[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 9/73 (2006.01)
H04N 5/18 (2006.01)
H04N 9/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410083294.5

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1332566C

[22] 申请日 2004.7.22
[21] 申请号 200410083294.5
[30] 优先权
[32] 2003.7.22 [33] JP [31] 277837/03
[73] 专利权人 索尼株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 中林清隆
[56] 参考文献
JP 7107390 A 1995.4.21
JP 2002118858 A 2002.4.19
CN 1422081 A 2003.6.4
EP 1009161 A2 2000.6.14
审查员 飞 雁

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 黄小临 王志森

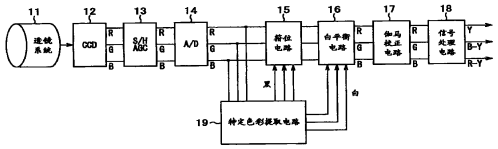
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

成像装置和方法

[57] 摘要

本发明揭示了一种提供了成像设备拾取的成像信号的成像装置，其通过对所述成像信号施加预定的图像处理而获得视频信号输出，其中当该成像信号的最黑点从消色差轴移位时，执行黑平衡控制，以便基于考虑到人眼对黑的适应效应的黑适应率在该消色差轴方向上校正所述最黑点。



1. 一种成像装置，其包括:

被提供了由成像设备拾取的成像信号的箝位电路，用于箝位该成像信号的黑电平;

最黑点检测电路，用于检测所述成像信号的最黑点;

被提供了所述黑电平已在所述箝位电路中箝位的成像信号的白平衡电路，用于执行该成像信号的白平衡校正; 以及

被提供了已在所述白平衡电路中校正白平衡的成像信号的信号处理电路，用于产生视频信号，其中:

为了所述箝位电路执行黑平衡校正，最黑点检测电路检测所述成像信号的最黑点以便所述箝位电路基于黑适应率在消色差轴上校正检测到的最黑点，以及控制所述箝位电路。

2. 如权利要求 1 所述的成像装置，其中:

所述成像设备是固态成像设备，并且该成像设备是基于相应的三原色 R、G、B 而提供的。

3. 如权利要求 1 所述的成像装置，其中:

通过图形用户界面输入所述箝位电路的黑适应率。

4. 一种成像方法，其包括:

箝位步骤，用于对成像设备拾取的成像信号的黑电平进行箝位;

检测步骤，用于检测所述成像信号的最黑点;

白平衡校正步骤，用于校正黑电平已在所述箝位步骤箝位的成像信号; 以及

视频信号生成步骤，用于从已在所述白平衡校正步骤校正的成像信号中产生视频信号，其中:

为了所述箝位步骤执行黑平衡校正，所述最黑点检测步骤检测所述成像信号的最黑点以便所述箝位步骤基于黑适应率在消色差轴上校正检测到的最黑点，以及在所述箝位步骤中控制箝位。

5. 如权利要求 4 所述的成像方法，其中:

通过图形用户界面输入黑适应率。

成像装置和方法

本申请要求 2003 年 7 月 22 日在日本专利局申请的在先文件 No. 2003-277837 的优先权，并以引用的方式将该文件并入本文中。

技术领域

本发明涉及一种成像装置，尤其涉及一种执行黑平衡控制的成像装置，以便即使当图像中最黑的部分从消色差轴偏移时，从人眼的适应效应来看，可看作与黑的电平相同。

背景技术

在传统技术中，将一黑适应校正施加到最黑点，该最黑点能输出到一介质（诸如图像显示装置，以及诸如打印纸等的记录介质），正如在一专利文献中所揭示的那样，下文中称为专利文献 1。此外，如图 7 中所示，传统的箝位控制电路通常包括用于聚焦来自目标的成像光的透镜系统 11、用于将该透镜系统 11 聚焦的成像光转换为电信号的 CCD 12、用于对 CCD 12 转换的电信号进行采样和增益控制的 S/H & AGC 13、用于将由该 S/H & AGC 13 采样并增益控制的电信号转换为数字信号的 A/D 转换器 14、用于执行该数字信号的黑平衡校正的箝位电路 15、用于执行白平衡校正的白平衡电路 16、用于获得色差信号的伽马校正电路 17、用于产生视频信号的信号处理电路 18、以及用于从所述图像信号中检测所述最黑点的特定色彩提取电路 19。

下文中将参照图 8 中的流程图描述如上述构成的成像装置的操作。

首先，在步骤 ST21，在不使用目标的图像信息的情况下，通过减去对应于 OPB（当光被物理遮蔽达不到成像设备时的黑信号电平；该最黑的点能被输出）的信号电平来执行箝位的计算。然后，在步骤 ST22，用所计算的结果执行箝位电路的控制。

作为另一传统技术，该控制方法在日本公开专利 2002-118858 中也予以披露了。在该传统技术中，光学黑区提供在成像设备上，以便从诸如 CCD 的成像设备的有效成像区域的外部获得用于黑电平调整的成像信号，并且基于

从所述光学黑区获得的成像信号执行黑平衡。

专利文献 1：日本公开专利 2000-175062

专利文献 2：日本公开专利 2002-118858

然而，在作为传统技术描述的成像装置中，例如，在目标被照相机拾取的情况下，当因此获得的图像信号的动态范围没有充分地使用来自该照相机的可用的最黑点，即，没有充分地使用该照相机的动态范围，那么取决于图像拾取环境，目标中有黑色部分，用于拾取目标的最黑点变成浮动黑点。而且，在该情况下，图像的黑色部分噪声是可见的。因此，考虑到上述的问题，有必要提出一种具有考虑到人眼对黑暗的适应效应的黑平衡校正的箝位控制电路的成像装置。

发明内容

为了解决上述问题，本发明的成像装置构造为具有如下的结构。

（1）该成像装置是这样的一种成像装置，其被提供了由成像设备拾取的成像信号，对该成像信号施加预定的图像处理，并输出视频信号。当该成像信号的最黑点从消色差轴偏移时，执行黑平衡控制以便基于考虑到人眼对黑暗的适应效应的黑适应率在消色差轴方向上校正所述最黑点。

（2）该成像装置包括：被提供来了成像信号的箝位电路，该箝位电路用于对该成像信号的黑电平进行箝位，该成像信号是由成像设备拾取的；最黑点检测电路，用于检测所述成像信号的最黑点；白平衡电路，将黑电平已在箝位电路中箝位的成像信号的提供至该白平衡电路，而白平衡电路用于所述成像信号的白平衡校正；以及用于产生视频信号的信号处理电路，将已在白平衡电路中白平衡校正的成像信号提供至信号处理电路，其中为了所述箝位电路执行黑平衡校正，最黑点检测电路检测所述成像信号的最黑点以便所述箝位电路基于黑适应率在消色差轴上校正检测到的最黑点，以及控制所述箝位电路。

（3）如（2）中所述的成像装置，其中所述成像设备是诸如 CCD 的固态成像设备，且基于相应的三原色 R、G、B 提供该成像设备。

（4）如（2）中所述的成像装置，其中所述箝位电路的黑适应率通过 GUI 输入。

按照本发明，即使当图像中的最黑点从消色差轴偏移时，也能够通过考

虑人眼对黑暗的适应效应来执行黑平衡控制，以便以相同的电平观看。而且，本发明至少包括半导体成像设备、用于三原色信号的检测电路、最黑点检测电路、箝位控制电路以及白平衡控制电路；能够基于黑适应通过检测所拾取的图像的最黑点来执行黑平衡校正；并能够控制所述箝位电路。而且，在所述箝位控制电路中，通过 GUI（图形用户界面）输入对黑的适应率是可能的，且通过该黑平衡控制扩大该成像装置的动态范围也是可能的。而且，通过所述黑平衡控制能减小最黑点处的噪声。

附图说明

图 1 是根据本发明成像装置的构成框图；

图 2 示出根据本发明成像装置的操作的流程图；

图 3 是用于解释根据本发明检测最黑点的情况的示图；

图 4 是用于解释根据本发明黑平衡校正的示意图；

图 5 是用于根据本发明输入对黑的适应率的显示图像；

图 6 示出根据本发明的函数γ_r的具体例子；

图 7 示出根据现有技术的成像装置的框图；以及

图 8 示出现有技术的成像装置的操作流程。

具体实施方式

下文中，将参照附图描述本发明的成像装置的具体例子。

如图 1 所示，本发明的成像装置基本上包括透镜系统 11，用于聚焦来自目标的成像光；CCD（电荷耦合器件）12，用于通过光电转换将来自透镜系统 11 的成像光转换为电信号；S/H & AGC 13，用于采样/保持及增益控制所转换的电信号；箝位电路 15，用于执行黑平衡校正；白平衡校正电路 16，用于执行白平衡校正；伽马校正电路 17，用于产生色差信号；信号处理电路 18，用于产生视频信号；以及特定色彩提取电路 19。

现在描述如上述构成的成像装置的操作。首先，成像光通过用于聚焦该成像光的透镜系统 11 进入作为半导体成像设备的 CCD 12 上。从而通过光电转换将进入 CCD 12 上的入射光转换为电信号。由此获得的电信号输入到该 S/H & AGC 13，且来自 S/H & AGC 13 的采样和增益控制信号输入到 A/D 转换器 14。输入到 A/D 转换器 14 的信号转换为数字信号，且由箝位电路 15 执行

黑平衡校正。所述黑平衡校正是一种用于校正该成像信号的黑电平变为浮动的信号处理，黑电平变为浮动的产生取决于该图像摄取环境以及最黑点不希望的从消色差轴偏移。在图 3 所示的目标中，例如，检测到该最黑点诸如黑头发（点 A）、衣服中的黑色部分（点 B）以及光没有照射到的黑暗部分（C）。另外如图 4 所示，该检测到的最黑点在原点（Y，B-Y，R-Y）=（0，0，0）方向上被校正，即，在该消色差轴方向上考虑到人眼对于黑暗的适应效应的黑适应率。在执行黑平衡校正且该箝位电路被控制的情况下的箝位控制在图 2 中示出。即，当最黑点处的亮度低于限度时，计算黑适应箝位电平，以便执行箝位电路的控制。另外，当最黑点处的亮度高于限度时，仅简单执行箝位电路的控制。

现在，将在下文中描述具体的信号处理。首先，通过 A/D 转换器 14 之后的 RGB 信号被转换为考虑了人眼视觉特性的 XYZ 值。就是说，8 比特的 RGB 值如公式（1）所示被转换为执行了指数校正的 RGB 值，通过使用 IEC（国际电工技术委员会）规定的色彩空间国际标准的 sRGB 转换来执行该转换。其它的色彩 G 和 B 也以类似公式转换。

$$R'_{sRGB} = R_{8bit} / 255.0$$

如果 $R'_{sRGB} < 0.04045$

则

$$R = R'_{sRGB} / 12.92$$

否则

$$R = ((R'_{sRGB} + 0.055)/1.055)^{2.4} \qquad (1)$$

然后，如公式（2）所示，非线性转换的 RGB 值被转换为 XYZ 值。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \qquad (2)$$

在该情况下，例如，如公式（3）中所示的值用作 sRGB 转换的矩阵。

$$A = \begin{bmatrix} 0.4124 & 0.3576 & 0.1805 \\ 0.2126 & 0.7152 & 0.0722 \\ 0.0193 & 0.1192 & 0.9505 \end{bmatrix} \qquad (3)$$

这种从 RGB 值到 XYZ 值的转换可以通过使用查找表来执行。

然后，如公式（4）中所示考虑到黑适应定义黑电平（black），其中黑适应率规定为 K_{adp}。在该情况下，$X_{S.IN.MK}$、$Y_{S.IN.MK}$、$Z_{S.IN.MK}$ 是位于检测的最黑点

处的 XYZ 值。另外，考虑到黑适应率该最黑点的 XYZ 值规定为 $X_{S.IN.K}$、$Y_{S.IN.K}$、$Z_{S.IN.K}$。在该情况下，如果 $K_{adp}=1.0$，则表示 100% 的黑适应率，且通过假定对于目标的检测的最黑点是充分地黑适应的来执行黑平衡校正。另外，如果 $K_{adp}=0.0$，则表示 0% 的黑适应率，且在假定对黑不适应的情况下不执行黑平衡校正。黑适应率表示人眼对黑的适应率，且由于在[K. Nakabayashi, M. D. Fairchild "Appearance match between hardcopy and softcopy using lightness rescaling with black point adaptation," SPIE/IS & T Electronic Imaging 2002: Proc. SPIE Vol. 4633, 第 217 页至 228 页]中披露的实验，最佳值是在中心值附近的 0.4 至 0.6，尽管还取决于目标。

在该情况下，在 K_{adp} 中，黑适应率可能由使用者使用 GUI 随意地输入，如图 5 所示。三分之一的功率用于以模拟空间计算人眼的色彩知觉空间，但是不限于此。

$$X_{S.IN.K}^{1/3}=K_{adp}\cdot X_{S.IN.MK}^{1/3}$$
$$Y_{S.IN.K}^{1/3}=K_{adp}\cdot Y_{S.IN.MK}^{1/3}$$
$$Z_{S.IN.K}^{1/3}=K_{adp}\cdot Z_{S.IN.MK}^{1/3} \qquad (4)$$

然后，基于考虑到公式（4）规定的黑适应的最黑点执行如公式（5）所示的黑平衡校正转换。在该情况下，$X_{S.IN}$、$Y_{S.IN}$、$Z_{S.IN}$ 表示黑平衡校正之前的图像数据的 XYZ 值，且 $X_{S.OUT}$、$Y_{S.OUT}$、$Z_{S.OUT}$ 是黑平衡校正之后的图像数据的 XYZ 值。

$$(X_{S.OUT})^{1/3}=\left[\frac{(X_{S.IN})^{1/3}-(X_{S.IN.K})^{1/3}}{1-(X_{S.IN.K})^{1/3}}\right]^{\gamma_X}$$
$$(Y_{S.OUT})^{1/3}=\left[\frac{(Y_{S.IN})^{1/3}-(Y_{S.IN.K})^{1/3}}{1-(Y_{S.IN.K})^{1/3}}\right]^{\gamma_Y}$$
$$(Z_{S.OUT})^{1/3}=\left[\frac{(Z_{S.IN})^{1/3}-(Z_{S.IN.K})^{1/3}}{1-(Z_{S.IN.K})^{1/3}}\right]^{\gamma_Z} \qquad (5)$$

在该情况下，γ_X、γ_Y、γ_Z 由诸如公式（6）定义，且例如通过如图 6 所示的单调递增函数定义。

$$\gamma_X = f(X_{S.IN.K})$$
$$\gamma_Y = f(Y_{S.IN.K})$$
$$Z_Z = f(Z_{S.IN.K}) \qquad (6)$$

从而黑适应之后获得的 $X_{S.OUT}$、$Y_{S.OUT}$、$Z_{S.OUT}$ 将通过执行基于公式（1）、（2）和（3）的反变换来返回到 RGB 值。

然后，黑平衡校正之后的信号输入到白平衡校正装置和白平衡电路 16。而且在该白平衡电路 16 中，例如检测 R、G、B 信号，且该检测的值输入 CPU 中。该 CPU 例如根据输入的 R、G、B 信号确定当前摄取目标的色温，并设定适于该色温的白平衡校正装置的控制值。

如上所述，可执行考虑了人眼对黑的适应的黑平衡校正，且校正之后，图像中的最黑点在消色差轴方向的原点（Y，B-Y，R-Y）=（0，0，0）被校正，如图 4 中所示，从而最终扩大了动态范围，且减小了黑电平处的噪声。

即使图像中的最黑点从消色差轴偏移，也能够执行黑平衡控制，以便通过从人眼对黑暗的适应效应来看，电平相同。

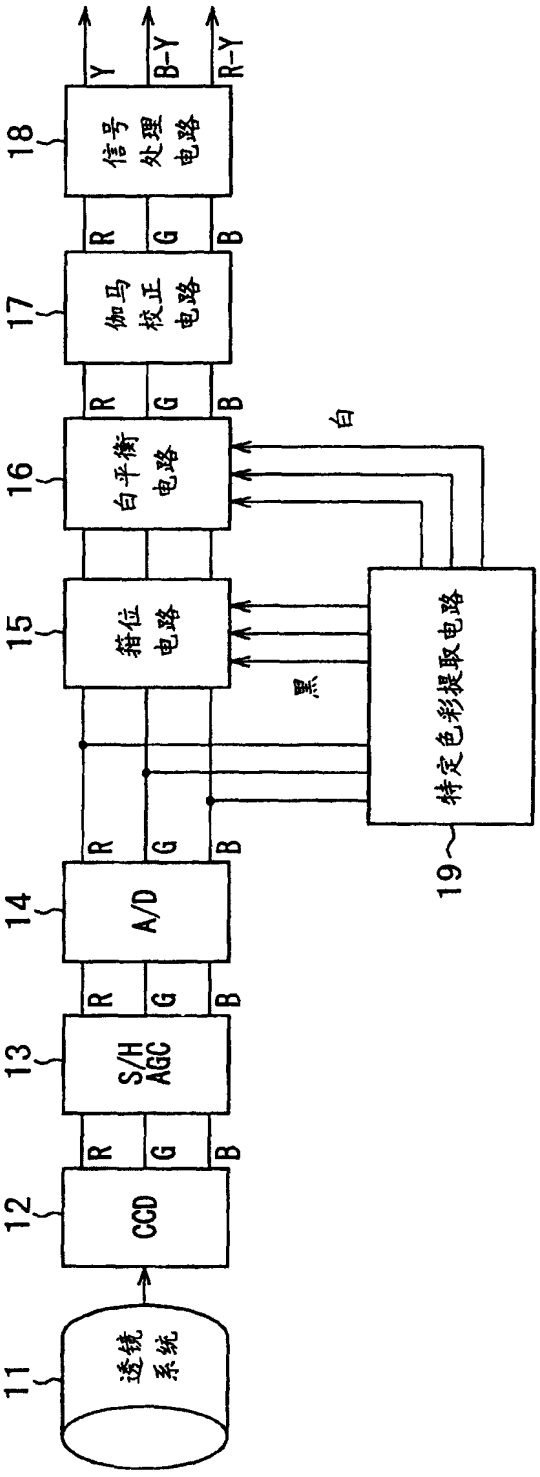

11
透镜系统
12
CCD
13
S/H AGC
14
A/D
15
箝位电路
16
白平衡电路
17
伽马校正电路
18
信号处理电路
19
特定色彩提取电路
R
G
B
Y
B-Y
R-Y
白
黑

图 1

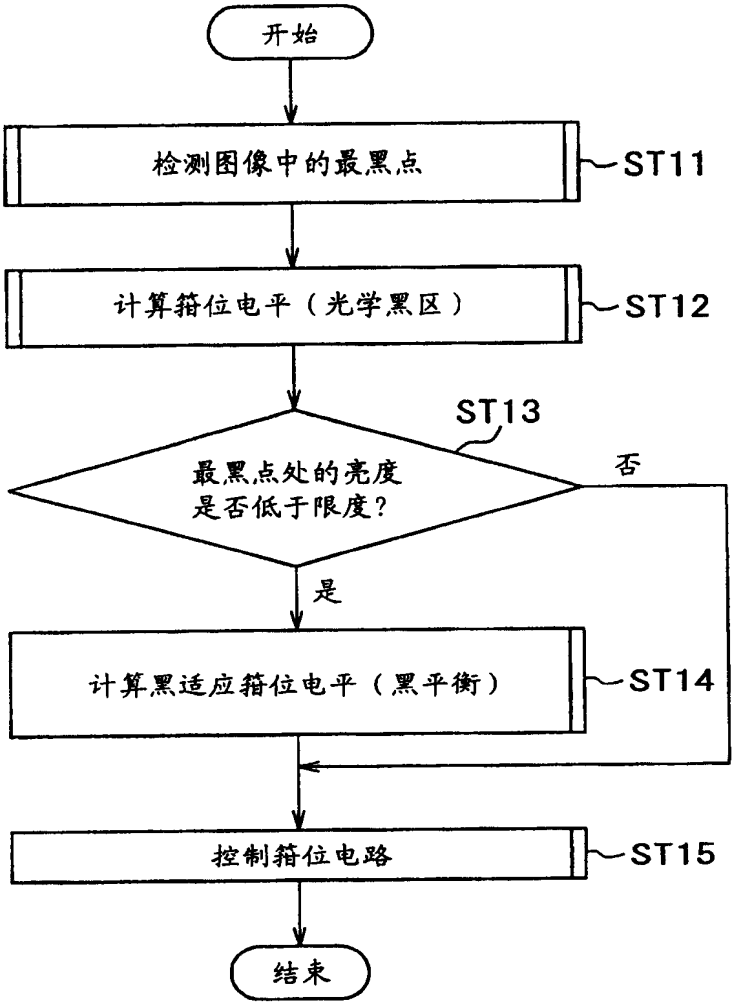

开始
检测图像中的最黑点
ST11
计算箝位电平（光学黑区）
ST12
ST13
最黑点处的亮度
是否低于限度？
否
是
计算黑适应箝位电平（黑平衡）
ST14
控制箝位电路
ST15
结束

图 2

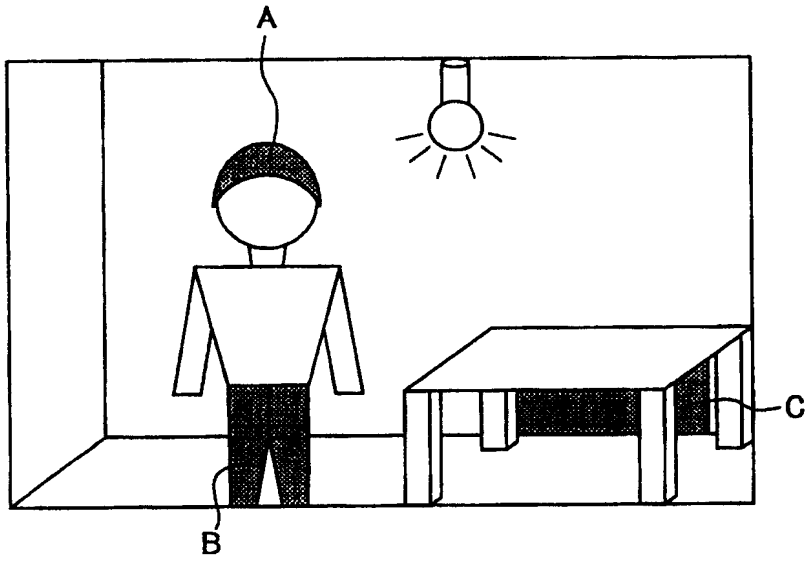
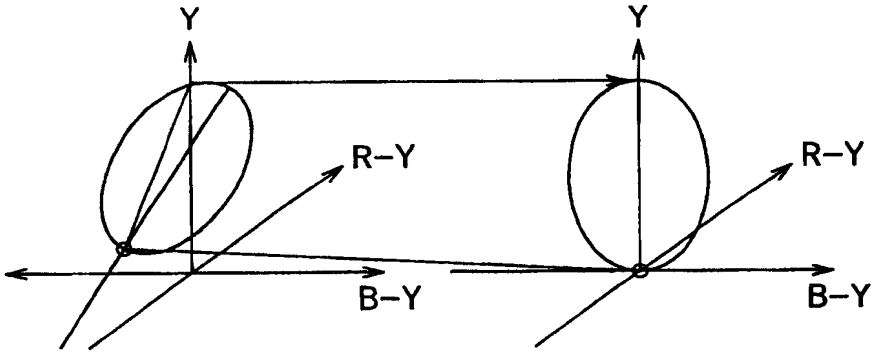


图 3



黑平衡校正之前　　黑平衡校正之后

图 4

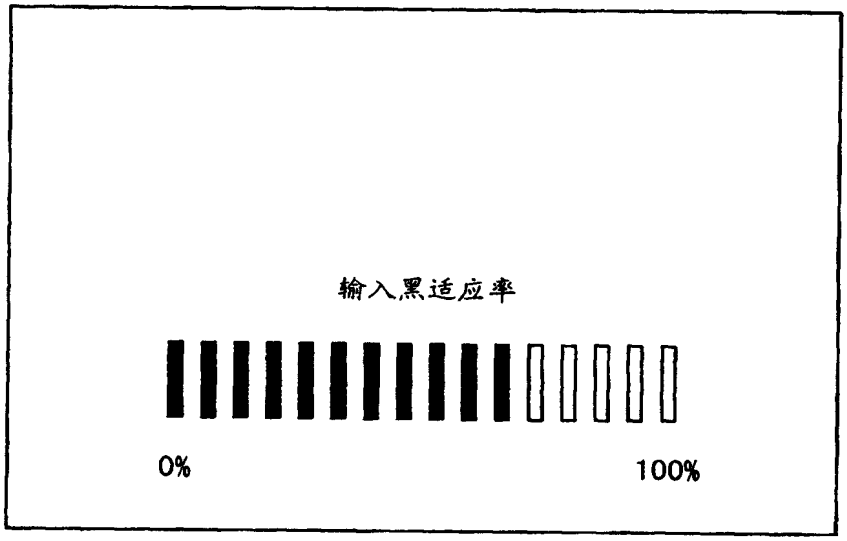


图 5

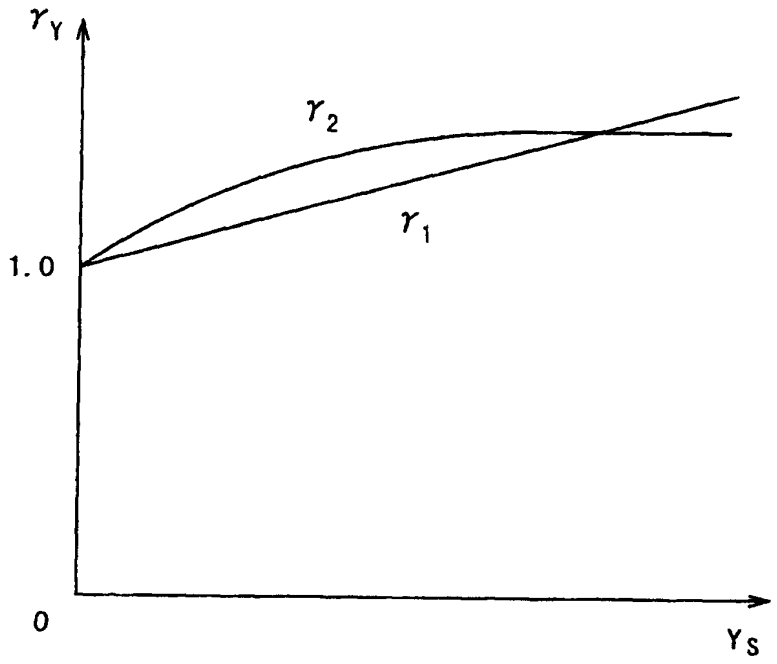


图 6

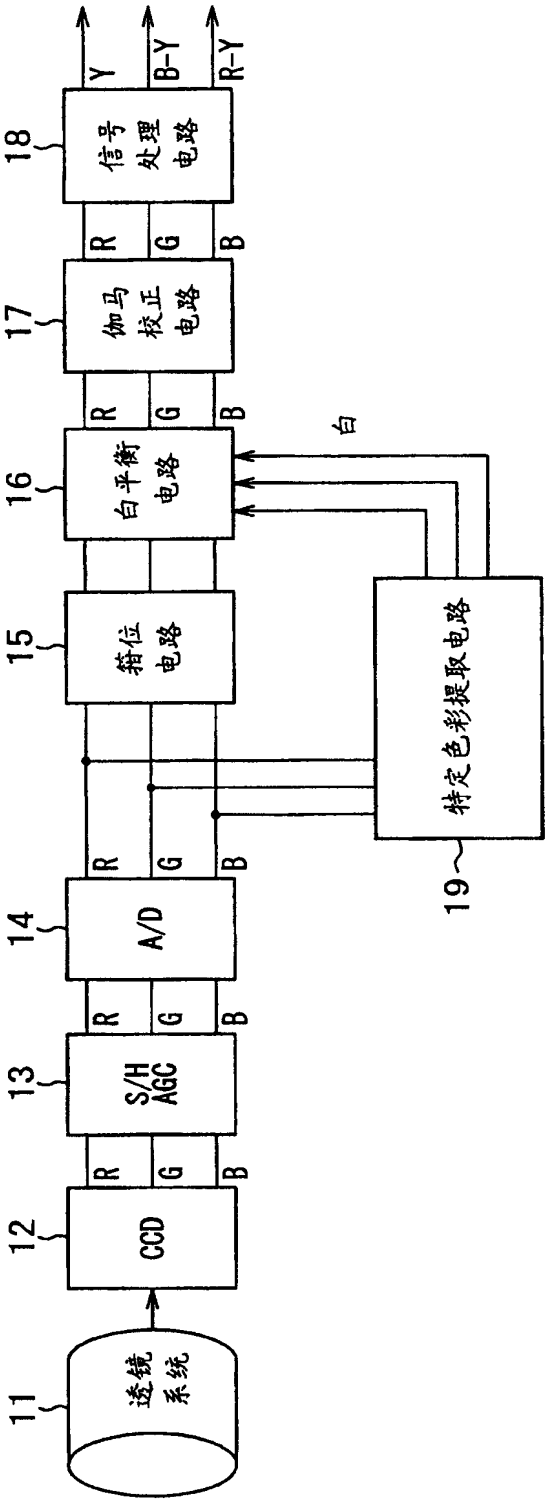

11
透镜系统
12
CCD
13
S/H AGC
14
A/D
15
箝位电路
16
白平衡电路
17
伽马校正电路
18
信号处理电路
19
特定色彩提取电路
R
G
B
Y
B-Y
R-Y
白

图 7

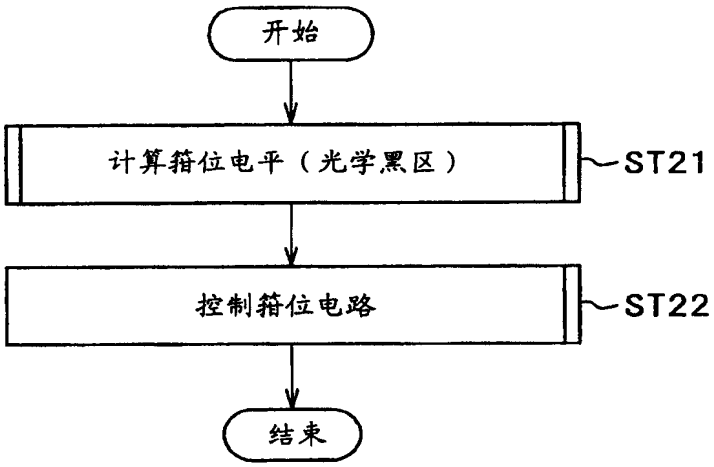


图 8