



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115981026 B

(45) 授权公告日 2023.05.12

(21) 申请号 202310283340.9

CN 111474736 A, 2020.07.31

(22) 申请日 2023.03.22

CN 113050294 A, 2021.06.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106249423 A, 2016.12.21

申请公布号 CN 115981026 A

CN 113156658 A, 2021.07.23

(43) 申请公布日 2023.04.18

CN 208477225 U, 2019.02.05

(73) 专利权人 成都工业学院

CN 210323610 U, 2020.04.14

地址 611730 四川省成都市郫都区中信大道二段1号

WO 2015122480 A1, 2015.08.20

CN 108061973 A, 2018.05.22

US 10854146 B1, 2020.12.01

US 2021051315 A1, 2021.02.18

(72) 发明人 吕国皎 赖莉萍 姜自莲

WO 2015120649 A1, 2015.08.20

WO 2022242998 A1, 2022.11.24

(51) Int. Cl.

G02B 30/27 (2020.01)

邓慧. 立体视区完整的无串扰集成成像3D显示.《激光与光电子学进展》.2023,1-10.

G02B 30/33 (2020.01)

赵百川. Micro-projection dynamic backlight for multi-view 3D display.

(56) 对比文件

CN 110286496 A, 2019.09.27

《Chinese Optics Letters》.2021,第19卷(第09期),103-107.

CN 104204926 A, 2014.12.10

JP 2023008330 A, 2023.01.19

CN 110809732 A, 2020.02.18

CN 103091850 A, 2013.05.08

审查员 郑勇

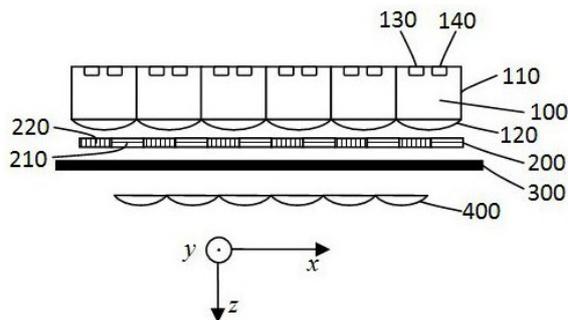
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种无串扰光栅立体显示器

(57) 摘要

为解决传统光栅立体显示器的视点位置固定,在相邻视点观看区域的交界位置极易产生串扰的问题,本发明提出了一种无串扰光栅立体显示器。该无串扰光栅立体显示器利用可控方向性光源阵列将透明液晶显示面板上的视差图像投射到散射层上,再经由分光元件将散射层上的视差图像投射到视点位置。因可控方向性光源阵列所投射的光线方向可调,当识别到人眼处于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列改变光线投射方向,从而使视差图像被投射到散射层上的不同位置,进而适时调整视点位置,使得人眼不再处于相邻视点观看区域的交界位置,最终实现无串扰的光栅立体显示。



1. 一种无串扰光栅立体显示器,其特征在于:

该无串扰光栅立体显示器由可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板、散射层、分光元件及人眼检测装置构成;可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板、散射层及分光元件从后至前依次放置;

可控方向性光源阵列置于最后,其由若干可控方向性光源模块二维紧密排列构成,其能在水平方向上产生两个方向不同的平行光束;具体的,可控方向性光源模块由2个光源、挡光壁及凸透镜构成;挡光壁使得光源发射的光线仅能从凸透镜出射;2个光源设置于凸透镜焦平面上,并在水平方向上间隔排列;2个光源发射的光线可由凸透镜形成平行光束,并分别投射至不同的水平方向;同一时间,2个光源中仅有1个点亮,且所有的可控方向性光源模块光线投射方向一致;

透明液晶显示面板置于可控方向性光源阵列之前,用于显示视差合成图像,当光线穿过透明液晶显示面板时不改变传播方向;视差合成图像由多幅视差图像按像素列交替排列而成;

散射层置于透明液晶显示面板之前;可控方向性光源阵列发射的平行光束将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层上,散射层向前散射视差合成图像光线;可控方向性光源阵列产生的两个方向不同的平行光束可分别将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层水平方向上的不同位置,且在散射层水平方向上产生 $p/2$ 的位移, p 为透明液晶显示面板像素点距;

分光元件置于散射层之前,其将散射层上视差合成图像中的各幅视差图像分别投射到不同视点位置;

人眼检测装置用于检测观看者眼睛位置;当人眼检测装置检测到观看者人眼处于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束。

2. 如权利要求1所述的一种无串扰光栅立体显示器,其特征在于:分光元件由柱透镜光栅构成,柱透镜光栅到散射层的距离等于柱透镜光栅焦距。

3. 如权利要求1所述的一种无串扰光栅立体显示器,其特征在于:分光元件由狭缝光栅构成。

一种无串扰光栅立体显示器

技术领域

[0001] 本发明属于光栅立体显示技术领域,更具体地说,本发明涉及一种无串扰光栅立体显示器。

背景技术

[0002] 现有光栅立体显示器可利用分光元件将不同视差图像分别投射到对应视点位置,人眼分处于不同视点位置时可以看到与之对应的视差图像,从而产生立体视觉。然而因像素和分光元件位置固定,传统光栅立体显示器的视点位置固定,在相邻视点观看区域的交界位置极易产生串扰。为解决这一问题,本发明提出了一种无串扰光栅立体显示器。本发明的一种无串扰光栅立体显示器利用可控方向性光源阵列将透明液晶显示面板上的视差图像投射到散射层上,再经由分光元件将散射层上的视差图像投射到视点位置。因可控方向性光源阵列所投射的光线方向可调,当识别到人眼处于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列改变光线投射方向,从而使视差图像被投射到散射层上的不同位置,进而适时调整视点位置,使得人眼不再处于相邻视点观看区域的交界位置,最终实现无串扰的光栅立体显示。

发明内容

[0003] 为解决传统光栅立体显示器的视点位置固定,在相邻视点观看区域的交界位置极易产生串扰的问题,本发明提出了一种无串扰光栅立体显示器。

[0004] 该无串扰光栅立体显示器由可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板、散射层、分光元件及人眼检测装置构成。可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板、散射层及分光元件从后至前依次放置。

[0005] 可控方向性光源阵列置于最后,其由若干可控方向性光源模块二维紧密排列构成,其能在水平方向上产生两个方向不同的平行光束。具体的,可控方向性光源模块由2个光源、挡光壁及凸透镜构成。挡光壁使得光源发射的光线仅能从凸透镜出射。2个光源设置于凸透镜焦平面上,并在水平方向上间隔排列;2个光源发射的光线可由凸透镜形成平行光束,并分别投射至不同的水平方向;同一时间,2个光源中仅有1个点亮,且所有的可控方向性光源模块光线投射方向一致。

[0006] 透明液晶显示面板置于可控方向性光源阵列之前,用于显示视差合成图像,当光线穿过透明液晶显示面板时不改变传播方向。视差合成图像由多幅视差图像按像素列交替排列而成。

[0007] 散射层置于透明液晶显示面板之前。可控方向性光源阵列发射的平行光束将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层上,散射层向前散射视差合成图像光线。可控方向性光源阵列产生的两个方向不同的平行光束可分别将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层水平方向上的不同位置,且在散射层水平方向上产生 $p/2$ 的位移, p 为透明液晶显示面板像素点距。

[0008] 分光元件置于散射层之前,其将散射层上视差合成图像中的各幅视差图像分别投射到不同视点位置。

[0009] 可选的,分光元件由柱透镜光栅构成,柱透镜光栅到散射层的距离等于柱透镜光栅焦距。

[0010] 可选的,分光元件由狭缝光栅构成。

[0011] 人眼检测装置用于检测观看者眼睛位置。当人眼检测装置检测到观看者人眼处于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束。

[0012] 本发明实现无串扰立体显示的原理为:

[0013] 可控方向性光源阵列发射的平行光束将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层上,散射层向前散射视差合成图像光线。分光元件其将散射层上视差合成图像中的各幅视差图像分别投射到不同视点位置。若此时人眼恰好位于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束。因切换后的另一方向平行光束可使得视差合成图像在散射层水平方向上产生 $p/2$ 的位移, p 为透明液晶显示面板像素点距,则该视差图像经分光元件投射所形成的视点位置随即改变,且人眼原所在的相邻视点观看区域的交界位置即被改变为视点观看区域中心位置。而视点观看区域中心位置通常不会产生串扰。

[0014] 综上所述,本发明因可控方向性光源阵列可改变其发射的平行光束的方向,因此其可将透明液晶显示面板上的视差合成图像投射于散射层上的不同位置,且不同平行光束可使得视差合成图像在散射层水平方向上产生 $p/2$ 的位移,因此当人眼恰好位于相邻视点观看区域的交界位置时,可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束即可使得原相邻视点观看区域的交界位置随即改变为视点观看区域中心位置。因视点观看区域中心位置通常不会产生串扰,因此,本发明可以实现无串扰的光栅立体显示。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图。

[0016] 图2为本发明的第一平行光束光路原理示意图。

[0017] 图3为本发明的第二平行光束光路原理示意图。

[0018] 图标:100-可控方向性光源模块;110-挡光壁;120-凸透镜;130-第一光源;140-第二光源;200-透明液晶显示面板;210-第一视差图像像素列;220-第二视差图像像素列;300-散射层;400-分光元件;510-第一视点观看区域;520-第二视点观看区域。

[0019] 应该理解上述附图只是示意性的,并没有按比例绘制。

实施方式

[0020] 图1为本实施例提供的一种无串扰光栅立体显示器。

[0021] 该无串扰光栅立体显示器由可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板200、散射层300、分光元件400及人眼检测装置构成。可控方向性光源阵列、透明液晶显示面板200、散射层300及分光元件400从后至前依次放置。

[0022] 可控方向性光源阵列置于最后,其由若干可控方向性光源模块100在x-y平面内二维紧密排列构成,其能在水平x方向上产生两个方向不同的平行光束。具体的,可控方向性

光源模块100由第一光源130、第二光源140、挡光壁110及凸透镜120构成。挡光壁110使得第一光源130、第二光源140发射的光线仅能从凸透镜120出射。第一光源130、第二光源140设置于凸透镜120焦平面上,并在水平x方向上间隔排列;第一光源130、第二光源140发射的光线可由凸透镜120形成平行光束,并分别投射至不同的水平方向;同一时间,第一光源130、第二光源140中仅有1个点亮,且所有的可控方向性光源模块100光线投射方向一致。

[0023] 透明液晶显示面板200置于可控方向性光源阵列之前,用于显示视差合成图像,当光线穿过透明液晶显示面板200时不改变传播方向。视差合成图像由两幅视差图像按像素列交替排列而成。如图1所示,第一视差图像像素列210与第二视差图像像素列220在水平x方向上交替排列。

[0024] 散射层300置于透明液晶显示面板200之前。可控方向性光源阵列发射的平行光束将透明液晶显示面板200上的视差合成图像投射于散射层300上,散射层300向前散射视差合成图像光线。可控方向性光源阵列产生的两个方向不同的平行光束可分别将透明液晶显示面板200上的视差合成图像投射于散射层300水平x方向上的不同位置,且在散射层300水平x方向上产生 $p/2=0.139\text{ mm}$ 的位移, p 为透明液晶显示面板200像素点距,其为 0.278 mm 。

[0025] 分光元件400置于散射层300之前,其由柱透镜光栅构成,柱透镜光栅到散射层300的距离等于柱透镜光栅焦距,可将散射层300上视差合成图像中的各幅视差图像分别投射到不同视点位置。请参考图2,第一视差图像像素列210被投射至第一视点观看区域510,第二视差图像像素列220被投射至第二视点观看区域520。

[0026] 人眼检测装置用于检测观看者眼睛位置。当人眼检测装置检测到观看者人眼处于相邻视点观看区域的交界位置时,则可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束。

[0027] 本发明实现无串扰立体显示的原理为:

[0028] 请参考图2,可控方向性光源阵列发射的平行光束将透明液晶显示面板200上的视差合成图像投射于散射层300上,散射层300向前散射视差合成图像光线。分光元件400其将散射层300上视差合成图像中的各幅视差图像分别投射到不同视点位置。请参考图2,若此时人眼恰好位于第一视点观看区域510和第二视点观看区域520的交界位置时,则可控方向性光源阵列关闭第一光源130,并打开第二光源140,以切换发射另一方向平行光束,切换后的光路请参考图3。如图3所示,因切换后的另一方向平行光束可使得视差合成图像在散射层300水平x方向上产生 $p/2$ 的位移, p 为透明液晶显示面板200像素点距,则该视差图像经分光元件400投射所形成的视点位置随即改变,且人眼原在图2中所在的第一视点观看区域510和第二视点观看区域520的交界位置被改变为图3中第一视点观看区域510的中心位置。而第一视点观看区域510中心位置通常不会产生串扰。

[0029] 综上所述,本发明因可控方向性光源阵列可改变其发射的平行光束的方向,因此其可将透明液晶显示面板200上的视差合成图像投射于散射层300上的不同位置,且不同平行光束可使得视差合成图像在散射层300水平x方向上产生 $p/2$ 的位移,因此当人眼恰好位于相邻视点观看区域的交界位置时,可控方向性光源阵列切换发射另一方向平行光束即可使得原相邻视点观看区域的交界位置随即改变为视点观看区域中心位置。因视点观看区域中心位置通常不会产生串扰,因此,本发明可以实现无串扰的光栅立体显示。

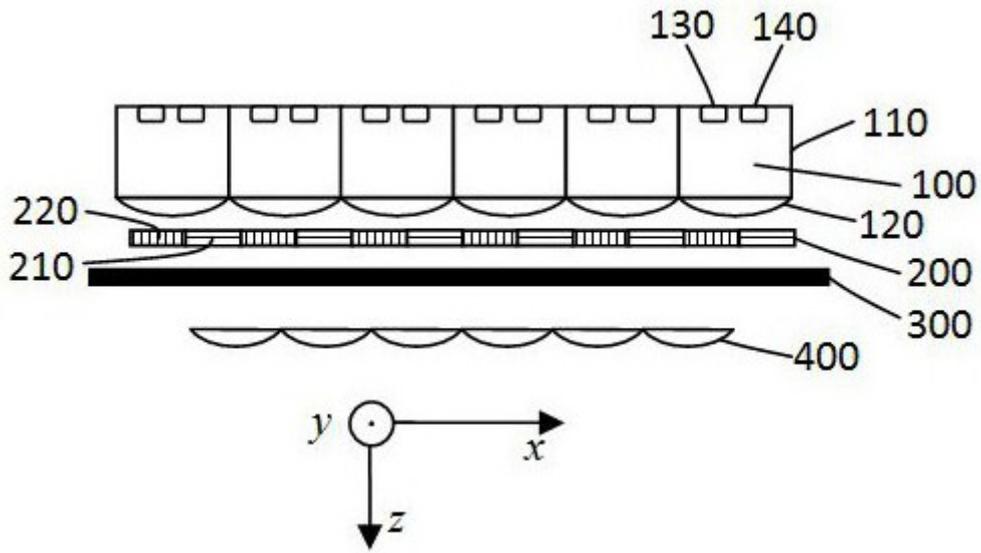


图1

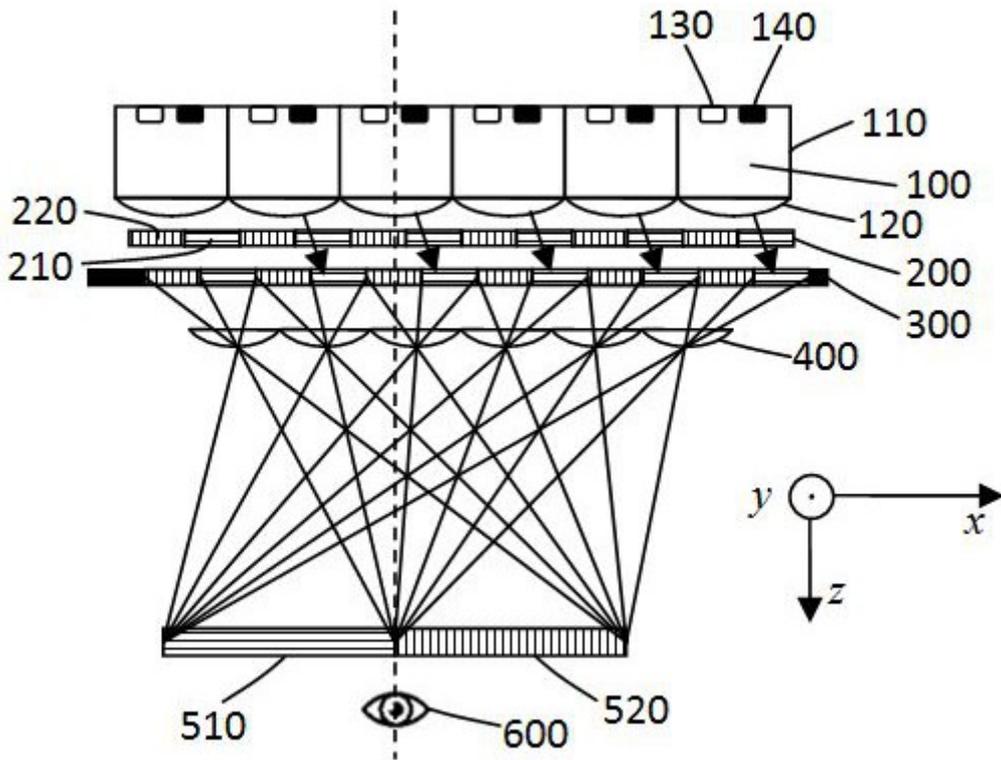


图2

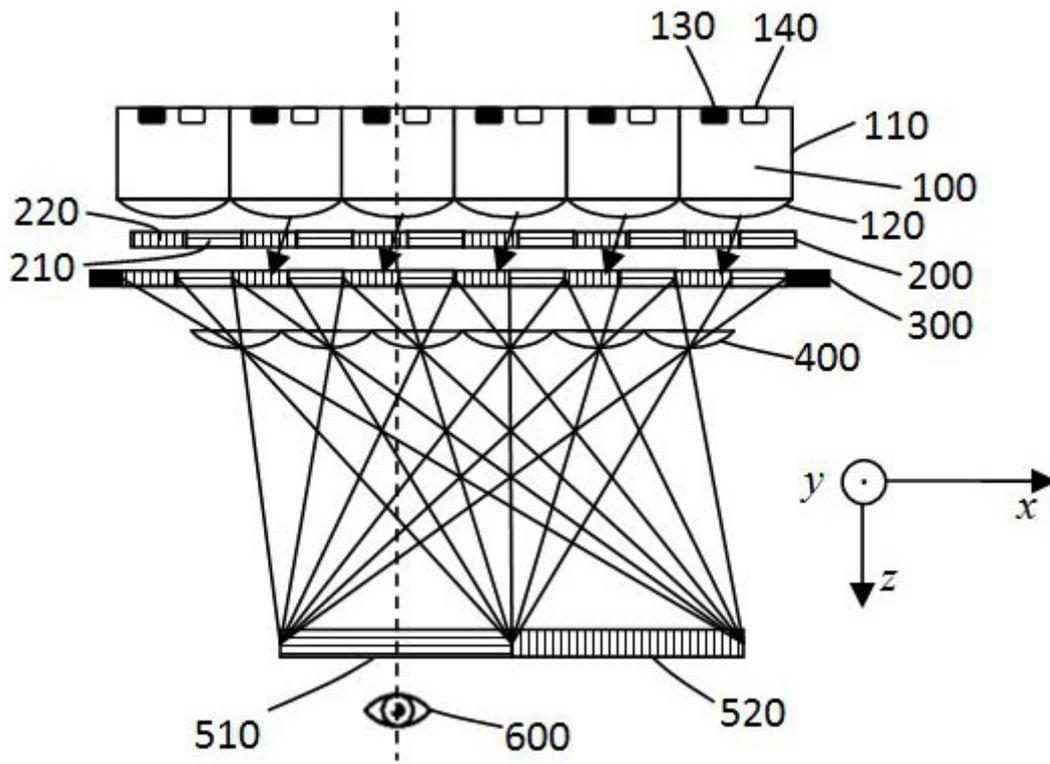


图3