

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 5/20 (2006.01)

H04N 5/57 (2006.01)

H04N 9/77 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610128804.5

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100463494C

[22] 申请日 2006.8.30

[21] 申请号 200610128804.5

[30] 优先权

[32] 2005.8.30 [33] JP [31] 2005-249784

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 宫泽弘俊

[56] 参考文献

JP2004343643A 2004.12.2

US006148103A 2000.11.14

JP1023347A 1998.1.23

审查员 张广平

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 李德山

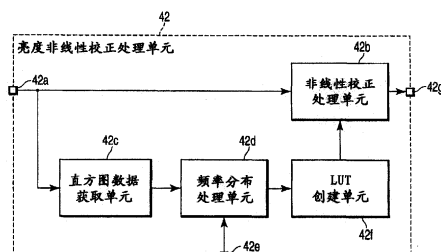
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称

视频信号处理设备及视频信号处理方法

[57] 摘要

本发明涉及视频信号处理设备及视频信号处理方法。该视频信号处理设备包括：获取单元(42c)，获取针对亮度信号(Y)的一帧的每个亮度级别的直方图数据；频率分布单元(42d)，在预先为每个亮度级别设置的亮度级别范围内分布在获得的直方图数据之中大于预定值的直方图数据的频率，并将分布的频率加到原始直方图数据上，由此得到校正的直方图数据；以及创建单元(42f)，根据校正过的直方图数据创建当对亮度信号(Y)执行非线性校正处理时要使用的用于非线性校正处理的表格。



1. 一种视频信号处理设备, 包括:

被输入亮度信号(Y)的输入单元(42a);

用来获得针对输入到输入单元(42a)的亮度信号(Y)的一帧的各亮度级别的直方图数据的获取单元(42c);

频率分布单元(42d), 用来在预先为每个亮度级别设置的亮度级别范围内, 分布在由获取单元(42c)获得的针对每个亮度级别的直方图数据之中大于预定值的直方图数据的频率, 并且将所分布的频率加到由获取单元(42c)获得的直方图数据上, 由此得到校正的直方图数据;

用来根据由频率分布单元(42d)校正的直方图数据, 创建当对输入到输入单元(42a)的亮度信号(Y)执行非线性校正处理时要使用的用于非线性校正处理的表格的创建单元(42f); 以及

用来根据由创建单元(42f)创建的用于非线性校正处理的表格, 对输入到输入单元(42a)的亮度信号(Y)执行非线性校正处理的处理单元(42b),

其中, 频率分布单元(42d)包括:

用来从获取单元(42c)获得的对应直方图数据中减去预先为每个亮度级别设置的门限值的减法单元;

用来用为每个亮度级别预先设置的加权系数乘以从减法单元获得的每个减后值的乘法单元;

用来在为每个亮度级别预先设置的亮度级别范围内分布从乘法单元获得的每个乘后值的频率的分布单元; 以及

用来把由分布单元获得的每个所分布的频率加到由获取单元(42c)获得的针对每个亮度级别的直方图数据上的加法单元,

其中, 分布单元在由为每个亮度级别预先设置的频率分布起始值和频率分布终止值指定的亮度级别范围内, 分布由乘法单元获得的每个乘后值的频率,

以及其中，当由乘法单元获得的对于亮度级别 i 的乘后值是 $D_{sub2}(i)$ ，频率分布起始值是 $W_s(i)$ ，而频率分布终止值是 $W_e(i)$ 时，分布单元通过下式获得待分布的频率：

$$D_{sub2}(i) / [W_e(i) - W_s(i) + 1]。$$

2. 根据权利要求 1 的视频信号处理设备，其特征在于当减法结果为负时减法单元输出 0。

3. 根据权利要求 1 的视频信号处理设备，其特征在于分布单元把在其中频率分布对低亮度级别执行的亮度级别范围设置为在其中亮度级别高的范围，而把在其中频率分布对高亮度级别执行的亮度级别范围设置为在其中亮度级别低的范围。

4. 一种视频信号处理方法，包括：

第一步（42a），输入亮度信号（Y）；

第二步（S2），获取针对在第一步（42a）中输入的亮度信号（Y）的一帧的每个亮度级别的直方图数据；

第三步（S3 至 S11），在预先为每个亮度级别设置的亮度级别范围内，分布在第二步（S2）中获得的针对每个亮度级别的直方图数据之中大于预定值的直方图数据的频率，并将所分布的频率加到在第二步（S2）中获得的针对每个亮度级别的直方图数据上，由此得到校正的直方图数据；

第四步（S12），根据在第三步（S3 至 S11）中校正的直方图数据，创建当对在第一步（42a）输入的亮度信号（Y）执行非线性校正处理时要使用的用于非线性校正处理的表格；以及

第五步，根据在第四步（S12）中创建的用于非线性校正处理的表格对在第一步（42a）输入的亮度信号（Y）执行非线性校正处理，

其中，第三步（S3 至 S11）包括：

减法步骤（S3 和 S5），从在第二步（S2）获得的对应直方图数据中减去预先为每个亮度级别设置的门限值；

乘法步骤（S4 和 S6），用为每个亮度级别预先设置的加权系数乘以在减法步骤（S3 和 S5）中获得的每个减后值；

分布步骤 (S7 至 S9), 在为每个亮度级别预先设置的亮度级别范围内分布在乘法步骤 (S4 和 S6) 中获得的每个乘后值的频率; 以及

加法步骤 (S10 至 S11), 把在分布步骤 (S7 至 S9) 中获得的每个所分布的频率加到在第二步 (S2) 中获得的针对每个亮度级别的直方图数据上,

其中, 在分布步骤 (S7 至 S9) 中, 在由为每个亮度级别预先设置的频率分布起始值和频率分布终止值指定的亮度级别范围内, 分布在乘法步骤 (S4 和 S6) 中获得的每个乘后值的频率,

以及其中, 当在乘法步骤 (S4 和 S6) 获得的对于亮度级别 i 的乘后值是 $D_{\text{sub}2}(i)$, 频率分布起始值是 $W_s(i)$, 而频率分布终止值是 $W_e(i)$ 时, 在分布步骤 (S7 至 S9) 中通过下式获得待分布的频率:

$$D_{\text{sub}2}(i) / [W_e(i) - W_s(i) + 1].$$

5. 根据权利要求 4 的视频信号处理方法, 其特征在于在减法步骤 (S3 和 S5) 中, 当减法结果为负时输出 0。

6. 根据权利要求 4 的视频信号处理方法, 其特征在于在分布步骤 (S7 至 S9) 中, 把在其中频率分布对低亮度级别执行的亮度级别范围设置为在其中亮度级别高的范围, 而把在其中频率分布对高亮度级别执行的亮度级别范围设置为在其中亮度级别低的范围。

视频信号处理设备及视频信号处理方法

技术领域

本发明涉及视频信号处理设备和视频信号处理方法的改进，其中根据亮度直方图对亮度信号执行色调校正处理。

背景技术

像已知的那样，近年来，平板大屏幕显示器被开发并实际用于彩色电视广播接收设备等中。在这类大屏幕显示器中，为了清晰地显示一段显示视频，色调校正处理在视频信号的亮度分量上进行。

特别地，在当前使用亮度直方图的基本色调校正处理中，亮度输入/输出转换参数通过从较低亮度级别开始累加针对各亮度级别获得的直方图数据来创建。

然而在这种色调校正处理中，当信息局部集中在特定的亮度级别上时，集中部分的亮度斜坡可能变得过度陡峭，而与此相反，在没有信息的部分，可能几乎没有亮度斜坡。

考虑到这个，目前，上下限针对所获得的直方图数据设置；然而，这是简单的向下舍入、填充处理及由此趋向于对原始预期信息的有效性更低。

在美国专利 No. 6,148,103 的说明书中，公开了一个在其中当直方图数据局部集中在特定亮度级别时，集中的直方图数据在该特定亮度级别的周围分布的配置。

然而，在美国专利 No. 6,148,103 的说明书中，辉度并没有在特定亮度级别周围分布集中的直方图数据时被考虑，因此当显示视频的辉度与输入视频不匹配时，在辉度上的起伏出现在显示视频中。

发明内容

本发明考虑了前述及其它问题。因此本发明的一个目标是提供一种视频信号处理设备和视频信号处理方法，能够减小在其上直方图数据局部集中的亮度级别的差分增益，而且抑制在根据视觉大幅加权的显示部分中的辉度起伏，使亮度控制能适合实际使用。

根据本发明的一个方面，提供了一种视频信号处理设备，该设备包括：在其中亮度信号被输入的输入单元；用来获得针对输入到输入单元的亮度信号的一帧的各亮度级别的直方图数据的获取单元；用来在预先为每个亮度级别设置的亮度级别范围内分布在由获取单元为每个亮度级别获得的直方图数据之中大于预定值的直方图数据的频率，并将分布的频率加到由获取单元获得的直方图数据上，由此得到校正的直方图数据的频率分布单元；用来根据由频率分布单元校正的校正过的直方图数据创建当对输入到输入单元的亮度信号执行非线性校正处理时要使用的用于非线性校正处理的表格的创建单元；以及用来根据由创建单元创建的用于非线性校正处理的表格对输入到输入单元的亮度信号执行非线性校正处理的处理单元。

根据本发明的另一方面，提供了一种视频信号处理方法，该方法包括：输入亮度信号的第一步；获取针对在第一步中输入的亮度信号的一帧的每个亮度级别的直方图数据的第二步；在预先为每个亮度级别设置的亮度级别范围内分布在第二步为每个亮度级别得到的直方图数据之中大于预定值的直方图数据的频率，并将分布的频率加到在第二步为各亮度级别获得的直方图数据上，由此得到校正的直方图数据的第三步；根据在第三步中校正的直方图数据，创建当对第一步输入的亮度信号执行非线性校正处理时要使用的用于非线性校正处理的表格的第四步；以及根据第四步创建的用于非线性校正处理的表格对第一步输入的亮度信号执行非线性校正处理的第五步。

附图说明

图1是示出本发明实施例的配置框图，用以描述电视广播接收设备的视频信号处理系统；

图2是用以描述根据该实施例的电视广播接收设备的视频信号处理单元细节的配置框图;

图3是用以描述根据该实施例的视频信号处理单元的信号校正单元细节的配置框图;

图4是用以描述根据该实施例的信号校正单元的亮度非线性校正处理单元细节的配置框图;

图5是用以描述根据该实施例的亮度非线性校正处理单元的处理操作的流程图;

图6是用以描述由根据该实施例的亮度非线性校正处理单元获得的一帧的直方图数据的示图;

图7和8是用以描述根据该实施例的亮度非线性校正处理单元的示范性频率转换处理操作的示图;

图9和10是用以描述根据该实施例的亮度非线性校正处理单元的另一个示范性频率转换处理操作的示图; 以及

图11是用以描述由根据该实施例的亮度非线性校正处理单元执行的亮度非线性校正处理的示图。

具体实施方式

本发明的实施例将参考附图在下面详细描述。图1是概略示出将在本实施例中描述的电视广播接收设备11的视频信号处理系统的图形。

具体地说, 由用于接收数字电视广播的天线12接收的数字电视广播信号通过输入端子13被提供给信道选择和解调单元14。信道选择和解调单元14从输入数字电视广播信号中选择期望信道的广播信号, 解调所选信号, 并将解调信号输出到解码器15中。

然后解码器15对从信道选择和解调单元14输入的信号执行解码处理, 由此生成数字亮度信号Y和数字色彩信号Cb/Cr, 并将生成的信号输出到选择器16中。

由用于接收模拟电视广播的天线17接收的模拟电视广播信号通

过输入端子 18 被提供给信道选择和解调单元 19。信道选择和解调单元 19 从输入模拟电视广播信号中选择期望信道的广播信号,解调所选信号,并生成模拟亮度信号 Y 和模拟色彩信号 Cb/Cr。

然后,由信道选择和解调单元 19 产生的模拟亮度信号 Y 和模拟色彩信号 Cb/Cr 被提供给 A/D (模/数) 转换单元 20,转换成数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr,然后数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 被输出到选择器 16 中。

向用于模拟视频信号的外部输入端子 21 提供的模拟亮度信号 Y 和模拟色彩信号 Cb/Cr 被提供给 A/D 转换单元 22,转换成数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr,然后数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 被输出到选择器 16 中。此外,向用于数字视频信号的外部输入端子 23 提供的数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 被直接提供给选择器 16。

这里,选择器 16 从由解码器 15, A/D 转换单元 20 和 22,以及外部输入端子 23 提供的各组数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 中选择一组,然后把所选信号提供给视频信号处理单元 24。

视频信号处理单元 24 (后面详细描述) 对输入的数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 执行预定的信号处理,由此产生 R (红色), G (绿色) 和 B (蓝色) 信号。

由视频信号处理单元 24 产生的 R, G 和 B 信号随后被提供给视频显示单元 25,由此得到视频显示。对于视频显示单元 25,例如,诸如液晶显示器或等离子显示器的平板显示器被使用。

在电视广播接收设备 11 中,包括上述各种接收操作的各种操作由控制单元 26 整体控制。控制单元 26 是一个包含中央处理单元 (CPU) 等的微处理器。控制单元 26 接收来自包含遥控器 (未显示) 的操作单元 27 的操作信息,并且作为响应,控制每个单元以使得操作的内容被反映。

在这种情况下,控制单元 26 主要使用在其中存有 CPU 执行的控制程序的只读存储器 (ROM) 28,用于为 CPU 提供工作区域的随机

存取存储器 (RAM) 29 和在其中存有各种设置信息、控制信息等的非易失性存储器 30。

图 2 示出了视频信号处理单元 24 的示例。具体地说, 由选择器 16 选择的数字亮度信号 Y 和数字色彩信号 Cb/Cr 通过输入端子 31a 和 31b 被提供给隔行-逐行扫描 (IP) 转换和缩放处理单元 32。

IP 转换和缩放处理单元 32 对输入的亮度信号 Y 和色彩信号 Cb/Cr 执行逐行扫描转换处理和缩放处理以在视频显示单元 25 (诸如液晶显示器或等离子显示器的平板显示器) 上提供显示, 并把处理后的信号输出到增强器处理单元 33 中。

增强器处理单元 33 对输入的亮度信号 Y 和色彩信号 Cb/Cr 执行增强器处理, 其中垂直和水平边缘变得陡峭或者锐度被改变, 然后把处理过的信号输出到信号校正单元 34 中。

信号校正单元 34 对输入的亮度信号 Y 执行用于色调校正的非线性校正处理, 并且连同非线性校正处理一起对色彩信号 Cb/Cr 执行幅度控制处理, 随后把处理过的信号输出到彩色空间转换单元 35 中。

彩色空间转换单元 35 将输入的亮度信号 Y 和色彩信号 Cb/Cr 转换成 R, G, B 信号, 并把 R, G, B 信号输出到 RGB 伽玛校正单元 36 中。RGB 伽玛校正单元 36 对输入的 R, G, B 信号执行白平衡调整, 并对视频显示单元 25 执行伽玛校正处理, 然后把 R, G, B 信号输出到抖动处理单元 37 中。

抖动处理单元 37 对输入的 R, G, B 信号执行压缩处理, 把在其中比特数被扩大用以提高表现力的高色调比特表示转换为对应于视频显示单元 25 的低色调的比特数, 并通过输出端子 38, 39 和 40 把处理过的 R, G, B 信号输出到视频显示单元 25 中。

图 3 示出了信号校正单元 34 的示例。具体地说, 从增强器处理单元 33 输出的亮度信号 Y 通过输入端子 41 被提供给亮度非线性校正处理单元 42。亮度非线性校正处理单元 42 对亮度信号 Y 执行用于色调校正的非线性校正处理, 然后通过输出端子 43 把处理过的亮度信号 Y 输出到彩色空间转换单元 35 中。

这里，亮度非线性校正处理单元 42（后面详细描述）根据由控制单元 26 通过控制端子 44 提供的控制数据创建用于亮度非线性校正处理的查找表（LUT），并根据 LUT 对亮度信号 Y 执行非线性校正处理。

从增强器处理单元 33 输出的色彩信号 Cb/Cr 通过输入端子 45 被提供给乘法器 46，并乘以从色彩信号校正单元 47 输出的色彩校正信号，由此色彩信号 Cb/Cr 受到幅度控制处理。然后，处理后的色彩信号 Cb/Cr 通过输出端子 48 被输出到彩色空间转换单元 35 中。

色彩信号校正单元 47 根据提供给输入端子 41 的亮度信号 Y 的级别，搜索由控制单元 26 通过控制端子 49 提供的用于色彩校正处理的 LUT，以查找用作对色彩信号 Cb/Cr 执行幅度控制所用的色彩增益的色彩校正信号，然后把色彩校正信号输出到乘法器 46 中。

图 4 示出了亮度非线性校正处理单元 42 的细节。具体地说，提供给输入端子 41 的亮度信号 Y 通过输入端子 42a 被提供给非线性校正处理单元 42b 和直方图数据获取单元 42c。直方图数据获取单元 42c 获得针对输入亮度信号的一帧的每个亮度级别的直方图数据。

由直方图数据获取单元 42c 获取的直方图数据被提供给频率分布处理单元 42d。频率分布处理单元 42d（后面详细描述）根据由控制单元 26 通过控制端子 44 和 42e 提供的控制数据对输入直方图数据执行频率分布处理，并把处理后的直方图数据输出到 LUT 创建单元 42f 中。

LUT 创建单元 42f 根据经过了频率分布处理并从频率分布处理单元 42d 输出的直方图数据，创建用于亮度非线性校正处理的 LUT，然后把 LUT 输出到非线性校正处理单元 42b 中。非线性校正处理单元 42b 根据 LUT 对输入亮度信号执行非线性校正处理，并通过输出端子 42g 和 43 把处理过的亮度信号输出到彩色空间转换单元 35 中。

图 5 是概述由亮度非线性校正处理单元 42 对亮度信号 Y 执行的示范性非线性校正处理操作的流程图。具体地说，当处理开始时（步骤 S1），直方图数据获取单元 42c 在步骤 S2 中获取针对亮度级别 1

至 n 的直方图数据 $DIN(1)$ 至 $DIN(n)$ 。

该直方图数据通过将亮度级别的动态范围分割成 n 部分并计算在视频信号一帧中分别具有亮度级别 1 至 n 的像素的个数来获得。在这种情况下, 假设亮度级别 1 至 n 的分辨能力是精确设定的。例如, 当输入视频信号是 8 比特的时候, 在获取直方图数据时的亮度级别的分辨能力也被设置为 8 比特。

图 6 示出了在上述方式下获得的针对一帧的示范性亮度直方图数据。在这种情况下, 亮度级别的分辨能力是 8 比特 (0 至 255)。即, 针对从 0 到 255 的 256 个亮度级别中每一个的像素数量被获得。这样, 通过将在各个亮度级别的所有像素数量相加, 总计为输入视频信号拥有的一帧的像素数量。

此后, 频率分布处理单元 42d 根据从控制单元 26 提供的控制数据对所获取的直方图数据 $DIN(1)$ 至 $DIN(n)$ 执行频率分布处理。

首先, 频率分布处理单元 42d 在步骤 S3 中获得用于对亮度级别 1 至 n 的直方图数据 $DIN(1)$ 至 $DIN(n)$ 执行频率分布的门限值 $Db(1)$ 至 $Db(n)$ 。

门限值 $Db(1)$ 至 $Db(n)$ 针对亮度级别 1 至 n 中每一个被预先任意设置并保存在非易失性存储器 30 中。这些门限值在必要时由控制单元 26 读取, 并作为控制数据的一部分通过控制端子 44 和 42e 提供给频率分布处理单元 42d。

然后, 频率分布处理单元 42d 在步骤 S4 中获得对于要在亮度级别 1 至 n 上分布的频率的加权系数 $G1c(1)$ 至 $G1c(n)$ 。加权系数 $G1c(1)$ 至 $G1c(n)$ 也是针对亮度级别 1 至 n 中每一个被预先任意设定并保存在非易失性存储器 30 中的。加权系数在必要时由控制单元 26 读取, 并作为控制数据的一部分通过控制端子 44 和 42e 提供给频率分布处理单元 42d。

此后, 频率分布处理单元 42d 在步骤 S5 中将门限值 $Db(i)$ ($i = 1$ 到 n) 从直方图数据 $DIN(i)$ 中减去, 即, 下列计算被执行:

$$Dsub1(i) = DIN(i) - Db(i),$$

由此，减后值 $D_{sub1}(i)$ 被计算。注意，如果减法结果为负， $D_{sub1}(i)$ 被设置为 0。

然后在步骤 S6 中，频率分布处理单元 42d 用加权系数 $G1c(i)$ 乘以减后值 $D_{sub1}(i)$ ，即，下列计算被执行：

$$D_{sub2}(i) = D_{sub1}(i) \times G1c(i),$$

由此，乘后值 $D_{sub2}(i)$ 被计算。在步骤 S5 和 S6 中的计算处理对亮度级别 1 至 n 中每一个执行。

在步骤 S7 中，频率分布处理单元 42d 指定乘后值 $D_{sub2}(i)$ 作为直方图校正要分布的范围。具体地说，频率分布处理单元 42d 获得频率分布展开起始值 $W_s(i)$ 和频率分布展开终止值 $W_e(i)$ 。频率分布展开起始值 $W_s(i)$ 和频率分布展开终止值 $W_e(i)$ 也是针对亮度级别 1 至 n 中每一个被预先任意设定并保存在非易失性存储器 30 中的。频率分布展开起始值 $W_s(i)$ 和频率分布展开终止值 $W_e(i)$ 在必要时由控制单元 26 读取，并作为控制数据的一部分通过控制端子 44 和 42e 提供给频率分布处理单元 42d。注意，频率分布展开起始值 $W_s(i)$ 和频率分布展开终止值 $W_e(i)$ 被设置成使得 $W_e(i) > W_s(i)$ 。还要注意，在本实施例中，校正的直方图与输入直方图一样被分割成 n 部分，因此 $W_s(i)$ 和 $W_e(i)$ 取 1 到 n 的值。

随后，频率分布处理单元 42d 在步骤 S8 中执行频率分布处理并将计算结果保存在 $D_{sp}(i,j)$ (i 和 j 都是 1 到 n) 中。具体地说，频率分布处理单元 42d 执行下列计算：

$$D_{sp}(i,j) = D_{sub2}(i) / [W_e(i) - W_s(i) + 1],$$

当 j (1 到 n) = $W_s(i)$ 至 $W_e(i)$ 时，计算结果被存入 $D_{sp}(i,j)$ 中，而当 $j \neq W_s(i)$ 至 $W_e(i)$ 时，0 被存入 $D_{sp}(i,j)$ 中。当 $D_{sub2}(i)=0$ 时，在 $j = 1$ 到 n 的整个范围内 0 被存入。在步骤 S8 中的计算处理对亮度级别 1 至 n 中每一个执行。

图 7, 8, 9 和 10 是各自显示上述频率分布处理的直方图数据的特征图。首先，如图 7 所示，当大的直方图数据 $DIN(n1)$ 出现在低的亮度级别 $n1$ 时，对亮度级别 $n1$ 设置的门限值 $Db(n1)$ 被从直方图数据

DIN(n1)中减去，由此得到减后值 $D_{sub1}(n1)$ 。

然后，如图 8 所示，减后值 $D_{sub1}(n1)$ 乘以对亮度级别 $n1$ 设置的加权系数 $G1c(n1)$ ，乘后值 $D_{sub2}(n1)$ 除以 $[We(n1)-Ws(n1)+1]$ ，由此获得频率。该频率在从对亮度级别 $n1$ 设置的频率分布展开起始值 $Ws(n1)$ 到频率分布展开终止值 $We(n1)$ 的范围内分布。在这种情况下，对应亮度级别 $n1$ 的 $Ws(n1)$ 至 $We(n1)$ 在亮度级别高的范围内设置，这意味着在高亮度的频率增加，因此，亮度级别 $n1$ 的原始显示部分可被变暗。

如图 9 所示，当大的直方图数据 $DIN(n2)$ 出现在高的亮度级别 $n2$ 时，对亮度级别 $n2$ 设置的门限值 $Db(n2)$ 被从直方图数据 $DIN(n2)$ 中减去，由此得到减后值 $D_{sub1}(n2)$ 。

然后，如图 10 所示，减后值 $D_{sub1}(n2)$ 乘以对亮度级别 $n2$ 设置的加权系数 $G1c(n2)$ ，乘后值 $D_{sub2}(n2)$ 除以 $[We(n2)-Ws(n2)+1]$ ，由此获得频率。该频率在从对亮度级别 $n2$ 设置的频率分布展开起始值 $Ws(n2)$ 到频率分布展开终止值 $We(n2)$ 的范围内分布。在这种情况下，对应亮度级别 $n2$ 的 $Ws(n2)$ 至 $We(n2)$ 在亮度级别低的范围内设置，这意味着在低亮度的频率增加，因此，亮度级别 $n2$ 的原始显示部分可被变亮。

随后，在步骤 S9 中，频率分布处理单元 42d 将基于在频率分布处理中获得的计算结果的 $Dsp(1,j)$ 至 $Dsp(n,j)$ 的所有值相加，并把加后值存入 $Dt1(j)$ 。在步骤 S9 中的计算处理也是对每个亮度级别执行 ($j = 1$ 到 n)。

然后，在步骤 S10 中，频率分布处理单元 42d 将加后值 $Dt1(i)$ 加到最初获得的直方图数据 $DIN(i)$ 上，由此获得加后值 $Dt2(i)$ 。在步骤 S11 中，频率分布处理单元 42d 把加后值 $Dt2(1)$ 至 $Dt2(n)$ 作为校正后的直方图数据输出。

在步骤 S12 中，LUT 创建单元 42f 从较低亮度级别开始累加校正后的直方图数据，由此创建亮度输入/输出转换参数，即，用于亮度非线性校正处理的 LUT。然后，在步骤 S13 中，非线性校正处理单元

42b 根据 LUT 对亮度信号 Y 执行非线性校正处理，随后处理终止（步骤 S14）。图 11 示出了由用于亮度非线性校正处理的 LUT 提供给亮度信号 Y 的示范性非线性特征。

根据该实施例，频率分布处理在对各亮度级别任意设置的亮度级别范围内对各亮度级别的直方图数据执行，因此，在其上直方图数据局部集中的亮度级别的差分增益可被减小，此外，根据视觉大幅加权的显示部分中的辉度起伏可被抑制，从而允许适合于实际使用的亮度控制。

需要理解的是本发明并不限于上述实施例，并可在不偏离本发明范围的情况下在实现阶段通过对元件进行各种变化来实现。此外，通过适当组合多个在上述实施例中公开的元件，可得到不同发明。例如，从在实施例中显示的所有元件中，一些元件可被去除。进一步，根据其它实施例的元件可被适当结合。

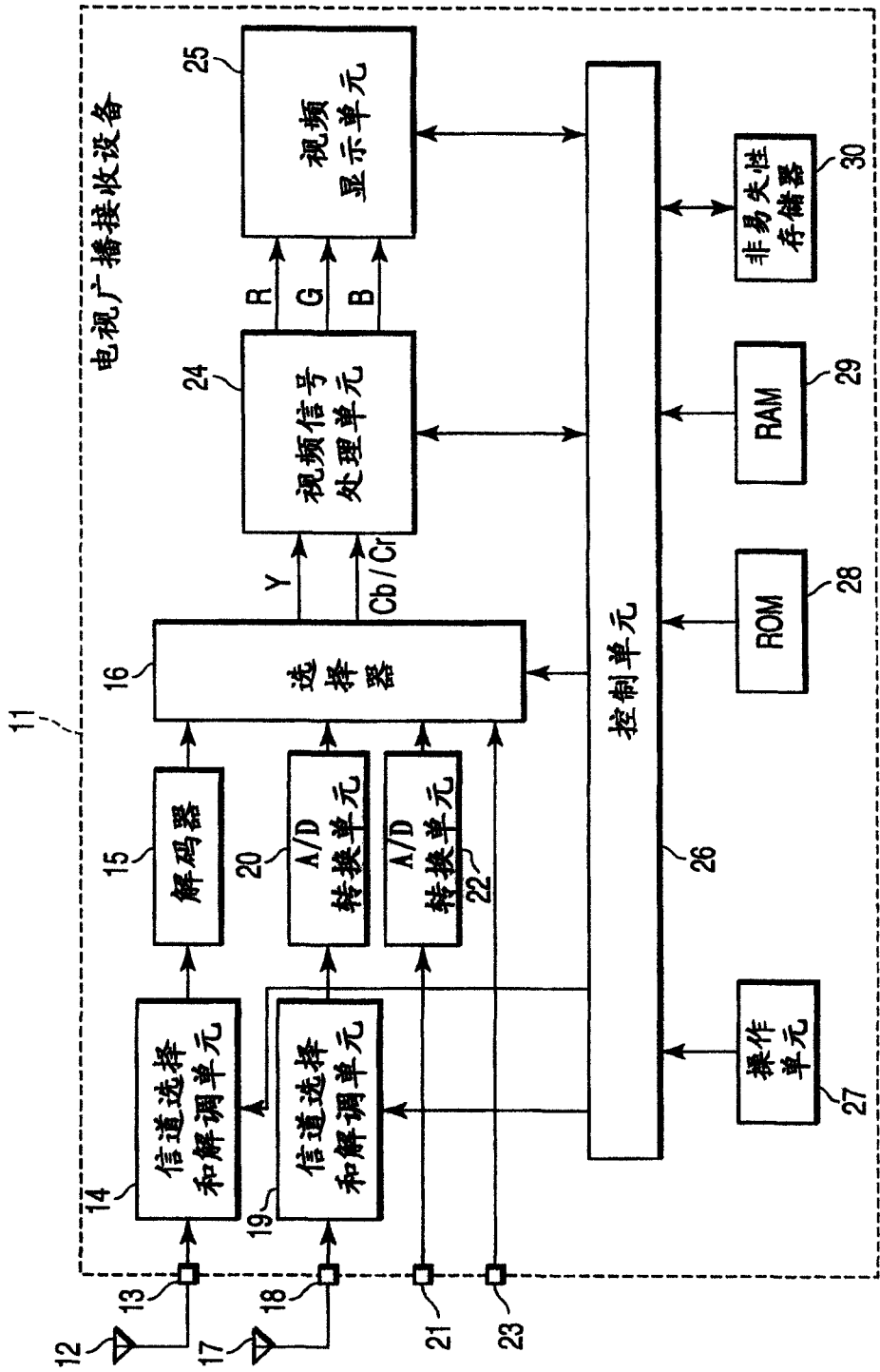


图 1

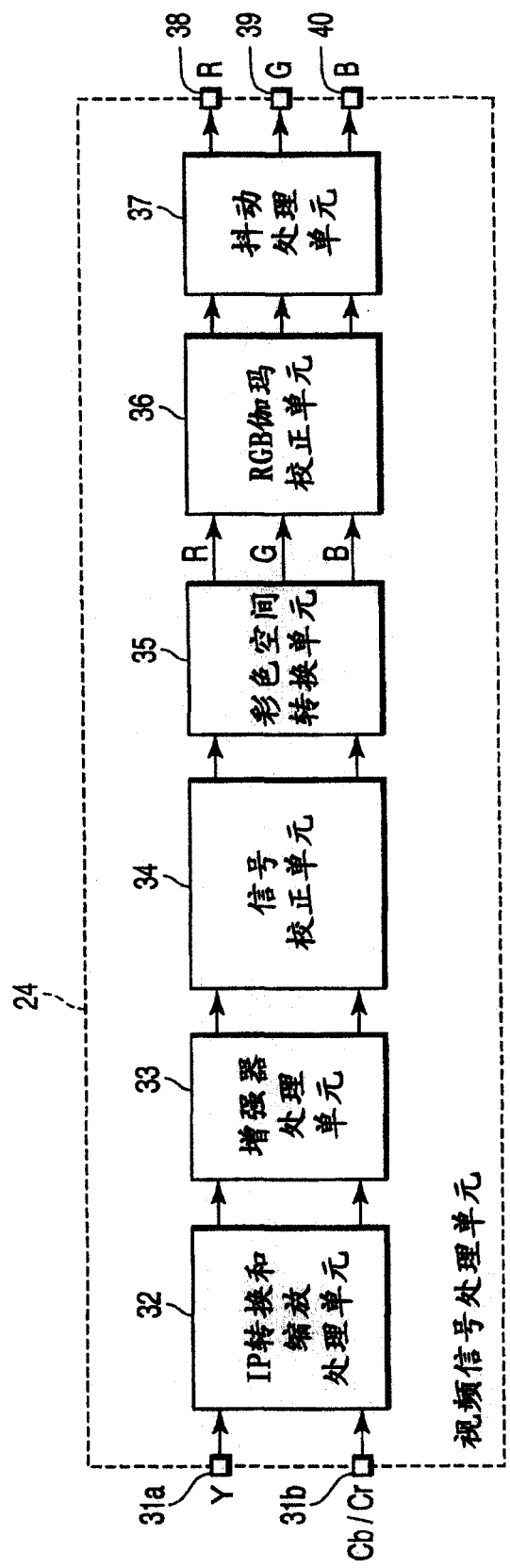


图 2

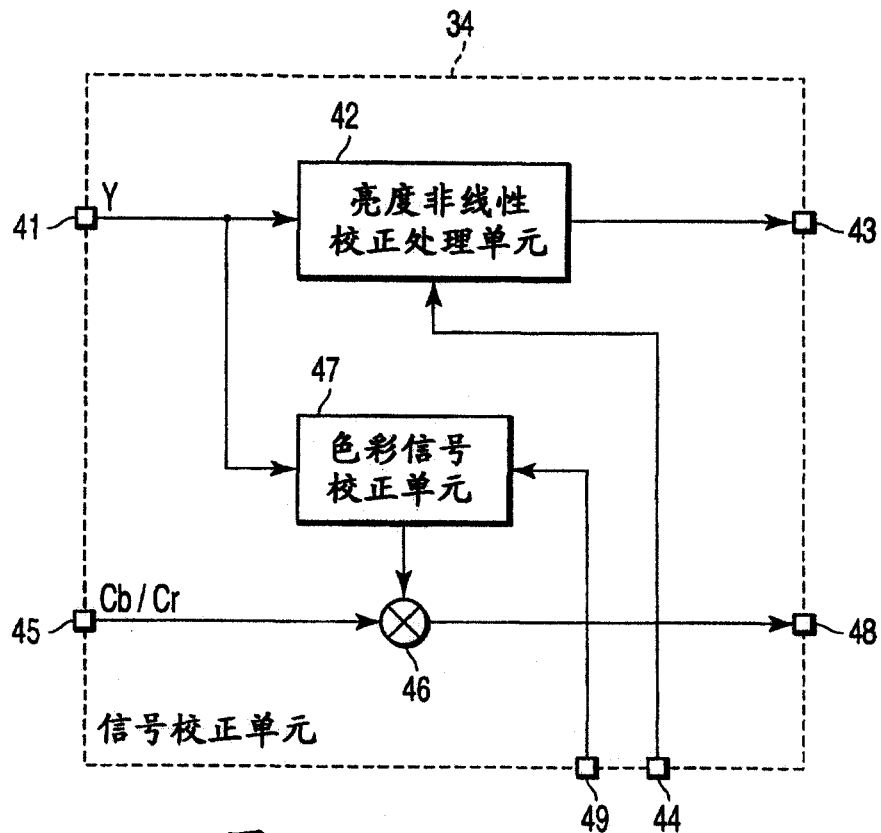


图 3

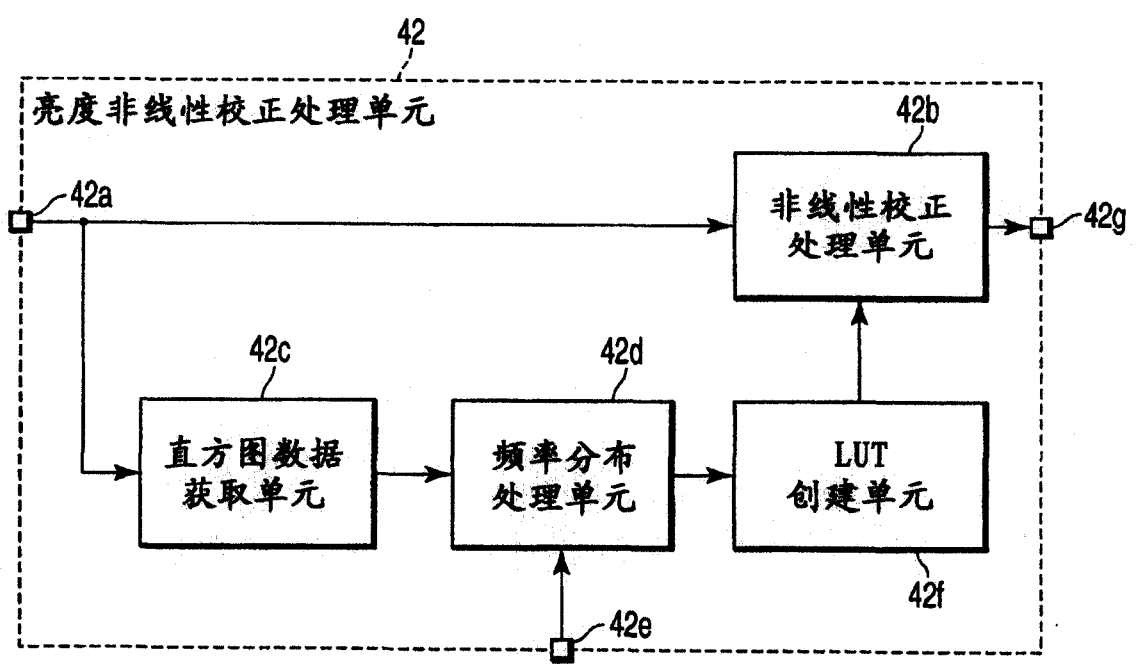
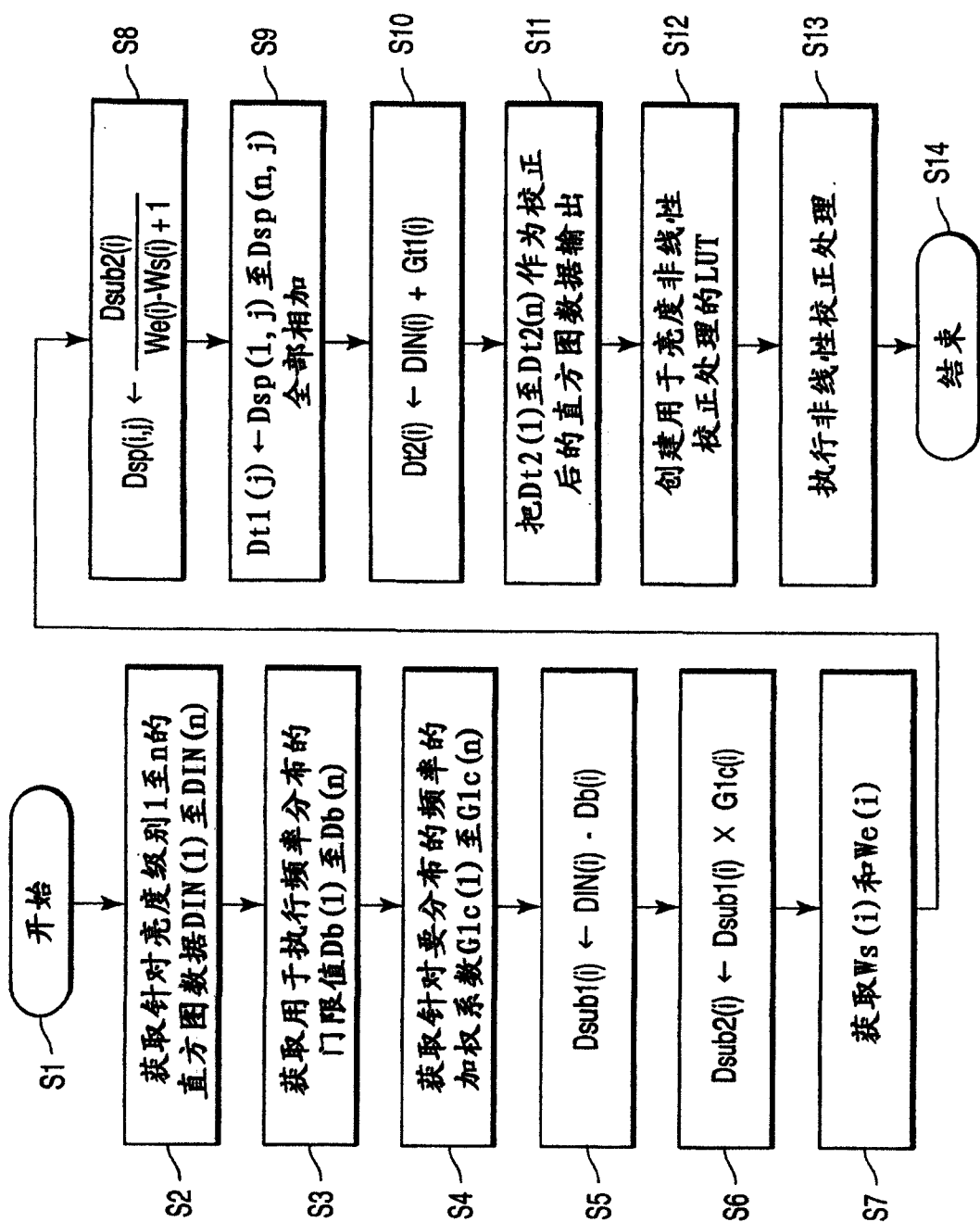
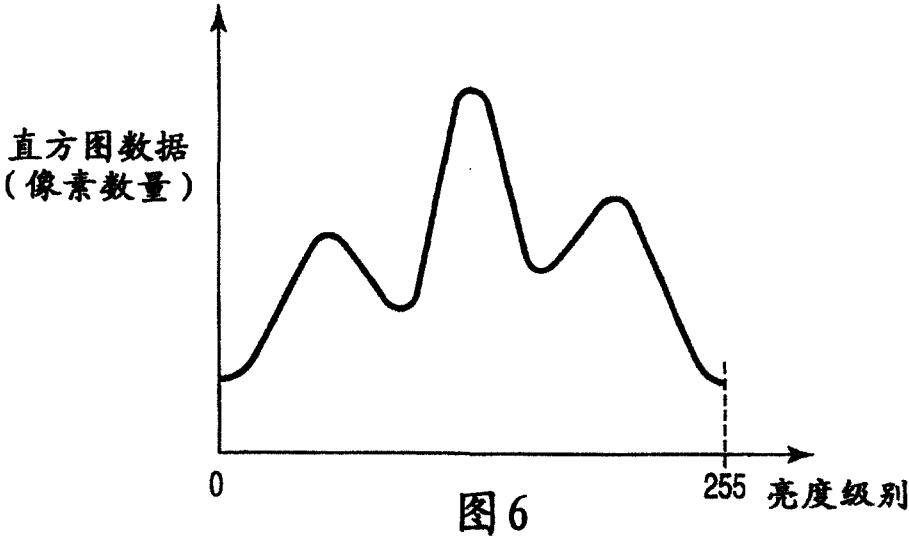
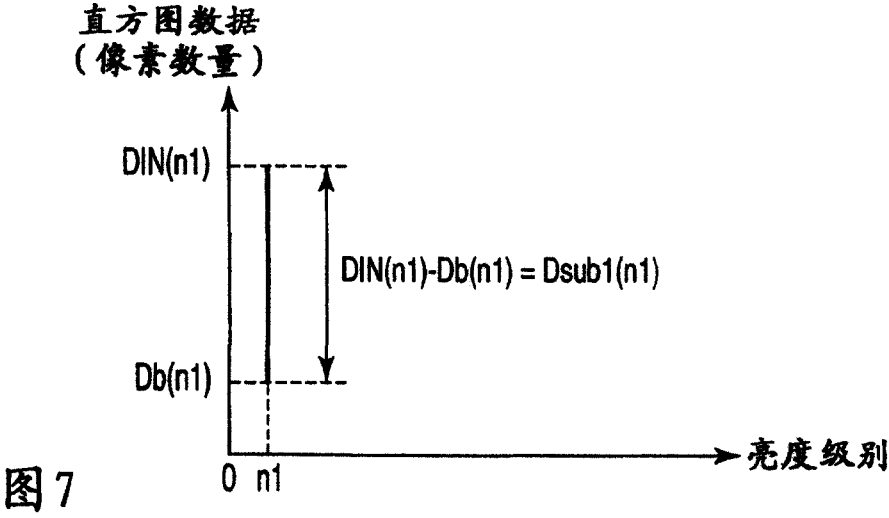
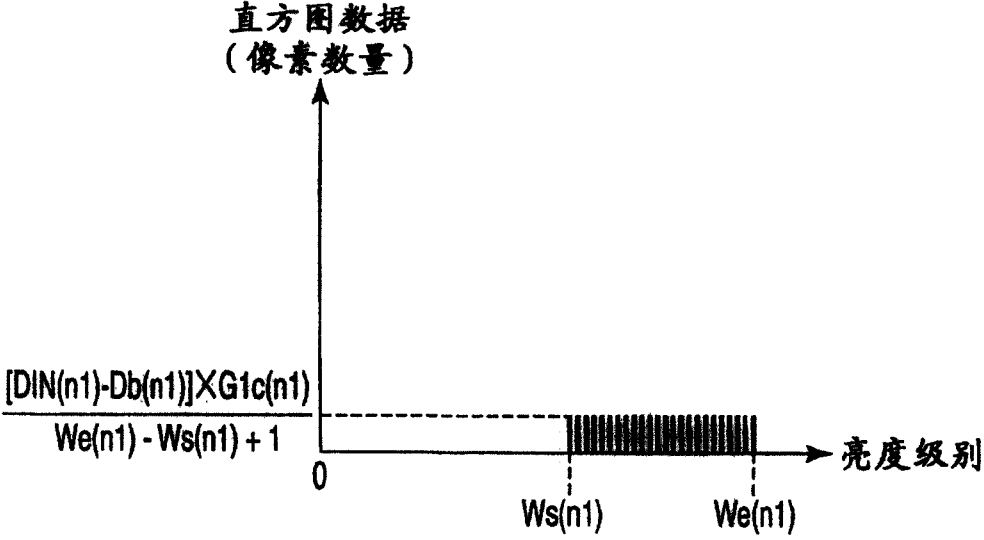


图 4





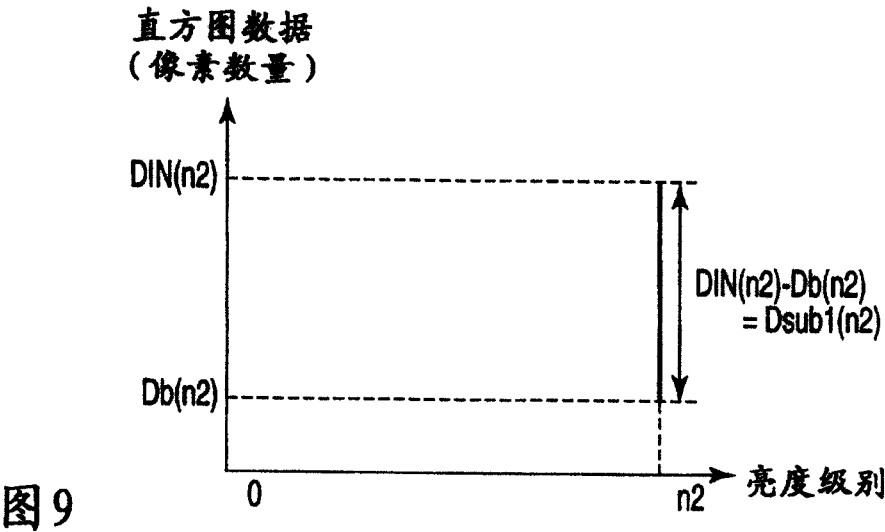


图 9

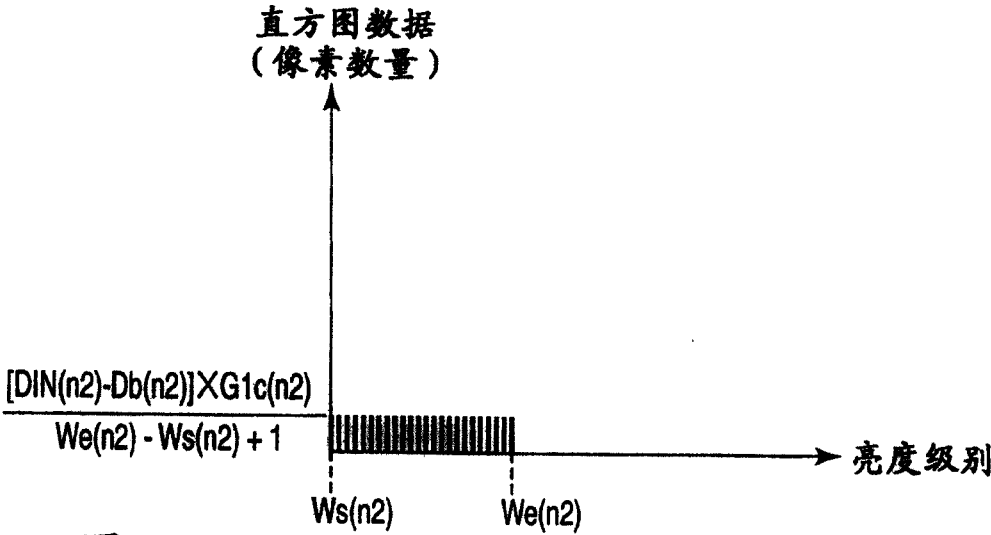


图 10

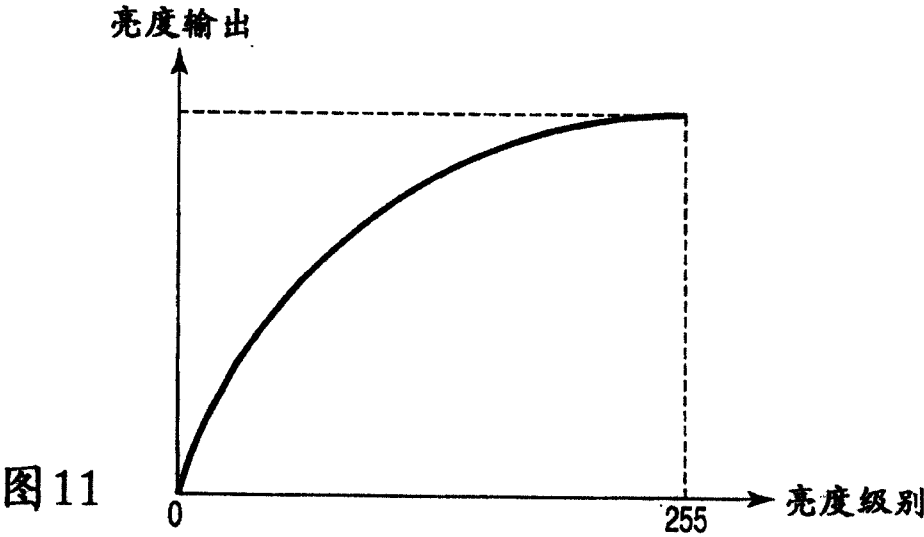


图 11