

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03148229.5

H04N 5/225 (2006.01)

H04N 5/235 (2006.01)

H04N 5/76 (2006.01)

H04N 9/64 (2006.01)

H04N 9/73 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 4 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1311675C

[22] 申请日 2003.7.3 [21] 申请号 03148229.5

[30] 优先权

[32] 2002.7.4 [33] JP [31] 195787/2002

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 高桥贤司

[56] 参考文献

JP8-9241A 1996.1.12

EP0528433A2 1993.2.24

CN1356599A 2002.7.3

JP8-242404A 1996.9.17

审查员 王素琴

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 季向冈

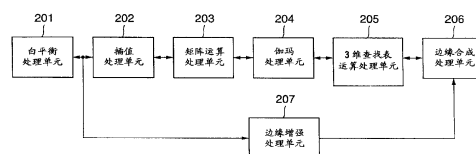
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

摄影装置、方法、程序以及存储介质

[57] 摘要

本发明提供一种摄影装置，由图像处理单元进行图像处理运算将数字图像数据变换成输出图像数据，所述数字图像数据是对摄像元件的输出进行 A/D 变换后得到的；上述图像处理单元具有矩阵运算处理单元、和 N(N 是正整数)维查找表运算处理单元；上述图像处理单元，使上述数字图像数据在上述 N 维查找表运算处理单元之前先由上述矩阵运算处理单元进行处理。由此，能够削减查找表所需要的存储容量。



1. 一种摄影装置，通过进行图像处理运算将数字图像数据变换成输出图像数据，所述数字图像数据是对摄像元件的输出进行 A/D 变换后得到的，其特征在于，包括：

矩阵运算处理单元，进行依照光源的色温来改变系数的矩阵运算处理；以及

N 维查找表运算处理单元，用将 N 个彩色信号作为格子点的参数进行特定颜色的色变换，其中，N 是正整数；

上述数字图像数据，在上述 N 维查找表运算处理单元之前先由上述矩阵运算处理单元进行处理。

2. 根据权利要求 1 所述的摄影装置，其特征在于：

上述 N 维查找表运算处理单元，对于 3 个输入信号输出 3 个输出信号。

3. 根据权利要求 1 所述的摄影装置，其特征在于：

上述 N 维查找表运算处理单元，包含由 $L \times M \times N$ 的格子点构成的 3 维查找表，其中，L、M、N 是任意的整数；通过插值运算计算出上述格子点之间的数据。

4. 根据权利要求 1 所述的摄影装置，其特征在于，还包括：

记录单元，将上述输出图像数据记录到记录介质；以及

白平衡处理单元，根据白平衡系数对上述数字图像数据实施白平衡处理，

并且，在上述 N 维查找表运算处理单元中，N 是大于等于 3 的整数。

5. 根据权利要求 4 所述的摄影装置，其特征在于：

按上述白平衡处理单元、上述矩阵运算处理单元和上述 N 维查找表运算处理单元的顺序进行配置。

6. 根据权利要求 5 所述的摄影装置，其特征在于：

还包括对来自配置了由多个颜色构成的滤色器的上述摄像元件

的输出进行插值的插值处理单元;

在上述白平衡处理单元和上述矩阵运算处理单元之间配置上述插值处理单元。

7. 根据权利要求 1 所述的摄影装置, 其特征在于:

上述 N 维查找表运算处理单元, 保存有相对于所输入的彩色信号具有人类的记忆色特性的彩色信号。

8. 一种摄影方法, 包括由摄像元件拍摄被摄体像的摄影步骤, 以及对上述摄影步骤的输出进行 A/D 变换的 A/D 变换处理步骤, 通过进行图像处理运算, 将由上述 A/D 变换处理步骤所得到的数字图像数据变换成输出图像数据, 其特征在于, 包括:

矩阵运算处理步骤, 进行依照光源的色温来改变系数的矩阵运算处理; 以及

N 维查找表运算处理步骤, 用将 N 个彩色信号作为格子点的参数进行特定颜色的色变换, 其中, N 是正整数,

上述数字图像数据, 在上述 N 维查找表运算处理步骤之前先由上述矩阵运算处理步骤进行处理。

9. 根据权利要求 8 所述的摄影方法, 其特征在于:

在上述 N 维查找表运算处理步骤中, 对于 N 个输入信号输出 N 个输出信号。

10. 根据权利要求 8 所述的摄影方法, 其特征在于:

还具有白平衡处理步骤;

上述数字图像数据, 在上述 N 维查找表运算处理步骤之前先在上述白平衡运算处理步骤中进行处理。

11. 根据权利要求 10 所述的摄影方法, 其特征在于:

按上述白平衡处理步骤、上述矩阵运算处理步骤和上述 N 维查找表运算处理步骤的顺序进行处理。

12. 根据权利要求 8 所述的摄影方法, 其特征在于:

还包括对来自配置了由多个颜色构成的滤色器的上述摄像元件的输出进行插值的插值处理步骤;

上述插值处理步骤，在上述白平衡运算处理步骤和上述矩阵运算处理步骤之间进行处理。

13. 根据权利要求 8 所述的摄影方法，其特征在于：

在上述 N 维查找表运算处理步骤中，变换成相对于所输入的彩色信号具有人类的记忆色特性的彩色信号。

14. 根据权利要求 8 所述的摄影方法，其特征在于：

在上述 N 维查找表运算处理步骤中，包含由 $L \times M \times N$ 的格子点构成的 3 维查找表，其中，L、M、N 是任意的整数；通过插值运算计算出上述格子点之间的数据。

摄影装置、方法、程序以及存储介质

技术领域

本发明涉及具有查找表运算处理单元的摄影装置、方法、程序以及存储介质。

背景技术

近年来，为了使由数码相机等摄影装置所拍摄的图像的颜色再现提高，用于将从 CCD 进行 A/D 变换后得到的图像数据向最终输出图像进行变换的图像处理运算进一步复杂化。例如，作为此图像处理运算，有对应作为人类的色觉特性的颜色适应性的颜色变换处理，以及变换成人类感觉喜欢的记忆色的颜色变换处理等。

申请人开发出在上述图像处理中使用了 3 维查找表处理的处理方法。但是，在上述对应颜色适应性的颜色变换处理中，为了依照摄影光源（色温）的变化改变颜色再现，例如，如日本专利申请公开特开平 8-9241 号公报的图 4 那样，需要持有与对应摄影光源（色温）的光源数量相当的 3 维查找表数据。但是，由于此 3 维查找表数据的容量非常大，所以为了持有多个 3 维查找表数据，就必须增加摄影装置内部的存储器，从成本上看，持有与光源的数量相应的数量的 3 维查找表数据是不现实的。另外，尽管也有如下方法，就是持有对应最低限度的光源色温程度的数量的 3 维查找表数据，使用该 3 维查找表数据依照摄影时的光源色温进行插值运算，生成与该摄影时的光源色温相应的 3 维查找表数据，但 3 维查找表的数量越少就越不能进行精确的颜色变换，另外，由于数量最少也需要两个，故存储容量也必须相应增加。

发明内容

本发明就是鉴于上述问题而完成的，其目的在于削减查找表所需要的存储容量。

为了解决上述问题，达到上述目的，本发明的第1技术方案提供一种摄影装置，通过进行图像处理运算将数字图像数据变换成输出图像数据，所述数字图像数据是对摄像元件的输出进行A/D变换后得到的，其特征在于，包括：矩阵运算处理单元，进行依照光源的色温来改变系数的矩阵运算处理；以及N维查找表运算处理单元，用将N个彩色信号作为格子点的参数进行特定颜色的色变换，其中，N是正整数；上述数字图像数据，在上述N维查找表运算处理单元之前先由上述矩阵运算处理单元进行处理。

此外，本发明的第2技术方案提供一种摄影方法，包括由摄像元件拍摄被摄体像的摄影步骤，以及对上述摄影步骤的输出进行A/D变换的A/D变换处理步骤，通过进行图像处理运算，将由上述A/D变换处理步骤所得到的数字图像数据变换成输出图像数据，其特征在于，包括：矩阵运算处理步骤，进行依照光源的色温来改变系数的矩阵运算处理；以及N维查找表运算处理步骤，用将N个彩色信号作为格子点的参数进行特定颜色的色变换，其中，N是正整数，上述数字图像数据，在上述N维查找表运算处理步骤之前先由上述矩阵运算处理步骤进行处理。

附图说明

图 1 是表示涉及本发明的一个实施形式的摄影装置的概略结构的框图。

图 2 是表示图像处理单元的结构框图。

图 3 是表示 A/D 变换后的数字信号的概念图。

图 4 是插值处理后的数字图像信号的概念图。

具体实施方式

下面,对本发明的优选的一个实施形式,参照附图详细地进行说明。

图 1 是表示涉及本发明的一个实施形式的摄影装置的概略结构的框图。

在摄影单元 101 中包含透镜系统、光圈、快门,并将被摄体的像成像在 CCD102 的摄像面上。成像在 CCD102 上的被摄体像进行光电变换后成为模拟信号,被发送给 A/D 变换单元 103,向数字图像信号进行变换。由 A/D 变换单元 103 所生成的数字图像信号,被发送给图像处理单元 104,向输出图像信号进行变换。进而,输出图像信号,在格式变换单元 105 中进行向 JPEG 格式等的格式变换,向图像记录单元 106 中的摄影装置内的存储器,或者压缩闪速存储器(注册商标)等的外部存储器进行写入。以上简单说明了摄影装置内的数据流。

这里,进而对图像处理单元 104 详细地进行说明。

图 2 是表示在图 1 的图像处理单元 104 中所包含的处理单元的框图。下面,使用图 2 所示的框图来说明本实施形式的摄影装置中的图像处理的流程。

由图 1 的 A/D 变换单元 103 输出的数字图像信号,被发送给图 2 的白平衡处理单元 201,从数字图像信号检测光源色温,并求出使图像中的白色成为白信号那样的白平衡系数。然后,根据所求出的白平衡系数来调整数字图像信号的增益。经白平衡处理的数字图像信号,被发送给边缘增强处理单元 207 和插值处理单元 202。在插值处理单元 202 中从图 3 那样的单板 CCD 的像素排列,分别使用 R、G1、G2、B 位置的像

素，通过插值处理生成图 4 那样的 R、G1、G2、B 面数据。

这里，众所周知作为人类的色觉特性的颜色适应性，因色温而异。例如，在晚霞和白炽灯下等，人类的眼睛难以适应不能将白色的被摄体识别为白色，易看成橙色。在矩阵运算单元 203 中，适合这样的人眼的颜色适应性（为了对应由于光源色温变化的颜色再现性的变化），从在白平衡处理单元 201 中所求出的光源色温，决定矩阵运算中使用的矩阵系数，进行矩阵运算。矩阵运算使用公式（1）对每个像素进行。

$$\begin{bmatrix} R_m \\ G_m \\ B_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M_{11} & M_{21} & M_{31} & M_{41} \\ M_{12} & M_{22} & M_{32} & M_{42} \\ M_{13} & M_{23} & M_{33} & M_{43} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ G_1 \\ G_2 \\ B \end{bmatrix} \quad \dots \text{公式 (1)}$$

下面对矩阵系数的求出方法简单地进行说明。

在矩阵运算单元中预先准备有与色温相应的矩阵系数，光源色温为 3000K 以下用的矩阵系数 MTX3K、4000K 用矩阵 MTX4K、5000K 用矩阵 MTX5K、6000K 用矩阵 MTX6K、7000K 以上用矩阵 MTX7K。这里求光源色温为 5000K 情况下的矩阵系数 MTX。首先选择光源色温上下的矩阵系数。这里，是 5000K 用矩阵 MTX5K、6000K 用矩阵 MTX6K。使用这些矩阵系数与光源相应的矩阵系数由公式（2）求出。

$$MTX = (5300 - 5000) / 1000 \times MTX5K + (6000 - 5300) / 1000 \times MTX6K \quad \dots \text{公式 (2)}$$

但是，在光源色温为 3000K 以下的情况下是，

$$MTX = MTX3K \dots \dots \text{公式 (3)}$$

另外，在光源色温为 7000K 以上的情况下是，

$$MTX = MTX7K \dots \dots \text{公式 (4)}$$

经矩阵运算处理的数字图像信号被发送给伽玛处理单元 204。在伽玛处理单元 204 中使用下面的公式进行数据变换。其中，GammaTable 是 1 维查找表。

$$R_g = \text{GammaTable}[R_m] \quad \dots \text{公式 (5)}$$

$$G_g = \text{GammaTable}[G_m] \quad \dots \text{公式 (6)}$$

$$B_g = \text{GammaTable}[B_m] \quad \dots \text{公式 (7)}$$

经伽玛处理的数字图像信号被发送给 3 维查找表运算处理单元 205。

下面，对 3 维查找表运算处理进行说明。本实施形式中的 3 维查找表运算处理，是将 RGB 的 3 维数据从被矩阵运算的 RGB 信号向考虑了记忆色再现的 RGB 信号进行变换。即，把 RGB 信号变换为人类记忆为喜好的颜色，例如蓝天是从蓝到蓝绿、草地是从黄绿到绿，并且，肤色是靠近粉红色。在本实施形式中，为减少 3 维查找表的容量，将从 R、G、B 信号的最小值到最大值分割成 9 部分，准备 $9 \times 9 \times 9$ 的 729 的 3 维代表格子点，通过插值求出代表格子点以外的 RGB 信号。插值运算根据下面的公式进行。然后，由于预先依照色温进行了矩阵运算，故不需要对每个色温持有 3 维查找表。

其中设输入信号 RGB 为 R、G、B，此时的输出 RGB 信号为 Rout (R,G,B)、Gout (R,G,B)、Bout (R,G,B)，设比输入信息 R、G、B 各自的信号值小，且最接近的值的代表格子点的信号为 Ri、Gi、Bi，设代表格子点输出信号为 Rout (Ri,Gi,Bi)、Gout (Ri,Gi,Bi)、Bout (Ri,Gi,Bi)，设代表格子点的步长为 Step。

$$R = R_i + R_f$$

$$G = G_i + G_f$$

$$B = B_i + B_f$$

$$\begin{aligned} \text{Rout} (R,G,B) &= \text{Rout} (R_i+R_f,G_i+G_f,B_i+B_f) = \\ &= (\text{Rout} (R_i,G_i,B_i) \times (\text{Step}-R_f) \times (\text{Step}-G_f) \times (\text{Step}-B_f) \\ &+ \text{Rout} (R_i+\text{Step},G_i,B_i) \times R_f \times (\text{Step}-G_f) \times (\text{Step}-B_f) \\ &+ \text{Rout} (R_i,G_i+\text{Step},B_i) \times (\text{Step}-R_f) \times G_f \times (\text{Step}-B_f) \\ &+ \text{Rout} (R_i,G_i,B_i+\text{Step}) \times (\text{Step}-R_f) \times (\text{Step}-G_f) \times B_f \\ &+ \text{Rout} (R_i+\text{Step},G_i+\text{Step},B_i) \times R_f \times G_f \times (\text{Step}-B_f) \\ &+ \text{Rout} (R_i+\text{Step},G_i,B_i+\text{Step}) \times R_f \times (\text{Step}-G_f) \times B_f \\ &+ \text{Rout} (R_i,G_i+\text{Step},B_i+\text{Step}) \times (\text{Step}-R_f) \times G_f \times B_f) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & + R_{out} (R_i + Step, G_i + Step, B_i + Step) \times (R_f) \times (G_f) \times (B_f)) \\ & / (Step \times Step \times Step) \quad \dots \text{公式 (8)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{out} (R, G, B) &= G_{out} (R_i + R_f, G_i + G_f, B_i + B_f) = \\ & (G_{out} (R_i, G_i, B_i) \times (Step - R_f) \times (Step - G_f) \times (Step - B_f) \\ & + G_{out} (R_i + Step, G_i, B_i) \times (R_f) \times (Step - G_f) \times (Step - B_f) \\ & + G_{out} (R_i, G_i + Step, B_i) \times (Step - R_f) \times (G_f) \times (Step - B_f) \\ & + G_{out} (R_i, G_i, B_i + Step) \times (Step - R_f) \times (Step - G_f) \times (B_f) \\ & + G_{out} (R_i + Step, G_i + Step, B_i) \times (R_f) \times (G_f) \times (Step - B_f) \\ & + G_{out} (R_i + Step, G_i, B_i + Step) \times (R_f) \times (Step - G_f) \times (B_f) \\ & + G_{out} (R_i, G_i + Step, B_i + Step) \times (Step - R_f) \times (G_f) \times (B_f) \\ & + G_{out} (R_i + Step, G_i + Step, B_i + Step) \times (R_f) \times (G_f) \times (B_f)) \\ & / (Step \times Step \times Step) \quad \dots \text{公式 (9)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B_{out} (R, G, B) &= B_{out} (R_i + R_f, G_i + G_f, B_i + B_f) = \\ & (B_{out} (R_i, G_i, B_i) \times (Step - R_f) \times (Step - G_f) \times (Step - B_f) \\ & + B_{out} (R_i + Step, G_i, B_i) \times (R_f) \times (Step - G_f) \times (Step - B_f) \\ & + B_{out} (R_i, G_i + Step, B_i) \times (Step - R_f) \times (G_f) \times (Step - B_f) \\ & + B_{out} (R_i, G_i, B_i + Step) \times (Step - R_f) \times (Step - G_f) \times (B_f) \\ & + B_{out} (R_i + Step, G_i + Step, B_i) \times (R_f) \times (G_f) \times (Step - B_f) \\ & + B_{out} (R_i + Step, G_i, B_i + Step) \times (R_f) \times (Step - G_f) \times (B_f) \\ & + B_{out} (R_i, G_i + Step, B_i + Step) \times (Step - R_f) \times (G_f) \times (B_f) \\ & + B_{out} (R_i + Step, G_i + Step, B_i + Step) \times (R_f) \times (G_f) \times (B_f)) \\ & / (Step \times Step \times Step) \quad \dots \text{公式 (10)} \end{aligned}$$

这里，输入信号 R_f 、 G_f 、 B_f 为进行了伽玛处理的数字图像信号 R_g 、 G_g 、 B_g ，输出信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} 为 R_t 、 G_t 、 B_t 。

使用上面那样的运算将输入 RGB 信号 (R_g, G_g, B_g) 变换成输出 RGB 信号 (R_t, G_t, B_t)。

进行了 3 维查找表运算处理的数字图像信号被发送给边缘合成处理单元 206。

在边缘增强处理单元 207 中，以从白平衡处理单元 201 发送来的

进行了白平衡处理的数字图像信号为基础进行边缘检测，仅抽取边缘信号。所抽取的边缘信号通过增益增大被增幅后被发送给边缘合成处理单元 206。在边缘合成处理单元 206 中，将边缘信号添加到从 3 维查找表运算处理单元 205 发送来的 R_t 、 G_t 、 B_t 信号中。

尽管在本实施形式中，预先在矩阵运算处理单元中准备的矩阵系数的组，使用从 3000K 到 7000K 按每 1000K 所准备的系数，但此色温以及预先准备的矩阵系数的数量并不限于此，如果更高精度地对应由光源色温的变化引起的颜色再现性的变化，则也可以增加矩阵系数的组的数量。即使增加了矩阵系数的组，由于与增加 1 个查找表相比，1 组的矩阵系数的数据量少，所以不一定使存储器增大。

另外，尽管 3 维查找表运算处理单元 205 中的表使用了 $9 \times 9 \times 9$ 的格子点，但并不限于此，也可以依照摄影装置的存储容量和所需要的颜色变换精度使其变化。另外从近旁的格子点的插值运算也不限于上述的公式 (8)、(9)、(10)，只要是四面体插值等的插值运算，则可以是任意的插值运算。

另外尽管在本实施形式中，在 3 维查找表运算处理之前进行伽玛处理，但并不限于此顺序，也可以根据运算精度和摄影装置的缓冲存储器的关系，前后任意进行设定。例如，如果为了减少缓冲存储器的容量，使伽玛处理在先，由伽玛处理降低数字图像信号的位数，进行 3 维查找表运算处理，则可以减少 3 维查找表的格子点数据的位数，可以减少 3 维查找表数据的容量。另外反之，如果先以位数多的状态进行 3 维查找表运算处理，则可以不降低运算精度地高精度地进行变换运算。

如上面所说明那样，根据上述实施形式，由于从 CCD102A/D 变换后得到的数字图像数据 (RGB) 信号，在 3 维查找表运算处理单元 205 之前先由矩阵运算处理单元 203 所处理，所以就没有必要对每个色温持有 3 维查找表，能够仅用一个表对 3 维查找表数据进行记忆色的变换。

此外，尽管在上述的实施形式中，对使用 3 维查找表的情况进行

了说明，但本发明不仅可应用于使用 3 维查找表的情况，也可应用于使用对 R、G、B 每个颜色所设置的 1 维查找表、2 维、CMYG 等的 4 维等，3 维以外的任意的 N 维（N 是正整数）查找表的情况。

[其他实施形式]

此外，本发明也可以适用于由多个设备（例如主机、接口设备、阅读器、打印机等）构成的系统，也可以适用于由单个设备组成的装置（例如，复印机、传真装置等）。

另外无需赘言，本发明的目的也是可以这样达到，就是通过将记录了实现上述实施形式功能的软件的程序代码的存储介质（或者记录介质）提供给系统或者装置，该系统或者装置的计算机（或者 CPU、MPU）读出并执行保存在存储介质中的程序代码。这种情况下，就成了从存储介质读出的程序代码自身将实现上述的实施形式的功能，存储了该程序代码的存储介质将构成本发明。另外无需赘言，不仅包含通过执行计算机所读出的程序代码，上述的实施形式的功能得以实现的情况，也包含基于该程序代码的指示，在计算机上运行的操作系统（OS）等进行实际处理的一部分或者全部，通过该处理前面所说的实施形式的功能得以实现的情况。

进而无需赘言，也包含当从存储介质读出的程序代码，被写入到插入计算机的功能扩充卡和/或连接到计算机的功能扩充单元上所具备的存储器以后，基于该程序代码的指示，该功能扩充卡和/或功能扩充单元上所具备的 CPU 等进行实际处理的一部分或者全部，通过该处理前面所说的实施形式的功能得以实现的情况。

如上面所说明那样，根据上述的实施形式，就能够削减查找表所需要的存储容量。

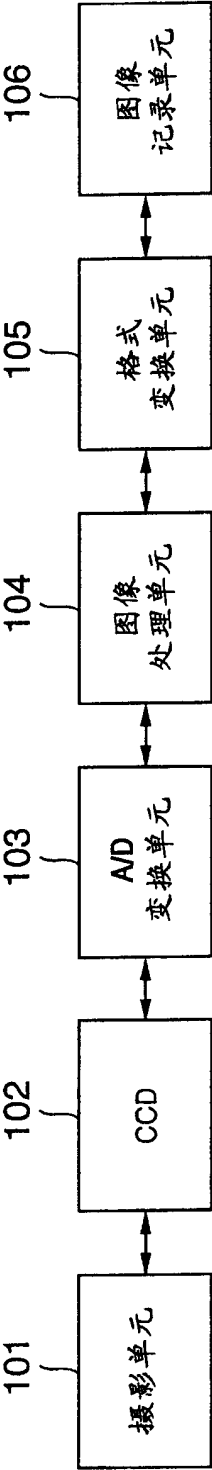


图 1

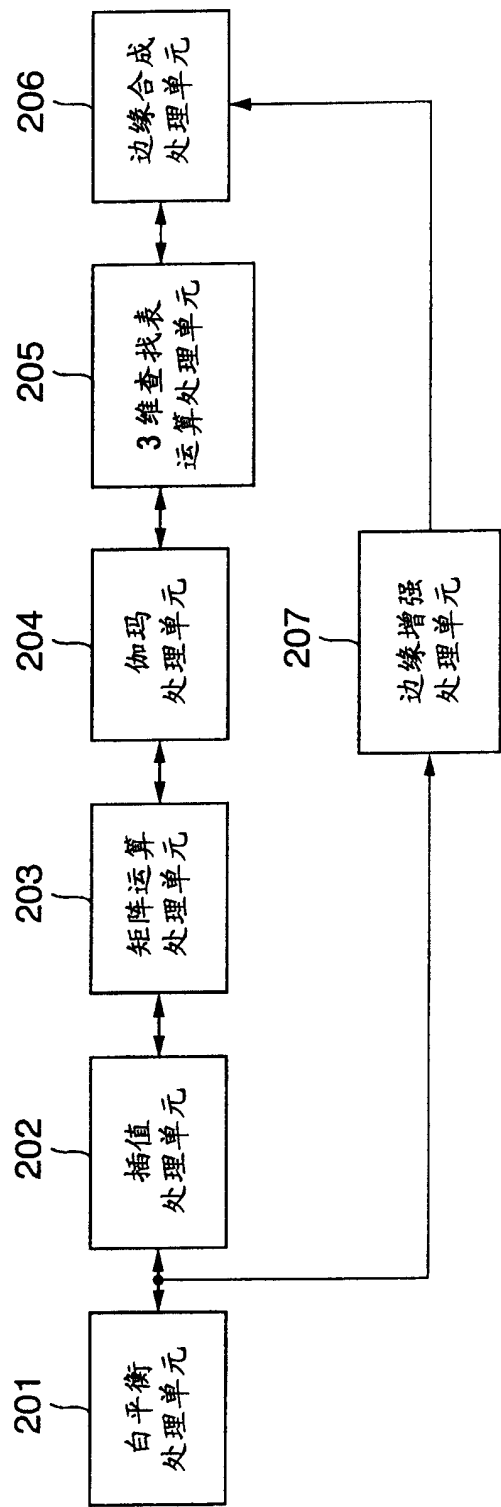


图 2

R	G1	R	G1	R	G1
G2	B	G2	B	G2	B
R	G1	R	G1	R	G1
G2	B	G2	B	G2	B
R	G1	R	G1	R	G1
G2	B	G2	B	G2	B

图 3

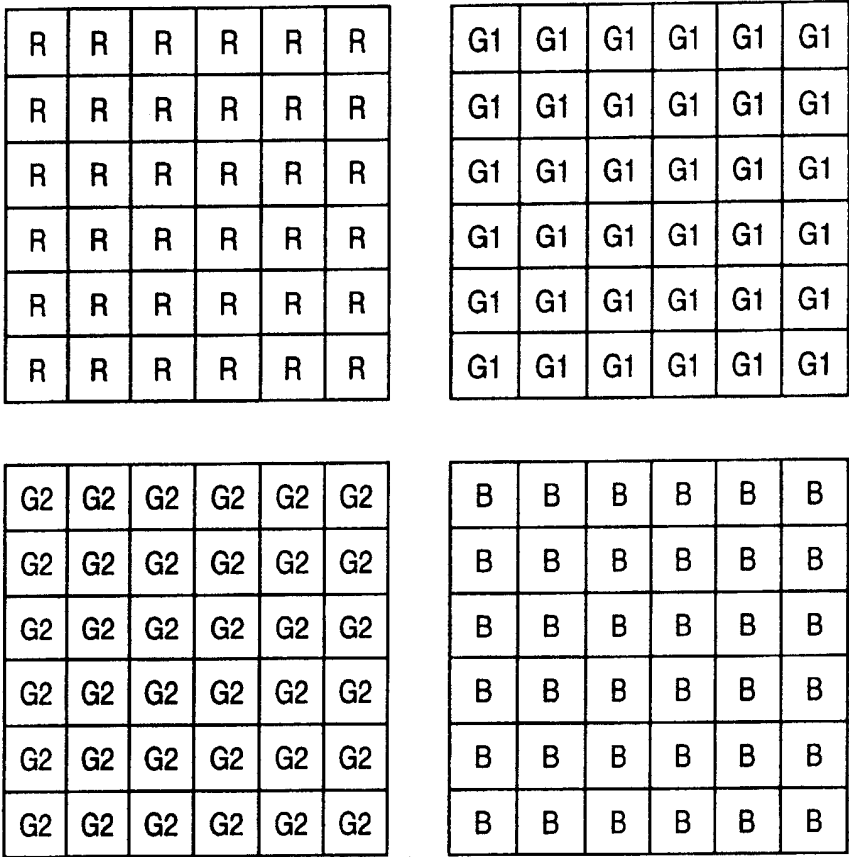


图 4