



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101087366 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 01

(21) 申请号 200710110652. 0

审查员 饶俊

(22) 申请日 2007. 06. 06

(30) 优先权数据

2006-156936 2006. 06. 06 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 木村青司 绪形昌美

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

H04N 5/21 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1622395 A1, 2006. 02. 01, 全文.

US 2004183950 A1, 2004. 09. 23, 全文.

US 2004114055 A1, 2004. 06. 17, 全文.

JP 2001136416 A, 2001. 05. 18, 全文.

EP 1230805 A1, 2002. 08. 14, 全文.

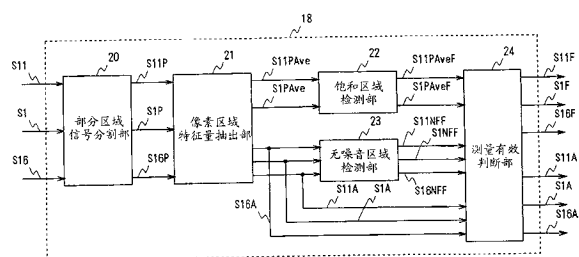
权利要求书 4 页 说明书 27 页 附图 52 页

(54) 发明名称

影像信号处理方法及影像信号处理装置

(57) 摘要

本发明涉及一种影像信号处理方法及影像信号处理装置。特别是涉及一种影像信号处理方法、影像信号处理方法的程序、记录影像信号处理方法的程序的记录介质及影像信号处理装置,例如,应用于消除影像信号中的噪音的噪音滤波器中,比以往更高精度地测量噪音水平。本发明从噪音水平测量对象中除去噪音水平非常小的区域来测量噪音水平。



1. 一种影像信号处理方法,测量输入影像信号的噪音水平,其特征在于,具有以下步骤:

面内的特征量检测步骤,对所述输入影像信号中设定的每个区域检测所述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;

无噪音区域的处理步骤,用无噪音区域用的阈值判断在所述面内的特征量检测步骤中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去所述面内的特征量少于所述无噪音区域用的阈值的区域;以及

噪音水平测量步骤,对由所述无噪音区域的处理步骤除去而剩余的区域的所述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

2. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

参照影像信号生成步骤,生成相对于所述输入影像信号延迟的参照影像信号;

参照影像信号的面内的特征量检测步骤,对所述参照影像信号中设定的每个区域检测所述参照影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述参照影像信号中的噪音水平的所述参照影像信号的面内的特征量;以及

参照影像信号的面内的特征量检测步骤,用无噪音区域用的阈值判断在所述参照影像信号的面内的特征量检测步骤中检测出的所述参照影像信号的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去所述参照影像信号的面内的特征量少于所述无噪音区域用的阈值的区域,

所述噪音水平测量步骤不仅对由所述无噪音区域的处理步骤除去而剩余的区域的所述输入影像信号的面内的特征量进行统计处理,还对由所述参照影像信号的面内的特征量检测步骤除去而剩余的区域的所述参照影像信号的面内的特征量进行统计处理,输出所述噪音水平测量结果。

3. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

差分信号生成步骤,生成所述输入影像信号的帧间或场间的差分信号;

差分信号的面内的特征量检测步骤,对所述差分信号中设定的每个区域检测所述差分信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述差分信号中的噪音水平的所述差分信号的面内的特征量;以及

差分信号的面内的特征量检测步骤,用无噪音区域用的阈值判断在所述差分信号的面内的特征量检测步骤中检测出的所述差分信号的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去所述差分信号的面内的特征量少于所述无噪音区域用的阈值的区域,

所述噪音水平测量步骤不仅对由所述无噪音区域的处理步骤除去而剩余的区域的所述输入影像信号的面内的特征量进行统计处理,还对由所述差分信号的面内的特征量检测步骤除去而剩余的区域的所述差分信号的面内的特征量进行统计处理,输出所述噪音水平测量结果。

4. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,

所述面内的特征量检测步骤具有差分信号生成步骤,在该差分信号生成步骤中生成所述输入影像信号的帧间或场间的差分信号,

所述面内的特征量检测步骤通过对所述输入影像信号中设定的每个区域检测所述差分信号中的所述面内的特征量,来检测所述输入影像信号中的面内的特征量。

5. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

平均值检测步骤,对所述输入影像信号中设定的每个区域检测所述输入影像信号中的像素值的平均值;以及

饱和区域的检测步骤,用平均值用的阈值判断在所述平均值检测步骤中检测出的平均值,检测可能会抑制混入到所述输入影像信号中的噪音的区域,从所述噪音水平测量步骤的处理对象中除去该检测出的区域。

6. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

最小值检测步骤,合计所述面内的特征量,检测有效区域的最小值;

阈值设定步骤,根据在所述最小值检测步骤中检测出的有效区域的最小值设定与所述最小值对应的上限阈值;以及

根据特征量进行的处理对象除去步骤,根据所述上限阈值判断所述面内的特征量,检测所述面内的特征量大于所述上限阈值的区域,从所述噪音水平测量步骤的处理对象中除去该检测出的区域。

7. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,

所述噪音水平测量步骤以场单位或帧单位判断从测量对象除去的区域的数量,在该区域的数量大于固定值的情况下,通过锁存前一场或前一帧的所述噪音水平测量结果并将其输出作为当前场或当前帧的所述噪音水平测量结果。

8. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

平均值检测步骤,对所述输入影像信号中设定的每个区域检测所述输入影像信号中的像素值的平均值;以及

面内的特征量校正步骤,根据在所述平均值检测步骤中检测出的平均值求饱和度,根据该饱和度对在所述面内的特征量检测步骤中检测出的所述面内的特征量进行校正,

所述无噪音区域的处理步骤用所述无噪音区域用的阈值判断在所述面内的特征量校正步骤中进行了校正的所述面内的特征量。

9. 根据权利要求6所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

与无噪音相关的最小值检测步骤,对在所述无噪音区域的处理步骤中从噪音水平测量对象中除去的所述区域的面内的特征量进行合计,检测无噪音的最小值;以及

占有率检测步骤,检测占有率,该占有率表示在1场或1帧中的所述无噪音区域的处理步骤中从噪音水平测量对象中除去的所述区域的比例,

所述处理对象除去步骤随着所述占有率的增大,使所述有效区域的最小值的值接近所述无噪音的最小值,判断所述面内的特征量,从所述噪音水平测量步骤的处理对象中除去所述面内的特征量小于所述有效区域的最小值的区域。

10. 根据权利要求1所述的影像信号处理方法,其特征在于,具有以下步骤:

频带分割步骤,对所述输入影像信号中设定的每个区域,将所述输入影像信号分割为多个频带;

每个频带的特征量检测步骤,对在所述频带分割步骤中分割的每个频带,检测所述输入影像信号中的表示噪音水平的频率区域的特征量;以及

每个频带的噪音水平测量步骤,关于所述噪音水平测量步骤中的噪音水平测量对象的区域,对所述频率区域的特征量进行统计处理,输出所述每个频带的噪音水平测量结果。

11. 根据权利要求10所述的影像信号处理方法,其特征在于,

根据所述各频带中检测的频谱的平坦度,改变在所述噪音水平测量步骤中处理的区域数量。

12. 根据权利要求 1 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

具有滤波处理步骤,在该滤波处理步骤中根据所述噪音水平测量结果,改变噪音抑制水平来抑制所述输入影像信号的噪音。

13. 根据权利要求 12 所述的影像信号处理方法,其特征在于,所述滤波处理步骤具有以下步骤:

时间方向的噪音成分检测步骤,根据场间差分或帧间差分检测由差分造成的噪音成分;

面内的噪音成分检测步骤,在 1 场或 1 帧内检测由面内造成的噪音成分;

合成处理步骤,对由所述差分造成的噪音成分和由所述面内造成的噪音成分进行加权相加,生成噪音校正用信号;

减法计算步骤,从所述输入影像信号减去所述噪音校正用信号;

噪音可信度检测步骤,根据所述输入影像信号中的表示噪音水平的频率区域的特征量检测表示所述各区域的所述噪音水平测量结果的可信性的噪音可信度;以及

混合比设定步骤,根据所述噪音可信度设定所述合成处理中的加权相加的比例。

14. 根据权利要求 13 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

所述合成处理步骤根据所述噪音可信度抑制大振幅,来生成所述噪音校正信号。

15. 根据权利要求 10 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

具有滤波处理步骤,该滤波处理步骤对在所述频带分割步骤中分割出的每个频带,根据对应的每个频带的噪音水平测量结果来改变噪音抑制水平,抑制所述输入影像信号的噪音。

16. 根据权利要求 15 所述的影像信号处理方法,其特征在于,所述滤波处理步骤具有以下步骤:

时间方向的噪音成分检测步骤,对所述每个频带,根据场间差分或帧间差分检测由差分造成的噪音成分;

面内的噪音成分检测步骤,对所述每个频带,在 1 场或 1 帧内检测由面内造成的噪音成分;

合成处理步骤,对所述每个频带,对由所述差分造成的噪音成分和由所述面内造成的噪音成分进行加权相加,生成噪音校正用信号;

减法计算步骤,从所述输入影像信号减去所述噪音校正用信号;

噪音可信度检测步骤,根据所述频率区域的特征量检测表示所述各区域的所述噪音水平测量结果的可信性的噪音可信度;以及

混合比设定步骤,根据所述噪音可信度设定所述合成处理中的加权相加的比例。

17. 根据权利要求 16 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

所述噪音可信度检测步骤根据各频带中检测的频谱的平坦度校正所述噪音可信度。

18. 一种影像信号处理装置,测量输入影像信号的噪音水平,其特征在于,具有:

面内的特征量检测部,对所述输入影像信号中设定的每个区域,检测所述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;

无噪音区域的处理部,用无噪音区域用的阈值判断在所述面内的特征量检测部中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去所述面内的特征量少于所述无噪音区域用的阈值的区域;以及

噪音水平测量部,对由所述无噪音区域的处理部除去而剩余的区域的所述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

19. 一种影像信号处理方法,测量输入影像信号的噪音水平,其特征在于,具有以下步骤:

面内的特征量检测步骤,对所述输入影像信号中设定的每个区域,检测所述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;

无噪音区域的处理步骤,从所述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域;以及

噪音水平测量步骤,对由所述无噪音区域的处理步骤除去而剩余的区域的所述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

20. 根据权利要求 19 所述的影像信号处理方法,其特征在于,所述无噪音区域的处理步骤具有以下步骤:

差异度检测步骤,从所述输入影像信号对每个像素检测作为表示与附近像素之间的非相关性的指标的差异度;

像素数检测步骤,判断所述差异度,对所述输入影像信号中设定的每个所述区域检测与所述附近像素相关性高的像素数;以及

区域检测步骤,判断在所述像素数检测步骤中检测出的像素数,检测包含较多与所述附近像素之间的相关性高的像素的区域。

21. 根据权利要求 20 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

所述无噪音区域的处理步骤包括差分信号生成步骤,该差分信号生成步骤生成所述输入影像信号的帧间或场间的差分信号,

所述差异度检测步骤根据所述差分信号检测所述差异度。

22. 根据权利要求 19 所述的影像信号处理方法,其特征在于,

在所述无噪音区域的处理步骤中,在处理对象区域是包含较多与所述附近像素之间的相关性高的像素的区域的条件下、以及相邻区域是包含较多与所述附近像素之间的相关性高的像素的区域的条件下,从噪音水平测量对象中除去该处理对象区域。

23. 一种影像信号处理装置,测量输入影像信号的噪音水平,其特征在于,具有:

面内的特征量检测部,对所述输入影像信号中设定的每个区域,检测所述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示所述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;

无噪音区域的处理部,从所述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域;以及

噪音水平测量部,对在所述无噪音区域的处理部中除去而剩余的区域的所述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

影像信号处理方法及影像信号处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种影像信号处理方法、影像信号处理方法的程序、记录影像信号处理方法的程序的记录介质及影像信号处理装置,例如,可以应用于消除影像信号中的噪音的噪音滤波器。本发明通过从噪音水平测量对象中除去噪音水平非常小的区域来测量噪音水平,从而比以往更高精度地测量噪音水平。

背景技术

[0002] 目前,在各种影像信号处理装置中,用时间循环型等的噪音滤波器从影像信号中消除噪音。这种时间循环型等的噪音滤波器对从影像信号中抽出的噪音信号成分的信号水平进行校正,生成校正用信号,并从原来的影像信号中减去该校正用信号来从影像信号中消除噪音。

[0003] 因此,在校正用信号的信号水平过大时,会在被摄体的边界、构造组织区域等中发生模糊。另外,与此相反,在校正用信号的信号水平过小时,不能充分抑制噪音。

[0004] 因此,目前,在各种影像信号处理装置中构成为该校正用信号的信号水平可以根据操作员的操作来改变。对此,在日本特开 2001-136416 号公报等中提出了如下方案:测量噪音水平,并根据噪音水平测量结果自动设定校正用信号的信号水平。

[0005] 但是,以往的方法在正确测量噪音水平的方面,还有不十分实用的缺点,其结果存在无法正确消除噪音的问题。

[0006] 专利文献 1:日本特开 2001-136416 号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 本发明是考虑上述问题而提出的,提出了一种与以往相比可以进一步高精度地测量噪音水平的影像信号处理方法、影像信号处理方法的程序、记录有影像信号处理方法的程序的记录介质及影像信号处理装置。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 为了解决上述课题,发明 1 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法,具有以下步骤:面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;无噪音区域的处理步骤,用无噪音区域用的阈值判断在上述面内的特征量检测步骤中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去上述面内的特征量少于上述无噪音区域用的阈值的区域;以及噪音水平测量步骤,对在上述无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0011] 另外,发明 2 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法的程序,具有以下步骤:面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的

特征量 ;无噪音区域的处理步骤,用无噪音区域用的阈值判断在上述面内的特征量检测步骤中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去上述面内的特征量少于上述无噪音区域用的阈值的区域 ;以及噪音水平测量步骤,对在上述无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0012] 另外,发明 3 适用于记录有测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法的程序的记录介质,上述影像信号处理方法的程序具有以下步骤 :面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量 ;无噪音区域的处理步骤,用无噪音区域用的阈值判断在上述面内的特征量检测步骤中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去上述面内的特征量少于上述无噪音区域用的阈值的区域 ;以及噪音水平测量步骤,对在上述无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0013] 另外,发明 4 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理装置,具有 :面内的特征量检测部,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量 ;无噪音区域的处理部,用无噪音区域用的阈值判断在上述面内的特征量检测部中检测出的面内的特征量,从噪音水平测量对象中除去上述面内的特征量少于上述无噪音区域用的阈值的区域 ;以及噪音水平测量部,对在上述无噪音区域的处理部中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0014] 另外,发明 5 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法,具有以下步骤 :面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量 ;无噪音区域的处理步骤,从上述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域 ;以及噪音水平测量步骤,对在上述无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0015] 另外,发明 6 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法的程序,具有以下步骤 :面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量 ;无噪音区域的处理步骤,从上述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域 ;以及噪音水平测量步骤,对在上述无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0016] 另外,发明 7 适用于记录有测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理方法的程序的记录介质,上述影像信号处理方法的程序具有以下步骤 :面内的特征量检测步骤,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量 ;无噪音区域的处理步骤,从上述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域 ;以及噪音水平测量步骤,对在上述

无噪音区域的处理步骤中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0017] 另外,发明 8 适用于测量输入影像信号的噪音水平的影像信号处理装置,具有:面内的特征量检测部,对上述输入影像信号中设定的每个区域,检测上述输入影像信号中的像素值的偏差程度,作为表示上述输入影像信号中的噪音水平的面内的特征量;无噪音区域的处理部,从上述输入影像信号检测与附近像素相关性高的像素,根据检测结果,从噪音水平测量对象中除去包含较多与附近像素之间的相关性高的像素的区域;以及噪音水平测量部,对在上述无噪音区域的处理部中除去而剩余的区域的上述面内的特征量进行统计处理,输出噪音水平测量结果。

[0018] 根据发明 1、发明 2、发明 3 或发明 4 的结构,可以从噪音水平测量对象中除去噪音水平非常小的区域并测量噪音水平,能够在电视接收机、光盘录像机等图形用户界面的区域、显示编辑过程中插入的字幕信息等的区域中不测量噪音水平。因此,可以正确测定混入本来的影像信号中的噪音水平,可以比以往更高精度地测量噪音水平。

[0019] 根据发明 5、发明 6、发明 7 或发明 8 的结构,可以有效利用与附近像素之间的相关性,从噪音水平测量对象中除去噪音水平非常小的区域并测量噪音水平,能够在电视接收机、光盘录像机等图形用户界面的区域、显示编辑过程中插入的字幕信息等的区域中不测量噪音水平。因此,可以正确测定混入本来的影像信号中的噪音水平,可以比以往更高精度地测量噪音水平。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据本发明,能够比以往更高精度地测量噪音水平。

[0022] 附图说明

[0023] 图 1 是表示适用于本发明的实施例 1 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的框图。

[0024] 图 2 是表示本发明的实施例 1 的噪音滤波器的结构的框图。

[0025] 图 3 是表示图 2 的噪音滤波器的测量部的结构的框图。

[0026] 图 4 是表示图 3 的测量部中的参照影像信号生成部的结构的框图。

[0027] 图 5 是表示图 4 的参照影像信号生成部的其它例的结构的框图。

[0028] 图 6 是表示图 3 的测量部中的差分信号生成部的结构的框图。

[0029] 图 7 是用于说明图 3 的测量部中的噪音区域检测部的平面图。

[0030] 图 8 是表示图 7 的其它例的结构的平面图。

[0031] 图 9 是表示图 1 的噪音区域检测部中的测量有效判断部的结构的框图。

[0032] 图 10 是表示图 3 的测量部中的部分区域信号分割部的结构的框图。

[0033] 图 11 是表示图 10 的部分区域信号分割部中的噪音水平时间平滑部的结构的框图。

[0034] 图 12 是表示图 11 的噪音水平时间平滑部中的滤波器处理部的结构的框图。

[0035] 图 13 是表示图 12 的其它例的结构的框图。

[0036] 图 14 是表示适用于本发明的实施例 2 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。

[0037] 图 15 是表示图 14 的噪音区域检测部中的饱和校正活度(activity)算出部的结构的框图。

- [0038] 图 16 是用于说明图 15 的饱和校正活度算出部的动作的特性曲线图。
- [0039] 图 17 是表示图 14 的噪音区域检测部中的测量有效判断部的结构的框图。
- [0040] 图 18 是表示适用于本发明的实施例 3 的噪音滤波器中的测量有效判断部的结构的框图。
- [0041] 图 19 是表示图 18 的测量有效判断部中的最小活度算出部的结构的框图。
- [0042] 图 20 是用于说明图 19 的最小活度算出部的动作的特性曲线图。
- [0043] 图 21 是表示由图 19 的最小活度算出部得到的最小活度的变化的特性曲线图。
- [0044] 图 22 是表示适用于本发明的实施例 4 的噪音滤波器中的测量有效判断部的结构的框图。
- [0045] 图 23 是表示图 22 的测量有效判断部中的最小活度算出部的结构的框图。
- [0046] 图 24 是表示适用于本发明的实施例 5 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。
- [0047] 图 25 是表示图 24 的测量部中的噪音区域检测部的结构的框图。
- [0048] 图 26 是表示影像信号的一般频率特性的特性曲线图。
- [0049] 图 27 是表示噪音的一般频率特性的特性曲线图。
- [0050] 图 28 是表示图 25 的噪音区域检测部中的测量有效判断部的结构的框图。
- [0051] 图 29 是表示图 24 的测量部中的噪音水平测量部的结构的框图。
- [0052] 图 30 是表示适用于本发明的实施例 6 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。
- [0053] 图 31 是表示图 30 的测量部中的噪音水平测量部的结构的框图。
- [0054] 图 32 是表示适用于本发明的实施例 7 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。
- [0055] 图 33 是表示适用于本发明的实施例 8 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。
- [0056] 图 34 是表示图 33 的测量部中的噪音区域检测部的结构的框图。
- [0057] 图 35 是表示图 33 的测量部中的噪音水平测量部的结构的框图。
- [0058] 图 36 是表示适用于本发明的实施例 9 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。
- [0059] 图 37 是表示本发明的实施例 10 的噪音滤波器的结构的框图。
- [0060] 图 38 是表示图 37 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。
- [0061] 图 39 是表示图 38 的噪音区域检测部中的测量有效判断部的结构的框图。
- [0062] 图 40 是用于说明图 39 的测量有效判断部的动作的特性曲线图。
- [0063] 图 41 是表示图 37 的噪音滤波器中的噪音抽出部的结构的框图。
- [0064] 图 42 是用于说明图 41 的噪音抽出部的动作的特性曲线图。
- [0065] 图 43 是用于说明图 41 的噪音抽出部中的非线性特性设定部的动作的特性曲线图。
- [0066] 图 44 是表示图 43 的其它例的特性曲线图。
- [0067] 图 45 是表示图 37 的噪音滤波器中的噪音减法计算处理部的结构的框图。
- [0068] 图 46 是用于图 45 的噪音减法计算处理部的动作的说明的特性曲线图。
- [0069] 图 47 是表示图 46 的其它例的特性曲线图。
- [0070] 图 48 是表示本发明的实施例 11 的噪音滤波器的结构的框图。
- [0071] 图 49 是表示图 48 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。
- [0072] 图 50 是用于说明图 49 的噪音区域检测部的动作的特性曲线图。
- [0073] 图 51 是表示图 48 的噪音滤波器中的噪音抽出部的结构的框图。

- [0074] 图 52 是表示本发明的实施例 12 的噪音滤波器的结构的框图。
- [0075] 图 53 是表示图 52 的噪音滤波器中的噪音抽出部的结构的框图。
- [0076] 图 54 是表示本发明的实施例 13 的噪音滤波器的结构的框图。
- [0077] 图 55 是表示适用于本发明的实施例 14 的噪音滤波器中的噪音 区域检测部的结构的框图。
- [0078] 图 56 是用于说明图 55 的噪音区域检测部的动作的平面图。
- [0079] 图 57 是表示图 55 的噪音区域检测部中的无噪音像素检测部的结构的框图。
- [0080] 图 58 是用于说明图 57 的无噪音像素检测部的动作的平面图。
- [0081] 图 59 是表示图 55 的噪音区域检测部中的无噪音混入区域检测部的结构的框图。
- [0082] 图 60 是用于说明图 59 的无噪音混入区域检测部的动作的平面图。
- [0083] 图 61 是表示适用于本发明的实施例 15 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。
- [0084] 图 62 是表示适用于本发明的实施例 16 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。

[0085] 附图标记说明

[0086] 1、141、171、191、201：噪音滤波器；6、81、101、111、121、131、142、172、192：测量部；11、143：参照影像信号生成部；16、132：差分信号生成部；18、51、85、102、114、122、134、144、174、203、210、230、240：噪音区域检测部；20、82、104、112：部分区域信号分割部；21、105、145、175：像素区域特征量抽出部；106、147：饱和区域检测部；23、53、107、177：无噪音区域检测部；24、55、61、71、87、108、126、179：测量有效判断部；27、56、62、150：不能测量区域判断部；29、63、72：最小活度算出部；30：阈值设定部；31、88、153：有效噪音区域活度选择部；35、90、103、115、123、135、155、180：噪音水平测量部；37、91、127：噪音区域统计值算出部；40：噪音水平时间平滑部；42：滤波器处理部；47：前值存储部；52、176：饱和校正活度算出部；83、113、133、173：频带分割部；83、178：频率区域特征量抽出部；157、181、192：噪音抽出部；158：噪音抽出混合比设定部；159、184、195：非线性特性设定部；160、183、196：非线性处理部；161、185：混合处理部。

具体实施方式

[0087] 用于实施发明的最佳方式

[0088] 下面参照适当附图详细说明本发明的实施例。

[0089] 实施例 1

[0090] (1) 实施例的结构：

[0091] 图 2 是表示适用于本发明的影像信号处理装置中的噪音滤波器的框图。该噪音滤波器 1 是时间循环型的噪音滤波器，有效利用连续的场或帧间的相关来消除输入影像信号 S1 的噪音，并输出输出影像信号 S2。

[0092] 在此，延迟信号生成部 2 将输出影像信号 S2 延迟，输出噪音成分抽出用的延迟信号 S3。此外，在此，延迟信号 S3 也可以是对输出影像信号 S2 进行运动校正而生成。减法计算电路 3 从输入影像信号 S1 减去延迟影像信号 S3，生成噪音信号成分 S4。信号水平校正电路 4 对该噪音信号成分 S4 的信号水平进行校正，生成校正用信号 S5，减法计算电路 5 从

输入影像信号 S1 减去该校正用信号 S5,生成输出影像信号 S2。

[0093] 测量部 6 根据输入影像信号 S1 测量噪音信号成分的信号水平,输出测量结果 S7,信号水平校正电路 4 根据该测量结果 S7 改变校正用信号 S5 的信号水平并输出。

[0094] 图 3 是详细表示该测量部 6 的框图。在该测量部 6 中,参照影像信号生成部 11 使输入影像信号 S1 延迟 1 场或 1 帧的期间,输出参照用影像信号 S11。更具体地说,参照影像信号生成部 11 对输入影像信号 S1 进行运动校正,生成参照用影像信号 S11。

[0095] 即,如图 4 所示,在参照影像信号生成部 11 中,延迟信号生成部 12 使输入影像信号 S1 延迟 1 场或 1 帧的期间,生成延迟影像信号 S12。运动向量检测部 13 以该延迟影像信号 S12 为基准,根据输入影像信号 S1 检测运动向量 MV。此外,在此,该运动向量的检测可以应用块匹配法、梯度法等各种运动向量检测方法。另外,运动向量的精度可以是整数像素精度、小数像素精度的任何一种。

[0096] 运动校正影像信号生成部 14 使用该运动向量 MV 对延迟影像信号 S12 进行运动校正,输出参照用影像信号 S11。另外,在此,在该参照影像信号 S11 可以确保充分实用性的特性的情况下,如图 5 所示,也可以在延迟信号生成部 12 中使输入影像信号 S1 仅延迟 1 场或 1 帧的期间而生成。

[0097] 如图 6 所示,差分信号生成部 16 通过减法计算电路 17 从输入影像信号 S1 减去参照用影像信号 S11,输出作为场间差分或帧间差分的差分信号 S16。

[0098] 噪音区域检测部 18(图 3)在由输入影像信号 S1 得到的 1 个画面中设定多个区域,对每个区域生成并输出信号(以下称为活度)S1A,该信号 S1A 是像素区域中的影像信号的 1 个画面内的特征量(以下称为面内的特征量),表示输入影像信号 S1 中的像素值的偏差程度。另外,对该输入影像信号 S1 的各区域对应的每个区域,对于参照影像信号 S11、差分信号 S16,也分别生成活度 S11A、S16A 并将其输出。另外,分别判断是否适用于这些活度 S1A、S11A、S16A 的噪音水平测量,根据该判断结果,输出表示作为适合于噪音测量的区域的噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F。

[0099] 在此,图 1 是详细表示噪音区域检测部 18 的框图。在该噪音区域检测部 18 中,如图 7 所示,部分区域信号分割部 20 将输入影像信号 S1 的 1 个画面沿水平方向及垂直方向分割为多个区域。部分区域信号分割部 20 将输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 分别分配到各区域,对每个区域集中输出这些输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16。此外,将这样分配到各区域并对每个区域输出的输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 分别称为部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P、部分差分信号 S16P。另外,根据与图 7 的对比,如图 8 所示,区域的设定也可以使相邻的区域部分重叠。

[0100] 像素区域特征量抽出部 21 输入部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P、部分差分信号 S16P,对每个区域进行处理,对每个区域分别检测输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 的活度 S1A、S11A、S16A。此外,该活度 S1A、S11A、S16A 的检测也可以是通过计算各区域中的信号的分散而求得,另外,也可以代而通过以计算像素值的平方平均、像素值的绝对值平均、像素值的标准偏差等来求得。

[0101] 另外,像素区域特征量抽出部 21 对每个区域分别计算输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的像素值的平均值 S1PAve、S11PAve 并将其输出。

[0102] 饱和区域检测部 22 用规定的阈值 $S_{\min Th}$ 、 $S_{\max Th}$ 判断由像素区域特征量抽出部 21 计算的输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的像素值的平均值 $S1PAve$ 、 $S11PAve$ ，由此在各区域中输出饱和标志 $S1PAveF$ 、 $S11PAveF$ ，该饱和标志表示输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的像素值是否有可能受到动态范围的影响而发生了限幅。此外，这里限幅指的是所谓的白电平限制、黑电平限制。另外，阈值 $S_{\min Th}$ 、 $S_{\max Th}$ 分别是黑色度及白色度的阈值。因此，饱和区域检测部 22 在 $S1PAve < S_{\min Th}$ 或 $S1PAve > S_{\max Th}$ 成立的情况下，使输入影像信号 S1 的饱和标志 $S1PAveF$ 的信号强度扩大。另外，在 $S11PAve < S_{\min Th}$ 或 $S11PAve > S_{\max Th}$ 成立的情况下，使参照影像信号 S11 的饱和标志 $S11PAveF$ 的信号强度扩大。

[0103] 在此，在影像信号的像素值受到动态范围的影响而发生了限幅的情况下，重叠在该影像信号中的噪音也被限幅。因此，在该被限幅的区域中，无法正确测量噪音水平。因此，饱和区域检测部 22 对每个区域，用规定的阈值 $S_{\min Th}$ 、 $S_{\max Th}$ 判断输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的平均值 $S1PAve$ 、 $S11PAve$ ，由此，检测由限幅造成的不适合于噪音水平检测的区域，用饱和标志 $S1PAveF$ 、 $S11PAveF$ 输出检测结果。

[0104] 无噪音区域检测部 23 输入输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 的活度 $S1A$ 、 $S11A$ 、 $S16A$ ，分别检测无噪音区域并输出无噪音区域检测标志 $S1NFF$ 、 $S11NFF$ 、 $S16NFF$ 。在此，无噪音区域被推断为该区域是电视接收机、光盘录像机等图形用户界面的区域、显示编辑过程中插入的字幕信息等的区域，该区域是可以认为在对象的信号中几乎没有噪音的区域。

[0105] 无噪音区域检测部 23 用规定的阈值 INF_{Th} 判断各区域中的输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的活度 $S1A$ 、 $S11A$ 的值 $Iact$ ，在 $Iact < INF_{Th}$ 的关系成立的情况下，分别使输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的无噪音区域检测标志 $S1NFF$ 、 $S11NFF$ 的信号强度扩大。另外，用对应的阈值 PNF_{Th} 判断各区域中的差分信号 S16 的活度 $S16A$ 的值 $Pact$ ，在 $Pact < PNF_{Th}$ 的关系成立的情况下，使差分信号 S16 的无噪音区域检测标志 $S16NFF$ 的信号强度扩大。

[0106] 测量有效判断部 24 处理饱和标志 $S1PAveF$ 、 $S11PAveF$ 、无噪音区域检测标志 $S1NFF$ 、 $S11NFF$ 、 $S16NFF$ ，输出噪音区域识别标志 $S1F$ 、 $S11F$ 、 $S16F$ 。

[0107] 图 9 是详细表示该测量有效判断部 24 的框图。在测量有效判断部 24 中，不能测量区域判断部 27 通过饱和标志 $S1PAveF$ 、 $S11PAveF$ 、无噪音区域检测标志 $S1NFF$ 、 $S11NFF$ 、 $S16NFF$ 的各信号 S1、S11、S16 的各个逻辑运算处理，输出表示该区域为不适合噪音的测量的区域的不能测量区域判断标志 $S1NF$ 、 $S11NF$ 、 $S16NF$ 。

[0108] 具体地说，在使输入影像信号 S1 的饱和标志 $S1PAveF$ 、无噪音区域识别标志 $S1NFF$ 中任意一个的信号强度扩大了的情况下，不能测量区域判断部 27 使该区域中的输入影像信号 S1 的不能测量区域判断标志 $S1NF$ 的信号强度扩大。另外，在使参照影像信号 S11 的饱和标志 $S11PAveF$ 、无噪音区域识别标志 $S11NFF$ 中任意一个的信号强度扩大了的情况下，使该区域中的参照影像信号 S11 的不能测量区域判断标志 $S11NF$ 的信号强度扩大。另外，在使差分信号 S16 的无噪音区域识别标志 $S16NFF$ 中任意一个的信号强度扩大了的情况下，使该区域中的差分信号 S16 的不能测量区域判断标志 $S16NF$ 的信号强度扩大。

[0109] 放大电路 28 以与输入影像信号 S1 的活度 $S1A$ 、参照影像信号 S11 的活度 $S11A$ 对

应的方式,对差分信号 S16 的活度 S16A 的值进行校正并输出。

[0110] 最小活度算出部 29 对每个区域,从输入影像信号 S1 的活度 S1A、参照影像信号 S11 的活度 S11A、放大电路 28 输出的差分信号 S16 的活度 S16A 中选择对应的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度没有扩大的活度 S1A、S11A、S16A。另外,对每个区域,从所选择的活度 S1A、S11A、S16A 检测值最小的活度,进而,从该检测出的各区域的最小值中选择在 1 场或 1 帧中值最小的活度。最小活度算出部 29 将在该 1 场或 1 帧中选择的值最小的活度作为最小活度 MinAct 输出。此外,也可以记录并保持 1 场或 1 帧的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度没有扩大的活度 S1A、S11A、S16A,从该记录并保持的活度 S1A、S11A、S16A 中从值较小的一方输出多个平均值,来代替该 1 场单位或 1 帧单位的最小活度 MinAct 的检测。

[0111] 阈值设定部 30 根据最小活度 MinAct,计算用于判断活度 S1A、S11A、S16A 的上限阈值 Act MaxTh1。即,阈值设定部 30 将由对应的区域的面积决定的常数 Asd 与最小活度 MinAct 相乘,计算用于计算上限阈值 Act MaxTh1 的第 1 中间计算值 EstSD(=MinAct×Asd)。另外,同样地,将由对应的区域的面积决定的常数 Amean 与最小活度 MinAct 相乘,计算用于计算上限阈值 Act MaxTh1 的第 2 中间计算值 EstMean(=MinAct×A mean)。另外,将第 1 中间计算值 EstSD 乘以常数 ActTh Factor1,并与第 2 中间计算值 EstMean 相加,计算上限阈值 Act MaxTh1(=EstMean+EstSD×ActTh Factor1)。此外,在此,常数 ActTh Factor1 是考虑了噪音的分布的常数。由此,阈值设定部 30 以最小活度 MinAct 为基准预测上限阈值 Act MaxTh1,该上限阈值 Act MaxTh1 用于判断为在各区域中检测出的活度 S1A、S11A、S16A 不是仅由噪音的内容造成。

[0112] 有效噪音区域活度选择部 31 根据上限阈值 Act MaxTh1、最小活度 MinAct、不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 来设定噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F。即,在使不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度扩大了的情况下,明显对应的活度 S1A、S11A、S16A 可以判断为不适用于噪音水平的测量,由此,在这种情况下,有效噪音区域活度选择部 31 使对应的信号 S1A、S11A、S16A 的噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度减弱。另外,即使在使不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度减弱了的情况下,在对应的活度 S1A、S11A、S16A 的值小于最小活度 MinAct 的情况下,或大于上限阈值 Act MaxTh1 的情况下,可以说用于噪音水平测量的可信性低,因此,在这种情况下也使噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度减弱。

[0113] 噪音水平测量部 35(图 3)处理噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F、活度 S1A、S11A、S16A,输出噪音水平测量结果 S7。

[0114] 即,如图 10 所示,在噪音水平测量部 35 中,噪音区域统计值算出部 37 对使噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大了适合于噪音水平测量的区域的活度 S1A、S11A、S16A 进行统计处理,输出代表活度 S1A、S11A、S16A 的代表活度 ACT。在此,该统计处理是在使噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大了区域的活度 S1A、S11A、S16A 之中检测最优势的活度的处理,可以应用求平均值的处理、求分布的中心值的处理、求柱状图中最大频度的值的处理等。噪音区域统计值算出部 37 以 1 场单位或 1 帧单位计算代表活度 ACT 并输出。此外,也可以以多个场单位或多个帧单位计算代表活度 ACT 并输出,来代替 1 场单位或 1 帧单位。

[0115] 另外,噪音区域统计值算出部 37 对使噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大了活度 S1A、S11A、S16A 的数量进行计数,计算在代表活度 ACT 的计算中使用的活度 S1A、S11A、S16A 的数量 n 并将其输出。

[0116] 噪音水平转换部 36 将代表活度 ACT 换算为噪音水平并将其输出。即,在噪音水平转换部 36 中,放大电路 38 将在噪音区域统计值算出部 37 中计算的活度 ACT 的值与增益 AK 相乘,校正输出到与平均噪音水平 AveN 对应的信号水平。此外,在此,增益 AK 是常数,根据上限阈值 Act MaxTh1 的值进行设定。

[0117] 不能测量判断部 39 用规定的阈值判断在由噪音区域统计值算出部 37 求得的活度 ACT 的计算中使用的活度 S1A、S11A、S16A 的数量 n ,在该数量 n 小于阈值的情况下,输出表示噪音水平的测量困难的判断信号 NG。

[0118] 噪音水平时间平滑部 40 根据判断信号 NG,对由噪音区域统计值算出部 37 求得的平均噪音水平 AveN 进行平滑化,输出噪音水平测量结果 S7。即,如图 11 所示,噪音水平时间平滑部 40 通过由于判断信号 NG 的信号强度的减弱而进行接通动作的开关电路 41,将平均噪音水平 AveN 输入到滤波器处理部 42。在此,滤波器处理部 42 如图 12 所示,由 FIR 型的低通滤波器电路形成,该低通滤波器电路由以下电路形成:依次延迟输入信号 IN 的多级延迟电路 D1 ~ D4;用滤波器系数 $h_0 \sim h_4$ 对输入信号 IN、各延迟电路 D1 ~ D4 的输出信号进行加权的乘法计算电路 M0 ~ M4;以及对乘法计算电路 M0 ~ M4 的输出信号进行加法计算的加法计算电路 AD1 ~ AD4。滤波器处理部 42 根据与由滤波器特性控制部 44 设定的滤波器系数 $h_0 \sim h_4$ 对应的特性,对通过开关电路 41 依次输入的平均噪音水平 AveN 进行平滑化。此外,在滤波器处理部 42 中,如图 13 所示,可以应用时间循环型(IIR)的低通滤波器,该时间循环型(IIR)的低通滤波器在延迟电路 D 中延迟输出信号 OUT,在放大电路 MBA 及 MAB 中分别对该延迟电路 D 的输出信号和输入信号 IN 进行放大,并在加法计算电路 AD 中进行加法计算。

[0119] 噪音水平时间平滑部 40 通过由于判断信号 NG 的信号强度的减弱而进行接通动作的开关电路 45、根据判断信号 NG 切换接点的开关电路 46,将滤波器处理部 42 的输出信号作为噪音水平测量结果 S7 输出。

[0120] 在噪音水平时间平滑部 40 中,前值存储部 47 对由于判断信号 NG 的信号强度的减弱而通过开关电路 45 输入的滤波器处理部 42 的输出信号依次进行锁存并输出。另外,前值存储部 47 通过判断信号 NG 的信号强度的扩大而停止锁存动作,由此,在判断信号 NG 的信号强度扩大时,对滤波器处理部 42 的输出信号进行前值保持并输出。在判断信号 NG 的信号强度扩大时,噪音水平时间平滑部 40 将开关电路 46 的接点从开关电路 45 侧切换到前值存储部 47 侧,通过前值保持输出噪音水平测量结果 S7。

[0121] 减法计算电路 48 计算从前值存储部 47 输出的噪音水平测量结果 S7 和依次输入的平均噪音水平 AveN 之间的差分值并输出。

[0122] 滤波器特性控制部 44 输入从前值存储部 47 输出的噪音水平测量结果,另外,通过减法计算电路 48,输入该噪音水平测量结果和平均噪音水平 AveN 之间的差分值,根据这些测量结果、差分值来控制滤波器处理部 42 的特性。具体地说,滤波器特性控制部 44 在差分值较大的情况下,由于噪音水平测量结果的变化剧烈,因此加强滤波器处理部 42 的平滑化的处理。另外,在平均噪音水平 AveN 大的情况下,由于考虑到测量结果也参差不齐,因此加

强滤波器处理部 42 的平滑化的处理。此外,在平滑化的处理中,能够根据使用噪音水平测量结果 S7 的后级的电路结构而进行各种设定,也可以省略这种平滑化的处理进行输出。

[0123] (2) 实施例的动作:

[0124] 在上述结构中,将影像信号 S1 依次输入到噪音滤波器 1(图 2),在减法计算电路 5 中减去噪音消除用的校正用信号 S5,抑制噪音,并作为输出影像信号 S2 输出。影像信号 S1 在延迟信号生成部 2 中延迟该输出影像信号 S2,生成延迟影像信号 S3,在减法计算电路 3 中减去该延迟信号 S3,生成噪音信号成分 S4。另外,该噪音信号成分 S4 的信号水平在信号水平校正电路 4 中被校正,生成校正用信号 S5。

[0125] 因此,在该校正用信号 S5 的信号水平小于噪音水平的情况下,输入影像信号 S1 不能通过该噪音滤波器 1 充分抑制噪音,不能充分提高画质。另外,与此相反,在校正用信号 S5 的信号水平大于噪音水平的情况下,连影像本来的高频带成分都被抑制,会在被拍摄物体的边界、构造组织区域等处发生模糊。

[0126] 因此,输入影像信号 S1 在测量部 6 中测量噪音水平,根据该噪音水平测量结果 S7 控制信号水平校正电路 4 的增益,将校正用信号 S5 的信号水平设定为正确的信号水平。但是,在测量部 6 中无法适当地测量噪音水平时,就难以适当地设定校正用信号 S5 的信号水平。

[0127] 因此,在测量部 6 中,将输入影像信号 S1(图 3)输入到噪音区域检测部 18 的部分区域控制分割部 20(图 1),集中为在 1 个画面中设定的每个区域的信号(图 7 及图 8),在像素区域特征量抽出部 21 中,对每个区域检测表示像素值的偏差程度的活度 S1A。

[0128] 在此,从该输入影像信号 S1 检测出的活度 S1A 的值随着噪音水平的增大而增大,由此来表示噪音水平。但是,在各种影像设备中,有由图形用户界面等带来的各种影像插入到输入影像信号 S1 中的情况。另外,还有在编辑过程中插入字幕信息的情况。对于这种影像、信息,与输入影像信号 S1 的其它部分相比,是噪音少、像素值的偏差小的所谓的平坦的部分。因此,如果根据在这种部分中检测出的噪音水平来设定信号水平校正电路 4 的增益,就无法充分抑制噪音。

[0129] 因此,在该测量部 6 中,输入影像信号 S1 在后续的非噪音区域检测部 23 中,用规定的阈值 INF Th 判断活度 S1A 的值 Iact,检测噪音水平的非常小的区域,检测插入了字幕信息等的区域。即,输入影像信号 S1 在活度 S1A 的值 Iact 小于规定的阈值 INF Th 的情况下,作为不适合噪音的测量的区域,非噪音区域检测标志 S1NFF 的信号强度扩大。

[0130] 另外,例如,在该输入影像信号 S1 是从光盘录像机播放的内容的情况下,也预测在向光盘录像机输入时重叠的噪音成分在该光盘录像机的记录播放系统的动态范围中被部分抑制的情况。在这种情况下,如果根据在该被抑制的部分中检测的噪音水平来设定信号水平校正电路 4 的增益,就无法充分抑制噪音。

[0131] 因此,输入影像信号 S1 在像素区域特征量抽出部 21 中,进而对每个区域求得像素值的平均值 S1PAve,另外,在饱和区域检测部 22 中,用规定的阈值 S min Th、S max Th 判断该平均值 S1PAve,在有可能抑制了噪音的白色度区域、黑色度侧区域中,饱和标志 S1PAveF 的信号强度扩大。

[0132] 对于输入影像信号 S1,使饱和标志 S1PAveF、非噪音区域检测标志 S1NFF 的信号强度减弱了的区域的活度 S1A 在测量有效判断部 24、噪音水平测量部 35 中选择性地进行处理

来测量噪音水平。由此,测量部 6 与以往相比,可以提高噪音水平的测量精度。

[0133] 但是,从输入影像信号 S1 求得的活度 S1A 虽然包含了噪音成分,但是也包含了本来的影像信号的高频带成分。因此,在高频带成分的信号水平大时,噪音水平的测量中误差变大。

[0134] 因此,输入影像信号 S1 在参照影像信号生成部 11 中进行延迟、运动校正,生成参照影像信号 S11(图 4 及图 5),进而在差分信号生成部 16 中生成与该参照用影像信号 S11 之间的差分信号 S16(图 6)。另外,该差分信号 S16 在噪音区域检测部 18 的部分区域控制分割部 20(图 1)中,与输入影像信号 S1 同样地,集中为在 1 个画面中设定的每个区域的信号(图 7 及图 8),在像素区域特征量抽出部 21 中,对每个区域检测活度 S16A。另外,该差分信号 S16 的生成中使用的参照用影像信号 S11 也与输入影像信号 S1 同样地被处理,对每个区域检测活度 S11A。

[0135] 在此,对于该差分信号 S16 的活度 S16A,差分信号 S16 是连续的场或帧间的差分信号,因此在能够正确进行运动校正的情况下,不受输入影像信号 S1 中本来包含的高频带成分的影响,正确表示噪音水平。但是也有错误进行运动校正的情况,在这种情况下,就成为噪音水平的误检测,也会发生使用输入影像信号 S1 的活度 S1A 来测量噪音水平更能够正确测量噪音水平的情况。

[0136] 另外,例如,也可以预测通过场景变化、刷新等画质暂时变化的情况,在这种情况下,使用参照影像信号 S11 来测量噪音水平 可以更正确地测量噪音水平。

[0137] 通过这种方式,在该测量部 6 中,不但使用输入影像信号 S1 的活度 S1A,还使用参照影像信号 S11 及差分信号 S16 的活度 S11A 及 S16A 来求得输入影像信号 S1,由此可以比以往进一步高精度地测量噪音水平。

[0138] 另外,对于该参照影像信号 S11,也与输入影像信号 S1 同样地,有在记录播放系统等动态范围中噪音被部分抑制的情况,进而有可能在显示有字幕信息等的区域中误检测噪音水平,因此与输入影像信号 S1 同样地,在饱和区域检测部 22、无噪音区域检测部 23 中分别处理,设定饱和标志 S11PAveF、无噪音区域检测标志 S11NFF,也由此提高噪音水平的测量精度。

[0139] 与此相对,差分信号 S16 在无噪音区域检测部 23 中设定无噪音区域检测标志 S16NFF,由此也提高噪音水平的测量精度。此外,由于差分信号 S16 用阈值判断平均值无法检测噪音被部分抑制的部分,因此,在该测量部 6 中没有设定饱和标志,但是也可以使用在作为差分信号 S16 的生成源的输入影像信号 S1 及或参照影像信号 S11 中设定的饱和标志 S1PAveF 及或 S11PAveF 来设定饱和标志。

[0140] 在测量部 6 中,对于输入影像信号 S1,根据这些饱和标志 S1PAveF、S11PAveF、无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF,在测量有效判断部 24、噪音水平测量部 35 中选择性地处理 3 种活度 S1A、S11A、S16A 来测量噪音水平。由此,该测量部 6 可以比以往提高噪音水平的测量精度。

[0141] 更具体地说,输入影像信号 S1 在测量有效判断部 24 的不能测量区域判断部 27 中(图 1 及图 9),对每个输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 分别检测饱和标志 S1PAveF、S11PAveF、无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF 之中任意一个的信号强度扩大了的区域,使表示该区域为不适合于噪音水平测量的区域的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF 的信

号强度扩大。另外,对于差分信号 S16,检测无噪音区域识别标志 S16NFF 的信号强度扩大了的区域,在该区域中使不能测量区域判断标志 S16NF 的信号强度扩大。

[0142] 输入影像信号 S1 在噪音水平测量部 35 中,从噪音水平的测量对象中除去不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度扩大了的区域的对应的活度 S1A、S11A、S16A,从而根据以饱和区域检测部 22 中的像素值的平均值为基准的区域判断结果(为标志 S1PAveF、S11PAveF)、以无噪音区域检测部 23 中的活度 S1A、S11A、S16A 为基准的区域判断结果(标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF),从噪音水平测量对象中除去不适合于噪音水平测量的区域,提高噪音水平的测量精度。

[0143] 但是,即使在这样根据以像素值的平均值为基准的区域判断结果、以活度 S1A、S11A、S16A 为基准的区域判断结果来从噪音水平测量对象中除去不适合于噪音水平测量的区域的情况下,由输入影像信号 S1 还会有包含有不适合于噪音水平测量的区域的情况。在此,可以认为噪音与 1 个画面的整体几乎均匀重叠。因此,根据这样以像素值的平均值为基准的区域判断结果、以活度 S1A、S11A、S16A 为基准的区域判断结果而从噪音水平测量对象中除去不适合于噪音水平测量的区域,检测出与在其它区域中检测的活度相比过于偏离的值的活度的区域很可能包含有噪音以外的高频带成分。

[0144] 因此,输入影像信号 S1 进而在最小活度算出部 29 中,选择对应的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 的信号强度没有扩大的活度 S1A、S11A、S16A,以 1 场单位或 1 帧单位检测值最小的最小活度 MinAct。另外,以该最小活度 MinAct 为基准,设定上限阈值 Act MaxTh1。

[0145] 另外,在有效噪音区域活度选择部 31 中,输入影像信号 S1 以该最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1 为基准来判断活度 S1A、S11A、S16A,检测检测出与在其它区域中检测的活度相比过于偏离的值的活度的区域,由此检测不适合于噪音水平的测量的区域。输入影像信号 S1 从噪音水平测量对象也除去用该最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1 检测出的不适合于噪音水平测量的区域,从而进一步提高噪音水平的测量精度。

[0146] 此外,也可以由此对每个输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 求得最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1,来用于对应的活度 S1A、S11A、S16A 的判断。另外,也可以根据活度 S1A、S11A、S16A 的分布来设定最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1。此外,在根据活度 S1A、S11A、S16A 的分布设定最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1 的情况下,例如,可以考虑推断噪音的分布,根据该噪音的分布的标准偏差进行设定。

[0147] 输入影像信号 S1 在有效噪音区域活度选择部 31 中,在根据不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 设为不适合于噪音水平测量的区域中,加入用该最小活度 MinAct、上限阈值 Act MaxTh1 检测出的不适合于噪音水平的测量的区域,对每个信号 S1、S11、S16,使表示适合于噪音水平的测量的区域的噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大。

[0148] 输入影像信号 S1(图 10)在噪音区域统计值算出部 37 中,根据该噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F,选择性地取得适合于噪音水平测量的区域的对应的活度 S1A、S11A、S16A,以 1 场单位或 1 帧单位对该选择的活度 S1A、S11A、S16A 进行统计处理,检测代表活度 ACT。另外,计算用于求得代表活度 ACT 的活度 S1A、S11A、S16A 的个数 n。

[0149] 输入影像信号 S1(图 10 及图 11)在该代表活度 ACT 被转换为平均噪音水平 AveN 后,在噪音水平时间平滑部 40 中进行平滑化处理,生成噪音水平测量结果 S7。但是,对于根

据噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 而不适合于噪音水平测量的区域较多的 1 场、1 帧,认为是本来就很难正确测量噪音水平的影像,这种在 1 场、1 帧中检测出的噪音水平可以判断为是可信性低。

[0150] 因此,输入影像信号 S1 在噪音水平转换部 36 的不能测量判断部 39 中,判断用于求得代表活度 ACT 的活度 S1A、S11A、S16A 的个数 n,检测不适合于噪音水平测量的场、帧。另外,在噪音水平时间平滑部 40 中,在不适合于该噪音水平测量的场、帧中,切换开关电路 41,而使得不将代表活度 ACT 加到平滑化处理对象中,另外,切换开关电路 45、46,而使得通过前值保持输出噪音水平测量结果 S7。由此,在实施例中,防止剧烈的值的变化并检测噪音水平测量结果 S7,适合于由噪音滤波器 1 进行的噪音消除。

[0151] 另外,通过滤波器特性控制部 44,在噪音水平大、误差大的情况下,在连续的场、帧中噪音水平的变动大的情况下,加强由滤波器处理部 42 带来的平滑化的特性,从而防止测定精度变差。

[0152] (3) 实施例的效果:

[0153] 根据上述结构,用无噪音区域用的阈值来判断作为面内的特征量的活度从噪音水平测量对象中进行除去,从噪音水平测量对象中除去噪音水平非常小的区域,由此,可以比以往更高精度地测量噪音水平。即,在这种情况下,可以不测量电视接收机、光盘录像机等图形用户界面的区域、显示编辑过程中插入的字幕信息等的区域噪音水平,可以正确测定混入本来的影像信号中的噪音水平,并高精度地测量噪音水平。

[0154] 另外,对于参照信号也同样进行处理,设定噪音水平测量对象,通过与参照信号之间的综合处理来测量噪音水平,从而可以进一步高精度地测量噪音水平。

[0155] 另外,对于帧间或场间的差分信号也同样进行处理并设定噪音水平测量对象,通过与差分信号之间的综合处理来测量噪音水平,从而可以进一步高精度地测量噪音水平。

[0156] 另外,用平均值用的阈值来判断像素值的平均值并从噪音水平测量对象中除去,由此可以从噪音水平测量对象中除去受到动态范围的影响而发生限幅的可能性高的区域,并测量噪音水平,可以进一步提高噪音水平检测精度。

[0157] 另外,合计特征量并根据检测出的特征量的最小值设定上限阈值,根据该上限阈值判断特征量,由此,可以将无法正确进行运动校正的区域从噪音水平测量对象中除去,从而也可以进一步提高噪音水平检测精度。

[0158] 另外,以场单位或帧单位判断从测量对象中除去的区域的数量,在该区域的数量大于固定值的情况下,通过前值保持输出噪音水平测量结果,由此将噪音水平测量结果应用于噪音滤波器的处理中,可以防止错误抑制噪音水平,进而可以防止剧烈的画质的变化。

[0159] 实施例 2

[0160] 图 14 是表示适用于本发明的实施例 2 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。该实施例 2 的噪音滤波器除了应用该噪音区域检测部 51 来代替噪音区域检测部 18 这一点以外,其余与实施例 1 的噪音滤波器结构相同。此外,下面对与实施例 1 相同的结构标注对应的附图标记来表示,省略重复的说明。

[0161] 该噪音区域检测部 51 采用对活度 S1A、S11A、S16A 进行校正使得表示抑制前的噪音水平的方式,来取代设定标志 S1PAveF、S11PAveF 使得从噪音水平测量对象中除去噪音可能被抑制的白色度侧区域、黑色度侧区域的方式,通过这种方式,这些区域也成为噪音水

平测量对象。该噪音区域检测部 51 与在实施例 1 中所述的噪音区域检测部相同,在部分区域信号分割部 20、像素区域特征量抽出部 21 中依次处理输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16,求得活度 S1A、S11A、S16A、输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的像素值的平均值 S1PAve、S11PAve。

[0162] 在该噪音区域检测部 51 中,饱和校正活度算出部 52 对于噪音可能被抑制的白色度侧区域、黑色度侧区域,以表示抑制前的噪音水平的方式对活度 S1A、S11A、S16A 进行校正并输出。即,如图 15 所示,在饱和校正活度算出部 52 中,饱和度算出部 57 输入输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的像素值的平均值 S1PAve、S11PAve,计算各区域的饱和度 S1PS、S11PS。此外,在此,用像素值的平均值除以像素值所能取得的最大值来求得饱和度。另外,对于差分信号 S16 的活度 S16A,对输入影像信号 S1 及参照影像信号 S11 的平均值 S1PAve 及 S11PAve 进行平均值化,根据该平均值求得饱和度 P16PS。

[0163] 活度校正部 54 将输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16 的活度 S1A、S11A、S16A 分别乘以与对应的饱和度 S1PS、S11PS、S16PS 相应的校正量,来对活度 S1A、S11A、S16A 的值进行校正,输出活度 S1AA、S11AA、S16AA。另外,在此,图 16 是表示例如仅对白色度侧进行活度校正的情况的示例,在这种情况下,设定为随着饱和度接近白色度侧,校正量变大。在该实施例中,对黑色度侧区域及白色度侧区域进行活度 S1A、S11A、S16A 的校正,由此活度校正部 54 设定校正量使得随着从黑色度接近白色度,值逐渐减小后,大致成为固定值,其后值逐渐增大。

[0164] 无噪音区域检测部 53 以与该饱和校正活度算出部 52 中的活度 S1A、S11A、S16A 的校正对应的方式设定阈值 INF Th,除了这一点,与实施例 1 的无噪音区域检测部 23 结构相同,用阈值 INF Th、PNF Th 判断活度 S1AA、S11AA、S16AA,输出无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF。

[0165] 如图 17 所示,测量有效判断部 55 与饱和校正活度算出部 52、无噪音区域检测部 53 的结构对应,不能测量区域判断部 56 的结构不同,除了这一点,与实施例 1 的测量有效判断部 24 结构相同,根据饱和校正活度算出部 52、无噪音区域检测部 53 的处理结果输出噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F。因此,不能测量区域判断部 56 仅反转无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 的逻辑值并输出噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F。

[0166] 此外,通过这种方式,有效噪音区域活度选择部 31 处理校正后的活度 S1AA、S11AA、S16AA 来代替校正前的活度 S1A、S11A、S16A,并输出标志 S1F、S11F、S16F。另外,后级的噪音水平测量部 35 处理校正后的活度 S1AA、S11AA、S16AA 来代替校正前的活度 S1A、S11A、S16A,并输出噪音水平测量结果 S7。

[0167] 如该实施例那样,以表示抑制前的噪音水平的方式对活度 S1A、S11A、S16A 进行校正来作为噪音水平测量对象,来代替从噪音水平测量对象中除去噪音有可能被抑制了的白色度侧区域、黑色度侧区域,也可以得到与实施例 1 相同的效果。另外,在这种情况下,与实施例 1 相比噪音水平测量对象的区域数增大,因此能够即使在例如黑暗的场景持续的情况下,也可以稳定地高精度地测量噪音水平。

[0168] 实施例 3

[0169] 此外,在实施例 1 的结构中,根据输入影像信号 S1 可能会出现在大部分区域中无噪音检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 的信号强度扩大,用于噪音水平测量的区域数非常

少,测量结果的可信性变差的情况。

[0170] 因此,在本实施例中,在无噪音检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 的信号强度扩大了了的区域的数量增大时,根据最小活度 MinAct 减少从噪音测量对象中除去的区域数量。另外,以下对与 实施例 1、2 相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。

[0171] 即,图 18 是表示适用于本发明的实施例 3 的噪音滤波器中的测量有效判断部的结构的框图。该实施例 3 的噪音滤波器除了应用本测量有效判断部 61 来代替测量有效判断部 24 这一点之外,其余与实施例 1 的噪音滤波器结构相同。

[0172] 在该测量有效判断部 61 中,不能测量区域判断部 62 将饱和标志 S1PAveF、S11PAveF 直接作为不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF 输出。另外,在饱和标志 S1PAveF、S11PAveF 之中任意一个的信号强度扩大了的情况下,使不能测量区域判断标志 S16NF 的信号强度扩大。

[0173] 最小活度算出部 63 根据无噪音检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 的信号强度扩大了了的区域的数量,改变最小活度 MinAct 的值并将其输出。

[0174] 即,图 19 是表示最小活度算出部 63 的框图。在最小活度算出部 63 中,非无噪音最小活度算出部 64 与最小活度算出部 29(图 9) 同样地处理活度 S1A、S11A、S16A 并输出最小活度 MinActA。但是在本实施例中,由不能测量区域判断部 62 生成的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 与实施例 1 的情况不同,仅由饱和标志 S1PAveF、S11PAveF 生成,由此,非无噪音最小活度算出部 64 单独处理从不能测量区域判断部 62 输出的不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 和无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF,选择性地处理与实施例 1 的最小活度算出部 29 相同区域的活度 S1A、S11A、S16A 并输出最小活度 MinActA。由此,在本实施例中,无噪音区域也不用于噪音水平测量。

[0175] 无噪音最小活度算出部 65 对于根据不能测量区域判断标志 S1NF、S11NF、S16NF 判断为可测量的区域、且根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为难测量的区域,选择性地处理与非无噪音最小活度算出部 64 同样对应的活度 S1A、S11A、S16A 并输出最小活度 MinActB。另外,计算用该区域的数 N 除以区域的总数得到的占有率 RateN 并将其输出。

[0176] 最小活度合成部 66 用规定的阈值 RTH1 判断占有率 RateN,如图 20 所示,在占有率 RateN 为该阈值 RTH1 以下时,即,根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为难测量的区域的数为一定值以下时,根据非无噪音最小活度算出部 64 求得的最小活度 MinActA 的值,输出最小活度 MinAct。

[0177] 另外,用大于阈值 RTH1 的值的规定的阈值 RTH2 判断占有率 RateN,在占有率 RateN 大于等于该阈值 RTH2 的情况下,即,根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为难测量的区域的数大于等于固定值的情况下,根据无噪音最小活度算出部 65 求得的最小活度 MinActB 的值输出最小活度 MinAct。另外,在占有率 RateN 为该 2 个阈值 RTH1、RTH2 之间的值的情况下,通过使用了最小活度 MinActA、MinActB 的直线插值来输出最小活度 MinAct。由此,在图 21 中,如箭头 A 所示,最小活度合成部 66 在根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为难测量的区域的数量增大时,减小最小活度 MinAct 的值,使噪音水平测量对象的区域数增大。

[0178] 根据本实施例,检测无噪音检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 的信号强度扩大了了的

区域的占有率,在该区域的数量增大时,根据最小活度 MinAct 减少从噪音测量对象除去的区域数,由此可以防止由于用于噪音水平测量的区域数非常少而造成的测量精度的变差,与实施例 1 的结构相比,可以进一步高精度地测量噪音水平。

[0179] 实施例 4

[0180] 图 22 是表示适用于本发明的实施例 4 的噪音滤波器中的测量有效判断部的结构的框图。该实施例 4 的噪音滤波器除了应用该测量有效判断部 71 来代替测量有效判断部 55 这一点之外,其余与实施例 2 的噪音滤波器结构相同。因此,在该实施例中,以表示抑制前的噪音水平的方式,对活度 S1A、S11A、S16A 进行校正,使用作为该校正结果的活度 S1AA、S11AA、S16AA 测量噪音水平,来代替从噪音水平测量对象中除去噪音可能被抑制的白色度侧区域、黑色度侧区域。另外,下面对与实施例 1 ~ 3 相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。

[0181] 该测量有效判断部 71 根据最小活度 MinAct 的设定来最终设定噪音水平测量对象。因此,测量有效判断部 71 将以表示抑制前的噪音水平的方式进行了校正的活度 S1AA、S11AA、S16AA 输入最小活度算出部 72。

[0182] 在此,通过与图 19 的对比,如图 23 所示,在最小活度算出部 72 中,非无噪音最小活度算出部 73 选择性地处理根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为噪音水平可测量的区域的对应的活度 S1AA、S11AA、S16AA,并输出最小活度 MinActA。此外,该活度 S1AA、S11AA、S16AA 的选择性处理与实施例 1 的最小活度算出部 29 相同。

[0183] 与此相对,无噪音最小活度算出部 74 选择性地处理根据无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF 判断为噪音水平难测量的区域的对应的活度 S1AA、S11AA、S16AA,并输出最小活度 MinActB。另外,该活度 S1AA、S11AA、S16AA 的选择性处理与实施例 1 的最小活度算出部 29 相同。此外,计算用于最小活度 MinActB 的计算的区域的占有率 RataN 并将其输出。

[0184] 最小活度合成部 75 与最小活度合成部 66 相同,对这些最小活度 MinActA、MinActB 进行合成,输出最小活度 MinAct。

[0185] 有效噪音区域活度选择部 31 根据上限阈值 Act MaxTh1、最小活度 MinAct 来设定噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F。即,在对应的活度 S1AA、S11AA、S16AA 的值小于最小活度 MinAct 的情况下,或大于上限阈值 Act MaxTh1 的情况下,可以说用于噪音水平测量的可信性低,使噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度减弱。

[0186] 依据该实施例,根据最小活度 MinAct 的设定最终从噪音水平测量对象中除去显示有字幕信息等的区域,根据从噪音水平测量对象中除去的区域的占有率来改变最小活度 MinAct,由此,除了具有实施例 1 的效果,即使在黑暗的场景中,并且噪音非常少的场景持续的情况下,也可以稳定且高精度地测量噪音水平。

[0187] 实施例 5

[0188] 图 24 是表示适用于本发明的实施例 5 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。在该测量部 81 中,对与上述各实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。

[0189] 该测量部 81 将输入影像信号 S1 和从参照影像信号生成部 11 输出的参照影像信号 S11 输入到部分区域信号分割部 82,在此,生成部分输入影像信号 S1P 及部分参照影像

信号 S11P。此外,部分区域信号分割部 82 与对实施例 1 上述的部分区域信号分割部 20 相同,生成部分输入影像信号 S1P 及部分参照影像信号 S11P。

[0190] 频带分割部 83 输入部分输入影像信号 S1P 及部分参照影像信号 S11P,将该输入的像素区域的信号分别转换为频率区域上的多个频带的信号并将其输出。在此,向该频率区域上的转换处理可以应用例如 Hadamard 变换、Haar 变换、离散余弦变换等正交变换处理、使用了滤波器组的 wavelet 变换、子频带分割等各种方法。频带分割部 83 分别将该多个频带的信号作为部分输入影像频带信号 S1PB 及部分参照影像频带信号 S11PB 进行输出。

[0191] 差分信号生成部 84 从部分输入影像信号 S1P 中减去部分参照影像信号 S11P,输出部分差分信号 S16P。另外,差分信号生成部 84 对每个对应的频带从部分输入影像频带信号 S1PB 中减去部分参照影像频带信号 S11PB,输出部分差分频带信号 S16PB。

[0192] 噪音区域检测部 85 对于作为像素区域上的信号的部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P、部分差分信号 S16P 进行与上述实施例 2 的噪音区域检测部 51 同样的处理并输出标志 S1F、S11F、S16F、活度 S1AA、S11AA、S16AA。另外,对于作为频率区域上的信号的部分输入影像频带信号 S1PB、部分参照影像频带信号 S11PB、部分差分频带信号 S16PB,分别检测各频带中的特征量并将其输出。

[0193] 因此,如图 25 所示,在噪音区域检测部 85 中其像素区域上的信号的处理系统与上述实施例 2 的噪音区域检测部 51 结构相同。

[0194] 频率区域特征量抽出部 86 从频率区域上的信号 S1PB、S11PB、S16PB 分别对每个区域检测表示与噪音相似的程度的平坦度 S1B、S11B、S16B。在此,如图 26 所示,影像信号一般的频谱分布偏重于特定的频率。与此相对,如图 27 所示,噪音频谱分布在较宽广的频率频带中。因此,可以说频谱的分布越平坦,该信号就是包含越多噪音成分的信号。此外,在平坦度 S1B、S11B、S16B 中,可以应用表示各频带的频谱的离散的分散值、频谱的最大值和最小值之比等。

[0195] 测量有效判断部 87 在上述的各实施例的测量有效判断部中的标志 S1F、S11F、S16F 的设定条件中加入对应的平坦度 S1B、S11B、S16B 来设定标志 S1F、S11F、S16F。因此,如图 28 所示,测量有效判断部 87 除了设定标志 S1F、S11F、S16F 的有效噪音区域活度选择部 88 之外,与上述实施例 4 的测量有效判断部 71 结构相同。

[0196] 有效噪音区域活度选择部 88 在满足上述各实施例的有效噪音区域活度选择部 31 中的标志 S1F、S11F、S16F 的设定条件的情况下,并且在分别用规定的阈值判断对应的平坦度 S1B、S11B、S16B、根据频谱分布判断为噪音成分占支配地位的区域中,使标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大。由此,在该实施例中,参考作为频率区域中的影像信号的特征量的频谱分布来设定噪音水平测量对象的区域。

[0197] 图 29 是表示噪音水平测量部 90 的结构的框图。在该噪音水平测量部 90 中,噪音区域统计值算出部 91 与噪音区域统计值算出部 37 同样地对噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大了的区域活度 S1AA、S11AA、S16AA 进行统计处理,输出代表活度 S1AA、S11AA、S16AA 的代表活度 ACT。

[0198] 另外,对噪音区域识别标志 S1F、S11F、S16F 的信号强度扩大了的区域,噪音区域统计值算出部 91 选择性地处理部分输入影像频带信号 S1PB、部分参照影像频带信号 S11PB、部分差分频带信号 S16PB,输出与代表活度 ACT 对应的噪音区域侧的代表活度 ACTB。

此外,在这种情况下,噪音区域统计值算出部 91 对每个频带计算多个区域中的频谱值的平方平均、绝对值平均、标准偏差等,对每个频带输出代表活度 ACTB。

[0199] 噪音水平转换部 92 对于代表活度 ACT 进行与上述实施例同样的处理,输出噪音水平测量结果 S7。与此相对,对于噪音区域侧的代表活度 ACTB,对每个频带分别由放大电路 93 乘以增益 AK、对值进行校正后,输入到噪音水平时间平滑部 94。

[0200] 噪音水平时间平滑部 94 对每个频带分别对放大电路 93 的输出信号进行时间平滑化处理,输出每个频带的噪音水平测量结果 S7B。

[0201] 依据该实施例,以频率区域中的平坦度为基准来设定标志 S1F、S11F、S16F,根据在各频带中检测出的频谱的平坦度,改变噪音水平测量对象的区域,从而即使在根据以像素值为基准的活度难以判断是否为噪音水平测量对象的情况下,也可以正确判断噪音水平测量对象。具体地说,即使是对比度低的构造组织部、像素值的值较小的帧或场,只要以频率区域中的平坦度为基准,就可以确实地判断是否是适合于噪音水平测量的区域。因此,与上述实施例相比可以进一步提高噪音水平测量精度。

[0202] 另外,有效使用求得该频率区域中的平坦度的结构,对每个频带分别输出噪音水平测量结果,由此,在对影像信号进行频带分割并进行处理的情况下,可以对应各种情况。具体地说,在噪音滤波器中,在对影像信号进行频带分割来抑制噪音时,可以正确设定各频带的校正用信号的信号水平。另外,也可以广泛适用于增强处理等高画质化技术。

[0203] 实施例 6

[0204] 图 30 是表示适用于本发明的实施例 6 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。该测量部 101 只使用输入影像信号 S1 来测量噪音水平。

[0205] 因此,测量部 101 直接将输入影像信号 S1 输入到噪音区域检测部 102,在噪音水平测量部 103 中处理噪音区域检测部 102 的输出,并输出噪音水平测量结果 S7。

[0206] 在此,如图 31 所示,噪音区域检测部 102 省略与上述各实施例的噪音区域检测部中的参照影像信号 S11、差分信号 S16 相关的结构,形成各部 104 ~ 108,输出输入影像信号 S1 的活度 S1A、噪音区域识别标志 S1F。

[0207] 另外,噪音水平测量部 103 也同样地,从上述各实施例的对应的结构中省略与参照影像信号 S11、差分信号 S16 相关的结构而形成。

[0208] 如该实施例那样,即使在只根据输入影像信号测量噪音水平的情况下,也可以比以往提高噪音水平的测量精度。

[0209] 实施例 7

[0210] 图 32 是表示适用于本发明的实施例 7 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。该测量部 111 以针对图 24 所述的实施例 5 的对各影像信号进行频带分割并测量噪音水平的结构为前提,只使用输入影像信号 S1 来测量噪音水平。

[0211] 因此,测量部 111 直接将输入影像信号 S1 输入到部分区域信号分割部 112,另外,将从该部分区域信号分割部 112 输出的部分输入影像信号 S1P 输入到频带分割部 113。另外,依次在噪音区域检测部 114、噪音水平测量部 115 中处理部分区域信号分割部 112、频带分割部 113 的输出,并输出噪音水平测量结果 S7、S7B。

[0212] 在此,这些部分区域信号分割部 112、频带分割部 113、噪音区域检测部 114、噪音水平测量部 115 从上述实施例 5 的对应的结构中省略与参照影像信号 S11、差分信号 S16 相

关的结构而形成。

[0213] 如该实施例那样,在以对影像信号进行频带分割并测量噪音水平的结构为前提,只使用输入影像信号 S1 来测量噪音水平的情况下,也可以比以往提高噪音水平的测量精度。

[0214] 实施例 8

[0215] 图 33 是通过与图 3 的对比表示适用于本发明的实施例 8 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。在该测量部 121 中,对与上述实施例 1 相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。在该测量部 121 中,噪音区域检测部 122 只对差分信号 S16 生成活度 S16A、噪音区域识别标志 S16F,噪音水平测量部 123 使用该活度 S16A、噪音区域识别标志 S16F 来输出噪音水平测量结果 S7。

[0216] 在此,图 34 是表示噪音区域检测部 122 的结构的框图。噪音区域检测部 122 在部分区域信号分割部 20、像素区域特征量抽出部 21、饱和区域检测部 22 中依次处理输入影像信号 S1、参照影像信号 S11、差分信号 S16,并输出饱和标志 S1PAveF、S11PAveF。

[0217] 无噪音区域检测部 125 从实施例 1 的无噪音区域检测部 23 中省略与输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 相关的结构而形成,仅对差分信号 S16 输出无噪音区域检测标志 S16NFF。测量有效部 126 从实施例 1 的对应的结构中省略与输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 相关的结构而形成,仅对差分信号 S16 输出噪音区域识别标志 S16F、活度 S16A。

[0218] 如图 35 所示,噪音水平测量部 123 在噪音区域统计值算出部 127、噪音水平转换部 128 中依次处理噪音区域识别标志 S16F、活度 S16A,并输出噪音水平测量结果 S7。在此,噪音区域统计值算出部 127、噪音水平转换部 128 从实施例 1 的对应的结构中省略与输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 相关的结构而形成。

[0219] 如该实施例那样,即使在只用差分信号测量噪音水平的情况下,也可以比以往提高噪音水平的测量精度。此外,如该实施例那样,只用差分信号测量噪音水平而得到的噪音水平测量结果从原理上仅测量时间变动的噪音成分,因此,应用于例如时间循环型滤波器那样减少时间变动的噪音的处理中能够有效地减少噪音,其结果,可以防止在对比度低的运动物体边界部发生称为拖尾的模糊,确实地抑制噪音。

[0220] 实施例 9

[0221] 图 36 是通过与图 24 的对比表示适用于本发明的实施例 9 的噪音滤波器中的测量部的结构的框图。在该测量部 131 中,对与上述实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。该测量部 131 以针对图 24 所述的实施例 5 的对各影像信号进行频带分割并测量噪音水平的结构为前提,仅对差分信号 S16 测量噪音水平。测量部 131 在最初在差分信号生成部 132 中生成部分差分信号 S16P 之后,在后续的频带分割部 133 中生成部分差分频带信号 S16PB。

[0222] 该测量部 131 在噪音区域检测部 134、噪音水平测量部 135 中依次处理部分差分频带信号 S16PB、输入影像信号 S1、参照信号 S11、差分信号 S16,仅对差分信号 S16 测量噪音水平,并输出噪音水平测量结果 S7、S7B。

[0223] 如该实施例那样,即使以进行频带分割并测量噪音水平的结构为前提、仅对差分信号 S16 测量噪音水平,也可以比以往提高噪音水平测量的精度。

[0224] 实施例 10

[0225] 图 37 是表示本发明的实施例 10 的噪音滤波器的结构的框图。在该噪音滤波器中，对与上述实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示，省略重复的说明。该噪音滤波器 141 在测量部 142 中测量输入影像信号 S1 的噪音水平，使用该噪音水平测量结果 S7 来改变噪音降低的水平。

[0226] 测量部 142 将输入影像信号 S1 输入到参照影像信号生成部 143，生成参照影像信号 S11，在部分区域信号分割部 20 中处理输入影像信号 S1、参照影像信号 S11，生成部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P。另外，在差分信号生成部 16 中，根据部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P 生成部分差分信号 S16P。此外，参照影像信号生成部 143，对作为该噪音滤波器 141 的处理结果的输出影像信号 S18 进行运动校正，生成参照影像信号 S11，来代替 1 帧前的输入影像信号 S1。

[0227] 噪音区域检测部 144 对部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P、部分差分信号 S16P 进行处理，输出输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的活度 S1A、S11A、噪音区域识别标志 S1F、S11F。

[0228] 在此，如图 38 所示，与将部分区域信号分割部 20 配置在差分信号生成部 16 的前级相对应，噪音区域检测部 144 将部分输入影像信号 S1P、部分参照影像信号 S11P、部分差分信号 S16P 直接输入到 像素区域特征量抽出部 145。像素区域特征量抽出部 145 与像素区域特征量抽出部 21 同样，对每个区域分别检测输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A。另外，检测输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的平均值 S1PAve、S11PAve 并将其输出。

[0229] 与饱和区域检测部 22 同样，饱和区域检测部 147 对该输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的平均值 S1PAve、S11PAve 进行处理，并输出饱和标志 S1PAveF、S11PAveF。

[0230] 与无噪音区域检测部 23 同样，无噪音区域检测部 146 输出输入影像信号 S1、差分信号 S16 的无噪音区域检测标志 S1NFF、S16NFF。

[0231] 与测量有效判断部 24 同样，测量有效判断部 148 对输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A、输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 的饱和标志 S1PAveF、S11PAveF、输入影像信号 S1、差分信号 S16 的无噪音区域检测标志 S1NFF、S16NFF 进行处理，并输出输入影像信号 S1、差分信号 S16 的噪音区域识别标志 S1F、S16F、输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A。另外，分别输出输入影像信号 S1、差分信号 S16 的噪音可信度 S1C、A16C。此外，在此，噪音可信度 S1C、A16C 分别是输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A 表示噪音水平的可信度。

[0232] 在此，图 39 是详细表示该测量有效判断部 148 的框图。在测量有效判断部 148 中，与不能测量区域判断部 27 同样，不能测量区域判断部 150 根据饱和标志 S1PAveF、S11PAveF、无噪音区域检测标志 S1NFF、S16NFF，输出输入影像信号 S1、差分信号 S16 的不能测量区域判断标志 S1NF、S16NF。具体地说，不能测量区域判断部 150 在输入影像信号 S1 的饱和标志 S1PAveF、噪音区域识别标志 S1NFF 之中任意一个的信号强度扩大了的情况下，使该区域中的输入影像信号 S1 的不能测量区域判断标志 S1NF 的信号强度扩大。另外，在任何饱和标志 S1PAveF、S11PAveF 的信号强度扩大了的情况下，或差分信号 S16 的噪音区域识别标志 S16NFF 的信号强度扩大了的情况下，使该区域中的差分信号 S16 的不能测量区域判断标志 S16NF 的信号强度扩大。

[0233] 最小活度算出部 29 从输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A 检测最小活度 MinAct 并输出。

[0234] 与阈值设定部 30 同样, 阈值设定部 152 根据该最小活度 MinAct 计算上限阈值 ActMAXTh1 并将其输出。进而, 阈值设定部 152 计算用于求得噪音可信度 S1C、S16C 的阈值 ActMaxTh2 并输出。在此, 阈值设定部 152 对用于上限阈值 ActMAXTh1 的计算的第 1 中间计算值 EstSD 乘以阈值 ActMaxTh2 计算用的常数 ActTh Factor2, 将其结果得到的乘法计算值加上用于上限阈值 ActMAXTh1 的计算的第 2 中间计算值 EstMean, 计算阈值 ActMaxTh2 ($= \text{EstMean} + \text{EstSD} \times \text{ActTh Factor2}$)。此外, 在此, 常数 ActTh Factor2 是大于常数 ActTh Factor1 的值。

[0235] 与有效噪音区域活度选择部 31 同样, 有效噪音区域活度选择部 153 输出输入影像信号 S1、差分信号 S16 的噪音区域识别标志 S1F、S16F。进而, 有效噪音区域活度选择部 153 用上限阈值 ActMAXTh1、阈值 ActMaxTh2 分别判断输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A, 根据该判断结果, 根据图 40 所示的特性输出输入影像信号 S1 及差分信号 S16 的噪音可信度 S1C 及 S16C。

[0236] 更具体地说, 有效噪音区域活度选择部 153 在活度 S1A、S16A 的值小于上限阈值 ActMAXTh1 的情况下, 根据值为 1 的固定值分别输出噪音可信度 S1C 及 S16C。另外, 在活度 S1A、S16A 的值大于阈值 ActMaxTh2 的情况下, 根据值为 0 的固定值分别输出噪音可信度 S1C 及 S16C。另外, 在活度 S1A、S16A 的值为从上限阈值 ActMAXTh1 到阈值 ActMaxTh2 之间的值的情况下, 根据将活度 S1A、S16A 的值作为参数的直线插值来输出噪音可信度 S1C 及 S16C。由此, 有效噪音区域活度选择部 153 设定噪音可信度 S1C 及 S16C, 使得在活度 S1A、S16A 的值大于固定值并增大时, 值变小。

[0237] 与噪音水平测量部 35 同样, 噪音水平测量部 155 (图 37) 以输入影像信号 S1、差分信号 S16 的噪音区域识别标志 S1F、S16F 为基准, 对输入影像信号 S1、差分信号 S16 的活度 S1A、S16A 进行处理, 输出噪音水平测量结果 S7。

[0238] 噪音抽出部 157 根据部分输入影像信号 S1P、部分差分信号 S16P 生成噪音信号 S19 并将其输出。该噪音滤波器 141 通过从输入影像信号 S1 (S1P) 中减去该噪音信号 S19 来降低输入影像信号 S1 的噪音。因此, 该噪音滤波器由时间循环型 3D 噪音滤波器和只用画面内的信息进行噪音降低处理的 2D 噪音滤波器的混合型形成。

[0239] 在此, 图 41 是详细表示噪音抽出部 157 的框图。在噪音抽出部 157 中, 噪音抽出混合比设定部 158 计算由部分输入影像信号 S1P、部分差分信号 S16P 形成的噪音成分的混合比 BR 并将其输出。具体地说, 如图 42 所示, 噪音抽出混合比设定部 158 用第 1 及第 2 阈值 DRTh1、DRTh2 判断噪音可信度 S1C 或 S16C, 在其一方的噪音可信度的值小于等于第 1 阈值 DRTh1、大于等于第 2 阈值 DRTh2 的情况下, 分别只选择输入影像信号 S1 的噪音成分或差分信号 S16 的噪音成分, 以这种方式将混合比 BR 设定为值 0 或 1。另外, 在其一方的噪音可信度的值为第 1 及第 2 阈值 DRTh1、DRTh2 之间的值的情况下, 通过与噪音可信度的值对应的直线插值, 设定混合比 BR。此外, 在该实施例, 使用差分信号 S16 侧的噪音可信度 S16C, 根据该图 42 所示的特性输出混合比 BR。此外, 混合比 BR 的设定方法不限于此, 也可以使用 2 个噪音可信度 S1C、S16C 的双方进行设定。

[0240] 非线性特性设定部 159 决定处理输入影像信号 S1 及差分信号 S16 的噪音成分的

特性。在此,该噪音抽出部 157 对大振幅成分进行限幅,抽出噪音成分,非线性特性设定部 159 决定作为该限幅处理的非线性特性。具体地说,噪音抽出部 157 根据图 43 及图 44 所示的输入输出特性对噪音成分进行非线性处理,根据噪音水平测量结果 S7、对应的噪音可信度决定非线性特性,使得开始限幅处理的信号水平 N_{th} 、 $-N_{th}$ 随着噪音水平增大而远离 0 水平。另外,随着噪音可信度减少,将限幅的特性从急剧的特性设定为平滑的特性。非线性特性设定部 159 为了输入影像信号 S1、差分信号 S16,分别将特性设定信号 S1T、S16T 输出到非线性特性处理部 160,将非线性特性处理部 160 中的非线性处理的特性设定为该决定好的特性。

[0241] 非线性特性处理部 160 对差分信号 S16 用在非线性特性设定部 159 中设定的输入输出特性进行校正,作为噪音成分 S16N 输出。与此相对,对输入影像信号 S1 用规定的高通滤波器抽出高频带成分,用在非线性特性设定部 159 中设定的输入输出特性对该高频带成分进行校正,作为噪音成分 S1N 输出。

[0242] 混合处理部 161 用混合比 BR 对从该非线性特性处理部 160 输出的噪音成分 S1N、S16N 进行加权相加,输出噪音信号 S19。此外,如对图 8 所述那样,在相邻的区域部分重叠时,混合处理部 161 对区域重复的部分,对在各区域中求得的噪音成分进行平均值化,输出噪音信号 S19。此外,该平均值的处理也可以在后述的部分区域综合部 166 中执行。

[0243] 噪音减法计算处理部 163 为了防止所谓的粘连,对噪音信号 S19 的信号水平进行校正,降低输入影像信号 S1 的噪音水平。在此,粘连是在时间循环型滤波器中在回归率为 1 附近时发生的现象,在有运动的部分可以察觉画质明显变差。因此,如图 45 所示,噪音减法计算处理部 163 将噪音信号 S19 输入到粘连防止部 164。在此,粘连防止部 164 根据图 46 所示的输入输出特性进行输入信号校正,抑制小振幅成分并输出。此外,通过与图 46 的对比,如图 47 所示,该特性的校正可以根据各种特性进行校正。噪音减法计算处理部 163 在后续的减法计算电路 165 中,从部分输入影像信号 S1P 中减去该粘连防止部 164 的输出信号来抑制噪音成分。

[0244] 部分区域信号综合部 166 (图 37) 与部分区域信号分割部 20 相反,将从该噪音减法计算处理部 163 集中到每个区域并输出的部分输入影像信号 S1P 转换为根据光栅扫描的顺序像素值连续的影像信号,将该影像信号作为输出影像信号 S18 输出。

[0245] 依据该实施例,有效使用噪音测量部的结构,通过时间循环型 3D 噪音滤波器与 2D 噪音滤波器的混合型来构造噪音滤波器,可以比以往高精度地测量噪音水平,另外,能够有效地使用测量结果来降低噪音。

[0246] 即,在测量噪音水平时,分别检测作为输入影像信号及差分信号的活度中的可信度的噪音可信度,通过与该噪音可信度对应的混合比的设定,可以正确切换时间循环型 3D 噪音滤波器进行的动作和 2D 噪音滤波器进行的动作,由此,可以正确对应各种输入影像信号,降低噪音。

[0247] 即,在时间循环型 3D 噪音滤波器中,对于噪音降低效果不充分的移动物体等的影像,可以通过 2D 噪音滤波器降低噪音水平,由此,可以比以往确实地降低噪音。

[0248] 另外,与此相反,在 2D 噪音滤波器中,对于噪音的降低效果不充分的构造组织部,可以通过时间循环型 3D 噪音滤波器降低噪音水平,由此,可以比以往确实地降低噪音。

[0249] 另外,对噪音成分进行非线性处理,降低噪音水平,对应噪音水平测量结果、噪音

可信度,变化该非线性处理的特性,由此,可以在越类似噪音的区域越加强噪音的降低效果,同时能够尽可能地减小在加强噪音的降低效果的情况下可能会出现劣化的构造组织部、动作边界部的模糊。

[0250] 另外,对噪音成分进行非线性处理,根据噪音可信度,以抑制大振幅的方式设定该非线性处理的特性,由此,适当地变化非线性处理的特性,可以进一步提高噪音水平的抑制效果。

[0251] 实施例 11

[0252] 图 48 是通过与图 37 的对比表示本发明的实施例 11 的噪音滤波器的框图。另外,在该实施例中,对与上述实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。

[0253] 在该实施例中,与对实施例 5 说明的测量部 81 相同,测量部 172 在频带分割部 173 中对输入影像信号、差分信号进行频带分割,以频率区域中的平坦度为基准测量噪音水平。此外,在该图 48 的测量部 172 中生成差分信号之后进行频带分割,这一点与实施例 5 的测量部 81 不同。

[0254] 测量部 172 构成为对于参照影像信号 S11,不将各区域用于噪音测量。因此,通过与图 25 的对比,如在图 49 中表示噪音区域检测部 174 的结构那样,在该噪音区域检测部 174 的各部 175 ~ 179 中,除了与该参照影像信号 S11 相关的结构不同这一点,其余与对应的各部结构相同。此外,噪音水平测量部 174 根据图 50 所示的可信度校正系数对值进行校正,输出噪音可信度 S1C、S16C。此外,该可信度校正系数是与对应的平坦度 S1B、S16B 相对应的系数。

[0255] 与噪音水平测量部 155 同样,噪音水平测量部 180 根据噪音区域检测部 174 的输出来输出噪音测量结果 S7、S7B。

[0256] 噪音抽出部 181 根据测量部 172 的输出,对由频带分割部 173 进行频带分割并输出的部分输入影像信号 S1PB、差分信号 S16PB 进行处理,输出噪音信号 S19。

[0257] 图 51 是详细表示噪音抽出部 181 的框图。与在实施例 10 中说明的噪音抽出部 157 同样,该噪音抽出部 181 对每个频带设定混合比 BR。

[0258] 在该噪音抽出部 181 中,非线性特性处理部 183 对部分输入影像信号 S1PB、差分信号 S16BP 的每个频带分别执行非线性处理,输出噪音成分 S1NB、S16NB。另外,与该非线性特性处理部 183 的结构对应,非线性特性设定部 184 根据每个频带的噪音水平测量结果 S7B,对每个频带设定非线性特性处理部 183 的特性。此外,各频带的特性设定方法与对实施例 10 所述的内容相同。

[0259] 与混合处理部 161 同样,混合处理部 185 对每个频带分别合成并输出噪音抽出部 181 的输出信号。与频带合成部 186、频带分割部 173 相反,对多个频带的混合处理部 185 的输出信号进行合成,输出噪音信号 S19。

[0260] 根据该实施例,有效使用测量部中的每个频带的噪音水平测量的结构,对每个频带降低噪音水平,由此,与目前相比,可以进一步确实地降低噪音水平。即,可以抑制动作模糊、构造组织部等的模糊,并且有效地降低噪音。另外,可以更有效地对在频率频带中带有偏重的噪音进行噪音降低。此外,这种在频率频带中带有偏重的噪音是例如所谓的横向噪音(块噪音(clamp noise))、RF 系列的噪音、MPEG 等压缩噪音。

[0261] 另外,此时,根据在各频带中检测出的平坦度,对噪音可信度进行校正,由此也可以得到进一步降低噪音水平的效果。

[0262] 实施例 12

[0263] 图 52 是通过与图 48 的对比表示本发明的实施例 12 的噪音滤波器的框图。另外,在该实施例中,对与上述实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。噪音滤波器 191 是所谓的 2D 噪音滤波器,仅根据输入影像信号 S1 的面内成分降低噪音水平。因此,测量部 192 除了在噪音区域检测部 193 中生成噪音可信度 S1C 这一点,其余与实施例 7 的测量部 111 结构相同。

[0264] 噪音抽出部 194 对频带分割后的部分输入影像信号 S1PB 进行处理,生成噪音信号 S19。即,如图 53 所示,噪音抽出部 194 在非线性特性设定部 195 中,根据噪音可信度 S1C、噪音水平测量结果 S7B,仅对输入影像信号 S1 对每个频带分别决定非线性特性。另外,噪音抽出部 194 在非线性特性处理部 196 中,用在非线性特性设定部 195 中决定的非线性特性对部分输入影像信号 S1PB 的特性进行校正,作为噪音信号 S19B 输出。

[0265] 根据该实施例,进行频带分割并降低噪音水平,由此在 2D 噪音滤波器中可以确实地降低噪音水平。

[0266] 实施例 13

[0267] 图 54 是通过与图 48 的对比表示本发明的实施例 13 的噪音滤波器的框图。另外,在该实施例中,对与上述实施例相同的结构标注对应的附图标记进行表示,省略重复的说明。噪音滤波器 201 是所谓的时间循环型噪音滤波器,只根据输入影像信号 S1 的场间差分或帧间差分成分来降低噪音水平。因此,测量部 202 除了参照影像信号生成部 143 的结构不同、在噪音区域检测部 203 中生成噪音可信度 S16C 这几点,其余与实施例 9 的测量部 131 结构相同。

[0268] 根据该实施例,进行频带分割并降低噪音水平,由此在时间循环型 3D 噪音滤波器中可以确实地降低噪音水平。

[0269] 实施例 14

[0270] 图 55 是通过与图 34 的对比表示适用于本发明的实施例 14 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。该实施例的测量部除了该噪音区域检测部 210 的结构不同这一点,其余与实施例 8 的测量部 121 结构相同。另外,该噪音区域检测部 210 设置无噪音区域检测部 211 来代替无噪音区域检测部 125,除了与该无噪音区域检测部 211 相关的结构不同这一点,其余与图 34 的噪音区域检测部 122 结构相同。

[0271] 在此,将输入影像信号 S1 等分割为多个区域(以下称为部分区域)的情况下,如图 56 所示,会产生只包含部分字幕、GUI 等的区域 A。在这种情况下,如上述实施例那样单纯地用阈值判断活度来检测无噪音区域,这种区域 A 就不能作为无噪音区域被检测。即,在上述实施例中,该区域 A 被判断为是用于测量噪音水平的噪音区域,从而在噪音测量结果中产生误差。

[0272] 因此,在该实施例中,以像素单位判断是否适合于噪音的测量,根据该判断结果设定无噪音区域。因此,无噪音区域检测部 211 使用与附近像素的相关以像素单位判断是否为不适合于噪音测量的像素(以下称为无噪音像素)。因此,噪音区域检测部 210 将差分信号 S16 输入到无噪音区域检测部 211 的无噪音像素检测部 212。

[0273] 如图 57 所示,无噪音像素检测部 212 将差分信号 S16 输入到附近像素差异度算出部 216。如图 58 所示,附近像素差异度算出部 216 将差分信号 S16 的各像素设定为依次处理的对象像素,以该对象像素为中心,设定规定范围的局部窗口。此外,局部窗口设定为包围小于对图 7 所述的部分区域的区域。

[0274] 另外,附近像素差异度算出部 216 对由该局部窗口所包围的每个附近像素与对象像素之间分别检测像素值的差异度。此外,该差异度可以适用例如绝对值差分、平方差分等表示与附近像素之间的相关性的各种指标。

[0275] 类似像素计数器部 217 用规定的阈值判断在附近像素差异度算出部 216 中检测出的差异度,对每个对象像素计数差异度小于等于阈值的附近像素数,并输出计数值。由此,类似像素计数器部 217 对每个对象像素检测与对象像素之间相关性高的附近像素数。

[0276] 阈值判断部 218 用规定的阈值判断类似像素计数器部 217 的计数值,将与对象像素之间相关性高的附近像素数大于该阈值的对象像素检测为无噪音像素。阈值判断部 218 将该无噪音像素的检测 结果作为无噪音像素识别标志 S16NFP 输出。

[0277] 无噪音混入区域检测部 213(图 55) 根据该无噪音像素识别标志 S16NFP,检测包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域,输出无噪音混入区域识别标志 S16NFM。即,如图 5 9 所示,在无噪音混入区域检测部 213 中,无噪音像素混入区域检测部 220 输入无噪音像素识别标志 S16NFP,对每个部分区域计数无噪音像素识别标志 S16NFP。另外,无噪音像素混入区域检测部 220 用规定的阈值判断计数值,由此,检测在图 60(A) 中通过无噪音像素混入区域表示的、包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域。无噪音像素混入区域检测部 220 根据无噪音像素混入区域识别标志输出该检测结果。

[0278] 延迟处理部 221 按照与后级的无噪音混入区域判断部 222 的处理对应的期间,延迟并输出该无噪音像素混入区域识别标志。

[0279] 无噪音混入区域判断部 222 根据从无噪音像素混入区域检测部 220、延迟处理部 221 输出的无噪音像素混入区域识别标志,在处理对象的部分区域的无噪音像素混入区域识别标志的信号强度扩大了的情况下,即,在包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域中,使无噪音混入区域识别标志 S16NFM 的信号强度扩大。另外,即使在处理对象的部分区域的无噪音像素混入区域识别标志的信号强度没有扩大的情况下,在与处理对象的部分区域相邻的部分区域中无噪音像素混入区域识别标志的信号强度扩大了的情况下,即,相邻的部分区域是包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域的情况下,使无噪音混入区域识别标志 S16NFM 的信号强度扩大。

[0280] 由此,通过与图 60(A) 的对比,如在图 60(B) 中通过相邻无噪音像素混入区域所示那样,也包括相邻的部分区域是无噪音像素混入区域的情况,无噪音混入区域检测部 213 将该部分区域判断为无 噪音混入区域,根据无噪音混入区域识别标志 S16NFM 输出该判断结果。此外,在此,在图 60(B) 中,通过粗线表示的矩形框,表示在处理对象的部分区域中用于判断无噪音像素混入区域识别标志的区域。

[0281] 测量有效判断部 214 除了以无噪音混入区域识别标志 S16NFM 为基准来代替无噪音区域检测标志 S16NFF 并输出活度 S16A 这一点,其余与图 34 的测量有效判断部 126 结构相同。

[0282] 在该实施例中,检测与附近像素相关性高的像素,根据该检测结果,从噪音水平测

量对象中除去包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域,由此,至少可以不将可疑的区域用于噪音水平的测量,从而可以进一步有效地避免字幕、GUI 的影响,确实地检测噪音水平。

[0283] 更具体地说,对每个像素检测作为表示与附近像素之间的非相关性的指标的差异度并判断该差异度,对每个部分区域检测与附近像素相关性高的像素数并进行判断,检测包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域,由此可以确实地检测噪音水平。

[0284] 另外,通过使用差分信号来检测差异度,可以根据绝对值差分、平方差分等简单的运算处理的指标来检测差异度。

[0285] 另外,不仅是对象区域,在相邻区域是包含较多与附近像素之间相关性高的像素的区域的情况下,通过从噪音水平测量对象中除去该区域,也可以确实地避免字幕、GUI 等的影响,正确测量噪音水平。

[0286] 实施例 15

[0287] 图 61 是通过与图 1 及图 55 的对比表示适用于本发明的实施例 15 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。该实施例的测量部除了该图 61 所示的噪音区域检测部 230 的结构不同这一点,其余与实施例 1 的测量部结构相同,另外,该噪音区域检测部 230 除了设置无噪音区域检测部 231 来代替无噪音区域检测部 23 这一点,其余与图 1 的噪音区域检测部 18 结构相同。

[0288] 另外,无噪音区域检测部 231 除了设置无噪音像素检测部 232、无噪音混入区域检测部 233 来代替无噪音像素检测部 212、无噪音混入区域检测部 213 这一点,其余与图 55 的无噪音区域检测部 211 结构相同。无噪音区域检测部 231 除差分信号 S16 以外,还对输入影像信号 S1、参照影像信号 S11 也与差分信号 S16 同样地生成无噪音像素识别标志 S1NFP、S11NFP,进而生成无噪音混入区域识别标志 S1NFFM、S11NFFM,除了这一点,其余与无噪音区域检测部 211 结构相同。测量有效判断部 234 由此以无噪音混入区域识别标志 S1NFFM、S11NFFM、S16NFFM 为基准来代替无噪音区域检测标志 S1NFF、S11NFF、S16NFF,并输出活度 S1A、S11A、S16A,除了这一点,其余与图 1 的测量有效判断部 24 结构相同。

[0289] 如该实施例那样,不仅对于差分信号,也对于输入影像信号、参照影像信号,包括相邻的部分区域,对每个部分区域判断是否是适合于测量噪音的部分区域,由此可以进一步有效地避免字幕、GUI 的影响,确实地检测噪音水平。

[0290] 实施例 16

[0291] 图 62 是通过与图 31 及图 55 的对比表示适用于本发明的实施例 16 的噪音滤波器中的噪音区域检测部的结构的框图。该实施例的测量部除了该图 62 所示的噪音区域检测部 240 的结构不同这一点,其余与实施例 6 的测量部结构相同。另外,该噪音区域检测部 240 除了设置无噪音区域检测部 241 来代替无噪音区域检测部 107 这一点,其余与图 31 的噪音区域检测部 102 结构相同。

[0292] 另外,无噪音区域检测部 241 设置无噪音像素检测部 242、无噪音混入区域检测部 243 来代替无噪音像素检测部 212、无噪音混入区域检测部 213,除了这一点,其余与图 55 的无噪音区域检测部 211 结构相同。在此,无噪音像素检测部 242、无噪音混入区域检测部 243 代替差分信号 S16,对输入影像信号 S1 进行与差分信号 S16 同样的处理,生成无噪音像素识别标志 S1NFP,进而生成无噪音混入区域识别标志 S1NFFM,除了这一点,其余与无噪音

像素检测部 212、无噪音混入区域检测部 213 结构相同。测量有效判断部 244 由此以无噪音混入区域识别标志 S1NFFM 为基准来代替噪音区域识别标志 S1NFF 并输出活度 S1A,除了这一点,其余与图 31 的测量有效判断部 108 结构相同。

[0293] 如该实施例那样,对于输入影像信号,包括相邻的部分区域,对每个部分区域判断是否是适合于测量噪音的部分区域,这样也可以得到与实施例 13 相同的效果。

[0294] 实施例 17

[0295] 此外,在上述实施例中,对将本发明应用于噪音滤波器中的情况进行了说明,但是本发明不限于此,可以广泛应用于各种影像信号的处理。

[0296] 另外,在上述实施例中,对通过硬件构成噪音滤波器的情况进行了说明,但是本发明不限于此,也可以设为通过运算处理单元,通过执行程序来构成。此外,在这种情况下,该程序可以预先安装并提供,也可以记录到光盘、磁盘、存储卡等记录介质中提供,还可以通过经由互联网等网络的下载来提供。

[0297] 工业上的实用性

[0298] 本发明可以应用于例如消除影像信号中的噪音的噪音滤波器。

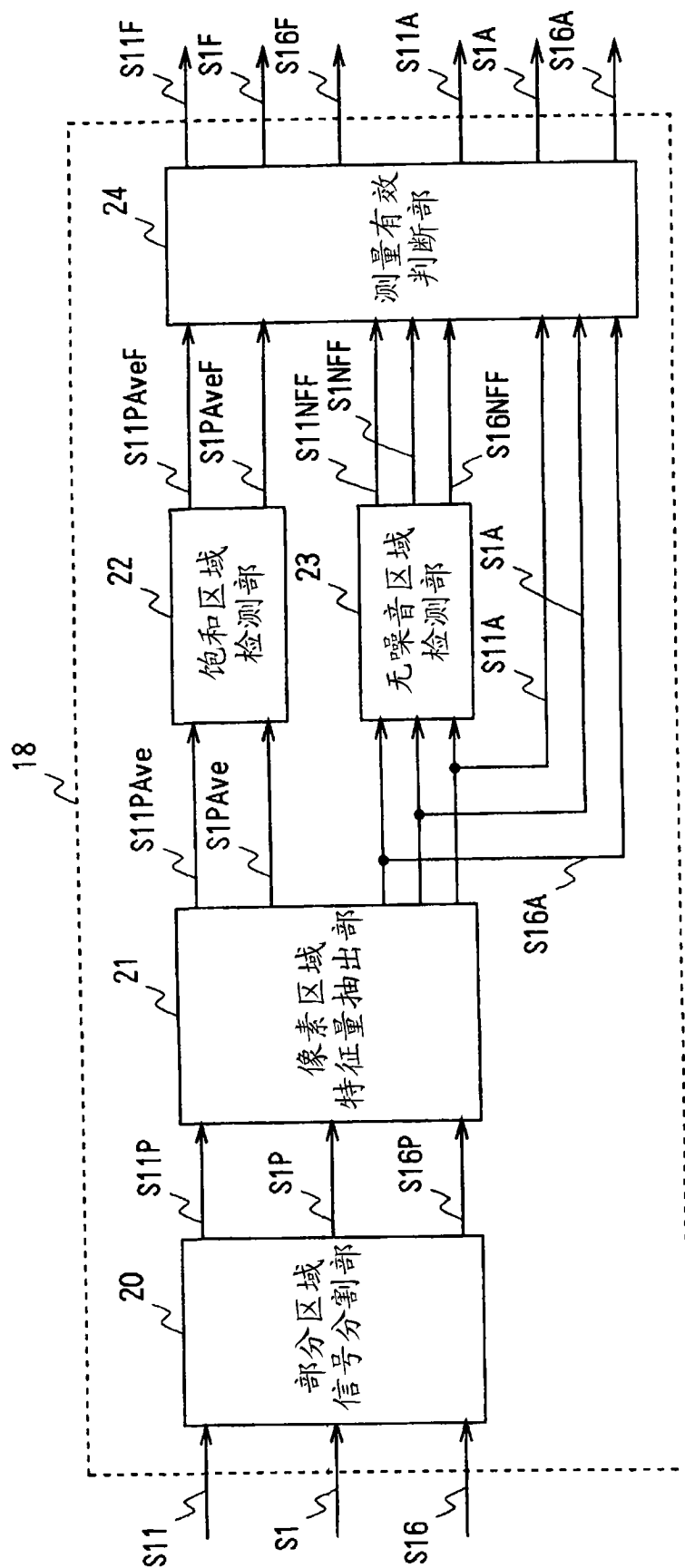


图 1

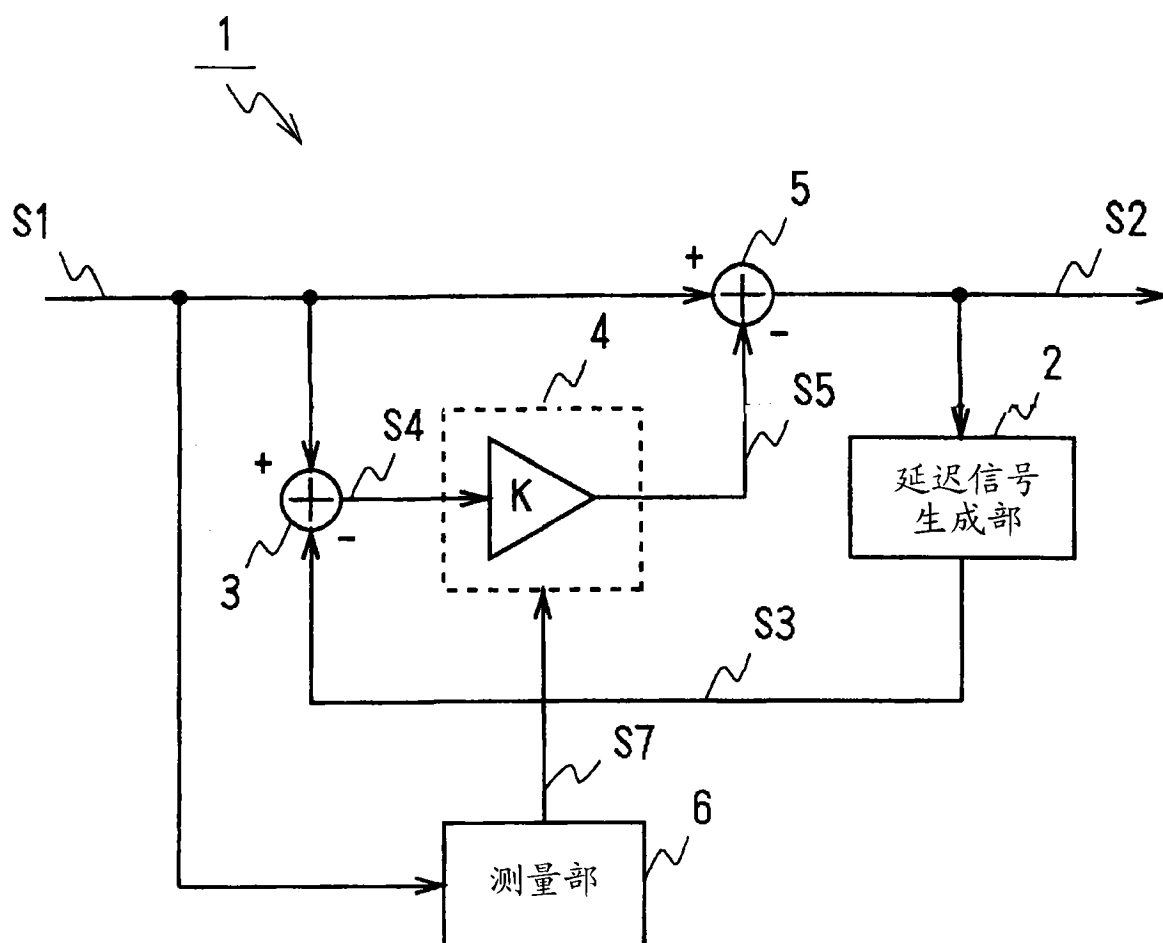


图 2

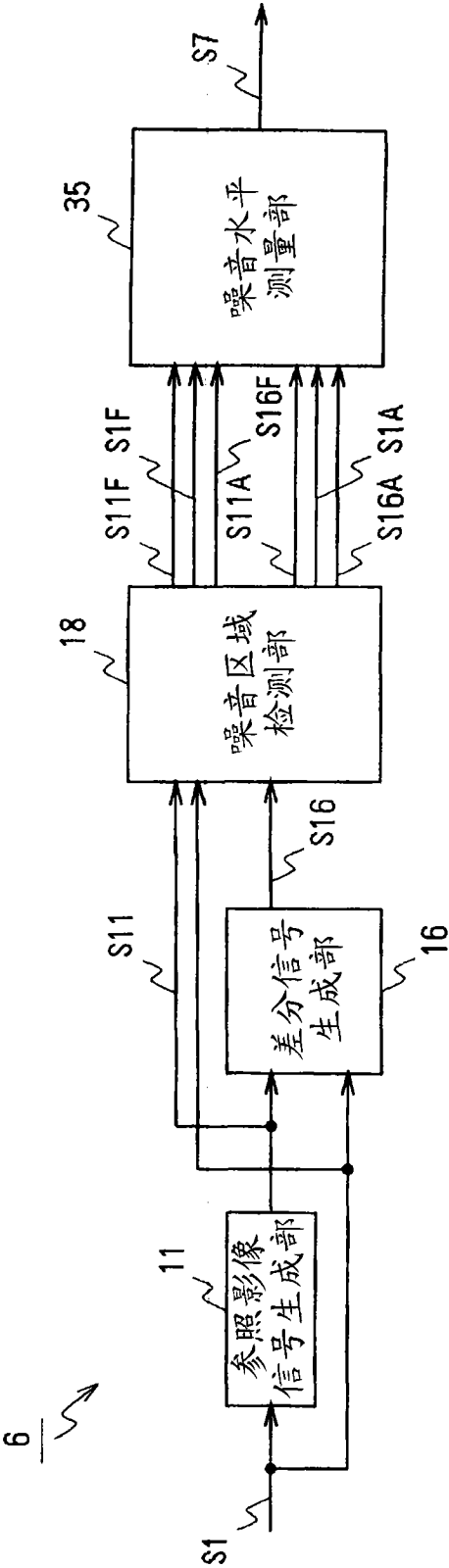


图 3

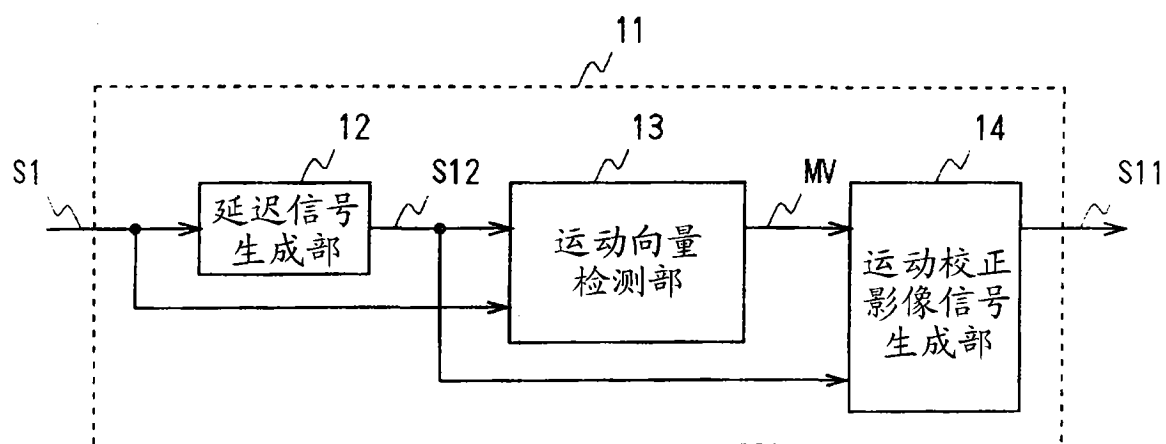


图 4

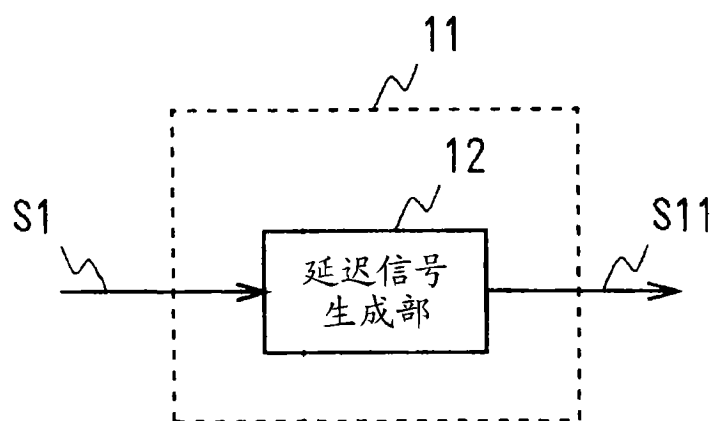


图 5

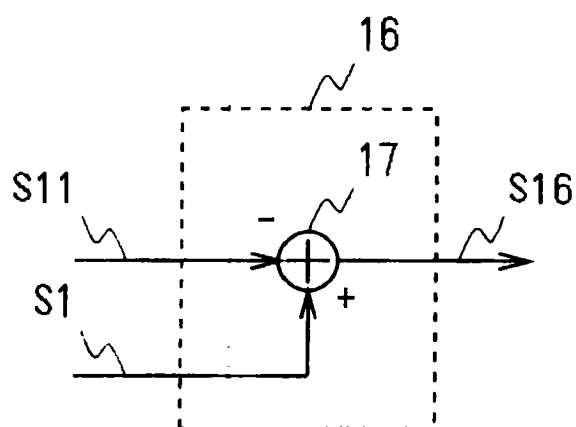


图 6

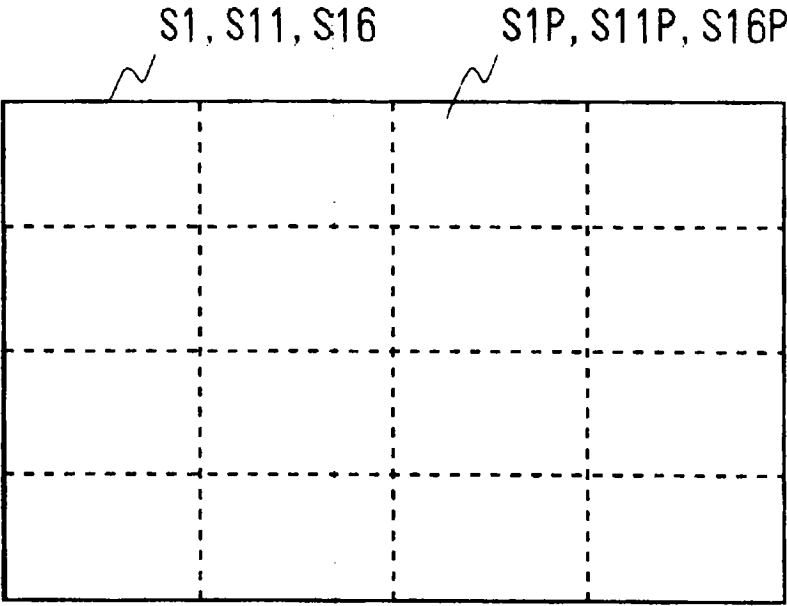


图 7

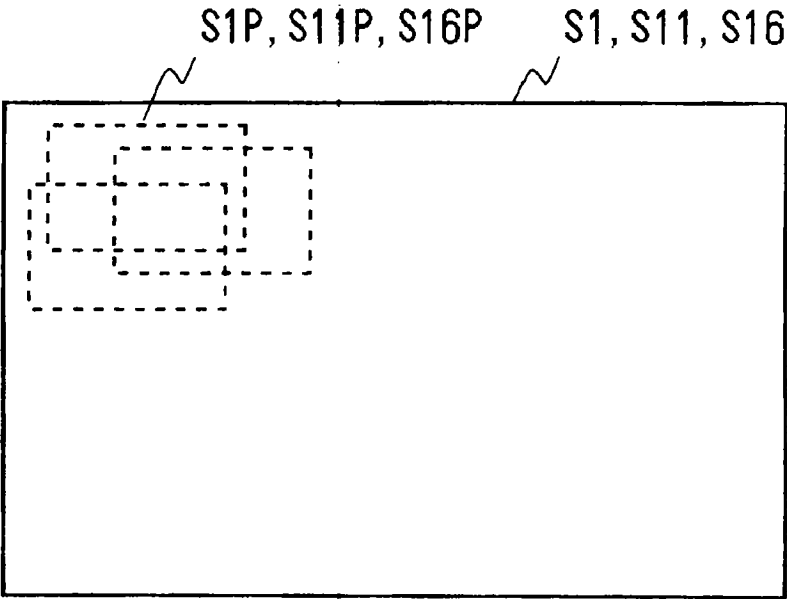


图 8

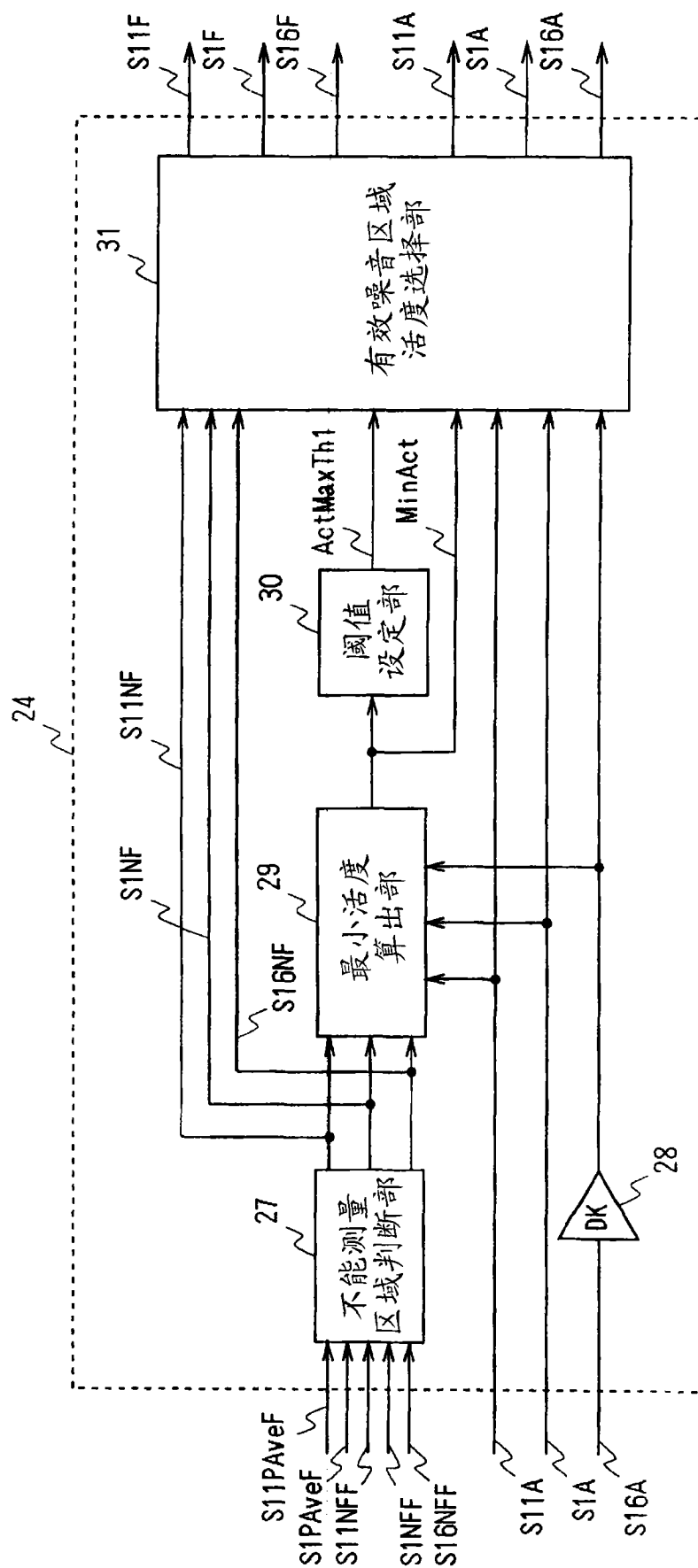


图 9

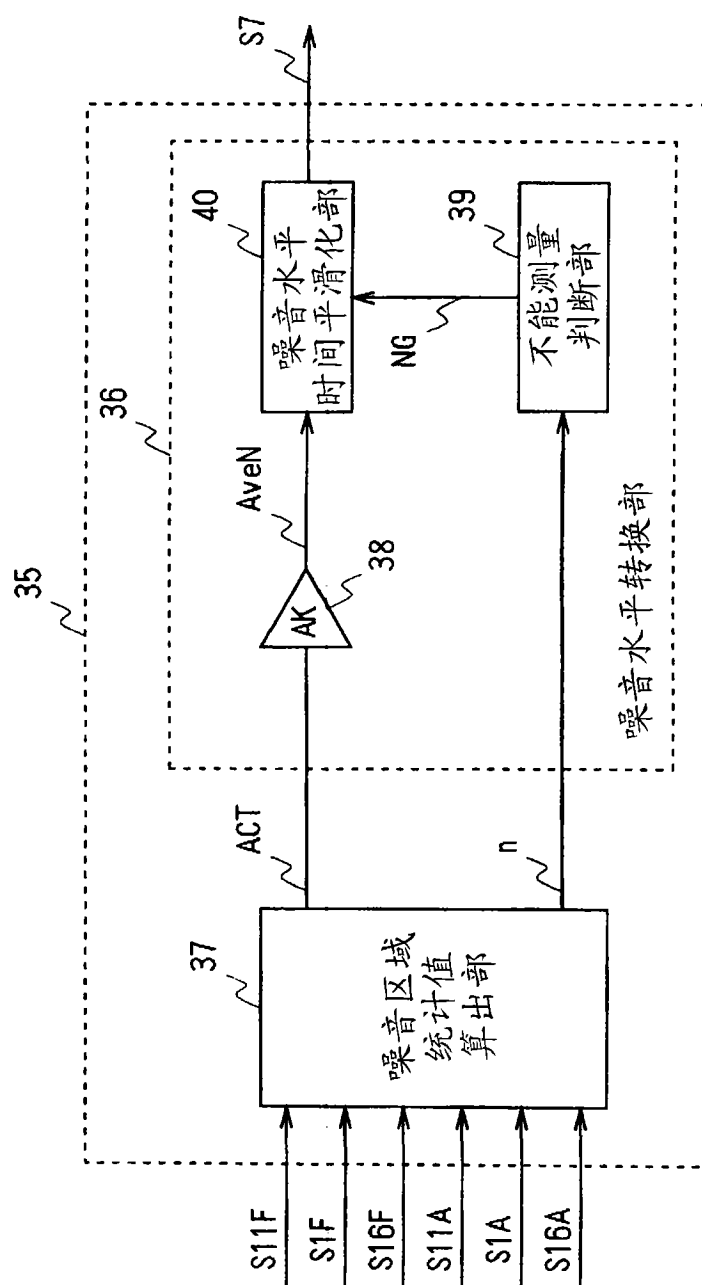


图 10

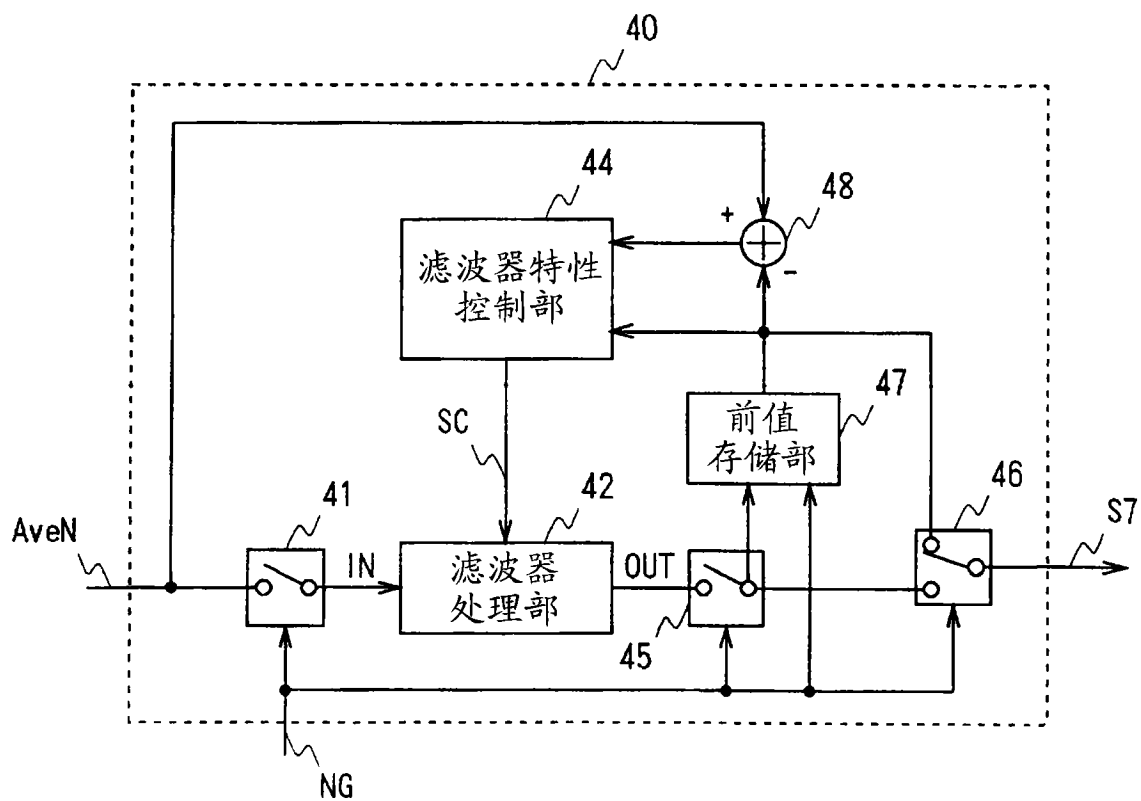


图 11

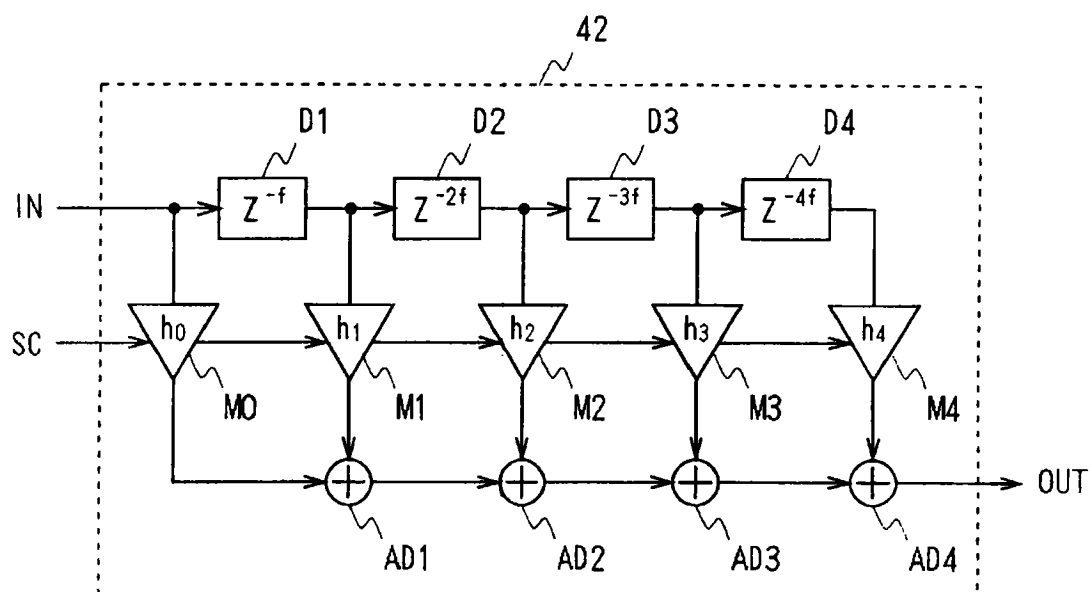


图 12

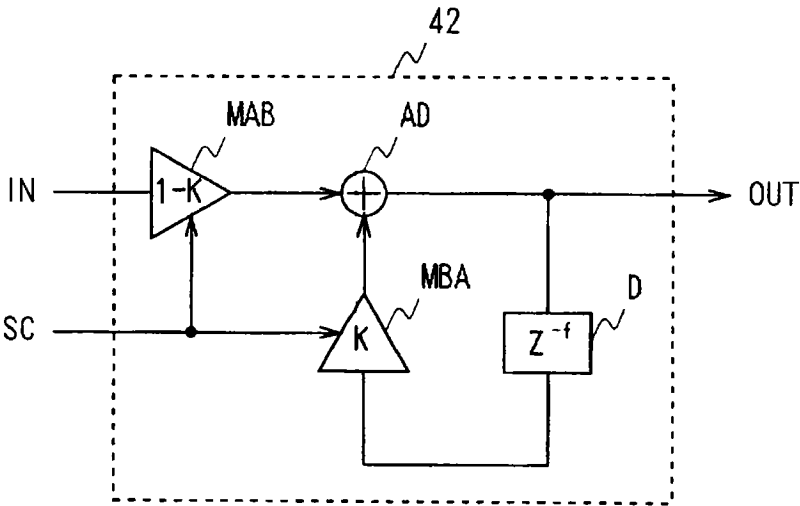


图 13

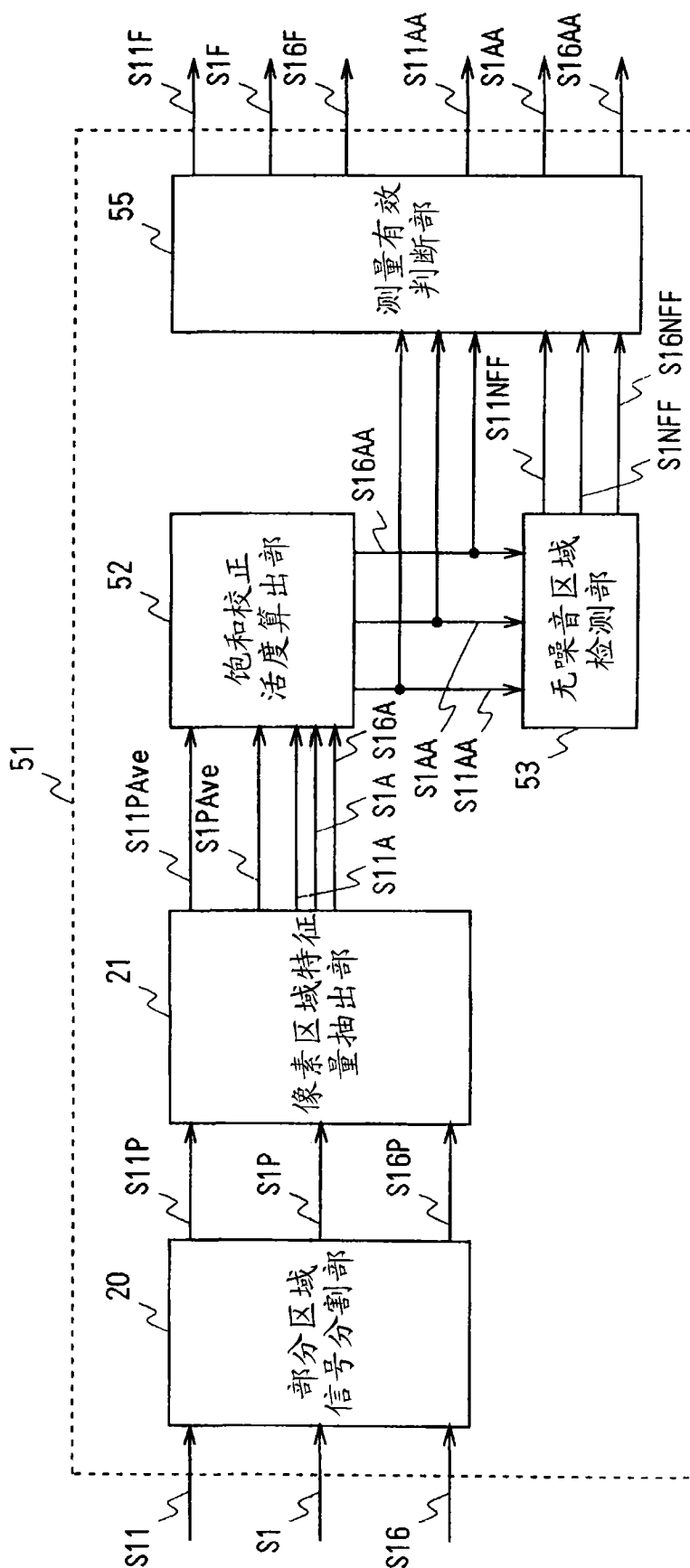


图 14

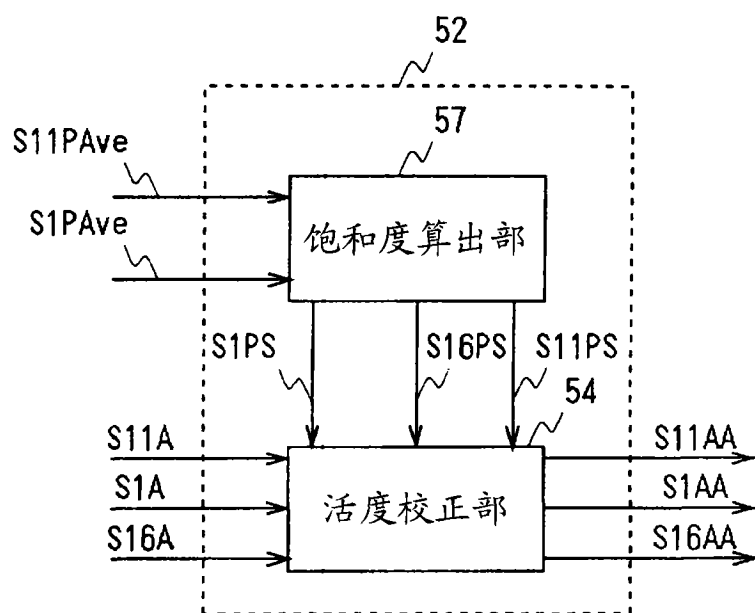


图 15

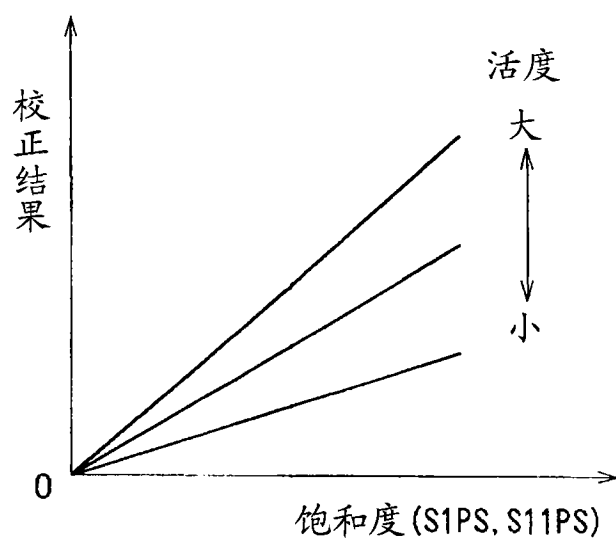


图 16

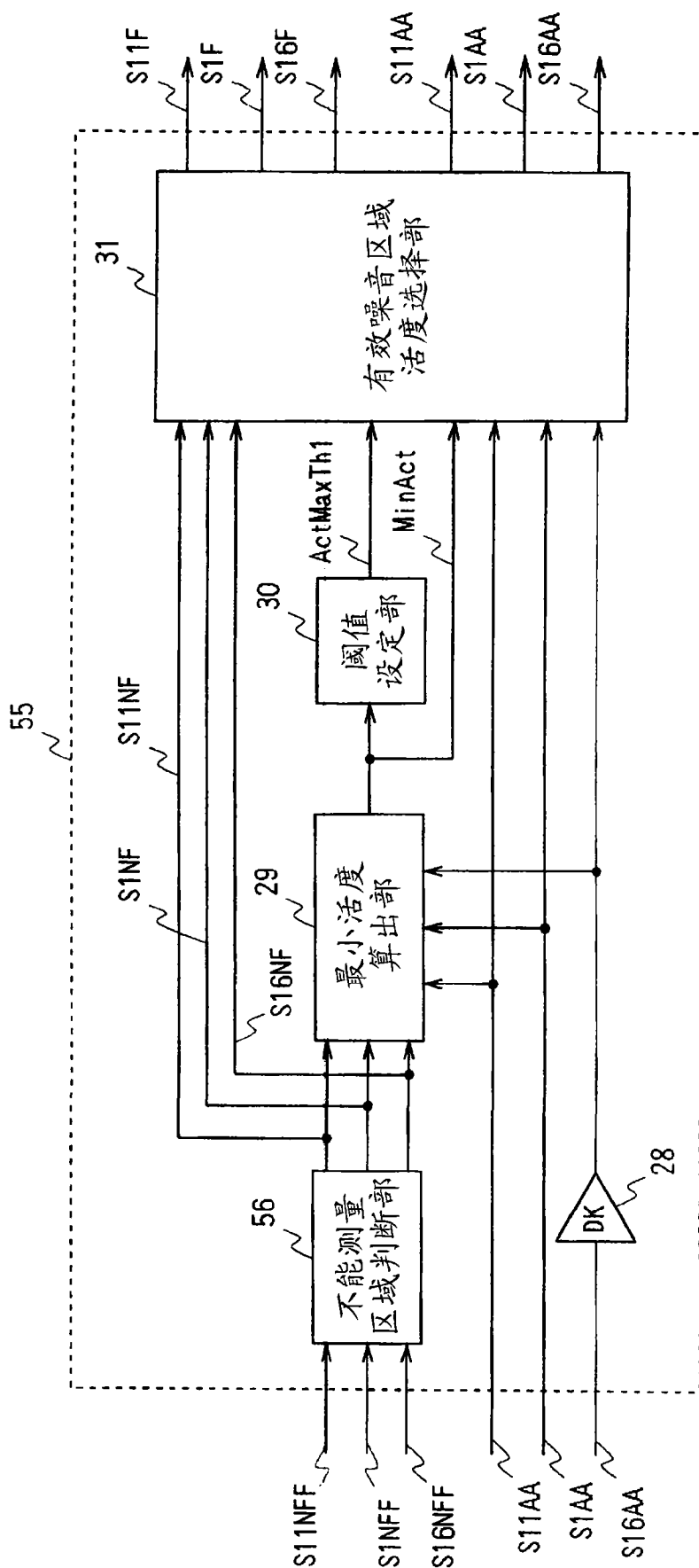


图 17

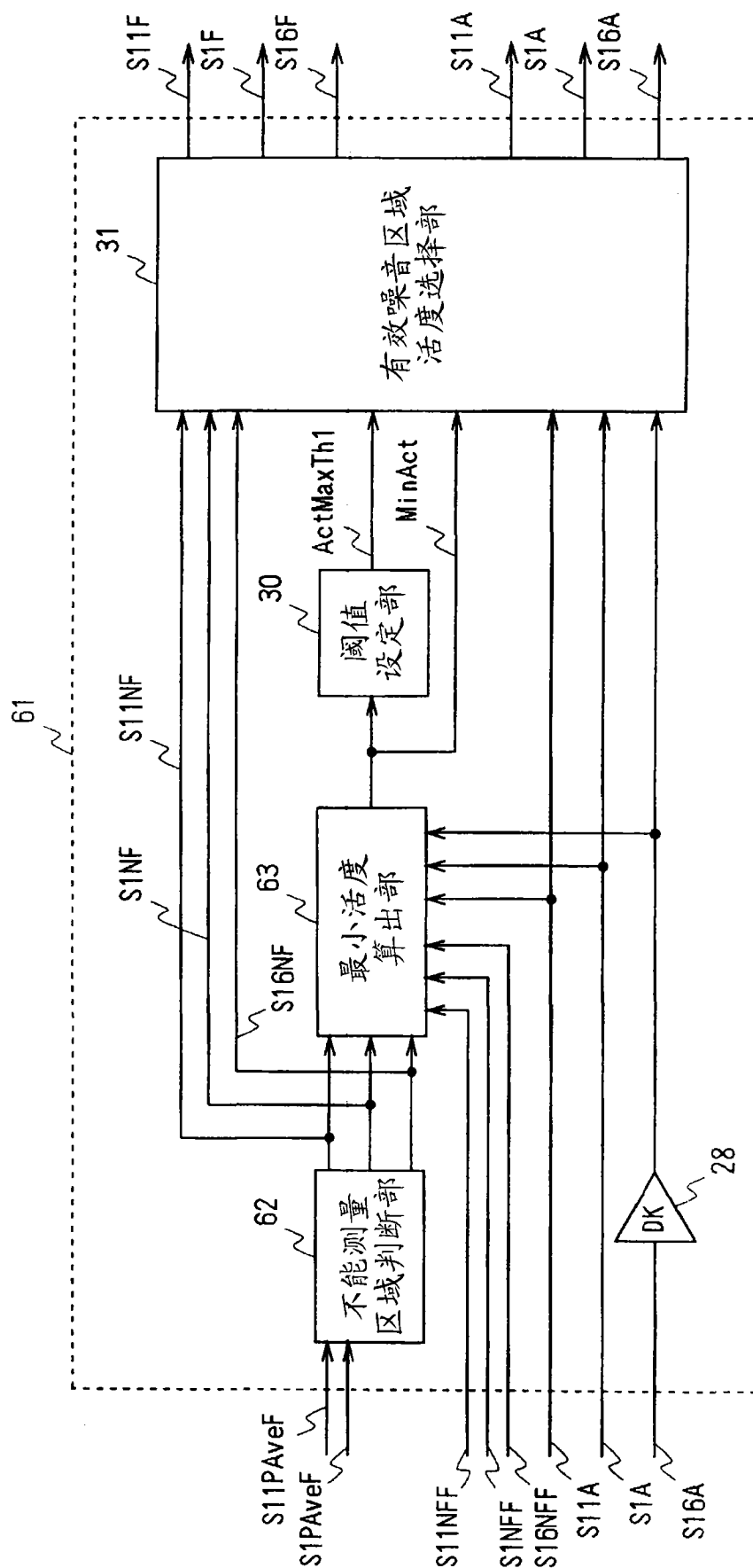


图 18

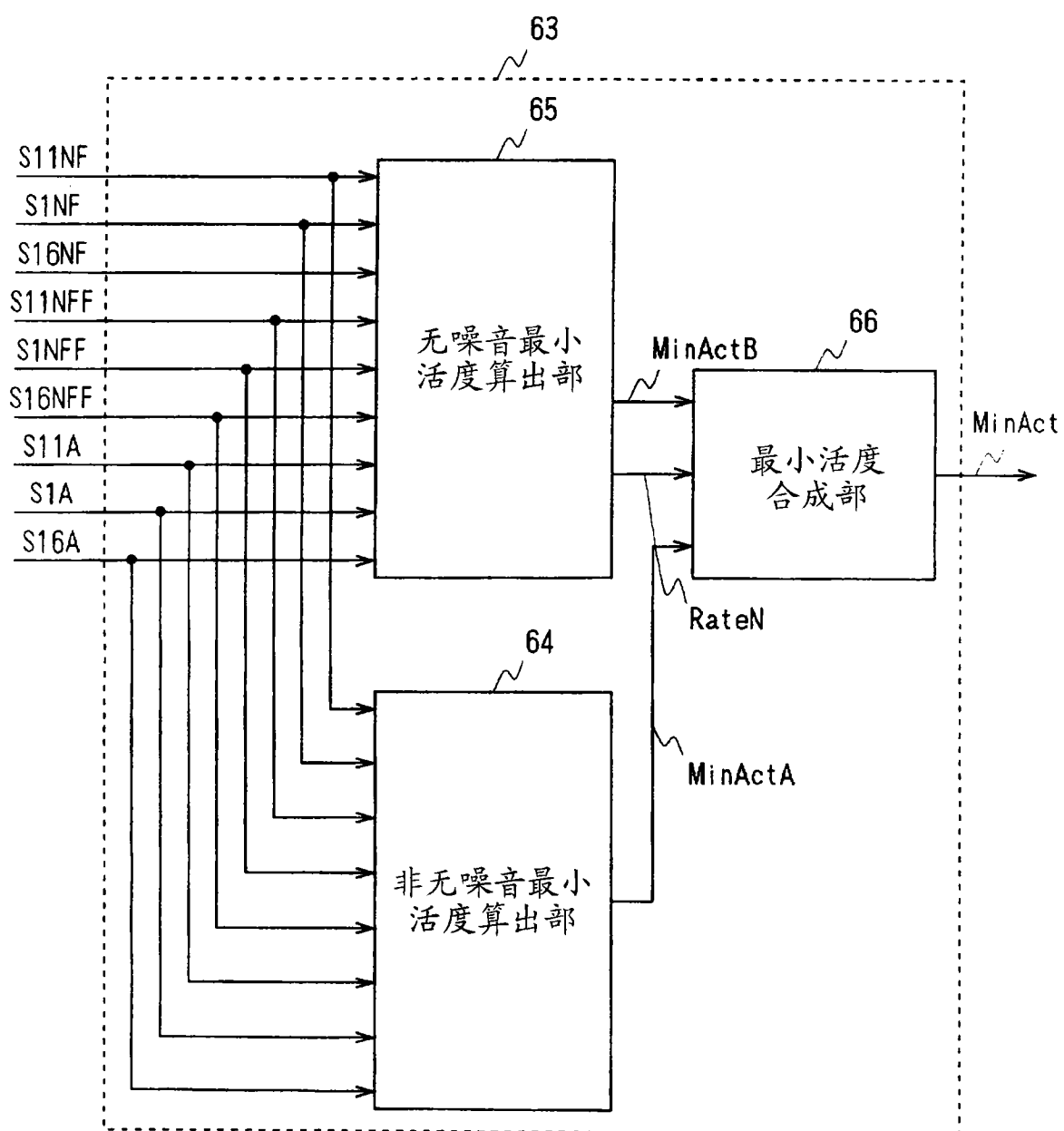


图 19

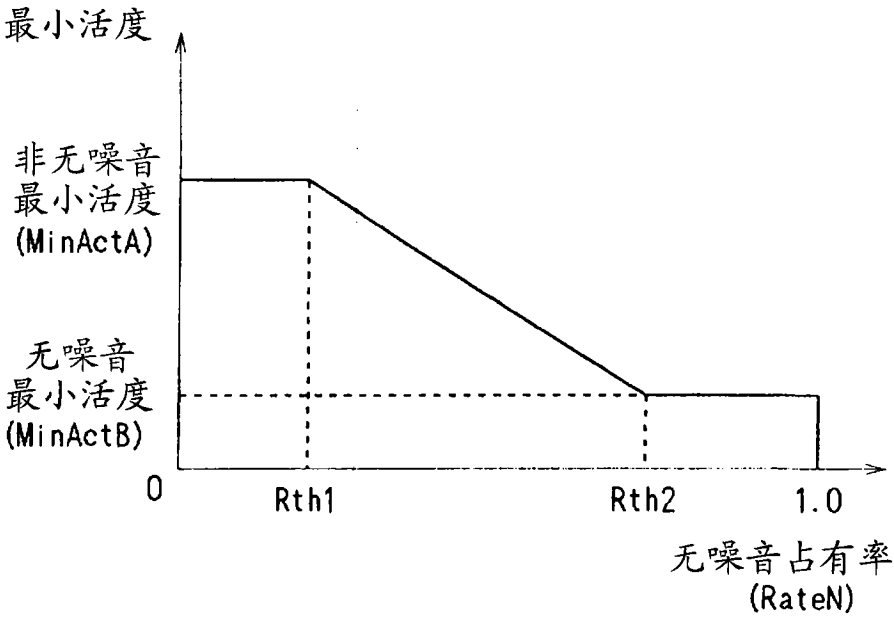


图 20

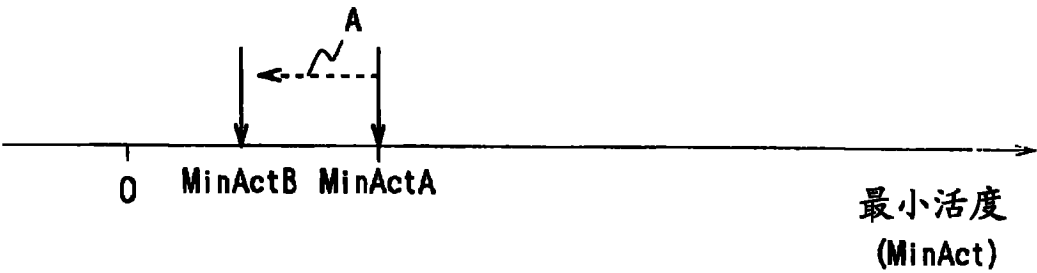


图 21

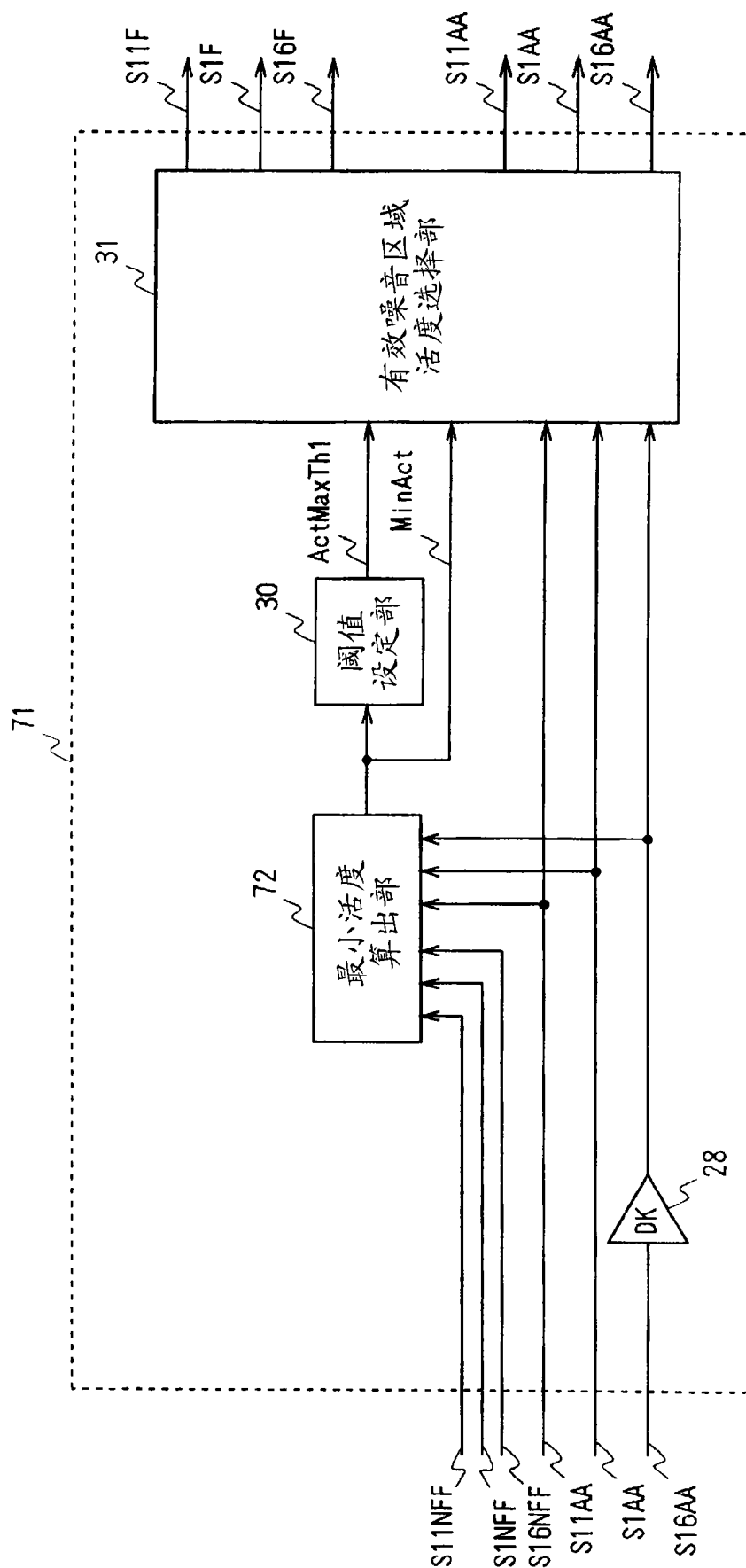


图 22

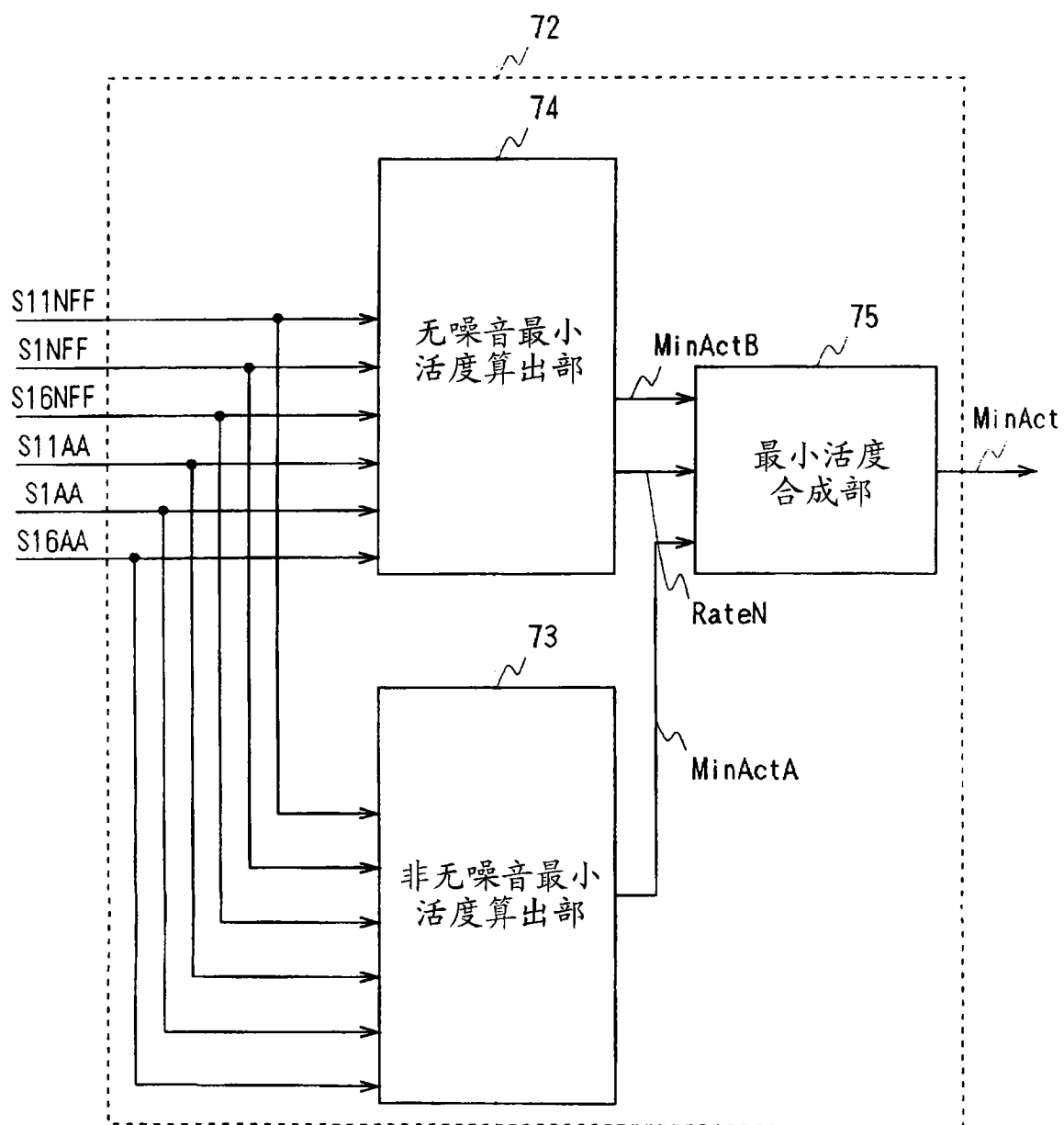
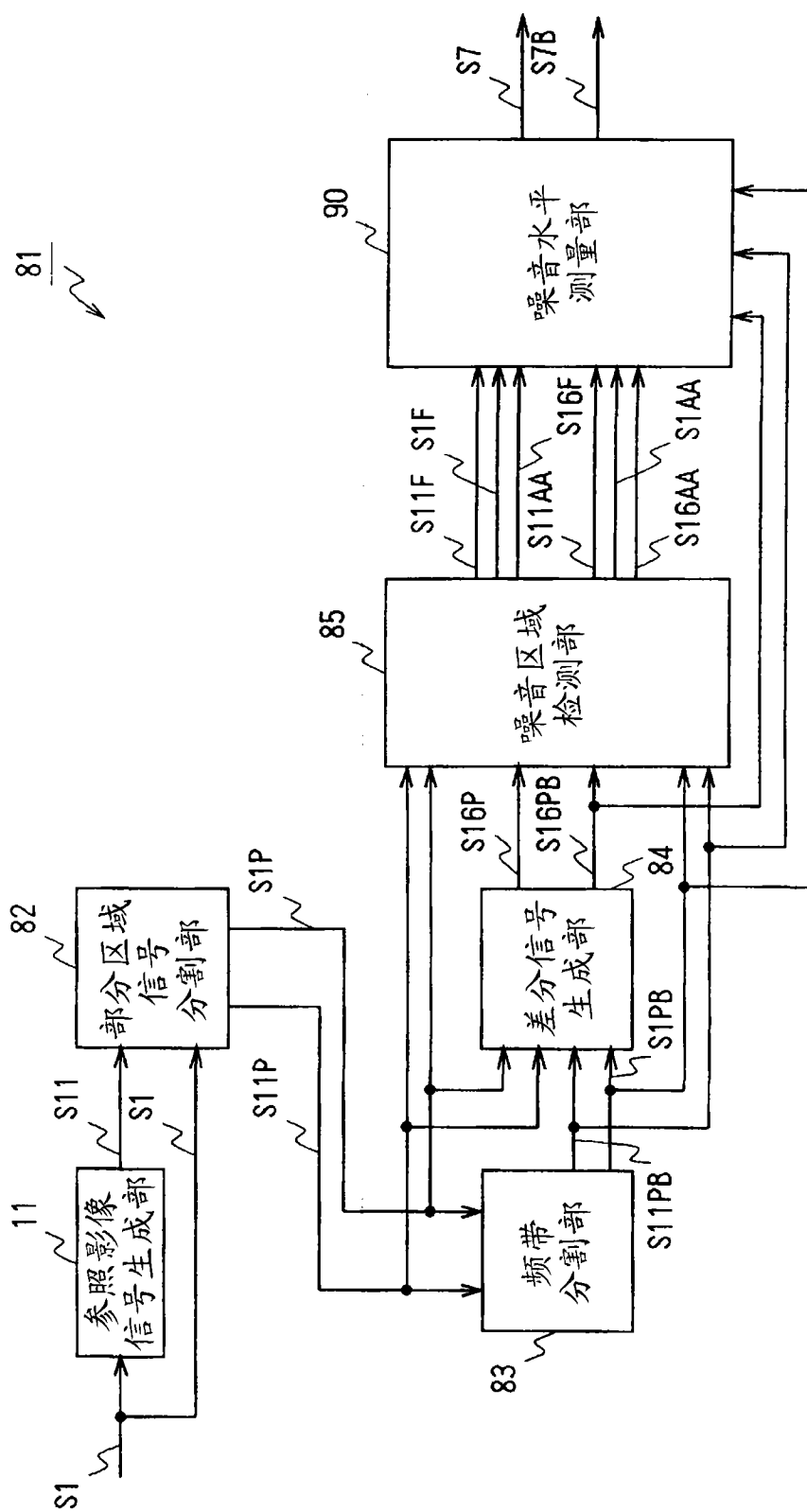


图 23



24

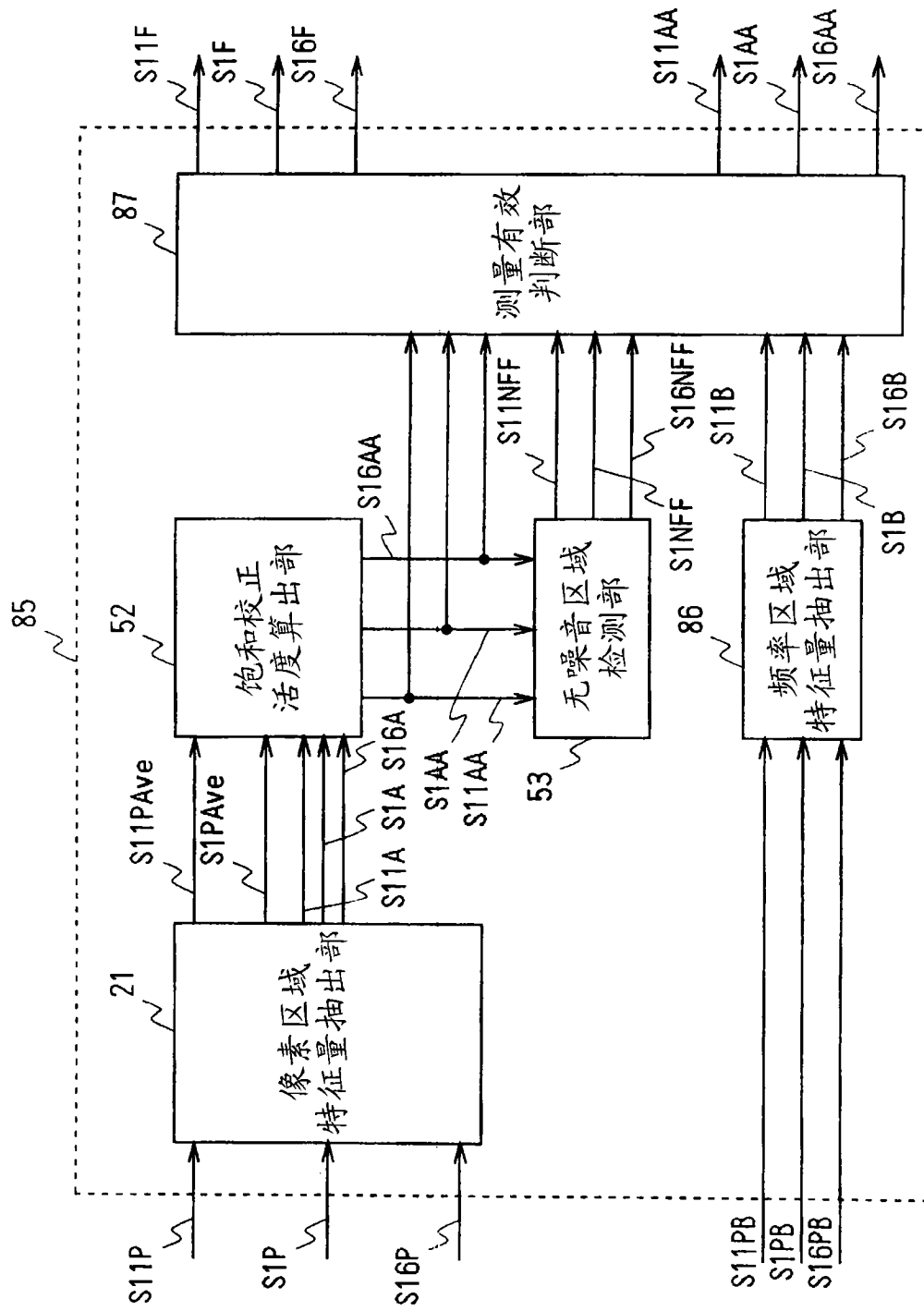


图 25

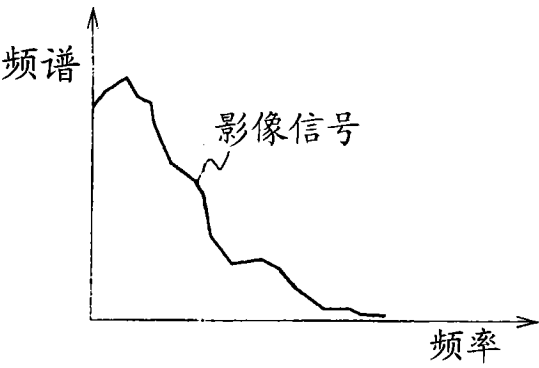


图 26

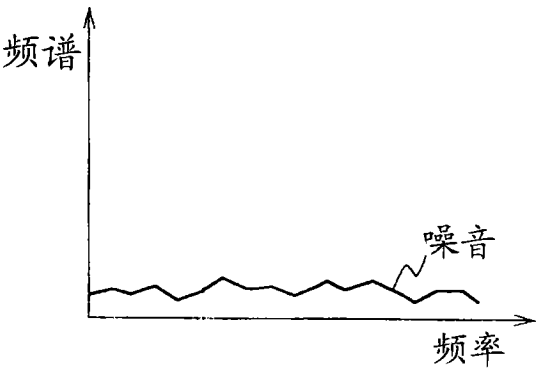


图 27

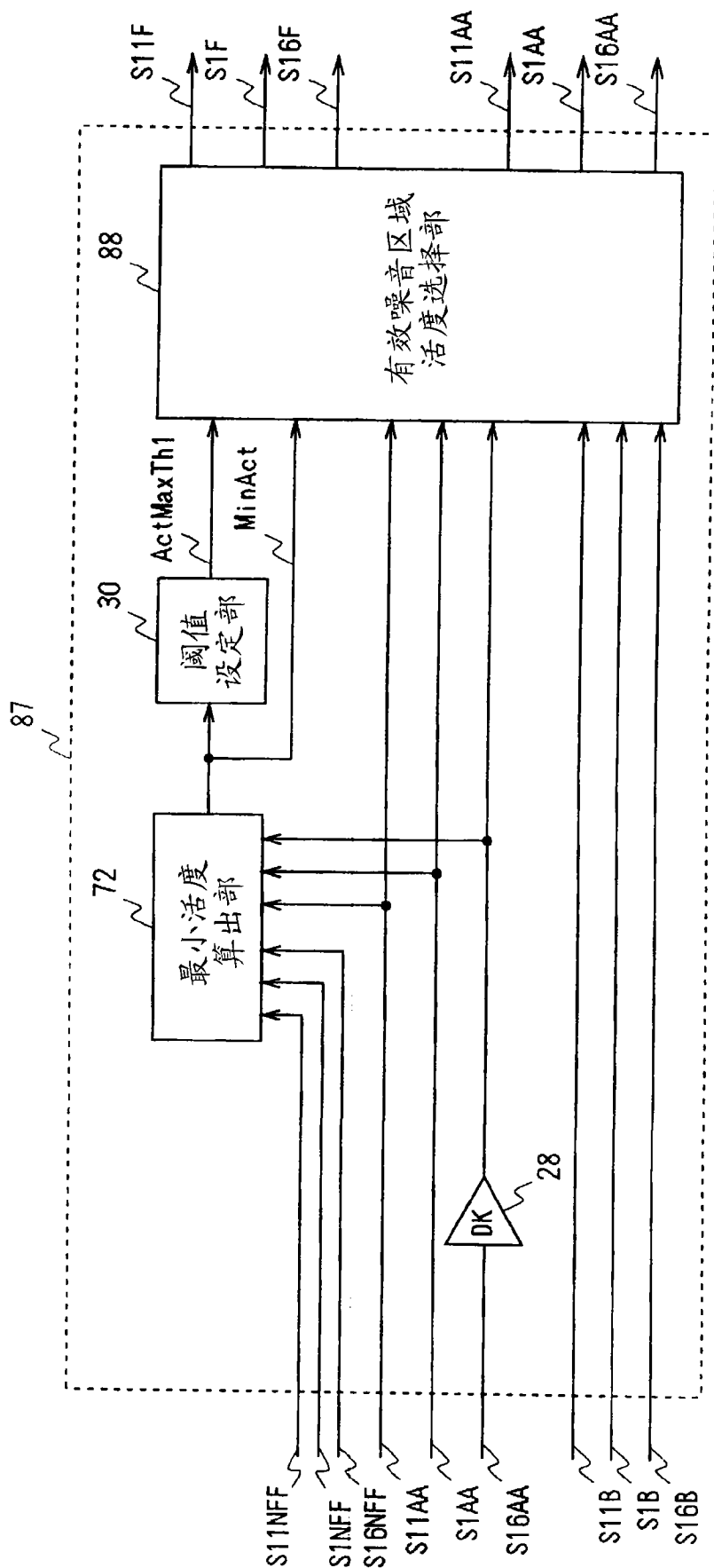


图 28

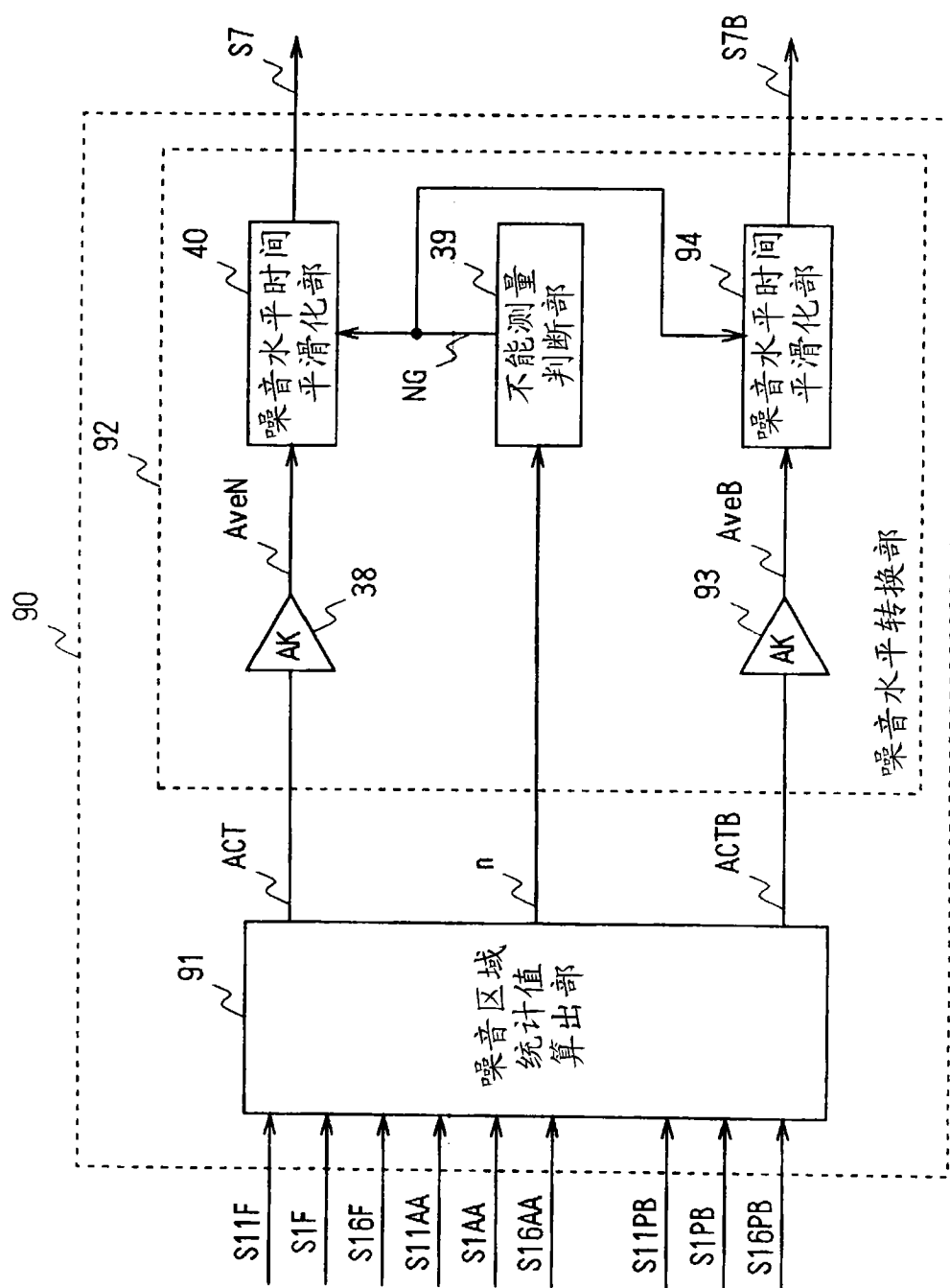


图 29

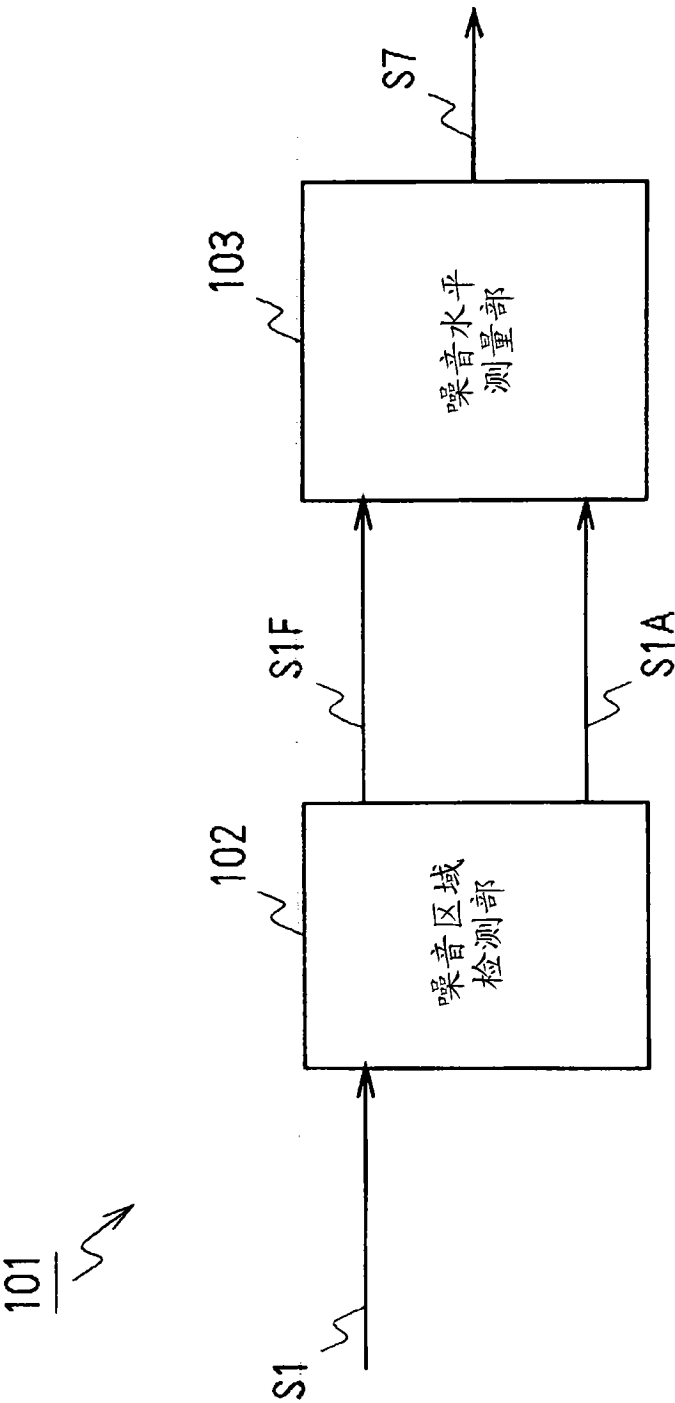


图 30

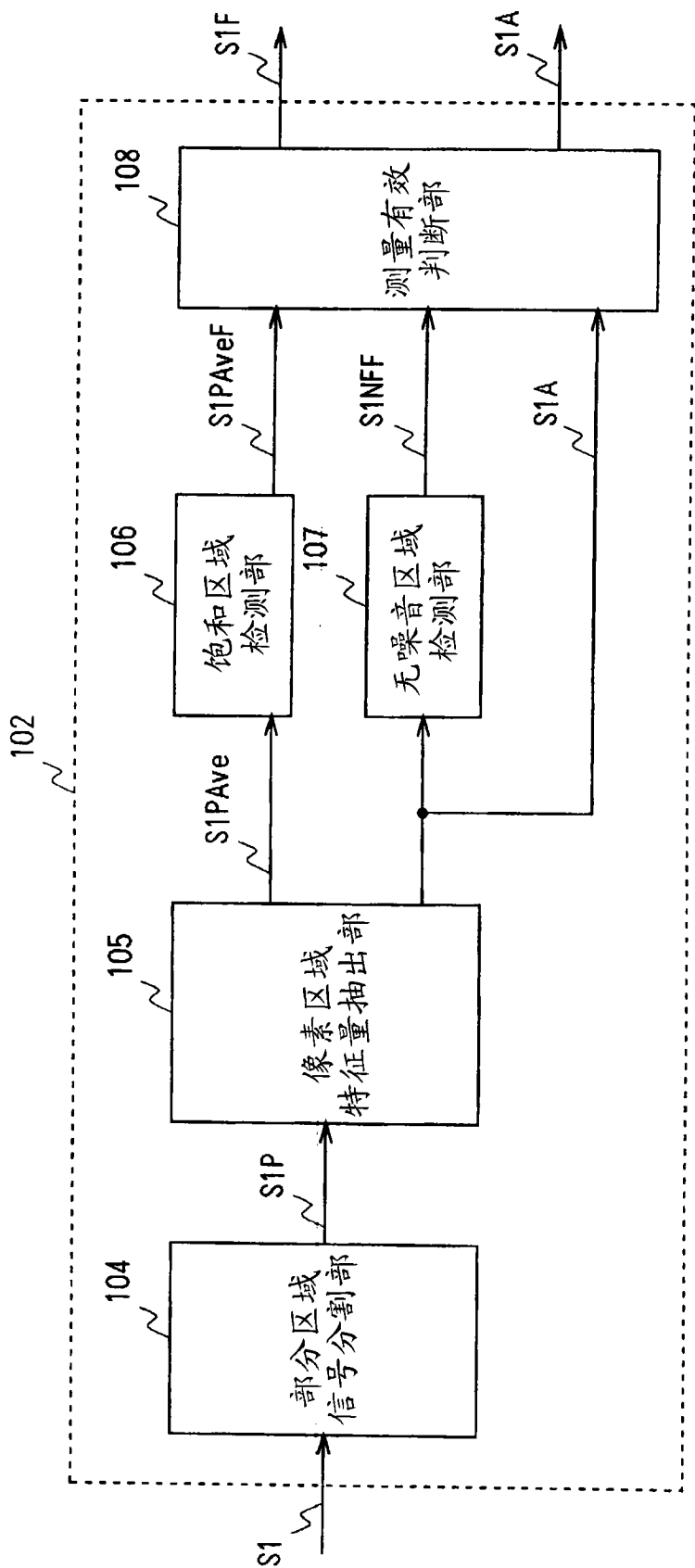


图 31

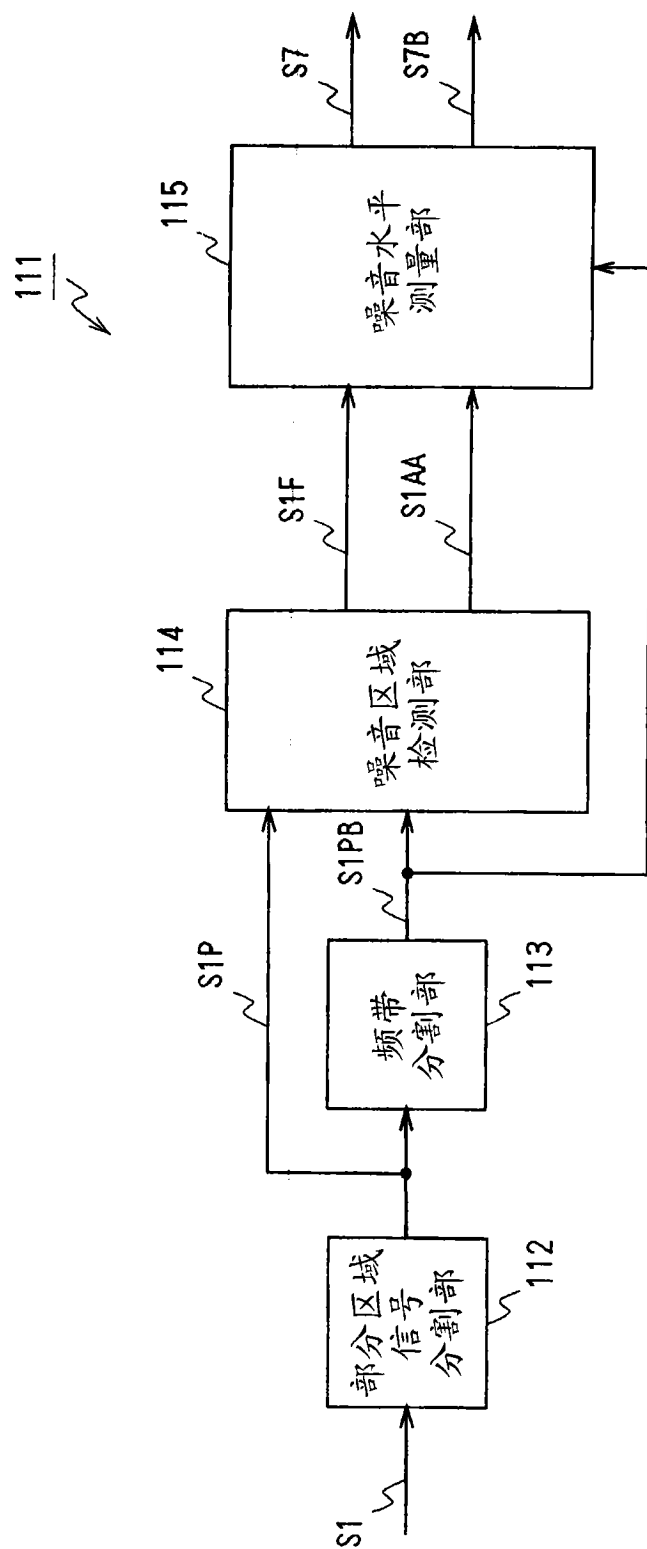


图 32

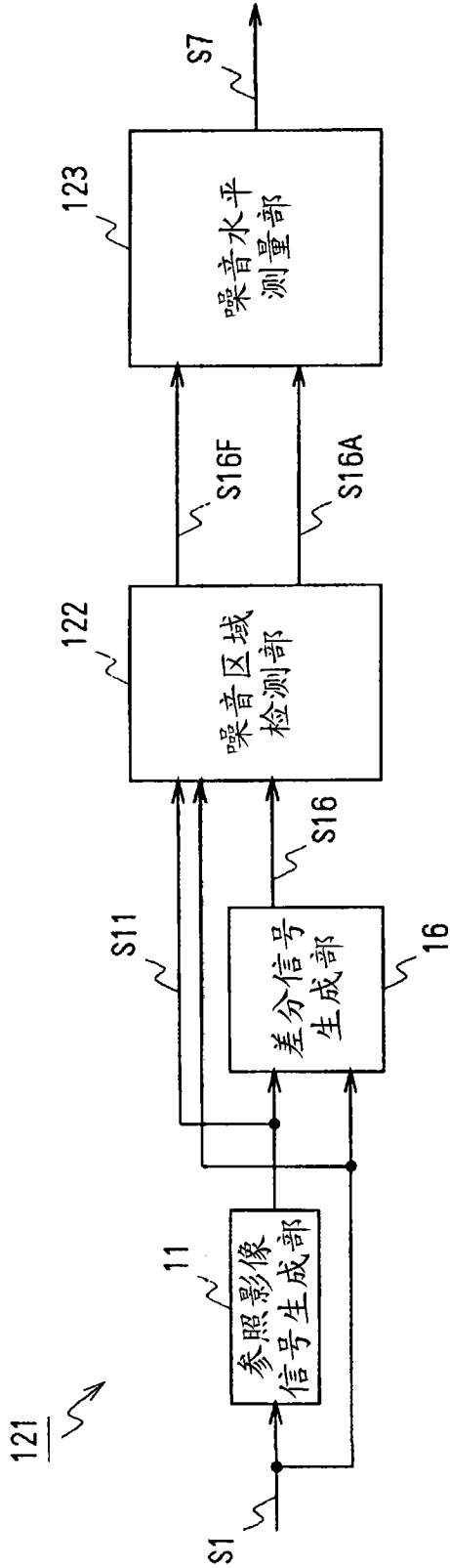


图 33

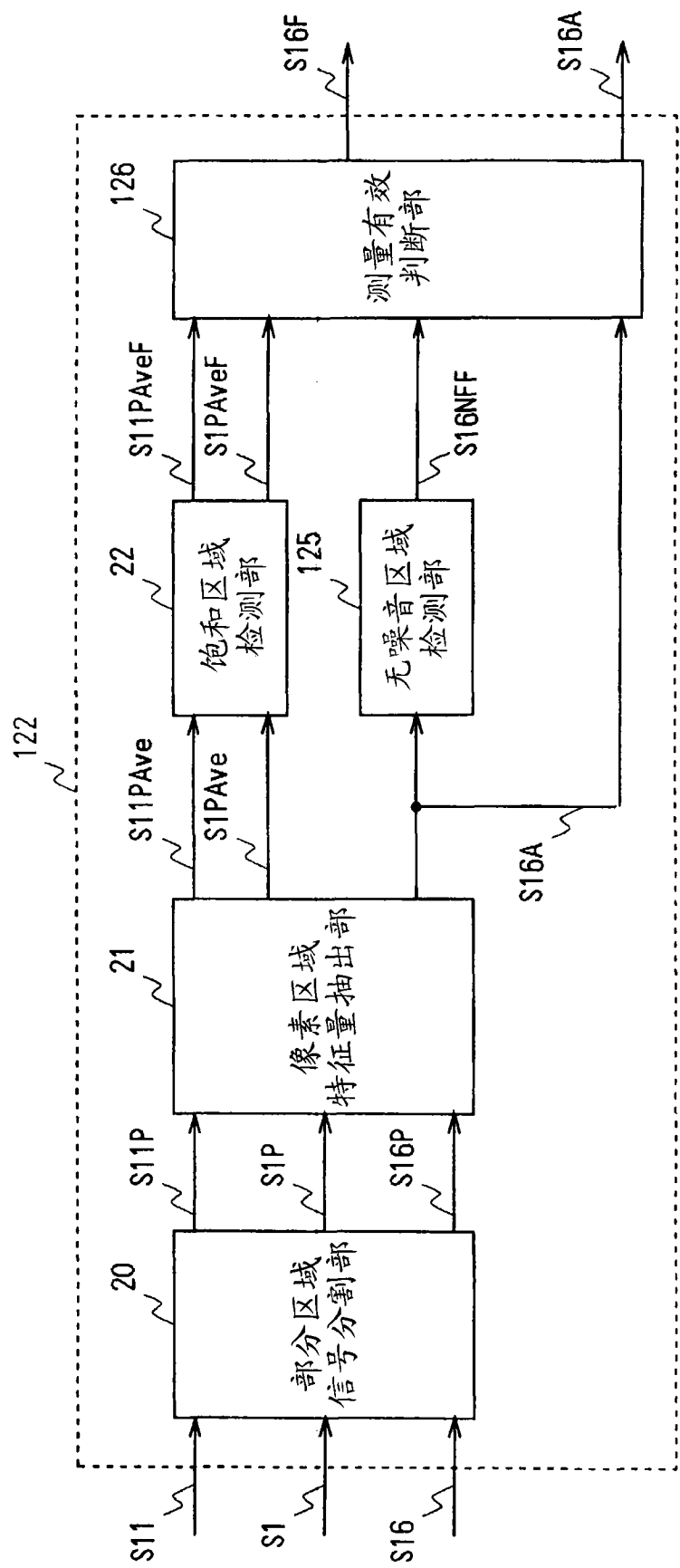


图 34

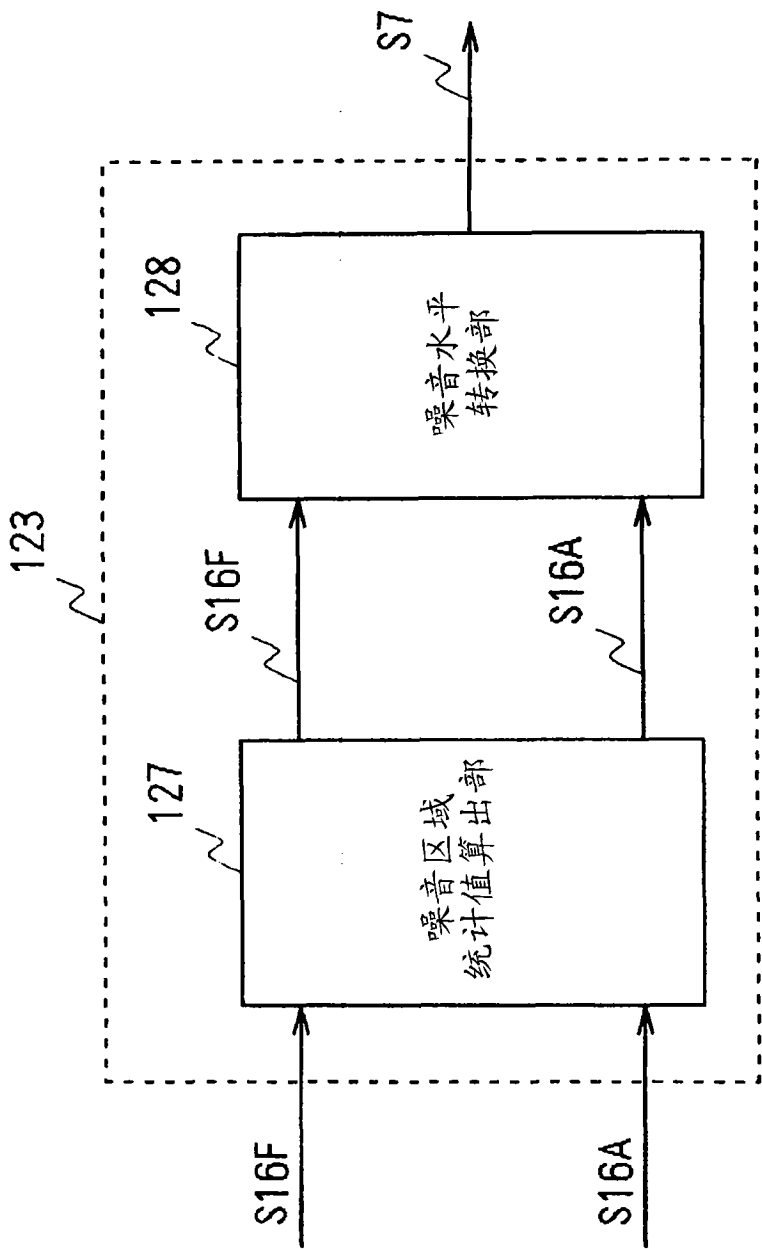


图 35

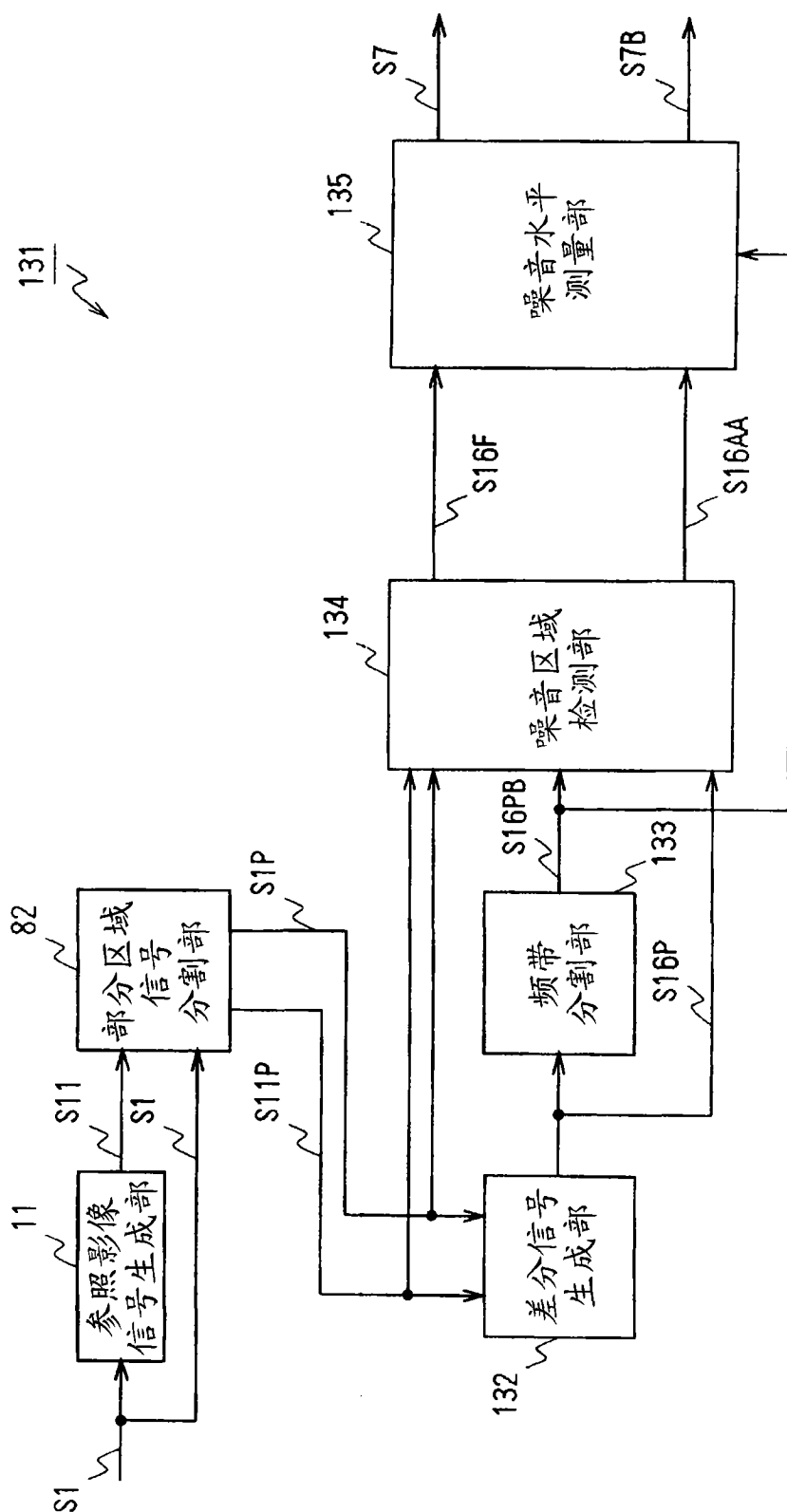


图 36

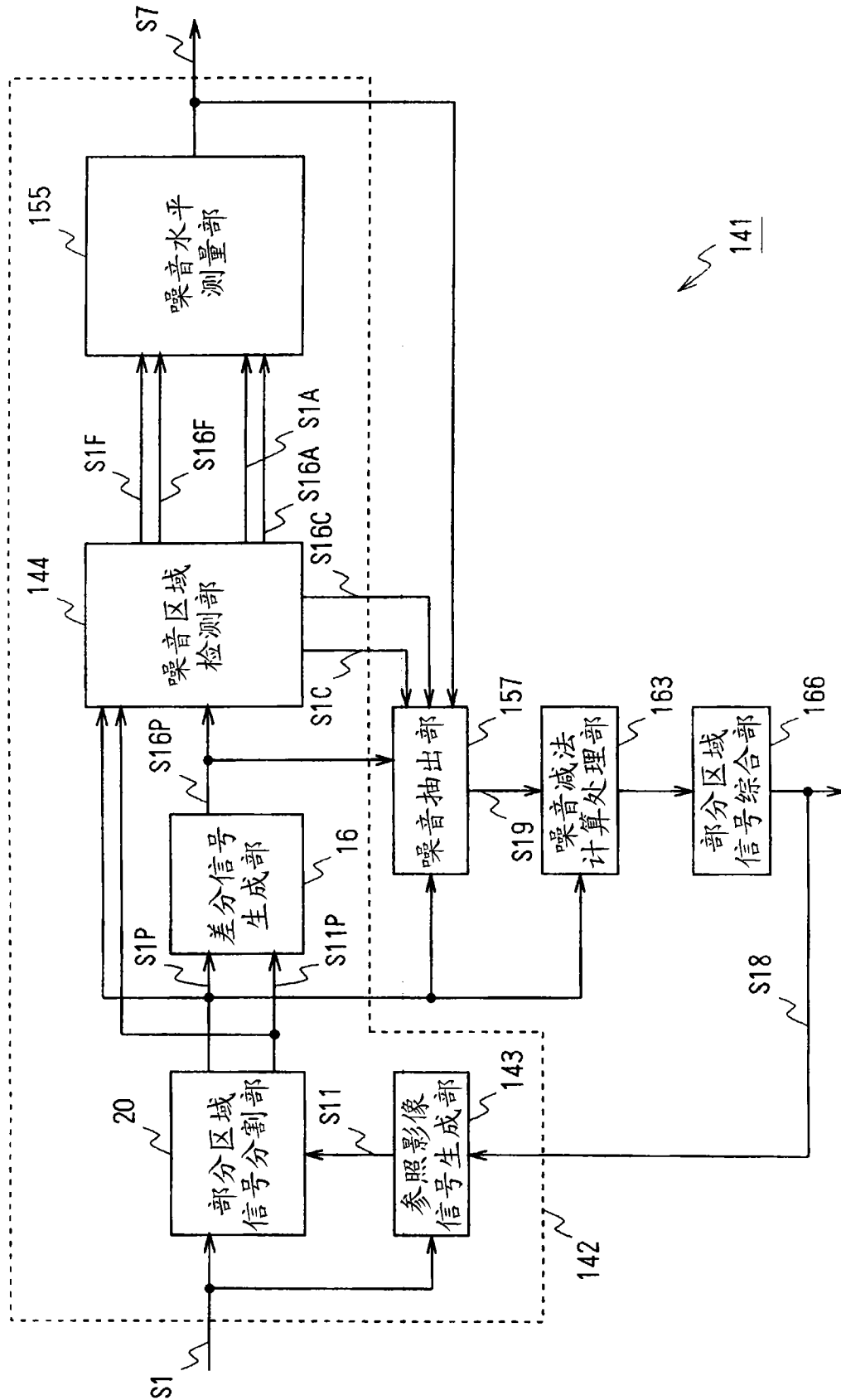


图 37

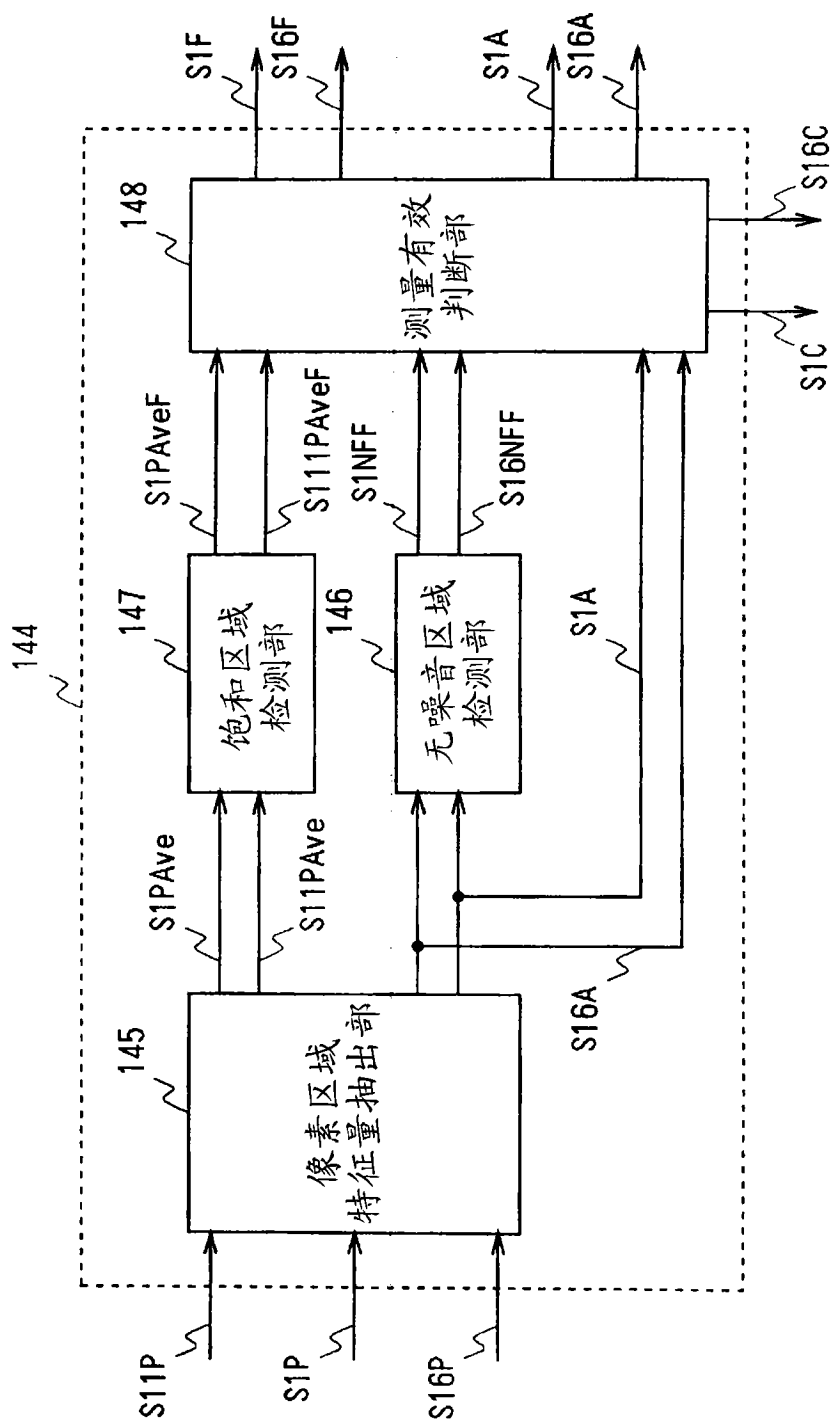


图 38

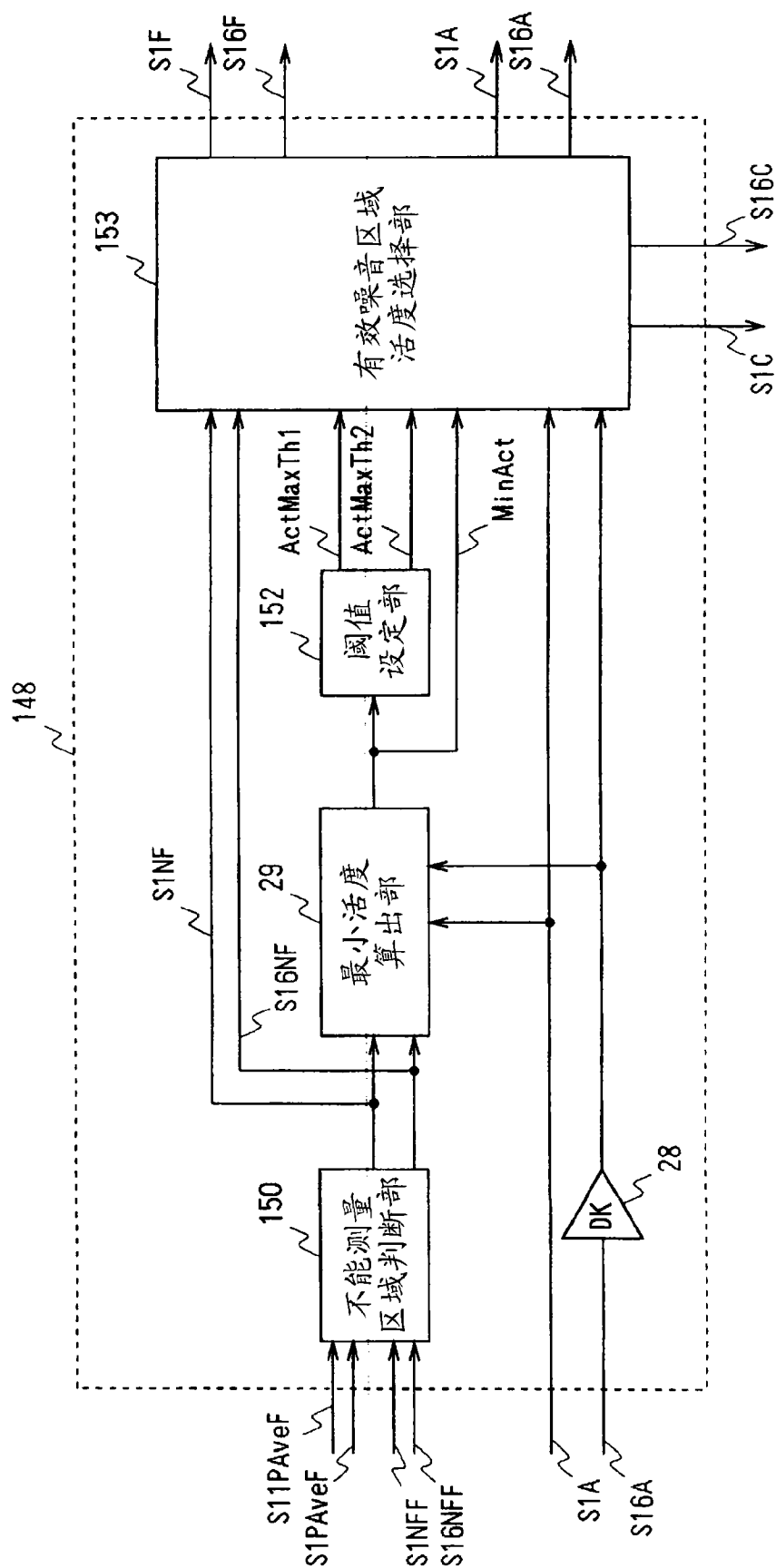


图 39

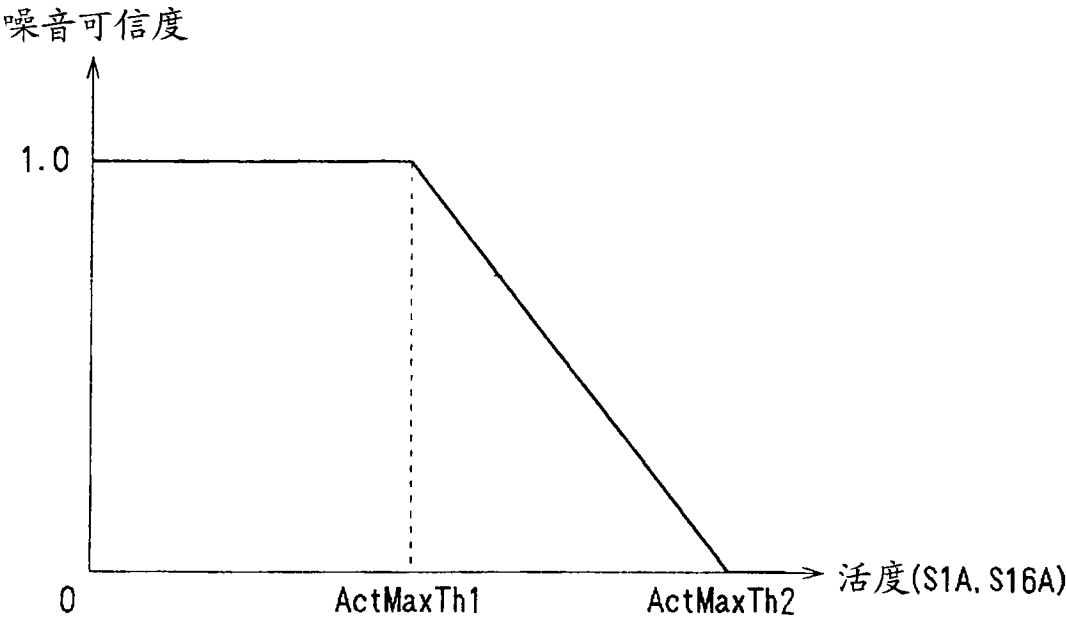


图 40

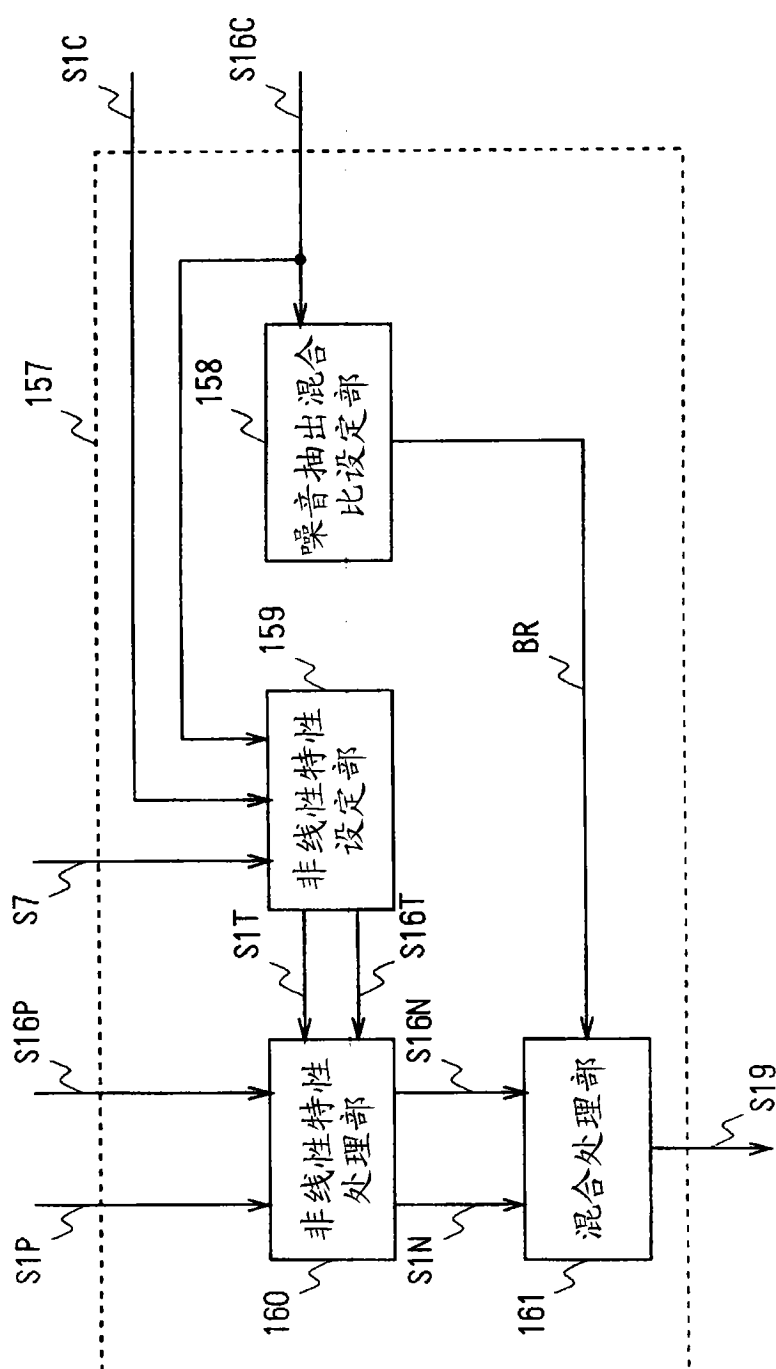


图 41

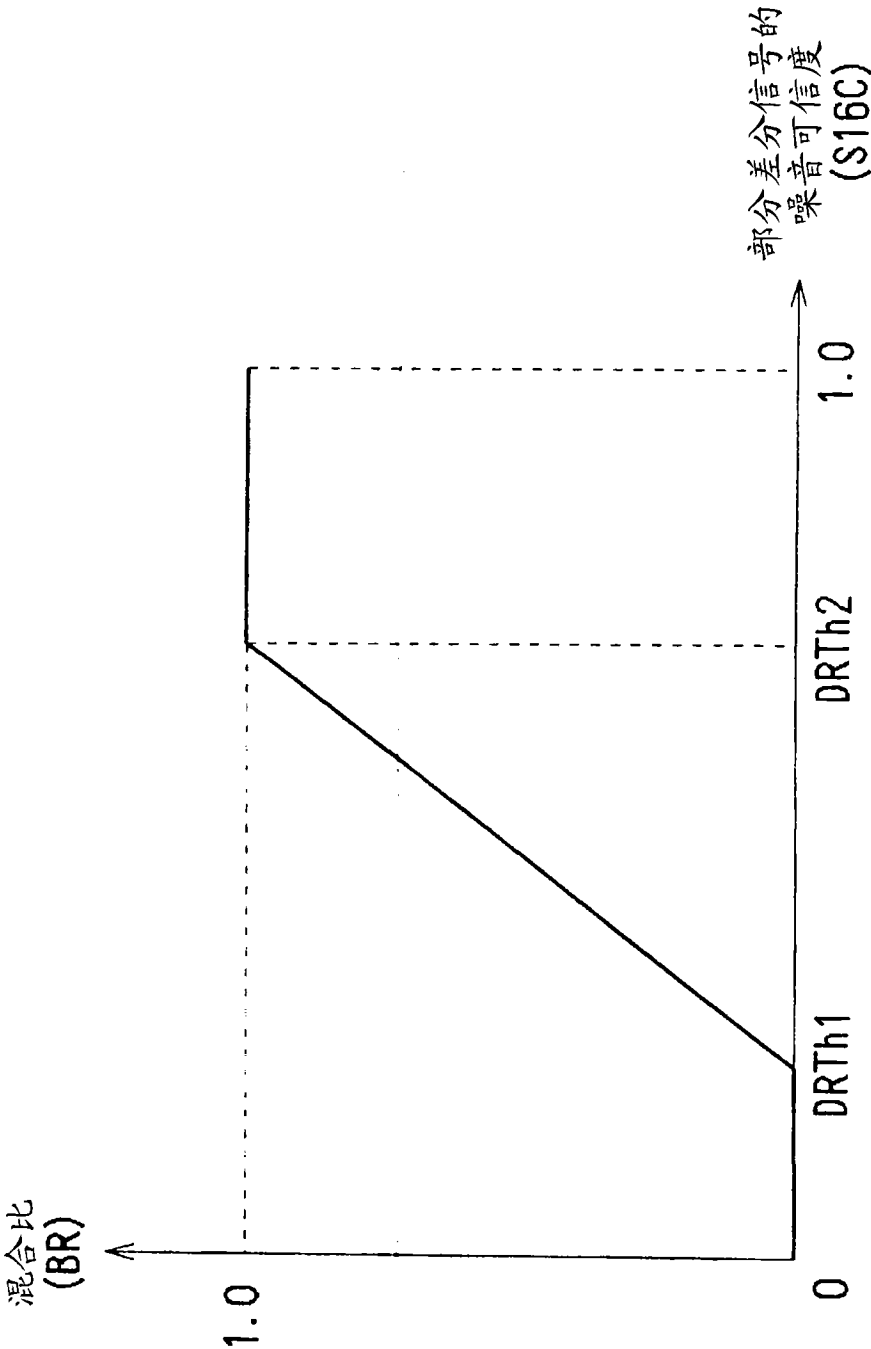
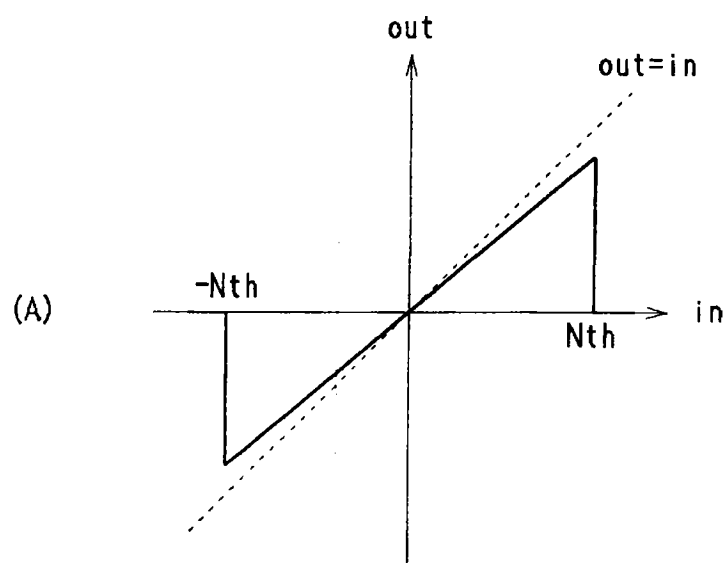
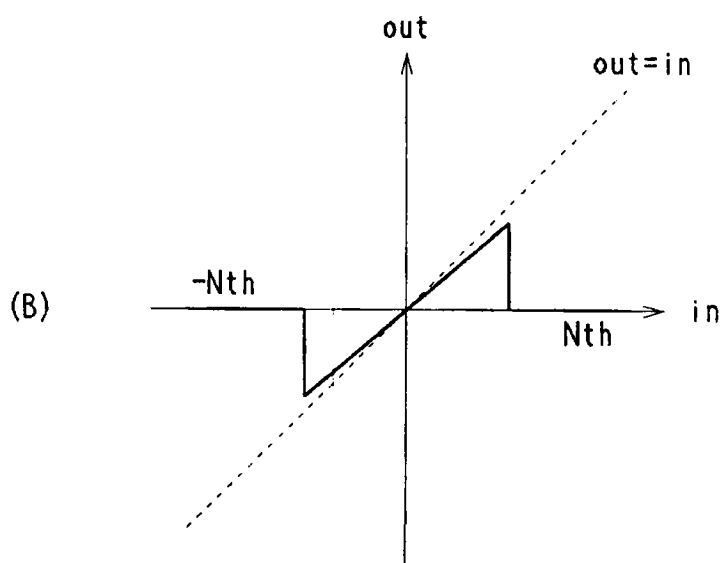


图 42

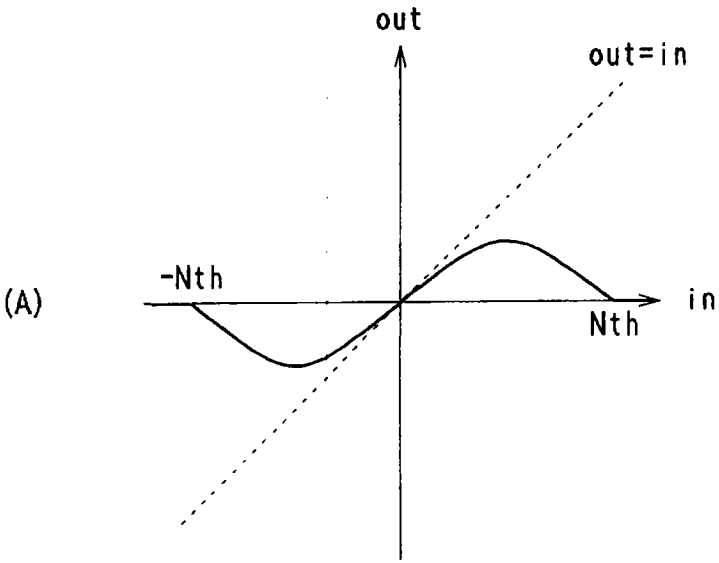


噪音水平大、噪音可信度大

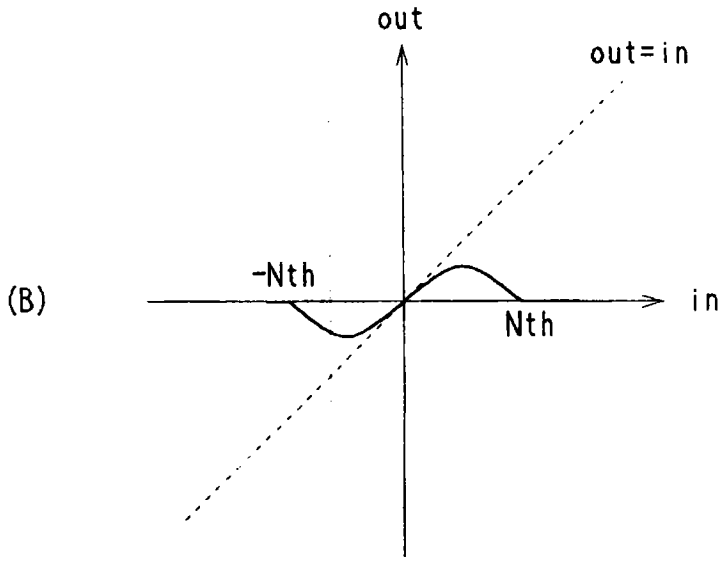


噪音水平小、噪音可信度大

图 43



噪音水平大、噪音可信度小



噪音水平小、噪音可信度小

图 44

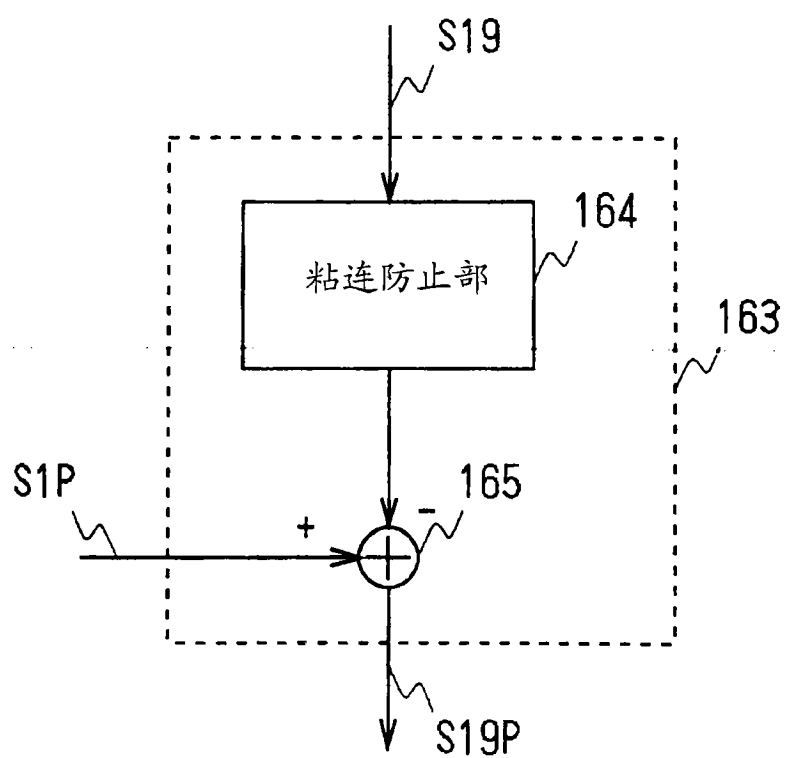


图 45

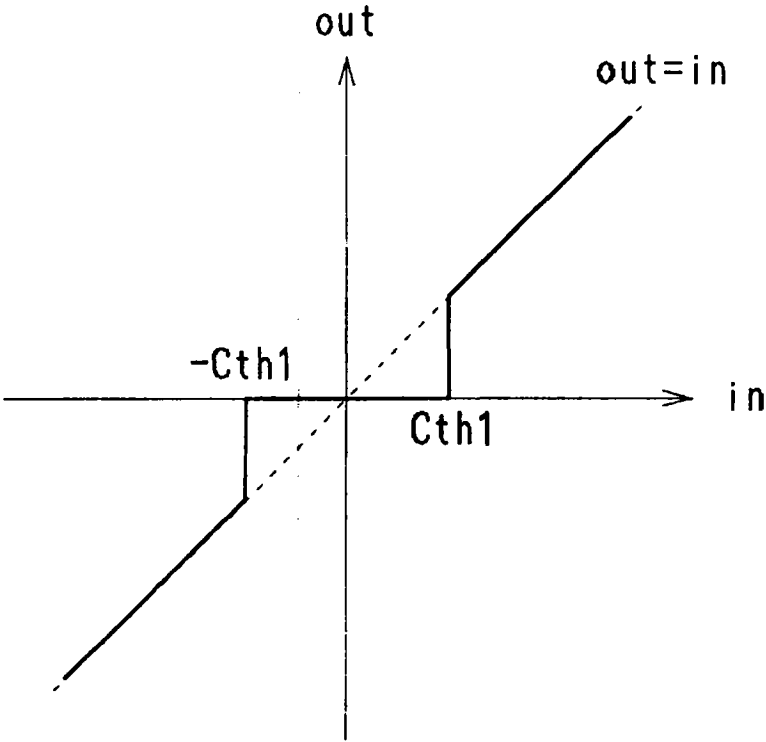


图 46

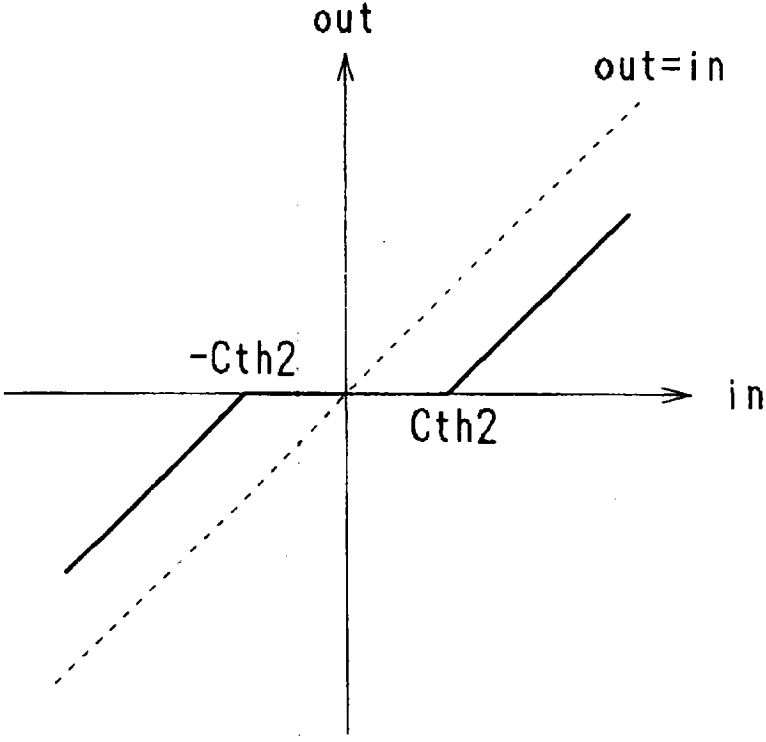


图 47

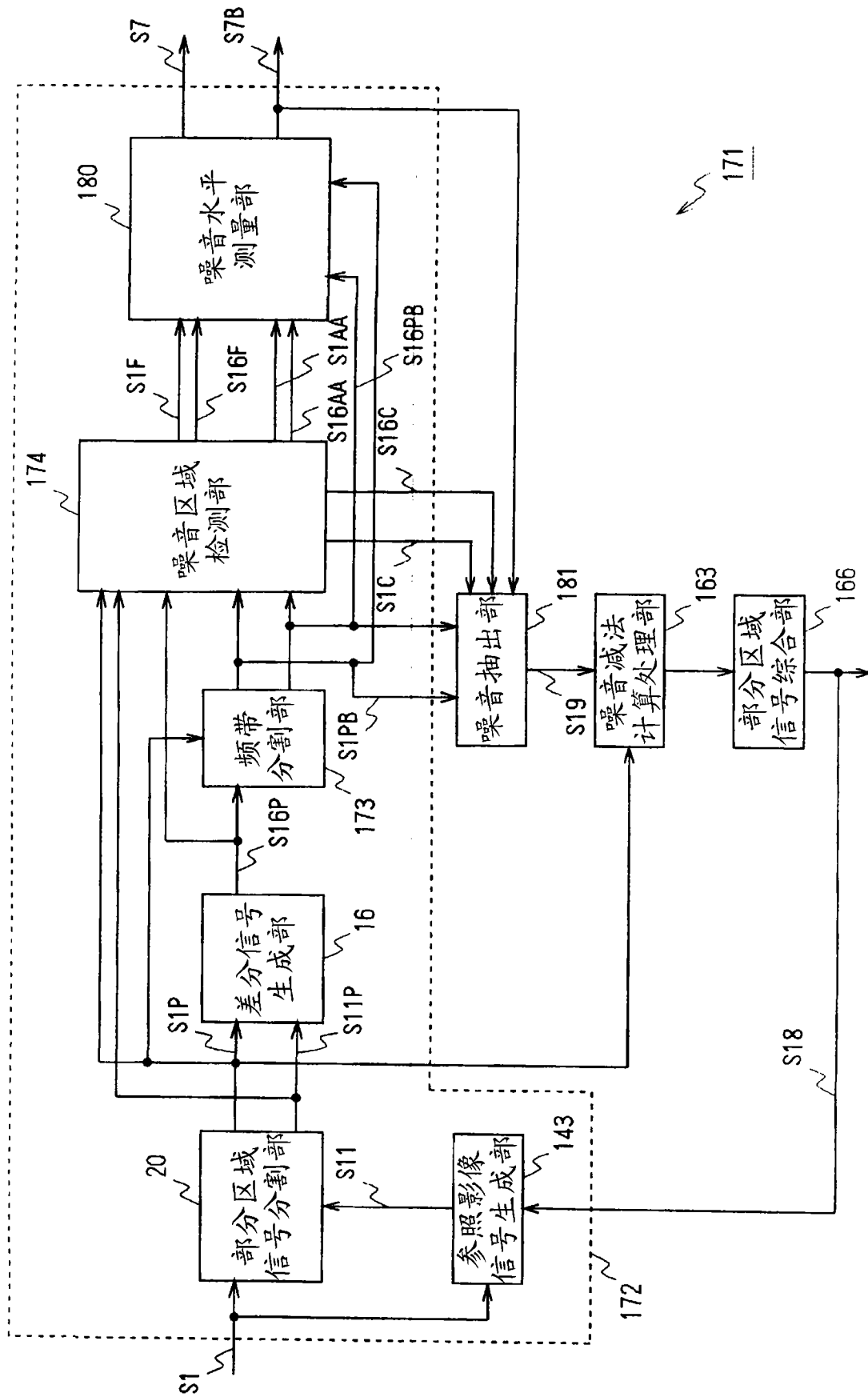


图 48

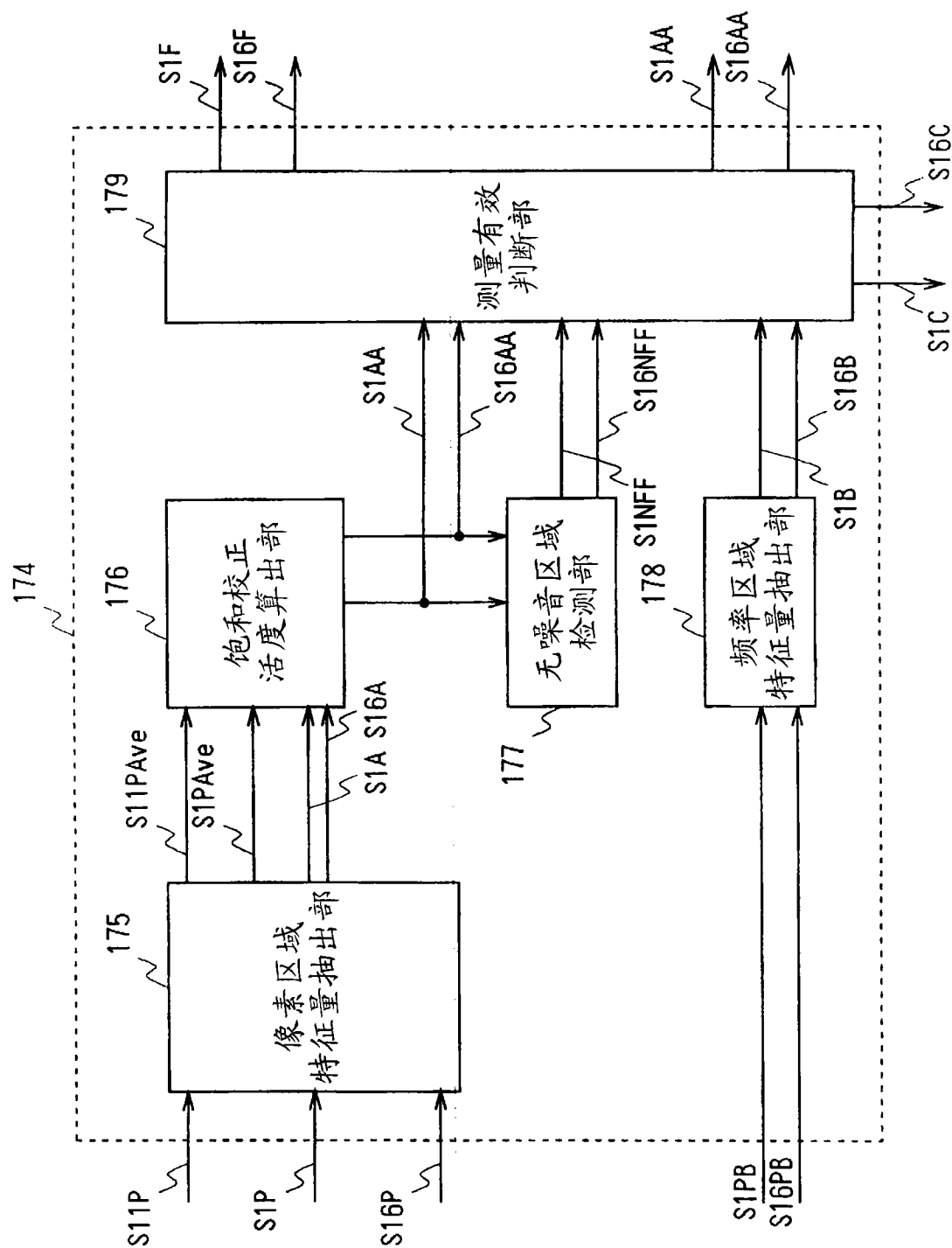


图 49

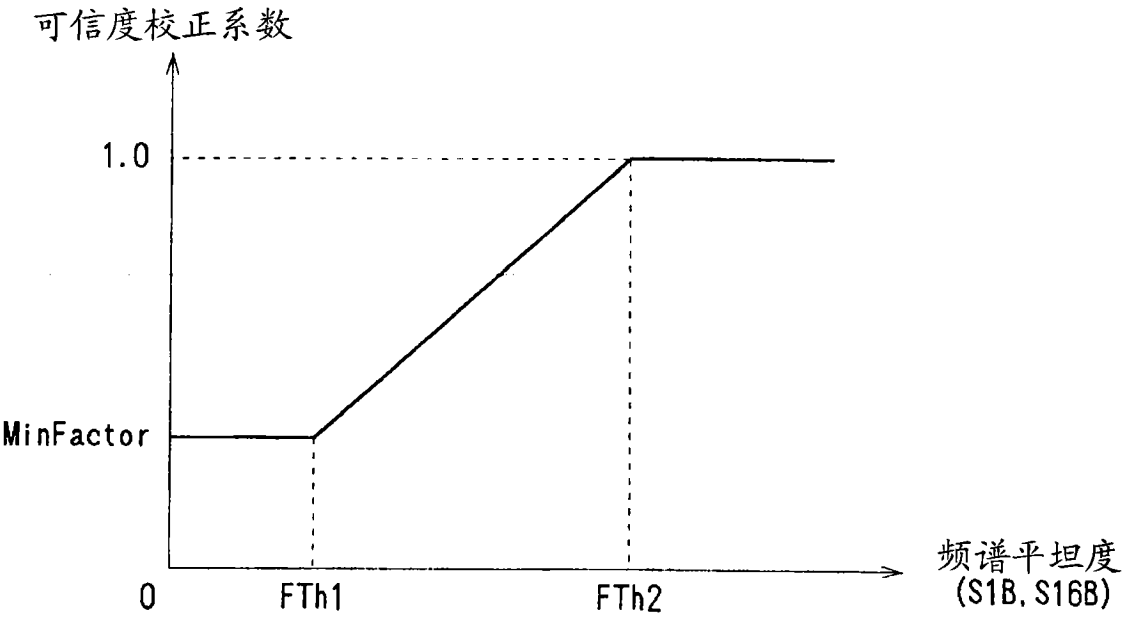


图 50

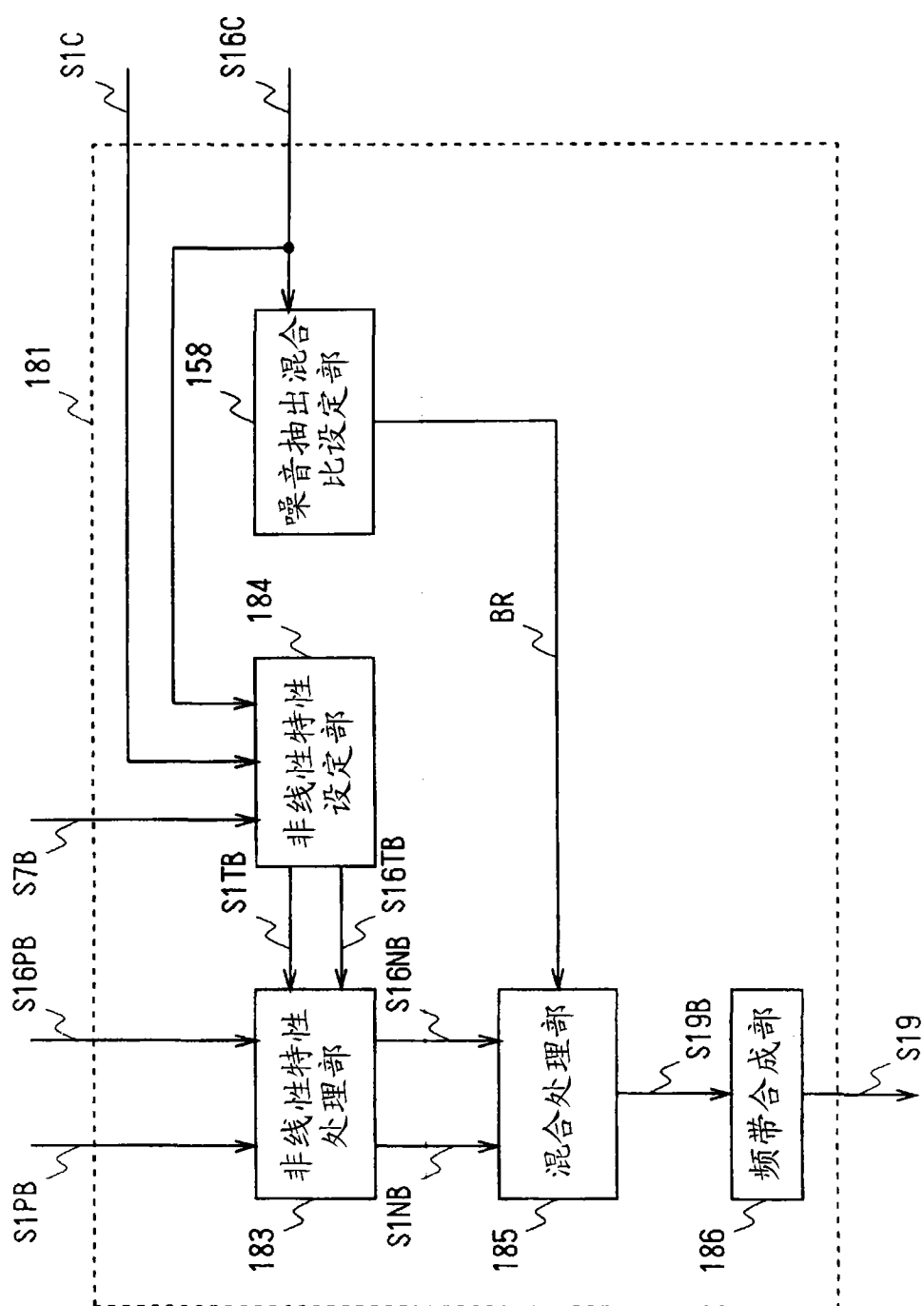


图 51

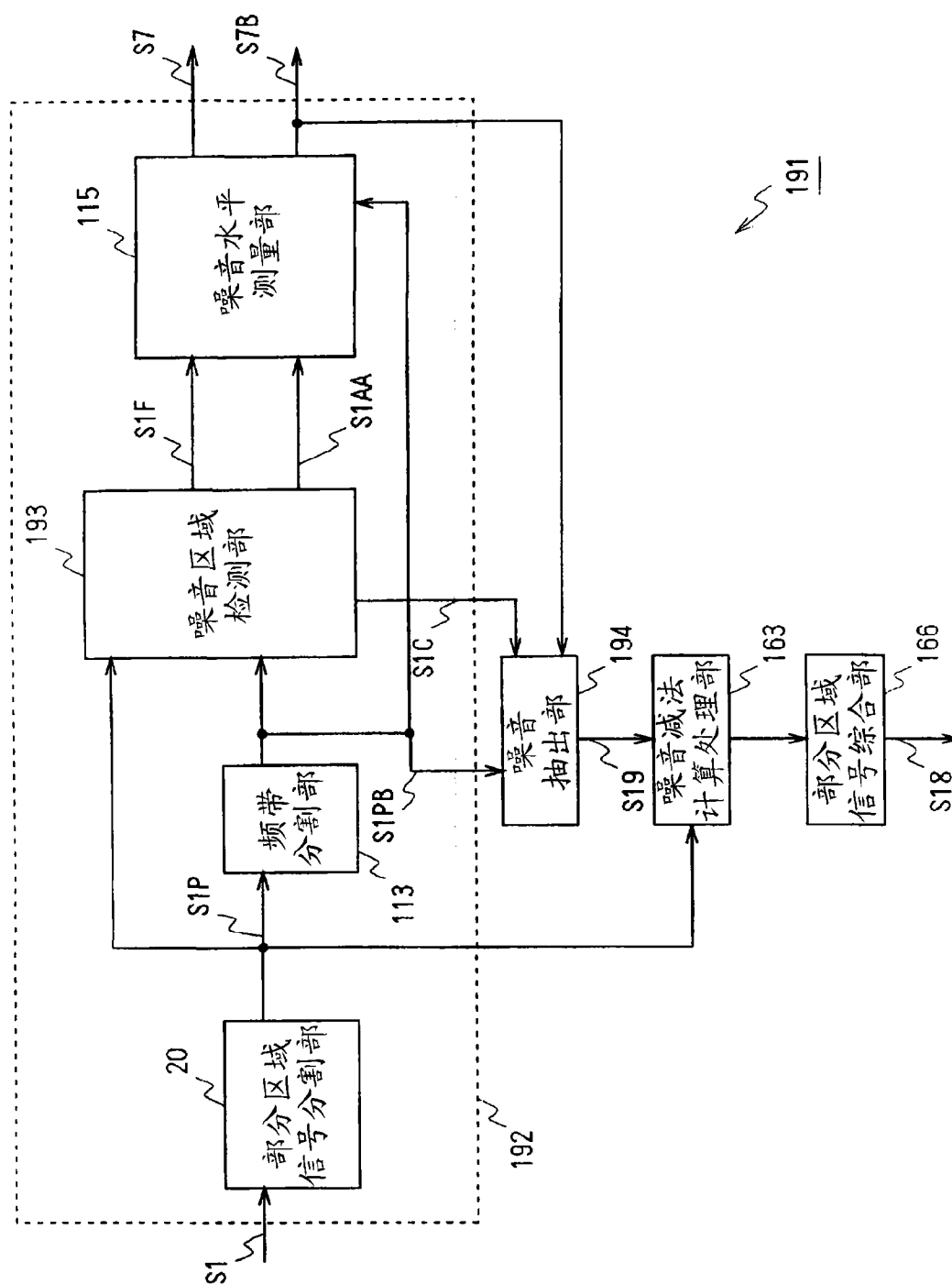


图 52

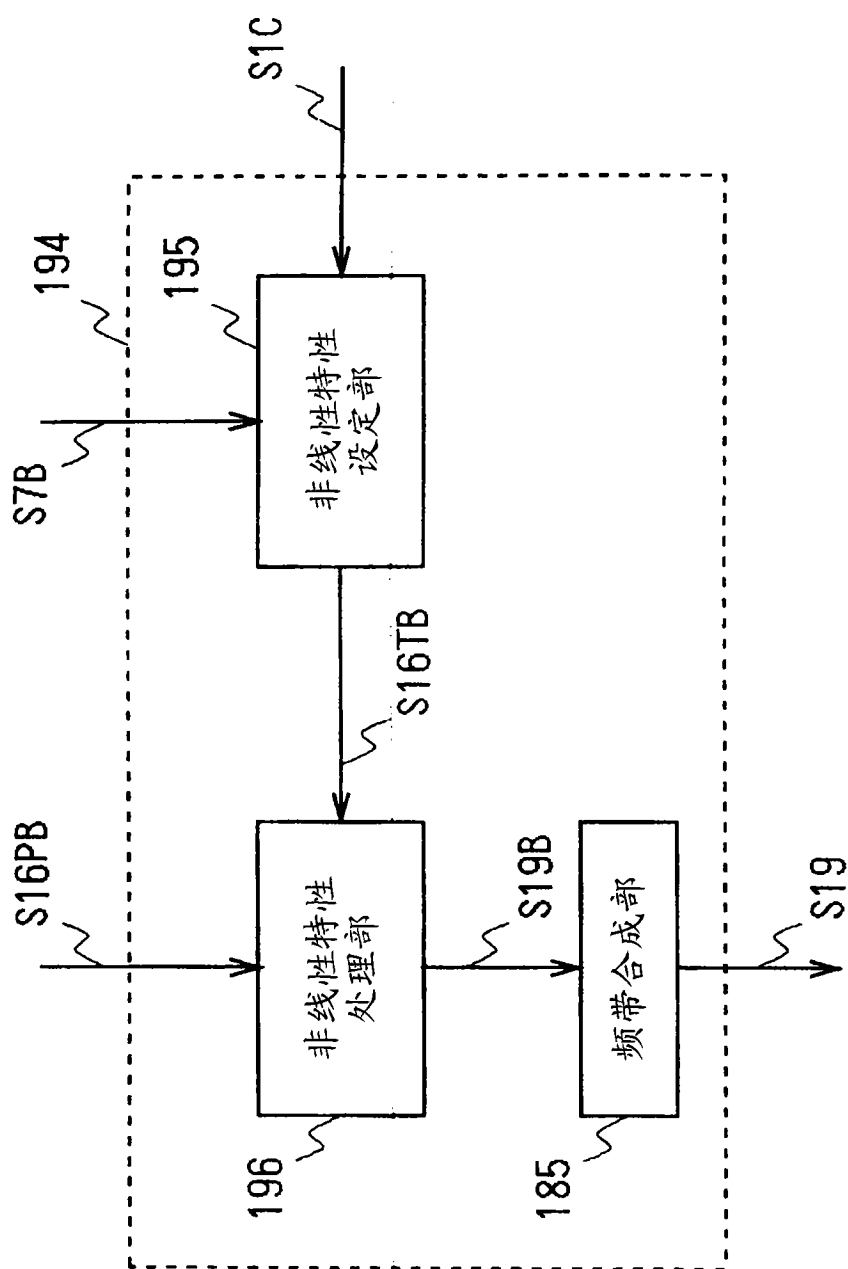


图 53

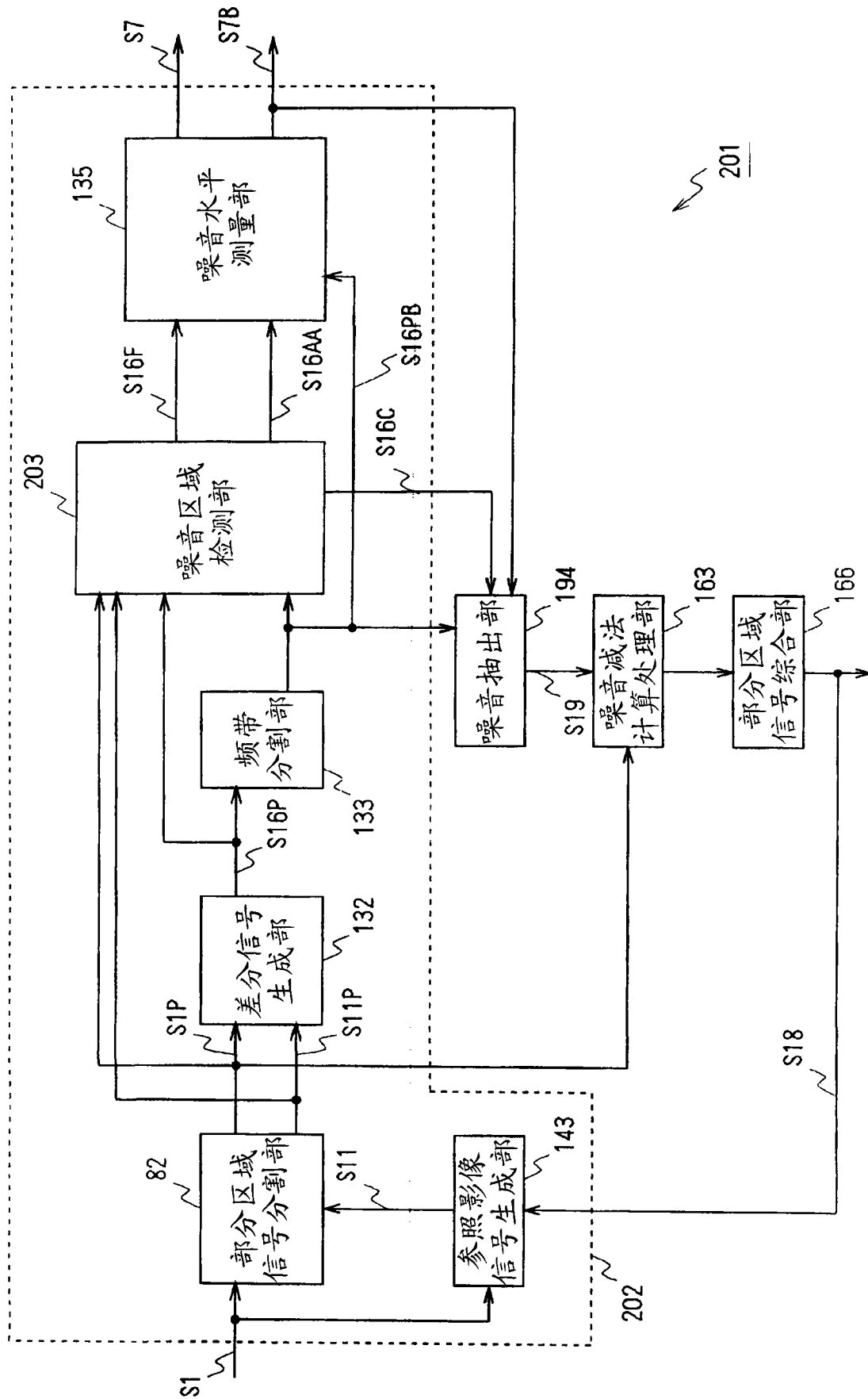


图 54

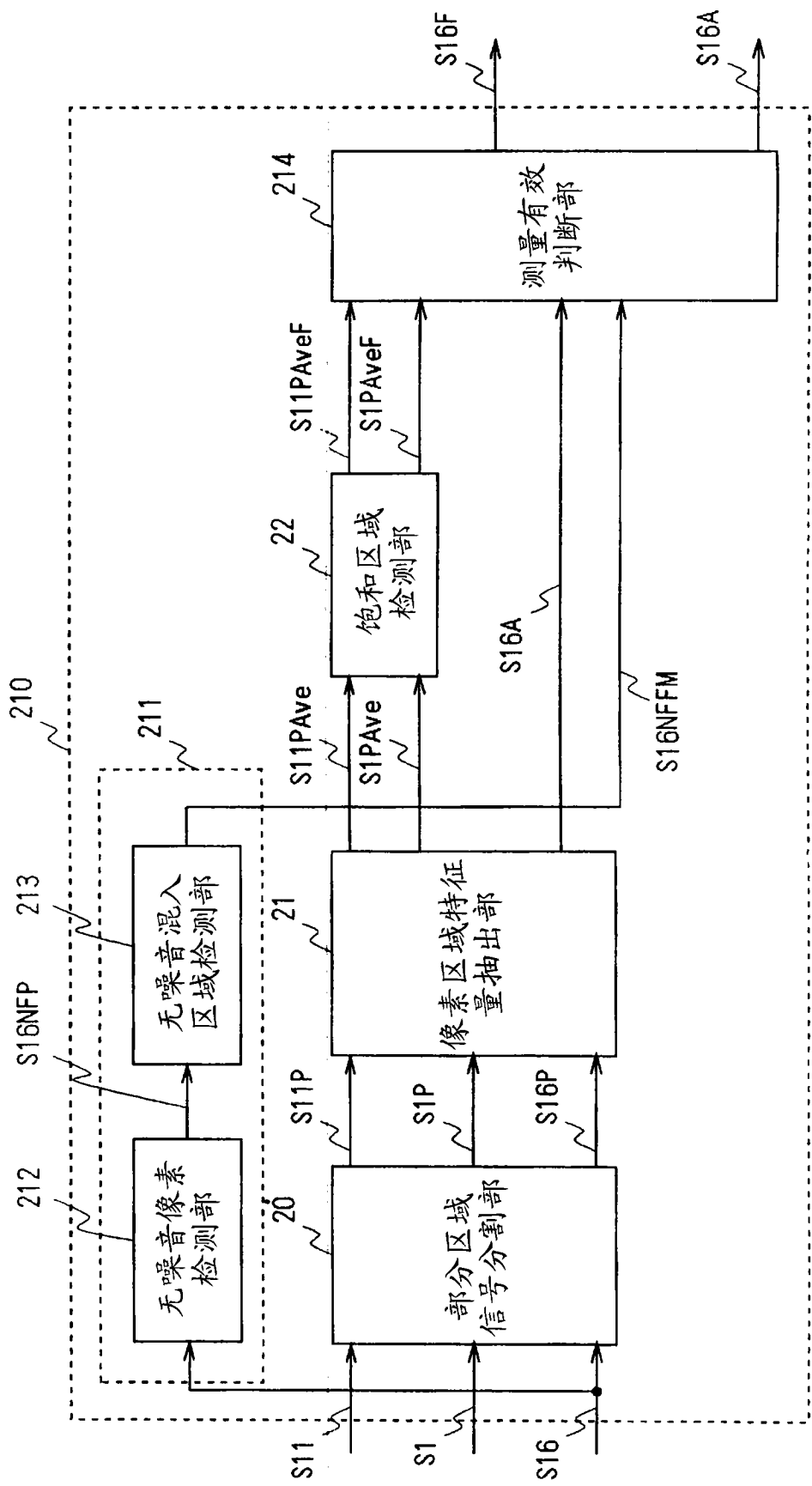


图 55

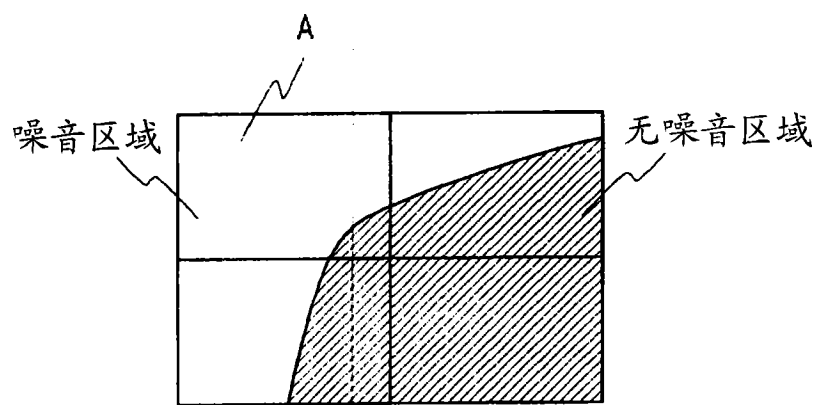


图 56

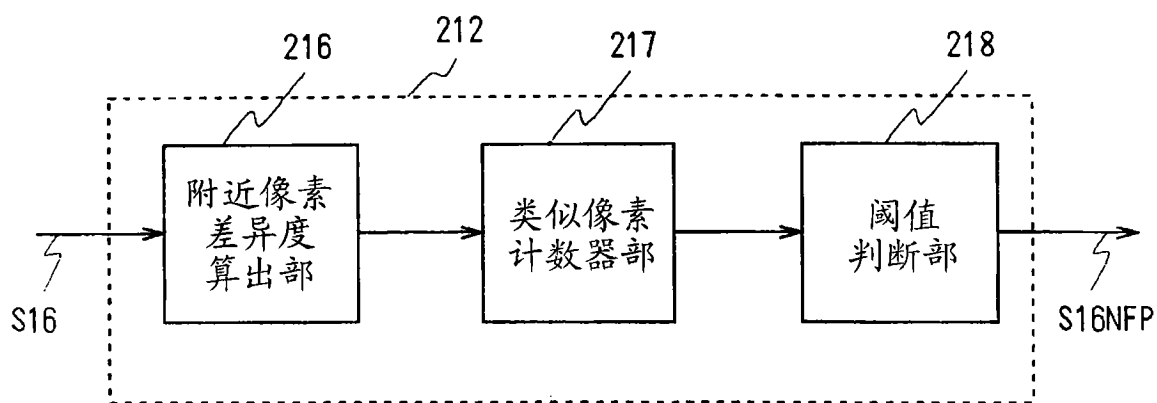


图 57

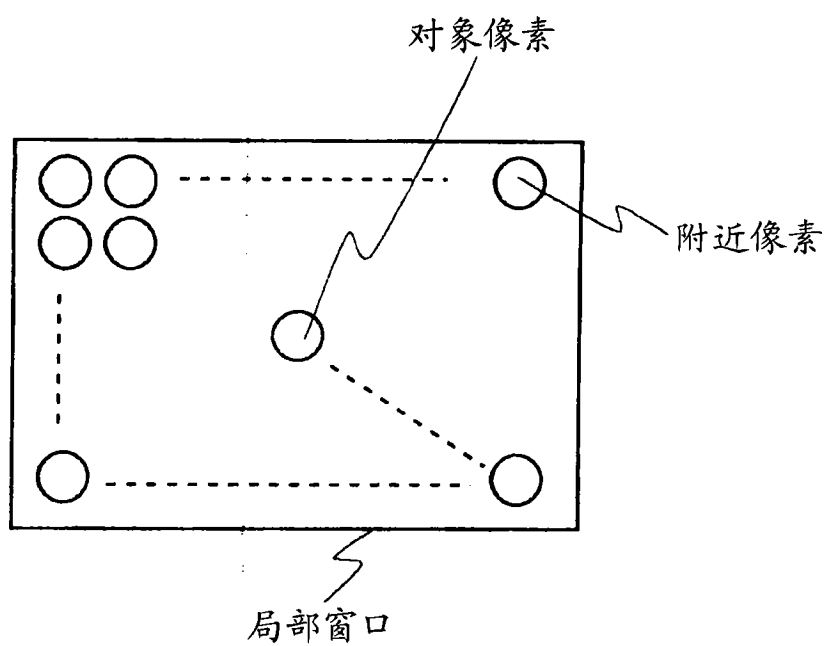


图 59

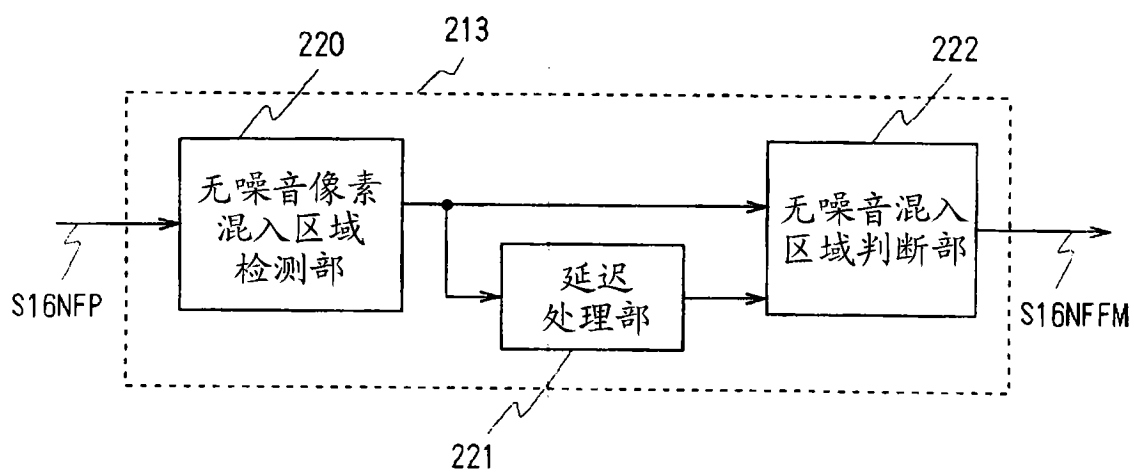


图 59

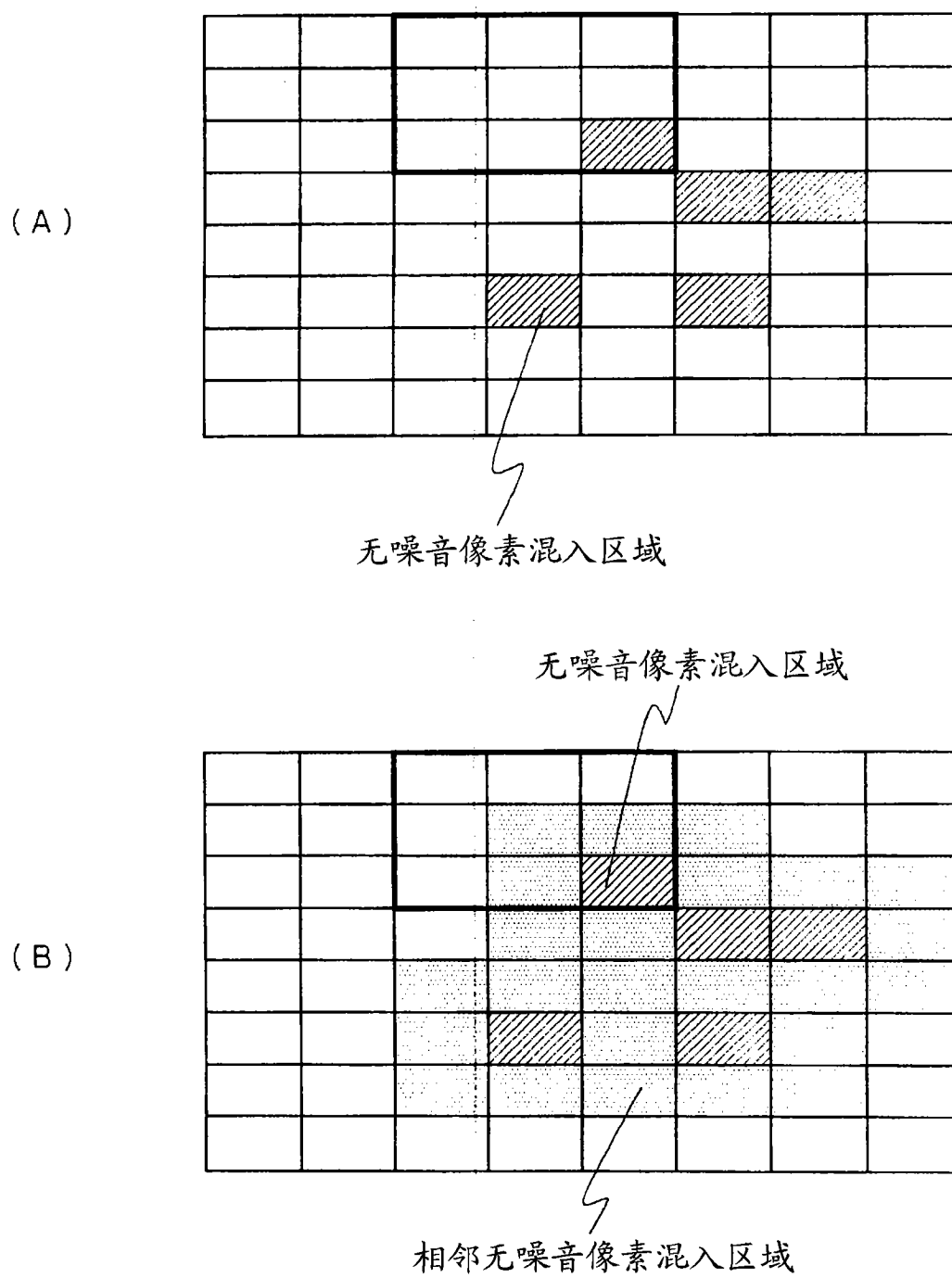


图 60

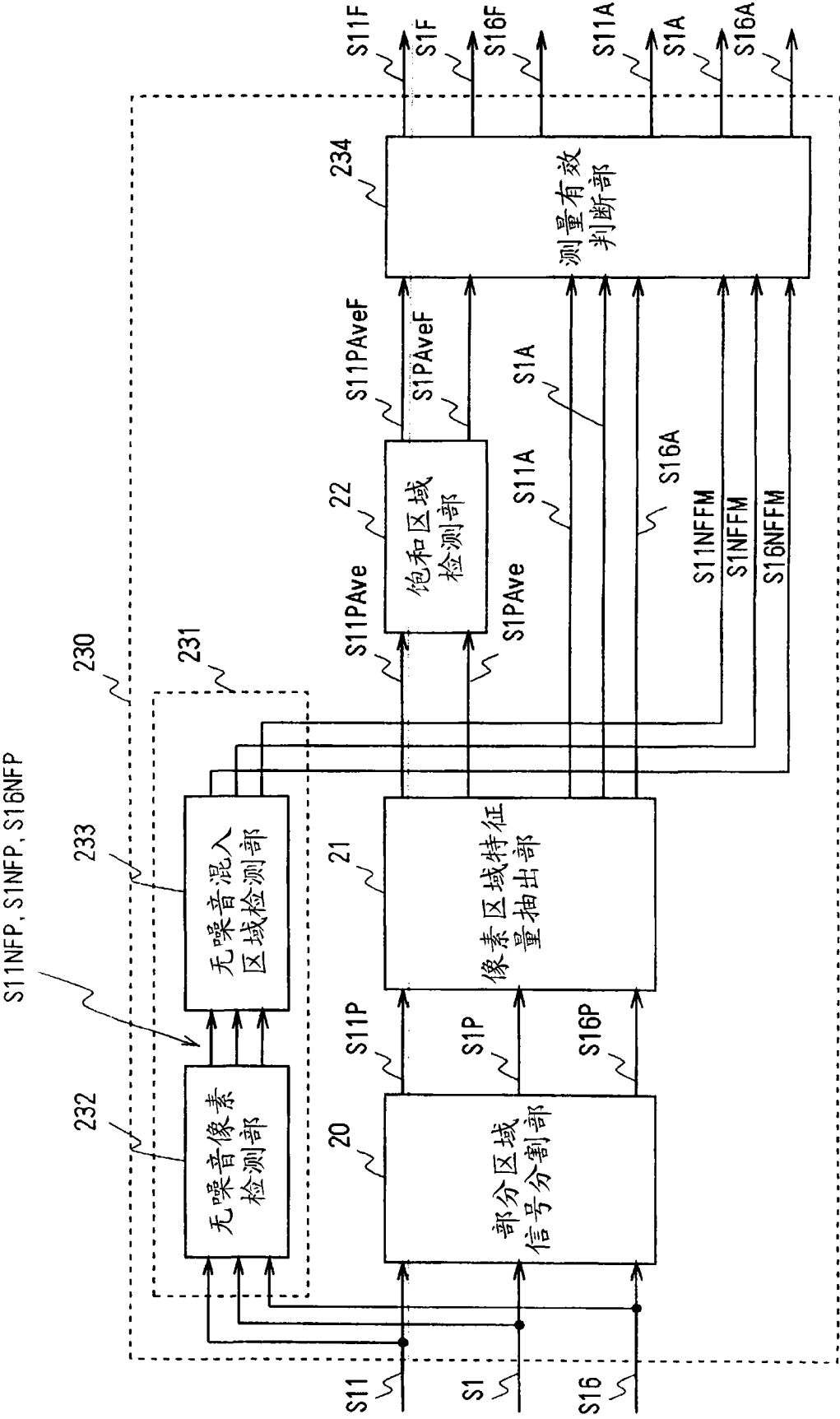


图 61

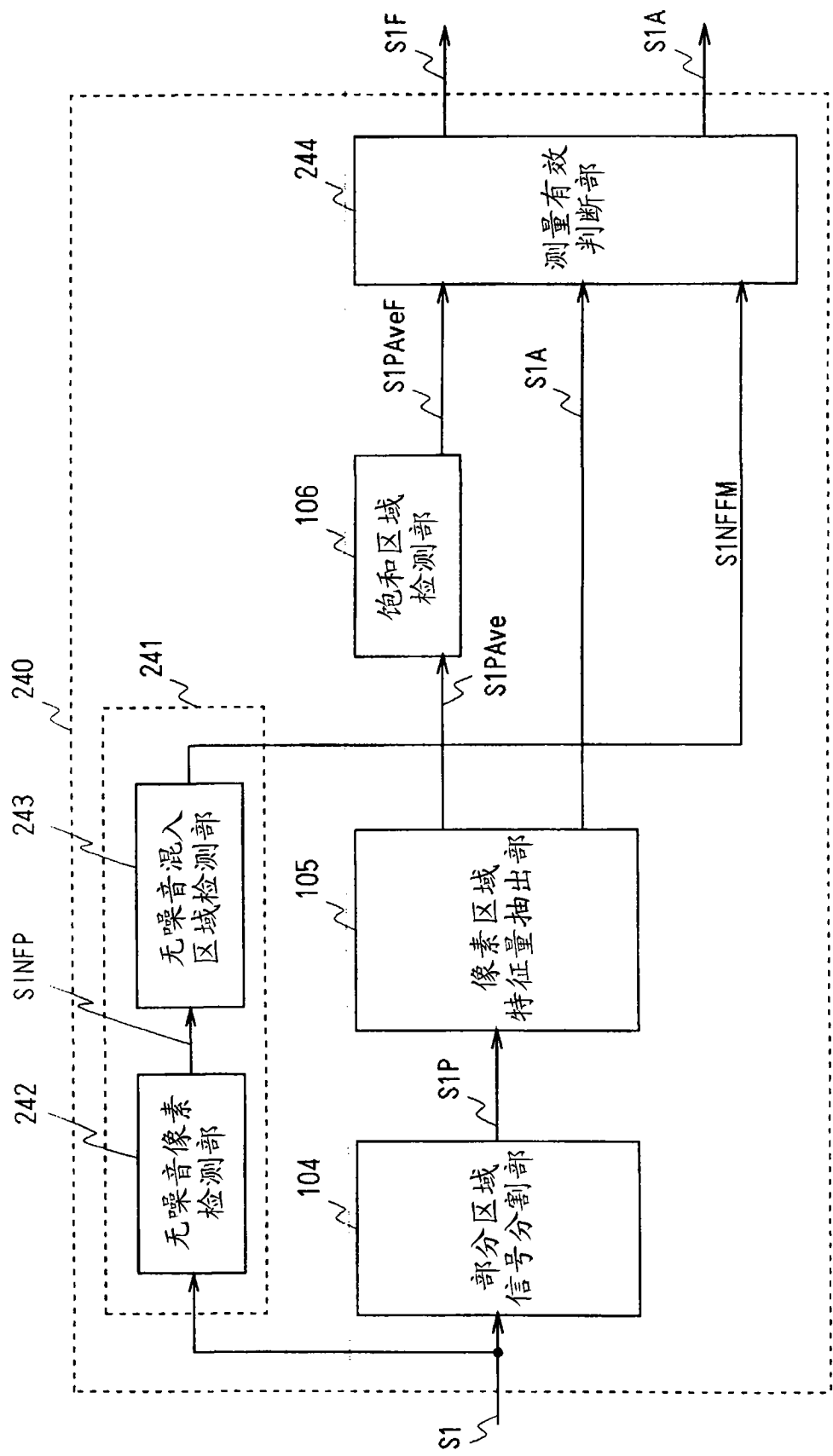


图 62