[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04L 1/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02811561.9

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1328864C

[22] 申请日 2002.4.11 [21] 申请号 02811561.9

[30] 优先权

[32] 2001.4.11 [33] DE [31] 10118100.0

[86] 国际申请 PCT/IB2002/002171 2002.4.11

[87] 国际公布 WO2002/084930 英 2002.10.24

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.8

[73] 专利权人 爱立信股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 V·恩格尔斯 K·法策尔

D·佩特拉斯

[56] 参考文献

US5471671A 1995.11.28

EP0903883A2 1999.3.24

US6084919A 2000.7.4

US5541955A 1996.7.30

审查员 郭风顺

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨 凯 陈 霁

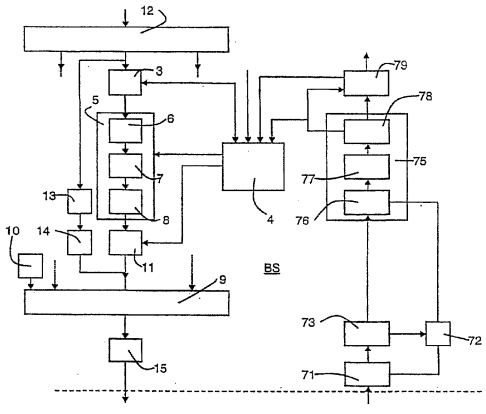
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于数据通信的方法和装置

[57] 摘要

为了通过传输信道(1，2)在中心站(BS)和多个用户台(M)之间传送数据，为中心站(BS)和特定用户台(M)之间的每条传输连接从中心站(BS)和特定用户台(M)所支持的多种方法中选择一种方法，用于对待传输的净荷进行编码和/或调制。为此，检测传输信道(1，2)的负载，并根据所检测到的负载来作出选择。



1. 一种在移动无线通信系统中的中心基站（BS）和多个移动用户台（M）之间通过传输信道（1，2）进行数据通信的方法，其中：下行传输信道(1)划分成多个帧，每个帧包括多个恒定长度的时隙，且上行传输信道(2)划分成多个帧，每个帧包括多个可变长度的时隙，并且采用时分多址 TDMA 方案来接入所述传输信道，所述基站（BS）和特定移动用户台（M）支持多种对净荷进行编码和/或调制以便通过所述传输信道传输的方法，所述方法用于选择所述编码和/或调制，其特征在于：检测所述传输信道（1，2）的负载，并根据所检测到的负载通过所述基站(BS)的媒体接入控制单元（4）为每个时隙选择所述编码和/或调制，其中所述媒体接入控制单元（4）适于在同一个帧的两个时隙之间从一种编码/调制方法组合变为另一种编码/调制方法组合。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于包括：根据同时与所述中心基站（BS）进行通信的移动用户台的数量来检测所述传输信道的负载。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：

根据所述基站上发送缓冲器的填充水平检测所述传输信道的负载。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：根据所述中心基站（BS）上待处理的所述用户台（M）的传输容量请求的数量来检测所述传输信道的负载。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：在至少两种具有不同的星座每符号比特数的调制星座之间进行选择，并且所选择的调制星座每符号比特数越高，则所述传输信道的负载越高。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：在至少两种具有不同码率 r 的不同编码之间进行选择，并且所选择的码率越

高，则所述传输信道的负载越高。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：根据所需带宽来选择所述编码和/或调制方法。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：根据所述传输信道的服务质量来选择所述编码和/或调制方法。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：根据所述传输信道(1，2)的质量来选择所述编码和/或调制方法。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于包括：根据从所述传输信道上获得的比特误码率来判断所述传输信道（1，2）的质量。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：当所述传输信道有效时，重新循环选择所述编码和/或调制方法。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：为所述中心基站（BS）和移动用户台（M）之间的上行传输信道和下行传输信道分别选择所述编码和/或调制方法。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于还包括：以同样的方式为所有与所述中心基站（BS）通信的用户台（M）选择所述编码和/或调制方法。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：为每个传输信道单独选择所述编码和/或调制方法。

15. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：根据所述选定的编码和/或调制方法在每个时隙传输一定数量的数据分组。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于包括：在一个时隙内传输旨在传送给各用户台（M）的数据分组。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于包括：一个用户台的数据分组仅与定义用于对所述数据分组进行解码和/或解调的方法的控制信息（MS）一起在一个时隙中传输。

18. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于：所述时隙具有固定长度。

19. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于：所述数据分组是异步传输模式信元或因特网协议分组。

20. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于：为了从用户台（M）传输到所述中心站（BS），在一个时隙内传输由所述中心站（BS）预定义的一定数量 n 的数据分组。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于：所述上行传输信道（2）被划分成若干信号周期，并且所述中心站发送每个信号周期的控制数据分组，该控制数据分组指示所述信号周期中每个时隙中可以传输的数据分组个数 n。

22. 如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于包括：选择编码和/或调制的方法包括选择一种对将要传输的数据进行交织处理。

23. 一种用于控制移动无线通信系统的传输信道接入的媒体接入控制装置（4），其中，所述移动无线通信系统具有一个中心基站（BS）以及多个适于通过传输信道（1，2）与所述中心站（BS）通信的移动用户台（M），所述装置用于执行如权利要求 1 或权利要求 2 所述的方法，其特征在于：所述装置适合根据所述信道的负载，在所述中心站和特定用户台所支持的多种编码和/或调制方法中选择和分配一种编码和/或调制方法。

24. 如权利要求 23 所述的接入控制装置，其特征在于还包括：用于监测所述基站上发送缓冲器（3）的填充水平的部件。

25. 如权利要求 23 或 24 所述的接入控制装置，其特征在于还包括：

用于监测同时与所述中心站（BS）进行通信的移动用户台（M）的数量的部件。

26. 如权利要求 23 或 24 所述的接入控制装置，其特征在于还包括：用于监测所述中心站（BS）上待处理的所述移动用户台（M）的传输容量请求的数量的部件。

27. 如权利要求 23 或 24 中任何一项所述的接入控制装置，其特征在于还包括：用于监测传输信道比特误码率的部件。

用于数据通信的方法和装置

技术领域

本发明涉及中心站和多个用户台之间的数据通信方法，更具体但不排它地说，涉及蜂窝无线通信系统以及用于控制这些用户台接入公用传输信道的装置。

背景技术

EP0903883 A2 公开了一种用于移动电信系统中的数据通信方法，其中，为中心站和特定用户台之间的每条传输连接，从由中心站和特定用户台控制的多种方法中选择一种方法对将要传输的净荷进行编码和/或调制的方法。

这种已知方法允许动态改变调制和编码方法以适应变化的信道条件，即，如果发现信道上的传输条件不可接受，就有可能分别切换到更加稳健的调制或编码方法，以便维持该传输连接。这样，在一定程度上可以抑制因信道衰落而引起的干扰。这种方法因此要求，对给定传输连接，存在一组合适的调制和编码组合，这些调制和编码组合分别在稳健性或带宽需求方面有所不同，而且可以根据信道质量在稳健性和带宽需求之间作出选择。这种选择实际上就是从该组中那些从信道质量上考虑视为可用的组合中选出具有最小带宽需求的一种组合。也就是说，从所有可用组合中，选择最不稳健的组合。此外，传输容量在系统未满负载工作时保持不用。

发明内容

本发明的目的是提供在传输信道上进行数据通信的方法和控制不同传输连接接入所述传输信道的装置，所述方法和装置允许在优化传输质量的同时更充分地利用所述传输信道的传输容量。本发明的方法和装置的附加优点在于，它们适用于需要不同传输带宽和/或

服务质量等级的传输连接。

根据本发明的第一方面，提供了一种在移动无线通信系统中通过中心站和多个移动用户台之间的传输信道进行数据通信的方法，其中，将下行传输信道划分成多个帧，每个帧包括多个恒定长度的时隙，且将上行传输信道划分成多个帧，每个帧包括多个可变长度的时隙，并采用时分多址（TDMA）方案来接入传输信道，其中基站和特定移动用户台支持多种对净荷编码和/或调制以便通过所述传输信道传输的方法，所述方法用于选择编码和/或调制，其特征在于：检测传输信道负载并根据检测到的负载通过基站的媒体接入控制MAC 单元为每个时隙选择编码和/或调制，其中，所述媒体接入控制单元适于在同一个帧的两个时隙之间从一种编码/调制组合变为另一种编码/调制组合。本发明的方法允许在信道上负载轻时分别采用更加稳健的编码和调制方法。这种措施导致误码率降低，或者允许减少发射功率以使对相邻小区的干扰降低。当信道负载增加时，所述方法就在所需服务质量范围内分别切换到不太稳健的编码和调制方法，以便能够容纳尽可能多的用户台。

在一种方法中，传输信道的负载是根据基站处传输缓冲器的填充水平来确定的。传输缓冲器的填充水平本质上就像是对待传输的数据的产生率和传输信道速率之差的时间积分，因此是对最终信道过载非常敏感的指示器。具体地说，填充水平适用于控制上行或下行传输信道的负载。

或者和/或另外，可以根据与中心站同时进行通信的用户台的数量来确定传输信道的负载。这种判据在如下情况中尤其适用：当用户台的传输容量需求相似时，或者如果中心站控制的用户台数量如此之大，以致各用户台之间的带宽需求差异变得微不足道时。

所述方法有利地包括在至少两个具有不同的星座每符号比特数的调制星座之间进行选择，其中，所选择的调制星座每符号比特数越高，则传输信道的负载越高。

或者和/或另外，所述方法还包括在至少两种具有不同码率 r 的不同编码之间进行选择，并且所选择的码率越高，则传输信道的负载越高。

有利的是，上行传输信道（即移动用户台和中心站之间的传输信道）的负载可根据中心站上待处理的用户台的传输容量请求数来加以确定。这可以根据用于对中心站接收到的但尚未得到满足的传输容量请求进行计数的计数器的计数水平来方便地加以确定。

如果采用了本发明方法的移动无线通信系统支持具有不同带宽和/或服务质量的用户台传输连接，则所述方法还有利地包括根据带宽和/或服务质量来选择编码和/或调制方法。

所述方法还有利地包括根据传输信道质量来选择编码和/或调制方法。如果未考虑信道质量，则必须选择用于传输连接的调制和/或编码方法，使得即使在很差的条件下（例如，当用户台位于小区边缘时），此方法也满足传输条件。相反，如果已考虑了信道质量，则可将不太稳健而且需要较少带宽的编码和/或调制方法用于具有好的传输条件的用户台。这样，可以节省传输容量并将其用于其它目的，例如用于为更多的用户台提供服务或者将更稳健的传输连接用于具有很差接收条件的用户台。

因为移动用户台的传输条件是可变的，为了使其适应传输信道当前的传输条件和负载，所述方法还有利地包括在传输信道有效时，周期性地重新选择编码和/或调制方法。

对于在下行和上行方向上具有不对称数据率的业务，尤其是对多媒体业务，有利的是分别针对中心站和移动用户台之间的下行传输信道和上行传输信道来选择编码和/或调制方法。

如果根据本发明的第一实施例，以同样的方式为所有与基站通信的用户台选择编码/调制方法，则对编码和/或调制方法的管理以及对可用时间内待传输数据的分配就特别简单。这样，有可能考虑以同样方式影响所有用户台的传输信道传输质量的变化。例如，如果基站所服务的小区或小区的扇区中的传输质量因天气条件变化（尤其是降雨）而变化，则每当传输条件不利时通过选择更加稳健的编码和/或调制方法，就可以解决这种问题。这种不利传输条件的检测

可以根据本发明，通过检测在不利条件下增加的传输信道的负载来自动执行。对此的解释可能是：由于传输错误更频繁，则必须重传数据以便维持恒定的净荷数据率。当然，不利传输条件也可以通过其它方法来检测，例如，可通过监测比特误码率或通过直接测量基站周围环境的天气状况来检测。

根据本发明的第二实施例，如果分别为每条传输连接单独选择编码/或调制方法，则可以更灵活地将各个用户台或传输连接的与服务质量、数据率等有关的要求纳入考虑。

总之，在每个时隙中根据所选的编码和/或调制方法来传输一定数量的数据分组，这是有利的。

在这样一个时隙中，可以传输旨在传送给不同用户台的分组。这在为所有用户台选择相同方法的条件下尤其有用，因为用户台仅需知道能够确定定址到它的数据分组从时隙中何处开始的方法。

如果为每个传输信道单独选择编码和/或调制方法，则用户台必须知道在该时隙中接收数据的其它用户台所用的所有方法，以便能够确定定址到该用户台的数据分组的开始。在这种情况下，最好在每个时隙中传输一个用户的数据分组且仅连同定义对这些数据分组进行解码和/或调制的方法的控制信息。

对控制消息的编码和/或调制应该独立于对数据分组的编码和/或调制并根据预定义的恒定的方法来加以执行。最终对使用相同时隙的传输连接数据的交织要分别针为每条传输连接来进行。这样，每个用户台只须对实际上发送给它的数据解码，从而有可能立刻修改传输连接到时隙的分配而无需考虑其它传输连接的交织情况。

在上行传输中，即从用户台到中心站的传输中，一个时隙中传输的数据分组数最好由中心站预先定义。传输这种预定义数量的数据分组所需的时间以及相应的时隙长度，可随所选的编码和/或调制方法变化而变化。与具有预定长度的时隙的用法相比，这种方法的优点在于：如果用户台连续发送多个数据分组，则保护间隔的数量

可以减少，保护间隔通常插在两个时隙边界处，用于防止在中心站上重叠接收。这样，就可以提高传输效率。

另一种积极效果是，对多个连续发送的数据分组而言，前置码只需发送一次（前置码在常规情况下随同数据分组一起发送，它包含接收端对数据分组进行解调所用的同步信息），同样，上行传输容量的利用更有效率。

为了将传输时间分配给各用户台，最好将传输信道划分成若干信号周期，并且中心站发送各信号周期的控制数据分组，用于指示各信号周期中每个时隙内可以传输的数据分组数。控制消息还可进一步标识分配了时隙的用户台以及由该用户台使用的编码和/或调制方法。

在包含前置码以及前置码之后的一个或多个数据分组的时隙内，最好对前置码传输采用比对数据分组传输更加稳健的编码和/或调制方法。

附图说明

为了对本发明有更好的理解，现以例示方式参照附图描述本发明的实施例，附图中：

图 1 是适用本发明的电信系统的示意图；

图 2 是通过上行传输信道和下行传输信道进行通信的中心站和用户台的框图；

图 3 是图 2 中中心站至用户台的数据传输所用的下行帧以及该下行帧单个时隙的结构的示意图；

图 4 是图 2 中用户台至中心站的数据传输所用的上行帧以及该上行帧单个时隙的结构的示意图；

图 5 是根据本发明的另一实施例的中心站的框图；以及

图 6 说明由如图 5 所示中心站发送的下行信号时隙的结构。

具体实施方式

现在参照图 1，它显示了适用本发明的移动无线通信系统的简化

示意图。该系统包括多个作为中心站的基站 BS1、BS2、BS3，其中每个基站适于与多个用户台 M 通信，这些用户台 M 存在于分别分配给 BS1、BS2 或 BS3 的地理小区 Z1、Z2、Z3 中，但图中只显示了一个那样的 M。用户台 M 和基站 BS1、BS2、BS3 各自都支持多种电信业务，如语音传输、传真、数据传输、视频点播等。所有这些业务对该无线通信系统均有不同的服务质量要求，例如允许的数据传输延迟和这些延迟的分散、传输差错容忍度、下行和上行数据率等。

为了能够按照所要求的质量传输尽可能多这样的业务，基站和用户台各自均支持多种待传输数据所用的不同的编码和/或调制方法，例如具有各种存储深度和各种码率的卷积码编码方法；具有可变块尺寸的块码（具体说是里德－所罗门－编码（Reed-Solomon-Coding））；以及多种调制方法，如 n-PSK（相移键控）、n-ASK（幅移键控）或 n-QAM（正交幅度调制），其中 n＝2，4、8、16 等。

图 2 显示基站 BS 以及通过下行信道 1 和上行信道 2 与基站 BS 通信的用户台 M 的框图。信道 1、2 以载波频率为其特征，用于基站 BS 与多个用户台 M 的 TDMA（时分多址）上行和下行通信。

基站 BS 连接到数据传输网（亦称为核心网，图 2 中未示出），以便与无线通信系统的其它基站或其它通信网交换数据分组。

在如下示例中，假定数据分组是 ATM（异步传输模式）信元；尽管本发明也适用于 IP（因特网协议）分组或其它类型的数据分组。

基站 BS 通过输入缓冲器 3 接收来自数据传输网（核心网）的 ATM 信元。每个 ATM 信元包括一个指明由基站 BS 所保持的该信元所属的至用户台 M 的连接的首部以及要传送给所述用户台 M 的净荷。输入缓冲器 3 具有 MAC（媒体接入控制）单元 4 和与之相连的编码器 5。MAC 单元 4 的用途是根据接收到的 ATM 信元首部中所包含的信息将上行和下行传输容量分配给各个维持至基站 BS 的连接的用户台 M，以及控制由编码器 5 采用适合相关连接及其质量要求的编码方法

对数据进行的编码。

编码器 5 由多个串联的级构成，第一级是块编码器 6（最好是里德－所罗门编码器），第二级是可选的交织单元 7，最后一级是卷积编码器 8。

多路复用器 9 用于周期性地将导引序列插入由编码器 5 提供的数据流，它连接到编码器 5 的输出端。调制器 11 连接到多路复用器 9 的输出端，以便采用 MAC 单元 4 预定义的调制方法对编码器 5 所提供的数据流进行调制。这样得到的符号序列经过滚降因子为 0.3 的奈奎斯特滤波（Nyquist-filtered）处理，输出到下行信道 1 中。

下行信道 1 上传输的无线电信号由一系列帧组成，这种帧具有恒定的持续时间 T_f，其结构如图 3 所示。每个帧包括从导引序列 10 产生的同步符号序列“Sync”，其后是多个长度固定的时隙“时隙 1”、“时隙 2”、...、“时隙 N”。时隙可包括用户台 M 的信令信息或净荷。

以“时隙 1”为例，在图 3 中示出信令时隙的结构。该信令时隙包括首部 H 和信令信息 S。首部 H 包含特征符号序列以及关于将后续信令信息传送给哪一个用户台，即将信令信息定址到特定用户台还是所有用户台的指示。

后续信令信息 S 的含义的指示可以包括在首部 H 中。每个下行帧包括这样的信令时隙，即在其中向所有用户台传送所谓“周期控制 PDU（协议数据单元）”的信令时隙。周期控制 PDU 的信令信息将 MAC 单元 4 是否已准许用户台发送以及如果准许发送在哪一个时隙发送的信息通知给用户台。

诸如“时隙 2”之类的数据时隙由 p 个子单元组成，每个子单元由调制解调信令部分 MS1、...、MSp 和信元部分 C1 至 Cp 组成。每个调制解调信令部分与信令时隙首部的差别在于不包括上述特征符号序列，从而用户台可以区分信令时隙和数据时隙。每个调制解调信令部分 MS1、...、MSp 包括后续信元部分 C1、...、Cp 所要传送

到的哪一个用户台 M 的标识，以及最好还包括要传送给该用户台 M 的其它控制信息，如用于上行链路的发射功率指示和/或频率指示。信元部分 C1、...、Cp 包括由 ATM 信元在基站中通过编码和调制得到的符号。

在图 3 中，所示的信令部分 MS1、...、MSp 和信元部分 C1、...、Cp 在时间上交替。当然，也可能将信令部分集中到时隙开始处的首部中，在首部之后只传送信元部分。

根据本发明的第一实施例，基站 BS 所用的编码和/或调制方法对连接到下行信道 1 的所有用户台都是相同的。因此不必在调制解调信令部分 MS1、...、MSp 中传送所用编码和/或调制方法的指示；此信息可以在定址到所有用户台的信道信令时隙中传输。

为传输一个 ATM 信元而必须通过无线电发送给用户台的信道符号数取决于无线电传输所用的调制和/或编码方法。如果假定在块编码器 6 中用 16 比特开销来成对地对 ATM 信元编码，则所要传输的比特总数从 $2 \times 53 = 106$ 增加到 122。后续由码率为 $r < 1$ 的卷积编码器 8 所进行的卷积编码又使数据量增加到原来的 1/r 倍。最终在下行信道 1 上传输的符号数量取决于所用星座的状态数，换言之，即所用星座的编码比特数。如果假定对 122 个里德－所罗门编码字节应用码率为 $r = 1/2$ 的卷积编码，则得到 244 个字节。如果采用具有四个状态的星座如 QPSK，则需要传输 122 个符号。如果代之以采用码率为 $r = 2/3$ 的卷积编码并采用具有 8 个状态的调制，则所需符号数减少到 61。可以看出，根据所选的编码和/或调制方法，有可能确定一个上行时隙中可以传输的信元个数 p。

一个时隙中传输的信元可以传送给一个用户台或者多个不同的用户台。由于一个时隙中的信元是一起进行编码的，故必须对所有信元采用相同的调制，以确保可以在有效时间内传输数据。

根据本发明的简单实施例，对一帧的所有时隙采用相同的编码和调制方法。

一帧中可以传输的 ATM 信元数与所选编码和调制方法组合的频谱效率成比例。换言之，它与所选编码和调制方法组合的稳健性成反比。在两个时隙或两个帧之间的边界处，总是有可能从一种给定编码和调制方法组合变为另一种不太稳健的编码和调制方法组合。这增加了一个时隙可以容纳的信元数，即获得了可为更大数量的用户台服务的额外的传输容量。

如果未充分利用无线通信系统的传输容量，有可能切换到一种更加稳健的通信方式，条件是因这种切换而减少的每时隙可传输信元数仍然足以满足现有连接的传输需求。切换到更加稳健的组合一般导致误码率降低，从而必然较少重传次数。此外，这种切换使得能够减少发射功率并因此减少了干扰相邻小区的风险。

如果传输条件变差，要求切换为更加稳健的组合，那么如果现有连接数很大，以致采用这种更加稳健的组合时传输信道容量不足以容纳所有这些连接，则可能出现问题。在这种情况下，首先必须通过减少连接数来满足切换条件。最坏情况下，可以让无线通信系统破坏至用户台 M 的现有连接来达此目的。在这种情形下，与其让所有连接遭受严重的质量下降以致最终可能使连接中断，不如中断有限数量的连接。最好采用如下方法来减少连接数：即不重新分配用户台结束至其它试图建立连接的用户台的连接而得以释放的传输容量，一直到已获得允许进行切换的足够多的空闲容量为止。

切换到某种编码和调制方法组合的需要可能出自几种原因。切换到不太稳健但频谱效率较高的组合的一种原因可能是因为移动无线通信系统即将过载。

存在几种检测这种过载的方法。第一种方法包括为 MAC 单元 4 配备计数器，该计数器维持对同时保持的连接数量的进行计数。当该计数器计数值超过一个给定极限值时，MAC 单元 4 可用于选择更加稳健的组合。这种简单配置在如下情形中尤其适合：当移动无线通信系统的用户台对传输速率和服务质量具有基本相似的要求时，

或者如果一条传输信道可以同时服务的用户台的数量如此之大，以致这些用户台所维持的连接的质量要求和数据率的随机差异变得可以忽略时。

检测过载的第二种方法是对输入缓冲器 3 的填充水平进行监测。如果假定以从核心网接收信元的相同顺序，从输入缓冲器 3 读取信元并将其输出到编码器 5，则输入缓冲器 3 的填充水平可以容易地从读指针和写指针之差获得，其中，读指针指向将从输入缓冲器 3 中读取的下一个信元的地址，而写指针指向从交换网到达的下一个信元将要写入的地址。如果此差超过一定极限，则表示来自交换网的信元到达率逼近信道 1 的传输容量或者甚至超过该容量。如果在这种情形下采用不太稳健的编码和调制方法组合，就有可能消除输入缓冲器 3 中的数据拥塞。如果这使输入缓冲器 3 的填充水平下降到第二个更低的极限，则 MAC 单元 4 回复原来的更加稳健的组合。

检测过载的第三种方法是由 MAC 单元 4 根据用户台 M 反馈的有关下行信道 1 的质量的信息来选择编码和调制方法。这种信息可以由例如 MAC 单元 4 根据用户台请求重传未正确接收的信元的请求频度来导出。这里也提供如下处理：如果这种重传频度超过第一极限，则 MAC 单元 4 就切换到更加稳健的组合，而如果重传频度下降到第二较低门限，则有可能切换回到不太稳健的组合。

第四种方法是根据外部提供给MAC单元4的信号来选择组合(编码/调制）。这种信号可以是例如由分布在基站 BS 所服务的小区范围中的降雨传感器（未在图 2 中示出）来提供的信号。因为降雨一般导致传输条件变差，故根据这种可供选择的方法，如果降雨传感器指示在小区范围内有降雨，则切换到更加稳健的组合，而如果没有降雨存在，则切换到不太稳健的方法。

根据本发明的第二实施例，分别为图 3 所示上行帧的每个时隙“时隙 1”至“时隙 N”确定编码和调制方法组合。这一实施例尤其适合如下情形：如果无线通信系统要能够传输具有有关传输延迟、

数据率、比特误码率等不同要求的各种类型的连接时。此实施例能够对信道负载或传输条件的变化作出更加灵活的反应。此实施例的上行帧结构基本上与参照图 3 所述的相同；本质差别在于，调制解调部分 MS1、...、MSp 和信元部分 C1、Cp 的数量 p 可以随时隙不同而不同，这是因为时隙所能容纳的信元数随该时隙所用的编码和调制方法变化。

如果在此实施例中，负载超过临界门限，则不必将所有现有传输连接切换到一种更加稳健的组合；对其中有限数量的连接进行切换就足够了。如果发现某条连接需要更加稳健的组合，则可以简单地将该连接指配到另一个时隙，该时隙中有可用的空闲容量，并且该时隙采用这种更加稳健的编码方法。原来供该连接使用的时隙中的传输容量因此得到释放。此传输容量可以指配给另一条连接。如果需要，此空闲容量还可用于使该原始时隙中剩下的所有连接切换到更加稳健的组合。

再次参照图 2，用户台 M 包括分别用于下行信道 1 接收和上行信道 2 发送的接收部分和发送部分。接收部分包括：解调器 31；控制部件 32，它除有其它功能以外，用于确定解调器 31 所用的解调方法，解调方法与调制器 11 的调制方法正好互逆；用于从解调数据流中提取同步序列的去复用器 33；解码器 35，它采用由控制单元 32 确定的解码方法来对数据流的净荷解码，这种解码方法是编码器 5 的编码方法的逆；根据接收自去复用器 33 的同步序列来对解调器 31 和解码器 35 的操作进行控制的同步单元 34；以及输出缓冲器 39。解码器 35 包括卷积解码器 36、可选的去交织单元 37 以及块解码器 38。控制单元 32 连接到块解码器 38 以便从它接收有关数据块内不可纠正的错误的消息。此外，控制单元 32 连接到输出缓冲器 39，以便从中接收包括源自基站 BS 的信令信息的信元，该信令信息包括如下指示：接收部分所用解码和/或解调方法的指示、MAC 单元 4 在未来上行帧中为用户台 M 分配的发送时间间隔指示以及上行链路中所

用的编码和调制方法。

用户台 M 的发送部分包括：输入缓冲器 51；由块编码器 53、可选的交织单元 54 和卷积编码器 55 构成的编码器 52；多路复用器 56；调制器 57；以及导引序列发生器 58。发送部分各单元之间的互连基本上与基站 BS 的发送部分的相同。而后者已作了详细说明，故不再详述用户台 M 的发送部分。

图 4 显示在从用户台至基站 BS 的上行信道 2 上传输的上行信号的帧结构。上行帧划分成多个非周期性分布的时隙。基站 BS 利用每下行帧发送一次的周期控制 PDU 将上行信道的各时隙的开始时间、持续时间以及分配情况传送给用户台 M。上行信号的每个时隙包括前置码 Pr、数据部分和安全时间间隔 Tg，每个时隙的持续时间要根据基站所服务的小区的大小来确定，使得从各用户台 M 发送的数据无论随后的传输延迟如何，在基站上都不会重叠。

根据时隙中所传输的信元数量，时隙的长度可随时隙不同而不同。信元数 n 的取值范围为 0 到 5。n=0 的时隙称为 RQCH 时隙或控制时隙，它在其数据区只有五个字节，其中包括一个 MAC 首部字节、发送用户台指示和发送用户台对由 MAC 单元 4 分配的上行传输容量的需求的指示、以及该台所需上行发射功率的指示。MAC 单元 4 定期将这种 RQCH 时隙分配给已向它注册的用户台 M，以便轮询用户台以获知它们是否有数据要发送。

其它时隙除了包括 RQCH 时隙中所包含的各种指示以外，还包括一个或多个 ATM 信元，信元数是由 MAC 单元 4 分配的。

时隙长度可变允许非常有效地使用上行传输容量。因为 RQCH 时隙很短，所以可以在相当短的时间内就用户台的传输需求向已向 MAC 单元注册的用户台轮询；另一方面，将由一个用户台在一个上行帧中发送的若干 ATM 信元可以通过将其合并成单一时隙，从而无需插入保护时间间隔来发送，从而有效地利用了信道的传输容量。

由用户台 M 用于在上行信道中向基站 BS 传输的编码和调制方

法是由基站的 MAC 单元 4 来选择的，此方法在周期控制 PDU 中传送给用户台 M。为此，基站和用户台不必都支持用于发送的相同的编码和/或调制方法。为了使用户台保持低成本，合适的是，由这些用户台所支持的方法仅是基站所支持的方法的子集，或者，根据对用户台提供或优化的服务类型，单个用户台所支持的方法可以随用户台不同而不同。在后一种情况下，用户台所支持的编码和调制方法的指示必须在建立连接时传送给基站，以便基站的 MAC 单元 4 可以在选择用户台所用方法时考虑这种信息。

MAC 单元 4 根据连接的质量要求、上行信道 2 的质量及其负载，从它所支持的方法中选择将由用户台使用的编码和调制方法。

上行信道的质量可以非常简单地根据其比特误码率来估计。为此，与用户台 M 的接收部分非常相似的基站的接收部分包括：解调器 71；同步单元 72；用于提供同步序列 74 的去复用器 73；由卷积解码器 76、可选的去交织单元 77 和块解码器 78 所构成的解码器 75；以及输出缓冲器 79。块解码器 78 对接收的数据流进行里德－所罗门解码，以便从中重建原来的 ATM 信元。块解码器 78 的输出连接到 MAC 单元 4，块解码器 78 通过 MAC 单元 4 输出与在对 ATM 信元解码时发现的传输错误有关的信息。此信息有两种用途。一方面，如果向 MAC 单元 4 发送信号，指示 ATM 信元中出现不可纠正的传输错误，则 MAC 可以向用户台 M 发送信令信息，请求它重传未被正确接收的信元。另一方面，MAC 单元 4 根据此信息估计上行信道 2 的传输质量（为此，可以使用基于由块解码器 78 不可纠正和可纠正的错误的信息），最终通过下一个周期控制 PDU 让用户台 M 采用更加稳健的编码和调制方法，以便降低错误数量，或者，如果传输误码率很低，以致看起来可以采用不太稳健的组合，就决定采用不太稳健的组合。

为了估计上行信道 2 的负载，MAC 单元 4 包括一种计数器，每当收到来自用户台的传输容量请求时，该计数器就增加，而每当按

所分配的传输时间对请求作处理之后，则该计数器就减少。增加步长或减少步长可以采用固定数；或者，它可分别与所请求或所分配的传输容量成比例。

如果上行信道的负载变得很大，即如果计数器水平超过预定门限值，则 MAC 单元 4 就从基站维持连接中选择在上行传输中具有较低误码率的一条或多条连接，并为这些连接选择频谱效率增加的编码和调制组合。这样，就有可能对用户台的传输容量请求作出更迅速的处理，并且有可能降低计数器水平。如果该水平下降到低于比第一门限还低的第二门限，则 MAC 单元 4 可以将更稳健的组合分配给具有较高误码率的连接。

图 5 显示基站 BS 的更为复杂的实施例。与图 2 所示基站 BS 的那些单元对应的各单元采用相同的标号，故不再加以说明。接收部分的结构在两种基站中均相同。在发送部分中，存在多种输入缓冲器 3 和编码器 5 的组合，虽然图 5 只显示了一种这样的组合。输入缓冲器的上游是去复用器 12，它接收来自 ATM 节点的信元并根据这些信元所属的连接将这些信元传送到分配给该连接的输入缓冲器 3 中。MAC 单元 4 控制从输入缓冲器 3 中读 ATM 信元。ATM 信元是 n 个信元一组成组从输入缓冲器中读取的。为每条连接选择用于上行链路和下行链路的编码和调制方法组合。信元组与包括各种指示的调制解调信令信息相结合，所述各种指示与所选编码和调制组合、上行发射功率和频率等有关。ATM 信元通过编码器 5 到达调制器 11；信令信息通过卷积编码器 13 到达调制器 14。卷积编码器 13 的码率小于卷积编码器 8 的码率，其值例如为 r = 1/4。调制器 14 采用这样一种星座，这种星座的符号仅是调制器 11 所用符号的子集。因此，调制器 14 可以采用 BPSK 调制，而调制器 11 采用 QPSK、8-PSK 等。

在此实施例中，多路复用器 9 位于调制器的下游，对调制器 11、14 产生的符号块和导引序列 10 进行组合，以便形成 TDMA 传输符号序列，该符号序列由周期性出现的导引序列划分成帧，且其中单

个单个的符号块构成了时隙。这种时隙的结构如图 6 所示；第一部分包括含编码开销的调制解调信令 MS，第二部分包括与 n 个编码 ATM 信元相对应的符号块 C1、…、Cn。这种传输符号序列通过滤波器 15 输出到下行信道 1 中。

在此实施例中，MAC 单元 4 根据为相应连接选择的编码和调制方法选择 n 个 ATM 信元，以便所得的符号块可填满具有预先确定且恒定的长度的时隙。根据所选的编码和/或调制方法，一个时隙中可以传输的 ATM 信元数可以取例如 1 和 4 之间的值 n。

为了估计下行信号，接收用户台采用与调制器 14 所用调制方法互补的解调方法就足够了。这样，用户台 M 首先能够在接收到的下行信号中检测导引序列并找到承载下行信号的时序的边界。这样，就可能识别出下行信号各时隙的首部的位置，以便对这些首部作出评估并因此查明时隙是否包含相关用户台的净荷，以及净荷是如何进行调制和编码的。

图 1

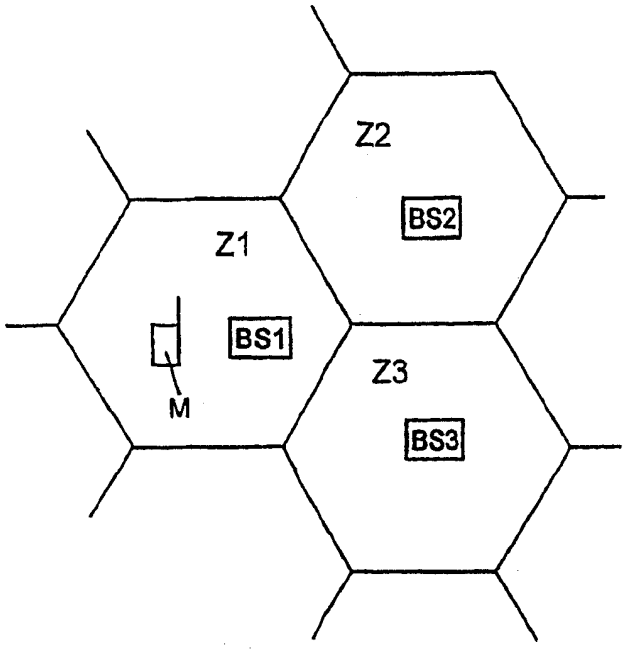

Z2
BS2
Z1
BS1
M
Z3
BS3

图 3

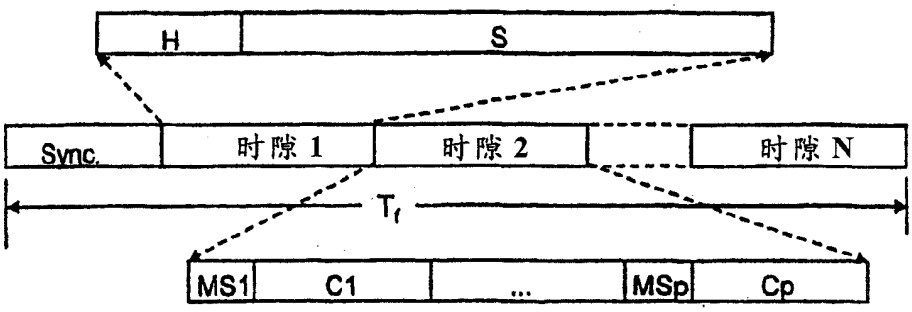

H
S
Sync.
时隙 1
时隙 2
时隙 N
T_f
MS1
C1
...
MSp
Cp

图 4

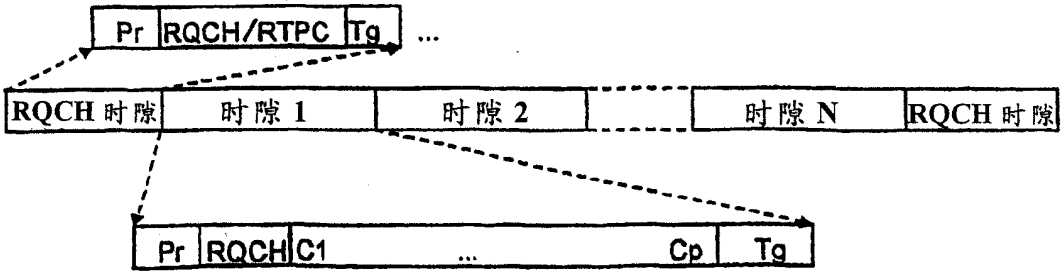

Pr
RQCH/RTPC
Tg
...
RQCH 时隙
时隙 1
时隙 2
时隙 N
RQCH 时隙
Pr
RQCH
C1
...
Cp
Tg

图 2

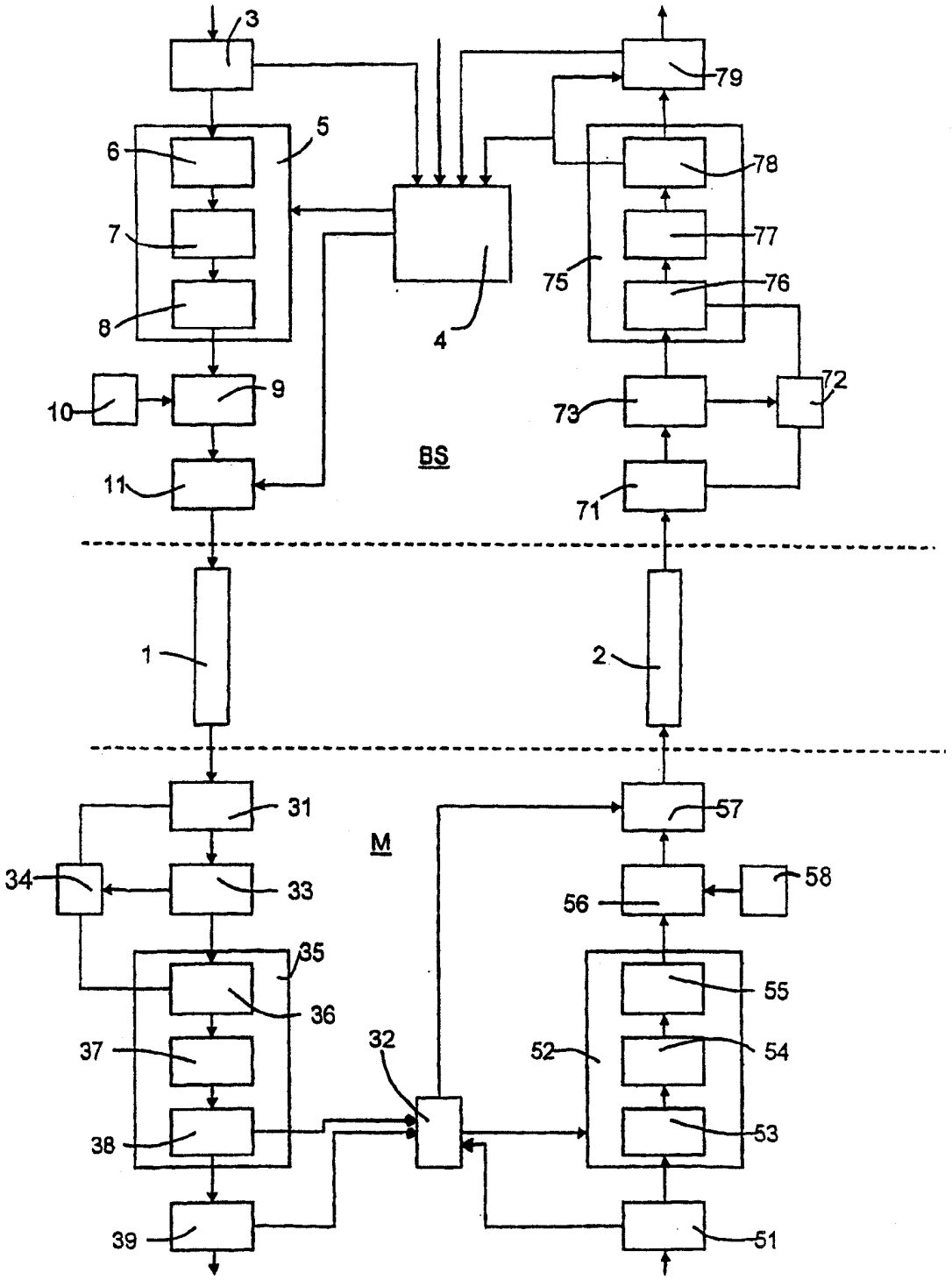
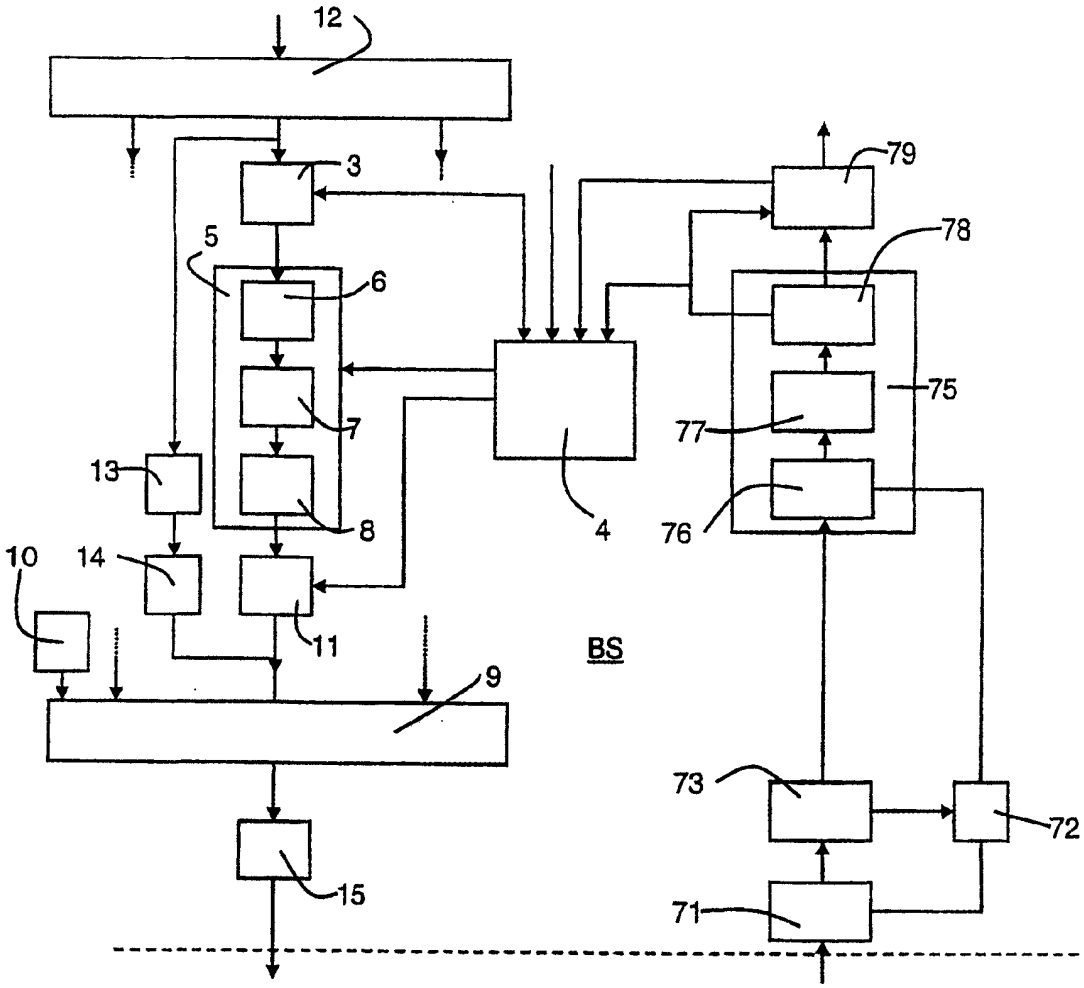

3
79
5
6
78
7
77
75
76
8
4
72
10
9
73
BS
11
71
1
2
31
57
M
34
33
58
56
35
55
36
37
32
52
54
38
53
39
51

图 5



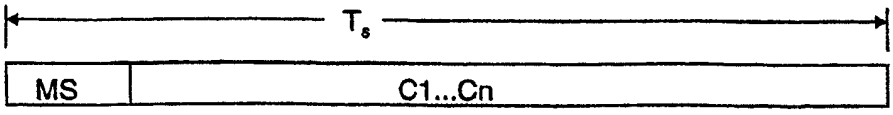


图 6