



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104303226 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201380001045.4

(72)发明人 罗小伟 林福辉

(22)申请日 2013.02.20

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104303226 A

代理人 骆苏华

(43)申请公布日 2015.01.21

(51)Int.Cl.  
G09G 5/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2013.10.14

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2013/071691 2013.02.20

JP 昭63-45974 A,1988.02.26,  
US 6052113 A,2000.04.18,  
US 6154195 A,2000.11.28,  
US 2003/0063100 A1,2003.04.03,

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/127509 EN 2014.08.28

审查员 丁芑

(73)专利权人 展讯通信(上海)有限公司  
地址 201203 上海市浦东新区张江祖冲之  
路2288弄展讯中心1号楼

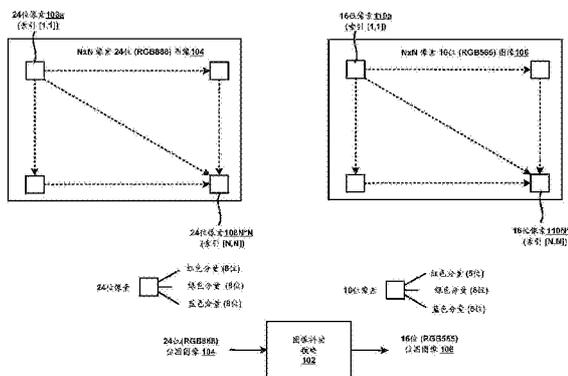
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

图像抖动方法和系统

(57)摘要

本发明提供了一种图像抖动方法。所述方法包括分析所述图像的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数N位的颜色深度;确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值、和与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的阈值。其中,间隔着预定数量像素的所述图像的像素具有共同的阈值。所述方法还包括,基于所述确定,修正所述图像的各个像素以使其具有整数M位的颜色深度,所述整数M小于所述整数N。



1. 一种图像抖动方法,所述方法包括:

采用计算机系统分析所述图像的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数位N位的颜色深度;

采用所述计算机系统确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值、以及与所述图像各个像素的所述特定颜色分量相关的阈值,其中,所述阈值基于默认抖动矩阵,以及对所述默认抖动矩阵进行行变换、列变换、或者转置变换后的修正抖动矩阵获得;

基于所述计算机系统确定的结果,采用所述计算机系统修正所述图像的各个像素以使其具有整数位M位的颜色深度,所述整数位M小于所述整数位N。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括确定与红色颜色分量相关的数值。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括确定与绿色颜色分量相关的数值。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括确定与蓝色颜色分量相关的数值。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的行索引值。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的列索引值。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有不同的列索引值和不同的行索引值。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述整数位N位的颜色深度对应整数位24位的颜色深度,所述整数位M位的颜色深度对应整数位16位的颜色深度。

9. 一种图像抖动系统,所述系统包括:

像素数据模块,适于分析所述图像的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数位N位的颜色深度;以及适于确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值;

阈值模块,适于确定与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的阈值,其中,所述阈值基于默认抖动矩阵,以及对所述默认抖动矩阵进行行变换、列变换、或者转置变换后的修正抖动矩阵获得;

像素抖动模块,适于基于所述像素数据模块和所述阈值模块确定的结果,修正所述图像的各个像素以使其具有整数位M位的颜色深度,所述整数位M小于所述整数位N。

10. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述像素数据模块还适于确定与红色颜色分量相关的数值。

11. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述像素数据模块还适于确定与绿色颜色分量相关的数值。

12. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述像素数据模块还适于确定与蓝色颜色分量相关的数值。

13. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的行索引值。

14. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的列索引值。

15. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有不同的列索引值和不同的行索引值。

16. 如权利要求9所述的系统,其特征在于,所述整数值N位的颜色深度对应整数值24位的颜色深度,所述整数值M位的颜色深度对应整数值16位的颜色深度。

## 图像抖动方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理领域,尤其涉及一种图像抖动方法和系统。

### 背景技术

[0002] 颜色深度,或位深度,是指用于指示或者代表像素颜色的位的数量,在计算机图形应用中,通常会遇到24位和16位的颜色深度的情况。尽管24位的颜色深度可以实现更多数量的像素颜色,但是在某些情况下也需要16位图像,例如需要考虑存储器或者处理资源分配的情况下。

### 发明内容

[0003] 本发明内容并不以任何方式限制要求保护的的主题的范围。

[0004] 本发明提供了一种图像抖动方法。所述方法包括分析所述图像的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数位N位的颜色深度;确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值、以及与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的阈值。其中,间隔着预定数量像素的所述图像的像素具有共同的阈值。所述方法还包括,基于所述确定,修正所述图像的各个像素以使其具有整数位M位的颜色深度,所述整数位M小于所述整数位N。

[0005] 所述方法还包括确定与红色颜色分量相关的数值,确定与绿色颜色分量相关的数值,和确定与蓝色颜色分量相关的数值。

[0006] 所述间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的行索引值。所述间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有相同的列索引值。所述间隔着预定数量邻接像素的像素具有共同的阈值,所述预定数量的邻接像素具有不同的列索引值和不同的行索引值。进一步的,所述整数位N位的颜色深度对应整数位24位的颜色深度,所述整数位M位的颜色深度对应整数位16位的颜色深度。

[0007] 本发明还提供了一种图像抖动系统。所述系统包括与存储设备通信的计算机处理器。所述存储设备包括存储有指令集的计算机可读介质,在所述计算机处理器执行所述指令集时,使得所述计算机处理器分析所述图像的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数位N位的颜色深度;确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值、以及与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的阈值。其中,间隔着预定数量像素的所述图像的像素具有共同的阈值。所述指令集进一步使得所述计算机处理器,基于所述确定,修正所述图像的各个像素以使其具有整数位M位的颜色深度,所述整数位M小于所述整数位N。

[0008] 本发明还提供了一种用于图像抖动的计算机可读介质。所述计算机可读介质包括指令用于分析所述图像中的多个像素的各个像素,所述各个像素具有整数位N位的颜色深度;确定所述图像的各个像素的索引值、与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的数值、

以及与所述图像各个像素的特定颜色分量相关的阈值。其中,间隔着预定数量像素的所述图像的像素具有共同的阈值。所述计算机可读介质进一步的包括指令用于,基于所述确定,修正所述图像的各个像素以使其具有整数M位的颜色深度,所述整数M小于所述整数N。

### 附图说明

[0009] 通过参考附图和说明书具体实施方式,有助于本领域技术人员进一步理解本发明的特征以及优点,其中,附图中相同的附图标记始终指代相同的组件。在一些实施例中,附图标记的子标签用于指代多个相似元件中的一个。当没有指明已有的子标签的情况下,是指参考所有这些相似的元件。

[0010] 图1示出了本发明的一个实施例的图像抖动模块示意图;

[0011] 图2示出了图1中24位像素和16位像素的存储器分配示意图;

[0012] 图3示出了图2中16位像素红色分量的修正示意图;

[0013] 图4示出了图1中图像抖动模块具体结构示意图;

[0014] 图5示出了图4中像素抖动模块具体结构示意图;

[0015] 图6示出了第一、第二、第三默认抖动矩阵的一个实施例;

[0016] 图7示出了图6中的第三默认抖动矩阵的一个实施例,结合了图1中的24位位图;

[0017] 图8示出了本发明一个实施例的图像有序抖动的方法流程示意图;

[0018] 图9示出了计算系统或设备的一个实施例。

### 具体实施方式

[0019] 本发明涉及图像抖动(image dithering)系统和方法。具体地,本发明涉及有序抖动算法以及用于实施所述有序抖动算法的装置。通常,所述有序抖动算法可以被认为具有“平滑”作用,用于减少多余的人为因素,比如色带,所述色带会在图像从较高颜色位深向较低颜色位深进行颜色分辨率转换的过程中产生。例如,在某个特定设备仅支持显示具有特定位深的图像的场景,或者在需要考虑存储器和处理资源的分配问题的应用程序中,比如手持移动设备应用程序,需要执行上述的转换。

[0020] 尽管不用于限定,本发明的多个方面可以通过上下文的描述理解。

[0021] 参考图1,图1示出了本发明实施例的图像抖动模块102的示意图。所述图像抖动模块102完全或部分地集成于计算机系统或者至少用于图像处理和显示的装置。同时参考图9,图9中示出了所述计算机系统或装置的一个实施例。此外,尽管本发明实施例中以24位到16位图像颜色分辨率的转换为例进行说明,但是应当理解本发明技术方案还适用于任何其他需要图像颜色分辨率转换的情形。

[0022] 例如,如图1所示,图像抖动模块102输入具有 $N \times N$ 像素的24位位图104,并输出 $N \times N$ 像素的16位位图106,其中所述变量N为非零的整数。本实施例中,所述24位位图104和所述16位位图106两者均包括 $N^2$ 个像素,所述图像抖动模块104用于以逐像素模式(pixel-by-pixel)处理所述24位位图104以生成所述16位位图106。例如,所述图像抖动模块102输入所述24位位图104中的24位像素108a,输出所述16位位图106中的16位像素110a,其中,所述24位像素108a选自多个输入像素 $108a-N^2$ ,所述16位像素110a选自多个输出像素 $110a-N^2$ 。以这

种方式,所述24位位图104的多个输入像素108a-N<sup>2</sup>中每个像素可以被处理形成或者生成所述多个输出像素110a-N<sup>2</sup>中的一个对应的像素。

[0023] 所述16位像素110a对应于所述24位像素108a的降低颜色分辨率后的形式或者格式。具体来说,所述16位像素110a包括用5位表示的红色分量、用6位表示的绿色分量、以及用5位表示的蓝色分量。具有上述颜色深度或者位深度形式或者格式的图像被称为“RGB565”图像。对应地,所述24位像素108a包括用8位表示的红色分量、用8位表示的绿色分量、以及用8位表示的蓝色分量。此处,具有上述颜色深度或者位深度形式或者格式的图像被称为“RGB888”图像。在本实例中,所述图像抖动单元102用于基于所述的“RGB888”图像输出“RGB565”图像。也可能具有其他实施方式。

[0024] 参考图2,图2示出了图1中的所述24位像素108a和16位像素110a各自的存储器分配(memory allocation)。具体地,所述24位像素108a的存储器分配包括由第7-0位形成的8位蓝色分区112,由第15-8位形成的8位绿色分区114和由第23-16位形成的8位红色分区116。对应地,所述16位像素110a的存储器分配包括由第4-0位形成的5位蓝色分区118,由第10-5位形成的6位绿色分区120和由第15-11位形成的5位红色分区122。

[0025] 在一个方面,所述24位像素108a到16位像素110a的转化包括:截去所述24位像素108a的8位蓝色分区112的3个最低有效位(LSBs,Least Significant Bits)以形成所述16位像素110a的5位蓝色分区118;截去所述24位像素108a的8位绿色分区114的2个最低有效位以形成所述16位像素110a的6位绿色分区120;以及截去所述24为像素108a的8位红色分区116a的3个最低有效位以形成所述16位像素110a的5位红色分区122。但是,上述处理可能在所述16位位图106中引入不良的人为因素,例如色带(color banding)和诸如块状效应(blocking effect)等其他效应。本发明一个实施例中,所述图像抖动模块102用于解决对某一图像进行从较高颜色位深度到较低颜色位深度的颜色分辨率转换所产生的这些或者其他问题。

[0026] 例如,如下文进一步的描述,所述图像抖动模块102首先分别截去所述24位位图108a的8位蓝色分区112、8位绿色分区114以及8位红色分区116的上述最低有效位,然后用剩余的,也就是未被截去的位填充所述16位位图110a的5位蓝色分区118、6位绿色分区以及5位红色分区。然后,所述图像抖动模块102可以基于对截去的所述8位蓝色分区112、所述8位绿色分区114和所述8位红色分区116的最低有效位的分析,分别对所述5位蓝色分区118,6位绿色分区120和5位红色分区122进行修正(或者不修正)。参考图2,给出对所述5位蓝色分区118中标有下划线的第0位、所述6位绿色分区120中标有下划线的第5位、以及所述5位红色分区122中标有下划线的第11位的修正。由于对某一特定图像(如所述24位位图104)的图像抖动是基于逐像素和逐分量模式(component-by-component)的,因此上述操作依照本发明实施例被称为“像素抖动”(pixel dithering)。

[0027] 比如,参考图3,示出了依照本发明实施例对图2中所述16位像素110a的5位红色分区122修正的例子。具体地,所述图像抖动模块102截去所述8位红色分区116的第18-16位,用剩余的位(例如,“01010”)填充所述5位红色分区122的第15-11位。所述图像抖动模块102进一步确定所述8位红色分区116的第18-16位形成的第一序列“101”、所述8位红色分区116的第23-19位形成的第二序列“01010”。在十进制中,“101”相当于整数值5,“01010”相当于整数值10。所述图像抖动模块102接着将所述第一序列“101”与一预定整数阈值比较(例如,

整数值0或者“000”)。在一实施例中,当所述第一序列“101”为至少大于所述预定整数阈值的整数值时,所述图像抖动模块102对所述第二序列“01010”加整数值1形成“01011”(如图3所示)。在十进制中,“01011”相当于整数值11。否则,所述图像抖动模块102保持所述第二序列“01010”的值不变。也可以采用其他实施方式。

[0028] 通常地,可以对所述图2中的16位像素的所述6位绿色分区120和所述5位蓝色分区118执行相同或相似的步骤进行修正(或者不修正)。具体地,如上所述,所述图像抖动模块102基于逐像素和逐分量模式对所述24位位图104进行处理生成所述16位位图106。例如,参考图4,图4中示出了图1中所述图像抖动模块102的具体结构示意图。为简洁起见,所述图像抖动模块102采用简单化、概念化的形式进行描述,通常,根据需要,所述图像抖动模块102还可以包括更多的或者更少的图像处理相关的组件和/或模块。进一步地,包含在所述图像抖动模块102中的特征或者组件的数量和类型可以随特定执行变化或不变化。

[0029] 所述图像抖动模块102包括像素数据模块124、阈值数据模块126和像素抖动模块128。在实际中,所述像素数据模块用于接收所述24位位图104,并基于逐像素的模式对所述24位位图104进行处理或者其他方面操作。所述图像抖动模块102提取或使用与所述24位位图104的各个像素相关的信息以生成所述16位位图106中对应的像素。但是,为简洁起见,在此处仅描述处理所述24位像素108a以生成所述16位像素110a的过程。

[0030] 例如,所述像素数据模块124提取所述24位像素108a的RGB(Red/Green/Blue)位表示(bit representation),并将所述RGB位表示传输至所述像素抖动模块128以进行进一步处理,所述处理在后续部分进行进一步讨论。所述像素数据模块124还提取与所述24位像素108a相关的索引值,并将所述索引值传输至所述阈值数据模块126和所述像素抖动模块128以进行进一步处理。例如,所述像素数据单元124提取与所述24位像素108a相关的索引值“[1,1]”。此处,如图1所示,所述索引值[1,1]表示所述24位像素108a位于所述24位位图104的第一列、第一行。

[0031] 所述阈值数据模块126用于接收与所述24位像素108a相关的所述索引值[1,1],并确定与所述特定的索引值[1,1]相关的预定整数阈值。例如,所述阈值数据模块126确定整数值0作为所述24位位图104的位于索引值[1,1]的所述24位像素108a的预定整数阈值。接着,所述阈值数据模块126将确定的预定整数阈值传输至所述像素抖动模块128以进行下一步处理。

[0032] 具体地,所述像素抖动模块128被配置为从所述阈值数据模块126接收所述预定整数阈值0,还被配置为从所述像素数据模块124接收与所述24位像素108a相关的所述索引值[1,1],连同与所述24位像素108a的RGB位表示。所述像素抖动模块128进一步被配置为:基于从所述像素数据模块124和所述阈值数据模块126接收到的信息,依照本发明所述的“像素抖动”方式生成所述16位像素110a。

[0033] 例如,所述像素抖动模块128分析所述24位像素108a的所述RGB位表示,分别截去所述24位像素108a的所述8位蓝色分区112、所述8位绿色分区114和所述8位红色分区116的最低有效位,接着采用剩余的各位填充所述5位蓝色分区118、6位绿色分区120和5位红色分区122。参考图2有助于理解上述操作,所述5位蓝色分区118的第4-0位由所述8位蓝色分区112相应的位“01010”填充,所述6位绿色分区120的第10-5位由所述8位绿色分区114相应的位“101010”填充,所述5位红色分区122的第15-11位由所述8位红色分区116相应的位

“01010”填充。所述像素抖动模块128接着,基于分析所述8位蓝色分区112、所述8位绿色分区114和所述8位红色分区116的被截去的最低有效位,相互独立地分别修正(或者不修正)所述5位蓝色分区118、所述6位绿色分区120和所述5位红色分区122。

[0034] 例如,根据以上描述和图3所示,所述图像抖动模块128确定所述8位红色分区116的第18-16位构成第一序列“101”,所述8位红色分区116的第23-19位形成第二序列“01010”。所述图像抖动模块128接着将所述第一序列“101”与所述预定整数阈值0相比较,由于所述第一序列“101”至少大于所述预定整数阈值0,因此对所述第二序列“01010”加整数值1形成“01011”。所述图像抖动模块128接着将所述序列“01011”存储至所述16位像素110a的5位红色分区122,并相应的处理所述24位像素108a的剩余颜色分量。通常上述的处理过程可以采用串行或者并行的方式进行。

[0035] 例如,参考图5,图5中示出了图4中所述像素抖动模块128的结构。为简洁起见,所述像素抖动模块128采用简单化、概念化的形式进行描述,通常,根据需要,所述像素抖动模块128还可以包括更多的或者更少的图像处理相关的组件和/或模块。进一步的,包含在所述像素抖动模块128中的特征或者组件的数量和类型在执行特定的操作时可变化。

[0036] 所述像素抖动模块128包括若干处理器130a-c和若干比较器132a-c。所述处理器130a连同所述比较器132a形成红色像素分量信号处理路径136。所述处理器130b连同所述比较器132b形成绿色像素分量信号处理路径138。所述处理器130c连同所述比较器132c形成蓝色像素分量信号处理路径140。通常,所述像素抖动模块128用于从所述阈值数据模块126接收与所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素相关的预定整数阈值,并被进一步的用于从所述像素数据模块124接收与所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素相关的索引值和RGB位表示。以这种方式,所述像素抖动模块128(连同所述像素数据模块124和所述阈值数据模块126)处理所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素的各个颜色分量,以形成所述16位位图106的所述多个输出像素110a- $N^2$ 中的各个对应的像素。

[0037] 例如,沿着所述红色像素分量信号处理路径136处理与所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素相关的红色像素分量。参考图1-4,图中示出了处理24位输入像素(例如,24位像素108a)的红色像素分量以形成或者生成16位输出像素(例如,16位像素110a)的红色像素分量的例子,其中,所述的比较器132a执行或者实施“比较”功能,所述处理器130a执行或者实施其他功能。以这种相同或者类似的方式,沿着所述绿色像素分量信号处理路径138处理与所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素相关的绿色像素分量,以及沿着所述蓝色像素分量信号处理路径140处理与所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素相关的蓝色像素分量。

[0038] 在完成对所述24位位图104的所述多个输入像素 $108a-N^2$ 中各个像素的各个颜色分量处理以形成所述16位位图106的所述多个输出像素110a- $N^2$ 中各个对应像素后,所述像素抖动模块128,基于所述多个输出像素 $108a-N^2$ 中各个像素相应的索引值(例如,索引值[1,1]),集合所述多个输出像素110a- $N^2$ 的各个像素以形成所述16位位图106。

[0039] 请参考图6,图中示出了本发明第一默认抖动矩阵602、第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606。通常,所述第一默认抖动矩阵602、所述第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606由所述图像抖动模块102生成,作为本发明中“像素抖动”实施方式的一部

分。具体地,所述第一默认抖动矩阵602被集成作为所述图像抖动模块102实施蓝色像素分量信号处理的一部分,所述第二默认抖动矩阵604被集成作为所述图像抖动模块102实施绿色像素分量信号处理的一部分,所述第三默认抖动矩阵606被集成作为所述图像抖动模块102实施红色像素分量信号处理的一部分。然而,其他实施方式也是可行的。特别地,此处提供所述第一默认抖动矩阵602、第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606的形式或者格式仅限于解释说明的目的,还存在其他的变形形式。

[0040] 所述第一默认抖动矩阵602,第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606分别包括 $M \times M$ 的整数阵列,所述变量 $M$ 为非零的整数值,且小于或者等于上述的变量 $N$ 。在图6的示例中,所述第一默认抖动矩阵602和第三默认抖动矩阵606分别为 $4 \times 4$ 的整数阵列,所述第二默认抖动矩阵为 $2 \times 2$ 的整数阵列。在其他实施方式也是可行的。

[0041] 所述第一默认抖动矩阵602、第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606的各自的整数值与特定的预定整数阈值相对应,例如,上述的预定整数阈值0。进一步的,所述第一默认抖动矩阵602、第二默认抖动矩阵604和第三默认抖动矩阵606的所述各自的整数值为任意值,可以基于某一形式的随机数产生器来定义。例如,所述第三默认抖动矩阵606的单元606a的整数值0可以为所述图像抖动模块102置于单元606a的一个随机产生数,所述单元606a由索引值“[1,1];[1,1],”标识。此处,所述索引值“[1,1];[1,1]”表明所述单元606a位于所述第三默认抖动矩阵606的第一列、第一行,其中,所述第三默认抖动矩阵本身被分配有索引值[1,1]。上述的实施方式可以使得所述图像抖动模块102将某一特定预定整数阈值匹配给所述24位位图104的某一特定像素(和相关的颜色分量),例如,上述的将所述预定整数值0匹配给所述24位像素108a。

[0042] 例如,参考图7,图中结合图1中的24位位图104示出了所述第三默认抖动矩阵606。如前所述,所述第三默认抖动矩阵606可以被集成作为所述图像抖动模块102实施红色像素分量信号处理的一部分。在下述部分采用相同或相似的方式,结合图1中的24位位图104分别说明了所述第一默认抖动矩阵602和所述第二默认抖动矩阵604,且它们分别被集成作为所述图像抖动模块102实施蓝色像素分量信号处理和绿色像素分量信号处理的一部分。

[0043] 如图7所示,用所述第三默认抖动矩阵606覆盖图1中的所述24位位图104的一部分,以便于说明上述的所述图像抖动模块102如何将所述预定整数阈值0与所述24位位图104的24位像素108a相匹配。所述第三默认抖动矩阵606的其他的预定整数阈值和所述24位位图104的相应的像素之间可以采用相同的或者类似的方法实现“匹配”。

[0044] 依照本发明的“像素抖动”算法,所述第三默认抖动矩阵606经过行和/或列变换的修正,可以实现特定预定整数阈值和所述24位位图104中未被所述第三默认抖动矩阵606“覆盖”的特定像素之间的匹配。例如,所述第三默认抖动矩阵606执行沿关于所述24位位图104的行方向的列变换可以形成第一修正抖动矩阵608。

[0045] 在这个例子中,基于对所述第三默认抖动矩阵606的列变换,位于所述第一修正抖动矩阵608的单元608a的整数值4,被所述图像抖动模块102置于单元608a,所述单元608a采用索引值“[1,1];[1,2],”标识。此处,所述索引值“[1,1];[1,2]”表明所述单元608a位于所述第一修正抖动矩阵608的第一列、第一行,其中,基于所述第一修正抖动矩阵608的位置或者其相对于第三默认抖动矩阵606的方向,所述第一修正抖动矩阵608本身被分配有索引值[1,2]。位于所述第一修正抖动矩阵608的所述单元608a的整数阈值4后续与所述24位位图

104的24位像素108b相匹配,使得采用与上述的24位像素108a相同或者相似的处理方式,实现对所述24位像素108b的红色像素分量信号处理。另外,根据对所述第三默认抖动矩阵606的所述变量M的值(例如,4)的理解,基于对所述第三默认抖动矩阵606列变换所导致的内在周期性,具有索引值[1,5](未示出)的修正抖动矩阵实质上与所述第三默认抖动矩阵606相同。

[0046] 采用与所述第三默认抖动矩阵606的列变换相同或者相似的方式,对所述第三默认抖动矩阵606执行行变换以形成第二修正抖动矩阵610。在一个例子中,位于所述第二修正抖动矩阵610的单元610a的整数值6,被所述图像抖动模块102置于所述单元610a,所述单元610a采用索引值“[1,1];[2,1],”标识。此处,所述索引值“[1,1];[2,1],”表明所述单元610a位于所述第二修正抖动矩阵610的第一列、第一行,其中,基于其相关于第三默认抖动矩阵606的位置,所述第二修正抖动矩阵610本身被分配有索引值[2,1]。

[0047] 位于所述第二修正抖动矩阵610的所述单元610a的所述整数阈值6后续与所述24位位图104的24位像素108c相匹配,使得采用与上述的24位像素108a相同或者相似的处理方式,实现对所述24位像素108c的红色像素分量信号处理。此外,根据对所述第三默认抖动矩阵606的所述变量M的值的理解,基于对所述第三默认抖动矩阵606行变换所导致的内在周期性,具有索引值[5,1](未示出)的修正抖动矩阵实质上与所述第三默认抖动矩阵606相同。

[0048] 虽然在图7中没有示出,但是在某些情况下可以对所述第三默认抖动矩阵606执行行/列变换的组合,其中,对应的修正抖动矩阵的索引值不仅仅与所述24位位图104行方向或者列方向相关。例如,具有索引值[2,2]的所述第三默认抖动矩阵606的修正形式,同时属于如所述第一修正矩阵608所示的列变换和如所述第二修正矩阵610所示的行变换。通常,变换操作的顺序是预定义的,因此,在某些情况下,列变换在行变换之前或者优先于行变换执行,反过来也一样。

[0049] 参考图8,图8示出了本发明有序的图像抖动的示例方法800。通常,结合图1-图7,所述示例方法800采用上述的图像抖动模块102执行。所述图像抖动模块102本身完全或者至少部分采用专用计算系统或者装置来实施,在某些实施例中,所述专用计算机系统或者装置本身基于实现特定的要求或者规格而被配置。

[0050] 在操作802中,所述图像抖动模块102分析所述24位位图104的24位像素108a,以确定或者识别与所述24位像素108a相关的索引值[1,1],以及识别所述24位位图108a的RGB位表示。所述图像抖动模块102进一步的将所述预定整数阈值0和与所述24位像素108a相应的索引值[1,1]联系在一起。

[0051] 在操作804、806和808中,所述图像抖动模块102执行本发明的特定颜色分量的“图像抖动”。结合图1-图7,上述部分描述了处理所述24位像素108a的红色像素分量的例子。采用相同或者相似的方式,所述图像抖动模块102可以处理所述24位像素108a的绿色像素分量和蓝色像素分量。根据对应抖动矩阵的大小,对特定像素分量的处理过程可能略有不同。

[0052] 在操作810中,所述图像抖动模块102生成与所述16位像素110a相关的24位像素108a的16位RGB位表示。接着,在所述操作812中,所述图像抖动模块102判断所述24位位图104的其他各个24位像素是否需要与所述24位像素108a相似的处理。所述示例方法800继续在所述操作802和814之间的循环中执行,直至所述24位位图104的最终或者最后一个24位

像素被处理。例如,在处理所述24位位图104的所述24位像素 $108N^2$ 之后,处理流程执行操作812,相应的结束所述示例方法800。

[0053] 所述示例方法800在诸多方面具有优点。例如,所述方法800可以被认为是“改良”了的有序抖动算法。具体地,在某些实施方式中,本发明的抖动矩阵被扩展为 $4 \times 4$ 的矩阵,以使得能够获得“简单”的硬件实施。另外,所述抖动矩阵并不是保持不变的,而是基于正在处理的像素的位置信息对原始或默认矩阵进行变换,例如行变换、列变换、转置变换(transposed transformation)等。因此,由现有的有序抖动技术导致的小方块、条纹和亮度失真等缺陷可以被克服。另外,由于不需要邻近像素信息,可以降低计算复杂度和系统存储空间需求。上述的实施方法特别有益于手持移动设备应用。其他的优点和益处根据上述的描述结合图1-图7的示意也是可以充分理解的。

[0054] 图9示出了一实施例中的示例计算机系统/装置900。计算机系统或装置示例包括多模式移动用户设备或终端、服务器计算机、桌面计算机、便携式计算机、个人数据助理、游戏控制器或者其他设备。所述示例计算机装置900用于执行图8所示的示例方法,和/或者包括在执行时可以使得所述计算机系统900完成图8所示的示例方法的指令。图9仅用于示出各种组件的大概示意,所述组件的任意或者全部部分需适当使用。因此,图9大致说明了各个系统组件在相对独立或者相对更集成的情况下的实施方式。

[0055] 图示的计算机装置900包括通过总线902电耦合的(或者更适当的,相互通信的)多个硬件组件。所述硬件组件包括具有一个或者多个处理器904的处理单元,所述处理器904包括但不限于一个或多个通用处理器,和/或一个或多个专用处理器(例如数字信号处理芯片、图像加速处理器、和/或其他类似处理器);一个或者多个输入装置906,所述输入装置906包括但不限于遥控装置、鼠标、键盘、和/或其他类似装置;和一个或多个输出装置908,所述输出装置908包括但不限于演示装置(例如电视)、显示器、打印机、和/或其他类似装置。所述一个或多个输出装置908的类型可能为所述计算机系统或装置900的专用类型。例如,在所述计算机装置900为手持移动终端的示例中,与所述计算机装置900为个人电脑时的示例相比,其显示设备是不同的。

[0056] 所述计算机系统900进一步的包括(和/或保持通信与)一个或多个非临时性存储设备910,所述存储设备910包括但不限于本地的和/或网络可存取存储,和/或包括但不限于磁盘驱动器、驱动器阵列、光存储设备、固态存储装置(例如,随机存取存储器)、和/或只读存储器。所述只读存储器可以为可编程的、闪存可更新的、和/或类似的存储器。上述的存储设备用于实现任意适当的数据存储,包括但不限于各种文件系统、数据库结构、和/或其他类似结构。

[0057] 所述计算机装置900还包括通信子系统912,所述通信子系统912包括但不限于调制解调器、网卡(无线或者有线)、红外线通信设备、无线通信设备、和/或芯片组(例如,蓝牙设备、902.11设备、WiFi设备、WiMax设备、蜂窝通信设备(例如,GSM、WCDMA、LTE等等),和/或其他类似设备)。所述通信子系统912允许与网络(例如下面描述的网络)、其他计算机系统、和/或此处描述的其他装置交换数据。在一些实施例中,所述计算机系统900还进一步的包括工作存储器(working memory)914,所述的工作存储器914包括如上述的随机存取存储器或只读存储器。

[0058] 所述计算机装置900还包括如图所示的位于所述工作存储器914中的软件组件。所

述软件组件包括操作系统916、设备驱动程序、可执行文件库、和/或其他代码,例如一个或多个应用程序918。所述一个或多个应用程序918包括在本发明所描述的一些实施例中所提供的计算机程序,和/或在其他实施例中设计用于执行方法、和/或配置系统。仅仅通过举例的方式,与上述描述的方法、和/或系统组件相关的一个或多个程序可以通过计算机(和/或位于计算机中的处理器)采用代码和/或可执行指令的方式实施。此外,在一个方面,上述代码和/或指令可被用于配置和/或改编通用计算机依照上述方法执行一个或多个操作。

[0059] 这些指令和/或代码组可以被存储于非临时性的计算机可读存储介质,例如上述的存储设备910。在某些情况下,所述存储介质可以被集成于计算机系统,例如上述的计算机系统900。在一些实施例中,所述存储介质独立于计算机系统(例如,可移动介质,如闪存存储器),和/或在安装包中提供,以便于使用该存储介质按照存储于其中的指令/代码编程、配置、和/或改编通用计算机。上述指令表现为可执行代码的形式,所述可执行代码可以通过所述计算机装置900执行,且表现为源代码和/或可安装代码的形式;所述源代码和/或可安装代码经编译和/或安装在所述计算机系统900上(例如,使用任何各种常用的编译器、安装程序、压缩/解压缩工具等等),然后表现为可执行代码的形式。

[0060] 显而易见的,本领域技术人员可以对本发明的具体要求做实质变异。例如,可以使用自定义的硬件,和/或使用硬件、软件(包括可移植软件,例如小应用程序等等)或者两者的结合来实现特定的组件。进一步的,也可以采用与其他计算设备,如网络输入/输出设备,连接。

[0061] 如上所述,在一方面,一些实施例中采用计算机系统(如所述计算机装置900)执行本发明实施例中的方法。在一部分实施例中,所述方法的部分或者所有过程都通过所述计算机系统900,响应处理器904执行包含在所述工作存储器914中的一个或多个序列的一个或多个指令(所述一个或多个指令被集成在所述操作系统916和/或其他代码中,例如应用程序918),来执行。上述指令从另外的计算机可读介质,如一个或多个存储设备910中读取进入所述工作存储器914中。仅仅通过举例的方式,执行包含在所述工作存储器914中的所述序列指令可以使得所述处理器904执行本发明所述方法的一个或多个步骤。

[0062] 本发明中所述术语“机器可读介质(machine-readable medium)”和“计算机可读介质(computer-readable medium)”涉及任意可以参与提供数据并使得机器可以按照特定方式操作的介质。在采用所述计算机装置900实施的一个实施例中,使用了多种计算机可读介质来为所述处理器904提供指令/代码来执行,和/或存储和/或携带这些指令/代码。在多种实施方式中,计算机可读介质为物理的或者有形的存储介质。上述的计算机可读介质表现为非易失性介质或者易失性介质的形式。非易失性介质包括,例如,光和/或磁盘,如所述存储装置910。易失性介质包括但不限于动态存储器,如所述工作存储器914。

[0063] 物理和/或有形计算机可读介质的普通形式包括,例如,软盘、软磁盘、硬盘、磁带或者其他磁介质、只读光盘(CD-ROM)、其他光介质、随机存取存储器、可编程只读存储器、电可编程只读存储器、闪存-电可编程只读存储器、其他的存储芯片或者卡盘、或者其他任意的可以使计算机从中读取指令和/或代码的介质。

[0064] 在携带一个或多个序列的一个或多个指令到所述处理904执行的过程中涉及多种形式的计算机可读介质。仅仅通过举例说明的方式,所述指令最初携带在远程计算机的磁盘和/或光盘上。所述远程计算机将所述指令加载到它的动态存储器,并将所述指令通过传

输介质以信号的形式发送,所述计算机系统900接收和/或执行所述指令。

[0065] 通常所述通信子系统912(和/或其中的组件)接受上述信号,所述总线902携带所述信号(和/或携带在所述信号中的数据、指令、等等)至所述工作存储器914,所述处理器904从所述工作存储器914恢复并执行所述指令。所述工作存储器914在所述处理器904执行所述指令之前或者之后可以选择将所述指令存储在非临时性存储设备中。

[0066] 以上的所述方法、系统和装置仅为举例说明。不同的配置可以视情况进行删减、变形或者增加不同的程序或部件。例如,一种可替换的配置,该方法可以采用不同于上述顺序来执行,和/或增加、变形所述方法按照与上述顺序不同的步骤进行执行,和/或增加、删减和/或组合不同执行阶段。并且,与某一配置相关的特征可以与不同配置进行组合。各配置的不同方面和组件可以采用类似的方式组合。并且,随着技术发展,各个组件仅用于距离,并不用以限定本发明或权利要求的范围。

[0067] 说明书给出具体细节用以充分理解实施例配置(包括实施方式)。然而,配置也可以不公开细节。例如,为了不使配置模糊,图中已知的电路、方法、算法、结构和技术并未给出不必要的细节。本说明书仅仅提供了配置实施例,并不用于限定本发明权利要求的范围、应用或配置。当然,前述说明书的配置为本领域技术人员提供可以实施所述技术方案的可实施说明。可以对组件的功能和排列进行不同修正,而不会脱离本发明保护范围和精神。

[0068] 此外,可以将配置描述成如流程图或方框图所示的流程。虽然每一流程可以作为顺序流程说明操作,大多数操作可以并列或者同时执行。此外,操作顺序可以重新排列。流程还可以有图中所不包括的额外的步骤。进一步的,可以采用硬件、软件、固件、中间件、微码、硬件描述语言或其任意组合来实施实施例的方法。当以软件、固件、中间件或微码实施时,执行必要任务的程序代码或代码段可以存储于非临时性计算机可读介质,例如存储介质。处理器可以执行所述的任务。

[0069] 进一步的,本发明说明书所描述的示例实施例可以通过网络计算系统环境中的计算机设备以逻辑操作的形式实施。所述逻辑操作可以通过:(i)运行于计算装置上的计算机执行指令序列、步骤或程序模块;和(ii)运行于计算装置中的互相连接的逻辑或硬件模块,的任意结合的形式实施。

[0070] 虽然本发明主题通过结构特征和/或方法行为的特定语言进行了描述,但是应当理解,权利要求中定义的主题并不限于上述的特定特征和行为。当然,上述特定特征和方法给出了作为实施权利要求方案的示例形式。

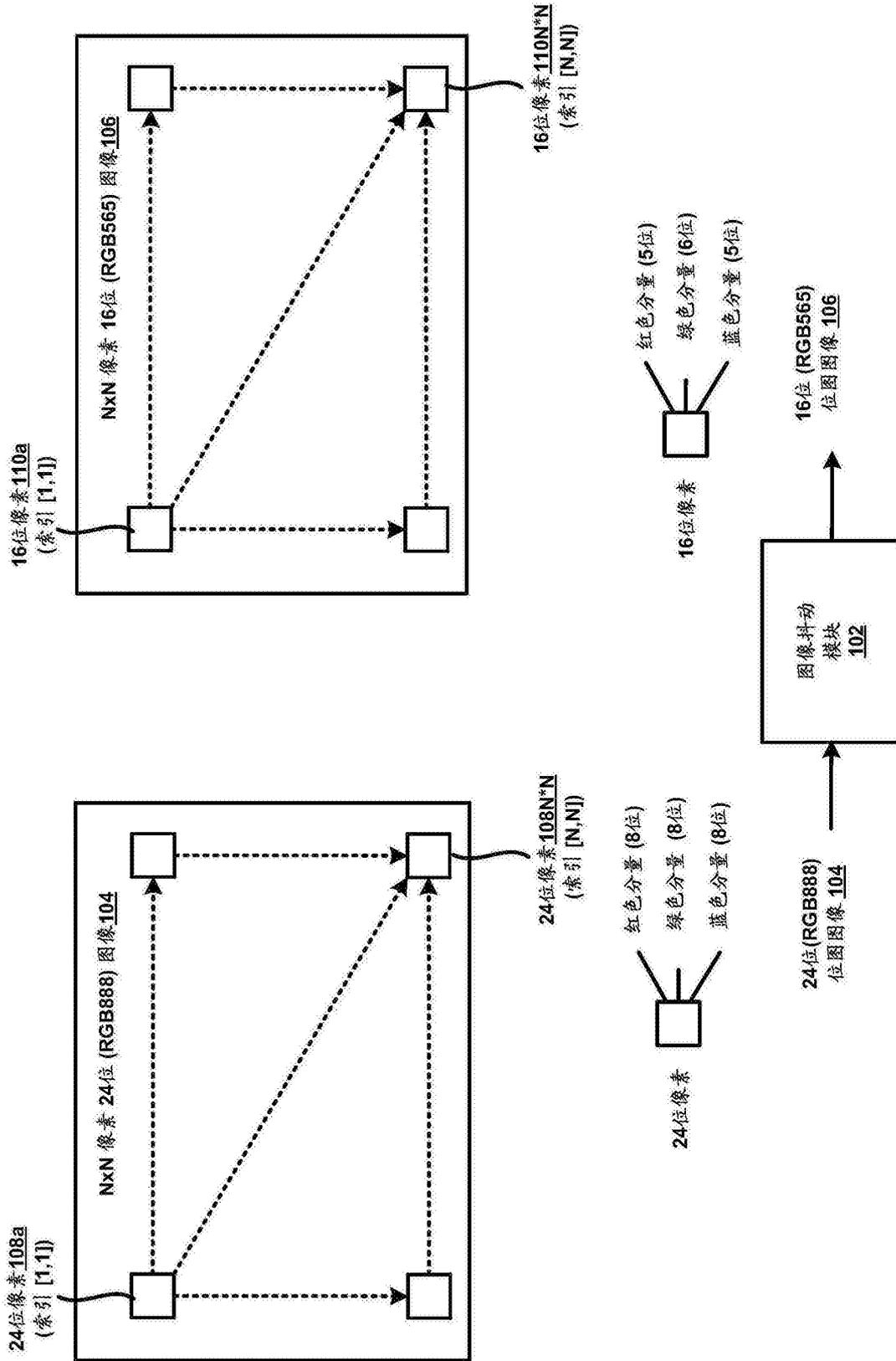


图1

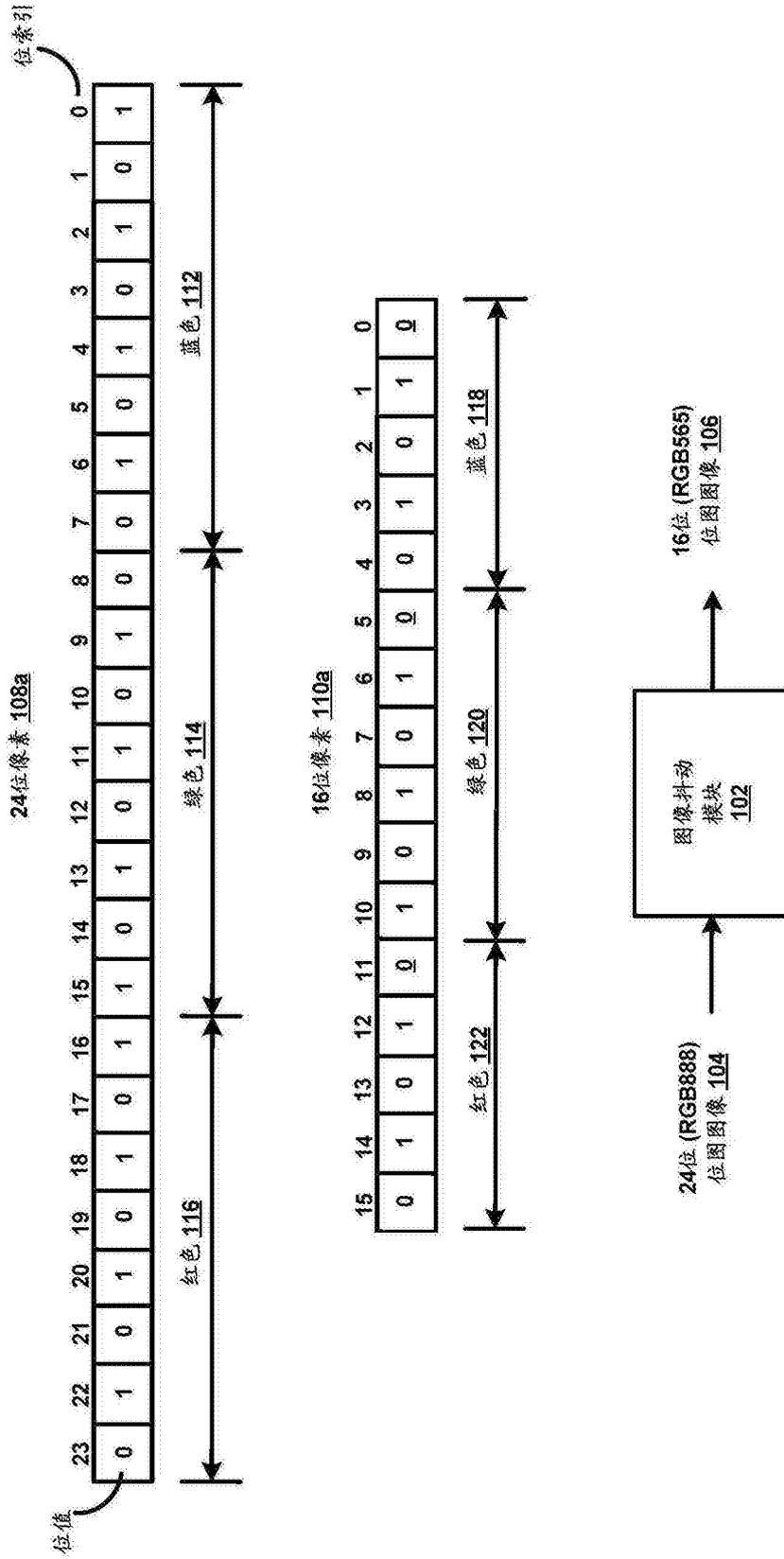


图2

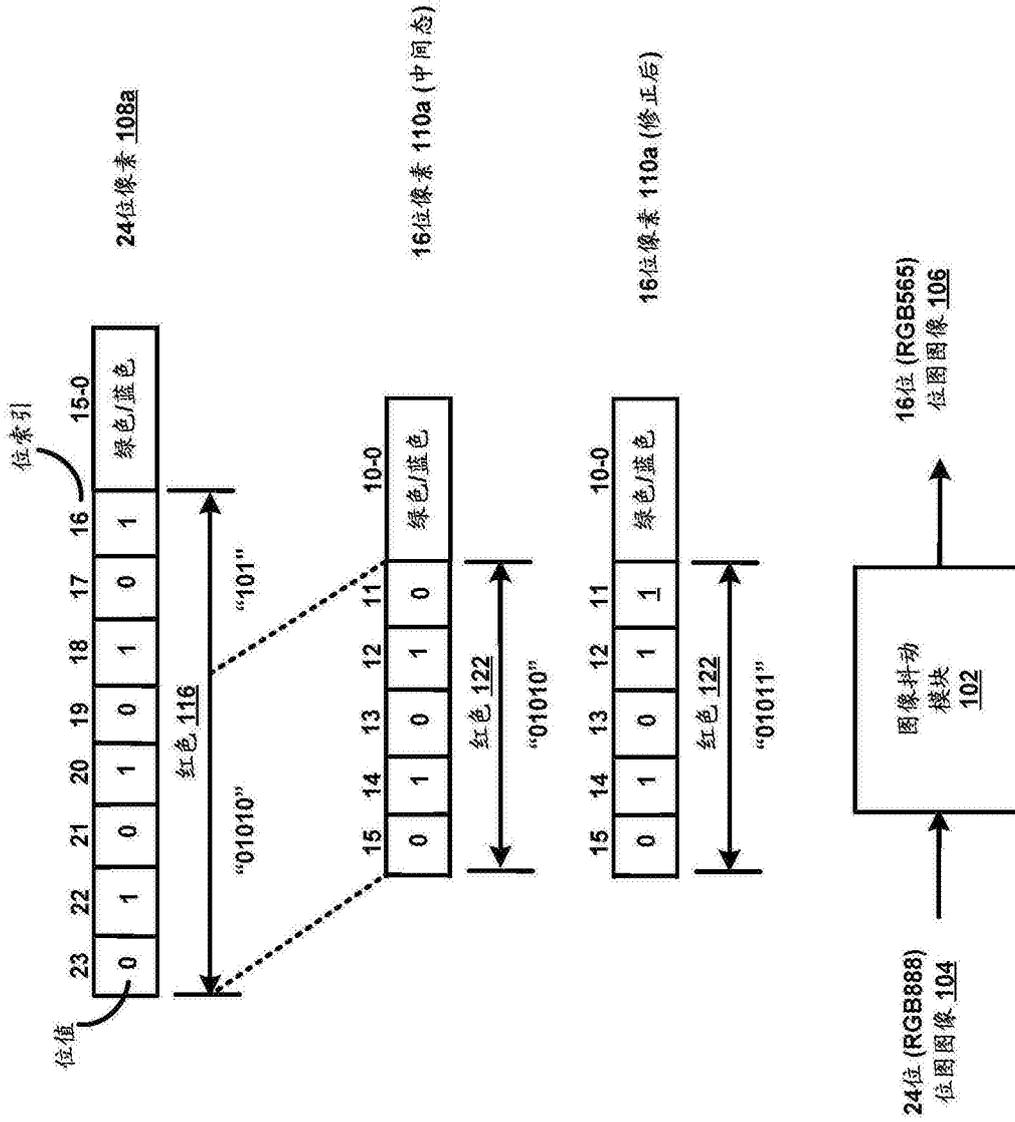


图3

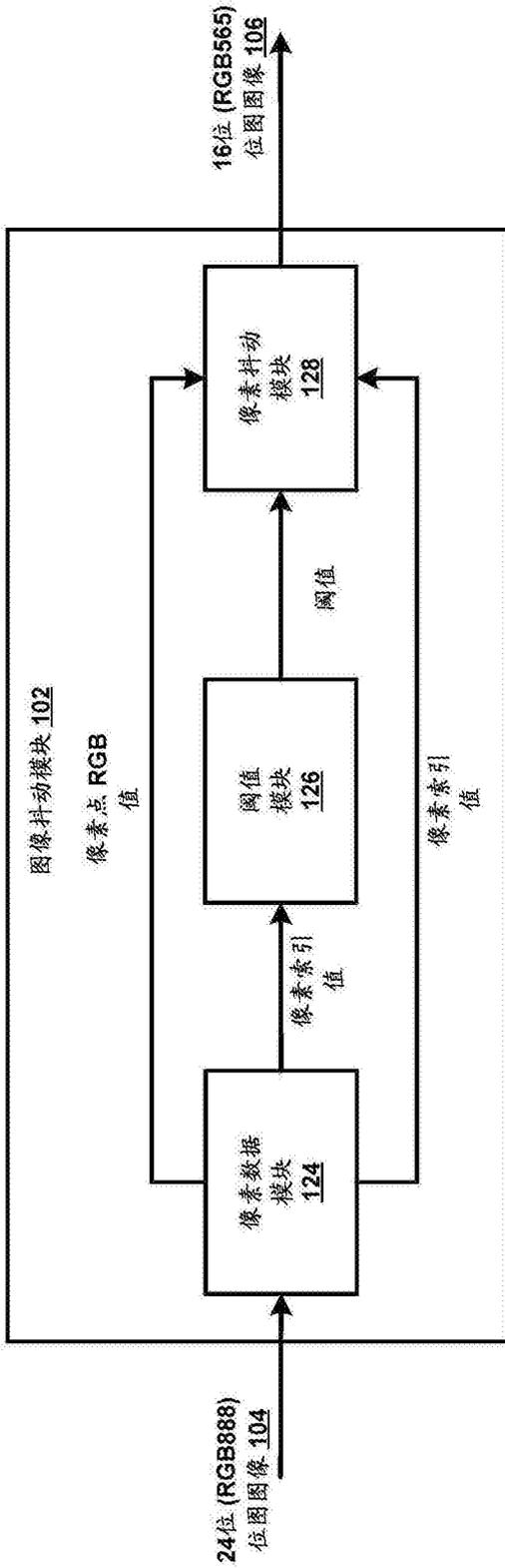


图4

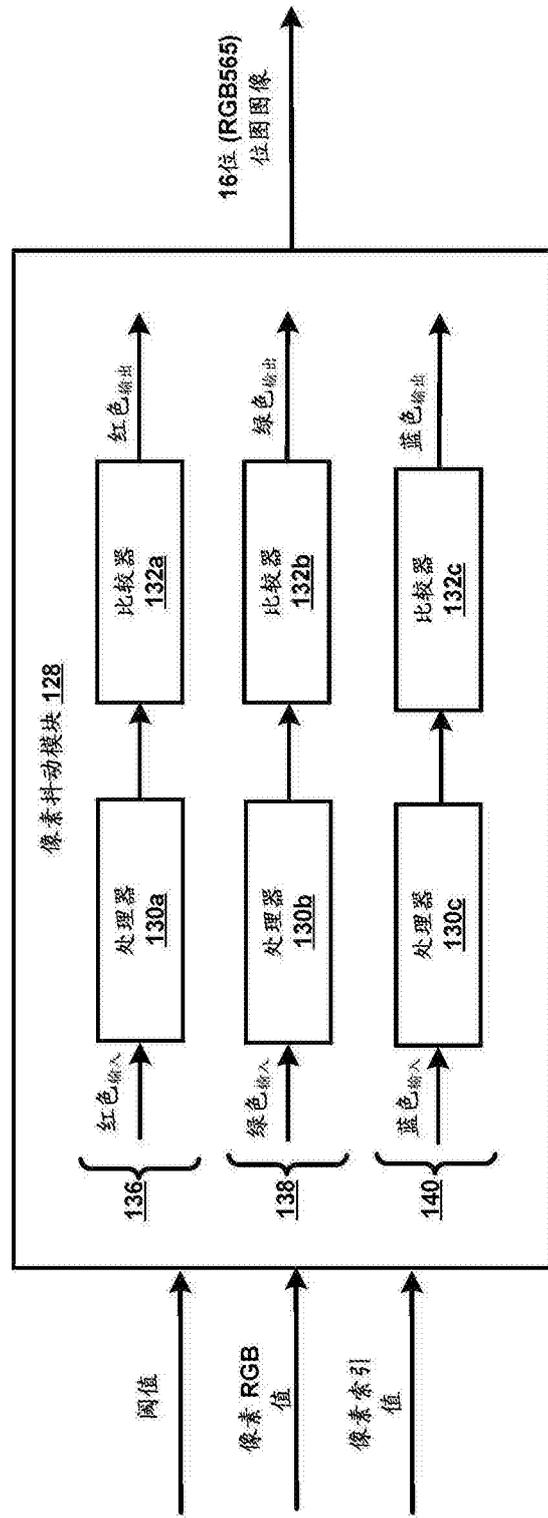


图5

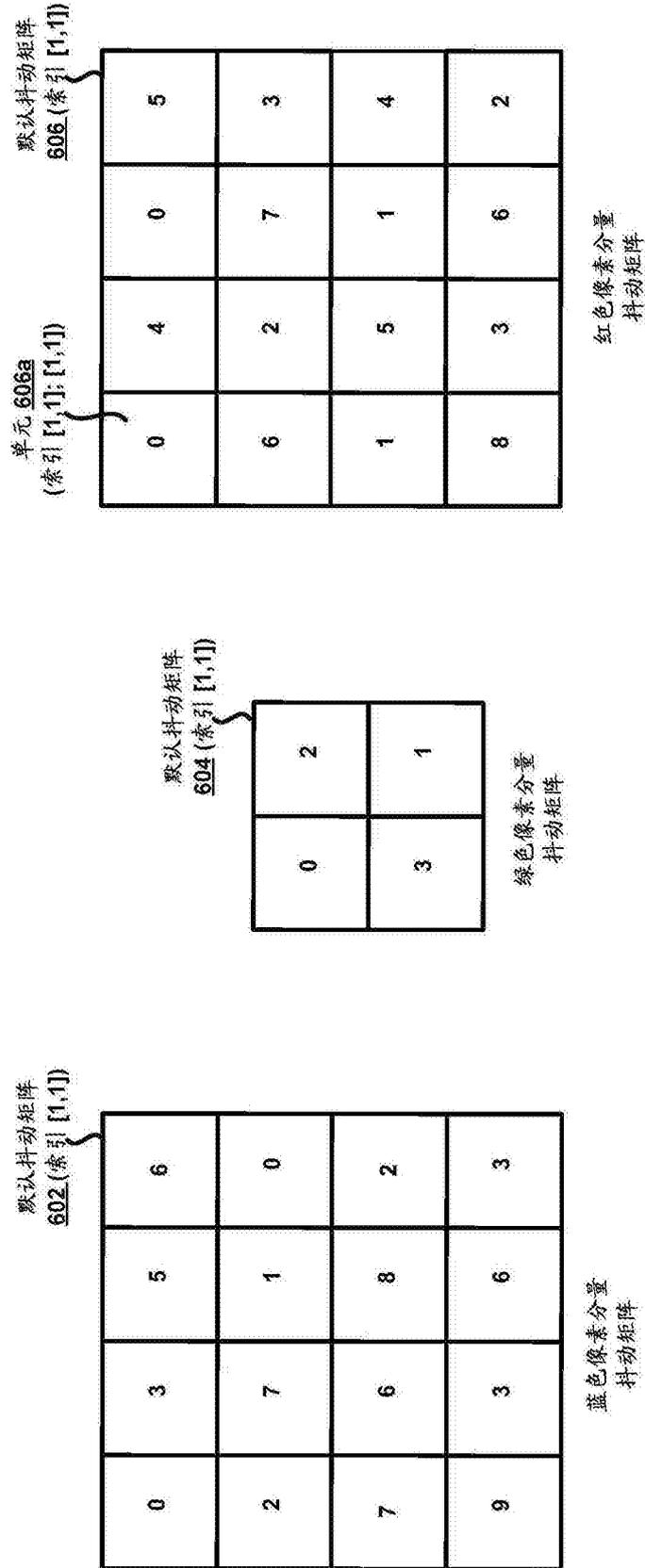


图6

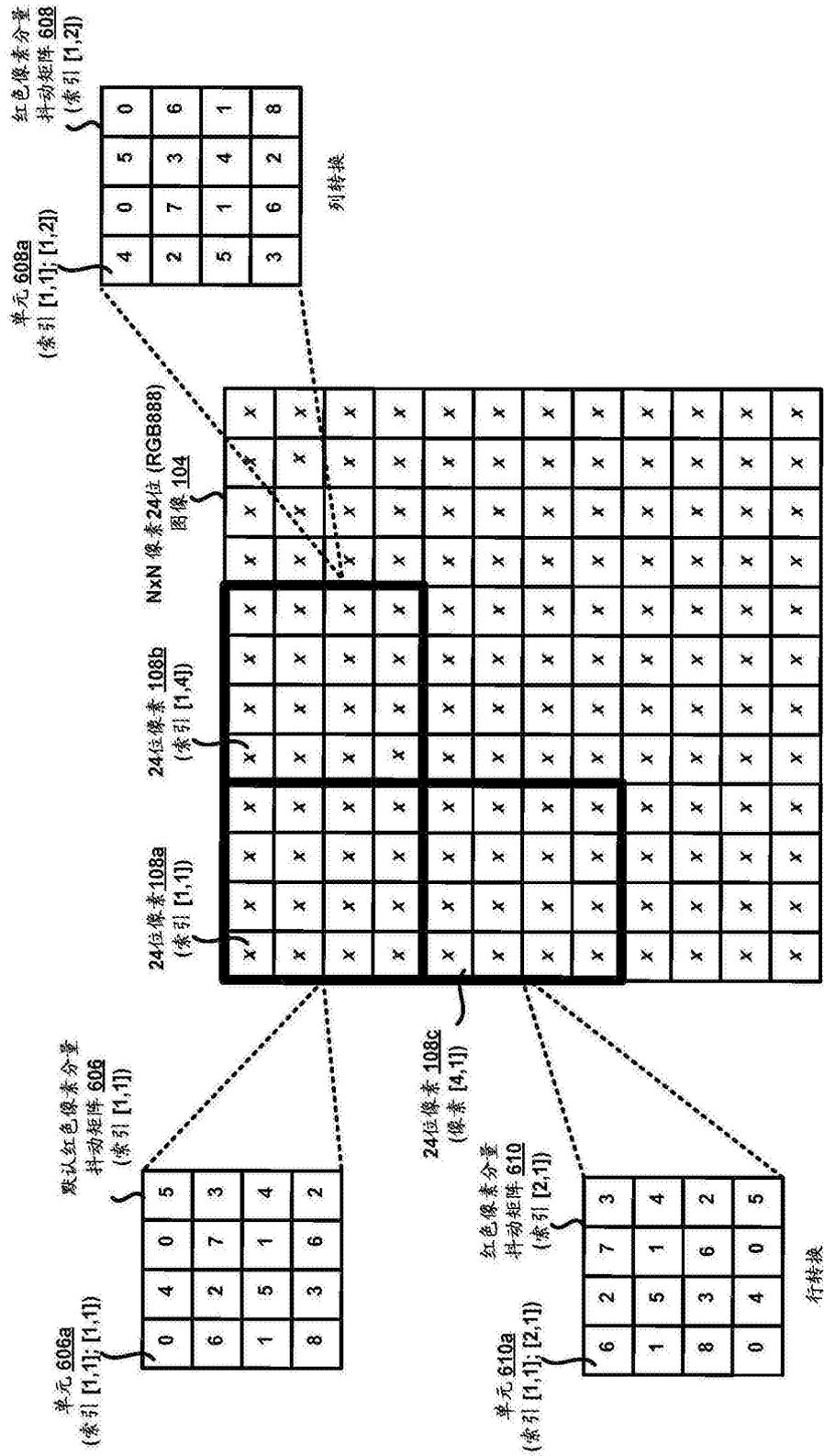


图7

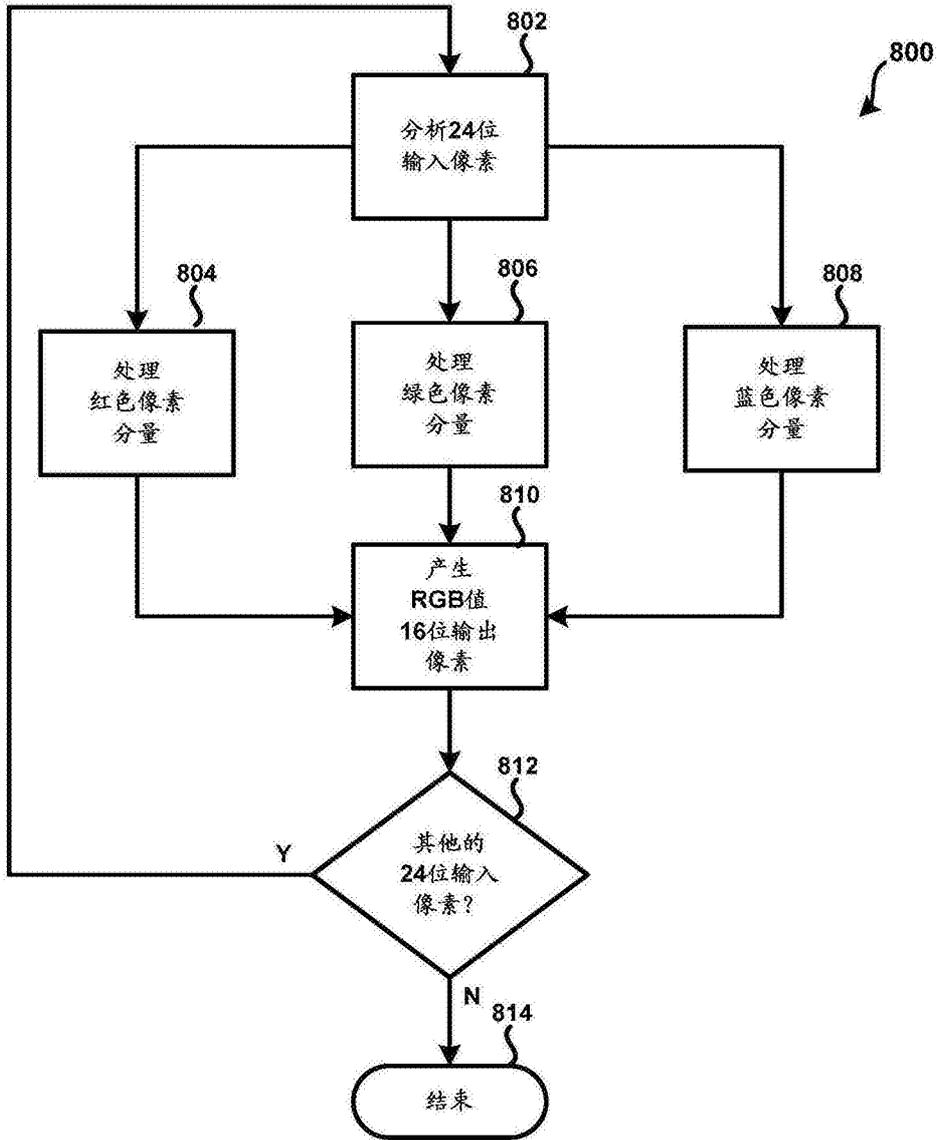


图8

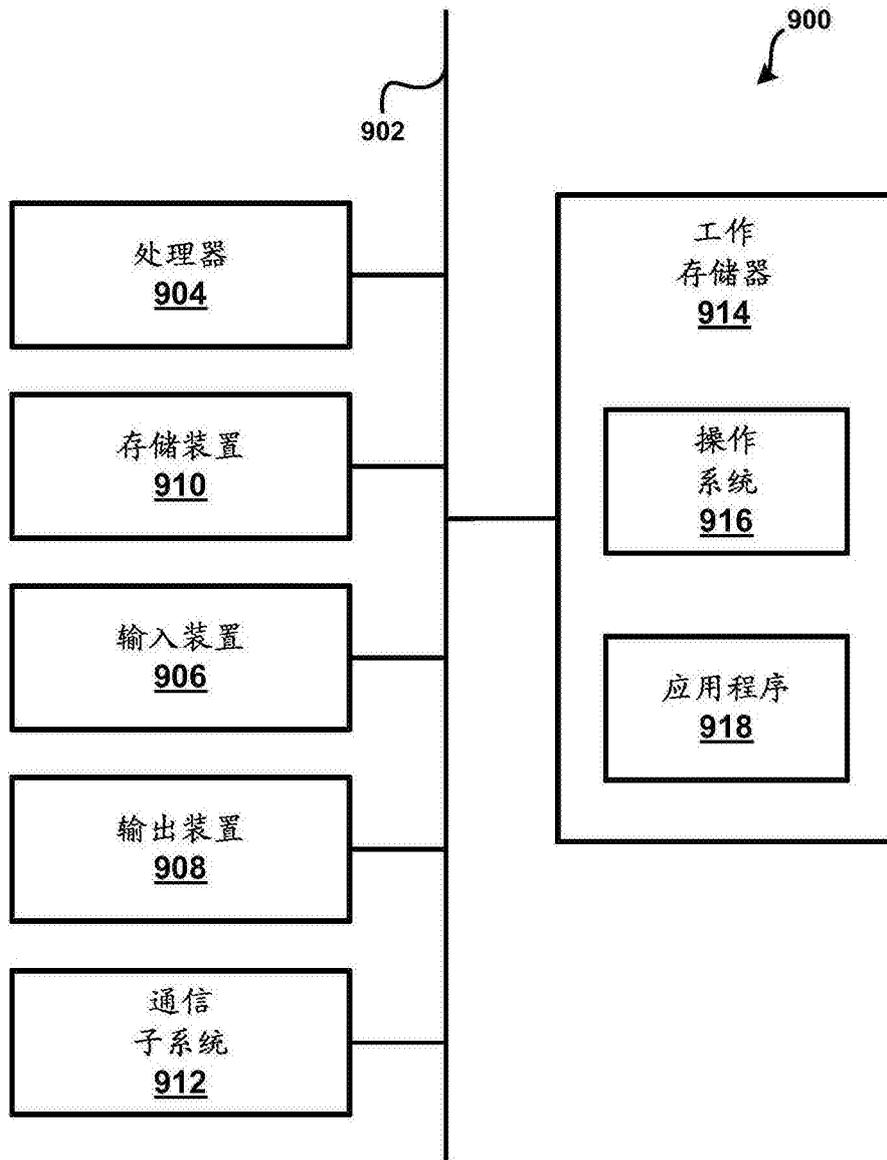


图9