

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 1/41 (2006.01)

G09G 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02818085.2

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 100393100C

[22] 申请日 2002.9.11 [21] 申请号 02818085.2

[30] 优先权

[32] 2001.9.14 [33] JP [31] 280646/2001

[32] 2002.7.15 [33] JP [31] 206186/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2002/009272 2002.9.11

[87] 国际公布 WO2003/025897 日 2003.3.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.15

[73] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 佐佐木大吾

[56] 参考文献

JP2001-28749A 2001.1.30

US5894300A 1999.4.13

US5553200A 1996.9.3

JP10-207425A 1998.8.7

JP6-149223A 1994.5.27

US5699079A 1997.12.16

审查员 陈敏泽

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司

代理人 穆德骏 陆 弋

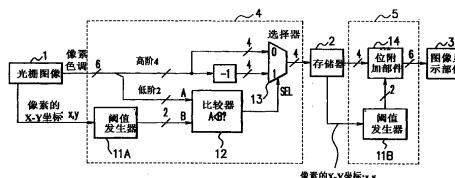
权利要求书4页 说明书58页 附图47页

[54] 发明名称

图像处理装置、图像传送装置、图像接收装置和图像处理方法

[57] 摘要

提供即使当降低具有内置存储器的显示器的存储容量时，也能显示与正常光栅图像一样好的图像的图像处理装置和图像传送装置以及图像处理方法。本发明的图像处理装置当光栅图像(1)输入到存储器(2)中，在图像处理前一级(4)执行多值抖动处理，以及在图像处理后一级(5)中，使从存储器(2)输出的光栅图像经受与多值抖动处理相反的处理。通过这一结构，可以获得能抑制粒状感觉和伪颜色的显示装置，从而实现高质量图像。



1. 一种图像处理装置，减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量，包括：

第一图像处理装置，用于通过使用二维抖动矩阵执行多值抖动处理，来减少所述光栅图像的位平面数；以及

第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级来确定一校正值，并且将该校正值位附加到所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级上，从而执行位附加处理。

2. 如权利要求 1 所述的图像处理装置，其中，经具有小于所述原始图像的位平面数的总线宽度的传输总线，传送已经减少其位平面数的光栅图像。

3. 如权利要求 1 所述的图像处理装置，进一步包括：

存储器，用于存储所述已经通过所述第一图像处理装置减少其位平面数的光栅图像的数据；其中：

所述第二图像处理装置读出存储在所述存储器中的所述光栅图像的数据以增加所述位平面数。

4. 如权利要求 1 所述的图像处理装置，其中，所述第一和第二图像处理装置以如下的方式执行每一个的图像处理，即，使得在每一个的图像处理后的所述光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同。

5. 如权利要求 1 所述的图像处理装置，其中，所述第二图像处理装置形成在衬底上，在所述衬底上形成显示器的驱动电路。

6. 如权利要求 1 所述的图像处理装置，其中，所述第一图像处理装置形成在衬底上，在所述衬底上形成显示器的驱动电路。

7. 一种图像传送装置，其中，将作为原始图像的光栅图像从第一单元传送到第二单元，其中：

所述第一单元通过使用用于作为原始图像的所述光栅图像的二维抖动矩阵执行多值抖动处理，来减少所述光栅图像的位平面数，以及将已经减少其位平面数的光栅图像传送到所述第二单元；以及

所述第二单元基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级来确定一校正值，并且将该校正值位附加到所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级上，从而执行位附加处理以便使从所述第一单元传送的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

8. 如权利要求 7 所述的图像传送装置，其中，所述第二单元以使得所述位附加处理后的所述光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同的方式，执行所述位附加处理。

9. 一种图像接收装置，接收通过使用二维抖动矩阵的多值抖动处理，已经使其位平面数减少到小于作为原始图像的光栅图像的位平面数的光栅图像，以及当增加其位平面数已经被减少了的所述光栅图像的位平面数时，基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级来确定一校正值，并且将该校正值位附加到所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级上，从而执行位附加处理，以便使所述位附加处理后的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

10. 如权利要求 9 所述的图像接收装置，其中，以使得所述位附加处理后的所述光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同的方式，执行所述位附加处理。

11. 一种图像处理方法，用于减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量，包括：

第一图像处理步骤，用于通过使用二维抖动矩阵执行多值抖动处理，来减少所述光栅图像的位平面数；以及

第二图像处理步骤，用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时，基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级来确定一校正值，并且将该校正值附加到所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级上，从而执行位附加处理。

12. 如权利要求 11 所述的图像处理方法，其中，经具有小于所述原始图像的位平面数的总线宽度的传输总线，传送所述已经减少其位平面数的光栅图像。

13. 如权利要求 11 所述的图像处理方法，进一步包括：

用于在所述第一图像处理步骤后，将在所述第一图像处理步骤已经减少其位平面数的所述光栅图像存储在存储器中，其中：

在所述第二图像处理步骤读出存储在所述存储器中的所述光栅图像以便增加其位平面数。

14. 一种图像处理方法，被应用于图像传送装置，其中，将作为原始图像的光栅图像从第一单元传送到第二单元，包括：

第一图像处理步骤，用于通过使用用于作为原始图像的所述光栅图像的二维抖动矩阵，由所述第一单元执行多值抖动处理，来减少所述光栅图像的位平面数；

传送步骤，用于将在所述第一图像处理步骤已经减少其位平面数的所述光栅图像传送到所述第二单元；以及

第二图像处理步骤，用于当增加其位平面数已经被减少了的所述

光栅图像的位平面数时，基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级来确定一校正值，并且将该校正值位附加到所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级上，从而由所述第二单元执行位附加处理，以便使从所述第一单元传送的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

图像处理装置、图像传送装置、图像 接收装置和图像处理方法

技术领域

本发明涉及图像处理装置、图像传送装置以及图像处理方法，以及更具体地说，涉及用于通过具有存储光栅图像的存储器的显示器以及提高将光栅图像从计算机传送到显示器的效率，在图像处理中实现高质量图像的图像处理装置、图像传送装置以及图像处理方法。

背景技术

目前，为将图像从计算机传送到显示器，采用根据每帧频率，传送光栅图像的方法。这一方法要求大量传送数据，因此，当正显示静止图像时，陷入传送浪费。

作为用于降低传送数据量的措施，可以将图像压缩成诸如 JPEG 和 GIF 的文件格式，然后传送。然而，有必要具有执行用于根据每帧，压缩和解压图像的高速操作的处理器，从而导致成本增加。

另一方面，作为用于降低显示静止图像时传送浪费的措施，可以为显示器提供用作用于存储光栅图像的存储器的内置帧存储器，以便当正显示静止图像时，挂起数据传送。这一措施对移动信息装置等等来说特别有效，因为它还可以降低电功耗。

对安装在移动信息装置中的显示器来说，降低电功耗和芯片大小很重要。因此，期望当显示静止图像时，应当显示存储在存储器中的图像，以及占用大部分芯片大小的存储器的容量或大小应当很小。通过将图像存储在刚才所述的存储器中，能降低数据传送中的电功耗。此外，降低存储容量需求意味着能降低芯片大小。

为降低存储器容量,可以压缩图像数据。然而,根据利用诸如 JPEG 和 GIF 的格式的图形数据压缩方法,要求具有用于解压缩图像的图像处理,这妨碍了降低电功耗和芯片大小的效果。

另一方法涉及降低光栅图像的位平面数量。在这里,位平面数量是指表示已经按 2^n 量化的了的数字图像的色调或灰度级的数据位的数量 n 。用于降低位平面数量的方法的例子包括多值抖动 (multivalued dither) 方法和固定阈值方法。有关这些方法的详细资料在 “The New Image Electron Handbook” (Tokyo,Corona Publishing Co.Ltd.,1993), pp41-51 中描述过。多值抖动方法和固定阈值方法不同于利用格式 JPEG 和 GIF 诸如的图形数据压缩方法之处在于压缩图像不需要解压缩。

图 1 是示意性表示传统的图像处理装置的结构框图。参考图 1,将给出通过传统的多值抖动方法,位平面压缩光栅图像的例子描述,其中从计算机传送每个颜色分量具有 6 位的 RGB 光栅图像,以及图像显示部件显示每个颜色分量,具有 6 位的图像。

首先,将光栅图像 1 的每个颜色分量的 6 位的低位或最低有效 2 位传送到比较器 12。基于有序抖动,阈值发生器 11 产生抖动矩阵,并将根据输入图像的像素 (X-Y 坐标值) 的唯一确定的 2 位值输出到比较器 12。

比较器 12 将从光栅图像 1 发送的低阶 2 位与来自阈值发生器 11 的 2 位值进行比较。当从阈值发生器 11 接收的值大于低阶 2 位时,比较器 12 将 “1” 输出到选择器 13。否则,比较器 12 将 “0” 输出到选择器 13。

基于来自比较器 12 的输出值,选择器 13 直接将光栅图像 1 的高阶或最高有效 4 位或通过减去 1 后获得的值输出到存储器 2。对存储

在存储器 2 中的每颜色分量，具有 4 位的图像来说，通过位附加部件 14，将 4 位的高阶 2 位的值作为低阶位附加到所输入的 4 位值上，以及将图像作为 6 位图像输出到图像显示部件 3。

通过这一结构，通过多值抖动方法，降低位平面数，以及显示每个颜色分量具有 6 位的伪图像。

此外，日本专利公开号 No.HEI2-8493 (B) (第一现有技术) 已经公开了数字信号处理装置，其执行级别压缩 (level compression) 数字输入信号以便传送信号以及级别解压缩传送到此的压缩信号，包括分别用于检测数字信号的最大值、基于最大值，在将抖动值增加到数字信号上后，执行级别压缩、执行级别解压缩以及从数字信号减去抖动值的多个电路。

通过这一结构，可以获得为一维信号的数字音频信号中的较小差值的输出。

发明内容

根据传统的多值抖动方法和固定阈值方法，然而，降低位平面数量导致伪外形和伪颜色，以及产生粒状图像。因此，降低图像质量。

存在称为重叠的显示式样。这是用于将不同图像诸如“文本”叠加在显示屏幕图像上的技术。在重叠显示的情况下，需要多个图像 (例如图像或图形和文本) 作为输入图像，增加了输入图像数据的数量，因此，很难将输入图像存储在存储器中并经具有总线宽度限制的传输总线传送它们。

另外，在例如移动终端的显示器上，其显示具有低最大分辨率的图形，当所显示的图像很大例如地图时，有必要滚动图像。这种滚动显示是看起来简单的操作。然而，必须使显示存储器重写多次，因此，

增加了电功耗。

另一方面，如图 2（a）所示，当在显示设备等等上显示图像时，将输入信号输入到沿主扫描线和次扫描线的每个像素中，以及相对于多条线，重复这一操作以便能将图像信号输入到所有像素中。

在这里，假定第一现有技术适用于图像显示。顺便提及，在这一实例中，将抖动周期设置为 4 位。

如图 2（b）所示，当显示器的主扫描方向中的像素数量为 $4n+1$ 时，在主扫描方向和次扫描方向中出现抖动周期性，因此，压缩和解压缩图像导致较少的图像质量恶化。当显示器的主扫描方向中的像素数量为 $4n+2$ 或 $4n+3$ 的情形时，也是这样。即，在显示器的主扫描方向中的像素数量不将抖动周期包括为因子的情形中，压缩和解压缩图像导致较少的图像质量恶化。

然而，当显示器的主扫描方向中的像素数量为 $4n$ 时，换句话说，当显示器的主扫描方向中的像素将抖动周期包括为因子时，在次扫描方向中观察不到抖动周期性，而在主扫描方向中出现，如图 2（c）所示。因此，加剧了由于压缩和解压缩图像导致的图像质量恶化。

在用于光栅图像的抖动处理的情况下，由于随着抖动周期变小，能获得高频最小噪声，有可能降低图像质量恶化。然而，显示器的主扫描方向中的像素数量通常是包括“2”至“6”作为因子的数量（例如 480、720、840 等等）。因此，当将第一现有技术应用到图像显示时，在次扫描方向中观察不到抖动周期性，而在主扫描方向中出现，如图 2（c）所示。因此，通过压缩和解压缩图像，使图像质量恶化。

在将抖动质量设置为更大值以便不是显示的主扫描方向中的像素的数量的因子时，不能获得抖动处理的所需目的的高频最小噪声。因

此，通过压缩和解压缩图像，使图像质量恶化。

此外，如果直接使用第一现有技术，在压缩端要求具有最大值检测电路，用于指定由多个位形成的、将增加抖动值的数字信号的位，以及根据需要，传送表示具有数字信号的最大值的利用最多的位的位置的信号。此外，在将压缩数字信号存储在存储器等等中的情况下，必须将表示利用最高的位的位置的信号连同该数字信号存储在存储器中。

用于执行这一处理的结构需要复杂的电路，这增加了电功耗和芯片大小。因此，这一结构不适合于图像处理装置，诸如显示器。

另外，第一现有技术没有教导或建议相对于数字信号的最大值和最小值的处理方法。因此，在通常提供“白色”或最大值显示以及“黑色”或最小值显示（例如，文本输出、几何结构显示等等）的图像处理装置中，使图像质量恶化。这是因为当“黑色”和“白色”显示时，通常产生粒状图像。

正如所述，在直接将第一现有技术应用于图像处理时，压缩和解压缩图像导致很小图像质量恶化。

因此，当将第一现有技术应用到图像显示时，有必要采用适合于光栅图像或二维信号的抖动矩阵的结构。另外，由于根据图像类型（文本显示或自然图像显示），使像素的色调偏差，期望执行适合于光栅图像的图像处理。

另外，当显示器表示图像时，不总是压缩所有图像。例如，在电影显示的情况下，相对于每帧执行压缩和解压缩图像，从而增加了电功耗和操作数量。为此，不期望压缩和解压缩图像。

因此，本发明的目的是提供图像处理装置、图像传送装置、图像接收装置和图像处理方法，用于即使降低存储器容量，也能将图像显示得与标准光栅图像一样好，允许降低传输能力以及用于传送光栅图像数据的存储容量同时抑制图像质量恶化。本发明的另一目的是提供图像处理装置、图像传送装置、图像接收装置以及图像压缩方法，用于在增加图像传送和存储器利用的效率的同时，执行图像处理，从而允许降低电功耗和操作数量。

根据本发明的第一方面，为实现上述目的，提供图像处理装置，包括第一图像处理装置，用于减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及第二图像处理装置，用于增加位平面数。

根据本发明的第一方面的图像处理装置是从下述图像处理装置 1-1 至 1-3 选择的一个。

1-1：一种图像处理装置，减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量，包括：第一图像处理装置，用于当减少所述光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；以及第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级，执行位附加处理。

1-2：一种图像处理装置，减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量，包括：第一图像处理装置，用于当减少所述光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；以及第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动

矩阵，执行帧频控制处理以便周期性地改变色调。

1-3：一种图像处理装置，减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量，包括：第一图像处理装置，用于当减少所述光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；以及第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动矩阵，执行位附加处理，以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值。

最好，在根据本发明的第一方面的任何结构中，经具有小于所述原始图像的位平面数的总线宽度的传输总线，传送所述已经减少其位平面数的光栅图像。另外，期望该图像处理装置进一步包括存储器，用于存储已经通过该第一图像处理装置减少其位平面数的光栅图像的数据，以及该第二图像处理装置读出存储在该存储器中的该光栅图像的数据以便增加其位平面数。另外，该第二图像处理装置最好形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。更进一步，该第一图像处理装置最好形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。

根据本发明的第一方面，第一图像处理装置减少作为原始图像的第一光栅图像的位平面数，在此之后，第二图像处理装置增加减少的位平面数。因此，可以通过较少逻辑元件，压缩和解压缩传送到显示器的位图图像，从而允许降低存储容量和传输容量。

此外，在本发明的第一方面中，当降低光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以及当增加光栅图像的减少的位平面数时，基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位

附加处理。因此，与多值抖动方法相比，已经经受位附加处理的图像与原始图像间的差异更小。从而，可以抑制在两个图像间的大差异的情况下看见的粒状感觉和伪颜色，并实现高质量图像显示。

顺便提及，在将本发明的第一方面应用于其驱动电路形成在衬底（例如玻璃衬底）上的显示器的情况下，能通过相同的方法在衬底上形成图像处理装置。因此，第三方面的图像处理装置的应用允许减少存储区和电功耗。

根据本发明的第二方面，为实现上述目的，提供图像处理装置，允能确定直接输出作为原始图像的光栅图像，还是输出已经减少/增加其位平面数或已经压缩/解压缩过的图像。

根据本发明的第三方面的图像处理装置是从下述图像处理装置 2-1 至 2-3 选择的一个。

2-1：一种图像处理装置，减少作为原始图像的第一光栅图像的位平面数，以及在此之后，通过使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量来产生第二光栅图像，包括：第一图像处理装置，用于当减少所述第一光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动矩阵，执行位附加处理；以及选择装置，用于选择所述第一光栅图像或所述第二光栅图像，并输出所选定的图像，其中：通过所述选择装置，当所述原始图像是静止图像时，选择所述第二光栅图像，而当所述原始图像是运动图像时，选择所述第一光栅图像。

2-2：一种图像处理装置，减少作为原始图像的第一光栅图像的位平面数，以及在此之后，通过使所述光栅图像的减少的位平面数增

加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量来产生第二光栅图像，包括第一图像处理装置，用于当减少所述第一光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；第二图像处理装置，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于由所述第一图像处理装置使用的二维抖动矩阵，执行位附加处理，以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值；以及选择装置，用于选择所述第一光栅图像或所述第二光栅图像，并输出所选定的图像。

2-3：一种图像处理装置，压缩作为原始图像的第一光栅图像的数据，以及在此之后，通过解压缩所述光栅图像的数据，产生第二光栅图像，包括：第一图像处理装置，用于压缩所述第一光栅图像的数据；第二图像处理装置，用于解压缩由所述第一图像处理装置压缩的数据以便产生所述第二光栅图像；以及选择装置，用于选择所述第一光栅图像或所述第二光栅图像，并输出所选定的图像，其中：通过所述选择装置，当所述原始图像是静止图像时，选择所述第二光栅图像，而当所述原始图像是运动图像时，选择所述第一光栅图像。

此外，在根据本发明的第二方面的任何一种结构中，期望该图像处理装置应当进一步包括存储器，用于存储由该第一图像处理装置获得的该光栅图像的数据，以及该第二图像处理装置应当读出存储在该存储器中的压缩光栅图像的数据以便执行图像处理。最好，该第一和第二图像处理装置以该图像处理后的，该光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同的方式，执行该图像处理。另外，该第二图像处理装置最好形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。更进一步，该第一图像处理装置最好形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。

根据本发明的第二方面，图像处理装置，例如当原始图像是运动图像时，直接输出光栅图像，以及当原始图像是静止图像时，输出已

经减少/增加其位平面数或已经压缩/解压缩过的图像。因此，图像处理装置当显示运动图像时，能在没有存储器的干预下，显示图像。

即，本发明的图像处理装置仅需要时减少/增加位平面数以及压缩/解压缩图像，并且当不需要这些处理时（例如，当正显示运动图像时），停止存储器等等的操作。因此，可以减少电功耗。

顺便提及，在将本发明的第二方面应用于其驱动电路形成在衬底（例如玻璃衬底）上的显示器的情况下，能通过相同的方法在衬底上形成图像处理装置。因此，第三方面的图像处理装置的应用允许减少存储区和电功耗。

根据本发明的第三方面，为实现上述目的，提供在输入光栅图像不能按其原始形式存储在存储器中或在显示器上显示的情况下，压缩/解压缩原始图像的图像处理装置。

根据本发明的第三方面的图像处理装置是从下述图像处理装置 3-1 至 3-3 选择的一个。

3-1：一种图像处理装置，其中，将输入图像数据存储在存储器中，以及基于从所述存储器读出的所述图像数据，在指定显示器上显示图像，包括：第一图像处理装置，用于压缩作为原始图像的第一光栅图像，以便产生压缩光栅图像；用于将所压缩光栅图像存储在所述存储器中的装置；第二图像处理装置，用于读出存储在所述存储器中的压缩光栅图像，以及解压缩所述压缩光栅图像以便产生第二光栅图像；以及用于将所述第二光栅图像输出到所述显示器的装置，其中：当所述第一光栅图像的数据量超出所述存储器的容量时，产生所述压缩光栅图像。

3-2：一种图像处理装置，其中，将用于显示输入图像的数据存

储在存储器中，以及基于从所述存储器读出的数据，在指定显示器上显示图像，包括：第一图像处理装置，用于压缩用于显示第一光栅图像的信号的至少一层，以便产生压缩层，当输入所述第一光栅图像时，已经将其分成两层或多层；用于将所述第一光栅图像的压缩层和未压缩层存储在存储器中的装置；第二图像处理装置，用于读出存储在所述存储器中的所述压缩层以便解压缩所述压缩层，以及使所述解压缩层与从所述存储器读出的所述第一光栅图像的所述未压缩层组合以便产生用于显示第二光栅图像的信号；以及用于将用于显示所述第二光栅图像的信号输出到所述显示器的装置，其中：当用于显示所述第一光栅图像的信号的数据量超出所述存储器的容量时，产生所述压缩层。

3-3：一种图像处理装置，其中，将输入图像数据存储在存储器中，以及基于从所述存储器读出的所述图像数据，在指定显示器上显示图像，包括：第一图像处理装置，用于压缩作为原始图像的第一光栅图像，以便产生压缩光栅图像；用于将所述压缩光栅图像存储在所述存储器中的装置；第二图像处理装置，用于从所述存储器读出所述压缩光栅图像，以及解压缩所述压缩光栅图像以便产生第二光栅图像；以及用于将所述第二光栅图像输出到所述显示器的装置，其中：当为原始图像的所述第一光栅图像大于所述显示器能显示的最大图像时，产生所述压缩光栅图像。

最好，在上述结构 3-1 和 3-2 中，该第一和第二图像处理装置执行图像处理以便以该第二光栅图像的分量的最大值和最小值分别与该第一光栅图像的分量的最大值和最小值匹配。

此外，在根据本发明的第三方面的任一结构中，期望该图像处理装置应当进一步包括选择装置，用于当该第一光栅图像的数据量在该存储器的容量内时，确定不用压缩地将该第一光栅图像存储在该存储器中，还是在由该第一图像处理装置压缩它后，将该光栅图像存储在

该存储器中。最好，图像处理装置应当进一步包括用于在没有该第一图像处理装置、该存储器和该第二图像处理装置的干预下，将该第一光栅图像输出到该显示器的装置；以及用于选择该第一光栅图像还是该第二光栅图像以便输出所选定的图像的选择装置，其中，通过该选择装置，当原始图像是静止图像时，选择第二光栅图像，而当原始图像为运动图像时，选择第一光栅图像。最好，图像处理装置进一步包括用于当将该第一光栅图像输出到该显示器时，停止该第一图像处理装置、该存储器和该第二图像处理装置的操作的装置。另外，该第二图像处理装置形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。此外，该第一图像处理装置形成在衬底上，在该衬底上形成该显示器的驱动电路。

根据本发明的第三方面，在输入光栅图像不能按其原始形式存储在存储器中或在显示器上显示的情况下，图像处理装置压缩和解压缩原始图像。因此，能将输入原始图像存储在存储器中，与原始图像的数据量或大小无关。即，可以与原始图像的数据量或大小无关地产生第二光栅图像和将该图像输出到显示器中。

例如，第三方面的图像处理装置通过压缩和解压缩自然图像 1 位以及将所获得的 1 位用于文本信息，能提供重叠显示，而不要求更多的存储容量。

另外，在显示超出显示器的最大分辨率的大图像诸如地图的情况下，通过减少和增加位平面数，要求更少存储容量来存储图像。因此，可以在不重新从外部采集图像的情况下，可以在显示器上滚动图像，这降低了电功耗。

顺便提及，在将本发明的第三方面应用于其驱动电路形成在衬底（例如，玻璃衬底）上的显示器的情况下，能用相同的方法在衬底上形成图像处理装置。因此，应用第三方面的图像处理装置允许减少存

储区和电功耗。

根据本发明的第四方面，为实现上述目的，提供用于提高传输容量的图像传送装置。

根据本发明的第四方面的图像传送装置是下述图像传送装置 4-1 或 4-2。

4-1：一种图像传送装置，其中，将作为原始图像的光栅图像从第一单元传送到第二单元，所述第一单元执行通过使用用于作为原始图像的所述光栅图像的二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以及将所述已经减少其位平面数的光栅图像传送到所述第二单元；以及所述第二单元基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级，执行位附加处理以便使从所述第一单元传送的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

4-2：一种图像传送装置，其中，将作为原始图像的光栅图像从第一单元传送到第二单元，所述第一单元执行通过使用用于作为原始图像的所述光栅图像的二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以及将所述已经减少其位平面数的光栅图像传送到所述第二单元；以及所述第二单元基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理以便使从所述第一单元传送的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配，以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值。

最好，在根据本发明的第四方面的图像传送装置中，该第一和第二单元以该处理后，该光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同的方式，执行该处理。

根据本发明的第四方面，在将光栅图像从第一单元传送到第二单元的图像传送装置中，第一单元减少原始图像的位平面数，并将已经减少其位平面数的光栅图像传送到第二单元，以及第二单元使从第一单元传送的光栅图像的位平面数增加到等于或小于原始图像的位平面数的数量。因此，可以提高传输容量。特别地，在根据本发明的第四方面的图像传送装置中，通过使用用于作为原始图像的光栅图像的二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以便传送已经减少其位平面数的光栅图像，以及在此之后，基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理，以便光栅图像的位平面数与原始图像的位平面数匹配。因此，可以提高传输能力。

因此，例如，在经具有 16 位总线宽度的传输总线，传送具有每颜色分量 6 位的 RGB 光栅图像（总共 18 位）的情况下，通过减少位平面数，压缩光栅图像。因此，能并行传送图像。

根据本发明的第五方面，为实现上述目的，提供图像接收装置，接收其位平面数已经减少到低于原始图像的位平面数的光栅图像，并增加所接收的图像的位平面数。

根据本发明的第五方面的图像接收装置是下述图像接收装置 5-1 或 5-2。

5-1：一种图像接收装置，接收通过使用二维抖动矩阵的多值抖动处理，已经使其位平面数减少到小于作为原始图像的光栅图像的位平面数的光栅图像，以及当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级，执行位附加处理以便使所述光栅图像的减少的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

5-2：一种图像接收装置，接收通过使用二维抖动矩阵的多值抖

动处理，已经使其位平面数减少到小于作为原始图像的光栅图像的位平面数的光栅图像，基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理以便使所述光栅图像的减少的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配，以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值。

最好，在本发明的上述第五方面中，以该处理后，该光栅图像的分量的最大值和最小值与以前相同的方式，执行该处理。

根据本发明的第五方面，可以增加已经降低到低于原始图像的位平面数的所接收的光栅图像的位平面数。因此，能提高用于接收图像的传输总线的效率。特别地，根据本发明的第五方面的图像接收装置接收通过使用二维抖动矩阵的多值抖动处理，其位平面数已经减少到低于原始图像的光栅图像，以及在此之后，图像接收装置基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理以便所接收的图像的位平面数与原始图像的位平面数匹配。因此，可以提高用于接收图像的传输总线的效率。

例如，在具有用于接收图像的、具有仅 16 位总线宽度的传输总线的装置接收具有每颜色分量 6 位的光栅图像（总共 18 位）的情况下，该装置接收在发送端已经减少其位平面数的光栅图像，以及增加所接收的图像的位平面数，因此，该装置能并行地接收在质量上与原始图像可相比的图像的各个颜色分量。

根据本发明的第六方面，为实现上述目的，提供图像处理方法，包括第一图像处理步骤，用于减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及第二图像处理步骤，用于增加所述光栅图像的位平面数。

根据本发明的第六方面的图像处理方法是从小述图像处理方法 6-

1 至 6-3 选择的一个。

6-1: 一种图像处理方法, 用于减少作为原始图像的光栅图像的位平面数, 以及在此之后, 使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量, 包括: 第一图像处理步骤, 用于当减少所述光栅图像的位平面数时, 通过使用二维抖动矩阵, 执行多值抖动处理; 以及第二图像处理步骤, 用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时, 基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级, 执行位附加处理。

6-2: 一种图像处理方法, 减少作为原始图像的光栅图像的位平面数, 以及在此之后, 使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量, 包括: 第一图像处理步骤, 用于当减少所述光栅图像的位平面数时, 通过使用二维抖动矩阵, 执行多值抖动处理; 以及第二图像处理步骤, 用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时, 基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵, 执行帧频控制处理以便周期性地改变色调。

6-3: 一种图像处理方法, 减少作为原始图像的光栅图像的位平面数, 以及在此之后, 使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量, 包括: 第一图像处理步骤, 用于当减少所述光栅图像的位平面数时, 通过使用二维抖动矩阵, 执行多值抖动处理; 以及第二图像处理步骤, 用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时, 基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵, 执行位附加处理, 以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值。

最好，在根据本发明的第六实施例的任何图像处理方法中，经具有小于该原始图像的位平面数的总线宽度的传输总线，传送已经减少其位平面数的光栅图像。另外，期望图像处理进一步包括用于在该第一图像处理步骤后，将在该第一图像处理步骤已经减少其位平面数的该第一光栅图像存储在存储器中的步骤，以及在该第二图像处理步骤读出存储在该存储器中的该光栅图像以便增加其位平面数。

根据本发明的第六方面，在第一图像处理步骤减少作为原始图像的光栅图像的位平面数，以及在此之后，在第二图像处理步骤增加减少的位平面数。因此，可以通过较少逻辑元件，压缩和解压缩传送到显示器的位图图像，从而允许减少存储容量和传输容量。

此外，在根据本发明的第六方面的上述图像处理方法中，当减少光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以及当增加光栅图像的减少的位平面数时，基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理，因此，与多值抖动方法相比，经受位附加处理的图像与原始图像间的差异更小。因此，可以抑制在两个图像间的差异大时看出的粒状感觉和伪颜色，并实现高质量图像显示。

根据本发明的第七方面，提供图像处理方法，通过该方法，能确定直接输出作为原始图像的光栅图像，还是输出已经减少/增加位平面数或已经压缩/解压缩过的图像。

根据本发明的第七实施例的图像处理方法是从小于下述图像处理方法7-1至7-3选择的一个。

7-1：一种图像处理方法，用于减少作为原始图像的第一光栅图像的位平面数，以及在此之后，通过使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量来产生第二光栅

图像，包括：用于选择所述第一光栅图像还是所述第二光栅图像以便输出选定的图像的选择步骤；第一图像处理步骤，用于当减少所述第一光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；第二图像处理步骤，用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时，基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵，执行位附加处理；以及输出步骤，用于输出在所述选择步骤选择的所述第一光栅图像或所述第二光栅图像，其中：在所述选择步骤，当所述原始图像是静止图像时，选择所述第二光栅图像，而当所述原始图像是运动图像时，选择所述第一光栅图像。

7-2：一种图像处理方法，用于减少作为原始图像的第一光栅图像的位平面数，以及在此之后，通过使所述光栅图像的减少的位平面数增加到等于或小于所述原始图像的位平面数的数量来产生第二光栅图像，包括：用于选择所述第一光栅图像还是所述第二光栅图像以便输出选定的图像的选择步骤；第一图像处理步骤，用于当减少所述第一光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵，执行多值抖动处理；第二图像处理步骤，用于当增加已经经受所述第一图像处理步骤的所述光栅图像的位平面数时，基于在所述第一图像处理步骤期间使用的二维抖动矩阵，执行位附加处理，以及增加偏移值以便所述原始图像的信号值与所述已经增加其位平面数的光栅图像的所有抖动值的平均值间的差值将是最小值；以及输出步骤，用于输出在所述选择步骤选择的所述第一光栅图像或所述第二光栅图像。

7-3：一种图像处理方法，用于压缩作为原始图像的第一光栅图像的数据，以及在此之后，通过解压缩所述光栅图像的压缩数据，产生第二光栅图像，包括：用于选择所述第一光栅图像还是所述第二光栅图像以便输出选定的图像的选择步骤；第一图像处理步骤，用于压缩所述第一光栅图像；第二图像处理步骤，用于解压缩在所述第一图像处理步骤压缩的数据以便产生所述第二光栅图像；以及输出步骤，用于输出在所述选择步骤选定的所述第一光栅图像或所述第二光栅图

像，其中：在所述选择步骤，当所述原始图像是静止图像时，选择所述第二光栅图像，而当所述原始图像是运动图像时，选择所述第一光栅图像。

此外，期望根据本发明的第七方面的图像处理方法应当进一步包括：在该第一图像处理步骤后，用于将在该第一图像处理步骤获得的该光栅图像的数据存储在存储器中的存储步骤，以及在该第二图像处理步骤读出存储在该存储器中的光栅图像的数据以便执行图像处理。另外，更期望图像处理方法进一步包括在该存储步骤前，当在该第一图像处理步骤获得的光栅图像的数据量超出存储容量时，将在该第一图像处理步骤获得的光栅图像的数据压缩成等于或小于存储容量的步骤。最好，在选择步骤，当该初始图像为静止图像时，选择该第二光栅图像，而当该初始图像是运动图像时，选择该第一光栅图像。另外，期望图像处理方法进一步包括在该选择步骤后，用于当在该选择步骤选择该第一光栅图像时，停止该第一图像处理步骤和该第二图像处理步骤的处理停止步骤。最好，在第一图像处理步骤和第二图像处理步骤，执行图像处理以便该第二光栅图像的分量的最大值和最小值与该第一光栅图像的分量的最大值和最小值匹配。

根据本发明的第七方面，例如，当原始图像为运动图像时，直接输出光栅图像，以及当原始图像为静止图像时，输出已经减少/增加其位平面数或压缩/解压缩过的图像。因此，当正显示运动图像时，在没有存储器的干预下，可以显示图像。

即，仅必要时，采用本发明的第七方面的图像处理方法减少/增加位平面数和压缩/解压缩图像，以及当不需要这些处理时（例如，当正显示运动图像时），停止存储器等等的操作。因此，可以减少电功耗。

根据本发明的第八方面，为实现上述目的，提供一种图像处理方

法，通过该图像处理方法，将用于显示输入图像的数据存储在存储器中，以及基于从该存储器读出的数据，在指定显示器上显示该图像，包括：第一图像处理步骤，用于当输入时，已经被分成两层或多层的、用于显示第一光栅图像的信号的数据量超出该存储器的容量时，压缩该第一光栅图像的至少一层，以便产生压缩层；用于将该第一光栅图像的压缩层和未压缩层存储在该存储器中的步骤；第二图像处理步骤，用于读出存储在该存储器中的该压缩层以便解压缩该压缩层，以及使该解压缩层与从该存储器读出的该第一光栅图像的该未压缩层组合以便产生用于显示第二光栅图像的信号；以及用于将用于显示该第二光栅图像的信号输出到该显示器的步骤。

期望根据本发明的第八方面的上述图像处理方法进一步包括选择步骤，在该第一图像处理步骤前，用于当用于显示该第一光栅图像的信号的数据量在该存储器的容量内时，确定不用压缩地将该信号存储在该存储器中，还是在压缩至少一层后，将该信号存储在该存储器中，以及在该选择步骤已经确定将压缩至少一层的情况下，在该第一图像处理步骤，还执行用于具有在该存储器的容量内的数据量的该第一光栅图像的图像处理。最好，图像处理方法进一步包括输出开关步骤，用于在该显示器上选择用于显示该第一光栅图像的信号或用于显示该第二光栅图像的信号以便在开始时输出所选定的信号，以及更好，进一步包括处理停止步骤，在该输出开关步骤后，用于当在该输出开关步骤选择该第一光栅图像时，停止该第一图像处理步骤和该第二图像处理步骤的图像处理。此外，期望执行该图像处理以便在该第一和第二图像处理步骤，该第二光栅图像的分量的最大值和最小值分别与该第一光栅图像的分量的最大值和最小值匹配。

根据本发明的第八方面，在当输入时，已经分成两层或多层的光栅图像不能按其原始形式存储在存储器中的情况下，压缩和解压缩原始图像的至少一层。因此，能将输入原始图像存储在存储器中，而与原始图像的数据量和大小无关。即，采用本发明的第八方面的图像处

理方法的装置能产生第二光栅图像以及将该图像输出到显示器，而与原始图像的数据量无关。

例如，当第八方面的图像处理方法应用于用于图像处理的显示器时，通过压缩和解压缩自然图像 1 位以及将获得的 1 位用于文本信息，可以提供重叠显示，而无需更多的存储容量。

根据本发明的第九方面，为实现上述目的，提供用于在不能将输入光栅图像按其原始形式存储在存储器中以及在显示器上显示的情况下，压缩和解压缩原始图像的图像处理方法。

根据本发明的第九方面的图像处理方法是下述图像处理方法 9-1 或 9-2。

9-1：一种图像处理方法，通过所述图像处理方法，将输入图像数据存储在存储器中，以及基于从所述存储器读出的所述图像数据，在指定显示器上显示图像，包括：第一图像处理步骤，用于第一光栅图像的数据量超出所述存储器的容量时，压缩作为原始图像的第一光栅图像，以便产生压缩光栅图像；用于将所述压缩光栅图像存储在所述存储器中的步骤；第二图像处理步骤，用于读出存储在所述存储器中的所述压缩光栅图像，以及解压缩所述压缩光栅图像以便产生第二光栅图像；以及用于将所述第二光栅图像输出到所述显示器的步骤。

9-2：一种图像处理方法，通过该图像处理方法，将输入图像数据存储在存储器中，以及基于从该存储器读出的图像数据，在指定显示器上显示图像，包括：第一图像处理步骤，用于当第一光栅图像大于该显示器能显示的最大图像时，压缩作为原始图像的第一光栅图像，以便产生压缩光栅图像；用于将该压缩光栅图像存储在该存储器中的步骤；第二图像处理步骤，用于从该存储器读出该压缩光栅图像，以及解压缩该压缩光栅图像以便产生第二光栅图像；以及用于将该第

二光栅图像输出到该显示器的步骤。

最好，上述图像处理方法 9-1 进一步包括选择步骤，在该第一图像处理步骤前，用于当该第一光栅图像的数据量在该存储器的容量内时，确定不用压缩地将该第一光栅图像存储在该存储器中，还是在压缩它后存储该光栅图像，以及在该选择步骤已经确定将压缩该第一光栅图像的情况下，在该第一图像处理步骤，还对具有在该存储器容量内的数据量的该第一光栅图像执行该图像处理。

此外，期望上述图像处理方法 9-2 进一步包括选择步骤，在该第一图像处理步骤前，用于当该第一光栅图像等于或小于该显示器能显示的最大图像时，确定不用压缩地将该第一光栅图像存储在该存储器中还是在压缩它后存储该光栅图像，以及在该选择步骤已经确定将压缩该第一光栅图像时，在该第一图像处理步骤还对等于或小于该显示器能显示的最大图像的该第一光栅图像执行该图像处理。

最好，根据本发明的第九方面的任何图像处理方法进一步包括输出开关步骤，用于选择该第一光栅图像或该第二光栅图像以便在开始时将所选定的图像输出到该显示器，以及更好，进一步包括处理停止步骤，在该输出开关步骤后，用于当在该输出开关步骤选择该第一光栅图像时，停止该第一图像处理步骤和该第二图像处理步骤的图像处理。

根据本发明的第九方面，在输入光栅图像不能按其原始形式存储在存储器中或在显示器上显示的情况下，压缩和解压缩原始图像。因此，输入原始图像能存储在存储器中，而与原始图像的数据量和大小无关。即，采用本发明的第九方面的图像处理方法的装置能产生第二光栅图像以及将该图像输出到显示器，而与原始图像的数据量或大小无关。

另外，在显示超出显示器的最大分辨率的大图像诸如地图的情况下，通过减少和增加位平面数，需要较少的存储容量来存储图像。因此，在不需要从外部重新采集图像的情况下，可以在显示器上滚动图像，这降低了电功耗。此外，通过压缩图像，具有超出存储容量的数据量的图像，诸如地图被存储在存储器中，因此，可以在不需要从外部重新采集图像的情况下，在显示器上显示图像。

根据本发明的第十方面，为实现上述目的，提供一种图像处理方法，被应用于图像传送装置，其中，将作为原始图像的光栅图像从第一单元传送到第二单元，包括：第一图像处理步骤，用于通过使用用于作为原始图像的所述光栅图像的二维抖动矩阵，由所述第一单元执行多值抖动处理；传送步骤，用于将在所述第一图像处理步骤已经减少其位平面数的所述光栅图像传送到所述第二单元；以及第二图像处理步骤，用于当增加所述光栅图像的减少的位平面数时，基于用于所述多值抖动处理的二维抖动矩阵和所述已经减少其位平面数的光栅图像的灰度级，由所述第二单元执行位附加处理以便使从所述第一单元传送的所述光栅图像的位平面数与所述原始图像的位平面数匹配。

根据本发明的第十方面，在传送步骤传送已经减少其位平面数的光栅图像。因此，可以提高传输容量。更具体地说，通过使用用于作为原始图像的光栅图像的二维抖动矩阵，执行多值抖动处理，以便传送已经减少其位平面数的光栅图像，以及在此之后，基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理，以便光栅图像的位平面数与原始图像的位平面数匹配。因此，可以提高传输容量。

因此，例如，在经具有 16 位的总线宽度的传输总线传送具有每颜色分量 6 位的 RGB 光栅图像的情况下，通过减少位平面数来压缩光栅图像。因此，能并行传送数据。

附图说明

图 1 是表示传统的图像处理装置的框图。

图 2 表示示例说明当将在日本专利公开号 No.HEI2-8493 (B) 中所述的发明应用于图像处理时出现的问题的图。

图 3 是表示在本发明的第二实施例中的输入信号和输出信号的列表。

图 4 是表示在本发明的第二实施例中的输入信号和输出信号的列表。

图 5 是表示在本发明的第二实施例中的输入信号和输出信号的列表。

图 6 是表示根据本发明的第一实施例的图像处理方法的处理流程的流程图。

图 7 是示意性表示根据本发明的第二实施例的图像处理装置的结构框图。

图 8 是示例说明用于从图 7 中所述的阈值发生器产生输出信号的方法的图。

图 9 是表示在图 7 中所示的图像处理前一级中处理的帧格式的图。

图 10 是表示图 7 中所示的位附加部件的内部结构的电路图。

图 11 是表示图 7 中所示的图像处理前一级的另一结构的框图。

图 12 是表示根据本发明的第二实施例的图像处理装置的另一结构的框图。

图 13 是示例说明在图像处理前一级中，图像处理方法的流程图。

图 14 是示例说明在图像处理后一级中，图像处理方法的流程图。

图 15 是表示根据本发明的第三实施例的图像处理装置的结构框图。

图 16 是表示根据本发明的第三实施例的图像处理装置的另一结构的框图。

图 17 是表示根据本发明的第四实施例的图像处理装置的结构框图。

图 18 是表示图 17 中所示的位附加部件的内部结构的电路图。

图 19 是表示在本发明的第四实施例中输入信号和输出信号的列表。

图 20 是表示在本发明的第四实施例中输入信号和输出信号的列表。

图 21 是表示在本发明的第四实施例中输入信号和输出信号的列表。

图 22 是示例说明基于输入信号的类型，由图 17 中所示的灰度级控制器执行的灰度级中的变化的图。

图 23 是表示根据本发明的第五实施例的图像处理装置的结构框图。

图 24 是表示在本发明的第五实施例中的 B 分量的输入信号和输出信号的列表。

图 25 是表示在本发明的第五实施例中的 B 分量的输入信号和输出信号的列表。

图 26 是表示在本发明的第五实施例中的 B 分量的输入信号和输出信号的列表。

图 27 是表示图 23 中所示的图像处理前一级和图像处理后一级的详细结构的框图。

图 28 表示示例说明图 27 中所示的阈值发生器的输入/输出信号的列表。

图 29 是表示根据本发明的第五实施例的图像处理装置的另一结构的框图。

图 30 是表示根据本发明的第六实施例的图像处理装置的结构框图。

图 31 是表示在图 30 所示的 2 位计数器中的转移的状态转移图。

图 32 是示例说明在图 30 所示的进位发生器的输入/输出信号的列表。

图 33 是表示在本发明的第六实施例中的输入信号和输出信号的列表。

图 34 是表示在本发明的第六实施例中的输入信号和输出信号的

列表。

图 35 是表示在本发明的第六实施例中的输入信号和输出信号的列表。

图 36 是表示根据本发明的第七实施例的图像处理装置的结构框图。

图 37 是表示根据本发明的第八实施例的图像处理装置的结构框图。

图 38 是表示根据本发明的第九实施例的图像处理装置的结构框图。

图 39 是表示根据本发明的第十实施例的图像处理装置的结构框图。

图 40 是表示根据本发明的第十一实施例的图像处理装置的结构框图。

图 41 是表示根据本发明的第十二实施例的图像处理装置的结构框图。

图 42 是示意性表示根据本发明的第十三实施例的图像处理装置的结构框图。

图 43 是示意性表示根据本发明的第十四实施例的图像处理装置的结构框图。

图 44 是表示液晶显示器 (LCD) 的结构框图。

图 45 是表示图 44 中所示的移位寄存器和数据寄存器的框图。

图 46 是表示图 44 中所示的选择器的内部结构的电路图。

图 47 是表示在图 44 的 LCD 中, 图像处理前一级和图像处理后一级的逻辑结构的图。

顺便说一下, 标记 1 表示光栅图像。标记 1A 表示光栅图像 (图像)。标记 1B 表示光栅图像 (文本信息)。标记 2 表示用于存储显示图像的存储器。标记 3 和 3A 表示图像显示部件。标记 4 表示图像处理前一级。标记 4A 表示压缩器。标记 5 表示图像处理后一级。标记 5A 表示解压缩器。标记 6 表示存储器使用开关控制器。标记 7 表示

光栅图像传送端（第一单元）。标记 8 表示光栅图像接收端（第二单元）。标记 9 表示 FRC 图像处理下一级。标记 10 表示液晶显示部件。标记 11、11A 和 11B 表示阈值发生器。标记 12 表示比较器。标记 13、13A、13B、13C、13D 和 51 表示选择器。标记 14 和 14 表示位附加部件。标记 15 和 52 表示信号分离器。标记 16 表示输入/输出开关控制器。标记 17 表示加法器。标记 18 表示量化器。标记 19 表示计数器。标记 20 表示进位发生器。标记 21A 和 21B 表示移位寄存器。标记 22 表示数据寄存器。标记 23 表示锁存器。标记 24 表示 D/A 变换器。标记 25 表示数据线选择器。标记 26 表示存储控制器。标记 27 表示存储输入信号开关控制器。标记 28 表示图像合成器。标记 29 表示控制信号。标记 31 表示像素（像素）。标记 32 表示薄膜晶体管。标记 33 表示数据线。标记 34 表示栅极线。标记 50 表示位平面数量缩减控制器。

具体实施方式

根据本发明的原理，对通过执行称为抖动的噪声增加处理而缩减其位平面数量的图像来说，进行噪声增加处理的反处理以便增加图像的位平面数量，从而最小化由于增加抖动噪声而出现的差值分量。通过这一方式，可以抑制粒状感觉和伪颜色。

例如，考虑到通过多值抖动处理，将 6 位信号转换成 4 位信号，然后将 4 位信号扩展成 6 位信号的情形。在这种情况下，如果用在多值抖动处理中的抖动矩阵是基于有序抖动，需要增加 $6-4=2$ 位的抖动。因此，将以二进制形式 00、01、10 和 11 表示的抖动分量或数量的任何一个增加到输入信号上。能用下述公式表示多值抖动处理。

$$Y = \text{int}((X-D)/4)$$

其中，X 是输入的 6 位信号，D 是抖动分量，以及 $\text{int}(X)$ 表示 X 的整数部分。另外，除以 4 对应于从 6 位变换成 4 位。当输入信号值是例如 37（二进制形式的 100101）时，当抖动分量为 00 时，通过多值抖动处理，将其转换成 9（1001），以及当抖动分量为 01 时，将

其转换成 9 (1001)，当抖动分量为 10 时，将其转换成 8 (1000)，以及当抖动分量为 11 时，将其转换成 8 (1000)。

接着，将 4 位信号扩展成 6 位信号。通过下述公式，示出了 6 位信号的转换：

$$Z = 4 \times Y + D + 2$$

在这里，如果去除常数 2，那么形成 $Y = (Z - D) / 4$ ，其表示扩展是多值抖动处理的逆处理。当基于上述转换公式，转换信号值 (37 (二进制形式为 100101)) 的上述输入信号时，当抖动分量为 00 时，信号被转换成 38 (100110)，当抖动分量为 01 时，转换成 39 (100111)，当抖动分量为 10 时，转换成 36 (100100)，以及当抖动分量为 11 时，转换成 37 (100101)。该转换公式中的常数 2 是增加的偏移值以便转换信号的平均值能是最接近于输入信号的值。

通过比较，当根据传统的转换技术，利用多值抖动执行 4 到 6 位转换时，输入信号当抖动分量为 00 时，被转换成 38 (100110)，当抖动分量为 01 时，被转换成 38 (100110)，当抖动分量为 10 时，被转换成 34 (100010)，以及当抖动分量为 11 时，被转换成 34 (100010)，因为 4 位的高阶 2 位的分量被附加为低阶 2 位。

从此可以理解到根据本发明的转换方法，所转换的信号接近输入信号值。即，根据本发明的，可以抑制粒状感觉和伪颜色。

顺便提及，已经举例且不是限定地描述了将光栅图像的 6 位信号转换成 4 位信号，然后将 4 位信号扩展成 6 位信号的情形。可以将 4 位信号扩展成 5 位信号。在这种情况下，通过利用各自的抖动分量的高阶位执行操作。更具体地说，执行如 $Z = 2 \times Y + \text{int}(D/2) + 1$ 的操作。通过这一结构，即使当将 4 位信号扩展成 5 位信号时，也可以抑制光栅图像中的粒状感觉和伪颜色。

此外，在多值抖动处理中，在减去抖动值后，执行量化，然后增加抖动值。通过增加抖动值，差值或变化在处于最高灰度级的“白色”显示附近中的最小值。即，如从图 3 至 5 所看到的，因为由于增加抖动值，使灰度级中大于或高于表示“白色”（图 3 至 5 中的灰度级 63）的值的的所有输出表示“白色”，所以差值是所有色调的“白色”附近中的最小值。由于这一结构，在“白色”显示附近最小化处于最高灰度级的这一差值，从而减少抖动所特有的粒状感觉，并抑制灰度级失真或减少“白色”显示附近的色调不足。

在类似地图的字符或几何图形中，诸如“红”、“蓝”、“绿”和“黄”的颜色，一些其信号分量是最高灰度级，以及“白色”，其全部信号分量均处于最高灰度级，通常大量使用。根据本发明，改进了这样图像的显示质量。这是本发明的新颖和特征方面或效果，其不能由第一现有技术获得。

此外，根据本发明，能通过执行相对于每个象素（像素），执行与多值抖动一样简单的处理来提高图像的质量。

关于根据本发明的光栅图像的信号结构或分量，除上述 RGB 信号外，各种信号诸如由亮度信号和颜色信号组成的 YCbCr 信号以及由色调、饱和度、亮度信号组成的 HSV、LCH 信号等等均是适合的。

尽管已经将多值抖动描述为图像处理的例子，并不限于使用此。事实上，能使用任何其他图像处理，只要能实现上述效果。特别地，诸如涉及当增加和降低位平面数量时，以相反的方式执行的图像处理的图像处理方法是有效的。

现在参考图，给出根据本发明的图像处理装置、图像传送装置和图像处理方法的实施例的详细描述。在图 6 至 47 中示例说明本发明的图像处理装置、图像传送装置和图像处理方法。

[第一实施例]

图 6 是根据本发明的第一实施例的图像处理方法的处理流程的流程图。

在下文中，将描述根据这一实施例的图像处理方法。当将光栅图像输入到图像处理装置中时（步骤 S1），减少输入光栅图像的位平面数量（步骤 S2）。将已经减少其位平面数量的光栅图像存储在存储器等等中（步骤 S3）。在此之后，读出存储在存储器中的光栅图像，以及增加光栅图像的位平面数量（步骤 S4）。

在这时候，最好执行通过较少逻辑元件来减少和增加位平面数量的处理。更具体地说，与能通过处理减少的存储器的逻辑元件的数量（晶体管、单元等等的数量）相比，期望图像处理应当包含足够少量的逻辑元件。通常，用于减少和增加位平面数量的处理要求少量逻辑元件，因此，能适当地减少/增加位平面数量。作为用于降低位平面数量的处理，有引述为例子的“位丢弃（bit dropping）”，即“截断特定位”。在这种情况下，不必计算或处理。

根据上述图像处理方法，降低图像显示处理中所需的存储器容量是可能的。此外，以恒定的数据压缩率（（压缩前数据量-压缩后数据量）/压缩前数据量）执行位数减少/增加。因此，可以便于图像处理装置（显示系统）中的任何类型的图像压缩，其压缩原始图像的数据以便将图像数据存储在存储器中，以及解压缩所存储的图像数据以便显示该图像。

在这一实施例中，已经通过举例但不是限定地描述了在用于减少和增加位平面数的处理之间执行将光栅图像的数据存储在存储器中的处理。经具有预定总线宽度的传输总线，可以传送光栅图像的数据而不是将光栅图像的数据存储在存储器中。

例如，假定用于减少位平面数的操作部件或元件与用于增加位平面数的操作部件间的传输总线不具有足以按其原始形式传送光栅图像的宽度。在这种情况下，将光栅图像的位平面数减少到传输总线的能力内的数量，以及传送其位平面数已经被减少的光栅图像。在此之后，通过位增加处理，增加光栅图像的位平面数量，然后将图像输出到图像显示部件等等。因此，能在图像显示部件上显示光栅图像。

正如所述，根据图像处理方法，当不能以其原始形式处理光栅图像时，通过该图像处理方法，减少和增加位平面数，可以实现如上所述的效果。

此外，尽管在下文中，在本发明的其他实施例中描述了用于减少和增加位平面数的方法的几个例子，期望采用用于减少位平面数的抖动，以及执行用于增加位平面数的抖动的逆处理，这是因为能达到最少图像质量恶化的压缩/解压缩图像。

[第二实施例]

图 7 是示意性表示根据本发明的第二实施例的图像处理装置的结构框图。参考图 7，在图像处理前一级 4 中处理从计算机输出的具有每颜色分量 6 位的 RGB 光栅图像 1。随后，将具有每颜色分量 4 位的光栅图像存储在存储器 2 中。在此之后，在图像处理后一级 5 中，将所存储的具有每颜色分量 4 位的光栅图像转换成具有每颜色分量 6 位的图像，并将图像输出到能 6 位显示的图像显示部件 3。顺便提及，图 7 表示用于 R、G 和 B 的一种颜色的框图结构，以及图像处理装置具有用于其他两种颜色的并联的相同结构。

图像处理前一级 4 包括阈值发生器 11A、比较器 12、选择器 13 和减法器。输入光栅图像 1 的 6 位灰度级数据的低阶 2 位被发送到比较器 12，并在比较器 12 中与从阈值发生器 11A 输出的 2 位信号进行

比较。

图 8 是示例说明用于产生来自阈值发生器的输出信号的方法的图。

在这里，将基于有序抖动的抖动矩阵用作阈值。阈值发生器 11A 基于输入像素的 X-Y 坐标值 (x,y)，产生输出信号。在图 8 中， $[x \bmod 2]$ 表示当像素的 X 坐标值 (x) 除以 2 时的余数，而 $[y \bmod 2]$ 表示当像素的 Y 坐标值 (y) 除以 2 时的余数。根据这些 $[x \bmod 2]$ 和 $[y \bmod 2]$ ，获得输出值。

当 $A < B$ 时，其中输入光栅图像 1 的 6 位灰度级数据的低阶 2 位的值为 A，以及阈值发生器 11A 的输出值为 B，比较器 12 输出“1”，否则，比较器 12 将“0”作为 SEL 信号输出到选择器 13。SEL 信号是选择器 13 的选择信号。

将输入光栅图像 1 的 6 位灰度级数据的高阶 4 位的值以及通过减法器从此减去 1 获得的值输入到选择器 13。当从比较器 12 输出的 SEL 信号为“0”时，选择器 13 指导性地输出高阶 4 位的值，而当 SEL 信号为“1”时，选择器 13 输出从减法器获得的值。因此，获得图像处理前一级 4 的 4 位输出信号。

图 9 是表示在图像处理前一级中的处理的帧格式的图。

在图 9 中，相对于由水平轴表示的每个像素（像素位置），将由垂直轴表示的左边的输入 6 位灰度级数据转换成右边表示的输出 4 位灰度级数据。例如，在最左像素位置的“◆”表示输入灰度级为“011110”。由于该值位于阈值“011111”和“011011”之间，将其上舍入或下舍入到用它们之间的水平线表示的值。另一方面，“■”表示输出灰度级，以及在这种情况下，输出灰度级为“0110”。相对于每个

像素位置，执行上述操作，从而将光栅图像 1 的 6 位灰度级数据转换成 4 位输出灰度级。

顺便提及，在输入灰度级值与阈值相同的情况下，将输入值转换成大于或最接近于阈值的 4 位值。换句话说，在输入灰度级值与阈值相同的情况下，将最接近于阈值的图中阈值上的 4 位灰度级值的一个选择为输出灰度级值。

在图 9 中，在图像处理前一级 4 中，基于根据输入像素的 X-Y 坐标值 (x,y) 改变的阈值，将 6 位灰度级数据转换成 4 位灰度级数据。通过将每颜色分量 6 位转换成每颜色分量 4 位，降低光栅图像的位平面数量，以及将光栅图像存储在存储器 2 中。

在图像处理后一级 5 中，将存储在存储器 2 中的具有较少位平面数的光栅图像转换成具有每颜色分量 6 位的图像，并发送到图像显示部件 3。图像处理后一级 5 包括位附加部件 14 和阈值发生器 11B。阈值发生器 11B 与阈值发生器 11A 的结构相同。

图 10 是表示位附加部件的内部结构的电路图。

位附加部件 14 将通过将 OR 逻辑应用到从存储器 2 输出的 4 位信号上获得的值作为低阶位附加到 4 位信号上以产生 5 位信号。在此之后，位附加部件 14 通过加法器增加从阈值发生器 11B 输出的 2 位的高阶位。另外，位附加部件 14 将从阈值发生器 11B 输出的低阶位附加到作为从加法器 17 获得的高阶位的 5 位信号上以便产生 6 位信号。因此，将 6 位信号发送到图像显示部件。

将给出具体的例子。在存储器信号为 1000 以及阈值信号为 11 的情况下，输入到加法器 11 的 5 位信号为 10001，以及 1 位信号为 1。因此，加法器 17 的输出为 10010。当将阈值信号的低阶位信号 1 附加

到输出值上时，那么 6 位输出信号为 100101。

在这里，通过将 OR 逻辑应用到 4 位信号上获得的值被作为低阶位附加到 4 位信号上以便最小化输入信号和输出信号间的差值。图 3 至 5 是表示输入信号、基于阈值发生器的输出值的存储在存储器 2 中的信号（4 位值）以及输出信号（6 位值）的列表。

在这些图中，用十进制数表示各个输入信号以及阈值发生器的信号值。存储在存储器中的每个信号表示用十进制数表示的 4 位灰度级值，以及每个输出信号表示用十进制数表示的 6 位灰度级值。

如从图中所看到的，当输入信号等于或大于 7 时，最大差为 2，而当输入信号为 6 或更小时，最大差为 3。此外，图 3 至 5 还表示输出信号、对应于各个输入信号的平均输出信号值、各个平均值和输入信号值间的差值，以及通过多值抖动的输出信号中的标准偏差（现有技术）。

平均值和输入信号值间的差值越小，颜色和亮度中产生的变化就越小，从而表示良好的色调再现。即，随着标准偏差整体上变小，减小了粒状感觉。与根据现有技术的平均值和输入信号值间的差值相比，实质上改善了本发明的它们之间的差值。在几乎所有灰度级中减小了标准偏差，并且是稳定的低值。从此应理解到根据本发明，能抑制由现有技术产生的色差和粒状感觉。

顺便提及，如果阈值发生器 11 的输出作为低阶 2 位与作为高阶 4 位的存储器 2 的输出组合形成 6 位，而没有实现用于 4 位信号的 OR 操作，那么平均值与输入信号值间的差值为-1.5。因此，与应用 OR 的情形相比，示出了颜色和亮度方面更多的变化。不过，与现有技术相比，相对于输入信号 2 至 40，两个值间的差值变得更小。

此外，参考图 3 至 5，相同的信号存储在存储器中，用于各个输入信号 0 至 3，因此，输出相同的信号。如果需要在相应于各个输入信号的灰度级上产生不同的阴影，可以使用输入信号的灰度级转换。输入信号的灰度级转换是指例如如下转换输入信号：

$$(\text{新输入信号}) = \text{INT}((\text{转换前输入信号}) \times 60/63 + 3)$$

其中 $\text{INT}(A)$ 是 A 的整数部分。

另外，如果期望在上述处理后相对于所有抖动值的每一个的最高灰度级和最低灰度级应当与以前相同。这能通过设置条件来实现，其中例如当存储在存储器中的信号值为 0 时，除输入信号的上述灰度级转换外，不将该抖动值增加到输出值上。很显然，能采用任何其他的方法，只要满足上述条件。

另外，尽管图像处理前一级 4 已经描述为比较器 12 和选择器 13，可以通过减法器 and 量化器 18 来实现，如图 11 所示，以便获得相同的输出。量化器 18 具有用于直接输出 6 位输入的高阶 4 位的功能。

关于图像处理前一级 4 和图像处理后一级 5 的一系列处理，如图 10 和 11 所看到的，在图像处理后一级 5 中增加由在图像处理前一级 4 中的阈值发生器 11 的输出减少的值。通过最小化有关由抖动导致的图像质量的影响，可以抑制粒度感觉和伪颜色。

顺便提及，在这一实施例中，通过举例且不限定地在阈值发生器中利用有序抖动。更具体地说，通过使用二维抖动矩阵，能实现上述效果，由此，在图像的垂直和水平方向，在作为一个周期的微长度内重复相同的图形。当抖动矩阵的周期变小时，周期噪声的频率变大，以及使噪声变得视觉上看不见。为此，最期望 2 像素周期的二维抖动矩阵用于垂直和水平方向。

另外，阈值发生器 11B 与阈值发生器 11A 的结构相同。因此，

可以仅提供一个阈值发生器，其从阈值发生器 11A 切换到 11B，或反之亦然，如图 12 所示。在这种情况下，需要用于确定阈值发生器 11 的输出是输入到比较器 12 还是位附加部件 14 的控制。控制方法的例子如图 12 所示。

参考图 12，输入/输出开关控制器 16 将控制信号 SEL2 输出到选择器 13A 和信号分离器 15。输入/输出开关控制器 16 当将阈值发生器 11 的输出发送到比较器 12 时，选择和输出“0”为 SEL2，以及当将输出发送到位附加部件 14 时，选择和输出“1”。

如上所述，第二实施例的图像处理装置包括用于执行图像处理以便降低光栅 1 的位平面数量的图像处理前一级 4、用于存储图像处理前一级 4 的输出信号（光栅图像）的存储器 2、以及用于将从存储器 2 发送的光栅图像的位平面数量恢复成原始数量的图像处理一级 5，以及在各个图像处理前一级 4 和图像处理一级 5 中，以相反的方式执行图像处理。通过这一结构，最小化有关图像质量的影响。此外，可以降低电功耗和芯片大小。

此外，由于通过多值抖动，分别在图像处理前一级 4 和图像处理一级 5 中降低和增加位平面数，可以获得具有简单的结构的图像处理部件的图像处理装置。

顺便提及，能通过软件执行图像处理。

图 13 是示例说明图像处理前一级中图像处理方法的例子的流程图，而图 14 是示例说明根据这一实施例的图像处理一级中图像处理方法的例子的流程图。在图 13 和 14 中，通过软件执行图像处理前一级和图像处理一级中的操作，如果仅用软件实现它们中的一个而另一个用硬件来实现也无关紧要。

图 13 表示在当输入信号由 6 位组成，以及压缩后信号的位平面数为 b 位 (b : 整数 2 至 6) 时的图像处理方法。将灰度级信号: I (6 位)、像素的 X 坐标: x 以及像素的 Y 坐标: y 输入到图像处理前一级中 (步骤 S11)。随后，定义产生阈值所需的抖动矩阵 (步骤 S12)。在这里，在四乘四的有序抖动矩阵中，采用称为 Bayer 有序抖动矩阵的矩阵 $[[0, 8, 2, 10], [12, 4, 14, 6], [3, 11, 1, 9], [15, 7, 13, 5]]$ 。

然后，基于像素坐标值 x 和 y ，产生阈值 (步骤 S13)。产生阈值的方法如图所示。 $[x \bmod 4]$ 表示当 X 坐标值 x 除以 4 时的余数。抖动矩阵除以 2 的幂以便产生相应于每个位数的阈值，这是因为阈值根据输出灰度级的位数 b 而改变。例如，如果 $b=4$ ，那么阈值是 2 位值。由于抖动矩阵值是 4 位值，它被除以 $2^{(4-2)}=4$ ，以便使其成为 2 位值。

在此之后，在步骤 S14，从输入灰度级信号减去阈值 d ，以及截取低阶位。在这一实例中， $b=4$ ，以及 $6-4=2$ ，因此，截取低阶 2 位。因此，输出高阶 4 位。

在图 14 中，将灰度级信号: b 位 I ，像素的 X 坐标: x 以及像素的 Y 坐标: y 输入到图像处理后一级 5 (步骤 S21)。在步骤 S22 和 23，执行在前所述的用于图像处理前一级 4 的相同操作。如果输入信号 I 为“0”，那么输出 $I_{out}=d$ 。否则，在步骤 S24 输出通过将 I 设置为高阶位以及 b 设置为低阶位，以及将 $2^{(5-b)}$ 增加到其上获得的值。这一 $2^{(5-b)}$ 相应于 OR 输出信号，如图 10 所示。

通过如上所述的算法，可以实现图像处理装置，其具有执行基于软件的图像处理，以及在质量方面等于图 7 所示的图像处理装置的结构。

顺便提及，图 13 和 14 的流程图仅作为例子给出并非限定。任何其他过程是适当的，只要它满足这一实施例。

[第三实施例]

图 15 是表示根据本发明的第三实施例的图像处理装置的结构的第一实例的框图。根据第三实施例的图像处理装置不同于第二实施例之处在于存在用于确定直接将光栅图像 1 发送到图像显示部件 3 还是将光栅图像 1 从存储器 2 发送到显示部件 3 的选择器 13B 以及用于在图像处理前一级 4 和图像处理后一级 5 间的选择器 13B 中实施选择控制的存储器使用开关控制器 6。

存储器使用开关控制器 6 根据将发送到图像显示部件 3 的图像，控制选择器 13B。例如，当正显示静止图像时，图像保持不变。因此，存储器使用开关控制器 6 输出“1”以便显示存储在存储器 2 中的图像。因此，选择器 13B 将从图像处理后一级 5 输出的光栅图像发送到图像显示部件 3。另一方面，当正显示运动图像时，存储器使用开关控制器 6 将“0”输出到选择器 13B 以便直接在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 而不将其存储在存储器中。

根据这一结构，可以执行从显示静止图像到显示运动图像的切换，且反之亦然。此外，能通过更小型的芯片和更少的电功耗显示静止图像。

图 16 是表示根据本发明的第三实施例的图像处理装置的结构第二例子的框图。参考图 16，当存储器使用开关控制器 16 输出“0”，即，当直接在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 而没有存储器 2 的干预时，通过使用处理 ON/OFF 控制器 7，停止图像处理前一级 4、存储器 2 和图像处理后一级 5 中的处理。通过如上所述停止图像处理前一级 4、存储器 2 和图像处理后一级 5 中的处理，可以降低电功耗。

[第四实施例]

图 17 是示意性表示根据本发明的第四实施例的图像处理装置的结构框图。根据第四实施例的图像处理装置不同于图 15 所示的第三实施例之处在于位附加部件 14A 的结构，以及存储器使用开关控制器 6 的输出被输入到提供图像显示部件 3 中的灰度级控制的灰度级控制器 7。

图 18 是示意性表示根据本发明的第四实施例的位附加部件的结构框图。位附加部件 14A 将存储器 2 的输出与阈值发生器 11B 的输出组合作为高阶 4 位和低阶 2 位以便分别将它们输出到选择器 13B。与图 10 所示的根据本发明的第二实施例的位附加部件 14 相比，位附加部件 14A 的结构相当简单。

图 19 至 21 是表示本发明的第四实施例中输入信号、存储在存储器中的信号以及来自图像处理后的输出信号的列表。如从图 19 至 21 所看到的，当图 10 的结构改变成图 18 的结构时，输出信号值的平均值小于输入信号值。这导致当选择器 13B 执行显示切换时，显示图像的亮度方面的差异或变化。因此，灰度级控制器 7 控制或改变灰度级上的显示色调或阴影。即，当存储器使用开关控制器 6 输出“0”时，灰度级控制器 7 提供标准灰度级控制。另一方面，当存储器使用开关控制器 6 输出“1”时，灰度级控制器 7 调整输出灰度级信号，如图 22 所示，以便其在灰度级方面高于图 19 至 21 中所示的输出信号。通过这种方式，即使当选择器 13B 已经执行显示切换时（换句话说，当正使用存储器 2 时），能获得相同亮度的图像。

灰度级控制器 7 的实例包括构造查找表以便执行输入信号转换。此外，如果以硬件实现灰度级控制器 7，可以改变液晶的参考电压以便当将使用模拟电源以显示图像的 LCD（液晶显示器）或有机 EL（场致发光）显示器用作图像显示部件时，根据从存储器使用开关控制器 6 输出的值，改变液晶的 V-T 特性。

根据这一结构，可以提供图像处理装置，其中与第一和第二实施例相比，图像处理下一级 5 执行很少处理。

[第五实施例]

图 23 是示意性表示根据本发明的第五实施例的图像处理装置的结构框图。根据第五实施例的图像处理装置与图 15 所示的第三实施例不同之处在于存储在存储器 2 中的用于颜色分量 R、G 和 B 的位平面数分别为 4、5 和 3。在这一结构中，存储器具有与本发明的第五实施例相同的容量。

正如所述，为 G 分配大的位平面数，而为 B 分配小的位平面数。这是因为在多值抖动处理中，恶化图像质量的粒状感觉主要是亮度差而不是色差的结果。G 对亮度分量具有最大影响，而 B 具有最小影响。通过这一结构，能更抑制粒状感觉。顺便提及，在通常的多值抖动处理中，如果如上所述设置位平面，使 B 中的色差增加，从而恶化图像的肉色部分的质量。

图 24 至 26 是表示在本发明的第五实施例中，用于颜色分量 B 的输入信号、存储在存储器中的信号以及来自图像处理下一级的输出信号的列表。此外，这些图还表示输出信号、相应于各个输入信号的平均输出信号值、各个平均值和输入信号值间的差值，以及通过多值抖动输出信号中的标准偏差（现有技术）。与根据现有技术标准偏差比较，几乎在所有灰度级中这一实施例的标准偏差减少了，并且是稳定的低值。从此将理解到根据这一实施例，即使当改变用于每个颜色分量的位平面数，也能抑制色差和粒度感觉。

如图 23 所示，由于 4 位存储器用于光栅图像的 R 分量，执行如上所述的用于第二实施例的图像处理前一级 4 和图像处理下一级 5 的相同处理。关于 G 分量和 B 分量，然而，在阈值发生器的结构和发送

到每个部件的位的数量或宽度方面存在差异。图 27 表示图像处理前一级 4G 和 4B 以及图像处理一级 5G 和 5B 的结构。在图 27 中，阈值发生器 11G 和 11B 通过图 28 中所示的产生方法产生输出信号。

通过这一结构，能降低 RGB 颜色显示中的亮度差。此外，可以获得具有最少粒度感觉的图像，在质量方面可以与顺序 6 位显示相比。

另外，在图 23 中，可以仅提供一个阈值发生器，与本发明的第二实施例一样。图 29 表示这一结构的例子。图 29 中所示的阈值发生器 11 采用用于图 28 中所示的阈值发生器 11B 的产生方法，并利用高阶 2 位作为用于 R 分量的输出以及仅 1 个高阶位作用于 G 分量的输出。这消除了相对于颜色分量 R、G 和 B 的每一个，设置阈值发生器 11 的需要，从而增加了效率。

[第六实施例]

已经描述了图像处理装置，其将具有每颜色分量 6 位的光栅图像存储在 4 位存储器中，以及在其数据的基础上，在能显示具有每颜色分量 6 位的图像的图像显示器上显示高质量图像。在下文中，将描述允许利用 FRC（帧频控制），在显示具有每颜色分量 4 位的图像的图像显示部件上能够显示 6 位的图像处理装置。

FRC 是用于通过周期性地改变在色调显示中限定的图像处理装置中改变色调，增加灰度级上可产生的色调或阴影的数量的方法。例如，在能显示具有 0 至 15 级灰度级的图像的图像处理装置中，如果周期性地改变所显示的色调，通过将 4 帧定义为 1 个周期，象 14、14、14、15，那么能实现 $15 \times 4 + 1 = 61$ 色调的显示。这基本上等效于 6 位显示。

图 30 是示意性地表示根据本发明的第六实施例的图像处理装置的结构框图。根据第六实施例的图像处理装置不同于图 7 中所示的第二实施例之处在于存在 FRC 图像处理一级 9 代替图 7 中的图像处

理后一级 5，以及将表示帧开始的 VSync 输入到 FRC 图像处理一级 9 中，以及图像显示部件 3A 能显示具有每颜色分量 4 位的图像。顺便提及，为简单起见，在图中仅看见 R、G 和 B 的一个块。

在下文中，将主要描述 FRC 图像处理一级 9。FRC 图像处理一级 9 包括用于基于像素的 X-Y 坐标，产生阈值的阈值发生器 11B、用于计数 VSync 的 2 位计数器 19、用于基于阈值发生器 11B 和 2 位计数器 19 的输出，产生进位的进位发生器 20，以及用于根据进位值，确定将通过加 1 获得的值输出到存储器 2 的输出还是指导性地将该输出值输出到图像显示部件 3 的选择器 13。

阈值发生器 11B 产生如图 8 所示的输出。输出值与本发明的第二实施例中的输出值相同。每次输入 VSync 时，2 位计数器 19 计数 VSync，并将输出值改变为 00→11→01→10→00→...。图 31 是表示转移的状态转移图。如图 31 中所看到的，如下文所述，产生输出值。

进位发生器 20 基于为阈值发生器 11B 的输出的阈值和 2 位计数器 19 的输出值，设置进位值。图 32 表示阈值、计数输出值和进位输出值间的关系。进位发生器 20 当阈值 > 计数输出值时，输出“1”。否则，进位发生器 20 输出“0”。用这种方式，通过将 4 帧定义为 1 个周期，进位发生器 20 产生相应于该周期中的阈值的进位。

在此之后，选择器 13 基于进位值，选择将输出的信号。当进位值为“0”时，选择器 13 将来自存储器 2 的输出值输出到图像显示部件 13。另一方面，当进位值为“1”时，选择器 13 将通过加 1 获得的值输出到来自存储器 2 的输出值。

图 33 至 35 是表示在本发明的第六实施例中，输入信号、存储在存储器中的信号以及来自 FRC 图像处理一级 9 的输出信号的列表。此外，这些图还表示输出信号、对应于各个输入信号的平均输出信号

值、各个平均值和输入信号值间的差值以及通过多值抖动的输入信号中的标准偏差（现有技术）。在这里，尽管各个输出信号为 4 个实际位，也利用通过 4 至 6 转换获得的值以便能相互比较输入和输出信号间的差值。来自 FRC 图像处理一级 9 的输出信号是用于通过 FRC 图像处理一级 9 获得的 4 帧（1 个周期）的平均值。与根据现有技术标准偏差相比，几乎在所有灰度级中这一实施例的标准偏差降低 1 了，以及是稳定的低值。标准偏差也具有与图 3 至 5 的比较。从此将理解到根据本发明，通过 4 位存储器和 4 位显示器，能获得在质量方面与 6 位图像等效的图像。

根据这一结构，可以提供图像处理装置，与通过传统的多值抖动获得的图像相比，其能产生更高质量的图像，并且不同于利用传统的 FRC，不需要 6 位存储器。

[第七实施例]

在下文中，将描述本发明的第七实施例。图 36 是表示根据本发明的第七实施例的图像处理装置的结构例子的框图。根据第七实施例的图像处理装置不同于第三实施例之处在于存在压缩器 4A 和解压缩器 5A，代替图像处理一级 4 和图像处理一级 5。

存储器使用开关控制器 6 根据将发送到图像显示部件 3 的图像，控制选择器 13B。例如，当正显示静止图像时，图像保持不变。因此，存储器使用开关控制器 6 输出“1”以便显示存储在存储器 2 中的图像。因此，选择器 13B 将从解压缩器 5A 输出的光栅图像发送到图像显示部件 3。另一方面，当正显示运动图像时，存储器使用开关控制器 6 将“0”输出到选择器 13B 以便直接在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 而不将其存储在显示器 2 中。

根据这一结构，可以进行从显示静止图像到显示运动图像的切换，且反之亦然。此外，以用更小型的芯片和更少的电功耗显示静止

图像。在这一显示切换中，不要求如在图像处理前一级 4 和图像处理
后一级 5 中所需的特定的压缩/解压缩处理，以及任何压缩器 4A 和解
压缩 5A 都适用，具有相当效果。

更具体地说，压缩器 4A 和解压缩器 5A 不需要对输入到存储器 2
中的图像和从此读出的图像信号执行具有特殊关系（例如，应当使用
相同的二维抖动矩阵）的压缩/解压缩处理。

例如，压缩器 4A 和解压缩器 5A 可以使用不同的二维抖动矩阵，
以便执行用于分别对输入到存储器 2 中的图像信号和从存储器 2 读出
的图像信号来执行压缩/解压缩处理。

另外，很显然，压缩器 4A 和解压缩器 5A 可以在不使用二维抖
动矩阵的情况下，执行其他压缩/解压缩处理，以便实现与如上所述的
相同的效果。

[第八实施例]

在下文中，将描述本发明的第八实施例。图 37 是表示根据本发
明的第八实施例的图像处理装置的结构例子的框图。根据第八实施
例的图像处理装置除包括第七实施例中的图像处理装置的结构外，进
一步包括处理 ON/OFF 控制器 7。当存储器使用开关控制器 6 输出“0”
时，即，当直接在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 而没有存储器 2
的干预时，处理 ON/OFF 控制器 7 停止压缩器 4A、存储器 2 和解压
缩器 5A 中的处理。

在这一实施例的图像处理装置中，当存储器使用开关控制器 6 输
出“0”时，即，当不使用存储器 2 时，处理 ON/OFF 控制器 7 停止
压缩器 4A、存储器 2 和解压缩器 5A 中的处理。通过这种方式，可以
实现如通过第十实施例的图像处理装置获得的相同的效果。此外，能
降低电功耗。

[第九实施例]

在下文中，将描述本发明的第九实施例。图 38 是表示根据本发明的第九实施例的图像处理装置的结构的事例的框图。根据第九实施例的图像处理装置不同于第三实施例之处在于存储器 2 具有与能通过 $X*Y$ 像素的分辨率，显示具有每颜色分量 6 位的图像的图像显示部件 3 等效的容量（即，存储器 2 能存储 $X*Y$ 像素的图像）。

在这一描述中，“显示单元的分辨率”是指显示单元（例如图像显示部件 3）能一次在屏幕上水平和垂直表示的最大像素量。例如如果显示单元的分辨率为 640 乘以 480（像素），其在水平方向中具有 640 像素以及在垂直方向中具有 480 像素。即，显示单元有能力在屏幕上一次显示由少于 640 乘以 480 形成的图像。

另外，“图像的分辨率”是指形成图像的像素总数，以及表示为垂直方向中的像素和水平方向中像素的数量的乘积。例如，如果图像的分辨率为 640 乘以 480（像素），图像占用以在水平方向中用 640 像素表示以及在垂直方向中 480 像素表示的矩形的形状的区域。

在这种情况下，如图 38 所示，如果将其分辨率在垂直方向中为图像显示部件 3 的分辨率（ $X*Y$ ）的两倍的图像（ $X*2Y$ ）输入为光栅图像 1，以 1/2 的压缩率压缩图像，即，在图像处理前一级 4 中，使图像的位平面数减少一半。因此，能将整个图像存储在存储器 2 中。换句话说，被输入为光栅图像 1 的、由垂直方向中图像显示部件 3 的分辨率两倍的像素组成的图像能整个存储在存储器 2 中。在此后，在图像处理后一级 5 中，扩展输入图像的 $X*Y$ 区域的任意区域。因此，图像显示部件 3 能显示其分辨率高于或大于显示部件 3 的分辨率的任意区域。通过这种方式，即使存储在存储器 2 中的图像是高分辨率图像，诸如滚动图像（即，由大于图像显示部件 3 的分辨率的像素组成的图像），在每个帧周期中，能不从外部接收图像地显示该图像。

在没有存储器 2 的干预显示图像的情况下，输入图像的最高分辨率为 $X*Y$ 。更具体地说，如果输入为光栅图像 1 的图像小于 $X*Y$ 像素的区域，存储器使用开关控制器 6 将“0”输出到选择器 13B 以便在没有存储器 2 的干预的情况下，在图像显示部件 3 上直接显示光栅图像 1。

尽管通过举例而不是限定地将邻近的两个全屏图像引述为输入图像，很显然当将两个或多个不同的图像输入到图像处理装置中时，能实现相同的效果。

例如，在将由 $X*Y$ 像素构成的两个光栅图像存储在存储器 2 中的情况下，通过在图像处理前一级 4 中，用前文所述的相同的方式压缩它们，能将各个图像存储在存储器 2 中。此外，在从存储器 2 读出它们并在图像处理后一级 5 中扩展它们后，能在图像显示部件 3 上显示各个光栅图像。

如上所述，根据本发明的这一实施例，当将分辨率方面高于或大于图像显示部件 3 m (m : 任意正数) 倍的图像输入为光栅图像时，将输入图像压缩成其原始大小的 m 分之一，并存储在存储器 2 中。因此，即使当输入图像是由大于图像显示部件 3 的分辨率的像素组成的光栅图像，能将该图像存储在存储器 2 中。

此外，通过在图像处理后一级 5 中执行用于存储在存储器 2 中的图像的图像信号的扩展或解压缩处理，可以显示其分辨率高于或大于显示部件 3 的分辨率的图像的任何区域。

此外，即使存储在存储器 2 中的图像是高分辨率图像，诸如滚动图像（即，由高于图像显示部件 3 的分辨率的像素组成的图像），在每个帧周期中，在不从外部接收图像的情况下，能显示图像。

[第十实施例]

在下文中，将描述本发明的第十实施例。图 39 是表示根据本发明的第十实施例的图像处理装置的结构例子的框图。

根据第十实施例的图像处理装置不同于第九实施例之处在于，进一步具有在图像处理前一级 4 和存储器 2 间的选择器 13C、在图像处理后一级 5 和选择器 13B 间的选择器 13D 以及用于控制选择器 13C 和 13D 的存储器输入信号开关控制器 27。

存储器输入信号开关控制器 27 参考输入信号的分辨率等，选择或确定将存储在存储器 2 中的图像是压缩图像还是未压缩图像。在下面的描述中，尽管参考分辨率选择压缩图像或未压缩图像，也可以参考图像的数据量诸如位平面数来执行它们间的选择。

例如，当存储器 2 用于存储由 $X*Y$ 像素形成的光栅图像 1 时，存储器输入信号开关控制器 27 将“0”输出到选择器 13C 和 13D，而存储器使用开关控制器 6 将“1”输出到选择器 13B。因此，未压缩图像被存储在存储器 2 中，并在图像显示部件 3 上显示。

另一方面，当存储器 2 用于存储由 $X*2Y$ 像素形成的光栅图像时，存储器输入信号开关控制器 27 将“1”输出到选择器 13C 和 13D，以及存储器使用开关控制器 6 将“1”输出到选择器 13B。因此，将在图像处理前一级 4 中压缩的图像存储在存储器 2 中。在此之后，从存储器 2 读出图像以便在图像处理后一级 5 中扩展，以及将所扩展的图像显示在图像显示部件 3 上。

顺便提及，在存储器 2 不用于存储由 $X*Y$ 像素形成的光栅图像 1 的情况下，存储器使用开关控制器 6 将“0”输出到选择器 13B 以便与在第九实施例中一样，在没有存储器 2 的干预的情况下，在图像显

示部件 3 上直接显示光栅图像 1。

通过这一结构，可以将压缩图像或未压缩图像选择为将存储在存储器 2 中的图像。当将显示图像的大小放在图像质量之前时，通过选择压缩图像，不能一次在屏幕上显示的图像，诸如地图能被存储在存储器中。另一方面，如果当例如显示自然图像的静止图像时，指定图像质量的优先级，选择未压缩图像。因此，可以提供能提高图像质量和存储器效率的适当的或灵活的图像处理装置。

[第十一实施例]

在下文中，将描述本发明的第十一实施例。图 40 是表示根据本发明的第十一实施例的图像处理装置的结构例子的框图。在这一实施例中，作为原始图像的光栅图像 1 被分成图像 1A 和文本信息 1B，然后输入到图像处理装置。

根据这一实施例的图像处理装置不同于第九实施例之处在于存在图像合成器 28。图像合成器 28 生成其位平面在图像处理后一级 5 中被增加的图像 1A 和文本信息 1B 的合成图像。

提出假定已经分成两层的光栅图像的情形，输入图像 1A（像素数量： $X*Y$ ；6 位）以及文本信息 1B（像素数量： $X*Y$ ；1 位）。当未压缩时，相对于 $X*Y$ 像素的每一个，它们的合成图像包含 6 位+1 位=7 位数据。由于存储器 2 相对于 $X*Y$ 像素的每一个，能存储最多 6 位数据，不能将未压缩的合成图像存储在存储器 2 中。

在这种情况下，存储器使用开关控制器 6 将“1”输出到选择器 13B 以便将图像 1A 输入到图像处理前一级 4 中。在图像处理前一级 4 中，用与在前所述的相同的方式，压缩图像 1A 以便使图像 1A 的位平面数从“6”减少到“5”。因此，相对于 $X*Y$ 像素的每一个，已经减少其位平面数的图像 1A 的数据以及文本信息 1B 的总数是 5 位+1 位=6 位，

因此，能将它们存储在存储器 2 中。

此后，从存储器 2 读出已经将其位平面数减少到“5”的图像 1A 并在图像处理下一级 5 中用如上所述相同的方式扩展以便位平面数从“5”增加到“6”。图像合成器 28 产生从存储器 2 读出的其位平面数在图像处理下一级 5 中已经增加的图像 1A 和文本信息 1B 的合成图像。在图像显示部件 3 上显示合成图像。

如上所述，根据本发明的这一实施例，将光栅图像分成两层，并输入到图像处理装置中。当除非压缩它，否则不能将该光栅图像存储在存储器 2 中时，压缩至少一个层的数据或减少位平面数以便将该图像存储在存储器 2 中。在扩展所压缩的数据或增加所减少的位平面数后，组合两层。因此，能显示合成图像。

例如，当图像 1A 是普通 6 位图像以及文本信息 1B 是 1 位图像时，如图 40 所示，能由图像合成器 28 实现文本的重叠显示。另外，不需要设置新的存储器来显示重叠图像。

此外，这一实施例的图像处理装置能单独地改变图像 1A 和文本信息 1B。例如，假定图像 1A 是静止图像以及文本信息 1B 是用于表示时间的时钟，可以以规则的间隔（例如，每秒或每分钟）获得文本信息 1B 并存储在存储器 2 中以便通过图像处理前一级 4、存储器 2 和图像处理下一级 5 中的处理来分配。因此，当在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 时，可以降低电功耗。

顺便提及，在这一实施例中，通过举例而不是限定地能将多个色调图像和文本信息引述为形成光栅图像的两层。作为另一例子，可以适合两个图像的重叠显示。

[第十二实施例]

在下文中，将描述本发明的第十二实施例。图 41 是表示根据本发明的第十二实施例的图像处理装置的结构的事例的框图。在这一实施例中，用于显示光栅图像 1 的信号被分成两层，用于每个像素的图像 1A 和控制信号 29，并输入到图像处理装置中。

根据第十二实施例的图像处理装置不同于第九实施例之处在于当图像 1A 和控制信号 29 在没有压缩的情况下，不能存储在存储器 2 中时，压缩图像 1A 或降低其位平面数以便将它们存储在存储器 2 中，以及基于控制信号 29，在图像显示部件 3 上显示通过扩展压缩图像或增加减少的位平面数获得的图像。

提出假定输入用于显示已经分成两层的光栅图像 1 的信号、用于每个像素的图像 1A（像素数量： $X*Y$ ；6 位）以及控制信号 29（1 位）的情形。相对于 $X*Y$ 像素的每一个，图像 1A 和控制信号 29 的数据的总量为 6 位+1 位=7 位数据。由于存储器 2 相对于 $X*Y$ 像素的每一个，能存储最多 6 位数据，用于显示光栅图像 1 的信号在没有压缩的情况下，不能存储在存储器 2 中。

在这种情况下，存储器使用开关控制器 6 将“1”输出到选择器 13B 以便将用于显示光栅图像 1 的信号输入到图像处理前一级 4 中。在图像处理前一级 4 中，用与如前所述相同的方式压缩图像 1A 以便使图像 1A 的位平面数量从“6”减少到“5”。因此，相对于 $X*Y$ 像素的每一个，用于每个像素的已经减少其位平面数的图像 1A 以及控制信号 29 的数据总量为 5 位+1 位=6 位数据，因此，能将它们存储在存储器 2 中。

此后，从存储器 2 读出其位平面数已经减少到“5”的图像 1A，以及用如上所述相同的方式，在图像处理后一级 5 中扩展以便使位平面数从“5”增加到“6”。基于从存储器 2 读出的用于每个像素的控制信号 29，在图像显示部件 3 上显示已经增加其位平面数的图像 1A。

如上所述，根据本发明的第十二实施例，将用于显示光栅图像 1 的信号划分成至少一个图像和至少一个控制信号，并输入到图像处理装置中。当在没有压缩的情况下，不能将它们存储在存储器 2 中时，压缩至少一个图像或降低其位平面数以便将信号存储在存储器 2 中。基于控制信号，能显示通过扩展压缩图像或增加减少的位平面数获得的图像。

此外，与第十一实施例相同，这一实施例的图像处理装置能独立地改变图像 1A 和控制信号 29。例如，可以通过图像处理前一级 4、存储器 2 和图像处理后续一级 5 中的处理，仅更新控制信号 29 以便分配。因此，当在图像显示部件 3 上显示光栅图像 1 时，可以降低电功耗。

[第十三实施例]

在第一至第十二实施例中，已经描述了具有存储器、允许减少存储器容量以及电功耗，并能提供可与通过现有技术实现的图像质量相当的图像质量的图像处理装置。此外，根据本发明的第十三和第十四实施例，将光栅图像从第一单元传送到第二单元，其中能降低传输容量。在下文中，将描述这一结构。

图 42 是示意性表示根据本发明的第十三实施例的图像传输装置的结构框图。参考图 42，根据本发明的第十三实施例的图像传送装置包括用于发送光栅图像的第一单元 7 和用于接收该光栅图像的第二单元 8。在第一单元 7 中，在图像处理前一级 4 处，将具有每颜色分量 6 位的光栅图像 1 转换成具有每颜色分量 4 位的图像，并发送到第二单元 8。在第二单元 8 中，在图像处理后续一级 5 处，将从第一单元 7 接收的光栅图像恢复成具有每颜色分量 6 位的图像，并输出到图像显示部件 3。在这里，图像处理前一级 4 和图像处理后续一级 5 具有如前所述用于上述实施例中的相同的结构。

通过这一结构，能将光栅图像从第一单元传送到第二单元，而没有明显地降低图像质量，以及通过最少传输容量，能执行图像传输。这种形式在传输容量对图像来说不足够或将减少第一单元和第二单元间的传输总线的数量的情况下很有利。

顺便提及，为这一实施例的图像传输装置提供的第二单元 8 还代表根据本发明的优选实施例的图像接收装置。

本发明的图像接收装置接收与原始图像相比已经减少其位平面数的光栅图像，并如同第二单元 8，增加所接收的图像的位平面数。因此，可以产生在质量方面可与原始图像相比的图像。另外，由于在传输端，将图像的位平面数减少到小于原始图像的位平面数的数量，图像接收装置能有效地接收图像。

例如，在通过具有用于接收图像的传输总线的装置，接收具有每 6 颜色分量 6 位（总共 18 位）的光栅图像的情况下，该传输总线仅是 16 位宽，在传输端减少光栅图像的位平面数以便该装置能接收具有更少位平面数的光栅图像，以及此后，该装置增加图像的位平面数。因此，该装置能并行地接收在质量上可与原始图像相当的图像的各个颜色分量。

[第十四实施例]

图 43 表示根据本发明的第十四实施例的图像传输装置。该图像传输装置包括用于发送光栅图像的第一单元 7 以及用于接收光栅图像的第二单元 8a、8b 和 8c。顺便提及，第一单元 7 和第二单元 8a、8b 和 8c 间的传输总线分别具有 15 位、12 位和 9 位的总线宽度。

第一单元 7 包括图像处理前一级 4、位平面数缩减控制器 50、选择器 51 和信号分离器 52。在图像处理前一级 4 中，使光栅图像 1（每

颜色分量 6 位) 的位平面数减少到预定数量, 以及将具有对应于来自位平面数缩减控制器 50 的指示的位平面数的光栅图像输出到选择器 51。位平面数缩减控制器 50 根据光栅图像 1 将传送到第二单元 8a 至 8c 的哪一个来控制该选择器 51, 并指定图像处理前一级 4 输出具有适合于接收端的位平面数的图像。此外, 位平面数缩减控制器 50 控制信号分离器 52 来选择用于已经在图像处理前一级 4 中减少其位平面数的光栅图像的一个传输总线。

第二单元 8a 包括图像处理前一级 5a 和图像显示部件 3a。在图像处理前一级 5a 中, 用如前所述相同的方式处理从第一单元 7 传送的具有每颜色分量 5 位的光栅图像以便将其恢复成具有每颜色分量 6 位的光栅图像。图像显示部件 3a 显示具有每颜色分量 6 的恢复的光栅图像。

另外, 第二单元 8b 在图像处理前一级 5b 中将具有每颜色分量 4 位的光栅图像恢复成具有每颜色分量 6 位的图像, 而第二单元 8c 在图像处理前一级 5c 中将具有每颜色分量 3 位的光栅图像恢复成具有每颜色分量 6 位的图像。换句话说, 第二单元 8b 和 8c 用与第二单元 8a 相同的方式操作。

将根据这一实施例描述图像传送装置的操作。例如, 将描述光栅图像 1 被传送到第二单元 8a 的情形。在图像处理前一级 4 中, 处理具有每颜色分量 6 位的光栅图像以便产生分别具有每颜色分量 5 位、4 位和 3 位的光栅图像。位平面数缩减控制器 50 控制选择器 51 以便输入适合于接收单元的光栅图像, 即, 将具有每颜色分量 5 位的光栅图像输入到信号分离器 52。在这时, 位平面数缩减控制器 50 将控制信号“a”发送到选择器 51。由于从位平面数缩减控制器 50 输出的控制信号为“a”, 因此, 将输入到信号分离器 52 的光栅图像输出到通向第二单元 8a 的传输总线。

第二单元 8a 在图像处理一级 5a 中处理从第一单元 7 接收的光栅图像以便将其恢复成具有每颜色分量 6 位的光栅图像，并在显示部件 3a 上显示所恢复的图像。

如上所述，根据这一实施例的图像传送装置能根据接收单元，确定由光栅图像减少的位平面数。因此，可以将对应于传输总线的总线宽度的位平面数的光栅图像传送到接收单元以及图像处理一级 5a 到 5c 的容量。因此，提高传输容量的效率。

[第十五实施例]

由于本发明针对减少芯片大小和电功耗，不需要图像处理部件来执行任何复杂的处理，并具有简单的结构。因此，本发明当被应用到具有内置存储器的显示单元的驱动器和控制器芯片上时，能实现上述效果。另外本发明可应用于在玻璃衬底上设置这些驱动器和控制器的多硅电路。

图 44 表示通过使用多硅薄膜晶体管电路，在玻璃衬底上形成图像处理部件和驱动电路部件的液晶显示器（LCD）。输入信号由每颜色分量 R、G 和 B 6 位组成，存储器具有每颜色分量 R、G 和 B 4 位的容量，以及输出是每颜色分量 R、G 和 B 6 位。来自外部的光栅图像 1 显示在液晶显示部件 10 上。液晶显示部件 10 包括像素矩阵 31、薄膜晶体管 32、多个数据线 33 和多个栅极线 34，它们被安置成形成相对于每对像素 31 和薄膜晶体管 32 的晶格，每个连接到薄膜晶体管 32。根据来自栅极线 34 的信号，当薄膜晶体管 32 已经输入到 ON 状态时，将连接到薄膜晶体管 32 的数据线 33 的信号写入到每个像素。

使光栅图像 1 发送到图像处理前一级 4 和数据寄存器 22。输入到图像处理前一级 4 的光栅图像经受如上所述用于第一至第十二实施例的图像处理，并存储在具有用于颜色分量 R、G 和 B 总共 12 位的容量的存储器 2 中。此后，如果必要的话，从存储器 2 读出数据，以

及在图像处理前一级 5 中执行图像处理。将图像处理前一级 5 的输出发送到选择器 13B。在这里，用以前所述的与用于第一至第十二实施例的相同的方式执行图像处理前一级 4、存储器 2 和图像处理前一级 5 的图像处理。因此，当控制信号输入到图像处理前一级 4 和图像处理前一级 5 时，当将数据写入或读出存储器 2 时，需要像素的 X-Y 坐标。顺便提及，控制信号不限于像素的 X-Y 坐标。可以使用能从其导出像素的 X-Y 坐标的控制信号，诸如 VSync、Hsync 和 CLK。存储控制器 26 在读出和写入间进行切换，并控制用于存储器 2 的数据输入/输出的地址。至少将像素的 X-Y 坐标输入到存储控制器 26 以及图像处理前一级 4 和图像处理前一级 5。

图 45 是表示 LCD 的移位寄存器 21A 和数据寄存器 22 的电路图。关于输入到数据寄存器 22 的光栅图像，在来自各自的移位寄存器 (S/R) 21A 的输出信号的基础上，顺序地地存储 6 位数据，并由锁存器 23 锁存。锁存器 23 的输出被发送到选择器 13B。

图 46 是表示 LCD 的选择器 13B 的结构电路图。选择器 13B 根据是否显示已经通过图像处理前一级 5、存储在存储器 2 中的图像来选择将发送到 DAC24 的数据，或基于来自存储器使用开关控制器 6 的控制数据直接显示来自外部的图像。DAC24 将来自选择器 13B 的具有每颜色分量 6 位的数字信号转换成模拟信号，并将信号通过数据线选择器 25 输出到所需数据线。

通过相应于由移位寄存器 21B 选择的栅极线 34 的薄膜晶体管 32，将数据线选择器 25 的输出发送到液晶显示部件 10 并写入到像素 31。

通过这一结构，根据本发明的第十五实施例，可以获得具有在玻璃衬底上、如前所述用于第一至第十二实施例的内置图像处理电路的 LCD。另外，能由较少的晶体管形成各自的图像处理前一级 4 和图像

处理后一级 5。

图 47 表示用于将 6 位信号存储在 4 位存储器中以及将该信号扩展成 6 位信号的图像处理前一级 4 和图像处理后一级 5 的逻辑结构的例子。在图 47 中，图像处理前一级 4 和图像处理后一级 5 仅包括 2 输入/3 输入 NADN 电路和反相器。从此将理解到图像处理电路的大小足以小于存储区，以及能减少电路部件的大小。

尽管已经参考特定的示例性实施例描述了本发明，本领域的技术人员将意识到在不背离本发明的精神和范围的情况下，它不限于此而是能有各种改变和改进。

例如，在上述实施例中，将使用二维抖动矩阵和基于二维抖动矩阵的位附加处理的多值抖动处理执行为图像处理的方法。然而，本发明不限于这些实施例，而是只要能抑制上述伪外形、伪颜色和粒状感觉则足以。

此外，在上述实施例中，当减少光栅图像的位平面数时，通过使用二维抖动矩阵执行多值抖动处理，以及当增加位平面数时，基于用于多值抖动处理的二维抖动矩阵，执行位附加处理。然而，可以应用其他图像处理方法，通过其他图像处理方法，当增加和减少位平面数时，用相反的方式执行图像处理，例如通过使用随机抖动代替二维抖动矩阵以便执行多值抖动处理。

另外，在第二实施例中，已经给出了通过软件执行图像处理的情形的结构的描述。可以通过在图像处理装置和根据其他实施例的图像传送装置中的软件执行图像处理，与第二实施例相同。

正如所述，本发明能有各种改变和改进。

工业适用性

如前文所述，根据本发明，通过较少的逻辑元件，能压缩/解压缩将发送到显示单元的位图图像，从而允许降低存储容量和传输容量。

此外，根据本发明，与多值抖动相比，已经经受位附加处理的图像与原始图像间的差值很小。因此，能抑制当有很大的差值时观察到的粒状感觉和伪颜色，以及能实现高质量显示。

另外，根据本发明，例如，当正显示静止图像时，显示压缩图像，而当正显示运动图像时，不进行图像处理，直接显示图像。由于当显示运动图像时，能在没有存储（例如存储器）的干预下，显示图像，能通过停止存储器的操作来降低电功耗。

另外，根据本发明，在重叠显示的情况下，使自然图像压缩/解压缩 1 位，以及所获得的 1 位容量用于文本信息。因此，能在没有存储容量的任何增加的情况下，执行重叠。

更进一步，在显示超出显示单元的最大分辨率的图像的情况下，诸如地图，通过压缩/解压缩位平面数，能用不足的存储容量来存储图像。因此，可以在没有重新获取来自外部的图像的情况下，可以在显示器上滚动图像，这降低了与图像显示有关的电功耗。

更进一步，根据本发明，可以实现用于提高传输容量的效率的图像传送装置和图像处理方法。例如，在经仅 16 位宽的传输总线，传送具有每颜色分量 6 位的 RGB 光栅图像（总共 18 位）的情况下，通过降低位平面数，压缩光栅图像。因此，能并行传送数据。

更进一步，根据本发明，可以实现用于提高用于接收图像的传输总线的容量的图像接收装置。

换句话说，可以降低用于接收图像的传输总线的数量以及提高传输效率，这是因为图像接收装置接收已经将其位平面数降低到小于原始图像的位平面数的数量的图像。此外，通过增加所接收的图像的位平面数，能产生质量上可与原始图像相当的图像。

此外，根据本发明，在衬底（例如玻璃衬底）上形成驱动电路的显示单元中，通过相同的方法，能在衬底上形成图像处理装置。因此，通过将本发明应用到显示单元，由于较少的存储器，能降低显示单元的大小，以及还能降低电功耗。

图1

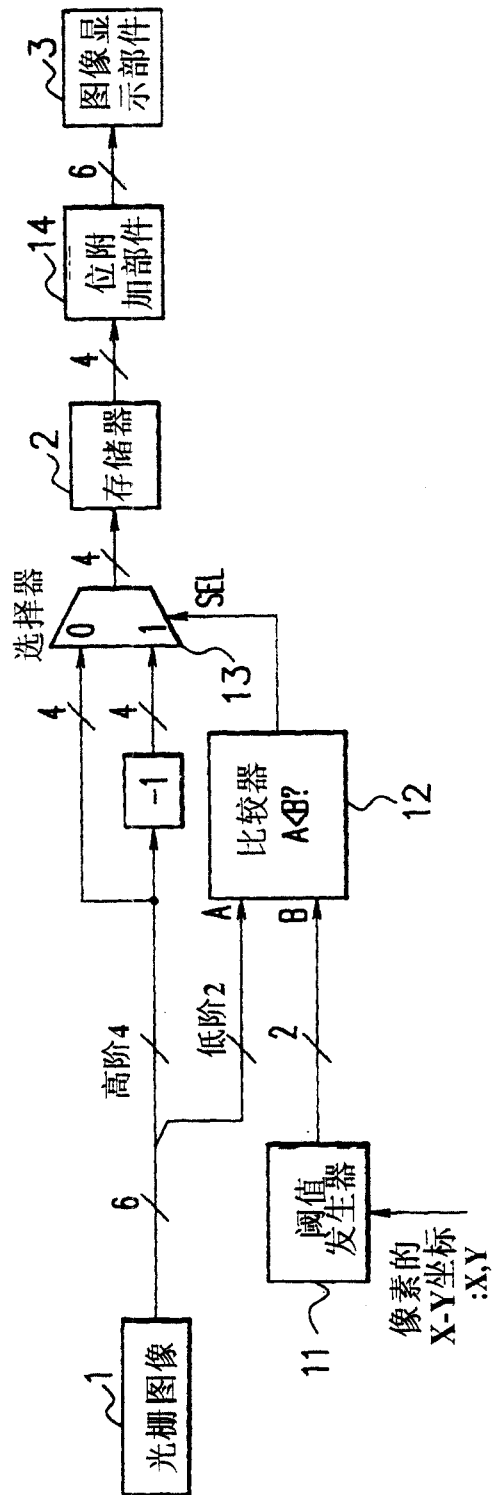


图2

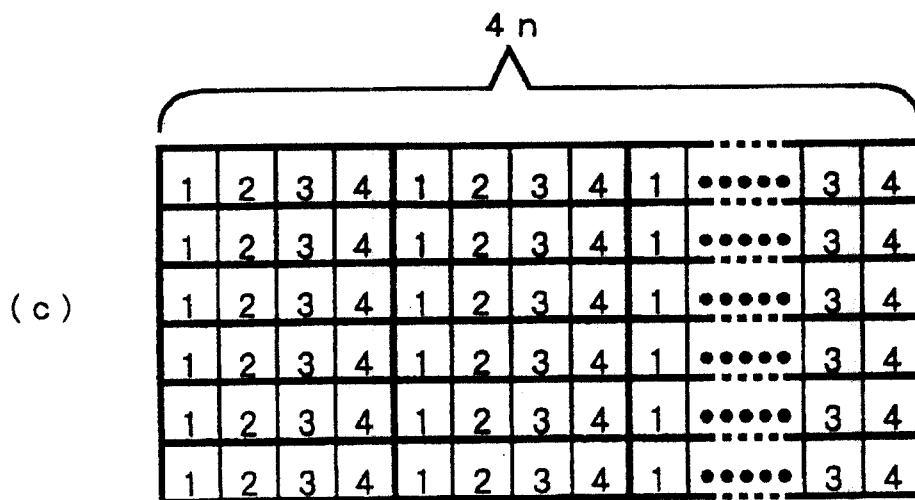
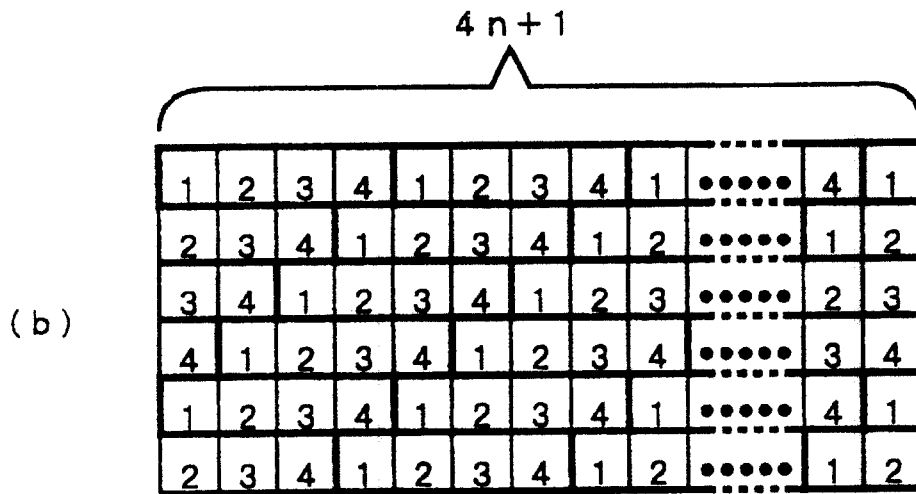
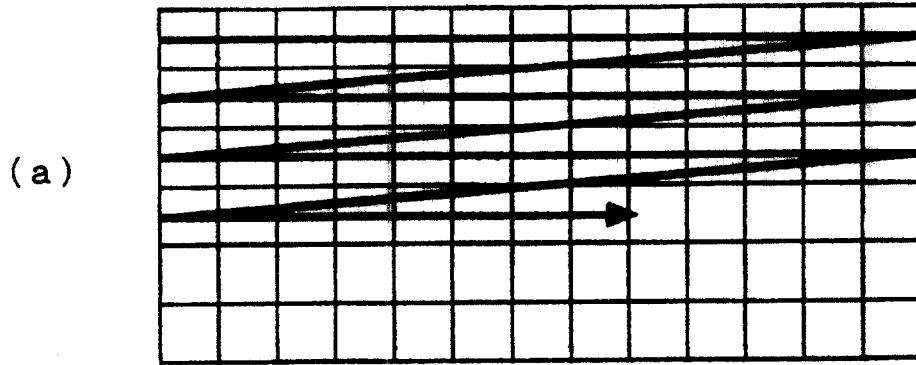


图3

阈值发生
器的输出值

输入信号	存储在存储器中的信号			输出信号 (本发明)			平均值	标准偏差	输出信号 (现有技术)			平均值	标准偏差	
	0	1	2	3	0	1			2	3	0			1
0	0	0	0	0	1	2	3	1.50	1.5	0	0	0	0.00	0.00
1	0	0	0	0	1	2	3	1.50	0.5	0	0	0	0.00	-1.00
2	0	0	0	0	1	2	3	1.50	-0.5	0	0	0	0.00	-2.00
3	0	0	0	0	1	2	3	1.50	-1.5	0	0	0	0.00	-3.00
4	1	0	0	0	6	1	2	3.00	-1.0	4	0	0	1.00	-3.00
5	1	1	0	0	6	7	2	4.50	-0.5	4	4	0	2.00	-3.00
6	1	1	1	0	6	7	8	6.00	0.0	4	4	4	3.00	-3.00
7	1	1	1	1	6	7	8	7.50	0.5	4	4	4	4.00	-3.00
8	2	1	1	1	10	7	8	8.50	0.5	8	4	4	5.00	-3.00
9	2	2	1	1	10	11	8	9.50	0.5	8	4	4	6.00	-3.00
10	2	2	2	1	10	11	12	10.50	0.5	8	8	4	7.00	-3.00
11	2	2	2	2	10	11	12	11.50	0.5	8	8	8	8.00	-3.00
12	3	2	2	2	14	11	12	12.50	0.5	12	8	8	9.00	-3.00
13	3	3	2	2	14	15	12	13.50	0.5	12	12	8	10.00	-3.00
14	3	3	3	2	14	15	16	14.50	0.5	12	12	12	11.00	-3.00
15	3	3	3	3	14	15	16	15.50	0.5	12	12	12	12.00	-3.00
16	4	3	3	3	18	15	16	16.50	0.5	16	12	12	13.00	-3.00
17	4	4	3	3	18	19	16	17.50	0.5	16	16	12	14.00	-3.00
18	4	4	4	3	18	19	20	18.50	0.5	16	16	16	15.00	-3.00
19	4	4	4	4	18	19	20	19.50	0.5	16	16	16	16.00	-3.00
20	5	4	4	4	22	19	20	20.50	0.5	21	16	16	17.25	-2.75
21	5	5	4	4	22	23	20	21.50	0.5	21	21	16	18.50	-2.50

平均值-输入信号值

图5

输入信号		阈值发生器的输出值				存储在存储器中的信号				输出信号 (本发明)				输出信号 (现有技术)			
		平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差	平均值	标准偏差		
43	10	10	10	10	10	42	43	44	45	43.50	0.5	1.12	42	42	42	42.00	0.00
44	11	10	10	10	10	46	43	44	45	44.50	0.5	1.12	46	42	42	43.00	1.73
45	11	11	10	10	10	46	47	44	45	45.50	0.5	1.12	46	46	42	44.00	2.00
46	11	11	11	10	10	46	47	48	45	46.50	0.5	1.12	46	46	42	45.00	1.73
47	11	11	11	11	11	46	47	48	49	47.50	0.5	1.12	46	46	46	46.00	0.00
48	12	11	11	11	11	50	47	48	49	48.50	0.5	1.12	50	46	46	47.00	1.73
49	12	12	11	11	11	50	51	48	49	49.50	0.5	1.12	50	50	46	48.00	2.00
50	12	12	12	11	11	50	51	52	49	50.50	0.5	1.12	50	50	46	49.00	1.73
51	12	12	12	12	12	50	51	52	53	51.50	0.5	1.12	50	50	50	50.00	0.00
52	13	12	12	12	12	54	51	52	53	52.50	0.5	1.12	54	50	50	51.00	1.73
53	13	13	12	12	12	54	55	52	53	53.50	0.5	1.12	54	54	50	52.00	2.00
54	13	13	13	12	12	54	55	56	53	54.50	0.5	1.12	54	54	50	53.00	1.73
55	13	13	13	13	13	54	55	56	57	55.50	0.5	1.12	54	54	54	54.00	0.00
56	14	13	13	13	13	58	55	56	57	56.50	0.5	1.12	58	54	54	55.00	1.73
57	14	14	13	13	13	58	59	56	57	57.50	0.5	1.12	58	58	54	56.00	2.00
58	14	14	14	13	13	58	59	60	57	58.50	0.5	1.12	58	58	54	57.00	1.73
59	14	14	14	14	14	58	59	60	61	59.50	0.5	1.12	58	58	58	58.00	0.00
60	15	14	14	14	14	62	59	60	61	60.50	0.5	1.12	63	58	58	59.25	2.17
61	15	15	14	14	14	62	63	60	61	61.50	0.5	1.12	63	63	58	60.50	2.50
62	15	15	15	14	14	62	63	63	61	62.25	0.25	0.83	63	63	58	61.75	2.17
63	15	15	15	15	15	62	63	63	63	62.75	-0.25	0.43	63	63	63	63.00	0.00

平均值-输入信号值

图6

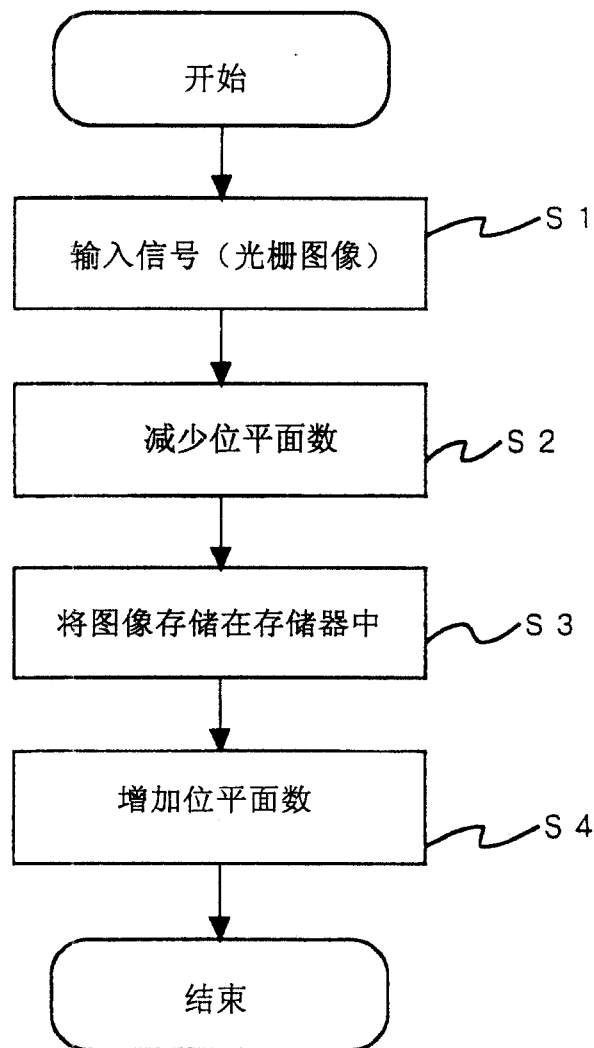
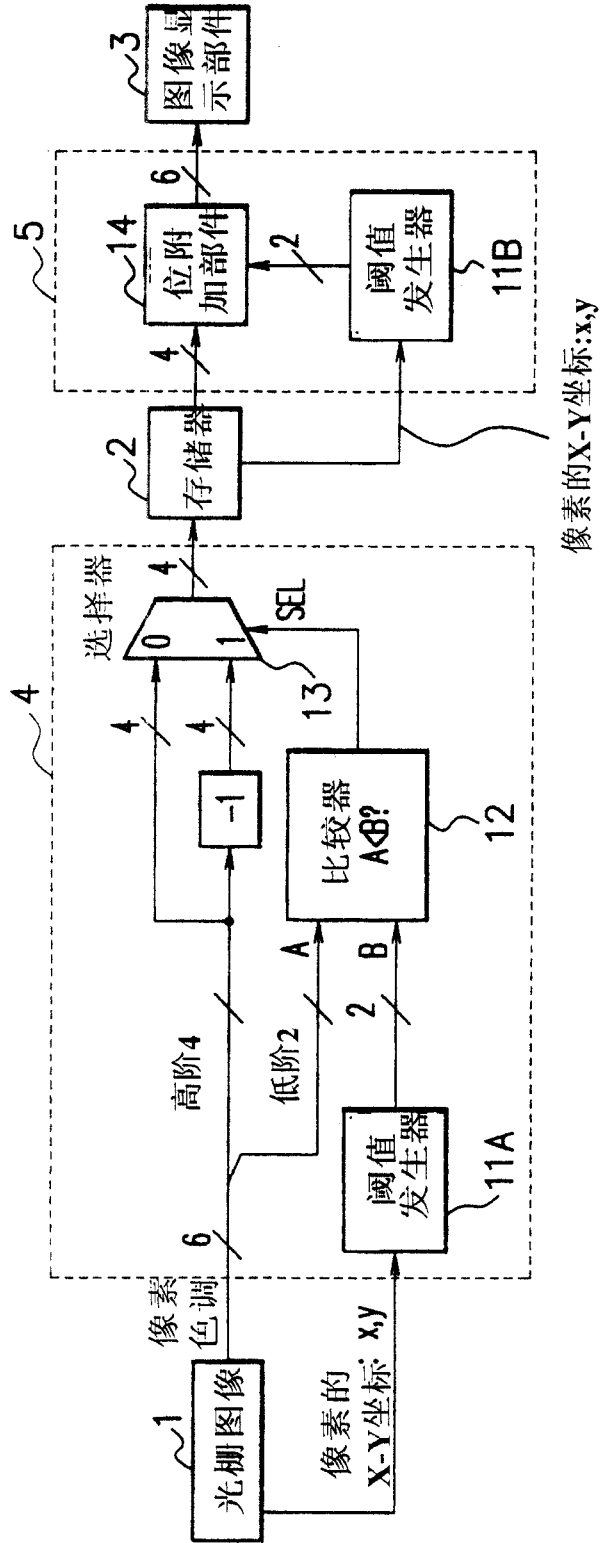


图7

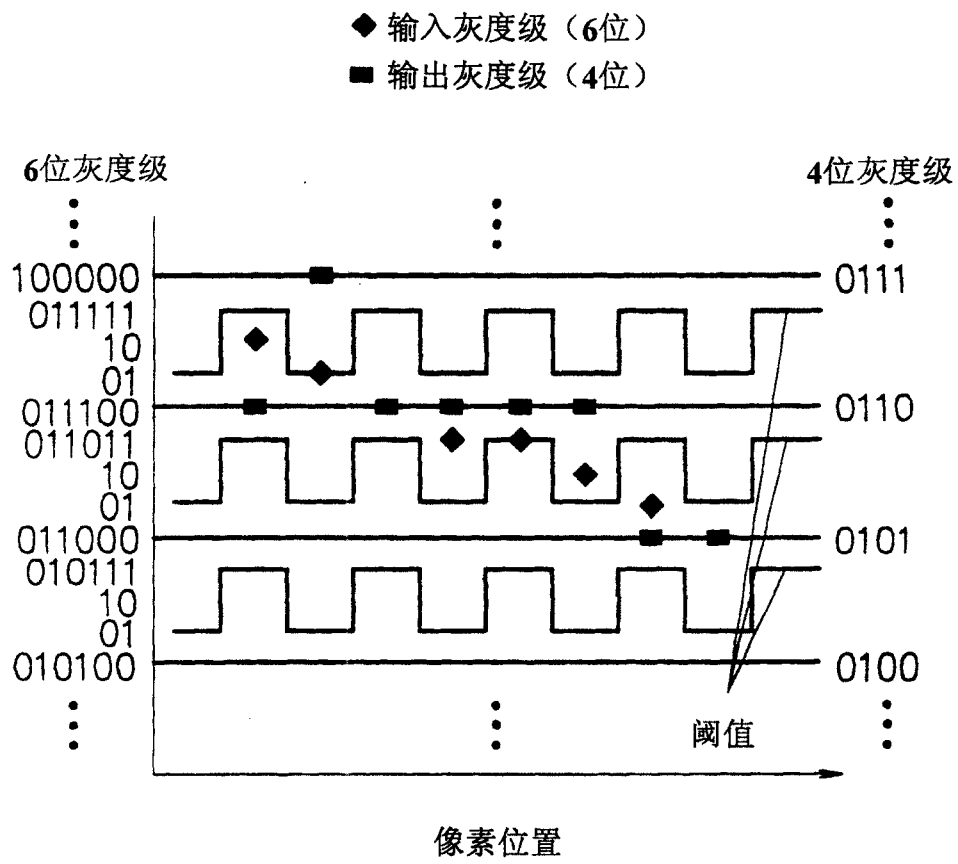


像素的X-Y坐标:x,y

图8

$x \bmod 2$	$y \bmod 2$	输出值
0	0	00
0	1	10
1	0	11
1	1	01

图9



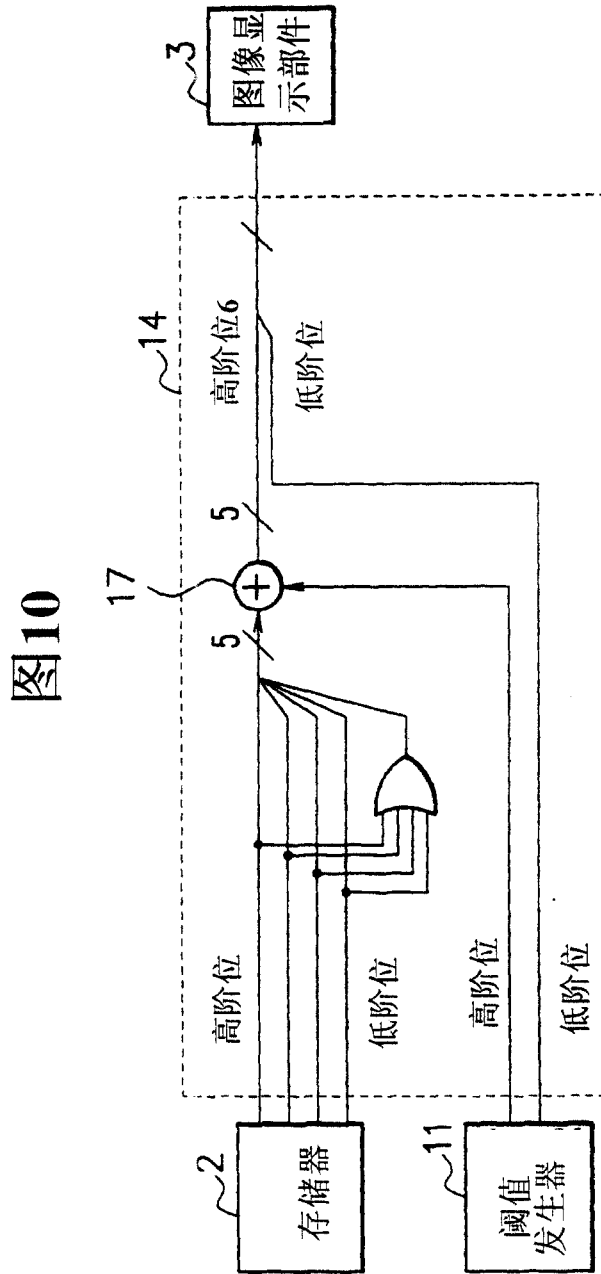


图11

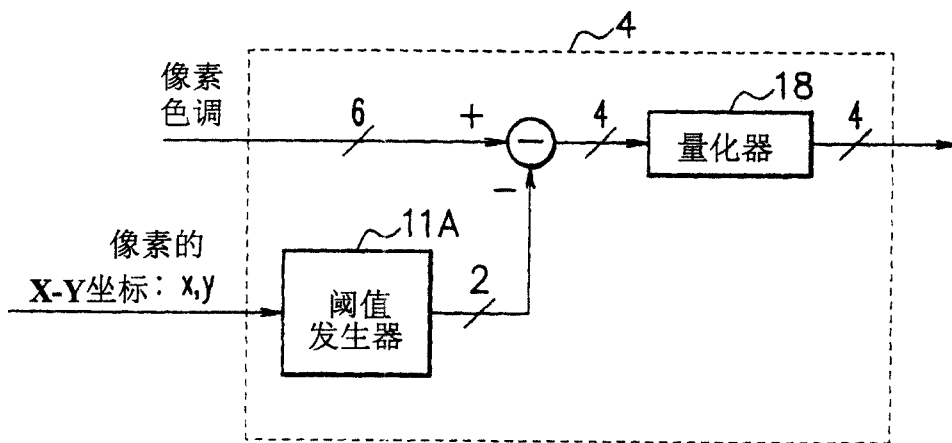


图12

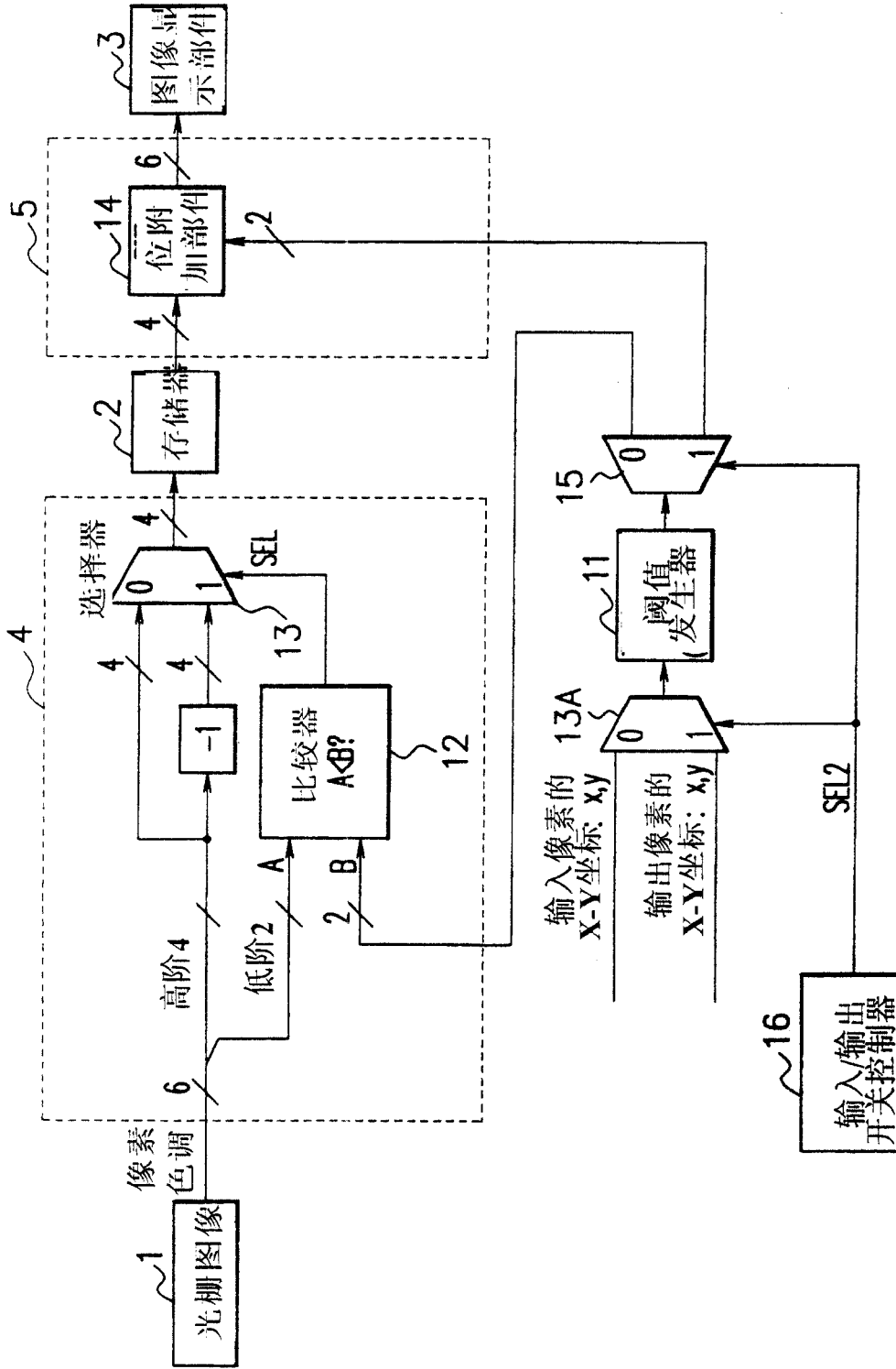


图13

图像处理前一级4

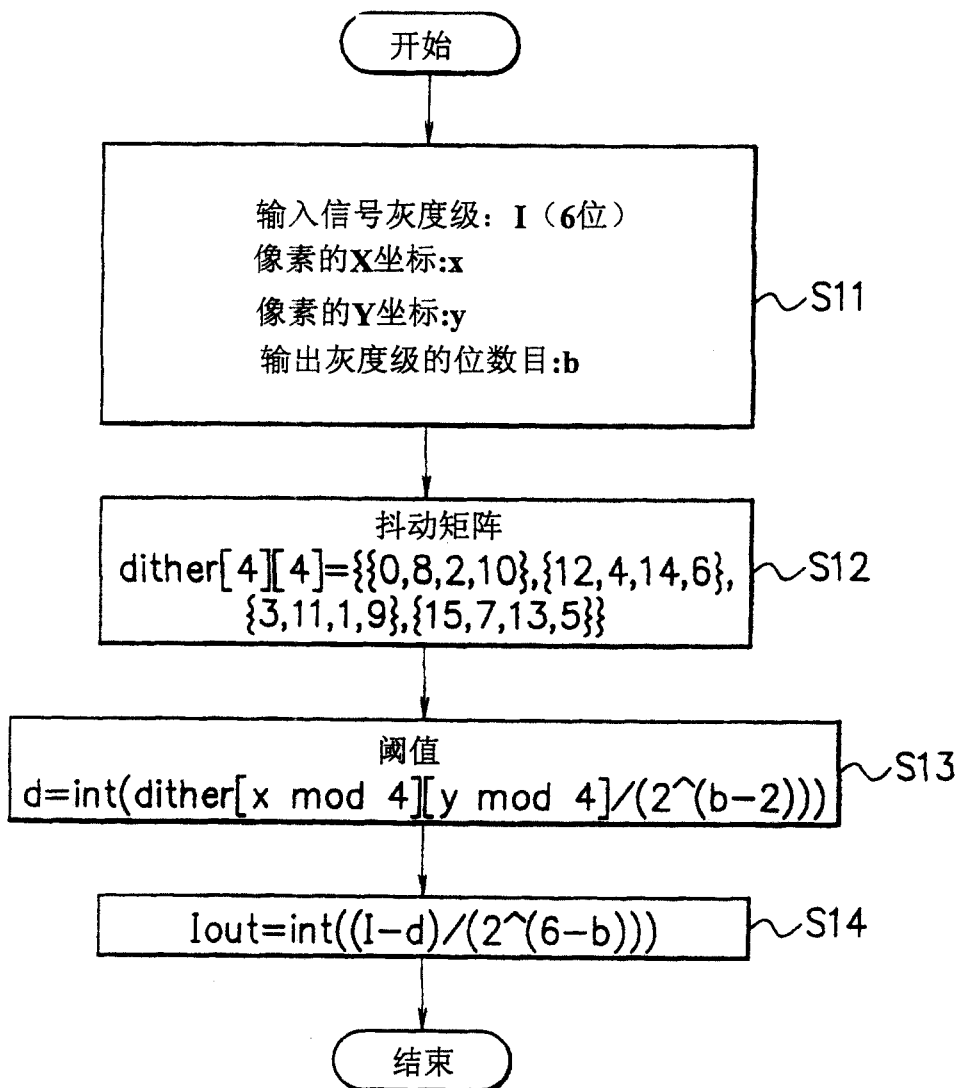


图14

图像处理下一级5

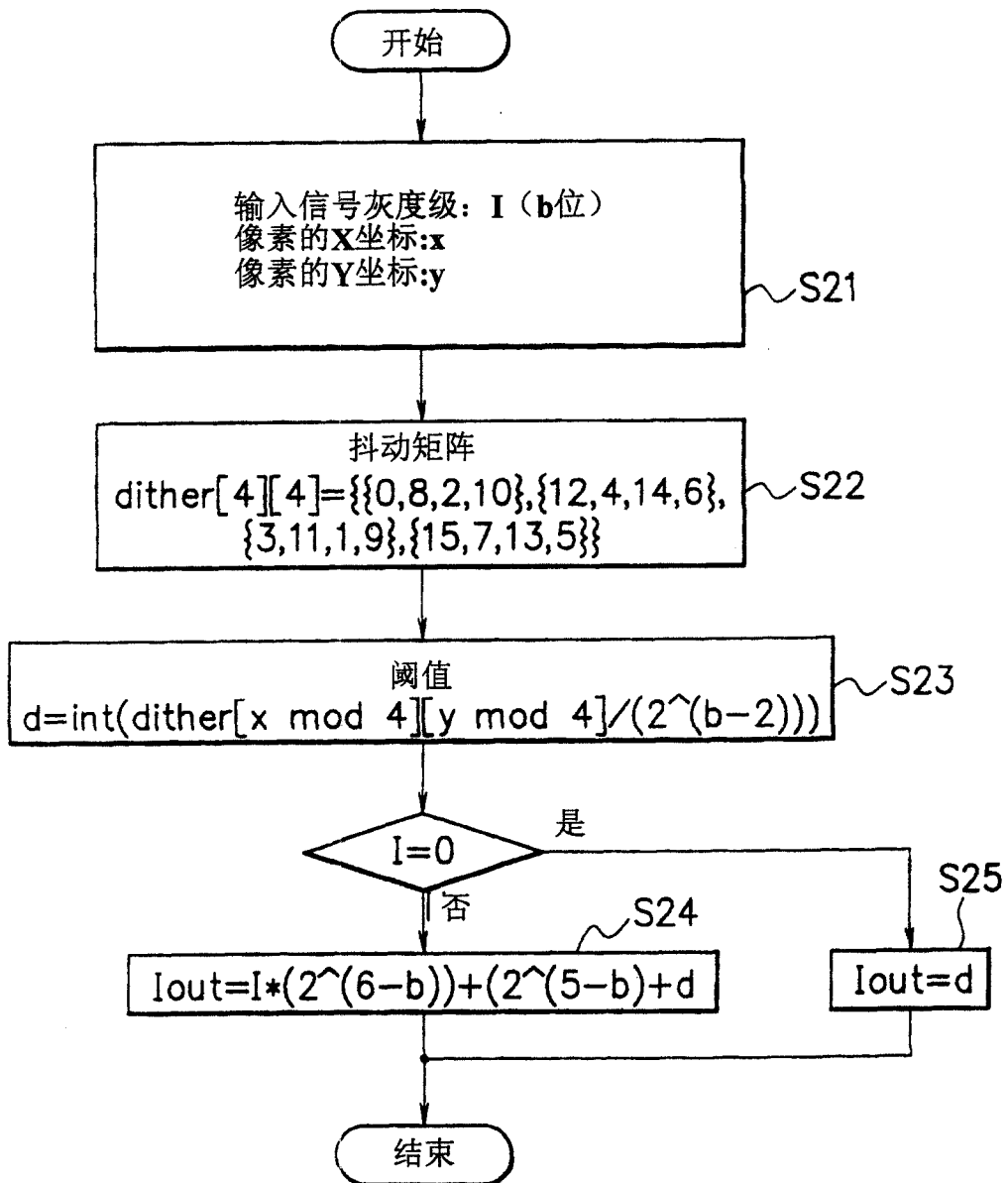


图15

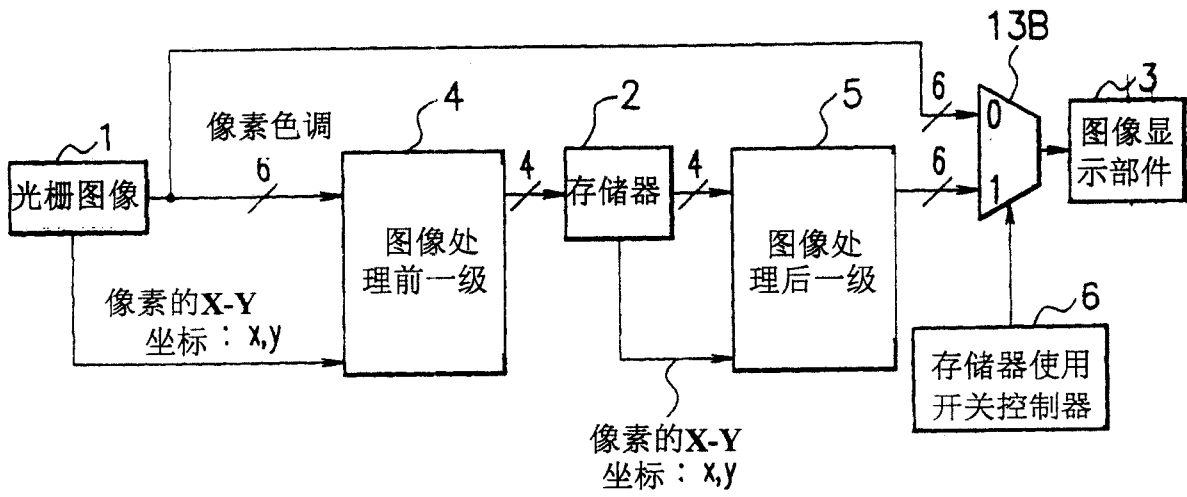


图16

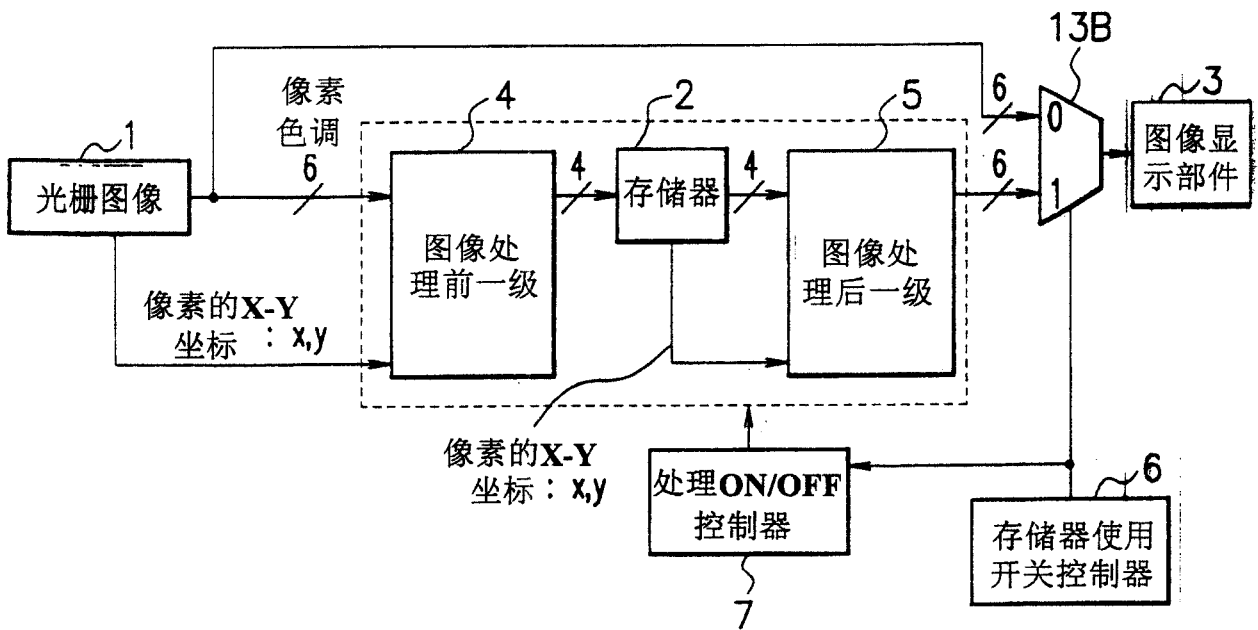


图17

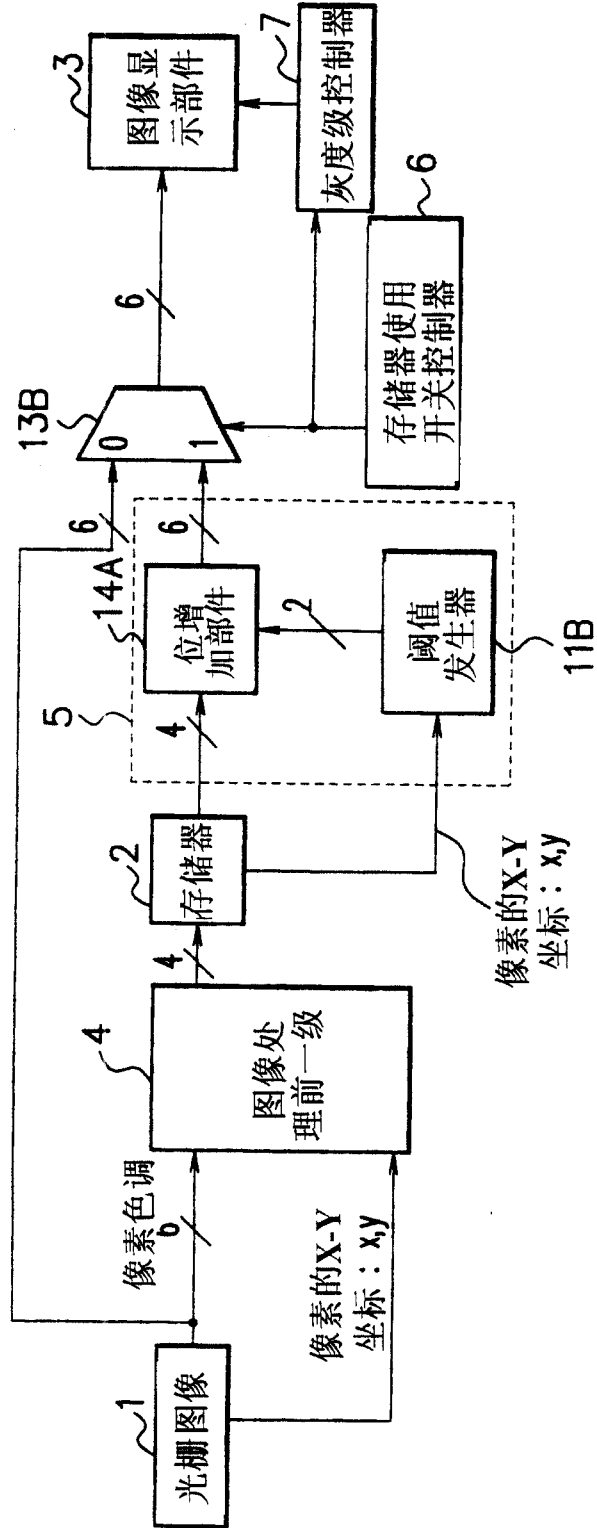


图18

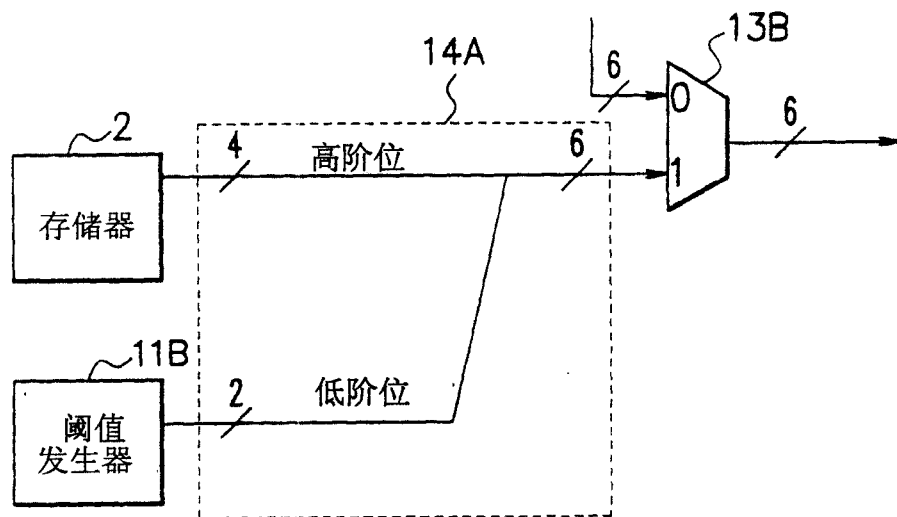


图19

输入信号	存储在存储器中的信号				输出信号				阈值发生器的输出值
	0	1	2	3	0	1	2	3	
0	0	0	0	0	0	1	2	3	3
1	0	0	0	0	0	1	2	3	3
2	0	0	0	0	0	1	2	3	3
3	0	0	0	0	0	1	2	3	3
4	1	0	0	0	4	1	2	3	3
5	1	1	0	0	4	5	2	3	3
6	1	1	1	0	4	5	6	3	3
7	1	1	1	1	4	5	6	7	7
8	2	1	1	1	8	5	6	7	7
9	2	2	1	1	8	9	6	7	7
10	2	2	2	1	8	9	10	7	7
11	2	2	2	2	8	9	10	11	11
12	3	2	2	2	12	9	10	11	11
13	3	3	2	2	12	13	10	11	11
14	3	3	3	2	12	13	14	11	11
15	3	3	3	3	12	13	14	15	15
16	4	3	3	3	16	13	14	15	15
17	4	4	3	3	16	17	14	15	15
18	4	4	4	3	16	17	18	15	15
19	4	4	4	4	16	17	18	19	19
20	5	4	4	4	20	17	18	19	19
21	5	5	4	4	20	21	18	19	19

图20

输入信号	存储在存储器中的信号				输出信号				阈值发生器的输出值
22	5	5	5	4	20	21	22	19	
23	5	5	5	5	20	21	22	23	
24	6	5	5	5	24	21	22	23	
25	6	6	5	5	24	25	22	23	
26	6	6	6	5	24	25	26	23	
27	6	6	6	6	24	25	26	27	
28	7	6	6	6	28	25	26	27	
29	7	7	6	6	28	29	26	27	
30	7	7	7	6	28	29	30	27	
31	7	7	7	7	28	29	30	31	
32	8	7	7	7	32	29	30	31	
33	8	8	7	7	32	33	30	31	
34	8	8	8	7	32	33	34	31	
35	8	8	8	8	32	33	34	35	
36	9	8	8	8	36	33	34	35	
37	9	9	8	8	36	37	34	35	
38	9	9	9	8	36	37	38	35	
39	9	9	9	9	36	37	38	39	
40	10	9	9	9	40	37	38	39	
41	10	10	9	9	40	41	38	39	
42	10	10	10	9	40	41	42	39	

图21

输入信号	存储在存储器中的信号				输出信号				阈值发生器的输出值
43	10	10	10	10	40	41	42	43	43
44	11	10	10	10	44	41	42	43	43
45	11	11	10	10	44	45	42	43	43
46	11	11	11	10	44	45	46	43	43
47	11	11	11	11	44	45	46	47	47
48	12	11	11	11	48	45	46	47	47
49	12	12	11	11	48	49	46	47	47
50	12	12	12	11	48	49	50	47	47
51	12	12	12	12	48	49	50	51	51
52	13	12	12	12	52	49	50	51	51
53	13	13	12	12	52	53	50	51	51
54	13	13	13	12	52	53	54	51	51
55	13	13	13	13	52	53	54	55	55
56	14	13	13	13	56	53	54	55	55
57	14	14	13	13	56	57	54	55	55
58	14	14	14	13	56	57	58	55	55
59	14	14	14	14	56	57	58	59	59
60	15	14	14	14	60	57	58	59	59
61	15	15	14	14	60	61	58	59	59
62	15	15	15	14	60	61	62	59	59
63	15	15	15	15	60	61	62	63	63

图22

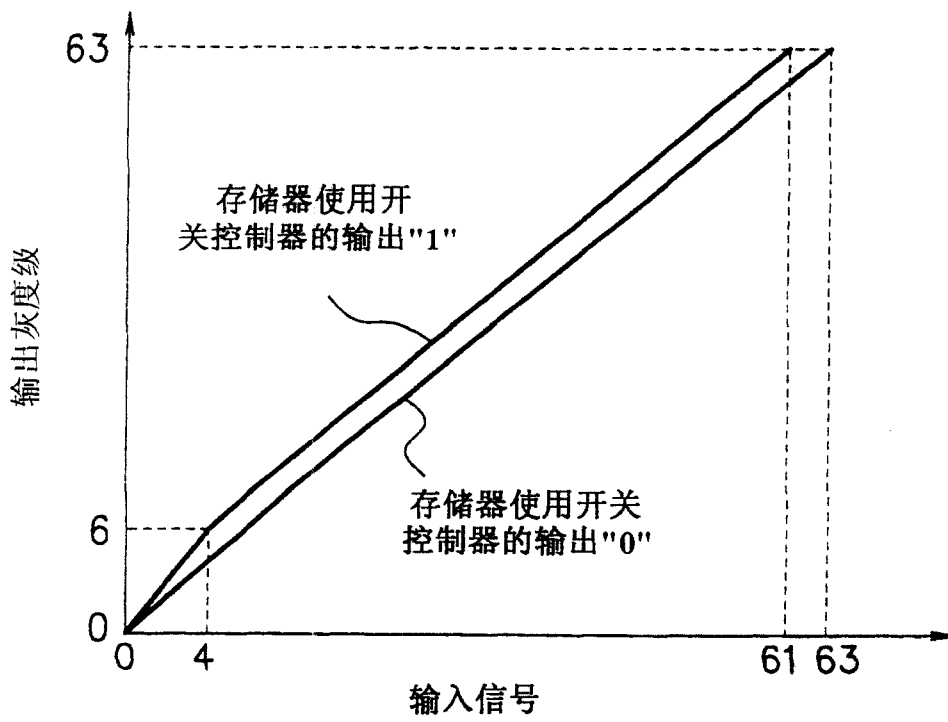


图23

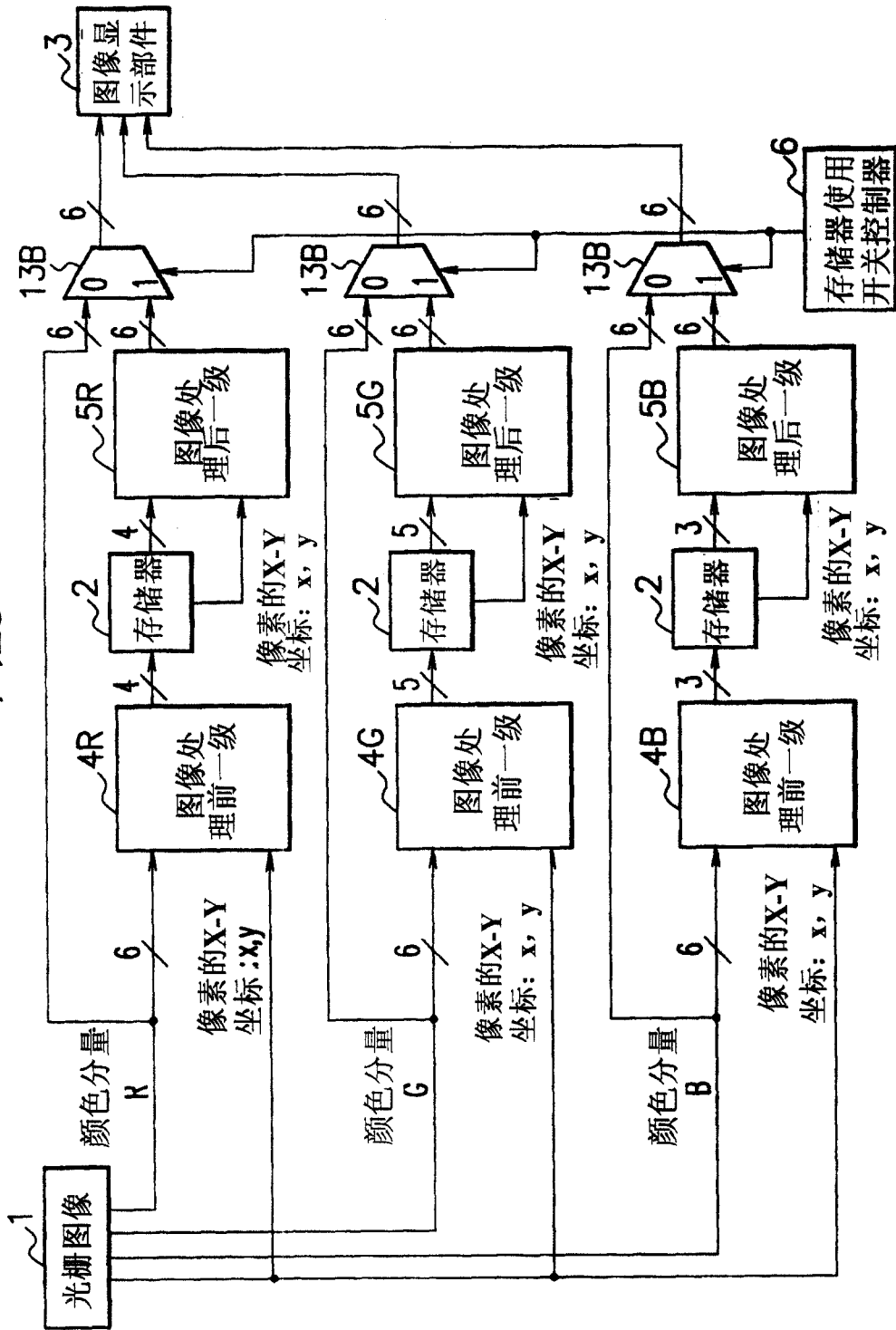


图24

输入信号	存储在存储器中的信号							输出信号 (本发明)							输出信号 (现有技术)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	1	1	0	0	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	1	0	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	1	1	1	0	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	13	14	15	16	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0
16	2	1	1	1	1	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	2	1	1	1	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	2	2	1	1	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0
19	2	2	2	2	1	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	2	2	2	2	1	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2	2	2	2	2	2	1	1	1	20	21	22	23	24	25	26	0	0	0	0	0	0	0	0

输出信号 (现有技术)							输出信号 (本发明)							输出信号 (现有技术)									
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00	-3.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50	-4.00	-4.00	-4.00	-4.00	-4.00	-4.00	-4.00	-4.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00	-6.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-3.50	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00	-7.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	6.50	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38	3.38		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	9.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88	7.88		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	16.50	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	17.50	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	18.50	12.38	12.38	12.38	12.38	12.38	12.38	12.38	12.38		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	19.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	20.50	14.63	14.63	14.63	14.63	14.63	14.63	14.63	14.63		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	21.50	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75		

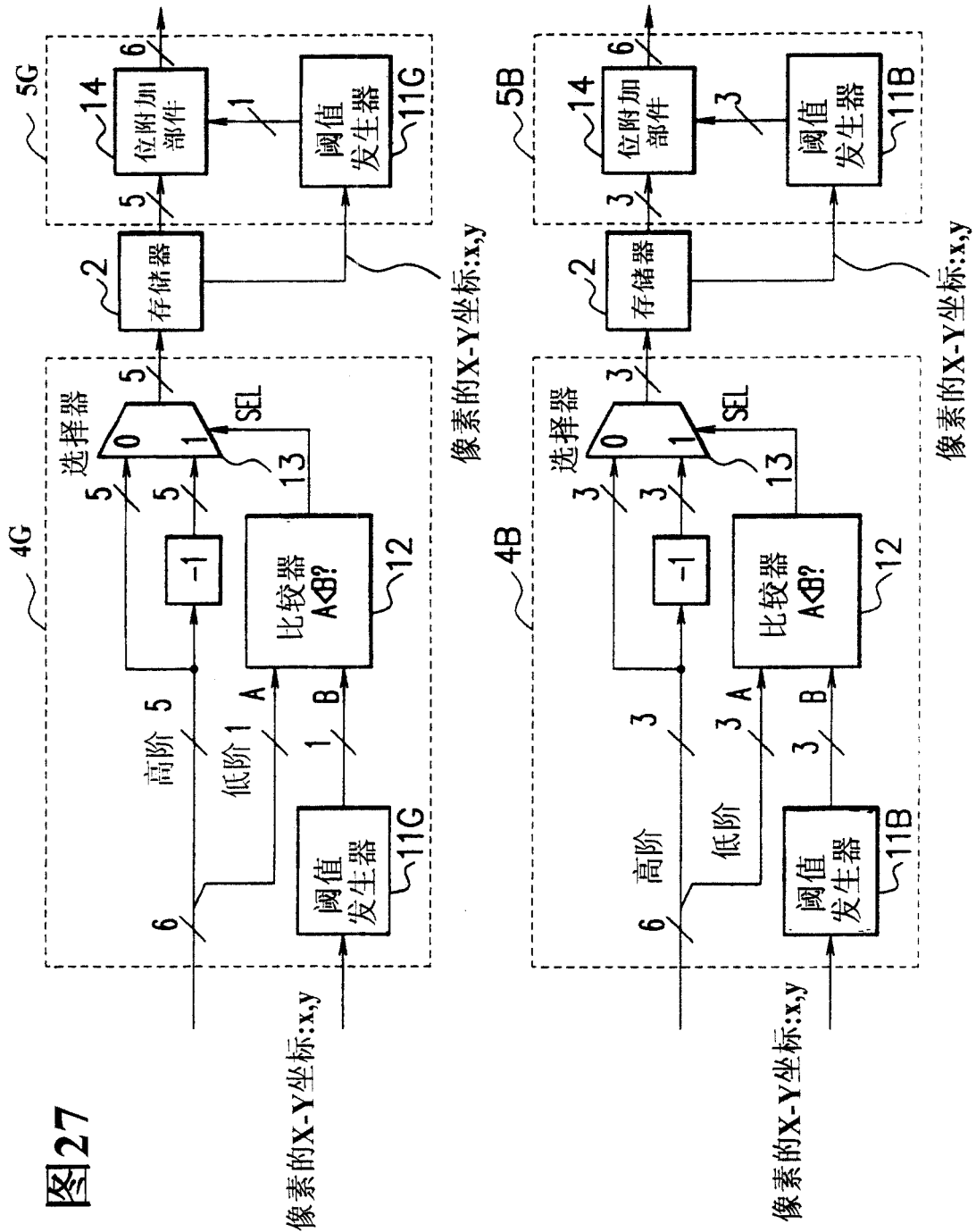


图28

阈值发生器11G

x mod 2	y mod 2	输出值
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

阈值发生器11B

x mod 4	y mod 4	输出值
00	00	000
00	01	110
00	11	111
00	10	001
01	00	100
01	01	010
01	11	011
01	10	101
11	00	101
11	01	011
11	11	010
11	10	100
10	00	001
10	01	111
10	11	110
10	10	000

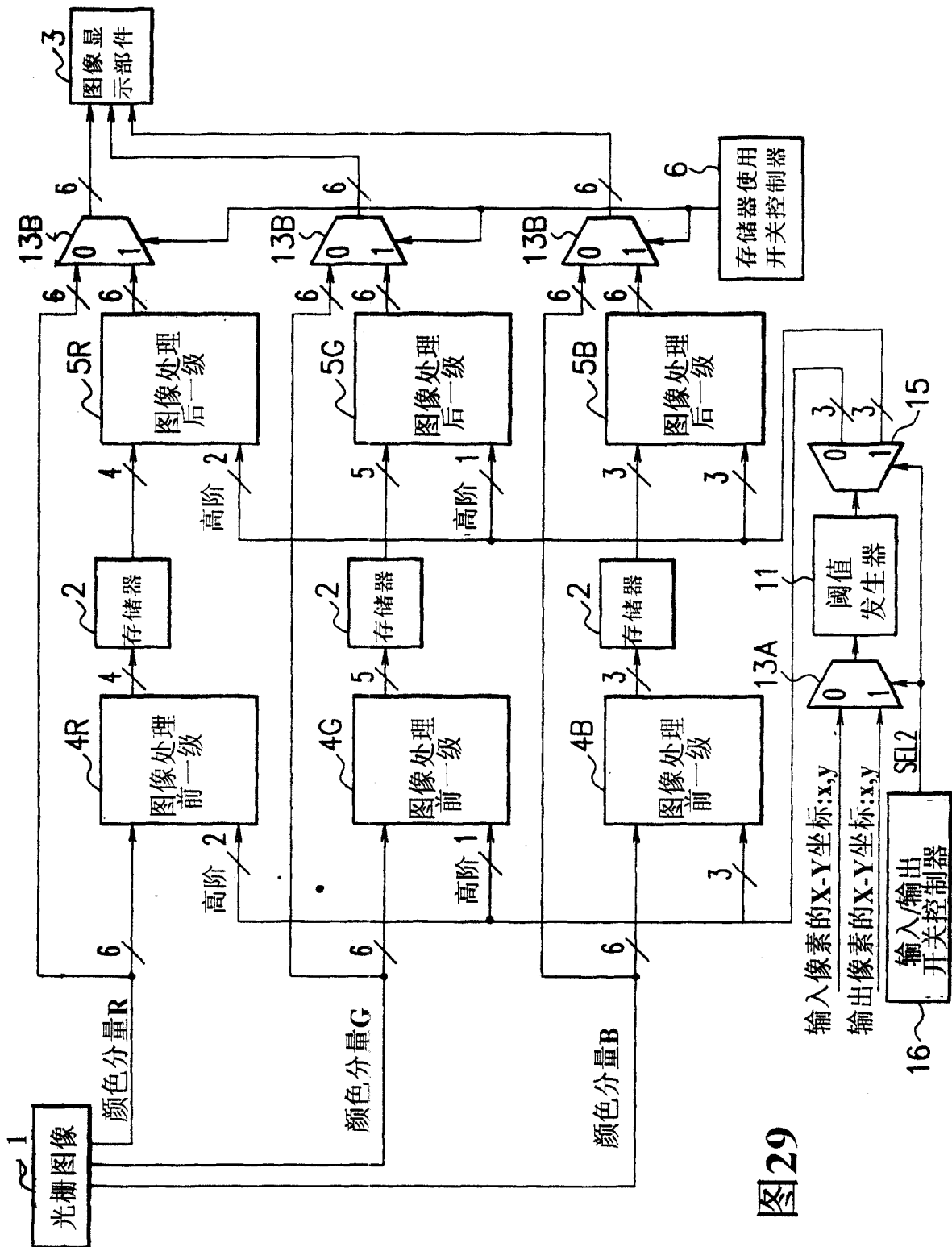


图29

图30

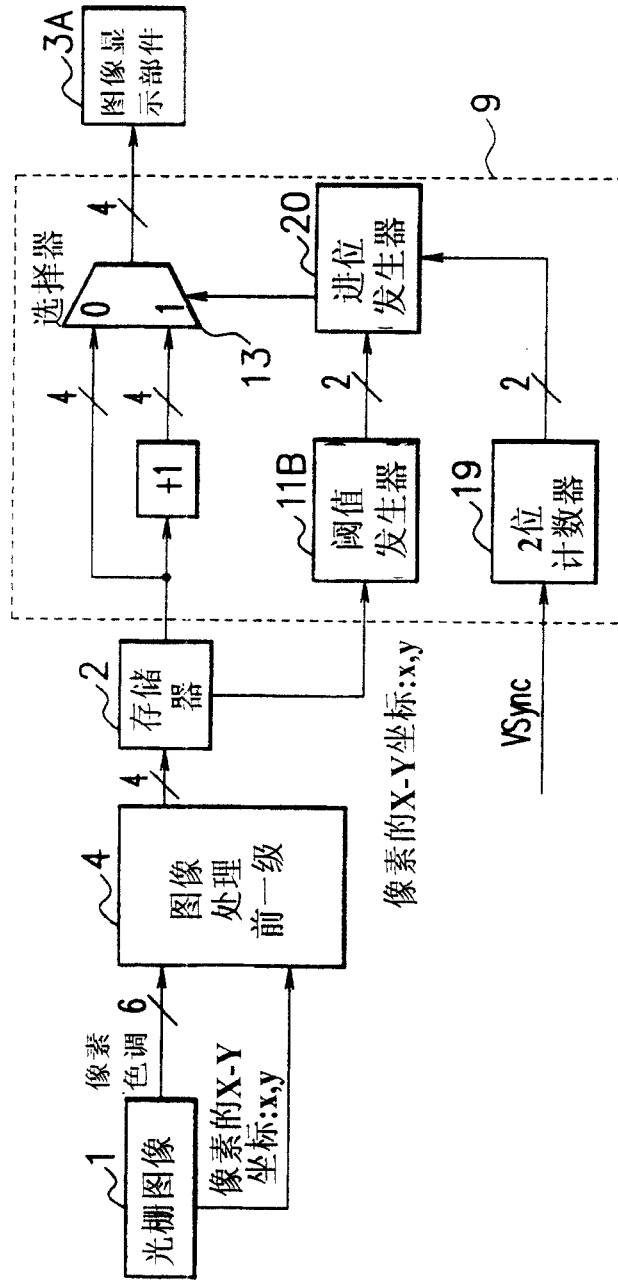


图31

当前状态	下一状态 (=输出状态)	
	VSync=1	VSync=0
00	11	00
11	01	11
01	10	01
10	00	10

图32

阈值	计数器输出值			
	00	11	01	10
00	0	0	0	0
01	1	0	0	0
11	1	0	1	1
10	1	0	1	0

图33

阈值发生器的输出值

输入信号	存储在存储器中的信号			输出信号 (本发明)			输出信号 (现有技术)			标准偏差						
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0.00	-1.00	0.00	0.00
3	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0.00	-2.00	0.00	0.00
4	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0.00	-3.00	0.00	0.00
5	1	1	0	0	4	1	2	3	4	4	0	0	1.00	-3.00	1.73	1.73
6	1	1	1	0	4	5	2	3	4	4	0	0	2.00	-3.00	2.00	2.00
7	1	1	1	1	4	5	6	3	4	4	0	0	3.00	-3.00	1.73	1.73
8	2	1	1	1	4	5	6	7	5	5	4	4	4.00	-3.00	0.00	0.00
9	2	2	1	1	8	5	6	7	6	5	4	4	5.00	-3.00	1.73	1.73
10	2	2	2	1	8	9	6	7	7	8	4	4	6.00	-3.00	2.00	2.00
11	2	2	2	2	8	9	10	7	8	8	8	4	7.00	-3.00	1.73	1.73
12	3	2	2	2	12	9	10	11	9	9	8	8	8.00	-3.00	0.00	0.00
13	3	3	2	2	12	13	10	11	10	11	8	8	9.00	-3.00	1.73	1.73
14	3	3	3	2	12	13	14	11	11	12	8	8	10.00	-3.00	2.00	2.00
15	3	3	3	3	12	13	14	15	13	14	8	8	11.00	-3.00	1.73	1.73
16	4	3	3	3	16	13	14	15	14	15	12	12	12.00	-3.00	0.00	0.00
17	4	4	3	3	16	17.25	14	15	15	16	12	12	13.00	-3.00	1.73	1.73
18	4	4	4	3	16	17.25	18.5	15	15.563	16	16	16	14.00	-3.00	2.00	2.00
19	4	4	4	4	16	17.25	18.5	19.75	16.688	17.875	16	16	15.00	-3.00	1.73	1.73
20	5	4	4	4	21	17.25	18.5	19.75	-1.31	1.40	16	16	16.00	-3.00	0.00	0.00
21	5	5	4	4	21	22	18.5	19.75	-0.88	1.40	21	21	17.25	-2.75	2.17	2.17
					21		20.313	19.75	-0.69	1.32	21	21	18.50	-2.50	2.50	2.50

图 35

阈值发生器的输出值

输入信号	存储在存储器中的信号				输出信号 (本发明)				输出信号 (现有技术)				平均值		标准偏差	
	43	10	10	10	42	43	44	45	42	42	42	42	42.00	-1.00	0.00	0.00
44	11	10	10	10	46	43	44	45	46	42	42	42	43.00	-1.00	1.73	1.73
45	11	11	10	10	46	47	44	45	46	46	42	42	44.00	-1.00	2.00	2.00
46	11	11	11	10	46	47	48	45	46	46	46	42	45.00	-1.00	1.73	1.73
47	11	11	11	11	46	47	48	49	47	46	46	46	46.00	-1.00	0.00	0.00
48	12	11	11	11	50	47	48	49	48	50	46	46	47.00	-1.00	1.73	1.73
49	12	12	11	11	50	51	48	49	49	50	46	46	48.00	-1.00	2.00	2.00
50	12	12	12	11	50	51	52	49	50	50	50	46	49.00	-1.00	1.73	1.73
51	12	12	12	12	50	51	52	53	51	50	50	50	50.00	-1.00	0.00	0.00
52	13	12	12	12	54	51	52	53	53	54	50	50	51.00	-1.00	1.73	1.73
53	13	13	12	12	54	55	52	53	53	54	50	50	52.00	-1.00	2.00	2.00
54	13	13	13	12	54	55	56	53	54	54	54	50	53.00	-1.00	1.73	1.73
55	13	13	13	13	54	55	56	57	55	54	54	54	54.00	-1.00	0.00	0.00
56	14	13	13	13	58	55	56	57	56	58	54	54	55.00	-1.00	1.73	1.73
57	14	14	13	13	58	59.25	56	57	57	58	58	54	56.00	-1.00	2.00	2.00
58	14	14	14	13	58	59.25	60.5	57	58.688	58	58	58	57.00	-1.00	1.73	1.73
59	14	14	14	14	58	59.25	60.5	61.75	59.875	58	58	58	58.00	-1.00	0.00	0.00
60	15	14	14	14	63	59.25	60.5	61.75	61.125	63	58	58	59.25	-0.75	2.17	2.17
61	15	15	14	14	63	63	60.5	61.75	62.063	63	63	58	60.50	-0.50	2.50	2.50
62	15	15	15	14	63	63	63	61.75	62.588	63	63	58	61.75	-0.25	2.17	2.17
63	15	15	15	15	63	63	63	63	63.00	63	63	63	63.00	0.00	0.00	0.00

图36

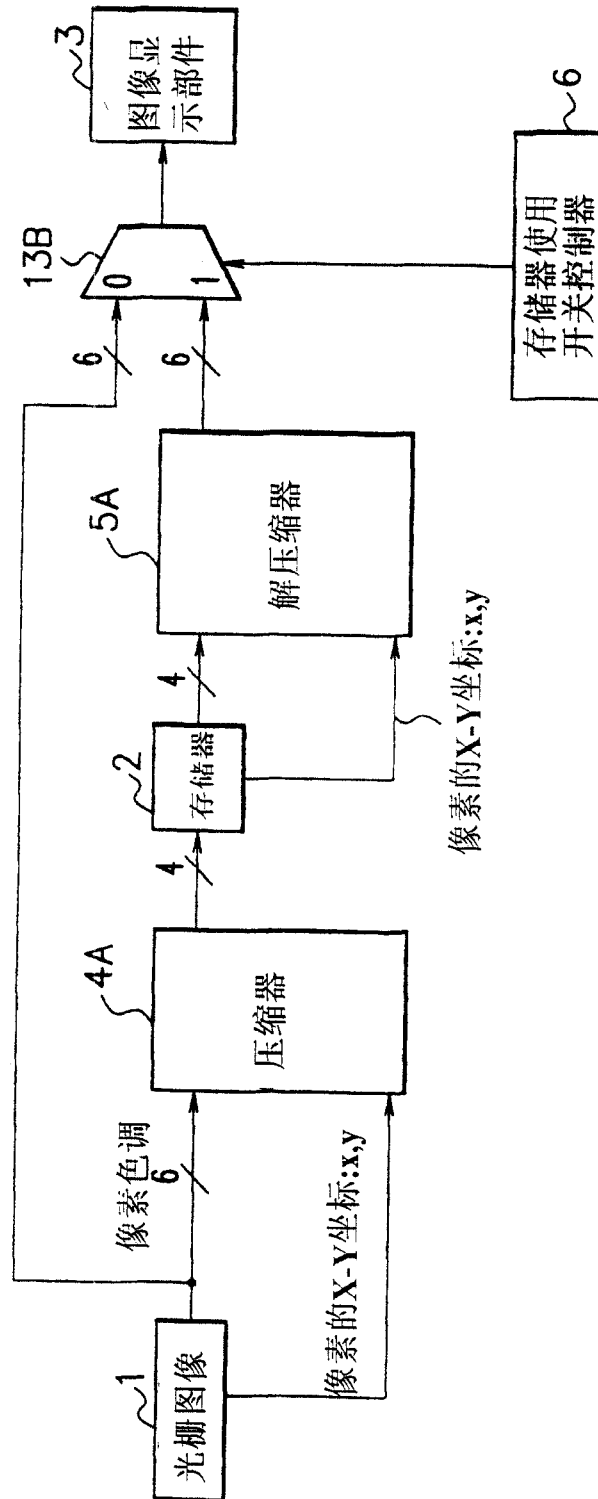


图37

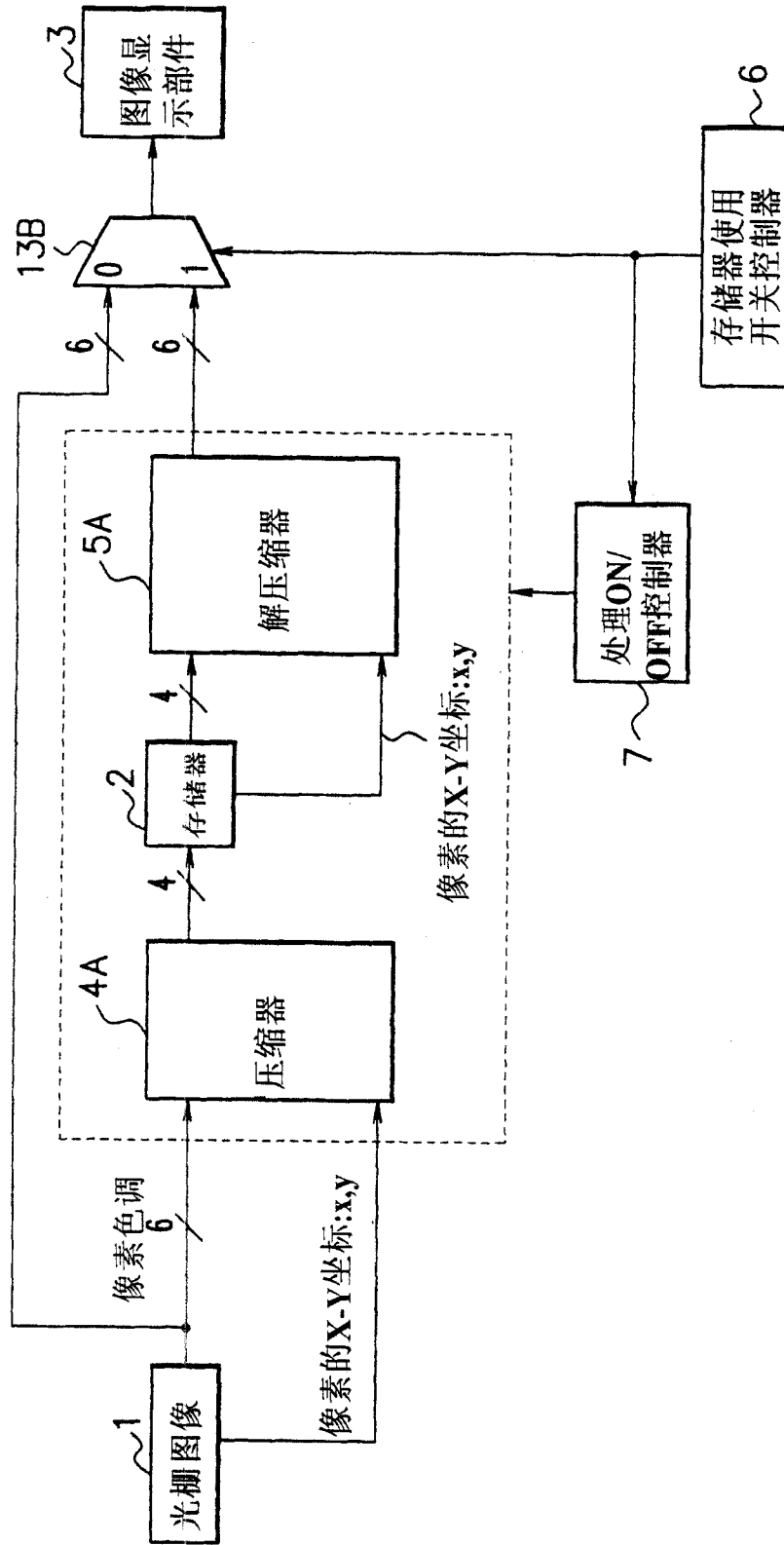


图38

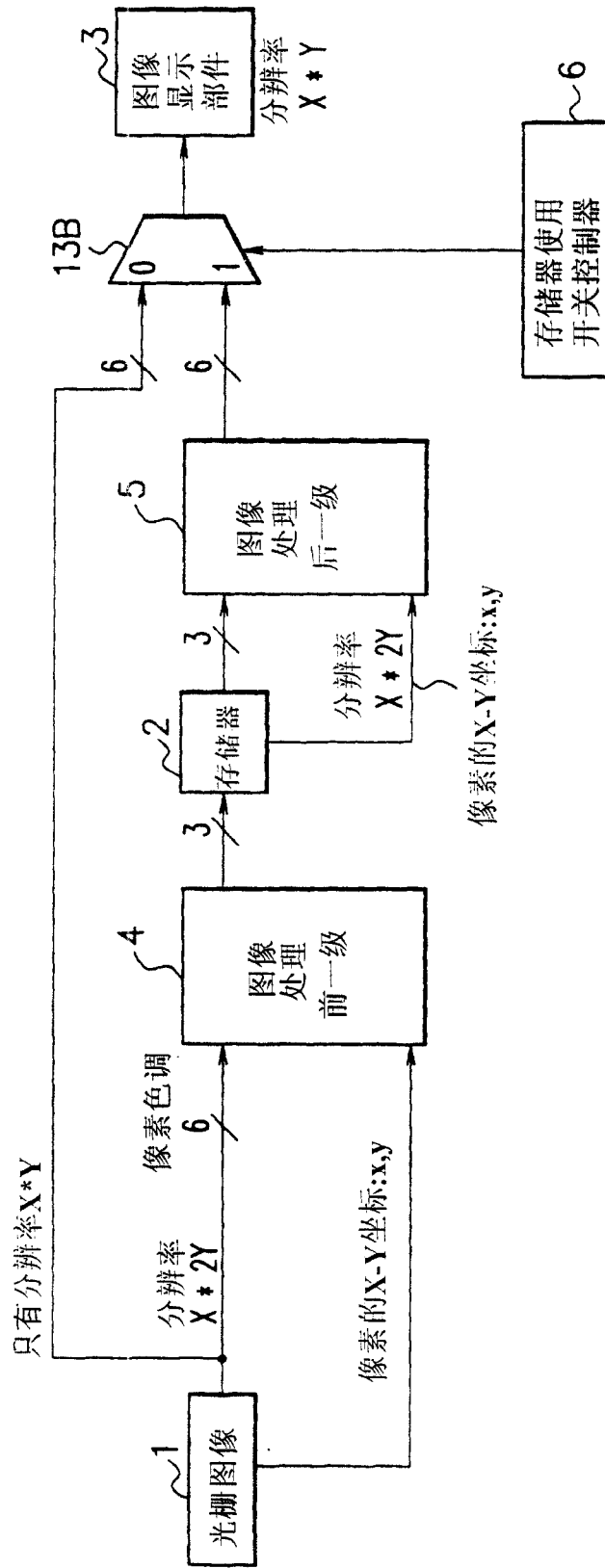


图39

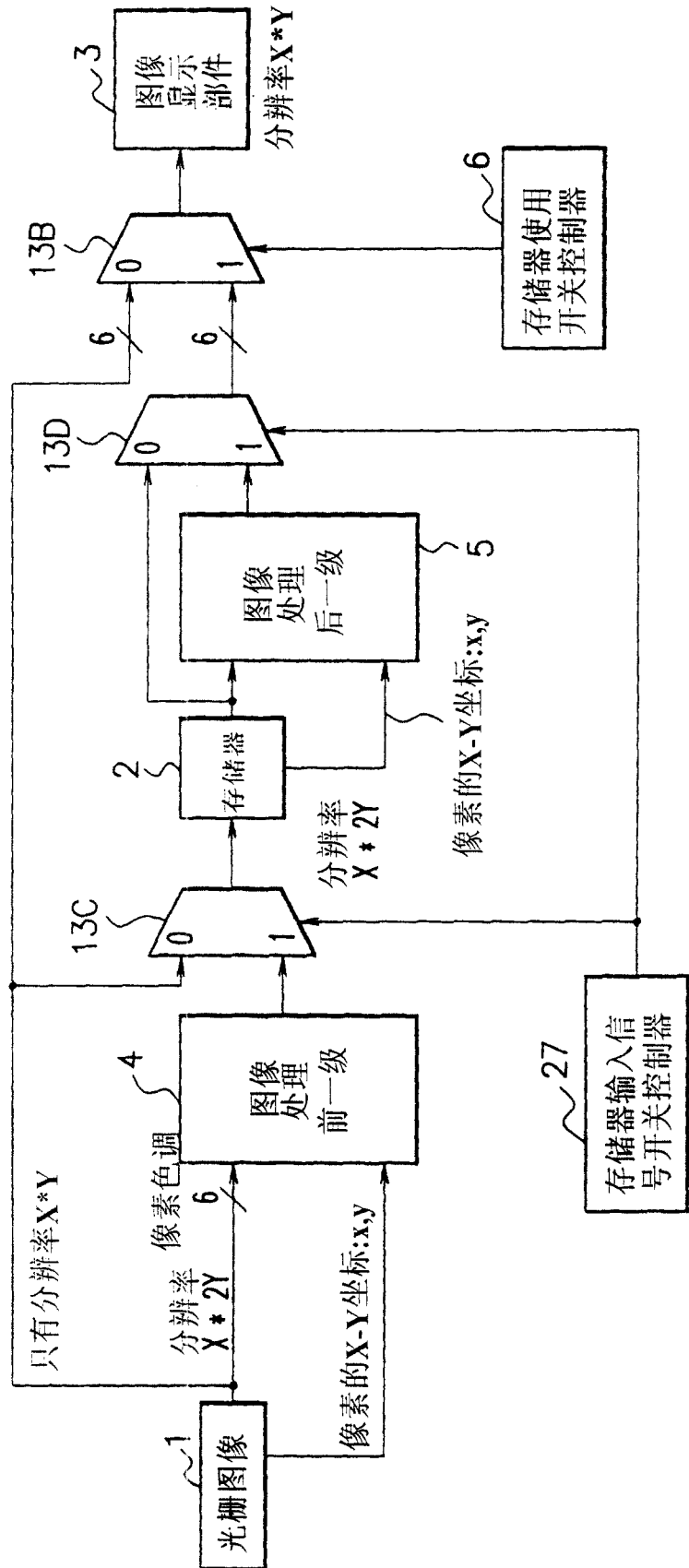


图40

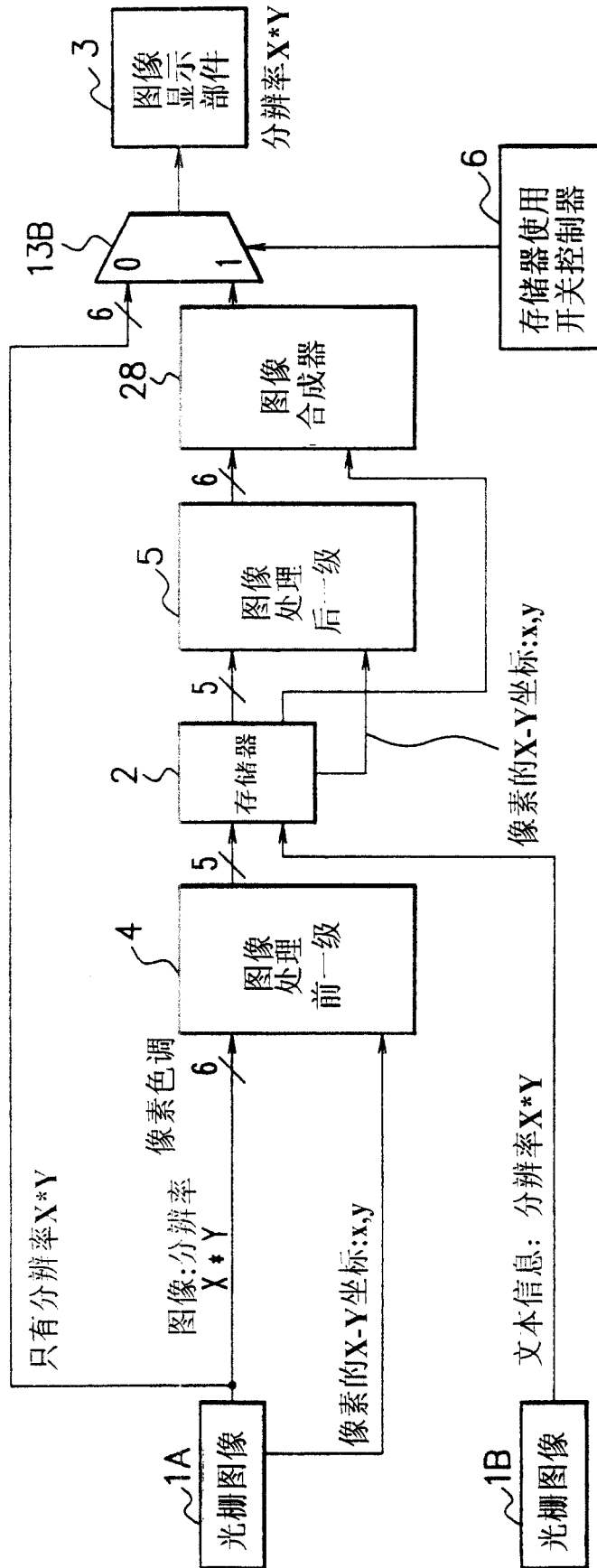


图41

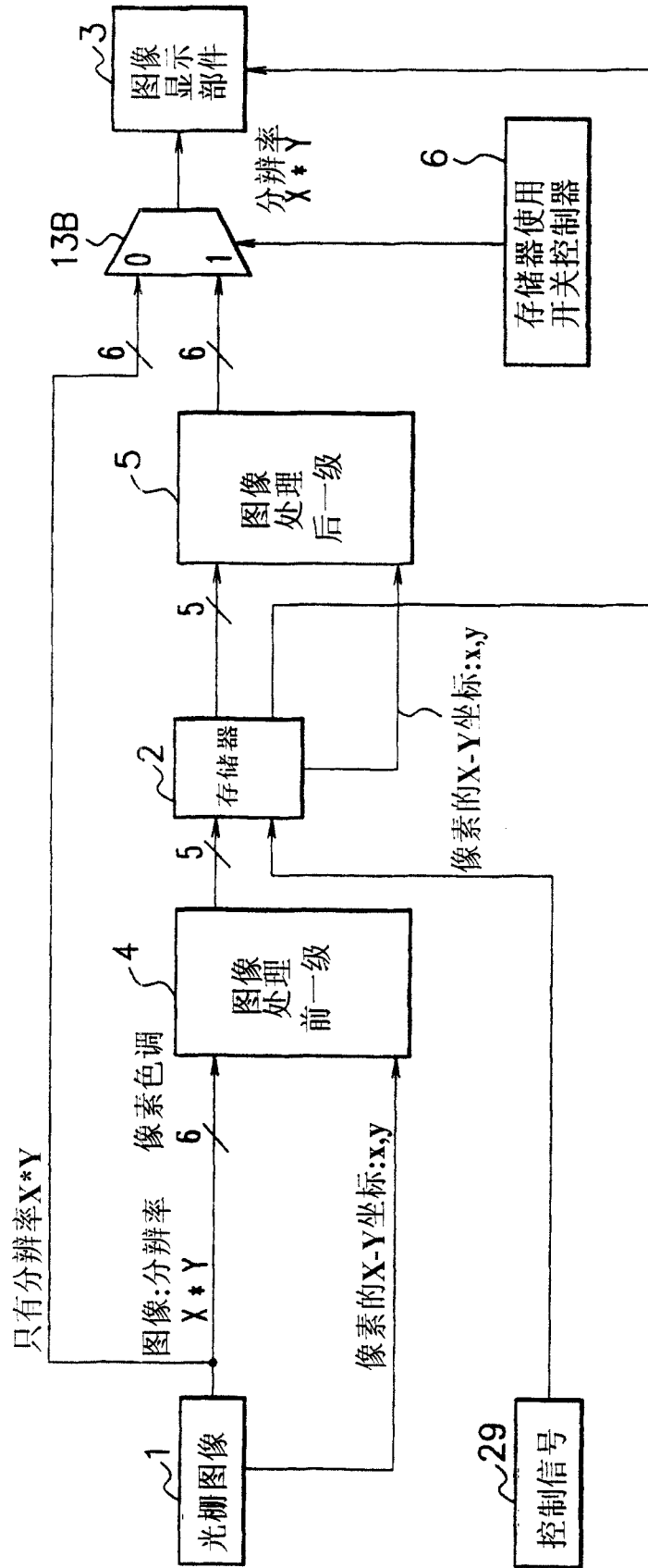


图42

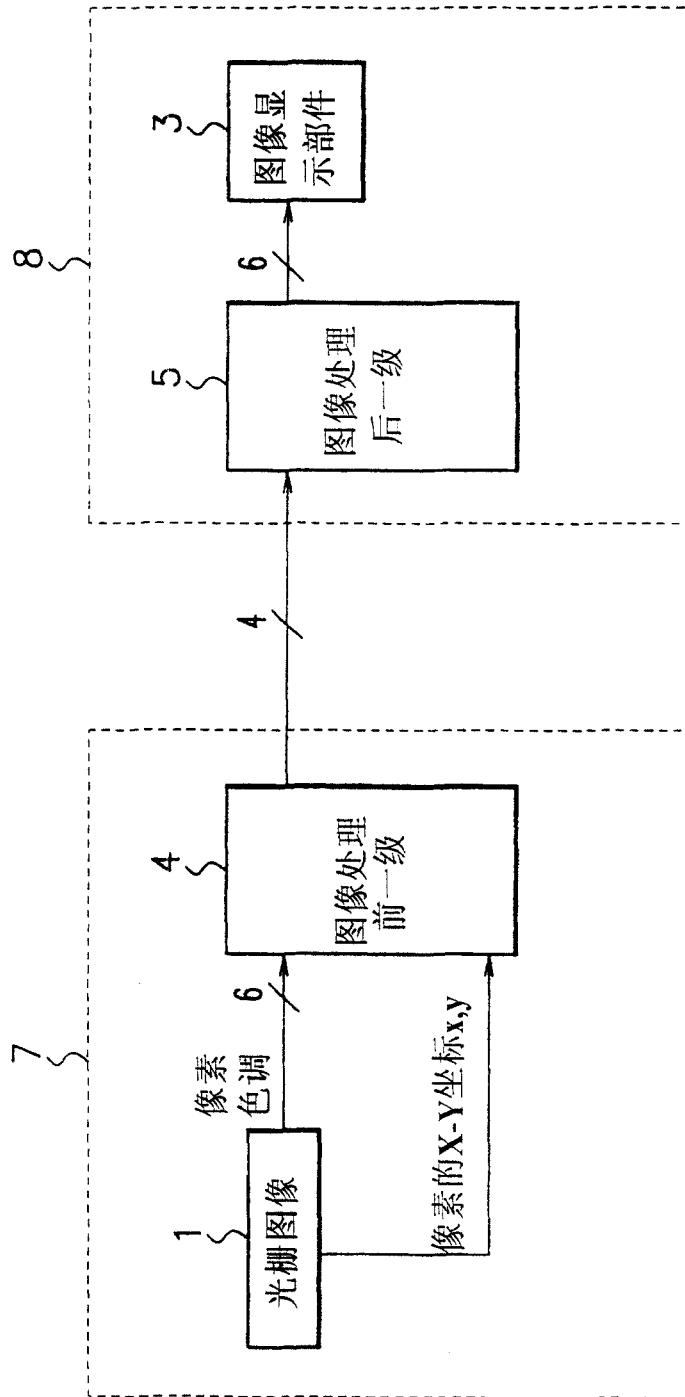


图43

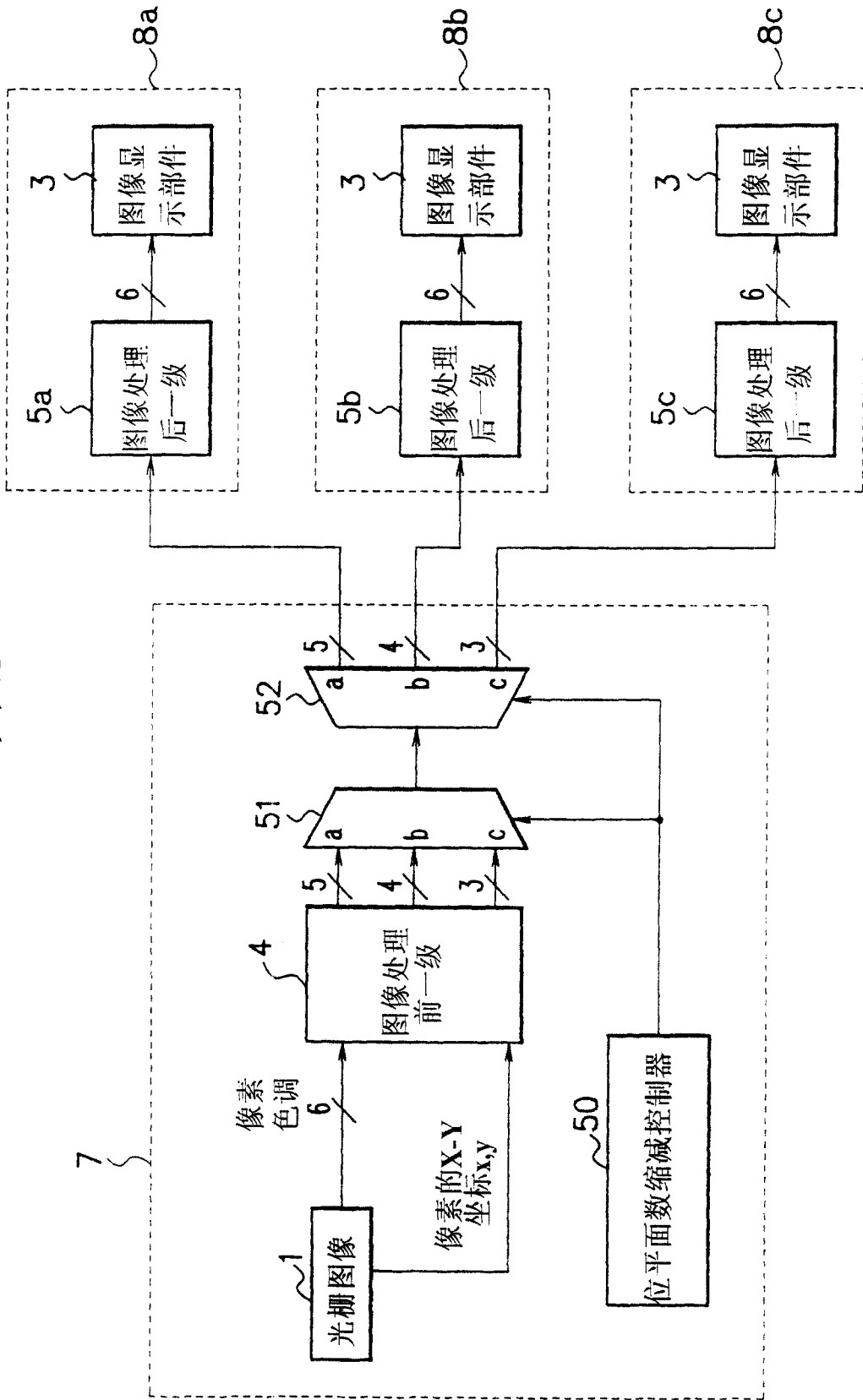


图44

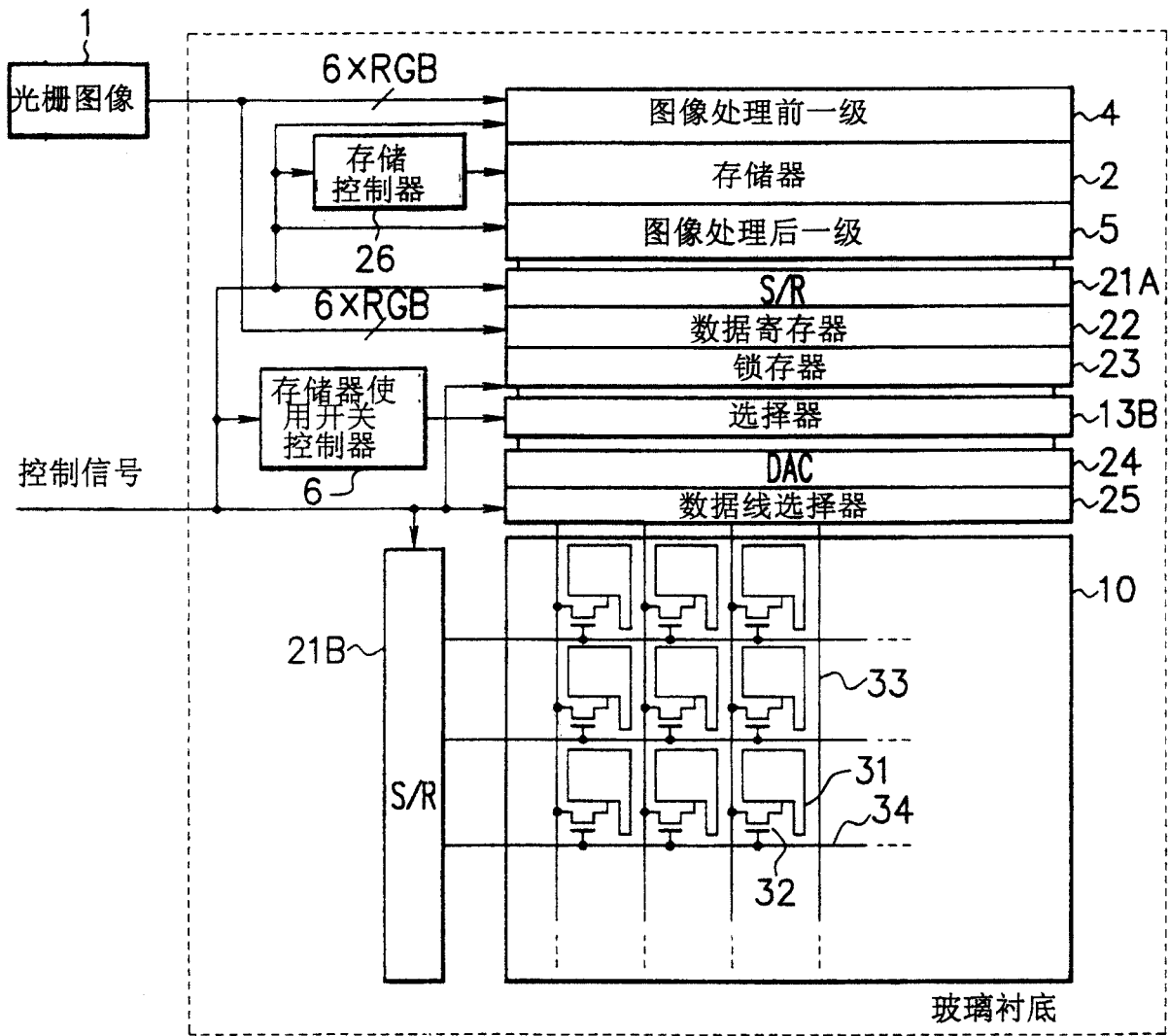


图45

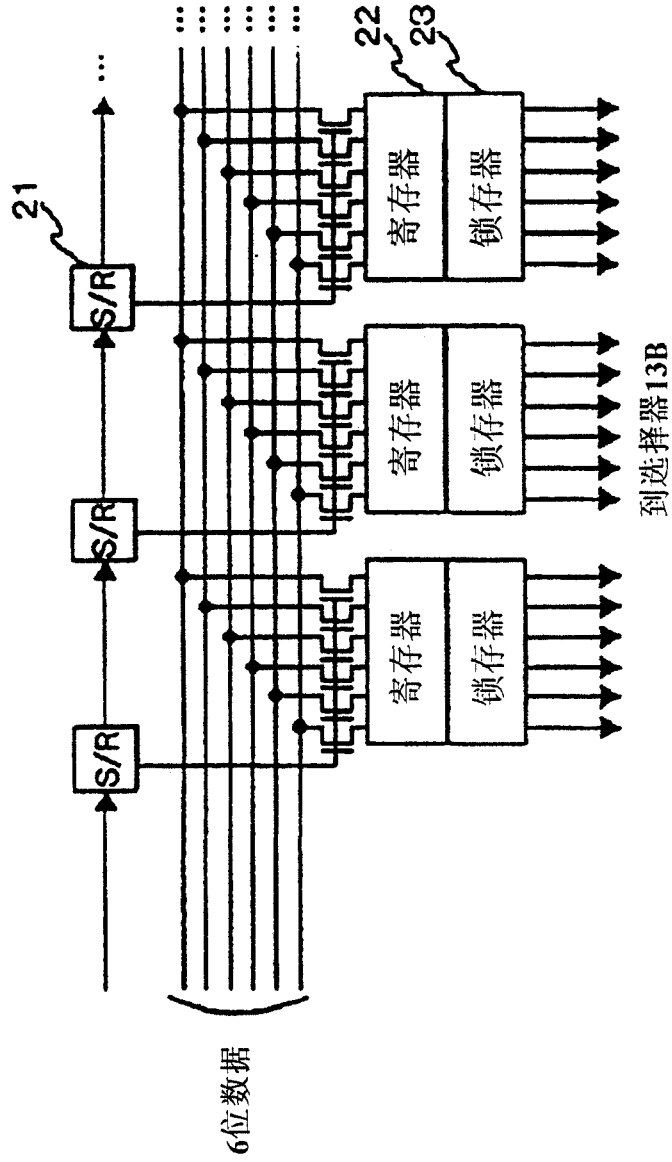


图46

