



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1994017 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200580026746.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.05.31

H04W 16/14 (2009.01)

H04L 12/56 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/578,214 2004.06.08 US

10/969,540 2004.10.20 US

(56) 对比文件

CN 1469575 A, 2004.01.21, 全文.

CN 1119818 A, 1996.04.03, 全文.

CN 1267153 A, 2000.09.20, 全文.

US 2002/0193133 A1, 2002.12.19, 全文.

WO 98/41049 A1, 1998.09.17, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.02.07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/019167 2005.05.31

审查员 吴平

(87) PCT申请的公布数据

W02005/125262 EN 2005.12.29

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 季庭方 阿维尼施·阿格拉瓦尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英

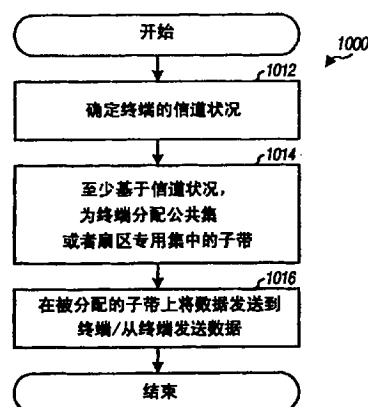
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 13 页

(54) 发明名称

无线通信系统的小区公共重用

(57) 摘要

为了避免或者减少小区内干扰,将小区的每个扇区与扇区专用系统资源(例如:子带)集以及至少一个不交叠的公共系统资源集相关联。每个扇区的每个公共集包括观测到很少或者观测不到来自小区内至少一个其它扇区的干扰的系统资源。基于对于给定扇区 x 内的终端的前向和/或反向链路测量来查明该终端的信道状况。基于该终端的信道状况,为该终端分配扇区 x 的公共集或者扇区专用集之中的系统资源。例如,如果该终端观测到来自另一个扇区 y 的高干扰,那么就为该终端分配公共集之中的系统资源,其中该公共集观测到很少或者观测不到来自扇区 y 的干扰。这些技术可以用于使用跳频的 OFDMA 系统。



1. 一种在无线通信系统中分配系统资源的方法,包括:

确定终端的信道状况;

至少基于所述终端的信道状况,为所述终端分配第一集或者公共集之中的系统资源,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源;以及

至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,还基于所述第一集和公共集内的系统资源的数量、或者共享所述第一集和公共集内的所述系统资源的其它终端的数目、或者上述二者,将所述终端分类入所述多个组的一组中。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,还基于对于服务质量、系统负载、公平性需求、或者其任何组合的信息,为所述终端分配系统资源。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,所述系统资源是子频带,并且其中,为所述终端分配所述第一集或者所述公共集之中的至少一个子频带。

5. 如权利要求1所述的方法,其中,所述系统资源是时隙,并且其中,为所述终端分配所述第一集或者所述公共集之中的至少一个时隙。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,所述系统资源是射频信道,并且其中,为所述终端分配所述第一集或者所述公共集之中的至少一个射频信道。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述公共集内的所述系统资源可分配给处于更软切换中的、并且与所述第一扇区和所述至少一个其它扇区进行通信的终端。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述公共集内的所述系统资源可分配给位于所述第一扇区和所述至少一个其它扇区之间的边界上的终端。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一、第二和第三扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

10. 如权利要求1所述的方法,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一和第二扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

11. 如权利要求10所述的方法,其中,所述公共集内的所述系统资源包括在可分配给所述第三扇区内的终端的第二系统资源集内。

12. 如权利要求1所述的方法,其中,所述确定终端的信道状况包括

获得所述终端的导频测量结果;以及

基于所述导频测量结果来确定由所述终端观测到的来自所述至少一个其它扇区的干扰量,并且其中,如果所述终端观测到来自所述至少一个其它扇区的高干扰,则为所述终端分配所述公共集之中的系统资源。

13. 如权利要求1所述的方法,其中,所述确定终端的信道状况包括

获得对于所述第一集和所述公共集的接收信号质量估计,并且其中,基于所述接收信

号质量估计,为所述终端分配所述第一集或者所述公共集之中的系统资源。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述无线通信系统利用正交频分复用,并且其中,所述第一集和所述公共集内的所述系统资源是经由正交频分复用获得的子频带。

15. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述无线通信系统是利用跳频的正交频分多址系统,其中,为所述第一集定义第一组跳频模式,并且为所述公共集定义第二组跳频模式,并且其中,为所述终端分配从所述第一组或者第二组跳频模式中选择出的跳频模式。

16. 一种在利用跳频的正交频分多址系统中分配子频带的方法,包括:

确定终端的信道状况;以及

至少基于所述终端的信道状况,为所述终端分配第一组跳频模式或者第二组跳频模式之中的跳频模式,第一组跳频模式是为第一子频带集定义的,并且第二组跳频模式是为公共子频带集定义的,所述第一子频带集和所述公共子频带集是不交叠的并且包括不同的子频带,所述第一子频带集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的子频带,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共子频带集包括具有该很少干扰的子频带;以及

至少基于所述终端的信道状况、所述第一组和第二组跳频模式中跳频模式的数目、将要被分配所述第一组和第二组跳频模式中的跳频模式的其它终端的数目、或者其任何组合,将所述终端分类入多个组的一组中,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配所述跳频模式。

17. 一种无线通信系统中的装置,包括:

控制器,用于确定终端的信道状况;以及

调度器,用于至少基于所述终端的信道状况,为所述终端分配第一集或者公共集之中的系统资源,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源,至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源。

18. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一、第二和第三扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

19. 如权利要求 17 所述的装置,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一和第二扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

20. 一种无线通信系统中的装置,包括:

用于确定终端的信道状况的模块;

用于至少基于所述终端的信道状况,为所述终端分配第一集或者公共集之中的系统资源的模块,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源;

以及

用于至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中的模块,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源。

21. 如权利要求 20 所述的装置,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一、第二和第三扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

22. 如权利要求 20 所述的装置,其中,所述小区包括所述第一扇区以及第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述小区内的所述第一和第二扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源。

23. 一种在无线通信系统中分配系统资源的方法,包括:

从小区可用的全部系统资源中,构成至少一个公共系统资源集,每个公共系统资源集是为所述小区内的至少两个扇区的不同组合定义的,并且如果存在来自所述至少两个扇区的很少干扰,则每个公共系统资源集包括具有该很少干扰的系统资源;以及

为所述小区内的每个扇区构成扇区专用系统资源集,所述每个扇区的扇区专用系统资源集包括全部系统资源中除了为所述扇区定义的每个公共系统资源集内的系统资源之外的所有系统资源,并且

其中,至少基于所述小区内的终端的信道状况,为所述终端分配所述每个扇区的扇区专用系统资源集以及所述至少一个公共系统资源集内的系统资源,并且其中至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其中,所述无线通信系统利用正交频分复用,并且其中,所述全部系统资源是经由正交频分复用获得的多个子频带。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其中,所述小区包括第一、第二和第三扇区,并且其中,如果存在来自所述第一、第二和第三扇区的很少干扰,则每个扇区与具有该很少干扰的第一公共子频带集相关联。

26. 如权利要求 25 所述的方法,其中,所述第一扇区还与第二和第三公共系统资源集相关联,如果存在来自所述第一和第二扇区的很少干扰,则所述第二公共系统资源集包括具有该很少干扰的子频带,并且如果存在来自所述第一和第三扇区的很少干扰,则所述第三公共系统资源集包括具有该很少干扰的子频带。

27. 一种无线通信系统中的装置,包括:

用于从小区可用的全部系统资源中,构成至少一个公共系统资源集的模块,每个公共系统资源集是为所述小区内的至少两个扇区的不同组合定义的,并且如果存在来自所述至少两个扇区的很少干扰,则每个公共系统资源集包括具有该很少干扰的系统资源;以及

用于为所述小区内的每个扇区构成扇区专用系统资源集的模块,所述每个扇区的扇区专用系统资源集包括全部系统资源中除了为所述扇区定义的每个公共系统资源集内的系统资源之外的所有系统资源,并且

其中,至少基于所述小区内的终端的信道状况,为所述终端分配所述每个扇区的扇区专用系统资源集以及所述至少一个公共系统资源集内的系统资源,并且至少基于所述终端

的信道状况,将所述终端分类入多个组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述多个组,为所述终端分配系统资源。

28. 一种在无线通信系统中发送数据的方法,包括:

获得对于终端的系统资源分配,分配给所述终端的所述系统资源是至少基于所述终端的信道状况、从第一集或者公共集中选择出的,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源,并且至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一个组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源;以及

生成指示分配给所述终端的所述系统资源的控制信号。

29. 如权利要求 28 所述的方法,还包括:

对所述终端的数据进行处理,以获得数据符号;以及

基于所述控制信号,将所述数据符号映射到分配给所述终端的所述系统资源上。

30. 如权利要求 28 所述的方法,还包括:

对接收到的数据传输进行处理,以获得接收到的符号;以及

基于所述控制信号,对从分配给所述终端的所述系统资源接收到的符号进行解映射。

31. 如权利要求 28 所述的方法,其中,为所述终端分配所述公共集之中的系统资源,并且其中,将数据从用于至少两个扇区的至少两个基站发送到所述终端。

32. 如权利要求 31 所述的方法,还包括:

从所述至少两个基站接收数据传输;

对从每个基站接收到的所述数据传输进行处理,以获得对于所述基站的软判决符号;

将获得的对于所述至少两个基站的软判决符号进行合并;以及

对所合并的软判决符号进行解码,以获得对于所述终端的解码后的数据。

33. 如权利要求 28 所述的方法,其中,为所述终端分配所述公共集之中的系统资源,并且其中,通过所述终端将数据发送到用于至少两个扇区的至少两个基站。

34. 如权利要求 33 所述的方法,还包括:

通过所述至少两个基站从所述终端接收数据传输;

在每个基站处对所接收到的数据传输进行处理,以获得对于所述终端的软判决符号;

通过所述至少两个基站对获得的对于所述终端的软判决符号进行合并;以及

对所合并的软判决符号进行解码,以获得对于所述终端的解码后的数据。

35. 如权利要求 28 所述的方法,其中,所述无线通信系统利用正交频分复用,并且其中,分配给所述终端的所述系统资源包括至少一个子频带。

36. 如权利要求 28 所述的方法,其中,所述无线通信系统是利用跳频的正交频分多址系统,并且其中,所述控制信号指示在不同的时间间隔内为数据传输使用的不同的子频带。

37. 一种无线通信系统中的装置,包括:

控制器,用于获得对于终端的系统资源分配并生成指示分配给所述终端的所述系统资源的控制信号,分配给所述终端的所述系统资源是至少基于所述终端的信道状况、从第一集或者公共集中选择出的,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资

源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源,并且其中至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源。

38. 如权利要求 37 所述的装置,还包括:

数据处理器,用于对所述终端的数据进行处理,以获得数据符号;以及

映射器,用于基于所述控制信号,将所述数据符号映射到分配给所述终端的所述系统资源上。

39. 如权利要求 37 所述的装置,还包括:

解调器,用于对接收到的数据传输进行处理,以获得接收到的符号;以及

解映射器,用于基于所述控制信号,对从分配给所述终端的所述系统资源接收到的符号进行解映射。

40. 一种无线通信系统中的装置,包括:

用于获得对于终端的系统资源分配的模块,分配给所述终端的所述系统资源是至少基于所述终端的信道状况、从第一集或者公共集中选择出的,所述第一集和所述公共集是不交叠的并且包括不同的系统资源,所述第一集包括可分配给小区的第一扇区内的终端的系统资源,并且如果存在来自所述小区内的所述第一扇区和至少一个其它扇区的很少干扰,则所述公共集包括具有该很少干扰的系统资源;

用于至少基于所述终端的信道状况,将所述终端分类入多个组中的一组中的模块,每组与不同的系统资源集相关联,并且其中,至少基于所述终端被分类入的所述组,为所述终端分配系统资源;以及

用于生成指示分配给所述终端的所述系统资源的控制信号的模块。

41. 如权利要求 40 所述的装置,还包括:

用于对所述终端的数据进行处理,以获得数据符号的模块;以及

用于基于所述控制信号,将所述数据符号映射到分配给所述终端的所述系统资源上的模块。

42. 如权利要求 40 所述的装置,还包括:

用于对接收到的数据传输进行处理,以获得接收到的符号的模块;以及

用于基于所述控制信号,对从分配给所述终端的所述系统资源接收到的符号进行解映射的模块。

无线通信系统的小区公共重用

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2004 年 6 月 8 日提交的美国临时专利申请 No. 60/578, 214 的优先权，通过引用将其全部并入此处。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及通信，并且更具体地，涉及在无线通信系统中的数据传输。

背景技术

[0004] 多址系统可以并发地支持多个终端在前向和反向链路上的通信。前向链路（或者下行链路）是指从基站到终端的通信链路，而反向链路（或者上行链路）是指从终端到基站的通信链路。多个终端可以同时反向链路上发送数据并且 / 或者在前向链路上接收数据。这可以通过将每个链路上的数据传输复用为在时域、频域和 / 或码域中互相正交来实现。正交性确保用于每个终端的数据传输并不干扰用于其它终端的数据传输。

[0005] 典型地，多址系统具有许多小区，其中，取决于术语“小区”所使用的上下文，该术语可以指基站和 / 或其覆盖范围。为了增大容量，可以通过使用合适的天线模式而将每个基站的覆盖范围分割成多个（例如：3 个）扇区。每个扇区由一个基站收发子系统 (BTS) 进行服务。典型地，用于同一个小区中所有扇区的 BTS 位于用于该小区的基站内，并且这些扇区可以被认为共址的 (co-located)。通常，取决于术语“扇区”所使用的上下文，该术语可以指 BTS 和 / 或其覆盖范围。

[0006] 在扇区化的系统中，典型地，每个小区的扇区利用相同的频带。那么，在给定小区的每个扇区内的数据传输代表对同一个小区的其它扇区内的数据传输的潜在干扰。通常，通过对用于每个扇区的天线模式进行控制使得天线增益在该扇区的预期覆盖范围之外快速下降，实现同一个小区的多个扇区之间的干扰隔离。然而，典型地，每个扇区的边缘与邻接扇区的边缘交叠。那么，位于同一个小区的两个扇区之间的边界上的终端可以观测到来自邻近扇区的很高的“小区内”干扰。该干扰可以相当大地降低性能。

[0007] 因此，在本领域中，需要技术来对为位于同一个小区的扇区之间的边界上的终端减轻小区内干扰的有害影响。

发明内容

[0008] 在这里描述了为小区内终端高效地避免或减少小区内干扰的技术。这些技术被称为“小区内公共重用”技术，并且可以被用在各种无线通信系统中、且用在前向和反向链路二者上。采用小区内公共重用，小区的每个扇区与扇区专用系统资源集以及至少一个公共系统资源集相关联。系统资源可以是子频带、时隙等。用于每个扇区的扇区专用集与用于该扇区的至少一个公共集是不交叠的，并且包括与用于该扇区的至少一个公共集不同的系统资源。用于每个扇区的每个公共集包括观测到很少或者观测不到来自小区内至少一个其它扇区的干扰的系统资源。如下文所述，可以为扇区内公共重用的不同实施例定义不同

的公共集。

[0009] 为了将系统资源分配给给定扇区 x 内的终端,首先,基于诸如由终端为不同扇区进行的前向链路测量和 / 或由不同扇区为终端进行的反向链路测量来确定该终端的信道状况。至少基于终端的信道状况,为该终端从用于扇区 x 的公共集或者扇区专用集内分配系统资源。例如,如果终端观测到来自另一个扇区 y 的高干扰,那么就可以为该终端从观测到很少或者观测不到来自扇区 y 的干扰的公共集内分配系统资源。如果终端处于“更软”切换中并且与扇区 x 和 y 二者进行通信,也可以为该终端从该公共集内分配资源。在任何情况下,在前向和 / 或反向链路上使用所分配的系统资源来发送针对终端的数据传输。

[0010] 小区内公共重用可以用于利用正交频分复用 (OFDM) 的正交频分多址 (OFDMA) 系统。对于 OFDMA 系统,每个公共集和每个扇区专用集包括多个子频带,并且可以为该终端分配一个或者多个子频带用于数据传输。对于跳频 OFDMA (FH-OFDMA) 系统,可以为每个公共集和每个扇区专用集构成多个正交 FH 模式。可以为该终端分配一个集内的一个 FH 模式用于数据传输。

[0011] 下文对本发明的各个方面和实施例进行了更详细的描述。

附图说明

[0012] 结合附图,从下文的详细描述中,本发明的特征和特性将变得更加显而易见,在附图中,相同或相似的参考标记始终标识一致的部分,并且其中:

[0013] 图 1 示出了无线通信系统;

[0014] 图 2 示出了用于扇区的示例性的天线模式;

[0015] 图 3A 示出了具有 3 个扇区的小区;

[0016] 图 3B 示出了小区内的两个用户所观测到的小区干扰;

[0017] 图 4 示出了用于小区内公共重用的第一个实施例的公共集和扇区专用集;

[0018] 图 5A 至 5D 示出了用于小区内公共重用的第二个实施例的 3 个公共集和 3 个扇区专用集;

[0019] 图 6A 至 6D 示出了用于小区内公共重用的第三个实施例的 4 个公共集和 3 个扇区专用集;

[0020] 图 7 示出了 8 个用户在小区的 3 个扇区内的分布;

[0021] 图 8A、8B 和 8C 分别示出了用于小区内公共重用的第一个、第二个和第三个实施例的公共和扇区专用集的构成;

[0022] 图 9 说明了跳频方案;

[0023] 图 10 示出了用于具有小区内公共重用的数据传输的处理过程;

[0024] 图 11 示出了用于将子带分配给终端的处理过程;

[0025] 图 12 示出了用于在所分配的子带上发送数据的处理过程;

[0026] 图 13 示出了用于在所分配的子带上接收数据的处理过程;以及

[0027] 图 14 示出了两个基站、一个小区实体和一个终端。

具体实施方式

[0028] 这里所使用的词语“示例性的”指“用作例子、实例、或例证”。这里描述为“示例

性”的任何实施例或设计不必被解释为相对于其它实施例或设计是优选的或具有优势。

[0029] 这里所描述的小区公共重用技术可以用于各种无线多址通信系统。为清楚起见,将这些技术描述为用于利用 OFDM 的 OFDMA 系统。OFDM 有效地将整个系统带宽分割成多个(N个)正交子频带,也可以将这些子频带称为音调(tone)、子载波、仓(bin)、频道等。每个子带与各自的子载波相关联,可以将子载波用数据进行调制。

[0030] 图 1 示出了示例性的 OFDMA 系统 100,其具有支持多个无线终端 120 的通信的多个基站 110。基站是用于与终端进行通信的固定站,并且还可以被称为接入点、节点 B、或者某些其它术语。典型地,终端 120 分散在整个系统中,并且每个终端可以是固定的或者移动的。终端还可以被称为移动台、用户设备(UE)、无线通信设备、或者某些其它术语。在任何给定的时刻上,每个终端可以在前向和反向链路上与一个或者可能多个基站进行通信。对于集中式结构,系统控制器 130 连接到基站,并且为这些基站提供协调和控制。对于分布式结构,例如,基站可以根据需要互相进行通信,以便为终端进行服务、调整系统资源的使用等。

[0031] 每个基站 110 为各自的地理范围提供通信覆盖。可以通过使用定向天线模式将每个基站的覆盖范围分割成多个(例如:3个)扇区。

[0032] 图 2 示出了一个扇区的示例性的天线模式 210。该天线模式示出了在不同角位置处的标准化天线增益,其中,标准化使得最大天线增益是 0 分贝(dB)。天线模式 210 具有一个主瓣,其具有大约 65 度的 -3dB 波束宽度。

[0033] 图 3A 示出了具有 3 个扇区 312a、312b 和 312c 的小区 310,将该 3 个扇区分别标注为扇区 1、2 和 3。每个扇区可以通过各自的天线模式 210 来定义。用于 3 个扇区的 3 个天线模式的主瓣可以指向互相间隔 120° 水平角度。通过使用合适的天线模式,对于 3 个扇区内的大多数用户,这些扇区之间的干扰隔离是良好的。

[0034] 图 3B 示出了小区 310 内的两个用户 u 和 v 所观测到的小区内干扰,该小区使用图 2 中所示的 65° 天线模式。用户 u 位于距离扇区 132.5° 水平角度处,并且对于扇区 1 具有 -3dB 的天线增益。用户 u 还对于扇区 2 具有 -18dB 的天线增益,其位于 87.5° 水平角度处,并且对于扇区 3 具有 -31dB 的天线增益,其位于 152.5° 水平角度处。用户 u 从扇区 2 和 3 所观测到的小区内干扰比从扇区 1 所观测到的期望信号电平低 14.8dB。用户 v 位于距离扇区 160° 水平角度处,并且在扇区 1 和 3 之间的边界上。可以看出用户 v 所观测到的小区内干扰高于期望信号电平。

[0035] 通常,每个基站的覆盖范围可以是任何大小和形状,并且可以取决于诸如地形、障碍物等的各种因素。每个扇区的大小和形状取决于用于该扇区的天线模式以及其它因素。典型地,小区的扇区在边缘处交叠,以确保对于该小区的良好通信覆盖并且有助于扇区之间的切换。小区/扇区可以是或者可以不是连续的区域,并且小区/扇区边缘可能是非常复杂的。

[0036] 典型地,通过 BTS 对每个扇区进行服务。典型地,用于同一个小区的所有扇区 BTS 位于用于该小区的基站内。为简便起见,在下文的描述中,一般地,术语“基站”针对对小区进行服务的固定站以及对扇区进行服务的固定站。“服务”基站或“服务”扇区是终端与其进行通信的一个基站或扇区。术语“终端”和“用户”在这里也可以互换使用。

[0037] 在 OFDMA 系统中,具有不同信道状况的用户可能分布在每个小区的各处。这些用

户可能对小区内干扰具有不同的贡献和容许量。可以通过接收导频强度、接收导频功率、信道增益、信干噪比 (SINR)、和 / 或对于一个或多个扇区的某些其它测量结果对每个用户的信道状况进行量化。典型地,位于扇区边缘处的用户 (或者简称为“扇区边缘用户”) 具有很差的信道状况,例如,由对于服务扇区的低信道增益、高小区内干扰等引起的对于该扇区的低 SINR。通常,扇区边缘用户更不能容忍小区内干扰、对相邻扇区内的其它用户造成更多干扰、具有很差的性能、并且可能是在强加了公平性需求的系统中的瓶颈。

[0038] 小区内公共重用技术可以避免或减少扇区边缘用户所观测到的干扰。利用小区内公共重用,位于多个扇区边界上的用户 u 被分配多个子带,该多个子带与被分配给这些扇区中其它用户的那些子带正交。于是,用户 u 将观测到很少或者观测不到来自这些其它用户的小区内干扰,并且将可以获得改进的性能。下文对小区内公共重用的各个实施例进行了描述。

[0039] 图 4 示出了根据小区内公共重用的第一个实施例的公共子带集和扇区专用子带集的文氏图。将公共集标记为 C 并且通过具有白色填充的圆来表示。将扇区专用集标记为 S 并且通过具有斜线的区域来表示。公共集 C 包含对于小区的所有扇区公共的子带。扇区专用集 S 包含每个扇区可以分配给其用户的子带。从可用于数据传输的所有子带的全集中取出集 C 和 S 中的子带。因为每个可用子带仅属于集 C 或 S , 所以公共集 C 和扇区专用集 S 是不交叠的 (即:没有交集或者互斥)。

[0040] 可以将公共和扇区专用集定义为:

[0041] $S = \Omega \setminus C$ 且 $S \cap C = \emptyset$ 式 (1)

[0042] 其中,“ $\setminus$ ”代表差集操作;

[0043] “ $\cap$ ”代表交集操作;

[0044] “ Ω ”代表包含所有可用子带的全集;以及

[0045] “ $\emptyset$ ”代表空集。

[0046] 公共集 C 包含从系统中的总共 N 个子带中选择的子带。如下文所述,为了实现频率分集,公共集 C 中的子带可以分布在总共 N 个子带上。可以通过全集 Ω 和公共集 C 之间的差集操作来构成扇区专用集 S 。可以基于诸如扇区边缘用户的期望数目、小区的期望总频谱效率等各种因素来选择公共集的大小。可以对公共集的大小进行选择,以实现系统带宽的有效使用、同时为相当大数目的用户提供降低的干扰。

[0047] 每个扇区可以将扇区专用集 S 中的子带分配给观测到良好的或公平的信道状况的其用户。可以将公共集 C 中的子带分配给观测到很差信道状况的弱用户。可以将小区中的一个扇区或者小区本身指定为将公共集 C 中的子带分配给小区内的所有弱用户。公共集内的每个子带仅被分配给小区中的一个用户。由于集 C 和 S 是不交叠的,所以被分配了公共集 C 内的子带的弱用户将观测到很少或者观测不到来自被分配了扇区专用集 S 内的子带的其它用户的干扰。

[0048] 每个扇区可以有强用户,所述强用户具有良好的信道状况并且获得了高 SINR。可以在前向和 / 或反向链路上以低功率传输对这些强用户充分地进行服务。每个扇区可以为其强用户分配公共集 C 中的子带,并且可以对这些子带的使用进行控制或限制,以避免对被分配了这些子带的弱用户造成过多的干扰。例如,可以将公共集内子带上用于强用户的数据传输限制在低于预定的发送功率限度。

[0049] 公共集 C 可以用于支持“更软”切换中的用户。更软切换是指一个用户同时与同一个小区的多个扇区进行通信的处理过程。由于经由不同的信号路径到多个扇区的数据发送或接收,所以更软切换可以提供分集增益。可以在前向链路上、反向链路上、或者两个链路上都支持更软切换。

[0050] 如果为给定用户 u 分配了公共集 C 内的子带,那么可以将用于用户 u 的前向链路业务 / 分组数据从同一个小区内的一个或多个扇区发送出去。如果从单独一个扇区发送业务数据,那么可以在其它扇区内对被分配给用户 u 的子带进行重用,只要能够为用户 u 获得与被分配了相同子带的其它用户充分的干扰隔离即可。如果为了进行更软切换而从多个扇区发送用于用户 u 的业务数据,那么用户 u 从经由多个传输所获得的分集增益中受益。

[0051] 如果用户 u 正在反向链路上进行发送,那么来自用户 u 的反向链路数据传输可以由同一个小区内的一个或多个扇区进行接收和解码。由于这些扇区是共处一地的,所以可以对由这些扇区为用户 u 所获得的软判决符号进行组合,并且随后对其进行解码,以改进解码性能。这通常被称为联合解码。如果进行联合解码,那么用户 u 从分集增益中受益,该分集增益是由接收来自用户 u 的反向链路传输的多个扇区实现的。如果没有进行联合解码,那么可以在其它扇区内对被分配给用户 u 的子带进行重用。具有与被分配给用户 u 的子带相同的子带的其它用户可以在反向链路上对用户 u 造成可忽略的干扰。

[0052] 返回参考图 3B,用户 v 位于扇区 1 和 3 之间的边界上,并且可以观测到来自扇区 2 的很少干扰。类似地,位于扇区 1 和 2 之间的边界上的用户可以观测到来自扇区 3 的很少干扰,而位于扇区 2 和 3 之间的边界上的用户可以观测到来自扇区 1 的很少干扰。可以通过为扇区对而不是所有扇区定义公共集来获得改进的带宽利用。

[0053] 图 5A 示出了根据小区内公共重用的第二个实施例的 3 个公共子带集的文氏图,这三个公共子带集被标记为 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{23} 。对于该实施例,3 个公共集互相不交叠。公共集 C_{12} 包含对于同一个小区的扇区 1 和 2 公共的子带,公共集 C_{13} 包含对于扇区 1 和 3 公共的子带,并且公共集 C_{23} 包含对于扇区 2 和 3 公共的子带。

[0054] 对于每个扇区 x,可以为扇区 x 定义扇区专用集 S_x ,使其与用于扇区 x 的两个公共集 C_{xy} 和 C_{xz} 不交叠,其中, $x \in \{1, 2, 3\}$, $y \in \{1, 2, 3\}$, $z \in \{1, 2, 3\}$, $x \neq y$, $x \neq z$ 且 $y \neq z$ 。扇区专用集 S_x 可以包含所有未被包括在公共集 C_{xy} 和 C_{xz} 中的可用子带。可以将用于扇区 x 的公共集和扇区专用集定义为:

$$[0055] \quad S_x = \Omega \setminus (C_{xy} \cup C_{xz}) \text{ 且 } C_{xy} \cap C_{xz} \cap C_{yz} = \emptyset \quad \text{式 (2)}$$

[0056] 图 5B 示出了用于扇区 1 的公共集 C_{12} 和 C_{13} 以及扇区专用集 S_1 的文氏图。由具有白色填充的圆表示每个公共集 C_{12} 和 C_{13} 。由具有斜线的区域表示扇区专用集 S_1 。扇区专用集 S_1 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{12} 和 C_{13} 中的所有子带。扇区 1 可以将扇区专用集 S_1 中的子带分配给强的和公平的用户,这些用户位于该扇区内并且观测到良好的或者公平的信道状况。

[0057] 图 5C 示出了用于扇区 2 的公共集 C_{12} 和 C_{23} 以及扇区专用集 S_2 的文氏图。扇区专用集 S_2 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{12} 和 C_{23} 中的所有子带。扇区 2 可以将扇区专用集 S_2 中的子带分配给该扇区内强的和公平的用户。

[0058] 图 5D 示出了用于扇区 3 的公共集 C_{13} 和 C_{23} 以及扇区专用集 S_3 的文氏图。扇区专用集 S_3 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{13} 和 C_{23} 中的所有子带。扇区 3 可以将扇区专用

集 S_3 中的子带分配给该扇区内强的和公平的用户。

[0059] 对于图 5B 至 5D, 可以将公共集 C_{12} 中的子带分配给位于扇区 1 和 2 之间的边界上的弱用户。可以将公共集 C_{13} 中的子带分配给位于扇区 1 和 3 之间的边界上的弱用户。可以将公共集 C_{23} 中的子带分配给位于扇区 2 和 3 之间的边界上的弱用户。

[0060] 对于小区内公共重用的第二个实施例, 公共集 C_{xy} 中的子带与扇区专用集 S_x 和 S_y 中的子带正交。因此, 可以为位于扇区 x 和 y 之间的边界上的弱用户分配公共集 C_{xy} 中的子带, 并且那么, 该弱用户将观测到很少或者观测不到来自被分配了扇区专用集 S_x 和 S_y 中的子带的其它用户的小区干扰。小区内公共重用的第二个实施例也能够改进带宽利用。公共集 C_{xy} 中的子带被包括在扇区专用集 S_z 中, 并且可以将公共集 C_{xy} 中的子带分配给扇区 z 中强的和公平的用户。

[0061] 在替换的第二个实施例中, 将扇区专用集 S_{123} 定义为包含全集 Ω 中没有被包括在 3 个公共集 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{23} 中的所有子带, 如下:

$$[0062] \quad S_{123} = \Omega \setminus (C_{12} \cup C_{13} \cup C_{23}) \quad \text{式 (3)}$$

[0063] 每个扇区 x 可以将扇区专用集 S_{123} 中的子带分配给其强的和公平的用户。可以将公共集 S_{xy} 中的子带分配给位于扇区 x 和 y 之间的边界上的弱用户, 并且可以将公共集 S_{xz} 中的子带分配给位于扇区 x 和 z 之间的边界上的弱用户。扇区 x 可以将公共集 S_{yz} 中的子带分配给强用户, 所述强用户将对位于扇区 y 和 z 之间的边界上并被分配了该公共集 S_{yz} 中的子带的弱用户造成可忽略的干扰。

[0064] 用户可能观测到来自两个其它扇区的高干扰。可以将公共集定义为对处于不利地位的该用户进行服务同时实现良好的带宽利用。

[0065] 图 6A 示出了根据小区内公共重用的第三个实施例的 4 个公共子带集 C_{12} 、 C_{13} 、 C_{23} 和 C_{123} 的文氏图。公共集 C_{12} 包含对于同一个小区的扇区 1 和 2 公共的子带, 公共集 C_{13} 包含对于扇区 1 和 3 公共的子带, 公共集 C_{23} 包含对于扇区 2 和 3 公共的子带, 并且公共集 C_{123} 包含对于所有 3 个扇区 1、2 和 3 公共的子带。

[0066] 对于每个扇区 x , 可以为扇区 x 定义扇区专用集 S_x , 使其与用于扇区 x 的 3 个公共集 C_{xy} 、 C_{xz} 和 C_{xyz} 不交叠。扇区专用集 S_x 可以包含未被包括在公共集 C_{xy} 、 C_{xz} 和 C_{xyz} 中的所有可用子带。可以将用于扇区 x 的公共集和扇区专用集定义为:

$$[0067] \quad S_x = \Omega \setminus (C_{xy} \cup C_{xz} \cup C_{xyz}) \text{ 且 } C_{xy} \cap C_{xz} \cap C_{yz} \cap C_{xyz} = \emptyset \quad \text{式 (4)}$$

[0068] 图 6B 示出了用于扇区 1 的公共集 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{123} 以及扇区专用集 S_1 的文氏图。由具有垂直线的区域表示公共集 C_{12} 、由具有格子的区域表示公共集 C_{13} 、由具有白色填充的圆表示公共集 C_{123} 、并且由具有斜线的区域表示扇区专用集 S_1 。扇区专用集 S_1 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{123} 中的所有子带。扇区 1 可以将扇区专用集 S_1 中的子带分配给该扇区内强的和公平的用户。

[0069] 图 6C 示出了用于扇区 2 的公共集 C_{12} 、 C_{23} 和 C_{123} 以及扇区专用集 S_2 的文氏图。扇区专用集 S_2 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{12} 、 C_{23} 和 C_{123} 中的所有子带。扇区 2 可以将扇区专用集 S_2 中的子带分配给该扇区内强的和公平的用户。

[0070] 图 6D 示出了用于扇区 3 的公共集 C_{13} 、 C_{23} 和 C_{123} 以及扇区专用集 S_3 的文氏图。扇区专用集 S_3 包含全集 Ω 中未被包括在公共集 C_{13} 、 C_{23} 和 C_{123} 中的所有子带。扇区 3 可以将扇区专用集 S_3 中的子带分配给该扇区内强的和公平的用户。

[0071] 对于图 6B 至 6D, 可以将公共集 C_{12} 中的子带分配给位于扇区 1 和 2 之间的边界上的弱用户。可以将公共集 C_{13} 中的子带分配给位于扇区 1 和 3 之间的边界上的弱用户。可以将公共集 C_{23} 中的子带分配给位于扇区 2 和 3 之间的边界上的弱用户。可以将公共集 C_{123} 中的子带分配给位于所有 3 个扇区 1、2 和 3 之间的边界上的弱用户。

[0072] 对于小区内公共重用的第三个实施例, 公共集 C_{xy} 中的子带与扇区专用集 S_x 和 S_y 中的子带正交。可以为位于扇区 x 和 y 之间的边界上的弱用户分配公共集 C_{xy} 中的子带, 并且那么, 该弱用户将观测到很少或者观测不到来自被分配了扇区专用集 S_x 和 S_y 中的子带的其它用户的小区内干扰。公共集 C_{xyz} 中的子带与扇区专用集 S_x 、 S_y 和 S_z 中的子带正交。可以为位于所有 3 个扇区 x 、 y 和 z 之间的边界上的弱用户分配公共集 C_{xyz} 中的子带, 并且那么, 该弱用户将观测到很少或者观测不到来自被分配了扇区专用集 S_x 、 S_y 和 S_z 中的子带的其它用户的小区内干扰。第三个实施例也能够改进带宽利用。公共集 C_{xy} 中的子带被包括在扇区专用集 S_z 中, 并且可以将公共集 C_{xy} 中的子带分配给扇区 z 中强的和公平的用户。扇区 x 还可以将公共集 S_{yz} 中的子带分配给强用户, 所述强用户将对位于扇区 y 和 z 之间的边界上并且还分配了集 S_{yz} 中的子带的弱用户造成可忽略的干扰。

[0073] 图 7 示出了 8 个用户在单个小区的 3 个扇区中的分布的例子。图 7 还示出了基于小区内公共重用的第三个实施例的子带分配。在该例子中, 用户 a 位于扇区 1 中并且被分配了扇区专用集 S_1 中的子带。用户 b 位于扇区 1 和扇区 2 之间并且被分配了公共集 C_{12} 中的子带。用户 c 和 d 位于扇区 2 中并且被分配了扇区专用集 S_2 中的子带。用户 e 位于扇区 2 和扇区 3 之间并且被分配了公共集 C_{23} 中的子带。用户 f 位于扇区 3 中并且被分配了扇区专用集 S_3 中的子带。用户 g 位于扇区 1 和扇区 3 之间并且被分配了公共集 C_{13} 中的子带。用户 h 位于扇区 1、2 和 3 之间并且被分配了公共集 C_{123} 中的子带。

[0074] 可以以各种方式构成公共集和扇区专用集。对于 OFDMA 系统, 通过 OFDM 所创建的总共 N 个子带是可用的。可以使用总共 N 个子带中的全部或子集来发送业务数据、导频和信令。典型地, 一些子带不用于传输而用作防护子带, 以使得系统符合频谱屏蔽 (spectral mask) 要求。为简便起见, 下文的描述假定总共 N 个子带全部可用于传输, 即没有防护子带。

[0075] 图 8A 示出了用于为小区内公共重用的第一个实施例构成公共集 C 和扇区专用集 S 的例子。在该例子中, 将总共 N 个子带安排成 M 组, 每组包含 L 个子带, 其中, $M \geq 1$ 、 $L > 1$ 并且 $M \cdot L = N$ 。公共集 C 包含每组中的一个 (例如: 第一个) 子带。扇区专用集 S 包含每组中的剩余子带。通常, 公共集可以包含任何数目的子带以及总个 N 个子带中的任何一个。为了获得频率分集, 公共集可以包含从总共 N 个子带上取出的子带。可以基于预定的模式 (例如: 如图 8A 中所示) 将公共集内的子带分布在总共 N 个子带上, 或者伪随机地将其分布在总共 N 个子带上。

[0076] 图 8B 示出了用于为小区内公共重用的第二个实施例构成公共集 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{23} 以及扇区专用集 S_1 、 S_2 和 S_3 的例子。在该例子中, 如上文针对图 8A 所述, 将总共 N 个子带安排成 M 组。公共集 C_{12} 包含每组中的第一个子带, 公共集 C_{13} 包含每组中的第二个子带, 而公共集 C_{23} 包含每组中的第三个子带。通常, 每个公共集可以包含任何数目的子带以及总共 N 个子带中的任何一个, 服从没有两个公共集包含相同子带这一约束。这些公共集可以包含相同数目的子带 (如图 8B 中所示) 或者不同数目的子带。每个公共集内子带的数目可以取决于各种因素, 诸如被分配了该公共集的弱用户的期望数目。为了获得频率分集, 每个公

共集可以包含从总共 N 个子带上取出的子带（例如：均匀地或者伪随机地分布在总共 N 个子带上）。

[0077] 扇区专用集 S_1 包含未被包括在公共集 C_{12} 和 C_{13} 中的所有可用子带。扇区专用集 S_2 包含未被包括在公共集 C_{12} 和 C_{23} 中的所有可用子带。扇区专用集 S_3 包含未被包括在公共集 C_{13} 和 C_{23} 中的所有可用子带。

[0078] 图 8C 示出了用于为小区内公共重用的第三个实施例构成公共集 C_{12} 、 C_{13} 、 C_{23} 和 C_{123} 以及扇区专用集 S_1 、 S_2 和 S_3 的例子。在该例子中，如上文针对图 8A 所述，将总共 N 个子带安排成 M 组。公共集 C_{12} 包含每组中的第一个子带，公共集 C_{13} 包含每组中的第二个子带，公共集 C_{23} 包含每组中的第三个子带，而公共集 C_{123} 包含每组中的第四个子带。通常，每个公共集可以包含任何数目的子带以及总共 N 个子带中的任何一个，服从没有两个公共集包含相同子带这一约束。扇区专用集 S_1 包含未被包括在公共集 C_{12} 、 C_{13} 和 C_{123} 中的所有可用子带。扇区专用集 S_2 包含未被包括在公共集 C_{12} 、 C_{23} 和 C_{123} 中的所有可用子带。扇区专用集 S_3 包含未被包括在公共集 C_{13} 、 C_{23} 和 C_{123} 中的所有可用子带。

[0079] 可以以各种方式对公共集和扇区专用集进行定义。在一个实施例中，公共集和扇区专用集是静态的并且不改变或者以低速率改变。在另一个实施例中，可以基于扇区负载以及可能的其它因素对公共集和扇区专用集动态地进行定义。例如，用于每个扇区的公共集可以取决于该扇区内弱用户的数目，该数目可以随着时间而改变。所指定的扇区或小区可以接收各个扇区的负载信息、定义公共集和扇区专用集、并且向扇区通知这些集。该实施例可以允许基于用户的分布来更好地利用系统资源。

[0080] 为了有助于将子带分配给终端，可以为每个（公共或扇区专用）子带集定义多个正交的“业务”信道。对于给定的子带集，在任何给定的时间间隔内，每个子带仅用于一个业务信道，并且在每个时间间隔内，每个业务信道可被分配 0 个、1 个或多个子带。针对每个扇区专用集的业务信道不互相干扰，并且与针对和该扇区特定集不交叠的公共集的业务信道不发生干扰。类似地，针对每个公共集的业务信道不互相干扰，并且与针对和该公共集不交叠的扇区专用集的业务信道不发生干扰。可以将业务信道视为对不同时间间隔的子带分配进行表示的便利方式。取决于用户的信道状况，可以为该用户分配针对恰当（公共或扇区专用）子带集的业务信道。

[0081] OFDMA 系统可以使用或者不使用跳频 (FH)。采用跳频，数据传输以伪随机或者确定的方式从一个子带跳跃到另一个子带。跳频可以提供频率分集，以对抗有害路径影响以及来自其它小区 / 扇区的干扰随机化。

[0082] 图 9 说明了跳频方案 900，其可以用于 FH-OFDMA 系统中的前向和 / 或反向链路。对于图 9 中所示的实施例，将给定（公共或扇区专用）子带集内的子带安排成 K 个子集，并且每个子集包含 P 个子带，其中， $K > 1$ 并且 $P \geq 1$ 。每个子集内的子带可以是该集内连续子带（如图 9 中所示）或者不连续子带（例如：分布在该集上）。

[0083] 子带集的每个业务信道与一种 FH 模式相关联，该 FH 模式指示在每个“跳频”周期内使用的具有 P 个子带的特定子集。FH 模式还可以被称为 FH 序列、跳频模式、或者某些其它术语。跳频周期是在给定子集上所花费的时间量，并且持续了 Q 个 OFDM 符号周期（或者简称为“符号周期”），其中， $Q > 1$ 。用于子带集中不同业务信道的 FH 模式互相正交，使得在任何给定的跳频周期内没有两个业务信道使用相同的子带。该性质避免了扇区内干扰或

者对扇区内干扰进行了最小化。在不同的跳频周期内,用于每个业务信道的 FH 模式可以伪随机地选择不同的子带。通过在一定数目的跳频周期中选择该集内的所有或大多数子带来实现频率分集。为了对扇区间干扰进行随机化,用于每个扇区专用集的 FH 模式可以关于用于其它扇区专用集的 FH 模式是伪随机的。

[0084] 图 10 示出了用于利用小区内公共重用来发送数据的处理过程 1000 的流程图。首先,确定给定扇区 x 内的终端的信道状况(方框 1012)。如下文所述,可以以各种方式来确定信道状况,并且信道状况可以指示终端是否观测到来自同一个小区内的至少一个其它扇区的高干扰。至少基于终端的信道状况,为该终端分配用于扇区 x 的公共集或者扇区专用集内的子带(方框 1014)。公共集和扇区专用集是不交叠的。扇区专用集包含可分配给扇区 x 内的终端的子带。公共集包含经历了来自扇区 x 以及小区内至少一个其它扇区的很少干扰(如果有的话)的子带。针对终端的数据进行处理,并且经由前向和 / 或反向链路在被分配的子带上来发送(方框 1016)。

[0085] 每个扇区可以以各种方式将子带分配给其终端。例如,可以为每个扇区构成多组终端,每个子带集对应于一组终端,并且可以为每组中的终端分配相关联的集内的子带。可以基于终端的信道状况、每个集内子带的数目、共享每个集内的子带的终端的数目等,将每个终端分类入多组中的一组。随后,可以基于服务质量(QoS)、系统负载、公平性需求、其它信息和 / 或其它考虑,为每组中的终端分配相关联的集内的子带。

[0086] 图 11 示出了用于将子带分配给终端的处理过程 1100 的流程图。处理过程 1100 可以用于图 10 中的方框 1012 和 1014,并且在可以由每个扇区在每个调度间隔内执行,该每个调度间隔内可以是任何时间间隔。首先,终端获得对于不同扇区的测量结果和 / 或不同扇区获得对于该终端的测量结果(方框 1112)。每个扇区可以在前向链路上发送导频,系统中的终端可以使用该导频用于信号检测、定时和频率同步、信道估计等。典型地,导频由已知的调制符号组成,以已知的方式对该已知的调制符号进行处理和发送。终端也可以在反向链路上发送导频,以便有助于扇区对数据进行接收。对于终端的测量可以基于扇区在前向链路上所发送的导频、终端在反向链路上所发送的导频、以及 / 或者某些其它传输。

[0087] 在一个实施例中,终端搜索由系统中的扇区发送的导频,并且将一定数目的最高导频测量结果报告给服务扇区。在另一个实施例中,终端测量所观测到的不同子带集的干扰,得到对于每个子带集的信道质量指示(CQI),并且将对于不同子带集的 CQI 发送到服务扇区。CQI 指示由终端对于子带集所达到的接收信号质量。可以通过信干噪比(SINR)、每码片能量 - 总噪声比(E_c/N_o)、每码片能量 - 噪声比(E_c/N_t)、载波 - 干扰比(C/I)、或者某些其它信号质量量度对接收信号质量进行量化。可以在比导频测量更短的时间内对 CQI 进行测量和报告,随后,其允许快速分配子带以及更快地响应迅速变化的信道状况。在另一个实施例中,扇区对由终端发送的导频进行测量,并且将导频测量结果报告给服务扇区。

[0088] 基于为终端所获得的测量来确定针对终端的小区内干扰(方框 1114)。对于前向链路,基于对于同一个小区内未被指定为向终端进行发送的所有扇区的导频测量结果,可以确定小区内干扰。对于反向链路,基于同一个小区内所有扇区对于终端的导频测量结果,可以确定小区内干扰。终端还可以对小区内干扰进行测量,并且将测量结果报告给服务扇区。还可以基于对于终端的位置估计来推断小区内干扰。因此,可以以各种方式并且基于各种测量结果来确定小区内干扰。通常,可以基于前向链路和 / 或反向链路测量结果来确

定小区内干扰。前向和反向链路在可以被假定为长期上是相互的 (reciprocal)。在该情况下,在前向链路上由终端做出的对于给定扇区的强导频测量结果可以意味着该扇区将是前向链路上的强干扰并且也将在反向链路上接收到来自终端的强干扰。相同的推理还应用于反向链路导频测量结果。

[0089] 将终端的小区内干扰与干扰阈值进行比较 (方框 1116)。如方框 1120 中所确定的,如果小区内干扰超过阈值,那么为终端分配来自公共集的子带 (方框 1122)。否则,为终端分配来自用于服务扇区的扇区专用集的子带 (方框 1124)。随后,将被分配的子带发送到终端 (方框 1126)。方框 1112 和 1114 可以对应于图 10 中的方框 1012,而方框 1116 至 1124 可以对应于方框 1014。

[0090] 通常,可以基于诸如终端所观测到的小区内干扰、终端的切换请求、服务质量 (QoS) 需求、终端的优先级等各种因素为终端分配来自公共集或者扇区专用集的子带。可以基于来自不同扇区的直接或间接输入 (例如:对于不同扇区的 / 来自不同扇区的测量结果) 来确定对于使用公共集或扇区专用集的决策。

[0091] 图 12 示出了用于在被分配给终端的子带上发送数据的处理过程 1200 的流程图。处理过程 1200 可以用于前向和 / 或反向链路上的数据传输。针对终端的业务数据进行处理 (例如:编码和符号映射),以生成数据符号 (方框 1212)。如这里所使用的,“数据”符号是针对业务数据的调制符号,“导频”符号是针对导频的调制符号,并且调制符号是调制方案的信号星座图中点的复数值。将数据符号映射到被分配给终端的子带上 (方框 1214)。进一步对被映射的数据符号以及导频符号和 / 或信令进行处理,并且将其 (1) 在前向链路上从一个或多个扇区发送到终端或者 (2) 在反向链路上从终端发送到一个或多个扇区 (方框 1216)。

[0092] 图 13 示出了用于在被分配给终端的子带上对数据进行接收的处理过程 1300 的流程图。处理过程 1300 可以用于前向和 / 或反向链路上的数据接收。(1) 终端经由前向链路或者 (2) 扇区经由反向链路来接收针对终端的数据传输 (方框 1312)。随后,做出是否为终端分配了公共集或扇区专用集内的子带 (方框 1314) 以及是否为终端进行了更软切换 (方框 1316) 的判定。如果为终端分配了扇区专用集内的子带或者如果未进行更软切换,那么对从 / 由一个扇区 (服务扇区) 接收的数据传输进行处理,以获得针对终端的软判决符号 (方框 1322)。软判决符号是接收机对于发射机所发送的单比特 (或者“硬”) 值而获得的多比特值,额外的比特用于捕获单比特值中由于噪声和其它非自然信号 (artifact) 引起的不确定性。随后,针对终端的软判决符号进行处理 (例如:检测和解码),以便获得针对终端的被解码的数据 (方框 1324)。

[0093] 如果为终端分配了公共集内的子带并且如果在进行更软切换,那么对针对终端的从 / 由多个扇区 (服务扇区和至少一个其它扇区) 所接收的数据传输进行处理,以便为每个扇区获得软判决符号 (方框 1332)。对于前向链路传输,终端可以将为多个扇区所获得的软判决符号进行组合,以得到具有改进信号质量的组合的软判决符号 (方框 1334)。对于反向链路传输,服务扇区可以接收由其它扇区为终端所获得的软判决符号,并且将由不同扇区所获得的软判决符号进行组合,以便为终端得到组合的软判决符号 (还是方框 1334)。在任何情况下,针对终端的组合的软判决符号进行解码,以便获得针对终端的被解码的数据 (方框 1336)。

[0094] 图 14 示出了扇区 x 的基站 110x、扇区 y 的基站 110y、无线终端 120、以及小区实体 150 的实施例的方框图。基站 110x 和 110y 以及小区实体 150 是一个小区的网络实体。

[0095] 在基站 110x 处,编码器/调制器 1412x 对用于被基站 110x 服务的终端的业务数据进行接收,基于为每个终端所选择的编码和调制方案对用于该终端的业务数据进行处理(例如:编码、交织和符号映射),并且生成用于每个终端的数据符号。如来自控制器 1430x 的控制信号所指示的,符号-子带映射器 1414x 将用于每个终端的数据符号映射到被分配给该终端的子带上。映射器 1414x 还将导频符号提供到用于导频传输的子带上并且为未用于传输的每个子带提供零信号值。对于每个 OFDM 符号周期,映射器 1414x 为总共 N 个子带提供 N 个发射符号,其中,每个发射符号可以是数据符号、导频符号、或者零信号值。

[0096] OFDM 调制器 (Mod) 1416x 对用于每个 OFDM 符号周期的 N 个发射符号进行接收,并且生成相应的 OFDM 符号。典型地,OFDM 调制器 1416x 包括快速傅里叶逆变换 (IFFT) 单元以及循环前缀发生器。对于每个 OFDM 符号周期,IFFT 单元以 N 点逆 FFT 将 N 个发射符号变换到时域,以获得包含 N 个时域码片的“变换后的”符号。每个码片是将在一个码片周期内被发送的复数值。随后,循环前缀发生器对每个变换后的符号的一部分进行重复,以构成包含 N+C 个码片的 OFDM 符号,其中,C 是被重复的码片的数目。通常,将被重复的部分称为循环前缀,并且将其用于对抗由频率选择性衰落造成的符号间干扰 (ISI)。一个 OFDM 符号周期对应于一个 OFDM 符号的持续时间,其为 N+C 个码片周期。OFDM 调制器 1416x 提供 OFDM 符号流。发射机单元 (TMTR) 1418x 对 OFDM 符号流进行处理(例如:模拟变换、滤波、放大和上变频),以生成已调制信号,将其从天线 1420x 发送出去。

[0097] 在终端 120 处,通过天线 1452 接收由一个或多个基站发送的已调制信号,并且将所接收的信号提供给接收机单元 (RCVR) 1454,并且由其进行处理以生成采样。对于一个 OFDM 符号周期的采样集代表一个被接收的 OFDM 符号。OFDM 解调器 (Demod) 1456 对采样进行处理并且提供所接收的符号,其是对由基站所发送的发射符号的有噪声的估计。典型地,OFDM 解调器 1456 包括循环前缀移除单元和 FFT 单元。循环前缀移除单元移除每个所接收的 OFDM 符号内的循环前缀,以获得所接收的变换后的符号。FFT 单元以 N 点 FFT 将每个所接收的变换后的符号变换到频域,以获得对于总共 N 个子带的 N 个接收到的符号。子带-符号解映射器 1458 获得针对每个 OFDM 符号周期的 N 个接收到的符号,并且如来自控制器 1470 的控制信号所指示的那样,提供针对被分配给终端 120 的子带的接收到的符号。解调器/解码器 1460 对用于终端 120 的接收到的符号进行处理(例如:检测、解交织和解码),并且为终端提供解码后的数据。

[0098] 对于反向链路传输,在终端 120 处,通过编码器/调制器 1462 对业务数据进行处理,通过符号-子带映射器 1464 将其映射到被分配给终端 120 的子带上,进一步通过 OFDM 调制器 1466 对其进行处理,通过发射机单元 1468 对其进行调节,并且经由天线 1452 将其发送出去。在基站 110x 处,通过天线 1420x 接收来自终端 120 以及其它终端的已调制信号,通过接收机单元 1422x 对其进行调节,并且通过 OFDM 解调器 1424x 对其进行处理。符号-子带解映射器 1426x 获得针对每个 OFDM 符号周期的 N 个接收到的符号,并且从被分配给每个终端的子带提供针对该终端的接收到的符号。解调器/解码器 1428x 对针对每个终端的接收到的符号进行处理,并且提供针对该终端的解码后的数据。

[0099] 基站 110y 对数据进行处理,并且在前向链路上将数据发送到与基站 110y 进行通

信的终端,并且还在反向链路上从这些终端接收数据。由基站 110y 进行的处理与由基站 110x 进行的处理是类似的。对于更软切换用户,同一个小区的基站可以交换软判决符号,这在图 14 中未示出。

[0100] 在小区内公共重用的一个实施例中,在每个基站 110 处的控制器 1430 对期望在前向和 / 或反向链路上进行数据传输的终端进行识别,查明每个终端的信道状况,并且确定应该为每个终端分配公共集内的子带还是扇区专用集内的子带。可以基于由基站 110 所进行的反向链路测量或者由终端所进行的前向链路测量来查明每个终端的信道状况,并且将其报告回基站。随后,在每个基站处的扇区调度器 1434 将扇区专用集内的子带(或者业务信道)分配给终端,并且对这些终端进行调度以用于在前向和 / 或反向链路上进行数据传输。随后,每个基站例如经由空中信令为每个被调度的终端提供其被分配的业务信道。小区实体 150 内的小区调度器 1434w 将该小区的公共集内的子带(或者业务信道)分配给终端,并且对这些终端进行调度以进行数据传输。小区调度器 1434w 可以与扇区调度器 1434x 和 1434y 进行通信,以便对小区内的终端调度进行协调。在另一个实施例中,为了在前向和反向链路上进行数据传输,单个调度器对小区内的所有终端进行调度。为了进行前向和 / 或反向链路传输,也可以以各种其它方式向终端分配子带。

[0101] 控制器 1430x、1430y、1430w 和 1470 分别指示在基站 110x 和 110y、小区实体 150、以及终端 120 处的操作。存储单元 1432x、1432y、1432w 和 1472 分别存储控制器 1430x、1430y、1430w 和 1470 所使用的程序代码和数据。控制器 1430x 和 1430y 还可以为数据发送和接收进行其它处理,诸如分别为与基站 110x 和 110y 进行通信的每个终端生成 FH 模式。控制器 1470 可以基于所分配的业务信道为终端 120 生成 FH 模式。

[0102] 为清楚起见,将小区内公共重用特别描述为针对具有 3 扇区的小区系统。通常,小区内公共重用可以与任何数目的扇区一起使用。对于具有 R 个扇区的小区(其中 $R > 1$),可以为所有扇区构成一个公共集(对于第一个实施例),或者为不同的扇区组合构成多个公共集(对于第二个和第三个实施例)。可以基于为每个小区定义的公共集来构成用于该小区的扇区专用集。

[0103] 上文对于小区内公共重用的描述是针对单独一个小区。如上文所述,典型地,系统包括许多小区。可以以各种方式为系统中的小区应用小区内公共重用。为了对小区间干扰进行随机化,每个小区内用于扇区专用集的 FH 模式关于邻近小区内用于扇区专用集的 FH 模式可以是伪随机的。可以以各种方式对用于不同小区的公共集进行定义和操作。

[0104] 在一个实施例中,为系统中的所有小区使用相同的公共集。可以为邻近小区内的公共集使用相同的 FH 模式。这可以简化小区之间的软切换。可替换地,可以以公共的和伪随机的 FH 模式为不同的邻近小区定义公共集。公共 FH 模式可以用于支持不同小区之间的软切换。伪随机 FH 模式可以对被分配了公共集内的子带的不同小区内的用户所观测到的干扰进行随机化。该实施例简化了用于系统的频率规划。此外,如果公共集足够大使得每个用户不会频繁地与同一个强干扰发生冲突,那么就可以实现充分的干扰平均或分集。在另一个实施例中,用于邻近小区的公共集是不交叠的。对于该实施例,被分配了一个小区内的公共集内的子带的用户观测到来自邻近小区内用户的随机干扰。该实施例可以提供更好的干扰分集,对于小的公共集大小来说,尤其如此。在另一个实施例中,用于每个小区的公共集关于用于邻近小区的公共集是伪随机的。该实施例也可以提供良好的干扰分集。每个

小区可以与邻近小区进行通信,以构成公共集和扇区专用集并且 / 或者交换集信息。

[0105] 还可以将小区内公共重用描述为用于 OFDMA 系统。还可以将小区内公共重用用于时分多址 (TDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统、码分多址 (CDMA) 系统、多载波 CDMA 系统等。TDMA 系统使用时分复用 (TDM), 并且通过在不同的时间间隔内进行发送而使得用于不同用户的传输正交。FDMA 系统使用频分复用 (FDM), 并且通过在不同的频率信道或子带内进行发送而使得用于不同用户的传输正交。通常, 可以将可用系统资源 (例如: 子频带 / 信道、时隙等) 安排成公共集和扇区专用集。如上文所述, 每个扇区可以将公共集和扇区专用集内的系统资源分配给用户。

[0106] 小区内公共重用还可以用于全球移动通信 (GSM) 系统。GSM 系统可以运行在一个或多个频带内。每个频带覆盖特定的频率范围, 并且将其分割成许多 200kHz 的射频 (RF) 信道。由专用 ARFCN (绝对射频信道号) 对每个 RF 信道进行标识。例如, GSM 900 频带覆盖 ARFCN1 至 124, GSM 1800 频带覆盖 ARFCN 512 至 885, 而 GSM 1900 频带覆盖 ARFCN 512 至 810。可以使用小区内公共重用来改进效率并且减少小区内干扰。可以将对于 GSM 系统可用的 RF 信道安排成公共集和扇区专用集。随后, 每个 GSM 扇区 (通常被称为 “GSM 小区”) 可以将其扇区专用集内的 RF 信道分配给强的和公平的用户, 并且将公共集内的 RF 信道分配给弱的用户。小区内公共重用可以允许每个 GSM 小区使用更大比例的可用 RF 信道, 以实现更高的频谱效率。

[0107] 可以通过各种方式实现这里所描述的小区内公共重用技术。例如, 可以以硬件、软件或者其组合来实现这些技术。对于硬件实现, 可以用一个或多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理器件 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、其它设计为实现这里所描述的功能的电子单元、或者其组合来实现用于在基站处支持小区内公共重用的处理单元。也可以用一个或多个 ASIC、DSP 等实现用于在终端处支持小区内公共重用的处理单元。

[0108] 对于软件实现, 可以以执行这里所描述的功能的模块 (例如: 过程、函数等) 来实现小区内公共重用技术。可以将软件代码存储在存储单元 (例如, 图 14 中的存储单元 1432x、1432y、1432w 或者 1472) 中, 并且通过处理器 (例如, 控制器 1430x、1430y、1430w 或 1470) 来执行该软件代码。可以在处理器内部或者处理器外部实现存储单元。

[0109] 提供了所公开的实施例的上述说明, 以使本领域的任何技术人员都能够实现或使用本发明。这些实施例的各种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的, 并且在不脱离本发明的精神或范围的情况下, 可以将这里定义的一般原理应用到其它实施例。因此, 本发明并不是要被限制于这里所示的实施例, 而是要符合与这里公开的原理和新颖特征相一致的最宽范围。

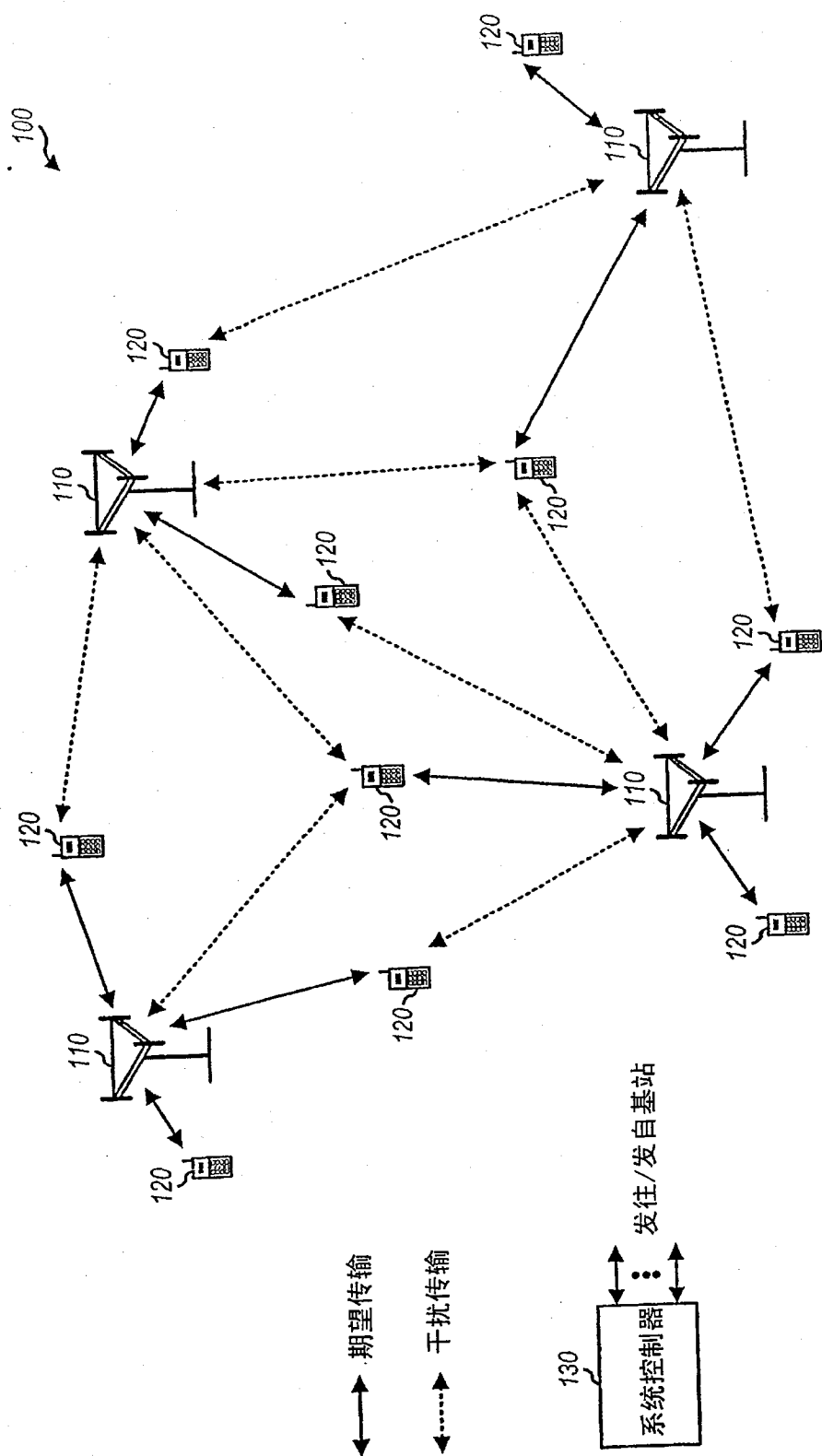


图 1

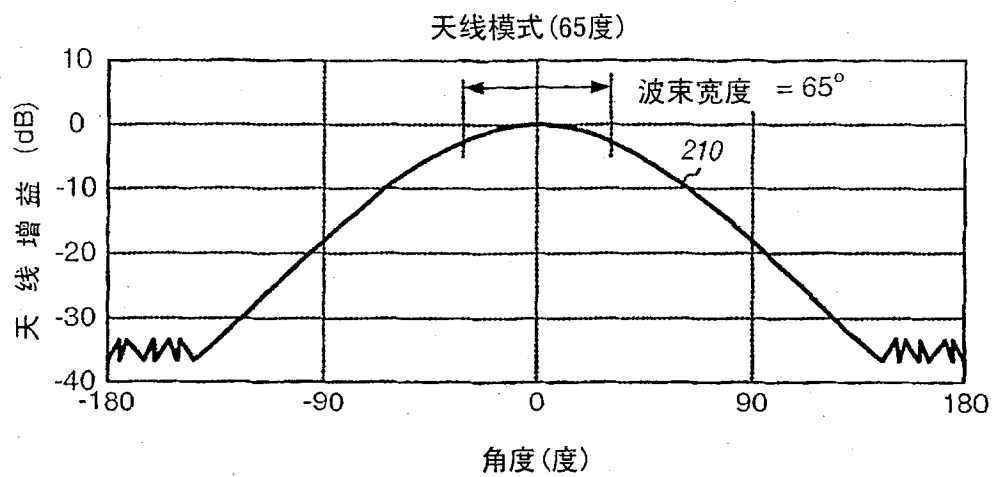


图 2

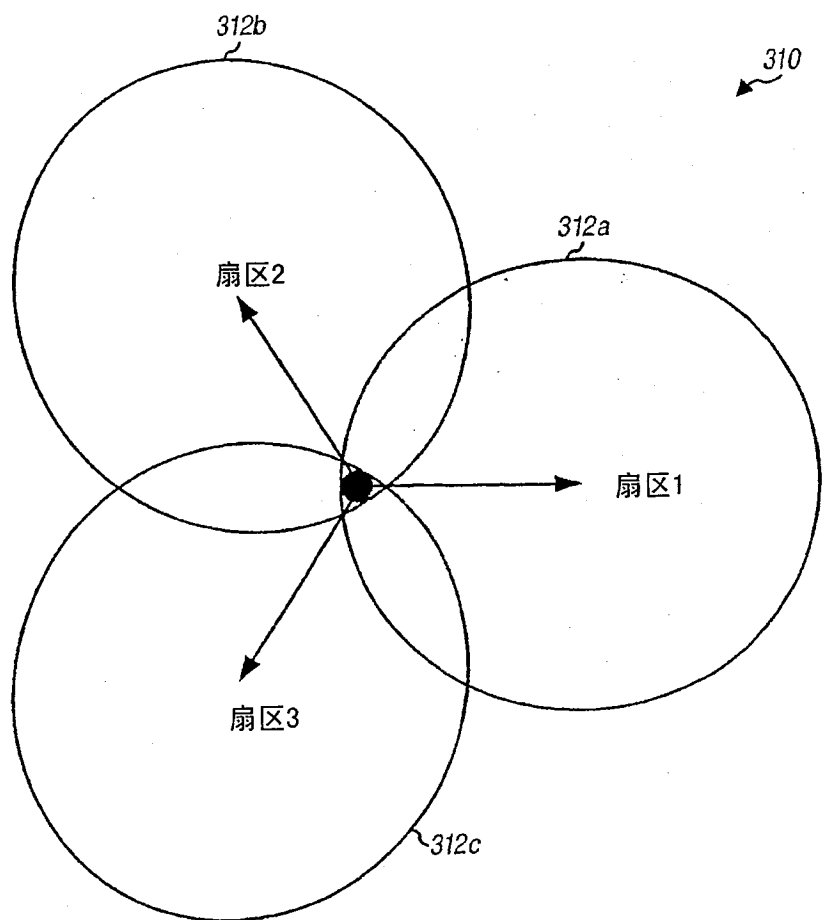


图 3A

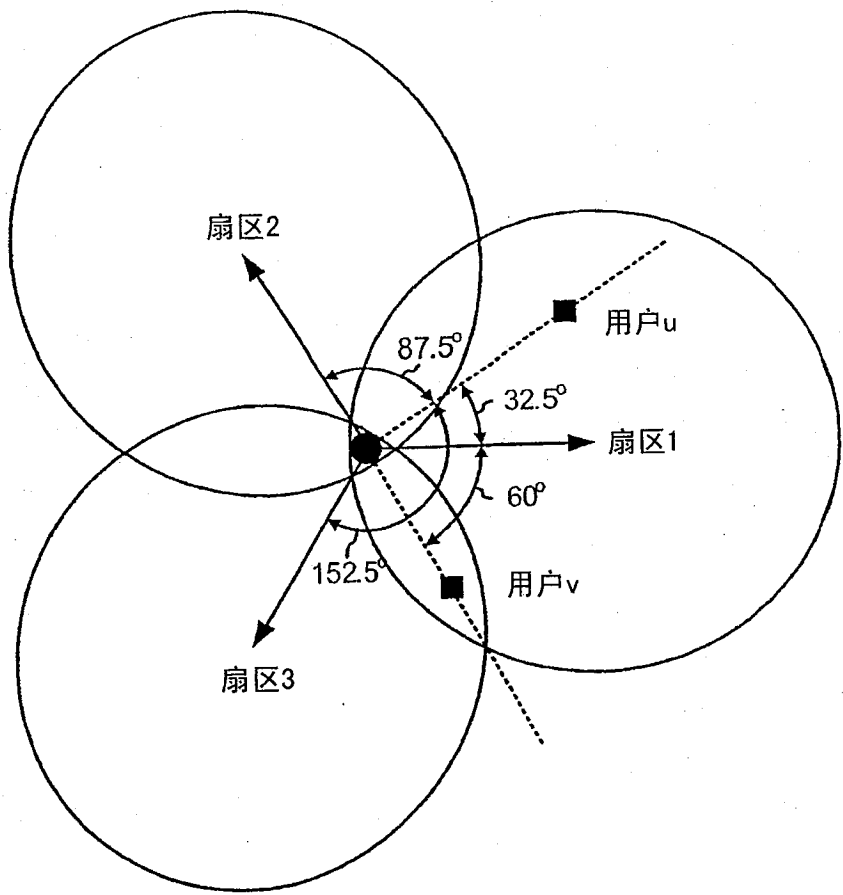


图 3B

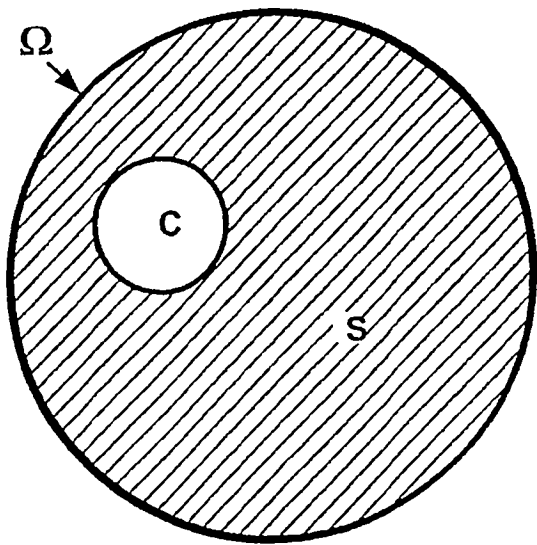


图 4

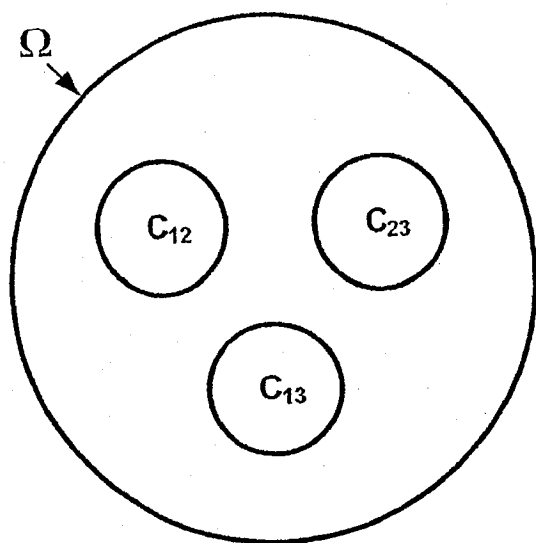


图 5A

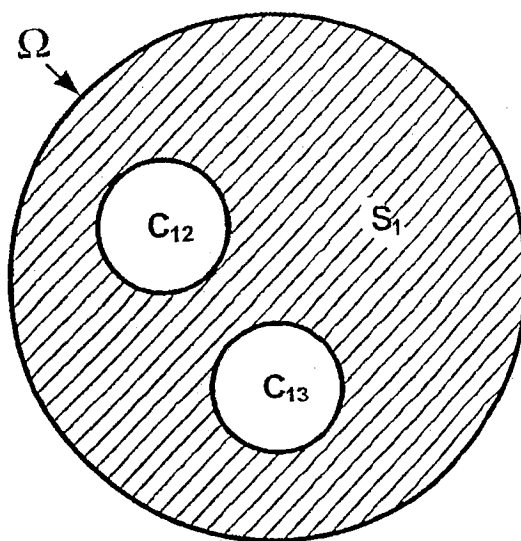


图 5B

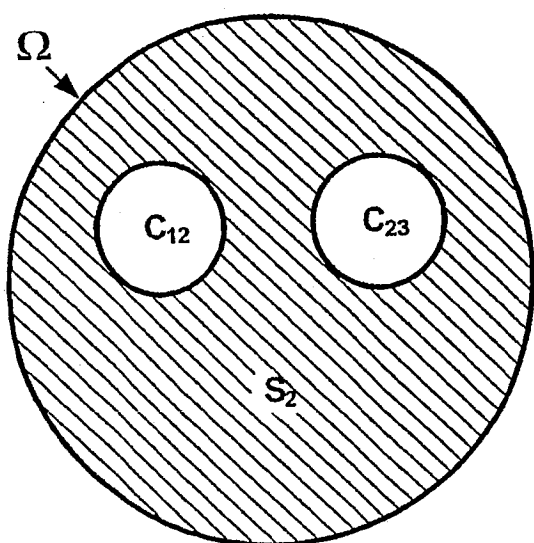


图 5C

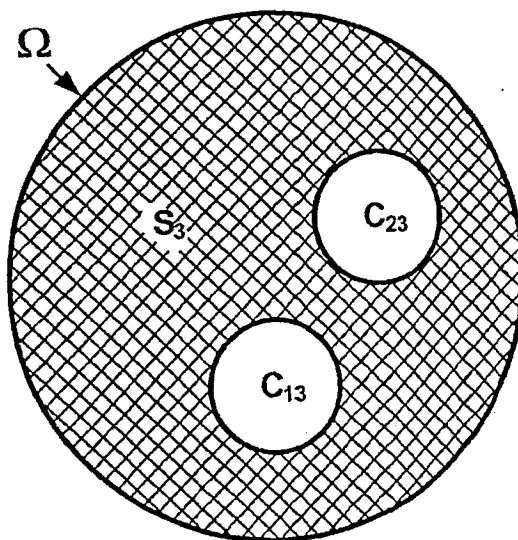


图 5D

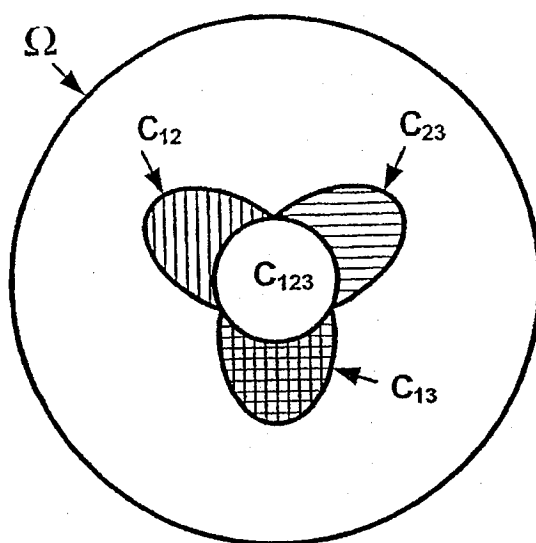


图 6A

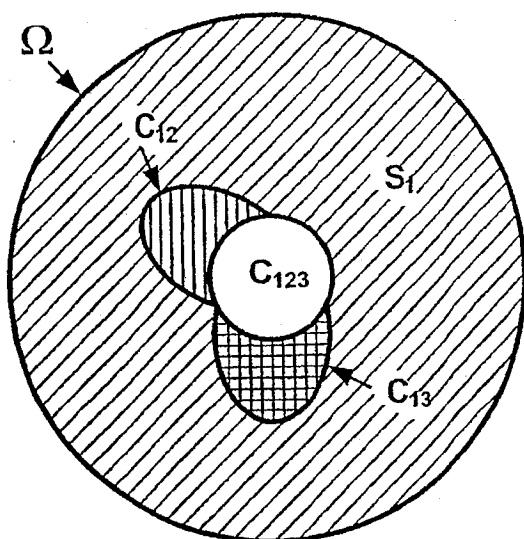


图 6B

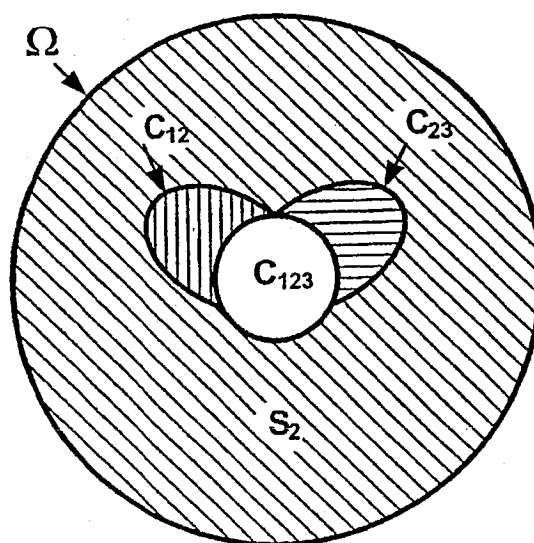


图 6C

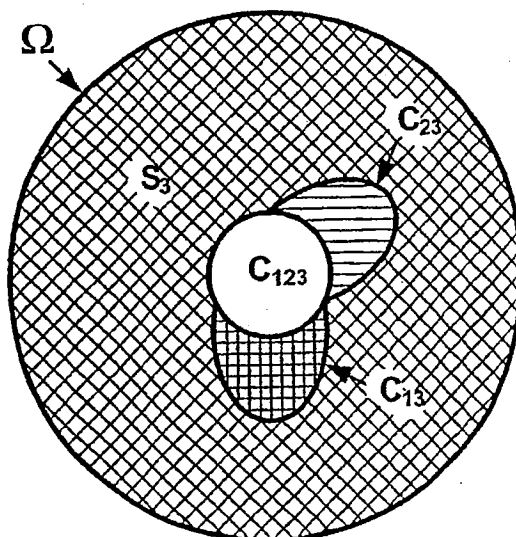


图 6D

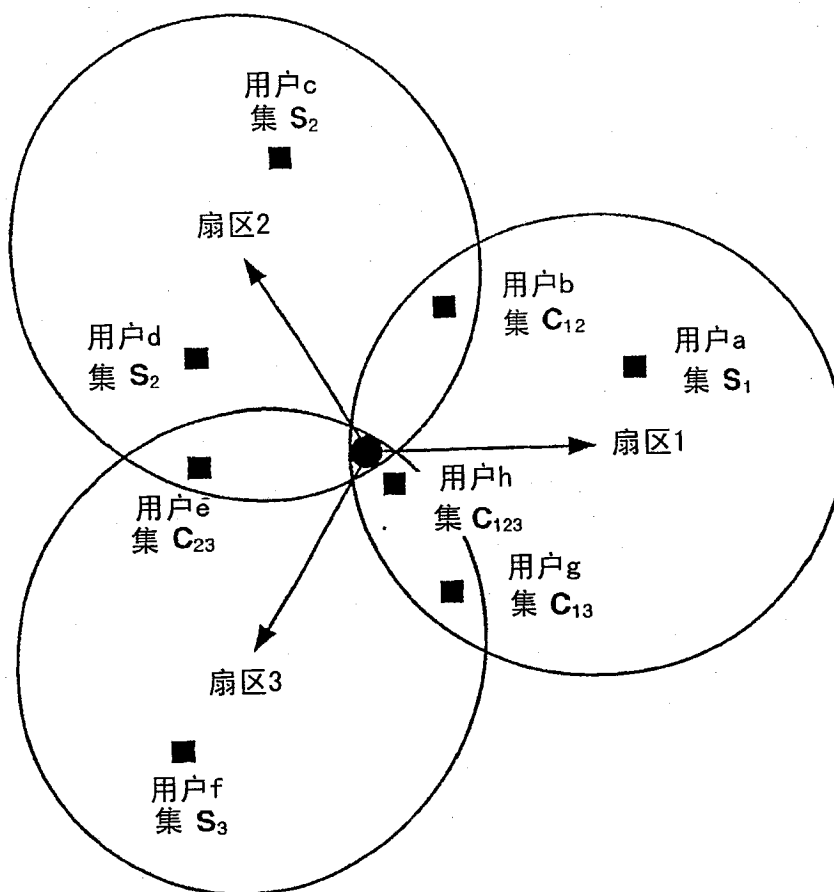


图 7

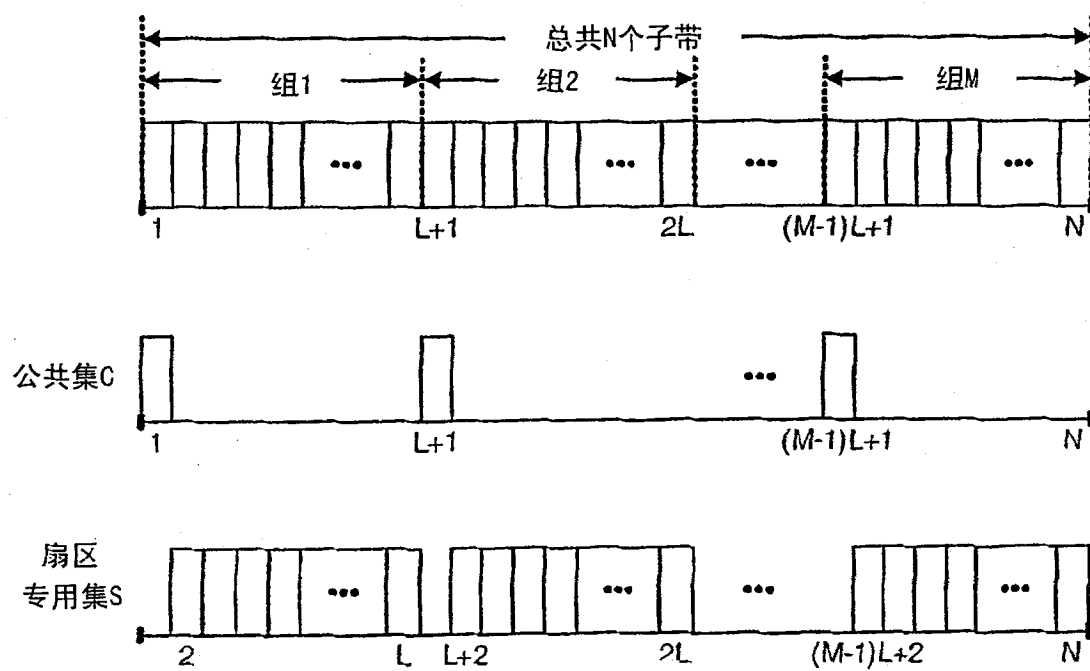


图 8A

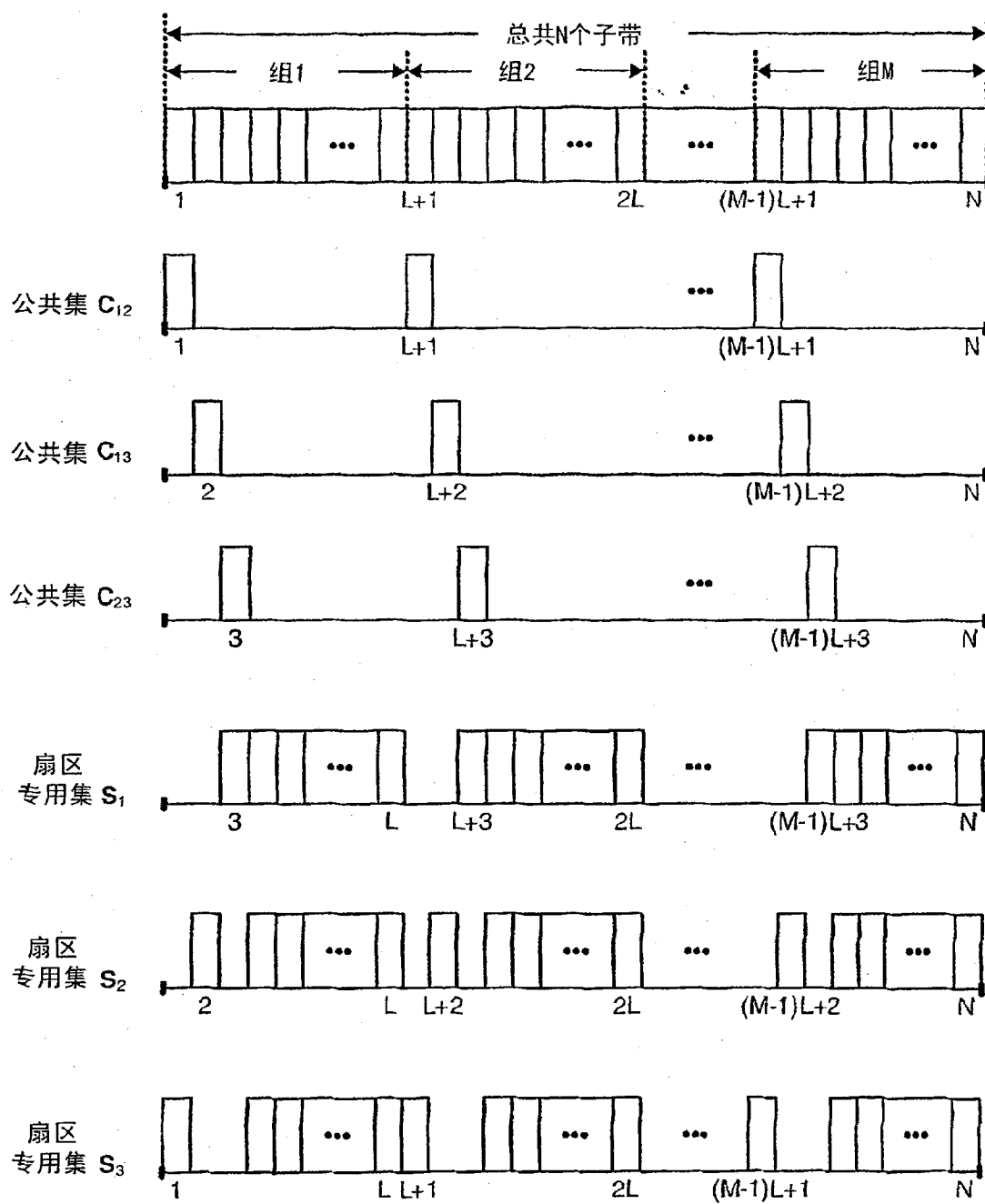


图 8B

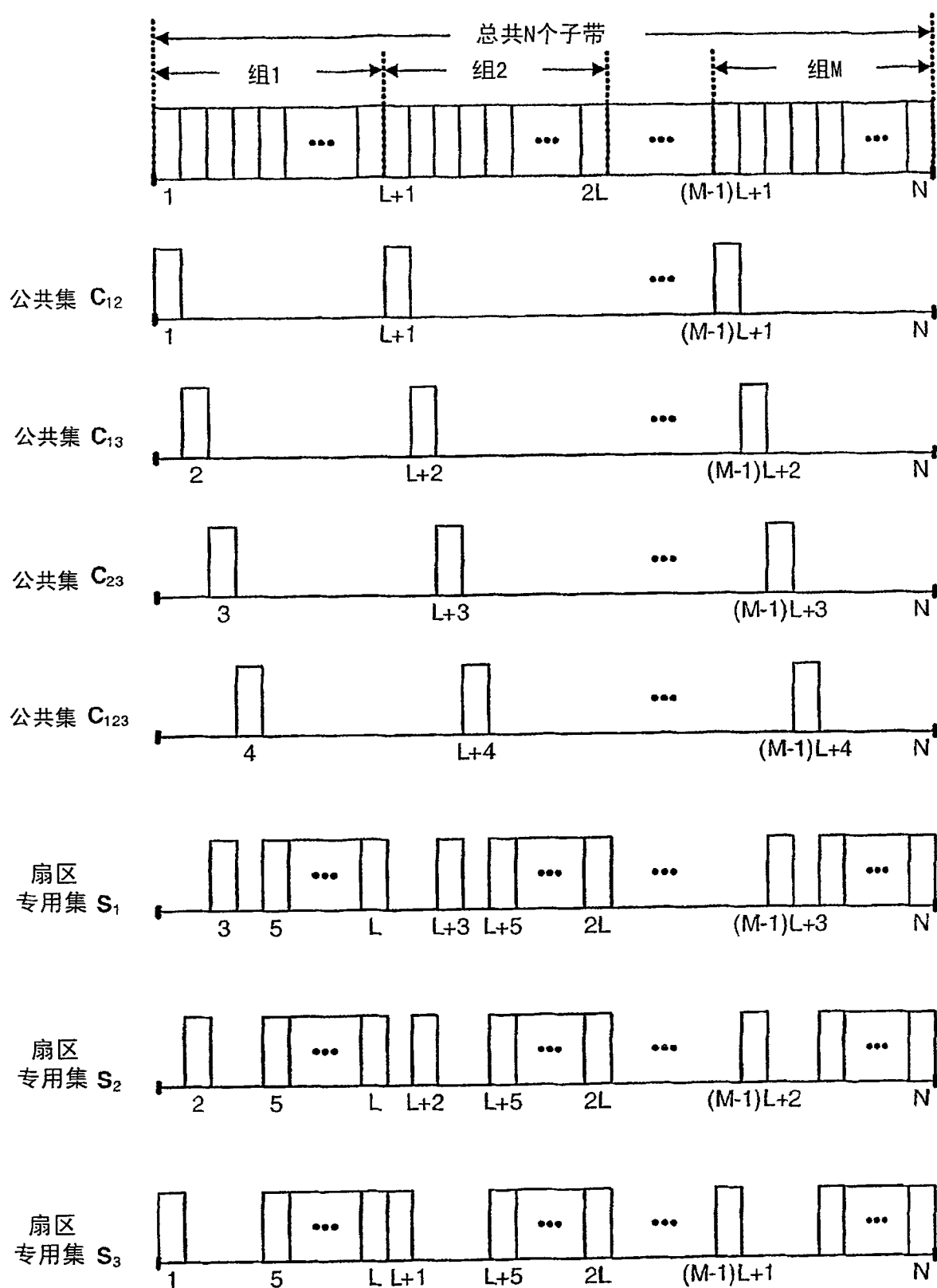


图 8C

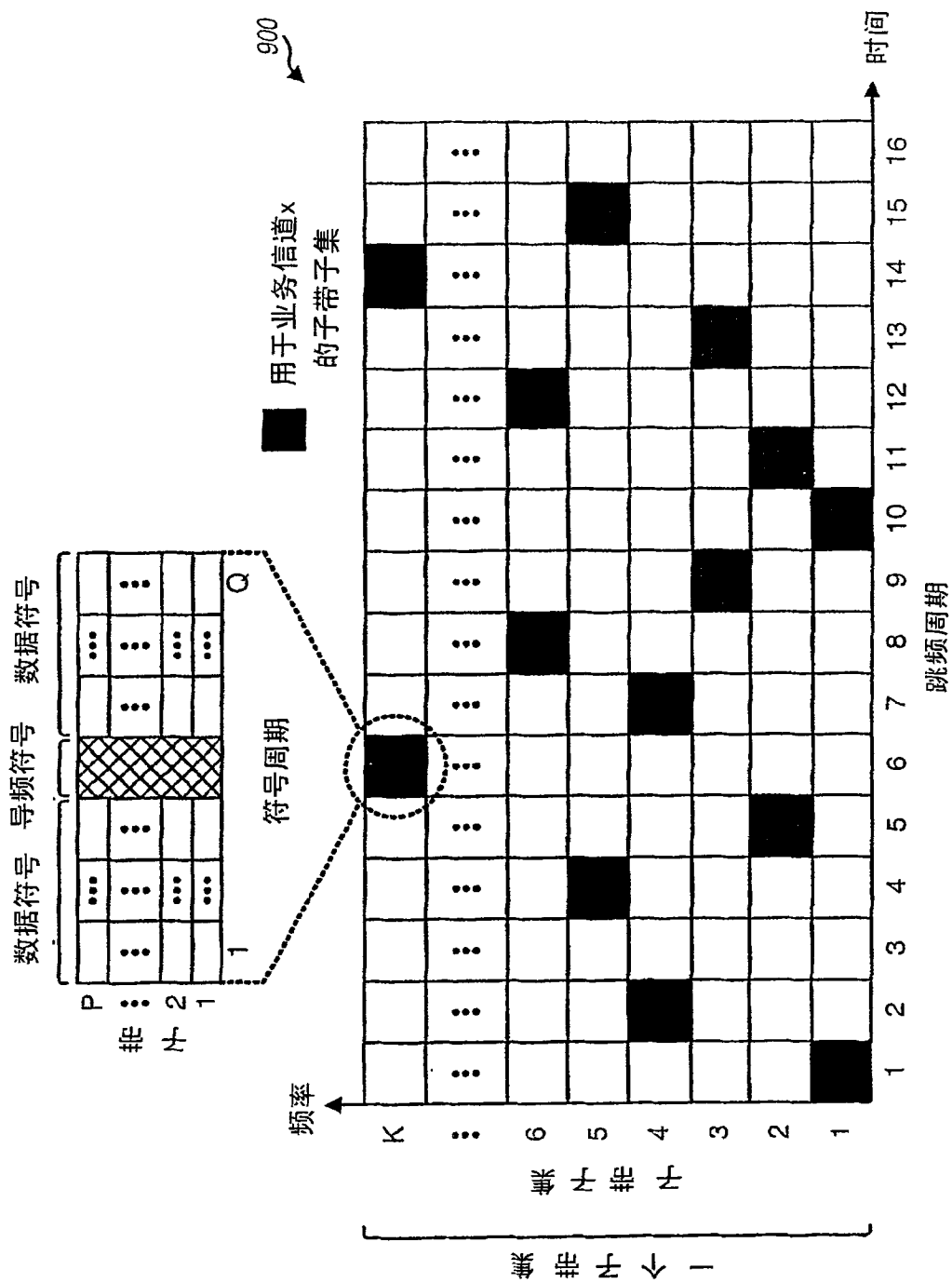


图 9

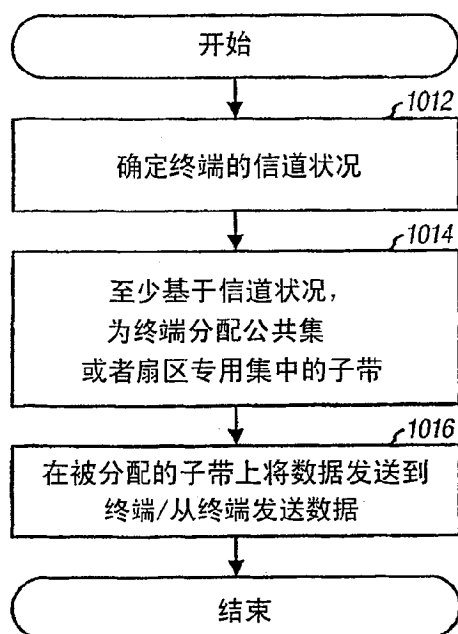


图10

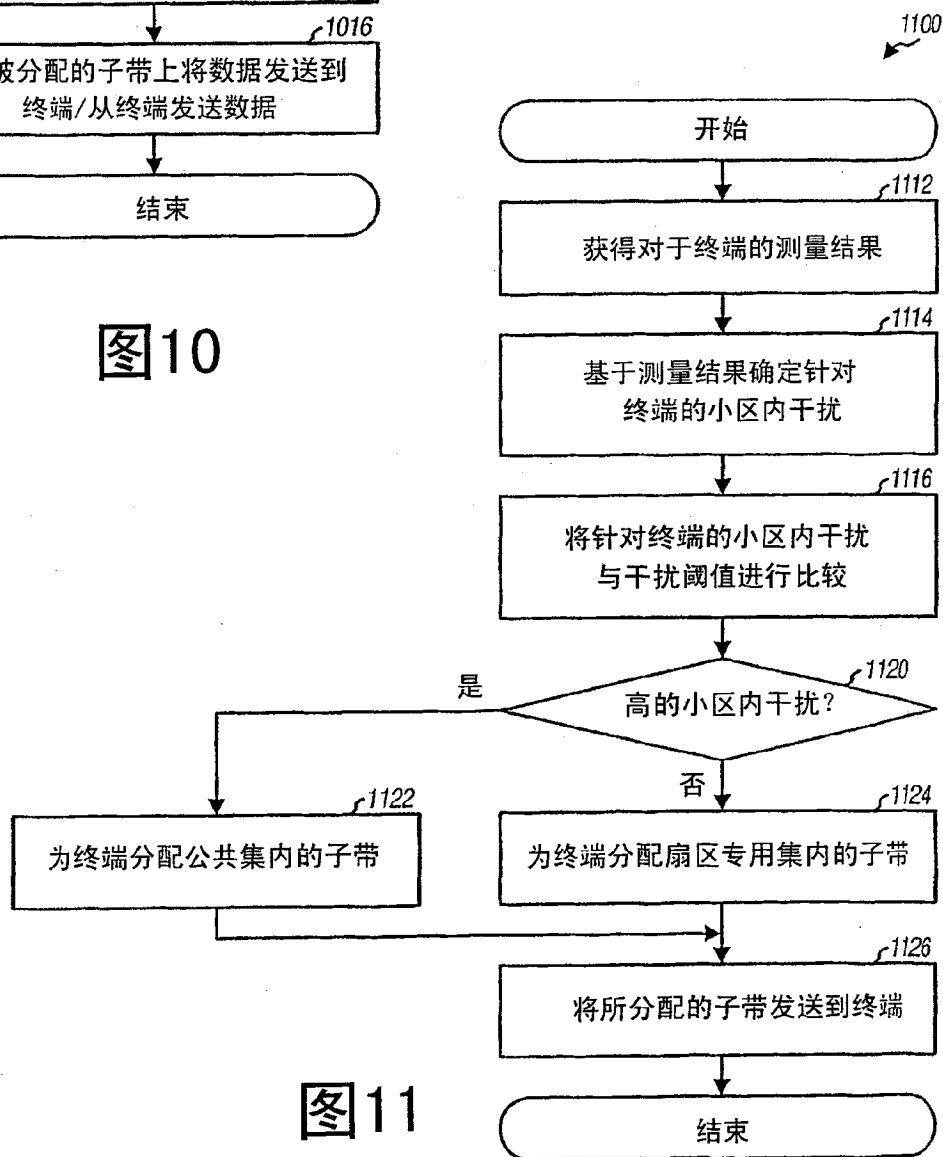


图11

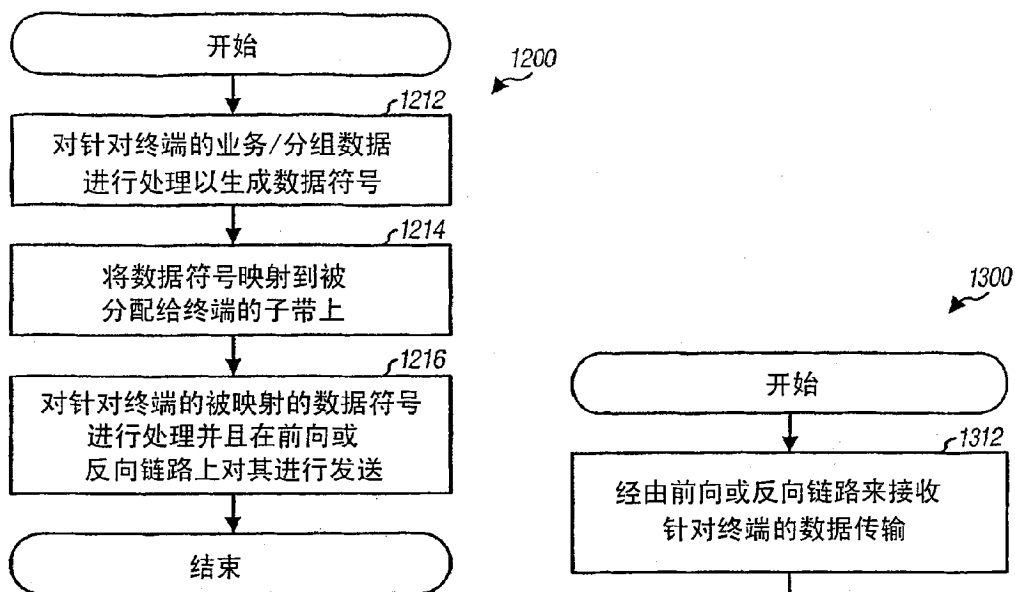


图12

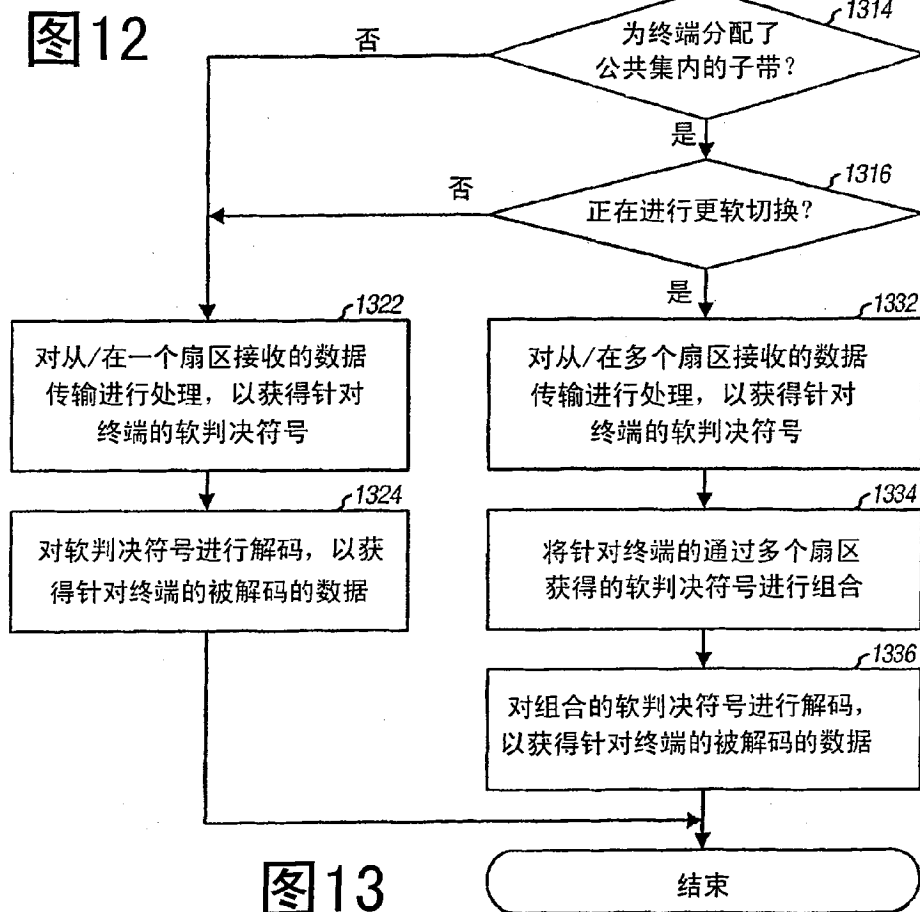


图13

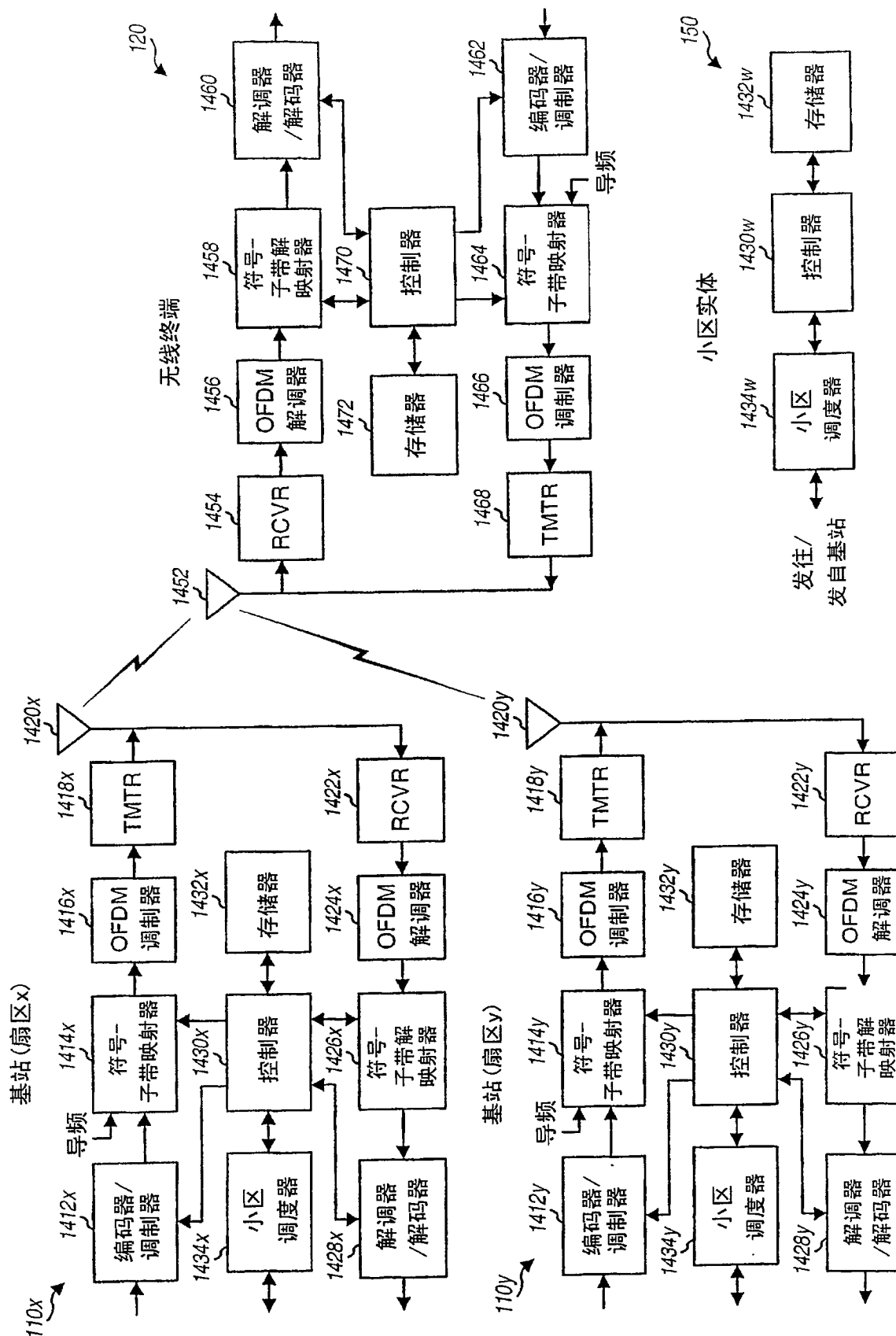


图 14