



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480001823.0

[45] 授权公告日 2009 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100463529C

[22] 申请日 2004.1.5

US6084235A 2000.7.4

[21] 申请号 200480001823.0

US20020149749A1 2002.10.17

[30] 优先权

US6121950A 2000.9.19

[32] 2003.1.7 [33] FR [31] 0300228

CN1116030A 1996.1.31

[86] 国际申请 PCT/EP2004/050003 2004.1.5

审查员 章振平

[87] 国际公布 WO2004/062294 法 2004.7.22

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.4

代理人 马高平 杨 楠

[73] 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

[72] 发明人 卡莱德·萨拉耶戴恩

劳伦特·布朗德

[56] 参考文献

CN1346066A 2002.4.24

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 4 页

US5774196A 1998.6.30

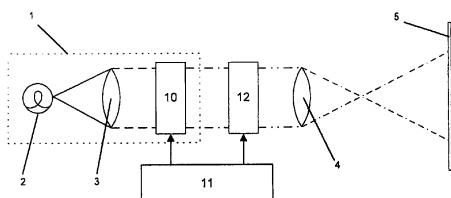
US5416514A 1995.5.16

[54] 发明名称

包括具有识别照明颜色的光敏传感器的单成像器的图像投影系统

[57] 摘要

本发明涉及包括单成像器的图像投影系统，其配备有识别照明颜色的光敏传感器。本发明的系统包括：用于在成像器(12)上移动光的不同颜色的条带的照明系统(1)；用于识别成像器上每行像素的照明颜色的装置；管理来自所述成像器的视频数据(15)以控制像素的写入的装置；以及用于根据由上述的识别装置识别的各行的照明颜色同步发送到各行像素的视频数据的装置。此外，在成像器的像素的特定行内，识别装置包括至少一个光敏传感器(121)，该传感器被结合到基板(100)内并适应于实时识别每行的照明颜色。



1. 一图像投影系统，其包括：

一光阀（12），其包括按行和列设置在一基板（100）上形成有源矩阵的像素矩阵阵列（120）；

一照明系统（1），用于使不同颜色的光带垂直于所述行在所述光阀（12）上移动；

用于识别所述光阀（12）的每行像素的照明颜色的装置；

管理所述图像的视频数据以控制所述光阀（12）的所述像素的写入的装置；

根据由所述识别装置识别的所述光阀（12）的每行像素的照明颜色，同步发送到所述行的视频数据的装置（11），

其特征在于，所述识别装置包括至少一个与所述光阀的所述像素齐平设置的光敏传感器；

每个传感器与所述光阀的一行像素齐平地设置，具有的传感器的数量少于具有的像素的行数，并且所述图像投影系统包括用于根据由所述传感器传送的数据推断那些没有设置传感器的像素行的照明颜色的计算装置。

2. 如权利要求 1 所述的图像投影系统，其特征在于，所述光阀的所述光敏传感器（121）被结合在所述基板内。

3. 如前述任何一个权利要求所述的图像投影系统，其特征在于，所述光敏传感器（121）与一彩色滤光器（109）相对应。

4. 如权利要求 3 所述的图像投影系统，其特征在于，与所述光阀（12）的每行像素的所述光敏传感器（121）相对应的所述彩色滤光器（109）形成与所述光阀（12）的各行像素的一组光敏传感器相对应的一连续的带。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的图像投影系统，其特征在于，所述光阀（12）是反射型的。

## 包括具有识别照明颜色的光敏传感器的单成像器的图像投影系统

### 技术领域

本发明涉及图像投影系统和/或图像显示系统，所述系统包括具有在主要为硅的基板上按行和列设置并形成有源矩阵的像素矩阵阵列（例如硅基液晶（LCOS）、数字微镜器件/显示器（DMD）或高温多晶硅（HTPS））的光阀或空间光调制器；用于在光阀上垂直于所述行移动不同颜色的光带或“颜色滚动（color scrolling）”的该光阀的照明系统；用于识别光阀上每行像素或每组像素行上的照明颜色的装置；用于管理所述图像的视频数据以控制对所述光阀的像素的写入的装置；以及用于根据由所述识别方式识别的所述行的照明颜色同步发送到光阀的每一行的视频数据的装置。

### 背景技术

图像投影系统，通常根据投影是来自投影机屏幕的前面还是来自背投影机的背面而被称作投影机或背投影机，两者根据相同的原理工作。照明系统均匀地照亮一个或更多的光阀，光在透射光阀情况下在通过光阀之后或在反射光阀情况下在光阀上反射之后被调制。然后经适当调制的光被投影到屏幕上。

多年以来，趋势一直朝着单光阀或单阀、透射式或反射式图像投影系统的方向发展，这样的系统更小，提供较低的光效率，但没有多光阀图像投影系统那么昂贵。

为产生彩色图像，这种类型的投影系统将通常为三主色红、绿、蓝（RGB）的不同颜色的图像顺序显示在屏幕上，对人眼来说显示足够快而不能察觉到屏幕上颜色的变化。这些图像投影系统通常包括照明器件，其用于通过使用色轮（color wheel）以一交替的红、绿、蓝光照射单光阀，或者通过“颜色滚动（color scrolling）”以光带的形式同时以部分的红、绿、蓝光照射单光阀，并通过使用下面将简要描述的系统垂直于光阀的像素阵列的行进行滚动。然后，控制像素写入的视频数据必须根据每个像素接收的颜色进行同步，以便形成对于观看者来说没有诸如屏幕上图像对比度降低或颜色混合不

适之类的缺陷。

在这些系统中，照明系统和控制光阀的像素写入的视频数据之间的同步通过同步装置来操纵，该同步装置一方面测量照明系统中引起不同颜色的光带在光阀上滚动的元件的位置信号，以通知所述同步装置由色轮或照明系统送到光阀的各个像素的光的照明颜色；另一方面该同步装置根据所述测量得到的信号控制像素的写入。如果使用例如色轮以红、绿、蓝光交替地照射光阀，该同步相对比较容易，而当光阀的照明，或更确切地说，光阀上入射光的颜色由所述不同颜色的光带组成并根据光阀的像素的行而变化时，同步变得复杂。具体而言，为防止可导致图像质量恶化，特别是导致对比度损失的相互之间洇色（串扰），同步方式通常在生成视频数据方面设计成具有安全裕度。

文件 US5416514 描述了具有透射式光阀的投影系统，该系统包括通过使用分色镜器件（文件图 1 中的标号 12）将来自光源的白光分为不同颜色的光带的照明系统（文件图 1 中的标号 10, 12, 14, 16）。在通过由马达（文件图 1 中的标号 14）驱动的旋转棱镜和透镜（文件图 1 中的标号 16）的组件后，不同颜色的矩形带交替地在光阀（文件图 1 中的标号 18）上滚动。在该文件中，以及参考图 6，来自视频源（标号 110）的视频数据（标号 112）被发送到视频存储器（标号 114）并由从视频源（标号 112）接收同步信号 SYNC（标号 118）的控制电路（标号 140）控制。然后从视频存储器（标号 114）输出的视频数据被发送写入光阀（标号 122）。与用于特别接收同步信号 SYNC（标号 118）的第一控制电路相连接的第二控制电路（标号 142）控制视频存储器（标号 114）的读（标号 130）和光阀（标号 122）的像素的写（标号 132）。驱动照明系统（标号 124）中的旋转的棱镜旋转的马达（标号 125）被锁定在第二控制电路（标号 142）上，以实现棱镜的旋转，该棱镜根据同步信号 SYNC（标号 118）旋转，从而实现不同颜色的光带与控制光阀的写入的视频数据同步地在光阀上滚动。控制电路（标号 142）还从结合在照明系统中的位置编码器（标号 127）实时地接收关于旋转棱镜组件的位置或相位的信号。对于旋转棱镜组件的每个位置或相位，不同颜色的光带在光阀上存在唯一的对应位置，而这里，提供这样的位置或相位信号的位置编码器（标号 127）构成了识别光阀的每一行的照明颜色的装置。

然而，包括用于测量旋转棱镜组件的瞬时位置的器件的、识别各行像素

的照明颜色的装置，确实存在依赖于对高惯性机械元件——棱镜的组件的测量值的缺点，所述高惯性机械元件棱镜随着时间旋转应力，易于失调，并且在用于通知同步装置送到光阀的各个像素的光的照明颜色的旋转棱镜组件的位置测量值和光阀的像素阵列上不同颜色的光带的实际位置之间引入偏差，尽管这个偏差很微小。这个偏差从而导致如前所述的混色和对比度损失之类的同步缺陷。

其中的一个关键点在于旋转棱镜器件的机械组件。位于每个旋转棱镜前面的一矩形槽口通常成像在屏幕上。它的位置，特别在光阀的竖直面上的位置很关键，它的旋转能导致棱镜同步系统不能探测的误差。

在其中使用在德州仪器专利 EP1098536 中介绍的具有螺旋状红、绿、蓝条带色轮（也称为滚动色轮（scrolling color wheel），SCR）的照明系统的情况下，调整和制作容差使光阀上的光带的滚动和视频数据的同步变得困难。而且，在光阀上滚动的条带有轻微地弯曲，这是使用旋转棱镜或旋转鼓没有的情况。

文件 EP1199896-HITACHI 和 US2002/0149749-PHILIPS 描述了不同颜色的条带在光阀上滚动的投影系统，它在照明颜色识别出错上存在相同的风险；在这些系统中没有使用光敏传感器以在每个瞬间直接或间接地识别照明颜色。

## 发明内容

本发明的一个目的是避免上面所述的问题。

为此，本发明涉及一图像投影系统，该系统包括具有在基板上按行和列设置并形成有源矩阵的像素矩阵阵列的光阀、用于垂直于所述行在光阀上移动不同颜色的光带的照明系统、用于识别光阀的每行像素的照明颜色的装置、用于管理所述光阀的视频数据以控制对光阀的所述像素的写入的装置、以及用于根据由所述识别装置识别的所述行的照明颜色同步发送到光阀的每行像素的视频数据的装置，所述系统中，所述识别装置包括至少一个与所述光阀的像素齐平（level with）设置的光敏传感器。

根据本发明的一变型，每个传感器与所述光阀的一行像素齐平地设置，具有的传感器的数量少于具有的像素的行数，并且所述投影系统包括用于根据由所述传感器传送的数据推断那些没有设置传感器的像素行的照明颜色

的计算装置。

现在将在其中光阀仅设置单光敏传感器作为识别光阀的每行像素的照明颜色的装置的特殊情况下描述该变型：实践中，该单传感器被设置在例如光阀上，与像素的一特定行齐平；该单传感器设计成用于识别该行像素的照明颜色。

根据该单传感器的变型，投影系统包括被设计用于从这个特定像素行的像素照明颜色推断光阀的每行像素的照明颜色的计算装置。这些计算装置利用了关于照明光阀的彩色条带的宽度、适当情况下插入在彩色条带之间的黑色条带的宽度和/或条带垂直于所述行的移动速度的数据。

可以如下识别光阀的每行像素的照明颜色：

一在彩色条带移动的过程中，光敏传感器记录特定像素行的水平处的彩色条带的每个变化或转换的瞬间；该数据被发送给计算装置，该计算装置以一种已知的方式从所述数据推断那个瞬间光阀上彩色条带的给定位置；

一计算装置从在两个相继的变化之间经过的时间间隔，推断彩色条带移动的速度；

一计算装置从转换瞬间，从在这些瞬间的彩色条带的位置，以及从条带运动的速度，计算在每个瞬间彩色条带的位置，并从计算的位置推断在每个瞬间光阀的每行像素的照明颜色。

相同的变型适用于光阀设置有多个传感器的情况，每个传感器与一行像素齐平设置，传感器数少于行数：每个传感器用于直接识别与之相关联的一行像素的照明颜色，并可以利用上述的计算装置间接识别那些没有设置传感器的像素行的照明颜色。

优选，在根据本发明的投影系统中，识别装置包括至少一个与光阀(12)每行像素齐平的光敏传感器，而且一行的每个传感器被设计成用于识别该行的照明颜色。从而这避免了上述的计算方式，并实现了对每行像素的照明颜色的更可靠和精确的识别。

从而，光阀的每行像素的光敏传感器直接或“后验”实时且可靠地识别同一行每个像素实际接收的光的颜色，而不是象单传感器用于所有光阀的情况下那样间接地识别，或如现有技术中所描述的那样的“先验”地识别。对照明颜色的直接识别使得用真实识别的照明颜色更好地同步控制光阀的像素写入的视频数据。尤其，依次对每行像素执行的同步使得能够使用产生例

如不同颜色的光带的滚动或“颜色滚动”的高级照明系统，而不需要复杂的视频数据处理。这意味同一行的每个像素能被尽可能早地被写入，而且因此某些同步装置中设计的用于处理视频数据和保持颜色纯度的安全裕量可被降低。结果是整体的亮度增加。

根据一优选实施例，与光阀的像素或光阀的每行像素齐平设置的光敏传感器被结合在光阀的通常为硅的基板内。

光敏传感器应该在光束与照明光阀的有源区的有用光束依然具有相同特性的的地方被照射。通常将控制光阀像素的行和列的逻辑电路刻蚀在基板上，使得每个光敏传感器有利地具有刻蚀在与支撑光阀的像素相同的基板上的电路。此外，如果在光阀的基板上有足够的空间以在其上包括光敏传感器和它们与光阀的其他电路的连接部分，并且如果控制电路和这些传感器能用相似技术制作，则基板内光敏传感器的集成可以有利地在光阀的制作过程中进行，而不会明显地增加元件尺寸和生产成本。

根据一特性，所述光敏传感器设计成测量在其设置的水平处光阀的像素行接收的照明强度。光阀对光进行调制以形成图像，这通常根据三个原则执行。第一个原则是固定周期的光的衰减，第二个原则是在光无衰减的情况下周期的调制，以及第三个原则是产生类似于二进制码的持续时间可变的脉冲。对照明光强度的获知使得能够根据情况优化对衰减值调节、所产生的脉冲或编码的持续时间，并能够以更高的精度还原色彩。光闪烁现象通常由光源引入，并在光阀上产生光强的错误变化。光敏传感器探测到这些低频拍现象，并发送对应信号到视频管理装置，然后该装置有利地矫正光阀像素的写入以补偿这些现象。因为随着时间的过去，光源的损耗促使增加闪烁现象，所以在光阀上设置光敏传感器有利地在光源的整个寿命期间保持了图像质量。

优选地，所述至少一个与光阀每行像素齐平设置的光敏传感器与彩色滤光器相关联。与光敏传感器相关联的彩色滤光器一方面用于精确认别接收到的在本示例中与彩色滤光器的颜色相同的光的颜色，另一方面用于测量照明光敏传感器与之齐平设置的像素行的所述彩色光的光强度。一结构包括至少三个与光阀每行像素齐平的传感器，且每个传感器与例如 RGB 的不同颜色的滤光器相关联，该结构能有利地用于精确认别每行像素接收的光带的三主色 RGB 并实时测量它们的光强度。这样，三个 RGB 信号中每个信号的时间变化

和水平都用于调整和同步该三种颜色的视频数据。

优选，与光阀的每行像素的光敏传感器相关联的所述彩色滤光器形成一连续的带，这个连续带与光阀每行像素的一组负责识别如红、绿或蓝的特定颜色的光敏传感器相关联。该彩色滤光器从而形成一易于制造的彩色带，其通过例如朝向与光阀的每行像素齐平设置的光敏传感器的行的、位于覆盖光阀的玻璃板上的、经刻蚀的多层沉积或吸收层沉积来设置。

### 附图说明

当参照附图阅读如下通过给出非限定性示例而做出的描述时，本发明将被更好地理解。

图 1 图示了单阀图像投影系统的主要元件；

图 2 示出了根据本发明一优选实施例的每行像素包括至少一个光敏传感器的例如 LCOS 型的光阀。

图 3 为示出了根据本发明同步视频数据以使光阀上的照明颜色与视频数据同步的装置的示意图。

图 4 示出了根据本发明一优选实施例的穿过在 LCOS 型光阀 12 一侧上的一像素行的横截面，根据本发明，至少一个光敏传感器 121 与每行像素齐平。

图 5 示出了根据本发明一优选实施例的变型的、每行像素包括三个光敏传感器的例如 LCOS 型的光阀。

为简化描述以及公开本发明与现有技术相比所表现出的不同和优点，那些提供相同功能的元件使用相同的标号。

### 具体实施方式

在图 1 中图示了单阀投影系统。该系统包括主要包括光源 2 的照明系统 1，光源 2 通过通常为准直器件的中间光学器件 3 发送光到器件 10，器件 10 负责将光分为不同颜色的光束，例如分为不同颜色的光带。在这个方面，有不同器件用于在单光阀上形成滚动的例如红、绿、蓝的彩色光带，特别是通过使用在德州仪器专利 EP1098536 中描述的螺旋状滤光色轮或使用例如 Matthew S.Brennesholtz 在 2002 年 7 月发表的文章 SID Information Display，第 20 - 22 页或在菲利浦专利 US6097352 中描述的旋转棱镜器件。另一种类

型的使用不同颜色的光带照明光阀的器件在于从光源发送光到正如在 Olympus 专利 JP60-053901 中描述的振荡彩色滤光带( oscillating colored filter band ) 上。这些不同器件将不会被进一步描述。

来自照明系统 1 的光照明包括像素阵列的透射或反射型光阀 12, 像素阵列的写入由视频数据发生器管理, 该视频数据发生器没有在这里示出, 它主要与同步装置 11 相关联, 所述同步装置 11 用来自视频数据发生器的视频数据同步来自像素照明系统的光, 或者相反, 根据这些光阀上光的照明颜色同步所述控制光阀像素写入以调制入射光的视频数据。在光阀 12 上透射或反射后, 经适当调制的光经由光学器件 4 投影到屏幕 5 上。器件 3 和 4 以及光源 2 本身是已知的, 将不对其作进一步描述。

图 2 示出了根据本发明一优选实施例包括至少一个与每行像素齐平的光敏传感器 121 的光阀 12。光阀 12 包括例如硅基液晶( liquid crystal on silicon ) ( LCOS ) 型或数字微镜器件 ( DMD ) 型的像素矩阵阵列 120, 该阵列的写入由在图 2 中并未示出的视频数据发生器和同步方式控制。所指或各个光敏传感器 121 被结合在光阀 12 的基板内, 例如在 LCOS 型光阀的情况下, 被结合在硅基板上。根据第一实施例, 没有彩色滤光器的单光敏传感器 121 被结合在基板 100 内, 与光阀 12 的各行像素齐平, 从而所有这些传感器 121 形成例如一传感器列 121。当这些光敏传感器 121 中的一个如同与它关联的像素行一样被一彩色光带照明时, 它发送对应于所探测到的照明颜色的信号。如果照明颜色改变, 信号将会不同。在视频数据发生器内, 该信号差别足以识别光阀 12 的每行像素上的照明颜色。根据本实施例的一变型, 为实现对所接收到的照明的更可靠和更对称的测量, 光敏传感器 121 被结合在光阀 12 的像素阵列的每一行的两侧的光阀基板内。

根据现在将要描述的一变型, 与各行像素齐平地结合了三个光敏传感器 121'。根据其他实施例, 光敏传感器 121 在光阀 12 的像素阵列 120 以内被结合在光阀 12 的基板中, 或者结合在接收反电极的通常为玻璃的透明板基板上。

参考图 3, 以下将描述一个包括旋转棱镜型照明系统的投影系统同步装置 11。主要供给视频流和同步信号 SYNC 的视频源 13 连接到一控制器 14, 所述控制器 14 一方面负责发送视频数据 131 到视频数据发生器 15, 另一方面负责驱动彩色条带形成器 10 的机械部分。彩色条带形成器 10 包括例如旋

转棱镜组件 17、以及特别在其机械部分内用于转动旋转棱镜的锁定马达 16。控制器 14 还负责特别地使用同步信号 SYNC 将在写入光阀 12 的像素之前在发生器 15 内的视频数据 131' 的生成和通过驱动马达 161 的锁定器件控制的旋转棱镜组件 17 的角位置进行先验同步。这样的同步在现有技术中是已知的，特别在菲利浦文件 US5416514 中（第 7 和 8 栏）。

根据本发明，与光阀 12 齐平的每个光敏传感器 121 如同与它相关联的像素的行一样，被经由旋转棱镜组件 17 投影在光阀上的移动彩色光带照明，并实时发送对应于探测到的照明颜色的信号 18 到在视频数据发生器 15 内的一信号处理器件 151 用于识别。例如在视频数据发生器 15 内，通过先验得知各个红、绿或蓝状态的光的频谱成份和光敏传感器 121 的频谱响应，通过分析接收的信号水平确定照明颜色。视频数据发生器 15 利用对应颜色信息的视频数据，处理关于颜色的信息，以实时控制光阀 12 的每行像素的写入，从而直接识别该行像素的照明颜色。这个后验同步源于对每行像素上的照明颜色的直接识别：它实时执行而且很准确。

根据本发明利用光敏传感器 121 对每行像素上的照明颜色的识别和与之相关联的“后验”同步 11'，在特别是使用如前所述的“先验”型同步的图像投影系统的情况下，用于纠正例如在照明系统 10 的机械部分 16 内可能发生的偏差或失调。

根据一变型，根据本发明的“后验”同步装置 11' 本身足以用光阀 12 上的照明颜色去同步视频数据 131；在没有先验同步的情况下，可以使用便宜而且非锁定的驱动马达 161，因此简化了照明系统 10。

参考图 4，以下将描述 LCOS 型光阀 12 的一侧的横截面，所述 LCOS 型光阀 12 根据本发明一优选实施例包括至少一个根据本发明与每行像素齐平的光敏传感器 121。在其上制作了部件的逻辑控制电路的硅基板 100 上，沉积一层铝 101 和一介电层 102，以使反射率最大并将电路与入射辐射隔绝。以上，在两个定位层（alignment layer）103 之间，提供了一均匀厚度的空间，在该空间内嵌入液晶 104，用通常为玻璃的透明板 106 在第二个对准层 103 上面进行密封。在透明板上在其朝向基板 100 的面上，设置了精细透明的氧化铟锡 ITO 金属道（metal track）。最后，围绕部件外围，密封件 122 密封基板 100 和透明板 106 以确保好的密闭性。根据本发明，通过在基板 100 上保留了没有敷金属层 101 的硅区 110 以及那些在上面已经简要描述的光阀特有

的其他处理，在光阀的基板 100 内结合至少一个与每行像素齐平的光敏传感器 121。根据一变型，保留在基板上的一组硅区 110 形成例如竖直的带，与光阀 12 的像素的有用行准确对准的光敏传感器 121 被结合在其中。

在这种情况下，LCOS 型光阀的基板 100 由硅制成，但是本发明一般性地针对在基板内形成有源矩阵的一组光敏传感器 121 的结合。发明同样适用于 DMD 型光阀。图 4 还描述了与每行像素齐平的例如硅制成的宽光谱型的光敏传感器 121。该类型传感器用于探测强信号，结是由在 N 108 室内的 P 107 (反之亦然) 形成的。位于像素阵列 120 外围的传感器应该被来自与照射 LCOS 12 有源区 (即，像素阵列 120) 的有用光束表现出相同特性的光束的光线照射。光束通过覆盖光阀 (即 LCOS) 12 的玻璃片 106、液晶 104 和任何用于提高反射率的层，例如层 102。

其中晶体管与光敏传感器相关联的实施例构建了具有“存储器”的有源器件，该“存储器”用于保存例如关于探测到的照明颜色的信息，该有源器件仅当照明改变时发送信号到视频数据发生器 15 内的信号处理器 151。

根据一变型，每个光敏传感器 121 将其与一例如红、绿或蓝的彩色滤光器 109 相关联。在一简单结构中，与彩色滤光器 109 相关联的单光敏传感器 121 与光阀 12 每行像素齐平地被结合，该简单结构提供了对例如彩色滤光器 109 的颜色的精确识别和/或对光带光强的测量。在每个不同颜色的光带的滚动速度和照明区域已知或固定的情况下，对单照明颜色的实时精确识别足以在视频数据发生器中确定与光阀 12 的每行像素齐平的照明颜色。

参考图 5，示出了本发明一变型，该变型在于在基板中结合了三个与每行像素齐平的光敏传感器 121，每个传感器与例如红、绿、蓝的不同颜色的彩色滤光器相关联。在这个结构中，红、绿、蓝三个信号中的每一个的瞬时变化和水平用于在视频数据发生器中同步和调整三个颜色的视频数据。一种将用于非饱和图像的光流的使用最大化的特殊应用情况在于用例如黄色、品红色或青色的合成色或者主色与合成色的组合来替代三个照明颜色红、绿、蓝中的一个或多个。视频数据发生器使用来自光敏传感器的信号最佳地界定了像素的写入，以准确地恢复图像的原始色彩。

与光敏传感器相关联的相同颜色的一组彩色滤光器，根据本发明一变型，形成一例如垂直的彩色带。参考图 4，这些与光敏传感器相关联的彩色滤光器或带被布置成接触在传感器上 (图 4 中的滤光器 109)，或根据本发明

一变型，朝着与其相关联的传感器被刻在透明板 106 上或透明板 106 内（在图 4 中的滤光器 109'）。

根据之前描述的实施例的一变型，为了实现对接收到的照明的更可靠和对称的测量，所指或每个光敏传感器 121 被结合在光阀 12 从像素阵列的每一行的两侧的光阀基板内。

最后，在不背离本发明的情况下，可以使用任何其他形式的光敏传感器。

本发明也可应用于光阀仅设置了单光敏传感器的情况，所述单光敏传感器如前所述用于间接地识别光阀的每行像素的照明颜色。

本发明也可以应用于中间情况，其中光阀设置了多个但少于像素行数的光敏传感器，每个光敏传感器与光阀的一行像素相关联，该传感器不仅用于直接识别与之相关联的像素行的照明颜色，也用于间接识别其他像素行的照明颜色。

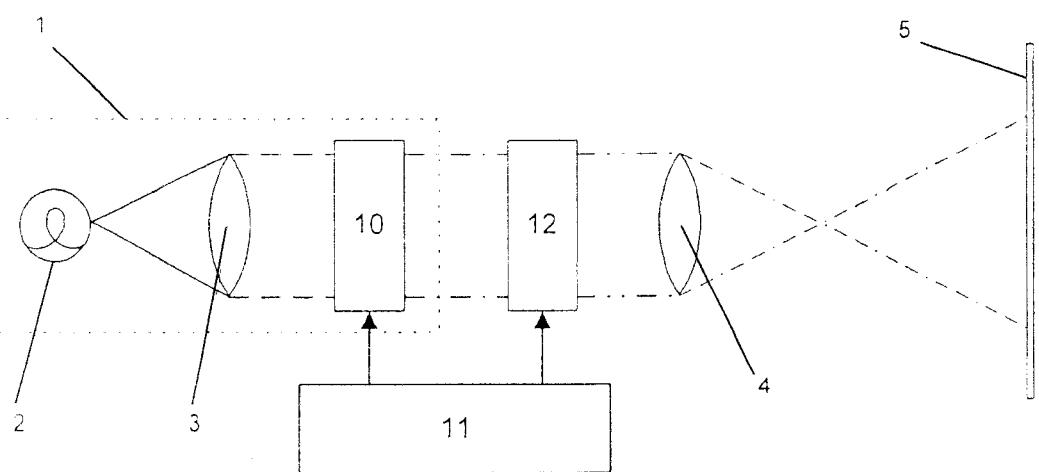


图 1

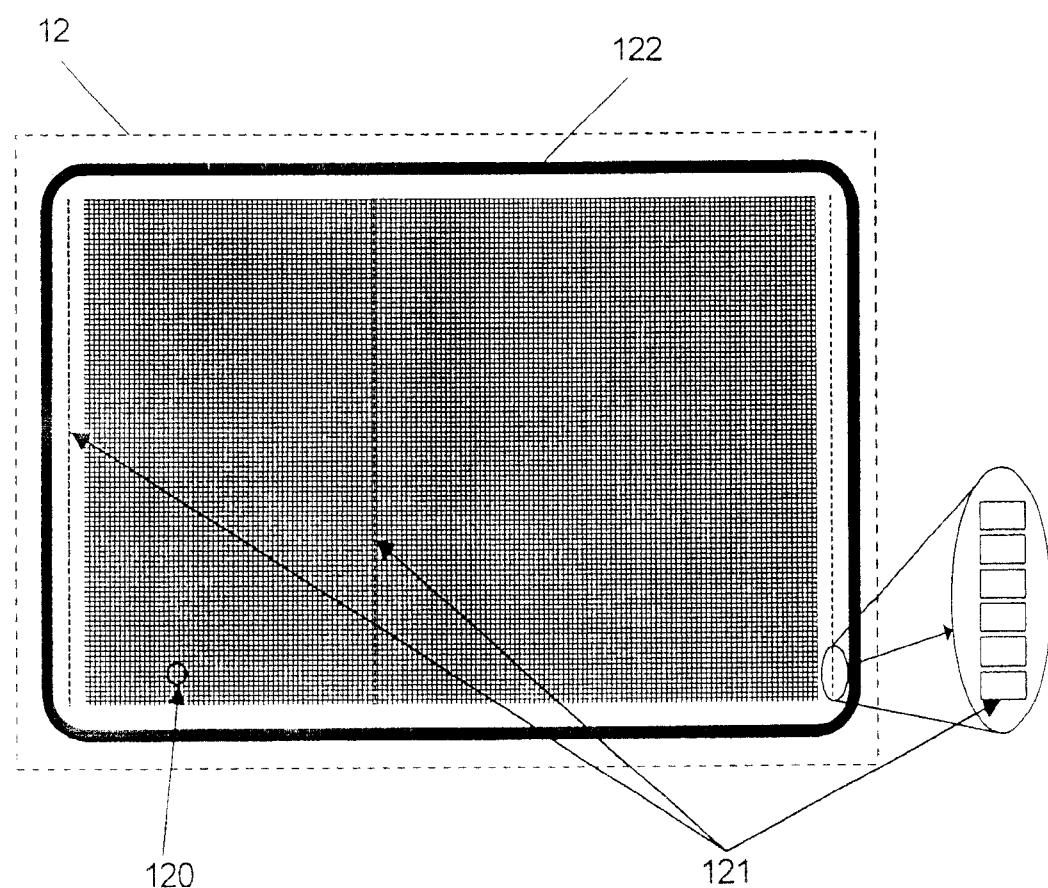


图 2

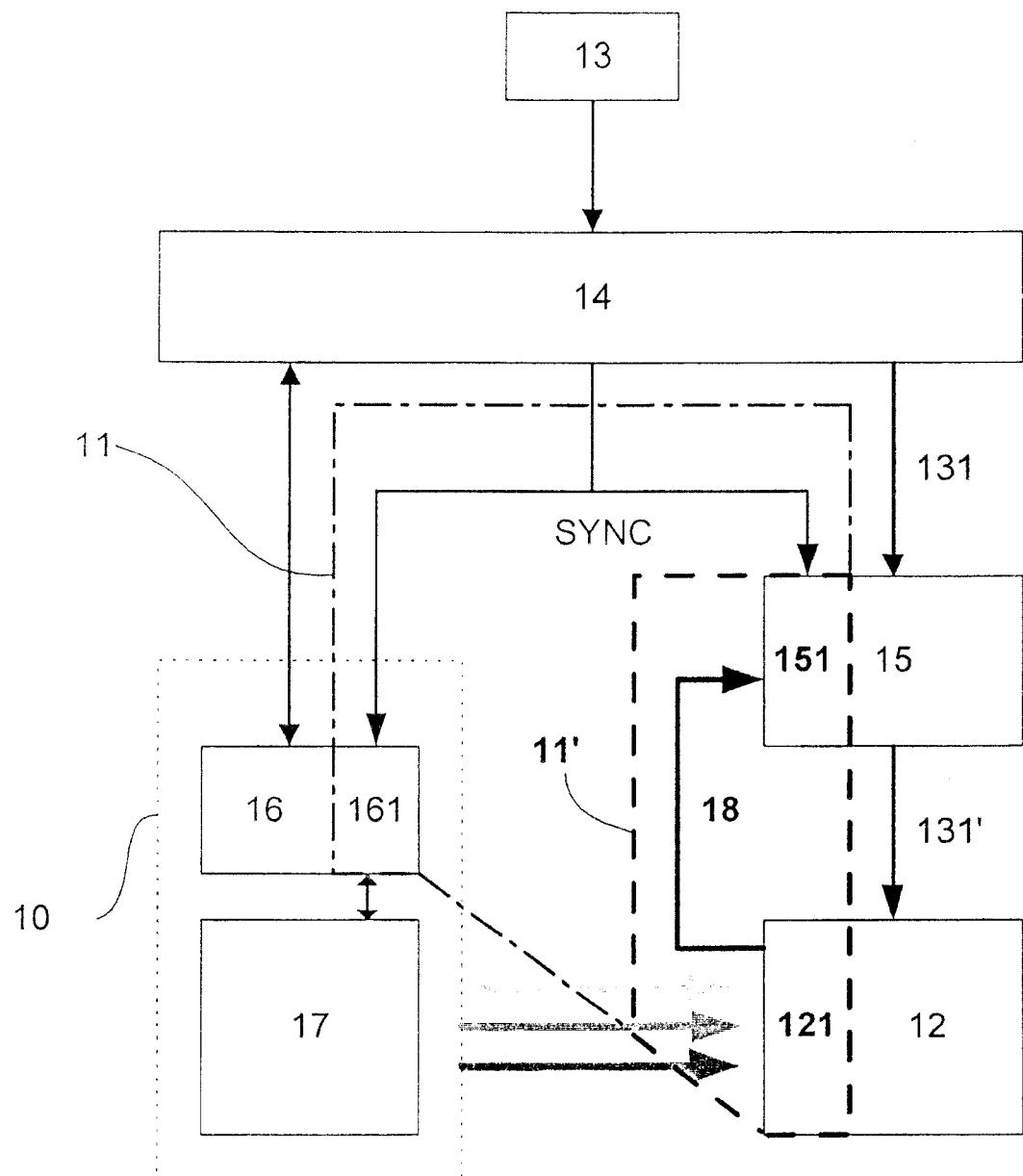


图 3

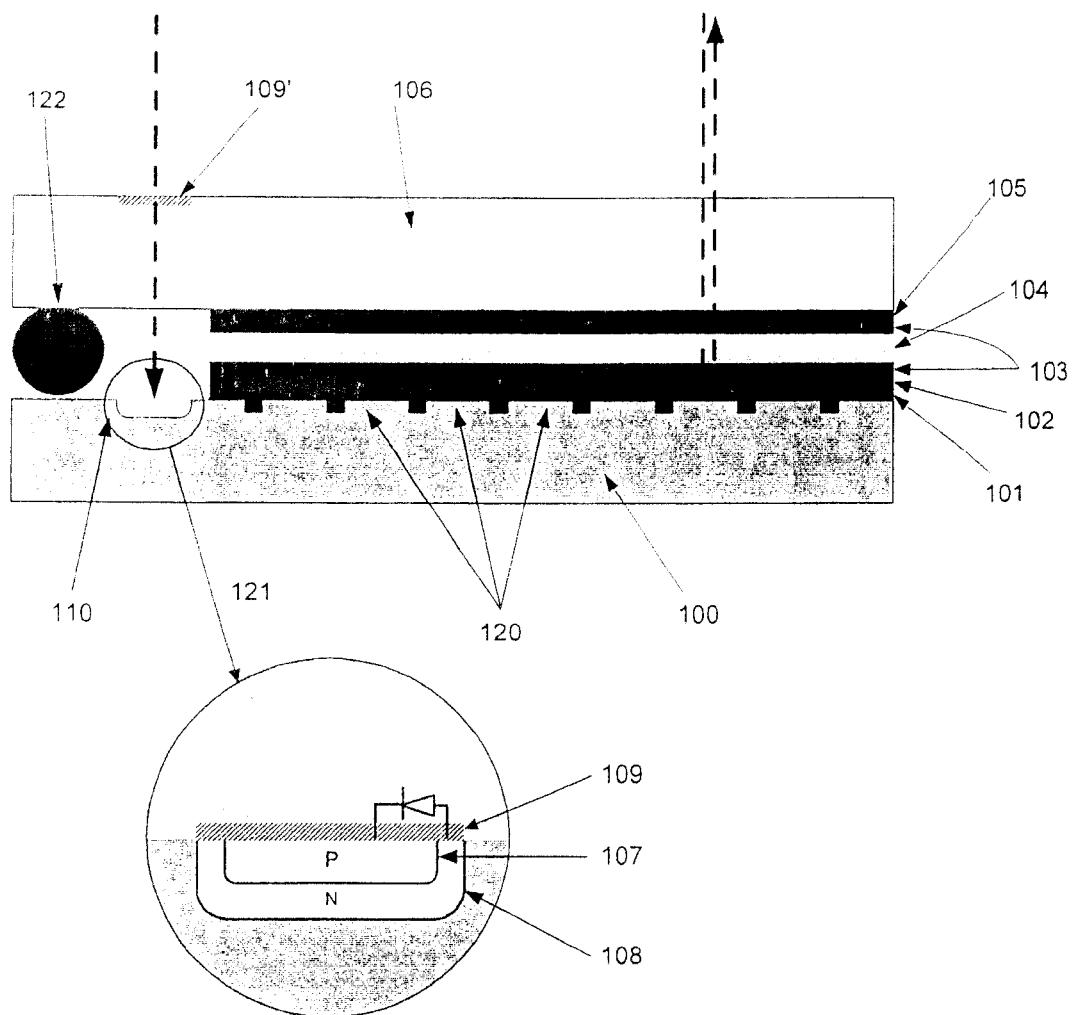


图 4

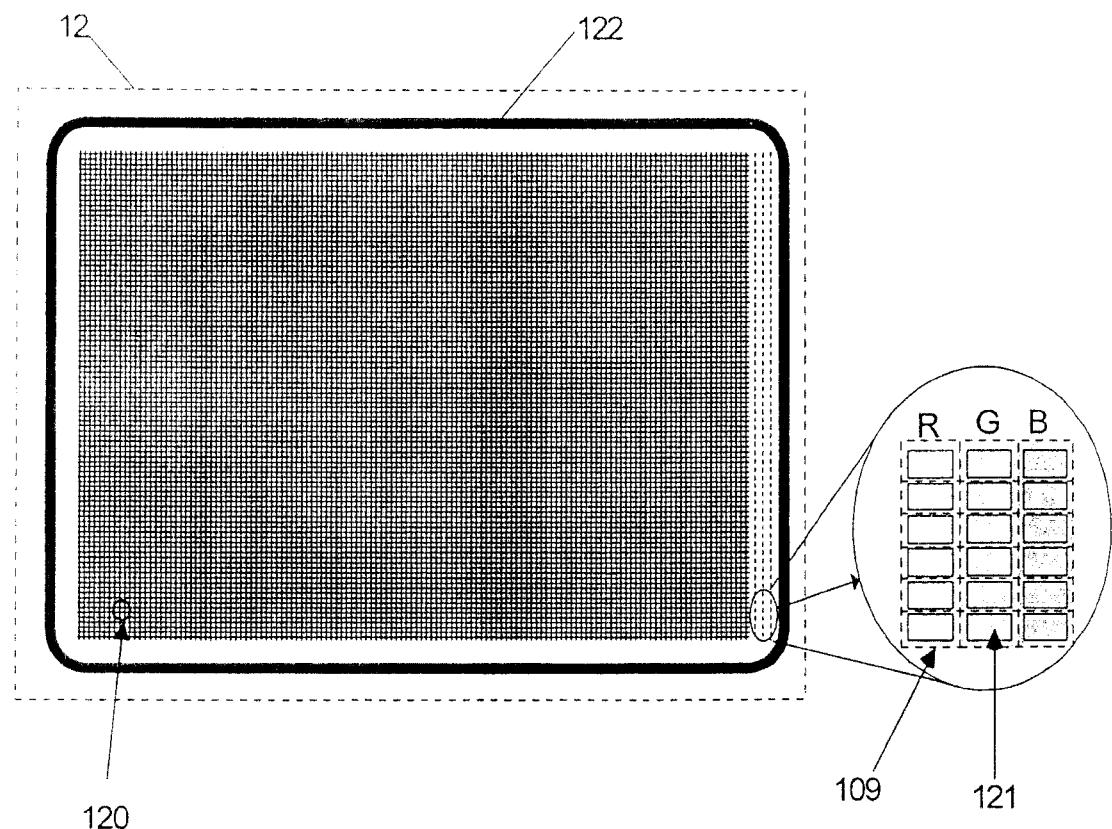


图 5