



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108462867 B

(45) 授权公告日 2021.01.19

(21) 申请号 201711479110.0

H04N 13/373 (2018.01)

(22) 申请日 2017.12.29

H04N 13/376 (2018.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04N 13/398 (2018.01)

申请公布号 CN 108462867 A

H04N 13/106 (2018.01)

(43) 申请公布日 2018.08.28

G06T 7/292 (2017.01)

G06T 7/80 (2017.01)

(73) 专利权人 无锡易维视显示技术有限公司
地址 214135 江苏省无锡市无锡新区清源
路20号太科园传感网大学科技园立业
楼C区511号

(56) 对比文件

CN 106791798 A, 2017.05.31

CN 102497570 A, 2012.06.13

CN 107249126 A, 2017.10.13

CN 204305233 U, 2015.04.29

CN 107172417 A, 2017.09.15

WO 2007058900 A2, 2007.05.24

(72) 发明人 石岩 张伟香 方勇

审查员 王敏

(74) 专利代理机构 上海金盛协力知识产权代理
有限公司 31242

代理人 王松

(51) Int. Cl.

H04N 13/302 (2018.01)

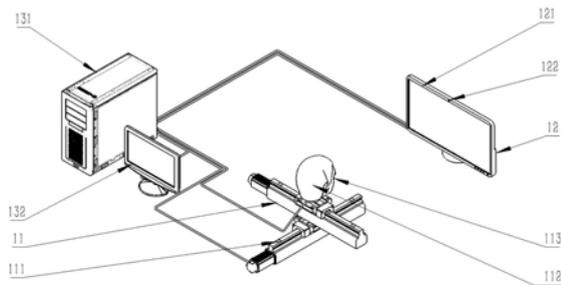
权利要求书3页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统
及方法

(57) 摘要

本发明揭示了一种自动标定跟踪式裸眼立
体显示设备的系统及方法,所述系统包括头像模
型设备、裸眼立体显示设备、标定主控设备;标定
主控设备分别连接头像模型设备、裸眼立体显示
设备;头像模型设备包括线性滑台、头像模型、双
目摄像模组;裸眼立体显示设备包括裸眼立体显
示面板、用于人眼检测跟踪的摄像头模组;裸眼
立体显示设备为待标定的跟踪式裸眼立体显示
设备;标定主控设备包括运行标定中控程序的处
理设备、监视器,所述标定主控设备分别连接线
性滑台、双目摄像模组、人眼检测跟踪摄像头模
组。本发明提出的自动标定跟踪式裸眼立体显
示设备的系统及方法,可确保标定后的裸眼立体
显示效果;同时使得标定结果可重复、可验证,减少
人为因素对效果的影响。



1. 一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于,所述系统包括:头像模型设备、裸眼立体显示设备、标定主控设备;所述标定主控设备分别连接头像模型设备、裸眼立体显示设备;

所述头像模型设备包括线性滑台、头像模型、双目摄像模组;所述头像模型设备在X和Z两个方向上可移动,具有双目摄像功能;

所述线性滑台为XZ两自由度线性滑台,所述头像模型安装在滑台上,头像模型带有双目摄像模组,双目摄像模组安装在头像模型眼部;

所述裸眼立体显示设备包括裸眼立体显示面板、用于人眼检测跟踪的人眼检测跟踪摄像头模组;所述裸眼立体显示设备为待标定的跟踪式裸眼立体显示设备;

所述标定主控设备,包括运行标定中控程序的处理设备、监视器;

所述标定主控设备为运行中控标定程序的处理设备,处理设备的一路显示输出接入到裸眼立体显示设备,另一路显示输出接入到监视器;线性滑台通过控制器接入标定主控设备,双目摄像模组与人眼检测跟踪摄像头模组也分别接入标定主控设备;

放置安装时,跟踪式裸眼立体显示设备的裸眼立体显示面板与所述头像模型设备的Z方向垂直,裸眼立体显示面板的水平方向中心与头像模型设备的X方向中心对齐,两者间的距离在该裸眼立体显示设备待标定的有效观看区域内;

所述标定主控设备用以对红绿/红蓝左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿/红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;同时用以从双目摄像模组中获取当前头像位置的图像对,分别从左右图中获得显示面板区域,计算串扰率;对于左右图为红绿图像的标定图,串扰率定义如下:

$$\text{串扰率} = \max(\text{左视区串扰率}, \text{右视区串扰率}) \quad (1)$$

$$\text{左视区串扰率} = \frac{\text{左图显示面板区域所有像素G分量总和}}{\text{左图显示面板区域所有像素R分量总和}} \quad (1. a)$$

$$\text{右视区串扰率} = \frac{\text{右图显示面板区域所有像素R分量总和}}{\text{右图显示面板区域所有像素G分量总和}} \quad (1. b)$$

调整排图周期和相位,直至串扰度值最低;

记录排图周期和相位,记录从人眼检测跟踪模组中获得人眼图像坐标信息;

控制线性滑台X方向运动,改变头像模型X方向位置,X移动步长根据中控程序预先设置值;

对红绿/红蓝左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿/红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;输出裸眼3D渲染红绿/红蓝图到显示面板;计算串扰率;

判断Z方向上所有预设订的范围是否已被标定;若标定完成,则中控程序提示整个标定完成,否则控制线性滑台Z方向运动,改变头像模型Z方向位置,处于面向显示面板中心,Z方向移动步长根据中控程序预先设置值。

2. 一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于,所述系统包括:头像模型设备、裸眼立体显示设备、标定主控设备;所述标定主控设备分别连接头像模型设备、裸眼立体显示设备;

所述头像模型设备包括线性滑台、头像模型、双目摄像模组;所述头像模型安装在滑台

上,头像模型带有双目摄像模组;

所述裸眼立体显示设备包括裸眼立体显示面板、用于人眼检测跟踪的摄像头模组;所述裸眼立体显示设备为待标定的跟踪式裸眼立体显示设备;

所述标定主控设备包括运行标定中控程序的处理设备、监视器,所述处理设备分别连接监视器、线性滑台、双目摄像模组、人眼检测跟踪摄像头模组;

所述标定主控设备用以对红绿/红蓝左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿/红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;同时用以从双目摄像模组中获取当前头像位置的图像对,分别从左右图中获得显示面板区域,计算串扰率;对于左右图为红绿图像的标定图,串扰率定义如下:

$$\text{串扰率} = \max(\text{左视区串扰率}, \text{右视区串扰率}) \quad (1)$$

$$\text{左视区串扰率} = \frac{\text{左图显示面板区域所有像素}G\text{分量总和}}{\text{左图显示面板区域所有像素}R\text{分量总和}} \quad (1. a)$$

$$\text{右视区串扰率} = \frac{\text{右图显示面板区域所有像素}R\text{分量总和}}{\text{右图显示面板区域所有像素}G\text{分量总和}} \quad (1. b)$$

调整排图周期和相位,直至串扰度值最低;

记录排图周期和相位,记录从人眼检测跟踪模组中获得人眼图像坐标信息;

控制线性滑台X方向运动,改变头像模型X方向位置,X移动步长根据中控程序预先设置值;

对红绿/红蓝左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿/红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;输出裸眼3D渲染红绿/红蓝图到显示面板;计算串扰率;

判断Z方向上所有预设订的范围是否已被标定;若标定完成,则中控程序提示整个标定完成,否则控制线性滑台Z方向运动,改变头像模型Z方向位置,处于面向显示面板中心,Z方向移动步长根据中控程序预先设置值。

3. 根据权利要求2所述的自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于:

所述头像模型设备在X和Z两个方向上可移动,具有双目摄像功能;所述线性滑台为XZ两自由度线性滑台。

4. 根据权利要求2所述的自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于:

所述双目摄像模组安装在头像模型眼部。

5. 根据权利要求2所述的自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于:

所述处理设备为运行中控标定程序的计算处理设备,计算处理设备一路显示输出接入到裸眼立体显示设备,另一路显示输出接入到监视器;线性滑台通过控制器接入计算处理设备,双目摄像模组与人眼检测跟踪摄像头模组也分别接入计算处理设备。

6. 根据权利要求5所述的自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,其特征在于:

放置安装时,跟踪式裸眼立体显示设备的裸眼立体显示面板与所述头像模型设备的Z方向垂直,裸眼立体显示面板的水平方向中心与头像模型设备的X方向中心对齐,两者间的距离在该裸眼立体显示设备待标定的有效观看区域内。

7. 一种权利要求1至6之一所述的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统的显示控制方法,其特征在于,所述显示控制方法包括中控标定流程,具体包括:

S1. 程序启动,初始化双目摄像模组、人眼检测跟踪摄像模组、XZ线性滑台;

S2. 控制线性滑台Z方向和X方向,使头像模型移动到距显示面板最近、面向显示面板的中心位置处;

S3. 根据光栅参数、头像模型与显示面板的大致距离,计算排图周期、相位的初始值;

S4. 对红绿/红蓝左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿/红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;

S5. 从双目摄像模组中获取当前头像位置的图像对,分别从左右图中获得显示面板区域,计算串扰率;对于左右图为红绿图像的标定图,串扰率定义如下:

$$\text{串扰率} = \max(\text{左视区串扰率}, \text{右视区串扰率}) \quad (1)$$

$$\text{左视区串扰率} = \frac{\text{左图显示面板区域所有像素}G\text{分量总和}}{\text{左图显示面板区域所有像素}R\text{分量总和}} \quad (1. a)$$

$$\text{右视区串扰率} = \frac{\text{右图显示面板区域所有像素}R\text{分量总和}}{\text{右图显示面板区域所有像素}G\text{分量总和}} \quad (1. b)$$

S6. 调整排图周期和相位,重复步骤S4、S5,直至串扰度值最低;

S7. 记录排图周期和相位,记录从人眼检测跟踪模组中获得人眼图像坐标信息;

S8. 控制线性滑台X方向运动,改变头像模型X方向位置,X移动步长根据中控程序预先设置值;

S9. 同步骤S4,输出裸眼3D渲染红绿/红蓝图到显示面板;

S10. 同步骤S5,计算串扰率;

S11. 调整排图相位,重复步骤S9、S10,直至串扰度值最低;

S12. 同步骤S7,记录排图周期和相位、人眼图像坐标信息;

S13. 重复步骤S8~S12,直至X方向上所有预设订的范围都被标定;

S14. 判断Z方向上所有预设订的范围是否已被标定;若标定完成,则转至S16,否则至S15;

S15. 控制线性滑台Z方向运动,改变头像模型Z方向位置,处于面向显示面板中心,Z方向移动步长根据中控程序预先设置值;重复S3~S14;

S16. 中控程序提示整个标定完成。

自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于裸眼立体显示技术领域,涉及一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统及方法。

背景技术

[0002] 跟踪式裸眼立体显示设备根据实时获取的观看者双目位置信息,通过调整裸眼3D显示的排图周期、排图相位来调整视区,以确保观看者始终处在最佳的观看位置。

[0003] 由于裸眼3D显示视区分布与裸眼3D显示面板(裸眼3D光栅+显示面板)的参数有关,而获取到的观看者双目空间位置信息又与图像捕获设备参数有关,通过标定获得两者间的对应关系,进而实现在运行时根据观看者双目位置信息来正确设置裸眼3D显示参数,从而确保视区正确覆盖观看者双目。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统和方 法,可确保标定后的裸眼立体显示效果;同时使得标定结果可重复、可验证,减少人为因素 对效果的影响。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,所述系统包括:头像模型设备、裸眼立 体显示设备、标定主控设备;所述标定主控设备分别连接头像模型设备、裸眼立体显示 设备;

[0007] 所述头像模型设备包括线性滑台、头像模型、双目摄像模组;所述头像模型设备在 X和Z 两个方向上可移动,具有双目摄像功能;

[0008] 所述线性滑台为XZ两自由度线性滑台,所述头像模型安装在滑台上,头像模型带有双目 摄像模组,双目摄像模组安装在头像模型眼部;

[0009] 所述裸眼立体显示设备包括裸眼立体显示面板、用于人眼检测跟踪的人眼检测跟踪摄像 头模组;所述裸眼立体显示设备为待标定的跟踪式裸眼立体显示设备;

[0010] 所述标定主控设备为运行中控标定程序的处理设备和监视器,处理设备的一路显示输出 接入到裸眼立体显示设备,另一路显示输出接入到监视器;线性滑台通过控制器接入 处理设备,双目摄像模组与人眼检测跟踪摄像头模组也分别接入处理设备;

[0011] 放置安装时,跟踪式裸眼立体显示设备的裸眼立体显示面板与所述头像模型设备的 Z方 向垂直,裸眼立体显示面板的水平方向中心与头像模型设备的X方向中心对齐,两者 间的距 离在该裸眼立体显示设备待标定的有效观看区域内。

[0012] 一种自动标定跟踪式裸眼立体显示设备的系统,所述系统包括:头像模型设备、裸 眼立 体显示设备、标定主控设备;所述标定主控设备分别连接头像模型设备、裸眼立体显示 设备;

[0013] 所述头像模型设备包括线性滑台、头像模型、双目摄像模组;所述头像模型安装在

滑台上,头像模型带有双目摄像模组;

[0014] 所述裸眼立体显示设备包括裸眼立体显示面板、用于人眼检测跟踪的摄像头模组;所述裸眼立体显示设备为待标定的跟踪式裸眼立体显示设备;

[0015] 所述标定主控设备,包括运行标定中控程序的处理设备、监视器,所述处理设备分别连接监视器、线性滑台、双目摄像模组、人眼检测跟踪摄像头模组。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述头像模型设备在X和Z两个方向上可移动,具有双目摄像功能;所述线性滑台为XZ两自由度线性滑台。

[0017] 作为本发明的一种优选方案,所述双目摄像模组安装在头像模型眼部。

[0018] 作为本发明的一种优选方案,所述处理设备为运行中控标定程序的PC机,PC机显卡一路输出接入到裸眼立体显示设备,另一路输出接入到监视器;线性滑台通过控制器接入PC机,双目摄像模组与人眼检测跟踪摄像头模组也分别接入PC机。

[0019] 作为本发明的一种优选方案,放置安装时,跟踪式裸眼立体显示设备的裸眼立体显示面板与所述头像模型设备的Z方向垂直,裸眼立体显示面板的水平方向中心与头像模型设备的X方向中心对齐,两者间的距离在该裸眼立体显示设备待标定的有效观看区域内。

[0020] 一种上述的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统的显示控制方法,所述显示控制方法包括中控标定流程,具体包括:

[0021] S1.程序启动,初始化双目摄像模组、人眼检测跟踪摄像模组、XZ线性滑台;

[0022] S2.控制线性滑台Z方向和X方向,使头像模型移动到距显示面板最近、面向显示面板的中心位置处;

[0023] S3.根据光栅参数、头像模型与显示面板的大致距离,计算排图周期、相位的初始值;

[0024] S4.对红绿(或红蓝)左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿(或红蓝)左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板;

[0025] S5.从双目摄像模组中获取当前头像位置的图像对,分别从左右图中获得显示面板区域,计算串扰率;对于左右图为红绿图像的标定图,串扰率定义如下:

[0026] 串扰率 = max(左视区串扰率,右视区串扰率) (1)

[0027] 左视区串扰率 = $\frac{\text{左图显示面板区域所有像素G分量总和}}{\text{左图显示面板区域所有像素R分量总和}}$ (1. a)

[0028] 右视区串扰率 = $\frac{\text{右图显示面板区域所有像素R分量总和}}{\text{右图显示面板区域所有像素G分量总和}}$ (1. b)

[0029] S6.调整排图周期和相位,重复步骤S4、S5,直至串扰度值最低;

[0030] S7.记录排图周期和相位,记录从人眼检测跟踪模组中获得人眼图像坐标信息;

[0031] S8.控制线性滑台X方向运动,改变头像模型X方向位置,X移动步长根据中控程序预先设置值;

[0032] S9.同步骤S4,输出裸眼3D渲染红绿(或红蓝)图到显示面板;

[0033] S10.同步骤S5,计算串扰率;

[0034] S11.调整排图相位,重复步骤S9、S10,直至串扰度值最低;

- [0035] S12.同步步骤S7,记录排图周期和相位、人眼图像坐标信息;
- [0036] S13.重复步骤S8~S12,直至X方向上所有预设订的范围都被标定;
- [0037] S14.判断Z方向上所有预设订的范围是否已被标定;若标定完成,则转至S16,否则至 S15;
- [0038] S15.控制线性滑台Z方向运动,改变头像模型Z方向位置,处于面向显示面板中心,Z方 向移动步长根据中控程序预先设置值;重复S3~S14;
- [0039] S16.中控程序提示整个标定完成。
- [0040] 作为本发明的一种优选方案,步骤S4中,对红绿(或红蓝)左右测试图片,根据裸眼3D 要求进行红绿或红蓝左右图像渲染,输出到裸眼3D显示面板。
- [0041] 本发明的有益效果在于:本发明提出的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统及方法,通过 引入在线裸眼3D光学分像质量评价,确保标定后的裸眼立体显示效果;同时采用客观评价机 制,使得标定结果可重复、可验证,减少了人为因素对效果的影响。
- [0042] 其次,通过中控程序,将观看位置调整、裸眼3D显示控制、裸眼立体显示效果评估,以 及观看位置检测这4大部分有机整合在一起,形成完整闭环,使得整个标定过程自动完 成,极大简化了标定的工作量。

附图说明

- [0043] 图1为本发明自动标定跟踪式裸眼立体显示系统的组成示意图。
- [0044] 图2为本发明自动标定跟踪式裸眼立体显示方法的流程图。

具体实施方式

- [0045] 下面结合附图详细说明本发明的优选实施例。
- [0046] 实施例一
- [0047] 本发明揭示了一种自动完成跟踪式裸眼立体显示设备视区调整参数的标定系统和方法,整个系统包括带有头像模型的XZ线性滑台、安装在头像模型的双目摄像模组、控制裸眼3D 内容与显示的部件、带有眼部跟踪的裸眼3D显示设备,以及运行中控标定程序的PC机。通 过中控标定程序,将观看位置调整、裸眼3D显示控制、裸眼立体显示效果评价、眼部位置检 测各环节,形成一个完整的闭环,使得整个标定过程自动完成。本发明简化了整个标定过程,实现了跟踪式裸眼立体显示设备的自动标定。
- [0048] 请参阅图1,本发明提出的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统包括:头像模型设备11、裸眼立体显示设备12、标定主控设备13;所述标定主控设备13分别连接头像模型设备11、裸眼立体显示设备12。
- [0049] 所述头像模型设备11包括线性滑台111、头像模型112、双目摄像模组113;所述头像模 型设备11在X和Z两个方向上可移动,具有双目摄像功能。
- [0050] 所述线性滑台111为XZ两自由度线性滑台,所述头像模型112安装在滑台111上,头像 模型112带有双目摄像模组113,双目摄像模组113安装在头像模型112的眼部。
- [0051] 所述裸眼立体显示设备12包括裸眼立体显示面板121、用于人眼检测跟踪的人眼 检测跟 踪摄像头模组122;所述裸眼立体显示设备12为待标定的跟踪式裸眼立体显示设 备。

[0052] 所述标定主控设备13,包括处理设备、监视器132。本实施例中,所述处理设备为运行 中控标定程序的PC机131,PC机131的显卡一路输出接入到裸眼立体显示设备12,另一路输出接入到监视器132;线性滑台111通过控制器接入PC机131,双目摄像模组113与人眼检测跟踪摄像头模组122也分别接入PC机131。

[0053] 放置安装时,跟踪式裸眼立体显示设备12的裸眼立体显示面板121与所述头像模型设备 12的Z方向垂直,裸眼立体显示面板121的水平方向中心与头像模型设备12的X方向中心对 齐,两者间的距离在该裸眼立体显示设备待标定的有效观看区域内。

[0054] 以上介绍了本发明自动标定跟踪式裸眼立体显示系统的组成,本发明在揭示上述系统的 同时,还揭示一种上述的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统的显示控制方法,所述显示控制 方法包括中控标定流程,中控标定程序的工作流程图如图2所述,具体包括如下步骤:

[0055] 步骤S1.程序启动,初始化双目摄像模组113、人眼检测跟踪摄像模组112、XZ线性滑 台111。

[0056] 步骤S2.控制线性滑台Z方向和X方向,使头像模型移动到距显示面板最近、面向显 示 面板的中心位置处。

[0057] 步骤S3.根据光栅参数、头像模型与显示面板的大致距离,计算排图周期、相位的 初始 值

[0058] 步骤S4.对红绿(或红蓝)左右测试图片,根据裸眼3D要求进行红绿左右图像渲染, 输 出到裸眼3D显示面板。

[0059] 步骤S5.从双目摄像模组中获取当前头像位置的图像对,分别从左右图中获得显 示面板 区域,计算串扰率。对于左右图为红绿图像的标定图,串扰率定义如下:

[0060] 串扰率 $=\max(\text{左视区串扰率}, \text{右视区串扰率})$ (1)

[0061] 左视区串扰率 $=\frac{\text{左图显示面板区域所有像素G分量总和}}{\text{左图显示面板区域所有像素R分量总和}}$ (1. a)

[0062] 右视区串扰率 $=\frac{\text{右图显示面板区域所有像素R分量总和}}{\text{右图显示面板区域所有像素G分量总和}}$ (1. b)

[0063] 步骤S6.调整排图周期和相位,重复步骤S4、S5,直至串扰度值最低。

[0064] 步骤S7.记录排图周期和相位,记录从人眼检测跟踪模组112中获得人眼图像坐标 信息。

[0065] 步骤S8.控制线性滑台X方向运动,改变头像模型X方向位置,X移动步长根据中控 程 序预先设置值。

[0066] 步骤S9.同步骤S4,输出裸眼3D渲染红绿图到显示面板

[0067] 步骤S10.同步骤S5,计算串扰率

[0068] 步骤S11.调整排图相位,重复步骤S9、S10,直至串扰度值最低。

[0069] 步骤S12.同步骤S7,记录排图周期和相位、人眼图像坐标信息。

[0070] 步骤S13.重复步骤S8~S12,直至X方向上所有预设的范围都被标定。

[0071] 步骤S14.判断Z方向上所有预设的范围是否已被标定。标定完成,则至S16,否则 至 S15。

[0072] 步骤S15.控制线性滑台Z方向运动,改变头像模型Z方向位置,处于面向显示面板中心,Z方向移动步长根据中控程序预先设置值。重复S3~S14。

[0073] 步骤S16.中控程序提示整个标定完成。

[0074] 上述系统中,具有两个自由度的XZ线性滑台111,也可以简化成无程控的纯机械滑台,增加操作员,变为人在回路中的半自动方式。即每个位置标定好后,中控程序通过人机界面提示操作员处理完成;操作员手动移动头像模型到下一位置,再通过人机界面通知中控程序执行新一点标定。

[0075] 综上所述,本发明提出的自动标定跟踪式裸眼立体显示系统及方法,通过引入在线裸眼3D光学分像质量评价,确保标定后的裸眼立体显示效果;同时采用客观评价机制,使得标定结果可重复、可验证,减少了人为因素对效果的影响。

[0076] 其次,通过中控程序,将观看位置调整、裸眼3D显示控制、裸眼立体显示效果评估,以及观看位置检测这4大部分有机整合在一起,形成完整闭环,使得整个标定过程自动完成,极大简化了标定的工作量。

[0077] 这里本发明的描述和应用是说明性的,并非想将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的实施例的变形和改变是可能的,对于那些本领域的普通技术人员来说实施例的替换和等效的各种部件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、布置、比例,以及用其它组件、材料和部件来实现。在不脱离本发明范围和精神的情况下,可以对这里所披露的实施例进行其它变形和改变。

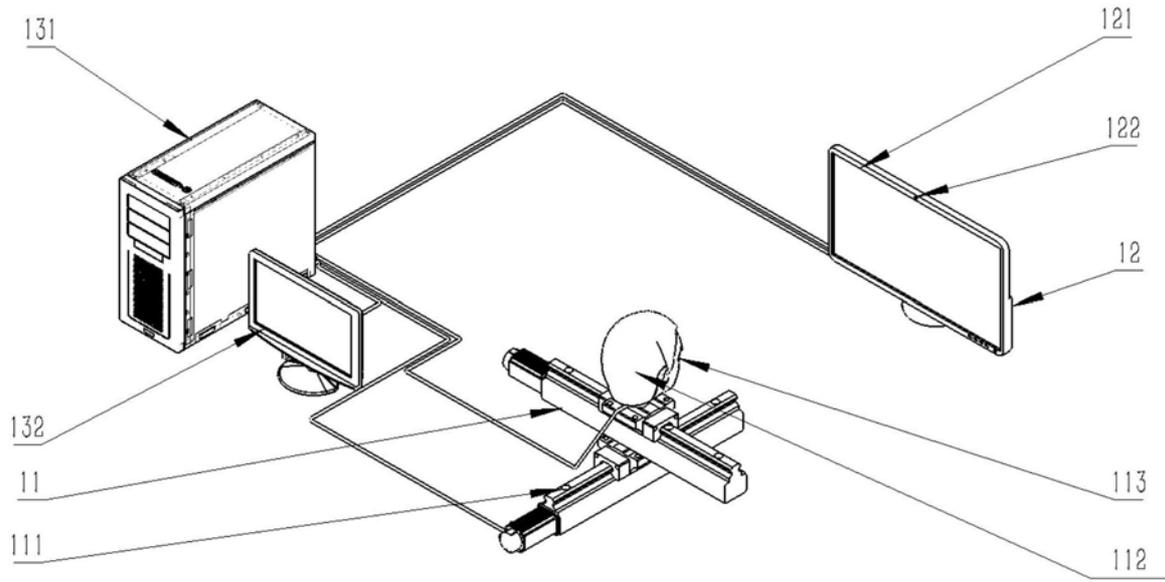


图1

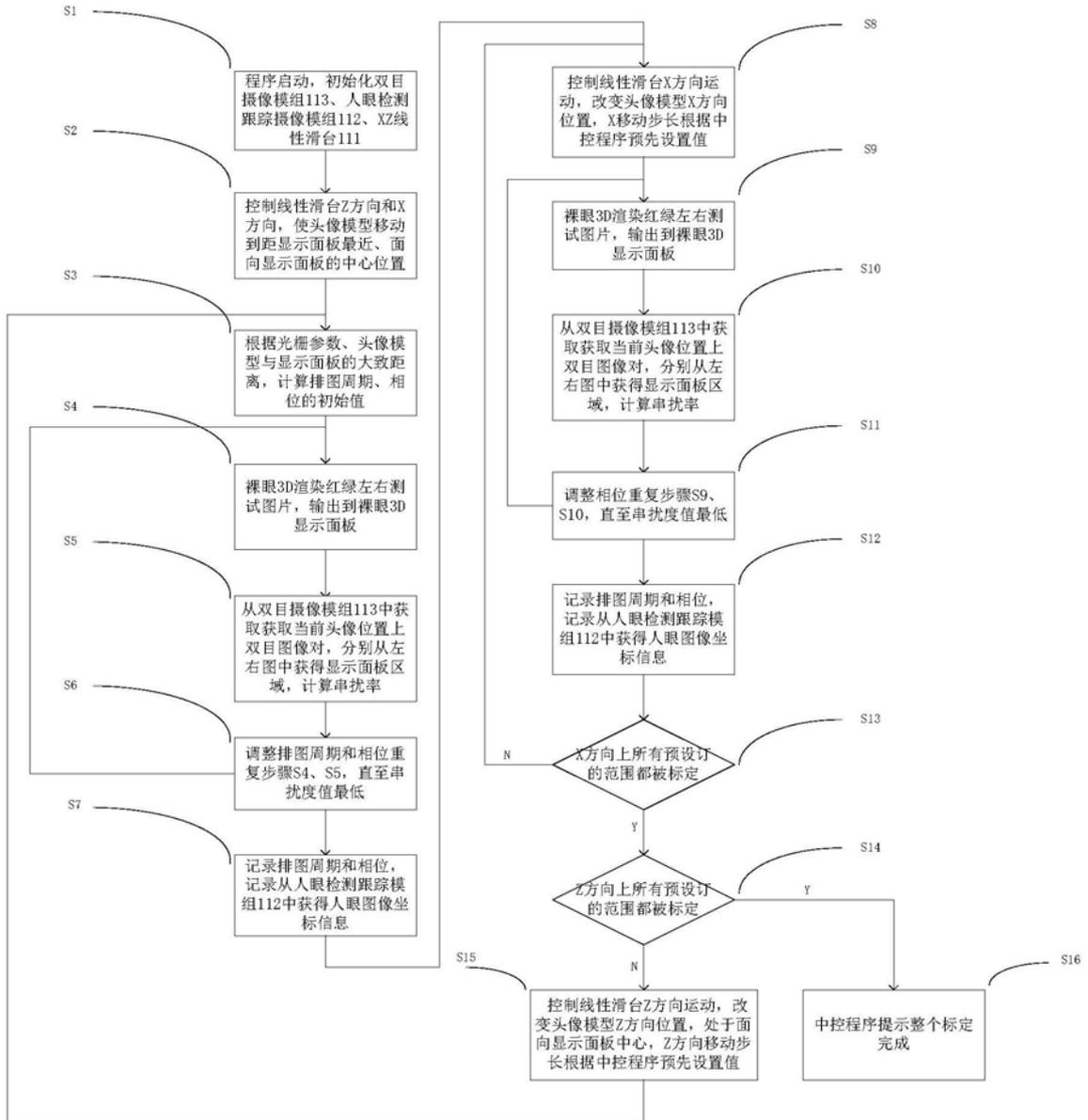


图2