

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 1/60

H04N 1/41

H04N 9/64

G06T 5/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01110912.2

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1210943C

[22] 申请日 2001.2.28 [21] 申请号 01110912.2

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 28 [33] US [31] 09/536892

[71] 专利权人 全视技术有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 J·单 W·黄

审查员 梁军丽

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

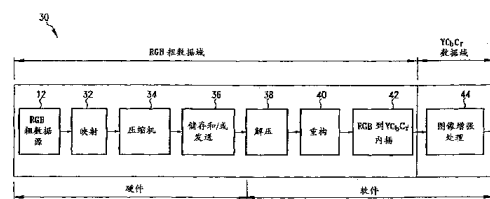
代理人 王 岳 陈景峻

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称 彩色图象数据处理和压缩方法及装置

[57] 摘要

一种包括接收以诸如 Bayer 格式的 RGB 粗数据的非方形彩色图象格式排列的彩色图象数据的方法。非方形彩色图象格式的 G 面彩色图象数据被映射成基本为方形的彩色图象格式。对基本方形的彩色图象格式的 G 面彩色图象数据压缩和解压。在解压之后,解压的 G 面彩色图象数据被以原非方形 G 面彩色图象格式的映射基本相同的方式重新映射成另一 G 面彩色图象格式。与图象增强处理同时或之后,从 RGB 空间到诸如 YCbCr 空间的另一个彩色空间进行内插。



1. 一种方法, 包括步骤:
将原色图象格式转换成第一彩色图象格式;
将第一彩色图象格式的彩色图象数据压缩和解压; 以及
5 与原色图象格式相同, 将解压的彩色图象数据再转换成第二彩色
图象格式, 其中压缩和解压彩色图象数据包括可变长度的编码和解码
彩色图象数据。
 2. 如权利要求1的方法, 还包括从第一彩色空间到第二彩色空间
内插第二彩色图象格式的彩色图象数据。
 - 10 3. 如权利要求1的方法, 还包括在第二彩色图象格式的解压的彩
色图象数据上进行图象增强处理。
 4. 如权利要求1的方法, 还包括步骤:
从RGB空间到YCbCr彩色空间内插第二彩色图象格式的解压的彩色
15 图象数据; 以及
在YCbCr彩色空间的内插的彩色图象数据上进行图象增强处理。
 5. 如权利要求1的方法, 其中从原色图象格式到第一彩色图象格
式的转换包括将原色图象格式的非方形、彩色平面格式数据重新排序
成方形、彩色平面格式数据。
 6. 如权利要求1的方法, 其中从原色图象格式到第一彩色图象格
20 式的转换包括将多个原色图象格式的非方形、彩色平面格式数据重新
排序成对应的多个方形、彩色平面格式数据。
 7. 如权利要求1的方法, 其中从原色图象格式到第一彩色图象格
式的转换包括将多个原色图象格式的非方形、彩色平面格式数据重新
排序成对应的多个方形、彩色平面格式数据, 该方法还包括分别地对
25 多个方形、彩色平面格式数据压缩和解压。
 8. 一种图象传感器系统, 包括:
图象传感器单元, 以产生以第一彩色图象格式安排的彩色图象数
据;
与该图象传感器单元相连接的重新排序单元, 将第一彩色图象格
30 式转换成为第二彩色图象格式;
与重新排序单元相连接的可变长度压缩/解压缩单元, 将从重新排
序单元接收的第二彩色图象格式的彩色图象数据压缩和解压;

处理器，与第一彩色图象相同，将第二彩色图象格式的解压的彩色图象数据重新构造成第三彩色图象格式；

重新构造单元，响应于处理器执行解压的彩色图像数据的重新构造；以及

5 内插单元，从第一彩色空间到第二彩色空间内插第三彩色图象格式的彩色图象数据。

9. 如权利要求 8 的系统，还包括图象增强单元，以在第三彩色图象格式的彩色图象数据上进行图象增强。

10 10. 如权利要求 8 的系统，其中图象传感器单元和重新排序单元位于同一集成电路芯片上。

彩色图象数据处理和压缩方法及装置

技术领域

- 5 本发明总地涉及成像方法和装置，具体讲，涉及由彩色图象传感装置对彩色图象进行处理和压缩的方法和装置。

背景技术

- 诸如采用联合图片专家组 (JPEG) 格式的当前的彩色图象或视频压缩的方法在完全内插的彩色域处理数据。这些彩色域的实例包括具有 4:2:2 比例的 YUV 域 (其中 Y 为亮度分量、U 和 V 为色度分量和色差分量) 和 YC_bC_r 域 (其中 Y 为亮度分量、 C_b 为兰色度分量、 C_r 为红色度分量)。由于诸如 Bayer 格式数据的标准粗数据流难于压缩，因此要在这些域内进行数据处理。另外，除非象 YC_bC_r 的标准色域内所做的那样，它难于实现高水平的数据压缩。因此大多数压缩算法在进行图
- 10 象数据压缩处理前都用一个将象 YC_bC_r 的 RGB (红、绿、兰) 粗数据内插到标准色域中的预处理步骤。
- 15

- 图 1 所示的流程图 10 表示了这一处理步骤。在方框 12 的 RGB 粗数据在内插方框 14 内进行预处理，将 RGB 粗数据内插为 YC_bC_r 域。接着从 RGB 粗数据域映射到 YC_bC_r 域。来自内插块 14 并在 YC_bC_r 域的信号在方框 16 得以图象增强，在方框 18 由压缩机进行压缩，并在方框 20 处进行存储和/或发送。在方框 22，解压缩机将彩色图象数据解压缩。在方框 12 用软件来进行解压缩，而在方框 14 用附加专用硬件进行预处理内插。
- 20

- YC_bC_r 数据通常包括八位或八位以上的亮度数据，以及每个象素 (例如图象元素) 八位或八位以上的彩色数据。粗 RGB 数据通常包括每个象素八位或八位以上的亮度数据，其象素以诸如 Bayer 格式的预定格式排列。采用图象数据压缩以减少数据存储和/或减少从一个存储单元向另一存储单元发送图象数据所需的带宽或时间。
- 25

- 如图 1 的方框 16 所示，图象增强处理算法由于需要处理完全内插的彩色数据的压缩算法，而在方框 18 进行压缩之前进行 YC_bC_r 数据的预处理。尽管图象增强是用于改善对比度、色饱和、色量和其他图象参数，但在 YC_bC_r 数据上进行图象增强是很难的。例如由于 YC_bC_r 和其
- 30

它色域数据的本性, YCbCr 图象数据在内插之前经常缺少在每个象素中存在的原色信息。这使原图象数据的最终重构更复杂并导致难于获得高水平的图象质量。

因此, 需要改进彩色图象数据的处理。

5 发明内容

一种将原彩色图象格式映射成第一彩色图象格式的方法。第一彩色图象格式的彩色图象数据被压缩和解压缩。解压缩后的彩色图象数据被再映射成基本与原彩色图象格式相同的第二彩色图象格式。

附图说明

10 图 1 为流程图, 示出已知彩色图象数据处理和压缩。

图 2 为流程图, 示出根据本发明的彩色图象数据处理和压缩方法。

图 3a - 3e 示出可由图 2 的方法采用的映射、压缩、解压缩和再映射处理的一个实施例。

15 图 4a - 4g 示出可由图 2 的方法采用的映射、压缩、解压缩和再映射处理的另一实施例。

图 5 示出可实现图 2 - 4 的方法和处理的图象传感系统的实施例。

具体实施方式

20 下面详细描述彩色图象数据处理方法和装置的实施例。在以下的描述中提供了诸如图 5 中的彩色图象处理硬件中的元件的细节以彻底理解本发明的实施例。但本领域普通技术人员将理解本发明也可在不公开这些细节、方法和元件的情况下得以实施。在其它例子中, 为避免与本发明的各种实施例的混淆, 不再示出已知的结构或操作。

图 2 的流图 30 示出本发明的一个实施例。方框 12 处为一个粗数据源, 它提供与标准 Bayer 格式相对应的 RGB 粗数据。尽管为了示意和简化说明仅描述了 RGB 数据, 但应理解方框 12 可有其它的彩色图象数据格式。例如, 方框 12 可以为 CYM (青色、黄色、品红) 粗数据源、CYWG (青色、黄色、白色、绿色) 粗数据源或任何色编码方案。

30 在方框 32, 来自方框 12 的粗数据源的 RGB 粗数据的格式被映射算法记录或重组。下面参照图 3 进一步描述此映射的细节, 此映射将 RGB 粗数据的非方形彩色格式重新排序成更易于被标准压缩算法处理的彩色格式。

在方框 34，所记录的 RGB 格式被压缩机利用诸如 JPEG 算法、离散余弦变换 (DCT) 算法、或其它适合的压缩算法来压缩。在方框 36 的存储和/或压缩可在压缩之后进行。在方框 38，压缩的数据在方框 34 上压缩前被解压成再映射/再排序的 RGB 格式的复制件(或等同与此等复制件)。在方框 38 处的解压缩的 RGB 格式包括如果不是全部的

话也是大多数的压缩之前的原色信息。

在方框 40, 由重构算法对解压后的 RGB 格式重新映射或重新排序。重构算法将解压后的 RGB 格式重新映射成到方框 32 之前的原 RGB 粗数据格式。随后, 在诸如方框 42 中将重构的 RGB 粗数据内插到 $YCbCr$ 域内。在另一实施例中, 到 YUV 的内插可在方框 42 中进行。

除了在方框 42 处内插之外, 还在方框 44 处进行图象增强处理。此图象增强处理可包括改进对比度、色饱和、色量等。与前文描述的已有技术相似, 由于通过图 2 的处理使更多原色成分保存下来, 在方框 44 处本发明的实施例使图象增强更为容易。

10 如图 2 的流图 30 所示, 方框 12 和 32-42 中进行的操作是在 RGB 粗数据域内进行的。也就是说, 压缩和解压缩是在 RGB 粗数据域内进行的, 直到在方框 38 中解压之后, 才进行从一个色域到另一色域的内插(如从 RGB 域到 $YCbCr$ 域)。

15 与此类似, 直到在方框 38 处解压之后, 才由本发明的实施例进行图象增强。方框 44 上的图象增强是在 $YCbCr$ 域进行的, 并使带给图象质量上的负冲击最少, 在已有技术中, 这种冲击是从粗彩色图象数据内插到标准彩色域期间出现的彩色信息的丢失。

20 图 3a-3e 示出由图 2 的方框 12 和 32-40 所进行的处理的实施例。在图 3a 处开始, 尽管诸如 CYM 格式的其它彩色格式可以是粗数据源的一部分, 却只示出了标准 RGB 彩色格式 50。格式 50 可以按 Bayer 格式排列的彩色滤波器来实现, 例如, 该滤波器安排列格式滤波并提供光线。格式 50 包括一个具有多个红 R、兰 B 和绿 G 元素的棋盘格图案。

25 典型地, 红 R 和兰 B 元素/平面如图 3a 所示以方块形排列。如图 3b 所示, 绿 G 元素/平面通常以非方块图形 52 的方式排列。由于诸如利用 JPEG 格式的大多数压缩算法是在 $YCbCr$ 域在方形图案上进行压缩, 因此, 本发明的实施例将非方形 G 平面图 52 重新排序或映射成图 3c 的方形 G 平面图 54。也就是说, 如果非方形图 52 中的绿 G 元素指定为 $G_{00} - G_{31}$, 且 G_{30} 被重新排序, 这样就获得图 3c 的方形 G 平面结构。

30 这可在诸如图 2 的方框 32 中出现。

接着, 在方形 G 平面图 54 中的数据通过图 2 的方框 32-38 被压缩和解压, 以获得图 3d 的方形图 56。图 56 包括如果不是全部的话也

是大多数的图 3c 方形 G 面图 54 中的数据, 并被指定为图 3d 中的 $g_{00}-g_{31}$ 元素。图 3e 示出作为图 3d 重构版本的图 56 的非方图 58, 其中 g_{01}, g_{10}, g_{21} 和 g_{30} 元素 (代表原 G_{01}, G_{10}, G_{21} 和 G_{30} 元素) 被重新映射或恢复到其原位置处。图 2 的方框 40 在解压之后可进行此重构。

- 5 利用传统压缩算法, G 面数据通常被压缩到 $YCbCr$ 域的 Y 亮度通道内, 而 R 和 B 面数据分别被压缩到 C_r 和 C_b 色度通道内。如果直接将粗 RGB 数据加到压缩算法上而没有内插, 以压缩的人工产物使图象大量降级的情况就会在解压缩时经常出现。

因此, 本发明的另一映射技术着力于在应用了压缩算法之前将非
10 方形 G 面数据映射或重新排序成多方形 G 面。具体首先参考图 4a, RGB 色图 50 中的绿 G 元素由 $G_{00}-G_{31}$ 代表。在水平和垂直轴有多个位置的图 4b 的图 60 的绿 G 元素/象素 G_{00}, G_{01}, G_{20} 和 G_{21} , 以及在水平和垂直轴具有奇数个位置的绿 G 元素/象素 G_{10}, G_{11}, G_{30} 和 G_{31} 被映射到各方形 G 面上。也就是说, 绿 G 元素/象素 G_{00}, G_{01}, G_{20} 和 G_{21} 被映射到图 4c
15 的方形 G 面图 62 上, 而绿 G 元素/象素 G_{10}, G_{11}, G_{30} 和 G_{31} 被映射到图 4d 的方形 G 面图形 64 上。可在图 2 的方框 32 中进行到两个单独方形 G 面的映射 (标为 G 面#0 和 G 面#1)。

这些偶和奇 G 面随后由方框 32-38 作为单独面进行压缩和解压缩, 在图 4e-4f 中由具有 $g_{00}-g_{31}$ 元素的图案来表示。在解压之后, 两
20 个方形 G 面#0 和#1 被方块 40 重新定位或重新映射, 以产生如图 4g 所示原单个非方形 G 面图形 70。由于两个单独的方形 G 面和方形 R 和 B 面被分别用在压缩算法上, 在更多原色内容得以保留的同时, 图象劣化戏剧性地减少了。

图 5 示出实现前面的附图和上述内容的方法和处理步骤的图象传
25 感器系统 80。如最初所考虑的, 诸如图 1 的已有技术方法的彩色内插、图象增强和数据压缩通常是由专用的硬件来完成的。如图 1 进一步示出的, 解压通常是由主计算机和/或软件完成的。

与之相比, 图 5 的图象传感系统 80 的实施例包括用于执行数据映射
30 的硬件, 它比用于彩色内插和图象增强所用的已有技术硬件更为简单。这使硬件的复杂性和尺寸减小。此外, 由于本发明的实施例在数据出现在主系统之前 (例如在图 2 的方块 38 处解压之后) 一直将彩色内插保持在一标准彩色域内, 这样, 就可用主计算机和软件来实现彩

色内插。与之类似，在方框 44 处的增强也可用主计算机和软件来实现。在改进最终图象质量的同时，使所需专用硬件的数量减少。

5 图象传感系统 80 包括一个图象传感器阵列 82。该图象传感器阵列 82 包括多个光传感元件，以及以诸如图 3a 和 4a 的 RGB 彩色图案 50 的图案排列的一个或多个彩色滤波器。与 RGB 彩色图案 50 中不同的彩色相对应的来自图象传感器阵列 82 的行信号被加给传感器读出结构 84 上。

10 传感器读出结构随后通过一个或多个线路与接收同 R-、G- 和 B- 面彩色图象数据（例如 RGB 粗数据）对应的多个输入信号的诸如重新排序/再交换单元的重新排序/再交换单元 86 相耦合。该重新排序/再交换单元 86 以诸如图 3c、4c 和 4d 所示的方式对 G 面元素进行重新排序/再交换。重新排序后的彩色图象数据随后被加给压缩单元 88，它用已知的适当的压缩算法和相关的硬件来压缩该重新排序的彩色图象数据。在一个实施例中，单元 86 和 88 可包括一个或多个数字信号
15 处理器（DSP）单元。

20 根据一个实施例，图象传感器阵列 82、传感器读出结构 84、重新排序/再交换单元 86 和压缩单元 88 都在一个单一集成电路芯片 90 上。在另一实施例中，这些元件中的一个或多个并不在 IC 芯片 90 上，而可在其它 IC 芯片上，或作为单独的元件存在于图象传感器系统 80 上。因此，本发明的实施例并不局限于元件在图象传感器系统 80 中的
特定位置。

25 由压缩单元 88 压缩的彩色图象数据可存在存储和/或发送单元 92 中。单元 92 可包括任何类型的适当的机器可读存储介质，包括（并不局限于）随机存取存储器、软盘、硬盘等，以及相应的处理、通信和发送硬件，它可存储要被恢复和发送到图象传感系统 80 中的其它元件上的数据。

30 主计算机 94（或软件）随后处理存储在存储和/或发送单元 92 中的数据。主计算机 94 包括各硬件（包括处理器）和软件，图 5 中仅示出了几个。在一个实施例中，主计算机 94 是与 IC 芯片 90 分开的，而在另一实施例中，主计算机 94 的一个或多个元件可在 IC 芯片 90 上。在再另一实施例中，单独的机器可读介质可具有一组指令，当由一个或多个处理器（未示出）执行时，进行上述的各种处理和算法。因此，

本发明的实施例并不局限于主计算机 94 的软件或硬件的具体位置(或执行的位置)。

5 主计算机 94 包括解压缩单元 96 和重构单元 98, 两者均可以软件实现, 以进行如前所述的解压缩和重构处理。如果进行内插(例如从 RGB 空间到 $YCbCr$ 空间), 一彩色矩阵和内插单元 100 用已知的技术进行内插。由亮度信号处理单元 102 接收所产生的 Y 亮度数据, 由色度信号处理单元 104 接收所生成的 C_b 和 C_r 数据。处理单元 102 和 104 随后可产生一输出信号 106, 或者它们给图象增强单元 108 提供输入, 它可在彩色图象数据上进行图象质量改进。

10 总之, 本发明的实施例通过在压缩之前进行重新排序、对彩色图象数据压缩和解压而提供改进了的彩色图象数据, 并随后将彩色图象数据重新构造成其原彩色格式。内插和/或图象增强可在彩色图象数据被解压和重构之后进行。结果是在处理地自始至终的过程中使大部分原色数据被保留下来。

15 本发明的实施例并非用于穷举或将本发明限制在与所公开的内容完全一样的形式下, 而本发明的具体实施例只是用作说明的目的, 应当理解对于本领域的普通技术人员来讲在本发明的范围内可进行各种等价的修改。

20 根据上述详细描述可对本发明进行这些修改。下面的权利要求中所用的术语不应将本发明仅局限于说明书和权利要求书所公开的具体实施例上。而本发明的范围应整体地由以下的权利要求来确定, 该权利要求应按对权利要求的专门的解释原则来解释。

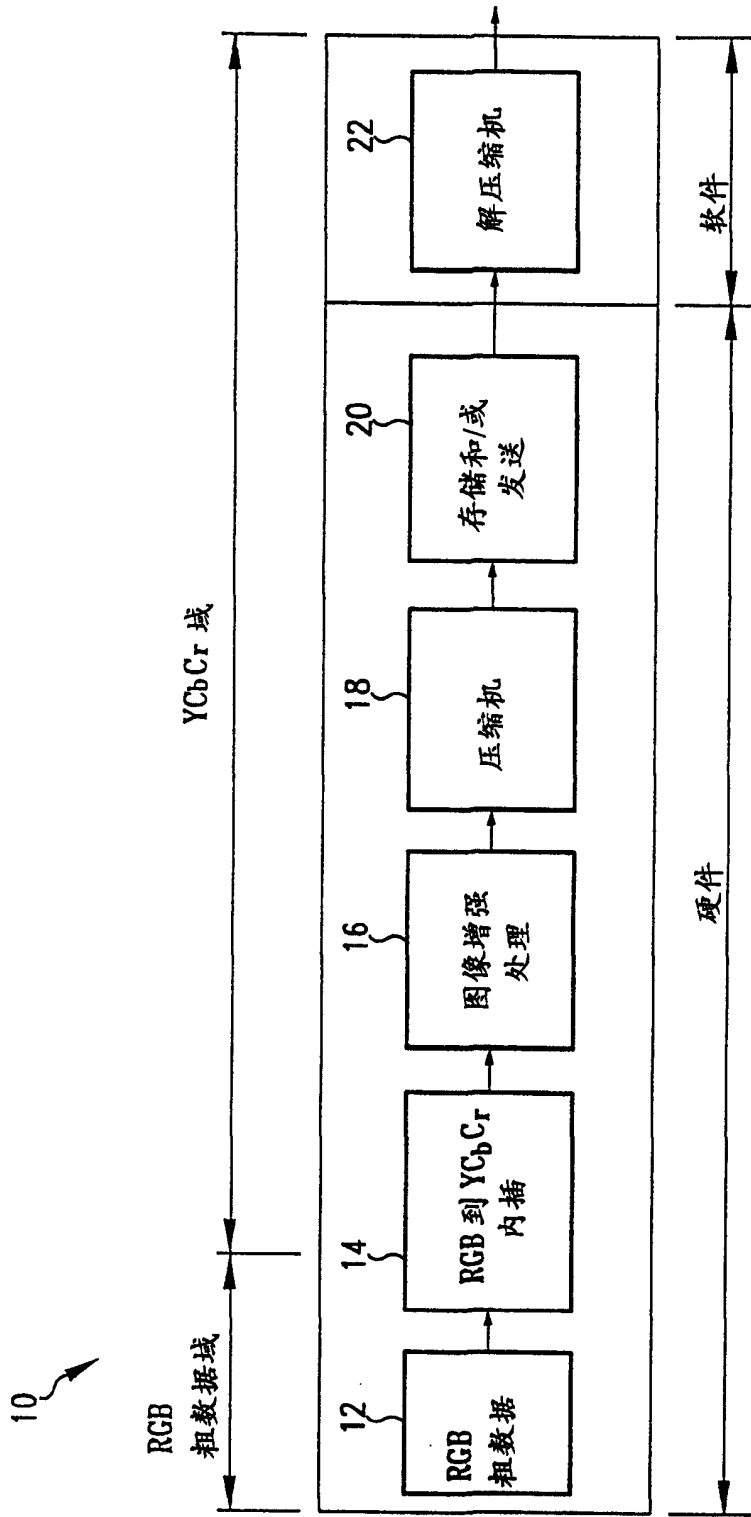


图 1 (现有技术)

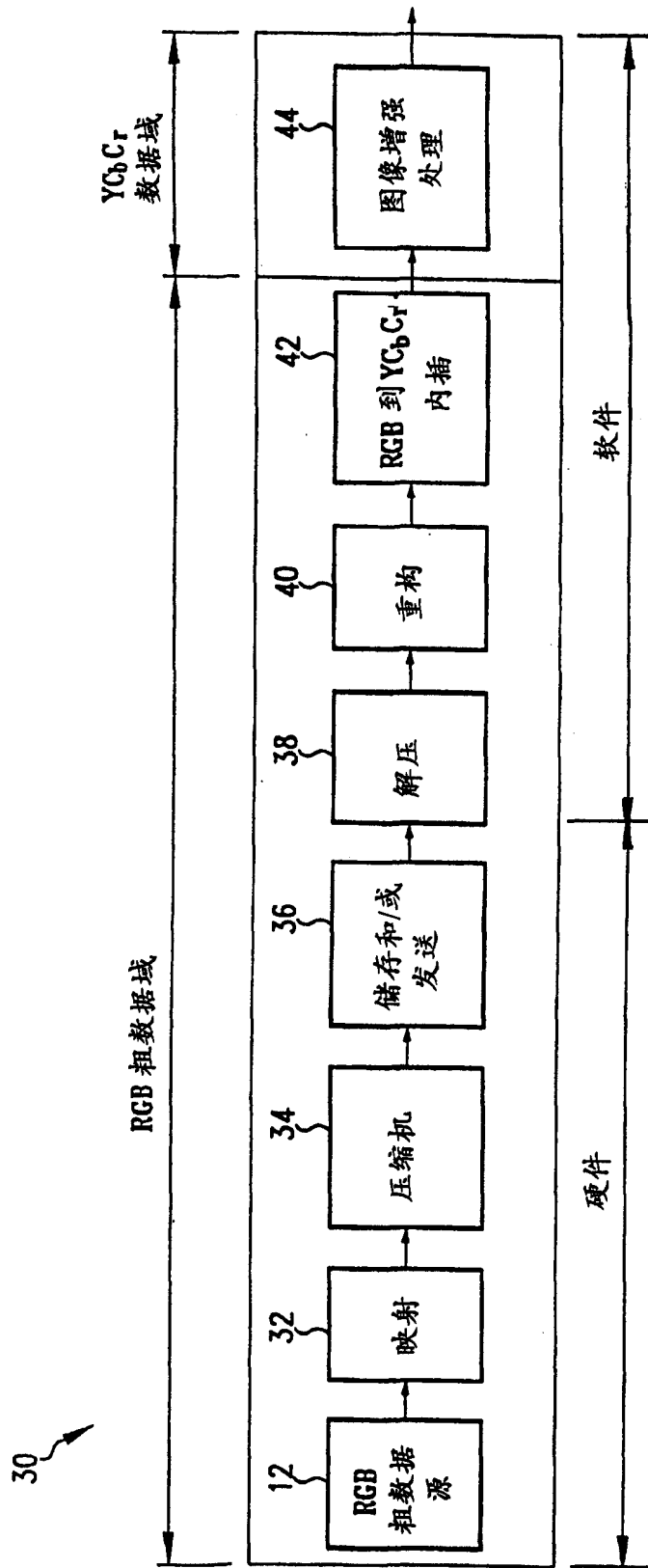


图 2

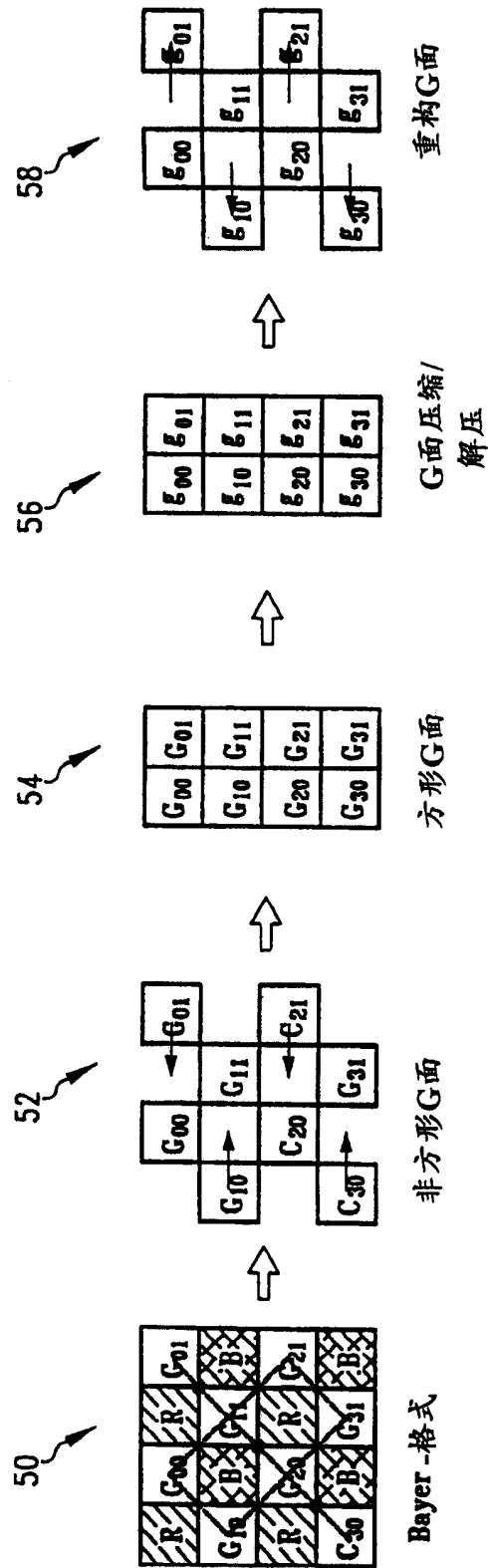


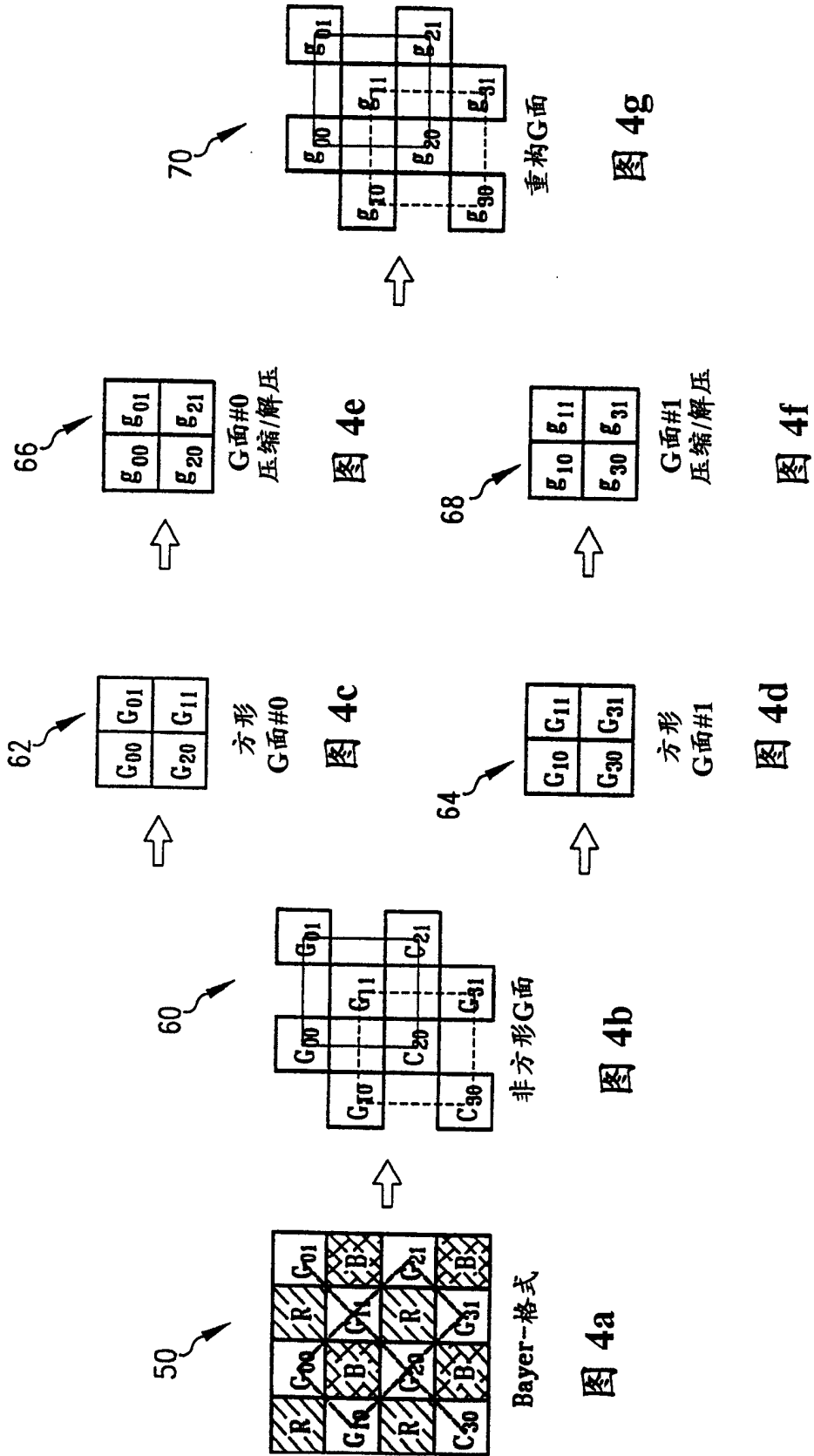
图 3a

图 3b

图 3c

图 3d

图 3e



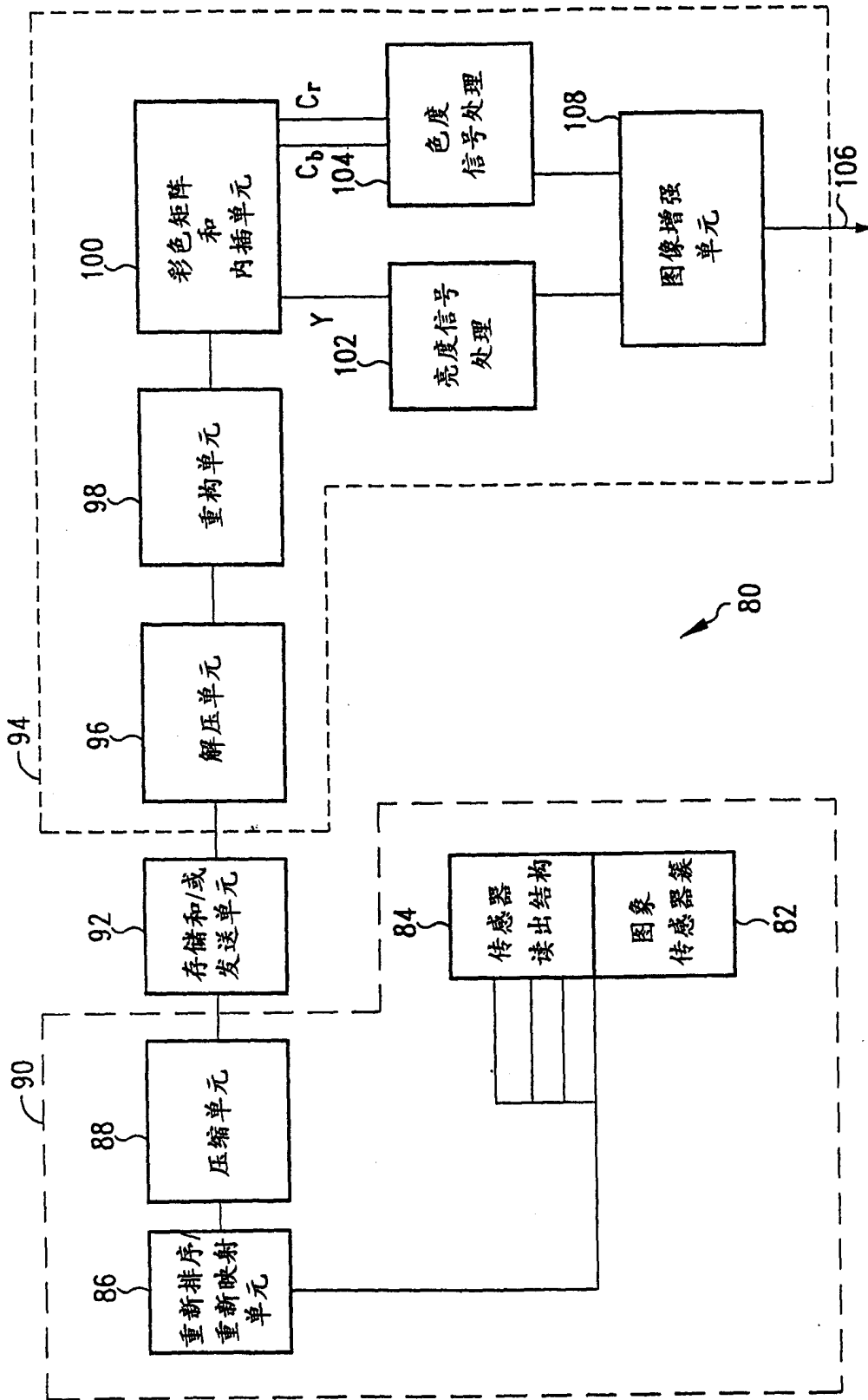


图 5