[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04L 1/20
H04L 1/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01808831.7

[43] 公开日 2003 年 7 月 2 日

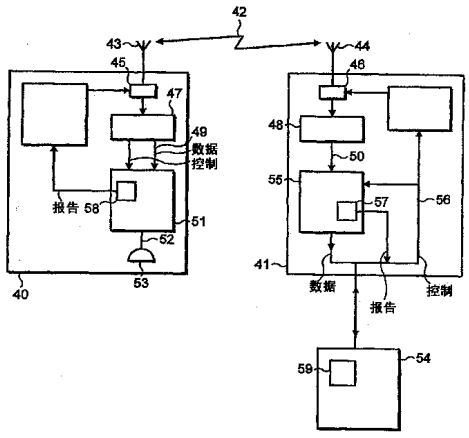
[11] 公开号 CN 1428027A

[22] 申请日 2001.4.3 [21] 申请号 01808831.7
[30] 优先权
[32] 2000. 4. 3 [33] GB [31] 0008119.0
[86] 国际申请 PCT/IB01/00628 2001.4.3
[87] 国际公布 WO01/76123 英 2001.10.11
[85] 进入国家阶段日期 2002.10.30
[71] 申请人 诺基亚公司
地址 芬兰埃斯波
[72] 发明人 皮特利·哈卡林
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 李 玲
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 估计通信质量

[57] 摘要

一种用于估计发射机和接收机之间通过通信链路通信的质量的方法，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据，该方法包括：检测已收到通信的误差率；在质量估计单元接收检测出的误差率的指示和整个链路所用多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示；和质量估计单元通过检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示估计通信质量。



ISSN1008-4274

1.一种用于估计发射机和接收机之间通过通信链路通信的质量的方法，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据，该方法包括:

检测已收到通信的误差率;

在质量估计单元接收检测出的误差率的指示和整个链路所用多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示；和

质量估计单元通过检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，该数据是语音数据。

3.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，不同的压缩形式是由不同的编解码器压缩产生的形式。

4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，这些编解码器一起形成多速率编码方案。

5.如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，该语音编码方案是一种自适应多速率编码方案。

6.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，该误差率是误码率或伪误码率。

7.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，发射机和接收机的一个是受基站控制器控制的发射基站，发射机和接收机的另一个是移动站。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，质量估计单元位于基站控制器。

9.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，该链路是业务信道。

10.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，检测出的误差率指示包括表示从发射机到接收机和从接收机到发射机的链路通信的检测出的误差率信息。

11.如权利要求10所述的方法，其特征在于，整个链路的数据以数据帧的形式发送，检测出的误差率指示包括从发射机到接收机通信的每一帧的误差率值，和从接收机到发射机通信的多个帧的误差率平均值。

12.如权利要求11所述的方法，其特征在于，接收机是移动站，发射机是发射基站。

13.如权利要求1到9的任何一个所述的方法，其特征在于，检测出的误差率指示包括从发射机到接收机通信的多个帧的误差率平均值。

14.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，整个链路的数据以数据帧的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每个帧的一种形式的指示。

15.如权利要求1到13的任何一个所述的方法，其特征在于，整个链路的数据以数据帧的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括只有一些帧的一种形式的指示。

16.如权利要求15所述的方法，其特征在于，整个链路的数据以数据帧组的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每组第一个帧的一种形式的指示和每组最后一个帧的一种形式的指示。

17.如权利要求15所述的方法，其特征在于，整个链路的数据以数据帧组的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每组单个帧的一种形式的指示。

18.如权利要求16或17所述的方法，其特征在于，每组帧相应于一个测量周期。

19.如权利要求18所述的方法，其特征在于，所述测量周期是480ms.

20.如上述任何一个权利要求所述的方法，包括限制发射机和接收机在每个测量周期整个链路使用单个压缩形式的步骤。

21.如上述任何一个权利要求所述的方法，其特征在于，发射机和接收机可根据全球移动通信系统或其派生物操作。

22.一种通信系统，包括：

能够通过一条通信链路通信的发射机和接收机，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；

误差率检测装置，用于检测已收到通信的误差率；和

质量估计单元，用于接收检测出的误差率指示和整个链路所用的多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，和借助检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

23.一种在通信系统中操作的网络元件，其中发射机和接收机可以通过通信链路通信，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；该网络元件包括：

能够通过一条通信链路通信的发射机或接收机，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；

误差率检测装置，用于检测已收到通信的误差率；和

质量估计单元，用于接收检测出的误差率指示和整个链路所用的多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，和借助检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

估计通信质量

本发明涉及估计通信质量，例如改进已接收数据的误差率的估计。本发明优选适用于远程通信系统，例如蜂窝无线远程通信网。

图 1 示意地表示一个典型的蜂窝无线远程通信网，例如GSM（全球数字移动通信）系统的结构。该网络包括多个发射基站（BTS）1、2、3。每个基站具有一无线收发信机，能够到和从邻近基站的小区 4 、5 、6 等地区发射无线信号和接收无线信号。利用这些信号，基站可以同这个小区中的移动站（MS）终端 7 通信，这个小区本身包括一个无线收发信机。每个基站经基站控制器 8 连接到移动交换中心（MSC）（未示出），移动交换中心（MSC）经网关MSC 9 依次连接到公共电话网10和/或其他的网络，例如分组数据网。通过这个系统，MS 7 的用户可以与另一个网络中的终端11建立电话呼叫。

BTS和MS之间的信号运送数字数据。通过该链路运送的模拟话音数据利用一适当的语音编解码器编码成数字数据。然后已编码数据分配给时隙，并在这些时隙中传送到接收单元。在典型的TDMA系统中，一组连续的时隙（例如，在GSM系统中 8 个时隙）组成一TDMA帧。例如，在GSM系统中，TDMA帧由 8 个连续的时隙组成。相当于 8 个不同的全数据速率用户可以分配给单个TDMA帧，每个用户具有它自己的时隙。一个时隙可以在两个半数据速率用户之间交替共用，在这种情况下这些用户被分配同一个时隙，但是在交替的TDMA帧。用户的语音数据在分配给用户的帧中运送。如果用户是全数据速率用户，则用户的语音帧将占用八个连续TDMA帧的一个时隙：例如，如果一个TDMA帧持续4,615ms（例如GSM中），一个语音帧用 8 x4,615ms 就能被完全发送。如果用户是半数据速率用户，则他的语音帧包含全速率用户数据的一半，并占用四个交替TDMA帧的一个时隙。因此，在GSM中，传送半速率语音帧所用的总时间实质上与传送全速率语音

帧所用的时间相同。在接收单元，数据被解码以再现模拟话音数据。图 2 示意地说明移动站中的接收机路径。（考虑到在BTS是模拟的）。在20输入的接收数据传送到解码器21。解码后的模拟话音信号传送到输出单元22。

在典型的系统中，链路的质量或误差率通过测量接收信号的特征来估计。信道解码之前的误码率（BER）可为收到的数字比特流估计，正如在23所示意指出的。误码率表示错误接收的比特与总接收比特的比值。另外，利用作为比特流一部分传送的校验比特，解码器21可以检测到接收出错的话音数据帧。这允许确定帧擦除率（FER），正如在24所示意指出的。帧擦除率表示由于帧中大量的不正确比特误差而丢弃的接收帧的百分比。也可以使用其他的方法确定接收帧是否被认为出错。例如，如果信道解码之前的BER很高，则此帧可以自动假定为出错，即使CRC显示此帧是可以接受的。这在正常的全速率数据接收中尤其重要，其中CRC占用三个比特，因此即使发送无格式（plain）噪声，八个帧中的一个平均起来会占用一个有效帧。

在一个典型的系统，例如GSM中，信道解码之前的BER被估计，而且该估计值报告给可以控制该系统的控制单元，以便例如通过命令增减发射功率或MS越区切换到另一个BTS来维持足够的链路质量。

信道解码之前所估计的BER是整个链路误差程度的直接指示，因此可用于现有的系统，作为这些控制措施所基于的链路质量指示。在传统的GSM系统中，只有一个话音编解码器或只有少数几个编解码器可用。因此，多数情况下信道解码之前的BER和可察觉的链路质量之间的关系可轻易地预测，尽管例如在跳频和非跳频信道之间还存在问题。然而，随着利用可变压缩比和其它的纠错技术-例如AMR（自适应多速率的）、GPRS（通用分组无线业务）和EGPRS（扩展GPRS）或+ECSD等等-的新发展，估计的BER变成并非真实链路质量的精确指示符，因为用户所察觉的接收话音数据的真实质量还依赖整个链路所使用协议下可以执行的压缩和/或纠错的程度。因为用于纠错的接收比特的比例相对于用于编码话音数据的比例增加，所以能有效纠错的潜

力增加，信道解码之前的BER作为链路质量的指示符变得不那么精确了。

在GSM系统中，传统的质量测量值（RxQual）是根据伪误码率（pseudoBER）或信道解码之前做出的BER估计值，该估计值是通过空中接口的误码率的估计值。在信道解码之前计算（伪）BER。虽然AMR操作中对信道误差的鲁棒性（robustness）依赖使用中的编解码器模式，但是这种连接的实际性能不能单独从RxQual估计出：需要知道使用中的编解码器模式。而且，因为理论上AMR的最大链路适应率是1/40ms，编解码器的模式可以在正常的GSM测量周期（480ms）期间改变多次（达到最大12次）。这意味着该连接的实际BER（信道解码之后）（和FER）依赖连接期间每个业务信道（TCH）帧的大致误码率和这些帧所用的编解码器模式。

正确的质量信息对于越区切换和功率控制算法尤其重要，其中增减发射功率或触发越区切换的一个最重要的标准是连接质量。

图 3 说明AMR编解码器模式。图4示出了一个模拟结果的例子，其中使用了AMR最强健的编解码器模式。注意虽然模拟期间连接质量在几秒钟内处于最低的RXQUAL等级，但是实际的帧擦除量仍然是可以接受的。在正常的FR连接中，这将已经意味着语音的明显中断甚至掉话。

提供更精确的质量测量的一种选择将是从BTS向BSC发送已测量的上行链路FER信息。但是，这只解决了上行链路的质量测量问题，因为下行链路的FER在当前的GSM系统中得不到。这尤其重要，因为就干扰而言下行链路通常被认为是极限路径。另一种选择将是在越区切换和功率控制中使用标准的RXQUAL测量值和例如根据信令信道的性能设置RXQUAL门限。但是这将意味着只要使用高模式的AMR，AMR的性能调节就特别要妥协。

因此需要一种方法能够提供更精确的链路质量指示符，例如用于允许链路质量得到更好地控制。

根据本发明的一个方面，提供一种用于估计发射机和接收机之间

通过通信链路通信的质量的方法，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据，该方法包括：检测已收到通信的误差率；在质量估计单元接收检测出的误差率的指示和整个链路所用多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示；和质量估计单元通过检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

根据本发明的第二个方面，提供一种通信系统，该通信系统包括：能够通过一条通信链路通信的发射机和接收机，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；误差率检测装置，用于检测已收到通信的误差率；和质量估计单元，用于接收检测出的误差率指示和整个链路所用的多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，和借助检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

根据本发明的第三个方面，提供一种在通信系统中操作的网络元件，其中发射机和接收机可以通过通信链路通信，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；该网络元件包括：能够通过一条通信链路通信的发射机或接收机，该通信链路可操作运送多个不同压缩形式的至少一个压缩形式的数据；误差率检测装置，用于检测已收到通信的误差率；和质量估计单元，用于接收检测出的误差率指示和整个链路所用的多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，和借助检测出的误差率指示和多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示，估计通信质量。

该数据最好是语音数据，但也可以其他的数据，例如视频数据或文本数据。该数据适于以数字形式运送。

不同的压缩形式是由不同的编解码器压缩产生的适当形式。这些编解码器可以一起形成多速率编码方案。多速率编码方案涉及根据检测到的链路情况从一组编解码器中时时选择其中一个。

该误差率可以是误码率的估计值，最好在信道解码之前，或伪误码率。也可以使用其它的误差率测量值，特别是在GSM系统之外的系

统中。

发射机和接收机的其中一个可以是发射基站。发射基站可以受基站控制器的控制。发射机和接收机的另一个是移动站。接收机单元也能够向发射机发射信号，而发射机也能够接收信号。

质量估计单元可位于基站控制器。

该链路可以是业务信道。该链路可以是发射机和接收机之间无线通信信道的一部分，也可以包括控制信道。

检测出的误差率指示适当地包括表示从发射机到接收机（和适当地从接收机到发射机）链路通信的检测出的误差率信息。整个链路的数据以数据帧的形式发送，检测出的误差率指示包括从发射机到接收机通信的每一帧的误差率值，和从接收机到发射机通信的多个帧的误差率平均值。在这种情况下，接收机最好是移动站，发射机是发射基站。

检测出的误差率指示适当地包括从发射机到接收机通信的多个帧的误差率平均值。

整个链路的数据以数据帧的形式适当地从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每个帧的一种形式的指示。

整个链路的数据以数据帧的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示是包括只有一些帧的一种形式的指示。整个链路的数据以数据帧组的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每组第一个帧的一种形式的指示和每组最后一个帧的一种形式的指示。该组可以是多帧。该帧可以一个或多个TDMA帧发送。每个TDMA帧最好占用4.615ms。例如，在GSM系统中，TDMA帧由 8 个连续的时隙组成。相当于 8 个不同的全数据速率用户可以分配给单个TDMA帧，每个用户具有它自己的时隙。一个时隙可以在两个半数据速率用户之间交替共用，在这种情况下这些用户被分配同一个时隙，但是在交替的帧中。用户的语音数据在分配给用户的帧中运送。如果用户是全数据速率用户，则用户的语

音帧将占用八个连续TDMA帧的一个时隙：例如，如果一个TDMA帧持续4,615ms（例如GSM中），一个语音帧用 8 x4,615ms就能被完全发送。如果用户是半数据速率用户，则他的语音帧包含全速率用户数据的一半，并占用四个交替TDMA帧的一个时隙。因此，在GSM中，传送半速率语音帧所用的总时间实质上与传送全速率语音帧所用的时间相同。每组帧最好包括24个帧或26个帧，包括业务和控制帧。整个链路的数据以数据帧组的形式从发射机发送到接收机，多个压缩形式的至少一个压缩形式的指示包括每组单个帧的一种形式的指示。该组可以是多帧。每组帧最好包括24个帧或26个帧，包括业务和控制帧。

每组帧适当地相应于一个测量周期。所述误差率的平均最好在该周期或通过更长的周期执行。

该方法可以包括限制发射机和接收机在每个测量周期在整个链路使用单个压缩形式的步骤，它可以是多帧。

发射机和接收机最好可根据全球移动通信系统或其派生物操作。

现在将通过例子参照附图描述本发明，其中

图 1 示意地表示蜂窝网；

图 2 说明数据接收；

图 3 说明AMR编解码器模式；

图 4 表示BFI和RxQual值之间关系的模拟结果（用于固定编解码器模式：4.75kbit/s、动态信道简表"es11"、全速率信道、GSM下行链路）；和

图 5 是GSM蜂窝网相应部分的示意图。

这个实例将具体参照GSM系统进行描述。但是，本发明并不局限于应用在GSM系统。

本发明结合GSM自适应多速率（AMR）特征特别有利。AMR是ETSI（欧洲电信标准协会）为GSM网络指定的下一代语音编解码器。AMR编解码器由以GSM全速率（FR）和半速率（HR）信道操作的一族编解码器（具有不同权衡位速率的信源和信道编解码器）组成。

ETSI AMR编解码器原理希望能够根据盛行的无线信道情况最

佳地适应它的操作。在（无线信道的）AMR接收端，测量传输质量。因为由BTS执行已用编解码器模式（信源编码比信道编码位速率）的控制，移动站只能发送适当的下行链路（DL）编解码器模式的请求，它可以由系统改写。这些请求在上行链路（UL）信道带内发送。BTS对UL编解码器模式的控制基于移动站和/或BTS本身执行的质量测量。利用此信息，BTS借助沿下行链路带内发送到移动站的编解码器模式命令使移动站使用适当的编解码器模式。在高误差条件下，更多比特用于纠错以获得对误码强健的编码，而在好的传输条件下，只需要相对较低比例的比特就足以防止出错，因此更多比特可分配用于信源编码。

在本方案中，为了能够得出RXQUAL设置可以映射的真实连接质量的更具代表性的估计值，上行链路和/或下行链路上使用中的编解码器模式的指示发送到BSC。利用该信息，BSC可以执行越区切换和功率控制计算、将RXQUAL映射成更真实的质量估计值，它表示帧擦除概率（FEP）。

在GSM系统中，每个多帧提供26个帧、其中一组24个帧分配用于运送一个用户的业务语音数据，因此运送根据选定语音编解码器编码的数据。Abis接口（BTS和BSC之间）的信令容量极限意味着方便地向BSC发送必要的信息存在多种可能性。

1）在第一路由，BSC将发送信息，该信息表示:

a）用于上行链路上24个业务信道帧的每一个的编解码器;

b）用于下行链路上24个业务信道帧的每一个的编解码器;

c）用于上行链路上24个业务信道帧每一个的RXQUAL（信道解码之前的BER）值;

d）用于下行链路多个帧的平均RXQUAL值-单个多帧最好有24个业务帧;（各个DL帧的RXQUAL不可用）。

2）在第二路由，BSC将为上行链路或下行链路或两者都发送信息，该信息表示:

a）用于多帧的第一个和最后一个业务信道帧的编解码器;

b）整个测量周期（它可以适当地是多帧的时期）的平均RXQUAL信息。

3）在第三路由，用于上行链路或下行链路或两者，AMR方案可以受到限制，以使多帧之间只每隔1/480ms发生链路适应。此将具有使用中的编解码器在整个多帧保持不变的效果。然后，用于上行链路或下行链路或两者，BSC将发送信息，该信息表示：

a）多帧期间使用的编解码器模式；和

b）整个测量周期（它可以适当地是多帧的周期）的平均RXQUAL信息。

当然其它的选择也是可能的。

上述路由的性能在下文比较。

第一个路由提供了结合最灵活链路适应性（对链路适应率没有限制）的最好的精确度。第三路由能够给出质量评价的同样的精确度，但是信道变化的快速反应能力变差，因为AMR系统的操作受到限制。申请人所执行的模拟表示这个因素通常对性能并不关键：路由 3 能够在特定的模拟提供更好的链路性能，特别是在半速率模式。理由在于相信在有些情况下该链路在快速链路适应中非常积极地适应，同时实际的链路质量已经变成相反的方向。第二，第一个路由耗费大量的Abis信令容量，如果在网络规划中不考虑另外的TRX信令，它很容易引起问题。第二路由就质量估计精确度而言提供了妥协，因为实际的质量必须根据已用编解码器模式的平均值和RXQUAL信息估计。

当BSC得知已用的编解码器模式和与这些模式有关的RXQUAL时，它可以使用简单的映射表将RXQUAL值转换成真实的连接质量或FEP，它可利用用作越区切换和功率控制算法的触发器。

图 5 说明用于实现本发明优选实施例的GSM系统的结构。图 5 表示移动站40通过无线链路42与发射基站41无线通信。移动站和BTS的天线43、44连接到各自的双工器45，46，双工器45，46组合输入和输出信号。产生用于传送的输出信号不在图5说明。输入信号传送到各自的放大和解调单元47、48。放大和解调单元47、48在49、50得出收到

的数字比特流。在移动站，收到的比特流由通常在51所示的解码装置处理，以便译码数据和在52得出模拟话音信号。该语言信号被用于扬声器53，以使它可以被用户听到。在BTS，收到的数字信号在50通过处理单元55变换成适于传输到BSC 54的信号。

整个链路42所用的发射功率、通过链路42的语言传输所用的编解码器、链路42的估计RXQUAL和其他参数，例如越区切换操作都在例如BSC 54的单元的控制下。这些参数从控制单元经链路56传送到各个MS和BTS单元以允许它们编码、传送和相应地解码它们的信号。

在单元51和55，是各个误差率检测器57、58确定误差率（信道解码之前的适当的BER（包括伪误码率）或帧擦除率）用于接收信号。（应当注意至少移动站不必计算任何帧误差的统计数值（例如速率）；而移动站可以逐帧的校验语音帧，如果发现一个帧具有太多的误差，则它不能送到移动站的音频设备。在这种情况下单元51可以省略。）误差率数据与表示使用中（例如，上述的其中一个报告路由）编解码器的数据一起报告给控制单元-在这个例子中是BSC 54。BSC 54包括越区切换/功率控制处理单元59，它利用该数据确定是否需要改变BTS和MS之间的通信操作。这种改变可以采取目标RXQUAL增减的形式（它可以导致BTS和MS之间整个链路发射功率的增减）或硬和/或软越区切换命令，以使MS与另一个基站通信。

利用误差率和数据压缩和/或整个链路所用的编码方案，BSC可以对RXQUAL目标的调整做出更佳的判决，减低RXQUAL这样的风险，即当具有高冗余程度的压缩方案来至少部分地补偿高误码率时增加，或当低冗余程度的压缩方案不正确地补偿低误码率时减少。

可以进行上述具体例子的各种改变。例如，可以由BSC之外的另一个单元-例如MSC执行计算。上述的方案可以逐个地应用到上行链路或下行链路或两者。上述的方案可在根据其他系统和标准，例如第三代（3G）标准操作的远程通信系统中实现。在根据该标准操作的系统中，MSC而不是BSC可以处理越区切换和功率控制分析。向MSC报告数据可以通过Iu接口执行。

申请人注意到本发明可以包括在此隐含或明显公开的任何特征或特征的组合或任何上位概念，而不会限制当前任何一个权利要求的范围。鉴于上文的描述，对本领域技术人员来说显然在本发明的范围内可以进行各种改变。

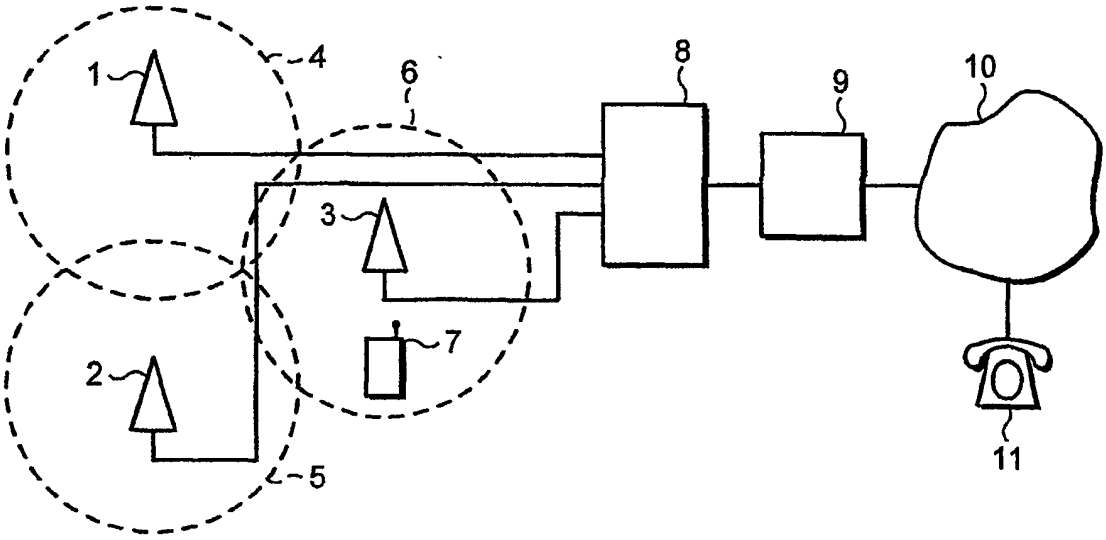


图1

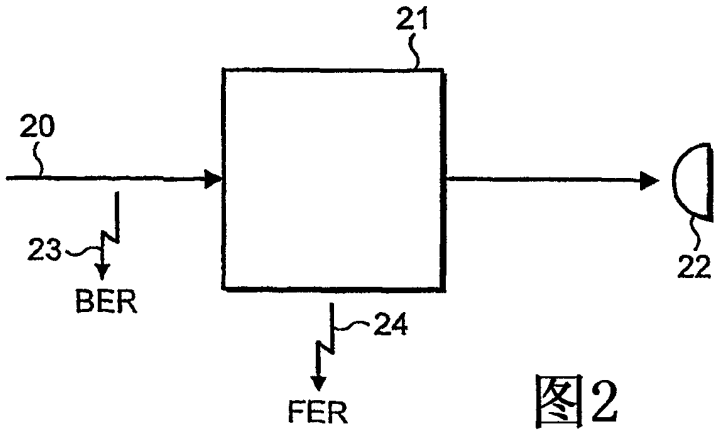
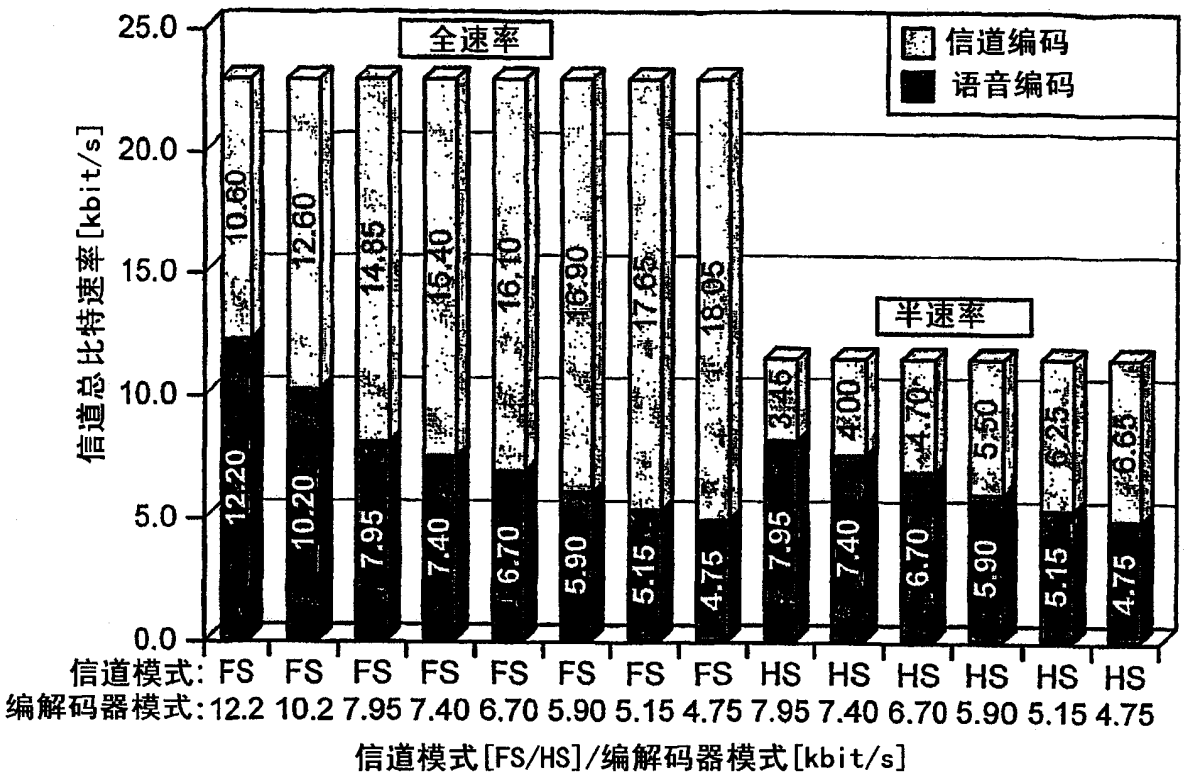


图2



AMR编解码模式

图3

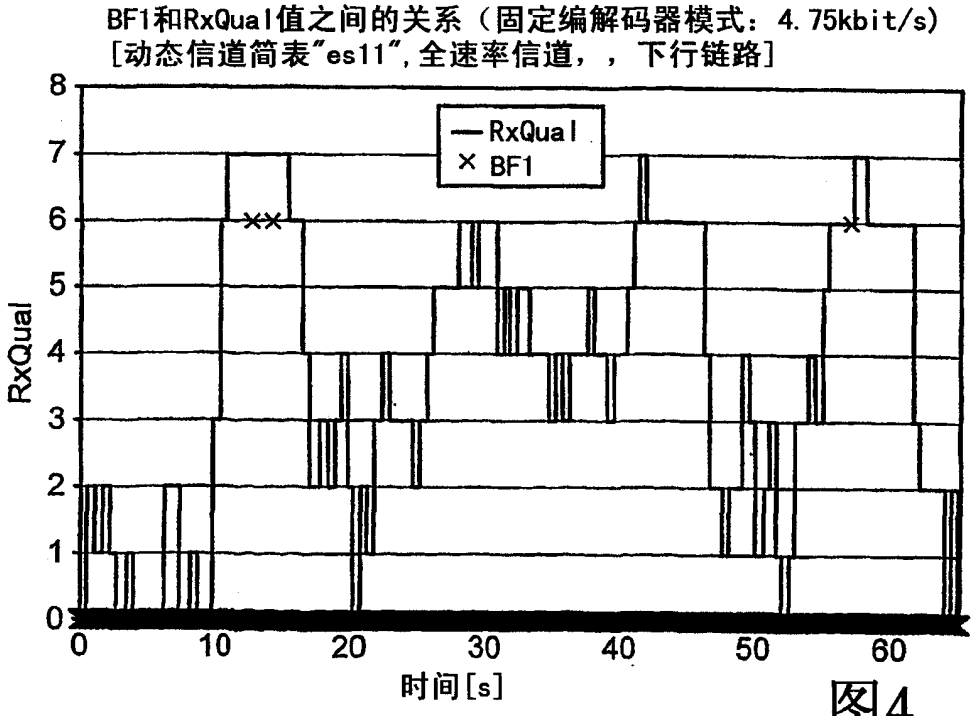


图4

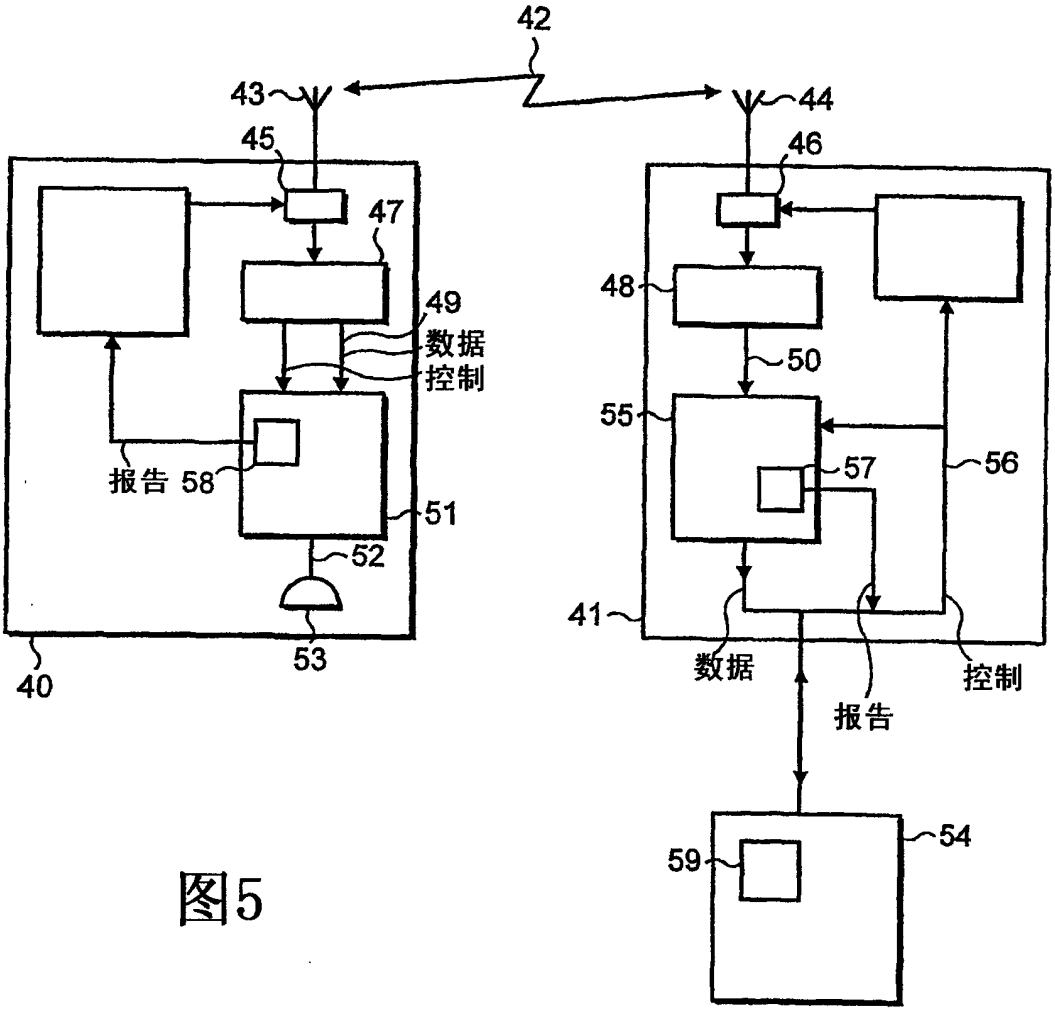

42
43
44
45
46
47
48
49
数据
控制
50
55
56
57
报告 58
51
52
53
40
41
数据
报告
控制
54
59

图5