

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04N 9/31

H04N 5/74



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01804085.3

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1178524C

[22] 申请日 2001.1.23 [21] 申请号 01804085.3

[30] 优先权

[32] 2000.1.26 [33] IT [31] T02000A000075

[86] 国际申请 PCT/IB2001/000070 2001.1.23

[87] 国际公布 WO2001/055771 英 2001.8.2

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.25

[71] 专利权人 SIM2 多媒体股份公司

地址 意大利波代诺内

[72] 发明人 G·巴拉扎

审查员 付 晖

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

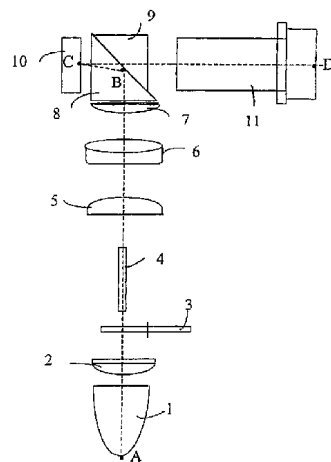
代理人 火惠颖

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

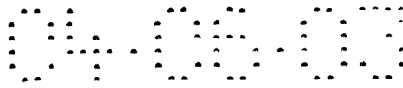
[54] 发明名称 用于视频投影机的聚焦系统

[57] 摘要

用于视频投影机的聚焦系统，包含至少一个图象缩微装置 DMD (数字微镜装置)；该系统的主要特征在于它包含至少一个与至少一个消色差双合透镜相连的非球面透镜。这种构造使色差、球面像差、场的曲率及变形得以实质性的降低，从而为该图象缩微装置提供了更均匀的照射。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种用于视频投影机的光束聚焦系统，所述视频投影机包含光源(1)、光收集装置(4)、用于将图象传送到视频投影机的投影透镜(11)的光学装置(5, 6, 7)及图象缩微装置(10)，所述用于传送图象的光学装置(5, 6, 7)包含一个中继透镜系统，其特征在于所述用于传送图象的中继透镜系统包含至少一个非球面透镜(5)，非球面透镜(5)与至少一个消色差双合透镜(6)相关联，所述非球面透镜(5)与消色差双合透镜(6)分开。

2. 如权利要求 1 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，所述非球面透镜(5)与消色差双合透镜(6)顺序地位于光路上。

3. 如权利要求 1 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，所述消色差双合透镜(6)由至少有不同折射率的两种光学玻璃组成。

4. 如权利要求 1 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，所述中继透镜系统还包括一个平-凸透镜(7)。

5. 如权利要求 1 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，依据阿贝的照射平面，所述图象被聚焦在一个图象缩微装置 DMD(10)的表面。

6. 如权利要求 1 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，依据考勒的照射平面，在图象缩微装置 DMD(10)后，所述图象被聚焦在所述投影透镜(11)的入口。

7. 如权利要求 4 或 5 所述的用于视频投影机的光束聚焦系统，其特征在于，从光源延伸到图象缩微装置 DMD(10)的光路(ABC)经历一次或一次以上的反射。



# 说明书

## 用于视频投影机的聚焦系统

本发明涉及一种用于视频投影机的光束聚焦系统，包含至少一个图象缩微装置 DMD(数字微镜装置)。基于图象缩微装置 DMD(数字微镜装置)的视频投影系统与使用显象管的装置相比因其优质的图象，特别是因其亮度、分辨率以及小尺寸投影机，正得以日益推广。

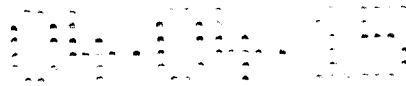
简单地说一个图象缩微装置 DMD 由一套边长为  $16\mu\text{m}$  的正方形铝反射镜组成，其中每一个都组成投影图象的一个元素，即一个象素。该镜可以绕一对角线旋转 $\pm 10$ 度，并且所述旋转沿任一方向都是由位于镜下方旋转轴相对两侧上的两个电极的动作产生的。当该镜处于“静止”状态，即，当它不被两个电极中的一个吸引时，光以相对于镜面垂直线  $20$  度角击中该镜。当该镜沿一个方向旋转时，反射光线将偏离出所述投影透镜；因此，光线没有被发送到屏幕，即，该象素为“关”；如果旋转发生在相反方向，则该象素为“开”，因为所述反射光被发送到所述屏幕。

SRAM 型(静态随机存取存储器)的各单元被连接到每一个象素，该存储器包含用于控制确保反射镜旋转的电极的所有信息。即使每个镜反射的光的亮度相同，由于人类眼睛的累积效应，也可通过改变保持象素“开”的期间使亮度发生变化。

一个视频投影机可包含  $1\sim 3$  个图象缩微装置 DMD。仅采用一个图象缩微装置 DMD 的解决方案非常有利于降低其成本、整体尺寸和重量。本发明主要涉及这种解决方案。

为了得到一个仅采用一个 DMD 装置时的彩色图象，所述图象缩微装置 DMD 的反射镜被三原色即红、绿和蓝色顺序照射。通过向一个被称作色轮的转轮发射照射灯的光来得到三原色，该色轮分成至少三个部分，每一部分由一个适合于产生三原色中一种颜色的分色滤光片组成。通过旋转该色轮，被发送到所述图象缩微装置 DMD 的光束将按顺序带有所有三种不同的颜色。

在视频投影机中要求光束聚焦。这通常是通过一个聚焦透镜系统，也称为“中继透镜”来获得；根据已知考勒(Kohler)的结构，聚焦平面可以在投影透镜的入口处得到，或根据临界的或阿贝(Abbe)的照射图，聚焦平面被定位在所述图象缩微装置 DMD 的表面。后一结构在对位于投影屏幕上的垂直中心定位方面占据优势，因为在图象缩微装置 DMD 上图象的尺寸已大到在不损失其亮度的情况下确保投影透



镜在投影轴垂直方向上的位移在 $\pm 6\text{mm}$ 。在前向投影情况下，这允许屏幕上图象的垂直位移约等于该图象自身的高度。

已知的使用至少三个聚焦透镜的聚焦系统有图象质量差的缺点，其主要原因是色差现象、球面像差及还有被称为场弯曲的失真现象。另外所述聚焦透镜通常会生成相当大的图象畸变。

大家都知道色差现象是由于穿过一个聚焦透镜的光束聚焦平面是由光束各成分的波长所决定的，例如一束蓝光聚焦于靠近透镜的平面，而一束红光聚焦于离透镜较远的平面；一束绿光则聚焦于红蓝光平面之间的中间平面。按照阿贝 (Abbe) 的照射图，在一视频投影机只包含一个图象缩微装置 DMD 的情况下，在图象缩微装置 DMD 的平面上的聚焦是三原色的聚焦平面之间折中的结果。同样的原理也适用于考勒 (Kohler) 的结构，其中光束聚焦于投影透镜的入口。

球面像差发生在一光束穿过一个聚焦透镜时，此时所述光束的所谓边缘光线，即，穿过透镜边缘的光线，将聚焦到离穿过透镜中心区域的所谓傍轴光线的透镜平面较近的点。在这种情况下聚焦也是中心或傍轴光线和边缘光线之间折中的结果。场弯曲现象是由于透镜聚焦的图象被正确聚焦在一个弯曲的表面而不是在一个平面造成的。还是在这种情况下，作为所述排列在一个平面上的图象微处理装置 DMD 的反射镜，聚焦也是折中的结果。最后，变形一词指的是图象的几何变形，最重要的是所谓的“倾斜”变形，该变形发生在当一矩形的光透过透镜系统后形成一平行四边形，此变形称为枕形失真和桶形失真。

为了减少上述失真和变形，通常采用适当的透镜系统，其中每一影响都被一特殊的光学器件所校正。其结果是增加了透镜的个数及随之而来的更复杂的投影及更高的费用。

本发明的目的在于解决上述缺陷及提供一种用于视频投影的聚焦系统，同已有解决方案相比有改进的结构和更有效。

在这种情形下，本发明的主要目的是提供一种避免上述缺陷的视频投影的聚焦系统，它能以一种更简单更经济的方式均匀且少形变地聚焦一图象，它能在使用更少的透镜数量的同时大大地提高图象的质量。

为了达到这一目标，本发明的目的在于提供一种包含所附权利要求特征的用于视频投影的聚焦系统，该权利要求和本说明书构成一个整体。

根据本发明，提供一种用于视频投影机的光束聚焦系统，所述视频投影机包含光源、光集合装置、用于将图象传送到视频投影机的投影透镜的光学装置 (5, 6, 7)

及图象缩微装置，所述用于传送图象的光学装置包含一个中继透镜系统，其特征在于所述用于传送图象的中继透镜系统包含至少一个非球面透镜，透镜与至少一个消色差双合透镜相关联，所述非球面透镜与消色差双合透镜分开。

本发明的进一步的目的，特征及优点将从以下的具体的描述和非限制例形式的附图得以更清楚的显现。

图 1 示出本发明一用于视频投影机的聚焦系统的示意图；

图 2 示出本发明第二实施例的一用于视频投影机的聚焦系统的示意图。

在图 1 中，标号 1 指出一带抛物柱面反射镜的照射灯，标号 2 指出一非球面电容器，它将光聚焦在由一平行六面体形成的集合棒 4 的入口，该平行六面体能确保从照射灯 1 射出光的形成均匀光束。所述集合棒之前是一色轮 3，如以上所述，通过它的分光片允许对仅使用一个图象缩微装置 DMD 的视频投影机中的色彩进行再生。从所述集合棒出射的光由一被称作中继透镜的透镜系统收集。中继透镜指一种将图象传送到目标或投影透镜的透镜系统及其他光学装置。所述中继透镜由标号 5、6、7 指出。所述透镜 5、6、7 将光传送到标号为 10 的图象缩微装置 DMD。根据阿贝的照射平面，从所述集合棒 4 出来的图象在 DMD10 上形成了一个放大的聚焦图象。然而，以下因素也适用于图象被聚焦在以下所述的投影透镜 11（考勒的照射平面）（图 1）的入口这种情况。

根据本发明标号为 5 的透镜是由一非球面透镜得到的，即，聚焦透镜的轮廓是按照一标准聚焦透镜的球形轮廓修改而成的轮廓，这样可以减少球面像差。

用数学表述，所述透镜的曲面是用一等式来代表的，它除了球面分量以外还包括高于二阶的多项式分量。

沿着如图中经过 ABCD 的点状线所示的光束的光路，球面透镜 5 之后是一消色差双合透镜 6。该消色差双合透镜 6 由用不同光学玻璃获得的一个发散透镜和一聚焦透镜互相结合组成。如果适当选择两种玻璃的折射率则可以显著地减少色差。

除了作为中继透镜传送图象，和对单一透镜引起的特定像差的补偿作用，非球面透镜 5 和消色差双合透镜 6 的组合将有利于充分减少上文提到的场弯曲现象和图象的畸变。

很明显，非球面透镜 5 的轮廓和用于消色差双合透镜 6 中的光学玻璃的折射率是根据从灯 1 向图象缩微装置 DMD10 延伸的光路 ABC 的特性，例如，其长度，反射次数，光束截面，等等进行选择的。

消色差双合透镜 6 之后按次序接着一个聚焦透镜 7，从而完成了该中继透镜系



统。

因此，使用一组简单，低成本的由非球面透镜 5、消色差双合透镜 6 和聚焦透镜 7 组成的作为中继透镜系统的三透镜系统可以充分减少由主要的几何像差、色差及由聚焦系统引起的畸变。为了进一步减少球面像差，所述透镜 7 最好是一平一凸透镜。

棱镜 8 为 TIR（全内部反射）型棱镜，它将光束以设备制造商出版的说明书中通常所要求的 20 度的入射角转送到所述图象缩微装置 DMD10 中。

棱镜 9 将来自图象缩微装置 DMD10 的反射镜的光束偏转向投影透镜 11。

非球面透镜 5 和消色差双合透镜 6 的同时使用有利于图象缩微装置 DMD10 的表面照射的一致性，避免了中心区域比周围区域亮。

最后，减少球面像差有利于将光线更准确地集中在图象缩微装置 DMD10 的有效区域，即包含镜子的区域，从而增加总效率和相应的系统亮度。

图 2 示出本发明在采用考勒照射平面时的聚焦系统，即当图象聚焦到所述投影透镜 11 的入口。

在这一情况下，反射镜 12 将光束以正确的入射角发送到图象缩微装置 DMD，这样就不必使用图 1 中的棱镜 8、9。为了避免元件和光路之间的机械干扰，反射镜 12 还按照带图象缩微装置 DMD 的投影机中的常规技术将光束向上偏离。图 2 中余下的块与图 1 中同样标号的块相对应，并具有相同功能。

很明显，本领域的技术人员可以在不偏离此创新的新颖的精神的情况下，从上例描述的视频投影机聚焦系统得出许多变化的方式。同样清楚的是在具体实现本发明时各元件可以与所描述的的形式和尺寸不同，也可以由技术等同物替代。

比如，由灯 1 到图象缩微装置 DMD10 的光路 ABC 这一部分可以包含多个反射而不是如图 1、2 实施例那样，仅仅只有一个反射。

请注意，尽管有利因素减少了，上述聚焦系统也可以被用于使用两个或两个以上图象缩微装置 DMD 的视频投影机。

说明书附图

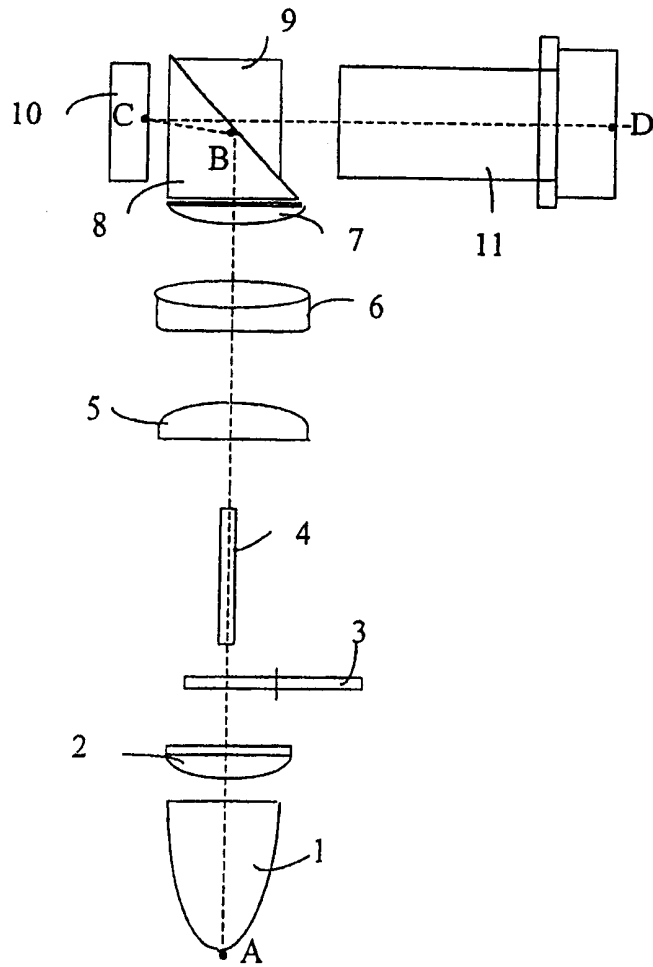


图 1

15

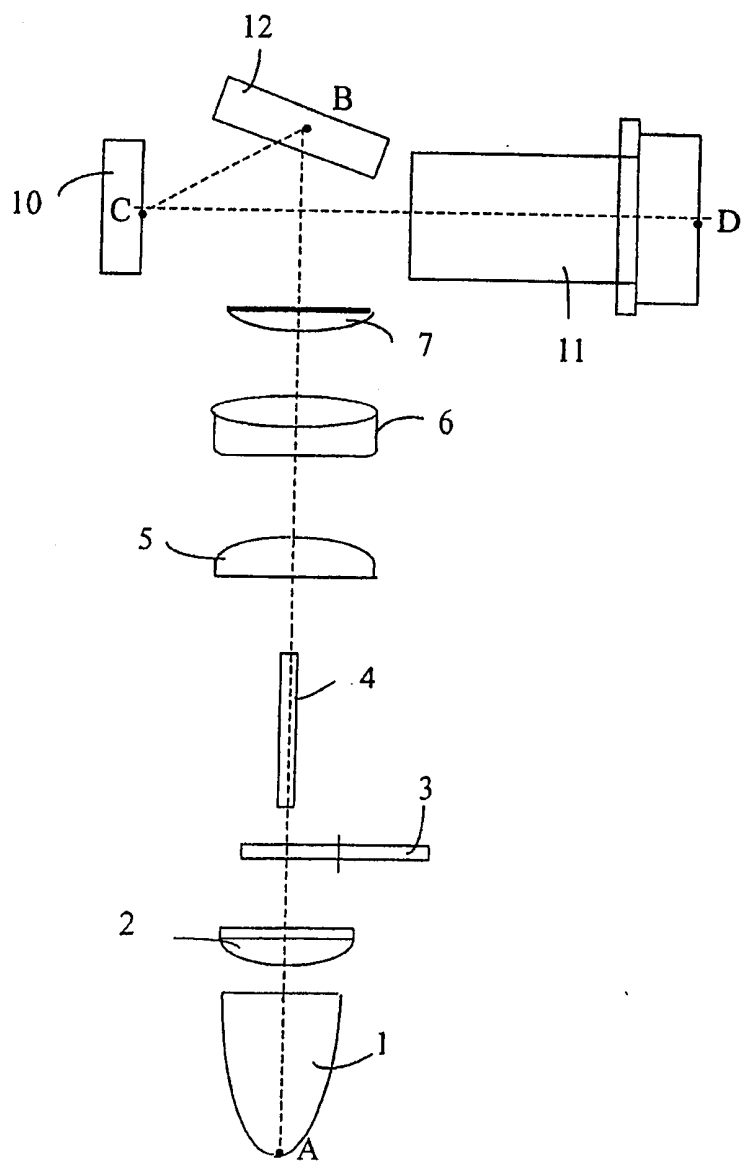


图 2