



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1659816 B

(45) 授权公告日 2011.03.30

(21) 申请号 03813304.0

(22) 申请日 2003.02.25

(30) 优先权数据  
105245/2002 2002.04.08 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2004.12.08

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/JP2003/002059 2003.02.25

(87) PCT申请的公布数据  
W003/085867 JA 2003.10.16

(73) 专利权人 夏普株式会社  
地址 日本大阪市

(72) 发明人 冈本直树 森永规彦 三瓶政一

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
代理人 徐谦 叶恺东

(51) Int. Cl.  
H04J 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- WO 8607223 A1, 1986.12.04, 全文.
- EP 1013043 A, 2000.06.28, 全文.
- WO 9920027 A2, 1999.04.22, 全文.
- CN 1187930 A, 1998.07.15, 全文.
- US 6175550 B1, 2001.01.16, 全文.
- JP 2001-208746 A, 2001.11.02, 全文.
- JP 11055210, 1999.02.26, 全文.

审查员 李振华

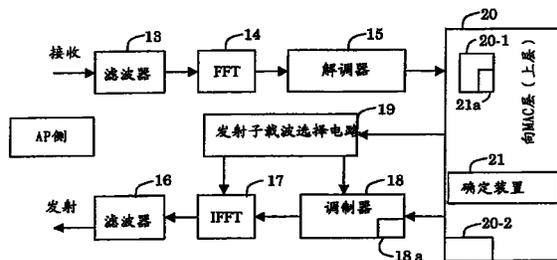
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 12 页

(54) 发明名称

无线通信系统和方法以及适用于该系统的无线站

(57) 摘要

使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统至少包括第一和第二无线站。在所述第一无线站的每个子载波的接收情况的基础上,该第二无线站只选择那些能够提供不小于第一无线站中的预定值的传输速率的子载波。然后该第二无线站用与子载波接收情况相应的调制级别或编码速率,调制选择的子载波以执行通信,从而在控制到其它站的接口时得到希望的传输速率。



1. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统至少包括第一和第二无线站,其中

所述第二无线站包括:发射子载波选择电路,用于在所述第一无线站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择所述第一无线站中那些能够提供不小于预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,使用与所述子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波以便执行通信,

所述第二无线站还包括 MAC 层,其包括确定电路,时间提取电路和计算装置,

所述第一无线站还包括广播信息检测装置,子载波功率检测电路,以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

2. 依照权利要求 1 的 TDMA 无线通信系统,更进一步包括输出调整电路,用于分别在每个接收的子载波单元的基础上调整发射功率值。

3. 依照权利要求 1 的 TDMA 无线通信系统,其中所述不小于所述预定值的传输速率是最大传输速率。

4. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统至少包括第一和第二无线站,其中

所述第一无线站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知所述第二无线站由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息;和

所述第二无线站包括:确定装置,用于在从所述第一无线站发送的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,在不小于所述第一无线站中的预定值的传输速率下能够通信;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定有能力进行通信的子载波,其中为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,使用与子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率调制由所述发射子载波选择装置选择的子载波,

所述第二无线站还包括 MAC 层,其包括时间提取电路和计算装置,

所述第一无线站还包括广播信息检测装置,以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

5. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站,其中

所述基站包括:发射子载波选择电路,用于在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信,

所述基站还包括 MAC 层,其包括确定电路,时间提取电路和计算装置,

所述终端站还包括广播信息检测装置,子载波功率检测电路,以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

6. 依照权利要求 5 的 TDMA 无线通信系统,其中随着所述基站与所述终端站之间的距离增加,给所述终端站分配较小调制级别或编码速率。

7. 依照权利要求 5 的 TDMA 无线通信系统,其中所述调制级别或所述编码速率被分配给多个无线环境地带的每一个中的所述终端站,该无线环境地带在以下基础上进行划分:由所述基站与所述无线站之间的通信对外围环境的干扰功率和所述基站与所述无线站之间的距离之间的关系;及所述基站与所述无线站之间的通信所需的电功率和所述基站与所述无线站之间的距离之间的关系。

8. 依照权利要求 5 的 TDMA 无线通信系统,其中所述基站更进一步包括计算装置,用于依照所述终端站关于所述基站在第一小区区域中的位置,计算传输速率,从而对第二小区区域的干扰功率不大于预定值,所述第二小区区域不同于其中所述基站与所述终端站执行通信的第一小区区域,并且在第二小区区域内的不同于所述基站的另一个基站和终端站执行通信。

9. 依照权利要求 5 的 TDMA 无线通信系统,其中所述 TDMA 无线通信系统更进一步包括存储器装置,用于存储关于在接收功率的基础上分等级的每个收到的子载波的信息,及其中依照等级按照接收功率递减的顺序执行发射。

10. 依照权利要求 9 的 TDMA 无线通信系统,其中按照调制级别或编码速率递减的顺序执行发射。

11. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站,其中

所述终端站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知所述基站关于由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息;和

所述基站包括:确定装置,用于在从所述第一终端站发送的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信;分配装置,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置,分配调制级别或编码速率;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定有能力进行通信的子载波,所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射,

所述基站还包括 MAC 层,其包括时间提取电路和计算装置,

所述终端站还包括广播信息检测装置和包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

12. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中

所述基站包括:发射子载波选择电路,用于在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信,

所述基站还包括 MAC 层,其包括确定电路,时间提取电路和计算装置,

所述终端站还包括广播信息检测装置,子载波功率检测电路,以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

13. 一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括共

享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中

所述终端站包括:通知装置,用于通知所述基站关于子载波的接收功率的广播信息;  
和

所述基站包括:广播信息检测装置,用于检测所述广播信息;子载波电功率检测装置,用于检测与所述广播信息相应的每个子载波的接收功率;确定装置,用于在由所述子载波电功率检测装置检测的接收功率的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信;分配装置,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置,为每个子载波分配调制级别或编码速率;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定有能力进行通信的子载波,所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射,

所述基站还包括 MAC 层,其包括时间提取电路和计算装置,

所述终端还包括 MAC 层,其包括存储器装置和时间提取电路。

14. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第二无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括第一无线站和所述第二无线站,其中

所述第二无线站包括:发射子载波选择电路,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,在所述第一无线站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些所述第一无线站中能够提供不小于预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于用与选择的子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信,

所述第二无线站还包括 MAC 层,其包括确定电路,时间提取电路和计算装置。

15. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第一无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括所述第一无线站和第二无线站,所述第一无线站包括子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知所述第二无线站关于由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息,

所述第一无线站还包括广播信息检测装置,以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

16. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第二无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括第一无线站和所述第二无线站,所述第二无线站包括确定装置,用于在从所述第一无线站发送的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述第一无线站中的预定值的传输速率下能够通信;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波,其中为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,用与所述子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制由所述发射子载波选择装置选择的子载波,

所述第二无线站还包括 MAC 层,其包括时间提取电路和计算装置。

17. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站,该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中所述基站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和确定装置,用于在由所述子载波电功率检测装置检测到的接收功率的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信,其中为了执行通信,通过控制子载波

级别上的所述 TDMA 的时分时隙, 用与子载波的接收功率相应的调制级别或编码速率, 调制每个由所述发射子载波选择装置选择的子载波,

其中所述基站还包括信息信号检测部分和连接到所述信息信号检测部分的调制器。

18. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站, 该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站, 其中所述基站包括: 发射子载波选择电路, 用于在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上, 只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波; 以及调制器, 用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙, 用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率, 调制所选择的子载波, 以便执行通信,

所述基站还包括 MAC 层, 其包括确定电路, 时间提取电路和计算装置。

19. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的终端站, 该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站, 其中所述终端站包括子载波电功率检测装置, 用于检测每个子载波的接收功率; 和通知装置, 用于通知所述基站关于由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息,

所述终端站还包括广播信息检测装置, 子载波功率检测电路, 以及包括存储器装置和时间提取电路的 MAC 层。

20. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站, 该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站, 其中所述基站包括: 确定装置, 用于在从所述终端站发送的每个子载波的接收情况的基础上, 确定子载波是否能够提供这样的接收功率, 以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信; 分配装置, 用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙, 依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置, 分配调制级别或编码速率; 和发射子载波选择装置, 用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波, 所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射,

所述基站还包括信息信号检测部分。

21. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站, 该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站, 其中所述基站包括: 发射子载波选择电路, 用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙, 在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上, 只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波; 以及调制器, 用于用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率, 调制所选择的子载波, 以便执行通信,

所述基站还包括 MAC 层, 其包括确定电路, 时间提取电路和计算装置。

22. 一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站, 该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站, 其中所述基站包括: 子载波电功率检测装置, 用于检测每个子载波的接收功率; 确定装置, 用于在由所述子载波电功率检测装置检测的接收功率的基础上, 确定子载波是否能够提供这样的接收功率, 以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信; 分配装置, 用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙, 依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置, 为每个子载波分配调制级别或编码速率; 和发射子载波选择装置, 用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波, 所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速

率发射，

所述基站还包括信息信号检测部分。

## 无线通信系统和方法以及适用于该系统的无线站

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够在一个包括被分成较小小区 (cell) 的平面的或线性服务区域的蜂窝系统中快速和稳定地进行通信的无线通信系统, 每个小区包括一个与小区内的一个终端进行通信的基站, 其中, 在每个小区中使用相同的频率。

### 背景技术

[0002] 在如一个用于移动电话的无线系统中, 因为必须以平面方式覆盖一个通信区域及因为无线波的覆盖是有限度的, 所以不能仅用单独的基站覆盖全部服务区域, 就安置了多个基站 (接入点: 下文中称为“接入点 AP”), 所以即使当一个终端站移动时通信也可能是连续不断的。例如, 使用一个如图 10 所示的有小区构形的系统。

[0003] 如图 10 所示, 很多基本上六边形的小区 39 在平面内以蜂窝结构设置, 且在每个小区 39 的中心安置一个接入点 AP38。存在于每个小区 39 中的终端 MT40 由接入点 AP38 控制, 及通过该接入点 AP38 在终端 MT40 之间执行通信。

[0004] 在这样一个结构中, 为了即使当终端 MT40 移动时也能连续不断地提供如电话业务的服务, 小区 39 以相邻部分重叠的方式设置。在这种情况下, 在每个小区中用不同的频率通信, 以防止无线电波在相邻小区中引起干扰。在使用相同频率时, 小区与另一个小区间隔相当于几个小区的距离, 以便能够充分减弱干扰电波。这样一个系统被称为 FDMA (Frequency Division Multiple Access 频分多址) 及用于 PDC (Personal Digital Cellular 个人数字蜂窝), 例如, 似当前的数字移动电话系统。

[0005] 然而, 在前面所提到的使用 FDMA 方法的结构中, 在单一小区 39 中实际可用的频率仅是分配给整个系统的频率的数分之一。因此, 限制了能够适用于同一小区的线路容量范围的增加。

[0006] 考虑到这些实情, 已经提议按照使用相同频率的 TDMA (Time Division Multiple Access 时分多址) 的方法来配置小区。参考图 11 说明了一种在 TDMA 方法中的共享频率和时间的方法。图 11 的水平轴表示时间, 垂直轴表示频率。图 11(A) 是关于 FDMA 方法的, 并且图 11(B) 表示了 TDMA 方法中频率的使用。

[0007] 如图 11(A) 所示, 在该 FDMA 方法中, 例如, 分离的频率  $f_1$  至  $f_8$  被分配给单独的用户。因此一个用户占用时间轴上的相同频率用于通信。由于在一个单一小区中存在多个用户, 就给每个小区分配多个频率信道。

[0008] 如图 11(B) 所示, 在该 TDMA 方法中, 使用一个单一频带。该频带被分成狭窄的缝隙 (time slot 时隙), 且用户可以通过使用时隙中的任何一个来通信。然而, 为了连续不断地通信, 必须给每个用户重复分配时隙。因此, 时隙以具有重复周期的周期间隔分配给用户, 如图中所示的一个循环。

[0009] 在该 TDMA 方法中, 参考图 12 说明了在有多于一个接入点 AP, 如有接入点 AP1 和接入点 AP2 的情况下使用时隙的方法。图 12 表示了一个包含有 8 个时隙 TS1 至 8 的系统。

[0010] 假定两个接入点 AP1 和 AP2 依照 TDMA 无线通信方法操作, 且接入点使用相同数量

的时隙（重复周期）和相同时隙时间（单个时隙的时间宽度）。另外，该时隙时间被假定为同步的。

[0011] 在图 12 中，在第一接入点 AP1 与一个终端（MT，图中未示出）之间，一个第二时隙 TS2 用于通信。因此，7 个时隙即 TS1 和 TS3 至 TS8 是空闲的。因为如果在时隙 TS2 中进行第二接入点 AP2 与终端的通信就会增加干扰，所以它们之间的通信使用 TS1 和 TS3 至 TS8 这 7 个时隙中的任何一个。这样，通过在时域上的划分在不同接入点 AP 之间可以共享相同的频率。

[0012] 此外，在频分多址（FDMA）方法中，由于如滤波器等模拟电路的局限性，很难随意改变频率的宽度。然而，在该 TDMA 方法中，因为频率在时间轴上被分成时隙所以有很小的电路局限性。因此，单一终端可以使用两个或三个时隙，而不是一个时隙。在这种情况下，通信容量可以是原来的两到三倍，并可以自由控制带宽用于多媒体通信。该 TDMA 方法也是这样一种有利于分组数据通信的通信方法，例如，其中的传输容量经常改变。

[0013] 功率控制是基于 TDMA 方法实现无线通信系统的一种附加技术。终端可能存在于从小区的中心到它的边缘（小区边缘）。因为无线电波的特性，在接入点和小区中心的一个终端之间的传播衰减是较低的，同时，在与位于小区边缘的终端的通信中衰减是较高的。

[0014] 因为通信需要的质量是固定的，所以不需要有相同的传输水平。通过例如降低小区中心的传输功率和提高小区边缘的传输功率，从而保持信号功率恒定，可以减少不需要的无线电波的发射。当小区用这样一种方法配置时，不仅可以减少相邻小区之间的干扰，这些相邻小区通常采取了防范干扰影响的手段，而且还可以减少对靠近这些小区的小区小区的干扰。

## 发明内容

[0015] 在如上所述的系统中配置小区的情况下，时隙数目作为一个最小单元及功率控制充分影响小区中可以容纳的终端（MT）的数目。

[0016] 在小区配置使用相同频率的情况下，因为接入点 AP 共享频率，所以来自其它站的干扰的数量决定了可以容纳的终端的数目。

[0017] 尤其是，通过执行上述的功率控制，可以减少来自小区中心的终端的辐射。可以为一个在小区边缘的终端提供一个需要的接收功率。然而，越提高在小区边缘的终端的电功率，对其它小区将会产生越大的干扰。

[0018] 为了解决这个问题，需要尽可能地最小化干扰。然而，因为传播衰减是物理确定的，所以在执行稳定接收和最小化干扰之间有一个折衷。另外，如果干扰很大，尤其是当在所有时隙中干扰功率超过一个允许功率时，接入点 AP 与终端 MT 之间的信号波将处于繁忙状态，引起通信不能建立的问题。

[0019] 本发明的一个目的是提供一种在减少干扰的同时保证稳定通信（接收）的 TDMA 无线通信技术。

[0020] 作为本发明的一个方面，本发明提供一种采用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统至少包括第一和第二无线站。该第二无线站包括：选择装置，用于在第一无线站的每个子载波的接收情况的基础上只选择那些能够提供不小于第一无线站中的预定值的传输速率的子载波；以及调制器，用于通过控制子载波级别上的所述

TDMA 的时分时隙,使用与子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便进行通信。

[0021] 本发明还提供了一种采用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统至少包括第一和第二无线站。该第一无线站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知第二无线站关于由子载波电功率检测装置检测到的接收功率的信息。该第二无线站包括:确定装置,用于在从第一无线站发射的每个子载波的接收情况的基础上,确定一个子载波是否能够提供这样的接收功率,以便能够以不小于第一无线站中的预定值的传输速率进行通信;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由确定装置确定有能力进行通信的子载波。为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,使用与子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率调制由发射子载波选择装置选择的子载波。

[0022] 在上述的 TDMA 无线通信系统中,通过不发射那些不能提供这样一个子载波,以便能够以一个不小于第一无线站中的预定值的传输速率进行通信,及通过只发射那些有能力使用与子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率进行通信的子载波,在保证接收功率的同时可以减少干扰的影响。

[0023] 本发明进一步提供了一种采用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站。该基站包括:通知装置,用于通知终端站关于子载波的接收功率的广播信息。该终端站包括:广播信息检测装置,用于检测广播信息;子载波电功率检测装置,用于根据广播信息检测每个子载波的接收功率;确定装置,用于在由子载波电功率检测装置检测到的接收功率的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以便能够以不小于该终端站中的预定值的传输速率进行通信;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由确定装置确定有能力进行通信的子载波。为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,使用与接收功率相应的调制级别或编码速率调制每个由发射子载波选择装置选择的子载波。

[0024] 依照上述的 TDMA 无线通信系统,终端站不需要检测每个子载波的接收功率,但是基站可以检测接收功率。

[0025] 另一方面,本发明提供了一种采用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站。该基站包括:选择装置,用于在终端站的每个子载波的接收情况的基础上只选择那些能够提供不小于终端站中预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,用依照选择的子载波的接收情况和终端站相对于基站的位置分配的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信。

[0026] 依照上述 TDMA 无线通信系统,通过在根据终端站的位置变化的接收功率与干扰功率之间维持一个平衡,在控制干扰的同时能够执行一个好的无线通信。

[0027] 本发明还提供了一种采用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统。该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站。该终端站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知基站关于由子载波电功率检测装置检测的接收功率的信息。该基站包括:确定装置,用于在从第一终端站发射的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以便能够以不小于终端站中的预定

值的传输速率进行通信;分配装置,用于依照接收情况和终端站相对于基站的位置分配调制级别或编码速率;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由确定装置确定有能力进行通信的子载波,该子载波用由分配装置分配的调制级别或编码速率发射。

[0028] 通过依照接收情况和终端站相对于基站的位置分配调制级别或编码速率,能够增大接收/干扰功率比。

[0029] 更合适的,不小于一个预定值的传输速率是最大传输速率。通过设置能够得到最大传输速率的传输速率,能够达到无线通信系统的最大容量。能够被解调的最大传输速率可以由任何一方的无线站例如基站来检测。

[0030] 在上述方案中,每个单元如第一无线站和第二无线站或基站和终端站,都可以独立存在。这种情况被包括在本发明中。

[0031] 本发明还提供了一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中所述基站包括:选择装置,用于在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信。

[0032] 本发明还提供了一种使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统,所述 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中所述终端站包括:通知装置,用于通知所述基站关于子载波的接收功率的广播信息,所述基站包括:广播信息检测装置,用于检测所述广播信息;子载波电功率检测装置,用于检测与所述广播信息相应的每个子载波的接收功率;确定装置,用于在由所述子载波电功率检测装置检测的接收功率的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信;分配装置,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置,为每个子载波分配调制级别或编码速率;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定有能力进行通信的子载波,所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射。

[0033] 本发明还提供了一种 TDMA 无线通信系统,其中在无线站中的一个,如基站,支持多个不小于终端站设置的传输速率的传输速率,所述基站包括:控制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,依照从所述终端站返回的每个子载波的接收情况,使用多种调制方法类型或不小于设置的编码速率,控制多个用于单个子载波的传输速率。

[0034] 本发明还提供了一种 TDMA 无线通信系统,包括一个通信设备和另一个通信设备,其中所述一个通信设备包括:发射机,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,把由无线站支持的最大传输速率及希望的接收功率发射到所述另一个通信设备。

[0035] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第二无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括第一无线站和所述第二无线站,其中所述第二无线站包括:选择装置,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙,在所述第一无线站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些所述第一无线站中能够提供不小于预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于用与选择的子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信。

[0036] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第一无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括所述第一无线站和第二无线站,所述第一无线站包括子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知所述第二无线站关于由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息。

[0037] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的第二无线站,该 TDMA 无线通信系统至少包括第一无线站和所述第二无线站,所述第二无线站包括确定装置,用于在从所述第一无线站发送的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述第一无线站中的预定值的传输速率下能够通信;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波,其中为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,用与所述子载波的接收情况相应的调制级别或编码速率,调制由所述发射子载波选择装置选择的子载波。

[0038] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站,该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中所述基站包括:子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和确定装置,用于在由所述子载波电功率检测装置检测到的接收功率的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信,其中为了执行通信,通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,用与子载波的接收功率相应的调制级别或编码速率,调制每个由所述发射子载波选择装置选择的子载波。

[0039] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站,该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站,其中所述基站包括:选择装置,用于在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上,只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波;以及调制器,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率,调制所选择的子载波,以便执行通信。

[0040] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的终端站,该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站,其中所述终端站包括子载波电功率检测装置,用于检测每个子载波的接收功率;和通知装置,用于通知所述基站关于由所述子载波电功率检测装置检测的所述接收功率的信息。

[0041] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站,该 TDMA 无线通信系统包括至少一个基站和终端站,其中所述基站包括:确定装置,用于在从所述终端站发送的每个子载波的接收情况的基础上,确定子载波是否能够提供这样的接收功率,以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信;分配装置,用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分隙,依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置,分配调制级别或编码速率;和发射子载波选择装置,用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波,所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射。

[0042] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站,该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站,其中所述

基站包括：选择装置，用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙，在所述终端站的每个子载波的接收情况的基础上，只选择那些能够提供不小于所述终端站中预定值的传输速率的子载波；以及调制器，用于用依照选择的子载波的接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置分配的调制级别或编码速率，调制所选择的子载波，以便执行通信。

[0043] 本发明还提供了一种适用于使用多子载波调制方法的 TDMA 无线通信系统的基站，该 TDMA 无线通信系统包括共享相同频率执行通信的至少一个基站和终端站，其中所述基站包括：子载波电功率检测装置，用于检测每个子载波的接收功率；确定装置，用于在由所述子载波电功率检测装置检测的接收功率的基础上，确定子载波是否能够提供这样的接收功率，以在不小于所述终端站中的预定值的传输速率下能够通信；分配装置，用于通过控制子载波级别上的所述 TDMA 的时分时隙，依照所述接收情况和所述终端站相对于所述基站的位置，为每个子载波分配调制级别或编码速率；和发射子载波选择装置，用于只选择那些由所述确定装置确定为有能力进行通信的子载波，所述子载波用由所述分配装置分配的调制级别或编码速率发射。

[0044] 本发明还提供了一种 TDMA-OFDM 无线通信方法，包括：从接收的信号计算每个子载波的接收功率，其特征在于还包括：对于具有不小于预定值的接收功率的频带，由一种采用大量多值的使时隙能够带有大量信息的调制方法实现传输；以及对于具有小于所述预定值的接收功率的频带，不进行传输。

[0045] 本发明还提供了一种 TDMA-OFDM 无线通信系统，包括：用于从接收的信号计算每个子载波的接收功率的装置，其特征在于还包括：用于对于具有不小于预定值的接收功率的频带，由一种采用大量多值的使时隙能够带有大量信息的调制方法实现传输的装置；以及用于对于具有小于所述预定值的接收功率的频带，不进行传输的装置。

## 附图简介

[0046] 图 1 表示了依照发明的无线通信系统的实施例的在 TDMA-OFDM 方法中的时隙分配。

[0047] 图 2(A) 和 (B) 表示了依照发明的无线通信系统的一个实施例的在衰落影响下的变形子载波的电功率频谱的例子。

[0048] 图 3(A) 表示了依照发明的无线通信系统的一个实施例的终端的功能方块图。图 3(B) 表示了依照发明的无线通信系统的一个实施例的接入点的功能方块图。图 3(C) 表示了包括广播信息包的信号的重复周期。

[0049] 图 4(A) 和 (B) 表示了依照本发明的无线通信系统的一个实施例的在衰落影响下的变形子载波的电功率频谱的例子。图 4(A) 表示了发射频谱和图 4(B) 表示了接收频谱。

[0050] 图 5(A) 表示了图 4(B) 中所示的发射频谱被调整到预定接收功率 P1。图 5(B) 表示了调整后的接收频谱。

[0051] 图 6(A) 表示了依照发明的无线通信系统的另一个实施例的接入点的功能方块图。图 6(B) 表示了包括信息信号的信号的重复周期。

[0052] 图 7 表示了依照发明的无线通信系统的一个实施例的采用 TDD 方法的接入点的控制。

[0053] 图 8 表示了依照发明的无线通信系统的另一个实施例的发射端的处理的流程图。

- [0054] 图 9 表示了依照发明的无线通信系统的另一个实施例的发射端的处理的流程图。
- [0055] 图 10 表示了一个蜂窝系统的常规概念。
- [0056] 图 11 (A) 表示了 FDMA 方法中频率的使用。图 11 (B) 表示了 TDMA 方法中频率的使用。
- [0057] 图 12 表示了 TDMA 方法中时隙的使用。
- [0058] 实现发明的最佳方式
- [0059] 如在一个常规 TDMA 无线通信系统中, 本说明书的 TDMA 无线通信系统包括一些小区, 每个小区包括至少一个接入点和终端, 这些构成服务区域。
- [0060] 在说明本发明的实施例之前, 参考附图说明发明人所做的研究。
- [0061] 在使用小区再使用的 TDMA 无线通信系统中, 如图 1 所示, 每个时隙的时间宽度是 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing 正交频分复用) 时隙的时间宽度的整数倍。该 OFDM 时隙是 OFDM 的最小结构单元, 且有由包含多个 (从十几个到数千) 子载波的 OFDM 信号的传送速度及对应保护间隔的时间决定的时间宽度。
- [0062] 如图 1 所示, 依照 TDMA 方法频率被分成多个时隙, 例如 TS1 至 8。而且, 每个时隙 TM 由多个 (图 1 中为 6) OFDM 码元 2 组成。也就是, 时隙 TS 的时间宽度被设置成 OFDM 码元的时间宽度的整数倍 (本例中为 6)。
- [0063] 下面描述 OFDM 信号。该 OFDM 信号由多个称作子载波的调制信号组成。因为每个子载波正交地发送独立的信号, 所以子载波之间没有相关性且每个子载波可以单独处理。
- [0064] 图 2 表示在水平轴上指定频率的信号频谱和在垂直轴上的电功率。如图 2 (A) 所示, 通过 OFDM 方法调制的传输信号指示在最大电功率中没有频率相依性。相反的, 如图 2 (B) 所示, 接收功率指示在例如传播路径中的反射波的影响下在最大电功率中有频率相依性。如图 2 (B) 所示, 每个频率所受影响不同的现象称为频率选择性衰落现象。当信号受到频率选择性衰落的影响时, 接收功率被降低的子载波有较小的接收信噪比 (C/N), 而且误差增加。然而, 因为每个子载波是正交和独立的关系, 所以在有较大 C/N 的子载波上的信号不受影响。
- [0065] 另外, 因为每个子载波是正交的关系, 所以对每个子载波使用不同的调制方法是可能的。例如, 对单个子载波使用具有不同调制级别的调制方法, 如 BPSK (Binary Phase Shift Keying 二相移相键控)、QPSK、16QAM、和 64QAM。
- [0066] 在常规适应性调制系统中, 为了在频率选择性衰落的情况下达到稳定通信, 例如对高 C/N 采用 64QAM 进行通信, 同时对低 C/N 采用 BPSK 进行通信。
- [0067] 发明人已经实现采用 TDMA-OFDM 无线通信方法的技术, 其中从接收的信号计算每个子载波的接收功率, 及其中, 对有较大接收功率的频率 (频带), 由一种用大量多值的能够使时隙带有大量信息的调制方法实现传输, 同时对具有小接收功率的频率 (频带) 不进行传输。
- [0068] 在上述分析的基础上, 下面参考附图描述依照本发明的无线通信系统的实施例。
- [0069] 图 3 表示了依照发明的第一实施例的无线通信系统的例子的功能方块图。图 3 (A) 表示了终端的例子及图 3 (B) 表示了接入点 AP 的例子。图 3 (C) 是时隙中重复周期的结构的概念图。
- [0070] 如图 3 (A) 所示, 按从接收端到发射端的顺序, 终端 MT 包括接收端滤波器 3、FFT 4、

解调器 5、MAC 层 11、调制器 8、IFFT 7、和发射端滤波器 6。另外,依照本实施例的终端 MT 包括广播(检测信息)检测部分 9、子载波功率检测电路 10、和 MAC 层(上层)11。该 MAC 层 11 包括存储器装置 12 和时间提取电路 11-1。该时间提取电路 11-1 包括延迟时间测量电路 11-1a。

[0071] 如图 3(B) 所示,按从接收端到发射端的顺序,接入点 AP 包括接收端滤波器 13、FFT 14、解调器 15、MAC 层 20、调制器 18、IFFT 17、和发射端滤波器 16。另外,依照本实施例的接入点 AP 包括发射子载波选择电路 19 和 MAC 层 20。该 MAC 层 20 包括确定电路 21、时间提取电路 20-1、和计算装置 20-2。该时间提取电路 20-1 包括延迟时间测量电路 21a。

[0072] 当终端 MT 进入包括某一接入点 AP 的小区时,在接入点 AP 与终端 MT 之间至少进行一次信息交换,然后,例如终端 MT 的 ID 和功能在接入点 AP 登记。

[0073] 然后,如图 3(C) 所示,接入点 AP 用时隙中的一个周期性地发射广播信号(信息包)。该广播信息包是面向所有终端广播的。它是由每个终端 MT 共同接收的信号,是最可靠的调制方法发射的。例如,广播信息包包括接入点 AP 的识别序号和支持系统的信息。

[0074] 在接收终端侧,在数据格式的不同基础上,例如,在广播检测部分 9 中从一般数据信号中识别出广播信号(信息包),并将该事实通知 MAC 层 11。在子载波功率检测电路 10 中,测量每个子载波的电功率并且该信息被通知到不低于该 MAC 层的上层,例如关于识别序号和子载波的电功率的信息以表格格式被存储在存储器装置 12 中。该存储器信息作为发送信息通知接入点 AP。

[0075] 接入点 AP 接收进入它的小区的终端 MT 发射的信号,并且在 MAC 层 20 中从该接收信号中识别终端 MT 的每个子载波的接收功率。基于该结果,确定电路 21 确定子载波是否能够提供如以不小于终端 MT 支持的预定值的传输速率进行通信的接收功率,例如最大传输速率。只有确定能够进行这样的通信的子载波被发射子载波选择电路 19 选择(开/关),并进行发射。

[0076] 延迟时间测量电路 11-1a 和 21a 通过如下所述的测量接入点 AP 与终端 MT 之间的信号交换的延迟时间来测量或估算接入点 AP 与终端 MT 之间的距离。

[0077] 如下所述,计算电路 20-2 计算每个位置的传输速率以便使对相邻小区的干扰功率不大于预定值。

[0078] 如图 2 所示,虽然所有子载波在发射端是以相同电功率发射的,由于接收系统的位置关系引起衰落,结果一些子载波有较高的接收功率,而其它的有较低的接收功率。在这种情况下,当试图用所有子载波进行无误差通信时,例如,采用上述适应性调制方法,从而,例如具有好的接收情况的子载波用如 64QAM 的高调制级别信号发射,具有较差接收情况的子载波用如 BPSK 的低调制级别信号发射。

[0079] 虽然具有较差接收情况的子载波是对终端来说有低接收功率的子载波,但这是由传播路径中的大量损耗造成的,如图 2(A) 所示,传输信号本身被等同输出。因此,低等级干扰信号不发射到其它终端或小区。正相反,干扰信号的等级在一些情况下可能升高,也就是,所有子载波的平均干扰信号强度在统计上是一样的。

[0080] 从而,当可传输信号本身减小到整个信号的数分之一时,因为例如采用 BPSK(六分之一;也就是,BPSK 中的 1 比特比 64QAM 中的 6 比特),对其它站的干扰假定为保持不变的。因此,对其它终端 MT 的干扰噪声的数量每比特将会增加几倍。

[0081] 相反,通过使用依照实施例的无线通信系统,不发射具有很差传播条件(也就是,小接收功率)的子载波,所以可以最小化每比特的干扰等级。

[0082] 因此,在 TDMA-OFDM 无线通信系统中,通过使时隙为 OFDM 时隙的整数倍和通过控制被发射的子载波可以最小化传输的每比特对其它站的干扰数量。

[0083] 图 4(A) 表示了发射信号频谱并且图 4(B) 表示了接收信号频谱。图 4(A) 对应图 2(A) 和图 4(B) 对应图 2(B)。从图 2(A) 和图 2(B),在所有子载波中,如图 4(A) 所示,在频带  $f_1$ 、 $f_2$ 、和  $f_3$  中执行发射,只使用那些可以得到以由终端 MT 支持的最大传输速率可以进行通信的接收功率的子载波,在其它频带中不执行发射。从而,在如图 4(B) 所示的接收频谱中可以得到不小于预定值的接收频率。

[0084] 当只考虑最近的站时可以认为减少了传输量。然而,当考虑到包括平面小区配置的整个无线通信系统的话,因为整个无线通信系统的吞吐量是由干扰总量决定的,通过最小化每比特传输上的干扰可以改善整个无线通信系统的吞吐量,因此,改善了通信的通信量。

[0085] 在常规 TDMA 无线通信系统中,基于一种不同于 OFDM 方法的单载波方法,即使因为改变调制度是可能的,根据传播特性也不可能接通/切断发射,不可能使最近的站(immediate station)可以进行通信。与此相反,在依照本实施例的无线通信系统中,例如,作为在图 3 中 FFT 4 和 14 的处理结果可以保持子载波的独立性。因此,例如用发射子载波选择电路 19 根据传播特性接通/切断发射是可能的,所以可以提高通信效率。

[0086] 参考附图描述依照发明的第二实施例的无线通信系统。在发明的第一实施例中,在仅选择了那些在接收的等级的多值中能够发射的子载波之后执行发射。在本实施例中,在每个子载波中执行功率控制。

[0087] 在依照发明的第一实施例的无线通信系统中,当考虑所选子载波的接收功率时,会出现具有最小接收功率的子载波表示多值调制必需的最小功率(最小必需功率)的情形,同时其它的子载波具有过大的接收功率。在依照本实施例的无线通信系统中,这样控制发射功率以便在接收端的接收功率可以是最小必需电功率。

[0088] 具体地,在图 3 所示的子载波功率检测电路 10 中测量宽带中的子载波的电功率。从发射目标中排除任何电功率不大于必需功率的子载波。电功率超过必需功率的子载波被处理以便它们的输出被降低到必需功率。更具体的,在位于图 3 所示的调制器 18 中的输出调整电路 18a 中把每个子载波中接收功率的幅度调整到理想的幅度。

[0089] 实际上,需要例如特定余量来吸收发射和接收系统的不同。因此,优选地这样设置幅度,以便振幅在设计系统时添加的系统余量必需的功率的电功率范围之内。

[0090] 图 5(A) 和 (B) 表示了这样被控制的发射频谱和接收频谱。

[0091] 如图 5(A) 所示,在用于发射  $f_{11}$ 、 $f_{12}$ 、和  $f_{13}$  的频带中的每个子载波的接收功率如箭头所指示降低到必需功率  $P_1$ 。因此,在接收端,基本上用相同接收标准接收子载波,且在不同频带  $f_{11}'$ 、 $f_{12}'$ 、和  $f_{13}'$  的频带中的子载波不被发射和接收。从而,在依照本发明的第一实施例的无线通信系统中可以降低必需功率,所以能够进一步减少干扰的影响。

[0092] 在依照本发明的第二实施例的无线通信系统中,考虑到无线通信系统的余量,从发射目标中排除任何一个只可以得到不大于必需功率的接收功率的子载波。然而,实际上,接收功率稍小的子载波通过把功率升高一点是可以被发射的。照这样,在一些情况下可以

提高传输效率。尤其是,在有足够传输能力(最大输出能力)的无线通信系统的情况下,可以提高子载波的电功率。在这种情况下,例如,也可以使用图 3(B) 中的调整电路 18a。

[0093] 下面参考附图 6 描述依照本发明的第三实施例的无线通信系统。依照本实施例的无线通信系统作为一个例子应用于 TDD(Time Division Duplex 时分复用)系统。

[0094] 如图 6(A) 所示,依照本实施例(接入点 AP)的无线通信系统,按照从接收端到发射端的顺序,包括接收端滤波器 28、FFT 29、解调器 30、MAC 层 37、调制器 33、IFFT 32、和发射端滤波器 31。另外,依照本实施例的接入点 AP 包括信息信号检测部分 34、子载波功率检测电路 36、和发射子载波选择电路 35。确定电路 37a 以与图 3(B) 中的确定电路 21 相同的方式运行。

[0095] 如图 6(B) 所示,接入点 AP 周期性地用时隙中的一个发送信息信号。该信息信号是面向所有终端广播的。它是由每个终端 MT 共同接收的信号,及用最可靠的调制方法来发射。

[0096] 该接入点 AP 从终端 MT 接收该信息信号等。用于测量电功率的子载波功率检测电路 36 从接收到的信号测量每个子载波的信号功率,并通知 MAC 层 37。该信息信号例如通过一种对所有子载波通用的调制方法、如 BPSK 方法利用所有具有相同输出功率的子载波发送。

[0097] 该接入点 AP 基于信息信号确定要进行发射的子载波,然后在发射子载波选择电路 35 中选择要进行调制和进行反傅立叶变换的子载波。在这种情况下,只使用通过多值调制能够可靠地传输数据的那些子载波执行通信。

[0098] 在 TDD 系统中,由接入点 AP 接收的传播特性和向终端 MT 的传播特性实际上是一样的。因此,要使用的子载波可以只在接入点 AP 一侧选择,而不在终端 MT 一侧进行测量及通知接入点 AP 结果。也就是,在该 TDD 系统中,与其它系统形成对比,用于接入点 AP 与终端 MT 之间的通信的上行链路和下行链路的通信频率是相同的。在不同于 TDD 系统的系统中,接入点 AP 需要从终端 MT 接收关于每个子载波的接收功率的信息。相对照的,在该 TDD 系统中,接入点 AP 不需要检测关于终端 MT 的信息。

[0099] 因此,在终端 MT 侧不需要测量子载波信号,带来例如终端可以设计成较小尺寸及降低价格的优势。

[0100] 下面参考附图描述依照本发明的第四实施例的无线通信系统。

[0101] 在依照如上所述的第一至第三实施例的无线通信系统中,为了最大化子载波的发射速率而控制发射。

[0102] 考虑在小区边缘的终端,因为到其它小区的距离较小,所以当升高终端的电功率时,对临近小区的干扰变大。因此,为了有意降低在小区边缘的终端的电功率,更适于选择一种调制速率以便使 C/N 较小。由于根据系统的不同接收必需的电功率是不同的,定义一个绝对值是不可能的。然而,例如 64QAM 解调必需的电功率和 QPSK 解调必需的电功率可以有大于 10 倍的差距。

[0103] 在地平面的通信中,由障碍物产生信号的阻挡,例如,信号强度按照距离的 2.5 次方到 3 次方被衰减。当接近接入点 AP 的终端 MT 发送信号时,因为到达相邻小区的信号强度将会减小到数分之一,所以引起的问题就稍小一些。然而,在小区边缘的终端 MT 因为接近相邻小区而趋向于干扰源。

[0104] 同样的,关于在小区边缘的终端 MT,由于到接入点 AP 的距离较长,如果接入点 AP 要接收相同的必需功率就不可避免地必须要增加输出。

[0105] 因此,更适于在调制方法的基础上控制输出,如当终端 MT 接近小区中心时用 64QAM 或当终端 MT 在小区边缘时用 QPSK。

[0106] 参考图 7 描述一种特定控制方法的例子。

[0107] 在这个控制例子中,作为控制标准,这样实现控制以便在相邻接入点 AP 处的干扰功率可以是预定值或更小。

[0108] 如图 7 中序号 21 所示,由相邻接入点 AP 收到的干扰按照距离的 2.5 次方到 3 次方被衰减。随着终端接近接入点 AP 的程度,干扰的影响随之降低且取而代之可以发送信号输出。

[0109] 相反的,当考虑 64QAM 发射时,当终端接近接入点 AP 时,尽管电功率是低的衰减还是较小,同时,因为衰减增高,所需输出就与离接入点 AP 的距离成比例地增高。图中的序号 22 表示距离终端 MT 所需与距离相关的输出的曲线。随着远离接入点 AP,必需发射功率增高。到曲线 22 与由干扰极限确定的上限曲线 28 的交叉点的距离(区域)是可用于通过 64QAM 进行通信的区域(图中圆圈内颜色最浅的区域 25)。

[0110] 下一个区域是 16QAM 区域,其中在接入点 AP 的接收功率可能较低。在这种情况下,同样可以确定可用于通过 16QAM 进行通信的区域(图中圆圈内中间颜色的区域 26),还可以确定通过 QPSK 进行通信的区域(图中圆圈内颜色最深的区域 27)。

[0111] 如上所述,依照调制速率在小区中划分地带。通过在每个子载波单元中执行这样的控制,能够保证每个子载波允许的输出的最大传输率。

[0112] 结果,在控制对其它小区的干扰时可以执行需要的通信,因此提高了整个吞吐量。

[0113] 作为一种用于检测终端位置的方法,可以使用一种使用接收电波延迟的方法和一种在平均接收功率的基础上获得位置的方法。也就是,在 TDMA 无线通信系统中,因为接入点 AP 管理时隙,信号从近的终端快速返回,同时由于延迟的影响变大,所以信号从远的终端较晚返回。因此,可以在这个时间的基础上检测终端在小区中的位置,所以该终端存在于哪个地带就可以知道了。

[0114] 如图 3 所示,在时间检测电路 11-1、延迟时间测量电路 11-1a、和 21a 中,通过对在较长时间内接入点 AP 与终端 MT 之间的信号交换进行抽样来确定平均信号延迟时间。基于该结果,接入点 AP 与终端 MT 之间的距离可以被测量或估算。

[0115] 相反的,在上述的 OFDM 方法中,每个子载波本身与其它子载波是独立的关系,并且随着时间按照瑞利分布(Rayleigh distribution)变化,所以每个子载波连续呈现不同的值。然而,当观测在较长的时间内所有子载波的平均电功率时,它们按照距离的 2.5 次方到 3 次方衰减。

[0116] 因此,从所有子载波的平均电功率,可以划分上述地带。关于用于观测所有子载波的平均值的时间,它根据系统中假定的终端的运动速度和小区半径而变化,所以,由电分散被设置为几个 dB 时的值来确定。

[0117] 下面描述依照发明的第五实施例的无线通信系统。

[0118] 在上述的第一至第四实施例中,在调制方法和必需功率的基础上作选择方面做了最大努力。相反的,依赖于系统,存在决定了最小传输必需的容量的情形。在某些情形中,

被确保的带宽被确定为最小是 2Mbps。图 8 是在这种情形中表示处理流程的流程图。

[0119] 在本发明的第五实施例中,测量每个子载波的电功率,然后分等级。如果超过阈值的子载波的数量达到最小值,那么最大通信量是可以由超过阈值的子载波发射的通信量。相反的,如果超过阈值的子载波的数量没有达到最小值,那么即使没有达到阈值,也按照功率强度递减的顺序选择子载波,然后使用直到可以发送最小传输量。

[0120] 下面参考图 8 按顺序详细精确地描述每一步骤。

[0121] 如图 8 所示,在步骤 S802 开始预备例程 S801;在步骤 S803 中检测广播时隙;在步骤 S804 中测量子载波的电功率;在步骤 S805 中,在测量的功率的基础上按照功率强度递减的顺序对子载波分等级;在步骤 S806 中比较子载波的阈值,然后计算出可以使用 64QAM 发送的子载波的数量。

[0122] 其间,在步骤 S812 中开始发射例程 S811;在步骤 S813 中计算发射所需数据的比特数;在步骤 S814 中计算例如使用 64QAM 发射所需子载波数。因为一个子载波表示 6 比特,所以子载波数可以从比特数很容易的得到。

[0123] 在步骤 S821 中比较在步骤 S806 中计算的子载波数和在步骤 S814 中计算的子载波数;如果在步骤 S806 中计算的子载波数超过在步骤 S814 中计算的子载波数,则在步骤 S822 中把所有子载波分类到 64QAM 发射,因为所有子载波都可以用 64QAM 发射,所以然后在步骤 S823 中只使用 64QAM 发射。

[0124] 在步骤 S821 中,如果在步骤 S806 中计算的子载波数没有超过在步骤 S814 中计算的子载波数,在步骤 S824 中依照在接收功率的基础上指定的顺序把不足量分配给 16QAM,因为所有子载波不能都用 64QAM 发射,所以然后使用 64QAM 和 16QAM 执行发射。

[0125] 也就是,关于没有达到在步骤 S806 中得到的阈值的子载波,调制方法的调制级别一定不可避免的要小,这样使用下一个阈值作为为那个数量设定的阈值(例如,64QAM 转换到 16QAM)。

[0126] 同样的,通过限定如图 5(A) 所示的输出,可以降低接收功率是高级别的子载波的输出,这样在保证被确保的带宽的同时可以减小对其它站的干扰。

[0127] 下面参考图 9 描述依照发明的第五实施例的变化的无线通信系统。在依照变化的例子的无线通信系统中,这样进行控制以便不故意发射信号,同时达到阈值。

[0128] 在一些情形中,信号信息量是不对称的(例如,发射和接收的数据量不同的情形),如在因特网上,依赖如 ACK(Acknowledgement 确认)和 NAK(Negative Acknowledgement 否认)的信号,少量比特可以被发送到从移动站到基站连接的上行信道(上行链路)。在这种情况下,通过避免发射不必需的子载波可以减少干扰。

[0129] 在这种情况下,使用预先根据电功率分级的数据执行控制,以便按照好的传播特性的递减顺序只发射必要数量的子载波,而不发射其它子载波,因此更进一步减少了干扰。另外,代替仅在传播特性的基础上作选择,可以在单个终端中确定使用的子载波的优先级并通过电功率对它们分级,作为另一种选择子载波的方法。

[0130] 当仅在传播特性的基础上划分等级时,每个终端 MT 处于相同的传播条件是不太可能的。然而,当仅使用那些被单独测量和分级的子载波通信时,因为没有设置限定所以许多终端 MT 都可以使用特定子载波。

[0131] 在这种情形中,通过使用传播路径的分级和关于通过接入点 AP 的指示或生产终

端时分配的区分优先次序的子载波的信息,能够避免所有终端 MT 在每个终端中选择相同子载波的情形。

[0132] 在这种情况下,如果确定超过阈值和所需发射量的子载波在根据分配限制分配的子载波之内,在该范围内通信结束。然而,如果通信不在分配的范围内结束,使用第二分配执行通信。

[0133] 参考图 9 描述该控制方法。

[0134] 如图 9 所示,在步骤 S902 中开始预备例程 S901;在步骤 S903 中检测广播时隙;在步骤 S904 中测量子载波的电功率;在步骤 S905 中,在测量的电功率的基础上,按照功率强度的递减顺序对子载波分等级;在步骤 S906 中比较子载波的阈值,然后计算能够使用 64QAM 发送的子载波数。

[0135] 其间,在步骤 S912 中开始发射例程 S911;在步骤 S913 中计算发射所需数据的比特数;在步骤 S914 中计算如使用 64QAM 发射所需子载波数。

[0136] 在步骤 S915 中确定是否限定子载波的分配;如果子载波的分配不被限制,处理前进至步骤 S916,及子载波按照等级递减的顺序被分配;在步骤 S917 中只采用 64QAM 执行发射。另外,如果假定数据量是小量的,可以省略图 8 中所示步骤 S821 的确定步骤。

[0137] 在步骤 S915 中,如果要进行在分组的子载波上的限制分配,处理向前进入步骤 S918。如后面将详细描述,在步骤 S918 中比较子载波数。如果子载波在被分类的一个组中可以充分分配,在步骤 S919 中分配子载波,及在步骤 S920 中仅使用第一限定执行发射。

[0138] 在步骤 S918 中,如果子载波在一个分类组中不能充分分配,处理前进至步骤 S921。在步骤 S922 中,子载波被分配到第二子载波分配,并基于第一和第二限制执行发射。

[0139] 为了更详细精确地描述上述步骤,尤其是关于分组方法,例如,假定所有子载波的总数是 128,每 32 个子载波为一组,共分成 4 组,并在每个终端 MT 中设置优先级。

[0140] 在预备例程中,128 个子载波的 60 个子载波超过阈值,并被准备作为有能力进行多值发射的子载波。

[0141] 在该状态下,当对应 5 个子载波的数据作为发射信号要发射时,如果 60 个子载波中有 5 个子载波在分配给接近的终端 MT 的第一优先级的 32 个子载波中,使用这 5 个子载波执行发射。然而,如果超过阈值的子载波少于 5 个,使用第二优先级的子载波。

[0142] 通过这种控制,可以很容易地得到频分的影响及可以对在频带内电功率的均匀化(homogenization)有效。

[0143] 如上所述,依照发明的每个实施例的无线通信系统能够把对其它站的干扰减少到最小,及可以获得大数量级的线路容量,这一直是采用 TDMA 的一个小区频率再使用的系统的问题。这是因为通过在 OFDM 子载波标准中控制 TDMA 的时分时隙可以在统计上减少噪声的数量,因而抑制在频率轴上的干扰波。而且,可以最小化发射信息每比特干扰功率。

[0144] 同样,考虑到小区中终端的位置关系或对相邻小区的影响,依照发明实施例的无线通信系统控制发射输出和多值调制方法,。因此,对相邻小区的干扰可以是不变的,所以不考虑终端位置的干扰抑制是可能的。

[0145] 另外,不仅通过使用阈值以二进制的方式确定所有子载波,而且通过对它们进行分级,甚至当不能仅使用最大调制级别发送所需发射数据的量时或当发射数据的量较小时,可以有效地并以较少干扰执行发射。

[0146] 更进一步的,通过使用用于通知对方测量结果的装置可以分别得到子载波控制标准。因此,可以使用依照发明实施例的无线通信系统,不仅用于接收功率(C),而且还用于使用与干扰功率的比(C/I)进行控制和用于发射和接收频率不同的情形,所以提高了线路容量。

[0147] 编码速率可以代替调制级别用于调制。

[0148] 虽然本发明用如上实施例进行了描述,但本发明不仅限于这些。很显然,本领域的技术人员是可能对它进行各种修改、改进和合并的。

[0149] 工业实用性

[0150] 通过使用本发明,可以把对其它站的干扰减少到最小,可以得到大数量级的线路容量,这一直是采用 TDMA 的一个小区频率再使用的系统的问题。

[0151] 同样,考虑到 MT 在小区中的位置关系,或在相邻小区的影响,通过控制发射输出和多值调制方法,可以不管 MT 的位置,使得对相邻小区的干扰固定不变,进行干扰抑制。

[0152] 更进一步的,通过在电功率的基础上对所有子载波分级,甚至当不能发送所需发射数据的量时或当发射数据的量较小时,可以有效地并以较少干扰执行发射。

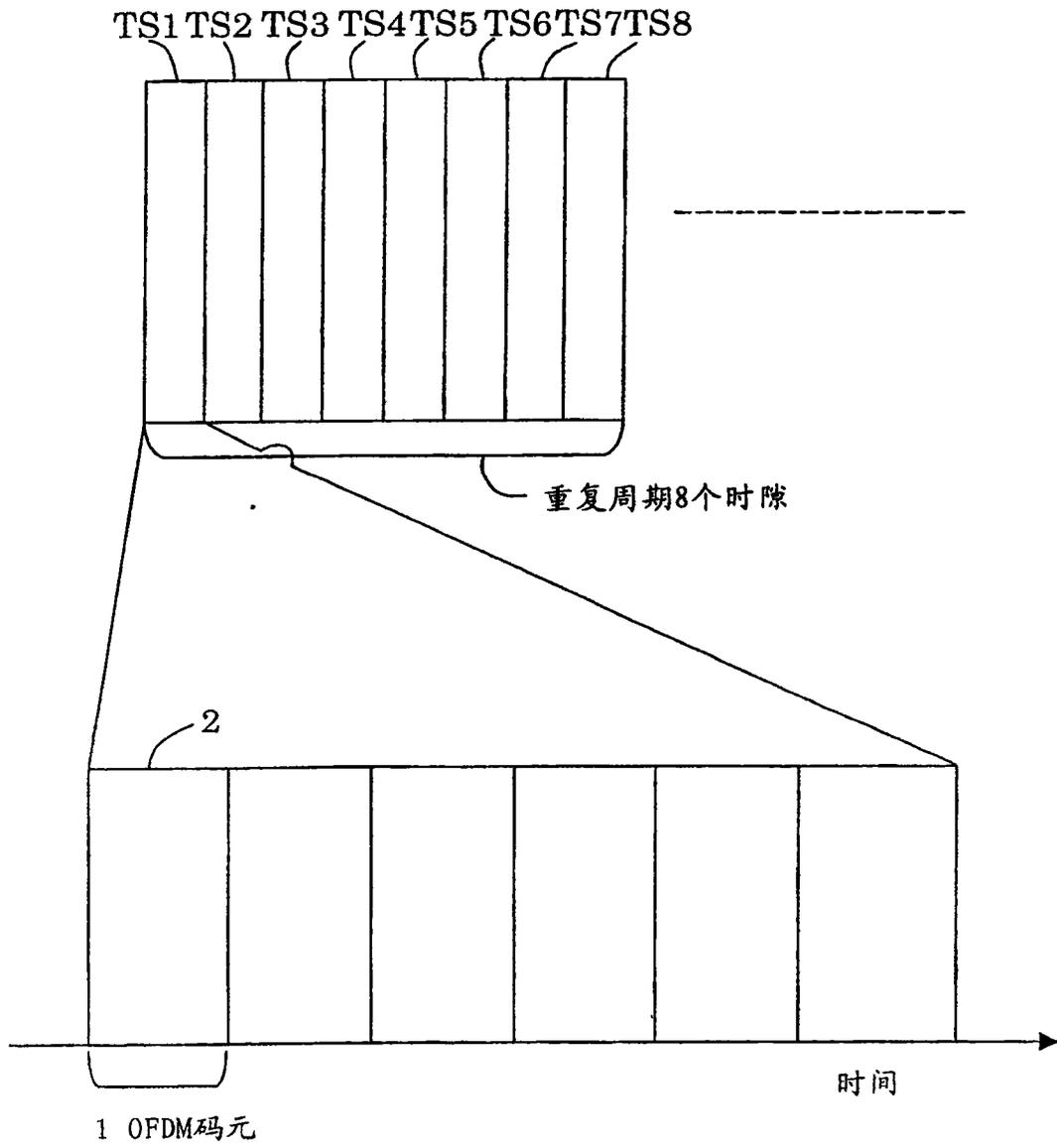
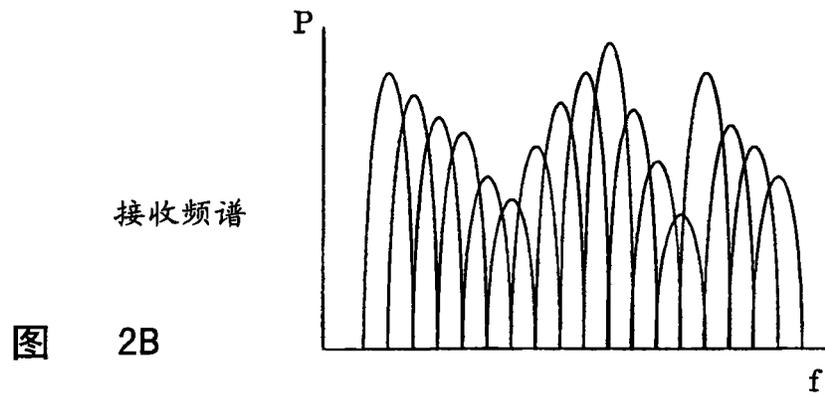
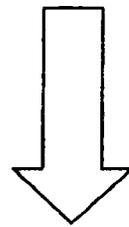
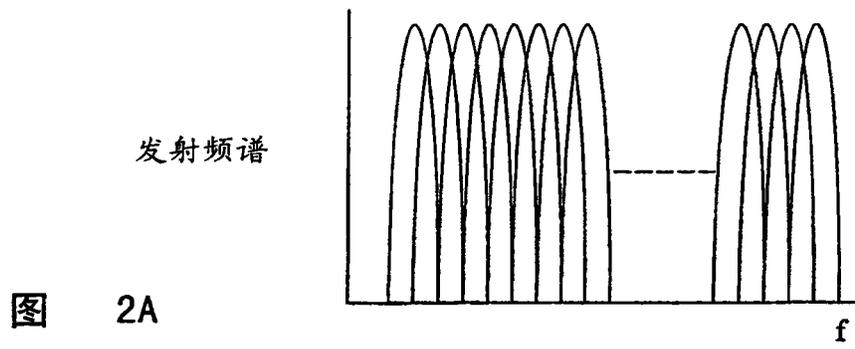
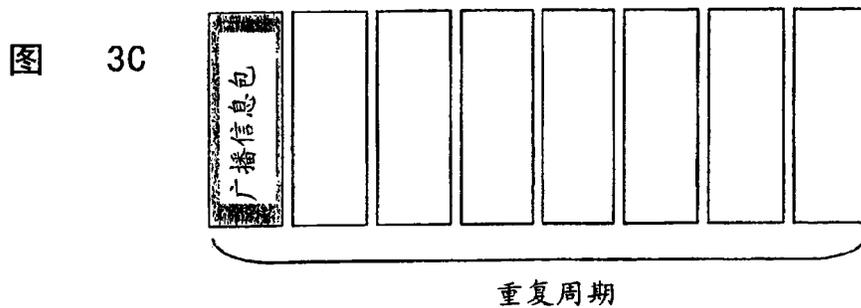
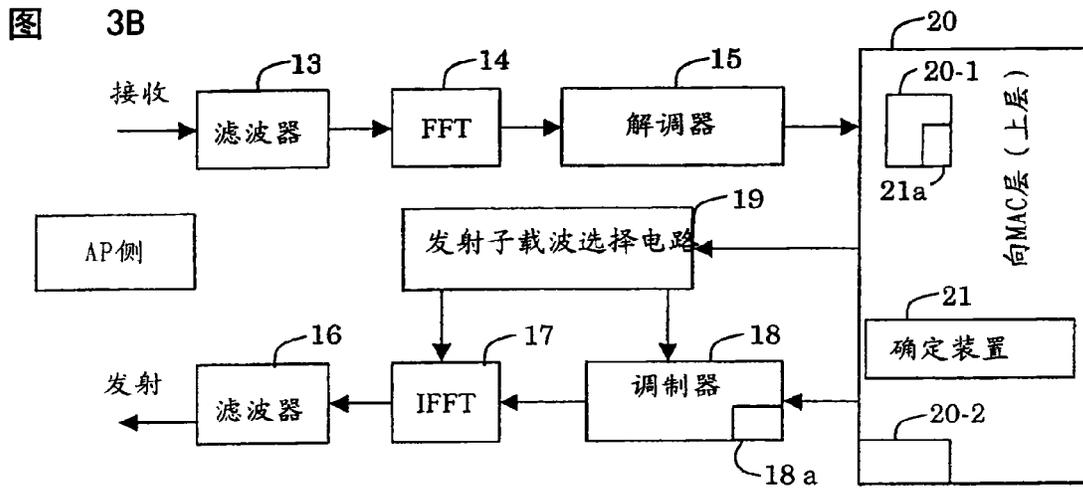
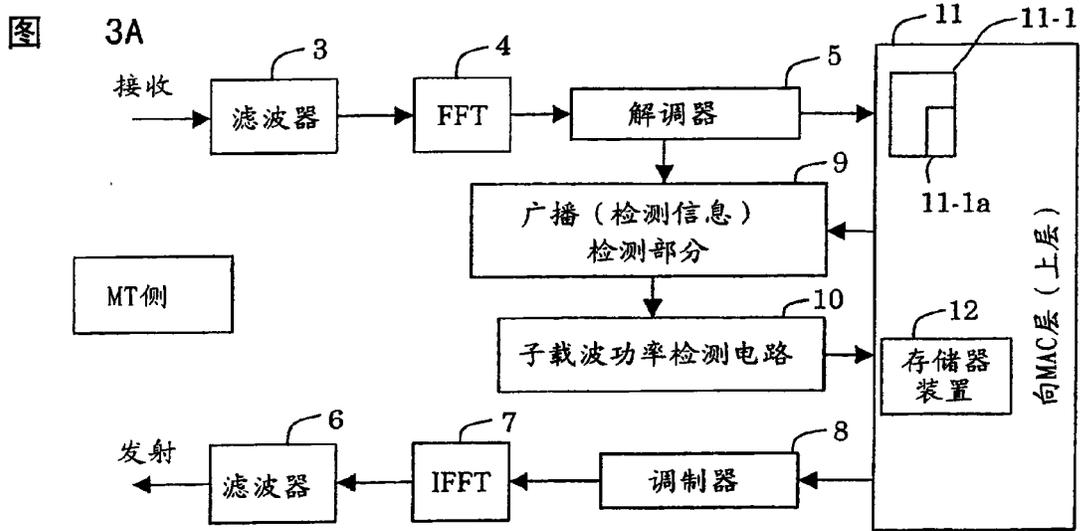


图 1





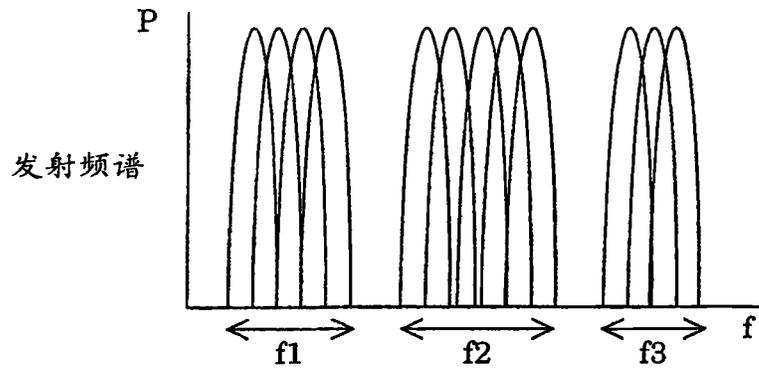


图 4A

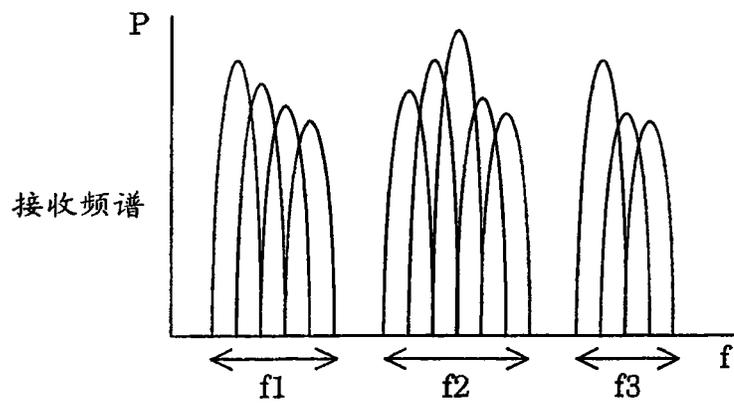


图 4B

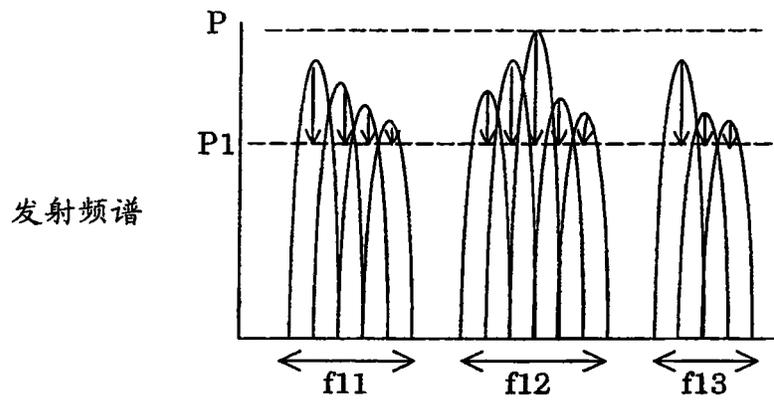


图 5A

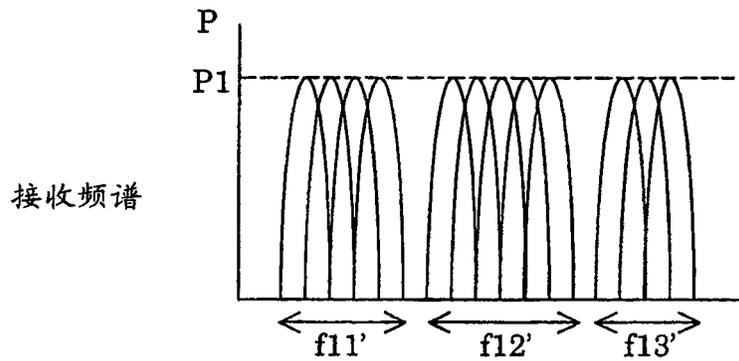
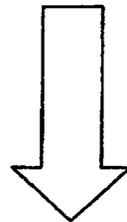


图 5B

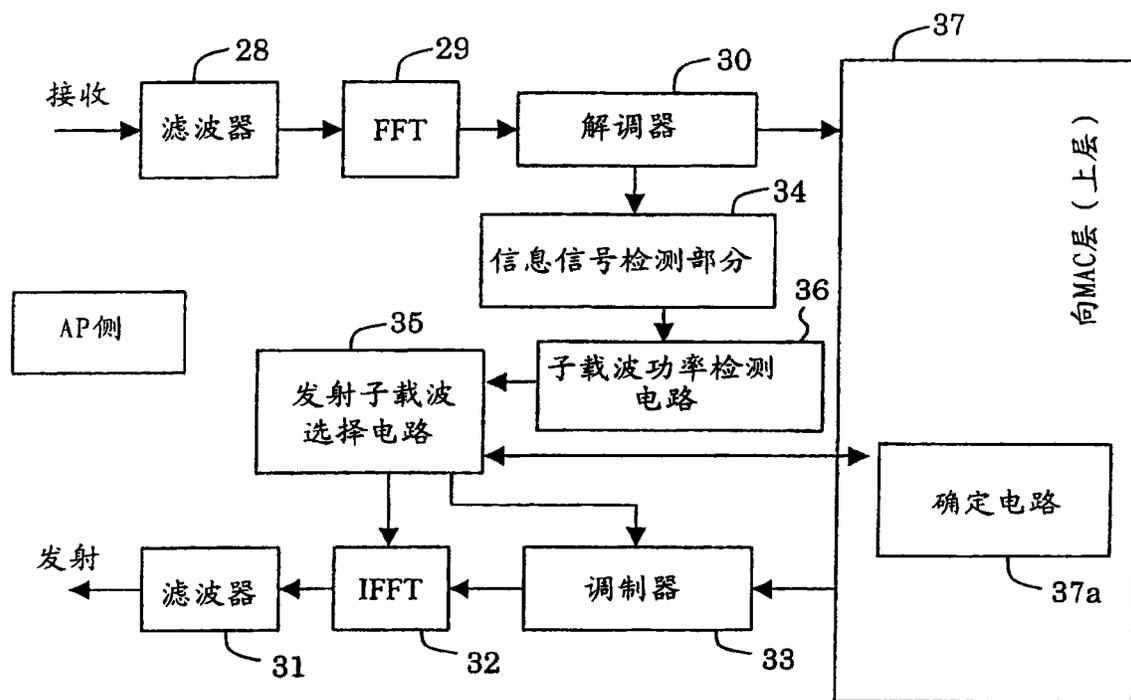


图 6A

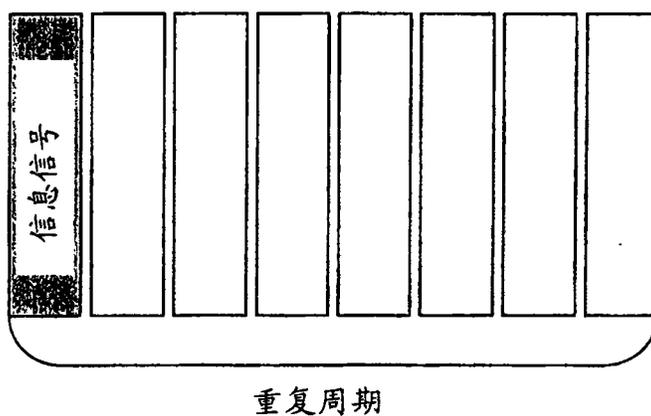


图 6B

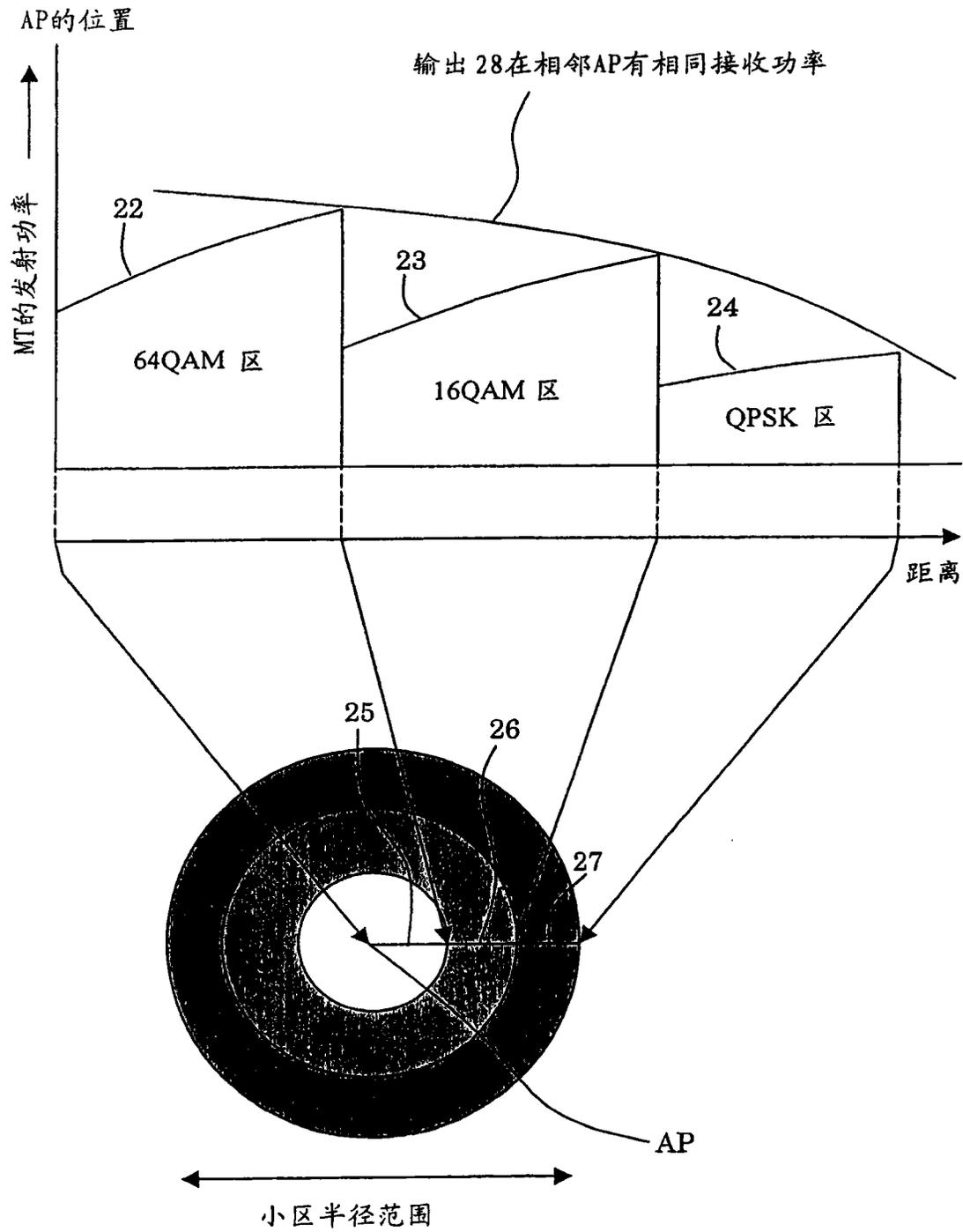


图 7

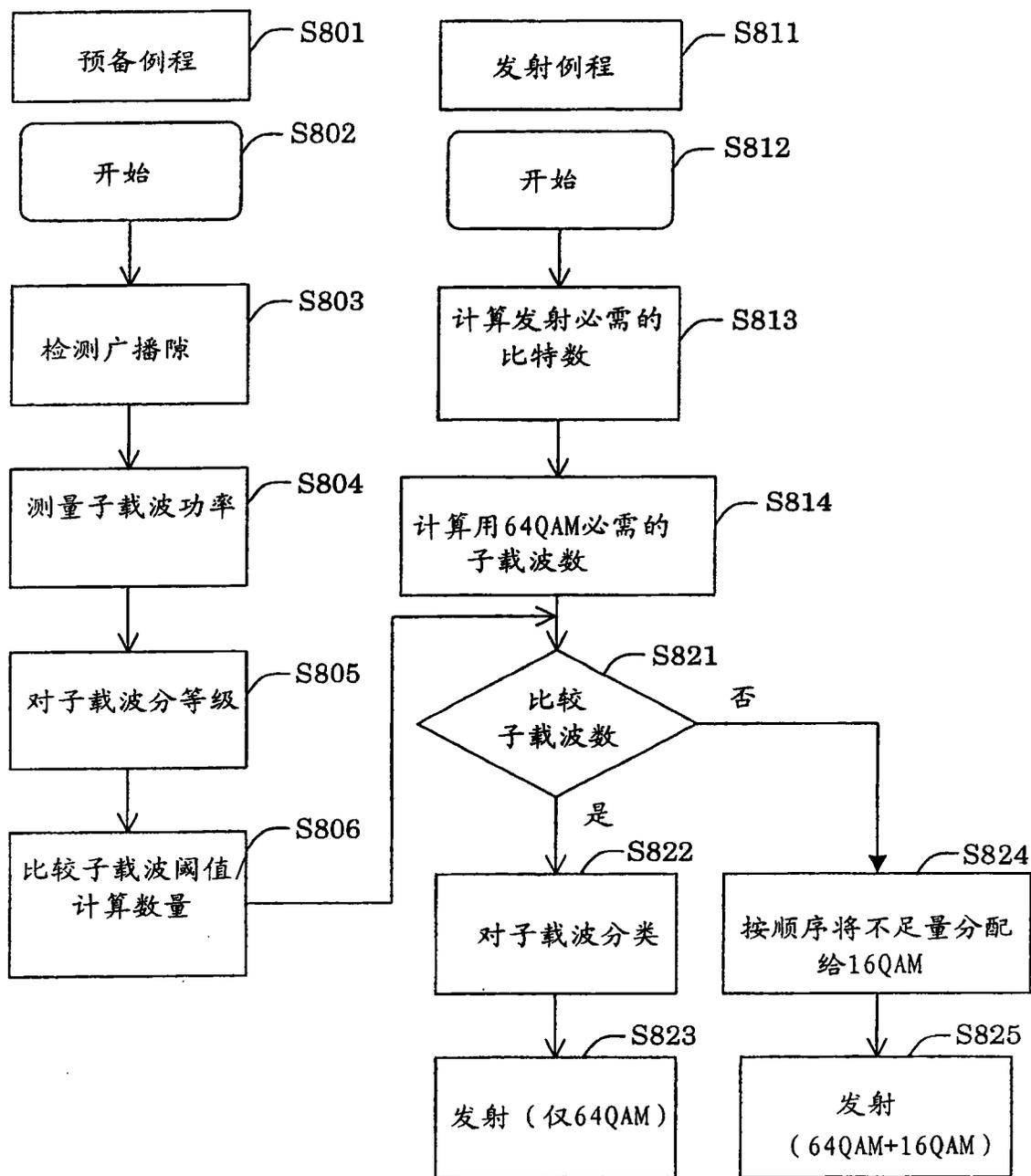


图 8

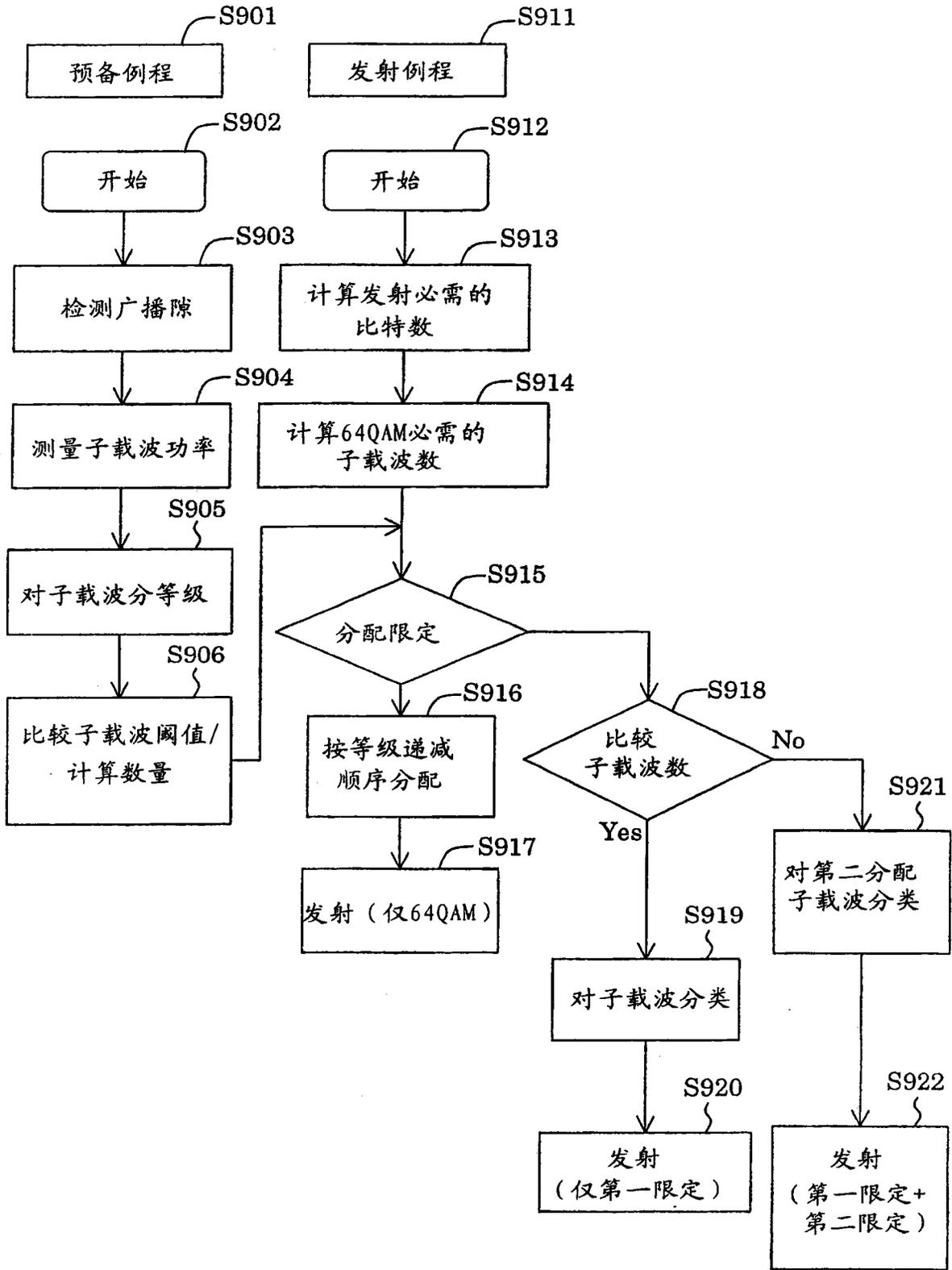


图 9

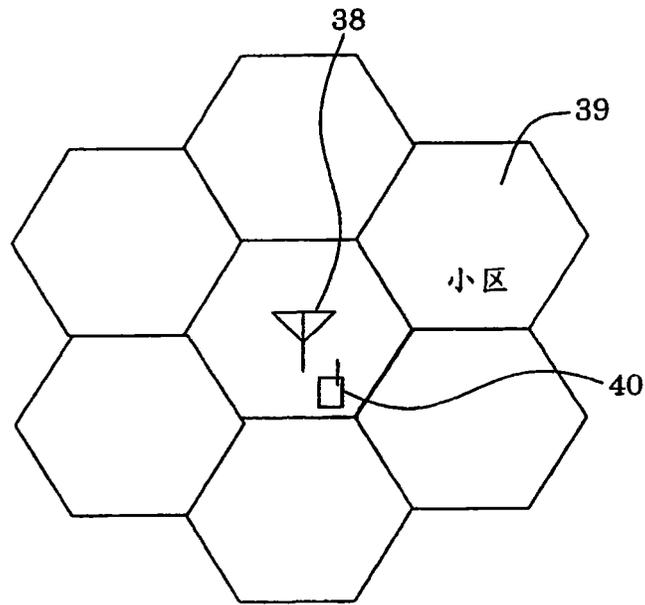


图 10

FDMA方法

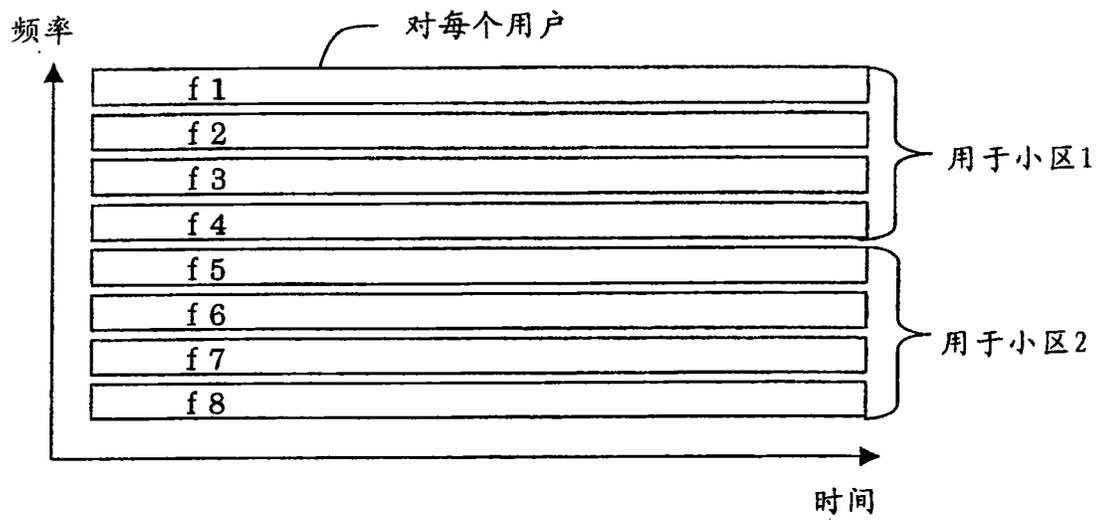


图 11A

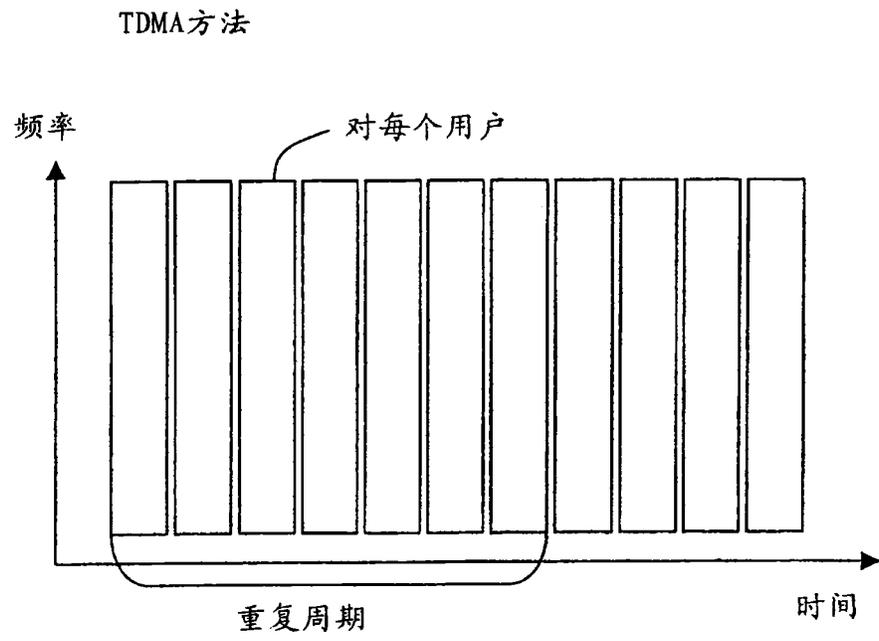


图 11B

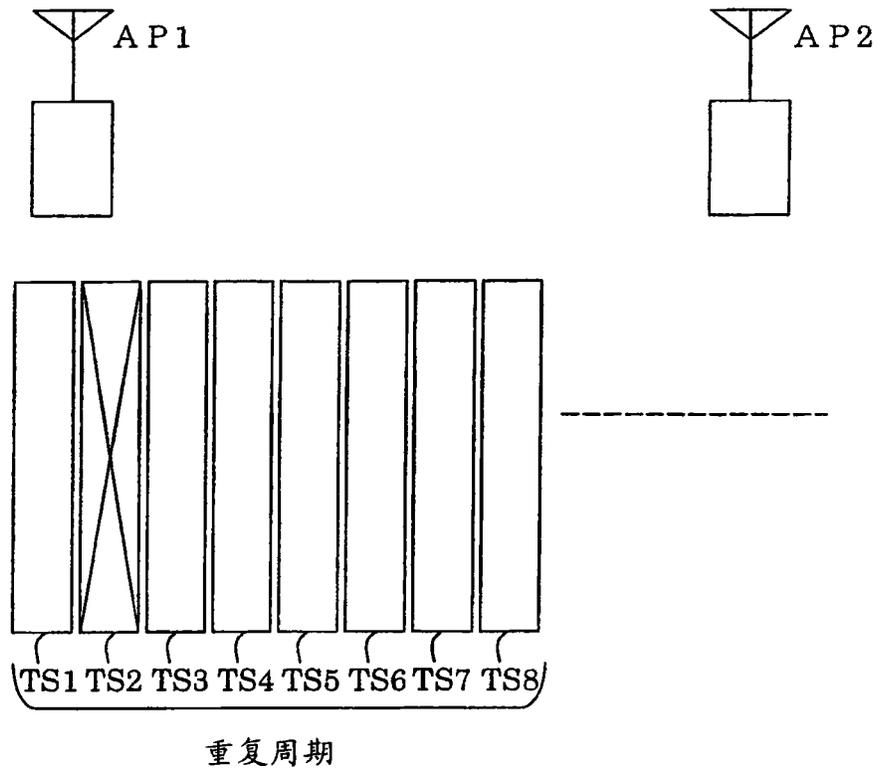


图 12