

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年3月30日 (30.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/045989 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02C 7/06 (2006.01) *G02C 7/04* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/120374
- (22) 国际申请日: 2022年9月22日 (22.09.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111116541.7 2021年9月23日 (23.09.2021) CN
- (71) 申请人: 珠海菲特兰医疗科技有限公司 (ZHUHAI FITLENS MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区北四环东路2号上东公园里wework, Beijing 100020 (CN)。 菲特兰有限公司 (FITLENS LTD) [IL/IL]; 以色列内舍巴尔耶胡达路147号, Neshar 36601 (IL)。
- (72) 发明人: 沙伊尔苏海 (SHAER, Soheil); 以色列内舍巴尔耶胡达路147号, Neshar 36601 (IL)。 肖真 (XIAO, Zhen); 中国北京市朝阳区北四环东路2号上东公园里wework, Beijing 100020 (CN)。 康梦

田 (KANG, Mengtian); 中国北京市朝阳区北四环东路2号上东公园里wework, Beijing 100020 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(54) Title: PROGRESSIVE MULTIFOCAL OPHTHALMIC LENS

(54) 发明名称: 一种渐变多焦眼科镜片

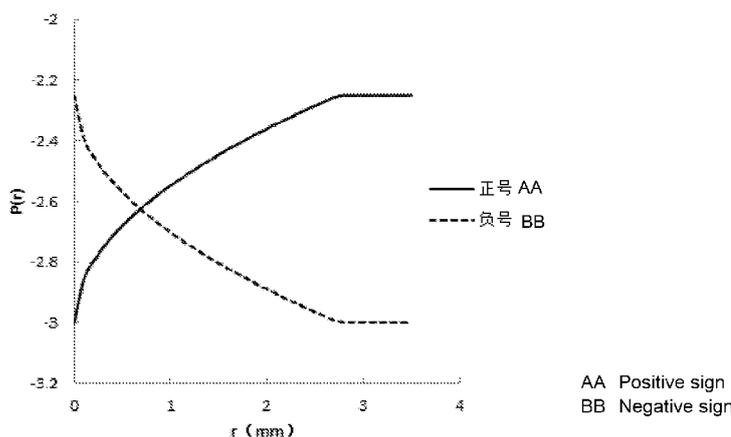


图 1

(57) Abstract: A progressive multifocal ophthalmic lens and a method for providing a lens to a subject. The addition power of the progressive multifocal ophthalmic lens is not associated with a progressive multifocal path, thereby providing a greater degree of freedom of optometry and fitting to a doctor, and further providing the subject with the ophthalmic lens that more satisfies the characteristics and requirements thereof.

(57) 摘要: 一种渐变多焦眼科镜片及向受试者提供镜片的方法。渐变多焦眼科镜片的加光度数与渐变多焦路径互不关联, 为医生提供更大的验配自由度, 从而为受试者提供更符合其特点和需求的眼科镜片。



WO 2023/045989 A1

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种渐变多焦眼科镜片

5 技术领域

本公开涉及眼科镜片技术领域，更具体而言，涉及一种高维渐变多焦眼科镜片。

背景技术

10 近视是常见的视力问题，传统的框架眼镜是标准的近视矫正工具，但是在近视控制方面，佩戴普通的框架眼镜，每年的近视增长幅度较快。已经提议可以通过将焦点定位在视网膜前方来控制近视屈光不正的进展，也就是通过镜片设计，使成像点形成的曲面——Petzval 面与视网膜在黄斑区相切，并且在旁中心区域位于视网膜内侧，形成周边近视离焦。

15 在近视防控过程中，为了达成周边近视离焦，需要使用多焦点透镜。现有技术中有的多焦点设计采用环状的折射多焦技术，或者是衍射多焦技术，这样的技术方案会造成光焦度或镜片表面形态的突然改变，在突变区域产生散射或衍射，但散射可能造成弥散的光线照射在黄斑区，产生光晕、光斑、并降低对比敏感度，而衍射多焦通常只能用到前几级的衍射光，一部分光能无法传递到视网膜，造成能量利用的下降，表现也是降低对比敏感度。而连续多焦点的设计则能避免这些问题。

25 在现有技术中，渐进多焦点透镜通常使用标准的圆锥曲线来描述曲面的形态，使用 e 值来控制。但这样加光度数与渐变多焦路径是耦合在一起的。例如当光焦度曲线的两端确定以后，比如 0mm 处=-0.25D，2.75mm 处=-3D 时，只有一种渐变多焦的方式，或者说，加光度数与渐变多焦路径是耦合在一起的。

30 在控制近视时，医生可能需要根据患者的进展速度分别调整近视离

焦的强度和成像质量，耦合的加光度数与渐变多焦路径提供的自由度较小，不能完全满足医生的需求。

发明内容

5 本发明提供了一种渐变多焦眼科镜片，所述镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，其中，在所述光学区中，距离所述光学中心 r mm 处的光焦度 $P(r)$ 为：

$$P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L+P_C$$

10 其中， A 为附加光焦度， L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；

当 A 前面的符号为负时， $P_C=P_0+A$ 。

15 在一些实施方式中， A 选自+0.25D 至+10.00D。

在一些实施方式中， L 选自 0.1 至 10。

在一些实施方式中，当 $r>r_B$ 时， $P(r) = P(r_B)$ 。

20 在一些实施方式中，所述光学中心与所述镜片的几何中心不重合。

在一些实施方式中，所述光学中心位于所述几何中心的鼻侧 0.1~1mm 处。

25 在一些实施方式中，所述渐变多焦区包括 2 个或多个共有一个中心顶点的扇形分区，其中各个扇形分区具有相同的 A 值和 P_C 值，并且其中至少一个扇形分区具有不同的 L 值。

在一些实施方式中，所述渐变多焦区包括 4 个扇形分区。

30

在一些实施方式中，所述镜片上设有用于增加镜片旋转稳定性的结构。

5 在一些实施方式中，所述镜片是角膜接触镜、巩膜镜、眼镜镜片、人工晶状体或角膜嵌体。

在一些实施方式中，所述镜片用于预防和/或减慢近视发展。

10 本发明由此还提供了一种用于向受试者提供眼科镜片的方法，优选地，所述受试者是近视患者或属于近视易感人群。所述眼科镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，所述方法包括：

(1)为所述受试者的至少一只眼选择附加光焦度 A 值和渐变系数 L ；

15 (2) 根据式 (I)，确定用于所述至少一只眼的眼科镜片的光焦度曲线：

$$P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L+P_C \quad \text{式 (I)}$$

其中 $P(r)$ 为距离所述光学中心 r mm 处的光焦度， A 为附加光焦度， L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；

20 当 A 前面的符号为负时， $P_C=P_0+A$ 。

25 在一些实施方式中，步骤 (1) 中的所述选择是基于：所述受试者的年龄，所述受试者视近时间和视远时间的比例，所述至少一只眼的近视进展速度、视网膜地形图、剩余调节力或其任一组合。

30 在一些实施方式中，本发明的方法还包括根据所述受试者的所述至少一只眼的视网膜地形图或屈光地形图，将所述眼科镜片的渐变多焦区分为 2 个或更多个共有中心顶点的扇形分区，其中各个扇形分区具有相同的 A 值和 P_C 值，并且其中至少一个扇形分区具有不同的 L 值。

附图说明

图 1 示出了根据本发明的一种实施方式，A 前面的符号为正和为负时的光焦度曲线，其中 $r_B=2.75\text{mm}$ ， $L=0.5$ ， $P_0=-3\text{D}$ ， $A=0.75\text{D}$ ；

5 图 2 示出了根据本发明的一种实施方式，不同 L 值情况下的光焦度曲线，其中 A 前面的符号为正， $r_B=2.75\text{mm}$ ， $P_0=-3\text{D}$ ， $A=0.75\text{D}$ ；

图 3 示出了根据本发明的一种实施方式，不同 A 值情况下的光焦度曲线，其中 A 前面的符号为正， $r_B=2.75\text{mm}$ ， $P_0=-3\text{D}$ ， $L=0.5$ ；

10 图 4A 至 4C 分别是通过光学模拟软件 OpticStudio Zemax，对不同 A 和 L 值的 CD 角膜接触镜放置在模型眼 Liou & Brenna 表面时，计算得到的不同球光焦度曲线（图 4A）、场曲（图 4B）和 MTF 曲线（图 4C）；

图 5A 至 5C 分别是通过光学模拟软件 OpticStudio Zemax，对不同 A 和 L 值的 CN 角膜接触镜放置在模型眼 Liou & Brenna 表面时，计算得到的不同球光焦度曲线（图 5A）、场曲（图 5B）和 MTF 曲线（图 5C）。

15 具体实施方式

下面将参考附图对本发明的示例性实施方式进行描述。除非另有定义，否则本文中使用的技术和/或科学术语具有与本申请所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。

20 本发明提供了一种渐变多焦眼科镜片。所述眼科镜片可以是用于预防近视发生和控制近视进展的渐变多焦镜片，也可以是用于老花和远视的渐变多焦镜片。所述镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，其中，在所述光学区中，距离所述光学中心 r mm 处的光焦度 $P(r)$ 为：

$$25 \quad P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L + P_C \quad \text{式 (I)}$$

其中，A 为附加光焦度，L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

30 当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；也就是说，所述镜片光学中心的光焦度为处方焦度，这个时候，所述镜片基本上为 CD（center-for-distance）镜片（参见图 1 中实线）。

当 A 前面的符号为负时, $P_C=P_0+A$, 所述镜片光学中心的光焦度具有附加光焦度, 此时, 所述镜片基本上为 CN (center-for-near) 镜片 (参见图 1 中虚线)。

5 本发明通过将加光度数与渐变多焦路径解耦合, 使得医生能够根据患者情况 (例如近视度数、耐受程度、近视进展速度等) 来调整镜片的处方, 还能够根据患者的视网膜地形/屈光地形 (有些患者会出现视网膜局部的变形, 例如后巩膜葡萄肿的患者) 来调整镜片, 给予医生更多的验配自由度, 由此能够为受试者提供更符合其特点和需求的眼科镜片。

10 在本发明的方法中, L 描述渐变多焦路径, 在 A 前面的符号为正时, $L>1$ 时为凹曲线, $L<1$ 时为凸曲线, $L=1$ 时为直线 (图 2)。L 可以是选自 0.1 至 10 的任意值, 例如 0.1、0.5、1、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9、9.5、10。L 与 1 相差越大, 光焦度在某些区域 ($L>1$ 时, 是周边区域; $L<1$ 时, 是中央区域) 的变化率会很大, 也就是局部的光焦度曲线会更陡峭。更陡峭的光焦度曲线使光焦度有突然的、较大的变化, 这样可能会导致更多的散射光, 从而降低成像质量。因此, 在优选情况下, L 为选自 0.5 至 2 的任意值, 例如 0.6、0.7、0.8、0.9、1、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9 或 2。

20 在本发明的所有情况下, 附加光焦度 A 本身为正值。根据不同的应用场景, 附加光焦度 A 可以是选自 +0.25D 至 +10.00D 的任意值, 优选 +0.50D 至 +9.00D、+0.75D 至 +8.00D、+1.00D 至 +7.00D、+1.25D 至 +6.00D、+1.50D 至 +5.00D、或 +2.00D 至 +4.00D, 例如 +0.25D、+0.50D、+0.75D、
25 +1.00D、+1.25D、+1.50D、+1.75D、+2.00D、+2.25D、+2.50D、+2.75D、+3.00D、+3.25D、+3.50D、+3.75D、+4.00D、+4.25D、+4.50D、+4.75D、+5.00D、+5.25D、+5.50D、+5.75D、+6.00D、+6.25D、+6.50D、+6.75D、+7.00D、+7.25D、+7.50D、+7.75D、+8.00D、+8.25D、+8.50D、+8.75D、+9.00D、+9.25D、+9.50D、+9.75D、或 +10.00D。A 值越大, 所述渐变多
30 焦区的光焦度变化范围越大 (参见图 3)。

在用于预防近视发生和控制近视进展的情况下，A 值优选+1.00D 至 +5.00D，更优选+2.00D 至+4.00D。

5 在模拟眼上的研究发现，对于不同的 A 和 L 组合，可以产生不同的近视控制效果和视觉质量。

具体而言，如 Liou 等所述 (Hwey-Lan Liou and Noel A. Brennan, "Anatomically accurate, finite model eye for optical modeling," J. Opt. Soc. Am. A 14, 1684-1695 (1997))，在 Optic Studio Zemax 中建立 Liou & Brennan
10 模型眼，并在模拟眼前按照 $P(r) = \pm A \left(\frac{r}{r_B}\right)^L + P_C$ 的光焦度，加入相应的光学曲面对应的隐形眼，进行模拟。

通过计算获得不同的 A 和 L 组合下的光焦度变化(图 4A 和图 5A)，
15 其中横坐标表示距离镜片中心的距离，纵坐标表示球光焦度。如图 4A 和 5A 所示，A 越大，加光度越高；L 越大，光焦度变化越平缓。还通过计算获得不同的 A 和 L 组合下的场曲(图 4B 和图 5B)和 MTF 曲线(图 4C 和图 5C)。其中，场曲往负值方向移动的程度，就是近视离焦的程度。而 MTF 的低频部分反映物体轮廓传递情形；中频部分反映光学物体
20 层次传递情况；高频部分反映物体细节传递情况。图中所示结果总结在表 1 中。

表 1 不同镜片设计中 A 和 L 对近视离焦和视觉质量的影响

	中心视远		中心视近	
	A 增大	L 增大	A 增大	L 增大
场曲	向负值方向移动	向正值方向移动	向负值方向移动	向负值方向移动
MTF	减小	增大	减小	减小
近视离焦	增强	减弱	增强	增强
视觉质量	变差	变好	变差	变差

25 由此可以看出，A 和 L 在中央视远镜片和中央视近镜片中具有不同

的影响。在用于近视防控的情况下，医生可以根据患者近视进展的速度、调节滞后等因素，并根据镜片类型，选择 A 和 L 的不同组合，从而提供更强的近视控制力或者更好的视敏度来调整镜片配制参数。

5 在渐变多焦区以外的区域，即当 $r > r_B$ 时，优选所述光焦度为恒定值，即 $P(r) = P(r_B)$ 。在一些实施方式中，所述镜片的整个光学区都是渐变多焦区，也就是 r_B 等于所述镜片的光学区半径。 r_B 可以是选自 0.5 至 3.5mm 之间的任意值，例如 0.6、0.7、0.8、0.9、1.0、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2.0、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、10 3.0、3.1、3.2、3.3、3.4mm。本领域技术人员能够需要选择合适大小的渐变多焦区，但是对于近视防控而言，优选 r_B 在 2.5 至 3.5 毫米范围内，从而在视网膜上更多区域内提供需要的近视离焦效果。

 在本发明的一些实施方式中，所述渐变多焦区的光学中心与所述镜片的几何中心不重合，这是因为人眼的视轴和光轴之间并不重合，存在夹角即 Kappa 角。因此，医生可以根据患者的 Kappa 角来选择镜片的光学中心位置，例如光学中心为几何中心的鼻侧 0.1~1mm 处，例如 0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9mm，优选 0.5mm 处。

20 本发明的镜片设计还允许将所述渐变多焦区分成 2 个或更多个（例如 3、4、5、6、7、8 个）共有一个中心顶点的扇形分区，其中各个扇形分区具有相同的 A 值和 P_c 值，并且其中至少一个扇形分区具有不同的 L 值。现有文献表明，在黄斑中心凹两侧，人眼视网膜的鼻侧与颞侧的形态并不完全对称。因此轴对称的隐形眼镜或框架眼镜可能对视网膜的鼻侧和颞侧产生不同的近视离焦，从而产生视网膜两侧的正视化过程不对称，有可能产生局部的眼轴增长。本发明的方法使得医生能够根据不同受试者的眼底情况进行调整，使镜片的光焦度曲线在不同区域有所不同。例如，可以将所述镜片分成上、下、鼻侧、颞侧 4 个分区，每个分区的渐变路径可以不同，即 L 不同。优选分成 2~4 个分区。

30

医生可以根据受试者的视网膜的地形图，或屈光地形图来改变各个分区的渐变系数，并根据患者的近视进展过程来选择 A 和 L 的组合。

5 在确定光焦度曲线后，采用本领域常规方法，例如，先从光焦度曲线计算出镜片前后表面的矢高，然后再交给数控机床进行加工，即可制备得到所需镜片。

10 本发明的渐变多焦眼科镜片选自角膜接触镜、巩膜镜、眼镜镜片、人工晶状体或角膜嵌体，并且在需要的情况下设有用于增加镜片旋转稳定性的结构。因为在所述镜片的光学区不对称的情况下，必须将其有效地保持在特定取向处。特别是在接触镜的情况下，其往往由于眼睑在眨眼期间施加到接触镜片上的力以及眼睑和泪膜运动而在眼睛上旋转。通常通过改变接触镜片的机械特性来实现保持接触镜片的在眼睛上的取向。已知方法包括：棱镜配重（包括接触镜片前表面相对于后表面的偏心或
15 倾斜）、下接触镜片周边的增厚、在接触镜片表面上形成凹陷或凸起以及截去接触镜片边缘等。

20 本发明还提供了一种用于向受试者，特别是近视患者或近视易感人群提供眼科镜片的方法，所述眼科镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，所述方法包括：

(1)为所述受试者的至少一只眼选择附加光焦度 A 值和渐变系数 L；

(2) 根据式 (I)，确定用于所述至少一只眼的眼科镜片的光焦度曲线：

$$P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L+P_C \quad \text{式 (I)}$$

25 其中 $P(r)$ 为距离所述光学中心 r mm 处的光焦度，A 为附加光焦度，L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；

当 A 前面的符号为负时， $P_C=P_0+A$ 。

30 其中步骤 (1) 中的所述选择是基于：所述受试者的年龄，所述受

试者视近时间和视远时间的比例，所述至少一只眼的近视进展速度、视网膜地形图、剩余调节力或其任一组合。

5 作为示例，对于近视患者某甲，由于其通常在 33cm 位置处写作业，那么起始 A 值可以选择为 $100\text{cm}/33\text{cm} = 3\text{D}$ （即 $A=1/\text{视近距离}$ ），医生/验光师随后在此值附近根据患者的耐受程度和调节滞后等因素再进行调整。对于老花患者， $A=1/\text{视近距离}-\text{患者剩余调节力}$ ，因此，附加光焦度 A 由患者剩余的调节力决定。剩余调节力越大，所需要的加光度数越小。例如老花患者某乙通常在 33cm 位置处使用手机，还有 1D 的调节力，
10 那么起始 A 值可以选择为 $100\text{cm}/33\text{cm}-1\text{D}= 2\text{D}$ ，医生/验光师随后在此值附近根据患者的耐受程度再进行调整。

15 L 可以根据受试者日常生活中视近与视远时长比例确定。例如以 $L=2$ 作为起点的话，对于中心视近设计，L 越大，近视控制效果越强，因此，L 正相关于视近时间/视远时间。当视近时间延长时，L 增大，提供强控制。可以先选择 $L=2*\text{视近时间}/\text{视远时间}$ ，然后根据患者的耐受程度进行调整。对于中心视远设计，L 越小，近视控制效果越强，因此，L 正相关于视远时间/视近时间。当视近时间延长时，L 减小，提供强控制。可以先选择 $L=2*\text{视远时间}/\text{视近时间}$ ，然后根据患者的耐受程度进行调
20 整。

对于近视患者来说，当所述近视进展速度大于同龄患者年平均进展速度时，选择强控制，或者对于低龄受试者（例如 8-12 岁）来说，由于其近视进展速度通常较快，也可以采取强控制；当所述近视进展速度近似等于同龄患者年平均进展速度时，选择中等控制；当所述近视进展速度小于同龄患者年平均进展速度时，选择弱控制。如果佩戴弱控制镜片一段时间，例如 1 个月后，近视增长速度提高，则恢复至强控制镜片。

30 不同控制强度的参数选择示例如表 2 所示。应当理解，这些只是示例，医生将根据使用的经验和患者的实际情况组合使用各种参数，以达

成个体化治疗。

表 2 示例性参数选择

	中心视远		中心视近	
强控制	$A \geq 2$	$L < 1$	$A \geq 2$	$L > 1$
中等控制	$1 < A < 2$	$L = 1$	$1 < A < 2$	$L = 1$
弱控制	$A \leq 1$	$L > 1$	$A \leq 1$	$L < 1$

- 5 本领域技术人员将理解，本文中描述的发明除了具体描述的内容之外还可以进行变化和修改。本发明并不局限于本文中描述和示出的具体构造，而是包括落入其精神和范围内的所有的此类变化和修改。本领域技术人员可以在不背离本发明实质和范围的情况下，对本说明书中单独或共同提出的特征、结构或部分中的任意两个或更多个进行任意组合。

权 利 要 求 书

1、一种渐变多焦眼科镜片，所述镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，其中，在所述光学区中，
5 距离所述光学中心 r mm 处的光焦度 $P(r)$ 为：

$$P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L+P_C$$

其中， A 为附加光焦度， L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；

10 当 A 前面的符号为负时， $P_C=P_0+A$ 。

2、根据权利要求 1 所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于， A 选自 +0.25D 至 +10.00D；和/或 L 选自 0.1 至 10。

15 3、根据权利要求 1 或 2 所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，当 $r>r_B$ 时， $P(r) = P(r_B)$ 。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，所述光学中心与所述镜片的几何中心不重合。

20

5、根据权利要求 4 所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，所述光学中心位于所述几何中心的鼻侧 0.1~1mm 处。

6、根据前述权利要求任一项所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，所述渐变多焦区包括 2 个或更多个，例如 4 个共有中心顶点的扇形分区，其中各个扇形分区具有相同的 A 值和 P_C 值，并且其中至少一个扇形分区具有不同的 L 值。

7、根据前述权利要求任一项所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，所述镜片上设有用于增加镜片旋转稳定性的结构。

30

8、根据前述权利要求任一项所述的渐变多焦眼科镜片，其特征在于，所述镜片是角膜接触镜、巩膜镜、眼镜镜片、人工晶状体或角膜嵌体。

5

9、一种用于向受试者，特别是近视患者或近视易感人群提供眼科镜片的方法，所述眼科镜片在其光学区中包括渐变多焦区，所述渐变多焦区具有光学中心和半径 r_B ，所述方法包括：

10

(1)为所述受试者的至少一只眼选择附加光焦度 A 值和渐变系数 L ；

(2) 根据式 (I)，确定用于所述至少一只眼的眼科镜片的光焦度曲线：

$$P(r)=\pm A\left(\frac{r}{r_B}\right)^L+P_C \quad \text{式(I)}$$

15

其中 $P(r)$ 为距离所述光学中心 r mm 处的光焦度， A 为附加光焦度， L 为渐变系数， P_C 为所述光学中心的光焦度，并且其中

当 A 前面的符号为正时， P_C =处方光焦度 P_0 ；

当 A 前面的符号为负时， $P_C=P_0+A$ 。

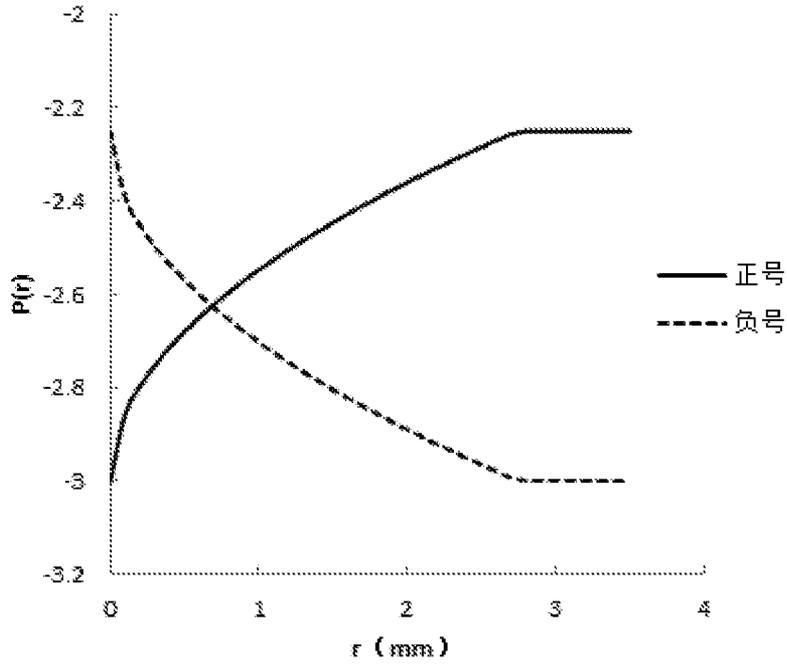
20

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中步骤 (1) 中的所述选择是基于：所述受试者的年龄，所述受试者视近时间和视远时间的比例，所述至少一只眼的近视进展速度、视网膜地形图、剩余调节力或其任一组合。

25

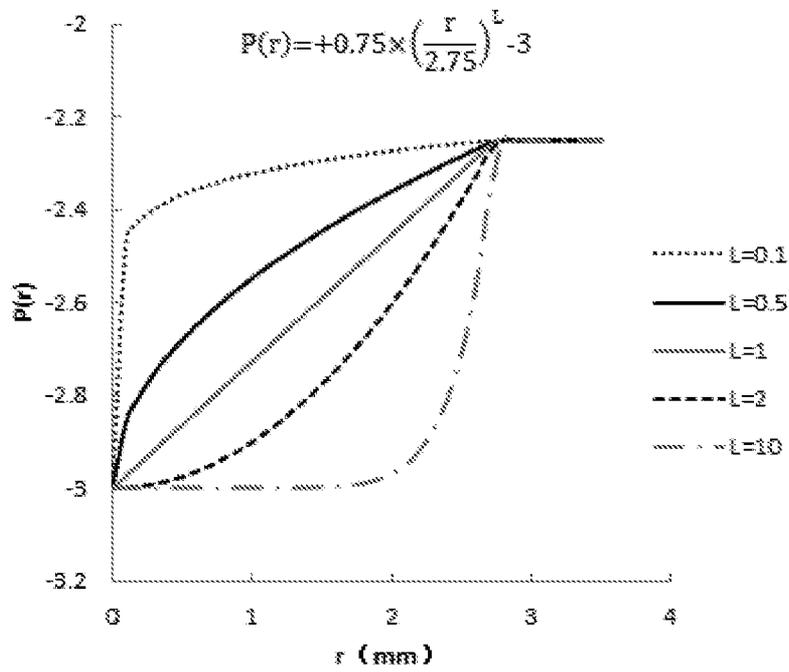
11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，还包括根据所述受试者的所述至少一只眼的视网膜地形图或屈光地形图，将所述眼科镜片的渐变多焦区分为 2 个或更多个共有一个中心顶点的扇形分区，其中各个扇形分区具有相同的 A 值和 P_C 值，并且其中至少一个扇形分区具有不同的 L 值。

30



5

图 1



10

图 2

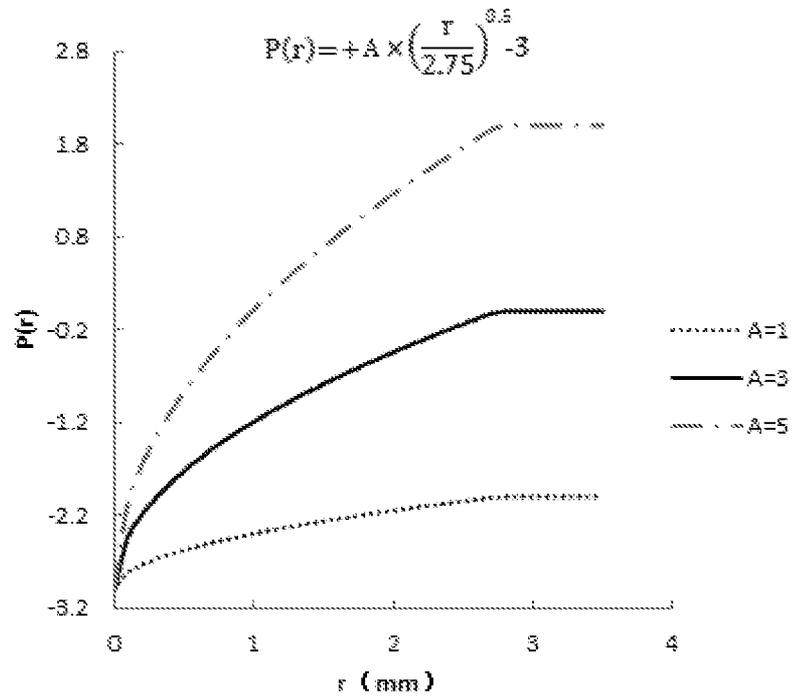


图 3

5

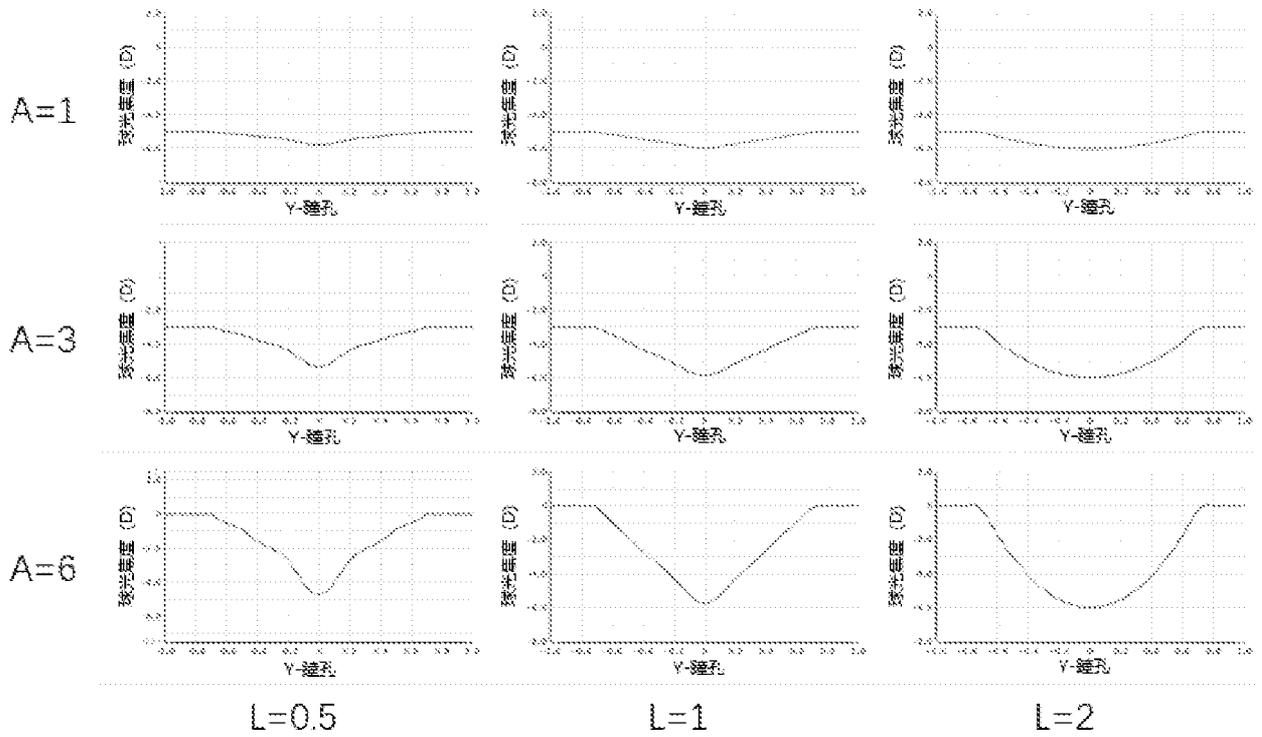


图 4A

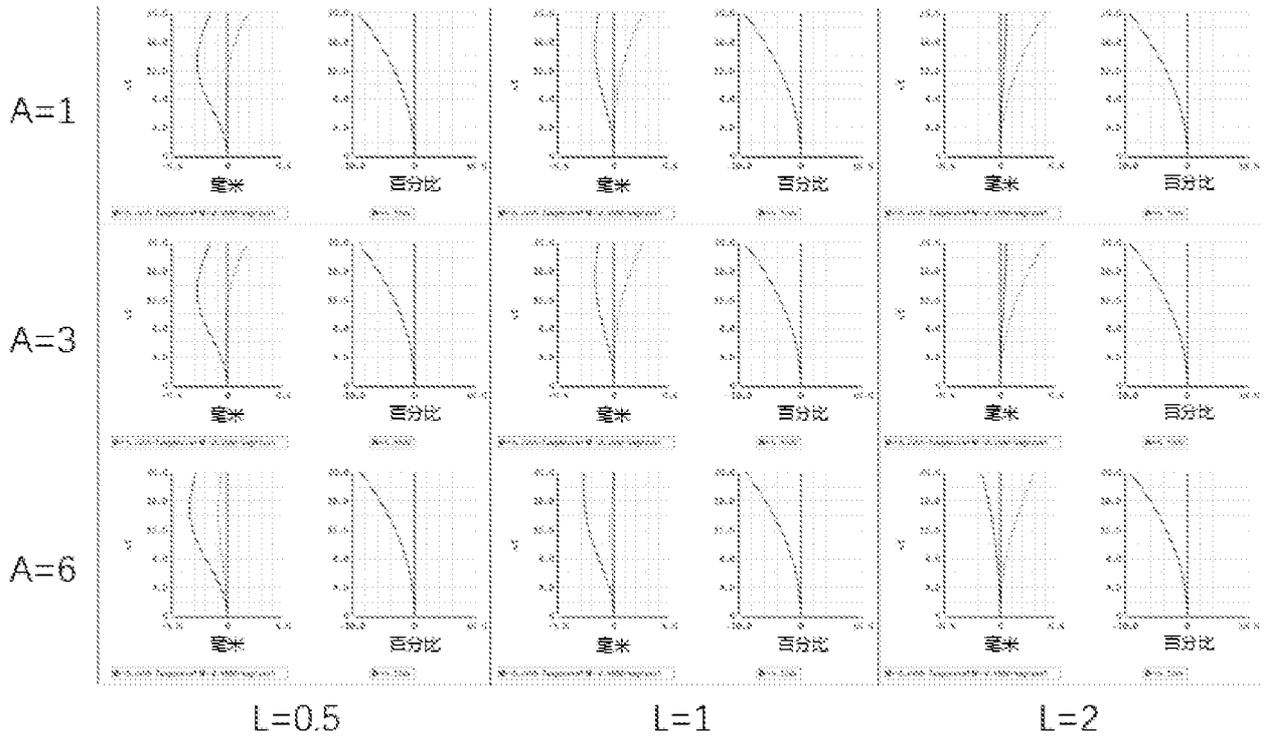


图 4B

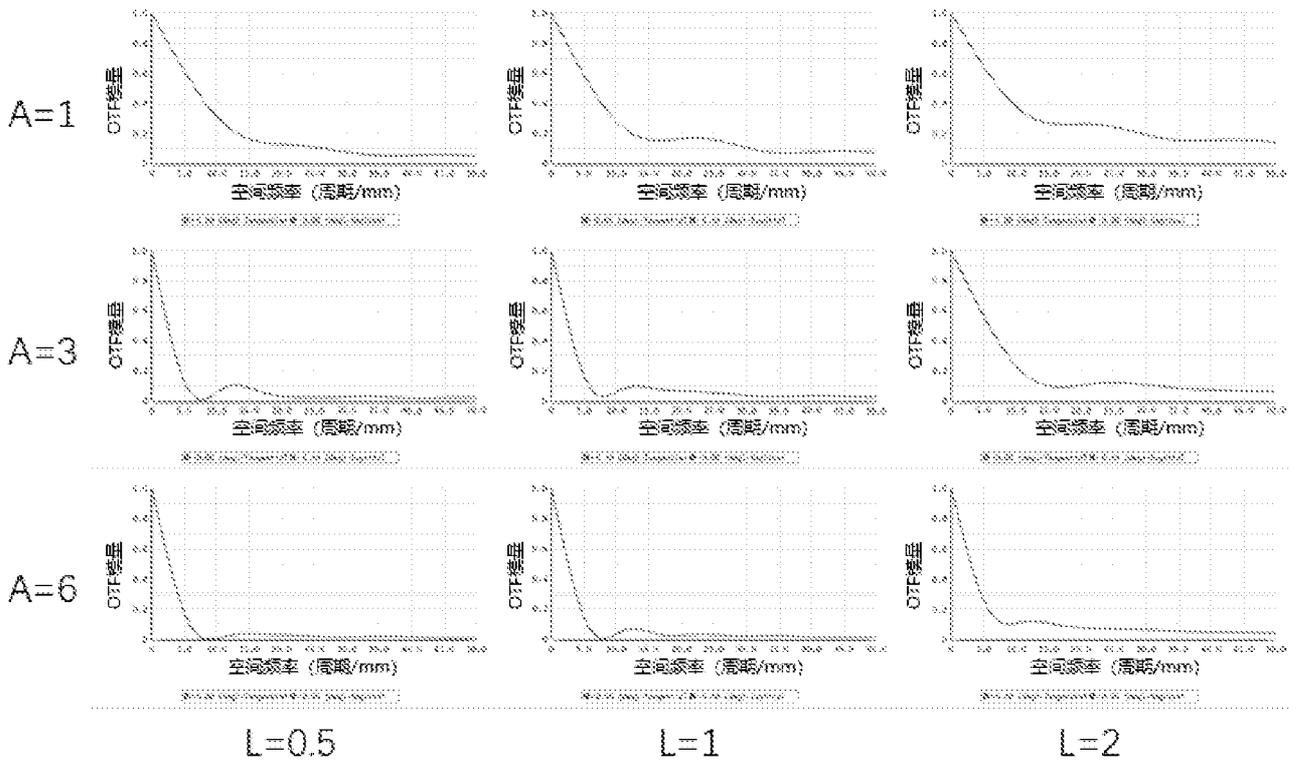


图 4C

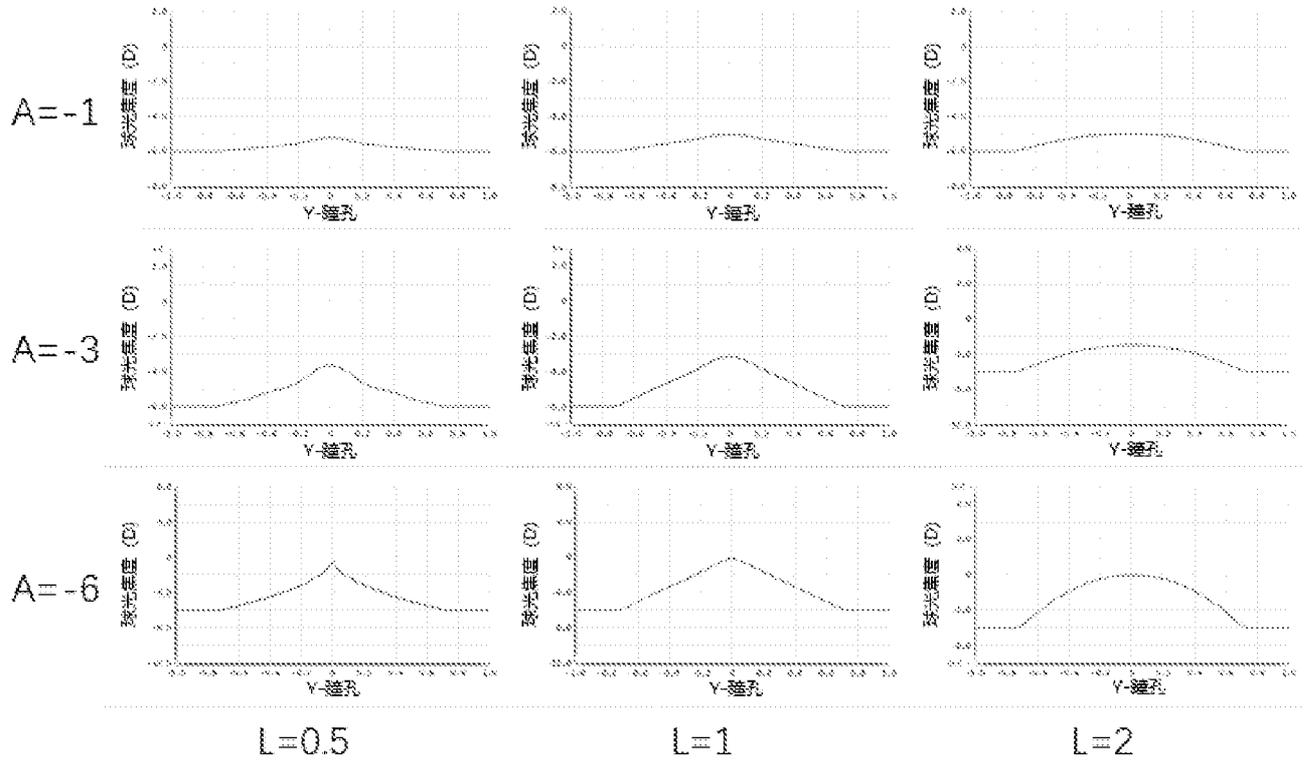


图 5A

5

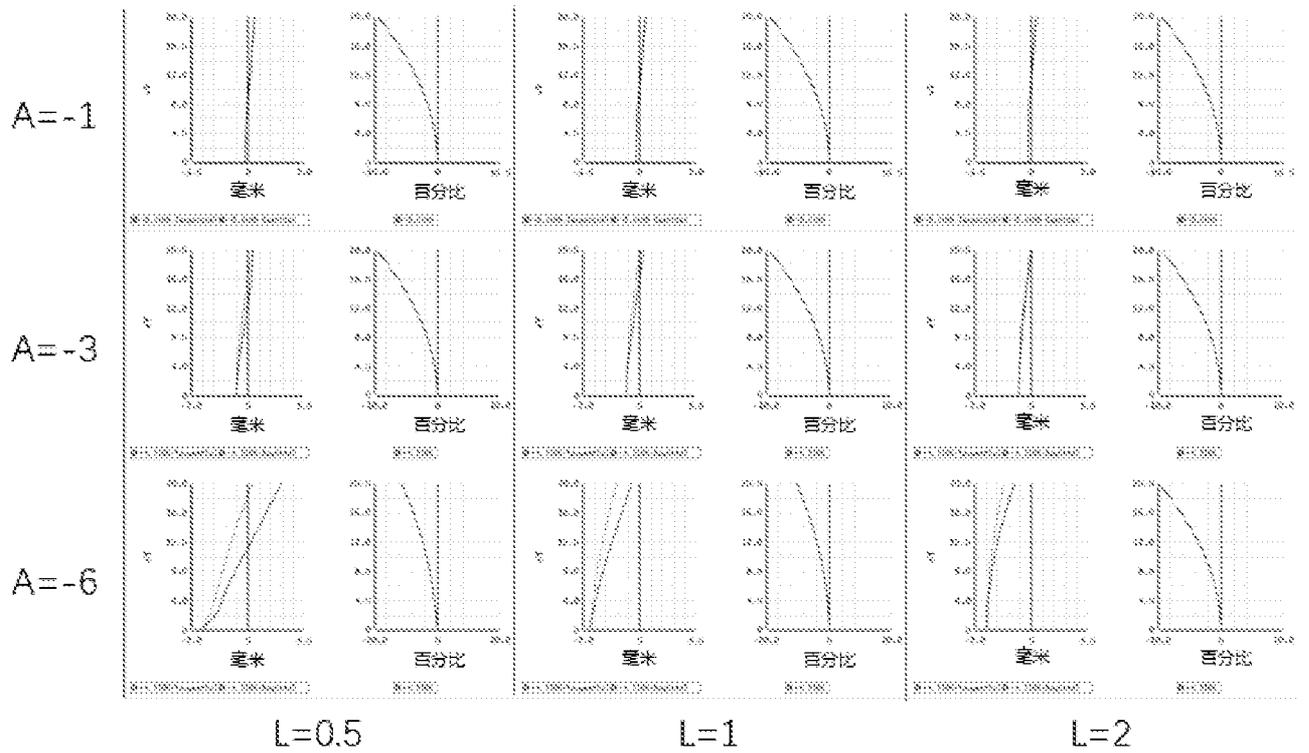


图 5B

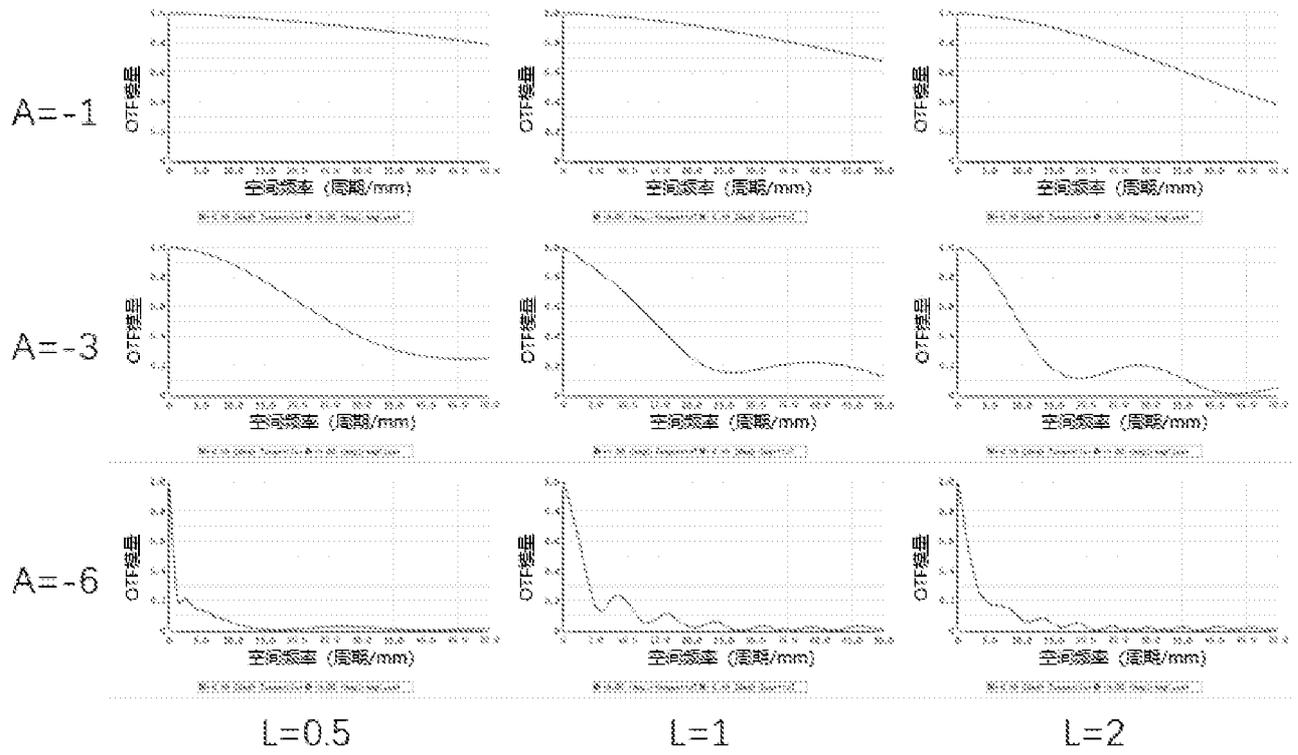


图 5C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/120374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02C 7/06(2006.01)i; G02C 7/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G02C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 光焦度, 屈光度, 屈光力, 多焦, 变焦, 渐变, 渐进, 镜片, 眼镜, progressive, len?, ophthalmic, power, diopter, gradient, glass		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 113253482 A (SUZHOU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 August 2021 (2021-08-13) description, paragraphs [0017]-[0030], and figures 1-9	1-11
A	CN 101203795 A (CARL ZEISS VISION AUSTRALIA HOLDINGS LTD) 18 June 2008 (2008-06-18) entire document	1-11
A	WO 2020225449 A1 (ESSILOR INTERNATIONAL) 12 November 2020 (2020-11-12) entire document	1-11
A	US 2020057315 A1 (SHAMIR OPTICAL INDUSTRY LTD.) 20 February 2020 (2020-02-20) entire document	1-11
A	CN 112882254 A (SUZHOU UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY et al.) 01 June 2021 (2021-06-01) entire document	1-11
A	CN 108139604 A (ESSILOR INTERNATIONAL COMPANY) 08 June 2018 (2018-06-08) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
01 December 2022		15 December 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/120374

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113253482	A	13 August 2021	None			
CN	101203795	A	18 June 2008	ES	2548856	T3	21 October 2015
				EP	1877855	A1	16 January 2008
				JP	2015004988	A	08 January 2015
				WO	2006116820	A1	09 November 2006
				JP	2017049607	A	09 March 2017
				PT	1877855	E	24 September 2015
				US	2009290125	A1	26 November 2009
				ZA	200710463	B	25 March 2009
				JP	2012088732	A	10 May 2012
				JP	2008541142	A	20 November 2008
				PL	1877855	T3	29 January 2016
WO	2020225449	A1	12 November 2020	EP	3966625	A1	16 March 2022
				JP	2022532028	A	13 July 2022
US	2020057315	A1	20 February 2020	WO	2020041215	A1	27 February 2020
				US	2020264452	A1	20 August 2020
				CA	3109388	A1	27 February 2020
				EP	3841429	A1	30 June 2021
				AU	2019326391	A1	11 March 2021
CN	112882254	A	01 June 2021	None			
CN	108139604	A	08 June 2018	EP	3362842	A1	22 August 2018
				WO	2017064041	A1	20 April 2017
				US	2018307059	A1	25 October 2018
				AU	2016338467	A1	26 April 2018
				JP	2018538562	A	27 December 2018
				BR	112018006688	A2	09 October 2018
				CA	3001645	A1	20 April 2017
				KR	20180063883	A	12 June 2018
				ZA	201803164	B	31 July 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/120374

<p>A. 主题的分类</p> <p>G02C 7/06(2006.01)i; G02C 7/04(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G02C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 光焦度, 屈光度, 屈光力, 多焦, 变焦, 渐变, 渐进, 镜片, 眼镜, progressive, len?, ophthalmic, power, diopter, gradient, glass</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 113253482 A (苏州科技大学) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第[0017]-[0030]段、附图1-9</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101203795 A (卡尔蔡司视觉澳大利亚控股有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020225449 A1 (ESSILOR INTERNATIONAL) 2020年11月12日 (2020 - 11 - 12) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2020057315 A1 (SHAMIR OPTICAL INDUSTRY LTD.) 2020年2月20日 (2020 - 02 - 20) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112882254 A (苏州科技大学 等) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108139604 A (依视路国际公司) 2018年6月8日 (2018 - 06 - 08) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 113253482 A (苏州科技大学) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第[0017]-[0030]段、附图1-9	1-11	A	CN 101203795 A (卡尔蔡司视觉澳大利亚控股有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 全文	1-11	A	WO 2020225449 A1 (ESSILOR INTERNATIONAL) 2020年11月12日 (2020 - 11 - 12) 全文	1-11	A	US 2020057315 A1 (SHAMIR OPTICAL INDUSTRY LTD.) 2020年2月20日 (2020 - 02 - 20) 全文	1-11	A	CN 112882254 A (苏州科技大学 等) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文	1-11	A	CN 108139604 A (依视路国际公司) 2018年6月8日 (2018 - 06 - 08) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 113253482 A (苏州科技大学) 2021年8月13日 (2021 - 08 - 13) 说明书第[0017]-[0030]段、附图1-9	1-11																					
A	CN 101203795 A (卡尔蔡司视觉澳大利亚控股有限公司) 2008年6月18日 (2008 - 06 - 18) 全文	1-11																					
A	WO 2020225449 A1 (ESSILOR INTERNATIONAL) 2020年11月12日 (2020 - 11 - 12) 全文	1-11																					
A	US 2020057315 A1 (SHAMIR OPTICAL INDUSTRY LTD.) 2020年2月20日 (2020 - 02 - 20) 全文	1-11																					
A	CN 112882254 A (苏州科技大学 等) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 全文	1-11																					
A	CN 108139604 A (依视路国际公司) 2018年6月8日 (2018 - 06 - 08) 全文	1-11																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年12月1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年12月15日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>李国琛</p> <p>电话号码 86-(10)-53962578</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/120374

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	113253482	A	2021年8月13日	无			
CN	101203795	A	2008年6月18日	ES	2548856	T3	2015年10月21日
				EP	1877855	A1	2008年1月16日
				JP	2015004988	A	2015年1月8日
				WO	2006116820	A1	2006年11月9日
				JP	2017049607	A	2017年3月9日
				PT	1877855	E	2015年9月24日
				US	2009290125	A1	2009年11月26日
				ZA	200710463	B	2009年3月25日
				JP	2012088732	A	2012年5月10日
				JP	2008541142	A	2008年11月20日
				PL	1877855	T3	2016年1月29日
WO	2020225449	A1	2020年11月12日	EP	3966625	A1	2022年3月16日
				JP	2022532028	A	2022年7月13日
US	2020057315	A1	2020年2月20日	WO	2020041215	A1	2020年2月27日
				US	2020264452	A1	2020年8月20日
				CA	3109388	A1	2020年2月27日
				EP	3841429	A1	2021年6月30日
				AU	2019326391	A1	2021年3月11日
CN	112882254	A	2021年6月1日	无			
CN	108139604	A	2018年6月8日	EP	3362842	A1	2018年8月22日
				WO	2017064041	A1	2017年4月20日
				US	2018307059	A1	2018年10月25日
				AU	2016338467	A1	2018年4月26日
				JP	2018538562	A	2018年12月27日
				BR	112018006688	A2	2018年10月9日
				CA	3001645	A1	2017年4月20日
				KR	20180063883	A	2018年6月12日
				ZA	201803164	B	2019年7月31日