



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99802250.0

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1192356C

[22] 申请日 1999. 1. 20 [21] 申请号 99802250.0

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 21 [33] FI [31] 980132

[86] 国际申请 PCT/FI1999/000037 1999. 1. 20

[87] 国际公布 WO1999/038155 英 1999. 7. 29

[85] 进入国家阶段日期 2000. 7. 19

[71] 专利权人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 P·奥雅拉 K·耶尔维宁

审查员 杨 叁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

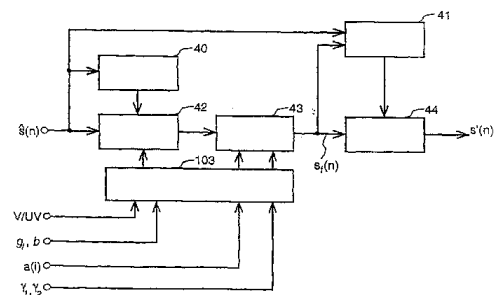
代理人 吴增勇 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 6 页

[54] 发明名称 解码方法和包括自适应后置滤波器的系统

[57] 摘要

本发明涉及语音的可变位速率编码，以及涉及用以提高编码的语音质量的方法和滤波器。本发明是根据基于预定的时间长度计算出的平均位速率调整加权系数，还根据上述帧是否包含语音的语音信号、非语音的语音信号或背景噪声来调整后置滤波器的加权系数。对于包含非语音的语音信号或背景噪声的帧，后置滤波被减弱以便避免信号音调的畸变，因为所述后置滤波适合于语音信号。还可以根据误码率或其它描述信号或数据传输信道的质量的参数来调整后置滤波器的加权系数。例如，可方便地调整后置滤波使得当信道误码率和编码错误的数量增加时加强后置滤波，由此减少数据传输错误对解码的语音信号的影响并增加系统对数据传输错误的容限。



1.一种用以对以可变位速率传输的解码的语音信号滤波的方法，
其特征在于：根据平均位速率调整滤波的加权系数，所述位速率平均
5 值是在某预定的时间长度范围内计算出的。

2.权利要求1的方法，其中按一定长度的帧的形式处理所述语音
信号，其特征在于：根据平均位速率调整滤波的加权系数，由此，所
述平均值是在至少两帧的时段范围内计算出的。

3.权利要求1的方法，其中按一定长度的帧的形式处理所述语音
10 信号并且每一帧包含的语音信号部分被分为语音的或非语音的，其特
征在于：根据所述帧包含的语音信号部分的语音/非语音类别调整每一
帧的滤波中所用的所述加权系数。

4.权利要求1的方法，其中按一定长度的帧的形式处理所述语音
信号并且每一帧包含的语音信号部分被分为背景噪声或语音，其特征
15 在于：根据所述帧包含的语音信号部分的背景噪声/语音类别调整每一
帧的滤波中所用的所述加权系数。

5.权利要求1的方法，以所述方法处理经过数据传输信道传输的
语音信号，其特征在于：根据所述数据传输信道的质量调整所述滤波
的所述加权系数。

20 6.权利要求1的方法，其特征在于：根据所述传输的语音信号的
误码率调整滤波的所述加权系数。

7.权利要求1的方法，其特征在于包含以下方面：

在对所述接收的语音信号编码时出现的编码错误的信息，以及
根据所述编码错误信息调整滤波的所述加权系数。

25 8.一种用以对以可变位速率编码的语音信号解码的解码系统，其
特征在于所述解码系统包括：

用以对所述语音信号滤波的后置滤波块(42、43)，以及

用以根据基于预定的时间长度计算出的平均位速率调整所述后置

滤波块的操作的后置滤波块控制装置(103)。

9.权利要求8的用以对以一定长度的帧的形式编码的语音信号解码的解码系统，其特征在于：所述后置滤波块控制装置(103)被安排成还按照所述帧包含的语音信号部分的话音/非话音类别来控制后置滤波块中对每一帧的滤波。

10.权利要求8的用以对以一定长度的帧的形式编码的语音信号解码的解码系统，其特征在于：所述后置滤波块控制装置(103)被安排成还按照所述帧包含的语音信号部分的背景噪声/语音类别来调整后置滤波块中对每一帧的滤波。

11.权利要求8的用以对通过数据传输信道传输的编码的语音信号解码的解码系统，其特征在于：它包括用以测定数据传输连接的质量的设备(810)，由此所述后置滤波块控制装置(103)被安排成还根据所述数据传输信道的质量来调整所述后置滤波块的操作。

12.权利要求8的解码系统，其特征在于：它包括用以测定所述语音信号的误码率的设备(810)，由此所述后置滤波块控制装置(103)被安排成还根据所述编码的语音信号的误码率调整所述后置滤波块的操作。

13.一种被安排来接收以可变位速率编码的语音信号的移动台，其特征在于所述移动台包括：

用以对解码的语音信号滤波的后置滤波块(322、42、43)以及用以根据基于预定的时间长度计算出的平均位速率调整所述后置滤波块的操作的后置滤波块控制装置(103)。

14.一种电信网络中的被安排来接收解码的语音信号的单元(340、350、360)，所述单元的特征在于包括解码和后置滤波块(320)，后者进一步包括：

用以对所述解码的语音信号滤波的后置滤波块(322、42、43)以及用以根据基于预定的时间长度计算出的平均位速率调整所述后置滤波块的操作的后置滤波块控制装置(103)。

解码方法和包括自适应后置滤波器的系统

5

本发明的使用范围

本发明涉及可变位速率的语音编码，因此帧与帧之间的所述位速率可以不同，且更准确地说，涉及用以提高编码的语音的质量的方法和滤波器。

10

本发明的背景

可变位速率语音编码可以用来使一定水平的语音质量下的数据传输连接的容量达到最大，或使语音连接的平均位速率达到最小。这是可能的，因为语音是不均匀的，并且如果将语音分成短的片段，不同的片段可以用在每个片段中不同数量的位来表示，而在质量上没有可以感觉到的差别。使用固定位速率的编解码必须在一种折衷的位速率下工作，该位速率不能太高以便节约数据传输容量，但又必须足够高以便以足够的质量表示语音的不同部分。对于可以用较少数量的位来表示的声音来说，所述折衷速率没有必要那么高。语音编码的可变速率方法可以用来促进许多应用。分组交换网，如互联网，可以通过发送不同大小的分组来直接使用可变速率通信。码分多址系统(CDMA)也可以直接使用可变速率编码。在 CDMA 系统中，传输速率的平均降低减少了不同的传输造成的互相干扰并且使增加用户的数量成为可能。在所谓的第三代移动台系统中，很可能将以某种形式使用可变速率数据传输。除数据传输以外，可变速率编码在与语音记录和语音消息系统、例如电话应答机结合方面也有用，其中由于可变数据编码造成的节省被看成节省了记录容量。

25

有很多方法可以控制可变速率编解码的位速率。一种方法是根据监测数据传输网络的容量，由此根据可用的容量确定瞬时的位速

率。在这样的系统中，还可以根据使用的容量为位速率设置上限和下限。尤其是在拥塞时，当系统迫使位速率降低时，容量的限制被视为降低了语音质量。

5 可变速率编码还可用来实现移动台的容错(error-tolerant)编码方法。在这样的方法中，根据传输信道的质量调整语音编码的位速率。当传输信道的质量好时，保持较高的位速率并且除编码的语音外只传送少量的纠错信息。在好的传输条件下，这种方法足以消除传输错误。当传输信道质量变得较差时，则降低位速率，由此较强的信道编码可被用于普通的固定速率传输信道。于是，借助于这种
10 可纠正较大量错误的较强的信道编码使语音质量的降低达到最小。然而，当所述传输连接的质量降低时，多少也会降低语音质量，因为所述位速率被降低了。

典型的 CELP 编码器(码激励线性预测)包括许多用以模拟语音结构的滤波器，从包含在码本中的激励向量中为所述滤波器选出合适的
15 激励信号。CELP 编码器一般同时包括短期滤波器和长期滤波器，在两者中通过对从码本中选出的激励信号进行滤波而形成原始语音信号的合成版本。从码本中的激励向量中寻找出产生最佳激励信号的激励向量。在此寻找过程中，每个激励向量被加到同时包括短期滤波器和长期滤波器的合成器。把合成的语音信号与原始的语音信号
20 相比较，考虑到人类听觉能力的反应，由此得到可与觉察出的语音质量相比较的特性。通过从码本中选出为上述语音信号部分产生最小加权误差信号的激励矢量来获得正被处理的语音信号的每个部分的最佳激励矢量。例如，在美国专利 US - 5 327 519 的说明书中详细描述了这样的 CELP 编码器。

25 图 1 说明现有技术的固定速率 CELP 编码器的方框图的例子。所述编码器包括两个分析块，即短期分析块 10 和长期分析块 11。这些分析块分析将被编码的语音信号 $s(n)$ ，所述短期分析块主要分析语音信号频谱的各共振峰而所述长期分析块主要分析语音信号的周期

性(音调)。所述各块产生乘数集合(multiplier sets) $a(i)$ 和 $b(i)$ ，它们确定短期和长期滤波块的滤波特性。由所述短期分析块产生的乘数集合 $a(i)$ 对应于待编码的语音信号的频谱的共振峰，而由所述长期分析块产生的乘数集合 $b(i)$ 对应于待编码的语音信号的周期性(音调)。经由数据传输信道 5 将所述乘数集合 $a(i)$ 和 $b(i)$ 发送给接收器。对于待编码的语音信号的每一帧分别计算所述乘数集合，各帧的时间长度一般为 20ms。

长和短期滤波器块 13、12 根据所述乘数集合 $a(i)$ 和 $b(i)$ 对从码本中选出的激励信号进行滤波。这样，长期滤波器模拟语音的周期性(音调)、或声带的振动，而短期滤波器模拟频谱的共振峰、或人类话音形成通道。在加法装置 18 中，从待编码的语音信号 $s(n)$ 中减去滤波结果 $ss(n)$ 。将剩余信号 $e(n)$ 送到加权滤波器 14。加权滤波器的特性是根据人类的听觉能力而选定的。加权滤波器衰减那些在感觉上不太重要的频率，而加强那些对感觉到的语音质量有实质影响的频率。码向量搜索控制块 15 根据加权滤波器的输出信号搜索对应的激励向量索引 u 。激励码本 16 根据对应于所述索引的码向量产生需要的激励，并且将所述激励馈送到乘法装置 17。乘法装置产生所述激励与由码向量搜索控制块给出的所述激励的加权系数 g 的乘积，该乘积被送到滤波块 12、13。所述码向量搜索控制块反复地搜索最佳激励码向量。当剩余信号 $e(n)$ 处在最小或足够地小时，则认为找到了需要的码向量，由此把激励码向量的索引 u 和加权系数 g 发送给接收器。

图 2 说明现有技术的 CELP 解码器的方框图的例子。所述解码器从数据传输信道 5 接收编码参数集合 $a(i)$ 和 $b(i)$ 、加权系数 g 和激励码向量索引 u 。从激励码本中选出对应于索引 u 的激励码向量，并且在乘法装置 21 中将对应的激励 $c(n)$ 与加权系数 g 相乘。将其结果信号送到长期合成滤波器 22 并进一步送到短期合成滤波器 23。编码参数集合 $a(i)$ 和 $b(i)$ 以同图 1 的编码器中同样的方法控制滤波器

22、23。短期滤波器的输出信号在后置滤波器 24 中被进一步滤波以产生重建的语音信号 $s'(n)$ 。

在 CELP 编码的改进型、即 ACELP(代数码激励线性预测)中，激励信号包括恒定数量的非零脉冲。通过用与 CELP 编码相似的误差
5 准则选择脉冲的最佳位置和最佳振幅来得到最佳激励信号。类似的编码方法被描述于例如：1997 年 4 月 21 日至 24 日在德国慕尼黑召开的关于声学、语音和信号处理国际会议上由 Jarvinen K.、Vainio J.、Kapanen P.、Honkanen T.、Haavisto P.、Salami R.、Laflamme C.和 Adoul J-P 发表的会议刊物《GSM 增强型全速率语音编解码》和 1997 年 4 月
10 21 日至 24 日在德国慕尼黑召开的关于声学、语音和信号处理国际会议上由 Honkanen Y.、Vainio J.、Jarvinen K.、Haavisto P.、Salami R.、Laflamme C.和 Adoul J-P 发表的会议刊物《IS - 136 数字蜂窝式系统增强型全速率语音编解码》中。

这种低位速率编解码器的特征是因为不准确的激励模拟而使
15 其语音质量变差。因此，为了提高可感觉到的语音质量，所述编解码器的输出信号被滤波。短和长期滤波两者都可以被用来进行这种后置滤波。利用加权系数调整所述滤波的特性。短期滤波的作用是加强频谱的共振峰并因此而衰减它们周围的频率，这提高了语音的
20 感觉到的质量。长期后置滤波的作用是加强频谱的精细特征。一个例子是固定的第十级短期后置滤波器(fixed 10th degree short-term postfilter)，它具有如下形式：

$$H(z) = \frac{\sum_{i=0}^{10} \alpha^i b_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^{10} \beta^i c_i z^{-i}} \quad (1)$$

其中 b_i 和 c_i 是待分析的帧的短期频谱的确定系数，而 α 和 β 是
25 调整滤波操作的加权系数。所述加权系数将滤波器的短期模拟的零

点和极点移动到靠近原点。一般通过听觉测试来逐一地选定每种编解码器的加权系数的值。通过减少系数 β 的值将滤波器极点移动到靠近原点和/或通过增加系数 α 的值将滤波器的零点移向单位圆，可以减弱这样的后置滤波器。短期后置滤波器还可以借助只有极点或零点的传输函数来实现。

已知的事实是用于语音编码的位速率越低，就需要越强的后置滤波来掩蔽编码造成的畸变。然而，在现有技术的可变速率编解码器中，对所有的位速率都采用了相同的后置滤波器。象这样的可变速率编解码器的例子是在 IS-96 CDMA 系统中使用的 QCELP 编解码器。

然而，美国专利 US 4 617 676 的说明书公开 - 关于 ADPCM(自适应差分脉码调制)编码 - 一种解决方法，其中对使用不同位速率编码的语音信号在后置滤波器中采用不同的加权系数。按照所述说明书，当编码用的位速率改变时，也改变所述加权系统。

对不同的位速率采用不同的后置滤波器带来以下问题：当位速率和后置滤波器改变时，语音的音调也改变了。听者感觉这种改变象不连续或干扰。因此，在现有技术的可变速率编解码器中后置滤波器的加权系数一般保持恒定。根据每帧的位速率进行调整的后置滤波器在一个采样接一个采样地进行的编码(如 ADPCM)和一帧接一帧地进行的编码(CELP)中都会引起干扰。

图 3 显示用于按照 ITU-T G.728 标准的 LD-CELP 解码器中的先有技术的自适应后置滤波器。在分析块 40 中分析编码的语音的音调的参数和强度。这些结果用来控制长期后置滤波块 42 的操作。长期后置滤波块 42 的传输函数为：

25

$$H_l(z) = g_i(1 + bz^{-p}) \quad (2)$$

其中 p 是音调滞后(pitch-lag), b 是滤波器加权系数以及 g_i 是缩放因子。 b 和 g_i 合适的值为，例如：

$$b = \begin{cases} 0, & \beta < 0.6 \\ 0.15\beta, & 0.6 \leq \beta \leq 1 \\ 0.15, & \beta > 1 \end{cases} \quad (3)$$

$$g_1 = \frac{1}{1+b} \quad (4)$$

其中 β 是单抽头音调预测器(single tap pitch predictor)的放大系数, 由此所述音调滞后是 p 个样值。以梳状滤波器的形式构成音调后置滤波器, 其中谐振峰值处在正被后置滤波的语音的音调频率的倍数上。短期后置滤波器 43 的传输函数为:

$$H(z) = \frac{\sum_{i=0}^{10} \gamma_1^i a_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^{10} \gamma_2^i a_i z^{-i}} \quad (5)$$

其中加权系数参数 $\gamma_1=0.65$ 和 $\gamma_2=0.75$ 调整后置滤波的强度而系数 a 是确定短期频谱的参数。还可通过倾斜系数 $H'(z)$ 调整后置滤波如下:

$$H'(z) = H(z) \frac{1}{1 + \mu z^{(-i)}} \quad (6)$$

其中 $\mu = \gamma_3 k_1$, 而 k_1 也是在语音编码中使用的短期分析块的模拟的第一反射系数。从解码器中得到所述短期模拟的系数。因为在后置滤波中可改变信号的增益, 所以为保持增益恒定采用了自动增益控制。在缩放因子计算块 41 中确定解码后的语音 $\cdot(n)$ 的增益, 然后在换算块 44 中调整后置滤波后的语音 $s'(n)$ 的增益使其对应解码后的语音的增益。每帧的缩放因子一般按照以下公式计算:

$$g = \sqrt{\frac{\sum_{n=0}^L s^2(n)}{\sum_{n=0}^L s_f^2(n)}} \quad (7)$$

其中 $s(n)$ 是解码后的语音信号， s_f 是短期和长期后置滤波块后的信号以及 L 是将要分析的帧的长度。所述换算块 44 执行乘法

$$s'(n) = g s_f(n) \quad (8)$$

5

在全球移动通信系统增强型全速率语音编码 (GSM EFR) 标准中，所述加权系数为 $\gamma_1=0.7$ 、 $\gamma_2=0.75$ 和 $\gamma_3=0.15$ 。

图 4 显示受源信号控制的可变速率编码器和数据传输网络。编码块 20 接收待编码的语音信号 $s(n)$ 。待编码的语音信号还被送到位速率控制块 21，后者按照语音信号 $s(n)$ 控制位速率。控制块 21 还接收控制信号 O ，后者一般确定允许的最高和最低的位速率以及期望的平均位速率。除这种信息以外，控制块 21 可以接收编码质量和数据传输信道质量的信息并利用此信息控制位速率。例如，如果数据传输信道的质量变坏，降低位速率是有利的，从而可采用较强的信道编码。数据传输信道用以向接收器传送编码器使用的参数的信息，如所述位速率。

10

图 5 图解说明如图 4 的例子中受源信号控制的可变速率编码器的位速率是如何按照源信号变化的。上方的曲线代表语音信号而下方的曲线代表编码器使用的位速率。原则上，所述位速率可一帧接一帧地变化。在图 5 的例子中，平均的位速率约为 7.0kbit/s。

20

可变速率编解码器中采用的后置滤波器解决办法还带来另一个问题，就是不考虑每帧中的声音是否是语音的、非语音的或者它是否仅仅是背景噪声。这一问题尤其出现在需要强的后置滤波器的低位速率时。强后置滤波尤其改变非语音的帧和只包含背景噪声的帧的音色。在这样的帧中，信号的频谱相当均衡而缺乏清晰的共振峰，

25

象是强后置滤波的结果。因此，在这样的帧中的语音信号容易被畸变，听者感觉到象降低了的语音质量。

本发明简述

5 本发明的目的是为了 5 提高采用可变速率语音编码的电信系统中的语音质量。本发明的另一个目的是提高从编码的信号中解码出的语音信号的质量。另外，本发明的目的在于提高电信系统对数据传输错误的容限。

10 通过实现其中至少按照长期平均位速率来调整后置滤波的后置滤波系统，并且通过实现至少按照长期平均位速率来调整自身的对应的自适应后置滤波器来达到所述目的。

按照本发明的方法具有在独立的方法权利要求的特征部分所说明的特征。本发明还涉及解码系统，所述解码系统具有在关于解码系统的独立的权利要求的特征部分中所说明的特征。本发明还涉及移动台，所述移动台具有在关于移动台的独立的权利要求的特征部分中所说明的特征。此外，本发明涉及电信系统的单元，所述单元具有在关于电信系统的单元的独立的权利要求的特征部分中所说明的特征。从属权利要求描述了本发明的多种有利的实施例。

20 在按照本发明的解决方法中，所述后置滤波器的所述加权系数不是按照瞬时的位速率或对每帧进行编码时使用的位速率来调整的，而所述加权系数是按照在一定的时间段内计算出的平均位速率(如通过计算几帧的平均值)来调整的。除此之外，所述后置滤波器的所述加权系数还按照每帧是否包含语音的语音信号、非语音的语音信号或背景噪声来调整。对于包含非语音的语音信号或背景噪声的帧，
25 后置滤波被衰减，所以信号音调不会象在后置滤波适合于语音信号的那些地方那样被畸变。另外，后置滤波器的加权系数还可根据接收信号或其它信号的误码率或描述所述数据传输信道的质量的参数进行调整。例如，可以调整后置滤波使得当位误码率增加时后置滤

波被加强，由此减少解码的语音信号中数据传输错误的影响并且增加系统对于数据传输错误的容限，这是有利的。

附图简述

5 以下将参照作为例子说明的最佳实施例和附图对本发明进行详细的描述，附图中

图 1 说明现有技术的 C E L P 编码器，

图 2 说明现有技术的后置滤波解决方法，

图 3 说明现有技术的解码器，

10 图 4 显示现有技术的可变速率编码器的方框图，

图 5 说明现有技术的可变速率编码器产生的编码后的语音信号的位速率的变化的例子，

图 6 说明按照本发明的一个最佳实施例的解码器，

图 7 图解说明短期后置滤波器的频率响应的调整，

15 图 8 说明本发明的最佳实施例的后置滤波器的结构，

图 9 显示本发明的最佳实施例的方框图，以及

图 1 0 显示本发明的实施例的方框图。

所述各图中对应的部分使用相同的标号和标记。

20

本发明一些最佳实施例的描述

图 6 显示按照本发明的最佳实施例的解码器的方框图。所述解码器有可变速率解码块 814，处于多速率应用状态的所述可变速率解码块 814 包括多个解码块 803a、803b、803c。解码块 814 从数据传输信道 5 接收编码方法信息 811。编码方法信息 811 用来控制对在每种位速率下使用的解码块 803a、803b、803c 的选择，图 6 中用开关 802、804 说明所述选择。本发明不限于按照图 6 的对解码块的选择，而在本发明的不同的实施例中可采用任何已知的结构。解码后的语音被送到后置滤波器 808。所述后置滤波器可包括长期滤波块、短期

25

滤波块或它们的组合。后置滤波器 808 对解码后的语音信号进行滤波并产生所述解码器的输出信号 809。

在图 6 的实施例中，可根据所述平均位速率对所述后置滤波器的加权系数进行选择。平均值计算块 801 可根据以下的公式计算所述平均位速率，例如：

$$\text{平均位速率}_i = \alpha \cdot \text{位速率}_i + (1 - \alpha) \cdot \text{平均位速率}_{i-1}$$

其中 α 是确定取平均值的时段的常量而位速率 i 是每一帧 i 的位速率。例如，如果根据 3000 帧或按普通帧长度的 60 秒的时段来确定平均值，则系数 α 的值为 $1/3000$ 。然而，本发明并不限于采用以 3000 帧的时段计算出的平均值，而所述平均值也可以在不同长度的时段内确定。对于每种应用都可确定合适的时段，例如通过听觉测试。当平均位速率低时，需要强的后置滤波。另一方面，高的平均位速率确保发送的语音的质量相对地好，因此不需要很强的后置滤波。例如，后置滤波器块 808 可采用按照公式 5 的短期滤波器块。例如，按照公式 5 的后置滤波器的加权系数 γ_1 和 γ_2 最好按照下表进行选择：

20	位速率	加权系数	
	kbit/s	γ_1	γ_2
	超过 8.0	0.75	0.85
	8.0-6.0	0.7	0.85
25	低于 6.0	0.6	0.85

对于包含非语音的语音或背景噪声的帧，则减弱后置滤波以防止这些帧的音调因过强的滤波而畸变。如果语音/非语音指示块 806 检测出正被检验的帧的语音信号是非语音的、或者背景噪声检测块

807 检测出正被检验的帧中包含背景噪声，则后置滤波控制块 805 改变滤波器的加权系数、以便对上述帧进行强度较正常时弱的滤波。

5 还可从将语音信号编码的编码器接收对应于语音/非语音分类和背景噪声/语音信号分类的信息，如果所述编码器经由数据传输信道发送该信息。在这样的应用中，则不需要语音/非语音指示块 806 和背景噪声指示块 807。

10 最好根据当时正使用的解码块的种类来选择需要的滤波缩减量。例如，可通过听觉测试来确定对不同语音编码方法的合适的缩减量。如果正在使用按照公式 5 的后置滤波器，并且背景噪声增加，则可增加加权系数 γ_1 的值，例如，信噪比每减少 10dB 增加 0.05。还可以根据编码错误，即，例如按照图 1 中所示的信号 $e(n)$ 来改变后置滤波的强度。可将编码错误的信息传送给解码器，从而当编码错误的数量增加时适当地增加后置滤波的强度。

15 还可以通过所述数据传输信道接收语音/非语音指示和背景噪声强度的估计值。这是可能的，例如，如果语音编码设备将这种信息作为将被传送的语音的参数的一部分发送给解码器的话。

20 在本发明的一个最佳实施例中，还根据数据传输连接的质量来调整后置滤波器的加权系数。这样的操作作用图 6 中的测定块 810 说明，测定块 810 测定数据传输连接的质量和语音信号的误码率，并且其中估算数据传输连接 5 的质量。估算数据传输连接的质量的可能工具包括：例如接收的和编码的语音信号的载波干扰比(C/I)或特征误码率(BER)。还可以直接采用描述语音信号误码率的特征或其它描述语音信号的正确度的等级的特征来调整后置滤波的操作。在这样的应用中，当数据传输连接的质量恶化或语音信号的误码率增加时，就加强后置滤波。这样，可以比现有技术的解决方法更好地保护数据传输连接。例如，所述 C/I 的值每减少 10dB 所述加权系数的值可减少 0.05。如果信道编码与语音编码的比率随所述数据传输连接的质量而变化，则根据数据传输连接的质量对后置滤波器进行的

25

调整也可通过平均位速率来实现。在恶劣的情况下，信道编码的比率增加，由此降低了语音编码的位速率和平均位速率，并且由此还根据数据传输连接的质量间接地调整了将按照平均位速率进行调整的后置滤波。

5 可给加权系数设置上下限，使得当数据传输连接突然减弱时后置滤波不会变得过强。例如，当使用按照公式 5 的后置滤波器时，所述加权系数 γ_1 的合适的下限为 0.55 而合适的上限约为 0.9。这些值在这里只用来举例，它们并不限制本发明的不同的实施例中采用的数值。

10 以上例子说明了通过加权系数 γ_1 对后置滤波的强度的调整。然而，这并不限制本发明的各种不同的实施例，因为为了改变后置滤波的强度还可以改变加权系数 γ_2 的值。

15 长期滤波块的加权系数最好按与短期滤波块的加权系数相同的准则进行调整。此外，在帧包含非语音的语音的情况下，可方便地省略长期滤波。另一方面，对包含强的发话声的帧，采用强的长期滤波是有益的。以下表格说明了在不同情况下按照公式 2 的长期滤波器的加权系数 b 的值的例子：

帧信号	低平均位速率时的 b 值	高平均位速率时的 b 值
非语音	0	0
语音	0.15β	0.1β
强语音	0.3β	0.2β

20 图 7 举例说明按照本发明的一个最佳实施例的后置滤波器的操作。最上面的曲线代表将语音信号编码的编码器的短期分析块产生的系数，这些系数精密地符合上述语音信号的频谱。下面的图的两条曲线代表按照公式 5 具有不同加权系数值的后置滤波器的频率响应。实线代表按照加权系数 $\gamma_1=0.6$ 和 $\gamma_2=0.8$ 的频率响应，而虚线代表按照 $\gamma_1=0.7$ 和 $\gamma_2=0.8$ 的频率响应。如图中所示，短期滤波块越强，

其对语音信号的频谱的共振峰的加强也越强。

图 8 举例说明按照本发明的最佳实施例的后置滤波器。该例子的结构部分地类似于图 3 中后置滤波器的结构，但本实施例还包括滤波器控制块 103，后者根据外来的(例如，由解码器给定的或沿数据传输信道传送来的)参数调整短期和长期滤波器的加权系数。这些参数最好例如包括：每帧的语音/非语音 V/UV 类别、位速率、将语音信号编码的编码器使用的参数集合 $a(i)$ 、系数 g_1 和 b 、加权系数 γ_1 和 γ_2 以及各种各样描述数据传输信道质量或接收和编码的语音信号的正确度等级的指数。

在分析块 40 中分析解码后的语音信号的音调。分析块 40 产生的分析结果控制长期滤波器块 42 的操作。长期滤波器块 42 最好是梳状滤波器，由此可根据分析块 40 的分析结果调整滤波器频率响应的峰值的位置。控制块 103 还根据来自所述解码器的参数调整长期滤波器块的操作。这样的参数最好例如包括：用于发送解码后的语音的平均位速率、系数 g_1 和 b 以及每帧的语音/非语音类别。控制块 103 例如利用按照公式 2 的缩放因子 g_1 调整长期后置滤波的强度。对于非语音的帧，控制块 103 例如通过设置缩放因子 g_1 为零而阻止长期滤波。所述控制块最好利用按照公式 2 的加权系数 b 来调整长期滤波器块的操作。

控制块 103 根据从解码器收到的乘数集合 $a(i)$ 以及加权系数 γ_1 和 γ_2 控制短期滤波器块 43 的操作。例如，利用缩放因子计算块 41 和缩放块 44，按照公式 7 和 8，将滤波后的信号缩放到解码后的信号的强度。

按照图 8 中所示的例子，控制块 103 根据加权和系数 g 、 b 、 γ_1 和 γ_2 控制滤波器块 42、43 的操作。然而，本发明并不限于这样的解决方法，并且控制块 103 可以例如通过平均位速率和上文提供的表格或其它方法确定这些系数的值。例如，控制块 103 还可以根据按照上文提供的表格的平均位速率，调整加权系数 b 的值，从而

控制长期滤波器块的操作。例如，控制块还可以通过按照上述表格以及公式 5 和 6，方便地调整加权系数 γ_1 和 γ_2 的值，从而根据平均位速率控制滤波器块的操作。

图 9 显示按照本发明的一个典型实施例的移动台的方框图。所述移动台包括设备的典型的部分，例如传声器 301、键盘 307、显示器 306、耳机 314、发送/接收开关 308、天线 309 和控制单元 305。此外，该图显示了移动台典型的发送和接收块 304、311。发送块 304 包括用以将语音编码的编码器 321。所述发送块还包括为了清晰而未在图 9 中画出的信道编码、译码和调制所需的操作以及射频(RF)功能。接收块 311 还包括按照本发明的解码和后置滤波块 320。解码和后置滤波块 320 包括后置滤波器 322，后者最好是象图 8 中所示的那样的后置滤波器。来自传声器 301 的信号，经放大级 302 放大并在模数(A/D)转换器中数字化后，被送到发送块 304，一般是送到包括在发送块中的语音编码设备。经过发送块处理、调制、放大后的发送信号通过发送/接收开关 308 被送到天线 309。被接收的信号从天线通过发送/接收开关 308 被送到接收器块 311，后者将接收的信号解调并对解密和信道编码进行解码。所得到的语音信号通过数模(D/A)转换器 312 被送到放大器 313 并进一步到耳机 314。控制单元 305 控制移动台的操作，读出用户从键盘 307 给出的控制指令并且通过显示器 306 向用户提供消息。

按照本发明的后置滤波器还可用于电信网络，如普通的电话网络或移动台网络，如 GSM 网络。图 10 说明本发明的这样的最佳实施例的方框图的例子。例如，所述电信网络可包括电话交换机或对应的交换系统 360，普通电话机 370、基站 340、基站控制器 350 和电信网络的其它中央设备被连接到该交换系统。移动台 330 可通过基站 340 与电信网络建立连接。例如，按照本发明的解码和后置滤波块 320 可被设置在基站 340 中，这是特别有利的。然而，本发明并不只限于此，例如，按照本发明的解码和后置滤波块 320 还可被

设置在基站控制器 350 或其它中央或交换设备 355 中。如果移动台系统使用单独的码型变换器，例如在基站和基站控制器之间用以将经过无线信道接受的编码信号转换为在电信系统中传输的标准的 64kbit/s 信号(反之亦然)的码型变换器，则按照本发明的解码和后置滤波块 320 也可被设置在这样的码型变换器中。一般说来，按照本发
5 发明的解码和后置滤波块 320 可被设置在电信网络中的任何将编码的数据流转换为非编码的数据流的单元中。解码和后置滤波块 320 对来自移动台 330 的编码的语音信号进行解码和滤波，此后语音信号可象未被压缩的一样按通常的方法在所述电信网络中被向前传
10 送。解码和后置滤波块 320 可以象本专利申请中描述的后置滤波器的任何一个实施例那样来实现。

作为自适应后置滤波的优点可以提到的是帧与帧之间经过后置滤波的话音的音调并不改变。当根据长期平均位速率调整后置滤波器的加权系数时，语音音调是平稳的并不快速地紊乱地变化。

按照本发明的解决方法与现有技术的解决方法相比具有明显的优点，因为在低的平均位速率的情况下，在编码的语音信号中有可能出现以高的位速率编码的一些帧的突发。如果根据瞬时位速率调整后置滤波，如在现有技术的解决方法中那样，那么，将会采用与对低的位速率的帧滤波时不同的加权系数对这些突发进行滤波，这
15 会导致解码的语音音调的快速和紊乱的变化。

本发明可被应用于不同的数据传输系统中的很多地方。一般说来，本发明可以应用在数据传输系统中所有对编码的语音信号进行解码的部分中。例如，本发明可如此用在移动台或数据传输系统的其它类型的无线或固定终端设备中，或者在电话系统的中央或交换
20 设备中。

在上述作为例子提供的本发明的实施例中，假设后置滤波器同时包括长期和短期后置滤波块。然而，本发明并不限于此，本发明还可应用于后置滤波器只有一种滤波器块的结构中。

上述公式 2 和 5 只是现有技术后置滤波器的例子。本发明并不限于此，其它种类的滤波器也可作为滤波器使用。

本发明可应用于所有种类的传送语音的数据传输系统。本发明的应用与每种应用中采用的位速率测定算法无关。

- 5 在本申请中，术语“背景噪声”的意思是，除实际的噪声外，还有所有其它不是实际的语音信号的部分而是由交通、设备、人和动物产生的背景声音。

以上参照本发明的最佳实施例描述了本发明，但应该清楚本发明可按照由附后的权利要求书定义的本发明的精神进行多种修改。

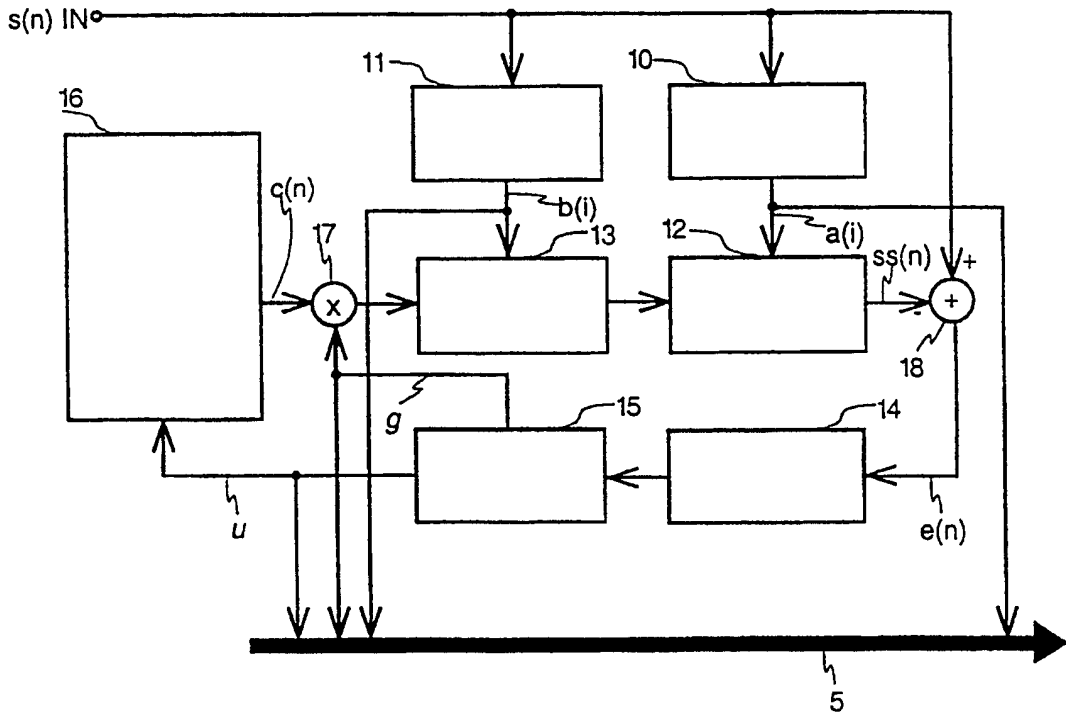


图 1
现有技术

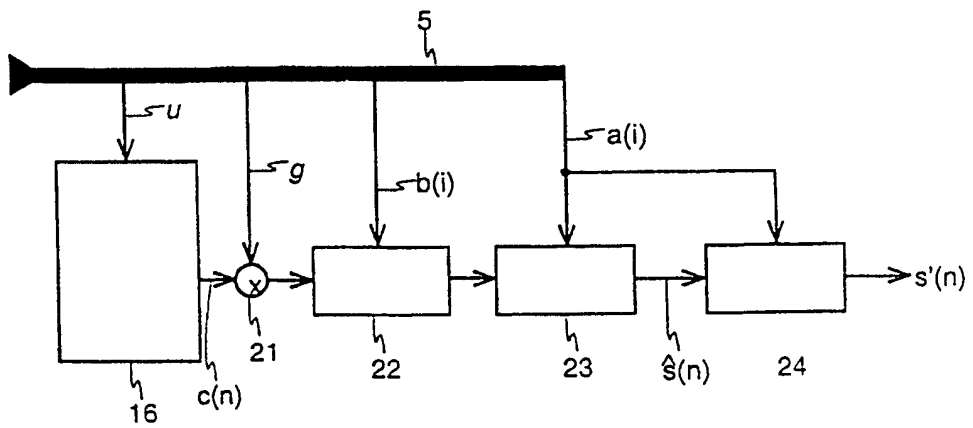


图 2
现有技术

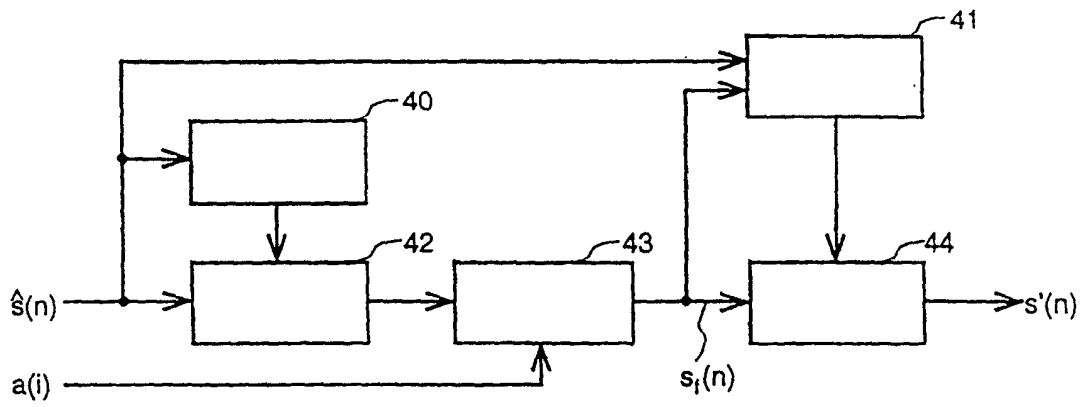


图 3
现有技术

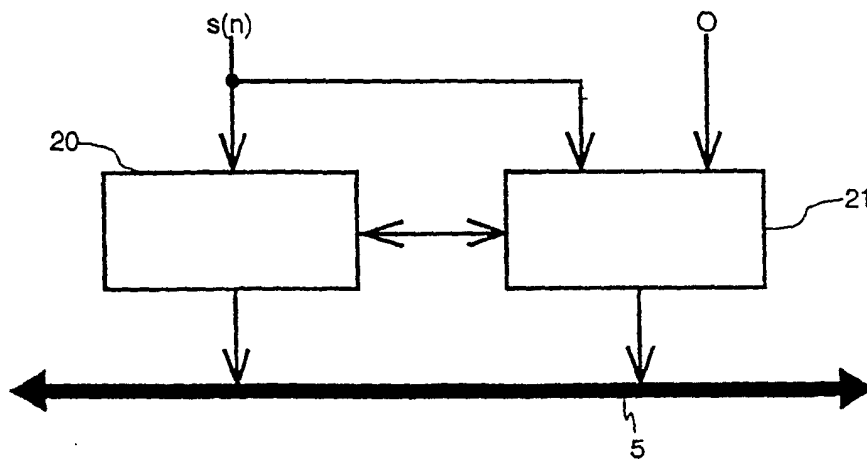


图 4
现有技术

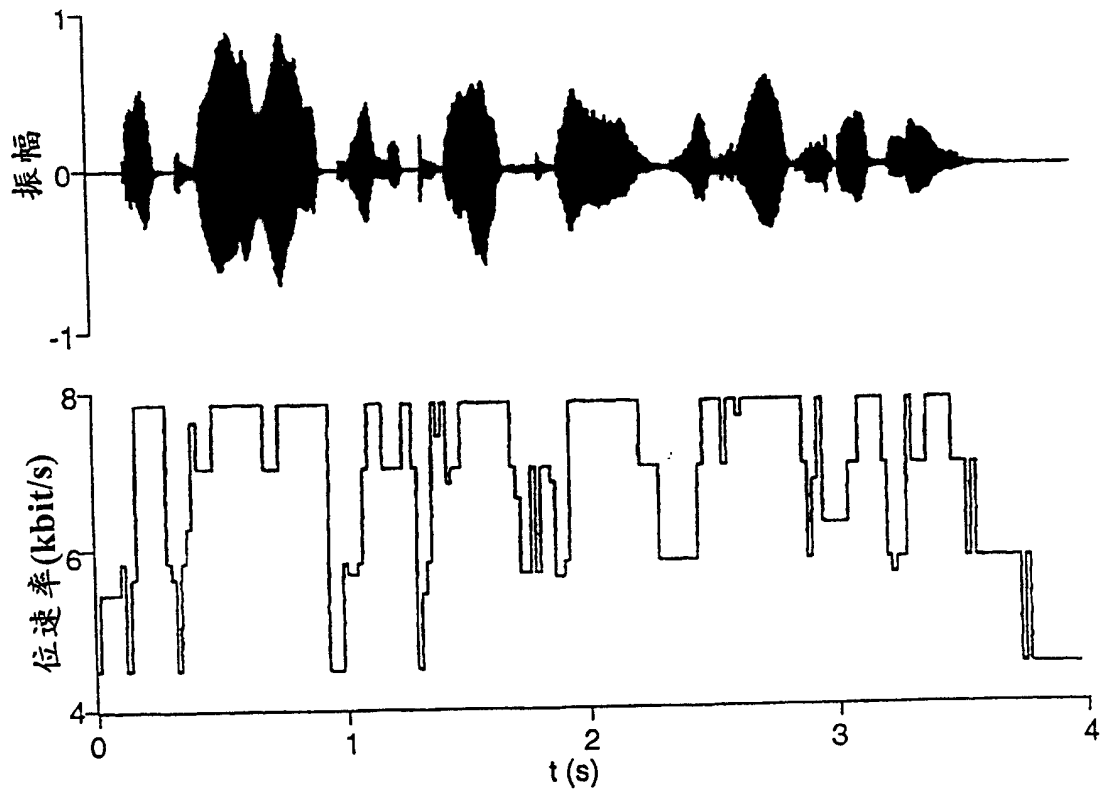


图 5
现有技术

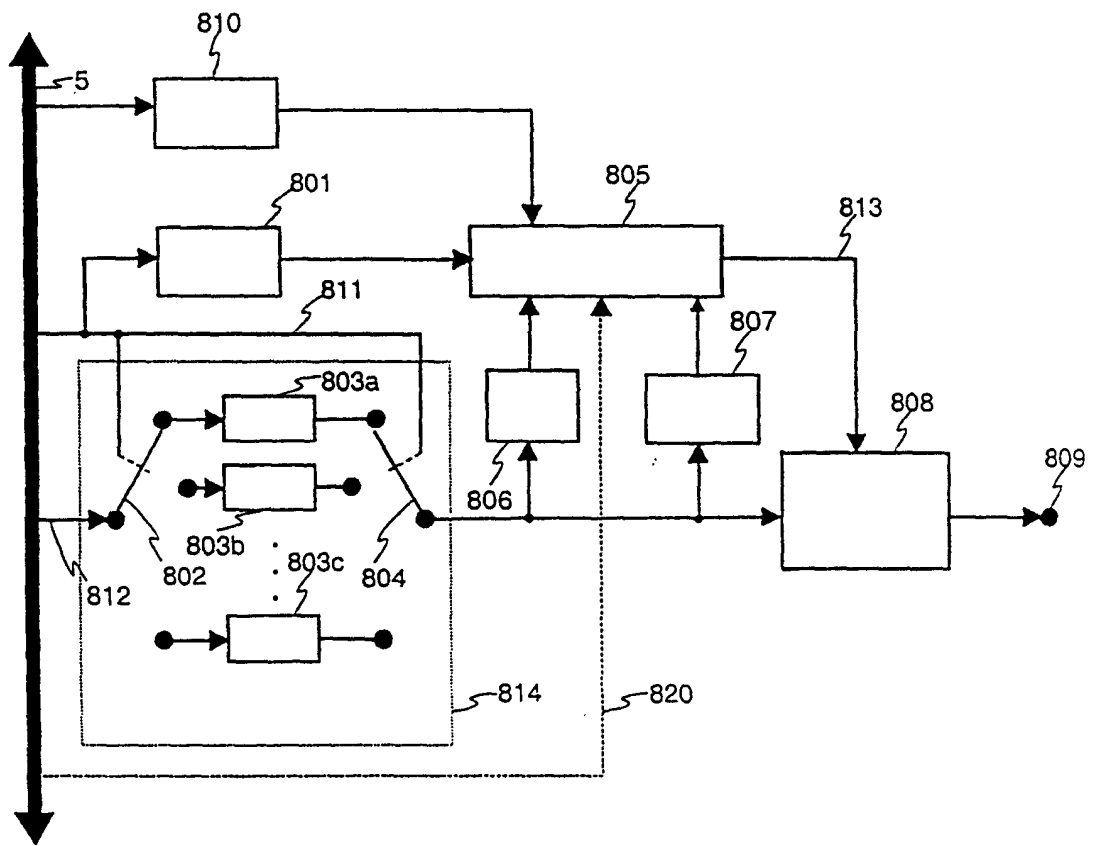


图 6

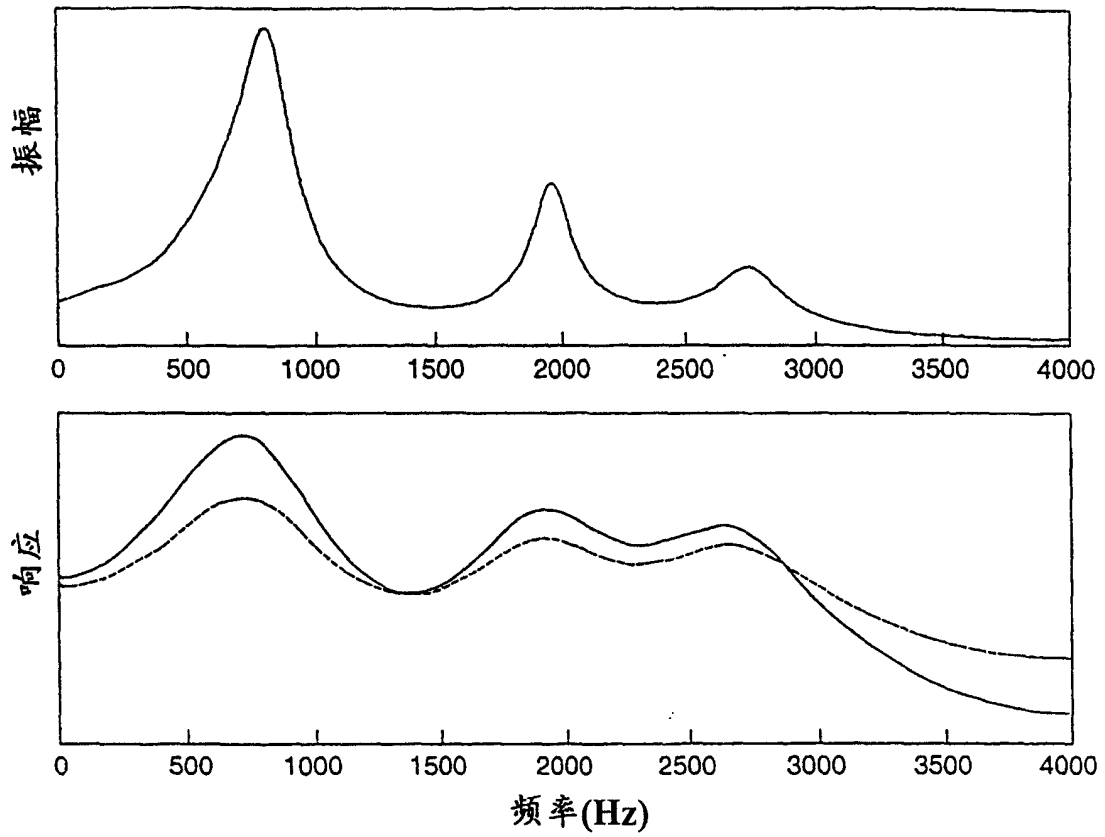


图 7

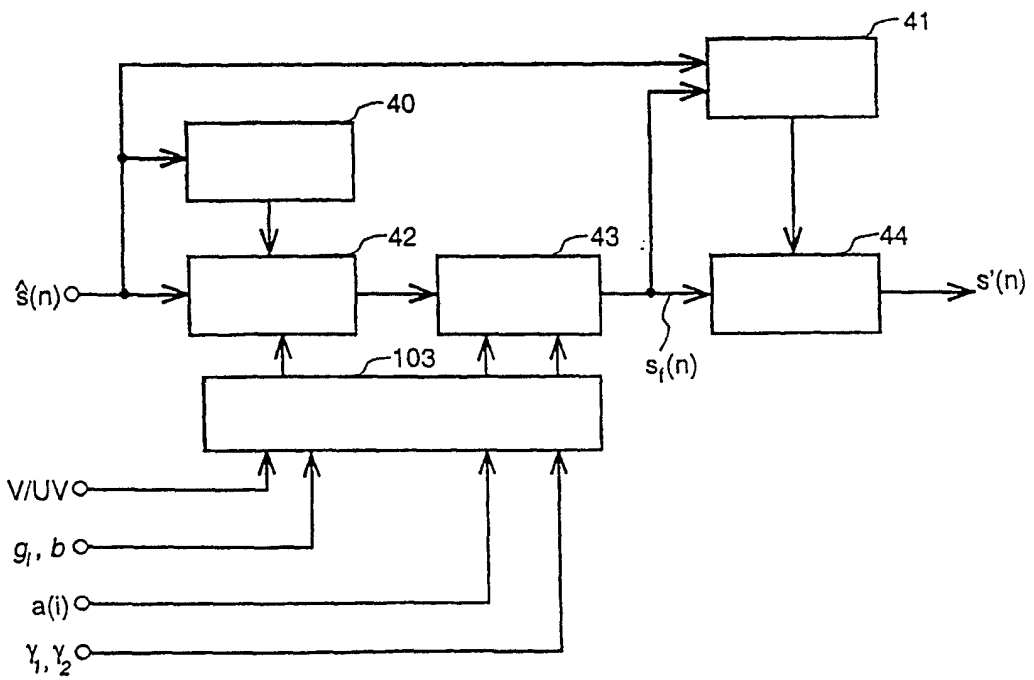


图 8

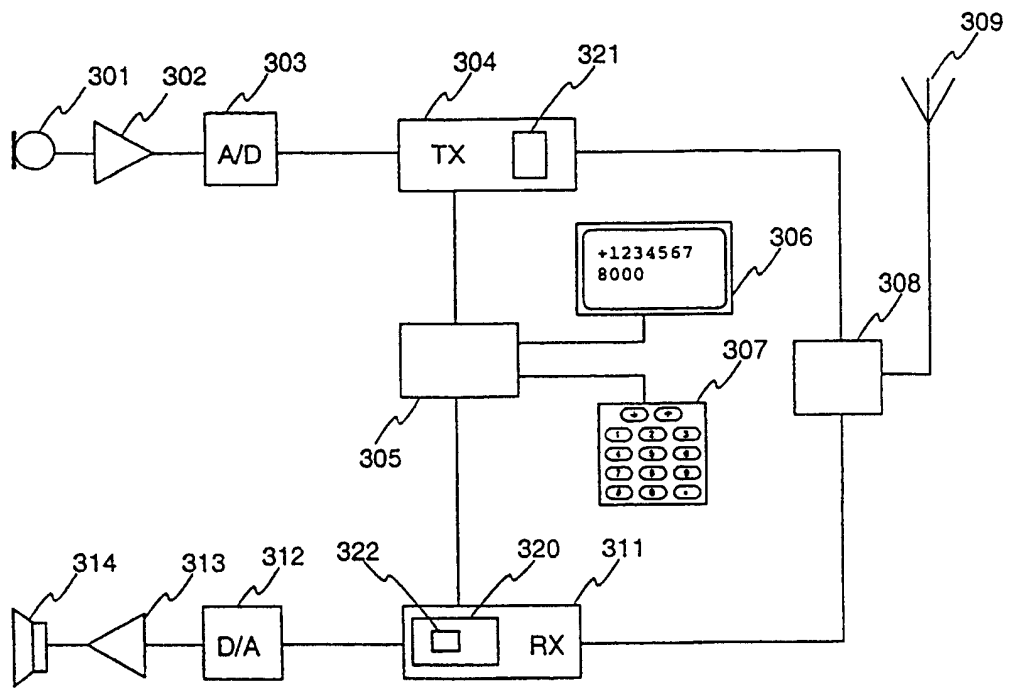


图 9

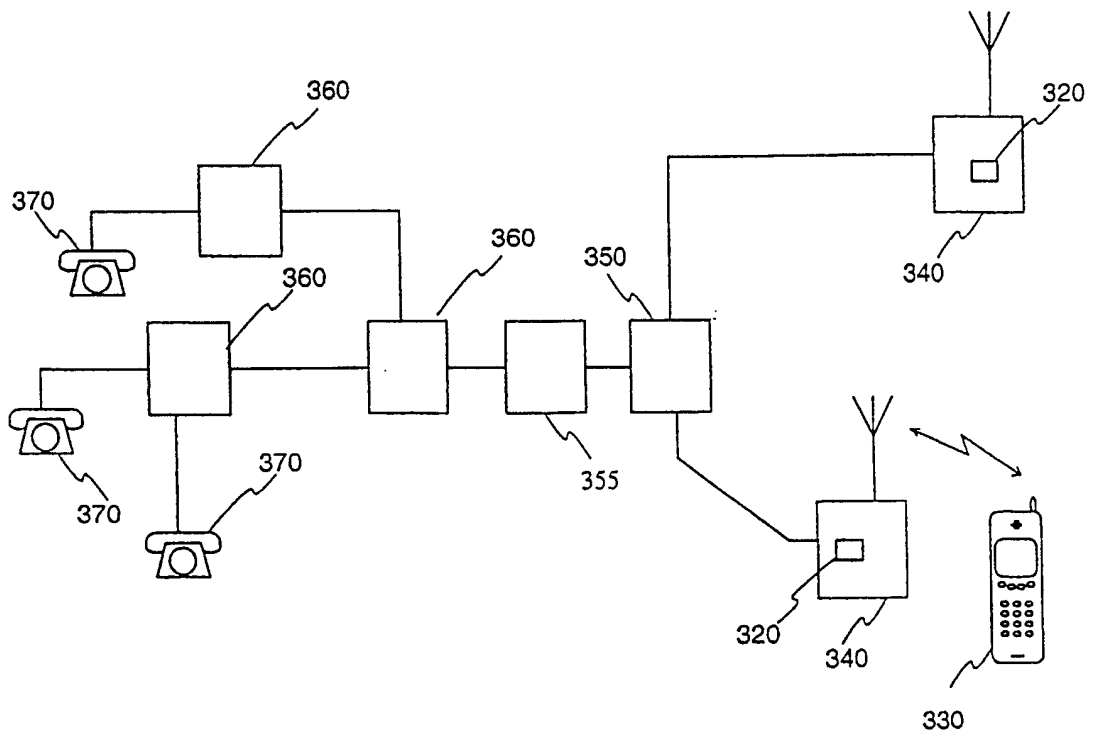


图 10