

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 1/20 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01808832.5

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100413242C

[22] 申请日 2001.4.3 [21] 申请号 01808832.5

[30] 优先权

[32] 2000.4.3 [33] GB [31] 0008117.4

[86] 国际申请 PCT/IB2001/000627 2001.4.3

[87] 国际公布 WO2001/076122 英 2001.10.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.10.30

[73] 专利权人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 皮特利·哈卡林 朱安·美勒罗

[56] 参考文献

GB2337425A 1999.11.17

WO9853630A 1998.11.26

EP0853393A 1998.7.15

审查员 刘冀鹏

[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

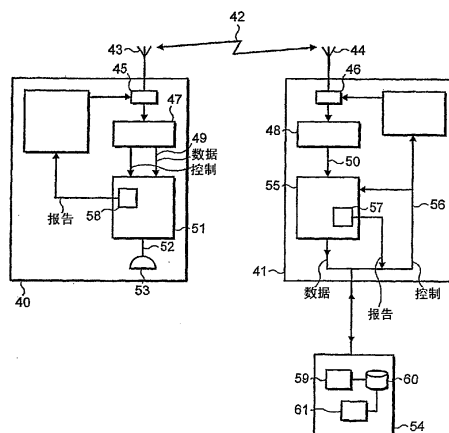
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

估计通信质量的方法和设备

[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，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该方法包括：分析该接收机通过链路收到的数据，以便确定被认为已经错误收到的接收帧的比例；根据该比例估计误帧概率；和存储该误帧概率，连同整个链路使用的这个质量测量值和这个通信模式。



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，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该方法包括：

分析该接收机通过链路接收到的数据，以便确定被认为已经错误接收的接收帧的比例；

根据该比例估计误帧概率；和

存储该误帧概率，连同整个链路使用的这个质量测量值和这个通信模式。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，这些通信模式包括在射频特征方面不同的模式。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，这些通信模式包括至少一个跳频模式和至少一个非跳频模式。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，质量测量值是误码率估计值。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，被认为已经错误接收的接收帧的比例是该链路的帧擦除率。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述分析步骤在接收机执行。

7. 如权利要求 6 所述的方法，包括接收机传输数据的步骤，该数据定义被认为已经错误接收的接收帧的比例，并且从接收机远程执行所述存储步骤。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，这些帧运送语音数据。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，这些帧运送根据一种语音编码方案编码的数据。

10. 如权利要求 9 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。

11. 如权利要求 1 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。

12. 一种用于设置通信链路的通信参数的方法，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该方法包括：

分析接收机通过该链路接收的数据以确定链路的质量测量值；

根据该质量测量值和整个链路使用的所述多个通信模式中的一种通信模式估计误帧概率；和

根据该估计设置链路的通信参数。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该通信参数是整个链路所用的通信模式。

14. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该通信参数是整个链路所用的质量目标。

15. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，发射机和接收机中的一个移动站，发射机和接收机的另一个是发射基站，通信参数表示移动站越区切换与另一个基站通信的开始。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该通信参数是整个链路所用的发射功率。

17. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，这些帧运送语音数据。

18. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，这些帧运送根据一种语音编码方案编码的数据。

19. 如权利要求 12 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。

20. 一种通信系统，包括发射机和接收机以及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设备，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该设备包括：

用于分析该接收机通过链路接收的数据以确定被认为已经错误

收到的接收帧的比例的装置；

用于根据该比例估计误帧概率的装置；和

数据存储器，用于存储该误帧概率，连同整个链路使用的所述多个质量测量值中的所述质量测量值和所述多种通信模式中的所述通信模式。

21. 一种通信系统，包括发射机和接收机以及用于设置通信链路的通信参数的设备，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量目标的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该设备包括：

用于分析接收机通过该链路接收的数据以确定链路的质量测量值的装置；

用于根据该质量测量值和整个链路使用的所述多种通信模式中的一种通信模式估计误帧概率的装置；和

用于根据该估计设置链路的通信参数的装置。

22. 如权利要求 21 所述的通信系统，其特征在于，分析装置位于接收机中。

23. 一种在通信系统操作的网络单元，在该通信系统中发射机和接收机可以通过具有通信参数的通信链路通信，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量目标的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该网络单元包括：

用于分析接收机通过该链路收到的数据以确定链路的质量测量值的装置；

用于根据该质量测量值和整个链路使用的所述多种通信模式中的一种通信模式估计误帧概率的装置；和

用于根据该估计设置链路的通信参数的装置。

估计通信质量的方法和设备

技术领域

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。

背景技术

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MSC9依次连接到公共电话网10和/或其他网络，例如分组数据网。通过这个系统，MS7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8x4,615ms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语音数据。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。解码后的模拟语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，正如图 23 所示意指出的。误码率表示接收出错的比特与接收比特总数的比值（信道解码之前）。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），正如图 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 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）、GPRS（通用分组无线业务）和 EGPRS（EDGE 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。

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。通常，用于任何网络的质量测量的优选属性是它可以预测质量问题和触发行动，例如在实际问题出现之前功率电平增加或切换。

一种选择将是为网络中可用的编解码器和 RF（射频）信道结构的每个不同的组合分别引入目标或门限接收质量（RXQUAL）的定义。但是，这将引入在越区切换和功率控制计算时要考虑的大量的附加参数，还会涉及信令的增加（在 GSM 中通过 Abis 接口到达基站控制器（BSC）），当前用于每个移动站的编解码器模式将必须被传送到执行越区切换和功率控制计算的单元。另一个选择是将链路质量评价纯粹基于更详细的测量，这些测量是对 BTS 通过上行链路从移动站收到的信号进行的。相比较第一种选择，这可以减少需要从移动站报告给网络设备的数据量。但是，上行链路不一定精确地反映从 BTS 到 MS 的下行链路的质量。

因此，使用基于 RXQUAL 门限的信道/编解码器将意味着数以百计的新参数仅用于 HO&PC 算法，这对操作员来说很可能被看作不受欢迎的。而且，网络的性能不能从简单的 RXQUAL 统计值而被评定或监视。

图 3 说明在跳频和非跳频网络中接收质量门限(RXQUAL)和 FER 之间相关性的仿真。图 3 表示甚至是 RXQUAL 第 5 级的质量目标，当信道是非跳频时引起大量的帧擦除；而对于跳频信道 RXQUAL5，仍然被认为提供良好的质量。当不同的编解码器性能用 RXQUAL 来比较时，这个问题更显著。由于这些问题，例如越区切换和功率控制算法的优化，如果可能的话将受到挑战。

基于 FER 的触发系统将具有反应慢的缺点，因为在进行响应低信

号质量的任何触发之前将不得不丢失语音帧。

发明内容

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，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该方法包括：分析该接收机通过链路接收到的数据，以便确定被认为已经错误接收的接收帧的比例；根据该比例估计误帧概率；和存储该误帧概率，连同整个链路使用的这个质量测量值和这个通信模式。

根据本发明的第二个方面，提供一种用于设置通信链路的通信参数的方法，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该方法包括：分析接收机通过该链路接收的数据以确定链路的质量测量值；根据该质量测量值和整个链路使用的所述多个通信模式中的一种通信模式估计误帧概率；和根据该估计设置链路的通信参数。

根据本发明的第三个方面，提供一种通信系统，包括发射机和接收机以及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设备，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量测量值的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该设备包括：用于分析该接收机通过链路接收的数据以确定被认为已经错误收到的接收帧的比例的装置；用于根据该比例估计误帧概率的装置；和数据存储器，用于存储该误帧概率，连同整个链路使用的所述多个质量测量值中的所述质量测量值和所述多种通信模式中的所述通信模式。

根据本发明的第四个方面，提供一种通信系统，包括发射机和接收机以及用于设置通信链路的通信参数的设备，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量目标的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该设备包括：用于分析接收机通过该链路接收的数据以确定链路的质量测量值的装置；用于根据该质量测量值和整个链路使用的所述多种通信模式中的一种通信模式估计误帧概率的装置；和用于根据

该估计设置链路的通信参数的装置。

根据本发明的第五个方面，提供一种在通信系统操作的网络单元，在该通信系统中发射机和接收机可以通过具有通信参数的通信链路通信，该通信链路可根据多种通信模式的一种操作，并具有多个质量目标的一个，通过链路传送的数据是多个帧，该网络单元包括：用于分析接收机通过该链路收到的数据以确定链路的质量测量值的装置；用于根据该质量测量值和整个链路使用的所述多种通信模式中的一种通信模式估计误帧概率的装置；和用于根据该估计设置链路的通信参数的装置。

适当地，这些通信模式包括在射频特征方面不同的模式。这些通信模式最好包括至少一个跳频模式和至少一个非跳频模式。适当地，这些通信模式包括在数据压缩和/或编码特征方面不同的模式。这些通信模式最好包括至少一个可操作第一比特率语音数据的模式和至少一个可操作第二比特率语音数据的模式。

质量测量可以是误码率的估计值，最好在信道解码之前。

被认为已经错误接收的接收帧的比例是该链路的帧擦除率。

所述分析步骤适于在接收机执行。上述的方法可以包括接收机传输数据的步骤，该数据定义被认为已经错误接收的接收帧的比例，其中所述存储步骤从接收机远程执行。

最好这些帧运送语音数据。最好这些帧运送根据一种语音编码方案编码的数据。

发射机和接收机适于根据全球移动通信系统或其派生物操作。

通信参数可以是整个链路所用的通信模式、或者整个链路所用的质量目标、或者整个链路所用的发射功率。发射机和接收机中的一个可以是移动站，发射机和接收机的另一个可以是发射基站，通信参数可以表示移动站越区切换与另一个基站通信的开始。

如果所述比例超过存储的误帧率，则适当地控制增加发射功率。如果存储的误帧率超过所述比例则适当地减少发射功率。

质量测量的确定可以利用查找表。

所述分析装置可位于接收机或可以在其它地方。

附图说明

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 说明在跳频和非跳频网络中接收质量门限(RXQUAL)和 FER 之间相关性的仿真结果；

图 4 表示从实例仿真的帧擦除概率值；和

图 5 是 GSM 蜂窝网相应部分的示意图。

具体实施方式

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。

这个上下文所使用的术语帧是指任何种类的封装或导致包括至少一个可识别信息的一段信息的排列。用于 GSM 的 TDMA 帧因此只是用作一个例子，将不会被解释为对保护范围的限制。

下述的系统利用帧擦除概率(FEP)的估计值。此参数的一个优选的目的在于提供一种可以成功用于信道类型和编解码器类型的不同组合的公共质量标准。FEP 能因此被用作进行判断的一个基础，判断是否采取措施提高质量或以损害其他用户为代价质量过高，则降低质量。

得出 FEP 的一种方法利用上行链路 FER 和上行链路 RXQUAL 的了解，建立具有各种可能的信道/编解码器组合的矩阵。下文的表 1 给出一个网络中这种矩阵的一个例子，该网络具有可以操作 GSM 半速率(HR)、全速率(FR)、增强型全速率(EFR)和自适应多速率(AMR)编解码器。在表 1 中，说明了跳频(FH)和非跳频(non-FH)信道类型。

	HR (no-FH)	HR (FH)	FR (no-FH)	FR (FH)	EFR (no-FH)	EFR (FH)	AMR1 (no-FH)	AMR1 (FH)	
RXQUAL0									...
RXQUAL1									...
RXQUAL2									...
RXQUAL3									...
RXQUAL4									...
RXQUAL5									...
RXQUAL6									...
RXQUAL7				x					...

应当理解上表只是一个例子，列可以扩展到例如包括跳频列表中的频率数目。

当链路被使用时收集使用中的上行链路 FER 和 RXQUAL 数据，并用于相应于链路的情况得出矩阵的单元值。例如，如果使用全速率编解码器的一个呼叫被分配跳频传输方式，RXQUAL 是 7 时所有的 FER 测量值被收集并用于得出矩阵相应单元(表 1 中标为 X)的帧擦除概率。一旦填满所有必需的单元(最好至少是相应于使用期间可能遇到情况的所有单元)，该矩阵就能用于质量预测。最好，相对大量的样值用于得出帧擦除概率，以给出矩阵数据的统计可靠性。

这种排序的各个矩阵可以为上行链路和下行链路得出，或只使用一个。除了矩阵，矩阵的数据被分析，确定一个公式来导出矩阵每个单元中的值。

填满的矩阵具有与每对不同的信道/编解码器和每个不同的 RXQUAL 等级有关的帧擦除概率值。一旦填满矩阵，下行链路和上行链路 RXQUAL 值都可以映射到相应的帧擦除概率。这些概率可被用于越区切换和/或功率控制(或其他质量控制测量)以及系统性能监视的算法。该系统可以结合其他确定质量的方案，或者为了补充表中的数据，以便提高估计的精确度，或者处理该矩阵没有值或统计过少的样值的情

形。

也存在其他估计帧擦除概率的可能性。另一种选择将是估计接收机中的 FEP，在接收机中可以获得更多关于信道的信息，当已经计算出所需数据时，向系统的网络侧发送信息。这种方法将利用误码率 (BER) 方差的测量值和该语音帧内 BER 的平均值以估计 FEP。图 4 从一个仿真的例子表示 FEP 值，其中 FEP 表示为语音帧内 BER 的平均值和标准方差的函数。一个重要因素在于现在 FEP 可以在 BTS 估计并被传送到利用该 FEP 作出相应判定的任何控制单元。

在越区切换和功率控制算法中使用 FEP 的另一种更具体的实施方式是将 FEP 值映射成多个等级：例如八个等级，类似 RXQUAL 值的当前约定。这样能使用当前越区切换和功率控制算法，而不必有明显改变。这些等级可以通过完全预期的 FEP 值或 FEP 值的实际范围的线性部分或另一种方法定义。

越区切换和功率控制算法可以根据每种编解码器/信道情况优化，同时 FEP 实质上为所有的业务提供公共质量测量。如上所述，这意味着越区切换和功率控制算法的质量门限数目在另一种方法中可以大大减少。FEP 还可用于估计网络的性能。

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未在图 5 中示出。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 的目标 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。（在移动交换中心 (MSC) 可以交替地

执行这些功能)。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 中,各个帧擦除率检测器 57、58 为收到的信号确定 FER。(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。在这种情况下可以省略单元 51。)FER 数据连同(如果必要)其他的链路状态数据,例如链路类型、编解码器类型和目标 RXQUAL 作为报告数据报告给控制单元-在这个例子中是 BSC 54。在操作的初始方式中,此数据连同(如果必要)BSC 已知的关于链路状态的数据由 FEP 处理器 59 使用,用于得出表 1 形式的 FEP 值矩阵。该矩阵存储在数据存储器 60 中。该矩阵可以或者从仿真或者从另一个模拟系统实行的测量值中得出。FEP 值映射成八个等级,相应于 RXQUAL 值可用的八个等级。

BSC 中的链路控制器 61 能访问存储器 60 中存储的矩阵。得知关于链路状态的数据(例如链路类型、使用中的编解码器和这组 RXQUAL 目标),链路控制器可以从存储的矩阵确定预期的 FEP。链路控制器操作分析 FEP(或 FEP 等级)以例如向 BTS 和 MS 发出越区切换和功率控制命令,如果上行链路 FEP 超过预置门限,BSC 可以使 BTS 向移动站发出"提高发射功率"的命令。显然用于上行链路和下行链路的功率增减命令、以恒定或变化的速率和硬和/或软越区切换命令可以逻辑模拟的方式产生。

可以进行上述具体例子的各种改变。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,将数据报告给 BSC 或 MSC 等等可以通过 lu 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。

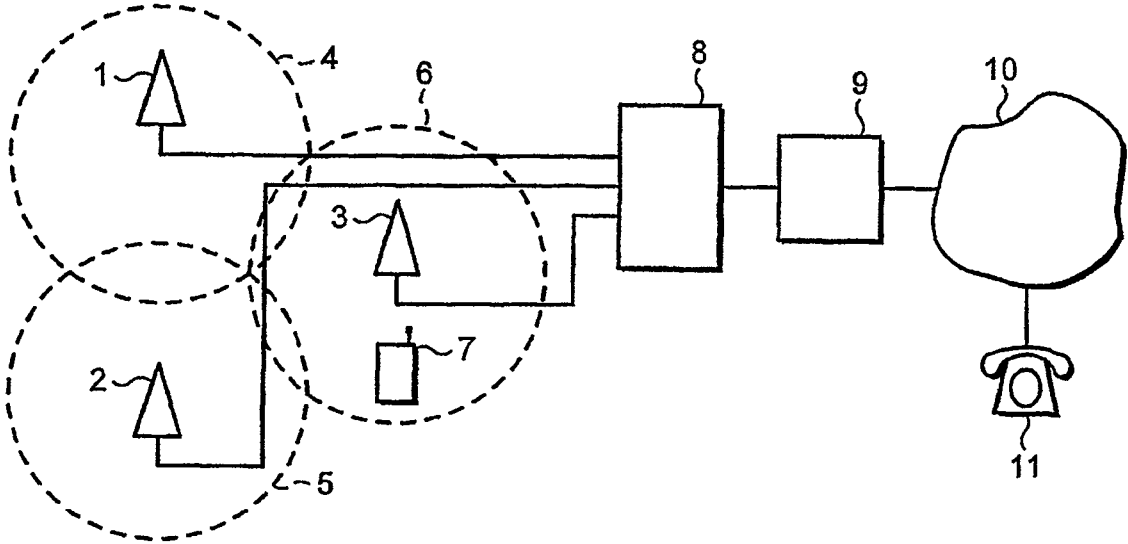


图1

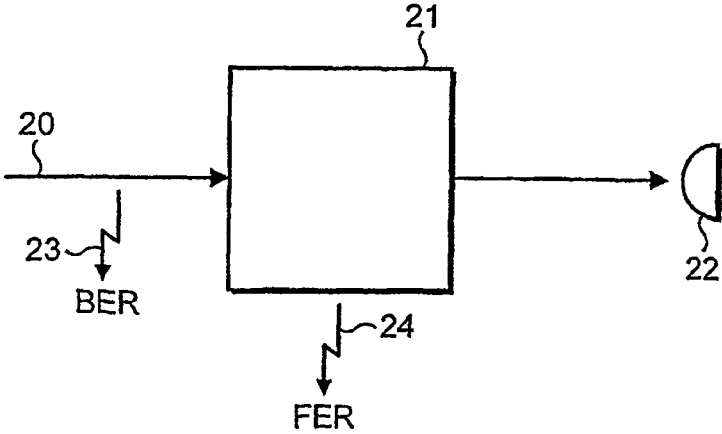


图2

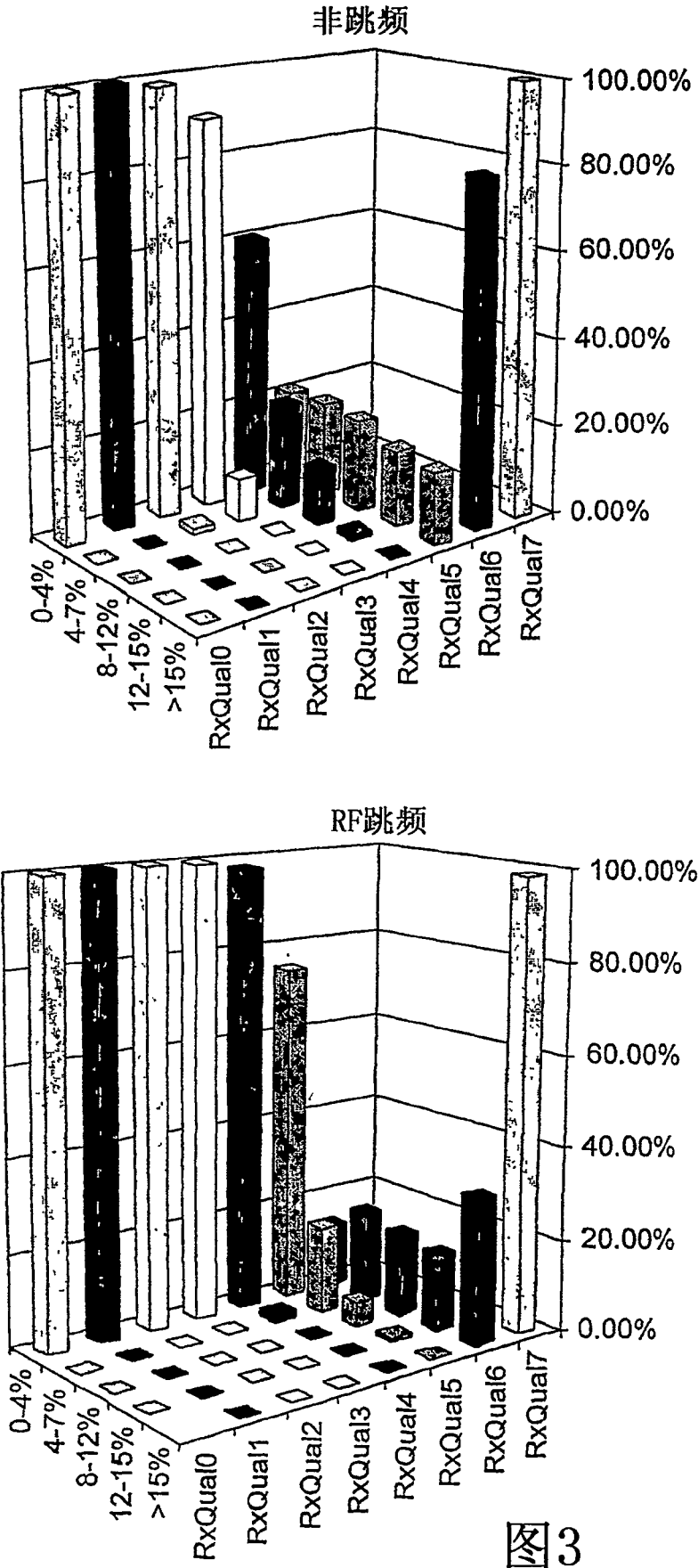


图5

