

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1930605 B

(45) 授权公告日 2010.05.05

(21) 申请号 200580007280.8

G09G 3/36(2006.01)

(22) 申请日 2005.01.20

G02F 1/01(2006.01)

(30) 优先权数据

60/537,016 2004.01.20 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.09.06

US 6529250 B1, 2003.03.04, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CA2005/000065 2005.01.20

US 6452646 B1, 2002.09.17, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02005/069269 EN 2005.07.28

US 6034818 A, 2000.03.07, 全文.

(73) 专利权人 埃克兰斯波莱尔斯股份有限公司

地址 加拿大魁北克

CN 2422659 Y, 2001.03.07, 全文.

(72) 发明人 琼 - 埃蒂尼 · 高德若

审查员 王冀

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉 黄小临

(51) Int. Cl.

G09G 5/00(2006.01)

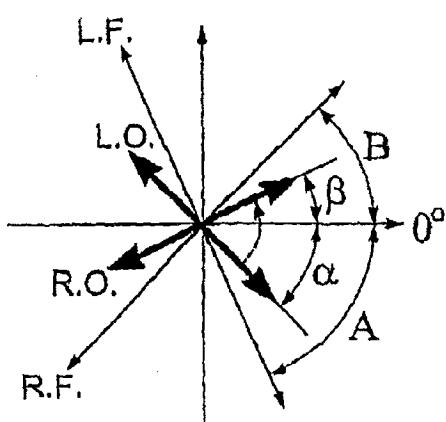
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 22 页

(54) 发明名称

立体显示系统和方法

(57) 摘要

提供了一种偏振显示器，包括：具有前表面的强度调制矩阵显示板；和在所述强度调制矩阵显示板前面的偏振矩阵显示板，该偏振矩阵显示板具有前表面，其中显示器是下面之一：线性偏振显示器，所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且所产生的偏振光的转动在不大于 90 度的范围内变化；以及椭圆偏振显示器，所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且来自所述强度调制矩阵显示板的对应像素的偏振光的快轴和慢轴之间的相位在不大于 180 度的范围内。



1. 一种偏振显示器，包括：

强度调制矩阵显示板，所述强度调制矩阵显示板具有前表面；和

叠加在所述强度调制矩阵显示板上的偏振矩阵显示板，所述偏振矩阵显示板具有前表面；所述偏振矩阵显示器的每个像素光学地与所述强度调制矩阵显示板的对应像素进行工作；

其中，所述偏振显示器是下面之一：

线性偏振显示器，所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且所产生的偏振光的转动在不大于 90 度的范围上变化；以及

椭圆偏振显示器，所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且来自所述强度调制矩阵显示板的对应像素的偏振光的快轴和慢轴之间的相位在不大于 180 度的范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括背光板、第一偏振片、第一矩阵显示板和第二偏振片，所述偏振矩阵显示板包括第二矩阵显示板。

3. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述偏振矩阵显示板包括前半波片。

4. 根据权利要求 3 所述的偏振显示器，所述偏振矩阵显示板包括在所述前半波片之前的四分之一波片，所述偏振显示器是椭圆偏振显示器。

5. 根据权利要求 1 到 4 之一所述的偏振显示器，其中用无源 3D 眼镜观看所述偏振显示器时产生立体屏幕。

6. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括第一 LCD 板，而所述偏振矩阵显示板包括第二 LCD 板，第一玩家在两只眼镜佩戴处于第一偏振定向的眼镜，而第二玩家佩戴处于第二偏振定向的眼镜，产生两个玩家 - 两个显示 - 单一屏幕 - 全屏显示屏幕。

7. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括第一微透镜阵列层和梯度指数透镜 (GRIN) 之中至少一个，所述偏振矩阵显示板包括第一微透镜阵列层和梯度指数透镜 (GRIN) 之中至少一个。

8. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述偏振矩阵显示板包括前散射器和前微球散射器之一。

9. 根据权利要求 8 所述的偏振显示器，所述偏振矩阵显示板包括在其前表面和所述前微球散射器之间的微棱镜。

10. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括在其前表面中的光栅元件。

11. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，包括在所述强度调制矩阵显示板和所述偏振矩阵显示板之间的图像复制器层。

12. 根据权利要求 11 所述的偏振显示器，其中所述图像复制器层至少包括下面之一：迷你透镜阵列层，其中选择所述迷你透镜阵列层以形成非反向 1 : 1 图像投影；以及梯度指数透镜 (GRIN)。

13. 根据权利要求 11 所述的偏振显示器，其中所述图像复制器层包括至少一个全息光元件器件。

14. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，将所述强度调制矩阵显示板和所述偏振矩阵显示板集成到一个矩阵显示板中。

15. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器,所述强度调制矩阵显示板和所述偏振矩阵显示板包括 LCD 板。

16. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器,其中将每个像素再分割为子像素以控制红色、绿色和蓝色强度,所述强度调制矩阵显示板和所述偏振矩阵显示板分别将每个对应子像素转换为角的笛卡儿系统中所给出的模和角信号,如下:

$$\text{Modulo} = \sqrt{\text{left}^2 + \text{right}^2} \quad (1)$$

$$\text{Angular} = \arctan\left(\frac{\text{left}}{\text{right}}\right) \quad (2)$$

其中 left, 即左, 是与具有第二线性偏振角的第二图像上的相同子像素对应的具有第一线性偏振角的第一图像的子像素的值,而且 right, 即右, 是与第一图像上的相同子像素对应的第二图像的子像素的值。

17. 根据权利要求 16 所述的偏振显示器,通过变换过的模和角信号在角 $\omega = \alpha + \beta$ 的倾斜系统中给出的模信号和角信号如下:

$$\text{Modulo}' = \sqrt{(L^2 \cos^2 \theta + 2 L R \cos(\omega + \theta) + R^2 \cos^2(\omega + \theta))} \quad (9)$$

$$\text{Angular}' = \arctan\left(\frac{L \cos \theta + R \cos(\omega + \theta)}{L \sin \theta + R \sin(\omega + \theta)}\right) \quad (10)$$

其中 $2\theta = (90^\circ - (\alpha + \beta))$, L 是与具有有第二线性偏振角 α 的第二图像上的相同子像素对应的具有第一线性偏振角 β 的第一图像的子像素的值,而 R 是与在第一图像上的相同子像素对应的第二图像的子像素的值。

18. 根据权利要求 17 所述的偏振显示器,还包括:在其前面,在通常与偏振矩阵显示板的前表面平行的面内并排放置的第一和第二线性偏振滤波片,所述第一线性偏振滤波片处于离开第一线性偏振角 β 有 90 度的角 A,而所述第二线性偏振滤波片处于离开第二线性偏振角 α 有 90 度的角 B,其中从具有 A 和 B 角处的所述第一和第二滤波片的所述变换过的模和角信号中恢复左和右值,如下:

$$\sqrt{(L^2 + 4LR\cos\theta\sin\theta + R^2)} \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{L\sin\theta + R\cos\theta}{L\cos\theta + R\sin\theta}\right) + \theta\right) = \text{left} \cdot \cos(2\theta) \quad (11)$$

$$\sqrt{(L^2 + 4LR\cos\theta\sin\theta + R^2)} \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{L\sin\theta + R\cos\theta}{L\cos\theta + R\sin\theta}\right) - \theta\right) = \text{right} \cdot \cos(2\theta) \quad (12)$$

其中 $2\theta = (90^\circ - (\alpha + \beta)) = A - \alpha = B - \beta$ 。

19. 根据权利要求 18 所述的偏振显示器,其中将所述第一和第二线性偏振滤波片安装在观看者的眼镜上。

20. 根据权利要求 19 所述的偏振显示器,所述观看者的眼镜包括寄生椭圆光去除器。

21. 根据权利要求 16 到 20 之一所述的偏振显示器,还包括用于存储变换过的信号的存储装置。

22. 根据权利要求 17 和 18 之一所述的偏振显示器,其中在两个模 - 角离散信号之间轮转每个帧以产生其平均值,从而减少第一和第二图像之间的串扰。

23. 根据权利要求 2 所述的偏振显示器,还连接到控制器装置,所述控制器装置控制对

所述第一矩阵显示板和所述第二矩阵显示板之中至少一个的过驱动。

24. 根据权利要求 16 到 20 之一所述的偏振显示器，还连接到控制器装置，所述控制器装置控制模和角信号的延迟，其中 i) 当第一图像的子像素从暗变到亮同时第二图像的对应像素为暗时，相对于角信号对模信号进行延迟，ii) 当第一图像的子像素从亮变到暗同时第二图像的对应像素为暗时，相对于模信号将角信号延迟。

25. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，其中所述强度调制矩阵显示板包括第一 LCD 板，而所述偏振矩阵显示板包括第二 LCD 板，所述偏振矩阵显示板包括在其前表面上的滤波片，产生增强的 2D 屏幕。

26. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括第一 LCD 板，而所述偏振矩阵显示板包括第二 LCD 板，当用非 3D 类型的偏振眼镜观看所述偏振显示器时，产生增强的 2D 屏幕。

27. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括第一 LCD 板，而所述偏振矩阵显示板包括第二 LCD 板，在第二 LCD 板上显示私密图像的同时在第一 LCD 板上显示完全白的图像，从而只有佩戴偏振眼镜的人能够观看私密图像，而其他人只能看见白屏幕。

28. 根据权利要求 1 所述的偏振显示器，所述强度调制矩阵显示板包括第一 LCD 板，而所述偏振矩阵显示板包括第二 LCD 板，在第二 LCD 板上显示私密图像的同时将假图像显示在第一 LCD 板上，从而只有佩戴偏振眼镜的用户能够观看私密图像，而其他人看见假图像。

29. 一种用于产生立体图像的方法，包括步骤：

提供强度调制矩阵显示板；

将偏振矩阵显示板叠加在强度调制矩阵显示板上；和

下面之一：

a) 控制偏振矩阵显示板的每个像素并且在不大于 90 度的范围内控制所产生的偏振光的转动；以及

b) 控制偏振矩阵显示板的每个像素，而且在不大于 180 度的范围内控制来自所述强度调制矩阵显示板的对应像素的偏振光的快轴和慢轴之间的相位。

立体显示系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及立体显示系统。更具体地说，本发明涉及高质量平板立体显示系统。

背景技术

[0002] 通过以几乎与观看者在实际生活中观看物体的方式相同的方式将唯一的视图呈现给观看者的每只眼睛，来使用立体技术创建非常现实化的游戏或者提供物体景深的场景。在偏振技术中，使用线偏振和圆偏振的光以及它们的组合（也被称为椭圆偏振光）。

[0003] 传统立体显示系统使用包括两个彼此处于 90° 的滤波片的无源偏振立体眼镜，并且产生两个被彼此偏振 90° 的图像。图1示出了这样的系统，其中L.I.是试图仅仅由左眼看见的左图像，而R.I.是试图仅仅由右眼看见的右图像，L.F.是偏振的左滤波片，其仅仅允许左图像通过，而R.F.是偏振的右偏振片，其仅仅允许右图像通过。

[0004] 在液晶显示器(LCD)技术中，使用三种有源矩阵薄膜晶体管(TFT)LCD：扭转向列(TN)、面内切换(IPS)和多域垂直对准(MVA)。LCD显示器实质上包括由密封在其中的通常是透明的液晶材料所分离的两个玻璃片。在前后电极层(coating)之间所施加的电压破坏液晶分子的有序排列，从而将液晶变暗到足以形成可视符号。

[0005] 在颁发给本申请人的美国专利第5,629,798号中，通过从与观看者的每只眼睛对应的视图的不同视点显示两个图像来实现深度的3D观感，如在立体拷贝中一样，因为具有显示两个图像而不把它们在时间上或者空间上进行复用的独特优点，所以通常是在大多数的其他立体技术中的情况。该方法包括为了每个画面元素独立地调节光的强度作为在左和右图像中的两个对应像素的强度值的函数，而且对于每个画面元素独立地根据左和右图像的两个对应像素的值来偏振在一个角度上。所产生的显示器除了其包括两个LCD以外与任何传统LCD监视器类似。该显示器包括一系列的层，包括（从后到前）：背光板、第一偏振滤波片、第一LCD板(Mod LCD)、第二偏振滤波片和第二LCD板(Ang LCD)。第一LCD板为两只眼睛控制像素强度，同时第二LCD控制到一只眼睛或者另一只眼睛的分布。为了产生立体图像，将左和右图像使用下面关系转换为模（驱动第一LCD）和角（驱动第二LCD）图像：

$$[0006] \quad \text{Modulo} = \sqrt{(\text{left}^2 + \text{right}^2)} \quad (1)$$

$$[0007] \quad \text{Angular} = \arctan\left(\frac{\text{left}}{\text{right}}\right) \quad (2)$$

[0008] 无源眼镜的正交偏振滤波片为左和右眼重新创建了左和右图像，这是因为这些偏振滤波片充当如下余弦和正弦三角函数的作用：

$$[0009] \quad \sqrt{(\text{left}^2 + \text{right}^2)} \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{\text{left}}{\text{right}}\right)\right) = \text{left} \quad (3)$$

$$[0010] \quad \sqrt{(\text{left}^2 + \text{right}^2)} \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{\text{left}}{\text{right}}\right)\right) = \text{right} \quad (4)$$

[0011] 尽管在本领域有一些进展,但是在高质量平板立体显示器领域中还存在许多的改进空间。

发明内容

[0012] 根据本发明,提供一种偏振显示器,包括:强度调制矩阵显示板,所述强度调制矩阵显示板具有前表面;和叠加在所述强度调制矩阵显示板上的偏振矩阵显示板,所述偏振矩阵显示板具有前表面;所述偏振矩阵显示器的每个像素光学地与所述强度调制矩阵显示板的对应像素进行工作;其中,所述偏振显示器是下面之一:线性偏振显示器,所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且所产生的偏振光的转动在不大于90度的范围上变化;以及椭圆偏振显示器,所述偏振矩阵显示板的每个像素是可控的并且来自所述强度调制矩阵显示板的对应像素的偏振光的快轴和慢轴之间的相位在不大于180度的范围内。

[0013] 根据本发明,提供了一种用于产生立体图像的方法,包括步骤:提供强度调制矩阵显示板;将偏振矩阵显示板叠加在强度调制矩阵显示板上;和下面之一:a) 控制偏振矩阵显示板的每个像素并且在不大于90度的范围内控制所产生的偏振光的转动;以及 b) 控制偏振矩阵显示板的每个像素,而且在不大于180度的范围内控制来自所述强度调制矩阵显示板的对应像素的偏振光的快轴和慢轴之间的相位。

附图说明

[0014] 通过对参照附图以例子的形式给出的本发明实施方式的下面非限制性描述进行阅读,本发明的其他目的、优点和特点将变得更加明显。在附图中:

[0015] 图1示出了传统显示系统的示意图;

[0016] 图2示出了根据本发明的第一方面的实施方式的非正交偏振立体显示器的示意图;

[0017] 图3示出了图2的非正交偏振立体显示器的示意图;

[0018] 图4示出了从正交系统到倾斜系统的转变的示意图;

[0019] 图5示出了在极坐标中图2的非正交偏振立体显示器的示意图;

[0020] 图6示出了在图5的极坐标中根据本发明的实施方式的非正交偏振立体显示器的示意图;

[0021] 图7示出了根据本发明的实施方式在显示器的前面带有半波片(half-length retarder)和四分之一波片(quarter-length retarder)的系统;

[0022] 图8示出了图7的波片的光轴定向的效果;

[0023] 图9示出了图7和8的系统的替代;

[0024] 图10示出了图7到9的应用;

[0025] 图11示出了针对游戏中的两个玩家的图7到图10的应用;

[0026] 图12示出了部分的左右离散矩阵(实线)和模-角(虚线)离散矩阵;

[0027] 图13示出了过驱动LCD的效果;

[0028] 图14示出了在左和右眼之间的串扰效应;

[0029] 图15示出了延迟角信号的效果;

[0030] 图16示出了在图15的情况下LCD像素的对应响应;

- [0031] 图 17 示出了在图 15 的情况下, 在左和右偏振滤波片之后, 在观看者的眼睛处所产生的像素强度;
- [0032] 图 18 示出了根据本发明的实施方式的, 使用前散射器和入射背光的 LCD 显示器的例子;
- [0033] 图 19 示出了根据本发明的实施方式的, 在每个颜色子像素内使用微透镜阵列来准直光线的 LCD 显示器的例子;
- [0034] 图 20 示出了用于 1280×1024 LCD 对像素节距进行匹配的透镜阵列;
- [0035] 图 21 示出了匹配 LCD 像素节距的透镜阵列;
- [0036] 图 22 示出了根据本发明的进一步实施方式的显示器;
- [0037] 图 23 示出了根据本发明的进一步实施方式的、可以将使用带有黑掩模的微球阵列的显示器, 其可以进一步将光线散射而不去除光线的偏振;
- [0038] 图 24 示出了根据本发明的进一步实施方式的使用微棱镜的显示器;
- [0039] 图 25 示出了根据本发明的一个方面的实施方式使用微棱镜阵列的显示器;
- [0040] 图 26 示出了根据本发明的一个方面的实施方式的使用全息光学元件的显示器; 和
- [0041] 图 27 示出了根据本发明的进一步实施方式的使用集成 LCD 的显示器。

具体实施方式

[0042] 一般地说, 所提供的偏振立体系统包括两个偏振滤波片并且产生两个偏振图像, 其中, 与传统立体系统 (图 1) 相反, i) 两个偏振滤波片不必处于 90° , ii) 偏振图像的角度与对应偏振滤波片的不相同, 即, 左滤波片不处于左图像角而右图像不处于与右滤波片相同的角, 以及 iii) 以消除立体串扰的方式, 也就是消除从右图像到左图像 (反之亦然) 的泄露的方式, 来选择角度系统。

[0043] 图 2 和 3 在笛卡儿角度系统中, 示出了根据本发明的实施方式的非正交偏振立体显示系统。其包括佩戴的无源偏振立体眼镜, 该眼镜带有处于角 “A” 的左线性偏振滤波片 L.F. (其离开右图像 R.I. 的线性偏振角 β 有 90°) 和处于角 “B” 的右线性偏振滤波片 R.F. (其离开左图像 L.I. 的线性偏振角 α 有 90°)。其产生彼此偏振于角 ω 的两个图像, 其中 $\omega = \alpha + \beta$ 。

[0044] 在这样的系统中, 左图像 L.I. 的强度在通过左滤波片 L.F. 之后被衰减左滤波片 L.F. 和左图像 L.I. 之间的角的余弦 (即 $\cos(A-\alpha)$), 的因数, 同时左图像 L.I. 的强度在通过右滤波片 R.F. 之后是等于零的, 这是由于通过设计角 ($\alpha+B$) 等于 90° 而 $\cos(90^\circ)$ 等于零。类似地, 右图像 R.I. 的强度在通过右滤波片 R.F. 之后被衰减右滤波片 R.F. 和右图像 R.I. 之间的角的余弦 (即 $\cos(B-\beta)$), 的因数, 同时右图像 R.I. 的强度在通过左滤波片 L.F. 之后是等于零的, 是由于通过设计角 ($\beta+A$) 等于 90° 而 $\cos(90^\circ)$ 等于零。

[0045] 如在本申请人之前所获得专利的上述极立体显示系统中一样, 将像素再分为三个子像素, 用于分别控制该像素的红、绿和蓝色强度, 而且根据上面所给出的关系 (1) 和 (2), 将左和右的每个对应子像素转换为模和角值用于分别驱动极性 (polar) 立体显示器的第一和第二 LCD, 其中左是与右图像上的相同子像素对应的左图像上的子像素的值, 而右是与左图像上的相同子像素对应的右图像的子像素的值。

[0046] 由于现在系统是非正交的,所以将左和右值从笛卡儿系统转换到如图 4 中所示的角 ω 的倾斜系统,其中 L 指示与右图像上的相同子像素对应的左图像的子像素的值,而 R 是与左图像上的相同子像素对应的右图像的子像素的值,x 是变换的 L 值,y 是变换的 R 值, $\omega = \alpha + \beta$ 是两个图像之间的偏振角,而 $\theta = A - \alpha$ 是左滤波片和左图像之间的偏振角。

[0047] 可以使用下面关系来计算 x 和 y 值:

$$[0048] x = L \cos(\omega + \theta) + R \cos(\omega - \theta) \quad (5)$$

$$[0049] y = L \sin(\theta) + R \sin(\omega + \theta) \quad (6)$$

[0050] 因为 $90 - (\omega + \theta) = \theta$ 所以

$$[0051] x = L \cos(\theta) + R \sin(\theta) \quad (7)$$

$$[0052] y = L \sin(\theta) + R \cos(\theta) \quad (8)$$

[0053] 而且关系 (1) 和 (2) 变为:

$$[0054] Modulo' = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (9)$$

$$[0055] Angular' = \arctan\left(\frac{y}{x}\right) \quad (10)$$

[0056] 使用关系 (7) 和 (8),产生关系 (11) 和 (12) :

$$[0057] Modulo' = \sqrt{L^2 \cos^2 \theta + 2 L R \cos(\omega + \theta) + R^2 \cos^2(\omega + \theta)} \quad (11)$$

$$[0058] Angular' = \arctan\left(\frac{L \cos \theta + R \cos(\omega + \theta)}{L \sin \theta + R \sin(\omega + \theta)}\right) \quad (12)$$

[0059] 当右子像素值为零或者与对应左子像素值相比可以忽略时,应用 Modulo' 和 Angular' 变换得出带有 ω 的范围(从 α 到 β)的偏振角,如图 5 所示。L.O. 是子像素角值的左定向。其是最小的所产生的角值。当左子像素值是零或者与对应右子像素值相比可以忽略时,R.O. 是子像素角值的右定向。其是所产生的角最大值。

[0060] 用在非正交偏振无源眼镜的 A 和 B 角处的偏振片从 Modulo' 和 Angular' 中恢复 L 和 R 为左和右眼重新产生了左和右图像,如下:

$$[0061] \sqrt{x^2 + 4LR \cos \theta \sin \theta + R^2} \cdot \cos\left(\arctan\left(\frac{L \sin \theta + R \cos \theta}{L \cos \theta + R \sin \theta}\right) + \theta\right) = left \cdot \cos(2\theta) \quad (13)$$

$$[0062] \sqrt{x^2 + 4LR \cos \theta \sin \theta + R^2} \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{L \sin \theta + R \cos \theta}{L \cos \theta + R \sin \theta}\right) - \theta\right) = right \cdot \cos(2\theta) \quad (14)$$

[0063] 图 6 示出了所产生的非正交偏振极性立体显示系统。

[0064] 有趣的是,这个非正交线性偏振系统的所有原理都可以应用于圆偏振力图系统。传统圆偏振立体显示系统使用左手和右手圆偏振偏振片来分离左和右图像。通过四分之一波片来执行从线性偏振系统到圆偏振系统(反之亦然)的变换,其中放置在左和右线性偏振角之间的中间角处的波片的快轴将线性偏振光变换为圆偏振光。在非正交圆偏振立体显示系统中,就这样地通过适当的椭圆偏振滤波片代替圆偏振滤波片将线性偏振光变换为椭圆偏振光。

[0065] 本领域的普通技术人员应该理解,本发明适用于可获得商用 LCD 板的低角范围。的确,根据诸如 TN、IPS 或者 MVA 之类的技术、制造商和在低到 65° 至高到 85° 之间的 LCD

通道放大器偏置,这些商业 AM-LCD 板中几乎都不能用至少 90° 的范围、变化的范围来对光线进行转向。而且,这些范围在每个原色之间改变:例如,一个被测试的板可以具有从 45° 到 -25° 变化的红色,同时具有从 45° 到 -40° 变化的蓝色。根据相同的共同偏振眼镜,本发明的非正交偏振立体系统可以适应于每种颜色。

[0066] 本领域的普通技术人员还应该理解,本发明的这个方面允许极性立体显示系统中的零串扰,以及在 CRT-LC 板立体显示系统中的更快的切换,以及用以在角旋摆的极端情况下为了更快的响应而过驱动 LCD 的能力。而且,其允许显示以不同于 90° 的角偏振的两个独立的图像。

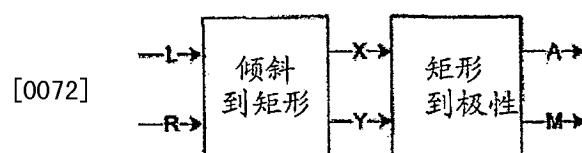
[0067] 如图 7 中所示,通过在显示器之前引入半波片和四分之一波片,提供一种椭圆偏振立体显示系统。图 8 示出了波片的光轴的定向如何影响偏振立体的范例。而且,半波片可以修改光的线性偏振部分的定向范围以产生线性和圆偏振系统的更多的置换。

[0068] 因此,使用波片可以在非正交立体显示系统中增加置换的数量。这些置换中的一些允许对立体眼镜进行选择,其中当将眼镜放置在彼此前面的时候,左和右椭圆偏振滤波片具有通过其的相同光量,以这种方式,佩戴眼镜的第一个人可以很舒适地观看佩戴类似眼镜的第二个人。而且,滤波片的置换允许佩戴它们的人非常舒适地观看另一个 LCD 监视器。

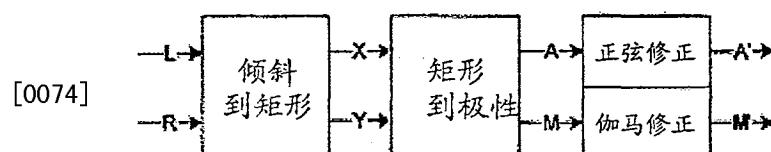
[0069] 本领域的普通技术人员应该理解本发明的这个方面减少了当观看普通 LCD 监视器的时候使用其他立体偏振眼镜中通常遇到的不舒适,其中一只眼睛看见监视器上的图像而另一只眼睛看见黑图像,也减少了当观看佩戴类似眼镜的另一个人时使用其他立体偏振眼镜中通常遇到的不舒适,其中一只眼睛仅仅看见第一个人的第一只眼睛而另一只眼睛看见第一个人的第二只眼睛,这给大脑产生非常混乱的感觉。

[0070] 本发明针对极性转换系统提供关于矩形查询表,用于现场视频的转换,将在下面详细描述,其允许解决了实时在模和角图像中变换左和右图像所需要的高处理能力的问题,而且允许通过独立组合的值(左和右颜色值)减少串扰。

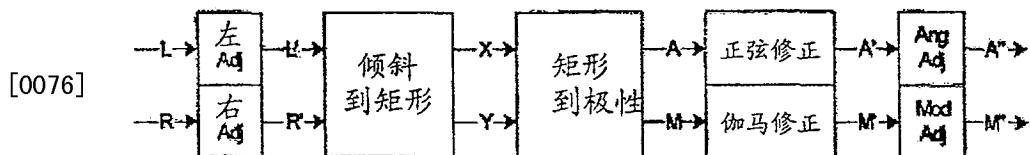
[0071] 如上所述,为了产生立体图像,,如下面图中所示对于每个子像素,将左和右图像转换为模和角值:



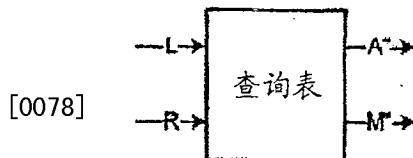
[0073] 普通 LCD 监视器的像素光强具有对信号输入的值或者电压的线性响应,带有或者不带有伽马修正。对于极系统的模信号,引入伽马修正给模馈入以获得线性 LCD 像素 M' ,而且使用正弦变换来补偿 LCD 光强线性响应,从而角信号产生线性角响应 A' ,如下:



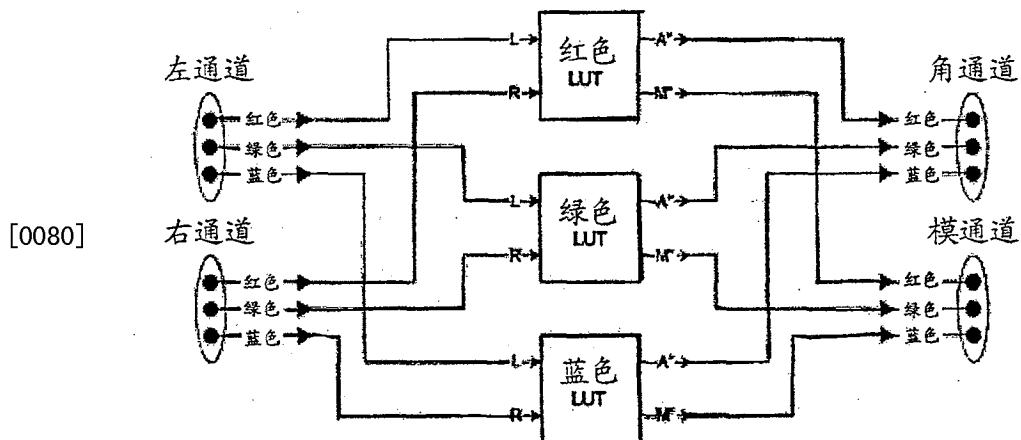
[0075] 可以进一步引入调节来补偿由于偏振滤波片和电子而导致的 LCD 半的非完美响应,如下:



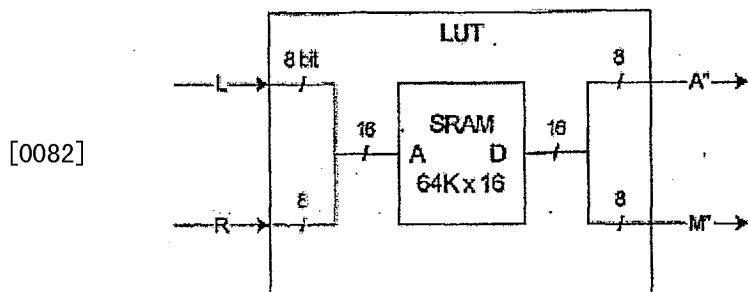
[0077] 可以将信号的这个处理过程集成并且存储在存储器中作为查询表使用,如下:



[0079] 由于每个像素颜色可以具有不同的参数,所以使用 LUT(查询表)的对应成员,一个用于每个颜色,如下所示:



[0081] 可以将 LUT 实施在 SRAM(静态随机存取存储器)中,如下所示:



[0083] 本领域的普通技术人员应该理解 LUT(查询表)是用于在 85Hz 刷新速率处实现 1280×1024 的子像素频率的唯一和成本合算的工具,其需要 480MHz 时钟的变换处理。而且,LUT 使得引入任何所需要的调节变得容易。

[0084] 本发明进而允许增强的对比度和颜色解析度,从而在正常模式(2D)中的极显示器的质量可以通过使用前 LCD 作为第二光阀而且组合控制两个 LCD 以增加可获得的强度等级的数量,来超过当前可获得的 LCD 显示器。还可以通过使用两个 LCD 阻拦更多的光线来获得更加黑的黑像素强度。

[0085] 简单的佩戴不同类型的偏振眼镜(不是 3D,即两只眼睛都具有相同的角)或者将可拆卸滤波片放在显示器的顶上作为光阀而不是作为立体模式中的光扭转器来激活第二 LCD,这产生大于两倍的恒定比率,每个颜色解析度 10 比特,如图 9 中所示。

[0086] 该特点的特征在于通过在第二 LCD 上显示图像同时在第一 LCD 上显示完整的白图

像来允许私密显示,只有佩戴偏振眼镜(于增强对比度的相同)的人才能够看见屏幕,而其他人仅仅看见白色屏幕(图 10)。

[0087] 而且,替代在私密显示器的第一 LCD 上显示白图像,可以显示不佩戴偏振眼镜的人看见的假图像以给予他们正常显示的错觉,同时佩戴该眼镜的人实际上看到不同的图像。把要显示在第二 LCD 上的私密图像进行处理以为佩戴偏振眼镜的人去除第一图像。对第一 LCD 上的图像进行选择或者变换以在每个像素处具有足够的亮度,从而第二 LCD 的每个像素具有足够的光线显示私密图像。

[0088] 在例如游戏中有两个玩家的情况下,每个玩家可以因此看见相同显示器上不同的图像。第一个玩家佩戴具有两只眼镜处于第一偏振定向的眼镜,而第二个玩家佩戴处于第二偏振定向的眼镜。如上所述(图 11),两个定向可以正交或者不正交。

[0089] 因此,相同的显示器可以在例如按下按钮的时候在正常 2D 屏幕、立体屏幕(通过佩戴无源 3D 眼镜)、增强的 2D 屏幕(通过在显示器表面添加薄膜)、安全显示屏幕(其中仅仅佩戴特殊眼镜的人看见图像)、和两个玩家 - 两个显示器 - 单个显示 - 全屏显示屏幕之间进行切换。

[0090] 在本发明中所解决的另一个问题是串扰,可以通过使用交替显示场的 2D 矩阵平均来减少串扰。确实,模和角信号的数字化(用于将信号转换为分立的等级、例如 256 个等级)导致量化误差,其会导致串扰。即使笛卡儿到极的转换不产生误差,将模和角值进行近似也可能导致误差,这随后可能在原始的左和右值以及显示强度之间产生差异。

[0091] 图 12 示出了左 - 右离散矩阵(实线)和模 - 角离散矩阵(虚线)的一部分。使用最接近的模和角离散值来表示左和右值,但是如图中所示,对于一些值的组合,误差可能非常大而且可能导致量化误差和串扰。为了将这种误差最小化,考虑为了获得更加接近左 - 右值(实线)平均,在两个模 - 角离散值之间在每个视频帧进行轮转,或者以不同的速率进行轮转快到足够防止观看者察觉任何闪烁。

[0092] 可以使用 LCD 过驱动技术并且使用预角调节来快速移动图像以进一步减小串扰,如将在下面所述的。

[0093] 在例如诸如一个视频帧期间之类的短时间内将信号过驱动到 LCD,将 LC 液晶的定向的变化加速并且更快地产生最终的值(图 13)。当值从高到低变化时,这种系统工作得很好。但是由于缺少空间来驱动到更高或者更低的值,所以过驱动可能被限制在像素强度的极限值处,即对于 8 比特 / 颜色像素的零和 256。本非正交立体显示器通过减小角范围允许添加用于过驱动的空间,从而允许显示器的角 LCD 在所有值处更快地进行响应,这使得串扰减小。使用上述的 LCD 过驱动允许在角从一个帧改变到随后的帧时,减小由中间角所导致的串扰,并且减小快速移动图像曳尾。

[0094] 现在,转到通过使用预角调节对快速移动的图像减小串扰。注意例如当右眼图像的像素从亮变暗而同时左眼图像的对应像素是暗时,在第一只眼睛中的强度变化在第二只眼镜中导致虚假的光(图 14)。

[0095] 图 15 中的上图示出了正常系统而下图示出其中已经将角信号延迟了例如一个视频帧的一个时间的系统。在图 16 中示出了 LCD 像素的对应响应。在图 17 中示出了在左和右偏振滤波片之后在观看者的眼镜处所产生的像素强度。

[0096] 还可以看出 LCD 的慢速响应创建其间光线通过左眼滤波片的时间间隙,其在延迟

角信号的时候不发生。类似地,可以证明能够通过延迟模信号来防止当一个图像的像素的强度从暗到亮同时其他图像是暗时所出现的光扰动 (lightbump)。因此可以将应用延迟的基本规则陈述如下:

[0097] - 当子像素,左或右,从暗到亮同时其他对应像素,右或左,为暗时,延迟相对于角信号的模信号;和

[0098] - 当子像素,左或右,从亮到暗同时其他对应像素,右或左,为暗时,延迟相对于模信号的角信号。

[0099] 还可以使用过驱动技术来提前信号而不是将其延迟。可以将过驱动和延迟技术一同使用。

[0100] 本发明所解决另一个问题。众所周知,诸如例如两个 LCD 单元之类的双图案结构的重叠因为两个结构的干扰导致 Moiré 图案。用本发明的 LCD,仅仅一个入射光线通过相同的像素和相同颜色滤波片,同时由颜色滤波片阻挡了其他两个。两个 LCD 板的对应像素一同工作,从而在给定角度,存在模像素和角像素的误匹配,其产生左和右图像之间的视差串扰并且使得图像清晰度降级。在两个 LCD 板像素结构之间的干扰导致低显示亮度,由于光在两只眼睛之间分割所以这增加了立体系统所固有的低亮度。

[0101] 本发明通过使用在两个 LCD 板之前、之间和 / 或之后放置的一个或者多个微透镜阵列层允许光的准直,从而允许解决堆叠的 LCD 板的干扰问题,并且在宽视角处提高了对比度。因为光线在固定角度通过像素,所以与其中随着视角变化对比度下降而且颜色也变化的标准 LCD 相反,在图 18 和 19 中所示的例子允许大视角。

[0102] 图 18 示出了使用前散射器和入射背光的实施方式。图 19 示出了带有用于准直每个颜色子像素内的光线的微透镜阵列的实施方式。

[0103] 微透镜阵列的节距与 LCD 像素节距或者子像素节距匹配。图 20 示出了对于 1280×1024 LCD 对像素节距进行匹配的透镜阵列。通过第一 LCD 的像素孔径并且通过第二 LCD 的对应像素孔径将从背光发射的光线进行聚焦。然后可以通过微透镜或者通过光散射器或者两者将从第二 LCD 的孔径中发出的光进行散射。微透镜阵列还可以是梯度指数 (Gradians Index, GRIN) 透镜类型。

[0104] 对于下面基于微透镜的例子,透镜阵列匹配于 LCD 像素节距,如图 21 中所示。

[0105] 或者,可以使用 LCD 的颜色滤波片来创建平行障碍物并将红色光线和蓝色光线分别偏离到角 LCD 的靠左的像素列和靠右的像素列。如果 LCD 板颜色矩阵是 BGR 而不是 RGB,则可以通过将红色通道提前一个像素而将绿色通道延迟一个像素(反之亦然)来使得驱动 LCD 的电子对偏移进行补偿。而且,在本发明的显示器中的光的固定角允许使用胆甾型液晶 (cholesteric) 颜色和偏振滤波片,其允许至多 600% 的亮度增益,从而对前面所讨论的低亮度进行补偿。

[0106] 用于增加本发明显示器的亮度的另一种方法是使用光栅元件来分离颜色而不是对其进行滤波,这可以于微透镜阵列组合以产生 300% 的亮度增加。还可以使用带有黑掩模的微球 (micro-ball) 阵列来对光进行散射而不(象其他类型的散射器一样)对光进行去偏振,如图 23 中所示。

[0107] 而且,可以添加微棱镜以偏离红色和蓝色光线所以它们与作为绿色的面垂直,如图 24 中所示。

[0108] 对微透镜阵列或者 GRIN 透镜阵列的这种使用通过防止在特定角度的光线通过与(在相同坐标系中的)对应角 LCD 像素相邻的模 LCD 像素(否则这样的情况会在左和右图像之间产生视差串扰和图像清晰度的降级),解决了在上面相对于图 7 所讨论的、与诸如 LCD 单元之类的双图案结构的重叠相关联的问题。因此,由于光在固定角度通过像素所以获得了通过允许更多光穿过像素孔径所增加的亮度以及非常大的视角。

[0109] 还可以使用迷你透镜阵列或者 GRIN 透镜阵列来执行第一和第二 LCD 图像复制(图 25)。可以将一个或者更多的迷你透镜阵列层放置在立体显示器的两个 LCD 之间。可以选择这些迷你透镜阵列来形成非反向的 1 : 1 图像投影,从而通过第一 LCD 的子像素的光通过第二 LCD 的对应子像素。模拟透镜阵列的节距不必与 LCD 像素节距匹配。迷你透镜阵列还可以是梯度指数(GRIN)透镜阵列。

[0110] 在图 26 中示出了使用将光重定向到第一 LCD 和第二 LCD 的对应像素的全息光元件的显示器。

[0111] 第一和第二 LCD 的复制还解决了与上面讨论的双图案结构的重叠相关联的问题。

[0112] 可以如图 27 中所示将本发明的 LCD 进行集成,其中将两个 LCD 板集成到一个 LCD 板中。由于在这样的情况下模和角 LCD 结构靠近在一起,所以即使在宽角处也通过两个对应像素对来自背光的光进行引导。通常 LCD 板由厚度一般为 0.7mm 的两个玻璃基板组成,第一玻璃基板包括黑矩阵、颜色滤波片和在某些情况下充当阳极或者阴极的 IPO 传导层。液晶位于这两个基板之间。对于根据本发明的集成 LCD,可以使用两个有源 0.7mm 基板,由模信号控制第一个而由角信号控制第二个。将薄于 0.2mm 并且由玻璃或者其他材料制成的、包括 IPO 传导层和颜色滤波片的非常薄的薄片放置在两个有源玻璃基板之间,而中间薄片是液晶。要将两个有源基板和颜色滤波片进行对准。第二有源基板可以具有黑矩阵层。而且,这种结构解决了与上面所讨论的双图案结构的重叠相关联的问题。

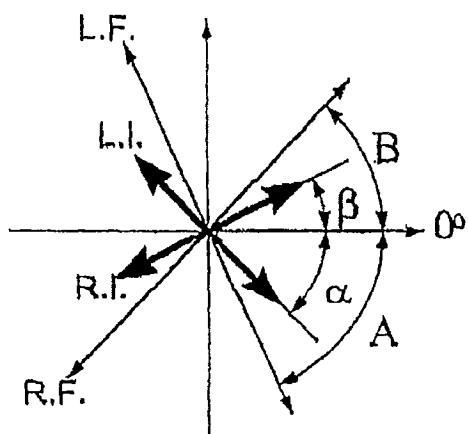
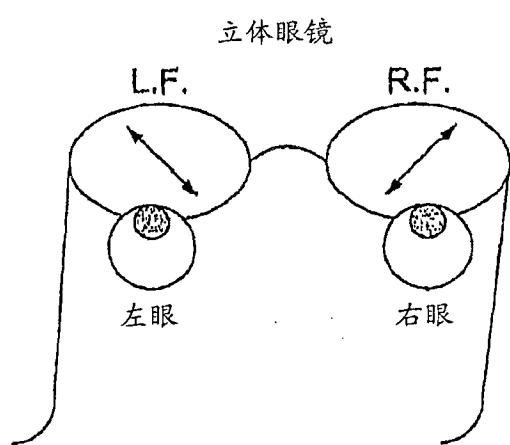
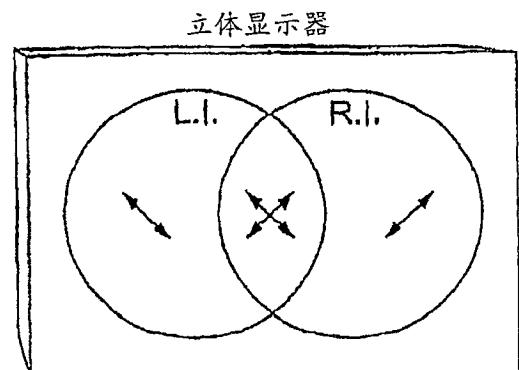


图 2

图 1(现有技术)

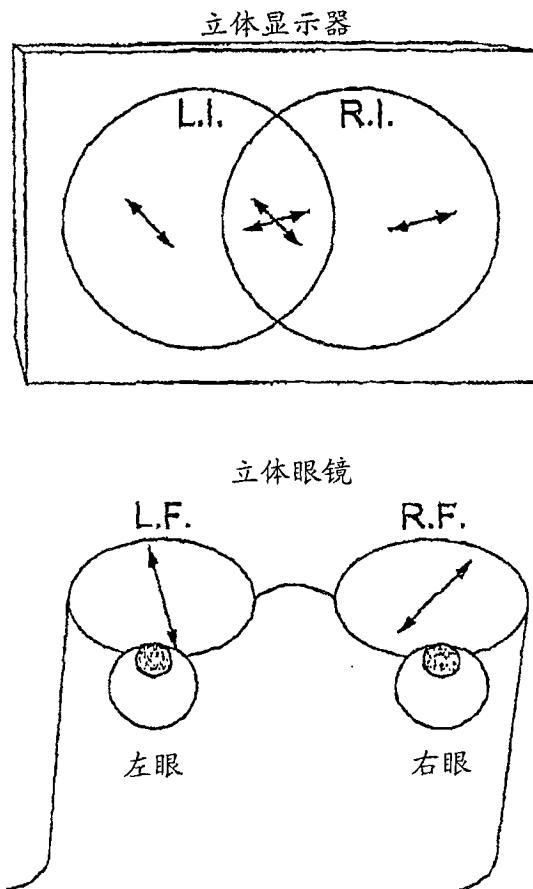


图 3

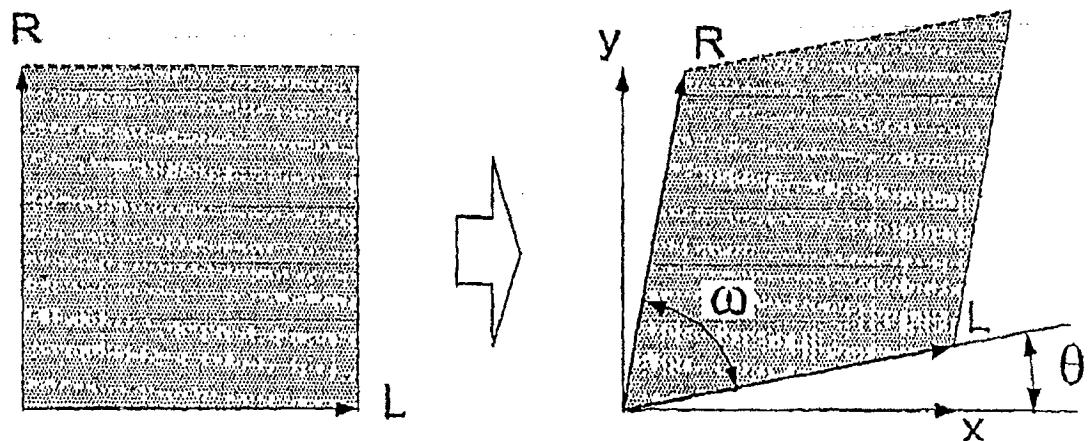


图 4

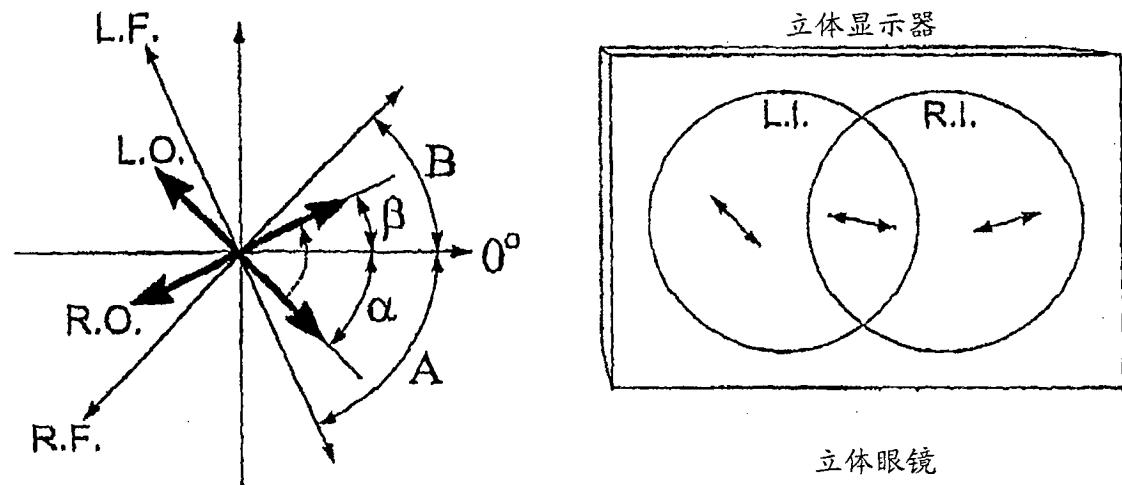


图 5

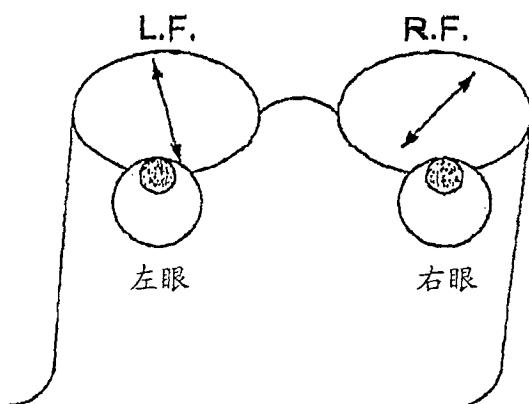


图 6

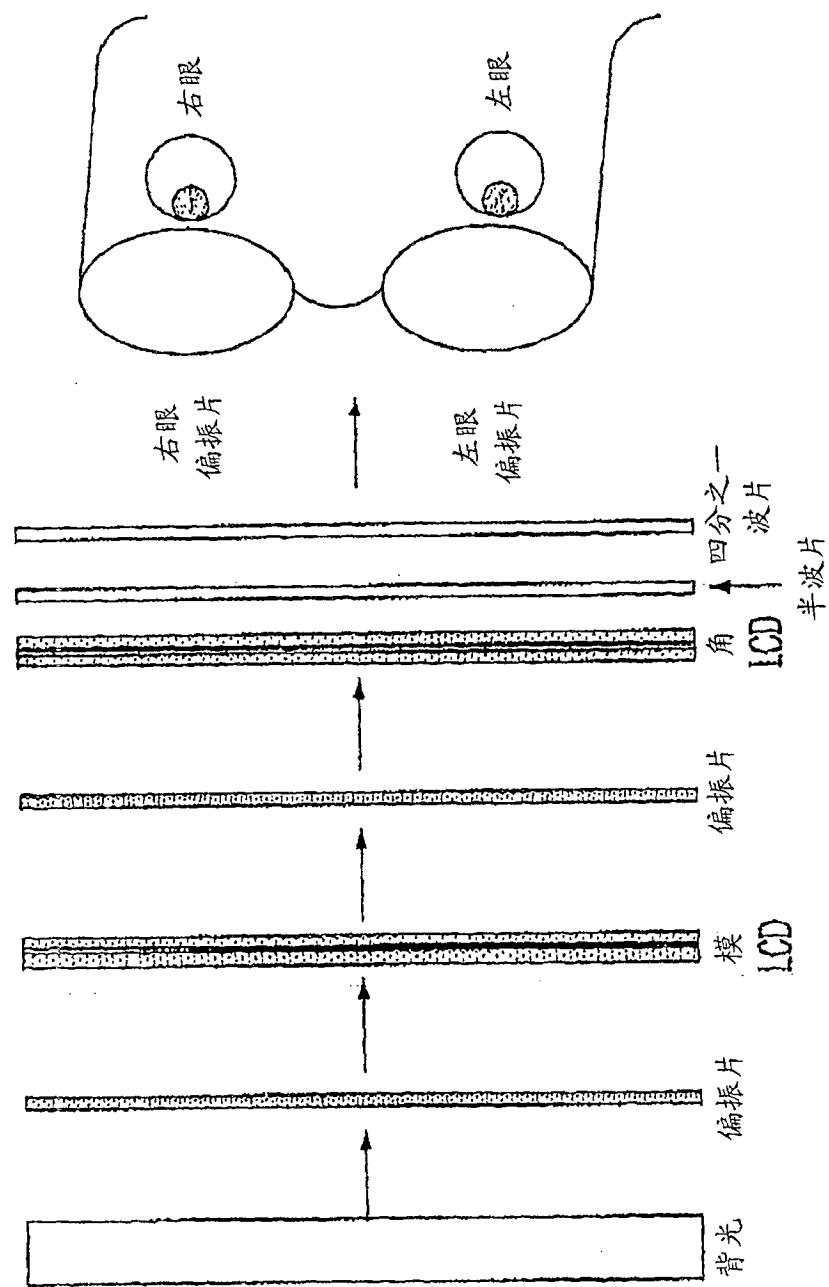


图 7

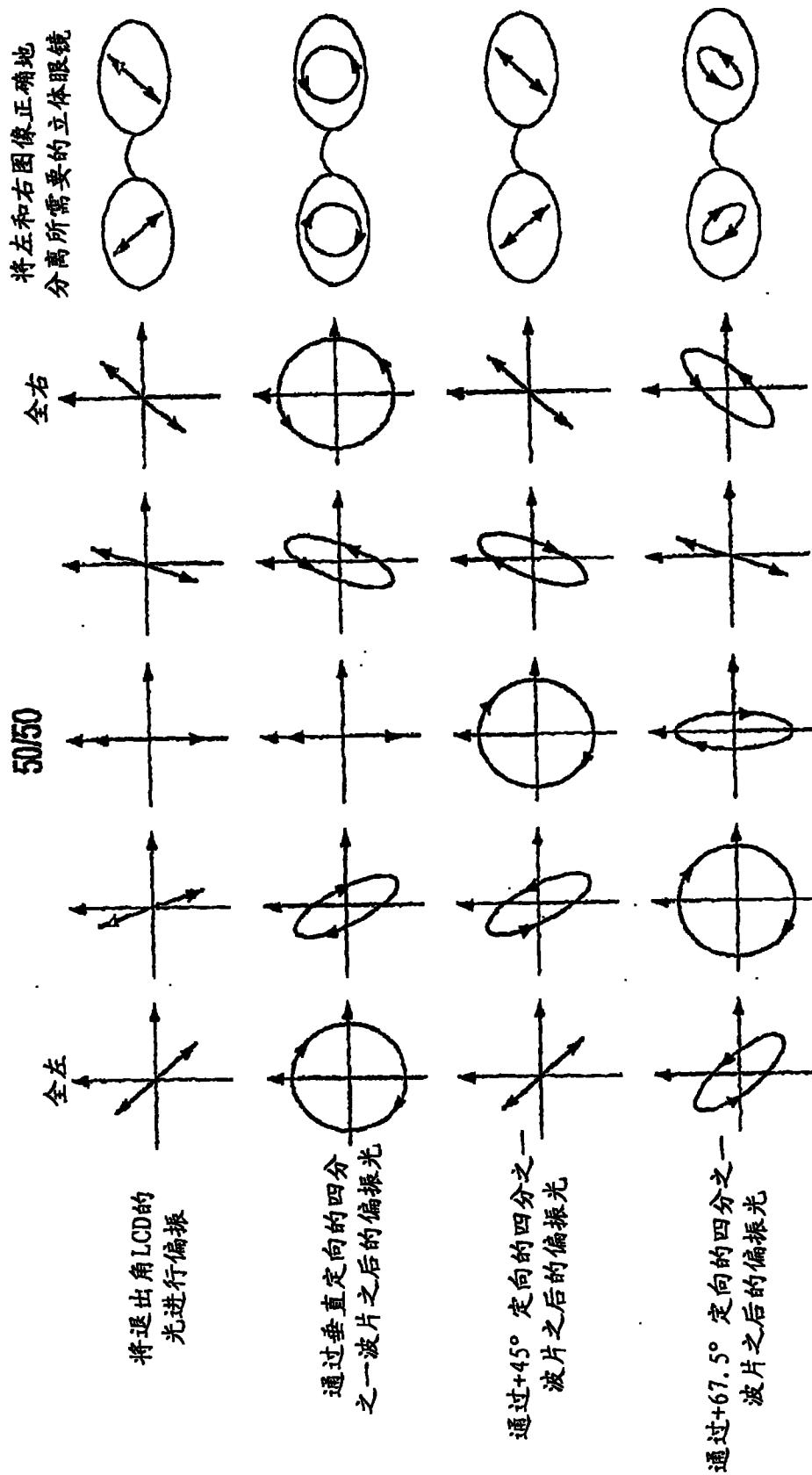


图 8

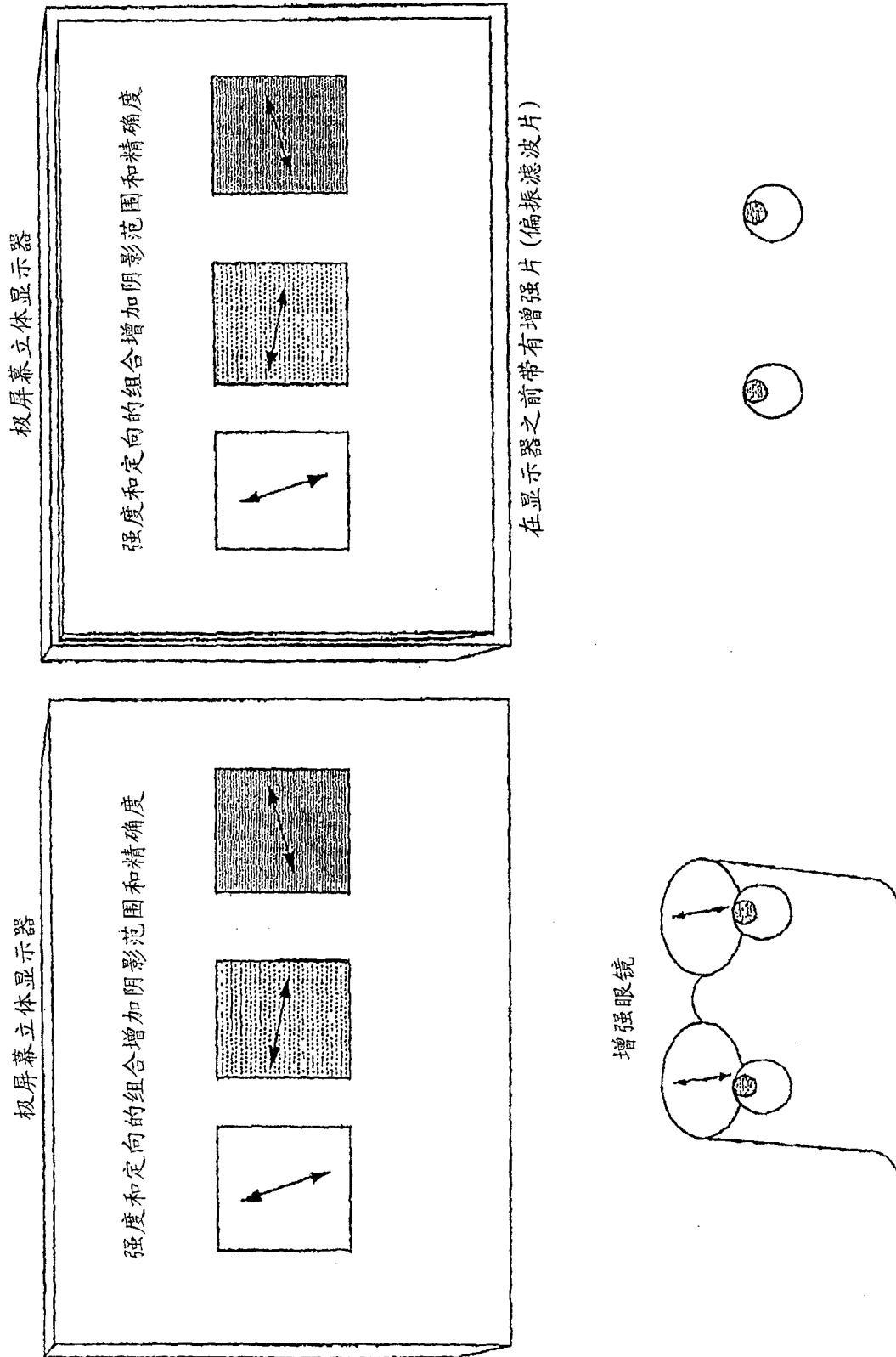


图 9



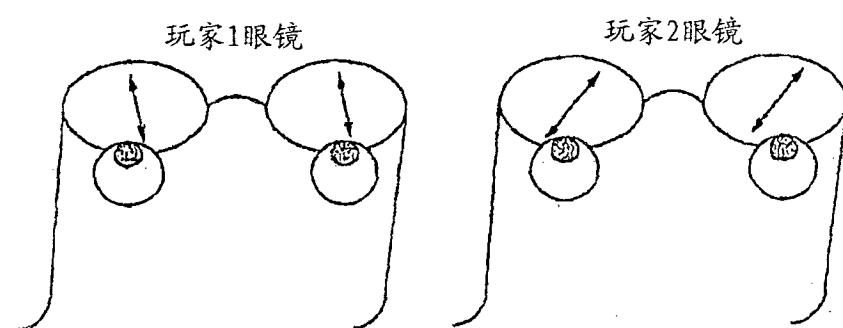
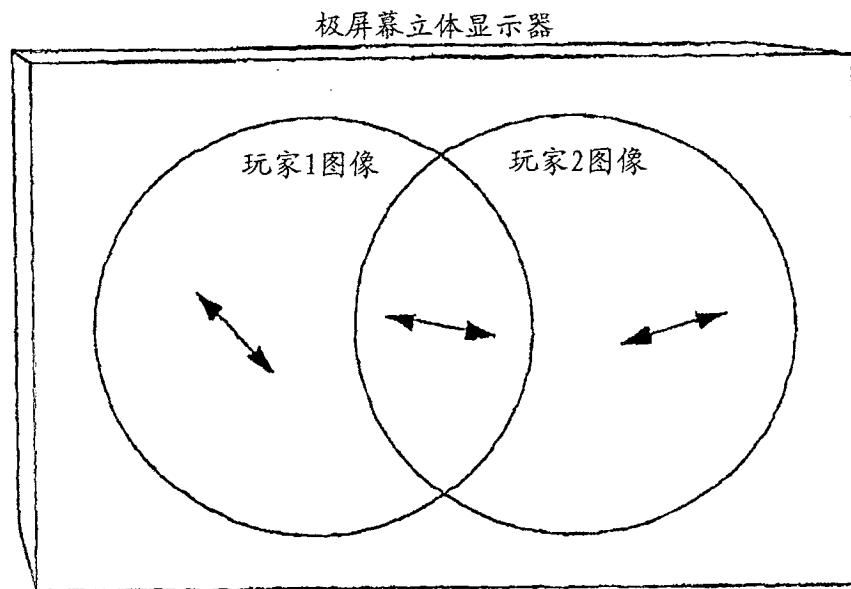


图 10

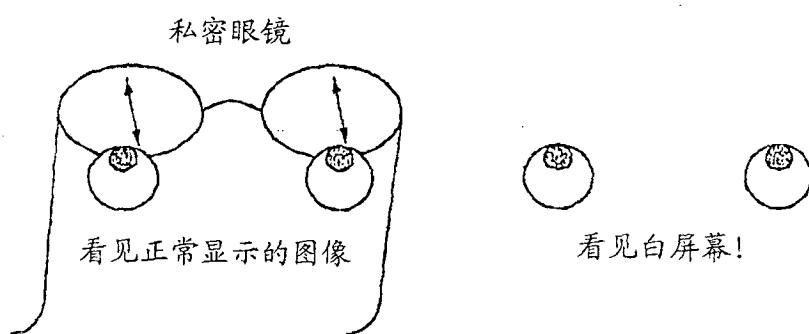
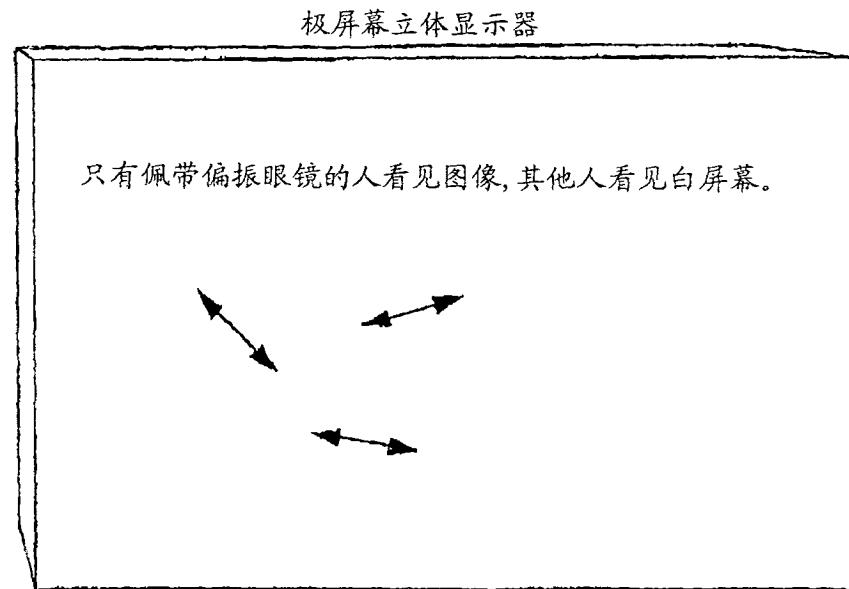


图 11

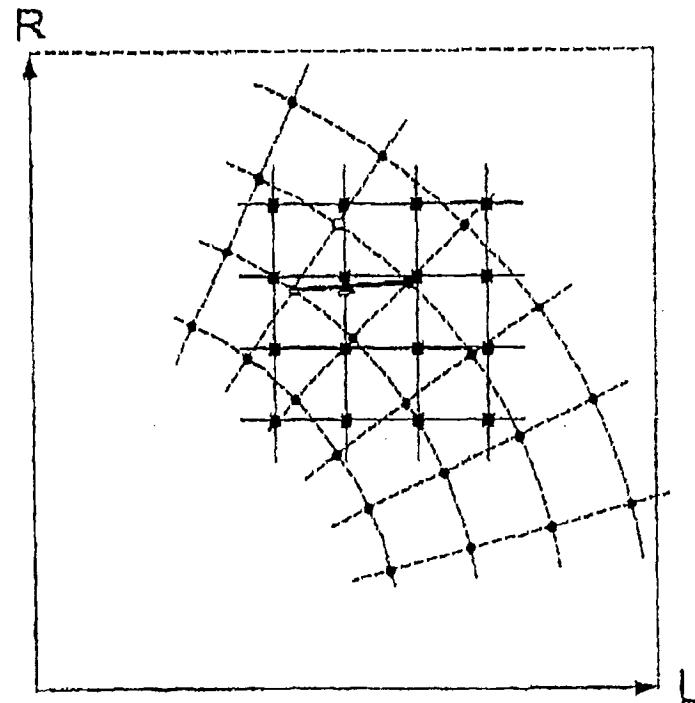


图 12

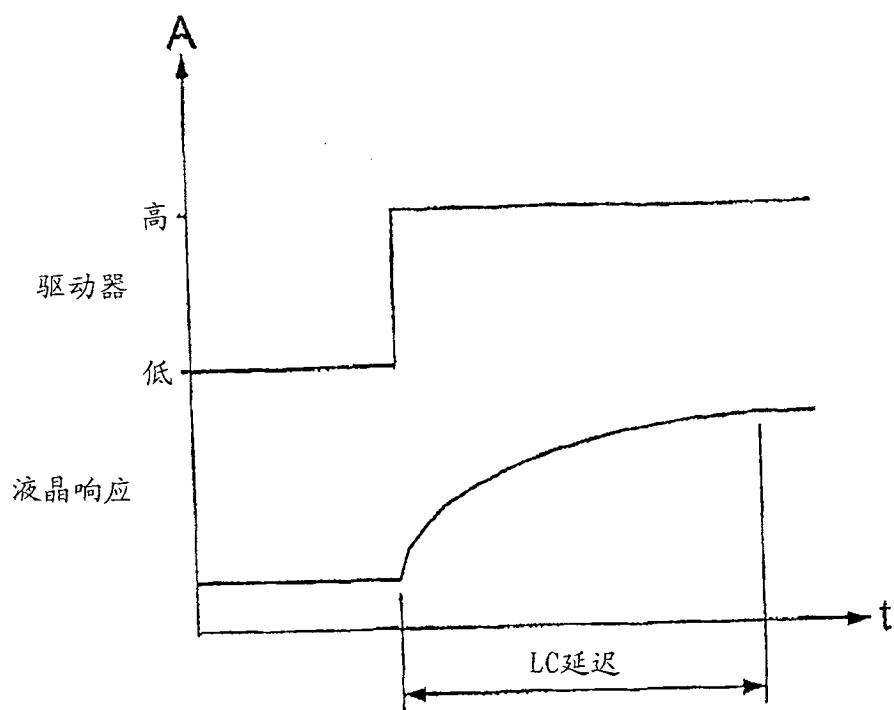


图 13A

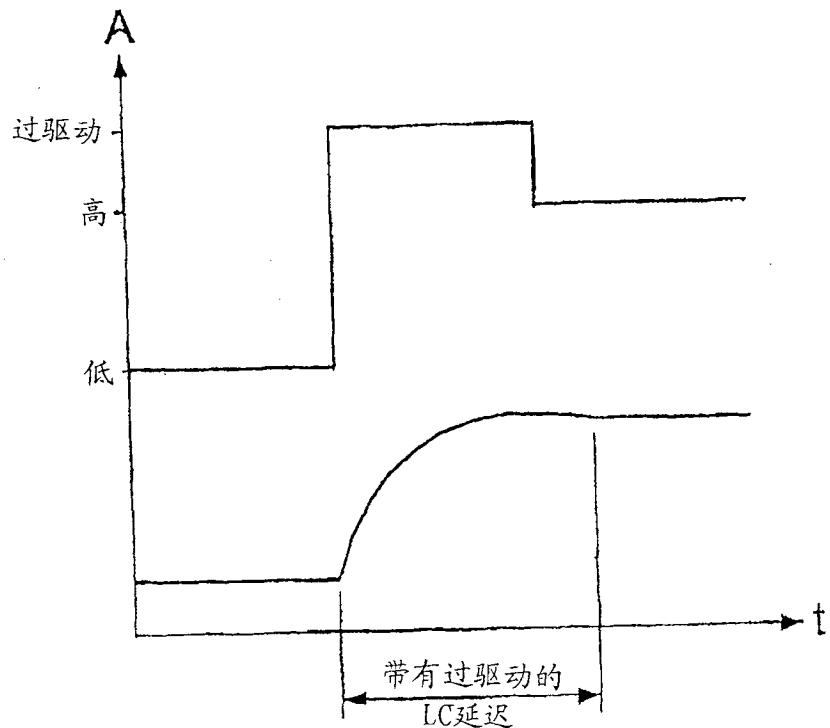


图 13B

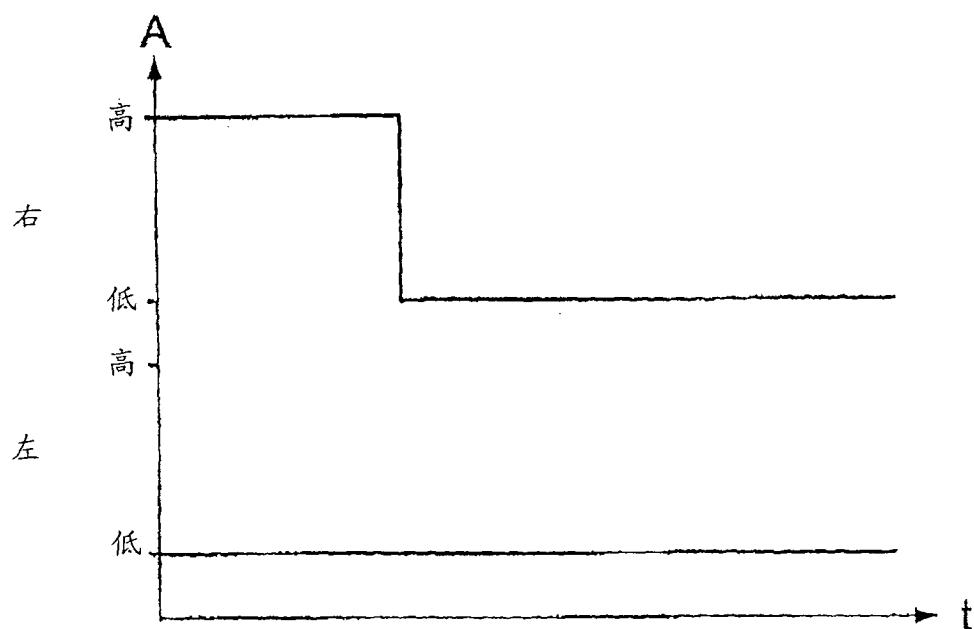


图 14

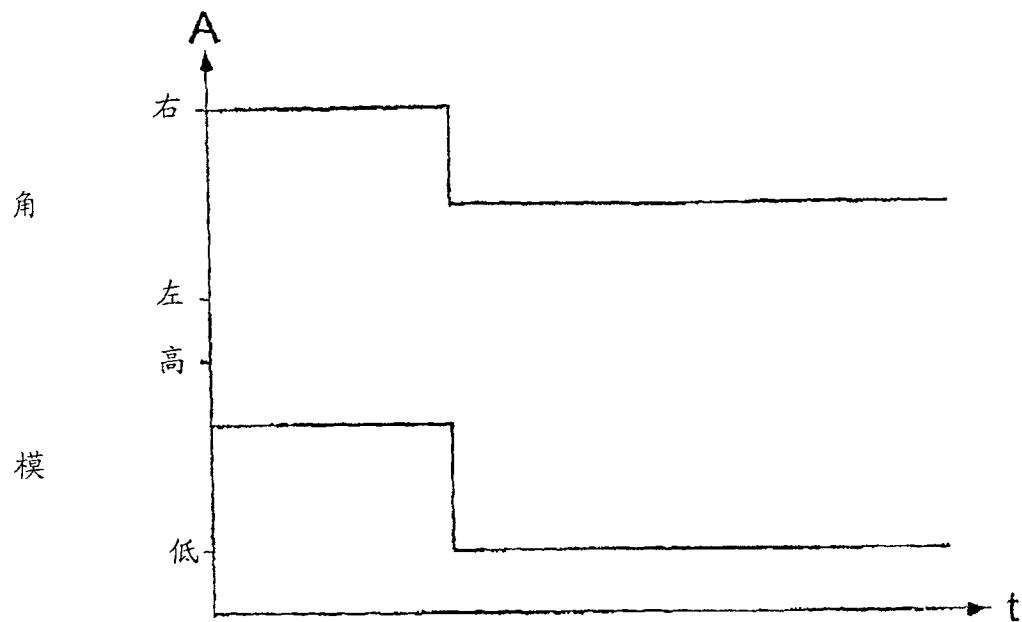


图 15A

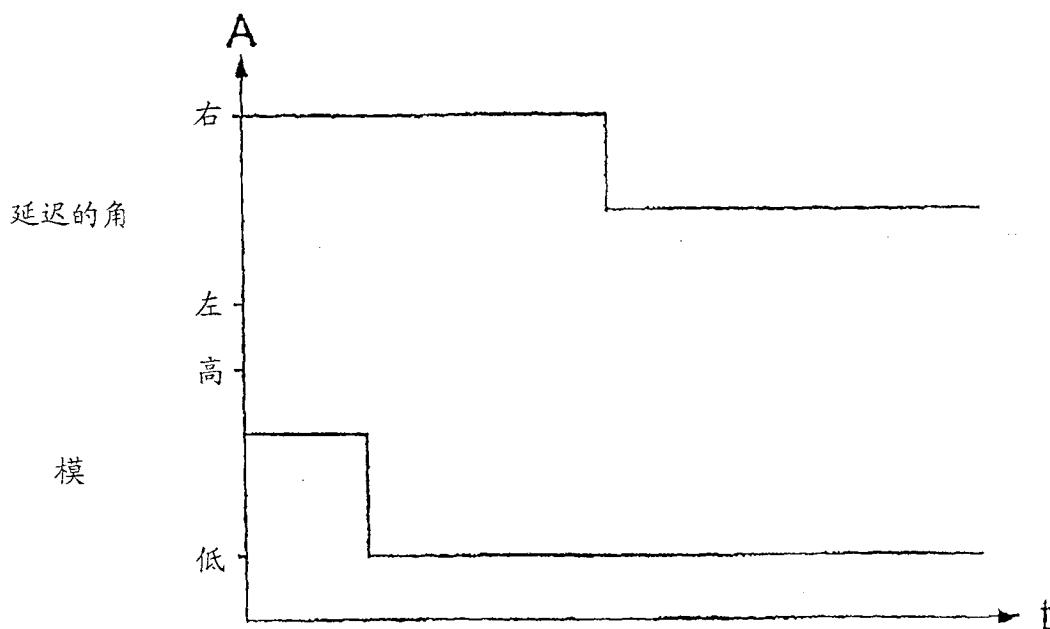


图 15B

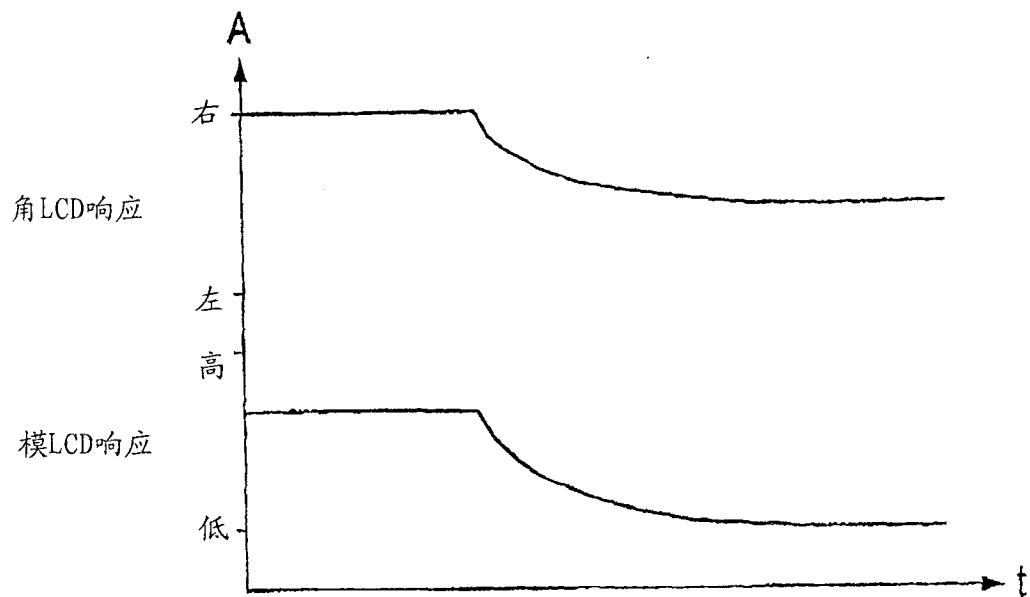


图 16A

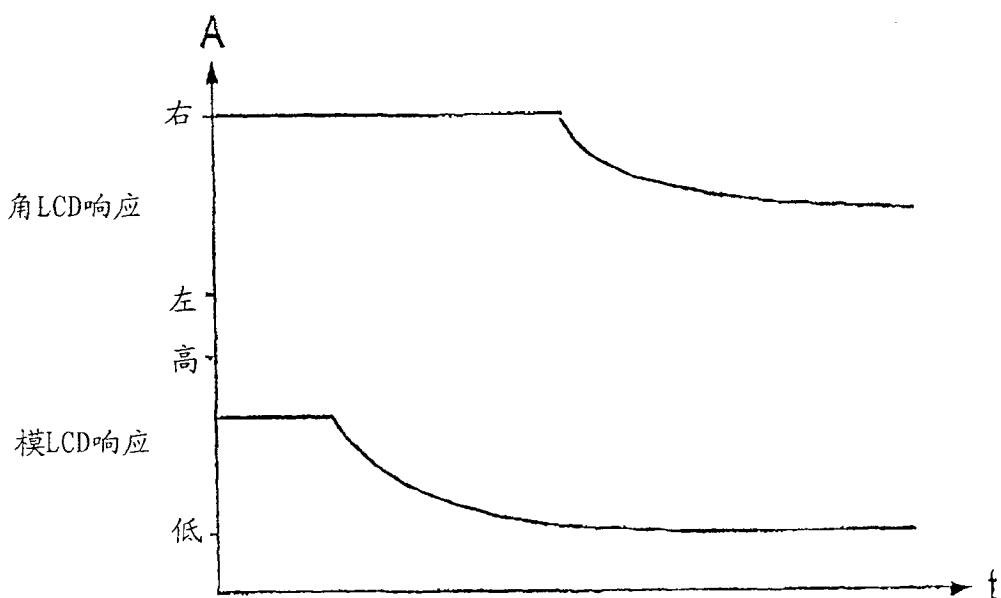


图 16B

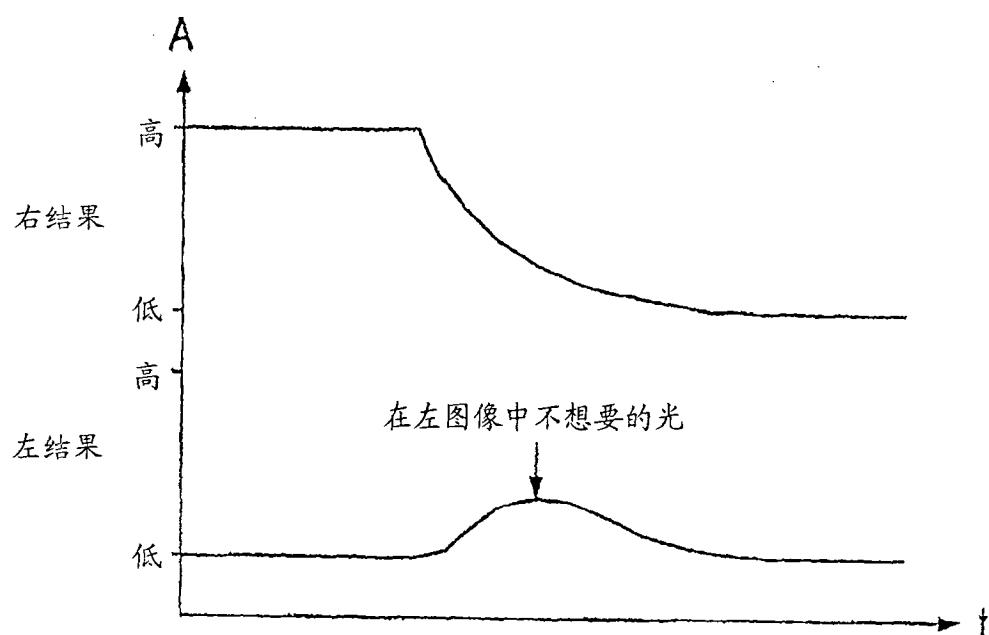


图 17A

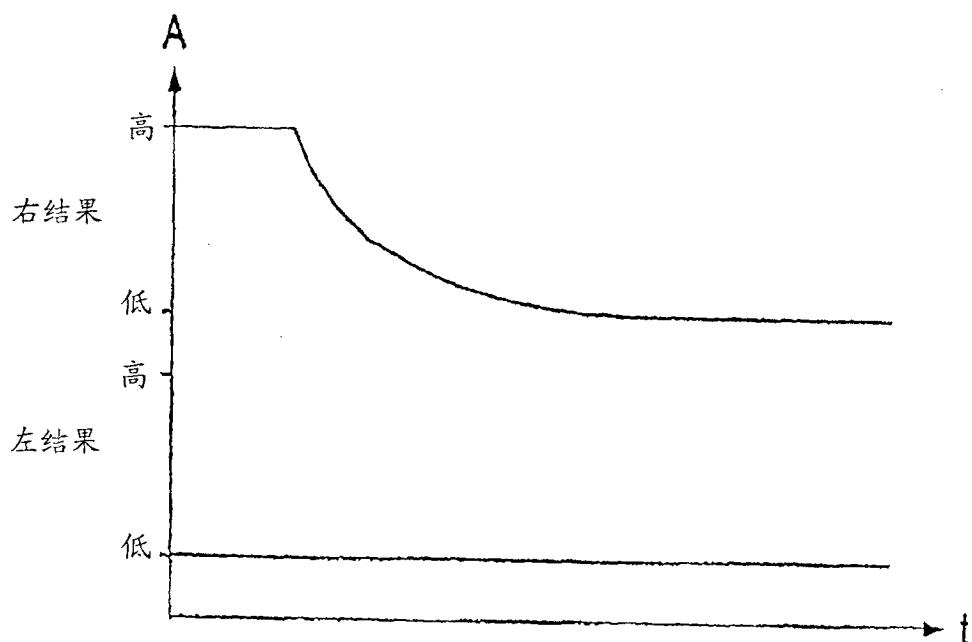


图 17B

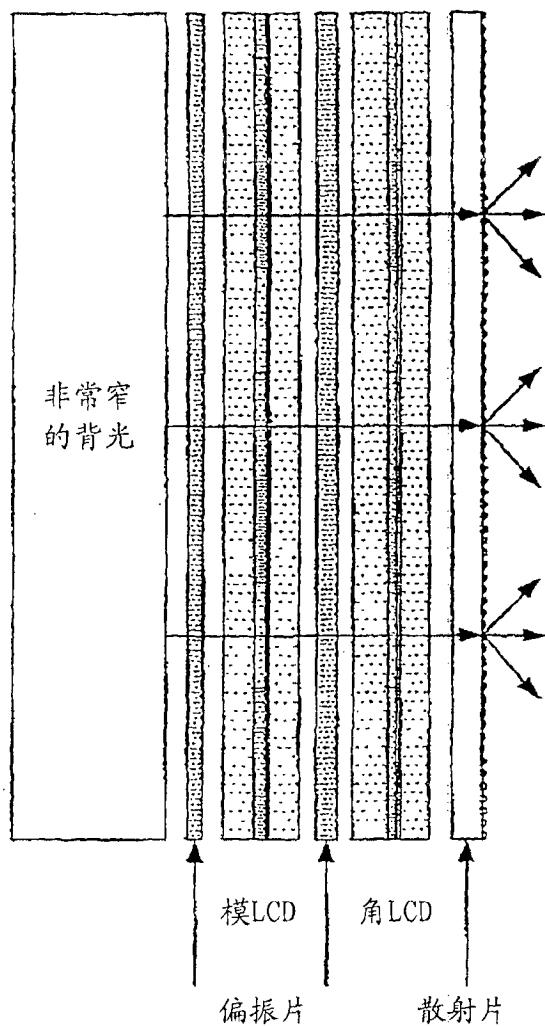


图 18

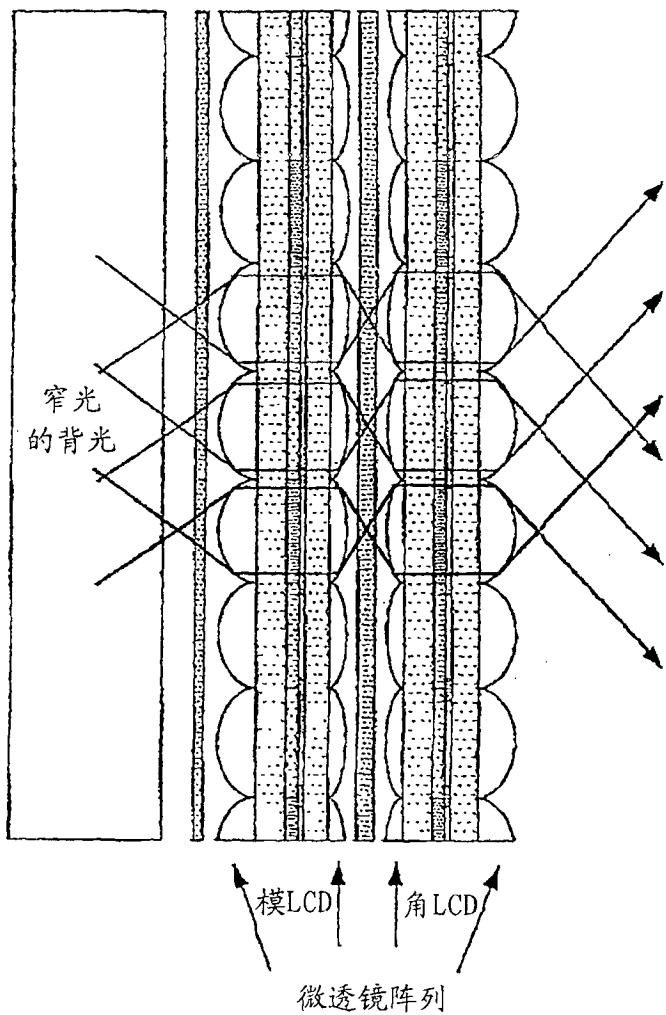


图 19

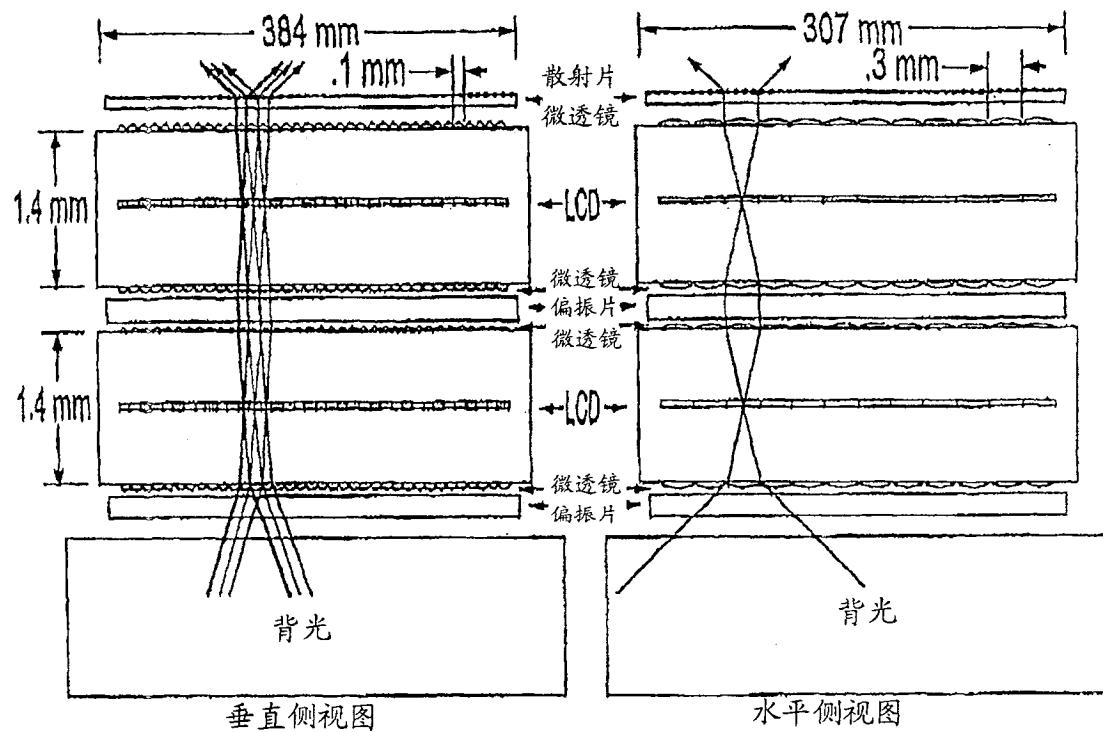


图 20A

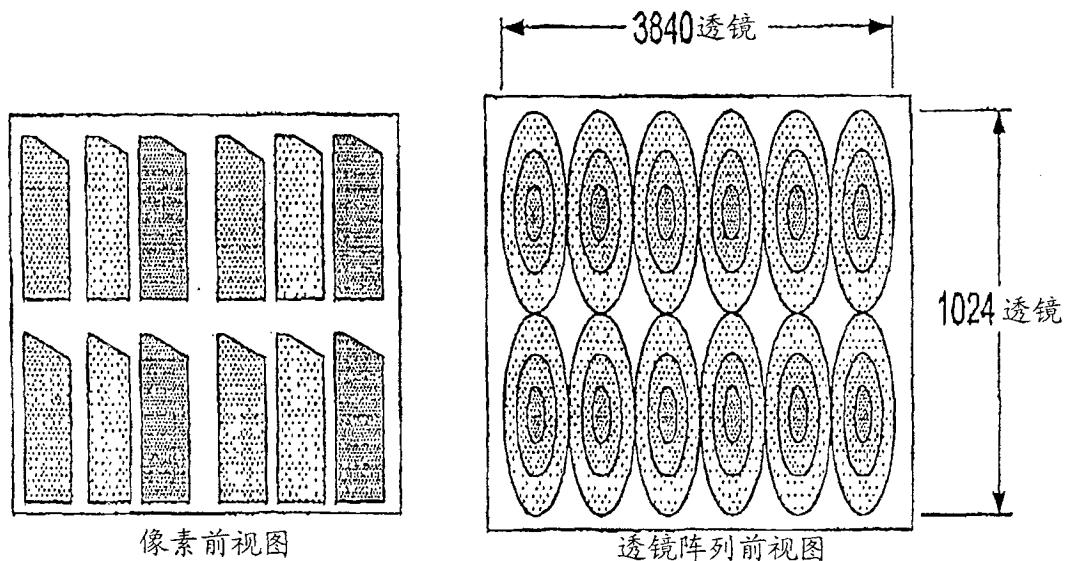


图 20B

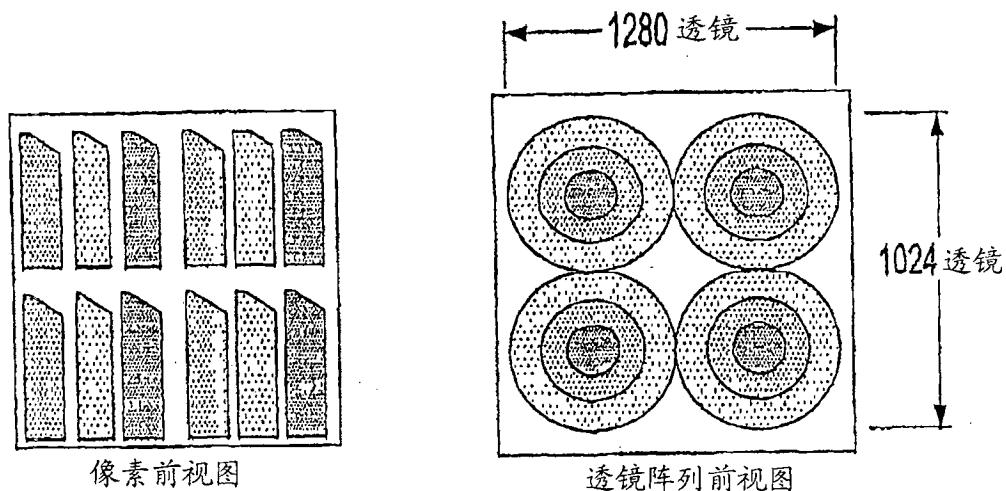


图 21

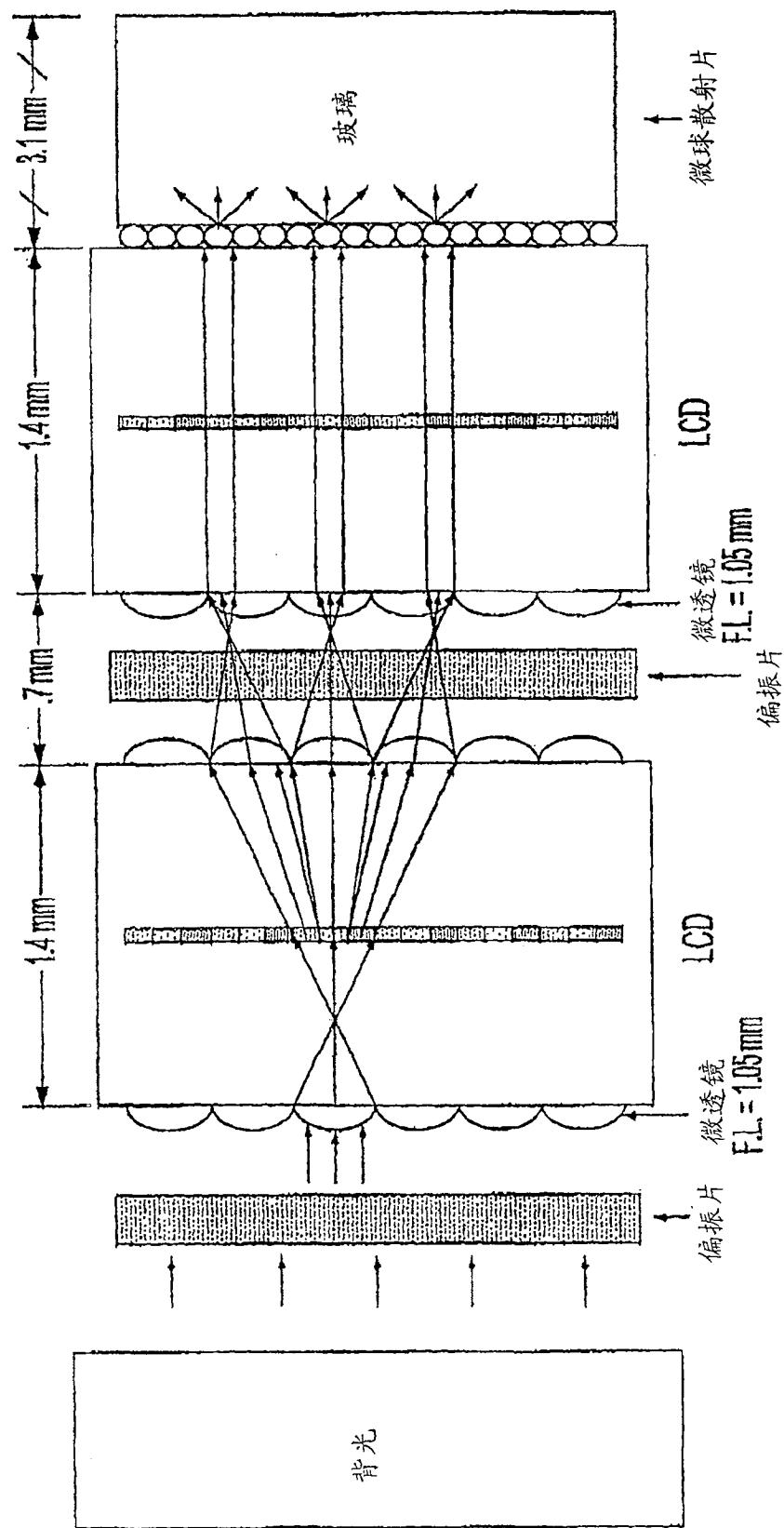


图 22

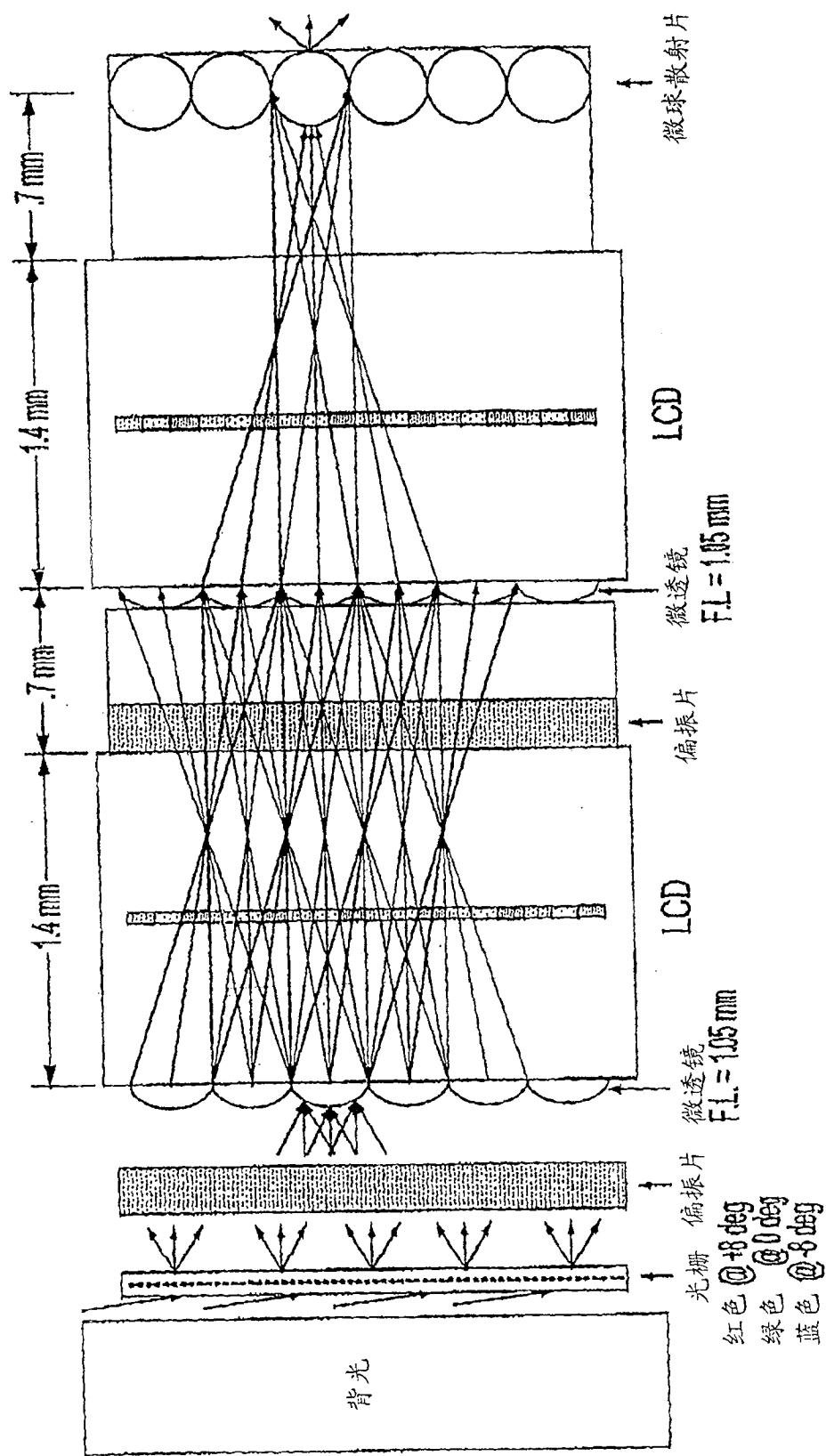


图 23

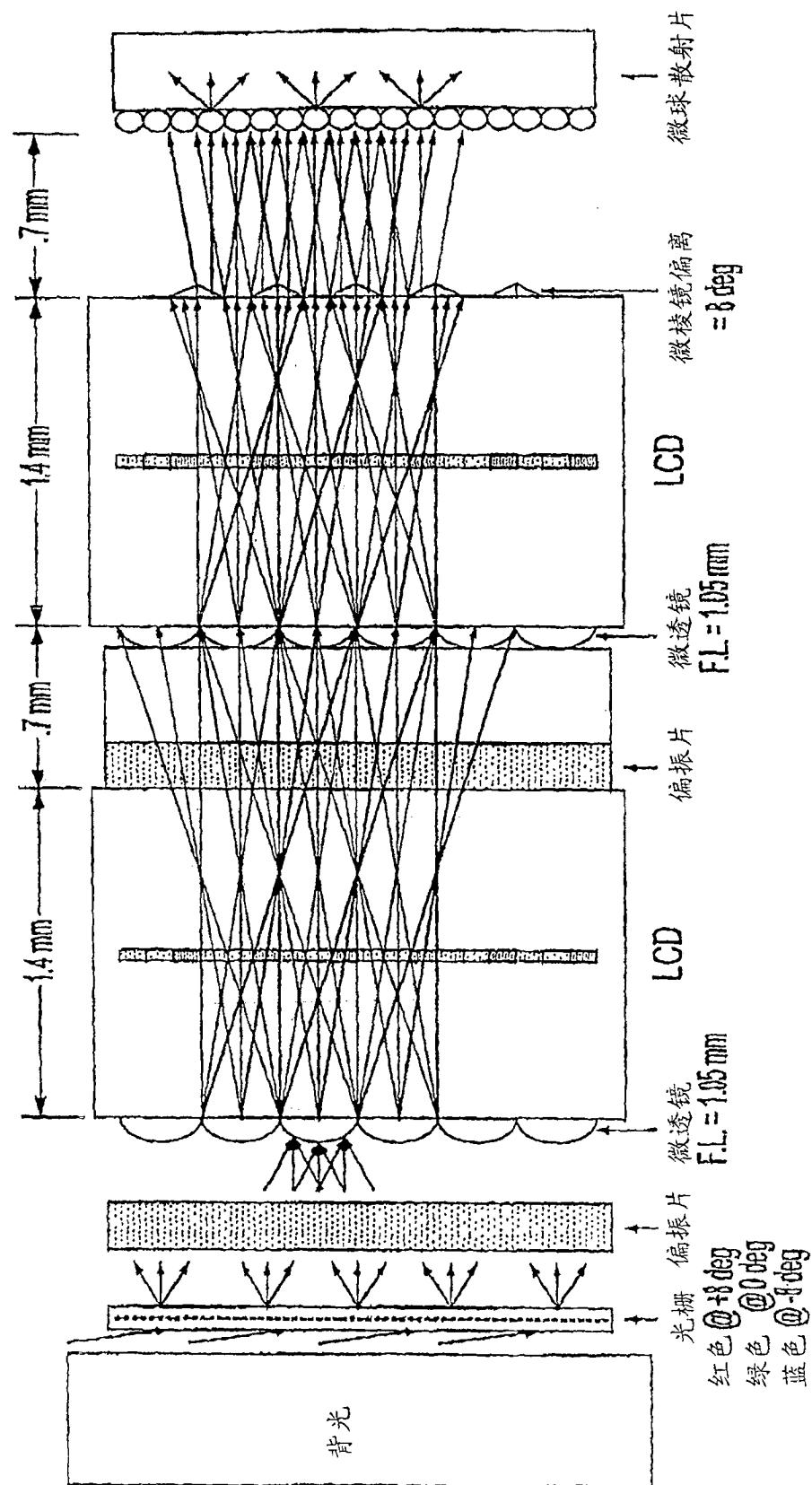


图 24

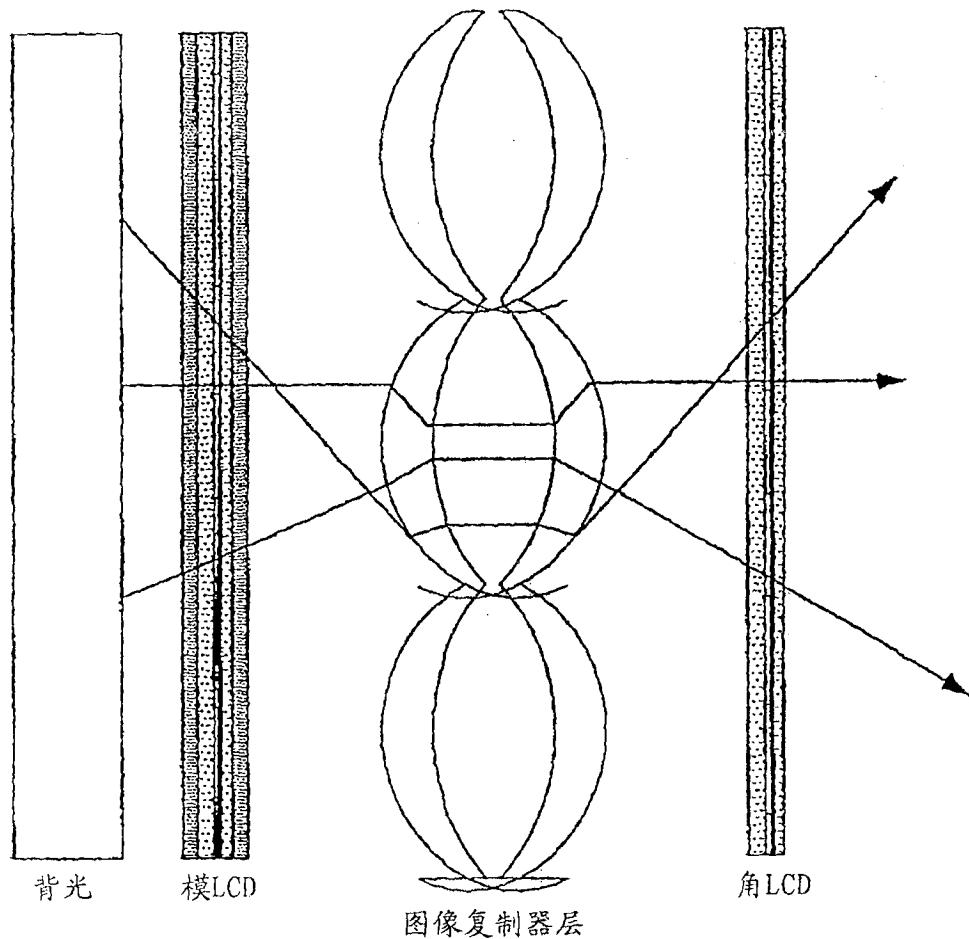


图 25

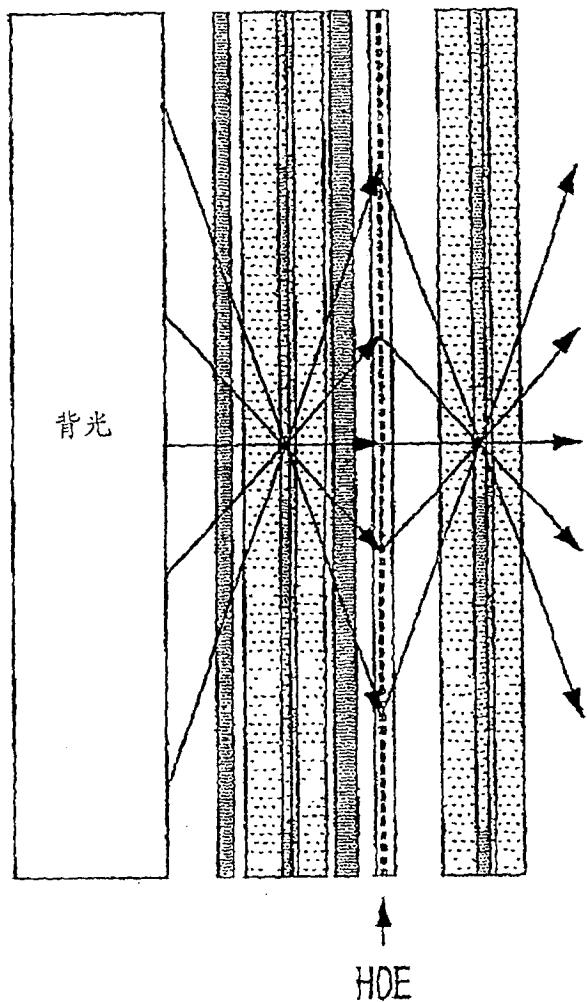


图 26

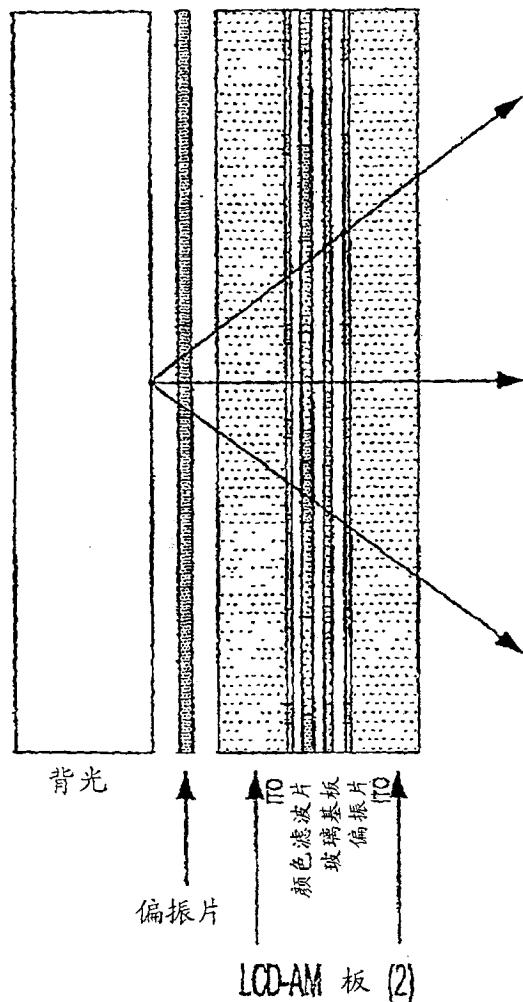


图 27