

[19]中华人民共和国专利局

[11] 公开号 CN 1102002A



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94106478.6

[51]Int.Cl⁵

G09F 9/00

[43]公开日 1995 年 4 月 26 日

[22]申请日 94.6.16

[30]优先权

[32]93.6.16 [33]KR[31]11025/93

[71]申请人 三星航空产业株式会社

地址 韩国庆尚南道昌原市

[72]发明人 金厚植

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

标事务所

代理人 冯庚宜

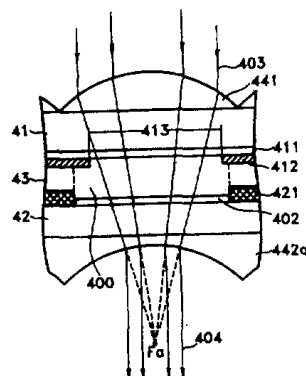
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 液晶显示板和采用它的液晶投影机

[57]摘要

一种液晶显示板和采用它的液晶投影机。这种显示板具有位于其光接收侧的聚光装置和位于它光出射侧的光补偿装置。光补偿装置对要射到投影透镜系统的发散或会聚的输出光线进行补偿,使该输出光线平行。这有利于通过把入射光线会聚到象元上增大有效象元孔径比,和减小投影透镜系统的体积。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 液晶显示板,包括:

彼此相隔且其间填充有液晶的第一和第二基底;

液晶驱动装置,它具有形成在所述第一和第二基底的相应内表面上的相对的电极,以便以按照预定图案排列的象元为单位对所述液晶进行驱动;

聚光装置,它位于所述第一基底和光源之间,用来会聚入射到各个所述象元上的光线;以及

光补偿装置,它被形成在所述第二基底的外表面上,用来使从各个所述象元发射的光线平行。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示板,其中所述聚光装置具有由多个第一透镜组成的阵列,每个第一透镜都具有聚光作用,所述光补偿装置具有由多个第二透镜组成的阵列,这些第二透镜与所述第一透镜相对应,每一个都具有聚光或发散作用。

3. 根据权利要求 2 的液晶显示板,其中各个所述第二透镜都是具有聚光作用的凸—平透镜,位于所述第一基底的外表面上。

4. 根据权利要求 2 的液晶显示板,其中每一个所述第二透镜都是对通过所述相应第一透镜和象元单元的光具有聚光作用的平—凸透镜,位于所述第二基底的外表面上。

5. 根据权利要求 4 的液晶显示板, 其中每一个所述第二透镜都位于所述相应第一透镜的焦距之内。

6. 根据权利要求 2 的液晶显示板, 其中每一个所述第二透镜都是对通过所述相应第一透镜和象元单元的光具有光发散作用的平—凹透镜, 位于所述第二基底的外表面上。

7. 根据权利要求 6 的液晶显示板, 其中每一个所述第二透镜都位于所述相应第一透镜的焦距之外。

8. 根据权利要求 2 的液晶显示板, 其中所述第一和第二透镜分别与所述相应第一和第二基底整体地制成。

9. 液晶投影机, 包括:

光源;

液晶显示板, 它具有液晶层、分别设置在液晶层的上侧和下侧的第一和第二基底、以及用于以象元为单位对液晶层进行驱动的液晶驱动装置;

设置在所述液晶显示板的光接收侧的聚光装置, 用于将入射光线会聚到所述液晶层上;

设置在所述液晶显示板的光出射侧上的光补偿装置, 用于使通过所述液晶层的光线平行;

投影透镜系统, 用于将通过所述光补偿装置的光线投影到屏幕上。

10. 根据权利要求 9 的液晶投影机, 其中所述聚光装置具有由

多个第一透镜组成的阵列,所述光补偿装置具有由与所述第一透镜分别对应的多个第二透镜组成的阵列。

11. 根据权利要求 10 的液晶显示板投影机,其中每一个所述第一透镜都是具有聚光作用的凸—平透镜,位于所述第一基底的外表面上。

12. 根据权利要求 10 的液晶显示板投影机,其中每一个所述第二透镜都是对通过所述对应第一透镜和象元单元的光具有聚光作用的平—凸透镜,位于所述第二基底的外表面上

13. 根据权利要求 12 的液晶显示板投影机,其中每一个所述第二透镜都位于所述对应第一透镜的焦距之内。

14. 根据权利要求 10 的液晶显示板投影机,其中每一个所述第二透镜都是对通过所述对应第一透镜和象元单元的光具有散光作用的平—凹透镜,位于所述第二基底的外表面上。

15. 根据权利要求 14 的液晶显示板投影机,其中每一个所述第二透镜都位于所述对应第一透镜的焦距以外。

16. 根据权利要求 10 的液晶显示板投影机,其中所述第一和第二透镜分别与所述对应第一和第二基底整体制成。

说明书

液晶显示板和采用它的液晶投影机

本发明涉及液晶显示板和采用它的投影机,且更具体地说是涉及具有改善的有效象元孔径比的液晶显示板和具有较小直径的投影透镜系统的液晶投影机。

通常的液晶投影机用于通过利用液晶显示板控制透射光来产生图象,并随后将如此产生的图象投影到投影屏幕上,以进行观看。这种投影机,如图1所示,包括用于反射来自光源1的光的抛物面反射镜2、沿着被反射镜2反射的光的光轴9设置并由驱动电路8驱动的液晶显示板3、分别位于液晶显示板3的前面和后面并用于对通过液晶显示板3的光进行偏振的偏振片4和5、以及沿着透射过液晶显示板3的光的光轴设置并用于将放大的图象投影到投影屏7上的投影透镜系统6。

反射镜2对来自光源1的光线进行反射,以使它们与光轴9平行,从而形成平行光源光。液晶显示板3根据来自驱动电路8的图象形成信号阻止或透过入射的光源光,以形成由象元单元组成的光图象。为了控制入射到液晶显示板3上的光和通过液晶显示板3输出的光,偏振片4和5仅透过沿预定方向偏振的光。两块偏振片

4 和 5 得到适当的布置,以使它们的偏振轴保持预定的角度。投影透镜系统 6 对从液晶显示板 3 获得的光图象进行投影,从而在屏幕 7 上获得所需的图象。

为了在这种液晶投影机中获得明亮的图象,需要尽量增大液晶显示板 3 的有效象元孔径比。传统的普通液晶显示板采用薄膜晶体管(*TFT*)作为其象元开关元件。参见图 2,第一和第二基底 31 和 32 被相隔预定距离设置。液晶 33 被填充到第一和第二基底 31 和 32 之间的空间中。在第一和第二基底 31 和 32 的相应内表面上提供有用于驱动液晶显示板 3 的各个象元的驱动装置。在第二基底 32 的内表面上设置有用驱动液晶 33 的排列成预定的象元图案的多个象元电极 322 和被用作相应象元的驱动装置的开关元件的 *TFT* 321。在第一基底 31 的整个内表面上形成有用于与各个象元电极 322 一起驱动液晶的透明公共电极 311。在公共电极 311 上设置有用限定光透射区 313 并与各个象元电极 322 相对应的多个遮光型片 312。在外表面(图 2 中的第一基底 31 的顶表面)上设置有具有多个微透镜 341 的微透镜板 34,各微透镜 341 与各光透射区 313 相对,以将入射光 27 经光透射区 313 会聚到液晶 33 的各个象元电极 322 上。在液晶显示板的这种配置中,通过各个微透镜的入射平行光源光经过相应的光透射区 313 而被聚焦到有效象元区域,从而对由于遮光型片 312 的存在而被阻挡的光源光进行补偿。特别是,微透镜 341 所起的光学作用使各个象元的孔径比得到了大大的

增加。

然而,在通过采用微透镜而使液晶显示板的有效象元孔径比增大的同时,微透镜的会聚作用使光的直线性降低了。光线被各微透镜 341 会聚到微透镜 341 的位于一象元区中的主焦点 F 上,随后该光线在通过焦点 F 之后发散。这种发散光在屏幕上形成了具有低清晰度的图象。另外,采用这种液晶显示板 3 的投影机必须采用大直径的投影透镜系统 6(图 1),以接收在通过液晶之后发散的所有光线。因此,这种配置要求液晶投影机具有大的光学系统和高生产成本。

本发明的一个目的,是提供一种液晶显示板,它能克服图象光线的发散,从而获得清晰的图象。

本发明的另一目的,是提供一种液晶投影机,其中采用了校正光发散的液晶显示板,以降低所需的投影透镜系统的直径。

本发明的又一个目的,是提供一种成本低廉并能获得清晰的图象的液晶投影机。

为了实现本发明的第一个目的,提供了一液晶显示板,其中一层液晶填充在彼此相隔的第一和第二基底之间的空间中;在第一和第二基底的内表面上形成有具有相对的相应电极的液晶驱动装置,以便以按照排列成预定图案的象元为单位对液晶进行驱动;在第一基底和光源之间设置有聚光装置,以对入射到各个象元上的光线进行会聚;且在第二基底的外表面上形成有光补偿装置,以使从各个

象元发出的光平行。

为实现本发明的第二和第三个目的,提供了一种液晶投影机,它包括:光源;具有液晶层、分别设置在该液晶层的上和下侧上的第一和第二基底、以及用于驱动液晶层的液晶驱动装置的液晶显示板;设置在液晶显示板的光接收侧,用于将入射光会聚到液晶层上的聚光装置;设置在液晶显示板的光出射侧,用于使通过液晶层的光线平行的光补偿装置;以及用于将通过光补偿装置的光线投影到屏幕上的投影透镜系统。

在具有这种配置的液晶显示板和液晶投影机中,液晶驱动装置包括形成在第一和第二基底中的一个基底上的公共电极、形成在第一和第二基底中的另一个基底上的象元电极、以及用于驱动该象元电极的开关装置。

在形成有公共电极的那个基底上,设置有遮光型片,用于使光只能透射过与象元电极对应的象元区。

聚光装置具有会聚透镜阵列。光补偿装置具有对入射到其上的相对于光轴发散的光起会聚作用的补偿透镜阵列,或者具有对入射到其上的相对于光轴会聚的光起发散作用的补偿透镜阵列,从而使通过该光补偿装置的光线与光轴平行。对输出光的这种补偿,能尽量减小投影透镜系统的直径,从而获得高质量的图象。

通过结合附图对本发明的最佳实施例的描述,本发明的上述目的和优点将变得更为明显。在附图中:

图 1 是传统的液晶投影机的示意结构图；

图 2 是用于图 1 的传统液晶投影机的液晶显示板的示意横截面图；

图 3 和 4 示意地显示了根据本发明的液晶显示板的光学功能；

图 5 是根据如图 3 所示的本发明的液晶显示板的第一实施例的示意横截面图；

图 6 是根据图 4 所示的本发明的液晶显示板的第二实施例的示意横截面图；

图 7 是根据本发明的液晶投影机的示意结构图。

参见图 3 和 4, 被用作聚光装置的第一微透镜 441 (为凸—平透镜) 和被用作光补偿装置的第二微透镜 442a (为如图 3 所示的平—凹透镜) 或 442b (为如图 4 所示的平凸透镜), 分别被设置在液晶显示板的单位象元区 400 的光入射侧和光出射侧; 该液晶显示板位于行进的光线 403 的光轴 401 上。在图 3 中, 第一微透镜 441 的主焦点 Fa 位于象元 400 之后, 且第二微透镜 442a (它是平—凹透镜) 位于象元 400 和第一微透镜 441 的焦点 Fa 之间。在图 4 中, 第一微透镜 441 的主焦点 Fb 位于象元 400 的附近, 且第二微透镜 442b (它是平—凸透镜) 位于第一微透镜 441 的焦距之外。在这种配置中, 被第一微透镜 441 会聚折射后形成的相对光轴会聚的光线得到平—凹透镜第二微透镜 442a 的发散折射, 使之与光轴 401 平行 (如图 3 所示)。

在另一方式中,受到第一微透镜 441 的会聚折射后形成的相对光轴会聚后又发散的光线得到第二微透镜 442b 的平—凸透镜第二微透镜 442b 的会聚折射,使之与光轴 401 平行(如图 4 所示),从而增强了有效象元孔径比并同时降低了构成液晶投影机的光学系统的投影透镜的所需直径。

图 5 显示了图 3 所示液晶显示板的象元区. 参见图 5, 第一和第二基底 41 和 42 被设置成彼此相隔预定距离。液晶 43 被填充到第一和第二基底 41 和 42 之间。在第一和第二基底 41 和 42 的内表面上设置有用驱动液晶 43 的传统驱动装置。被用作驱动装置的开关元件的一对 *TFT*421 彼此相隔预定距离地被设置在第二基底 42 的内表面上,而用于驱动液晶的象元电极 402 位于 *TFT*421 之间。在第一基底 41 的整个内表面上形成有透明公共电极 411,用于与象元电极 402 一起驱动液晶 43。在公共电极 411 上设置有用限定与各个象元电极 402 相对应的光透射区 413 的一对遮光型片 412。第一微透镜 441(凸—平透镜)附在第一基底 41 的外表面上;该第一微透镜 441 与各光透射区 413 相对应,用于把入射光线 403 经光透射区 413 会聚折射到液晶 43 的象元区上。在第二基底 42 的外表面(在该图的底部)上,设置有一相应的平—凹第二微透镜 442a(平—凸透镜),用于对输出光线 404 进行发散折射,使它们与光轴平行

这里,第二微透镜 442a 位于第一微透镜 441 和第一微透镜

441 的主焦点 Fa 之间。第一和第二微透镜 441 和 442a 可被直接附在第一和第二基底 41 和 42 的相应外表面上,或者与第一和第二基底 41 和 42 相隔预定距离。

在本发明的液晶显示板中,入射的平行光线 403 在通过第一微透镜 441 时被会聚折射,随后入射到象元 400 上。通过象元 400 的输出光线 404 被第二微透镜 442a 发散折射后与光轴平行。对输出光线的这种补偿可以获得精细的图象。由于第一微透镜 441 会聚所有的入射光线并将会聚的光线聚集到象元上,因此大部分光都入射到象元 400 上,而不到达遮光型片 412。这防止了遮光型片 412 对光的阻挡,因而增加了象元的照度。由第一微透镜 441 会聚并通过象元 400 的入射光线,在通过第二微透镜 442a 时得到折射和发散,从而与光轴平行。这里,第二微透镜 442a 的作用是使被第一微透镜 441 会聚的入射光线平行。借助第二微透镜 442a,增强了输出光线的直线性,从而可以获得清晰的图象。

图 6 显示了本发明的液晶显示板的另一实施例。在该液晶显示板中,第二微透镜 442b 是一个平—凸透镜,以对通过象元区 400 的光线进行会聚折射。由于第二微透镜 442b 位于第一微透镜 441 的焦距以外,第二微透镜 442b 对被第一微透镜 441 会聚并随后在通过焦点 Fb 之后发散的光线进行再会聚,以使发散的光线成为平行。该第二实施例由于输出平行的光线,产生了与第一实施例相同的效果。

作为实现这种光线会聚和平行光线的另一种方法,可设置一聚光装置,以通过在对应于光透射区 413 的第一基底部分上按照折射率从中心向周边逐渐减小的方式叠置材料,来对入射光线进行会聚。在对应于光出射区的第二基底部分上,可通过按照折射率从中心向周边逐渐降低或增大的方式叠置材料,来设置具有会聚或发散作用的、被用作第二微透镜的光补偿装置。

此外,在另一实施例,与第一和第二基底的各光透射区和光出射区相对应的各部分,可被处理成预定的图案,以获得具有所希望的形式微透镜阵列。

图 7 显示了本发明的液晶投影机的示意配置。

参见图 7,具有与传统的投影机类似的结构的本发明的液晶投影机,包括用于反射来自光源 100 的光的抛物面反射镜 120、沿着被反射镜反射的光的行进路径设置并由一驱动电路 78 驱动的液晶显示板 40、位于液晶显示板 40 的前面和后面并用于控制光的偏振的偏振片 140 和 150、以及沿着通过液晶 40 的光的行进路径设置并用于将放大投影图象投影到屏幕 170 上的投影透镜系统 160。

作为本发明的一个特征,设置了第一和第二微透镜板 440 和 442,每一块微透镜板分别具有彼此对应的各微透镜 441 或 442a (或 442b)。第一微透镜板 440 是聚光装置,它以象元为单位对来自光源 100、被反射镜 120 反射的只具有被偏振片 140 过滤的指定偏振分量的入射光线 79 进行会聚,随后将会聚的光线传送到液晶显

示板 40。第二微透镜板 442 是光补偿装置,它以象元为单位对通过液晶显示板 40 的光进行补偿,以形成平行的输出光线 80。

液晶显示板 40 按照来自驱动电路 78 的图象信号运行,以便以象元为单位透过或阻挡入射光 79。第一和第二微透镜板 440 和 442 的微透镜 441 和 442a(或 442b),与本发明的液晶显示板的微透镜相同。如果通过液晶的输出光线处于发散状态,第二微透镜 442a 借助其会聚作用对发散的输出光线进行补偿,以使输出光线 80 平行。如果通过液晶显示板的输出光线处于会聚状态,第二微透镜 442b 借助其发散作用对会聚的输出光线进行补偿,以使输出光线 80 平行。在通过第二微透镜板 442 时得到如上补偿的输出光线,经过投影透镜系统 160 而到达屏幕 170,从而在屏幕 170 上形成放大的图象。

在该液晶投影机中,由于将要通过液晶显示板的光得到了被用作聚光装置并具有第一微透镜阵列的第一微透镜板的会聚,液晶显示板的有效象元孔径比得到了增大。另外,由于被聚光装置会聚的光线由被用作光补偿装置并具有第二微透镜阵列的第二微透镜板会聚成平行光线,通过这种投影透镜系统的光线的发散角与传统的液晶投影机的相比大大减小。因此,这些通过投影透镜系统的具有较小发散角的输出光线投射屏幕上而获得的图象,比由传统投影机得到的图象更清晰。另外,由于与传统的投影机相比,这种投影透镜系统的直径较小,因此可以减小投影透镜系统的尺寸,从而降低了

整个投影机的生产成本。

图1
现有技术

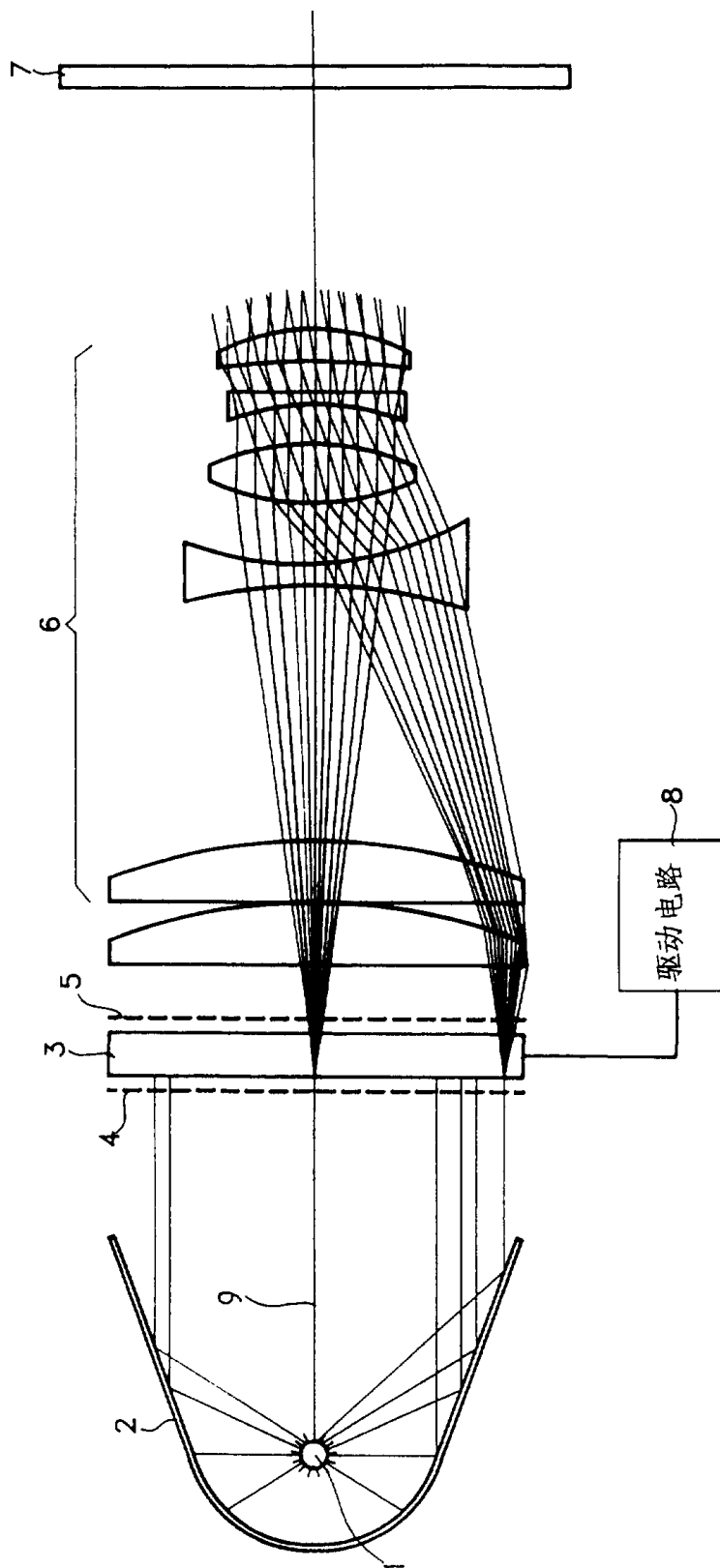


图 2
现有技术

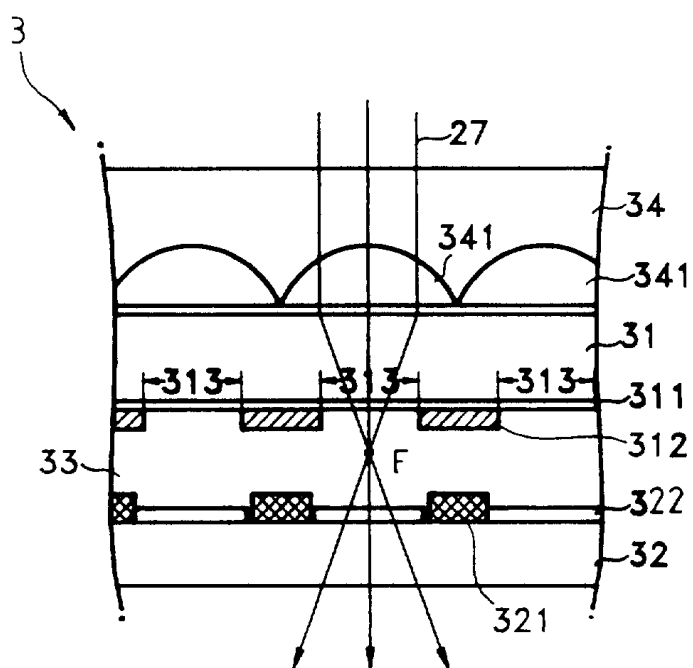


图 3

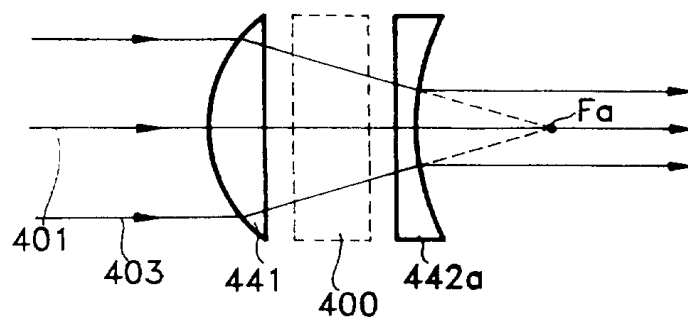


图 4

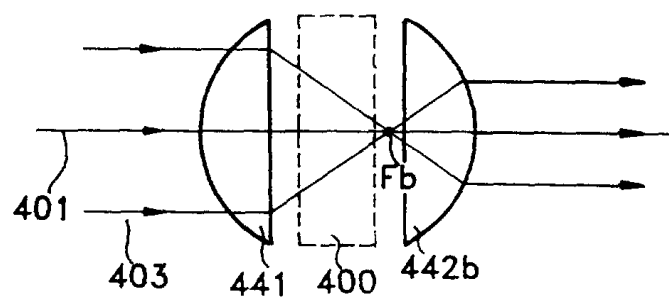


图 5

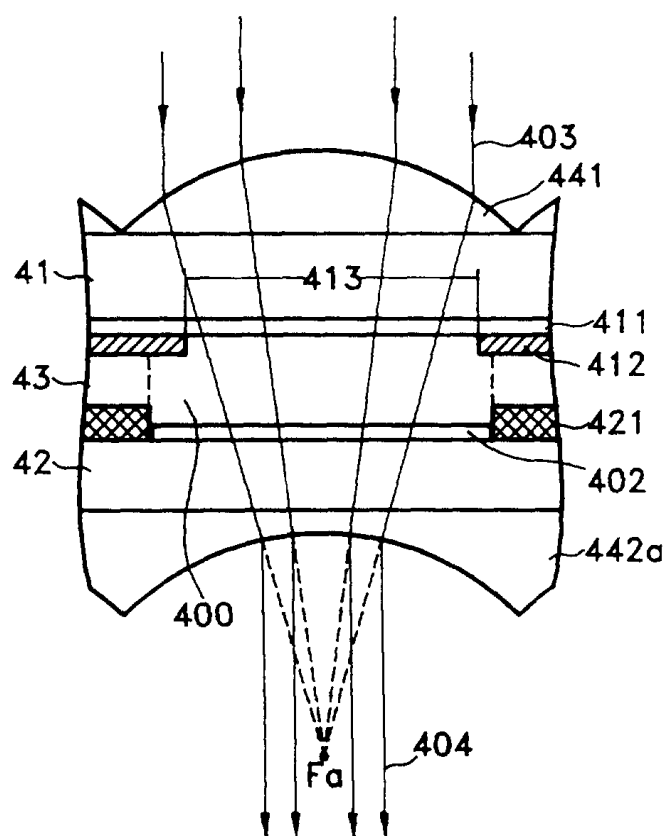


图 6

