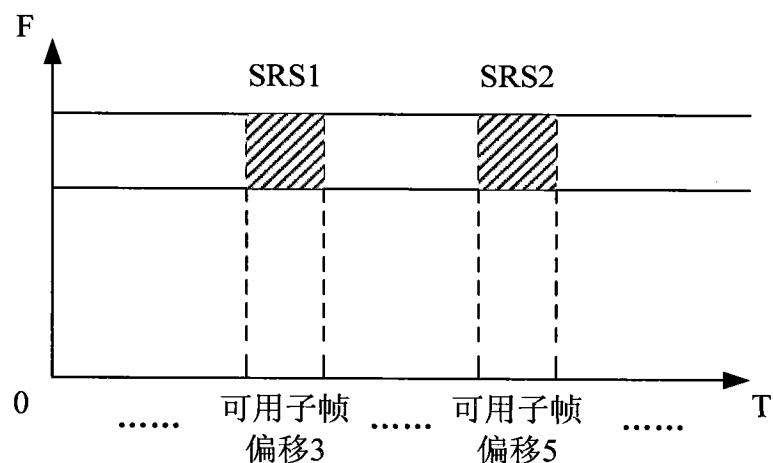


图 3