

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 9/31 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200480038794.5

[43] 公开日 2007 年 1 月 17 日

[11] 公开号 CN 1898969A

[22] 申请日 2004.12.8

[21] 申请号 200480038794.5

[30] 优先权

[32] 2003.12.23 [33] US [31] 10/744,997

[86] 国际申请 PCT/US2004/041258 2004.12.8

[87] 国际公布 WO2005/067307 英 2005.7.21

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.23

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 阿列·R·康纳 加里·B·金斯利

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 张天舒

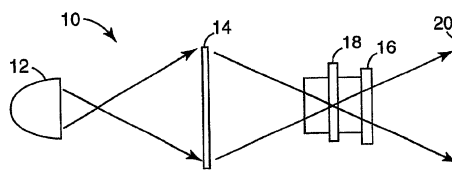
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

提供光学交错以增大寻址能力的像素漂移投影镜头组件

[57] 摘要

本发明公开一种投影显示系统，包括：投影镜头组件，该投影镜头组件具有多个投影镜头元件，这些投影镜头元件设置成接收由像素式显示器件已赋予显示信息的光。投影镜头元件将上述光朝向显示屏投射。像素漂移元件包含在投影镜头组件内，以循环地在投影镜头组件内的至少两个位置之间移位，从而在显示屏上形成至少两个交错的像素阵列。机电换能器与该像素漂移元件连接，以使像素漂移元件在多个位置之间循环移位。



1. 一种投影显示系统，包括：

像素式显示器件；

照明系统，其将照明光引导到所述像素式显示器件，以便在所述照明光上赋予显示信息；以及

投影镜头组件，其接收来自所述像素式显示器件的被赋予显示信息的照明光，以便将所述照明光朝向显示屏投射，所述投影镜头组件包括像素漂移元件，所述像素漂移元件在所述投影镜头组件内的至少两个位置之间循环移位，以在所述显示屏上形成至少两个交错的像素阵列。

2. 如权利要求1所述的投影显示系统，其中，

所述像素漂移元件在两个位置之间循环移位，所述这两个位置在两个交错的像素阵列之间提供竖直偏移量。

3. 如权利要求1所述的投影显示系统，其中，

所述像素漂移元件在四个位置之间循环移位，以在所述显示屏上形成四个交错的像素阵列。

4. 如权利要求1所述的投影显示系统，其中，

所述显示器件以带有红、绿、蓝色副场的场序方式工作，并且所述像素漂移元件在蓝色副场期间在至少两个位置之间循环移位。

5. 如权利要求1所述的投影显示系统，其中，

所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的可配置的楔形件，并且所述像素漂移元件的循环移位包括将所述楔形件配置成第一和第二倾斜状态。

6. 如权利要求1所述的投影显示系统，其中，

所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的可配置的楔形件,并且所述像素漂移元件的循环移位包括围绕穿过所述楔形件延伸的轴线倾斜。

7. 如权利要求 1 所述的投影显示系统, 其中,

所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的折叠镜, 并且所述像素漂移元件的循环移位包括所述折叠镜的循环倾斜。

8. 如权利要求 1 所述的投影显示系统, 其中,

所述像素漂移元件包括具有至少一个曲面且位于所述投影镜头组件内的透镜元件, 并且所述像素漂移元件的循环移位包括所述透镜元件的循环平移。

9. 如权利要求 1 所述的投影显示系统, 其中,

所述像素漂移元件由机电换能器循环地移位。

10. 如权利要求 9 所述的投影显示系统, 其中,

所述机电换能器包括压电换能器。

11. 如权利要求 9 所述的投影显示系统, 其中,

所述机电换能器不包括压电换能器。

12. 一种用于投影显示系统的投影镜头组件, 包括:

多个投影镜头元件; 以及

像素漂移元件, 其在所述投影镜头组件内的至少两个位置之间循环地移位。

13. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件, 其中,

所述像素漂移元件在两个竖直偏移位置之间循环移位。

14. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件，其中，
所述像素漂移元件在四个位置之间循环移位。

15. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件，其中，
所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的可配置的楔形件，并且所述像素漂移元件的循环移位包括将所述楔形件倾斜成第一和第二构型。

16. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件，其中，
所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的透明楔形件，并且所述像素漂移元件的循环移位包括围绕穿过所述楔形件延伸的轴线转动。

17. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件，其中，
所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的折叠镜，并且所述像素漂移元件的循环移位包括所述折叠镜的循环倾斜。

18. 如权利要求 12 所述的投影镜头组件，其中，
所述像素漂移元件包括具有至少一个曲面且位于所述投影镜头组件内的透镜元件，并且所述像素漂移元件的循环移位包括所述透镜元件的循环平移。

19. 一种投影显示系统，包括：

像素式显示器件，其具有相邻像元构成的阵列；

照明系统，其将照明光引导到所述像素式显示器件，以便在所述照明光上赋予显示信息；以及

投影镜头组件，其接收来自所述像素式显示器件的被赋予显示信息的照明光，以便将所述照明光朝向显示屏投射，所述投影镜头组件包括像素漂移楔形元件，所述像素漂移楔形元件使被赋予显示信息的所述照明光产生移位，从而在所述显示屏上形成至少两个交错的像

素阵列。

20. 如权利要求 19 所述的投影显示系统，其中，
所述像素漂移楔形元件在第一和第二构型之间循环倾斜。

21. 如权利要求 19 所述的投影显示系统，其中，
所述照明系统包括沿着第一和第二光轴交替引导照明光的第一和第二照明源，并且所述像素漂移楔形元件包括与所述第一和第二光轴对齐的第一和第二端对端固定的楔形元件。

22. 一种投影显示系统，包括：
像素式显示器件；
照明系统，其将照明光引导到所述像素式显示器件，以便以场序方式在所述照明光上赋予显示信息，所述照明光包括连续的红、绿、蓝色副场；
投影镜头组件，其定位成接收由所述像素式显示器件已赋予显示信息的照明光，以便将所述照明光朝向显示屏投射；以及
像素漂移元件，其在蓝色副场期间在至少两个位置之间循环移位，以在所述显示屏上形成至少交错的像素阵列。

23. 如权利要求 22 所述的投影显示系统，其中，
所述像素漂移元件位于所述投影镜头组件内。

24. 如权利要求 22 所述的投影显示系统，其中，
所述像素漂移元件包括位于所述投影镜头组件内的透明楔形件，并且所述像素漂移元件的循环移位包括所述楔形件在第一和第二位置之间倾斜。

25. 一种投影显示系统，包括：
像素式显示器件；

照明系统，其将照明光引导到所述像素式显示器件，以便在所述照明光上赋予显示信息；

投影镜头组件，其接收来自所述像素式显示器件的被赋予显示信息的照明光，以便将所述照明光朝向显示屏投射；以及

像素漂移元件，其通过非旋转的平移在至少两个位置之间循环移位，以在所述显示屏上形成至少两个交错的像素阵列。

26. 如权利要求 25 所述的投影显示系统，其中，

所述照明光大致沿第一方向通过所述投影镜头组件，并且所述像素漂移元件包括包含在所述投影镜头组件内的多个透镜元件其中之一，所述非旋转的平移发生在横向于所述第一方向的方向上。

27. 如权利要求 25 所述的投影显示系统，其中，

所述像素漂移元件包括折叠镜，所述折叠镜具有平坦表面且位于所述照明系统和所述显示屏之间，并且所述非旋转的平移发生在横向于所述折叠镜的平面的方向上。

提供光学交错以增大寻址能力的像素漂移投影镜头组件

技术领域

本发明涉及用于投影显示系统的投影镜头组件，具体来说，本发明涉及包括像素漂移元件的投影镜头组件，从而提供像素的光学交错（interlacing）以增大寻址能力。

背景技术

在多种显示系统中，图像由像素式（像素化）的光学调制器形成，诸如传统的液晶显示器、数字微镜器件、硅上液晶调制器等等。尽管这些像素式的显示器有许多优点，但是它们也带来了缺点，即固定的和相对粗糙的寻址能力。分辨率与在像素式显示面板中的像素数目有关，而寻址能力与位于显示图像中的像素数目有关（即，显示面板分辨率乘以每个像素在显示图像中能够占据的独立位置的数目）。

另一个问题是，在某些像素式显示器中，每个像元包括中央成像区域或孔径，其透射或反射图像信息并由不透明的边框限定。不透明的边框可包围了像元相对于光学孔径的主要部分。在投影显示系统中，这些像元的投影图像相对于像元边框可具有可辨的假影（image artifacts）。该假影可包括粗糙的图像边缘以及画面上连续出现的可见黑暗间断。

人们已经作出了一些尝试来改善图像外观，即通过物理地将来自像素式显示器件的光线移位，以便对像素图像进行移位从而增大寻址能力。在一个例子中，像素式前投影仪使用位于投影镜头组件之前或之后的像素漂移（pixel-shifting）器件来使显示像素移位。在一个实施方案中，像素漂移组件包括压在两片玻璃板间的硅材料。该组件设置在投影镜头组件之后，三个螺线管一起工作以使上述玻璃板相对于彼此倾斜，从而实现填充式像素扫描。在另一个实施方案中，悬臂式玻璃板被设置在投影镜头组件前方并由一对调制器驱动，也实现

了填充式像素扫描。

尽管提供了填充式像素扫描，这两种实施方案都存在与保持光学图像的清晰度有关的缺陷。位于投影镜头之后的像素漂移组件在发散的光学空间中工作，在该空间中，来自投影镜头的光在朝向显示屏传播时是发散的。在这样的发散光学空间中使像素位置移位会引入缺陷，该缺陷与朝向显示屏的不同部分投射的光的传播角度的差异相关。位于投影镜头之前的像素漂移组件在远心光学空间中工作，其中倾斜的板会导致像散并降低镜头的性能。

如果在后投影仪中应用前投影仪的寻址能力改善方法，则这些缺点会变得更加明显。前投影仪与观看任何显示图像的观众一起位于反射显示屏之前。相反，后投影仪位于投射显示屏之后，与观看显示图像的观众相对。相对于显示屏的尺寸，后投影仪通常具有相对短的焦距，所以，相对于前投影仪中投影镜头组件的约 25-30 度的投影角度而言，这些投影仪中的投影镜头组件具有高达约 45 度的陡得多的投影角度。因此，用于前投影仪的寻址能力的改善措施很可能基本上对于后投影仪不奏效。

发明内容

因此，本发明提供一种用于投影显示系统的投影镜头组件。该投影镜头组件包括多个投影镜头元件，这些投影镜头元件设置成接收由像素式显示器件已赋予显示信息的光。投影镜头元件将上述光朝向显示屏投射。像素漂移元件包含在投影镜头组件内，以在投影镜头组件内的至少两个位置之间循环移位，从而在显示屏上形成至少两个交错的像素阵列。机电换能器与该像素漂移元件连接，以使像素漂移元件在多个位置之间循环移位。本发明还提供一种包含了诸如透镜组件的投影显示系统。

带有包含在透镜元件内的像素漂移元件的投影镜头组件能够经常提供至少两倍于像素式显示器件的实际分辨率的分辨率。此外，投影镜头内的光学空间通常更不容易受到假影的影响，这些假影是位于投影镜头之前或之后的像素扫描器引起的。而且，在投影镜头组件内

的像素位移能够允许像素漂移元件形成较小的尺寸,这能够减小以所需速度操纵像素漂移元件的难度。

本发明的其他说明和实施方案将在以下对于其优选实施例的具体说明中变得明显,对优选实施例的说明是参考附图进行的。

附图说明

图 1 是根据本发明的投影显示系统的示意性侧视图,该投影显示系统采用像素漂移光学交错来增大像素寻址能力。

图 2 是位于显示屏上的像素的放大示意图,这些像素构成根据本发明的像素漂移产生的交错像素阵列。

图 3 是位于显示屏上的像素的放大示意图,这些像素构成对角矩阵,并带有各行像素间插入的漂移像素。

图 4 是位于显示屏上的像素的放大图,这些像素构成包含漂移像素的交叉行。

图 5 是在显示屏的四个不同位置上的像素的放大图,这些像素是由两个横向上的位移产生的,以提供二维像素漂移。

图 6 是根据本发明的投影镜头组件的侧视示意图,该投影镜头组件具有多个透镜元件以及配置成楔形件的像素漂移元件。

图 7 是示意的时序图,示出关于场序制显示系统的彩色成分副帧的像素漂移的时间协调的一个实施方案。

图 8 是根据本发明的另一个投影镜头组件的侧视示意图,该投影镜头组件具有多个透镜元件以及表现为折叠镜的像素漂移元件,以提供一维像素漂移。

图 9 是根据本发明的另一个投影镜头组件的侧视示意图,该投影镜头组件具有多个透镜元件以及表现为折叠镜的像素漂移元件,以提供二维像素漂移。

图 10 是根据本发明的另一个投影镜头组件的侧视示意图,该投影镜头组件具有多个投影光学透镜元件,其中至少一个透镜元件被循环平移或位移以起到像素漂移元件的作用。

图 11 是投影镜头组件的侧视示意图,并且像素漂移元件配置成

一对端对端固定的楔形件。

图 12 是投影显示系统的局部侧视示意图，该投影显示系统采用了像素漂移光学交错来增大像素寻址能力。

具体实施方式

图 1 是根据本发明的投影显示系统 10 的示意性侧视图，该投影显示系统采用像素漂移光学交错来增大像素寻址能力。投影系统 10 包括照明系统 12、像素式显示器件 14、以及带有像素漂移元件 18 的多透镜投影镜头组件 16。应该理解，图 1 的示意图没有示出在投影显示器的领域中已知的各种传统的光学元件。

照明系统 12 将照明光引导到像素式显示器件 14 上，显示器件以传统的或类似的方式在照明光上赋予显示信息。像素式显示器件 14 可以包括液晶显示器、数字微镜器件、或其他任何类型的像素式显示器件。照明光可在照射时穿过像素式显示器件 14 投射，或者从显示器件反射。投影镜头组件 16 将从像素式显示器件接收的显示信息投射到显示表面 20 上，从而形成显示图像。显示表面 20 可以主要是反射性的，从而在前投影仪的情况下，该显示图像朝着一个或多个观众反射；或者可以主要是投射性的，从而在后投影仪的情况下，显示图像朝着一个或多个观众投射。带有反射显示表面 20 的合适的投影显示系统的例子在美国专利 No. 6, 486, 997 中有所说明。

像素漂移元件 18 包含在投影镜头组件 16 中，并且在至少两个位置之间循环移位，以在光通过投影镜头组件 16 时移动光的光路，从而使光路与显示屏 20 相交的位置处循环地移位。由像素式显示器件 14 的像元赋予的图像信息沿着光路被携带，以与显示屏 20 相交时成为图像像素。像素漂移元件的循环移位导致该像素在显示屏 20 上移位。

图 2 是位于显示屏 20 上的缩小孔径像素 30（粗线）的放大图，这些像素位于三个局部的行 31 中，没有移位。每个像素 30 都包括中央光孔 32 和不透明边框 33，这是传统液晶显示器件的特征。由像素式显示器件 14 赋予的图像信息对应于通过或照射在光孔 32 上的光。

不透明边框 33 的作用是提供光孔 32 之间的分隔。由于某些投影显示系统的光学元件在尺寸上减小了，不透明边框 33 的面积相对于光孔 32 的面积就增大了，因而降低了像素 30 的寻址能力。

在上下文中，像素漂移元件 18 起到这样的作用：即，循环地使显示屏 20 上的像素沿着横向于（即垂直于）行 31 的至少一根轴线 34 移位。从而，在一个周期内像素 30 定位在行 31 中，在第二个周期内漂移像素 35（非粗线）定位在行 36 中。这就形成了两个交错的像素阵列 30 和 35。行 31 中的像素 30 和行 36 中的漂移像素 35 在显示屏 20 上被交替渲染。行 31 和 36 彼此错开它们共有间距的大约二分之一，从而使漂移像素 35 具有与行 31 中的像素 30 的不透明边框 33 重叠的光孔 38。应该理解，此处在本实施例和其他实施例中的像素可以额外地或替代地移位以形成偏移列。例如，这些像素可以在合适的方向上移位从而以类似于形成偏移行 31 和 36 的方式形成偏移列。

行 31 和 36 之间的循环移位产生了一维漂移，使显示屏 20 上像素 30 和 35 的有效数目相对于像素式显示器件 14 中像元的数目翻倍。这种像元翻倍的优点是提供了两倍成像位置的视在数目，从而改善图像质量。

应该理解，行 31 中的像素 30 相对于行 36 中的漂移像素 35 的移位程度与行 36 中的漂移像素 35 相对于行 31 中的像素 30 的移位程度相同。术语“像素 30”和“漂移像素 35”仅仅用于说明的目的，并不代表像素 30 和 35 之间在功能上有区分。

图 3 是位于显示屏 20 上的像素 40（粗线）的放大图，这些像素处于间隔开的对角矩阵的行 41 中，没有移位。间隔开的对角矩阵的特征是呈连续的行 41 的像元在横向 42 被错开，这是某些传统液晶显示器件的特征。

在上下文中，像素漂移元件 18 起到这样的作用：即，循环地使显示屏 20 上的像素 40 沿着横向于（即垂直于）行 41 的至少一根轴线 43 移位。从而，在一个周期内像素 40 定位在行 41 中，在第二个周期内漂移像素 44（非粗线）夹在相邻行 41 中的像素 40 之间。这

使得在每行 41 中的像素 40 的数目翻倍。像素 40 和漂移像素 44 在显示屏 20 上被交替渲染。

图 4 是位于显示屏 20 上的像素 46 (粗线) 的放大图, 这些像素处在交叉行 (interdigitated row) 47 中。通过使相邻的像素 46 的顶点彼此相对, 从而使像素 46 获得有时被称为“菱形”的外观, 由此形成交叉行 47。像素 46 这样的排列可以在大孔径像素式显示器件 14 中采用, 诸如数字微镜器件等。

在上下文中, 像素漂移元件 18 起到这样的作用: 即, 循环地使显示屏 20 上的像素 46 沿着横向于 (即垂直于) 交叉行 47 的至少一根轴线 48 移位。从而, 在一个周期内像素 46 定位在行 47 中, 在第二个周期内漂移像素 49 (非粗线) 定位在相邻的行 47 中。漂移像素 49 被移位约为行 47 的间距的二分之一, 以提供增大的像素寻址能力。像素 40 和漂移像素 49 在显示屏 20 上被交替渲染。

图 5 是在显示屏 20 上位于四个不同位置的像素 50-56 的放大图, 它们是沿着两根横向轴线 58 和 59 进行二维像素漂移得到的。像素 50-56 对应于来自像素式显示器件 14 中单一像元的光。应该理解, 来自像素式显示器件 14 的每个像元的光都类似地在横向 58 和 59 被移位以形成四个交错的像素阵列。

沿着轴线 58 和 59 的循环移位产生了二维漂移, 从而在显示屏 20 上提供了四倍于像素式显示器件 14 中的像元数目。相对于一维漂移来说, 二维漂移具有改善图像质量的优点。

图 6 是根据本发明的投影镜头组件 60 的侧视示意图, 该投影镜头组件 60 具有多个透镜元件 62 以及像素漂移元件 64, 该像素漂移元件 64 包括可配置的楔形件, 其由诸如硅酮的可压缩或可变形材料 63 分隔开的一对透明光学板 61 形成。为了提供如图 2 所示的一维像素漂移, 楔形像素漂移元件 64 循环地跨过轴线 66 倾斜, 从而交替处于上倾和下倾状态。

楔形像素漂移元件 64 在投影镜头组件 60 中位于大约光瞳位置或光阑位置 65 处。像素漂移元件 64 的板 61 中至少之一被致动器 68 物理地跨过可变形材料 63 而摇动, 从而交替处于上倾和下倾状态。

致动器 68 连接于控制电路 70，控制电路 70 提供与激活像素式显示器件 14 的像元相协调的像素漂移控制信号。

致动器 68 可以由构造成产生前后摇摆运动的压电或压电陶瓷换能器实现。已知机电系统的设计中，致动器 68 可以另外带有或包括音圈、螺线管、或其他能够获得所需运动的电磁效果。在某些实施方案中，像素漂移元件 64 移动到方波型运动附近的独立位置处。在其他的实施方案中，像素漂移元件 64 能够以正弦的谐振 (resonant) 运动移动到各个位置。总的来说，在显示图像是黑暗 (例如，空白) 或不活动的时候 (诸如在回扫周期等)，像素漂移元件 64 在各个位置之间移位。

为了提供如图 5 所示的二维像素漂移，楔形像素漂移元件 64 还通过另一致动器 (未示出) 驱动而围绕第二轴线 (例如，如图 6 所示的大致平行于板 61 间的竖直线，图中未示出第二轴线) 摇动，该致动器与围绕轴线 66 的摇摆异相操作，以在四个方向上提供像素漂移。围绕轴线 66 和第二轴线的组合的摇摆有效地提供了像素的旋转定位。

图 7 是示意时序图，示出关于场序制显示系统的彩色成分副帧的像素漂移 80 的时间协调的一个实施方案。举例来说，这样的投影显示系统 10 可以采用数字微镜器件形式的像素式显示器件 14，此类数字微镜器件在 Texas Instruments, Inc 有售。在这样的系统中，照明系统 12 可包括如现有技术中已知的色轮 (或其他颜色选择机构)，该色轮具有至少红、绿、蓝色段。彩色成分副帧被标记为 R、G、B 以对应于在时间上连续的红、绿、蓝场序彩色成分。

在该实施方案中，在第一和第二像素位置 84、86 之间的像素漂移 80 与表示周期为大约 3 毫秒的蓝色成分副帧 82B 相协调。该时间协调应用如图 7 所示，利用蓝色成分的较弱的照明以及蓝色成分对于人眼相对较低的分辨率来减小或最小化在像素漂移 80 期间可能引起的假影。尽管这可能导致蓝色成分副帧 82B 轻微的模糊，但由于蓝光在低亮度下的低分辨率，而使得这种模糊在视觉上是无足轻重的。在一些实施方案中，蓝色成分副帧 82B 可以被视为“最暗”的彩色成分

副帧，但其他的显示应用也可以包括甚至更暗的副帧。例如，某些显示系统可以包括黑色副帧用于图像刷新或其他显示操作。

人类视觉系统对于蓝光波长要不敏感得多，在许多彩色显示器中，蓝色成分仅占照明亮度的大约 8%。相比之下，在平衡白色点处，绿色成分通常占照明亮度的约 69%，红色成分为照明亮度的约 23%。因此，蓝色成分过程中的漂移是几乎不可见的，这在彩色电视机移动画面的过程中以及在像素漂移致动器 68 的过调（overshooting）和其他复杂运动的情况下是一个优点。

图 8 是根据本发明的另一投影镜头组件 100 的侧视示意图，该投影镜头组件 100 具有多个透镜元件 102 以及折叠镜形式的像素漂移元件 104。为了提供如图 2 所示的一维的像素漂移，像素漂移元件 104 循环地围绕中央旋转轴线 106 前后倾斜。

像素漂移元件 104 位于投影镜头组件 100 的中央区域中，在光瞳或光阑位置 108 的附近。像素漂移元件 104 被致动器 110 物理地倾斜，致动器 110 可以由压电陶瓷换能器或其他致动器实现，从而使元件 104 的边缘产生倾倒运动。像素漂移元件 104 在其边缘处由刚性轻质的框架（未示出）支撑，该轻质框架在与旋转轴线 106 对齐的铰链或枢轴处被支撑。致动器 110 与该框架连接并受控制电路 112 控制，该控制电路 112 提供与激活像素式显示器件 14 的像元相协调的像素漂移控制信号。

在带有一维像素漂移的应用中，像素漂移元件 104 可以在大约 0.02 度的范围内在一对位置之间倾斜，以提供约为像素间距二分之一的像素漂移。该应用可以包括带有 0.6 英寸（15.25 mm）的对角尺寸和 13.8 μm 像素间距的像素式显示器件 14，以及带有 50 英寸（127 cm）的对角尺寸的显示屏 20。该倾斜可以通过致动器 110 获得，致动器 110 使像素漂移元件 104 的边缘在循环倾斜的过程中产生大约 10 μm 的平移。这样的平移距离是处在市场上有售的压电器件的范围内的。

图 9 是根据本发明的另一个投影镜头组件 120 的侧视示意图，该投影镜头组件 120 具有多个透镜元件 122 和折叠镜形式的像素漂移

元件 124。投影镜头组件 120 基本上与投影镜头组件 100 相同，但是适用于提供如图 5 所示的二维像素漂移。因此，像素漂移元件 124 围绕一对旋转轴线 126x 和 126y 循环地前后倾斜。

像素漂移元件 124 被一对致动器 130x 和 130y 物理地倾斜，这些致动器可以通过压电陶瓷换能器或其他换能器实现，以设置在元件 124 的边缘处产生倾斜运动。像素漂移元件 124 在其边缘被刚性轻质的框架（未示出）支撑，该框架在与旋转轴线 126x、126y 对齐的装有万向接头的一对铰链或枢轴处被支撑。致动器 130x 和 130y 与框架相连并提供围绕各个轴线 126x 和 126y 的倾斜运动。控制电路 132 为致动器 130x 和 130y 提供像素漂移控制信号，该信号与激活像素式显示器件 14 的像元相协调。

图 10 是根据本发明的另一个投影镜头组件 140 的侧视示意图，该投影镜头组件 140 具有多个投影光学透镜元件 142，投影光学透镜元件 142 中至少之一循环平移或移位以起到像素漂移元件 144 一样的作用。投影镜头组件 140 在图中接收来自交叉二色合成器（crossed dichroic combiner）145 的光，该交叉二色合成器将沿着彩色成分光路从多个像素式显示面板通过的光结合在一起。可以在其中采用投影镜头组件 140 的这种投影显示系统的一个例子在 Imai 的美国专利 No. 6,067,128 中说明。

为了提供如图 2 所示的一维像素漂移，像素漂移元件 144 在一对相对的横向 146 上循环地前后移位或平移。为了提供如图 5 所示的二维像素漂移，像素漂移元件 144 还额外在横向于（即，垂直于）横向 146 的另一对相对的横向（未示出）上循环地前后移位或平移。

投影镜头组件 140 与投影镜头组件 60 的区别在于，前者不包括仅起到提供像素漂移作用的单独元件（例如像素漂移楔形元件 64）。相反，像素漂移透镜元件 144 具有至少一个弯曲主表面，该主表面与透镜元件 144 协作以提供投影镜头组件 140 的光学特性。选择哪个或哪些透镜元件作为像素漂移元件 144 可以根据光学灵敏度来决定。带有更大屈光力（即，更短的焦距）的透镜元件将具有更快的移位效果。也可以移动强力的负透镜元件（如凹透镜）来产生像素漂移。

通过致动器 148 使得像素漂移元件 144 沿横向 146 物理地移动, 该致动器由压电陶瓷换能器或其他换能器实现, 以设置成产生横向运动。致动器 148 连接于控制电路 150, 该控制电路提供与激活像素式显示器件 14 的像元相协调的像素漂移控制信号。在带有一维或二维像素漂移的应用中, 将像素漂移元件 144 沿着平移轴线平移移位例如 20 微米的距离会在投影图像上产生半个像素的位移。

图 11 是根据本发明的投影镜头组件 160 的侧视示意图, 该投影镜头组件 160 具有多个透镜元件 162 (仅示出两个) 以及设置成一对端对端固定的楔形件 166A 和 166B 的像素漂移元件 164。一对照明系统 168A 和 168B 沿着偏移光轴 172A 和 172B 交替照射像素式显示器件 170。

在照明系统 168A 照明的过程中, 像素式显示器件 170 在楔形件 166A 上成像, 楔形件 166A 将像素 174A (仅示出一个) 引导到第一偏移位置处。在照明系统 168B 照明的过程中, 像素式显示器件 170 在楔形件 166B 上成像, 楔形件 166B 将像素 174B (仅示出一个) 引导到不同于第一位置的第二偏移位置处。照明系统 168A 和 168B 可以交替激活或用快门遮挡以提供交替的照明。

图 12 是投影显示系统 180 的局部侧视示意图, 该投影显示系统 180 采用了像素漂移光学交错以增大像素寻址能力。投影显示系统 180 包括照明系统 (未示出)、像素式显示器件 182、会聚菲涅耳透镜 184、以及将光引导到多透镜投影镜头组件 188 的折叠镜 (像素漂移折叠镜元件) 186。为了提供如图 2 所示的一维像素漂移, 折叠镜 186 作为像素漂移元件工作, 并在大体垂直于折叠镜 186 的平面的一对相反的方向 190 上循环地前后移位或平移。

折叠镜 186 通过致动器 192 而物理地沿两个相反方向 190 移动, 致动器可以由压电换能器或其他换能器实现。折叠镜 186 沿垂直于其自身平面的方向 190 平移移位, 从而使得投影镜头组件的光学中心位移, 以便实现所需的二分之一像素漂移。致动器 192 连接于控制电路 194, 该控制电路提供与激活像素式显示器件 182 的像元相协调的像素漂移控制信号。在另一实施方案中, 菲涅耳透镜 184 也可以与折叠

镜 186 一起移动。

根据上述许多的应用了本发明原理的可能的实施例，应该理解，具体的实施例仅仅是说明性的，而不能理解为限制本发明的范围。而且，申请人要求保护处于所附权利要求限定的范围和宗旨内的本发明所有的这样的实施例及其等同物。

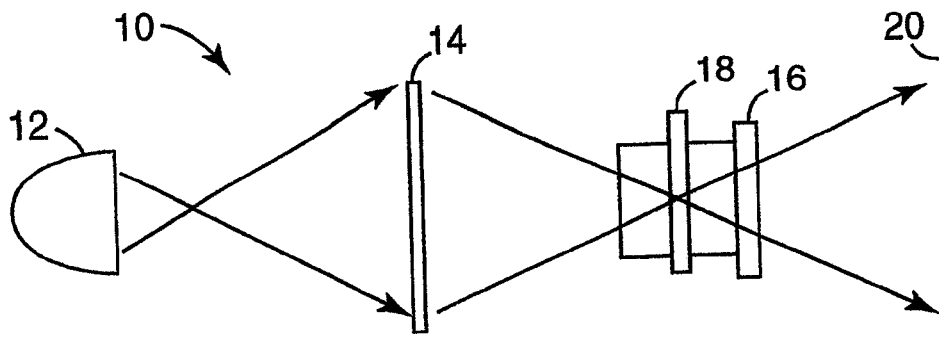


图 1

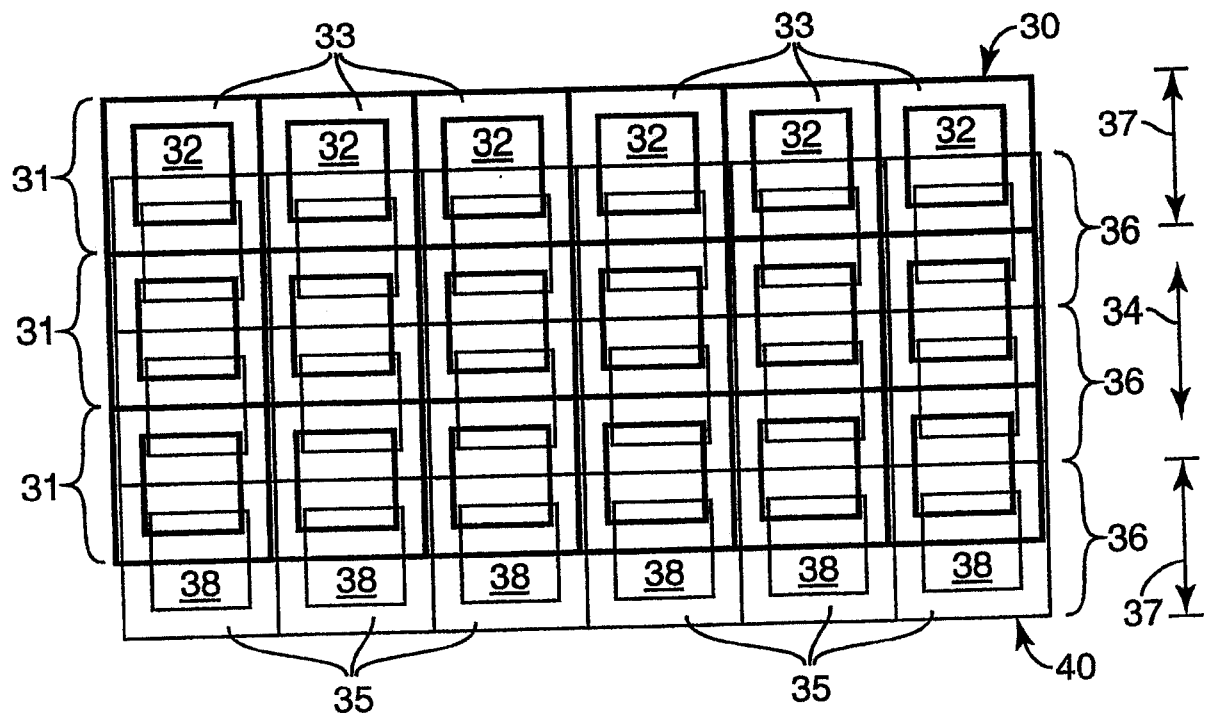


图 2

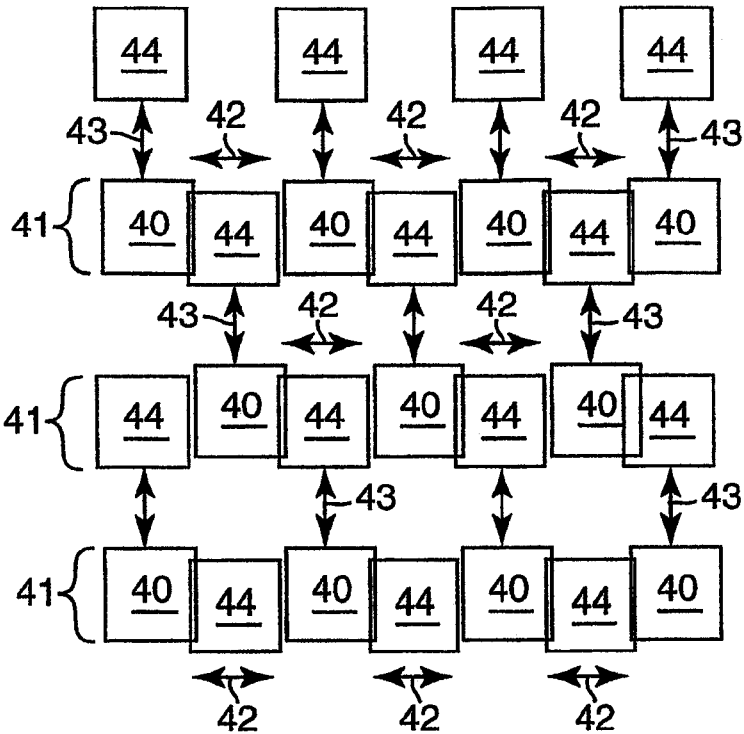


图 3

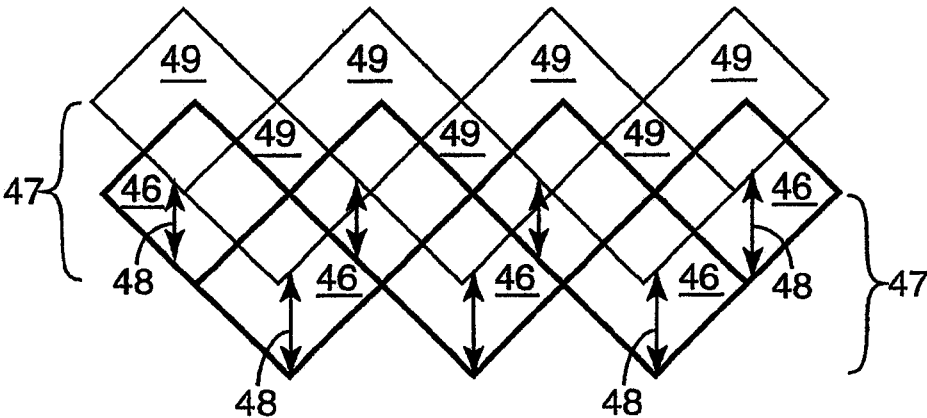


图 4

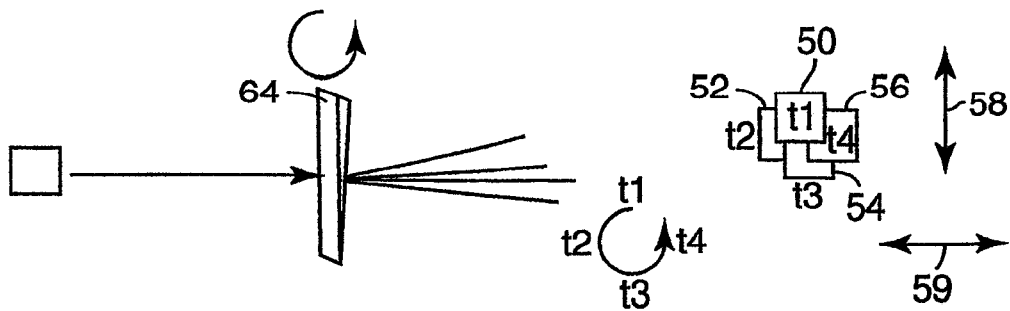


图 5

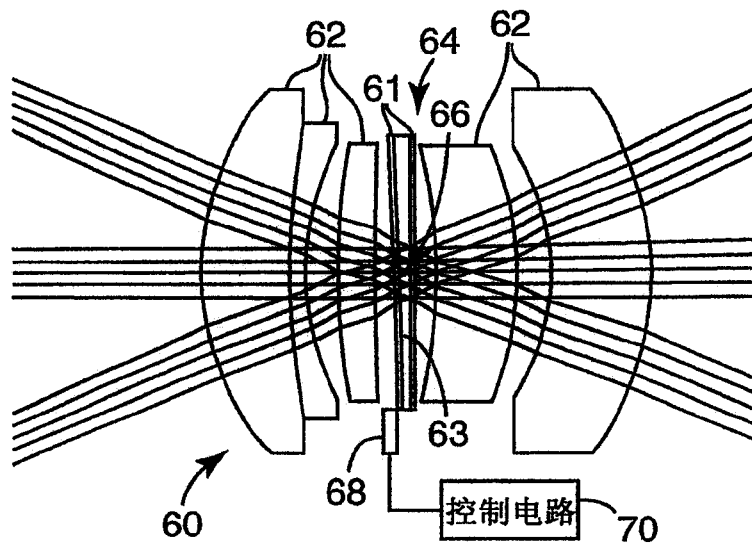


图 6

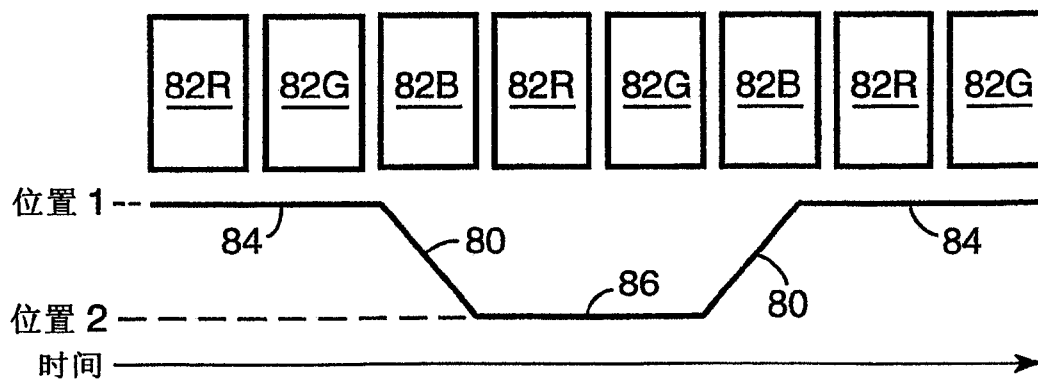


图 7

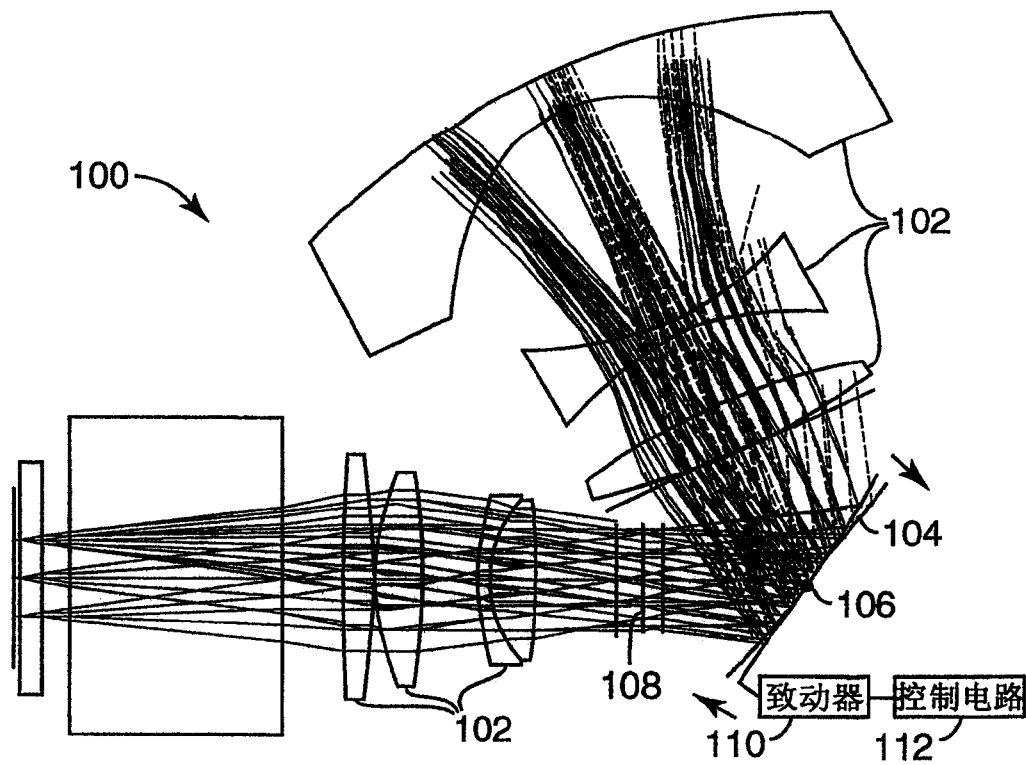


图 8

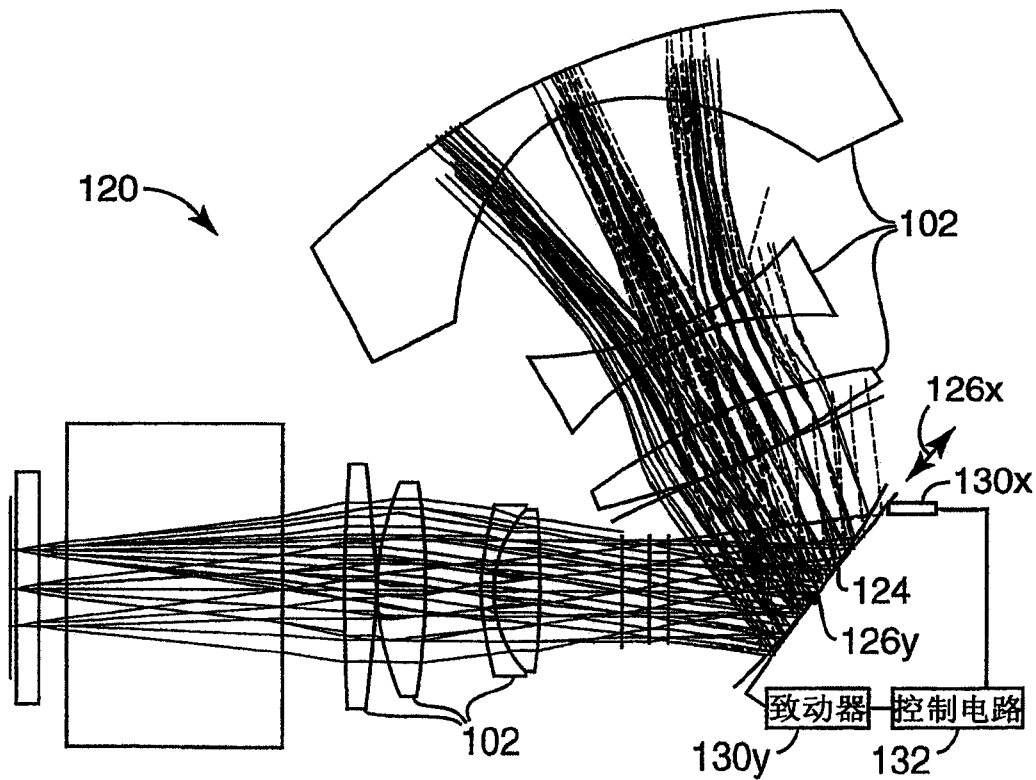


图 9

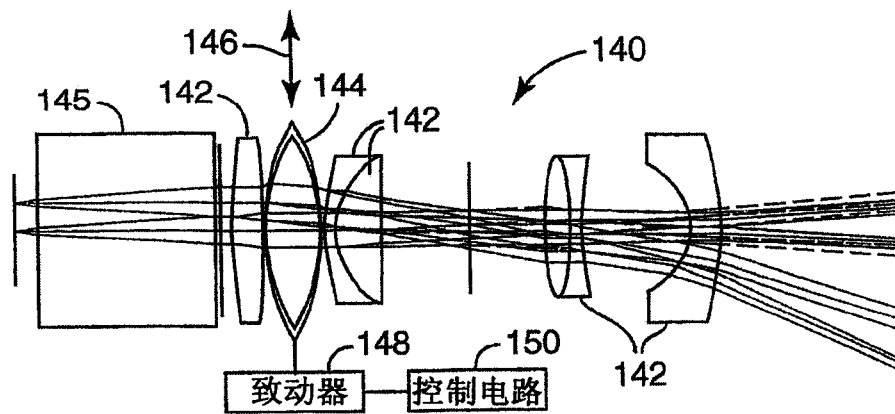


图 10

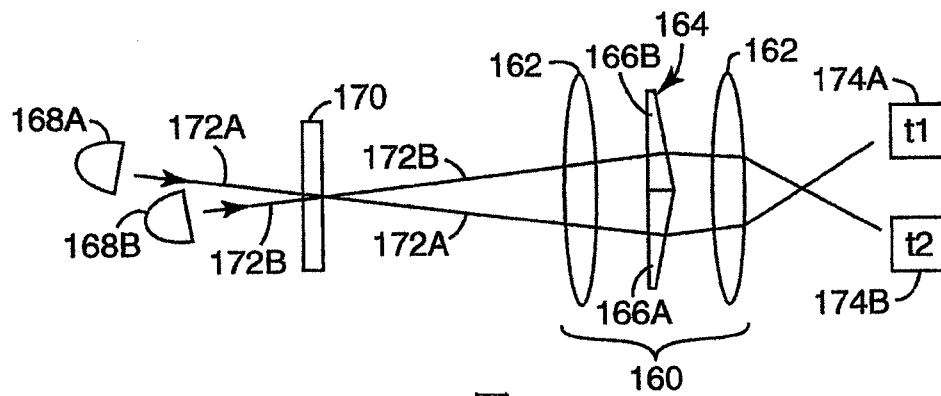


图 11

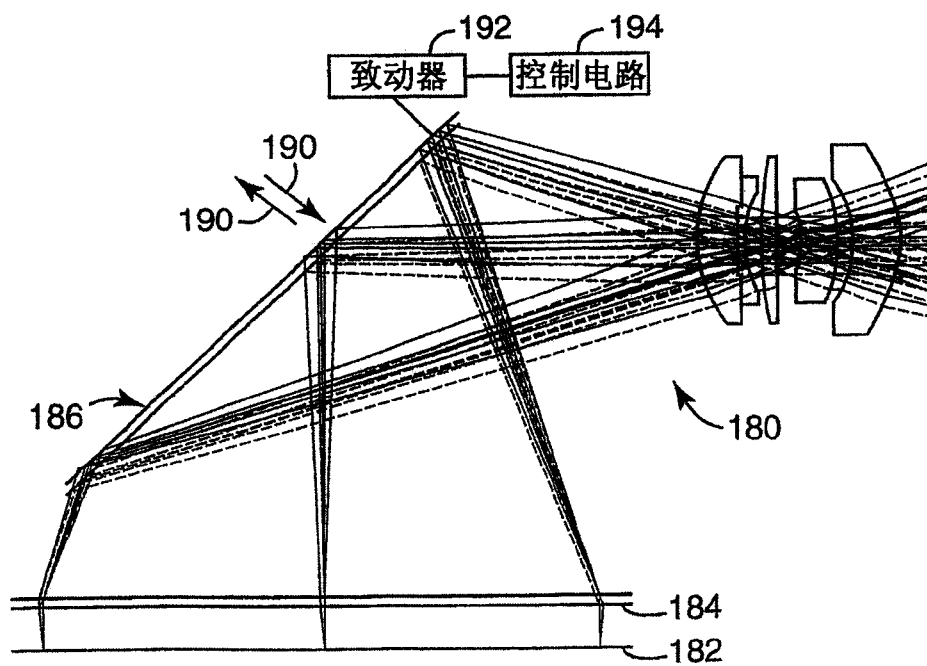


图 12