(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104253668 B
(45)授权公告日 2018.04.06

(21)申请号 201410412219.2
(22)申请日 2007.11.01
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104253668 A
(43)申请公布日 2014.12.31
(30)优先权数据
60/884,330 2007.01.10 US
11/860,615 2007.09.25 US
(62)分案原申请数据
200780049670.0 2007.11.01
(73)专利权人 谷歌技术控股有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 阿米塔瓦·高希
劳佩帕特·拉塔苏克 肖维民
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 刘光明 穆德骏
(51)Int.Cl.
H04L 1/00(2006.01)
H04L 5/00(2006.01)
H04L 27/26(2006.01)
(56)对比文件
CN 1863181 A,2006.11.15,
CN 1496022 A,2004.05.12,
CN 1816993 A,2006.08.09,
WO 2006116102 A2,2006.11.02,
审查员 张小倩

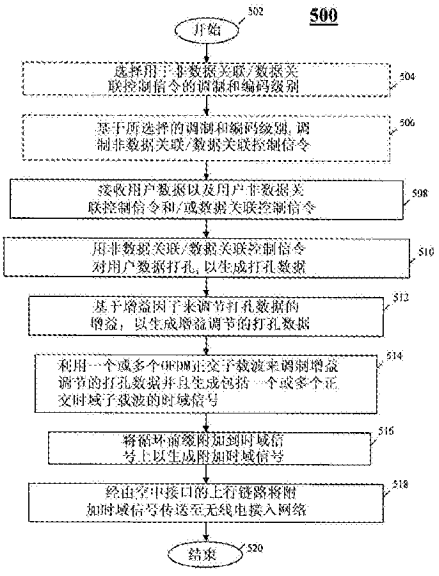
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

用于发射上行链路控制信令和用户数据的方法和装置

(57)摘要

本发明公开一种用于发射上行链路控制信令和用户数据的方法和装置。在正交频分复用通信系统(100)中操作的用户设备(UE)(102)通过用用户数据非关联和用户数据关联控制信令对用户数据信息打孔(510),以生成其中控制信令和用户数据信息被复用的数据流,来在上行链路(124)上发射层1和层2用户数据非关联和用户数据关联控制信令。然后UE经由空中接口(120)将打孔数据流传送(518)至无线电接入网络(130)。该通信系统进一步提供了基于用户数据的调制和编码方案以及被应用于通过空中接口发射用户数据信息的发射方案对控制信令的编码和调制的选择(504)。



CN 104253668 B

1.一种用于在正交频分复用通信系统中发射上行链路控制信令和上行链路用户数据的方法，包括：

通过对多个控制字段进行联合编码以产生单个码字并且接收所述单个码字，来接收用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令中的一个或多个，其中，用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令中的所述一个或多个包括所述多个控制字段，并且其中，接收所述单个码字包括：对所述单个码字应用重复因子以产生具有冗余的单个码字，并且接收所述具有冗余的单个码字；

接收用户数据；

通过将用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令打孔到用户数据流上而将所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令复用到所述用户数据流中，以产生数据流，其中，在相同频率和时隙中传送所述的用户数据非关联控制信令和用户数据流；以及

经由空中接口将所述数据流传送至无线电接入网络。

2.根据权利要求1所述的方法，进一步包括调节所述数据流的增益，其中，所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令与用户数据信息被复用，以产生增益调节的数据流，并且其中，传送包括经由空中接口将所述增益调节的数据流传送至无线电接入网络。

3.根据权利要求2所述的方法，其中，调节复用的数据流的增益包括基于应用于所述用户数据的调制方案、应用于所述用户数据的编码方案、将所述控制数据复用到所述用户数据中所导致的编码速率降低、以及被应用于通过所述空中接口发射所述用户数据流的发射方案中的一个或多个来调节所述数据流的增益，其中所述用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令与用户数据信息被复用。

4.根据权利要求1所述的方法，其中，对联合编码的控制字段的编码和调制的选择基于：所述用户数据的调制和编码方案以及被应用于在所述空中接口发射所述用户数据的发射方案。

5.根据权利要求4所述的方法，其中，用于所述用户数据的所述发射方案包括本地化、分布式或利用跳跃的本地化发射方案中的一个或多个。

6.根据权利要求1所述的方法，其中，所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令中的一个或多个包括HARQ应答信息。

7.一种能够在正交频分复用通信系统中操作的用户设备，其中，频率带宽包括多个频率子载波，所述用户设备包括：

处理器，被配置为实现一模块，该模块：

接收用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令，其中，所述用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令中的一个或多个包括多个控制字段，并且其中，所述处理器被配置为：

通过对所述多个控制字段进行联合编码以产生单个码字并且对单个码字应用重复因子以产生具有冗余的单个码字而接收所述单个码字，来接收所述用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令，并且通过接收所述具有冗余的单个码字来接收所述单个码字，

接收用户数据，以及

通过将用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令打孔到用户数据流上而将所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令复用到所述用户数据流中，以产生数据流，其中，在相同频率和时隙中传送所述的用户数据非关联控制信令和用户数据流；以及

发射机，耦合至所述处理器，

其中，所述处理器配置用于经由所述发射机和空中接口来发射所述数据流。

8.根据权利要求7所述的用户设备，其中，所述处理器进一步被配置为实现增益调节器，所述增益调节器调节所述数据流的增益，其中，所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令与用户数据信息被复用，以产生增益调节的数据流，并且其中，所述处理器经由所述空中接口将所述增益调节的数据流传送至无线电接入网络。

9.根据权利要求8所述的用户设备，其中，所述增益调节器调节基于应用于所述用户数据的调制方案、应用于所述用户数据的编码方案、将所述控制数据复用到所述用户数据中所导致的编码速率降低、以及被应用于通过所述空中接口发射所述用户数据流的发射方案中的一个或多个来调节所述数据流的增益，其中所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令与用户数据信息被复用。

10.根据权利要求9所述的用户设备，其中，用于所述用户数据的所述发射方案包括本地化、分布式或利用跳跃的本地化发射方案中的一个或多个。

11.根据权利要求7所述的用户设备，其中，对联合编码的控制字段的编码和调制的选择基于：所述用户数据的调制和编码方案以及被应用于在所述空中接口发射所述用户数据的发射方案。

12.根据权利要求11所述的用户设备，其中，用于所述用户数据的所述发射方案包括本地化、分布式或利用跳跃的本地化发射方案中的一个或多个。

13.根据权利要求7所述的用户设备，其中，所述的用户数据非关联控制信令和用户数据关联控制信令中的一个或多个包括HARQ应答信息。

用于发射上行链路控制信令和用户数据的方法和装置

[0001] 本申请是申请号为200780049670.0、申请日为2007年11月1日、发明名称为“用于在单载波正交频分复用通信系统中发射上行链路控制信令和用户数据的方法和装置”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2007年1月10日提交的题为“METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMISSION OF UPLINK CONTROL SIGNALING AND USER DATA IN A SINGLE CARRIER ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING COMMUNICATION SYSTEM(用于在单载波正交频分复用通信系统中发射上行链路控制信令和用户数据的方法和装置)”的临时专利申请序列号60/884,330的优先权,通过引用在此共同所有并且并入该申请所有内容。

技术领域

[0004] 本发明总的来说涉及单载波正交频分复用(OFDM)通信系统,并且更具体地,涉及在单载波OFDM通信系统中上行链路用户数据和控制信令的发射。

背景技术

[0005] 单载波离散傅立叶变换-扩展正交频分复用(DFT-SOFDM)调制方案已经被提出用于在3GPP(第三代合作伙伴项目)E-UTRA(演进UMTS地面无线接入)通信系统中通过空中接口的上行链路传输。在单载波DFT-SOFDM通信系统中,频率带宽被划分成同时被发射的多个连续频率子带或子载波。这些子载波彼此正交。然后,用户可以被指配这些频率子带中的一个或多个用于交换用户信息,从而允许多个用户在不同子载波上同时进行发射。另外的子载波被保留,用于发射控制信令。

[0006] 在DFT-SOFDM中,上行链路控制信令可以被分成两类。第一类为数据关联控制信令,其是总是与上行链路用户数据分组一同被发射并且在上行链路用户数据分组的处理中被使用的控制信令。这种控制信令的示例包括传输格式、新数据指示器以及MIMO参数。由于提供可靠的控制信息成本可能较高,因此已经提出了所有上行链路发射参数由节点B控制。利用这种方法,针对混合自动重复请求(H-ARQ)仅新数据指示器可能需要由用户设备(UE)发射。此外,由于可以使用应答(ACK)作为替代,因此将考虑是否需要新数据指示器。

[0007] 第二类控制信令是与用户数据不相关联的控制信令,也被称为用户数据非关联控制信令,其是独立于上行链路用户数据分组被发射的控制信令。这种控制信令的示例包括应答(ACK/NACK)、信道质量信息(CQI)、以及多输入多输出(MIMO)码字反馈。在上行链路数据发射不存在的情况下,在为控制信令保留的频率区域中发射该控制信令。在上行链路数据发射存在的情况下,已经建议将该控制信令与数据复用。然而,尚未提供用于执行这种复用的方案。而且,在实践中,控制信令与上行链路数据的复用是困难的,因为用户数据和控制信令之间的性能要求不同。此外,由于在用户数据发射期间,并非所有非数据关联控制字段都可能存在,因此这使得复用更加困难。通过围绕非数据关联控制信令调度用户数据发射,可以在某种程度上减轻这一问题。然而,这对于调度器强加了限制,并且在许多情形下

可能是不现实的，例如，在持续调度、利用同步H-ARQ重传的情况下、以及对于诸如因特网协议语音(VoIP)的延迟敏感服务。

[0008] 因此，需要将用户数据非关联控制信令与用户数据复用以通过单载波DFT-SOFDM通信系统的上行链路进行发射的方法和装置。

附图说明

[0009] 图1是根据本发明的实施例的无线通信系统的结构图。

[0010] 图2是描述将用户数据和控制数据映射至正交频分多址(OFDMA)通信系统的现有技术的示例性结构图。

[0011] 图3是描述将用户数据和控制数据映射至根据本发明的实施例的OFDMA通信系统的子载波的示例性结构图。

[0012] 图4是根据本发明实施例的图1的用户设备的架构的结构图。

[0013] 图5是根据本发明实施例在将上行链路控制信令和用户数据传送至图1的无线电接入网络过程中图1的用户设备所执行的方法的逻辑流程图。

[0014] 图6是根据本发明实施例的图1用户设备的控制数据源的结构图。

[0015] 图7是根据本发明另一实施例的图1用户设备的控制数据源的结构图。

[0016] 图8是根据本发明的各个实施例的示例性打孔/数据插入模块的结构图。

[0017] 本领域的普通技术人员应当理解，出于简单清楚的目的示出图中的元件，并不必按比例绘制这些元件。例如，为了帮助理解本发明的各种实施例，图中的某些元件的尺寸相对于其他元件被夸大。而且，为了便于较少地阻碍对本发明的各个实施例的理解，往往不对商业上可行的实施例中有用或必需的普通和众所熟知的元件进行描述。

具体实施方式

[0018] 为了解决对将用户数据非关联控制信令与用户数据复用以通过单载波离散傅立叶变换-扩展正交频分复用(DFT-SOFDM)通信系统的上行链路进行发射的方法和装置的需求，提供了一种正交频分复用(OFDM)通信系统，其中，用户设备(UE)通过用用户数据非关联和用户数据关联控制信令对用户数据信息打孔以生成其中控制信令和用户数据信息被复用的数据流，来在上行链路上发射层1和层2用户数据非关联和用户数据关联控制信令。然后，UE将该打孔数据经由空中接口传送至无线电接入网络。该通信系统进一步提供了基于用户数据的调制和编码方案以及被应用于通过空中接口发射用户数据信息的发射方案，选择用于控制信令的编码和调制。

[0019] 一般而言，本发明的实施例包含用于在OFDM通信系统中发射上行链路控制信令和上行链路用户数据的方法，该方法包括：接收用户数据非关联/数据关联控制信令，接收用户数据，将用户数据非关联/数据关联控制信令打孔到用户数据流中以生成其中控制和用户数据信息被复用的数据流，以及经由空中接口将该打孔数据流传送至无线电接入网络。

[0020] 本发明的另一实施例包含能够在OFDM通信系统中操作的UE，在该通信系统中，频率带宽包括多个频率子载波。UE包括处理器，该处理器被配置用于实施打孔器/插入模块，该打孔器/插入模块接收用户数据非关联/数据关联控制信令，接收用户数据，以及将用户数据非关联/数据关联控制信令打孔到用户数据流中以生成其中控制信令和用户数据信息

被复用的数据流。该UE进一步包括耦合至处理器的发射机，其中，该处理器安排打孔数据流经由发射机和空中接口的发射。

[0021] 参考图1-8可以更全面地描述本发明。图1是根据本发明的实施例的无线通信系统100的结构图。通信系统100包括用户设备(UE)102，无线电接入网络(RAN)130经由空中接口120向用户设备102提供无线通信服务。UE102可以是任何类型的便携式无线设备。例如，UE102可以是蜂窝电话、无线电话、寻呼机、个人数字助理(PDA)、个人电脑(PC)，或被安装用于无线通信的膝上型电脑。用户设备的其他示例是可能的。RAN130包括诸如节点B或基站收发信机(BTS)的收发信机132，该收发信机132耦合至控制器140，诸如无线电网络控制器(RNC)或基站控制器(BSC)。空中接口120包括下行链路122和上行链路124。下行链路122和上行链路124的每个包括多个物理通信信道，其包括多个控制信道和多个业务信道。

[0022] UE102、收发信机132和控制器140的每一个包括各自的处理器104、134、142，诸如一个或多个微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、它们的组合或者具有本领域的普通技能的技术人员已知的这样的其他设备。处理器104、134和142的特定操作/功能以及因此UE102、收发信机132和控制器140的各自的操作/功能，由存储在各自的与处理器关联的至少一个存储器设备106、136、144中的软件指令和例程的执行来确定，所述存储器设备存储可以由对应的处理器执行的数据和程序，诸如随机存取存储器(RAM)、动态随机存取存储器(DRAM)和/或只读存储器(ROM)或其等价物。UE 102进一步包括至少一个发射机108以及至少一个接收机110，它们耦合至处理器104，并且提供经由空中接口120的信息发射和接收。

[0023] 除非此处另有说明，否则本发明的实施例优选地在UE102和收发信机132之中实施，并且更确切地，利用或以存储在各自的至少一个存储器设备106、136中的并且由UE和收发信机各自的处理器104、134执行的软件程序和指令来实施。然而，本领域的普通技术人员意识到本发明的实施例可选择地可以通过硬件来实施，例如，集成电路(IC)、专用集成电路(ASIC)等，诸如在UE102和收发信机132的一个或多个中实施的ASIC。基于本公开，在无需取消实验的情况下，将能够轻易地生成和实施这种软件和/或硬件。

[0024] 通信系统100包括宽带分组数据通信系统，其采用单载波正交频分复用(OFDM)调制方案用于通过空中接口120发射数据。优选地，通信系统100是正交频分多址(OFDMA)通信系统，其中，频率带宽被划分成多个频率子载波，该多个频率子载波包括物理层信道，通过该物理层信道，以TDM或TDM/FDM方式发射业务和信令信道。然后，用户可以被指配一个或多个该频率子载波用于交换承载信息，从而允许多个用户在不同子载波集合上同时进行发射，以便每个用户的发射与其他用户的发射是正交的。而且，优选地，通信系统100根据3GPP(第三代合作伙伴项目)E-UTRA(演进UMTS地面无线接入)标准进行操作，这些标准规定了无线电信系统操作协议，包括无线电系统参数和呼叫处理过程。然而，本领域的普通技术人员应意识到通信系统100可以根据采用正交频分复用(OFDM)调制方案的任何无线电信系统进行操作，诸如3GPP2(第三代合作伙伴项目2)演进通信系统，例如，CDMA(码分多址)20001XEV-DV通信系统，如IEEE(电气与电子工程师协会)802.xx标准所描述的无线局域网(WLAN)通信系统，IEEE802.xx标准例如，802.11a/HiperLAN2、802.11g或802.16标准，或者多个提议的超宽带(UWB)通信系统中的任何一个。

[0025] 通信系统可以进一步提供对通过空中接口120传送的数据分组的保证递送，例如，

通过使用任何已知的保证递送协议，诸如自动重复请求(ARQ)协议或混合ARQ(HARQ)协议。如在本技术领域中已知的，这种协议使用应答，诸如ACK和/或NACK，来识别已经被正确接收、错误接收或未被接收的数据分组。

[0026] 通信系统100选择性地调度在通信系统中操作的每个UE，诸如UE102，用于使用由该通信系统采用的频率带宽中的一个或多个子载波。在此过程中，收发信机132经由下行链路的控制信道122，向UE提供下行链路控制消息，优选地为上行链路调度许可。该许可包括UE标识符(UEID)、关于调度时段的调度信息、上行链路资源指配、指配的持续时间、上行链路发射参数、以及对应于H-ARQ的应答(ACK/NACK)响应。该UE ID指示许可所针对的UE。上行链路发射参数指示所识别的UE将使用的发射参数，诸如调制方案、净荷大小、多输入多输出(MIMO)相关信息等。调度信息一般包括：参考起始时间，优选地以无线电帧为单位，诸如起始小区系统帧号(SFN)索引或起始连接帧号(CFN)索引；调度持续时间，即其中所提供的调度信息是可应用的时间段的持续时间，例如，以无线电帧或传输时间间隔(TTI)为单位；以及分配的上行链路资源单元。

[0027] 在现有技术的OFDM通信系统中，通过与包括用户数据的子载波分离的一个或多个子载波来发送上行链路控制信令。例如，图2是描述了OFDMA通信系统的子载波的现有技术的映射200的示例性结构图。图2的纵轴代表频率，并且横轴代表时间。如在图2中所描述的，通过频率和时隙的第一集合202和频率和时隙的第二集合204的每个来传送控制数据，同时通过与频率和时隙的第一集合和第二集合分离的频率和时隙的第三集合206来发送用户数据。这个特定方案破坏了OFDM系统的单载波属性，这导致在UE处的较高峰均功率比，由此减少了它的覆盖。相反，通过用控制信令对用户数据打孔，通信系统100提供了上行链路控制信令，并且尤其是层1(L1)和/或层2(L2)用户数据非关联和/或用户数据关联控制信令(下文称为“用户数据非关联/数据关联控制信令”)，与发射的用户数据的复用，从而有利于以相同的频率和时隙来发射用户数据和用户数据非关联/数据关联控制信令。例如，图3是描述了根据本发明实施例的OFDMA通信系统的子载波的映射300的示意性结构图。与图2类似，图3的纵轴代表频率，并且横轴代表时间。通过用用户数据非关联/数据关联控制信令对用户数据打孔，经由相同的频率和时隙集合302，用户数据和用户数据非关联/数据关联控制信令可以全部被传送。

[0028] 现在参考图4和5，描述了根据本发明实施例在复用和向RAN130发射上行链路用户数据及控制信令过程中的UE102的操作。图4是根据本发明的实施例的UE102的架构的结构图。优选地，UE102实施离散傅立叶变换-扩展正交频分复用(DFT-SOFDM)或正交调制方案，用于通过空中接口120的上行链路124发射数据。然而，本领域的普通技术人员应当意识到，UE102可以实施任何OFDM调制方案，通过该调制方案，将数据调制到一个或多个正交频率子载波上。

[0029] UE102包括用户数据源402和控制信令源404，它们每个耦合至打孔/插入模块406。用户数据源402提供用于通过空中接口120发射的用户数据信息，并且控制信令源404提供用户数据非关联控制信令(与同时发射的用户数据不关联的控制信令，例如，信道质量信息(CQI)、应答(ACK/NACK)以及由于下行链路发射或由于对上行链路发射的调度请求产生的多输入多输出(MIMO)码字反馈)，以及用户数据关联控制信令(例如，递增冗余(IR)版本、新数据指示器、传输格式指示器等)。UE102进一步包括耦合至打孔/插入模块的增益调节器

410、耦合至该增益调节器的正交调制器412、以及耦合至该正交调制器的循环前缀(CP)插入模块420。优选地，基于在至少一个存储器设备106中保存的程序由处理器104来实施用户数据源402、控制信令源404、打孔/插入模块406、增益调节器410、正交调制器412以及CP插入模块420中的每一个；然而，用户数据源可以包括如在本技术领域中已知的任何用户数据源。

[0030] 图5是根据本发明的实施例，由UE102在复用和发射上行链路用户数据和用户数据非关联/数据关联控制信令用于到RAN130的发射过程中所执行的方法的逻辑流程图500。逻辑流程图500开始(502)，此时用户数据源402和控制信令源404分别向打孔/插入模块106提供源，并且打孔/插入模块相应地接收(508)优选地具有位格式的用户数据信息流，以及优选地具有符号格式的用户数据非关联/数据关联控制信令流。打孔/插入模块406通过将用户数据转换成符号格式，并且然后用控制信令对用户数据打孔(510)以生成符号格式的打孔数据流，其中，用户数据和用户数据非关联/数据关联控制信令被复用，来复用从控制信令源404接收到的用户数据非关联/数据关联控制信令与从用户数据源402接收到的用户数据。

[0031] 在将用户数据非关联/数据关联控制信令提供至打孔/插入模块406过程中，控制信令源404可以首先将L1/L2用户数据非关联/数据关联控制信令映射到单个码字或多个码字中。由于控制信令和用户数据被复用，因此它们以相同的功率被发射。为了最好地确保控制信令的可靠接收，可以适当地为控制信令选择调制和编码。由于该控制信令，即包括该控制信令的控制数据字段，一般是小的，因此码字映射可以被用于提供额外的保护。在码字映射、重复(如果期望)，诸如下文所描述的重复块606和7061-706n所执行的编码、以及调制，诸如下文所描述的符号映射器608和710所执行的符号映射之后，可以根据关于上行链路124的状况的信息以及进一步包括控制信令以协助RAN130对数据块解码的用户数据的数据块的调制和编码方案(MCS)中的一个或多个来执行选择。此外，应用于控制字段的编码和调制方案的选择还可以取决于上行链路用户数据发射方法或方案，例如，是使用本地化、还是分布式或是利用跳跃的本地化发射方案，诸如，本地化或分布式频分多址(FDMA)发射方法或者利用跳频的本地化频分多址(L-FDMA)发射方法来通过空中接口120发射上行链路用户数据。这是因为，不同发射方法对于相同选择的MCS可能具有不同的目标错误率。作为结果，相对于不同发射方法的控制功率要求也可能不同。

[0032] 例如，图6是根据本发明的单个码字实施例的L1/L2用户数据非关联控制信令源的结构图600，诸如控制信令源404。该一个或多个L1/L2用户数据非关联控制信令包括多个控制字段，诸如CQI信息、ACK/NACK和MIMO码字反馈。在单个码字实施例中，将多个控制字段602的所有控制字段，又诸如CQI信息、ACK/NACK和MIMO码字反馈，映射(506)到单个码字604中，即，被联合编码，并且受控于单个重复因子606，以生成具有冗余的单个码字。然后，符号映射器608将该码字映射(506)至符号星座图，以生成符号流，该符号流被路由至打孔/插入模块406。将多个位映射至符号星座图中的符号的符号映射器在本技术领域中是已知的，在此不作详细描述。如果所有控制字段都不存在，则可以将虚拟输入值插入，以替代控制字段。这种虚拟信息是RAN130所已知的，并且于是在RAN处被忽略。可选择地，UE102可以使用任何可用控制字段，以基于议定的方法来发射某些额外的信息。例如，不支持MIMO的UE可以在MIMO控制字段中发射宽带CQI。通过将虚拟数据包括在空的控制字段中，每个码字是相同

长度的，这可以简化复用和解复用过程。然而，当控制字段不同时，利用这种方法可能难以满足不同控制字段的性能要求，并且开销较高。

[0033] 通过另一示例，图7是根据本发明的多码字实施例的L1/L2用户数据非关联控制信令源的结构图700，诸如控制信令源404。在这一实施例中，每个控制字段7021-702n被单独映射(506)至对应码字704_1-704_n，将其自身的对应重复因子706_1-706_n应用于该对应码字704_1-704_n，从而生成每个都具有其自身冗余的多个独立编码的控制字段。这些多个独立编码的控制字段，即码字，每个对应于该多个控制字段中的控制字段，并且每个具有其自身冗余，然后，被施加于复用器708，在复用器708中，它们被复用以生成单个总码字。然后，符号映射器710将该总码字映射(506)至符号星座图，以生成符号流，该符号流被路由至打孔/插入模块406。这允许对每个控制字段使用不同编码和重复来个别调节发射能量，以便每个控制字段的性能能够被控制。然而，这导致所发射的数据的控制部分的大小可变，并且这一点必须通过速率匹配算法来补偿。

[0034] 由于在正交调制器412之前，将用户数据非关联/数据关联控制信令与用户数据复用，因此可以为可靠接收控制信令来选择(504)适当的调制和编码。作为结果，要被打孔的编码用户数据的量可以基于被选择用于该控制信令的MCS而是可变的。在这种情形下，在一个或两个步骤中可以执行速率匹配。利用一步速率匹配，当计算有效编码速率时，将被打孔用于控制信令插入的位的数目考虑在内。利用两步速率匹配，首先，基于原始编码速率重新匹配编码数据，并且随后基于被打孔的位的数目再次进行速率匹配。在任一方法中，预期可以使用相同速率匹配算法。

[0035] 例如，图8是根据本发明的各个实施例的示例性打孔/插入模块的结构图800，诸如打孔/插入模块406。出于说明本发明原理的目的，并且并非以任何方式限制本发明，假定将100位的用户数据施加于打孔/插入模块406，以及将20个控制位(例如，利用QPSK调制的10个符号)与用户数据复用。将100位的用户数据施加于第一编码器802，并且第一编码器根据母编码速率将冗余添加至用户数据。例如，如果母Turbo码速率为1/3，那么对于施加于该编码器的100位，编码器802输出300位，该300位包括100个原始位和200个奇偶位。然后，将该300位施加于第一打孔器804，其对数据打孔，以便获得期望的编码速率用于通过空中的发射。例如，如果用于通过空中发射的期望编码速率是2/3，那么对于施加于该打孔器的300位，打孔器804输出200位，其被翻译成100个符号用于QPSK调制。然后将200位的用户数据施加于第二打孔器806。第二打孔器了解控制符号的数量，这些控制符号将被插入到由第一打孔器804输出的数据流中，并且对该数据流打孔以支持这些控制符号。例如，当QPSK调制被使用并且10个控制符号将被打孔到数据流中时，第二打孔器806对该200位打孔以生成180位用户数据的位流。然后，将该180位的用户数据施加于第一符号映射器808，该符号映射器808将位映射至符号星座图以生成用户数据符号流。例如，如果QPSK(四相相移键控)数字调制方案由符号映射器808使用，那么，可以将该180位的用户数据映射至90个符号。然后，符号映射器将用户数据符号流传送至第一复用器810，该复用器也接收由控制信令源404提供至打孔/插入模块的控制信令，即10个控制符号。然后，复用器810将用户数据的90个符号与控制信令(即10个控制符号)复用，以生成包括该90个用户数据符号和10个控制符号的100个符号的流。

[0036] 仍然参考图8，在本发明的另一实施例中，可以利用单阶段打孔过程，而非上面描

述的两阶段打孔过程。在这种实施例中，将由编码器802输出的300位传送至第三打孔器812。第三打孔器812了解将被插入到由编码器802输出的数据流中的控制符号的数量，并且对该数据流打孔，以支持控制符号。再次假定用于通过空中发射的期望编码速率为2/3和QPSK数字调制方案，第三打孔器812对该300位打孔以生成180位的用户数据的位流。然后，将该180位的用户数据施加于第二符号映射器814，该第二符号映射器814将这些位映射至符号星座图以生成用户数据符号流。再次，假定QPSK数字调制方案，符号映射器812将180位的用户数据映射至90个符号。然后，符号映射器814将用户数据符号流传送至第二复用器816，该复用器也接收由控制信令源404提供至打孔/插入模块的控制信令，即10个控制符号。复用器816将用户数据的90个符号与控制信令(即10个控制符号)复用，以生成包括该90个用户数据符号和10个控制符号的100个符号的流。

[0037] 再次参考图4和5，在对该用户数据打孔之后，打孔/插入模块406将该打孔数据(其为符号格式)传送至增益调节器410。增益调节器410基于增益因子408，调节(512)打孔数据的增益以生成增益调节的打孔数据，该增益调节的打孔数据包括增益调节的符号流。在本发明的各个实施例中，基于以下各项中的一个或多个处理器104确定增益因子408：应用于用户数据的调制方案、应用于用户数据的编码方案、用控制数据对用户数据打孔所导致的编码速率降低，即用控制信令打孔的用户数据的数量、以及被应用于通过空中接口120发射用户数据的发射方案。优选地，UE102利用UE的至少一个存储器设备106中保存的查找表或算法，来确定适当的增益因子，其中，被应用于打孔数据的增益是以下各项中的一个或多个的函数：调制方案、编码方案、及用控制数据对用户数据打孔所导致的编码速率降低、以及被应用于用户和控制数据发射的发射方案。

[0038] 例如，如果QPSK(四相相移键控)数字调制被UE102用于发射用户数据，即，被符号映射器808或814应用，那么，应用于打孔数据的增益因子可以小于如果16-QAM(正交幅度调制)数字调制被使用时所应用的增益因子。通过另一示例，如果UE102利用跳频来发射用户数据，诸如利用跳频的L-FDMA，那么增益因子可以与当UE未将跳频应用于用户数据的时候，即在单个频带上发射用户数据的时候不同，因为前一实例具有频率分集的优势以及较高的前向错误率(FER)目标，并且因此可以允许不同增益提升(gain boost)。

[0039] 然后，增益调节器410传送增益调节的打孔数据至正交调制器412，该增益调节的打孔数据包括增益调节的符号流。正交调制器412利用正交频域子载波来调制(514)由正交调制器接收的每个符号，所述正交频域子载波诸如OFDM通信系统中的多个频率子带中的一个，并且生成包括正交时域子载波的时域信号。

[0040] 优选地，正交调制器412包括DFT-SOFDM正交调制器，该DFT-SOFDM正交调制器具有耦合至子载波映射功能416的离散傅立叶变换(DFT)功能414以及耦合至子载波映射功能的反快速傅立叶变换(IFFT)418。DFT-SOFDM正交调制器在本技术领域中是已知的，并且除了以下内容将不作具体描述。响应于接收每个符号，正交调制器412将接收到的符号路由至DFT功能414。DFT功能414将每个符号指配至逻辑子载波编号，该逻辑子载波编号对应于多个(“M”)正交子载波之一，即频率子带，有效地将从符号映射器412接收的符号流从串行转换至并行形式，并且生成M个并行符号，其中，M是在被分配用于由UE102进行的上行链路用户数据发射的频率带宽中所包含的子载波的数目。然后，DFT功能414将M个并行符号施加于子载波映射功能416。

[0041] 然后，子载波映射功能416将M个并行符号的每个映射至频率子带，即，频域子载波，对应于用于用户数据符号的多个频率偏移中的频率偏移。然后，IFFT418将M个并行符号的每个符号变换成时域信号，即时域子载波，所述每个符号被指配到频率子带，即频域子载波，从而生成多个(M)调制正交时域子载波，其中每个子载波对应于频率带宽中所包括的子载波。即，提供M个并行数据流作为到IFFT418的输入，并且IFFT输出频率f_m的M个并行时域子载波，其中，M个并行子载波的每个子载波由该M个并行输入数据流的对应输入数据流来调制。将构成该IFFT输出的调制时域子载波从并行形式转换成串行形式，以生成输出信号，并且将该输出信号路由至CP插入模块420。

[0042] CP插入模块420将保护带间隔或循环前缀附加至接收到的时域信号，以生成附加时域信号。然后，处理器104经由发射机108和上行链路124将附加时域信号传送至RAN130，即安排(518)附加时域信号至RAN130的发射。然后，逻辑流500结束(520)。例如，CP插入模块420可以将附加信号传送至符号成形器(未示出)。符号成形器根据已知技术，成形(shape)从CP插入模块接收的每个信号，并且将成形的信号传送至I/Q调制器(未示出)。该I/Q调制器针对从符号成形器接收到的每个信号生成带内(I)信号和正交(Q)信号，并且然后将该信号路由至发射机108的上变频器(未示出)。该上变频器将从I/Q调制器接收到的信号从基带频率上变频为发射频率(fc)，以生成上变频的输出信号。将该上变频的信号传送至发射机108的功率放大器(未示出)，该功率放大器放大该上变频的信号，并且将该放大的信号经由上行链路124传送至RAN130。

[0043] 通过提供一种UE，该UE用层1和/或层2的用户数据非关联和/或用户数据关联控制信令对用户数据流打孔，通信系统100生成上行链路数据流，其中该控制信令和用户数据信息被复用，并且可以经由相同的频率和时隙集合全部被传送至RAN。这保持了单载波OFDM系统的单载波属性，并且避免了在UE处的由以与用于传送用户数据的频率和时隙集合不同的频率和时隙集合来传送控制信令所导致的高的峰均功率比。

[0044] 通信系统100进一步提供了在控制字段与用户数据复用之前的多个层1和层2控制字段的联合编码或者独立编码，并且提供了在任何空控制字段中插入虚拟数据。通过将虚拟数据包括在空的控制字段中，每个码字具有相同的长度，其可以简化复用和解复用过程。此外，由于控制信令和用户数据被复用，它们以相同功率被发射。为了确保控制信令的可靠接收，通信系统100进一步提供了增益调节以及用于控制信令的调制和编码的适当选择，该调制和编码选择的执行可以根据下述中的一个或多个：关于上行链路状况的信息、用户数据的数据块的调制和编码方案(MCS)、以及上行链路用户数据发射方法或方案，例如，是使用本地化、还是分布式或是利用跳跃的本地化发射方案来通过上行链路发射上行链路用户数据。

[0045] 虽然已经参考本发明的特定实施例具体示出并描述了本发明，但本领域的技术人员应理解，在不脱离如在下文的权利要求中所描述的本发明的范围的前提下，可以做出各种修改，以及用等价内容代替其元素。相应地，本说明书和附图应被视为说明性而非限制性含义，并且所有这种修改和替换应包括在本发明的范围内。

[0046] 上文已经结合特定实施例描述了益处、其他优势和问题的解决方案。然而，这些益处、优势、问题的解决方案和可能导致任何益处、优势或解决方案出现或变得更加明显的任何元素(多个)，不应被解释为任何或所有权利要求的关键、必须和本质特征或元素。如此处

所使用的术语“包括”或其任何变形应被视为涵盖非排他性内含物，从而包括一系列元件的过程、方法、物件或装置不仅包含那些元件，而且也可能包括未明确列出的或者这种过程、方法、物件或装置所固有的其他元件。此处所使用的术语“包含”和/或“具有”被定义为包括。此处所使用的术语“耦合”被定为连接，尽管并不必然直接地以及并不必然机械地连接。以“…一”开始的元件，在没有更多限制条件的情况下，不排除在过程、方法、物件或装置中存在另外相同的元件。而且，除非此处另有说明，否则关系术语的使用，如果有，诸如第一和第二、顶部和底部等，仅被用于将一个实体或动作与另一实体或动作区分开，而不必然要求或意味着在这种实体或动作之间的任何实际这种关系或顺序。

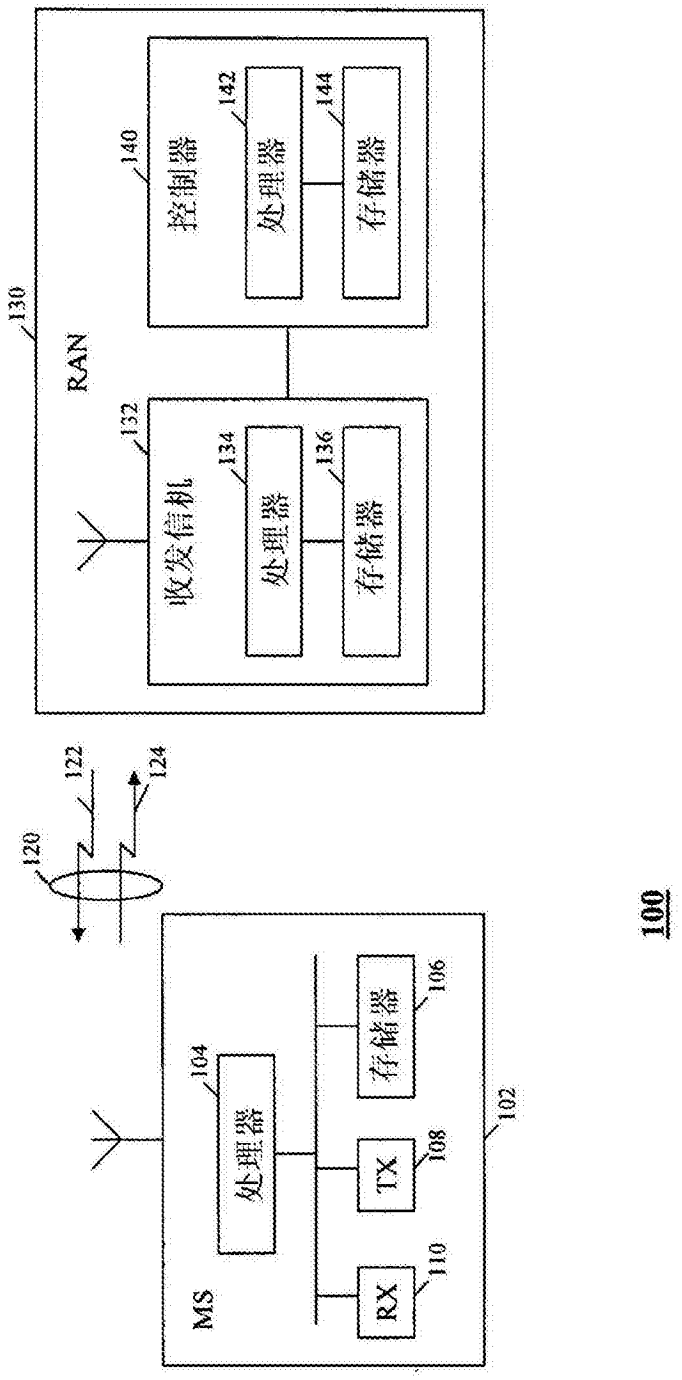

130
RAN
140
控制器
142
处理器
144
存储器
132
收发信机
134
处理器
136
存储器
120
122
124
MS
102
104
处理器
106
存储器
108
TX
110
RX
100

图1

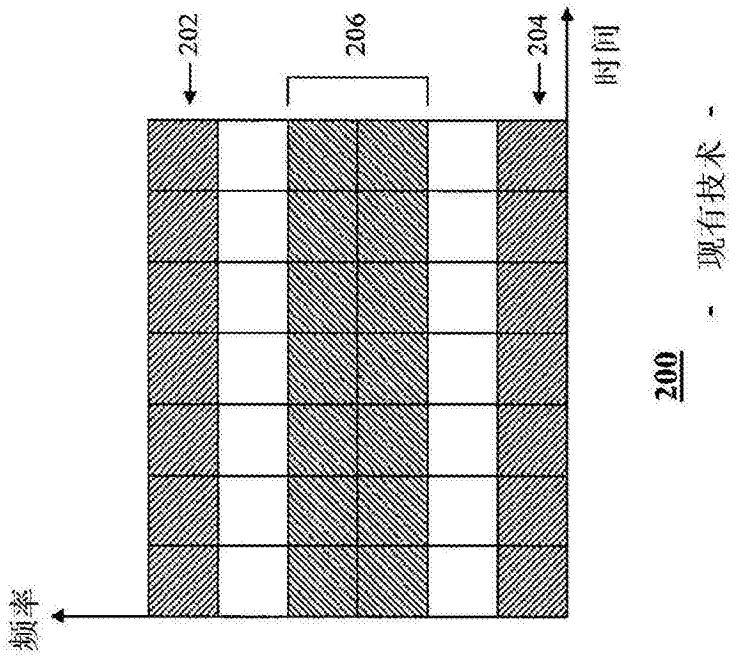


图2

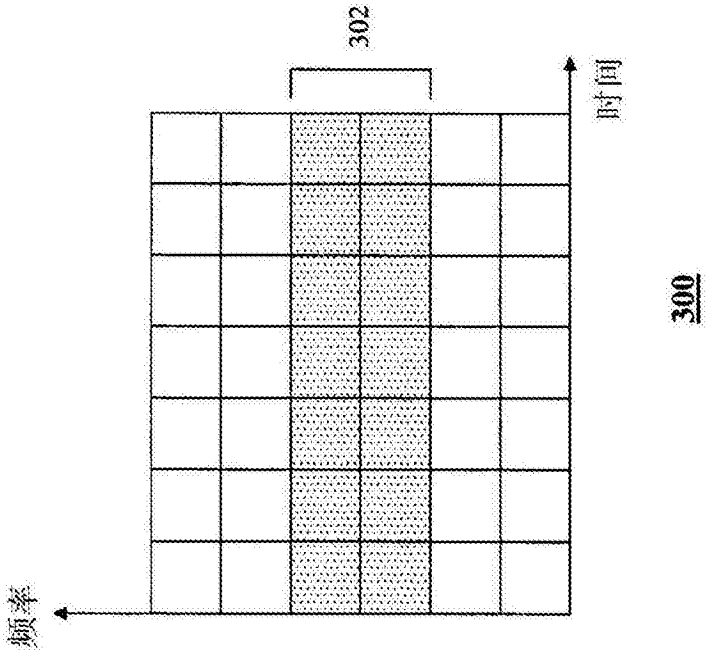


图3

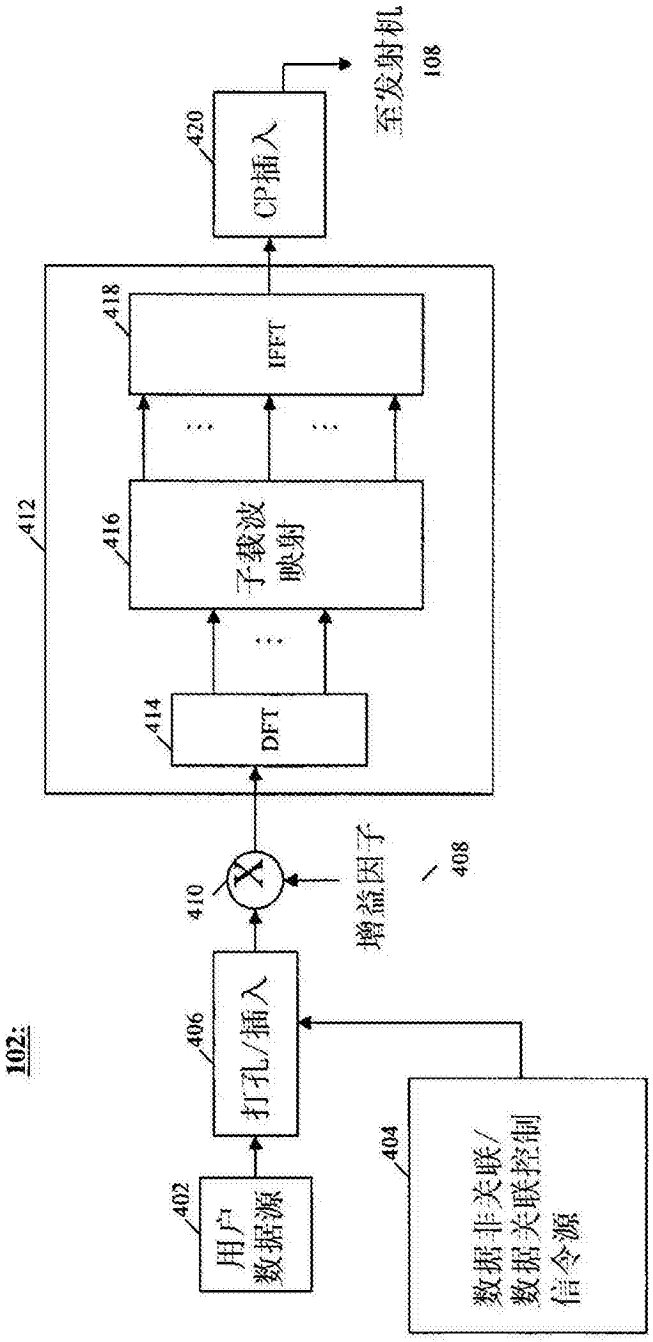

102:
用户数据源
402
数据非关联/数据关联控制信令源
404
打孔/插入
406
增益因子
408
410
412
DFT
414
子载波映射
416
IFFT
418
CP插入
420
至发射机
108

图4

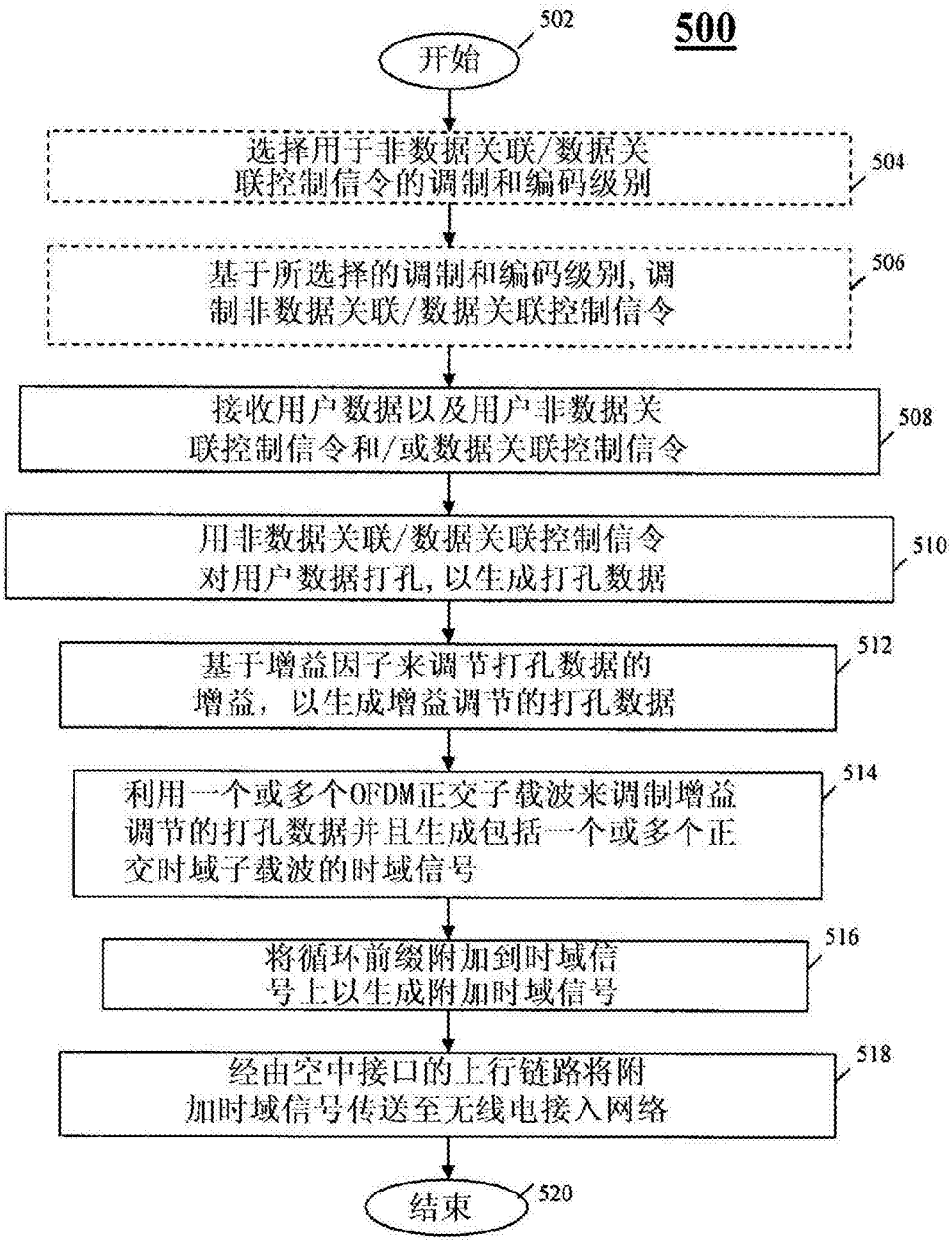

500
502
开始
选择用于非数据关联/数据关联控制信令的调制和编码级别
504
基于所选择的调制和编码级别，调制非数据关联/数据关联控制信令
506
接收用户数据以及用户非数据关联控制信令和/或数据关联控制信令
508
用非数据关联/数据关联控制信令对用户数据打孔，以生成打孔数据
510
基于增益因子来调节打孔数据的增益，以生成增益调节的打孔数据
512
利用一个或多个OFDM正交子载波来调制增益调节的打孔数据并且生成包括一个或多个正交时域子载波的时域信号
514
将循环前缀附加到时域信号上以生成附加时域信号
516
经由空中接口的上行链路将附加时域信号传送至无线电接入网络
518
结束
520

图5

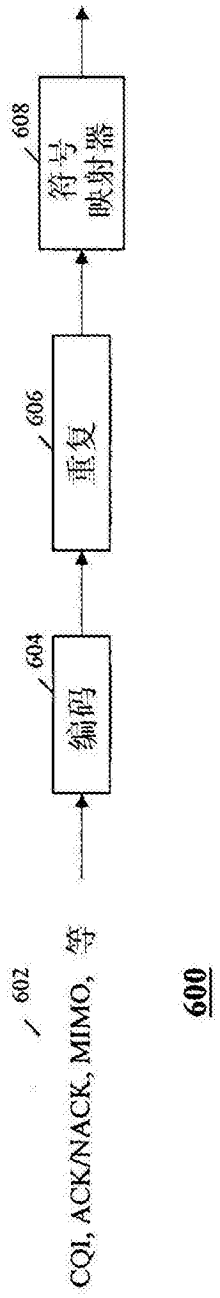


图6

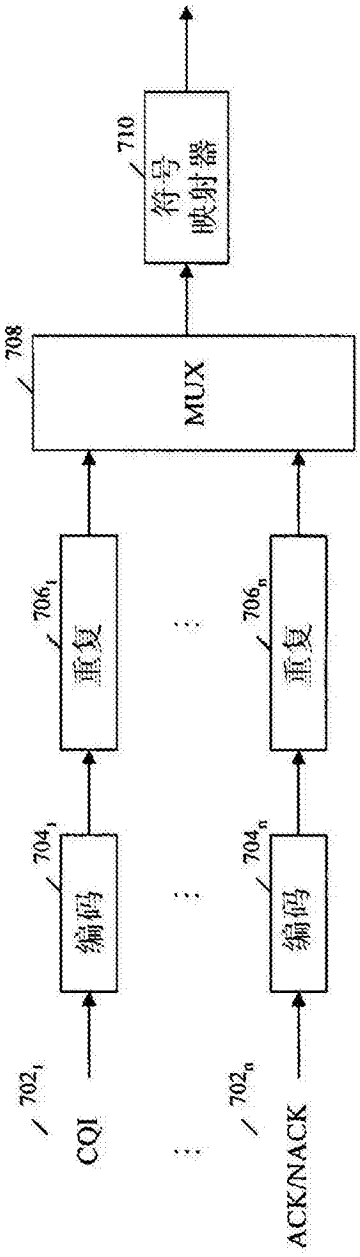

710
符号
映射器
708
MUX
706₁
重复
706ₙ
重复
704₁
编码
704ₙ
编码
702₁
CQI
702ₙ
ACK/NACK
700

图7

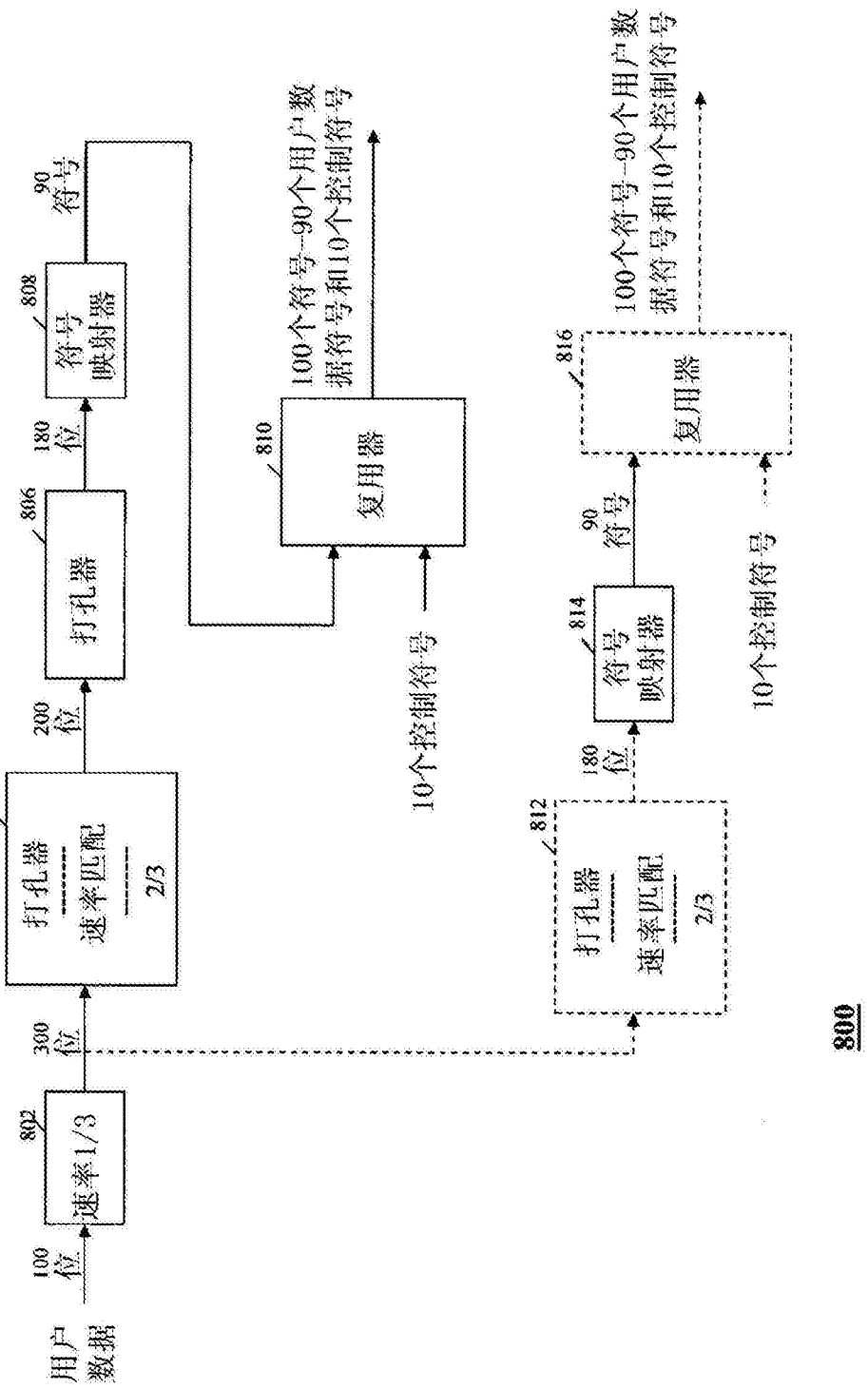

用户数据
100位
802
速率1/3
300位
804
打孔器
速率匹配
2/3
200位
806
打孔器
180位
808
符号映射器
90符号
10个控制符号
810
复用器
100个符号-90个用户数据符号和10个控制符号
812
打孔器
速率匹配
2/3
180位
814
符号映射器
90符号
10个控制符号
816
复用器
100个符号-90个用户数据符号和10个控制符号
800

图8