



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107850510 B

(45) 授权公告日 2024.12.10

(21) 申请号 201680040458.7

(72) 发明人 欧弗·莱蒙 哈伊姆·巴沙尔

(22) 申请日 2016.05.10

尼尔·阿尔特马克 沙哈尔·列维

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107850510 A

(74) 专利代理机构 北京锤维联合知识产权代理有限公司 11579

(43) 申请公布日 2018.03.27

专利代理人 罗银燕

(30) 优先权数据

62/159,295 2015.05.10 US

(51) Int.CI.

G01M 11/02 (2006.01)

62/216,757 2015.09.10 US

G01B 9/00 (2006.01)

62/286,331 2016.01.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2018.01.09

(56) 对比文件

CN 203132816 U, 2013.08.14

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 103163663 A, 2013.06.19

PCT/IB2016/052673 2016.05.10

CN 103487239 A, 2014.01.01

(87) PCT国际申请的公布数据

KR 10-2006-0093596 A, 2006.08.25

W02016/181310 EN 2016.11.17

郑茹等.一种用于渐进多焦点镜片的检测装置.《光学技术》.2015,第41卷(第4期),第1、2节.

(73) 专利权人 6超越6视觉有限公司

郑茹等.一种用于渐进多焦点镜片的检测装置.《光学技术》.2015,第41卷(第4期),第1、2节.

地址 以色列克法沙巴西姆特艾特巴兹6号

审查员 郑睿

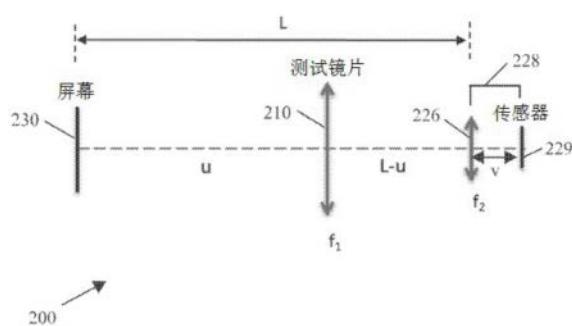
权利要求书7页 说明书37页 附图23页

## (54) 发明名称

确定镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和方法

## (57) 摘要

一些说明性实施方式包括确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和/或方法。例如，产品可以包括一个或多个有形的计算机可读非临时性存储介质，该介质包括计算机可执行指令，该指令可操作用于当由至少一个计算机处理器执行时使得至少一个计算机处理器能够实施确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的操作。操作可以包括处理经由镜片捕捉的对象的至少一个图像；以及基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数。



1. 一种用于确定眼镜的镜片的光学参数的产品,包括一个或多个有形的计算机可读非临时性存储介质,所述一个或多个有形的计算机可读非临时性存储介质包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令可操作作为在由至少一个计算机处理器执行时使得所述至少一个计算机处理器能够实施确定眼镜的一个或多个光学参数的操作,所述操作包括:

处理由图像捕捉设备通过所述眼镜的第一镜片并通过所述眼镜的第二镜片捕捉的对象的单个图像,其中,所述第一镜片和所述第二镜片位于所述对象与所述图像捕捉设备之间,所述对象包括第一元素和第二元素,所述单个图像包括所述第一元素、所述第二元素、经由所述第一镜片捕捉的第一成像元素和经由所述第二镜片捕捉的第二成像元素;

确定第一距离,所述第一距离为所述单个图像中的第一元素和所述第二元素之间的距离;

确定第二距离,所述第二距离为所述单个图像中的第一成像元素和所述第二成像元素之间的距离;以及

基于从所述单个图像确定的所述第一距离和所述第二距离确定所述眼镜的瞳孔距离。

2. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作包括:指示用户放置所述图像捕捉设备和所述眼镜,使得所述图像捕捉设备和所述眼镜之间的距离为所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离的一半。

3. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作包括:基于由所述图像捕捉设备捕捉的所述图像确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

4. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作还包括:基于来自传感器的传感器信息确定当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离和当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离中的至少一个距离。

5. 根据权利要求4所述的产品,其中,所述传感器信息包括来自于深度传感器和/或三维传感器的信息。

6. 根据权利要求1所述的产品,其中,确定所述眼镜的镜片的光学参数包括:确定所述第一镜片的球面度数。

7. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述操作还包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离、当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离、所述最大放大轴线和所述最小放大轴线确定所述第一镜片的柱面度数。

8. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述操作还包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最小放大轴线处的第一放大率和所述最大放大轴线处的第二放大率来确定所述第一镜片的柱面度数。

9. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述操作还包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最大放大轴线处或所述最小放大轴线处的放大率以及在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率确定所述第一镜片的一个或多个光学参数,所述校准对象的图像不通过所述第一镜片捕捉。

10. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述眼镜与所述对象之间的距离为所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离的一半。

11. 根据权利要求1所述的产品,其中,当所述眼镜的镜腿延伸至所述对象的平面时,所述图像被捕捉。

12. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述操作还包括:

在所述眼镜与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述图像捕捉设备与所述对象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

13. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述操作还包括:

在所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述眼镜与所述对象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

14. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作包括:基于与所述图像捕捉设备的加速度对应的加速度信息来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

15. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作还包括:估计所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及估计所述眼镜与所述对象之间的距离。

16. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作包括:基于所述对象的一个或多个三维坐标来确定所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离。

17. 根据权利要求1所述的产品,其中,所述操作还包括:基于所述对象和具有已知尺寸

的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离。

18. 根据权利要求1所述的产品, 其中, 所述操作还包括: 基于所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离和所述眼镜的框架的一个或多个尺寸来确定所述眼镜与所述对象之间的距离。

19. 根据权利要求1至17中任一项所述的产品, 其中, 所述操作包括: 触发显示设备以显示所述对象。

20. 根据权利要求19所述的产品, 其中, 所述操作包括: 校准所述显示设备上的所述对象的显示尺寸。

21. 根据权利要求1至17中任一项所述的产品, 其中, 所述对象包括: 圆周对称或旋转对称的对象。

22. 根据权利要求1至17中任一项所述的产品, 其中, 所述操作包括: 触发所述图像捕捉设备来捕捉所述对象的图像。

23. 一种配置为确定眼镜的镜片的光学参数的移动设备, 所述移动设备包括:

图像捕捉设备; 和

焦度计模块, 所述焦度计模块被配置为:

处理由图像捕捉设备通过所述眼镜的第一镜片并通过所述眼镜的第二镜片捕捉的对象的单个图像, 其中, 所述第一镜片和所述第二镜片位于所述对象与所述图像捕捉设备之间, 所述对象包括第一元素和第二元素, 所述单个图像包括所述第一元素、所述第二元素、经由所述第一镜片捕捉的第一成像元素和经由所述第二镜片捕捉的第二成像元素;

确定第一距离, 所述第一距离为所述单个图像中的第一元素和所述第二元素之间的距离;

确定第二距离, 所述第二距离为所述单个图像中的第一成像元素和所述第二成像元素之间的距离; 以及

基于从所述单个图像确定的所述第一距离和所述第二距离确定所述眼镜的瞳孔距离。

24. 根据权利要求23所述的移动设备, 配置为: 指示用户放置所述图像捕捉设备和所述眼镜, 使得所述图像捕捉设备和所述眼镜之间的距离为所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离的一半。

25. 根据权利要求23所述的移动设备, 配置为: 基于由所述图像捕捉设备捕捉的所述图像确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

26. 根据权利要求23所述的移动设备, 配置为: 基于来自传感器的传感器信息确定当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离和当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离中的至少一个距离。

27. 根据权利要求26所述的移动设备, 其中, 所述传感器信息包括来自于深度传感器和/或三维传感器的信息。

28. 根据权利要求23所述的移动设备, 确定所述眼镜的镜片的光学参数包括: 确定所述第一镜片的球面度数。

29. 根据权利要求23所述的移动设备, 其中, 所述对象具有参考尺寸, 所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸, 所述移动设备被配置为:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离、当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离、所述最大放大轴线和所述最小放大轴线确定所述第一镜片的柱面度数。

30.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述移动设备被配置为:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最小放大轴线处的第一放大率和所述最大放大轴线处的第二放大率来确定所述第一镜片的柱面度数。

31.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述移动设备配置为:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最大放大轴线处或所述最小放大轴线处的放大率以及在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率确定所述第一镜片的一个或多个光学参数,所述校准对象的图像不通过所述第一镜片捕捉。

32.根据权利要求23所述的移动设备,所述眼镜与所述对象之间的距离为所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离的一半。

33.根据权利要求23所述的移动设备,当所述眼镜的镜腿延伸至所述对象的平面时,所述图像被捕捉。

34.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述移动设备配置为:

在所述眼镜与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述图像捕捉设备与所述对象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

35.根据权利要求23所述的移动设备,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述移动设备配置为:

在所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述眼镜与所述对象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极

值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

36.根据权利要求23所述的移动设备,配置为:基于与所述图像捕捉设备的加速度对应的加速度信息来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

37.根据权利要求23所述的移动设备,配置为:估计所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及估计所述眼镜与所述对象之间的距离。

38.根据权利要求23所述的移动设备,配置为:基于所述对象的一个或多个三维坐标来确定所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离。

39.根据权利要求23所述的移动设备,配置为:基于所述对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离。

40.根据权利要求23所述的移动设备,配置为:基于所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离和所述眼镜的框架的一个或多个尺寸来确定所述眼镜与所述对象之间的距离。

41.根据权利要求23至40中任一项所述的移动设备,配置为:触发显示设备以显示所述对象。

42.根据权利要求41所述的移动设备,配置为:校准所述显示设备上的所述对象的显示尺寸。

43.根据权利要求23至40中任一项所述的移动设备,所述对象包括圆周对称或旋转对称的对象。

44.根据权利要求23至40中任一项所述的移动设备,配置为触发所述图像捕捉设备来捕捉所述对象的图像。

45.一种确定眼镜的镜片的光学参数的方法,其中,所述方法包括以下步骤:

处理由图像捕捉设备通过所述眼镜的第一镜片并通过所述眼镜的第二镜片捕捉的对象的单个图像,其中,所述第一镜片和所述第二镜片位于所述对象与所述图像捕捉设备之间,所述对象包括第一元素和第二元素,所述单个图像包括所述第一元素、所述第二元素、经由所述第一镜片捕捉的第一成像元素和经由所述第二镜片捕捉的第二成像元素;

确定第一距离,所述第一距离为所述单个图像中的第一元素和所述第二元素之间的距离;

确定第二距离,所述第二距离为所述单个图像中的第一成像元素和所述第二成像元素之间的距离;以及

基于从所述单个图像确定的所述第一距离和所述第二距离确定所述眼镜的瞳孔距离。

46.根据权利要求45所述的方法,包括:指示用户放置所述图像捕捉设备和所述眼镜,使得所述图像捕捉设备和所述眼镜之间的距离为所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离的一半。

47.根据权利要求45所述的方法,包括:基于由所述图像捕捉设备捕捉的所述图像确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

48.根据权利要求45所述的方法,包括:基于来自传感器的传感器信息确定当所述图像

捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离和当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离中的至少一个距离。

49. 根据权利要求48所述的方法,所述传感器信息包括来自于深度传感器和/或三维传感器的信息。

50. 根据权利要求45所述的方法,确定所述眼镜的镜片的光学参数包括:确定所述第一镜片的球面度数。

51. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述方法包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述图像捕捉设备之间的距离、当所述图像捕捉设备捕捉所述图像时所述对象和所述眼镜之间的距离、所述最大放大轴线和所述最小放大轴线确定所述第一镜片的柱面度数。

52. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述方法包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最小放大轴线处的第一放大率和所述最大放大轴线处的第二放大率来确定所述第一镜片的柱面度数。

53. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括多个轴线以及所述参考尺寸的成像尺寸,所述方法包括:

确定所述多个轴线中的最大放大轴线,其中,在所述最大放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最大;

确定所述多个轴线中的最小放大轴线,其中,在所述最小放大轴线处,所述成像尺寸和所述参考尺寸之间的放大率最小;以及

基于所述最大放大轴线处或所述最小放大轴线处的放大率以及在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率确定所述第一镜片的一个或多个光学参数,所述校准对象的图像不通过所述第一镜片捕捉。

54. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述眼镜与所述对象之间的距离为所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离的一半。

55. 根据权利要求45所述的方法,其中,当所述眼镜的镜腿延伸至所述对象的平面时,所述图像被捕捉。

56. 根据权利要求45所述的方法,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述方法包括:

在所述眼镜与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述图像捕捉设备与所述对

象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

57.根据权利要求45所述的方法,其中,所述对象具有参考尺寸,所述图像包括所述参考尺寸的成像尺寸,所述方法包括:

在所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离恒定时,处理在相应的所述眼镜与所述对象之间的多个距离处经由所述眼镜捕捉的所述对象的多个图像,确定所述多个图像中的极值放大图像,其中所述极值放大图像的成像尺寸与所述参考尺寸之间的放大率为极值,以及

基于所述极值放大图像来确定所述眼镜的一个或多个光学参数。

58.根据权利要求45所述的方法,包括:基于与所述图像捕捉设备的加速度对应的加速度信息来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及所述眼镜与所述对象之间的距离中的至少一个距离。

59.根据权利要求45所述的方法,包括:估计所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离以及估计所述眼镜与所述对象之间的距离。

60.根据权利要求45所述的方法,包括:基于所述对象的一个或多个三维坐标来确定所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离。

61.根据权利要求45所述的方法,包括:基于所述对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定所述图像捕捉设备与所述对象之间的距离。

62.根据权利要求45所述的方法,包括:基于所述对象与所述图像捕捉设备之间的距离和所述眼镜的框架的一个或多个尺寸来确定所述眼镜与所述对象之间的距离。

63.根据权利要求45至62中任一项所述的方法,包括:触发显示设备以显示所述对象。

64.根据权利要求63所述的方法,包括:校准所述显示设备上的所述对象的显示尺寸。

65.根据权利要求45至62中任一项所述的方法,其中,所述对象包括圆周对称或旋转对称的对象。

66.根据权利要求45至62中任一项所述的方法,包括:触发所述图像捕捉设备来捕捉所述对象的图像。

67.一种包括用于根据权利要求45至66中任一项所述方法确定眼镜的镜片的光学参数的装置的设备。

## 确定镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和方法

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年5月10日提交的题为“确定镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和方法”的第62/159,295号美国临时专利申请、于2015年9月10日提交的题为“确定镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和方法”的第62/216,757号美国临时专利申请以及2016年1月23日提交的题为“确定镜片的一个或多个光学参数的装置、系统和方法”的第62/286,331号美国临时专利申请的权益和优先权，其全部公开内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本文中所述的实施方式一般涉及确定镜片的一个或多个光学参数。

### 背景技术

[0004] 眼镜和/或处方眼镜可以包括装配在眼镜框架中的镜片。

[0005] 镜片可以具有一个或多个光学参数。镜片的光学参数可以包括例如球面度数、柱面度数和/或柱面轴线。

[0006] 例如，如果眼镜的用户希望复制眼镜和/或为眼镜生产备用镜片，则确定镜片的球面度数、柱面度数和/或柱面轴线可能是有用的。

### 附图说明

[0007] 为了说明的简单和清楚，附图中示出的元件不一定按比例绘制。例如，为了清晰呈现，可以相对于一些元素夸大其他元素的尺寸。而且，在附图中可以重复附图标记来指示对应或类似的元素。附图列出如下。

[0008] 图1是根据一些说明性实施方式的系统的示意性框图。

[0009] 图2是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。

[0010] 图3是根据一些说明性实施方式的在显示器上显示的对象的图像的示意图。

[0011] 图4A、4B和4C以及4D是根据一些说明性实施方式的四个相应的相对放大图形的示意图。

[0012] 图5是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示意图。

[0013] 图6是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。

[0014] 图7是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示意性流程图。

[0015] 图8是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。

[0016] 图9是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示意性流程图。

[0017] 图10是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。

[0018] 图11是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示

意性流程图。

- [0019] 图12是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。
- [0020] 图13是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示意性流程图。
- [0021] 图14是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。
- [0022] 图15是根据一些说明性实施方式的测量方案的示意图。
- [0023] 图16是根据一些说明性实施方式的校准方案的示意图。
- [0024] 图17是根据一些说明性实施方式的对象的图像的示意图。
- [0025] 图18是根据一些说明性实施方式的对象的图像的示意图。
- [0026] 图19是根据一些说明性实施方式的对象的图像的示意图。
- [0027] 图20是根据一些说明性实施方式的对象的图像的示意图。
- [0028] 图21是根据一些说明性实施方式的圆环对象的椭圆曲线拟合的示意图。
- [0029] 图22是根据一些说明性实施方式的经由眼镜的两个镜片捕捉的对象的图像的示意图。
- [0030] 图23是根据一些说明性实施方式的确定眼镜镜片的瞳孔距离的方法的示意性流程图。
- [0031] 图24是根据一些说明性实施方式的确定相机与眼镜之间的距离的方法的示意性流程图。
- [0032] 图25是根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法的示意性流程图。
- [0033] 图26是根据一些说明性实施方式的产品的示意图。

## 具体实施方式

- [0034] 在以下详细描述中,阐述了许多具体细节以便提供对一些实施方式的透彻理解。然而,本领域普通技术人员将会理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践一些实施方式。在其他情况下,公知的方法、程序、组件、单元和/或电路未被详细描述以免混淆讨论。
- [0035] 以下详细描述的一些部分是根据对计算机存储器内的数据位或二进制数字信号的操作的算法和符号表示来呈现的。这些算法描述和表示可以是数据处理领域的技术人员用来将其工作的实质传达给本领域其他技术人员的技术。
- [0036] 算法在这里并且通常被认为是导致期望结果的动作或操作的自治序列。这些包括物理量的物理操纵。通常,但不一定,这些量捕捉能够被存储、传送、组合、比较和以其他方式操作的电或磁信号的形式。主要由于通用的原因,已证明有时将这些信号称为位、值、元素、符号、字符、术语、数字等是方便的。然而,应该理解的是,所有这些和类似的术语都与适当的物理量相关联,并且仅仅是适用于这些量的方便标签。
- [0037] 本文中利用例如“处理”、“运算”、“计算”、“确定”、“建立”、“分析”、“检查”等的术语的讨论可以涉及计算机、计算平台、计算系统或其它电子计算设备的操作和/或进程,其将计算机的寄存器和/或存储器内表示为物理(例如电子)量的数据操纵和/或变换为计算机的寄存器和/或存储器或可以存储指令以执行操作和/或进程的其他信息存储介质内类似地表示为物理量的其他数据。

[0038] 如本文所使用的术语“多个”包括例如“多重”或“两个或更多”。例如，“多个项目”包括两个或更多个项目。

[0039] 对“一个实施方式”、“实施方式”、“说明性实施方式”、“各种实施方式”等的引用表示如此描述的实施方式可以包括特定的特征、结构或特性,但不是每个实施方式必然包括特定的特征、结构或特性。此外,尽管其可以,但重复使用短语“在一个实施方式中”不一定指代相同的实施方式。

[0040] 如本文中所使用的,除非另外指明,否则使用序数形容词“第一”、“第二”、“第三”等来描述共同对象仅仅指示相同对象的不同实例正在被提及,并非旨在意味着这样描述的对象必须在时间上、空间上、排序上、或者以任何其他方式处于给定的顺序。

[0041] 例如,一些实施方式可以捕捉完全硬件实施方式、完全软件实施方式或者包括硬件和软件元素的实施方式的形式。一些实施方式可以用软件来实现,其包括但不限于固件、常驻软件、微代码等。

[0042] 此外,一些实施方式可以捕捉可从计算机可用或计算机可读介质访问的计算机程序产品形式,该计算机可用或计算机可读介质提供由计算机或任何指令执行系统使用或与其结合使用的程序代码。例如,计算机可用或计算机可读介质可以是或可以包括能够包含、存储、通信、传播或传输供指令执行系统、装置或设备使用或与其结合使用的程序的任何装置。

[0043] 在一些说明性实施方式中,介质可以是电子、磁性、光学、电磁、红外或半导体系统(或装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的一些说明性示例可以包括半导体或固态存储器、磁带、可移动计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、闪存、硬磁盘和光盘。光盘的一些说明性示例包括光盘-只读存储器(CD-ROM),光盘-读/写(CD-R/W)和DVD。

[0044] 在一些说明性实施方式中,适合于存储和/或执行程序代码的数据处理系统可以包括至少一个例如通过系统总线直接或间接耦合到存储器元件的处理器。存储器元件可以包括例如在程序代码的实际执行期间使用的本地存储器、大容量存储器和高速缓存存储器,其可以提供至少一些程序代码的临时存储以便减少在执行期间必须从大容量存储重新得到代码的次数。

[0045] 在一些说明性实施方式中,输入/输出或I/O设备(包括但不限于键盘、显示器、指向设备等)可直接或通过介入I/O控制器耦合到系统。在一些说明性实施方式中,网络适配器可以耦合到系统以使得数据处理系统能够例如通过介入私有或公共网络而耦合到其他数据处理系统或远程打印机或存储设备。在一些示范性实施方式中,调制解调器、缆线调制解调器和以太网卡是网络适配器类型的示范性示例。可以使用其他合适的组件。

[0046] 一些实施方式可以包括一个或多个有线或无线链路,可以利用一个或多个无线通信的组件,可以利用一个或多个无线通信的方法或协议等。一些实施方式可以利用有线通信和/或无线通信。

[0047] 一些实施方式可以结合各种设备和系统使用,例如移动电话、智能电话、移动计算机、膝上型计算机、笔记本电脑、平板电脑、手持式计算机、手持式设备、个人数字助理(PDA)设备、手持式PDA设备、移动或便携式设备、非移动式或非便携式设备、蜂窝电话、无线电话、具有一个或多个内部天线和/或外部天线的设备、无线手持设备等。

[0048] 现在参照图1,其图解示出了根据一些说明性实施方式的系统100的框图。

[0049] 如图1所示,在一些说明性实施方式中,系统100可以包括设备102。

[0050] 在一些说明性实施方式中,设备102可以使用合适的硬件组件和/或软件组件来实施,例如处理器、控制器、存储器单元、存储单元、输入单元、输出单元、通信单元、操作系统、应用程序等。

[0051] 在一些说明性实施方式中,设备102可以包括例如计算设备、移动电话、智能手机、蜂窝电话、笔记本、移动计算机、膝上型计算机、笔记本计算机、平板电脑、手持式计算机、手持式设备、PDA设备、手持PDA设备、无线通信设备、包含无线通信设备的PDA设备等。

[0052] 在一些说明性实施方式中,设备102可以包括例如处理器191、输入单元192、输出单元193、存储器单元194和/或存储单元195中的一个或多个。设备102可以可选地包括其他合适的硬件组件和/或软件组件。在一些说明性实施方式中,设备102中的一个或多个的一些或全部组件可被装在共同的外壳或封装中,并且可使用一个或多个有线或无线链路互连或可操作地关联。在其他实施方式中,设备102中的一个或多个的组件可以分布在多重或分开的设备中。

[0053] 在一些说明性实施方式中,处理器191可以包括例如中央处理单元(CPU)、数字信号处理器(DSP)、一个或多个处理器核心、单核处理器、双核处理器、多核处理器、微处理器、主处理器、控制器、多个处理器或控制器、芯片、微芯片、一个或多个电路、电路、逻辑单元、集成电路(IC)、专用IC(ASIC)或任何其他合适的多用途或特定处理器或控制器。处理器191可以执行例如设备102的操作系统(OS)和/或一个或多个合适的应用程序的指令。

[0054] 在一些说明性实施方式中,输入单元192可以包括例如键盘、小键盘、鼠标、触摸屏、触摸板、跟踪球、触控笔、麦克风或其他合适的指向设备或输入设备。输出单元193可以包括例如监视器、屏幕、触摸屏、平板显示器、发光二极管(LED)显示单元、液晶显示器(LCD)显示单元、等离子体显示单元、一个或多个音频扬声器或耳机或其他合适的输出设备。

[0055] 在一些说明性实施方式中,存储器单元194包括例如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SD-RAM)、闪存存储器、易失性存储器、非易失性存储器、高速缓存存储器、缓冲器、短期存储器单元、长期存储器单元或其它合适的存储器单元。存储单元195可以包括例如硬盘驱动器、软盘驱动器、光盘(CD)驱动器、CD-ROM驱动器、DVD驱动器或其他合适的可移动或不可移动的存储单元。存储器单元194和/或存储单元195例如可以存储由设备102处理的数据。

[0056] 在一些说明性实施方式中,设备102可以配置为经由无线和/或有线网络103与一个或多个其他设备进行通信。

[0057] 在一些说明性实施方式中,网络103可以包括有线网络、局域网(LAN)、无线LAN(WLAN)网络、无线电网络、蜂窝网络、无线保真(WiFi)网络、IR网络、蓝牙(BT)网络等。

[0058] 在一些说明性实施方式中,设备102可以允许一个或多个用户与设备102的一个或多个进程、应用程序和/或模块进行交互,例如如本文所述。

[0059] 在一些说明性实施方式中,设备102可以配置为执行和/或实行一个或多个操作、模块、处理、过程等。

[0060] 在一些说明性实施方式中,设备102可以配置为确定例如由设备102的用户提供的眼镜镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0061] 在一些说明性实施方式中,系统100可以配置为例如甚至不使用任何辅助光学装

置来执行眼镜镜片的度数计或镜片计分析。

[0062] 在一些说明性实施方式中,镜片的一个或多个光学参数可以包括镜片的球面度数、柱面度数和/或柱面轴线。

[0063] 在一些说明性实施方式中,系统100可以配置为分析球面镜片的度数、柱面镜片的度数和轴线和/或眼镜框架中的两个镜片的中心之间的距离,例如如下所述。

[0064] 在一些说明性实施方式中,系统100可以包括配置为确定由设备102的用户提供的镜片的一个或多个光学参数的至少一个服务、模块、控制器和/或应用160,例如如下所述。

[0065] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以包括或可以实施为软件、软件模块、应用程序、程序、子程序、指令、指令集、计算代码、字、值、符号等。

[0066] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以包括待由设备102执行的本地应用程序。例如,存储器单元194和/或存储单元195可以存储触发应用程序160的指令,和/或处理器191可以配置为执行触发应用程序160的指令,例如如下所述。

[0067] 在其他实施方式中,应用程序160可以包括待由任何合适的计算系统(例如服务器170)执行的远程应用程序。

[0068] 在一些说明性实施方式中,服务器170可以至少包括远程服务器、基于web的服务器、云服务器和/或任何其他服务器。

[0069] 在一些说明性实施方式中,服务器170可以包括其上存储了的触发应用程序160的指令的适当存储器和/或存储单元174以及执行指令的适当处理器171,例如如下所述。

[0070] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以包括远程应用程序和本地应用程序的组合。

[0071] 在一个示例中,应用程序160可以由设备102的用户从另一计算系统(例如服务器170)下载和/或接收,使得应用程序160可以由设备102的用户在本地执行。例如在由设备102的处理器191执行之前,可以例如临时地将指令接收并存储在设备102的存储器或任何合适的短期存储器或缓冲器中。

[0072] 在另一示例中,应用程序160可以包括由设备102在本地执行的前端以及由服务器170执行的后端。例如,确定用户镜片的一个或多个光学参数的一个或多个第一操作可以例如由设备102在本地执行,并且/或者确定一个或多个光学参数的一个或多个第二操作可以例如由服务器170远程地执行,例如如下所述。

[0073] 在其他实施方式中,应用程序160可以包括任何其他合适的计算布置和/或方案。

[0074] 在一些说明性实施方式中,系统100可以包括接口110,以在设备102的用户与系统100的一个或多个元素之间进行接合,例如应用程序160。

[0075] 在一些说明性实施方式中,接口110可以使用任何合适的硬件组件和/或软件组件来实施,例如处理器、控制器、存储器单元、存储单元、输入单元、输出单元、通信单元、操作系统和/或应用程序。

[0076] 在一些实施方式中,接口110可以实施为系统100的任何合适的模块、系统、设备或组件的一部分。

[0077] 在其他实施方式中,接口110可以实施为系统100的单独元素。

[0078] 在一些说明性实施方式中,接口110可以实施为设备102的一部分。例如,设备102的一部分可以关联和/或包括接口110。

[0079] 在一个示例中,接口110可以实施为例如中间件,和/或作为设备102的任何合适的应用程序的一部分。例如,接口110可以实施为应用程序160的一部分和/或作为设备102的OS的一部分。

[0080] 在一些说明性实施方式中,接口160可以实施为服务器170的一部分。例如,服务器170的一部分可以关联和/或包括接口110。

[0081] 在一个示例中,接口110可以包括或者可以是基于网络的应用程序、网站、网页、插件、ActiveX控件、丰富内容组件(例如Flash或Shockwave组件)等等。

[0082] 在一些说明性实施方式中,接口110可以关联和/或包括例如网关(GW)112和/或应用程序编程接口(API)114,例如以在系统100的元素之间传送信息和/或通信和/或传送给一个或多个其他(例如内部或外部)参与方、用户、应用程序和/或系统。

[0083] 在一些实施方式中,接口110可以包括任何合适的图形用户接口(GUI)116和/或任何其他合适的接口。

[0084] 在一些说明性实施方式中,系统100可以包括显示器130,其配置为显示待由图像捕捉设备捕捉的一个或多个对象,和/或例如向用户显示信息、对象、指令和/或任何其他内容,例如如下所述。

[0085] 在一些说明性实施方式中,显示器130可以包括例如与系统100的其他元素分开的单独显示器、独立显示器和/或显示设备。

[0086] 在一些说明性实施方式中,显示器130可以是设备102的一部分或服务器170的一部分。

[0087] 在一些说明性实施方式中,显示器130可以是任何其他计算系统的一部分,例如膝上型计算机、台式计算机等。

[0088] 在一些说明性实施方式中,显示器130可以包括例如监视器、屏幕、触摸屏、平板显示器、LED显示单元、LCD显示单元、等离子体显示单元、一个或多个音频扬声器或耳机和/或任何其他合适的组件。

[0089] 在一些说明性实施方式中,接口110的GUI 116可以显示在显示器130上。

[0090] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于至少一个对象的捕捉图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0091] 在一些说明性实施方式中,对象可以包括具有一个或多个已知尺寸的对象,例如如下所述。

[0092] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于对象的尺寸来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0093] 在一些说明性实施方式中,对象可以包括的圆周对称或旋转对称的对象,例如如下所述。

[0094] 在一些说明性实施方式中,对象可以显示在显示器130上。

[0095] 在其他实施方式中,对象可以包括未在显示器130上显示的对象,例如对象可以包括可以放置、呈现和/或定位的物理对象,例如以使得设备102能够捕捉对象的图像,例如如下所述。

[0096] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为控制、引起、触发和/或指示显示器130显示对象。

[0097] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为校准显示器130上的对象的显示大小,例如如下所述。

[0098] 在一些说明性实施方式中,捕获图像可以被用户捕捉,并且可以包括对象,例如如下所述。

[0099] 在一些说明性实施方式中,对象的捕获图像可以经由眼镜的镜片来捕捉。

[0100] 在一些说明性实施方式中,设备102可以包括配置为捕捉至少一个图像的图像捕捉设备,例如相机118或任何其他设备。

[0101] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为控制、引起、触发和/或指示相机118捕捉包括对象的至少一个图像。

[0102] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为指示用户通过眼镜的镜片捕捉对象的至少一个图像。

[0103] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为控制、引起、触发和/或指示相机118经由镜片的中心或经由镜片的任何其他部分来捕捉至少一个图像。

[0104] 在一些说明性实施方式中,例如如果镜片包括球面镜片和/或柱面镜片,如通过镜片可以被相机118看到那样,对象的图像可以放大和/或变形,例如如下所述。

[0105] 在一些说明性实施方式中,图像的放大和/或变形可以例如根据镜片的球面度数、柱面轴线和/或柱面度数而变化。

[0106] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为基于经由镜片捕捉的图像的放大和/或变形来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0107] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如直接或间接地从相机118接收经由眼镜的镜片捕捉的对象的至少一个图像。

[0108] 在一个示例中,例如如果应用程序160由设备102本地实施,应用程序160可以配置为在本地确定镜片的一个或多个光学参数。根据该示例,相机118可以配置为捕捉图像,应用程序160可以配置为例如从相机118接收捕获图像,并且确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0109] 在另一示例中,例如如果应用程序160由服务器170实施,或者如果应用程序160的后端由服务器170实施,例如当应用程序160的前端由设备102实施时,应用程序160可以配置为远程地确定镜片的一个或多个光学参数。根据该示例,相机118可以配置为捕捉图像;应用程序160的前端可以配置为接收捕获图像;并且服务器170和/或应用程序160的后端可以配置为例如基于从应用程序160的前端接收的信息来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0110] 在一个示例中,设备102和/或应用程序160的前端可以配置为例如经由网络103向服务器170发送捕获图像以及可选地发送附加信息,例如如下所述;和/或服务器170和/或应用程序160的后端可以配置为接收捕获图像,并且例如基于来自设备102的捕获图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0111] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置成例如基于经由镜片捕捉的图像中的对象的至少一个成像尺寸与对象的至少一个相应的参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0112] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于当通过镜片捕捉图像时对象与相机118之间的第一距离(“相机距离”),以及当通过镜片捕捉图像时对象与眼

镜的镜片(“眼镜镜片”)之间的第二距离(“镜片距离”)来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0113] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0114] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于第一距离和第二距离来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0115] 在一些说明性实施方式中,镜片距离可设置为、测量为、近似为和/或假定为相机距离的一半,例如如下所述。

[0116] 在其他实施方式中,可以设置、测量、近似和/或假定第一距离与第二距离之间的任何其它关系,例如如下所述。

[0117] 在其它实施方式中,第一距离和/或第二距离可以基于一个或多个测量和/或基于经由镜片捕捉的一个或多个图像来设置和/或界定,例如如下所述。

[0118] 参照图2,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案200。在一个示例中,图1的一个或多个元件可以根据测量方案200来布置和/或操作,一个或多个参数可以基于测量方案200在应用程序160(图1)中确定,和/或一个或多个测量可以根据测量方案200在图1的一个或多个元件中执行,例如如下所述。

[0119] 如图2所示,测量方案200可以包括显示对象的显示器230、眼镜镜片210(“镜片”)、镜片228(“相机镜头”)和/或相机218的传感器229(“相机传感器”)。例如,显示器230可执行显示器130(图1)的功能,和/或相机218可执行相机118(图1)的功能。

[0120] 如图2所示,表示为L的相机距离可以在显示器230与相机218(例如相机镜头228)之间;表示为u的镜片距离可以在眼镜镜片210与显示器230之间;和/或表示为v的第三距离可以在相机镜头228与相机传感器229之间。

[0121] 如图2所示,镜片210可以具有表示为 $f_1$ 的焦距,和/或相机镜头228可以具有表示为 $f_2$ 的焦距。

[0122] 在一些说明性实施方式中,例如如果镜片210包括负透镜,则可以应用以下等式。

[0123] 在一些说明性实施方式中,例如如果镜片210包括负透镜,则可以使用 $f_1$ 的正值,例如如下所述。

[0124] 在一些说明性实施方式中,例如如果镜片210包括正透镜,则可以使用 $f_1$ 的负值,例如 $-f_1$ 。

[0125] 在一些说明性实施方式中,根据测量方案200,可以应用例如如下的一个或多个关系:

$$[0126] \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f_1}$$

$$[0127] v = \frac{f_1 u}{u - f_1}$$

$$[0128] M_1 \equiv \frac{v}{u} = \frac{f_1}{u - f_1} \quad (1)$$

[0129] 在一些说明性实施方式中,传感器229可以在例如如下表示为 $u'$ 的新位置处感测显示器230上的对象:

[0130]  $u' = \frac{-f_1 u}{u - f_1} + (L - u)$  (2)

[0131] 在一些说明性实施方式中,表示为 $M_2$ 的相机镜头228的放大率可以例如如下确定:

[0132]  $M_2 = \frac{f_2}{u' - f_2} = \frac{f_2}{\frac{-f_1 u}{u - f_1} + (L - u) - f_2}$  (3)

[0133] 在一些说明性实施方式中,表示为 $M_T$ 的根据测量方案200的总放大率可以例如如下确定:

[0134]  $M_T = M_1 * M_2 = \frac{f_2 f_1}{-f_1 u + (L - u)(u - f_1) - f_2(u - f_1)} = \frac{f_2 f_1}{Lu - Lf_1 - u^2 - f_2(u - f_1)}$  (4)

[0135] 其中 $M_1$ 表示镜片210的放大率。

[0136] 在一些说明性实施方式中,在位置 $u=0$ 处表示为 $M_0$ 的放大率可以例如如下所示:

[0137]  $M_0 = \frac{f_2}{L - f_2}$  (5)

[0138] 在一些说明性实施方式中,放大率 $M_0$ 可以等于没有镜片210的放大率。

[0139] 在一些说明性实施方式中,表示为 $M_R$ 的相对放大率可以例如如下确定:

[0140]  $M_R = \frac{M_T}{M_0} = \frac{f_1(f_2 - L)}{L(u - f_1) - u^2 + f_2 f_1 - f_2 u}$  (6)

[0141] 在一些说明性实施方式中,测量方案200的最大放大率可发生在相对放大率 $M_R$ 满足例如如下的一个或多个条件的位置处:

[0142]  $\frac{dM_R}{du} = 0$

[0143]  $\frac{dM_R}{du} = -\frac{f_1(f_2 - L)}{\left[L(u - f_1) - u^2 + f_2 f_1 - f_2 u\right]^2} * (L - 2u - f_2) = 0$  (7)

[0144] 在其他实施方式中,最大放大率可以发生在标记为 $u_{ideal}$ 的位置处,其满足例如至少以下标准:

[0145]  $u_{ideal} = \frac{L - f_2}{2}$  (8)

[0146] 在一些说明性实施方式中,由于 $L \gg f_2$ ,对于最大放大率的最佳位置可以例如大约在显示器230与相机镜头228之间的中间处。

[0147] 在一些说明性实施方式中,例如在位于显示器230与相机镜头228之间的中间处的位置 $u_{ideal}$ 的相对放大率 $M_R$ 可以例如如下确定:

[0148]  $M_R(u = u_{ideal}) \approx \frac{f_1(L - f_2)}{L(0.5L - f_1) - 0.25L^2 + f_2 f_1 - 0.5f_2 L}$  (9)

[0149] 在一些说明性实施方式中,例如通过优选地在 $u_{ideal}$ 峰值位置上或任何其他点处测

量相对放大率 $M_R$ ,可以为给定的相机距离L提取镜片210的球面度数。

[0150] 在一些说明性实施方式中,如果镜片210具有柱面,则例如根据等式9的相对放大率公式可以分别应用于每个柱面轴线。

[0151] 在一些说明性实施方式中,显示器230与镜片210之间的距离U可以例如使用根据等式9的放大率公式来确定。

[0152] 在一些说明性实施方式中,由于在显示器230与镜片228之间的中间处给出最大放大率,因此当镜片210位于显示器230与相机镜头228之间的不同距离处时捕捉若干图像可以使得能够例如通过拟合、外插或采样,和/或从来自显示器230的相机的已知/计算/测量的相机距离L来确定最大放大率。

[0153] 在一些说明性实施方式中,镜片210的焦距 $f_1$ 可以例如如下所示基于总放大率 $M_T$ 和/或相对放大率 $M_R$ 来确定:

$$[0154] f_1 = \frac{Lu - u^2 - f_2 u}{f_2 / M_T + L - f_2}$$

[0155] 或

$$[0156] f_1 = \frac{Lu - u^2 - f_2 u}{f_2 / M_R - L / M_R + L - f_2} \quad (10)$$

[0157] 在一些说明性实施方式中,相机218的焦点可以例如固定在相机到显示器230的距离上。

[0158] 在一些说明性实施方式中,例如在将镜片210插入相机218前面之前,相机218可以聚焦在显示器230上并锁定焦点。

[0159] 在其他实施方式中,在显示器230上聚焦可以例如在将镜片210放置在例如显示器230与相机218之间之后执行,例如通过聚焦在显示器230上的不包括眼镜框架的部分,例如在相机218的视场(FOV)中包括镜片210。例如,可以实施图像处理技术以确定相机218应当在FOV中的何处执行自动对焦(AF)。

[0160] 在另一实施方式中,相机218的FOV中执行AF的区域可以例如通过指示用户选择相机可能聚焦的相机218的FOV中的区域来手动地选择。

[0161] 在一些说明性实施方式中,可以例如通过仅聚焦在显示器230上来确定镜片210的度数的放大和提取。

[0162] 在一些说明性实施方式中,可以例如在没有镜片210的情况下使用显示器230上的对象来聚焦相机218,例如如下所示:

$$[0163] \mathbf{v}_s = \frac{L f_2}{L - f_2} \quad (11)$$

[0164] 在一些说明性实施方式中,镜片210可以形成位于例如如下的相机镜头距离 $u'$ 处的虚拟对象:

$$[0165] u' = L - u + \frac{f_1 u}{f_1 + u} \quad (12)$$

[0166] 在一些说明性实施方式中,系统中的总放大率 $M_T$ 可以例如如下确定:

$$[0167] M_T = M_1 M_2 = \frac{f_1}{f_1 + u} \times \frac{\frac{L f_2}{L - f_2}}{L - u + \frac{f_1 u}{f_1 + u}} \quad (13)$$

[0168] 在一些说明性实施方式中,镜片210的焦距 $f_1$ 可以例如如下确定:

$$[0169] f_1 = \frac{(L - u) M_T u}{\frac{L f_2}{L - f_2} - L M_T} \quad (14)$$

[0170] 在一些说明性实施方式中,表示为 $P_1$ 的镜片210的度数可以例如如下确定:

$$[0171] P_1 = \frac{1}{f_1} \quad (15)$$

[0172] 参照图3,其图解示出了在显示器330上显示的对象302的图像300。例如,显示器330可以执行显示器130(图1)的功能。

[0173] 在一些说明性实施方式中,如图3中所示,对象302可以包括圆圈。

[0174] 在一些说明性实施方式中,对象302的图像300可以由相机经由镜片310捕捉。例如,相机118(图1)和/或相机218(图2)可以经由镜片310捕捉对象302,例如镜片210(图2)。

[0175] 如图3中所示,当通过镜片310捕捉对象302的图像300时,镜片310可以例如以用于不同角度的不同方式改变对象302的放大率。

[0176] 如图3中所示,当通过镜片310捕捉对象302的图像时,图像300可以看作椭圆体。

[0177] 在一些说明性实施方式中,相机可以聚焦到校准对象301,其可以放置在镜片310的视场之外。

[0178] 在一些说明性实施方式中,如图3中所示,例如由于校准对象301放置在镜片310的FOV之外,所以镜片310可以不影响校准对象301的图像。

[0179] 参照图4A、4B和4C以及4D,其图解示出了根据一些说明性实施方式的四个相应的相对放大率图形。

[0180] 在一个示例中,例如相机218(图2)与显示器230(图2)之间的相机距离L可等于50cm,并且例如镜片228的焦距 $f_2$ (图2)可等于3.7mm。在其他实施方式中,可以使用任何其他距离。

[0181] 在一些说明性实施方式中,图4A、4B和4C以及4D描绘了相对放大率作为镜片(例如镜片210(图2))距相机传感器(例如传感器229(图2))的距离的函数。

[0182] 在一些说明性实施方式中,图4A、4B和4C以及4D描绘了对应于多个不同镜片的多个放大率曲线。

[0183] 在一些说明性实施方式中,多个不同的镜片可对应于一定的屈光度范围内的多个屈光度间隔。

[0184] 例如,放大率曲线可表示镜片的放大率,其具有来自一定的屈光度范围的特定屈光度,作为镜片距相机的距离的函数。

[0185] 在一些说明性实施方式中,图4A的多个放大率曲线可对应于在0.25的屈光度间隔处具有介于0.25D与2D之间的镜片度数的多个镜片。

[0186] 在一些说明性实施方式中,图4B的多个放大率曲线可对应于在0.25的屈光度间隔

处具有介于2D与4D之间的镜片度数的多个镜片。

[0187] 在一些说明性实施方式中,图4C的多个放大率曲线可对应于在0.25的屈光度间隔处具有介于-0.25D与-2D之间的镜片度数的多个镜片。

[0188] 在一些说明性实施方式中,图4D的多个放大率曲线可对应于在0.25的屈光度间隔处具有介于-2D与-4D之间的镜片度数的多个镜片。

[0189] 在其他实施方式中,可以相对于任何其他屈光度范围和/或任何其他屈光度间隔使用任何其他曲线。

[0190] 在一个示例中,镜片可具有-4屈光度的镜片度数。根据该示例,可以预期的是,镜片可以具有1.5的最大相对放大率。

[0191] 在另一示例中,镜片可以具有-4D的镜片度数和+0.25D的镜片度数。根据该示例,可以预期的是,镜片在第一轴处可以具有1.5的最大相对放大率,并且在第二轴处可以具有1.47的相对放大率。

[0192] 如图4A、4B和4C以及4D中所示,对于0.25屈光度的镜片,可以预期放大率的百分之几的变化。

[0193] 在一个示例中,显示器230(图3)上的厘米尺寸的对象可以在相机传感器上占据几百个像素。因此,对象尺寸的百分之几的变化可能导致几个像素的变化,这可以是可追踪的。

[0194] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,可以执行一个或多个过程、操作和/或方法以测量镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0195] 在一些说明性实施方式中,一个或多个操作可以包括将眼镜的镜片置于相机118与显示器180之间。

[0196] 在一些说明性实施方式中,可以例如通过追踪由相机118通过镜片捕捉的图像的变化来确定诸如镜片度数、镜片柱面度数、镜片柱面角度的参数和/或眼镜镜片的任何其他参数。

[0197] 在一些说明性实施方式中,确定镜片的一个或多个光学参数可以基于例如在显示器130上显示的对象与相机118之间的相机距离;例如在对象与镜片之间的镜片距离;和/或检测到的图像变化,例如如下所述。

[0198] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以利用一个或多个操作来例如基于对象的成像尺寸与对象的相应参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,其可以显示在显示器130上,例如如下所述。

[0199] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为基于放大率来确定镜片的球面度数,例如如下所述。

[0200] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于图像中的多个轴线的最大放大轴线来确定镜片的柱面轴线,该处在成像尺寸与参考尺寸之间的放大率是最大的,例如如下所述。

[0201] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于图像中的多个轴线的最大放大轴线和最小放大轴线来确定镜片的柱面度数,该处在对象的另一成像尺寸与另一相应的参考尺寸之间的放大率是最小的,例如如下所述。

[0202] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于最小放大轴线处的

第一放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数,例如如下所述。

[0203] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于极值放大图像(例如最大或最小放大图像)确定镜片的一个或多个光学参数,该极值放大图像可以选自多个放大图像,例如如下所述。

[0204] 在一些说明性实施方式中,多个图像的极值放大图像可包括其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率最大或最小的图像。

[0205] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为处理在例如相机与对象之间的相应多个相机距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,同时镜片距离恒定。例如,应用程序160可以配置为指示眼镜的用户从显示器130向后和/或向前移动相机118,同时眼镜相对于显示器130保持静止。

[0206] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为确定多个图像的极值放大图像,其可以具有在成像尺寸与参考尺寸之间的极值放大率。

[0207] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0208] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为处理在例如镜片与对象之间的相应多个镜片距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,同时相机距离恒定。例如,应用程序160可以配置为指示眼镜的用户在相机118与显示器130之间向后和/或向前移动眼镜,同时相机118相对于显示器130保持静止。

[0209] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为确定多个图像的极值放大图像,其提供在成像尺寸与与参考尺寸之间的放大率的极值。

[0210] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0211] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于放大率以及具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,例如校准对象301(图3)。

[0212] 在一些说明性实施方式中,校准对象的图像可以不经由镜片捕捉,例如参照图3如上所述。

[0213] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为基于一个或多个距离测量、估计和/或计算来确定例如在对象与相机118之间的第一距离和/或例如在对象与镜片之间的第二距离,例如如下所述。

[0214] 在一些说明性实施方式中,第一距离和/或第二距离可以是预定义的,例如如下所述。

[0215] 在一些说明性实施方式中,第二距离可设置为包括当眼镜的镜腿延伸到对象的平面时对象与镜片之间的距离。

[0216] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如当相机118捕捉一个或多个图像时,例如基于与相机118和/或设备102的加速度相对应的加速度信息,来确定第一距离和/或第二距离。

[0217] 在一些说明性实施方式中,设备102可以包括加速计126,其配置为向应用程序160提供相机118和/或设备102的加速度信息。

[0218] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于对象的一个或多个三维(3D)坐标来确定第一距离和/或第二距离。

[0219] 在一些说明性实施方式中,设备102可以包括配置为确定对象的一个或多个三维(3D)坐标的3D传感器。

[0220] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于具有已知尺寸的校准对象(例如校准对象301(图1))的图像中的对象和至少一个尺寸来确定第一距离。

[0221] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据一个或多个操作来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0222] 参照图5,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图5的方法的一个或多个操作可以由系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1))、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0223] 如框502所示,方法可以包括在显示器上显示对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象,例如如上所述。

[0224] 如框504所示,方法可以包括将眼镜镜片(也称为“待测镜片”(LUT))放置在距显示器一定距离处。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将镜片放置在距显示器130(图1)的镜片距离处,例如如上所述。

[0225] 如框506所示,方法可以包括通过眼镜镜片利用相机捕捉显示器上显示的对象的图像。例如,应用程序160(图1)可以使相机118(图1)例如经由镜片捕捉对象的图像,例如如上所述。

[0226] 如框508所示,方法可以包括确定相机距显示器的第一距离,例如相机距离,以及眼镜镜片距显示器的第二距离,例如镜片距离。例如,应用程序160(图1)可以确定镜片距离和相机距离,例如如上所述。

[0227] 在一些说明性实施方式中,可以估计、给定和/或向用户建议相机距离和/或镜片距离。

[0228] 如框510所示,方法可以包括估计对于一定的子午线的对象的最大放大率,例如如下关于示例性对象所述。例如,应用程序160(图1)可以估计一定的子午线的对象的放大率,例如如上所述。

[0229] 如框512所示,方法可以包括计算对于一定的子午线的镜片的度数。例如,应用程序160(图1)可以确定对于对应轴线的眼镜镜片度数,例如如上所述。

[0230] 如框514所示,如果放大率针对各种子午线而变化,则方法可以包括定位最小放大率和对应的子午线并计算其度数。例如,应用程序160(图1)可以确定放大率针对几个子午线而变化,并且因此应用程序160(图1)可以确定最小放大轴线和最小放大轴线的放大率,例如如下所述。

[0231] 如框516所示,方法可以包括确定柱面度数作为两个度数之间的差值和柱面角度。例如,应用程序160(图1)可以例如基于最小放大轴线处的第一放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数,例如如下所述。

[0232] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为实施一个或多个技术以执行框508的操作,例如以确定相机距离和/或镜片距离。

[0233] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为执行一个或多个操作以确定相机距离和/或镜片距离,例如如下所述。

[0234] 在一些说明性实施方式中,确定相机距离和/或镜片距离可以包括在显示器上显示具有已知尺寸的校准对象,用相机捕捉显示器的图像,以及基于捕捉的校准对象的图像评估距离。

[0235] 在一些说明性实施方式中,确定相机距离和/或镜片距离可以包括借助于参考已知尺寸的对象(例如信纸、A4纸、计量器等)来测量从相机到显示器的距离。

[0236] 在一些说明性实施方式中,确定相机距离和/或镜片距离可以包括例如通过对来自加速计126(图1)的加速计数据进行积分来测量相机从显示器的位移。

[0237] 在一些说明性实施方式中,确定相机距离和/或镜片距离可以包括使用3D传感器或深度相机,例如来确定相机距离和/或镜片距离。

[0238] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为基于一个或多个测量方案来确定镜片的光学参数,例如如下所述。

[0239] 在一些说明性实施方式中,第一测量方案可以包括将镜片置于相机118与显示器130之间的中间处,例如使得镜片距离近似为相机距离的一半,例如如下所述。

[0240] 在一些说明性实施方式中,第二测量方案可以包括放置镜腿延伸抵靠显示器130的眼镜,例如将眼镜定位在预定的粗略距离处,例如使得镜片距离基于镜腿长度约14.5cm,例如如下所述。

[0241] 在一些说明性实施方式中,第三测量方案可以包括将相机118保持在距显示器130相对固定的距离处并且通过镜片捕捉图像,同时将镜片从相机118朝向显示器130移动和/或向后从显示器130向相机118移动。

[0242] 在一些说明性实施方式中,镜片距离可确定为例如在通过镜片捕捉的图像具有最大相对放大率的位置处大约为相机距离的一半,例如如下所述。

[0243] 在一些说明性实施方式中,第四测量方案可以包括将眼镜镜片放置在距显示器一定距离处,并且在改变相机位置的同时由相机捕捉一些图像,例如以确定经由镜片捕捉的图像具有最大相对放大率的位置,例如如下所述。

[0244] 在一些说明性实施方式中,第五测量方案可以包括将眼镜的框架放置在离显示器一定距离处,在相机位于离镜片一定距离处通过镜片捕捉图像,并且从由相机捕捉的图像中的眼镜框架的尺寸确定镜片距离,例如如下所述。

[0245] 在一些说明性实施方式中,第六测量方案可以包括将眼镜放置在距显示器已知的距离处,例如通过延伸镜腿,或者通过使用任何其他方法来确定已知距离,并且将相机放置在另一个已知距离处通过镜片捕捉图像。

[0246] 在一些说明性实施方式中,根据第六测量方案,镜片距离可以是已知的,并且相机距离可以例如基于显示器130上显示的已知尺寸图像和相机参数进行计算,例如如下所述。

[0247] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第一测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0248] 参照图6,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案600。例如,使用测量方案600的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图

1))、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0249] 在一些说明性实施方式中,测量方案600可以配置为使得能够例如根据第一测量方案来确定镜片610的一个或多个光学参数。

[0250] 在一些说明性实施方式中,如图6中所示,图像捕捉设备602可以放置在表示为L的距显示器630的已知距离处,例如相机距离。例如,设备602可以执行相机118(图1)的功能,和/或显示器630可以执行显示器130(图1)的功能。

[0251] 在一些说明性实施方式中,相机距离L可以由用户验证和/或可以基于校准对象的图像以及相机的一个或多个参数计算,例如焦距、视场和/或传感器节距。

[0252] 在一些说明性实施方式中,如图6中所示,镜片可以放置在装置602与显示器630之间的大致中间位置处,例如表示为0.5L的距离处。

[0253] 在一些说明性实施方式中,由于对中心处的镜片定位的敏感度较低,所以可以实现镜片的一个或多个光学参数的准确估计。例如,甚至在距相机与显示器之间的中间处几厘米的距离内定位镜片仍然能够确定镜片的一个或多个光学参数,就好像镜片恰好位于相机与显示器之间的中间处。

[0254] 参照图7,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图7的方法中的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1))、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0255] 在一些说明性实施方式中,图7的方法的一个或多个操作可以例如使用第一测量方案来执行,例如测量方案600(图6)。

[0256] 如框704所示,方法可以包括在显示器上显示对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象,例如如上所述。

[0257] 如框702所示,方法可以可选地包括校准显示器,例如如下所述。

[0258] 如框706所示,方法可以包括将相机设备放置在距显示器已知或估计的距离处。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将相机118(图1)放置在距显示器130(图1)一定距离处,例如如上参照图6所述。

[0259] 如框708所示,方法可以包括将镜片放置在显示器与相机之间大致中间位置。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将镜片置于相机118(图1)与显示器130(图1)之间的中间位置,例如如上参照图6所述。

[0260] 如框710所示,方法可以包括通过镜片捕捉显示的图像的图像。例如,应用程序160(图1)可以使相机118(图1)例如经由镜片捕捉对象的图像,例如如上所述。

[0261] 如框712所示,方法可以包括分析捕获图像,并确定镜片的度数和柱面。例如,应用程序160(图1)可以例如基于捕获图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如上所述。

[0262] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第二测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数例如如下所述。

[0263] 参照图8,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案800。例如,使用测量方案800的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图

1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0264] 在一些说明性实施方式中,测量方案800可以配置为例如根据第二测量方案来使得能够确定镜片810的一个或多个光学参数。

[0265] 在一些说明性实施方式中,如图8中所示,镜片810可以放置在表示为L的距显示器830的已知距离处。例如,显示器830可以执行显示器130的功能(图1)。

[0266] 在一些说明性实施方式中,如图7中所示,镜片810可以通过完全延伸眼镜的镜腿并且允许其接触显示器830来放置在距离L处。

[0267] 在一些说明性实施方式中,由于镜腿具有固定长度,例如通常为13.5厘米至15厘米,所以可以很好地限定镜片与显示器之间的距离。

[0268] 在一些说明性实施方式中,如图8中所示,可以将图像捕捉设备802放置在距显示器830的表示为2L的距离处,例如大致等于镜腿长度两倍的距离。例如,设备802可以执行相机118(图1)的功能。

[0269] 在一些说明性实施方式中,镜片的一个或多个光学参数可以例如通过从距离2L捕捉对象的图像来确定。

[0270] 参照图9,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图9的方法的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0271] 在一些说明性实施方式中,图9的方法的一个或多个操作可以例如使用第二测量方案来执行,例如测量方案800(图8)。

[0272] 如框902所示,方法可以可选地包括校准屏幕以找出像素/mm比率。例如,应用程序160(图1)可以配置为校准显示器130(图1),例如如下所述。

[0273] 如框904所示,方法可以包括延伸眼镜镜腿并将其抵靠显示器放置。应用程序160(图1)可以指示用户延伸眼镜镜腿并将其抵靠显示器130(图1)放置,例如如上所述。

[0274] 如框906所示,方法可以包括将相机设备放置在距显示器已知的或估计的距离处,例如约为镜腿长度的两倍。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将相机118(图1)放置在距显示器130(图1)已知或估计的距离处,例如如上所述。

[0275] 如框908所示,方法可以包括通过镜片捕捉图像。例如,应用程序160(图1)可以使相机118(图1)例如经由镜片捕捉对象的图像,例如如上所述。

[0276] 如框910所示,方法可以包括确定镜片度数以及柱面度数和柱面轴线。例如,应用程序160(图1)可以例如基于捕获图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如上所述。

[0277] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第三测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0278] 参照图10,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案1100。例如,测量方案1000的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0279] 在一些说明性实施方式中,测量方案1000可以配置为例如根据第三测量方案来使得能够确定镜片1010的一个或多个光学参数。

[0280] 在一些说明性实施方式中,如图10中所示,可以将图像捕捉设备1002放置在表示为L的距显示器1030的一定距离处,例如相机距离。例如,设备1002可以执行相机118(图1)的功能;和/或显示器1030可以执行显示器130(图1)的功能。

[0281] 在一些说明性实施方式中,如图10中所示,镜片1010可以在设备1002和显示器1030之间移动,例如以便找到最大相对放大率。

[0282] 在一些说明性实施方式中,根据测量方案1000,可以不需要监测镜片的位置。

[0283] 参照图11,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图11的方法的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0284] 在一些说明性实施方式中,图11的方法的一个或多个操作可以例如根据第三测量方案来执行,例如测量方案1000(图11)。

[0285] 如框1102所示,方法可以可选地包括校准屏幕以找出像素/mm比率。例如,应用程序160(图1)可以配置为校准显示器130(图1),例如如下所述。

[0286] 如框1104所示,方法可以包括在显示器上显示对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象,例如如上所述。

[0287] 如框1106所示,方法可以包括将相机设备保持在距显示器一定距离处。应用程序160(图1)可以指示用户将相机118(图1)放置在距显示器130(图1)一定距离处,例如如上所述。

[0288] 在一些说明性实施方式中,方法可以包括计算相机距离。例如,应用程序160(图1)可以确定相机距离,例如如上所述。

[0289] 如框1108所示,方法可以包括将镜片放置在靠近相机118处。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将镜片放置在靠近相机118(图1)处,例如如上所述。

[0290] 如框1110所示,方法可以包括在朝向显示器移动镜片时捕捉一系列图像。应用程序160(图1)可使相机118(图1)在朝向显示器130(图1)移动镜片时捕捉一系列图像,例如如上所述。

[0291] 在其它实施方式中,镜片可远离显示器并移向相机。例如,镜片可以放置在靠近显示器处,并且可以在朝向相机移动镜片时捕捉一系列图像。

[0292] 在一些说明性实施方式中,可以使用第一选项或第二选项来确定何时停止朝向显示器移动镜片。

[0293] 在一些说明性实施方式中,第一选项可以包括当镜片非常靠近显示器时停止。

[0294] 在一些说明性实施方式中,第二选项可以包括计算任意轴线的相对放大率,并且在放大率达到其峰值之后停止移动。

[0295] 如框1112所示,方法可以包括以最大放大率确定图像,并检查柱面失真。例如,应用程序160(图1)可以例如基于对于一定子午线的对象的最大放大率来确定柱面轴线,例如如下所述。

[0296] 在一个示例中,当使用圆形对象时,可以看到椭圆形状。

[0297] 如框1116所示,方法可以包括基于每个轴线的相对放大率和距离来计算镜片度数和柱面度数。例如,应用程序160(图1)可例如基于每个轴线的放大率来确定眼镜镜片的度数和柱面度数,例如如上所述。

[0298] 在一些说明性实施方式中,方法可以可选地包括检查在捕获图像的其余部分处的柱面失真的一致性。

[0299] 在一个示例中,柱面失真的一致性可以指示运动期间的无意识的旋转。

[0300] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第四测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0301] 参照图12,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案1200。例如,测量方案1200的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0302] 在一些说明性实施方式中,测量方案1200可以配置为例如根据第四测量方案来确定镜片1210的一个或多个光学参数。

[0303] 在一些说明性实施方式中,如图12中所示,镜片可以放置在表示为L的距显示器1230的一定距离处,例如镜片距离。例如,或者显示器1230可以执行显示器130(图1)。

[0304] 在一些说明性实施方式中,如图2中所示,图像捕捉设备1202可以靠近镜片1210放置。例如,设备1002可以执行相机118(图1)的功能。

[0305] 在一些说明性实施方式中,如图12中所示,设备1202可远离镜片1210移动到表示为2L的距离,例如相机距离,例如以便找到最大相对放大率。

[0306] 在其他实施方式中,例如在通过镜片1210捕捉显示对象的一系列图像时,设备1202可以放置在距显示器大约2L的距离处,并且朝向镜片1210移动。

[0307] 在一些说明性实施方式中,如果捕获了几个图像,则例如具有最大相对放大率的图像的所选图像可以用来例如通过由在所选图像处捕获的已知尺寸的对象确定相机距离并且将镜片距离确定为相机-显示器距离的一半来确定例如镜片1210的光学参数中的一个或多个,例如全部。

[0308] 参照图13,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图13的方法的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0309] 在一些说明性实施方式中,图13的方法的一个或多个操作可以例如根据第四测量方案来执行,例如测量方案1200(图12)。

[0310] 如框1302所示,方法可以可选地包括校准屏幕以找到像素/mm关系。例如,应用程序160(图1)可以配置为校准显示器130(图1),例如如下所述。

[0311] 如框1304所示,方法可以包括在显示器上显示对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象,例如如上所述。

[0312] 如框1306所示,方法可以包括将相机118保持在距显示器一定距离处。应用程序160(图1)可以指示用户将相机118(图1)放置在表示为D的距显示器130(图1)的一定距离

处,例如如上所述。

[0313] 如框1308所示,方法可以包括计算相机距离。例如,应用程序160(图1)可以确定相机距离,例如如上所述。

[0314] 如框1310所示,方法可以包括将镜片放置在与设备相同的距离处。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将镜片放置在相机118(图1)附近,例如如上所述。

[0315] 如框1312所示,方法可以包括向后移动相机118直到距离2D。例如,应用程序160(图1)可以指示用户将相机118(图1)移动到距离2D,例如如上所述。

[0316] 如框1314所示,方法可以包括通过镜片捕捉对象的图像。例如,应用程序160(图1)可以使相机118(图1)经由镜片捕捉图像,例如如上所述。

[0317] 如框1316所示,方法可包括以最大放大率确定图像,并检查对象处的柱面失真。例如,应用程序160(图1)可以确定对于一定子午线的对象的最大放大率,例如如上所述。

[0318] 在一个示例中,对于圆形对象,可以看到椭圆形状,例如如下所述。

[0319] 如框1318所示,方法可以包括由图像失真确定柱面角度。例如,应用程序160(图1)可以例如基于对于一定子午线的对象的最大放大率来确定柱面轴线,例如如上所述。

[0320] 如框1320所示,方法可以包括例如对于每个轴线,确定相对放大率,以及计算镜片度数。例如,应用程序160(图1)可以例如基于每个轴线的放大率来确定眼镜镜片的度数和柱面度数,例如如上所述。

[0321] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第五测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0322] 参照图14,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案1400。例如,使用测量方案1400的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0323] 在一些说明性实施方式中,测量方案1400可以配置为例如根据第五测量方案来确定镜片1410的一个或多个光学参数。

[0324] 在一些说明性实施方式中,如图14中所示,图像捕捉设备1402可以放置在表示为L2的距显示器1430的一定距离处,例如相机距离。例如,设备1402可以执行相机118(图1)的功能;和/或显示器1430可以执行显示器130(图1)的功能。

[0325] 在一些说明性实施方式中,如图14中所示,镜片1420可以放置在镜片1420与显示器1430之间的表示为L1的距离处,例如镜片距离。

[0326] 在一些说明性实施方式中,如图14中所示,设备1402可以通过镜片1410捕捉显示器1430上显示的对象的图像。

[0327] 在一些说明性实施方式中,相机距离L2和/或镜片距离L1可以是任意的。

[0328] 在一些说明性实施方式中,包括镜片1410的框架的绝对特征或距显示器的框架距离可被视为已知的或校准的。

[0329] 在一些说明性实施方式中,对于已知或校准的框架尺寸或框架内的任何其他特征(“校准对象”),可以估计镜片距离和相机距离,例如如下所述。

[0330] 在一些说明性实施方式中,校准对象可以具有表示为h的高度,其可以是已知的

和/或给定的。

[0331] 在一些说明性实施方式中,已知的对象高度h可以视为是框架的已知或校准的特征,例如镜片的高度、框架的宽度、鼻架的长度和/或眼镜的任何其他部分。

[0332] 在一些说明性实施方式中,框架的元件的特征尺寸也可以例如从对指定框架模型的数据库的查询给出,和/或可以由设备102(图1)的用户指定。

[0333] 在一些说明性实施方式中,例如当通过镜片捕捉时,校准对象的图像(“校准图像”)可以具有以表示为h'的成像高度。

[0334] 在一些说明性实施方式中,镜片与校准对象之间的表示为u的距离可以例如基于镜片的EFL(其可以是已知的和/或给定的)、高度h和/或成像高度h'来确定,例如如下所述。

[0335] 在一些说明性实施方式中,以下等式可以例如基于三角形相似性给出,例如如下:

$$[0336] \frac{h'}{h} = \frac{v}{u} \equiv \frac{efl}{u} \quad (16)$$

[0337] 其中v近似于透镜的EFL。

[0338] 在一些说明性实施方式中,校准图像的成像高度h'可以基于表示为h'\_pixels\_estimated的由校准图像占据的像素的数量以及表示为pitch的镜片的传感器节距,例如如下:

$$[0339] h' = pitch * h'_pixels\_estimated \quad (17)$$

[0340] 在一些说明性实施方式中,距离u可以例如基于等式16和等式17来确定,例如如下:

$$[0341] u \equiv \frac{efl * h}{h'} = \frac{efl}{pitch} * \frac{h}{h\_pixels\_estimated} \quad (18)$$

[0342] 参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如根据第六测量方案执行一个或多个操作以估计相机距离、镜片距离和/或镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0343] 参照图15,其图解示出了根据一些说明性实施方式的测量方案1500。例如,使用测量方案1500的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0344] 在一些说明性实施方式中,测量方案1500可以配置为例如根据第六测量方案来确定镜片1510的一个或多个光学参数。

[0345] 在一些说明性实施方式中,如测量方案1500中所示,镜片1510可以放置在表示为L1的镜片1510与显示器1530之间的距离处,例如镜片距离。例如,显示器1530可执行显示器130(图1)的功能。

[0346] 在一些说明性实施方式中,框架距显示器1530的距离L1可以是已知的。

[0347] 在一些说明性实施方式中,镜片距离L1可以是已知的,例如,由于将框架放置在预定距离处,将镜腿延伸放置抵靠显示器,测量框架距显示器的距离和/或使用任何其他方法来确定框架距显示器或相机的距离。

[0348] 在一些说明性实施方式中,例如设备1502可以位于表示为L2的距离显示器1530的

任何给定距离,例如预定义距离或任意距离处,例如相机距离,例如只要设备1502能够例如通过镜片1510来捕捉在显示器1530上显示的对象的图像。

[0349] 在一些说明性实施方式中,显示器和设备之间的相机距离L2可以从具有可以显示在显示器1530上的已知尺寸的对象以及例如相机1502的一个或多个参数来计算,例如焦距、视场和/或传感器节距,例如如下所述。

[0350] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,设备102可以执行一个或多个操作,例如以校准框架的一个或多个元件,例如如下所述。

[0351] 在一些说明性实施方式中,框架可以例如通过放置框架抵靠显示器130以及捕捉包括框架和显示器130的图像来校准,其可以呈现具有已知尺寸的校准对象。

[0352] 在一些说明性实施方式中,对框架的特征的自动检测或手动检测可以使用在显示器130上显示的校准对象来缩放。

[0353] 在一些说明性实施方式中,框架可以例如通过将框架放置在离显示器130已知的距离处来校准,例如如下所述。

[0354] 在一些说明性实施方式中,通过延伸眼镜镜腿并将其抵靠显示器130放置,围绕镜片的框架距显示器130的距离可以视为大约145mm。

[0355] 在一些说明性实施方式中,框架的特征可以例如根据校准对象的显示图像的放大率(例如对于145mm的距离)和一个或多个相机镜头特性来校准。

[0356] 在一些说明性实施方式中,框架可以例如使用最大放大率出现的事实来校准,例如当眼镜恰好在显示器130与相机118之间的中间时。

[0357] 在一些说明性实施方式中,利用这个事实,可以确定框架的实际位置的距离是设备102和显示器130之间的测量距离的一半。

[0358] 在一些说明性实施方式中,使用已转换成绝对放大率的已知距离,在给出焦距和传感器像素节距处可以例如如下确定:

$$[0359] h = \frac{h'_{pixels} * pitch * (L - f)}{2f} \quad (19)$$

[0360] 其中,  $h'_{pixels}$  ( $h'_{像素}$ ) 是框架特征容纳在传感器上的像素量,pitch是从一个像素到相邻像素的距离,L是显示器和设备之间的距离,和/或f是相机的焦距。

[0361] 在一些说明性实施方式中,设备102可以执行一个或多个操作,例如以校准显示器130的显示器尺寸,例如如下所述。

[0362] 在一些说明性实施方式中,显示器130的校准可以例如通过捕捉抵靠显示器放置的具有已知尺寸的对象的图像来执行。

[0363] 在一些说明性实施方式中,具有已知尺寸的对象可以是标准磁卡、CD介质、尺子、电池(AA、AAA...)等。

[0364] 在一些说明性实施方式中,具有已知尺寸的对象可以是眼镜镜腿长度。镜腿长度通常为13.5厘米至15厘米。这个准确度可能足以进行进一步的估计。

[0365] 在一些说明性实施方式中,镜腿长度可以被划写在眼镜镜腿上,并且该长度可以用于显示器校准。

[0366] 在一些说明性实施方式中,校准显示器可以包括将具有已知尺寸的对象与具有已知量的像素的显示特征进行比较。

[0367] 在一些说明性实施方式中,表示为scaling的缩放因子可以例如如下确定:

$$[0368] scaling = \frac{s_{captured,pixels}}{ref_{captured,pixels}} * \frac{L_{absolute,dim}}{S_{displayed,pixels}} \quad [mm / pixel] \quad (20)$$

[0369] 在一些说明性实施方式中,可以应用显示器的缩放以在显示器上显示具有绝对大小的特征。

[0370] 在一些说明性实施方式中,显示器的校准可以例如通过在考虑相机镜头的有效焦距和/或视场或传感器节距时通过在已知距离处捕捉显示器130的图像来执行。

[0371] 在一些说明性实施方式中,位于距具有焦距f的相机的距离L处,对象尺寸为H,图像具有尺寸h,表示为M的放大率可以例如如下确定:

$$[0372] M = \frac{h}{H} = \frac{f}{L} \quad (21)$$

[0373] 在一些说明性实施方式中,设备上的图像的实际大小h可以例如基于传感器节距p [ $\mu\text{m}/\text{pixel}$ ] (p [ $\mu\text{m}/\text{像素}$ ]) 来计算,例如如下所示:

$$[0374] h = h_{pix} \cdot p \quad (22)$$

[0375] 其中 $h_{pix}$ 是图像在设备上跨越的像素的数量。

[0376] 在一些说明性实施方式中,显示器上的图像的绝对尺寸H可以例如如下确定:

$$[0377] H = \frac{p \cdot h_{pix} L}{f} \quad (23)$$

[0378] 在一些说明性实施方式中,一旦已经确定尺寸为H的显示对象,则能够应用对显示器的缩放以在显示器上显示已知绝对尺寸的特征。

[0379] 在另一实施方式中,当评估来自显示器的图像时,可以考虑缩放因子,而不缩放在显示器上显示的图像。

[0380] 例如,具有375mm宽度的屏幕可以容纳用于该尺寸的1024个像素。100个像素的校准对象可以显示在显示器上,并且可以用相机来捕捉。显示器上可以放置具有300mm尺寸的已知尺寸的对象(“参考对象”)。

[0381] 在一些说明性实施方式中,包括校准对象图像和参考对象图像的图像的图像分析可以显示参考对象容纳120个像素而校准对象容纳60个像素。因此,缩放因子可以是1.5mm/像素。

[0382] 在一些说明性实施方式中,显示器上呈现的图像可以进行缩放以例如匹配预定的已知尺寸的对象。

[0383] 在一个示例中,为了显示尺寸为60mm的图像,应当显示具有40个像素的图像。

[0384] 在另一个示例中,可以显示每个屏幕上的相同量的像素,并且例如在捕捉图像时可以考虑缩放因子。根据该示例,缩放因子可以考虑为评估例如已经在显示器上显示的对象的绝对尺寸。

[0385] 参照图16,其图解示出了根据一些说明性实施方式的校准方案1600。例如,校准方案1600可以实施来校准显示器130(图1)。

[0386] 在一些说明性实施方式中,如图16中所示,参考对象1604(例如信用卡)可以抵靠显示器1630放置。

- [0387] 在其他实施方式中,参考对象1604可以包括抵靠显示器放置的延伸的眼镜镜腿。
- [0388] 在一些说明性实施方式中,图像捕捉设备1602(例如相机118(图1))可捕捉参考对象1604的图像。
- [0389] 在一些说明性实施方式中,如图16中所示,显示器1630可以例如由应用程序160(图1)触发,显示一个或多个校准对象1606,例如椭圆形或边界形状。
- [0390] 在一些说明性实施方式中,例如,通过比较参考对象1604与校准对象1606,可以确定显示器1630的像素与毫米比率,例如如上所述。
- [0391] 在一些说明性实施方式中,校准对象1606可以由不同的颜色通道(例如红-绿-蓝)构成,使得能够利用特征和对象的自动识别。
- [0392] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为分析关于校准对象的图像例如显示在显示器130上的一个或多个参数、视觉效果、光学效果和/或属性。
- [0393] 在一些说明性实施方式中,校准对象可以包括形状和/或颜色。
- [0394] 在一些说明性实施方式中,设备102可以执行分析用于一定角度的形状放大率,对应于相同角度的度数。
- [0395] 在一些说明性实施方式中,球面镜片可以例如在所有角度处产生均匀的放大率。
- [0396] 在一些说明性实施方式中,柱面镜片可以在例如对应于柱面镜片角度的角度处产生最大放大率,并且在垂直于柱面角度的角度处不会产生相对放大率。
- [0397] 在一些说明性实施方式中,球面镜片和柱面镜片的组合可以产生例如两个垂直角度,其中不同的相对放大率是很明显的。
- [0398] 在一些说明性实施方式中,对应于柱面角度的角度以及每个角度上的放大率可以是焦距计算的基础。
- [0399] 在一些说明性实施方式中,例如由于柱面镜片,可以示出两个度数的结果。
- [0400] 在一些说明性实施方式中,两个度数之间的差异可以认为是柱面度数。
- [0401] 参照图17,其图解示出了根据一些说明性实施方式的经由镜片1710捕获的对象1702的图像1700。
- [0402] 例如,应用程序160(图1)可以配置为基于对象1102的图像来确定镜片1710的一个或多个参数。
- [0403] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,图像1700可以示出镜片1710的两个度数的放大效果。
- [0404] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,对象1702可以由多个半径的径向线组成。
- [0405] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,镜片1710的两个度数可以产生两个放大。
- [0406] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,由于两个度数都为负,所以镜片1710的两个度数可以产生两个缩小。
- [0407] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,在每个角度测量每条径向线的长度可以证明长度是变化的,这是两个彼此垂直的度数的放大的效果。
- [0408] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,该效果可以在图像中创建线条,其在角度1712处显示出最大放大率,并且在垂直角度1714处显示出最小放大率。

[0409] 在一些说明性实施方式中,可以例如通过应用程序160(图1)使用这两个放大率来确定两个度数,并且可以例如通过应用程序160(图1)使用出现最大放大率的角度来确定柱面的角度。

[0410] 在一些说明性实施方式中,如图17中所示,能够利用圆形对称对象作为对象1702。在这种情况下,图像可以经历对于柱面镜片将造成椭圆形状的放大率变化。

[0411] 在一些说明性实施方式中,镜片度数、镜片柱面度数和/或柱面角度能够例如由应用程序160(图1)例如通过研究总放大率来提取,以及长椭圆轴线与短椭圆轴线之间的比率和椭圆角。

[0412] 参照图18,其图解示出了根据一些说明性实施方式的对象1802的图像1800。

[0413] 在一些说明性实施方式中,如图18中所示,对象1802可以经由镜片1810部分地捕捉,而例如对象1802的其他部分可以不通过镜片1810捕捉。

[0414] 例如,应用程序160(图1)可以配置为基于对象1802的图像来确定镜片1810的一个或多个参数。

[0415] 在一些说明性实施方式中,如图18中所示,对象1802可以包括可以由多个半径的径向线构成的对象,每条线可以由虚线组成,并且不同的半径可以由不同的颜色或不同的线型指定。

[0416] 在一些说明性实施方式中,例如因为每条线的空间频率根据不同的放大率改变,使用例如包括虚线的对象1802可以辅助确定放大率。

[0417] 参照图19,其图解示出了根据一些说明性实施方式的经由镜片1910捕捉的对象1902的图像1900。例如,应用程序160(图1)可以配置为基于对象1902的图像来确定镜片1910的一个或多个参数。

[0418] 在一些说明性实施方式中,如图19中所示,镜片1910可以包括球面镜片和柱面镜片。

[0419] 在一些说明性实施方式中,如图19中所示,对象1902的捕获图像1900可以示出在角度1912处产生最大放大率并且在垂直角度1914处产生最小放大率的放大率变化。

[0420] 在一些说明性实施方式中,如图19中所示,捕获图像1900可以示出不同子午线处的线上的空间频率,这可由每个子午线不同的放大率引起。

[0421] 在一些说明性实施方式中,显而易见的是,柱面效应导致相等的径向线创建椭圆形状。

[0422] 参照图20,其图解示出了根据一些说明性实施方式的经由镜片2010捕捉的对象2002的图像2000。

[0423] 例如,应用程序160(图1)可以配置为基于对象2002的图像来确定镜片2010的一个或多个参数。

[0424] 在一些说明性实施方式中,如图20中所示,对象2002可以包括连接具有相同半径的所有线的线的轮廓。

[0425] 在一些说明性实施方式中,如图20中所示,图像2000可以显示镜片2010的不同垂直度数如何可以创建将圆形形状变换成椭圆形状的两个垂直放大率。

[0426] 在一些说明性实施方式中,如图20中所示,最大放大率可以发生在例如柱面轴线的角度2012处,并且最小放大率可以发生在垂直角度2014处。

[0427] 在一些说明性实施方式中,如图20中所示,可考虑镜片2010的取向来计算柱面的绝对轴线。对于每个椭圆轴线可以确定相对放大率,然后可以确定镜片的度数。

[0428] 在一些说明性实施方式中,由于不同的放大率,例如由于透镜2010的度数,对象2002可以在图像2000上以不同比例显示。

[0429] 在一些说明性实施方式中,显示各自具有不同半径的多个同心圆环可以使得能够在不同的度数下分析正放大率和负放大率。

[0430] 在一些说明性实施方式中,这些同心圆环中的放大率和柱面可以使用例如傅立叶变换(例如通过沿着不同方向追踪主频率)来进一步分析。

[0431] 在一些说明性实施方式中,使用若干对象可以提供例如通过平均来提高准确度的优点。

[0432] 在其他实施方式中,对象2002可以包括密集网格线。

[0433] 在一些说明性实施方式中,镜片度数、柱面和像差能够例如通过遵循密集网格线内的失真来推断。

[0434] 在一些说明性实施方式中,对象2002可以包括色彩效果,例如以使得能够识别图像200中的某些特征。例如,诸如绿色和红色的颜色的较小散焦可以例如在两种颜色相邻的地方造成黄色。

[0435] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以被配置为确定经由镜片捕捉的图像通过镜片的中心来捕捉。

[0436] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为执行一个或多个操作、方法和/或程序,以确保经由镜片捕捉的图像从镜片的中心最小位移。

[0437] 参照图21,其图解示出了根据一些说明性实施方式的圆环对象2102的椭圆曲线拟合2100。

[0438] 在一些说明性实施方式中,椭圆曲线拟合2100可以从例如经由柱面镜片捕捉圆环对象2102而产生。

[0439] 在一些说明性实施方式中,如图21中所示,圆环对象图像2100的椭圆曲线拟合2102可通过柱面测试镜片捕捉。

[0440] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如甚至不使用显示器130来确定镜片的一个或多个光学参数。例如,应用程序160可以配置为例如甚至不使用显示器130来确定镜片的柱面度数和/或柱面角度和/或球面度数,例如如下所述。

[0441] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如甚至不在显示器130上显示图像而确定镜片的一个或多个光学参数。

[0442] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于具有已知尺寸的对象的捕获图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如如下所述。

[0443] 在一些说明性实施方式中,镜片的一个或多个光学参数比如球面度数、柱面度数和/或柱面角度可以例如通过使用相机或智能手机设备和已知尺寸的对象来找出。

[0444] 在一些说明性实施方式中,经由通过镜片捕捉已知尺寸的对象的图像,可以找到镜片的一个或多个光学参数。

[0445] 在一些说明性实施方式中,已知尺寸的对象可包括例如具有已知尺寸的硬币、眼睛的虹膜或眼睛的校准虹膜直径,和/或任何其它对象或元件。

[0446] 在一些说明性实施方式中,使用校准对象可以允许例如甚至不使用屏幕来显示对象,和/或甚至在测量镜片的一个或多个光学参数之前不校准的情况下确定镜片的一个或多个光学参数。

[0447] 在一些说明性实施方式中,镜片度数和/或柱面参数可以从校准对象的观察图像通过测试镜片相对于校准对象的图像的变形中推导出来,其可以不用测试镜片而直接观察到。

[0448] 在一些说明性实施方式中,眼镜参数(例如球面度数、柱面度数和/或柱面角度)可以例如使用相机或智能手机设备来确定,例如甚至不用已知尺寸的外部对象。

[0449] 在一些说明性实施方式中,通过捕捉眼镜的佩戴者的眼睛的图像,有可能分析由眼镜造成的佩戴者虹膜的虹膜尺寸变化。例如,可以比较和分析佩戴眼镜和不佩戴眼镜的虹膜的图像,例如以确定眼镜参数。

[0450] 在一些说明性实施方式中,如果需要,角膜绝对尺寸可以例如使用已知尺寸的对象(例如硬币或信用卡)来校准。

[0451] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为确定眼镜的第一镜片与眼镜的第二镜片之间的瞳孔距离(PD),例如如下所述。

[0452] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为处理包括第一元素和第二元素的对象的图像,例如如下所述。在一个示例中,应用程序160可以配置为使显示器130显示对象。

[0453] 在一些说明性实施方式中,图像可以包括经由第一镜片捕捉的第一元素的第一成像元素和经由第二镜片捕捉的第二元素的第二成像元素。

[0454] 在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如至少基于第一元素与第二元素之间的第一距离以及第一成像元素与第二成像元素之间的第二距离来确定第一镜片与第二镜片之间的瞳孔距离,例如如下所述。

[0455] 参照图22,其图解示出了根据一些说明性实施方式的对象2202的图像2200。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象2202,和/或控制相机118(图1)捕捉图像2200。

[0456] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为例如基于图像2200确定眼镜的第一镜片2210与眼镜的第二镜片2220之间的瞳孔距离,例如如下所述。

[0457] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,对象2202可以显示在显示设备上并且可以包括第一圆形对称对象2211和第二圆形对称对象2221。在其它实施方式中,对象2202可以包括任何其他附加或替代的形状、对象和/或元素。

[0458] 在一些说明性实施方式中,对象2211和对象2221可以包括多个同心圆环。例如,每个环可以具有不同的半径。在其它实施方式中,对象2211和对象2221可以包括任何其他附加或替代的形状、对象和/或元素。

[0459] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,对象2202可以包括第一线元素2212和第二线元素2222。

[0460] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,线元素2212和/或线元素2222可以包括垂直线形元素。在其它实施方式中,线元素2212和/或线元素2222可以包括任何其他附加或替代的形状、对象和/或元素。

[0461] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,线元素2212可以穿过圆形对称对象2211的中心,和/或线元素2222可以穿过圆形对称对象2221的中心。

[0462] 在一些说明性实施方式中,线元素2212与线元素2222之间的距离2203可以预配置或预设。在一个示例中,距离2203可以基于典型PD值或PD值范围来配置。

[0463] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,图像2200可以包括经由第一镜片2210捕捉的第一元素2212的第一成像元素2214。

[0464] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,图像2200可以包括经由第二镜片2220捕捉的第二元素2222的第二成像元素2224。

[0465] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为例如至少基于元素2212与元素2222之间的第一距离2203以及成像元素2214与成像元素2224之间的第二距离2213来确定组装在眼镜中的镜片2210和2220的瞳孔距离,例如如下所述。

[0466] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,线元素2212和/或线元素2222可以帮助识别和/或评估例如通过镜片2210和镜片2220成像的距离2213与例如不通过镜片2210和镜片2220成像的距离2203之间的变化或差别。

[0467] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可利用来自捕捉图像2202的相机(例如相机118(图1))和镜片2210和镜片2220的度数的眼镜距离,例如以由图像2202评估PD。

[0468] 在一些说明性实施方式中,距离2203可以是已知的或校准的,例如如上所述。

[0469] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为例如基于例如相机118(图1)的相机距例如显示器130(图1)的显示器的第一距离(“相机-显示器距离”)以及镜片2210和镜片2220距相机的第二距离(“相机-眼镜距离”)来确定包括镜片220和镜片2220的眼镜的PD,例如如下所述。

[0470] 在一些说明性实施方式中,PD可以例如基于相机-显示器距离和相机-眼镜距离,镜片2210和/或镜片2220的度数,和/或距离2203和距离2213来确定。

[0471] 在一些说明性实施方式中,如图22中所示,图像2202可以包括一个或多个校准元素2206。

[0472] 在一些说明性实施方式中,校准元素2206可以不经由镜片2210和/或镜片2220而捕捉在图像2200中。

[0473] 在一些说明性实施方式中,校准元素2206的一个或多个特征可以是已知的和/或测量的。例如,校准元素2206之间的距离可以是已知的和/或测量的,校准元素2206的直径可以是已知的和/或测量的等等。

[0474] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为例如基于图像2200来确定相机-显示器距离。

[0475] 在一些说明性实施方式中,当眼镜位于相机-眼镜距离时,例如当捕捉图像2200时,圆形对称对象2211和圆形对称对象2221可分别经由镜片2210和镜片2220同时成像。

[0476] 在一些说明性实施方式中,例如相对于圆形对称对象2211和圆形对称对象2221的实际大小,可以计算图像2202中的圆形对称对象2211和圆形对称对象2221的相对放大率,例如以分别确定镜片2210和/或镜片2220的球面度数和/或柱面度数和/或轴线。

[0477] 在一些说明性实施方式中,例如通过线元素2212和/或线元素2222与成像线元素

2214和成像线元素2224之间的位移,可以看到圆形对称对象2211和圆形对称对象2221的中心的横向位移。

[0478] 在一些说明性实施方式中,横向位移可以例如基于圆形对称对象2211和圆形对称对象2221的中心,例如甚至不用线元素2212和/或线元素2222,而从图像2200导出,因为中心的位置可以例如相对于校准对象2206来预定义。

[0479] 在一些说明性实施方式中,通过镜片的对象的图像的横向位移可以例如基于一个或多个参数来确定,例如包括镜片从镜片的光学轴线的横向位移、镜片距对象的距离、相机距对象的距离和/或镜片的度数。

[0480] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可以配置为例如基于一个或多个参数同时确定镜片2210与镜片2220的中心之间的距离、镜片2210和/或镜片2220的度数和/或镜片的柱面度数及轴线。

[0481] 在一些说明性实施方式中,眼镜距相机的距离(例如相机-眼镜距离)可以例如使用图像2200例如基于眼镜的给定PD来确定,例如如下参照图24所述。

[0482] 参照图23,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定眼镜镜片的瞳孔距离的方法。例如,图23的方法的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0483] 如框2302所示,该方法可以包括在显示器上显示具有一个或多个已知或校准尺寸的对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象2202(图22),例如如上所述。

[0484] 如框2304所示,该方法可以包括利用相机通过眼镜的两个镜片捕捉对象的图像,而相机放置在距对象第一距离处和距镜片第二距离处。例如,应用程序160(图1)可以使得相机118(图1)经由镜片2210和镜片2220(图22)捕捉对象2202(图22)的图像2200(图22),例如,而相机118(图1)处于相机-显示器距离处,并且镜片处于相机-眼镜距离处,例如如上所述。

[0485] 如框2306所示,该方法可以包括确定通过每个镜片成像的对象的成像中心之间的距离,以及在没有镜片的情况下成像的对象的中心之间的距离。例如,应用程序160(图1)可以配置为确定距离2213(图22)及距离2203(图22),例如如上所述。

[0486] 如框2308所示,该方法可以包括接收和/或确定一个或多个参数以实现PD计算,例如第一距离、第二距离和/或每个镜片的度数。例如,应用程序160(图1)可以接收和/或确定相机-显示器距离、相机-眼镜距离和/或镜片2210和镜片2220(图22)的度数,例如如上所述。

[0487] 如框2310所示,该方法可以包括基于一个或多个参数来确定镜片的中心之间的距离。例如,应用程序160(图1)可以例如基于相机-眼镜距离、相机-显示器距离和/或镜片2210和镜片2220(图22)的度数来确定眼镜的PD,例如如上所述。

[0488] 返回参照图1,在一些说明性实施方式中,应用程序160可以配置为例如基于眼睛镜片之间的瞳孔距离来确定相机118与眼镜之间的距离(“相机-镜片距离”),例如如下所述。

[0489] 参照图24,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定相机与眼镜之间的距离

的方法。例如,图24的方法的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0490] 在一些说明性实施方式中,应用程序160(图1)可执行图24的一个或多个操作以例如基于眼镜镜片的估计或预配置的瞳孔距离来确定相机-镜片距离。

[0491] 如框2402所示,该方法可以包括在显示器上显示具有一个或多个已知或校准尺寸的对象。例如,应用程序160(图1)可以使显示器130(图1)显示对象2202(图22),例如如上所述。

[0492] 如框2404所示,该方法可以包括利用相机通过眼镜的两个镜片来捕捉对象的图像,而相机放置在距对象第一距离处和距镜片第二距离处。例如,应用程序160(图1)可以使得相机118(图1)例如经由镜片2210和镜片2220(图22)捕捉对象2202(图22)的图像2200(图22),例如,而相机118(图1)处于相机-显示器距离,并且镜片处于相机-眼镜距离处,例如如上所述。

[0493] 如框2406所示,该方法可以包括确定通过每个镜片成像的对象的成像中心之间的距离以及不用镜片成像的对象的中心之间的距离。例如,应用程序160(图1)可以配置为确定距离2213(图22)及距离2203(图22),例如如上所述。

[0494] 如框2408所示,该方法可以包括接收和/或确定一个或多个参数,例如眼镜的PD、第一距离和/或每个镜片的度数。例如,应用程序160(图1)可以接收和/或确定相机-显示器距离、眼镜的PD和/或镜片2210和镜片2220(图22)的度数,例如如上所述。

[0495] 如框2410所示,该方法可以包括基于一个或多个参数来确定相机-镜片距离。例如,应用程序160(图1)可以例如基于相机-显示器距离、眼镜的PD和/或镜片2210和镜片2220(图22)的度数来确定相机-眼镜距离,例如如上所述。

[0496] 参照图25,其图解示出了根据一些说明性实施方式的确定镜片的一个或多个光学参数的方法。例如,图22的方法中的一个或多个操作可以通过系统(例如系统100(图1))、移动设备(例如设备102(图1)、服务器(例如服务器170(图1))、显示器(例如显示器130(图1))和/或应用程序(例如应用程序160(图1))来执行。

[0497] 如框2502所示,该方法可以包括处理经由镜片捕捉的对象的至少一个图像。例如,应用程序160(图1)可以处理经由显示器130(图1)上显示的对象的镜片捕捉的至少一个图像,例如如上所述。

[0498] 如框2504所示,该方法可以包括基于至少一个图像确定镜片的一个或多个光学参数。例如,应用程序160(图1)可以基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数,例如通过执行关于图1至图21的如上所述的一个或多个操作。

[0499] 参照图26,其图解示出了根据一些说明性实施方式的制造产品2600。产品2600可以包括一个或多个有形的计算机可读非临时性存储介质2302,其可以包括例如由逻辑2604实现的计算机可执行指令,其可操作用于当由至少一个计算机处理器执行时使得至少一个计算机处理器在设备102(图1)、服务器170(图1)、显示器130(图1)和/或应用程序160(图1)上执行一个或多个操作,和/或根据一个或多个图1-25和/或本文中描述的一个或多个操作来执行、触发和/或实现一个或多个操作、通信和/或功能。短语“非暂时性机器可读介质”旨在包括所有计算机可读介质,唯一的例外是暂时传播信号。

[0500] 在一些说明性实施方式中,产品2600和/或机器可读存储介质2602可以包括能够存储数据的一种或多种类型的计算机可读存储介质,包括易失性存储器、非易失性存储器、可移动或不可移动存储器、可擦除或不可擦除存储器、可写或可重写存储器等。例如,机器可读存储介质2302可以包括RAM、DRAM、双数据速率DRAM (DDR-DRAM)、SDRAM、静态RAM (SRAM)、ROM、可编程ROM (PROM)、可擦除可编程ROM (EPROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、光盘ROM (CD-ROM)、可记录光盘 (CD-R)、可重写光盘 (CD-RW)、闪存 (例如NOR或NAND闪存)、内容可寻址存储器 (CAM)、聚合物存储器、相变存储器、铁电存储器、硅氧化氮氧化硅 (SONOS) 存储器、磁盘、软盘、硬盘驱动器、光盘、磁盘、卡、磁卡、光卡、磁带、盒式磁带等。计算机可读存储介质可以包括涉及通过通信链路 (例如调制解调器、无线电或网络连接) 将由载波或其他传播介质中包含的数据信号携带的计算机程序从远程计算机下载或传输到请求计算机的任何合适的介质。

[0501] 在一些说明性实施方式中,逻辑2604可以包括指令、数据和/或代码,如果通过机器执行,其可以使机器执行如本文中所述的方法、过程和/或操作。该机器可以包括例如任何合适的处理平台、计算平台、计算设备、处理设备、计算系统、处理系统、计算机、处理器等,并且可以使用硬件、软件、固件等的任何合适的组合来实施。

[0502] 在一些说明性实施方式中,逻辑2604可以包括或者可以实施为软件、软件模块、应用程序、程序、子程序、指令、指令集、计算代码、字、值、符号等。指令可以包括任何合适类型的代码,比如源代码、编译代码、解释代码、可执行代码、静态代码、动态代码等。指令可以根据预定义的计算机语言、方式或语法来实现,用于指示处理器执行某个功能。指令可以使用任何合适的高级别、低级别、面向对象、可视化、编译和/或解释的编程语言来实施,比如C、C++、Java、BASIC、Matlab、Pascal、Visual BASIC、汇编语言、机器代码等等。

[0503] 示例

[0504] 以下示例属于另外的实施方式。

[0505] 示例1包括一种产品,该产品包括一个或多个有形的计算机可读非临时性存储介质,该计算机可读非临时性存储介质包括可操作的计算机可执行指令,以在其由至少一个计算机处理器执行时,使得至少一个计算机处理器能够实施确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的操作,该操作包括处理经由镜片捕捉的对象的至少一个图像;以及基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0506] 示例2包括示例1的主题,并且可选地,其中操作包括基于在图像中的对象的至少一个成像尺寸与对象的至少一个相应参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0507] 示例3包括示例2的主题,并且可选地,其中操作包括基于放大率来确定镜片的球面度数。

[0508] 示例4包括示例2或3的主题,并且可选地,其中操作包括基于图像中的多个轴线的最大放大轴线来确定镜片的柱面轴线,该处成像尺寸与参考尺寸之间的放大率是最大的。

[0509] 示例5包括示例4的主题,并且可选地,其中操作包括基于图像中的多个轴线的最大放大轴线和最小放大轴线来确定镜片的柱面度数,该处在另一成像尺寸与另一相应的参考尺寸之间的放大率是最小的。

[0510] 示例6包括示例5的主题,并且可选地,其中操作包括基于最小放大轴线处的第一

放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数。

[0511] 示例7包括示例2-6中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于放大率和具有已知尺寸的校准对象的图像中至少一个尺寸的另一放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,校准对象的图像不通过镜片捕捉。

[0512] 示例8包括示例1-7中的任何一个的主题,并且可选地,其中当捕捉图像时对象与镜片之间的距离是当捕捉图像时对象与图像捕捉设备之间的距离的一半。

[0513] 示例9包括示例1-8中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于当捕捉图像时对象与图像捕捉设备之间的第一距离以及当捕捉图像时对象与镜片之间的第二距离来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0514] 示例10包括示例9的主题,并且可选地,其中第二距离包括当眼镜的镜腿延伸到对象的平面时对象与镜片之间的距离。

[0515] 示例11包括示例9的主题,并且可选地,其中操作包括在第二距离恒定时处理在相应的多个第一距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大率图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大率图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0516] 示例12包括示例9的主题,并且可选地,其中操作包括在第一距离恒定时处理在相应的多个第二距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大率图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大率图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0517] 示例13包括示例9-12中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于与图像捕捉设备的加速度相对应的加速度信息来确定第一距离或第二距离的至少一个距离。

[0518] 示例14包括示例9-13中的任何一个的主题,并且可选地,其中第一距离或第二距离的至少一个距离是预定义的。

[0519] 示例15包括示例9-14中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于对象的一个或多个三维(3D)坐标来确定第一距离。

[0520] 示例16包括示例9-15中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸确定第一距离。

[0521] 示例17包括示例9-15中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括基于第一距离以及眼镜框架的一个或多个尺寸来确定第二距离。

[0522] 示例18包括示例1-17中的任一个的主题,并且可选地,其中确定一个或多个光学参数包括确定眼镜的第一镜片与眼镜的第二镜片之间的瞳孔距离。

[0523] 示例19包括示例18的主题,并且可选地,其中操作包括处理包括第一元素和第二元素的对象的图像,图像包括经由第一镜片捕捉的第一元素的第一成像元素和经由第二镜片捕捉的第二元素的第二成像元素,操作包括至少基于第一元素与第二元素之间的第一距离以及第一成像元素与第二成像元素之间的第二距离来确定第一镜片与第二镜片之间的瞳孔距离。

[0524] 示例20包括示例1-19中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括触发显示设备以显示对象。

[0525] 示例21包括示例20的主题,并且可选地,其中操作包括校准显示设备上的对象的

显示大小。

[0526] 示例22包括示例1-21中的任何一个的主题,并且可选地,其中对象包括圆周对称或旋转对称的对象。

[0527] 示例23包括示例1-22中的任何一个的主题,并且可选地,其中操作包括触发图像捕捉设备来捕捉对象的图像。

[0528] 示例24包括配置为确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的移动设备,该移动设备包括相机,以经由镜片捕捉对象的至少一个图像;以及度数计模块,以基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0529] 示例25包括示例24的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于图像中对象的至少一个成像尺寸与对象的至少一个相应的参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0530] 示例26包括示例25的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于放大率确定镜片的球面度数。

[0531] 示例27包括示例25或26的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于图像中多个轴线的最大放大轴线来确定镜片的柱面轴线,该处在成像尺寸与参考尺寸之间的放大率是最大的。

[0532] 示例28包括示例27的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于图像中多个轴线的最大放大轴线和最小放大轴线来确定镜片的柱面度数,该处在另一成像尺寸与对象的另一相应的参考尺寸之间的放大率是最小的。

[0533] 示例29包括示例28的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于最小放大轴线处的第一放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数。

[0534] 示例30包括示例25-29中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于放大率和在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率来确定镜片的一个或多个光学参数,校准对象的图像不通过镜片捕捉。

[0535] 示例31包括示例24-30中的任何一个的主题,并且可选地,其中当捕捉图像时对象与镜片之间的距离是当捕捉图像时对象与相机之间的距离的一半。

[0536] 示例32包括示例24-31中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于当捕捉图像时对象与相机之间的第一距离以及当捕捉图像时对象与镜片之间的第二距离来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0537] 示例33包括示例32的主题,并且可选地,其中第二距离包括当眼镜的镜腿延伸到对象的平面时对象与镜片之间的距离。

[0538] 示例34包括示例32的主题,并且可选地,其中移动设备配置为在第二距离恒定时处理在相应的多个第一距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,以确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0539] 示例35包括示例32的主题,并且可选地,其中移动设备配置为在第一距离恒定时处理在相应的多个第二距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,以确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0540] 示例36包括示例32-35中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于与移动设备的加速度相对应的加速度信息来确定第一距离或第二距离中的至少一个距离。

[0541] 示例37包括示例32-36中的任何一个的主题,并且可选地,其中第一距离或第二距离的至少一个距离是预定义的。

[0542] 示例38包括示例32-37中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于对象的一个或多个三维(3D)坐标来确定第一距离。

[0543] 示例39包括示例32-38中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定第一距离。

[0544] 示例40包括示例32-38中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为基于第一距离以及眼镜框架的一个或多个尺寸来确定第二距离。

[0545] 示例41包括示例24-40中的任何一个的主题,并且可选地,其中确定一个或多个光学参数包括确定眼镜的第一镜片与眼镜的第二镜片之间的瞳孔距离。

[0546] 示例42包括示例41的主题,并且可选地,包括处理包括第一元素和第二元素的对象的图像,该图像包括经由第一镜片捕捉的第一元素的第一成像元素和经由第二镜片捕捉的第二元素的第二成像元素,操作包括基于第一元素与第二元素之间的至少第一距离以及第一成像元素与第二成像元素之间的第二距离来确定第一镜片和第二镜片之间的瞳孔距离。

[0547] 示例43包括示例24-42中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为触发显示设备来显示对象。

[0548] 示例44包括示例43的主题,并且可选地,其中移动设备配置为校准显示设备上的对象的显示尺寸。

[0549] 示例45包括示例24-44中的任何一个的主题,并且可选地,其中对象包括圆周对称或旋转对称的对象。

[0550] 示例46包括示例24-45中的任何一个的主题,并且可选地,其中移动设备配置为触发相机捕捉对象的图像。

[0551] 示例47包括确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的方法,该方法包括处理经由镜片捕捉的对象的至少一个图像;以及基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0552] 示例48包括示例47的主题,并且可选地,包括基于图像中对象的至少一个成像尺寸与对象的至少一个相应的参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0553] 示例49包括示例48的主题,并且可选地,包括基于放大率确定镜片的球面度数。

[0554] 示例50包括示例48或49的主题,并且可选地,包括基于图像中多个轴线的最大放大轴线来确定镜片的柱面轴线,该处在成像尺寸与参考尺寸之间的放大率是最大的。

[0555] 示例51包括示例50的主题,并且可选地,包括基于图像中多个轴线的最大放大轴线和最小放大轴线来确定镜片的柱面度数,该处在另一成像尺寸与对象的另一相应的参考尺寸之间的放大率是最小的。

[0556] 示例52包括示例51的主题,并且可选地,包括基于最小放大轴线处的第一放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数。

[0557] 示例53包括示例48-52中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于放大率以及在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率确定镜片的一个或多个光学参数,校准对象的图像不通过镜片捕捉。

[0558] 示例54包括示例47-53中的任何一个的主题,并且可选地,其中当捕捉图像时对象与镜片之间的距离是当捕捉图像时对象与图像捕捉设备之间的距离的一半。

[0559] 示例55包括示例47-54中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于当捕捉图像时对象与图像捕捉设备之间的第一距离以及当捕捉图像时对象与镜片之间的第二距离来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0560] 示例56包括示例55的主题,并且可选地,其中第二距离包括当眼镜的镜腿延伸到对象的平面时对象与镜片之间的距离。

[0561] 示例57包括示例55的主题,并且可选地,包括在第二距离恒定时处理在相应的多个第一距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0562] 示例58包括示例55的主题,并且可选地,包括在第一距离恒定时处理在相应的多个第二距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0563] 示例59包括示例55-58中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于与图像捕捉设备的加速度相对应的加速度信息来确定第一距离或第二距离的至少一个距离。

[0564] 示例60包括示例55-59中的任何一个的主题,并且可选地,其中第一距离或第二距离的至少一个距离是预定义的。

[0565] 示例61包括示例55-60中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于对象的一个或多个三维(3D)坐标来确定第一距离。

[0566] 示例62包括示例55-61中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定第一距离。

[0567] 示例63包括示例55-61中的任何一个的主题,并且可选地,包括基于第一距离和眼镜框架的一个或多个尺寸来确定第二距离。

[0568] 示例64包括示例47-63中的任何一个的主题,并且可选地,其中确定一个或多个光学参数包括确定眼镜的第一镜片与眼镜的第二镜片之间的瞳孔距离。

[0569] 示例65包括示例64的主题,并且可选地,包括处理包括第一元素和第二元素的对象的图像,该图像包括经由第一镜片捕捉的第一元素的第一成像元素和经由第二镜片捕捉的第二元素的第二成像元素,操作包括至少基于第一元素与第二元素之间的第一距离以及第一成像元素与第二成像元素之间的第二距离来确定第一镜片和第二镜片之间的瞳孔距离。

[0570] 示例66包括示例47-65中的任何一个的主题,并且可选地,包括触发显示设备以显示对象。

[0571] 示例67包括示例66的主题,并且可选地,包括校准显示设备上的对象的显示大小。

[0572] 示例68包括示例47-67中的任何一个的主题,并且可选地,其中对象包括圆周对称

或旋转对称的对象。

[0573] 示例69包括示例47-68中的任何一个的主题,并且可选地,包括触发图像捕捉设备以捕捉对象的图像。

[0574] 示例70包括用于确定眼镜镜片的一个或多个光学参数的装置,该装置包括用于处理经由镜片捕捉的对象的至少一个图像的装置;以及用于基于至少一个图像来确定镜片的一个或多个光学参数的装置。

[0575] 示例71包括示例70的主题,并且可选地,包括用于基于在图像中对象的至少一个成像尺寸与对象的至少一个相应的参考尺寸之间的放大率来确定镜片的一个或多个光学参数的装置。

[0576] 示例72包括示例71的主题,并且可选地,包括用于基于放大率来确定镜片的球面度数的装置。

[0577] 示例73包括示例71或72的主题,并且可选地,包括用于基于图像中多个轴线的最大放大轴线来确定镜片的柱面轴线的装置,该处成像尺寸与参考尺寸之间的放大率是最大的。

[0578] 示例74包括示例73的主题,并且可选地,包括用于基于图像中的多个轴线的最大放大轴线和最小放大轴线确定镜片的柱面度数的装置,该处在另一成像尺寸与另一相应的参考尺寸之间的放大率是最小的。

[0579] 示例75包括示例74的主题,并且可选地,包括用于基于最小放大轴线处的第一放大率和最大放大轴线处的第二放大率来确定镜片的柱面度数的装置。

[0580] 示例76包括示例71-75中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于放大率以及在具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸的另一放大率来确定镜片的一个或多个光学参数的装置,校准对象的图像不经由镜片捕捉。

[0581] 示例77包括示例70-76中任一个的主题,并且可选地,其中当捕捉图像时对象与镜片之间的距离是当捕捉图像时对象与图像捕捉装置之间的距离的一半。

[0582] 示例78包括示例70-77中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于当捕捉图像时对象与图像捕捉设备之间的第一距离以及捕捉图像时对象与镜片之间的第二距离来确定镜片的一个或多个光学参数的装置。

[0583] 示例79包括示例78的主题,并且可选地,其中第二距离包括当眼镜的镜腿延伸到对象的平面时对象与镜片之间的距离。

[0584] 示例80包括示例78的主题,并且可选地,其包括的装置用于在第二距离恒定时处理在相应的多个第一距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0585] 示例81包括示例78的主题,并且可选地,其包括的装置用于在第一距离恒定时处理在相应的多个第二距离处经由镜片捕捉的对象的多个图像,确定多个图像的极值放大图像,其中成像尺寸与参考尺寸之间的放大率为极值,以及基于极值放大图像来确定镜片的一个或多个光学参数。

[0586] 示例82包括示例78-81中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于与图像捕捉设备加速度相对应的加速度信息来确定第一距离或第二距离的至少一个距离的装置。

[0587] 示例83包括示例78-82中的任何一个的主题,并且可选地,其中第一距离或第二距离的至少一个距离是预定义的。

[0588] 示例84包括示例78-83中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于对象的一个或多个三维(3D)坐标确定第一距离的装置。

[0589] 示例85包括示例78-84中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于对象和具有已知尺寸的校准对象的图像中的至少一个尺寸来确定第一距离的装置。

[0590] 示例86包括示例78-84中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于基于第一距离和眼镜框架的一个或多个尺寸来确定第二距离的装置。

[0591] 示例87包括示例70-86中的任何一个的主题,并且可选地,其中确定一个或多个光学参数包括确定眼镜的第一镜片与眼镜的第二镜片之间的瞳孔距离。

[0592] 示例88包括示例87的主题,并且可选地,包括用于处理包括第一元素和第二元素的对象的图像的装置,该图像包括经由第一镜片捕捉的第一元素的第一成像元素以及经由第二镜片捕捉的第二元素的第二成像元素,该操作包括至少基于第一元素与第二元素之间的第一距离以及第一成像元素与第二成像元素之间的第二距离来确定第一镜片与第二镜片之间的瞳孔距离。

[0593] 示例89包括示例70-88中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于触发显示设备来显示对象的装置。

[0594] 示例90包括示例89的主题,并且可选地,包括用于校准显示设备上的对象的显示尺寸的装置。

[0595] 示例91包括示例70-90中的任何一个的主题,并且可选地,其中对象包括圆周对称或旋转对称的对象。

[0596] 示例92包括示例70-91中的任何一个的主题,并且可选地,包括用于触发图像捕捉设备来捕捉对象图像的装置。

[0597] 本文中参照一个或多个实施方式描述的功能、操作、组件和/或特征可以与本文中参照一个或多个实施方式描述的的一个或多个其他功能、操作、组件和/或特征组合或可以与其结合使用,反之亦然。

[0598] 虽然本文中已经说明和描述了某些特征,但是本领域技术人员可以想到许多修改、替换、变化及等同物。因此,应该理解的是,所附权利要求旨在涵盖属于本公开真实精神内的所有这些修改和变化。

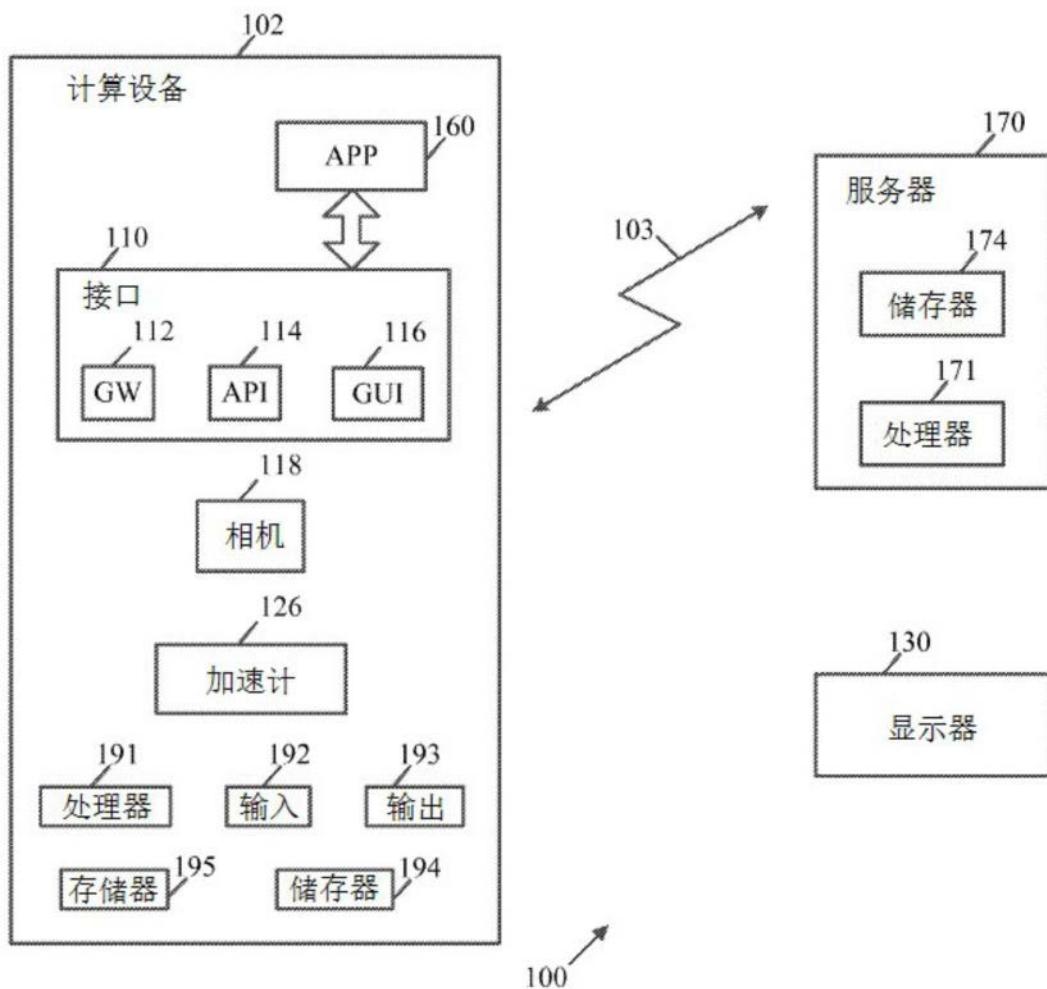


图1

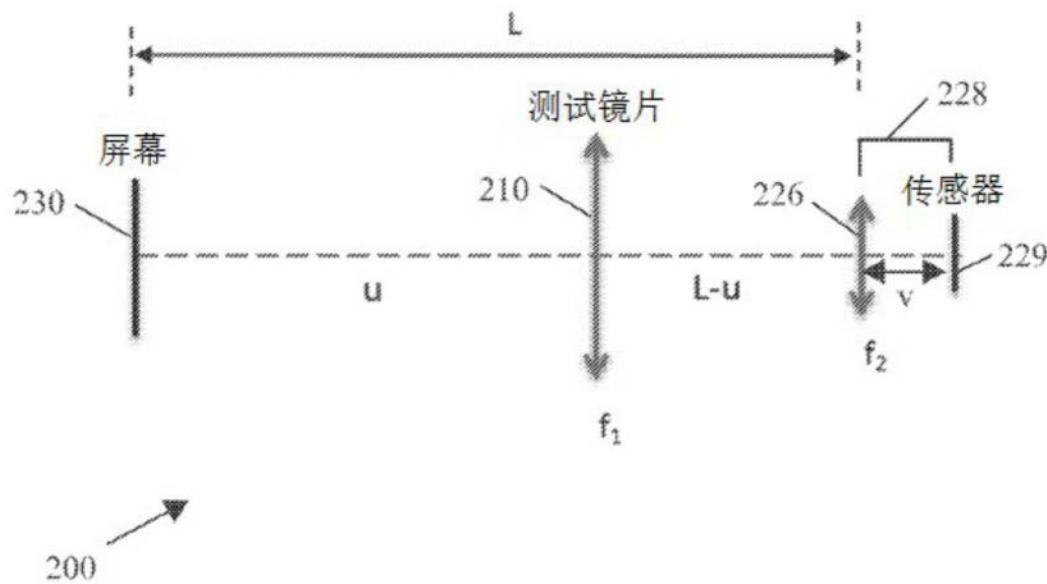


图2

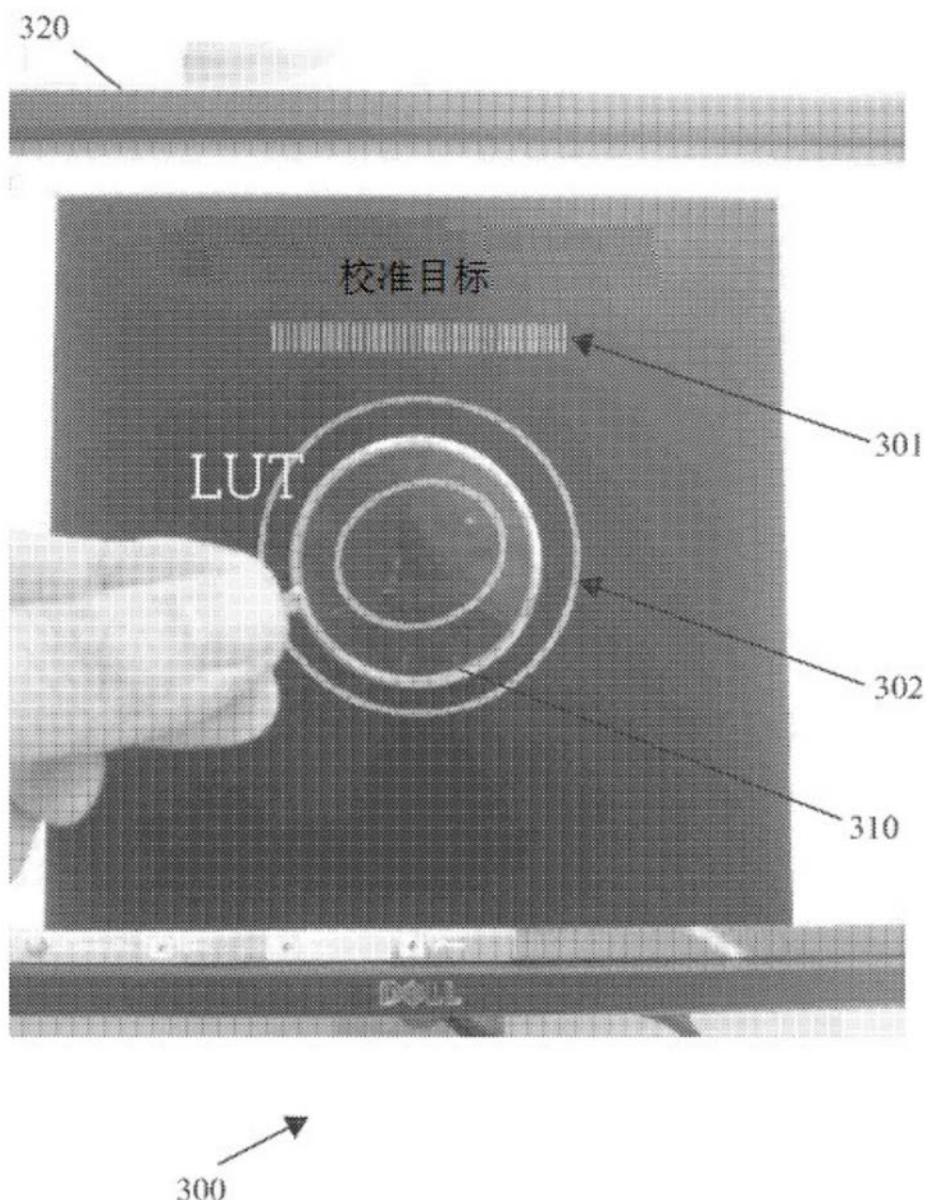


图3

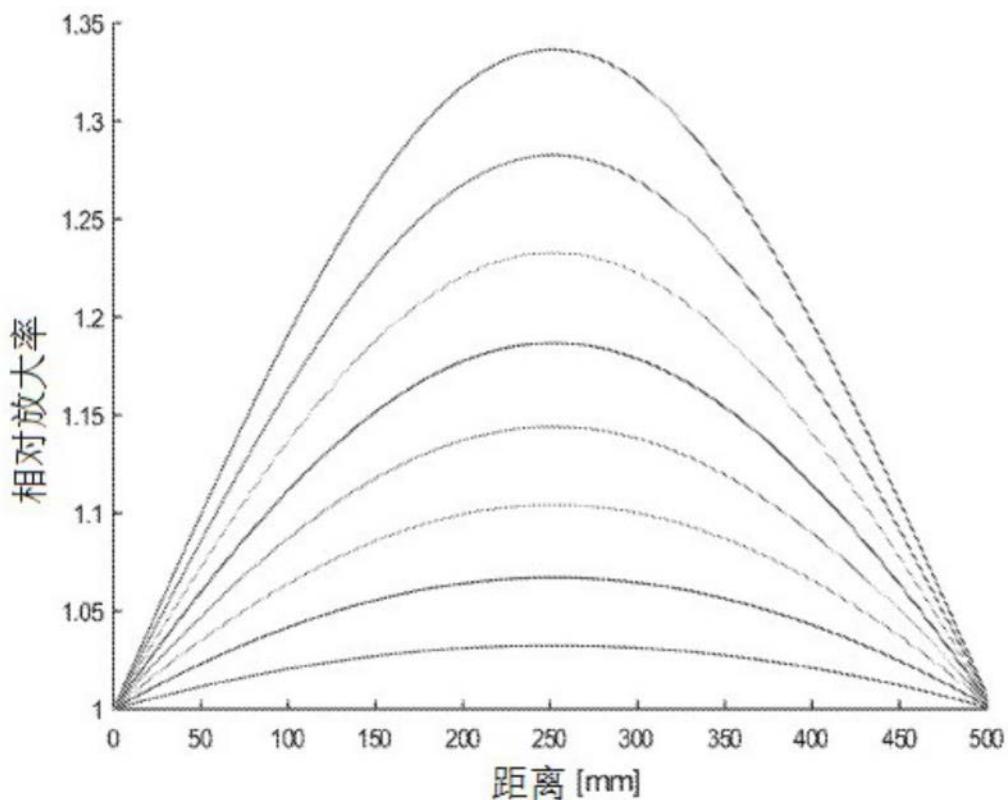


图4A

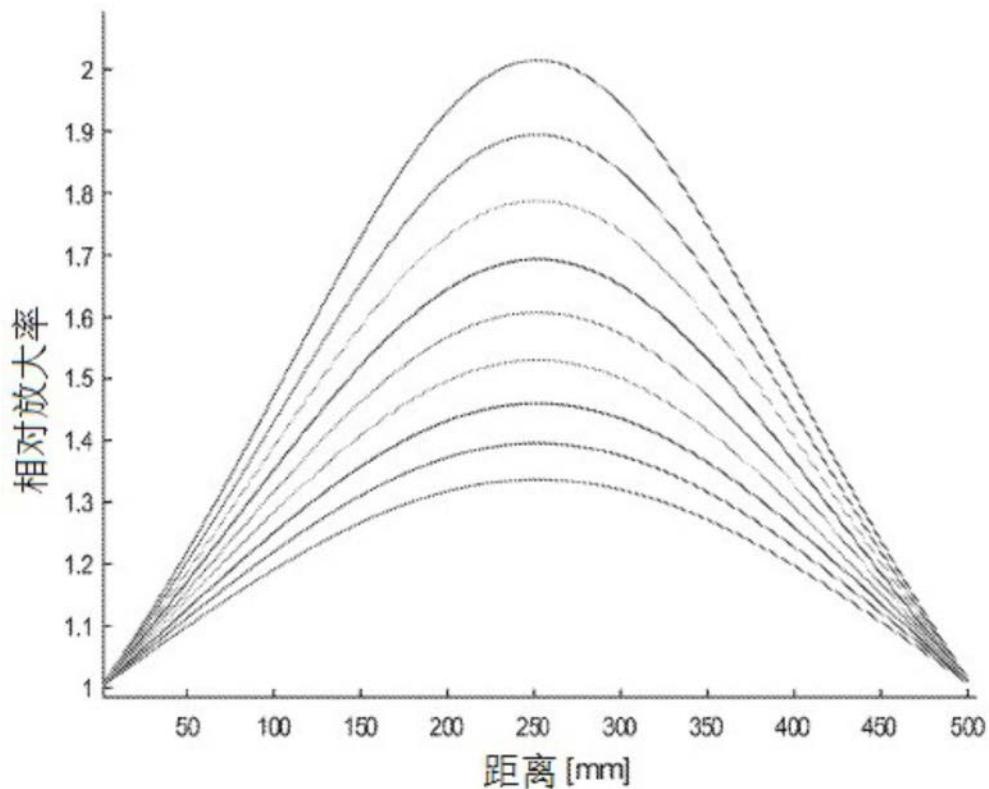


图4B

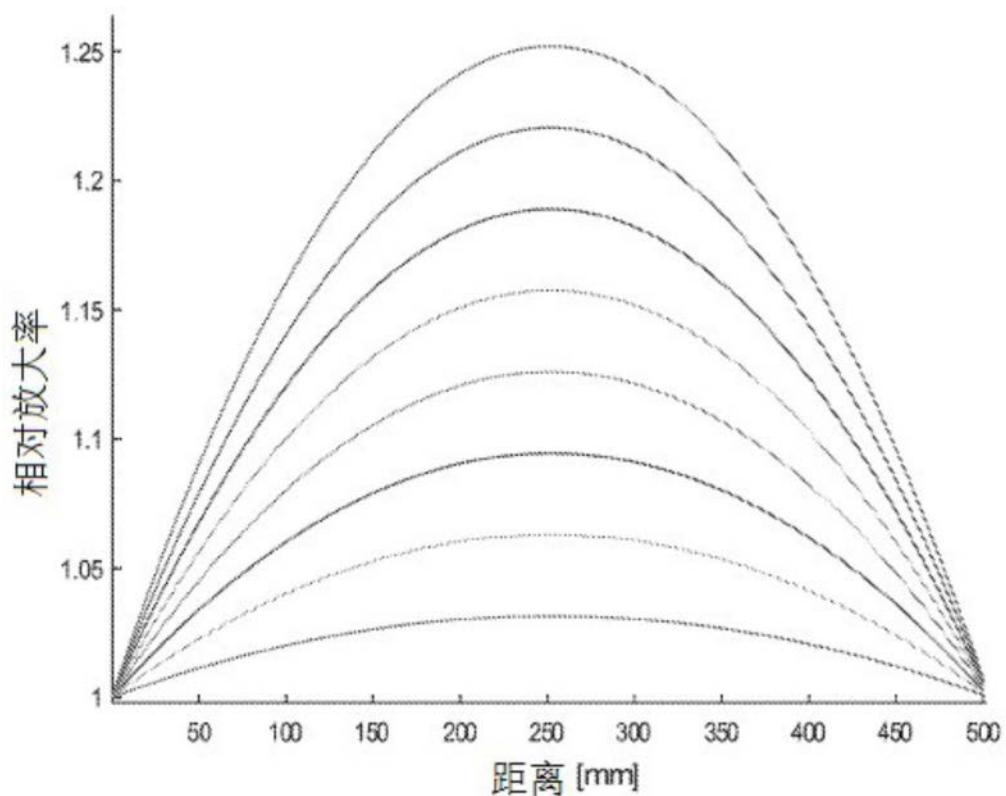


图4C

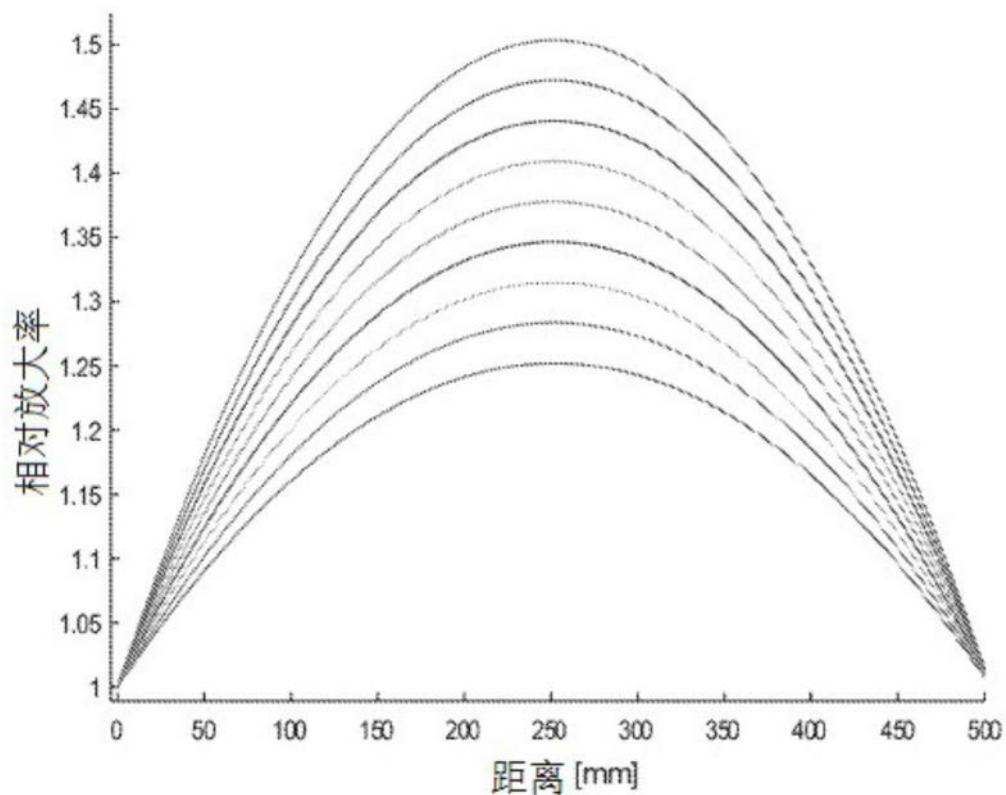


图4D



图5

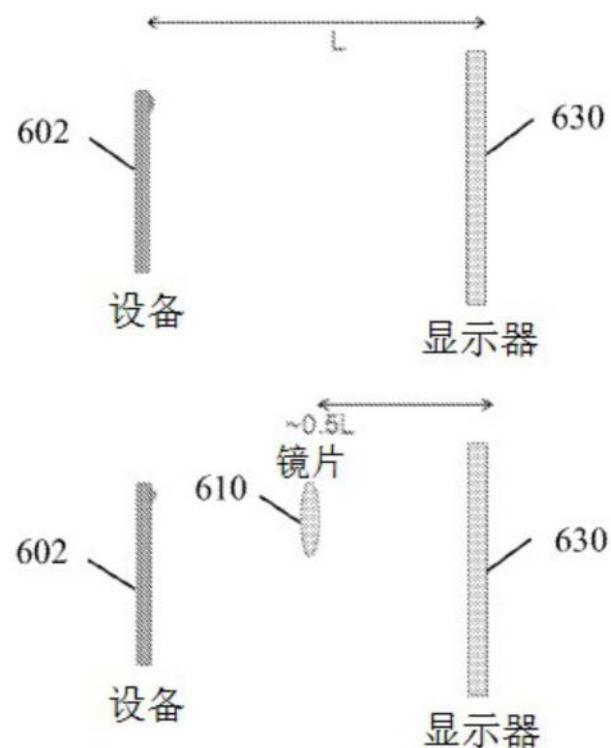


图6

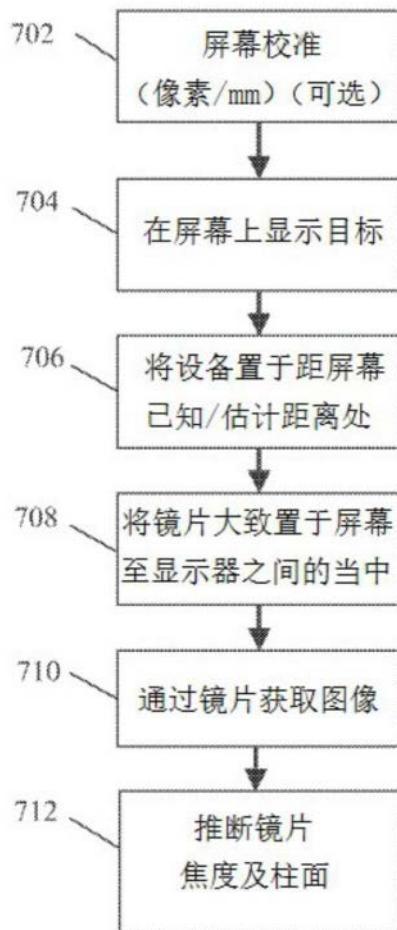
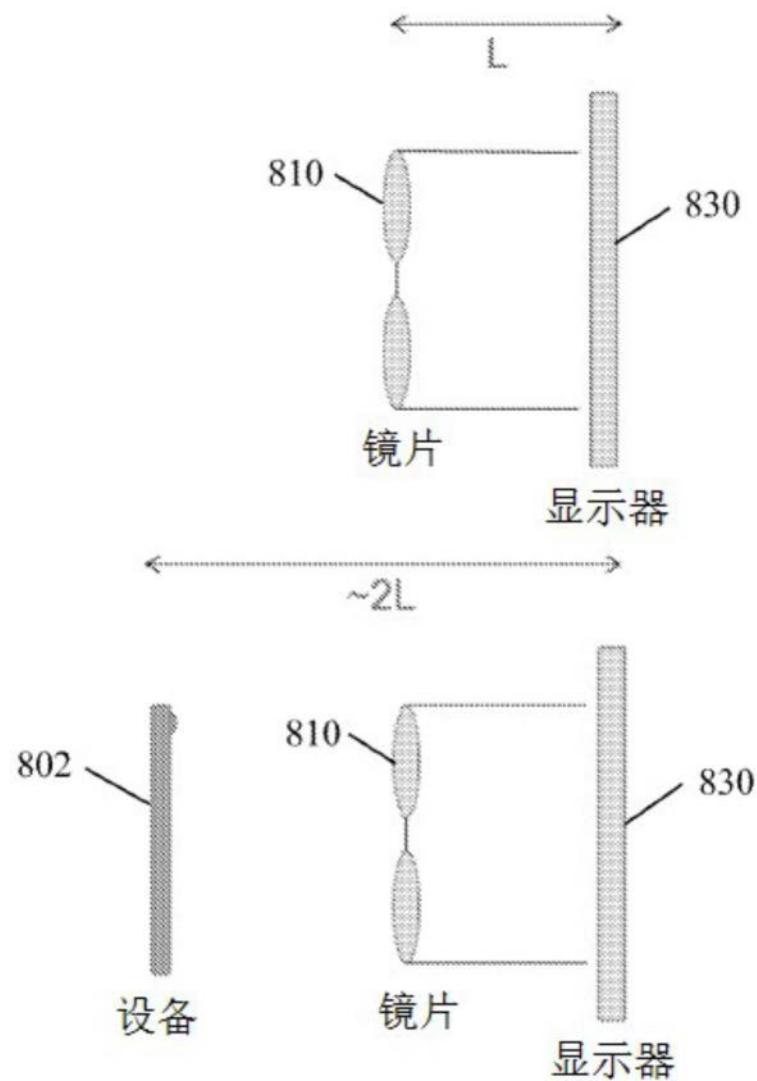


图7



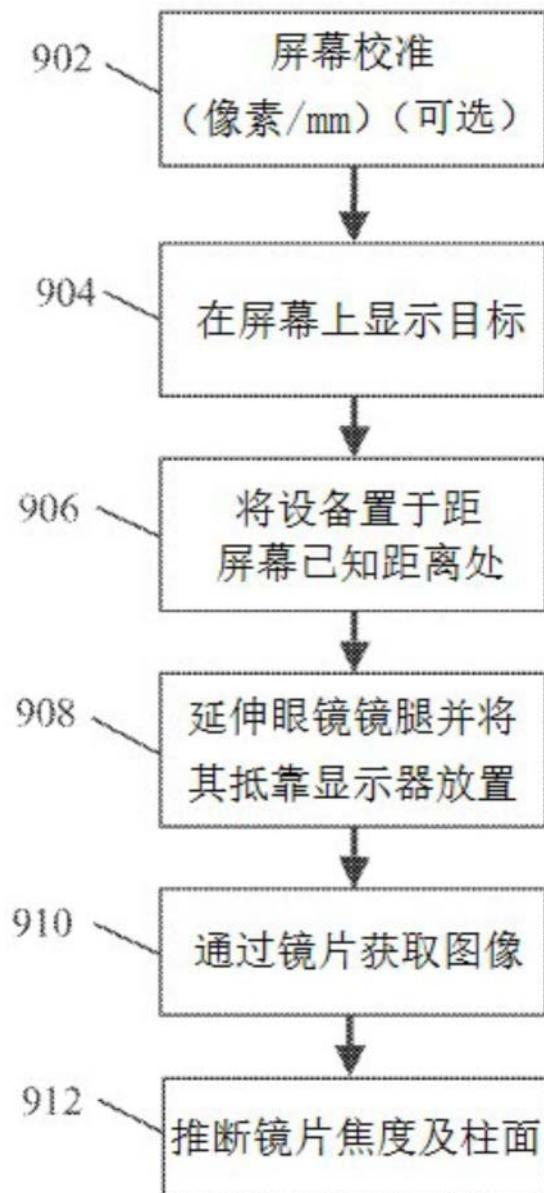


图9

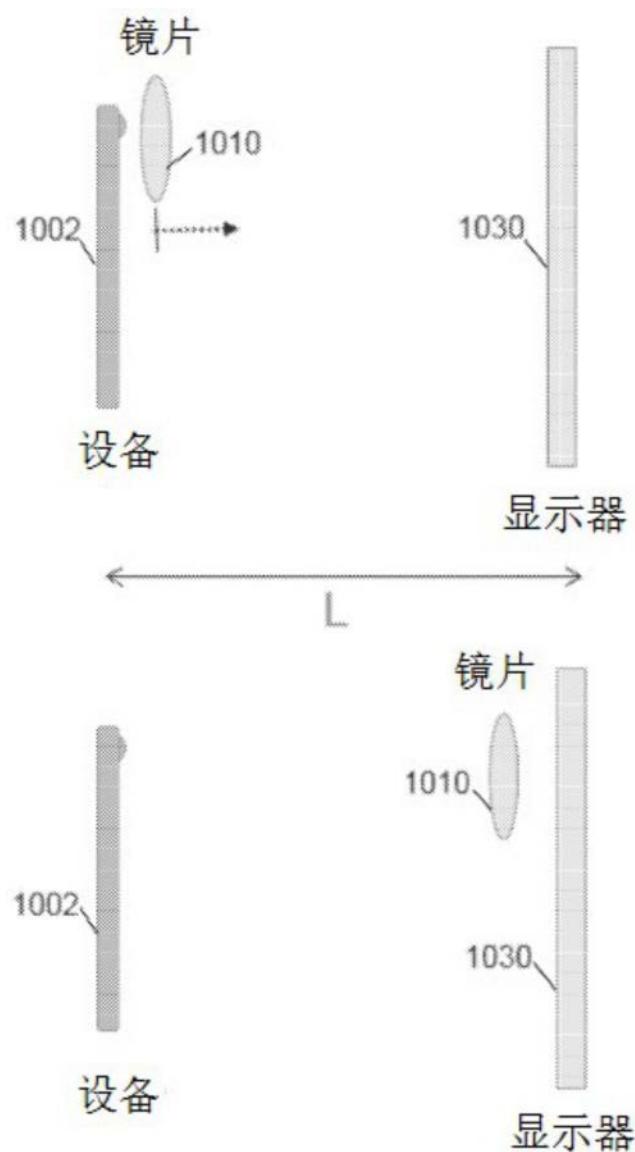


图10

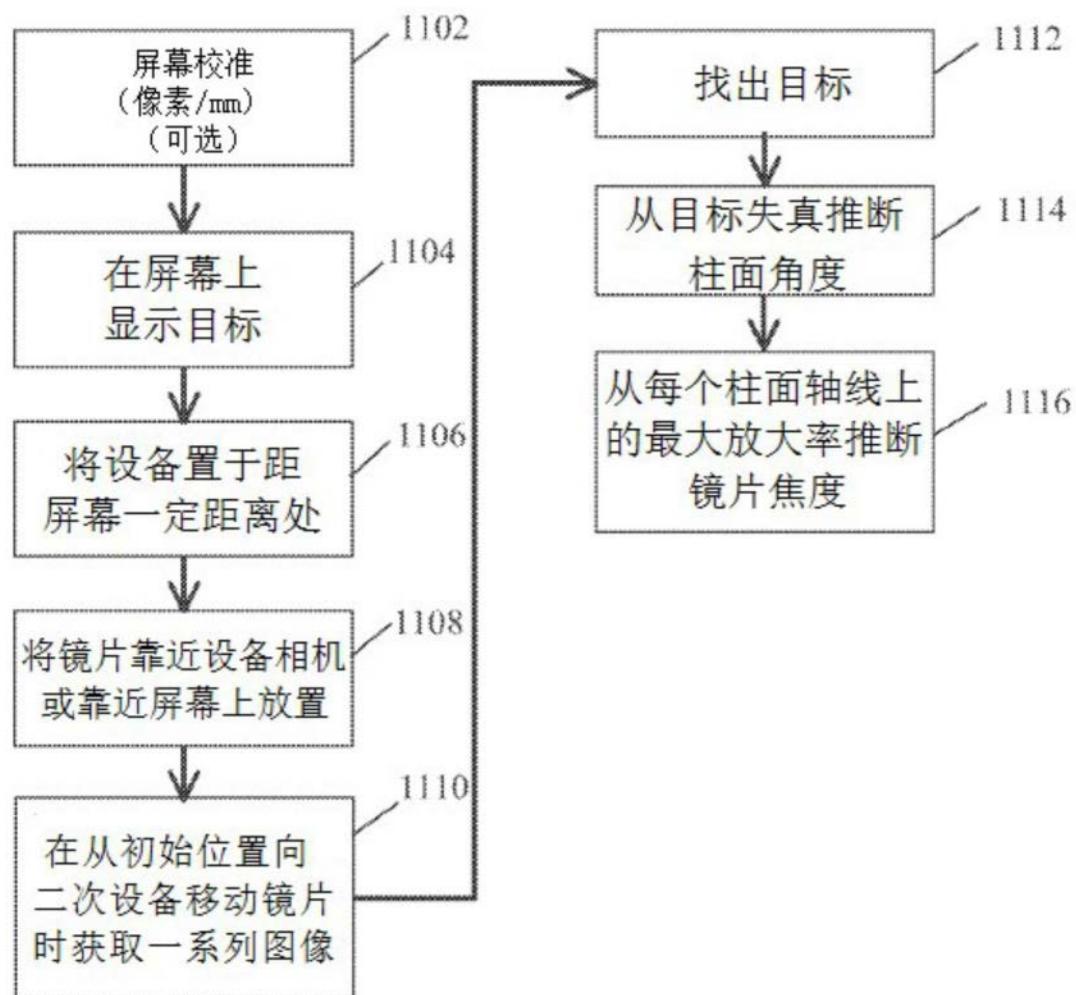


图11

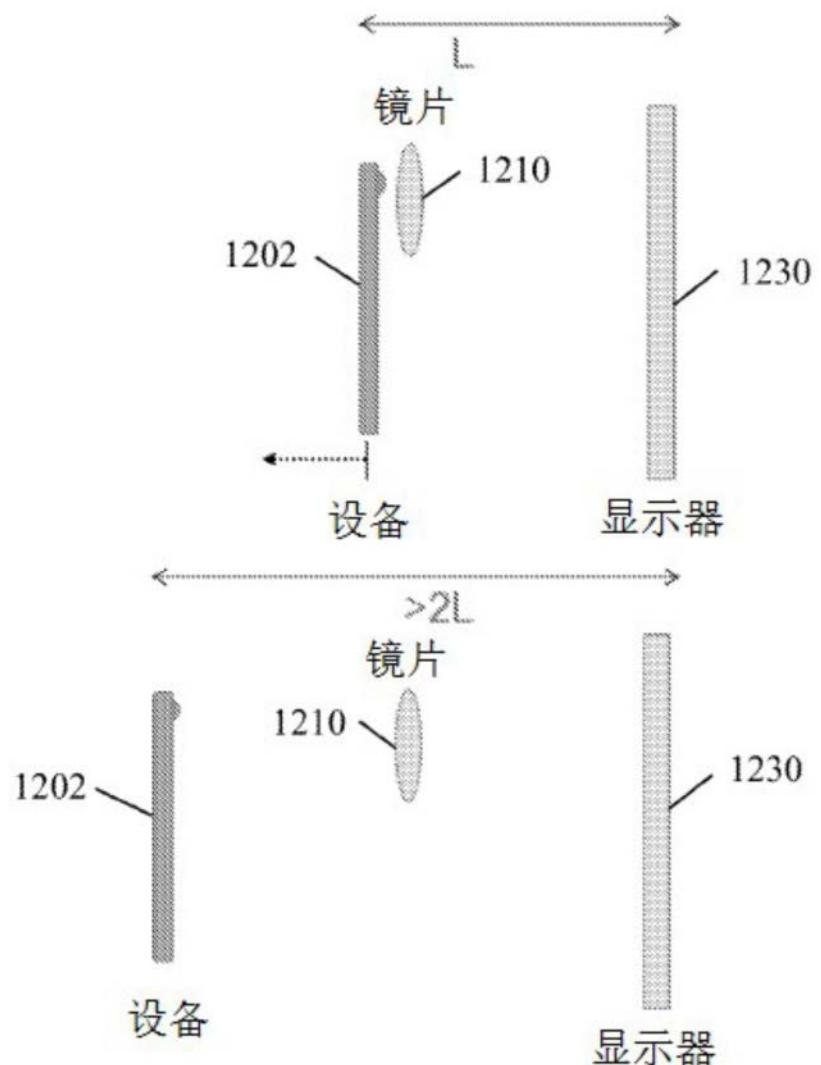


图12

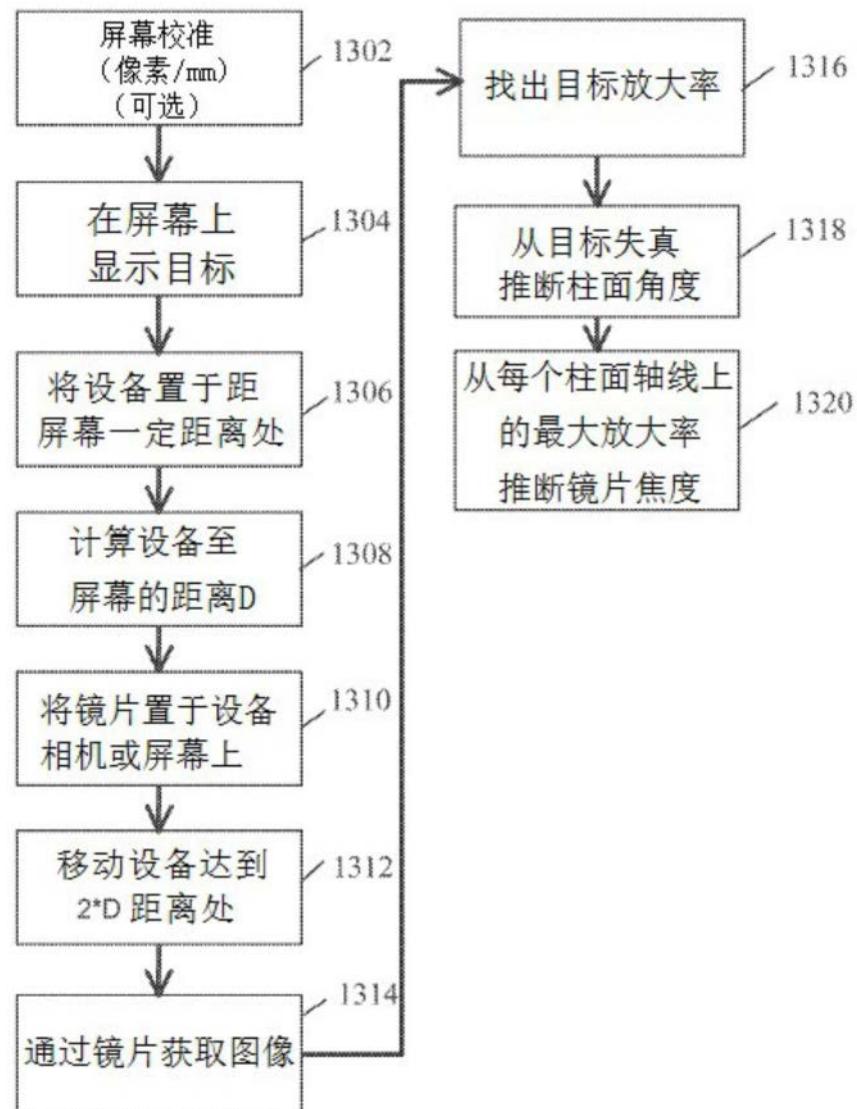


图13

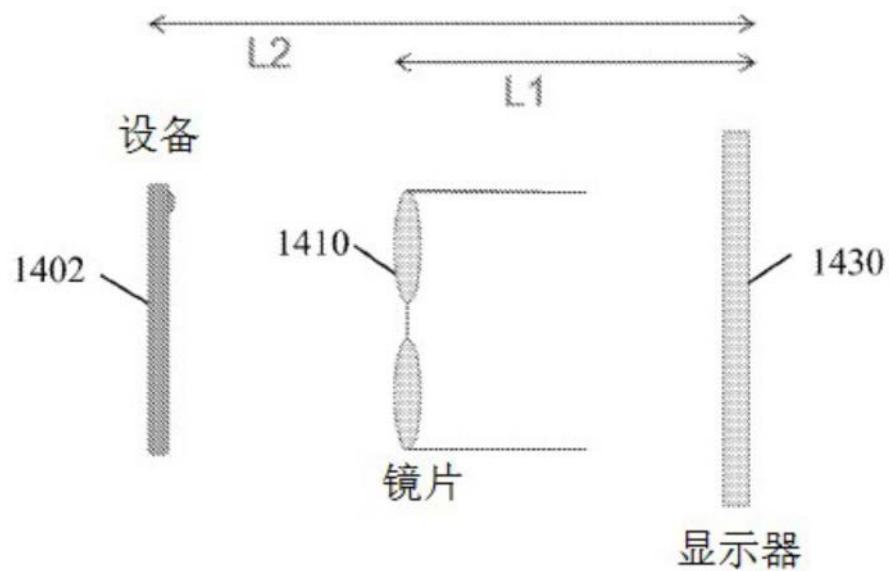


图14

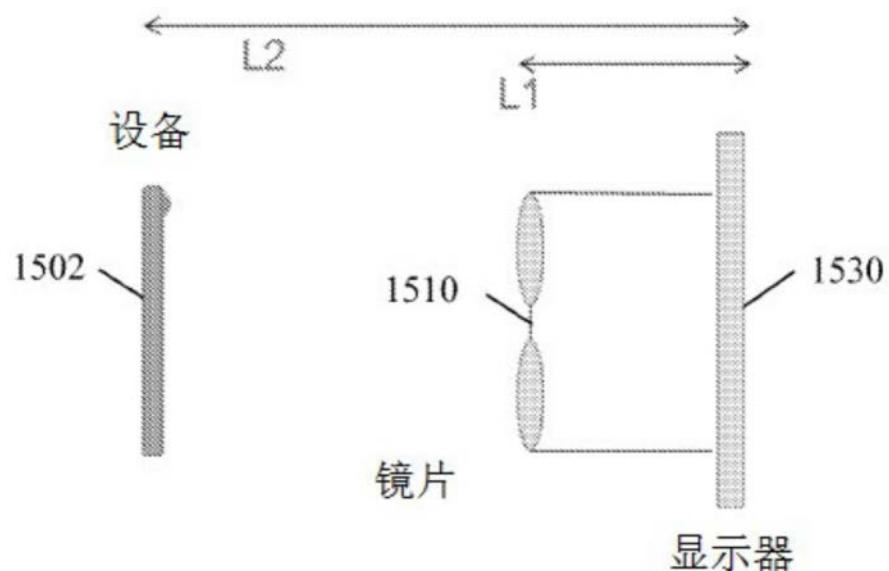


图15

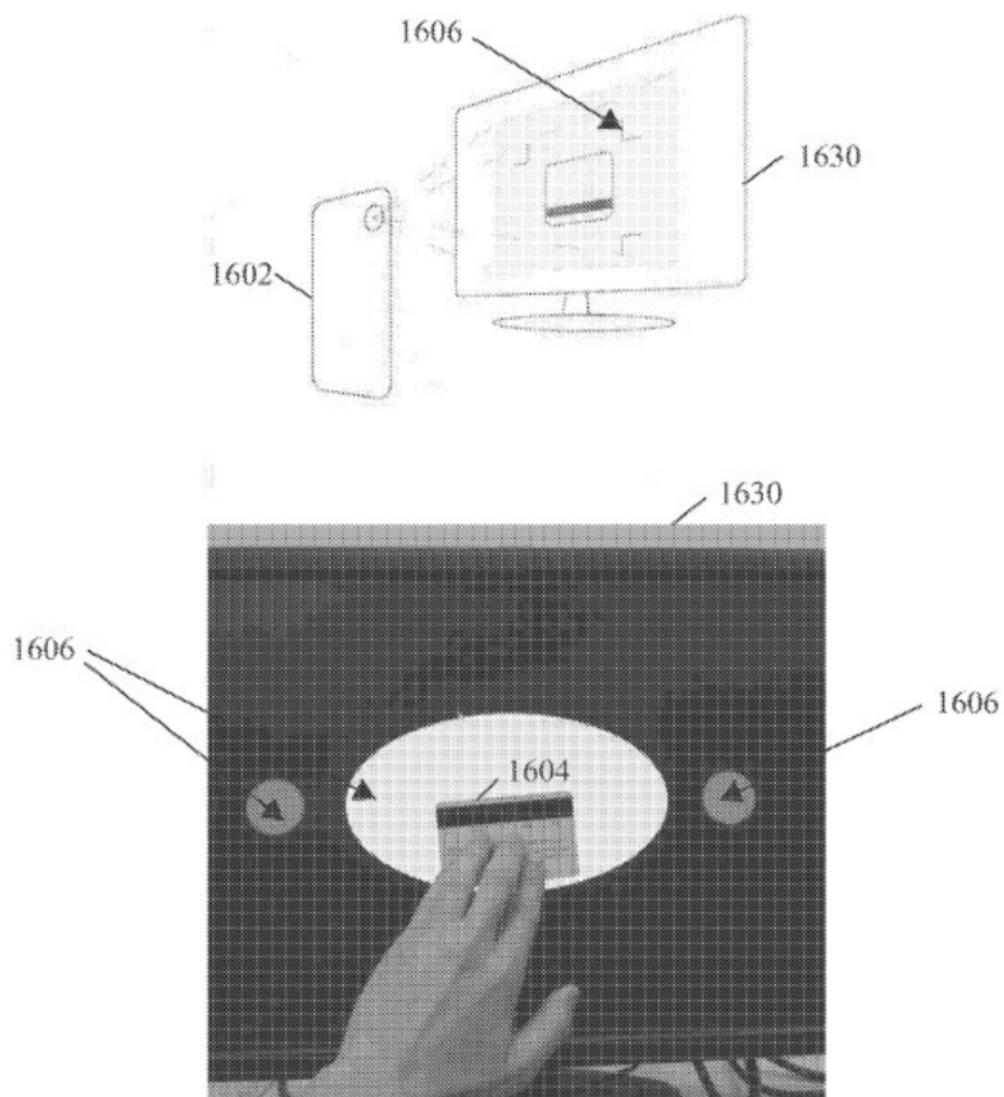


图16

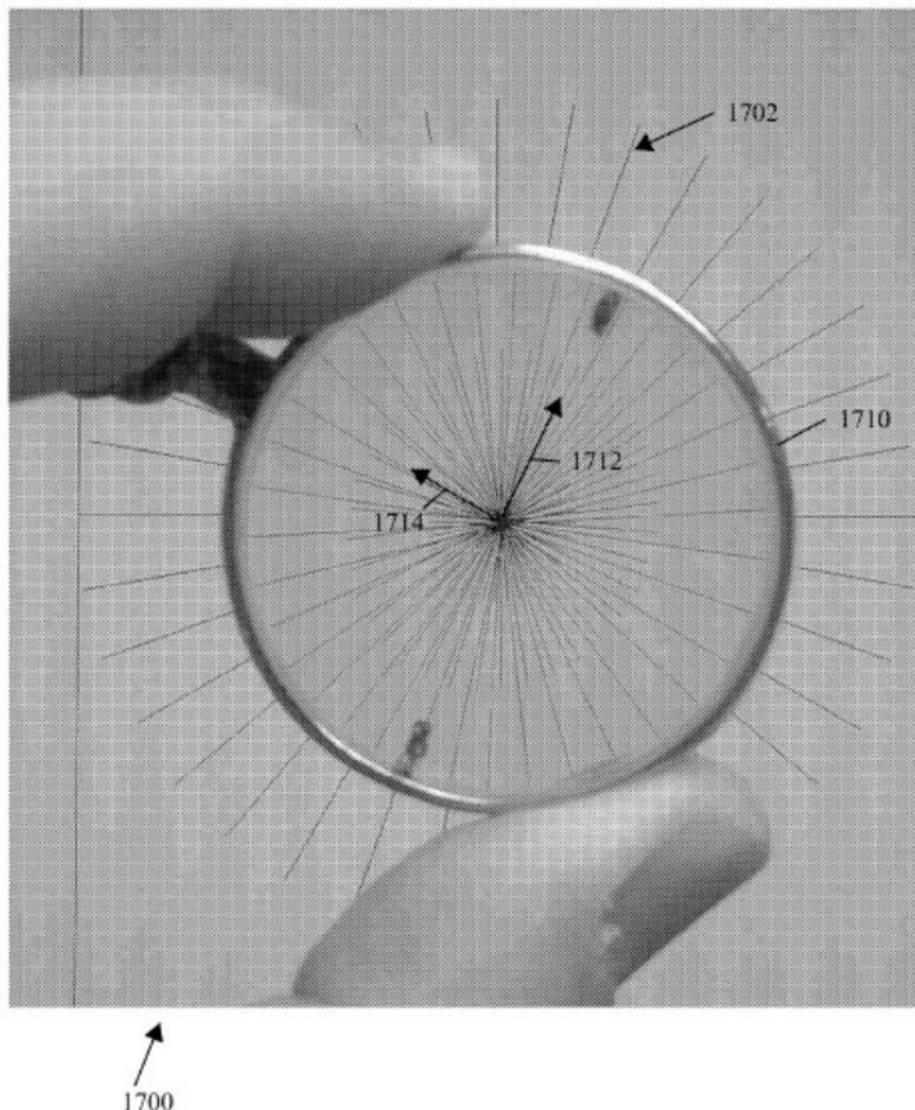


图17

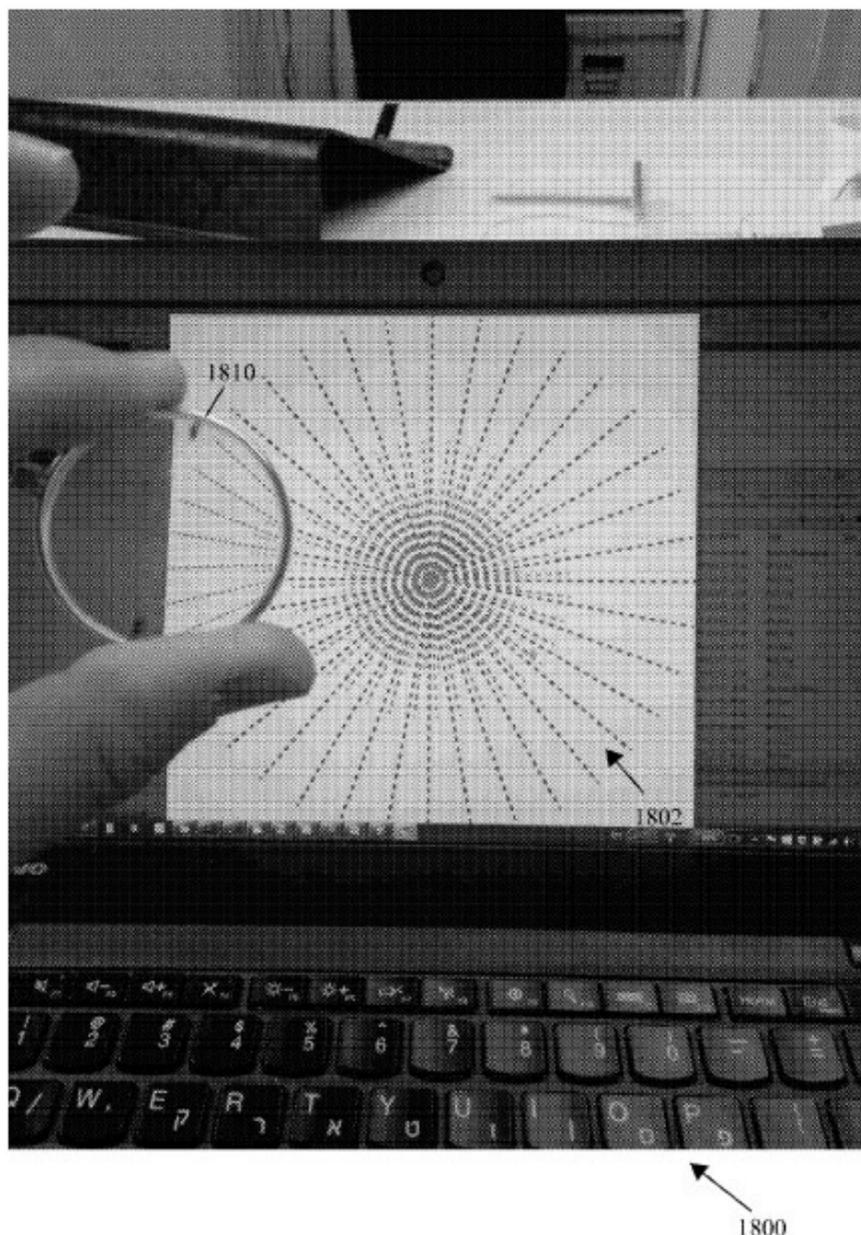


图18

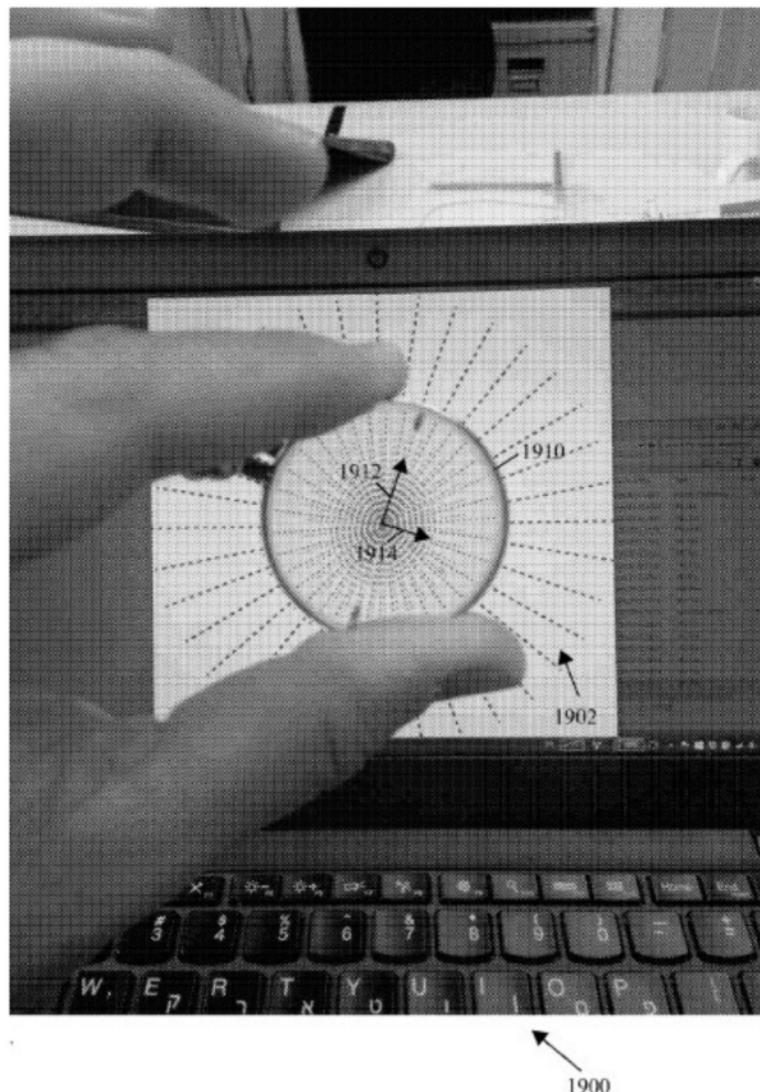


图19

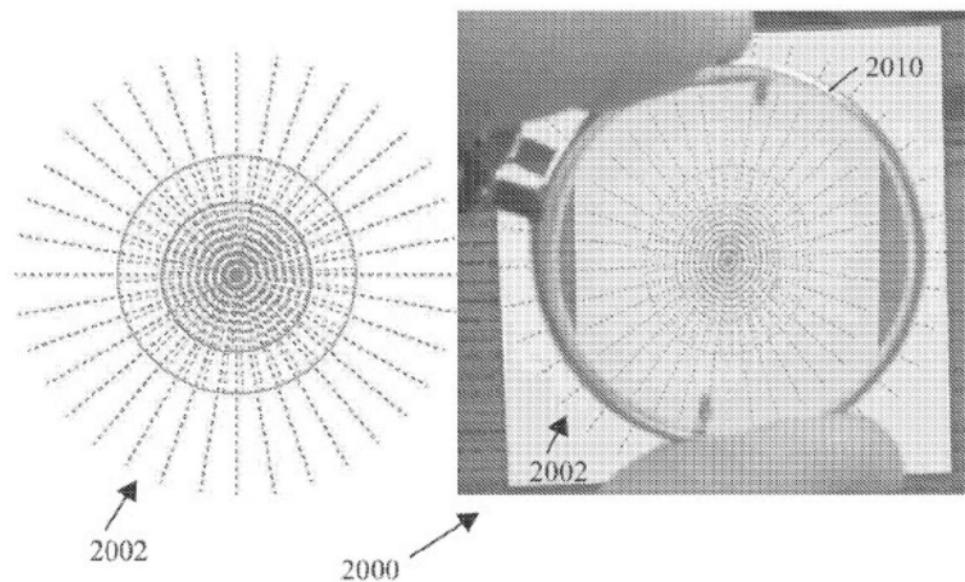


图20

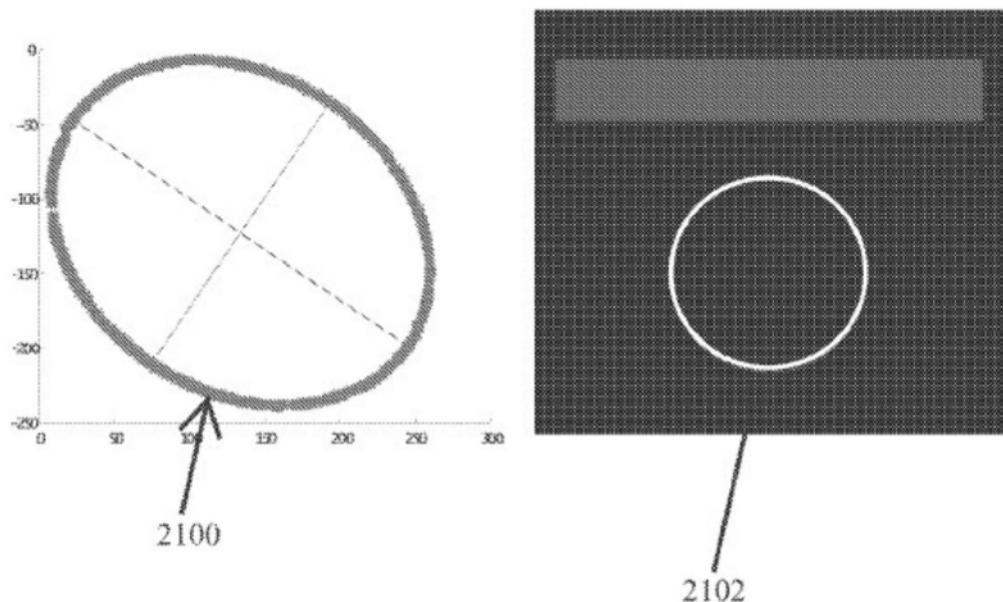


图21

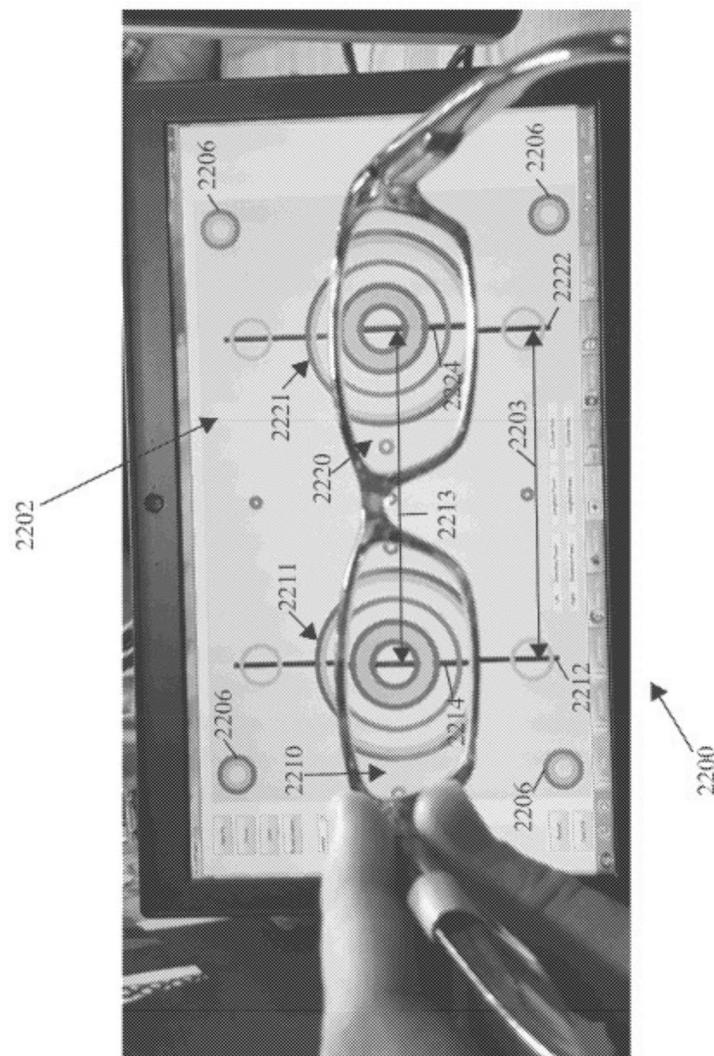


图22

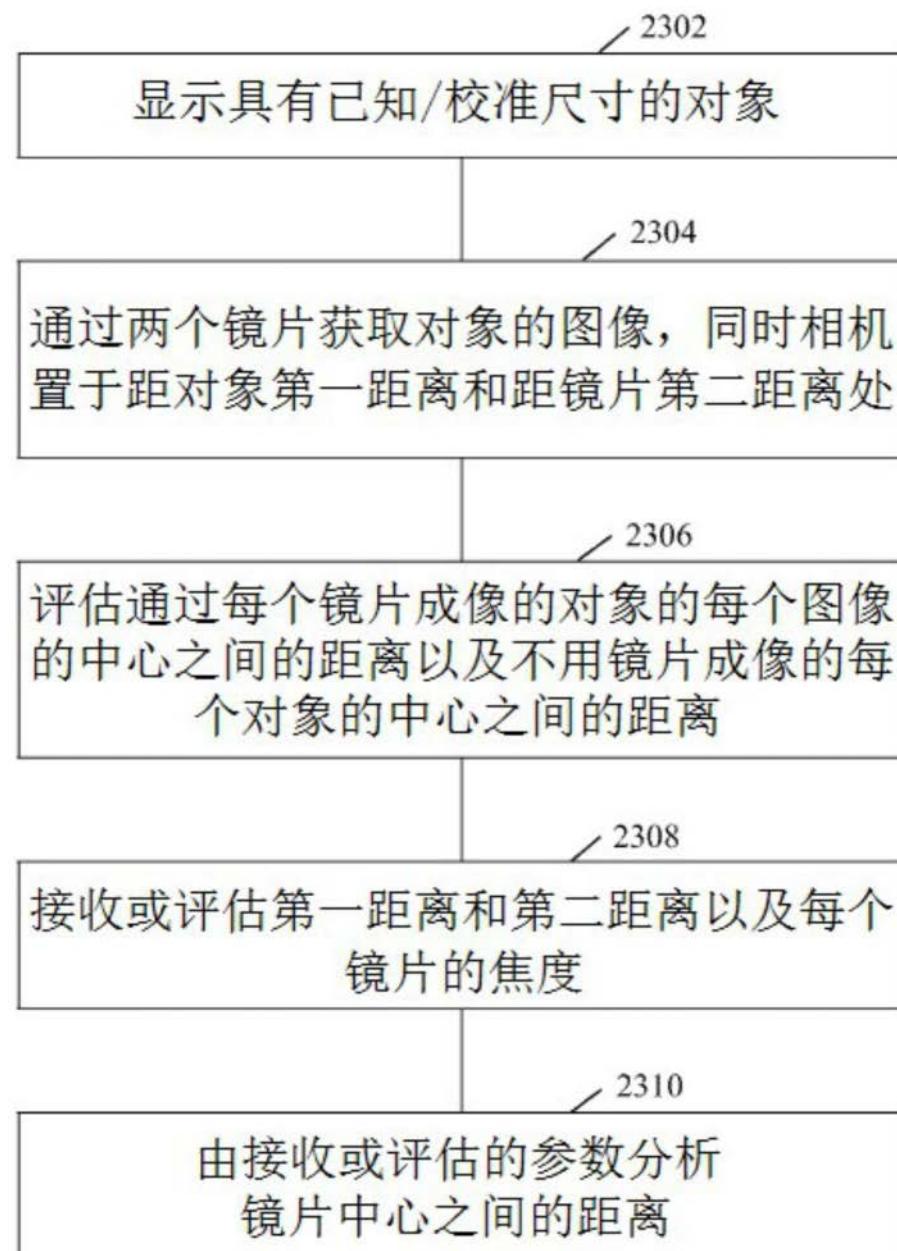


图23

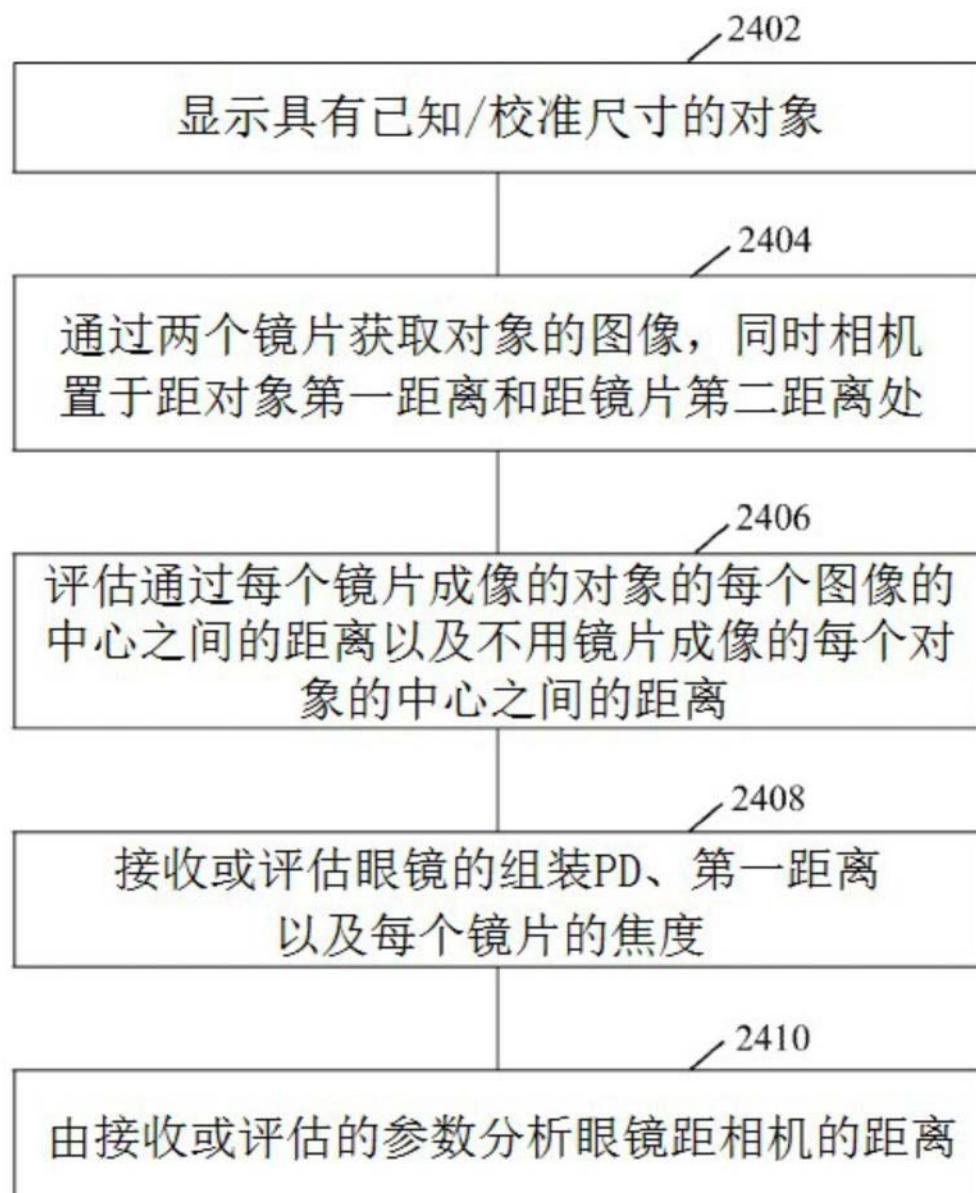


图24

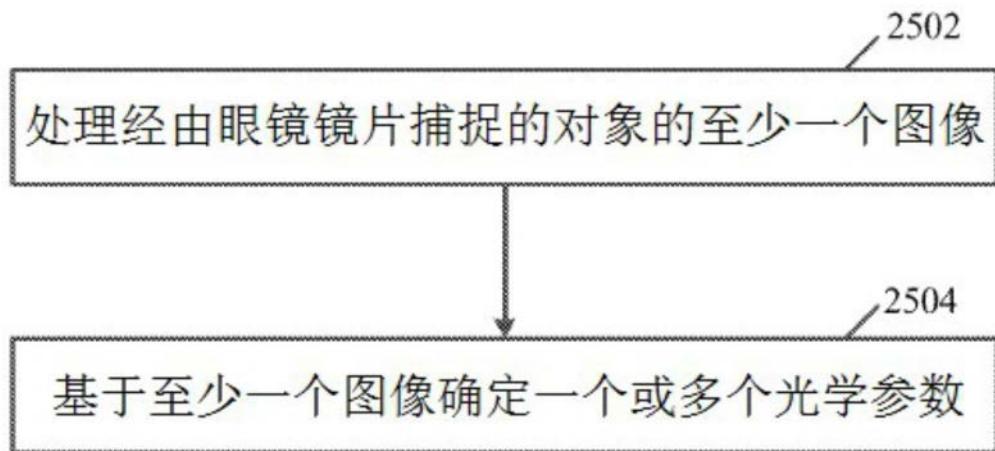


图25

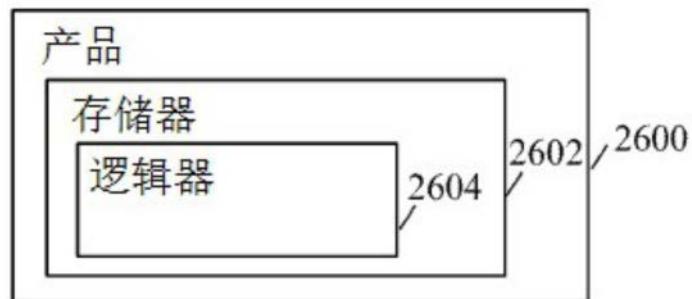


图26