

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95195141.6

[45] 授权公告日 2002 年 6 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1086082C

[22] 申请日 1995.9.19

[21] 申请号 95195141.6

[30] 优先权

[32] 1994.9.19 [33] FI [31] 944345

[86] 国际申请 PCT/FI95/00510 1995.9.19

[87] 国际公布 WO96/09704 英 1996.3.28

[85] 进入国家阶段日期 1997.3.19

[73] 专利权人 诺基亚电信公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 卡瑞·贾维恩 詹恩·维尼奥

[56] 参考文献

EP 0542065 A2 1993. 5. 19 H04L1/20

EP 0664536 A1 1995. 7. 26 H04L1/20

审查员 汪 涛

[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

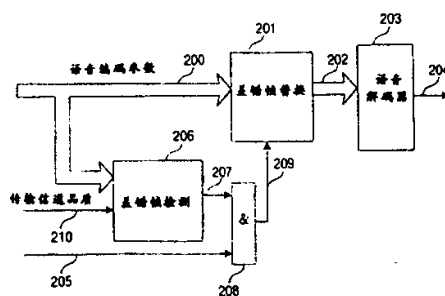
代理人 杨晓光

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 2 页

[54] 发明名称 检测差错语音帧的方法以及接收语音信号的接收机

[57] 摘要

本发明涉及语音通信系统的一个接收器中,一种检测差错语音帧的方法。一个编码语音信号(200)由传送语音编码参数的语音帧组成,通过一个传输信道而被接收。在本发明中,差错语音帧的测试方式(206)依赖于传输信道的质量。如果传输信道的质量(210)是“差”,一个语音帧中的一个语音信号的异常参数值就被认为是传输误码,该语音帧被标定为有差错。在一个“好”质量的传输信道中,所有接收到的语音的可能的参数值都被接受,并传送给一个语音解码器(203)。在现在的操作模式中,差错语音帧的检测仅依赖于接收器中采用的常规误码检测方法(205)。



权 利 要 求 书

1.一种检测语音通信系统的一个接收器中差错语音帧的方法，该方法包括以下步骤：

接收一个包含通过一个传输信道传输编码参数的语音帧的编码语音信号，

检测差错语音帧，

其特征在于以下进一步的步骤

确定传输信道质量，

根据传输信道质量检测差错语音帧，通过 A)在传输信道质量较低时，检查接收到的语音编码参数值，根据预定标准，当语音编码参数值异常时，虽然是语音信号中可能偶尔发生的值，将该语音帧认为是有差错的，B)当传输信道质量相对高时，接受语音信号中所有可能的值为正确的，并将语音帧认为是正确的。

2.一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，由于用于检测差错语音帧的标准依赖于传输信道质量，从而传输信道质量越差，越容易定义接收到的语音帧为有差错的。

3.一种如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，在语音编码系统的接收器中，执行基于传输信道质量的检测差错语音帧方法，并且还执行一种不依赖于传输信道质量的差错语音帧检测方法，在该方法中，一个差错语音帧的检测并不基于语音信号可能的参数值。

4.一种如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在语音编码系统的接收器中，在传输信道质量被认为相对好的情况下，仅使用所述不依赖于传输信道质量的差错语音帧检测方法，在该方法中，一个差错语音帧的检测并不基于一个语音信号可能的参数值。

5.一种如权利要求 3 或 4 的方法，其特征在于，如果一个或多个用于检测差错语音帧的检测方法显示该语音帧差错时，则定义该语音帧为有差错的。

6.一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，根据一种质量划分来

定义传输信道质量，该质量划分至少包括两个质量级别，对哪些参数值显示语音帧差错，每个级别采用不同的标准，这样传输信道质量越低，基于异常参数值判断语音帧有差错的标准越低。

7.一种如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，可适当改变每个质量级别所用的标准，这样可以基于异常参数值与在每个传输信道而接收到语音信号最常见参数值的偏差，来精确定义异常参数值。

8.一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于所检测语音帧，以及先于所检测帧的单个语音帧的差错/正确指示，来定义传输信道质量。

9.一种如权利要求 1 所述的方法，其特征在于基于从接收器其它部分得到的接收信号的信息，来定义传输信道质量。

10.一种如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，根据语音帧的差错指示，通过一种替换方法替换语音帧中的语音参数。

11.一用于接收包含传输语音编码参数的语音帧的语音信号的接收器，所述接收器包括用于检测差错语音帧的装置（206），和一个语音解码器（203），

其特征在于该接收器进一步包括：

用于确定一个传输信道质量（210）的装置，

误码检测装置（206），用于对应于一个较低的传输信道质量（210），检查接收到的语音编码参数（200）值，根据预定标准，当语音编码参数值异常时，虽然是语音信号中可能偶尔发生的值，将该语音帧认为是有差错的，和对应于一个较高的传输信道质量，将一个语音信号中所有可能的值认为是正确的，并定义该语音帧为正确的。

说明书

检测差错语音帧的方法以及接收语音信号的接收机

本发明涉及在数字语音通信系统的一个接收器中，检测差错语音帧的一种方法。

在数字语音通信系统中，传输信道产生传输误码，使得接收器中语音信号的质量恶化。为了防止传输误码产生的干扰，对传输信道上传输的信号采用一种纠错编码，来纠正产生的误码，或至少检测出来。在许多数字通信系统中，因为传输信道容量有限，语音编码方案要考虑语音的特点并降低传输率。例如泛欧移动通信系统 GSM（全球移动通信系统）就采用了 RPE - LTP(Regular-Pulse Excitation-Long Term Prediction)语音编码器，其中采用长、短项预测。语音传输的 LAR, RPE 及 LTP 参数由 RPE - LTPE 编码产生。在利用语音编码的 GSM 等通信系统中，涉及语音质量时最重要的语音编码参数，以及大多数次重要的语音编码参数中最关键的比特位，由一种纠错编码来保护，此外，最重要比特位还与一种误码鉴别编码相关联，以便在实际中纠错编码不能纠错时来检测误码。但是接收器不能检测出所有未被纠错的传输误码。因此，差错语音帧，即语音编码参数包含错误参数值的语音帧，总被时时输入给接收器的语音解码器。这样，接收到的语音信号的质量因为这些错误参数而恶化。

如果传输信道质量是非常好，通常纠错方法是足以纠正语音信号中传输信道引起的误码。而当传输信道质量差时，如在一个移动通信网络两个基站的一个边界地区内或被地形遮蔽的地区，由于场强很低，就超过了纠错和检错能力，因而可能许多差错帧被认为是正确的。当这些差错帧被用在语音解码中，就会对声音产生干扰而恶化语音信号的质量。这些接收器中被认为是正确而实际上是错误的差错语音参数产生的干扰，在通信系统中特别是在传输信道质量相对差时就产生了这样的一种问题。

本发明的目标之一是在传输信道质量差时，减少语音解码器中的干扰，并在传输信道质量差时，获得一个更高的语音质量。

这一目标通过根据本发明，在语音通信系统中的一个接收器中检测差错语音帧的方法得以实现，该方法特征在于确定传输信道质量的步骤，

根据传输信道质量检测差错语音帧，通过 A)在传输信道质量较低时，检查接收到的语音编码参数值，根据预定标准，当语音编码参数值异常时，虽然是语音信号中可能偶尔发生的值，将该语音帧认为是有差错的，B)当传输信道质量相对高时，接受语音信号中所有可能的值为正确的，并将语音帧判为是正确的。

本发明也涉及一个语音通信系统中用于一个语音信号的一个接收器，该信号由包括语音编码参数的语音帧组成，该接收器包括检测差错语音帧的装置和一个语音解码器。该接收器特征在于它进一步包括：

确定一个传输信道质量的装置，

误码检测装置，用于对应于一个较低的传输信道质量，检查接收到的语音编码参数值，根据预定标准，当语音编码参数值异常时，虽然是语音信号中可能偶尔发生的值，将该语音帧认为是有差错的，和对应于一个较高的传输信道质量，将一个语音信号中所有可能的值认为是正确的，并定义该语音帧为正确的。

在本发明中，差错语音帧的检测方法依赖于传输信道的质量，这样当传输信道质量差，即非常低时，一个语音帧中一个语音信号的异常参数值就会被认为是传输信道中传输错误引起的，所述语音帧就被认定为有差错的。本发明基于这样的思想，即当一个传输信道质量相对低时，很可能超出误码纠正能力，而异常参数值是传输错误的结果。在这种情况下，在接收器中实行了一种谨慎的解释是有利的，而把所有包含异常参数值的语音帧定为有差错的。按照谨慎解释的这种方法，自然丢弃了一些包含异常参数值的正确帧。然而，这样更严格地考虑到语音质量，能够检测出差错语音帧而防止它们被用于语音解码。在一个传输信道质量相对高时，异常参数值几乎都肯定是由语音信号的编码引起的，产生于原始语音之中，而不是产生于传输信道的传输误码中。

当一个传输信道被定义为质量较高时，在本发明的方法中所有语音的可能参数值实际上都被认为是由语音编码产生，它们被传输给一个语音解

码器。也就是说，在传输信道质量较高的情形下，本发明的方法并不根据一个语音信号中少见的，但是可能和允许的参数值，将一个帧定为是有差错的。在这种情况下，所有接收到的参数值都被接受用于语音解码，接收到的差错帧的检测仅仅基于接收器可能采用的任何其它检错方法，该方法并不根据一个语音信号的参数值将一个语音帧定义为有差错的。实际上本发明可以被认为是这样一种方法，它在传输信道质量较差时，启动以检测低质量帧，如果与一些其它纠错编码方法一起使用，会更有利于提高传输语音信号的一个数字传输系统的性能。本发明所需传输信道质量的信息可以按照如下方法确定，例如通过以前正确和错误帧数量的一个比率，或通过其它合适方法。

根据本发明，对传输信道质量可以确定几个质量等级，这样在判断是否一个语音编码参数显示一个传输误码前，对参数值与正常值所容许的偏差，不同的质量等级包含不同的标准。传输信道质量控制本发明误码检测方法的操作，这样传输信道整体质量越低，根据异常参数值判定语音帧差错的标准就越低。

下面参照附图通过优选实施例来详细描述本发明，其中，

图 1 显示一个现有技术通信系统的一个接收器的框图，

图 2 显示根据本发明的一个通信系统的一个接收器的框图，和

图 3 显示一个语音解码器参数值分布的一个图解。

根据本发明的误码检测方法能应用于任何数字通信系统，这些系统在发射端用任何适当的语音编码方式将一个语音信号编码为语音编码参数的形式，并用来在传输信道上传输，而在接收器中通过传输的语音编码参数解码为一个合成语音信号。就本发明而言，利用哪一种语音编码方法并不重要，因为本发明是基于监视一个语音信号内异常的语音参数值。所述异常语音参数值可对每种语音编码方法，每个通话者，和/或每个传输信道特别指定，这样所采用的语音编码方法与本发明的基本思想无关。因此本申请中不必详细描述任何特定的语音编码方法。但提到了 GSM 移动通信系统中采用的 RPE-LTP 方法。就本发明而言，用于语音编码参数传输的传输帧，即语音帧的具体结构并不重要，因为本发明着眼于监视它们中所传

输的语音参数。根据通信系统和传输信道，一个语音帧的具体结构可任意改动，因此这里不描述任何一个语音帧的具体结构。但作为一个现有技术语音帧的一个例子，提到了 GSM 移动通信系统的 TRAU 帧，它在语音传输中的应用在 GSM 建议 08.60(Inband control of remote transcoders and rate adaptors)中描述。语音帧的传输通常与一些现有的误码检测和纠错方法相联系，这些方法用来检测差错语音帧。根据本发明的差错语音帧的检测方法，完全不依赖于一个通信系统中采用的现有技术检测方法的种类，它应作为所述现有技术方法的补充，用来提高一个传输信道质量低时通信系统的性能。但现有技术方法可用于确定传输信道的质量，以下将会解释。而在本发明申请中不必描述任何一种检测和纠正差错语音帧的现有技术方法。本发明可被应用于 GSM 移动通信系统。对纠错编码，GSM 系统采用一种卷积深度 $K=5$ 的卷积编码，对于纠错，采用一种 3-比特 CRC 校验和。检错和差错帧鉴定在 GSM 建议 05.03 (Channel coding) 中定义。

图 1 是一个框图，以框图形式显示一种现有技术方法，用于一个数字通信系统接收器中语音编码参数的处理。从传输信道接收来的语音编码参数 100，和通过通信系统中采用的现有技术纠错编码方法，或其它方法确定的差错/正确指示 BFI（错帧指示）105 一起，被送到差错语音帧的替换模块 101。在 GSM 系统中，利用一个 CRC 校验和得到语音帧的差错/正确指示。当差错/正确指示 105 显示该语音帧是有差错时，利用任何适当方法，模块 101 实行语音编码参数的替换。语音解码器 103 的输入是接收到的语音编码参数 100 或是差错帧替换模块 101 输出的替换参数值。通过语音编码参数 102，在语音解码器 103 中产生一个合成语音信号 104。

图 2 显示根据本发明的一个接收器的方框图。从传输信道接收到的语音编码参数 100 被送到差错语音帧替换模块 201，也送到差错语音帧的检测模块 206。模块 206 的另一个输入是信号 210，它以至少两极，即好质量和差质量来显示传输信道质量。从模块 206 输出的信号 207 送给与门 208 的输入。数字通信系统所采用的纠错编码，或由其它方法确定的语音帧差错/正确指示 BFI 205 被送到与门 208 的另一输入端。模块 201 由与门 208 的输出信号 209 控制。按照控制信号 209，模块 201 输出给语音解码器 203

的语音编码参数 202, 是接收到的语音编码参数 200, 或是模块 201 产生的替换参数值。差错帧的替换可由任何现有技术差错帧替换方法实现。其中一种方法在 GSM 建议 06.11 (Substitution and muting of lost frames for full-rate speech traffic channels) 中描述。通过语音编码参数 202, 将在语音解码器 203 中产生一个合成语音信号 204。

模块 206 的操作基于本发明的方法, 用以通过语音编码参数 200 检测差错语音帧, 这样检测方法依赖于传输信道质量, 而它又由信号 210 显示。该方法基于这样的思想, 即当传输信道质量较差时, 将稍微显示可能为差错值的所有语音参数值定义为有差错的也是适当的。模块 206 采用的本发明的误码检测方法, 应当与常规误码检测方法提供的误码指示 205 一起使用, 如下所述。

当按照传输信道质量所确定的标准, 在接收到的语音编码参数 200 中接收到对一个语音信号是异常但是可能的值时, 模块 206 认为该语音帧是有差错的。在模块 206 检测到一个差错语音帧的情况下, 它将信号 207 设为状态“0”, 这时与门 208 的输出 209 也在状态“0”。这就向差错帧替换模块 201 显示, 接收到的语音帧是有差错的, 不能用于语音解码。如果从接收器中其它部分获得的误码指示 205 是在模式“0”, 基于例如对每个语音帧计算一个校验和, 而显示该语音帧差错, 与门 208 的输出 209 也在状态“0”, 显示一个差错语音帧。也就是说, 差错语音帧替换模块 201 的操作是被控制的, 而当信号 205 和 207 中至少一个显示一个差错帧时, 从传输信道接收到的语音编码参数就替换为其它语音参数。

当信号 210 显示一个好质量传输信道时, 即当传输信道质量是根据本发明的方法质量划分中的最高可能级时, 为检测差错帧, 模块 206 利用这样的标准, 其中一个语音信号的所有可能的语音编码参数都被接受为正确值。实际上, 只要传输信道是好质量的, 结果是接收到的语音编码参数值不经过模块 206 检查, 而模块 206 的输出 207 一直保持在状态“1”。在这种情况下, 差错帧替换模块 201 的操作仅由检测显示信号 205 控制, 它是由接收器中采用的现有技术差错语音帧检测方法产生的。与根据本发明的检测方法相反, 现有技术方法并不基于语音信号的参数值, 将一个语音帧

识别为有差错的。

传输信道的质量，它控制本发明的方法，由信号 210 指示，而可由任何适当的方法确定。传输信道质量的确定，例如可以考虑所检测帧之前的若干语音帧（典型的约为 10 个），或者按照基于前面帧差错/正确指示的状态机方案，通过前一个语音帧的差错/正确的指示来完成。这样一种状态机方案在芬兰专利申请 940331 中有描述。除基于单个语音帧误码指示外，也可通过例如移动通信系统中射频部分的信号来确定传输信道质量。在这样一种情况下，传输信道质量的确定可以基于，例如通过无线信道接收到的信号的接收电平（场强），接收信号的比特误码率，或任何其它由接收器射频部分实现并显示传输信道质量的测量值。一般来说，对本发明唯一重要的是可以得到关于通信系统中传输信道质量的信息。为得到该信息，可以采用任何适当的方法。

在根据本发明的差错帧检测方法中，传输信道质量可以按照一个质量划分来定义，该质量划分包括多于两极的级别，从而在质量划分的每一级，采用不同的标准，用于决定哪些语音纠错参数值表示该语音帧是有差错的。基于语音编码参数的异常值，传输信道质量在质量划分中越低，关于语音帧有差错的决定就越容易作出。

在本发明的优选实施例中，这一方法已被实现，这样与质量划分的每级相关，对不同的语音编码参数就有一系列阈值。对每个语音编码参数值，这些阈值表示这些参数值仍被定义为正确时所容许的最大偏差。这些阈值可以以一个表的形式存储在接收器的存储器中（在模块 206 中）。如果基于这些阈值一个语音编码参数显示一个值明显异常，则确定该语音帧是有差错的。当由参数一起产生，和为通信系统显示若干参数值与正确值的总偏差而确定的计量器显示语音帧是有差错时，也可作出一个类似的判定。根据一个通话者特定方式中接收到的语音信号，本发明方法中用于质量划分的不同等级的标准也是可调整的，这样可以基于从每个传输信道接收到的一个语音信号的最常见参数值的偏差，明确定义异常的参数值。

图 3 显示在 N 级质量划分的情况中，基于不同种类标准的判定，这些标准涉及一个传输信道的一个多级质量划分。图 3 显示一个语音编码参数

分布图解。这个分布显示了一个典型语音信号的一个语音参数值的概率。这个分布显示了编码系统中有这样一些参数值经常出现（例如，在 $D_{N,min}.....D_{N,max}$ 间的值）。在 GSM 系统中，通过 LAR 参数值，根据本发明的方法可以成功地用于差错语音帧的检测。RPE - LTP 语音编码器的 LAR 参数是很不均匀地分布的，如图 3 所示。本发明的方法可以应用于图所示语音编码参数，这样当该值落在容许范围外时，接收到的参数值可以认为是由信道误码引起的，因此也可当作一个传输误码的指示。根据本发明，该容许范围可基于传输信道质量确定，例如如下：

表 1

传输信道质量	容许参数范围 (min,max)
质量 1 (最好质量)	$D_{1,min}, D_{1,max}$
质量 2	$D_{2,min}, D_{2,max}$
质量 3	$D_{3,min}, D_{3,max}$
.	.
.	.
.	.
质量 N (最差质量)	$D_{N,min}, D_{N,max}$

因此，在这个例子中，按照 N 个质量级别定义传输信道质量，而质量 1 是最好质量信道的质量级别，质量 N 是最差质量传输信道的质量级别。参数值的容许范围是根据本发明的，这样定义的传输信道越差，异常值就越容易被当作一个传输误码，即一个差错语音帧的指示。如上表和图 3 所示，实际上在质量最好的情况下，这是通过容许整个值范围 $D_{1,min}, D_{1,max}$ 来实现，但在最差质量级情况下，仅有一个非常窄的，参数值最常进入的值范围 $D_{N,min}, D_{N,max}$ 被接受。如果接收到的一个参数值不在容许范围内，接收到的语音帧就在差错帧检测模块 206 中被划定为有差错的。

附图和它们的描述仅用于说明本发明。在所附权利要求的范围和精神

之内，本发明的方法和接收器可在细节上改动。

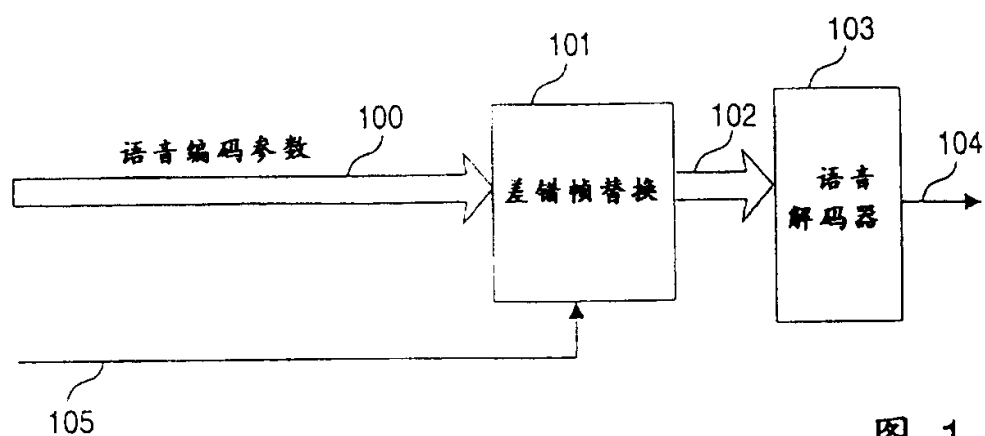


图 1

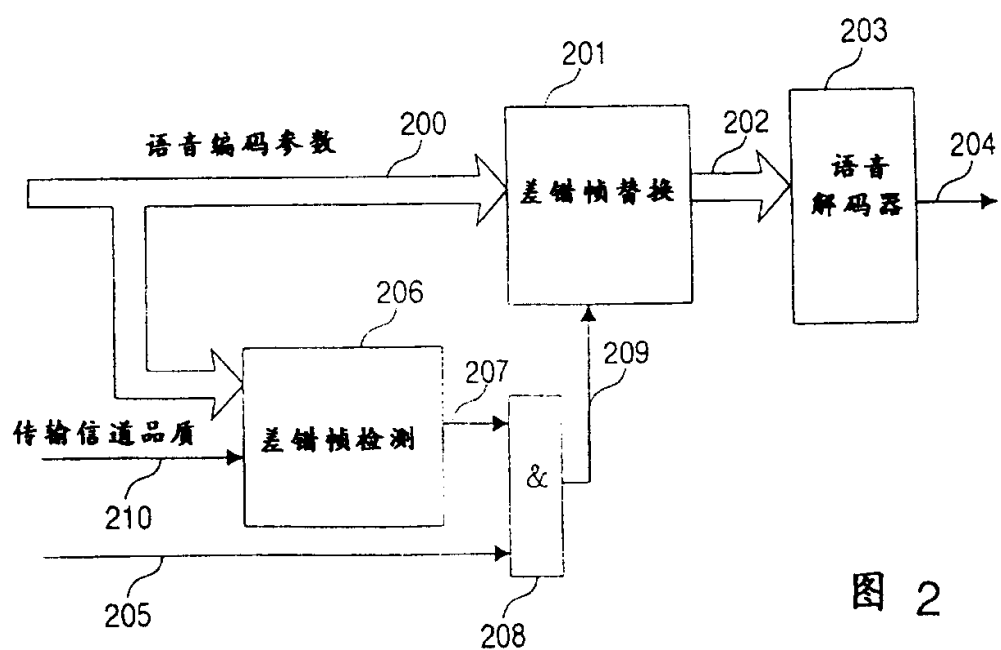


图 2

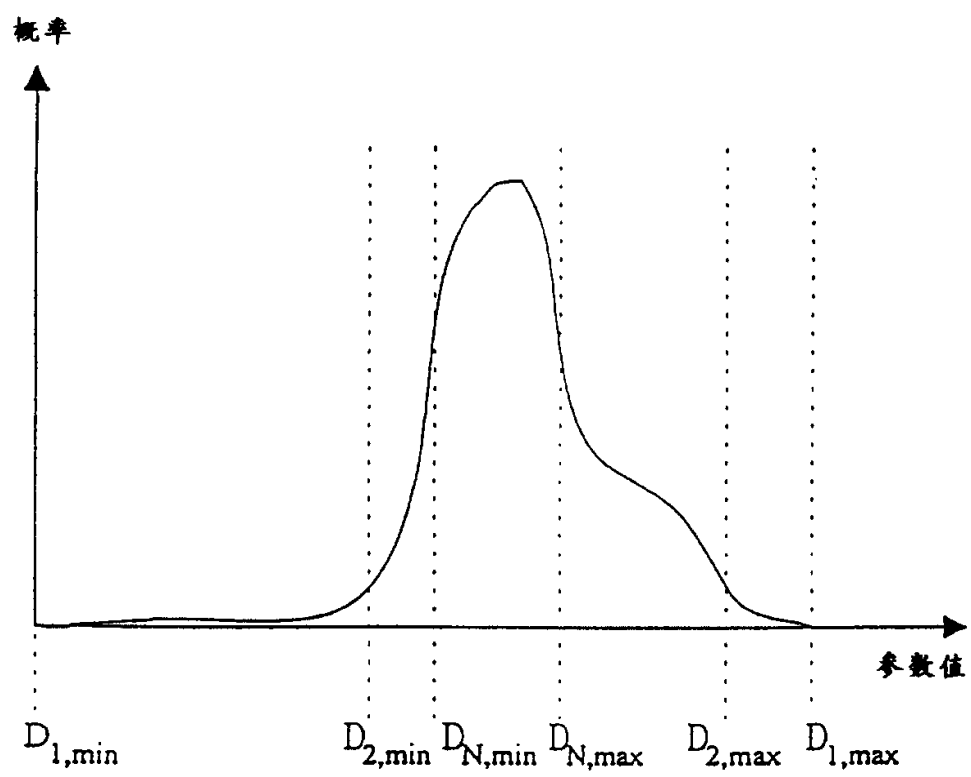


图 3