



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00802306.9

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1175673C

[22] 申请日 2000.10.18 [21] 申请号 00802306.9

[30] 优先权

[32] 1999.10.19 [33] JP [31] 297136/1999

[86] 国际申请 PCT/JP2000/007222 2000.10.18

[87] 国际公布 WO2001/030087 日 2001.4.26

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.19

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 宝田真一

审查员 孙 慧

[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

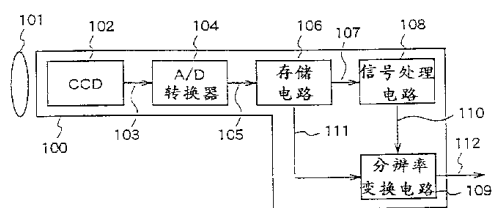
代理人 季向冈

权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 6 页

[54] 发明名称 彩色摄像装置

[57] 摘要

一种彩色摄像装置，能够通过非常少的运算量产生良好的没有模糊的图像，备有：以纵横邻接的 4 个像素为一个排列图案的，带有分色滤光片的摄像元件；储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路；用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出各像素的辉度值、和色差信号的信号处理电路；用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号，和从上述摄像元件输出的各像素的滤光片透射信号来进行插补处理，生成新作成像素的的辉度值和色差信号的分辨率变换电路。



1. 一种彩色摄像装置，其特征在于，备有：

带有将全色通过滤光片和彩色滤光片相互错开地排列而配置的、将多个像素作为一个排列图案的分色滤光片的摄像元件，

储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，

用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，

用从上述信号处理电路输出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值和从上述摄像元件输出的位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号，来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值和色差信号的分辨率变换电路。

2. 一种彩色摄像装置，其特征在于，备有：

带有将全色通过滤光片和彩色滤光片相互错开地排列而配置的、将多个像素作为一个排列图案的分色滤光片的摄像元件，

储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，

用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，

用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号以及从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号，来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值和色差信号的分辨率变换电路，

上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是彩色滤光片像素的场合，根据下述公式来求出新作成像素的辉度值：邻接该彩色滤光片像素的、全色通过滤光片像素的滤光片透射信号的差 $\times$ 与新作成像素的位置相对应的系数 $+$ 由上述信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值。

3. 一种彩色摄像装置，其特征在于，备有：

带有将全色通过滤光片和彩色滤光片相互错开地排列而配置的、将多个像素作为一个排列图案的分色滤光片的摄像元件，

储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，

用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，

用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号以及从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号，来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值和色差信号的分辨率变换电路，

上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是全色通过滤光片的场合，根据下述公式来求出新作成像素的辉度值：邻接该全色通过滤光片像素的彩色滤光片像素的滤光片透射信号的差 $\times$ 与新作成像素的位置相对应的系数 $\times$ 与单色等价滤光片的透过率相对应的值 $+$ 由上述信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值。

4. 一种彩色摄像装置，其特征在于，备有：

带有将全色通过滤光片和彩色滤光片相互错开地排列而配置的、将多个像素作为一个排列图案的分色滤光片的摄像元件，

储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，

用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，

用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号以及从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号，来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值和色差信号的分辨率变换电路，

上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是全色通过滤光片的场合，根据下述公式来求出新作成像素的辉度值：把彩色滤光片像素夹在其间存在的、全色通过滤光片像素的滤光片透射信号的差 $\times$ 与新作成像素的位置相对应的系数 $+$ 由上述

信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的彩色摄像装置，其特征在于，

上述彩色滤光片是由青色通过滤光片和黄色通过滤光片构成。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的彩色摄像装置，其特征在于，

上述分辨率变换电路用由上述信号处理电路求出的色差信号来进行线性插补，借此来求出新作成像素的色差信号。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的彩色摄像装置，其特征在于，

上述分辨率变换电路用从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的色差信号。

彩色摄像装置

技术领域

本发明涉及彩色摄像装置，特别是涉及处理从彩色摄像元件读入的滤光片透射信号的信号，得到更高的分辨率用的信号处理。

背景技术

以往，为了提高来自 CCD 等彩色摄像元件的图像信号的分辨率，把来自各带有彩色滤光片的 CCD 元件的滤光片透射信号与周围像素运算，作成各 CCD 元件各个位置上的辉度信号后，用这些辉度信息进行分辨率变换。下面用图 2 就以往的 CCD 及其信号处理进行说明。

图 2 是以往的彩色摄像装置的方框图。图中，201 是光学系统，使拍摄对象在 CCD 202 表面上成像。202 的 CCD 把所成像的拍摄对象像变换成电信号，在每个元件上放上分色滤光片，借此取出彩色信息。从 CCD 202 输出的信号 203 是模拟量，在 CCD 202 每个元件中，具有与通过其分色滤光片的光强相对应的电压值。204 是 A/D 转换器，把模拟信号 203 数字化，变换成每个像素具有 0~255 的 256 个灰度等级的数字信号 205。206 是为了在下文所示的信号处理中能够进行与周围像素的运算，储存上述数字信号 205，能够随机访问各值的存储电路。208 是进行根据储存在上述存储电路 206 中的数字信号 207 求出辉度值和色差信号的处理的信号处理电路。

到以上为止的处理一般是以往的彩色摄像装置 210 中所进行的处理，该信号处理电路 208 对外部输出辉度值和色差信号 209。此外，在追求更高的分辨率的场合，分辨率变换电路 211 用从上述信号处理电路 208 输出的辉度值和色差信号 209 来进行插补处理，生成新作成像素的辉度信号和色差信号，输出比从上述信号处理电路

208 输出的辉度值和色差信号 209 更多的辉度值和色差信号 212。

下面用图 3 就信号处理电路 208 的信号处理具体地进行说明。图 3 是表示基于以往的彩色摄像装置的 CCD 202 的彩色滤光片的配置的图。在图 3 中, Mg 是带有品红色滤光片的元件, G 是带有绿色滤光片的元件, Cy 是带有青色滤光片的元件, Ye 是带有黄色滤光片的元件。在 CCD 202 上这些的图案方格花纹状地排列, 重复着由粗框包围的范围的图案。

在信号处理电路 208 中, 进行根据这些单色滤光片的透射信号来求出辉度值和色差信号的处理。例如, 在求出像素 301 上的辉度值的场合, 近似地求出 301 的 Mg、302 的 G、305 的 Cy、306 的 Ye 4 个像素的辉度值的平均值, 也就是 $(Mg + G + Cy + Ye)/4$, 以此为辉度值。此外, 在求出像素 302 上的辉度值的场合也是, 与上述求出 301 上的辉度值的场合同样, 求出以像素 302 为左上角的 2×2 像素 (302、303、306、307) 的平均值, 以此为辉度值。

这样一来, 在任何场合, 都可以始终各包含一个 Mg、G、Cy、Ye, 求出以注目像素为左上角的 2×2 像素的平均值, 借此求出与 CCD 的各像素 1:1 相对应的辉度值。

此外, 色差信号由表达红色分量与辉度值之差的 Cr 和表达蓝色分量与辉度值之差的 Cb 来特别指定, Cr 信号由 $(Ye + Mg) - (Cy + G)$ 来求出, Cb 信号由 $(Cy + Mg) - (Ye + G)$ 来求出。再者, 一般来说 Cr 和 Cb 的一对色差信号, 因为人眼关于彩色的分辨率比较感觉迟钝, 故往往使 4 个像素具有一对色差信号。

像以上这样, 从以往的彩色摄像装置 210 输出的辉度值和色差信号 209 由具有与 CCD 202 的像素 1: 1 的分辨率的辉度值, 和对于 CCD 202 的像素具有 1/4 分辨率的 Cr 和 Cb 一对色差信号来组成。

下面用图 5 就接收该辉度值和色差信号 209, 进行分辨率的变换的分辨率变换电路 211 的处理内容进行说明。关于分辨率变换的方法虽然提出了非常多的方法, 但是一般来说作为用得最多的方法

有用周围像素线性地进行插补的线性插补法。图 5 是用来说明以往的彩色摄像装置中的分辨率变换电路 211 进行的线性插补法的说明图。图中，G 是新作成像素，位于离新作成像素 G 最近的位置的 CCD 101 上的像素位置是像素 A，邻接于像素 A 的 CCD 101 上的像素位置是像素 B 至像素 E，此外邻接于像素 C 和像素 D 的 CCD 101 上的像素位置是像素 F。再者，i 表示以像素 A 为注目像素的场合到新作成像素 G 的水平方向的距离，j 表示以像素 A 为注目像素的场合到新作成像素 G 的垂直方向的距离。

此时，在线性插补中因为进行线性的内插补处理，故令各像素间的距离为 1，在 $0 \leq i < 1$ 且 $0 \leq j < 1$ 中，可以由

$$G = (1 - i)((1 - j)A + jC) + i((1 - j)D + jF)$$

来求出新作成像素 G 的辉度值和色差信号。

此外，作为其他分辨率变换方法，存在着例如在日本特开平 7-93531 号公报中述及的方法，在进行线性插补处理的同时，特别处理边缘部分，重叠于线性插补处理以便不使边缘部分模糊。

但是，在上述现有技术中，存在着以下所示的问题。首先，在线性插补法中因为进行与周围像素的平均化处理，故存在着图像被平滑化，成为即使边缘部分也丧失陡峭性的模糊图像这样的问题。

此外，特开平 7-93531 号公报中所示的处理，虽然得到比较好的处理结果，但是除了线性插补处理之外还需要边缘作成处理运算，存在着处理时间长，或者硬件化时招致成本高这样的问题。

进而，无论用上述哪种方法，例如在插补图 3 的位于像素 301、像素 302、像素 305、像素 306 之间的点之际，像素 306 的辉度值用作进行插补处理的要素之一。但是，因为在产生像素 306 的辉度值时使用像素 311 等的辉度值，所以成为受非常远的像素的影响。因此，通过插补处理求出的新作成像素的值作为结果意味着成了使广范围的图像平滑，存在着图像模糊这样的问题。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而作成的，其目的在于提供一种以非常少的运算量，得到没有模糊的良好的处理结果的，高分辨率的彩色摄像装置。

为了实现上述目的，根据本发明的方案1的彩色摄像装置，其特征在于，备有：以纵横邻接的4个像素为一个排列图案的，带有分色滤光片的摄像元件，储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号，和从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值和色差信号的分辨率变换电路。

如果采用方案1中所述的彩色摄像装置，则分辨率变换电路在作成新像素之际，不仅用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的辉度值和色差信号，而且用各摄像元件的滤光片透射信号来求出新作成像素的辉度值，借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊，取得可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像的效果。

此外，根据本发明的方案2的彩色摄像装置，在方案1中所述的彩色摄像装置中，其特征在于，上述分辨率变换电路用从上述信号处理电路输出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值，和从上述摄像元件输出的位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号来进行插补处理，生成新作成像素的辉度值。

如果采用方案2中所述的彩色摄像装置，则分辨率变换电路在作成新像素之际用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值，和位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的辉度值，借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊，取得可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像的效果。

此外，根据本发明的方案3的彩色摄像装置，在方案1或方案

2 中所述的彩色摄像装置中，其特征在于，形成上述摄像元件的分色滤光片的排列图案的 4 个像素的分色滤光片，由两个全色通过滤光片（以下称为 W 滤光片）和两个彩色滤光片来组成，W 滤光片和彩色滤光片方格花纹状地排列。

如果采用方案 3 中所述的彩色摄像装置，则进而方格花纹状地排列能够把来自摄像元件的滤光片透射信号原封不动地用作辉度值的 W 滤光片，借此可以减少由信号处理电路求出每个像素的辉度值和色差信号用的运算量，以及由分辨率变换电路求出新作成像素的辉度值和色差信号用的运算量。

此外，根据本发明的方案 4 的彩色摄像装置，在方案 3 中所述的彩色摄像装置中，其特征在于，上述彩色滤光片是青色通过滤光片和黄色通过滤光片。

如果采用方案 4 中所述的彩色摄像装置，则进而把作为红色和蓝色的补色的青色通过滤光片和黄色通过滤光片用于摄像元件的分色滤光片的彩色滤光片，借此可以极力抑制求出色差信号的运算。

此外，根据本发明的方案 5 的彩色摄像装置，在方案 3 或方案 4 中所述的彩色摄像装置中，其特征在于，上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是彩色滤光片像素的场合，根据（邻接该彩色滤光片像素的，W 滤光片像素的滤光片透射信号的差） $\times$ （与新作成像素的位置相对应的系数）+（由上述信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值）来求出新作成像素的辉度值。

如果采用方案 5 中所述的彩色摄像装置，则分辨率变换电路在作成新像素之际，用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值，和位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的辉度值，借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊，取得可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像的效果。

此外, 根据本发明方案 6 的彩色摄像装置, 在方案 3 或方案 4 中所述的彩色摄像装置中, 其特征在于, 上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是 W 滤光片的场合, 根据(邻接该 W 滤光片像素的彩色滤光片像素的滤光片透射信号的差) × (与新作成像素的位置相对应的系数) × (与单色等价滤光片的透过率相对应的值) + (由上述信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值) 来求出新作成像素的辉度值。

如果采用方案 6 中所述的彩色摄像装置, 则分辨率变换电路在作成新像素之际, 用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值, 和位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的辉度值, 借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊, 取得可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像的效果。

此外, 根据本发明方案 7 的彩色摄像装置, 在方案 3 或方案 4 中所述的彩色摄像装置中, 其特征在于, 上述分辨率变换电路在位于最接近新作成像素的位置上的像素是 W 滤光片的场合, 根据(把彩色滤光片像素夹在其间存在的, W 滤光片像素的滤光片透射信号的差) × (与新作成像素的位置相对应的系数) + (由上述信号处理电路输出的该彩色滤光片像素的辉度值) 来求出新作成像素的辉度值。

如果采用方案 7 中所述的彩色摄像装置, 则分辨率变换电路在作成新像素之际, 用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值, 和与能够把滤光片透射信号原封不动地用作辉度值的 W 滤光片相对应的像素的辉度值来求出新作成像素的辉度值, 借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊, 可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像, 并且可以仅靠简单的加减运算和移位运算来实现分辨率变换。

此外, 根据本发明的方案 8 的彩色摄像装置, 在方案 1 至方案 7 中的任何一项中所述的彩色摄像装置中, 其特征在于, 上述分辨

率变换电路用由上述信号处理电路求出的色差信号来进行线性插补，借此来求出新作成像素的色差信号。

如果采用方案8中所述的彩色摄像装置，则分辨率变换电路用由信号处理电路用纵横邻接的4个像素的滤光片透射信号求出的色差信号来进行线性插补，求出新作成像素上的色差信号，借此对于人眼的分辨率低的彩色不增加层次，消除突发的变化，可以取得防止伪色等引起的图像质量恶化的效果。

此外，根据本发明的方案9的彩色摄像装置，在方案1至方案7中的任何一项中所述的彩色摄像装置中，其特征在于，上述分辨率变换电路用从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的色差信号。

如果采用方案9中所述的彩色摄像装置，则用接近新作成像素的像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的色差信号，借此对于人眼的分辨率低的彩色不增加层次，消除突发的变化，可以取得防止伪色等引起的图像质量的恶化效果。

附图说明

图1是根据本发明的第1实施例的彩色摄像装置的方框图。

图2是以往的彩色摄像装置的方框图。

图3是表示基于以往的彩色摄像装置的CCD的彩色滤光片的配置之一例的图。

图4是根据本发明的第2实施例的彩色摄像装置的方框图。

图5是用来说明以往的和根据本发明的第1和第2实施例的彩色摄像装置中的分辨率变换电路进行的插补处理的说明图。

图6是表示根据本发明的第1和第2实施例的彩色摄像装置的CCD的彩色滤光片的配置之一例的图。

图7是表示根据本发明的第1实施例的彩色摄像装置的CCD的彩色滤光片的配置之一例的图。

图8是表示根据本发明的第1实施例的彩色摄像装置的CCD

的彩色滤光片的配置之一例的图。

图 9 是用来说明根据本发明的第 2 实施例的彩色摄像装置中的分辨率变换电路进行的插补处理的说明图。

图 10 是表示根据本发明的第 2 实施例的彩色摄像装置的 CCD 的彩色滤光片的配置之一例的图。

具体实施方式

第 1 实施例

用图 1、图 5 至图 8 来说明根据本发明的第 1 实施例的彩色摄像装置。

在图 1 中, 101 是光学系统, 使拍摄对象在 CCD 102 表面上成像。102 的 CCD 把所成像的拍摄对象像变换成电气信号, 在每个元件上放上分色滤光片, 取出彩色信息。从 CCD 102 输出的滤光片透射信号 103 是模拟量, 在 CCD 102 的每个元件中具有与滤光片透射信号, 也就是通过其分色滤光片的光强相对应的电压值。104 是 A/D 转换器, 把模拟信号 103 数字化, 变换成每个像素具有 0~255 的 256 个灰度等级的数字信号 105。106 是为了在下文所示的信号处理中能够进行与周围像素的运算, 储存上述数字信号 105, 能够随机访问各值的存储电路。108 是进行根据储存在上述存储电路 106 中的数字信号 105 求出辉度值和色差信号的处理的信号处理电路。109 是除了由信号处理电路 108 求出的辉度值和色差信号 110 之外, 利用存储电路 106 内的 CCD 的彩色滤光片的值 111 来进行分辨率变换, 输出比 CCD 102 像素数更多的像素数的辉度值和色差信号 112 的分辨率变换电路。

下面用图 5 至图 7 就信号处理电路 108 的信号处理具体地进行说明。

在信号处理电路 108 中, 根据滤光片透射信号来进行求出与各像素相对应的辉度值的处理。图 6 是表示根据本发明的彩色摄像装置的 CCD 202 的彩色滤光片的配置之一例的图。图中, W 是带有 W 滤光片的元件, Cy 是带有作为红色补色的青色滤光片的元件, Ye

是带有作为蓝色补色的黄色滤光片的元件。在 CCD 102 上, 这些的图案方格花纹状地排列, 重复着由粗框包围的范围的图案。

虽然 W 滤光片部, 因为是 W 滤光片, 故可以把该滤光片透射信号原封不动地作为辉度值, 但是 Cy 滤光片, 和 Ye 滤光片部有必要利用周围像素来求出辉度值。

下面用图 7 就信号处理电路 108 中的 Cy 滤光片部上的辉度值的求出方法进行说明。

图 7 是表示根据本发明的第 1 实施例的彩色摄像装置 CCD 102 的彩色滤光片的配置之一例的图。图中, 中央部 Cyn 是将要产生辉度值的像素。此外, Cy₁、W₁、Cy₂、W₂ 是对于 Cyn 在横向存在的像素, Cy₃、W₃、Cy₄、W₄ 是对于 Cyn 在纵向存在的像素。这些周围像素用于求出中央部的 Cyn 的辉度值的处理。

下面就求出辉度值的处理进行说明。因为为了求出针对 Cy 滤光片的像素的辉度值可以在 Cy 滤光片的滤光片透射信号上增加红色分量, 故根据周围像素作成红色分量。此时, 因为虽然利用纵向和横向中的某个方向来作成红色分量, 但是利用相关更强的方向不受边缘等的影响, 可以提高精度, 故首先比较纵横的相关。如果令横的相关为 W₁ 与 W₂ 之差, 令纵的相关为 W₃ 与 W₄ 之差, 则 $|W_1 - W_2| > |W_3 - W_4|$ 时纵相关强, 相反时横相关强。这里, 横相关强时把 W₁ 位置与 W₂ 位置上的红色分量平均化者加在 Cyn 的滤光片透射信号上, 借此可以求出 Cyn 位置上的辉度值。再者, W₁ 位置上的红色分量可以从 W₁ 减去该位置的青色分量, W₁ 位置上的青色分量可以由 Cy₁ 和 Cyn 的平均值求出。因而, W₁ 位置上的红色分量可以由

$$(W_1 - (Cyn + Cy_1)/2)$$

来求出。同样 W₂ 位置上的红色分量可以由

$$(W_2 - (Cyn + Cy_2)/2)$$

来求出。因此, Cyn 位置上的红色分量可以由

$$((W_1 - (Cyn + Cy_1)/2) + (W_2 - (Cyn + Cy_2)/2))/2$$

来求出, 把 Cyn 的滤光片透射信号加在这些上, 借此 Cyn 位置上的

辉度值可以由

$$\text{Cyn}/2 + \text{W}_1/2 + \text{W}_2/2 - \text{Cy}_1/4 - \text{Cy}_2/4 \quad (1)$$

来求出。同样，在纵相关强的场合 Cyn 位置上的辉度值可以由

$$\text{Cyn}/2 + \text{W}_3/2 + \text{W}_4/2 - \text{Cy}_3/4 - \text{Cy}_4/4 \quad (2)$$

来求出。

此外，关于 Ye 滤光片部也与 Cy 滤光片部同样，有必要利用周围像素来求出辉度值，下面用图 8 就 Ye 滤光片部上的辉度值的求出方法进行说明。

图 8 是表示本发明的第 1 实施例中的彩色摄像装置的 CCD 102 的彩色滤光片的配置之一例的图。图中，中央部的 Yen 是将要产生辉度值的像素。此外，Ye₁、W₁、Ye₂、W₂ 是对于 Yen 在横向存在的像素，Ye₃、W₃、Ye₄、W₄ 是对于 Yen 在纵向存在的像素。这些周围像素用于求出中央部的 Yen 的辉度值的处理。

这样一来，因为 Yen 的周围像素的位置关系与 Cy 滤光片的场合的周围像素的位置关系完全相同，故可以按与上述 Cy 滤光片的场合同样的步骤来求出 Yen 的辉度信号。也就是说，可以把上述式(1)、(2)的 Cy 换成 Ye，与上述求出 Cyn 的场合同样地求出纵横的相关关系，按照纵横的相关关系，可以如下求出 Yen 的辉度信号。

横相关强的场合的 Yen 位置上的辉度值

$$\text{Yen}/2 + \text{W}_1/2 + \text{W}_2/2 - \text{Ye}_1/4 - \text{Ye}_2/4$$

纵相关强的场合的 Yen 位置上的辉度值

$$\text{Yen}/2 + \text{W}_3/2 + \text{W}_4/2 - \text{Ye}_3/4 - \text{Ye}_4/4$$

这样一来，CCD 102 的每个元件上放上图 6 中所示的分色滤光片，借此在由信号处理电路 108 来求出辉度值的场合，在 W 滤光片部可以完全不进行与周围像素的运算而求出辉度值，此外关于彩色滤光片部也是，虽然周围像素的利用范围比现有技术更宽，但是与现有技术取 4 个像素的平均而注目像素的加权量为 1/4 不同，在本发明中用上述 W 滤光片部的辉度值，注目像素的加权量为 1/2，可以得到总体上模糊非常少的图像。

下面，示出信号处理电路 108 中的色差信号的求出方法。色差信号与以往例同样针对 4 个像素求出 Cr 和 Cb 一对色差信号。下面作为一个例子，就求出针对图 6 的粗框内的 4 个像素的 Cr 和 Cb 一对色差信号的场合进行说明。再者，Cr 是红色分量与辉度值之差，Cb 是蓝色分量与辉度值之差。下面分别说明 Cr、Cb 的求出方法。

在求出 Cr 时，首先按 $W - Cy$ 求出对光中所含红色辉度值的影响量。再者，虽然图 6 的粗框内有两个 W，但是用哪一个都可以。此外，因为所谓为求出 Cr 所用的红色分量是指红色辉度值的绝对值，故有必要把常数加在 $W - Cy$ 上进行修正。这里，一般来说使用可以用作对红色辉度值的影响比的大约 0.3，红色分量可以由 $(W - Cy)/0.3$ 来求出。由此，作为红色分量与辉度值之差的 Cr 可以由

$$Cr = (W - Cy)/0.3 - W = (0.7W - Cy)/0.3 \quad (3)$$

来求出。

接着，在求出 Cb 时，首先按 $W - Ye$ 求出对光中所含蓝色辉度值的影响量。再者，虽然图 6 的粗框内有两个 W，但是与上述求出 Cr 的场合同样，用哪一个都可以。此外，因为所谓用于 Cb 的蓝色分量是指蓝色辉度值的绝对值，故有必要把常数加在 $W - Ye$ 上进行修正。这里，一般来说使用可以用作对蓝色辉度值的影响比的大约 0.1，蓝色分量可以由 $(W - Ye)/0.1$ 来求出。由此，作为蓝色分量与辉度值之差的 Cb 可以由

$$Cb = (W - Ye)/0.1 - W = (0.9W - Ye)/0.1 \quad (4)$$

来求出。

这样一来，在摄像元件的分色滤光片的彩色滤光片中用作为红色和蓝色的补色的 Cy 滤光片和 Ye 滤光片，借此可以抑制求出色差信号的运算量。

再者，在本第 1 实施例，虽然就使用作为红色和蓝色的补色的 Cy 和 Ye，极力减少求出红色分量和蓝色分量之际的运算的场合进行了说明，但是到底是一个例子，即使在用另外不同的两种彩色滤光片的场合，与现有技术相比，也可以通过非常简单的运算得到

模糊少的良好的图像。

下面用图 5、图 6 就分辨率变换电路 109 进行的处理进行说明。

图 5 是用来说明根据本发明的第 1 实施例的彩色摄像装置中的分辨率变换电路 109 进行的插补处理的说明图。图中，G 是新作成像素，位于离新作成像素 G 最近位置的 CCD 101 上的像素位置是像素 A，邻接像素 A 的 CCD 101 上的像素位置是像素 B 至像素 E。

这里，就像素 A 为 W 滤光片的场合进行说明。像素 A 为 W 滤光片的场合如图 6 中所示，有像素 B 和像素 C 为 Cy 滤光片而像素 D 和像素 E 为 Ye 滤光片的场合，和像素 B 和像素 C 为 Ye 滤光片而像素 D 和像素 E 为 Cy 滤光片的场合。但是，因为两者如果使画面旋转 90 度来考虑则成为相同的条件，可以通过同样的处理来求出新作成像素 G 的辉度值，故这里仅就像素 B 和像素 C 为 Cy 滤光片而像素 D 和像素 E 为 Ye 滤光片的场合进行说明。

首先，在求出新作成像素 G 的辉度值时，有必要用像素 B 至像素 C 的辉度值来求出该辉度值变化量。但是，关于此一像素 B 和像素 C 的辉度值，如果使用已经由信号处理电路 108 通过与周围像素的运算求出的辉度值，则与现有技术同样，存在着在生成图像中发生模糊的危险。

因此，在本发明的第 1 是实例中，像素间的辉度值的变化取为与该像素间的滤光片透射信号之差成比例，从而求出辉度值变化量。例如，因为像素 B 和像素 C 为 Cy 滤光片，故虽然像素 B 和像素 C 的值仅为辉度值当中青色分量的值，但是在自然图像中明暗变化的场合，仅特定的光变化的情况是少有的，一般来说所有的彩色分量等比率地变化。因而，如上所述，像素 B 至像素 C 的辉度值的变化可以与像素 B 和像素 C 的滤光片透射信号 B' 、 C' 之差 $(C' - B')$ 成比例地表达。

因此，如令白色光中 Cy 滤光片对 W 滤光片的通过比为 Q ($Q < 1$)，则像素 B 至像素 C 的辉度值的变化可以取为 $(C' - B')/Q$ 。同样，如令白色光中 Ye 滤光片对 W 滤光片的通过比为 R ($R < 1$)，则像

素 D 至像素 E 的辉度值的变化可以取为 $(E' - D')/R$ 。这里，B' 至 E' 是与像素 B 至像素 E 相对应的滤光片透射信号。

由此，新作成像素 G 上的辉度值可以用像素 A 的辉度值、像素 B 至像素 C 的辉度值变化量、以及像素 D 至像素 E 的辉度值变化量，由

$$A + j \times (C' - B')/Q/2 - i \times (E' - D')/R/2$$

来求出。

再者，如果作为 Q 值用大约 0.7，作为 R 值用大约 0.9，则新作成像素上的辉度值可以由

$$A + j \times (C' - B')/0.7/2 - i \times (E' - D')/0.9/2$$

来求出。

也就是说，分辨率变换电路 109 从图 1 的路径 110 取入像素 A 上的辉度值，像素 B 至像素 C 的辉度值变化量、以及像素 D 至像素 E 的辉度值变化量，不用存在着发生模糊的危险的路径 110 的辉度值来求出，而取入路径 111 的像素 B 至像素 E 的滤光片透射信号来求出。

接着，在像素 A 为 Cy 滤光片的场合，因为如从图 6 可见，像素 B 至像素 E 全都是 W 滤光片，故像素 B 至像素 E 的值可以原封不动地作为辉度值来处理。由此，不用通过与周围像素的运算求出的辉度值，而是原封不动地用从信号处理电路 108 输出的像素 B 至像素 E 的辉度值来求出新作成像素 G 的辉度值。

下面就用从信号处理电路 108 输出的辉度值来求出新作成像素 G 的辉度值的场合进行说明。

因为从像素 B 至像素 C (横向) 的辉度值变化量为 $(C - B)/2$ ，故在横向离像素 A 距离 j 的新作成像素 G 处，辉度值作为横向分量可以比像素 A 多出 $j \times (C - B)/2$ 。此外，关于纵向也同样，辉度值可以比像素 A 减少 $i \times (E - D)/2$ 。由此，新作成像素 G 上的辉度值可以用像素 A 的辉度值、像素 B 至像素 C 的辉度值变化量、以及像素 D 至像素 E 的辉度值变化量，由

$$A + j*(C - B)/2 - i*(E - D)/2 \quad (5)$$

来求出。

再者,分辨率变换电路 109 虽然就在图 1 的路径 110 上取入像素 A 至像素 E 的辉度值的场合进行了说明,但是在像素 A 为 Cy 滤光片的场合,因为像素 B 至像素 E 全都成为 W 滤光片,故从路径 110 输出的辉度值与从路径 111 输出的滤光片透射信号具有相同的值,与上述像素 A 为 W 滤光片的场合同样,也可以在路径 111 上取入像素 B 至像素 E 的值。

再者,在像素 A 为 Ye 滤光片的场合也是,与上述像素 A 为 Cy 滤光片的场合同样,因为周围像素 B 至 E 全都是 W 滤光片(参照图 6),故可以与像素 A 为 Cy 滤光片的场合完全同样地求出新作成像素 G 的辉度值。

这样一来,分辨率变换电路在作成新像素之际,用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值,和位于最接近上述新作成像素的位置上的像素的周围像素的滤光片透射信号来求出新作成像素 G 的辉度值,借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊,可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像。

再者,虽然就在像素 A 为 W 滤光片的场合,为了得到分辨率高的辉度图像而取入路径 111 的像素 B 至像素 E 的滤光片透射信号,求出新作成像素 G 者进行了说明,但是与现有技术同样,即使在取入路径 110 的像素 B 至像素 E 的辉度值,求出新作成像素 G 的场合,也用式(5)同样地求出新作成像素 G 的辉度值,借此虽然存在着发生模糊的危险,但是可以减少求出新作成像素 G 的运算量。

其次,虽然存在着通过插补处理来求出作为新作成像素的 G 的色差信号的方法,但是人眼对彩色的分辨率低,增加层次意义不大,突发的变化反而作为伪色使图像质量恶化。因而,对于色差,因为模糊些没有问题,故决定与现有技术同样地进行线性插补。

第 2 实施例

下面用图 4 至图 6、图 9、图 10 来说明根据本发明的第 2 实施例的彩色摄像装置。图 4 是根据本发明的第 2 实施例的彩色摄像装置的方框图。再者，如图 4 中所示，根据本第 2 实施例的彩色摄像装置的构成除了分辨率变换电路 401 之外全都与上述第 1 实施例的构成相同。因此，这里就作为与根据上述第 1 实施例的彩色摄像装置不同部分的分辨率变换电路 401 进行说明，而省略分辨率变换电路 401 以外的各构成要素的说明。

图 9 是用来说明根据本发明的第 2 实施例的彩色摄像装置中的分辨率变换电路进行的插补处理的说明图。图中，空心圆表示 CCD 101 的像素位置，实心圆表示插补位置。如图所示，在针对 CCD 101 的像素数作成纵横两倍的像素数的场合，如令 CCD 101 的像素间的距离为 1，则插补后的像素 901 至 904 每一个相对于像素 A 都位于纵横 1/4 的距离上，插补后的像素 901 至 904 分别配置于相对于像素 A 等距离的位置。因此，可以看成是把 CCD 上的像素 A 展开成 901 至 904 的 4 个像素。

下面就分辨率变换电路 401 中的具体处理进行说明。

首先就像素 A 为 Cy 滤光片的场合进行说明。在像素 A 为 Cy 滤光片的场合，因为像素 B 至像素 E 全都是 W 滤光片（参照图 6），故像素 B 至像素 E 各自的 CCD 滤光片的值可以原封不动地作为辉度值来处理。由此，像素 B 至像素 C（横向）的辉度值变化量为 $(C - B)/2$ ，横向离像素 A 距离 1/4 的场合的变化量 DX 可以由 $DX = (C - B)/8$ 来求出。此外，关于纵向同样纵向离 A 距离 1/4 的场合的变化量 DY 可以由 $DY = (E - D)/8$ 来求出。因而，如果用由信号处理电路 108 求出的像素 A 上的辉度值，纵向离像素 A 距离 1/4 的场合的变化量，以及横向离像素 A 距离 1/4 的场合的变化量，则 901、902、903、904 上的辉度值可以分别由

$$901, A - DX + DY$$

$$902, A + DX + DY$$

$$903, A - DX - DY$$

904, $A + DX - DY$

来求出。

这样一来,在摄像元件的分色滤光片上,把W滤光片和彩色滤光片方格花纹状排列,借此在求出W滤光片部的辉度值的场合,因为完全不进行与周围像素的运算就可以求出辉度值,故可以通过非常简单的运算来求出新作成像素的辉度值,进而可以把分辨率变换电路401进行插补处理之际发生的图像模糊抑制成最小限度,可以得到良好的图像。

再者,在像素A为Ye滤光片的场合也是,与上述像素A为Cy滤光片的场合同样,周围像素B至像素E全都是W滤光片(参照图6)。因而可以与上述像素A为Cy滤光片的场合完全同样地求出G上的辉度值。

接着,像素A为W滤光片的场合如图6中所示,存在着像素B和像素C为Cy滤光片而像素D和像素E为Ye滤光片的场合,和像素B和像素C为Ye滤光片而像素D和像素E为Cy滤光片的场合。但是,因为两者如果使画面旋转 90° 来考虑则成为相同的条件,可以通过同样的处理来求出作为新作成像素的G的辉度值,故这里仅就像素B和像素C为Cy滤光片而像素D和像素E为Ye滤光片的场合进行说明。

此时的滤光片的位置关系示于图10。图10是表示根据本发明的第2实施例的彩色摄像装置的CCD的彩色滤光片配置的图。再者,虽然在上述第1实施例中,在求横向的辉度值变化量时,因为防止使用通过与周围像素的运算来求出的辉度值引起的图像模糊的发生,故使用把透过比与图9的 Cy_1 和 Cy_2 之差相乘者,但是这里因为更加简化了运算,故决定用辉度值已知的位于 Cy_1 和 Cy_2 外侧的 W_1 、 W_2 。也就是说,令横向的辉度值变化量为 $(W_2 - W_1)$ 。但是,因为 W_1 和 W_2 距离为4个像素,故一个像素的变化量为 $(W_2 - W_1)/4$,进而1/4个像素的变化量DX成为 $DX = (W_2 - W_1)/16$ 。同样,纵向的1/4个像素的变化量DY成为 $DY = (W_4 - W_3)/16$ 。使用此一DX、DY

和像素 A 上的辉度值, 像素 A 为 W 滤光片时也与像素 A 为 Cy 滤光片时同样, 901、902、903、904 上的辉度值可以分别由

$$901, A - DX + DY$$

$$902, A + DX + DY$$

$$903, A - DX - DY$$

$$904, A + DX - DY$$

来求出。

这样一来, 用在信号处理电路中通过与周围像素的运算求出的位于最接近新作成像素的位置上的像素的辉度值, 和与能够把滤光片透射信号原封不动地用作辉度值的 W 滤光片相对应的像素的辉度值来求出新作成像素的辉度值, 借此可以抑制周围像素的影响产生的模糊, 可以得到层次分明的分辨率高的辉度图像, 并且可以仅靠简单的加减运算和移位运算来实现分辨率变换处理。

再者, 因为从路径 110 输出的辉度值与从路径 111 输出的滤光片透射信号具有相同的值, 故与 W 滤光片相对应的像素的辉度值也可以从图 1 的路径 110 和路径 111 的任何一个取入。

此外, 关于色差信号, 虽然在上述第 1 实施例中就进行线性插补者进行了说明, 但是在本第 2 实施例中决定就别的方法进行说明。在图 5 中, 在新作成像素为 G 时, 各选择一个位于离 G 最近的位置上的 W、位于离 G 最近的位置上的 Cy、位于离 G 最近的位置上的 Ye 总共三个滤光片的像素。这些从图 6 的滤光片配置可以看出, 包含 G 位置在内的 2*2 像素中必定全都存在。G 上的色差用这些值可以由与上述第 1 实施例的信号处理电路 108 中求出色差信号时同样的式 (3)、(4) 来求出 Cr、Cb。

$$Cr = (W - Cy)/0.3 - W = (0.7W - Cy)/0.3 \quad (3)$$

$$Cb = (W - Ye)/0.1 - W = (0.9W - Ye)/0.1 \quad (4)$$

这样一来, 用接近新作成像素的像素的滤光片透射信号来求出新作成像素的色差信号, 借此对于人眼的分辨率低的彩色不增加层次, 消除突发的变化, 可以取得防止伪色等引起的图像质量恶化的

效果。

再者，在以上例子中，虽然在第 1 实施例和第 2 实施例中，示出了分辨率变换电路 401 分别进行不同的辉度值的插补处理，和色差信号的插补处理者，但是当然也可以改用它们的组合，例如可以把第 1 实施例中所示的辉度值的插补处理和第 2 实施例中所示的色差信号的插补处理组合起来采用，也可以把第 2 实施例中所示的辉度值的插补处理和第 1 实施例中所示的色差信号的插补处理组合起来采用。

工业实用性

根据本发明的彩色摄像装置，备有：以纵横邻接的 4 个像素为一个排列图案的，带有分色滤光片的摄像元件，储存来自上述摄像元件的每个像素的滤光片透射信号的存储电路，用储存在上述存储电路中的各像素的滤光片透射信号来求出每个像素的辉度值和色差信号的信号处理电路，用从上述信号处理电路输出的辉度值和色差信号，和从上述摄像元件输出的每个像素的滤光片透射信号来进行插补处理，生成新作成像素的的辉度值和色差信号的分辨率变换电路，借此可以以非常少的运算量得到没有模糊的良好的处理结果。

图 1

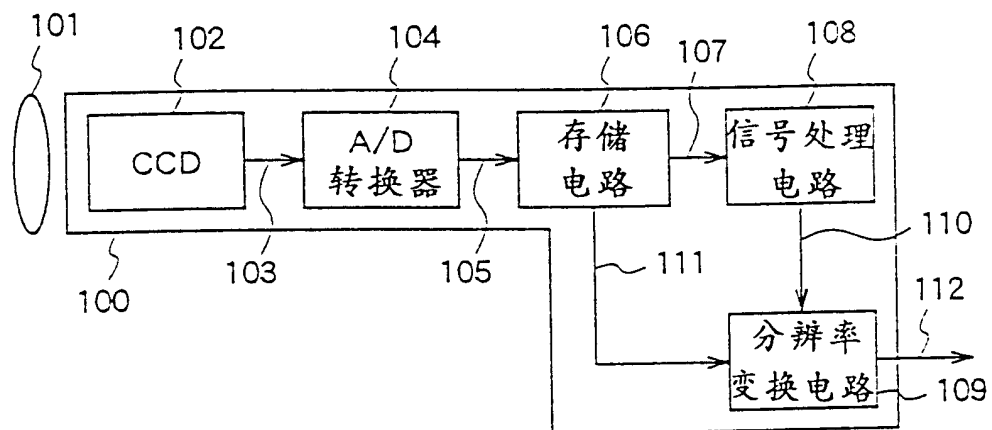


图 2

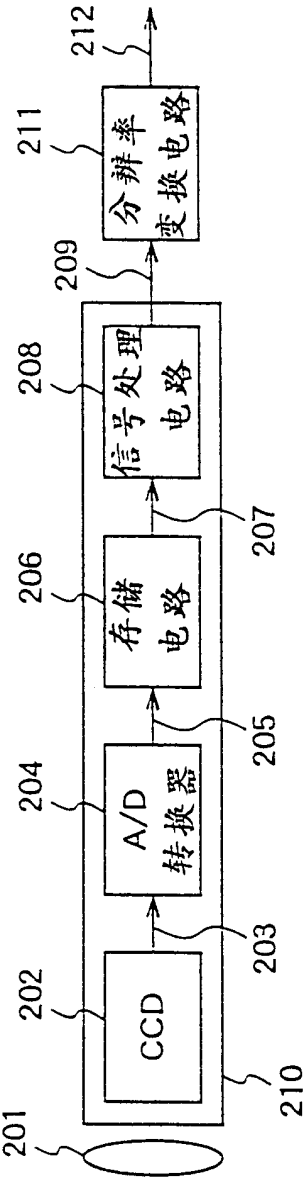


图 3

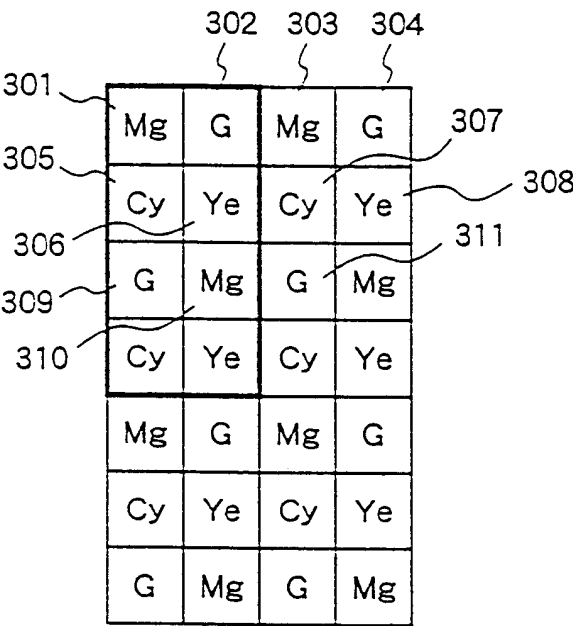


图 4

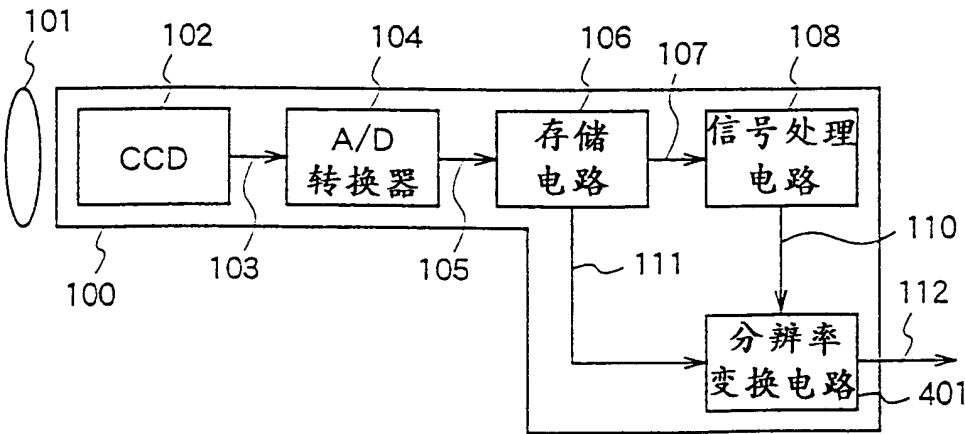


图 7

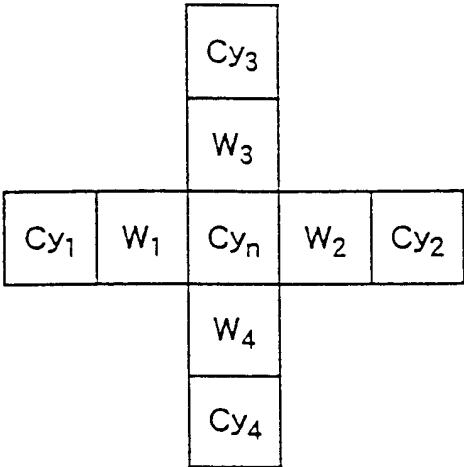


图 8

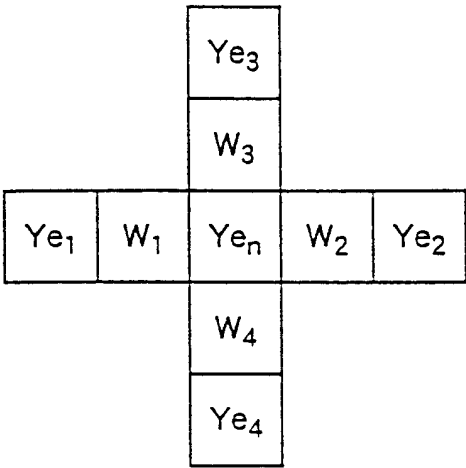


图 9

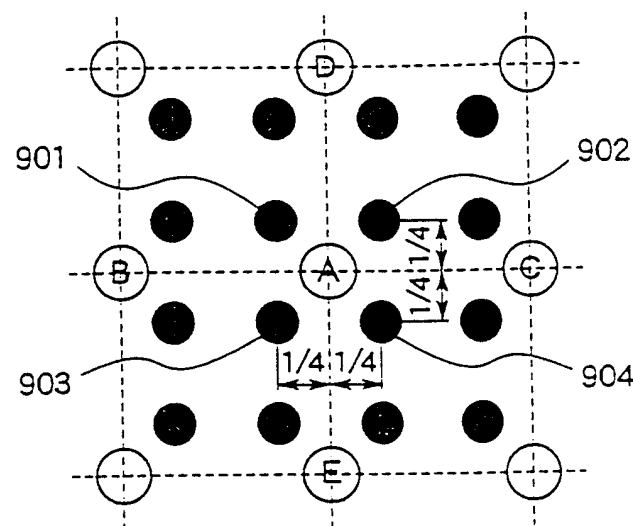


图 10

