



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114391121 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 26

(21) 申请号 202080063526.8

(22) 申请日 2020.09.08

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114391121 A

(43) 申请公布日 2022.04.22

(30) 优先权数据
62/899,170 2019.09.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2020/113880 2020.09.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/047488 EN 2021.03.18

(73) 专利权人 香港理工大学
地址 中国香港九龙

(72) 发明人 林小燕 谢欣然 杜嗣河

(74) 专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713
专利代理师 卓霖 张春媛

(51) Int.Cl.
G02C 7/04 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109445127 A, 2019.03.08
WO 2016000440 A1, 2016.01.07
CN 104094164 A, 2014.10.08
CN 103097940 A, 2013.05.08
CN 203616536 U, 2014.05.28
JP 5923640 B1, 2016.05.24

审查员 董亚方

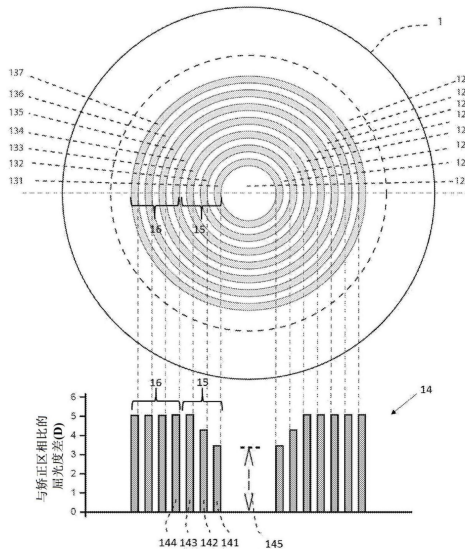
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于延缓近视进展的镜片和方法

(57) 摘要

本发明提供了一种用于延缓人眼的近视进展的同心环形多区镜片(1)。该镜片(1)包括:用于在人眼的视网膜上形成聚焦图像以矫正人眼的屈光不正的多个矫正区(120-127),其中所述矫正区(120-127)具有相似的屈光度;用于在视网膜之前形成图像以产生近视离焦的多个离焦区(131-137);以及离焦度增大区(15),在该离焦度增大区(15)中,离焦区(131-133)的屈光度朝向镜片的周边逐渐变得更正,从而在视网膜的周边处产生更大幅度的近视离焦;其中所述多个矫正区(120-127)和所述多个离焦区(131-137)在所述同心环形多区镜片(1)中是交替布置的。



1. 一种用于延缓人眼的近视进展的同心环形多区镜片,所述同心环形多区镜片包括:
用于在人眼的视网膜上形成聚焦图像以矫正人眼的屈光不正的多个矫正区,其中所述多个矫正区具有相同的屈光度;
用于在视网膜之前形成图像以产生近视离焦的多个离焦区;
其中,部分所述多个离焦区形成离焦度增大区,在该离焦度增大区中,离焦区的屈光度朝向镜片的周边逐渐变得更正,从而在视网膜的周边产生更大幅度的近视离焦;
其中所述多个矫正区和所述多个离焦区在所述同心环形多区镜片中是交替布置的。
2. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度增大区中的离焦区的屈光度根据人眼的实测相对周边屈光误差以逐步的屈光度增量增大。
3. 根据权利要求2所述的同心环形多区镜片,其中所述逐步的屈光度增量在0.25D和1.50D之间。
4. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度增大区中的离焦区包括2至10个离焦区。
5. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片,还包括离焦度恒定区,在该离焦度恒定区中,离焦区的屈光度是相同的。
6. 根据权利要求5所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度恒定区在朝向镜片的周边的方向上位于所述离焦度增大区之后。
7. 根据权利要求6所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度恒定区中的离焦区的屈光度与所述离焦度增大区中的最后一个离焦区的屈光度相同。
8. 根据权利要求5所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度恒定区中的离焦区包括2至10个离焦区。
9. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度增大区中的离焦区包括第一离焦区以及在朝向镜片周边的方向上位于第一离焦区之后的第二离焦区,所述第一离焦区具有用于形成第一前像壳的第一屈光度,所述第二离焦区具有比所述第一屈光度更正的第二屈光度,用于形成位于第一前像之前的第二前像。
10. 根据权利要求9所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度增大区中的离焦区还包括在朝向镜片周边的方向上位于第二离焦区之后的第三离焦区,所述第三离焦区具有比第二屈光度更正的第三屈光度,用于形成位于第二前像之前的第三前像壳。
11. 根据权利要求10所述的同心环形多区镜片,其中所述离焦度增大区中的离焦区还包括在朝向镜片周边的方向上位于第三离焦区之后的第四离焦区,所述第四离焦区具有比第三屈光度更正的第四屈光度,用于形成位于第三前像之前的第四前像壳。
12. 根据权利要求11所述的同心环形多区镜片,其中所述第一屈光度、所述第二屈光度、所述第三屈光度和所述第四屈光度根据人眼的实测相对周边屈光不正以逐步的屈光度增量增大。
13. 根据权利要求12所述的同心环形多区镜片,其中所述逐步的屈光度增量在0.25D和1.50D之间。
14. 根据权利要求9所述的同心环形多区镜片,其中所述第一离焦区的屈光度比中央矫正区的屈光度正1.00D至4.00D。
15. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片,其中所述多个离焦区的屈光度比所述多

个矫正区的屈光度更正。

16. 根据权利要求1所述的同心环形多区镜片, 其中所述同心环形多区镜片是包括具有4至40个交替布置的矫正区和离焦区的光学表面的隐形眼镜的形式。

17. 一种用于延缓人眼的近视进展的视力辅助装置, 包括根据权利要求1所述的同心环形多区镜片。

18. 一种用于延缓佩戴者的眼睛的近视进展的方法, 包括:

提供根据权利要求1所述的同心环形多区镜片; 并且

佩戴者佩戴该同心环形多区镜片, 以延缓人眼的近视进展。

用于延缓近视进展的镜片和方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及一种用于延缓近视进展的镜片和方法。

背景技术

[0002] 近几十年中,近视的患病率在世界范围内迅速提高。近来,患有近视的孩子的年龄越来越小。据报道,格子样变性和蜗牛状径迹变性易导致进一步的眼底并发症,例如晚年的视网膜裂孔和脱落。视网膜脱落可能带来的后遗症和视力受损甚至失明的可能性对受影响的个人和家庭来说是毁灭性的,而经济后果最终主要由社会承担。近视已经成为一个全球性的公共健康问题,并被确定为消除可避免的失明的当务之急之一。

[0003] 近视是眼睛过度生长的结果。从许多动物模型来看,在视网膜接收到负(远视)光学离焦时,在此情况下视网膜图像始终位于视网膜之后,这引起眼睛生长加速并且导致近视(眼睛变长)。相反,在视网膜接收到正(近视)光学离焦时,在此情况下视网膜图像始终位于视网膜之前,这引起眼睛生长受到抑制并导致远视(眼睛变短)。

[0004] 已经有人提出,除了中央视网膜上的视觉输入之外,周边离焦在屈光发育中也起着一定的作用。对灵长类动物的研究表明,在没有视网膜中央凹的情况下,周边视网膜上的视觉信号仍然能够引导眼球生长,而且,只向周边视网膜呈现光学离焦也能改变发育中的眼睛的屈光状态。其它研究表明,中央和周边视网膜均对眼睛的生长过程有贡献。

[0005] 根据先前研究的报道,-3D以上的近视儿童具有更扁长的视网膜轮廓形状,其中在鼻侧30°偏心度下存在大约1.9D的远视离焦(HD),而在近视度低于-3D的儿童中发现HD量较低。在使用非球面或同步双焦度隐形眼镜进行的试验中,研究了矫正这种HD和进一步诱发的近视离焦(MD)以控制近视的尝试,这种尝试已经表现出能在不同程度上有效地延缓近视进展。但是,未曾报道其中任何一种尝试有超过70%的有效性。可能这些干预所利用的光学信号在抑制眼睛生长方面不是最佳的,并且光学设计的进一步优化有可能提高镜片抑制近视进展的临床效果,这可能通过对中央和周边光学器件的高级操控来实现。

[0006] To等人(US7506983B2)说明了一种用于同时矫正屈光不正并引入近视离焦以抑制近视进展的双焦度同心镜片(如图2A和图4所示)。该设计主要是一种改进型菲涅耳镜片,具有产生两个屈光度的交替区域的屈光度分布。这种镜片的一个屈光度与远距屈光不正匹配并对其进行矫正,另一个更正的屈光度产生所需的近视离焦。由于一部分离焦区与瞳孔重叠,因此在中央和周边视网膜上形成理论合成像壳。在没有相对周边屈光不正(球形眼球)或近视周边屈光不正(扁球形眼球)的眼睛中,这种光学器件有效地在周边和中周视网膜区域保持大量的近视离焦。但是,在具有远视相对周边屈光不正(扁长形眼球)的眼睛中,这种设计可能无法在周边保持足够量的近视离焦,因为近视离焦随着视网膜偏心度增加而减少。

[0007] 抑制眼睛过度生长和近视进展的另一种常规方法是对周边视网膜(即,离轴)而不是中央视网膜施加近视离焦。这种方法是由Smith等人(US7025460B2)说明的,并被改进成不同的变化形式。这种设计的主要优点是,由于在中央视网膜处没有离焦像壳,因此中央视

觉性能损失最小。另一方面,由于同样的原因,临床效果稍低。

[0008] Saw等人(WO2013015743A1)说明了一种镜片设计(如图2B和图6所示),其中矫正区和离焦区均被调整为朝向镜片周边逐渐变正。这种特征屈光度分布在理论上能弥补在扁长形眼睛的视网膜周边处近视离焦减少的问题。但是,有两个主要缺点。首先,矫正区中的多个屈光度不可避免地将矫正像壳分成多个像壳,这影响调节的准确性并助长调节的滞后。增加的调节滞后可能使所有像壳后移,由此减少近视离焦的总量,甚至可能产生远视离焦。其次,Saw的设计没有考虑到在周边屈光不正方面的任何个体差异。若没有这样的考虑,则预先设定的镜片可能导致周边屈光不正的过度补偿或补偿不足,由此对期望的治疗效果产生不良影响。

[0009] 因此,需要一种用于延缓近视进展的改良镜片和方法,以消除或至少减少上述缺点和问题。

发明内容

[0010] 因此,本公开的目的是提供一种用于延缓近视进展的改良镜片和方法。

[0011] 根据本公开的一个总体方面,所述用于延缓人眼近视进展的方法包括在人眼的视网膜上形成聚焦图像,并且在视网膜前形成离焦图像以产生近视离焦。

[0012] 根据本发明的一个方面,所述用于延缓人眼近视进展的方法包括提供具有矫正区和离焦区的同心环形多区镜片。所述矫正区提供用于矫正眼睛的屈光不正的屈光度,所述离焦区在离焦区中采用特征性的屈光度逐步增大,以补偿具有远视周边屈光不正的眼睛中的近视离焦的减少。

[0013] 根据某些实施例,所述镜片是针对个体眼睛定制的,并且所述屈光度的增量是根据眼睛的实测相对周边屈光不正(RPR)选择的。

[0014] 根据某些实施例,所述镜片的矫正区具有一致且均一的屈光度,该屈光度不会干扰视觉感知图像的形成,并且能避免影响调节的准确性。

[0015] 根据某些实施例,所述镜片包括离焦区朝向镜片周边逐渐变得更正的屈光度分布,由此在镜片应用于具有远视周边屈光不正的眼睛时补偿周边近视离焦减少的问题。屈光度的增量步长是根据个体眼睛的实测相对周边屈光不正选择的,从而提供更精确的补偿。此外,所有矫正区的屈光度保持恒定,从而避免了对调节的不良影响。

[0016] 本节的目的是简要介绍将在下面的“具体实施方式”一节中进一步描述的一些概念。本节并非旨在确定所要保护的的主题的关键特征或基本特征,也并非旨在用作确定所要保护的的主题的范围的辅助手段。在下文的实施例中公开了本发明的其它方面。

附图说明

[0017] 附图中的相同附图标记表示相同元件或在功能上相似的元件,附图包括某些实施例的图形,以进一步示出和阐明本发明的上述和其它方面、优点和特征。应理解,这些附图仅示出了本发明的一些实施例,而并非意图限制本发明的范围。下面将使用附图以更多特征和细节来说明和解释本发明,在附图中:

[0018] 图1示出了根据本发明的某些实施例的同心环形多区隐形眼镜的前视图和该隐形眼镜的屈光度分布;

- [0019] 图2A示出了现有技术的双焦度隐形眼镜的不太理想的屈光度分布；
- [0020] 图2B示出了现有技术的隐形眼镜的不太理想的屈光度分布；
- [0021] 图3示出了佩戴现有技术的用于抑制近视进展的隐形眼镜的近视眼睛、以及由该隐形眼镜形成的理想图像；
- [0022] 图4示出了佩戴现有技术的具有图2A的屈光度分布的双焦度隐形眼镜的近视眼睛、以及由该双焦度镜片形成的实际图像；
- [0023] 图5示出了佩戴根据本发明的某些实施例的同心环形多区隐形眼镜的近视眼睛、以及由该隐形眼镜形成的理想图像；
- [0024] 图6示出了佩戴现有技术的具有图2B的屈光度分布的隐形眼镜的近视眼睛、以及由该隐形眼镜形成的实际图像；
- [0025] 图7是根据某些实施例的用于延缓佩戴者的眼睛的近视进展的方法的流程图；以及
- [0026] 图8是根据某些实施例的用于延缓人眼的近视进展的方法的流程图。
- [0027] 本领域技术人员应理解,附图中的元件是处于简洁和清晰的目的示出的,并且不一定是按比例绘制的。

具体实施方式

- [0028] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的范围和精神的情况下,可做出各种修改,包括添加和/或替换。可省略具体细节,以免模糊本发明;但是,撰写本公开的目的是为了使本领域技术人员不需要进行过分的实验就能实践本文的教导。
- [0029] 本公开提供了一种用于在威胁视力的并发症发生之前抑制低度近视进展成高度近视的改良镜片和方法。
- [0030] 本公开的某些实施例提供了一种用于延缓人眼的近视进展的同心环形多区镜片。所述同心环形多区镜片包括:用于在人眼的视网膜上形成聚焦图像以矫正人眼的屈光不正的多个矫正区;用于在视网膜之前形成图像以产生近视离焦的多个离焦区;以及离焦度增大区,在该离焦度增大区中,离焦区的屈光度朝向镜片的周边逐渐变得更正,从而在视网膜的周边产生更大幅度的近视离焦;其中所述多个矫正区和所述多个离焦区在所述同心环形多区镜片是交替布置的。
- [0031] 本公开的某些实施例提供了一种用于延缓人眼的近视进展的同心环形多区镜片。所述同心环形多区镜片包括:用于在人眼的视网膜上形成后像壳以矫正人眼的屈光不正的多个矫正区;用于在视网膜之前形成多个前像壳以抑制近视进展的多个离焦区,视网膜与每个前像壳之间的屈光距离等于近视离焦,所述多个矫正区和所述多个离焦区在所述同心环形多区镜片是交替布置的;以及离焦度增大区,在该离焦度增大区中,离焦区的屈光度朝向同心环形多区镜片的周边向正值增大,从而由一个或多个具有更正的屈光度的离焦区形成的一个或多个前像壳在视网膜的周边处产生更大幅度的近视离焦,由此更有效地延缓近视进展。
- [0032] 在某些实施例中,所述离焦度增大区中的离焦区的屈光度根据人眼的实测相对周边屈光误差以逐步的屈光度增量增大。
- [0033] 在某些实施例中,所述逐步的屈光度增量在0.25D和1.50D之间。

[0034] 在某些实施例中,所述离焦度增大区中的离焦区包括2至10个离焦区。

[0035] 在某些实施例中,所述镜片还包括离焦度恒定区,在该离焦度恒定区中,离焦区的屈光度是相同的。

[0036] 在某些实施例中,所述离焦度恒定区在朝向镜片的周边的方向上位于所述离焦度增大区之后。

[0037] 在某些实施例中,所述离焦度恒定区中的离焦区的屈光度与所述离焦度增大区中的最后一个离焦区的屈光度相同。

[0038] 在某些实施例中,所述离焦度恒定区中的离焦区包括2至10个离焦区。

[0039] 在某些实施例中,所述离焦度增大区中的离焦区包括第一离焦区以及在朝向镜片周边的方向上位于第一离焦区之后的第二离焦区,所述第一离焦区具有用于形成第一前像壳的第一屈光度,所述第二离焦区具有比所述第一屈光度更正的第二屈光度,用于形成位于第一前像之前的第二前像。

[0040] 在某些实施例中,所述离焦度增大区中的离焦区还包括在朝向镜片周边的方向上位于第二离焦区之后的第三离焦区,所述第三离焦区具有比第二屈光度更正的第三屈光度,用于形成位于第二前像之前的第三前像壳。

[0041] 在某些实施例中,所述离焦度增大区中的离焦区还包括在朝向镜片周边的方向上位于第三离焦区之后的第四离焦区,所述第四离焦区具有比第三屈光度更正的第四屈光度,用于形成位于第三前像之前的第四前像壳。

[0042] 在某些实施例中,所述第一屈光度、所述第二屈光度、所述第三屈光度和所述第四屈光度根据人眼的实测相对周边屈光不正以逐步的屈光度增量增大。

[0043] 在某些实施例中,所述逐步的屈光度增量在0.25D和1.50D之间。

[0044] 在某些实施例中,所述第一离焦区的屈光度比中央矫正区的屈光度正1.00D至4.00D。

[0045] 在某些实施例中,所述多个矫正区具有相同的屈光度。

[0046] 在某些实施例中,所述多个离焦区的屈光度比所述多个矫正区的屈光度更正。

[0047] 在某些实施例中,所述同心环形多区镜片是包括具有4至40个交替布置的矫正区和离焦区的光学表面的隐形眼镜的形式。

[0048] 在某些实施例中,所述隐形眼镜具有作为第一矫正区的中央圆形区。

[0049] 在某些实施例中,所述同心环形多区镜片是眼镜、护目镜或任何其它视力辅助装置的镜片的形式。

[0050] 相应地,本发明还提供了一种包括上述的用于延缓人眼的近视进展的镜片的视力辅助装置。该视力辅助装置可以是隐形眼镜、眼镜、护目镜等。

[0051] 图1示出了根据某些实施例的同心环形多区隐形眼镜1。基于同心菲涅耳设计,隐形眼镜1包括用于视觉矫正的中央圆形矫正区120和八个环形矫正区121-127、以及用于抑制近视进展的七个环形离焦区131-137。在此实施例中,中央圆形矫正区120是第一矫正区,它具有抵消并矫正镜片佩戴者的远距屈光不正的屈光度。在从中央向周边延伸的方向上,环形矫正区121-127和环形离焦区131-137彼此交替地布置。中央圆形矫正区120被第一环形离焦区131直接包围,第一环形离焦区131被第一环形矫正区121直接包围,第一环形矫正区121被第二环形离焦区132直接包围,等等。在此实施例中,中央圆形矫正区的半径为1毫

米,除了最外围的矫正环127较宽之外,每个环的间距宽度为0.25毫米。

[0052] 隐形眼镜1的屈光度分布14是在考虑周边屈光的基础上设置的。屈光度分布14示出了离焦区131-137与矫正区120-127的屈光度差,并且所有矫正区120-127具有相同的屈光度。由于眼睛形状的个体差异,周边屈光通常不同于中央屈光,并且常常是较远视的。隐形眼镜1包括离焦度增大区15和离焦度恒定区16。离焦度增大区15包括环形离焦区131-133,离焦度恒定区16包括环形离焦区134-137。在离焦度增大区15中,环形离焦区131-133的屈光度141-143在从中央向周边的方向上逐步越来越正。这种增量的选择可基于在离视轴15度(RPR15)和25度(RPR25)处测得的佩戴者的相对周边屈光不正(RPR)。相对周边屈光不正被定义为周边屈光与中央屈光之间的差异。每个镜片可根据佩戴者的每只眼睛的RPR15和RPR25制作。

[0053] 在此实施例中,第一环形离焦区131比中央圆形矫正区120正3.50D的基准近视离焦量145。假定RPR15为0.75D,RPR 25为1.50D。后续离焦区的相对正屈光度按以下公式计算:

[0054] 第一离焦区131: =基准=3.50D

[0055] 第二离焦区132: 基准+RPR15=基准+0.75D=4.25D

[0056] 第三离焦区133及后续离焦区: 基准+RPR25=基准+1.50D=5.00D

[0057] 在离焦度恒定区16中,环形离焦区134-137具有相同的屈光度144,并且它们与矫正区的屈光度差为5.00D。

[0058] 应理解,在不脱离本申请的精神和范围的情况下,可对上述公式稍加修改以实现相同的目的。为了简明起见,上面的公式是通过示例表示的。但是,第二和第三离焦区的优选离焦度不应比第一离焦区分别大1.50D和3.00D。

[0059] 下表1示出了根据某些实施例的采用不同的配方样品的离焦区131-137的不同屈光度。

[0060] 表1

[0061]	配方 样品	周边屈光 (D)		离焦区 1-7(屈光度(D))					
		RP R15	RP R25	1 (BL)	2	3	4	5	6 7
	i	0.75	1.50	3.50	4.25	5.00	5.00	5.00	5.00
		1.25	2.50	3.50	4.75	6.00	6.00	6.00	6.00
	ii	0.75	1.50	3.50	4.25	BL+(RPR1 5+RPR25)/ 2	5.00	5.00	5.00
		1.25	2.50	3.50	4.75	BL+(RPR1 5+RPR25)/ 2	6.00	6.00	6.00
	iii	0.75	1.50	3.50	BL+	4.25	BL+(RPR	5.00	5.00
					RPR 15/2		15+RPR2 5)/2		
		1.25	2.50	3.50	BL+ RPR 15/2	4.75	BL+(RPR 15+RPR2 5)/2	6.00	6.00
[0062]									

[0063] 图2A示出了现有技术的双焦度隐形眼镜的不太理想的屈光度分布。在该屈光度分布中,所有矫正区21具有相同的屈光度,所有离焦区20具有相同的屈光度。矫正区21与离焦区20之间的屈光度差22从镜片中央到周边保持恒定。

[0064] 图2B示出了现有技术的隐形眼镜的不太理想的屈光度分布。在该屈光度分布中,每个矫正区25的屈光度朝向镜片周边按着较正的屈光度增大。屈光度的增量不是根据用户的实测周边屈光不正定制的。每个离焦环形区24与相邻的矫正区25构成一对,并且比相邻的矫正区正一致的量26。

[0065] 图3-6示出了不同配置下不同屈光度分布的图像形成特性。图3示出了由现有技术的设计成通过产生近视离焦和矫正现有屈光不正来抑制近视进展的镜片31形成的理想图

像。距离32处的平面物体在被佩戴在眼睛上的镜片31屈光后形成两个像壳34、35。由矫正区形成的像壳34精确地聚焦在眼后部的视网膜33上,而由离焦区形成的像壳35聚焦在视网膜之前。视网膜与后一个像壳35之间的屈光距离相当于近视离焦37,该近视离焦37在整个视网膜上保持相对恒定,而与视网膜偏心度(距视轴的距离)无关。

[0066] 图4示出了在现有技术的双焦度镜片41应用于具有相对远视周边屈光不正的眼睛时的实际情况。类似的远平面物体经双焦度镜片41屈光后形成后像壳42和前像壳44。类似地,由双焦度镜片41的矫正区形成的后像壳42聚焦在中央视网膜43上,而由双焦度镜片41的离焦区形成的前像壳44聚焦在中央视网膜43之前。这在中央区产生预先设计的近视离焦量45。由于存在相对远视周边屈光不正,在视网膜46的周边区产生的近视离焦量48较小,因为周边像壳47较靠近周边46处的视网膜。结果,周边视网膜或中周视网膜处的近视离焦48的幅度小于中央区处的近视离焦45。由于近视离焦是抑制/延缓眼睛的近视进展的主要因素,因此这种幅度的减小是不合要求的,并且可能降低整体临床效果。

[0067] 图5示出了根据本申请的某些实施例的优选隐形眼镜51的优选成像特性。类似的远平面物体在被隐形眼镜51屈光后形成后像壳53和具有不同屈光距离的多个前像壳54。由隐形眼镜51的矫正区形成的后像壳52聚焦在中央视网膜53上。由于隐形眼镜51的离焦区的屈光度随着实测远视周边屈光不正增加,因此所述多个前像壳54以不同的屈光距离形成在视网膜之前,从而每个前像壳具有各自的屈光距离。由最正的离焦区形成的前像壳(例如具有最大屈光距离的前像壳57)在周边视网膜56处产生更强的近视离焦58,从而加强了原本会减少的近视离焦量。换句话说,周边视网膜56和中周视网膜处的近视离焦58的幅度减小得到了补偿。结果,中央区处的近视离焦量55和周边处的近视离焦量58大体上保持不变。关于在中央区聚焦在中央视网膜53上的后像壳52,在周边视网膜56附近可能存在少量远视离焦59。但是,这并不重要,因为在同一区域处存在超过了近视诱发效果的增加近视离焦量。

[0068] 图6示出了由现有技术的具有图2B的屈光度分布的隐形眼镜61形成的像壳。隐形眼镜61的矫正区形成用于视觉感知的多个后像壳63,而隐形眼镜61的离焦区形成用于近视离焦65的多个前像壳64。对于一些眼睛,在离焦区中朝向周边越来越正的屈光度可补偿周边处的近视离焦68的潜在减少,对于另一些眼睛,可增加周边处的近视离焦量68。理想情况下,后像壳应以最小误差(由于调节滞后/超前)聚焦到视网膜上。但是,在具有视网膜偏心度的矫正区中的逐渐增大的校正屈光度产生了副作用。矫正区中的多个屈光度不可避免地产生多个后像壳63。中央视网膜67附近的多个后像壳63的存在干扰调节的准确性,并且易引起调节滞后,这最终使前像壳64和后像壳63均后移,减少了所产生的近视离焦65的总量,并且可能引起不希望有的远视离焦69。

[0069] 相反,请再次参考图5,隐形眼镜51中的矫正区的恒定屈光度不会产生上述的额外视壳的副作用。后像壳52聚焦在中央视网膜53上,并且由前壳54导致的近视离焦55未受到损害。周边视网膜56处的远视离焦59的剩余量不起任何作用,因为在该区域处近视离焦58起主导作用。

[0070] 图7是根据某些实施例的用于延缓佩戴者的眼睛的近视进展的方法的流程图。在步骤S71中,提供上述同心环形多区镜片。在步骤S72中,佩戴者佩戴同心环形多区镜片,以延缓人眼的近视进展。

[0071] 图8是根据某些实施例的用于延缓人眼的近视进展的方法的流程图。在步骤S81

中,在人眼的视网膜上形成后像壳,以矫正人眼的屈光不正。在步骤S82中,在视网膜之前形成具有不同屈光距离的多个前像壳,以抑制近视进展,视网膜与每个前像壳之间的屈光距离等于近视离焦,其中一个或多个具有更长屈光距离的前像壳在周边视网膜处产生更大幅度的近视离焦,从而更有效地延缓近视进展。

[0072] 因此,能够看出,公开了一种用于延缓人眼的近视进展的改良镜片和方法,该改良镜片和方法消除或至少减少了与现有技术的工艺和装置相关的缺点和问题。该改良镜片具有离焦度增大区,在该离焦度增大区中,离焦区的屈光度朝向同心环形多区镜片的周边向正值增大,从而由一个或多个具有更正的屈光度的离焦区形成的一个或多个前像壳在视网膜的周边处产生更大幅度的近视离焦,由此更有效地延缓近视进展。

[0073] 虽然本发明是以某些实施例说明的,但是对于本领域普通技术人员来说显而易见的其它实施例也在本发明的范围之内。因此,本发明的范围应仅由所附权利要求限定。

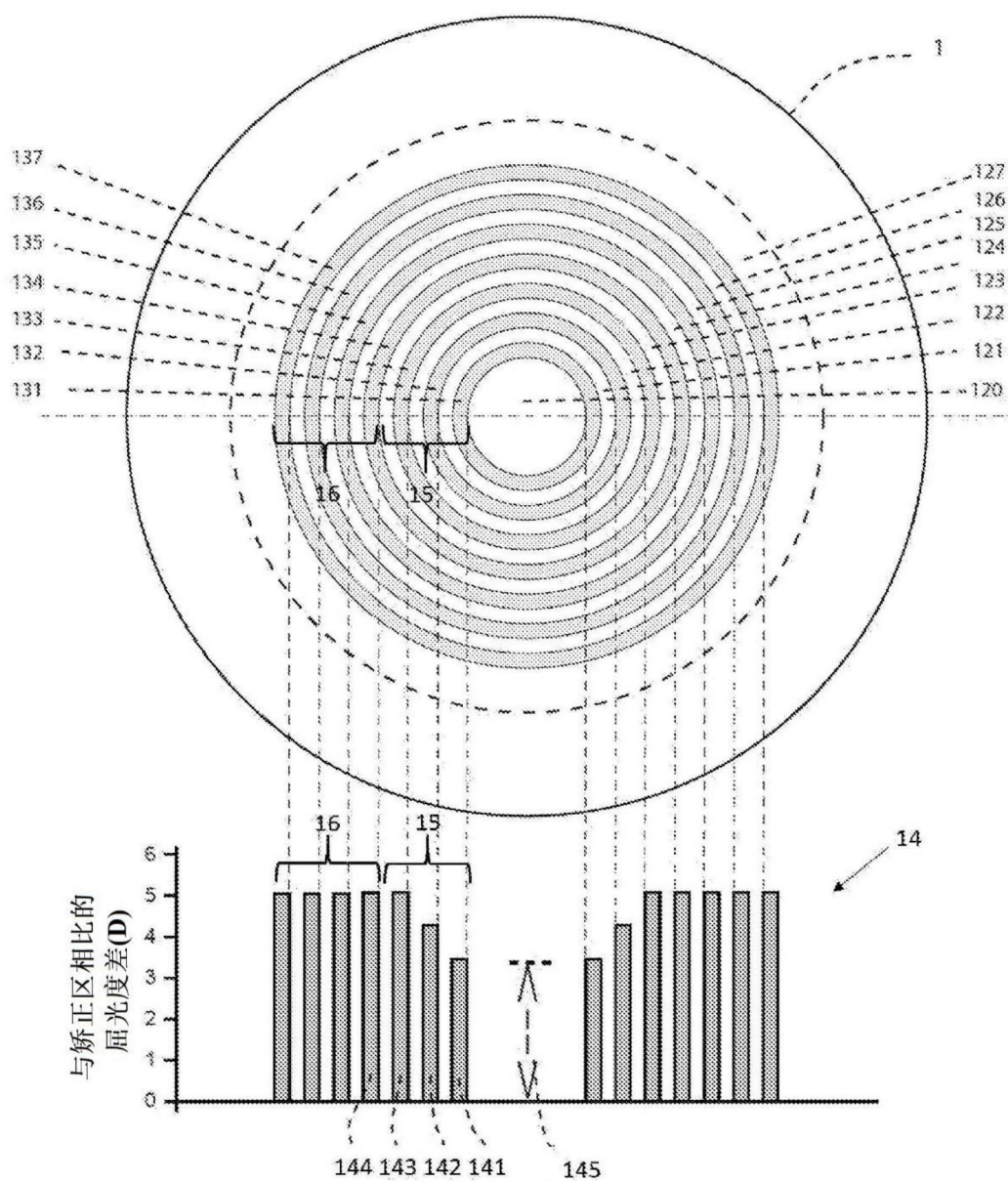


图1

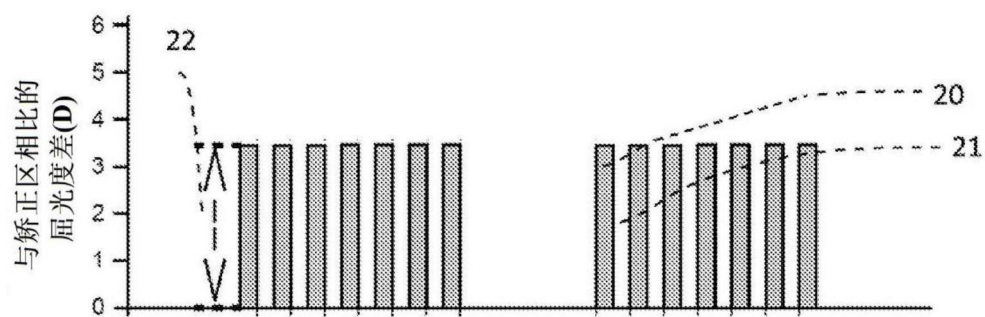


图2A (现有技术)

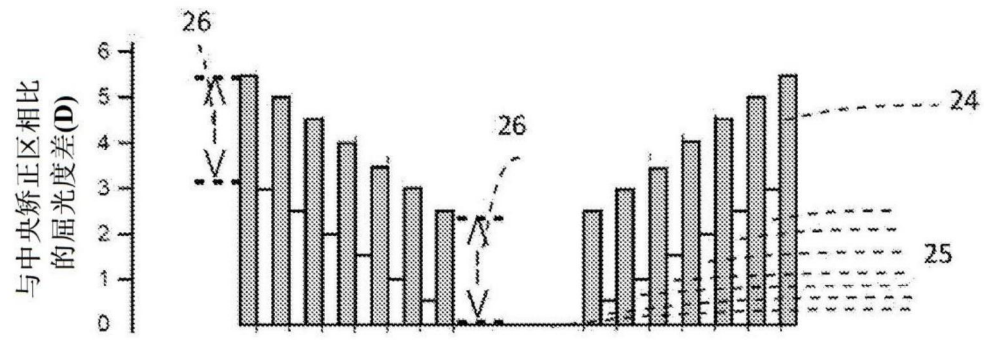


图2B(现有技术)

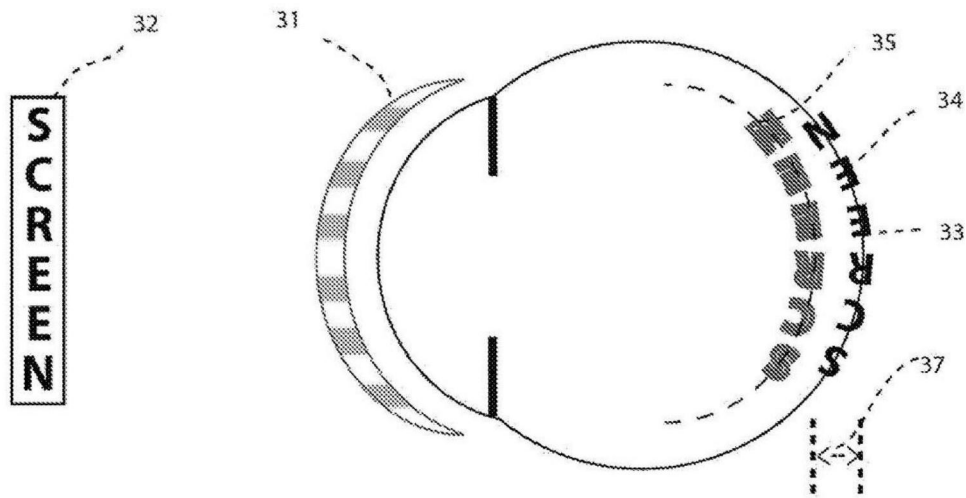


图3(现有技术)

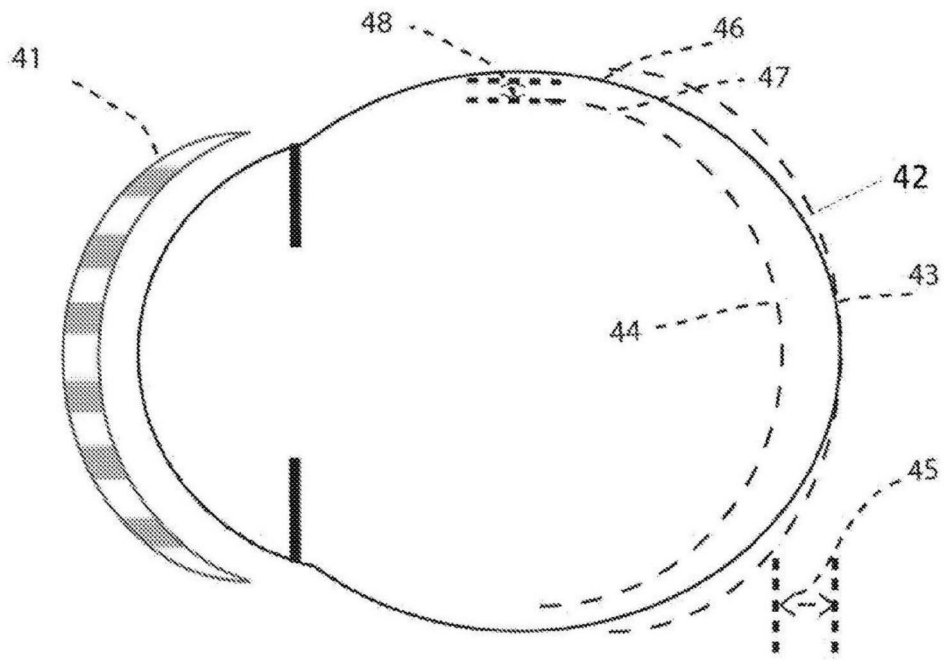


图4(现有技术)

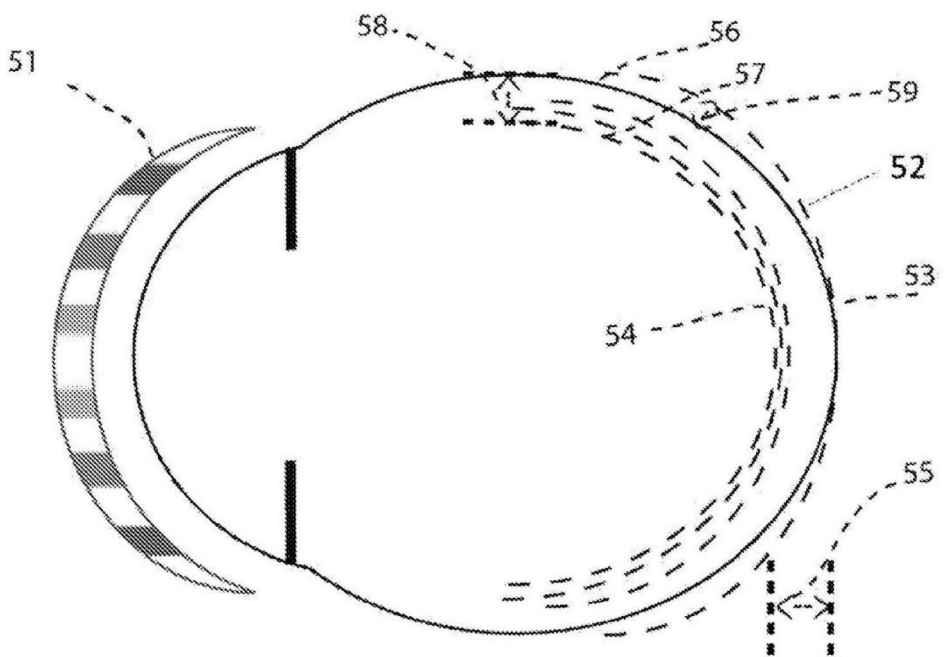


图5

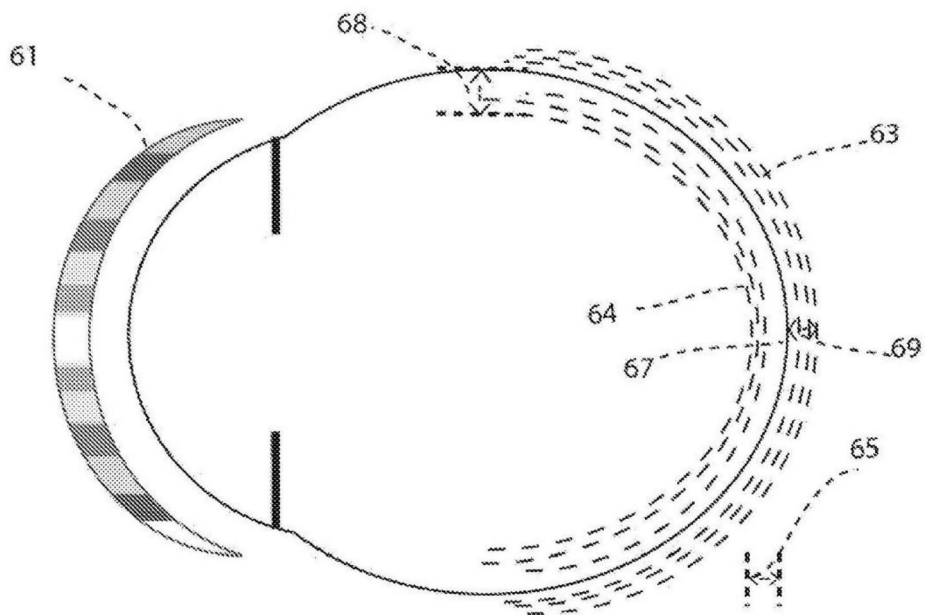


图6(现有技术)

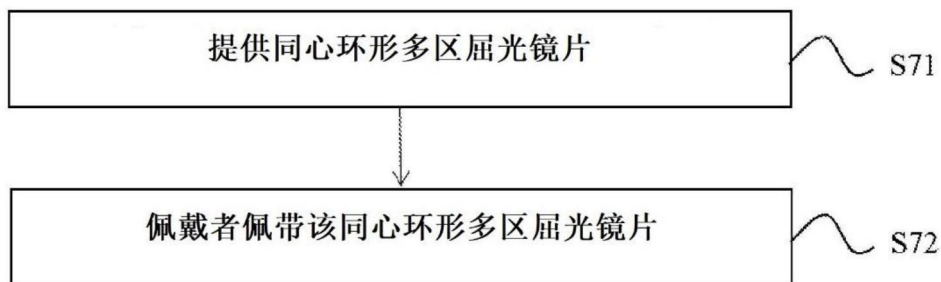


图7

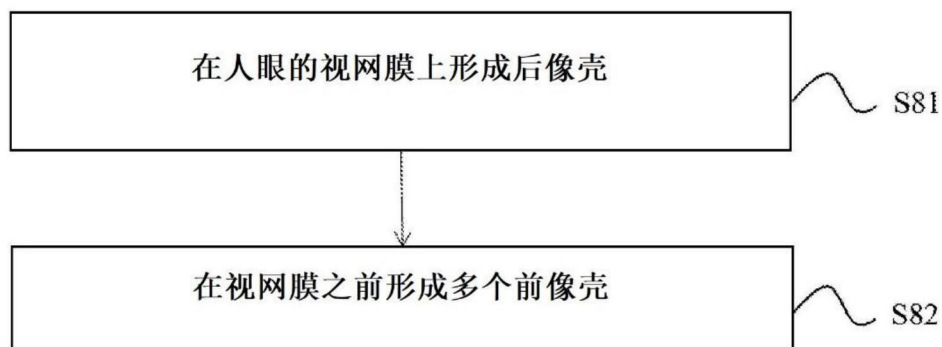


图8