



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120432.5

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1163780C

[22] 申请日 1998.10.16 [21] 申请号 98120432.5

[30] 优先权

[32] 1997.10.16 [33] FR [31] 9712990

[71] 专利权人 埃塞罗国际公司

地址 法国巴黎

[72] 发明人 蒂埃里·博达尔

弗朗索瓦丝·阿斯巴斯

克里斯蒂安·米耶热

审查员 郑 颖

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

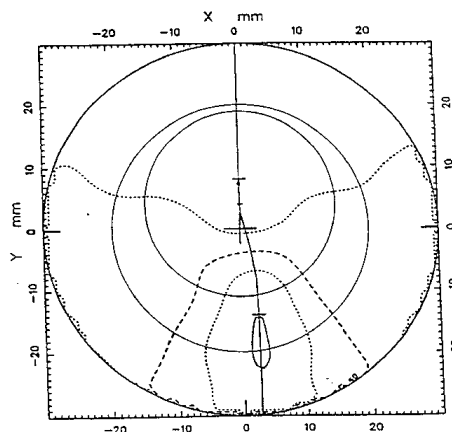
代理人 蹇 炜

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 多焦眼镜透镜

[57] 摘要

在包括非球面表面、一个远距视区、一个近距视区和一个中间距视区的多焦眼镜透镜中，渐变长度，即对应于透镜的光焦度在透镜的不同视区中改变了一个设定的量的长度，是短的。为了避免透镜周边处的畸变，使等球面度线和等柱面度线在透镜表面上的分布能保证球面度沿着一个圆心位于透镜几何中心处的、半径为 20mm 的圆周的变化不太剧烈，并且透镜表面上这个圆内的柱面度变化也很小。



1、一种多焦眼镜透镜，它包括一个非球面表面，该表面上每一点都有一个平均球面度和一个柱面度，上述透镜具有一个光焦度附加值并含有一个远距视区 VL、一个近距视区 VP、一个中间距视区 VI、一条通过上述三个视区的渐变主子午线 MM' 以及一个光焦度附加值，

其中，这里所定义的渐变主长度小于 16mm，

一个圆心位于上述透镜的几何中心处、直径为 40mm 的圆周上的平均球面度 S 关于角度 θ 的切向导数的模的最大值 $|dS/d\theta|_{\max}$ 小于沿着子午线的平均球面度斜率的最大值 P_{mer} 的四分之一：

$$|dS/d\theta|_{\max}/P_{mer} < 0.25,$$

并且上述圆内的柱面度的最大值 C_{max} 小于上述透镜的名义光焦度附加值：

$$C_{max} < A_{nom}$$

2、根据权利要求 1 的透镜，其中上述渐变主子午线由连接两条由一些柱面度为 0.50 屈光度的点所组成的曲线的一些水平线段的中点构成。

3、根据权利要求 1 的透镜，其中上述近距视区在近距视区参考点处的宽度大于 14.5mm，该近距视区位于上述透镜的下面部分，其界线由一些柱面度等于光焦度附加值的一半的点组成。

4、根据权利要求 1 的透镜，其中上述远距视区至少包含一个角扇区，该角扇区由两条从上述透镜的几何中心出发、方向向上的半直线构成并且其包容角至少为 150° ，该远距视区被由一些柱面度等于光焦度附加值的一半的点所组成的曲线限定在上述透镜的上面部分。

5、根据权利要求 1 的透镜，其中上述透镜表面上的柱面度小于光焦度附加值。

6、根据权利要求 5 的透镜，其中上述透镜表面上的柱面度小于光

焦附加值的 90%。

7、根据权利要求 1 的透镜，其中上述透镜的被渐变主子午线所界分的两个部分上的最大柱面度值的差值小于 0.1 屈光度。

8、根据权利要求 7 的透镜，其中上述透镜的被渐变主子午线所界分的两个部分上的最大柱面度值的差值小于或者等于 0.05 屈光度。

9、根据权利要求 1 的透镜，其中的透镜是一个专用于近视和中间距视的多焦透镜，上述透镜具有一个光焦度附加值，其定义是上述渐变子午线上的平均球面度在一个圆心位于上述透镜几何中心处，半径为 20mm 的圆内的最大值与最小值之间的差值。

10、根据权利要求 9 的透镜，其中的渐变主长度的定义是光焦度附加值与沿上述子午线的平均球面度斜率的最大值 P_{mer} 之间的比值。

11、根据权利要求 1 的透镜，其中上述透镜是一个渐变多焦透镜，它含有一个近视区的参考点、一个远距视区的参考点和一个光焦度附加值，该光焦度附加值的定义是上述两个参考点处的平均球面度值的差值。

12、根据权利要求 11 的透镜，其中渐变主长度的定义是安装中心的 y 轴值与上述子午线上的一个点的 y 轴值之间的高度差，在该子午线上一个点处，平均球面度等于上述远距视区的参考点处的平均球面度值加上上述光焦度附加值的 85% 的和值。

多焦眼镜透镜

技术领域

本发明涉及一种带有一个非球面表面的多焦眼镜透镜，该非球面表面上的每一点处都有一个平均球面度和一个柱面度，该透镜含有远距、近距和中间距三个视区，还有一个通过这三个视区的渐变主子午线。

背景技术

这种透镜是众知的；多焦透镜可分成称之为渐变透镜的适用于所有视距的透镜和更专门地适用于近距视和中间距视的透镜。

渐变多焦眼镜透镜包括一个远距视区、一个近距视区、一个中间距视区、以及一条通过这三个视区的渐变主子午线。法国专利申请 2,699,294 在其前言中说明了渐变多焦眼镜透镜的各个要素（渐变主子午线、远距视区、近距视区等等）和申请人为改善这种眼镜的佩戴人的舒适性所做的工作，该专利申请在此引用作为参考。

为了更好地满足远视患者的视觉需要和改善渐变多焦透镜的舒适性，申请人还曾提出使渐变主子午线的形状作为光焦度附加值 A 的函数来确定（法国专利申请 FR-A-2,683,642）。

对于这种透镜，光焦度附加值 A 的定义是远距视区中一个参考点与近距视区中一个参考点的平均球面度之间的变化量。

这种渐变透镜一般根据佩戴人的眼睛屈光不正和近距视所需的光焦度来开处方。

还存在有更专门地为近距视所设计的透镜；这种透镜不像普通渐变透镜那样具有一个带有某一确定参考点的远距视区。这种透镜根据

佩戴人所需的近视光焦度来开处方，而与远视光焦度无关。这种透镜在 1988 年 4 月份“Opticien Lunetier（眼镜光学工作者）”的一篇论文中有所说明，并由申请人以商标 Essilor Delta 在市场上销售；这种透镜与渐变透镜一样，使用简单且易于佩戴，它对不适合佩戴渐变透镜的远视患者有吸引力。这种透镜在法国专利申请 FR-A-2,588,973 中也有所说明。为了确保有令人满意的近视，这种透镜含有一个等价于普通用来校正远视的单焦透镜的中央部分。另外，它的上面部分光焦度稍有减小，以保证佩戴人在超出了通常的近视距离范围时也有清晰的视觉。最后，该透镜还含有一个光焦度值等于近视的名义光焦度的点，在下面部分有一个较大光焦度的区域，并在顶部有一个较低光焦度的区域。

已有的多焦透镜不论是渐变的还是专为近视设计的，为了改善佩带人的舒适性，在改进中央凹视觉性能方面都仍有进一步改进的余地。事实上多焦透镜的佩戴人在动态观看时确实有时会感到不舒适，这可能会引起头疼和恶心的症状。这种透镜在保留一个足够高的近视区以保证最佳的佩戴人舒适性方面以及在近视与中间距视上提供宽润视场等方向也都还可以改进。

发明内容

本发明提供了一种多焦透镜，这种多焦透镜能克服以往技术透镜的缺点和向佩戴人给出改善的周边视觉，同时仍保留有良好的中央凹视觉性能，由此使佩戴人易于适应他们的眼镜。虽然本发明保证了平均球面度的快速渐变，但还是保证了具有较大的近视区面积。还做到了等球面度线和等柱面度线的均衡分布。

本发明提供了一种具有一个非球面表面的多焦眼镜透镜，该非球面表面上的每一点处都有一个平均球面度和一个柱面度，上述透镜有一个光焦度附加值，并包括一个远距视区 VL、一个近视区 VP、一个中间距视区 VI、一条通过上述三个视区的平均渐变子午线 MM'、

以及一个光焦度附加值，

其中，这里所定义的渐变主长度小于 16mm，

在一个圆心位于上述透镜的几何中心处的直径为 40mm 的圆周上，平均球面度 S 相对与角度 θ 的切向导数的模值的最大值 $|dS/d\theta|_{\max}$ 小于沿着上述子午线的平均球面度斜率的最大值 P_{mer} 的四分之一：

$$|dS/d\theta|_{\max}/P_{\text{mer}} < 0.25,$$

上述圆内的柱面度的最大值 C_{max} 小于上述透镜的名义光焦度附加值：

$$C_{\text{max}} < A_{\text{nom}}$$

有利的做法是使渐变主子午线由一些连接两条柱面度为 0.5 屈光度的等柱面度线的水平线段的中点组成。

近视区位在上述透镜的下面部分，以曲线分界，该曲线由一些柱面度等于光焦度附加值的一半的点组成，近视区在其参考点处的宽度大于 14.5mm。

远视区位在上述透镜的上面部分，以曲线分界，该曲线由一些柱面度等于光焦度附加值的一半的点组成，远视区最好能至少包含这样一个角扇区，该角扇区由自上述透镜的几何中心出发的两条向上的半直线组成，包容角至少为 150° 。

上述透镜表面上的柱面度最好小于光焦度附加值，更好是小于光焦度附加值的 90%。

以渐变主子午线分界的上述透镜的两个部分中的最大柱面度值之差小于 0.1 屈光度是有益的，最好小于 0.05 屈光度。

在一个实施例中，该透镜是一个专为近视和中间距视设计的多焦透镜，上述透镜具有一个光焦度附加值，该附加值的定义是上述渐变子午线上在一个以上述透镜几何中心为圆心、半径为 20mm 的圆内的平均球面度的最大值与最小值之间的差值。

在此情形中，渐变主长度定义为光焦度附加值与沿上述子午线的

平均球面度斜率的最大值 P_{mer} 之间的比值。

在另一个实施例中，该透镜是一个渐变多焦透镜，它具有一个近距视区的参考点、一个远距视区的参考点和一个光焦度附加值，这个附加值的定义是这两个参考点处的平均球面度值的差值。

在此情形中，渐变主长度的定义是一个安装点与上述子午线上的一个点之间的高度差，其中后一个点处的平均球面度等于上述远距视参考点处的平均球面度加上 85% 的上述光焦度附加值。

附图说明

通过下面结合附图以非限制性的举例方式对本发明一个实施例的说明，本发明的其他特征和优点将变得更为清楚。

图 1 是一个多焦渐变透镜的图解性正视图。

图 2 是示出沿着根据本发明的透镜的子午线的光焦度变化的图。

图 3 是图 2 透镜的正视图，其中示出了渐变主子午线和表明平均球面度大小的一些曲线。

图 4 是图 2 透镜的正视图，其中示出了渐变主子午线和表明柱面度大小的一些曲线。

图 5 示出在一个以透镜几何中心为圆心、半径为 20mm 的圆周上的球面度导数与角度的关系曲线。

图 6—8 是当光焦度附加值为 2 屈光度时与图 2—4 相对应的图形。

图 9—11 是当光焦度附加值为 3 屈光度时与图 2—4 相对应的图形。

实施本发明的最佳方式

下面将采用直角坐标系，其中 x 轴对应于透镜的水平轴， y 轴对应于垂直轴，参考坐标系原点 O 为透镜的几何中心。

图 1 是一个已知渐变眼镜透镜的图解性正视图，其中示出了该透镜的一些要素。

图 2 至 5 示出根据本发明的透镜的光学特性，该透镜的直径约为 60mm。图 2 至 5 中的透镜具有 1 屈光度的光焦度附加值。

图 6 至 11 对具有 2 或 3 屈光度的光焦度附加值的透镜示出类似图形。

现在参考图 1 来说明多焦眼镜透镜的各个要素。这种透镜通常有一个图 1 所示的非球面表面和一个第二表面，后者可以是非球面的或轮胎面的。

对于非球面表面上的每一个点，可以由下式定义一个平均球面度 S:

$$S = \frac{n-1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

其中： R_1 和 R_2 分别是以米为单位的最大和最小曲率半径， n 是透镜材料的折射率。

柱面度 C 由下式定义：

$$C = (n-1) \left| \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right|$$

等球面度线是透镜表面上具有相同平均球面度值的一些点在一个与渐变表面相切于几何中心 O 的平面上的投影所构成的曲线。类似地，等柱面度线是具有相同柱面度的一些点在上述平面上的投影所构成的曲线。

通常，透镜 1 包括一个位在其上部的远距视区 VL、一个位在其下部的近距视区 VP 和一个位在这两个视区之间的中间距视区 VI。对于渐变透镜，在近距视区中定义一个参考点 P 以在该点衡量近距视度，在远距视区中定义一个参考点 L 以在该点衡量远距视度。对于专用于近视的透镜，只有近距视区中定义一个参考点 P 以在该点衡量近距视度；但没有对远距视区定义的相应参考点。

在图 1 中示出了透镜的渐变主子午线 2，它通过远距视区、中间距视区和近距视区。该子午线的定义是，被两条柱面度为 0.5 屈光度

的等柱面度线所限定的一些水平线段的中点的轨迹。在例 1 的例子中，子午线基本上由三条线段组成，第一条从透镜顶端开始基本垂直向下延伸，通过 L 点到达 D 点，D 点称作安装（fitting）中心，位在远距视区控制点 L 与几何中心 O 之间。第二条线段从 D 点向透镜的鼻侧倾斜地延伸，第三条线段从第二线段的终止点 C 出发并通过近距视区控制点 P。其他形状的子午线也是可能的。

对于渐变多焦眼镜透镜的情况，光焦度附加值以顾名思义的方式定义，即等于近距视区参考点 P 与远距视区参考点 L 处的平均球面度的差值。

对于专用于近视和中间距视的多焦透镜，首先测出在一个半径为 20mm、圆心为透镜几何中心的圆内的子午线上的球面度最大值和最小值。然后定义光焦度附加值为这球面度最大值与最小值之间的差值；对于渐变透镜来说，这一定义与光焦度附加值的一般定义基本上是等价的，一般的定义是近距视区与远距视区参考点之间的球面度差值。

根据这些定义，通常认为透镜上面部分中的远距视区的界限是柱面度值等于光焦度附加值一半的等柱面度线。类似地，透镜下面部分中的近距视区的界限由柱面度值等于光焦度附加值一半的等柱面度线确定。

图 1 中所示的里面的圆代表在进行日常工作时眼睛所扫过的区域。这个称之为中央凹视区的部分的大小和位置已被申请人实验室中的许多系列的测量所确定；例如可以参见 T.Bonnin 和 N.Bar 在 IEEE 上发表的论文“Portable eye movement recorder（便携型眼球运动记录仪）”（第 14 届 IEEE 医学与生物学会国际所会会议录，1992，第 4 部分，pp1668—1669）；N.Bar, T.Bonnin 和 C.Pedreno 在 AAO 1993 上发表的论文“Optimization of ophthalmic aspheric lenses: recording of eye movement for everyday tasks（眼镜非球面透镜的优化：日常工作中眼球运动的记录）”（Optometry and vision science（视力测量与视觉科

学), 1993, No.12s, vol70, page 154); 或者还可以参见 N.Bar 在 ECCEM 93 上的张贴论文 “The use of visual space (视觉空间的利用)”。这个区域覆盖了圆心位于安装 (mounting) 中心的、直径为 30mm 的圆盘。

为了保证佩戴人最大程度的视觉舒适性, 我们考虑一个圆心在透镜几何中心、直径为 40mm 的圆盘, 该圆盘包含了中央凹视区, 我们从限制沿这个圆盘圆周上的球面度切向变化出发。控制沿这个圆周的球面度变化使得有可能控制住多焦表面光学特性的变形; 从而改善了佩戴人的周边视觉。还希望能克服例如这个 40mm 圆盘顶部内的柱面度等缺陷, 以尽可能地保证中央凹区域内的清晰视觉。这个圆示于图 1 和图 3、7、以及 10。

为了改善透镜渐变的平缓性和使佩戴人易于适合该透镜, 本发明还考虑了关于透镜表面特性的一些新的定义, 这一点将参考后面的附图予以说明。这些图覆盖了各种渐变多焦透镜的情况; 对于专用于近视的多焦透镜本发明作出了必要的变更。

图 2 是示出沿着根据本发明透镜的子午线的光焦度的图, 该透镜的光焦度附加值为 1 屈光度。图 2 中的 y 轴坐标值是透镜上的 y 轴坐标值; x 轴坐标值给出与远距视区参考点的光焦度值的差值, 单位是屈光度。

子午线上 y 轴值 $y=8\text{mm}$ 的点对应于远距视区参考点 L, 在图 2 情形中这个点有最小的球面度; 在该点处平均球面度为 5.2 屈光度, 柱面度为 0.01 屈光度; 子午线上 y 轴值为 -14mm 的点是近距视区参考点 P; 在该点处平均球面度为 6.20 屈光度, 柱面度为 0.01 屈光度。

对于渐变多焦透镜, 渐变主长度 L_{pp} 的定义是安装中心的 y 轴值与上述子午线上一个点的 y 轴值的高度差, 在后一个点处平均球面度等于上述远距视区参考点处的平均球面度加上上述光焦度附加值的 85%。在图 2 的例子中, 平均球面度值等于光焦度附加值的 85% 加上远距视区参考点的平均球面度值的和值的点具有 y 轴值 $y=-8.4\text{mm}$, 并且安装中心位在 y 轴值 $y=4\text{mm}$ 的位置处, 所以渐变主长度为

12.4mm。

对于专用于近距和中间距视觉的渐变多焦透镜，渐变主长度是如上定义的光焦度附加值与沿子午线的平均球面度斜率的比值；即可以写成：

$$L_{pp}=(S_{max}-S_{min})/P_{mer}$$

其中， S_{max} 和 S_{min} 分别是子午线上的最大和最小球面度， P_{mer} 是沿子午线的平均球面度斜率的最大值；球面度斜率对应于球面度相对于 x 和/或 y 的斜率的最大模值。这个比值 L_{pp} 等效于一个长度，代表平均球面度增加一个对应于光焦度附加值的量所相隔的距离。

在上述两种情形下，渐变主长度都代表对应于平均球面度改变基本等于光焦度附加值的子午线长度。

图 2 首先表明远距视区中 L 点上方的球面度基本维持为常量。该图还表明近距视区中 P 点周围的球面度基本维持为常量。最后，该图还表明，渐变主长度是短的，明显小于 16mm。这保证了在从近距视区控制点向上延伸的区域中有令人满意的近距离视觉，免除了佩戴人移动其头部的必要性。由此保证了舒适而宽阔的近距离视觉。子午线上的最大球面度斜率为每毫米 0.085 屈光度。

图 3 是图 2 透镜的正视图，其中示出了渐变主子午线和一些等平均球面度线。图 3 中除了示有图 2 中的各个要素之外还加上了一些等球面度线。图 3 中的等球面度线是分别代表比远距视区控制点 L 处的平均球面度大 0.25、0.5、0.75 和 1 屈光度的曲线 11、12、13 和 14。最后，还示出了一个圆心位于透镜几何中心处、直径为 40mm 的圆。

图 4 是图 2 透镜的正视图，其中示出了渐变主子午线和一些等柱面度线。图 2 中所示的各个要素也出现在图 4 中。由于沿着渐变主子午线的柱面度小，对于每个柱面度值存在着两条等柱面度线。图 4 中的等柱面度线分别是代表柱面度值为 0.25、0.50 和 0.75 屈光度的曲线 16、16'，17，17'，和 18、18'。

如上所述，在透镜上部，远距视区的边界基本上由 0.5 屈光度的

等柱面度线 17 和 17' 构成。所以本发明的透镜有宽阔的远距视区，几乎覆盖了透镜的整个上半部分。

在透镜的下面部分，近距视区的边界也基本上由 0.5 屈光度的等柱面度线 17 和 17' 构成。

在透镜表面上半径为 20mm 的圆内，柱面度的最大值为 0.88 屈光度；这个柱面度在坐标值为 $x=16$, $y=-8$ 的那个点上达到；这个最大值小于光焦度附加值。

这个最大值在鼻子一侧达到；而在颞颥一侧，柱面度最大值为 0.83 屈光度，该值在距透镜几何中心为 10mm 的 $x=-8\text{mm}$, $y=-6\text{mm}$ 点达到。透镜鼻侧和颞颥侧的柱面度最大值之差小于 0.05 屈光度。本发明建议这个差值小于 0.1 屈光度，最好小于 0.05 屈光度。

图 5 示出在一个以透镜几何中心为圆心、半径为 20mm 的圆周上的球面度导数与角度之间的函数关系；y 轴以“屈光度/度”分度；x 轴以“度”分度；角度 θ 是指一条通过上述圆的圆心的半直线与水平线之间的夹角；从图 5 可以看出，该导数的最大模值为 0.018 屈光度/度，该值在 θ 接近等于 310° 的位置上达到，这个位置位于透镜的下面部分。

这样，图 2 至 5 中的透镜保证了渐变是平缓的，易于为佩戴人适应。

定量地说，这一点由以下三个关系式反映：

$$A/P_{\text{mer}} < 16\text{mm} \quad (1)$$

$$|dS/d\theta|_{\text{max}}/P_{\text{mer}} < 0.25 \quad (2)$$

$$C_{\text{max}} < A_{\text{nom}} \quad (3)$$

在这些关系式中，

$|dS/d\theta|_{\text{max}}$ 是在圆心位于透镜几何中心、半径为 20mm 的圆周上的平均球面度切向导数的最大模值；

P_{mer} 是沿着子午线的平均球面度斜率的最大值，单位为每毫米屈光度；

C_{max} 是在上述半径为 20mm 的圆内的柱面度的最大值；

A_{nom} 是透镜的光焦度附加值的名义值，单位为屈光度。

所以值 0.25 的单位是毫米/度。

如前所述，关系式 (1) 限制了透镜的渐变主长度。

关系式 (2) 所反映的事实是，沿着半径为 20mm 的圆周球面度的变化不是太有突变性的。也可以用对于圆周上的弯曲 x 轴的导数来代替对于角度的导数。“圆周上的平均球面度切向导数”意味着平均球面度对于角度 θ 的导数，该角度是一条通过半径为 20mm 的圆的圆心的半直线与水平线之间的夹角；这一导数的计算是一简单的数学运算。

在该关系式中，因子 $1/P_{mer}$ 是一个规一化因子，使得有可能对具有不同光焦度附加值的各个透镜进行比较。

第三个关系式限制了透镜表面上柱面度的变化。

结合这后两个关系式保证了等球面度线和等柱面度线在透镜表面上有均衡的分布，由此保证了透镜有非常平缓的渐变。

在申请人所测试过的任何以往技术的多焦眼镜透镜中，关系式 (1)、(2)、(3) 不能同时得到满足。本发明首次提供了这样的等球面度线和等柱面度线的分布。

图 6 至 8 除了针对具有光焦度附加值为 2 屈光度的透镜之外，其余均与图 2—4 类似；图 9 至 11 除了是针对具有光焦度附加值为 3 屈光度的透镜之外，其余均为图 2—4 类似。在图 7 和 8 中，等球面度线和等柱面度线分别都按 0.50 屈光度的间隔示出；在图 10 和 11 中，等球面度线和等柱面度线分别都按 0.25 屈光度的间隔示出。

对于上述每个透镜，关系式 (1) 至 (3) 都能满足。对于图 2 至 5 的透镜，我们有：

$$A/P_{mer}=12.4\text{mm}$$

$$|dS/d\theta|_{\max}/P_{mer}=0.22 \quad \text{和}$$

$$C_{\max}=0.88 < A_{nom}=1.00 \text{ 屈光度,}$$

对于光焦度附加值为 2 和 3 的透镜，两个比值（关系式 1 和 2）是基本相同的；最大柱面度值如下：

一方面， $C_{\max}=1.75 < A_{\text{nom}}=2.00$ 屈光度。

另一方面， $C_{\max}=2.65 < A_{\text{nom}}=3.00$ 屈光度。

本发明提供的其他有利特征加上关系式（1）、（2）和（3），使得有可能改善本发明透镜的性能。

如前面参考图 2 所说明的，渐变主长度有利地小于 16mm；对于光焦度附加值为 1 屈光度的透镜渐变主长度为 12.4mm，对于光焦度附加值为 2 和 3 屈光度的透镜这个值也基本相同。在以往技术的透镜中，这样小的渐变长度一般会导致佩戴人周边视觉的畸变；但根据本发明，由于关系式（1）、（2）、（3）所示的条件，这样小的渐变长度不会给佩戴人带来任何不便。

本发明还提供了在近视区参考点处的宽度至少为 14.5mm 的近视区；这个宽度是指在 P 点的 y 轴坐标值处两条柱面度为 $A/2$ 的等柱面度线之间的距离，其中 A 是前面定义的光焦度附加值。从图 3 可以看到，对于光焦度附加值为 1 屈光度的情况，近视区的宽度为 17mm。对于光焦度附加值为 2 和 3 屈光度的透镜，近视区的宽度也基本上是这个值。

在本发明的一个实施例中，远视区至少包含这样一个扇区，该扇区由两条从透镜几何中心出发的半直线构成，这两条半直线在向着透镜上方方向上的包容角约为 150° 。从图 4 可以看到，对于光焦度附加值为 1 屈光度的情况，两条相应半直线 19 和 19' 之间的夹角 β 为 153° 。对于光焦度附加值为 2 屈光度和 3 屈光度的情况，这个角度值也都基本相同。还应该提醒，近视区在透镜上面部分是被柱面度为 $A/2$ 的等柱面线所限制的，其中 A 是前面定义的光焦度附加值。图 8 和 11 中示出了有关的半直线。

为了改善双目视觉，本发明还使被渐变主子午线所界分的透镜两个部分的最大柱面度之间的差值小于 0.10 屈光度。对于图 4 情况，即

光焦度附加值为 1 屈光度的情况，鼻侧（图 4 中的右侧）的最大柱面度为 0.88 屈光度；而颞颥侧为 0.83 屈光度。对于图 8 的透镜（光焦度附加值为 2 屈光度），相应的值为 1.74 和 1.69 屈光度；对于图 11 的透镜（光焦度附加值为 3 屈光度），相应的值为 2.65 和 2.60 屈光度。

有益的做法是，透镜上的柱面度小于光焦度附加值，最好小于附加值的 90%。作为例子，对于光焦度附加值为 1 屈光度的情况，最大柱面度为 0.88 屈光度；对于光焦度附加值为 2 屈光度和 3 屈光度的情况，最大柱面度分别为 1.74 和 2.65 屈光度。

现在将给出各个特征的细节，这些特征使得有可能提供各种根据本发明的透镜。不言自明，透镜的表面是连续的，并且是三阶连续可导的。熟悉本技术领域的人们都知道，渐变透镜的表面是在对一定数目的透镜参数设定了一些限制条件的前提下，利用计算机进行数字优化而确定的。

上面所规定的两个关系式的联合可以用作限制条件，如果恰当的话，还可以结合以一个或几个上面所规定的准则，一起作为限制条件。

这些准则对于以下两种情况都是适用的：带有远距视区中的一个参考点和近距视区中的一个参考点的普通渐变多焦透镜情况；以及专用于近视的多焦透镜情况。

对于透镜族中的每个透镜，从定义一条渐变主子午线开始设计将会是有益的。为此可采用前述法国专利申请 FR-A-2, 683, 642 中的教导，该申请的全部在此引用作为参考。对于应用本发明的教导而言，可以采用关于渐变主子午线的任何其他定义。

显然，本发明并不局限于上面所说明的内容：例如非球面表面可以是面向透镜佩戴人的那个表面，等等。此外，虽然在本说明书中没有提及对于两个眼睛可以用不同的透镜，但显然本发明当然也适用于这种情况。

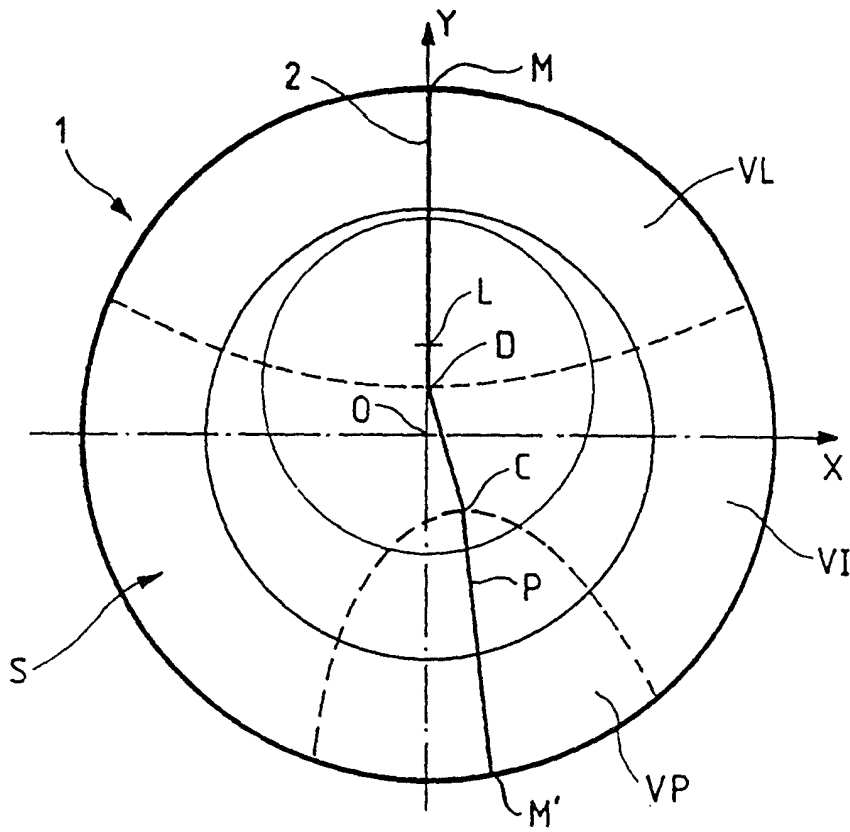


图1

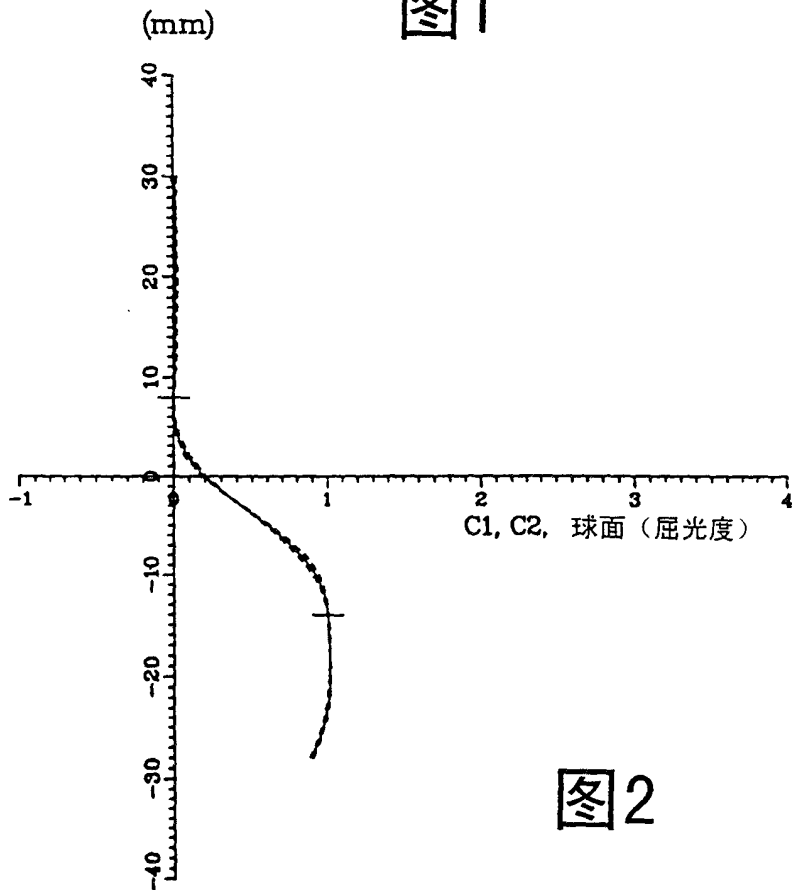


图2

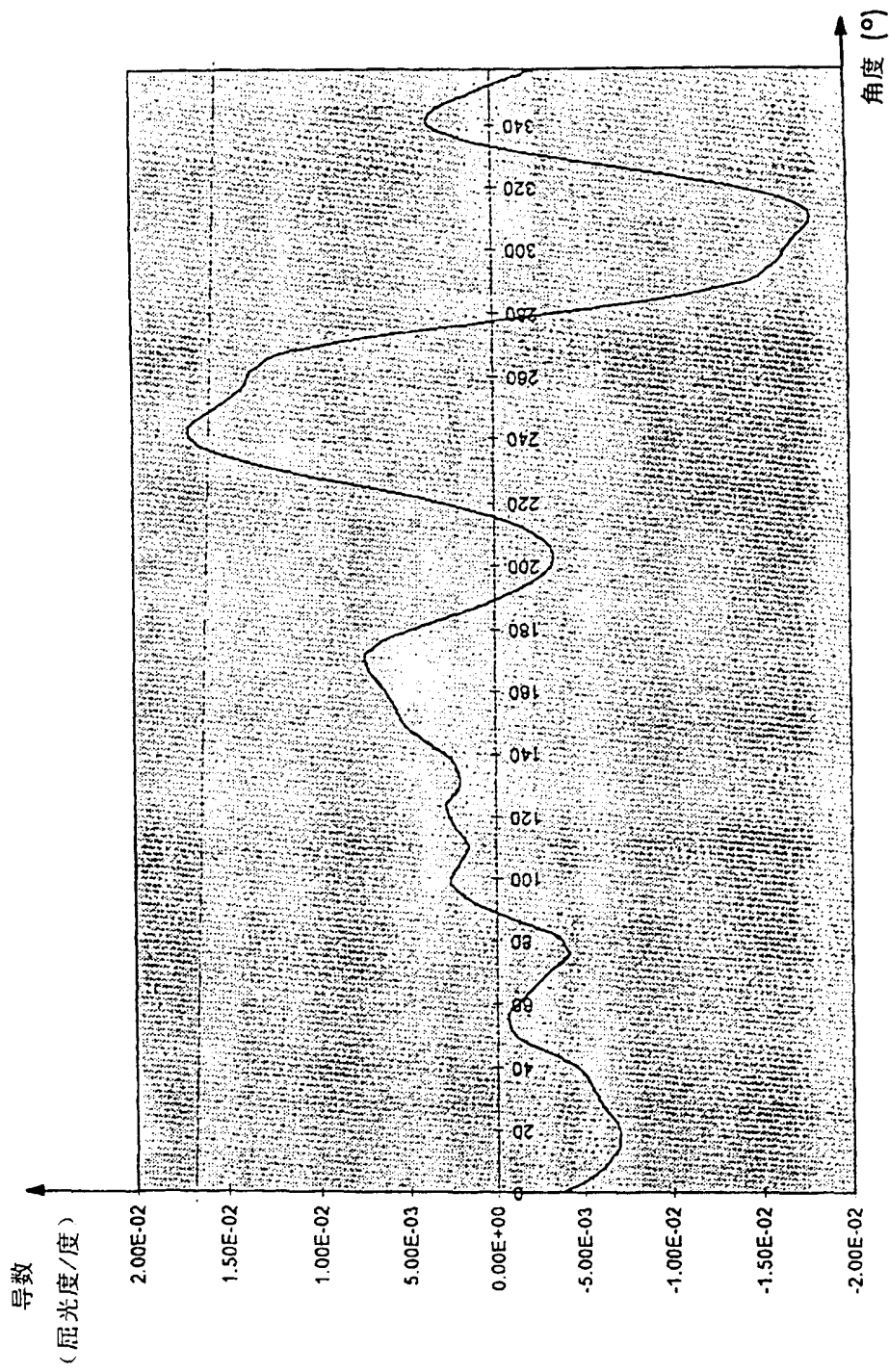


图5

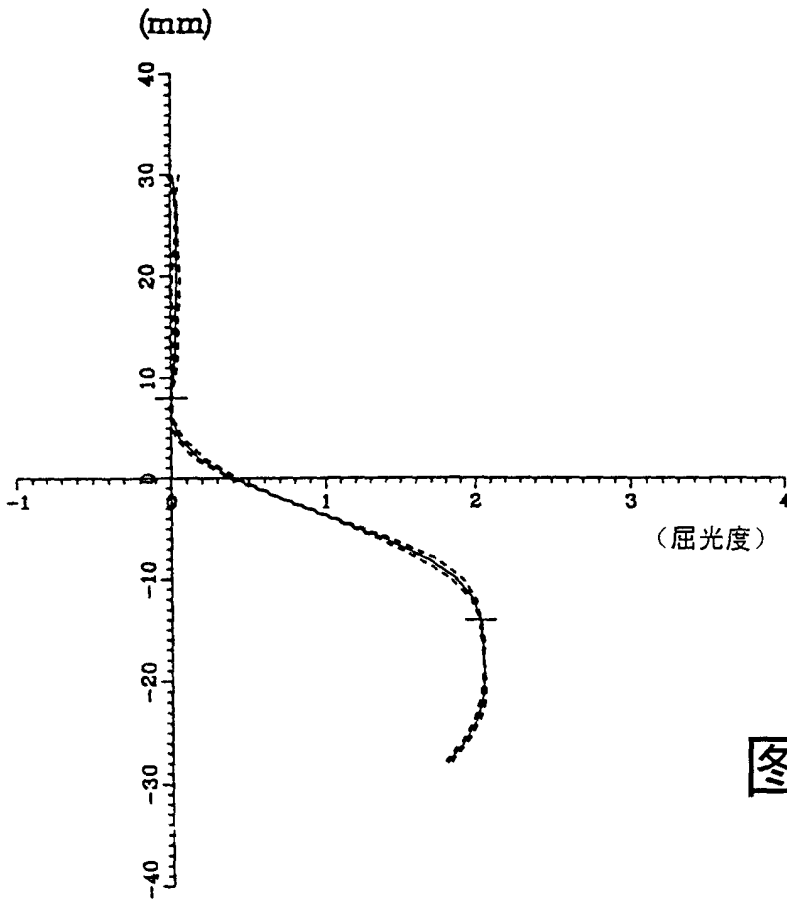


图6

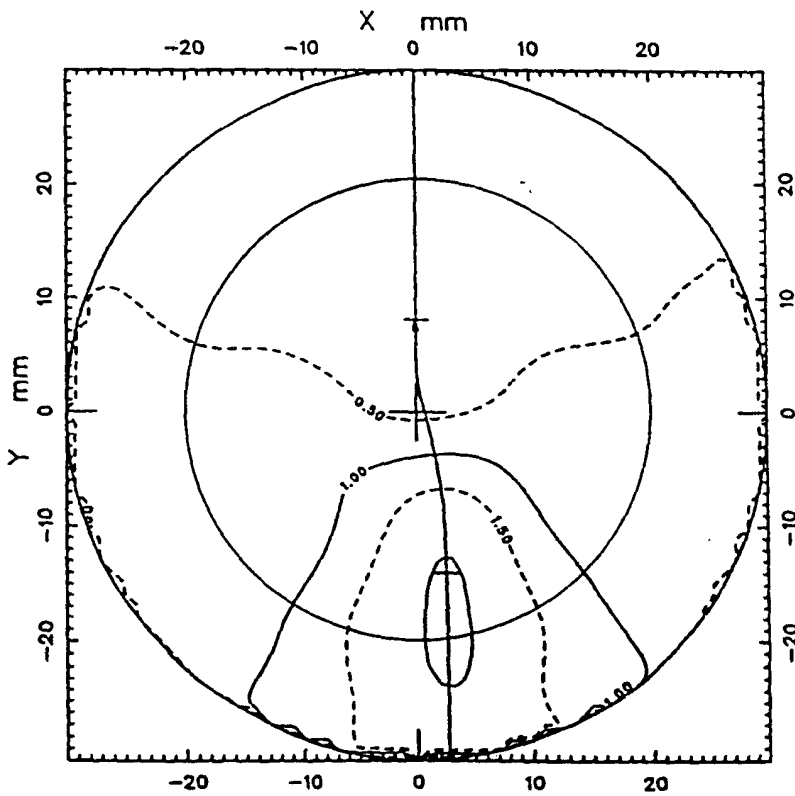


图7

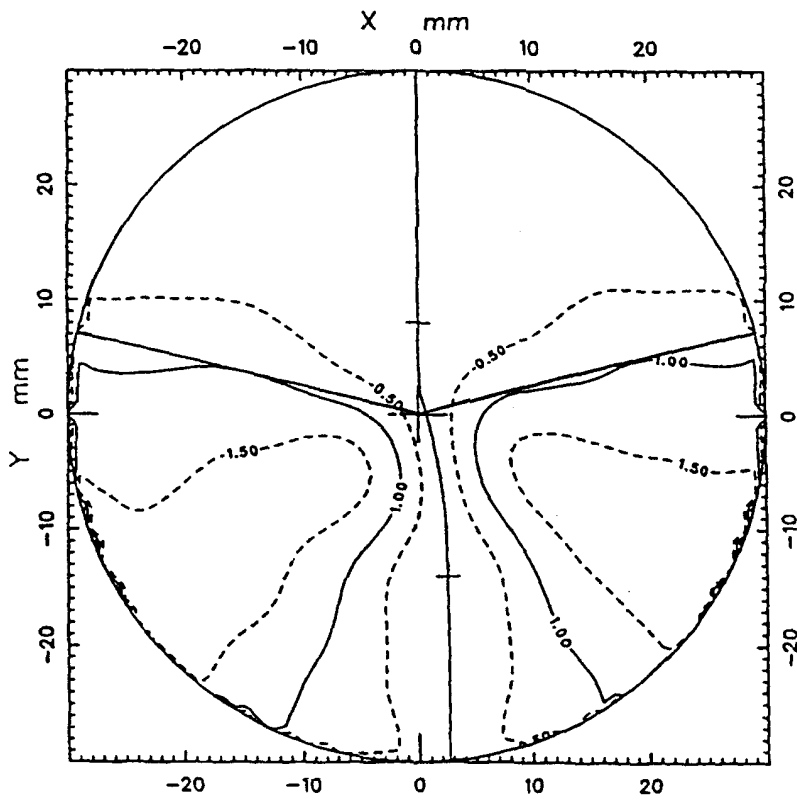


图8

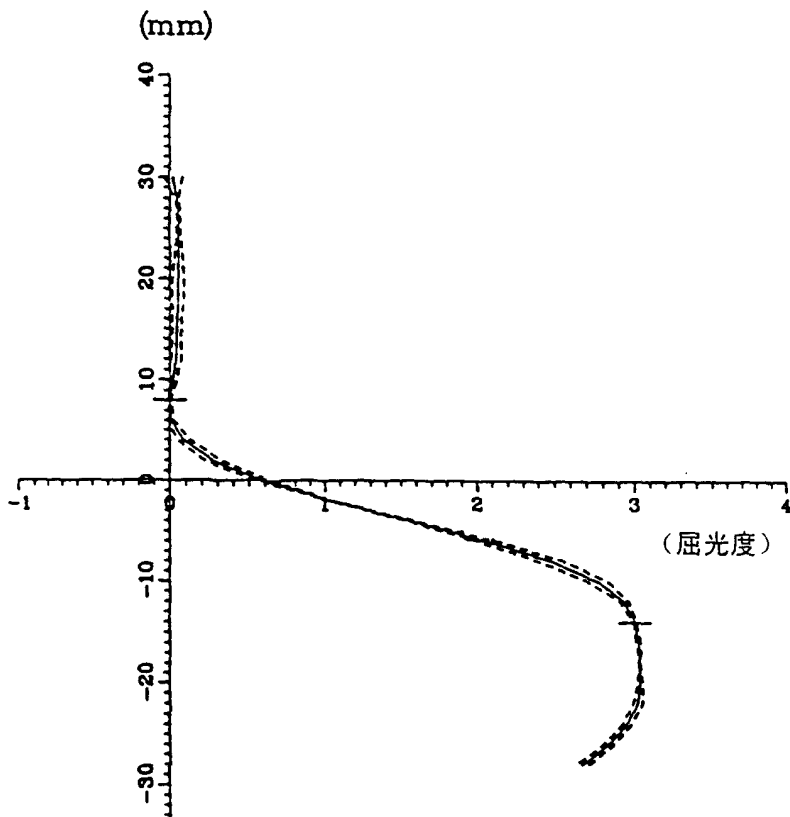


图9

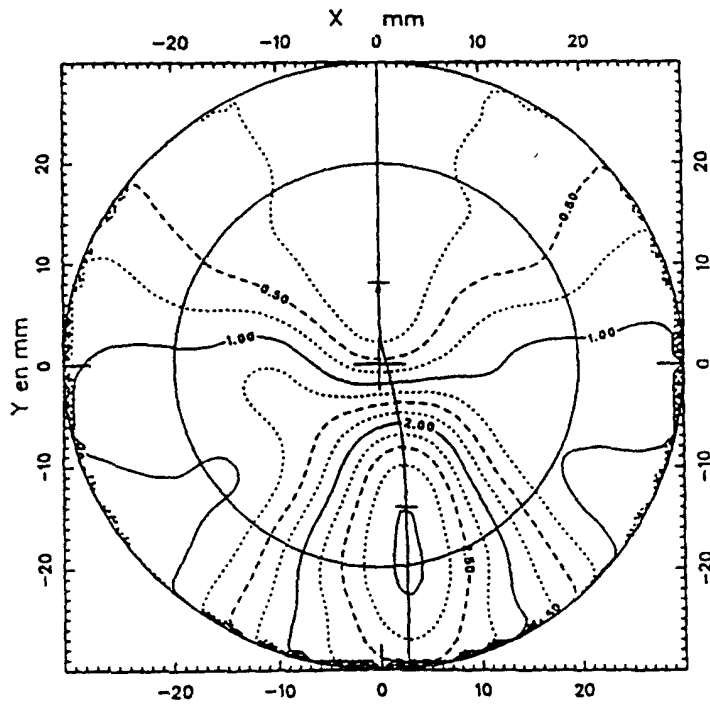


图10

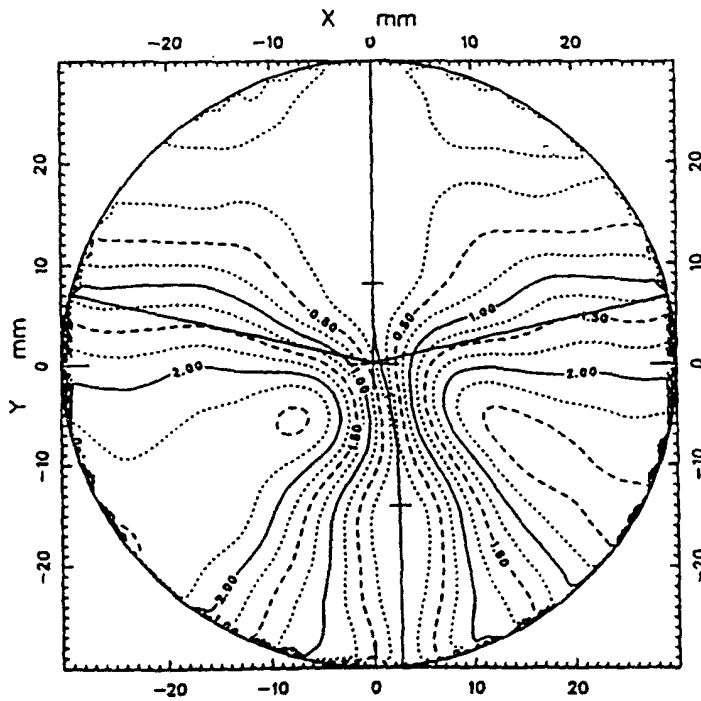


图11