



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480006260.4

[43] 公开日 2006年4月12日

[11] 公开号 CN 1759582A

[22] 申请日 2004.8.17

[21] 申请号 200480006260.4

[30] 优先权

[32] 2003.8.18 [33] KR [31] 10-2003-0056951

[86] 国际申请 PCT/KR2004/002059 2004.8.17

[87] 国际公布 WO2005/018186 英 2005.2.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.7

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 卢东昱 安俊基

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任
公司

代理人 樊卫民 杨本良

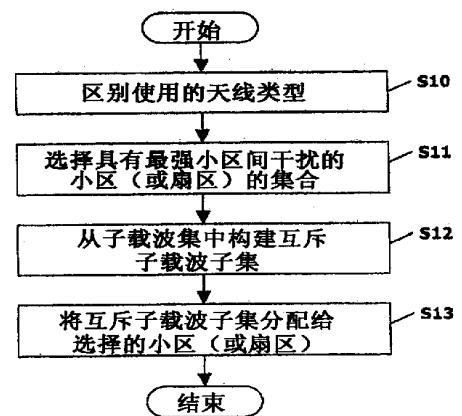
权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

降低正交频分复用蜂窝环境中小区间干扰的
子载波分配方法

[57] 摘要

一种子载波分配方法，包括在多小区环境里的小区中选择具有最强小区间干扰的多个小区，以及对选择的具有最强干扰的每一小区选择互斥子载波集。



1. 一种子载波分配方法，其包括：
在多小区环境里的小区中选择具有最强小区间干扰的多个小区；
5 以及
对选择的具有最强干扰的每一小区选择互斥的子载波集。
2. 如权利要求 1 的方法，进一步包括：
分配选择的子载波子集给每一小区。
- 10 3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，由无线网络控制器（RNC）
执行对具有最强小区间干扰的小区的数目的选择。
4. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
15 确定何种类型的天线被用在该多小区环境中。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中，如果确定所使用的天线的
类型是全向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的数目是
7。
- 20 6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，如果确定所使用的天线的
类型是 120° -方向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的
数目是 3。
- 25 7. 如权利要求 1 所述的方法，其中，如果确定所使用的天线的
类型是 60° -方向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的
数目是 2。
8. 如权利要求 1 所述的方法，进一步包括：
30 获得由小区中终端所请求的子载波的总数；

将获得的子载波的总数与第一子载波子集中可用的子载波的总数比较；

优先地将该第一子载波子集的可用子载波分配给小区中尽可能多的终端；以及

5 将第二子载波子集的子载波分配给没有被在该第一子载波子集中优先地分配的任何剩余终端。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

10 如果所请求的子载波的总数大于在第一子载波子集中可用子载波的总数，那么基于由终端请求的发射功率的大小来分配第一子载波子集的可用子载波。

15 10. 如权利要求 9 所述的方法，其中，该分配可用子载波的步骤包括：

将第一子载波子集的可用子载波分配给请求较高发射功率的终端，并且将第二子载波子集中的子载波分配给没有分配第一子载波子集中的子载波的任何剩余请求终端。

20 11. 如权利要求 8 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

如果所请求的子载波的总数小于在第一子载波子集中可用子载波的总数，那么将第一子载波子集的可用子载波分配给所有请求终端。

25 12. 如权利要求 8 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

由请求大于预定阈值的发射功率的终端开始，将互斥的子载波子集分配给终端。

30 13. 一种子载波分配方法，其包括：

优先地将该第一子载波子集的可用子载波分配给小区中尽可能多的终端。

14. 如权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

5 将第二子载波子集的子载波分配给没有被在第一子载波子集中优先地分配的任何剩余的终端。

15. 如权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

10 在多小区环境里的小区中选择具有最强小区间干扰的多个小区；
以及
选择用于选择的具有最强干扰的每一小区的互斥子载波集。

16. 如权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

15 将选择的子载波子集分配给每一小区。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其中，由无线网络控制器（RNC）

执行对具有最强小区间干扰的小区的数目的选择。

18. 如权利要求 13 所述的方法，进一步包括：

20 确定何种类型的天线被用在该多小区环境中。

19. 如权利要求 13 所述的方法，其中，如果确定所使用的天线的类型是全向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的数目是 7。

25

20. 如权利要求 13 所述的方法，其中如果确定所使用的天线的类型是 120° -方向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的数目是 3。

30

21. 如权利要求 13 所述的方法，其中如果确定所使用的天线的

类型是 60° -方向天线，那么所选择的具有最强小区间干扰的小区的数目是 2。

5 22. 如权利要求 13 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

 如果所请求的子载波的总数大于在该第一子载波子集中可用子载波的总数，那么基于由终端请求的发射功率的大小来分配第一子载波子集的可用子载波。

10 23. 如权利要求 22 所述的方法，其中，该分配可用子载波的步骤包括：

 将该第一子载波子集的可用子载波分配给请求较高发射功率的终端，并且将第二子载波子集中的子载波分配给没有被分配在第一子载波子集中的子载波的任何剩余请求终端。

15 24. 如权利要求 13 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

 如果所请求的子载波的总数小于在第一子载波子集中可用子载波的总数，那么将该第一子载波子集的可用子载波分配给所有请求终端。
20

 25. 如权利要求 13 所述的方法，其中，该优先地分配可用子载波的步骤包括：

 由请求大于预定阈值的发射功率的终端开始，将互斥的子载波子集分配给终端。
25

降低正交频分复用蜂窝环境中小区间干扰的子载波分配方法

5 技术领域

本发明涉及一种 OFDM（正交频分复用）方法，并且更为具体的说，涉及一种降低 OFDM 蜂窝环境中小区间干扰的子载波分配方法。

背景技术

10 当前移动通信标准化技术包括 AMPS（先进移动电话系统）和 WCDMA（宽带码分多址）系统。在这些通信系统中，使用复用技术以通过建立多路通信路径（信道）传输和接收独立信号来支持多个用户。更详细地讲，复用技术将一条线路或传输路径分成多个信道（对于固定线路、电缆对，和对于无线服务、无线收发器对）。

15

复用方法的例子包括 FDM（频分复用）方法，其中一条线路被分成多个频带而后被复用，以及 TDM（时分复用）方法，其中一条线路被分成非常短的时间间隔而后被复用。

20

第一代模拟移动通信标准 AMPS 使用 FDM。被称为 IS-95 的第二代移动通信系统使用一种 CDM（码分复用）方法。第三代移动通信系统被称为 WCDMA（宽带码分多址），并使用一种码分复用（CDM）方法。

25

另一类型的复用技术被称为正交频分复用（OFDM）。OFDM 是基于多载波调制原理的，其意思是说，将数据流分成几个比特流（子信道），每一都具有比父数据流低得多的比特率。这些子数据流然后被使用彼此正交的编码调制。因为其正交性，子载波在频谱中彼此十分接近（或甚至部分重叠），而彼此不干扰。进一步地，因为在这些

30

低比特率的信道上的码元时间长，所以一般没有码元间干扰（ISI）。

结果形成高效频谱系统。

数字音频广播（DAB）和数字视频广播（DVB）是基于 OFDM 的。然而，在含有多个小区的蜂窝通信系统中没有使用 OFDM。

5

发明内容

技术问题

因此，本发明的目标之一是至少针对上述和其他谈及的目标。

10

本发明的另一目标是提供一种新颖的子载波分配方法，其降低在 OFDM 蜂窝环境中的小区间干扰。

技术方案

15

为至少全部或部分地实现上述目标，本发明提供一种新颖的子载波分配方法，该方法包括在多小区环境里的小区中选择具有最强小区间干扰的多个小区，以及对选择的具有最强干扰的每一小区选择互斥的子载波集。

20

本发明的其它优点、目标和特征将在随后的说明中部分地阐明，通过检验下述内容或从本发明的实践中学习，上述优点、目标和特征对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的。可以如所附权利要求中所特别指出的来实现和获得本发明的目标和优点。

附图说明

25

图 1 是说明在 OFDM 中使用的子载波的图；

图 2 是说明在移动通信环境中的多小区结构的图；

图 3 是说明在使用全向天线的小区结构中的中心目标小区和具有最强干扰相邻小区的图；

图 4 是说明在使用全向天线和方向天线时的扇区的架构的图；

30

图 5 是说明在 120°-扇区结构的扇区中的干扰的图；

图 6 是说明对图 5 中所示的目标扇区产生最强干扰的扇区的图；

图 7 是说明在 60° -扇区结构的扇区中的干扰的图；

图 8 是说明对图 7 中所示的目标扇区产生最强干扰的扇区的图；

图 9 是说明对系统中每一小区的子载波分配的流程图；

5 图 10 是说明在使用全向天线时互斥子载波子集的分配图；

图 11 是说明在使用 120° -方向天线时互斥子载波子集的分配图；

图 12 是说明在使用 60° -方向天线时互斥子载波子集的分配图；

以及

10 图 13 是说明对每一小区中每一终端分配子载波的方法的流程图。

具体实施方式

现将参考附图说明本发明，其中在全部附图中相同的附图标记表示相同或相应的部分。

15

在基于 OFDM 的系统中减少小区间干扰的方法的实例包括 FH(跳频)方法和 DCA(动态信道分配)方法。在 FH 方法中，小区中子载波的(发射)顺序是根据时间任意改变的。要减少小区间干扰，那么选择小区中子载波变化的顺序使得与最强小区中的子载波不部分重叠。为此，FH 方法保留几个子载波(即，不使用全部可用的子载波)以实现这点。因而，FH 方法没有被使用在包括多个小区的蜂窝环境中，而是仅仅被使用在单一小区环境中。

20

在 DCA 方法中，在一个小区中报告每一用户的每一子载波的信号对干扰噪声比(SINR)的强度，并使用具有最高 SINR(即，好的信道状态)的子载波传播信号，从而降低了数据发射功率和干扰。然而，在 DCA 方法中，需要反馈信号来告知基站关于来自每一终端(用户)的 SINR。该反馈步骤非常复杂，并产生更多的干扰。

25

30 现参考图 1，其说明应用在 OFDM 方法中的子载波。如图所示，

多个子载波是相互正交的关系，从而即使子载波的频率分量彼此部分重叠也不相互影响。而且，因为子载波能够彼此部分重叠，所以更多的子载波能够被复用。另外，OFDM 有利于允许将串行地/并行地转换的编码数据分配至每一子载波，以及将其数字调制。因此，许多子载波的产生提高了每带宽的传输速度。

下面参考图 2，其说明一种多小区环境。在该环境中，OFDM 传输方法被应用在每一小区中，并且给每一小区分配相同的频带。而且，位于中心小区的终端被邻近小区所干扰。在图 2 中，接触该中心小区的 6 个小区被称为第一环小区，而围着第一环小区的 12 个小区被称为第二环小区。因而，在该示例中，在该中心小区中工作的终端被第一环的 6 个小区以及第二环的 12 个小区所干扰。

而且，因为小区离中心小区远，传播强度减小，所以由第一环小区引起的干扰大于由第二环小区引起的干扰。下面的表达式定义了该传播强度：

$$P_{RX} \approx \frac{P_{TX}}{d^n} \quad (1)$$

其中， P_{TX} 和 P_{RX} 分别表示传输功率和接收功率，而“d”为发射器和接收器之间的距离。“n”的值根据信道模型而变化，通常 $n=3$ 或 4。

因此，参照上面的表达式，从小区发射的功率基于发射器和接收器之间的距离而改变。假设每一小区的发射功率是一致的，为 P，“n”=4，且小区中心间的距离为“d”，来自于第一环小区的干扰的强度被表示为下式：

$$P_{ring1} \approx \frac{P}{d^4} \quad (2)$$

此外，来自于第二环小区的干扰的强度被表示如下：

$$P_{ring2} \approx \frac{P}{(2d)^4} = \frac{1}{16} \times \frac{P}{d^4} = \frac{1}{16} P_{ring1} \quad (3)$$

注意到，参照表达式（2）和（3），来自第二环小区的干扰为来自第一环小区的干扰的 1/16。因此，第一环小区产生绝大多数的小区
5 间干扰。

上面的示例只考虑了发射器和接收器间的距离，并没有考虑在实际移动通信环境中发生的长期衰落效应如 对数-正态衰落效应，或短期衰落效应如 Rayleigh 或 Rician 效应。然而，即使考虑到衰落效应，存在同样的结果（即，第一环小区产生绝大多数的对中心小区的干扰）。
10 因而，在该示例中，由第二环小区引起的干扰被认为是可忽略的。注意到，图 3 说明只考虑第一环小区引起的干扰时的多小区环境。

此外，在图 2 和 3 中所示的小区结构假设使用了全向天线。然而，
15 在其他小区布置中，使用了方向天线。在使用方向天线时，每一小区被分成扇区。方向天线包括，例如 120° -方向天线和 60° -方向天线。图 4 说明分别说明全向天线、120° -方向天线和 60° -方向天线的不同小区结构。如图所示，全向天线产生一个扇区，120° -方向天线产生 3 个扇区，而 60° -方向天线产生 6 个扇区。

20 进一步地，假设扇区彼此不干扰，在一个小区中每一扇区可以使用单独频带。于是，可以更有效地利用频率。举例来说，使用 120° -方向天线产生 3 个扇区时，频率效率增加 3 倍，而在使用 60° -方向天线产生 6 个扇区时，频率效率增加 6 倍。

25 然而，另一小区的扇区干扰目标小区的扇区，例如图 5 中所示（图 5 说明对于 120° -方向天线的 3 扇区的概念）。图 5 中的箭头表示方向天线的发射方向。进一步地，如图 5 中所示，假设目标扇区是中心小区的右下扇区，并覆有栅格，而在其他邻接的小区中干扰该目标扇区的 6 个扇区覆有斜线。
30

而且，在小区边界区域的干扰是有问题的，因为如在表达式（1）中所述，发射功率是与距离成反比的。因而，来自目标小区的接收功率（信号强度）在该小区的边界区域非常低，所以即使少量的干扰也会干扰边界处的信号。

因此，如图 5 中所示，对中心（目标）小区的右下扇区，最接近目标扇区边界区域的两个扇区引起对目标扇区的绝大多数的干扰。图 6 也说明这一概念。类似地，图 7 和 8 说明在使用 60° -方向天线时，对目标小区的干扰效应。

现参考图 9，其说明根据本发明的一种方法，该方法在将 OFDM 应用到多小区环境时，防止传输邻近小区数据的子载波重叠，进而降低在前向链路中产生的小区间干扰。

在 OFDM 被应用到移动通信系统的前向链路时，子载波被分配给多个终端（用户），并被复用来提供用户服务。此外，被分配给每一终端（用户）的子载波根据每一子载波的信道状态被以不同的发射功率应用。即，如果信号被通过具有差的信道状态的子载波发射，该信号以高功率发射以补偿差的信道状态。因此，例如，保持为系统所要求的某一 BER（误码率）或 FER（误帧率）以满足服务所要求的 QOS（服务质量）。

如图 9 中所示，使用 OFDM 的无线网络控制器（RNC）确定在多小区结构中使用的是何种天线（步骤 S10），然后选择目标小区和具有对该目标小区具有最大干扰的其他小区（步骤 S11）。一旦选定这些小区，RNC 确定要使用的全部频带的不同子载波（步骤 S12）。此外，选择子载波子集使得其彼此不重叠。下面解释子载波子集。

首先，考虑图 3 中的全向天线情况。在该实例中，考虑包括中心

小区（下文中，作为“目标小区”提到）在内的 7 个小区，以及导致对目标小区干扰的邻近的 6 个小区。另外，假设每一小区使用相同的频带。

5 在使用全向天线时，选择 7 个互斥的子载波子集。图 10 说明了这一概念。也就是说，如图 10 中所示，选择 7 个互斥的子载波子集。然而，注意到，不必基于物理邻近的子载波来选择互斥的子载波子集。举例来说，用于图 10 中的小区 2 和 3 的子载波子集可以互换。

10 一旦选择 7 个子载波子集，RNC 将这 7 个互斥的子载波子集顺序地或任意地分配给 7 个选择的小区（步骤 S13）。即，RNC 将全部子载波子集中的互斥子载波子集分配给每一小区。

 接着，图 11 说明在使用 120° -方向天线时子载波子集的选择。
15 在该实例中如图 11 中所示，RNC 将互斥的子载波子集分配给 3 个扇区，使得其彼此不重叠。

 图 12 说明在使用 60° -方向天线时子载波子集的选择。在该实例中，如图 12 中所示，RNC 将互斥的子载波子集分配给 2 个扇区，使得其彼此不重叠。
20

 参考图 13，图 13 是说明根据本发明另一示例分配每一小区中每一终端的子载波子集的流程图的流程图。在该示例中，在子载波子集被 RNC 分配给每一小区（或扇区）时，与选择的小区的基站通信的 RNC 确定在每一小区中所需要的子载波的总数，以服务发出请求的用户（步骤 S20）。
25

 然后，RNC 对每一小区（或扇区）确定所需要的子载波的总数是否超过互斥子载波子集的元素数目（步骤 S21）。如果请求的子载波的总数超过可用的互斥子载波子集的数目（步骤 S21 中的“是”），
30

那么 RNC 对每一小区（或扇区）计算由每一终端所请求的发射功率（步骤 S22），优先对请求高功率的终端分配互斥子载波子集内的子载波，并然后将该子载波子集之外的子载波分配给其他剩余的请求较低功率的终端（步骤 S23）。

5

此外，在另一示例中，RNC 对每一小区（扇区）计算每一终端所请求的发射功率，并优先从请求高于为每一小区设置的阈值的发射功率的终端开始，将互斥子载波子集分配给终端。

10 然而，如果所请求的子载波的总数小于分配给每一小区（或扇区）的子载波子集的元素数目（步骤 S21 中的“否”），那么 RNC 在互斥子载波子集内将互斥子载波子集分配给每一终端（步骤 S24）。

15 因而，在图 13 所示的示例中，如果所请求的子载波的总数超过可用的互斥子载波子集的数目，那么根据由每一终端（用户）所请求的发射功率来分配子载波，以进一步去除小区间干扰。即，如果每一终端的发射功率请求值超过预定的阈值，那么在互斥的子载波子集内分配终端，反之，在互斥子载波子集之外，分配具有不超过该阈值的发射功率请求的终端。从而，具有超过预定的阈值的高发射功率的子载波在小区（扇区）中彼此不重叠。即，因为请求高发射功率的子载波彼此不重叠，所以降低了干扰的影响。

20

举例来说，考虑在如图 7、8 和 12 中所示使用 120° -方向天线的情况。在该示例中，需考虑两个扇区（例如，具有最强干扰效应的扇区）。在图 9 的示例中，扇区 #1 中的终端被分配子集 #1 中的子载波，而扇区 #2 中的终端被分配子集 #2 中的子载波（见图 12）。子集 #1 和 #2 是互斥的。在图 13 中所示的示例中，首先确定所请求的子载波的总数。举例来说，假设对应扇区 #1 的子集 #1 可以提供 100 个子载波。然而，如果来自扇区 #1 中终端的实际请求 200 个子载波

25

30 （即，图 13 的步骤 S13 中的“是”），那么计算每一终端所请求的

5 发射功率。因为请求 200 子载波，超过了可用子载波的总数，在子集 #1 内的 100 子载波被分配给具有最高发射功率的终端，而其他终端将被分配来自子集 #2 的子载波。同样的方法可以被应用到扇区 #2 中的终端。因此，从扇区 #1 和 #2 中以最大功率发射的终端（并因而比以较低功率发射的终端更可能引起干扰）将是互斥的，且彼此的干扰更小。

10 如前所述，减少 OFDM 环境中小区间干扰的子载波分配方法具有下面的优点。

因为在蜂窝 OFDM 系统的前向链路中邻近小区（或扇区）通过优先在互斥子载波上承载数据来发送数据，所以减少了数据发射子载波重叠的小区区域，进而降低了小区间干扰。

15 另外，优先将互斥的子载波分配给位置接近小区边界的终端并因而请求较高的发射功率的终端，所以降低了小区间干扰。

20 可以利用通用数字计算机或微处理器根据本说明及权利要求所述内容便利地实现本发明，这对计算机领域的普通技术人员而言是显而易见的。有经验的程序员可以根据本公知内容容易地编写适当的软件，这对软件领域的普通技术人员将是显而易见。本发明也可以通过制备专用集成电路或通过连接适当的常规元件电路网络来实现，这对该领域的普通技术人员将也是显而易见的。

25 本发明包括计算机程序产品，其是包含有指令的存储介质，该指令可以被用来对计算机进行编程以执行本发明的步骤。该存储媒介包括，但并不限于，任何类型的盘，包括软盘、光盘、CD-ROM 以及磁光盘、ROM、RAM、EROM、EEPROM、磁卡或光卡、或任何类型的适合存储电子指令的适合的介质。

30

上述实施例和优点仅是示例性的，并不作为对本发明的限制。本发明可以容易地应用到其他设备。本发明的说明是示例性的，并无意限制本发明权利要求的范围。本发明的各种替换、修改和变化对本领域普通技术人员而言将是显而易见的。

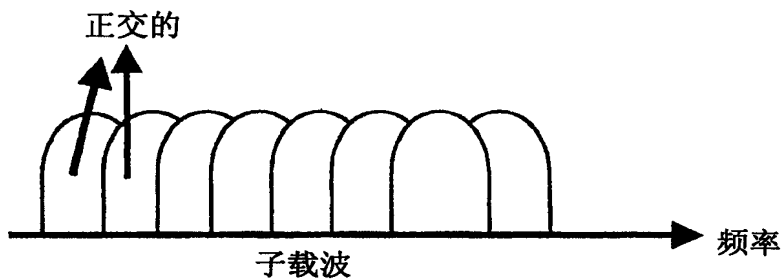


图1

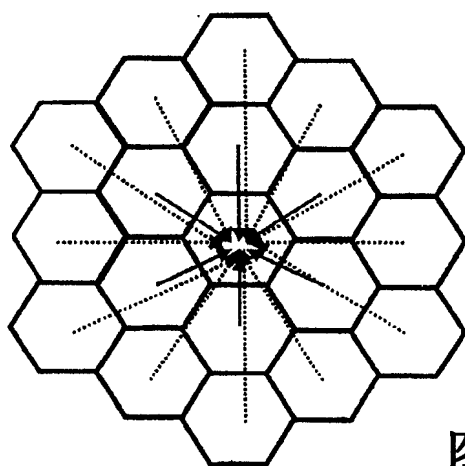


图2

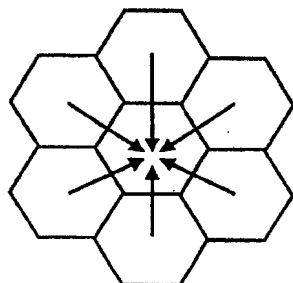


图3

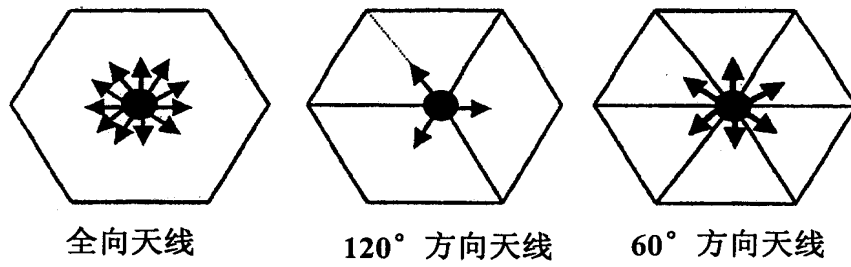


图4

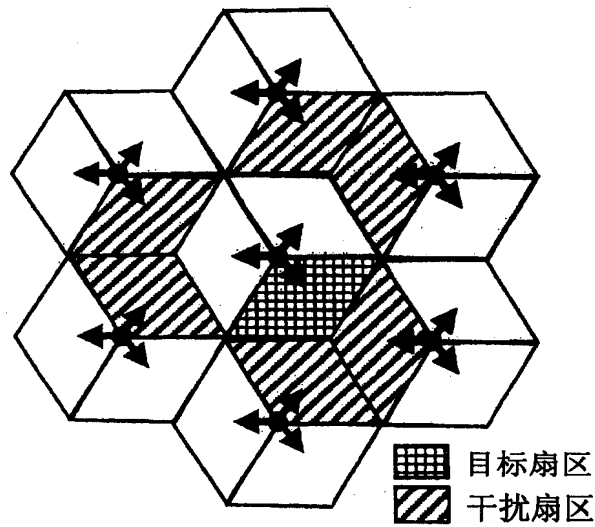


图5

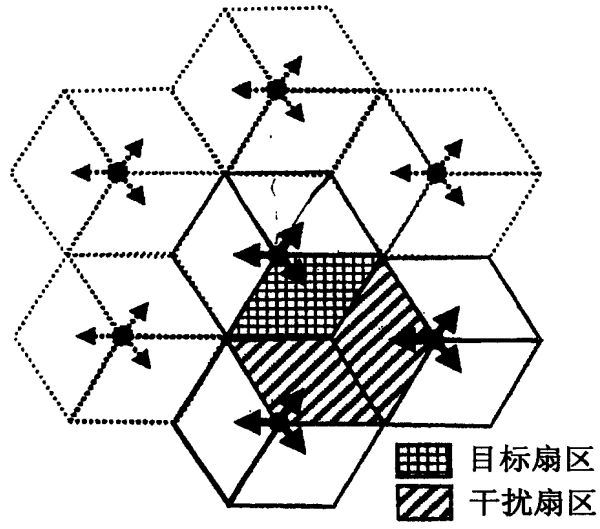


图6

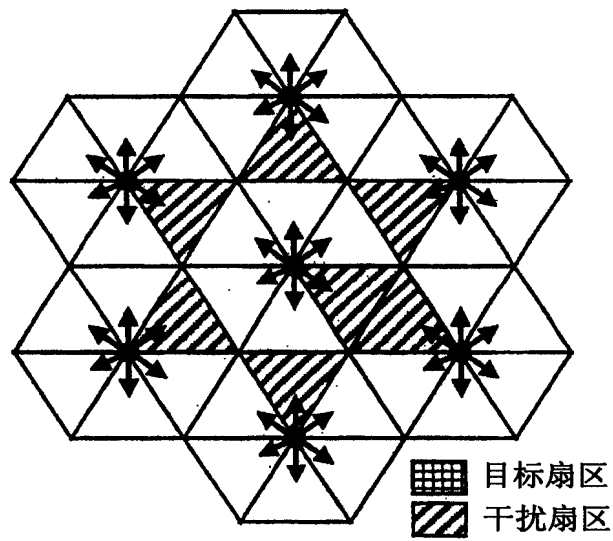


图7

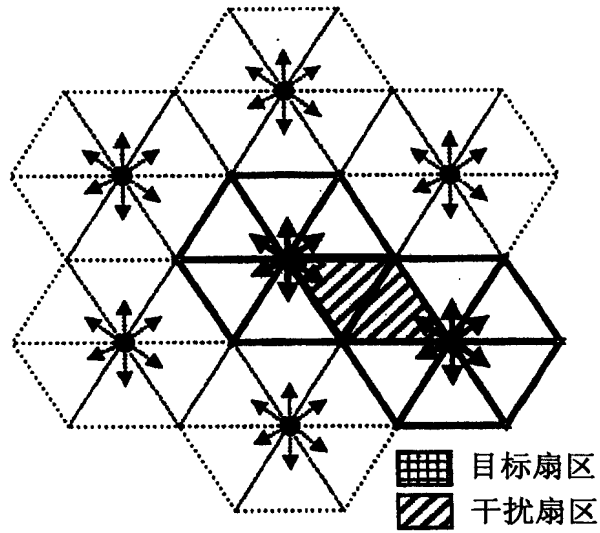


图8

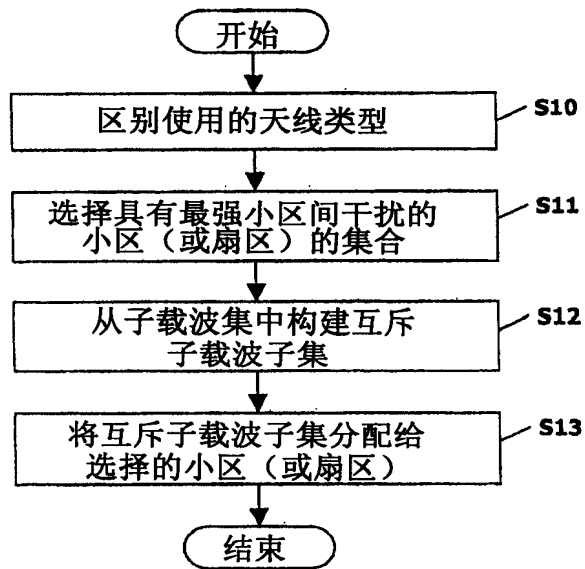


图9

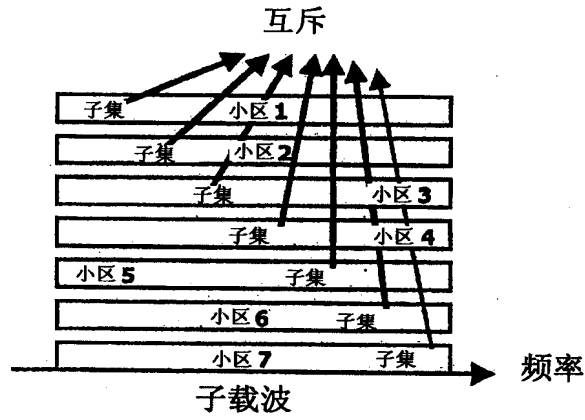


图10

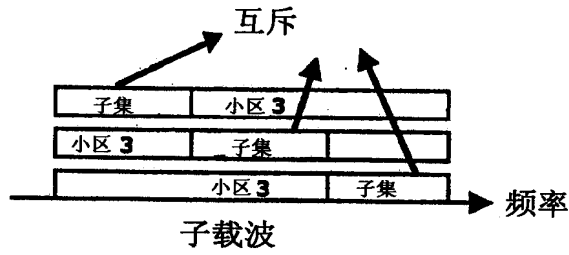


图11

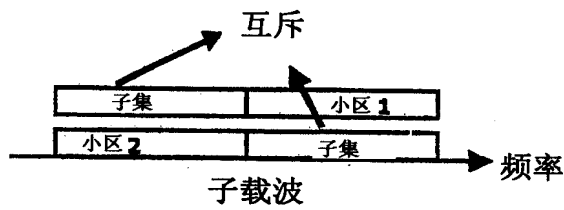


图12

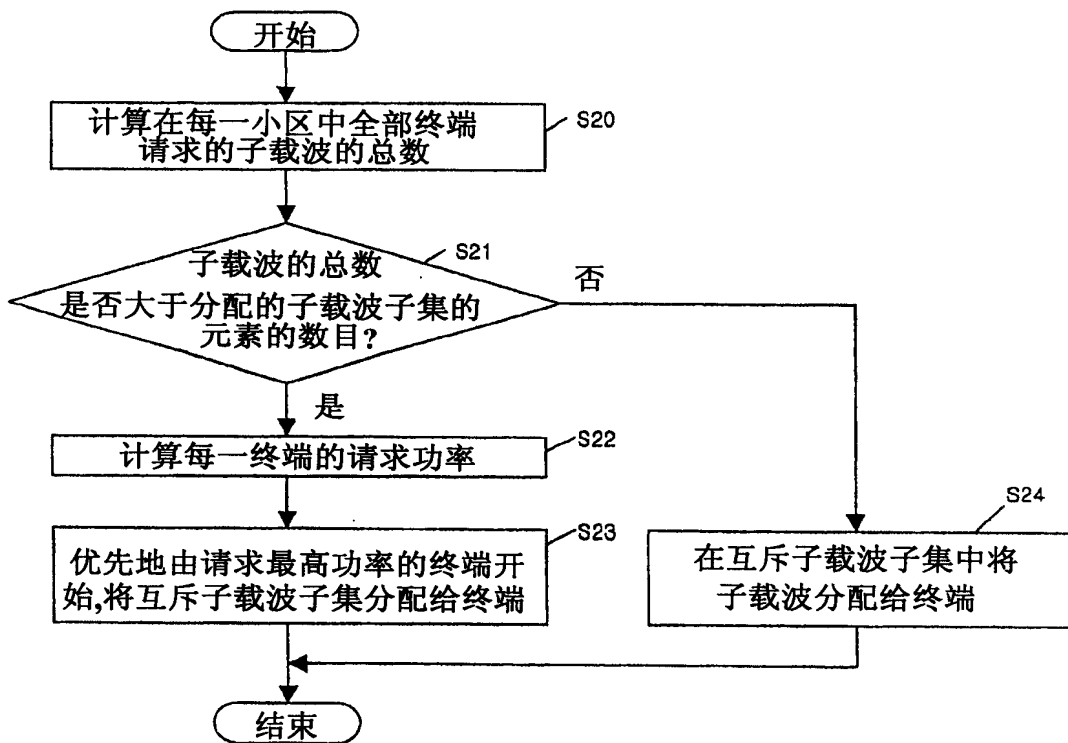


图13