



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02806791.6

[45] 授权公告日 2010年1月20日

[11] 授权公告号 CN 100583705C

[22] 申请日 2002.1.18 [21] 申请号 02806791.6
 [30] 优先权
 [32] 2001.1.19 [33] US [31] 60/262,828
 [32] 2002.1.17 [33] US [31] 10/051,348
 [86] 国际申请 PCT/US2002/001951 2002.1.18
 [87] 国际公布 WO2002/058300 英 2002.7.25
 [85] 进入国家阶段日期 2003.9.18
 [73] 专利权人 昂达博思公司
 地址 美国华盛顿州
 [72] 发明人 李小东 刘辉 H·尹
 [56] 参考文献
 US5914933A 1999.6.22
 US5809030A 1998.9.15
 US6131016A 2000.10.10
 审查员 郝爱昕

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
 代理人 赵蓉民

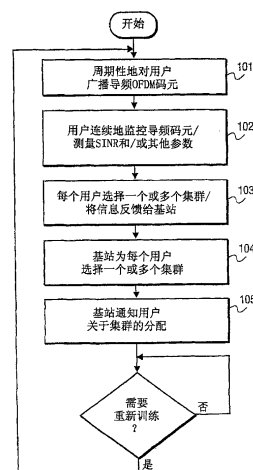
权利要求书 8 页 说明书 22 页 附图 7 页

[54] 发明名称

带有时分复用和载波选择加载的多载波通信

[57] 摘要

描述了一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法。在第一和第二组副载波集群 (cluster) 中,至少一个集群被分别与第一和第二用户相关以供通信使用。然后,对于与第一用户和第二用户相关的供通信使用的每个集群,该集群的使用在第一时期间的第一用户在第二时期间的第二用户之间被多路复用。



1. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括将所述每个集群分配给所述用户和所述另一用户中的一个用户，其具有与所述每个集群相关的用户传输速率中的最高传输速率。

2. 根据权利要求1的方法，其中将该传输速率加权。

3. 根据权利要求2的方法，其中基于用户已经在所述每个集群上发送的时间比例而将每个传输速率加权。

4. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括基于该集群将由所述用户使用的概率和该集群将由所述另一用户使用的概率，分配所述每个集群给所述用户和所述另一用户中的一个用户。

5. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中使供通信用的所述一组中的至少一个集群与所述用户相关包括：基于每个该至少一个集群的SINR和通信业务负荷选择该至少一个集群。

6. 根据权利要求5的方法，其中每个该至少一个集群的通信业务负荷是与所述每个该至少一个集群有关的队列的队列丰度。

7. 根据权利要求5的方法，其中基于每个该至少一个集群的SINR和通信业务负荷选择该至少一个集群包括：平衡与每个该至少一个集群有关的队列的长度。

8. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括基于所述用户的服务质量要求和所述另一用户的服务质量要求，分配所述每个集群给所述用户和所述另一用户中的一个用户。

9. 根据权利要求8的方法, 其中分配包括: 在所述用户和所述另一用户中的一个用户比其中的另一个用户具有更高服务质量要求, 而不在所述每个集群上发送的时段期间, 分配所述每个集群给所述用户和所述另一用户中, 具有比其中的另一个用户更低的服务质量要求的一个用户。

10. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法, 包括:

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关;

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关;

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群, 在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用;

其中使供通信用的所述一组中的至少一个集群与所述用户相关包括: 选择所述一组的子集, 该子集具有所述一组的任何子集的所述用户的任何瞬时延迟系数中的所述用户的最小瞬时延迟系数。

11. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法, 包括:

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关;

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关;

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群, 在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用;

其中使供通信用的所述一组中的至少一个集群与所述用户相关包括: 选择所述一组的子集, 该子集具有所述一组的任何子集的所述用户的任何统计延迟系数中的所述用户的最小统计延迟系数。

12. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括：

当确定在队列中存在一个与所述用户有关的数据分组时，加载与所述用户有关的数据进入与所述每个集群有关的队列中；和

当确定在队列中存在一个与所述另一用户有关的数据分组时，加载与所述另一用户有关的数据进入与所述每个集群有关的队列中。

13. 根据权利要求12的方法，其中加载与所述用户有关的数据和加载与所述另一用户有关的数据包括：所述用户和所述另一用户中的一个用户具有比其中的另一个用户更低的平均传输速率时，在加载与该用户有关的数据之前，加载与所述用户和所述另一用户中的一个用户有关的数据，该用户具有比其中的另一个用户更高的平均传输速率。

14. 根据权利要求13的方法，其中将所述用户的平均传输速率和所述另一用户的平均传输速率加权。

15. 根据权利要求13的方法，其中基于所述用户已经在所述每个集群上发送的时间比例而将所述用户的平均传输速率加权，并且基于所述另一用户已经在所述每个集群上发送的时间比例而将所述另一用户的平均传输速率加权。

16. 根据权利要求12的方法，其中加载与所述用户有关的数据和加载与所述另一用户有关的数据包括：所述用户和所述另一用户中的一个用户具有比其中的另一个用户更低的服务质量要求时，在加载与

该用户有关的数据之前，加载与所述用户和所述另一用户中的一个用户有关的数据，该用户具有比所述用户和所述另一用户中的另一个用户更高的服务质量要求。

17. 根据权利要求12的方法，其中加载与所述用户有关的数据进入与所述每个集群有关的队列包括：加载数据进入该队列的一个段，该段具有该队列的所有段的所有延迟中的最低延迟。

18. 根据权利要求17的方法，其中加载与所述用户有关的数据进入与所述每个集群有关的队列包括：加载数据进入该队列的一个段，该段该具有队列的所有段的所有集群索引中的最小集群索引。

19. 根据权利要求12的方法，其中加载与所述用户有关的数据进入与所述每个集群有关的队列包括：当确定与所述用户有关的数据具有比与第三用户有关的数据更高的服务质量要求时，抢占加载与第三用户有关的数据进入该队列。

20. 根据权利要求12的方法，其中加载与所述用户有关的数据包括：在加载与所述用户有关的其他数据之前，加载具有与所述用户有关的所有数据中最高服务质量要求的数据。

21. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括：在分配阶段期间，对于所述每个集群，将对应于所述用户的一时分复用索引通知所述用户。

22. 根据权利要求21的方法,其中多路复用包括周期性地再分配所述每个集群给所述用户和所述另一用户中的一个用户。

23. 根据权利要求21的方法,其中使供通信用的所述一组中的至少一个集群与所述用户相关包括:基于所述用户的带宽要求选择该至少一个集群。

24. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法,包括:

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关;

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关;

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群,在一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用;

其中多路复用包括:在为所述用户准备的所述每个集群的数据段中对应于所述用户嵌入一个时分复用索引。

25. 根据权利要求24的方法,其中对应于所述用户的该时分复用索引在不同的所述集群之间变化。

26. 根据权利要求24的方法,其中嵌入该时分复用索引包括编码该时分复用索引。

27. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法,包括:

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关;

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关;

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群,在

一时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括：对于所述每个集群，随着为所述用户准备的数据已经加载进所述每个集群的一个段，发送一个用于该数据段的前置码，该前置码包括一个对应于所述用户的时分复用索引。

28. 根据权利要求27的方法，进一步包括：

所述用户借助于该前置码接收为其准备的该数据；和

当所述用户识别出包括在该前置码内的该时分复用索引与其在分配阶段期间所接收的时分复用索引相匹配时，所述用户解码该数据并且传送该数据给上层。

29. 一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法，包括：

使供通信用的副载波的一组集群中的至少一个集群与一用户相关；

使供通信用的副载波的另一组集群中的至少一个集群与另一用户相关；

对于供通信用的与所述用户和所述另一用户相关的每个集群，在时分期间的所述用户和在另一时分期间的所述另一用户之间多路复用所述每个集群的使用；

其中多路复用包括：对于所述每个集群，使用对应于一个时分复用索引的扰频序列而将为所述用户准备的数据扰频，该时分复用索引对应于所述用户。

30. 根据权利要求29的方法，进一步包括：

所述用户接收为其准备的数据；和

当所述用户使用对应于其在分配阶段期间所接收的时分复用索引的扰频序列成功地去扰频该数据时，所述用户解码该数据并且传送该数据给上层。

31. 一个基站，包括：

用户数据队列，其存储从用户发送的数据；

多路复用逻辑电路，其与该用户数据队列连接以接收来自用户的反馈信息，基于该反馈信息而分配一个或多个副载波的集群给每个用户，并时分多路复用来自该用户数据队列的数据，使之进入对应于被分配给多于一个用户的那些所述集群的集群数据队列；并且

该集群数据队列与该多路复用逻辑电路连接以从该多路复用逻辑电路接收数据，并且存储该数据，用于在副载波的相应集群上传输。

带有时分复用和载波选择加载的多载波通信

相关申请

本申请要求2001年1月19日申请的、序号60/262,828、标题为“带有时分复用和载波选择加载的多载波通信”的美国临时申请的优先权，其作为参考资料合并在此处。

发明领域

本发明涉及通信系统领域，尤其是，本发明涉及多用户、多载波系统。

发明背景

在采用时分复用(TDM)的多用户、单载波通信系统中，一个信道可以由多个用户以时分方式共用，即，该信道可以在某个时间由一个用户使用，在其他的时间由另一个用户使用。

对于TDM使用时间的分配可以是固定的或者是可变的。对于固定方式的使用，每个用户在一个固定的、预先排定的时隙上利用该信道，典型地见于时分多址(TDMA)系统。因此，不需要经常确定时间/重新安排时间。但是，固定的信道使用可能导致资源浪费，尤其是在突发分组数据传输方面，因为该用户可能在其被分配的时隙期间没有东西要发送。另一方面，对于可变时间的应用，一个信道可以由一个用户使用一可变时段(例如取决于其数据负荷)，然后由其他的用户使用。借助于精细调度，可变时间使用可实现统计复用增益，并且通常更加有效。例如，利用可变时间使用的TDM，参见Bender, Black, Grob, Padovani, Sindhushayana, 和Viterbi所著“CDMA/HDR: A Bandwidth-Efficient High-Speed Wireless Data Service for Nomadic Users” IEEE通信杂志，2000年7月，Vol. 38, No. 7, pp. 70-77。

在多载波通信系统中，每个用户可以被分配多个载波并可以同时使用这多个载波。对于一特定的用户，不同载波的传输速率/可靠性(性能)可以是不同的。此外，就一个特定载波而言，对不同用户的传输速率/可靠性可以是不同的。这样的例子是正交频分多址(OFDMA)。

在OFDMA中，多个用户同时以类似于频分多址(FDMA)的方式使用不同的频率副载波。至于更多资料，则请参见Sari和Karam所著“Orthogonal Frequency-Division Multiple Access and its Application to CATV Networks”，有关远程通信的欧洲学报(European Transactions on Telecommunications)，1998年11月/12月，卷9 (6)，pp. 507-516，以及Nogueroles, Bossert, Donder和Zyablov所著“Improved Performance of a Random QFDMA Mobile Communication System”，pp. 2502-2506, IEEE VTC1998年科研报告集。

由于上述的多载波系统的独特性能，为单载波系统设计的TDM调度算法可能不直接适用。这是因为在多载波系统中，至少部分与单载波系统不同，每个载波的工作在某种程度上取决于其他载波，每个载波影响其他各载波。与在多载波系统中不同，在单载波系统中，不存在与载波中各分组的级别有关的复杂性。在多载波系统中，与多个载波有关的变化时延导致了在单载波系统中难以了解的复杂度。与多载波系统不同，在单载波系统中，无需考虑在一个以上的载波中分配数据分组。在多载波系统中需要用来潜在地优化整个吞吐量的算法固有地不同于在单载波系统中使用的算法。

发明概述

描述了一种用于多载波、多用户系统的副载波分配和加载的方法。在第一和第二组副载波集群(cluster)中，至少一个集群被分别与第一和第二用户相关以供通信使用。然后，对于与第一用户和第二用户相关的供通信使用的每个集群，在第一时分期间的第一用户和在第二时分期间的第二用户之间多路复用该集群的使用。

附图简要说明

根据下面给出的详细说明和根据本发明不同的实施例的附图，将可更充分地理解本发明，但是特定的实施例不应用于限制本发明，而是仅用于解释和理解的目的。

图1是一个用于分配副载波的处理过程的实施例的流程图。

图2举例说明OFDM码元、导频和集群的时间和频率网格。

图3举例说明用户处理过程。

图4说明一个图3的例子。

图5举例说明一个用于任意的集群反馈格式的实施例。

图6是一个采用时分多路复用的多用户、多载波系统的基站实施例的方框图。

图7是另一个带有单个数据段的集群队列的基站实施例的方框图。

图8是一个发射机实施例的方框图。

图9是一个接收机实施例的方框图。

详细说明

公开了一种高性能的多载波、TDM（时分多路传输）系统，它包括载波分配、载波加载、TDM信令，以及许多其他的方面。

使用OFDMA例子描述在此所公开的方法，其中一个载波对应于一个包括多个OFDM频率副载波的集群。但是，应当注意到，所述方法不仅限于OFDMA。该方法直接适用于很多普通的多载波系统，其中载波例如可以是一个在OFDMA中的频率集群，一个在CDMA的扩展码，一个在SDMA (space-division multiple access空分多址)系统中的天线波束，一个在多输入多输出(MIMO)中来自发射天线的数据流——其中发送与接收方两者均采用天线阵。甚至，该方法可以应用于更广的数据网络系统领域，包括具有每个输出端口的传输速率取决于连接的输入端口性能的多输入、多输出复用器(开关)。

在以下描述中阐述了许多细节以便于对本发明彻底了解。但是，对于一个本领域技术人员来说显而易见，无需这些特定的细节即可实施本发明。在其他的例子中，公知的结构和设备被以方框图形式而非详细地示出，以免使本发明难以理解。

随后详细描述的某些部分以在计算机存储器内的数据比特的算法和运算的符号表示法来表示。这些算法的描述和表示法指的是由那些数据处理领域的技术人员用以最有效地传达其工作实质给其他本领域技术人员的手段。这里一种算法通常视为是导致所期望结果的有条理的程序步骤。该步骤是需要对物理量进行实际操纵的步骤。通常，尽管不是必须，这些参数采取能够被存储、传送、组合、比较及其他操

作的电信号或磁信号的形式。主要是为了通用的原因，已经证明有时把这些信号称为比特、值、要素、码元、字符、术语、编号等等是方便的。

但应考虑到，所有这些术语和类似术语度都要与适当的物理量有关，并且仅仅是施加于这些量上的适宜标记。从以下讨论中显而易见，除非特别说明，应理解贯穿本说明书的描述中，利用诸如“处理”或者“计算”、或者“运算”或“确定”、或者“显示”等等术语指的是计算机系统或者类似电子计算设备的动作和处理，这些动作和处理将表示为计算机系统的寄存器和存储器中物理（电）量的数据加以操纵和转换，成为类似地表示为计算机系统存储器或寄存器或其他这种信息存储器、传输或显示设备内物理量的其他数据。

本发明也涉及用于完成上述操作的装置。这个装置可以针对所需目的特别地构成，或者其可以包括一个由存储在计算机中的计算机程序有选择地激活或者重新配置的通用计算机。上述计算机程序可以存储在一种计算机可读存储介质中，诸如，但是不局限于，任何类型的磁盘，包括软盘、光盘、CD-ROM，以及磁光盘、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、EPROM、EEPROM、磁卡或者光卡，或者任何类型适于存储电子指令的介质，并其每个连接到计算机系统总线。

这里介绍的算法和显示并不与任何特定的计算机或者其他装置固有地有关。按照此处指导可借助于程序使用各种各样的通用系统，或者可能证明构成更专用的装置去执行所要求的方法步骤是方便的。由下面的描述中将展现对这些系统而言各种必要的结构。此外，本发明不参考任何特定的程序设计语言描述。应理解，可用各种各样的编程语言以实现在此处所描述的本发明的教导。

机器可读介质包括任何适合于存储或者传输属于设备(例如计算机)可读状态的信息的结构。例如，机器可读介质包括只读存储器("ROM")，随机存取存储器("RAM")，磁盘存储介质，光存储介质，闪速存储器件，电学、光学、声学或者以其他形式传播的信号(例如：载波、红外信号、数字信号等等)等等。

示范性的副载波/集群分配过程

图1是一个用于给用户分配集群的处理过程实施例的流程图。处理

过程由处理逻辑实施，处理逻辑可以包括硬件(例如专用逻辑、电路等等)、软件(举例来说，诸如在通用计算机系统或者专用设备上运行的软件)、或是两者的结合。

参考图1，每个基站周期性地对在其小区(或者扇面)内的每个用户广播导频OFDM码元(处理模块101)。导频码元，通常被称为语音序列或者信号，是为基站和用户双方共知的。在一个实施例中，每个导频码元覆盖整个OFDM频率带宽。对于不同的小区(或者扇区)导频码元可以是不同的。导频码元可用于多种目的：时间和频率同步、信道估计和用于集群分配的信号与干扰/噪声比(SINR)测量。

接下来，每个用户连续地监控导频码元的接收，并且测量SINR和/或其他参数，包括小区内干扰和小区内业务(处理模块102)。基于该信息，每个用户选择一个或多个具有相互间良好性能(例如，高SINR和低业务量负荷)的集群，并且经由预先确定的上行线路接入信道将有关这些候选集群的信息反馈给基站(处理模块103)。例如，SINR值高于10 dB可以表示良好性能。同样地，一个利用率小于50%的集群可以表示良好的性能。每个用户选择具有比其他集群相对更好性能的集群。该选择导致每个用户基于所测量的参数而选择他们更喜欢使用的集群。

在一个实施例中，每个用户测量每个副载波集群的SINR，并且经由一个接入信道通告这些SINR测量给其基站。SINR值可以包括在集群中每个副载波的SINR值的平均值。做为选择，用于集群的SINR值可以是在该集群中的副载波的SINR值之中最差的SINR。在再一个实施例中，用集群中副载波的SINR值的加权平均来产生一个用于该集群的SINR值。在分集集群中这可能尤其有用，其中施加于副载波的加权可以是不同的。

从每个用户对基站的信息反馈包括用于每个集群的SINR值，并且也指示出用户希望使用的编码/调制速率。只要在反馈中的信息顺序对于基站是已知的，就不需要集群索引以指示在反馈中的哪一个SINR值对应于哪一个集群。在一个可选择的实施例中，反馈中的信息根据哪一个集群具有彼此相对而言对用户最好的性能而排序。在此情况下，需要索引以表示附带SINR值所对应的集群。

当从用户接收到反馈时，基站进一步为该用户在上述候选者之中

选择一个或多个集群(处理模块104)。基站可以利用在该基站可利用的附加信息,例如:在每个副载波上的通信业务负荷信息,在该基站对每个频带的排队的业务请求量,是否频带被过度使用,以及用户已经等待了多长时间发送信息。相邻小区的副载波负荷信息还可以在基站之间交换。基站可以在副载波分配时使用这个信息以降低小区间干扰。

在集群选择之后,如果已建立对用户的连接,则基站经由一个下行链路公用控制信道或者经由一个专用下行链路业务信道通知用户关于集群的分配(处理模块105)。在一个实施例中,基站也通知用户有关适当的调制/编码速率。

一旦建立基础通信链路,每个用户可以使用一个专用业务信道(例如,一个或多个预先确定的上行链路接入信道)继续向基站发送反馈。

在一个实施例中,基站分配要被一个用户立刻使用的所有集群。在一个可选择的实施例中,基站首先分配多个集群,在此称之为基本集群,以在该基站和用户之间建立一个数据链路。然后,该基站接着分配更多的集群,在此称之为辅助集群,以给用户增加通信带宽。较高的优先权可以被给予基本集群的分配,而较低优先权可以被给予辅助集群的分配。例如,基站首先确保对用户的基本集群的分配,然后再努力满足来自用户的对于辅助集群的进一步请求。另外,在分配基本集群给其他用户之前,基站可以分配辅助集群给一个或多个用户。例如,在分配任何集群给其他用户之前,基站可以分配基本和辅助集群给一个用户。在一个实施例中,基站分配基本集群给一个新的用户,然后确定是否有其他用户请求集群。如果没有,那么基站就分配辅助集群给该新用户。

有时,处理逻辑通过重复上述过程执行重新训练(处理模块106)。重新训练可以周期性地执行。这种重新训练补偿了用户移动和在干扰方面的变化。在一个实施例中,每个用户向基站通告其经过更新的集群选择及其相关SINR。然后,基站进一步执行重新选择,并且通知用户新的集群分配。重新训练可以由基站启动,并且在这种情况下,基站请求一特定用户报告其经过更新的集群选择。当其觉察到信道恶化的时候,用户也可以启动重新训练。

自适应调制和编码

在一个实施例中，运用不同的调制和编码速率以在具有不同SINR的信道上支持可靠的传送。在多个副载波上扩展的信号也可以被用在非常低的SINR上改善可靠性。

在下面的表1中给出一个编码/调制表的例子。

表1

方案	调制	编码率
0	QPSK, 1/8扩展	1/2
1	QPSK, 1/4扩展	1/2
2	QPSK, 1/2扩展	1/2
3	QPSK	1/2
4	8PSK	2/3
5	16QAM	3/4
6	64QAM	5/6

在上例中，1/8扩展表示一个QPSK调制码元被在八个副载波之上重复。该重复/扩展也可以被扩展到时间域。例如，一个QPSK码元可以被在二个OFDM码元的四个副载波之上重复，同样导致1/8扩展。

在初始的集群分配和速率选择之后，编码/调制速率可以按照在接收机所观察到的信道条件而自适应地改变。

导频码元和SINR测量

在一个实施例中，每个基站同时发送导频码元，并且每个导频码元占据整个的OFDM频率带宽，如图2A~C所示。参考图2A~C，所示导频码元201对于小区A、B和C分别地贯穿整个OFDM频率带宽。在一个实施例中，每个导频码元具有128微秒的长度或者周期，以及保护时间，其组合大约是152微秒。在每一导频周期之后，有预定数目的数据周期，其后是另一组导频码元。在一个实施例中，在每个导频之后有四个用于传输数据的数据周期，并且每个数据周期是152微秒。

用户根据导频码元对每个集群估算SINR。在一个实施例中，用户首先估算信道响应，包括幅度和相位，就仿佛不存在干扰或者噪声。一旦信道被估算，用户就由所接收的信号计算干扰/噪声。

估算的SINR值可以依据从最大到最小SINR的顺序排序，并且选择具有大SINR值的集群。在一个实施例中，所选择的集群具有大于最小SINR的SINR值，该SINR值仍然允许系统支持的可靠(虽然低速)传输。

所选择的集群数目可以取决于反馈带宽和请求传输速率。在一个实施例中，用户始终努力发送关于尽可能多集群的信息，基站从这些信息中加以选择。

估算的SINR值也被用于选择对每个集群适当的编码/调制速率，正如以上所讨论的。通过使用一个适当的SINR索引方案，SINR索引也可以表示用户希望使用的特定的编码和调制速率。请注意，甚至对于相同的用户，不同的集群也可以有不同的调制/编码速率。

导频码元在确定各小区中的干扰方面供作额外的用途。由于多个小区的导频被同时广播，它们将彼此干涉(因为它们占据整个频率带宽)。导频码元的这种冲突可被用以确定在最坏条件情形下的干扰量。因此，在一个实施例中，使用这种方法的上述SINR估计是谨慎的，其中所测量的干扰电平是最坏的情况，假定所有的干扰源均工作。因此，导频码元的结构使得其占据整个频率带宽，并且导致在不同小区中的冲突，供在分组传输系统中检测最坏条件SINR使用。

在数据业务周期中，用户可以再次确定干扰电平。除了小区间干扰电平之外，数据业务周期被用于估算小区内业务。特别是，在导频和业务周期中的功率差别可用于检测(小区内)通信负荷和小区间干扰，以选择所希望的集群。

在某些集群上的干扰电平可以更低，因为这些集群在相邻的小区中可能未被使用。例如，因为集群A在B小区未被使用(虽然其被使用于C小区)，在A小区对于集群A就存在较少干扰。类似地，因为集群B被使用于B小区而不是在C小区，在A小区，集群B将受到来自B小区的较低干扰。

基于这一估计的调制/编码速率对于由突发分组传输导致频率干扰变化是健壮的。这是因为速率预测是以最坏条件情形为基础的，其中所有的干扰源均被发送。

在一个实施例中，用户利用可从导频码元周期和数据业务周期两者获得的信息，分析存在的小区内通信负荷和小区间干扰两者。用户的目的是给基站提供关于用户所希望使用的那些集群的指示。理想地，由用户选择的结果是具有高信道增益、来自其他小区的低干扰、和高度可用性的集群。用户提供包括结果的反馈信息，按或与在此所述有

所不同的次序列出所希望的集群。

图3举例说明一个用户处理过程的实施例。处理过程是由可包括硬件(例如专用逻辑、电路等等)、软件(举例来说, 诸如在通用计算机系统或者专用设备上运行的软件)或者两者相结合的处理逻辑实施的。

参考图3, 信道/干扰估计处理模块301在导频周期中响应导频码元进行信道和干扰估计。业务/干扰分析处理模块302在数据周期中响应信号信息和来自信道/干扰估计模块301的信息, 进行业务和干扰分析。

集群排序和速率预测处理模块303连接到信道/干扰估计处理模块301和通信业务量/干扰分析处理模块302的输出端, 连同速率预测一起执行集群排序和选择。

集群排序处理模块303的输出是对集群请求处理模块304的输入, 其请求集群和调制/编码速率。这些选择的指示被发送给基站。在一个实施例中, 在每个集群上的SINR被经由一个接入信道通告给基站。该信息用于集群选择以免各集群具有重的小区内通信负荷和/或来自其他小区的强干扰。即, 如果相对于一个特定集群已经存在重的小区内通信负荷, 新用户就不会被分配使用该集群。此外, 如果干扰强烈到SINR仅允许低速率传输或者完全不可靠的传输, 则不能分配集群。

通过监控由于在多个小区中同时广播全部带宽的导频码元而产生的干扰, 由处理模块301所进行的信道/干扰估计在本领域是公知的。接口信息被转送到处理模块302, 其使用该信息求解以下公式:

$$H_i S_i + I_i + n_i = y_i$$

其中 S_i 表示副载波(频带) i 的信号, I_i 是对于副载波 i 的干扰, n_i 是与副载波 i 有关的噪声, 而 y_i 是对于副载波 i 的观察结果。在512个副载波的情况下, I 的范围可以从0到511。 I_i 和 n_i 不是分离的, 并且可以认为是一个量。干扰/噪声和信道增益 H_i 不是已知的。在导频周期中, 信号 S_i 表示导频码元, 并且观察结果 y_i 是已知的, 从而允许确定没有干扰或者噪声情况下的信道增益 H_i 。一旦这一点已知, 则由于 H_i 、 S_i 和 y_i 全部是已知的, 可以插入返回上述公式以确定在数据周期中的干扰/噪声。

来自处理模块301和302的干扰信息由用户用来选择所希望的集群。在一个实施例中, 用户使用处理模块303来排序集群并且还预计使

用上述集群可利用的数据速率。预计的数据速率信息可以从一个具有预先计算好的数据速率值的查阅表中获得。这样的查阅表可以存储成对的各SINR及其相关的所希望传输速率。基于该信息，用户以预先确定的性能标准为基础选择其希望使用的集群。使用排序的集群列表，用户请求所期望的集群，连同为用户所知的编码和调制速率，以获得所期望的数据速率。

图4是一个基于功率差选择集群的装置的实施例。该方法使用在导频码元周期和数据通信周期两者期间可利用的信息执行能量检测。图4的处理过程可以通过硬件(例如专用逻辑、电路等等)、软件(举例来说，诸如在通用计算机系统或者专用设备上运行的软件)或者两者相结合的方式实施。

参考图4，用户包括用以在导频周期中对每个集群执行SINR估计的SINR估计处理模块401、用以在导频周期中对每个集群执行功率计算的功率计算处理模块402以及用以在数据周期中对每个集群执行功率计算的功率计算处理模块403。减法器404从来自处理模块402的导频周期中的功率计算值中减去来自处理模块403的对于数据周期的功率计算值。减法器404的输出被输入给功率差排序(和组群选择)处理模块405，该模块基于SINR和在导频周期和数据周期之间的功率差执行集群排序和选择。一旦选择了集群，用户就用处理模块406请求所选择的集群和编码/调制速率。

更具体地说，在一个实施例中，在导频周期期间每个集群的信号功率与在业务周期期间的信号功率按照以下方式进行比较：

$$P_p = P_s + P_i + P_n$$

$$P_D = \begin{cases} P_n, & \text{没有信号和干扰} \\ P_s + P_n, & \text{仅有信号} \\ P_i + P_n, & \text{仅有干扰} \\ P_s + P_i + P_n, & \text{有信号也有干扰} \end{cases}$$

$$P_p - P_D = \begin{cases} P_s + P_i, & \text{没有信号和干扰} \\ P_i, & \text{仅有信号} \\ P_s, & \text{仅有干扰} \\ 0, & \text{有信号也有干扰} \end{cases}$$

其中 P_p 是在导频周期期间对应于每个集群测量的功率， P_d 是在业务周期期间测量的功率， P_s 是信号功率， P_i 是干扰功率，而 P_N 是噪声功率。

在一个实施例中，如有可能，用户选择具有相对大的 $P_p/(P_p - P_d)$ 的集群(例如，大于一个阈值，诸如10dB)，并且避免具有低的 $P_p/(P_p - P_d)$ 的集群(例如，低于一个阈值，诸如10dB)。

做为选择，差值可以建立在导频周期中和数据业务中对集群中每个副载波所观察到的样值之间能量差的基础上，该差值例如为下式：

$$\Delta_i = |y_i^p| - |y_i^d|$$

用户依此求和对于所有副载波的差值。

依据实际实施方式，用户可以使用以下度量标准，SINR和 $P_p - P_d$ 两者组合的函数，以选择集群：

$$\beta = f(\text{SINR}, P_p/(P_p - P_d))$$

其中 f 是上述二个输入的函数。 f 的一个例子是加权平均(例如，均等的权重)。做为选择，用户可基于其SINR选择一个集群，并且仅使用功率差值 $P_p - P_d$ 区分具有类似SINR的集群。差值可以小于一个阈值(例如1dB)。

SINR和 $P_p - P_d$ 两者的测量值可以在时间上求平均，从而减少变异和改善精确度。在一个实施例中，使用一个移动平均时间窗口，该窗口长得足以中和 (average out) 统计上的不规则性但又短得足以捕获信道和干扰的随时间变化的特性，其例如为1毫秒。

用于下行链路集群分配的反馈格式

在一个实施例中，对于下行链路，所述反馈包括所选择的集群的索引及其SINR两者。一个用于任意集群反馈的示范性格式示于图5。参考图5，用户提供一个集群索引(ID)以表示该集群及其相关SINR值。例如在反馈中，用户提供集群ID1 (501)和对该集群的SINR即SINR1 (502)、集群ID2 (503)和对该集群的SINR即SINR2 (504)、及集群ID3 (505)和对该集群的SINR即SINR3 (506)，等等。使用副载波的SINR的平均值可以生成集群的SINR。因此，可以选择多个任意的集群作为候选者。如以上讨论的，所选择的集群还可以在反馈中被排序以表示优先次序。在一个实施例中，用户可以形成一个集群的优先等级表，并且以优先

次序递减的次序送回SINR信息。

典型地，一个对SINR等级的索引，而不是SINR本身，就足以表示对于集群的适当编码/调制。例如，可将一个3比特字段用于SINR索引，以表示8个不同的自适应编码/调制速率。

一个示范性基站

所述基站指定所希望的副载波集群给请求那些集群的用户。如上所述，所希望的集群可以由每个用户在反馈信息中表示给基站。在一个实施例中，分配给一个用户的集群的可利用性取决于在该集群上的总通信业务负荷。因此，基站可以试图选择集群，该集群不仅具有高于其他集群所具有的SINR，而且具有低于其他集群所具有的通信业务负荷。

多个上行链路/下行链路集群可以由基站分配给一个用户。一旦在用户和基站之间建立了链路，即可在起始信道分配期间使用控制信道，并同样使用经由专用话务信道发送的信道分配控制集群而执行分配。

可将一个OFDMA-TDM系统建模为多输入、多输出复用器。每个输入端口借助于用户数据队列连接到用户，并且每个输出端口借助于集群数据队列连接到OFDM频率集群组，集群数据队列包含要通过该集群组传输的数据(可能来自多个不同用户)。由于每个集群组的SINR对于不同用户是不同的，这个多路复用器具有一种性能，即，每个输出端口的数据速率对于不同输入端口是不同的。在每个用户的服务质量(QoS) (例如延迟等等)要求得到满足的条件下，介质访问控制器(MAC) 605的一个任务是给多路复用器提供智能，使得总的系统吞吐量提高，并可能达到最大值。由于分组传输的特性，用户数据队列是随时间变化的。

基本设置

所述基站试图分配所希望的集群给请求那些集群的每个用户。图6是一个基站实施例的方框图。参考图6，用户数据队列601存储从用户传送的数据。在一个实施例中，对于每个用户，至少一个用户数据队列601是专用的。用户数据队列601的输出被输入给多路复用逻辑电路602。多路复用逻辑电路602与信道分配器604连接，以基于一个或多个

在此处描述的参数分配副载波集群给用户。信道分配器604或者介质访问控制器(MAC) 605也存储从用户接收到的反馈信息。信道分配器604使用来自用户的反馈信息,其表示用户希望使用的副载波集群。信道分配器604查验由每个用户指定的集群,并且进行分配。分配可以基于在每个集群上的负荷进行。在一个实施例中,信道分配器604随着每个新的用户加入小区而执行分配。

多路复用逻辑电路602的每个输出被转送到其中一个集群数据队列603。在一个实施例中,对于每个集群存在一个集群数据队列。每一个集群数据队列603都输出到基站的发射机逻辑电路,以便由此传送到信道(即副载波集群)中。

在一个实施例中,基站执行每个集群的调度,其中该基站将用于每个用户(即,使用者)的队列元素置入一特定集群的时分复用队列,该特定集群是该用户现在请求使用但目前正被其他用户使用的集群。然后,当该集群变为可用时,基站以与该集群有关的所有用户中最高的传输速率(例如通过该集群的用户使用时间加权,以防止其他用户不足(starving))将该集群分配给该用户(或者使用者)。这种时分复用队列可以包括多个队列,其每个与一个用户有关。在一个实施例中,每个用户的加权传输速率是通过该集群的该用户的使用时间乘以某个常数因子,然后从该用户的实际传输速率减去结果乘积而获得的。在这个实施例中,使用冗长时段集群的用户的加权传输速率将最终下降,从而较公平地允许其他用户使用该集群,并降低总体等待时间。例如,在一个不加权的传输速率系统中,如果用户A和用户B两个都被分配给集群X,并且用户A拥有100 kbps的传输速率而用户B拥有80 kbps的传输速率,则用户A将始终获得对集群X的优先权而使用户B不足。但是,在一个加权的传输速率系统中,如果用户A在集群X上连续传输2秒,并且如果常数因子是15,那么用户A将拥有100减去2倍的15,或者说70的加权传输速率。在用户A已经发送2秒之后,那么拥有80减去0倍的15,或者说80的加权传输速率的用户B将获得对集群X的优先权。

借助于时分多路复用,多个用户可以共享使用一个集群。在一个实施例中,共享的数量取决于用户有效利用率,即用户在一个集群上有效发送的时间比率。在一个实施例中,例如,八个用户可以共享一

个集群。每个用户可以获得该集群的一部分应用。

在一个实施例中，一个集群对用户的可利用性取决于在该集群上的总通信业务负荷。因此，基站可以试图选择那些不仅具有对于用户来说高于其他集群所具有的SINR，而且具有低于其他集群所具有的通信业务负荷的集群。通信业务负荷可以依据与集群有关的队列的长度或者丰度(fullness)加以度量。在选择集群时，在一个实施例中，基站可以将SINR度量和涉及各集群的队列的丰度结合起来。在这样的条件下，通过均衡队列的长度使之更加平均，基站能够实现负荷平衡。

用户和集群数据排队

每个用户数据队列601存储一个用户的(即使用者的)数据分组。每个集群可以被划分为数据段。数据段是可以在集群时间分隔(即用于一个频率范围的时间帧)期间发送的数据的一部分。因为每个用户对特定集群的传输速率可以不同，对每个用户而言，每个集群可以“加载”进单个数据段的数据量是不同的。这个可被“加载”或换言之可被“安装”进集群的数据量可被称为该集群的规模。每个集群数据队列603存储要通过与该集群数据队列有关的集群发送的数据段。存储在其中一个集群数据队列603中的每个数据段，按照每个集群对于该特定使用者(即用户)的传输速率，经一个帧周期(例如10ms)安装(即调整对于该集群用于每个用户的传输速率所加载的数据量，加载进每个数据段的该数据可以经一段预定的时间发送)进一个集群。换句话说，数据段是沿着帧边缘从时间上对准的。在此处所使用的一个帧指的是一个时隙。如上所述，在用户之间，集群内数据段的长度可以变化，如同集群的传输速率在用户之间变化一样。

介质访问控制器605(MAC)在发射机上将来自用户数据队列601的用户数据分组分割为数据段，每个数据段具有基于该集群对于用户的传输速率的正确尺寸，其中数据分组产生于所述用户；而在接收机上，将集群数据段重新组装回为用户数据分组。

在一个实施例中，不必将用户数据队列601的内容复制到集群数据队列603。作为替代，在一个实施例中，MAC 605在用户数据分组队列中对每个数据段存储数据结构，包括想要用户的索引、调制速率、及数据段的数据指针。根据一个实施例，这个数据结构包括物理层所需

要用于传送每个数据段的唯一信息。

多用户多集群传输速率表

在一个实施例中，MAC 605保存一个多用户、多集群传输速率表。显而易见，在此描述的这个表及其他表是作为一种使存储在基站、诸如存储器(例如RAM)内的数据结构概念化的方式描述的，这样存储的数据的实际实体表示和取向不必假定为表格形式。多用户多集群传输速率表包括关于每个集群的用于每个用户的传输速率索引。每个传输速率是以调制和纠错编码方法的组合为基础的。例如，8个索引(例如，0~7)可用于表示8个不同的传输速率。MAC 605在基站上保存该表以用于一个小区中的每个扇区。最初，MAC 605复位(即设置为一个中性的初始值，例如零)在多用户多集群传输速率表中的每个成分，然后在任意的使用者(即用户)连接期间或者在再训练期间更新该表。在用户断开之后，MAC 605复位用于用户的行(即，将行中的每一列设置为一个中性值例如零)。

在一个实施例中，所述表的尺寸可以缩小。例如，MAC 605可以仅保留用于激活用户、而非整个用户池的各行。

下面表2中给出一个保存在基站上的示范性多用户多集群传输表，包括集群分配信息：

表2

	集群 0	集群 1	集群 2	集群 3	集群 4	集群 5	集群 6	集群 7
使用者 0	2	3	0	0	0	0	0	0
使用者 1	0	4	0	6	5	2	0	0
使用者 2	0	0	0	0	3	4	2	0
使用者 3	2	0	0	0	4	0	0	3

在表2中，调制速率“0”表示对应于该列的集群未被分配给用户/使用者。大于零的速率表示该集群被分配给用户，而如果集群实际上被用户使用，则数字就是用于该用户的该集群的传输速率。

集群分配

在一个实施例中，集群分配是通过顺序分配实现的。在使用者接入期间或者呼叫响应时间，可以分配给每个使用者(即用户)一个集群组。在此所说的顺序分配指的是在初始分配之后，依据用户所请求的数据速率(例如带宽)以及该用户的用户数据队列的丰度，对每个用户的分配可以增加。

在一个实施例中，集群分配可以以瞬时延迟测量和统计通信业务负荷平衡的组合为基础。示范性结合瞬时和统计测量以及平衡的算法在下面进一步详述。

在一个实施例中，与单独使用SINR相反，对于特定的集群，集群分配结合用户和集群的负荷系数而使用对应于该用户的SINR。当用户使用集群时，SINR确定了传输速率。负荷系数，或者换言之占用概率，是在一种多个用户通过时分复用(TDM)而共用集群的环境中集群可能被用户使用的概率。

在一个实施例中，集群分配包括将具有不同服务质量(QoS)需求的数据业务混合在一起。这增加了集群的使用，并可能使其达到最大值，同时满足了不同用户的服务质量需求。与在下面进行描述的智能集群加载相结合，这一分配技术提高了吞吐量和服务质量(QoS)，并可能使其最佳化。例如，若一个集群被分配给二个用户，一个用户传送在实时语音应用中使用的数据，而另一个用户传送在非实时电子邮件应用中使用的数据，则传送在实时应用中使用数据的该用户接收到对于集群使用的较高优先等级，而传送在非实时应用中使用数据的用户仅在第一用户的分组传输间隙期间发送。

在一个实施例中，集群分配包括再训练。在再训练期间，对每个用户的分配受到周期性修改以改善性能，并且可能使性能最佳化。与负荷平衡相结合，这也间接地起自动干扰避免的作用，因为任何受到强干扰的集群将很可能产生长时间的队列延迟，并且在再训练之后将很可能被更少地使用。

基于短期延迟的集群分配算法1

在一个实施例中，用于分配一个或多个集群给一个或多个用户的算法是以短期延迟或者瞬时延迟为基础的。在接入信道之上发送的移动反馈信息包括N个有选择通告的集群的SINR信息。在一个实施例中，

基于反馈信息和每一个集群数据队列603 (或者剩余负荷的发送时间)的丰度, 基站从所通告的N个集群当中以下列原理为基础选择M个集群, 其中M是一个对于用户预先确定的带宽请求参数。为不失一般性地简明表示, 下面的例子假定 $M = 3$ 。于是所述基站选择集群

$$(i, j, k) = \min_{i, j, k} \frac{P + D_i R_i + D_j R_j + D_k R_k}{R_i + R_j + R_k}$$

其中P是在分配时用户的用户数据队列长度。 D_i 、 D_j 、 D_k 是集群I、j、k的剩余传送时间, 而 R_i 、 R_j 、 R_k 是用户在集群I、j、k上的传输速率。上述公式可以表示对所选择的集群提供了瞬时传输延迟。可以类似地对所有的集群子集进行这样的瞬时传输延迟计算。集群分配实施的目的是降低用户的瞬时传输延迟, 并且可能将其减到最小。

有几种特别引起注意的情况。如果 $M = 1$, 那么仅分配给使用者一个集群。上述公式简单地表示为:

$$i = \min_i \left\{ D_i + \frac{P}{R_i} \right\}$$

并且所述目的是降低在集群上对于用户总的传输延迟, 并且可能将其减到最小。

当对于所有N个集群存在均等的传输速率的时候, 出现另一个引起注意的情况。在这种情况下该公式简单地表示为:

$$(i, j, k) = \min_{i, j, k} \{ D_i + D_j + D_k \}$$

最后, $P \gg D_n R_n$, $n = 1, \dots, N$ 。于是, $(i, j, k) = \max_{i, j, k} \{ R_i + R_j + R_k \}$ 。即, 对于一个非常长的用户数据队列或者连续的传输, 基站选择具有最高传输速率的集群。

当提供理论指导时, 上述公式可以被修改而考虑到数据段量化间隔。例如, 对于非常短的用户数据队列601 (例如一个仅包括1 kb数据分组的数据队列), 其包含大不可能完全填满集群的单个数据段的数据, 所述算法设法选择具有最短剩余时间的集群。

此外, 在集群分配(即分配)和实际的集群加载期间, 充分地表征为 D_i , $i = 1, \dots, N$ 的瞬时队列状态可以是不同的。当一个数据集群存在于与集群有关的用户数据队列中的时候, 出现加载。例如, 对于一个移动启动的连接, 在集群分配期间可能没有下行链路分组。在这种情况下,

可以使用下列长周期的通信业务统计数值进行集群分配。

长周期负荷平衡的集群分配算法2

可以看到 $D_n \leftarrow \bar{D}_n$, $P \leftarrow \bar{P}_n$, 其中 \bar{D}_n 是延迟测量(例如平均值或者典型值)的统计数值, 而 \bar{P}_n 是用户的用户数据队列长度的统计数值(例如平均值或者典型值)。因此, 在一个实施例中, 以统计延迟代替基于短期的延迟公式的瞬时延迟测量, 而以统计队列长度代替瞬时队列长度。

长周期负荷平衡的集群分配算法3

在一个实施例中, 一个更为简化的算法调整传输速率 $R'_n = R_n * \eta$, 其中 η 是负荷系数, 即用户将有机会利用该集群的概率。那些具有相对大的调整后传输速率 R'_n 的集群被挑选出来。

集群加载

如上所述, 当一个数据集群存在于与集群有关的用户数据队列中的时候, 出现加载。在一个实施例中, 集群加载包括MAC 605按次序传送用户数据分组, 即使是处于多集群环境中。在一个实施例中, 集群加载可以被预占, 就是说如果不同用户在某时拥有与集群有关的较高优先等级(例如由于较高服务质量(QoS)需求原因), 则目前被分配使用一个集群的用户会被从该集群转移走。在另一个实施例中, 集群加载是非预占的, 在每个集群队列中保持先进先出的方式。在又一个实施例中, 集群加载包括对每个用户的容量极大化和公平加权性能。在其他实施例中, 集群加载可以包括这些算法的两种或更多种组合。下面进一步详细描述集群加载的这些方面中的每一方面。

从如上所述的表(多用户多集群传输表)中, MAC 605可以执行集群加载。集群加载包括从用户数据队列601传输数据和填充每个集群的数据段(相当数据的一个帧)。在一个实施例中, 集群加载使用一种试图使整个系统吞吐量达到最大值的算法。在一个实施例中, 集群加载使用一种试图保持对于每个用户和用户数据队列的服务质量(QoS)需求的算法。在一个实施例中, 集群加载使用一种努力产生公平性的算法, 即, 努力防止来自用户数据队列的数据分组, 其中该用户数据队列具有比分配给相同集群的其他用户数据队列更低的传输速率, 由于其他

数据队列的连续使用而衰弱(即不足),这样一种算法使用在此处描述的加权传输速率。在其他实施例中,集群加载使用这些算法的两个或更多的组合。

加载: 调度和分组排序

在集群分配之后,基站MAC 605可以使用分配给用户的集群的部分或者全部,用于来自该用户的用户数据队列的数据的传输。这被称作加载。

当MAC 605需要发送数据给多个用户并且这些用户已经被分配了重迭的集群组(即,一个集群已经分配给多个用户)的时候,必须确定MAC 605应从不同用户数据队列加载的顺序。有若干可使用的可能的加载顺序。在一个实施例中,从每个用户数据队列加载数据,而集群被以“循环”方式分配给各用户数据队列。在另一实施例中,在数据被从具有较低传输速率而同样被分配了该集群的其他用户的用户数据队列加载之前,先从具有高于任何其他用户所具有的传输速率而被分配了该集群的用户的用户数据队列加载数据。在一个实施例中,这种传输速率方案的改进型被用于确定加载顺序,其中传输速率通过使用时间(如上所述)而加权。在一个实施例中,加载顺序是以每个用户的服务质量(QoS)需求或者分配给集群的用户数据队列为基础的。如上所述,具有放宽的延迟需求的数据可以与具有严格延迟需求的数据在集群中混合,使得传输中缝隙可以被填充,提高并且可能使性能和集群使用率达到最大。在其他实施例中,使用这些方案中两个或更多个方案的组合来确定加载顺序。

在加载期间,当轮到用户使用集群组,并且如果在该用户的用户数据队列中存在至少一个数据分组,则MAC 605转换那些数据分组为适合于物理层传输的数据段,并且“加载”数据段进入集群队列。

按顺序输送用户数据分组

为了简化网络结构的上层,通常希望MAC 605按顺序传送用户数据分组。如果每个移动单元或者用户仅保存一个数据分组队列,这是相对简单的。在那种情况下,当轮到移动单元或者轮到用户使用其分配到的集群时,MAC 605从该移动单元或者用户的用户数据队列中取

出数据，并且如同下述重新装配/加载数据段。MAC 605首先试图加载具有对该用户的最低延迟的数据段。其次，如果延迟相同，MAC 605基于从最小到最大的数据段的集群索引加载数据段。以此方式，一个用户的数据集群序列就被自动地排序。

用户的优先次序和抢占(preemptiveness)

在高峰时间中无线网络可以工作在超额认购模式。在这种情形下，希望以高的预订费至少保持用户的服务质量要求。即使当由相同的用户使用的时候，某些应用可以比其他用途具有更高的服务质量(QoS)要求。为了确保服务质量(QoS)，可以执行基于优先权的优先操作。但是，在数据分组排序中，具有高优先级的分组的抢占传输可能引起严重问题。根据一个实施例，一种解决方案是在每个集群队列中仅保持一个数据段。即，对于下一个物理层传输帧在线形成数据段。

图7是另一个带有单个数据段集群队列的基站实施例的方框图。参考图7，二个用户共用三个集群。用户2具有较高优先等级。对于用户2存在二个用户数据队列，队列1和队列2，其中队列2具有较高优先等级。根据一个实施例，MAC 605首先从队列2然后从队列1形成数据段。对于每个队列，数据分组按顺序传送。

用于不同用户的数据段是通过一个嵌入的用户索引区分的。根据一个实施例，一个数据段对于一个用户仅包括数据。如果没有足够的用户数据，可以使用填充。

来自相同用户的不同用户数据队列的数据分组可以被连接在一个数据段中。在一个实施例中，不同的数据分组标题模式被用于从不同的用户数据队列区分数据分组。

TDM信令

集群分配在初始连接设置时，基站将每个被分配集群的用户的分配集群索引以及用户的TDM索引通知给该用户。对于分配给相同用户的不同集群，TDM索引可以是不同的。这允许在多个具有重选集群分配的用户中灵活使用集群，如在上面表2所示。

在一个实施例中，在下行链线路控制信道上携带的集群分配中，MAC 605对于每个分配的集群指定集群索引、用于用户的TDM索引

(根据一个实施例为3比特，如果最多8个用户被允许共用一个集群，包括专用)、以及初始调制速率。

在一个实施例中，TDM索引被嵌入在每个数据段中。在一个实施例中，基站发送一个表示想要的接收机的TDM索引的前置码。这称为显式的TDM索引。前置码是放在规则的数据传输之前特定的短的传输。索引可以被进一步编码以改善可靠性并且提供错误保护。每个用户不断地监控其每一个分配的集群，并且如果TDM索引包含在前置码中传送数据段给上层，匹配那个用户对于集群拥有的TDM索引。因此，通过使用外在的TDM索引，虽然所有的数据段可以由每个用户接收，为不同于接受者的用户准备的数据段不被传送给上层。

表3在下面给出一个TDM索引和相应的编码方法的例子。编码插入冗余码，因此改善了错误保护。

表3

集群指定	TDM索引	编码
专用/广播	000	0000 0000
用户1	001	0101 0101
用户2	010	0011 0011
用户3	011	0110 0110
用户4	100	0000 1111
用户5	101	0101 1010
用户6	110	0011 1100
用户7	111	0110 1001

在另一个实施例中，如图8和9所示，在发射机上不同的数据扰频被用于不同的TDM索引。这称为隐含的TDM索引。

图8是一个发射机实施例的方框图。在发射方，使用对应于想要的接收用户的TDM索引的序列使数据扰频。在一个实施例中，这种扰频伴随有执行在序列和数据之间的比特方式异或(XOR)操作。

参考图8，程序方块图801对用户数据执行循环冗余校验(CRC)编码。程序方块图802对TDM索引执行扰频/交织序列产生。程序方块图803对用户数据执行扰频/交织。在程序方块图802中产生的序列被用于扰频和交织在程序方块图803中的用户数据。程序方块图804对用户数

据执行前向纠错(FEC)编码。程序方块图805对用户数据执行扰频/交织。在程序方块图802中产生的序列被用于扰频和交织在程序方块图805中的用户数据。程序方块图806对用户数据执行调制。程序方块图807对用户数据执行快速傅里叶逆变换(IFFT)。上述程序方块图的每个可以作为存储在一个机器可读入媒体上的软件代码，作为一个专用集成电路(ASIC)，或者作为一个数字信号处理器(DSP)来实现。

图9是一个接收机实施例的方框图。在接收方，每个用户使用对应于该用户的TDM索引的序列解扰频其接收的数据。在一个实施例中，序列可以使用TDM索引作为根据通过一个随机数发生器产生。对于不同的TDM索引扰频序列是不同的。因此，只有所要的用户可以正确地接收数据，并且传送数据给上层。对于数据没有得到准备的其他用户，解扰频的数据无法传送循环冗余校验(CRC)，因此可以默默放弃。显式的和隐含的二个TDM索引的方法可以一起使用，以确保集群使用正确的索引。

参考图9，程序模块901对用户数据执行快速傅里叶变换(FFT)。程序模块902对用户数据执行解调。程序模块903使用TDM索引执行去扰频/去交织序列产生。程序模块904对用户数据执行去扰频/去交织。在程序模块903中产生的序列被用于去扰频和去交织在程序模块904中的用户数据。程序模块905执行FEC解码。程序模块906对用户数据执行去扰频/去交织。在程序模块903中产生的序列被用于去扰频和去交织在程序方块图906中的用户数据。程序模块907对用户数据执行循环冗余码校验(CRC)解码。上述每个程序模块可以作为存储在一个机器可读入媒体上的软件代码，作为一个专用集成电路(ASIC)，或者作为一个数字信号处理器(DSP)来实现。

尽管在阅读了上述说明之后，对于本领域普通的技术人员来说本发明许多的改变和修改将无疑变得显而易见，但应明白，通过实例示出和描述的所有的特殊实施例决不应被认为是限制性的。因此，各种各样实施例的详细介绍并非意在限制权利要求的范围，权利要求本身中列举的只是那些被认为是对本发明不可缺少的特征。

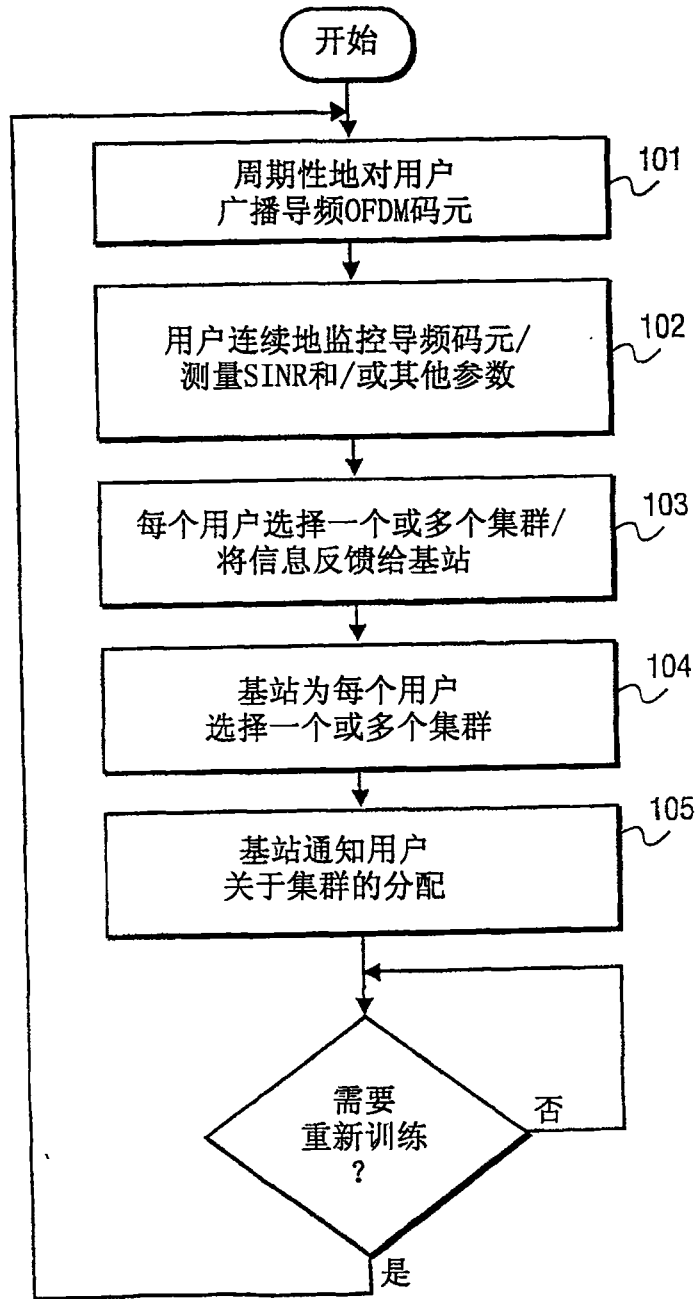


图1

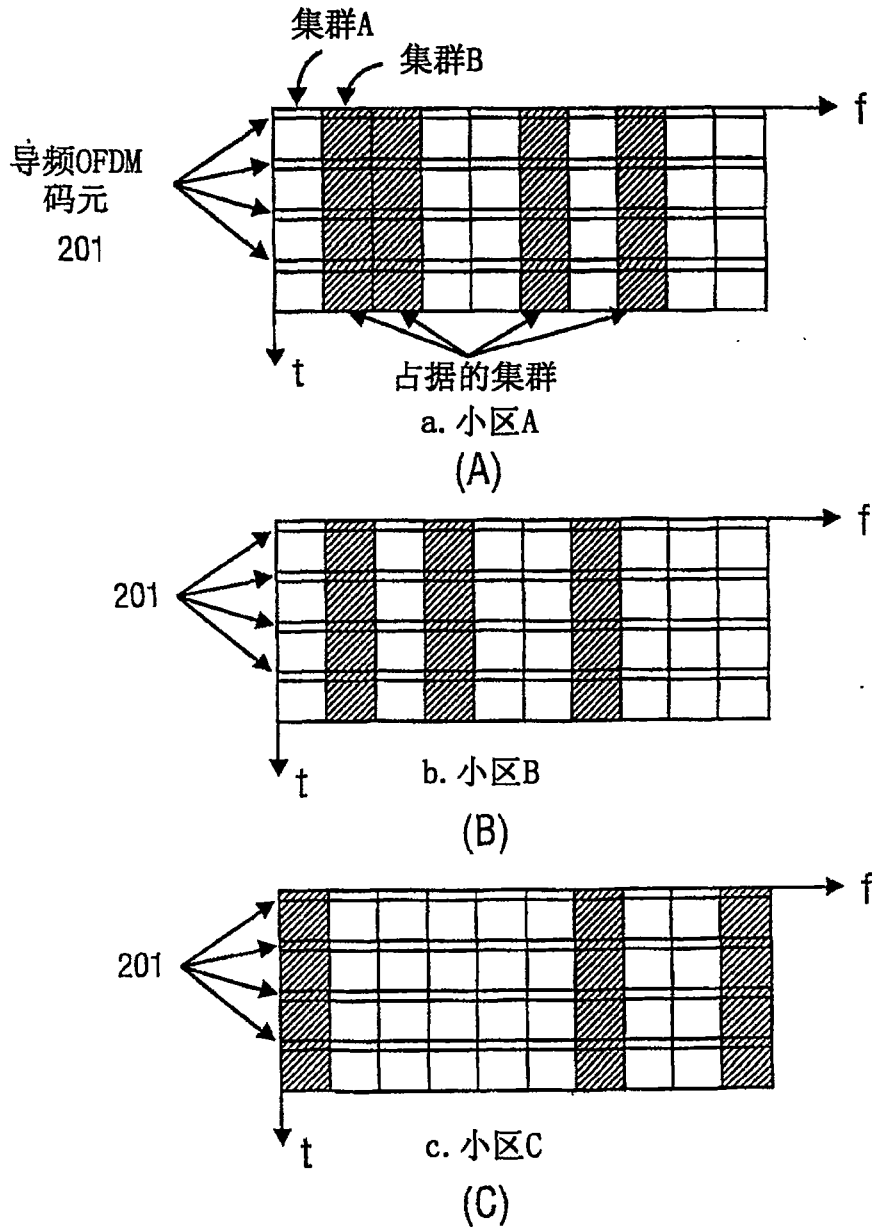


图2

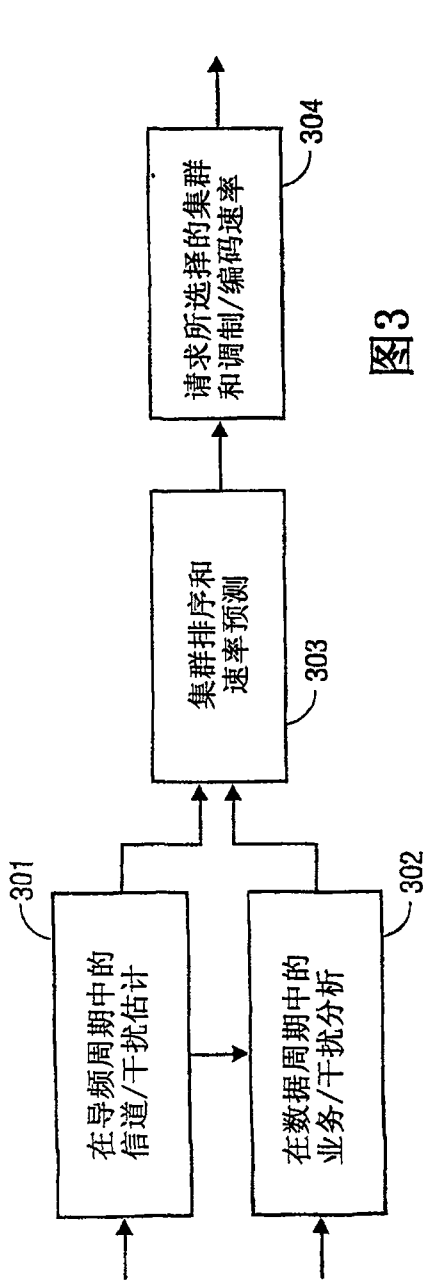


图3

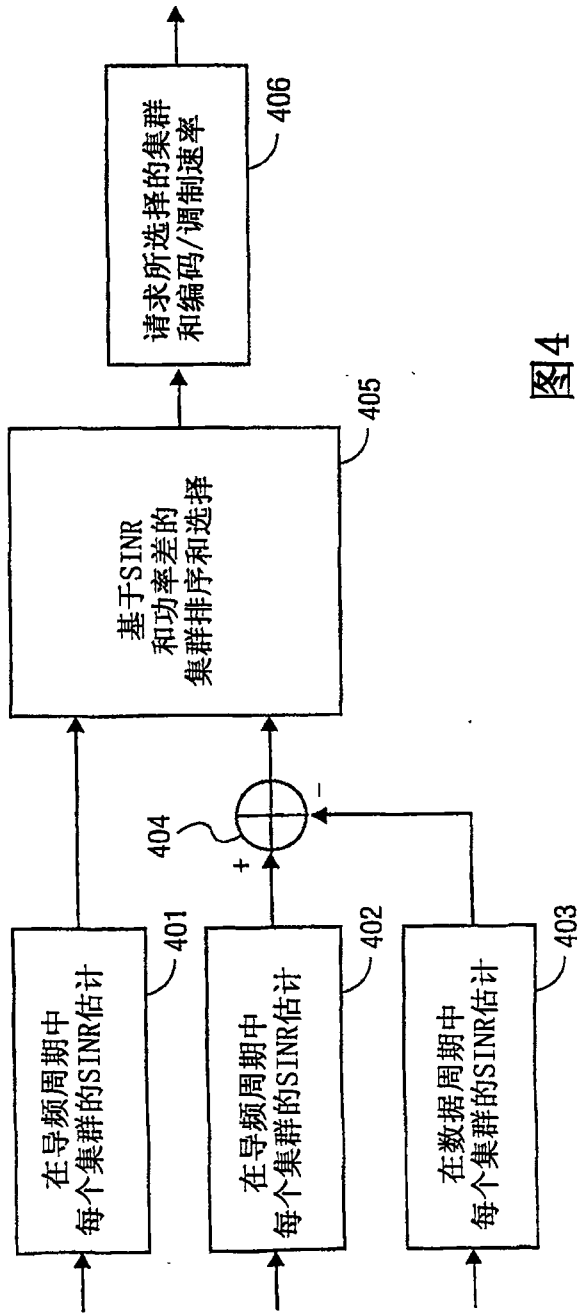


图4

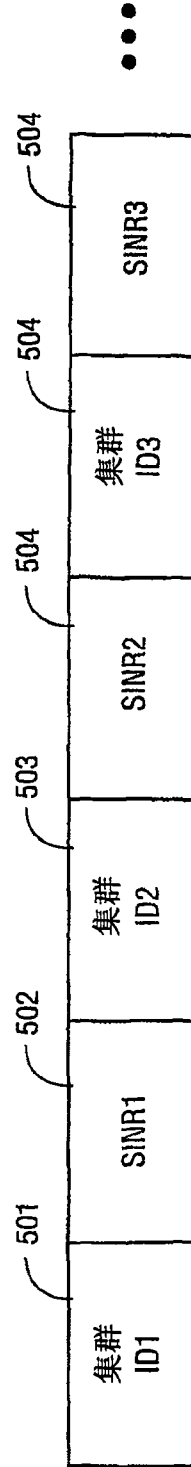


图5

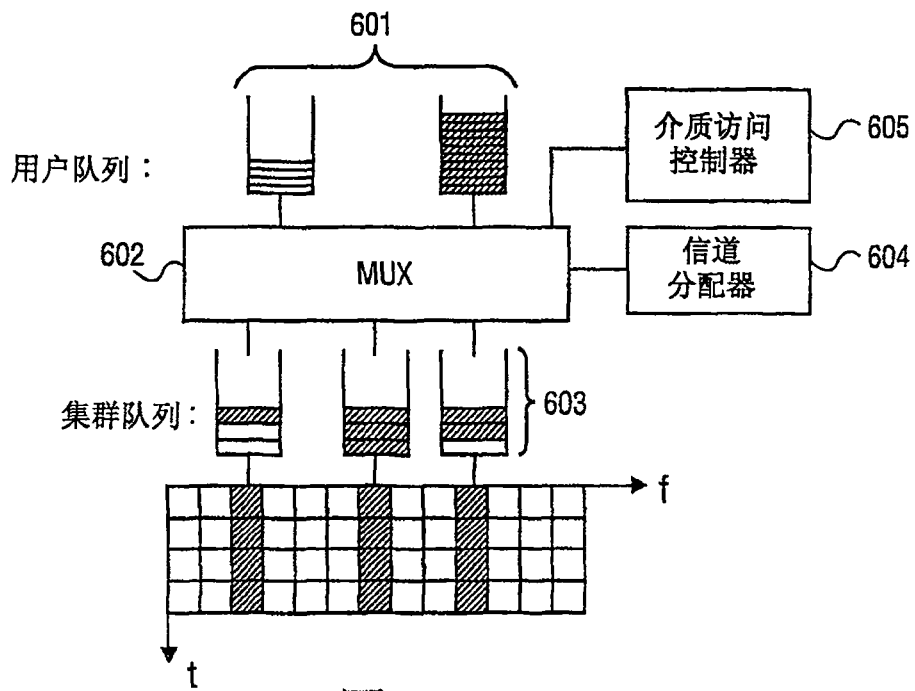


图6

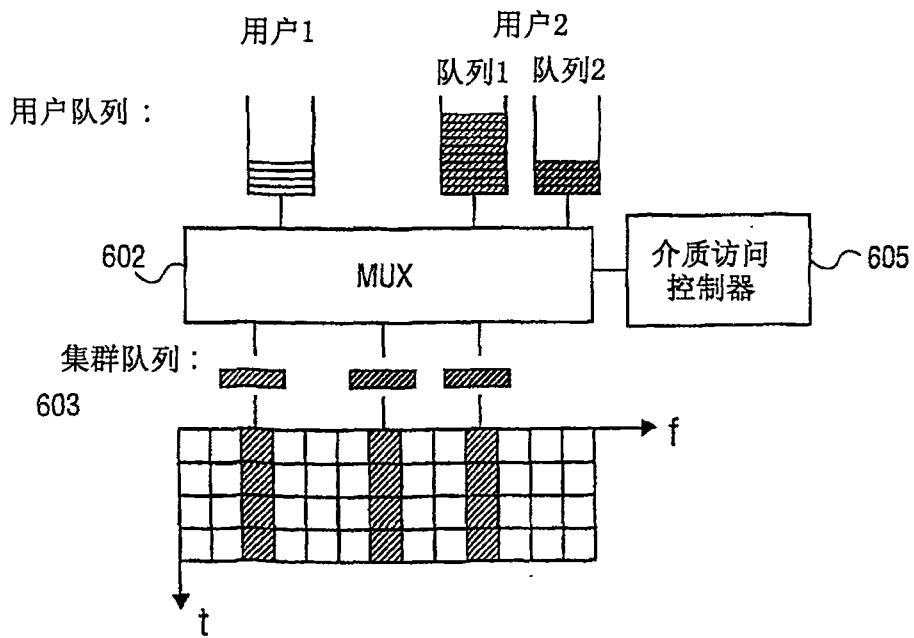


图7

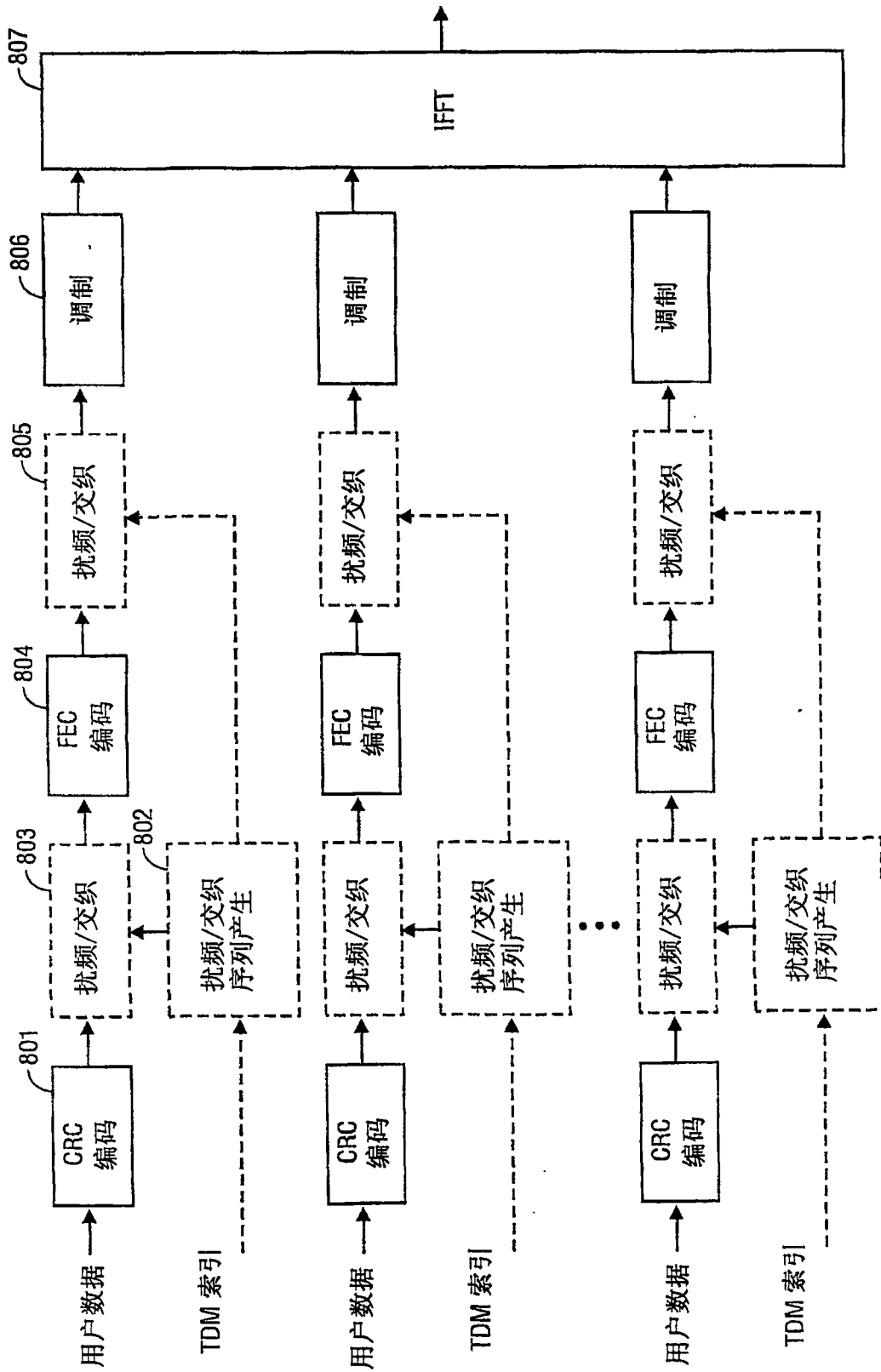


图8

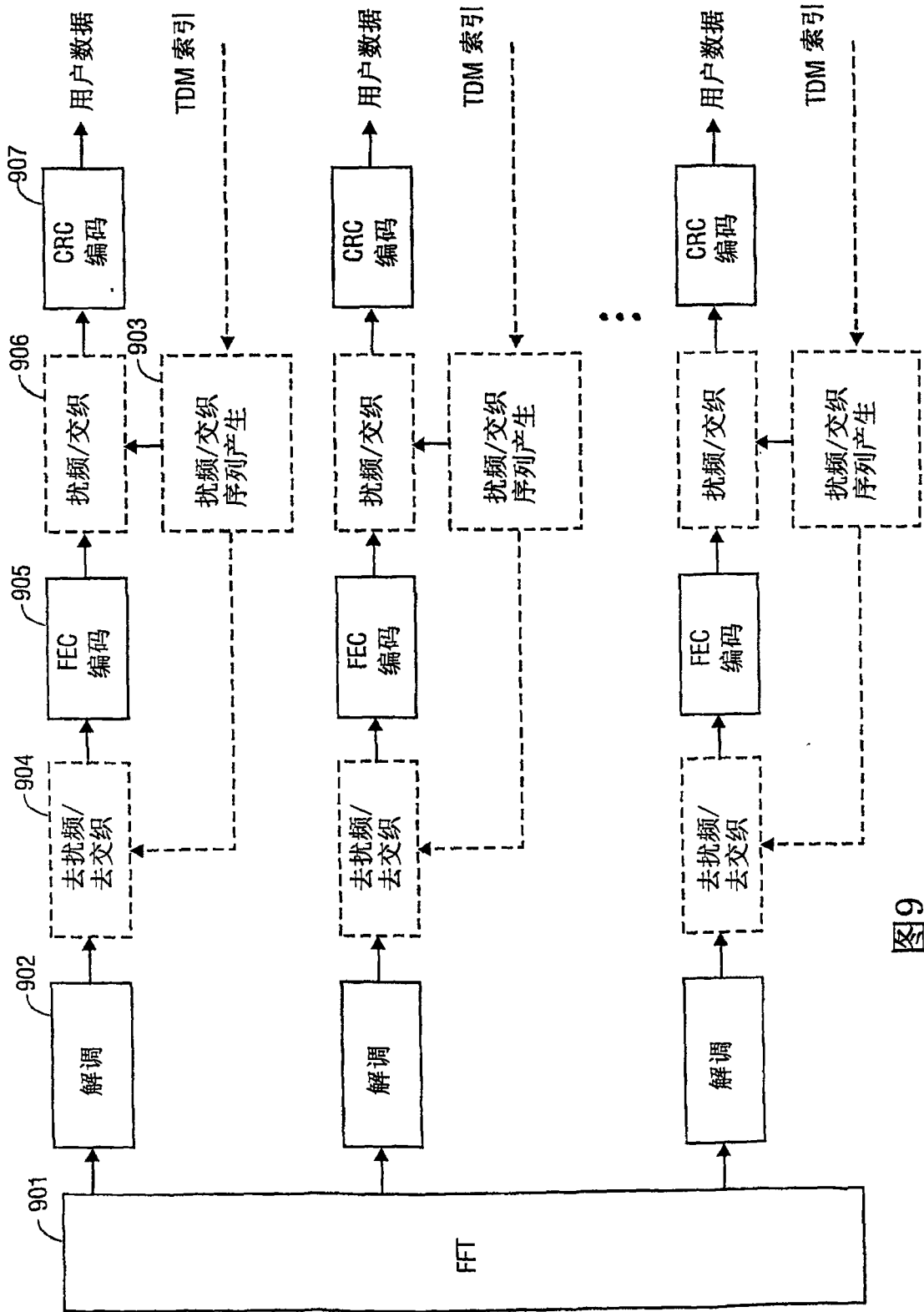


图9