

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

H04N 5/225

H04N 1/393



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92102143.7

[45]授权公告日 1997 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1036626C

[22]申请日 92.3.28 [24]颁证日 97.9.13

[21]申请号 92102143.7

[30]优先权

[32]91.6.21 [33]KR[31]10353

[73]专利权人 三星电子株式会社

地址 朝国京畿道

[72]发明人 朴性昱 白俊基

[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 付 康

[56]参考文献

US4,661,987 1987. 4.11 H04N5/23

US4,774,581 1988. 9.20 H04N5/225

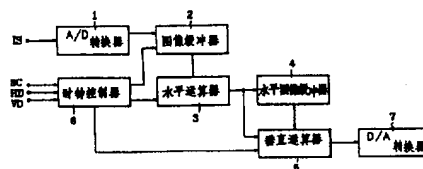
审查员 张龙哺

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 利用图像缓冲器的电子变焦系统

[57]摘要

本发明为电子变焦系统，由 A/D 转换器、图像缓冲器、水平运算器、水平图像缓冲器、垂直运算器、时钟控制器和 D/A 转换器构成，由于采用了近似双线性内插法，可以省略小数点以后的计算，硬件结构简单，通过使用图像缓冲器和线缓冲器，可以适用多种放大倍率并进行实时处理。



权 利 要 求 书

1.一种利用图像缓冲器并采用近似双线性内插法进行图像放大的电子变焦系统,包括由输入模拟图像信号(IS)变换为数字信号的 A/D 转换器(1)、将所述输入 A/D 转换器(1)产生的数字信号存储起来的图像缓冲器(2)以及将水平和垂直方向上最终放大的数字图像输出信号变换为模拟信号的 D/A 转换器(7),其特征还在于还包括:

完成水平方向内插所述数字图像信号工作的水平运算器(3);

存储水平方向经过图像放大的 1 条水平线的图像数据的一个或多个水平图像缓冲器(4);

最终完成在垂直方向上内插所述水平放大的图像数据工作的垂直运算器(5); 以及

控制上述图像缓冲器(2)、水平和垂直运算器(3, 5)的时钟控制器(6)。

2.按权利要求 1 所述的电子变焦系统,其特征还在于上述水平运算器(3)包括:

暂时存储所述数字图像数据的第 1 寄存器(10)和第 2 寄存器(11);

根据各个控制信号(MCB, MCC, MCD)的控制分别选择上述第 1 寄存器(10)或第 2 寄存器(11)存储的一个数据的多个多路转换器;

分别由上述多个多路转换器选择出的数据求各个平均值的第 1 和第 2 平均值计算器 (15, 16) ;

由上述第 1 和第 2 平均值计算器 (15, 16) 预先得到的平均值求出一个最终平均值的第 3 平均值计算器 (17), 和

将加到所述多个多路转换器上的控制信号 (MCB, MCC, MCD) 反相的多个反相器。

3.按权利要求 2 所述的电子变焦系统, 其特征在于: 上述平均值计算器 (15 - 17) 分别由多个全加器 (FA1 - FAn) 构成。

4.按权利要求 1 所述的电子变焦系统, 其特征在于上述垂直运算器 (5) 包括:

根据与所述水平运算器 (3) 所用的控制信号 (VMCB, VMCC, VMCD) 类似的控制信号分别选择由所述水平运算器 (3) 或水平图像缓冲器 (4) 产生的一个数据的多个多路转换器;

用于从所述多路转换器选择的数据分别求多个平均值的第 1 和第 2 平均值计算器 (24, 25);

用于从第 1 和第 2 平均值计算器 (24, 25) 产生的平均值数据再求平均值的第 3 平均值计算器 (26); 以及

将加到所述多个多路转换器上的控制信号 (VMCB, VMCC, VMCD) 反相的多个反相器。

5.按权利要求 1 所述的电子变焦系统, 其特征在于上述时钟控制器 (6) 包括:

计算由各可变焦距比决定的地址信号并控制图像缓冲器 (2) 的写入启动信号的地址选择器 (31);

发生图像缓冲器 (2) 的写入时钟脉冲和读出时钟脉冲并为图像缓冲器 (2) 指定读出地址的图像缓冲器控制器 (32), 以及

产生水平及垂直运算器 (3, 5) 的控制信号的水平及垂直运算器控制器 (33, 34)。

6.按权利要求5所述的电子变焦系统,其特征在於:上述地址选择器 (31)由可变焦距比地址发生器 (51, 52)、计数器 (53 - 56)、比较器 (57, 58)、D型触发器 (59, 60)、“异-或”门 (EXOR_1 , EROR_2)和“与门” (AND) 构成。

7.按权利要求5所述的电子变焦系统,其特征在於:上述水平和垂直运算器控制器 (33, 34) 分别由第1 - 第3计数器 (41 - 43)和根据可变焦距比选择上述第1 - 第3计数器 (41 - 43) 的输出数据的计数器输出选择器 (44 - 46) 构成。

说明书

利用图像缓冲器的电子变焦系统

本发明涉及处理数字图像信号、实现图像电子放大的电子变焦系统,特别是涉及使用近似双线性内插法(*Approximated Bilinear Interpolation; ABI*),使硬件结构简单并利用图像缓冲器的电子变焦系统,该图像缓冲器可以迅速获得多种放大倍率的图像电子放大。

作为一个例子,在数字图像处理系统迅速增加的时代,利用简单的方法处理数字图像信号、并实现图像电子放大的数字摄录机等很多系统必须是变焦系统。然而,先有的这种处理数字图像信号、实现图像电子放大的双线性内插方式在具体实现时,硬件结构非常复杂。另一方面,在用于图像电子放大程序的内插法理论中,虽然最近邻方式的硬件结构简单,但是在边缘部分不可避免地会出现镶嵌现象。为了克服这些变焦系统的缺点而发明的美国第 4528585 号专利的缺点是放大倍率被限定为 2、4、8,虽然美国第 4302776 号专利与上述美国第 4528585 号专利相比,可以适用多种放大倍率,但是不能进行实时处理。虽然美国第 4774581 号专利既可以适用多种放大倍率又可以进行实时处理,但是,只能应用于电视的合成视频信号。

本发明是想克服上述先有的电子变焦系统的各种缺点而发明的,其目的旨在提供一种利用图像缓冲器的电子变焦系统,这种系统采用近似双线性内插法,利用很少的硬件就能完成足够的内插功能,有效地完成变焦、从而迅速实现多种放大倍率的图像电子放大工作。

下面,参照附图详细说明本发明的结构及其作用和效果。

为了达到上述目的,本发明的利用图像缓冲器的电子变焦系统,由输入模拟图像信号(IS)后变换为数字信号的 A/D 转换器(1)、输入 A/D 转换器(1)的输出信号即数字信号后存储起来的图像缓冲器(2)、完成水平方向的内插功能的水平运算器(3)、记录在水平方向经过图像电子放大的 1 条水平线的图像数据的水平图像缓冲器(4)、实施最终的水平和垂直方向的内插功能并输出经过图像电子放大的数据的垂直运算器(5)、控制上述图像缓冲器(2)和水平及垂直运算器(3,5)的时钟控制器(6)、和将垂直运算器(5)的数字输出信号变换为模拟信号的 D/A 转换器(7)构成。

上述水平运算器(3)由暂时存储输入数据的第 1 寄存器(10)及第 2 寄存器(11)、利用控制信号(MCB 、 MCC 、 MCD)的控制来选择存储在第 1 寄存器(10)或第 2 寄存器(11)中的数据的数据的第 1—第 3 多路转换器(12—14)、输入由上述第 1—第 3 多路转换器(12—14)选择的数据后求平均值的第 1 与第 2 平均值计算机(15、16)、输入上述第 1 与第 2 平均值计算机(15、16)的平均值数据后再求平均值的第 3 平均值计算机(17)和将上述控制信号(MCB 、 MCC 、 MCD)

反相的反相器(IV_1-IV_3)构成,上述平均值计算机(15—17)分别由多个全加器($FA1-FA_n$)构成。

上述垂直运算器(5)由利用具有和水平运算器(3)类似结构的控制信号($VMCB$ 、 $VMCC$ 、 $VMCD$)的控制来选择水平运算器(3)或水平图像缓冲器(4)的数据的第1—第3多路转换器(21—23)、输入由上述第1—第3多路转换器(21—23)选择的数据后求平均值的第1与第2平均值计算机(24、25)的平均值数据后再求平均值的第3平均值计算机(26)和将上述控制信号($VMCB$ 、 $VMCC$ 、 $CMDC$)反相的反相器(IV_4-IV_6)构成。

另外,时钟控制器(6)由计算按各种可变焦距比确定的地址部分并控制图像缓冲器(2)的写入启动信号的地址选择器(31)、发生图像缓冲器(2)的写入时钟脉冲和读出时钟脉冲并预先指定读出地址的图像缓冲器控制器(32)和产生水平及垂直运算器(3,5)的控制信号的水平及垂直运算器控制器(33,34)构成,上述水平及垂直运算器控制器(33,34)分别由第1—第3计数器(41—43)和根据可变焦距比选择上述第1—第3计数器(41—43)的输出的计数器输出选择器(44—46)构成,上述地址选择器(31)由可变焦距比地址发生器(51,52)、计数器(53—56)、比较器(57,58)、D型触发器(59、60)、“异—或”门($EXOR_1$, $EXOR_2$)电路和“与”门(AND)电路构成。

图1是利用本发明的图像缓冲器的电子变焦系统的框图,

图2是图1所示的水平运算器(3)的详细电路图,

图 3 是图 2 所示的平均值计算机的详细电路图,

图 4 是图 1 所示的垂直运算器(5)的详细电路图,

图 5 是图 1 所示的时钟控制器(6)的详细电路图,

图 6 是本发明的电路各部分的输入输出信号波形图,

图 7 是 4×4 图像数据按 $\times 1.25$ 可变焦距比得到的 5×5 的经过图像电子放大过的图像数据的例图,

图 8 是近似双线性内插方法的说明,

图 9 是将本发明的电子系统应用于数字凸轮编码器的数字图像稳定化系统的实施例图。

图 1 是本发明的利用图像缓冲器的电子变焦系统的框图,图 2 是水平运算器(3)的详细电路图,图 3 是图 2 所示的平均值计算机的详细电路图,图 4 是垂直运算器(5)的详细电路图,A/D 转换器(1)将模拟图像信号(IS)进行 A/D 变换后存储到图像缓冲器(2)内,但是,这时只存储应该进行图像电子放大的图像数据,由利用该数据的水平运算器(3)和水平图像缓冲器(4)及垂直运算器(5)构成的电子图像放大组件完成近似双线性内插工作,得到经过图像电子放大的图像数据,然后,由 D/A 转换器(7)将该图像数据进行 D/A 变换后得到经过图像电子放大的模拟图像数据。其中,水平运算器(3)完成水平方向的运算,水平图像缓冲器(4)存储水平方向经过图像电子放大的 1 条水平线的图像数据,垂直运算器(5)完成最终的水平垂直方向的运算,输出经过图像电子放大的数据。全部电路的各

个部分受时钟控制器(6)的控制,并且由时钟控制器(6)发生各种可
变焦距比确定的图像缓冲器(2)的写入地址和读出地址以及读出时
钟信号,产生控制水平运算器(3)的第1—第3多路转换器(12—14)
和垂直运算器(5)的第1—第3多路转换器(21—23)的控制信号。

在说明本发明的电子变焦系统的作用之前,先说明近似双线性
内插法的原理。

图8是用于说明近似双线性内插法的表示 $\times 1.25$ 图像数据的
排列图,下面看一下根据任意两个图像数据求它们的内插数据的方
法,当根据两数据(A,B)求 a, b, c, d 的图像数据时,可得

1. $c(Z_c)$

$$Z_c = c = (A+B)/2 = ((A+A)/2 + (B+B)/2)/2$$

2. $d(Z_r)$

$$Z_r = d = (C+B)/2 = ((A+B)/2 + B)/2 = ((A+B)/2 + (B+B)/2)/2$$

3. $b(Z_l)$

$$Z_l = b = (A+C)/2 = (A+(A+B)/2)/2 = ((A+A)/2 + (A+B)/2)/2$$

4. $a(\bar{Z})$

$$\bar{Z} = a = A = ((A+A)/2) = ((A+A)/2 + (A+A)/2)/2$$

但是,对于上述四种情况,最终值都可以表示为如下形式

$$((X_1 + X_2)/2 + (X_3+X_4)/2)/2 \dots\dots\dots[1]$$

即,可以根据 A 和 B 在上述 X_1, X_2, X_3, X_4 处的罗列形式分别得到所希望的内插数据。

因此, (1) 式的形式构成求两图像数据的平均值的硬件结构, 且可高效率地得到结果值。

按照上述方法计算水平方向的图像电子放大值, 用求出的水平方向的图像电子放大值垂直地进行上述计算, 完成近似双线性内插工作后, 便可得到所希望的图像电子放大的内插数据。在具有 0.25 倍的可变焦距比 ($\times 1.25, \times 1.5, \times 2, \dots$) 的情况下, 由于上述方法可以得到双线性内插值, 所以, 经过简单的计算便可得到双线性内插的效果。

下面, 参照图 2 看一下水平运算器(3)的动作, 水平运算器(3)是从图像缓冲器(2)接收应该进行图像电子放大的图像数据来求水平内插数据的, 使用第 1 寄存器(10)和第 2 寄存器(11)是由于为了进行内插必须有两个图像数据, 所以, 使用了第 1 寄存器(10)和第 2 寄存器(11)后, 这两个图像数据就可以由第 1—第 3 多路转换器(12—

14)进行选择。因此,第1—第3多路转换器(12—14)可以根据控制信号(MCB, MCC, MCD)选择第1寄存器(10)和第2寄存器(11)的数据,输给平均值计算机。即,如果图6(A)所示的与 $\times 1.25$ 对应的控制信号(MCB)为高电平时,第1多路转换器(12)选择第1寄存器(10)的数据,输给第1平均值计算机(15);控制信号(MCB)为低电平时,选择第2寄存器(11)的数据,输给第1平均值计算机(15),所以,当控制信号(MCB)为高电平时,第1平均值计算机(15)对输入第1寄存器(10)的两个数据求平均值,当控制信号(MCB)为低电平时,对输入第1寄存器(10)和第2寄存器(11)的数据求平均值。

同样,如果图6(A)所示的与 $\times 1.25$ 对应的控制信号(MCC)为高电平时,第2多路转换器(13)选择第1寄存器(10)的数据,输给第2平均计算机(16);如果控制信号(MCC)为低电平时,第2多路转换器(13)选择第2寄存器(11)的数据,输给第2平均值计算机(16),或者如果与 $\times 1.25$ 对应的控制信号(MCD)为高电平时,第3多路转换器(14)选择第1寄存器(10)的数据,输给第2平均值计算机(16),如果控制信号(MCD)为低电平时,第3多路转换器(14)选择第2寄存器(11)的数据,输给第2平均值计算机(16),所以,第2平均值计算机(16)是输入第1寄存器(10)的数据和第2寄存器(11)的数据求平均值的。

另外,第1—第3平均值计算机(15—17)分别如图3所示,由 n

个全加器($FA1-FA_n$)构成,如果为了将两个图像数据求和后计算平均值而将求和输出 1 比特 1 比特地移位,则可求出两个图像数据的平均值。其中,由于移位造成的 MSB 的不足,利用了 MSB 的进位位。求两个图像数据的平均值时,上述方法不考虑小数点以后的值,模拟结果未发现由此而引起图像质量的问题,假定可以不考虑舍弃小数点以后的值引起的错误时,利用 0.25 倍的图像电子放大的比例,可以得到和双线性内插法相同的结果。

图 4 所示的垂直运算器(5)的结构和水平运算器(3)的结构类似,不再说明它的动作。不过,所不同的是,这里用水平缓冲器(4)取代了第 2 寄存器(11),用控制信号($VMCB, VMCC, VMCD$)代替了控制信号(MCB, MCC, MCD)。

时钟控制器(6)的结构如图 5 所示,输入系统时钟脉冲(SC)和水平驱动信号(HD)、垂直驱动信号(VD)及图像电子放大比例选择信号($ZR0, ZR1$)后,产生与可变焦距比对应的控制信号。由于按照各可变焦距比应该存储到图像缓冲器(2)中的图像数据量不同,所以,地址选择器(31)计算由此形成的地址部分后控制图像缓冲器(2)的写入启动时,产生水平地址值(HAD)和垂直地址(VAD),通过“与门”(AND)将这两个地址组合,在指定垂直地址后指定水平地址时,启动写入动作(参见图 6(C))。即,由于在水平方向 A 和 B 之间的图像数据必须写入图像缓冲器(2),所以,可变焦距比地址发生器(51)发生特定的由可变焦距比决定的 A 值,计数器(53)计数水

平地址,比较器(57)将可变焦距比地址发生器(51)发生的地址值和计数器(53)的输出值进行比较,如果两个值相同,由于已到达A地址,所以,从这时开始启动计数器(55),计数到达B之前的地址。通过这种动作,在从A至B的期间,在水平方向写入图像数据。同样,垂直写入启动地计数垂直地址,并只在从A到D的期间写入图像数据。

水平和垂直运算器控制器(33,34)是产生水平运算器(3)和垂直运算器(5)的控制信号的组件,水平运算器控制器(33)中的第1—第3计数器(41—43)计数信号(SC),产生由各可变焦距比决定的控制信号(MCB,MCC,MCD),生成的控制信号(MCB,MCC,MDC)根据信号(ZR0,ZR1)即根据可变焦距比由计数器输出选择器(44—46)进行选择,然后输入水平运算器(3),相反,垂直运算器控制器(34)中的第1—第3计数器(41—43)计数信号(HD),产生由各可变焦距比决定的控制信号(VMCB,VMCC,VMCD),该控制信号(VMCB,VMCC,VMCD)根据信号(ZR0,ZR1)即可变焦距比由计数器输出选择器(44—46)进行选择,然后输入垂直运算器(5)。

图像缓冲器控制器(32)是产生图像缓冲器(2)的写入时钟脉冲(WC)和读出时钟脉冲(RC),并指定读出地址的,写入时钟脉冲(WC)和信号(SC)相同,但是,读出时钟脉冲(RC)和读出地址随可变焦距比不同而不同。即,拿读出时钟脉冲(RC)来说,当按 $\times 1.25$

图像电子放大比例经过图像电子放大的新的图像出现 5 次时, 原来的图像应输出 4 次。所以, 必须按读出时钟脉冲(RC)和原来的图像输出时, 由各图像电子放大比例决定的读出时钟脉冲(RC)如图 6 (D)所示。当读出地址也应垂直地读出 2 次以上而需要水平线时, 由于根据图像电子放大比例需要的线不同, 所以需要与其相适应的读出地址。考察一下 $\times 1.25$ 时的读出地址, 则

1. $\times \times \times \times \times \times \times \times$ A

2. $\times \times \times \times \times \times \times \times$

B

3. $\times \times \times \times \times \times \times \times$

C

4. $\times \times \times \times \times \times \times \times$

5. $\times \times \times \times \times \times \times \times$ D

6. $\times \times \times \times \times \times \times \times$

E

1 $\rightarrow$ A

2 $\rightarrow$ A $\cdot$ B

3 $\rightarrow$ B $\cdot$ C

4 $\rightarrow$ C $\cdot$ D

5 $\rightarrow$ D

6 $\rightarrow$ D $\cdot$ E

1 线时 A 输出

2 线时 B 输出

3 线时 C 输出

4 线时 D 输出

5 线时 D 输出

6 线时 E 输出

按照这种方法可以指定读出地址。按照上面所述的动作,对于 4×4 图像数据,若按 $\times 1.25$ 可变焦距比表示 5×5 的经过图像电子放大的图像数据时,则如图 7 所示。

图 9 是将本发明的电子变焦系统应用于数字摄录机^①的数字图像稳定化系统的实施例,数字图像通过预处理器和运动检测器后,可以根据运动矢量求出与原来的图像对应图像的动作,在该运动矢量的相反方向进行图像的运动修正后,便可实现图像的稳定化。在该 DIS 系统中虽然需要进行运动修正,但是进行运动修正时,会在画面上出现空白,为了去除这种空白,可以使用本发明的电子变焦系统。

先将图像存储在第 1 字段缓冲器内,根据运动检测器求出的运动矢量和图像电子放大比例将第 1 字段的图像只写入第 2 字段需要的数据,同时从第 2 字段读出图像电子放大所需要的图像数据后,便可使用本发明的电子变焦系统完成电子图像放大。

由于利用具有上述作用的本发明的图像缓冲器的电子变焦系统采用了近似双线内插法,省略了小数点以后的计算,所以硬件结构简

单,只需附加适当的硬件,不仅可以把放大倍率的阶段按 0.125,0.065,...等所希望的那样压缩,而且,通过使用图像缓冲器和线缓冲器,还可以适用多种放大倍率,进行实时处理,所以,可以适用于电视、录像、摄像机等多种图像系统。

说明书附图

图.1

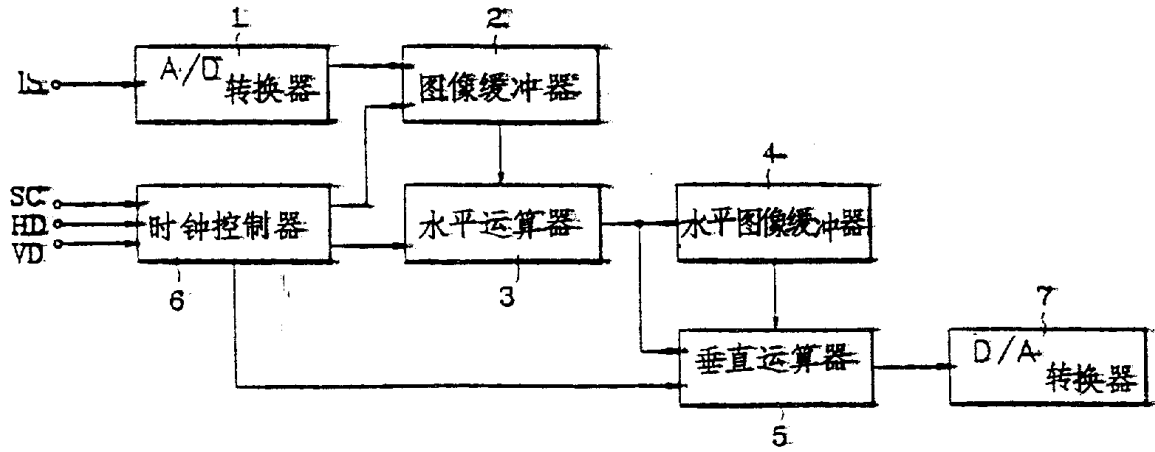


图.2

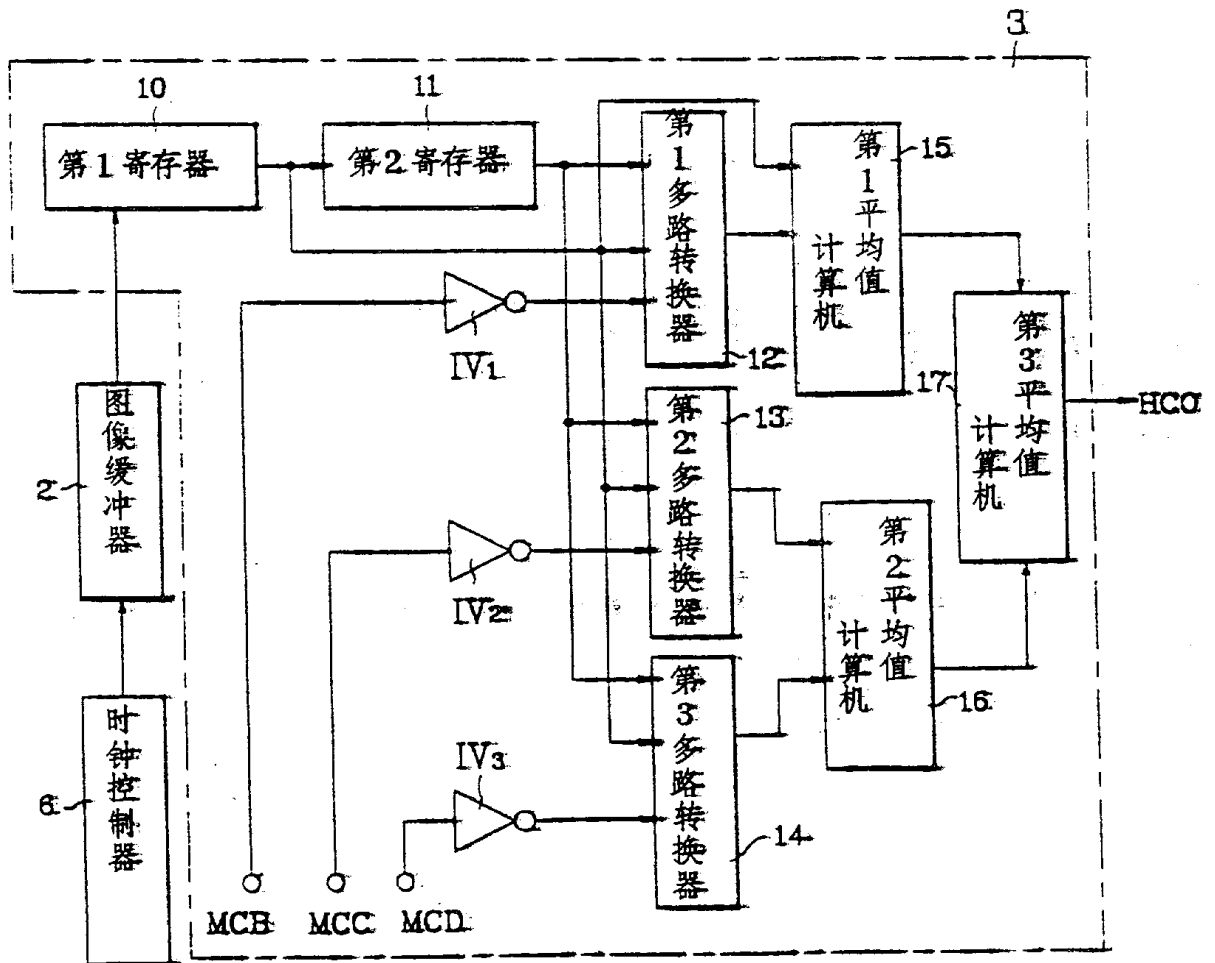


图.3

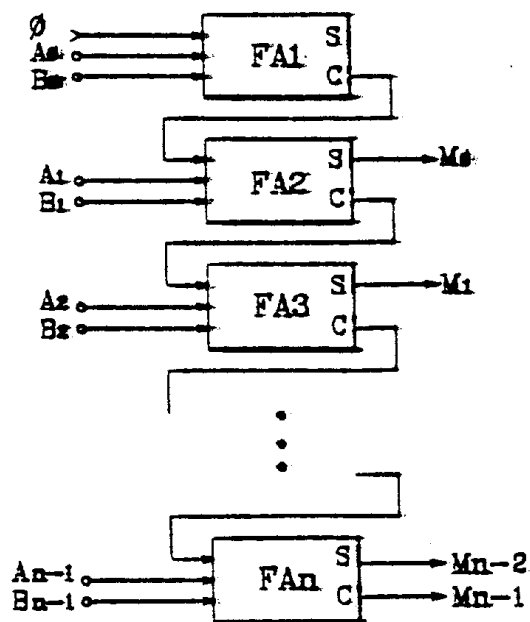


图.4

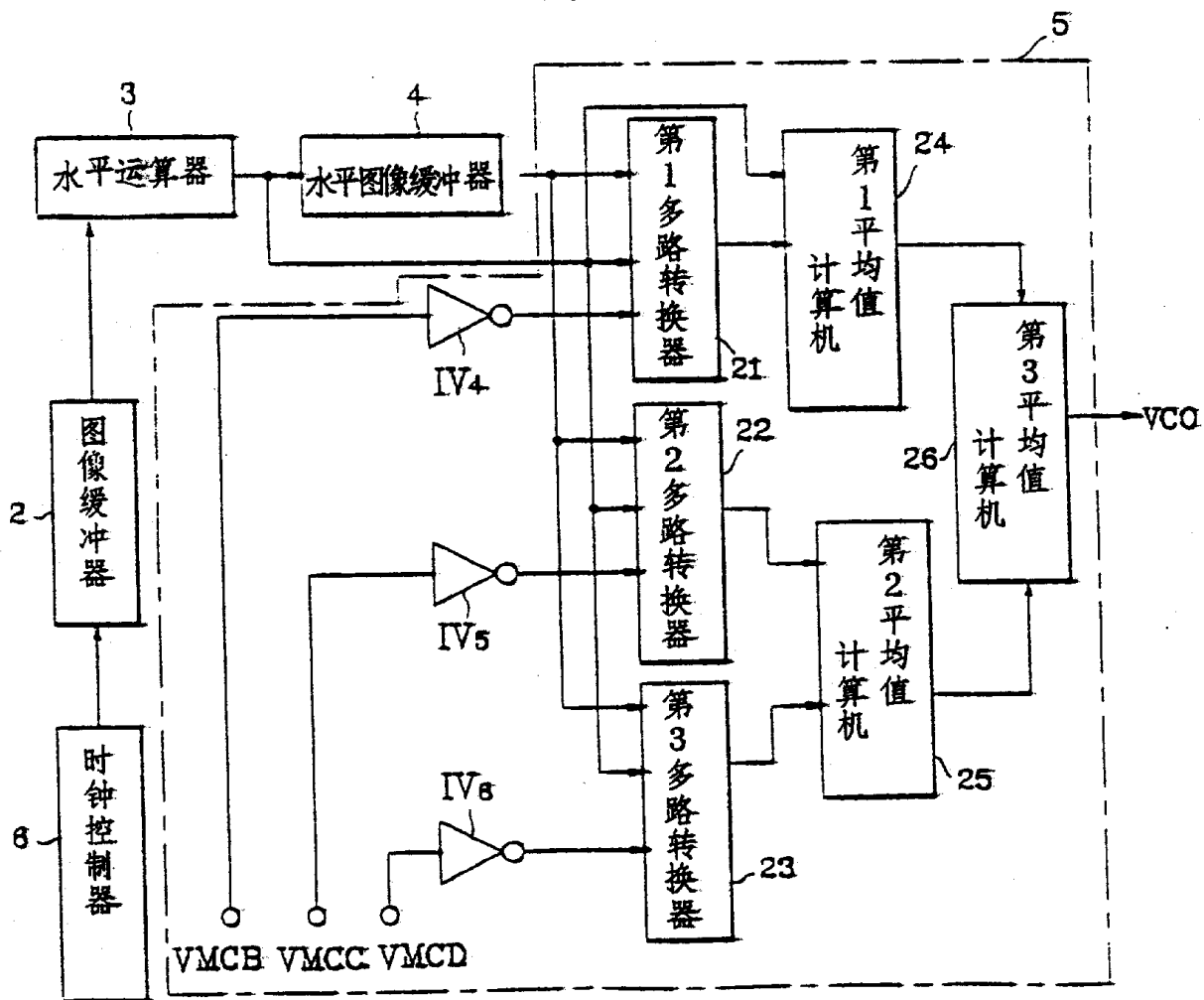


图.5

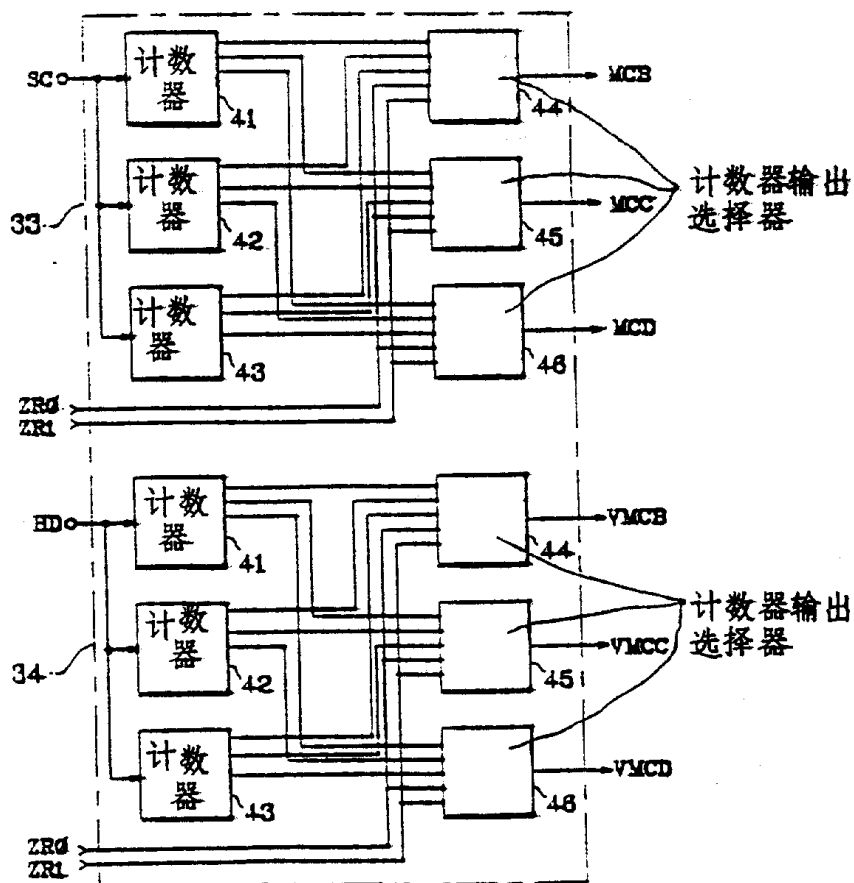
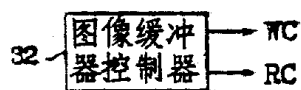
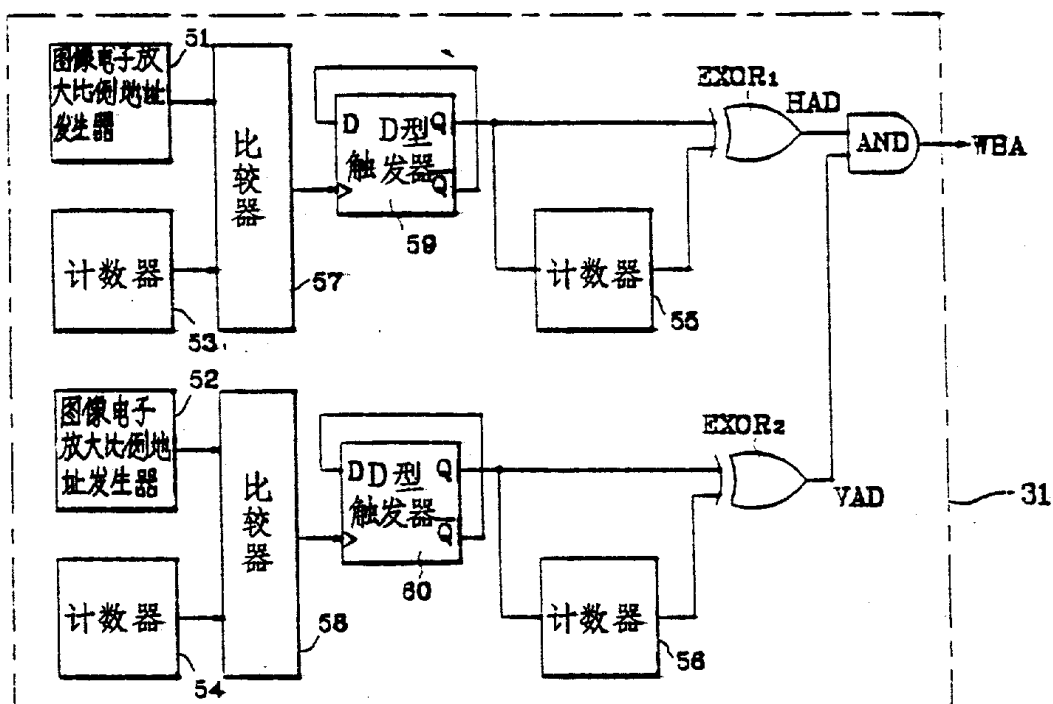


图.6A

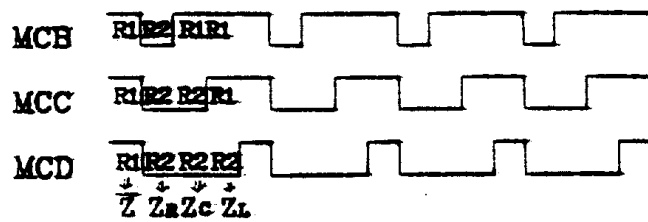


图.6B

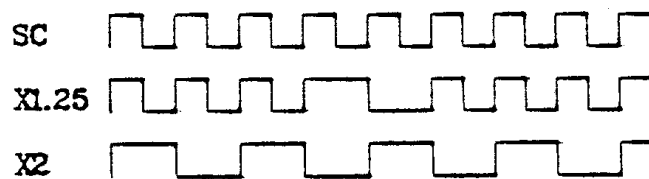


图.6C

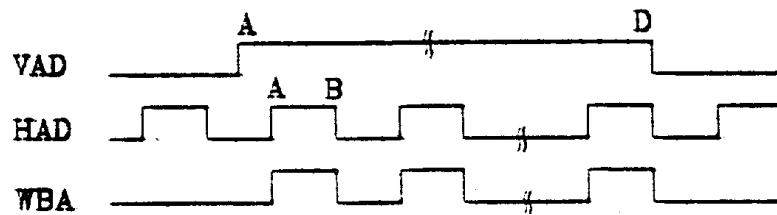


图.6D

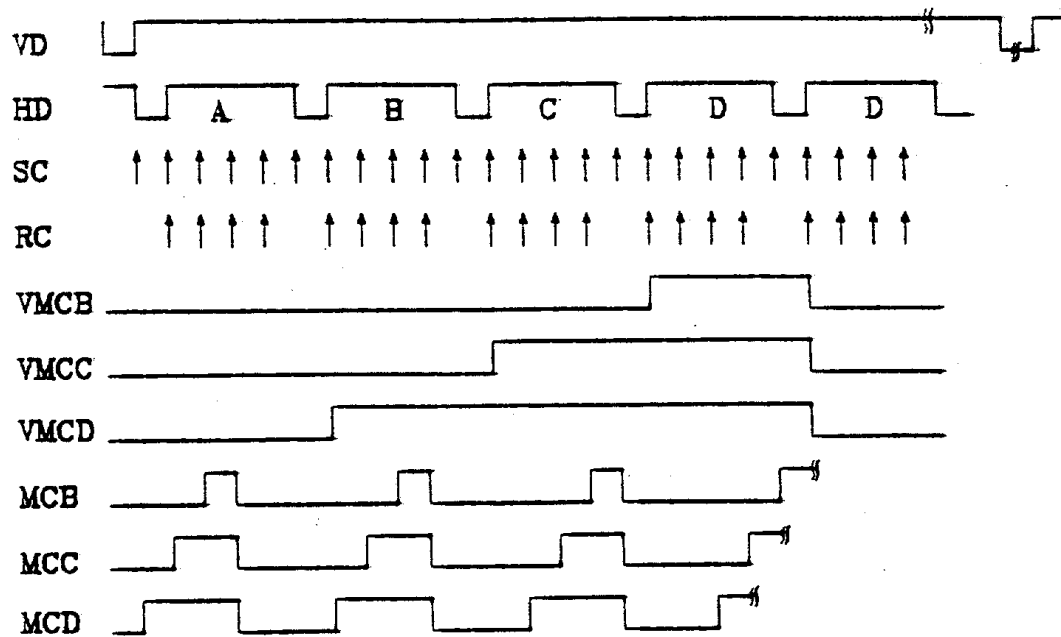
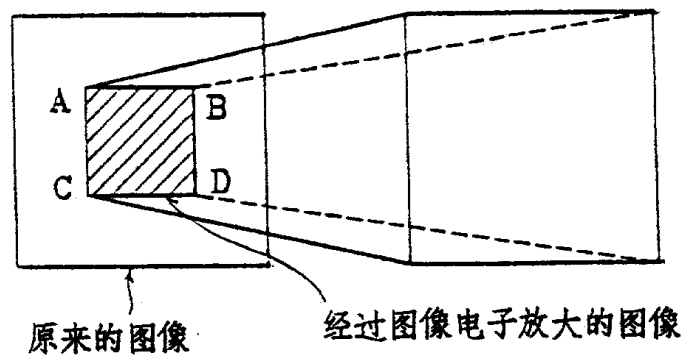
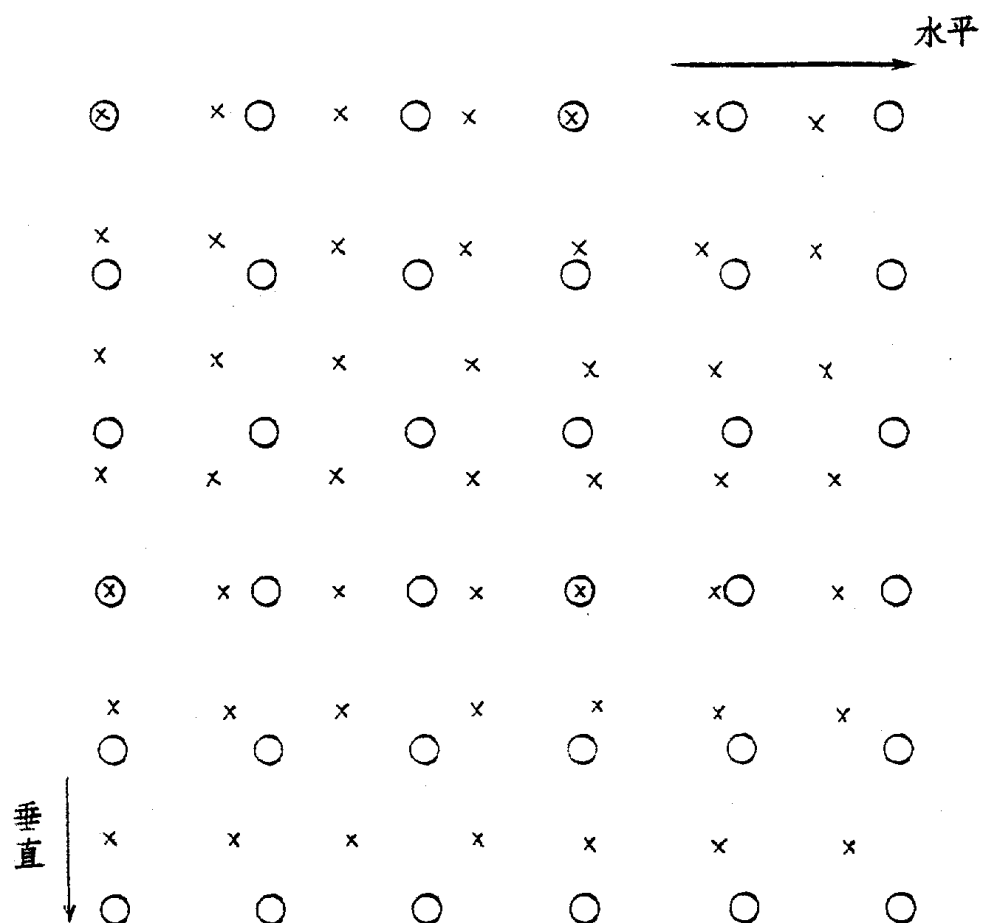


图.7



A	10	20	30	40		10	17	25	32	40
B	20	30	40	50		17	25	32	40	47
C	30	40	50	60		25	32	40	47	55
D	40	50	60	70		32	40	47	55	62
						40	47	55	62	70

图 .8



○: 原来的图像

×: X1.25 经过图像电子放大的图像

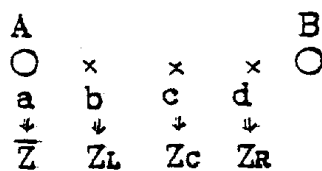


图. 9

