



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105190687 B

(45)授权公告日 2017. 10. 10

(21)申请号 201480025880.6

(22)申请日 2014.04.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105190687 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据

2013-097664 2013.05.07 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/061987 2014.04.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/181743 JA 2014.11.13

(73)专利权人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72)发明人 村尾俊和 木村贵之

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 李洋

(51)Int.Cl.

G06T 5/00(2006.01)

H04N 1/407(2006.01)

H04N 5/225(2006.01)

B60R 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101142810 A, 2008.03.12,

US 2008/0259181 A1, 2008.10.23, (续)

审查员 邹黎君

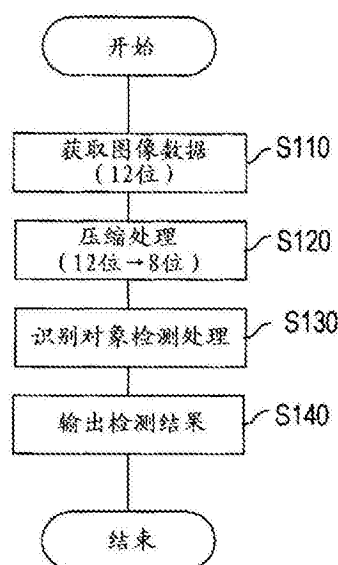
(54)发明名称

图像处理装置以及图像处理方法

(57)摘要

根据该图像处理装置以及图像处理方法,拍摄元件输出的拍摄数据作为将亮度值以预先设定的非线性的变换特性变换并由第1灰度数表示的第1显示值构成的数据串被获取(步骤S110)。以预先设定的压缩特性压缩该第1显示值,并输出以比第1灰度数小的第2灰度数表示的值作为第2显示值(步骤S120)。从通过由第2显示值构成的数据串即压缩数据表示的图像检测识别对象(步骤S130)。此处,将第2灰度数相对于第1灰度数的比作为基本压缩比、将至少包括推定为存在上述识别对象的亮度范围即识别对象范围的亮度范围作为指定范围、将与该指定范围中最小的亮度值即边界亮度值对应的上述第1显示值作为边界第1显示值。压缩特性被设定为在识别对象范围中,第2显示值成为以比基本压缩比低的低压缩比压缩第1显示值中的边界第1显示值以上

的值所得的值与边界第1显示值之和。



[接上页]

(56)对比文件

JP 特开2008-259242 A,2008.10.23,
SHENG-DONG PAN等.COMBINING RECURSIVE
RETINEX AND EYE ADAPTATION FOR HIGH
DYNAMIC RANGE COMPRESSION.《Proceedings of
the 2011 International Conference on
Wavelet Analysis and Pattern

Recognition》.2011,第115-120页.

刘冬梅等.高动态范围图像梯度压缩算法.
《计算机工程》.2009,第35卷(第20期),第210-
211、215页.

易斌等.基于HDR图像处理的数码相机成相
式亮度测量方法.《光学技术》.2012,第38卷(第2
期),第191-196页.

1. 一种图像处理装置,其特征在于,具备:

获取单元,其从拍摄元件获取拍摄数据,该拍摄数据是由将亮度值以预先设定的非线性的变换特性变换并以第1灰度数表示的第1显示值构成的数据串;

压缩单元,其以预先设定的压缩特性压缩所述第1显示值,并输出以比所述第1灰度数小的第2灰度数表示的值作为第2显示值;以及

识别单元,其从通过压缩数据表示的图像检测识别对象,所述压缩数据是由所述第2显示值构成的数据串,

所述图像处理装置将所述第2灰度数相对于所述第1灰度数之比作为基本压缩比,将至少包括推定为存在所述识别对象的亮度范围即识别对象范围的亮度范围作为指定范围,将与在该指定范围中为最小的亮度值的边界亮度值对应的所述第1显示值作为边界第1显示值,

所述变换特性被设定为按照每个亮度范围预先决定的线性的特性的组合,

所述指定范围被设定为将所述变换特性中所述线性的特性变化的变化点中的亮度值作为变化点亮度值来在所述识别对象范围中包括所述变化点亮度值,

所述压缩特性被设定为在所述识别对象范围中,所述第2显示值成为以比所述基本压缩比低的低压缩比压缩所述第1显示值中的所述边界第1显示值以上的值所得的值与所述边界第1显示值的和,并且被设定为将组合所述压缩特性和所述变换特性的特性作为综合变换特性,从而至少在所述指定范围中,根据所述综合变换特性变换所得的所述第2显示值相对于所述亮度值的关系为线性。

2. 根据权利要求1所述的图像处理装置,其特征在于,

所述压缩特性被设定为在所述指定范围中所述低压缩比为1。

3. 一种图像处理方法,其特征在于,具备:

获取步骤,从拍摄元件获取拍摄数据,该拍摄数据是由将亮度值以预先设定的非线性的变换特性变换并以第1灰度数表示的第1显示值构成的数据串;

压缩步骤,以预先设定的压缩特性压缩所述第1显示值,并输出以比所述第1灰度数小的第2灰度数表示的值作为第2显示值;以及

识别步骤,从通过压缩数据表示的图像检测识别对象,所述压缩数据是由所述第2显示值构成的数据串,

在该图像处理方法中,将所述第2灰度数相对于所述第1灰度数的比作为基本压缩比、将至少包括推定为存在所述识别对象的亮度范围即识别对象范围的亮度范围作为指定范围、将与在该指定范围中为最小的亮度值的边界亮度值对应的所述第1显示值作为边界第1显示值,

所述变换特性被设定为按照每个亮度范围预先决定的线性的特性的组合,

所述指定范围被设定为将所述变换特性中所述线性的特性变化的变化点中的亮度值作为变化点亮度值来在所述识别对象范围中包括所述变化点亮度值,

所述压缩特性被设定为在所述识别对象范围中,所述第2显示值成为以比所述基本压缩比低的低压缩比压缩所述第1显示值中的所述边界第1显示值以上的值所得的值与所述边界第1显示值的和,并且被设定为将组合所述压缩特性和所述变换特性的特性作为综合变换特性,从而至少在所述指定范围中,根据所述综合变换特性变换所得的所述第2显示值

相对于所述亮度值的关系为线性。

图像处理装置以及图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及从由车载相机等相机拍摄的图像检测识别对象的图像处理装置以及图像处理方法。

背景技术

[0002] 以往已知一种从由相机拍摄的图像检测预先设定的识别对象的图像处理装置。该图像处理装置根据用途使用各种处理能力的装置。相机因性能提高而输出宽动态范围的图像数据。因此,存在一种如下的图像处理装置,即,在从相机输出的图像数据的动态范围(例如12位)超过图像处理装置的处理能力(例如8位)的情况下,对从相机输出的图像数据进行减小灰度数的灰度变换(例如,从12位向8位的变换),并进行灰度变换后的图像数据进行识别对象的检测。这个例子例如专利文献1所示。

[0003] 专利文献1:日本特开2012-208776号公报

[0004] 而且,近年来使用具有扩大动态范围的高动态范围(high dynamic range:HDR)特性的相机。HDR特性是指在将相机的特性表示为亮度和输出像素值(亮度的显示值)的关系时,输出像素值相对于亮度的关系在整体亮度区域中并不是恒定(线性),根据亮度区域而不同的(非线性)特性。换句话说,在某亮度区域中细分设定分辨率(以下,称为细分分辨率区域),在与此不同的某区域中比细分分辨率区域粗略地设定分辨率(以下,称为粗分辨率区域)。

[0005] 有时对从具有这种HDR特性的相机输出的输出像素值如上述那样进行减小灰度数的灰度变换。例如存在从12位变换为8位的情况。该情况下,若将压缩比设为 $1/2^4$ 而均匀压缩各输出像素值,则粗分辨率区域的分辨率进一步降低。换句话说,在该粗分辨率区域包括识别对象的亮度的情况下,识别对象的检测精度有可能降低。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于这样的问题而完成的,目的在于提供一种在以减小灰度数的方式被灰度变换的图像数据所表示的图像中高精度地检测识别对象的图像处理装置。

[0007] 在为了实现上述目的而完成的本发明的图像处理装置中,获取单元将以第1灰度数表示的、将亮度值以预先设定的非线性的变换特性变换所得的值作为第1显示值,并获取拍摄元件输出的由第1显示值构成的数据串即拍摄数据。另外,压缩单元以预先设定的压缩特性压缩第1显示值,并输出以比第1灰度数小的第2灰度数表示的值作为第2显示值。而且,识别单元从通过由第2显示值构成的数据串即压缩数据表示的图像检测识别对象。

[0008] 此处,将第2灰度数相对于第1灰度数的比称为基本压缩比,将至少包括推定为存在识别对象的亮度范围即识别对象范围的亮度范围称为指定范围,将与该指定范围中最小的亮度值即边界亮度值对应的第1显示值称为边界第1显示值。

[0009] 上述的压缩特性被设定为在识别对象范围中,第2显示值成为以比基本压缩比低的低压缩比压缩第1显示值中的边界第1显示值以上的值所得的值与边界第1显示值的和。

[0010] 此外,变换特性中所说的非线性的特性包括设定为按照每个亮度范围预先决定的线性的特性的组合的特性。另外,上述的边界第1显示值中包括0。

[0011] 根据这样的本发明的图像处理装置,在将第1显示值压缩(灰度变换)成第2显示值的情况下,抑制了识别对象范围中的分辨率的降低,因此能够在通过压缩后的第2显示值表示的图像中抑制识别对象的检测精度的恶化。

附图说明

[0012] 附图中:

[0013] 图1是表示第1实施方式的驾驶辅助系统的构成的框图。

[0014] 图2是表示相机的HDR特性的特性图。

[0015] 图3是说明CPU执行的处理的流程图。

[0016] 图4是说明综合变换特性的说明图。

[0017] 图5是说明第1实施方式的图像处理装置中的基于综合变换特性的白线的检测结果、和通过以基本压缩比均匀地压缩像素输出值所得的白线的检测结果的不同的说明图。

[0018] 图6中,该图(a)是表示通过以基本压缩比均匀地压缩像素输出值所得的图像的一个例子的图,该图(b)是表示第1实施方式的图像处理装置中的根据综合变换特性所得的图像的一个例子的图。

[0019] 图7是表示将识别对象设为车辆时,黑色车辆、灰色车辆、以及白色车辆的各个的亮度分布的说明图。

[0020] 图8是表示变形例的综合变换特性的说明图。

[0021] 图9是表示变形例的综合变换特性的说明图。

[0022] 图10是表示第2实施方式的驾驶辅助系统的构成的框图。

[0023] 图11是表示成像仪中的像素的排列的说明图。

[0024] 图12是说明第2实施方式的图像处理装置中的基于综合变换特性的检测结果、和通过以基本压缩比均匀地压缩像素输出值所得的检测结果的不同的说明图。

具体实施方式

[0025] 以下与附图一起对应用本发明的实施方式进行说明。

[0026] [第1实施方式]

[0027] 本实施方式的图像处理装置应用于搭载在车辆上,对存在于车辆(本车辆)的前方的识别对象进行检测,并执行基于检测结果的各种驾驶辅助控制的驾驶辅助系统。

[0028] 驾驶辅助系统1如图1所示,具备车载相机(以下,仅称为相机)20,该车载相机拍摄本车辆VE的前方,并输出拍摄到的图像作为12位的图像数据。该相机作为拍摄单元发挥作用。另外,驾驶辅助系统1具备图像处理装置10,该图像处理装置10将从相机20输出的图像数据变换为8位的图像数据,并使用以变换后的图像数据所表示的图像来执行与各种用途(应用)对应的图像处理(例如检测前方车辆、行人、白线等识别对象并输出检测结果的处理)。

[0029] 并且,驾驶辅助系统1具备车辆控制装置40,该车辆控制装置40使用图像处理装置10的检测结果,在本实施方式中至少判定是否有本车辆VE从车道内偏离的危险性,在判定

为有危险性的情况下对警报部41指示发出警报。以下,将相机20以及图像处理装置10称为拍摄装置30。

[0030] 相机20被设置在车厢内的规定位置例如车室内后视镜的里侧,并输出表示拍摄车辆VE的行驶方向前方所得的图像的图像数据。具体而言,相机20具备具有生成表示拍摄到的图像的图像数据的拍摄元件的成像仪20A、以及与图像处理装置10的输入输出接口电路20B。

[0031] 成像仪20A除了公知的CCD图像传感器(拍摄元件)或CMOS图像传感器(拍摄元件)201之外还具备内置有放大部以及A/D变换部等的信号处理电路202。这些放大部以及A/D变换部在由图像传感器201拍摄图像时,以规定的增益放大表示该图像的各像素的亮度的模拟信号,并且将放大后的模拟值变换为以第1灰度数(此处12位)表示的数字值。因此,相机20输出变换为该数字值的信号即输出像素值(相当于“第1显示值”)作为12位的拍摄数据(由输出像素值构成的数据串)。

[0032] 特别是作为本实施方式的成像仪20A,使用具有放大动态范围的高动态范围(high dynamic range:HDR)特性的装置。HDR特性为输出像素值相对于亮度的关系在整个亮度范围并不恒定(线性)而在每个亮度范围中不同(非线性)的特性。

[0033] HDR特性具体而言如图2所示,成为在亮度值 $0 \sim L_1$ 的范围(以下,称为亮度范围 $0 \sim L_1$)和剩余的亮度范围(亮度范围 $L_1 \sim L_2$)中斜率不同的折线的关系。此处,对于这种折线的关系,换句话说根据亮度范围而不同的线性的特性的组合,也包括在非线性的特性中。这样,成像仪20A能够细分较低的亮度范围的分辨率,同时输出较宽的亮度范围。

[0034] 亮度范围 $0 \sim L_1$ 以及亮度范围 $L_1 \sim L_2$ 中的输出像素值Y相对于亮度的关系分别以式子(1)以及式子(2)表示。

[0035] [数1]

$$Y = f_1(L) \quad (0 \leq L \leq L_1) \quad (1)$$

[0037] [数2]

$$Y = f_2(Z) \quad (L_1 < L \leq L_2) \quad (2)$$

[0039] 与各亮度值 $0 \sim L_2$ 对应的输出像素值 $Y_0 \sim Y_2$ 都以两个取幂表示,作为最大值的输出像素值 $Y_2 (= f_2(L_2))$ 为 2^{12} 。另外,将线性的特性变化的变化点($L_1, Y_1 (= f_1(L_1))$)中的亮度值 L_1 称为变化点亮度值 L_1 。以下只要未特别说明,在称为HDR特性的情况下,是指图2所示的亮度L与输出像素值Y的关系。此外,图2所示的亮度L与输出像素值Y的关系表示一个例子。

[0040] 返回到图1,图像处理装置10以由CPU12、ROM13、RAM14以及未图示的闪存等构成的微型计算机为中心而构成。另外,虽然未图示,但图像处理装置10具备输入输出各种信号的接口电路(例如输入来自相机20的图像数据的输入电路、对车辆控制装置40输出检测结果的输出电路等)。此外,图像处理装置10构成为处理8位的数据。

[0041] 图像处理装置10通过CPU12执行存储在ROM13或者闪存中的控制程序,至少进行将从相机20输入的12位的拍摄数据压缩为8位的图像数据并作为压缩数据输出的压缩处理、和从以压缩数据表示的图像检测识别对象的识别对象检测处理。检测结果被输出给车辆控制装置40。

[0042] 车辆控制装置40是用于进行驾驶辅助控制的装置,此处,构成为将车道维持控制作为应用来执行,在车道维持控制中,根据从图像处理装置10输入的检测结果(白线的位置)

置),判定为有本车辆从车道内偏离的危险性的情况下,对警报部41进行指示以便发出警报。

[0043] 接下来,使用图3的流程图对CPU12按照预先存储的程序定期执行的处理进行说明。

[0044] CPU12若开始处理,则首先在步骤S110中,读出从相机20输入并储存在RAM14中的输出像素值(拍摄数据)。接下来在步骤S120中进行压缩处理,在该压缩处理中,读出预先储存在ROM13中的压缩特性,并根据该压缩特性将输出像素值从12位压缩为8位,输出压缩后的输出像素值作为压缩像素值(相当于“第2显示值”)。

[0045] 接下来在步骤S130中进行从由8位的压缩像素值构成的数据串即压缩数据表示的图像检测识别对象(白线)的识别对象检测处理。而且在步骤S140中,将检测结果(白线的位置)输出给车辆控制装置40,并结束本处理。对于识别对象检测处理中的识别对象的检测,由于各种方法是公知的,所以省略说明。

[0046] 压缩特性作为示出以12位表示的输出像素值、和以与此的对应的8位表示的压缩像素值的变换表格被储存在ROM13中。

[0047] 此处,将组合了压缩特性和变换特性的特性称为综合变换特性,将表示压缩像素值的灰度数(相当于“第2灰度数”)的8位相对于表示输出像素值的灰度数(相当于“第1灰度数”)的12位的比称为基本压缩比(此处为 2^{-4}),将推定为存在识别对象的亮度范围称为识别对象范围。

[0048] 另外,将至少包括识别对象范围的亮度范围称为指定范围,将与该指定范围中最小的亮度值即边界亮度值对应的输出像素值称为边界第1显示值。

[0049] 变换表格(压缩特性)被设定为在指定范围中,压缩像素值成为以比基本压缩比低的低压缩比 β 压缩输出像素值中的边界第1显示值以上的值所得的低压缩值与边界第1显示值的和。

[0050] 具体而言,如图4所示,识别对象范围被设定成推定为存在作为识别对象的白线的亮度范围 $L_1 \sim L_3$ 。指定范围被设定成边界亮度值在包括该指定范围的亮度范围内成为最小的亮度值。换句话说在本实施方式中,指定范围被设定为与识别对象范围一致,边界第1显示值被设定为与边界亮度值 L_1 对应的输出像素值 Y_1 。

[0051] 变换表格在亮度范围 $0 \sim L_1$ 中如式子(3)所示,被设定成将以压缩比 α (此处将 α 设为作为基本压缩比的 $1/2^4$ 。)压缩输出像素值所得的值作为压缩像素值 Z 。边界第1显示值 Y_1 ,变换表格压缩值 Z_1 变换(式(4)参照)。以下,该边界第1显示值(Y_1)对应压缩值(Z_1)压缩基本值 Z_1 。

[0052] [数3]

$$[0053] \quad Z = \alpha \times Y = \alpha \times f_1(L) \quad (0 \leq L \leq L_1) \quad (3)$$

[0054] [数4]

$$[0055] \quad Z_1 = \alpha \times Y_1 = \alpha \times f_1(L_1) \quad (4)$$

[0056] 并且,变换表格至少在指定范围 $L_1 \sim L_3$ 中如式子(5)所示,被设定成将压缩基本值 Z_1 、与以低压缩率 β 压缩输出像素值 Y 与边界第1显示值 Y_1 的差所得值的和作为压缩像素值 Z 。

[0057] [数5]

$$[0058] \quad Z = Z_1 + \beta \times (Y - Y_1)$$

$$[0059] \quad = Z_1 + \beta \times (f_2(L) - Y_1) \quad (L_1 < L \leq L_3) \quad (5)$$

[0060] 在本实施方式中低压缩比 β 被设定为1,将这样低压缩比 β 被设定为1的压缩称为未压缩。换句话说,在未压缩中,通过基于综合变换特性的变换,在指定范围中,以压缩像素值Z相对于亮度值L的变化比例(压缩后变化比例)与输出像素值Y相对于亮度值L的变化比例(压缩前变化比例)同样的方式设定变换表格。

[0061] 此外,在本实施方式中,对于比指定范围大的亮度值L($L > L_3$),也按照式子(5),以将输出像素值Y变换为压缩像素值Z的方式设定变换表格,亮度值 L_4 ($L_4 < L_2$)时的压缩像素值 Z_4 ($= Z_1 + \beta \times (Y - Y_4)$)与 2^8 对应。

[0062] 如以上说明那样,在本实施方式的图像处理装置10中,在将以第1灰度数(12位)表示的输出像素值压缩为以比第1灰度数小的灰度数即第2灰度数(8位)表示的压缩像素值的情况下,使用于压缩的变换表格并不将一律以基本压缩比压缩输出像素值所得的值作为压缩像素值而以如下的方式设定,即针对输出像素值中的超过第1显示值的值以比基本压缩比低的压缩比 β 压缩,并将此作为压缩像素值。特别是在本实施方式中,以作为未压缩的方式设定变换表格。

[0063] 此处,使用图5,对图像处理装置10检测识别对象(白线)的例子进行说明。图5中用虚线示出综合变换特性。另外,为了比较在该图中用实线示出一律以基本压缩比压缩像素输出值的特性(称为基本压缩比特性)。

[0064] 将表示路面的亮度值的代表值设为 L_R 、将表示白线的亮度值的代表值设为 L_H ,与根据综合变换特性所得的路面亮度 L_R 对应的压缩像素值 Z_R 和与白线亮度 L_H 对应的压缩像素值 Z_H 的差即对比度值 C_H 由式子(6)表示。

[0065] [数6]

$$[0066] \quad C_H = Z_H - Z_R$$

$$[0067] \quad = Z_1 + \beta \times (Y_H - Y_1) - Z_R \quad (\beta = 1) \quad (6)$$

[0068] 另一方面,根据基本压缩比特性所得的对比度值 C_P 由式子(7)表示。

[0069] [数7]

$$C_P = Z_P - Z_R$$

$$[0070] \quad = Z_1 + \alpha \times (Y_H - Y_1) - Z_R \quad (7)$$

[0071] 换句话说,从式子(6)、(7)以及图5清楚,在综合变换特性中,能够获得更大的对比度值 C_H 。

[0072] 这样,在图像处理装置10中,在将像素输出值压缩成压缩像素值(灰度变换)的情况下,也能够确保灰度差,并抑制识别对象范围中的分辨率的降低。由此,在图像处理装置10中,与使用基本压缩比特性的情况(参照图6(a))相比,能够获得白线相对于路面的对比度更清晰的图像(参照图6(b))。因此,能够在由压缩后的压缩像素值表示的图像中抑制识别对象的检测精度的恶化。

[0073] 另外,图7是表示有关黑色车辆、灰色车辆以及白色车辆的亮度分布的一个例子、和HDR特性的图。此处,若假设一律以基本压缩比压缩输出像素值,则对于在亮度分布的范围内包括HDR特性的变化点的对象物,换句话说图7所示的灰色车辆,在变化点亮度值 L_1 附近的亮度值L中未出现灰度差,分辨率降低,相对于路面的对比度降低。结果与黑色车辆以

及白色车辆相比,灰色车辆的检测精度降低。

[0074] 另一方面,根据图像处理装置10,与一律以基本压缩比进行压缩的情况相比,在压缩像素值相对于变化点亮度值 L_1 附近的亮度值 L 具有灰度差,抑制分辨率的降低,所以对于灰色车辆,抑制相对于路面的对比度的降低。结果能够在图像处理装置10中抑制灰色车辆的检测精度的降低。

[0075] 此外,在本实施方式中,为了执行白线识别处理,以抑制推定为存在白线的亮度范围分辨率的降低的方式设定变换表格(压缩特性)。与此相对,例如如果在进行行人识别处理的情况下,则以在将识别对象作为行人的情况下的识别对象范围中抑制分辨率的降低(换句话说,行人相对于路面的对比度变得清晰)的方式设定压缩特性即可。通过这样根据应用来设定压缩特性,能够抑制识别对象的检测精度的降低。

[0076] 在上述的实施方式中,步骤S110的处理相当于获取单元,步骤S120的处理相当于压缩单元,步骤S130的处理相当于识别单元。

[0077] 变形例1]

[0078] 在上述实施方式中,根据压缩特性,将低压缩比 β 设定成1,但低压缩比 β 的设定并不限于此。低压缩比 β 被设定为比基本压缩比低的压缩比即可。该情况下($\beta \neq 1$),压缩像素值 Z 为 2^8 时的亮度值 L_e 成为 $L_e > L_4$,能够扩大动态范围。

[0079] 另外,在上述实施方式中,根据压缩特性,在比指定范围大的亮度范围中也设定与指定范围同样的低压缩比 β ,但并不限于此。对于比指定范围大的亮度范围,可以设定与低压缩比 β 不同的、高于该低压缩比 β 的压缩比。由此,能够使白线相对于路面的对比度更清晰,并且扩大动态范围。

[0080] 而且另外,在上述实施方式中,压缩比 α 被设定为基本压缩比,但压缩比 α 的设定并不限于此。压缩比 α 也可以设定为高于基本压缩比的压缩值。

[0081] [变形例2]

[0082] 压缩特性也可以设定为在识别对象范围包括HDR特性的变化点亮度值 L_1 的情况下(例如如图7所示,针对HDR特性将识别对象设为灰色车辆的情况下),通过基于综合变换特性的变换,压缩像素值相对于亮度值的关系在指定范围内成为线性。

[0083] 具体而言如图8所示,也可以在灰色车辆的亮度范围(识别对象范围)为亮度值 $L_5 \sim L_6$ 的情况下,将该亮度范围 $L_5 \sim L_6$ 作为指定范围,以在该指定范围内压缩像素值相对于亮度值的关系变为线性的方式设定压缩特性。

[0084] 由此,至少针对指定范围 $L_5 \sim L_6$,由于通过基于综合变换特性的变换使得压缩像素值具有灰度差,因此能够提高识别对象的检测精度(图7,灰色车辆的检测精度)。

[0085] [变形例3]

[0086] 压缩特性也可以设定为根据综合变换特性变换所得的压缩像素值相对于亮度值的关系以对数表示(参照图9)。

[0087] [变形例4]

[0088] 在上述实施方式中,指定范围被设定为边界亮度值与变化点亮度值一致,但指定范围也可以被设定为边界亮度值与变化点亮度值不一致。另外,指定范围可以不如上述实施方式那样与识别对象范围一致,设定为至少包括识别对象范围的范围即可。

[0089] [第2实施方式]

[0090] 对第2实施方式进行说明。此外,在该实施方式的说明中,与构成前述的第1实施方式的装置的要素同一或者同等的要素使用同一符号,省略或者简单化其说明。

[0091] 本发明能够应用于构成为拍摄装置进行彩色拍摄的情况。如图10所示,本实施方式的驾驶辅助系统2搭载在车辆VE上,例如作为识别对象而检测存在于车辆(本车辆)VE的前方的前方车的尾灯(红色),实现在存在前方车的情况下使本车辆的前照灯为低光束,而不存在前方车的情况下使前照灯为高光束这种自动远光控制。

[0092] 本实施方式的图像处理装置11与上述实施方式相比,从相机21(拍摄单元)输出的拍摄数据由表示彩色图像的多个图像数据,即,R(红)、G(绿)、B(蓝)的3通道的图像数据构成的点不同。另外与此相伴,由CPU12执行的处理的一部分与上述实施方式不同。

[0093] 在相机21中,与上述实施方式的相机20不同,从相机21的前表面侧开始按照彩色滤光器21A、成像仪21B、以及输入输出接口电路21C的顺序配置。因此,光从外经由彩色滤光器21A入射到成像仪21B。彩色滤光器21A可以与成像仪21B的前表面一体装备,可以分开,也可以配置在成像仪21B的前表面。该彩色滤光器21A如图11所示,有选择性地检测R(红)光的像素、有选择性地检测G(绿)光的像素、以及有选择性地检测B(蓝)光的像素按照拜耳(Bayer)排列而构成,任意的像素的颜色根据与该像素邻接的多个像素的检测结果(像素输出值)决定。

[0094] 详细而言,成像仪21B对各像素输出R(红)、G(绿)、B(蓝)的3通道的图像数据(由12位的像素输出值构成的数据串)。此外,成像仪与上述实施方式同样地使用具有HDR特性的相机,以下为了使说明简单,假设具有与图2所示的HDR特性同样的特性。

[0095] CPU12进行与前述的图3所示的流程图同样的处理。但是,在本实施方式中,成为进行处理的对象的拍摄数据为R(红)、G(绿)、B(蓝)的3通道的图像数据这点同上述实施方式不同。

[0096] 换句话说,在本实施方式中,在所述的图3所示的步骤S110中读出R、G、B的3通道的图像数据。接下来,在步骤S120中,按照储存在ROM13中的压缩特性(变换表格),按照每个像素将R、G、B的3通道的像素输出值从12位压缩为8位的压缩像素值,并输出R、G、B的3通道的压缩像素值。在接着的步骤S130中,从由R、G、B的3通道的压缩像素值构成的数据串即压缩数据表示的图像,作为识别对象而检测前方车的红色的尾灯。

[0097] 图12表示由图像处理装置11压缩了与表示B(蓝)的代表亮度值Lb、表示G(绿)的代表亮度值Lg、表示R(红)的代表亮度值Lr对应的像素输出值的情况下的R、G、B压缩数据(压缩像素值)的构成比、以及用于比较而根据基本压缩比特性(参照上述实施方式的记载)进行压缩的情况下的R、G、B图像数据的构成比。

[0098] 在基于基本压缩比特性的压缩中,由于未产生R图像数据灰度差,所以在R、G、B图像数据的构成比中R图像数据的比例降低,有可能将应识别为红色的地方误识别为桔黄色~黄色。

[0099] 与此相对的,在由图像处理装置11进行的压缩中,由于R压缩数据具有灰度差,所以在R、G、B压缩数据的构成比中抑制R压缩数据降低的比例,能够识别为红色。

[0100] 因此,在本实施方式的图像处理装置11中,在将以第1灰度数(12位)表示的R、G、B的图像数据压缩为以比第1灰度数小的灰度数即第2灰度数(8位)表示的R、G、B的图像数据的情况下,能够抑制颜色的误识别。结果尾灯的检测精度提高,能够高精度地实现自动远光

控制。

[0101] 此外,在本实施方式中,以根据综合变换特性变换所得的压缩像素值相对于亮度值的关系在每个亮度范围内成为线性的方式设定变换表格,但也可以以根据综合变换特性变换所得的压缩像素值相对于亮度值的关系以对数表示的方式设定变换表格(参照图9)。据此,由于不存在压缩像素值相对于亮度突然变化的点(变化点),所以能够使颜色的检测精度提高。

[0102] [其它实施方式]

[0103] (1)在上述实施方式中,图像处理装置10、11构成为在步骤S120中使用变换表格将像素输出值变换为压缩像素值,但并不限于此,也可以构成为在步骤S120中通过一次式或者二次式等算式将像素输出值变换为压缩像素值。

[0104] (2)在上述实施方式中,HDR特性被设定为细分低的亮度范围的分辨率,但也可以设定为细分高的亮度范围中的分辨率。另外,HDR特性在上述实施方式中被设定成具有一个变化点的特性,但也可以设定成具有多个变化点的特性。

[0105] (3)在上述实施方式中,构成为执行车道维持控制、自动远光控制作为驾驶辅助系统执行的应用,但应用并不限于此。驾驶辅助装置也可以构成为通过车辆控制装置,例如执行作为识别对象,检测前方车辆,确保与检测出的前方车辆的车间距离的车间控制、追踪前方车辆而行驶的追踪控制,或者,作为识别对象而检测行人,控制车辆以避开检测出的行人的避开控制等各种驾驶辅助控制作为应用。

[0106] (4)上述实施方式对应用于搭载在车辆上的驾驶辅助系统的情况下的图像处理装置进行了说明,但本发明的应用范围并不限于此。本发明能够应用于拍摄识别对象的各种拍摄装置以及具备该拍摄装置的系统。

[0107] (5)上述实施方式所例示的图像处理装置的构成要素可以利用硬件实现,可以利用软件实现,也可以利用硬件与软件的组合实现。例如也可以由上述的执行处理(程序)的计算机装置(例如微机)构成图像处理装置的至少一部分。另外,这些构成要素是功能概念的,也可以功能性或者物理性地分散或者统一一部分或者全部。

[0108] (6)上述实施方式只不过是应用本发明的实施方式的一个例子。本发明能够以用于使计算机作为图像处理装置、图像处理方法、图像处理装置发挥作用的程序、记录该程序的记录介质等各种方式实现。

[0109] 符号说明

[0110] 1、2…驾驶辅助系统;10、11…图像处理装置;20、21…相机(拍摄单元);20A、21B…成像仪(拍摄元件);30、31…拍摄装置;40、42…车辆控制装置。

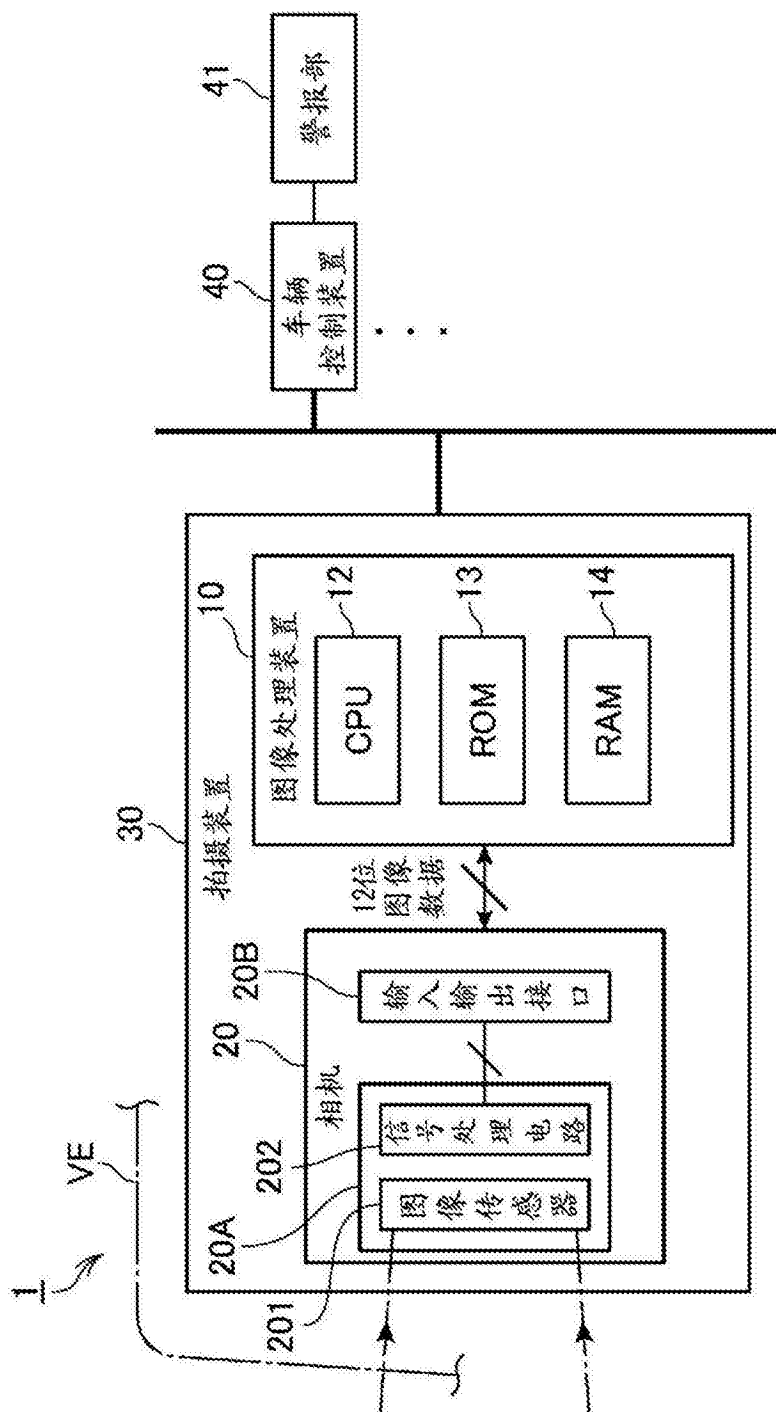


图1

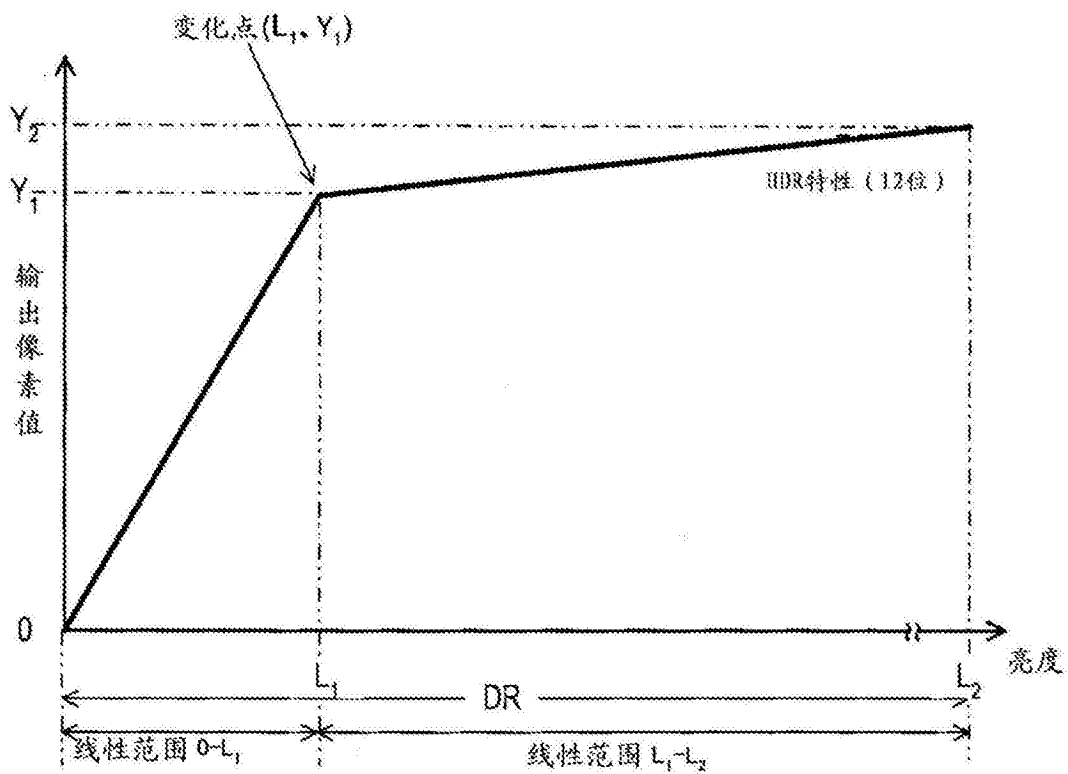


图2

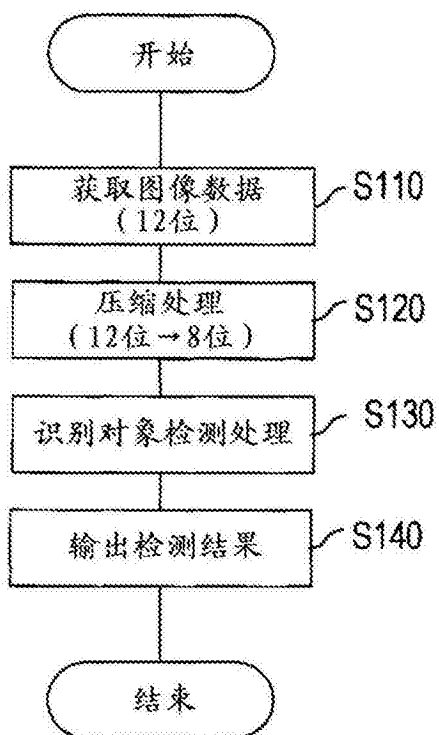


图3

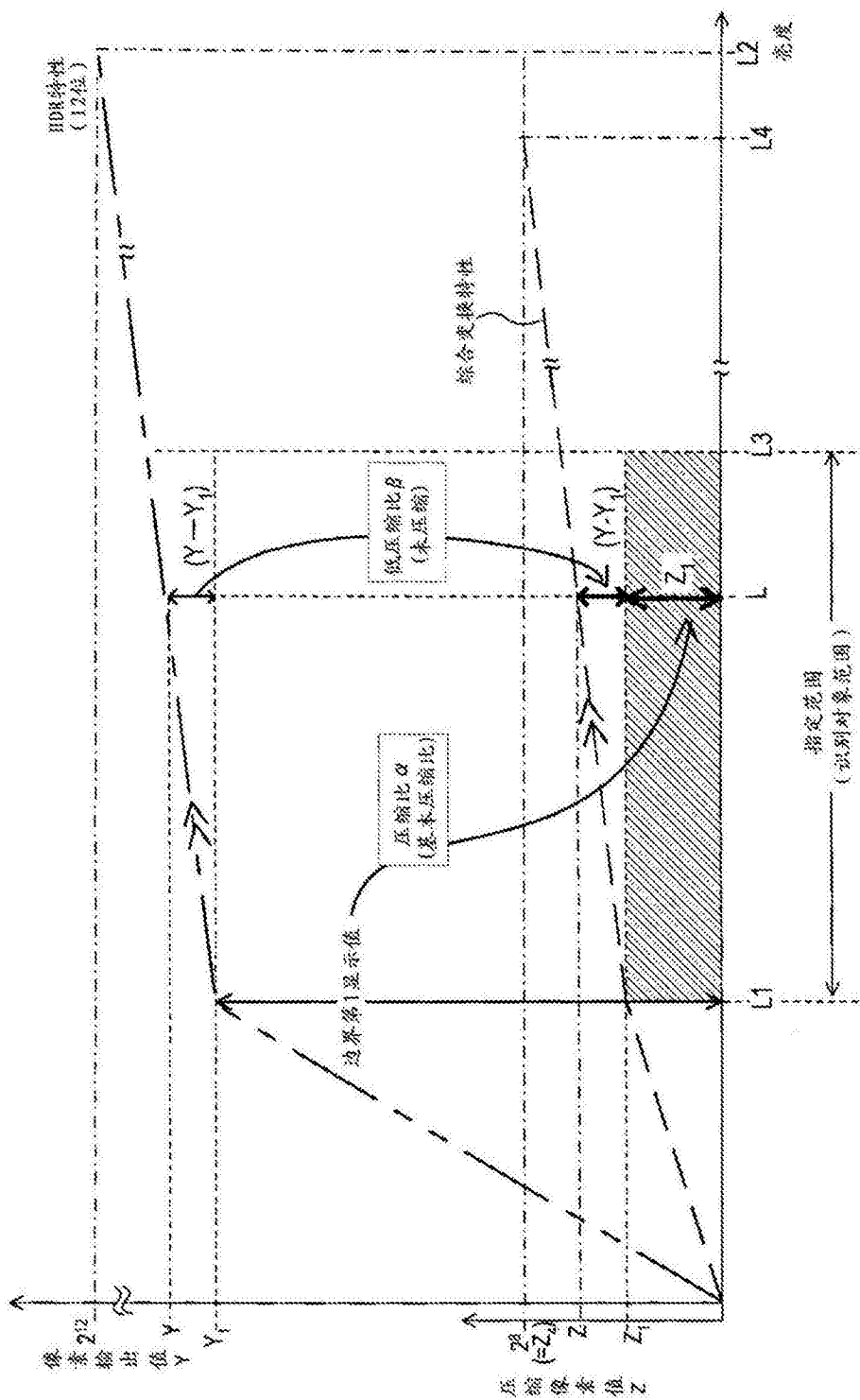


图4

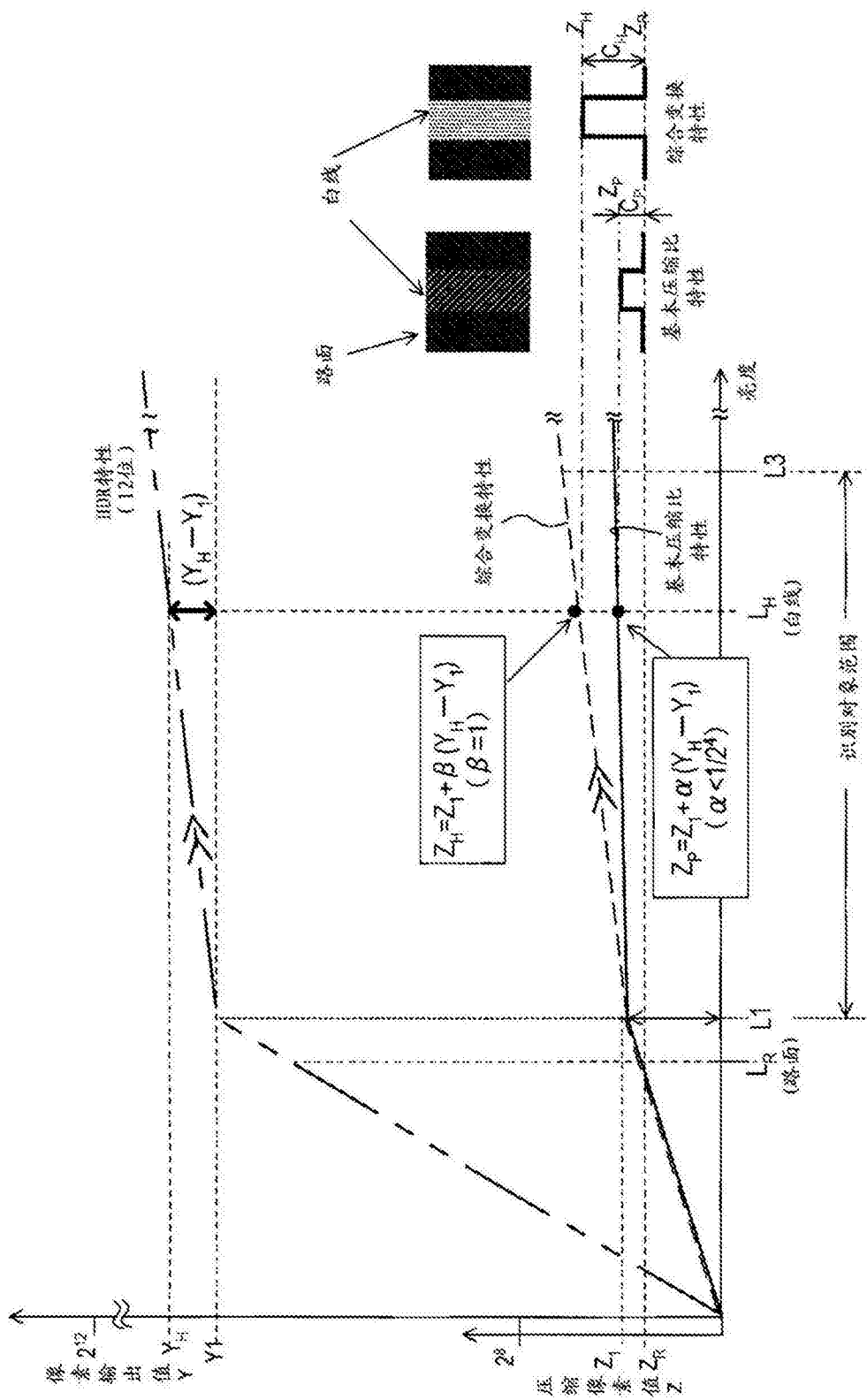
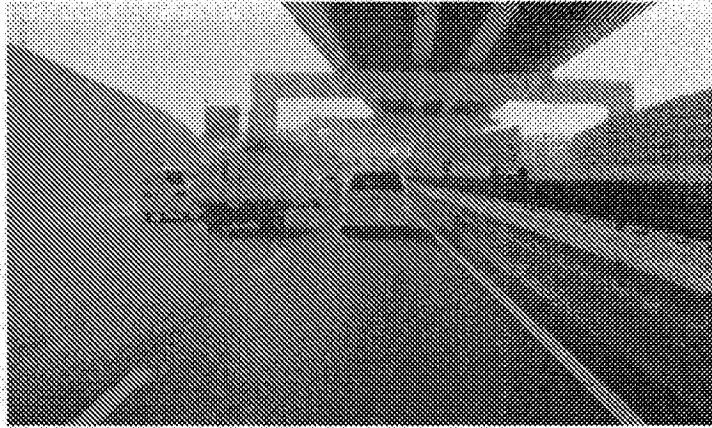


图5



(a)



(b)

图6

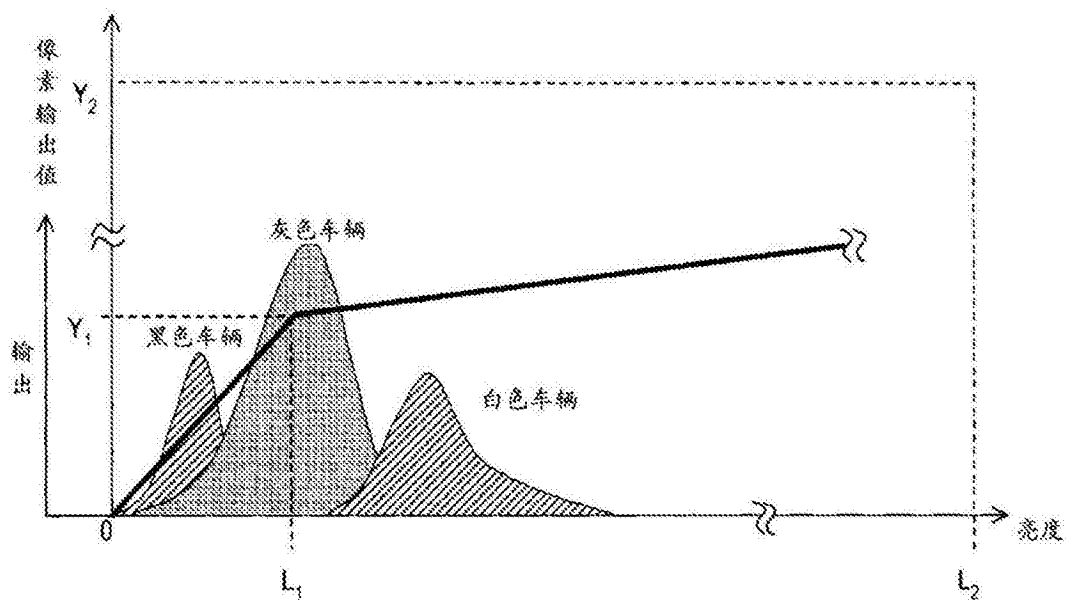


图7

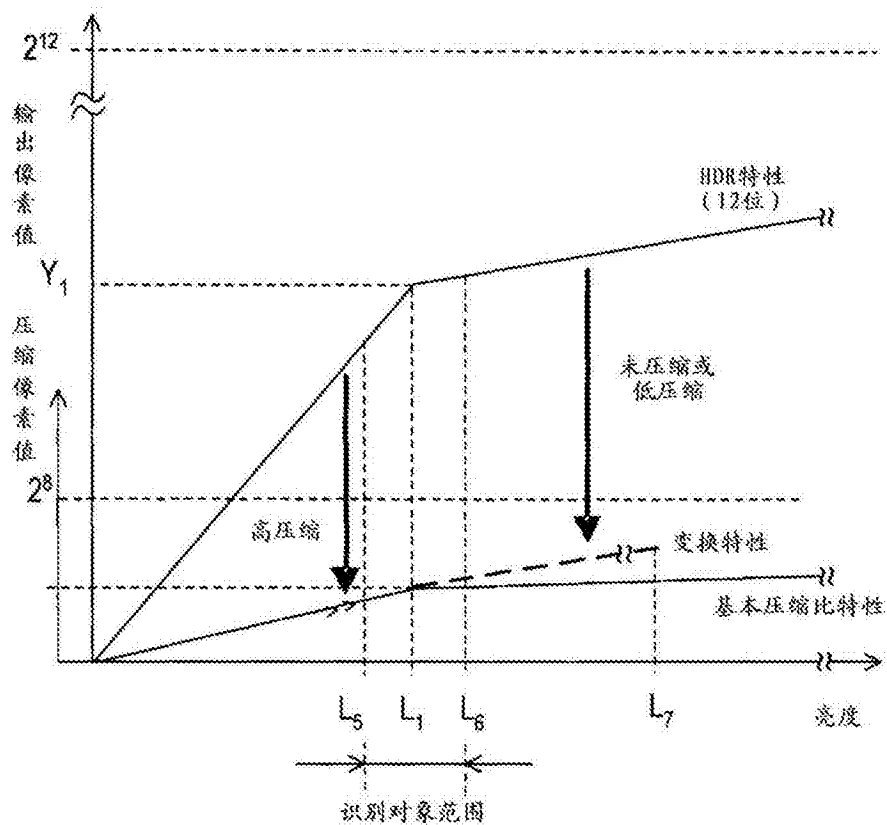


图8

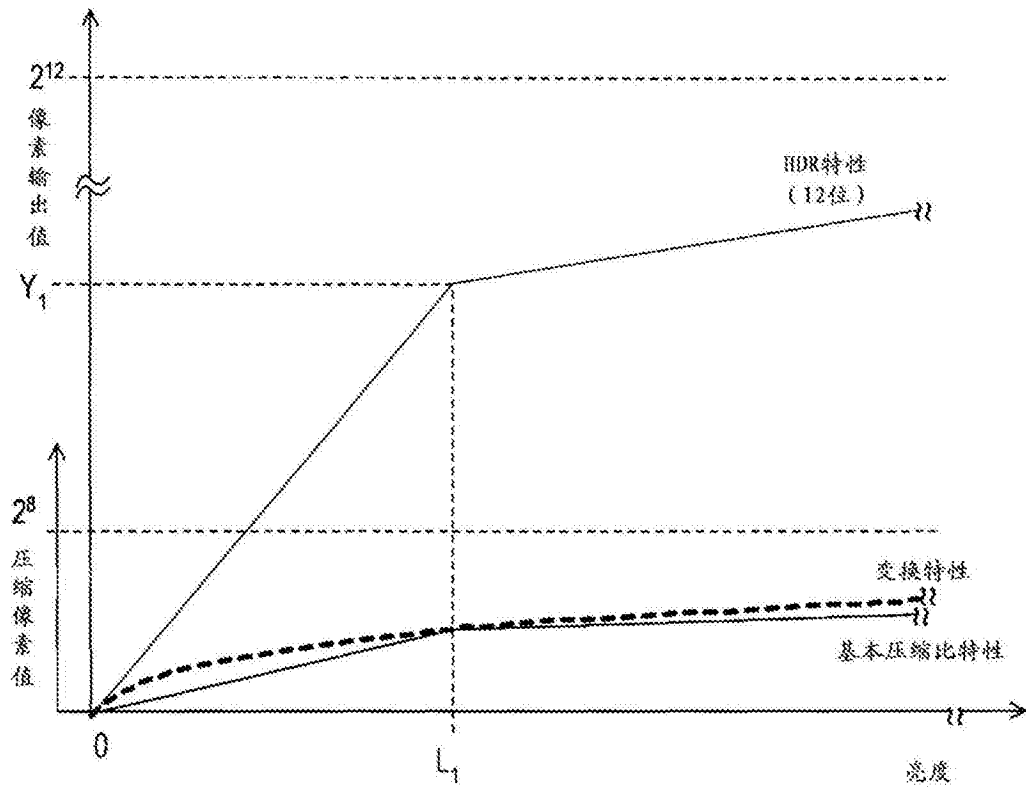


图9

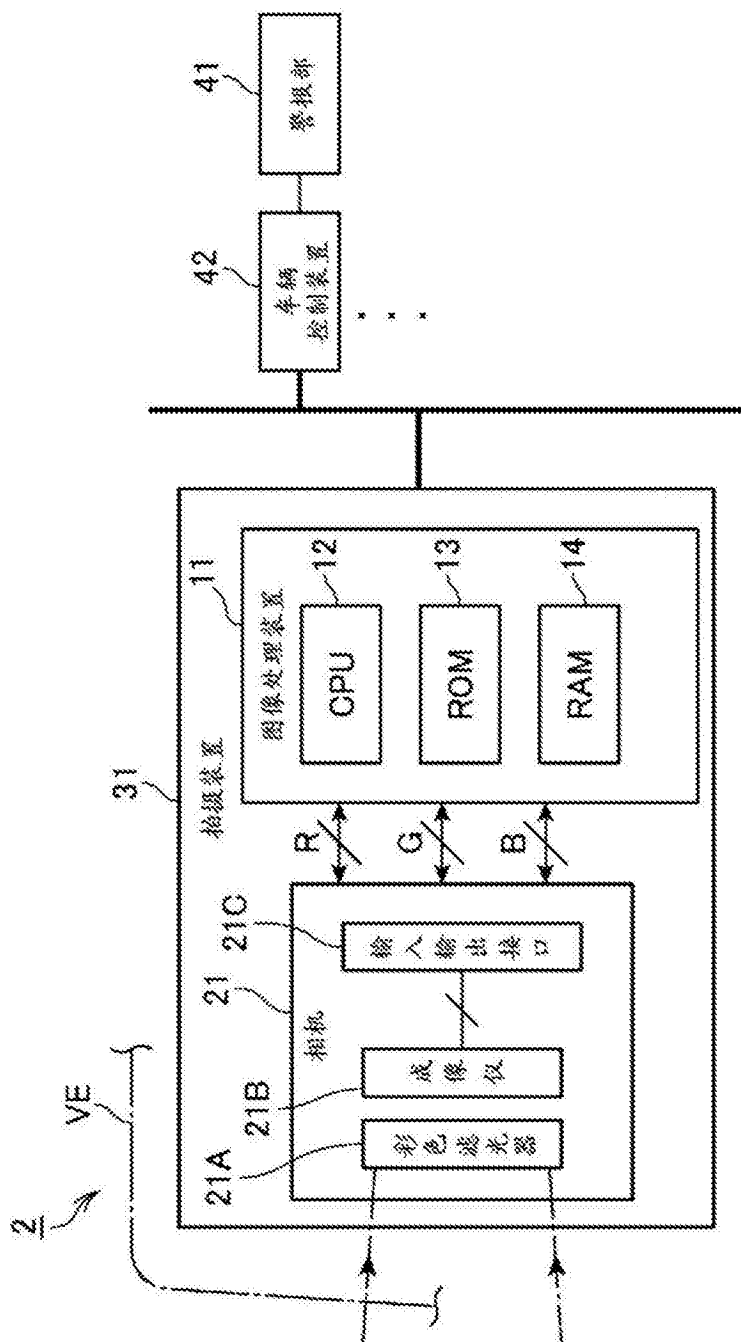


图10

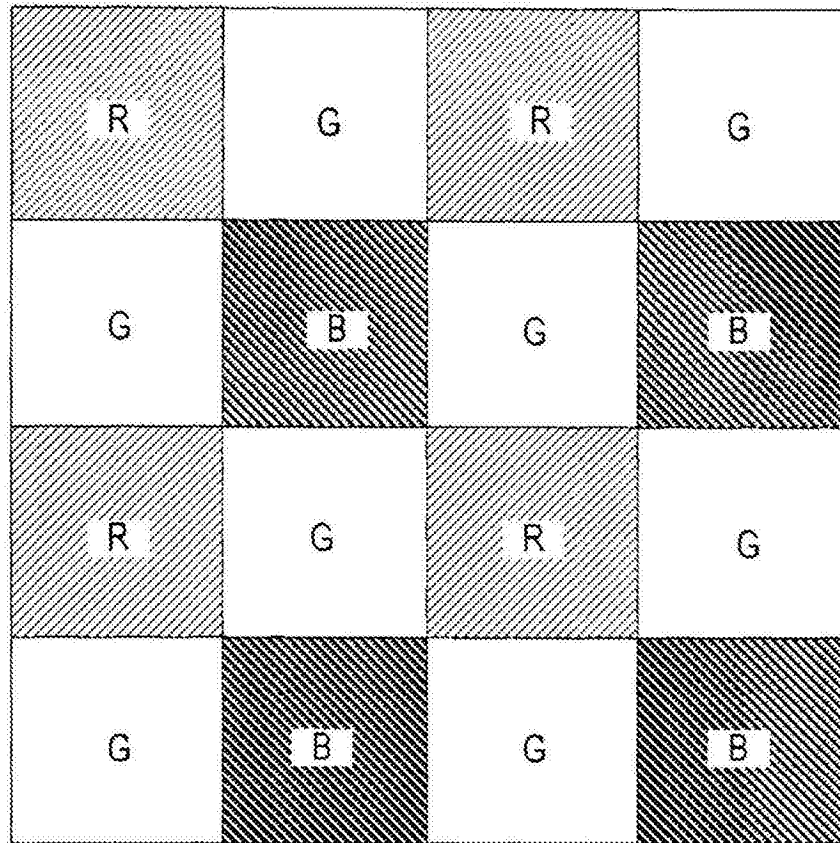


图11

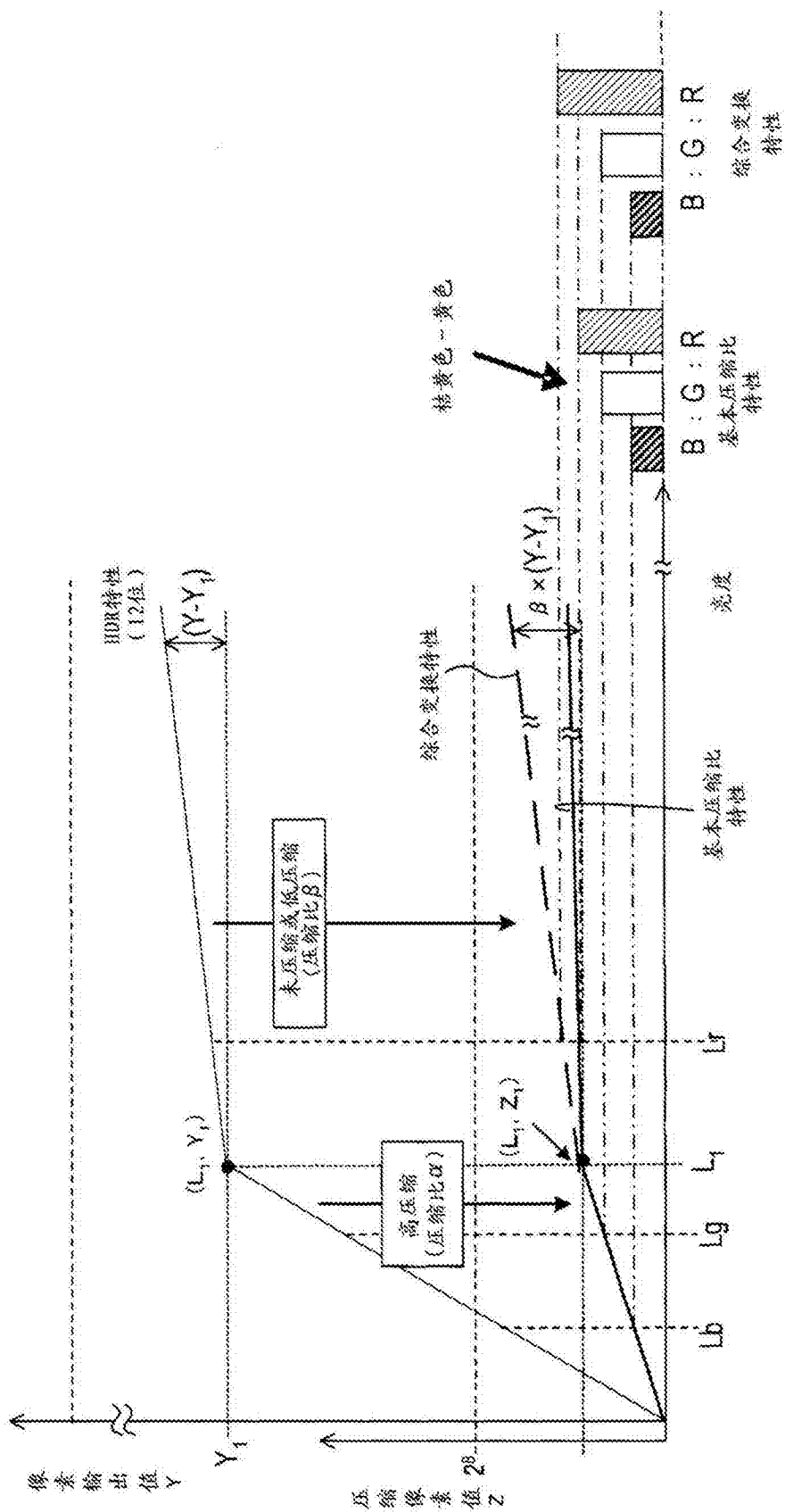


图12