



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110244450 B

(45) 授权公告日 2021.05.11

(21) 申请号 201910653778.5

G02B 13/06 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.19

G02B 13/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110244450 A

(56) 对比文件

CN 1428626 A, 2003.07.09

CN 104142575 A, 2014.11.12

(43) 申请公布日 2019.09.17

TW 200528751 A, 2005.09.01

(73) 专利权人 杭州有人光电技术有限公司

JP H0387803 A, 1991.04.12

地址 310000 浙江省杭州市余杭区五常街

US 5999326 A, 1999.12.07

道文一西路998号4幢611-2室

US 5479224 A, 1995.12.26

(72) 发明人 周伟统

CN 109375364 A, 2019.02.22

US 8810916 B2, 2014.08.19

(74) 专利代理机构 北京科家知识产权代理事务

CN 104808332 A, 2015.07.29

所(普通合伙) 11427

审查员 班贵军

代理人 陈娟

(51) Int. Cl.

G02B 25/00 (2006.01)

G02B 13/00 (2006.01)

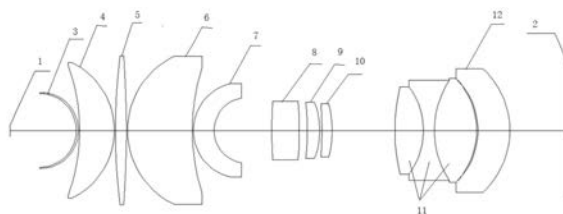
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统

(57) 摘要

本发明公开一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,包括入瞳到显示屏之间的若干个同光轴排布的透镜,所述透镜从入瞳到显示屏之间的若干个同轴排布顺序是第一场镜、第二正弯月透镜、第三凸透镜、第四正弯月透镜、第五负弯月透镜、第六凸透镜、第七正透镜、第八正透镜、三胶合透镜、第十场镜。本发明采用光阑为入瞳,后组透镜将显示屏像在光阑与后组透镜之间呈中间像,前组透镜将中间像呈为放大后的虚像的目镜光学系统。根据此结构设想构造前组透镜和后组透镜的若干镜片代替组成初始结构,改换显示屏大小,通过更换增减玻璃材质、焦距缩放和像差控制的优化设计,最终达到像质优良的目镜光学系统设计。



1. 一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,由入瞳到显示屏之间的若干个同光轴排布的透镜组成,所述透镜从入瞳到显示屏之间的若干个同轴排布顺序是第一场镜、第二正弯月透镜、第三凸透镜、第四正弯月透镜、第五负弯月透镜、第六凸透镜、第七正透镜、第八正透镜、三胶合透镜、第十场镜。

2. 根据权利要求1所述的一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,所述显示屏为1.06英寸,所述显示屏垂直于光轴,显示屏中心在光轴上。

3. 根据权利要求1所述的一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,所述第二正弯月透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第五负弯月透镜的焦距介于-80mm与40mm之间;所述第六凸透镜的焦距介于40mm与70mm之间;所述第七正透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第八正透镜的焦距介于30mm与50mm之间;所述三胶合透镜的焦距介于10mm与30mm之间。

4. 根据权利要求1所述的一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,所述第一场镜的折射率介于1.70与1.80之间;所述第二正弯月透镜的折射率介于1.65与1.75之间;所述第三凸透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述第四正弯月透镜的折射率介于1.45与1.55之间;所述第五负弯月透镜的折射率介于1.80与1.90之间;所述第六凸透镜的折射率介于1.60与1.70之间;所述第七正透镜的折射率介于1.60与1.75之间;所述第八正透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述三胶合透镜,其中靠近第八正透镜的凸透镜折射率介于1.70与1.80之间,中间的凹透镜折射率介于1.80与2.05之间,其中靠近第十场镜的凸透镜折射率介于1.75与1.85之间;所述第十场镜的折射率介于1.45与1.60之间。

5. 根据权利要求1所述的一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,所述第三凸透镜、第四正弯月透镜、第十场镜的左右两面为非球面。

6. 根据权利要求1所述的一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,其特征在在于,所述入瞳直径介于1mm到3mm之间。

## 一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于光学目镜技术领域,尤其涉及一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统。

### 背景技术

[0002] 虚拟现实显示设备有手机屏幕搭载镜片和微显示芯片搭载镜片两种目镜光学系统。其中OLED微显示芯片搭载若干镜片的目镜用于高端虚拟现实显示设备上,配合独立的传感器和处理器,可实现较强的沉浸感。

[0003] 以光阑为入瞳,正焦距透镜组在后的目镜光学系统结构简单,但存在视场角较小的问题,视场角到七十多度就存在难以设计的问题。

[0004] 虚拟现实目镜系统对显示屏放大后得到画面还原效果要求很高。采用多片非球面镜片设计可以在较大视角下达到较高的清晰度和较小畸变。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,本系统采用光阑为入瞳,后组透镜将显示屏像在光阑与后组透镜之间呈中间像,前组透镜将中间像呈为放大后的虚像的目镜光学系统。根据此结构设想构造前组透镜和后组透镜的若干镜片代替组成初始结构,改换显示屏大小,通过更换增减玻璃材质、焦距缩放和像差控制的优化设计,最终达到像质优良的目镜光学系统设计。

[0006] 本发明采用的结构是:一种虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,包括入瞳到显示屏之间的若干个同光轴排布的透镜,所述透镜从入瞳到显示屏之间的若干个同轴排布顺序是第一场镜、第二正弯月透镜、第三凸透镜、第四正弯月透镜、第五负弯月透镜、第六凸透镜、第七正透镜、第八正透镜、三胶合透镜、第十场镜。

[0007] 本发明的光学原理为:采用光阑为入瞳,后组透镜将显示屏像在光阑与后组透镜之间呈中间像,前组透镜将中间像呈为放大后的虚像的目镜光学系统。根据此结构设想构造前组透镜(第一场镜、第二正弯月透镜、第三凸透镜、第四正弯月透镜、第五负弯月透镜)和后组透镜(第六凸透镜、第七正透镜、第八正透镜、三胶合透镜、第十场镜)的若干镜片代替组成初始结构,中间像的近轴位置介于前组透镜与后组透镜之间,改换显示屏大小,通过更换增减玻璃材质、焦距缩放和像差控制的优化设计,最终达到像质优良的目镜光学系统设计。

[0008] 作为优选,所述显示屏为1.06英寸,所述显示屏垂直于光轴,显示屏中心在光轴上。

[0009] 进一步地,所述第二正弯月透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第五负弯月透镜的焦距介于-80mm与-40mm之间;所述第六凸透镜的焦距介于40mm与70mm之间;所述第七正透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第八正透镜的焦距介于30mm与50mm之间;所述三胶合透镜的焦距介于10mm与30mm之间。

[0010] 进一步地,所述第一场镜的折射率介于1.70与1.80之间;所述第二正弯月透镜的折射率介于1.65与1.75之间;所述第三凸透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述第四正弯月透镜的折射率介于1.45与1.55之间;所述第五负弯月透镜的折射率介于1.80与1.90之间;所述第六凸透镜的折射率介于1.60与1.70之间;所述第七正透镜的折射率介于1.60与1.75之间;所述第八正透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述三胶合透镜,其中靠近第八正透镜的凸透镜折射率介于1.70与1.80之间,中间的凹透镜折射率介于1.80与2.05之间,其中靠近第十场镜的凸透镜折射率介于1.75与1.85之间;所述第十场镜的折射率介于1.45与1.60之间。

[0011] 进一步地,所述第三凸透镜、第四正弯月透镜、第十场镜的左右两面为非球面。

[0012] 进一步地,所述入瞳直径介于1mm到3mm之间。

[0013] 本发明的有益效果为:

[0014] 1、采用光阑为入瞳,后组透镜将显示屏像在光阑与后组透镜之间呈中间像,前组透镜将中间像呈为放大后的虚像的目镜光学系统。根据此结构设想构造前组透镜和后组透镜的若干镜片代替组成初始结构,改换显示屏大小,通过更换增减玻璃材质、焦距缩放和像差控制的优化设计,最终达到像质优良的目镜光学系统设计;

[0015] 2、入瞳直径2mm,畸变小于3%,视场角93度的目镜光学系统。本发明是一款结构精密的目镜光学系统。本发明是基于光学成像原理,使用光学设计软件对目镜反复地进行结构优化达到的优化设计。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明的结构示意图;

[0017] 图2是本发明的光学原理图;

[0018] 图3是本发明的MTF曲线图;

[0019] 图4是本发明的点列图。

[0020] 图中:1、入瞳;2、显示屏;3、第一场镜;4、第二正弯月透镜;5、第三凸透镜;6、第四正弯月透镜;7、第五负弯月透镜;8、第六凸透镜;9、第七正透镜;10、第八正透镜;11、三胶合透镜;12、第十场镜;13、后组透镜;14、中间像;15、前组透镜;16、虚像。

## 具体实施方式

[0021] 结合附图对本发明的具体实施方式进一步说明。

[0022] 如图1所述,本发明的虚拟现实设备的大视场目镜光学系统,包括入瞳1到显示屏2之间的若干个同光轴排布的透镜,所述透镜从入瞳到显示屏之间的若干个同轴排布顺序是第一场镜3、第二正弯月透镜4、第三凸透镜5、第四正弯月透镜6、第五负弯月透镜7、第六凸透镜8、第七正透镜9、第八正透镜10、三胶合透镜11、第十场镜12。

[0023] 其中所述显示屏为1.06英寸。所述显示屏垂直于光轴,显示屏中心在光轴上。

[0024] 所述第二正弯月透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第五负弯月透镜的焦距介于-80mm与-40mm之间;所述第六凸透镜的焦距介于40mm与70mm之间;所述第七正透镜的焦距介于20mm与40mm之间;所述第八正透镜的焦距介于30mm与50mm之间;所述三胶合透镜的焦距介于10mm与30mm之间。

[0025] 并且所述第一场镜的折射率介于1.70与1.80之间;所述第二正弯月透镜的折射率介于1.65与1.75之间;所述第三凸透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述第四正弯月透镜的折射率介于1.45与1.55之间;所述第五负弯月透镜的折射率介于1.80与1.90之间;所述第六凸透镜的折射率介于1.60与1.70之间;所述第七正透镜的折射率介于1.60与1.75之间;所述第八正透镜的折射率介于1.55与1.65之间;所述三胶合透镜,其中靠近第八正透镜的凸透镜折射率介于1.70与1.80之间,中间的凹透镜折射率介于1.80与2.05之间,其中靠近第十场镜的凸透镜折射率介于1.75与1.85之间;所述第十场镜的折射率介于1.45与1.60之间。

[0026] 所述第三凸透镜、第四正弯月透镜、第十场镜的左右两面为非球面。

[0027] 所述入瞳直径介于1mm到3mm之间。

[0028] 上述虚拟现实设备的大视场目镜光学系统采用光阑为入瞳1,后组透镜13将显示屏像2在光阑与后组透镜之间呈中间像14,前组透镜15将中间像呈为放大后的虚像16的目镜光学系统。根据此结构设想构造前组透镜(第一场镜、第二正弯月透镜、第三凸透镜、第四正弯月透镜、第五负弯月透镜)和后组透镜(第六凸透镜、第七正透镜、第八正透镜、三胶合透镜、第十场镜)的若干镜片代替组成初始结构,中间像的近轴位置介于前组透镜与后组透镜之间,改换显示屏大小,通过更换增减玻璃材质、焦距缩放和像差控制的优化设计,最终达到像质优良的目镜光学系统设计。

[0029] 对各透镜的曲率半径、材料、厚度以及透镜之间的间距进行修改,达到对像差的优化。

[0030] 以下是1.06英寸分辨率2048×2048的OLED芯片为例,给出本发明一种目镜光学系统实施例的参数。

Surface	Type	radius	Thickness	Glass	Conic
1	入瞳	infinity	12.000		
2		-6.656	0.399	1.74, 49.2	
3		-6.851	0.200		
4		-33.857	6.308	1.69, 53.3	
5		-13.622	0.200		
6	非球面	-407.053	2.000	1.59, 61.2	50.95831
7	非球面	344.428	0.200		494.15206
8	非球面	10.535	11.747	1.50, 81.6	-1.55351
9	非球面	12.343	0.200		-9.75945
10		8.646	3.760	1.85, 23.8	
11		5.889	10.429		
12		69.555	5.000	1.66, 35.5	
13		-81.542	1.468		
14		-45.992	2.261	1.67, 33.1	
15		-14.192	0.400		
16		-79.554	1.861	1.61, 43.9	
17		-17.882	11.381		
18		33.083	5.177	1.75, 37.5	
19		-13.292	2.000	2.00, 25.4	
20		16.461	7.689	1.80, 39.6	
21	非球面	-13.488	0.200		
22	非球面	-30.171	5.779	1.53, 56.0	4.04198
23		-10.240	10.774		-8.92921
24	显示屏	infinity	0.000		

[0033] 非球面系数:

Surface	x2	x4	x6	x8
6	0	2.5599E-05	3.6835E-08	-1.3535E-11
7	0	-3.2954E-05	-1.1605E-08	2.5828E-10
8	0	2.8777E-05	1.1138E-07	-2.6634E-10
9	0	-6.5483E-05	2.5349E-08	5.8144E-10
21	0	-9.7591E-05	-2.1939E-06	
22	0	-1.1027E-04	-1.2124E-07	

[0035] 最终得到一款入瞳直径2mm,畸变小于3%,视场角93度的各视场像质均匀的目镜光学系统。

[0036] 如图2是本发明的光学原理图。本发明是采用光阑为入瞳,后组透镜将显示屏像在光阑与后组透镜之间呈中间像,前组透镜将中间像呈为放大后的虚像的目镜光学系统。

[0037] 如图3是本发明的MTF曲线图。图中20lp/mm下各视场的MTF曲线,说明目镜光学系统成像画面清晰均匀。

[0038] 如图4是本发明的点列图,从图中知,各视场下的点列图平均弥散斑半径小于

156.145微米,像质较好。

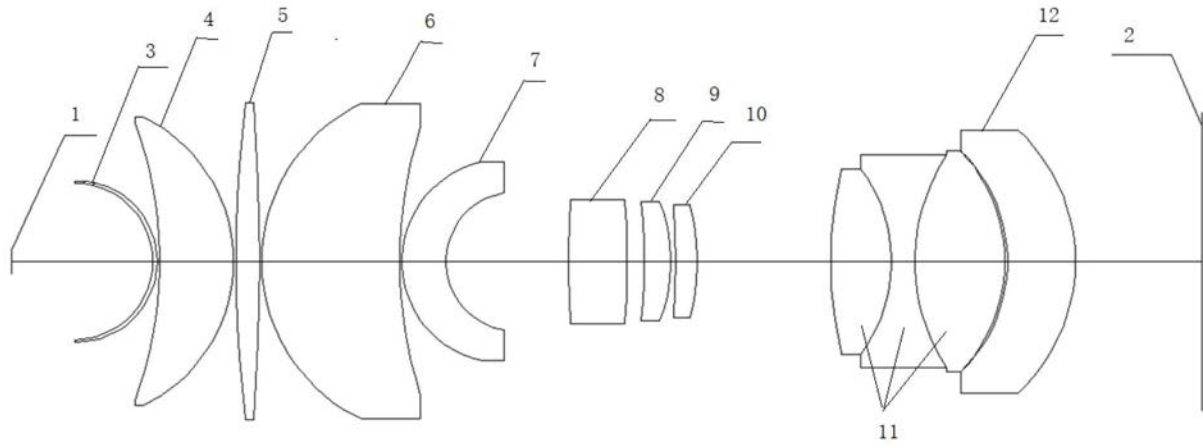


图1

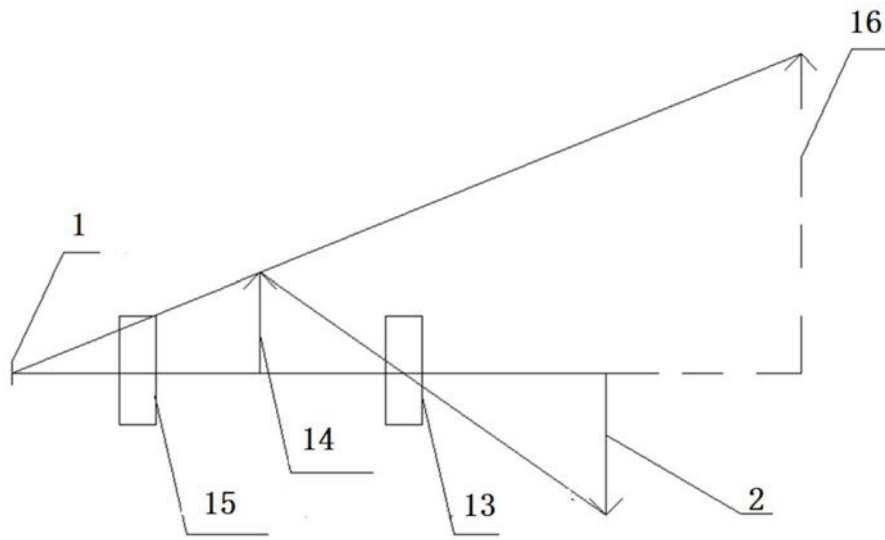


图2



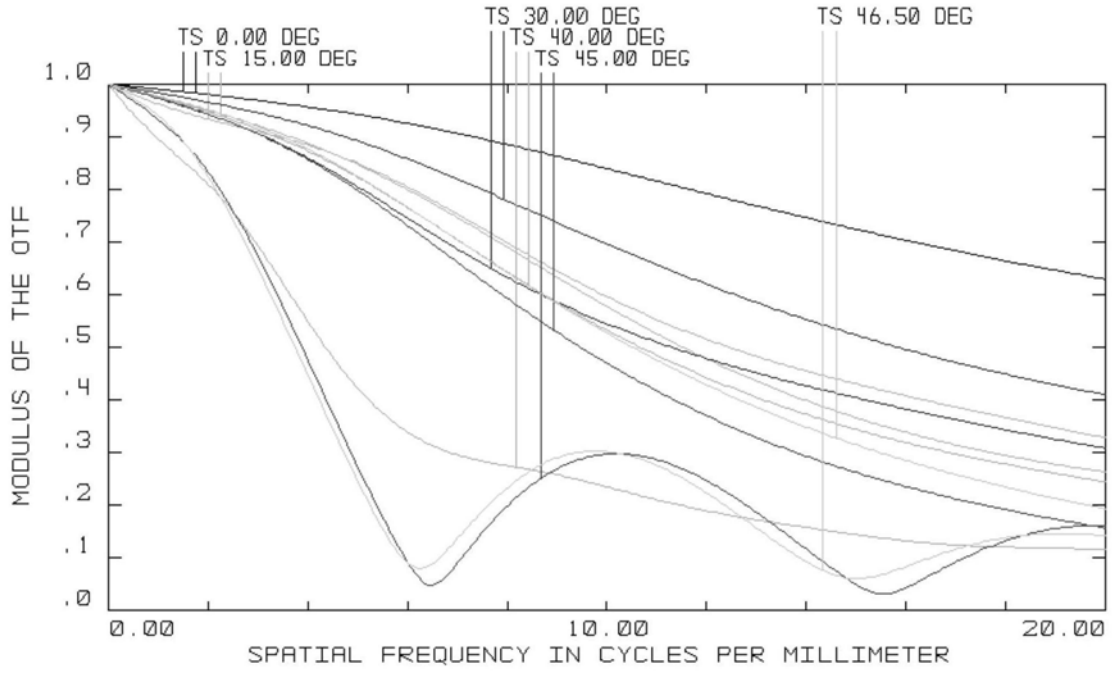


图3

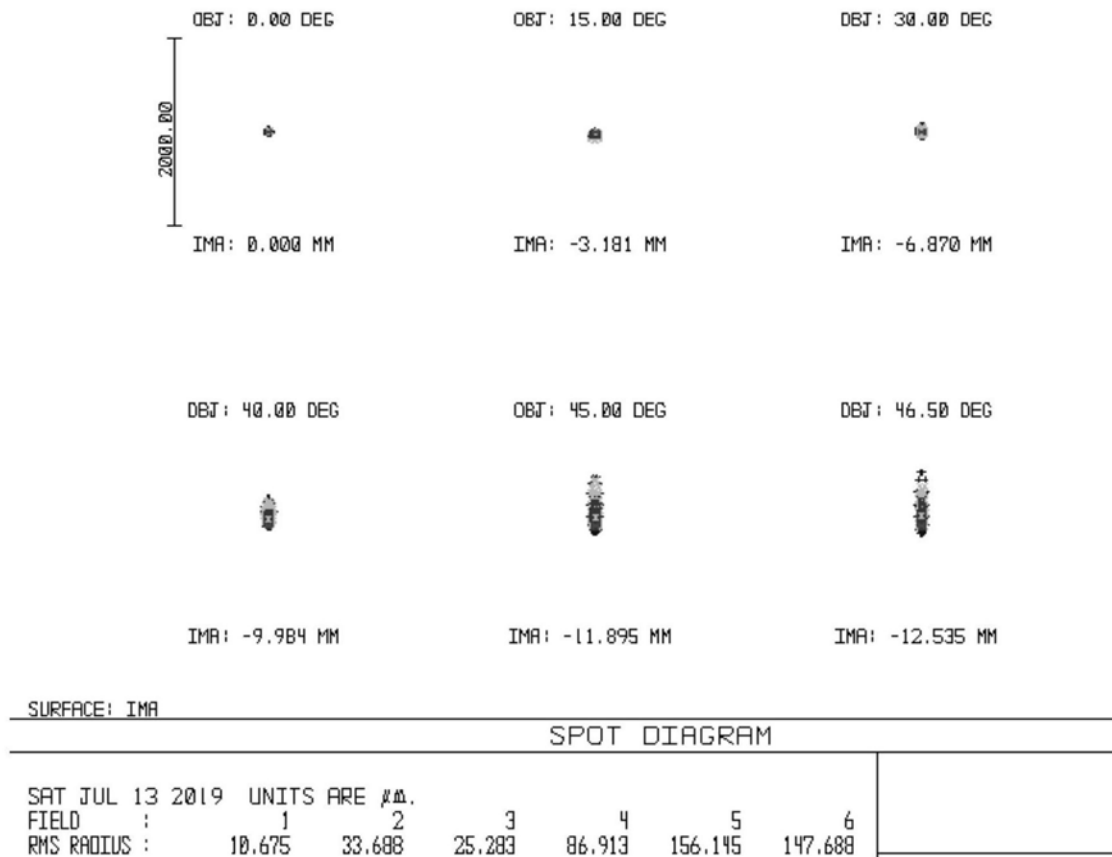


图4