

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710201672.9

[51] Int. Cl.

G03B 21/14 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

G02B 27/18 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 3 月 18 日

[11] 公开号 CN 101387815A

[22] 申请日 2007.9.12

[21] 申请号 200710201672.9

[71] 申请人 鸿富锦精密工业（深圳）有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油松第十工业区东环二路 2 号

共同申请人 鸿海精密工业股份有限公司

[72] 发明人 许建文 王柏林 朱清德 周玉山

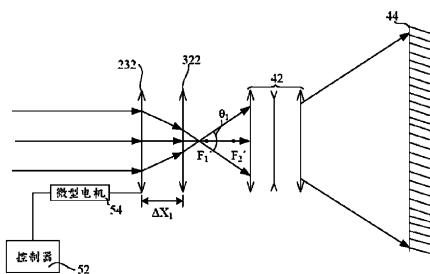
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

[54] 发明名称

投影机

[57] 摘要

一种投影机包括光源，液晶调制器，投影镜头以及透镜元件。所述液晶调制器包括微透镜阵列和液晶单元，所述微透镜阵列用于将入射的近似平行光线会聚以通过所述液晶单元。所述投影镜头将从所述液晶单元出射的光线投射到所述显示屏幕上。所述透镜元件与所述微透镜阵列构成一焦距可以调节的透镜组合，通过调节所述透镜组合的有效焦距，可改变入射到所述投影镜头的光线的发散角，从而改善投影画面的解析度。



【权利要求1】 一种投影机，包括光源，液晶调制器以及投影镜头，所述光源用于发出近似平行光线，所述液晶调制器包括微透镜阵列和液晶单元，所述微透镜阵列用于将入射的近似平行光线会聚以通过所述液晶单元，所述投影镜头将从所述液晶单元出射的光线投射到显示屏幕上，其特征在于：所述投影机还包括透镜元件，所述透镜元件与所述微透镜阵列构成焦距可以调节的透镜组合，通过调节所述透镜组合的有效焦距，改变入射到所述投影镜头的光线的发散角。

【权利要求2】 如权利要求1所述的投影机，其特征在于：所述液晶调制器包括红光液晶调制器、绿光液晶调制器、蓝光液晶调制器，所述红光液晶调制器、绿光液晶调制器、蓝光液晶调制器中至少一者相对设置透镜元件。

【权利要求3】 如权利要求2所述的投影机，其特征在于：所述红光液晶调制器、绿光液晶调制器、蓝光液晶调制器中至少一者设置四个透镜元件，所述四个透镜元件分别与所述液晶调制器之四周边缘相对设置。

【权利要求4】 如权利要求1所述的投影机，其特征在于：所述透镜元件位于所述液晶单元的入射光路上。

【权利要求5】 如权利要求1所述的投影机，其特征在于：所述透镜元件组位于所述液晶单元的出射光路上。

【权利要求6】 如权利要求1所述的投影机，其特征在于：所述透镜元件为可动微透镜组，所述投影机还包括控制器和微型电机，所述控制器电性连接所述微型电机，所述控制器控制所述微型电机驱动所述可动微透镜组移动，调节所述可动微透镜组相对所述微透镜阵列的距离，改变入射到所述投影镜头的光线的发散角。

【权利要求7】 如权利要求6所述的投影机，其特征在于：所述微透镜阵列及所述可动微透镜组分别包括在与入射光路垂直的二维方向上设置的若干微透镜，所述微透镜阵列的微透镜和可动微透镜组的微透镜一一相对设置，并与所述液晶单元的每一个像素相对应。

投影机

技术领域

本发明涉及投影机，特别涉及一种LCD投影机。

背景技术

现有的LCD投影机主要分为穿透式和反射式两种。其基本工作原理均为通过施加图像电信号，控制液晶分子的旋转，以调制光线的偏振态，从而形成视觉可以感知的彩色画面。

对于穿透式LCD投影机，每一像素区域内包括可以透光的液晶分子和控制液晶分子旋转的薄膜晶体管（TFT，Thin Film Transistor）。因为薄膜晶体管为半导体器件，典型的采用非晶材料制成，该种非晶材料对光电效应比较敏感。所以，为了避免光线直接照射薄膜晶体管，同时，为了避免相邻像素之间的渗色问题，每一像素均涂布有较低反射率的金属材料，称为黑矩阵（Black Matrix）。因此，从光源发出的光线经过LCD面板时，因为部分光线被黑矩阵吸收，导致开口率（Aperture Ratio）较低。开口率是指在单元像素内，实际可透光区的面积与单元像素总面积的比率，开口率越高，光线的透过率也越高。

为了提高面板的开口率，面板制造商一般会在面板内部，例如透明导电玻璃基板上形成一片固定式的微透镜阵列（MLA，Micro Lens Array）。由于微透镜对光线具有会聚作用，使得本来入射到黑矩阵上的光线可以通过透光的液晶分子，从而提高面板的开口率。然而，从面板出射的图像光入射到投影镜头时是发散光束，由此会引入大角度入射光线，减小投影镜头的光圈值，进而使投影画面的解析度降低。

发明内容

有鉴于此，有必要提供一种改变入射到投影镜头的光线的发散角度，并使投影画面具有较佳解析度的投影机。

一种投影机，用于向显示屏幕投射图像画面。投影机包括光源，液晶调制器，投影镜头，以及一个透镜元件。光源用于发出近似平行光线。液晶调制器包括微透镜阵列和液晶单元，微透镜阵列用于将光源发出的近似平行光线会聚以通过液晶单元。投影镜头将从液晶单元出射的光线投射到显示屏幕上。透镜元件与微透镜阵列构成一焦距可以调节的透镜组合，通过调节透镜组合的有效焦距，改变入射到投影镜头的光线的发散角。

上述投影机通过调节可动微透镜组和微透镜阵列之间的距离，改变透镜组合的有效焦距，进而改变入射到投影镜头上的光线的发散角，使投射画面具有较佳的解析度。

附图说明

图1为投影机的具体结构示意图。

图2为显示屏幕上不同区域显示画面解析度的示意图。

图3为图1所示投影机中可动微透镜组和微透镜阵列的示意图。

图4为图3所示投影机中可动微透镜组的微透镜与微透镜阵列的微透镜的位置关系之一种示意图。

图5为图3所示投影机中可动微透镜组的微透镜与微透镜阵列的微透镜的位置关系之另一种示意图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的较佳实施方式进行说明：

请参阅图1，一种三片式LCD投影机10，用于向显示屏44上投射图像画面。投影机10包括光源12，积分透镜14，偏振转换器16，分色镜20、24，反射镜22、26、28，延迟镜262、264，可动透镜组23、25、27，液晶调制器32、34、36，合光棱镜38，以及投影镜头42。上述各光学元件配置成位于光源12和显示屏44之间，以形成光学通路。

光源12可以为高压卤素灯或者高压汞灯，其包括灯丝122和反射灯罩124。反射灯罩124可以为抛物形状，用于将灯丝122发出的光线转换成近似平行光线，该平行出射光线沿光束传播路径上具有近似圆形的截面。

积分透镜14包括一对相背设置的积分镜片14a和14b。积分镜片14a和14b具有若干微透镜，并具有与液晶调制器32、34、36中的长方形液晶面板基本相同的尺寸。积分镜片14a和14b使上述从光源12出射的圆形截面的光束均匀分布在液晶面板上。

偏振转换器16相对积分透镜14设置，用于改变从积分透镜14出射光线的偏振状态，使出射光线仅有一种偏振态，例如将S光转换成P光，从而从偏振转换器16出射的光线为P光。

分色镜20、24被设置成与偏振转换器具有一定的夹角，例如45度。分色镜20、24具有基本平行的分光面202、242，该等分光面202、242分别镀有对不同可见光谱敏感的光学薄膜。从偏振转换器16出射的光线首先入射到分色镜20的分光面上202，该分光面202对红色光透明，而反射青色光（绿色光和蓝色光的混合）。经分色镜20反射的青色光然后入射到分色镜24的分光面242上，该分光面242对蓝色光透明，而反射绿色光。从而，经分色镜20、24作用后的光束被分离成红（R）、绿（G）、蓝（B）三种色光。其中，从分色镜20透射之红色光经反射镜22反射后，入射到液晶调制器34上；从分色镜24反射之绿色光入射到液晶调制器32上；从分色镜24透射之蓝色光依次经反射镜26、28两次反射作用后入射到液晶调制器36上。

在分色镜24和反射镜26之间以及反射镜26、28之间分别设置延迟镜262、264，该延迟镜262、264用于使蓝色光与绿色光和红色光具有基本相等的光学路径长度。

液晶调制器32、34、36分别用于根据由图像输入信号转换成的电驱动信号作用，改变液晶分子的旋转方向，进而改变各色光的偏振状态。液晶调制器32、34、36分别包括微透镜阵列324、344、364和液晶单元326、346、366。微透镜阵列324、344、364在二维方向上规则地排列有若干微透镜322、342、362。红、绿、蓝三种色光分别经微透镜322、342、362会聚后，再分别通过液晶单元326、346、366，可以提高液晶面板的开口率。经液晶调制器32、34、36调制后的三色光入射到合光棱镜38，该合光棱镜38透射绿色光，而反射红色光和蓝色光，从而三色光被混合成一束光入射到投影镜头42上。投影镜头42包括多片具有正光焦度或者负光焦度的球面或者非球面透镜，以将该混合后的光束投射到显示屏44上。

请一并参阅图2，因为投影镜头42是由多片透镜所构成，而透镜对不同角度的入射光线存在成像品质的差异，所以投射到显示屏44上各区域内的画面解析度也存在差异。其中中心圆形444示意的区域对应投影镜头42靠近光轴部分投射的光线，该部分光线的入射角度较小，相应地具有较小的球面像差、色差、畸变像差等，因此画面解析度较高。而周边四个圆形442示意的区域对应从投影镜头42以较大角度投射的光线，该部分光线因为入射角度较大，所以具有比较明显的像差、色差、畸变像差等，画面解析度较低。

请再次参阅图1，在微透镜阵列324、344、364之入射光路上，分别设置多片可动微透镜组23、25、27。可动微透镜组23位于分色镜24和微透镜阵列324之间；可动微透镜组25位于反射镜22和微透镜阵列344之间；可动微透镜组27位于反射镜28和微透镜阵列364之间。微透镜组23、25、27在与入射光路垂直的二维方向上分别包括若干微透镜232、252、272。通过调节可动微透镜组23、25、27以及相对应的微透镜阵列324、344、364之间的距离，改变入射到投影镜头42的光线的发散角，使光线集中尽量靠近于光轴部分，从而改善投影画面的解析度。

请一并参阅图3，以可动微透镜组23为例，在分色镜24和液晶调制器32的微透镜阵列324之间设置有四片可动微透镜组23，每片可动微透镜组23分别与微透镜阵列324的四个边缘区域相对应，也即与显示屏44之周边圆形示意区域442相对应。可动微透镜组23的微透镜232与微透镜阵列324的微透镜322一一相对。假设微透镜232与微透镜322之间的距离为 ΔX ，通过移动调节机制，例如微型电机改变它们之间的距离 ΔX ，改变从液晶单元326出射的光线的发散角度，从而使得投影画面每一像素的解析度均可以得到改善。

请参阅图4，投影机10还包括控制器52和微型电机54。其中控制器52电性连接微型电机

54。控制器52用于根据用户手动输入之控制信号或者投影机10自动产生的控制信号，控制微型电机54驱动可动微透镜组23沿其光轴方向来回移动。假设可动微透镜组23中的微透镜232的像方焦距为 F_1' ，微透镜阵列324中的微透镜322的像方焦距为 F_2' ，微透镜232和微透镜322之间的距离为 ΔX_1 ，则由微透镜232和微透镜322构成的透镜组的有效焦距为 $F_{eff1} = (F_1' * F_2') / (F_1' + F_2' - \Delta X_1)$ 。近似平行入射光束经微透镜232和微透镜322的会聚作用后，以发散角 θ_1 入射到投影镜头42上。

请参阅图5，当用户或者投影机10通过自动判别机制发现显示屏幕44的周边某一区域442出现画面解析不良时，通过调节可动微透镜组23和微透镜阵列324之间的距离改变透镜组合的有效焦距 F_{eff1} ，修正入射到投影镜头42的光线的入射角。例如，通过控制器52驱动微型电机54移动微透镜232，使微透镜232和微透镜322之间的距离增大为 ΔX_2 ，则由微透镜232、322构成的透镜组合的有效焦距 $F_{eff2} = (F_1' * F_2') / (F_1' + F_2' - \Delta X_2)$ 。因为 $\Delta X_2 > \Delta X_1$ ，所以 $F_{eff2} > F_{eff1}$ 。由于透镜的焦距越长，对光线的会聚特性越弱，从而从液晶调制器32、34、36出射的光线以较小的发散角 θ_2 ($\theta_2 < \theta_1$) 入射到投影镜头42上。因为靠近光轴并以小角度入射的光线具有较小的球面像差，色差，畸变像差等，从而投影画面解析不良的区域得到了改善。

同时，通过增大可动微透镜组23和微透镜阵列324之间的距离 ΔX 使光线到投影镜头42具有较小的入射角度 θ ，也即投影镜头42对该入射光线具有较大的光圈值F。由于不同的入射角度 θ 对应不同之光圈值F，所以在近轴光线情形之下，对于固定焦距的投影镜头，还可以进一步通过调节可动微透镜组23相对微透镜阵列324之间的距离 ΔX ，改变投影镜头的光圈值，从而调节投影画面的亮度和对比度等。

上述投影机10通过调节其可动微透镜组23和微透镜阵列324之间的距离，改变微透镜232和微透镜322构成的透镜组的有效焦距，进而改变入射到投影镜头上的光线的会聚角度，从而使经投影镜头42投射到显示屏幕44上的画面具有较佳的解析度。进一步，在近轴光线情形下，通过改变投影镜头42对入射光线的光圈值，还可以调节画面的亮度和对比度。

可以理解，以上所述仅为本发明的较佳实施方式，本领域普通技术人员应当认识到在此基础上可以作一定的变更，而不脱离本发明的保护范围。

其一，仅对投影机10的一个液晶调制器对应设置可动微透镜组，例如，仅对应液晶调制器32设置可动微透镜组23，或者仅对应液晶调制器34设置可动微透镜组25，亦或仅对应液晶调制器36设置可动微透镜组27，以分别对应改变绿色光或者蓝色光或者红色光入射到投影镜头42的光线的发散角度，改善投影画面的解析度。

其二，仅对投影机10的二个液晶调制器对应设置可动微透镜组，例如，仅对应液晶调制器32和36分别设置可动微透镜组23和27，以改变绿色光和蓝色光入射到投影镜头42的光线角度，或者仅对应液晶调制器32和34分别设置可动微透镜组23和25，以改变绿色光和红色光入射到投影镜头42的光线角度，或者仅对应液晶调制器34和36分别设置可动微透镜组25和27，以改变红色光和蓝色光入射到投影镜头42的光线的发散角度，从而改善投影画面的解析度。

其三，对投影机10的三个液晶调制器均对应设置可动微透镜组，即对应液晶调制器32、34和36分别设置可动微透镜组23、25和27，以同时改变绿色光、红色光和蓝色光入射到投影镜头42的光线的发散角度，从而改善投影画面的解析度。

如上所述的三种情形，可动微透镜组23、25和27可以为一片也可以为多片。在一种变更实施方式中，可动微透镜组23、25和27也可以被设置成位于相对应的液晶调制器32、34和36的出射光路上。可动微透镜组23、25和27分别与微透镜阵列324、344、364构成焦距可以调节的透镜组合，分别通过移动微透镜组23、25和27与微透镜阵列324、344、364之间的距离，减小入射到投影镜头42的光线的发散角，改善投影画面的解析度。

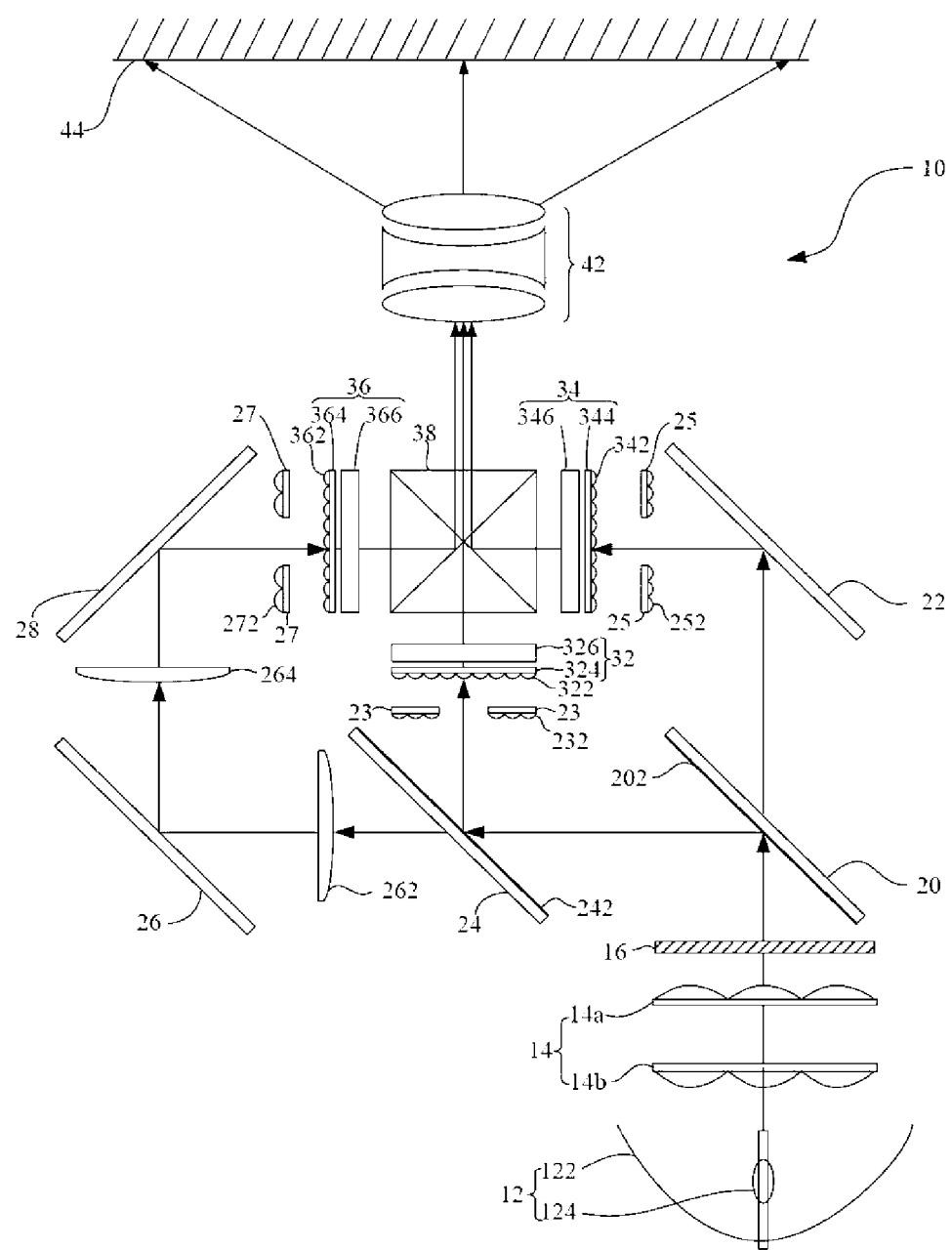


图 1

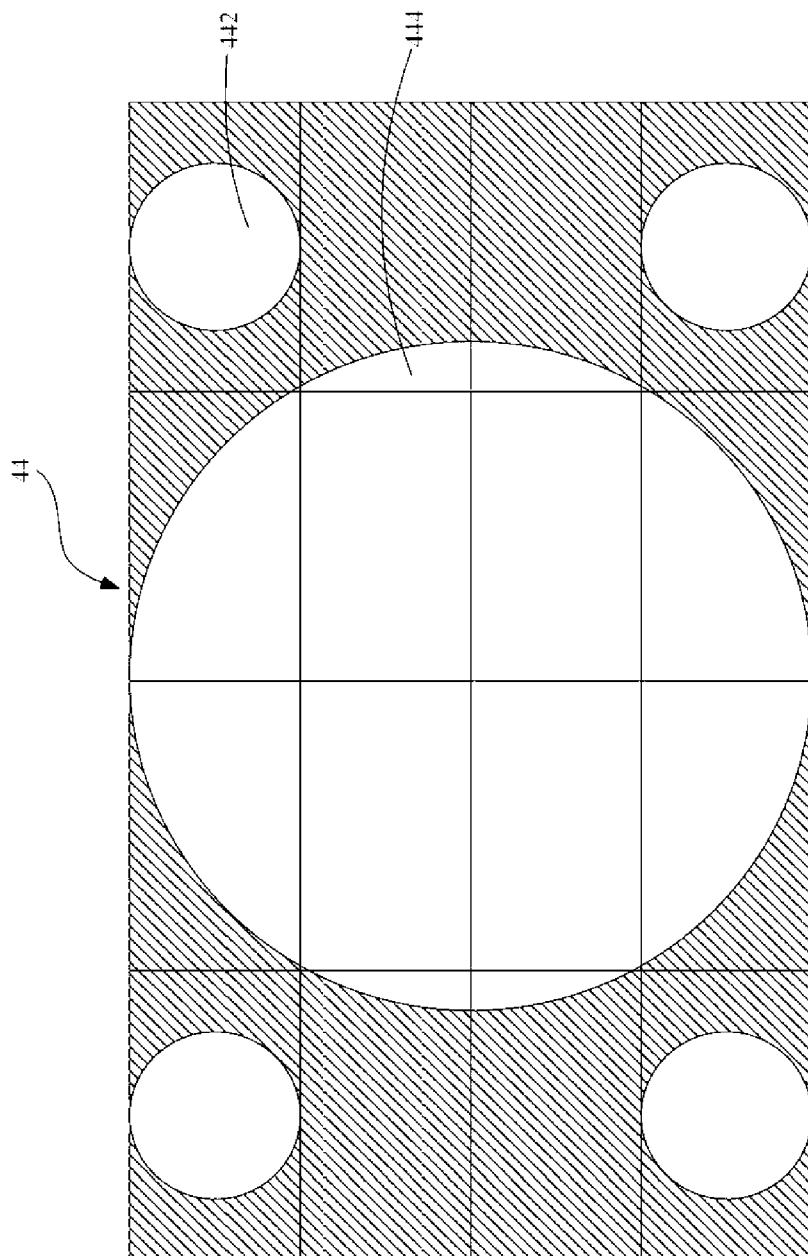


图 2

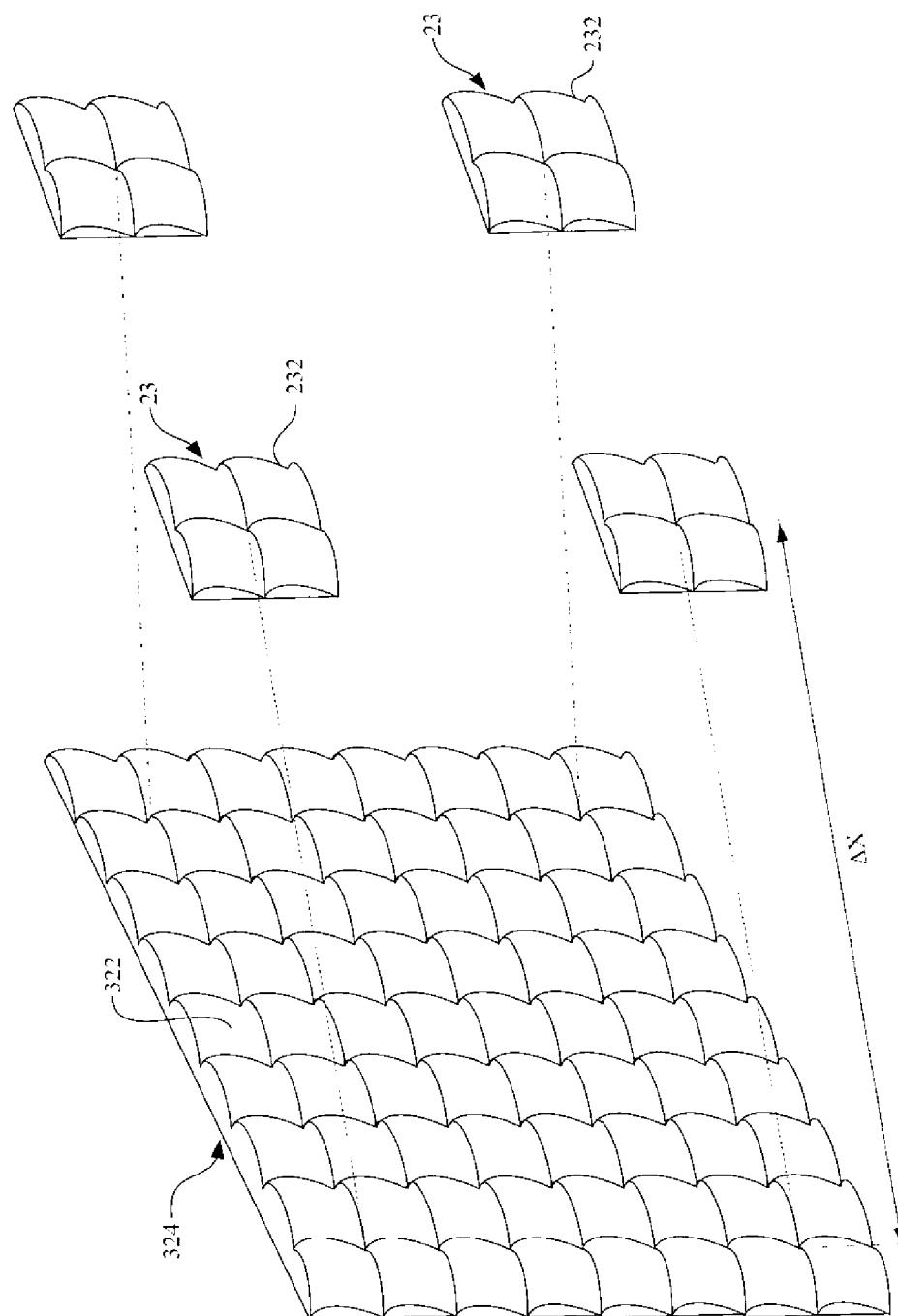


图 3

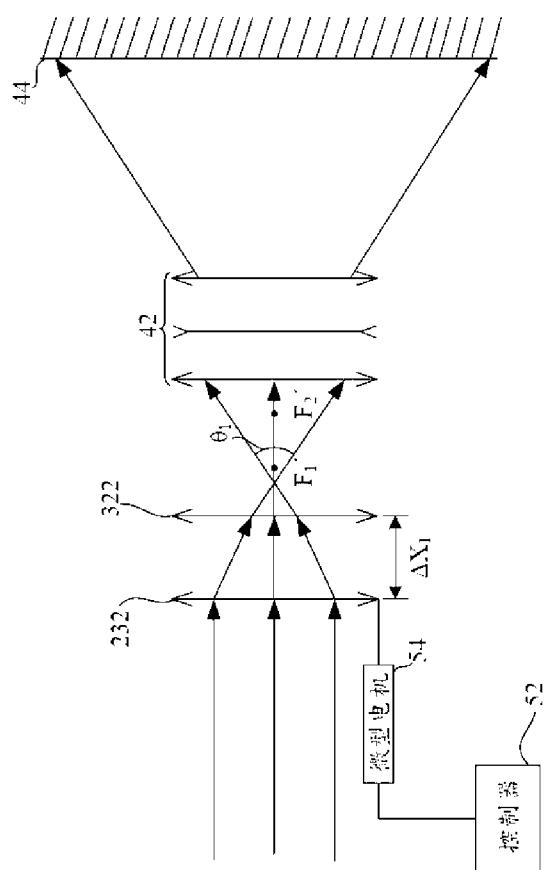


图 4

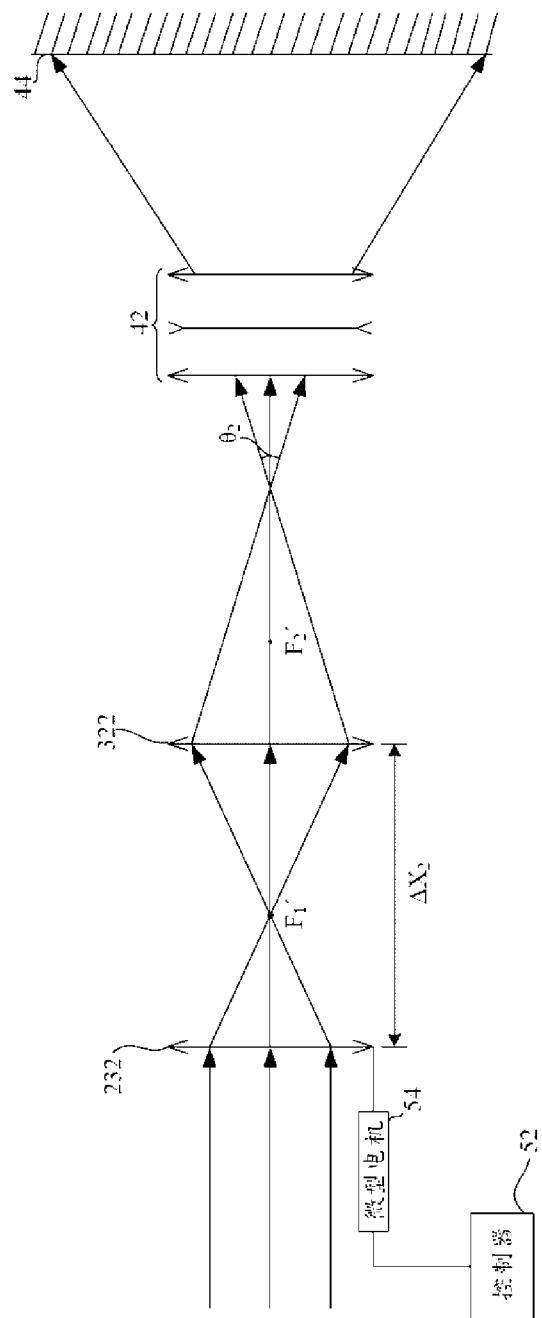


图 5