[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl[6]
H04M 9/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 94194948.6

[43]公开日 1997 年 5 月 7 日

[11] 公开号 CN 1149373A

[22]申请日 94.11.28

[30]优先权

[32]93.12.2 [33]US[31]08/161,120

[86]国际申请 PCT/US94/13603 94.11.28

[87]国际公布 WO95/15643 英 95.6.8

[85]进入国家阶段日期 96.8.2

[71]申请人 DSC通信公司

地址 美国得克萨斯州

[72]发明人 海伦娜·舒诺·霍 迈克尔·K·普拉特
邦·C·林
托马斯·T·奥希达里

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

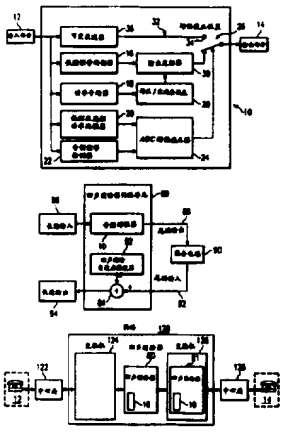
代理人 蹇 炜

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 语音增强系统及方法

[57]摘要

一个电信网络（120）设有对网络（120）中的音频信号的自适应增益控制（AGC）。网络（120）包括一个用于接收音频信号的输入部分（12），用于接收音频信号的输出部分（14），及至少包括一个交换机（124）或（126）的在输入部分（12）及输出部分（14）之间的连接部分。网络（120）还包括音频增强器（10），后者包括功率平均器（18），用于测量及确定输入信号的平均功率。话频增强器（10）还包括低频频带均衡器（16），用于衰减输入信号的预定部分以提供均衡的输入信号。根据输入信号的平均功率由增益/衰减查找表（28）确定定标系数。音频增强器（10）还包括输出定标器（30），它与输出部分（14）相连接，并用定标系数对均衡的输入信号定标及将定标信号提供给输出部分（14）。音频增强器（10）还包括低频与高频功率比较器（20），用于检测汇接增强，及音频频带数据检测器（22），它使增强器（10）适当地截止。



权　利　要　求　书

1 、一种在电信网络中提供语音增强的方法，包括下列步骤:
确定输入音频信号的平均功率;
确定定标系数，以响应输入音频信号的平均功率;
通过衰减输入音频信号的预定部分来均衡输入音频信号;
用定标系数对均衡的输入音频信号定标；及
将定标的音频信号连接到输出部分。

2 、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
检测输入信号中的音频频带数据；及
将定标的音频信号自输出部分去耦。

3 、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
检测网络中的汇接增强信号；及
将定标的音频信号自输出部分去耦。

4 、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
检测网络中的输入信号信号中的至少一种音频频带数据及汇接增强信号；及
将定标的音频信号自输出部分去耦。

5 、根据权利要求1 所述的方法，其中所述确定平均功率，确定定标系数，均衡，定标，及连接的步骤在电信网络的一个回声消除器中进行。

6 、根据权利要求1 所述的方法，其中输入音频信号的预定部分基本上在300 Hz 以上。

7 、根据权利要求1 所述的方法，其中输入音频信号的预定部分基本上在400 Hz 以上。

8 、根据权利要求1 所述的方法，其中所述定标输入信号的步骤还包括使用在先确定的定标系数用于在预定时间周期中对均衡的输入信号定标。

9 、根据权利要求1 所述的方法，还包括下列步骤:
将输入音频信号划分成多个帧，每个帧代表一个时间周期；及

用定标系数在预定数目的帧上对均衡的输入信号定标。

１０、根据权利要求1 所述的方法，其中所述确定定标系数的步骤还包括限制相继定标系数之间变化量的步骤。

１１、根据权利要求1 所述的方法，其中所述均衡步骤还包括滤波输入信号，以使得预定频率以上的输入信号的功率被衰减的步骤。

１２、根据权利要求1 所述的方法，其中所述确定平均功率的步骤还包括对检波的输入音频信号进行低通滤波的步骤。

１３、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
测量预定频率以上及以下的输入信号进行功率;
将功率测量值与对比预先定标信号所期望的功率测量值进行比较；及
响应所述比较步骤将定标的音频信号自输出部分去耦。

１４、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
将输入音频信号划分成多个帧，每个帧代表一个时间周期;
在预定帧数目期满时连续地执行所述确定平均功率，确定定标系数，均衡，定标，及连接的步骤。

１５、根据权利要求1 所述的方法，还包括以下步骤:
检测在输入部分上输入音频信号中的静音周期；及
将定标的音频信号自输出部分去耦。

１６、根据权利要求1５ 所述的方法，还包括步骤：衰减输入音频信号，以检测的静音周期中的噪声电平减至最小。

１７、一种在电信网络中提供语音增强的方法，包括下列步骤:
确定输入音频信号的平均功率;
确定定标系数，以响应输入音频信号的平均功率;
通过衰减输入音频信号的预定部分来均衡输入音频信号;
用定标系数对均衡的输入音频信号定标;
将定标的音频信号连接到输出部分；及
检测网络中输入信号中的至少一种音频频带数据及汇接增强信号并将定标的音频信号自输出部分去耦。

18、根据权利要求17所述的方法，其中所述确定平均功率，确定定标系数，均衡，定标，及连接的步骤在电信网络的一个回声消除器中进行。

19、根据权利要求17所述的方法，其中输入音频信号的预定部分基本上在300Hz以上。

20、根据权利要求17所述的方法，还包括以下步骤：
将输入音频信号划分成多个帧，每个帧代表一个时间周期；及
用定标系数在预定数目的帧上对均衡的输入信号定标。

21、根据权利要求17所述的方法，还包括以下步骤：
将输入音频信号划分成多个帧，每个帧代表一个时间周期；及
在预定帧数目期满时持续地执行所述确定平均功率，确定定标系数，均衡，定标，及连接的步骤。

22、根据权利要求17所述的方法，还包括以下步骤：
检测在输入部分上输入音频信号中的静音周期；及
将定标的音频信号自输出部分去耦。

23、根据权利要求22所述的方法，还包括步骤：衰减输入音频信号，以使检测的静音周期中的电平减至最小。

24、一种在电信网络中对音频信号提供增强的系统包括：
功率平均器，用于确定音频信号的平均功率；
均衡器，用于衰减音频信号的预定部分；及
输出定标器，用于响应确定的平均功率用定标系数对均衡的音频信号进行定标。

25、根据权利要求24所述的系统，还包括音频频带检测器，用于检测音频信号中的音频频带数据及防止所述输出定标器定标音频信号。

26、根据权利要求24所述的系统，还包括汇接音频增强检测器，用于检测何时音频信号已预先被定标，并防止所述输出定标器定标音频信号。

27、根据权利要求24的系统，还包括：

音频频带检测器，用于检测音频信号中的音频频带数据；

汇接音频增强检测器，用于检测何时音频信号已预先被定标；及

其中所述音频频带数据检测器及所述汇接音频增强检测器中的至少一个检测器可进行工作，以防止所述输出定标器定标音频信号。

28、根据权利要求24所述的系统，其中所述功率平均器，均衡器及输出定标器都位于电信网络中的回声消除器内。

29、根据权利要求24所述的系统，其中由所述均衡器衰减的音频信号的预定部分基本上在300Hz以上。

30、根据权利要求24所述的系统，其中由所述均衡器衰减的音频信号的预定部分基本上在400Hz以上。

31、根据权利要求24所述的系统，其中所述输出定标器可进行工作，以便在预定的时间周期中用预定的定标系数对均衡的音频信号定标。

32、根据权利要求24所述的系统，其中所述输出定标器还可进行工作，以将音频信号划分成多个帧，每个帧代表一个时间周期，并在预定数目的帧上定标音频信号。

33、根据权利要求24所述的系统，其中所述输出定标器还可进行工作，以限制连续定标系数之间的变化量。

34、根据权利要求24所述的系统，其中所述均衡器包括一个数字滤波器，其工作是对高于预定频率的音频信号进行滤波。

35、根据权利要求24所述的系统，其中所述功率平均器包括一个低通滤波器。

36、根据权利要求24所述的系统，还包括一个增益/衰减查找表，用于提供被所述输出定标器在定标音频信号中使用的定标系数。

37、根据权利要求24所述的系统，还包括一个增益/衰减查找表，用于提供被所述输出定标器在定标音频信号中使用的定标系数，及其中所述增益/衰减查找表这样地被组织，即对低功率音频信号分配相对于高功率音频信号来说大

的定标系数，高功率音频信号被分配给低的或负的定标系数。

38、根据权利要求24所述的系统，还包括：一个透明通路，用于使输入音频信号直接地提供到输出部分，以使得输入音频信号免于被定标；及

一个与所述透明通道相连接的衰减器，用于对无话频信号的低电平输入信号进行可变的衰减。

39、一种在电信网络中对音频信号提供增强的系统，包括：

一个输入部分，用于接受音频信号；

一个输出部分，用于接收音频信号；及

一个在所述输入及输出部分之间并包括一个音频增强器的连接部分，所述音频增强器包括：

功率平均器，用于确定音频信号的平均功率；

均衡器，用于衰减音频信号的预定部分；及

输出定标器，它连接在所述输出部分上，用于响应确定的平均功率用定标系数对均衡的音频信号进行定标，并将该定标信号提供给所述输出部分。

40、根据权利要求39所述的系统，还包括一个音频频带数据检测器，用于检测音频信号中的音频频带数据并用于将所述输出部分自所述输出定标器断开。

41、根据权利要求39所述的系统，还包括一个汇接音频增强检测器，用于检测何时该音频信号已预先被定标，并用于将所述输出部分自所述输出定标电路断开。

42、根据权利要求39所述的系统，还包括：

一个音频频带数据检测器，用于检测音频信号中的音频频带数据；

一个汇接音频增强检测器，用于检测何时该音频信号已预先被定标；及

其中所述音频频带数据检测器及所述汇接音频增强检测器中的至少一个检测器可进行工作，以将所述输出部分自所述输出定标器断开。

说　　明　　书

语音增强系统及方法

本发明的技术领域

本发明总地涉及电信网中的音频信号处理领域，更具体地涉及用于增强电信网络中的音频信号质量的一种改进方法及装置。

发明背景

现代电信网络包括输入及输出装置，例如电话机，市中心出及用于处理网络中音频信号的一个或多个电话交换机。音频信号可被表征为包含两个区域，即包含低频区域及高频区域。低频区域典型被认为是低于３００赫兹（Ｈｚ）的音频信号部分，而高频区域是高于３００Ｈｚ的音频信号部分。在低频频带区域中可通过通信网络中的一个或多个元件来衰减音频信号。

在１９８１年1月发表的电子工业协会（ＥＩＡ）标准ＲＳ－４７０建议：通过电话输入局中的编码解码器来衰减低于约３００Ｈｚ的音频信号。推荐对输入话频信号低频部分幅值的这种衰减是因为通信网络中的背景噪声处于低频区域。利用减小输入信号低频区域的幅值，也就削减了网络的背景噪声。

此外，电信网络的中心局也可减衰音频信号的低频频带区域。在中心局中可设置将模拟输入音频信号转换成数字音频信号的信道排。数字音频信号通过一个或多个数字电话交换机将连接到受话电话机上。在信号被送到受话电话机上以前，它在位于最后交换机及受话电话机之间的第一中心局上被转换回模拟格式。在模数转换过程期间，信道排可衰减输入音频信号的低频区域。

因此，某些网络对输入音频信号的低频区域衰减两次，即在输入电话机中和在中心局中。输入信号的低频区域衰减产生了在受话电话机中音频信号不能真实表征讲话者语音的后果。因此就推出了对通话者语音中低频损失补偿的技术。

用于在电信网中提供增强音频信号的一种现有技术方案是采用固定增益技术。在固定增益方案中，当信号进入通信网络及在它被提供给受话电话机之前，话频信号的低频部分被放大。该方案以固定增益在网络中的某些点上补偿了输入信号的衰减。该方案也放大了上述的低频频带区域中的网络背景噪声。

另外，如果输入音频信号是一个强信号，即讲话人是以高分贝（d B）音平讲话，该固定增益增强方案还放大了高分贝信号，于是引起了在受话电话机处的信号听起来可能不舒服。另一可能性是，对高分贝输入信号提供固定增益会引起各种网络元件的过载/ 饱和，结果使信号与未加固定增益时应有的清楚相比变得不够清楚。

当在通信网上传输音频频带中的数据时将引起一个与音频增强用的固定增益技术相关的附加问题。对于通信系统，随着传真机及调制解调器接口计算机应用的持续增长这个问题的出现将愈加频繁。一个调制解调器或传真机以高幅值及高频率，例如2 7 0 0 Hz ，传输话频频带数据。因此，如果将固定增益技术应用于音频频带数据信号时，该信号将没有必要被放大，于是引起话频频带数据信号难以用于接收端。

用于检测音频频带数据传输的检测器已被采用来 解决与音频频带数据传输相关的问题。这些检测器远离固定增益增强电路，需要对增强电路的外部控制连接以便截止该电路。这将保证音频频带数据不被放大。

当在通信网络中传输的输入音频信号遇到或必须通过多个包括固定增益增强电路的网络单元（汇接网络）时将引起与上述已开发的音频增强系统相关的另一问题。当前的固定增益音频增强系统不能检测何时输入音频信号已被固定增益技术调整。因此，在汇接网络的第一单元中被放大的音频信号将接着被网络中的第二单元再次放大。该附加的放大可产生音频信号的饱和或使其处于最大值，使得该信号在受话电话机上听起来不舒服。并且，对音频信号的多次增强可能产生汇接网络中音频信号的振荡。

本发明的概要

因而，对于语音增强系统产生了消除与现有音频增强系统相关问题的要求。

对于语音增强系统存在的一个要求是在网络静音期间不要放大通信网络中的背景噪声。

对于语音增强系统存在的另一要求是不要放大较高音平的音频信号。

对于语音增强系统存在的又一要求是不要使较高音平的音频信号过调节或饱和。

对于语音增强系统存在的另一要求是不需用分离的外部检测器来检测音频频带数据的传输。

对于语音增强系统存在的又一要求是能在汇接网络中有效地工作。

对于语音增强系统存在的另一要求是不能引起音频信号的振荡。

因此，本发明语音增强系统的一个方面是阻止在网络通信静音期间背景噪声的放大。

本发明系统的另一方面是自适应地改变音频信号的放大系数，以使得有足够强度的音频信号不被放大。

本发明系统的又一方面是保证高音平音频信号不会被过调节或饱和。

本发明的另一方面是内部地检测音频频带数据的传输及适当地截止信号增强。

本发明语音增强系统的又一方面是它能成功地使用在汇接网络中。

本发明系统的另一方面是使引起音频信号振荡的机会减至最少。

根据本发明提供了一种语音增强系统，它实质上消除或减少了与现有固定增益增强系统有关的缺点和问题。

本发明的包括自适应增益控制音频增强器的系统包括用于接收音频信号的一个输入部分及一个通过输入及输出之间的连接来接收音频信号的输出部分。该连接包括一个音频增强器，它包括一个功率平均器、用来确定音频信号的平均功率。该音频增强器还包括一个均衡器、用于衰减音频信号的预定部分，及一个输出定标器、用于响应确定的平均功率对均衡后的音频信号定标，并将该定标信号提供到输出部分。

尤其是，本发明的音频增强器包括一个音频频带检测器及汇接音频增强检测器，它们两者均能适当地截止音频增强器。

本发明的用音频增强器来提供自适应增益控制的方法包括确定输入音频信号的平均功率，及响应输入信号的平均功率确定定标系数。本发明的方法还包括通

过衰减输入音频信号的预定部分来均衡输入音频信号。本发明方法还包括用确定的定标系数来定标输入信号及将定标的音频信号连接到输出部分。

更具体地，本发明的用于提供自适应增益控制音频增强的方法包括根据检测音频频带数据或汇接增强使定标音频信号与输出部分去耦合。

本发明的自适应增益控制（AGC）语音增强系统的技术优点在于它提供的增强音频信号听起来更象讲话者的声音。本发明的自适应增益控制语音增强系统可与任一种音频信号或与在通信网络中传输的音频频带数据信号兼容。

本发明的语音增强系统还提供了消除与当前可获得的固定增益控制语音增强系统相关的问题的技术优点。本发明系统的自适应增益控制衰减了高音平输入音频信号及放大了低音平输出音频信号。因此本发明将不会使起初处于高音平的输入音频信号饱和。

本发明的自适应增益控制语音增强系统的另一技术优点是在远距离的电话机之间正在进行通话时的静音期间将不进行放大。因此，本发明系统在音频信号不被传输时将不放大网络背景噪声。

本发明的又一技术优点是能够在汇接网络中检测在先已增强的音频信号。根据检测的汇接结构，本发明系统使其本身截止，以使得在先已被增强的信号不再被放大。这就提供了阻止网络中振荡条件的技术优点。

本发明系统另一技术优点还在于它能检测音频频带数据的传输，并当需要时截止信号的自适应增益。本发明还根据检测汇接网络或音频频带频带数据来自截止而不需要外部控制环节或检测器。

本发明的又一技术优点是它可以在现有的长途通信设备中实施，例如在网络的回声消除器中实施，本发明的系统也可与现有的通信网络兼容。

附图的简要说明

为了更好地理解本发明及其优点，现在将结合附图作出以下说明，附图中相同的标号表示相同的特征，附图为:

图1 表示本发明语音增强系统自适应增益控制电路的框图;

图2 表示由语音增强的自适应增益控制电路执行的步骤的一个代表性流程图;

图3 a 至3 d 表示本发明自适应增益控制过程不同阶段上的代表性音频信号;

图4 是表示本发明的语音增强系统在通信网络中一个可能位置的框图; 及

图5 是包括本发明语音增强的自适应增益控制系统的电信网络的框图。

本发明的详细说明

在附图中表示出本发明的各实施例, 在各附图中用相同的标号表示相同或相对应的部件。

图1 表示用于实现本发明自适应增益控制 (AGC) 语音增强系统的电路框图。本发明的音频增强器10 连接在一个输入部分12 及输出部分14 之间。输入部分12 典型是能提供来自电话机的输入音频信号的任何装置, 类似地, 输出部分14 包括用于产生输出音频信号的任何装置。

输入部分12 与音频增强器10 输入侧上的低频频带均衡器16 , 功率平均器18 , 低频及高频功率比较器20 及音频频带检测器22 相并联。低频频带均衡器 (或均衡器) 16 通过衰减输入信号高频区域的幅值来均衡输入音频信号。低频频带均衡器16 可以用数字滤波器方式实施, 它可减小输入音频信号高频区域的幅值。输入音频信号的低频及高频区域的典型分界点约为300 Hz , 在不偏离本发明构思的情况下也可以用另外的分界频率。低频频带均衡器16 实质上均衡了由输入电话机输入的和/ 或由中心局信道排中的模数转换器输入的输入信号的低频频带失真。

音频增强器10 的功率平均器18 测量输入信号的平均功率。这可由各种方法来实现, 功率平均器的一个实施例是低通滤波器, 来自输入部分12 的检波输入信号将通过它。

在音频增强器10 的输入侧还包括一个汇接音频增强检测器或低频与高频功率比较器20 。低频与高频功率比较器20 检测电信网络内输入信号的潜在汇接增强。低频与高频功率比较器20 持续地检测输入信号低频功率与高频功率的比值。对比平均输入信号, 已知低频与高频功率比通常在一预定范围内。也已知道, 通信网中的输入电话机及中心局的信道排对低频信号进行衰减, 由此可减小该比值。低频与高频功率比较器20 持续地监测输入信号中的该比值。如果检测的低

频与高频功率比值比对增强信号的期望值低很多，则高频与低频功率比较器2 0识别出不存在汇接增强电路。相反地，如果检测功率比可与期望值相比或大于期望值，则低频与高频功率比较器2 0 识别出存在汇接音频增强电路。低频与高频功率比较器2 0 提供了能检测出何时输入音频信号已预先被放大的技术优点，由此该音频增强器1 0 可用于汇接网络中。

音频频带数据检测器2 2 也对输入信号进行分析。音频频带数据检测器2 2 确定输入音频信号是否是音频频带数据。音频频带数据检测方法是该技术领域中公知的，故在这里不再详细说明。音频增强器1 0 包括一种现有技术的检测方法，并使得当检测到音频频带数据时能截止输入信号的自适应增益控制。音频频带数据检测器2 2 提供的技术优点是，在音频增强器1 0 内部检测音频频带数据的传输，而无需外部控制环节及检测器。

与低频及高频功率比较器2 0 及音频频带数据检测器2 2 相连接的是AGC增强截止器2 4 。基于低频与高频功率比较器2 0 及音频频带数据检测器2 2 的输入，AGC 增强截止器2 4 确定出是否应由开关2 6 来截止音频增强器1 0 。开关2 6 的消误差位置启动输入信号的音频增强，并当AGC 增强截止器2 4 确定出输入信号已预先被增强或输入信号为音频频带数据时将截止音频增强。

增益/ 衰减查找表2 8 被连接到功率平均器1 8 上。一旦在功率平均器1 8 上确定出输入信号的平均功率，则将代表平均功率的信号发送到增益/ 衰减查找表2 8 。在本发明的发明构思中，增益/ 衰减查找表2 8 包括提供给输入音频信号的定标系数。增益/ 衰减查找表2 8 是这样组织的，即如果输入信号功率为高时，则相应的定标系数为低。这就提供了防止高音平信号的过放大及防止信号过调整或饱和的技术优点。

如果输入信号的平均功率足够高，该定标系数可小于1 。如果输入信号的平均功率测得为低。则相应的定标系数就高。一个在平均输入功率上的典型输入信号应具有提供最小信号增益或信号衰减的相应定标系数，由此保证所有的信号接收AGC。自适应改变定标系数提供了防止音频信号振荡的技术优点。

输出定标器3 0 与增益/ 衰减查找表2 8 相连接。输出定标器3 0 也与低频频带均衡器1 6 相连接，后者将均衡的输入信号提供给输出定标器3 0 。输出定位器3 0 提供由增益/ 衰减查找表2 8 预先确定的定标系数，以便相应地使均衡输入信号放大或衰减。输出定标器3 0 将放大信号提供给输出部分1 4 。

在图中也表示出透明路径3 2 。透明路径3 2 连接到输人部分1 2 及开关2 6 的增强截止位置3 4 上。可在音频增强器1 0 中包括可变衰减器3 6 ，以便当音频增强器1 0 检测到输人部分1 2 上的静音时提供增强噪声抑制。当检测到噪声时，开关2 6 置于增强截止位置3 4 ，输人部分1 2 及输出部分1 4 之间的路径将经由透明路径3 2 。

在转换到透明路径3 2 上时，可变衰减器3 6 被设置为最小衰减。在一个时间周期上低于音频阀值的每个信号将使可变衰减器3 6 中的衰减系数增大到（例如，以每3 毫秒0 . 5 分贝）对于可变衰减器3 6 的最大值。可变衰减器3 6 衰减系数的增大将使网络的背景噪声被抑制。这提供了当静音期间使背景噪声音平减到最小的技术优点。

随着输人信号音平的增加，可变衰减器3 6 的衰减系数下减到最小衰减系数。在高于预定阀值的输人信号的一个短时间积分周期（例如，三个输人信号采样）后，开关2 6 返回到它的消误差位置，以允许输人信号的自适应增益控制。然后可变衰减器3 6 重新回到最小衰减系数上。应该指出，在不偏离本发明的发明构思的情况下图1 中所示的功能单元可用分立的离散器件或单个集成电路来实施。另外，应指出，图1 中所示的功能单元可整体地或部分地用软件或用硬件来实施。

对于图1 的音频增强器1 0 的操作将结合图2 的流程图及图3 a 至3 d 的代表性信号来讨论。

图2 表示由本发明的用于输人音频信号A G C 的话频增强器1 0 所执行的代表性步骤。该流程开始于步骤5 0 ，在步骤5 2 上，当输人信号被检测到大于预定阈值时，启动本发明的音频增强程序。在输人部分1 2 上被表明存在低于预定阈值的静音时，音频增强器1 0 的开关2 6 被置于增强截止位置3 4 。对于预定阈值的一个例子是。4 0 d B m O，但也可以基于网络中的静态噪声或基于输人音频信号的功率等级，该阀值自适应地改变。当检测出静音及开关2 6 处于增强截止位置3 4 时，输人信号未经定标地提供到输出部分1 4 。这提供了在静音期间防止网络背景噪声放大的技术优点。任何与音频增强器1 0 的输人侧有关的单元（低频频带均衡器1 6 ，功率平均器1 8 ，低频与高频功率比较器2 0 ，或音频频带数据检测器2 2 ）均可用来检测静音及输人音频信号。

在检测到输人信号时，在步骤5 4 上启动一个帧计数器，帧系统被音频增强器1 0 用来将信号传输分割成各时间周期。在音频增强器1 0 中使用的典型帧周期相当于3 毫秒。

一旦在输入部分1 2 上检测出输入音频信号，则在步骤5 6 上，音频增强器1 0 确定输入信号是否在先已被增强。如上面结合图1 所述的，对于平均语音信号，低频与高频功率比大致在一个预定范围中。在步骤5 6 上低频与高频功率比较器2 0 测量低频与高频功率比，以确定它是否符合指示在汇接结构的在先增强信号。在步骤5 8 上作出是否存在汇接增强的决定。如果存在汇接增强，则流程进行到步骤6 0 ，这时通过对开关2 6 或它的等同器件发送一个相应的信号使得开关2 6 移到其增强截止位置3 4 上（见图1 ），由AGC 增强截止器2 4 来截止AGC 音频增强。由于开关2 6 被预置在允许音频增强的消误差位置上，则当在步骤5 8 上未检测出汇接结构时，流程进行到步骤6 2 。

在步骤6 2 上，检测音频频带数据的存在。音频频带数据检测器2 2 执行公知的音频频带数据检测方法，该方法无需再详细讨论。在步骤6 4 上，作出询问，看音频频带数据是否存在于输入信号中。如果音频频带数据检测器2 2 检测到在输入部分1 2 上的音频频带数据传输时，则在步骤6 4 上它将一适当的信号发送给AGC 增强截止器2 4 ，后者在步骤6 0 上将引起开关2 6 （或它的等同器件）移动到增强截止位置3 4 。如果在步骤6 4 上没有出现音频频带数据，则流程进行到步骤6 6 。

应该指出，在步骤5 6 上通过测量低频及高频功率比对汇接结构的检测及在步骤6 2 上检测音频频带传输可以同时发生或以与图2 所示的顺序相反的次序进行。还应指出，开关2 6 或它的等同器件的消误差位置用于启动本发明构思的音频信号增强。当检测到在先增强的信号或音频频带数据时，音频增强电路1 0 将在开关2 6 上被截止。

在步骤6 6 上，功率平均器1 8 测量输入信号功率，及在步骤6 8 上，功率平均器1 8 确定输入信号的平均功率。在步骤7 0 上，功率平均器1 8 将代表测量平均功率的信号发送给增益/ 衰减查找表2 8 。在步骤7 0 上，增益/ 衰减查找表2 8 基于测量的平均输入功率提供增益/ 衰减系数或定标系数。定标系数如前所述地涉及测量平均功率，其中具有大平均功率的输入信号相应于低的或衰减的定标系数，而低音平输入信号相应于放大的定标系数。在步骤7 2 上，低频频带均衡器1 6 均衡输入话频信号。

图3 a 表示代表性输入音频信号的一个例子。X 轴是输入信号的频率，及Y 轴1 0 2 是以分贝（d B ）表示的输入信号的幅值。输入信号1 0 4 本身涉及低频区域1 0 6 及高频区域1 0 8 。典型地，在低频区域1 0 6 及高频区域1 0 8

之间的分界可被看到是线109 上的300Hz，然而另外的分界线也能适用。输入信号104 的低频区域相对高频区域已被输入电话机及中心局信道排中的一个或两者进行了衰减。

图3 b 表示由低频频带均衡器16 在步骤72 上施加的过渡函数110，用以均衡输入信号104 。应该指出，过渡信号110 使输入信号高频部分108 的幅值相对于输入信号104 的低频区域106 得到降低。 图3 C 表示均衡后的信号113，它是信号104 在步骤72 上在低频频带均衡器16 中被均衡后的信号。在低频频带均衡器16 中用过渡函数110 被均衡后，均衡信号113 具有在信号整个频率区域上相对平的幅值。应该指出，在步骤70 上定标系数的确定及在步骤72 上输入信号的均衡可以同时地进行或以与图2 中所示次序相反的次序进行。

然后流程进行到步骤74，在其上进行均衡信号113 的定标。输出定标器30 对均衡信号113 提供定标系数。

图3 d 表示两个代表性的定标输出信号，其中信号114 表示跟随正的或放大定标系数的均衡信号113，及信号116 表示跟随负的或衰减定标系数的均衡信号113 。

在对输入信号施加定标系数后，程序进行到帧计数步骤76 。为了避免过快地改变定标系数，对定标系数每N 帧以最大改变值x dB 调整一次，其中例如，N 为24 并相当于3 毫秒有及x 可为. 5 dB 。因此，帧计数器在步骤76 上被递增，并在步骤78 上确定帧数目是否进行到超过N 。如果这些帧数目未超出，然后流程返回步骤74，在这里将在先确定的同一定标系数施加给输入信号，直到帧计数超过N 为止。在步骤78 上，如果帧数目超过N，流程则返回到步骤52，在这里整个程序再次开始。这就防止了定标系数改变过快。

应该指出，图2 的流程允许用于输入信号的持续自适应增益控制（AGC）。定标系数每N 信号传输帧重确定一次，以允许随着输入信号的改变，改变输入信号的增益。还应指出，结合图2 及3 a -3 d 所述的方法代表本发明的一种可能的实施例，在不偏离本发明的发明构思的情况下可以作出另外的实施例。

图4 表示在典型电信网络的回声消除网络单元80 中的音频增强器10 的一个实施例的电路框图。回声消除网络单元的一个例子是由DSC 通信公司制造及销售的EC24 回声消除器。在回声消除网络单元80 中音频增强器10 被表示

与长途输入部分8 6 相连接，该输入部分提供待在回声消除网络单元8 0 中处理的输入音频信号。音频增强器1 0 ，如以上结合图1 至3 d 所述地，执行输入音频信号必要的AGC 定标，并在尾端输出线8 8 上向混合电路9 0 提供增强信号。混合电路9 0 通过尾端输入线9 2 及经由加法电路8 4 连接到回声消除自适应滤波器8 2 。加法电路8 4 将输出信号提供给长途输出部分9 4 。回声消除单元8 0 在双向传输线上消除回声的作用是本技术领域中公知的并在此将不再讨论。应该指出，当在通信网络中的另外单元能作为音频增强器1 0 的适合位置时，该音频增强器1 0 不一定要设置在回声消除网络单元8 0 中。还应指出，包括音频增强器1 0 的回声消除网络单元8 0 可位于电话交换机中或与其分离设置。

图5 表示通信网络1 2 0 ，它是可包括本发明的AGC 音频增强系统的一个网络例子，它提供了从输入部分1 2 到输出部分1 4 的一种改善的音频信号传输。输入部分1 2 包括一个输入电话机，它与中心局1 2 2 相连接。中心局1 2 2 在信道排中将模拟音频信号转换成数字信号。及中心局1 2 2 提供对电话交换机1 2 4 的连接。交换机1 2 4 连接到包括音频增强器1 0 的回声消除网络单元8 0 。回声消除单元8 0 再连接到交换机及其它可能的装置上。交换机1 2 6 表示包括音频增强器1 0 的回声消除网络单元8 1 位于该交换机内而非交换机外的例子。在不偏离其发明构思的情况下任一种音频增强器1 0 的位置均可被采用。交换机1 2 6 与中心局1 2 8 相连接，后者又提供与输出部分1 4 的连接。网络1 2 0 的回声消除器8 0 及8 1 中的AGC 音频增强器1 0 的功能与前面所述相同。应指出，随着电话通话的进行输入部分1 2 及输出部分1 4 将改变其作用，由此提供在输入部分1 2 及输出部分1 4 之间的双向通信连接。应该指出，回声消除网络单元8 0 及8 1 中的话频增强器1 0 的实施例是作为本发明的音频增强器1 0 的位置的一个例子。

在本发明的音频增强器1 0 的操作中，在输入部分1 2 上接收输入音频信号。低频频带均衡器1 6 通过衰减输入信号的高频部分来均衡输入信号。这就实质上均衡了在先由网络的各个单元衰减了其低频区域的信号。功率平均器1 8 测量并确定输入功率的平均功率。增益/ 衰减查找表2 8 根据测量的平均功率提供待施加给信号的定标系数。输出定标器3 0 将定标系数施加给均衡信号并将定标信号提供给输出部分1 4 。定标系数持续地更新以使得输入信号电平变化时定标系数随其改变。这就对音频信号提供了自适应增益控制。音频增强器1 0 的该消误差方式是用于对音频信号提供音频增强。

音频频带数据检测器2 2 分析输入信号，以确定它是否包括与标准音频信号相异的音频频带数据。低频与高频功率比较器2 0 测量输入信号的低频区域与高

频区域的功率比，以确定该信号是否在网络中已预先被增强了。如果或是在先已被增强或是测出（非标准的）话频频带数据，则AGC增强截止器24将引起开关26对输出部分14截止增强音频信号。

因此，本发明的AGC语音增强系统通过对输入话频信号施加定标系数及放大/衰减输入音频信号来提供自适应增益控制，以使在受话电话机上供给更能代表通话人声音的信号。本发明通过持续及自适应地监控输入信号及适当地定标输入信号消除了与现有的固定增益话频增强系统相关的问题。对输入信号的变化作出响应，以使得当在输出部分受话电话机上接收输入信号时，可获得真实代表输入语音的信号。

虽然对本发明已作出详细描述，但应理解，在不偏离由附设权利要求书限定的本发明精神及范围的情况下，仍可以对其作出各种变化、替换及改型。

说 明 书 附 图

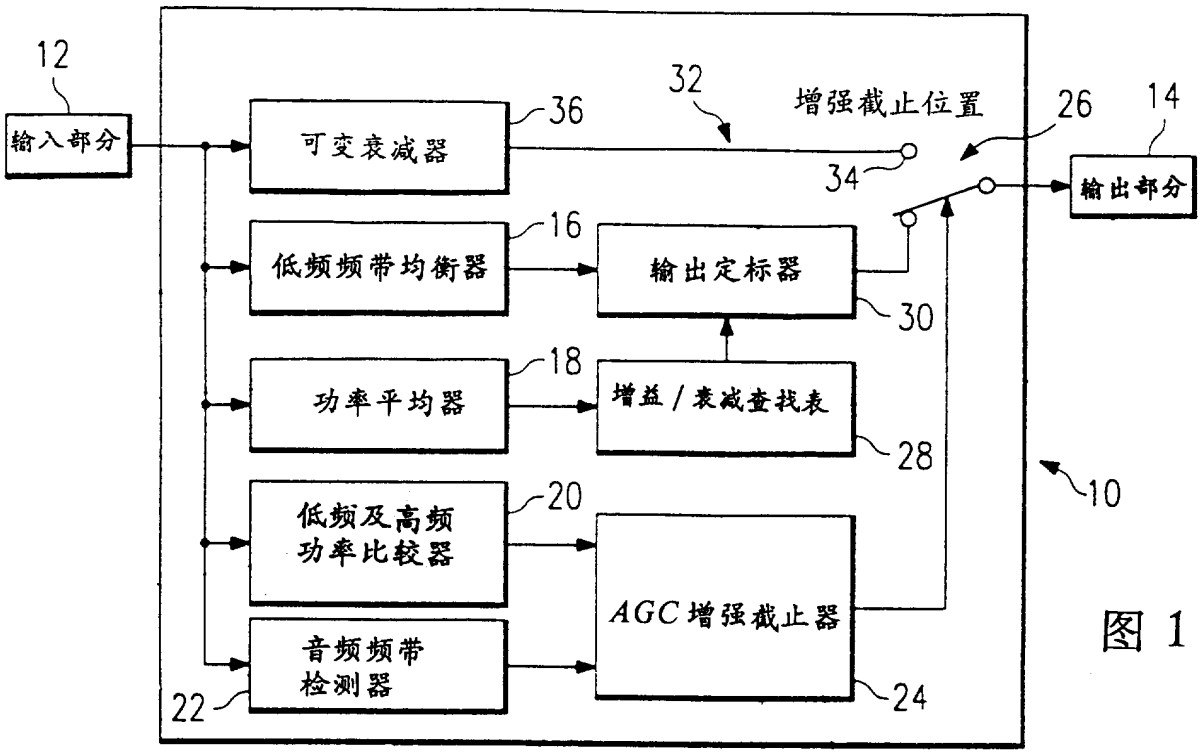


图 1

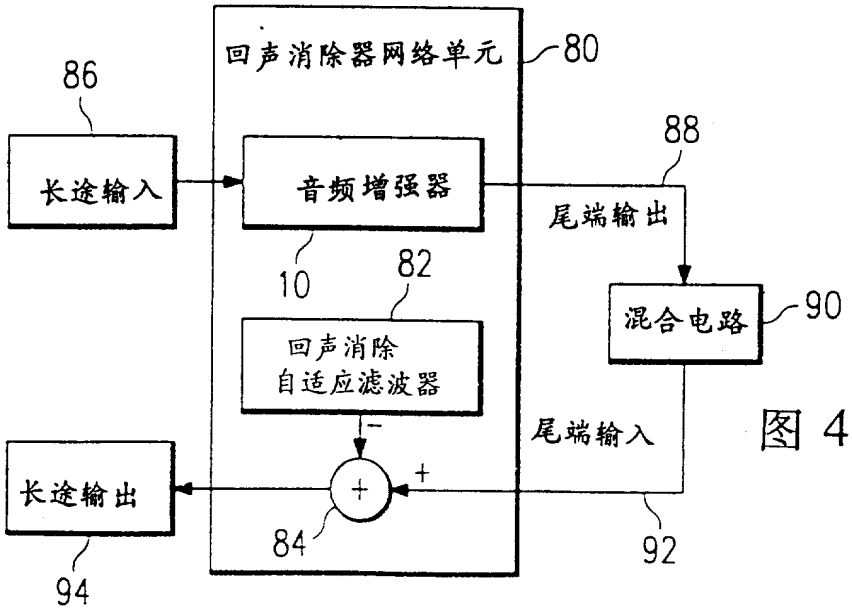
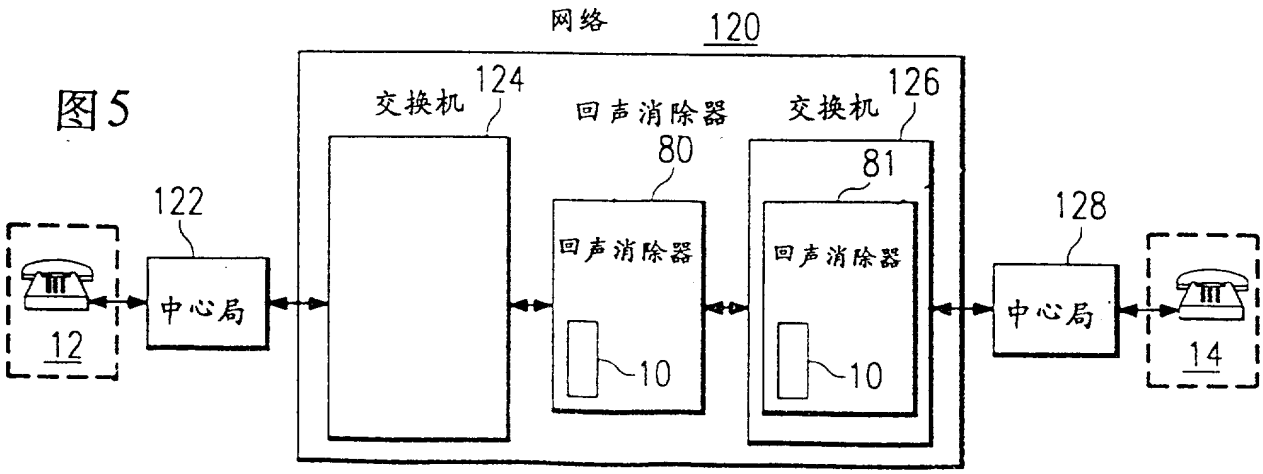


图 4

图5



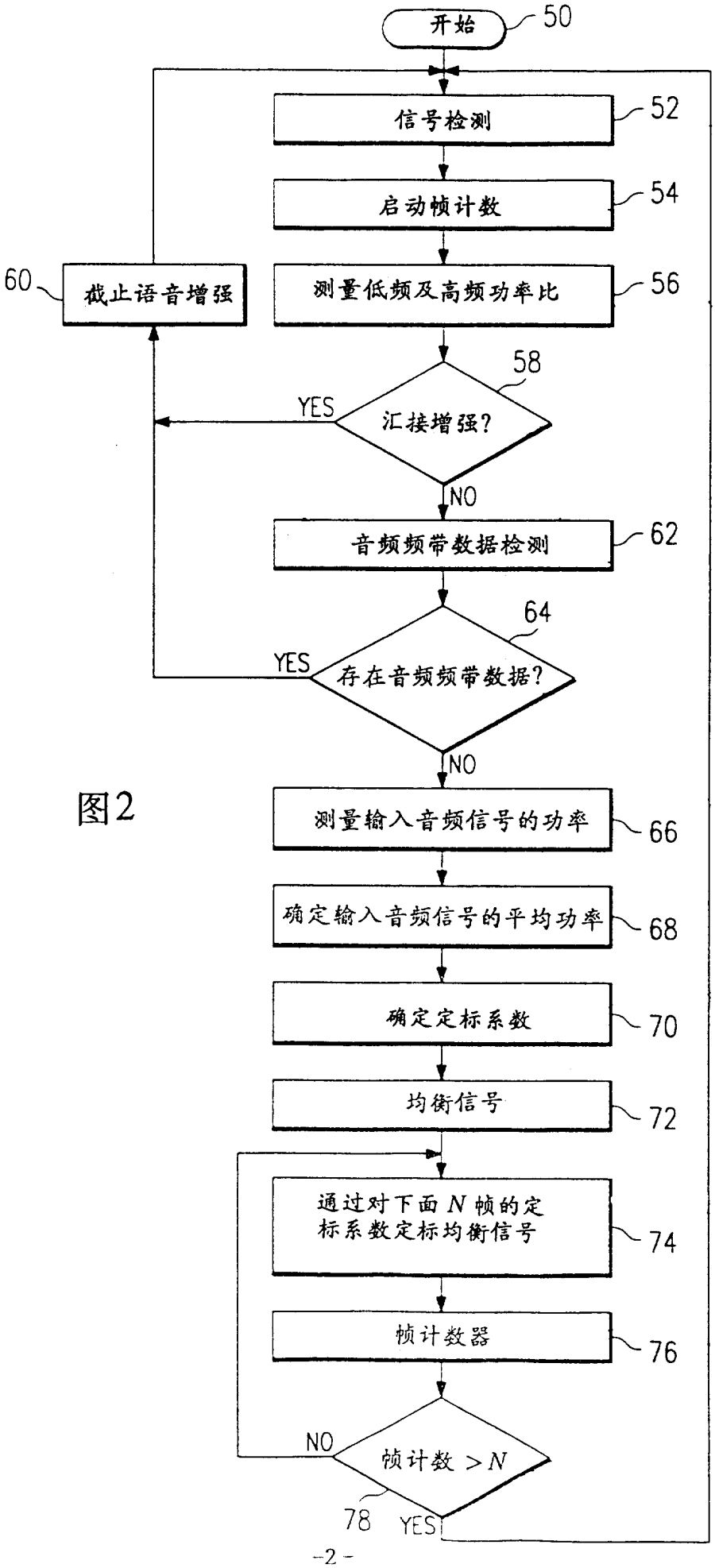

开始
50
信号检测
52
启动帧计数
54
测量低频及高频功率比
56
截止语音增强
60
汇接增强?
58
YES
NO
音频频带数据检测
62
存在音频频带数据?
64
YES
NO
测量输入音频信号的功率
66
确定输入音频信号的平均功率
68
确定定标系数
70
均衡信号
72
通过对下面 N 帧的定标系数定标均衡信号
74
帧计数器
76
帧计数 > N
78
NO
YES

图2

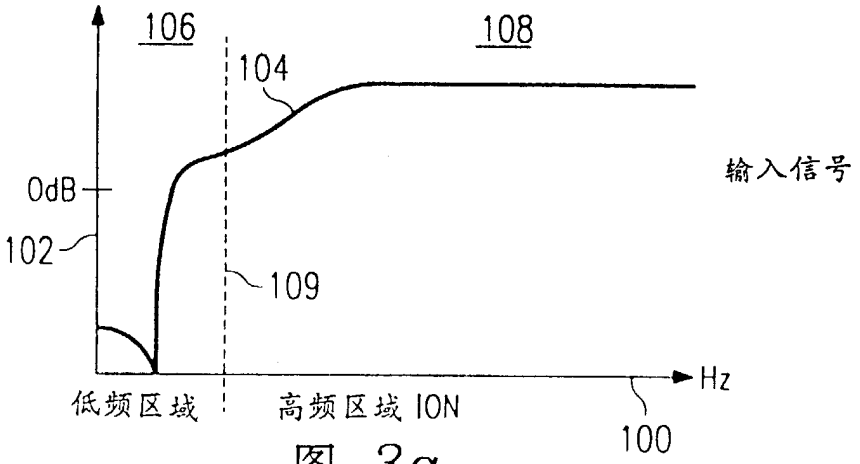


图 3a

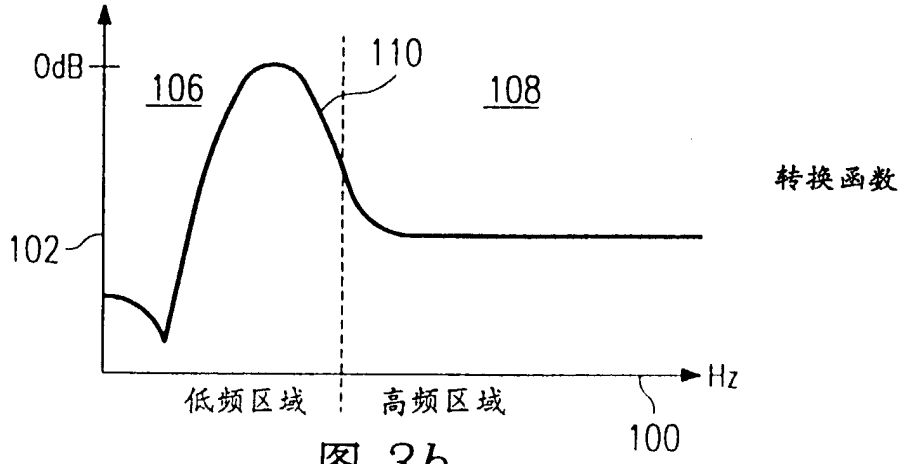


图 3b

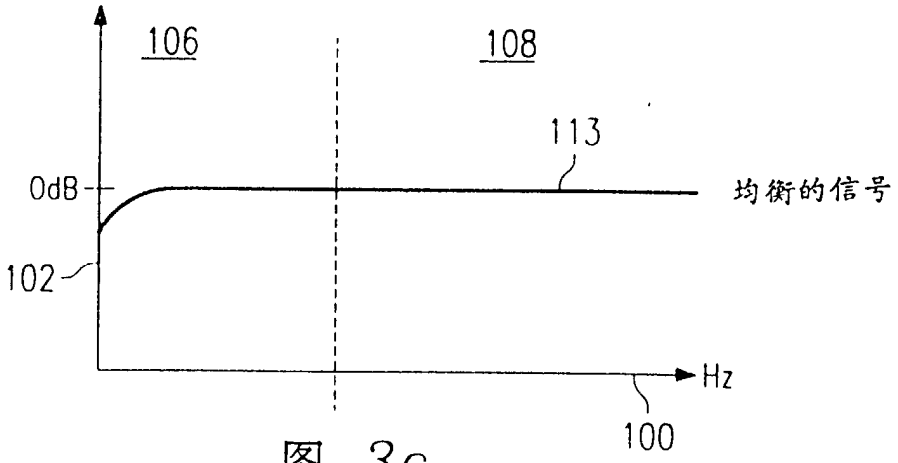


图 3c

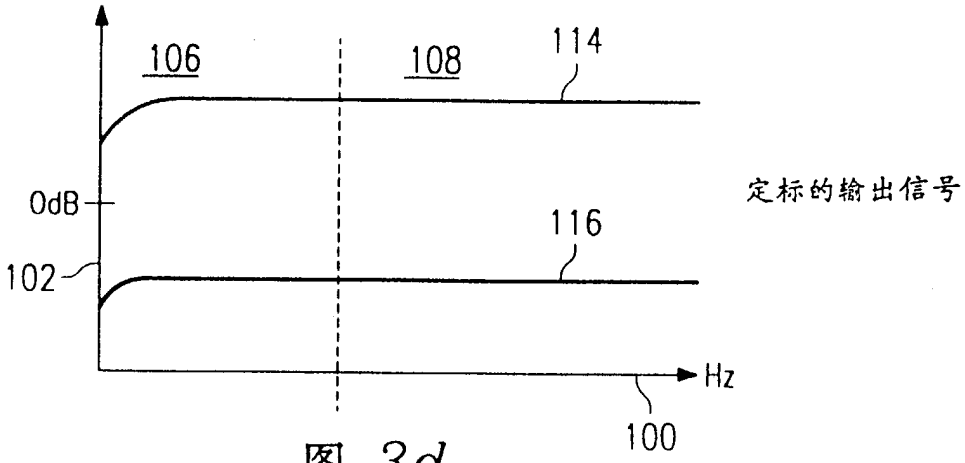


图 3d