

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101435919 B

(45) 授权公告日 2011.07.27

(21) 申请号 200810119991.X

(22) 申请日 2008.10.21

(73) 专利权人 深圳超多维光电子有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区竹子林紫竹六路金民大厦 1210 室

(72) 发明人 梁涛 唐蓉 卫明

(51) Int. Cl.

G02B 27/22 (2006.01)

G02B 5/18 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

审查员 何理

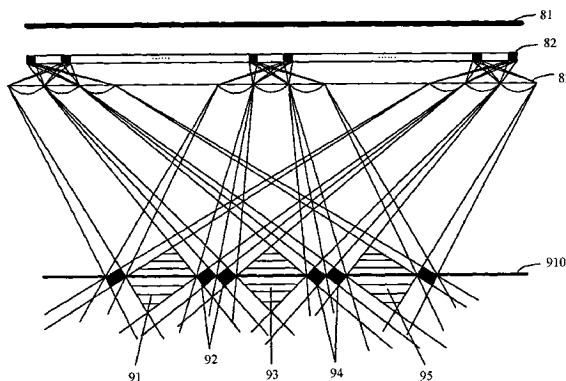
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种指示式立体显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种指示式立体显示装置,包括立体显示装置和指示装置。所述指示装置设置于所述立体显示装置外围;所述立体显示装置在预定观看距离上形成若干对左、右眼观察区域,且所述左、右眼观察区域交替排列;所述指示装置在所述预定观看距离上形成若干对第一显示区域和第二显示区域,所述第一、第二显示区域交替排列,且所述第一、第二显示区域分别对应于所述左眼观察区域和右眼观察区域。对于本发明提供的指示式立体显示装置,观看者能够根据两眼看到的指示装置的颜色迅速确定出自身是否处于非串扰区域内,该方案实现简单且指示效果明显。



1. 一种指示式立体显示装置,包括立体显示装置,所述立体显示装置在预定观看距离上形成若干对左、右眼观察区域,所述左、右眼观察区域交替排列,其特征在于,还包括设置于所述立体显示装置外围的指示装置,所述指示装置包括:背光源、指示图纸和第一光栅;

所述背光源向所述指示图纸提供背景光;

所述指示图纸包括沿水平方向相间排列的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹,第一指示颜色条纹的颜色和第二指示颜色条纹的颜色不同;

所述第一光栅用于将所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹在所述预定观看距离上形成若干对第一显示区域和第二显示区域;

所述第一显示区域和第二显示区域交替排列;所述第一、第二显示区域分别对应于所述左眼观察区域和右眼观察区域。

2. 一种指示式立体显示装置,包括立体显示装置,所述立体显示装置在预定观看距离上形成若干对左、右眼观察区域,所述左、右眼观察区域交替排列,其特征在于,还包括设置于所述立体显示装置外围的指示装置,所述指示装置包括:显示器和第一光栅;

所述显示器显示沿水平方向相间排列的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹,第一指示颜色条纹的颜色和第二指示颜色条纹的颜色不同;

所述第一光栅用于将所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹在所述预定观看距离上形成若干对第一显示区域和第二显示区域,所述第一显示区域和第二显示区域交替排列;所述第一、第二显示区域分别对应于所述左眼观察区域和右眼观察区域。

3. 如权利要求 2 所述的指示式立体显示装置,其特征在于,所述第一光栅为狭缝光栅或柱透镜光栅。

4. 如权利要求 3 所述的指示式立体显示装置,其特征在于,所述立体显示装置至少包括:显示面板和第二光栅,所述第二光栅为柱透镜光栅或狭缝光栅。

5. 如权利要求 4 所述的指示式立体显示装置,其特征在于,所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹宽度相等,所述第一光栅的每条狭缝或每个柱透镜对应于所述显示器上一对相邻的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹;

在所述预定观看距离上,任一第一显示区域的左、右边缘点分别与其所对应的左眼观察区域的左、右边缘点重合,任一第二显示区域的左、右边缘点分别与其所对应的右眼观察区域的左、右边缘点重合。

6. 如权利要求 5 所述的指示式立体显示装置,其特征在于,所述第一、第二光栅均为柱透镜光栅,所述显示面板与所述显示器处于同一平面内,且满足如下等式:

$$\left\{ \begin{array}{l} Z_1 = Z_1' \\ x_1 \left( 1 + \frac{Z_1}{y_1} \right) + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} = \Delta x' + x_1' \left( 1 + \frac{Z_1'}{y_1'} \right) + \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} - \frac{b_1'}{2} \\ x_1 \left( 1 + \frac{Z_1}{y_1} \right) + \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} = \Delta x' + x_1' \left( 1 + \frac{Z_1'}{y_1'} \right) + \frac{a_1' Z_1'}{y_1'} - \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} + \frac{b_1'}{2} \end{array} \right.$$

其中,当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时,  $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距,当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时,  $x_1$  为所述第二

光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数；当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述显示器的竖直方向中轴线右侧时， $x_1'$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述显示器的竖直方向中轴线的间距，当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述显示器的竖直方向中轴线左侧时， $x_1'$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述显示器的竖直方向中轴线的间距的相反数；当所述显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时， $\Delta x'$  为所述显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距；当所述显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时， $\Delta x'$  为所述显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数； $Z_1$  和  $Z_1'$  为所述预定观看距离； $a_1$  为所述显示面板的每个像素列宽度， $b_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的宽度， $\beta_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的垂直放大率， $y_1$  为所述显示面板和所述第二光栅的间距； $a_1'$  为所述第一、第二指示颜色条纹的宽度， $b_1'$  为所述第一光栅的每个柱透镜的宽度， $\beta_1'$  为所述第一光栅的每个柱透镜的垂直放大率， $y_1'$  为所述第一光栅与所述显示器的间距。

7. 如权利要求 4 所述的指示式立体显示装置，其特征在于，所述第一指示颜色条纹宽度大于所述第二指示颜色条纹宽度；所述第一光栅的每条狭缝或每个柱透镜对应于所述显示器上的一条第一指示颜色条纹和一条第二指示颜色条纹；

在所述预定观看距离上，每个第一显示区域左侧的第二显示区域的中心点与其对应的左眼观察区域的左边缘点重合，且所述第一显示区域右侧的第二显示区域的中心点与其对应的右眼观察区域的右边缘点重合。

8. 如权利要求 7 所述的指示式立体显示装置，其特征在于，所述第一、第二光栅均为柱透镜光栅，所述显示面板与所述显示器处于同一平面内，且满足如下等式：

$$\begin{cases} Z_1 = Z_3'' \\ x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) - \frac{a_1 Z_1}{y_1} + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} = \Delta x' + x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) - \frac{(a_3'' + a_4'') Z_3''}{2y_3''} + \frac{b_3'' Z_3''}{2\beta_3'' y_3''} - \frac{b_3''}{2} \\ x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) + \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} = \Delta x'' + x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) + \frac{(a_3'' + a_4'') Z_3''}{2y_3''} - \frac{b_3'' Z_3''}{2\beta_3'' y_3''} + \frac{b_3''}{2} \end{cases}$$

其中，当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时， $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距，当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时， $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数；当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述显示器的竖直方向中轴线右侧时， $x_3''$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述显示器的竖直方向中轴线的间距，当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述显示器的竖直方向中轴线左侧时， $x_3''$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述显示器的竖直方向中轴线的间距的相反数；当所述显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时， $\Delta x''$  为所述显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距；当所述显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时， $\Delta x''$  为所述显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数； $Z_1$  和  $Z_3''$  为所述预定观看距离； $a_1$  为所述显示面板的每个像素列宽度， $b_1$  为

所述第二光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_1$  为所述显示面板和所述第二光栅的间距;  $a_3''$  为所述第一指示颜色条纹的宽度,  $a_4''$  为所述第二指示颜色条纹的宽度,  $b_3''$  为所述第一光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_3''$  为所述第一光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_3''$  为所述第一光栅与所述显示器的间距。

9. 如权利要求 2 所述的指示式立体显示装置, 其特征在于, 所述立体显示装置为二维三维可切换立体显示装置。

10. 如权利要求 2 所述的指示式立体显示装置, 其特征在于, 所述立体显示装置为多图多视点立体显示装置。

## 一种指示式立体显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及立体显示领域,尤其涉及一种能够向观看者指示最佳的立体观看区域的指示式立体显示装置。

### 背景技术

[0002] 众所周知,当人用双眼观察一个真实物体时,该物体在人的左右两眼中分别形成一个略有差异的图像,左右眼看到的两幅图像经人的视觉皮层融合后,人看到的即为立体图像。这种左右眼看到的图像间的差异就是通常所说的双眼视差。现有的立体显示器就是运用了双眼视差原理,通过向观看者的左右眼分别提供有一定差异的图像,从而使观看者看到立体图像。

[0003] 图 1 所示为一种现有的立体显示装置的显示光路图,其中,立体显示装置包括:背光源 11、显示面板 12 和柱透镜光栅 13。背光源 11 向显示面板 12 提供显示图像的背景光。显示面板 12 的奇数像素列和偶数像素列分别显示左、右眼图像,以下为方便说明,设图 1 中显示面板 12 的像素列从左往右数且奇数像素列显示右眼图像 R,偶数像素列显示左眼图像 L。柱透镜光栅 13 中的各柱透镜的母线方向沿显示面板 12 的竖直方向,且多个柱透镜沿水平方向排列。如图 1 中所示,柱透镜光栅 13 的每个柱透镜对应于显示面板 12 的一对相邻像素列,显示面板 12 的奇数像素列和偶数像素列显示的左、右眼图像光通过柱透镜光栅 13 后,在立体显示装置前的预定观看距离(如图 1 中粗实线 14 所示的距离柱透镜光栅 13 的出射面的一固定距离的位置)上形成四边形的左眼观察区域 16、18 以及右眼观察区域 15、17,值得说明的是:图 1 中为了方便表示,仅是示意性画出了显示面板 12 上最中央的一对奇偶像素列以及最左边和最右边的一对奇偶像素列通过柱透镜光栅 13 形成的位于立体显示装置正前方的几个观察区域,实际上,在粗实线 14 所示的横向位置上,交替地存在多个左眼观察区域和右眼观察区域,且其中每个左眼观察区域由来自于显示面板 12 的所有左眼图像光形成,每个右眼观察区域由来自于显示面板 12 的所有右眼图像光形成。即:当观看者把左眼置于任一左眼观察区域内时,能够看到显示面板 12 的所有奇数像素列而不能看到任一偶数像素列,当观看者把右眼置于任一右眼观察区域内时,能够看到显示面板 12 的所有偶数像素列而不能看到任一奇数像素列。因此,当观看者的左右眼分别处于一对相邻的左右眼观察区域内时,该观看者能够看到一幅清晰的立体图像,而当观看者的左眼和右眼之中的至少一个不完全处于其对应的左眼观察区域或右眼观察区域内时,奇数像素列显示的部分左眼图像光将会进入观看者的右眼和/或偶数像素列显示的部分右眼图像光将会进入观看者的左眼,此时,观看者的大脑不能将两眼看到的两幅图像融合成正确的立体图像,形成串扰现象。如当观看者的左眼位于图 1 中点 M 所示位置且右眼位于图 1 中点 N 所示位置时,该观看者不能看到清晰的立体图像。

[0004] 图 2 所示为采用狭缝光栅 21 的立体显示装置的显示光路图,显然,图 2 中直线 22 所示位置上,也存在多个交替排列的左眼观察区域和右眼观察区域。若显示面板 12 的任一像素列宽度为  $a_1$ ,狭缝光栅 21 的栅距为  $b_2$ ,狭缝光栅 21 和显示面板 12 的间距为  $y_2$ ,直线 22

所示位置与狭缝光栅 21 之间的间距（预定观看距离）为  $Z_2$ ，则由几何关系可计算出：

$$[0005] \quad Z_2 = \frac{b_2 y_2}{a_1 - b_2} \quad (1)$$

[0006] 综上所述，现有的立体显示装置前的显示区域都可分为串扰区域和非串扰区域。所述非串扰区域指观看者能够看到清晰的立体图像的区域，即当观看者处于该区域中时，来自于显示面板的左眼图像仅进入观看者的左眼，来自于显示面板的右眼图像仅进入观看者的右眼。所述串扰区域为所述非串扰区域之外的区域。由于立体图像包含丰富的图像信息，因此观看者无法根据看到的立体图像效果准确分辨出该图像是否是完全没有串扰的图像，即观看者无法根据看到的立体图像准确确定自身是否位于非串扰区域内，观看极为不便。

[0007] 为解决上述问题，现有技术中有一种能够指示立体显示装置的观看区域的方案：首先在立体显示装置的显示面板上显示指示图像，然后观看者根据该指示图像使自身定位于非串扰区域内，最后该立体显示装置的显示面板将指示图像切换为欲显示的视差图像以使观看者在非串扰区域内看到立体图像。显然，当观看者移动位置后，所述显示面板需要来回切换指示图像和视差图像以使观看者重新定位于非串扰区域内，操作复杂，实用性不强。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种指示式立体显示装置，能向观看者指示能够看到最佳立体图像的非串扰区域。

[0009] 本发明提供的一种指示式立体显示装置，包括立体显示装置，所述立体显示装置在预定观看距离上形成若干对左、右眼观察区域，所述左、右眼观察区域交替排列，此外，还包括设置于所述立体显示装置外围的指示装置，所述指示装置包括：背光源、指示图纸和第一光栅；所述背光源向所述指示图纸提供背景光；所述指示图纸包括沿水平方向相间排列的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹，第一指示颜色条纹的颜色和第二指示颜色条纹的颜色不同；所述第一光栅用于将所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹在所述预定观看距离上形成若干对第一显示区域和第二显示区域，所述第一显示区域和第二显示区域交替排列；所述第一、第二显示区域分别对应于所述左眼观察区域和右眼观察区域。

[0010] 所述指示装置也可以包括：显示器和第一光栅；所述显示器显示沿水平方向相间排列的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹，第一指示颜色条纹的颜色和第二指示颜色条纹的颜色不同；所述第一光栅用于将所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹在所述预定观看距离上形成所述第一显示区域和第二显示区域。

[0011] 所述第一光栅为狭缝光栅或柱透镜光栅。

[0012] 所述立体显示装置至少包括：显示面板和第二光栅，所述第二光栅为柱透镜光栅或狭缝光栅。

[0013] 所述指示装置中的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹宽度相等，所述第一光栅的每条狭缝或每个柱透镜对应于所述指示图纸或所述显示器上一对相邻的第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹；在所述预定观看距离上，任一第一显示区域的左、右边缘点分别与其所对应的左眼观察区域的左、右边缘点重合，任一第二显示区域的左、右边缘点分别与其所对应的右眼观察区域的左、右边缘点重合。

[0014] 所述第一指示颜色条纹和第二指示颜色条纹宽度相等,所述第一、第二光栅均为柱透镜光栅,所述显示面板与所示指示图纸 / 显示器处于同一平面内,且满足如下等式:

$$[0015] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_1' \\ x_1(1 + \frac{Z_1}{y_1}) + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} = \Delta x' + x_1'(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}) + \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} - \frac{b_1'}{2} \\ x_1(1 + \frac{Z_1}{y_1}) + \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} = \Delta x' + x_1'(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}) + \frac{a_1' Z_1'}{y_1'} - \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} + \frac{b_1'}{2} \end{cases}$$

[0016] 其中,当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时,  $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距,当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时,  $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数;当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线右侧时,  $x_1'$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线的间距,当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线左侧时,  $x_1'$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线的间距的相反数;当所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时,  $\Delta x'$  为所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距;当所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时,  $\Delta x'$  为所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数; $Z_1$  和  $Z_1'$  为所述预定观看距离; $a_1$  为所述显示面板的每个像素列宽度,  $b_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_1$  为所述显示面板和所述第二光栅的间距; $a_1'$  为所述第一、第二指示颜色条纹宽度,  $b_1'$  为所述第一光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_1'$  为所述第一光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_1'$  为所述第一光栅与所示指示图纸 / 显示器的间距。

[0017] 所述指示装置中的第一指示颜色条纹宽度大于所述第二指示颜色条纹宽度;所述第一光栅的每条狭缝或每个柱透镜对应于所述指示图纸或所述显示器上的一条第一指示颜色条纹和一条第二指示颜色条纹;在所述预定观看距离上,每个第一显示区域左侧的第二显示区域的中心点与其对应的左眼观察区域的左边缘点重合,且所述第一显示区域右侧的第二显示区域的中心点与其对应的右眼观察区域的右边缘点重合。

[0018] 所述第一指示颜色条纹宽度大于第二指示颜色条纹宽度,所述第一、第二光栅均为柱透镜光栅,所述显示面板与所示指示图纸 / 显示器处于同一平面内,且满足如下等式:

$$[0019] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_3'' \\ x_1(1 + \frac{Z_1}{y_1}) - \frac{a_1 Z_1}{y_1} + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} = \Delta x'' + x_3''(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}) - \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} + \frac{b_3'' Z_3''}{2\beta_3'' y_3''} - \frac{b_3''}{2} \\ x_1(1 + \frac{Z_1}{y_1}) + \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} = \Delta x'' + x_3''(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}) + \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} - \frac{b_3'' Z_3''}{2\beta_3'' y_3''} + \frac{b_3''}{2} \end{cases}$$

[0020] 其中,当所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时,  $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距,当

所述第二光栅的竖直方向中轴线位于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时,  $x_1$  为所述第二光栅的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数; 当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线右侧时,  $x_3''$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线的间距, 当所述第一光栅的竖直方向中轴线位于所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线左侧时,  $x_3''$  为所述第一光栅的竖直方向中轴线和所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线的间距的相反数; 当所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线右侧时,  $\Delta x''$  为所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距; 当所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线处于所述显示面板的竖直方向中轴线左侧时,  $\Delta x''$  为所述指示图纸 / 显示器的竖直方向中轴线和所述显示面板的竖直方向中轴线的间距的相反数;  $Z_1$  和  $Z_3''$  为所述预定观看距离;  $a_1$  为所述显示面板的每个像素列宽度,  $b_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_1$  为所述第二光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_1$  为所述显示面板和所述第二光栅的间距;  $a_3''$  为所述第一指示颜色条纹宽度,  $a_4''$  为所述第二指示颜色条纹宽度,  $b_3''$  为所述第一光栅的每个柱透镜的宽度,  $\beta_3''$  为所述第一光栅的每个柱透镜的垂直放大率,  $y_3''$  为所述第一光栅与所述指示图纸 / 显示器的间距。

[0021] 所述立体显示装置可为二维三维可切换立体显示装置。

[0022] 所述立体显示装置可为多图多视点立体显示装置。

[0023] 本发明提供的指示式立体显示装置能够在立体显示装置前的预定观看距离上形成第一、第二显示区域, 且所述第一、第二显示区域分别与所述立体显示装置的左、右眼观察区域重合, 或分别用于表示所述立体显示装置的串扰区域和非串扰区域, 因此观看者能够根据两眼看到的颜色迅速确定出自身是否处于非串扰区域内, 该方案实现简单且指示效果明显。

## 附图说明

[0024] 图 1 为一种现有的采用柱透镜光栅的立体显示装置的显示光路图;

[0025] 图 2 为一种现有的采用狭缝光栅的立体显示装置的显示光路图;

[0026] 图 3 为图 1 所示的显示面板上最中央的一对奇偶像素列的显示光路图;

[0027] 图 4 为图 2 所示的显示面板上最中央的一对奇偶像素列的显示光路图;

[0028] 图 5 为本发明实施例 1 提供的指示式立体显示装置中的指示装置结构示意图;

[0029] 图 6 为当图 5 中的光栅 53 为柱透镜光栅时指示图纸 52 最中央的一条第二指示颜色条纹 55 的显示光路图;

[0030] 图 7 为当图 5 中的光栅 53 为狭缝光栅时指示图纸 52 最中央的一条第二指示颜色条纹 55 的显示光路图;

[0031] 图 8 所示为本发明实施例 2 提供的指示式立体显示装置中的指示装置结构示意图;

[0032] 图 9 为  $M/N = 0.5$  时图 8 所示的指示装置的显示光路图;

[0033] 图 10 为当光栅 83 为柱透镜光栅时图 9 中指示图纸 82 上最中央的第三指示颜色条纹 84 以及其两侧的各半条第四指示颜色条纹 85 的显示光路图;

[0034] 图 11 为当光栅 83 为狭缝光栅时图 9 中指示图纸 82 上最中央的第三指示颜色条



纹 84 以及其两侧的各半条第四指示颜色条纹 85 的显示光路图。

### 具体实施方式

[0035] 本发明提供了一种指示式立体显示装置,包括立体显示装置和指示装置。所述立体显示装置为任一种现有的能够显示立体图像的装置,所述指示装置在所述立体显示装置前的预定观看距离上具有至少两种不同颜色的显示区域,且其中的两种不同颜色的显示区域分别对应于立体显示装置在同一位置上形成的左眼观察区域和右眼观察区域,或者分别对应于立体显示装置的串扰区域和非串扰区域,以使观看者能够根据所述指示装置的指示颜色快速准确地确定出最佳观看区域。

[0036] 所述立体显示装置至少包括:背光源、显示面板和光栅。背光源用于向显示面板提供图像背景光。显示面板为二维像素矩阵形式,且显示面板的任意两列相邻像素显示两幅具有视差的图像。所述光栅为柱透镜光栅或狭缝光栅,用于将显示面板的任意两列像素显示的两幅视差图像分别提供给观看者的左、右眼。由于立体显示原理已是公知的技术,此处不再详述该立体显示装置。以下为方便描述,以图 1 和图 2 所示的典型的立体显示装置进行说明。

[0037] 图 1/图 2 中的显示面板 12 显示的图像经柱透镜光栅 13/狭缝光栅 21 后,只具有水平视差而没有垂直视差,因此,当图 1/图 2 所示的柱透镜光栅 13/狭缝光栅 21 的竖直方向中轴线与显示面板 12 的竖直方向中轴线重合时,该立体显示装置能获得最佳的显示效果,但是,在实际生产中,对准仪器的精确度会影响柱透镜光栅 13/狭缝光栅 21 的竖直方向中轴线与显示面板 12 的竖直方向中轴线之间重合的精确度,即柱透镜光栅 13/狭缝光栅 21 的竖直方向中轴线难免会相对于显示面板 12 的竖直方向中轴线存在一个水平偏移量,显然,这个水平偏移量也会影响生成的左、右眼观察区域的大小。

[0038] 图 3 所示为图 1 所示的显示面板 12 最中央的一对奇偶像素列  $L_n$ 、 $R_n$  显示的图像光通过柱透镜光栅 13 最中央的柱透镜后传播至预定观看距离上最中央的左、右眼观察区域的光路图,其中,柱透镜光栅 13 的竖直方向中轴线处于显示面板 12 的竖直方向中轴线右边。以下为方便说明,在图 3 所示平面内建立  $xOy$  坐标系:以显示面板 12 的竖直方向中轴线上任意一点为原点  $O$ ,过原点  $O$  且指向图纸平面右侧的水平方向线为  $x$  轴正方向,垂直并远离显示面板 12 的方向为  $y$  轴正方向。设柱透镜光栅 13 的竖直方向中轴线在  $x$  轴上的坐标为  $x_1$ ,显然,在图 3 所示的图纸平面内, $x_1 > 0$ 。

[0039] 图 3 中将像素列  $R_n$  沿其宽度方向表示为线段  $A1O$ ( $O$  为原点),将像素列  $L_n$  沿其宽度方向表示为线段  $B1O$ , $C1C2$  为像素列  $L_n$  和  $R_n$  前面的柱透镜,直线  $H1G1$  表示柱透镜光栅 13 前的预定观看距离位置,线段  $E1F1$  表示在所述预定观看距离上最中央的右眼观察区域的横向宽度,线段  $J1K1$  表示在所述预定观看距离上最中央的左眼观察区域的横向宽度, $O2$  为  $y$  轴与直线  $H1G1$  的交点。设各奇偶像素列的宽度为  $a_1$ (即  $A1O = B1O = a_1$ ),柱透镜光栅 13 的每个柱透镜宽度为  $C1C2 = b_1$ ,每个柱透镜的垂直放大率为  $\beta_1$ ,显示面板 12 和柱透镜光栅 13 的间距为  $O01 = y_1$ ,预定观看距离为  $O1O2 = Z_1$ 。此时,由几何光学原理和几何学知识可证得图 3 中  $E1$  点在  $x$  轴上的坐标为:

$$[0040] \quad x_{E1} = \overline{O2E1} = x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} \quad (2)$$

[0041] F1 点在 x 轴上的坐标为

$$[0042] \quad x_{F1} = \overline{O2F1} = x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) + \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} \quad (3)$$

[0043] J1 点在 x 轴上的坐标为：

$$[0044] \quad x_{J1} = \overline{O2J1} = x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) - \frac{a_1 Z_1}{y_1} + \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} - \frac{b_1}{2} \quad (4)$$

[0045] K1 点在 x 轴上的坐标为：

$$[0046] \quad x_{K1} = \overline{O2K1} = x_1 \left(1 + \frac{Z_1}{y_1}\right) - \frac{b_1 Z_1}{2\beta_1 y_1} + \frac{b_1}{2} \quad (5)$$

[0047] 左、右眼观察区域的宽度为：

$$[0048] \quad E1F1 = J1K1 = \frac{a_1 Z_1}{y_1} - \frac{b_1 Z_1}{\beta_1 y_1} + b_1 \quad (6)$$

[0049] 此外,可通过相同的方式证得当  $x_1 \leq 0$  时,式 (2) 至 (6) 同样成立,此处不再详细证明。

[0050] 图 4 所示为图 2 所示的显示面板 12 最中央的一对奇偶像素列  $L_n$ 、 $R_n$  显示的图像光通过狭缝光栅 21 最中央的狭缝后传播至预定观看距离上最中央的左、右眼观察区域的光路图,其中,狭缝光栅 21 的竖直方向中轴线处于显示面板 12 的竖直方向中轴线右边。图 4 仍采用图 3 所示的  $xOy$  坐标系,并设狭缝光栅 21 的竖直方向中轴线在 x 轴上的坐标为  $x_2$ ,显然,在图 4 所示  $xOy$  坐标系中, $x_2 > 0$ 。此外,仍将像素列  $R_n$  沿其宽度方向表示为线段 A10,将像素列  $L_n$  沿其宽度方向表示为线段 B10,且  $A10 = B10 = a_1$ 。线段 E2F2 表示在所述预定观看距离上最中央的右眼观察区域的横向宽度,线段 J2E2 表示在所述预定观看距离上最中央的左眼观察区域的横向宽度。若狭缝光栅 21 的栅距为  $b_2$ ,显示面板 12 和狭缝光栅 21 的间距为  $y_2$ ,预定观看距离为  $Z_2$ ,显然,该立体显示装置的各项参数需要满足式 (1),此外,由几何学知识可证得图 4 中 E2 点在 x 轴上的坐标为：

$$[0051] \quad x_{E2} = \overline{O3E2} = x_2 \left(1 + \frac{Z_2}{y_2}\right) \quad (7)$$

[0052] F2 点在 x 轴上的坐标为：

$$[0053] \quad x_{F2} = \overline{O3F2} = x_2 \left(1 + \frac{Z_2}{y_2}\right) + \frac{a_1 Z_2}{y_2} \quad (8)$$

[0054] J2 点在 x 轴上的坐标为：

$$[0055] \quad x_{J2} = \overline{O3G2} = x_2 \left(1 + \frac{Z_2}{y_2}\right) - \frac{a_1 Z_2}{y_2} \quad (9)$$

[0056] 左、右眼观察区域的宽度为：

$$[0057] \quad J2E2 = E2F2 = \frac{a_1 Z_2}{y_2} \quad (10)$$

[0058] 在狭缝光栅 21 前的预定观看距离  $Z_2$  上,立体显示装置形成的其余左 / 右眼观察区域的两边缘点均可根据类似于式 (7) 至 (9) 的计算得出,且每一左 / 右眼观察区域的宽度均应大于人眼瞳距的一半并小于人眼瞳距,才能保证观看者的两眼处于一对相邻的左右眼观察区域内。此外,当  $x_2 \leq 0$  时,式 (7) 至 (9) 依然成立。

[0059] 以下分别对本发明实施例提供的两种用于指示上述立体显示装置的显示区域的

指示装置进行详细说明。

#### [0060] 实施例 1

[0061] 图 5 所示为本发明实施例 1 提供的一种指示式立体显示装置中的指示装置结构示意图,该指示装置包括:背光源 51、指示图纸 52 和光栅 53,光栅 53 为狭缝光栅或柱透镜光栅(图中为方便表示,将光栅 53 画为柱透镜光栅)。背光源 51 用于向指示图纸 52 提供背景光。指示图纸 52 由沿横向相间排列的第一指示颜色条纹 54 和第二指示颜色条纹 55 构成,且第一指示颜色条纹 54 的宽度等于第二指示颜色条纹 55 的宽度。光栅 53 的每个狭缝或柱透镜对应于指示图纸 52 上两条相邻的不同颜色条纹。图 5 中为方便表示,只画出指示图纸 52 上的 8 列条纹及其对应的光栅 53。显然,所述指示装置的成像原理类似于所述立体显示装置,即:指示图纸 52 出射的两种颜色光经过光栅 53 之后,能在光栅 53 之前的预定距离上形成若干个交替排列的第一显示区域和第二显示区域,所述第一显示区域仅显示第一指示颜色,所述第二显示区域仅显示第二指示颜色。因此,只需使指示装置在立体显示装置前的预定观看距离上形成的每一对相邻的第一显示区域和第二显示区域与所述立体显示装置在同一位置上形成的一对相邻的左眼观察区域和右眼观察区域相重合,位于预定观看距离上的观看者即可通过看到的指示装置的显示颜色来判断自身是否处于立体图像的最佳观看位置。

[0062] 事实上,在所述立体显示装置前的预定观看距离上,当指示装置形成的最中央的第一/第二显示区域的最宽部位与所述立体显示装置在该位置上形成的左眼/右眼观察区域的最宽部位重合时,其它第一、第二显示区域也和其它的左、右眼观察区域基本重合。以下为了描述方便,设指示装置显示的第一显示区域对应立体显示装置的左眼观察区域,第二显示区域对应立体显示装置的右眼观察区域,且为方便说明,仅对如何设置指示装置使其在预定观看距离上形成的最中央的第二显示区域的最宽部位与所述立体显示装置在预定观看距离上形成的最中央的右眼观察区域的最宽部位重合进行详细说明,而对于未作说明的其它第一、第二显示区域,也可采用类似的方法计算。

[0063] 由于指示装置的显示原理与立体显示装置的显示原理相类似,因此,若图 5 所示的指示装置中采用的光栅 53 为柱透镜光栅,则指示装置在某一预定观看距离上所成的第一、第二显示区域的边缘点也可根据式(2)至(5)计算;若图 5 所示的指示装置中采用的光栅 53 为狭缝光栅,则指示装置在某一预定观看距离上所成的第一、第二显示区域的边缘点也可根据式(7)至(9)计算。

[0064] 图 6 所示为当图 5 中的光栅 53 为柱透镜光栅时指示图纸 52 最中央的一条第二指示颜色条纹 55 通过光栅 53 最中央的柱透镜后传播至预定观看距离上最中央的第二显示区域的光路图。其中,光栅 53 的竖直方向中轴线处于指示图纸 52 的竖直方向中轴线右边。在图 6 所示平面内建立  $x' - 0' - y'$  坐标系:以指示图纸 52 的竖直方向中轴线上任意一点为原点  $0'$ ,过原点  $0'$  且指向右侧的水平方向线为  $x'$  轴的正方向,垂直并远离指示图纸 52 的方向为  $y'$  轴的正方向。设光栅 53 的竖直方向中轴线在  $x'$  轴上的坐标为  $x_1'$ ,则图 6 中的  $x_1' > 0$ 。图中  $A1' - 0'$  ( $0'$  为原点)代表指示图纸 52 最中央的一条第二指示颜色条纹, $C1' - C2'$  为第二指示颜色条纹  $A1' - 0'$  前面最中央的柱透镜,直线  $D1' - G1'$  表示光栅 53 前的某一预定观看距离位置,线段  $E1' - F1'$  表示在所述预定观看距离上最中央的第二显示区域的横向宽度。设指示图纸 52 上的条纹宽度为  $a_1'$ ,每个柱透镜的垂直放大率为

$\beta_1'$  , 每个柱透镜宽度为  $b_1'$  , 指示图纸 52 和光栅 53 之间的间距为  $y_1'$  , 预定观看距离为  $Z_1'$  。

[0065] 则类似于式 (2), 由几何光学原理和几何学知识可证得图 6 中预定观看距离  $Z_1'$  上最中央的第二显示区域的左边缘点  $E1'$  在  $x'$  轴上的坐标为:

$$[0066] \quad x_{E1'} = \overline{O2'E1'} = x_1' \left(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}\right) + \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} - \frac{b_1'}{2} \quad (11)$$

[0067] 类似于式 (3), 预定观看距离上最中央的第二显示区域的右边缘点  $F1'$  在  $x'$  轴上的坐标为:

$$[0068] \quad x_{F1'} = \overline{O2'F1'} = x_1' \left(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}\right) + \frac{a_1' Z_1'}{y_1'} - \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} + \frac{b_1'}{2} \quad (12)$$

[0069] 当  $x_1' \leq 0$  时, 即光栅 53 的竖直方向中轴线与指示图纸 52 的竖直方向中轴线重合或处于指示图纸 52 的竖直方向中轴线左侧时, 式 (11) 和 (12) 依旧成立。显然, 在柱透镜光栅 53 前的预定观看距离  $Z_1'$  上, 最中央的第一显示区域的两边缘点也可根据类似于式 (4) 和 (5) 的计算得出, 其余第一、第二显示区域的左、右边缘点也可类似计算。

[0070] 图 7 所示为当图 5 中的光栅 53 为狭缝光栅时指示图纸 52 最中央的一条第二指示颜色条纹 55 通过光栅 53 最中央的狭缝后传播至预定观看距离上最中央的第二显示区域的光路图。图 7 仍采用图 6 所示的  $x' - 0' - y'$  坐标系, 线段  $E2' - F2'$  表示在所述预定观看距离上最中央的第二显示区域的横向宽度。若仍设指示图纸 52 上的条纹宽度为  $a_1'$  , 光栅 53 的栅距为  $b_2'$  , 指示图纸 52 和光栅 53 的间距为  $y_2'$  , 预定观看距离为  $Z_2'$  , 光栅 53 的竖直方向中轴线在  $x'$  轴上的坐标为  $x_2'$  。则类似于式 (7) 可得, 图 7 中预定观看距离  $Z_2'$  上最中央的第二显示区域的左边缘点  $E2'$  在  $x'$  轴上的坐标为:

$$[0071] \quad x_{E2'} = \overline{O3'E2'} = x_2' \left(1 + \frac{Z_2'}{y_2'}\right) \quad (13)$$

[0072] 类似于式 (8), 预定观看距离  $Z_2'$  上最中央的第二显示区域的右边缘点  $F2'$  在  $x'$  轴上的坐标为:

$$[0073] \quad x_{F2'} = \overline{O3'F2'} = x_2' \left(1 + \frac{Z_2'}{y_2'}\right) + \frac{a_1' Z_2'}{y_2'} \quad (14)$$

[0074] 此外, 类似于式 (1), 该指示装置还需满足:

$$[0075] \quad Z_2' = \frac{b_2' y_2'}{a_1' - b_2'} \quad (15)$$

[0076] 显然, 采用狭缝光栅的指示装置在预定观看距离  $Z_2'$  上形成的其余第一、第二显示区域的左、右边缘点也可类似计算, 在此不再赘述。

[0077] 综上所述, 若立体显示装置和指示装置均采用柱透镜光栅, 且指示装置中指示图纸 52 的竖直方向中轴线在上述  $x_0y$  坐标系中的坐标为  $x_{0'} = \Delta x'$  , 即: 图 6 所示的  $x' - 0' - y'$  坐标系中的  $y'$  轴在图 3/ 图 4 所示的  $x_0y$  坐标系中沿  $x$  轴平移了  $\Delta x'$  的距离 (显然, 当指示图纸 52 的竖直方向中轴线处于显示面板 12 的竖直方向中轴线左边时,  $\Delta x' < 0$ , 反之,  $\Delta x' > 0$ ), 则图 6 所示的点  $E1'$ 、 $F1'$  在  $x_0y$  坐标系中的  $x$  轴坐标分别为:

$$[0078] \quad x_{E1'} = \Delta x' + x_{E1'} = \Delta x' + x_1' \left(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}\right) + \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} - \frac{b_1'}{2} \quad (16)$$

$$[0079] \quad x_{F1'} = \Delta x' + x_{F1}' = \Delta x' + x_1' \left(1 + \frac{Z_1'}{y_1'}\right) + \frac{a_1' Z_1'}{y_1'} - \frac{b_1' Z_1'}{2\beta_1' y_1'} + \frac{b_1'}{2} \quad (17)$$

[0080] 显然,只要点  $E1'$ 、 $F1'$  在  $xOy$  坐标系中能够分别与点  $E1$ 、 $F1$  重合,即当

$$[0081] \quad \begin{cases} y_1 + Z_1 = y_1' + Z_1' \\ x_{E1} = x_{E1'} \\ x_{F1} = x_{F1'} \end{cases} \quad (18)$$
 时,在显示面板 12/ 指示图纸 52 前的  $y_1 + Z_1$  位置

上,指示装置形成的最中央的第二显示区域与立体显示装置在同一位置形成的右眼观察区域的最宽部位重合。事实上,由于  $y_1$  和  $y_1'$  常常取值为几毫米,而预定观看距离  $Z_1$  和  $Z_1'$  常取值为几米,因此  $y_1$  和  $y_1'$  对  $Z_1$  和  $Z_1'$  的影响可忽略不计,即只要指示装置中的指示图纸 52 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内且  $Z_1' = Z_1$ ,就可认为点  $E1'$ 、 $F1'$ 、 $E1$ 、 $F1$  在  $y$  轴上的坐标相等,因此只需满足以下条件:

$$[0082] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_1' \\ x_{E1} = x_{E1'} \\ x_{F1} = x_{F1'} \end{cases} \quad (19)$$

[0083] 就可认为在显示面板 12 前的预定观察距离  $Z_1$  上,由方程式组 (19) 所确定的指示装置的第一显示区域和第二显示区域可分别与立体显示装置的各左眼观察区域和右眼观察区域基本重合。方程式组 (19) 中,  $x_{E1}$  和  $x_{F1}$  分别采用式 (2) 和 (3) 所示表达式;  $x_{E1}'$  和  $x_{F1}'$  分别采用式 (16) 和 (17) 所示表达式。因此,对于任一给定的采用柱透镜光栅的立体显示装置(给定  $x_1$ ,  $y_1$ ,  $\beta_1$ ,  $b_1$ ,  $Z_1$ ),可根据方程式组 (19) 确定出能够指示出该立体显示装置的左、右眼观察区域的、采用柱透镜光栅的指示装置。

[0084] 类似的,若立体显示装置采用柱透镜光栅,指示装置采用狭缝光栅,且所述指示装置中指示图纸 52 的垂直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0'} = \Delta x'$ ,则图 7 所示的点  $E2'$ 、 $F2'$  在  $xOy$  坐标系中的  $x$  轴坐标分别为:

$$[0085] \quad x_{E2'} = \Delta x' + x_{E2}' = \Delta x' + x_2' \left(1 + \frac{Z_2'}{y_2'}\right) \quad (20)$$

$$[0086] \quad x_{F2'} = \Delta x' + x_{F2}' = \Delta x' + x_2' \left(1 + \frac{Z_2'}{y_2'}\right) + \frac{a_2' Z_2'}{y_2'} \quad (21)$$

[0087] 因此,当指示装置中的指示图纸 52 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时:

$$[0088] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_2' = \frac{b_2' y_2'}{a_1' - b_2'} \\ x_{E1} = x_{E2'} \\ x_{F1} = x_{F2'} \end{cases} \quad (22)$$

[0089] 在显示面板 12 前的预定观察距离  $Z_1$  上,由方程式组 (22) 所确定的指示装置的第一显示区域和第二显示区域可分别与立体显示装置的各左眼观察区域和右眼观察区域基本重合。方程式组 (22) 中,  $x_{E1}$  和  $x_{F1}$  分别采用式 (2) 和 (3) 所示表达式;  $x_{E2}'$  和  $x_{F2}'$  分别采用式 (20) 和 (21) 所示表达式。

[0090] 类似的,若立体显示装置和指示装置均采用狭缝光栅,且所述指示装置中指示图

纸 52 的竖直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0'} = \Delta x'$ ，则式 (20) 和 (21) 同样成立，因此当指示装置中的指示图纸 52 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时：

$$[0091] \quad \begin{cases} Z_2 = Z_2' = \frac{b_2' y_2'}{a_1' - b_2'} = \frac{b_2 y_2}{a_1 - b_2} \\ x_{E2} = x_{E2'} \\ x_{F2} = x_{F2'} \end{cases} \quad (23)$$

[0092] 在显示面板 12 前的预定观察距离  $Z_2$  上，由方程式组 (23) 所确定的指示装置的第一显示区域和第二显示区域可分别与立体显示装置的各左眼观察区域和右眼观察区域基本重合。方程式组 (23) 中的  $x_{E2}$  和  $x_{F2}$  分别采用式 (7) 和 (8) 所示表达式； $x_{E2'}$  和  $x_{F2'}$  分别采用式 (20) 和 (21) 所示表达式。

[0093] 类似的，若立体显示装置采用狭缝光栅，指示装置采用柱透镜光栅，且所述指示装置中指示图纸 52 的竖直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0'} = \Delta x'$ ，则式 (16) 和 (17) 依旧成立，因此当指示装置中的指示图纸 52 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时：

$$[0094] \quad \begin{cases} Z_2 = Z_1' = \frac{b_2 y_2}{a_1 - b_2} \\ x_{E2} = x_{E1'} \\ x_{F2} = x_{F1'} \end{cases} \quad (24)$$

[0095] 在显示面板 12 前的预定观察距离  $Z_2$  上，由方程式组 (24) 所确定的指示装置的第一显示区域和第二显示区域可分别与立体显示装置的各左眼观察区域和右眼观察区域基本重合。方程式组 (24) 中的  $x_{E2}$  和  $x_{F2}$  分别采用式 (7) 和 (8) 所示表达式； $x_{E1'}$  和  $x_{F1'}$  分别采用式 (16) 和 (17) 所示表达式。

[0096] 可见，对于给定的立体显示装置，通过采用方程式组 (19)、(22)、(23)、(24) 中的一种可确定出能够指示该立体显示装置的左、右眼观察区域的指示装置的各项参数。

[0097] 上述指示式立体显示装置中，当观看者处于立体显示装置前的预定观看距离上的非串扰区域内时，对于指示装置而言，该观看者的左眼仅能看到指示装置显示的第一指示颜色，该观看者的右眼仅能看到指示装置显示的第二指示颜色，而当观看者的任一只眼睛处于立体显示装置的串扰区域内时，该眼睛会看到指示装置显示为第一指示颜色和第二指示颜色的混合色。可见，由于在预定的观看距离上，指示装置的两种指示颜色显示区域分别与立体显示装置的左、右眼观察区域基本重合，因此观看者可以通过左、右眼分别看到的指示颜色判断自身是否处于非串扰区域内，显然，人眼对不同颜色的分辨能力远高于对复杂的平面图像和立体图像的分辨能力，因此观看者可以在极短的时间内确定出正确的观看位置。

[0098] 上述指示式立体显示装置中，立体显示装置还可以是现有的 2D/3D 切换式立体显示装置，此时指示装置只对处于立体工作模式的 2D/3D 切换式立体显示装置起作用。此外，所述立体显示装置可以是多图多视点立体显示装置，即立体显示器中的显示面板像素沿水平方向以  $n$  ( $n$  为大于 2 的正整数) 幅具有视差的图像为周期进行显示。

## [0099] 实施例 2

[0100] 本发明实施例 2 提供一种指示式立体显示装置,该装置包括:立体显示装置和指示装置。其中,立体显示装置如前所述,此处不再详述。

[0101] 图 8 所示为本发明实施例 2 中提供的一种指示装置结构示意图,该指示装置包括:背光源 81、指示图纸 82 和光栅 83。背光源 81 用于向指示图纸 82 提供背景光。指示图纸 82 由沿横向相间排列的第三指示颜色条纹 84 和第四指示颜色条纹 85 构成,且所述第三指示颜色条纹 84 的宽度不等于第四指示颜色条纹 85 的宽度。以下为方便说明,设指示图纸 82 的最中央为第三指示颜色条纹 84,所述第三指示颜色条纹 84 的宽度大于第四指示颜色条纹 85 的宽度。光栅 83 为狭缝光栅或柱透镜光栅,每个狭缝或柱透镜对应于指示图纸 82 上的一条第三指示颜色条纹 84 以及一条第四指示颜色条纹 85,即每个狭缝或柱透镜对应于:指示图纸 82 上的一条第三指示颜色条纹 84 及其左侧紧临的第四指示颜色条纹 85 的  $\frac{M}{N}$  ( $0 \leq M \leq N$ ,  $M$ 、 $N$  为任意正整数),以及该第三指示颜色条纹 84 右侧紧临的第四指示颜色条纹 85 的  $\frac{N-M}{N}$ 。类似于实施例 1,指示图纸 82 出射的两种颜色光经过光栅 83 之后,在立体显示装置之前的预定观看距离上形成若干个相间排列的第三显示区域和第四显示区域。其中,所述第三显示区域仅显示第三指示颜色,所述第四显示区域仅显示第四指示颜色。当预定观看距离上任一第三显示区域及其两侧的各一半第四显示区域组成的最宽部位与所述立体显示装置在相应位置上的一对左眼和右眼观察区域的最宽部位重合时,该指示装置在预定观看距离上生成的第三显示区域和第四显示区域分别对应立体显示装置在同一位置上的非串扰区域和串扰区域。

[0102] 图 9 为当图 8 所示的指示装置中  $\frac{M}{N} = \frac{1}{2}$  时的光路图,为方便表示,图 9 中只画出了指示图纸 82 最中央的一条第三指示颜色条纹 84 和其两侧的各半条第四指示颜色条纹 85,以及指示图纸 82 最左边和最右边的各一条第三指示颜色条纹 84 和每条第三指示颜色条纹 84 两侧的半条第四指示颜色条纹 85。如图 9 中所示,指示图纸 82 经光栅 83 后,在图 9 中以粗实线所示的立体显示装置之前的预定观看距离 910 上,形成了若干个仅能看到第三指示颜色的第三显示区域 91、93、95、... 和若干个仅能看到第四指示颜色的第四显示区域 92、94、... (图中黑色阴影区域)。显然,如图 9 中所示,当  $0 < M < N$  时,任意两个第三指示区域之间的第四指示区域为由两个四边形对接而成的类似于“∞”的形状;而当  $M = 0$  或  $N$  时,任意两个第三指示区域之间的第四指示区域为一个四边形。

[0103] 较佳地,在所述预定观看距离上,当最中央的第三显示区域左侧的第四显示区域的横向中心点以及该第三显示区域右侧的第四显示区域的横向中心点分别与所述立体显示装置在相同的预定观看距离上最中央的左眼观察区域的左边缘点和右眼观察区域的右边缘点重合时,该预定观看距离上的其它第三显示区域及其两侧紧临的各一个第四显示区域的最宽部位与所述立体显示装置在相应位置上的一对左眼和右眼观察区域的最宽部位基本重合。以下为方便描述,以如何设置图 9 所示的指示装置以使其能够指示图 1 或图 2 所示的立体显示装置为例进行详细说明。

[0104] 图 10 所示为当光栅 83 为柱透镜光栅时、图 9 中指示图纸 82 上最中央的第三指示颜色条纹 84 以及其两侧的各半条第四指示颜色条纹 85 显示的图像光通过其对应的柱透镜

后形成的第三显示区域 93 以及半个第四显示区域 92、半个第四显示区域 94 的放大光路图。其中,光栅 83 的竖直方向中轴线处于指示图纸 82 的竖直方向中轴线右边。以下为方便说明,在图 10 所示平面内建立  $x''$   $0''$   $y''$  坐标系:以指示图纸 82 的竖直方向中轴线上任意一点为原点  $0''$ ,过原点  $0''$  且指向右侧的水平方向线为  $x''$  轴的正方向,垂直并远离指示图纸 82 的方向为  $y''$  轴的正方向。设柱透镜光栅 83 的竖直方向中轴线在  $x''$  轴上的坐标为  $x_3''$ ,显然,此时  $x_3'' > 0$ 。将指示图纸最中央的第三指示颜色条纹 84 沿其宽度方向表示为线段 E3K3,将该第三指示颜色条纹 84 左侧相邻的半条第四指示颜色条纹 85 沿其宽度方向表示为线段 A3E3,将该第三指示颜色条纹 84 右侧相邻的半条第四指示颜色条纹 85 沿其宽度方向表示为线段 K3B3,对应于 A3E3、E3K3 和 K3B3 的柱透镜为 C3D3, J3F3 所示直线表示该指示装置前的预定观看距离所处位置,线段 H3G3 表示在预定观看距离上第三显示区域 93 的横向宽度;点 J3 和 F3 分别表示第三显示区域 93 两侧的第四显示区域的横向中心点,即:线段 J3H3 和 G3F3 分别表示在预定观看距离上、半个第四显示区域 94、96 的横向宽度。若:第三指示颜色条纹的 84 宽度为  $E3K3 = a_3''$ ,第四指示颜色条纹 85 的宽度为  $a_4''$ ,则  $A3E3 = K3B3 = \frac{a_4''}{2}$ ,每个柱透镜的宽度为  $C3D3 = b_3''$ ,指示图纸 82 和柱透镜光栅 83 的间距为  $0'' 01'' = y_3''$ ,柱透镜光栅 83 的每个柱透镜的垂直放大率为  $\beta_3''$ ,预定观看距离为  $01'' 02'' = Z_3''$ ,则由与式 (4) 相似的运算过程可得知第四显示区域 92 的横向中心点 J3 在  $x''$  轴上的坐标为:

$$[0105] \quad x_{J3}'' = x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) - \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} + \frac{b_3''Z_3''}{2\beta_3''y_3''} - \frac{b_3''}{2} \quad (31)$$

[0106] 类似于式 (3) 可计算出第四显示区域 94 的横向中心点 F3 在  $y''$  轴上的坐标为:

$$[0107] \quad x_{F3}'' = x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) + \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} - \frac{b_3''Z_3''}{2\beta_3''y_3''} + \frac{b_3''}{2} \quad (32)$$

[0108] 第三显示区域 93、半个第四显示区域 92 和半个第四显示区域 94 在预定观看距离上的总宽度为:

$$[0109] \quad F3J3 = \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{y_3''} - \frac{b_3''Z_3''}{\beta_3''y_3''} + b_3'' \quad (33)$$

[0110] 当  $x_3'' \leq 0$  时,式 (31) 至 (33) 仍然成立。显然,在预定观看距离  $Z_3''$  上,其余第四显示区域的横向中心点均可根据类似的计算得出。

[0111] 图 11 所示为当光栅 83 为狭缝光栅时图 9 中指示图纸 82 上最中央的第三指示颜色条纹 84 以及其两侧的各半条第四指示颜色条纹 85 显示的图像光通过其前方对应的狭缝后、在预定观看距离上形成的最中央的第三显示区域以及该第三显示区域两侧的各半个第四显示区域的光路图。在图 11 中建立与图 10 完全相同的  $x''$   $0''$   $y''$  坐标系,并仍将指示图纸 82 最中央的第三指示颜色条纹 84 沿其宽度方向表示为线段 E3K3,且设  $E3K3 = a_3''$ ;将该第三指示颜色条纹 84 左侧相邻的半条第四指示颜色条纹 85 沿其宽度方向表示为线段 A3E3,将该第三指示颜色条纹 84 右侧相邻的半条第四指示颜色条纹 85 沿其宽度方向表示为线段 K3B3,且  $A3E3 = K3B3 = \frac{a_4''}{2}$ ;J4F4 所示直线表示该指示装置前的预定观看距离所处位置,线段 H4G4 表示在预定观看距离上最中央的第三显示区域的横向宽度;点 J4 和 F4 分别表示第三显示区域 H4G4 两侧的第四显示区域的横向中心点,即:线段 J4H4 和 G4F4 分别



表示在预定观看距离上、最中央的第三显示区域两侧的各半个第四显示区域的横向宽度。若狭缝光栅 83 的栅距为  $b_4''$ ，指示图纸 82 和光栅 83 的间距为  $y_4''$ ，预定观看距离为  $Z_4''$ ，光栅 83 的竖直方向中轴线在  $x''$  轴上的坐标为  $x_4''$ 。则类似于式 (7) 可得，图 11 中预定观看距离  $Z_4''$  上最中央的第三显示区域的左侧相邻的第四显示区域的横向中心点 J4 在  $x''$  轴上的坐标为：

$$[0112] \quad x_{J4}'' = \overline{O4J4} = x_4'' \left(1 + \frac{Z_4''}{y_4''}\right) - \frac{(a_3'' + a_4'')Z_4''}{2y_4''} \quad (34)$$

[0113] 类似于式 (8)，图 11 中预定观看距离  $Z_4''$  上最中央的第三显示区域的右侧相邻的第四显示区域的横向中心点 F4 在  $x''$  轴上的坐标为：

$$[0114] \quad x_{F4}'' = \overline{O4F4} = x_4'' \left(1 + \frac{Z_4''}{y_4''}\right) + \frac{(a_3'' + a_4'')Z_4''}{2y_4''} \quad (35)$$

[0115] 最中央的第三显示区域及其两侧的各半个第四显示区域在预定观看距离上的总宽度为：

$$[0116] \quad F4J4 = \frac{(a_3'' + a_4'')Z_4''}{y_4''} \quad (36)$$

[0117] 此外，类似于式 (1)，该指示装置还需满足：

$$[0118] \quad Z_4'' = \frac{2b_4''y_4''}{(a_3'' + a_4'') - 2b_4''} \quad (37)$$

[0119] 当  $x_4'' \leq 0$  时，式 (34) 至 (37) 仍然成立。显然，在预定观看距离  $Z_4''$  上，其它显示区域的左、右边缘点均可根据类似的计算得出。

[0120] 综上所述，在本实施例中，若立体显示装置和指示装置均采用柱透镜光栅，且指示装置中指示图纸 82 的竖直方向中轴线在图 3 所示的  $x_0y$  坐标系中的坐标为  $x_0'' = \Delta x''$ ，即：图 10 所示的  $x'' 0'' y''$  坐标系中的  $y''$  轴在图 3 所示的  $x_0y$  坐标系中沿  $x$  轴平移了  $\Delta x''$  的距离（显然，当指示图纸 82 的竖直方向中轴线处于显示面板 12 的竖直方向中轴线左边时， $\Delta x'' < 0$ ，反之， $\Delta x'' > 0$ ），此时，图 10 所示的点 J3、F3 在  $x_0y$  坐标系中的  $x$  轴坐标分别为：

[0121]

$$x_{J3} = \Delta x'' + x_{J3}'' = \Delta x'' + x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) - \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} + \frac{b_3''Z_3''}{2\beta_3''y_3''} - \frac{b_3''}{2} \quad (38)$$

[0122]

$$x_{F3} = \Delta x'' + x_{F3}'' = \Delta x'' + x_3'' \left(1 + \frac{Z_3''}{y_3''}\right) + \frac{(a_3'' + a_4'')Z_3''}{2y_3''} - \frac{b_3''Z_3''}{2\beta_3''y_3''} + \frac{b_3''}{2} \quad (39)$$

[0123] 显然，只要点 J3、F3 在  $x_0y$  坐标系中能够分别与点 J1、F1 重合，就可认为在显示面板 12/ 指示图纸 82 前的  $y_1 + Z_1$  位置上，指示装置形成的各第三显示区域和其两侧的各半个第四显示区域的最宽部位与立体显示装置在相应位置上的一对左眼和右眼观察区域的最宽部位重合。因此，若忽略  $y_1$  和  $y_3''$  对  $Z_1$  和  $Z_3''$  的影响，则当指示装置中的指示图纸 82 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时：

$$[0124] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_3'' \\ x_{J1} = x_{J3} \\ x_{F1} = x_{F3} \end{cases} \quad (40)$$

[0125] 在显示面板前的预定观察距离  $Z_1$  上,由方程式组 (40) 所确定的指示装置的各第三显示区域和第四显示区域可分别用于指示立体显示装置的非串扰区域和串扰区域。方程式组 (40) 中,  $x_{J1}$  和  $x_{F1}$  分别采用式 (4) 和 (3) 所示表达式;  $x_{J3}$  和  $x_{F3}$  分别采用式 (38) 和 (39) 所示表达式。即对于任一给定的采用柱透镜光栅的立体显示装置,可根据方程组 (40) 确定出能够指示该立体显示装置的非串扰区域的、采用柱透镜光栅的指示装置的各项参数。

[0126] 类似的,若立体显示装置采用柱透镜光栅,指示装置采用狭缝光栅,且所述指示装置中指示图纸 82 的竖直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0''} = \Delta x''$ ,则图 11 所示的点  $J_4$ 、 $F_4$  在  $xOy$  坐标系中的  $x$  轴坐标分别为:

$$[0127] \quad x_{J4} = \Delta x'' + x_{J4}'' = \Delta x'' + x_4'' \left(1 + \frac{Z_4''}{y_4''}\right) - \frac{(a_3'' + a_4'')Z_4''}{2y_4''} \quad (41)$$

$$[0128] \quad x_{F4} = \Delta x'' + x_{F4}'' = \Delta x'' + x_4'' \left(1 + \frac{Z_4''}{y_4''}\right) + \frac{(a_3'' + a_4'')Z_4''}{2y_4''} \quad (42)$$

[0129] 因此,当指示装置中的指示图纸 82 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时:

$$[0130] \quad \begin{cases} Z_1 = Z_4'' = \frac{2b_4''y_4''}{(a_3'' + a_4'') - 2b_4''} \\ x_{J1} = x_{J4} \\ x_{F1} = x_{F4} \end{cases} \quad (43)$$

[0131] 在显示面板前的预定观察距离  $Z_1$  上,由方程式组 (43) 所确定的指示装置的各第三显示区域和第四显示区域可分别与立体显示装置的非串扰区域和串扰区域相对应。方程式组 (43) 中,  $x_{J1}$  和  $x_{F1}$  分别采用式 (4) 和 (3) 所示表达式;  $x_{J4}$  和  $x_{F4}$  分别采用式 (41) 和 (42) 所示表达式。

[0132] 类似的,若立体显示装置和指示装置均采用狭缝光栅,且所述指示装置中指示图纸 82 的竖直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0''} = \Delta x''$ ,则当指示装置中的指示图纸和立体显示装置的显示面板处于同一平面内并满足以下条件时:

$$[0133] \quad \begin{cases} Z_2 = Z_4'' = \frac{2b_4''y_4''}{(a_3'' + a_4'') - 2b_4''} = \frac{b_2y_2}{a_1 - b_2} \\ x_{J2} = x_{J4} \\ x_{F2} = x_{F4} \end{cases} \quad (44)$$

[0134] 在显示面板前的预定观察距离  $Z_2$  上,由方程式组 (44) 所确定的指示装置的各第三显示区域和第四显示区域可分别与立体显示装置的非串扰区域和串扰区域相对应。方程式组 (43) 中,  $x_{J2}$  和  $x_{F2}$  分别采用式 (9) 和 (8) 所示表达式;  $x_{J4}$  和  $x_{F4}$  分别采用式 (41) 和 (42) 所示表达式。

[0135] 类似的,若立体显示装置采用狭缝光栅,指示装置采用柱透镜光栅,且所述指示装置中指示图纸 82 的竖直方向中轴线在  $xOy$  坐标系中的坐标为  $x_{0''} = \Delta x''$ ,则当指示装置中的指示图纸 82 和立体显示装置的显示面板 12 处于同一平面内并满足以下条件时:

$$[0136] \quad \begin{cases} Z_2 = Z_3''' = \frac{b_2 y_2}{a_1 - b_2} \\ x_{J2} = x_{J3} \\ x_{F2} = x_{F3} \end{cases} \quad (45)$$

[0137] 在显示面板前的预定观察距离  $Z_2$  上,由方程式组 (45) 所确定的指示装置的各项参数。第三显示区域和第四显示区域可分别用于指示立体显示装置的非串扰区域和串扰区域。方程式组 (45) 中,  $x_{J2}$  和  $x_{F2}$  分别采用式 (9) 和 (8) 所示表达式;  $x_{J3}$  和  $x_{F3}$  分别采用式 (38) 和 (39) 所示表达式。

[0138] 可见,对于给定的立体显示装置,通过采用方程式组 (40)、(43)、(44)、(45) 中的一种可确定出图 9 所示的能够指示该立体显示装置的非串扰区域的指示装置的各项参数。该指示装置形成的两种颜色显示区域分别用于指示所述立体显示装置的串扰区域和非串扰区域,因此观看者根据指示装置的显示颜色即可快速确定最佳的立体图像观看位置。显然,对于  $M/N$  不为 0.5 的其它指示装置可以根据类似的方式确定,在此不再赘述。

[0139] 本实施例中通过采用第三显示区域指示非串扰区,并使任两个第三显示区域之间形成第四显示区域,用所述第四显示区域来表示串扰区域,相对于实施例 1,扩大了任意两对左右眼观察区域之间的串扰区域指示范围,使观看者更易根据该指示装置判断出最佳观看位置,且该装置对观看者应处的预定观看距离的精度要求得以降低,实施性更强。即相对于实施例 1,实施例 2 通过牺牲预定观看距离上的非串扰区域的指示宽度来降低对观看者所处预定观看距离的精度要求。

[0140] 本实施例所述的立体显示装置还可以是现有的 2D/3D 切换式立体显示装置,此时指示装置只对处于立体工作模式的 2D/3D 切换式立体显示装置起作用。

[0141] 此外,所述立体显示装置还可以是多图多视点立体显示装置,指示装置的显示区域与立体显示装置的串扰区和非串扰区的对应关系仍可按照上述方法进行确定,此处不再详述。

[0142] 上述实施例 1 和实施例 2 中所述的指示装置中的背光源和指示图纸还可以采用现有技术中的显示器来替代,并使显示器显示的图案和指示图纸显示的图案一致。如可采用等离子显示器、液晶显示器、有机发光显示装置、场致发射显示装置、阴极射线管显示器等。

[0143] 上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的技术人员在本方法的启示下,在不脱离本方法宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以作出很多变形,这些均属于本发明的保护范围之内。

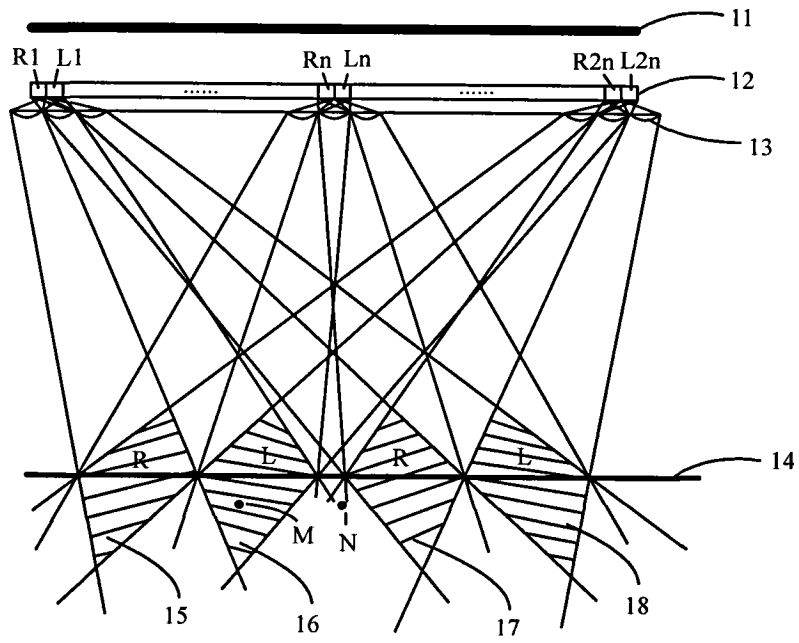


图 1

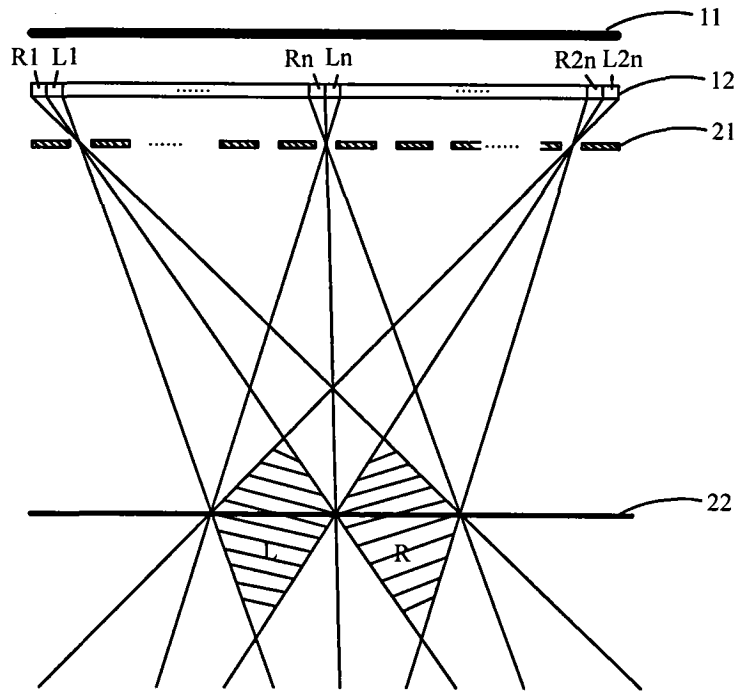


图 2

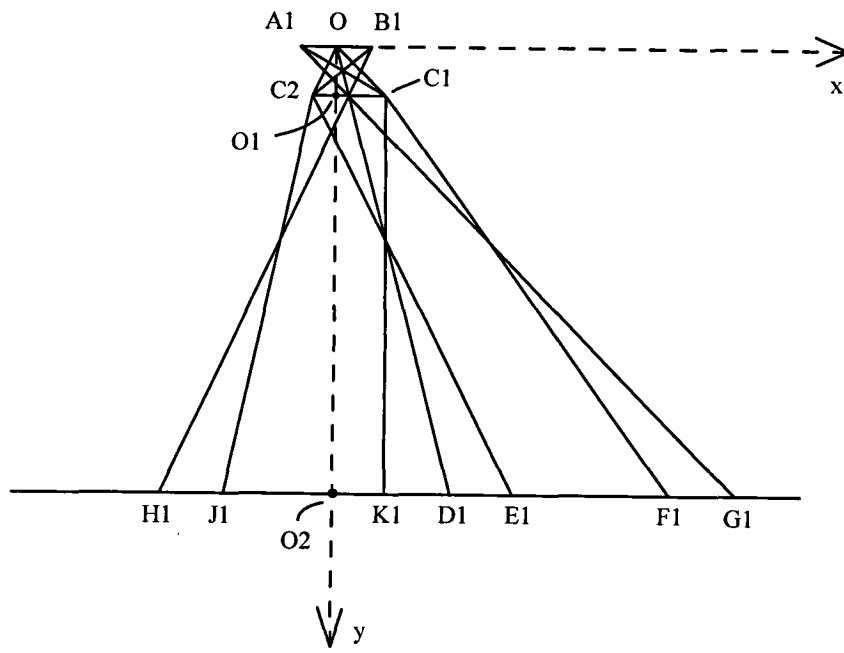


图 3

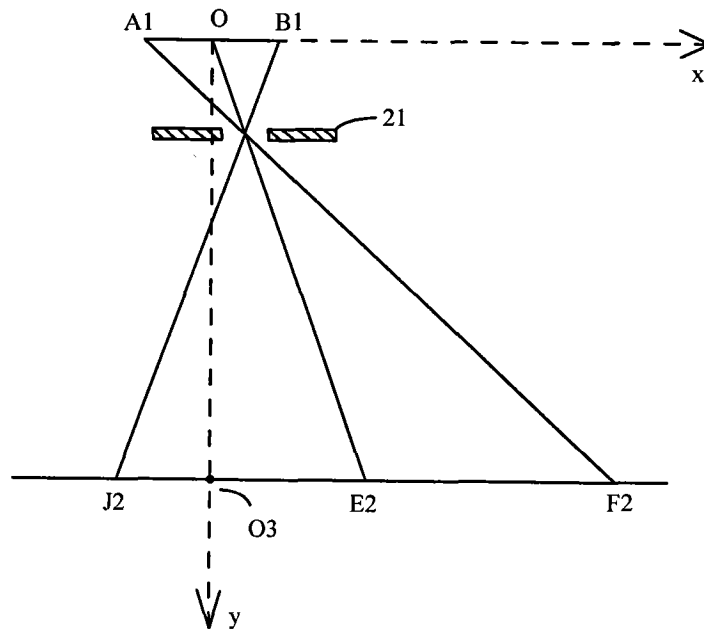


图 4

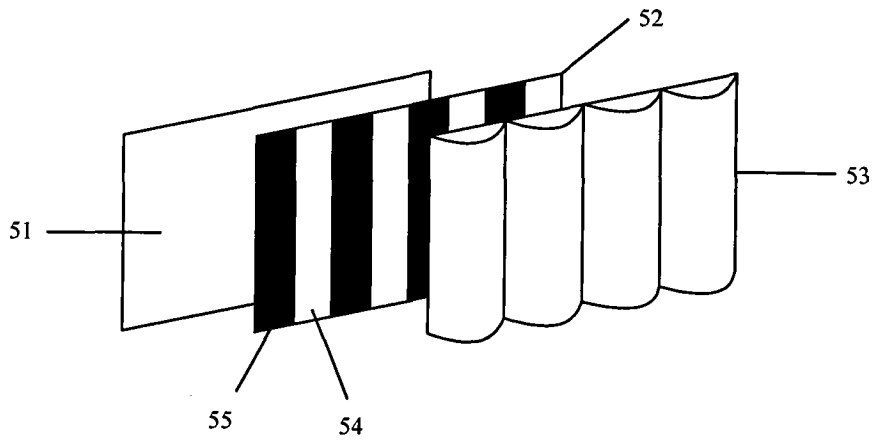


图 5

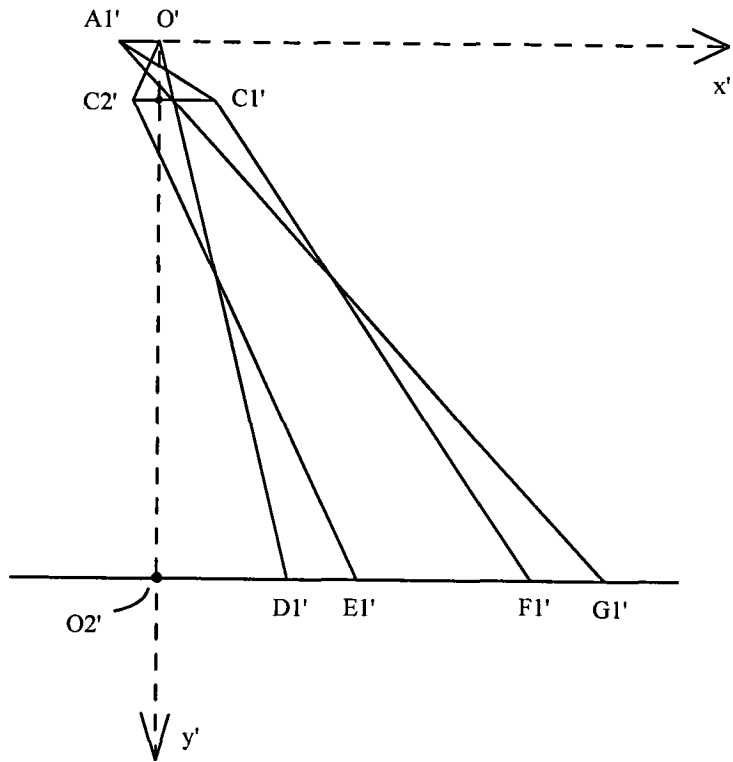


图 6

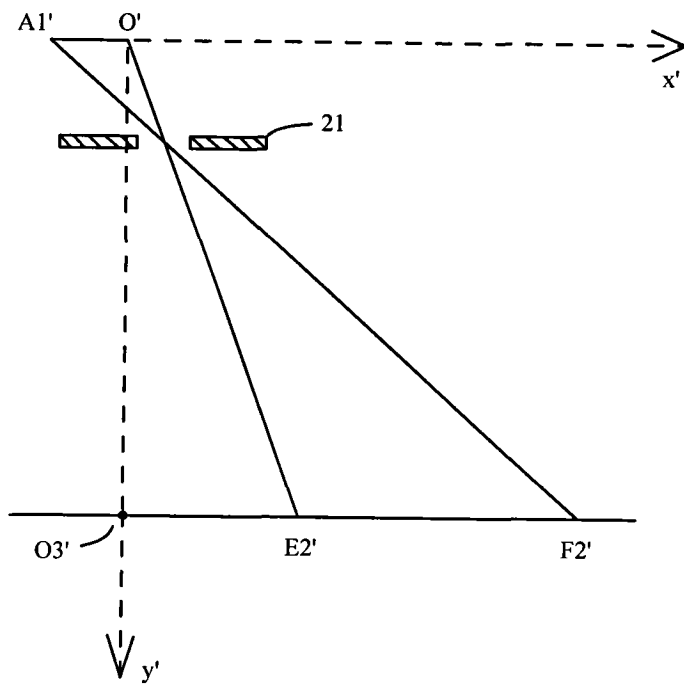


图 7

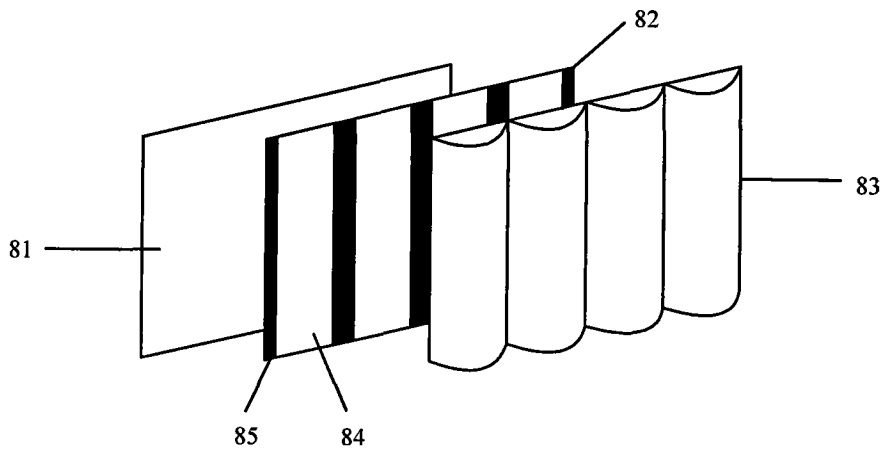


图 8

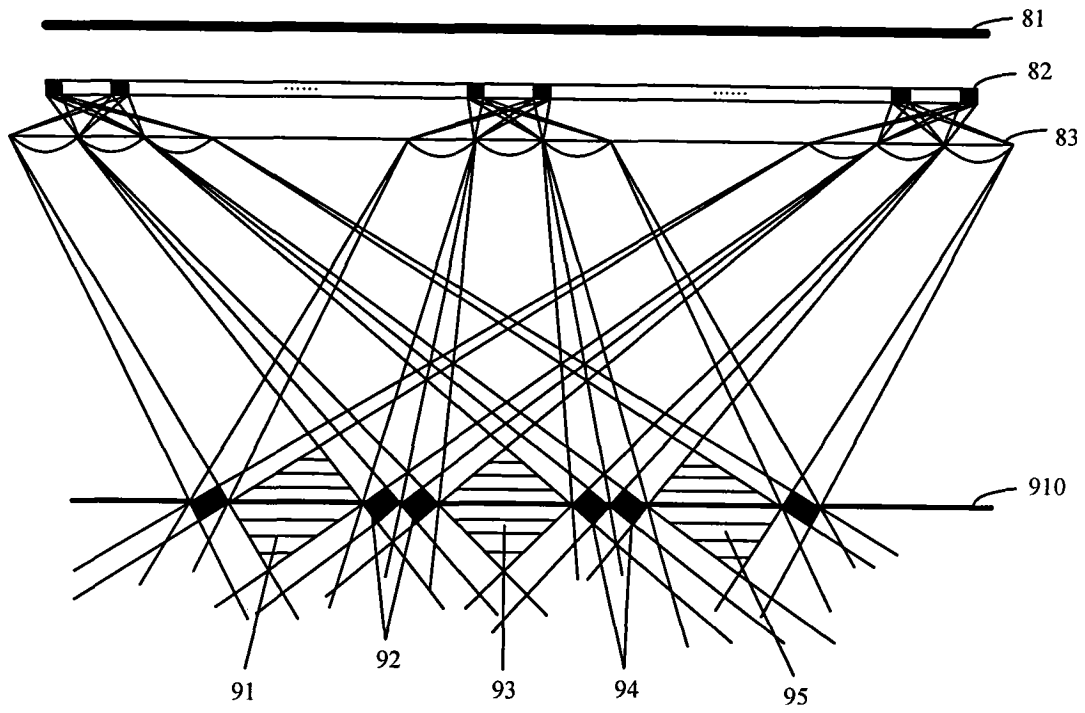


图 9

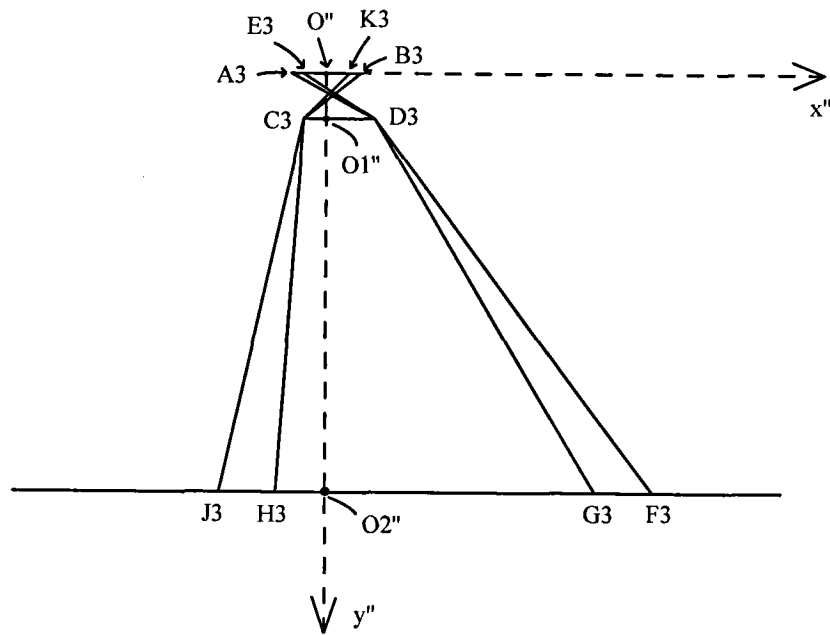


图 10



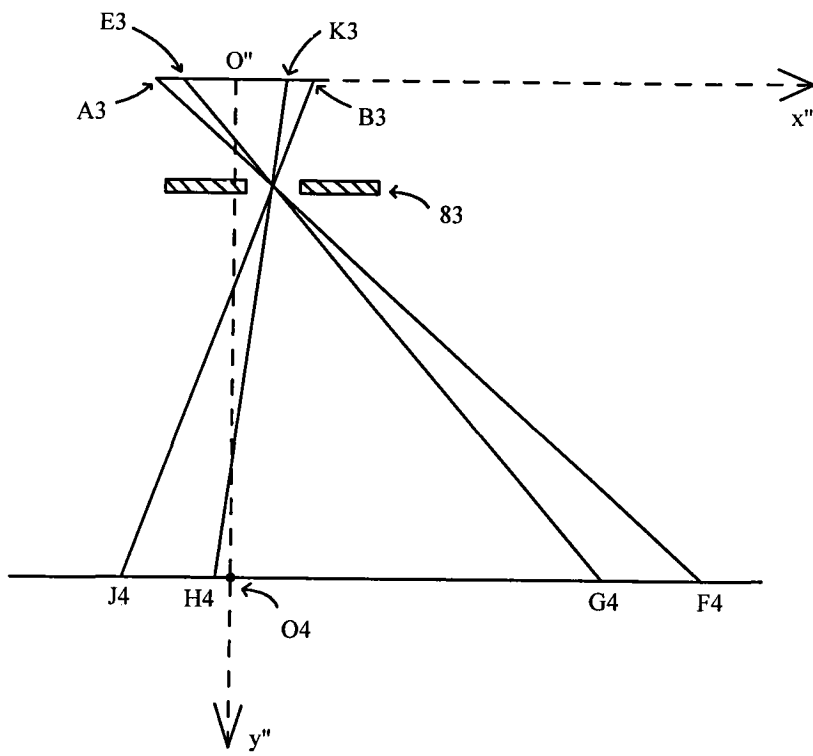


图 11