



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103595912 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 19

(21) 申请号 201310461019. 1

(22) 申请日 2013. 09. 30

(71) 申请人 北京智谷睿拓技术服务有限公司

地址 100085 北京市海淀区小营西路 33 号 1
层 1F05 室

(72) 发明人 于魁飞 杜琳 施伟

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006. 01)

G06T 3/40 (2006. 01)

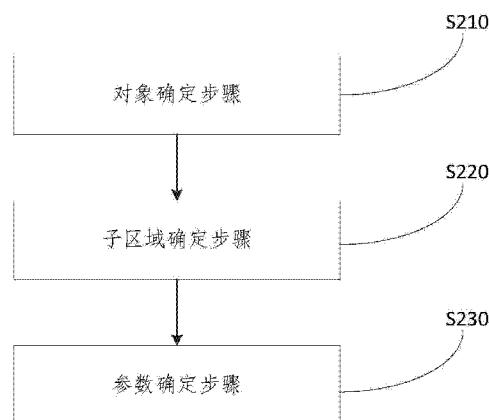
权利要求书4页 说明书22页 附图10页

(54) 发明名称

局部缩放的成像方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种局部缩放的成像方法和装置,涉及成像领域。所述方法包括:确定眼睛的注视对象;根据所述注视对象确定成像透镜组的对应子区域;所述成像透镜组用于对所述注视对象缩放成像,包括多个缩放特性可调的子区域;根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。所述方法和装置,能够以局部缩放的方式缩放所述注视对象在用户眼底的成像,避免了用户的整体视野发生改变,使用户方便观察注视对象,同时还能够对周边环境有正确的感知。



1. 一种局部缩放的成像方法,其特征在于,所述方法包括:
对象确定步骤,确定眼睛的注视对象;
子区域确定步骤,根据所述注视对象确定成像透镜组的对应子区域;所述成像透镜组用于对所述注视对象缩放成像,包括多个缩放特性可调的子区域;
参数确定步骤,根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对象确定步骤包括:
检测眼睛的对焦点位置,根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述检测眼睛的对焦点位置包括:
根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数,确定眼睛的对焦点位置。
4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数,确定眼睛的对焦点位置包括:
采集眼底图像;
进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像;
对采集到的图像进行处理,根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数;
根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述眼睛的光学参数包括:眼睛的等效焦距和视线方向。
6. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述检测眼睛的对焦点位置包括:
跟踪两个眼睛的视线方向,通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。
7. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述检测眼睛的对焦点位置包括:
跟踪眼睛的视线方向,根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度,根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。
8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对象确定步骤包括:
采集眼底图像,根据所述眼底图像确定注视对象。
9. 如权利要求1至8任一项所述的方法,其特征在于,所述成像透镜组包括至少两片透镜,所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。
10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述缩放特性通过改变所述至少两片透镜分别的焦距来调节。
11. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述缩放特性通过改变所述至少两片透镜之间的相对位置来调节。
12. 如权利要求1至11任一项所述的方法,其特征在于,所述子区域呈阵列分布。
13. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述子区域呈矩形阵列分布。
14. 如权利要求12所述的方法,其特征在于,所述子区域呈辐射同心圆阵列分布。
15. 如权利要求1至14任一项所述的方法,其特征在于,所述子区域确定步骤包括:
根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域。
16. 如权利要求1至15任一项所述的方法,其特征在于,所述参数确定步骤包括:
根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数包括:

获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离;

根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数包括:

预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离,以及所述目标观察距离的缓冲区;

获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离;

根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

19. 如权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述缓冲区为零。

20. 如权利要求 1 至 15 任一项所述的方法,其特征在于,所述参数确定步骤包括:

根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数包括:

获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例;

根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

22. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数包括:

预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例,以及所述目标面积比例的缓冲区;

获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例;

根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,所述缓冲区为零。

24. 如权利要求 1 至 23 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

时间判断步骤,判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间,如果超过,执行所述子区域确定步骤和所述参数确定步骤。

25. 如权利要求 1 至 24 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

屈光判断步骤,判断眼睛是否存在屈光不正,如果存在,生成眼睛的屈光不正信息;

所述参数确定步骤包括:

根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。

26. 如权利要求 1 至 25 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

特性调节步骤,根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

27. 如权利要求 1 至 26 任一项所述的方法,其特征在于,所述注视对象为静止对象或者移动对象。

28. 一种局部缩放的成像装置,其特征在于,所述装置包括:

对象确定单元,用于确定眼睛的注视对象;

成像透镜组，用于对所述注视对象缩放成像，包括多个缩放特性可调的子区域；
子区域确定单元，用于根据所述注视对象确定所述成像透镜组的对应子区域；
参数确定单元，用于根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。

29. 如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述对象确定单元包括：

第一对象确定子单元，用于检测眼睛的对焦点位置，根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。

30. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述第一对象确定子单元包括：

第一对焦点检测模块，用于根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数，确定眼睛的对焦点位置。

31. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述第一对焦点检测模块包括：

图像采集子模块，用于采集眼底图像；

图像调节子模块，用于进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像；

图像处理子模块，用于对采集到的图像进行处理，根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数；

对焦点确定子模块，用于根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。

32. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述第一对象确定子单元包括：

第二对焦点检测模块，用于跟踪两个眼睛的视线方向，通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。

33. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述第一对象确定子单元包括：

第三对焦点检测模块，用于跟踪眼睛的视线方向，根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度，根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。

34. 如权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述对象确定单元包括：

第二对象确定子单元，用于采集眼底图像，根据所述眼底图像确定注视对象。

35. 如权利要求 28 至 34 任一项所述的装置，其特征在于，所述成像透镜组包括至少两片透镜，所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。

36. 如权利要求 28 至 35 任一项所述的装置，其特征在于，所述子区域呈阵列分布。

37. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述子区域呈矩形阵列分布。

38. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述子区域呈辐射同心圆阵列分布。

39. 如权利要求 28 至 38 任一项所述的装置，其特征在于，所述子区域确定单元，用于根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域。

40. 如权利要求 28 至 39 任一项所述的装置，其特征在于，所述参数确定单元包括：

第一参数确定子单元，用于根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

41. 如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第一参数确定子单元包括：

实际观察距离获取模块，用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

参数确定模块，用于根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

42. 如权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第一参数确定子单元包括：

预设模块，用于预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离，以及所述目标观察距

离的缓冲区；

实际观察距离获取模块，用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

参数确定模块，用于根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

43. 如权利要求 28 至 39 任一项所述的装置，其特征在于，所述参数确定单元包括：

第二参数确定子单元，用于根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

44. 如权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述第二参数确定子单元包括：

实际面积比例获取模块，用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

参数确定模块，用于根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

45. 如权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述第二参数确定子单元包括：

预设模块，用于预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例，以及所述目标面积比例的缓冲区；

实际面积比例获取模块，用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

参数确定模块，用于根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

46. 如权利要求 28 至 45 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

时间判断单元，用于判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间，如果超过，启用所述子区域确定单元、所述成像透镜组和所述参数确定单元。

47. 如权利要求 28 至 46 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

屈光判断单元，用于判断眼睛是否存在屈光不正，如果存在，生成眼睛的屈光不正信息；

所述参数确定单元，用于根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。

48. 如权利要求 28 至 47 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

特性调节单元，用于根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

49. 如权利要求 28 至 48 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置为眼镜。

局部缩放的成像方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及成像技术领域，尤其涉及一种局部缩放的成像方法和装置。

背景技术

[0002] 对于眼睛健康的用户来说，当观看对象较小或者较远时，眼睛难于观察到想要的细节。例如当人们坐在较远的位置观看球赛时，难以观察到运动员的肢体运动和表情的细节。对于眼睛本身就存在近视或者远视等问题的用户来说，当观看对象较小或者偏远时，眼睛更难于辨识被观察物或人的细节。反过来说，当观看对象偏大或偏近时，用户难以观测注视对象的全局信息。比如，当用户站在一栋高楼或大山前时，很难观察到他们的全局。

[0003] 传统的望远镜或放大镜等光学缩放设备，通常是全局统一缩放。图 1a 是用户的视野示意图，其中，A、B、C 表示视野 110 中的 3 个对象，假设用户想要放大观察对象 B，如图 1b 所示，当采用全局统一缩放的方式时，对象 B 被放大的同时，对象 C 也放大了，而对象 A 则已经不在视野 110 内，即此时用户看不到对象 A。因此，全局统一缩放会导致用户的整体视野发生改变，在许多场景下(例如，AR (Augmented Reality, 增强现实) 环境中)会给用户带来不适，不便使用。

发明内容

[0004] 本发明的发明目的是：提供一种局部缩放的成像装置和方法，以方便用户观察注视对象。

[0005] 为解决上述技术问题，第一方面，本发明提供了一种局部缩放的成像方法，所述方法包括：

[0006] 对象确定步骤，确定眼睛的注视对象；

[0007] 子区域确定步骤，根据所述注视对象确定成像透镜组的对应子区域；所述成像透镜组用于对所述注视对象缩放成像，包括多个缩放特性可调的子区域；

[0008] 参数确定步骤，根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。

[0009] 结合第一方面，在第二种可能的实现方式中，所述对象确定步骤包括：

[0010] 检测眼睛的对焦点位置，根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。

[0011] 结合第一方面的第二种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，所述检测眼睛的对焦点位置包括：

[0012] 根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数，确定眼睛的对焦点位置。

[0013] 结合第一方面的第三种可能的实现方式，在第四种可能的实现方式中，所述根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数，确定眼睛的对焦点位置包括

[0014] 采集眼底图像；

[0015] 进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像；

- [0016] 对采集到的图像进行处理,根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数;
- [0017] 根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。
- [0018] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述眼睛的光学参数包括:眼睛的等效焦距和视线方向。
- [0019] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述检测眼睛的对焦点位置包括:
- [0020] 跟踪两个眼睛的视线方向,通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。
- [0021] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,所述检测眼睛的对焦点位置包括:
- [0022] 跟踪眼睛的视线方向,根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度,根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。
- [0023] 结合第一方面,在第八种可能的实现方式中,所述对象确定步骤包括:
- [0024] 采集眼底图像,根据所述眼底图像确定注视对象。
- [0025] 结合第一方面,或者第二至第八种可能的实现方式中任一种,在第九种可能的实现方式中,所述成像透镜组包括至少两片透镜,所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。
- [0026] 结合第一方面的第九种可能的实现方式,在第十种可能的实现方式中,所述缩放特性通过改变所述至少两片透镜分别的焦距来调节。
- [0027] 结合第一方面的第九种可能的实现方式,在第十一种可能的实现方式中,所述缩放特性通过改变所述至少两片透镜之间的相对位置来调节。
- [0028] 结合第一方面,第二至第十一种可能的实现方式中任一种,在第十二种可能的实现方式中,所述子区域呈阵列分布。
- [0029] 结合第一方面的第十二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述子区域呈矩形阵列分布。
- [0030] 结合第一方面的第十二种可能的实现方式,在第十四种可能的实现方式中,所述子区域呈辐射同心圆阵列分布。
- [0031] 结合第一方面,第二至第十四种可能的实现方式中任一种,在第十五种可能的实现方式中,所述子区域确定步骤包括:
- [0032] 根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域。
- [0033] 结合第一方面,第二至第十五种可能的实现方式中任一种,在第十六种可能的实现方式中,所述参数确定步骤包括:
- [0034] 根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。
- [0035] 结合第一方面的第十六种可能的实现方式,在第十七种可能的实现方式中,所述根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数包括:
- [0036] 获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离;
- [0037] 根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。
- [0038] 结合第一方面的第十六种可能的实现方式,在第十八种可能的实现方式中,所述

根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数包括：

[0039] 预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离,以及所述目标观察距离的缓冲区；

[0040] 获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

[0041] 根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0042] 结合第一方面的第十八种可能的实现方式,在第十九种可能的实现方式中,所述缓冲区为零。

[0043] 结合第一方面,第一方面的第二至第十五种可能的实现方式中任一种,在第二十种可能的实现方式中,所述参数确定步骤包括：

[0044] 根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

[0045] 结合第一方面的第二十种可能的实现方式,在第二十一一种可能的实现方式中,所述根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数包括：

[0046] 获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

[0047] 根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

[0048] 结合第一方面的第二十种可能的实现方式,在第二十二种可能的实现方式中,所述根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数包括：

[0049] 预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例,以及所述目标面积比例的缓冲区；

[0050] 获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

[0051] 根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0052] 结合第一方面的第二十二种可能的实现方式,在第二十三种可能的实现方式中,所述缓冲区为零。

[0053] 结合第一方面,第一方面的第二至第二十三种可能的实现方式中任一种,在第二十四种可能的实现方式中,所述方法还包括：

[0054] 时间判断步骤,判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间,如果超过,执行所述子区域确定步骤和所述参数确定步骤。

[0055] 结合第一方面,第一方面的第二至第二十四种可能的实现方式中任一种,在第二十五种可能的实现方式中,所述方法还包括：

[0056] 屈光判断步骤,判断眼睛是否存在屈光不正,如果存在,生成眼睛的屈光不正信息；

[0057] 所述参数确定步骤包括：

[0058] 根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。

[0059] 结合第一方面,第一方面的第二至第二十五种可能的实现方式中任一种,在第二十六种可能的实现方式中,所述方法还包括：

- [0060] 特性调节步骤,根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。
- [0061] 结合第一方面,第一方面的第二至第二十六种可能的实现方式中任一种,在第二十七种可能的实现方式中,所述注视对象为静止对象或者移动对象。
- [0062] 第二方面,提供一种局部缩放的成像装置,所述装置包括:
- [0063] 对象确定单元,用于确定眼睛的注视对象;
- [0064] 成像透镜组,用于对所述注视对象缩放成像,包括多个缩放特性可调的子区域;
- [0065] 子区域确定单元,用于根据所述注视对象确定所述成像透镜组的对应子区域;
- [0066] 参数确定单元,用于根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。
- [0067] 结合第二方面,在第二种可能的实现方式中,所述对象确定单元包括:
- [0068] 第一对象确定子单元,用于检测眼睛的对焦点位置,根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。
- [0069] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述第一对象确定子单元包括:
- [0070] 第一对焦点检测模块,用于根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数,确定眼睛的对焦点位置。
- [0071] 结合第二方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述第一对焦点检测模块包括:
- [0072] 图像采集子模块,用于采集眼底图像;
- [0073] 图像调节子模块,用于进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像;
- [0074] 图像处理子模块,用于对采集到的图像进行处理,根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数;
- [0075] 对焦点确定子模块,用于根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。
- [0076] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述第一对象确定子单元包括:
- [0077] 第二对焦点检测模块,用于跟踪两个眼睛的视线方向,通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。
- [0078] 结合第二方面的第二种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述第一对象确定子单元包括:
- [0079] 第三对焦点检测模块,用于跟踪眼睛的视线方向,根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度,根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。
- [0080] 结合第二方面,在第七种可能的实现方式中,所述对象确定单元包括:
- [0081] 第二对象确定子单元,用于采集眼底图像,根据所述眼底图像确定注视对象。
- [0082] 结合第二方面,第二方面的第二至第七种可能的实现方式中任一种,在第八种可能的实现方式中,所述成像透镜组包括至少两片透镜,所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。
- [0083] 结合第二方面,第二方面的第二至第八种可能的实现方式中任一种,在第九种可能的实现方式中,所述子区域呈阵列分布。
- [0084] 结合第二方面的第九种可能的实现方式,在第十种可能的实现方式中,所述子区

域呈矩形阵列分布。

[0085] 结合第二方面的第九种可能的实现方式，在第十一种可能的实现方式中，所述子区域呈辐射同心圆阵列分布。

[0086] 结合第二方面，第二方面的第二至第十一种可能的实现方式中任一种，在第十二种可能的实现方式中，所述子区域确定单元，用于根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域。

[0087] 结合第二方面，第二方面的第二至第十二种可能的实现方式中任一种，在第十三种可能的实现方式中，所述参数确定单元包括：

[0088] 第一参数确定子单元，用于根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

[0089] 结合第二方面的第十三种可能的实现方式，在第十四种可能的实现方式中，所述第一参数确定子单元包括：

[0090] 实际观察距离获取模块，用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

[0091] 参数确定模块，用于根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

[0092] 结合第二方面的第十三种可能的实现方式，在第十五种可能的实现方式中，所述第一参数确定子单元包括：

[0093] 预设模块，用于预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离，以及所述目标观察距离的缓冲区；

[0094] 实际观察距离获取模块，用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

[0095] 参数确定模块，用于根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0096] 结合第二方面，第二方面的第二至第十二种可能的实现方式中任一种，在第十六种可能的实现方式中，所述参数确定单元包括：

[0097] 第二参数确定子单元，用于根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

[0098] 结合第二方面的第十六种可能的实现方式，在第十七种可能的实现方式中，所述第二参数确定子单元包括：

[0099] 实际面积比例获取模块，用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

[0100] 参数确定模块，用于根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

[0101] 结合第二方面的第十六种可能的实现方式，在第十八种可能的实现方式中，所述第二参数确定子单元包括：

[0102] 预设模块，用于预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例，以及所述目标面积比例的缓冲区；

[0103] 实际面积比例获取模块，用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例；

[0104] 参数确定模块，用于根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0105] 结合第二方面，第二方面的第二至第十八种可能的实现方式中任一种，在第十九

种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0106] 时间判断单元,用于判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间,如果超过,启用所述子区域确定单元、所述成像透镜组和所述参数确定单元。

[0107] 结合第二方面,第二方面的第二至第十九种可能的实现方式中任一种,在第二十种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0108] 屈光判断单元,用于判断眼睛是否存在屈光不正,如果存在,生成眼睛的屈光不正信息;

[0109] 所述参数确定单元,用于根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。

[0110] 结合第二方面,第二方面的第二至第二十种可能的实现方式中任一种,在第二十一一种可能的实现方式中,所述装置还包括:

[0111] 特性调节单元,用于根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

[0112] 结合第二方面,第二方面的第二至第二十一一种可能的实现方式中任一种,在第二十二种可能的实现方式中,4 所述装置为眼镜。

[0113] 本方面所述方法和装置,采用包括多个缩放特性可调的子区域的 成像透镜组对眼睛的注视对象缩放成像,并能够自动根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数,从而以局部缩放的方式缩放所述注视对象在用户眼底的成像,避免了用户的整体视野发生改变,使用户方便观察注视对象,同时还能够对周边环境有正确的感知。

附图说明

[0114] 图 1a 是用户的视野示意图;

[0115] 图 1b 是用户的视野中对象被统一缩放后示意图;

[0116] 图 1c 是用户的视野中对象被局部缩放后示意图;

[0117] 图 2 是本发明实施例所述局部缩放的成像方法流程图;

[0118] 图 3 是本发明实施例所述局部缩放的成像装置的一种实施方式的模块结构示意图;

[0119] 图 4 是本发明实施例所述局部缩放的成像装置的另一种实施方式的模块结构示意图;

[0120] 图 5a 是本发明实施例所述眼睛对焦点检测系统的一种实施方式的模块结构示意图;

[0121] 图 5b 是本发明实施例所述眼睛对焦点检测系统的另一种实施方式的模块结构示意图;

[0122] 图 5c 是本发明实施例一个光斑图案的示例图;

[0123] 图 5d 是本发明实施例的光斑图案投射时拍摄到的眼底的图像;

[0124] 图 5e 是本发明实施例的眼睛成像示意图;

[0125] 图 5f 是本发明根据系统已知光学参数和眼睛的光学参数得到眼睛对焦点到眼睛的距离的示意图;

[0126] 图 6 是本发明实施例所述眼睛对焦点检测系统应用于眼镜时的具体实例示意图;

[0127] 图 7a 是本发明实施例所述局部缩放的成像装置应用于眼镜时的具体实例示意

图；

- [0128] 图 7b 是本发明实施例所述局部缩放的成像装置应用于眼镜时的 子区域示意图；
[0129] 图 8a 和 8b 是本发明实施例所述局部缩放的成像装置的应用场景示意图。

具体实施方式

[0130] 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0131] 在很多应用场景中，用户只希望局部缩放被观察的对象，同时保持周围环境的距离感，比如，用户在开车时，希望能够仔细观察前方较远处车辆的车牌号，同时，并不想忽略公路上的其他车辆(如果忽略可能会发生危险)，这时不宜采用统一缩放方式使用户的整体视野发生改变。因此，本实施例提供一种局部缩放的成像方法，当采用本实施例所述方法对图 1a 所示用户视野中对象 B 进行放大时，其效果如图 1c 所示，可以看到在该放大处理后的视野中，只有对象 B 被放大了，而对象 A 和 C 保持原有的对象，并且，用户视野的整体大小未改变，对象 A 仍然在视野 110 内。

[0132] 如图 2 所示，所述方法包括：

[0133] S210：确定眼睛的注视对象。

[0134] 其中，所述注视对象一般是指用户观察时间超过预定时间的物体、人物等，其可以是静止对象，也可以是移动对象。

[0135] S220：根据所述注视对象确定成像透镜组的对应子区域。

[0136] 其中，所述成像透镜组用于对所述注视对象缩放成像，包括多个缩放特性可调的子区域。

[0137] S230：根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。

[0138] 当确定所述缩放参数后，可以根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

[0139] 本实施例所述方法，采用包括多个缩放特性可调的子区域的成像透镜组对眼睛的注视对象缩放成像，并能够自动根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数，从而以局部缩放的方式缩放所述注视对象在用户眼底的成像，避免了用户的整体视野发生改变，方便用户观察注视对象。

[0140] 具体的，所述步骤 S210 可以采用以下几种实现方式中任一种：

[0141] 1) 检测眼睛的对焦点位置，根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。

[0142] 其中，检测眼睛的对焦点位置可以有多种实现方式，以下提供三种可选的实现方式：

[0143] a) 根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数，确定眼睛的对焦点位置。

[0144] 具体的，该实现方式 a) 包括：

[0145] S111：采集眼底图像。

[0146] S112：进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像。

[0147] S113：对采集到的图像进行处理，根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛

之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数。该步骤 S113 具体包括：对采集的图像进行分析，找到最清晰的图像；根据所述最清晰的图像，以及得到所述最清晰图像时所述光路的成像参数计算眼睛的光学参数。

[0148] S114：根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。其中，所述眼睛的光学参数包括：眼睛的等效焦距和视线方向。

[0149] b) 跟踪两个眼睛的视线方向，通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。

[0150] c) 跟踪眼睛的视线方向，根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度，根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。

[0151] 2) 采集眼底图像，根据所述眼底图像确定注视对象。

[0152] 人的眼底的视网膜中央是黄斑区，黄斑区处于人眼的光学中心区，是视力轴线的投影点。黄斑中央的凹陷称为中央凹，是视力最敏锐的地方，眼睛的注视对象则投影于黄斑区的中央凹处。因此，通过采集眼底成像中黄斑区的中央凹处对应的成像，即可确定用户的注视对象。

[0153] 所述步骤 S120 在确定成像透镜组的对应子区域时，可以根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域。

[0154] 其中，所述成像透镜组包括至少两片透镜，所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。所述缩放特性可以通过改变所述至少两片透镜分别的焦距来调节，也可以通过改变所述至少两片透镜之间的相对位置来调节。所述成像透镜组中，所述子区域呈阵列分布，比如可以呈矩形阵列分布，也可以呈辐射同心圆阵列分布。

[0155] 所示注视对象沿视线方向在所述成像透镜组上的投影会覆盖一些相应的子区域，即所述对应子区域，这些被投影覆盖的对应子区域是需要进行缩放特性调节的子区域。

[0156] 在确定了需要进行缩放特性调节的子区域后，还需要确定相应的缩放参数。所述步骤 S130 可以采用以下几种实现方式中任一种：

[0157] 1) 根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。具体的，该方式 1) 又可以包括：

[0158] 方式 d：

[0159] 获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

[0160] 根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。或者，

[0161] 方式 e：

[0162] 预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离，以及所述目标观察距离的缓冲区；

[0163] 获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离；

[0164] 根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0165] 其中，方式 d 和方式 e 中，获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离，可以根据上述方式 a 中的眼睛的等效焦距得到，也可以根据上述方式 b 和 c 在得到眼睛的对焦点位置后计算得到。

[0166] 方式 d 中，根据所述实际观察距离确定的所述对应子区域的缩放参数可以是一个

放大倍数，由实际观察距离得到放大倍数的方式可以有多种，比如按照对应所述观察距离的分段函数或者通过查表确定相应的放大倍数。本实施方式选择了较快捷的查表方式，即预先设置实际观察距离与放大倍数之间的对应关系表，然后，在方法执行过程中，通过查表确定当前需要的放大倍数。其中，所述放大倍数可以为 1，可以为大于 1 的常数，也可以为大于零小于 1 的分数。下面表 1 是一个放大倍数表的示例，可以看到，对应每一个实际观察距离 D_0 ，表 1 中存储有一个预先设置的放大倍数 T_2 ，比如，当实际观察距离 D_0 为 20m 时，查表可以确定其对应的放大倍数为 5。

[0167] 表 1：第一放大倍数表

[0168]

实际观察距离 D_0 (单位 m)	放大倍数 T_2
$D_0 > 100$	10
$10 < D_0 \leq 100$	5
$1 < D_0 \leq 10$	2
$0.3 < D_0 \leq 1$	1
$0.1 < D_0 \leq 0.3$	2/3
$0 < D_0 \leq 0.1$	1/2

[0169] 方式 e 中，所述目标观察距离是期望达到的用户眼睛的观察距离，也即用户观察所述注视对象的观察距离的期望值，比如可以是 10m。当用户眼睛的实际观察距离为所述目标观察距离时，用户会感觉所述注视对象距离自己适中，眼底成像不会偏大或偏小。另外，让用户感觉舒适的目标观察距离一般并不为一个距离点，而更可能为一个距离 范围，因此，所述方式 e 中还设置了所述目标观察距离的缓冲区。一般的，所述目标观察距离的缓冲区是所述目标观察距离两侧预定的距离范围。比如，假设所述目标观察距离为 D_T ，则所述缓冲区可以是 $((D_T - D_L, D_T) \cup (D_T, D_T + D_R))$ ，其中， D_T 、 D_L 和 D_R 为常数。从而，将观察距离范围 $(D_T - D_L, D_T + D_R)$ 设定为让用户感觉舒适的观察距离范围。 D_L 可以等于 D_R ，此时，所述目标观察距离的缓冲区的第一子缓冲区 $(D_T - D_L, D_T)$ 和第二子缓冲区 $(D_T, D_T + D_R)$ 大小相同，且以 D_T 为 中心； D_L 也可以不等于 D_R ，此时，所述第一子缓冲区 $(D_T - D_L, D_T)$ 和第二子缓冲区 $(D_T, D_T + D_R)$ 大小不同。

[0170] 根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数中，对于该缩放参数：

[0171] 当所述实际观察距离小于所述目标观察距离，且所述实际观察距离在所述目标观察距离的缓冲区之外时，根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后，会将所述实际观察距离增加至所述目标观察距离，以缩小所述注视对象的眼底成像。

[0172] 当所述实际观察距离大于所述目标观察距离，且所述实际观察距离在所述目标观察距离的缓冲区之外时，根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后，会将所述实际观察距离减少至所述目标观察距离，以放大所述注视对象的眼底成像。

[0173] 在一些要求控制简单的实施方式中，也可以将所述目标观察距离的缓冲区设置为零，即相当于未设置所述目标观察距离的缓冲区，此时，相当于根据所述目标观察距离和所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数，对于该缩放参数：

[0174] 当所述实际观察距离小于所述目标观察距离，根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后，会将所述实际观察距离增加至所述目标观察距离，以缩小所述注视对象的眼底成像。

[0175] 当所述实际观察距离大于所述目标观察距离,根据该缩放参数对 所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述实际观察距离减少至所述目标观察距离,以放大所述注视对象的眼底成像。

[0176] 2)根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。具体的,该方式 2)又可以包括:

[0177] 方式 f :

[0178] 获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例;

[0179] 根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。或者,

[0180] 方式 g :

[0181] 预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例,以及所述目标面积比例的缓冲区;

[0182] 获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例;

[0183] 根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0184] 其中,方式 d 和方式 e 中,用户眼底的面积一般为固定值,在采集用户眼底的图像后,可以从中提取黄斑的中央凹区的图像作为注视对象的眼底成像,进而可以获取所述注视对象的眼底成像的面积,然后可以获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例。

[0185] 所述方式 f 中,根据所述实际面积比例确定的所述对应子区域的缩放参数可以是一个放大倍数,根据所述实际面积比例确定相应的放大倍数,可以有多种实现方式,比如按照对应所述实际面积比例的分段函数,或者通过查表确定相应的放大倍数。本实施方式选择了较快捷的查表方式,即预先设置实际面积比例与放大倍数之间的对应关系表,然后,在方法执行过程中,通过查表确定当前需要的放大倍数。其中,所述放大倍数可以为 1,可以为大于 1 的常数,也可以为大于零小于 1 的分数。下面表 2 是一个放大倍数表的示例,可以看到,对应每一个实际面积比例 S_{RE} ,表 2 中存储有一个预先设置的放大倍数 T_1 ,比如,当实际面积比例 S_{RE} 为 20% 时,查表可以确定其对应的放大倍 数为 2。

[0186] 表 2 :第二放大倍数表

[0187]

实际面积比例 S_{RE}	放大倍数 T_1
$0 < S_{RE} \leqslant 5\%$	15
$5\% < S_{RE} \leqslant 10\%$	6
$10\% < S_{RE} \leqslant 30\%$	2
$30\% < S_{RE} \leqslant 70\%$	1
$70\% < S_{RE} \leqslant 90\%$	2/3
$90\% < S_{RE} \leqslant 100\%$	1/2

[0188] 所述方式 g 中,所述目标面积比例是期望达到的所述注视对象的眼底成像在眼底的面积比例,比如可以是 50%。当所述注视对象的眼底成像在用户眼底的面积比例为目标面积比例时,用户会感觉所述注视对象距离自己适中,所述注视对象的眼底成像不会偏大或偏小。另外,让用户感觉舒适的所述注视对象的眼底成像的面积比例一般并不为一个面积比例点,而更可能为一个面积比例范围,因此,所述方式 g 中还设置了所述目标面积比例的缓冲区。一般的,所述缓冲区是所述目标面积比例两侧预定的面积比例范围。比如,假设所

述目标面积比例为 S_T , 则所述缓冲区可以是 $((S_T - S_L, S_T) \cup (S_T, S_T + S_R))$, 其中, S_T 、 S_L 和 S_R 为常数。从而, 将面积比例区域 $(S_T - S_L, S_T + S_R)$ 设定为让用户感觉舒适的面积比例区域。 S_L 可以等于 S_R , 此时, 所述缓冲区的第三子缓冲区 $(S_T - S_L, S_T)$ 和第四子缓冲区 $(S_T, S_T + S_R)$ 大小相同, 且以 S_T 为中心; S_L 也可以不等于 S_R , 此时, 所述第三子缓冲区 $(S_T - S_L, S_T)$ 和第四子缓冲区 $(S_T, S_T + S_R)$ 大小不同。

[0189] 根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数中, 对于该缩放参数:

[0190] 当所述实际面积比例小于所述目标面积比例, 且所述实际面积比例在所述缓冲区之外时, 根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后, 会将所述注视对象的眼底成像放大至所述目标面积比例。

[0191] 当所述实际面积比例大于所述目标面积比例, 且所述实际面积比例在所述缓冲区之外时, 根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后, 会将所述注视对象的眼底成像缩小至所述目标面积比例。

[0192] 在于一些要求控制简单的实施方式中, 也可以将所述缓冲区设置为零, 即相当于未设置所述缓冲区, 此时, 相当于根据所述目标面积比例和所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数, 对于该缩放参数:

[0193] 当所述实际面积比例小于所述目标面积比例, 根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后, 会将所述注视对象的眼底成像放大至所述目标面积比例。

[0194] 当所述实际面积比例大于所述目标面积比例, 根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后, 会将所述注视对象的眼底成像缩小至所述目标面积比例。

[0195] 为了避免出现用户在非注视状态下, 比如随意扫视过程中, 改变用户眼底的成像影响用户体验的情况, 所述方法还包括:

[0196] S240: 判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间, 如果超过, 执行所述步骤 S220 和步骤 S230。

[0197] 其中, 所述预定时间的设置应该以刚好确定用户在注视当前观察对象为目标, 一般地, 人眼看一个目标要得到视觉印象, 最短的观察时间为 $0.07 \sim 0.3s$, 所述预定时间应该大于所述最短观察时间, 比如可以设置为 $1s$ 、 $2s$ 等。另外, 用户观察所述注视对象的时间可以通过监测用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间获取, 当用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间超过所述预定时间时, 即可判断用户当前在注视对焦点位置处的对象, 或者, 监测黄斑的中央凹处对应的成像的驻留时间获取, 当同一对象在中央凹处对应的成像的驻留时间超过所述预定时间时, 即可判断用户当前在注视该对象。

[0198] 当所述注视对象为移动对象时, 只是在初始时判断眼睛观察所述移动对象是否超过预定时间, 一旦判断超过所述预定时间, 即触发所述步骤 S220 和步骤 S230, 当用户视线跟踪该移动对象时, 只要用户眼睛一直在注视该移动对象(用户无需转头, 只需转动眼球即可), 不会再次判断注视时间是否超过预定时间, 从而方便用户对移动对象的缩放观察。

[0199] 另外, 人眼可能存在远视、近视和 / 或散光等屈光不正问题, 因此, 所述方法还包括:

[0200] S250: 判断眼睛是否存在屈光不正, 如果存在, 生成眼睛的屈光不正信息;

[0201] 相应的, 此时所述步骤 S230 包括:

- [0202] 根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。
- [0203] 综上,本实施例所述方法,能够以局部缩放的方式实现缩放所述注视对象在用户眼底的成像,避免了用户的整体视野发生改变,方便用户观察注视对象。
- [0204] 本发明实施例还提供一种局部缩放的成像装置,如图3所示,所述装置300包括:对象确定单元310、成像透镜组320、子区域确定单元330和参数确定单元340。
- [0205] 所述对象确定单元310用于确定眼睛的注视对象。
- [0206] 所述成像透镜组320用于对所述注视对象缩放成像,包括多个缩放特性可调的子区域。
- [0207] 所述子区域确定单元330用于根据所述注视对象确定所述成像透镜组的对应子区域。
- [0208] 所述参数确定单元340用于根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数。
- [0209] 本实施例所述装置,采用包括多个缩放特性可调的子区域的成像透镜组对眼睛的注视对象缩放成像,并能够自动根据所述注视对象确定所述对应子区域的缩放参数,从而以局部缩放的方式缩放所述注视对象在用户眼底的成像,避免了用户的整体视野发生改变,方便用户观察注视对象。
- [0210] 具体的,所述对象确定单元310可以采用以下几种实现方式中任一种:
- [0211] 1)第一对象确定子单元,用于检测眼睛的对焦点位置,根据所述眼睛的对焦点位置确定注视对象。
- [0212] 其中,所述第一对象确定子单元可以有多种实现方式,以下提供三种可选的实现方式:
- [0213] a)第一对焦点检测模块,用于根据采集到眼底呈现的最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的光学参数,确定眼睛的对焦点位置。
- [0214] 具体的,该第一对焦点检测模块包括:
- [0215] 图像采集子模块,用于采集眼底图像。
- [0216] 图像调节子模块,用于进行眼睛与图像采集位置之间光路成像参数的调节以采集到最清晰的图像。
- [0217] 图像处理子模块,用于对采集到的图像进行处理,根据采集到最清晰图像时图像采集位置与眼睛之间光路的成像参数得到眼睛的光学参数。该图像处理子模块具体用于:对采集的图像进行分析,找到最清晰的图像;根据所述最清晰的图像,以及得到所述最清晰图像时所述光路的成像参数计算眼睛的光学参数。
- [0218] 对焦点确定子模块,用于根据眼睛的光学参数计算眼睛的对焦点位置。其中,所述眼睛的光学参数包括:眼睛的等效焦距和视线方向。
- [0219] 所述第一对焦点检测模块可以采用一个眼睛对焦点检测系统实现,后文将对该眼睛对焦点检测系统详细说明,此处不再赘述。
- [0220] b)第二对焦点检测模块,用于跟踪两个眼睛的视线方向,通过两个眼睛的视线方向的交点得到眼睛的对焦点位置。
- [0221] c)第三对焦点检测模块,用于跟踪眼睛的视线方向,根据所述视线方向获得包含眼睛的对焦点位置的场景深度,根据所述场景深度计算得到所述眼睛的对焦点位置。
- [0222] 2)第二对象确定子单元,用于采集眼底图像,根据所述眼底图像确定注视对象。

[0223] 人的眼底的视网膜中央是黄斑区，黄斑区处于人眼的光学中心区，是视力轴线的投影点。黄斑中央的凹陷称为中央凹，是视力最敏锐的地方，眼睛的注视对象则投影于黄斑区的中央凹处。因此，通过采集眼底成像中黄斑区的中央凹处对应的成像，即可确定用户的注视对象。

[0224] 所述成像透镜组 320 包括至少两片透镜，所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。所述缩放特性可以通过改变所述至少两片透镜分别的焦距来调节，也可以通过改变所述至少两片透镜之间的相对位置来调节。所述成像透镜组中，所述子区域呈阵列分布，比如可以呈矩形阵列分布，也可以呈辐射同心圆阵列分布。

[0225] 所述子区域确定单元 330 在确定所述成像透镜组 320 的对应子区域时，可以根据所述注视对象在所述成像透镜组 320 上的投影确定所述对应子区域。所示注视对象沿视线方向在所述成像透镜组上的投影会覆盖一些相应的子区域，即所述对应子区域，这些被投影覆盖的对应子区域是需要进行缩放特性调节的子区域。

[0226] 在确定了需要进行缩放特性调节的子区域后，还需要确定相应的缩放参数。所述参数确定单元 340 可以采用以下几种实现方式中任一种：

[0227] 1) 第一参数确定子单元，用于根据所述注视对象到眼睛的实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。

[0228] 具体的，在一种可选的实施方式中，所述第一参数确定子单元包括：

[0229] 实际观察距离获取模块，用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离。其中，获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离，可以根据上述第一对焦点检测模块获取的眼睛的等效焦距得到，也可以根据上述第二对焦点检测模块或第三对焦点检测模块得到眼睛的对焦点位置计算得到。

[0230] 参数确定模块，用于根据所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数。其中，根据所述实际观察距离确定的所述对应子区域的缩放参数可以是一个放大倍数，由实际观察距离得到放大倍数的方式可以有多种，比如按照对应所述观察距离的分段函数或者通过查表确定相应的放大倍数。本实施方式选择了较快捷的查表方式，即预先设置实际观察距离与放大倍数之间的对应关系表，然后，在方法执行过程中，通过查表确定当前需要的放大倍数。所述实际观察距离与放大倍数之间的对应关系表可以如表 1 所示，不再赘述。

[0231] 在另一种可选的实施方式中，所述第一参数确定子单元包括：

[0232] 预设模块，用于预先设置所述注视对象到眼睛的目标观察距离，以及所述目标观察距离的缓冲区。其中，所述目标观察距离是期望达到的用户眼睛的观察距离，也即用户观察所述注视对象的观察距离的期望值，比如可以是 10m。当用户眼睛的实际观察距离为所述目标观察距离时，用户会感觉所述注视对象距离自己适中，眼底成像不会偏大或偏小。另外，让用户感觉舒适的目标观察距离一般并不为一个距离点，而更可能为一个距离范围，因此，所述方式 e 中还设置了所述目标观察距离的缓冲区。一般的，所述目标观察距离的缓冲区是所述目标观察距离两侧预定的距离范围。比如，假设所述目标观察距离为 D_T ，则所述缓冲区可以是 $((D_T - D_L, D_T) \cup (D_T, D_T + D_R))$ ，其中， D_T 、 D_L 和 D_R 为常数。从而，将观察距离范围 $(D_T - D_L, D_T + D_R)$ 设定为让用户感觉舒适的观察距离范围。 D_L 可以等于 D_R ，此时，所述目标观察距离的缓冲区的第一子缓冲区 $(D_T - D_L, D_T)$ 和第二子缓冲区 $(D_T, D_T + D_R)$ 大小相同，且以 D_T 为中心； D_L 也可以不等于 D_R ，此时，所述第一子缓冲区 $(D_T - D_L, D_T)$ 和第二子缓冲区 $(D_T, D_T + D_R)$

大小不同。

[0233] 实际观察距离获取模块,用于获取所述注视对象到眼睛的实际观察距离。该实际观察距离获取模块可以与上一实施方式中的实际观察距离获取模块相同,不再赘述。

[0234] 参数确定模块,根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0235] 其中,根据所述目标观察距离、所述实际观察距离和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数中,对于该缩放参数:

[0236] 当所述实际观察距离小于所述目标观察距离,且所述实际观察距离在所述目标观察距离的缓冲区之外时,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述实际观察距离增加至所述目标观察距离,以缩小所述注视对象的眼底成像。

[0237] 当所述实际观察距离大于所述目标观察距离,且所述实际观察距离在所述目标观察距离的缓冲区之外时,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述实际观察距离减少至所述目标观察距离,以放大所述注视对象的眼底成像。

[0238] 在一些要求控制简单的实施方式中,也可以将所述目标观察距离的缓冲区设置为零,即相当于未设置所述目标观察距离的缓冲区,此时,相当于根据所述目标观察距离和所述实际观察距离确定所述对应子区域的缩放参数,对于该缩放参数:

[0239] 当所述实际观察距离小于所述目标观察距离,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述实际观察距离增加至所述目标观察距离,以缩小所述注视对象的眼底成像。

[0240] 当所述实际观察距离大于所述目标观察距离,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述实际观察距离减少至所述目标观察距离,以放大所述注视对象的眼底成像。

[0241] 2) 第二参数确定子单元,用于根据所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。

[0242] 具体的,在一种可选的实施方式中,所述第二参数确定子单元可以包括:

[0243] 实际面积比例获取模块,用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例。其中,用户眼底的面积一般为固定值,在采集用户眼底的图像后,可以从中提取黄斑的中央凹区的图像作为注视对象的眼底成像,进而可以获取所述注视对象的眼底成像的面积,然后可以获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例。

[0244] 参数确定模块,用于根据所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数。其中,根据所述实际面积比例确定的所述对应子区域的缩放参数可以是一个放大倍数,根据所述实际面积比例确定相应的放大倍数,可以有多种实现方式,比如按照对应所述实际面积比例的分段函数,或者通过查表确定相应的放大倍数。本实施方式选择了较快捷的查表方式,即预先设置实际面积比例与放大倍数之间的对应关系表,然后,在方法执行过程中,通过查表确定当前需要的放大倍数。其中,所述实际面积比例与放大倍数之间的对应关系表可以如表 2 所示,不再赘述。

[0245] 在另一种可选的实施方式中,所述第二参数确定子单元可以包括:

[0246] 预设模块,用于预先设置所述注视对象的眼底成像在眼底的目标面积比例,以及所述目标面积比例的缓冲区。其中,所述目标面积比例是期望达到的所述注视对象的眼底

成像在眼底的面积比例,比如可以是50%。当所述注视对象的眼底成像在用户眼底的面积比例为目标面积比例时,用户会感觉所述注视对象距离自己适中,所述注视对象的眼底成像不会偏大或偏小。另外,让用户感觉舒适的所述注视对象的眼底成像的面积比例一般并不为一个面积比例点,而更可能为一个面积比例范围,因此,所述方式g中还设置了所述目标面积比例的缓冲区。一般的,所述缓冲区是所述目标面积比例两侧预定的面积比例范围。比如,假设所述目标面积比例为 S_T ,则所述缓冲区可以是 $((S_T-S_L, S_T) \cup (S_T, S_T+S_R))$,其中, S_T 、 S_L 和 S_R 为常数。从而,将面积比例区域 (S_T-S_L, S_T+S_R) 设定为让用户感觉舒适的面积比例区域。 S_L 可以等于 S_R ,此时,所述缓冲区的第三子缓冲区 (S_T-S_L, S_T) 和第四子缓冲区 (S_T, S_T+S_R) 大小相同,且以 S_T 为中心; S_L 也可以不等于 S_R ,此时,所述第三子缓冲区 (S_T-S_L, S_T) 和第四子缓冲区 (S_T, S_T+S_R) 大小不同。

[0247] 实际面积比例获取模块,用于获取所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例。该实际面积比例获取模块可以与上一实施方式的实际面积比例获取模块相同,不再赘述。

[0248] 参数确定模块,用于根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数。

[0249] 其中,根据所述目标面积比例、所述实际面积比例和所述缓冲区确定所述对应子区域的缩放参数中,对于该缩放参数:

[0250] 当所述实际面积比例小于所述目标面积比例,且所述实际面积比例在所述缓冲区之外时,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述注视对象的眼底成像放大至所述目标面积比例。

[0251] 当所述实际面积比例大于所述目标面积比例,且所述实际面积比例在所述缓冲区之外时,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述注视对象的眼底成像缩小至所述目标面积比例。

[0252] 在于一些要求控制简单的实施方式中,也可以将所述缓冲区设置为零,即相当于未设置所述缓冲区,此时,相当于根据所述目标面积比例和所述实际面积比例确定所述对应子区域的缩放参数,对于该缩放参数:

[0253] 当所述实际面积比例小于所述目标面积比例,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述注视对象的眼底成像放大至所述目标面积比例。

[0254] 当所述实际面积比例大于所述目标面积比例,根据该缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节后,会将所述注视对象的眼底成像缩小至所述目标面积比例。

[0255] 为了避免出现用户在非注视状态下,比如随意扫视过程中,改变用户眼底的成像影响用户体验的情况,所述装置还包括:

[0256] 时间判断单元410,用于判断眼睛观察所述注视对象是否超过预定时间,如果超过,启用所述子区域确定单元330、所述成像透镜组320和所述参数确定单元340。

[0257] 其中,所述预定时间的设置应该以刚好确定用户在注视当前观察对象为目标,一般地,人眼看一个目标要得到视觉印象,最短的观察时间为0.07~0.3s,所述预定时间应该大于所述最短观察时间,比如可以设置为1s、2s等。另外,用户观察所述注视对象的时间可以通过监测用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间获取,当用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间超过所述预定时间时,即可判断用户当前在注视对焦点位置处的对象,或者,监

测黄斑的中央凹处对应的成像的驻留时间获取,当同一对象在中央凹处对应的成像的驻留时间超过所述预定时间时,即可判断用户当前在注视该对象。

[0258] 当所述注视对象为移动对象时,只是在初始时判断眼睛观察所述 移动对象是否超过预定时间,一旦判断超过所述预定时间,即启用所述子区域确定单元 330、所述成像透镜组 320 和所述参数确定单元 340,当用户视线跟踪该移动对象时,只要用户眼睛一直在注视该移动对象(用户无需转头,只需转动眼球即可),不会再次判断注视时间是否超过预定时间,从而方便用户对移动对象的缩放观察。

[0259] 另外,人眼可能存在远视、近视和 / 或散光等屈光不正问题,因此,所述装置还包括 :

[0260] 屈光判断单元 420,用于判断眼睛是否存在屈光不正,如果存在,生成眼睛的屈光不正信息 ;

[0261] 相应的,此时所述参数确定单元 340 用于根据所述注视对象和所述屈光不正信息确定所述对应子区域的缩放参数。

[0262] 另外,为了对所述成像透镜组 320 进行调节,所述装置还包括 :

[0263] 特性调节单元 430,用于根据所述缩放参数对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

[0264] 以下将对前文所述眼睛对焦点检测系统详细说明,如图 5a 所示,所述眼睛对焦点检测系统 500,可以包括 :

[0265] 图像采集装置 510,用于采集眼底呈现的图像 ;

[0266] 调节装置 520,用于进行眼睛与所述图像采集装置 510 之间成像参数的调节以使得所述图像采集装置 510 得到最清晰的图像 ;

[0267] 图像处理装置 550,用于对所述图像采集装置 510 得到的图像进行处理,得到所述图像采集装置获得最清晰图像时眼睛的光学参数。

[0268] 本系统 500 通过对眼睛眼底的图像进行分析处理,得到所述图像采集装置获得最清晰图像时眼睛的光学参数,就可以计算得到眼睛当前的对焦点位置。

[0269] 这里的“眼底”呈现的图像主要为在视网膜上呈现的图像,其可以为眼底自身的图像,或者可以为投射到眼底的其它物体的图像。

[0270] 如图 5b 所示,一种可能的实施方式中,所述图像采集装置 510 为微型摄像头,在本发明实施例的另一种可能的实施方式中,所述图像采集装置 510 还可以直接使用感光成像器件,如 CCD (Charge Coupled Device, 电荷耦合装置) 或 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, 互补金属氧化物半导体) 等器件。

[0271] 一种可能的实施方式中,所述调节装置 520 包括 :可调透镜单元 521,位于眼睛与所述图像采集装置 510 之间的光路上,自身焦距可调和 / 或在光路中的位置可调。通过该可调透镜单元 521,使得从眼睛到所述图像采集装置 510 之间的系统等效焦距可调,通过可调透镜单元 521 的调节,使得所述图像采集装置 510 在可调透镜单元 521 的某一个位置或状态时获得眼底最清晰的图像。在本实施方式中,所述可调透镜单元 521 在检测过程中连续实时的调节。

[0272] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述可调透镜单元 521 为 :焦距可调透镜,用于通过调节自身的折射率和 / 或形状完成自身焦距的调整。具体为 :1) 通过调节焦距可调

透镜的至少一面的曲率来调节焦距,例如在双层透明层构成的空腔中增加或减少液体介质来调节焦距可调透镜的曲率;2)通过改变焦距可调透镜的折射率来调节焦距,例如焦距可调透镜中填充有特定液晶介质,通过调节液晶介质对应电极的电压来调整液晶介质的排列方式,从而改变焦距可调透镜的折射率。

[0273] 在另一种可能的实施方式中,所述可调透镜单元 521 包括:透镜组,用于调节透镜组中透镜之间的相对位置完成透镜组自身焦距的调整。

[0274] 除了上述两种通过调节可调透镜单元 521 自身的特性来改变系统的光路参数以外,还可以通过调节所述可调透镜单元 521 在光路上的位置来改变系统的光路参数。

[0275] 优选地,在一种可能的实施方式中,为了不影响用户对观察对象的观看体验,并且为了使得系统可以便携应用在穿戴式设备上,所述 调节装置 520 还包括:分光装置 522,用于形成眼睛和观察对象之间、以及眼睛和图像采集装置 510 之间的光传递路径。这样可以对光路进行折叠,减小系统的体积,同时尽可能不影响用户的其它体验。

[0276] 优选地,在本实施方式中,所述分光装置包括:第一分光单元,位于眼睛和观察对象之间,用于透射观察对象到眼睛的光,传递眼睛到图像采集装置的光。

[0277] 所述第一分光单元可以为分光镜、分光光波导(包括光纤)或其它适合的分光设备。

[0278] 在一种可能的实施方式中,所述系统的图像处理装置 530 包括光路校准模块,用于对系统的光路进行校准,例如进行光路光轴的对齐校准等,以保证测量的精度。

[0279] 在一种可能的实施方式中,所述图像处理装置 530 包括:

[0280] 图像分析模块 531,用于对所述图像采集装置得到的图像进行分析,找到最清晰的图像;

[0281] 参数计算模块 532,用于根据所述最清晰的图像、以及得到所述最清晰图像时系统已知的成像参数计算眼睛的光学参数。

[0282] 在本实施方式中,通过调节装置 520 使得所述图像采集装置 510 可以得到最清晰的图像,但是需要通过所述图像分析模块 531 来找到该最清晰的图像,此时根据所述最清晰的图像以及系统已知的光路参数就可以通过计算得到眼睛的光学参数。这里眼睛的光学参数可以包括眼睛的光轴方向。

[0283] 在本发明实施例的一种可能的实施方式中,优选地,所述系统还包括:投射装置 540,用于向眼底投射光斑。在一个可能的实施方式中,可以通过微型投影仪来视线该投射装置的功能。

[0284] 这里投射的光斑可以没有特定图案仅用于照亮眼底。

[0285] 在优选的一种实施方式中,所述投射的光斑包括特征丰富的图案。图案的特征丰富可以便于检测,提高检测精度。如图 5c 所示为一个 光斑图案 550 的示例图,该图案可以由光斑图案生成器形成,例如毛玻璃;图 5d 所示为在有光斑图案 550 投射时拍摄到的眼底的图像。

[0286] 为了不影响眼睛的正常观看,优选的,所述光斑为眼睛不可见的红外光斑。

[0287] 此时,为了减小其它光谱的干扰:

[0288] 所述投射装置的出射面可以设置有眼睛不可见光透射滤镜。

[0289] 所述图像采集装置的入射面设置有眼睛不可见光透射滤镜。

[0290] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述图像处理装置 530 还包括 :

[0291] 投射控制模块 534,用于根据图像分析模块得到的结果,控制所述投射装置的投射光斑亮度。

[0292] 例如所述投射控制模块 534 可以根据图像采集装置 510 得到的图像的特性自适应调整亮度。这里图像的特性包括图像特征的反差以及纹理特征等。

[0293] 这里,控制所述投射装置的投射光斑亮度的一种特殊的情况为打开或关闭投射装置,例如用户持续注视一点时可以周期性关闭所述投射装置;用户眼底足够明亮时可以关闭发光源只利用眼底信息来检测眼睛当前视线对焦点到眼睛的距离。

[0294] 此外,所述投射控制模块 534 还可以根据环境光来控制投射装置的投射光斑亮度。

[0295] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述图像处理装置 530 还包括 :图像校准模块 533,用于进行眼底图像的校准,获得至少一个与眼底呈现的图像对应的基准图像。

[0296] 所述图像分析模块 531 将图像采集装置 530 得到的图像与所述基准图像进行对比计算,获得所述最清晰的图像。这里,所述最清晰的图像可以为获得的与所述基准图像差异最小的图像。在本实施方式中,通过现有的图像处理算法计算当前获得的图像与基准图像的差异,例 如使用经典的相位差值自动对焦算法。

[0297] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述参数计算模块 532 包括 :

[0298] 眼睛光轴方向确定单元 5321,用于根据得到所述最清晰图像时眼睛的特征得到眼睛光轴方向。根据眼睛光轴方向,以及眼睛光轴方向和视线方向间的固定夹角可以得到视线方向。

[0299] 这里眼睛的特征可以是从所述最清晰图像上获取的,或者也可以是另外获取的。

[0300] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述眼睛光轴方向确定单元 5321 包括 :第一确定子单元,用于根据得到所述最清晰图像时眼底的特征得到眼睛光轴方向。与通过瞳孔和眼球表面的特征得到眼睛光轴方向相比,通过眼底的特征来确定眼睛光轴方向精确度更高。

[0301] 在向眼底投射光斑图案时,光斑图案的大小有可能大于眼底可视区域或小于眼底可视区域,其中 :

[0302] 当光斑图案的面积小于等于眼底可视区域时,可以利用经典特征点匹配算法(例如尺度不变特征转换(Scale Invariant Feature Transform, SIFT)算法)通过检测图像上的光斑图案相对于眼底位置来确定眼睛光轴方向;

[0303] 当光斑图案的面积大于等于眼底可视区域时,可以通过得到的图像上的光斑图案相对于原光斑图案(通过图像校准模块获得)的位置来确定眼睛光轴方向确定用户视线方向。

[0304] 在另一种可能的实施方式中,所述眼睛光轴方向确定单元 5321 包括 :第二确定子单元,用于根据得到所述最清晰图像时眼睛瞳孔的特征得到眼睛光轴方向。这里眼睛瞳孔的特征可以是从所述最清晰图像上获取的,也可以是另外获取的。通过眼睛瞳孔特征得到眼睛光轴方向为已有技术,此处不再赘述。

[0305] 优选地,在一种可能的实施方式中,所述图像处理装置 530 还包括 :眼睛光轴方向校准模块 535,用于进行眼睛光轴方向的校准,以 便更精确的进行上述眼睛光轴方向的确

定。

[0306] 在本实施方式中,所述系统已知的成像参数包括固定的成像参数和实时成像参数,其中实时成像参数为获取最清晰图像时所述可调透镜单元的参数信息,该参数信息可以在获取所述最清晰图像时实时记录得到。

[0307] 在得到眼睛当前的光学参数之后,就可以计算得到眼睛对焦点到眼睛的距离,具体为:

[0308] 图 5e 所示为眼睛成像示意图,结合经典光学理论中的透镜成像公式,由图 5e 可以得到公式 (1) :

$$[0309] \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_e} = \frac{1}{f_e} \quad (1)$$

[0310] 其中 d_o 和 d_e 分别为眼睛当前观察对象 5010 和视网膜上的实像 5020 到眼睛等效透镜 5030 的距离, f_e 为眼睛等效透镜 5030 的等效焦距, x 为眼睛的视线方向。

[0311] 图 5f 所示为根据系统已知光学参数和眼睛的光学参数得到眼睛对焦点到眼睛的距离的示意图,图 5f 中光斑 5040 通过可调透镜单元 521 会成一个虚像,假设该虚像距离透镜距离为 x ,结合公式 (1) 可以得到如下方程组:

$$[0312] \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{d_p} - \frac{1}{x} = \frac{1}{f_p} \\ \frac{1}{d_i + x} + \frac{1}{d_e} = \frac{1}{f_e} \end{array} \right. \quad (2)$$

[0313] 其中 d_p 为光斑 5040 到可调透镜单元 521 的光学等效距离, d_i 为可调透镜单元 521 到眼睛等效透镜 5030 的光学等效距离, f_p 为可调透镜单元 521 的焦距值, d_i 为所述眼睛等效透镜 5030 到可调透镜单元 521 的距离。

[0314] 由 (1) 和 (2) 可以得出当前观察对象 5010 (眼睛对焦点) 到眼睛等效透镜 5030 的距离 d_o (即眼睛的实际对焦点距离) 如公式 (3) 所示:

$$[0315] d_o = d_i + \frac{d_p f_p}{f_p - d_p} \quad (3)$$

[0316] 根据眼睛的实际对焦点距离和视线方向,可以得到眼睛的对焦点位置。

[0317] 图 6 是所述眼睛对焦点检测系统 600 应用于眼镜时的具体实例示意图。所述眼睛对焦点检测系统 600 可用于实现所述第一对焦点检测模块的功能。

[0318] 其中,微型摄像头 610,其作用与图 5b 中的图像采集装置相同,为了不影响用户正常观看对象的视线,其被设置于眼镜右外侧;

[0319] 第一分光镜 620,其作用与图 5b 中的第一分光单元相同,以一定倾角设置于眼睛注视方向和摄像头 610 入射方向的交点处,透射注视对象进入眼睛 200 的光以及反射眼睛 200 到摄像头 610 的光;

[0320] 焦距可调透镜 630,其作用与图 5b 中的焦距可调透镜相同,位于所述第一分光镜 620 和摄像头 610 之间,实时进行焦距值的调整,使得在某个焦距值时,所述摄像头 610 能够拍到眼底最清晰的图像。

[0321] 在本实施方式中，所述图像处理装置在图 6 中未表示出，其功能与图 5b 所示的图像处理装置相同。

[0322] 由于一般情况下，眼底的亮度不够，因此，最好对眼底进行照明，在本实施方式中，通过一个发光源 640 来对眼底进行照明。为了不影响用户的体验，这里优选的发光源 640 为眼睛不可见光，优选对眼睛 200 影响不大并且摄像头 610 又比较敏感的近红外光发光源。

[0323] 在本实施方式中，所述发光源 640 位于右侧的眼镜架外侧，因此需要通过一个第二分光镜 650 与所述第一分光镜 620 一起完成所述发光源 640 发出的光到眼底的传递。本实施方式中，所述第二分光镜 650 又位于摄像头 610 的入射面之前，因此其还需要透射眼底到第二 分光镜 650 的光。

[0324] 可以看出，在本实施方式中，为了提高用户体验和提高摄像头 610 的采集清晰度，所述第一分光镜 620 优选地可以具有对红外反射率高、对可见光透射率高的特性。例如可以在第一分光镜 620 朝向眼睛 200 的一侧设置红外反射膜实现上述特性。

[0325] 由图 6 可以看出，由于在本实施方式中，所述眼睛对焦点检测系统 600 位于眼镜的镜片远离眼睛 200 的一侧，因此进行眼睛光学参数进行计算时，可以将镜片也看成是眼镜的一部分，此时不需要知道镜片的光学特性。

[0326] 在本发明实施例的其它实施方式中，所述眼睛对焦点检测系统 600 可能位于眼镜的镜片靠近眼睛 200 的一侧，此时，需要预先得到镜片的光学特性参数，并在计算对焦点距离时，考虑镜片的影响因素。

[0327] 发光源 640 发出的光通过第二分光镜 650 的反射、焦距可调透镜 630 的投射、以及第一分光镜 620 的反射后再透过眼镜的镜片进入用户眼睛，并最终到达眼底的视网膜上；摄像头 610 经过所述第一分光镜 620、焦距可调透镜 630 以及第二分光镜 650 构成的光路透过眼睛 200 的瞳孔拍摄到眼底的图像。

[0328] 图 7a 是本发明实施例所述装置应用于眼镜时的具体实例示意图，其中，所述眼镜可以是普通的眼镜，也可以是头盔、前挡风玻璃、隐形眼镜等光学装置。如图 7a 所示，该实施方式的眼镜采用了所述眼睛对焦点检测系统 600 来确定眼睛的注视对象，即实现所述对象确定单元 310 的功能，对于所述眼睛对焦点检测系统 400 的实现不再赘述。

[0329] 其中，所述成像透镜组 320 设置在镜片内，其包括至少两片透镜且划分为多个子区域，所述至少两片透镜与每个所述子区域对应部分的缩放特性可调。简单起见，图 7a 中所述成像透镜组 320 包括靠近眼睛一侧的第一透镜 321 和靠近注视对象的一侧的第二透镜 322。

[0330] 其中，所述缩放特性可以通过改变所述至少两片透镜分别的焦距 来调节，所述焦距的调节可以为：1) 通过调节透镜的至少一面的曲率来调节其焦距，例如所述透镜包括双层透明层构成的空腔，通过在该双层透明层构成的空腔中增加或减少液体介质来调节曲率，在这种情况下，上面所述缩放参数例如可以为：液体介质减少或增加一定值；2) 通过改变透镜的折射率来调节其焦距，例如透镜中填充有特定液晶介质，通过调节液晶介质对应电极的电压来调整液晶介质的排列方式，从而改变透镜的折射率，在这种情况下，上面所述的缩放参数例如可以为：电极电压增加或减少一定值。

[0331] 除了上述的焦距外，所述缩放特性还可以通过改变所述至少两片透镜之间的相对位置来调节。这里可以通过调节透镜之间沿光轴方向的相对距离、和 / 或垂直光轴方向的

相对位置、和 / 或绕光轴的相对转动角度等改变透镜之间的相对位置。

[0332] 优选地,可以将所述第一透镜 321 设置成朝向用户眼睛 200 的一侧曲率可调,将所述第二透镜 322 设置成朝向注视对象的一侧曲率可调,并且第一透镜 321 和第二透镜 322 的位置固定设置,这样可以使得眼镜的结构简单、轻薄便携。

[0333] 如图 7b 中眼镜左侧的第一成像透镜组 3201 所示,在本发明实施例的一种可能的实施方式中,所述多个缩放特性可调的子区域 3201c 呈矩形阵列分布。在本实施例中,各子区域 3201c 的大小相同并且行列对齐设置;在其它实施例中,各子区域 3201c 也可以是行列错开设置的。

[0334] 如图 7b 中眼镜右侧的第二成像透镜组 3202 所示,所述多个成像特性可调的子区域 3202c 呈辐射同心圆(由若干同心圆 3202d 以及径向连接相邻同心圆 3202d 的若干辐射线 3202e 构成)阵列分布。在本实施例中,所示辐射同心圆的辐射线 3202e 对齐设置,在其它实施例中,每相邻两个同心圆 3202d 之间的辐射线 3202e 也可以不对齐设置。

[0335] 在本实施方式的图 7b 中为了描述需要,将两种不同子区域分布的成像透镜组 320 放在同一副眼镜中,在实际应用时,一般一副眼镜的左右两个成像透镜组 320 的子区域分布是相同或相似的。

[0336] 当然,本领域的技术人员可以得知,除了上述的矩形阵列和辐射同心圆阵列以外,所述子区域还可以以其它方式的阵列或非阵列分布。

[0337] 所述子区域确定单元 330 用于根据所述注视对象在所述成像透镜组上的投影确定所述对应子区域,其中,所述投影是所示注视对象沿视线方向在所述成像透镜组上的投影,该投影可以根据成像透镜组 320 与所述注视对象的相对位置,以及视线方向计算得到。

[0338] 所述参数确定单元 340,可以根据注视对象到眼睛的实际观察距离,或者,所述注视对象的眼底成像在眼底的实际面积比例,确定所述对应子区域的缩放参数,具体确定方式,可以参见方法实施例中所述步骤 S230 的相关描述。

[0339] 一般的,所述子区域确定单元 330 和参数确定单元 340 可以集成于同一个处理器实现,以便减轻眼睛的重量,提高其便携性。所述处理器可能是一个中央处理器 CPU,或者是特定集成电路 ASIC (Application Specific Integrated Circuit),或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

[0340] 所述特性调节单元 430 在图 7a 中未画出,其一般通过输出与所述缩放参数相对应的电压或电流信号给所述成像透镜组 320,以对所述对应子区域的缩放特性进行调节。

[0341] 另外,所述眼镜还可能包括所述时间判断单元 410 和屈光判断单元 420。

[0342] 其中,所述时间判断单元 410 一般包括计时器,用于监测用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间,或者,监测黄斑的中央凹处对应的成像的驻留时间,当用户眼睛的对焦点位置保持不变的时间超过所述预定时间,或者,同一对象在中央凹处对应的成像的驻留时间超过所述预定时间时,即可判断用户当前在注视该对象。

[0343] 所述屈光判断单元 420 可以采用现有的屈光检测装置实现,其为现有技术,不再赘述。

[0344] 图 8a 和图 8b 是本发明所述装置 300 的一个应用场景示意图。图 8a 是用户在驾车时的原始视野示意图,其中,前车 810 是用户所驾车辆(未画出)前方的车辆,侧车 820 是用户所驾车辆前侧方的车辆,行车线 830 是用户所驾车辆与侧车 820 之间的车道分界线。假

设用户此时希望仔细观看前车 810 的车牌号,以辨别是非是自己的朋友在开车,但此时前车 810 距离自己超过 100m,肉眼不便辨识其车牌号。

[0345] 图 8b 是用户通过所述装置 300 得到的视野示意图,可以看到,前车 810 被明显拉近了,其车牌号 123456 清晰可辨,同时,侧车 820 以及行车线 830 依然在视野中,并与自己保持本来的距离,从而有利于提高用户驾车的安全性。

[0346] 综上,本实施例所述装置和方法,能够以局部缩放的方式实现缩放所述注视对象在用户眼底的成像,避免了用户的整体视野发生改变,使用户方便观察注视对象,同时还能够对周边环境有正确的感知。

[0347] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0348] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U 盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0349] 以上实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

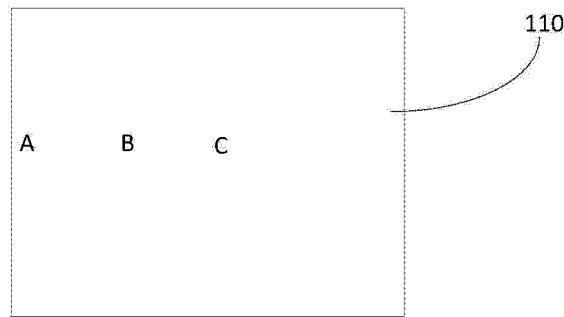


图 1a

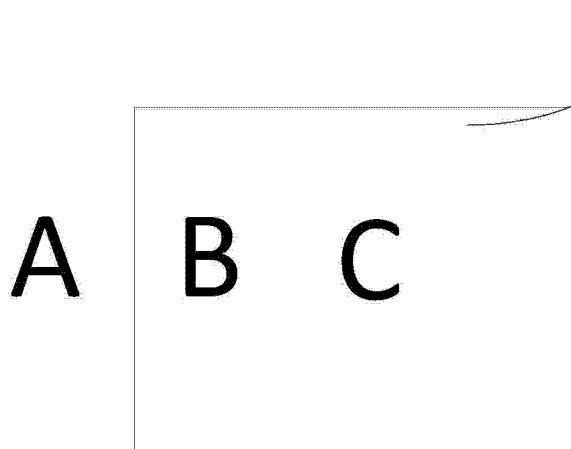


图 1b

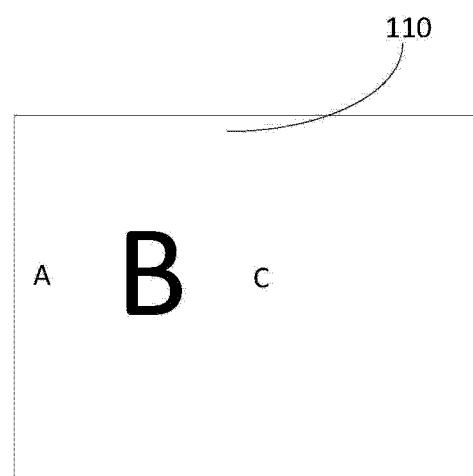


图 1c

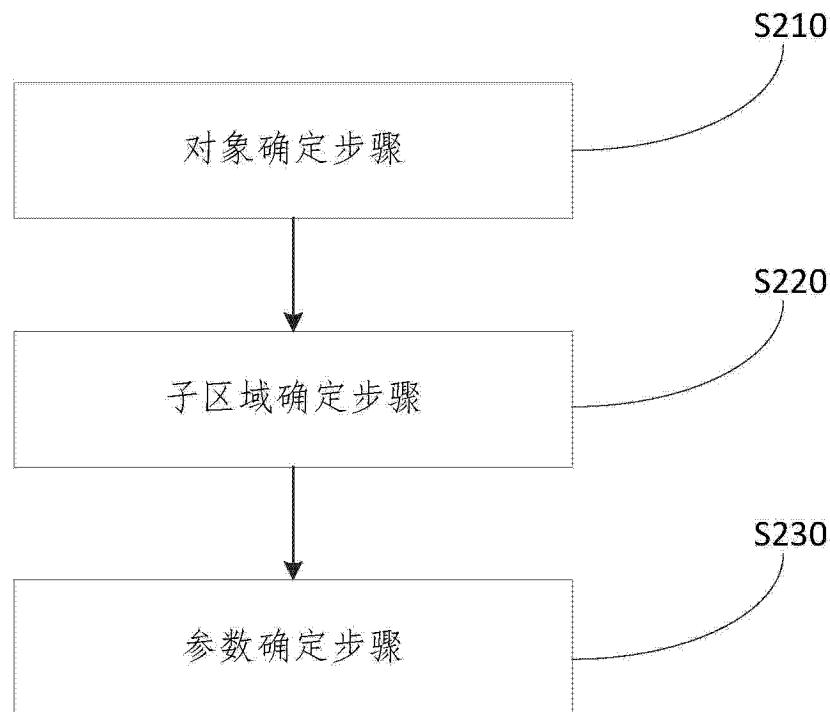


图 2

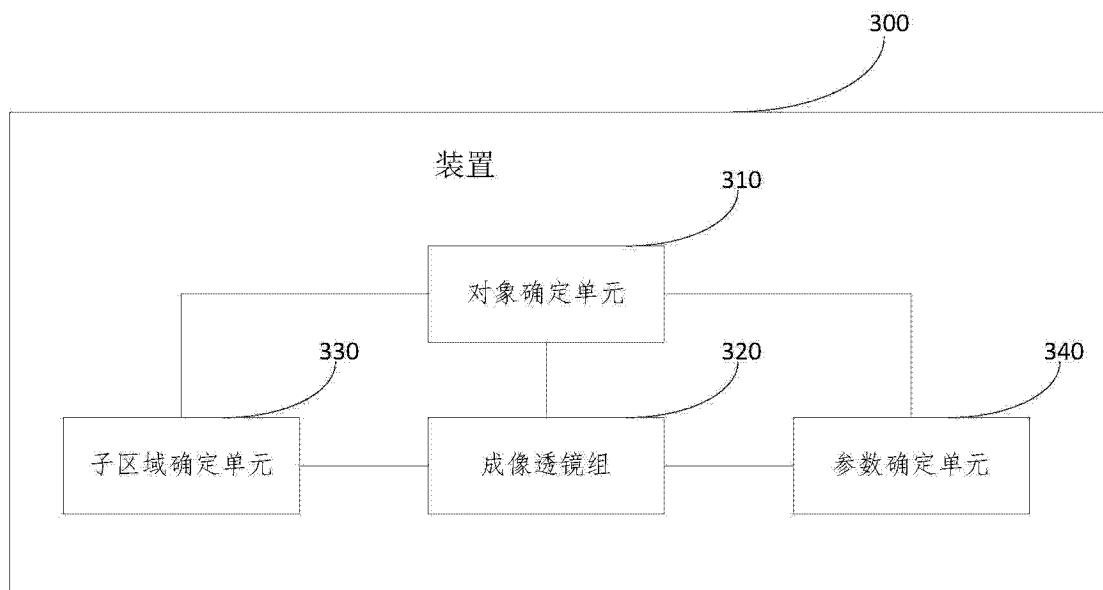


图 3

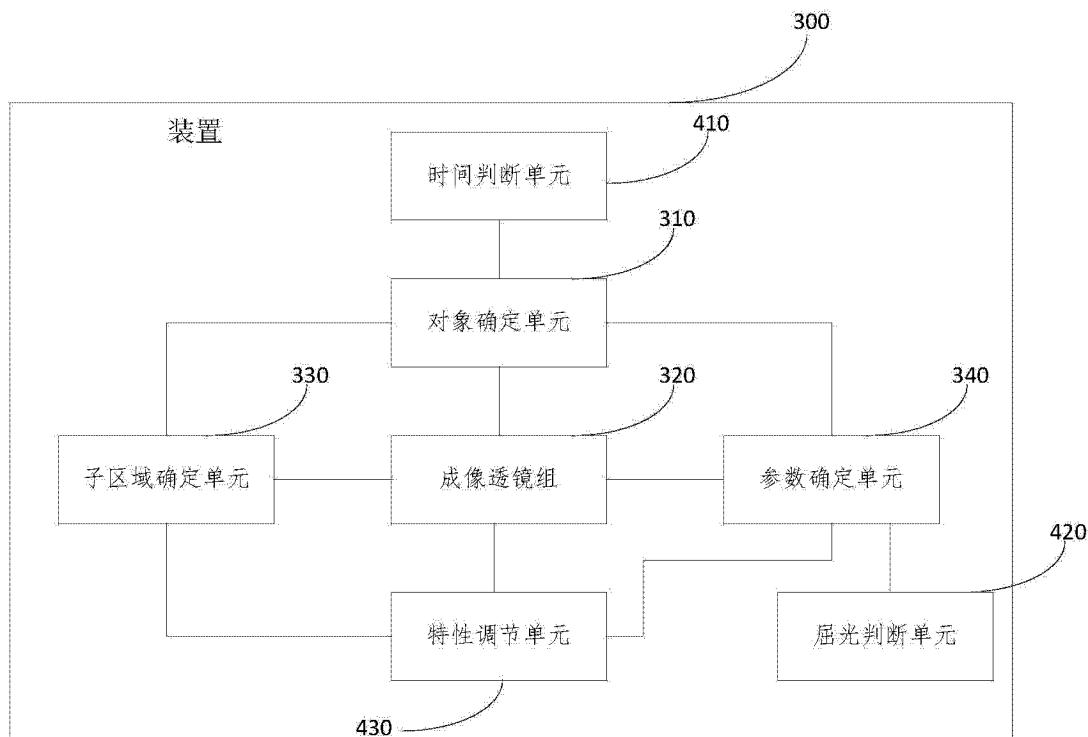


图 4

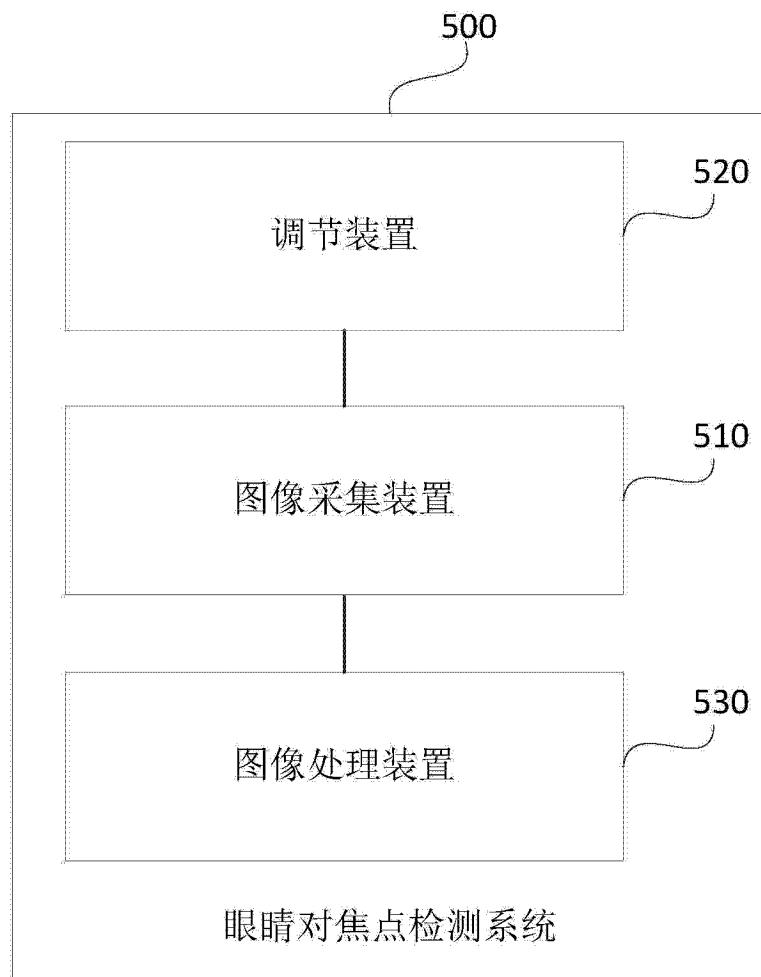


图 5a

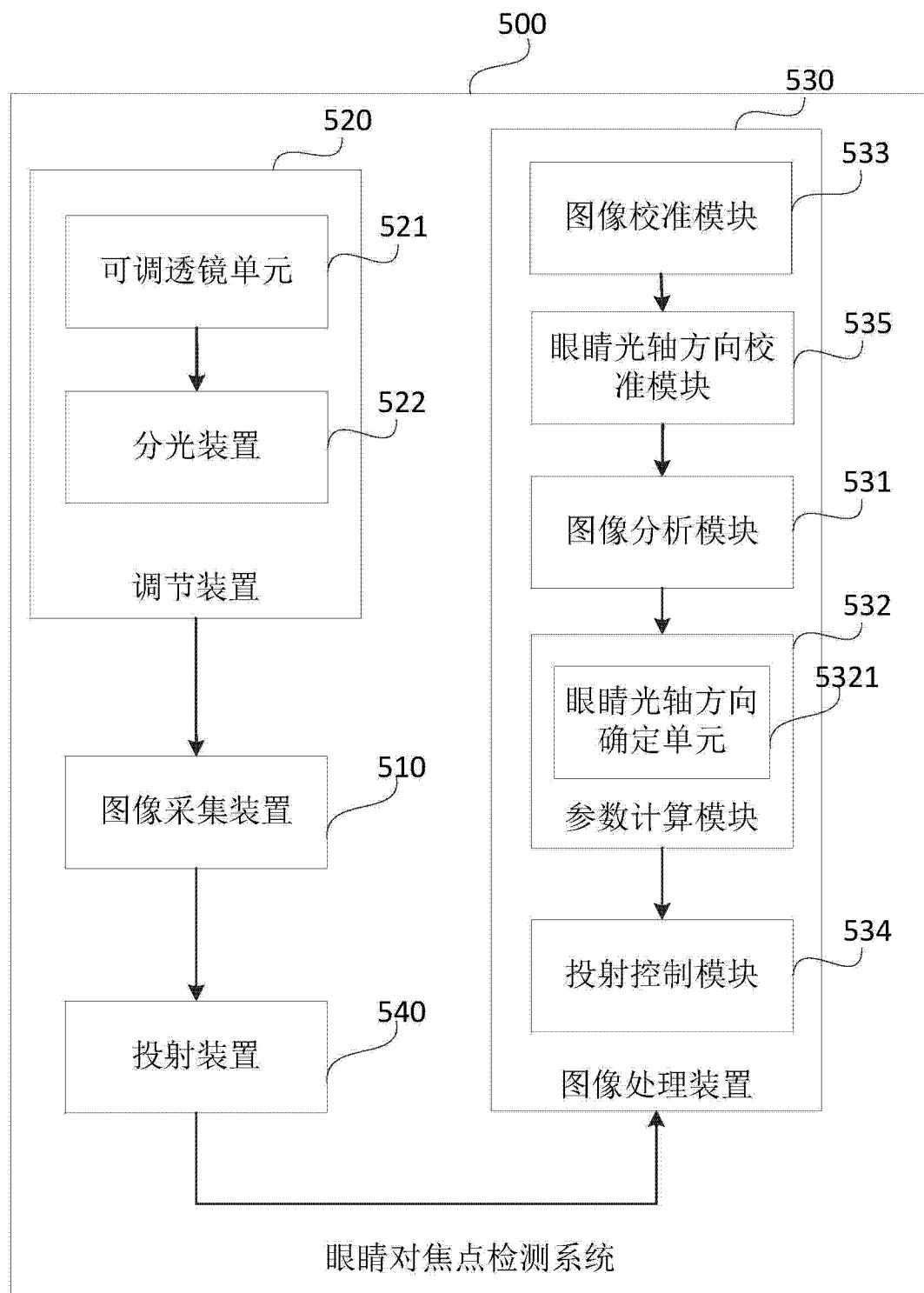


图 5b

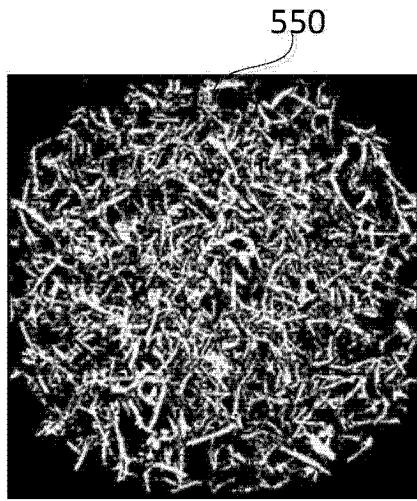


图 5c

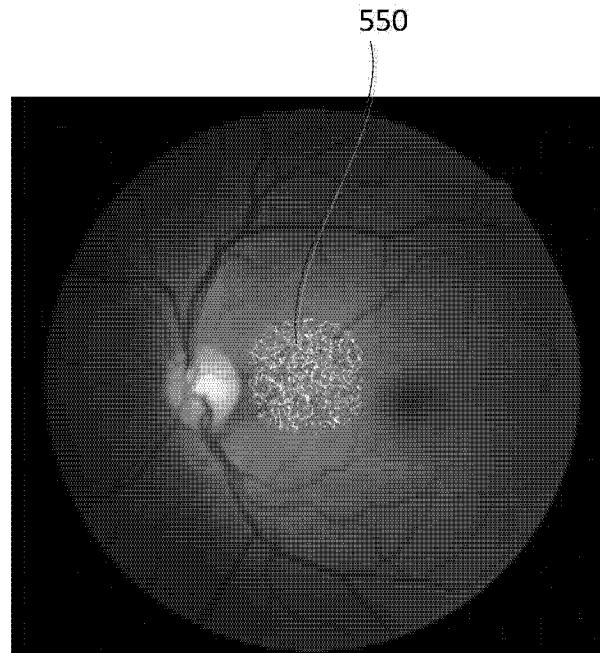


图 5d

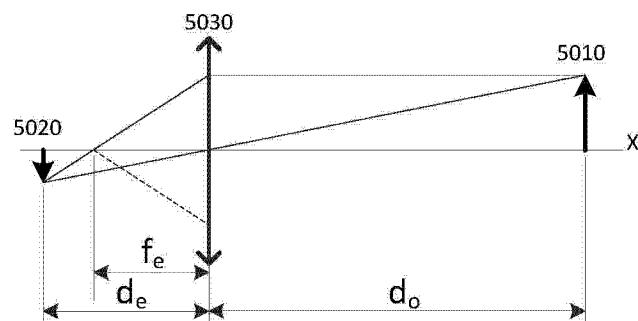


图 5e

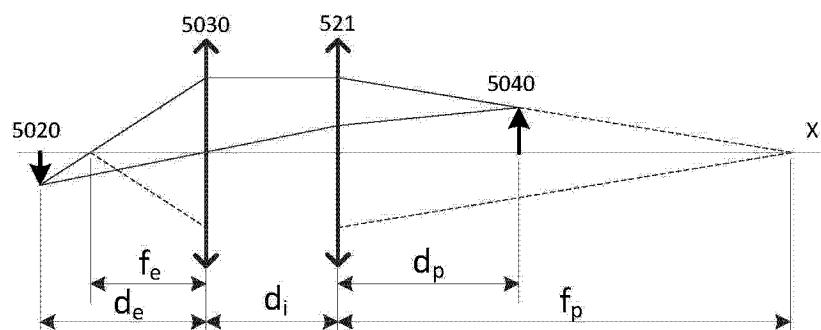


图 5f

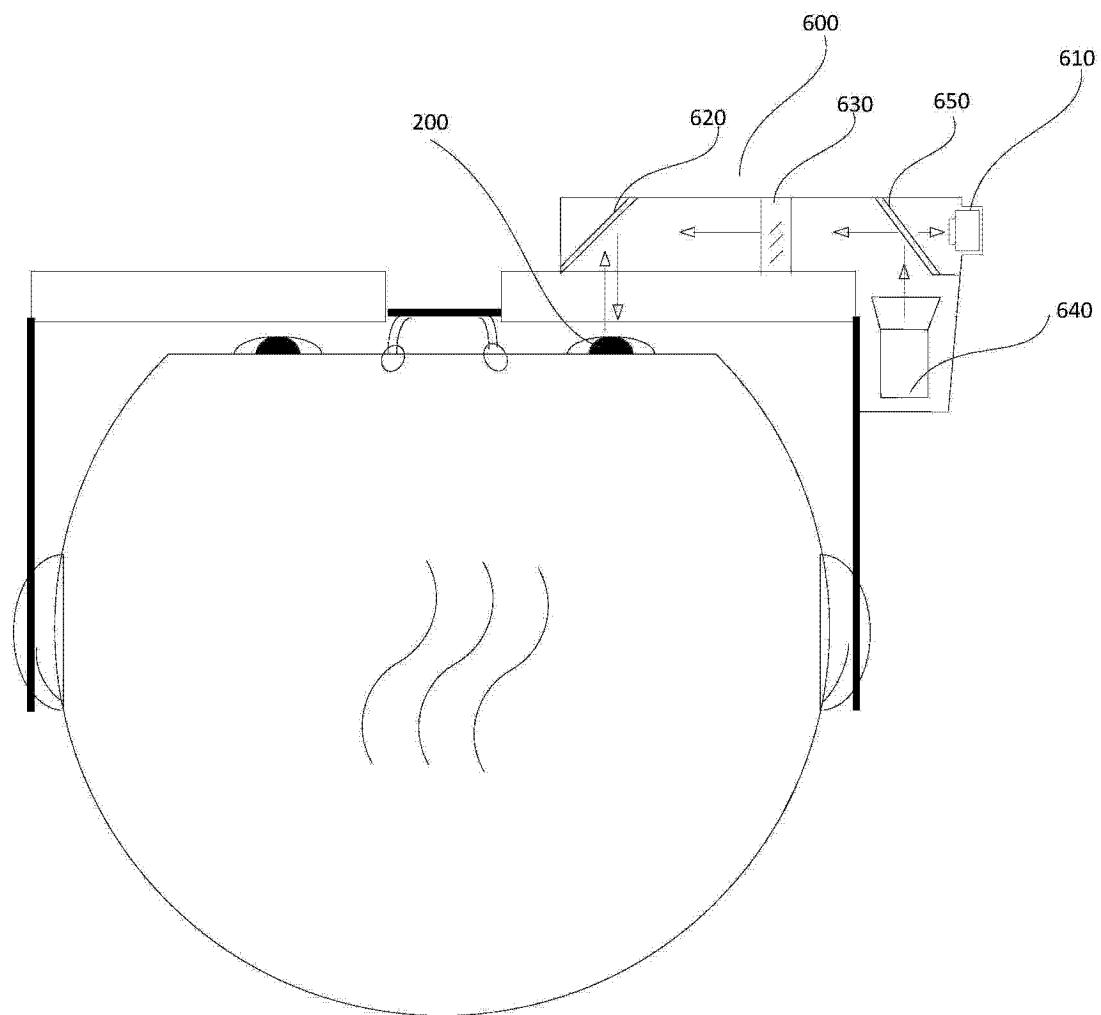


图 6

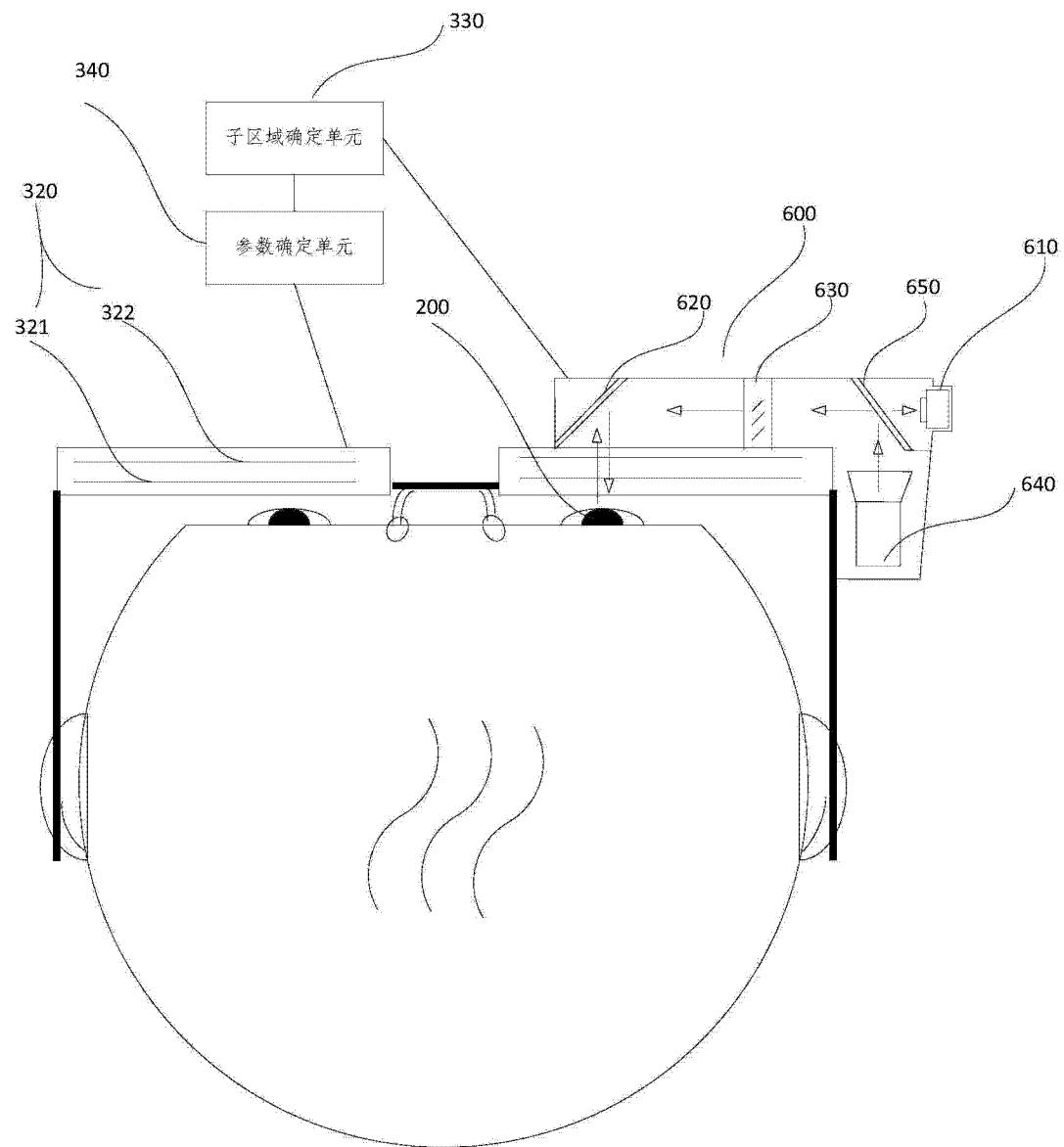


图 7a

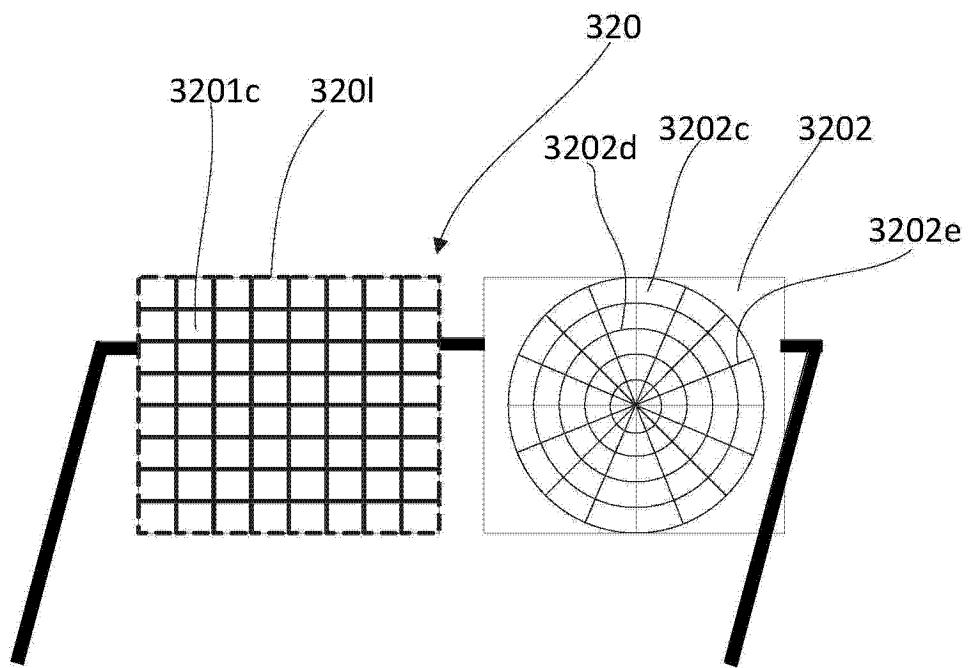


图 7b

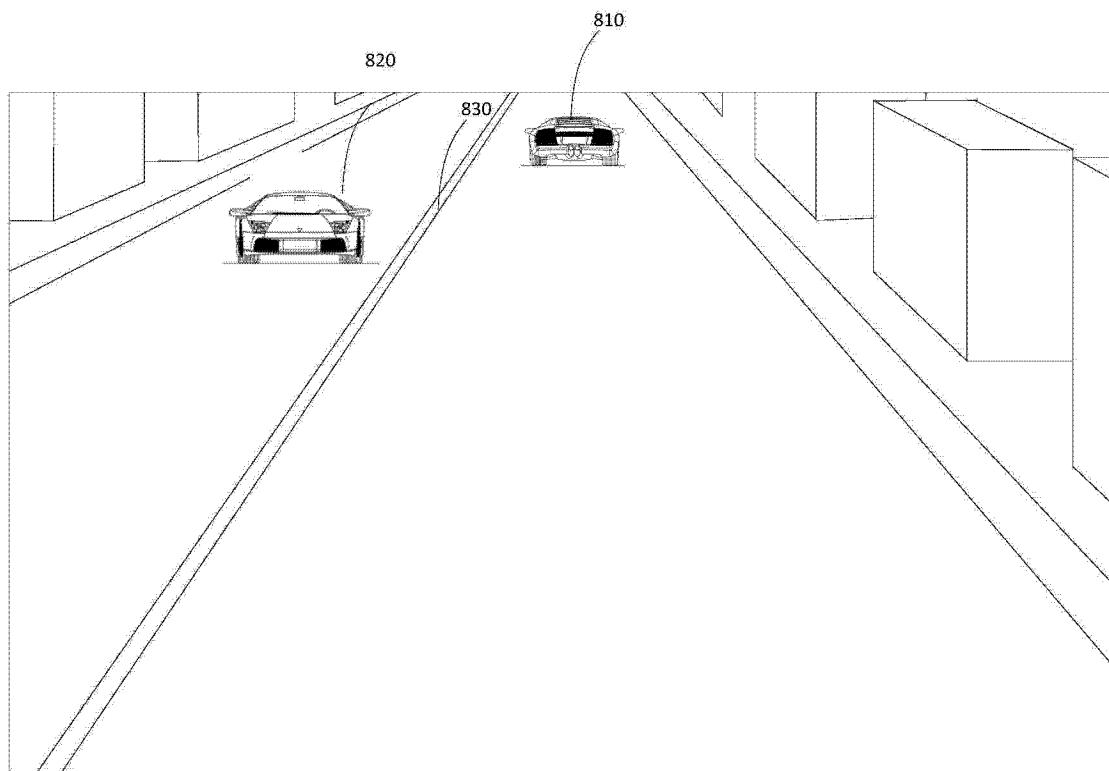


图 8a

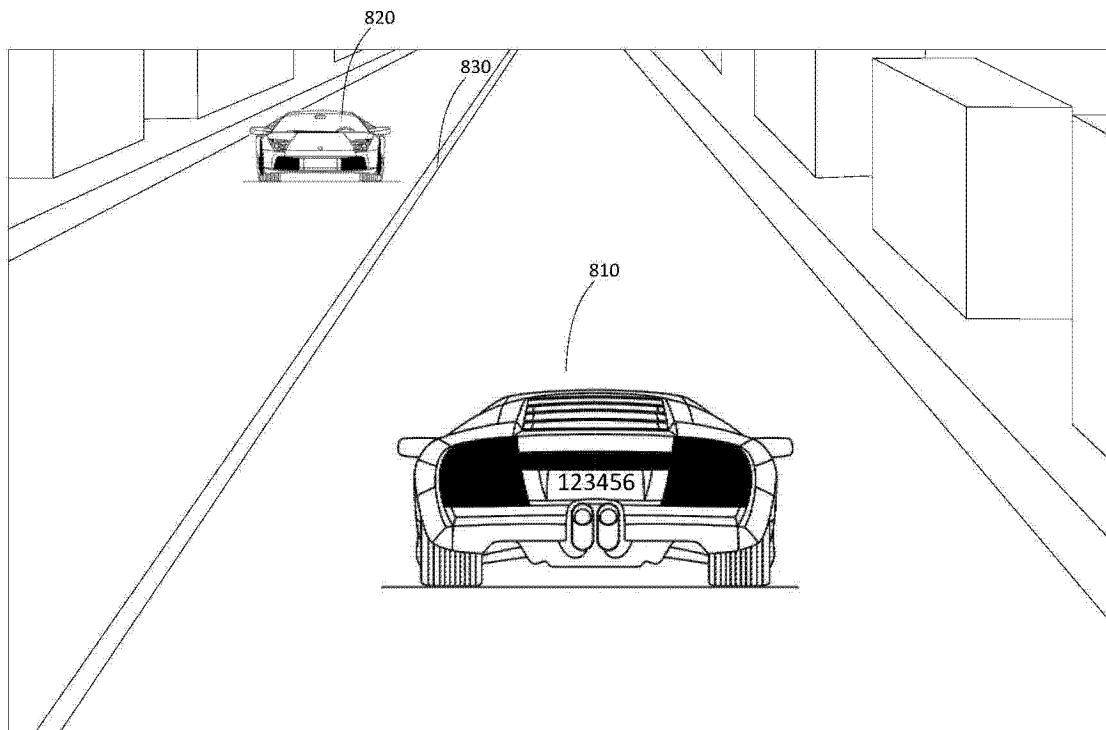


图 8b