



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101151807 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200580041102. 7

(22) 申请日 2005. 12. 01

(30) 优先权数据

11/001, 939 2004. 12. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 05. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/043320 2005. 12. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02006/060478 EN 2006. 08. 31

(73) 专利权人 昂达博思公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 刘辉 沈满元 邢冠斌

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 杨生平 朱胜

(51) Int. Cl.

H04L 27/18(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1463099 A, 2003. 12. 24, 说明书第 1 页至第 9 页、附图 1-3.

US 2004/0174812 A1, 2004. 09. 09, 全文.

US 6295273 B1, 2001. 09. 25, 说明书第 3 栏第 58 行至第 4 栏第 16 行, 附图 1.

US 6445745 B1, 2002. 09. 03, 全文.

审查员 任滨

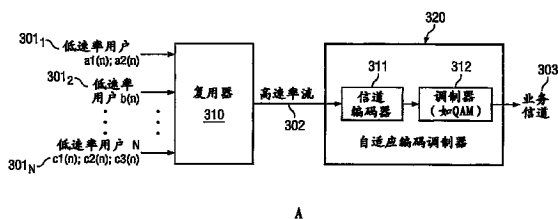
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

通过相位调制复用来利用多用户分集

(57) 摘要

公开了一种用于将多个用户的信号组合到公共信道上的方法和设备。在一个实施例中,所述方法包括:基于多个订户单元的信道特征,识别针对所述多个订户单元的、处于一个或多个预定质量水平的一个或多个业务信道,并且通过具有比所述一个或多个预定质量水平更高的质量的一个或多个信道的公共集合,向所述多个订户单元发送相位调制复用信号。



1. 一种用于无线通信系统的基站,所述基站包括:
信道特征估计器,其产生信道特征;
业务信道分配逻辑,其响应于所述信道特征和订户数据速率信息来进行信道分配;
一个或多个相位调制复用器,其响应于来自所述业务信道分配逻辑的输出以复用针对多个订户单元的数据;
一个或多个自适应编码调制器,其响应于来自所述业务信道分配逻辑的输出以将 ACM 施加到针对一个或多个订户单元的数据;以及
帧形成器和发送器,其将来自所述一个或多个相位调制复用器和所述一个或多个自适应编码调制器的经调制的信号组合到数据帧中并发送所述数据帧。
2. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑基于用户的信道特征针对所述用户来分派业务信道。
3. 根据权利要求 2 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑选择低速率订户单元组,并且使得针对所述组的数据被相位调制复用到公共业务信道上。
4. 根据权利要求 3 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑基于订户单元的业务条件来选择低速率订户单元组。
5. 根据权利要求 4 所述的基站,其中,用户的业务条件包括所述订户单元的数据速率要求。
6. 根据权利要求 4 所述的基站,其中,用户的业务条件包括所述订户单元的延迟限制。
7. 根据权利要求 4 所述的基站,其中,用户的业务条件包括所述订户单元的抖动限制。
8. 根据权利要求 3 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑基于所述订户单元的一个或多个信道条件来选择低速率订户单元组。
9. 根据权利要求 8 所述的基站,其中,所述订户单元的一个或多个信道条件包括每个所述订户单元的 SINR。
10. 根据权利要求 8 所述的基站,其中,所述订户单元的一个或多个信道条件包括使用 ACM 的每个所述订户单元的可达数据速率。
11. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述信道特征估计器基于对用户的一个或多个信道特性的估计而产生所述信道特征。
12. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述信道特征估计器基于订户单元反馈来估计一个或多个信道特性。
13. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述信道特征估计器基于上行链路信道估计来估计一个或多个信道特性。
14. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑响应于 QoS 参数进行信道分配。
15. 根据权利要求 1 所述的基站,其中,所述业务信道分配逻辑周期性地更新业务信道分配和被相位调制复用的订户单元的列表。

通过相位调制复用来利用多用户分集

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信领域,更具体地,本发明涉及在正交多址无线通信系统中使用多用户分集。

背景技术

[0002] 现代宽带无线网络必须支持具有各种服务需求的不同种类的用户。尽管大多数系统的峰数据速率随着带宽增加,但是由于系统粒度问题,系统可支持的同时存在的用户的数目并非总是成比例地增加。众所周知,TDMA(时分多址)与CDMA(码分多址)具有有限的粒度,因此当系统负载重时频谱效率会降低。可受粗粒度影响的其它性能参数包括包延迟和抖动。

[0003] 通过在频域和时域二者中分割无线电资源,正交频分多址(OFDMA)提供了优于TDMA或者CDMA的灵活性和粒度。与TDMA和具有正交扩展码的同步CDMA类似,OFDMA中的每个业务信道被唯一地分配给单个用户,以消除系统中的小区间干扰。诸如OFDMA、TDMA、SCDMA的正交多址方案的显著特征是其利用无线系统中所谓的多用户分集的能力(“Information capacity and power control in single-cell multiuser communications”, R. Knopp 和 P. A. Humblet 著, Proc. IEEE Int. Conf. Comm 1995, 西雅图, WA, 1995年6月,第331-335页)。

[0004] 在现有技术中,自适应编码调制(ACM)和动态信道分配(DCA)是公知的。例如,关于DCA的更多信息,参见美国专利第6,606,499号“Dynamic channel allocation method in a cellular radio communication network”。

[0005] 当正交多址方案与自适应编码调制(ACM)和动态信道分配(DCA)相结合时,它们的频谱效率接近其理论边界。事实上,可以证明,就总系统容量而言,在宽带下行链路传输中,OFDMA确实是最佳的。更多信息,参见由Jiho Jang和Kwang Bok Lee所著的“Transmit power adaptation for multiuser OFDM systems”, IEEE Journal on Selected Areas in Communication, vol. 12, no. 2, 2003年2月。

[0006] 另一方面,如果不考虑用户的实际业务模式,则不能完全俘获ACM和DCA的益处。对于具有许多低且恒定速率的用户的系统(例如,语音),基于ACM的单独用户的需求消失。有时,高质量业务信道被浪费,特别是在功率控制较不可行的下行链路传输中。考虑涉及采用QPSK+1/2编码作为默认编码和调制方案的多个语音用户的情形。如果在每个业务信道中仅允许一个用户,则不管业务信道状况如何,每个业务信道的最大吞吐量固定为1bit/s/Hz。注意,由于语音通信中的延迟限制,该问题不能通过缓冲(以及突发传输)来解决。

发明内容

[0007] 公开了一种用于将多个用户的信号组合到公共信道上的方法和设备。在一个实施例中,所述方法包括:基于多个订户单元的信道特征(channel profile),识别针对所述多个订户单元的、处于一个或多个预定质量水平的一个或多个业务信道,并且通过具有比所

述一个或多个预定质量水平更高的质量的一个或多个信道的公共集合,向所述多个订户单元发送相位调制复用信号。

附图说明

[0008] 从下面给出的具体描述中以及从本发明各实施例的附图中,将更完全地理解本发明,但是,其不应该被用来将本发明限制于特定的实施例,而是仅用于说明和理解。

[0009] 图 1 示出了无线网络,其中由于不同的传播损耗、干扰模式和多径反射,用户的信道条件很不相同。

[0010] 图 2 示出了两个用户的信道特征以及每个业务信道中可达速率。

[0011] 图 3A 是将来自多个低速率用户的数据复用成用于高维编码调制的高速率流的相位调制复用器的一个实施例的框图。

[0012] 图 3B 示出了相位调制复用逻辑的另一实施例。

[0013] 图 4 示出了用相位调制复用来增加无线系统的粒度。

[0014] 图 5 是利用了 DCA、ACM 和 PMM 的动态信道复用逻辑单元的一个实施例的框图。

[0015] 图 6 是用于执行动态信道复用的过程的一个实施例的流程图。

具体实施方式

[0016] 描述了在正交复用 / 多址 (例如 OFDMA、TDMA、SCDMA) 无线宽带网络中利用多用户分集的方法和设备。在一个实施例中,用于两个或更多个低速订户单元的数据被组合 (例如复用) 到一个 (或多个) 高质量信道中。针对低速订户单元的被组合的信道可以是语音信道。在一个实施例中,基于订户单元组所使用的信道的信道特征和周期性业务模式分析,来识别高质量的信道。用于多订户单元的数据被组合到单个信道中,以便更完全的、或者潜在地以全容量来使用该单个信道。

[0017] 在一个实施例中,智能业务分配方案通过基于 PMM 的动态数据聚合实现高质量正交业务信道的共享。在一个实施例中,PMM 根据 2001 年 9 月 25 日公布的题目是“Phase modulation multiplexing transmission unit and phase modulation multiplexing method”的美国专利申请第 6,295,273 号来执行。相位调制复用 (PMM) 的使用利用了与多个低速率用户相关联的高质量业务信道的公共集合。这增加了系统粒度,并且更重要的是,保证了增大的、并且可能是最大的高质量业务信道的利用率,而不考虑各用户的业务负载。结果,可以在每个业务信道上达到最高可达速率。注意,该方法与现有技术中的正交复用 / 多址方案不同,在现有技术中,每个业务信道仅被分配给一个用户。

[0018] 描述了将相位调制复用 (PMM) 与 DCA 和 ACM 相结合的方法和设备。这里说明的技术增加了宽带网络的粒度,同时,在严格的 QoS 限制 (例如速率、延迟和抖动) 下,使系统频谱效率增加,并可能最大化。

[0019] 所述技术利用了具有大量恒定速率用户的现有系统中不可用的多用户分集。注意,没有现有技术公开了使用基于用户的信道和业务特性的相位调制复用的动态聚合。在一个实施例中,在基站处不需要额外的硬件。另外,它还克服了采用突发传输的现有技术中的缺陷—不会给低速业务带来延迟和抖动。

[0020] 所述新技术可以用于采用各种多址方案例如 OFDMA、TDMA、FDMA、CDMA、SDMA 以

及这些多址方案的任何组合的无线通信系统中。

[0021] 在下面的说明中,给出了大量的细节以提供对本发明更透彻的说明。但是,显然,对于本领域技术人员,可以不需要这些具体细节而实施本发明。在其它的示例中,众所周知的结构和装置以框图的形式示出,而不是具体示出,以免使得本发明不清楚。

[0022] 在操作的算法和符号表示方面,下面具体描述中的某些部分以计算机存储器中的数据比特来表示。这些算法描述和表示是数据处理技术领域的技术人员所使用的手段,以便最高效地将其工作的实质传达给本技术领域中的其他技术人员。在这里,且通常地,算法被构想成是导致期望结果的自相一致的步骤序列。所述步骤是那些需要物理量的物理操作的步骤。虽然不是必要的,但是通常这些量采用能够被存储、传送、组合、比较和其它操作的电或磁信号的形式。有时已证明称这些信号为比特、值、元素、符号、字符、项、数字等是方便的,而主要是由于通用使用的原因。

[0023] 但是,应该牢记,所有这些及类似术语要与适当的物理量相关联,并且仅仅是应用到这些量上的方便的标记。除非特别说明,否则,如同从下面的讨论中容易看出的那样,应当理解在整个说明中,使用诸如“处理”或“计算”或“运算”或“确定”或“显示”等术语的讨论指的是计算机系统或类似电子计算装置的动作或处理,其对在计算机系统的寄存器和存储器中表示为物理(电子)量的数据进行操纵并转换成在计算机系统存储器或寄存器或其它这种信息存储、传输或显示装置中类似表示为物理量的其它数据。

[0024] 本发明还涉及用于执行在此的操作的设备。该设备可以针对需要的目的而特别构造,或者其可以包括通用计算机,所述通用计算机由存储在该计算机中的计算机程序来选择性地激活或重新配置。这种计算机程序可以存储在计算机可读的存储介质中,如包括软盘、光盘、CD-ROM 以及磁-光盘的任何类型的盘、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、EPROM、EEPROM、磁或光卡或者适合于存储电子指令的任何类型的介质,但不限于此,并且每个耦合到计算机系统总线。

[0025] 这里所提出的算法和显示并非固有地与任何特殊的计算机或其它设备相关。各种通用系统可以根据这里的教导而与程序一起使用,或者其可以方便地构造更专用的设备以执行所需的方法步骤。从下面的描述可以看出用于多种所述系统的所需的结构。另外,本发明不是参考特定的编程语言来描述的。应当理解,多种编程语言可以被用于实施如这里描述的本发明的教导。

[0026] 机器可读介质包括用于以机器(如计算机)可读形式存储或传输信息的任何机制。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、闪存装置、电的、光的、声的或其它形式的传播信号(例如载波、红外信号、数字信号等)等。

[0027] 图 1 示出了典型的无线网络,在该网络中,订户单元 101-103 几何分布于小区中,导致在基站 110 与订户单元 101-103 之间的不同的信道特性。注意,针对在此的目的,术语“订户”和“订户单元”与术语“用户”可互换使用。在该特定实例中,两个用户(订户 101 和订户 102)较接近基站 110,而其它用户(订户 103)与订户 101 和订户 102 相比较远。订户与基站 110 之间的距离,结合其它因素如多径反射、干扰和阴影效应,决定了在下行链路工作期间每个订户单元处所接收的信号与干扰和噪声比(SINR)。依赖于所采用的自适应编码调制(ACM)方案,SINR 值指示在给定业务信道的可达数据速率。假定各业务信道上的下行

链路传输功率是固定的,那么,通过使用自适应编码调制在每个业务信道上可递送增加的、或者可能是最高的吞吐量,可以增加总的系统容量(或者频谱效率)。

[0028] 在图 1 中,如果订户 101 和订户 102 两者都是低且固定速率的语音用户且语音通信的典型数据速率是 8kbps 或者更低,那么,为了容纳这种类型的业务,仅需低维调制(例如 QPSK+1/2 编码 \rightarrow 1bit/s/Hz),而不考虑实际的信道 SINR 值。结果,适合于更高维调制(例如 64QAM+5/6 编码 \rightarrow 5bit/s/Hz)的高质量信道将未被充分使用,导致频谱资源的浪费。这个问题在每个业务信道(时隙,子载波簇,或者正交扩展码)中一个用户的诸如 TDMA、OFDMA 和同步 CDMA (SCDMA) 的正交复用/多址方案中尤其明显。根据本发明一实施例,上述问题通过将动态信道分配(DCA)、自适应编码调制(ACM)和相位调制复用(PMM)相结合来解决。

[0029] 图 2 示出了与针对共享高质量业务信道的公共集合的多个订户单元的 PMM 相结合的动态信道分配技术。参考图 2,示出了基本速率要求 $< 2\text{bit/s/Hz}$ 的两个低速率用户的信道特性,其中一些高质量业务信道是两个用户共用的。Y-轴示出了以 bit/s/Hz(比特/秒/赫兹)为单位的可达数据速率(例如,基于 SINR 值的 ACM 速率)。如图所示,两个用户均优选可达速率是 $\sim 4\text{bit/s/Hz}$ 的业务信道 #3。在这种情况下,本发明一实施例中的信道分配逻辑使用 PMM 将相同的业务信道分配给两个订户单元。通过聚合两个订户单元的业务负载,以增加的、并且可能是全部的容量来利用业务信道,从而导致高得多的系统频谱效率。

[0030] 图 3A 是使用 PMM 方案来聚合两个或者更多低速率用户的相位调制复用逻辑的一个实施例的框图。参考图 3A,通过使用复用器 310,订户单元 301_{1-N} 被复用到高速率流 302 中。在一个实施例中,订户单元 301_{1-N} 分别具有 2-比特/单位时间、1-比特/单位时间和 3-比特/单位时间的速率,而高速率流具有 6-比特/单位时间的速率。

[0031] 自适应编码调制器 320 接收高速率流 302。在一个实施例中,自适应编码调制器 320 包括信道编码器 311 和调制器 312(例如, QAM)。信道编码器 311 对高速率流 302 中的数据进行信道编码 311 以产生信道编码数据。信道编码器 311 可包括卷积编码器、LDPC 编码器、Turbo 编码器、TPC 编码器、块编码器(block coder)和/或格状编码器(trellis coder)。调制器 312 接收并调制信道编码数据。在一个实施例中,调制器 312 使用 QAM 来调制信道编码数据,其中 QAM 将信道编码数据映射到 QAM 星座上。自适应编码调制器 320 接着将最终的经编码和调制的信号加载到业务信道 303 上。

[0032] 图 3B 示出了相位调制复用逻辑的另一实施例。参考图 3B,首先,使用相同的或者不同的编码器 361_{1-N} 对来自不同订户 351_{1-N} 的低速率数据流单独编码以产生编码数据流。所述编码可以使用例如卷积编码器来进行。复用器 370 将编码流复用到高速率流 371 中,接着通过使用调制器 372 对高速率流 371 进行调制。在一个实施例中,调制器 372 将高速率数据流 371 映射到 QAM 星座上。

[0033] 在又一实施例中,调制器 372 将高速率数据流 371 映射到层次化的 QAM 星座上,以允许在用户端的不同的检测阈值。这可以使用 1999 年 10 月 12 日公布的美国专利第 5,966,412 号“Apparatus and Method for Processing a Quadrature Amplitude Modulated(QAM) Signal”中公开的技术来实现。

[0034] 在又一实施例中,例如,诸如正交波形调制的其它正交相位调制复用方案被用来复用来自不同用户的低速率数据流。

[0035] 图 4 示出了使用 PMM 以提高正交复用 / 多址方案的粒度。相位调制中添加的维度实现了计划给多个用户的数据的同时传输,而不引起干扰。

[0036] 图 5 是基站处的动态信道复用逻辑的一个实施例的框图。参考图 5,信道特征估计器 501 估计用户的信道特性(时间、频率和空间响应)。信道特性可以基于用户的反馈或者上行链路信道估计或者以上两者。响应于该输入,信道特征估计器 501 以现有技术中公知的方式产生针对每个信道的特征。

[0037] 业务信道分配器 502 接收信道特征。业务信道分配器 502 还接收用户数据速率信息,并可选地接收其它 QoS 参数,如例如延迟和比特错误率(bit-error-rate)要求。响应于这些输入,业务信道分配器 502 针对用户作出业务信道分配决定。业务信道分配器 502 发信号给相位调制复用器 504 以使得低速率用户被相位调制复用到一个或多个业务信道的公共集合上。业务信道分配器 502 还控制关于高速率用户的自适应编码调制器 505。

[0038] 在所有业务信道都从相位调制调制器 504 和自适应编码调制器 505 加载之后,帧形成器和发送器 506 将来自所有业务信道的经调制的信号合并到数据帧(例如 TDMA、OFDMA、SCDMA、SDMA)中,并且进行数据传输。

[0039] 在一个实施例中,图 5 中的动态信道复用逻辑基于固定的或者可变的时间间隔来周期性地更新信道分配和 ACM 方案。

[0040] 可以考虑几个信道分配和相位调制复用标准。图 6 是用于选择业务信道的过程的一个实施例的流程图。该过程通过处理逻辑来执行,其中,该处理逻辑可以包括硬件(电路、专用逻辑等)、软件(如在通用计算机和专用机上运行的)或者以上两者的组合。

[0041] 参考图 6,处理逻辑将未分配的业务信道的列表存储在可用业务信道寄存器(处理框 601)中。在一个实施例中,每次业务信道被分配或者释放时,处理逻辑恒定地更新业务信道寄存器中的列表。

[0042] 处理逻辑以不同可达速率对每个可用业务信道进行估计,从最高 ACM₁ 开始到最低 ACM_K。为此,处理逻辑以最高速率设置信道(处理框 602),并且接着测试用户的可达速率是否大于或等于正被测试的速率(处理框 603)。在一个实施例中,用户信道特征寄存器 610 提供用户的最新信道特性。如果一个或多个用户在 ACM₁ 处符合条件,则处理逻辑选择该业务信道,并且更新可用信道寄存器以移去被分派的业务信道。否则,处理逻辑更新标号(处理框 605),并且通过将速率减小到 ACM₂、ACM₃、...、ACM_K 来重复该过程,直到符合条件的用户的数目变为非零。

[0043] 在一个实施例中,从符合条件的用户的列表中,处理逻辑基于它们的存储在基站的或者基站可访问的数据缓冲寄存器 620 中的相关联的业务信息(例如,数据速率、延迟、缓冲的数据、其它 QoS 参数等),从符合条件的用户的列表中选择用户的子集或者所有用户。这样,进行 PPM 以将所选用户的数据流复用到正被估计的业务信道上。

[0044] 当订户单元收到组合的高速率流时,它们将经调制和信道编码的高速率流解调并解码,以获得指派给它们的数据。在可替代的实施例中,每个订户单元仅仅对经调制和信道编码的高速率流中的其的被指派的部分进行解调并解码,而不是对整个的经调制和信道编码的高速率流解调并解码。注意,在现有技术中,对指派给特定订户单元的流的部分进行识别是公知的。

[0045] 在理解上述说明后,对于本领域的技术人员,本发明的许多变化和修改将变得明

显,但是应当理解,通过阐述而示出和描述的任何具体实施例不应该被认为是限制。因此,对各个实施例的细节的引用不是旨在限制权利要求的范围,其中,权利要求自身仅引用被认为是本发明的实质的那些特征。

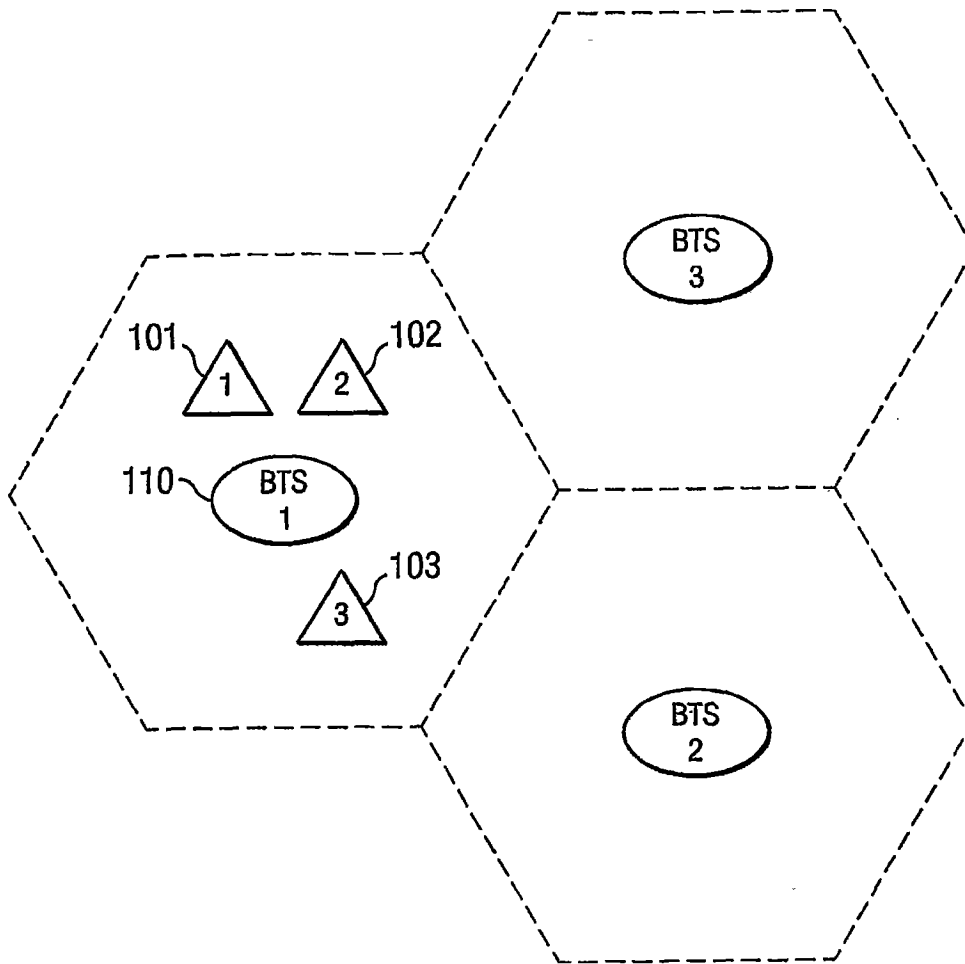


图 1

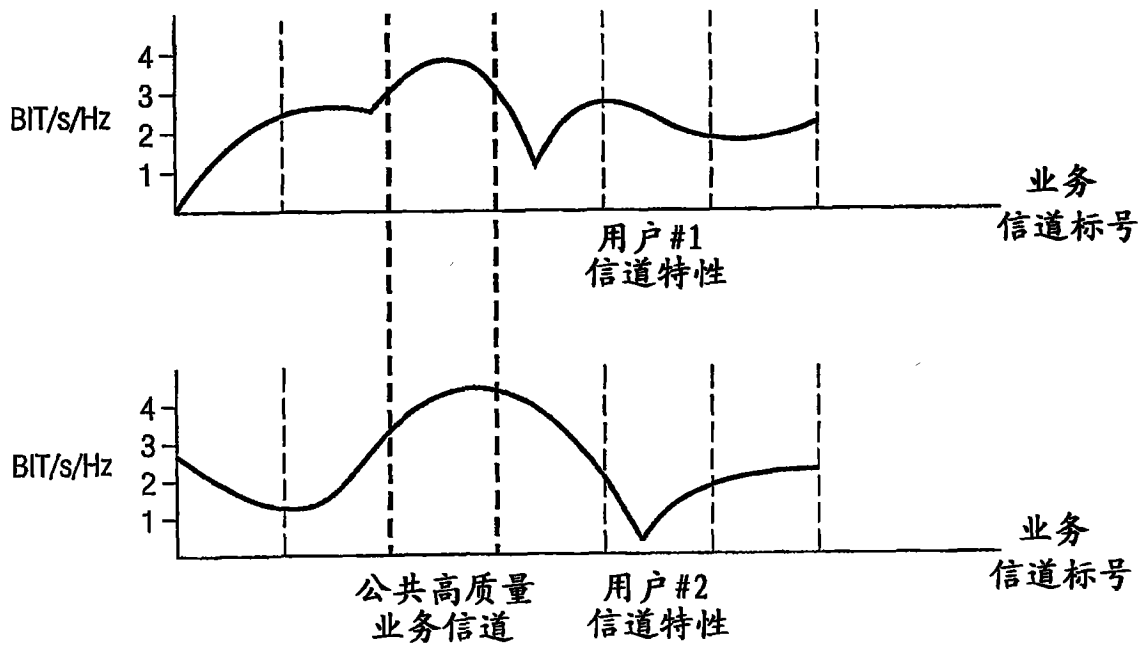


图 2

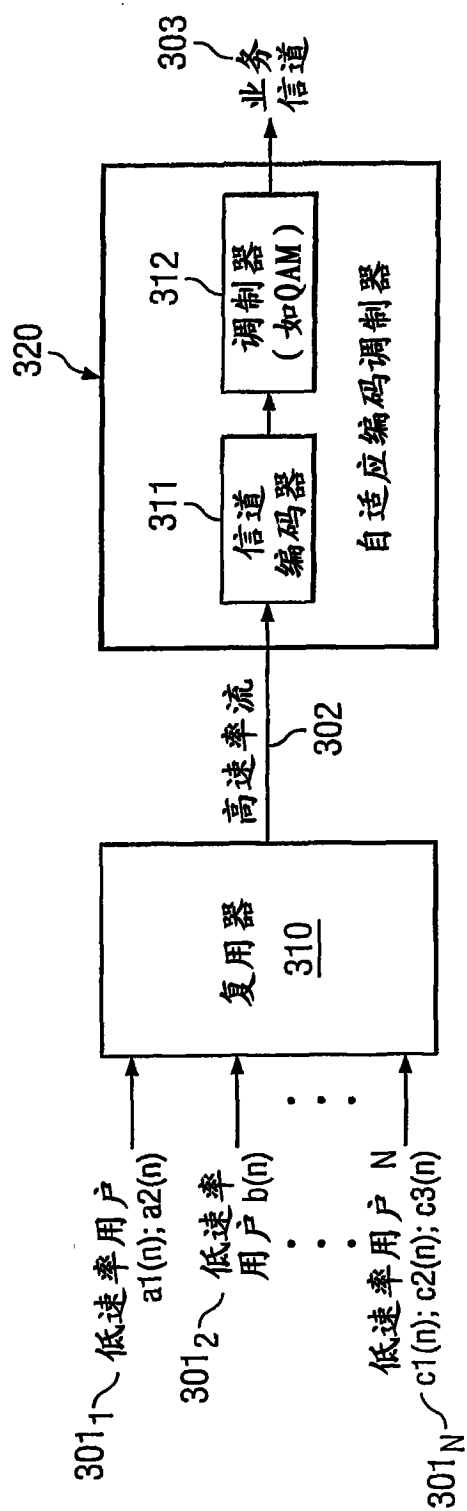


图 3A

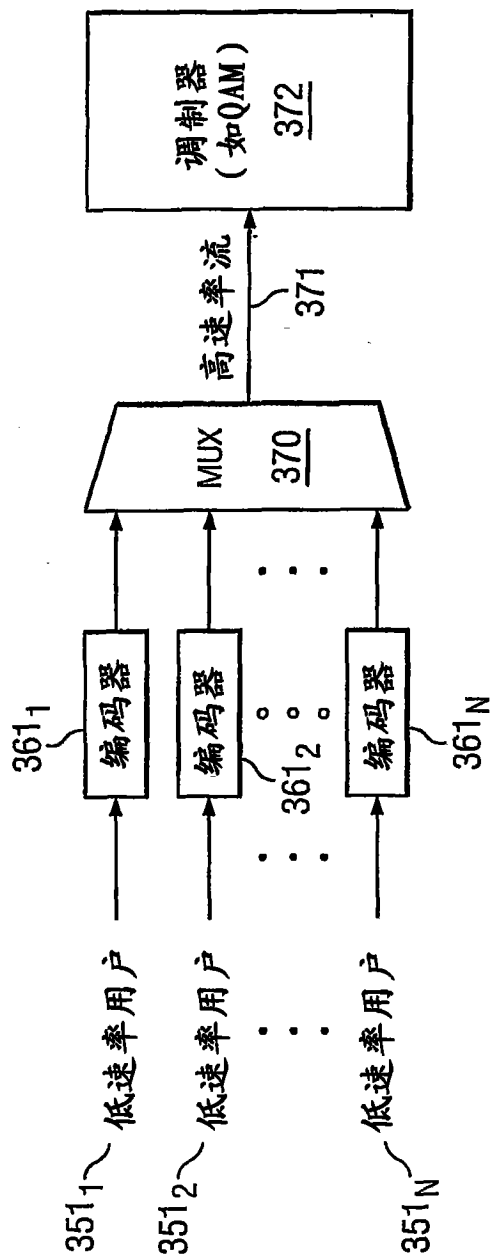


图 3B

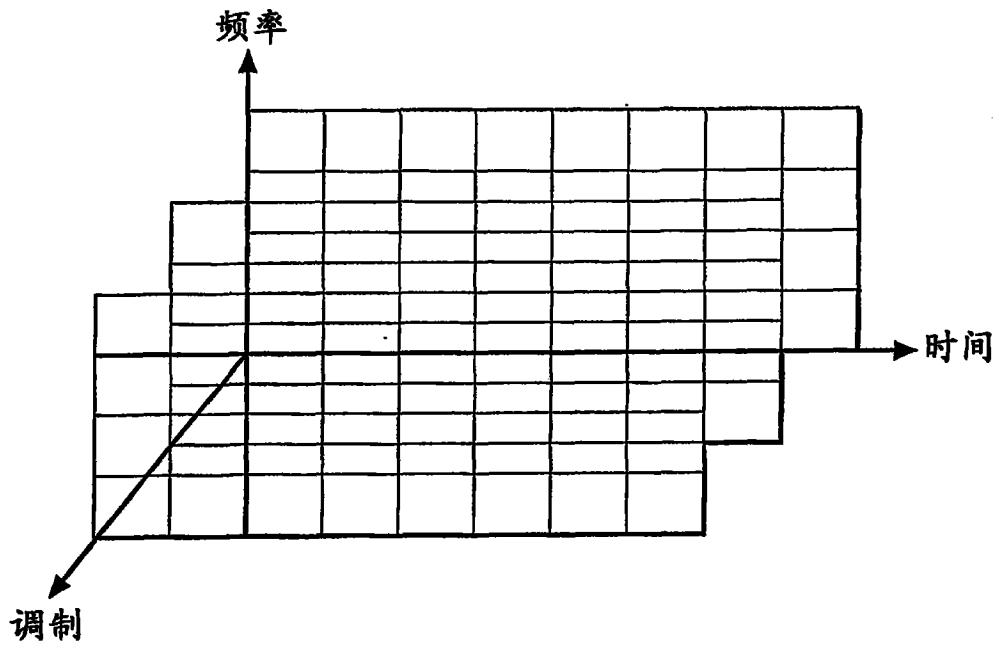


图 4

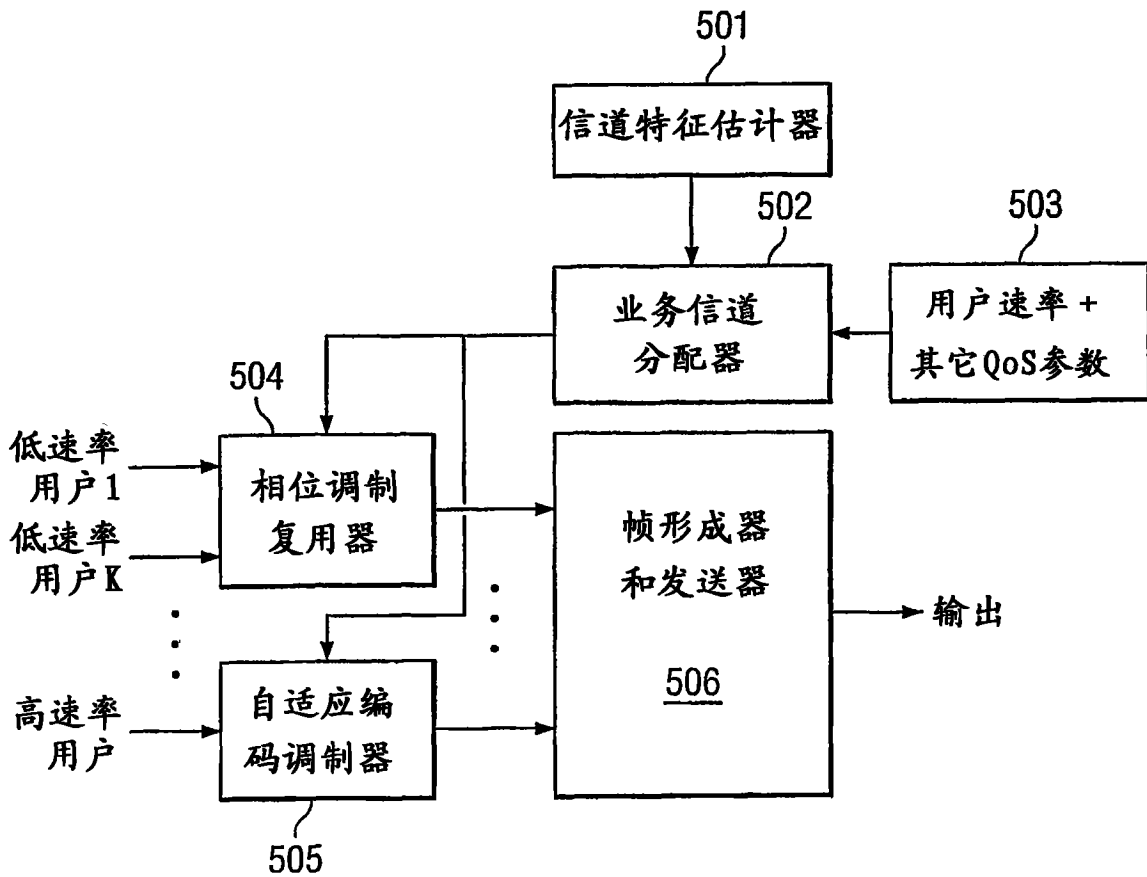


图 5

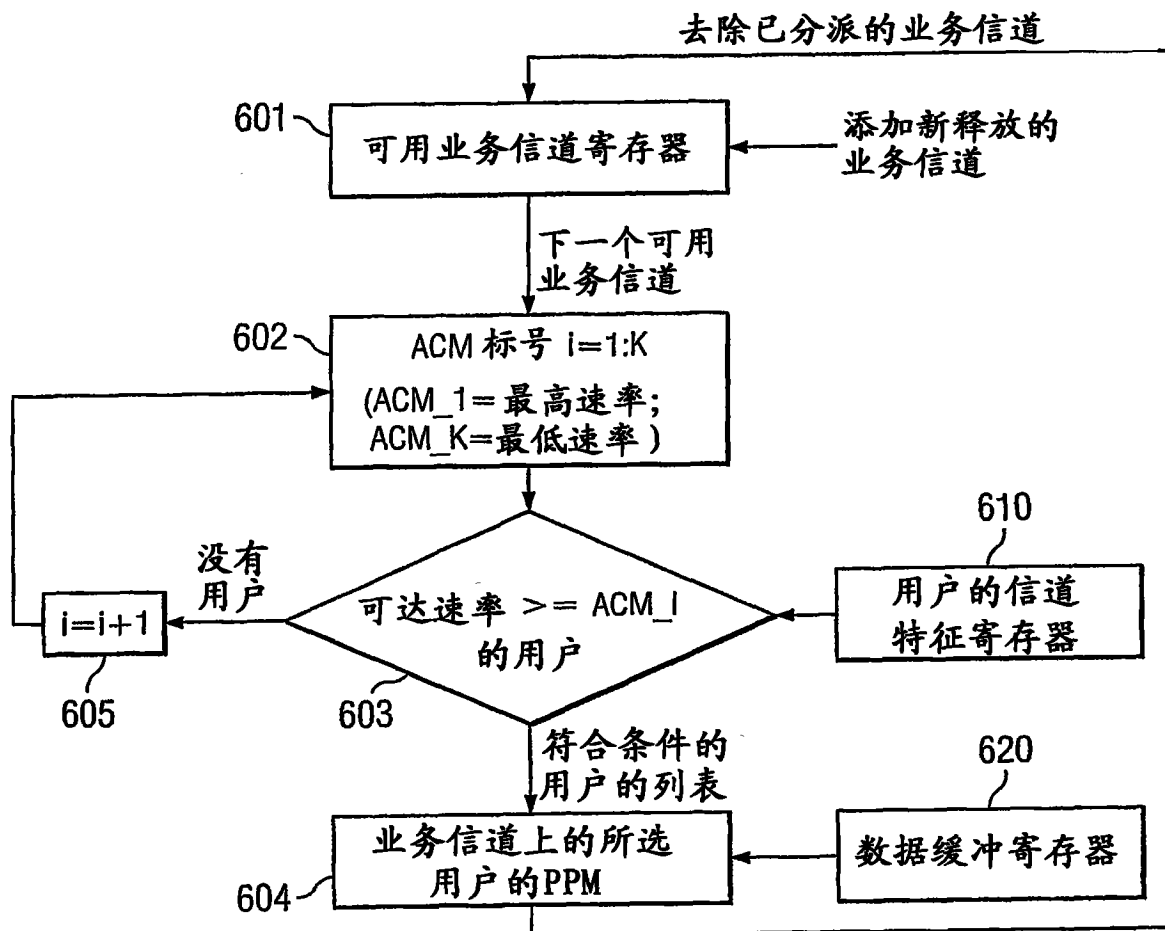


图 6