

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02106564.0

[43] 公开日 2002 年 12 月 11 日

[11] 公开号 CN 1384658A

[22] 申请日 2002.2.28 [21] 申请号 02106564.0
[30] 优先权
[32] 2001.4.30 [33] US [31] 09/845391
[71] 申请人 惠普公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 R·G·甘
K·E·斯佩尔斯

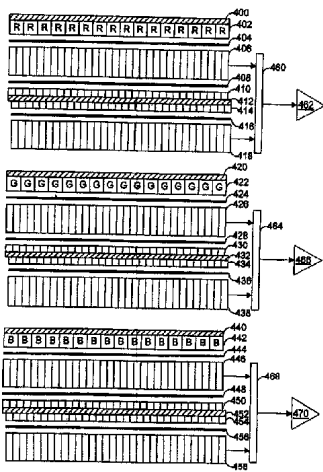
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 吴立明 王忠忠

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 改善光谱精度和提高位深度的图像扫描仪光敏传感器装置

[57] 摘要

一种光敏传感器装置具有针对每一种颜色的多个行阵列。对于每一种颜色,每一个行阵列接收的光谱带宽是不同的。采用另外的光谱带宽来改善光谱测度精度,以及提高位深度。在一个实例中,一行交错的阵列(100,104,108)接收具有第一光谱带宽的光,而第二行交错阵列(102,106,110)接收具有不同的光谱响应的光。在第二实例中,具有不同尺寸的光敏传感器(200,202,204)(206,208,210)接收具有不同光谱带宽的光。



ISSN 1008-4274

1. 一种光敏传感器装置, 该装置包括:

多组光敏传感器行: (100, 102) (104, 106) (108, 110), 每一组包括至少一个第一行和一个第二行, 其中第一行和第二行中的光敏传感器有基本相同的间距, 并且其中第一行中的光敏传感器相对于第二行的光敏传感器偏移大约一半的间距, 并且第一行所接收的光的光谱带宽不同于第二行所接收光的光谱带宽。

2. 权利要求 1 的光敏传感器装置, 该装置还包括:

N 行光敏传感器, 其中 N 至少为 6, 该 N 行中的一行中的每一个光敏传感器所接收的光谱带宽与其它 N-1 行所接收的光谱带宽不同。

3. 一种光敏传感器装置, 该装置包括:

多组光敏传感器行 (100, 102) (104, 106) (108, 110), 每一组包括至少一个第一行和一个第二行, 其中第一行和第二行中的光敏传感器有基本相同的光敏传感器宽度, 并且其中第一行中的光敏传感器相对于第二行的光敏传感器偏移大约一半的光敏传感器宽度, 并且第一行所接收的光的光谱带宽不同于第二行所接收光的光谱带宽。

4. 权利要求 3 的光敏传感器装置, 该装置还包括:

N 行光敏传感器, 其中 N 至少为 6, 该 N 行中的一行中的每一个光敏传感器所接收的光谱带宽与其它 N-1 行所接收的光谱带宽不同。

5. 一种光敏传感器装置, 该装置包括:

N 个具有第一尺寸的光敏传感器的第一行 (200, 202, 204) (410, 414, 430, 434, 450, 454);

M 个具有第二尺寸的光敏传感器的第二行 (206, 208, 210) (402, 422, 442);

其中 M 和 N 均大于 1;

其中第二尺寸不同于第一尺寸;

其中在每一个光敏传感器行中, 基本上所有光敏传感器接收相同的光谱带宽; 以及

其中至少接收 M+N 个不同的光谱带宽。

6. 一种扫描方法, 该方法包括:

用 N 个光敏传感器扫描一个区域, 其中 N 是至少为 6 的偶数, 其中每一个光敏传感器具有一个对应的光敏传感器, 它们在空间上基本上偏

离一半的光敏传感器间距，并且其中每一个光敏传感器接收不同的光谱带宽；

从每一个光敏传感器获得 M 位强度数据； 以及
将该强度数据进行组合以获得该区域的 M 乘 N 位的强度数据。

5 7. 权利要求 6 的方法，该方法还包括：

采用转换矩阵将 M 乘 N 位的强度数据减少成 M 乘 N/2 位的强度数据。

8. 一种扫描方法，该方法包括：

10 用 N 个光敏传感器扫描一个区域，其中 N 是至少为 6 的偶数，其中
有些光敏传感器为第一尺寸，而其它剩余的光敏传感器为第二尺寸，并
且第一尺寸和第二尺寸是不同的，以及其中每一个光敏传感器接收不同的光谱带宽；

从每一个光敏传感器获得 M 位强度数据； 以及
将该强度数据进行组合以获得该区域的 M 乘 N 位的强度数据。

9. 权利要求 8 的方法，该方法还包括：

15 采用转换矩阵将 M 乘 N 位的强度数据减少成 M 乘 N/2 位的强度数据。

改善光谱精度和提高位深度的图像扫描仪光敏传感器装置

技术领域

- 5 一般说来，本发明涉及光敏传感器阵列，该阵列应用于图像扫描仪、复印机和传真机，更具体地说涉及改善了光谱精度的光敏传感器装置。

背景技术

- 10 图像扫描仪，也就是已知的文件扫描仪，将文档或照片的可视图像，或者在透明介质中的图像转换成电子形式适用于通过计算机的复制、存储或者处理。图像扫描仪可以是单独的装置，或者图像扫描仪可以是复印机的一部分，是传真机的一部分，是多用途装置的一部分。反射图像扫描仪通常有一个受控光源，并且光从文件表面被反
15 射，经过光学系统到达光敏装置阵列。透明图像扫描仪将光穿过透明的图像，例如照片的幻灯片正片，经过一个光学系统，然后到达光敏装置阵列。在被扫描的图像上，该光学系统聚焦至少一行到光敏装置上，该行被称为扫描行。光敏装置将接收到的光强转换成电子信号。模拟-数字转换器将该电子信号转换成为计算机可读的二进制数，用
20 每一个二进制数表示一个强度值。

通常存在继续提高分辨率和速度、改善颜色质量和图像质量、降低费用的要求，这些要求经常直接发生冲突并且需要经常改变。下面的背景资料给出一些影响颜色、分辨率、速度、图像质量和成本的因素。

- 25 首先，考虑心理物理颜色的匹配（即：对人眼来说看起来相同的颜色）。人眼包含三种不同的颜色感受器（锥），这些颜色感受器对宽的重叠的光谱频带敏感。具体的敏感性随人的不同而不同，每一个感受器的平均响应进行量化就是已知的“CIE 标准观察者”。

- 通常情况下，给定一组针对一个像素的光敏传感器响应的数值，
30 例如，红、绿、和蓝，该数值通过数学方式被处理成为一个矢量。将该矢量与颜色转换矩阵相乘生成一组不同的数。通常，颜色转换矩阵中的系数对光敏传感器与 CIE 标准观察者之间的响应之差进行补

偿，并且该矩阵中的系数可以包括对照射光源光谱的补偿。

条件等色在视觉上是相同的色质，但在光谱上是不同的。也就是说，即使颜色光谱不同，也可能提供心理物理的颜色匹配。与刚刚谈到的心理物理颜色匹配相反，对实际光谱的测量提供另外的数据用于
5 对具有不同色域的系统之间的更精确的颜色匹配，例如显示器与打印机之间的颜色匹配。

精确的光谱再现要求光源具有横跨人眼光谱带宽的足够的强度，并且光敏传感器具有跨越人眼光谱带宽的足够的灵敏度，并且显示或者打印系统具有跨越人眼光谱带宽的足够的强度。通常情况下，
10 光源、光敏传感器阵列、显示器、和打印机都具有有限的颜色域，并且更具体而言，所有这些所拥有的光谱范围窄于人眼带宽的光谱范围。光源的解决方案是提供多光源，每一个光源具有不同的光谱范围（例如，见美国专利 5, 753, 906）。用于数字相机的二维光敏传感器阵列的一种相似的解决方案是提供另外的具有不同灵敏度范围的光敏传感器。例如，如果对绿光敏感的光敏传感器的光谱灵敏度范围
15 不够，那么可以使用多个不同的对绿光敏感的光敏传感器，每一个具有不同的光谱范围（例如，见美国专利 5, 889, 544）。但是在通常情况下，另外的光谱范围增加了成本（另外的光敏传感器），或者降低了针对其它颜色中一种颜色的分辨率（例如，绿色光敏传感器可能会处于在通常情况下红或者蓝光敏传感器所处的位置）。
20

通常情况下，光敏传感器阵列具有数以千计的独立的光敏元件。每一个光敏元件，连同扫描仪光学系统，对扫描图像上定义的一个图片元素（像素）的文件上的有效区的光强进行测量。对扫描文件（或目标、或透明片）进行测量时，光采样速率经常被表达为每英寸（或毫米）像
25 素。在对扫描文件进行测量时的光采样速率也被称为输入采样速率。

本机输入采样速率(native input sampling rate)由光学系统和单独的传感器的间距确定。扫描仪操作员可以通过简单地降低所选的像素，或者通过数字重采样技术来选择低于本机输入采样速率的采样速率。另一种情况，扫描仪操作员可以选择大于本机输入采样速率的采样
30 速率，此处，通过内插计算中间值。通常情况下，所有的电荷或电压被从光敏传感器阵列读出，并且被数字化，然后对得到的数字像素数据进行子采样或者内插。

位深度是每个像素俘获的位的数目。通常在三维颜色空间中用每一维的固定的位数表示一个像素。例如，一个像素由 8 位红色信息、8 位绿色信息和 8 位蓝色信息在红、绿、蓝 (RGB) 颜色空间表示，一个像素的总的位深度为 24 位。另一种情况，可以在圆柱颜色空间表示像素，其中的维数是亮度、色度和饱和度。另外，可以采用三维 CIE 颜色空间。利用转换矩阵来进行颜色空间之间的变换。

即使传感器没有接收到光，也可能有热噪音（被称为暗噪音）。热噪音（暗噪音）与时间成正比。在曝光期间，初级噪音源（被称为散粒噪音 (shot noise)）与光子到电子的转换相关，并且该噪音随信号的平方根而升高。小传感器与大传感器相比倾向具有较低的信噪比，尤其对文件的低反射或者低穿透区。较小的传感器面积可以提供较高输入采样速率，但是其它图像质量的测度，尤其是颜色质量的测度，在采用信噪比测量时可能会降低。

扫描速度受多种因素的影响：曝光时间、乘上被移位像素数目的寄存器移位时间、输出放大器的速度和数字/模拟转换时间。通常情况下，对于低的本机输入采样速率，主要限制障碍是曝光时间，即：生成提供可接受信噪比的信号所需的时间。但是，如果被移位和转换像素的数目变得很大，那么对单独像素信号进行移位和转换所需的时间则成为限制因素。

颜色缓慢变化的图像区，具体而言指深颜色区，需要高位深和高信噪比以便精确地重现原来的平滑色调和纹理。对于颜色缓慢变化区，由于图像中没有高频信息，所以不需要高的输入采样速度。颜色变化快的图像区，例如森林景象、或者多颜色建筑的特写照片，需要高的输入采样速率以获取高频信息，但是不需要高的位深度和高的信噪比。即，对于高频信息，各单独像素的颜色精度的重要性不是很高。高输入采样速率要求较小的传感器面积，从而具有相对较低的信噪比、相对低的位深度和相对低的扫描速度。大的传感器面积提供高的信噪比、高的位深度和高速度，但是不能提供高的输入采样速率。

人们需要在成本增加最低的条件下，扫描仪可提供精确的光谱重现、高的位深度、高速度、高的信噪比和高的本机输入采样速度。

发明内容

对于每一种颜色，在根据本发明的光敏传感器装置中有多个光敏传感器的行阵列。对于每一种颜色，由每一个行阵列接收的光谱带宽是不同的。通过增加很少或者不增加成本而且对本机输入采样速度或信噪比的负面影响小或没有影响，另外的光谱响应改善了光谱测量精度并且提高了位深度。

提供了二个实施方案的实例。在一个实例中，交错排列的阵列的一行接收具有第一光谱带宽的光，并且该交错排列阵列的第二行接收具有不同的光谱响应。对于多个交错排列行阵列，另外的光谱带宽只需增加很少的成本而且对信噪比或本机输入采样速度影响很小或没有影响，就可提供增加的光谱精度。

在第二个实施方案的实施例中，具有不同尺寸的光敏传感器接收具有不同光谱带宽的光。对于第二个示例的实施方案，具有相对小的传感器面积的行阵列可以用于高的本机输入采样速度，并且具有相对大的传感器面积的行阵列可以用于高信噪比和高速度，并且所有尺寸的光敏传感器可以组合使用以改善光谱精度和提高位深度。将多种传感器尺寸和多种光谱响应组合在一个装置中使操作员在增加最小成本并且都具有较少的交替变换的条件下，有较大的自由度来选择精确光谱测量、高位深度、高速度、高信噪比和高主机采样速率。对于多行不同尺寸的光敏传感器，另外的光谱带宽只需增加很少的成本而且对信噪比或本机输入采样速度影响很小或没有影响，就可提供提高的光谱精度。

附图说明

图 1 是根据本发明的光敏传感器装置的第一实施方案实例的方框图。

图 2 是根据本发明的光敏传感器装置的第二实施方案实例的方框图。

图 3 示出图 2 中实施方案实例的另外结构细节的方框图。

图 4 是结合图 1、图 2、和图 3 特点的实施方案实例的方框图。

具体实施方案

图 1 展示出几组（在图 1 实例中的三对）交错排列的光敏传感器行。在图 1 的实例中，每一行中的光敏传感器的间距以及光敏传感器的宽度

相同，每一行偏移光敏传感器间距的一半，或者光敏传感器宽度的一半。为便于展示，图 1 省略了非光敏传感器的结构细节。已知图 1 所示光敏传感器的交错排列行的几何布置用于图像扫描仪。如图所示，光敏传感器可以重叠，或者可以在方格配置中不重叠（例如，见美国专利 4,432,017 和 4,994,907）。常规情况下，作为分束或者滤光的结果，在一组光敏传感器交错排列行中的所有光敏传感器接收具有相同光谱带宽的光。例如，常规情况下，在行 100 和 102 的组中的所有光敏传感器接收具有相同光谱带宽的光。反之，根据本发明，在一组光敏传感器交错排列的行中，位于一行的所有光敏传感器接收一个光谱带宽，并且位于第二行的光敏传感器接收一个不同的光谱带宽。例如，在图 1 中行 100 接收具有第一带宽的红光（用 R1 表示），并且行 102 接收具有第二带宽的红光（用 R2 表示）。相似地，行 104 和 106 接收二个不同的绿光带宽（G1 和 G2），以及行 108 和 110 接收二个不同的蓝光带宽（B1 和 B2）。通过所示的滤色镜，该装置不用改变采样速率或常规结构，就可以测量 6 个光谱频带而非 3 个。光谱频带可以重叠（例如，行 100 和 102 的红光频带可以重叠）。二个重叠频带的总带宽最好大于二个频带中任何一个单独的带宽。但是，即使不增加总带宽，测量二个分离的带宽比测量一个带宽提供更加精确的光谱测量。

图 1 的装置生成二幅图像。一幅图像具有第一组三色值（R1、G1、B1），以及第二幅图像具有第二组三色值（R2、G2、B2）。二幅图像具有相同的本机输入采样速度，并且沿一维方向，二幅图像偏移半个像素。可以单独采用二幅图像中的任意一幅，每一幅图像需要一个不同的转换矩阵。另外一种情况，可以将二幅图像进行组合以提供一幅具有是二幅分图像中的任何一幅的二倍的输入采样速率的组合图像并且每一像素有 6 个光谱测度。每个像素提供 6 个光谱测度增加了位深度。例如，如果每个光谱带宽采用 16 位，那么该组合图像中的每一个像素具有 96 位颜色信息，相对于常规的交错排列的像素装置其位深度增加了一倍。还注意到，另外的位深度提供额外的光谱信息，这些信息可以用于该光谱精度。

二幅图像可以被简单地交叉。另一种情况，对于不是本机输入采样速度的采样速率，结合了对光学畸变的补偿以及或许是为用户指定的滤光所进行的计算，更通常地可以采用重采样技术，见 Michael Elad 和

Arie Feuer, “从一些模糊不清的受到干扰的和被采样的测量图像中恢复单一的超分辨率图像”, IEEE 图像处理会刊, 6 卷, 12 期, 1646 页 - 1658 页, 1997 年 12 月 (“Restoration of a Superresolution Image from Several Blurred, Noisy, and Under sampled Measured Images,” IEEE Transactions on Image process, Vol. 6, no. 12, pp1646-1658, December, 1997.).

应当注意到: 只要增加很少的成本就可以提高光谱精度和位深度。具体而言, 如果采用滤色镜, 被滤光的区域不会改变 (无结构变化), 对光敏传感器装置的唯一变化只是滤色镜光谱带宽的变化。对于采用该光敏传感器装置的扫描仪系统, 当采用全部 6 个光谱带宽时, 二套不同的三色值需要二个独立的 3×3 颜色转换矩阵, 和一个 6×3 颜色转换矩阵。 6×3 颜色转换矩阵的输出是标准格式使得该 6×3 矩阵的下游不必改变。唯一的差别是该 6×3 矩阵输出的光谱精度相对与 3×3 矩阵的输出提高了。对上文给出的实例的数目, 对于每一个光谱带宽可以有 16 位, 使得该 6×3 矩阵的输入是 6 个 16 位的数, 并且该输出是 3 个 16 位的数, 提高了光谱精度。

图 2 示出另一个示例的实施方案。如在背景部分的讨论, 可以在输入采样速率、扫描速度、和信噪比之间进行权衡。图 2 的实例的结构给出了光敏传感器的多个不同尺寸以及在一个装置中的多个不同的本机输入采样速率。图 2 的实例结构, 而不是多光谱带宽特征, 是 2000 年 10 月 31 日提交的并被共同转让的美国专利申请 09/703, 960 的主题。图 3 给出了一个实例, 该实例具有图 2 所示结构的另外的细节。图 2 和图 3 的实例结构使扫描仪在以相对较低的本机输入采样速度的条件下能够提供具有相对高的信噪比的图像, 或者能提供具有相对高的本机输入采样速度, 但是降低了信噪比的图像。本申请特别令人感兴趣之处在于: 提供了提高的光谱精度和位深度的益处以及在一个装置中提供光敏传感器的多个不同尺寸和多个不同本机输入采样速度的益处。具体说来, 仅仅增加少量的成本就可以提供提高了光谱精度和位深度的如图 2 和图 3 所示的多个传感器阵列。如结合图 1 进行的讨论, 如果要将滤波器用于图 2 所示的装置, 唯一需要的改变是滤波器的光谱响应, 以及采用该光敏传感器装置的扫描仪中的不同的转换矩阵。

在图 2 的实例有 6 行阵列光敏传感器, 每一行阵列探测不同的光谱

带宽。光敏传感器行阵列 200 和 206 探测二个不同的红光（表示为 R1 和 R2）光谱带宽。光敏传感器行阵列 202 和 208 探测二个不同的绿光（表示为 G1 和 G2）光谱带宽。光敏传感器行阵列 204 和 210 探测二个不同的蓝光（表示为 B1 和 B2）光谱带宽。

- 5 在图 2 的示例的实施方案中，行阵列 200、202、和 204 中的光敏传感器具有相对小的面积。行阵列 206、208、和 210 中的光敏传感器具有相对大的面积。具有相对小的传感器面积的阵列可以用于高主机采样速率，而具有相对大的传感器面积的阵列可以用于高信噪比和速度。另一种情况，如下文更详细地描述，所有传感器的行阵列都可以用来提高光谱精度和增加位深度。相对于小传感器而言，大的传感器面积以相对较低的本机输入采样速度提供相对较高的信噪比。反过来，较小的传感器面积提供相对高的本机输入采样速度，但是信噪比被降低了。
- 10

- 为了提高光谱精度和增大位深度，使用了所有行阵列的光敏传感器（在一次扫描期间，或者在二次独立的扫描期间）。那么，例如，如图 2
- 15 所示，所获得的二幅图像，第一幅图像具有第一本机输入采样速度和第一颜色的色移，第二幅图像具有第二主机采样速率和第二颜色的色移。二幅图像的数据可以通过若干种方式进行组合。首先，以高主机采样速率将二幅图像组合形成一幅图像。例如，可以将来自大光敏传感器的的各数据采样进行复制，以提供具有与小传感器所确定的像素相同尺寸的像素。例如，如果每一个大光敏传感器的面积是每一个小光敏传感器面积的 4 倍，那么每一个来自大光敏传感器的像素可以被复制以形成 4 个相同的小像素。另外一种情况，以低本机输入采样速度将二幅图像组合形成一幅图像。例如，可以对 4 个小像素的数据进行平均以形成一个大像素。可以对二幅图像或者二幅图像的组合使用双线性内插以提供采样
- 20 速率而不是二个主机采样速率之一。最终，可以采用如结合图 1 所讨论的通用重采样方法。
- 25

- 对于任何组合图像的技术，每一个生成的像素包括 6 个不同的颜色测度，提高光谱精度和位深度。其结果，图 2 所示的光敏传感器装置使操作员在增加成本最少的条件下对：精确的光谱测度、高位深度、高速度、高信噪比、以及高主机输入采样速度的组合进行选择。
- 30

 在图 1 和图 2 的每一幅图中，光敏传感器行阵列的数目、颜色的选择、颜色的布置仅仅用于示意。例如，根据本发明的光敏传感器装置可

以探测黄、绛红、和深蓝多个谱带。另外一种情况，至少一个光敏传感器行阵列可以用来探测白光。另外一种情况，至少一个光敏传感器行阵列可以用来探测发光源的光谱。可以对照到每一个行阵列中的一些光敏传感器的光阻挡以便进行暗电流校准，或者每一个行阵列中的一些光敏传感器接收为了校准目的而经过各种不同滤色的光。光敏传感器行阵列可以少于6个或者多于6个。这些行阵列可以例如是弯曲的以补偿光学系统的畸变。值得注意的是，滤色器的透光度或束分离效率可以随颜色的不同而不同。因此，对各光敏传感器的行阵列的曝光时间可以互不相同，以便对所扫描文件以一个特定的最大光强提供一个特定的信号水平。

图2所示的光敏传感器装置可以通过简单地制造二个单独的装置（一个用于小传感器，一个用于大传感器）并把它们装配在一个半导体模具中。但是集成电路的大部分成本是晶片上的模具面积的花费。如下文所述，一些结构可以共用以减小面积，从而降低成本。对于采用电荷耦合器件（CCD）技术的光敏传感器阵列来说，通常将电荷传送到电荷移位寄存器并按顺序将电荷移到一些探测节点以便进行模拟/数字转换。对于CCD阵列来说，电荷移位寄存器和辅助放大器具有相对大的结构。因此，如果电荷移位寄存器和辅助放大器共用，那么增加光敏传感器只增加很少的成本。

图3对另外结构的一个实例进行了说明，该实例是针对图2所示实施方案的，采用了共用的电荷移位寄存器和辅助放大器。图3中的参照编号200-210对应于图2中采用相似编号的光敏传感器行阵列。在图3中有3个电荷移位寄存器（304、314、和324）。寄存器304将电荷移到放大器306，寄存器314将电荷移到放大器316，以及寄存器324将电荷移到放大器326。传送栅极（302、308、312、318、322、和328）将电荷从光敏传感器区传送到电荷移位寄存器。例如，传送栅极302将电荷从光敏传感器206传送到电荷移位寄存器304。控制行（control line）332-342控制传送栅极。值得注意的是，如果每一个光敏传感器阵列需要单独的曝光时间，那么最好采用单独的控制行。

在图3所示的示例的实施方案中，每一个大面积的光敏传感器与一个小面积的光敏传感器行阵列共用一个电荷移位寄存器和放大器。例如，大的红色光敏传感器206与小的红色光敏传感器200共用电荷移位

寄存器 304。对于给定的另外的行阵列，如上所述采用多个光谱带宽可以提高光谱精度和增大位深度。在共用电荷移位寄存器时，并且使用了所有的光敏传感器，共用了一个电荷移位寄存器的光敏传感器阵列可以按顺序使用该被共用的寄存器。例如，在图 3 中，行阵列 410 可以首先使用寄存器 406，然后行阵列 402 使用寄存器 406。另外一种情况，电荷可以进行交错。对每一次曝光来说，二种方式之一，每一个移位寄存器级接收来自二个不同行阵列的电荷。

在图 3 所示的示例性实施方案中值得注意的是：每一个电荷移位寄存器中的级的数目至少要达到小光敏传感器的一个行阵列中的光敏传感器区的数目。例如，在移位寄存器 304 中的级的数目至少要达到行阵列 200 中光敏传感器的数目。在图 3 中，每一个小的光敏传感器区将电荷传送到一个电荷移位寄存器级中，而每一个大的光敏传感器区将电荷传送到 2 个电荷移位寄存器级中。当采用大的光敏传感器区进行扫描时，在转换之前，增加了来自若干对的电荷移位寄存器的电荷。有许多合适的变型，具体而言，在电荷移位寄存器中的级的数目可以大于相关的光敏传感器的数目，并且移位寄存器级可以被交错。

在强光照射或长时间曝光条件下，光敏传感器的电荷阱(charge well)可能会饱和，过多的电荷会跑到邻近的光敏传感器的电荷阱中，结果导致激增(结果导致数字化图像中的亮区大于实际亮区)。在 CCD 阵列中，通常配备过流漏极(也称为抗激增漏极)以排泄过量的电荷防止激增。过流漏极的垒高可以受外部电压控制以提供可变的积分时间。可以在电荷阱的下面制造过流漏极(被称为垂直过流漏极)或者在邻近光敏探测器处制造过流漏极(被称为横向过流漏极)。横向过流漏极占据半导体衬底上的模区。在图 3 中，区 300、310、320、和 330 代表横向过流漏极。值得注意的是，光敏传感器行阵列 200 和 208 共用过流漏极 310，以及行阵列 202 和 210 共用过流漏极 320。

可以期望拥有较高采样速率的光敏传感器，传感器采用如图 1 所示的交错配置，和采用图 2 所示的行阵列配置的较低采样速率的光敏传感器。图 4 给出了一个示例性的实施方案，该实施方案具有图 1 所示的交错的光敏传感器阵列，具有图 2 所示的多尺寸光敏传感器阵列，具有图 1 和图 2 所示的多个光谱带宽，和图 3 所示的共用结构。在图 4 中，有 3 组交错的行阵列光敏传感器(410、414)，(430，434)，和(450，454)。

还有 3 个大光敏传感器的行阵列 (402, 422, 442)。单元 406、418、426、438、446、和 458 是电荷移位寄存器。单元 400、412、420、432、440、和 452 是横向过流漏极。单元 404、408、416、424、428、436、444、448、和 456 是电荷转移寄存器。每一个大光敏传感器的行阵列传送电荷
5 到一个单个电荷移位寄存器 (行阵列 402 到寄存器 406, 行阵列 422 到寄存器 426, 行阵列 442 到寄存器 446), 并被一个光敏传感器的交错行阵列共用, 每一组交错的行阵列传送电荷到 2 个电荷移位寄存器, 其中之一与一个大光敏传感器的行阵列一起被共用。例如, 交错的行阵列 410 和 414 传送电荷到移位寄存器 406 和 418, 寄存器 406 与大行阵列 402
10 一起被共用。当使用该大光敏传感器时, 电荷转移寄存器 (460、464、和 468) 传送电荷到其各自的放大器 (462、466、470)。当使用小的交错的光敏传感器时, 该电荷转移寄存器传送多个电荷到放大器。

将小的光敏传感器布置成参差阵列, 较大的光敏传感器布置成行阵列, 在一组交错排列的行阵列中的二个行阵列可以接收相同的频带宽度。
15 另外一种情况, 它们可以接收分离的频带宽度以提供更高的光谱精度和位深度。例如, 行阵列 410 可以接受红光的光谱带宽, 该红光的光谱带宽与行阵列 402 的光谱带宽不同。类似的情况, 行阵列 414 可以接收红光的光谱带宽, 该红光的光谱带宽与行阵列 402 所接收的光谱带宽不同, 或者与行阵列 410 所接收的光谱带宽不同。与此相似, 行阵列 430
20 和 434 可以接收不同的绿光的光谱带, 行阵列 450 和 454 可以接收不同的蓝光的光谱带。其结果, 在使用所有光敏传感器时, 每一个生成的像素包括 9 个光谱测度。

图 2、3、4 的结构使得一台扫描仪可以在相对较低的本机输入采样速度提供具有相对高的信噪比的图像, 或者具有相对高的主机采样速率, 但是降低了信噪比。对于图 2、3、4 所示的多传感器阵列, 可以在
25 增加很少成本并且对信噪比或输入采样速率不产生影响的条件下, 提供提高的光谱精度和提高的位深度。唯一的变化仅仅是滤光器的光谱响应, 以及采用光敏传感器装置的不同的转换矩阵。

上文对本发明进行的描述是出于说明的目的。然而这不是企图对本发明所公开的内容进行限定, 其它根据上述内容所作的修改和变化是可能的。实施方案的选择与描述是为了能最好地解释本发明的原则及其实际应用, 由此使得本领域其它技术人员最好地在各种实施方案和各种修
30

改范围内实施本发明以适应具体应用。除现有技术所限定的范围，附属的权利要求应该被解释为涵盖本发明其它的实施方案。

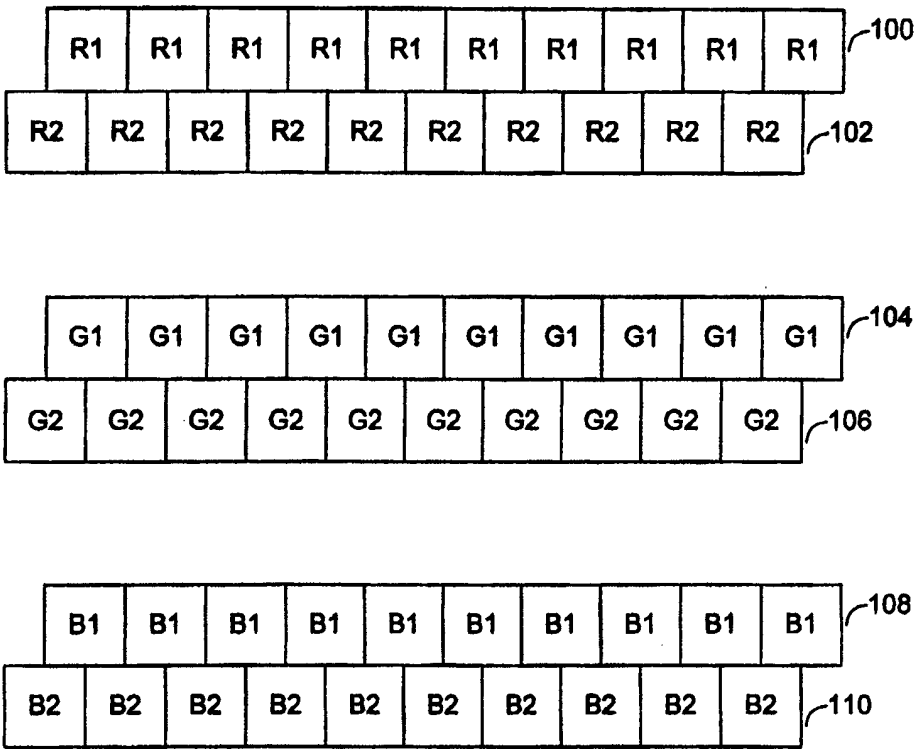


图 1

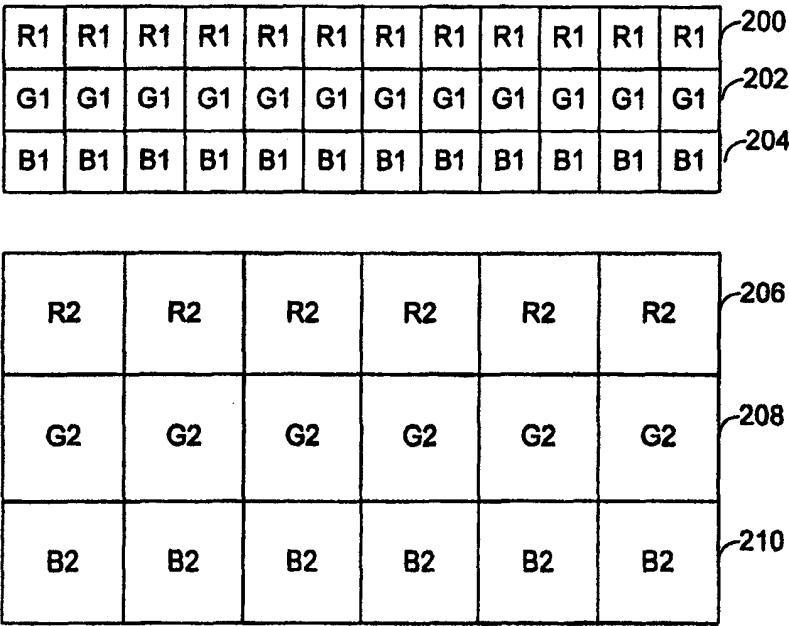


图 2

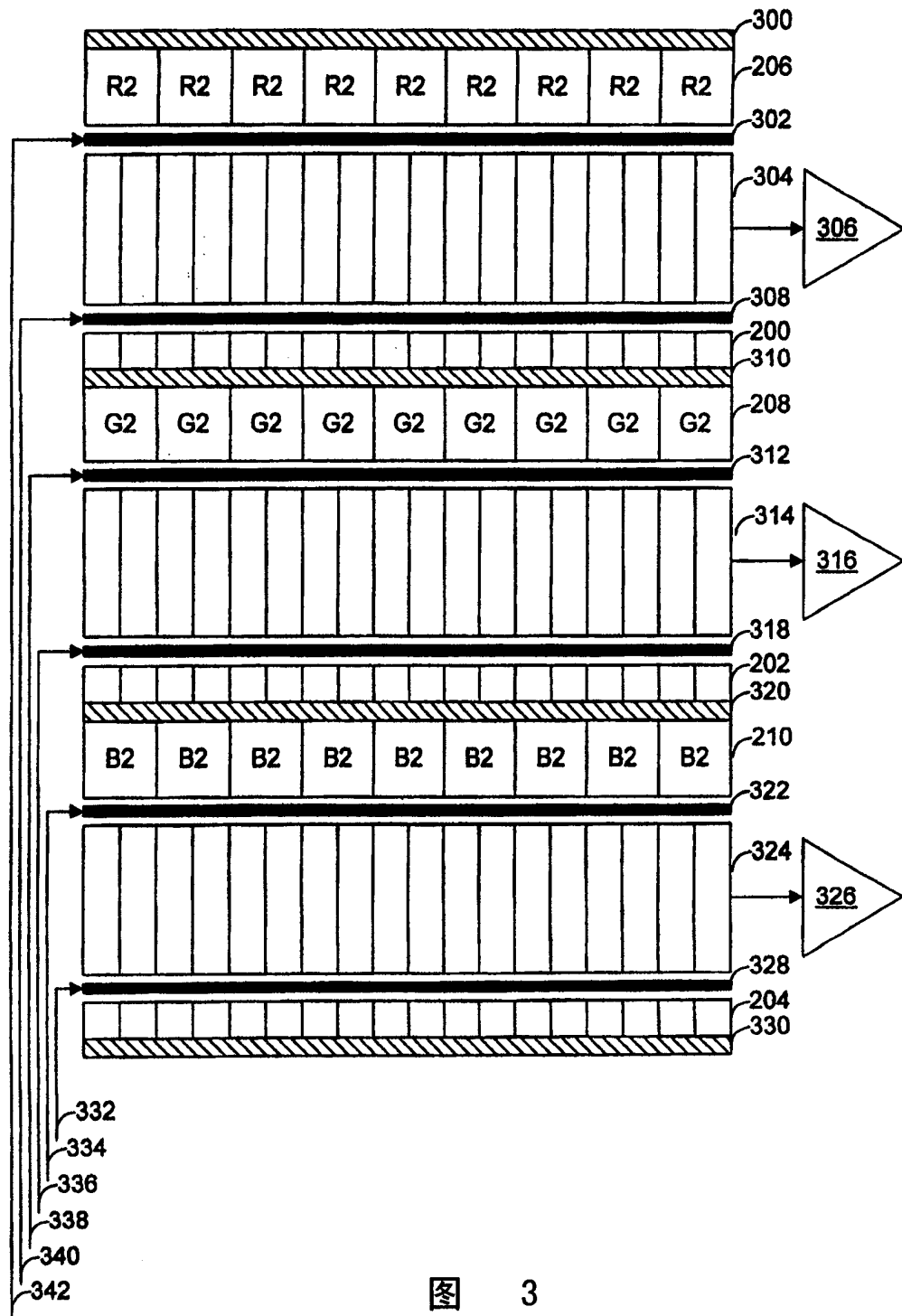


图 3

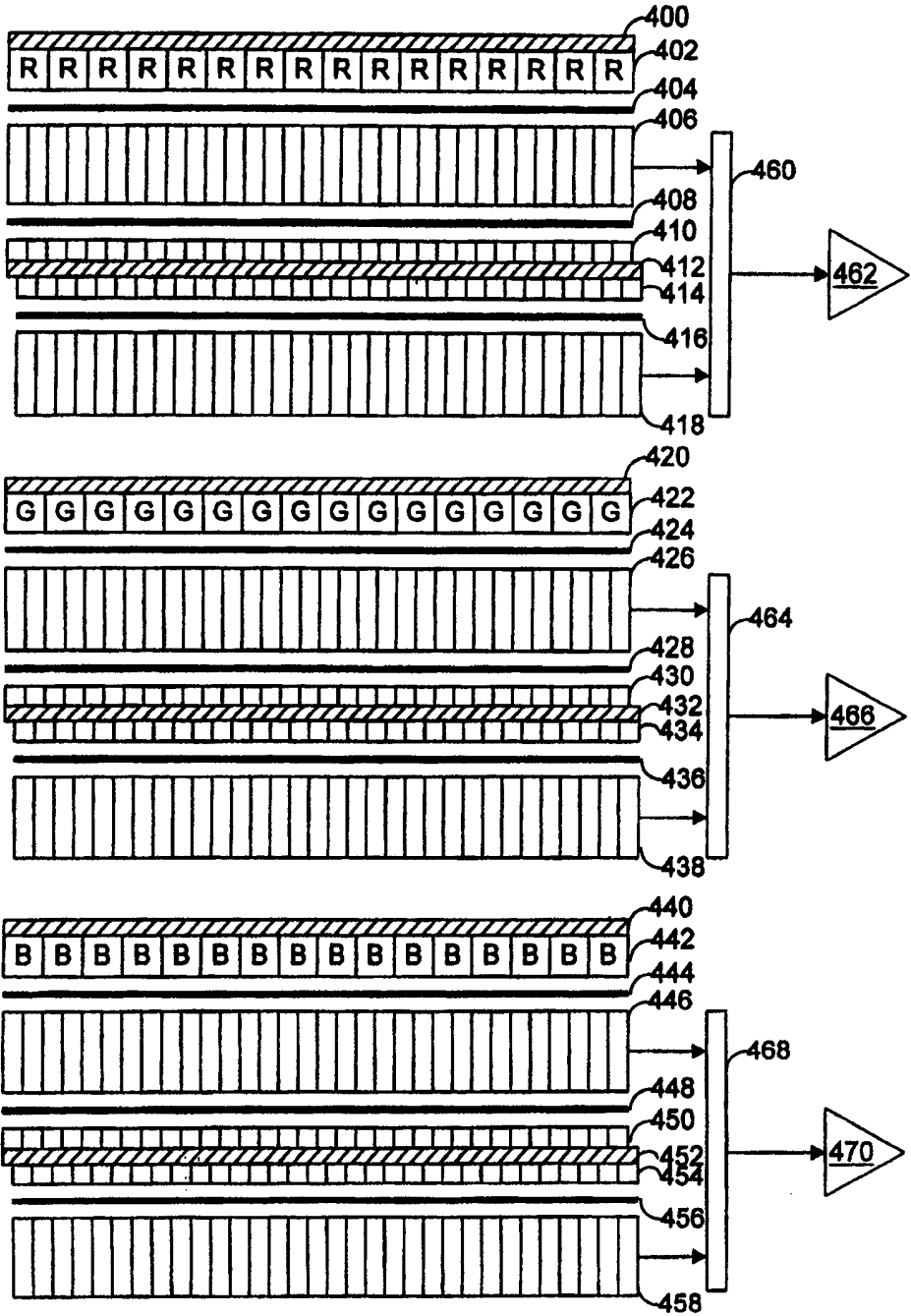


图 4