

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102004323 A

(43) 申请公布日 2011.04.06

(21) 申请号 201010289347.4

(22) 申请日 2010.09.25

(71) 申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市一环路南一段 24 号科技处

(72) 发明人 王琼华 邓欢 李大海

(51) Int. Cl.

G02B 27/22 (2006.01)

H04N 13/00 (2006.01)

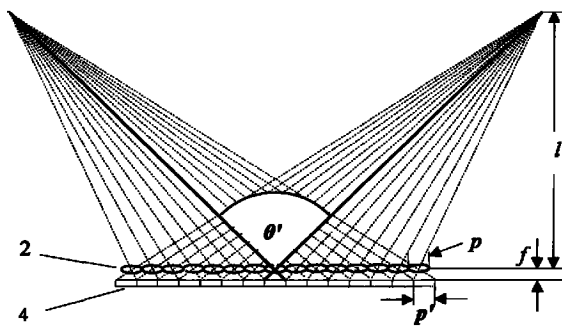
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种增大观看视角的会聚式集成成像立体显示方法及其装置

## (57) 摘要

本发明提出一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法及其装置，该图像显示设备包括微图像元阵列和微透镜元阵列，其中微图像元阵列由多个微图像元组成，微透镜元阵列由多个微透镜元组成，微图像元与微透镜元的数目相同，微图像元阵列位于微透镜元阵列的焦平面上，增大微图像元的节距，并保证微图像元阵列与微透镜元阵列的水平 and 垂直中轴线都分别对应对齐，从而每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角都向中心会聚，以会聚的方式实现集成成像立体显示过程。



1. 一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,该图像显示设备包括微图像元阵列和微透镜元阵列,其中微图像元阵列由多个微图像元组成,微透镜元阵列由多个微透镜元组成,微图像元与微透镜元的数目相同,微图像元阵列位于微透镜元阵列的焦平面上,其特征在于,增大微图像元的节距,并保证微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,从而每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角都向中心会聚,以会聚的方式实现集成成像立体显示过程。

2. 如权利要求 1 所述的一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,其中,所述方法包括以下步骤:

第一步,确定用于显示的微透镜元的节距为  $p$ ,焦距为  $f$ ,微透镜元阵列和微图像元阵列各包含  $m \times n$  个单元,其中,水平方向上  $m$  个单元,垂直方向上  $n$  个单元,图像显示设备的最佳观看距离为  $l$ ;

第二步,利用式  $p' = \frac{p \cdot (l + f)}{l}$  得到增大后的微图像元的节距为  $p'$ ,将微图像元阵列中每个微图像元的节距都增大为  $p'$ ;

第三步,将微图像元阵列置于微透镜元阵列的焦平面上,并保证微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚,从而实现会聚式的集成成像立体显示。

3. 如权利要求 2 所述的一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,其中,在最佳观看距离  $l$  处的观看视角为  $\theta' = 2 \cdot \arctan\left(\frac{p'}{2 \cdot f}\right)$ 。

4. 如权利要求 1 所述的一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,其中,微图像元阵列可以通过普通的显示屏或印刷品来显示实现。

5. 如权利要求 1-4 任一项权利要求所述的一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,其中,当微透镜元和微图像元为方形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的边长;当微透镜元和微图像元为圆形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的直径。

6. 一种会聚式集成成像立体显示装置,该装置包括微图像元阵列和微透镜元阵列,微图像元阵列由多个微图像元组成,微透镜元阵列由多个微透镜元组成,微图像元与微透镜元的数目相同,微图像元阵列位于微透镜元阵列的焦平面上,其特征在于,微图像元的节距大于微透镜元的节距,微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,从而每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚。

7. 如权利要求 6 所述的一种会聚式集成成像立体显示装置,其中,微透镜元阵列和微图像元阵列包含  $m \times n$  个单元,水平方向上  $m$  个单元,垂直方向上  $n$  个单元,显示装置的最佳观看距离为  $l$ ,微透镜元的节距为  $p$ ,焦距为  $f$ ,微图像元的节距大于微透镜元的节距,且微图像元的节距为  $p' = \frac{p \cdot (l + f)}{l}$ ,微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚,从而实现会聚式的集成成像立体显示。

8. 如权利要求 7 所述的一种会聚式集成成像立体显示装置,其中,在最佳观看距离  $l$  处

的观看视角为 $\theta' = 2 \cdot \arctan\left(\frac{P'}{2 \cdot f}\right)$ 。

9. 如权利要求 6 所述的一种会聚式集成成像立体显示装置,其中,微图像元阵列可以通过普通的显示屏或印刷品来显示实现。

10. 如权利要求 6-9 任一项权利要求所述的一种会聚式集成成像立体显示装置,其中,当微透镜元和微图像元为方形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的边长;当微透镜元和微图像元为圆形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的直径。

# 一种增大观看视角的会聚式集成成像立体显示方法及其装置

## 一、技术领域

[0001] 本发明涉及集成成像三维立体显示技术,特别涉及一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法和装置。

## 二、背景技术

[0002] 集成成像显示技术是一种真三维立体显示技术。集成成像显示装置的结构及工作原理如附图 1 所示,该显示设备主要由微图像元阵列和微透镜元阵列组成,其中微图像元阵列由多个微图像元组成,微透镜元阵列由多个微透镜元组成,一个微图像元对应一个微透镜元,每个微图像元与微透镜元的节距是相同的,并且对应微图像元与微透镜元是对齐的。在显示过程中,微图像元阵列上每个微图像元发出的光线透过其对应的微透镜元折射,在微透镜元阵列的前方将再现出三维场景的立体图像。

[0003] 观看视角窄是限制集成成像技术发展的重要因素。以水平方向上为例,如附图 2 所示为传统的集成成像显示方法的观看视角示意图,微透镜元阵列和微图像元阵列都包含  $m \times n$  个单元(水平方向上  $m$  个单元,垂直方向上  $n$  个单元),微图像元与微透镜元的数目和节距都相同,节距都为  $p$ ,微透镜元的焦距为  $f$ ,虚线表示单个微图像元透过其对应的微透镜元的观看视角,单个微透镜元的观看视角等于微透镜元节距的一半与焦距之比的正切值的两倍。由于微透镜元和微图像元的节距相同,且微图像元阵列与微透镜元阵列的水平轴和垂直轴都分别对应对齐,因此所有微图像元透过其对应的微透镜元的观看视角都互相平行,但要观看到完整的立体图像,观众必须位于所有微透镜元观看视角的公共区域,因此大大减小了整个立体图像的观看视角。在最佳观看距离  $l$  处,传统集成成像显示方法的观看视角为

$$\theta = 2 \arctan\left(\frac{p \cdot (l - (m-1) \cdot f)}{2f \cdot l}\right)。$$

## 三、发明内容

[0004] 本发明提出了一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法,如附图 3 所示,该图像显示设备包括微图像元阵列和微透镜元阵列,其中微图像元阵列由多个微图像元组成,微透镜元阵列由多个微透镜元组成,微图像元与微透镜元的数目相同,微图像元阵列位于微透镜元阵列的焦平面上,其特征在于,增大微图像元的节距,并保证微图像元阵列与微透镜元阵列的水平轴和垂直轴都分别对应对齐,从而每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角都向中心会聚,以会聚的方式实现集成成像立体显示过程。

[0005] 优选地,本发明所述的一种增大图像显示设备观看视角的会聚式集成成像立体显示方法包括以下步骤:

[0006] 第一步,确定用于显示的微透镜元的节距为  $p$ ,焦距为  $f$ ,微透镜元阵列和微图像元阵列各包含  $m \times n$  个单元,其中,水平方向上  $m$  个单元,垂直方向上  $n$  个单元,图像显示设

备的最佳观看距离为 1；

[0007] 第二步,利用式  $p' = \frac{p \cdot (l + f)}{l}$  得到增大后的微图像元的节距为  $p'$ ,将微图像元阵列中每个微图像元的节距都增大为  $p'$ ；

[0008] 第三步,将微图像元阵列置于微透镜元阵列的焦平面上,并保证微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚,从而实现会聚式的集成成像立体显示。

[0009] 该会聚式集成成像立体显示在最佳观看距离 1 处的观看视角为  $\theta' = 2 \cdot \arctan\left(\frac{p'}{2 \cdot f}\right)$ 。

[0010] 优选地,该会聚式集成成像立体显示中的微图像元阵列可以通过普通的显示屏或印刷品来显示实现。

[0011] 本发明还提出了一种会聚式集成成像立体显示装置,该装置包括微图像元阵列和微透镜元阵列,微图像元阵列由多个微图像元组成,微透镜元阵列由多个微透镜元组成,微图像元与微透镜元的数目相同,微图像元阵列位于微透镜元阵列的焦平面上,其特征在于,微图像元的节距大于微透镜元的节距,微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,从而每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚。

[0012] 优选地,该会聚式集成成像立体显示装置中的微透镜元阵列和微图像元阵列包含  $m \times n$  个单元,水平方向上  $m$  个单元,垂直方向上  $n$  个单元,显示装置的最佳观看距离为 1,微透镜元的节距为  $p$ ,焦距为  $f$ ,微图像元的节距大于微透镜元的节距,且微图像元的节距为  $p' = \frac{p \cdot (l + f)}{l}$ ,微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,每个微图像元透过该微图像元对应的微透镜元的观看视角向中心会聚,从而实现会聚式的集成成像立体显示。

[0013] 该会聚式集成成像立体显示装置在最佳观看距离 1 处的观看视角为  $\theta' = 2 \cdot \arctan\left(\frac{p'}{2 \cdot f}\right)$ 。

[0014] 优选地,该会聚式集成成像立体显示装置中的微图像元阵列可以通过普通的显示屏或印刷品来显示实现。普通的显示屏包括液晶显示屏、等离子显示屏和有机电致发光显示屏等。

[0015] 其中,节距为表示微图像元阵列和微透镜元阵列中单个微透镜元和微图像元的尺寸大小的参数。例如,当微透镜元和微图像元为方形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的边长;当微透镜元和微图像元为圆形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的直径。

[0016] 四、附图的说明

[0017] 附图 1 为集成成像立体显示装置的结构和工作原理

[0018] 附图 2 为传统的集成成像立体显示方法的观看视角示意图

[0019] 附图 3 为本发明方法的观看视角示意图。

[0020] 上述附图中的图示标号为：

[0021] 传统的微图像元阵列 1,微透镜元阵列 2,再现的立体图像 3,本发明的微图像元阵

列 4。

[0022] 应该理解上述附图只是示意性的,并没有按比例绘制。

## 五、具体实施方式

[0023] 下面详细说明利用本发明进行会聚式集成成像立体显示的一个典型实施例,对本发明进行进一步的具体描述。有必要在此指出的是,以下实施例只用于本发明做进一步的说明,不能理解为对本发明保护范围的限制,该领域技术熟练人员根据上述本发明内容对本发明做出一些非本质的改进和调整,仍属于本发明的保护范围。

[0024] 采用本发明实现会聚式集成成像立体显示的步骤如下:

[0025] 第一步,微透镜元的节距为  $p = 1.27\text{mm}$ ,焦距为  $f = 3\text{mm}$ ,微透镜元阵列和微图像元阵列都包含  $m \times n = 320 \times 240$  个单元,最佳观看距离为  $l = 1000\text{mm}$ 。当微透镜元和微图像元为方形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的边长;当微透镜元和微图像元为圆形时,所述节距为该微透镜元和微图像元的直径。

[0026] 第二步,由式  $p' = \frac{p \cdot (l + f)}{l}$  计算得到微图像元的节距为  $p' = 1.2738\text{mm}$ ,将微图像元阵列中每个微图像元的节距设置为  $p'$ 。

[0027] 第三步,按照附图 3 的方式将微图像元阵列置于微透镜元阵列的焦平面上,微图像元阵列与微透镜元阵列的水平和垂直中轴线都分别对应对齐,由于微图像元的节距大于微透镜元的节距,因此除微图像元阵列的水平和垂直中轴线上以外的其它每个微图像元的中心与其对应的微透镜元的中心都不是对齐的,而是向一边偏移,导致单个微图像元透过其对应的微透镜元的观看视角是向中心会聚,实现了会聚式集成成像立体显示,其观看视角  $\theta'$  能达到  $23.9^\circ$ 。

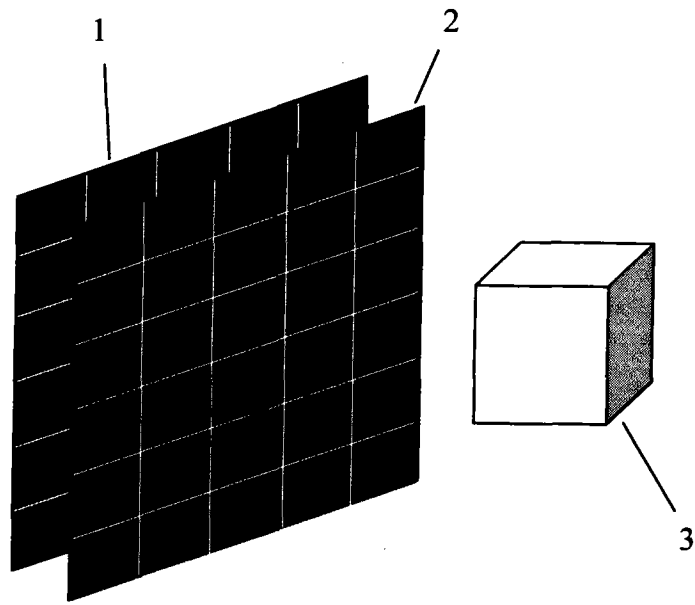


图 1

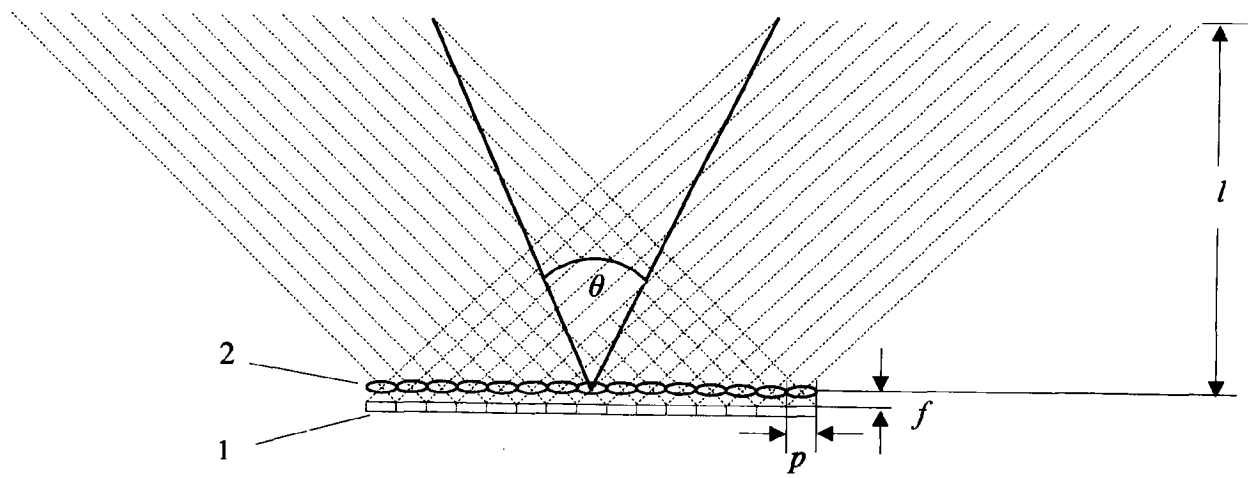


图 2

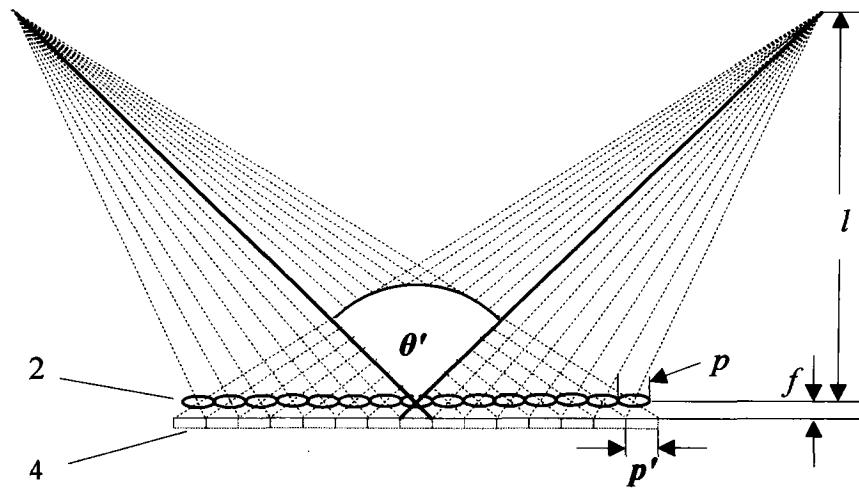


图 3