

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 5/14

H04N 5/21 G06T 5/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00122465.4

[45] 授权公告日 2005 年 2 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1187961C

[22] 申请日 2000.7.31 [21] 申请号 00122465.4

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 29 [33] JP [31] 215000/1999

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 仁尾宽 寺井克美 奥村直司

田中和人

审查员 刘琳琦

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

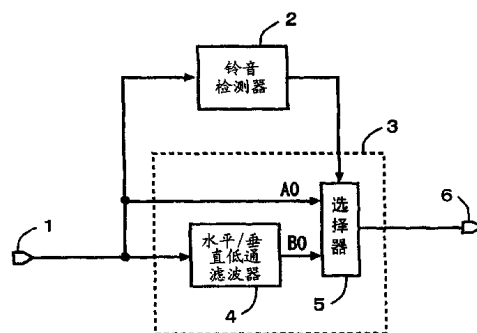
代理人 沈昭坤

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称 噪声检测器、噪声检测方法、信号处理器和信号处理方法

[57] 摘要

本发明提供了一种振铃检测器，它检测蚊式噪声和振铃，从而当检测到蚊式噪声和振铃时，输出由水平方向/垂直方向高通滤波器平滑的图像信号，而当未检测到蚊式噪声和振铃时，照样输出图像信号，由此适当地校正了图像信号，而不减小图像信号特有的纹理，在连续表现细节的部分也如此。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种噪声检测器，其特征在于包含：

提取输入图像信号的高频成份的高频成份提取电路；

检测由所述高频成份提取电路提取的所述高频成份的电平，并将检测结果以电平信号输出的电平检测电路；和

根据由所述电平检测电路检测到的所述电平信号，检测所述输入图像信号的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘的噪声检测电路；

其中，所述噪声检测电路包括：

输出通过扩展由所述电平检测电路检测到的所述电平信号的峰值而得到的扩展信号的扩展电路；

输出通过将所述扩展电路输出的所述扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍， n 为任意值，而得到的 $1/n$ 信号的转换电路；和

比较从所述转换电路输出的所述 $1/n$ 信号与从所述电平检测电路输出的所述电平信号，以检测所述输入图像信号的所述大振幅边缘周围的所述小振幅边缘的小振幅检测电路。

2. 如权利要求 1 所述的噪声检测器，其特征在于所述噪声检测电路还包含：

比较从所述扩展电路输出的所述扩展信号与规定的参考值，以检测具有大于所述参考值的电平的大振幅边缘的大振幅检测电路，

以根据由所述大振幅检测电路检测到的所述大振幅边缘，检测通过所述小振幅检测电路检测到的作为噪声的所述小振幅边缘。

3. 如权利要求 2 所述的噪声检测器，其特征在于

所述小振幅检测电路输出表示从所述转换电路输出的所述 $1/n$ 信号大于从所述电平检测电路输出的所述电平信号的第一检测结果信号；

所述大振幅检测电路输出表示从所述扩展电路输出的所述扩展信号大于所述参考值的第二检测结果信号，并且

所述噪声检测电路还包含逻辑电路，它对从所述小振幅检测电路输出的所述第一检测结果信号和从所述大振幅检测电路输出的所述第二检测结果信号进行与操作。

4. 如权利要求 1 所述的噪声检测器，其特征在于所述高频成份提取电路

包括：

提取所述输入图像信号的水平方向高频成份的水平方向提取电路，
提取所述输入图像信号的垂直方向高频成份的垂直方向提取电路，和
使由所述水平方向提取电路提取的所述水平方向高频成份和由所述垂直
方向提取电路提取的所述垂直方向高频成份相加的加法电路，

所述电平检测电路检测通过所述加法电路得到的高频成份的总和的电
平，并以所述电平信号输出检测结果，并且

所述噪声检测电路根据由所述电平检测电路检测的所述电平信号，检测
所述输入图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围的水平方向和垂直
方向小振幅边缘。

5. 如权利要求 1 所述的噪声检测器，其特征在于， n 是整数或实数。

6. 一种信号处理器，其特征在于包含：

检测电路，检测输入图像信号的水平方向和/或垂直方向大振幅边缘周围
作为噪声的水平方向和/或垂直方向小振幅边缘；和

处理电路，响应于所述检测电路中的检测结果，对所述输入图像信号执
行水平方向和/或垂直方向校正；

其中，所述检测电路包括：

提取所述输入图像信号的高频成份的高频成份提取电路；

检测由所述高频成份提取电路提取的所述高频成份的电平，并将检测
结果以电平信号输出的电平检测电路；和

根据由所述电平检测电路检测的所述电平信号检测所述图像信号大振
幅边缘周围的所述小振幅边缘的噪声检测电路；

所述噪声检测电路包括：

输出通过扩展由所述电平检测电路检测的所述电平信号的峰值而得
到的扩展信号的扩展电路；

输出通过将所述扩展电路输出的所述扩展信号的电平转换为 $1/n$
倍， n 为任意值，而得到的 $1/n$ 信号的转换电路；和

比较从所述转换电路输出的所述 $1/n$ 信号与从所述电平检测电路输出
的所述电平信号，以检测所述图像信号的大振幅边缘周围的所述小振幅边缘
的小振幅检测电路。

7. 如权利要求 6 所述的信号处理器，其特征在于所述处理电路包括平滑

电路，它响应于由所述检测电路检测的噪声，对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向平滑。

8. 如权利要求 7 所述的信号处理器，其特征在于当所述检测电路检测噪声时，所述平滑电路对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向平滑。

9. 如权利要求 6 所述的信号处理器，其特征在于所述处理电路包括轮廓校正电路，它响应于由所述检测电路检测到的噪声，对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向轮廓校正。

10. 如权利要求 9 所述的信号处理器，其特征在于当所述检测电路未检测到噪声时，所述轮廓校正电路对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向轮廓校正。

11. 如权利要求 6 所述的信号处理器，其特征在于还包含：

比较从所述扩展电路输出的所述扩展信号与预定参考值，以检测具有大于所述参考值的电平的大振幅边缘的大振幅检测电路，

以根据由所述大振幅检测电路检测到的所述大振幅边缘，检测由所述小振幅检测电路检测的作为噪声的所述小振幅边缘。

12. 如权利要求 11 所述的信号处理器，其特征在于所述小振幅检测电路输出表示从所述转换电路输出的所述 $1/n$ 信号大于从所述电平检测电路输出的所述电平信号的第一检测结果信号；

所述大振幅检测电路输出表示从所述扩展电路输出的所述扩展信号大于所述参考值的第二检测结果信号；并且

所述噪声检测电路还包含逻辑电路，它对从所述小振幅检测电路输出的所述第一检测结果信号和从所述大振幅检测电路输出的所述第二检测结果信号进行与操作。

13. 如权利要求 6 所述的信号处理器，其特征在于所述高频成份提取电路包含：

提取所述输入图像信号的水平方向高频成份的水平方向提取电路；

提取所述输入图像信号的垂直方向高频成份的垂直方向提取电路，和

将由所述水平方向提取电路提取的水平方向高频成份与所述垂直方向提取电路提取的所述垂直方向高频成份相加的加法电路；

所述电平检测电路检测由所述加法电路得到的高频成份的总和的电平，并以所述电平信号输出检测结果；并且

所述噪声检测电路根据由所述电平检测电路检测的所述电平信号，检测所述输入图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围的水平方向和垂直方向小振幅边缘。

14. 如权利要求 6 所述的信号处理器，其特征在于， n 是整数或实数。

15. 一种噪声检测方法，其特征在于包含以下步骤：

提取输入图像信号的高频成份；

检测所述提取的高频成份的电平，并将检测结果以电平信号输出；和

根据所述电平信号，检测所述输入图像信号的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘；

其中，所述噪声检测步骤包含以下步骤：

输出通过扩展所述电平信号的峰值得到的扩展信号，

输出通过将所述扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍， n 为任意值，而得到的 $1/n$ 信号，和

比较所述 $1/n$ 信号与所述电平信号，并检测所述输入图像信号的所述大振幅边缘周围的所述小振幅边缘。

16. 如权利要求 15 所述噪声检测方法，其特征在于

所述噪声检测步骤还包含以下步骤：

比较所述扩展信号与规定的参考电平，并检测电平大于所述参考电平的大振幅边缘，以相对于所述大振幅边缘，检测作为噪声的所述小振幅边缘。

17. 如权利要求 15 所述的噪声检测方法，其特征在于， n 是整数或实数。

18. 一种信号处理方法，其特征在于包含以下步骤：

1) 检测输入图像信号的水平方向和/或垂直方向大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和/或垂直方向小振幅边缘；和

2) 响应于噪声的检测结果，对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向校正；

其中所述步骤 1) 进一步包括：

提取输入图像信号的高频成份；

检测所述提取的高频成份的电平，并将检测结果以电平信号输出；和

根据所述电平信号，检测所述输入图像信号的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘；

其中，所述噪声检测步骤包含以下步骤：

输出通过扩展所述电平信号的峰值得到的扩展信号，

输出通过将所述扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍， n 为任意值，而得到的 $1/n$ 信号，和

比较所述 $1/n$ 信号与所述电平信号，并检测所述输入图像信号的所述大振幅边缘周围的所述小振幅边缘。

19. 如权利要求 18 所述的信号处理方法，其特征在于

所述执行校正的步骤包含以下步骤：

当在所述噪声检测步骤中检测到噪声时，对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向的平滑。

20. 如权利要求 18 所述的信号处理方法，其特征在于所述执行校正的步骤包含以下步骤：

当在所述噪声检测步骤中未检测到噪声时，对所述输入图像信号执行水平方向和/或垂直方向轮廓校正。

噪声检测器、噪声检测方法、信号处理器和信号处理方法

技术领域

本发明涉及一种用于检测图像信号的噪声的噪声检测器和噪声检测方法，以及使用这种噪声检测器和噪声检测方法的信号处理器和信号处理方法。

背景技术

例如，第 7-307942 号日本专利公开公告揭示了一种消除来自图像信号的噪声的传统信号处理器。图 5 是示出这种传统信号处理器的结构的方框图。

图 5 中所示的信号处理器包含垂直方向自适应滤波器 8 和水平方向自适应滤波器 9。垂直方向自适应滤波器 8 包括垂直方向逻辑滤波器 41、垂直方向不均匀度测定部分 42 和选择器 43。水平方向自适应滤波器 9 包括水平方向逻辑滤波器 44、水平方向不均匀度测定部分 45 和选择器 46。

当输入图像信号时，垂直方向不均匀度测定部分 42 测定每一个像素周围垂直方向不均匀度的大小，并将测定的结果输出到选择器 43。当垂直方向不均匀度测定部分 42 测定像素周围要处理的垂直方向不均匀度大时，选择器 43 同样输出像素的信号至水平方向自适应滤波器 9。

当垂直方向不均匀度测定部分 42 测定垂直方向不均匀度小时，选择器 43 将由垂直方向逻辑滤波器 41 从中去掉了垂直方向噪声的图像信号输出到水平方向自适应滤波器 9。

然后，水平方向不均匀度测定部分 45 测定每一个像素周围水平方向不均匀度的大小，并将测定结果输出到选择器 46。当水平方向不均匀度测定部分 45 测定像素周围要处理的水平方向不均匀度大时，选择器 46 同样输出从垂直方向自适应滤波器 8 输出的图像信号。当水平方向不均匀度测定部分 45 测定水平方向不均匀度小时，选择器 46 输出由水平方向逻辑滤波器 44 从其消除了水平方向噪声的图像信号。

通过上述工作，如图 5 所示的信号处理器能够从图像信号中包含的片断和边缘中消除噪声而不破坏分辨率，即不使片断或边缘模糊。

但是，虽然上述传统的信号处理器能够再现大振幅边缘而不使其模糊，

垂直方向和水平方向逻辑滤波器 41 和 44 不利地使连续表现细节的部分模糊，诸如衣物的表面、人和木头的表皮，尤其是对于图像信号，并且减小了其纹理。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种信号处理器和信号处理方法，它能够适当地校正图像信号，而不减小尤其是对于图像信号还有连续表现细节的部分中的纹理。

本发明的另一个目的是提供一种用于上述信号处理器和信号处理方法的噪声检测器和噪声检测方法，它能够检测图像信号的蚊式噪声和振铃。

根据本发明的一个方面的噪声检测器，包含提取输入图像信号的高频成份的高频成份提取电路、检测由高频成份提取电路提取的高频成份的电平并将检测结果以电平信号输出的电平检测电路，以及根据由电平检测电路检测到的电平信号检测作为噪声的图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘的噪声检测电路，所述噪声检测电路可以包括输出通过扩展由电平检测电路检测到的电平信号的峰值得到的扩展信号的扩展电路、输出通过将扩展电路输出的扩展信号的电平转换成 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号的转换电路，以及比较从转换电路输出的 $1/n$ 信号与从电平检测电路输出的电平信号，以检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘的小振幅检测电路。

噪声检测器提取图像信号的高频成份并检测其电平，由此能够根据检测到的电平，检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘，并且这部分可以作为噪声检测到。因而，可以检测到在图像信号的大振幅边缘周围引起的蚊式噪声和振铃。

在这种情况下，通过比较通过扩展电平信号的峰值并将其压缩到 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号与电平信号，可以检测到小于大振幅边缘的电平的 $1/n$ 的对应于电平信号峰值的大振幅边缘附近存在的小振幅边缘，并且可以作为蚊式噪声和振铃检测到小振幅边缘。

噪声检测电路还可以包含大振幅检测电路，它比较从扩展电路输出的扩展信号与规定的参考值(用于检测具有大于参考值的电平的大振幅边缘)，以相对于由大振幅检测电路检测到的大振幅边缘，检测通过小振幅检测电路检测到的作为噪声的小振幅边缘。

在这种情况下，通过比较通过扩展对应于大振幅边缘的电平信号的峰值得到的扩展信号和规定的参考值，检测到具有大于参考值电平的信号特有的信号，即大振幅边缘。由此，大振幅边缘周围的小振幅边缘(它是图像信号特有的信号)可以作为噪声检测到，并且可以更为正确地检测蚊式噪声和振铃。

小振幅检测电路可以输出第一检测结果信号，它表示从转换电路输出的 $1/n$ 信号大于从电平检测电路输出的电平信号，大振幅检测电路可以输出第二检测结果信号，它表示从扩展电路输出的扩展信号大于参考值，并且噪声检测电路还可以包含逻辑电路，对从小振幅检测电路输出的第一检测结果信号和从大振幅检测电路输出的第二检测结果信号进行“与”操作。

在这种情况下，第一检测结果信号表示 $1/n$ 信号大于电平信号的部分，即，大振幅边缘部分以外的部分，而第二检测结果信号表示扩展信号大于参考值的部分，即大振幅边缘周围的小振幅边缘部分，它包含大振幅边缘部分。由此，通过对输出进行“与”操作，只能够检测到大振幅边缘周围的小振幅边缘。因此，通过使用二进制信号的简单的结构，可以从图像信号的大振幅边缘的周围部分只检测到蚊式噪声和振铃。

高频成份提取电路可以包含水平方向提取电路，它提取输入图像信号的水平方向高频成份；垂直方向提取电路，它提取输入图像信号的垂直方向高频成份；以及加法电路，它对由水平方向提取电路提取的水平方向高频成份和垂直方向提取电路提取的垂直方向高频成份相加，电平检测电路可以检测通过加法电路得到的高频成份的总和的电平，并将检测结果以电平信号输出，并且噪声检测电路可以根据由电平检测电路检测到的电平信号，检测图像信号水平方向和垂直方向大振幅边缘周围的水平方向和垂直方向小振幅边缘。

在这种情况下，水平方向和垂直方向高频成份被提取并相加，之后检测高频成份的总和的电平，从而可以根据电平信号，检测作为噪声的图像信号的水平方向和垂直方向的大振幅边缘周围的水平方向和垂直方向的小振幅边缘。由此，可以检测图像信号的水平方向和垂直方向的大振幅边缘周围引起的水平方向和垂直方向蚊式噪声和振铃。将提取的水平方向和垂直方向高频成份相加，用于共同执行随后的水平方向和垂直方向处理，由此相加下面的结构得以简化，从而可以通过简单结构检测到水平方向和垂直方向的蚊式噪声和振铃。

根据本发明的另一个方面的信号处理器包含检测电路，它检测输入图像信号的水平方向和/或垂直方向大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和/或垂直方向小振幅边缘，还有处理电路，它响应于检测电路中的检测结果执行图像信号的水平方向和/或垂直方向的校正。处理电路可以包括平滑电路，它响应于由检测电路检测到的噪声，对图像信号执行水平方向和/或垂直方向的平滑操作，所述检测电路可以包括高频成份提取电路，它提取输入图像信号的高频成份；电平检测电路，它检测由高频成份提取电路提取的高频成份的电平，并将检测结果以电平信号输出；还有噪声检测电路，它根据由电平检测电路检测到的电平信号，检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘，而所述噪声检测电路可以包括扩展电路，它输出通过扩展由电平检测电路检测到的电平信号的峰值得到的扩展信号；转换电路，它输出通过将扩展电路输出的扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍而得到的 $1/n$ 信号；以及小振幅检测电路，它比较从转换电路输出的 $1/n$ 信号和从电平检测电路输出的电平信号，以检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘。

信号处理器检测图像信号的水平方向和/或垂直方向大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和/或垂直方向小振幅边缘，由此，检测图像信号的蚊式噪声和振铃，并响应于检测结果，执行输入图像信号的水平方向和/或垂直方向的校正。由此，图像信号可以根据蚊式噪声和振铃的状态得到适当校正。因此，可以适当校正图像信号，而不减小图像信号特有的纹理，在连续表现的细节部分中也是如此。

在这种情况下，图像信号响应于检测到的噪声，即蚊式噪声和振铃，受到水平方向和/或垂直方向平滑，由此可以根据蚊式噪声和振铃的状态，执行适当平滑操作。

较好地，当检测电路检测噪声时，平滑电路对图像信号执行水平方向和/或垂直方向的平滑。

在这种情况下，当产生噪声，即蚊式噪声和振铃时，图像信号受到水平方向和/或垂直方向平滑，由此，可以只平滑掉蚊式噪声和振铃，以实现既没有蚊式噪声也没有振铃的图像。

处理电路可以包括轮廓校正电路，它响应于检测电路检测到的噪声，对图像信号执行水平方向和/或垂直方向的轮廓校正。

在这种情况下，图像信号响应于检测到的噪声，即蚊式噪声和振铃，受

到水平方向和/或垂直方向轮廓校正，由此，可以根据蚊式噪声和振铃的状态，执行适当的轮廓校正。

当检测电路检测到没有噪声时，轮廓校正电路对图像信号较佳地执行水平和/或垂直方向轮廓校正。

在这种情况下，当没有噪声时，即当既没有蚊式噪声也没有振铃时，图像信号受到水平方向和/或垂直方向轮廓校正，由此，在不增强蚊式噪声和振铃的情况下，可以实现高质量图像，增强了图像信号特有的边缘部分。

在这种情况下，提取图像信号的高频成份，以检测其电平，由此，可以根据检测的电平，检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘，并且这个部分可以作为噪声被检测。由此，可以检测图像信号的大振幅边缘周围发生的蚊式噪声和振铃。

在这种情况下，通过比较通过扩展电平信号的峰值并将其压缩到 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号与电平信号，可以检测到存在于对应于电平信号的峰值的大振幅边缘并小于大振幅边缘的电平的 $1/n$ 的小振幅边缘，并且，该小振幅边缘可以作为蚊式噪声和振铃被检测到。

噪声检测电路还可以包含大振幅检测电路，它比较从扩展电路输出的扩展信号与规定的参考值，以检测电平大于参考值的大振幅边缘，从而根据由大振幅检测电路检测到的大振幅边缘，检测由小振幅检测电路检测到的作为噪声的小振幅边缘。

在这种情况下，通过比较通过扩展对应于大振幅边缘的电平信号的峰值得到的扩展信号与规定的参考值，可以检测到大振幅边缘，它是电平大于参考值的图像信号特有的信号。由此，可以检测到大振幅边缘作为噪声的小振幅边缘(它是图像信号特有的信号)，并且可以更加正确地检测到蚊式噪声和振铃。

小振幅检测电路可以输出第一检测结果信号，它表示从转换电路输出的 $1/n$ 信号大于从电平检测电路输出的电平信号，大振幅检测电路可以输出第二检测结果信号，它表示从扩展电路输出的扩展信号大于参考值，并且噪声检测电路还可以包括逻辑电路，它对从小振幅检测电路输出的第一检测结果信号和从大振幅检测电路输出的第二检测结果信号进行“与”操作。

在这种情况下，第一检测结果信号表示 $1/n$ 信号大于电平信号的部分，即，除了大振幅边缘部分以外的部分，而第二检测结果信号表示扩展信号大于参

考值的部分，即，大振幅边缘周围包括大振幅边缘部分的小振幅边缘部分。由此，通过对输出进行“与”操作，只可以检测大振幅边缘周围的小振幅边缘。因此，通过使用二进制信号的简单的结构，从图像信号的大振幅边缘周围部分只可以检测到蚊式噪声和振铃。

高频成份提取电路可以包含水平方向提取电路，它提取输入图像信号的水平方向高频成份；垂直方向提取电路，它提取输入图像信号的垂直方向高频成份；还有加法电路，它将由水平方向提取电路提取的水平方向高频成份和由垂直方向提取电路提取的垂直方向高频成份相加，电平检测电路可以检测由加法电路得到的高频成份的总和的电平，并且以电平信号输出检测结果，而噪声检测电路可以根据由电平检测电路检测到的电平信号，检测图像信号水平方向和垂直方向大振幅边缘周围的水平方向和垂直方向小振幅边缘。

在这种情况下，提取和相加水平方向和垂直方向高频成份，并且此后检测高频成份的总和的电平，从而可以根据电平信号，检测图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和垂直方向小振幅边缘。由此，可以检测图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围发生的水平方向和垂直方向蚊式噪声和振铃。将提取的水平方向和垂直方向高频成份相加，用于共同执行此后的水平方向和垂直方向处理，由此，相加下面的结构如此简化，从而可以通过简单的结构检测到水平方向和垂直方向蚊式噪声和振铃。

根据本发明的还有一个方面的噪声检测方法包含步骤：提取输入图像信号的高频成份，检测提取的高频成份的电平，并以电平信号输出检测结果，还根据电平信号检测图像信号的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘，所述噪声检测步骤可以包含以下步骤：输出通过扩展电平信号的峰值得到的扩展信号，输出通过将扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号，并比较 $1/n$ 信号与电平信号，以及检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘。

在这种噪声检测方法中，提取图像信号的高频成份，以检测其电平，由此，可以根据检测到的电平检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘，并且这个部分可以作为噪声被检测到。结果，可以检测到图像信号的大振幅边缘周围产生的蚊式噪声和振铃。

在这种情况下，通过比较通过扩展电平信号的峰值并将其压缩到 $1/n$ 倍而得到的 $1/n$ 信号与电平信号，可以检测到存在于对应于电平信号峰值的大振幅

边缘周围并且小大振幅电平的 $1/n$ 的小振幅边缘，并且这一小振幅边缘可以作为蚊式噪声和振铃检测。

噪声检测步骤还包含步骤：比较扩展信号与规定的参考值，并检测具有大于该参考值的电平的大振幅边缘，以根据大振幅边缘检测作为噪声的小振幅边缘。

在这种情况下，大振幅边缘(它是具有大于参考值的电平的图像信号特有的信号)可以通过比较由扩展对应于大振幅边缘的电平信号的峰值而得到的扩展信号与规定的参考值，来检测。由此，可以检测到图像信号特有的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘，并且可以更加正确地检测到蚊式噪声和振铃。

根据本发明的还有一个方面的信号处理方法包含步骤：检测输入图像信号的水平方向和/或垂直方向的大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和/或垂直方向小振幅边缘，并响应于噪声的检测结果，对图像信号进行水平方向和/或垂直方向的校正，所述检测步骤进一步包括提取输入图像信号的高频成份，检测提取的高频成份的电平，并以电平信号输出检测结果，还根据电平信号检测图像信号的大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘，而所述噪声检测步骤可以包含以下步骤：输出通过扩展电平信号的峰值得到的扩展信号，输出通过将扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号，并比较 $1/n$ 信号与电平信号，以及检测图像信号的大振幅边缘周围的小振幅边缘。

在这种信号处理方法中，通过检测图像信号的水平方向和/或垂直方向大振幅边缘周围水平方向和/或垂直方向小振幅边缘，检测图像信号的蚊式噪声和振铃以响应于检测结果对输入图像信号进行水平方向和/垂直方向的校正。由此，可以根据蚊式噪声和振铃的状态，适当校正图像信号。从而，可以适当校正图像信号，而不减小图像信号特有的纹理，而且在连续表现细节的部分也是这样。

执行校正的步骤可以包含步骤：当在噪声检测步骤中检测到噪声时，对图像信号执行水平方向和/或垂直方向的平滑。

在这种情况下，当产生噪声，即蚊式噪声和振铃时，图像信号受到水平方向和/或垂直方向平滑，由此只平滑掉蚊式噪声和振铃，以实现既没有蚊式噪声也没有振铃的图像。

执行校正的步骤可以包含步骤：当在噪声检测步骤中没有检测到噪声时，

对图像信号进行水平方向和/或垂直方向的轮廓校正。

在这种情况下，当没有产生噪声，即既没有蚊式噪声也没有振铃时，图像信号受到水平方向和/或垂直方向轮廓校正，由此，在不增强蚊式噪声和振铃的情况下，可以得到高质量图像，它具有图像信号特有的增强的边缘部分。

附图说明

从下面参照附图对本发明的详细描述，本发明的上述和其它目的、特点、方面和优点是显然的。

图 1 是示出根据本发明第一实施例的信号处理器的结构的方框图；

图 2 是示出如图 1 所示的振铃检测器的结构的方框图；

图 3 是用于说明图 2 所示的振铃检测器的工作的波形图；

图 4 是示出根据本发明第二实施例的信号处理器的结构的方框图；及

图 5 是示出传统信号处理器的结构的方框图。

具体实施方式

现在参照附图描述根据本发明第一实施例的信号处理器。图 1 是示出根据本发明第一实施例的信号处理器的结构的方框图。在下面的描述中，将对应于显示在屏幕上的图像的数字数据用作示例的图像信号，并且假设“水平方向和垂直方向”分别表示屏幕的垂直方向和水平方向。

如图 1 所示的信号处理器包含振铃检测器 2 和信号平滑器 3。信号平滑器 3 包括水平方向/垂直方向低通滤波器(LPF)4 和选择器 5。

振铃检测器 2 检测通过图像信号输入端 1 输入的图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围作为噪声的水平方向和垂直方向小振幅边缘，并且将检测结果输出到选择器 5。

由振铃检测器 2 检测的噪声(包括当发送数字图像时产生的振铃和当压缩编码数字图像时产生的蚊式噪声)对应于大振幅边缘周围产生的振铃成份。

水平方向/垂直方向低通滤波器 4 执行平滑操作，以消除通过图像信号输入端 1 输入的图像信号的水平方向和垂直方向高频成份，并且将平滑后的图像信号输出到选择器 5 的输入端 BO。同样地，图像信号通过图像信号输入端 1，输入到选择器 5 的另一个输入端 AO。响应于从振铃检测器 2 输出的噪声检测结果，选择器 5 选择通过输入端 AO 输入的图像信号或通过输入端 BO 输入的

水平方向/垂直方向低通滤波器 4 的输出信号，并将选择的信号输出到图像信号输出端 6。

在根据本实施例的信号处理器中，振铃检测器 2 对应于检测电路，并且信号平滑器 3 对应于处理电路和平滑电路。

现在描述如图 1 所示的信号处理器的操作。

通过图像信号输入端 1 输入图像信号，从而振铃检测器 2 检测在图像信号大振幅边缘周围引起蚊式噪声和振铃的部分，并将检测结果输出到选择器 5。

当振铃检测器 2 检测到既没有蚊式噪声，也没有振铃产生时，选择器 5 将从图像信号输入端 1 输入到输入端 AO 的图像信号输出到图像信号输出端 6。在这种情况下，图像信号不被平滑，而是照原样输出。

另一方面，当振铃检测器 2 检测到图像信号有引起蚊式噪声和振铃的部分时，选择器 5 将输入输入端 BO 的信号，即由水平方向/垂直方向低通滤波器 4 平滑的图像信号输出到图像信号输出端 6。

由此，由于上述操作，只有图像信号的大振幅边缘周围的蚊式噪声和振铃可以被平滑掉，以实现既没有蚊式噪声也没有振铃的图像，而不减小连续表现细节的部分的纹理。

现在进一步详细地描述如图 1 所示的振铃检测器 2。图 2 是示出图 1 所示的振铃检测器 2 的结构的方框图。

图 2 所示的振铃检测器 2 包括水平方向高通滤波器(HPF)10、垂直方向高通滤波器(HPF)11、加法器 12、绝对值检测器 13、信号扩展器 14、电平转换器 15 和振铃测定部分 19。振铃测定部分 19 包含比较器 16 和 17 以及与门 18。

水平方向和垂直方向高通滤波器 10 和 11 与图 1 所示的图像信号输入端 1 连接，用于分别接收图像信号。水平方向高通滤波器 10 提取输入图像信号的水平方向高频成份，并将其输入到加法器 12。垂直方向高通滤波器 11 提取输入图像信号的垂直方向高频成份，并将其输出到加法器 12。

加法器 12 将由水平方向高通滤波器 10 提取的水平方向高频成份和由垂直方向高通滤波器 11 提取的垂直方向高频成份相加，并将结果输出到绝对值检测器 13。

绝对值检测器 13 得到高频成份的总和的绝对值，并将结果以电平信号输出到信号扩展器 14。

信号扩展器 14 将通过水平方向和垂直方向扩展从绝对值检测器 13 输出的电平信号的峰值得到的扩展信号输出到电平转换器 15。

电平转换器 15 将通过将从信号扩展器 14 输出的扩展信号的电平转换为 $1/n$ 倍而得到的 $1/n$ 信号输出到比较器 16 的输入端 A1。

注意，蚊式噪声和振铃的电平小于图像信号特有的高频成份的电平，设置 n 值，以检测电平小于大振幅边缘电平的 $1/n$ 作为蚊式噪声和振铃的小振幅边缘。值 n (它可以被设置为任意值，诸如整数或实数) 最好设置为至少 2 但不大于 8 的值，更好地设置为至少 4 而不大于 8。值 n 可以从信号处理器外部任意地设置，或者如果值 n 预先确定的话，可以预先存储在信号处理器中。

比较器 16 比较从电平转换器 15 输入到输入端 A1 的 $1/n$ 信号与从绝对值检测器 13 输入到另一个输入端 B1 的电平信号，当 $1/n$ 信号大于电平信号时，将“1” (在本实施例中是高电平) 输出到与门 18，否则，将“0” (在本实施例中是低电平) 输出到与门 18。

比较器 17 比较从信号扩展器 14 输入到输入端 A2 中的扩展信号与输入到另一个输入端 B2 的参考值 SL，从而，当扩展信号大于参考值 SL 时将“1”输出到与门 18，否则将“0”输出到与门 18。

将参考值 SL 用于从图像信号的大振幅边缘检测图像信号特有的信号。诸如整数或实数之类的任意值可以用作参考值 SL，较好地，当将例如 8 位的数据 (即 256 级) 用作图像信号的最大电平时，使用的值至少为 64。参考值 SL 可以从信号处理器外部任意设定，或者当其值预先决定时，可以预先存储在信号处理器中。比较器 17 可以交替地比较从电平转换器 15 输出的 $1/n$ 信号和参考值 SL，在这种情况下，SL 被设定为 $1/n$ 倍。

与门 18 连接到如图 1 所示的选择器 5，用于在从比较器 16 和 17 输出的信号都是“1”时将“1”信号输出到选择器 5，否则将“0”信号输出到选择器 5。

在上述振铃检测器中，水平方向高通滤波器 10、垂直方向高通滤波器 11 和加法器 12 对应于高频成份提取电路，绝对值检测器 13 对应于电平检测电路，而信号扩展器 14、电平转换器 15 和振铃测定部分 19 对应于噪声检测电路。信号扩展器 14 对应于扩展电路，电平转换器 15 对应于转换电路，比较器 16 对应于小振幅检测电路，比较器 17 对应于大振幅检测电路，而与门 18 对应于逻辑电路。水平方向高通滤波器 10 对应于水平方向提取电路，垂直方向高通

滤波器 11 对应于垂直方向扩展电路，加法器 12 对应于加法电路。

现在描述具有上述结构的振铃检测器的工作。图 3 是用于说明图 2 所示的振铃检测器的工作的波形图。为了使说明简单，下面只描述振铃检测器的水平方向处理。振铃检测器的垂直方向处理除了由于对处理的信号有不同的延迟时间和使用对应于它们的存储器而使延迟处理不同以外，基本上类似于下面描述的水平方向处理，因此，不重复多余的描述。

当输入如图 3 中(1)所示的图像信号时，水平方向和垂直方向高通滤波器 10 和 11 分别从图像信号提取水平方向和垂直方向高频成份，并且加法器 12 将提取的高频成份相加。

然后，绝对值检测器 13 得到高频成份的总和的绝对值，并输出具有对应于如图 3 中(1)所示的大振幅边缘的峰值点 P1 的电平信号，如图 3 中(2)处的实线所示。

然后，信号扩展器 14 输出通过扩展电平信号的峰值点(右边 4 个像素，左边 4 个像素)得到的扩展信号，由图 3 中(3)处的实线所示。虽然在本实施例中，峰值点 P1 扩展为右边 4 个像素和左边 4 个像素，但是，扩展的宽度不特别地限定为这样，而是可以响应于要检测的噪声而适当地决定。

然后，电平转换器 15 输出通过将由图 3 中(3)处的实线所示的扩展信号转换为 $1/n$ 倍得到的 $1/n$ 信号，如图 3 中(2)处的虚线所示。此时，比较器 16 比较图 3 中(2)处虚线所示的 $1/n$ 信号和实线所示的电平信号，当 $1/n$ 信号大于电平信号时，将“1”结果信号输出到与门 18，否则将“0”结果信号输出到与门 18。在这种情况下，除了峰值点 P1 以外， $1/n$ 信号大于电平信号，由此，将峰值点 P1 以外的部分输出为“1”，而将峰值点 P1 的部分输出为“0”。

比较器 17 比较由图 3 中(3)处的实线所示的扩展信号和由虚线所示的参考值 SL，当扩展信号大于参考值 SL 时，将结果信号“1”输出到与门 18，否则将“0”结果信号输出到与门 18。在这种情况下，扩展信号大于对应于中心像素、右边的 4 个像素和左边的 4 个像素，即总共 9 个像素的峰值部分 P2 中的参考值 SL，由此，当剩下的部分以“0”输出时，峰值部分 P2 以“1”输出。

最后，与门 18 对从比较器 16 和 17 输出的结果信号进行与操作，并将如图 3 中(4)处所示的信号输出给如图 1 中的选择器 5。在这种情况下，对应于峰值点 P1 的部分以“0”输出，对应于右边 4 个像素和对应于左边 4 个像素的部分以“1”输出，并且在这些部分两侧上的剩余部分以“0”输出。

如上所述，比较器 16 比较大振幅边缘周围的小振幅边缘的电平与转换为 $1/n$ 倍的大振幅边缘的电平，而比较器 17 比较大振幅边缘的电平与参考值 SL，由此，只有当大振幅边缘的电平大于参考值 SL 的电平并且其周围的小振幅边缘的电平小于转换为 $1/n$ 倍的大振幅边缘的电平时，才检测大振幅边缘周围作为噪声的小振幅边缘。因而，不依赖于图像信号特有的部分，仅蚊式噪声和振铃可以被正确地检测到。

如图 2 中所示的振铃检测器 2，类似于上述情况，执行垂直方向处理能够检测图像信号的垂直方向和水平方向大振幅边缘周围作为噪声的垂直方向和水平方向小振幅边缘，以检测图像信号的水平方向和垂直方向大振幅边缘周围的水平方向和垂直方向蚊式噪声和振铃。

现在参照图 4 描述根据本发明第二实施例的信号处理器。图 4 是示出根据本发明第二实施例的信号处理器的结构的方框图。

如图 4 所示的信号处理器包含振铃检测器 2 和轮廓校正器 7。轮廓校正器 7 包括水平方向/垂直方向高通滤波器(HPF)22、加法器 23 和选择器 24。图 4 所示的振铃检测器 2 类似于如图 2 所示的情况，因此不重复冗长的描述。

水平方向/垂直方向高通滤波器 22 从通过图像信号输入端 1 输入的图像信号中提取水平方向和垂直方向高频成份，并将提取的高频成份输出到加法器 23。加法器 23 将从水平方向/垂直方向高通滤波器 22 输出的水平方向和垂直方向高频成份和通过图像信号输入端 1 输入的图像信号相加，并且将轮廓校正的图像信号输出到选择器 24 的输入端 A3。选择器 24 的另一个输入端 B3 接收通过图像信号输入端 1 的图像信号。选择器 24 响应于从振铃检测器 2 输出的噪声检测结果选择从输入端 A3 输入的轮廓校正图像信号或者从输入端 B3 输入的图像信号，并将选择的信号输入到图像信号输出端 6。

在根据本实施例的信号处理器中，振铃检测器 2 对应于噪声检测电路，轮廓校正器 7 对应于处理电路和轮廓校正电路。

现在描述如图 4 所示的信号处理器的操作。首先，图像信号通过图像信号输入端 1 输入，振铃检测器 2 检测在输入图像信号的大振幅边缘周围引起蚊式噪声和振铃的部分，并将检测结果输出到选择器 24。

当振铃检测器 2 未检测到引起蚊式噪声或振铃的部分时，选择器 24 将输入到输入端 A3 的信号，即受到水平方向/垂直方向高通滤波器 22 和加法器 23 的轮廓校正的图像信号输出到图像信号输出端 6。

当振铃检测器 2 检测到引起蚊式噪声和振铃的部分时，选择器 24 将从输入端 B3 中的从图像信号输入端 1 输入的图像信号输出到图像信号输出端 6。由此，在这种情况下，不执行轮廓校正，但是同样输出图像信号。

根据上述操作，只有既没有引起蚊式噪声也没有引起振铃的图像信号部分才受到轮廓校正，而引起蚊式噪声和振铃的部分不作轮廓校正，由此通过增强图像信号特有的边缘部分而不增强蚊式噪声和振铃，能够实现高品质图像。

在上述每一个实施例中，当振铃检测器检测到引起蚊式噪声和振铃的部分，以决定是否对检测到的部分执行平滑或轮廓校正时，振铃检测器 2 可以交替地检测蚊式噪声和振铃的电平以响应于蚊式噪声和振铃的电平，决定是否执行平滑或者轮廓校正，或者响应于蚊式噪声和振铃的电平改变平滑或轮廓校正的程度。

虽然在上述每一个实施例中，以水平方向和垂直方向处理了图像信号，但是本发明还可以应用于只以水平方向或垂直方向处理图像信号的情况。

虽然在每一个上述实施例中，振铃检测器 2 和信号处理器由硬件形成，但是，上述部分的处理可以交替地通过软件以 DSP(数字信号处理器)等完成，以达到类似于上述的效果。

虽然已经详细地描述和说明了本发明，应该清楚地知道，这些仅是为了说明和示例，而不用用于限制，本发明的主旨和范围仅由所附的权利要求限定。

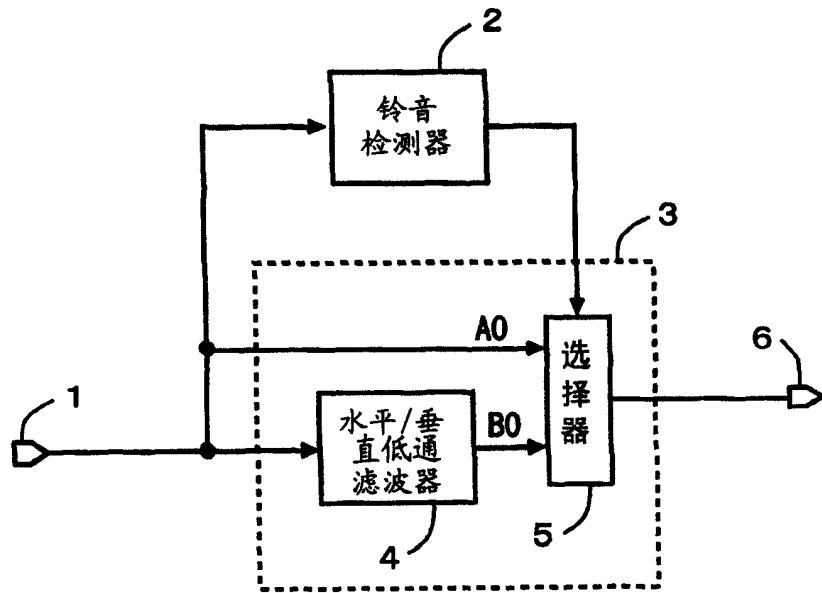


图 1

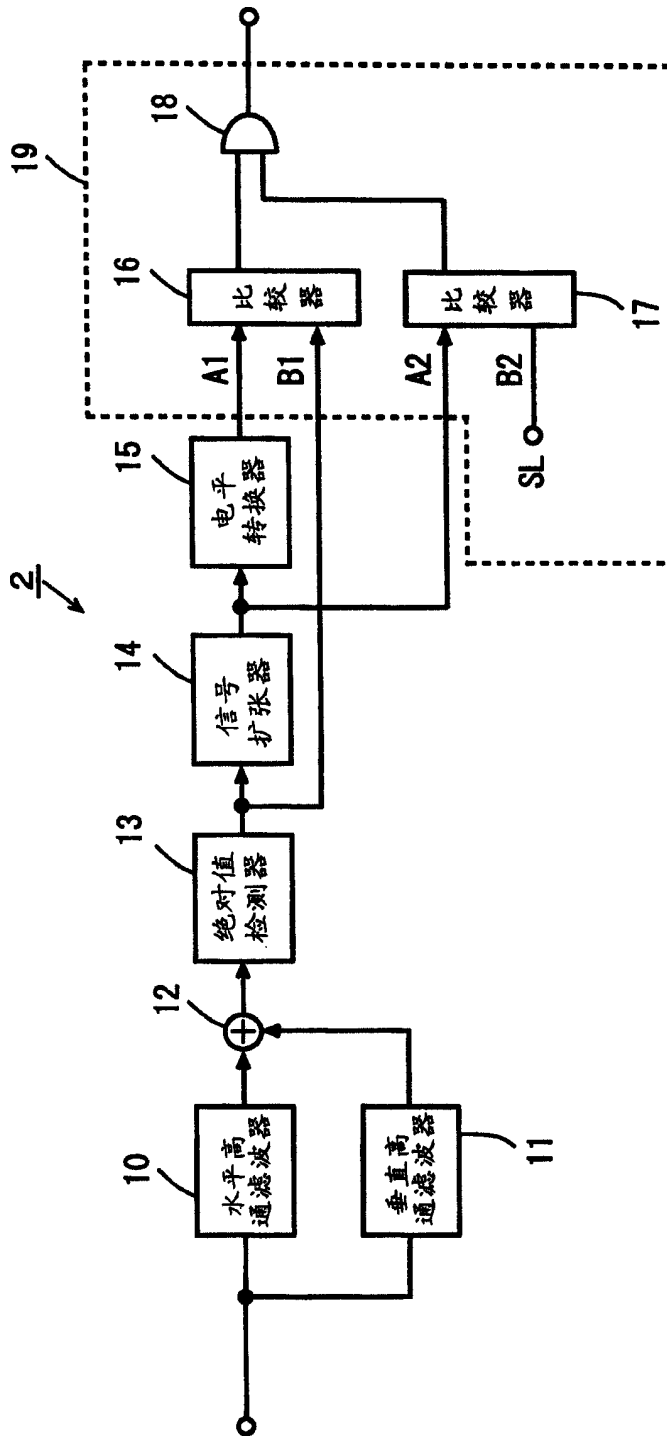


图 2

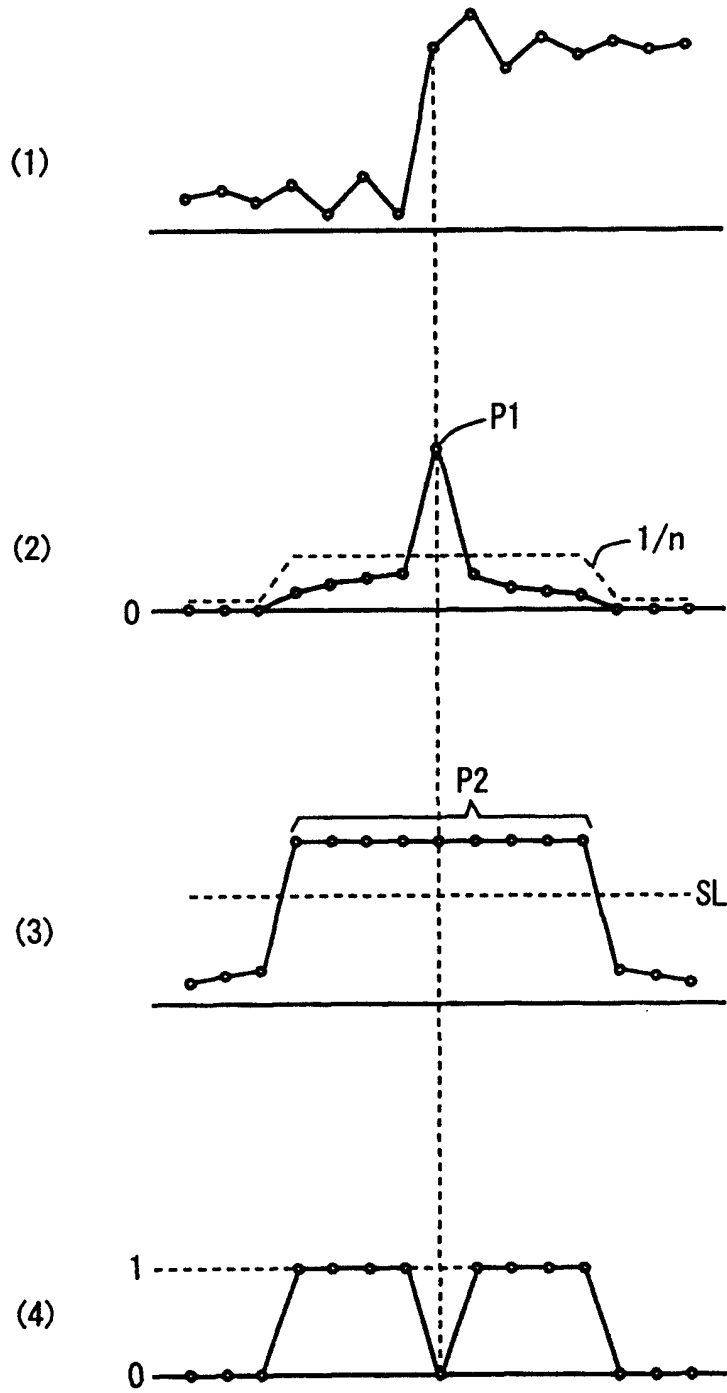


图 3

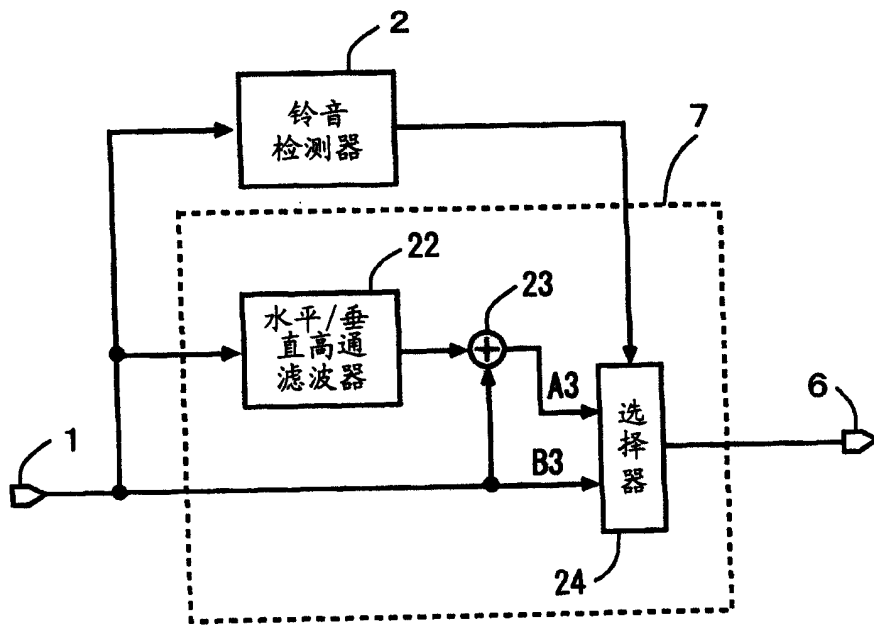


图 4

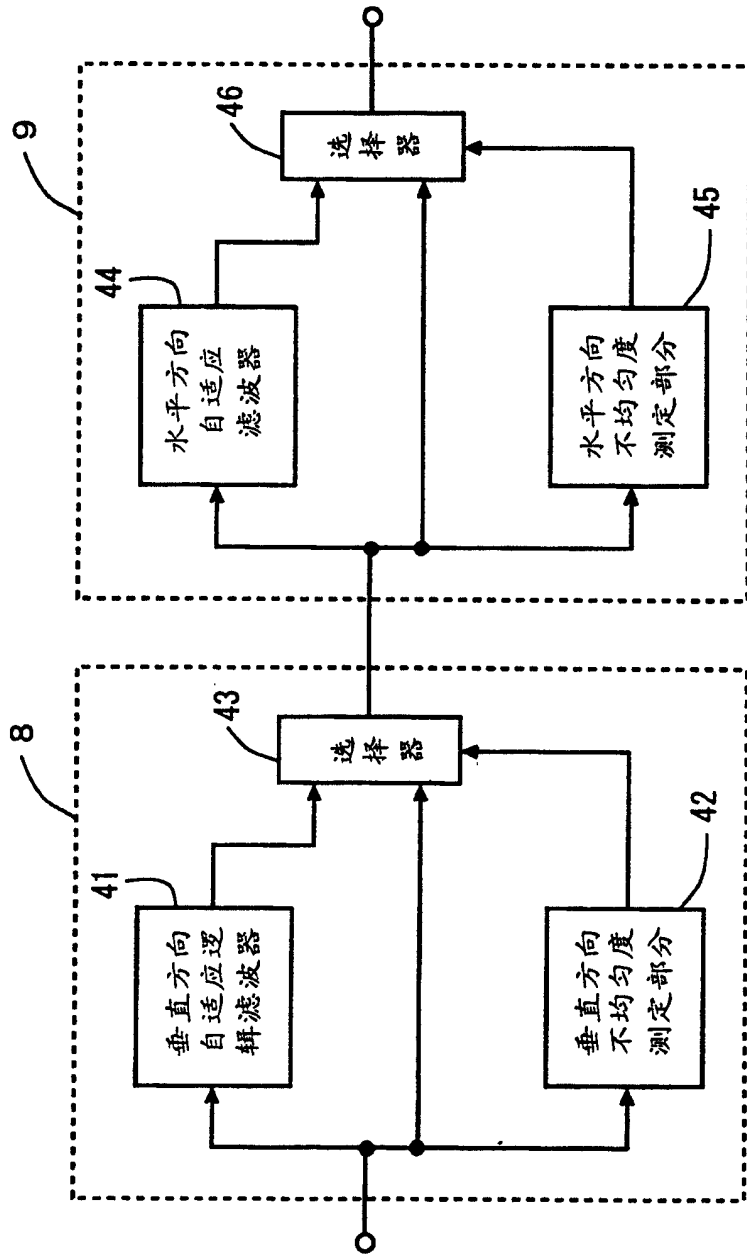


图 5