

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 13/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580018648.0

[43] 公开日 2007 年 7 月 11 日

[11] 公开号 CN 1998246A

[22] 申请日 2005.5.6

[21] 申请号 200580018648.0

[30] 优先权

[32] 2004.5.7 [33] US [31] 10/840,658

[86] 国际申请 PCT/US2005/015677 2005.5.6

[87] 国际公布 WO2005/112440 英 2005.11.24

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.7

[71] 申请人 科巴尔特娱乐有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 贝尔尼·巴特勒-史密斯

史蒂文·施克莱尔

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 杨生平 杨红梅

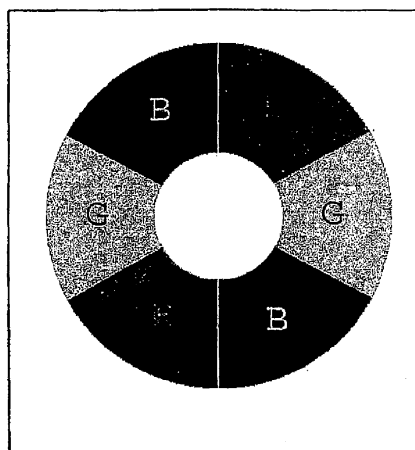
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

立体电视信号处理方法、传输系统与观众增强

[57] 摘要

本发明提供了一种通过使用添加到色轮的偏振材料并使用所述色轮的色段的同步以使立体显示的“左眼”和“右眼”视图的序列同步，来将使用空间光调制器和色轮的电视或放映机增强为立体电视或放映机的低成本方法。通过在所述色轮上使用无源偏振材料(线偏振和/或圆偏振)，也可以使用无源偏振眼镜。因为典型的色轮以视频帧速率的倍数旋转，因此实现了无闪烁的立体显示。



1. 一种利用使用如 DMD 的单个空间光调制器的电视或放映机的自转色轮来产生立体 3D 电视的方法。
2. 如权利要求 1 所述的方法，通过将偏振材料作为额外的层组合到所述色轮的色段。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述偏振材料被用作通过的光的线偏振或圆偏振滤光器。
4. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述色轮的单个色段层与单个偏振材料层“复合”，产生双层的颜色/偏振轮。
5. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述偏振材料是作为段产生的，所述段叠加并匹配所述色轮的每个色段的形状。
6. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述色轮的通常是红、绿和蓝的三个相邻段被视为 RGB 组，且所述色轮由偶数个 RGB 组构成。叠加到第一个 RGB 组上的偏振层被分配给“左眼”视图，而叠加到下一个 RGB 组上的偏振层被分配给“右眼”视图。如果所述色轮由多于两个 RGB 组构成，则偏振层将在用于“左眼”和“右眼”视图的分配之间转换，直到所有的 RGB 组都被覆盖。
7. 如权利要求 6 所述的方法，其中在每个 RGB 组期间保持偏振取向，使得当所述颜色/偏振轮旋转时，通过 RGB 组内每个段的光将具有相同的偏振取向。
8. 如权利要求 6 所述的方法，其中用于所述“左眼”视图的偏振材料是在一个取向上线偏振的，而用于所述“右眼”视图的偏振材料是在交叉偏振取向或垂直取向上线偏振的。光源是非偏振的。
9. 如权利要求 6 所述的方法，其中用于所述“左眼”视图的偏振材料是在一个取向上圆偏振的，而用于所述“右眼”视图的偏振材料是在交叉偏振取向或相反取向上圆偏振的。光源最初是线偏振的。
10. 本发明中的颜色/偏振轮成为用于在屏幕上呈现基色图像的光闸及用于在屏幕上呈现这些颜色的偏振光的光闸。

11. 如权利要求 10 所述的方法，利用空间光调制器的支持电路来接受“左眼”和“右眼”数字化图像作为子帧。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中彩色图像以子帧颜色交替且子帧偏振取向交替的方式呈现到屏幕上。

13. 用于在单个显示表面上将交叉偏振的两个不同图像显示到单个屏幕上的方法，其中所述屏幕不改变投射到其上面的光的偏振特性。

14. 如权利要求 13 所述的方法，关于观看立体呈现，其中佩戴无源交叉偏振眼镜的观众观看立体图像。

15. 本发明与包括在本发明的所有其它实施方式中的情形下都指 RGB 组或序列的“白色”段的色轮的兼容性可以分别用 RGBW 组或序列代替，其中所述色轮的每个交替的“白色”段被交替偏振取向的偏振材料所覆盖。

立体电视信号处理方法、传输系统与观众增强

优先权

本申请是序列号为 10/840,658、于 2004 年 5 月 7 日提交的标题为“Stereoscopic Television Signal Processing Method, Transmission System and Viewer Enhancements”的美国非临时专利申请的继续并要求了其优先权，该申请的公开内容通过引用结合于此。

对相关申请的交叉引用

本申请要求了序列号为 60/468,260、于 2003 年 5 月 7 日提交的标题为“Stereoscopic 3D TV System: End-to-End Solution”的美国临时专利申请的优先权并且是其非临时专利申请，该申请的全部公开内容通过引用结合于此。

技术领域

本发明总体上涉及用于将双视频流组合为标准单视频流的方法。更具体而言，本发明涉及组合标准双视频流来占据标准单视频流的方法，提供了以几种方式增强观众体验的装置。

背景技术

基于例如 DMD（数字微镜设备）的单芯片空间光调制器的电视或放映机典型地使用色轮以非常快交替的顺序将红、绿和蓝基色分别呈现到屏幕上。色轮是包含安装到电机的有色弧段的光学机械组件，其以指定的速度、典型地是视频帧速率的倍数来旋转。白光瞄准色轮，色轮使得红、绿或蓝光被滤过。然后，这些颜色被投射到 DMD 芯片上，DMD 芯片基于每种颜色的亮度来调制待显示在屏幕上的每个像素的强度。典型的色轮对每个视频帧（或场）旋转 4 到 6 次，因此观众不会察觉到颜

色先后顺序；大脑将这些子帧整合为单个全色图像。利用单个空间光调制器和单个白光源与色轮相结合降低了电视或放映机的总成本。

典型的色轮还具有多个 RGB（红、绿、蓝）段，或 RGB 组，来简化所呈现的不同子帧速率。

存在包含了各种在电视上显示立体图像的装置的各种现有技术，包括场顺序光闸（shuttering）方法、双投射方法、双凸透镜及其它光学方法、以及利用电子控制液晶偏振滤光器的交叉偏振方法。

尽管这些方法中的许多表现出某种局限，例如成本或“光闸”效果，但本发明利用特定电视和放映机的现有能力来产生优质的立体显示。

目前，基于例如 DMD 的空间光调制器的电视与放映机具有比其它电视技术更长的工作寿命，而且本申请的发明人希望 DMD 将成为新电视的事实标准，这将通过本发明而使它们具有立体“3D 能力”。

发明内容

本发明通过将偏振材料层添加到基于例如 DMD 的空间光调制器的电视的色轮，并利用子帧呈现来以高于视频帧速率的速率执行快速的“左眼”与“右眼”交替，来产生由单个屏幕构成的立体 3D 显示。空间光调制器与色轮相结合不仅为每帧的基色子帧、而且为了使待显示在屏幕上的“左眼”与“右眼”子帧交替而产生“光闸”。因此，色轮现在可以看作是颜色/偏振轮。

色轮的色段的同步用于使立体显示的“左眼”与“右眼”视图序列同步。无源偏振材料（线偏振和/或圆偏振）作为一层添加到色轮，将偏振的基色子帧呈现在屏幕上。

这个屏幕的观众佩戴无源偏振眼镜，该无源偏振眼镜利用偏振滤光器分隔偏振光，使得左眼和右眼分别看到“左眼”与“右眼”视图。

典型的色轮每个视频帧旋转多次，并具有多个 RGB（红、绿、蓝）段或 RGB 组，由此实现了无闪烁的立体显示。

本发明利用现有技术并通过增强这些现有元件来产生立体 3D 显示。

以上需求很大程度上通过本发明得以满足的，其中在一方面，提供了在一些实施方式中的装置。

因此，相当宽泛地概述了本发明的特定实施方式，以便可以更好地理解这里的其详细描述，并且以便可以更好地理解目前对本领域的贡献。当然，还存在以下将描述并构成所附权利要求主题的本发明的其他实施方式。

在这方面，在详细解释本发明的至少一种实施方式之前，应当理解本发明在其应用方面不限于以下描述中阐述或附图中说明的结构细节与部件布置。除了所描述的那些，本发明还有其它实施方式，并能以多种方式实践与执行。而且，应当理解在此所采用的措辞与术语以及摘要是为了描述，而不应当看作是限制。

如此，本领域技术人员将理解，本公开内容所基于的概念可以容易地用作设计用于执行本发明几种目的其它结构、方法与系统的基础。因此，重要的是，权利要求应视为包括了不背离本发明精神与范围的等价结构。

附图说明

为了更好地理解本发明，联系附图参考以下描述，在附图中，例如：

图 1 示出了由两个红色段、两个绿色段和两个蓝色段（即，两个 RGB 组）构成的六段色轮。

图 2 示出了当白光通过色轮的红色段时在屏幕上产生的红色图像。

图 3 示出了当白光通过色轮的绿色段时在屏幕上产生的绿色图像。

图 4 示出了当白光通过色轮的蓝色段时在屏幕上产生的蓝色图像。

图 5 示出了观众在屏幕上看到了什么，其中红色、绿色和蓝色图像在屏幕上快速排序，快到使观众把这些图像整合为一个全色图像。

图 6 示出了由六段组成的偏振层，这六段在形状与大小上匹配色轮的色段。有三个偏振材料段用于左眼视图，有三个偏振材料段用于交叉的偏振取向的右眼视图。

所述段围绕旋转轴对称地对准，使得当轮旋转且光通过每个段时，对于分别用于左眼视图与右眼视图的三个偏振段中的每一个，存在相同的偏振取向。每个段的分解图指示偏振取向。如果在色轮中有“白色”段，则色轮的每个交替的“白色”段被交替偏振取向的偏振材料覆盖。

图 7 示出了色轮层与偏振层的组合，使得每一层的段被叠加，来产生两层的“复合式”颜色/偏振轮。一个 RGB 组与用于左眼视图的偏振取向对准，而第二个 RGB 组与用于右眼视图的偏振取向对准。

具体实施方式

基于单芯片空间光调制器（例如 Texas Instruments 的 DLP 技术的 DMD：数字微镜设备）的电视或放映机利用色轮以非常快的子帧交替将红、绿和蓝基色分别呈现到屏幕上作为子帧[图 2、3、4]。

尽管例如 GLV（光栅光阀）的其它技术可以代替空间光调制器，但 DMD 将用作本发明的例子。

DMD 是一种子帧的每个像素由具有“开”和“关”两种状态的对应的镜来呈现的设备。“开”和“关”的时间是由 DMD 支持电路所产生的脉宽调制控制的，由此，像素的强度或亮度与每个视频帧中所有与该强度或亮度对应的基色的子帧内的平均“开”时间成比例。

色轮[图 1]是包含安装到电机的多件基色弧段的光学机械组件，其以帧速率的倍数旋转。白光瞄准色轮，色轮使得红光、绿光或蓝光被滤过。然后，这些颜色被投射到 DMD 芯片上，DMD 芯片基于每种颜色的亮度来调制每个像素的强度并且要求每个视频帧有三个子帧[图 2、3、4]，以在屏幕上产生组合的全色帧[图 5]。

为了防止观众察觉到子帧的颜色先后顺序，色轮以帧速率的倍数旋

转、典型地是四到六倍。色轮还具有若干 RGB 组、典型地是两个或偶数个，以在维持恒定的旋转速度的同时适应变化的帧速率、典型地是每秒三十或六十帧，以及降低旋转速度。

因此，显示 30fps 视频的基于 DMD 的电视通常产生：

$(30\text{fps}) \times (3\text{RGB_弧}) \times (\text{每个色轮 } 2 \text{ 个 RGB 组}) \times (4 \text{ 转}) = \text{每秒 } 720 \text{ 个子帧}$

对于立体应用，在“左眼”和“右眼”分配之间平均划分 RGB 组，因此根据以上计算，每秒 360 个子帧将呈现给每只眼睛。换句话说，120 个全色 RGB 帧将呈现给每只眼睛。

[图 6]示出了由六个弧段组成的偏振层，其还在分解图中示出以指示每个弧段的偏振取向。这些偏振弧段在形状与大小上与色轮的色段匹配。三个相邻的偏振材料弧段用于左眼视图，而另三个相邻的偏振材料弧段用于交叉的偏振取向的右眼视图。

所有的偏振弧段组合在一起，产生单个偏振材料层。弧段围绕旋转轴对称地对准，使得当轮旋转且光通过每个相邻的弧段时，对于分别用于左眼视图和右眼视图的三个偏振弧段中的每一个，存在相同的偏振取向，如[图 6]中阴影线的方向所示。

用于每只眼睛的偏振取向需要交叉偏振。对于其中偏振材料为线偏振的本发明的一种实施方式，第二取向将与第一取向垂直。对于其中偏振材料为圆偏振的本发明的另一种实施方式，第二取向将是与第一取向相反的方向。

偏振层[图 6]与色轮层[图 1]组合，使得每一层的弧段被叠加，由此产生两层的“复合式”颜色/偏振轮。如[图 7]所示，相邻 RGB 弧段的一个 RGB 组与用于左眼视图的偏振取向对准，而第二个 RGB 组与用于右眼视图的偏振取向对准。

本发明中所描述的颜色/偏振轮与 DMD 相结合，成为用于在屏幕上呈现基色图像的光闸以及用于在屏幕上呈现这些颜色的偏振光的光闸。

因此，偏振的基色子帧以帧速率的倍数呈现在屏幕上。

下面的表格表示当颜色/偏振轮在单个视频帧期间旋转四次时，被滤过颜色/偏振轮的光序列的典型例子，并假定色轮有六段，从而产生 24 个子帧。这个例子是基于 DMD 的电视或放映机的典型速度：

- | | | | |
|-----|-------------|---------|------|
| 1) | 第一旋转 红 段 R1 | 图 1 和 2 | 左眼偏振 |
| 2) | 第一旋转 绿 段 G1 | 图 1 和 3 | 左眼偏振 |
| 3) | 第一旋转 蓝 段 B1 | 图 1 和 4 | 左眼偏振 |
| 4) | 第一旋转 红 段 R2 | 图 1 和 2 | 右眼偏振 |
| 5) | 第一旋转 绿 段 G2 | 图 1 和 3 | 右眼偏振 |
| 6) | 第一旋转 蓝 段 B2 | 图 1 和 4 | 右眼偏振 |
| 7) | 第二旋转 红 段 R1 | 图 1 和 2 | 左眼偏振 |
| 8) | 第二旋转 绿 段 G1 | 图 1 和 3 | 左眼偏振 |
| 9) | 第二旋转 蓝 段 B1 | 图 1 和 4 | 左眼偏振 |
| 10) | 第二旋转 红 段 R2 | 图 1 和 2 | 右眼偏振 |
| 11) | 第二旋转 绿 段 G2 | 图 1 和 3 | 右眼偏振 |
| 12) | 第二旋转 蓝 段 B2 | 图 1 和 4 | 右眼偏振 |
| 13) | 第三旋转 红 段 R1 | 图 1 和 2 | 左眼偏振 |
| 14) | 第三旋转 绿 段 G1 | 图 1 和 3 | 左眼偏振 |
| 15) | 第三旋转 蓝 段 B1 | 图 1 和 4 | 左眼偏振 |
| 16) | 第三旋转 红 段 R2 | 图 1 和 2 | 右眼偏振 |
| 17) | 第三旋转 绿 段 G2 | 图 1 和 3 | 右眼偏振 |
| 18) | 第三旋转 蓝 段 B2 | 图 1 和 4 | 右眼偏振 |
| 19) | 第四旋转 红 段 R1 | 图 1 和 2 | 左眼偏振 |
| 20) | 第四旋转 绿 段 G1 | 图 1 和 3 | 左眼偏振 |
| 21) | 第四旋转 蓝 段 B1 | 图 1 和 4 | 左眼偏振 |
| 22) | 第四旋转 红 段 R2 | 图 1 和 2 | 右眼偏振 |
| 23) | 第四旋转 绿 段 G2 | 图 1 和 3 | 右眼偏振 |

24) 第四旋转 蓝 段 B2 图 1 和 4 右眼偏振

因为这个表格例子中的色轮每个视频帧旋转四次，且色轮由两个 RGB 组构成，所以，假定视频输入帧速率为每秒 30 帧，则得出每只眼睛的呈现帧速率是每秒 120 帧。

此多子帧呈现已经由用于常规“2D”视频的 DMD 及支持芯片完成。本发明现在使用这种现有的子帧交替原理来呈现立体“3D”，而不需要光闸眼镜。仅需要的是无源偏振眼镜。

RGB 颜色序列的呈现利用 DMD 支持电路与 DMD 同步。这使得当相关色段经过待被过滤的白光束时，对于每个基色而言，色轮的旋转与提供到 DMD 中的子帧同步，并最终与进入的视频信号同步。

DMD 支持电路典型地从驻留在相关存储缓冲器中的每个完整的视频帧中产生所需的多个子帧。

在本发明的一种实施方式中，这种存储缓冲器的大小加倍，使得容量可以使两个视频帧适合于“左眼”和“右眼”立体帧对，并且当读取每个交替的 RGB 组时是存储单元切换的（bank switched）。存储器将被加载到输入数据总线将使数据速率加倍的 FIFO 装置中。

在本发明的另一种实施方式中，其中有足够的存储器容量来容纳两个视频帧，发送到 DMD 的脉宽调制信号按组分别分配给“左眼”和“右眼”子帧，而不是在每种相关颜色的每个子帧之间平均分布。这种技术将丢失每个颜色位深度的一个最低有效位。典型的 DMD 具有每个像素每种颜色呈现十位的容量，因此这将变成 9 位。这可以由 DMD 支持电路中的固件执行。

在本发明的另一种实施方式中，DMD 的支持电路可以在存储器中存储较高分辨率的图像帧，该较高分辨率的图像帧在由“左眼”和“右眼”帧立体对构成的两个较小（较低分辨率）帧之间被空间复用。然后，除了利用可容纳较高分辨率的存储器并且确保立体对作为一对被保持在一起并作为容纳该立体对的单个分片的（tiled）帧而被有效地保持之外，

按照本发明，至 DMD 的输入将被呈现由“左眼”和“右眼”图像构成的较低分辨率子帧。这种增强的实施方式还具有允许单个较高分辨率分片的帧被编码为单个视频流以便传输或存储的优点。

在本发明的另一种实施方式中，有两组完全相同的 DMD 支持电路，每一组都有其自己对应的存储缓冲器。一组专门用于“左眼”视图，而另一组专门用于“右眼”视图。然后，这两组支持电路被复用于单个 DMD 设备并且与需要整合（gen-locked）在一起的进入的立体图像流同步。

这种基于 DMD 的立体显示的光路以白光束开始，典型地集中于“光管道”，“光管道”照射到自转的颜色/偏振轮上，颜色/偏振轮当光通过时过滤光的基色和偏振取向。现在，光撞击到 DMD 的表面上，DMD 的表面由脉宽调制器控制的振动镜阵列所覆盖。然后，从 DMD 上反射的光通过一系列透镜，以将图像放大到屏幕表面上所需的期望大小。

不管屏幕是“背投”还是“前投”，其都将需要由分别不改变照射通过其或照射到其上面的光的偏振特性的材料制成。

屏幕是作为常规电视观看的，并且当启用“立体 3D”模式时，观众需要佩戴一副无源交叉偏振眼镜，该眼镜利用偏振滤光器分离偏振光，使得左眼和右眼分别看到“左眼”和“右眼”视图，这匹配由色轮产生的偏振。

本发明利用特定电视与放映机的现有能力来以低成本实现优质的立体 3D 显示。

本发明的许多特征与优点是显而易见的，因此，所附权利要求旨在覆盖落入本发明真正主旨与范围内的本发明的所有这样的特征与优点。此外，由于本领域技术人员将容易想到许多种修改与变化，所以不期望将本发明限定到所例证与描述的确切结构与操作方式，因此，在本发明的范围之内，所有合适的修改与等同设置都可以采用。

