



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119937145 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202510133921.3

(22) 申请日 2020.12.30

(30) 优先权数据

62/956,083 2019.12.31 US

62/959,681 2020.01.10 US

(62) 分案原申请数据

202011613363.4 2020.12.30

(71) 申请人 伊鲁米那股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 西蒙·普林斯 达尼洛·孔代洛

文森特·谢 克里萨达·彭西里

约翰·奥肖内西

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

专利代理师 齐加文 杨明钊

(51) Int.Cl.

G02B 21/24 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

G02B 7/09 (2021.01)

G02B 21/06 (2006.01)

G02B 27/42 (2006.01)

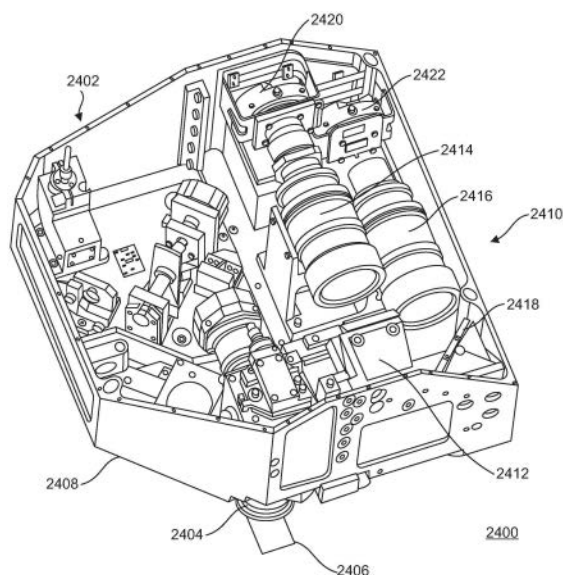
权利要求书4页 说明书84页 附图46页

(54) 发明名称

在光学样本分析中改进的自动聚焦功能

(57) 摘要

本申请涉及在光学样本分析中改进的自动聚焦功能。一种方法包括：使用物镜和第一反射表面将第一自动聚焦光导向传感器，第一自动聚焦光从基板的第一表面反射；防止第二自动聚焦光到达传感器，第二自动聚焦光从基板的第二表面反射；以及使用物镜和第二反射表面将发射光导向传感器，该发射光源自基板处的样本。



1. 一种自动聚焦方法,包括:

形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;

将所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光通过物镜导向基板的第一表面;以及

在从所述第一表面反射之后,将所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分导向传感器,其中,在所述传感器处,在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一左自动聚焦光,其中,所述左自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二左自动聚焦光,其中,在所述传感器处,所述左自动聚焦光的第一部分包括所述第一左自动聚焦光和所述第二左自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一右自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二右自动聚焦光,其中,在所述传感器处,所述右自动聚焦光的第一部分包括所述第一右自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,在所述传感器处,在所述第一左自动聚焦光和所述第一右自动聚焦光之间的第一预定间隔指示所述基板的第一表面在所述物镜的焦点上。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,在所述传感器处,在所述第二左自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光之间的第二预定间隔指示所述基板的第二表面在所述物镜的焦点上。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器包括使用第一反射表面将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括使用所述物镜和第二反射表面将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分是透明的,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光的第二部分在所述左自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分在所述右自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,所述方法还包括将所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分也是透明的,其中,所述第一反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分是透明的,以防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离,所述方法还包括独立于所述第二反射部件的取向来定向所述第一反射部件。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 定向所述第一反射部件使得独立于所述发射光在所述传感器上的定位来操控在所述传感器上的所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的方法, 还包括基于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分来调节在所述物镜和所述基板之间的距离。

12. 一种自动聚焦系统, 包括:

分束器, 所述分束器用于形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;

物镜, 所述物镜用于向基板的第一表面传送所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;
和

传感器, 所述传感器用于在所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分从所述第一表面反射之后接收所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分, 其中, 在所述传感器处, 在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

13. 根据权利要求12所述的系统, 其中, 所述分束器是侧向位移棱镜的一部分。

14. 根据权利要求13所述的系统, 其中, 所述侧向位移棱镜包括相对于彼此具有非零角度的多个出射表面。

15. 根据权利要求13所述的系统, 其中, 所述侧向位移棱镜包括:

第一表面;

第二表面, 所述侧向位移棱镜的所述第二表面平行于所述侧向位移棱镜的所述第一表面;
面;

第三表面;

第四表面;

第五表面, 所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界, 其中, 所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角; 以及

部分反射层, 所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的所述边界之间延伸。

16. 根据权利要求15所述的系统, 其中:

所述侧向位移棱镜的所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界; 以及

所述侧向位移棱镜的所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。

17. 根据权利要求15至16中任一项所述的系统, 其中, 所述第三表面是入射表面, 其中, 所述第四表面是所述左自动聚焦光的出射表面, 并且其中, 所述第五表面是所述右自动聚焦光的出射表面。

18. 根据权利要求13所述的系统, 其中, 所述侧向位移棱镜包括:

第一棱镜, 所述第一棱镜具有第一楔形剖面, 所述第一楔形剖面包括相对于第一出射侧形成非零角度的第一侧;

第二棱镜, 所述第二棱镜具有第二楔形剖面, 所述第二楔形剖面包括相对于第二出射侧形成非零角度的第二侧; 以及

第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述平行四边形剖面的第三侧是所述侧向位移棱镜的入射表面的一部分;

其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

19.根据权利要求12所述的系统,其中,所述分束器包括:

第一反射表面,初始自动聚焦光入射在所述第一反射表面上;

部分反射层,所述初始自动聚焦光在所述第一反射表面处被反射后入射在所述部分反射层上,所述部分反射层形成所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;以及

第二反射表面,所述左自动聚焦光或所述右自动聚焦光中的一者在所述部分反射层处被形成之后入射在所述第二反射表面上。

20.根据权利要求12所述的系统,所述系统还包括第一反射表面,所述第一反射表面用于将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。

21.根据权利要求20所述的系统,所述系统还包括第二反射表面,所述第二反射表面用于将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本并通过所述物镜传送。

22.根据权利要求21所述的系统,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光的第二部分是在所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分是在所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,所述系统还包括防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器的结构。

23.根据权利要求22所述的系统,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后,其中,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分是透明的。

24.根据权利要求23所述的系统,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离。

25.根据权利要求23所述的系统,其中,所述第二反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于第二反射部件的前表面上,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向覆盖所述第二反射部件的后表面的第一部分,并且其中,所述结构覆盖所述第二反射部件的后表面的第二部分。

26.根据权利要求12至25中任一项所述的系统,所述系统被配置用于分析在所述基板处的核酸材料。

27.一种自动聚焦组件,包括:

棱镜,所述棱镜包括:

第一表面;

第二表面,所述第二表面平行于所述第一表面;

第三表面;

第四表面;

第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;以及

部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的所述边界之间延伸;以及

光源,所述光源用于将光导向所述棱镜处,所述棱镜由所述光形成第一自动聚焦光和第二自动聚焦光,所述第一自动聚焦光和所述第二自动聚焦光彼此偏离预定角度。

28. 根据权利要求27所述的自动聚焦组件,其中,所述第四表面和所述第五表面形成相对于彼此具有非零角度的出射表面。

29. 根据权利要求27所述的自动聚焦组件,其中:

所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及

所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。

30. 根据权利要求27至29中的任一项所述的自动聚焦组件,其中,所述第三表面是入射表面。

31. 根据权利要求27所述的自动聚焦组件,其中,所述棱镜包括:

第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一棱镜形成所述第四表面,所述第一楔形剖面包括相对于所述第四表面形成非零角度的第一侧;

第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二棱镜形成所述第五表面,所述第二楔形剖面包括相对于所述第五表面形成非零角度的第二侧;以及

第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述第三侧限定所述第三表面;

其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

32. 一种结构化照射显微镜组件,包括:

光源,所述光源提供第一光;

变形棱镜,所述变形棱镜用于通过变换所述第一光来提供第二光;

第一光栅;

第二光栅;以及

可旋转反射镜,所述可旋转反射镜被配置为呈现用于将所述第二光朝向所述第一光栅重定向的第一定位和用于接收来自所述第二光栅的所述第二光的第二定位。

在光学样本分析中改进的自动聚焦功能

[0001] 本申请是申请日为2020年12月30日,申请号为202011613363.4,发明名称为“在光学样本分析中改进的自动聚焦功能”的申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2020年1月10日提交的题为“IMPROVED AUTOFOCUS FUNCTIONALITY IN OPTICAL SAMPLE ANALYSIS”的美国临时申请62/959,681的优先权。本申请还要求于2019年12月31日提交的题为“IMPROVED AUTOFOCUS FUNCTIONALITY IN OPTICAL SAMPLE ANALYSIS”的美国临时申请62/956,083的优先权。上述两个临时申请的内容通过引用被并入本文。

[0004] 背景

[0005] 可以使用一种或更多种类型的光学系统来分析不同材料的样本。光学系统有时包括聚焦跟踪功能,以帮助调整光学部件,从而提高测量质量,进而提高最终样本分析的质量。聚焦跟踪系统通常与光学系统集成在一起,但在某种意义上独立于光学系统的功能操作。例如,聚焦跟踪部件可以使用专用光源、一个或更多个光学部件(例如,透镜)和/或光检测器。也就是说,这些部件可以仅被用于聚焦跟踪的目的。具有用于聚焦跟踪系统的专用部件会增加光学系统的制造成本。作为另一个示例,板上具有较多数量的部件可能增加系统需要维修的可能性。

[0006] 概述

[0007] 在第一方面,一种方法,包括:使用物镜和第一反射表面将第一自动聚焦光导向传感器,所述第一自动聚焦光从基板的第一表面反射;防止第二自动聚焦光到达所述传感器,所述第二自动聚焦光从所述基板的第二表面反射;以及使用所述物镜和第二反射表面将发射光导向所述传感器,所述发射光源自所述基板处的样本。

[0008] 实现方式可以包括以下特征中的任何特征或全部特征。方法还包括将所述第一自动聚焦光导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述第一自动聚焦光是透明的,其中,所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于所述第二反射表面之后。方法还包括还将所述第二自动聚焦光导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述第二自动聚焦光是透明的,其中,所述第一反射表面对所述第二自动聚焦光是透明的,以防止所述第二自动聚焦光到达所述传感器。所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离,所述方法还包括独立于所述第二反射部件的取向来定向所述第一反射部件。定向所述第一反射部件包括独立于所述发射光在所述传感器上的定位来操控在所述传感器上的所述第一自动聚焦光。方法还包括:使用侧向位移棱镜形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一左自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一右自动聚焦光,其中,所述第二自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二左自动聚焦光,以及其中,所述第二自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第二表

面的反射的第二右自动聚焦光;其中,将所述第一自动聚焦光导向所述传感器包括使用所述物镜和所述第一反射表面将所述第一左自动聚焦光和所述第一右自动聚焦光导向所述传感器;以及其中,防止所述第二自动聚焦光到达所述传感器包括防止所述第二左自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光到达所述传感器。所述基板还包括第三表面,其中,所述左自动聚焦光在从所述第三表面反射时形成第三左自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光在从所述第三表面反射时形成第三右自动聚焦光,所述方法还包括使用所述物镜和所述第一反射表面将所述第三左自动聚焦光和所述第三右自动聚焦光导向所述传感器。方法还包括基于所述第一自动聚焦光调节在所述物镜和所述基板之间的距离。

[0009] 在第二方面,一种系统,包括:基板,所述基板保持用于分析的样本;传感器;物镜;第一反射表面,所述第一反射表面用于将第一自动聚焦光导向所述传感器,所述第一自动聚焦光从所述基板的第一表面反射并通过所述物镜传送;第二反射表面,所述第二反射表面用于将发射光导向所述传感器,所述发射光源自所述样本并通过所述物镜传送;以及结构,所述结构防止第二自动聚焦光到达所述传感器,所述第二自动聚焦光从所述基板的第二表面反射并通过所述物镜传送。

[0010] 实现方式可以包括以下特征中的任何特征或全部特征。所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于所述第二反射表面之后,以及其中,所述第二反射表面对所述第一自动聚焦光是透明的。所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离。所述第二反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于反射部件的前表面上,其中,所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向覆盖所述反射部件的后表面的第一部分,以及其中,所述结构覆盖所述反射部件的后表面的第二部分。系统还包括侧向位移棱镜,所述侧向位移棱镜形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一左自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一右自动聚焦光,其中,所述第二自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二左自动聚焦光,以及其中,所述第二自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二右自动聚焦光。所述侧向位移棱镜包括相对于彼此具有非零角度的多个出射表面。所述侧向位移棱镜包括:第一表面;第二表面,所述侧向位移棱镜的所述第二表面平行于所述侧向位移棱镜的所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界(a boundary),其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;和部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的边界之间延伸。所述侧向位移棱镜的所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界(boundaries);以及所述侧向位移棱镜的所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。所述第三表面是入射表面,其中,所述第四表面是所述左自动聚焦光的出射表面,以及其中,所述第五表面是所述右自动聚焦光的出射表面。所述侧向位移棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面(profile),所述第一楔形剖面包括相对于第一出射侧形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二楔形剖面包括相对于第二出射侧

形成非零角度的第二侧;和第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述平行四边形剖面的第三侧是所述侧向位移棱镜的入射表面的一部分;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。所述系统被配置用于分析在所述基板处的核酸材料。

[0011] 在第三方面,一种方法,包括:形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;将所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光通过物镜导向基板的第一表面;以及在从所述第一表面反射之后,将所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分导向传感器,其中,在所述传感器处在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

[0012] 实现方式可以包括以下特征中的任何特征或全部特征。所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一左自动聚焦光,其中,所述左自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二左自动聚焦光,其中,在所述传感器处所述左自动聚焦光的第一部分包括所述第一左自动聚焦光和所述第二左自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一右自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二右自动聚焦光,其中,在所述传感器处所述右自动聚焦光的第一部分包括所述第一右自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光。在所述传感器处在所述第一左自动聚焦光和所述第一右自动聚焦光之间的第一预定间隔指示所述基板的第一表面在所述物镜的焦点上。在所述传感器处在所述第二左自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光之间的第二预定间隔指示所述基板的第二表面在所述物镜的焦点上。将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器包括使用第一反射表面将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。方法还包括使用所述物镜和第二反射表面将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本。方法还包括将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分是透明的,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后。所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光的第二部分在所述左自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分在所述右自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,所述方法还包括将所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分也是透明的,其中,所述第一反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分是透明的,以防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器。所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离,所述方法还包括独立于所述第二反射部件的取向来定向所述第一反射部件。定向所述第一反射部件使得独立于所述发射光在所述传感器上的定位来操控在所述传感器上的所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分。方法还包括基于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分来调节在所述物镜和所述

基板之间的距离。

[0013] 在第四方面,一种系统,包括:分束器,所述分束器用于形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;物镜,所述物镜用于向基板的第一表面传送所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;和传感器,所述传感器用于在所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分从所述第一表面反射之后接收所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分,其中,在所述传感器处在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

[0014] 实现方式可以包括以下特征中的任何特征或全部特征。所述分束器是侧向位移棱镜的一部分。所述侧向位移棱镜包括相对于彼此具有非零角度的多个出射表面。所述侧向位移棱镜包括:第一表面;第二表面,所述侧向位移棱镜的所述第二表面平行于所述侧向位移棱镜的所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;以及部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的边界之间延伸。所述侧向位移棱镜的所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及所述侧向位移棱镜的所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。所述第三表面是入射表面,其中,所述第四表面是所述左自动聚焦光的出射表面,并且其中,所述第五表面是所述右自动聚焦光的出射表面。所述侧向位移棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一楔形剖面包括相对于第一出射侧形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二楔形剖面包括相对于第二出射侧形成非零角度的第二侧;以及第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述平行四边形剖面的第三侧是所述侧向位移棱镜的入射表面的一部分;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。所述分束器包括:第一反射表面,初始自动聚焦光入射在所述第一反射表面上;部分反射层,所述初始自动聚焦光在所述第一反射表面处被反射后入射在所述部分反射层上,所述部分反射层形成所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;以及第二反射表面,所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光中的一者在所述部分反射层处被形成之后入射在所述第二反射表面上。系统还包括第一反射表面,所述第一反射表面用于将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。系统还包括第二反射表面,所述第二反射表面用于将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本并通过所述物镜传送。所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光的第二部分是在所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分是在所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,所述系统还包括防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器的结构。所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后,其中,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部

分是透明的。所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离。所述第二反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于第二反射部件的前表面上,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向覆盖所述第二反射部件的后表面的第一部分,并且其中,所述结构覆盖所述第二反射部件的后表面的第二部分。所述系统被配置用于分析在所述基板处的核酸材料。

[0015] 在第五方面,一种自动聚焦组件,包括:棱镜,所述棱镜包括:第一表面;第二表面,所述第二表面平行于所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;以及部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的所述边界之间延伸;以及光源,所述光源用于将光导向所述棱镜处,所述棱镜由所述光形成第一自动聚焦光和第二自动聚焦光,所述第一自动聚焦光和所述第二自动聚焦光彼此偏离预定角度。

[0016] 实现方式可以包括以下特征中的任何特征或全部特征。所述第四表面和所述第五表面形成相对于彼此具有非零角度的出射表面。所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。所述第三表面是入射表面。所述棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一棱镜形成所述第四表面,所述第一楔形剖面包括相对于所述第四表面形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二棱镜形成所述第五表面,所述第二楔形剖面包括相对于所述第五表面形成非零角度的第二侧;以及第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述第三侧限定所述第三表面;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

[0017] 应当认识到,前面的概念和下面更详细讨论的另外的概念的所有组合(前提是这些概念不相互矛盾)都被设想为本文公开的总控主题的一部分。特别是,出现在本公开结尾处的要求保护的的主题的所有组合都被设想为本文公开的公开主题的一部分。

[0018] 附图简述

[0019] 图1示出了可用于分析样本的系统的实施例。

[0020] 图2示出了光学系统的实施例。

[0021] 图3是图示在一些实施例中从多层样本基板的多个表面产生期望的反射和不需要的反射的示例的图。

[0022] 图4A-图4C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。

[0023] 图5示出了光学系统的实施例。

[0024] 图6A-图6C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。

[0025] 图7A-图7C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。

[0026] 图8A示出了光学系统的实施例。

- [0027] 图8B示出了光学系统的实施例。
- [0028] 图9A-图9B是图示在一些实施例中从多层样本基板的多个表面产生期望的反射和不需要的反射的示例的图。
- [0029] 图10A-图10C示出了侧向位移棱镜的实施例。
- [0030] 图11示意性地示出了具有侧向位移棱镜的光学系统。
- [0031] 图12示意性地示出了具有侧向位移棱镜的光学系统。
- [0032] 图13示意性地示出了具有侧向位移棱镜的光学系统。
- [0033] 图14示意性地示出了具有侧向位移棱镜的光学系统。
- [0034] 图15图示了在传感器处的自动聚焦光的实施例。
- [0035] 图16A-图16B示出了侧向位移棱镜的实施例。
- [0036] 图17示出了分束器的实施例。
- [0037] 图18示出了成像系统的实施例。
- [0038] 图19A-图19B示出了图18的成像模块的实施例。
- [0039] 图20示出了结构化照射显微镜 (SIM) 组件的实施例。
- [0040] 图21示出了成像模块的实施例。
- [0041] 图22示出了成像模块的实施例。
- [0042] 图23示出了误差率 (error rates) 的曲线图。
- [0043] 图24示出了成像模块的实施例。
- [0044] 图25示出了光学系统的实施例。
- [0045] 图26示出了光学系统的实施例。
- [0046] 图27示出了反射部件的实施例。
- [0047] 图28示出了反射部件的实施例。
- [0048] 图29示出了由传感器检测的自动聚焦光的示例。
- [0049] 图30示出了由传感器检测的自动聚焦光的示例。
- [0050] 图31A-图31C示出了由传感器检测的自动聚焦光的示例。
- [0051] 图32A-图32C示出了激光引擎散热器的实施例。
- [0052] 图33A-图33C示出了激光引擎散热器的实施例。
- [0053] 图34示出了SIM组件的实施例。
- [0054] 图35示出了平面内旋转光栅切换器 (rotating in-plane gratings switcher) (RIGS) 的示例。
- [0055] 图36示出了RIGS的示例。
- [0056] 图37示出了压电移相器的实施例。
- [0057] 图38示出了压电移相器的实施例。
- [0058] 图39示出了投影透镜的实施例。
- [0059] 图40示出了投影透镜的实施例。
- [0060] 图41示出了视场的示例。
- [0061] 图42是可用于生物和/或化学分析的示例系统的示意图。
- [0062] 图43图示了可用于实现本公开的多个方面的计算设备的示例架构。
- [0063] 详细描述

[0064] 本公开描述了与关于自动聚焦功能的相应改进相关的系统、技术和/或制品。当使用聚焦跟踪系统或其他自动聚焦系统时,杂散反射可能出现在检测器上,杂散反射源自多个光学界面(例如,层或其他表面),这会干扰聚焦跟踪算法。在一些实现方式中,可以使用额外的操控光束的光学器件来将与自动聚焦相关的反射导向图像传感器,同时防止不相关的反射到达传感器。这样方法可以提供:可以将感兴趣的聚焦跟踪反射选择性地操控到检测器的不受杂散反射的干扰的预定区域。这可以增加系统的聚焦跟踪能力。本文描述的一个或更多个实现方式可以有助于将聚焦跟踪系统(诸如自动聚焦模块)集成到用于对样本成像的光学系统中。例如,光学系统可以被配置用于收集在样本处生成的荧光。

[0065] 在一些实现方式中,光学系统可以包括具有向传感器反射发射光的涂层的滤光器,该滤光器透射相关和不相关的反射。操控光束的光学器件可以被定位于滤光器之后,并且可以包括被定位在相关反射路径中并在不相关反射路径之外的反射材料(例如,反射镜)。可以在不相关的反射路径中放置吸收材料。反射材料可以是可移动的,以用于相对于传感器引导相关反射(例如,引导相关反射远离发射光)。在另一个实现方式中,反射材料可以包括在滤光器背面处的涂层,并且可以使用高透射率涂层来允许不相关的反射离开滤光器。

[0066] 在一些实现方式中,可以形成自动聚焦光的光束,使得它们在分开后彼此偏离。例如,可以使用在分束部件(例如使用定制棱镜,或者使用带有附加楔形棱镜的现成棱镜)处成角度的出射表面来提供发散的自动聚焦光束。作为另一个示例,可以使用反射镜、50%反射滤光器和形成有角度的出射表面的玻璃板的布置来提供发散的自动聚焦光束。每个发散的AFM光束在传感器上形成相应的光点(spot),这些光点偏移 to 视场中心的相对侧。分束部件的有角度的出射表面被配置成在从相同表面反射的光点之间引入预定距离,使得光点之间的测量距离和预定距离之间的差的度量被用于计算在物镜和流动池之间的z间隔;预定距离对应于更容易被测量而不影响发射光学器件对准的最佳焦点(best focus)。

[0067] 本文描述的示例涉及对一个或更多个样本的分析。如本文所用,术语样本包括经历成像过程的各种感兴趣的物质,在成像过程中来自样本的光学信号被观察。在特定实施例中,样本可以包括感兴趣的生物物质和/或感兴趣的化学物质。任选地,样本可以包括支撑生物物质或化学物质的光学基板或支撑结构。这样,样本可以包括或不包括光学基板或支撑结构。如本文所使用的,术语生物物质或化学物质可以包括适合用本文描述的光学系统成像或检查的各种生物或化学物质。例如,生物或化学物质包括生物分子,如核苷、核酸、多核苷酸、寡核苷酸、蛋白质、酶、多肽、抗体、抗原、配体、受体、多糖、碳水化合物、多磷酸盐、纳米孔、细胞器、脂质层、细胞、组织、生物体和生物活性化合物,诸如上述物种的类似物或模拟物。其他化学物质包括可用于标识的标签,其示例包括荧光标签。样本的分析可以包括但不限于:基因测序(例如,确定遗传物质的结构)、基因分型(例如,确定个体基因组成的差异)、基因表达(例如,使用基因信息合成基因产物)、蛋白质组学(例如,对蛋白质的大规模研究)或它们的组合。

[0068] 本文的示例指的是基板。基板可以指提供至少基本上刚性结构的任何材料,或者指保持其形状而不是呈现与其接触放置的容器的形状的结构。该材料可具有可附着另一种材料的表面,包括例如光滑支撑(例如,金属、玻璃、塑料、硅和陶瓷表面)以及纹理和/或多孔材料。可能的基板包括但不限于玻璃和改性或功能化玻璃、塑料(包括丙烯酸树脂、聚苯

乙烯和苯乙烯与其他材料的共聚物、聚丙烯、聚乙烯、聚丁烯、聚氨酯、聚四氟乙烯TM等)、多糖、尼龙或硝化纤维、树脂、二氧化硅或硅基材料(包括硅和改性硅)、碳、金属、无机玻璃、塑料、光纤束、和各种其他聚合物。一般来说,基板允许光学检测,并且本身不会发出明显的荧光。

[0069] 本文描述的示例涉及流动池。流动池可以被认为是在分析过程的至少一个阶段中用于制备和容纳或携带一个或更多个样本的基板。流动池由与样本材料(例如,遗传物质)、照射和其将被暴露到的化学反应相容的材料制成。基板可以具有一个或更多个通道,样本材料可以沉积在该一个或更多个通道中。物质(例如液体)可以流过样本遗传物质所在的通道,以触发一个或更多个化学反应和/或去除不想要的材料。流动池可以通过以下方式来实现成像:促进流动池通道中的样本可以经受照射光并且来自样本的任何荧光响应可以被检测。系统的一些实现方式可以被设计成与至少一个流通池一起使用,但是在一个或更多个阶段期间,例如在运输期间或在交付给客户时,可以不包括流通池。流动池可以具有被配置用于容纳样本(例如但不限于核酸材料的样本)的一个或更多个表面。在一些实现方式中,表面涂覆有一种或更多种聚合物。例如,该聚合物可以包含聚(N-(5-叠氮乙酰胺基戊基)丙烯酸酰胺-共-丙烯酸酰胺(poly(N-(5-azidoacetamidylpentyl)acrylamide-co-acrylamide))),有时称为PAZAM。

[0070] 本文描述的示例涉及自动聚焦光。样本分析系统中的自动聚焦模块可以使用自动聚焦光来促进光学部件(例如,物镜)和基板(例如,保持待分析的样本)之间的相对调节。自动聚焦模块可以使用自动聚焦光来光学测量在两个或更多个对象(例如,光学部件和基板)之间的距离。在一些实现方式中,自动聚焦模块使用自动聚焦光来执行关于两个或更多个对象的三角测量。例如,自动聚焦光源(例如,激光二极管)可以生成照射在基板的至少一个表面上并被其反射的光束。光检测器(例如光敏传感器)可以记录光束从至少一个表面的反射。反射(例如光点)在光检测器上的的定是到基板的距离的指示。考虑到样本中材料的类型(即,使得自动聚焦光不会显著降解样本或以其他方式改变其化学性质)和/或考虑到光检测器(即,使得光检测器能够检测自动聚焦光),自动聚焦光可以具有任何合适的波长。在一些实现方式中,自动聚焦光可以具有在约770纳米至约880纳米范围内的一个或更多个波长。

[0071] 本文描述的示例涉及发射光。一种或更多种类型的发射光可以被促使从样本发出,作为执行或准备样本以用于关于一个或更多个特征的分析的一部分。在一些实现方式中,发射光包括由样本材料上的一个或更多个荧光标记或标签发射的荧光(fluorescent light)(有时称为荧光(fluorescence))。例如,荧光的发射可以通过使样本受到激发光(包括但不限于将激光导向样本)来触发或被激发。

[0072] 本文描述的示例涉及作为反射性的表面或作为反射表面的表面。表面可以反射至少基本上所有波长的光,或者可以仅反射一个或更多个预定波长(例如,一个或更多个波段的波长)。该表面可以呈现镜面反射,这意味着包含在入射光中的图像至少基本上被保留在反射光中。反射率不一定包括所有入射光的反射,或者具有预定波长的所有入射光的反射。而是,如果表面反射一定量(例如,大于零)的入射光或具有预定波长的光,则该表面可以被认为具有反射性的。反射表面可以形成在任何类型的基板上,并且该表面可以包括多种反射材料中的任何一种。反射表面可以通过将一层或更多层施加到基板上形成。在一些实现

方式中,反射表面基于涉及该层的顶表面和基板的顶表面的薄膜干涉来操作。

[0073] 反射表面可以被称为光学系统中的滤光器。例如,反射表面可以包括二向色滤光器。如本文所用,术语光学系统中的滤光器旨在表示用于以波长、偏振或频率相关的方式选择性地通过或拒绝辐射通过的设备。该术语可包括干涉滤光器,在干涉滤光器中多层介质材料根据来自不同层的反射之间的相长干涉或相消干涉来通过或反射辐射。干涉滤光器在本领域中也称为二向色滤光器或介质滤光器。该术语可以包括吸收滤光器,其通过吸收来防止具有选择性波长或波长范围的辐射通过。吸收滤光器包括,例如,有色玻璃或液体。

[0074] 本文描述的示例涉及透明的表面,或者作为透明表面的表面。表面可以对至少基本上所有波长的光透明,或者可以仅对一个或更多个预定波长(例如,一个或更多个波段)透明。透明度不一定涉及所有入射光的透射或者预定波长的所有入射光的透射。而是,如果表面透射一定量(例如,大于零)的入射光或具有预定波长的光,则该表面可以被认为是透明的。透明表面可以形成在任何类型的基板上,并且表面可以包括多种透明材料中的任何一种。透明表面可以通过将一种或更多种抗反射材料施加到基板上形成。可以使用的合适的抗反射材料的示例包括但不限于折射率等于基板和周围介质的折射率的乘积的平方根的任何透明材料。抗反射材料的一些示例包括氟化镁(MgF_2)、含氟聚合物、介孔二氧化硅纳米颗粒、二氧化硅和较高折射率材料的交替层、或者在所使用的期望发射带/波长内表现出期望抗反射特性的其他抗反射材料。

[0075] 本文描述的示例涉及防止光(例如,自动聚焦光)到预定部件的透射或在预定方向上透射的一个或更多个结构。在一些实现方式中,结构可以通过吸收光来防止到预定部件的透射或在预定方向的透射。例如,该结构可以包括吸收材料,以获取照射在该结构上的光中至少基本上所有的能量。在一些实现方式中,结构可以通过不将光反射向预定部件或在预定义的方向上反射来防止向预定部件的透射或在预定方向上的透射。例如,该结构可以包括对所寻求的波长透明的材料,以防止到达预定部件或防止在预定的方向上透射。

[0076] 本文描述的示例涉及使用诸如“左”或“右”的修饰语的光的部分。术语左和右在本文中仅用于说明目的,并不一定反映任何部件的空间布置或光的任何部分的相对位置。在一些实现方式中,修饰语左和右的替代可以分别是术语第一和第二。例如,在某些情况下,左自动聚焦光和右自动聚焦光可以分别被称为第一自动聚焦光和第二自动聚焦光。

[0077] 本文描述的示例涉及使用诸如“顶部”或“底部”的修饰语的光的部分。术语顶部和底部在本文中仅用于说明目的,不一定反映任何部件的空间布置。在一些实现方式中,修饰语顶部和底部的替代可以分别是术语第一和第二。例如,顶表面和底表面在某些情况下可以分别称为第一表面和第二表面。

[0078] 本文描述的示例涉及作为在另一个部件“之后”或“前面”或在另外的部件的“前面”或“后面”的部件。术语之后、前面和后面在本文中仅用于说明目的,不一定反映任何部件的多个空间布置中的仅一个布置或唯一可能的空间布置。在一些实现方式中,术语之后、前面和后面用于关于一个或更多个指定的参考项目的相对意义。例如,第一项可以被表征为相对于光的行进方向在第二项之后,这意味着光在到达第一项之前到达第二项。作为另一个示例,第一项可以被表征为相对于光的行进方向在第二项的前面,这意味着光在到达第二项之前先到达第一项。作为另一个示例,部件的表面可以被称为相对于光的传播方向的前表面,意味着光在到达部件的其他方面之前先到达前表面。作为另一个示例,部件的表

面可以被称为相对于光传播方向的后表面,意味着光在到达后表面之前先到达部件的其他方面。

[0079] 本文描述的示例涉及光的检测器。在一些实现方式中,光的检测器可以对一种或更多种形式的电磁辐射敏感。检测器可以包括具有若干将接触的光子的能量转换成电响应的元件的设备或装置。这样的元件可以称为传感器,或者这些元件的阵列可以统称为传感器。传感器可以包括电荷耦合器件 (CCD), 其中元件是光敏电荷收集点,其响应于撞击光子而积累电荷。传感器可以包括互补金属氧化物半导体 (CMOS) 检测器阵列、光电二极管阵列、雪崩光电二极管 (APD) 检测器阵列和/或盖革模式 (Geiger-mode) 光子计数器检测器阵列。传感器的元件可以具有多种布置中的任何一种。例如,矩形传感器阵列具有二维正交布置的元件,其中称为“水平”维度的第一维度可以比称为“垂直”维度的第二维度长。正方形传感器阵列具有二维正交布置的元件,其中该布置中的第一维度和第二维度是相同的长度。传感器可以检测光并从一个或更多个像素生成相对应的输出。在一些实现方式中,可以确定在传感器处的光的两个或多个部分之间的间隔(例如,作为自动聚焦操作的一部分)。例如,可以使用像素距离或使用合适的线性距离单位来测量间隔。

[0080] 本文描述的示例涉及物镜。物镜是光学系统的一部分,光学系统可以包括一个或更多个光学部件。如本文所使用的,术语光学部件包括但不限于影响光信号传播的各种元件。例如,光学部件可以进行以下中的至少一种:重定向、过滤、整形、放大或集中光学信号。可能受影响的光信号包括样本上游的光信号和样本下游的光信号。在荧光检测系统中,上游部件包括将激发辐射导向样本的部件,而下游部件包括将发射辐射远离样本导向的部件。光学部件可以是,例如反射器、二向色滤光器、二向色镜、分束器、准直器、透镜、滤光器、光楔、棱镜、反射镜、检测器等。光学部件可以包括带通滤光器、光楔和类似于本文描述的光学设备。在一些实现方式中,光学系统可以包括投影透镜。术语投影透镜可以包括被配置成将对象的图像传递到检测器的光学元件。例如,透镜可以被放置成将从物镜发出的图像传递到检测器阵列。物镜可以支持景深控制 (DFC)。在一些实现方式中,DFC可以便于在不同的景深之间进行选择。例如,DFC控制在焦点上最近的对象和最远的对象之间的距离。

[0081] 本文描述的示例涉及处于物镜的焦点上的部件。由于物理光学系统(与理想系统相反)的固有限制,可能不存在相对于部件和物镜的精确焦点。而是,可能有一个适用于部件和物镜的最佳焦点范围,且这有时被称为部件处于物镜的最佳焦点处。如本文所使用的,聚焦或失焦(例如,最佳聚焦或偏离最佳聚焦)包括调整检测系统以获得被检测对象的表示的期望特征的过程。例如,光学检测系统可以被调整以增加被检测的测试样本的图像的锐度、对比度或调制传递函数 (MTF)。作为另一个示例,可以调整光学检测系统以获得具有期望的均匀性的图像,并且在特定实施例中,图像可以具有期望的均匀性和高于定义的最小值的MTF。图像的MTF可以在被检测样本的不同位置处有所不同。例如,在样本的两个独立位置处,MTF可以不同,以允许图像在每个位置处具有相似或在期望范围内的一个或更多个其他特征。

[0082] 本文描述的示例涉及分束器。分束器是指通过辐射光束的第一部分并反射光束的第二部分的光学元件。在一些实现方式中,分束器可以被配置成选择性地通过在第一波长范围内的辐射并反射在不同的第二辐射范围内的辐射。例如,分束器可以将自动聚焦光分成两个分开的(例如,至少基本上彼此相等)光束。分束器可以包括部分反射层。部分反射层

可以包括具有光学特性(例如,折射率和/或厚度)的任何材料,以便由于受抑完全内反射而反射光的一部分并透射光的另一部分。在一些实现方式中,部分反射层可以具有大约45-55%的反射率。反射率可以适用于预定的波长或波长范围。例如,可以对在大约77纳米和大约880纳米之间的一个或更多个波长测量反射率。反射率可以适用于一个或更多个入射角。例如,反射率可以以在大约45度到大约55度之间的一个或更多个入射角来应用。

[0083] 本文的示例涉及棱镜。棱镜是一种光学元件,其表面平坦且光滑,且彼此之间形成角度,其中棱镜对至少一种波长的光是透明的。棱镜的两个相邻表面之间形成一个角度,由一个边界隔开。例如,边界可以是由其中一个表面的平面在边界处与另一个表面的平面相交所限定的边。棱镜可以包括一个或更多个光学有效部件。在一些实现方式中,棱镜包括部分反射层。

[0084] 棱镜可以涉及具有预定义的剖面,这意味着棱镜的至少一部分的几何结构由棱镜的至少一些边界表现出来。在一些实现方式中,当从至少一个方向观察时,棱镜的剖面对应于棱镜的形状(即,至少一些可见边界的形状)。在一些实现方式中,棱镜可以具有楔形剖面。具有楔形剖面的棱镜可以具有楔形剖面的第一侧,该第一侧相对于楔形剖面的第二侧形成非零角度,其中第一侧和第二侧或者共享公共边界,或者不共享公共边界。在一些实现方式中,棱镜可以具有平行四边形剖面。具有平行四边形剖面的棱镜可以具有彼此平行的平行四边形剖面的第一侧和平行四边形剖面的第二侧,并且可以具有彼此平行的平行四边形剖面的第三侧和平行四边形剖面的第四侧。

[0085] 由于一个或更多个光束相对于至少一个其他光束的侧向位移,用于形成相应光束的棱镜可以被称为侧向位移棱镜。侧向位移棱镜可以包括分束器,其包括但不限于部分反射层。在一些实现方式中,棱镜可以由对一种或更多种波长的光透明的任何材料制成。例如,棱镜可以由一种或更多种玻璃(例如光学硼硅酸盐冠玻璃)、塑料或萤石制成。棱镜的表面可以抛光到预定的平整度和光滑度。

[0086] 本文的示例涉及结构化照射显微镜(SIM)。SIM成像是基于空间结构光。例如,结构可以由在照射光中的图样(pattern)组成或包括照射光中的图样,照射光有助于提高获得的图像的分辨率。在一些实现方式中,结构可以包括条纹图样。光的条纹可以通过将光束照在衍射光栅(为简单起见称为光栅)上从而发生反射式或透射式衍射来生成。结构光可以照在样本上,根据可能按照某个周期出现的相应条纹来照射样本。例如,样本的图像可以在结构光中条纹的不同相位(有时称为图像的相应图样相位)处获得。这可以允许样本上的不同位置被暴露于多种照射强度。可以相对于样本旋转结构光的图样,并且可以针对每个旋转角度捕获刚刚提到的图像。

[0087] 本文的示例涉及发射光的蓝色通道(例如,由蓝色传感器组件检测)和/或发射光的绿色通道(例如,由绿色传感器组件检测)。发射的照射可以用波段来识别,每个波段可以被分类到相应的颜色通道。例如,发射的照射的波段可以对应于蓝色(例如,450纳米-525纳米)和/或绿色(例如,525纳米-570纳米)。在一些实现方式中,可以基于在同时照射期间存在的两种或更多种光波长来定义波段。例如,当仅分析蓝色和绿色时,对应于蓝色和绿色的波段可以被定义为不同于前述范围的波段。例如,蓝色波段可以设置为从大约450纳米到510纳米(例如486纳米-506纳米)的发射光。在一些情况下,蓝色波段可以简单地具有上限,例如大约500纳米-510纳米或大约506纳米。类似地,绿色波段可以设置为从大约525纳米到

650纳米(例如584纳米-637纳米)的发射光。虽然前述绿色波段可以延伸到黄色和红色,但是当分析被预期仅在蓝色和绿色范围内的发射光时,波段的上边界和/或下边界可以被扩展以捕获在该颜色的波长之上或之下发射的另外的发射光。在一些情况下,绿色波段可以简单地具有下限,例如大约550纳米-600纳米或大约584纳米。

[0088] 图1示出了可用于分析样本的系统100的实施例。系统100可以包括本文描述的一个或更多个其他实施例,或与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图42中的系统4200,或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800,或可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图20中的SIM组件2000,或者可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图22中的成像模块2200,或可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括与图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,系统100可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,系统100可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,系统100可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,系统100可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的

SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,系统100可以包括,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,系统100可以生成图41中的视场4100。

[0089] 系统100可以用于分析一种或更多种类型的样本材料,并且可以被称为样本分析系统。在一些实现方式中,系统100可以被配置用于分析基板处的核酸材料。系统100包括自动聚焦模块102和荧光收集光学系统104。自动聚焦模块102可以执行关于使用荧光收集光学系统104执行的成像的一个或更多个自动聚焦功能。在一些实现方式中,荧光收集光学系统104收集在样本处生成的荧光(有时称为发射光),以用于对样本执行分析的目的。例如,自动聚焦模块102可以自动确定待由荧光收集光学系统104对待分析样本所应用的最佳聚焦,并且荧光收集光学系统104可以相应地应用最佳聚焦。

[0090] 自动聚焦模块102包括一个或更多个自动聚焦部件106。在一些实现方式中,自动聚焦部件106包括自动聚焦光源(例如,激光二极管)。在一些实现方式中,自动聚焦部件106包括分束器(例如,作为侧向位移棱镜的一部分)。在一些实现方式中,自动聚焦部件106包括非球面透镜(例如,用于准直来自光源的光)。例如,如下所述,自动聚焦模块102使用的一个或更多个其他部件可以与荧光收集光学系统104共享。

[0091] 荧光收集光学系统104包括一个或更多个荧光部件108。荧光部件108以一种或更多种方式参与荧光的收集。在一些实现方式中,荧光部件108可以触发荧光的发射。例如,荧光部件108可以包括一个或更多个激发激光器,该一个或更多个激发激光器生成具有一定波长和能量的激发光,该具有一定波长和能量的激发光将激活样本材料上的一个或更多个荧光标签,该激活导致荧光标签发射荧光。在一些实现方式中,荧光108可以在准备成像时和/或成像期间控制样本。例如,荧光部件108可以(例如,通过热处理和/或使用化学物质)调节样本以用于分析,和/或定位保持样本用于成像的基板。在一些实现方式中,荧光部件108可以分析从样本收集的荧光。例如,可以分析收集的荧光以识别样本的荧光标签,并从而确定样本的一个或更多个特征。

[0092] 系统100可以包括一个或更多个共享部件110。共享部件110可以被自动聚焦模块102使用,或被荧光收集光学系统104使用,或被自动聚焦模块102和荧光收集光学系统104使用。使用可以同时进行,也可以在不同的时间进行。例如,自动聚焦模块102可以在由荧光收集光学系统104执行的分析过程(例如,涉及样本成像)之前执行的自动聚焦过程期间使用共享部件110。

[0093] 共享部件110可以包括一个或更多个物镜112。例如,物镜112可用于将自动聚焦光导向基板,并且可以用于将反射的自动聚焦光从基板传送出去,以执行自动聚焦程序。例如,物镜112可用于将激发光导向样本,并用于将发射的荧光从样本传送出去以用于收集。

[0094] 共享部件110可以包括一个或更多个反射/透明部件114。反射/透明部件114可以包括一个或更多个反射性的部件(例如反射镜)、和/或一个或更多个透明的部件(例如滤光

器)、和/或一个或多个既反射又透明的部件(例如部分反射层)、和/或折射部件(例如透镜)。在一些实现方式中,反射/透明部件114用于操控一种或更多种类型的光远离一种或更多种其他类型的光。例如,反射/透明部件114可以包括至少一个滤光器116。由反射/透明部件114进行的这种操控可以用于区分当前相关的光和当前不相关的光,从而改善自动聚焦模块102对自动聚焦光的检测。

[0095] 共享部件110可以包括一个或多个检测器118。检测器118可用于记录从样本反射的自动聚焦光,以用于自动聚焦过程的目的。检测器118可以用于记录分析过程的发射光(例如荧光)。检测器118可以包括一个或多个传感器120。例如,传感器120包括布置成矩形阵列的光敏元件。

[0096] 图2图示了电池系统200的实施例。系统200可以包括本文描述的一个或多个其他实施例,或与本文描述的一个或多个其他实施例一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800,或可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图20中的SIM组件2000,或可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图22中的成像模块2200,或可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图24中的成像模块2400,或者可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图26中的光学系统2600,或者与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统200可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统200可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以

与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图34中的SIM组件3400,或者可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统200可以生成图41中的视场4100。

[0097] 光学系统200包括基板202。基板202可用于保持待分析的一个或多个样本。在一些实现方式中,基板202处的样本可以包括核酸材料。例如,基板202可以包括用于对核酸物质成像的流动池。

[0098] 光学系统200可包括物镜204。物镜204可以是基板202直接上游的部件。例如,物镜204可用于将自动聚焦光导向基板202,并用于将反射的自动聚焦光从基板202传送出去,以执行自动聚焦程序。例如,物镜204可用于将激发光导向基板202上的样本,并用于将发射的荧光从样本传送出去以用于收集。

[0099] 光学系统200包括滤光器206。滤光器206可以是物镜204直接上游的部件。放大器206可以是二向色光滤光器。滤光器206可以允许一种或更多种类型的光进入流动池中。例如,可以通过滤光器206添加来自激发光源(未示出)的激发光,从而朝向基板202被传送。

[0100] 光学系统200包括滤光器208。滤光器208可以是滤光器206直接上游的部件。滤光器206可以是二向色光滤光器。在一些实现方式中,滤光器208可以反射在基板202处反射的自动聚焦光和在样本处生成的发射光,从而有助于自动聚焦光和发射光被传送到光学系统200的其他方面。滤光器208可以允许一种或更多种类型的光进入流动池中。例如,可以通过滤光器208添加自动聚焦光,从而将其朝向基板202进行传送。

[0101] 光学系统200包括结构210。结构210可以是滤光器208直接上游的部件。结构210可以用于阻挡从滤光器208到达的一个或多个光束被传送到系统200的其他方面。在一些实现方式中,结构210可以阻挡已经在基板202处被反射的自动聚焦光的一个或多个方面。例如,结构210可以阻挡从流动池的顶表面反射的自动聚焦光。

[0102] 光学系统200包括滤光器212。滤光器212可以是结构210直接上游的部件。放大器212可以是二向色光滤光器。在一些实现方式中,滤光器212可以透射在基板202处反射的自动聚焦光和在样本处生成的发射光,从而有助于自动聚焦光和发射光被传送到光学系统200的其他方面。滤光器212可以将来自基板202的发射光分成两条或多条路径。在一些实现方式中,每个路径可以与相应的颜色通道相关联。例如,滤光器212上游的部件可以与一个颜色通道(例如,蓝色或绿色通道)相关联,并且其他部件(未示出)可以与另外的颜色通道相关联。

[0103] 光学系统200包括至少一个镜筒透镜214。镜筒透镜214可以是滤光器212直接上游

的部件。在一些实现方式中,镜筒透镜214可以用于聚焦入射光,以为对其检测做准备。例如,镜筒透镜214可以聚焦自动聚焦光以用于作为自动聚焦过程的一部分的检测。作为另一个示例,镜筒透镜214可以聚焦发射光以用于作为分析过程的一部分的检测。

[0104] 光学系统200包括滤光器216。滤光器216可以是镜筒透镜214直接上游的部件。滤光器216可以是二向色滤光器。滤光器216可以单独地或与至少一个其他组件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器216可以反射发射光并透射自动聚焦光。例如,滤光器216可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。在其他实施方式中,滤光器216可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0105] 光学系统200包括滤光器218。滤光器218可以是滤光器216直接上游的部件。放大器218可以是二向色滤光器。在一些实现方式中,滤光器218可以在一个或更多个方面调节光,以为检测做准备。例如,滤波器218可以基于反射的自动聚焦光的波长和发射光的波长来提供带通滤波,以便消除噪声。

[0106] 光学系统200包括传感器220。传感器220可以是滤光器218直接上游的部件。传感器220可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析过程中检测发射光。例如,传感器220包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射在传感器220的光的一个或更多个部分的相应位置。

[0107] 光学系统200包括一个或更多个自动聚焦光源(未示出)。连接器222可以表示用作自动聚焦光的激光进入光学系统200的入射点。在一些实现方式中,激光可以由超发光二极管经由光纤电缆提供,该超发光二极管基于超发光(例如,由受激发射放大的自发发射光)提供自动聚焦光。例如,自动聚焦光可以通过穿过非球面透镜而被准直。

[0108] 初始自动聚焦光可以被分成(或横向移位)自动聚焦光的两个或更多部分。光学系统200包括侧向位移棱镜224。侧向位移棱镜224可以被定位成靠近滤光器208。例如,侧向位移棱镜224被定位于滤光器208的与反射自动聚焦光和在样本处生成的发射光的一侧相对的一侧处。滤光器208面向侧向位移棱镜224的一侧对来自侧向位移棱镜224的自动聚焦光可以是透明的,以允许自动聚焦光向基板202传送。例如如下所述,侧向位移棱镜224可以形成彼此偏离的自动聚焦光的相应部分。

[0109] 光学系统200包括一个或更多个反射部件226。反射部件226可以包括一个或更多个反射表面,并且可以在从镜筒透镜214到达的光的行进方向上被定位在滤光器216之后。在一些实现方式中,反射部件226反射通过滤光器216透射的光,该反射引起光被导向传感器220。例如,反射部件226可以反射已经在基板202处反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。反射部件226可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特性。在一些实现方式中,反射部件226在近红外波长范围的至少一部分(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)中是反射性的。

[0110] 光学系统200可包括一个或更多个结构228。结构228可以在从镜筒透镜214到达的光的行进方向上被定位于滤光器216之后。在一些实现方式中,结构228吸收通过滤光器216透射的光,该吸收放置光到达传感器220或光学系统200的另一区域。例如,结构228可以吸收已经在基板202反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。

[0111] 在光学系统200的操作中,自动聚焦光230A和自动聚焦光230B可以由侧向位移棱

镜224形成。自动聚焦光230A和自动聚焦光230B彼此偏离预定角度。自动聚焦光230A和自动聚焦光230B中的每一者都可以被传送通过滤光器208和物镜204,并且照射在基板202上。在一些实现方式中,自动聚焦光230A和自动聚焦光230B在基板202处的反射可以形成自动聚焦光232A、自动聚焦光232B、自动聚焦光234A和自动聚焦光234B。例如,自动聚焦光232A-232B可以分别由自动聚焦光230A-230B在基板202处的第一层或其他表面的反射产生。这样,光学系统200可以将自动聚焦光232A-232B导向滤光器216。作为另一个示例,自动聚焦光234A-234B可以分别由自动聚焦光230A-230B在基板202的第二层或其他表面的反射产生。这样,光学系统200可以将自动聚焦光234A-234B导向滤光器216。

[0112] 自动聚焦光232A-232B和自动聚焦光234A-234B可以通过滤光器216透射。例如,自动聚焦光232A-232B和自动聚焦光234A-234B可以具有在滤光器216反射的波长范围之外的波长。反射部件226可以被定位在空间位置处,使得自动聚焦光232A-232B和自动聚焦光234A-234B中的一个或更多个但不是全部将被入射在反射部件226上。例如,自动聚焦光232A和自动聚焦光232B可以入射在反射部件226上。这样,反射部件226可以将自动聚焦光232A和自动聚焦光232B引向传感器220。另一方面,自动聚焦光234A和自动聚焦光234B可以不入射在反射部件226上。相反,自动聚焦光234A和自动聚焦光234B可以入射在结构228上。在一些实现方式中,结构228吸收自动聚焦光234A和自动聚焦光234B。例如,这可以防止自动聚焦光234A和自动聚焦光234B到达传感器220。

[0113] 可以基于由传感器220检测到的自动聚焦光的一个或更多个部分来执行自动聚焦过程。在一些实现方式中,在传感器220处的自动聚焦光232A和自动聚焦光232B之间的距离可以指示在物镜204(例如,其透镜)和基板202之间的距离。例如,可以指定对应于聚焦在物镜上的基板202在传感器220上的预定距离。因此,光学系统200可以基于在传感器220处检测到的在自动聚焦光232A和自动聚焦光232B之间的距离来自动调节在物镜204和基板202之间的距离。

[0114] 光学系统200图示了一种方法的示例,该方法包括使用物镜和第一反射表面将第一自动聚焦光导向传感器。例如,光学系统200使用物镜204和反射部件226的反射表面将自动聚焦光232A和自动聚焦光232B导向传感器220。第一自动聚焦光从基板的第一表面反射。该方法包括防止第二自动聚焦光到达传感器,第二自动聚焦光从基板的第二表面反射。例如,光学系统200包括能够阻挡在基板202处反射的一些自动聚焦光的结构210。作为另一个示例,光学系统200包括能够防止自动聚焦光234A和自动聚焦光234B到达传感器220的结构228。

[0115] 光学系统200图示了一种系统的示例,该系统包括保持用于分析的样本的基板、传感器和物镜。例如,光学系统200包括基板202、传感器220和物镜204。该系统包括将第一自动聚焦光导向传感器的第一反射表面,第一自动聚焦光从基板的第一表面反射并通过物镜传送。例如,光学系统200在反射部件226处包括反射表面。该系统包括将发射光导向传感器的第二反射表面,发射光源自样本并通过物镜传送。例如,光学系统200包括可以将发射光(未示出)导向传感器220的滤光器216。该系统包括防止第二自动聚焦光到达传感器的结构,第二自动聚焦光从基板的第二表面反射并通过物镜传送。例如,光学系统200包括能够阻挡在基板202处反射的一些自动聚焦光的结构210。作为另一个示例,光学系统200包括能够防止自动聚焦光234A和自动聚焦光234B到达传感器220的结构228。

[0116] 光学系统200图示了包括分束器的系统的示例,该分束器用于形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光。例如,光学系统200包括在侧向位移棱镜224内的分束器,该分束器用于形成彼此偏离预定角度的自动聚焦光230A和自动聚焦光230B。该系统包括物镜,以将左自动聚焦光和右自动聚焦光朝朝向基板的第一表面传送。例如,光学系统200包括将自动聚焦光230A-230B朝向基板202传送的物镜204。该系统包括传感器,该传感器用于在左自动聚焦光的至少第一部分和右自动聚焦光的至少第一部分从第一表面反射后接收该左自动聚焦光的该至少第一部分和该右自动聚焦光的该至少第一部分。例如,光学系统200包括传感器220。在传感器处,左自动聚焦光的第一部分和右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔表示基板在物镜的焦点上。例如,光学系统200可以确定在传感器220处在自动聚焦光230A-230B之间的距离。

[0117] 图3是示出在一些实施例中从多层样本基板的多个表面产生期望的反射和不需要的反射的示例的图。反射300可以通过本文描述的一个或更多个实施例来产生。在一些实现方式中,可以使用图1中的系统100来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图2中的光学系统200来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图5中的光学系统500来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图8A中的光学系统800来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图8B中的光学系统820来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图11中的光学系统1100来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图12中的光学系统1200来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图13中的光学系统1300来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图14中的光学系统1400来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图34中的SIM组件3400来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图35中的RIGS 3500来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图36中的RIGS 3600来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图39中的投影透镜3900来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图40中的投影透镜4000来产生反射300。在一些实现方式中,可以使用图41中的视场4100来产生反射300。

[0118] 反射300是由于光302从物镜304向流动池306传送而产生的,为了简单起见,物镜304和流动池306被示意性地示出。在一些实现方式中,光302是自动聚焦光。例如,光302可以是一对自动聚焦光的光束中的一束(例如,左光束),该一对自动聚焦光束形成为使得光302相对于另一光束(未示出)偏离预定角度(例如,另一束可以是右光束)。

[0119] 在一些实现方式中,流动池306包括基板308(例如,透明材料的包层(cladding))、基板310(例如,透明材料的包层)和形成在基板308和310之间的通道312(例如,流体通道)。例如,样本(例如,核酸材料的样本)和/或一种或更多种化学物质(例如,测序试剂)可以位

于通道312中和/或流经通道312。一个或更多个附加层或其他表面可以与流动池306相关联。这里,层314被定位于基板310的与通道312相对的一侧处。在一些实现方式中,层314将流动池306结合到另一个结构。例如,层314可以包括将流动池306结合到载板的压敏粘合剂。

[0120] 流动池306包括多层或其他表面。这里,表面S1可以被表征为基板308的顶表面。表面S2可被称为基板308的底表面、或通道312的顶表面、或两者。表面S3可以被称为通道312的底表面、或基板310的顶表面、或两者。表面S4可以表征为基板310的底表面。表面S5可以表征为层314的底表面。

[0121] 当光302入射在流动池306上时,光302可以被一个或更多个表面S1-S5反射,该反射产生相对应的一个反射300。在一些实现方式中,反射300A通过光302从表面S1反射而形成。在一些实现方式中,反射300B通过光302从表面S2反射而形成。在一些实现方式中,反射300C通过光302从表面S3反射而形成。在一些实现方式中,反射300D通过光302从表面S4反射而形成。在一些实现方式中,反射300E通过光302从表面S5反射而形成。

[0122] 自动聚焦光的一个或更多个反射部分可以被认为比另外的部分更相关。在一些实现方式中,从样本材料所处的表面或意图所处的表面反射的自动聚焦光可能比样本材料不应该所处的表面相对更相关。例如,反射300B-300C(即来自表面S2和S3的反射)在这里可以被认为比反射300A(即来自S1)、反射300D(即来自S4)或反射300E(即来自S5)相对更相关。

[0123] 如果相关的自动聚焦光与不太相关的自动聚焦光一起出现在传感器上,则自动聚焦过程可能更难执行和/或可能产生不太令人满意的结果。图4A-图4C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。使用图表400、402和404示出了对光的检测。这里,图表400对应于失焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离比最佳值大25微米(μm)。图表402对应于最佳聚焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离是最佳的。图表404对应于失焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离比最佳值小25 μm 。

[0124] 然而,在自动聚焦过程中,上述聚焦情况(即,物镜是否离最佳聚焦位置-25米处,或在最佳聚焦位置处,或离最佳聚焦位置+25米处)可能是未知的。相反,自动聚焦过程试图识别光学系统何时处于或不处于最佳聚焦。生成图表400、402和404所基于的光学系统不具有本主题的某些方面的益处。例如,光学系统具备操控相关的自动聚焦光远离不太相关的自动聚焦光。在图表400、402和404中的每个中,从表面S4-S5(图3)反射的光点将与从表面S2-S3(图3)反射的光点重叠。例如,虽然光点簇400A中的每个光点源自相同的自动聚焦光的光束(例如,右光束),但是这些点是空间分布的,并且难以彼此区分开。作为另一个示例,虽然光点簇400B中的每个光点源自相同的自动聚焦光的光束(例如,左光束),但是这些点是空间分布的,并且难以彼此区分开。由于重叠,对于自动聚焦模块来说,确定光点簇400A-400B的相关方面(例如从表面S2-S3反射的光点)何时被分开预定距离是有挑战性的。这可能会影响自动聚焦或其他聚焦跟踪过程。

[0125] 在一些实现方式中,相关的自动聚焦光可以被操控远离不太相关的自动聚焦光。图5示出了光学系统500的实施例。光学系统500可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以

包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800,或可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图20中的SIM组件2000,或可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图22中的成像模块2200,或可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图24中的成像模块2400,或者可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统500可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统500可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统500可以生成图41中的视场4100。

[0126] 光学系统500包括光学部件502。光学部件502可以包括基板(未示出)。基板可用于

保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,基板处的样本可以包括核酸材料。例如,基板可以包括用于对核酸物质成像的流动池。

[0127] 光学部件502包括物镜(未示出)。例如,物镜可用于将自动聚焦光导向基板,并将反射的自动聚焦光从基板传送出去,以用于执行自动聚焦程序。例如,物镜可用于将激发光导向基板上的样本处,并用于将发射的荧光从样本传送出去以用于收集。

[0128] 光学部件502可以包括一个或更多个滤光器(未示出)。滤波器可以是二向色滤光器。在一些实现方式中,滤光器可以用于从朝向和/或远离基板传送的光中去除一个或更多个不相关的部分。例如,滤光器可以用来去除在基板上反射的激发光。作为另一个示例,滤光器可以反射在基板上反射的自动聚焦光和在样本上生成的发射光,从而促进自动聚焦光和发射光被传送到光学系统500的其他方面。滤光器可以允许一种或更多种类型的光进入流动池中。例如,可以通过滤光器添加自动聚焦光,从而将其朝向基板传送。

[0129] 光学系统500包括结构504。结构504可以是光学部件502直接上游的部件。结构504可以用于阻挡从光学部件502到达的一个或更多个光束被传送到光学系统500的其他方面。在一些实现方式中,结构504可以阻挡已经在基板上反射的自动聚焦光的一个或更多个方面。例如,结构504可以阻挡从流动池的顶表面(例如,图3中的表面S1)反射的自动聚焦光。

[0130] 光学系统500包括滤光器506。滤光器506可以是结构504直接上游的部件。放大器506可以是二向色滤光器。在一些实现方式中,滤光器506可以透射在基板处反射的自动聚焦光和在样本处生成的发射光,从而促进自动聚焦光和发射光被传送到光学系统500的其他方面。滤光器506可以将来自基板的发射光分成两条或更多条路径。在一些实现方式中,每个路径可以与相应的颜色通道相关联。例如,滤光器506上游的部件可以与一个颜色通道(例如,蓝色或绿色通道)相关联,而其他部件(未示出)可以与另外的颜色通道相关联。

[0131] 光学系统500包括至少一个镜筒透镜508。镜筒透镜508可以是滤光器506直接上游的部件。在一些实现方式中,镜筒透镜508可以用于聚焦入射光,为对其检测做准备。例如,镜筒透镜508可以聚焦自动聚焦光以用于作为自动聚焦过程的一部分的检测。作为另一个示例,镜筒透镜508可以聚焦发射光以用于作为分析过程的一部分的检测。

[0132] 光学系统200包括滤光器510。滤光器510可以是镜筒透镜508直接上游的部件。滤光器510可以是二向色滤光器。滤光器510可以单独地或与至少一个其他部件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器510可以反射发射光并透射自动聚焦光。例如,滤光器510可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。在其他实施方式中,滤光器510可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0133] 光学系统500包括滤光器512。滤光器512可以是滤光器510直接上游的部件。滤光器512可以是二向色滤光器。在一些实现方式中,滤光器512可以在一个或更多个方面调节光,为检测做准备。例如,滤波器512可以基于反射的自动聚焦光的波长以及基于发射光的波长来提供带通滤波,以便消除噪声。

[0134] 光学系统500包括传感器514。传感器514可以是滤光器512正上游的部件。传感器514可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。例如,传感器514包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射在传感器514处的光的一个或更多个部分的相应位置。

[0135] 光学系统500包括一个或更多个自动聚焦光源(未示出)。在一些实现方式中,激光可以通过超发光二极管经由光纤电缆提供,该超发光二极管基于超发光(例如,由受激发射放大的自发发射光)提供自动聚焦光。例如,自动聚焦光可以通过穿过非球面透镜而被准直。

[0136] 初始自动聚焦光可以被分成(或横向移位)自动聚焦光的两个或更多部分。光学系统500包括分束器(未示出)。分束器可以被包括在侧向位移棱镜中。分束器可以被定位在光学部件502附近,以便注入要向基板传送的自动聚焦光。例如如下所述,分束器可以形成彼此偏离的自动聚焦光的相应部分。

[0137] 光学系统200包括一个或更多个反射部件516。反射部件516可以包括一个或更多个反射表面,并且可以在从镜筒透镜508到达的光的行进方向上被定位于滤光器510之后。在一些实现方式中,反射部件516反射通过滤光器510透射的光,该反射引起光被导向传感器514。例如,反射部件516可以反射已经在基板上反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。反射部件516可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特性。在一些实现方式中,反射部件516在近红外波长范围的至少一部分中是反射性的(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)。

[0138] 如图所示,系统500可包括一个或更多个结构518。结构518可以在从镜筒透镜508到达的光的行进方向上被定位于滤光器510之后。在一些实现方式中,结构518吸收通过滤光器510吸收的光,该吸收防止光到达传感器514或光学系统500的另一区域。例如,结构518可以吸收已经在基板上反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。

[0139] 在光学系统500的操作中,左自动聚焦光和右自动聚焦光可以由分束器形成。左自动聚焦光和右自动聚焦光彼此偏离预定角度。左自动聚焦光和右自动聚焦光中的每一者都可以被传送通过光学部件502并照射在基板上。在一些实现方式中,左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板处的反射可以形成自动聚焦光520A、自动聚焦光520B、自动聚焦光522A和自动聚焦光522B。例如,自动聚焦光520A-520B可以分别由左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板的第一层或其他表面(例如,图3中的表面S2和/或表面S3)的反射产生。这样,光学系统500可以将自动聚焦光520A-520B导向滤光器510。作为另一个示例,自动聚焦光522A-522B可以分别由左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板的第二层或其他表面(例如,图3中的表面S4和/或表面S5)的反射产生。这样,光学系统500可以将自动聚焦光522A-522B导向滤光器510。

[0140] 自动聚焦光520A-520B和自动聚焦光522A-522B可以通过滤光器510透射。例如,自动聚焦光520A-520B和自动聚焦光522A-522B可以具有滤光器510反射的波长范围之外的波长。反射部件516可以被定位在空间位置,使得自动聚焦光520A-520B和自动聚焦光522A-522B中的一个或更多个但不是全部将入射在反射部件516处。例如,自动聚焦光520A和自动聚焦光520B可以入射在反射部件516处。这样,反射部件516可以将自动聚焦光520A和自动聚焦光520B导向传感器514。另一方面,自动聚焦光522A和自动聚焦光522B可以不入射在反射部件516处。相反,自动聚焦光522A和自动聚焦光522B可以入射在结构518上。在一些实现方式中,结构518吸收自动聚焦光522A和自动聚焦光522B。例如,这可以防止自动聚焦光522A和自动聚焦光522B到达传感器514。

[0141] 可以基于由传感器514检测到的自动聚焦光的一个或更多个部分来执行自动聚焦

过程。在一些实现方式中,在传感器514处在自动聚焦光520A和自动聚焦光520B之间的距离可以指示在光学部件502的物镜和基板之间的距离。例如,可以指定对应于基板是物镜焦点的在传感器514上的预定距离。因此,光学系统500可以基于在传感器514处检测到的在自动聚焦光520A和自动聚焦光520B之间的距离来自动调整在物镜和基板之间的距离。

[0142] 图6A-图6C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。使用图表600、602和604图示了自动聚焦光的记录。图表600、602和604可以使用本文描述的一个或更多个实施例来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图1中的系统100来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图2中的光学系统200来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图5中的光学系统500来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图8A中的光学系统800来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图8B中的光学系统820来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图11中的光学系统1100来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图12中的光学系统1200来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图13中的光学系统1300来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图14中的光学系统1400来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图20中的SIM组件2000来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图21中的成像模块2100来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图22中的成像模块2200来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图24中的成像模块2400来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图25中的光学系统2500来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图26中的光学系统2600来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图27中的反射部件2700来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图28中的反射部件2800来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图34中的SIM组件3400来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图35中的RIGS 3500来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图36中的RIGS 3600来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图37中的压电移相器3700来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图38中的压电移相器3800来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图39中的投影透镜3900来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图40中的投影透镜4000来产生。在一些实现方式中,图表600、602和604可以使用图41中的视场4100来产生。

[0143] 在图表600、602和604中,光点606A对应于一个自动聚焦光束(例如,左自动聚焦光)从一个基板表面(例如,图3中的S2表面)的反射,以及光点606B对应于另一个自动聚焦光束(例如,右自动聚焦光)从基板表面(例如,图3中的S2表面)的反射。在图表600、602和604中,光点608A对应于一个自动聚焦光束(例如,左自动聚焦光)从另一个基板表面(例如,图3中的S3表面)的反射,以及光点608B对应于另一个自动聚焦光束(例如,右自动聚焦光)从另一个基板表面(例如,图3中的S3表面)的反射。

[0144] 这里,图表600、602和604根据S2表面(图3)当前是否聚焦来标记;即,根据图表600、602和604中的光点606A-606B之间的距离是否等于与光学系统相关联的预定间隔610。在图表600中,光点606A-606B之间的距离大于预定间隔610;也就是说,图表600对应于失焦

的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的 z 距离比最佳值小25微米(μm)。在图表602中,光点606A-606B之间的距离等于预定间隔610;也就是说,图表602对应于最佳聚焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的 z 距离是最佳的。在图表604中,光点606A-606B之间的距离比预定间隔610短;也就是说,图表604对应于失焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的 z 距离比最佳值大25 μm 。

[0145] 然而,在自动聚焦过程中,上述聚焦情况(即,物镜是离最佳聚焦位置-25米处,还是在最佳聚焦位置处,还是离最佳聚焦位置+25米处)可能是未知的。而是,自动聚焦过程试图识别光学系统何时处于最佳聚焦状态或何时不处于最佳聚焦状态。生成图表600、602和604所基于的光学系统具有本主题的至少一些方面的益处。例如,光学系统具备操控相关的自动聚焦光远离不太相关的自动聚焦光。在图表600、602和604的每一个中,从表面S4-S5(图3)反射的光点是不可见的,且因此不与从表面S2-S3(图3)反射的光点重叠。自动聚焦模块因此可以更精确地确定光点606A-606B之间的距离何时等于预定间隔610。这可以改善自动聚焦或其他聚焦跟踪过程。

[0146] 图7A-图7C示出了在传感器处记录的自动聚焦光。使用图表700、702和704示出了自动聚焦光的配准。图表700、702和704可以使用本文描述的一个或更多个实施例来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图1中的系统100来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图2中的光学系统200来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图5中的光学系统500来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图8A中的光学系统800来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图8B中的光学系统820来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图11中的光学系统1100来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图12中的光学系统1200来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图13中的光学系统1300来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图14中的光学系统1400来产生。在一些实现方式中,图700、702和704可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图20中的SIM组件2000来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图21中的成像模块2100来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图22中的成像模块2200来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图24中的成像模块2400来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图25中的光学系统2500来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图26中的光学系统2600来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图27中的反射部件2700来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图28中的反射部件2800来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图34中的SIM组件3400来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图35中的RIGS 3500来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图36中的RIGS 3600来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图37中的压电移相器3700来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图38中的压电移相器3800来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图39中的投影透镜3900来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图40中的投影透镜4000来产生。在一些实现方式中,图表700、702和704可以使用图41中的视场4100来产生。

[0147] 在图表700、702和704中,光点706A对应于一个自动聚焦光束(例如,左自动聚焦光)从一个基板表面(例如,图3中的S2表面)的反射,以及光点706B对应于另一个自动聚焦光束(例如,右自动聚焦光)从基板表面(例如,图3中的S2表面)的反射。在图表700、702和704中,光点708A对应于一个自动聚焦光束(例如,左自动聚焦光)从另一个基板表面(例如,图3中的S3表面)的反射,以及光点708B对应于另一个自动聚焦光束(例如,右自动聚焦光)从另一个基板表面(例如,图3中的S3表面)的反射。

[0148] 这里,图表700、702和704根据S3表面(图3)当前是否聚焦来标记;即,根据图表700、702和704中的点708A-708B之间的距离是否等于与光学系统相关联的预定间隔710。在图表700中,光点708A-708B之间的距离大于预定间隔710;也就是说,图表700对应于失焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离比最佳值小25微米(μm)。在图表702中,光点708A-708B之间的距离等于预定间隔710;也就是说,图表702对应于最佳聚焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离是最佳的。在图表704中,光点708A-708B之间的距离比预定间隔710短;也就是说,图表704对应于失焦的光学系统的调整,其中物镜和基板之间的z距离比最佳值大25 μm 。

[0149] 然而,在自动聚焦过程中,上述聚焦情况(即,物镜是离最佳聚焦位置-25米处,还是在最佳聚焦位置处,还是离最佳聚焦位置+25米处)可能是未知的。而是,自动聚焦过程试图识别光学系统何时处于最佳聚焦状态或何时不处于最佳聚焦状态。生成图表700、702和704所基于的光学系统具有本主题的至少一些方面的益处。例如,光学系统具备操控相关的自动聚焦光转向远离不太相关的自动聚焦光。在图表700、702和704的每一个中,从表面S4-S5(图3)反射的光点是不可见的,且因此不与从表面S2-S3(图3)反射的光点重叠。自动聚焦模块因此可以更精确地确定光点708A-708B之间的距离何时等于预定间隔710。这可以改善自动聚焦或其他聚焦跟踪过程。

[0150] 图8A图示了光学系统800的实施例。光学系统800可以包括本文描述的一个或更多个其他实施例,或与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800,或可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用。在一些实现方式中,光

学系统800可以包括图20中的SIM组件2000,或可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图22中的成像模块2200,或可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统800可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统800可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图34中的SIM组件3400,或者可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统800可以生成图41中的视场4100。

[0151] 为了清楚起见,仅示出了光学系统800的一部分。光学系统800包括至少一个镜筒透镜802。在一些实现方式中,镜筒透镜802可以用于聚焦入射光,为对其检测做准备。例如,镜筒透镜802可以聚焦自动聚焦光以用于作为自动聚焦过程的一部分的检测。作为另一个示例,镜筒透镜802可以聚焦发射光以用于作为分析过程的一部分的检测。

[0152] 光学系统800包括滤光器804。滤光器804可以是镜筒透镜802直接上游的部件。滤光器804可以是二向色滤光器。滤光器804可以单独地或与至少一个其他部件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器804可以反射发射光并透射自动聚焦光。例如,滤光器804可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。在其他实现方式中,滤光器804可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0153] 光学系统800包括滤光器806。滤光器806可以是滤光器804直接上游的部件。滤光器806可以是二向色滤光器。在一些实现方式中,滤光器806可以在一个或更多个方面调节光,为对其检测做准备。例如,滤光器806可以基于反射的自动聚焦光的波长和发射光的波长来提供带通滤波,以便消除噪声。

[0154] 光学系统800包括传感器808。传感器808可以是滤光器806直接上游的部件。传感器808可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。例如,传感器808包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射到传感器808处的光的一个或更多个部分的相应位置。

[0155] 光学系统800可以包括基板(未示出)。基板可用于保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,基板处的样本可以包括核酸材料。例如,基板可以包括用于对核酸物质成像的流动池。光学系统800可以包括一个或更多个其他光学部件(未示出)。其他光学部件可以包括但不限于一个或更多个物镜、滤光器、阻挡一个或更多个光束的结构、自动聚焦光源或分束器。

[0156] 光学系统800包括一个或更多个反射部件。这里,光学系统800包括反射部件810A和反射部件810B。反射部件810A-810B中的每一者可以包括一个或更多个反射表面,并且可以在从镜筒透镜802到达的光的行进方向上被定位于滤光器804之后。在一些实现方式中,反射部件810A-810B中的任一者或两者反射通过滤光器804透射的光,该反射引起光被导向传感器808。例如,反射部件810A-810B中的一者或两者可以反射一些(但不是全部)已经在基板上反射的自动聚焦光。反射部件810A-810B中的每一者可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特性。在一些实现方式中,反射部件810A-810B中的每一者在近红外波长范围的至少一部分中是反射性的(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)。

[0157] 一个或更多个反射部件810A-810B可以是可移动的。可移动性可以包括反射部件810A-810B中的至少一者的平移或旋转中的一个或更多个。反射部件810A可以与滤光器804分离。在一些实现方式中,反射部件810A可以独立于滤光器804的取向进行定向。例如,反射部件810A可以耦合到控制反射部件810A的取向且不影响滤光器804的取向的马达或致动器。反射部件810B可以与滤光器804分离。反射部件810B可以与反射部件810A分离。在一些实现方式中,反射部件810B可以独立于滤光器804的取向进行定向。例如,反射部件810B可以耦合到控制反射部件810B的取向且不影响滤光器804的取向的马达或致动器。

[0158] 如图所示,光学系统800可包括一个或更多个结构812。结构812可以在从镜筒透镜802到达的光的行进方向上被定位于滤光器804之后。在一些实现方式中,结构812吸收通过滤光器804透射的光,该吸收防止光到达传感器808或光学系统800的另一区域。例如,结构812可以吸收已经在基板上反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。

[0159] 在光学系统800的操作中,左自动聚焦光和右自动聚焦光可以由分束器形成。左自动聚焦光和右自动聚焦光彼此偏离预定角度。左自动聚焦光和右自动聚焦光中的每一者都可以被传送通过一个或更多个光学部件并照射在基板上。在一些实现方式中,左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板上的反射可以形成自动聚焦光814A、自动聚焦光814B、自动聚焦光816A和自动聚焦光816B。例如,自动聚焦光814A-814B可以分别由左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板的第一层或其他表面(例如,图3中的S2表面和/或S3表面)的反射产生。这样,光学系统800可以将自动聚焦光814A-814B导向滤光器804。作为另一个示例,自动聚焦光816A-816B可以分别由左自动聚焦光和右自动聚焦光在基板的第二层或其他表面(例如,图3中的S4表面和/或S5表面)的反射产生。这样,光学系统800可以将自动聚焦光816A-816B导向滤光器804。

[0160] 自动聚焦光814A-814B和自动聚焦光816A-816B可以通过滤光器804透射。例如,自动聚焦光814A-814B和自动聚焦光816A-816B可以具有滤光器804反射的波长范围之外的波长。反射部件810A可以被定位于空间位置,使得自动聚焦光814A而不是自动聚焦光814B或自动聚焦光816A-816B将被入射在反射部件810A处。这样,反射部件810A可以将自动聚焦光814A导向传感器808。例如,反射部件810A的移动(例如,旋转)可以操控在传感器808处的自动聚焦光814A。反射部件810B可以被定位于空间位置,使得自动聚焦光814B而不是自动聚焦光814A或自动聚焦光816A-816B将被入射在反射部件810B处。这样,反射部件810B可以将自动聚焦光814B导向传感器808。例如,反射部件810B的移动(例如,旋转)可以操控在传感器808处的自动聚焦光814B。自动聚焦光816A和自动聚焦光816B可以入射在结构812处。在一些实现方式中,结构812吸收自动聚焦光816A和自动聚焦光816B。例如,这可以防止自动聚焦光816A和自动聚焦光816B到达传感器808。

[0161] 可以基于由传感器808检测到的自动聚焦光的一个或更多个部分来执行自动聚焦过程。在一些实现方式中,在传感器808处在自动聚焦光814A和自动聚焦光814B之间的距离可以指示在光学系统800的物镜和基板之间的距离。例如,可以指定对应于基板是物镜焦点的在传感器808上的预定距离。因此,光学系统800可以基于在传感器808处检测到的在自动聚焦光814A和自动聚焦光814B之间的距离来自动调整在物镜和基板之间的距离。

[0162] 图8B示出了光学系统820的实施例。系统820可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,光学系统820可以被包括在系统100中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,光学系统820可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,光学系统820可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一

些实现方式中,光学系统820可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统820可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统820可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统820可以生成图41中的视场4100。

[0163] 为了清楚起见,仅示出了光学系统820的一部分。滤光器监测系统820包括滤光器822。滤光器822可以是二向色滤光器。滤光器822可以单独地或与至少一个其他部件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器822可以具有抗反射涂层824,该抗反射涂层824防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。例如,抗反射涂层824可以在到达滤光器822的光的行进方向上被定位于滤光器822的前表面处。在其他实现方式中,抗反射涂层824可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0164] 光学系统820包括一个或更多个反射部件。这里,光学系统820包括反射部件826A和反射部件826B。反射部件826A-826B中每一个可以包括一个或更多个反射表面,并且可以被定位于滤光器822的表面处。例如,反射部件826A-826B可以在到达滤光器822的光的行进方向上被定位于滤光器822的后表面处。在一些实现方式中,反射部件826A-826B中的任一者或两者反射通过滤光器822透射的光,该反射引起光被导向光学系统820的另一部分(例如,导向传感器)。例如,反射部件826A可以反射自动聚焦光828A。反射部件826A-826B中的每一者可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特性。在一些实现方式中,反射部件826A-826B中的每一个在近红外波长范围的至少一部分中是反射性的(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)。

[0165] 光学系统820可包括一个或更多个结构830。结构830可以在自动聚焦光828A的行进方向上被定位于滤光器822的后表面处。在一些实现方式中,结构830吸收通过滤光器822透射的光,该吸收阻止光到达传感器或光学系统820的另一区域。例如,结构830可以吸收一些(但不是全部)自动聚焦光828B。作为另一个示例,结构830可以透射自动聚焦光828B,如自动聚焦光828B' 示意性所示。在一些实现方式中,集合830可以从光学系统820中省略。

[0166] 也就是说,在光学系统820的操作中,反射部件826A可以反射自动聚焦光828A,从而允许对在光学系统820的传感器处自动聚焦光828A的操控。作为另一个示例,反射部件826B可以反射其他自动聚焦光(未示出),从而允许对在光学系统820的传感器处其他自动聚焦光的操控。与刚提到的反射同时,和/或在另一时间,抗反射涂层824可以将发射光832朝向光学系统820的另一部分反射(例如,朝向传感器反射)。例如,发射光832可以包括在样本处生成的荧光,以用于对样本成像,从而用于分析。

[0167] 图9A-图9B是图示在一些实施例中从样本基板的多个表面产生期望的反射900和

不需要的反射900' 的示例的图。反射900和900' 可以通过本文描述的一个或多个实施例产生。在一些实现方式中,可以使用图1中的系统100来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图2中的光学系统200来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图5中的光学系统500来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图8A中的光学系统800来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图8B中的光学系统820来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图11中的光学系统1100来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图12中的光学系统1200来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图13中的光学系统1300来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图14中的光学系统1400来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来产生反射900和900'。在一些实现方式中,反射900和900' 可以使用图34中的SIM组件3400来产生。在一些实现方式中,反射900和900' 可以使用图35中的RIGS 3500来产生。在一些实现方式中,反射900和900' 可以使用图36中的RIGS 3600来产生。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图39中的投影透镜3900来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图40中的投影透镜4000来产生反射900和900'。在一些实现方式中,可以使用图41中的视场4100来产生反射900和900'。

[0168] 在一些实现方式中,可以通过入射在基板上的自动聚焦光的相应部分来生成反射900和900'。例如,反射900是由于光902从物镜904向流动池906传送而产生的,其中光902是左自动聚焦光(例如,来自分束器的输出的一部分)。例如,反射900' 是由于光902' 从物镜904向流动池906传送而产生的,其中光902' 是右自动聚焦光(例如,来自分束器的输出的另一部分)。光902和光902' 可以彼此偏离预定角度。为了简单起见,示意性地图示了物镜904和流动池906。

[0169] 在一些实现方式中,流动池906包括基板908(例如,透明材料的包层)、基板910(例如,透明材料的包层)和在基板908和910之间形成的通道912(例如,流体通道)。例如,样本(例如,核酸材料)和/或一种或更多种化学物质(例如,测序试剂)可以位于通道912中和/或流经通道912。一个或多个附加层或其他表面可以与流动池906相关联。这里,层914被定位于基板910的与沟道912相对的一侧处。在一些实现方式中,层914将流动池906结合到另一个结构。例如,层914可以包括将流动池906结合到载板的压敏粘合剂。

[0170] 流动池906包括多层或其他表面。这里,表面S1可以被表征为基板908的顶表面。表面S2可被称为基板908的底表面,或通道912的顶表面,或两者。表面S3可以被称为沟道912的底表面,或基板910的顶表面,或两者。表面S4可以表征为基板910的底表面。表面S5可以

表征为层914的底表面。

[0171] 当光902入射在流动池906上时,光902可以被一个或更多个表面S1-S5反射,该反射产生相对应的一个反射900。在一些实现方式中,反射900A通过光902从表面S1的反射而形成。在一些实现方式中,反射900B通过光902从表面S2的反射而形成。在一些实现方式中,反射900C通过光902从表面S3的反射而形成。在一些实现方式中,反射900D通过光902从表面S4的反射而形成。在一些实现方式中,反射900E通过光902从表面S5的反射而形成。

[0172] 自动聚焦光的一个或更多个反射部分可以被认为比另一部分更相关。在一些实现方式中,从样本材料所处的表面或意图所处的表面反射的自动聚焦光可以比样本材料不应该所处的表面相对更相关。例如,反射900B-900C(即来自表面S2和S3的反射)在这里可以被认为比反射900A(即来自S1的反射)、反射900D(即来自S4的反射)或反射900E(即来自S5的反射)相对更相关。

[0173] 当光902'入射在流动池906上时,光902'可以被一个或更多个表面S1-S5反射,该反射产生相应的一个反射900'。在一些实现方式中,反射900A'通过光902'从表面S1的反射而形成。在一些实现方式中,反射900B'通过光902'从表面S2的反射而形成。在一些实现方式中,反射900C'通过光902'从表面S3的反射而形成。在一些实现方式中,反射900D'通过光902'从表面S4的反射而形成。在一些实现方式中,反射900E'通过光902'从表面S5的反射而形成。

[0174] 自动聚焦光的一个或更多个反射部分可以被认为比另一部分更相关。在一些实现方式中,从样本材料所处的表面或意图所处的表面反射的自动聚焦光可以比样本材料不应该所处的表面相对更相关。例如,反射900B'-900C'(即,来自表面S2和S3的反射)在这里可以被认为比反射900A'(即,来自S1的反射)、反射900D'(即,来自S4的反射)或反射900E'(即,来自S5的反射)相对更相关。

[0175] 图10A-图10C示出了侧向位移棱镜1000的实施例。侧向位移棱镜1000可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或者被包括在该一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的

成像模块2100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0176] 侧向位移棱镜1000包括表面1002。在一些实现方式中,表面1002可以被认为是侧向位移棱镜1000的顶表面。侧向位移棱镜1000包括平行于表面1002的表面1004。在一些实现方式中,表面1004可以被认为是侧向位移棱镜1000的底表面。侧向位移棱镜1000包括表面1006。在一些实现方式中,表面1006可以被认为是侧向位移棱镜1000的侧表面。例如,表面1006可以被认为是侧向位移棱镜1000的入射表面。侧向位移棱镜1000包括表面1008A。在一些实现方式中,表面1008A可以被认为是侧向位移棱镜1000的出射表面。侧向位移棱镜1000包括表面1008B。在一些实现方式中,表面1008B可以被认为是侧向位移棱镜1000的出射表面。每个表面1008A-1008B与表面1006形成一个公共角。在一些实现方式中,表面1008A-1008B可以相对于彼此具有非零角度。侧向位移棱镜1000包括部分反射层1010。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1000可以通过组装至少彼此基本相同的两个棱镜片来制造,部分反射层1010被定位于两个棱镜片之间的接合处。表面1002可以具有至少与表面1006、1008A和1008B的边界。表面1004可以具有至少与表面1006、1008A和1008B的边界。

[0177] 光1012可以通过表面1006进入侧向位移棱镜1000。例如,光1012是由光源(例如,激光二极管)生成的自动聚焦光。在侧向位移棱镜1000内至少一次反射之后,或者在侧向位移棱镜1000内没有反射之后,光1012可以入射在部分反射层1010上。结果,在部分反射层1010反射的光1012A可以通过表面1008A离开侧向位移棱镜1000。此外,在部分反射层1010处透射的光1012B可以在侧向位移棱镜1000内至少一次反射之后或者在侧向位移棱镜1000内没有反射之后,通过表面1008B离开侧向位移棱镜1000。光1012A和光1012B彼此偏离预定角度。在一些实现方式中,光1012A-1012B中的每一个相对于表面1006的法线偏离在大约1度到大约3度之间的角度。例如,光1012A-1012B中的每一个可以相对于表面1006的法线偏

离大约1.4度的角度(例如,大约1.464度)。这样,光1012A-1012B可以彼此偏离在大约2度到大约6度之间的角度。例如,光1012A-1012B可以彼此偏离大约2.9度的角度(例如,大约2.928度)。表面1008A-1008B可以具有与彼此在一起的边界1014。在一些实现方式中,部分反射层1010可以在表面1006和边界1014之间延伸。例如,部分反射层1010可以将表面1006分成至少基本上尺寸相等的两部分。作为另一个示例,表面1008A-1008B可以具有至少彼此基本相等的尺寸。

[0178] 侧向位移棱镜1000可以被包括在自动聚焦组件中。在一些实现方式中,自动聚焦组件至少包括侧向位移棱镜1000和将光(例如,光1012)导向侧向位移棱镜1000的光源。例如,光源可以是自动聚焦部件106(图1)的一部分。在这种自动聚焦组件中,侧向位移棱镜1000可以由光形成第一自动聚焦光(例如,光1012A)和第二自动聚焦光(例如,光1012B),使得第一自动聚焦光和第二自动聚焦光彼此偏离预定角度。

[0179] 图11示意性地示出了具有侧向位移棱镜1102的光学系统1100。光学系统1100可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800内。在一些实现方式中,光学系统1100可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以被包括在图21中的成像模块2100内。在一些实现方式中,光学系统1100可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,光学系统1100可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,过程1100可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,过程1100可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统1100可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统1100可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使

用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1100可以生成图41中的视场4100。

[0180] 光1104可以通过入射表面进入侧向位移棱镜1102。例如,光1104是由光源(例如,激光二极管)生成的自动聚焦光。光1104A可以通过出射表面离开侧向位移棱镜1102。光1104B可以通过另一个出射表面离开侧向位移棱镜1102。光1104A和光1104B彼此偏离预定角度。

[0181] 光学系统1100包括基板1106。基板1106可用于保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,在基板1106处的样本可以包括核酸材料。例如,基板1106可以包括用于对核酸物质成像的流动池。光1104A在基板1106表面处的反射可以形成光1108A。光1104B在基板1106表面处的反射可以形成光1108B。

[0182] 光1108A-1108B可以被光学系统1100中的至少一个其他部件(未示出)透射和/或反射和/或折射。这里,线1110示意性地图示了光学系统1100的附加组件,以及在附加组件处执行的对光1108A-1108B的处理。

[0183] 光学系统1100包括传感器1112。传感器1112可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。在一些实现方式中,传感器1112包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射在传感器1112上的光的一个或更多个部分的相应位置。例如,光1108A-1108B可以入射在传感器1112上。

[0184] 传感器1112可用于确定光1108A-1108B的一个或更多个特征。在一些实现方式中,在传感器1112处的光1108A-1108B之间的距离1114可以指示在光学系统1100的物镜和基板1106之间的距离。例如,可以指定对应于基板1106在物镜的焦点上的在传感器1112上的预定距离。

[0185] 光学系统1100图示了执行一种方法的示例,该方法包括(例如,通过侧向位移棱镜1102)形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光(例如,光1104A)和右自动聚焦光(例如,光1104B)。该方法包括将左自动聚焦光和右自动聚焦光通过物镜导向基板(例如基板1106)的第一表面。该方法包括,在从第一表面反射之后,将左自动聚焦光的至少第一部分和右自动聚焦光的至少第一部分导向传感器(例如,传感器1112)。在传感器处在左自动聚焦光的第一部分和右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示基板在物镜的焦点上。例如,距离1114当前可以等于或不等于预定间隔。

[0186] 图12示意性地示出了具有侧向位移棱镜1202的光学系统1200。系统1200可以包括本文描述的一个或更多个其他实施例,或与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使

用。在一些实现方式中,光学1200可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800内。在一些实现方式中,光学系统1200可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以被包括在图21中的成像模块2100内。在一些实现方式中,光学系统1200可以被包括在图22中的成像模块2200内。在一些实现方式中,光学系统1200可以被包括在图24中的成像模块2400内。在一些实现方式中,过程1200可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,过程1200可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统1200可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统1200可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图34中的SIM组件3400,或者可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1200可以生成图41中的视场4100。

[0187] 光1204可以通过入射表面进入侧向位移棱镜1202。例如,光1204是由光源(例如,激光二极管)生成的自动聚焦光。光1204A可以通过出射表面离开侧向位移棱镜1202。光

1204B可以通过另一个出射表面离开侧向位移棱镜1202。光1204A和光1204B彼此偏离预定角度。

[0188] 光学系统1200包括基板1206。基板1206可用于保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,基板1206处的样本可以包括核酸材料。例如,基板1206可以包括用于对核酸物质成像的流动池。基板1206可以至少包括表面1206A和表面1206B。光1204A在表面1206A处的反射可以形成光1208A。光1204A在表面1206B处的反射可以形成光1210A。光1204B在表面1206A处的反射可以形成光1208B。光1204B在表面1206B处的反射可以形成光1210B。

[0189] 光1208A-1208B和1210A-1210B可以被光学系统1200中的至少一个其他部件(未示出)透射和/或反射和/或折射。这里,线1212示意性地图示了光学系统1200的附加部件,以及在附加组件处执行的对光1208A-1208B和1210A-1210B的处理。

[0190] 光学系统1200包括传感器1214。传感器1214可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。在一些实现方式中,传感器1214包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射在传感器1214上的光的一个或更多个部分的相应位置。例如,光1208A-1208B和1210A-1210B可以入射在传感器1214上。

[0191] 传感器1214可用于确定灯1208A-1208B和1210A-1210B的一个或更多个特征。在一些实现方式中,可以指定对应于基板1206在光学系统1200的物镜的焦点上的预定间隔1216。例如,光学系统1200可以确定在传感器1214处在光1208A-1208B之间的距离是否至少基本上等于指示表面1206A当前处于焦点上的预定间隔1216。作为另一个示例,光学系统1200可以确定在传感器1214处在光1210A-1210B之间的距离是否至少基本上等于指示表面1206B当前处于焦点上的预定间隔1216。

[0192] 图13示意性地示出了具有侧向位移棱镜1302的光学系统1300。光学系统1300可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800内。在一些实现方式中,光学系统1300可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图21中

的成像模块2100内。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图22中的成像模块2200内。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图24中的成像模块2400内。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,光学系统1300可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图28中的反射部件2800,或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统1300可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统1300可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1300可以生成图41中的视场4100。

[0193] 光1304可以通过入射表面进入侧向位移棱镜1302。例如,光1304是由光源(例如,激光二极管)生成的自动聚焦光。光1304A可以通过出射表面离开侧向位移棱镜1302。光1304B可以通过另一个出射表面离开侧向位移棱镜1302。光1304A和光1304B彼此偏离预定角度。

[0194] 光学系统1300包括传感器1306。基板1306可用于保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,基板1306处的样本可以包括核酸材料。例如,基板1306可以包括用于对核酸物质成像的流动池。基板1306可以至少包括表面1306A和表面1306B。光1304A在表面1306A的反射可以形成光1308A。光1304A在表面1306B的反射可以形成光1310A。光1304B在表面1306A的反射可以形成光1308B。光1304B在表面1306B的反射可以形成光1310B。

[0195] 光1308A-1308B和1310A-1310B可以被光学系统1300中的至少一个其他部件(未示出)透射和/或反射和/或折射。这里,线1312示意性地图示了光学系统1300的附加部件,以及在附加部件处执行的对光1308A-1308B和1310A-1310B的处理。

[0196] 光学系统1300包括传感器1314。传感器1314可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。在一些实现方式中,传感器1314包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射到传感器1314上的光的一个或更多个部分的相应位置。例如,光1310A-1310B可以入射到传感器1314。

[0197] 光学系统1300可以包括一个或更多个结构。这里,光学系统1300包括结构1316A和

结构1316B。结构1316A可以用于阻挡一个或更多个光束被传送到传感器1314。在一些实现方式中,结构1316A可以阻挡已经在基板1306处反射的自动聚焦光的一个或更多个方面。例如,结构1316A可以阻挡光1308A。结构1316B可以用于阻挡一个或更多个光束被传送到传感器1314。在一些实现方式中,结构1316B可以阻挡已经在基板1306处反射的自动聚焦光的一个或更多个方面。例如,结构1316B可以阻挡光1308B。

[0198] 传感器1314可用于确定灯1310A-1310B的一个或更多个特征。在一些实现方式中,可以指定对应于基板1306在光学系统1300的物镜的焦点上的预定间隔1318。例如,光学系统1300可以确定在传感器1314处在光1310A-1310B之间的距离是否至少基本上等于指示表面1306B当前处于焦点上的预定间隔1216。

[0199] 图14示意性地示出了具有侧向位移棱镜1402的光学系统1400。光学系统1400可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800内。在一些实现方式中,光学系统1400可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图21中的成像模块2100内。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图22中的成像模块2200内。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图24中的成像模块2400内。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,光学系统1400可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统1400可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统1400可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统

1400可以包括图34中的SIM组件3400,或者可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图37中的压电移相器3700,或者可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图38中的压电移相器3800,或者与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图39中的投影透镜3900,或者与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以包括图40中的投影透镜4000,或者可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统1400可以生成图41中的视场4100。

[0200] 光1404可以通过入射表面进入侧向位移棱镜1402。例如,光1404是由光源(例如,激光二极管)生成的自动聚焦光。光1404A可以通过出射表面离开侧向位移棱镜1402。光1404B可以通过另一个出射表面离开侧向位移棱镜1402。光1404A和光1404B彼此偏离预定角度。

[0201] 光学系统1400包括基板1406。基板1406可用于保持待分析的一个或更多个样本。在一些实现方式中,基板1406处的样本可以包括核酸材料。例如,基板1406可以包括用于对核酸物质成像的流动池。基板1406可以至少包括表面1406A、表面1406B和表面1406C。光1404A在表面1406A的反射可以形成光1408A。光1404A在表面1406B的反射可以形成光1410A。光1404A在表面1406C的反射可以形成光1412A。光1404B在表面1406A的反射可以形成光1408B。光1404B在表面1406B的反射可以形成光1410B。光1404B在表面1406C的反射可以形成光1412B。

[0202] 光1408A-1408B、1410A-1410B和1412A-1412B可以被光学系统1400中的至少一个其他部件(未示出)透射和/或反射和/或折射。这里,线1414示意性地图示了光学系统1400的附加部件,以及在附加部件处执行的对光1408A-1408B、1410A-1410B和1412A-1412B的处理。

[0203] 光学系统1400包括传感器1416。传感器1416可以在自动聚焦程序中检测反射的自动聚焦光,和/或在分析程序中检测发射光。在一些实现方式中,传感器1416包括光敏元件的矩形阵列,其可以检测入射到传感器1416上的光的一个或更多个部分的相应位置。例如,光1408A-1408B和1410A-1410B可以入射到传感器1416上。

[0204] 光学系统1400可以包括一个或更多个结构。这里,光学系统1400包括结构1418A和结构1418B。结构1418A可以用于阻挡一个或更多个光束被传送到传感器1416。在一些实现方式中,结构1418A可以阻挡已经在基板1406处反射的自动聚焦光的一个或更多个方面。例如,结构1418A可以阻挡光1412A。结构1418B可以用于阻挡一个或更多个光束被传送到传感器1416。在一些实现方式中,结构1418B可以阻挡已经在基板1406处反射的自动聚焦光的一个或更多个方面。例如,结构1418B可以阻挡光1412B。

[0205] 传感器1416可用于确定灯1408A-1408B和1410A-1410B的一个或更多个特征。在一些实现方式中,可以指定对应于基板1406在光学系统1400的物镜的焦点上的预定间隔1420。例如,光学系统1400可以确定在传感器1416处在光1408A-1408B之间的距离是否至少基本上等于指示表面1406A当前处于焦点上的预定间隔1420。作为另一个示例,光学系统

1400可以确定传感器1416处的光1410A-1410B之间的距离是否至少基本上等于指示表面1406B当前处于焦点上的预定间隔1420。

[0206] 图15图示了在传感器1500处的自动聚焦光的实施例。传感器1500可以与本文描述的一个或多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或多个其他实施例中。在一些实现方式中,传感器1500可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,传感器1500可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,过程1500可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,过程1500可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以接收图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,传感器1500可以接收图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,传感器1500可以接收图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,传感器1500可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,传感器1500可以捕获图41中的视场4100。

[0207] 传感器1500示出了对应于传感器1500对入射光的记录(registration)的光点。在一些实现方式中,光点对应于已经从基板的相应表面反射的自动聚焦光的部分。例如,标记为“S2”的光点可能已经从流动池中的流体通道的顶表面反射。作为另一个示例,标记为

“S3”的光点可能已经从流动池中的流体通道的底表面反射。两个S2光点之间的间隔跟踪S2表面和光学系统的物镜之间的距离。两个S3光点之间的间隔跟踪S3表面和光学系统的物镜之间的距离。传感器1500图示了形成在自动聚焦光的光束之间控的偏离(例如,使用侧向位移棱镜),和/或操期望的自动聚焦反射或不需要的自动聚焦反射中的至少一者,可以提供清晰的图像,这有助于在光学系统中高效和精确地跟踪聚焦。

[0208] 图16A-图16B示出了侧向位移棱镜1600的实施例。侧向位移棱镜1600可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜

1600可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0209] 侧向位移棱镜1600包括部分反射层1602。在一些实现方式中,侧向位移棱镜1600可以通过将棱镜片1604A和棱镜片1604B彼此组装在一起而制造,其中部分反射层1602被定位于两个棱镜片之间的接合处,其中棱镜片1604A-1604B彼此至少基本上相同。如当前图示所示,每个棱镜片1604A-1604B具有平行四边形剖面。在一些实现方式中,棱镜片1604A是四边形,其具有彼此平行的侧1606A和侧1606B并且具有彼此平行的侧1606C和侧1606D。在一些实现方式中,棱镜片1604B是四边形,其具有彼此平行的侧1608A和侧1608B,并且具有彼此平行的侧1608C和侧1608D。棱镜片1604A-1604B与部分反射层1602的组件也具有平行四边形剖面,如当前图示所示。

[0210] 侧向位移棱镜1600包括棱镜1610和棱镜1612。每个棱镜1610-1612可以具有楔形剖面。例如,楔形剖面可以包括三角形形状。在一些实现方式中,棱镜1610具有可以被认为是棱镜1610的出射侧的侧1610A。例如,侧1610B可以与棱镜1610中的侧1610A相对,并且侧1610A-1610B可以相对于彼此形成非零角度。在一些实现方式中,棱镜1612具有可以被认为是棱镜1612的出射侧的侧1612A。例如,侧1612B可以与棱镜1612中的侧1612A相对,并且侧1612A-1612B可以相对于彼此形成非零角度。侧向位移棱镜1600可以通过以下方式进行组装:将棱镜1610的侧1610B靠着棱镜片1604A的侧1606B放置,以及将棱镜1612的侧1612B靠着棱镜片1604B的侧1608B放置。在一些实现方式中,这有助于侧1610A和1612A可以用作侧向位移棱镜1600的出射表面。例如,这种布置可以为侧向位移棱镜1600提供相对于彼此具有非零角度的出射表面。

[0211] 侧向位移棱镜1600也可以包括或替代地包括棱镜1610'和棱镜1612',例如如图16B所示。棱镜1610'和棱镜1612'中的每一个可以具有楔形剖面。例如,楔形剖面可以包括截断的三角形形状。在一些实现方式中,棱镜1610'具有可以被认为是棱镜1610'的出射侧的侧1610A'。例如,侧1610B'可以与棱镜1610'中的侧1610A'相对,并且侧1610A'和1610B'可以彼此形成非零角度。在一些实现方式中,棱镜1612'具有可以被认为是棱镜1612'的出射侧的侧1612A'。例如,侧1612B'可以与棱镜1612'中的侧1612A'相对,并且侧1612A'和1612B'可以相对于彼此形成非零角度。侧向位移棱镜1600可以通过以下方式进行组装:将棱镜1610'的侧1610B'靠着棱镜片1604A的侧1606B放置,并且将棱镜1612'的侧1612B'靠着棱镜片1604B的侧1608B放置。在一些实现方式中,这有助于侧1610A'和1612A'可以用作侧向位移棱镜1600的出射表面。例如,这种布置可以为侧向位移棱镜1600提供相对于彼此具有非零角度的出射表面。

[0212] 图17示出了分束器1700的实施例。分束器1700可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820

中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,分束器1700可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,分束器1700可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,分束器1700可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,分束器1700可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,分束器1700可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0213] 分束器1700包括部分反射层1702。分束器1700包括反射表面1704和反射表面1706。光1708可以进入分束器1700。例如,光1708是由光源(例如,激光二极管)生成自动聚焦光。在反射表面1704处反射之后,光1708可以入射到部分反射层1702上。从而,在部分反射层1702处反射的光1708A可以由分束器1700形成。此外,光1708B可以在部分反射层1702处被透射,并在反射表面1706处被反射。光1708A和光1708B彼此偏离预定角度。

[0214] 图18显示了成像模块1800的实施例。成像模块1800可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图42中的系统4200,或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些

实现方式中,成像模块1800可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800,或可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图20中的SIM组件2000,或可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图22中的成像模块2200,或可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图26中的光学系统2600,或者与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图27中的反射部件2700,或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,成像模块1800可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,成像模块1800可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图32A-图32C中的激光引擎散热器3200,或可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图33A-图33C中的激光引擎散热器3300,或可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,成像模块1800可以生成图41中的视场4100。

[0215] 成像模块1800包括多个部件和/或设备,这些部件和/或设备可以被集成以作为系统一致地操作来执行一个或更多个任务。在一些实现方式中,成像模块1800执行成像以作

为分析样本的一部分。例如,成像模块1800可以检测从遗传物质的样本发出的荧光。成像模块1800包括SIM组件1802,其在当前视图中仅部分可见。例如,SIM组件可以生成用于照射样本材料的空间结构光。成像模块1800包括物镜1804。在一些实现方式中,物镜1804可以传送来自SIM组件1802的SIM光,并将SIM光施加到保持样本的基板(未示出)。成像模块1800包括z台1806。在一些实现方式中,z台1806可以改变(例如,增加或减少)在物镜1804和保持样本的基板之间的距离(这里称为z距离)。

[0216] 成像模块1800可以包括外壳的一个或更多个部分。在一些实现方式中,外壳可以基本上封闭成像模块1800的部件。例如,外壳1808可以至少部分地封闭SIM组件1802。作为另一个示例,外壳1810可以至少部分地封闭成像模块1800的发射光学器件(例如,一个或更多个镜筒透镜和/或传感器)。作为另一个示例,外壳1812可以至少部分地封闭SIM组件1802和/或至少部分地封闭检测光学器件。

[0217] 成像模块1800可以缺少一个或更多个外壳,这可以使一些部件可见。仅举几个示例,这可能发生在组装过程中和/或维护或修理过程中。图19A-图19B示出了图18的成像模块1800的实施例。成像模块1800被示出为处于部分未组装或拆卸状态。例如,外壳1808和1810(图18)当前不在于成像模块1800处。在当前视图中至少部分可见的是SIM组件1802、自动聚焦模块1814、补偿器1816和发射光学器件1818。出于说明的目的被示出为,当成像模块1800(在操作状态下)对基板1820执行成像时,可以使用SIM组件1802、自动聚焦模块1814、补偿器1816和发射光学器件1818以及物镜1804。例如,光学系统1814可以包括本文别处描述的一个或更多个自动聚焦功能。

[0218] 在一些实现方式中,发射光学器件1818包括滤光器组件1822。滤光器组件1822可以包括至少一个滤光器。例如,滤光器组件1822可以包括图2中的滤光器212或图5中的滤光器506中的一者或更多者。在一些实现方式中,发射光学器件1818可以包括镜筒透镜1824。例如,镜筒透镜1824可以是图2中的镜筒透镜214、图5中的镜筒透镜508或图8A中的镜筒透镜802中的一个或更多个。镜筒透镜1824可以被分配给蓝色检测器通道。在一些实现方式中,发射光学器件1818可以包括镜筒透镜1826。镜筒透镜1826可以被分配给绿色检测器通道。例如,镜筒透镜1826可以是图2中的镜筒透镜214、图5中的镜筒透镜508或图8A中的镜筒透镜802中的一者或更多者。在一些实现方式中,发射光学器件1818包括滤光器组件1828。例如,滤光器组件1828可以包括图2中的滤光器216、反射部件226或结构228中的一者或更多者。作为另一个示例,滤光器组件1828可以包括图5中的滤光器510、反射部件516或结构518中的一者或更多者。作为另一个示例,滤光器组件1828可以包括图8A中的滤光器804、反射部件810A-810B或结构812中的一者或更多者。

[0219] 在一些实现方式中,发射光学器件1818包括传感器组件1830。传感器组件1830可以被分配给蓝色检测器通道。传感器组件1830可以包括用于发射光和/或自动聚焦光的一个或更多个传感器。例如,传感器组件1830可以包括以下中的一个或更多个:图1中的传感器120;图2中的传感器220;图5中的传感器514;图8中的传感器808;图11中的传感器1112;图12中的传感器1214;图13中的传感器1314;或者图14中的传感器1416。在一些实现方式中,发射光学器件1818包括传感器组件1832。传感器组件1832可以被分配给绿色检测器通道。传感器组件1832可以包括用于发射光和/或自动聚焦光的一个或更多个传感器。例如,传感器组件1832可以包括以下中的一个或更多个:图1中传感器120;图2中的传感器220;图

5中的传感器514;图8中的传感器808;图11中的传感器1112;图12中的传感器1214;图13中的传感器1314;或者图14中的传感器1416。

[0220] 图20示出了SIM组件2000的实施例。SIM组件2000可以与本文描述的一个或多个其他示例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或多个其他示例中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,SIM组件2000可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,SIM组件2000可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,SIM组件2000可以生成图41中的视场4100。

[0221] SIM组件2000包括可旋转反射镜2002。SIM组件2000包括光源2004。在一些实现方式中,光源2004提供光,该光源又通过至少一根光纤电缆2006接收光。例如,光源2004和光纤电缆2006可以统称为光纤发射模块。SIM组件2000包括光栅2008和光栅2010。在一些实现方式中,光栅2008和/或2010可以用作关于来自光源2004的光的衍射部件。例如,光栅2008和/或2010可以包括具有周期性结构的基板,该基板与棱镜相结合。光栅2008和2010可以根据一种或更多种布置相对于彼此来定位。此处,光栅2008和2010在系统2000中面向彼此。光栅2008和2010可以彼此是基本上相同的,或者可以具有一个或更多个差异。光栅2008和2010中的一个光栅的尺寸、周期性或其他空间方面可以不同于另外一个光栅的尺寸、周期性或其他空间方面。光栅2008和2010中的一个光栅的光栅取向(即周期性结构的取向)可以不同于另外一个光栅的光栅取向。在一些实现方式中,光栅2008和2010各自的光栅取向(光栅本身面向彼此)可以是基本上互相垂直或者相对于彼此成任何其他角度的。在一些实现方式中,光栅2008和2010可以相对于可旋转反射镜2002处于偏移的定位。在一些实现方式中,光栅2008和/或2010可以相对于光源2004处于固定的定位。

[0222] 系统2000可以包括促进关于应该施加到样本的光的相位选择的一个或更多个部件(例如,如相位选择器)。这里,SIM组件2000包括移相器2012。在一些实现方式中,移相器2012包括压电条纹移位器。在一些实现方式中,移相器2012可以接收来自光栅2008和/或2010的光,并且可以执行关于该光的一些或全部的相位选择。例如,移相器2012可以用于控制结构光的图样相位,应该使用该结构光的图样相位来捕获特定图像。移相器2012可以包括压电致动器。例如,压电活塞系统可用于实现相位选择。可以使用其他方法。例如,倾斜光学板可以用于相位选择。例如,此处,SIM组件2000被实现在板2014上,并且板2014的一个或更多个区域可以被倾斜以完成相位选择。作为另一示例,光栅2008和2010中的一个或更多个可以例如通过压电致动器而被移动(例如平移)以用于相位选择。从移相器2012发出的光有时被称为相位选择光,以指示该光已经根据特定的相位选择进行了调节。在一些实现方式中,光栅2008和/或2010可以相对于光源2004处于固定的定位。

[0223] SIM组件包括投影透镜2016,投影透镜2016可以包括调节从移相器2012接收的光的一个或更多个光学部件(例如透镜)。例如,投影透镜2016可以在光进入物镜透镜(例如,图2中的物镜204)之前控制光的特征。

[0224] 可旋转反射镜2002可用于将光的至少一个光束重定向到光栅2008或2010中的一个或更多个,和/或用于重定向从光栅1308或1310中的一个或更多个到达的光的至少一个光束。可旋转反射镜2002可以包括一种或更多种材料,以便充分地反射样本将被照射使用的电磁波。在一些实现方式中,来自光源2004的光包括一个或更多个波长的激光束。例如,可以使用金属涂层反射镜和/或介质反射镜。可旋转反射镜2002可以是双侧的。例如,如果可旋转反射镜2002能够在其两侧的至少一部分上执行反射(例如,对于第一光束路径在第一端反射,并且对于第二光束路径在与第一端相对的第二端反射),则可旋转反射镜1302可以被认为具有双侧的。

[0225] 可旋转反射镜2002可以包括细长构件。可旋转反射镜2002可以具有多种的形式因子或其他形状特征中的任一种。可旋转反射镜2002可以具有大致平坦的构造。可旋转反射镜2002可以具有基本上为正方形或其他形式的矩形形状。可旋转反射镜2002可以具有圆角。可旋转反射镜2002可以具有基本上恒定的厚度。可旋转反射镜2002的反射表面可以基

本上是平面的。

[0226] 可旋转反射镜2002可以由SIM组件2000的轴2018支撑。轴2018可以允许可旋转反射镜2002绕轴2018在任一方向或两个方向上旋转。轴2018可以由具有足够刚性的材料制成,以保持和操纵可旋转反射镜2002,这种材料包括但不限于金属。轴2018可以基本上耦合在可旋转反射镜2002的中心处。例如,可旋转反射镜2002可以在中心处具有开口,或者具有从一侧到达中心的切口,以促进与轴2018耦合。轴2018可以至少基本上延伸到可旋转反射镜2002的一侧。作为另一示例,轴2018可以包括分离的轴部分,这些分离的轴部分耦合到可旋转反射镜2002的相应的面,而不需要在可旋转反射镜2002中的任何开口。轴2018可以具有相对于板2014的至少一个悬架(suspension)2014。此处,悬架被定位于可旋转反射镜2002的两侧上的轴2018的端部处。悬架可以包括促进低摩擦操作的轴承或其他特征。

[0227] 可旋转反射镜2002可以被致动以呈现一个或更多个定位。任何形式的马达或其他致动器都可以用于控制可旋转反射镜2002。在一些实现方式中,使用步进马达2020。步进马达2020可以耦合到轴2018,并被用于使轴2018发生旋转并呈现期望的定位,从而使可旋转反射镜2002发生旋转并呈现期望的定位。在一些实现方式中,可旋转反射镜2002沿同一方向(例如,围绕轴2018的旋转轴线,总是顺时针或总是逆时针)朝新定位旋转。在一些实现方式中,可旋转反射镜2002在两个或更多个定位之间往复运动(例如,围绕轴2018的旋转轴线,交替地顺时针或逆时针)。

[0228] 在一些实现方式中,光源2004可以生成最初向镜子2024传播的光。在反射镜2024处反射之后,光向光栅2010传播。可旋转反射镜2002当前被定位(例如,围绕轴2018的旋转轴线定向)成使得可旋转反射镜2002的第一端2022不阻断光。当前,第一端2022可以被定位成比可能在图的平面中传播的光更靠近观察者。也就是说,面向光源2004的可旋转反射镜2002的反射表面当前不阻断光,因为第一端2022不阻挡光的路径。因此,光(通过空气、真空或另外的流体)传播,直到到达光栅2010为止。

[0229] 光以一种或更多种方式与光栅2010相互作用。在一些实现方式中,光经历基于光栅2010的衍射。这里,基于光与其的相互作用,从光栅2010发出的光可以是结构光(例如,具有一个或更多个图案条纹的光)。从光栅2010发出的光最初基本上沿大致朝向投影透镜2016的方向传播。然而,可旋转反射镜2002的定位使得可旋转反射镜2002的第二端2026阻断光。第二端2026可以与第一端2022相对。在一些实现方式中,第一端2022和第二端2026可以相对于彼此成任何角度(例如在0度和180度之间的任何角度)定位。当前,第二端2026可以定位成大约与光一样靠近观察者。也就是说,面向光栅2010的可旋转反射镜2002的反射表面202B阻断从光栅2010发出的光,因为第二端2026阻挡光的路径。因此,根据光,可旋转反射镜2002将光导向移相器2012。

[0230] 移相器2012对光执行相位选择。例如,移相器2012选择样本在当前照射下要经历的图样相位(例如,为了捕获一个或更多个特定图像的目的)。光从移相器2012发出,并向投影透镜2016传播并进入投影透镜2016。光对应于使用移相器2012进行的特定相位选择。因此,光可以被表征为相位选择光。然后,光可以继续通过系统传播,例如以照射样本。

[0231] 此处,进入投影透镜2016的光的相位选择电磁波的特征对应于光被光栅2010衍射并且相位选择是通过移相器2012执行的事实。此外,光栅2010的介入在此是可旋转反射镜2002的定位使得其第二端2026阻断了光而第一端2022没有阻断光的结果。

[0232] 现在呈现的是,可旋转反射镜2002替代地被放置在不同的定位处。此处光源2004生成最初被反射镜2024反射且因此朝向光栅2010传播的光。可旋转反射镜2002被定位(例如,围绕轴2018的旋转轴线定向),使得可旋转反射镜2002的第一端2022阻断光。当前,第一端2022可以被定位成大约与光一样靠近观察者。也就是说,面向光源2004的可旋转反射镜2002的反射表面阻断光,因为第一端2022阻挡光的路径。因此,光(通过空气、真空或另一种流体)传播,直到到达光栅2008为止。

[0233] 光以一种或更多种方式与光栅2008相互作用。在一些实现方式中,光经历基于光栅2008的衍射。此处,光是基于光与光栅2008的相互作用而从光栅发出的结构光(例如,具有一个或更多个图样条纹)。光基本上沿朝向移相器2012的方向传播。可旋转反射镜2002的定位使得可旋转反射镜2002的第二端2026不阻断光。当前,第二端2026可以被定位成比光更靠近观察者。也就是说,可旋转反射镜2002反射表面当前不阻断光,因为第二端2026不会阻挡光的路径。因此,光传播直到到达移相器2012为止。

[0234] 移相器2012对光执行相位选择。例如,移相器2012选择样本在当前照射下要经历的图样相位(例如,为了捕获一个或更多个特定图像的目的)。光从移相器2012发出,且向投影透镜2016传播并进入投影透镜2016。光对应于使用移相器2012进行的特定相位选择。因此,光可以被表征为相位选择光。然后,光可以继续通过系统传播,例如以照射样本。

[0235] 此处,光的相位选择电磁波的特征对应于光被光栅2008衍射并且相位选择是通过移相器2012执行的事实。此外,光栅2008的介入在此处是可旋转反射镜2002的定位使得其第一端2022阻断了光而第二端2026没有阻断光的结果。可旋转反射镜2002可以通过各种旋转而重复呈现不同的定位。例如,可旋转反射镜2002可以在多个定位之间往复运动。作为另一示例,可旋转反射镜2002可以沿同一方向(例如,从步进电机2020的角度来看,顺时针或逆时针)旋转,以重复地呈现定位。

[0236] SIM组件2000可以包括一个或更多个变形棱镜2028。当使用单个变形棱镜时,光可以以一定角度离开棱镜。可以布置一对变形棱镜,使得出射光平行于入射光。在一些实现方式中,变形棱镜2028可以在一个或更多个方面变换来自光源2004的光。来自光源2004的光(例如,光纤电缆2006的出射面)可以具有特定的几何形状(例如,正方形形状),并且该光将被成像到流动池上,且然后被成像到系统的传感器上。此外,传感器可以具有与来自光源2004的光不同的几何形状(例如,矩形形状),并且变形棱镜可以基于传感器几何形状改变光的形状。例如,变形棱镜2028可以将方形纤维面拉伸成矩形。作为另一个示例,变形棱镜2028可以将椭圆形光束转换成圆形光束,和/或可以将圆形光束转换成椭圆形光束。样本平面上的辐照度不足可能是由于使用正方形多模激光光纤作为激发源生成矩形照射覆盖区的挑战造成的。这种技术挑战可能会导致测序性能下降,原因是到达传感器的DNA簇信号较少。这是通过使用至少一个变形棱镜(包括但不限于一个或更多个变形棱镜对)在一个轴上缩小(demagnifying)方形光纤来解决的。虽然在某些情况下可以实现定制的矩形激光光纤,但是由于可制造性和/或适用性,方形光纤可能是优选的。也就是说,定制纤维的问题可能是由于公差造成的。在纤维预成形阶段,匹配所需的数值孔径可能是困难的和/或不太可靠的。此外,定制的矩形光纤也可能难以形成产生所需照射覆盖区所需的纤芯尺寸。最后,定制矩形光纤的两个轴的光纤弯曲半径可能比正方形光纤更少为人所知。

[0237] 矩形照射覆盖区确保所有激光功率到达样本,并考虑通过激发路径的所有传输损

耗。对于该投射,使用A.P.P的激光照射覆盖区将正方形转换为矩形。正方形覆盖区与样本平面区块(tile)尺寸不匹配。允许全正方形照射到达传感器将引起相邻区块的不必要的照射,这可能在过程中过早地降低强度。在早期的原型阶段,激发路径中包括一个挡板,用于剪裁(clip)方形照射覆盖区的顶部和底部,但这导致方形光纤的辐照度降低。相反,变形棱镜对组被包括在SIM光束路径中。0.9毫米x1.2毫米的样本区块尺寸旨在匹配集成成像模块传感器的纵横比。变形棱镜对的引入缩小了正方形光纤的输出,并将其整形为矩形。这使得仪器能够优化激发样本的激光功率的量。这是通过比较矩形FOV和正方形FOV的成像区块面积来证明的。这是为了确定矩形覆盖区比正方形覆盖区能提供多少激光功率:

[0238] 筒体与矩形的重叠[%] = (面积_筒体) / (面积_矩形) = 0.968/1.08 = 0.896 = 89.6%

[0239] 筒体与正方形的重叠[%] = (面积_筒体) / (面积_正方形) = 0.968/1.44 = 0.672 = 67.2%。

[0240] 也就是说,通过使用变形棱镜对来重新整形正方形光纤输出,功率增加百分比为(矩形与筒体重叠%)/(正方形与筒体重叠%) = 89.6/67.2 = 1.3333%。由于实现了变形棱镜对,不再需要对激光器的顶部部分和底部部分进行剪裁,同时还将样本平面的辐照度提高了33%。

[0241] 步进马达2020可以被称为平面内旋转光栅切换器(RIGS)。在一些实现方式中,步进马达2020致动轴2018,轴2018使得可旋转反射镜2002旋转(即,在RIGS中“旋转”)。可旋转反射镜2002在一个平面内旋转(即,RIGS的“平面内”)。可旋转反射镜2002的旋转引起使用光栅2008或光栅2010(即,RIGS的“光栅切换器”)。

[0242] 图21示出了成像模块2100的实施例。成像模块2100可以与本文描述的一个或多个其他实施例一起使用,或被包括在本文描述的一个或多个其他实施例中。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图42中的系统4200,或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100内。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图24中的成像模块2400,或可

以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,成像模块2100可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,成像模块2100可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图34中的SIM组件3400,或者可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图37中的压电移相器3700,或者可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图38中的压电移相器3800,或者与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,成像模块2100可以生成图41中的视场4100。

[0243] 成像模块2100包括多个部件和/或设备,这些部件和/或设备可以被集成以作为系统一致地操作来执行一个或更多个任务。在一些实现方式中,成像模块2100执行成像,以作为分析样本的一部分。例如,成像模块2100可以检测从遗传物质的样本发出的荧光。成像模块2100包括SIM组件2102,其在当前视图中仅部分可见。例如,SIM组件2102可以生成用于照射样本材料的空间结构光。成型模块2100包括物镜2104。在一些实现方式中,物镜2104可以传送来自SIM组件2102的SIM光,并将SIM光施加到保持样本的基板2114。成像模块2100包括z台2106。在一些实现方式中,z台2106可以改变(例如,增加或减少)在物镜2104和保持样本的基板之间的距离(这里称为z距离)。

[0244] 成像模块2100可以包括外壳的一个或更多个部分。在一些实现方式中,外壳可以基本上封闭成像模块2100的部件。例如,外壳2108可以至少部分地封闭SIM组件2102。作为另一个示例,外壳2110可以至少部分地封闭成像模块2100的发射光学器件(例如,一个或更多个镜筒透镜和/或传感器)。作为另一个示例,外壳2112可以至少部分地封闭SIM组件2102和/或至少部分地封闭检测光学器件。

[0245] 成像模块2100可以缺少一个或更多个外壳,这可以使一些部件可见。仅举几个示例,这可能发生在组装过程中和/或维护或修理过程中。

[0246] 在一些实现方式中,成像模块2100的外壳2108、2110或2112中的一个或更多个可以包括铝。例如,外壳2108、2110或2112可包括两片焊接铝,该两片焊接铝可使用侧紧固件组装。可以定义关于安装孔的公差,并且组装可以包括适用的匹配钻孔。实现方式可以被设计成减少或消除绝对相机倾斜,否则绝对相机倾斜可能导致施加到成像模块2100中的主基

板的力的单位间变化(unit-to-unit variations)。

[0247] 图22示出了成像模块2200的实施例。成像模块2200可以与本文描述的一个或多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或多个其他实施例中。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图42中的系统4200或者与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图1中的系统100一起使用,或者被包括在图1中的系统100内。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图20中的SIM组件2000一起使用,或可以被包括在图20中的SIM组件2000中。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,成像模块2200可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,成像模块2200可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以包括图40中的

投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,成像模块2200可以生成图41中的视场4100。

[0248] 成像模块2200包括多个部件和/或设备,这些部件和/或设备可以被集成以作为系统一致地操作来执行一个或更多个任务。在一些实现方式中,成像模块2200执行成像,以作为分析样本的一部分。例如,成像模块2200可以检测从遗传物质的样本发出的荧光。成像模块2200包括SIM组件2202,其在当前视图中仅部分可见。例如,SIM组件2202可以生成用于照射样本材料的空间结构光。成像模块2200包括物镜2204。在一些实现方式中,物镜2204可以传送来自SIM组件2202的SIM光,并将SIM光施加到保持样本的基板(未示出)。成像模块2200包括z台2206。在一些实现方式中,z台2206可以改变(例如,增加或减少)在物镜2204和保持样本的基板之间的距离(这里称为z距离)。

[0249] 成像模块2200可以包括外壳的一个或更多个部分。在一些实现方式中,外壳可以基本上封闭成像模块2200的部件。例如,外壳2208可以至少部分地封闭SIM组件2202。作为另一个示例,外壳2210可以至少部分地封闭成像模块2200的发射光学器件(例如,一个或更多个镜筒透镜和/或传感器)。作为另一个示例,外壳2212可以至少部分地封闭SIM组件2202和/或至少部分地封闭检测光学器件。

[0250] 成像模块2200可以缺少一个或更多个外壳,这可以使一些部件可见。仅举几个示例,这可能发生在组装过程中和/或维护或修理过程中。

[0251] 在一些实现方式中,成像模块2200的外壳2208、2210或2212中的一个或更多个可以包括铝。外壳2208、2210或2212可以包括组装(例如,螺栓连接在一起)而无需焊接的铝部件。例如,这种方法可以允许更多的组件可变性公差。在一些实现方式中,可以提供防止光侵入和/或逃逸的密封,和/或防止微粒侵入和/或逃逸的密封。例如,胶带可以用于密封。

[0252] 图23示出了误差率的曲线图2300。误差率(error rate)(例如,测量为正数)是在垂直轴上示出,在此垂直轴具有范围在0和10之间的标度。循环的次数在横轴上,横轴具有范围在0到110之间的标度。在一些实现方式中,可以减少或消除由RIGS(例如,图20中的步进马达2020)的运动引起的光学部件振动的影响。例如,否则,这种振动可能会影响条纹稳定性,并从而影响成像质量。RIGS可以根据S曲线移动轮廓进行操作。例如,这可以防止SIGS突然加速或减速。在一些实现方式中,S曲线移动轮廓可以被优化以最小化振动的生成。在一些实现方式中,可以指定RIGS呈现其状态的顺序,以减少振动的影响。例如,在RIGS的一种状态下,受到振动的反射部件可以在光流中适用光栅的下游(例如,后面),而在RIGS的另一种状态下,受到振动的反射部件(或另一种反射部件)可以在光栅的上游(例如,前面)。上游定位可能比下游定位对反射部件的振动更敏感。在一些实现方式中,振动的影响可以通过设计RIGS呈现相应状态的时间和/或顺序来消除或减少。例如,在RIGS的操作中,上游定位可以在下游定位之前进行处理,反之亦然。作为另一个示例,延迟可以在RIGS移动或RIGS复位序列之后实现。在一些实现方式中,关于RIGS的一种或更多种方法可以减少或消除振动对成像过程的影响。例如,可以降低误差率。

[0253] 图24示出了成像模块2400的实施例。成像模块2400可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图42中的系统4200,或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,

或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100内。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,成像模块2400可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,成像模块2400可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,成像模块2400可以生成图41中的视场4100。

[0254] 成像模块2400包括多个部件和/或设备,这些部件和/或设备可以被集成以作为系统一致地操作来执行一个或更多个任务。在一些实现方式中,成像模块2400执行成像,以作为分析样本的一部分。例如,成像模块2400可以检测从遗传物质的样本发出的荧光。成像模块2400包括SIM组件2402,其在当前视图中仅部分可见。在一些实现方式中,SIM组件2402可

以生成用于照射样本材料的空间结构光。例如, SIM组件2402可以包括RIGS。成像模块2400包括物镜2404。在一些实现方式中, 物镜2404可以传送来自SIM组件2402的SIM光, 并将SIM光施加到保持样本的基板2406。成像模块2400可以包括z台。在一些实现方式中, z台可以改变(例如, 增加或减少)在物镜2404和基板2406之间的距离(这里称为z距离)。

[0255] 成像模块2400可以包括外壳的一个或更多个部分。在一些实现方式中, 外壳可以基本上封闭成像模块2400的部件。例如, 外壳2408可以至少部分地封闭SIM组件2402。成像模块2400可以缺少一个或更多个外壳, 这可以使一些部件可见。仅举几个示例, 这可能发生在组装过程中和/或维护或修理过程中。

[0256] 成像模块2400可以包括发射光学器件2410。在一些实现方式中, 发射光学器件2410包括滤光器组件2412。滤光器组件2412可以包括至少一个滤光器。例如, 滤光器组件2412可以包括图2中的滤光器212或图5中的滤光器506中的一个或更多个。在一些实现方式中, 发射光学器件2410可以包括镜筒透镜2414。例如, 镜筒透镜2414可以是以下中的一个或更多个: 图2中的镜筒透镜214、图5中的镜筒透镜508或图8A中的镜筒透镜802。镜筒透镜2414可以被分配给蓝色检测器通道。在一些实现方式中, 发射光学器件2410可以包括镜筒透镜2416。镜筒透镜2416可以被分配给绿色检测器通道。例如, 镜筒透镜2416可以是以下中的一个或更多个: 图2中的镜筒透镜214、图5中的镜筒透镜508或图8A中的镜筒透镜802。在一些实现方式中, 发射光学器件2410包括滤光器组件2418。例如, 滤光器组件2418可以包括以下中的一个或更多个: 图2中的滤光器216、反射部件226或结构228。作为另一个示例, 滤光器组件2418可以包括以下中的一个或更多个: 图5中的滤光器510、反射部件516或结构518。作为另一个示例, 滤光器组件2418可以包括以下中的一个或更多个: 图8A中的滤光器804、反射部件810A-810B或结构812。

[0257] 在一些实现方式中, 发射光学器件2410包括传感器组件2420。传感器组件2420可以被分配给蓝色检测器通道。传感器组件2420可以包括用于发射光和/或自动聚焦光的一个或更多个传感器。例如, 传感器组件2420可以包括以下中的一个或更多个: 图1中的传感器120; 图2中的传感器220; 图5中的传感器514; 图8中的传感器808; 图11中的传感器1112; 图12中的传感器1214; 图13中的传感器1314; 或者图14中的传感器1416。在一些实现方式中, 发射光学器件2410包括传感器组件2422。传感器组件2422可以被分配给绿色检测器通道。传感器组件2422可以包括用于发射光和/或自动聚焦光的一个或更多个传感器。例如, 传感器组件2422可以包括以下中的一个或更多个: 图1中的传感器120; 图2中的传感器220; 图5中的传感器514; 图8中的传感器808; 图11中的传感器1112; 图12中的传感器1214; 图13中的传感器1314; 或者图14中的传感器1416。

[0258] 图25图示了光学系统2500的实施例。光学系统2500可以包括本文描述的一个或更多个其他示例, 或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中, 光学系统2500可以包括图42中的系统4200, 或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中, 光学系统2500可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件, 或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中, 光学系统2500可以与图1中的系统100一起使用, 或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中, 光学系统2500可以包括图2中的光学系统200, 或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中, 光学系统2500可以包括图5中的光学系统500, 或可以与图5中的光学系统500一

起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,光学系统2500可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图26中的光学系统2600,或可以与图26中的光学系统2600一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统2500可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统2500可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统2500可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2500可以生成图41中的视场4100。

[0259] 光学路径2500可包括物镜。在一些实现方式中,物镜2502可用于将激发光导向基板处的样本和从基板处的样本接收发射光。光学系统2500包括滤光器2504。在一些实现方式中,滤光器2504可以用于将一种或更多种类型的光添加到传送的光,和/或用于从传送的

光中移除一种或更多种类型的光。例如,滤光器2504可以允许(例如,来自图24中的SIM组件2402的)激发光被引入并朝向物镜2502传送。光学系统2500包括滤光器2506。滤光器2506可以将光重定向到光学系统2500的另一层。例如,滤光器2506可以在水平方向上重定向发射光。光学系统2500包括滤光器2508。滤光器2508可以将光重定向到光学系统2500的另一层。在一些实现方式中,滤光器2508可以在垂直方向上重定向发射光。例如,滤光器2508可以从绿色通道的光中分出蓝色通道的光,反之亦然。光学系统2500包括滤光器2510。滤光器2510可以在水平方向上重定向光。光学系统2500包括镜筒透镜2512。例如,镜筒透镜2512可以调节用于检测的光。光学系统2500包括传感器2514。在一些实现方式中,传感器2514可以用于接收发射光和/或自动聚焦光。光学系统2500包括滤光器2516。滤光器2516可以在水平方向上重定向光。光学系统2500包括镜筒透镜2518。例如,镜筒透镜2518可以调节用于检测的光。光学系统2500包括传感器2520。在一些实现方式中,传感器2520可以用于接收发射光和/或自动聚焦光。在一些实现方式中,光学系统2500对应于图24中成像模块2400的系统布局。

[0260] 图26示出了了光学系统2600的实施例。光学系统2600可以包括本文描述的一个或更多个其他示例,或可以与本文描述的一个或更多个其他示例一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图42中的系统4200,或可以与图42中的系统4200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图43中的计算设备4300的至少一些部件,或可以与图43中的计算设备4300的至少一些部件一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图2中的光学系统200,或可以与图2中的光学系统200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图5中的光学系统500,或可以与图5中的光学系统500一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图8A中的光学系统800,或可以与图8A中的光学系统800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图8B中的光学系统820,或可以与图8B中的光学系统820一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000,或可以与图10A-图10C中的侧向位移棱镜1000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图11中的光学系统1100,或可以与图11中的光学系统1100一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图12中的光学系统1200,或可以与图12中的光学系统1200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图13中的光学系统1300,或可以与图13中的光学系统1300一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图14中的光学系统1400,或可以与图14中的光学系统1400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600,或可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图20中的SIM组件2000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图21中的成像模块2100,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图22中的成像模块2200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图24中的成像模块2400,或可以与图24中的成像模块2400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600

可以包括图25中的光学系统2500,或可以与图25中的光学系统2500一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,光学系统2600可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,光学系统2600可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图34中的SIM组件3400,或可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图35中的RIGS 3500,或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图36中的RIGS 3600,或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图39中的投影透镜3900,或可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以包括图40中的投影透镜4000,或可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,光学系统2600可以生成图41中的视场4100。

[0261] 光学系统2600可包括物镜。在一些实现方式中,物镜2602可用于将激发光导向基板处的样本并从基板处的样本接收发射光。光学系统2600包括滤光器2604。在一些实现方式中,滤光器2604可以用于将一种或更多种类型的光添加到被传送的光中,和/或用于从被传送的光中移除一种或更多种类型的光。例如,滤光器2604可以允许(例如,来自图24中的SIM组件2402的)激发光被引入并朝向物镜2602传送。光学系统2600包括滤光器2606。滤光器2606可以将光重定向到光学系统2600的另一层。例如,滤光器2606可以在水平方向上重定向发射光。光学系统2600包括滤光器2608。滤光器2608可以将光重定向到光学系统2600的另一层。在一些实现方式中,滤光器2608可以在水平方向上重定向发射光。例如,滤光器2608可以从绿色通道的光中分出蓝色通道的光,反之亦然。光学系统2500包括镜筒透镜2610。例如,镜筒透镜2610可以调节用于检测的光。光学系统2600包括传感器2612。在一些实现方式中,传感器2612可以用于接收发射光和/或自动聚焦光。光学系统2600包括镜筒透镜2614。例如,镜筒透镜2614可以调节用于检测的光。光学系统2600包括滤光器2616。滤光器2616可以在水平方向上重定向光。光学系统2600包括传感器2618。在一些实现方式中,传感器2618可以用于接收发射光和/或自动聚焦光。在一些实现方式中,光学系统2600对应于图18和图19A-图19B中成像模块1800的系统布局。

[0262] 可以比较两个或多个系统之间的光学性能。比较可以包括一个或更多个模拟测量。下表显示了关于分别标记为A、B和C的三个系统的值。在一些实现方式中,系统A可以对应于涉及图18和19A-19B中的成像模块1800、图20中的SIM组件2000以及图26中的光学系统2600的实现方式。在一些实现方式中,系统B可以对应参考系统。例如,参考系统可以包括支持DFC的物镜。在一些实现方式中,系统C可以对应于涉及图24中的成像模块2400和图25中的光学系统2500的实现方式。

[0263]	度量标准	系统 A	系统 B	系统 C
	发射光谱	大约 472-大约 515 纳米 大约 583-大约 660 纳米 (188 纳米光谱)	大约 462-大约 515 纳米 大约 583-大约 660 纳米 (198 纳米光谱)	大约 462-大约 515 纳米 大约 583-大约 660 纳米 (198 纳米光谱)
	分辨率	数值孔径 0.75 放大 10.63 倍	数值孔径 0.75 放大 10.63 倍	数值孔径 0.75 放大 10.63 倍
[0264]	度量标准	系统 A	系统 B	系统 C
		场 1.1 毫米 (Field 1.1 mm)	场 1.1 毫米	场 1.1 毫米
	波前第 90 百分位	标称< 0.046 λ 构建后< 0.077 λ	标称< 0.045 λ 构建后< 0.094 λ	标称< 0.040 λ 构建后< 0.073 λ
	空间畸变	标称< 0.4 像素 构建后< 0.6 像素	标称< 0.4 像素 构建后< 0.6 像素	标称< 0.3 像素 构建后< 0.5 像素

[0265] 图27示出了反射部件2700的实施例。反射部件2700可以与本文描述的一个或多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或多个其他实施例中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图18和19A-19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和19A-19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。

在一些实现方式中,反射部件2700可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,反射部件2700可以包括图28中的反射部件2800,或可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,反射部件2700可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,反射部件2700可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,反射部件2700可以与图38中的压电移相器3800一起使用。作为另一示例,反射部件2700可以与图39中的投影透镜3900一起使用。作为另一示例,反射部件2700可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0266] 反射部件2700包括滤光器2702。滤光器2702可以是二向色滤光器。滤光器2702可以单独地或与至少一个其他部件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器2702可以反射发射光并透射自动聚焦光。例如,滤光器2702可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。在其他实施方式中,滤光器2702可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0267] 反射部件2700包括帐篷棱镜(tent prism)2704。帐篷棱镜2704可以包括一个或更多个反射表面,并且可以在到达光的行进方向上被定位于滤光器2702之后。帐篷棱镜可以是三角形。在一些实现方式中,帐篷棱镜2704反射通过滤光器2702透射的光,该反射引起光被导向传感器。例如,帐篷棱镜2704可以反射已经在基板上反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。帐篷棱镜2704可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特征。在一些实现方式中,帐篷棱镜2704在近红外波长范围的至少一部分中是反射性的(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)。在一些实现方式中,穿过滤光器2702的光2706被帐篷棱镜2704反射。例如,光2706包括从样本基板的S1表面和/或S2表面反射的自动聚焦光。在一些实现方式中,穿过滤光器2702的光2708没有被反射部件2700反射(例如,被反射部件2700吸收)。反射部件2700可以包括光2708入射在其上的吸收材料2710。例如,光2708包括从样本基板的S4表面和/或S5表面反射的自动聚焦光。

[0268] 图28示出了反射部件2800的实施例。反射部件2800可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图8A中的光学系统800一起使用,或可以被包括在图8A中的光学系统800中。在一些

实现方式中,反射部件2800可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图18和19A-19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和19A-19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2200中。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2200中。在一些实现方式中,反射部件2800可以包括图27中的反射部件2700,或可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,反射部件2800可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,反射部件2800可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,反射部件2800可以与图38中的压电移相器3800一起使用。作为另一示例,反射部件2800可以与图39中的投影透镜3900一起使用。作为另一示例,反射部件2800可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0269] 反射部件2800包括滤光器2802。滤光器2802可以是二向色滤光器。滤光器2802可以单独地或与至少一个其他部件一起促进对一种或更多种类型的光的操控。在一些实现方式中,滤光器2802可以反射发射光并透射自动聚焦光。例如,滤光器2802可以具有抗反射涂层,该抗反射涂层防止自动聚焦光的反射(即,促进透射),并且确实反射发射光。在其他实施方式中,滤光器2802可以被配置为防止发射光的反射(即,促进透射),并且反射自动聚焦光。

[0270] 反射部件2800包括反射表面2804。反射表面2804可以包括一个或多个反射表面,并且可以在到达光的行进方向上被定位于滤光器2802之后。在一些实现方式中,反射表面2804反射通过滤光器2802透射的光,该反射引起光被导向传感器。例如,反射表面2804可以反射已经在基板上反射的一些(但不是全部)自动聚焦光。反射表面2804可以具有基于所使用的自动聚焦光的类型的光学特征。在一些实现方式中,反射表面2804在近红外波长范围的至少一部分中是反射性的(例如,在大约750纳米和大约1400纳米之间的某处的反射)。

在一些实现方式中,穿过滤光器2802的光2806被反射表面2804反射。例如,光2806包括从样本基板的S1表面和/或S2表面反射的自动聚焦光。在一些实现方式中,穿过滤光器2802的光2808没有被反射部件2800反射(例如,被反射部件2800吸收)。反射部件2800可以包括光2808入射在其上的吸收材料2810。例如,光2808包括从样本基板的S4表面和/或S5表面反射的自动聚焦光。

[0271] 反射部件2800可以包括在到达光的行进方向上被定位于滤光器2802之后的反射表面2804的一个或更多个实例。在一些实现方式中,使用反射表面2804的两个实例(例如,如图28所示),以便每个反射光2806的至少一个相应的光束。在其他实施方式中,反射表面2804的单个实例在到达光的行进方向上被定位于滤光器2802之后。反射表面2804然后可以反射光2806的一个或更多个光束。例如,再次简要参考图10B-10C,表面1008A-1008B的角度(例如,相对于表面1006)可以被调节,使得两个或更多个自动聚焦光的光点在流动池上彼此相对更近,从而允许使用反射表面2804的单个实例进行反射。

[0272] 图29示出了由传感器检测的自动聚焦光2900的示例。可以使用本文描述的一个或更多个实施例来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图1中的光学系统100来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图2中的光学系统200来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图5中的光学系统500来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图8A中的光学系统800来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图8B中的光学系统820来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图11中的光学系统1100来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图12中的光学系统1200来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图13中的光学系统1300来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图14中的光学系统1400来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图34中的SIM组件3400来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图35中的RIGS 3500来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图36中的RIGS 3600来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图39中的投影透镜3900来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图40中的投影透镜4000来检测自动聚焦光2900。在一些实现方式中,可以使用图41中的视场4100来检测自动聚焦光2900。

[0273] 自动聚焦光2900在此处以模拟方式被示出为在相对于基板2904限定的区块2902内被检测到。例如,可以使用涉及图24中的成像模块2400和图25中的光学系统2500的实现方式来捕获自动聚焦光2900。自动聚焦光2900可以包括对应于来自基板的层或其他表面的

反射的自动聚焦光的两个或更多个光点。光点之间的距离可以指示在基板和捕获自动聚焦光2900的物镜之间的距离。例如,自动聚焦光2900的光点之间的距离在这里约为0.390毫米。

[0274] 图30示出了由传感器检测的自动聚焦光3000的示例。可以使用本文描述的一个或更多个实施例来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图1中的系统100来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图2中的光学系统200来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图5中的光学系统500来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图8A中的光学系统800来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图8B中的光学系统820来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图11中的光学系统1100来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图12中的光学系统1200来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图13中的光学系统1300来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图14中的光学系统1400来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图34中的SIM组件3400来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图35中的RIGS 3500来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图36中的RIGS 3600来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图39中的投影透镜3900来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图40中的投影透镜4000来检测自动聚焦光3000。在一些实现方式中,可以使用图41中的视场4100来检测自动聚焦光3000。

[0275] 自动聚焦光3000在此以模拟方式被示出为在相对于基板3004限定的区块3002内被检测到。例如,可以使用涉及图18和图19A-图19B中的成像模块1800、图20中的SIM组件2000和图26中的光学系统2600的实现方式来捕获自动聚焦光3000。作为另一个示例,可以使用涉及图22中的成像模块2200的实现方式来捕获自动聚焦光3000。自动聚焦光3000可以包括对应于来自基板的层或其他表面的反射的自动聚焦光的两个或更多个光点。光点之间的距离可以指示在基板和捕获自动聚焦光3000的物镜之间的距离。例如,此处自动聚焦光3000的光点之间的距离约为1.067毫米。在一些实现方式中,自动聚焦程序可以被定制以消除或减少自动聚焦光3000的一个或更多个光点落在区块3002外部的的事件。

[0276] 图31A-图31C示出了通过传感器检测的自动聚焦光的示例。可以使用本文描述的一个或更多个实施例来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图1中的系统100来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图2中的光学系统200来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,过程400可以使用图5中的光学系统500来检测自动聚焦光。在一些实现方

式中,可以使用图8A中的光学系统800来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图8B中的光学系统820来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图11中的光学系统1100来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图12中的光学系统1200来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图13中的光学系统1300来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图14中的光学系统1400来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产生自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图34中的SIM组件3400来产生自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图35中的RIGS 3500来产生自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图36中的RIGS 3600来产生自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生自动聚焦光。作为另一示例,可以使用图39中的投影透镜3900来检测自动聚焦光。作为另一示例,可以使用图40中的投影透镜4000来检测自动聚焦光。在一些实现方式中,可以使用图41中的视场4100来检测自动聚焦光。

[0277] 图31A示出了自动聚焦光3100。自动聚焦光3100在这里以模拟的方式被示出为在相对于基板3104限定的区块3102内被检测到。例如,可以使用涉及图24中的成像模块2400和图25中的光学系统2500的实现方式来捕获自动聚焦光。自动聚焦光3100可以包括自动聚焦光的两个或更多个光点,其对应于来自基板的层或其他表面的反射。光点之间的距离可以指示在基板和捕获自动聚焦光3100的物镜之间的距离。例如,自动聚焦光3100的光点之间的距离在这里约为0.390毫米。

[0278] 图31B示出了自动聚焦光3106。这里,自动聚焦光3106以模拟方式被示出为在相对于基板3110限定的区块3108内被检测到。例如,可以使用涉及图18和图19A-图19B中的成像模块1800、图20中的SIM组件2000和图26中的光学系统2600的实现方式来捕获自动聚焦光3106。作为另一个示例,可以使用涉及图22中的成像模块2200的实现方式来捕获自动聚焦光3106。自动聚焦光3106可以包括自动聚焦光的两个或更多个光点,其对应于来自基板的层或其他表面的反射。光点之间的距离可以指示在基板和捕获自动聚焦光3106的物镜之间的距离。例如,自动聚焦光3106的光点之间的距离在这里约为1.067毫米。在一些实现方式中,自动聚焦程序可以被定制以消除或减少自动聚焦光3106的一个或更多个光点落在区块3108之外的事件。

[0279] 图31C示出了自动聚焦光3112。这里,自动聚焦光3112以模拟的方式被示出为在相对于基板3116限定的区块3114内被检测到。例如,可以使用涉及图18和图19A-图19B中的成像模块1800、图20中的SIM组件2000和图26中的光学系统2600的实现方式来捕获自动聚焦光3106。作为另一个示例,可以使用涉及图22中的成像模块2200的实现方式来捕获自动聚焦光3106。自动聚焦光3106可以包括两个或更多个自动聚焦光点,其对应于来自基板的层

或其他表面的反射。光点之间的距离可以指示在基板和捕获自动聚焦光3106的物镜之间的距离。例如,自动聚焦光3106的光点之间的距离在这里约为1.067毫米。在一些实现方式中,自动聚焦程序可以被定制以消除或减少自动聚焦光3112的一个或更多个光点落在区块3114之外的事件。

[0280] 功率管理可以在本文描述的一个或更多个实施例中被执行。在一些实现方式中,功率管理包括应用一个或更多个功率算法。功率算法可以与一个或更多个颜色通道相关联。例如,激光引擎的组合绿色功率算法可以被定义为:

[0281] $\text{绿色}_{\text{组合}} = G1 + G2$

$$\text{绿色}_{\text{比}} = \frac{G2}{G1}$$

[0282]
$$G1_{\text{设置}} = \frac{\text{绿色}_{\text{组合}}}{(1 + \text{绿色}_{\text{比}})}$$

[0283] $G2_{\text{设置}} = G1_{\text{设置}} * \text{绿色}_{\text{比}}$

[0284] $G1 = \text{FW读取的最大绿色1功率}$

[0285] $G2 = \text{FW读取的最大绿色2功率}$ 。

[0286] 图32A-图32C示出了激光引擎散热器3200的实施例。图33A-图33C示出了激光引擎散热器3300的实施例。激光引擎散热器3200和/或3300可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100内。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图24中的成像模块2400一起使用,可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图25中的光学系统2500一起使用,可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,激光引擎散热器

3200和/或3300可以与图26中的光学系统2600一起使用,可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,激光引擎散热器3200和/或3300可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0287] 激光引擎散热器3200可以包括散热器3202。激光引擎散热器3300可以包括散热器3302。散热器3200和/或3300可以包括一种或更多种散热器材料。在一些实现方式中,散热器材料可以是铝或铜。例如,散热器3202可以包括铜,以及散热器3302可以包括铝。散热器3202和/或3302可以具有预定尺寸的散热片。在一些实现方式中,散热器3302的散热片的尺寸可以大于散热器3202的散热片的尺寸。例如,散热器3302的散热片的尺寸可以比散热器3202的散热片的尺寸大大约20毫米。在一些实现方式中,散热器3302的热阻可以低于散热器3302的热阻。例如,散热器3302的热阻可以比散热器3302的热阻低大约30-40%,例如低大约36%。在一些实现方式中,激光引擎散热器3300的气流可以高于激光引擎散热器3200的气流。例如,激光引擎散热器3300的气流可以比激光引擎散热器3200的气流高大约40-50%,例如高大约45%。在一些实现方式中,散热器3202可以具有大约80×80×30毫米的尺寸。在一些实现方式中,散热器3302可以具有大约80×90×50毫米的尺寸。在一些实现方式中,散热器3302的导管尺寸可以大于散热器3202的导管尺寸。在一些实现方式中,散热器3302可以具有由与散热器3202的导管不同的材料制成的导管。例如,散热器3302可以具有模制塑料导管。例如,散热器3202可以具有金属片导管。激光引擎散热器3200可以包括外壳3204。激光引擎散热器3300可以包括外壳3304。在一些实现方式中,激光引擎散热器3300可以包括垫圈3306。例如,垫圈3306可以在散热器3302和外壳3304之间提供导管密封。

[0288] 图34示出了SIM组件3400的实施例。SIM组件3400可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100内。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,SIM组件3400可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起

使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图17中的分束器1700, 或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用, 或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图20中的SIM组件2000, 或可以被包括在图20中的SIM组件2000中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以被包括在图21中的成像模块2100中, 或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图27中的反射部件2700, 或者可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图28中的反射部件2800, 或者可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中, SIM组件3400可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中, SIM组件3400可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中, SIM组件3400可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图35中的RIGS 3500, 或可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图36中的RIGS 3600, 或可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图37中的压电移相器3700, 或者可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以包括图38中的压电移相器3800, 或者与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中, SIM组件3400可以生成图41中的视场4100。

[0289] SIM组件3400包括可旋转反射镜3402。SIM组件3400包括光源3404。在一些实现方式中, 光源3404提供光, 该光源又通过至少一根光纤电缆3406接收光。例如, 光源3404和光纤电缆3406可以统称为光纤发射模块。系统3400包括光栅3408和光栅3410。在一些实现方式中, 光栅3408和/或3410可以用作关于来自光源3404的光的衍射部件。例如, 光栅3408和/或3410可以包括具有周期性结构的基板, 该基板与棱镜相结合。光栅3408和3410可以根据一种或更多种布置相对于彼此来定位。此处, 光栅3408和3410在系统3400中面向彼此。光栅3408和3410可以是彼此基本上相同的, 或者可以具有一个或更多个差异。光栅3408和3410中的一个光栅的尺寸、周期性或其他空间方面可以不同于另外一个光栅的尺寸、周期性或其他空间方面。光栅3408和3410中的一个光栅的光栅取向(即周期性结构的取向)可以不同于另外一个光栅的光栅取向。在一些实现方式中, 光栅3408和3410各自的光栅取向(光栅本身面向彼此)可以是基本上互相垂直或者相对于彼此成任何其他角度的。在一些实现方式中, 光栅3408和3410可以相对于可旋转反射镜3402处于偏移的定位。在一些实现方式中, 光栅3408和/或3410可以相对于光源3404处于固定的定位。

[0290] SIM组件3400可以包括一个或更多个部件(例如, 如相位选择器), 以促进关于应该施加到样本的光的相位选择。这里, SIM组件3400包括移相器3412。在一些实现方式中, 移相器3412包括压电条纹移相器。在一些实现方式中, 移相器3412可以接收来自光栅3408和/或

3410的光,并且可以执行关于该光中的一些或全部的相位选择。例如,移相器3412可以用于控制结构光的图样相位,应该使用结构光的图样相位来捕获特定图像。移相器3412可以包括压电致动器。例如,压电活塞系统可用于执行相位选择。可以使用其他方法。例如,倾斜光学板可以用于相位选择。例如,此处,SIM组件3400被实现在板3414上,并且板3414的一个或更多个区域可以被倾斜以完成相位选择。作为另一示例,光栅3408和3410中的一个或更多个可以例如通过压电致动器而被移动(例如平移)用于相位选择。从移相器3412发出的光有时被称为相位选择光,以指示该光已经根据特定的相位选择进行了调节。在一些实现方式中,光栅3408和/或3410可以相对于光源3404处于固定的定位。

[0291] SIM组件3400包括投影透镜3416,投影透镜3416可以包括调节从移相器3412接收的光的一个或更多个光学部件(例如透镜)。例如,投影透镜3416可以在光进入物镜透镜(例如,图2中的物镜204)之前控制光的特征。

[0292] 可旋转反射镜3402可用于将光的至少一个光束重定向到光栅3408或3410中的一个或更多个,和/或用于重定向从光栅3408或3410中的一个或更多个到达的光的至少一个光束。可旋转反射镜3402可以包括一种或更多种材料,以便充分地反射样本将被照射所使用的电磁波。在一些实现方式中,来自光源3404的光包括一个或更多个波长的激光束。例如,可以使用金属涂层反射镜和/或介质反射镜。可旋转反射镜3402可以是双侧的。例如,如果可旋转反射镜3402能够在其两侧的至少一部分上执行反射(例如,对于第一光束路径在第一端反射,并且对于第二光束路径在与第一端相对的第二端反射),则可旋转反射镜3402可以被认为是双侧的。

[0293] 可旋转反射镜3402可以包括细长构件。可旋转反射镜3402可以具有多种形式因子或其他形状特征中的任一种。可旋转反射镜3402可以具有大致平坦的构造。可旋转反射镜3402可以具有大致为正方形或其他形式的矩形形状。可旋转反射镜3402可以具有圆角。可旋转反射镜3402可以具有基本恒定的厚度。可旋转反射镜3402的反射表面可以基本上是平面的。

[0294] 可旋转反射镜3402可以由SIM组件3400的轴3418支撑。轴3418可以允许可旋转反射镜3402绕轴3418在任一方向或两个方向上旋转。轴3418可以由具有足够刚性的材料制成,以保持和操纵可旋转反射镜3402,这种材料包括但不限于金属。轴3418可以基本上耦合在可旋转反射镜3402的中心处。例如,可旋转反射镜3402可以在中心处具有开口,或者具有从一侧到达中心的切口,以促进与轴3418耦合。轴3418可以至少基本上延伸到可旋转反射镜3402的一侧。作为另一示例,轴3418可以包括分离的轴部分,这些分离的轴部分耦合到可旋转反射镜3402的相应的面,而不需要可旋转反射镜3402中的任何开口。轴3418可以具有相对于板3414的至少一个悬架3414。此处,悬架可以被定位于可旋转反射镜3402的两个侧面上的轴3418的端部处。悬架可以包括促进低摩擦操作的轴承或其他特征。

[0295] 可旋转反射镜3402可以被致动以呈现一个或更多个定位。任何形式的马达或其他致动器都可以用于控制可旋转反射镜3402。在一些实现方式中,使用步进马达3420。步进马达3420可以耦合到轴3418,并用于使轴3418发生旋转并呈现期望的定位,从而使可旋转反射镜3402发生旋转并呈现期望的定位。在一些实现方式中,可旋转反射镜3402沿同一方向(例如,围绕轴3418的旋转轴线,总是顺时针或总是逆时针)朝新定位旋转。在一些实现方式中,可旋转反射镜3402在两个或更多个定位之间往复运动(例如,围绕轴3418的旋转轴线,

交替地顺时针或逆时针)。

[0296] 在一些实现方式中,光源3404可以生成最初向反射镜3424传播的光。在反射镜3424处反射之后,光向光栅3410传播。可旋转反射镜3402当前可以被定位(例如,围绕轴3418的旋转轴线定向)成使得可旋转反射镜3402的第一端3422不阻断光。当前,第一端3422可以被定位成比可能在图的平面中传播的光更靠近观察者。也就是说,面向光源3404的可旋转反射镜3402的反射表面1302A当前不阻断光,因为第一端3422不阻挡光的路径。因此,光(通过空气、真空或另一种流体)传播,直到到达光栅3410为止。

[0297] 光以一种或更多种方式与光栅3410相互作用。在一些实现方式中,光经历基于光栅3410的衍射。这里,从光栅3410发出的光可以是基于光与其相互作用的结构光(例如,具有一个或更多个图案条纹的光)。从光栅3410发出的光最初基本上沿大致朝向投影透镜3416的方向传播。然而,可旋转反射镜3402的定位使得可旋转反射镜3402的第二端3426阻断光。第二端3426可以与第一端3422相对。在一些实现方式中,第一端3422和第二端3426可以相对于彼此成任何角度(例如在0度和180度之间的任何角度)定位。当前,第二端3426可以定位成大约与光一样靠近观察者。也就是说,面向光栅3410的可旋转反射镜3402的反射表面阻断从光栅3410发出的光,因为第二端3426阻挡了光的路径。因此,根据光,可旋转反射镜3402将光导向移相器3412。

[0298] 移相器3412对光执行相位选择。例如,移相器3412选择样本在当前照射下要经历的图样相位(例如,为了捕获一个或更多个特定图像的目的)。光从移相器3412发出,且向投影透镜3416传播并进入投影透镜1316。光对应于使用移相器3412进行的特定相位选择。因此,光可以被表征为相位选择光。然后,光可以继续通过系统传播,以例如照射样本。

[0299] 此处,进入投影透镜3416的光的相位选择电磁波的特征对应于光被光栅3410衍射并且相位选择由移相器3412执行的事实。此外,光栅3410的介入在此是可旋转反射镜3402的定位使得其第二端3426阻断了光而第一端3422不阻断光的结果。

[0300] 现在呈现的是,可旋转反射镜3402替代地被放置在不同的定位。此处光源3404生成最初由反射镜3424反射并且之后朝向光栅3410传播的光。可旋转反射镜3402被定位(例如,围绕轴3418的旋转轴线定向)成使得可旋转反射镜3402的第一端3422阻断光。当前,第一端3422可能定位成大约与光一样靠近观察者。也就是说,面向光源3404的可旋转反射镜3402的反射表面阻断光,这是因为第一端3422阻挡了光的路径。因此,光(通过空气、真空或另一种流体)传播,直到到达光栅2008为止。

[0301] 光以一种或更多种方式与光栅3408相互作用。在一些实现方式中,光经历基于光栅3408的衍射。此处,光是基于光312与光栅3408的相互作用而从光栅3408发出的结构光(例如,具有一个或更多个图样条纹)。光基本上沿朝向移相器3412的方向传播。可旋转反射镜3402的定位使得可旋转反射镜3402的第二端3426不阻断光。当前,第二端3426可以被定位成比光更靠近观察者。也就是说,旋转反射镜3402的反射表面1302A当前不阻断光,因为第二端3426不阻挡光的路径。因此,光传播直到到达移相器3412为止。

[0302] 移相器3412对光执行相位选择。例如,移相器3412选择样本在当前照射下要经历的图样相位(例如,为了捕获一个或更多个特定图像的目的)。光从移相器3412发出,且向投影透镜3416传播并进入投影透镜1316。光对应于使用移相器3412进行的特定相位选择。因此,光可以被表征为相位选择光。然后,光可以继续通过系统传播,以例如照射样本。

[0303] 此处,光的相位选择电磁波的特征对应于光被光栅3408衍射并且相位选择由移相器3412执行的事实。此外,光栅3408的介入在此处是可旋转反射镜3402的定位使得其第一端3422阻断了光而第二端3426不阻断光的结果。可旋转反射镜3402可以通过各种旋转而重复呈现不同的定位。例如,可旋转反射镜3402可以在多个定位之间往复运动。作为另一示例,可旋转反射镜3402可以沿同一方向(例如,从步进马达3420的角度来看,顺时针或逆时针)旋转,以重复地呈现多个定位。

[0304] 图35示出RIGS 3500的示例。RIGS 3500可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,RIGS 3500被包括在图20中的SIM组件2000中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图21中的成像模块2100中,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,RIGS 3500可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,RIGS 3500可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以被包括在图34中的SIM组件3400中。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以包括图37中的压电移相器3700,或可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以生成图41中的视场4100。

[0305] RIGS 3500包括RIGS马达3502。RIGS马达3502可以是具有定制绕组的电机。RIGS马达3502可以耦合到主轴3504,主轴3504又耦合到轴3506,轴3506上安装有可旋转的反射镜3508。RIGS马达3502、主轴3504和轴3506可以使可旋转反射镜3508旋转并呈现期望的定位。在一些实现方式中,可旋转反射镜3508沿相同方向(例如,围绕轴3506的旋转轴线,总是顺时针或总是逆时针)朝新定位旋转。在一些实现方式中,可旋转反射镜3508在两个或更多个定位之间往复运动(例如,围绕轴3506的旋转轴线,交替地顺时针或逆时针)。可旋转反射镜3508的叶片转换时间可以部分取决于RIGS马达3502和主轴3504。例如,叶片转变时间可以是大约47毫秒。

[0306] 图36示出RIGS 3600的示例。RIGS 3600可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图16A-图16B中的侧向位移棱镜1600一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以包括图17中的分束器1700,或可以与图17中的分束器1700一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图18或图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18或图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,RIGS 3600被包括在图20中的SIM组件2000中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图21中的成像模块2100中,或可以与图21中的成像模块2100一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图25的光学系统2500中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,过程3600可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,RIGS 3600可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,RIGS 3600可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3500可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以被包括在图34中的SIM组件3400中。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以包括图37中的压电移相器3700,或者可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以包括图38中的压电移相器3800,或可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,RIGS

3600可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以与图40中的投影透镜4000一起使用。在一些实现方式中,RIGS 3600可以生成图41中的视场4100。

[0307] RIGS 3600包括RIGS马达3602。RIGS马达3602可以是具有定制绕组的电机。RIGS马达3602可以耦合到主轴3604,在主轴3604上安装有可旋转的反射镜3606。RIGS马达3602和主轴3604可以使可旋转反射镜3606旋转并呈现期望的定位。在一些实现方式中,可旋转反射镜3606沿相同方向(例如,围绕轴3604的旋转轴线,总是顺时针或总是逆时针)朝新定位旋转。在一些实现方式中,可旋转反射镜3606在两个或更多个定位之间往复运动(例如,围绕轴3604的旋转轴线,交替地顺时针或逆时针)。与另外的RIGS(包括但不限于图35中的RIGS 3500)相比,RIGS 3600可以具有减少的零件数量。例如,RIGS 3600可以取消图35中的主轴3504和两个轴承。可旋转反射镜3606的叶片转换时间可以部分取决于RIGS马达3602和主轴3604。例如,叶片转变时间可以是大约40毫秒。RIGS 3600包括棱镜3608。例如,棱镜3608可以结合到RIGS 3600的子板3610。

[0308] 图37示出了压电移相器3700的实施例。压电移相器3700可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图21中的成像模块2100一起使用或包含在其中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3700可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,压电移相器3700可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,压电移相器3700可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方

式中,压电移相器3700可以被包括在图34中的SIM组件3400中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以被包括在图35中的RIGS 3500中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以被包括在图36中的RIGS 3600中。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3700可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0309] 图38示出了压电移相器3800的实施例。压电移相器3800可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图18和19A-19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和19A-19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,压电移相器3800可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,压电移相器3800可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以被包括在图34中的SIM组件3400中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以被包括在图35中的RIGS 3500中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以被包括在图36中的RIGS 3600中。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图39中的投影透镜3900一起使用。在一些实现方式中,压电移相器3800可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0310] 压电移相器3800可以具有一个或更多个性能参数。在一些实现方式中,压电移相

器3800的总行程大于约 $5\mu\text{m}$ 。在一些实现方式中,压电移相器3800提供闭环控制。例如,一个或更多个应变仪传感器可以被安装在挠性件(flexure)上。在一些实现方式中,压电移相器3800可以在小于约4-9毫秒内具有约 $1.165\mu\text{m}$ 的阶跃和沉降参数(step and settle parameter)。在一些实现方式中,压电移相器3800可以具有通过 $2.5\mu\text{m}$ 行程大约0.25微弧度的行程直线度(视轴)。在一些实现方式中,压电移相器3800通过模拟控制器来操作。

[0311] 图39示出了投影透镜3900的实施例。投影透镜3900可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图18和图19A-图19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和图19A-图19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,投影透镜3900可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,投影透镜3900可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,投影透镜3900可以与图40中的投影透镜4000一起使用。

[0312] 图40示出了投影透镜4000的实施例。投影透镜4000可以与本文描述的一个或更多个其他实施例一起使用,或可以被包括在本文描述的一个或更多个其他实施例中。在一些

实现方式中,投影透镜4000可以与图1中的系统100一起使用,或可以被包括在图1中的系统100中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图2中的光学系统200一起使用,或可以被包括在图2中的光学系统200中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图5中的光学系统500一起使用,或可以被包括在图5中的光学系统500中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图8B中的光学系统820一起使用,或可以被包括在图8B中的光学系统820中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图11中的光学系统1100一起使用,或可以被包括在图11中的光学系统1100中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图12中的光学系统1200一起使用,或可以被包括在图12中的光学系统1200中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图13中的光学系统1300一起使用,或可以被包括在图13中的光学系统1300中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图14中的光学系统1400一起使用,或可以被包括在图14中的光学系统1400中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图18和19A-19B中的成像模块1800一起使用,或可以被包括在图18和19A-19B中的成像模块1800中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图21中的成像模块2100一起使用,或可以被包括在图21中的成像模块2100中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图22中的成像模块2200一起使用,或可以被包括在图22中的成像模块2200中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图24中的成像模块2400一起使用,或可以被包括在图24中的成像模块2400中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图25中的光学系统2500一起使用,或可以被包括在图25中的光学系统2500中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图26中的光学系统2600一起使用,或可以被包括在图26中的光学系统2600中。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图27中的反射部件2700一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图28中的反射部件2800一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以生成图29中的自动聚焦光2900。在一些实现方式中,投影透镜4000可以生成图30中的自动聚焦光3000。在一些实现方式中,投影透镜4000可以生成图31A-图31C中的自动聚焦光3100。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图32A-图32C中的激光引擎散热器3200一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图33A-图33C中的激光引擎散热器3300一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图34中的SIM组件3400一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图35中的RIGS 3500一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图36中的RIGS 3600一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图37中的压电移相器3700一起使用。在一些实现方式中,过程4000可以与图38中的压电移相器3800一起使用。在一些实现方式中,投影透镜4000可以与图39中的投影透镜3900一起使用。

[0313] 图41示出了视场4100的示例。视场4100可以通过本文描述的一个或更多个其他实施例生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图1中的系统100生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图2的光学系统200生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图5的光学系统500生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图8B的光学系统820生成。在一些实现方式中,视场4100可以包括图9A-图9B中的反射900和900'。在一些实现方式中,视场4100可以由图11的光学系统1100生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图12的光学系统1200生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图13的光学系统1300生成。在一些实现方式中,视场4100可以由图14的光学系统1400生成。在一些实现方式中,可以使用图18和图19A-图19B中的成像模块1800来检测视场4100。在一些实现方式中,可以使用图20中的SIM组件2000来产

生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图21中的成像模块2100来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图22中的成像模块2200来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图24中的成像模块2400来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图25中的光学系统2500来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图26中的光学系统2600来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图27中的反射部件2700来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图28中的反射部件2800来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图34中的SIM组件3400来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图35中的RIGS 3500来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图36中的RIGS 3600来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图37中的压电移相器3700来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图38中的压电移相器3800来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图39中的投影透镜3900来产生视场4100。在一些实现方式中,可以使用图40中的投影透镜4000来产生视场4100。

[0314] 视场4100可以相对于传感器区域4102来限定。在一些实现方式中,传感器区域可以包括大约 5472×3694 个像素。在一些实现方式中,视场4100包括多个区块。例如,视场4100可以包括 7×7 的区块区域。例如,一个区块可以包括大约 512×512 个像素(大约 $116 \times 116 \mu\text{m}$)。在一些实现方式中,视场4100可以具有大约 $814 \mu\text{m}$ (大约3600个像素)的宽度。在一些实现方式中,视场4100可以具有大约 $814 \mu\text{m}$ (大约3600个像素)的高度。

[0315] 图42是可用于生物和/或化学分析的示例系统4200的示意图。系统4200可以操作来获得与至少一种生物和/或化学物质相关的任何信息或数据。在一些实现方式中,载体4202供应待分析的材料。例如,载体4202可以包括保持材料的筒(cartridge)或任何其他部件。在一些实现方式中,系统4200具有容器4204以至少在分析期间接收载体4202。容器4204可以在系统4200的外壳4206中形成开口。例如,系统4200的一些或所有组件可以处于外壳4206内。

[0316] 系统4200可以包括用于对载体4202的材料进行生物和/或化学分析的光学系统4208。光学系统4208可以执行一个或更多个光学操作,包括但不限于对材料的照射和/或成像。例如,光学系统4208可以包括本文别处描述的任何或所有系统。作为另一示例,光学系统4208可以执行本文别处描述的任何或所有操作。

[0317] 系统4200可以包括用于提供与生物和/或化学分析相关的热处理的热系统4210。在一些实现方式中,热系统4210热调节待分析的材料和/或载体4202的至少一部分。

[0318] 系统4200可以包括用于管理与生物和/或化学分析相关的一种或更多种流体的流体系统4212。在一些实现方式中,可以为载体4202或其材料提供流体。例如,流体可以被添加到载体4202的材料中和/或从载体1202的材料中移除。

[0319] 系统4200包括促进与生物和/或化学分析相关的输入和/或输出的用户界面4214。仅举几个示例,用户界面可用于为系统4200的操作指定一个或更多个参数和/或用于输出生物和/或化学分析的结果。例如,用户界面4214可以包括一个或更多个显示屏(例如,触摸屏)、键盘和/或指向设备(例如,鼠标或触控板)。

[0320] 系统4200可以包括系统控制器4216,系统控制器4216可以控制系统4200的一个或更多个方面,以用于执行生物和/或化学分析。系统控制器4216可以控制容器4204、光学系统4208、热系统4210、流体系统4212和/或用户界面4214。系统控制器4216可以包括至少一

个处理器和至少一个存储介质(例如,存储器),该至少一个存储介质具有处理器可执行指令。

[0321] 图43示出了可用于实现本公开的各方面的计算设备4300的示例架构,该示例架构包括本文描述的任何系统、装置和/或技术,或者可以在各种可能的实施例中使用的任何其他系统、装置和/或技术。

[0322] 图43中所示的计算设备可以用于执行本文描述的操作系统、应用程序和/或软件模块(包括软件引擎)。

[0323] 在一些实施例中,计算设备4300包括至少一个处理设备4302(例如,处理器),例如中央处理单元(CPU)。可以从各种制造商获得各种处理设备,例如英特尔或高级微设备。在该示例中,计算设备4300还包括系统存储器4304和将包括系统存储器4304在内的各种系统部件耦合到处理设备4302的系统总线4306。系统总线4306可以是可以被使用的任意数量类型的总线结构中的任何一种,包括但不限于存储器总线、或存储器控制器;外围总线;以及使用各种总线架构中的任意架构的本地总线。

[0324] 可以使用计算设备4300实现的计算设备的示例包括台式计算机、膝上型计算机、平板计算机、移动计算设备(诸如智能电话、触摸板移动数字设备或其他移动设备),或者被配置为处理数字指令的其他设备。

[0325] 系统存储器4304包括只读存储器4308和随机存取存储器4310。基本输入/输出系统4312(BIOS)可以被存储在只读存储器4308中,该基本输入/输出系统4312包含用于诸如在启动期间在计算机设备4300内传递信息的基本例程。

[0326] 在一些实施例中,计算设备4300还包括用于存储数字数据的辅助存储设备4314,例如硬盘驱动器。辅助存储设备4314通过辅助存储接口4316连接到系统总线4306。辅助存储设备4314及其相关联的计算机可读介质为计算设备4300提供计算机可读指令(包括应用程序和程序模块)、数据结构和其他数据的非易失性和非暂时性存储。

[0327] 尽管本文描述的示例环境采用硬盘驱动器作为辅助存储设备,但是在其他实施例中使用其他类型的计算机可读存储介质。这些其他类型的计算机可读存储介质的示例包括盒式磁带、闪存卡、数字视频盘、伯努利盒式磁带、光盘只读存储器、数字通用磁盘只读存储器、随机存取存储器或只读存储器。一些实施例包括非暂时性介质。例如,计算机程序产品可以有形地体现在非暂时性存储介质中。此外,这种计算机可读存储介质可以包括本地存储或基于云的存储。

[0328] 例如,多个程序模块(包括操作系统4318、一个或更多个应用程序4320、其他程序模块4322(诸如本文描述的软件引擎))可以被存储在辅助存储设备4314和/或系统存储器4304中。计算设备4300可以利用任何合适的操作系统,例如Microsoft Windows™、Google Chrome™OS、Apple OS、Unix、或Linux及其变体、以及任何其他适合于计算设备的操作系统。其他示例可以包括Microsoft、Google、或Apple操作系统、或者平板计算设备中使用的任何其他合适的操作系统。

[0329] 在一些实施例中,用户通过一个或更多个输入设备4326向计算设备4300提供输入。输入设备4326的示例包括键盘4328、鼠标4330、麦克风4332(例如,用于语音和/或其他音频输入)、触摸传感器4334(例如触摸板或触敏显示器)和(例如,用于手势输入)手势传感器4335。在一些实现方式中,输入设备4326基于存在、接近和/或运动来提供检测。在一些实

现方式中,用户可以走进他们的家,并且这可以触发对处理设备的输入。例如,输入设备4326然后可以促进用户的自动化体验。其他实施例包括其他输入设备4326。输入设备可以通过耦合到系统总线4306的输入/输出接口4336连接到处理设备4302。这些输入设备4326可以通过任意数量的输入/输出接口连接,例如并行端口、串行端口、游戏端口或通用串行总线。在输入设备4326和输入/输出接口4336之间的无线通信也是可能的,并且在一些可能的实施例中,仅举几个示例,该无线通信包括红外、蓝牙无线技术、802.11a/b/g/n、蜂窝、超宽带(UWB)、ZigBee或其他射频通信系统。

[0330] 在该示例实施例中,诸如监视器、液晶显示设备、投影仪或触敏显示设备的显示设备4338也经由接口(诸如视频适配器4340)连接到系统总线4306。除了显示设备4338之外,计算设备4300可以包括各种其他外围设备(未示出),例如扬声器或打印机。

[0331] 计算设备4300可以通过网络接口4342连接到一个或更多个网络。网络接口4342可以提供有线通信和/或无线通信。在一些实现方式中,网络接口4342可以包括用于发射和/或接收无线信号的一个或更多个天线。当在局域网环境或广域网环境(例如因特网)中使用时,网络接口4342可以包括以太网接口。其他可能的实施例使用其他通信设备。例如,计算设备4300的一些实施例包括用于通过网络通信的调制解调器。

[0332] 计算设备4300可以包括至少某种形式的计算机可读介质。计算机可读介质包括可由计算设备4300访问的任何可用介质。通过示例,计算机可读介质包括计算机存储介质和计算机可读通信介质。

[0333] 计算机可读存储介质包括在被配置为存储信息(例如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据)的任何设备中实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机可读存储介质包括但不限于随机存取存储器、只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、闪存或其它存储器技术、光盘只读存储器、数字多功能磁盘或其他光存储器、盒式磁带、磁带、磁盘存储器或其它磁存储设备、或可以用于存储期望信息并可以被计算机设备4300访问的任何其它介质。

[0334] 另外,计算机可读通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或诸如载波或其它传输机制的已调制数据信号中的其它数据,并且计算机可读通信介质包括任何信息传递介质。术语“调制数据信号”是指其特性中的一个或更多个被设置或改变成使得对信号中信息进行编码的信号。举例来说,计算机可读通信介质包括有线介质(诸如有线网络或直接有线连接)和无线介质(诸如声学、射频、红外和其他无线介质)。上面的任意组合也被包括在机器可读介质的范围内。

[0335] 图43中所示的计算设备也是可编程电子设备的示例,其可以包括一个或更多个这样的计算设备,并且当包括多个计算设备时,这样的计算设备可以与合适的数据通信网络耦合在一起,以便共同执行本文公开的各种功能、方法或操作。

[0336] 以下示例说明了本主题的一些方面。

[0337] 示例1:一种方法,包括:使用物镜和第一反射表面将第一自动聚焦光导向传感器,所述第一自动聚焦光从基板的第一表面反射;防止第二自动聚焦光到达所述传感器,所述第二自动聚焦光从所述基板的第二表面反射;以及使用所述物镜和第二反射表面将发射光导向所述传感器,所述发射光源自所述基板处的样本。

[0338] 示例2:根据示例1所述的方法,还包括将所述第一自动聚焦光导向所述第二反射

表面,所述第二反射表面对所述第一自动聚焦光是透明的,其中,所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于所述第二反射表面之后。

[0339] 示例3:根据示例2所述的方法,还包括还将所述第二自动聚焦光导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述第二自动聚焦光是透明的,其中,所述第一反射表面对所述第二自动聚焦光是透明的,以防止所述第二自动聚焦光到达所述传感器。

[0340] 示例4:根据示例1所述的方法,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离,所述方法还包括独立于所述第二反射部件的取向来定向所述第一反射部件。

[0341] 示例5:根据示例4所述的方法,其中,定向所述第一反射部件包括独立于所述发射光在所述传感器上的定位来操控在所述传感器上的所述第一自动聚焦光。

[0342] 示例6:根据示例1所述的方法,还包括:使用侧向位移棱镜形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一左自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一右自动聚焦光,其中,所述第二自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二左自动聚焦光,以及其中,所述第二自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二右自动聚焦光;其中,将所述第一自动聚焦光导向所述传感器包括使用所述物镜和所述第一反射表面将所述第一左自动聚焦光和所述第一右自动聚焦光导向所述传感器;以及其中,防止所述第二自动聚焦光到达所述传感器包括防止所述第二左自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光到达所述传感器。

[0343] 示例7:根据示例6所述的方法,其中,所述基板还包括第三表面,其中,所述左自动聚焦光在从所述第三表面反射时形成第三左自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光在从所述第三表面反射时形成第三右自动聚焦光,所述方法还包括使用所述物镜和所述第一反射表面将所述第三左自动聚焦光和所述第三右自动聚焦光导向所述传感器。

[0344] 示例8:根据示例1至7中任一项所述的方法,还包括基于所述第一自动聚焦光调节在所述物镜和所述基板之间的距离。

[0345] 示例9:一种系统,包括:基板,所述基板保持用于分析的样本;传感器;物镜;第一反射表面,所述第一反射表面用于将第一自动聚焦光导向所述传感器,所述第一自动聚焦光从所述基板的第一表面反射并通过所述物镜传送;第二反射表面,所述第二反射表面用于将发射光导向所述传感器,所述发射光源自所述样本并通过所述物镜传送;以及防止第二自动聚焦光到达所述传感器的结构,所述第二自动聚焦光从所述基板的第二表面反射并通过所述物镜传送。

[0346] 示例10:根据示例9所述的系统,其中,所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于所述第二反射表面之后,以及其中,所述第二反射表面对所述第一自动聚焦光是透明的。

[0347] 示例11:根据示例10所述的系统,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离。

[0348] 示例12:根据示例10所述的系统,其中,所述第二反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向被定位于反射部件的前表面上,其中,所述第一反射表面相对于所述第一自动聚焦光的行进方向覆盖所述反射部件的后表面的第一部分,以及其中,所述结构覆盖所述反射部件的后表面的第二部分。

[0349] 示例13:根据示例9至12中任一项所述的系统,还包括侧向位移棱镜,所述侧向位移棱镜形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一左自动聚焦光,其中,所述第一自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第一表面的反射的第一右自动聚焦光,其中,所述第二自动聚焦光包括来自所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二左自动聚焦光,以及其中,所述第二自动聚焦光还包括来自所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面的反射的第二右自动聚焦光。

[0350] 示例14:根据示例13所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括相对于彼此具有非零角度的多个出射表面。

[0351] 示例15:根据示例13所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括:第一表面;第二表面,所述侧向位移棱镜的所述第二表面平行于所述侧向位移棱镜的所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;和部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的边界之间延伸。

[0352] 示例16:根据示例15所述的系统,其中:所述侧向位移棱镜的所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及所述侧向位移棱镜的所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。

[0353] 示例17:根据示例15至16中任一项所述的系统,其中,所述第三表面是入射表面,其中,所述第四表面是所述左自动聚焦光的出射表面,以及其中,所述第五表面是所述右自动聚焦光的出射表面。

[0354] 示例18:根据示例13所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一楔形剖面包括相对于第一出射侧形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二楔形剖面包括相对于第二出射侧形成非零角度的第二侧;和第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述平行四边形剖面的第三侧是所述侧向位移棱镜的入射表面的一部分;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

[0355] 示例19:根据示例9至18中任一项所述的系统,所述系统被配置用于分析在所述基板处的核酸材料。

[0356] 示例20:一种方法,包括:形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;将所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光通过物镜导向基板的第一表面;以及在从所述第一表面反射之后,将所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分导向传感器,其中,在所述传感器处在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

[0357] 示例21:根据示例20所述的方法,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自

动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一左自动聚焦光,其中,所述左自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二左自动聚焦光,其中,在所述传感器处所述左自动聚焦光的第一部分包括所述第一左自动聚焦光和所述第二左自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第一表面的反射形成第一右自动聚焦光,其中,所述右自动聚焦光从所述第二表面的反射形成第二右自动聚焦光,其中,在所述传感器处所述右自动聚焦光的第一部分包括所述第一右自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光。

[0358] 示例22:根据示例21所述的方法,其中,在所述传感器处在所述第一左自动聚焦光和所述第一右自动聚焦光之间的第一预定间隔指示所述基板的第一表面在所述物镜的焦点上。

[0359] 示例23:根据示例22所述的方法,其中,在所述传感器处在所述第二左自动聚焦光和所述第二右自动聚焦光之间的第二预定间隔指示所述基板的第二表面在所述物镜的焦点上。

[0360] 示例24:根据示例20所述的方法,其中,将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器包括使用第一反射表面将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。

[0361] 示例25:根据示例24所述的方法,还包括使用所述物镜和第二反射表面将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本。

[0362] 示例26:根据示例25所述的方法,还包括将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分是透明的,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后。

[0363] 示例27:根据示例26所述的方法,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自动聚焦光的第二部分在所述左自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分在所述右自动聚焦光从所述第二表面反射时形成,所述方法还包括将所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分导向所述第二反射表面,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分也是透明的,其中,所述第一反射表面对所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分是透明的,以防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器。

[0364] 示例28:根据示例25所述的方法,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离,所述方法还包括独立于所述第二反射部件的取向来定向所述第一反射部件。

[0365] 示例29:根据示例28所述的方法,其中,定向所述第一反射部件使得独立于所述发射光在所述传感器上的定位来操控在所述传感器上的所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分。

[0366] 示例30:根据示例20至29中任一项所述的方法,还包括基于所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分来调节在所述物镜和所述基板之间的距离。

[0367] 示例31:一种系统,包括:分束器,所述分束器用于形成彼此偏离预定角度的左自动聚焦光和右自动聚焦光;物镜,所述物镜用于向基板的第一表面传送所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;和传感器,所述传感器用于在所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分从所述第一表面反射之后接收所述左自动聚焦光的至少第一部分和所述右自动聚焦光的至少第一部分,其中,在所述传感器处在所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分之间的预定间隔指示所述基板在所述物镜的焦点上。

[0368] 示例32:根据示例31所述的系统,其中,所述分束器是侧向位移棱镜的一部分。

[0369] 示例33:根据示例32所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括相对于彼此具有非零角度的多个出射表面。

[0370] 示例34:根据示例32所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括:第一表面;第二表面,所述侧向位移棱镜的所述第二表面平行于所述侧向位移棱镜的所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;以及部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的边界之间延伸。

[0371] 示例35:根据示例34所述的系统,其中:所述侧向位移棱镜的所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及所述侧向位移棱镜的所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。

[0372] 示例36:根据示例34至35中任一项所述的系统,其中,所述第三表面是入射表面,其中,所述第四表面是所述左自动聚焦光的出射表面,并且其中,所述第五表面是所述右自动聚焦光的出射表面。

[0373] 示例37:根据示例32所述的系统,其中,所述侧向位移棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一楔形剖面包括相对于第一出射侧形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二楔形剖面包括相对于第二出射侧形成非零角度的第二侧;以及第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述平行四边形剖面的第三侧是所述侧向位移棱镜的入射表面的一部分;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

[0374] 示例38:根据示例31所述的系统,其中,所述分束器包括:第一反射表面,初始自动聚焦光入射在所述第一反射表面上;部分反射层,所述初始自动聚焦光在所述第一反射表面处被反射后入射在所述部分反射层上,所述部分反射层形成所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光;以及第二反射表面,所述左自动聚焦光和所述右自动聚焦光中的一者在所述部分反射层处被形成之后入射在所述第二反射表面上。

[0375] 示例39:根据示例31所述的系统,所述系统还包括第一反射表面,所述第一反射表面用于将所述左自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第一部分导向所述传感器。

[0376] 示例40:根据示例39所述的系统,所述系统还包括第二反射表面,所述第二反射表面用于将发射光导向所述传感器,所述发射光源自在所述基板处的样本并通过所述物镜传送。

[0377] 示例41:根据示例40所述的系统,其中,所述基板还包括第二表面,其中,所述左自

动聚焦光的第二部分是在所述左自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,并且其中,所述右自动聚焦光的第二部分是在所述右自动聚焦光从所述基板的第二表面反射时形成的,所述系统还包括防止所述左自动聚焦光的第二部分和所述右自动聚焦光的第二部分到达所述传感器的结构。

[0378] 示例42:根据示例41所述的系统,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于所述第二反射表面之后,其中,所述第二反射表面对所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分是透明的。

[0379] 示例43:根据示例42所述的系统,其中,所述第一反射表面被定位于第一反射部件上,其中,所述第二反射表面被定位于第二反射部件上,并且其中,所述第一反射部件与所述第二反射部件分离。

[0380] 示例44:根据示例42所述的系统,其中,所述第二反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向被定位于第二反射部件的前表面上,其中,所述第一反射表面相对于所述左自动聚焦光的第一部分、所述左自动聚焦光的第二部分、所述右自动聚焦光的第一部分和所述右自动聚焦光的第二部分的行进方向覆盖所述第二反射部件的后表面的第一部分,并且其中,所述结构覆盖所述第二反射部件的后表面的第二部分。

[0381] 示例45:根据示例31至44中任一项所述的系统,所述系统被配置用于分析在所述基板处的核酸材料。

[0382] 示例46:一种自动聚焦组件,包括:棱镜,所述棱镜包括:第一表面;第二表面,所述第二表面平行于所述第一表面;第三表面;第四表面;第五表面,所述第五表面具有与所述第四表面在一起的边界,其中,所述第四表面和所述第五表面中的每一者与所述第三表面形成公共角;以及部分反射层,所述部分反射层在所述第三表面与所述第四表面和所述第五表面的所述边界之间延伸;以及光源,所述光源用于将光导向所述棱镜处,所述棱镜由所述光形成第一自动聚焦光和第二自动聚焦光,所述第一自动聚焦光和所述第二自动聚焦光彼此偏离预定角度。

[0383] 示例47:根据示例46所述的自动聚焦组件,其中,所述第四表面和所述第五表面形成相对于彼此具有非零角度的出射表面。

[0384] 示例48:根据示例46所述的自动聚焦组件,其中:所述第一表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界;以及所述第二表面具有与所述第三表面、所述第四表面和所述第五表面在一起的边界。

[0385] 示例49:根据示例46至48中的任一项所述的自动聚焦组件,其中,所述第三表面是入射表面。

[0386] 示例50:根据示例46所述的自动聚焦组件,其中,所述棱镜包括:第一棱镜,所述第一棱镜具有第一楔形剖面,所述第一棱镜形成所述第四表面,所述第一楔形剖面包括相对于所述第四表面形成非零角度的第一侧;第二棱镜,所述第二棱镜具有第二楔形剖面,所述第二棱镜形成所述第五表面,所述第二楔形剖面包括相对于所述第五表面形成非零角度的第二侧;以及第三棱镜,所述第三棱镜具有平行四边形剖面,所述平行四边形剖面包括平行

于第四侧的第三侧和平行于第六侧的第五侧,所述第三侧限定所述第三表面;其中,所述第一棱镜的第一侧和所述第二棱镜的第二侧中的每一者都面向所述第三棱镜的第四侧。

[0387] 示例51:一种结构化照射显微镜组件,包括:光源,所述光源提供第一光;变形棱镜,所述变形棱镜用于通过变换所述第一光来提供第二光;第一光栅;第二光栅;以及可旋转反射镜,所述可旋转反射镜被配置为呈现用于将所述第二光朝向所述第一光栅重定向的第一定位和用于接收来自所述第二光栅的所述第二光的第二定位。

[0388] 在整个本说明书中使用的术语“基本上”和“大约”用于描述并考虑到例如由于处理中的变化而引起的小波动。例如,它们可以指小于或等于 $\pm 5\%$,诸如小于或等于 $\pm 2\%$,诸如小于或等于 $\pm 1\%$,诸如小于或等于 $\pm 0.5\%$,诸如小于或等于 $\pm 0.2\%$,诸如小于或等于 $\pm 0.1\%$,诸如小于或等于 $\pm 0.05\%$ 。此外,当在本文中使用时,诸如“一个(a)”或“一个(an)”的不定冠词意味着“至少一个”。

[0389] 应当认识到,前面的概念和下面更详细讨论的另外的概念的所有组合(前提是这些概念不相互矛盾)都被设想为本文公开的公开主题的一部分。特别是,出现在本公开结尾处的要求保护的主题的所有组合都被设想为本文公开的公开主题的一部分。

[0390] 许多实现方式已经被描述。然而,要理解的是,在不偏离本说明书的精神和范围的情况下,可以进行各种更改。

[0391] 此外,图中描绘的逻辑流程不要求所示的特定顺序或相继的顺序来实现期望的结果。另外,从所描述的流程中可以提供其他过程,或者可以消除过程,并且可以将其他组分添加到所描述的系统或从所描述的系统移除其他组分。因此,其他实现方式在所附权利要求书的范围之内。

[0392] 虽然本文说明和描述了所描述的实现方式的某些特征,但是本领域技术人员将想到许多修改、替换、改变和等同物。因此,应当理解的是,所附权利要求旨在覆盖落入所附权利要求的范围内的所有这样的修改和改变。应当理解的是,它们仅仅是作为示例而非限制被提出的,并且可以在形式和细节上进行各种改变。本文描述的装置和/或方法的任何部分可以以任何组合(除了相互排斥的组合)方式进行组合。本文描述的实现方式可以包括所描述的不同实现方式中的功能、部件和/或特征的各种组合和/或子组合。

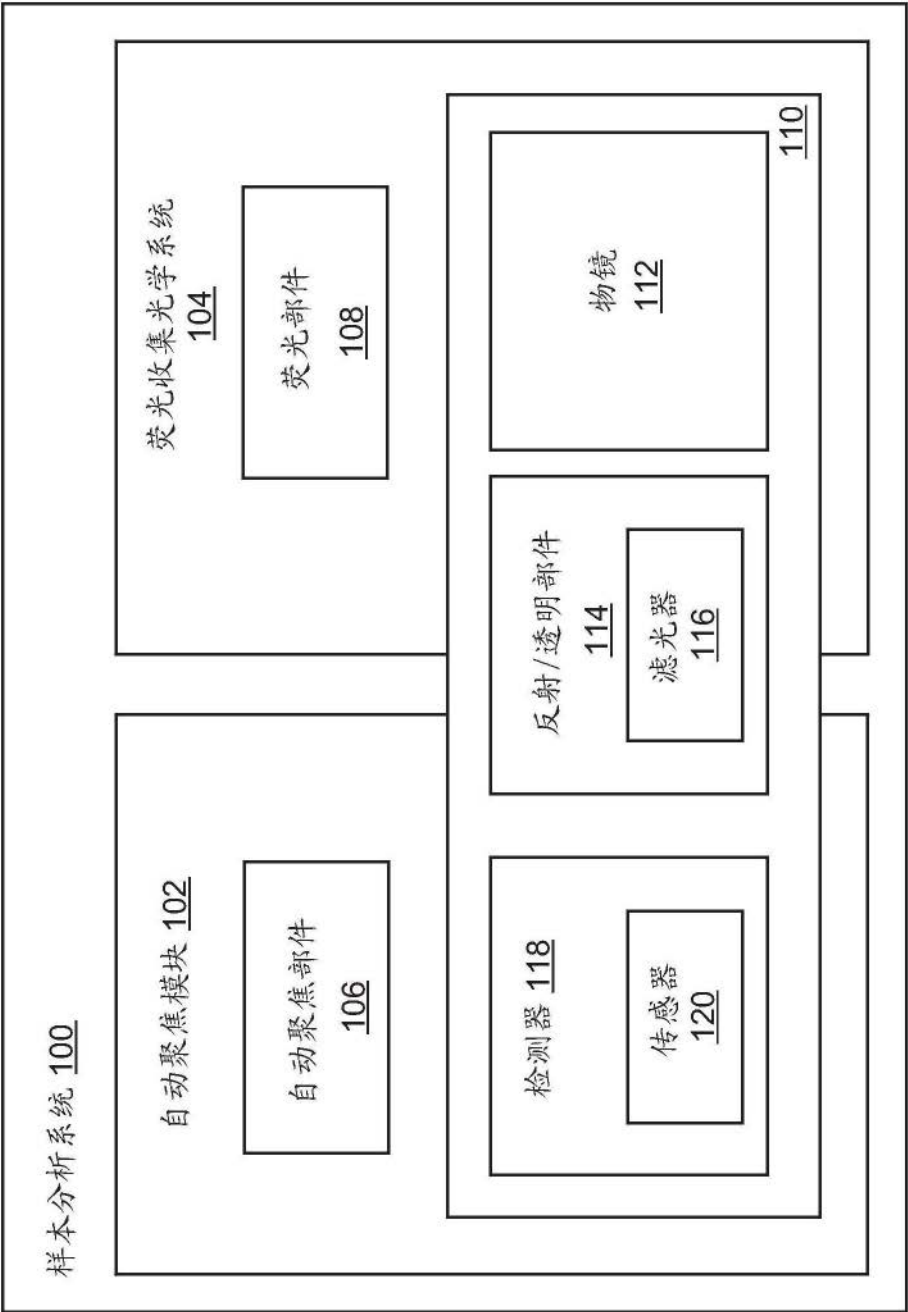


图1

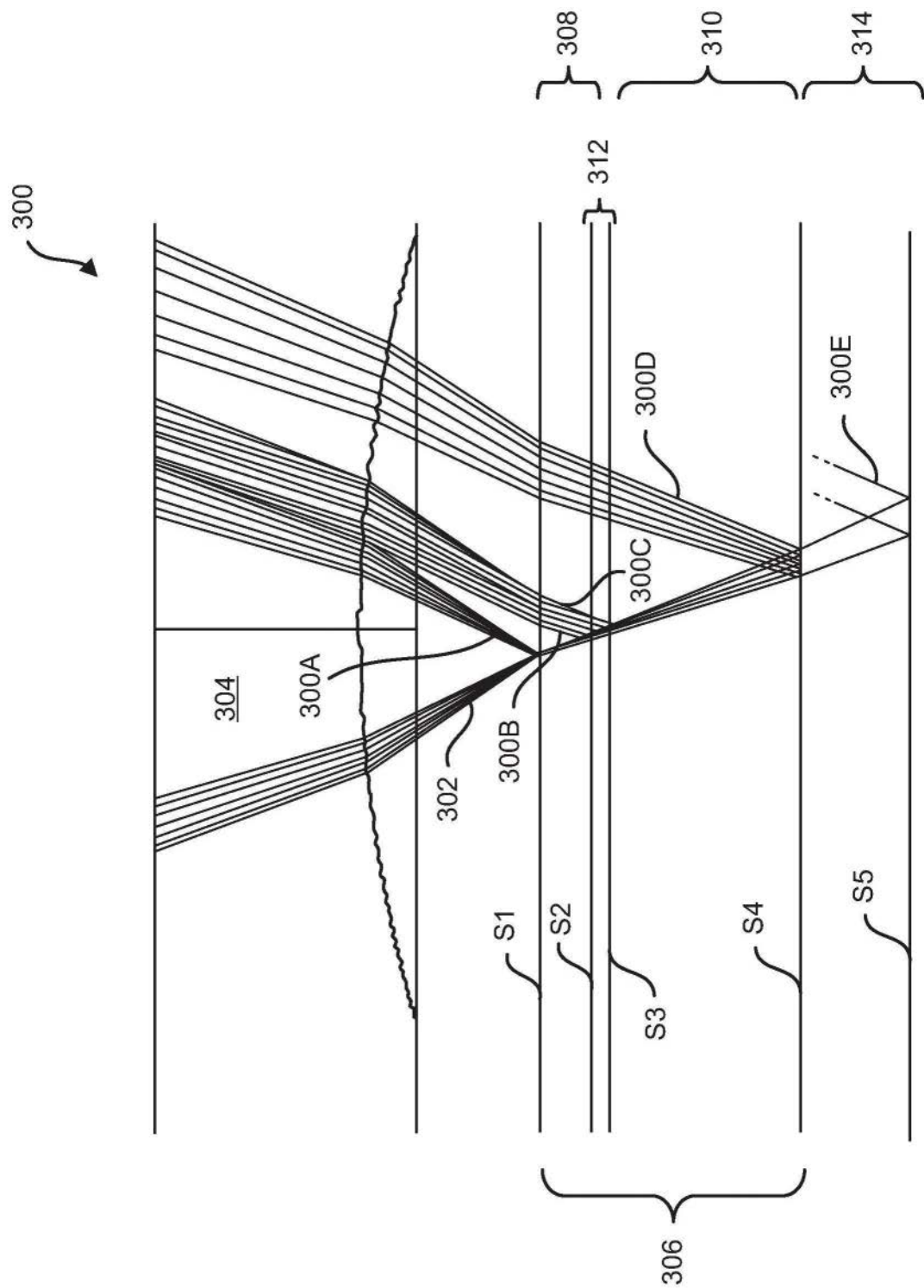


图3

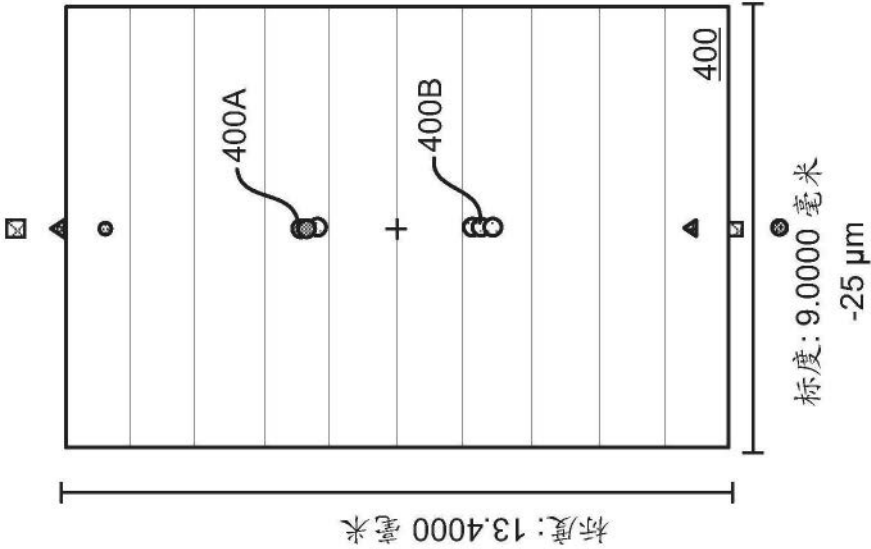


图4A

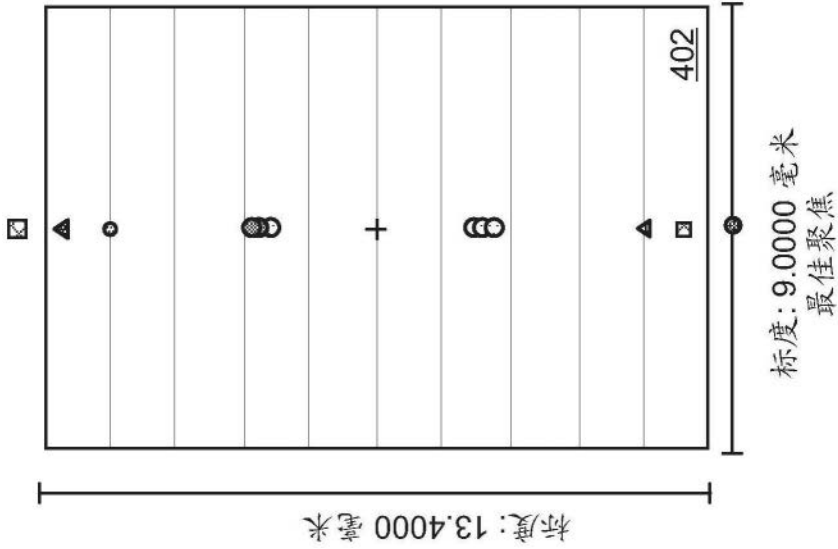


图4B

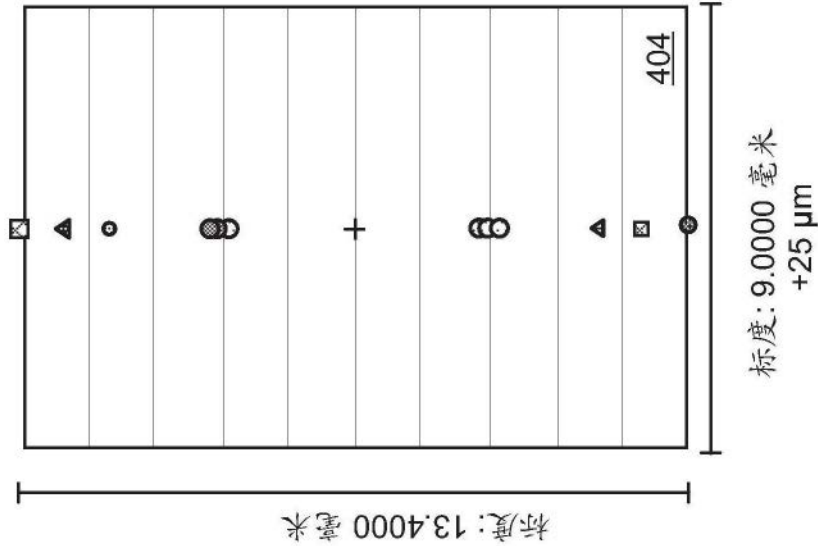


图4C

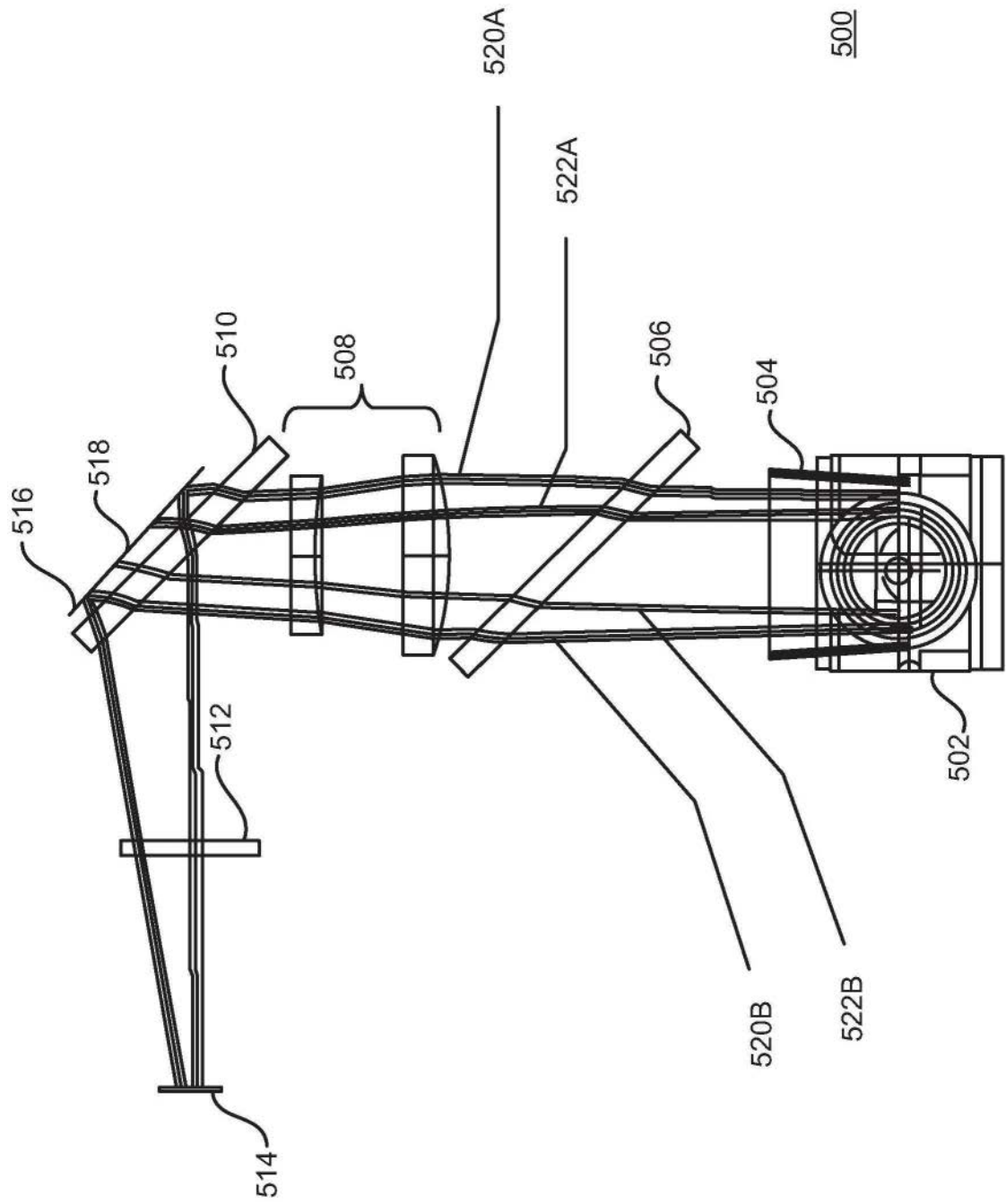


图5

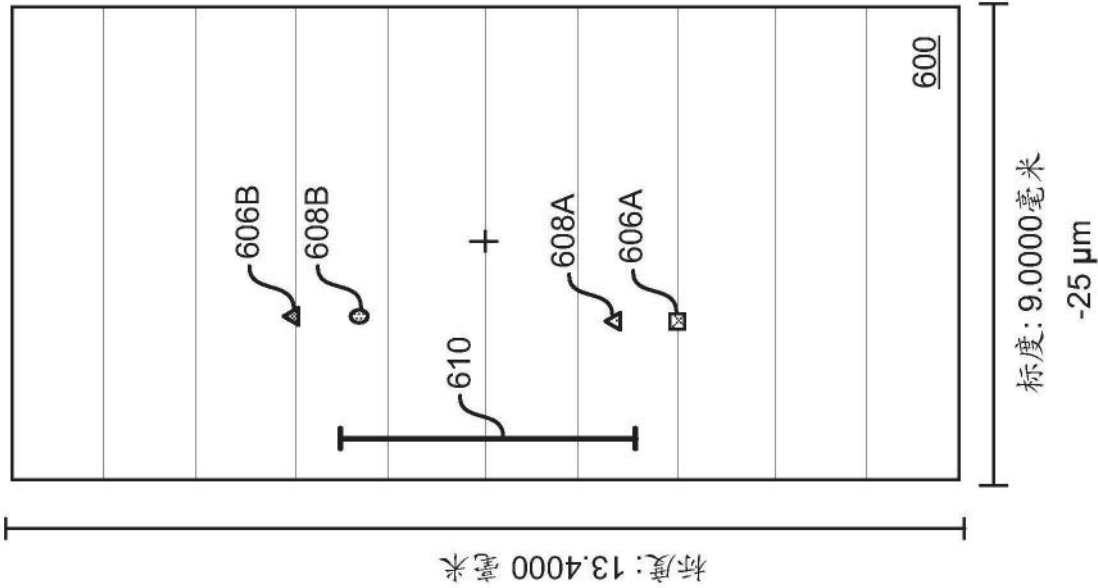


图6A

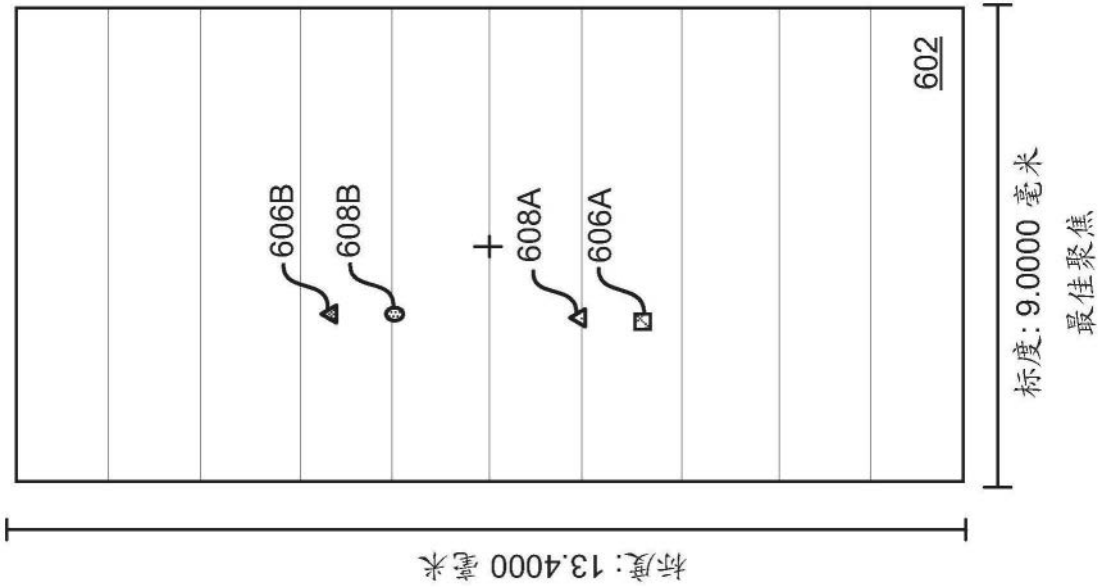


图6B

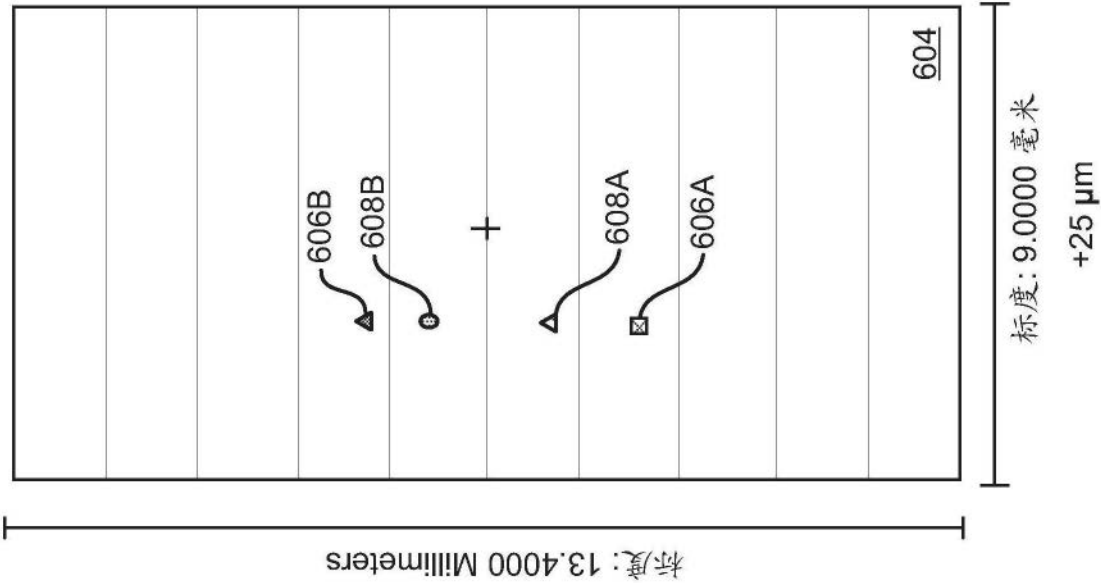


图6C

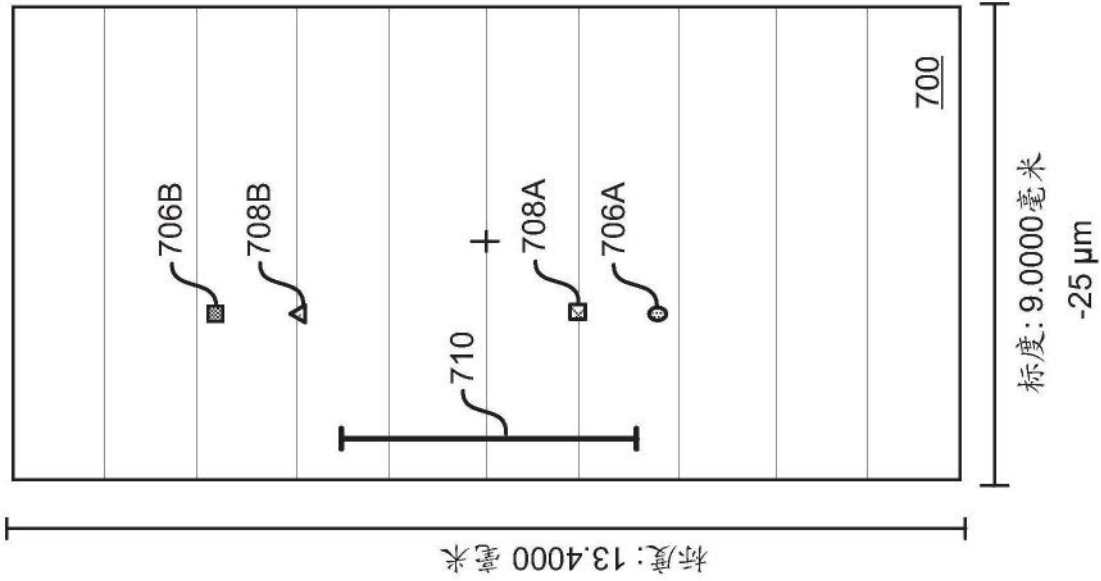


图7A

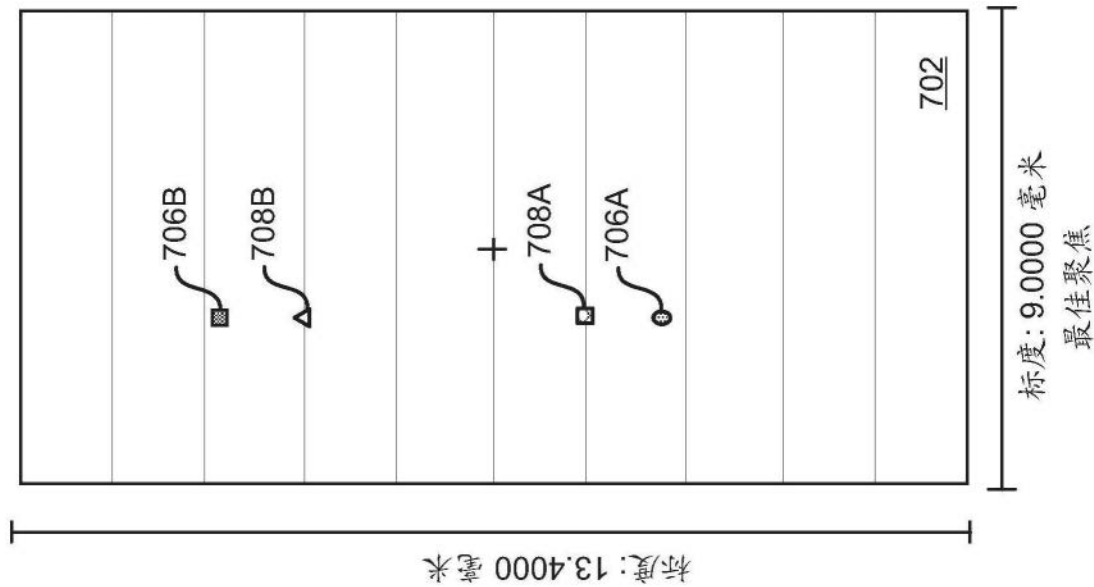


图7B

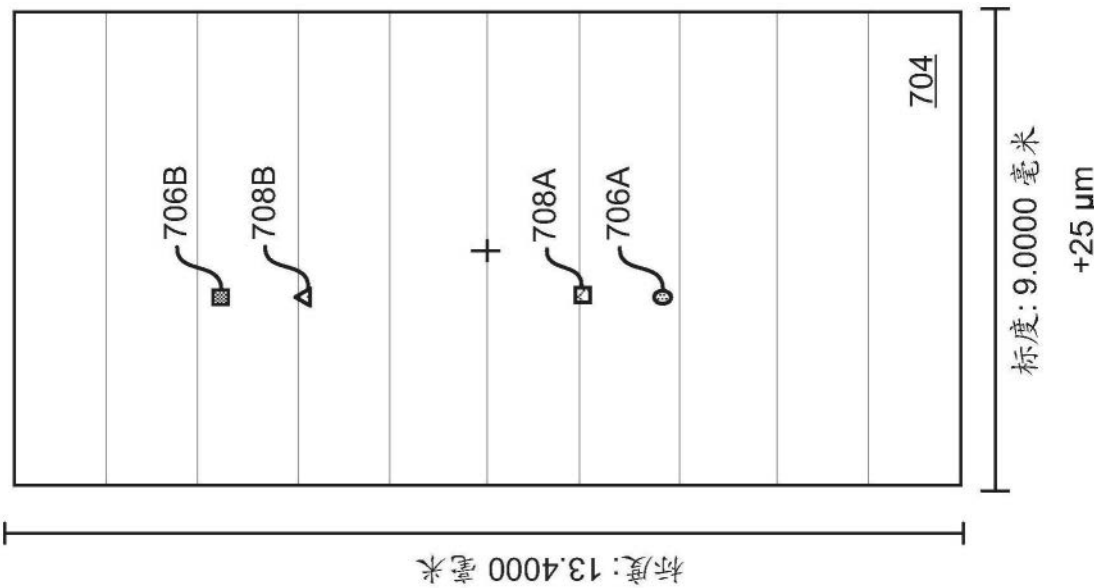


图7C

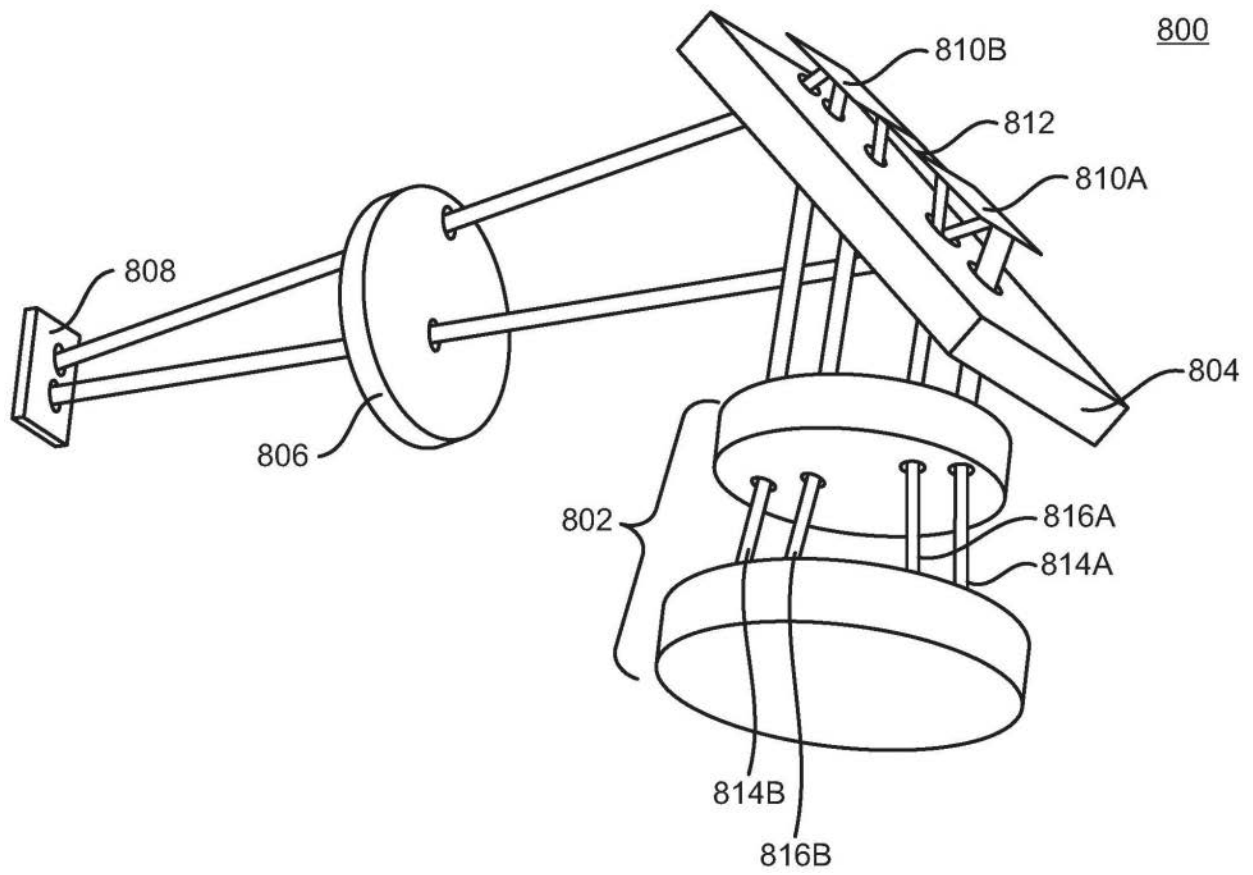


图8A

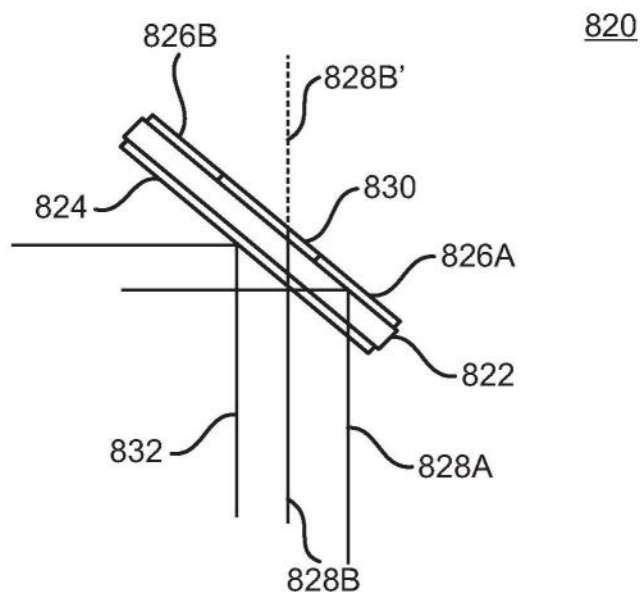


图8B

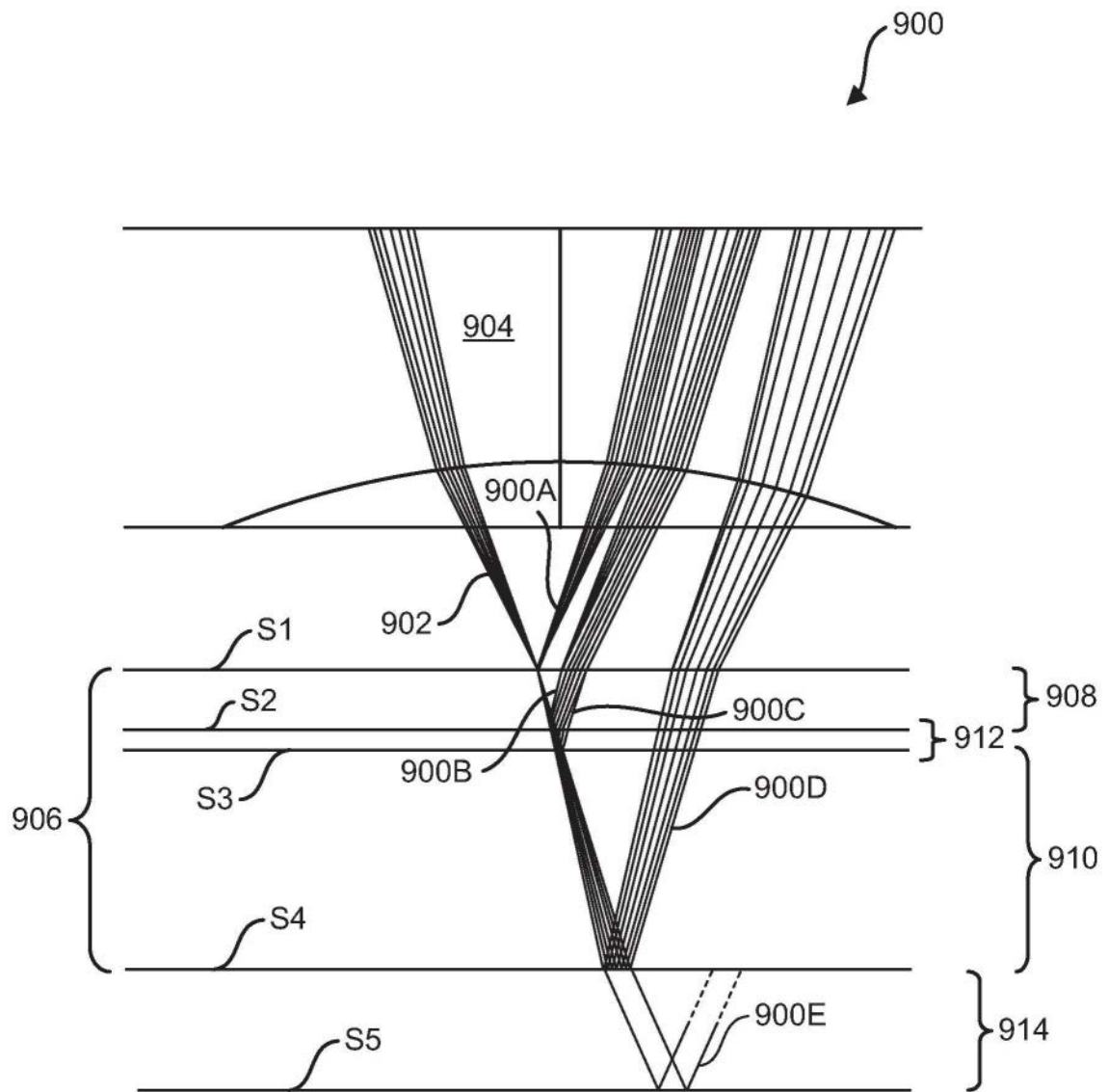


图9A

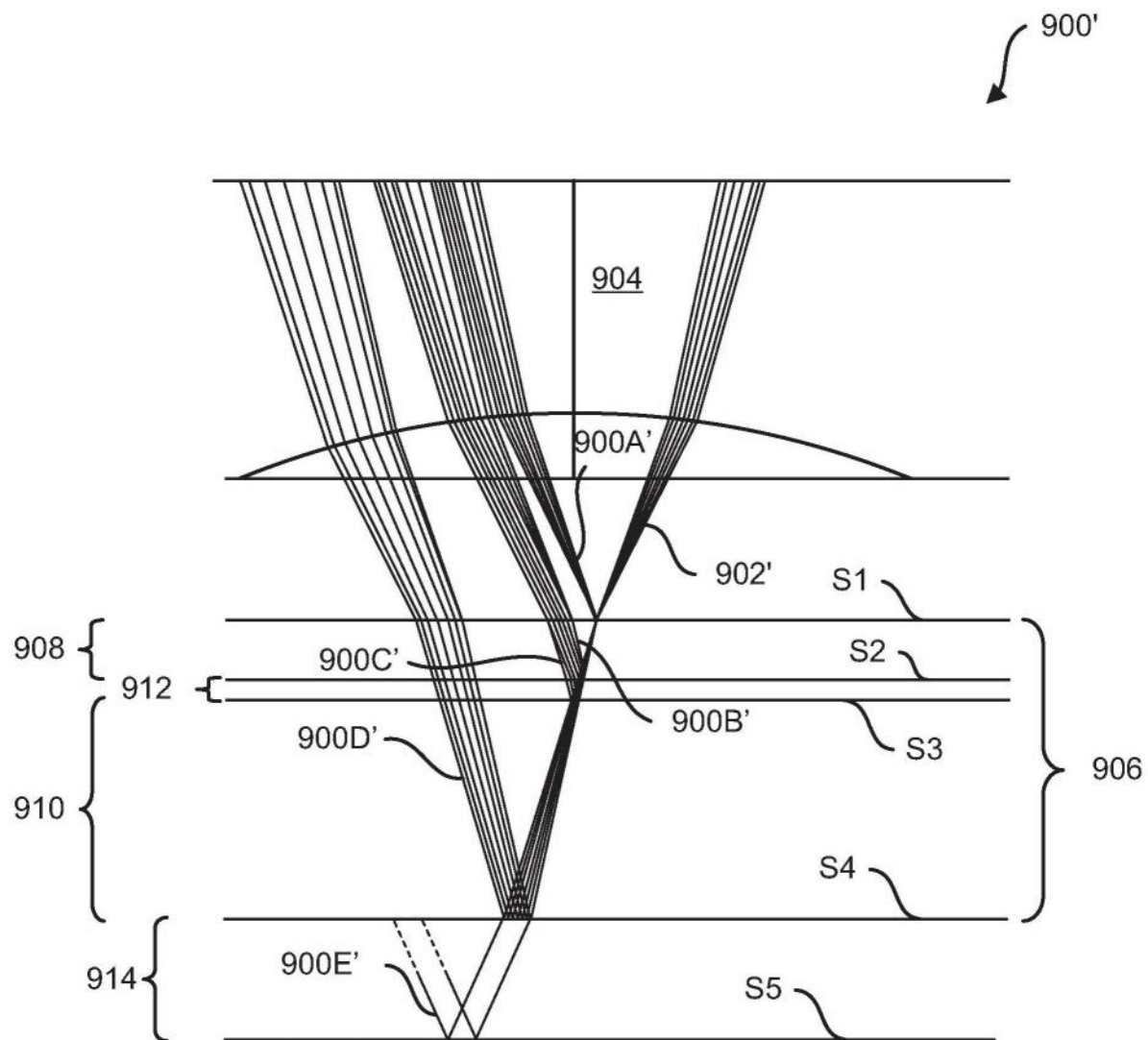


图9B

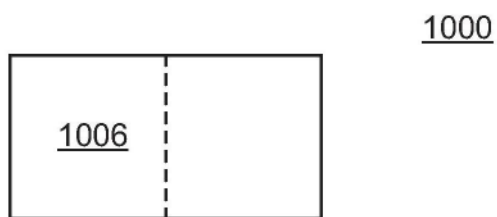


图10A

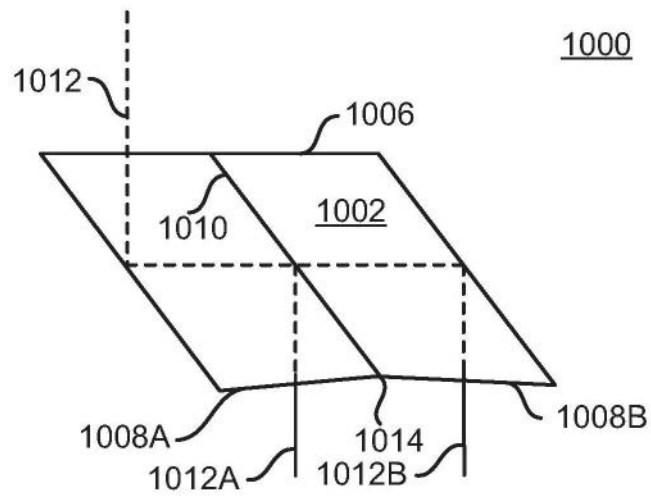


图10B

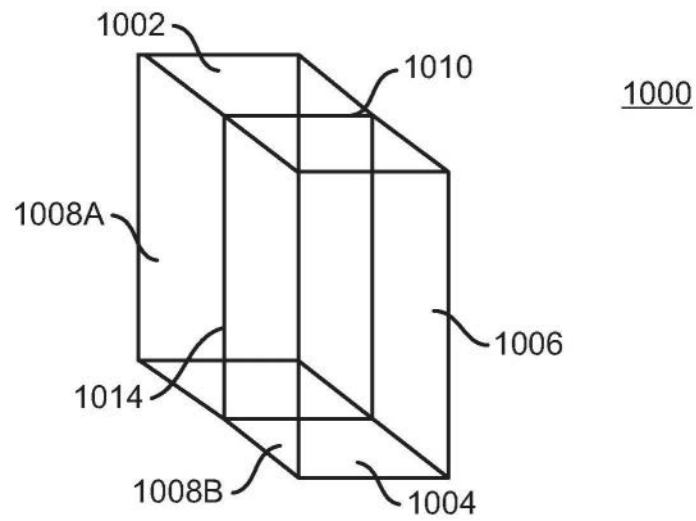


图10C

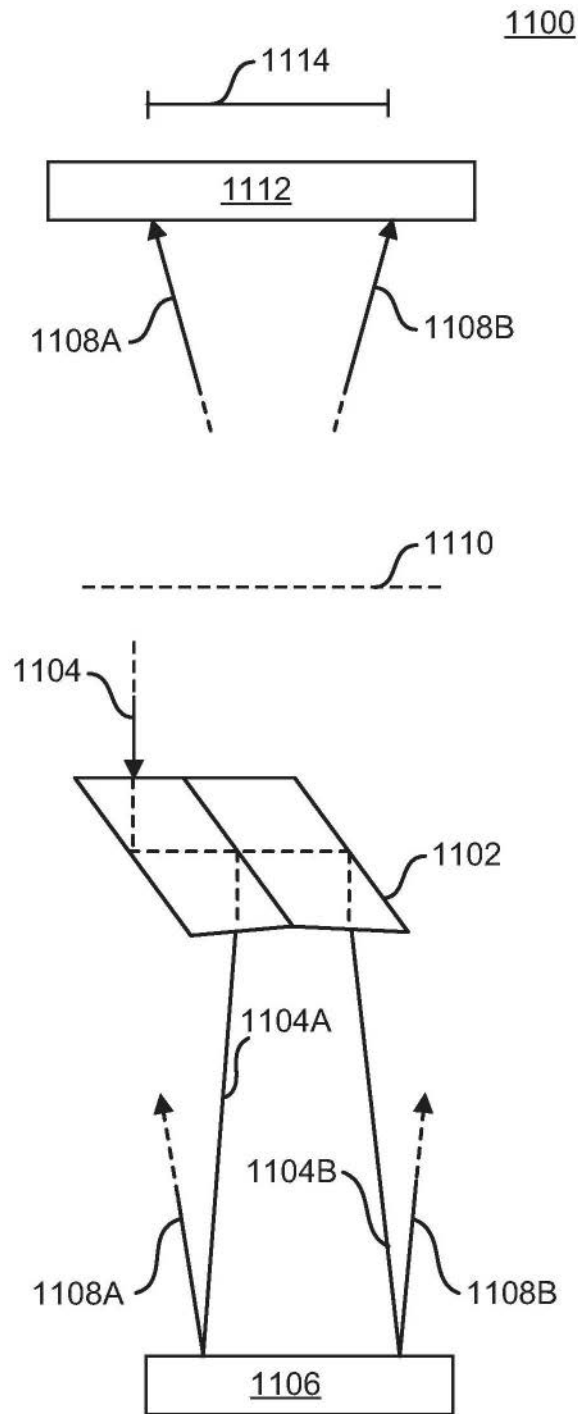


图11

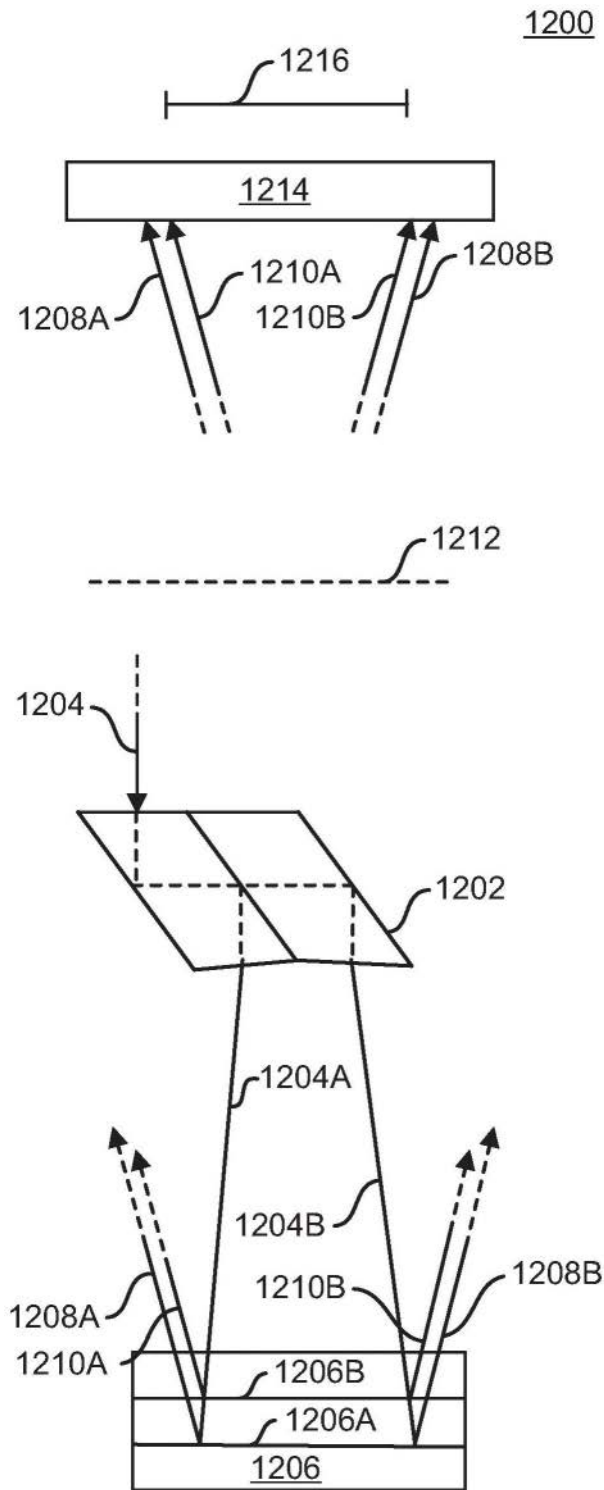


图12

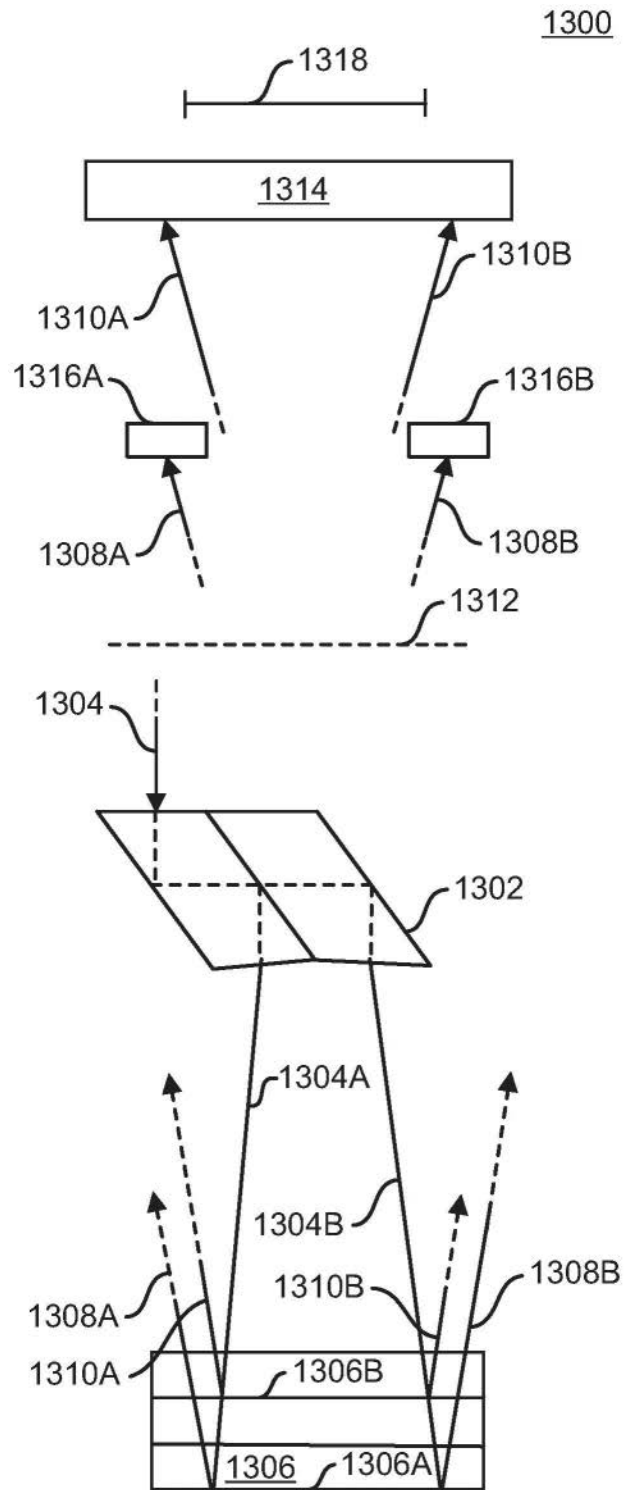


图13

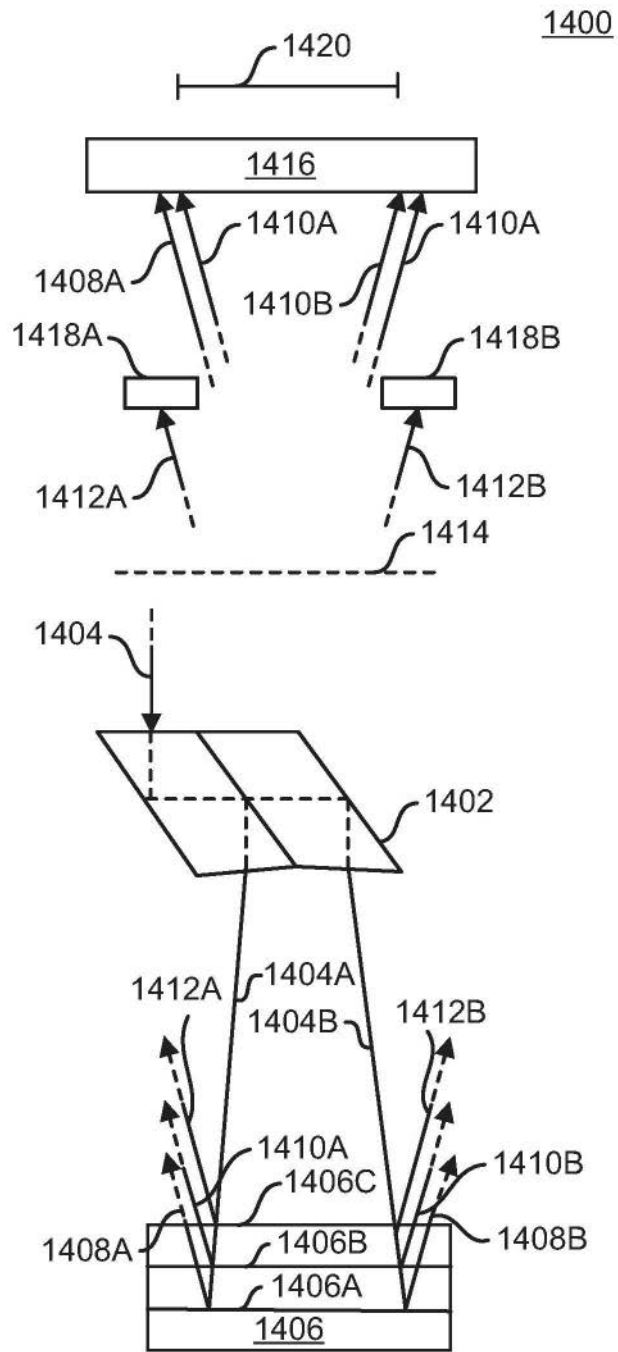


图14

传感器

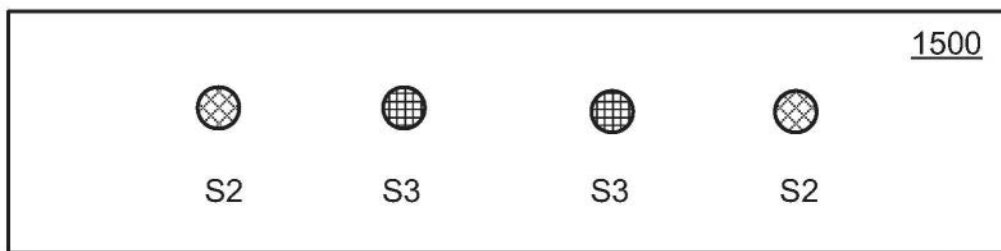


图15

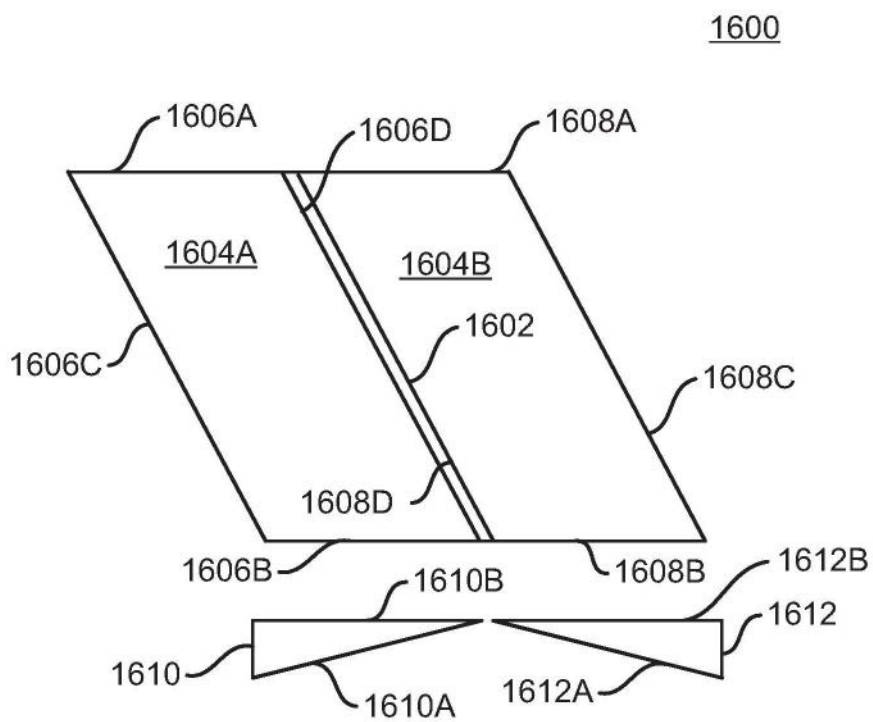


图16A



图16B

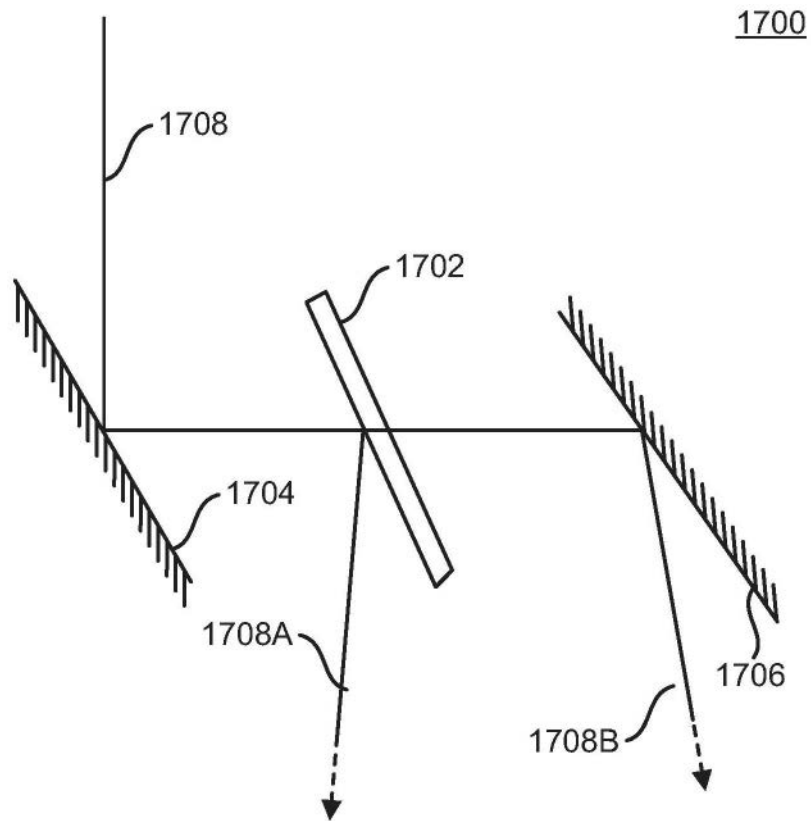


图17

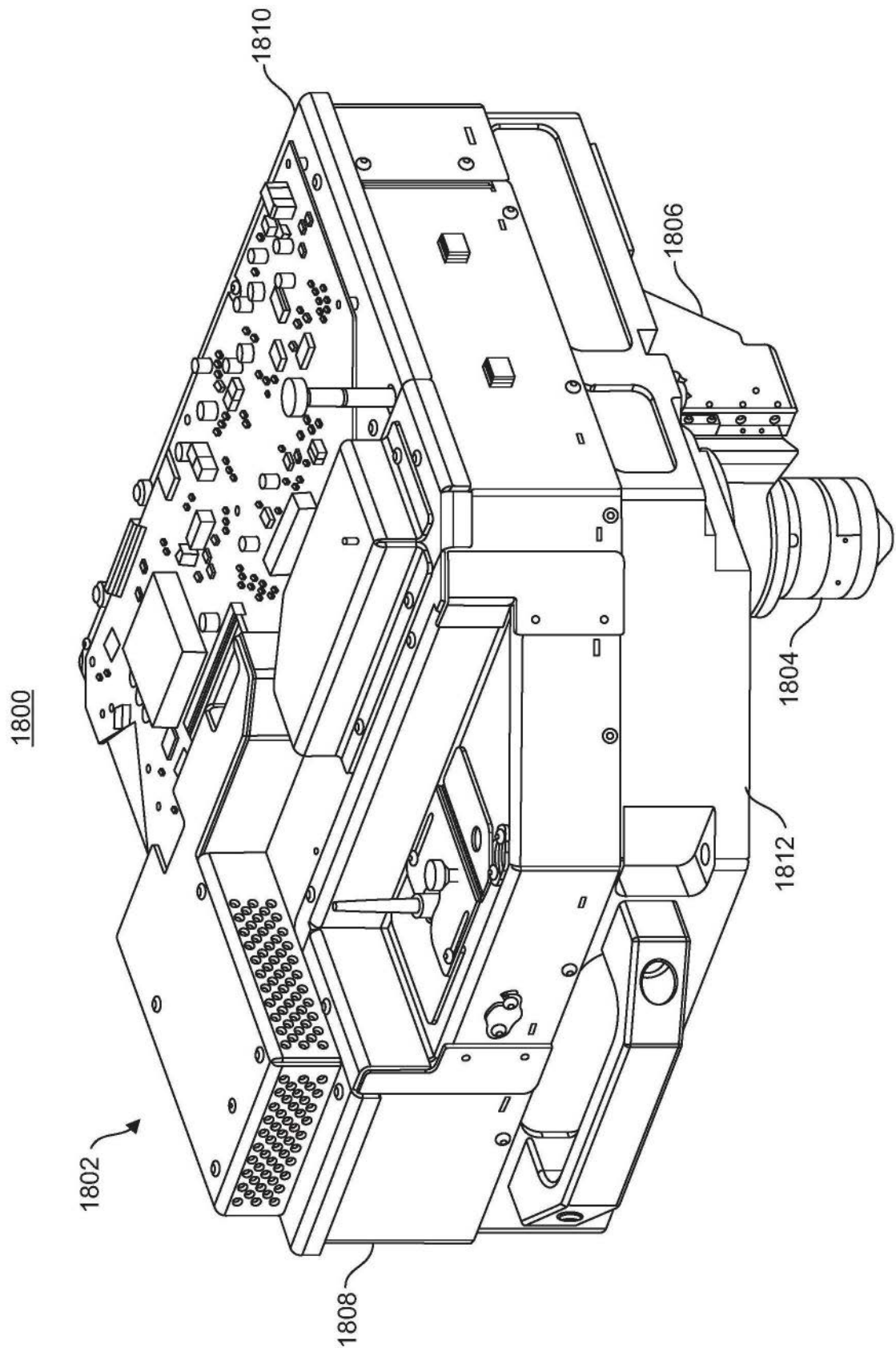


图18

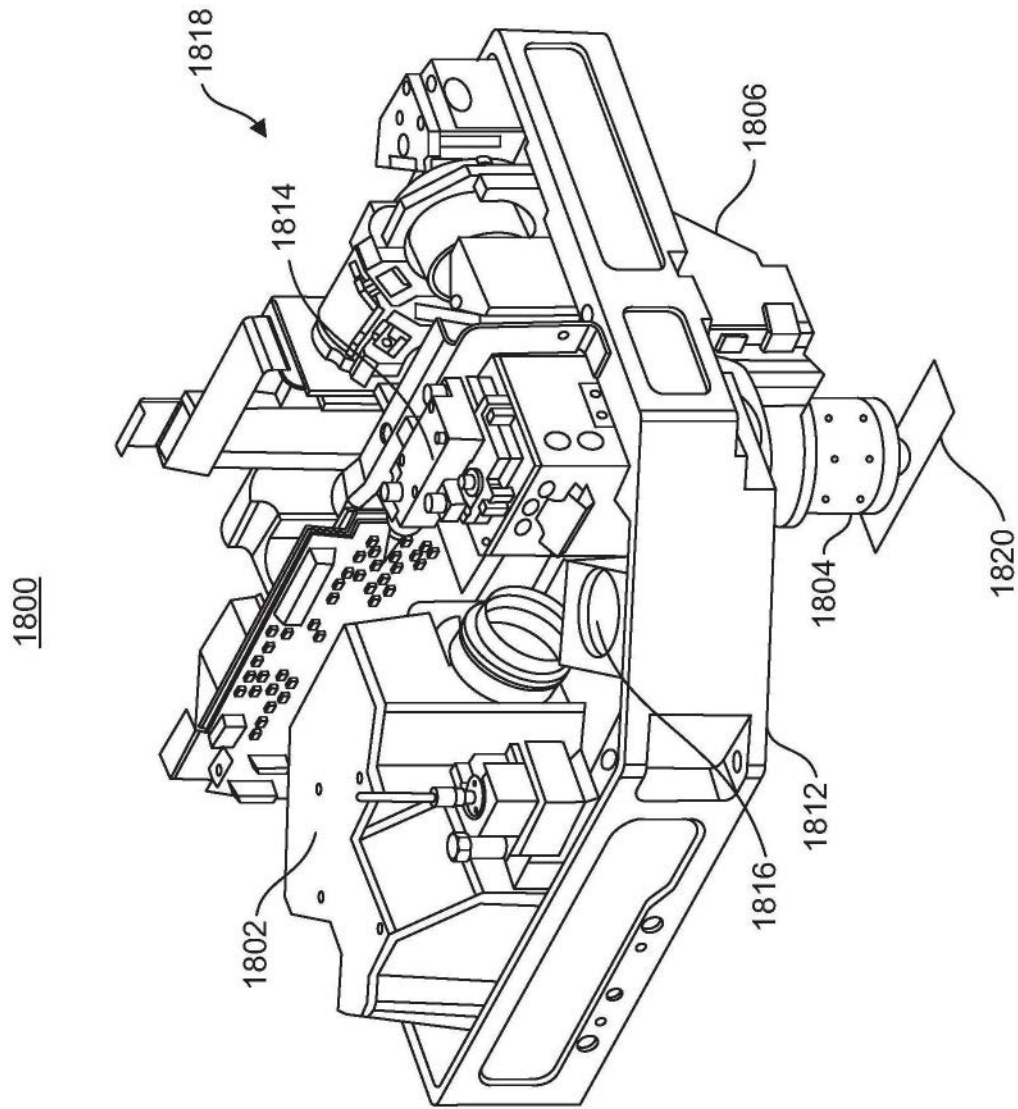


图19A

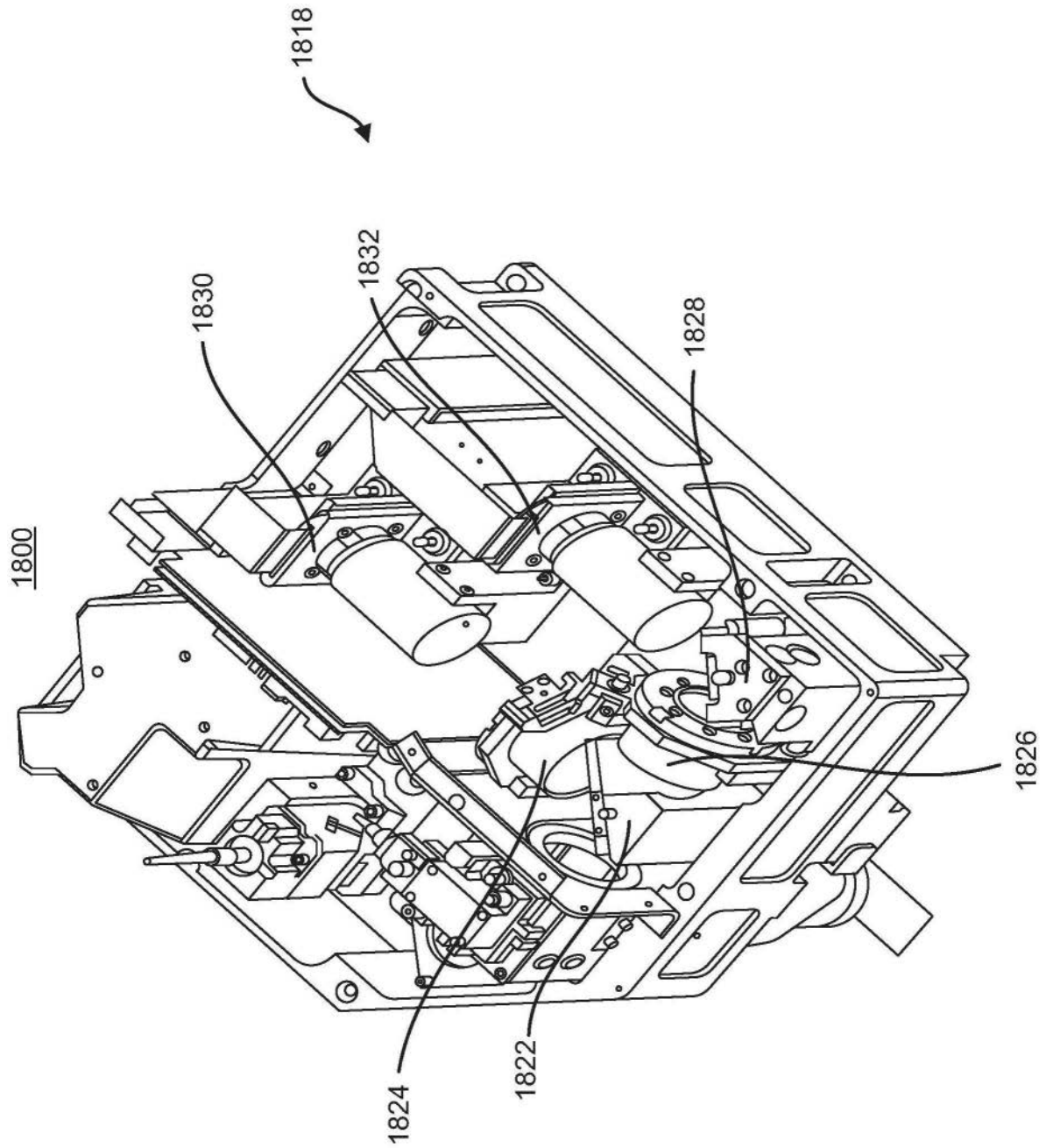


图19B

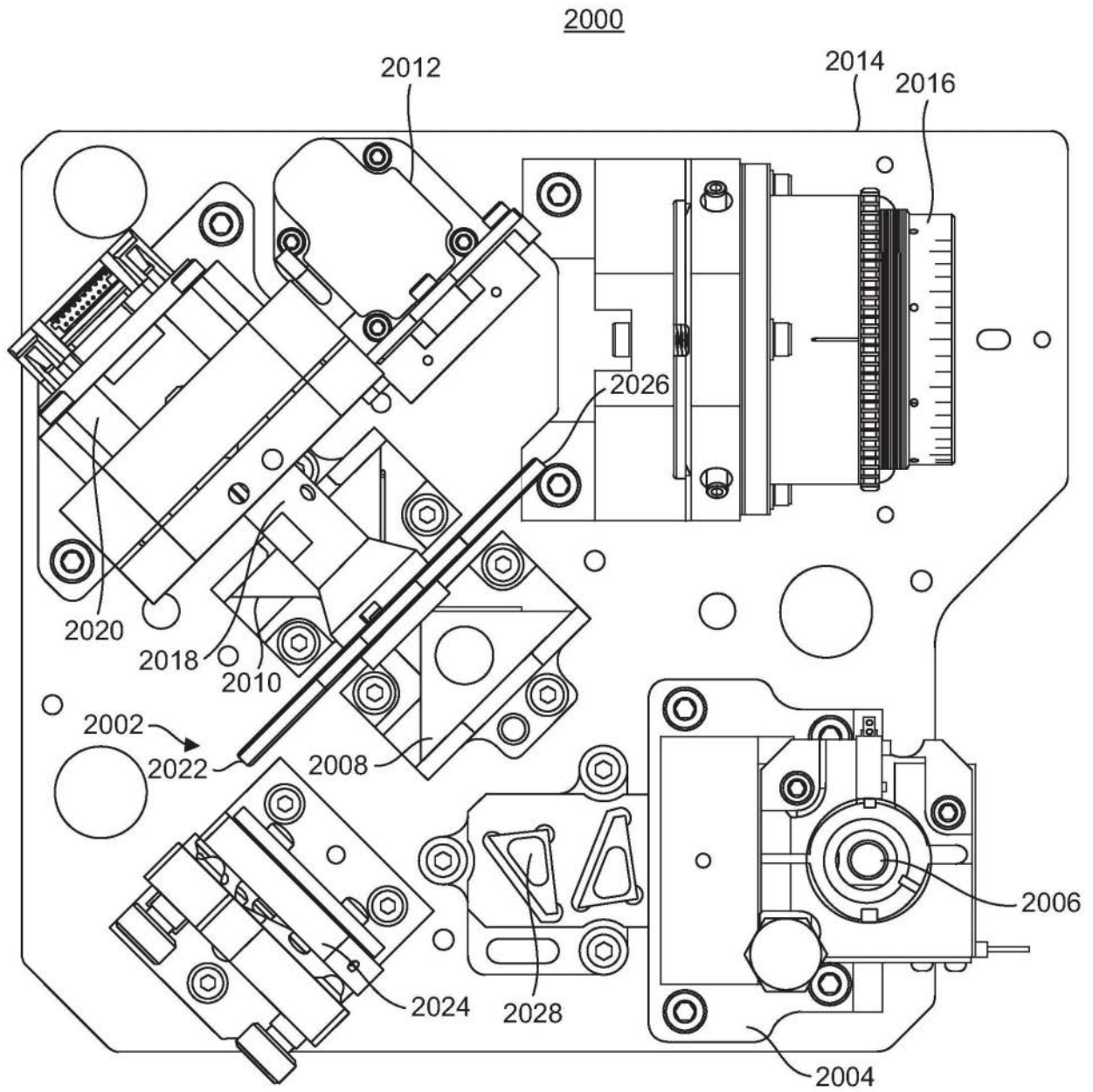


图20

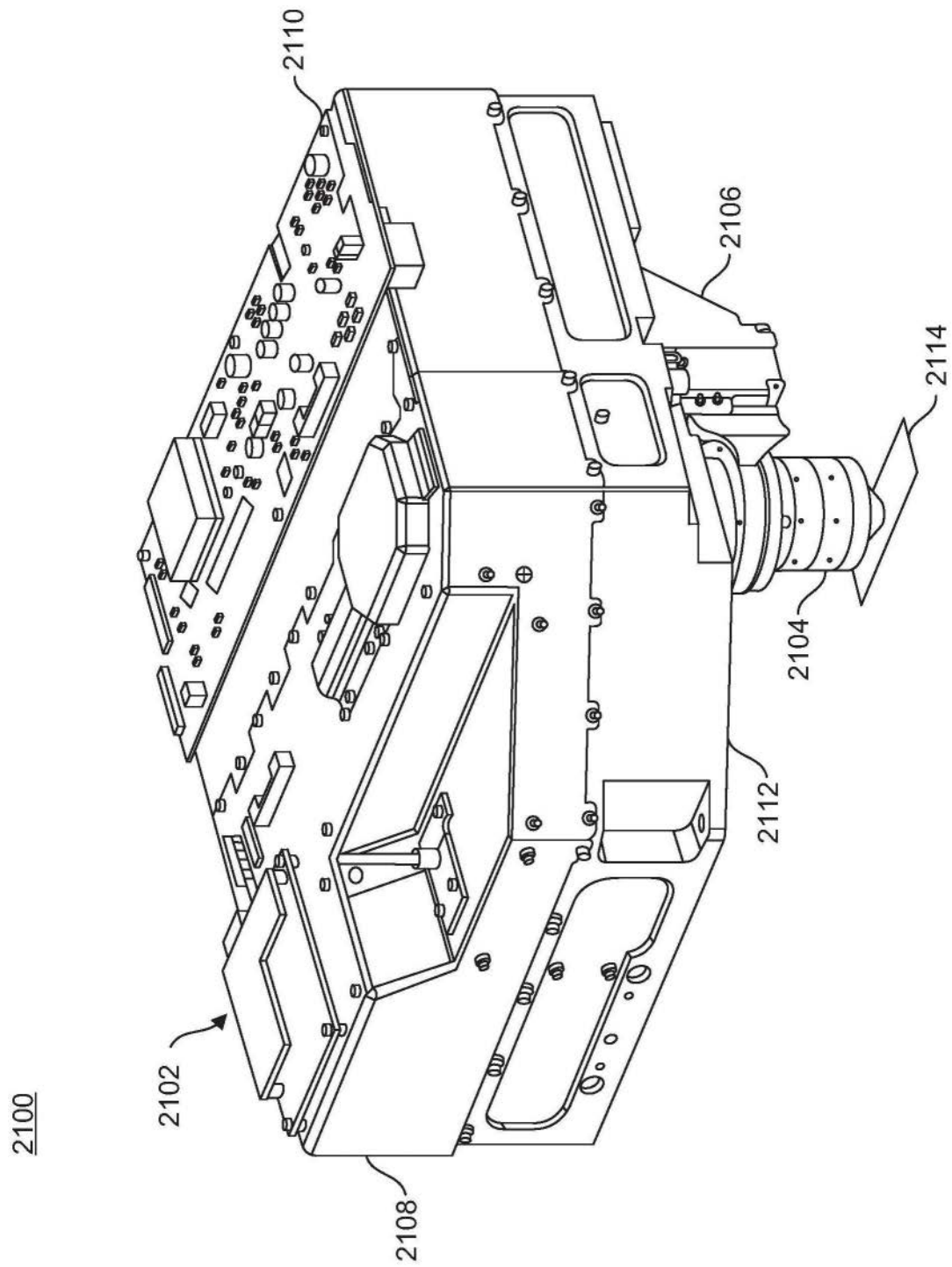


图21

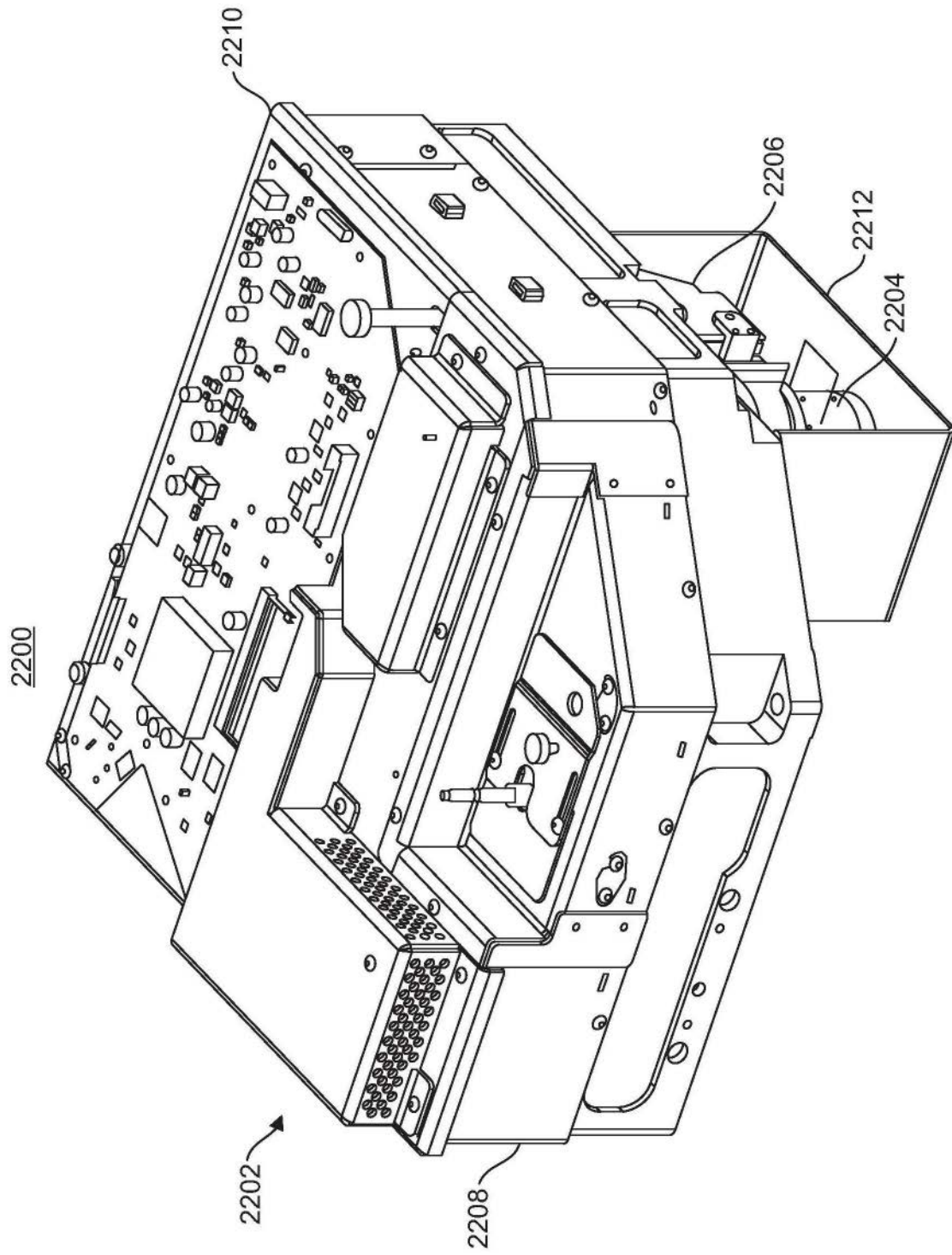


图22

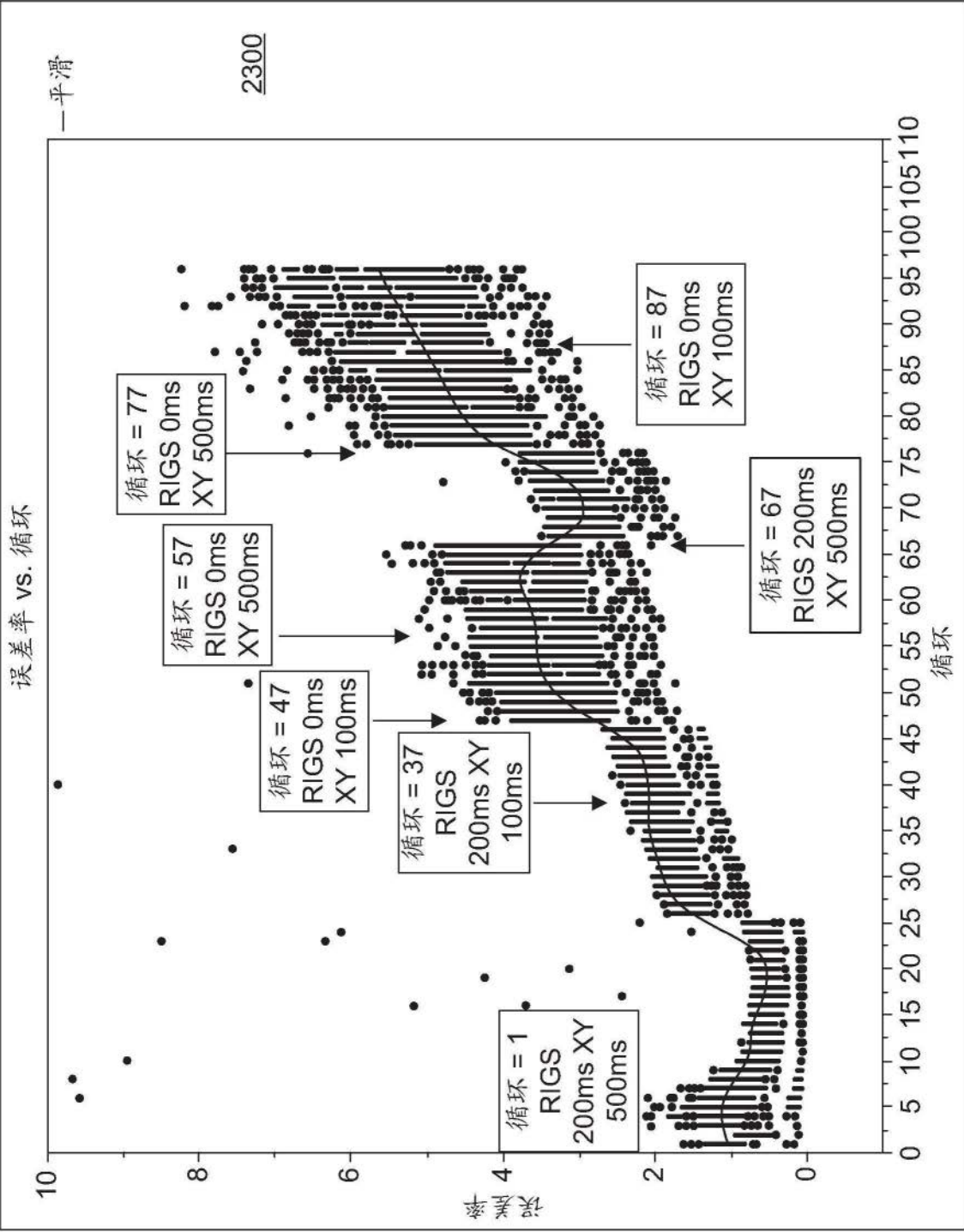


图23

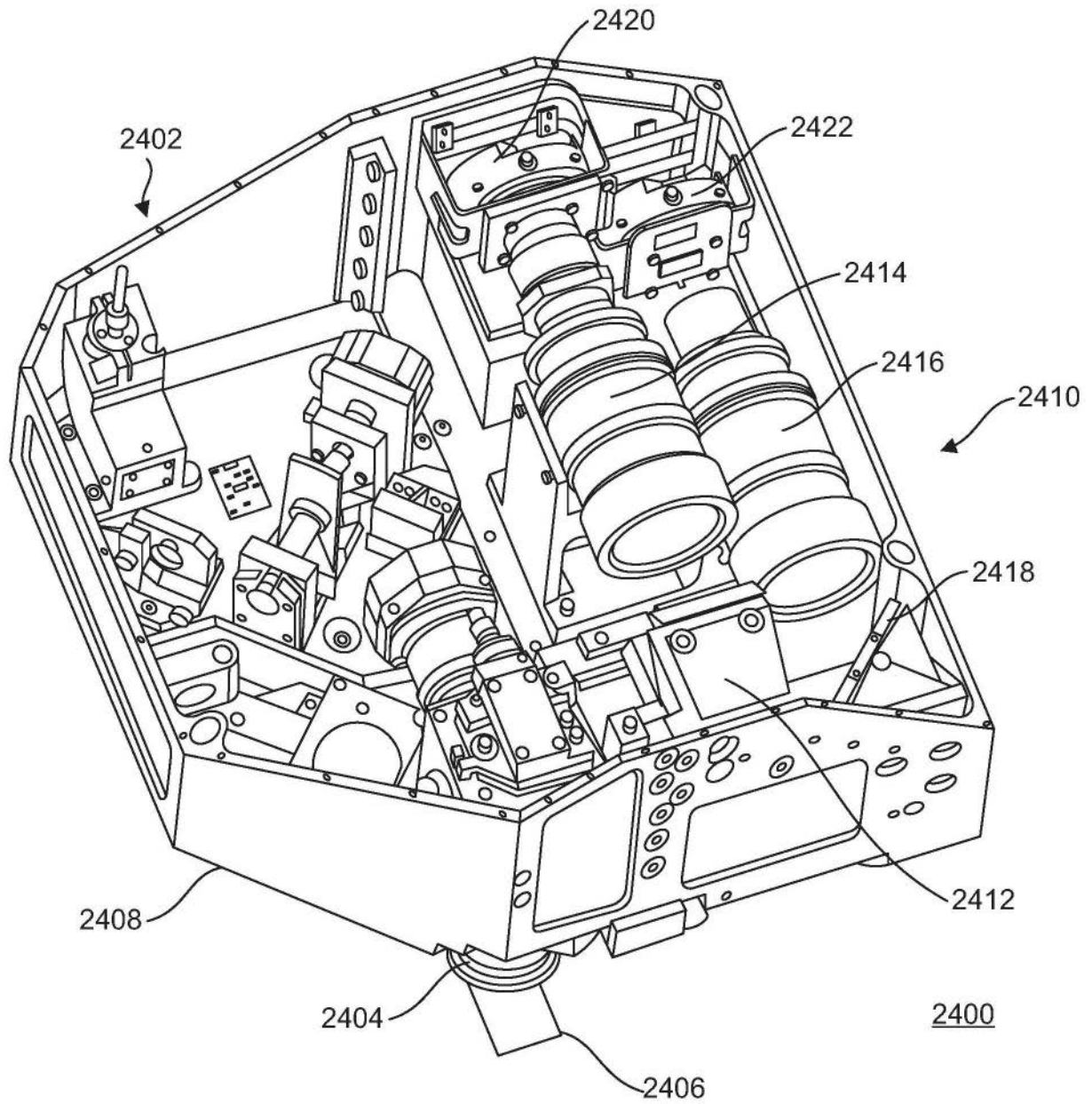


图24

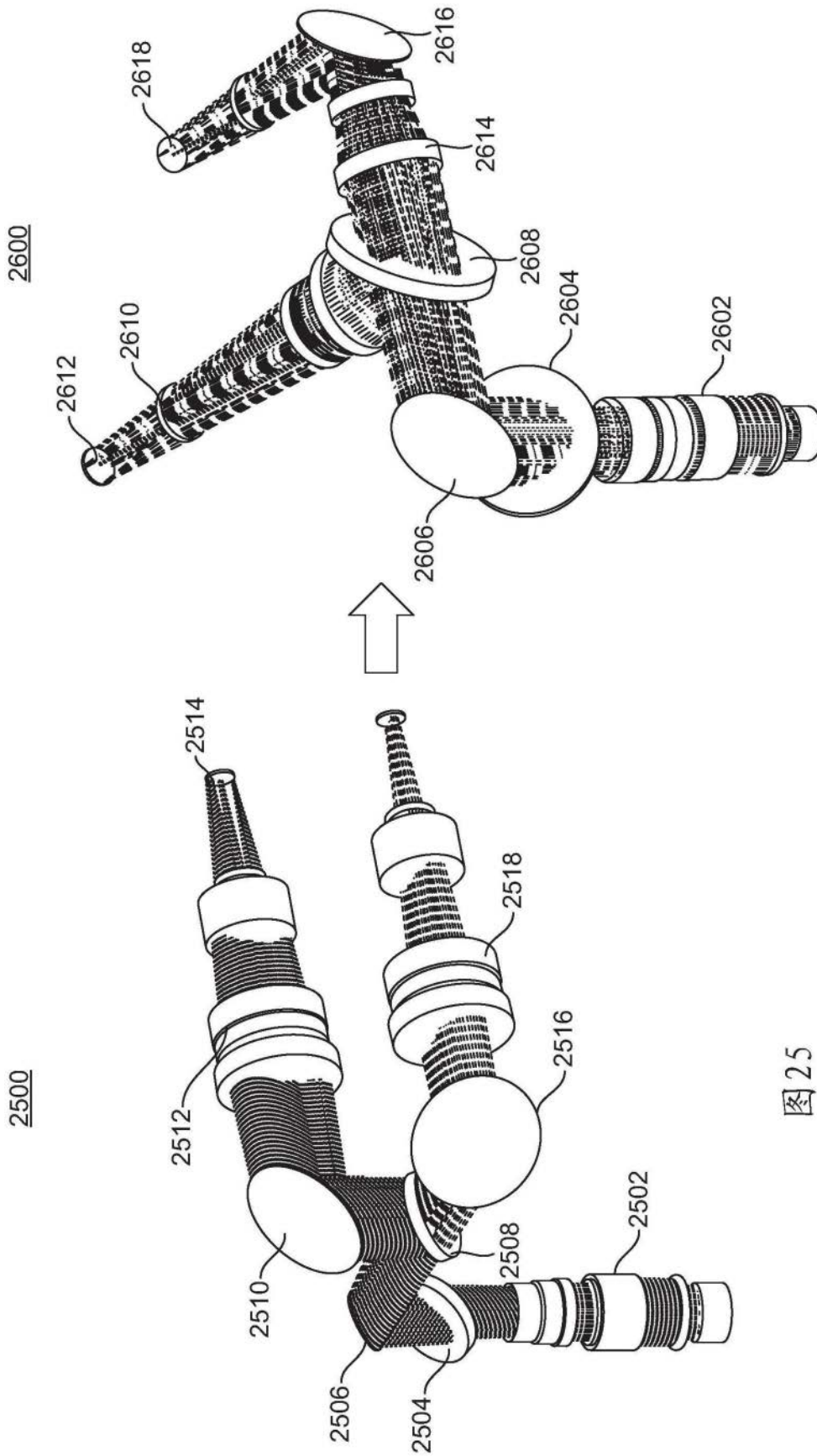


图 25

图 26

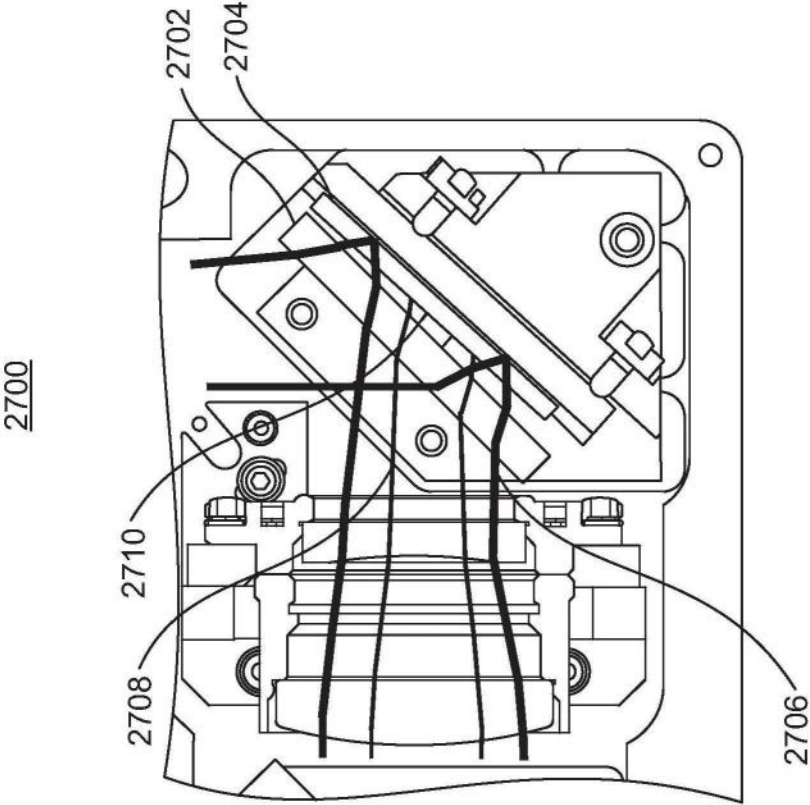


图27

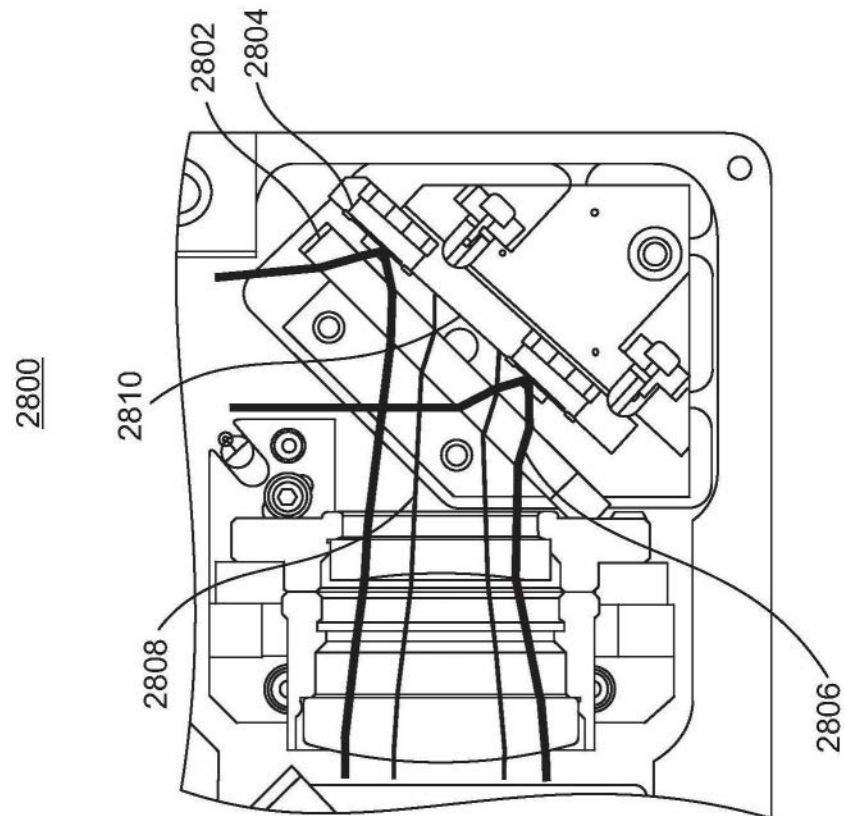


图28

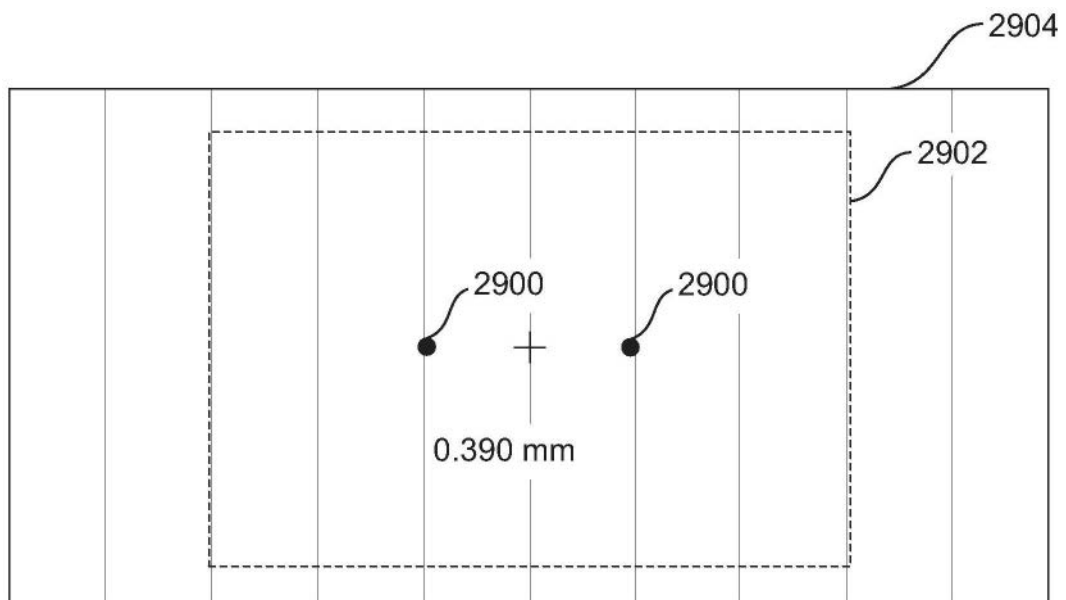


图29

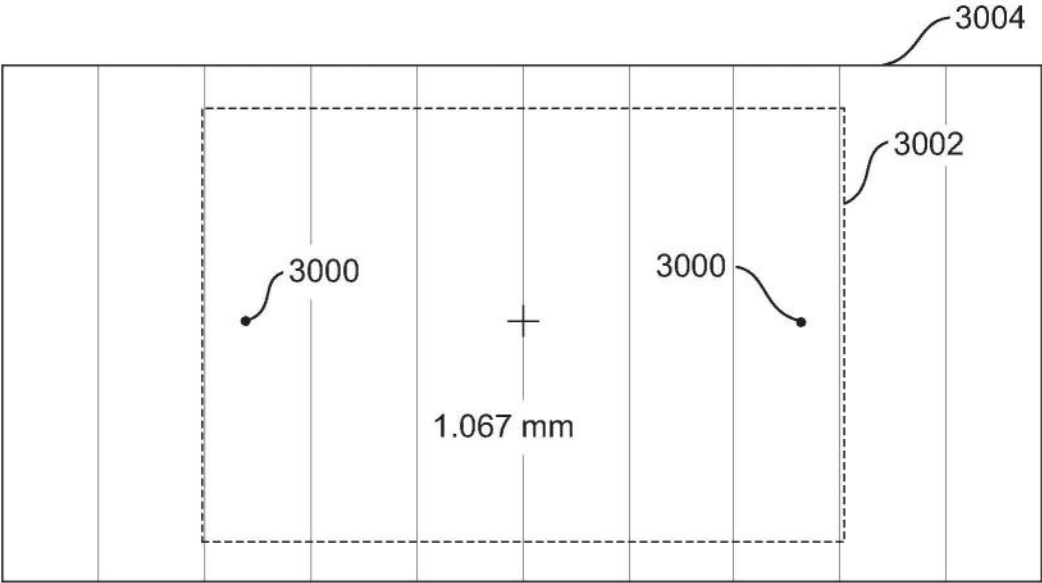


图30

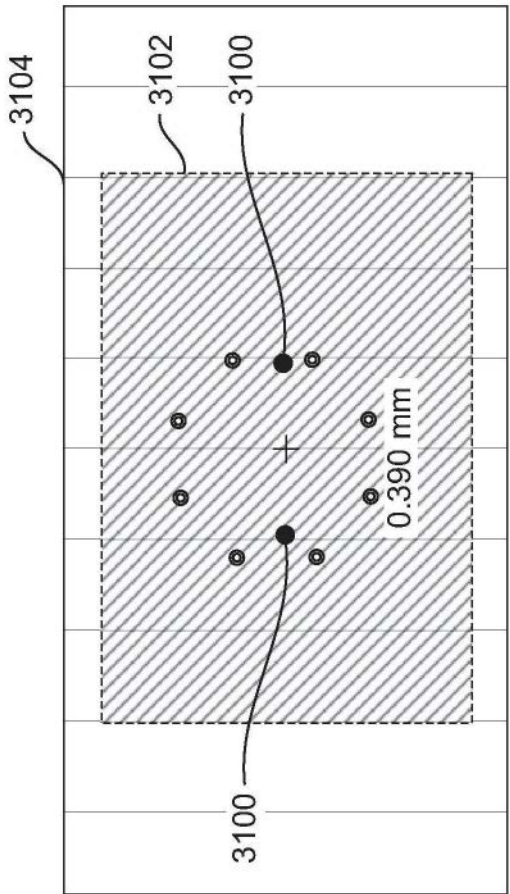


图31A

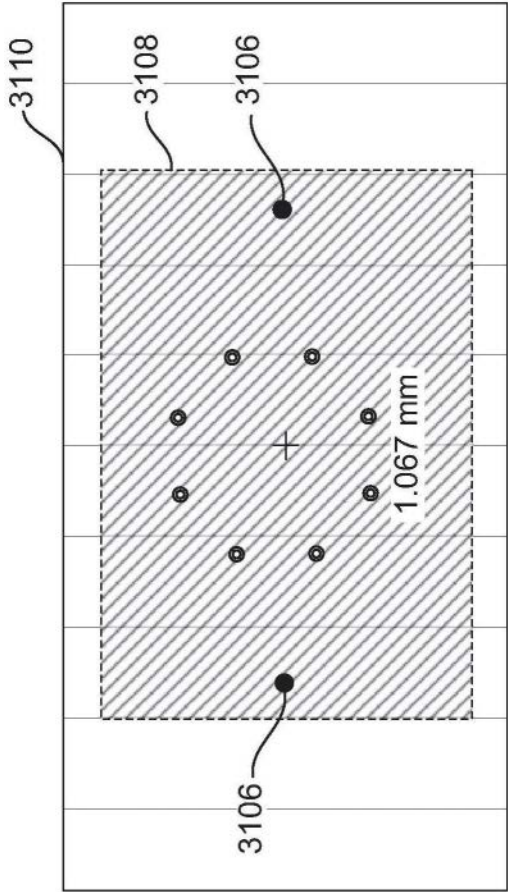


图31B

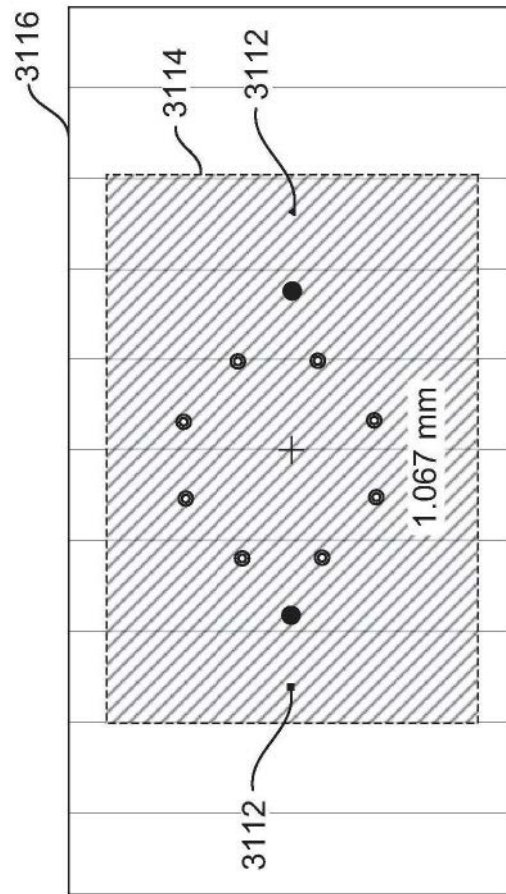


图31C

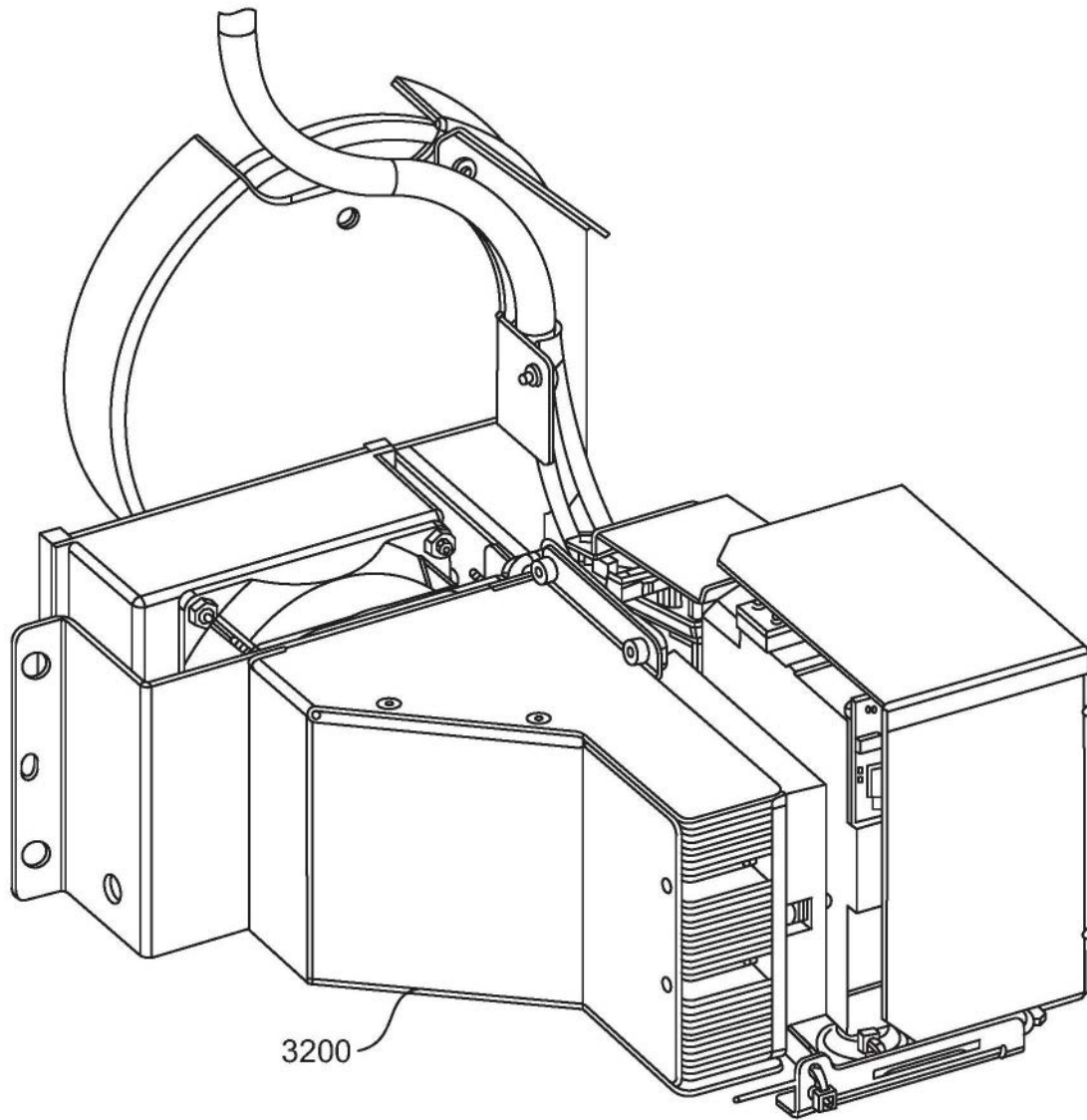


图32A

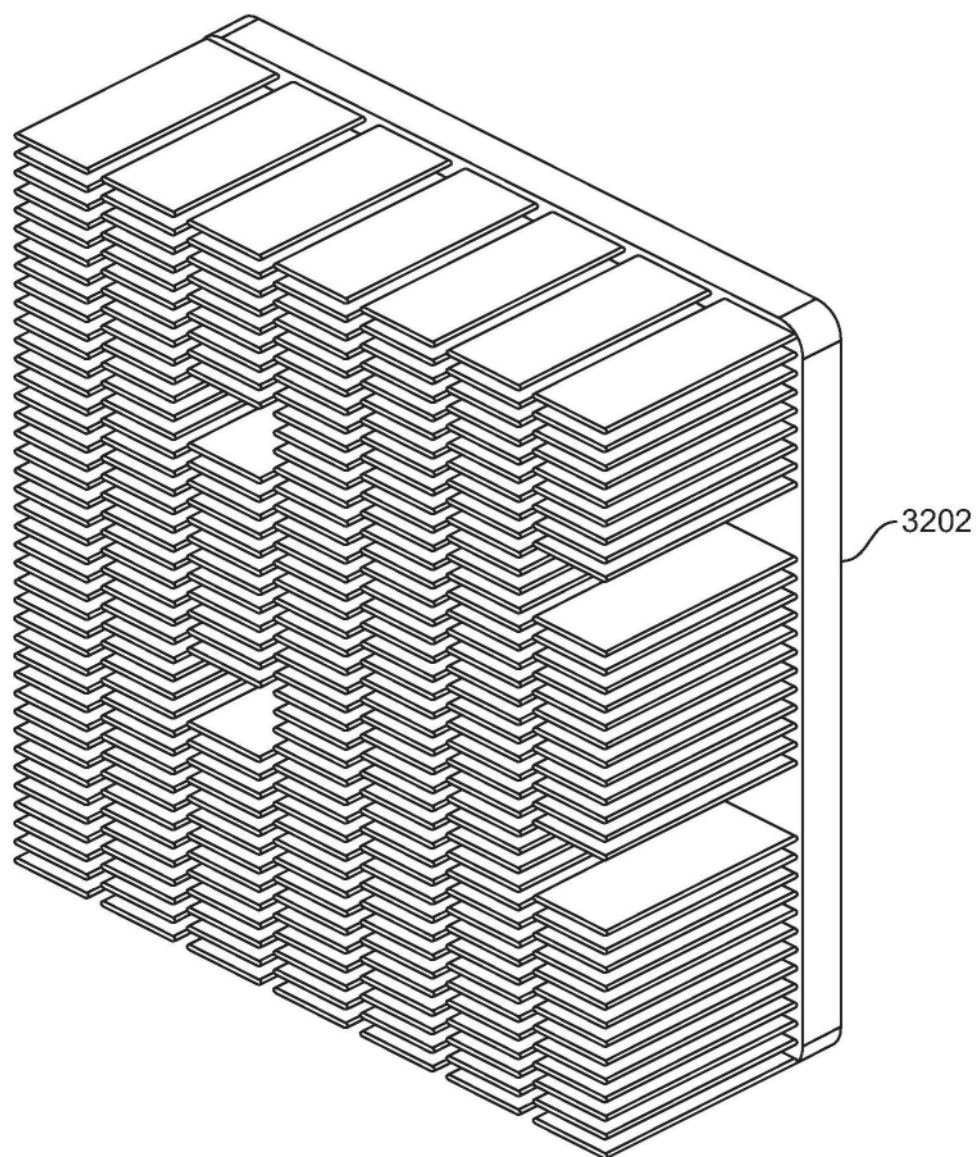


图32B

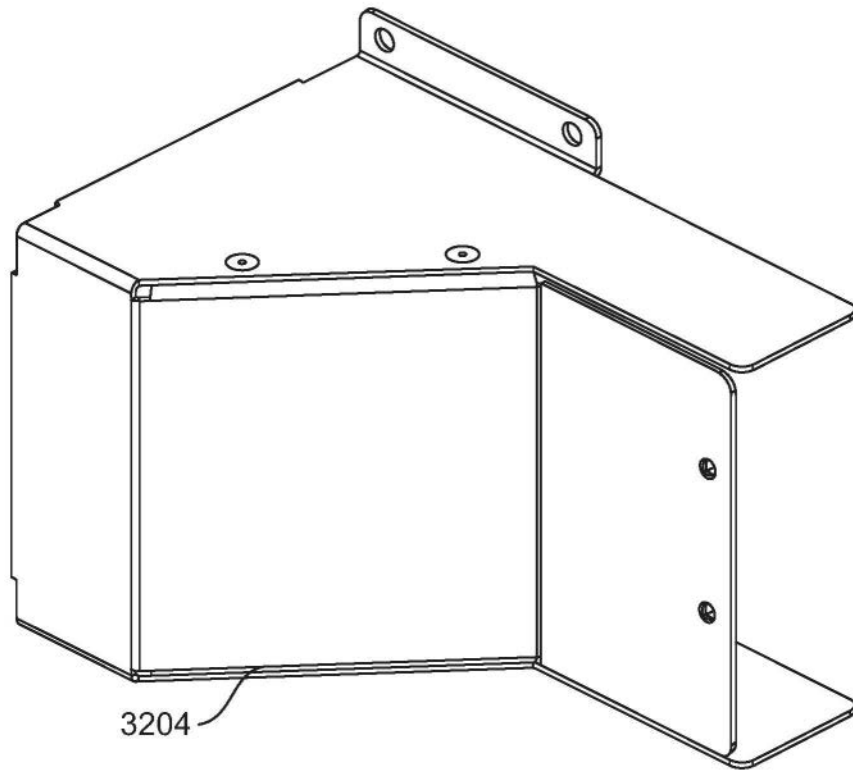


图32C

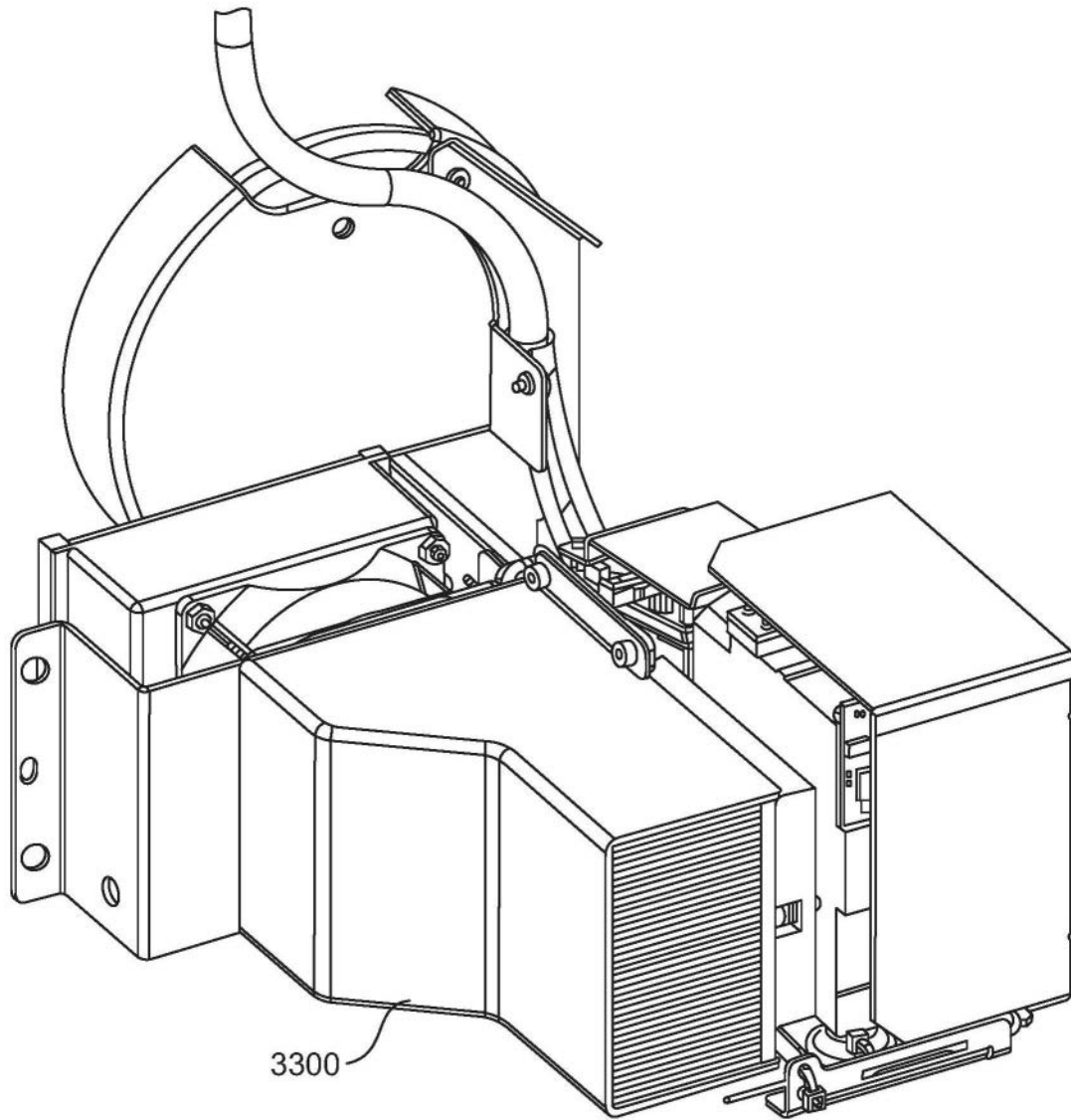


图33A

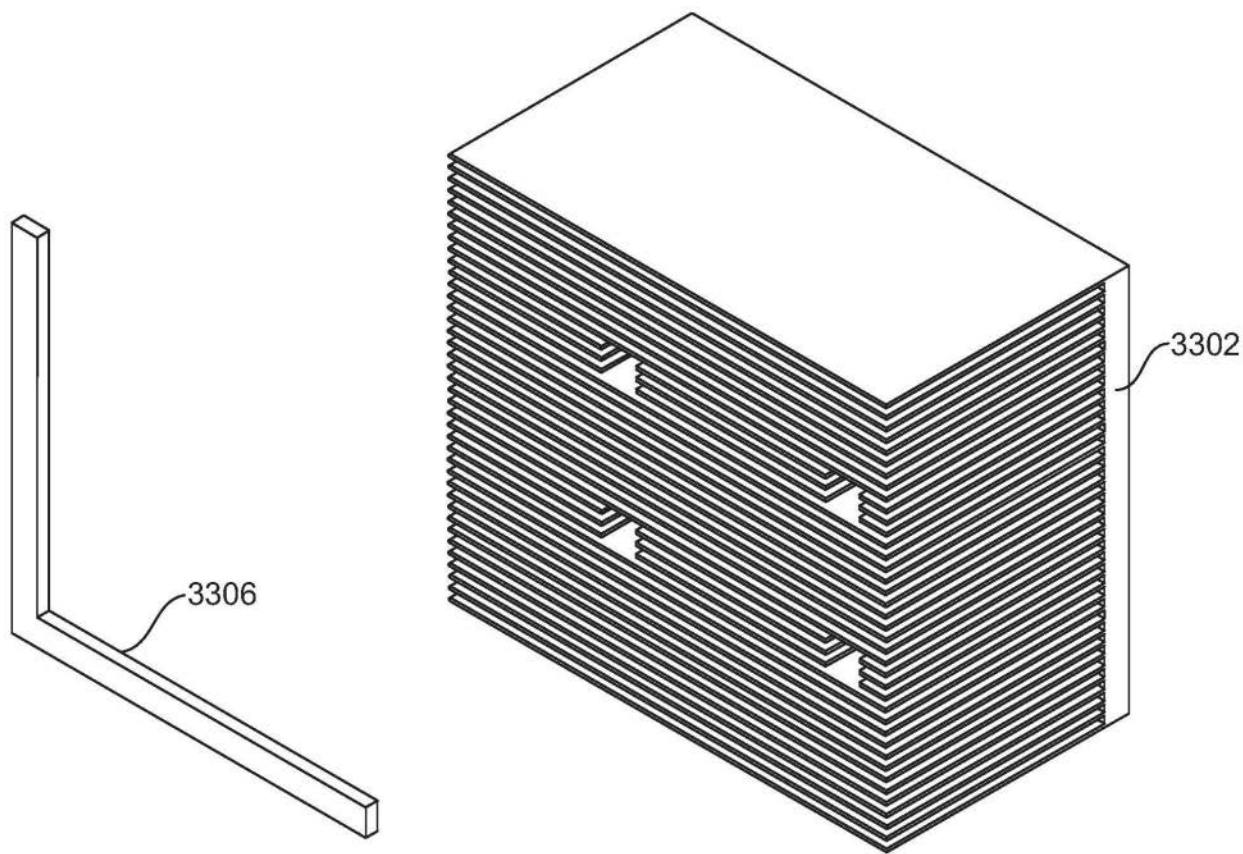


图33B

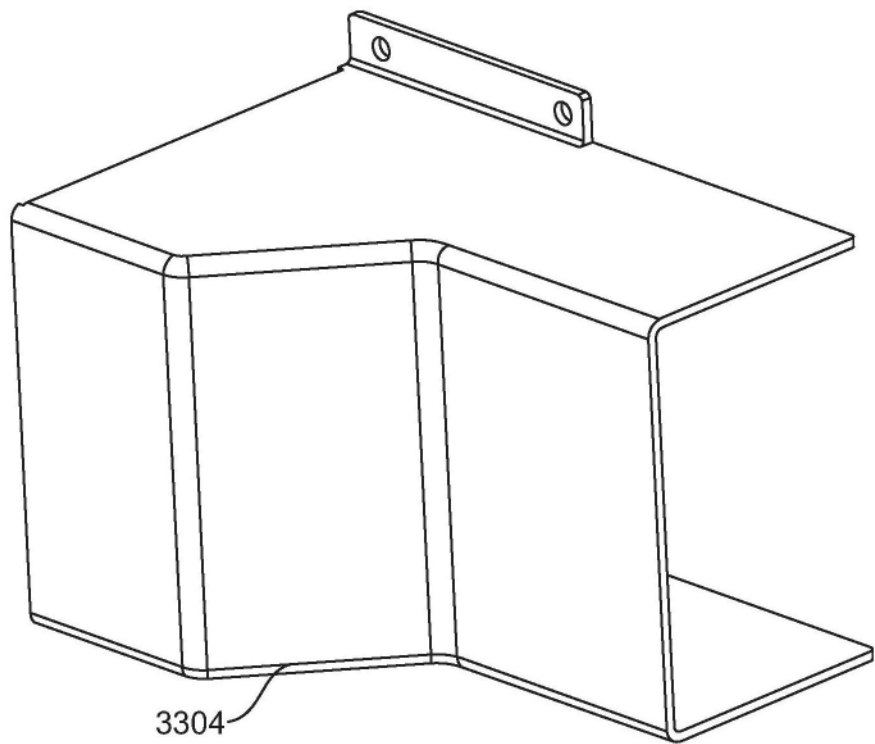


图33C

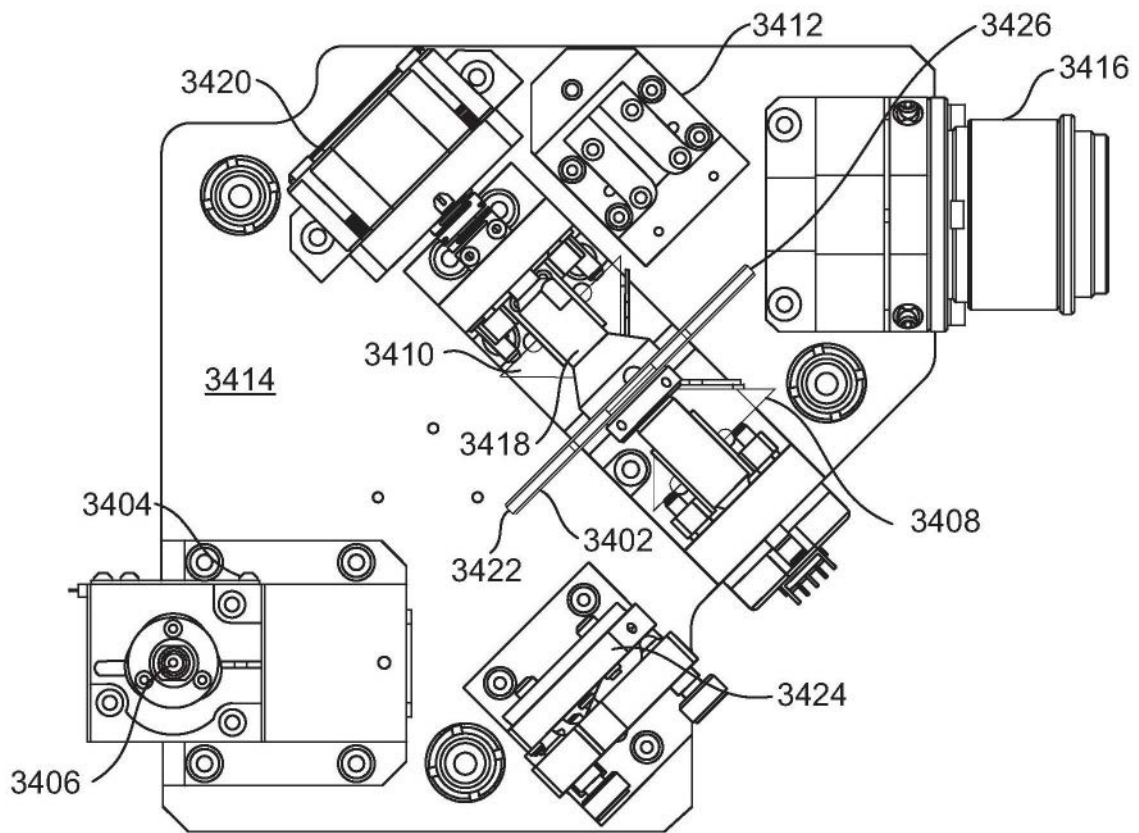
3400

图34

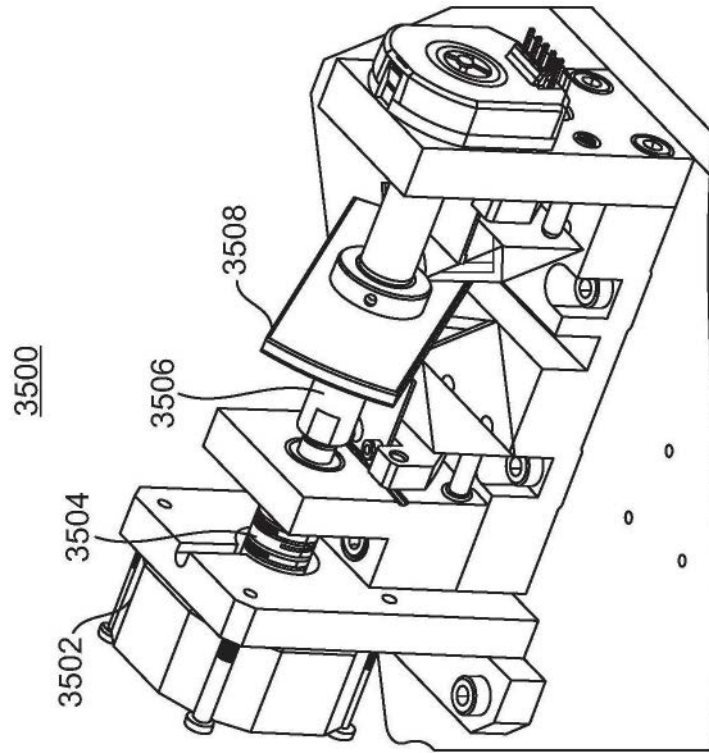


图35

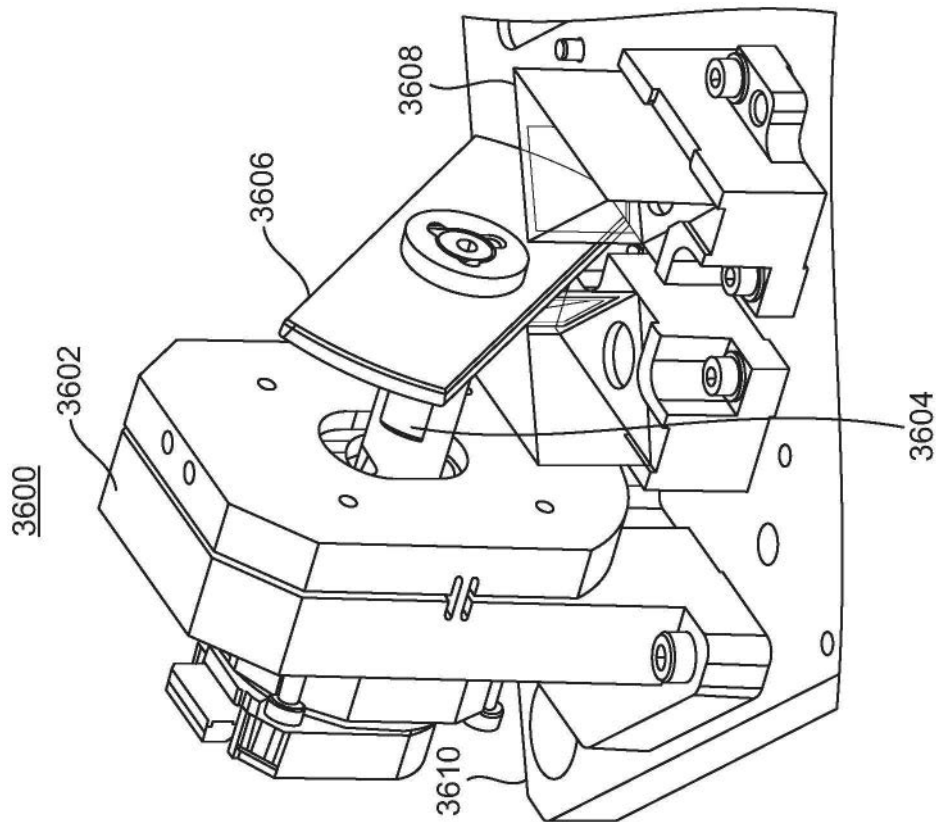


图36

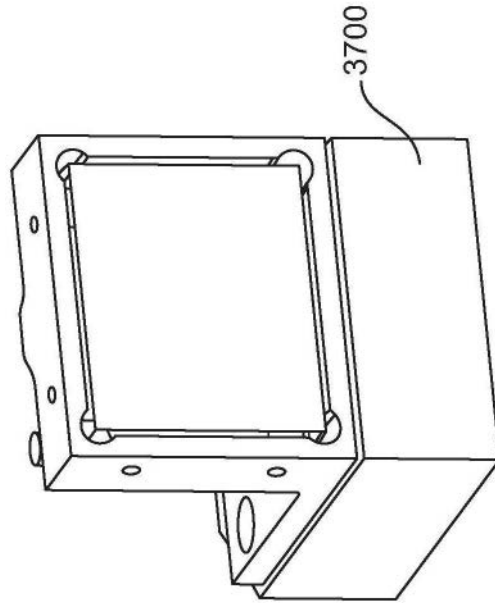


图37

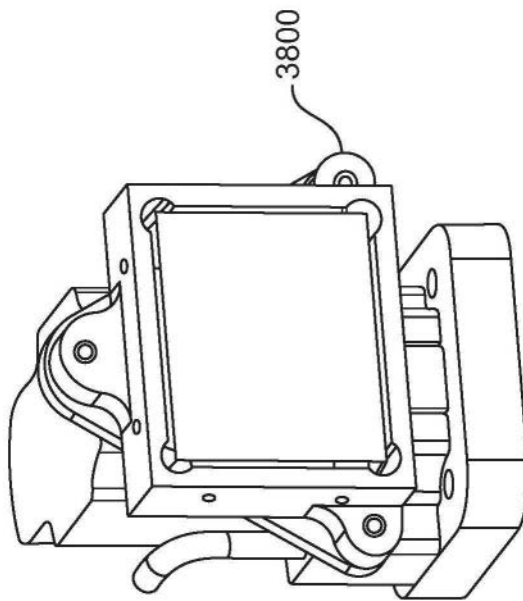


图38

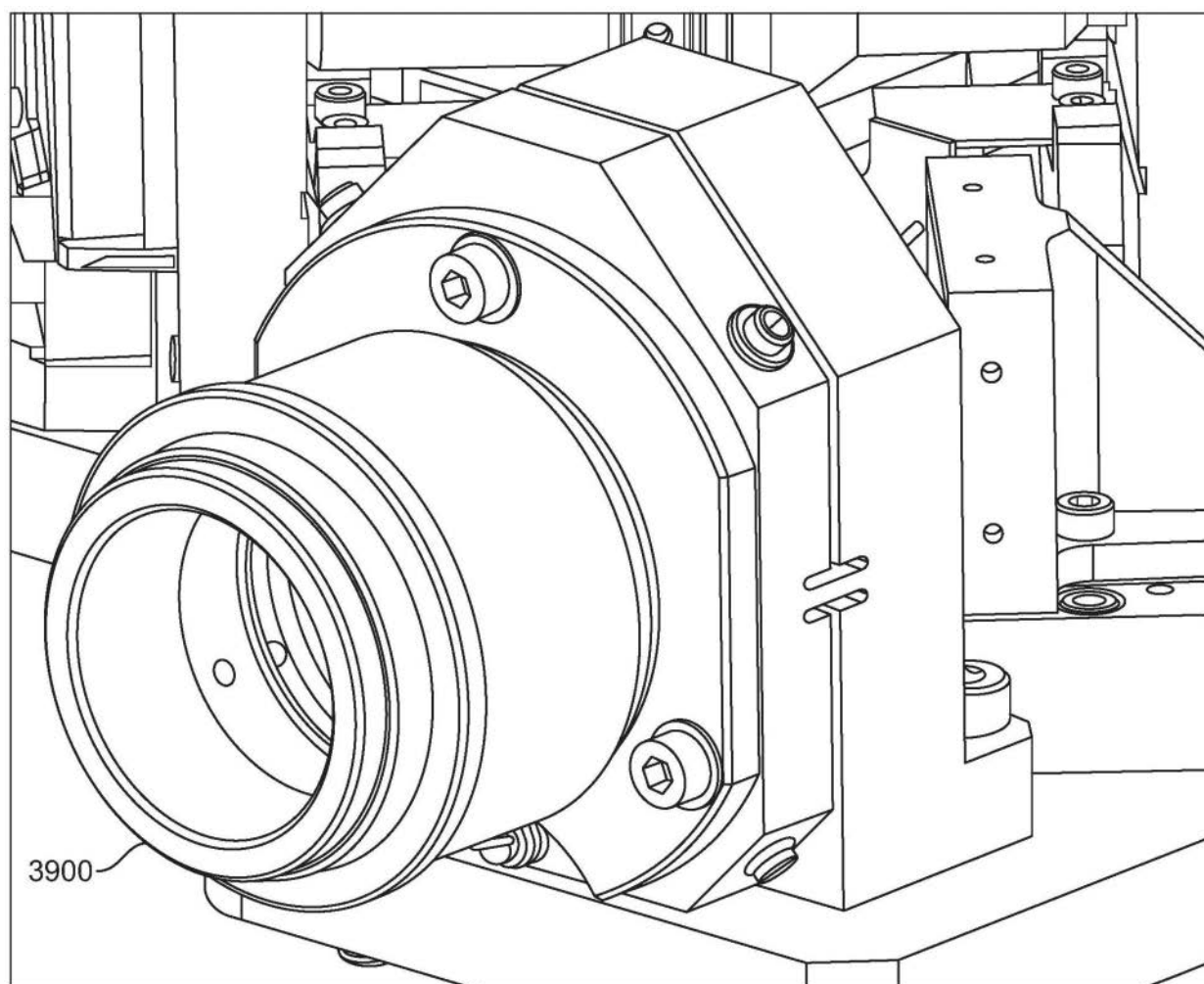


图39

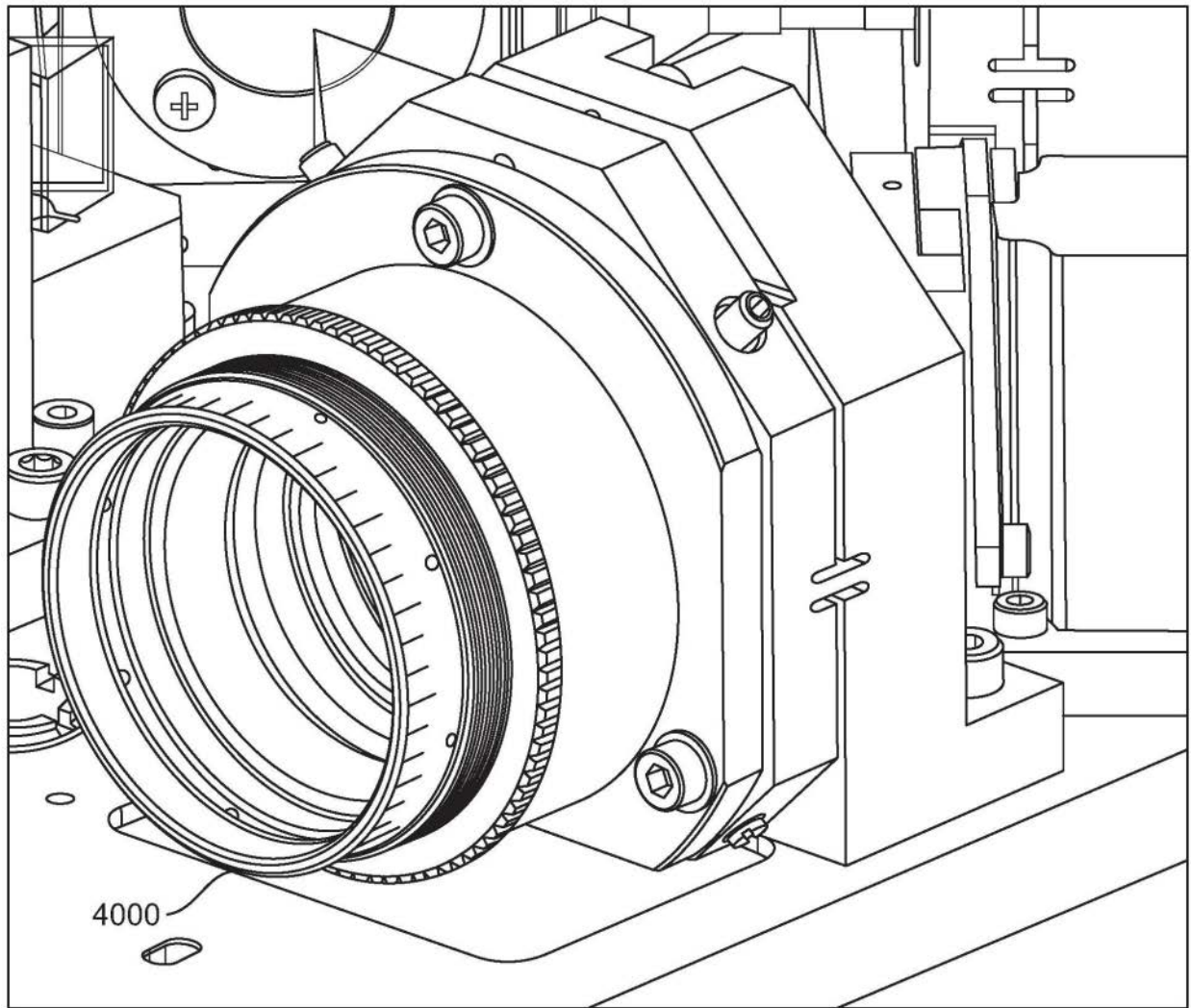


图40

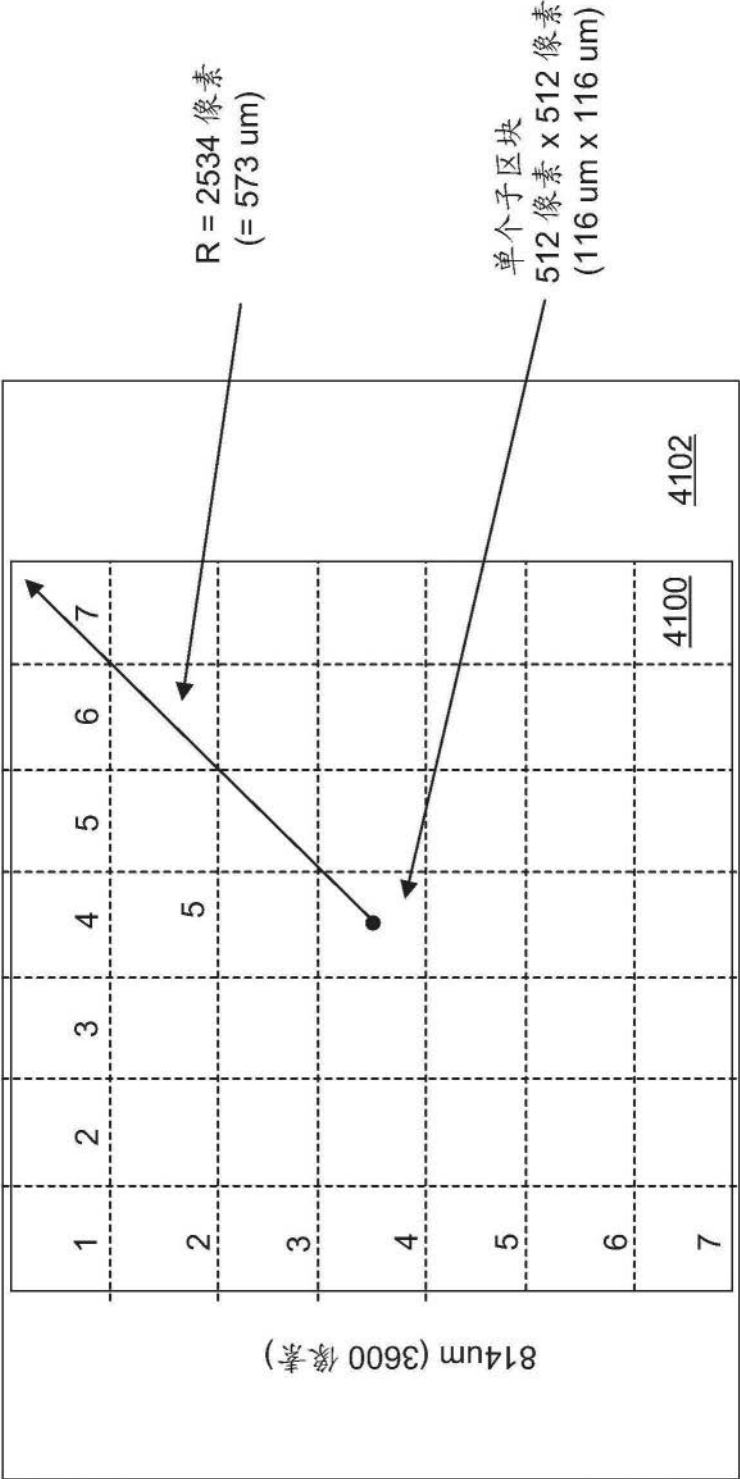


图41

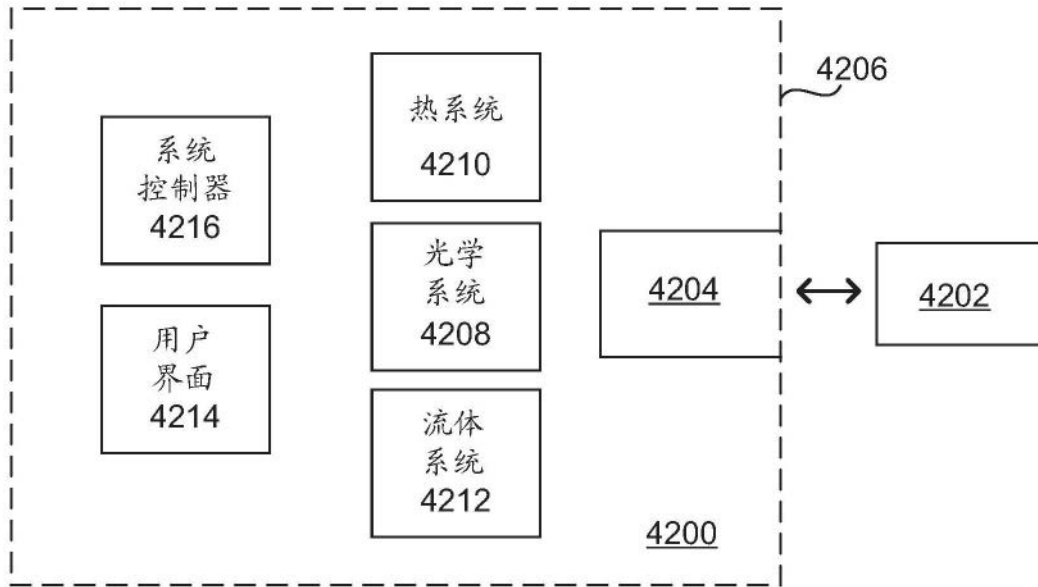


图42

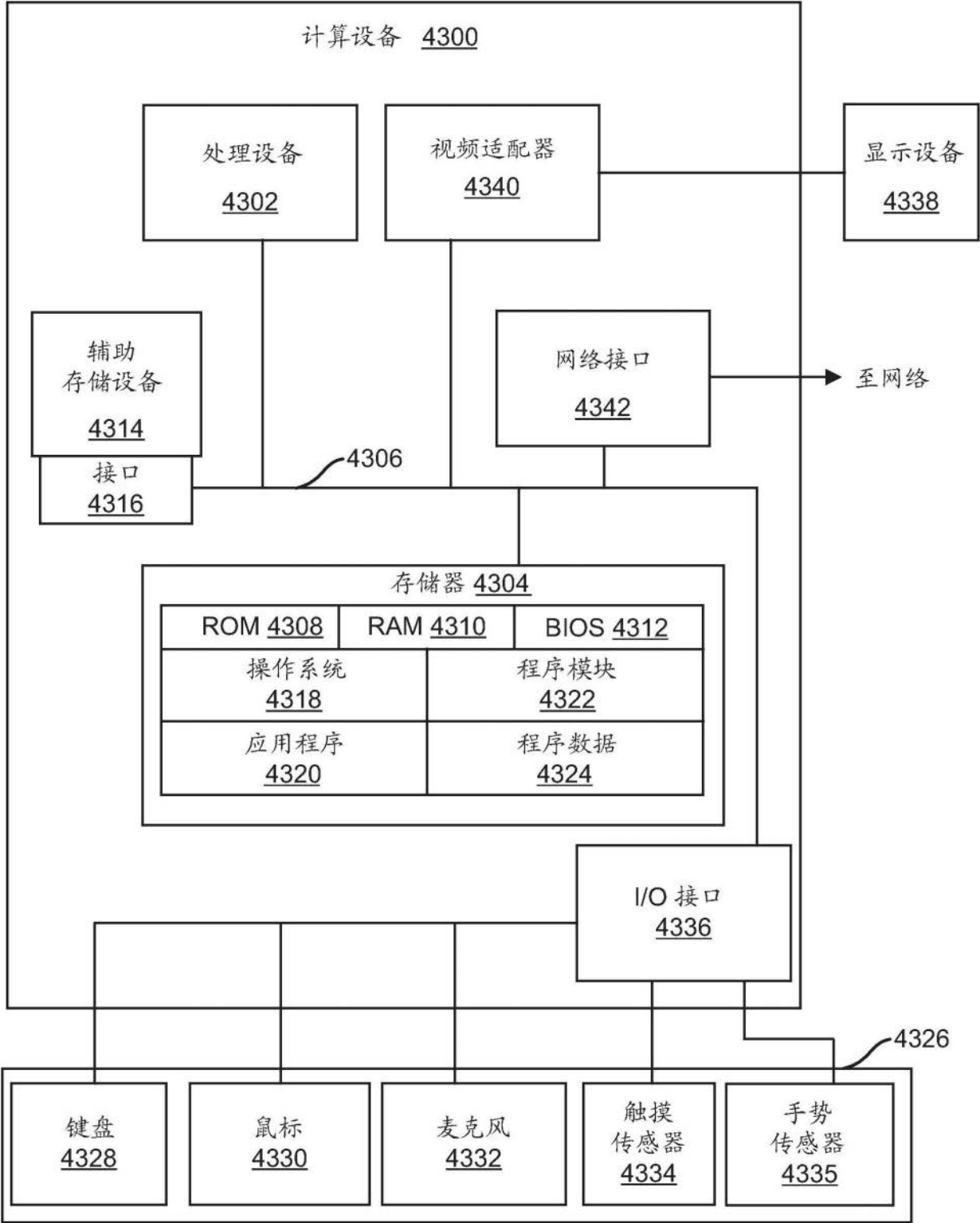


图43