



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102928986 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201210417345. 8

JP 特开 2000-102039 A, 2000. 04. 07,

(22) 申请日 2012. 10. 26

KR 10-0445613 B1, 2004. 08. 26,

(73) 专利权人 深圳超多维光电子有限公司

审查员 张媛

地址 518053 广东省深圳市南山区华侨城东
部工业区东 H-1 栋 101

(72) 发明人 宋磊 戈张

(74) 专利代理机构 深圳市凯达知识产权事务所
44256

代理人 刘大弯

(51) Int. Cl.

G02B 27/22(2006. 01)

G02B 27/60(2006. 01)

G02B 5/18(2006. 01)

H04N 13/04(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2012-3163 A, 2012. 01. 05,

US 2007/0279737 A1, 2007. 12. 06,

TW 201107788 A1, 2011. 03. 01,

CN 102253443 A, 2011. 11. 23,

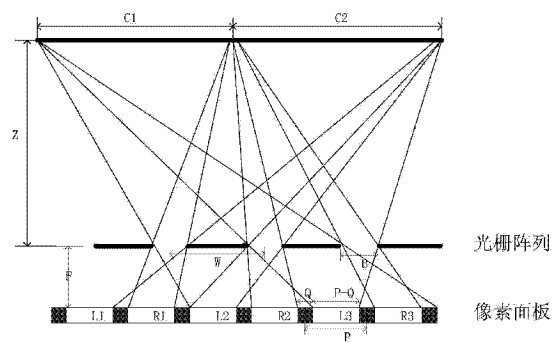
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种立体显示装置及其调整方法

(57) 摘要

本发明实施例提供一种立体显示装置及其调整方法,能够减弱摩尔纹,提高立体显示效果。所述立体显示装置包括:显示面板和光栅阵列,所述显示面板上交替排列有来自具有视差的两个或多个视图的成像单元,所述光栅阵列的参数满足:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布;本发明实施例适用于显示装置的制造领域。



1. 一种立体显示装置,包括显示面板和光栅阵列,所述显示面板上交替排列有来自具有视差的两个或多个视图的成像单元,其特征在于:

光栅阵列包括多个间隔设置的光栅条纹,光栅条纹与显示面板上的显示像素的列方向相平行;所述光栅阵列的开口率满足:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

2. 根据权利要求 1 所述的立体显示装置,其特征在于:

所述光栅阵列是视差障碍光栅,所述视差障碍光栅的开口率满足条件:

$$\text{其开口率为} \left(\frac{2P - Q}{2P}, \left(\frac{8P}{7} - Q \right) / 2P \right);$$

其中,P 为所述成像单元的长度,Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离。

3. 根据权利要求 2 所述的立体显示装置,其特征在于:

所述视差障碍光栅的开口率是 $\left(\frac{4P}{3} - Q \right) / 2P$;其中,P 为所述成像单元的长度,Q 为

相邻所述两个成像单元之间的距离。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的立体显示装置,其特征在于:还包括:

确定单元,用于当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量;

控制单元,用于根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

5. 根据权利要求 4 所述的立体显示装置,其特征在于:

所述控制单元控制所述光栅阵列平移的平移量 dis' 为

$$dis' = \Delta X \times F / (F + Z);$$

其中, ΔX 为观看者在水平方向上的移动量;Z 为观看距离;如果平移量 dis' 超过光栅周期,将 dis' 折算在一个光栅周期中;F 为所述光栅阵列与所述显示面板之间的距离。

6. 根据权利要求 5 所述的立体显示装置,其特征在于,所述具有视差的两个或多个视图分为第一视图和第二视图,所述立体显示装置还包括:

处理单元,用于获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差,对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算;

成像单元,用于将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元,通过所述视差障碍光栅被区分进行显示。

7. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于,所述处理单元包括:

第一获取单元,用于获取所述第一视图中成像单元的图像信息;

第二获取单元,用于获取所述第一视图成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子,所述信息差与所述第一视图中成像单元的图像信息和所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子相关;

第一运算单元,用于在所述第二视图中一个成像单元的图像信息中去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

8. 根据权利要求 7 所述的装置,其特征在于:

所述处理单元还包括:第二运算单元,用于对所述第二视图中一个成像单元的图像信

息进行图像信息补偿,所述图像信息补偿与所述第二视图中一个成像单元的图像信息和所述第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。

9. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在于:

所述处理单元还包括:

第一调整模块,用于根据观看者的位置,动态的调整所述串扰强度,所述串扰强度按照所述第一视图中成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系;

或者,所述处理单元还包括:

第二调整模块,用于根据立体显示的视差值,实时更新所述串扰强度;所述串扰强度按照所述第一视图和所述第二视图的视差值呈递增或者递减关系。

10. 根据权利要求 9 所述的立体显示装置,其特征在于:

所述串扰强度是:所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和;

或者,所述串扰强度是:与所述第二视图中一个成像单元相邻的若干个所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和。

11. 一种如权利要求 1 所述的立体显示装置的调整方法,所述立体显示装置具有光栅阵列及显示面板,光栅阵列包括多个间隔设置的光栅条纹,光栅条纹与显示面板上的显示像素的列方向相平行,其特征在于,所述方法包括:

设置所述光栅阵列的开口率以满足条件:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于:

所述光栅阵列为视差障碍光栅,所述设置所述光栅阵列的开口率满足条件包括,设置所述视差障碍光栅的开口率为 $(\frac{2P-Q}{2P}, \frac{\frac{8P}{7}-Q}{2P})$;

其中,P 为所述成像单元的长度,Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其特征在于:

所述视差障碍光栅的开口率是 $(\frac{4P}{3}-Q)/2P$;其中,P 为所述成像单元的长度,Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离。

14. 根据权利要求 11-13 任一项所述的方法,其特征在于:还包括,

实时获取观看者的位置信息,当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量;

根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其特征在于:

所述控制单元控制所述光栅阵列平移的平移量 dis' 为

$$\text{dis}' = \Delta X \times F / (F+Z);$$

其中, ΔX 为观看者在水平方向上的移动量;Z 为观看距离;如果平移量 dis' 超过光栅周期,将 dis' 折算在一个光栅周期中;F 为所述光栅阵列与所述显示面板之间的距离。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述具有视差的两个或多个视图分为

第一视图和第二视图,所述方法还包括:

获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差,对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算;

将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元,通过所述视差障碍光栅被区分进行显示。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其特征在于:所述获取第一视图中显示单元对第二视图中一个成像单元的信息差的步骤包括:

获取所述第一视图中成像单元的图像信息;

获取所述第一视图成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子;

所述信息差与所述第一视图中成像单元的图像信息和所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子相关;

所述对所述第二视图中的一个成像单元中的图像信息进行像素运算的步骤包括:

在所述第二视图中一个成像单元的图像信息中去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其特征在于:所述对所述第二视图中的一个成像单元中的图像信息进行像素运算的步骤之后还包括:

对所述第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿,所述图像信息补偿与所述第二视图中一个成像单元的图像信息和所述第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,还包括:

根据观看者的位置,动态的调整所述串扰强度;其中,所述串扰强度按照所述第一视图中成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系;

或者,所述方法还包括:

根据立体显示的视差值,实时更新所述串扰强度;其中,所述串扰强度按照所述第一视图和所述第二视图的视差值呈递增或者递减关系。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其特征在于:

所述串扰强度是:所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和;

或者,所述串扰强度是:与所述第二视图中一个成像单元相邻的若干个所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和。

一种立体显示装置及其调整方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电领域,尤其涉及一种立体显示装置及其调整方法。

背景技术

[0002] 目前,裸眼立体显示技术已成为 3D 显示技术的主要发展方向。裸眼立体显示面板主要包括显示面板和视差分光器件。其中,显示面板主要采用液晶显示面板或等离子显示面板,视差分光器件主要有视差障碍光栅和透镜光栅。

[0003] 对于显示面板,无论是液晶显示面板还是等离子显示面板,都在水平和垂直方向分别等间距排列成像单元,构成像素阵列。其中,每个成像单元包括红、绿、蓝三个子像素,各个成像单元之间在水平和垂直方向形成等间距的不透光条纹,即黑矩阵。而对于视差分光器件,无论是视差障碍光栅还是透镜光栅,都是一种条纹状等间距排列的光学器件。通常情况下,将裸眼立体显示面板设置为垂直光栅,由于光栅的条纹间距与显示面板上垂直的黑矩阵条纹或垂直黑矩阵条纹的倍数不相等,光栅条纹和显示面板上的垂直黑矩阵条纹会产生干涉形成明暗相间的摩尔纹,影像立体图像的显示效果。

[0004] 为了减轻摩尔纹对立体显示效果的影响,现在通行的设计方法是将光栅条纹设计成为相对显示屏像素的列方向倾斜的结构。在这种结构中,由于倾斜光栅形成的倾斜视线与矩形像素外形失配,会造成人眼光看到的视差子图像之间的串扰,带来更多的鬼影(Ghost)现象,影像显示质量。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明实施例提供一种立体显示装置及其调整方法,能够减弱摩尔纹,提高立体显示效果。

[0006] 为了达到上述目的,本发明实施例采用如下技术方案。

[0007] 一方面,提供一种立体显示装置,包括:显示面板和光栅阵列,所述显示面板上交替排列有来自具有视差的两个或多个视图的成像单元,其特征在于:

[0008] 所述光栅阵列的参数满足:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0009] 进一步的,所述光栅阵列是视差障碍光栅,所述视差障碍光栅的参数满足条件:其开口率为 $(2P - Q/2P, \frac{8P}{7} - Q/2P)$ 可选的,所述视差障碍光栅的开口率是

$\frac{4P}{3} - Q/2P$,其中,P 为所述成像单元的长度,Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离。

[0010] 进一步的,该立体显示装置还包括:

[0011] 确定单元,用于当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量;

[0012] 控制单元,用于根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

[0013] 可选的,所述控制单元控制所述光栅阵列平移的平移量 dis' 为

[0014] $dis' = \Delta X \times F / (F + Z)$;

[0015] 其中, ΔX 为观看者在水平方向上的移动量; Z 为观看距离; 如果平移量 dis' 超过光栅周期, 将 dis' 折算在一个光栅周期中。

[0016] 进一步的, 所述具有视差的两个或多个视图分为第一视图和第二视图, 该立体显示装置还包括:

[0017] 处理单元, 用于获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差, 对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算;

[0018] 成像单元, 用于将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元, 通过所述视差障碍光栅被区分进行显示。

[0019] 可选的, 所述处理单元包括:

[0020] 第一获取单元, 用于获取所述第一视图中成像单元的图像信息;

[0021] 第二获取单元, 用于获取所述第一视图成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子, 所述信息差与所述第一视图中成像单元的图像信息和所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子相关;

[0022] 第一运算单元, 用于在所述第二视图中一个成像单元的图像信息中去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

[0023] 第二运算单元, 用于对所述第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿, 所述图像信息补偿与所述第二视图中一个成像单元的图像信息和所述第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。

[0024] 进一步的, 所述处理单元还包括:

[0025] 第一调整模块, 用于根据观看者的位置, 动态的调整所述串扰强度, 所述串扰强度按照所述第一视图中成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系;

[0026] 或者, 所述处理单元还包括:

[0027] 第二调整模块, 用于根据立体显示的视差值, 实时更新所述串扰强度; 所述串扰强度按照所述第一视图和所述第二视图的视差值呈递增或者递减关系。

[0028] 其中, 所述串扰强度是: 所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和;

[0029] 或者, 所述串扰强度是: 与所述第二视图中一个成像单元相邻的若干个所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和。

[0030] 一方面, 提供一种立体显示装置的调整方法, 所述方法包括:

[0031] 设置所述光栅阵列的参数以满足条件: 相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0032] 进一步的, 所述光栅阵列为视差障碍光栅, 所述设置所述光栅阵列的参数满足条件包括, 设置所述视差障碍光栅的开口率为 $(2P - Q/2P, \frac{8P}{7} - Q/2P)$; 可选的, 所述视差

障碍光栅的开口率是 $\frac{4P}{3} - Q/2P$; 其中, P 为所述成像单元的长度, Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离。

[0033] 进一步的,所述方法还包括:

[0034] 实时获取观看者的位置信息,当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量;

[0035] 根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

[0036] 可选的,所述控制单元控制所述光栅阵列平移的平移量 dis' 为

[0037] $dis' = \Delta X \times F / (F + Z)$;

[0038] 其中, ΔX 为观看者在水平方向上的移动量; Z 为观看距离;如果平移量 dis' 超过光栅周期,将 dis' 折算在一个光栅周期中。

[0039] 进一步的,所述具有视差的两个或多个视图分为第一视图和第二视图,所述方法还包括:

[0040] 获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差,对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算;

[0041] 将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元,通过所述视差障碍光栅被区分进行显示。

[0042] 可选的,所述获取第一视图中显示单元对第二视图中一个成像单元的信息差的步骤包括:

[0043] 获取所述第一视图中成像单元的图像信息;

[0044] 获取所述第一视图成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子;

[0045] 所述信息差与所述第一视图中成像单元的图像信息和所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子相关;

[0046] 所述对所述第二视图中的一个成像单元中的图像信息进行像素运算的步骤包括:

[0047] 在所述第二视图中一个成像单元的图像信息中去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

[0048] 进一步的,所述对所述第二视图中的一个成像单元中的图像信息进行像素运算的步骤之后还包括:

[0049] 对所述第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿,所述图像信息补偿与所述第二视图中一个成像单元的图像信息和所述第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。

[0050] 进一步的,所述方法还包括:

[0051] 根据观看者的位置,动态的调整所述串扰强度;其中,所述串扰强度按照所述第一视图中成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系;

[0052] 或者,所述方法还包括:

[0053] 根据立体显示的视差值,实时更新所述串扰强度;其中,所述串扰强度按照所述第一视图和所述第二视图的视差值呈递增或者递减关系。

[0054] 可选的,所述串扰强度是:所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和;

[0055] 或者,所述串扰强度是:与所述第二视图中一个成像单元相邻的若干个所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和。

[0056] 由上述技术方案可知,本发明的实施例具有如下有益效果:通过调整光栅阵列的参数,使得黑矩阵通过光栅投影形成的摩尔纹区域在与显示装置平行的平面连续排布,整个显示区域仅包括光强比较均匀的摩尔纹区域,不会出现由于暗的摩尔纹区域与亮区域并存造成的光强分布不均。从而减弱了摩尔条纹。

附图说明

[0057] 图 1 为现有立体显示装置的结构及光路图;

[0058] 图 2 为本发明实施例提供的立体显示装置的结构及光路图;

[0059] 图 3 为现有立体显示装置中摩尔纹区域的光强分布;

[0060] 图 4 为本发明实施例提供的立体显示装置中摩尔纹区域的光强分布;

[0061] 图 5 为观看者沿水平方向移动时光栅调整示意图;

[0062] 图 6 为本发明实施例提供的立体显示装置的调整方法的流程图。

具体实施方式

[0063] 下面将结合附图及实施例对本发明的技术方案进行更详细的说明。

[0064] 需要说明的是,如果不冲突,本发明实施例以及实施例中的各个特征可以相互结合,均在本发明的保护范围之内。

[0065] 在现有的裸眼立体显示面板中,显示面板上的黑矩阵条纹与光栅条纹之间由于光学干涉效应会造成屏幕亮度不均匀分布,即出现摩尔纹,表现为明暗相间的条纹或者是随观看者位置变化发生的屏幕亮度明暗变化。

[0066] 具体的,以两幅视图为例。立体显示装置包括显示面板和光栅阵列。在显示面板上,来自第一幅视图的成像单元与来自第二幅视图的成像单元交替排列。相邻成像单元边界之间的不透光区域称为黑矩阵(Black Matrix)。通常情况下,将光栅阵列放置在显示面板的前方,即光栅阵列设置在显示面板朝向观看者的一侧。由于光线不能透过显示面板上的黑矩阵继而进入光栅,使得其他能够进入光栅的光线在空间形成的立体图像中形成稳定的明暗区域,即形成了摩尔条纹。图 1 中显示了观看者距离显示器为 Z 时的光路图。其中,能够看到立体图像的可视区为菱形区域 R 和菱形区域 L 。可视区域与光栅周期、光栅与显示面板之间的距离有关。黑矩阵通过光栅投影后形成的暗区域称为摩尔纹区域。成像单元通过光栅投影后形成亮区域这样,在整个显示区域内会同时存在暗的摩尔纹区域和亮区域,使得整个显示区域的光强分布很不均匀,观看者会看到明显的摩尔纹。例如图 1 中,线段 $A1A2$ 、 $B1B2$ 、 $C1C2$ 位于摩尔纹区域,黑矩阵的中分线透过光栅(以视差障碍光栅为例)后的汇聚点 A 、 B 、 C 的光线强度最弱,向两边展开越来越亮,然后延伸到亮区域中得到越来越强的光强。

[0067] 基于上述分析,本发明实施例将通过调整光栅阵列的参数,使得黑矩阵通过光栅投影形成的摩尔纹区域在与显示装置平行的平面连续排布,这样,显示区域仅包括光强比较均匀的摩尔纹区域,不会出现由于暗的摩尔纹区域与亮区域并存造成的光强分布不均。从而减弱了摩尔条纹。

[0068] 需要说明的是,在本发明的实施例中,光栅阵列可以是直条形的视差障碍光栅;形成立体效果的图像可以是两幅具有视差的图像,也可以是多幅具有视差的图像,各个成像

单元可以是一个主像素单元,也可以是一个或者多个次像素单元,各个成像单元并不局限于覆盖有液晶层的成像单元,也可以是作为通电发光的装置(如光发射装置)的其他成像单元,本发明实施例不做限制。

[0069] 实施例一

[0070] 一种立体显示装置,包括显示面板和光栅阵列。在显示面板上,来自具有视差的两个或多个视图的成像单元交替排列;光栅阵列的参数满足:相邻成像单元的边界通过光栅阵列的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0071] 示例性的,光栅阵列为视差障碍光栅,且光栅阵列设置在显示面板前,即光栅阵列设置在显示面板朝向观看者的一侧。如图2所示,在显示面板上,来自右眼图像的成像单元R1、R2、R3与来自左眼图像的成像单元L1、L2、L3交替排列,各个像素的宽度为P,相邻两个像素之间的黑矩阵的宽度为Q,各个成像单元由RGB三个次像素构成。成像单元显示的右、左眼图像通过视差障碍光栅后,在立体显示装置前的预定观看距离上形成右眼观看区域和左眼观看区域。光栅阵列由多个视差障碍光栅排列组成,视差障碍光栅的排列周期是W,相邻视差障碍光栅的开口透光的宽度为B, B/W 称为视差障碍光栅的开口率。其中,视差障碍光栅的开口率满足:相邻成像单元的边界通过视差障碍光栅的投影范围在与显示装置平行的平面连续排布。这样,在整个显示区域内,由相邻成像单元边界之间不透光的黑矩阵区域通过视差障碍光栅投影形成的摩尔纹区域相连,显示区域仅包括光强比较均匀的摩尔纹区域,不会出现由于暗的摩尔纹区域与亮区域并存造成的光强分布不均。从而减弱了摩尔条纹。

[0072] 具体的,参见图1中黑矩阵透过视差障碍光栅的投影在空间中的分布。其中,黑矩阵边界与光栅开口边界的连接线及其延长线形成了摩尔纹区域的边界线,点A、B、C分别为黑矩阵中分线透过视差障碍光栅后的汇聚点。能够观察到立体图像的可视区为两个大菱形区域,其中菱形区域的顶点包括点A和B,另一个大菱形区域的顶点包括点B和C。可视区域的面积与光栅的周期、光栅阵列与显示面板之间的距离有关。以观看者位于点A、B、C所在的垂直平面为例,点A、B、C所在的水平上线段A1A2,线段B1B2,线段C1C2为形成了黑矩阵在该平面的投影区域,即摩尔纹区域。点A、B、C为最“暗”的中心,即由点A、B、C向边沿的亮度递增。举例来说,以B点为中心,向点B1和点B2方向,黑矩阵使得观看者在空间看到图像的亮度逐渐增强。随着视差障碍光栅开口率的增大,摩尔纹区域会扩大,并且摩尔纹中心区域(如图1中点A、B、C)的光强最弱,摩尔纹边界区域的光强会逐渐变小。因而,随着光栅开口率的增大,摩尔纹区域的面积会扩大,其光强分布会逐渐均匀。因此,调节光栅开口率,使得相邻摩尔纹区域的边界在与显示装置平行的平面连续排布,观看者位于点A、B、C所在的垂直平面的任意位置时始终都处于光强分布比较均匀的摩尔纹区域中,整个屏幕将不会出现明暗相间的摩尔纹,从而减弱了摩尔纹。图2显示了相邻摩尔纹区域C1和C2相连但不重合的情况。此时,显示区域仅包括摩尔纹区域,不会出现明显的亮区域,但各个摩尔纹区域的光强任然呈现中心区域较暗边缘区域较亮的不均现象。

[0073] 进一步的,根据摩尔纹区域光强分布的规律,可以在上述光栅开口率的范围内选择更优化的范围,减弱摩尔纹区域内中心区域较暗边缘区域较亮的现象,使显示区域的光强更加均匀。

[0074] 根据实验结果,图3中显示了相邻两个摩尔纹区域光强随观察位置的变化情况,

其中,黑色线条表示摩尔纹区域,横坐标表示在同一观看平面内观察者所处的位置,纵坐标表示对应位置的光强。曲线表示摩尔纹区域在水平方向上光强随观看者位置变化的情况。从图 3 中可以看出,将相邻摩尔纹区域的重叠范围定为整个摩尔纹区域在水平方向上长度的 1/8 到 1/2 之间,重叠后摩尔纹区域的光强分布是比较均匀的。

[0075] 结合图 1 和图 2 中的光路分析,根据视差障碍光栅的开口率 $K=M/B$,光栅分光单元周期的公式 $W = \left(1 - \frac{F}{D+F}\right) * 2P$,当相邻两个摩尔纹区域重叠 1/8 时,得到视差障碍光栅的开口率为:

$$[0076] \quad \frac{8P}{7} - \frac{Q}{2P}$$

[0077] 相邻两个摩尔纹区域重叠 1/2 时,得到视差障碍光栅的开口率为:

[0078] 因此,将视差障碍光栅的开口率设置为 $\left(2P - \frac{Q}{2P}, \frac{8P}{7} - \frac{Q}{2P}\right)$;其中, P 为

成像单元的长度, Q 为相邻所述两个成像单元之间的距离,即黑矩阵的宽度。当视差障碍光栅的开口率位于上述区间时,相邻摩尔纹区域可以达到 (1/8, 1/2) 的重叠。摩尔纹区域的光强是比较均匀的。优选的,相邻摩尔纹区域的重叠为整个摩尔纹区域在水平方向上长度的 1/4。图 4 显示了邻摩尔纹区域的重叠为整个摩尔纹区域在水平方向上长度的 1/4 的光强分布情况,此时摩尔纹区域光强分布均匀性最好。此时,视差障碍光栅的开口率为

$$\frac{4P}{3} - \frac{Q}{2P}$$

[0079] 综上所述,通过对光栅参数,如视差障碍光栅开口率的设置,减小了摩尔纹。但同时。由于摩尔纹区域的扩大,不可避免的引入第一视图和第二视图之间的串扰,即进入左眼的左眼图像(如第一视图)中混入了部分右眼图像(如第二视图),进入右眼的右眼图像混入了部分左眼图像。具体如图 1 所示,可视区为两个大菱形,线段 A1A2、线段 B1B2、线段 C1C2 为摩尔纹区域。显然,在线段 A1A2、线段 B1B2、线段 C1C2 所在的区域内可以同时看到第一、第二幅视图的像素点。如果超出线段 B1B2 所在的区域、且超出线段 A1A2 或者线段 C1C2 所在的区域,则只会看到一幅视图的像素点。即,当人眼分别位于顶点包括点 A2 和 B1 的菱形区域 R、顶点包括点 B2 和 C1 的菱形区域 L 时,两眼会看到显示像素单一的图像。

[0080] 基于上述分析,为减小串扰,本发明实施例提供的立体显示装置还包括:

[0081] 确定单元,用于当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量;

[0082] 控制单元,用于根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

[0083] 示例性的,如图 5 所示,当观看者的位置从 P1(x1, Z) 沿水平方向移动到 P2(x2, Z) 时,确定单元第一时刻获得观看者的眉心位置点 P1(x1, Z),此时可以看到清晰像素点 V,即像素点 V 位于图 1 所示的无串扰区域 R 或 L 内;确定单元第二时刻获得观看者的眉心位置点 P2(x2, Z),确定观看者在水平方向上的位移量 $\Delta X = X2 - X1$ 。如图 1,在视差障碍光栅的开口率不变时,交点 A, A1, A2, B, B1, B2, C, C1, C2 的水平间距不变,即线段 AC 所在的平面上黑矩阵的投影的串扰区域的水平宽度不变,仅在线段 AC 所在的平面上发生水平移动。为了让观看者仍能看到清晰的像素点 V,只需将视差障碍光栅按水平向量 $(Q2 - Q1)$ 移动,使像素

点 V 仍位于相对于观看者位置的无串扰区域 R 或 L 内, 移动方向与观看者的眉心位置移动方向相反, 具体如下:

$$[0084] \quad \overline{(Q2-Q1)} = \left(\frac{F \times (X2 - X1)}{F + Z}, 0 \right)$$

[0085] 因为视差障碍光栅在水平方向上呈周期性排列, 故将上式中移动向量折算在一个排列周期 W 内, 就达到了平移视差障碍光栅来获得相应的观看效果。相应的, 也可以将视差障碍光栅按水平向量 $\overline{(Q2-Q1)}$ 的反方向移动, 移动方向与观看者的眉心位置移动方向相同, 同样可以折算在一个排列周期 W 内, 达到平移视差障碍光栅的效果。即实时跟踪观看者位置来调整光栅, 将观看者的双眼分别处于图 5 中的菱形区域 L2、菱形区域 R2, 减弱了包括来自黑矩阵等串扰的影响。

[0086] 本实施例中的在水平方向上的移动是指: 观看者和光栅阵列之间距离 (即观看距离 Z) 不变的情况下相对于光栅阵列横向移动, 也就是左右移动。

[0087] 本实施例中, 所述控制单元可以但不限于当观看者在水平方向上的移动距离大于一预定的水平阈值时, 才控制所述光栅移动。所述水平阈值可根据试验值或经验值设定为一个观看者在水平方向上移动后对观看效果影响不大的距离值; 这样就可以不用每次观看者移动都去调整光栅位置, 而只是在水平方向上移动较多时才调整。

[0088] 通过上述确定单元和控制单元, 当观看者在与显示器距离不变的平面内移动时, 可以使观察者始终处于无串扰的可视区内, 看到清晰的立体图像。

[0089] 为了进一步减小可视区域内的串扰, 将具有视差的两个或多个视图分为第一视图和第二视图 (如将具有视差的两个视图分为左视图和右视图), 本发明实施例提供的立体显示装置还包括:

[0090] 处理单元, 用于获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差, 对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算;

[0091] 成像单元, 用于将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元, 通过视差障碍光栅被区分进行显示。

[0092] 需要说明的是, 在本发明实施例中, 形成立体效果的图像可以是两幅具有视差的图像, 也可以是多幅具有视差的图像, 本发明实施例不做限制。在本发明实施例中, 形成立体效果的图像在像素运算过程中, 可以是右眼图像作为第二视图以获得左眼图像对右眼图像的信息差, 也可以是左眼图像作为第二视图以获得右眼图像对左眼图像的信息差, 从而使经过像素运算后的左眼视图与右眼视图在立体显示效果上减弱串扰; 对于左眼图像、右眼图像进行的先后顺序, 本发明的实施例不做限制。本发明实施例中, 对第二视图中的一个成像单元进行像素运算过程中, 对于被运算的所述成像单元及其将被运算的第二视图中的其他成像单元所进行运算的先后顺序, 本发明实施例不做限制。

[0093] 示例性的, 处理单元包括:

[0094] 第一获取单元, 用于获取第一视图中成像单元的图像信息, 例如可以获取第一视图中成像单元的像素值。

[0095] 第二获取单元, 用于获取第一视图成像单元对第二视图中一个成像单元的串扰因子。其中, 信息差与第一视图中成像单元的图像信息和第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的串扰因子相关。

[0096] 第一运算单元,用于在第二视图中一个成像单元的图像信息中去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

[0097] 具体的,可采用公式(1)进行像素运算,以去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差:

$$[0098] \quad L'_k = L_k - \sum_{R_{k,j} \in I} P_{k,j} * R_{k,j} \quad (1)$$

[0099] 其中,集合 I 表示第一视图中所有对第二视图中成像单元 L_k 产生串扰的成像单元 $R_{k,j}$ 的集合, $j = 0, 1, 2 \dots m, k = 0, 1, 2 \dots$;

[0100] $\sum_{R_{k,j} \in I} P_{k,j} * R_{k,j}$ 表示:第一视图中成像单元 $R_{k,j}$ 对第二视图中一个成像单元 L_k 所造成的信息差;

[0101] P_k 表示:在第二视图中成像单元 L_k 接收到来自第一视图中成像单元 $R_{k,j}$ 的串扰强度;

[0102] $P_{k,j}$ 表示:在第一视图中成像单元 $R_{k,j}$ 对第二视图中成像单元 L_k 的串扰因子,其中,串扰强度 P_k 和串扰因子 $P_{k,j}$ 满足以下条件 $\sum_j P_{k,j} = P_k$;

[0103] L_k 表示:在第二视图中成像单元 L_k 经过像素运算后得到的成像单元。

[0104] 进一步的,处理单元还包括:

[0105] 第二运算单元,用于对第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿,图像信息补偿与第二视图中一个成像单元的图像信息和第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。其中,图像信息可以是亮度。

[0106] 具体的,在第二视图中一个成像单元的图像信息中先去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差,然后再对第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿。此时,可采用公式(2)进行像素运算,以去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差:

$$[0107] \quad L'_k = L_k + (P_k) \times L_k - \sum_{R_{k,j} \in I} P_{k,j} * R_{k,j} \quad (2)$$

[0108] 其中,集合 I 表示第一视图中所有对第二视图中成像单元 L_k 产生串扰的成像单元 $R_{k,j}$ 的集合, $j = 0, 1, 2 \dots m, k = 0, 1, 2 \dots$;

[0109] $(P_k) \times L_k$ 表示:对第二视图中一个成像单元 L_k 的图像信息进行图像信息补偿;

[0110] $\sum_{R_{k,j} \in I} P_{k,j} * R_{k,j}$ 表示:第一视图中成像单元 $R_{k,j}$ 对第二视图中一个成像单元 L_k 所造成的信息差;

[0111] P_k 表示:在第二视图中成像单元 L_k 接收到来自第一视图中成像单元的串扰强度;

[0112] $P_{k,j}$ 表示:在第一视图中成像单元 $R_{k,j}$ 对第二视图中成像单元 L_k 的串扰因子,其中,串扰强度 P_k 和串扰因子 $P_{k,j}$ 满足以下条件 $\sum_j P_{k,j} = P_k$;

[0113] L_k 表示:在第二视图中成像单元 L_k 经过像素运算后得到的成像单元。

[0114] 进一步的,处理单元还可以包括:

[0115] 第一调整模块,用于根据观看者的位置,动态的调整所述串扰强度,所述串扰强度按照所述第一视图中成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系。

[0116] 或者,处理单元还可以包括:

[0117] 第二调整模块,用于根据立体显示的视差值,实时更新所述串扰强度;所述串扰强度按照所述第一视图和所述第二视图的视差值呈递增或者递减关系。

[0118] 其中,第一调整模块和第二调整模块中所述的串扰强度可以是第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和;也可以是与第二视图中一个成像单元相邻的若干个第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的串扰因子的总和。串扰因子可以是固定值。

[0119] 通过上述处理单元和成像单元的设置,可以减小可视区各个视点的串扰,提高立体显示效果。

[0120] 实施例二

[0121] 一种立体显示装置的调整方法,该立体显示装置包括显示面板和光栅阵列,显示面板上交替排列有来自具有视差的两个或多个视图的成像单元。

[0122] 如图 6 所示,该调整方法包括:

[0123] S601:设置所述光栅阵列的参数以满足条件:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0124] 本实施例中,所述显示面板上相邻成像单元的边界为黑矩阵,由黑矩阵连接来自第一视图、第二视图的成像单元,这样,成像单元与黑矩阵交替排列;此时,所述光栅阵列的参数满足上述条件就是指:所述黑矩阵通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0125] 其中,成像单元可以包括:像素组,或者像素,或者次像素。

[0126] 示例性的,所述光栅阵列可以是直条形的视差障碍光栅,所述光栅阵列的参数为所述视差障碍光栅的开口率。则所述设置所述光栅阵列的参数以满足条件:相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布具体可以指:

[0127] 设置所述视差障碍光栅的开口率,使得相邻所述成像单元的边界通过所述光栅阵列后的投影在与显示装置平行的平面连续排布。

[0128] 可选的,将视差障碍光栅的开口率设置在 $(\frac{2P}{3} - \frac{Q}{2P}, \frac{8P}{7} - \frac{Q}{2P})$ 内。

[0129] 优选的,将视差障碍光栅的开口率设置为 $\frac{4P}{3} - \frac{Q}{2P}$ 。

[0130] 其中,P为所述成像单元的长度,Q为相邻所述两个成像单元之间的距离。

[0131] 进一步的,上述方法还包括:

[0132] S602:实时获取观看者的位置信息,当观看者相对于所述立体显示装置移动时,确定观看者在水平方向上的移动量。

[0133] S603:根据所述观看者在水平方向上的移动量控制所述光栅阵列平移。

[0134] 其中,所述光栅阵列的平移量 dis' 为

[0135] $dis' = \Delta X \times F / (F + Z)$; ΔX 为观看者在水平方向上的移动量;Z 为观看距离;如果平移量 dis' 超过光栅周期,将 dis' 折算在一个光栅周期中。

[0136] 本实施例中所述的在水平方向上的移动是指:观看者和光栅阵列之间距离(即观看距离 Z)不变的情况下相对于光栅阵列横向移动,也就是左右移动。

[0137] 所述光栅阵列平移的方向可以与观看者在水平方向上的移动方向相同;也可以与观看者在水平方向上的移动方向相反。

[0138] 本步骤中,可以但不限于当观看者在水平方向上的移动距离大于一预定的水平阈

值时,才控制所述光栅移动。所述水平阈值可根据试验值或经验值设定为一个观看者在水平方向上移动后对观看效果影响不大的距离值;这样不用每次观看者移动都去调整光栅位置,而只是在水平方向上移动较多时才调整。

[0139] 本实施例的一种实施方式中,所述观看距离 Z 采用经验值、理论值或统计值等;比如当显示面板应用在手机或平板上时,观看者的观看距离通常是在一定范围内的,因此可将观看距离 Z 设置为该范围内的一个固定值,来计算所述光栅阵列的平移量 dis' 。

[0140] 进一步的,将具有视差的两个或多个视图分为第一视图和第二视图,上述方法还包括:

[0141] S604:获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差,对所述第二视图中一个成像单元进行像素运算。

[0142] 示例性的,所述获取第一视图中成像单元对第二视图中一个成像单元的信息差包括:

[0143] 获取所述第一视图中成像单元的图像信息;例如获取左图中成像单元的图像信息。

[0144] 获取所述第一视图成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子;

[0145] 所述信息差与所述第一视图中成像单元的图像信息和所述第一视图中成像单元对所述第二视图中一个成像单元的串扰因子相关。

[0146] 所述对所述第二视图中的一个成像单元中的图像信息进行像素运算的步骤包括:

[0147] 在所述第二视图中一个成像单元的图像信息中去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差。

[0148] 其中,去除所述第一视图中的成像单元对所述第二视图中一个成像单元所造成的信息差的过程可参照实施例一中的公式(1)及相应描述,不再赘述。

[0149] 为了进一步确保第二视图中成像单元的显示效果,在去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差之后,可再对第二视图中成像单元进行图像信息补偿。上述方法还包括:

[0150] 对第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿,图像信息补偿与第二视图中一个成像单元的图像信息和第二视图中一个成像单元所受的串扰强度相关。

[0151] 其中,所述图像信息可以是亮度。

[0152] 具体的,在第二视图中一个成像单元的图像信息中先去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差,然后再对第二视图中一个成像单元的图像信息进行图像信息补偿。所述去除第一视图中的成像单元对第二视图中一个成像单元所造成的信息差的过程可参照实施例一中的公式(2)及相应描述,不再赘述。

[0153] 在本发明的实施例中,上述公式(1)和公式(2)中的串扰强度 P_k 可采用以下两种方式来确定:

[0154] 方式一、该串扰强度为第一视图中所有成像单元对第二视图中的成像单元的串扰因子的总和。

[0155] 例如,第二视图中混入第一视图的成像单元,此时该串扰强度是指混入的第一视图的所有成像单元对第二视图中成像单元的串扰因子的总和。

[0156] 方式二、该串扰强度为与第二视图中成像单元相邻的若干个的第一视图中的成像单元对第二视图中成像单元的串扰因子的总和。

[0157] 例如,第二视图中会混入第一视图的成像单元,此时该串扰强度是指与第二视图中成像单元相邻的若干个第一视图中的成像单元,对第二视图中成像单元的串扰因子的总和。

[0158] 通过以下两种方式进行串扰强度 P_k 的求解。

[0159] 方式一、根据观看者的位置,动态的调整串扰强度,其中,该串扰强度按照另一幅视图中的成像单元与观看者的距离呈递增或者递减关系

[0160] 方式二、根据立体显示的视差值,实时的调整串扰强度,其中,该串扰强度按照另一幅视图中的成像单元与视差呈递增或者递减关系。

[0161] S605:将经过像素运算处理后的所述第二视图一个或者多个成像单元,通过所述视差障碍光栅被区分进行显示。

[0162] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

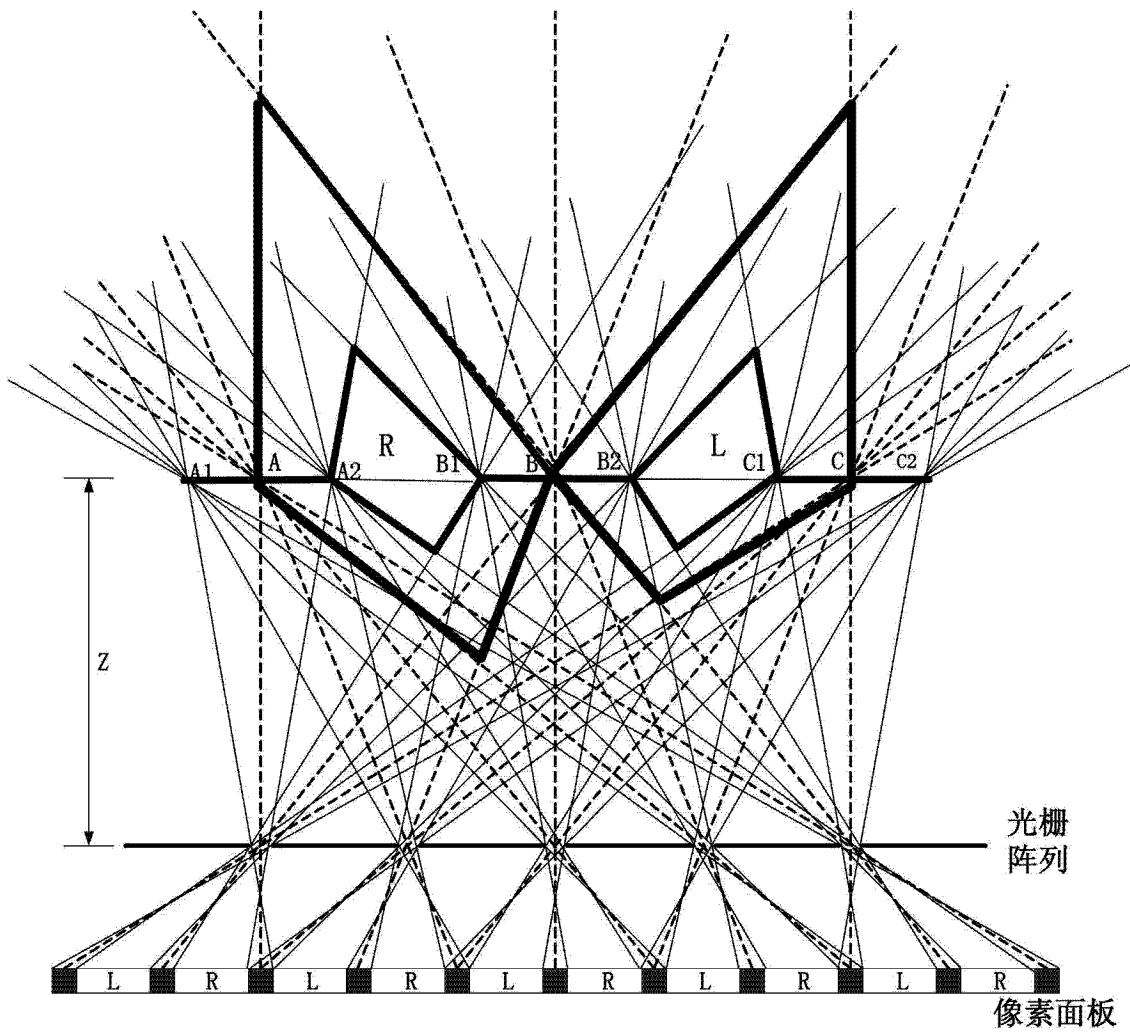


图 1

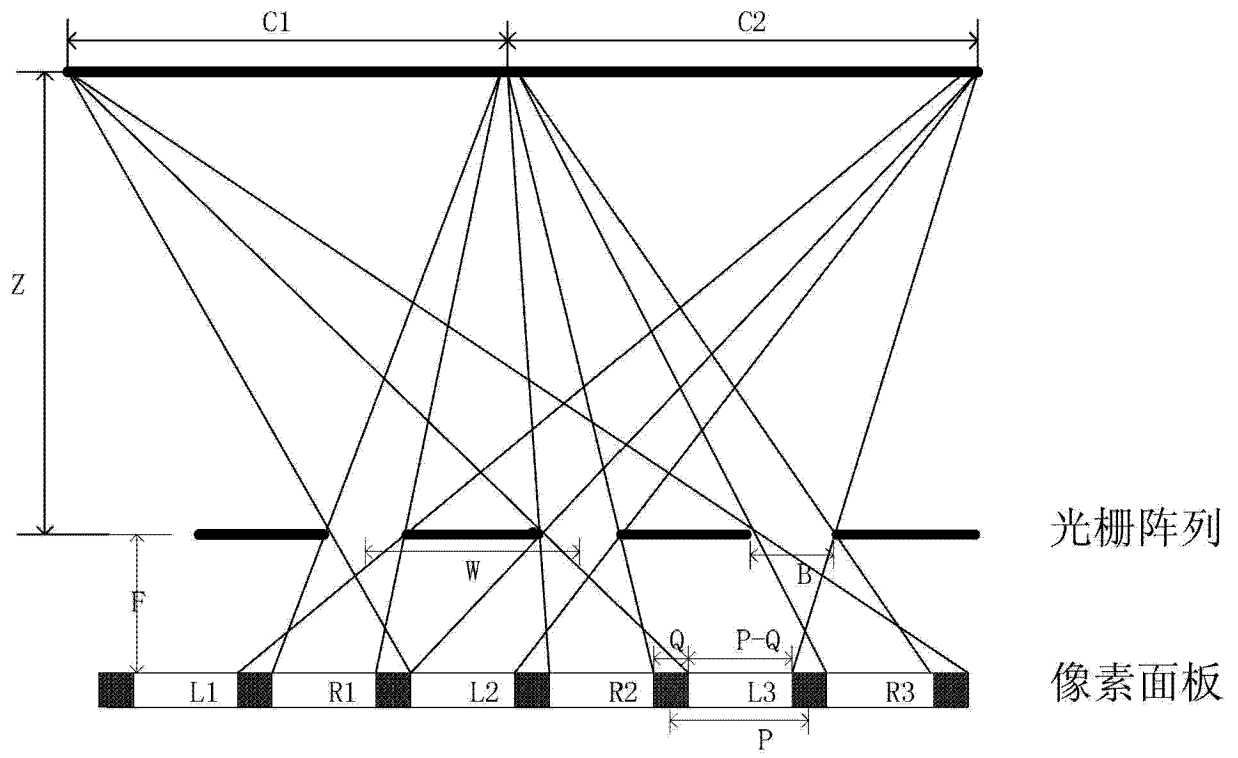


图 2

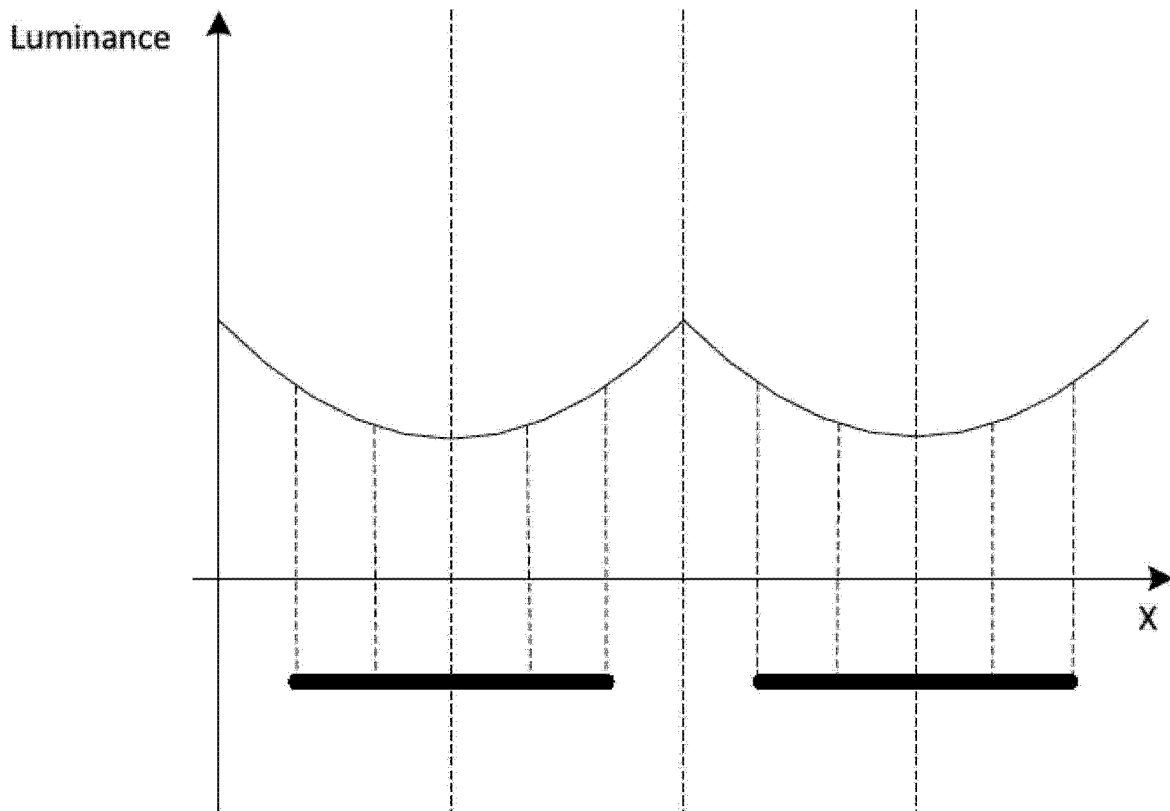


图 3

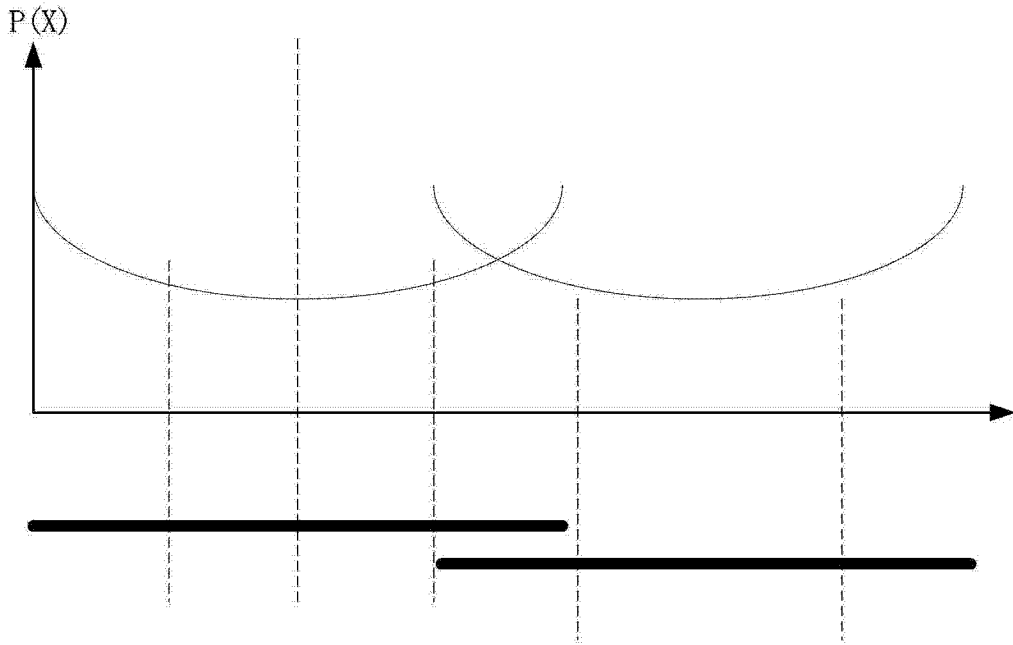


图 4

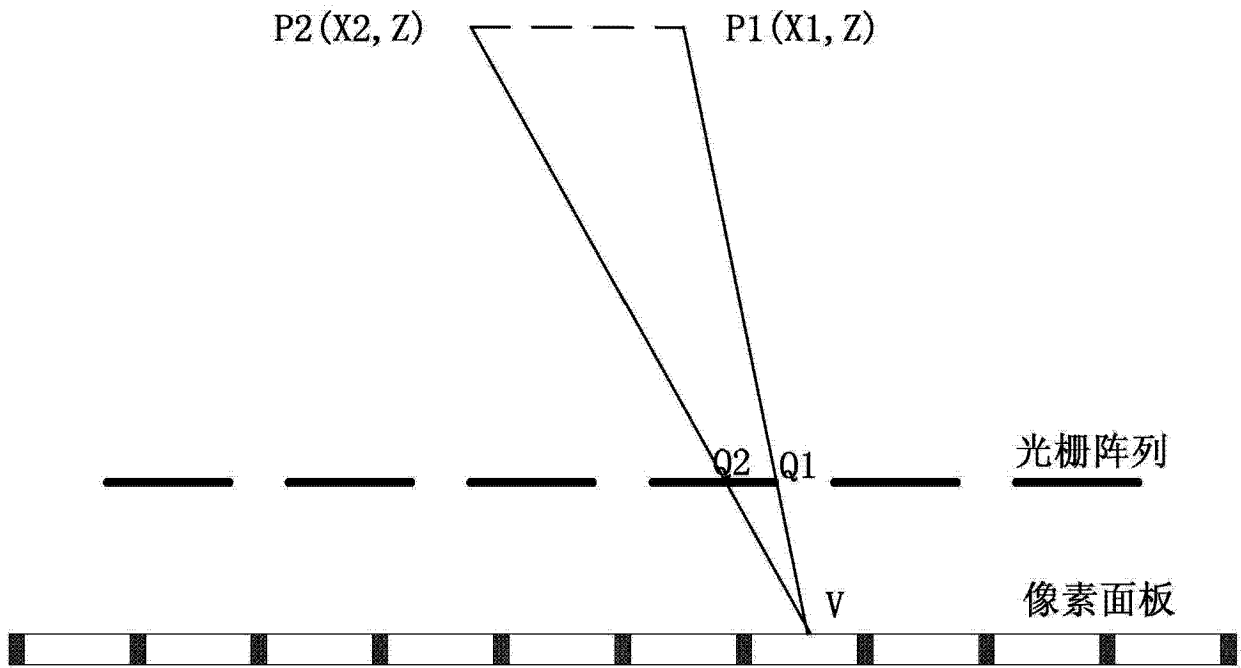


图 5

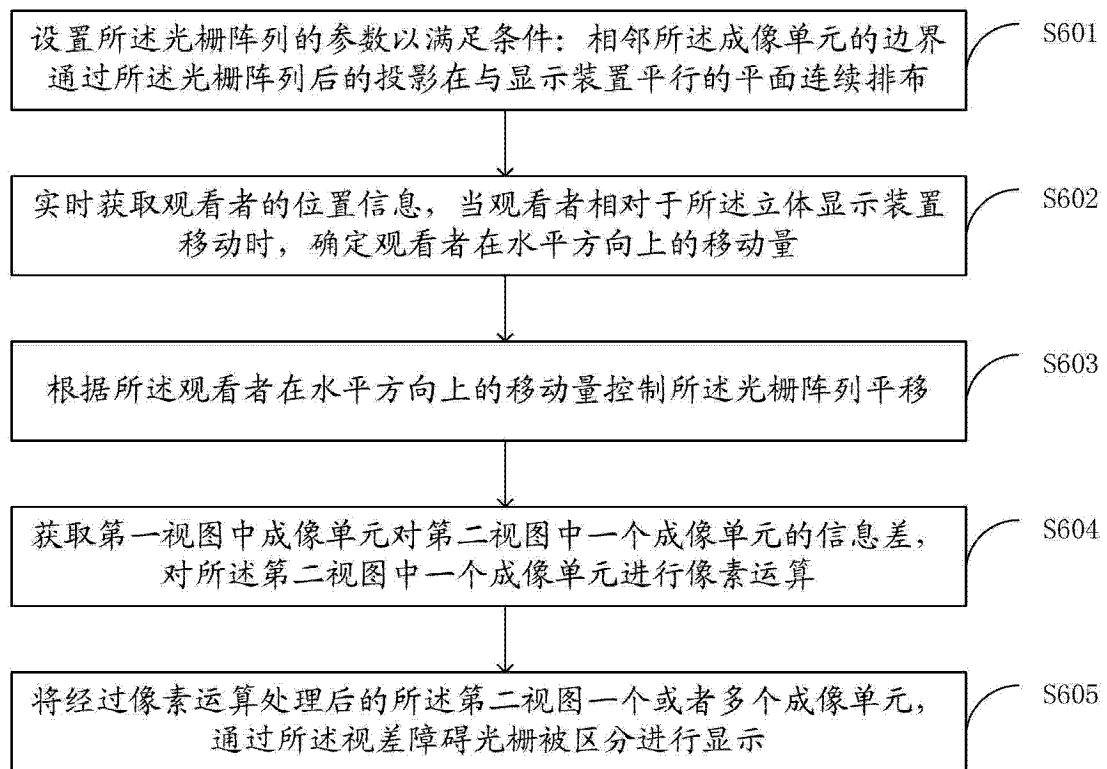


图 6