



## [12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98105750.0

[45] 授权公告日 2004 年 10 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1171465C

[22] 申请日 1998.2.20 [21] 申请号 98105750.0

[30] 优先权

[32] 1997. 2. 20 [33] JP [31] 36203/1997

[71] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 冈田秀史

审查员 马桂丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

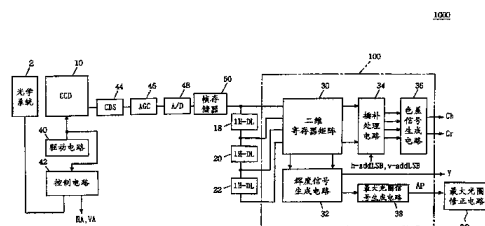
代理人 叶恺东 王忠忠

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称 具有单 - 摄像元件、可抑制伪彩色信号的彩色摄象机

## [57] 摘要

本发明的 CCD(10) 由驱动回路(40) 驱动, 从而实施全部像素独立的读取驱动。利用扫描线延迟器(18、20、22) 将每 4 线一组的数据并列的输入至二维寄存器矩阵(30), 并利用插补处理回路(34) 根据与 4 行 4 列像素相对应的数据, 对颜色信号 G、Mg、Cy、Ye 进行插补处理。色差信号生成回路(36) 用于对插补处理后的彩色信号进行颜色的分离处理。



1. 一种单板式彩色摄象机，其特征在于，包含有：  
固体摄像组件，该组件具有：  
5 光电变换元件阵列，阵列中的各元件对应于多个象素中的一个象素；  
和  
对应于所述光电变换元件的彩色滤波器阵列，其中排列了一绿色滤波器和第一至第三补色滤波器，该阵列排列成一个相互拼接的4行4列的矩阵，而这些彩色滤波器的各个与对应的一些光电变换元件的各个的输出相关；和  
10 颜色分离组件，在响应于所述固体摄像组件下，用于产生与4行4列矩阵的中央位置对应的彩色数据，其中所述颜色分离组件包括：  
颜色插补组件，用于从这些光电转换元件的各个元件的输出产生加权平均，以产生绿色信号和第一至第三补色信号中的每一信号，所述的颜色  
15 补插组件利用四组排成矩阵的加权系数形成所述加权平均，每一组与所述绿色和所述第一至第三补色信号中的对应一个信号相关，以使该组中的一组排成矩阵的加权系数对应于该组中的任何另一组绕矩阵的中央位置旋转相应个90度的增量、排成矩阵的加权系数；和  
响应于所述颜色插补组件，用于从所述加权平均分离出与所述中央位置对应的彩色数据的第一运算组件，其中  
20 所述第一至第三补色分别是品红色、黄色、氰色。  
2. 一种如权利要求1所述的单板式彩色摄象机，其特征在于：  
所述的颜色滤波器矩阵包含有交替配置的若干个第一行颜色滤波器和若干个第二行颜色滤波器，  
25 所述的各第一行具有交替配置的绿色滤波器和第一补色滤波器，  
所述的各第二行具有交替配置的第二补色滤波器和第三补色滤波器。  
3. 一种如权利要求1所述的单板式彩色摄象机，其特征在于：  
所述的颜色分离组件还具有：  
将接收的所述光电变换元件阵列按行串联输出的信号变换为所述的4

行中每一行的并联信号的变换组件；和

响应于所述变换组件的输出、保持4行4列矩阵用的信号的第一保持组件；

5 而且所述的颜色插补组件根据由所述保持组件保持着的信号，进行加权平均处理。

4. 一种如权利要求3所述的单板式彩色摄象机，其特征在于还具有：  
响应于所述固体摄象组件的输出，为一个画面保持着由所述光电变换元件矩阵的偶数行给出的输出信号和由奇数行给出的输出信号、以确定保持信号，并且将保持信号施加至所述变换组件的第二保持组件。

10 5. 一种如权利要求1所述的单板式彩色摄象机，其特征在于：  
所述颜色分离组件包含有对相应于所述4行4列象素的所述光电变换元件给出的输出中的包围着中央位置的2行2列光电变换元件的输出进行叠加运算，并且输出辉度信号用的第二运算组件（32）。

15 6. 一种如权利要求1所述的单板式彩色摄象机，其特征在于：  
所述的颜色分离组件还具有：  
接收所述光电变换元件矩阵的按行串联输出的信号的、并将所述的4行变换为并联信号用的变换组件，

接收所述变换组件的输出、保持每4行4列的信号用的第一保持组件，  
而且所述的颜色插补组件根据由所述保持组件保持着的信号，进行加  
20 权平均处理。

7. 一种如权利要求6所述的单板式彩色摄象机，其特征在于还具有：  
响应于所述固体摄象组件的输出，使由所述光电变换元件矩阵的偶数行给出的输出信号和由奇数行给出的输出信号相互拼接，并且保持一个画面后施加至所述变换组件用的第二保持组件。

25 8. 一种如权利要求1所述的单板式彩色摄象机，其特征在于：  
所述的第一至第三补色分别为品红色、黄色、氰色，  
在与所述的4行4列图象元素相对应的光电变换元件给出的输出为D  
(x, y) (x=0~3, y=0~3)，加权平均处理中的与所述的D (x, y) 相对应的加权系数为w (x, y) 时，

所述的插补组件相应于与所述的4行4列图象元素相对应的颜色滤波器的配置方式,选择进行下述处理中的一个,

- 5         $w(1, 2)=2$ 、 $w(1, 0)=1$  和  $w(3, 2)=1$  时的第一加权平均处理,  
       $w(1, 1)=2$ 、 $w(3, 1)=1$  和  $w(1, 3)=1$  时的第二加权平均处理,  
       $w(2, 1)=2$ 、 $w(2, 3)=1$  和  $w(0, 1)=1$  时的第三加权平均处理,  
       $w(2, 2)=2$ 、 $w(0, 2)=1$  和  $w(2, 0)=1$  时的第四加权平均处理。

9. 一种如权利要求8所述的单板式彩色摄象机,其特征在于:

- 所述颜色分离组件包含有对相应于所述的4行4列像素的所述光电变换元件给出的输出中的包围着中央位置的2行2列光电变换元件的输出进行叠加运算,并且输出辉度信号用的第二运算组件。
- 10

10. 一种如权利要求5所述的单板式彩色摄象机,其特征在于还具有:  
      当与所述的4行4列像素相对应的光电变换元件给出的输出为  $D(x, y)$  ( $x=0\sim 3, y=0\sim 3$ ) 时,

- 根据与所述的4行4列像素相对应的由所述光电变换元件给出输出中的  
      的作为  $D(0, 1)$ 、 $D(0, 2)$ 、 $D(1, 1)$  和  $D(1, 2)$  之和的第一信号,  
      作为  $D(1, 0)$ 、 $D(1, 1)$ 、 $D(2, 0)$  和  $D(2, 1)$  之和的第二信号,  
      作为  $D(2, 1)$ 、 $D(2, 2)$ 、 $D(3, 1)$  和  $D(3, 2)$  之和的第三信号,  
      作为  $D(1, 2)$ 、 $D(1, 3)$ 、 $D(2, 2)$  和  $D(2, 3)$  之和的第四信号,  
      以及所述的辉度信号输出最大光圈信号用的最大光圈信号生成回路(38),  
      响应所述的最大光圈信号进行最大光圈修正用的修正组件(39)。
- 15
- 20

## 具有单一摄像元件、可抑制伪彩色信号的彩色摄象机

- 5 本发明涉及彩色摄象机，特别涉及具有用于处理由固体摄象设备给出的信号的颜色分离回路的单板式彩色摄象机，其中的固体摄象设备包含有与按色差顺序方式设置的呈矩阵状配置的颜色滤波器相对应的、配置成矩阵状的光电变换元件。

- 彩色摄象机中的作为目前广泛使用着的摄象设备的 CCD (Charge Coupled Device)，输出信号的振幅仅仅响应所接收到的光的明暗变化而变化，其输出信号中并不包含有彩色信息。因此需要采用获取彩色信息所需的光学组件，而且必须要设置使入射至 CCD 的光通过滤波器等等的组件。

- 家庭用的彩色摄象机采用的是由单一的 CCD 取出三原色信号的方式，即所谓的单板式方式，或是采用在这一 CCD 的光接收面一侧设置颜色滤波器矩阵的方式，即所谓同时式彩色摄象方式。

### (行间传输型 CCD 的构成)

图 10 为表示作为家庭用彩色摄象机中的 CCD 的构成方式中通常使用的行间传输型 CCD 10 的构成的概略性示意图。

- 行间传输型 CCD 10 包含有由配置成矩阵状的 pn 结型光电二极管构成的感光部 12，包含由 CCD 构成的模拟移位寄存器的传送部 14，接收由传送部 14 传送来的电荷、将依次传送来的信号电荷变换为电压并且将信号沿水平方向送出用的水平传送寄存器 16。

- 为简单起见在图 10 中，pn 结型光电二极管仅由沿垂直方向配置的三个像素构成。但如举例来说，实际上使用在彩色摄象机中的 CCD，呈矩阵状配置有与沿垂直方向为 500 个像素，沿水平方向为 500~800 个像素相对应的光电二极管。

下面对其动作进行简单的说明。

- 当有光入射至光电二极管时将产生电荷，并蓄积在二极管内。然后通过向移位栅极施加预定电压的方式，可以将所蓄积的电荷一起传送至模拟移位寄存器 14。通过施加时钟脉冲电压  $\phi_{V1}$ 、 $\phi_{V2}$ 、 $\phi_{V3}$  的方式，CCD 中的模拟移

位寄存器 14 将把电荷依次向水平传送寄存器 16 处传送。水平传送寄存器 16 在将传送来的信号电荷变换为电压之后，在由外部施加的水平驱动信号  $\phi_{H1}$ 、 $\phi_{H2}$ 、 $\phi_{H3}$  的驱动下，依次向外部输出摄像信号。

（行间传输型 CCD 的驱动方式）

- 5        行间传输型 CCD 的驱动方式通常包括帧蓄积方式和半帧蓄积方式。在彩色摄像机中采用的是与按色差顺序方式设置的颜色滤波器矩阵相对应的、以全部图象元素读取动作作为前提的帧蓄积方式。

在下面，行间传输型 CCD 是以可以读取一个像素的帧蓄积模式时的动作为例进行说明的。

- 10        （色差信号的分离方式）

图 11 为表示按色差顺序方式设置的颜色滤波器阵列构成的实例的模型图。

正如图 11 所示，按色差顺序方式排列的颜色滤波器中配置有相互拼接的作为颜色滤波器的品红色（下面表示为 Mg）、绿色（下面表示为 G）、靛色

- 15        （下面表示为 Cy）、黄色（下面表示为 Ye）的颜色滤波器。

在这儿，由于光颜色的混合中存在有所谓的叠色法则，所以相对于作为三原色的红（R）、绿（G）、蓝（B），在 Mg、Ye、Cy 之间建立了以下，作为补色关系的关系式。

$$\text{Mg}=\text{R}+\text{B} \quad \dots (1)$$

20         $\text{Ye}=\text{R}+\text{G} \quad \dots (2)$

$$\text{Cy}=\text{B}+\text{G} \quad \dots (3)$$

然而作为颜色滤波器的颜色采用的是上述的 Mg、G、Ye、Cy，所以相对于三原色 R、G、B 的辉度信号具有较大比重的信号 G 的强度，可以比信号 R 和信号 B 大一些。

- 25        在如图 11 所示的实例中，以举例方式取出了按色差顺序方式配置着的颜色滤波器矩阵中的 4 行 4 列的矩阵部分。在奇数行（ $x=1、3$ ）中，G 的颜色滤波器和 Mg 的颜色滤波器沿水平方向（y 方向）交替的配置。

在另一方面，在偶数行（ $x=0、2$ ）中，Ye 的颜色滤波器和 Cy 的颜色滤波器沿水平方向交替的配置。

- 30        图 12 示出了在如图 11 所示的 4 行 4 列颜色滤波器矩阵的配置为沿水平

方向仅为一个像素时的颜色滤波器的配置方式。

因此, 对于沿 y 方向依次读取由光电变换元件的输出的场合, 在某一时刻由 CCD 读取出的每 4 行 4 列的光电变换元件给出的输出, 在与如图 11 所示的颜色滤波器矩阵所给出的输出相对应的场合, 和与如图 12 所示的颜色滤波器矩阵所给出的输出相对应的场合之间往复的交替变化。对于如图 11 所示的按色差顺序方式配置的颜色滤波器, 任意 4 行 4 列颜色滤波器的配置方式为由图 11 或图 12 所示的场合, 分别与沿 x 方向为一个像素的如图 11 或图 12 所示的配置的场合相组合所形成的四种配置方式中的一种。

图 13 为说明原有的颜色分离方式用的概念性示意图。在图 13 中示出了由如图 11 所示的 4 行 4 列的配置中取出的一个 2 行 2 列的配置。原有的颜色分离方式是根据用全部像素读取方式由 CCD 中获得的信号, 以及与这一 2 行 2 列的像素相对应的信号, 来生成作为 2 行 2 列图象元素的中央位置的辉度信号 Y 以及第一色差信号 Cb、第二色差信号 Cr。

在这儿, 辉度信号 Y、第一色差信号 Cb、第二色差信号 Cr 在与三原色相对应的信号强度分别为 R、G、B 时, 为由下述公式所给出的信号。

$$\begin{aligned} Y &= (Cy + Mg) + (Ye + G) \\ &= (R + G + 2B) + (R + 2G) = 2R + 3G + 2B \quad \dots (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cb &= (Cy + Mg) - (Ye + G) \\ &= (R + G + 2B) - (R + 2G) = 2B - G \quad \dots (5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cr &= (Ye + Mg) - (G + Cy) \\ &= (2R + G + B) - (B + 2G) = 2R - G \quad \dots (6) \end{aligned}$$

因此, 如果能够获得由如图 13 所示的 2 行 2 列的光电变换元件给出的信号, 从原理上说便可以获得辉度信号 Y、第一色差信号 Cb、第二色差信号 Cr, 进而可以利用下述的运算, 由这些信号中分离出三原色信号。

$$G = (2Y - 2Cr - 2Cb) / 10 \quad \dots (7)$$

$$R = (Y + 4Cr - Cb) / 10 \quad \dots (8)$$

$$B = (Y - Cr + 4Cb) / 10 \quad \dots (9)$$

然而上述的颜色分离方式存在如下所述的问题。

图 14 为表示利用数字滤波器实现如图 13 所示的原有的颜色分离方式时的输出信号 Ye+G、Cy+Mg、G+Cy、Ye+Mg 的沿水平方向的频率特性的示意

图。

正如图 13 所示, 当由 CCD 读取信号并依次沿  $y$  方向进行时, 为了使信号  $Ye+G$ 、 $Cy+Mg$  为在同一时刻由取样信号中生成的, 则必须使信号  $G+Cy$ 、 $Ye+Mg$  在一个取样时间中同步。

因此信号  $Ye+G$ 、 $Cy+Mg$  的增益并不具有频率依赖性, 为了使信号  $G+Cy$ 、 $Ye+Mg$  靠近奈奎斯特频率, 便会显示出增益单纯减少的特性。

按这种方式生成的第一和第二色差信号  $Cb$ 、 $Cr$  用的信号沿水平方向具有不同的频率特性时, 将会产生伪色信号, 从而出现使图象质量受损的问题。

本发明的目的就是要提供出一种可以使各种成分的彩色信号带域相一致, 以抑制伪彩色信号的产生并且提高图象质量的单板式彩色摄象机。

本发明的另一个目的就是要提供一种对于各种彩色信号成分的带域相一致的场合也可以抑制解析度下降的单板式彩色摄象机。

主要来说, 本发明的一种单板式彩色摄象机包含固体摄像组件, 该组件具有: 光电变换元件阵列, 阵列中的各元件对应于多个像素中的一个像素; 和对应于所述光电变换元件的彩色滤波器阵列, 其中排列了一绿色滤波器和第一至第三补色滤波器, 该阵列排列成一个相互拼接的 4 行 4 列的矩阵, 而这些彩色滤波器的各个与对应的一些光电变换元件的各个的输出相关; 和颜色分离组件, 在响应于所述固体摄像组件下, 用于产生与 4 行 4 列矩阵的中央位置对应的彩色数据, 其中所述颜色分离组件包括: 颜色插补组件, 用于从这些光电转换元件的各个元件的输出产生加权平均, 以产生绿色信号和第一至第三补色信号中的每一信号, 所述的颜色插补组件利用四组排成矩阵的加权系数制成所述加权平均, 每一组与所述绿色和所述第一至第三补色信号中的对应一个信号相关, 以使该组中的一组排成矩阵的加权系数对应于该组中的任何另一组绕矩阵的中央位置旋转相应个 90 度的增量、排成矩阵的加权系数; 响应于所述颜色插补组件, 并且从所述加权平均分离出与前述中央位置对应的彩色数据的第一运算组件, 其中所述第一至第三补色分别是品红色、黄色、青色。

因此, 本发明的主要优点在于, 在进行颜色分离处理之前进行插补处理, 可以使各种彩色成分的带域相一致, 使信号  $Ye+G$ 、 $Cy+Mg$  和信号  $G+Cy$ 、 $Ye+Mg$  的带域非常的靠近  $1/2$  奈奎斯特频率附近, 从而可以大幅度的减少  $1/2$  奈奎斯特频率附近处的伪彩色信号。

本发明的另一个优点在于, 对于最大光圈信号的生成, 还可以利用插补处

理方式抑制其解析度的下降。

图 1 为表示本发明的彩色信号处理系统 1000 的构成的概略性方框图。

图 2 为说明本发明的插补处理用的模型图, 其中图 2 (a) 为说明按色差顺序方式设置的颜色滤波器阵列的配置的模型图, 图 2 (b) ~ (e) 为说明对各种颜色的信号成分进行插补处理时的加成系数的配置的模型图。

图 3 为表示如图 1 所示的彩色信号处理系统 1000 中的二维寄存器矩阵 30 的构成的示意性方框图。

图 4 表示如图 1 所示的彩色信号处理系统 1000 中的插补处理回路 34 的构成的示意性方框图。

图 5 表示本发明的彩色信号频率特性的示意图。

图 6 为表示如图 1 所示的彩色信号处理系统 1000 中的颜色分离回路 36 的构成的方框图。

图 7 为说明最大光圈信号的生成过程的第一模型图。

图 8 为说明最大光圈信号的生成过程的第二模型图。

图 9 为表示如图 1 所示的彩色信号处理系统 1000 中的辉度信号生成回路 32 和最大光圈信号生成回路 38 的构成的方框图。

图 10 为表示 CCD10 的构成的概略性示意图。

图 11 为表示按色差顺序方式设置的颜色滤波器阵列中的一个 4 行 4 列的颜色滤波器矩阵配置的实例的模型图。

图 12 为表示按色差顺序方式设置的颜色滤波器阵列中的另一个 4 行 4 列的颜色滤波器矩阵配置的实例的模型图。

图 13 为说明原有的颜色分离方式用的概括性示意图。

图 14 为表示原有的颜色分离方式中的输出信号频率特性的示意图。

下面参考附图说明本发明的最佳实施例。

图 1 为表示作为本发明一个实施例的单板式彩色摄象机构中的彩色信号处理系统 1000 的构成的概略性方框图, 它包括有在作为摄象元件的 CCD10 上形成摄象对象的光学图象用的光学系统 2 直至颜色分离回路 100 的各部分。

彩色信号处理系统 1000 包含有接收摄象对象传来的光的光学系统 2, 将光学系统 2 所成的光学图象变换为电气信号用的 CCD10, 对 CCD10 进行全部象素独立读取驱动用的驱动回路 40, 接收 CCD10 的输出信号并用公知的方法

由摄像信号中除去噪音用的相关二次取样回路（下面称为 CDS 回路）44，放大 CDS 回路 44 的输出用的自动增益控制器（下面称为 AGC 回路）46，将 AGC 回路 46 的输出变换为数字信号用的 A/D 变换回路 48，使 A/D 变换回路 48 给出的 CCD10 的偶数线输出信号和奇数线输出信号呈嵌套状并保持一个画面用的帧存储器 50，以及接收由驱动回路 40 给出的 CCD 驱动信号、读取输出信号并且输出像素的水平地址 HA、垂直地址 VA 用的控制回路 42。

彩色信号处理系统 1000 还包含有在由帧存储器 50 给出的第一输入信号延迟了一个扫描线时间后输出第二输入信号用的扫描线延迟器 18，在由第二输入信号延迟了一个扫描线时间后输出第三输入信号用的扫描线延迟器 20，在由第三输入信号延迟了一个扫描线时间后输出第四输入信号用的扫描线延迟器 22，以及接收第一～第四输入信号、输出辉度信号 Y、第一色差信号 Cb、第二色差信号 Cr 用的、作为二维非循环型数字滤波器的颜色分离回路 100。

颜色分离回路 100 包含有并列地依次接收第一～第四输入信号，保持住按 4 行 4 列一组的方式由像素给出的数据（在这一时刻其与信号读取用的 CCD 中的颜色滤波器的配置相对应，包含着绿色、黄色、青色、品红色的颜色信号）用的二维寄存器矩阵 30；接收由二维寄存器矩阵 30 给出的信号，对绿色、黄色、青色和品红色各种颜色的信号进行加权平均处理，并且插补生成与 4 行 4 列的像素的中央位置相对应的彩色信号的插补处理回路 34；由插补所生成的彩色信号中生成色差信号 Cb、Cr 用的色差信号生成回路 36；接收由二维寄存器矩阵 30 给出的信号，并且生成辉度信号 Y 用的辉度信号生成回路 32；以及接收辉度信号 Y 和由二维寄存器矩阵 30 给出的信号并输出最大光圈信号 AP 用的最大光圈信号生成回路 38。

在这儿，包含在光学系统 2 中的摄像透镜系统通常还具有诸如可变光阑、聚焦组件、图象电子放大组件等可变机构。

彩色信号处理系统 1000 还包含有响应最大光圈信号而进行最大光圈修正（轮廓强调处理）用的最大光圈修正回路 39。

在上述的构成中，由第一至第四这四种输入信号与每四条扫描线一组（每四条线一组）的摄像信号相对应，并且将这些信号每四线一组地输入颜色分离回路 100。

利用颜色分离回路 100 和三个扫描线延迟器 18、20、22，可实现 FIR

( Finite Impulse Response ) 滤波器。

[插补处理和颜色分离处理]

图 2 为说明本实施例的插补处理动作作用的模型图, 其中图 2 ( a ) 示出了配置为 4 行 4 列的颜色滤波器阵列的一个实例, 图 2 ( b ) 示出了对于如图 2 ( a ) 所示的品红色滤波器的配置方式的场合实施插补处理时用的加成系数的配置方式, 图 2 ( c ) 示出了对于如图 2 ( a ) 所示的绿色滤波器的配置方式的场合实施插补处理时用的加成系数用的配置方式, 图 2 ( d ) 示出了对于如图 2 ( a ) 所示的氰色滤波器的配置方式的场合实施插补处理时用的加成系数的配置方式, 图 2 ( e ) 示出了对于如图 2 ( a ) 所示的黄色滤波器的配置方式的场合实施插补处理时用的加成系数的配置方式。

换句话说就是, 在本实施例中, 通过按下述的加权平均方式进行插补处理, 便可以生成与 4 行 4 列图象元素的中央位置相对应的品红色信号成分、绿色信号成分、氰色信号成分和黄色信号成分。

$$Mg=2 \times Mg11+Mg13+Mg31 \quad \dots (10)$$

$$G=2 \times G12+G10+G32 \quad \dots (11)$$

$$Cy=2 \times Cy21+Cy01+Cy23 \quad \dots (12)$$

$$Ye=2 \times Ye22+Ye02+Ye20 \quad \dots (13)$$

正如图 11 和图 12 中所说明的那样, 与 4 行 4 列图象元素相对应的颜色滤波器的配置方式共有四种, 即它们分别与除了如图 2 ( a ) 所示的配置方式之外的、如图 2 ( b ) ~ ( e ) 所示的其它配置方式相对应, 而这些配置方式代表着对于各种颜色滤波器进行加权平均用的加成系数的配置方式。

正如前面所述, 在本实施例中的 CCD10 可以进行全部像素的独立读取动作。即如图 2 ( a ) 所示, 对于垂直方向 ( x 方向 ) 为第 0 列的第 0 线, 可以与沿水平方向 ( y 方向 ) 上交替配置的颜色滤波器 Ye 和 Cy 相对应, 由 CCD10 读取出的信号为与这一线相对应的扫描线上的、交替输出 Ye 和 Cy 的信号。随后对于第一线 ( 相应于 x=1 ) , 再交替地输出信号 Mg 和信号 G。

图 3 为表示在如图 1 所示的构成中, 接收由这种 CCD10 读取出的信号的扫描线延迟器 18、20、22 和二维寄存器矩阵 30 的构成的详细方框图。

二维寄存器矩阵 30 包含有接收保持着由 A/D 变换器 16 输出的输出信号 30 的帧存储器 50 的输出信号, 并且输出延迟了一个时钟信号 d01 用的寄

寄存器 302, 以及接收信号 d01 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d02 用的寄存器 304。

二维寄存器矩阵 30 还包含有接收由扫描线延迟器 18 给出的信号 d10 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d11 用的寄存器 306, 接收信号 d11 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d12 用的寄存器 308, 接收信号 d12 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d13 用的寄存器 310, 接收由扫描线延迟器 20 给出的信号 d20 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d21 用的寄存器 312, 接收信号 d21 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d22 用的寄存器 314, 接收信号 d22 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d23 用的寄存器 316, 接收由扫描线延迟器 22 给出的信号并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d31 用的寄存器 318, 接收信号 d31 并且在延迟了一个时钟信号后输出信号 d32 用的寄存器 320。

换句话说就是, 利用二维寄存器矩阵 30 可以将由 CCD10 串联读取的信号, 分别以并列输出的方式变换为由与 4 行 4 列像素相对应的光电变换元件给出的信号。

即上述的信号 d01 ~ d32 和由与 CCD10 中的像素 (x、y) 相对应的光电变换元件给出的输出信号, 均用标号 dxy 表示是。

图 4 为详细表示如图 1 所示的插补处理回路 34 的构成的方框图。

插补处理回路 34 包含有接收信号 d12、d10、d32 并输出第一插补信号用的插补运算部 342, 接收信号 d11、d13、d31 并输出第二插补信号用的插补运算部 344, 接收信号 d21、d01、d23 并输出第三插补信号用的插补运算部 346, 接收信号 d22、d02、d20 并输出第四插补信号用的插补运算部 348, 以及由控制回路 42 控制的、分别输出作为绿色信号 G、氰色信号 Cy、品红色信号 Mg 和黄色信号 Ye 的第一~第四插补信号用的选择回路 350。

在这儿, 插补运算部 342 包含有接收信号 d12 并输出为其两倍的信号用的乘法器 3422, 输出将信号 d10 和信号 d32 叠加后的结果用的加法器 3424, 以及输出将加法器 3424 和乘法器 3422 的输出叠加后的、作为第一插补信号用的加法器 3426。除了所接收到的信号不同之外, 插补运算部 344、346、348 的构成与插补运算部 342 的构成基本上相同。

因此, 插补运算部 342 在颜色滤波器中的配置为如图 2 (a) 所示的场合,

- 与按如图 2 ( c ) 所示的加成系数配置方式进行加权平均运算时用的组件相对应, 插补运算部 344 与按如图 2 ( b ) 所示的加成系数配置方式进行加权平均运算时用的组件相对应, 插补运算部 346 与按如图 2 ( d ) 所示的加成系数配置方式进行加权平均运算时用的组件相对应, 插补运算部 348 与按如图 2 ( e ) 所示的加成系数配置方式进行加权平均运算时用的组件相对应。

选择回路 350 响应由控制回路 42 输出的、表示 CCD10 的当前读取位置的  
水平地址 HA 的最下位字节  $h - \text{addLSB}$  和垂直地址 VA 的最下位字节  $v - \text{addLSB}$ , 相应地切换输出第一~第四插补信号及绿色信号 G、氰色信号 Cy、品红色信号 Mg 和黄色信号 Ye。

- 10 因此, 对于颜色滤波器为如图 2 ( a ) 所示的场合, 由于第一插补信号与绿色信号 G 相对应, 第二插补信号与品红色信号 Mg 相对应, 第三插补信号与氰信号 Cy 相对应, 第四插补信号与黄色信号 Ye 相对应, 所以选择回路 350 将输出与它们相对应的信号。

- 对于与读取信号用的 4 行 4 列像素相对应的颜色滤波器的配置方式发生了  
15 变化的场合, 选择回路 350 也将产生与上述变化相对应的变化。

通过上述的插补处理回路 34 的动作, 分别对绿色信号 G、氰色信号 Cy、品红色信号 Mg 和黄色信号 Ye 进行由与 4 行 4 列像素相对应的光电变换元件读取出的信号相对应的预定的加权平均处理, 便可以生成与 4 行 4 列的图象元素中央位置相对应的信号。

- 20 图 5 示出了与图 14 进行对比用的示意图, 它表示的是利用如图 3 所示的数字滤波器进行了插补处理时的输出信号  $Ye+G$ 、 $Cy+Mg$ 、 $G+Cy$ 、 $Ye+Mg$  的频率特性的示意图。

- 通过插补处理, 输出信号  $Ye+G$ 、 $Cy+Mg$ 、 $G+Cy$ 、 $Ye+Mg$  的频率特性将接近  $1/2$  奈奎斯特频率。因此, 对于根据这些信号进行颜色分离处理而获得色差信号 Cb 和 Cr 的场合, 可以抑制伪彩色的产生, 进而可以提高图象质量。

- 上述的说明是以对于由与 4 行 4 列的图象元素相对应的光电变换元件的输出信号, 通过按如图 2 ( a ) ~ ( e ) 所示的加成系数配置方式进行加权平均的方式而进行插补处理的场合为例进行的, 但本发明并不仅限于这种场合。如果举例来说, 作为插补处理对象的像素为一般的偶数  $k$  时, 也可以不选取  $k$  行  
30  $k$  列的图象元素。而且对于加成系数的配置方式, 还可以分别与四种颜色信号,

即绿色信号、氰色信号、品红色信号和黄色信号相对应，形成四组加权平均用的加成系数，并且采用将这四组中的一组的配置方式转动 90 度，可以与四组中的其它的某一组的配置方式相对应的方式，实施配置。□

而且彩色信号并不仅限于绿色信号、氰色信号、品红色信号和黄色信号，  
5 也可以为其它彩色信号的组合，如果举例来说就是，也可以为采用按帧色差顺序方式排列的颜色滤波器组合成 YM、CG、YG、CM 的组合形式。

图 6 为详细表示如图 1 所示的色差信号生成回路 36 的构成的方框图。

正如图 6 所示，色差信号生成回路 36 包含有接收黄色信号 Ye 和品红色信号 Mg 并进行叠加运算的加法器 362，接收绿色信号 G 和氰色信号 Cy 并进行叠加运算的加法器 368，将加法器 368 的输出乘以 -1 的乘法器 374，以及对加法器 362 的输出和乘法器 374 的输出实施叠加并输出信号 Cr 的加法器 376。

色差信号生成回路 36 还包含有接收品红色信号 Mg 和氰色信号 Cy 并进行叠加运算的加法器 364，接收绿色信号 G 和黄色信号 Ye 并进行叠加运算的  
15 加法器 366，将加法器 366 的输出乘以 -1 的乘法器 372，以及对加法器 364 的输出和乘法器 372 的输出实施叠加并输出信号 Cb 的加法器 370。

换句话说就是，色差信号生成回路 36 可以通过如下所示的运算处理，由绿色信号 G、氰色信号 Cy、品红色信号 Mg 和黄色信号 Ye 中生成色差信号 Cb 和 Cr。

$$\begin{aligned} 20. \quad Cb &= (Cy + Mg) - (Ye + G) \\ &= (R + G + 2B) - (R + 2G) = 2B - G \quad \dots (14) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cr &= (Ye + Mg) - (G + Cy) \\ &= (2R + G + B) - (B + 2G) = 2R - G \quad \dots (15) \end{aligned}$$

[辉度信号的生成和最大光圈信号的生成]

25 在这儿的这种结构可以根据由上述插补处理获得的绿色信号 G、氰色信号 Cy、品红色信号 Mg 和黄色信号 Ye，利用下述的运算而生成辉度信号。

$$\begin{aligned} Y &= (Cy + Mg) + (Ye + G) \\ &= (R + G + 2B) + (R + 2G) = 2R + 3G + 2B \quad \dots (16) \end{aligned}$$

然而其结构构成也可以为可以通过由与 4 行 4 列像素相对应的光电变换元件给出的信号中的与包围着中央位置的 2 行 2 列像素相对应的信号，直接依据  
30

上述公式运算生成出辉度信号的结构。在这种情况下,有关辉度信号 Y 的生成可用与图 13 所述已有颜色分离方式相同的方法进行。

所进行的插补处理可以抑制伪彩色的产生,同时也可能由于插补而导致解析度下降。由于人的眼睛对于辉度信息要比对于彩色信息有更高的敏感度,所以直接采用未对辉度信号 Y 进行插补处理的信号,便可以抑制人们对解析度下降的敏感性。

在这儿,对于最大光圈修正用的最大光圈信号的生成与前述的方式相类似。换句话说就是,作为生成最大光圈信号的基础的辉度信号也需要保持尽可能高的解析度,但采用进行了插补处理等等后的信号时,也可能会导致其解析度的下降。

图 7 为说明如上所述的辉度信号 Y 的生成和最大光圈信号 AP 的第一生成过程用的示意图。图 8 为说明最大光圈信号 AP 的第二生成过程用的示意图。

首先参考图 7,通过下述的运算生成信号 Y01、Y10、Y11、Y12、Y21。

$$Y01 = Ye02 + Cy01 + Mg11 + G12 \quad \dots (17)$$

$$Y10 = Ye20 + Cy21 + Mg11 + G10 \quad \dots (18)$$

$$Y11 = Ye22 + Cy21 + Mg11 + G12 \quad \dots (19)$$

$$Y12 = Ye22 + Cy23 + Mg13 + G12 \quad \dots (20)$$

$$Y21 = Ye22 + Cy21 + Mg31 + G32 \quad \dots (21)$$

即信号 Y11 与辉度信号 Y 相对应。而且信号 Y01、Y10、Y12、Y21 分别由光电变换元件给出的信号生成,这些光电变换元件分别与生成信号 Y11 时用的中央 2 行 2 列像素中的包含着两个 2 行 2 列的像素相对应。

然后参考图 8,根据按上述方式生成的信号 Y01、Y10、Y11、Y12、Y21,按下述的公式运算而生成最大光圈信号 AP。

$$AP = 4 \times Y11 - Y01 - Y10 - Y12 - Y21 \quad \dots (22)$$

图 9 为表示如图 1 所示的辉度信号生成回路 32 和最大光圈信号生成回路 38 的详细构成的模型图。

辉度信号生成回路 32 包含有接收信号 d11 和信号 d21 并进行叠加运算的加法器 322,接收信号 d12 和信号 d22 并进行叠加运算的加法器 324,以及接收加法器 322 和加法器 324 的输出并进行叠加运算以输出辉度信号 Y (Y11)

的加法器 326。

最大光圈信号生成回路 38 包含有接收信号 d01 和信号 d11 并进行叠加运算的加法器 382，接收信号 d02 和信号 d12 并进行叠加运算的加法器 386，接收加法器 382 和加法器 386 的输出并进行叠加运算加法器 384，接收信号 d10  
5 和信号 d20 并进行叠加运算的加法器 388，接收加法器 388 和辉度信号生成回路 32 中的加法器 322 的输出并进行叠加运算的加法器 392，以及接收加法器 384 和加法器 392 的输出并进行叠加运算的加法器 390。

而且最大光圈信号生成回路 38 还包含有接收信号 d21 和信号 d31 并进行叠加运算的加法器 398，接收信号 d22 和信号 d32 并进行叠加运算的加法器  
10 402，接收加法器 398 和加法器 402 的输出并进行叠加运算的加法器 400，接收信号 d13 和信号 d23 并进行叠加运算的加法器 396，接收加法器 396 和辉度信号生成回路 32 中的加法器 324 的输出并进行叠加运算的加法器 394，接收加法器 394 和加法器 400 的输出并进行叠加运算的加法器 404，接收加法器 390 和加法器 404 的输出并进行叠加运算的加法器 406，将加法器 406 的输出乘以—  
15 1 的乘法器 410，将辉度信号 Y 乘以 4 的乘法器 408，以及接收乘法器 408 和乘法器 410 的输出并进行叠加运算以输出最大光圈信号 AP 的加法器 412。

换句话说就是，辉度信号生成回路 32 可以利用如公式 ( 19 ) 所示的运算而输出辉度信号 Y，最大光圈信号生成回路 38 可以利用如公式 ( 17 ) ~ ( 22 ) 所示的运算而生成并输出最大光圈信号 AP。

20 采用上述的这种结构构成，可以在生成最大光圈信号 AP 时，根据由与 4 行 4 列的中央位置相对的、与包围着该位置的 2 行 2 列的图象元素相对应的光电变换元件给出的信号，获得辉度信号 Y，所以可以抑制由于插补处理所造成的解析度下降。

1000

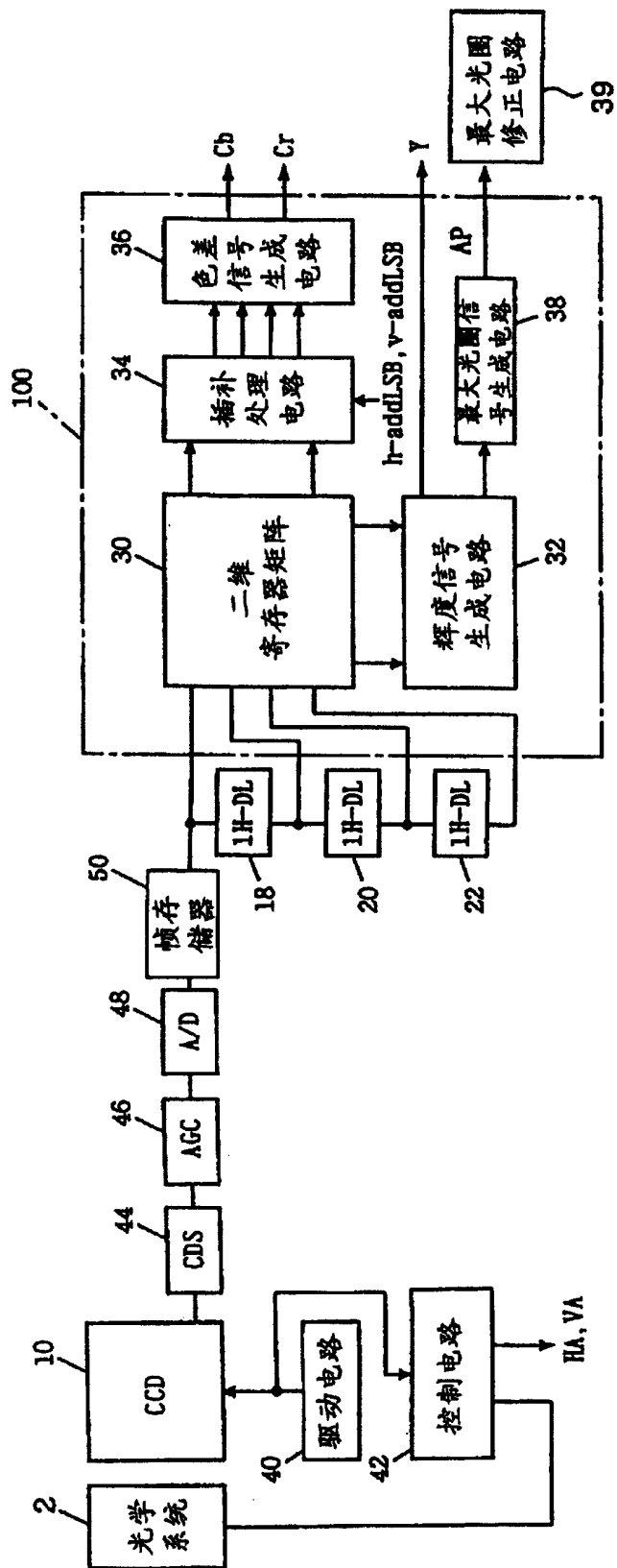
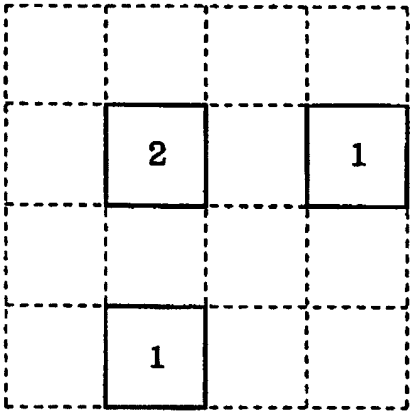


图 1

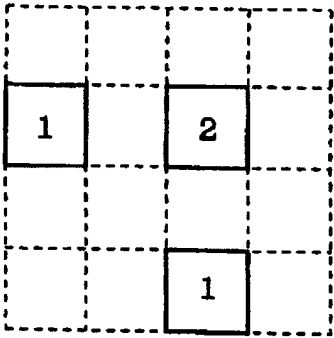
|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| Ye00 | Cy01 | Ye02 | Cy03 |
| G10  | Mg11 | G12  | Mg13 |
| Ye20 | Cy21 | Ye22 | Cy23 |
| G30  | Mg31 | G32  | Mg33 |

(a)



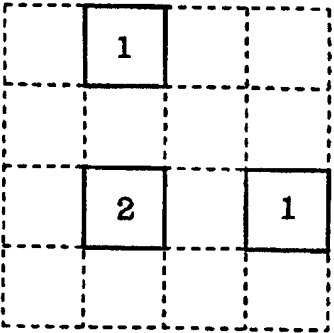
Mg用插补滤波器

(b)



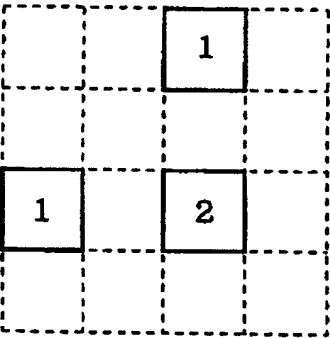
G用插补滤波器

(c)



Cy用插补滤波器

(d)



Ye用插补滤波器

(e)

图 2

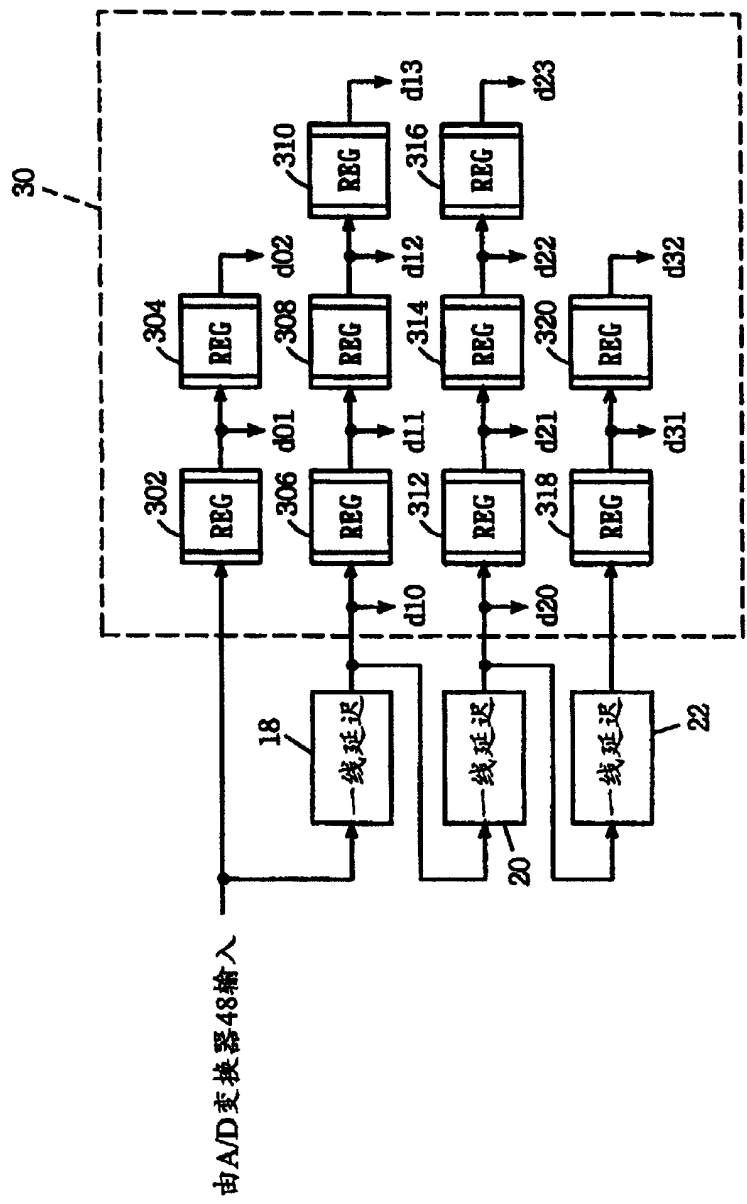


图 3

34

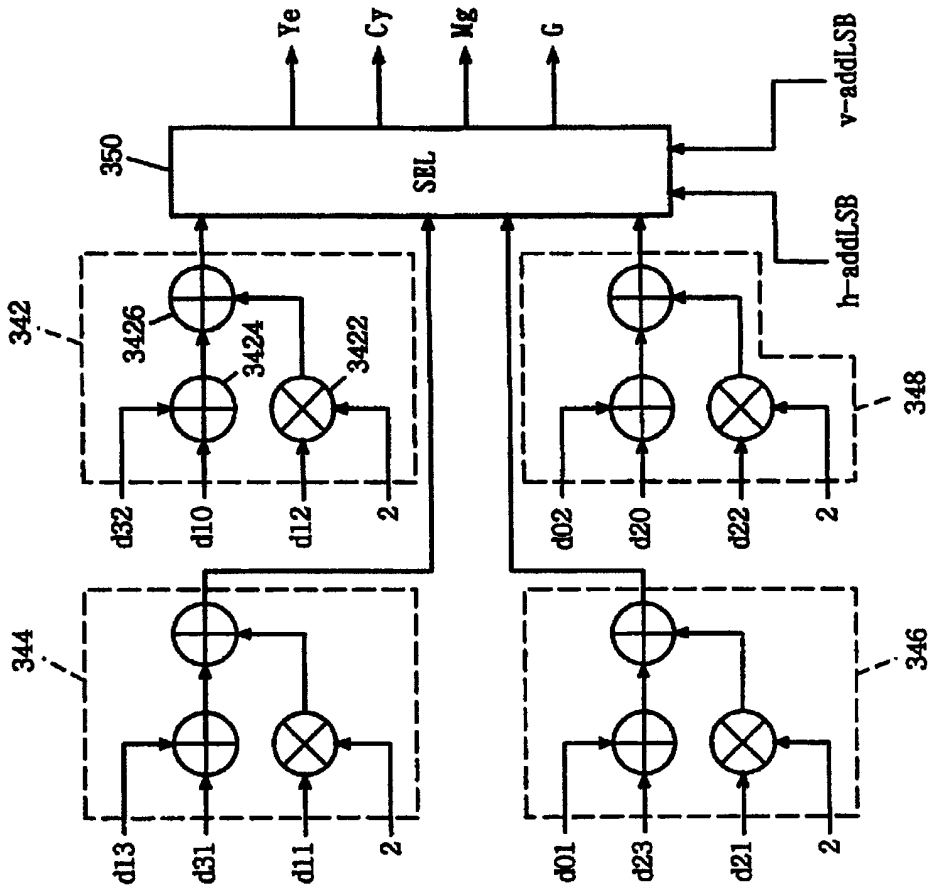


图 4

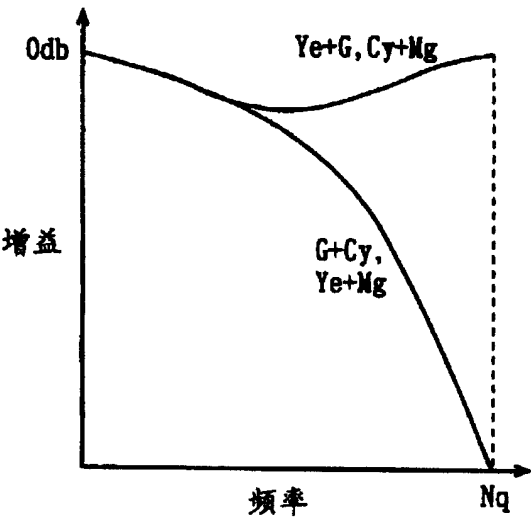


图 5

36

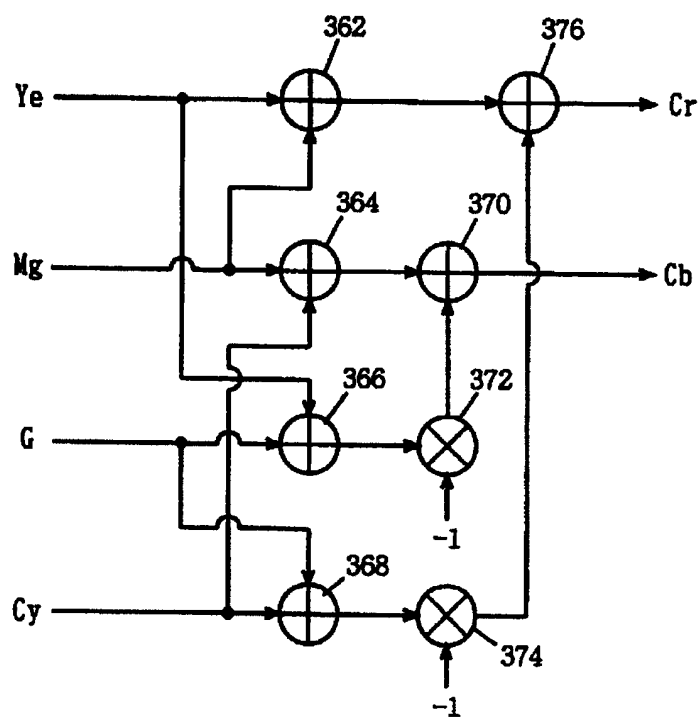


图 6

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| Ye00 | Cy01 | Ye02 | Cy03 |
| G10  | Mg11 | G12  | Mg13 |
| Ye20 | Cy21 | Ye22 | Cy23 |
| G30  | Mg31 | G32  | Mg33 |

图 7

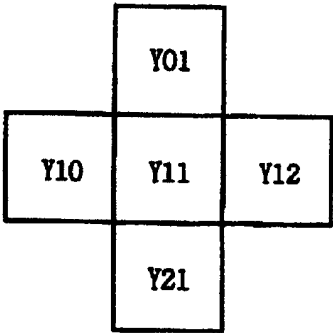


图 8

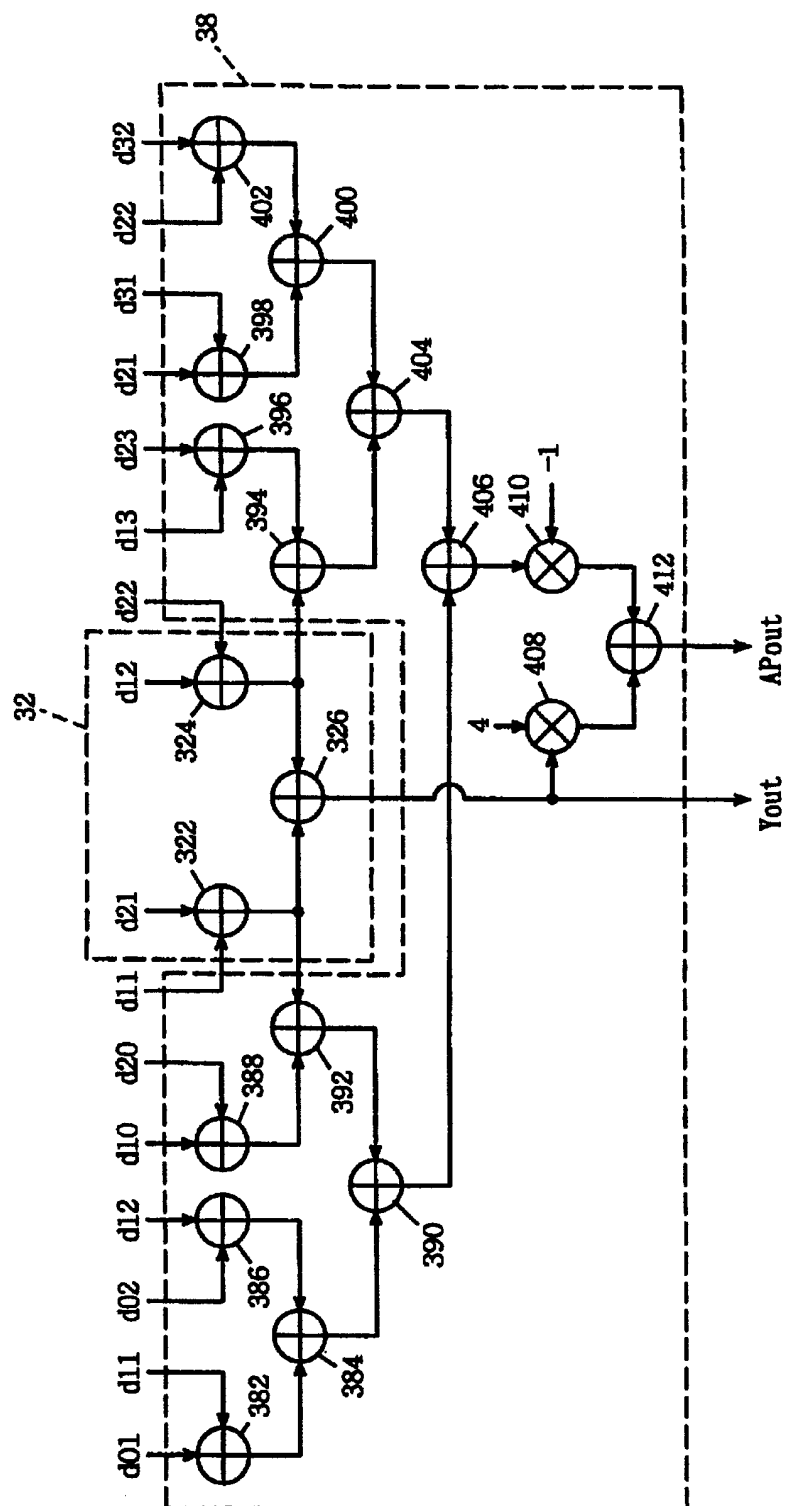


图 9

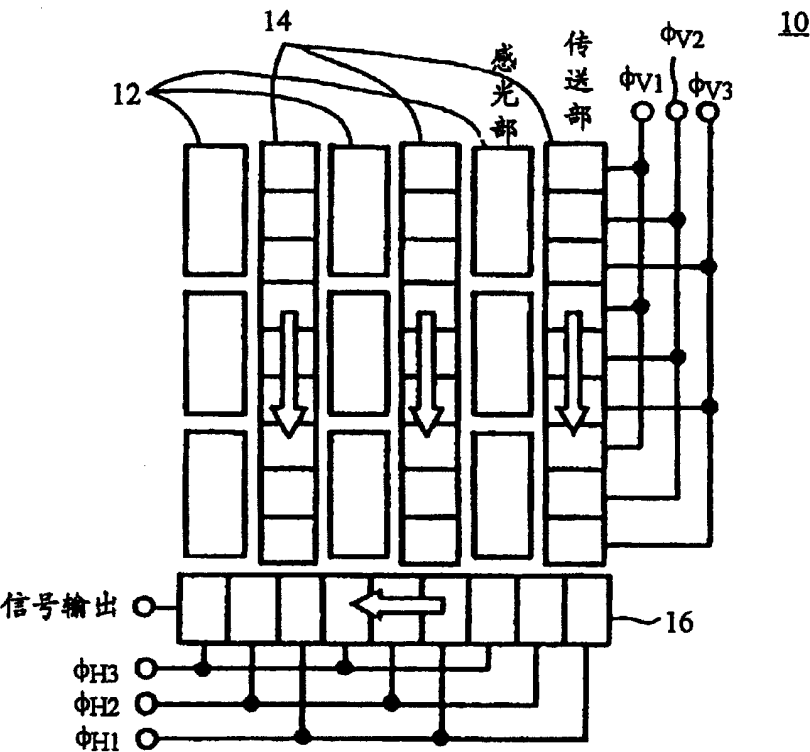


图 10

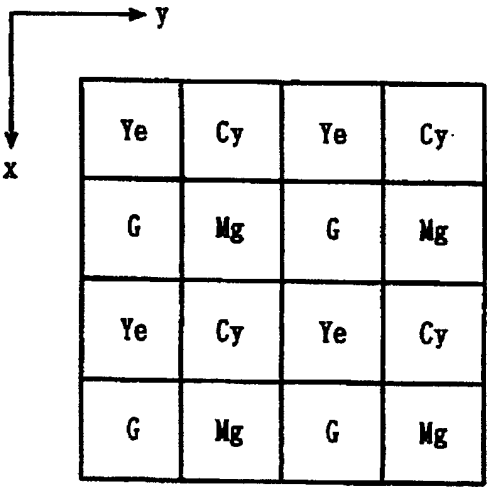


图 11

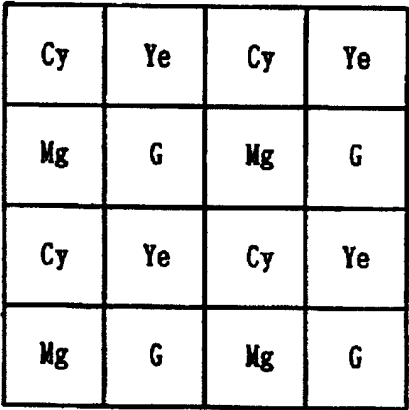


图 12

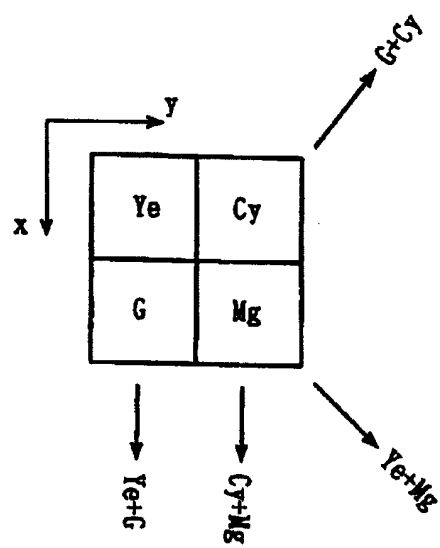


图 13

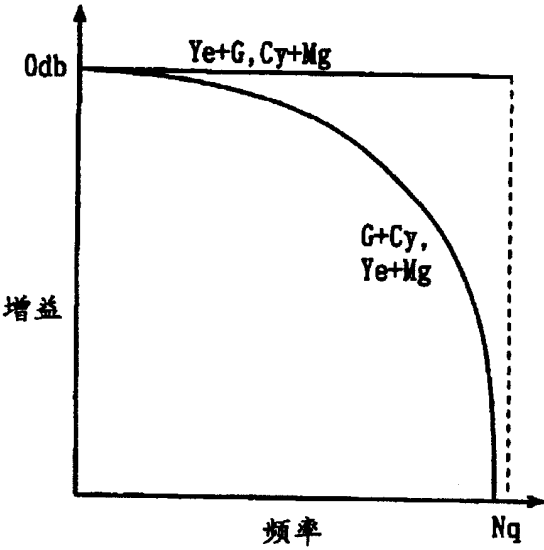


图 14