



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96111485.1

[43]公开日 1997年6月18日

[11] 公开号 CN 1152164A

[22]申请日 96.8.23

[30]优先权

[32]95.8.23 [33]JP[31]214517/95

[71]申请人 冲电气工业株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 伊东克俊

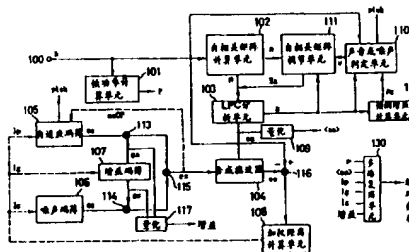
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图页数 4 页

## [54]发明名称 码激励线性预测编码装置

### [57]摘要

一种编码装置，减小了非声音信号区间内音响信号对编码输出的影响，进行良好的声音再生。调节单元 111 一接受自相关矩阵 R、声音/噪声判定信号 V、声道预测系数 a，就求出新的自相关矩阵 Ra。分析单元 103 从自相关矩阵 R 求出声道预测系数 a，同时，一接受自相关矩阵 Ra，就求出最佳声道预测系数 aa，将其提供到合成滤波器 104 上。



## 权 利 要 求 书

1.一种码激励线性预测编码装置,其特征在于,具有:

从输入音响信号求出自相关矩阵信息的自相关分析装置;

5 从所述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置;

从所述声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置;

从所述输入音响信号、所述声道预测系数和所述预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的所述自相关信息自相关调节装置;

10 从所述调节后的自相关信息得到补偿了非声音信号区间内声道预测系数的补偿后声道预测系数的声道预测系数补偿装置;

利用所述补偿后声道预测系数和自适应激励信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置。

2.一种码激励线性预测编码装置,其特征在于,具有:

15 从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置;

从所述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置;

从所述声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置;

20 与从所述声道预测系数求出 LSP 系数的同时、从所述输入音响信号、所述声道预测系数和所述预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的所述 LSP 系数的 LSP 系数调节装置;

从所述调节后的 LSP 系数得到补偿了非声音信号区间内声道预测系数的补偿后声道预测系数的声道预测系数补偿装置;

25 利用所述补偿后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置。

3.一种码激励线性预测编码装置,其特征在于,具有:

从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置;

30 从所述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置;

从所述声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置;

从所述输入音响信号、所述预测增益系数和所述声道预测系数检出

非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的所述声道预测系数，得到调节后声道预测系数的声道系数调节装置；

利用所述调节后声道预测系数和自适应激励信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置。

5 4.一种码激励线性预测编码装置，其特征在于，具有：

从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置；

从所述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置；

从所述声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置；

10 从对所述输入音响信号进行带通处理以后得到的带通处理信号和所述预测增益系数检出非声音信号区间、对该非声音信号区间进行信号分析、产生用来消除噪声的滤波系数、利用所述滤波系数对所述输入音响信号进行噪声消除，产生用来生成合成声音信号的目标信号的噪声消除装置；

15 利用所述声道预测系数产生所述合成声音信号的合成声音发生装置；

利用所述声道预测系数和所述目标信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置。

码激励线性预测编码装置

5 本发明涉及码激励线性预测编码 ( CELP ) 装置, 特别是, 涉及考虑了非声音信号区间内的音响信号影响的装置。

当对声音进行编码和解码时, 对声音区间和声音区间以外的无声或噪声区间进行了相同的处理。作为声音的编码方法例如有下述文献中所公开的。

10 文献: PIEEE ICASSP, 1990 年, P.461-464, Gerson 和 Jasiuk 著 “ Vector Sum Excited Linear Prediction (VSELP) Speech coding at 8kbps[速率为 8Kb/s 时的矢量和激励的线性预测 ( VSELP ) 语音编码]”。

15 该文献描述了作为当前北美数字移动通信用声音编码方式的标准而确定下来的 VSELP 方式。日本数字移动通信用声音编码方式也采用了同样的方式。

但是, CELP 系统编码器的构成注重声音区间的编码特性, 而在对噪声编码、解码时, 合成声音变得不自然, 影响听觉。

20 在利用 CELP 系统编码器编码、以后又解码了的合成声音中的噪声区间内用于激励源的码簿是对声音部分最佳化的, 由于从 LPC 分析 (线性预测分析) 得到的频谱估计误差每帧都不一样等缘故, 所以, 变成为偏离了编码前噪声的不自然的声音, 从而变成为使通话质量劣化的原因了。

25 根据上述原因, 要求提供特别是能够降低对非声音信号区间内的音响信号 (噪声、转动声和振动声等) 编码输出的影响、能够良好地进行声音再生的码激励线性预测编码装置。

因此, 根据本发明的第一方面的码激励线性预测编码装置具有: 从输入音响信号求出自相关信息 (例如, 自相关矩阵或自相关系数等) 的 “自相关分析装置”; 从上述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的 “声道预测系数分析装置”; 从上述声道预测系数求出预测增益系数的 “预测增益系数分析装置”; 从上述输入音响信号、上述声道预  
30 测系数和上述预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的上述自相关信息的 “自相关调节装置”; 从上述

调节后的自相关信息得到补偿了非声音信号区间内声道预测系数的补偿后声道预测系数的“声道预测系数补偿装置”；利用上述补偿后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的“编码装置”，解决了上述课题。

5 再者，上述声道预测系数分析装置的声道预测系数能够利用例如 LPC（线性分析编码）求出。上述预测增益系数也能够例如作为声道反射系数求出。通过上述自相关调节装置，能够通过例如把以前判定为噪声区间的自相关信息与当前帧的自相关信息组合起来，得到使噪声降低那样地调节了的自相关信息。

10 通过从该调节了的自相关信息求出非声音信号区间内的声道预测系数，得到对非声音信号区间音响信号（例如，噪声）进行了补偿的补偿后声道预测系数。通过利用自适应于该补偿后声道预测系数的码簿的自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码，与过去相比，能够特别适用于降低非声音信号区间内编码输出的噪声。

15 还有，根据本发明的第二方面的码激励线性预测编码装置具有：从输入音响信号求出自相关信息的“自相关分析装置”；从上述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的“声道预测系数分析装置”；从上述声道预测系数求出预测增益系数的“预测增益系数分析装置”；与从上述声道预测系数求出 LSP（线状频谱对）系数同时从上述输入音响信号、上述声道预测系数和上述预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的上述 LSP 系数的“LSP 系数调节装置”；从上述调节后的 LSP 系数得到补偿了非声音信号区间内的声道预测系数的补偿后声道预测系数的“声道预测系数补偿装置”；利用上述补偿后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的“编码装置”，解决了上述课题。

20 再者，为了降低非声音信号区间内音响信号的影响，从声道预测系数变换成 LSP 系数，通过在该 LSP 系数的阶段中还参考以前帧的 LSP 系数来调节 LSP 系数，容易得到对声音区间内频谱变动抑制了频谱变动的 LSP 系数，最后，从 LSP 系数变换成声道预测系数，通过利用自适应码簿的自适应激励信号等、对输入音响信号进行码激励线性预测编码，与过去相比，能够特别适用于降低非声音信号区间内编码输出的噪声。

又，根据本发明的第三方面的码激励线性预测编码装置具有：从输

入音响信号求出自相关矩阵或自相关系数的“自相关分析装置”；从上述自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的“声道预测系数分析装置”；从上述声道预测系数求出预测增益系数的“预测增益系数分析装置”；从上述输入音响信号、上述预测增益系数和上述声道预测系数  
5 检出非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的上述声道预测系数、得到调节后声道预测系数的“声道系数调制装置”；利用上述调节后声道预测系数和自适应激励信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的“编码装置”，解决了上述课题。

在这样的构成中，因为是利用以前非声音信号区间内的声道预测系数直接求出非声音信号区间内的上述声道预测系数的，所以，以非常小的运算量就能够降低非声音信号区间内音响信号的影响那样地进行编码。  
10

进而还有，根据本发明第四方面的码激励线性预测编码装置具有：从输入音响信号求出自相关信息的“自相关分析装置”；从上述自相关  
15 分析装置的分析结果求出声道预测系数的“声道预测系数分析装置”；从上述声道预测系数求出预测增益系数的“预测增益系数分析装置”；从对上述输入音响信号进行带通处理以后得到的带通处理信号和上述预测增益系数检出非声音信号区间、对该非声音信号区间进行信号分析产生用来消除噪声的滤波系数、利用上述滤波系数对上述输入音响信号进行  
20 噪声消除并产生用来产生合成声音信号的目标信号的“噪声消除装置”；利用上述声道预测系数产生上述合成声音信号的“合成声音发生装置”；利用上述声道预测系数和上述目标信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的“编码装置”，解决了上述课题。

再者，上述噪声消除装置由滤波器构成以便从输入音响信号中把非  
25 声音信号区间内的噪声消除，通过利用声道预测系数、预测增益系数和通带处理信号求出该滤波器的滤波系数，能够得到已消除了噪声的目标信号。从而，通过使用该消除了噪声后的目标信号进行码激励线性预测编码，能够得到消除了非声音信号区间内噪声影响的编码输出。

图1为本发明第一实施形态的 CELP 编码装置的功能构成图；  
30 图2为本发明第二实施形态的 CELP 编码装置的功能构成图；  
图3为本发明第三实施形态的 CELP 编码装置的功能构成图；  
图4为本发明第四实施形态的 CELP 编码装置的功能构成图。

符号的说明:

100 ... 输入端子	101 ... 帧功率计算单元
102 ... 自相关矩阵计算单元	103 ... LPC 分析单元
104 ... 合成滤波器	105 ... 自适应码簿
106 ... 噪声码簿	107 ... 增益码簿
108 ... 加权距离计算单元	109 ... LSP 量化器
110 ... 声音或噪声判定单元	111 ... 自相关矩阵调节单元
112 ... 预测增益计算单元	113、114 ... 乘法器
115、116 ... 加法器	117 ... 量化器

下面, 利用附图, 说明本发明适用的实施形态。

在本发明的实施形态中, 首先, (1) 构成为在判定帧是声音还是  
5 噪声的基础上, 利用自相关矩阵、或 LSP 系数、或直接预测系数来调节  
合成滤波系数从而削减在噪声区间内不自然的异常声音。

(2) 进而构成为在判定帧是声音还是噪声的基础上, 对用于选择  
最佳码矢量的目标信号进行滤波处理从而降低噪声。

第一实施形态:

10 (A) 具体地讲这样来构成, 在噪声区间异常声音抑制型的 CELP  
系统声音编码器中, 以帧为单位把输入信号分成声音和噪声, 通过把当  
前噪声区间帧的自相关矩阵与相连的以前噪声区间帧的自相关矩阵组合  
起来计算新的自相关矩阵, 利用新的自相关矩阵进行 LPC 分析, 求出合  
成的滤波系数进行量化并发送到解码器上, 利用上述合成滤波系数检索  
15 最佳码簿矢量。

其次, 说明实现上述 (A) 的构成的详细结构。图 1 为 CELP 编码  
装置的功能构成图。图 1 中, CELP 编码装置由帧功率计算单元 101、  
自相关计算单元 102、LPC 分析单元 103、合成滤波器 104、自适应码  
簿 105、噪声码簿 106、增益码簿 107、加权距离计算单元 108、LSP  
20 量化器 109、声音或噪声判定单元 110、自相关矩阵调节单元 111、预  
测增益计算单元 112、乘法器 113 和 114、加法器 115、减法器 116、  
量化器 117、多路复用单元 130 构成。

图 1 的构成中具有特征的部分是这样的部分, 这些部分特别地修正  
由自相关矩阵计算单元 102、声音或噪声判定单元 110、自相关矩阵调

节单元 111、LPC 分析单元 103 得到的声道系数，从而消除过去通过对声音区间以外的噪声部分进行 CELP 编码而再生出刺耳声音的原因。

“帧功率计算单元 101”一接受以帧为单位归纳的、作为原信号（原信号是作为矢量输入的）矢量的输入声音数字信号（声音矢量信号） $S$ ，就求出帧功率并将其作为帧功率信号  $P$  提供到多路复用单元 130 上。“自相关矩阵计算单元 102”一接受上述以帧为单位的输入声音数字信号  $S$ ，就求出用于求出声道系数的自相关矩阵  $R$ ，将其提供到 LPC 分析单元 103 和自相关矩阵调节单元 111 上。

“LPC 分析单元 103”从自相关矩阵  $R$  求出声道预测系数  $a$ ，将其提供到预测增益计算单元 112 上，同时，一接受来自自相关矩阵调节单元 111 的自相关矩阵  $R_a$ ，就求出通过上述自相关矩阵  $R_a$  对上述声道预测系数  $a$  进行了修正的最佳声道预测系数  $aa$ ，将其提供到合成滤波器 104 和 LSP 量化器 109 上。

“预测增益计算单元 112”从上述声道预测系数  $a$  变换成反射系数，从该反射系数求出预测增益，将其作为预测增益信号  $P_g$  提供到声音或噪声判定单元 110 上。该“声音或噪声判定单元 110”从自适应码簿 105 接受间距系数信号  $P_{tch}$ ，同时，还根据以帧为单位的上述输入声音数字信号  $S$ 、上述声道预测系数  $a$  和上述预测增益信号  $P_g$ ，判定帧信号  $S$  是声音信号还是声音信号以外的噪声信号，把声音/噪声判定信号  $r$  提供到自相关矩阵调节单元 111 上。

“自相关矩阵调节单元 111”是特别重要的功能部分，在只当判定为噪声时才进行的处理中，一接受上述自相关矩阵  $R$ 、上述声音/噪声判定信号  $V$  和上述声道预测系数  $a$ ，就通过“以前判定为噪声的区间自相关矩阵”与“当前噪声帧的自相关矩阵”的组合，求出新的自相关矩阵  $R_a$ ，提供到 LPC 分析单元 103 上。

“自适应码簿 105”是预先在其内部具有多个周期性的自适应激励矢量的码簿，在这些自适应激励矢量上分别提供一个索引号  $I_p$ ，通过从加权距离计算单元 108 指定的最佳索引号  $I_p$  输出自适应激励信号矢量  $ea$ ，将其提供到乘法器 113 上，同时，输出间距信号  $ptch$ （输入声音信号  $S$  与最佳自适应激励矢量信号  $ea$  的归一化互相关信号），将其提供到声音或噪声判定单元 110 上。还有，该自适应码簿 105 内部的自适应激励矢量信号通过来自加法器 115 的输出激励矢量信号  $ex$  中的最佳激励矢



量信号  $exop$  来更新。

“噪声码簿 106”是预先在其内部具有多个噪声性激励矢量信号的码簿，在这些噪声性激励矢量信号上分别提供一个索引号  $Is$ ，通过由加权距离计算单元 108 指定的最佳索引号  $Is$  输出噪声性激励矢量信号  $es$ ，  
5 将其提供到乘法器 114 上。

“增益码簿 107”预先存储着对上述自适应激励矢量信号和噪声性激励矢量的增益 (Gain) 码，在这些增益码上分别提供一个索引号  $Ig$ ，  
10 通过从加权距离计算单元 108 指定的最佳索引号  $Ig$ ，对自适应激励矢量信号输出增益码信号  $ga$  并将其提供到乘法器 113 上，对噪声性激励矢量信号输出增益码信号  $gs$  并将其提供到乘法器 114 上。

“自适应码簿 105 一侧的乘法器 113”把上述自适应激励矢量信号  $ea$  与增益码信号  $ga$  相乘，作为最佳增益 (大小) 的自适应激励矢量信号提供到加法器 115 上。“噪声码簿 106 一侧的乘法器 114”把噪声激励  
15 矢量信号  $es$  与增益码信号  $gs$  相乘，作为最佳增益 (大小) 的噪声性激励矢量信号提供到加法器 115 上。“加法器 115”把上述作为最佳增益的自适应激励矢量信号与上述作为最佳增益的噪声性激励矢量信号相加，把激励矢量信号  $ex$  提供到合成滤波器 104 上，同时，把利用加权距离计算单元 108 计算的使平方和  $E$  为最小的最佳激励矢量信号  $exOP$  反馈到  
20 自适应码簿 105 上，更新以后存储起来。

“合成滤波器 104”可由 IIR (无限脉冲响应，循环型) 型数字滤波电路构成，从上述修正后的最佳声道预测系数  $aa$  和来自加法器 115 的  
25 激励矢量 (激励信号)  $ex$  产生合成声音矢量信号  $sw$  (合成声音信号)，将其提供到减法器 116 上。即，对于 IIR 型数字滤波器，把上述修正后的最佳声道预测系数  $aa$  作为滤波 (抽头) 系数，对激励矢量信号  $ex$  进行滤波处理，得到合成声音矢量信号  $sw$ 。减法器 116 把输入声音数字信号  $S$  与合成声音矢量信号  $sw$  相减，把该相减结果作为误差矢量信号  $e$  提供到加权距离计算单元 108 上。

“加权距离计算单元 108”一接受来自减法器 116 的误差矢量信号  $e$ ，就对该误差矢量信号  $e$  进行频率变换和加权。求出加权以后矢量信号的平方和，  
30 求出适合于自适应激励矢量信号、噪声激励矢量信号和增益码信号的最佳索引号  $Ia$ 、 $Is$ 、 $Ig$ ，使得通过该平方和得到矢量信号  $E$  为最小，将其提供到自适应码簿 105、噪声码簿 106 和增益码簿 107 上。

“增益码用的量化器 117”把增益码信号  $g_a$  和  $g_s$  量化，将其作为增益码量化信号提供到多路复用单元 130 上。“LSP 量化器 109”通过噪声消除处理，对最佳地修正了的声道预测系数  $a_a$  进行 LSP 量化，把声道预测系数量化信号  $\langle a_a \rangle$  提供到多路复用单元 130 上。

5 “多路复用单元 130”把上述帧功率信号  $P$ 、增益码量化信号、声道预测系数量化信号  $\langle a_a \rangle$ 、自适应激励矢量选择用的索引号  $I_p$ 、增益码选择用的索引号  $I_g$  和噪声性激励矢量选择用的索引号  $I_s$  多路复用，把通过该多路复用得到的多路复用数据作为 CELP 编码装置的编码数据输出。

10 (操作)：在帧功率计算单元 101 中，求出提供到输入端子 100 上的输入声音数据信号  $S$  的以帧为单位的功率，将其作为帧功率信号  $P$  提供到多路复用单元 130 上。同时，把上述声音数字信号  $S$  提供到自相关矩阵单元 102 上，求出自相关矩阵  $R$ ，又把该自相关矩阵  $R$  提供到自相关矩阵调节单元 111 上。还把上述输入声音矢量信号  $S$  提供到声音或噪声判定单元 110 上，在这里，虽然是判定输入声音数字信号  $S$  是声音还是声音以外的噪声，但是，在该判定中，还使用其它间距信号、声道预测系数  $a$ 、预测增益信号  $P_g$  等。

在 LPC 分析单元 103 中，从在自相关矩阵计算单元 102 中求出的自相关矩阵  $R$  求出声道预测系数  $a$ ，在预测增益计算单元 112 中，从该声道预测系数  $a$  求出预测增益信号  $P_g$ ，将其与声道预测系数  $a$  一起提供到声音或噪声判定单元 110 上。使用从自适应码簿 105 提供的间距信号  $ptch$ 、声道预测系数  $a$ 、预测增益信号  $P_g$  和输入数字信号  $S$ ，在声音或噪声判定单元 110 中判定输入声音数字信号  $S$  是声音信号还是噪声信号，把声音/噪声判定信号  $V$  提供到自相关矩阵调节单元 111 上。

25 在自相关矩阵调节单元 111 中，通过以前判定为噪声的区间的自相关矩阵与当前帧自相关矩阵的组合，从自相关矩阵  $R$ 、声道预测系数  $a$ 、声音/噪声判定信号  $V$  求出新的自相关矩阵  $R_a$ 。由此，最佳地修正了对变成为刺耳原因的噪声部分的自相关矩阵。

把新的自相关矩阵  $R_a$  提供到 LPC 分析单元 103 上，在这里，求出新的最佳声道预测系数  $a_a$ ，将其提供到合成滤波器 104 上。把新的最佳声道预测系数  $a_a$  作为对 IIR 型数字滤波器的滤波系数提供到合成滤波器 104 上，在这里，对激励矢量信号  $ex$  进行滤波处理，得到合成声音矢量

信号  $sw$ 。

在减法器中，求出该合成声音矢量信号  $sw$  与输入声音数字信号  $S$  之差，把该差信号作为误差矢量信号  $e$  提供到加权距离计算单元 108 上。在加权距离计算单元 108 中，对该误差矢量信号  $e$  进行频率变换和加权，  
5 求出使得平方和矢量信号  $E$  为最小那样的最佳的自适应激励矢量信号、噪声激励矢量信号和增益码信号的最佳索引号  $Ia$ 、 $Is$ 、 $Ig$ 。把这些最佳索引号  $Ia$ 、 $Is$ 、 $Ig$  提供到多路复用单元 130 上，同时，为了得到最佳激励矢量  $ea$ 、 $es$  和增益码信号  $ga$ 、 $gs$ ，还把它们提供到自适应码簿 105、噪声码簿 106、增益码簿 107 上。

10 把利用上述最佳索引号  $Ia$  读出的自适应激励矢量信号  $ea$  乘以利用索引号  $Ig$  读出的增益码信号  $ga$  以后，提供到加法器 115 上，同时，把利用上述最佳索引号  $Is$  读出的噪声性激励矢量信号  $es$  也乘以利用索引号  $Ig$  读出的增益码信号  $gs$  以后，提供到加法器 115 上。在加法器 115 中，把相乘后的两个信号相加，将其提供到激励矢量信号  $ex$  的合成滤波器  
15 104 上，在这里，得到合成声音矢量信号  $sw$ 。

这样，一直到合成声音矢量信号  $sw$  与输入声音数字信号  $S$  的误差不存在了，才使用了自适应码簿 105、噪声码簿 106 和增益码簿 107 的声音矢量信号  $sw$ ，还有，在声音以外的区间内，最佳地修正声道预测系数  $aa$ ，产生合成声音矢量信号  $sw$ 。

20 随时把通过上述那样的操作得到的帧功率信号  $P$ 、增益码量化信号、声道预测系数量化信号  $\langle aa \rangle$ 、自适应激励矢量选择用的索引号  $Ip$ 、增益码选择用的索引号  $Ig$  和噪声性激励矢量选择用的索引号  $Is$  多路复用以后，作为编码数据输出。

（声音或噪声判定单元 110 的详情）：声音或噪声判定单元 110 “利用帧结构、分析参数等进行噪声区间的检出”。因此，首先，（1）把分析参数变换成反射系数  $r[i]$ （ $i=0, \dots, Np$ ,  $Np$ =滤波器的阶数）。再者，在这里，假定  $r[i]$  为：

$$-1.0 < r[i] < 1.0$$

还有，（2）利用反射系数  $r[i]$ ，可以把预测增益  $RS$  表示为：

30 
$$RS = \prod (1.0 - r[i]^2) \quad \dots (1)$$

再者，在这里， $i=1 \sim Np$ 。

反射系数  $r[0]$  表示分析帧信号频谱的斜率， $|r[0]|$  越接近于 0，可以

说频谱越平。一般，噪声频谱比声音频谱的斜率小。还有，预测增益 RS 在有声区间内为接近于 0 的值，在无声或噪声区间内为接近于 1.0 的值。

还有，CELP 编码装置在手持自适应电话装置等用途中，因为作为声源的人的嘴与作为信号输入单元的话筒之间的距离很近，所以，帧功率在声音区间内大，而在无声（噪声）区间内小。

因此，在声音或噪声的判定中，求出：

$$D = \text{Pow} \cdot |r[0]| / RS \quad \dots (2)$$

对该值用  $D_{th}$ （阈值）进行判断，如果  $D > D_{th}$ ，则判定为声音；如果  $D < D_{th}$ ，则判定为噪声。

（自相关矩阵调节单元 111 的详情）：其次，在以前若干帧、即  $m$  个帧连续判定为噪声时，才在上述自相关矩阵调节单元 111 中进行自相关矩阵尺的调节。假定，当前帧的自相关矩阵为  $R[0]$ ，几个帧之前的噪声区间的自相关矩阵为  $R[n]$  时，则调节后噪声区间的自相关矩阵  $R_{adj}$  可用下式表示：

$$R_{adj} = \sum(W_i \cdot R[i]) \quad \dots (3)$$

$$i=0 \sim m-1, \sum W_i=1.0, W_i \geq W_{i+1} \geq 0$$

自相关矩阵调节单元 111 进行对应于上述计算的处理。调节单元 111 把通过该处理得到的自相关矩阵  $R_{adj}$  提供到 LPC 分析单元 103 上。

（第一实施形态的效果）：如果根据上述第一实施形态，在利用 CELP 系统编码装置把声音以外的输入信号编码的情况下，把输入信号以帧为单位分开，因受声道分析（频谱分析）的影响，分析结果与实际信号不同。还有，因为分析结果不同的程度每帧都有变动，所以，不但编码再解码以后的信号与原声音的频谱不同，而且，变成为刺耳的声音了。通过把用于进行频谱估计的自相关矩阵与以前噪声帧的矩阵组合起来，抑制帧间分析结果不同的程度，使防止刺耳合成声的产生成为可能。还有，因为人的听觉对变动部分的噪声比对恒定噪声区间敏感，所以，能够抑制噪声帧之间的频谱变动。

“第二实施形态”：

（B）在上述（A）的构成中进而构成为：把噪声区间合成滤波系数变换成 LSP（线状频谱对，Line Spectrum Pair），求出合成滤波器的频谱特性，通过把合成滤波器的频谱特性与以前的噪声区间合成滤波器的频谱特性相对照，求出抑制了频谱变动的新的 LSP 系数，把新的 LSP

系数变换成合成滤波系数并量化以后，发送到解码器上，利用合成滤波系数检索最佳码簿矢量。

其次，说明实现上述（B）的构成的详细结构。图2为 CELP 编码装置的功能构成图。图2中，与上述图1不同的构成是特别用虚线围起来的部分。即，在“用虚线围起来的部分中”具有：自相关矩阵计算单元102、LPC分析单元103A、声音或噪声判定单元110、预测增益计算单元112、声道系数/LSP变换单元119、LSP/声道系数变换单元120、LSP系数调节单元121。

因为上述用虚线围起来的部分以外为大致相同的构成，执行同样的操作，所以，“以上述用虚线围起来的部分为中心，对修正声道系数、消除过去因对声音期间以外的时间的噪声部分进行 CELP 编码而再生出刺耳声音的原因”进行描述。

因此，“声道系数/LSP变换单元119”从声道预测系数  $a$  变换成 LSP 系数  $I$ ，将其提供到 LSP 系数调节单元121上。“LSP系数调节单元121”根据来自声音或噪声判定单元110的声音/噪声判定信号  $V$  和来自声道系数/LSP变换单元119的 LSP 系数  $I$ ，进行 LSP 系数  $I$  的调节，降低噪声的影响，把已调节的 LSP 系数  $I_a$  提供到 LSP/声道系数变换单元120上。

“LSP/声道系数变换单元120”把来自 LSP 系数调节单元121的“已调节的 LSP 系数  $I_a$ ”变换成最佳声道预测系数  $aa$ ，作为数字滤波系数提供到合成滤波器104上。

（LSP系数调节单元121的详情）：在以前若干帧，即  $m$  个帧连续判定为噪声时，才进行上述 LSP 系数的调节。在这里，假定，当前帧的 LSP 系数为  $LSP - O[i]$ ， $n$  个帧以前的噪声区间的 LSP 系数为  $LSP - n[i]$ ，并假定， $i=1, \dots, N_p$ ， $N_p =$  滤波器的阶数时，则调节后的 LSP 系数可用下式表示：

$$LSP_{adj}[i] = \sum W_K \cdot LSP - k[i] \quad \dots (4)$$

在这里， $K = 0 \sim m-1$ 、 $\sum W_K = 1.0$ 、 $i = 0 \sim N_p - 1$ 、 $W_K \geq W_{K+1} \geq 0$ 。

上述 LSP 系数为余弦领域的系数。进行对应于这样计算的处理。LSP 系数调节单元121把通过该处理得到的 LSP 系数  $I_a$  提供到 LSP/声道系数变换单元120上。

(操作): 说明直到求出最佳声道预测系数  $aa$  的操作, 有关依靠码簿的最佳激励矢量信号  $ex$  的产生, 因为与上述第一实施形态相同, 所以, 省略其说明。因此, 首先, 把输入声音数字信号  $S$  提供到自相关矩阵单元 102 上, 求出自相关矩阵  $R$ 。把该自相关矩阵  $R$  提供到 LRC 分析单元 103A 上, 求出声道预测系数  $a$ 。把该声道预测系数  $a$  提供到预测增益计算单元 112、声道系数/LSP 变换单元 119 和声音或噪声判定单元 110 上。

由此, 在预测增益计算单元 112 中, 求出预测增益信号  $Pg$ , 将其提供到声音或噪声判定单元 110 上。在声道系数/LSP 变换单元 119 中, 从声道预测系数  $a$  求出 LSP 系数  $I$ , 将其提供到 LSP 系数调节单元 121 上。另一方面, 声音或噪声判定部分 110 一接受声道预测系数  $a$ 、输入声音矢量信号  $S$ 、间距信号  $Ptch$  和预测增益信号  $Pg$ , 就输出声音/噪声判定信号  $V$ , 将其提供到 LSP 系数调节单元 121 上。利用该 LSP 系数调节单元 121 进行 LSP 系数  $I$  的调节, 降低噪声的影响, 把已调节的 LSP 系数  $Ia$  提供到 LSP/声道系数变换单元 120 上。利用该 LSP/声道系数变换单元 120, 把 LSP 系数  $Ia$  变换成最佳声道预测系数  $aa$ , 将其提供到合成滤波器 104 上。

在这样构成的装置中, 与过去相比, 最佳地修正了噪声区间的声道预测系数, 使得不产生成为刺耳声音源的编码信号。

(第二实施形态的效果): 如果根据上述第二实施形态, 通过调节与频谱直接有关的 LSP 系数, 就能够得到与上述第一实施形态相同的效果, 同时, 因为不需要进行两次 LPC 分析, 所以, 可以减少运算量。

“第三实施形态”:

(c) 在上述 (A) 的构成中进而构成为: 通过把噪声区间合成滤波系数内插到以前的噪声区间合成滤波系数中, 直接求出当前噪声区内新的合成滤波系数, 把新的合成滤波系数量化以后, 发送到解码器上, 利用新的合成滤波系数检索最佳码簿矢量。

其次, 说明实现上述 (C) 的构成的详细结构。图 3 为 CELP 编码装置的功能构成图。图 3 中, 与上述图 1 不同的构成是特别用虚线围起来的部分。即, 在“用虚线围起来的部分中”具有: 自相关矩阵计算单元 102、LPC 分析单元 103A、声音或噪声判定单元 110、预测增益计算单元 112、声道系数调节单元 126。

“声道系数调节单元 126”从来自 LPC 分析单元 103A 的声道预测系数  $a$  和来自声音或噪声判定单元 110 的声音/噪声判定信号  $V$  中对声道预测系数进行调节使得能够降低噪声的影响，并把最佳的声道预测系数  $aa$  提供到合成滤波器 104 上。即，通过把声道预测系数  $a$  与以前噪声区间的声道预测系数组合起来，直接求出新的声道预测系数  $aa$ 。

具体地讲，在以前若干帧，即  $m$  个帧连接判定为噪声时，才进行上述声道预测系数的调节。而且，假定，当前帧的合成滤波系数为  $a-0[i]$ ， $n$  个帧以前的噪声区间合成滤波系数为  $a-n[i]$ ，并假定， $i=1, \dots, N_p$ ， $N_p =$  滤波器的阶数时，则调节后的滤波系数可用下式表示：

$$a_{adj}[i] = \sum W_k \cdot (a-k)[i] \quad \dots (5)$$

再者，在这里， $\sum W_k = 1.0$ 、 $W_k = W_{k+1} \geq 0$ 、 $k = 0 \sim m-1$ 、 $i = 0 \sim N_p - 1$ 。

这时，必须确认利用了调节后系数的滤波器的稳定性，当判断为不稳定时最好控制成不进行调节。

(操作)：说明直到求出最佳声道预测系数  $aa$  的操作，有关依靠码簿的最佳激励矢量信号  $ex$  的产生，因为与上述第一实施形态相同，所以，省略其说明。因此，首先，把输入声道矢量信号  $S$  提供到自相关矩阵单元 102 上，求出自相关矩阵  $R$ 。把该自相关矩阵  $R$  提供到 LPC 分析单元 103A 上，求出声道预测系数  $a$ 。把该声道预测系数  $a$  提供到预测增益计算单元 112、声道系数调节单元 126 和声音或噪声判定单元 110 上。

在预测增益计算单元 112 中，从声道预测系数  $a$  求出预测增益系数  $P_g$ ，将其提供到声音或噪声判定单元 110 上。在接受了输入声音数字信号  $S$ 、预测增益系数  $P_g$ 、声道预测系数  $a$  和间距信号  $P_{tch}$  的声音或噪声判定单元 110 中，进行声音/噪声区间的判定，求出声音/噪声判定信号  $V$ ，将其提供到声道系数调节单元 126 上。在声道系数调节单元 126 中，从声音/噪声判定信号  $V$  和声道预测系数  $a$  求出使得噪声影响降低那样地调节了的最佳声道预测系数  $aa$ ，将其提供到合成滤波器 104 上。

在这样构成的装置中，与过去相比，最佳地修正了噪声区间的声道预测系数，使得不产生成为刺耳声音源的编码信号。

(第三实施形态的效果)：如果根据上述第三实施形态，通过把声道系数与紧接着的以前噪声区间的声道系数组合起来，就能够得到与上

述第一实施形态相同的效果，同时，因为是直接计算出滤波系数的，所以，可以削减运算量。

“第四实施形态”：

5 (D) 对每个子帧进行声音或噪声的判定，基于这种判定确定噪声减少量和噪声减少法，按照确定了的噪声减少法计算目标信号矢量，利用目标信号矢量来检索最佳码簿矢量，这样构成噪声减少型 CELP 系统的声音编码器。

其次，说明实现上述 (D) 的构成的详细结构。图 4 为 CELP 编码装置的功能构成图。图 4 中，与上述图 1 不同的构成是用虚线围起来的部分。即，在用虚线围起来的部分中具有：声音或噪声判定单元 110B、降低噪声滤波器 122、预测增益计算单元 112、滤波器组 124、滤波器控制单元 125。

15 “滤波器组 124”由带通滤波器  $a \sim n$  构成，各个滤波器的通带为不同的频带，带通滤波器  $a$  对输入声音数字信号  $S$  输出通带信号  $S_{bp1}$ 、…、带通滤波器  $n$  对输入声音数字信号  $S$  输出通带信号  $P_{bpN}$ ，将其提供到声音或噪声判定单元 110B 上。通过这样的滤波器组构成，降低阻带的噪声，输出信噪比增大的通带信号，使声音或噪声判定部分 110B 中的声音区间或噪声区间的判定能够按每个通带容易地进行。

20 预测增益计算单元 112 从来自 LPC 分析单元 103A 的声道预测系数  $a$  求出预测增益系数  $P_g$ ，将其提供到声音或噪声判定单元 110B 上。声音或噪声判定单元 110B 从来自滤波器组 124 的通带信号  $S_{bp1} \sim S_{bpN}$ 、间距信号  $P_{tch}$  和预测增益系数  $P_g$  中计算各频带噪声的评价函数，输出每个频带的声音或噪声判定信号  $V_1 \sim V_N$ ，将其提供到滤波器控制单元 125 上。

25 “滤波器控制单元 125”从来自声音或噪声判定单元 110B 的声音或噪声判定信号  $V_1 \sim V_N$  中，根据每个频带为声音或无声或噪声的判定，调节降低噪声的滤波系数，把调节了的降低噪声滤波系数  $nc$  提供到降低噪声滤波器 122 上。降低噪声滤波器 122 由 IIR 型或 FIR 型数字滤波器构成，设定来自滤波器控制单元 125 的降低噪声滤波系数  $nc$ ，通过该滤波系数对输入声音数字信号  $S$  进行最佳处理，输出减小了噪声的目标信号  $t$ ，将其提供到减法器 116 上。

(操作)：说明直到求出目标信号  $t$  的操作，有关依靠码簿的最佳



激励矢量信号  $e_x$  的产生，因为与上述第一实施形态相同，所以，省略其说明。因此，首先，把输入声音数字信号  $S$  提供到自相关矩阵单元 102 上，求出自相关矩阵  $R$ 。把该自相关矩阵  $R$  提供到 LPC 分析单元 103A 上，求出声道预测系数  $a$ 。把该声道预测系数  $a$  提供到预测增益计算单元 112 和合成滤波器 104 上，利用预测增益计算单元 112 求出预测增益系数  $P_g$ ，将其提供到声音或噪声判定单元 110B 上。

另一方面，把输入声音数字信号  $S$  提供到滤波器组 124 上，在这里，通过各带通滤波器  $a \sim n$  输出带通信号  $S_{bp1} \sim S_{bpN}$ 。把这些带通信号  $S_{bp1} \sim S_{bpN}$ 、间距信号  $P_{tch}$  和预测增益系数  $P_g$  提供到声音或噪声判定单元 110B 上，求出每个频带的声音或噪声判定信号  $V1 \sim VN$ 。在滤波器控制部分 125 中利用这些声音或噪声判定信号  $V1 \sim VN$ 。调节降低噪声滤波系数，作为降低噪声滤波系数  $n_c$  提供到降低噪声滤波器 122 上。

降低噪声滤波器 122 可以根据该降低噪声滤波系数  $n_c$  最佳地设定数字滤波器的滤波系数以便能够最佳地降低噪声。通过该设定，在降低噪声滤波器 122 中对输入声音数字信号  $S$  进行滤波处理，得到目标信号  $t$ 。在减法器 116 中求出该目标信号  $t$  与来自合成滤波器 104 的合成声音信号  $SW$  之差  $e$ ，在加权距离计算单元 108 中以该误差信号  $e$  为基础进行对最佳索引的探索。

在这样构成的装置中，与过去相比，降低了噪声区间的噪声，使得不产生成为刺耳声音源的编码信号。

（第四实施形态的效果）：如果根据上述第四实施形态，在人类听觉上，与只听到声音区间中的背景噪声的情况相比，不愉快的程度降低了。因此，在编码时，通过区分声音区间、在噪声区间和声音区间中改变降低噪声的方法、在声音区间内不进行复杂的处理，可以提高听觉上的音质。

还有，通过只对 CELP 编码装置的目标信号降低噪声，可以以子帧为单位降低噪声，当声音或噪声误判定时，可以减小对声音的影响，同时，可以减小伴随着降低噪声而引起的频谱失真。

（其它实施形态）：（1）再者，在上述实施形态中，进而还可以构成为具有脉冲码簿，把脉冲性激励矢量作为波形码矢量使用，产生合成声音矢量。

(2) 还有, 虽然所描述的上述图 1 的合成滤波器 104 是由 IIR 型数字滤波器构成的, 但是, 也可以由其它 FIR (有限脉冲响应: 非循环型) 型数字滤波器、IIR 型和 FIR 型的混合型数字滤波器构成。

5 (3) 又, 在上述 CELP 编码装置中也可以使用统计码簿进行 CELP 编码。这样的统计码簿的构成和制作方法可以利用例如, 文献: 特开平 6 - 130995 号公报“统计コードブック及びその作成方法(统计码簿及其制作方法)”中示出的构成和制作方法来实现。

10 (4) 进而还有, 在上述实施形态中, 虽然说明了 CELP 编码装置的详情, 但是, 解码装置利用例如, 文献: 特开平 5 - 165497 号公报“コード”励振线形予測符号化器及び复号化器(码激励线性预测编码器和解码器)中示出的构成进行解码, 也行。

15 (5) 还有, 在上述实施形态中, 虽然示出了向 CELP 编码装置的应用, 但是, 此外, 也能应用于 VS (矢量和) ELP 编码装置中。也能应用于 LD (短延时) - CELP、CS (共轭结构) - CELP、PSI (间隔同步噪声) - CELP 中。

20 (6) 又, 上述实施形态的 CELP 编码装置应用于手持电话机等中是有效的, 这种结构应用于例如, 文献: 特开平 6 - 130998 号公报“压缩音声复号化装置(压缩声音解码装置)”中所示的 TDMA 发送装置、接收装置中也是有效的。还有, 把本发明应用于依靠 VSELP 的 TDMA 发送机中, 也是令人满意的。

25 (7) 进而还有, 作为上述图 4 中的降低噪声滤波器 122, 除了利用 IIR 型、FIR 型、IIR 和 FIR 复合型的数字滤波器来实现以外, 应用卡门 (Karrnau) 滤波器也是令人满意的。这种卡门滤波器如果接受信号及噪声的统计量, 也能够应用, 在随时间变化地接受信号及噪声统计量的情况下, 也具有能够进行最佳操作的效果。

30 如果按照上述那样地根据本发明的第一方面, 通过具有: 从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置; 从自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置; 从声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置; 从输入音响信号、声道预测系数和预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间, 调节该非声音信号区间内的自相关信息的自相关调节装置; 从调节后的自相关信息得到补偿了非声音信号区间内的声道预测系数的补偿后声道预测系数的声道

预测系数补偿装置；利用补偿后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置，由此来调节非声音信号区间音响信号的自相关信息，能够减小非声音信号区间音响信号的影响。

5 还有，如果根据本发明的第二方面，通过具有：从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置；从自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置；从声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系统分析装置；与从声道预测系数求出 LSP 系数的同时、  
10 从输入音响信号、声道预测系数和预测增益系数检出输入音响信号的非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的 LSP 系数的 LSP 系统调节装置；从调节后的 LSP 系数得到补偿了非声音信号区间内的声道预测系数的补偿后声道预测系数的声道预测系数补偿装置；利用补偿后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置，由此，因为在 LSP 系数的阶段中抑制了非声音信号区间内的频谱变动，所以，能够减小非声音信号区间音响信号的影响。  
15

又，如果根据本发明的第三方面，通过具有：从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置；从自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置；从声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置；从输入音响信号、预测增益系数和声道预测  
20 系数检出非声音信号区间、调节该非声音信号区间内的声道预测系数、得到调节后声道预测系数的声道系数调节装置；利用调节后声道预测系数和自适应激励信号、对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置，由此，因为能够根据声道预测系数直接调节非声音信号区间的声道预测系数，所以，使运算量非常小，同时，能够减小非声音信号区间  
25 音响信号对编码输出的影响。

进而还有，如果根据本发明的第四方面，通过具有：从输入音响信号求出自相关信息的自相关分析装置；从自相关分析装置的分析结果求出声道预测系数的声道预测系数分析装置；从声道预测系数求出预测增益系数的预测增益系数分析装置；从对输入音响信号进行带通处理以后  
30 得到的带通处理信号和预测增益系数中检出非声音信号区间、对该非声音信号区间进行信号分析、产生用来消除噪声的滤波系数、利用滤波系数对输入音响信号进行噪声消除、产生用来生成合成声音信号的目标信

号的噪声消除装置；利用声道预测系数产生合成声音信号的合成声音发生装置；利用声道预测系数和目标信号对输入音响信号进行码激励线性预测编码的编码装置，由此，因为能够得到消除了噪声的目标信号，所以，对非声音信号区间的编码输出没有噪声的影响。

- 5 因而，能够实现：能够减小非声音信号区间内音响信号（噪声、或转动声、或振动声，等等）对编码输出的影响，进行良好声音再生的码激励线性预测编码装置。

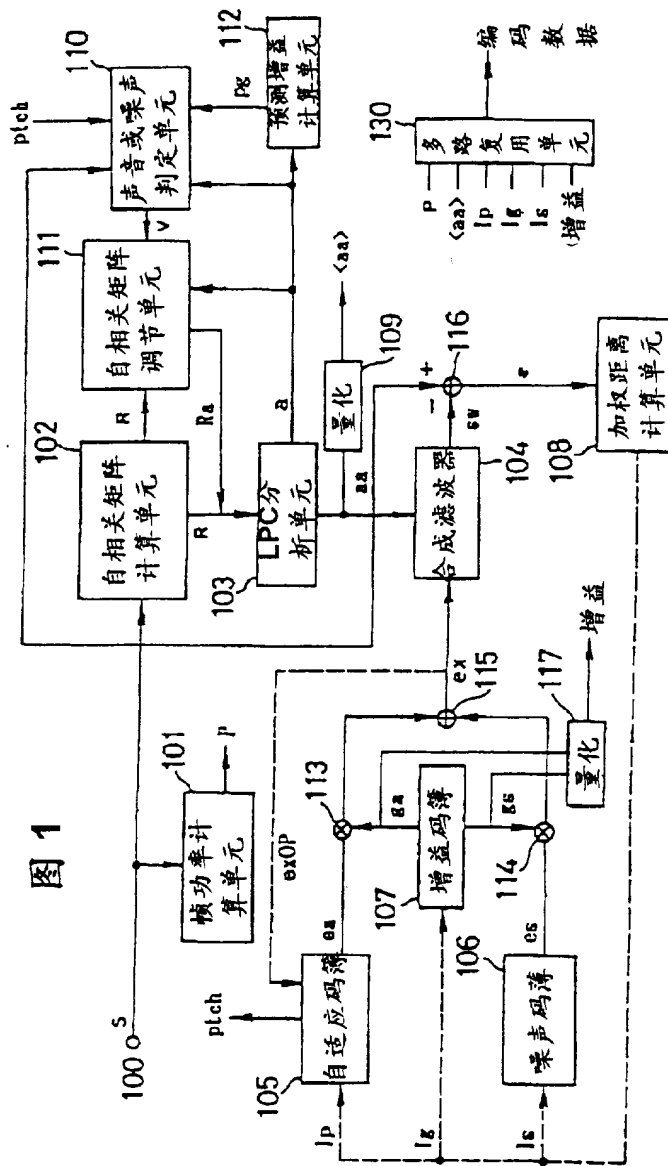


图 1

图 2

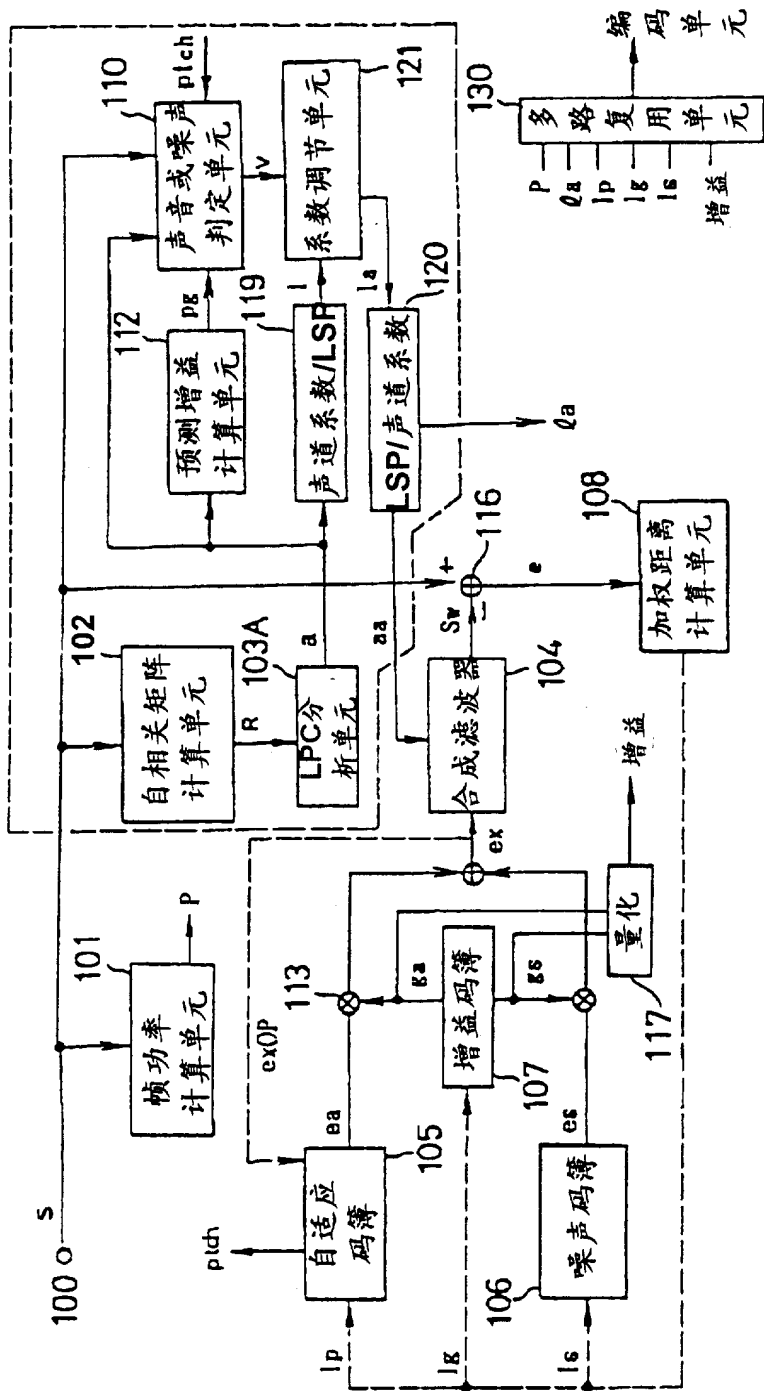


图 3

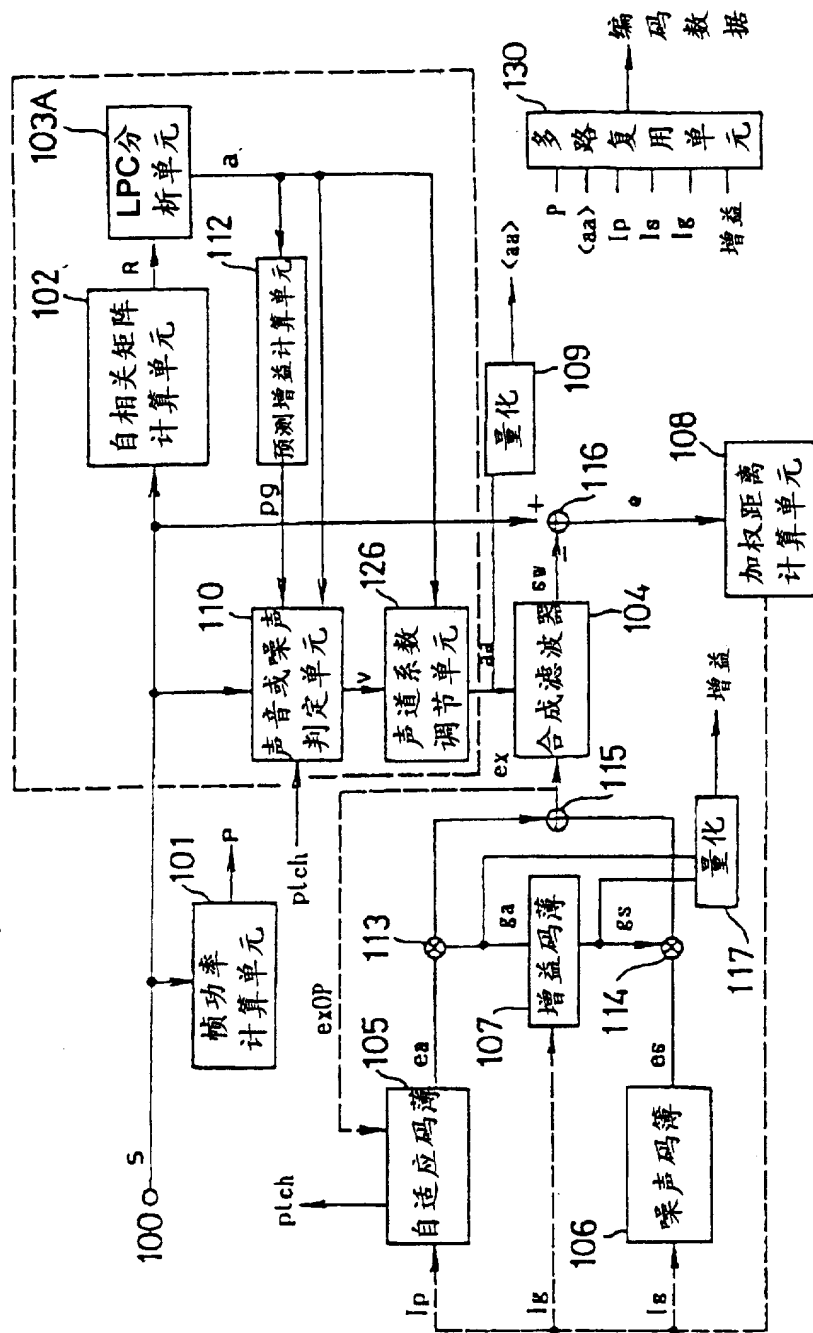


图 4

