



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95100606.1

[51]Int.Cl⁶

G09G 3/20

[43]公开日 1995 年 11 月 1 日

[22]申请日 95.1.6

[30]优先权

[32]94.1.7 [33]US[31]179,028

[71]申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72]发明人 斯克特 D·亨布赫

杰弗里 B·桑普塞尔

罗伯特 J·戈夫 斯蒂芬 W·马歇尔

唐纳德 D·多尔蒂

加里 L·塞克斯特罗

卡尔 W·戴维思 约瑟夫 E·伊根

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 沈昭坤

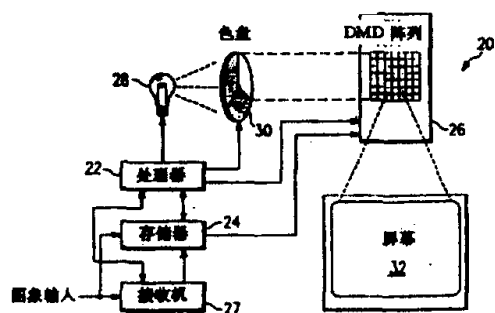
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 顺序彩色成像的方法和设备

[57]摘要

提供了一种顺序彩色系统, 在此系统中, 一处理器 (22) 与一存储器 (24) 和一接收机 (27) 相连, 用把来自一光源 (28) 的光经一色盘 (30) 照到一 DMD 阵列 (26) 上而产生图象。来自 DMD 阵列 (26) 的光照在屏幕 (32) 上。藉助于调整色盘转速和组成办法, 可以大大地减少或消除色彩分离。还给出了顺序成像的技巧, 它可用于诸如 CRT 技术等其它技术。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种顺序成象的方法，其特征在于，包括下述步骤：

在一图象帧中，至少产生两个第一种颜色的彩色子帧；

在所述一图象帧中，至少产生两个第二种颜色的彩色子帧；以及

在所述一图象帧中，至少产生两个第三种颜色的彩色子帧。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，进一步包括下述步骤：

通过一个色盘把光照到一个空间光调制器上；以及
旋转色盘以产生每个彩色子帧。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在一图象帧中，色盘至少旋转两次。

4. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
在一图象帧中，色盘旋转一次。

5. 一种顺序成象的方法，其特征在于，包括下述步骤：

在一图象帧中，至少产生两个第一种颜色的彩色子帧；

在一图象帧中，至少产生一个第二种颜色的彩色子帧；以及

在一图象帧中，至少产生一个第三种颜色的彩色子帧。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，第一种颜色的彩色子帧在图象帧的起始时和结束时产生。

7. 如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，
产生两个第一种颜色的彩色子帧；

产生一个第三种颜色的彩色子帧；以及

产生两个第二种颜色的彩色子帧，每一个第二种颜色的彩色子帧是在第三种颜色的彩色子帧之前和之后产生的。

8. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，进一步包括下述步骤：

通过一个色盘把光照到一个空间光调制器上；以及
旋转色盘以产生每个彩色子帧。

9. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在一图象帧中，色盘至少旋转两次。

10. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，在一图象帧中，色盘旋转一次。

11. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，进一步包括下述步骤：

对于预定的接通和关断次数，通过单独元件的脉宽调制而产生颜色；以及

把接通次数分配至每个彩色子帧中，正好尽可能接近其他的彩色子帧。

12. 一种顺序成象的方法，其特征在于，包括下述步骤：

在一图象帧中，产生一个第一种颜色的彩色子帧；

在一图象帧中，在第一彩色子帧之后，产生一个第二种颜色的彩色子帧；

在一图象帧中，在第二彩色子帧之后，产生一个第三种颜色的彩色子帧；以及

在下一个图象帧中，按相反的次序产生这些彩色子帧。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，进一步包括下述步骤：

通过一个色盘把光照到一个空间光调制器上；以及
旋转色盘以产生每个彩色子帧。

14. 一种顺序成象系统，其特征在于，包括：
一个光源；

一个色盘，来自所述光源的光透过色盘照射；

一个空间光调制器，它包括许多个单独的元件，它接收透过所述色盘的光并可用手产生图象；

一个处理器，可用它来控制所述光源、所述色盘以及所述空间光调制器，从而在一个图象帧中至少产生两个第一种颜色的彩色子帧，在一个图象帧中至少产生一个第二种颜色的彩色子帧；以及在一个图象帧中至少产生一个第三种颜色的彩色子帧。

15. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，第一种颜色的彩色子帧在图象帧的起始和结束时产生。

16. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述色盘包括：

第一种颜色的第一区域，它的大小近似于所述色盘有用区域的 $1/3$ ；

第二种颜色的第二区域，它的大小近似于所述色盘有用区域的 $1/6$ ；

第三种颜色的第三区域，它的大小近似于所述色盘的有用区域的 $1/3$ ；以及

第二种颜色的第四区域，它的大小近似于所述色盘的有用区域的 $1/6$ ，所述第二和第四区域被所述第三区域角向隔开。

17. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，在图象帧中所述色盘至少旋转两次。

18. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，在图象帧中，所述色盘旋转一次。

19. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述的单独元件为预定接通和断开次数的脉宽调制所控制，其特征又在于，所述处理器把接通的次数分配到每个彩色子帧中，正好尽可能接近其他的彩色子帧。

20. 如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，该系统是一个具

有多组单独元件的分裂复位 DMD 系统，其特征在于，在图象帧时间内，对于每种颜色有两个彩色子帧，其特征在于，所述单独的元件由预定接通和断开次数的脉宽调制位所控制，并进一步包括可以用来做下述事情的电路：

在每一种颜色的第一个彩色子帧期间，装入每种颜色所述位的一半；

在每个彩色子帧结束处把所述单独的位复位；以及

在每一种颜色的第二个彩色子帧期间，装入每种颜色所述位的剩余部分。

说明书

顺序彩色成象的方法和设备

本发明一般涉及成象系统，特别涉及顺序彩色成象的方法和设备。

在成象技术的领域中，存在着既提高图象质量而又同时保持成本低和复杂程度低的值得注意的需要。可惜，这些目标通常是矛盾的。举例来说，一类被称为顺序彩色系统的特殊成象系统可以提供比其他成象系统低的成本和复杂程度，但要牺牲一些图象质量。

顺序彩色系统通过把红光、绿光和蓝光顺序地置入单个图象帧而产生图象，每帧通常延续 $1/60$ 秒。在非顺序彩色系统中，红光、绿光和蓝光是同时置入的。因此，非顺序彩色系统要采用的硬件数目和复杂程度大约是顺序彩色系统的三倍。

空间光调制器(SLM)投影系统提供了关于顺序彩色系统和非顺序彩色系统之间区别的一个极好的例子。一种 SLM 成象系统采用了诸如可变形镜器件(DMD)等单独元件的阵列把光反射到投影屏幕上或从屏幕上反射出来。在非顺序彩色系统中，要并行地采用三个 DMD 阵列，对于红光、绿光和蓝光各用一个阵列。与此相反，在顺序彩色系统 SLM 装置中只需要一个这样的阵列，而红光、绿光和蓝光被这一个 DMD 阵列顺序地反射。在非顺序彩色系统中，需要三个这样的阵列，因此该系统对 DMD 阵列和与之相随的硬件的需要是顺序彩色系统的三倍。

然而，如上面所讨论的，顺序彩色系统有某些限制。这种限制之一是色彩分离。在顺序彩色系统中，当成象目标移动越过投影屏幕，而人眼盯着它看时，会发生色彩分离。图 1—3 说明了这个色彩

分离问题。

图 1a 示出了投影屏幕 10 以及将要移动越过屏幕 10 的成象目标 12。在图 1b 中示出了目标 12 在五个不同时刻的不同位置。这些时刻中的每一个相应于一个图象帧。对于按红，绿，蓝顺序置入颜色的顺序彩色系统来说，将通过首先置入红色，然后绿色，再后蓝色的做法而产生目标 12。因此，当目标移动时，相对于目标 12 的移动方向，在它的前缘将出现红色，而在后的后缘将出现蓝色。这一现象称为色彩分离。

图 2 和 3 说明色彩分离是如何产生的。如图 2 所示，首先在大约 $1/3$ 图象帧的时间内把红光置于屏幕上。在红光断开后，再在约 $1/3$ 色帧内接通绿光。然后断开绿光，再在余下的约 $1/3$ 色帧内接通蓝光。如图 2 所示，在光断开后，被看到的光强逐渐消失。这一逐渐消失表明人眼有“记忆”这一事实，它容许在光消失后的很短时间内（一时间常数）仍然能继续看到光。

在顺序彩色系统中，只有当人眼盯住移动目标时才会产生色彩分离问题。如图 3 所示，如果人眼没有盯着移动目标，于是当目标移动时，来自移动目标的光的每一图象帧将落在视网膜的不同位置上。这样，对于每个图象帧，在看到红光之前，将把绿光和蓝光置于一位置处，并看到合适的颜色。来自下一图象帧的光将落在视网膜的另一位置上，并再次看到合适的颜色。然而，如果人眼盯着目标，则来自目标的红光将总是落在视网膜的一处，蓝光总是落在视网膜的另一处，而绿光又总是落在视网膜的又一处。由于每个彩色子帧 (color subframe) 在时间上是分离的，因此这些位置中的每一处都将是不相重合的。因此移动目标的前缘总是呈现红色，而它的后缘总是呈现蓝色。例如，由于在把蓝光和绿光置于前缘以前人眼已经随目标移动了，就会发生这种情况。目标移动得越快，由于从一个图象帧到下一个图象帧，目标移动的距离增大，因而这种色彩分离

也就越大。

目标移动得越快，色彩分离会变得越加复杂。如上面所描述的那样，对于先放置红光，然后放置绿光，再放置蓝光的顺序彩色系统，前缘将呈现红色而后缘将呈现蓝色，然而，当目标移动速度增加时，不仅前缘将呈现红色，而且紧靠前缘之后的目标区域也将呈现红色与绿色的组合。同样，紧靠后缘之前的区域将呈现蓝色和绿色的组合。

当移动目标与其背景的对比度很大时，这个色彩分离问题就最值得注意了。例如，一个白色目标在黑色背景上移动，或者一个黑色目标在白色背景上移动时，人眼盯住这些移动目标。这方面的例子包括体育场合（那时人眼将盯着运动员，而运动员的运动服与背景的对比度很大）以及舞蹈演出场合（那时人眼将盯着舞蹈演员）以及其他类似情形。

因此，对于顺序彩色系统就产生了一种减少看出的色彩分离从而获得较高图象质量的需要。

按照本发明的技术，提供了一种用于顺序彩色成象的方法和设备，这种方法和设备将显著地消除或减少现有技术成象系统存在的缺点和问题。

特别，本发明揭示了一种顺序成象的方法，在这种方法中，在一个图象帧中，对第一种颜色至少产生两个彩色子帧，对第二种颜色至少产生两个彩色子帧，而对第三种颜色至少产生两个彩色子帧。藉助于以这种方式产生彩色子帧，可以大大减小色彩分离。

在本发明的另一个实施例中，在一个图象帧中，对第一种颜色至少产生两个彩色子帧，对第二种颜色至少产生一个彩色子帧，而对第三种颜色至少产生一个彩色子帧。例如，在该实施例中，可以产生两个第二种颜色的彩色子帧，它们一个在第三种颜色的彩色子帧之前，而一个在第三种颜色的彩色子帧之后。

在本发明的又一个实施例中，提供了一种顺序成象方法，在该方法中，在一个图象帧中，产生一个第一种颜色的彩色子帧、一个第二种颜色的彩色子帧和一个第三种颜色的彩色子帧，在下一个图象帧中，把产生这些彩色子帧的次序加以颠倒。

本发明还提供了一种顺序成象系统，在这种系统中，一光源透过一色盘射出光来。包含多个单独元件的 SLM 把从色盘来的光反射在屏幕上。用一个处理器来控制光源、色盘以及 SLM，使得在一个图象帧中，对第一种颜色至少产生两个彩色子帧，对第二种颜色至少产生一个彩色子帧，对第三种颜色也至少产生一个彩色子帧。

本发明的一个重要的技术优点是采用在一图象帧中增加彩色子帧的个数从而减少单种颜色被看到时间的办法来大大减少色彩分离。本发明的另一个技术优点是可以采用色彩混合技术来进一步减少顺序成象系统中的色彩分离。

为对本发明及其优点有更完整的了解，现在结合附图作如下的描述，图中相同的标号表示相同的部件。其中：

图 1a 和 1b 表示在一投影屏幕上的移动目标；

图 2 表示在一顺序成象系统中看到的光强；

图 3a 和 3b 表示人眼与移动目标之间的相互作用；

图 4 表示按照本发明做法的一种特殊成象系统的方框图；

图 5a—5d 表示本发明的另一个实施例；

图 6 表示按照本发明做法的色彩混合；

图 7a 和 7b 表示按照本发明的做法，对于一分裂复位系统 (split reset system) 存储位组合 (bit patterns) 的技术。

结合本发明的背景以及对顺序彩色系统中色彩分离的解释，已经对图 1a—3a 作了描述。顺序彩色系统包括了许多种不同技术，其中包括 SLM 技术 (DMD 技术是它的一个部分) 以及 CRT 技术。在别的应用中，顺序彩色系统的特殊应用包括通常的电视机 (无论是

NTSC、PAL、SECAM 或其他制式)、通常的宽屏幕电视机、高清晰度电视机、工业用投影仪、家用投影仪以及电影放映机。

图 4 表示本发明一种特殊应用的方框图。如图所示,顺序彩色成象系统 20 包括一个处理器 22,它控制一个 DMD 成象系统。处理器 22 与存储器 24 以及 DMD 阵列 26 相连。存储器 24 也可以连至 DMD 阵列 26 用来把存储器内容直接输至 DMD 阵列 26。处理器还与接收机 27 相连。接收机 27 接收图象输入(诸如通过电缆系统或空中无线电波发送的模拟或数字可视图象)。把来自接收机 27 的数据存储在存储器 24 中。例如,当以数字图象数据方式发送图象输入时,存储器 24 也可直接从图象输入接收输入信息。由接收机 27 接收的图象输入数据可以由处理器 22 处理,并把它变为可与 DMD 阵列 26、光源 28 和色盘 30 一起使用的合适的格式。

处理器 22 控制光源 28、色盘 30 和 DMD 阵列 26,从而由光源 28 来的光经过色盘 30 而射出,由 DMD 阵列 26 反射回来并投射在屏幕 32 上。

图 4 的成象系统 20 可以是背面投影系统也可以是正面投影系统。此外,如下面所描述,本发明可用于多种技术,而示于图 4 的特殊应用只是一个例子。

图 5a—5d 示出按照本发明的做法而构造出的色盘 30 的各种实施例。色盘 30 转动,从而容许顺序的颜色场由 DMD 阵列 26 反射出来并投在屏幕 32 上。用色盘 30 来说明本发明,然而应该明白,结合色盘 30 而讨论的技术也能用来控制其他装置。举例来说,可以把三个光源(一个红光源、一个绿光源和一个蓝光源)与单个 DMD 阵列合在一起用,以顺序地产生红光、绿光和蓝光场。类似地,在一个 CRT 系统中,可以用下面的技术按顺序排列用于产生红光,然后是绿光再后是蓝光的电子束。

如图 5a 所示,为色盘 30 提供了三种颜色(红、绿和蓝)的场,每

一种颜色场大约占色盘 30 有用区域的 $1/3$ 。对于单个图象帧(典型的是 $1/60$ 秒)通常的系统使色盘旋转 30 次,或转速为 3600 转/分(RPM)。在这样的系统中,有三个彩色子帧,红、绿、蓝光各一个子帧,而每一个图象帧在通常的帧同步(SYNC)点开始(同步),如图 5a 所示。

在本发明的一个实施例中,把通常的帧同步移至红色子帧的中央,如图 5a 所示。在采用这一改进的帧同步的情形下,色盘以 3600RPM 的速度旋转。把帧同步移至红色子帧的中央,导致颜色序列为 $1/2$ 个红色子帧,1 个绿色子帧,1 个蓝色子帧以及 $1/2$ 个红色子帧。其结果是,人眼在移动目标前缘处看到红色的时间减少了一半。这样,人眼将更快地开始混合红色与绿色,这比通常的系统提供更加接近所需颜色的前缘。采用了这一改进的帧同步,一个红色子帧分成两个子帧,一个在绿色子帧之前到来,而另一个在蓝色子帧之后到来。这样,对于 DMD 阵列 26 的镜子必须安排一额外的时间,这是由于红色子帧必须在一图象帧的起始时设置一次,而在蓝色子帧之后才完成。应该明白,也能在蓝色子帧或绿色子帧的中央设置帧同步。

图 5a 也示出了本发明的另一个实施例,其中,图象帧如通常的图象帧那样在相同的地方开始,只是色盘以较高的转速旋转。这一较高的转速将缩短前缘为一特殊颜色(例如在讨论过的例子中的红色)的时间。举例来说,使色盘的转速为通常转速的两倍,也就是 7200RPM,一个单独的图象帧将包括两个红色子帧、两个绿色子帧和两个蓝色子帧。子帧的次序将是红,绿,蓝,红,绿,蓝。为实现这一方案,把通常的系统的每一个彩色子帧分成两个子帧,每个子帧的持续时间只有通常的彩色子帧的一半。实验表明,为了消除能够看出的色彩分离,彩色子帧序列的速度应提高到通常速度的四倍左右。然而,采用例如为通常转速的两倍的较低转速,可以改善看

出的色彩分离，但不能完全消除它。随着转速的增加，复杂程度和成本也增加了，因而要根据特殊应用来确定速度增加多少是合适的。

图 5b 示出本发明的另一个实施例，其中，把色盘 30 分成 6 个彩色子帧，顺序是红，绿，蓝，红，绿和蓝，每个子帧大约占了色盘有用区域的 $1/6$ 。这个色盘以通常转速 3600RPM 旋转，并如图 5b 所示那样同步。因为每个彩色子帧的持续时间长短是通常系统的一半，因此由图 5b 的实施例将得到与结合图 5a 讨论的较高转速实施例相同的好处。在图 5b 的实施例中，容许用一通常的电动机来驱动色盘，因为该盘以通常的转速 3600RPM 旋转。然而，由于光源消隐时间(以容许在不同颜色的子帧之间转变)增加了，因此，与图 5a 的实施例相比，用图 5b 的实施例时亮度将有些减弱。

示于图 5b 的特殊的色盘也能以高于 3600RPM 的转速旋转，使彩色子帧的时间长短更短，增加呈现彩色子帧的转速可以显著地减小或消除色彩分离。

图 5c 示出本发明的另一个实施例，其中，色盘 30 划分如下：约 $1/3$ 的色盘为红色，约 $1/3$ 的色盘为蓝色，以及约 $1/3$ 的色盘为绿色。然而，把绿色部分分成两个分隔开的部分，每个绿色部分大约为色盘有用区域的 $1/6$ ，把每个绿色部分角向地放置在色盘 30 的红色部分与蓝色部分之间。帧同步在色盘的红色部分的中央提供。这样，对于一个图象帧，其顺序将是 $1/2$ 个红色子帧， $1/2$ 个绿色子帧，1 个蓝色子帧， $1/2$ 个绿色子帧，以及 $1/2$ 个红色子帧。这个实施例类似于结合图 5a 已讨论过的第一个实施例，所不同的是把一个绿色子帧分成了围绕蓝色子帧的两个绿色子帧。由于红光、绿光和蓝光具有不同的觉察权重(perceptual weighting)这一事实，使得这样做特别有效。通常，人眼对绿光的觉察要好于对红光的觉察，而人眼对蓝光的觉察最差。试验表明，人眼对绿光的觉察大约要比对蓝

光的觉察好五倍，而人眼对绿光的觉察几乎要比对红光的觉察好二倍。这样，用图 5c 所示的实施例，把绿光分成两个彩色子帧就可以获得较好的色彩混合。

示于图 5c 的另一个实施例容许在蓝色子帧的中央进行另一种帧同步。在蓝色子帧的中央，而不是在红色子帧的中央对每一图象帧进行同步，使蓝光出现在一运动目标的前缘和后缘。如上面所讨论的，人眼对蓝光的觉察最差，因此本实施例将使看出的色彩分离有较大的减少。

对于结合图 5c 讨论过的两个实施例，都可以提高色盘的转速，而使色彩分离有较大的减少。但是如上面所讨论的，复杂程度增加了。

图 5d 示出本发明的另一个实施例，其中，色盘的结构与图 5c 中的相似。然而，色盘将以这样的转速旋转，使得在色盘转一圈时容许写二个图象帧。例如，对于通常的 $1/60$ 秒的图象帧，图 5d 的色盘 30 可以用 1800RPM 的转速旋转。这样，在转一圈中需要两次帧同步。如图 5d 所示，把这两个帧同步放在红色子帧的中央和蓝色子帧的中央，可以大大地减少色彩分离。采用如图 5d 的色盘 30，一个图象帧的顺序是红，绿，蓝，与通常系统中的相同。然而，下一个图象帧的顺序是蓝，绿，红。这种对于每个图象帧的交替改变的排列顺序将导致移动目标的前缘以图象帧频率一半的频率由红至蓝再由蓝至红闪烁（例如，图象帧频率为 60Hz，则闪烁频率为 30Hz）。移动目标的后缘也有类似的闪烁。这一闪烁可以作为一种闪烁被觉察，或者作为一种红色与蓝色的组合（例如，深红色）而被觉察。这一结果使得对于移动目标的前缘和后缘所看到的颜色要比在通常系统中看到的更加接近真实的颜色。此外，当移动目标改变方向时，它的前缘和后缘不会象通常的系统那样“转换”颜色。

如前面所讨论的那样，示于图 5a—5d 中的一些色盘的例子只

为了认识本发明的目的并用于说明排列色帧的技巧。这些排列技巧也可用于诸如 CRT 技术等其他技术。此外，上面的一些实施例揭示了在特殊位置上的帧同步。例如，在图 5b 的实施例中，可以看出帧同步在蓝色和红色子帧之间出现。例如，可以把帧同步移到绿色和蓝色子帧之间，这并不偏离本发明预期的范围。

图 6 说明本发明的另一个方面，它可用于扩充上面讨论过的技巧。在某些基于 DMD 的成象系统中，任何颜色的光强是由镜阵列的脉宽调制产生的。例如，要产生一个中等光强的绿色，镜子可以在该色帧的一半时间内接通，而总的接通时间是数个不同长短的通一断序列的结果。通一断次数由存储在存储器中的位控制。通过把最显著颜色光强位的接通次数分配给每个颜色段，可以获得额外的混合并随之减少看出的色彩分离。处理器 22 控制 DMD 阵列的脉宽调制。图 6 示出这种技术的一个特例。

如图所示，把一个图象帧分成六个彩色子帧，两个蓝、两个绿和两个红。虽然采用了示于图 5C 的相应于第二个实施例的特殊的蓝，绿，红，红，绿，蓝序列，但是应该明白，所述技术可用于结合图 5a—5d 讨论过的任何技术。

正如可以从图 6 所见那样，对于蓝色、绿色和红色子帧中的每一个子帧，脉宽调制的最高有效位(most significant bits,MSBs)在尽可能接近其他颜色时被置成 1(如果有的话)。举例来说，绿色子帧的最高有效位正好在尽可能接近由蓝变绿和由绿变红时被置 1。类似地，蓝色子帧的最高有效位正好在尽可能接近由绿变蓝和由蓝变绿时被置 1。对于红色子帧的最高有效位也是如此。此外，为增加颜色的混和，除最高有效位之外的其余位也可以在尽可能接近颜色转变的时刻被置 1。

图 7a 和图 7b 示出对于包含上述技术的一分裂复位 DMD 投影系统合并位组合的技术。名称为“空间光调制器的象素控制电路”

TI—17333,1993 年 1 月 8 日提出申请,并转让给德克萨斯仪器股份有限公司的美国专利申请 No. 08/002,627 揭示了一种分裂复位 DMD 成象系统,现把它收在这里作为参考。一般说来,分裂复位 DMD 系统把一个 DMD 阵列分为数个复位组。举例来说,一个阵列可以分成十六个复位组,每组有 25,000 个镜子。存储器的一个元件控制每个复位组中的一个镜子,因此,没有两个复位组的镜子能同时改变。当采用脉宽调制来产生彩色光强时,一个复位组中来自同一位的所有位被装入存储器,然后按照这些被装入的位来改变复位组。举例来说,对于 8 位脉宽调制,一个复位组中的所有处于第八位的位立即被装入。接下来,把另一复位组的脉宽调制位装入存储器,而按照装入存储器的内容来改变该复位组,这种循环要如此继续下去,使得在一个图象帧内,把每个复位组的所有脉宽调制位都装入存储器并加以执行。位合并由图 4 的处理器 22 和存储器 24 来完成。应该明白,存储器 24 可以从 DMD26 中分出来也可以与 DMD26 合为一体。

图 7a 为装入分裂复位组的图解表示。如图 7a 的平行四边形所示,第一个复位组以特殊位在点 40 处被装入。最后一个复位组以特殊位首先在点 42 处被装入。随着时间的推移,对于每个复位组的脉宽调制位在不同的时刻被装入(没有两个复位组能同时改变)。第一个复位组在点 44 处完成了它的所有脉宽调制位的装入,而最后一个复位组在点 46 完成它的所有脉宽调制位的装入。

对于本发明,例如对于图 5a、5b 和 5c 所示的实施例,在每个图象周期中,对于每一种颜色有两个或更多个子帧,对于分裂复位 DMD 的位合并可以如图 7b 那样完成。图 7b 特别示出图 5a 提高了转速的实施例,其中,序列按红,绿,蓝,红,绿,蓝排列。在第一个红色子帧中,第一个复位组在点 40 处被装入,正如图 7a 中那样。类似地,最后一个复位组首先在点 42 处被装入,正如图 7a 中那样。然

后再把每个分裂复位组中的特殊位装入，直至点 48 处，在该时刻开始绿色子帧。点 48 与绿色子帧起始点之间的时间间隔是转变色盘上颜色所需的消隐时间。

图 7b 中的红色子帧的末尾是垂直的，而不象图 7a 中那样倾斜，因为所有分裂复位组的所有的镜子可同时复位至相同位置。在第二个红色子帧期间，这样来装入分裂复位组，使得在第一个红色子帧结束处尚未完成的脉宽调制得以完成。它是这样来完成的，对于第二个红色子帧，用与在图 7a 中已完成装入工作的半个红色子帧相反的次序来装入。这样，第一个复位组在点 44 处被装入，而最后一个复位组在点 46 处被装入，直至所有的脉宽调制位在点 48 被装入并执行。这一技术也可用于绿色和蓝色子帧，如图 7b 所示。

这样，当在一个图象帧内对于每种颜色有两个彩色子帧时，一分裂复位 DMD 成象系统的所有脉宽调制位可被合并，而没有由位合并步骤而来的任何效率损失。唯一的效率损失(如果有的话)，来自这样的事实，即当光从一种颜色转变到下一种颜色时，额外的彩色子帧需要更多的消隐时间，从而导致亮度有些减弱。

当对于每种颜色用两个以上的彩色子帧时，例如色盘以四倍于通常转速的速度旋转时，将会比通常的分裂复位系统有更多的分裂复位起始周期，这就需要或是对于每个分裂复位组进行更快的装入以在适当的图象帧时间内完成所有的脉宽调制位，或是出现效率损失，如果没有完成所有的脉宽调制位。

虽然已经详细地描述了本发明，但应该明白，可以作出各种的改进、变更或替代而不偏离由所附权利要求书确定的本发明的精神和范围。

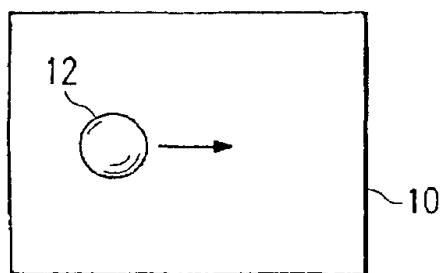


图 1a

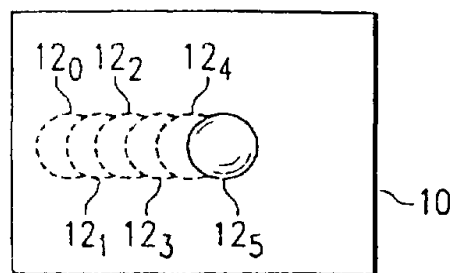


图 1b

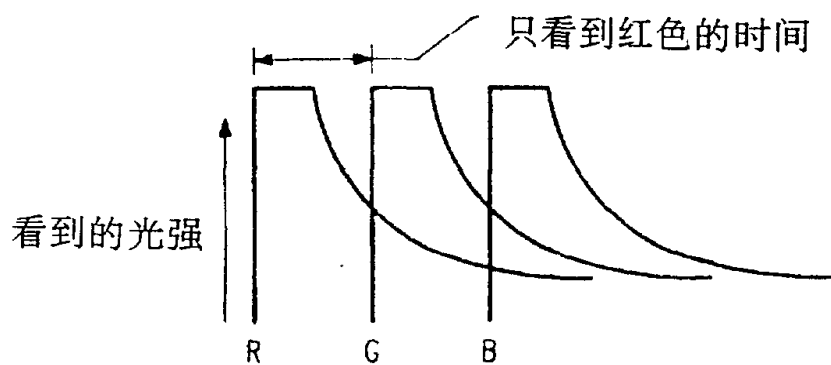


图 2

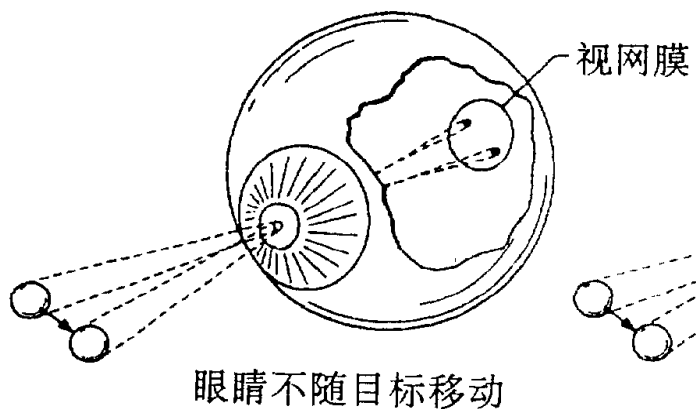


图 3a

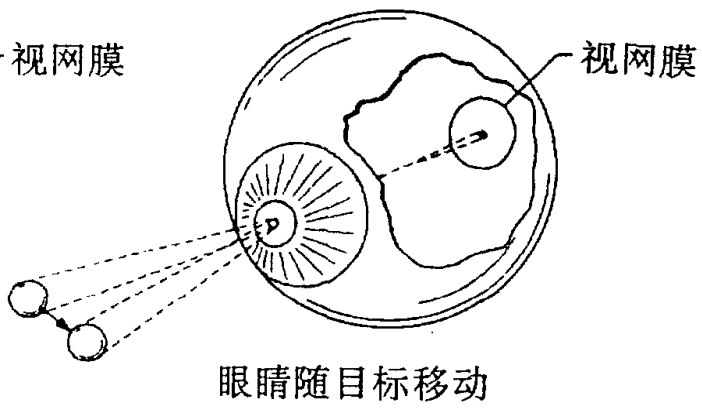
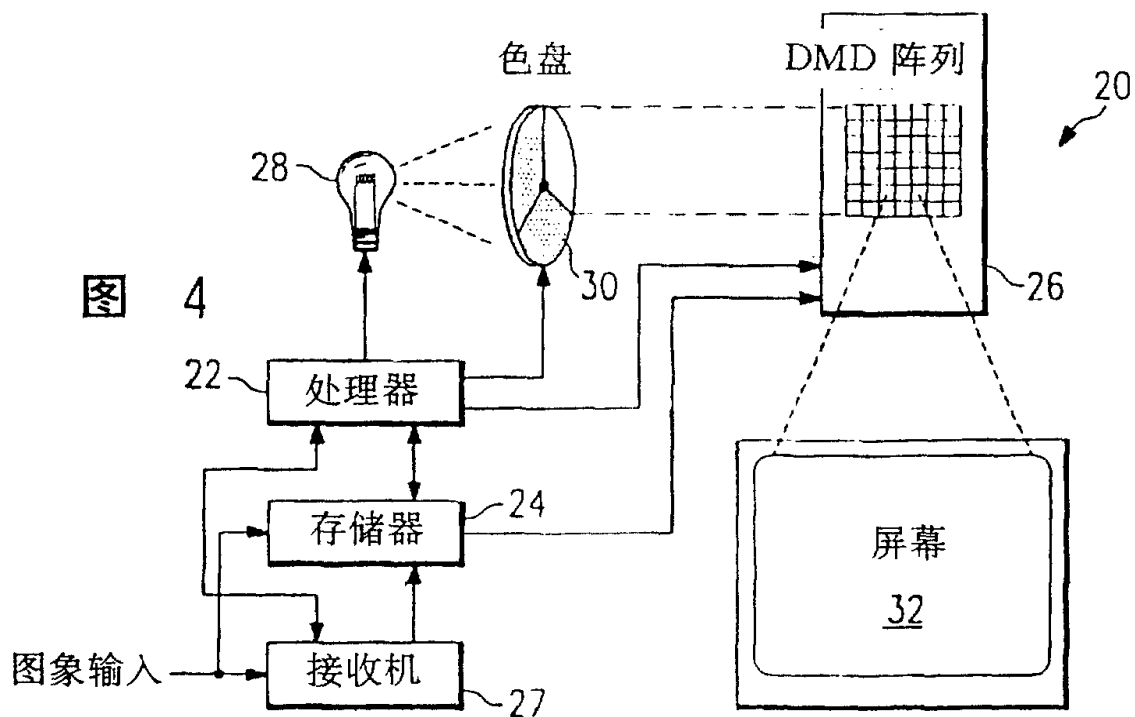


图 3b



通常的帧同步

(3600 RPM)

改进的帧同步

(7200 RPM)

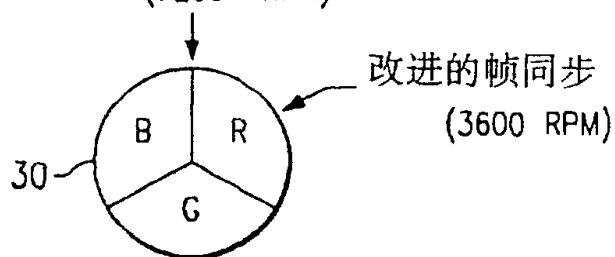


图 5a

帧同步

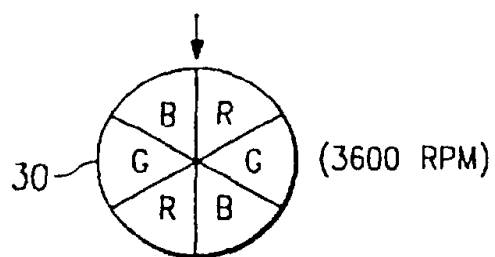
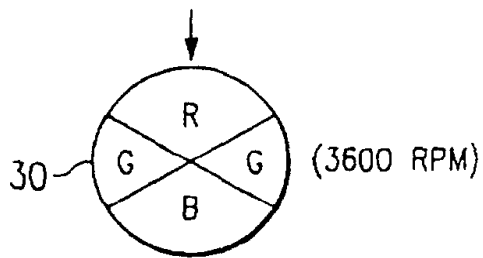


图 5b

帧同步



另一种帧同步

图 5c

帧同步

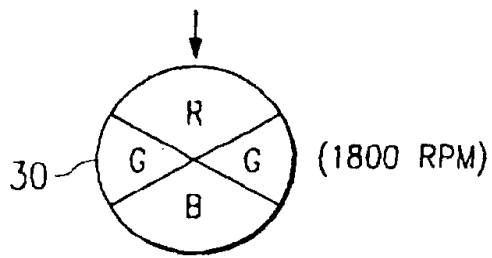


图 5d

