



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102782565 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201180011841. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 01. 21

G02C 7/02 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/297, 597 2010. 01. 22 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 08. 31

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/022142 2011. 01. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02011/091314 EN 2011. 07. 28

(71) 申请人 奥克利有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 赖安·塞勒 卡洛斯·雷耶斯

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余滕 施蕾

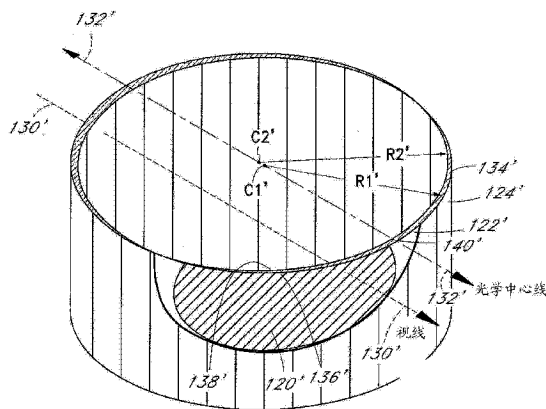
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 26 页

(54) 发明名称

用于 3D 眼镜的镜片

(57) 摘要

公开了一种用于观看三维(3D)图像的眼镜。在某些实施方式中,该眼镜可以包括含圆偏振滤波器的镜片。右侧镜片可以阻挡在第一方向中圆偏振的光,左侧镜片可以阻挡在相反的第二方向中圆偏振的光。圆偏振滤波器可以使用粘合剂或者通过层压连接到镜片体的表面(例如前表面)。镜片可以具有与球面、圆柱体或者其他几何形状一致的一个或多个表面。在某些实施方式中,应用圆偏振滤波器的镜片的表面是圆柱形的。在某些实施方式中,镜片可以具有锥形的厚度,以提供镜片的光学校正。



1. 一种形成 3D 眼镜的镜片毛坯的方法,所述方法包括:

提供镜片毛坯体,所述镜片毛坯体包括沿基本水平的轴弯曲且沿基本垂直的轴基本线性的表面;

将硬敷层施加到所述镜片毛坯体上;

热固化所述硬敷层;

对所述镜片毛坯体的所述表面进行电晕处理;

提供圆偏光膜,所述圆偏光膜包括四分之一波片和线性偏振器,其中所述线性偏振器包括透光轴;以及

将所述圆偏光膜层压在所述镜片毛坯体的所述表面上,其中,所述透光轴与所述镜片毛坯体的所述基本垂直的轴基本平行地对准,以使所述线性偏振器的偏振效率基本不会因所述镜片毛坯体的曲率而降低。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

将上面层压有所述圆偏光膜的所述镜片毛坯体放置到压力罐中;以及

使用所述压力罐将压力施加到所述镜片毛坯体和圆偏光膜上。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所述压力为约 50psi 至约 100psi。

4. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:切割所述镜片毛坯体和切割层压在所述镜片毛坯体上的所述圆偏光膜,以形成至少一个具有边缘的镜片,其中所述镜片的所述边缘是斜面的。

5. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:切割所述镜片毛坯体和切割层压在所述镜片毛坯体上的所述圆偏光膜,以形成第一镜片和第二镜片,其中所述第一镜片和第二镜片都被配置以用作右侧镜片,其中当切割所述第一镜片和所述第二镜片时,所述第二镜片的的方向与所述第一镜片的的方向偏置约 180° 。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体具有不均匀的厚度和基本与所述基本垂直的轴平行的对称轴,其中所述第一镜片的中心点位于所述对称轴的第一侧上,所述第二镜片的中心点位于所述对称轴的第二侧上,并且其中所述第一镜片的中心点和所述第二镜片的中心点与所述对称轴是基本等距的,以使所述第一镜片和所述第二镜片具有基本相同的锥形厚度。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体通过注模形成。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述硬敷层包括聚硅氧烷。

9. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体包括前表面和后表面,并且其中所述圆偏光膜层压在所述镜片毛坯体的所述前表面上。

10. 如权利要求 9 所述的方法,还包括:

切割所述镜片毛坯体和所述圆偏光膜以形成镜片;以及

将所述镜片安装在镜架上,其中所述圆偏光膜为所述镜片的最前层,以使得在 3D 观看期间,图像的光在到达所述镜片的任何其他层之前先到达所述圆偏光膜。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体不包括 UV 阻挡添加剂。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体包括前表面和后表面,其中所述前表面与具有第一中心的前圆柱体的表面一致,所述后表面与具有第二中心的后圆柱体的表面一致,以及其中,所述第二中心与所述第一中心偏离,以使所述镜片毛坯体的所述厚度

沿所述基本水平的轴逐渐减小。

13. 如权利要求 12 所述的方法,还包括:

从所述镜片毛坯体切割至少一个镜片,其中,在所述第一中心和所述第二中心之间的线提供所述镜片的光学中心线;以及

将所述镜片安装在镜架中以定位所述镜片,以使所述佩戴者的视线基本与所述光学中心线平行并且佩戴者的视线偏离所述光学中心线。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其中,沿所述基本水平的轴的所述曲率具有基本均匀的曲率半径。

15. 如权利要求 1 所述的方法,其中,沿所述基本水平的轴的所述曲率具有基本不均匀的曲率半径。

16. 一种与 3D 眼镜使用的镜片,所述镜片包括:

镜片体,具有沿第一轴弯曲且沿第二轴基本线性的表面;以及

圆偏振器,连接到所述镜片体的所述表面。

17. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述第二轴与所述第一轴偏离约 90° 。

18. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述圆偏振器包括四分之一波片和线性偏振器。

19. 如权利要求 18 所述的镜片,其中,所述线性偏振器包括透光轴,以及其中所述透光轴与所述镜片体的所述第二轴基本平行地对准。

20. 如权利要求 16 所述的镜片,还包括:设置在所述镜片体和所述圆偏振膜之间的硬敷层。

21. 如权利要求 20 所述的镜片,其中,所述硬敷层包括热固化的聚硅氧烷。

22. 如权利要求 20 所述的镜片,其中,所述圆偏振器通过设置在所述硬敷层和所述圆偏振器之间的粘合剂被层压在所述硬敷层上。

23. 如权利要求 22 所述的镜片,其中,以电晕放电处理所述硬敷层,以在层压之前降低所述硬敷层的表面张力。

24. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述镜片体不包括 UV 阻挡添加剂。

25. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述镜片体是注模的镜片体。

26. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述镜片体具有前表面和后表面,并且其中所述圆偏振器连接到所述镜片体的所述前表面。

27. 如权利要求 26 所述的镜片,其中,所述圆偏振器是所述镜片的最前层,以便在 3D 观看期间,图像的光在到达所述镜片的任何其他层之前先到达所述圆偏振器。

28. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,所述镜片体包括前表面和后表面,其中所述前表面与具有第一中心的前圆柱体的表面一致,所述后表面与具有第二中心的后圆柱体的表面一致,并且其中所述第二中心与所述第一中心偏离,以使所述镜片体的所述厚度沿所述第一轴逐渐较小。

29. 如权利要求 18 所述的镜片,还包括:支撑所述镜片的镜架,其中在所述第一中心和所述第二中心之间的线提供所述镜片的光学中心线,并且其中所述镜片设置在所述镜架上,以使所述佩戴者的视线基本与所述光学中心线平行,并且使所述佩戴者的视线偏离所述光学中心线。

30. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,沿所述第一轴的所述曲率具有基本均匀的曲率

半径。

31. 如权利要求 16 所述的镜片,其中,沿所述第一轴的所述曲率具有基本不均匀的曲率半径。

32. 一种形成镜片的方法,所述方法包括:

形成沿第一轴弯曲且沿第二轴基本是线性的镜片体;

形成具有四分之一波片和线性偏振器的圆偏光膜;以及

将所述圆偏光膜层压在所述镜片毛坯体的表面上。

33. 如权利要求 32 所述的方法,其中,所述线性偏振器包括透光轴,所述透光轴与所述镜片毛坯体的所述第二轴基本平行地对准,以使所述线性偏振器沿其透光轴基本不弯曲。

34. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:

将硬敷层施加到所述镜片毛坯体;以及

热固化所述硬敷层,其中使用粘合剂将所述圆偏光膜层压在所述硬敷层上。

35. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:在层压之前,对所述镜片毛坯体的所述表面进行电晕处理。

36. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:

将在其上层压有所述圆偏光膜的所述镜片毛坯体放置到压力罐中;以及

使用所述压力罐将压力施加到所述镜片毛坯体和所述圆偏光膜。

37. 如权利要求 36 所述的方法,其中,所述压力为约 50psi 至约 100psi。

38. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:切割所述镜片毛坯体和切割层压在所述镜片毛坯体上的所述圆偏光膜,以形成至少一个具有边缘的镜片,其中所述镜片的所述边缘是斜面的。

39. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:切割所述镜片毛坯体和切割层压在所述镜片毛坯体上的所述圆偏光膜,以形成第一镜片和第二镜片,其中所述第一镜片和所述第二镜片都被配置以用作右侧镜片,其中当切割所述第一镜片和所述第二镜片时,所述第二镜片的的方向与所述第一镜片的的方向偏移约 180° 。

40. 如权利要求 39 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体具有不均匀的厚度和基本与所述第二轴平行的对称轴,其中所述第一镜片的中心点位于所述对称轴的第一侧上,所述第二镜片的中心点位于所述对称轴的第二侧上,并且其中所述第一镜片的中心点和所述第二镜片的中心点与所述对称轴是基本等距的,以使所述第一镜片和所述第二镜片具有基本相同的锥形厚度。

41. 如权利要求 32 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体通过注模形成。

42. 如权利要求 32 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体包括前表面和后表面,并且其中所述圆偏光膜层压在所述镜片毛坯体的所述前表面上。

43. 如权利要求 42 所述的方法,还包括:

切割所述镜片毛坯体和所述圆偏光膜以形成镜片;以及

将所述镜片安装在镜架上,其中所述圆偏光膜为所述镜片的最前层,以使得在 3D 观看期间,图像的光在到达所述镜片的任何其他层之前先到达所述圆偏光膜。

44. 如权利要求 32 所述的方法,其中,所述镜片毛坯体包括前表面和后表面,其中所述前表面与具有第一中心的前圆柱体的表面一致,所述后表面与具有第二中心的后圆柱体的

表面一致,以及其中,所述第二中心与所述第一中心偏离,以使所述镜片毛坯体的所述厚度沿所述第一轴逐渐减小。

45. 如权利要求 44 所述的方法,还包括:

从所述镜片毛坯体切割至少一个镜片,其中,在所述第一中心和所述第二中心之间画出的线作为所述镜片的光学中心线;以及

将所述镜片安装在镜架中以定位所述镜片,以使所述佩戴者的视线基本与所述光学中心线平行并且佩戴者的视线偏离所述光学中心线。

46. 如权利要求 32 所述的方法,其中,沿所述第一轴的所述曲率具有基本均匀的曲率半径。

47. 如权利要求 32 所述的方法,其中,沿所述第一轴的所述曲率具有基本不均匀的曲率半径。

用于 3D 眼镜的镜片

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据 35U. S. C. § 119(e) 要求于 2010 年 1 月 22 日提交的题为“用于眼镜的光学校正 3D 镜片”的第 61/297, 597 号美国临时专利申请(律师代理卷号 OAKLY1. 329PR)的优先权,其全部内容通过引用并入本文并作为本说明书的一部分。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及眼镜中使用的 3D 镜片,尤其涉及包括被设置为阻挡圆偏振光的滤光器的弯曲的 3D 镜片。

背景技术

[0004] 具有特定镜片的眼镜可以与特定二维图像一起使用,以向佩戴者呈现三维(3D)图像。目前的 3D 眼镜通常由廉价材料制成。常见的 3D 眼镜架经常由纸或薄塑料制成,并且常见的 3D 镜片通常是平面的。除比较便宜之外,平面镜片具有以下优点,当佩戴者直视前方时,佩戴者的视线通常与镜片表面垂直地穿过镜片后表面,几乎不产生失真。

[0005] 但是,平面镜片具有一些缺点。使用平面镜片的眼镜暴露了佩戴者周边视野的很大一部分,这样周边光线将直接进入佩戴者的眼中。具有平面镜片的 3D 眼镜不能很好地顺应佩戴者的头部形状,因此即便在短时间内(例如一场电影的时间)佩戴,也经常会使佩戴者产生不舒服的感觉。此外,平面镜片也不美观。

[0006] 因此,需要在 3D 眼镜中使用弯曲镜片,从而使光学失真最小化。

发明内容

[0007] 作为示例并且非限制性的,本申请公开了一种形成 3D 眼镜的镜片毛坯的方法。该方法可以包括:提供具有以下表面的镜片毛坯体,该表面大体沿水平轴进行弯曲并且大体沿垂直轴是大体线性的;将硬敷层施加到镜片毛坯体上;热固化硬敷层;对镜片毛坯体的表面进行电晕处理;以及提供包括四分之一波片和线性偏振器的圆偏光膜。线性偏振器可以包括透光轴。该方法进一步包括将圆偏光膜层压到镜片毛坯体的表面上,以使得透光轴与镜片毛坯体的基本垂直的轴基本平行地对准,以使线性偏振器的偏振效率基本不因镜片毛坯体的曲率降低。镜片毛坯体可以通过注模形成。

[0008] 该方法还可以包括将其上层压有圆偏光膜的镜片毛坯体放置到压力罐中,并且将压力罐的压力施加到镜片毛坯体和圆偏光膜上。

[0009] 该方法还可以包括切割镜片毛坯体和切割层压在其上的圆偏光膜,以形成第一镜片和第二镜片。第一镜片和第二镜片都可以用作右侧镜片,当第一和第二镜片被切割时,第二镜片的的方向可以与第一镜片的的方向偏移约 180° 。镜片毛坯体可以具有不均匀的厚度和与基本垂直的轴基本平行的对称轴。第一镜片的中心点可以位于对称轴的第一侧,第二镜片的中心点可以位于对称轴的第二侧,第一镜片的中心点和第二镜片的中心点可以与对称轴基本等距,以使第一和第二镜片具有基本相同的锥形厚度。

[0010] 镜片毛坯体可以包括前表面和后表面,圆偏光膜可以层压在镜片毛坯体的前表面上。该方法还可以包括,切割镜片毛坯体和圆偏光膜以形成镜片,且将镜片安装在镜架上。圆偏光膜可以是镜片的最前层,以便在 3D 观看期间,图像的光线在到达镜片的任何其他层之前,先到达圆偏光膜。镜片毛坯体可以包括前表面和后表面,前表面可以与具有第一中心的前圆柱体的表面一致,后表面可以与具有第二中心的后圆柱体的表面一致。第二中心可以与第一中心偏离,以使镜片毛坯体的厚度沿基本水平的轴是锥形的。该方法还可以包括从镜片毛坯体切割至少一个镜片。第一中心和第二中心之间的线可以用作镜片的光学中心线。该方法还可以包括将镜片安装在镜架中以定位镜片,因此佩戴者的视线与光学中心线基本平行并且佩戴者的视线从光学中心线平移。

[0011] 本申请公开了一种与 3D 眼镜使用的镜片。镜片可以包括具有以下表面的镜片体和圆偏振器,该表面沿第一轴弯曲且沿第二轴基本是线性的,圆偏振器连接到镜片体的表面上。圆偏振器可以包括四分之一波片和线性偏振器。线性偏振器可以具有透光轴,透光轴可以与镜片体的第二轴基本平行地对准。

[0012] 本申请公开了一种形成镜片的方法。该方法可以包括提供沿第一轴弯曲且沿第二轴基本是线性的镜片体,提供具有四分之一波片和线性偏振器的圆偏光膜,以及将圆偏光膜层压到镜片毛坯体的表面上。线性偏振器可以包括与镜片毛坯体的第二轴基本平行对准的透光轴,因此线性偏振器沿其透光轴基本不弯曲。

[0013] 附图简要说明

[0014] 图 1 是包括锥形校正透镜的 3D 眼镜的立体图。

[0015] 图 2A 是沿线 2A--2A 得到的图 1 的 3D 眼镜的剖视图。

[0016] 图 2B 是沿线 2B--2B 得到的图 1 的 3D 眼镜的圆柱形镜片的剖视图。

[0017] 图 3 是双镜片 3D 眼镜系统的非锥形镜片的示意性水平剖视图。

[0018] 图 4 是双镜片 3D 眼镜系统的锥形镜片的示意性水平剖视图。

[0019] 图 5 是如图 2 那样示出具有更大的基弧曲率的锥形校正圆柱形镜片的剖视图。

[0020] 图 6 是与球面的一部分表面一致的镜片毛坯的立体图,示出了将从毛坯上切割的镜片轮廓。

[0021] 图 7A 是图 6 的中空的锥形壁的球形、镜片毛坯和镜片的立体剖面图。

[0022] 图 7B 是与中空的锥形壁的圆柱形状的一部分表面一致的镜片毛坯和将从毛坯切割的镜片轮廓的立体剖面图。

[0023] 图 8A 是在垂直平面中弯曲的 3D 眼镜镜片的垂直剖视图。

[0024] 图 8B 是 3D 眼镜的锥形透镜的水平剖视图。

[0025] 图 9 是示出相对于佩戴者具有高包围度的镜片的俯视图。

[0026] 图 10A-10C 是相对于佩戴者具有各种结构和方向的镜片的右视图。

[0027] 图 10A 示出了配置和定向为向下倾斜的镜片的剖面。

[0028] 图 10B 示出了没有倾斜地垂直中心定向地镜片的剖面。

[0029] 图 10C 示出了向下倾斜但没有配置和倾向为最小化直视视线的棱镜失真的镜片。

[0030] 图 11 示意地示出了从镜架中的期望方向到镜片毛坯的镜片水平剖面的投影。

[0031] 图 11A 示意地示出了从镜架中的期望方向到镜片毛坯的镜片垂直剖面的投影。

[0032] 图 12 是右侧镜片和图 6 的镜片毛坯的前面(凸面)的俯视图,其被转动以与页面垂

直地投影毛坯的机械中心线。

[0033] 图 12A 是如同图 12 那样还示出了左侧镜片可以从类似形状的镜片毛坯切割的位置的俯视图。

[0034] 图 13 示意地示出了与 3D 眼镜使用的多层镜片的实施例。

[0035] 图 14 示意地示出了与 3D 眼镜使用的多层镜片的另一实施例。

[0036] 图 15 示意地示出了与 3D 眼镜使用的多层镜片的另一实施例。

[0037] 图 16 是示出了形成包括图 13 的镜片的 3D 眼镜的示例性流程的流程图。

[0038] 图 17A 是示出了圆柱形镜片毛坯体的实施例的立体图。

[0039] 图 17B 是图 17A 的镜片毛坯体的剖视图。

[0040] 图 18A 示出了电晕处理系统的实施例。

[0041] 图 18B 是图 18A 的电晕处理系统的一部分的特写局部视图。

[0042] 图 18C 是图 18A 的电晕处理系统的一部分的另一特写局部视图。

[0043] 图 19 示出了层压系统的实施例。

[0044] 图 20 示出了具有圆柱面的镜片毛坯的实施例和指明将从镜片毛坯上切割镜片的位置。

[0045] 图 21 示出了具有圆柱面的镜片毛坯的另一实施例和指明将从镜片毛坯上切割镜片的位置。

具体实施方式

[0046] 虽然,下面将讨论某些关于具有“圆柱形”或“球形”前表面和后表面(两个表面分别与球体或圆柱体的一部分表面相一致)的镜片的实施方式,但是本领域普通技术人员应当理解:在某些实施方式中,可以使用具有其他表面几何形状的镜片。此外,应当理解,除了本文中所示的那些形状和方向之外,还可以使用在佩戴位置中具有多种正视形状和方向的镜片。特别是,任一镜片的前表面或后表面都可与曲面或其他非球面的几何形状相一致。

[0047] 参照图 1 和 2A-B,示出了具有第一弯曲镜片 12 和第二弯曲镜片 14 的 3D 眼镜 10。图 1 是 3D 眼镜 10 的立体图。图 2A 是在水平面中沿线 2A-2A 得到的 3D 眼镜 10 的剖视图。图 2B 是在垂直面中沿线 2B-2B 得到的 3D 眼镜 10 的剖视图。图 1 和 2A-B 所示的实施方式示出了一个示例性眼镜设计中所包含的 3D 镜片 12、14,可以使用多种其他形状和结构的镜片和镜架,基于本文中公开的内容,这将是显而易见的。具有连续轨道的安装镜架 16 不是必需的部件。轨道可以仅约束镜片 12、14 的下缘,仅约束镜片 12、14 的上缘,或者如图所示约束整个镜片 12、14。可替代地,镜架 16 可以约束镜片的任何其他部分,这对本领域的技术人员而言是显而易见的。还可以使用无框眼镜。

[0048] 一对镜腿 20、22 可转动地连接到镜架 16 上。可替代地,镜腿 20、22 可以直接地连接到镜片 12、14 上。镜架可以包括本领域公知的任何一种金属、复合材料或较硬的模制热塑性材料,镜架可以是透明或具有任何各种颜色。注模、机械加工及其他制造技术在本领域中是已知的。

[0049] 在图 1 中和 2 所示的实施方式中,镜片 12、14 的形状是圆柱形。如图 2A 所示,镜片 12、14 沿水平轴弯曲。如本文所述,镜片 12、14 可以沿水平轴具有锥形厚度并且可以是偏心的以用于光学校正。如图 2B 所示,镜片 12、14 可以沿垂直轴基本是线性的(不弯曲)。

[0050] 当佩戴者观看特定的二维图像(或一系列图像)时,镜片 12、14 设置为向佩戴者提供三维图像。可以通过使用圆偏振光来产生三维图像。镜片 12、14 可以包括圆偏振器,圆偏振器设置为阻挡在相反方向中偏振的圆偏振光。例如,在一个实施方式中,右侧镜片 14 可以包括圆偏振器,该圆偏振器配置为使右旋圆偏振的光通过右镜片 14,同时左侧镜片 12 可以包括圆偏振器,该圆偏振器配置为使左旋圆偏振的光通过左侧镜片 12。通过右旋偏振光产生右眼图像,通过左旋偏振光产生左眼图像。可以将右眼图像和左眼图像叠加且按顺序快速显示来产生三维图像。

[0051] 可以通过将线性偏振器与具有快光轴的四分之一波片相结合来制造圆偏振器,该快光轴相对于线性偏振器的透光轴偏移约 45° 。在一个方向中约 45° 的偏移产生右旋圆偏振器,在另一方向中约 45° 的偏移产生左旋圆偏振器。应当理解,术语“圆偏振器”旨在包括稍微过滤椭圆偏振光的偏振器和完全过滤圆偏振光的偏振器。例如,本文中使用的术语“四分之一波片”旨在包括产生四分之一波长相移或足够接近四分之一波长相移以有效地进行 3D 观看的波片。此外,可以通过将线性偏振器与具有快光轴的四分之一波片相结合来形成圆偏振器,该快光轴相对于线性偏振器的透光轴偏移的角度约 30° - 约 60° ,更优选地约 40° - 约 50° ,最优选地约 45° 。

[0052] 虽然与线偏振镜片相比,圆偏振镜片更加昂贵且复杂,但是相对于线偏振,使用圆偏振具有一些优点。首先,当使用线偏振镜片观看三维图像时,佩戴者头部倾斜可能会损害图像的完整性,这是因为镜片的偏振角偏离了其预期方向。相比之下,当使用圆偏振镜片时,用户可以倾斜其头部,而不会产生变形,这是因为圆偏振器的倾斜不会影响其偏振。例如,当进行转动时,顺时针方向(右旋)的圆偏振器保持顺时针方向。第二,当以不同角度佩戴具有线偏振镜片的眼镜时,佩戴者可能感受到在右眼和左眼之间不均匀的眩光。不均匀的眩光可能使人失去方向感并且可能引起头疼。圆偏振镜片几乎不产生上述的不均匀的眩光的问题。当观看圆偏振眩光时,佩戴者将感受到不均匀的眩光,但是圆偏振眩光极少。

[0053] 在某些实施方式中,镜片 12、14 配置为除了提供偏振或其他 3D 功能层之外,还提供可变的光衰减。例如,镜片 12、14 可以包括光致变色成分,该光致变色成分在强光环境中颜色变黑,在弱光环境中颜色变淡。该成分例如可以但不限于包括银、铜和镉卤化物。用于镜片的光致变色化合物在第 6,312,811、5,658,502、4,537,612 号美国专利中公开,这些专利通过引用整体并入本文中。因此,当在弱光环境中(例如在电影院中)观看三维图像时,光致变色镜片会提供较少的光衰减,但是当在强光环境中(例如在户外佩戴)中使用时,光致变色镜片将自动地提供增大的光衰减。因此,在某些实施方式中,眼镜 10 可以在 3D 观看中使用,也可以在户外正常使用。

[0054] 在其他实施方式中,镜片 12、14 还可包括二色性染料客-主型设备,该设备配置为提供可变的光衰减。例如,镜片 12、14 可以包括隔开的基板,该基板涂有导电层、定向层,且优选地涂有钝化层。在基板之间设置有客-主型溶液,该溶液包括主体材料和吸收光的二色性染料的客体。可以通过镜架 16 来支撑电源电路。电源电路设有连接至导电层的电源。调整电源可以改变主体材料的方向,接着改变二色性染料的方向。根据二色性染料的方向,二色性染料吸收光,因此提供可变的光衰减,这可以通过佩戴者进行手动调整。该二色性染料客-主型设备在第 6,239,778 号美国专利中公开,其通过引用整体并入本文中。

[0055] 在某些实施方式中,镜片 12、14 可以配置为提供颜色调谐,以改变佩戴者的眼睛

中所呈现的光的颜色。例如, 镜片 12、14 可以包括三色元件或其他透射率曲线调节器, 以增强或抑制不同波长的光的传输特性, 以改变佩戴者的感受。眼镜 10 可以用于 3D 观看(例如在电影院中 3D 电影时), 而不是用于防护阳光。因此, 在某些实施方式中, 镜片 12、14 不包括透射率曲线调节器、光衰减染料、UV 阻挡添加物或光致变色部件, 以使佩戴者观看明亮的不变的 3D 图像。

[0056] 可以通过多种方法来制造 3D 眼镜 10 的镜片 12、14。例如, 圆偏振器(例如膜) 可以被应用(例如粘合、层压、涂敷) 到注模镜片毛坯体上, 并且可以从所得到的镜片毛坯中切下镜片 12、14 之一。在某些实施方式中, 右侧镜片从与左侧镜片不同的镜片毛坯中切下, 这是因为左侧镜片和右侧镜片包括导向不同的圆偏振器。因为在某些实施方式中左侧镜片和右侧镜片的形状可以是彼此镜像的, 在下文中将一般仅主要描述右侧镜片。但是, 当描述从预制的镜片毛坯切割镜片的方法时, 左侧镜片与右侧镜片所不同的方式将涉及佩戴镜片方向所选择的斜度和包围度。可替代地, 镜片体可以直接地模制成最终形状和尺寸, 从而避免后成型的切割步骤, 并且圆偏振器可以应用于成形后的镜片体。无论哪种情况, 镜片都可以进行后成型工序, 基于所期望的结果来改变镜片的几何形状。例如, 镜片的后表面可以被研磨或打磨, 以改变镜片的功率、棱柱、柱面或其他光学特性。在某些实施方式中, 镜片 12、14 可以具有光学功率, 并且可以是配置为矫正近视或远视的治疗镜片。镜片 12、14 可以具有圆柱形特征, 以矫正散光。

[0057] 参照图 2A, 镜片 14 的特征在于: 水平面的大体上弧形的形状从中间边缘 24 开始, 经过佩戴者视野的至少一部分, 延伸到侧面边缘 26。在双镜片系统从中间边缘 24 到侧面边缘 26 的镜片弧长通常是约 $1\frac{1}{2}$ 英寸到约 $3\frac{1}{2}$ 英寸, 并且可以是约 2 英寸到约 3 英寸。在某些实施方式中, 镜片的弧长约为 $2\frac{3}{8}$ 英寸。

[0058] 虽然镜片 12、14 的外表面似乎示为位于同一圆上, 但是在高包围度的眼镜中左侧镜片和右侧镜片通常是倾斜的, 因此每个镜片的中间边缘都将落在圆 31 的外部, 而侧面边缘将落在圆 31 的内部。该镜片倾斜增大了角度 θ (图 2) 并且增加了本文中描述的光学校正的满意效果。

[0059] 当佩戴时, 镜片 14 应该至少延伸过佩戴者的正常直视的视线 27, 并且可以基本延伸过佩戴者的周边视区。如本文所使用的, 佩戴者的正常视线应该是指佩戴者眼睛的直视延伸的线, 在垂直面和水平面中基本没有角度偏差, 例如图 9 和图 10A-C 的线 130 所示出的。

[0060] 镜片 14 具有前表面 28、后表面 30 和它们之间的厚度, 该厚度沿水平方向是可以变化的。对于聚碳酸酯镜片体, 中间边缘 24 区域中的镜片 14 的厚度通常为约 1mm 到约 2.0mm, 并且可以是约 1.25mm 到约 1.75mm。在某些实施方式中, 镜片 14 的最厚部分位于镜片与光学中心线的交叉处或位于该交叉处的附近, 该最厚部分大约为 1.4mm。在某些实施方式中, 施加于镜片体的圆偏光膜可将镜片 14 的厚度基本均匀地增加至少约 1.0mm 和 / 或不超过约 2mm, 在某些情况下, 增加约 1.5mm。

[0061] 在某些实施方式中, 镜片 14 的厚度从邻近中间边缘 24 的最大厚度到侧面边缘 26 处较薄厚度而平滑地逐渐减小, 但是不必线性地逐渐减小。靠近侧面边缘 26 的镜片的厚度通常是约 0.635mm 到约 1.52mm, 并且可以是约 0.762mm 到约 1.27 毫米。在某些聚碳酸酯的实施方式中, 镜片在侧面区域中具有约 1.15mm 的最小厚度。侧面边缘 26 处的最小厚度通

常由期望的镜片抗冲击强度所决定。通常令人满意的是,中间边缘的厚度为约 0.050 英寸到约 0.085 英寸,侧面边缘的厚度约 0.035 英寸到约 0.060 英寸。

[0062] 现在参见图 2B,镜片 14 沿垂直面(例如圆柱形或平头圆锥形的镜片几何形状)可以是线性的(不弯曲)。在某些实施方式中,镜片 12、14 可以与垂直轴基本平行地定向,以使视线 27 基本与镜片的前表面 28 和后表面 30 垂直。在图 2B 所示的实施方式中,镜片 14 向下倾斜,因此与垂直于镜片的线与直视的正常视线 27 偏移角度 ϕ 。偏移角度 ϕ 可以约大于 0° 和 / 或约小于 30° ,或者约大于 10° 和 / 或约小于 20° ,或约 15° ,但是也可以使用这些范围之外的其他角度 ϕ 。对于某些偏振 3D 镜片,斜角 ϕ 约小于 10° ,优选地约小于 5° ,更优选地约小于 2° ,最优选地约为 0,从而优化 3D 性能。可以使用各种圆柱形镜片。镜片 14 的前表面 28 和 / 或后表面 30 可以与直圆柱体的表面相符,以使沿水平轴线的曲率半径基本是均匀的。椭圆柱体可用于形成在水平方向中具有不均匀曲率的镜片。例如,与中间边缘 24 相比,镜片在靠近其侧面边缘 26 的位置更加弯曲。在某些实施方式中,例如可以使用斜(不直)的圆柱体,以形成在垂直方向中倾斜的镜片(例如,如图 2 所示)。

[0063] 虽然具有形成很大包围的镜片的 3D 眼镜提供了侧面的眼睛保护,但是镜片曲率通过佩戴者的有角度的视野而引入可测量的棱镜失真。图 3 示意地示出了在镜片 41 中的折射度,镜片 41 具有环形的内外表面水平截面,且具有均匀厚度 44。利用该镜片 41,从镜片 41 到眼睛 46 的光线的入射角在整个有角度的视野内进行变化。例如,为了示例性目的应称为中间光线 50 的光线在入射点处与法线呈角度 α 的角度处入射镜片 41 上。如本领域中所公知的,透射表面处的光线弯曲部分地取决于光线的入射角。在镜片 41 的外表面 52 和内表面 54 的每个处,光线 50 进行折射或在相反的方向中弯曲,使得透射光线 56 与入射光线 50 平行。透射光线 50 相对于入射光线 50 的路径侧向地移动间距 58。该位移表示(棱镜)光学失真的第一级原因。

[0064] 此外,由于更大的入射角 β ,在侧端 60 处难以控制的位移更加明显。如本光学领域的普通技术人员所理解的,根据 Snell 定律,与中间入射光线 50 相比,周边入射光线 62 具有更大的位移 64。周边光线位移 64 和中间光线位移 58 之间的差异导致了第二级光学失真。该第二级失真可能使得通过镜片 41 的侧面部分观看的图像产生严重的变形。

[0065] 图 4 示意地示出了具有逐渐减小厚度的镜片 71,以弥补在镜片 41 的侧端 60 处的更大的入射角(图 3),弥补方式与 Jannard 的第 4,859,048 号美国专利中的单镜片系统中所公开的方式类似。相对于更居中的点 80 处的透镜厚度 78,逐渐减小使得侧端 76 处的透镜厚度 74 更小。相对于通过图 3 中非逐渐减小的镜片 41 的周边光线位移 64,该更小的厚度 74 减小了周边光线位移 82 的数量。换句话说,相对于厚度 78 和更居中的点 80 处的入射角 α' ,锥形透镜 71 的侧端 76 附近的更薄的透镜厚度 74 在某种程度上补偿了更大的入射角 β' 。

[0066] 在相同镜片 71 上的周边光线位移 82 和中间光线位移 84 之间产生的差异不会像图 3 中相应的差异那样大,因此减小了第二级光学失真。需要注意,第二级失真的校正度取决于从顶点 85 到每个侧端 76 逐渐减小的方式和程度与入射角在相同范围中改变的方式之间的关系。

[0067] 图 4 的镜片 71 示为好像安装在镜架(未示出)内,以便使佩戴者的正常视线 86 在镜片顶点或机械中心 85 处垂直地通过镜片 71。换句话说,对于佩戴者的正常视线,入射光

与镜片法向的角度为零。以截面示意的镜片 71 的外表面和内表面分别与由中心点 87 和 88 表示的偏移的等半径的圆相一致。通过中心点 87 和 88 而画出的线在本文中称为镜片的光学中心线,该线与佩戴方向中的正常视线在同一直线上。为了便于说明,该常规的形状应该规定为中心定向的镜片。在正常视线 86 的圆周的顺时针方向或逆时针方向中,入射光与镜片法向的角度从镜片顶点 85 处的 0 度开始以规则方式增加。

[0068] 为了美观、为眼睛提供侧面保护以防止飞片或者为了遮蔽周边光,可以选择理想的包围度。可以使用具有大水平曲率(高基弧(base))的镜片来实现包围,诸如圆柱或球面镜片,和/或通过将每个镜片安装在相对于中心定向的双透镜水平方向横向且向后倾斜的位置处来实现包围。该倾斜使正常视线 86 与光学中心线不在同一直线上,并且改变了镜片的光学特性。因此,围绕佩戴者面部侧面进行基本“包围”的双镜片眼镜通常伴随有某程度的棱镜失真。

[0069] 类似地,为了美观和遮挡来自佩戴者眼睛下方的光线、风、灰尘或其他碎片,可以选择理想的高倾斜程度或高垂直倾斜程度。正如包围使得正常视线 86 与光学中心线的水平分量不在同一直线上,安装具有斜度的镜片使得正常视线与光学中心线的垂向分量不在同一直线上(例如,如图 2B 所示)。此外,具有大斜度的双镜片眼镜通常呈现出一定程度的棱镜失真。

[0070] 在本文中,提供了改进的光学构造和方法,以最小化在佩戴方向中具有斜度和包围度的 3D 眼镜的弯曲镜片中的棱镜失真。虽然可以使用各种各样的镜片形状和方向,但是对于使用高基弧曲率和佩戴方向中示为高包围度和/或斜度的双镜片 3D 眼镜而言,本文所述的光学校正具有特殊的作用。

[0071] 参照图 2 和 5,所示的眼镜包括倾斜的镜片 12 和 14 或 102 和 104,镜片安装在相对于传统的中心定向的双镜片安装件而横向转动的位置中。倾斜的镜片可以被认为具有与佩戴者的头部有关的方向,该方向可以通过使用具有中心定向的镜片的传统双镜片眼镜且在太阳穴处向内弯曲镜架以包围在头部侧面周围来实现。

[0072] 由于增大的包围,佩戴者的正常视线 27 不再垂直地入射在镜片 14 上,如图 4 所示。作为替代,佩戴者的视线 27 的入射角 θ (图 2) 通常大于 90° , 并且为了得到更好的包围,可能大于约 95° , 并且可以为约 100° 到约 135° 。在一个 9.5 基弧的实施方式中,入射角 θ 约为 101.75° 。低基弧镜片通常在佩戴方向中将呈现较大的角度 θ , 并且在具有 6.5 基弧的实施方式中角度 θ 约为 113.4° 。在具有 2.8 英寸瞳距的 4 基弧实施方式中,角度 θ 约为 119.864° 。

[0073] 图 5 示出了形式上与图 2 所示的类似的 3D 眼镜 100 的水平截面,除了具有更大的曲率(更高基底)镜片 102 和 104 和可能更大包围之外。当佩戴眼镜 100 时,镜片 104 的侧面边缘 106 较大地包围佩戴者的太阳穴且非常接近佩戴者的太阳穴,以提供相当大侧面的眼睛覆盖率,如上所述。

[0074] 镜片的前部(前)表面 108 通常与规则的几何体(例如圆筒 110,这里以水平截面的形式示出)的一部分表面相一致。因此,所示实施方式的柱面镜片 102 和 104 的前表面的水平曲率可以通过半径来表征。根据行业惯例,曲率还可以用术语基弧值来表示,因此镜片的前表面的毫米级的半径(R)等于 530 除以基弧,或者

$$[0075] \quad R = \frac{530}{B} \quad (1)$$

[0076] 某些实施方式提供了构造具有较高包围度的双镜片 3D 眼镜系统,其使用具有的基弧为 6 或者更大的镜片毛坯。可以使用约 $7\frac{1}{2}$ - $10\frac{1}{2}$ 之间或 8 - $9\frac{1}{2}$ 之间的基弧,在某些实施方式中可以使用约 $8\frac{3}{4}$ -9 之间的基弧。例如,与 6 基弧镜片的前表面一致的圆的半径大约是 88.33 毫米。作为比较,表征 3 基弧镜片的前表面的圆的半径大约是 176.66 毫米。在某些实施方式中,圆偏振器应用于镜片上,以使圆偏振器弯曲成与镜片体的基弧曲率相一致。与高基弧值有关的曲率可以降低圆偏振的效率并且减小呈现给佩戴者的 3D 图像的质量。因此,在某些实施方式中,使用约 $6\frac{1}{2}$ 或者更小的基弧(例如,3、4、5 或者 6 基弧)并且通常约不小于 4。

[0077] 图 5 中所示的实施方式可以从 $8\frac{3}{4}$ 基弧的镜片毛坯上切割下来,镜片毛坯在光学中心线处具有约 0.0649 英寸的厚度且在参考点处具有约 0.053 英寸的厚度,参考点沿镜片的外圆周长距离光学中心线 2 英寸。可替代地,镜片可以被直接模制到其最终形状和结构中。

[0078] 图 6 是镜片毛坯 122 的立体图,镜片毛坯 122 的凸出外表面通常与三维的几何形状 124 (例如在所示的实施方式中的球形)的一部分表面相一致。本领域的技术人员应当理解,镜片可以与任何各种几何形状(例如圆柱形或曲面形)相一致。在图 6-7 所示的实施方式中,镜片 120 在水平和垂直方向中弯曲。

[0079] 镜片的外表面可以与具有平滑连续表面的形状相一致,平滑连续表面在水平或者垂直平面中具有恒定的水平半径(球形或者圆柱形)、渐进弯曲(椭圆形、曲面形或者卵形)或者其他非球面形状。但是,本文所述的某些实施方式的几何形状 124 通常近似为球形。本文中描述的其他实施方式的几何形状 124 通常是圆柱形,在一个轴中具有弯曲而在第二轴中没有弯曲。与图 6 和 7 结合讨论的球面镜片的许多特征和方面都可以类似地应用于柱面镜片上,以及应用到与其他几何形状相一致的镜片上。

[0080] 图 6 和 7A 中所示的球面 124 是假想的三维实心壁结构,其中,镜片 120 适于从实心壁结构的一部分壁中切割。如本领域中公知的,经常通过产生最终从其切割镜片 120 的镜片毛坯 122 来实现精密镜片切割。但是,根据图 6 和图 7A 的描述本领域的技术人员应该清楚,可以选择使用单独的镜片毛坯,并且如果期望的话,镜片体 120 可以直接地模制到其最终形状和结构中。

[0081] 从图 6 和 7A 中还可以看出,镜片 120 和 / 或镜片毛坯 122 可以设置在沿球面 124 的各种位置处。在某些实施方式中,光学中心线 132 作为用于相对于球面 124 的镜片 120 的定向的参考线。在所示的实施方式中,其中外表面和内表面与一部分球面一致,光学中心线规定为线 132,线 132 连接两个中心 C 1 和 C2。对本领域的技术人员显而易见的是,用于非球形的镜片几何形状的模拟参考线可以与连接球面的两个几何中心不同的方式形成。

[0082] 镜片 120 最终以这样的方式形成,其中如图 7A 所示,镜片 120 保持了球面的一部分壁的几何形状。选择镜片 120 在球面 124 上的位置,以便当镜片 120 定位在眼镜框中时,佩戴者通过镜片的正常视线 130 将通常保持与得到镜片 120 的几何结构的几何中心线 132 相平行。在图 6 和 7A 的说明中,镜片 120 是右侧镜片,其具有较高的包围度和某一向下倾斜度(由佩戴时的正常视线与光学中心线 130 下面的球面 124 的相交来表示)。具有不同形

状或较小包围度的镜片可以与形成镜片的虚拟球面 124 的光学中心线 132 重叠。但是,虚拟球面 124 的光学中心线是否通过镜片 120 相交是不重要的,只要镜片 120 中的视线 130 在佩戴方向中基本与光学中心线 132 保持平行就可以。

[0083] 类似地,如果在佩戴方向中镜片不倾斜或不向上倾斜,则正常视线(和整个镜片)将在包括光学中心线的中心水平经线处或以上与球面 124 相交。因此,与光学中心线 132 有关的最终正常视线 130 的空间距离和位置表示包围度(通过水平距离)和倾斜度(通过垂直距离)。但是,与所涉及的距离无关,只要正常视线 130 在水平平面和垂直平面中与光学中心线 132 偏离但是保持基本平行,镜片就将呈现最小的光学失真。

[0084] 如本文中所使用的,“基本平行”应该是指:当在佩戴方向中定向镜片 120 时,所选视线 130 在水平或垂直平面中与平行光学中心线 132 的偏离基本不超过约 $\pm 15^\circ$ 。在某些实施方式中,正常视线 130 与光学中心线 132 的偏离不超过约 $\pm 10^\circ$,并且在其他实施方式中,正常视线 130 的偏离不超过约 $\pm 5^\circ$,在其他实施方式中,正常视线 130 的偏离不超过约 $\pm 2^\circ$ 。在其他实施方式中,视线 130 在佩戴方向中平行于光学中心线。

[0085] 与垂直平面中的平行方向的变化相比,与水平面中平行方向的变化通常对光学特性具有更大的负面影响。因此,对于某眼镜,只要偏离角的水平分量处于与平行方向偏离的上述范围内,在垂直平面中视线 130 和光学中心线 132 之间的立体角就可以超过上述的范围。在某些实施方式中,视线 130 在垂直平面中偏离不超过约 $\pm 10^\circ$,并且在某些实施方式中,在佩戴方向中与光学中心线的偏离不超过约 $\pm 3^\circ$ 。

[0086] 图 7A 是图 6 的镜片 120、镜片毛坯 122 和几何形状 124 的剖面图。如通过几何形状 124 的光学中心线处的水平截面 134 所显示的,该视图示出了几何形状 124 是中空的且具有厚度变化的壁。

[0087] 几何形状 124 的逐渐变薄的壁由两个水平偏移的球面所产生,两个球面分别通过各自的中心点 C1 和 C2 和半径 R1 和 R2 来表示。镜片毛坯 122 的外表面 136 可以与一个球面(具有半径 R1)相一致,同时镜片毛坯 122 的内表面 138 可以与另一球面(具有半径 R2)相一致。通过调整描述两个球面的参数,也可以调整镜片毛坯 122 的逐渐变薄的特性。

[0088] 特别是,可以选择与镜片毛坯的外表面 136 和内表面 138 相符合的两个球面的参数,以产生最小的或者为零的折射能力,或者形成非治疗镜片。其中,CT 表示选择的中心厚度(中空几何形状 124 的壁的最大厚度),n 是镜片毛坯材料的折射指数,R1 通过用于外表面 136 的曲率的设计选择进行设定,R2 可以根据以下公式进行确定:

$$[0089] \quad R_2 = R_1 - CT + \frac{CT}{n} \quad (2)$$

[0090] CT/n 表示球面中心 C1 和 C2 的间隔。例如,其中 6 基弧的镜片是期望的,以作为设计的选择,中心厚度选择为 3mm,一种可允许的材料(聚碳酸酯)的折射指数是 1.586,R2 可以通过以下确定:

$$[0091] \quad R_2 = \frac{530}{6} - 3 + \frac{3}{1.586} = 87.225mm \quad (3)$$

[0092] 对于该实施例,外表面 136 的半径 R1 等于 88.333mm,内表面 138 的半径 R2 等于 87.225mm,球面中心 C1 和 C2 间隔开 1.892mm。这些参数描述了偏心的球面实施方式的镜片毛坯 122 的曲率。

[0093] 在某些实施方式中,光学中心线 132 是通过偏移的球面的中心点 C1 和 C2 的线。这刚好在光学中心 140 处通过几何形状 124 的壁的最厚部分,但是这对于非球形实施方式可能是不成立的。光学中心线 132 刚好通过所示的镜片毛坯 122 的表面 136,然而这不是必需的。光学中心 140 没有刚好位于镜片 120 上,虽然其对于更大的倾向于呈现佩戴方向中的更小包围的镜片可以位于镜片上。

[0094] 图 7B 是镜片 120'、镜片毛坯 122' 和几何形状 124' 的剖面图,除了图 7B 的几何形状 124' 是圆柱形之外,镜片 120'、镜片毛坯 122' 和几何形状 124' 可以在多个方面与图 7A 中的类似。图 7B 的截面是沿与镜片 120' 相交的水平面而得到。圆柱体 24' 可以是中空的并且可以具有厚度变化的壁。圆柱形镜片毛坯 122' 可以具有外表面 136' 和内表面 138', 外表面 136' 与具有位于水平截面处的中心点 C1' 和半径 R1' 的直圆柱体的形状相符,内表面 138' 与具有位于水平截面的中心点 C2' 和半径 R2' 的第二直圆柱体的形状相符。光学中心线 132' 由通过中心点 C1' 和 C2' 的线来限定。应当理解,因为圆柱体在垂直轴中是均匀的,因而每个圆柱体都可以限定中心线,并且与圆柱体的两条中心线相交的平面可以表示镜片毛坯 122' 的光学中心。中心点 C1' 和 C2' 和图 8 所示的光学中心线 132' 位于水平截面分别与第一和第二圆柱体中心线和光学中心平面相交的位置处。

[0095] 内表面 138' 的中心点 C2' 可以偏离外表面 136' 的中心点 C1', 外表面 136' 和内表面 138' 的半径(R1' 和 R2')可以相等,或者外表面 136' 的半径 R1' 可以大于内表面 138' 的半径 R2', 例如,如上述公式(2)所示出的。如果中心点 C1' 和 C2' 被充分偏移,那么半径 R2' 可以大于半径 R1'。在一个示例实施方式中,中心 C1' 和 C2' 间隔开 1.892mm, 并且半径 R1' 等于 83.333mm, R2' 等于 87.225mm。图 8A 示出了图 7A 的镜片 120 的垂直截面,并且以虚线形式示出了几何形状 124, 几何形状 124 在图 8A 中是与外表面 136 和内表面 138 相符的球面。在所示的实施方式中,光学中心线 132 可以通过镜片 120 的垂直剖面。与所选锥度有关的光学中心线 132 还被定位,以与佩戴方向中佩戴者的正常视线 130 基本平行并从其移开。

[0096] 图 8B 示出了图 7B 的镜片 120' 的水平截面,以虚线形式示出了与外表面 136' 和内表面 138' 相符的几何形状 124' (例如圆柱形)。镜片毛坯 122' 从该图中省略。应当理解,球面镜片 120 (如图 7A 和 8A 所示)也可以具有于图 8B 所示的类似的或相同的水平截面。在某些实施方式中,与所选方向有关的光学中心线 132' 被定位,以便当镜片 120' 将被安装到眼镜架上时,与佩戴者直视的正常视线 130' 平行,但是与正常视线 130' 偏移。

[0097] 因此,除了提供用于具有高包围度的双镜片 3D 眼镜的光学校正镜片之外,某些实施方式还提供用于具有倾斜度的 3D 眼镜的光学校正镜片。术语“倾斜”和“光学校正”在下面进行定义。

[0098] 通常,“倾斜”将被理解为描述在佩戴方向中镜片的的状态,对此,正常视线 130 (参见图 8A)以垂直的切线的方式穿过处于非直角角度的镜片 120。但是,对于根据某些实施方式的光学校正的 3D 眼镜,穿过倾斜镜片的标准视线基本与光学中心线平行且从光学中心线垂直地偏移。因此,在正确定向眼镜中的倾斜度可以通过标准视线从光学中心线垂直地移开的间距来进行测量。

[0099] 如图 10B 所示,对于中心定向的镜片,佩戴者的视线与光学中心线相一致,因此没有示出垂直位移。当该镜片在佩戴方向中可以被光学校正(如下面规定的)时,镜片没有倾

斜。图 10C 示出了向下倾斜的镜片方向,但是对此光学中心线和标准视线是高度分开的,因此不能有效测量“位移”。虽然该镜片可能具有传统意义的向下倾斜,为眼睛有利地提供下向的保护并且与佩戴者的面部一致,但是它没有在垂直方向中进行光学校正。

[0100] 相比之下,通过图 10A 所示的倾斜镜片的标准视线通过与光学中心线的有限垂直位移来表征。图 10A 示出了用于产生向下倾斜的向下位移。在光学中心线在上述可接受的角度范围内与标准视线偏离时,该偏移将在镜片表面处或靠近镜片表面处进行测量。位移可以在任何非零位移至约 8.0 英寸之间的范围内进行变化。具有较低基弧曲率的镜片可能需要更大的位移,以实现优良的倾斜。但是,具有 6 基弧曲率的镜片的垂直位移将在约 0.1 英寸至约 2.0 英寸之间。在某些实施方式中,垂直位移为约 0.1 英寸至约 1.0 英寸,尤其是约 0.25 英寸至约 0.75 英寸,并且可以约为 0.5 英寸。

[0101] 在本文中使用的术语“光学校正”是指在佩戴方向中通过一个或多个以下值进行测量时显示出较低失真的镜片:棱镜失真、折射能力和散光。根据某些实施方式的镜片示出至少像 1/4 屈光度或者 3/16 屈光度的棱镜失真,并且经常小于约 1/8 屈光度。在某些实施方式中,棱镜失真小于约 1/16 屈光度或者小于约 1/32 屈光度。根据某些实施方式的镜片的折射能力和散光也很低。折射能力和散光的每一个也至少像 1/4 屈光度或者 3/16 屈光度那样低,并且可以小于约 1/8 屈光度、1/16 屈光度或者 1/32 屈光度。本领域的技术人员应当理解,最小化光学失真的优点适用于水平方向和垂直方向。通过将本文中教导的原理应用到镜片的垂直的和水平方向可以得到独特的优点,可以使眼睛的侧面保护和下围的保护(通过包围和倾斜)的结合在佩戴者的全部角度视野上具有优异的光学质量。在某些实施方式中,镜片可以在第一方向中(例如沿水平轴)被光学校正,而不是沿第二方向(例如沿垂直轴)进行光学矫正。

[0102] 此外,虽然本文中描述的主要实施方式都具有在水平和/或垂直截面中直径恒定的圆柱形和球形形状,但是在两个平面中各种镜片结构都是可能的。因此,例如某些实施方式的镜片的内表面或外表面或两个表面可以与图 6 和 7A 所示的球形一致,或者与图 7B 所示的直圆柱体一致。可替代地,外表面或内表面或内外表面可以与截头圆锥形、环形、椭圆柱形、椭圆形、旋转椭球形、其他球形或多个其他三维形状的任何相一致。但是,与一个表面的特定垂直或水平曲率无关,可以选择另一表面,以使安装和佩戴方向中的镜片的折射能力、棱柱和散光中的一种或多种最小化。根据某些实施方式,图 9-12 将帮助描述在镜片毛坯 122 上进行位置选择的方法,从该镜片毛坯 122 切割右侧镜片 120。应当理解,类似的方法将用于构造双镜片 3D 眼镜的左侧镜片。

[0103] 作为第一步骤,可以选择镜片内表面 138 和外表面 136 期望的常规曲率。对于镜片 120,该选择确定了镜片毛坯 122 的基弧值。如本文中其他地方提及的,可以使用多个其他曲率。还可以预先选择透镜厚度。特别是,可以选择最小厚度,以使镜片将能承受预定的冲击力。

[0104] 也可以选择期望的镜片形状。例如,图 12 示出了镜片 120 的正视形状的实施例。所选的特定形状通常与本文中所公开的定向的偏心镜片的光学特性无关。

[0105] 还可以与佩戴者 126 的标准视线 130 相关地选择镜片的期望佩戴方向。如上所述,某些方向可能提供相当大侧面包围,以用于侧面保护、遮挡周边光线以及美观,并且还可以提供某一向下的倾斜度。例如,某些实施方式可以使用倾斜的镜片 120,以实现包围。可替

代地,可以通过使用更高基弧的镜片和更常规的(非倾斜)的方向来实现包围。图9和10A-C更加清楚地示出了方向可以如何与佩戴者的视线130相关。

[0106] 3D眼镜设计者根据图10A-10C的理解,可以选择倾斜度或垂直倾斜度,如从图10A-10C所能理解的那样,图10A-10C示意地示出了相对于佩戴者126头部的镜片的各种垂直向佩戴方向。图10A示出了镜片120相对于佩戴者126头部的方向,特别是相对于直视的标准视线130。如图10A所示,因各种原因(包括改进的与普遍的头部的结构的一致性),向下倾斜是期望的。鉴于本文中的内容,对本领域的技术人员将显而易见的是,具有低于与光学中心线132(参见图7)相交的水平面的机械中心点的镜片120将允许镜片以如图10A所示的倾斜度进行定向,但是保持光学中心线和直视视线之间的基本平行关系。因为镜片120至虚拟球面的光学中心线132的方向与在佩戴方向中镜片120和与标准视线130平行线之间的方向相同,从光学中心线132下面的该球面上切割下来的任何镜片都可以以对应的向下倾斜度进行安装并且获得本文中所述的光学校正。

[0107] 因此,如图10A中所示,可以通过指定在标准视线130和光学中心线132之间的位移的垂直分量来选择期望的倾斜度。无论哪种方式,位移越大,向下倾斜越大。在某些实施方式中,垂直位移将大于零。通常,基于基弧曲率,垂直位移从约0.1英寸到约2英寸。在某些实施方式中,垂直位移为约0.1英寸到约1英寸,或者约0.2英寸或更大。在某些实施方式中,垂直位移为约0.25英寸到约0.75英寸,并且在一种实施方式中,垂直位移约为0.5英寸。

[0108] 可替代地,可以选择通常的外形,确定与镜片的曲率有关的标准视线的方向(不考虑镜片的厚度)。例如,图10A提供了上缘152和下缘154相对于标准视线130的参考点。然后,可以使用该关系来确定在镜片毛坯上切割镜片的位置,下面将参照图11A进行清楚地说明。

[0109] 现在参照图11,示出了镜片毛坯122'上的图7B的圆柱形镜片120'的水平方向视图。与测量所选方向有关的标准视线130'被基本保持为与光学中心线132'平行且从光学中心线132'偏移。对于较低的基弧曲率,位移的水平分量通常为约0.1英寸到约8英寸。

[0110] 一旦已经确定例如图11所示的美学设计、期望的倾斜和包围方向(例如通过所选的镜架150'),并且镜片毛坯122'形成有适于美学设计的适当的基弧曲率,那么美学设计可以图形地或数学地“投影”到假设的圆柱体或毛坯的表面上,以示出适于用作镜片120'的一部分圆柱体。镜片形状在圆柱体上的投影应该绕圆柱体表面移动,直到其被定位,以使在该位置从圆柱体上切割下来的镜片将呈现出用于美学设计的适当包围,镜片120'不会离开圆柱体的光学中心线通常与在佩戴方向中期望的标准视线平行的方向进行转动。对于在垂直向上基本均匀的镜片毛坯(例如圆柱形镜片毛坯122'),镜片120'可以从垂直向中的任何合适位置处切割下来,并且有的时候,不需要在垂直向上的投影。在某些情况中,多个镜片可以从一个圆柱形镜片毛坯中切割,如下文中将更加详细描述的那样。

[0111] 对于某些镜片(例如球形或环形),可以在与图11所示的类似的水平方向中进行投影,并且可以对所选的垂直向同时进行类似的投影,如图11A中描述的。图11A示意性地示出了从所选镜架150到镜片毛坯122上位置的投影,镜片毛坯122在垂直向上弯曲(例如与球面的表面一致)。镜架150(或者例如通过图10A所提供的概念上的结构)提供了以镜片上缘152和下缘154的形式的与视线130有关的参考点。然后,投影可能向上或向下偏移,

直到上缘 152 和下缘 154 都同时对齐镜片毛坯的外表面 136 上的相应点,同时将视线 130 保持为基本与光学中心线 132 平行。

[0112] 水平方向剖面和垂直向剖面的投影可以同时进行,在与期望的镜片的三维形状(包括图 12 所述的前视形状)相对应的镜片毛坯 122 上定位出特定位置,在该位置处视线 130 平行于光学中心线 132 或者镜片毛坯 122 的其他参考线。当然,应当理解,线 130 和 132 可以基本平行,也就是说在上述的角度偏差的可接受范围内。

[0113] 然后,该形状可以从毛坯 122 上切割下来或者直接模制成最终的镜片结构。得到的镜片 120 不仅与期望的形状一致,而且当处于佩戴方向中时使棱镜失真最小化。

[0114] 图 12 示出了向页面内凹进的镜片毛坯 122,例如在图 6 和 7A 中示出的与球面的一部分表面相一致的部分。在图 12 中,镜片毛坯 122 已经被形成在理论的球面上,以使得毛坯的机械中心示出在图的位于中心水平经线上的中心处。所示的镜片轮廓 120 具有中间边缘 148、侧面边缘 144、上边缘 152 和下边缘 154。右侧镜片 120 的中间边缘 148 靠近镜片毛坯 122 的光学中心。

[0115] 右侧镜片 120 的至少一部分位于镜片毛坯 122 的左下象限(第三象限)中。在某些既呈现包围又呈现向下倾斜的实施方式中;至少约镜片的一半区域将落入镜片毛坯 122 的第三象限。在某些实施方式中,镜片 120 的所有区域或基本所有区域都位于如图所示的光学中心之下或左侧。呈现出相似倾斜度但呈现出更小包围度的镜片可以位于镜片毛坯 122 上,以使多达 50% 或以上的镜片区域位于镜片毛坯 122 的右下象限(第二象限)中。

[0116] 图 12A 示出了在可以切割左侧镜片 120L 的相同的镜片毛坯 122 上的位置。左侧镜片 120L 具有中间边缘 148L、侧面边缘 144L、上边缘 152L 和下边缘 154L。左侧镜片 120L 以虚线形式画出,因为对于所示的外形,右侧镜片 120 和左侧镜片 120L 不能从同一镜片毛坯 122 上切割。相反地,所示的左侧镜片 120L 将从在第二镜片毛坯示出的位置处切割,该第二镜片毛坯具有与第一镜片毛坯 122 相同的形状。在某些实施方式中,第一和第二镜片毛坯具有相同的形状,但具有不同的偏振方向,因此左侧镜片 120 和右侧镜片 120L 配置为分别通过阻挡左眼的(例如左旋圆偏振的)图像和右眼的(例如右旋圆偏振的)图像来实现 3D 观看。

[0117] 因为左侧镜片 120L 的形状应该与右侧镜片 120 的形状是对称相反的,所以左侧镜片 120L 的形状是右侧镜片 120 的形状的镜像。例如,右侧镜片 120 的图像可以翻转过垂直平面,光学中心线 130 和球面 124 的极点通过该垂直平面。将在其上投影图像的镜片毛坯可以与所示的镜片毛坯 122 相同,但是绕机械中心旋转 180° 。

[0118] 可替代地,左侧镜片 120L 的形状还可以被视为右侧镜片 120 的形状穿过垂直对称轴的镜像。如图 12A 所示,左侧镜片 120L 相对于右侧镜片 120 倒置。对于镜片毛坯 122,垂直对称轴是中心水平经线 170,其将镜片毛坯 122 分为上下两半,每一半都与球面 124 的上下半球相一致(图 6 和 7)。因此,对于右侧镜片 120 的相应点,中间边缘 148L、侧面边缘 144L、上边缘 152L 和下边缘 154L 的每个的水平位置(即与镜片毛坯 122 的中间或者侧面边缘的距离)都是相同的。左侧镜片和右侧镜片上的相应点还具有相同的与水平经线 170 的垂直距离,但是位于相反的方向中。例如,左侧镜片 120L 的上边缘 152L 在水平经线 170 之上的距离与右侧镜片 120 的上边缘 152 在水平经线 170 之下的距离几乎相同。

[0119] 因此,某些倾斜的双镜片实施方式的左侧镜片 120L 被基本从镜片毛坯 122 的上半

部切割,然而右侧镜片 120 被基本从相同形状的镜片毛坯的下半部切割。对于呈现出包围和倾斜的某些实施方式,左侧镜片 120L 基本从镜片毛坯 122 的左上象限(第四象限)切割,而右侧镜片基本从第三象限切割。如本文中使用的“基本”是指镜片 120 或者 120L 的超过 50% 的表面面积落入镜片毛坯 122 的相应的一半或象限中。

[0120] 当然,本说明书不局限于通过穿过中心水平经线 170 的光学中心线(即镜片毛坯 122 的锥度是垂直对称的)而非穿过机械中心的光学中心线(即镜片毛坯 122 的锥度是水平方向不对称的)来描述的镜片毛坯 122。应当理解,可替代的镜片毛坯可以使用可替代的锥度。本领域的技术人员可以调整切割左侧镜片和右侧镜片的位置,以使在佩戴方向中的标准视线基本与光学中心线保持平行,而与锥度对称性无关。

[0121] 因此,某些实施方式提供了一种在锥度和从佩戴者的眼睛到镜片表面的变化入射角之间的进行校正对应的精确方法。通过使用佩戴者的视线和锥度的形状之间的关系,可以使用各种镜片设计,同时使散光、折射功率和棱镜失真最小化。例如,设计者可以相对于佩戴者的视线,为镜片选择理想的方向和曲率。可以根据各种倾斜、包围、基弧值和与佩戴者面部的接近度来选择方向和曲率。然后,可以选择理论球面或其他形状上的锥度形式和镜片轮廓的位置,以便在佩戴方向中使棱镜失真最小化。

[0122] 图 13 示意地示出了 3D 眼镜使用的多层镜片 1300 的实施方式的不按比例剖视图。镜片 1300 可以包括由聚碳酸酯、CR-39、玻璃或者其他适当的材料形成的镜片体 1302。镜片体 1302 可以是刚性的并且表示复合镜片 1300 的形状。圆偏振器 1310 通过粘合层 1306 应用于前表面(离佩戴者的眼睛最远)。在某些实施方式中,硬敷层 1304 可以施加到镜片体 1302 的前表面和后表面上,粘合层 1306 可以被施加到硬敷层 1304 的前面。圆偏振器 1310 可以包括通过粘合层 1314 或其他适当的粘结层结合的四分之一波片 1312 和线性偏振器 1316,优选地,四分之一波片 1312 的快光轴与线性偏振器的透光轴偏离约 45° 。线性偏振器可以是基于碘的偏振器和 / 或可以包括产生偏振的二色性染料。在某些实施方式中,圆偏振器对热量(例如 80 摄氏度或者 90 摄氏度以上)敏感。因此在某些实施方式中,如本文所述,可以在不对圆偏振器 1310 加热的情况下组装镜片 1300,因此使 3D 镜片 1300 保持高的偏振效率。

[0123] 在某些实施方式中,圆偏振器 1310 和粘合层 1306 可以具有至少约为 1.0mm 和 / 或小于或等于约 2.0mm 或者约 1.5mm 的结合厚度。镜片体 1302 可以具有至少约 1.0mm 和 / 或小于或等于约 2.0 毫米或者约 1.4mm 的厚度。对于镜片 1300 的层可以使用其他厚度。

[0124] 图 13 所示的实施方式中示出的某些层可以被省略。例如,在某些情况下,可以不使用硬敷层 1304。可以使用未在图 13 中明确示出的其它层。例如,防反射涂层可以施加到镜片 1300 的前表面和 / 或后表面。此外,在某些实施方式中,其他的硬敷层或者其他保护层可以形成在镜片的前表面上,以便防止圆偏振器 1310 被刮伤或其他损坏。在某些情况下,圆偏振器 1310 可以包括其前表面和 / 或后表面上的三醋酸纤维素(TAC)涂层或者其他涂层。在一些情况下,圆偏振器 1310 设置为离佩戴者的眼睛最远的层,并且没有其它的层设置在圆偏振器 1310 的前面。因此,来自 3D 图像的光(通过镜片 1300 到佩戴者眼睛)在接触镜片 1300 的任何其他层之前接触圆偏振器 1310。这样可以通过圆偏振器 1310 对光进行高效地滤光,这是因为光在其接触圆偏振器之前没有被镜片 1300 的任何层折射或以其他方式改变。

[0125] 可以重新布置图 13 所示的镜片 1300 的层。例如,图 14 示意地示出了多层镜片 1400 的实施例,其中使用粘合层 1406 将圆偏振器 1410 施加到镜片体 1402 的后表面(最接近佩戴者的眼睛)。圆偏振器 1410 包括四分之一波片 1412、粘合层 1414 和线性偏振器 1416。在某些情况下,硬敷层 1404 可以施加到镜片体 1402 的前表面和 / 或后表面。在图 14 的实施方式中,粘合层 1406 施加到四分之一波片 1412 上,而不是线性偏振器 1416 (如图 13 所示),因此,通过相比线性偏振器 1416 更为远离佩戴者眼睛的四分之一波片 1412 来定向圆偏振器 1410。在此实施方式中,圆偏振器 1410 可以更好地防止刮伤或其他损坏,这是因为通常来说,镜片 1400 的背面能够得到更好的保护(例如通过镜片的凹形或者通过眼镜的镜腿)。

[0126] 图 15 示意地示出了多层镜片 1500 的实施方式,该多层镜片 1500 在很多方面与图 13 和 14 的镜片相似或相同。镜片 1500 可以包括使用粘合层 1506 连接到镜片体 1502 前面的圆偏振器 1510 (具有四分之一波片 1512、粘合层 1514 和线性偏振器 1516)。硬敷层 1504 可以施加到镜片体 1502 的后表面和圆偏振器 1510 的前表面。在此实施方式中,硬敷层 1504 可以保护圆偏振器 1510 免受损坏,圆偏振器 1510 还被放置在镜片 1500 的另一层之前,以使光线仅在传播通过硬敷层 1504 之后就要到达圆偏振器 1510。

[0127] 图 16 是示出了用于制作具有配置为用于 3D 观看的镜片的 3D 眼镜的示例性方法 1600 的流程图。将连同具有图 13 的镜片 1300 所示的结构 of 的镜片来描述图 16, 镜片具有与圆柱体表面一致的前表面和后表面,但是应当理解,其他的镜片结构和形状也可以使用。

[0128] 在方块 1602 中,提供模制的镜片毛坯体。镜片毛坯体可以由聚碳酸酯、CR-39、玻璃或者任意其他适当材料形成。镜片毛坯体可以是刚性的,并且镜片的其它层可以与镜片毛坯体的形状一致,以使镜片毛坯体表示最终镜片的形状。镜片毛坯体可以被注模,但是其他方法也可以用于形成镜片毛坯体的形状,例如热成型或者机械加工。图 17A 是具有前表面 1702 和后表面 1704 的圆柱形镜片毛坯体 1700 的实施例的立体图。图 17B 是镜片毛坯体 1700 的剖视图。镜片毛坯体可以相对于垂直对称轴 1706 是对称的。在图 17A-B 示出的实施方式中,前表面 1702 和后表面 1704 可以与类似于图 3 的具有共同的中心点和不同的半径的各个圆柱体的表面一致。在某些实施方式中,镜片毛坯体 1700 可以具有前表面 1702 和后表面 1704,前表面 1702 和后表面 1704 与类似于图 4 的具有彼此偏离的中心点的各个圆柱体的表面相一致,因此镜片毛坯体 1700 的厚度从较厚的中间部分 1708 逐渐减小为较薄的端部部分 1710。在某些实施方式中,镜片毛坯体 1700 可以具有中间部分 1708,中间部分 1708 的最大厚度为约至少 0.045 英寸和 / 或小于或等于约 0.065 英寸,或者约 0.055 英寸,但是这些范围之外的厚度也可以使用。镜片毛坯体 1700 的表面可以与如本文中讨论的其他形状一致,例如球形或环形。

[0129] 在方块 1604 中,将硬敷层应用于镜片毛坯体上。镜片毛坯体可以进入聚硅氧烷材料中,然后聚硅氧烷材料可以被热固化。与 3D 视镜片中通常使用的 UV 可固化硬敷层相比,热固化后的硬敷层可以更硬,且更能抵抗刮伤或弄脏。硬敷层在以下条件下进行热固化:温度至少约 150° F、和 / 或小于或等于约 260° F,时间为当高固化温度时约 2¹/₂ 小时,在低固化温度时约 8 小时,但是在一些实施方式中,可以使用这些范围之外的值。可以在施加圆偏振器之前对硬敷层进行热固化,因此圆偏振器不会暴露到用于固化硬敷层的热量。

[0130] 在方块 1606 中,电晕处理可以施加到镜片毛坯体 1700 的前表面 1702 上的硬敷

层上。图 18A-C 示出了电晕处理系统 1800 的示例性实施方式,该系统包括传送带 1802,传送带 1802 配置为在传送带 1802 的第一侧 1810 和第二侧 1812 之间传送一系列夹具 1804。传送带 1802 可以包括可转动地连接至彼此的多个连接构件 1814,以使它们可以绕传送带 1802 端部处的旋转构件 1816 进行旋转。连接构件 1814 的一些可以具有夹具 1804,因此处理前的镜片毛坯体 1700 可以连接到传送带 1802 的第一侧 1810,处理后的镜片毛坯体 1700 可以从传送带 1802 的第二侧 1812 移开,但是传送带 1802 的方向可以被反向,以使处理前的镜片毛坯体附加在第二侧 1812 上。电机可以驱动传送带 1802,以使镜片毛坯体 1700 通过系统 1800 的电晕处理 1806 中心。电晕处理中心 1806 可以包括第一电晕头 1808A 和第二电晕头 1808B,第一电晕头 1808A 设置为对镜片毛坯体 1700 的顶部进行电晕处理,第二电晕头 1808B 设置为对镜片毛坯体 1700 的底部进行电晕处理。在某些实施方式中,可以使用一个电晕头对镜片毛坯体 1700 的基本全部前表面进行电晕处理。

[0131] 可允许多种变化。在某些实施方式中,可以使用手持电晕处理头用手对镜片毛坯体 1700 进行电晕处理。电晕处理可以降低表面张力,以改进镜片毛坯体 1700(例如应用于其上的硬敷层)的前表面的结合性能。也可以使用其他表面处理,例如,紫外线(UV)光照处理、臭氧处理和氢氧化钠(NaOH)处理,以改进镜片毛坯体和圆偏振器之间的结合性能。

[0132] 在方块 1608 中,圆偏振器层压到镜片毛坯体上。图 19 示出了用于将膜(例如圆偏振器 1902)层压到镜片毛坯体 1700(例如沉积在其上的硬敷层)的层压系统 1900 的实施例。层压系统 1900 可以包括可以在导轨 1906 上滑动的滑动构件 1904。滑动构件 1904 可以具有镜片毛坯体保持部 1908,镜片毛坯体保持部 1908 可以接收镜片毛坯体 1700 并且可以接收圆偏振膜 1902,以使得它们与圆偏振膜 1902 的线性偏振层的透光轴对准,对准后的角度可以变化约小于 5° 、或约小于 3° 、或者约小于 1° ,其中,透光轴与镜片毛坯体 1700 的线性(不弯曲)轴基本平行。如果圆偏振器 1902 不能与镜片毛坯体 1700 正确对准以便镜片毛坯体 1700 的曲率应用于圆偏振器 1902 的线性偏振层的透光轴上,可能降低线性偏振器的效率,这将导致诸如色偏的失真和在 3D 观看时的右眼图像和左眼图像之间的交互干扰的失效图像滤光。

[0133] 粘合剂可以应用于镜片毛坯体 1700 上或者应用于圆偏光膜 1902 上。粘合剂可以是基本不阻光的。压敏粘合剂可以被使用,压敏粘合剂可以被滚制、喷涂或者其它方式施加到表面上,以使其设置在层压后的镜片毛坯体 1700 和圆偏光膜 1902 之间。可以使用其它类型的粘合剂。例如,可以使用 UV 固化粘合剂或者溶剂粘合。

[0134] 滑动构件 1904 可以包括手柄 1910,用户可以使用手柄 1910 沿轨道 1906 推动滑动构件 1904,以使镜片毛坯体 1700 接触辊 1912A、1912B。一个或多个电机 1914 可以转动上辊 1912A 和 / 或下辊 1912B,以在辊 1912A 和 1912B 之间传送镜片毛坯体 1700 和圆偏光膜 1902。辊 1912A 和 1912B 可以配置为将基本均匀分布的压力施加到毛坯的凹面和膜 1902 的凸面上,以便在镜片毛坯体 1700 和圆偏光膜 1902 之间进行基本均匀地粘合。

[0135] 在某些实施方式中,辊 1912A 和 1912B 的位置可以被固定,辊 1912A 和 1912B 之间的间隙可以小于镜片毛坯体 1700、粘合层、和圆偏光膜的厚度,以便当通过辊 1912A 和 1912B 之间的间隙传送它们时,压力可以应用于层上。在某些实施方式中,辊 1912A 和 1912B 可以包括可压缩材料,当通过间隙传送镜片时,该可压缩材料可以被压缩。在某些实施方式中,辊 1912A 和 1912B 的一个或者两个的位置是可变的,并且至少一个弹簧或其他偏置构

件可以将辊 1912A 和 1912B 向彼此进行偏置。在图 19 所示的实施方式中,在层压时,上辊 1912A 的轴杆件 1916 可以远离下辊 1912B 而移动,弹簧可以将上辊 1912A 向下辊 1912B 偏置,以便在层压时,将基本均匀的压力施加到镜片上。

[0136] 虽然图 19 所示的层压系统 1900 在辊 1912A 和 1912B 之间具有线性间隙以使其可以用于层压如图所示的圆柱形镜片,但是也可以使用其他结构。例如,辊 1912A 和 1912B 可以被弯曲,以便容纳在其中传送的曲面或者球面镜片。

[0137] 在方块 1610 中,镜片毛坯可以放入压力罐中,可以施加压力以将任何残留空气从层压后的镜片毛坯中挤压出来且向镜片毛坯和膜施加均匀的压力,因此提高了粘合力。压力罐可以在至少 30 分钟的时间施加至少约 25psi、优选的至少约 50psi 的高压,并且在一次处理中在约 60 分钟的时间施加约 75psi 的压力,但是也可以使用其他值。

[0138] 在方块 1612 中,可以从层压的镜片毛坯切割一个或多个镜片。3 轴 CNC 铣切机械可以用于从镜片毛坯上切割镜片。在某些实施方式中,镜片的边缘可以是具有斜面的,便于将镜片安装到眼镜中且提高在眼镜中的保持性。也可以使用方边切割。因为左侧镜片和右侧镜片可以使用不同的圆偏振器,所以左侧镜片和右侧镜片可以从不同的镜片毛坯切割下来。在某些情况下,可以从左侧镜片毛坯切割多个左侧镜片,可以从右侧镜片毛坯切割多个右侧镜片。

[0139] 图 20 示出了具有前表面 2002 和后表面 2004 的镜片毛坯 2000,前表面 2002 和后表面 2004 与圆柱体的表面一致,镜片毛坯 2000 可以在很多方面与本文公开的另一镜片毛坯类似或相同。通过线 2006 示出了镜片毛坯 2000 的机械中心线、顶点或者最厚部分。在图 20 所示的实施方式中,镜片毛坯 2000 关于轴 2006 是不对称的。可以从镜片毛坯 2000 上切割多个右侧镜片 2008A、2008B。第二右侧镜片 2008B 的形状可以与第一右侧镜片 2008A 相同,可以在沿水平轴在与第一右侧镜片 2008A 相同的位置处切割第二右侧镜片 2008B,以使得第二右侧镜片 2008B 从位于第一右侧镜片 2008A 正下的位置处切割下来。第一右侧镜片 2008A 和第二右侧镜片 2008B 上的相应点与垂直轴 2006 间隔开相同的水平方向距离。虽然所示的镜片毛坯 2000 示出了将从镜片毛坯 2000 切割的两个镜片,但是基于镜片毛坯的尺寸,也可以从同一镜片毛坯上切割其它的镜片。在某些实施方式中,可以从单个镜片毛坯 2000 上切割具有不同形状的右侧镜片。可以从形状与右侧镜片毛坯 2000 相同的左侧镜片毛坯上类似地切割左侧镜片,但是左侧镜片具有不同定向的圆偏振器。

[0140] 图 21 示出了具有前表面 2102 和后表面 2104 的镜片毛坯 2100,前表面 2102 和后表面 2104 与圆柱体的表面一致,镜片毛坯 2100 可以在很多方面与本文公开的另一镜片毛坯类似或相同。通过线 2106 示出了镜片毛坯 2100 的机械中心线、顶点或者最厚部分。在图 21 所示的实施方式中,镜片毛坯 2100 关于轴 2106 对称。可以从镜片毛坯 2100 上切割多个右侧镜片 2108A、2108B。第二右侧镜片 2108B 的形状与第一左侧镜片 2108A 的形状相同,第二右侧镜片 2108B 可以相对于第一左侧镜片 2108A 倒置。第一左侧镜片 2108A 和第二右侧镜片 2108B 上的相应点与垂直轴 2106 间隔开相同的水平方向距离,但是二者的相应点位于相反的方向中。在某些实施方式中,半数以上的第一左侧镜片 2108A 位于垂直轴 2106 的第一侧上,半数以上的第二右侧镜片 2108B 位于垂直轴 2106 的第二侧上。第一镜片 2008A 的机械中心点 2010A 可以位于轴 2106 的右侧上,第二镜片 2008B 的机械中心点 2010B 可以位于轴 2106 的左侧上,两个中心点 2010A 和 2010B 可以在水平方向中被设置为

与轴 2106 基本等距。因为右侧镜片毛坯 2100 关于垂直轴 2106 对称,所以除了第二右侧镜片 2108B 相对于第一左侧镜片 2108A 旋转了约 180° 之外,第二右侧镜片 2108B 的形状、曲率和厚度(例如锥度)基本与第一左侧镜片 2108A 相同。虽然所示的镜片毛坯 2100 示出了将从镜片毛坯 2100 切割的两个镜片,但是基于镜片毛坯的尺寸,也可以从同一镜片毛坯上切割额外的镜片。在某些实施方式中,可以从一个镜片毛坯 2100 上切割具有不同形状的右侧镜片。可以从形状能够与右侧镜片毛坯 2000 相同的左侧镜片毛坯上类似地切割左侧镜片,但是左侧镜片具有不同定向的圆偏振器。

[0141] 在方块 1614 中,3D 镜片安装到镜架中以制作 3D 眼镜。根据某些实施方式的镜片的棱镜失真低至 $1/4$ 屈光度或者 $3/16$ 屈光度,并且经常小于约 $1/8$ 屈光度。在某些实施方式中,棱镜失真小于约 $1/16$ 屈光度或者小于约 $1/32$ 屈光度。根据某些实施方式的镜片的折射能力和散光也很低。折射能力和散光的每一个也至少像 $1/4$ 屈光度或者 $3/16$ 屈光度那样低,并且可以小于约 $1/8$ 屈光度、 $1/16$ 屈光度或者 $1/32$ 屈光度。在某些实施方式中,本文中公开的 3D 镜片可以保持至少约 20 条线以限定图案的分辨率。

[0142] 本文中公开 3D 镜片可以具有高偏振效率。在某些实施方式中,高偏振效率可以归功于本文中公开的 3D 镜片的一个或多个以下特征。可以在不使圆偏振器受热的情况下组装弯曲的 3D 镜片,因此保持构成圆偏振器的线性偏振器和四分之一波片的完整性。在某些传统的弯曲偏振镜片中,热量施加到镜片且,并且可降低圆偏振器的偏振效率。此外,在本文中公开的某些实施方式中,镜片仅在一个方向中(例如沿水平轴的方向中)进行弯曲并且在另一方向中(例如沿垂直轴的方向中)是线性的,圆偏振器可以被对准,以使线性偏振器的透光轴基本与线性不弯曲的方向对准。此外,通过将圆偏振器放置在镜片的前端,圆偏振器可以在镜片的其它层引入像差或以将降低镜片的偏振效率的其他方式改变光线之前接收光线。在某些实施方式中,镜片的偏振效率可以至少约为 98%,优选地至少约为 99.0% 或者至少约为 99.5%,并且在一个实施方式中至少约为 99.7%。对于在水平方向和垂直向方向中的大范围的角度的偏离轴线的观看,偏振效率还可以是恒定的。因此,佩戴者可以在与佩戴者的标准视线偏移的角度处观看 3D 图像,而不会感受到明显的偏振效率的损失和左右眼之间的交互干扰,与传统的平面镜片相比,镜片的曲率可以提供更大的佩戴者的周边视野的覆盖率以及更加美观。镜片可以具有约 200 至约 700 的对比率(黑暗状态和明亮状态)和约 $125\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 的延迟值。在某些实施方式中,%T 为约 38%–约 47%,通过彼此相对的 L/R 圆偏振器的单程(仅镜片)的斯派克比率为约 400–1000,或者更大,对于左侧镜片,线性偏振器与四分之一波片的角度值约为 $-45^\circ \pm 2^\circ$,对于右侧镜片,约为 $135^\circ \pm 2^\circ$ 。

[0143] 本发明描述了与 3D 眼镜的镜片有关的各种特征,并不是仅一个特征单独地产生本文中所描述的优点。应当理解,对本领域的技术人员显而易见的是,本文中描述的各种特征都可以进行结合、改变或省略。本文中具体描述的之外的其他组合或子组合可以预期形成本发明的一部分。本文中连同各种流程步骤描述了各种方法。在很多情况下,某些步骤可以结合在一起,因此在单独的流程图所示的多个步骤可以结合在一起以作为一个步骤。类似地,某些步骤可以分解为单独执行的子步骤。在某些情况下,可以改变步骤的顺序,并且可以完全省略某些步骤。此外,本文中描述的方法应理解为包括将其他步骤包括在本文中具体描述的方法中的方法。

[0144] 虽然已经结合某些具体实施方式描述了本发明,但是考虑到本文中的公开,其他

实施方式对本领域的技术人员而言也是显而易见的。因此,本发明的范围并不由这些实施方式的表述来限定,而是仅通过权利要求进行限定。

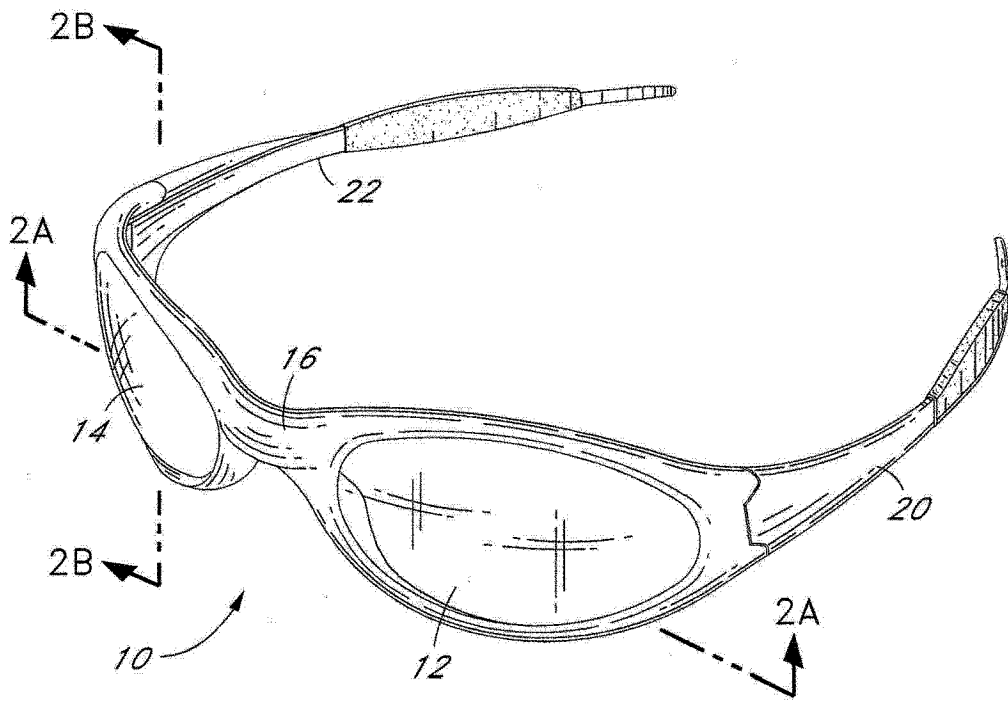


图 1

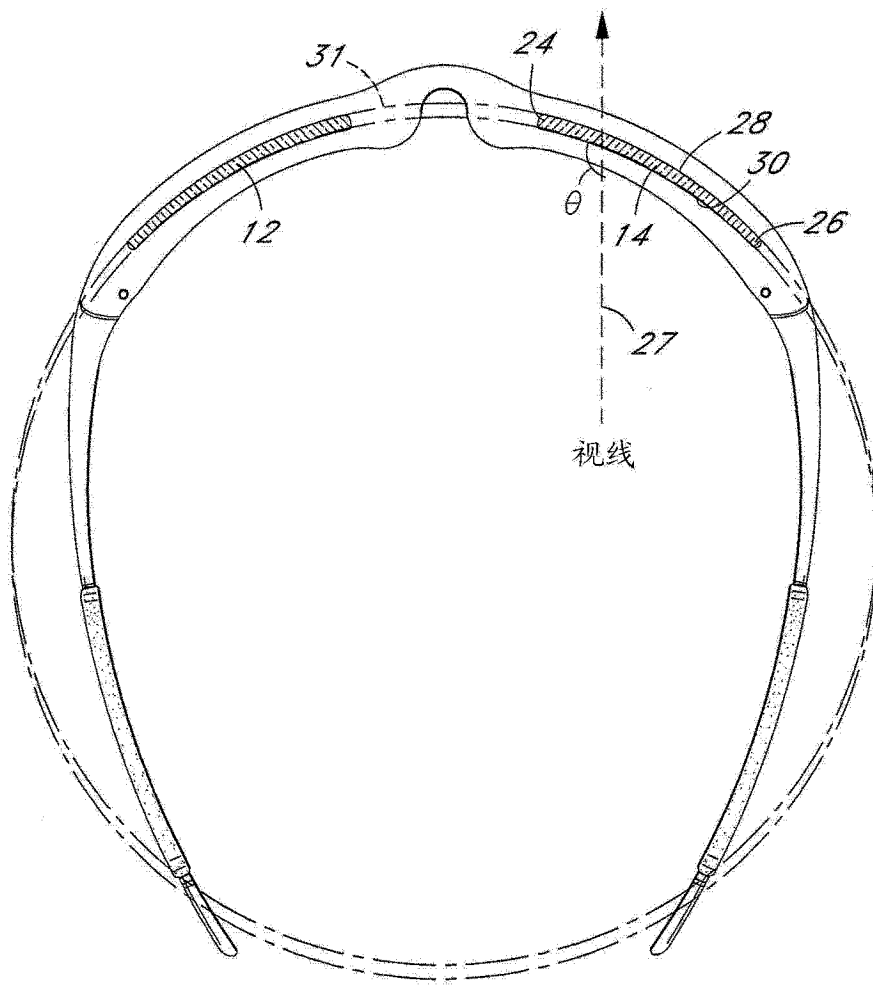


图 2A

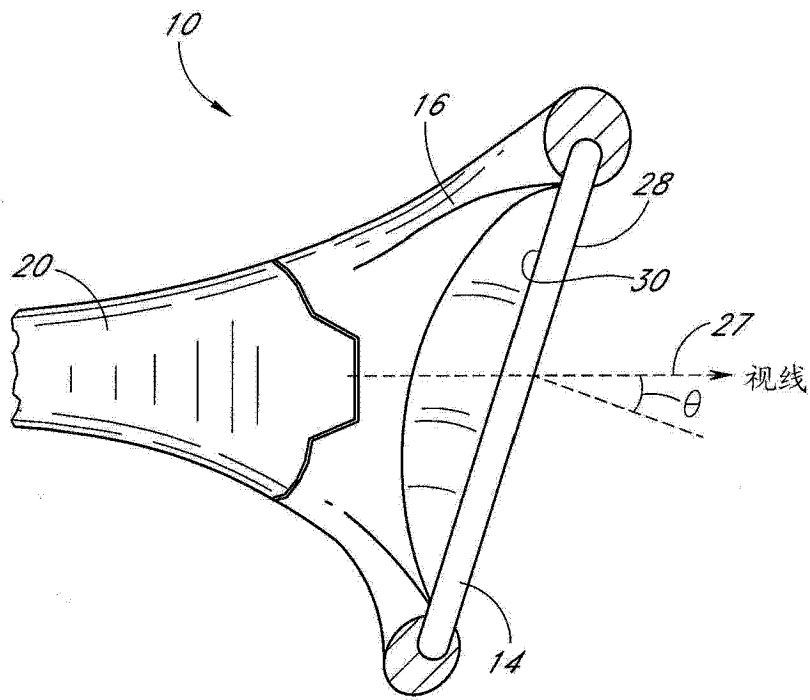


图 2B

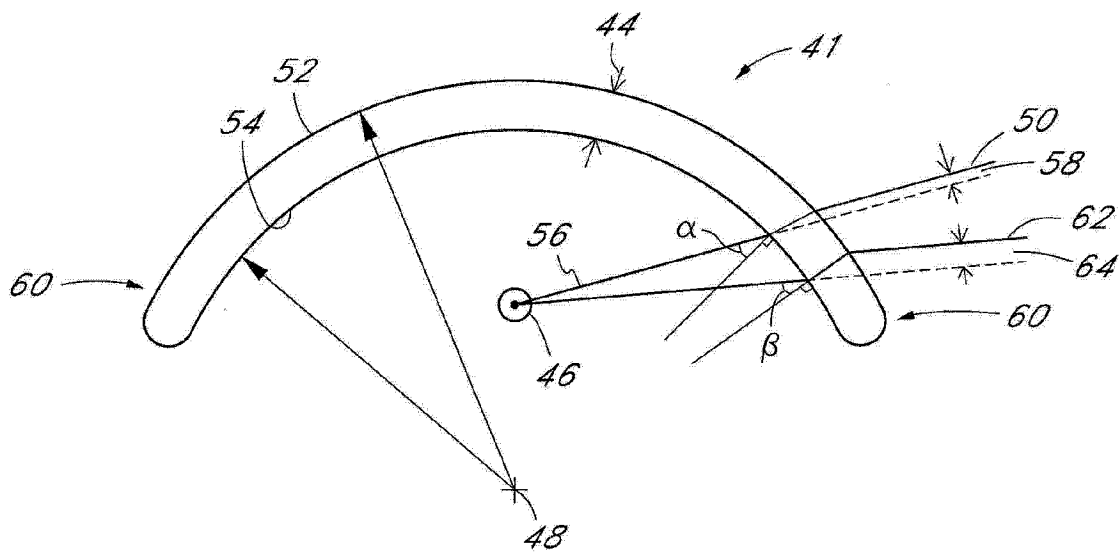


图 3

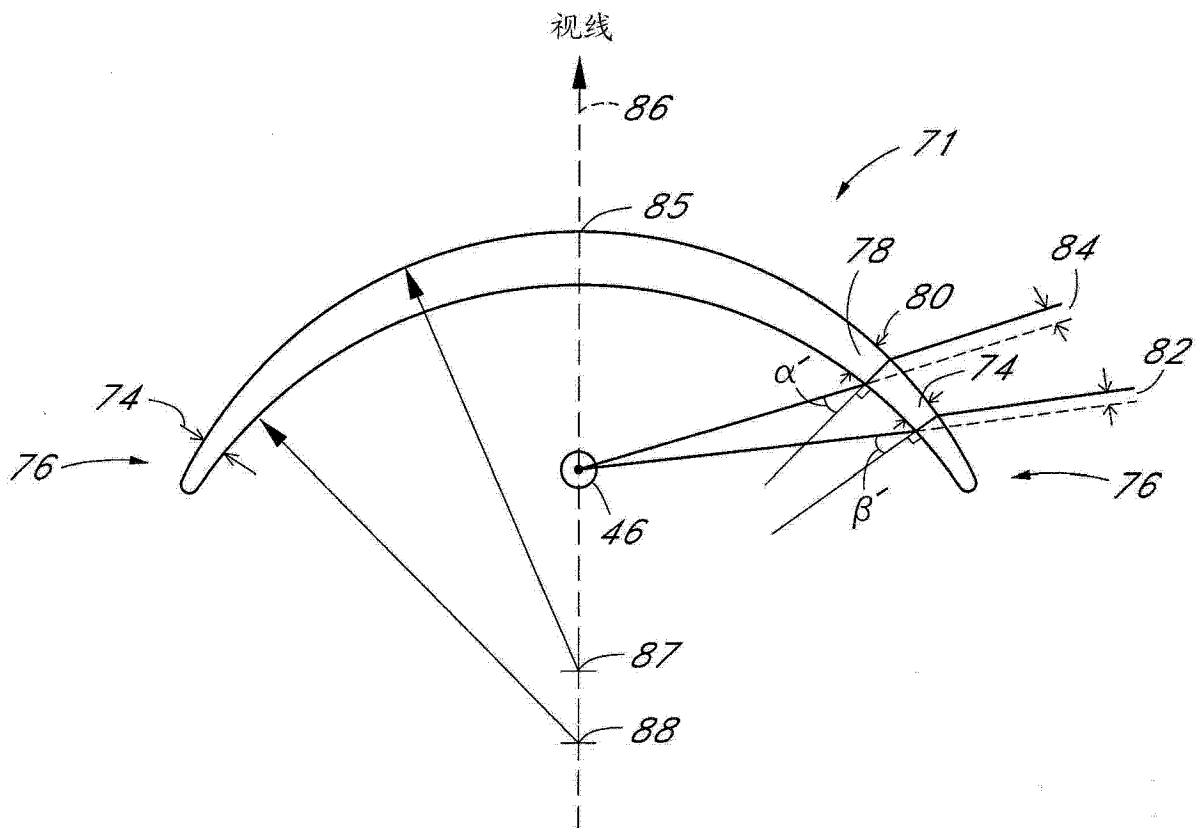


图 4

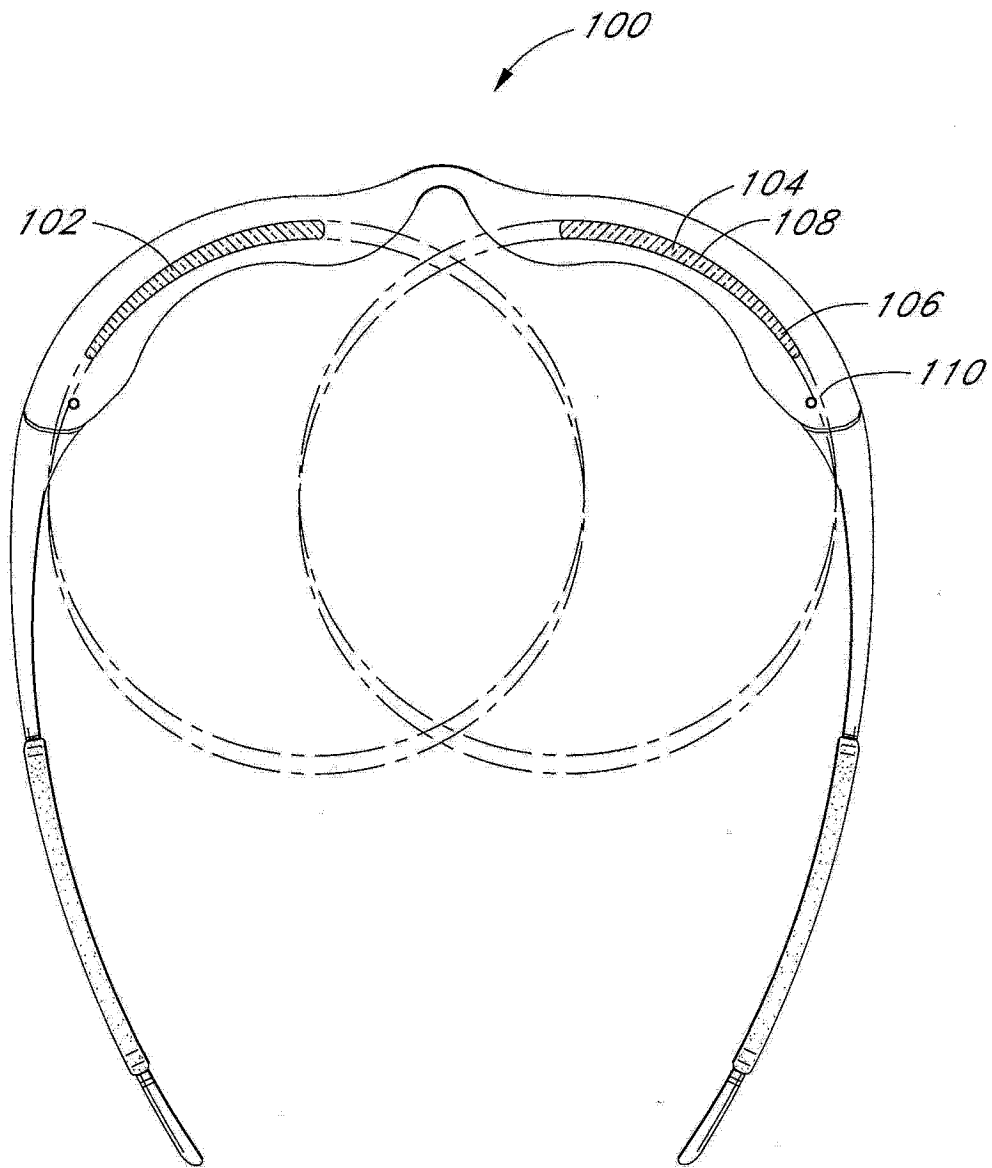


图 5

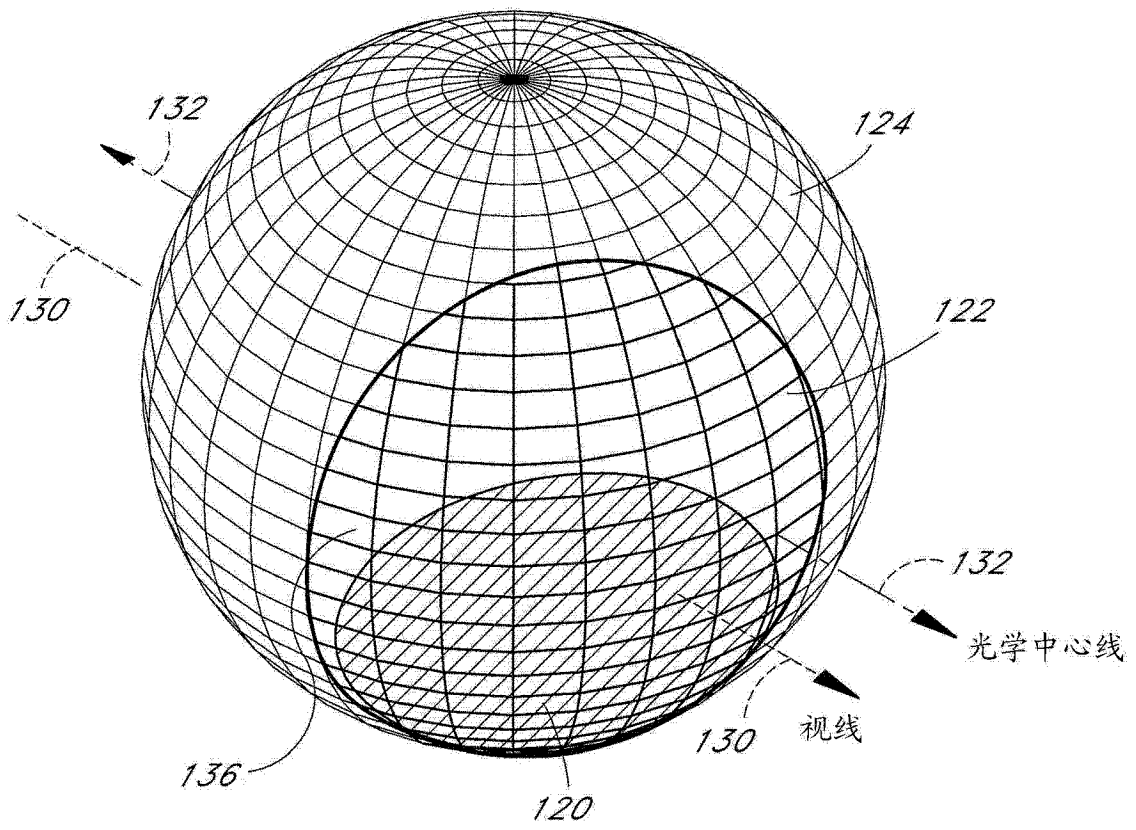


图 6

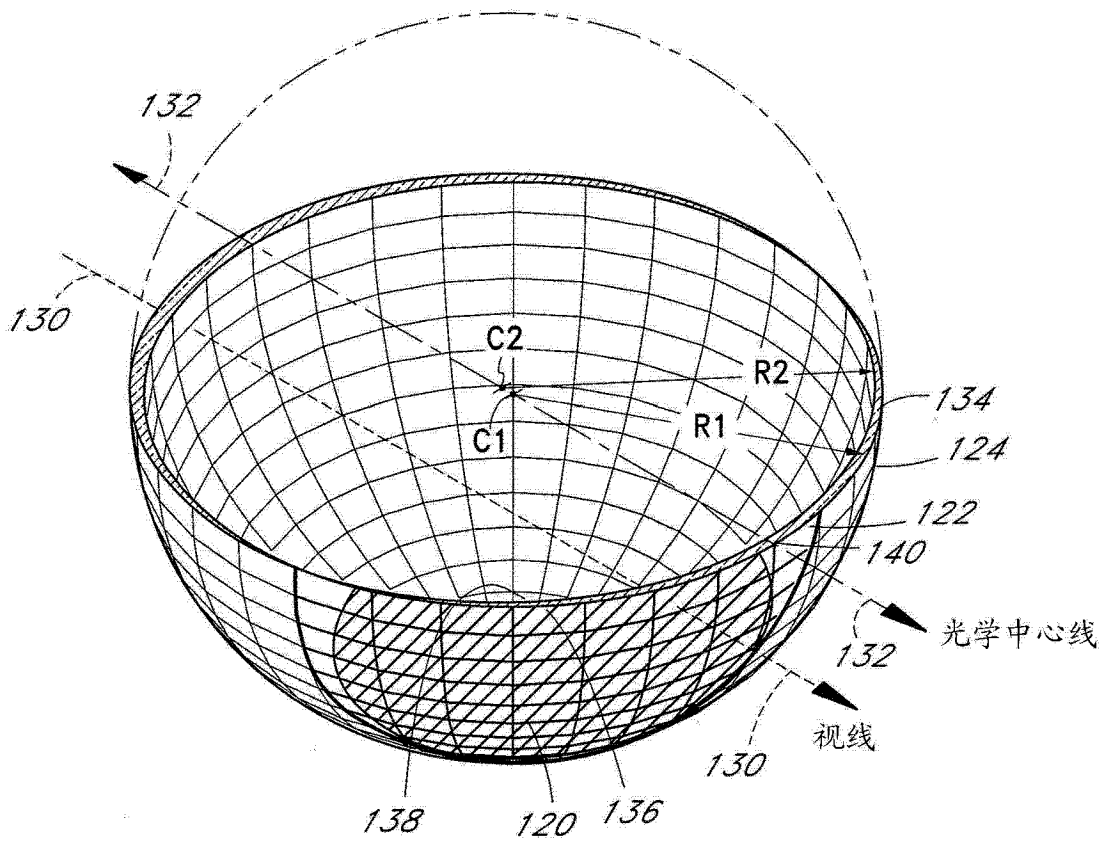


图 7A

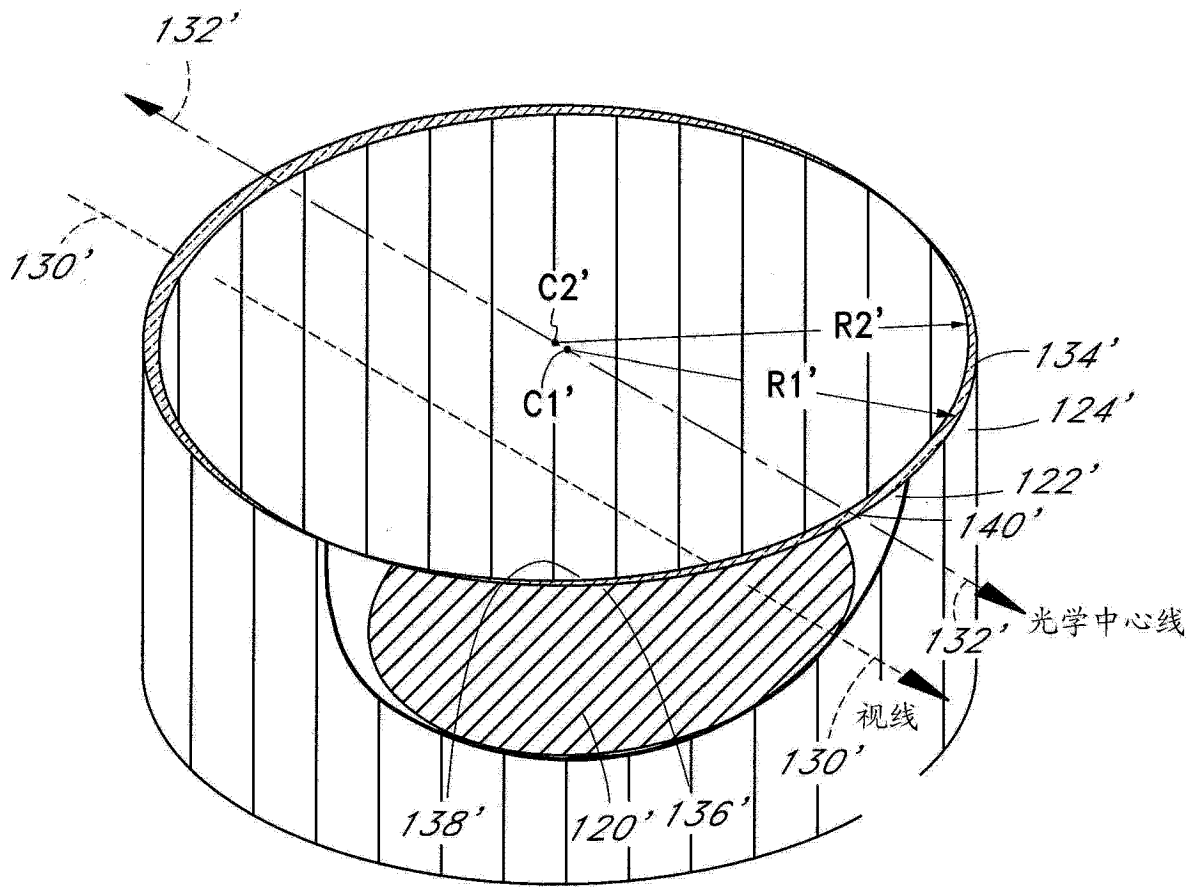


图 7B

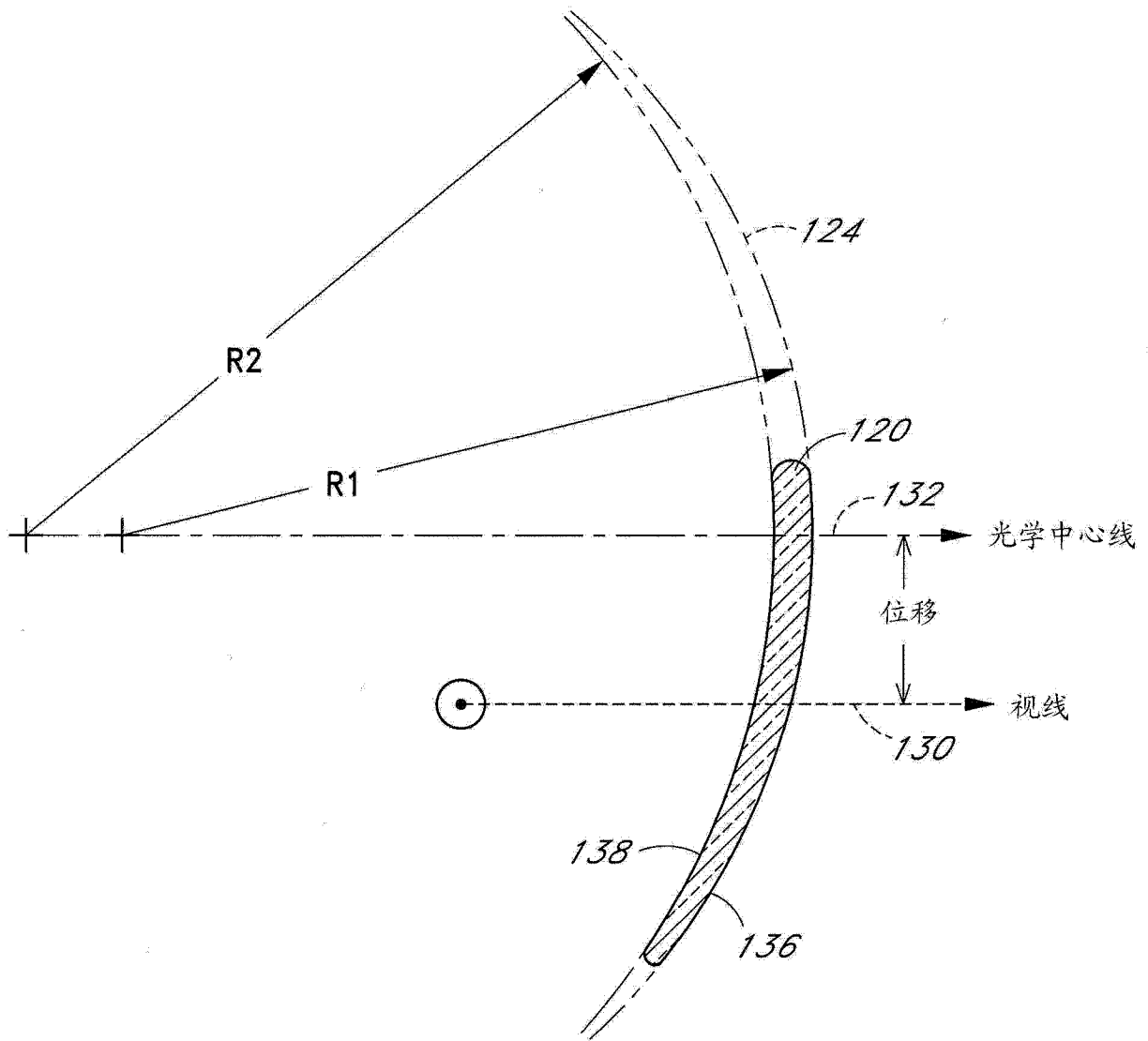


图 8A

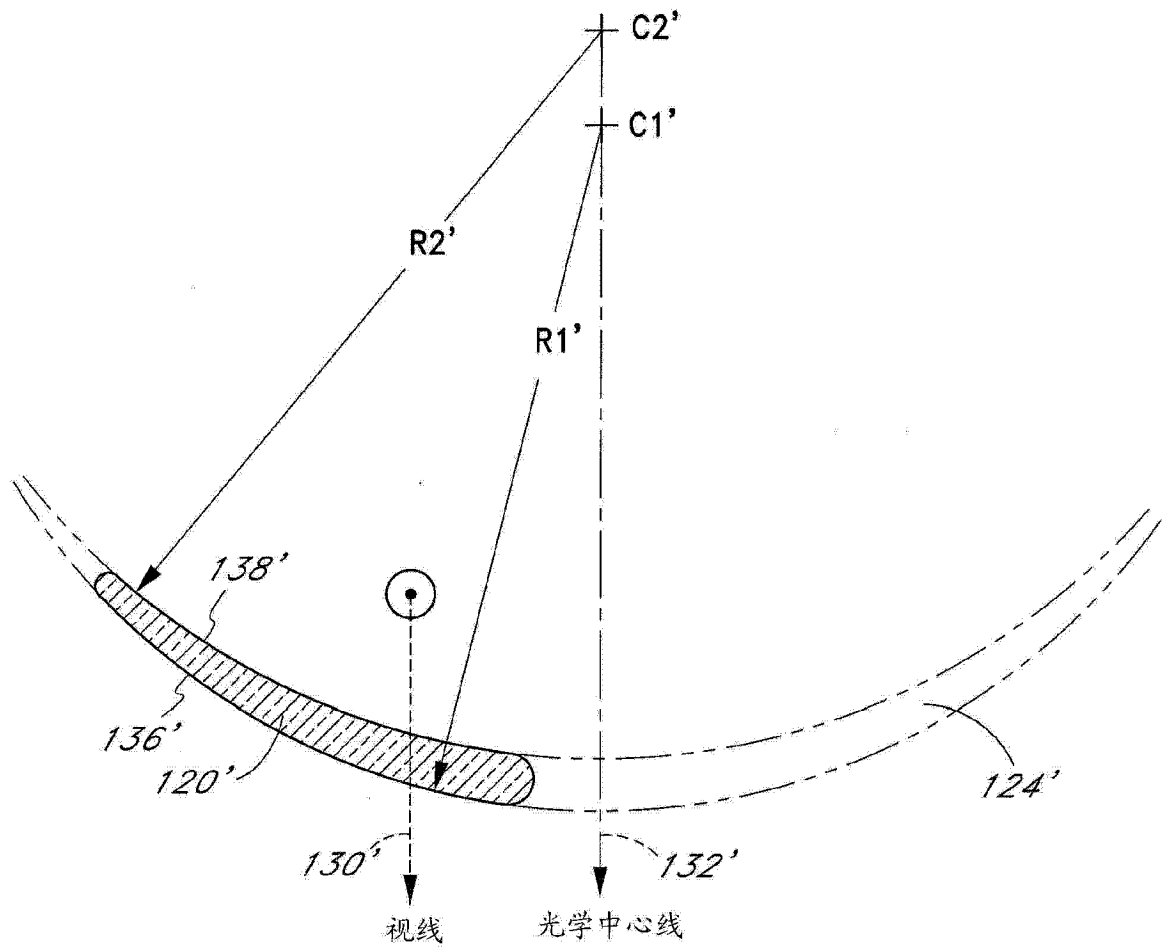


图 8B

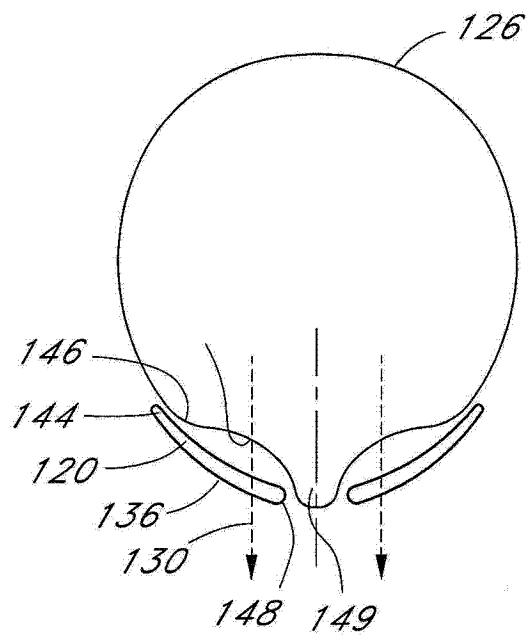


图 9

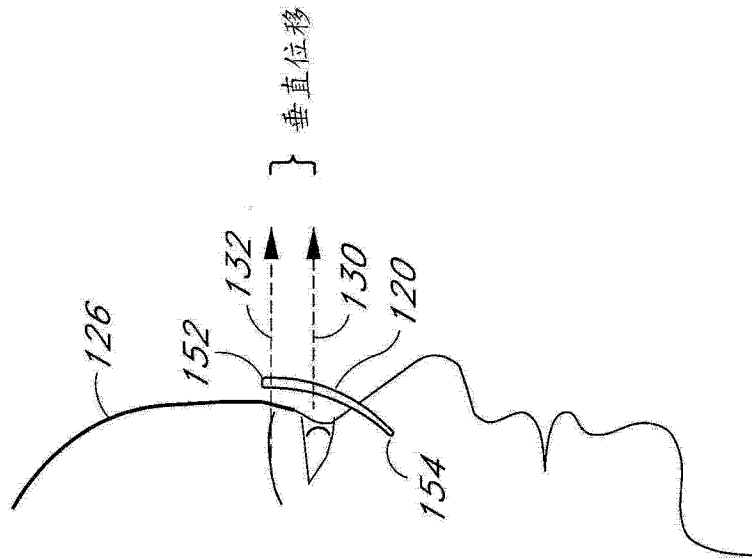


图 10A

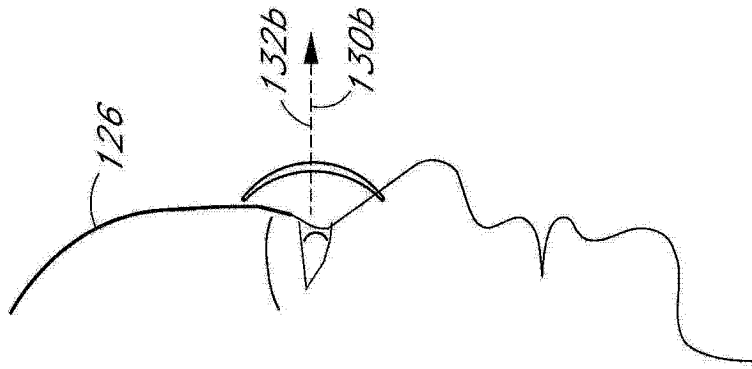


图 10B

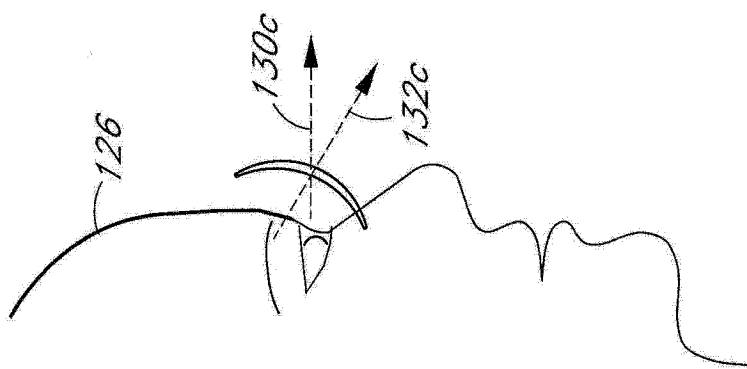


图 10C

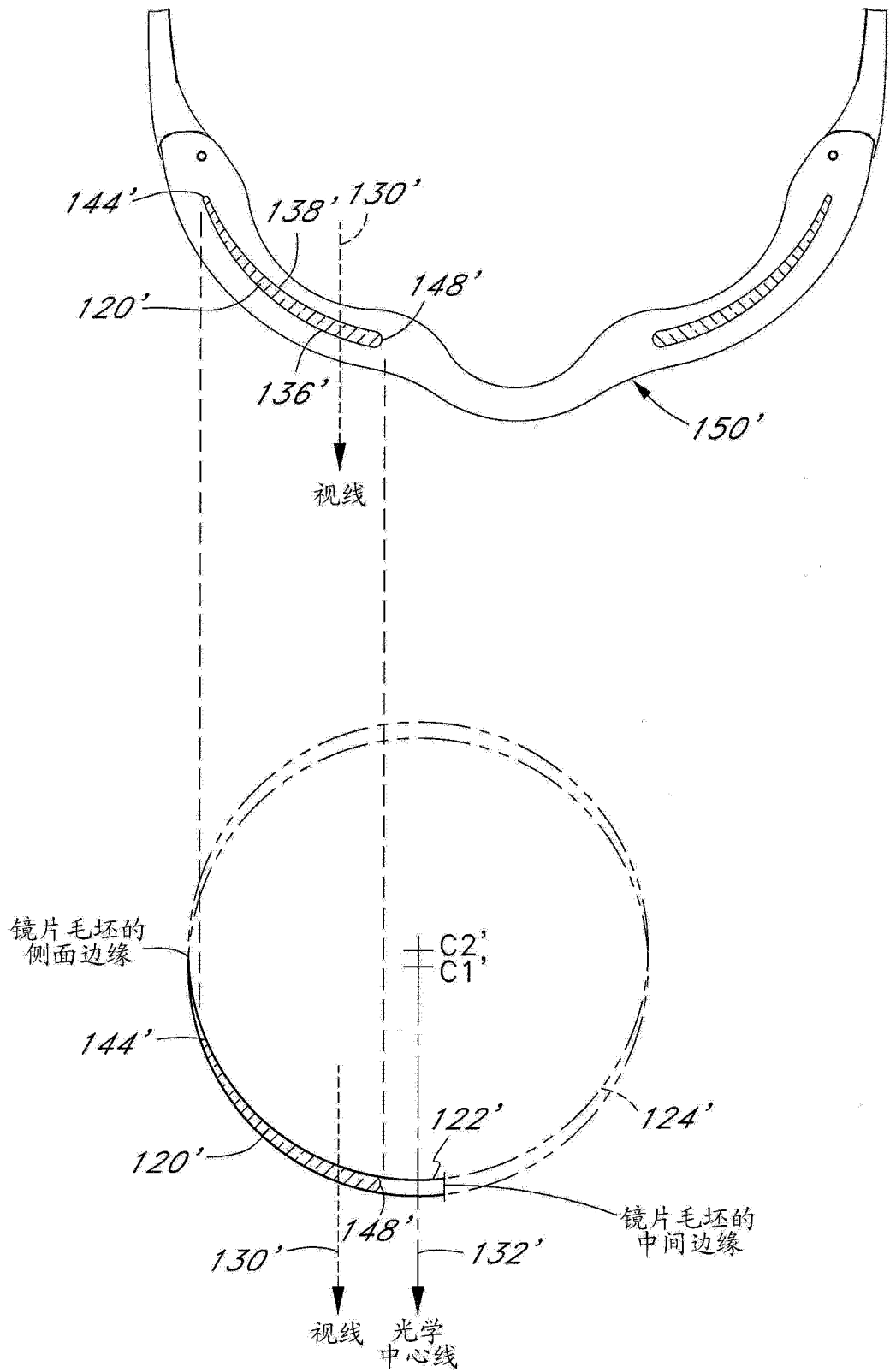


图 11

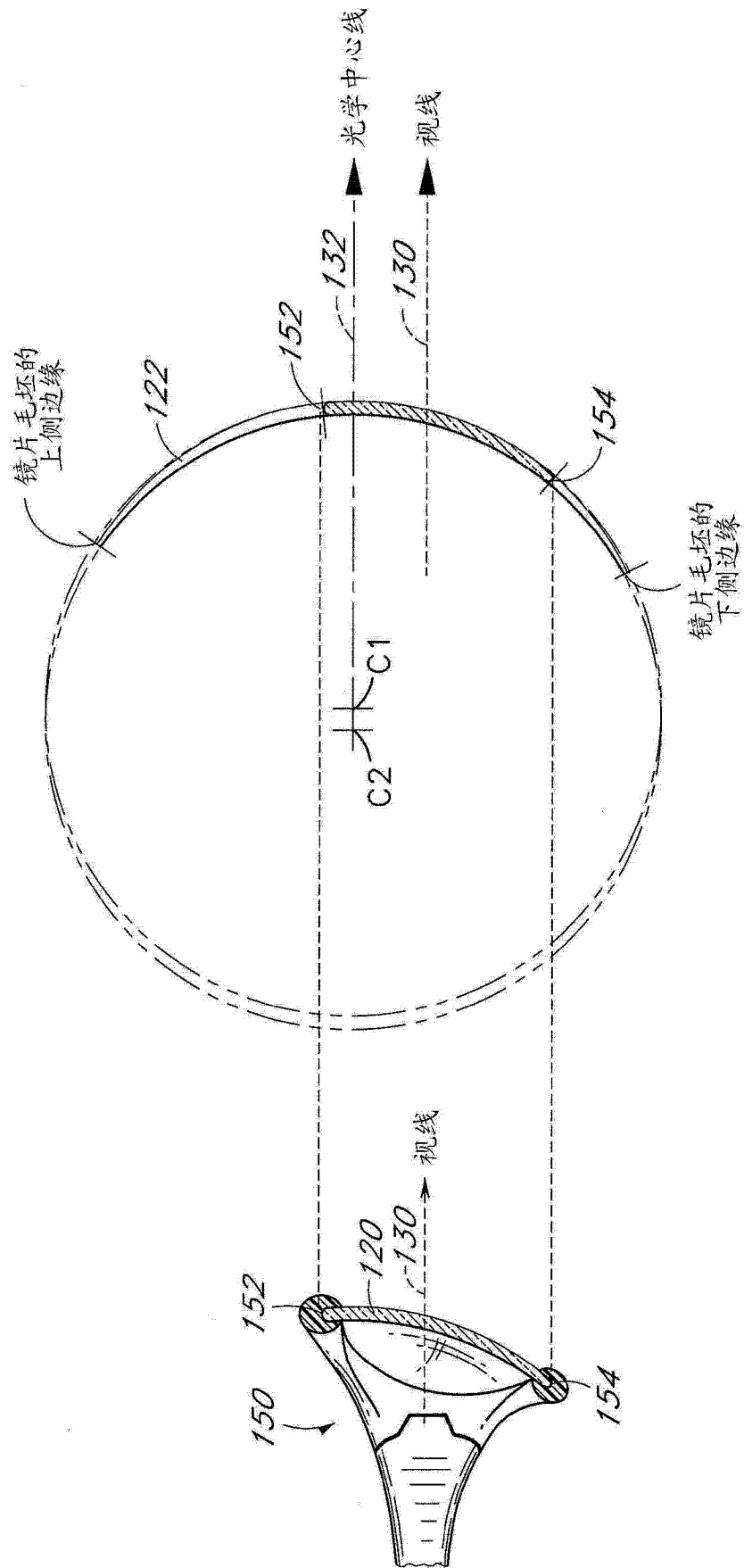


图 11A

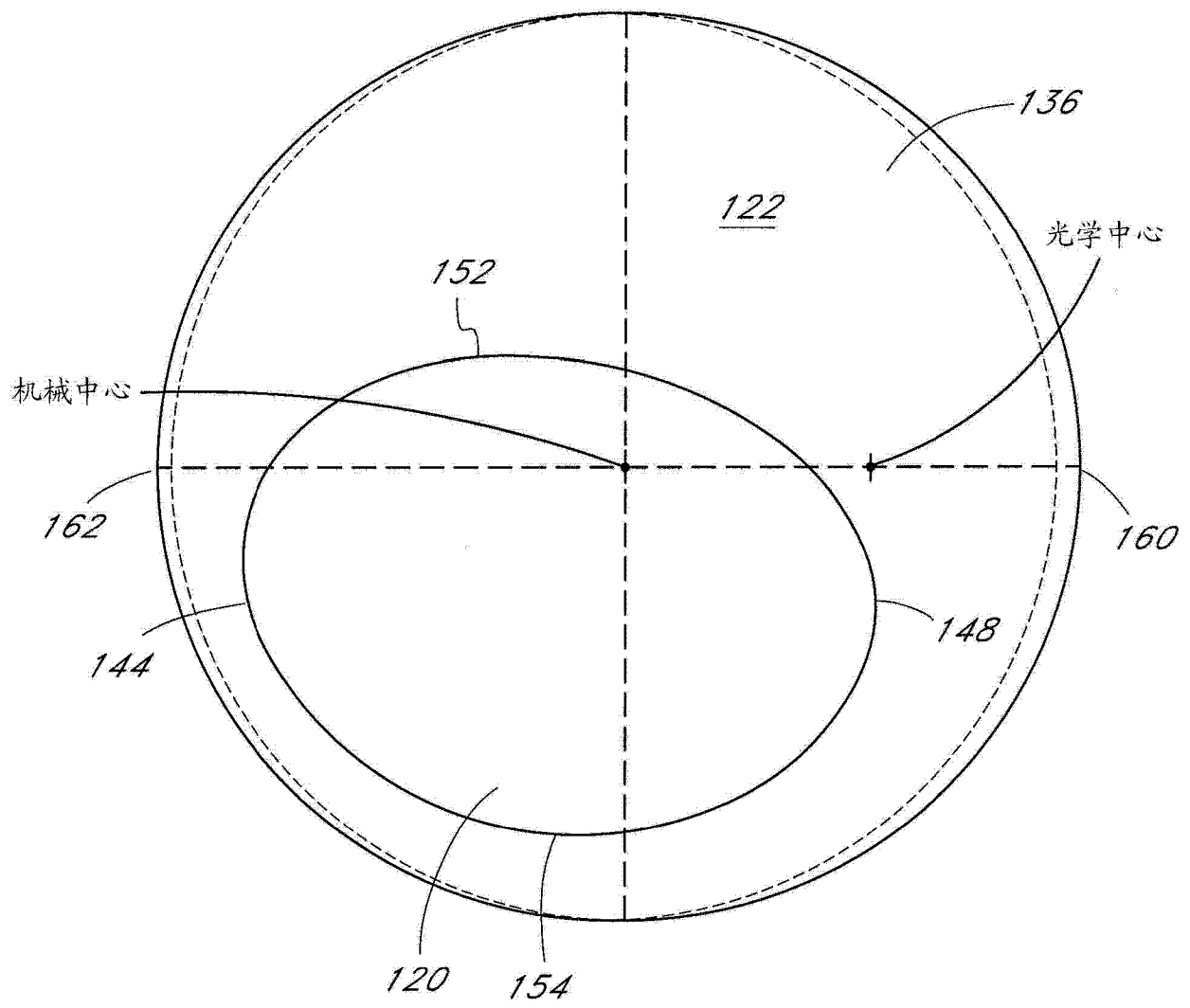


图 12

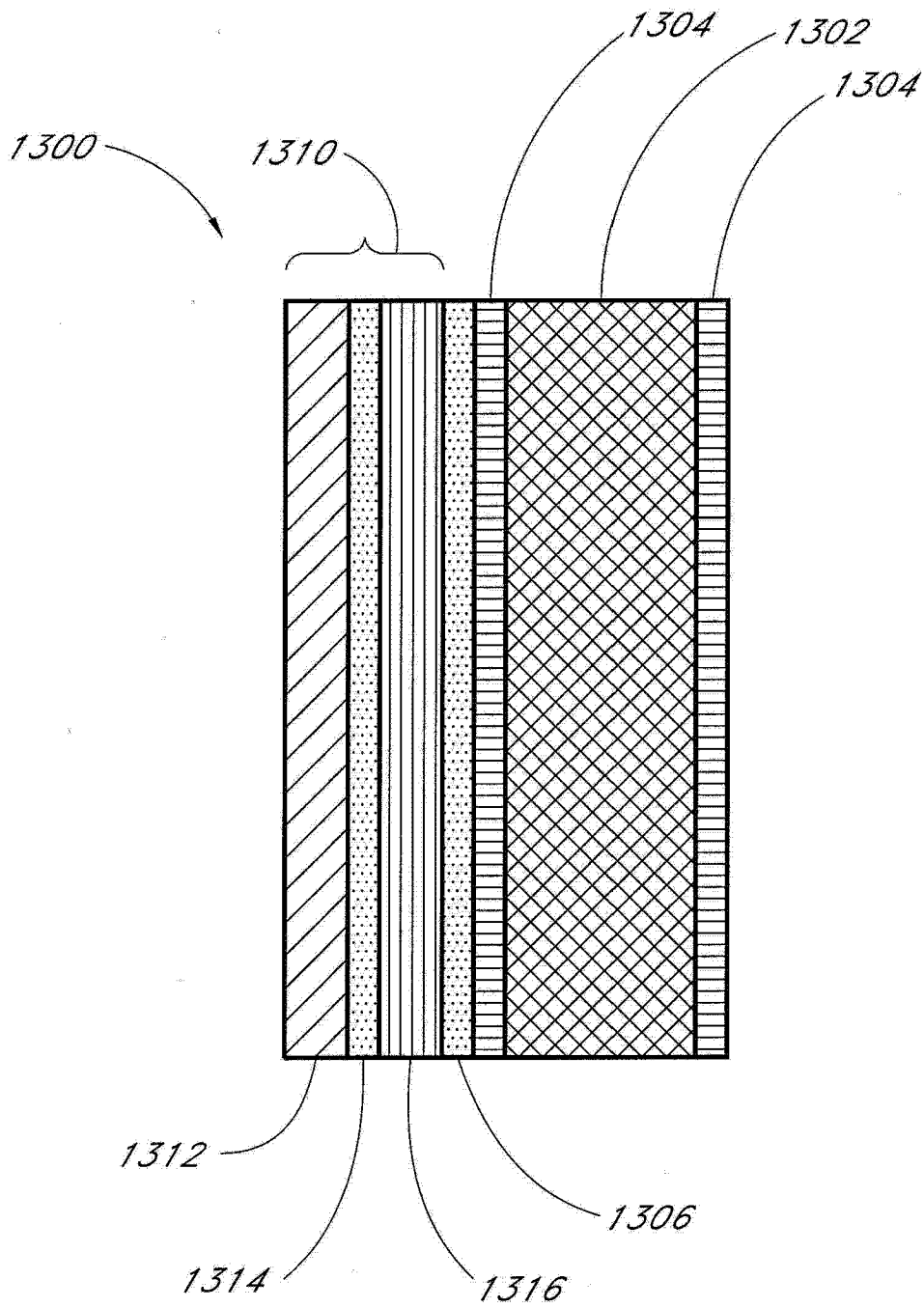


图 13

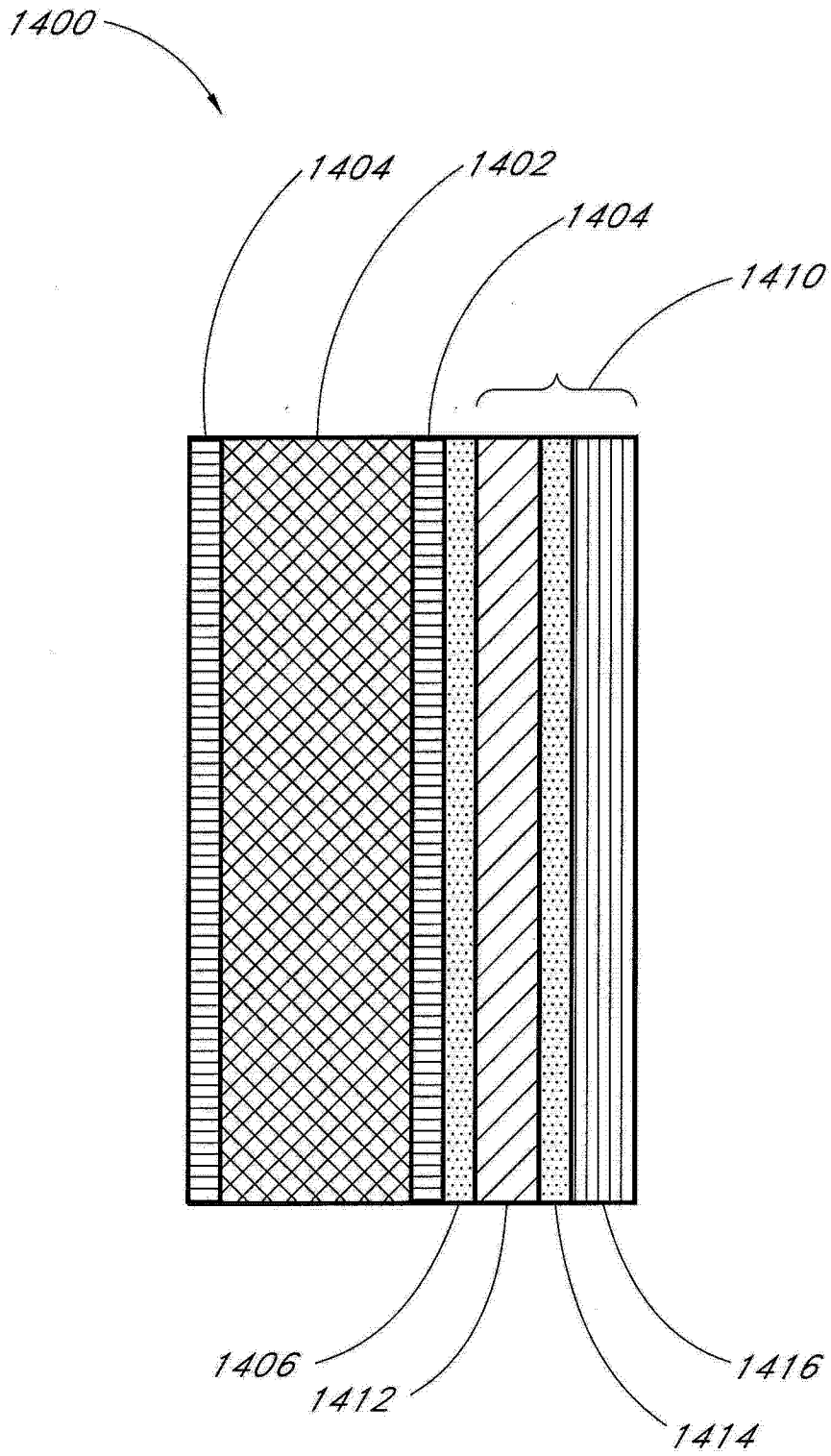


图 14

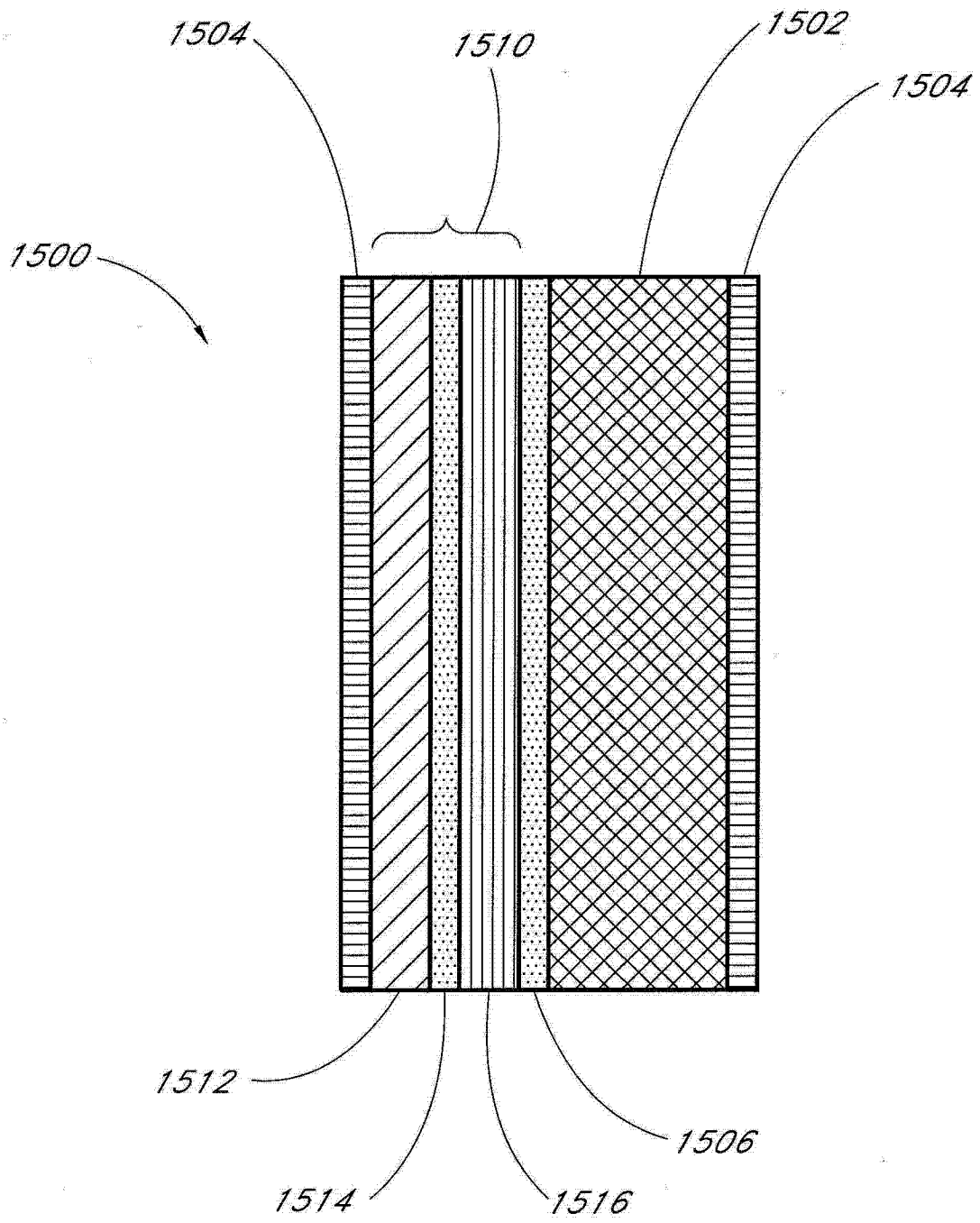


图 15

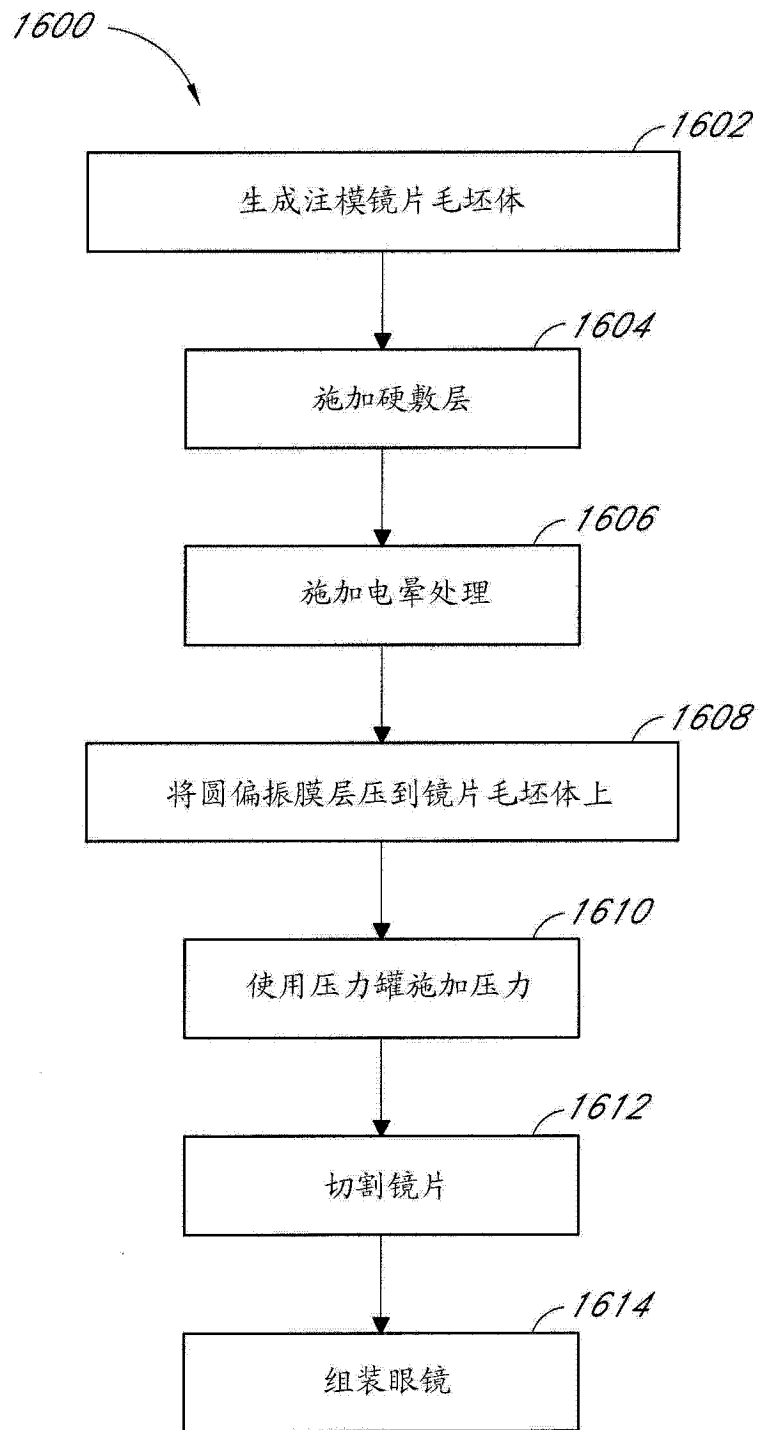


图 16

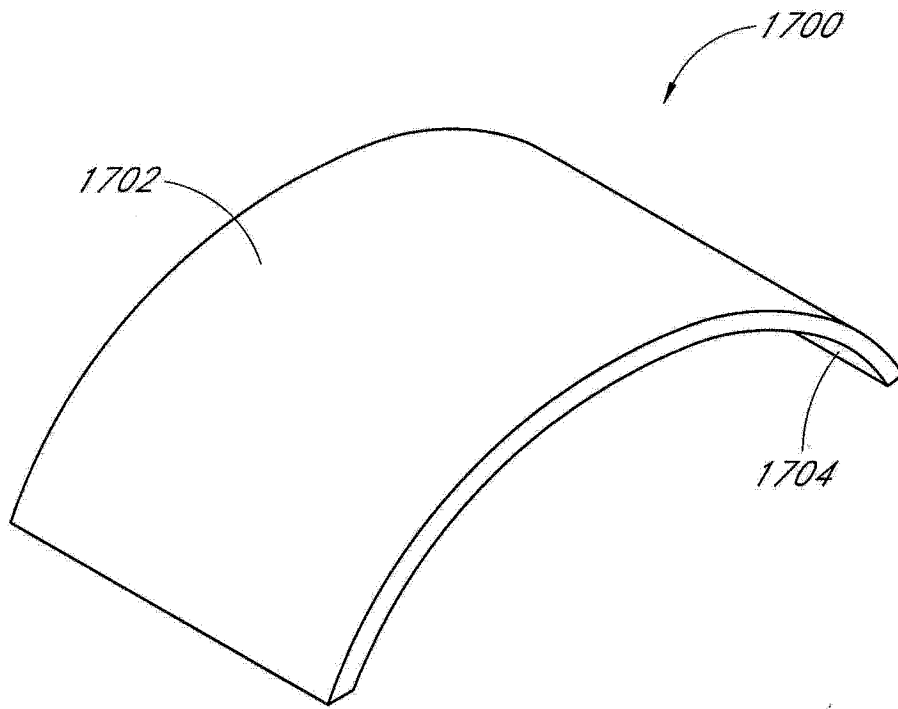


图 17A

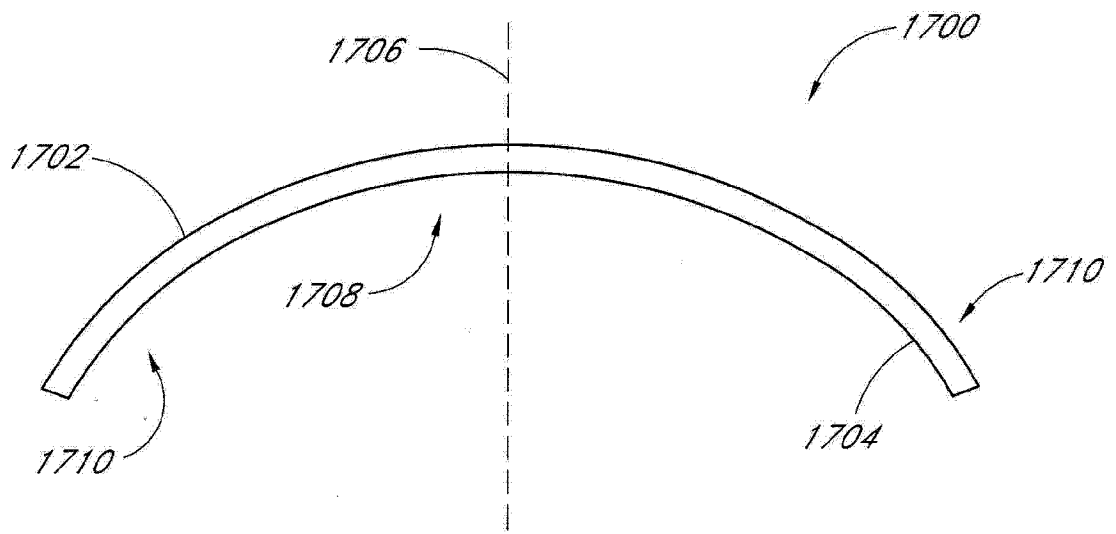


图 17B

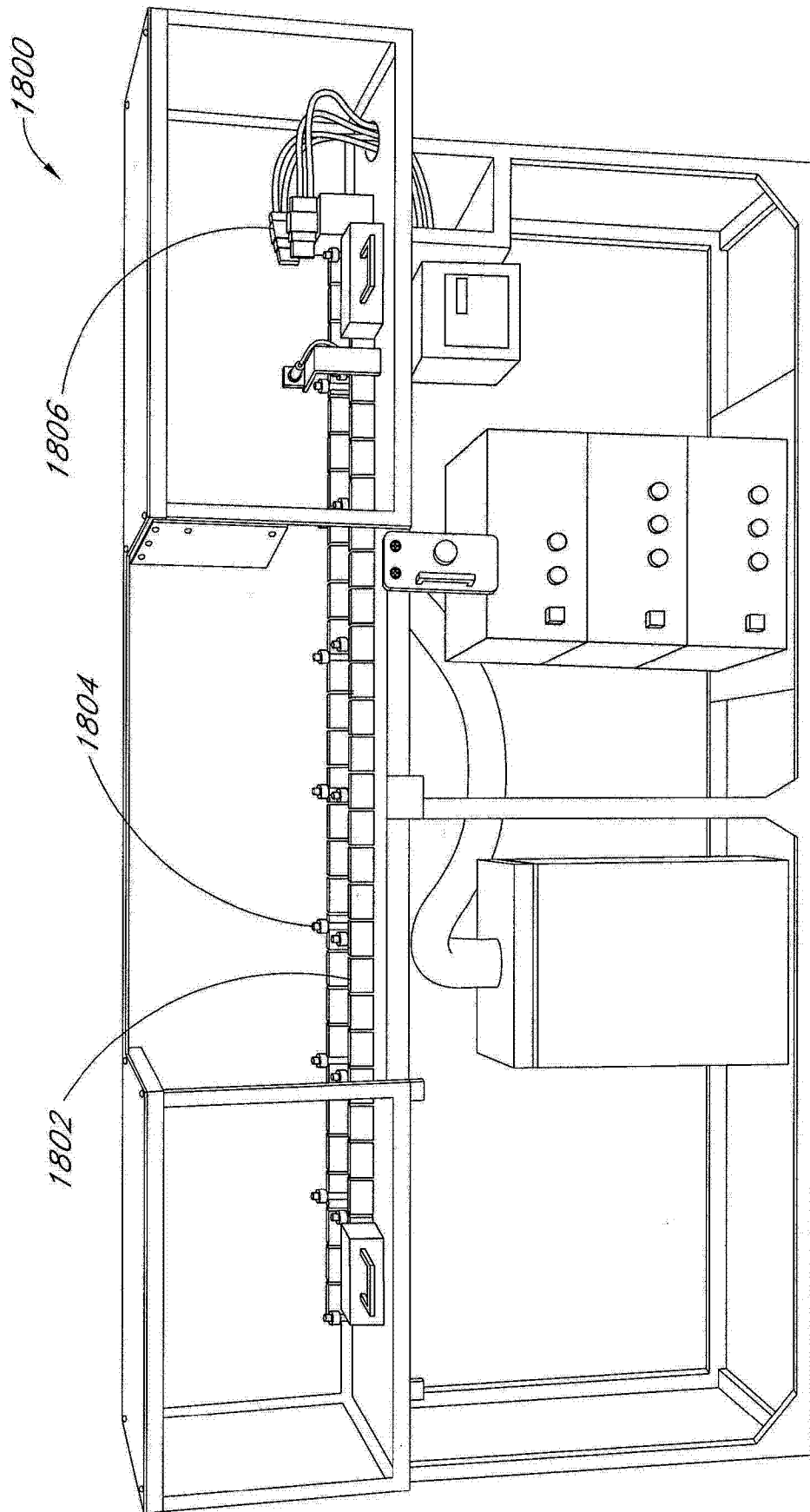


图 18A

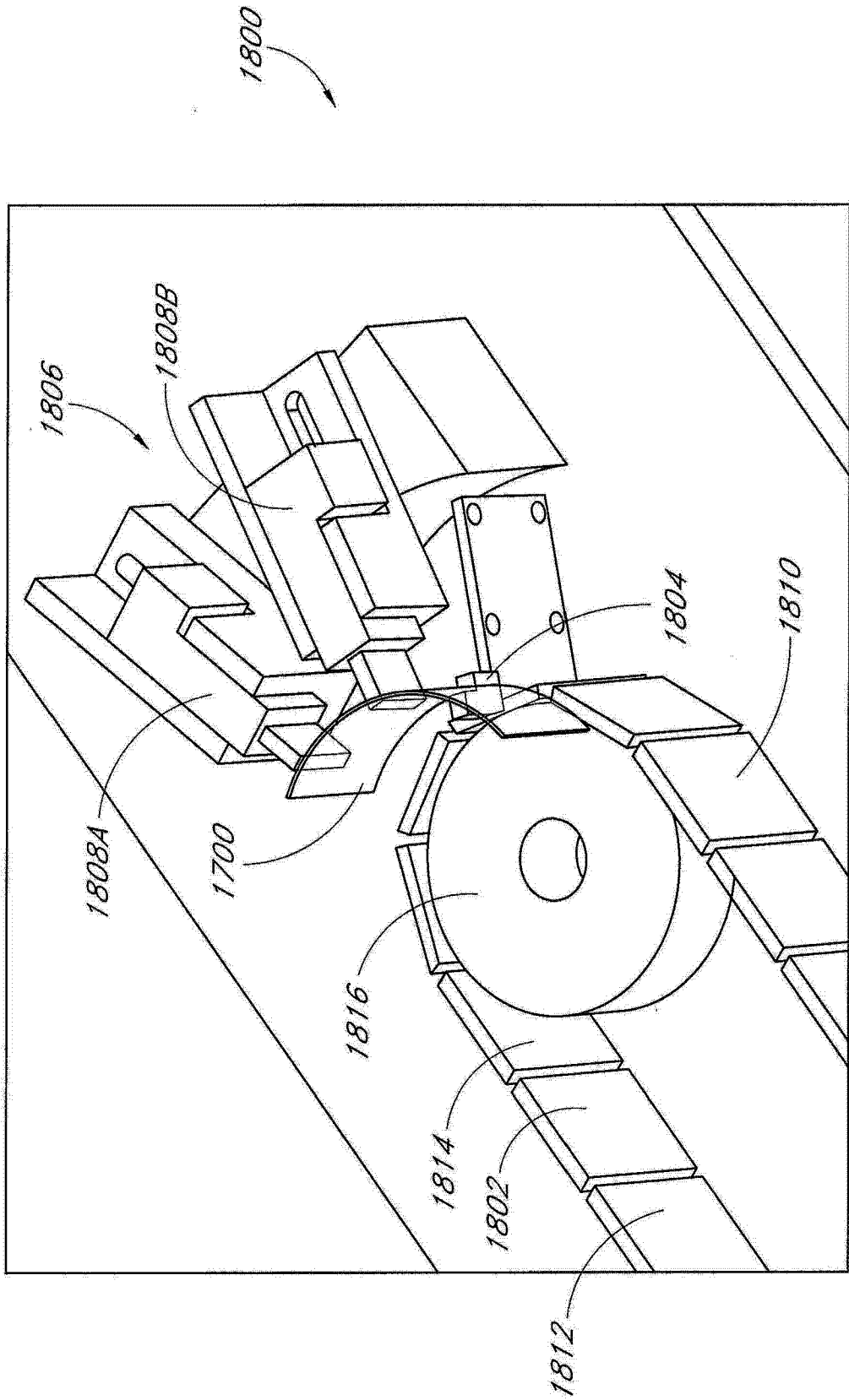


图 18B

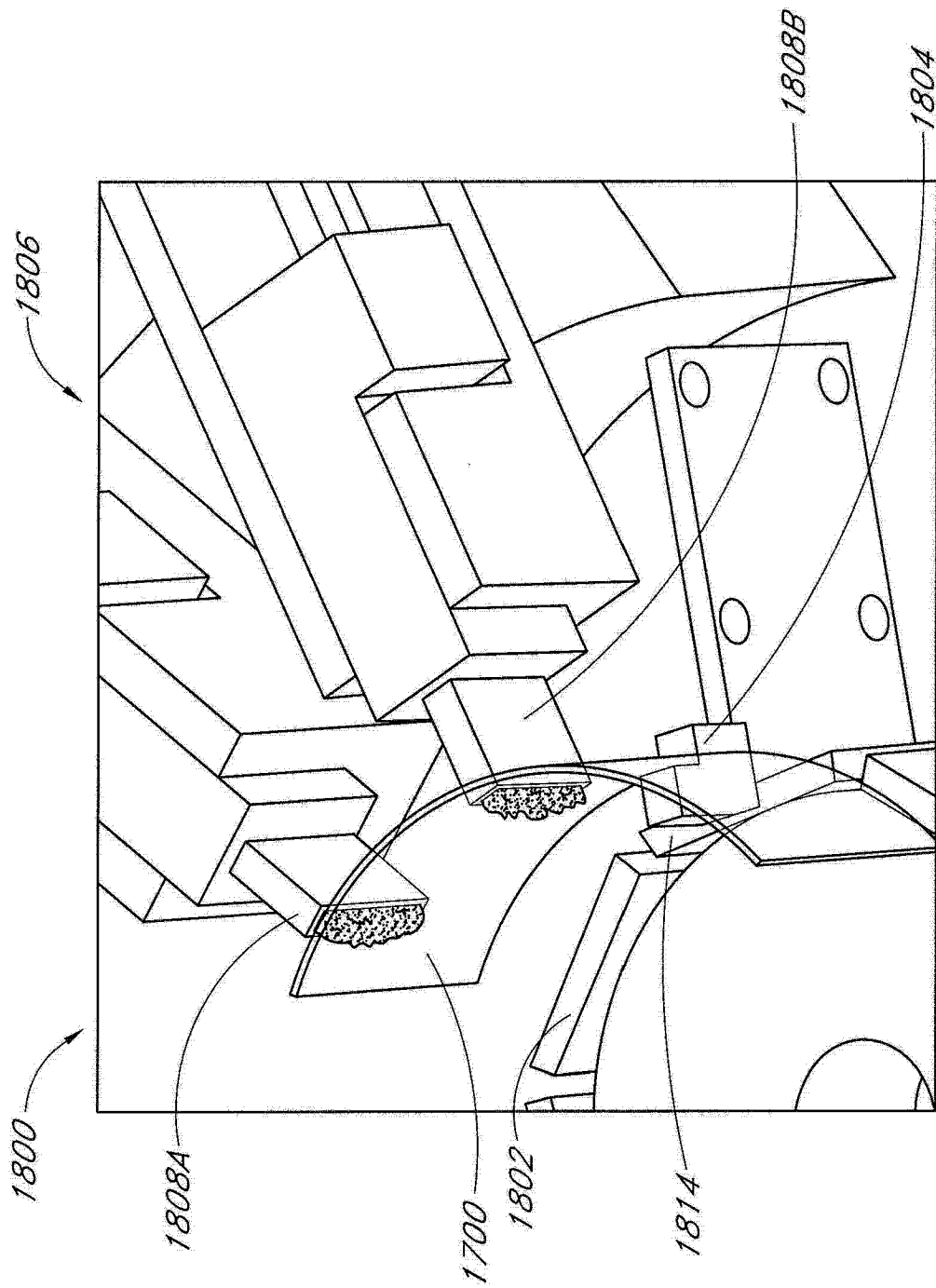


图 18C

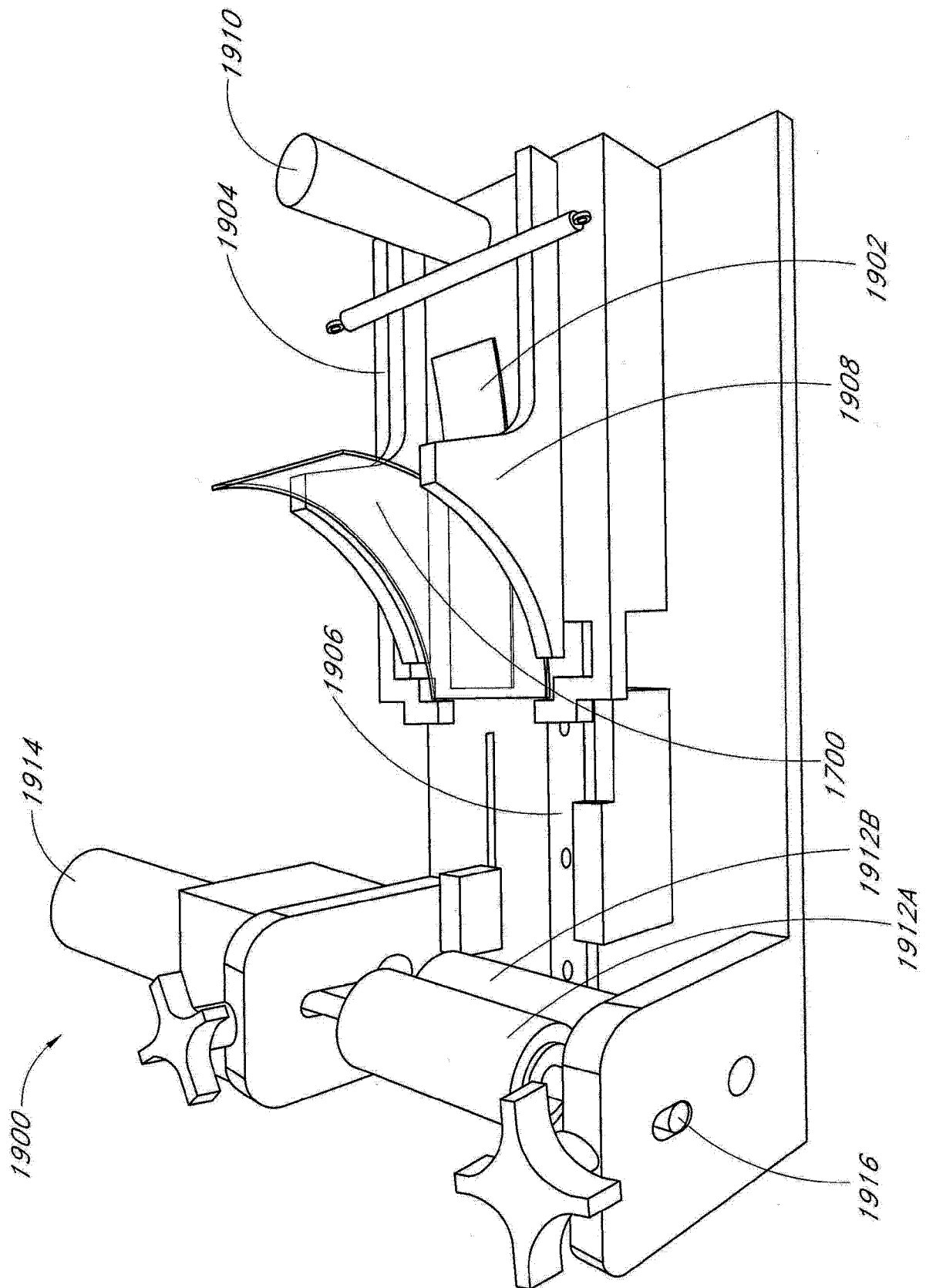


图 19

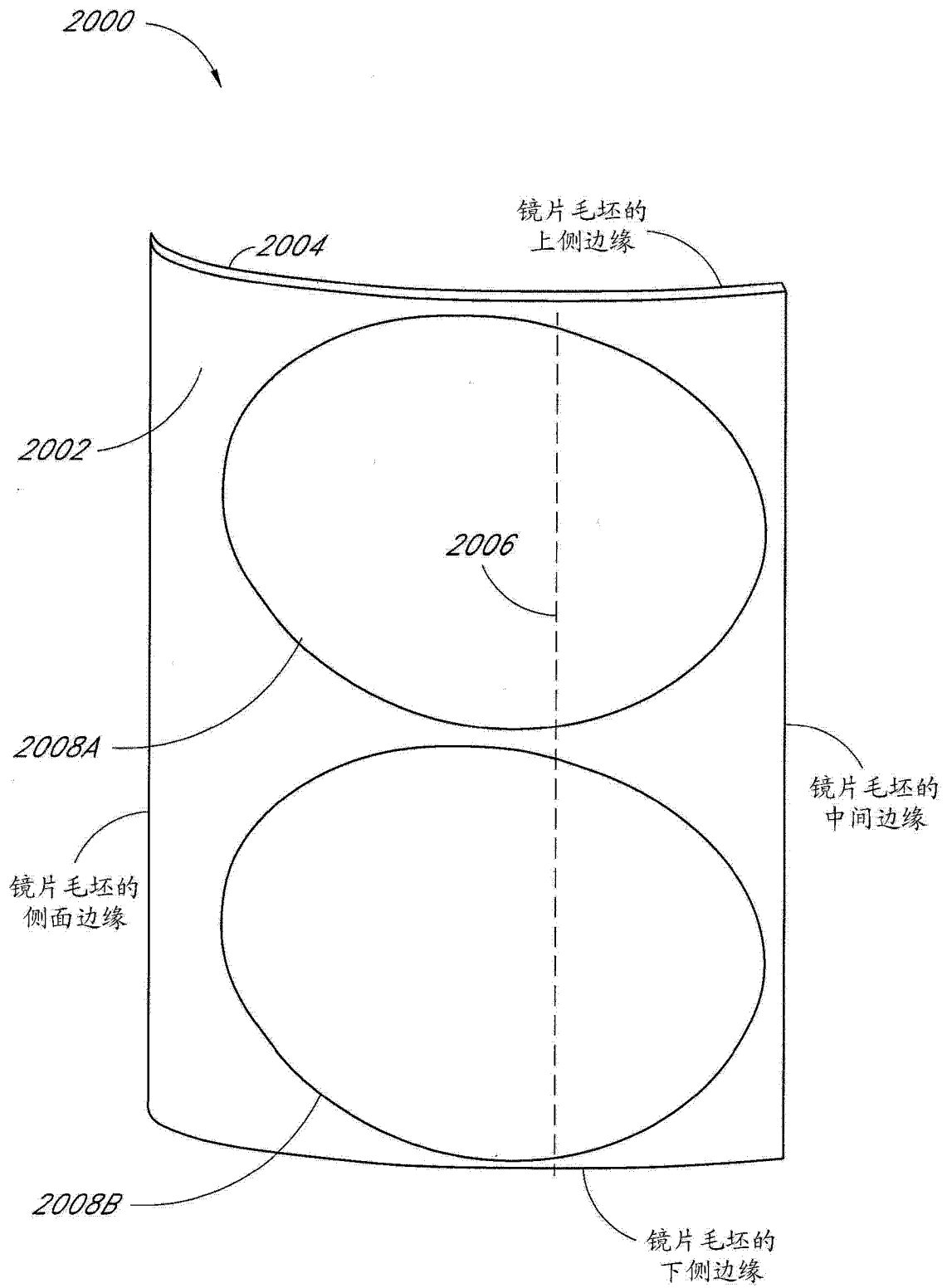


图 20

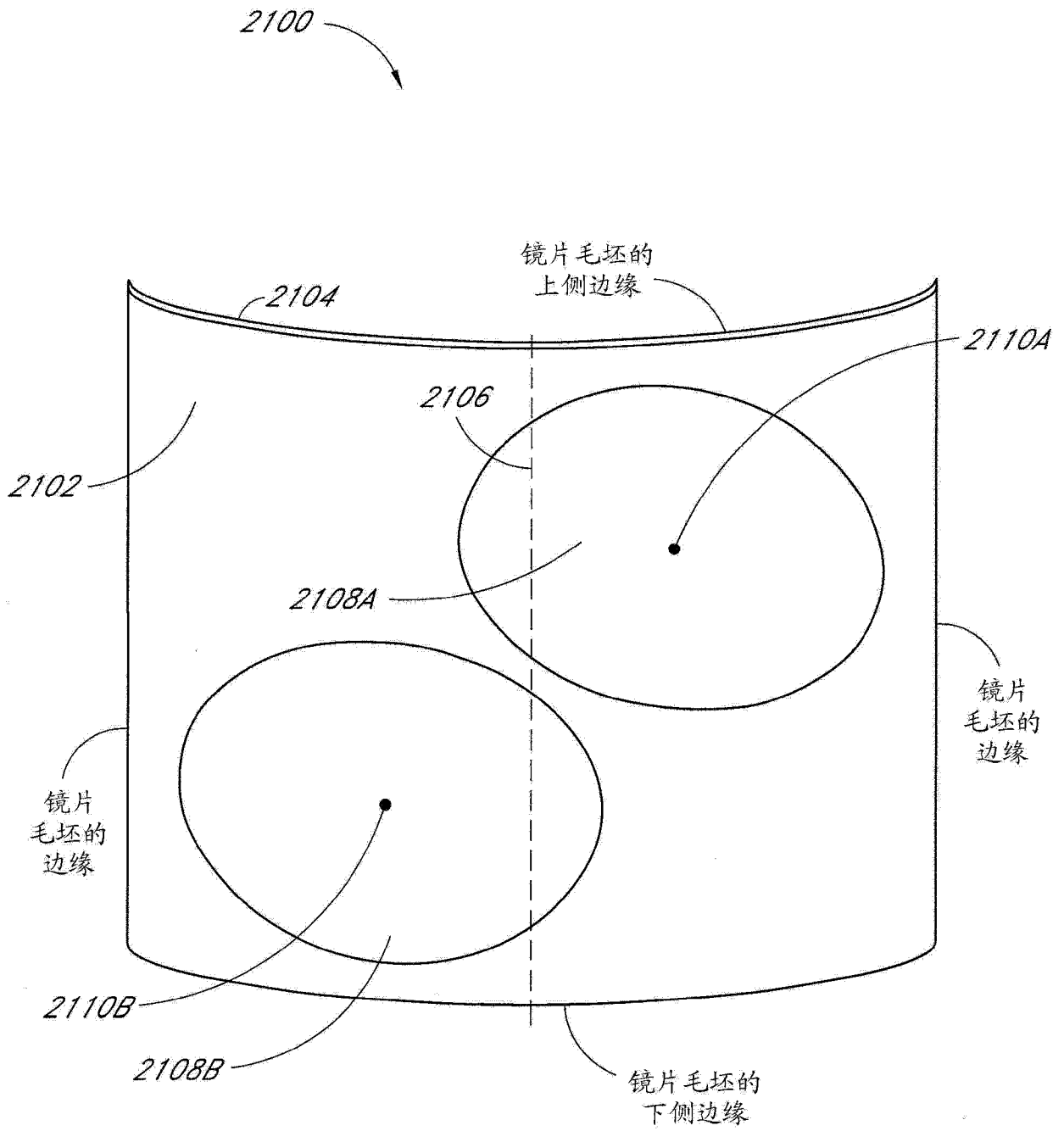


图 21