



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101273299 B

(45) 授权公告日 2011.05.25

(21) 申请号 200680025471.1

(22) 申请日 2006.07.06

(30) 优先权数据

0507378 2005.07.11 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.01.11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/002763 2006.07.06

(87) PCT申请的公布数据

W02007/007209 EN 2007.01.18

(73) 专利权人 依视路国际集团(光学总公司)

地址 法国沙朗通

(72) 发明人 C·吉龙 H·若索

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英

(51) Int. Cl.

G02C 7/02(2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0176048 A1, 2002.11.28, 全文.

CN 1510456 A, 2004.07.07, 说明书第2页, 附图1-2.

CN 1218198 A, 1999.06.02, 全文.

CN 1215843 A, 1999.05.05, 全文.

US 2002/0171803 A1, 2002.11.21, 全文.

US 6102544 A, 2000.08.15, 全文.

US 2002/0180928 A1, 2002.12.05, 全文.

审查员 兰霞

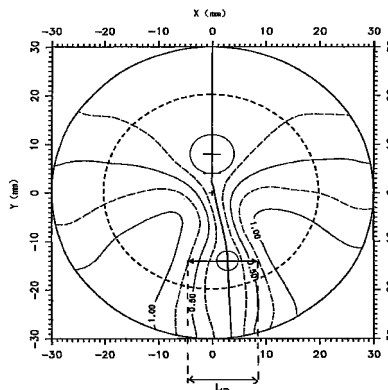
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 16 页

(54) 发明名称

眼镜片

(57) 摘要

一种眼镜片具有复表面,该复表面具有安装十字、渐变子午线,该渐变子午线在远视和近视基准点之间具有大于或等于1.5屈光度的焦度增加。在半径为20mm、以镜片的几何中心为中心的圆中,所述复表面标准化为增加的柱面度值小于0.8,和标准化为增加的球面度量的回弹小于0.04。该表面还具有小于或等于14mm的渐变长度,定义为安装十字和平均球面度达到增加的85%的子午线上的点之间的垂直距离。该眼睛片适合于远视眼佩戴者,在周边视区具有好的知觉舒适性和在近视中具有高的可达性。



1. 一种具有复表面的眼镜片,其带几何中心(0,0)、位于所述几何中心4mm以上的安装十字(FC)及基本脐带式的渐变子午线,所述基本脐带式的渐变子午线在远视基准点(FV)和近视基准点(NV)之间具有大于或等于1.5屈光度的焦度增加(A),所述复表面具有:

- 在以所述眼镜片的所述几何中心为中心、半径为20mm的圆中标准化为所述焦度增加的柱面度值(C/A)小于0.8;

- 在以所述眼镜片的所述几何中心为中心、半径为20mm的所述圆上标准化为所述焦度增加的球面度量中的回弹(D/A)小于0.04;

- 小于或等于14mm的渐变长度,所述渐变长度定义为所述安装十字(FC)和平均球面度达到所述焦度增加的渐变的85%的所述子午线上的点之间的垂直距离。

2. 如权利要求1所述的眼镜片,其特征在于,在所述眼镜片的所述安装十字(FC)和所述远视基准点(FV)之间,所述子午线上的平均球面度差值小于或等于0.06屈光度。

3. 如权利要求1或2所述的眼镜片,其特征在于,所述渐变子午线具有大于 0.07mm^{-1} 的标准化为所述焦度增加的球面度变化的最大斜率。

4. 如权利要求1或2所述的眼镜片,其特征在于,在所述近视基准点(NV),所述复表面具有包括在11mm和15mm之间的近视区宽度(W_{NV}),所述近视区的所述宽度定义为所述安装十字(FC)以下18mm的水平线上等于所述焦度增加的一半(A/2)的等柱面度线之间的距离。

5. 如权利要求1或2所述的眼镜片,其特征在于,所述渐变子午线具有大于 0.07mm^{-1} 的标准化为所述焦度增加的球面度变化的最大斜率,并且在所述近视基准点(NV),所述复表面具有包括在11mm和15mm之间的近视区宽度(W_{NV}),所述近视区的所述宽度定义为所述安装十字(FC)以下18mm的水平线上等于所述焦度增加的一半(A/2)的等柱面度线之间的距离。

6. 如权利要求4所述的眼镜片,其特征在于,在所述近视(NV)基准点,所述复表面具有大于15mm的规定的视区的相对宽度(RW_{NV}),所述近视区的所述相对宽度通过比率定义:

$$RW_{NV} = W_{NV} \cdot (A_{NV}/C_{NV});$$

其中, W_{NV} 为所述近视区宽度,

A_{NV} 为近视增加,定义为在近视(NV)基准点处主渐变子午线上所述平均球面度和在所述安装十字(FC)处所述平均球面度之间的差值;以及

C_{NV} 为通过所述近视(NV)基准点并由半径为20mm、以所述眼镜片的所述几何中心(0,0)为中心的所述圆围绕的水平段上的最大柱面度。

7. 如权利要求5所述的眼镜片,其特征在于,在所述近视(NV)基准点,所述复表面具有大于15mm的规定的视区的相对宽度(RW_{NV}),所述近视区的所述相对宽度通过以下比率定义:

$$RW_{NV} = W_{NV} \cdot (A_{NV}/C_{NV});$$

其中, W_{NV} 为所述近视区宽度,

A_{NV} 为近视增加,定义为在近视(NV)基准点处主渐变子午线上所述平均球面度和在所述安装十字(FC)处所述平均球面度之间的差值;以及

C_{NV} 为通过所述近视(NV)基准点并由半径为20mm、以所述眼镜片的所述几何中心(0,0)为中心的所述圆围绕的水平段上的最大柱面度。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的眼镜片,其特征在于,所述复表面具有在以下之间的比率:
- 在以所述镜片的所述几何中心为中心、半径为 20mm 的所述圆上所述柱面度和所述球面度梯度的范数的乘积的积分,和
 - 所述圆的面积与所述焦度增加以及在包含在所述圆内的所述子午线的部分上的所述球面度梯度的所述范数的最大值的乘积,
- 所述比率小于 0.14。
9. 如权利要求 8 所述的眼镜片,其特征在于,所述渐变子午线具有大于 0.07mm^{-1} 的标准化为所述焦度增加的球面度变化的最大斜率,并且在所述近视基准点 (NV),所述复表面具有包括在 11mm 和 15mm 之间的近视区宽度 (W_{NV}),所述近视区的所述宽度定义为所述安装十字 (FC) 以下 18mm 的水平线上等于所述焦度增加的一半 ($A/2$) 的等柱面度线之间的距离。
10. 一种视觉器件,包括至少一个根据前述权利要求中一个的眼镜片。

眼镜片

技术领域

[0001] 本发明的主题是眼镜片。

背景技术

[0002] 期望置于眼镜架中的任何眼镜片涉及处方。眼科处方可以包括正的或负的焦度处方以及散光处方。这些处方与使得镜片的佩戴者校正其视力缺陷的校正对应。根据处方和佩戴者的眼睛相对于眼镜架的位置将镜片安装在眼镜架中。

[0003] 在最简单的情况下,处方只不过是焦度处方。镜片被假定为单焦距的并具有旋转对称性。以简单的方式将其安装在眼镜架中,以使得佩戴者的主视向与镜片的对称轴重合。

[0004] 对于老花眼佩戴者,由于在近视中适应性调节困难,针对远视 (farvision) 和近视 (near vision) 的焦度校正值是不同的。因此,处方包括远视焦度值和表示远视和近视之间的焦度增量的增加 (addition) (或焦度渐变 (power progression));这归结为远视焦度处方和近视焦度处方。适合老花眼佩戴者的镜片是渐变多焦镜片;在例如 FR-A-2699294、US-A-5 270745 或 US-A-5 272495、FR-A-2 683642、FR-A-2699294 或还有 FR-A-2 704327 中描述了这些镜片。渐变多焦眼镜片包括远视区、近视区和中间视区,主渐变子午线 (principal progressionmeridian) 通过这三个区。通常地,基于施加于镜片的不同特性上的一定数量的约束,通过最优化确定它们。这些镜片是多用途镜片,因为它们当时适合于佩戴者的不同需求。

[0005] 对于年轻的老花眼,提出了与标准渐变多焦镜片不同的不具有带基准点的远视区的镜片;在 FR-A-2 588973 中描述了这些镜片。仅根据佩戴者近视中的焦度需求开这些镜片的处方,而不管佩戴者远视中的焦度需求。该镜片具有中心部分,其具有给佩戴者提供满意的近视 的增加的球面焦度。在较上部分,它的焦度还具有稍微降低,这确保佩戴者在甚至超过正常的近视视区具有清楚的视力。最终,该镜片具有焦度值等于名义近视焦度的点、在镜片的较低部分具有较高焦度区以及在镜片较高部分具有较低焦度区。

[0006] FR-A-2 769997 提出了一种镜片,与标准渐变多焦镜片相比,其具有稳定的和较大的近视区,显著地提高了近视和中间视中的视区宽度并降低了色差以及尤其是散光。它确保在 40 和 80cm 之间的距离,并且在大多数情况下在 40cm 和 2m 之间的距离有合适的校正。此镜片实际上是近视 - 中间视中距离镜片,有利于近视并确保在正常近视视区外有清楚的视力。另一方面,没有远视可利用。此镜片尤其非常适合于计算机工作。仅根据针对近视的处方对年轻的老花眼开其处方。镜片的后表面经机械加工以确保近视焦度与处方相配,而不考虑远视处方。两个前表面足够满足所有的佩戴者的需求。

[0007] FR-A-2 769999 提出了一种渐变多焦眼镜片,利用在子午线的任一侧以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上的角度的函数的单调的球面度 (sphere) 变化,其具有改进的视觉舒适性。此镜片确保不受阻碍的远视,其覆盖起源于镜片几何中心并具有在中心大于 150° 的角度的角形扇形。

[0008] 多焦镜片,无论它们是渐变的还是纯用于近视的,可以包括复多焦表面 (即容许

无旋转轴、典型地具有焦度渐变的表面),例如远离戴眼镜的个人的表面、以及球面或复曲面表面,称作处方表面。此球面或复曲面表面容许该镜片适应于用户的屈光不正,从而多焦镜片通常只通过其复表面定义。对于给定的产品,根据增加和基数(base)(或平均远视球面度)定义不同的复表面。从只形成有多焦表面的半完成的镜片开始,通过简单地机械加工球面或复曲面处方表面,可能制备适合每个佩戴者的镜片。

[0009] 与焦度处方无关,可以给予佩戴者散光处方。这种处方由眼科医生给出,在远视的情况下,以由轴值(以焦度)和幅度值(以屈光度)形成的一对的形式给出。在表面上,幅度值表示主曲率之间的差值 $1/R_1-1/R_2$;轴值表示最大曲率 $1/R_1$ 的方向,相对于基准轴并在传统旋转方向上。在处方术语中,幅度值表示给定方向上最小和最大焦度之间的差值,而轴表示最大焦度的方向。术语散光用于该对(幅度、角度);此术语有时还用于表示散光幅度,尽管在语言学上这是不正确的。上下文使得本领域技术人员可以理解是哪种意思。

发明内容

[0010] 本发明提出一种镜片,其比标准眼镜片更容易适应;通过在确保对近视所需焦度的好的可达性(accessibility)的同时限制柱面度(cylinder)值,其使得向佩戴者在周边视区(peripheral vision)中以极好的感觉提供高度的视觉舒适性。这种镜片尤其适合于远视佩戴者的视觉舒适性。

[0011] 本发明从而提出一种具有复表面的眼镜片,其带几何中心、位于几何中心 4mm 以上的安装(fitting)十字及基本脐带式的渐变子午线,该渐变子午线在远视基准点和近视基准点之间具有大于或等于 1.5 屈光度的焦度增加。

[0012] 所述复表面具有:

[0013] 在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆中标准化为焦度增加的柱面度值小于 0.8;

[0014] 在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上标准化为焦度增加的球面度量中的回弹小于 0.04;

[0015] 小于或等于 14mm 的渐变长度,所述渐变长度定义为安装十字和平均球面度达到焦度增加的渐变的 85% 的子午线上的点之间的垂直距离;

[0016] 本发明还涉及包括至少一个这种镜片的视觉装置。

[0017] 附图说明

[0018] 在阅读如下结合附图并以示例给出的本发明的实施例的描述后,本发明的其它优点和特点会变得更加清楚,所述附图示出:

[0019] 图 1,根据本发明的第一实施例的镜片的子午线上的主曲率和球面度;

[0020] 图 2,图 1 的镜片的平均球面度图;

[0021] 图 3,图 1 的镜片的柱面度图;

[0022] 图 4 到 6,类似于图 1 到 3 的图,用于根据本发明的第二实施例的镜片;

[0023] 图 7 到 9,类似于图 1 到 3 的图,用于根据本发明的第三实施例的镜片;

[0024] 图 10 到 12,类似于图 1 到 3 的图,用于根据本发明的第四实施例的镜片;

[0025] 图 13 到 16,参照远视中的球面度的球面度值的图示,在以镜片的几何中心为中心、直径为 40cm 的圆上其作为角度的函数所有都被标准化为增加,分别用于图 1、4、7 和 10

的镜片。

具体实施方式

[0026] 在下述描述中,为公开简单起见,考虑了具有一个复表面和一个球面或复曲面表面。镜片的复表面能够是前表面(远离佩戴者),这是本领域的渐变多焦镜片的情况。考虑半径为 30mm 的镜片。

[0027] 以本身已知的方式,在复表面的任何点,定义由以下公式给出的平均球面度(mean sphere)D:

$$[0028] \quad D = \frac{n-1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

[0029] 其中, R_1 和 R_2 是以米表示的局部最大和最小曲率半径,而 n 是构成镜片的材料的系数。

[0030] 还定义由以下公式给出的柱面度 C:

$$[0031] \quad C = (n-1) \left| \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right|$$

[0032] 能够使用平均球面度和柱面度表示镜片的复表面的特性。

[0033] 本发明提出一种渐变多焦眼镜片,其具有在周边视区中以极好的知觉提供高的视觉舒适性并且在近视中好的可达性的优点。通过限制子午线周边区域中的柱面度变化,该镜片使得可能改善周边视区。提出的镜片还确保对近视所需的焦度的好的可达性,使得佩戴者在等于约 40cm 的距离满意地观看而无需降低其眼睛很多,从安装十字以下 14mm 可达该近视区。该镜片从而尤其适用于对周边畸变尤其敏感的远视佩戴者。该镜片具有处方,使得在该镜片上获得为佩戴者在远视和近视中开具处方的焦度。

[0034] 以下参照四个实施例描述该镜片。图 1 到 3 中示出的第一实施例的镜片适合于老花眼远视佩戴者,其具有需要 1.5 屈光度的焦度渐变的处方。图 4 到 6、以及 7 到 9 中示出的第二和第三实施例的镜片适合于老花眼远视佩戴者,其具有需要等于二屈光度的焦度渐变的处方。第二实施例的镜片(图 4 到 6),在表面建模中考虑被磨损(使得柱面结构明显的非球面化)时的情况,而第三实施例的镜片(图 7 到 9),不考虑这些情况。图 10 到 12 中示出的第四实施例的镜片适合于老花眼远视佩戴者,其具有需要等于 2.5 屈光度的焦度渐变的处方。

[0035] 在下述四个实施例中,镜片具有明显地脐带式的线,称作子午线,在该线上柱面度实际上是零。该子午线与镜片的较上部分中的垂直轴重合并且在镜片的较低部分的突出部分侧边具有倾斜,近视中汇聚更明显。

[0036] 图 1 示出根据本发明的第一实施例的镜片的子午线上的球面度的和主曲率的示图。参照标准化的基准点在图 1 中和图 2 和 3 中绘制了镜片的复表面上的点,起源于几何中心(0,0)并且其纵坐标轴是垂直的而横坐标轴是水平的。在图 1 中,在横轴上以屈光度绘出曲率或球面度;在纵坐标轴上以毫米标出镜片的子午线上的位置。图 1 示出(在纵坐标 $y = 8\text{mm}$)远视基准点 FV 以及(在纵坐标 $y = -14$)近视基准点 NV。该图还示出(在纵坐标 $y = 4\text{mm}$)称作镜片的安装十字 FC 的基准点;这是制造在镜片上的中心点,其由眼镜商用于将镜片安装在眼镜架中。在安装到眼镜架中之前,能够由制造在镜片上的点、十字或诸

如由标注在镜片上的圆围绕的点的任何其它标注、或由任何相近的方式标注安装十字。

[0037] 图 1 示出子午线上平均球面度（作为实线）以及主曲率（以虚线） $C_1 = (n-1)/R_1$ 和 $C_2 = (n-1)/R_2$ 。在原点，该值被重新设置为零，其中平均球面度实际上等于 6.58 屈光度。首先需要注意，实线和虚线重合，表示在镜片的子午线上为零的柱面度。

[0038] 这样可能注意到子午线上的平均球面度在镜片的较上一半范围内基本恒定。更准确地，在图 1 的示例中，在安装十字 FC 和远视基准点 FV 之间，子午线上的球面度差值基本是零，等于 0.02 屈光度，即小于 0.06 屈光度。此特性确保在镜片较上部分和在子午线上镜片等同于单焦镜片。换句话说，在镜片的安装十字 FC 下发生焦度渐变。

[0039] 对于渐变多焦镜片，中间视区通常在安装十字 FC 处（即在镜片的几何中心上方 4mm 处）开始。在此是焦度渐变开始。因此，从安装十字 FC 到近视 NV 中的控制点，对在 4mm 到 -14mm 之间的纵坐标 y 值，平均球面度增加。对于低于 $y = -14\text{mm}$ 的纵坐标，平均球面度基本恒定，且 1.5 屈光度量级的值等于焦度增加 A 。子午线上镜片的近视 NV 控制点以下的平均球面度变化因而基本为零。

[0040] 因此可能在镜片上定义焦度增加 A ；这与分别针对远视和近视的两个高 FV 和低 NV 基准点之间的焦度的差值对应，或与子午线上镜片的较低部分中基本恒定的焦度值和子午线上镜片的较高部分中基本恒定的焦度值之间的差异对应。更一般地，焦度增加能够被定义为镜片的子午线上最大和最小焦度值之间的差值。此定义也适用于其特征为复表面的镜片的示例中的平均球面度。在图 1 的示例中，最大和最小值之间的焦度增加的此值为 1.5 屈光度。还可能定义图 1 中称作 PL 的渐变长度，其是安装十字 FC 和焦度渐变达到焦度增加 A 的 85% 的子午线上的点之间的垂直距离或纵坐标中的差值。通过向图 1 的镜片应用此定义，对约为 -9.7mm 的纵坐标点 y 获得了 0.85×1.5 屈光度（即 1.275 屈光度）的平均球面度。在纵坐标 $y = 4\text{mm}$ 的安装十字 FC 和平均球面度达到增加的 85% 的子午线上的那点之间，渐变长度 PL 等于 13.5mm。对近视中所需的焦度的可达性因此小于 14mm。

[0041] 还定义标准化为增加的球面度变化的最大斜率为沿子午线的球面度变化的绝对值的最大值除以增加。在图 1 的示例中，通过向其特征在于复表面的镜片应用此定义，沿子午线的标准化为增加的球面度变化的斜率为 0.084mm^{-1} 。子午线上球面度变化的斜率因此相当陡，超过 0.07mm^{-1} ；因此以缩短的渐变长度 PL 迅速达到近视所需的焦度值。

[0042] 图 2 示出图 1 的镜片的平均球面度图；习惯地，在图 2 中以标准化的基准绘制等球面度（isosphere）线；这些线由具有相同平均球面度值的点形成。在图 2 中，以 0.25 屈光度的步长示出 0 屈光度到 1.5 屈光度的等球面度线。0.25 屈光度等球面度线通过镜片的较上部分，通过靠近几何中心 (0,0)。在镜片的较上部分和安装十字附近，平均球面度因此基本恒定。安装十字附近实际上的零球面度变化容许在将镜片安装到视觉装置中时具有某定位公差，这将在下面解释。0.5 屈光度等球面度线或多或少水平地在纵坐标 -3mm 和 1mm 之间延伸。0.75 到 1.5 屈光度等球面度线标注在图上并且延伸到镜片的较低部分、子午线附近。

[0043] 图 2 中，还示出了半径为 20mm、以镜片的几何中心 (0,0) 为中心的圆。为了给予佩戴者最大的视觉舒适性，寻求控制沿此圆的球面度变化；从而改善了佩戴者的周边视区。在当前情况下，控制沿此圆的球面度变化意味着限制标准化为增加的球面度量的回弹。特别是，沿此圆的球面度值的变化回弹除以增加 A 的值小于 0.04。标准化为增加的球面度

量的回弹定义为在位于最大绝对值和最小绝对值之间的两个局域极值之间的标准化为增加的球面度值的差值。以下将更详细讨论的图 13 示出针对图 1 的镜片的沿直径 40mm 的所述圆的标准化为增加的球面度变化的示图。

[0044] 图 3 示出图 1 的镜片的柱面度图。在图中以 0.25 屈光度的步长示出了 0.25 屈光度到 1 屈光度等柱面度 (isocylinder) 线。需要注意,在镜片较低部分,等柱面度线实际上是平行和垂直的并限定包含近视基准点 NV 的区域的界限。

[0045] 在图 3 中,还示出了以镜片的几何中心 (0,0) 为中心、半径为 20mm 的圆。为了确保给佩戴者高度的视觉舒适性,还寻求控制此圆内的柱面度变化;因此提高了佩戴者的周边视觉。尤其是,标准化为增加的最大柱面度值 C/A 在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的此圆中等于 0.78,即小于 0.8。

[0046] 本发明还提出对镜片的较低部分中等于被开处方的增加的一半 A/2 的等柱面度线的位置上引入约束。实际上,柱面度表示局域表面和球面表面之间的差异;它在用于视区的镜片的区域中保持低是有利的,这在几何术语中意味着“开放”或“扩张”子午线的等柱面度线。

[0047] 在近视基准点 NV,在值为 A/2 的等柱面度线之间测量水平宽度 W_{NV} ,其与近视区的宽度对应。此宽度 W_{NV} 是纵坐标比安装十字 FC 的纵坐标小 18mm 的两个等柱面度线 A/2 的两点的横坐标 x 之间的差值。

[0048] 根据本发明,镜片的复表面具有在 11mm 和 15mm 之间的近视区宽度 W_{NV} ,该近视区宽度 W_{NV} 与非常清楚的近视区对应。在图 3 的示例中,镜片具有等于 13.11mm 的近视区宽度。

[0049] 本发明因此提出使用近视相对宽度 (near vision relative width) RW_{NV} 的标准,其考虑在子午线上的相对增加 A_{NV} 、近视区的宽度 W_{NV} (在等柱面度 A/2 处的水平宽度) 以及近视区外侧的柱面度最大值 C_{NV} 。在安装十字 FC 以下 18mm 的给定纵坐标定义相对宽度标准。在示例中,此纵坐标与近视基准点 NV 对应。

[0050] 相对增加 A_{NV} 定义为在近视基准点 NV 处在主渐变子午线上的平均球面度和安装十字 FC 之间的差值。

[0051] 还可以在水平段上测量最大柱面度 C_{NV} ,该水平段包含到几何中心的距离小于 20mm 的 $y = -14\text{mm}$ (安装十字以下 18mm) 的所有纵坐标点。就横坐标来说,因此考虑横坐标 x 为小于 $(20^2 - 14^2) = 14.3\text{mm}$ 的模数的点。换句话说,在安装十字以下 18mm 遍及镜片的整个宽度 (甚至在近视区的界限之外) 考虑最大柱面度。

[0052] 因此如下定义近视相对宽度 RW_{NV} :

$$[0053] \quad RW_{NV} = W_{NV} \cdot (A_{NV}/C_{NV})$$

[0054] 此相对宽度不仅表示近视区宽度 W_{NV} ,而且表示在此之外在安装十字 FC 以下 18mm 的镜片的视觉舒适性。

[0055] 根据本发明,定义近视区使得最大化近视相对宽度的值 RW_{NV} ;有利地,对于所有增加,其大于 15mm 量级的值。确定没有近视区的等柱面度 A/2 以满足此条件。在图 3 的示例中,近视相对宽度 RW_{NV} 等于 17.12mm。

[0056] 本发明还提出在镜片的每个有用点最小化球面度的斜率与柱面度的乘积。此数量表示镜片的色差;对球面镜片它明显为零。球面度的斜率表示球面度的局部变化;它越低,则镜片越“不陡峭”,即镜片具有不是太陡峭的渐变。然而,为了确保渐变,需要球面度的斜

率遍及整个镜片并且尤其遍及主渐变子午线不具有零值。

[0057] 球面度的斜率与柱面度的乘积表示球面度的斜率控制和增大等柱面度线的期望之间的平衡。对于在其中球面度的最大斜率位于子午线上并且在其中子午线是脐带式的线的镜片,该乘积在子午线上应为零,且在后者附近应具有低值。在变得离子午线更远时,柱面度值会增加,但是如果球面度的斜率本身低的话,乘积会保持低;在远离子午线的区域这是优选的,因为球面度渐变实际上仅在子午线附近的渐变的狭长区域中起作用。换句话说,对镜片表面上的球面度的斜率与柱面度的乘积施加限制涉及在最小化凹区外部中的球面度的斜率的同时最小化凹区中的柱面度。这确保好的凹区视区 (foveal vision) 和好的周边视区。因此球面度的斜率与柱面度的乘积是表示镜片表面上的色差的量。

[0058] 本发明提出在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆内最小化镜片的表面上的此乘积;这导致排除镜片边缘的区域,佩戴者对其利用得很少或根本不利用,尤其在小尺寸的眼镜架的情况下。

[0059] 为达此目的,本发明提出引入在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数 (norm) 的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的比率的标准。本发明提出限制此比率标准到小于 0.14 的值。对于图 3 中的镜片,此标准等于 0.11。

[0060] 图 4 到 6 是类似于图 1 到 3 的那些的视图,但是针对在复表面上具有 2 屈光度的焦度增加的镜片。

[0061] 图 4 示出已在图 1 中示出的特性,除了遍及子午线的平均球面度渐变是 2 屈光度的量级而不是 1.5 屈光度的量级之外。在 origin 该值被重新设置为零,此处平均球面度值实际上为 6.58 屈光度。特别是,在图 4 中的示例中,首先应当注意,实线 (球面度) 和虚线 (主曲率) 不重合,这表示在镜片的子午线上值不为零的柱面度。实际上,在图 4 中的示例中,引入了构造柱面度以补偿在镜片被磨损时由镜片的位置产生的光学色差,可以通过光线追迹对其进行模拟并在磨损条件下对其进行焦度和散光分析。

[0062] 在镜片的较上部分中 (安装十字 FC 和远视基准点 FV 之间) 在子午线上的平均球面度变化等于 0.04 屈光度,并且近视基准点 NV 以下在子午线上的平均球面度变化稍微降低以补偿由实际的磨损条件产生的焦度变化。

[0063] 图 4 还示出渐变长度 PL。在图 4 的示例中,通过应用参照图 1 给出的定义,对约为 -9.6mm 的纵坐标点 y 得到了 0.85×2 屈光度,即 1.70 屈光度的平均球面度。纵坐标 $y = 4\text{mm}$ 的安装十字 FC 和平均球面度达到增加的 85% 的子午线上的此点之间的渐变长度 PL 等于 13.6mm。因此近视所需的焦度值的可达性小于 14mm。此外,在图 4 中的示例中,通过应用参照图 1 给出的定义,标准化为增加的球面度变化的最大斜率等于 0.082mm^{-1} 。因此它大于 0.07mm^{-1} 。

[0064] 图 5 以 0.25 屈光度的步长示出 0 到 2 屈光度的等球面度线。如图 2 中,示出了以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆。沿此圆的球面度值变化的回弹除以增加的值 A 小于 0.04。以下将描述的图 14,示出针对在复表面上具有 2 屈光度的焦度增加的此镜片沿此圆的标准化为增加的球面度变化的曲线。

[0065] 图 6 以 0.25 屈光度的步长示出 0.25 到 1.5 屈光度的等柱面度线。如图 3 中,需

要注意,在镜片的较低部分,等柱面度线实际上是平行和垂直的,并且限定包含近视基准点 NV 的区域的界限。图 6 中还示出近视宽度 W_{VN} ;根据参照图 3 给出的定义,近视宽度 W_{VN} 等于 13.02mm 且相对近视宽度 RW_{VN} 等于 17.72mm。

[0066] 还示出了以镜片的几何中心 (0,0) 为中心、半径为 20mm 的圆,并且需要注意,标准化为增加的柱面度值 C/A 在此圆中小于 0.8。测得标准化为增加的柱面度的最大值等于 0.78。

[0067] 此外,图 6 中的镜片还针对在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的比率考虑小于 0.14 的比率标准。对于图 6 中的镜片,此比率的测量值是 0.12。

[0068] 图 7 到 9 是类似于图 4 到 6 中的那些的视图,但是没有对磨损条件做任何专门考虑。

[0069] 图 7 示出在图 1 中已经示出的特性,除在子午线上的平均球面度渐变是约 2 屈光度而不是 1.5 屈光度外。在原点的平均球面度是 6.57 屈光度。在镜片的较上部分中(在安装十字 FC 和远视基准点 FV 之间)子午线上的平均球面度变化是 0.04 屈光度;并且近视基准点 NV 以下子午线上的平均球面度变化稍微降低。

[0070] 图 7 还示出渐变长度 PL。在图 7 中的示例中,通过应用参照图 1 给出的定义,对约为 -9.6mm 的纵坐标点 y 得到了 0.85×2 屈光度,即 1.70 屈光度的平均球面度。纵坐标 $y = 4\text{mm}$ 的安装十字 FC 和平均球面度达到增加的 85% 的子午线上的该点之间的渐变长度 PL 等于 13.6mm。因此近视所需的焦度的可达性小于 14mm。此外,在图 7 中的示例中,应用参照图 1 给出的定义,标准化为增加的球面度变化的最大斜率等于 0.078mm^{-1} ;因此它大于 0.07mm^{-1} 。

[0071] 图 8 以 0.25 屈光度的步长示出 0 到 2 屈光度的等球面度线。如图 2 中,示出了以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆。沿此圆的球面度值变化的回弹除以增加的值 A 小于 0.04。以下将描述的图 15,示出针对在复表面上具有 2 屈光度的焦度增加的此镜片沿此圆的标准化为增加的球面度变化的曲线。

[0072] 图 9 以 0.25 屈光度的步长示出 0.25 到 1.5 屈光度的等柱面度线。如图 3 和 6 中,需要注意,在镜片的较低部分,等柱面度线实际上是平行和垂直的,并且限定包含近视基准点 NV 的区域的界限。图 9 中还示出近视宽度 W_{VN} ;根据参照图 3 给出的定义,近视宽度 W_{VN} 等于 12.6mm 且相对近视宽度 RW_{VN} 等于 16.65mm。

[0073] 还示出了以镜片的几何中心 (0,0) 为中心、半径为 20mm 的圆,并且需要注意,标准化为增加的柱面度值 C/A 在此圆中小于 0.8。测得标准化为增加的柱面度的最大值等于 0.76。

[0074] 此外,图 9 中的镜片还针对在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的比率考虑小于 0.14 的比率标准。对于图 9 中的镜片,此标准是 0.12。

[0075] 图 10 到 12 是类似于图 1 到 3 的那些的视图,但针对在复表面上具有 2.5 屈光度的焦度增加的镜片。

[0076] 图 10 示出在图 1 中已经示出的特性,除子午线上平均球面度渐变是约 2.5 屈光度而不是 1.5 屈光度外。在原点的平均球面度是 6.55 屈光度。在镜片的较上部分中(在安装十字 FC 和远视基准点 FV 之间)子午线上的平均球面度变化是 0.05 屈光度;并且近视基准点 NV 以下子午线上的平均球面度变化稍微降低。

[0077] 图 10 还示出渐变长度 PL。在图 7 中的示例中,通过应用参照图 1 给出的定义,对约为 -9.6mm 的纵坐标点 y 得到了 0.85×2.5 屈光度,即 2.125 屈光度的平均球面度。纵坐标 $y = 4\text{mm}$ 的安装十字 FC 和平均球面度达到增加的 85% 的子午线上的此点之间的渐变长度 PL 等于 13.6mm。因此近视所需的焦度的可达性小于 14mm。此外,在图 7 中的示例中,应用参照图 1 给出的定义,标准化为增加的最大球面度变化斜率等于 0.078mm^{-1} ;因此它大于 0.07mm^{-1} 。

[0078] 图 11 以 0.25 屈光度的步长示出 0 到 2.5 屈光度的等球面度线。如图 2 中,示出了以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆。沿此圆的球面度值变化的回弹除以增加的值 A 小于 0.04。以下将描述的图 16,示出针对在复表面上具有 2.5 屈光度的焦度增加的此镜片沿此圆的标准化为增加的球面度变化的曲线。

[0079] 图 12 以 0.25 屈光度的步长示出 0.25 到 1.75 屈光度的等柱面度线。如图 3、6 和 9 中,需要注意,在镜片的较低部分,等柱面度线实际上是平行和垂直的,并且限定包含近视基准点 NV 的区域的界限。图 12 中还示出近视宽度 W_{VN} :根据参照图 3 给出的定义,近视宽度 W_{VN} 等于 12.61mm 且相对近视宽度 RW_{VN} 等于 16.64mm。

[0080] 还示出了以镜片的几何中心 (0,0) 为中心、半径为 20mm 的圆,并且需要注意,标准化为增加的柱面度值 C/A 在此圆中小于 0.8。测得标准化为增加的最大柱面度值等于 0.76 的。

[0081] 此外,图 12 中的镜片还针对在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的比率考虑小于 0.14 的比率标准。对于图 12 中的镜片,此比率的值是 0.12。

[0082] 图 13 到 16 针对上述不同镜片示出以镜片的几何中心为中心、直径等于 40mm 的圆上的平均球面度变化。纵坐标值是渐变的且没有单位,因为该值表示为标准化为增加(屈光度)的球面度值(屈光度)。横坐标表示极坐标系统中的角度,极坐标系统的中心是镜片的几何中心并且从向上指向的垂直半线测量其角度。

[0083] 图 13 到 16 显示,当在圆上从圆与子午线的交点向圆与子午线的另外的交点移动以达到最大绝对值时,球面度值增加,然后,当在圆上移动以回到圆与子午线的第一交点以定义最小绝对值时,球面度值降低。

[0084] 针对镜片的较低部分(近视区)圆与子午线的交点获得标准化为增加的最大绝对值。标准化为增加的球面度变化的每个图在最大绝对值的每边具有两个回弹。每个回弹构成球面度单调变化中的中断。然而,根据本发明,当在圆上从圆与子午线的交点朝圆与子午线的另外的交点移动时,在半径为 20mm、以镜片的几何中心为中心的圆上的球面度的渐变具有很低幅度的回弹;在子午线的每边上的圆上的球面度的此低回弹确保镜片的光学特性中的渐变的和均匀的变化,并确保佩戴者较容易适应镜片。

[0085] 图 14 显示,最大回弹(虽然保持相对低)出现在与图 3 到 6 的镜片对应的示图

上。在此示例中,施加于镜片上的约束不同,一方面要引入构造柱面度以补偿在磨损条件下观察到的光学色差,并且在另一方面要面促进近视宽度 (V_{NV} 和 RW_{NV})。这里选择更有利于近视以损害 周边球面度变化的近视区的宽度和周边视区之间的折中。

[0086] 以下概要表格给出根据本发明的针对不同增加值的镜片的特征值。

[0087] 对不同的增加值,表格显示下述:渐变长度 PL;子午线上标准化为增加的球面度变化的最大斜率 S_{max} ;半径为 20mm、以镜片的几何中心为中心的圆上标准化为增加的球面度量的最大回弹;在所述圆中标准化为增加的最大柱面度 C_{max} ;镜片的安装十字和远视控制点之间子午线上的平均球面度差值 ($Sph_{FC}-Sph_{FV}$);近视区的宽度 W_{NV} ;近视区的标准化宽度 RW_{NV} ;在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的比率 R。

[0088]

增加 (D.)	PL (mm)	S_{max} (mm^{-1})	标准 化的 回弹	C_{max} (标 准化 的)	$Sph_{FC}-$ Sph_{FV} (D)	W_{NV} (mm)	RW_{NV} (mm)	R
1.50	13.5	0.084	0.002	0.78	0.02	13.11	17.12	0.11
2.00	13.6	0.082	0.030	0.78	0.04	13.02	17.72	0.12
2.00	13.6	0.078	0.001	0.76	0.04	12.60	16.65	0.12
2.50	13.6	0.078	0.001	0.76	0.05	12.61	16.64	0.12

[0089] 图 1 到图 16 示出根据本发明的镜片的四个实施例。这些图清楚地显示该镜片提供对近视所需焦度值的好的可达性;从安装十字以下 14mm 可达近视区,并且改善了子午线的任一边的周边区域中的视觉舒适性,具有在镜片的有用区域已标准化的柱面度最大值和直径为 40mm、中心在镜片上的圆上标准化为增加的最小化的球面度回弹。

[0090] 考虑确定需要的增加的远视和近视佩戴者处方对根据本发明的镜片开处方。如本领域的情况,通过对后表面进行机械加工以确保焦度与所开处方的焦度相同能够获得所需的焦度。

[0091] 能够以如下方式将镜片安装在视觉器件中。测量远视中佩戴者的瞳孔的水平位置,即瞳孔间的半距离,并且确定视觉器件的眼镜架的大小的整体高度。然后将镜片安装到视觉器件中,使安装十字定位在测得的位置。

[0092] 能够参照描述用于在眼镜架中安装眼镜片的简化方法的专利申请 FR-A-2 807169。该文献尤其描述了眼镜商采取的不同措施并提出了仅测量瞳孔间半距离以执行使用眼镜架的大小的整个高度在眼镜架中安装镜片。

[0093] 因此,安装镜片仅需要对远视中的半瞳孔间距离的标准测量以及测量眼镜架的大小的整体高度以确定在眼镜架中放置安装十字的高度。仅通过测量远视中对象观看的眼镜架中的位置可以实现将镜片安装在眼镜架中;使对象佩戴眼镜架并观看远处,以标准方式实现这种测量。然后剪裁出镜片并安装在眼镜架中,使得安装十字在测得的位置。

[0094] 根据本发明的镜片容许改善用于上述安装的公差。此公差由在安装十字附近或多或少恒定的球面度值提供。特别是,镜片的安装十字和远视控制点之间子午线上的平均球

面度中的差值小于 0.06 屈光度。

[0095] 通过根据本身已知的并关于渐变多焦镜片在上述本领域的情况的文献中描述的最优化方法最优化表面能够获得上述示例的镜片。针对该优化,可能使用参照图 1 到 16 的上述描述中描述的一个或多个标准,并且特别是:

[0096] 子午线上 1.5 屈光度或更大的平均球面度渐变;

[0097] 小于或等于 14mm 的渐变长度。

[0098] 半径为 20mm、以镜片的几何中心为中心的圆中标准化为增加的柱面度值小于 0.8;

[0099] 此圆上标准化为增加的球面度量的回弹小于 0.04;

[0100] 这些标准能够与其它的组合,尤其是与在上述示例中提出的一个或多个标准组合。还能够使用一个或多个下述标准;

[0101] - 镜片的安装十字和远视基准点之间子午线上的平均球面度差值,小于或等于 0.06 屈光度;

[0102] - 渐变子午线上标准化为增加的球面度变化的最大斜率,大于 0.07mm^{-1} ;

[0103] - 包括在 11mm 和 15mm 之间的近视宽度;

[0104] - 大于 15mm 的规定的相对近视宽度;

[0105] - 在一方面在以镜片的几何中心为中心、半径为 20mm 的圆上柱面度和球面度梯度的范数的乘积的积分和在另一方面此圆的面积与增加以及在包含在此圆内的子午线的部分上的球面度梯度的范数的最大值的乘积之间的小于 0.14 的比值。

[0106] 选择这些标准使得可能通过最优化获得镜片。本领域技术人员容易理解讨论的镜片不必具有与所施加的标准完全相对应的值;例如,不必获得对平均球面度变化的较上部值。

[0107] 在上述最优化示例中,提出仅最优化镜片的表面中的一个。明显地,在所有这些示例中,能够容易地转换前表面和后表面的作用。还能够等同好地将球面度渐变配置给镜片的两个表面的任意一个,或部分地分配给一个表面和另一个,只要达到了类似于上述镜片的那些的光学目标。

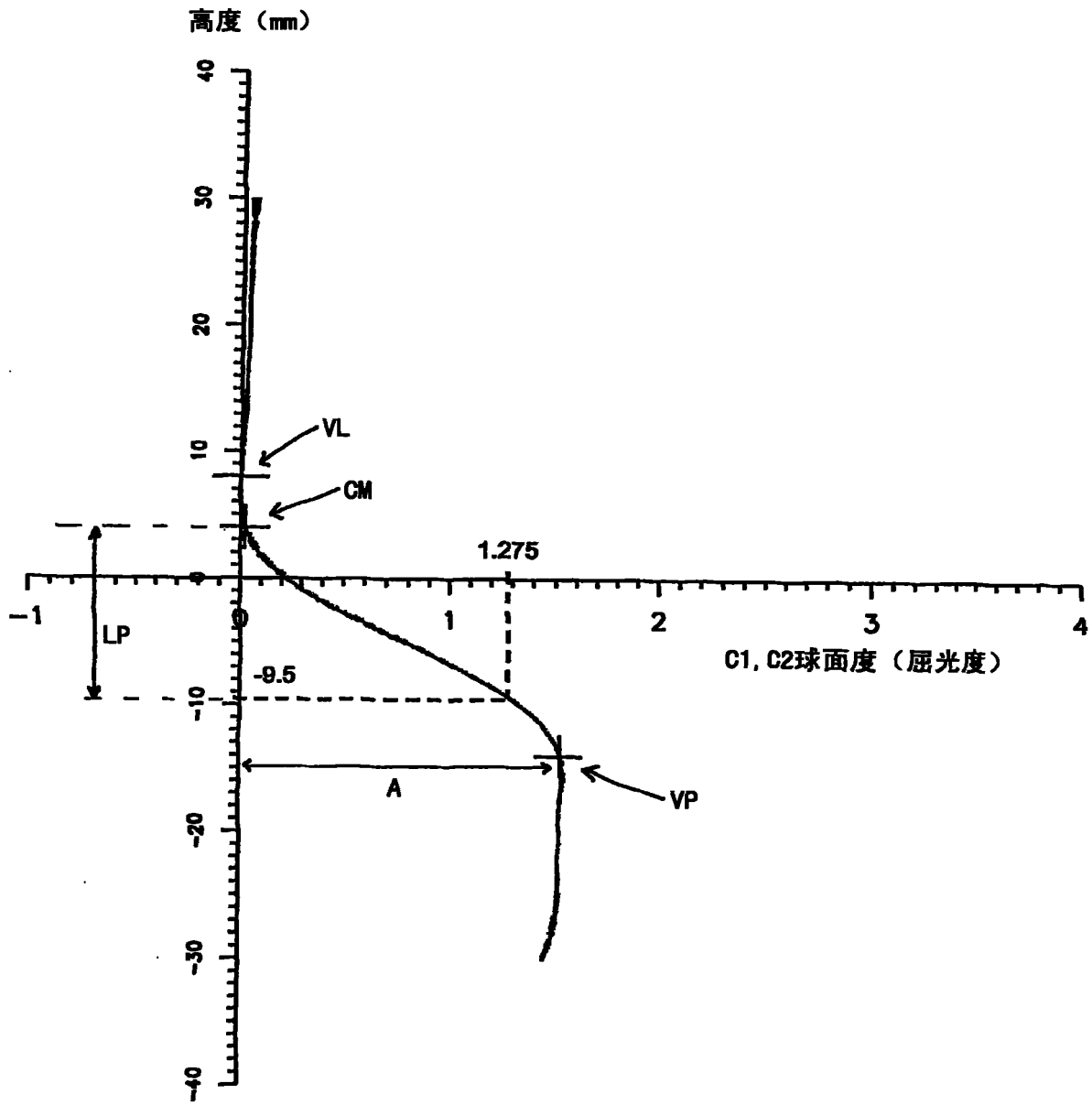


图1

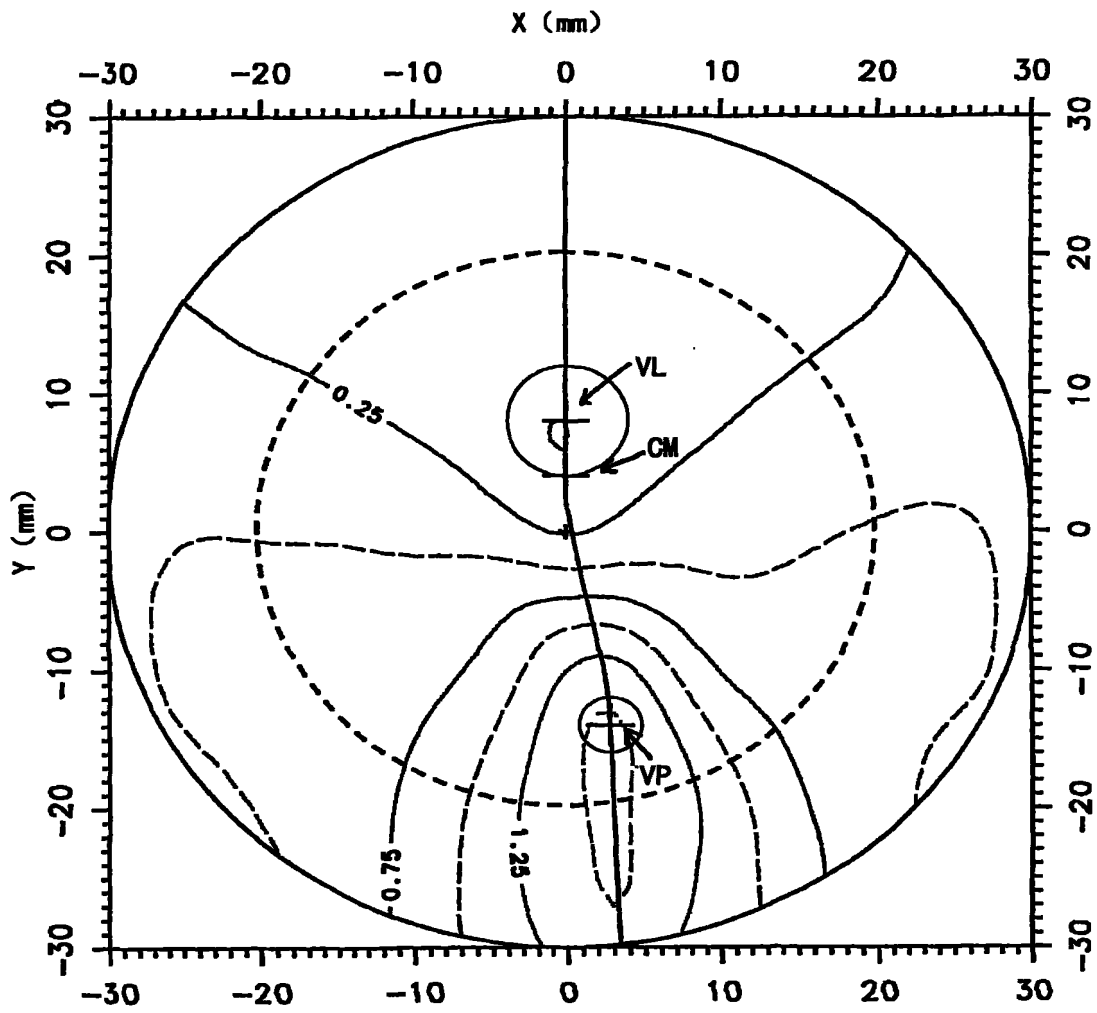


图2

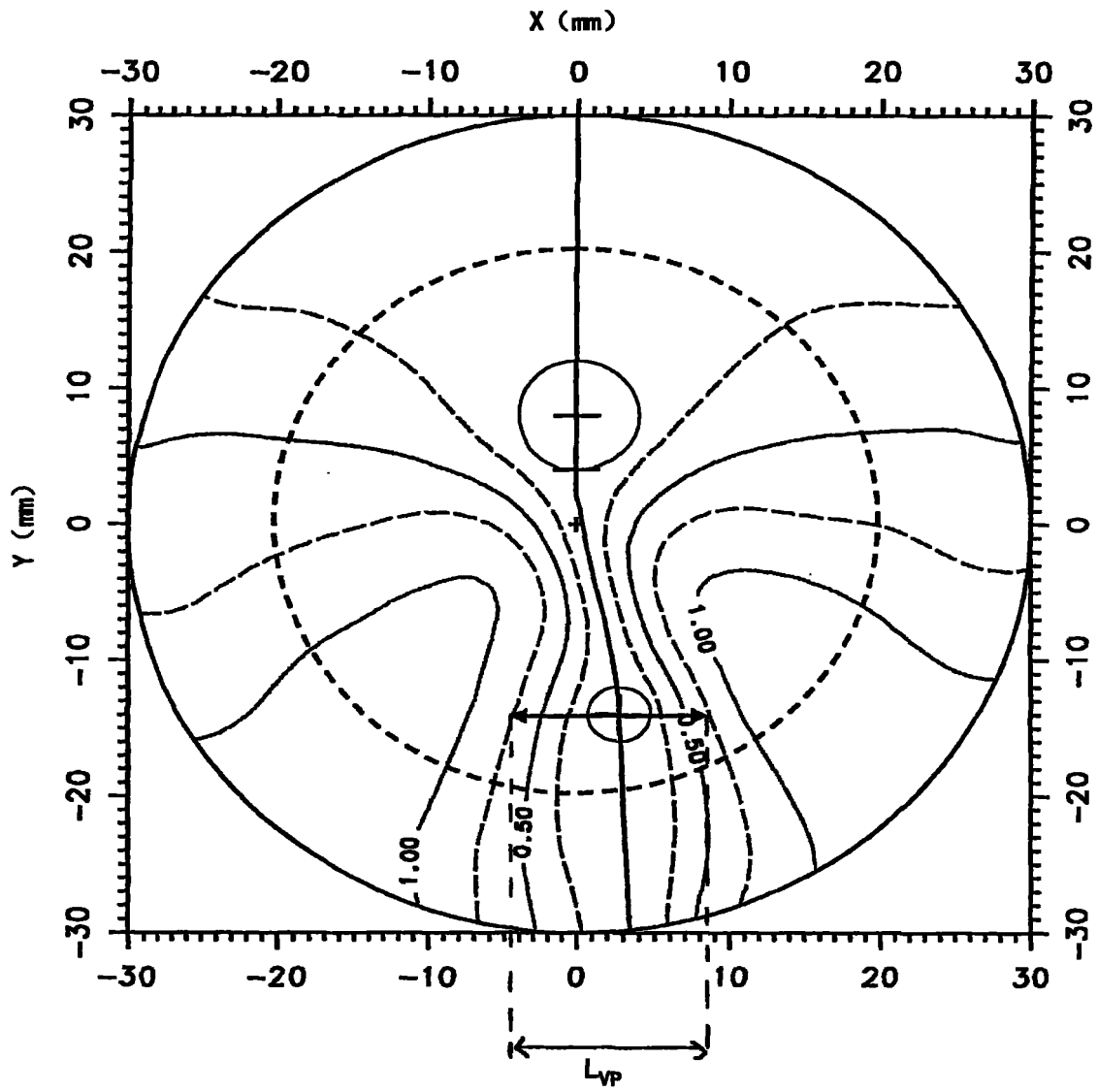


图3

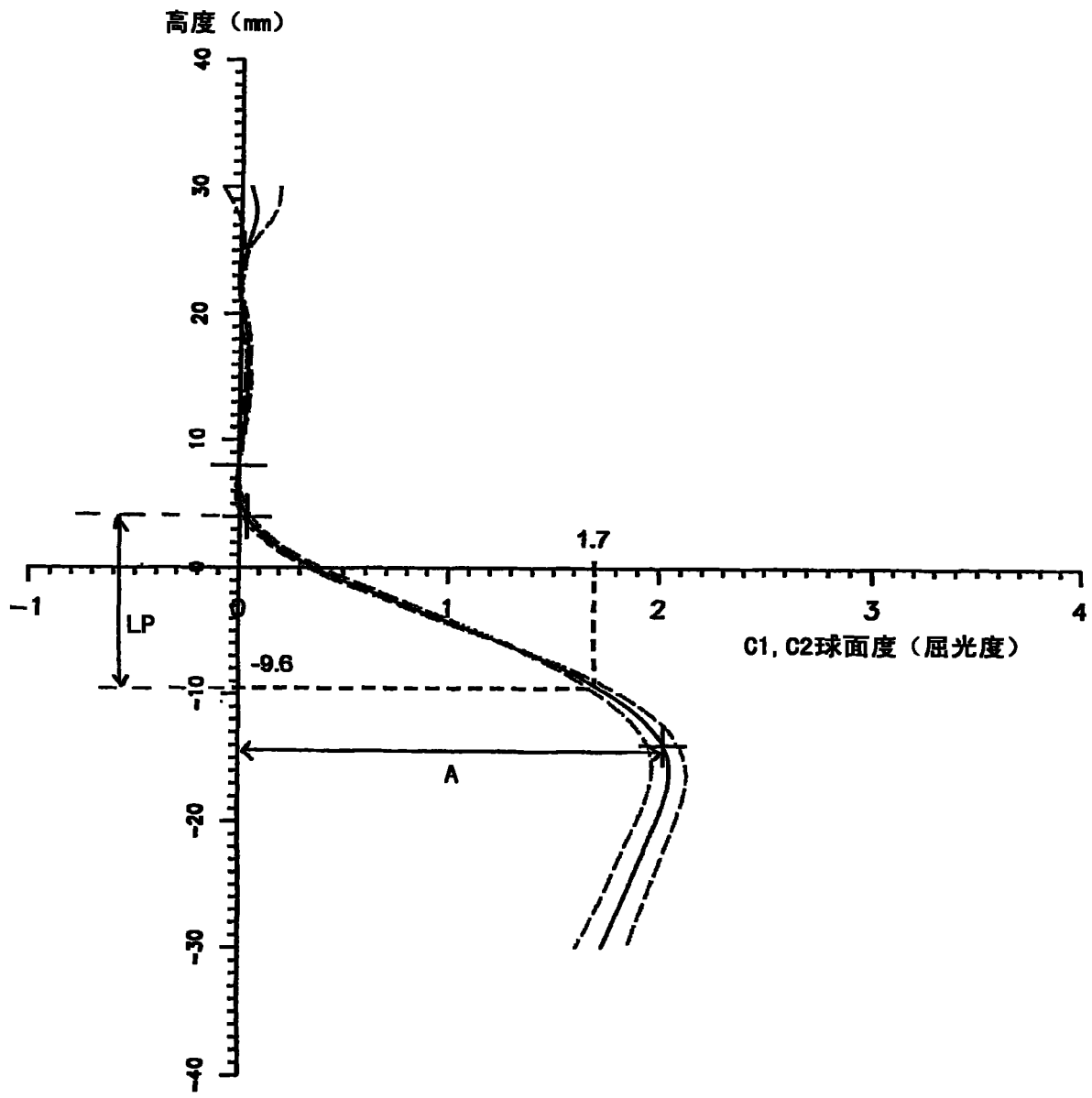


图4

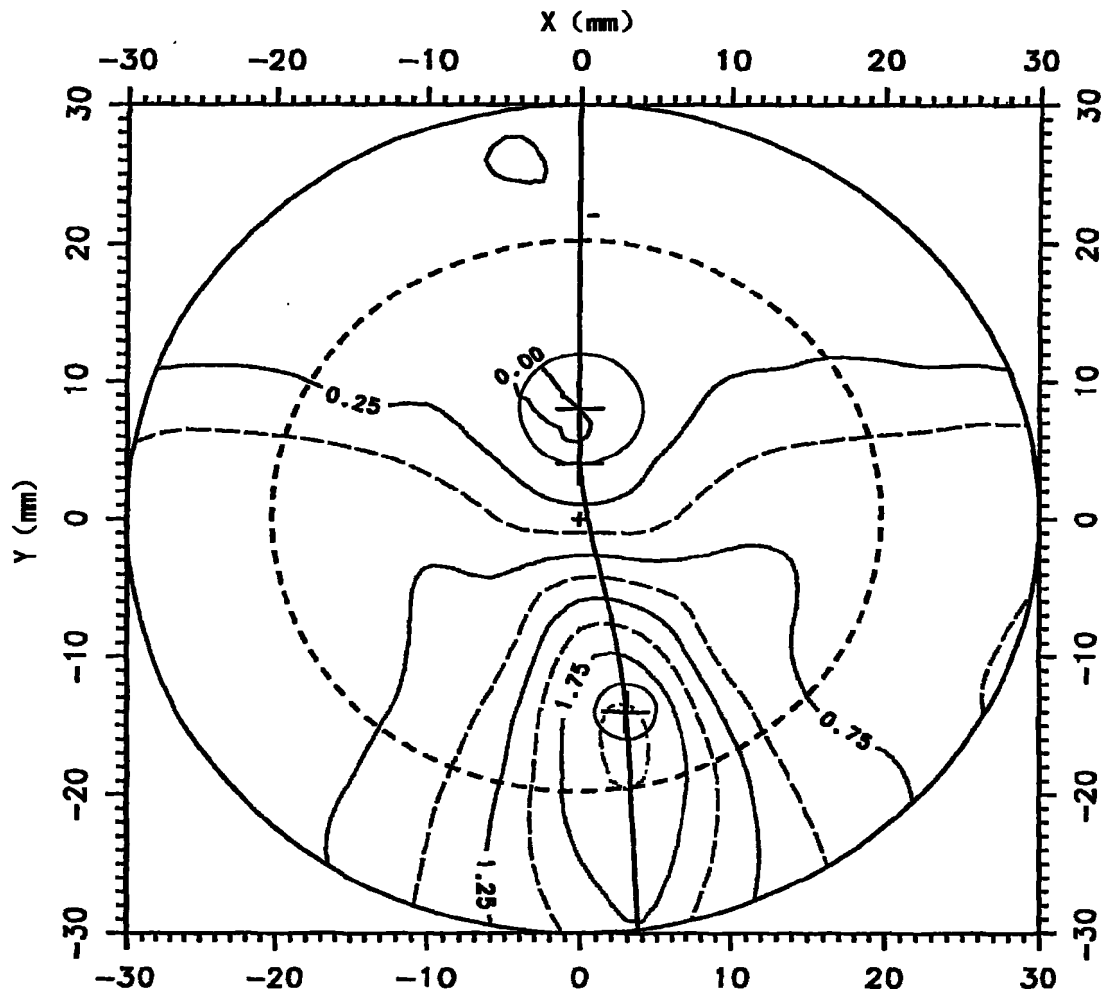


图5

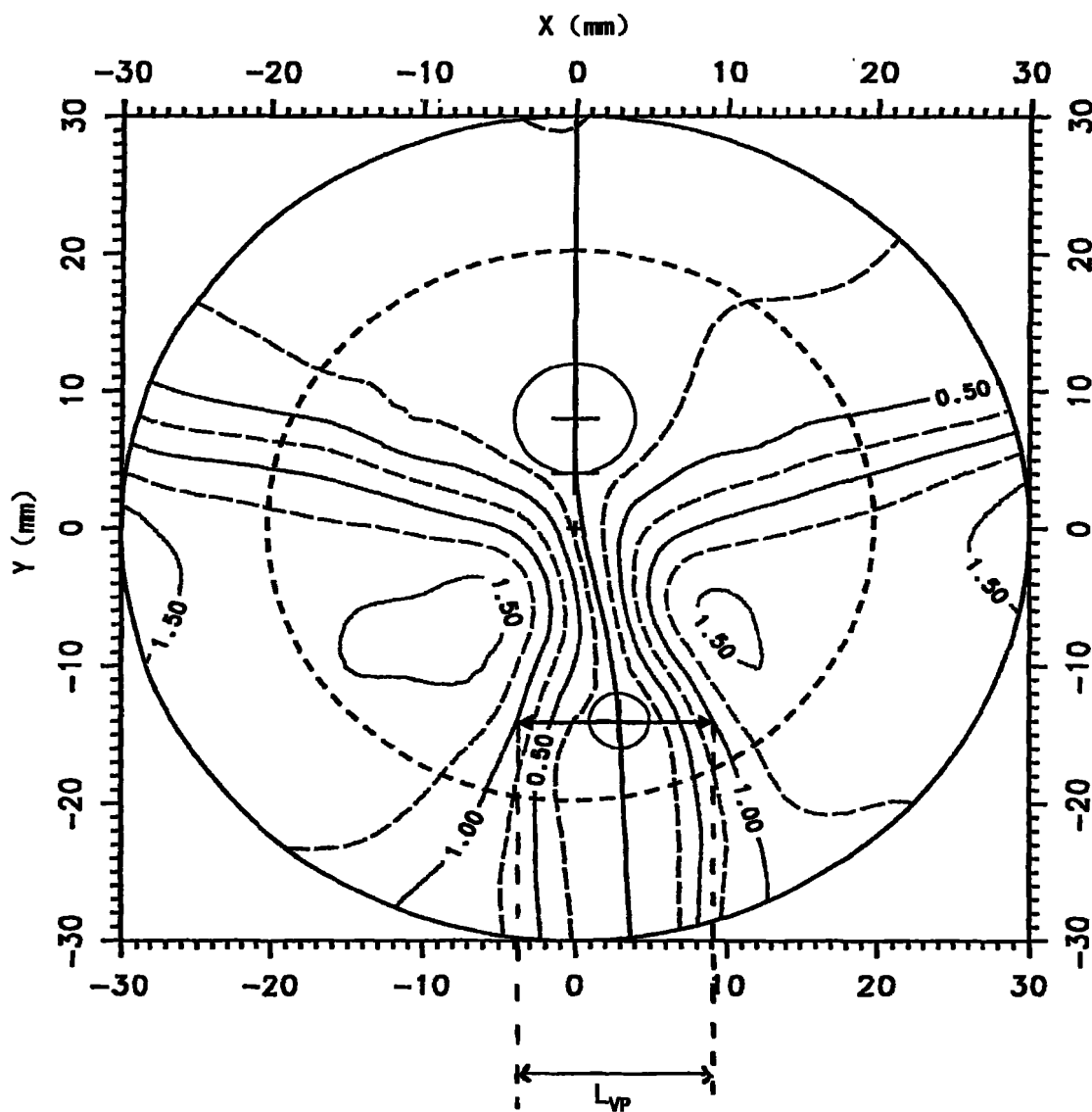


图6

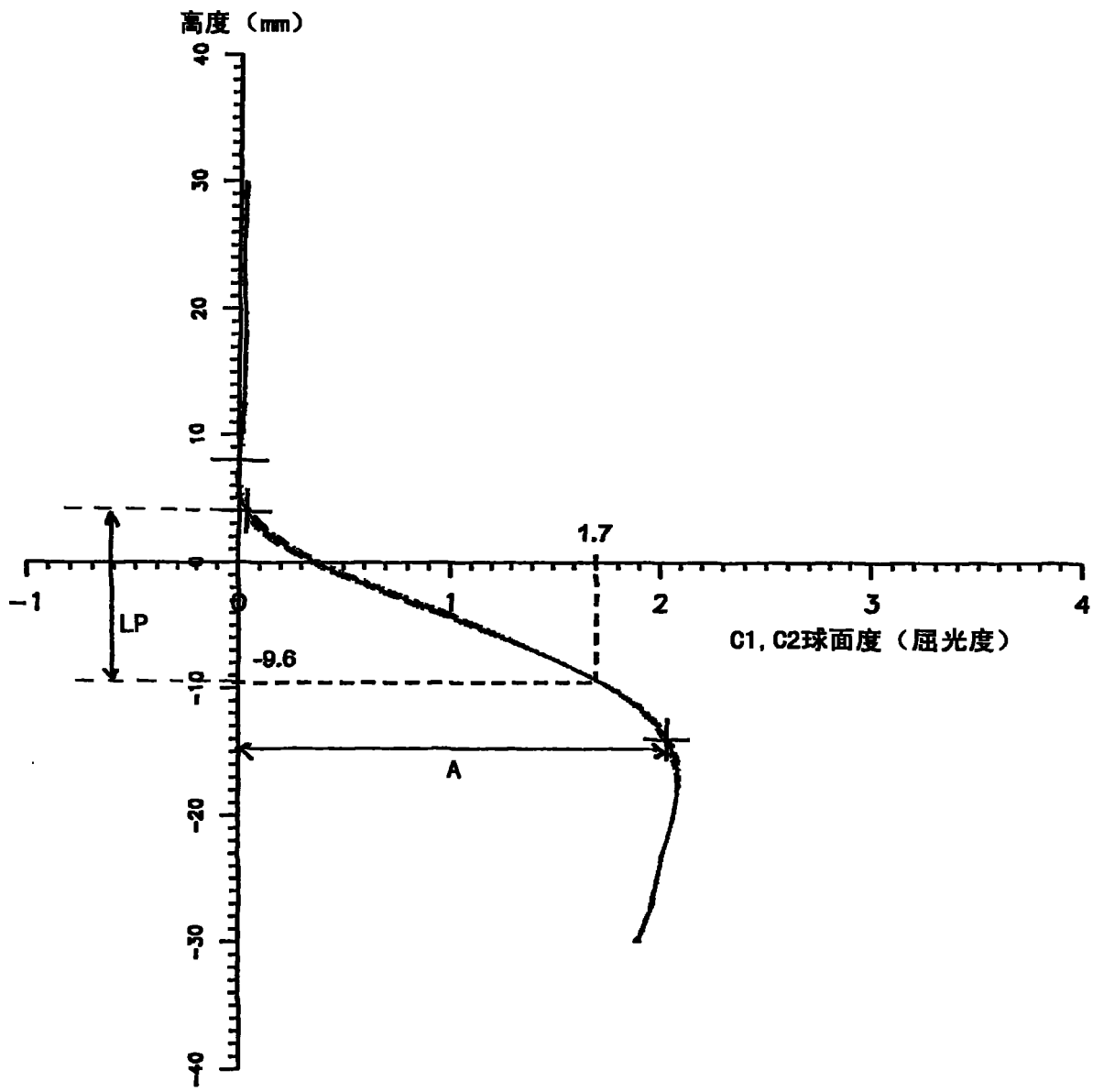


图7

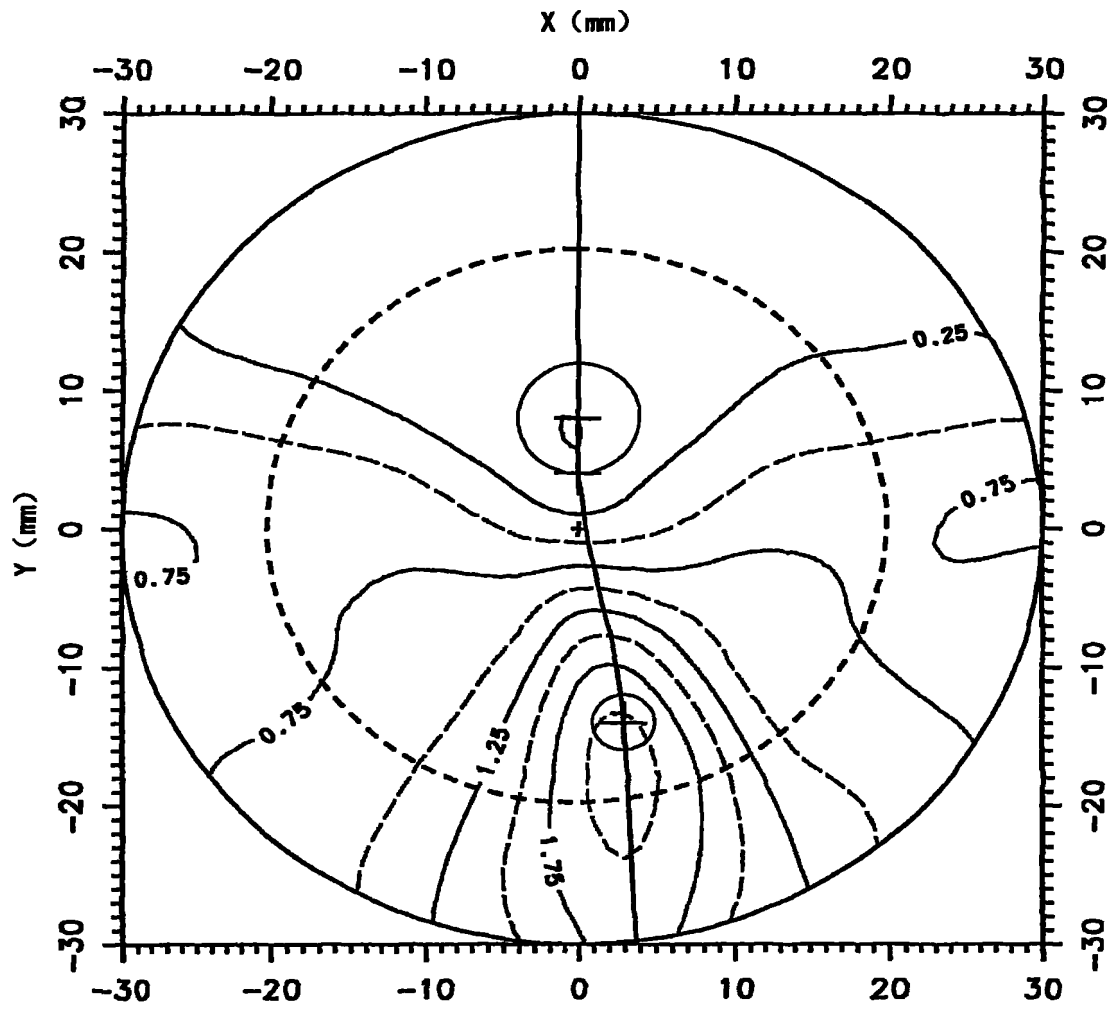


图8

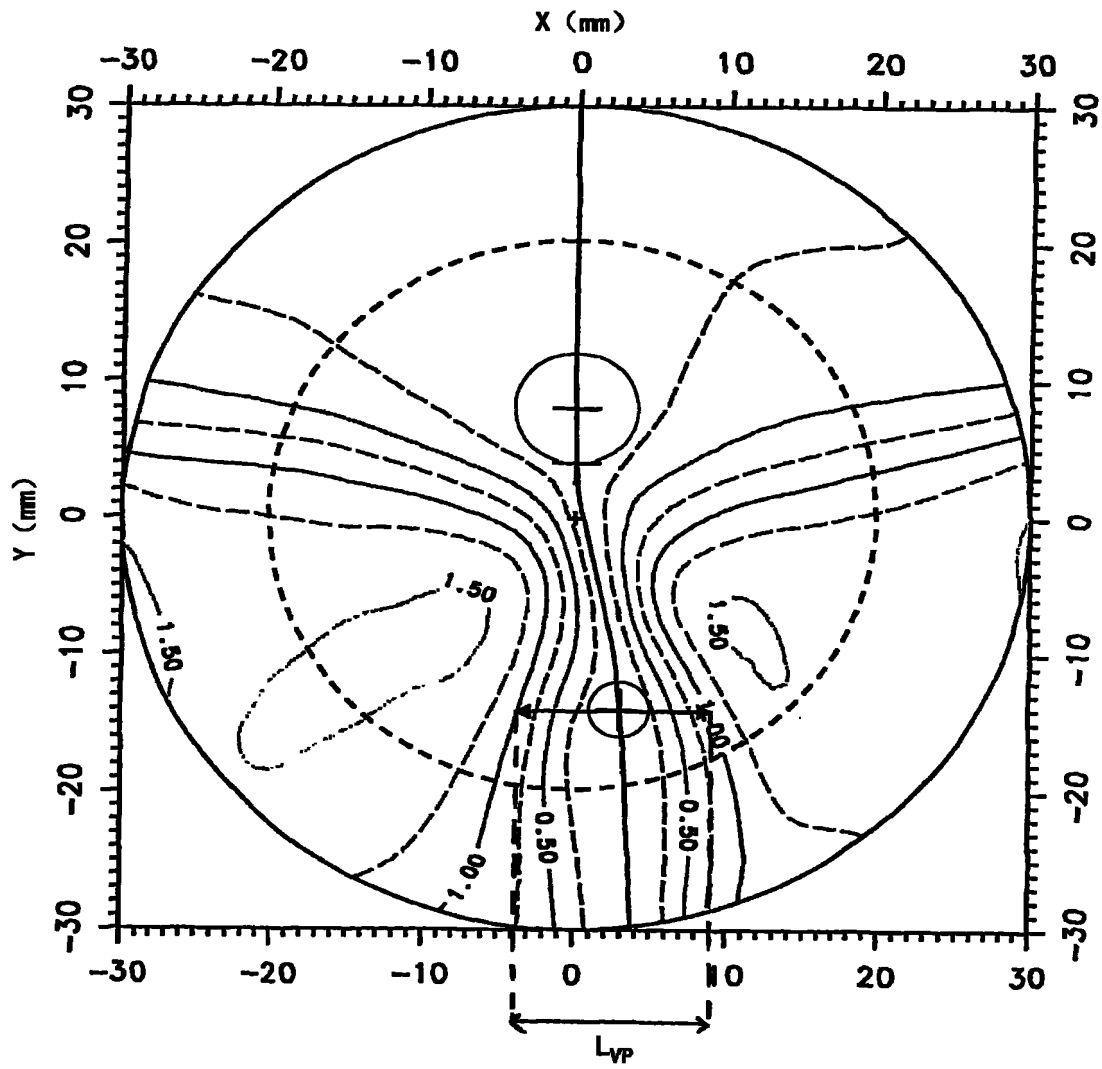


图9

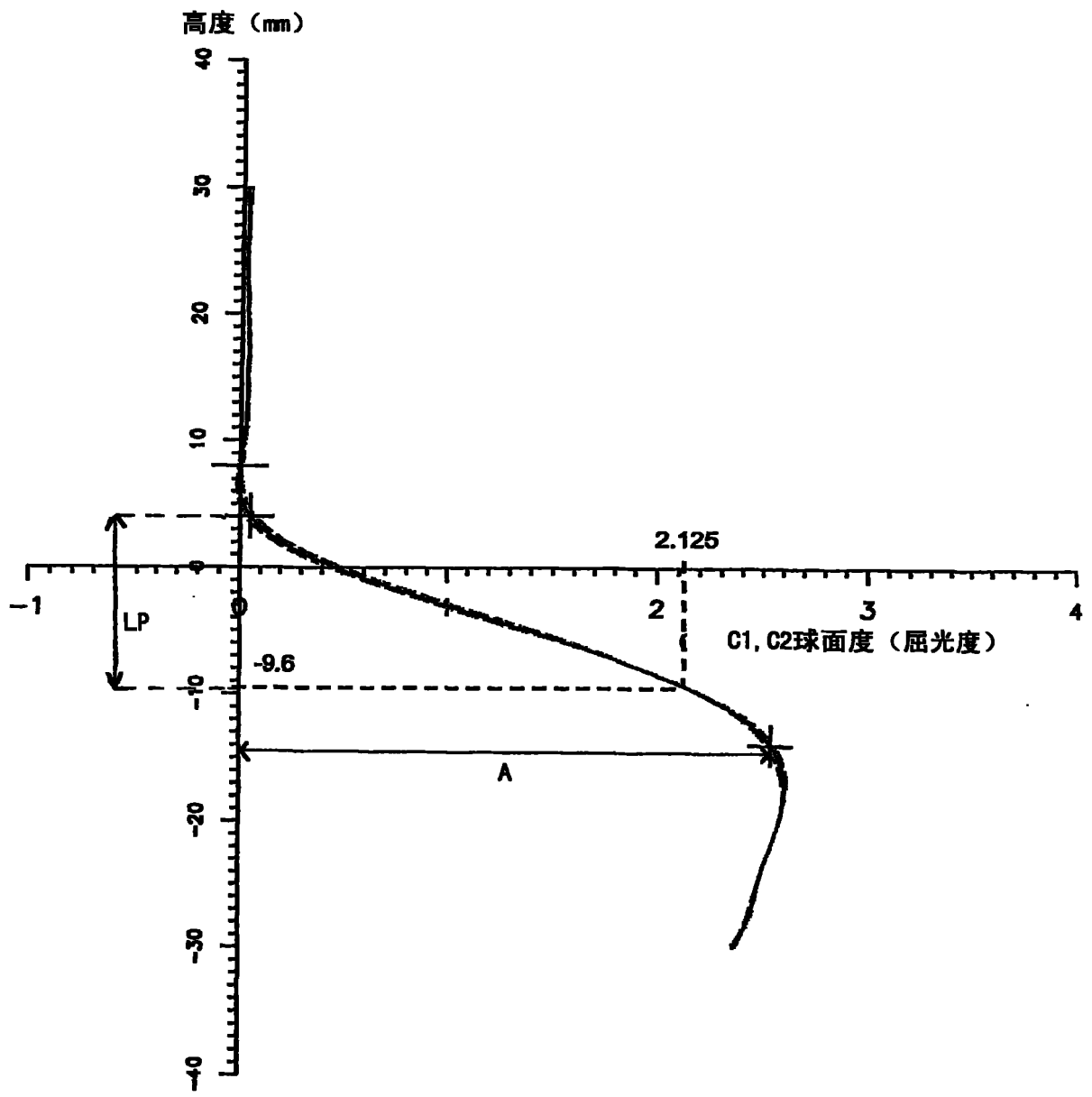


图10

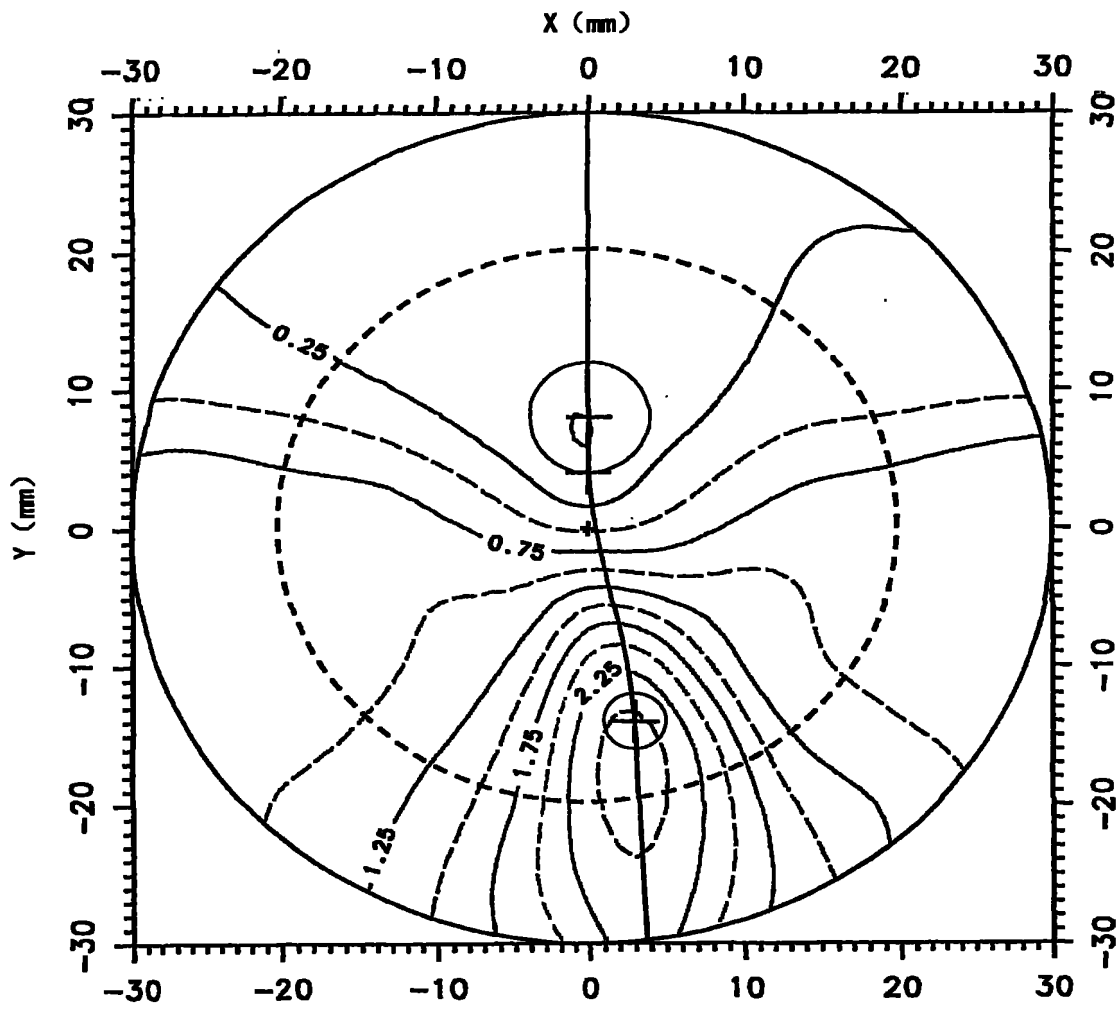


图11

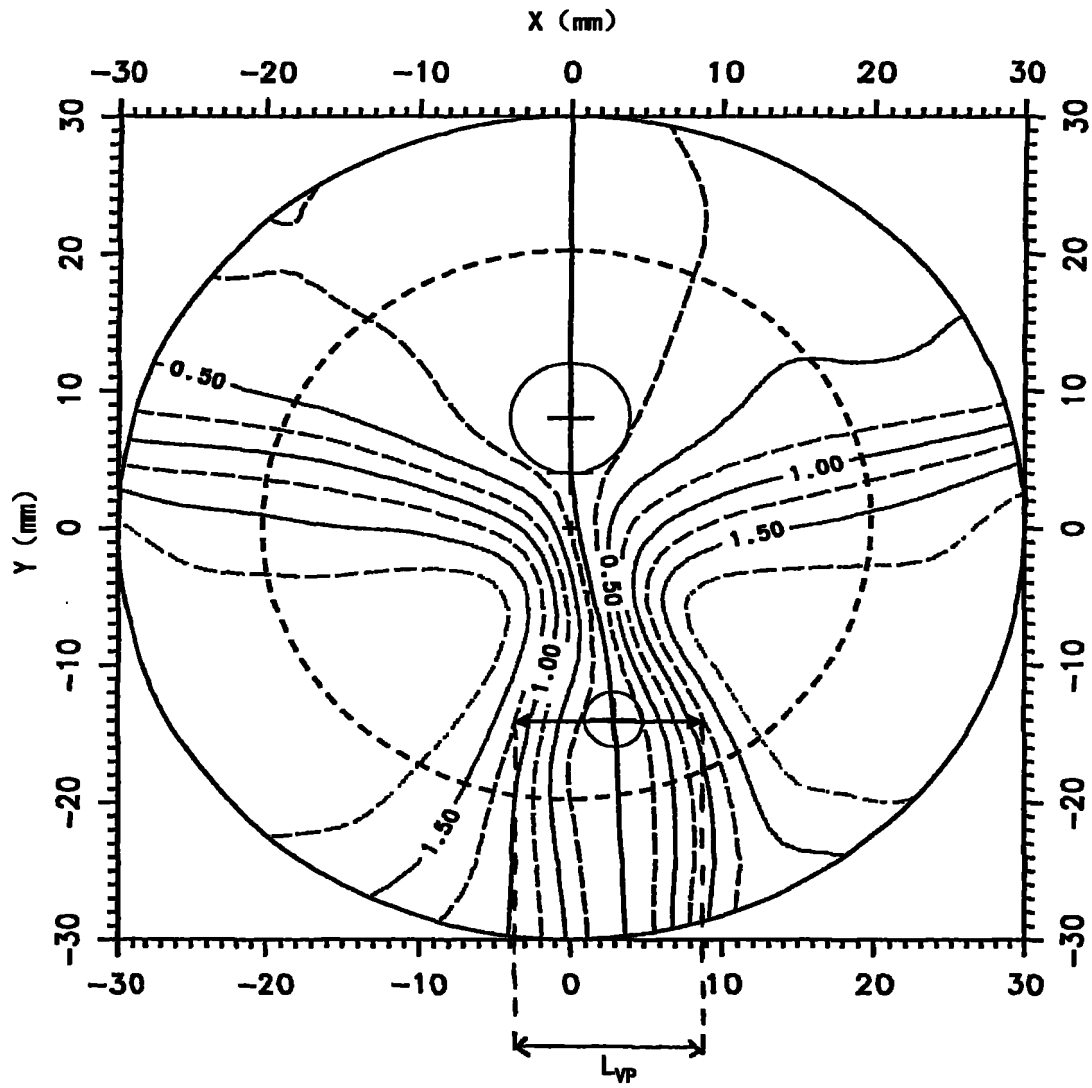


图12

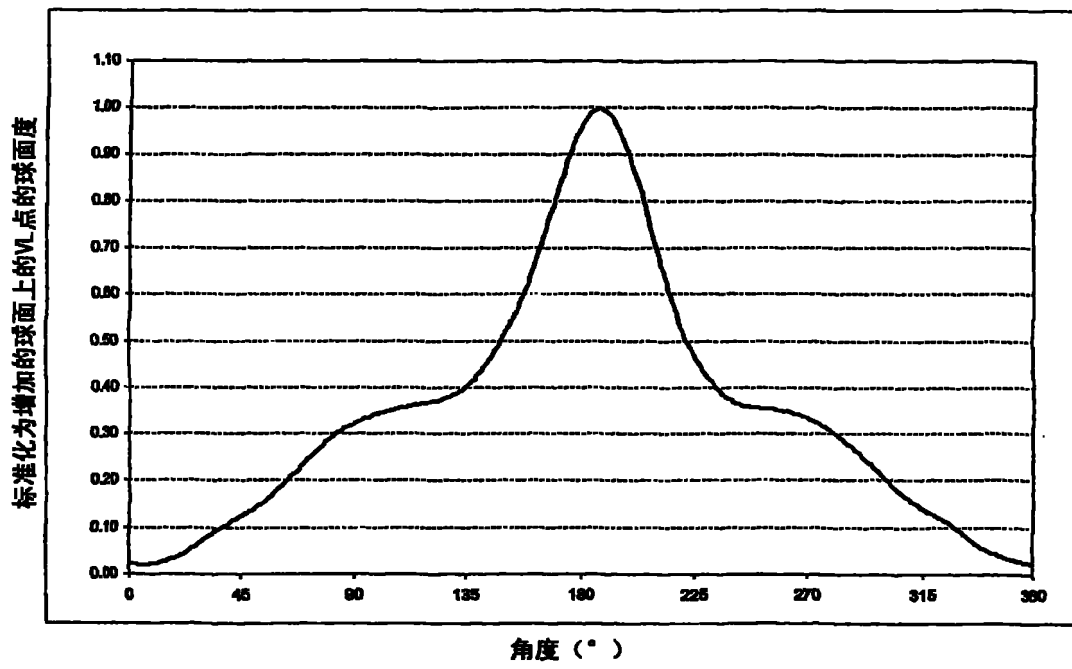


图 13

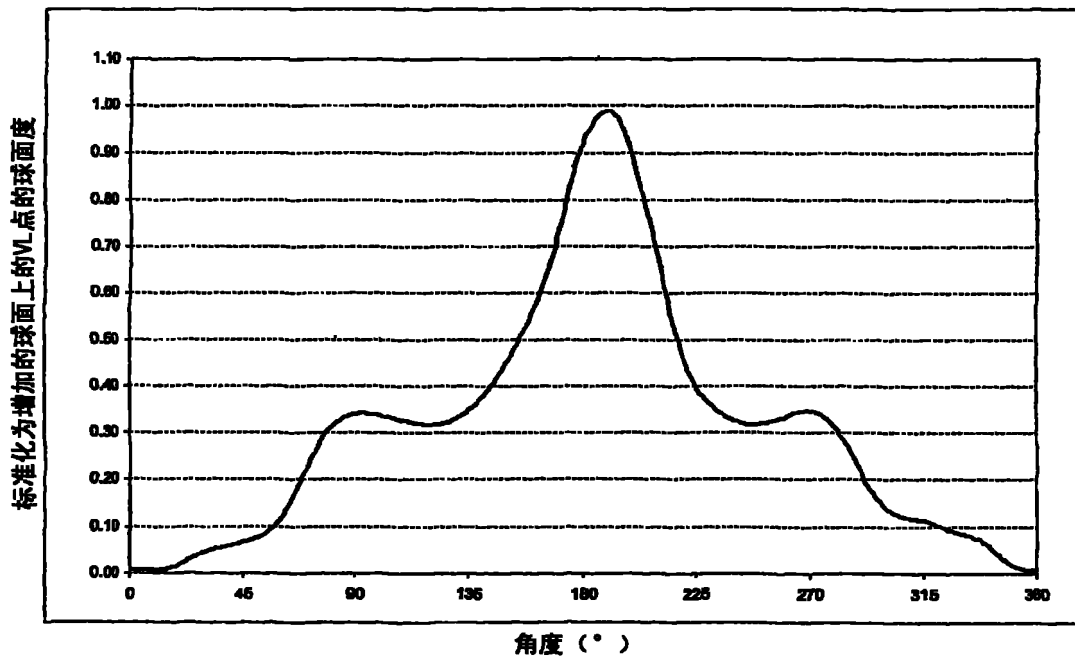


图 14

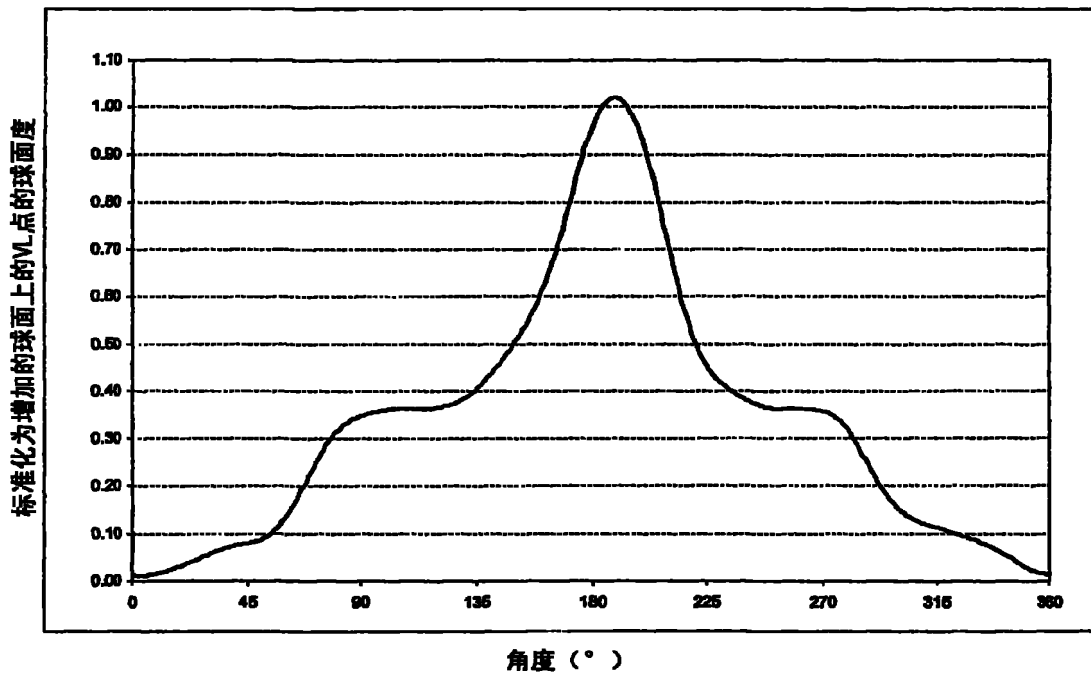


图 15

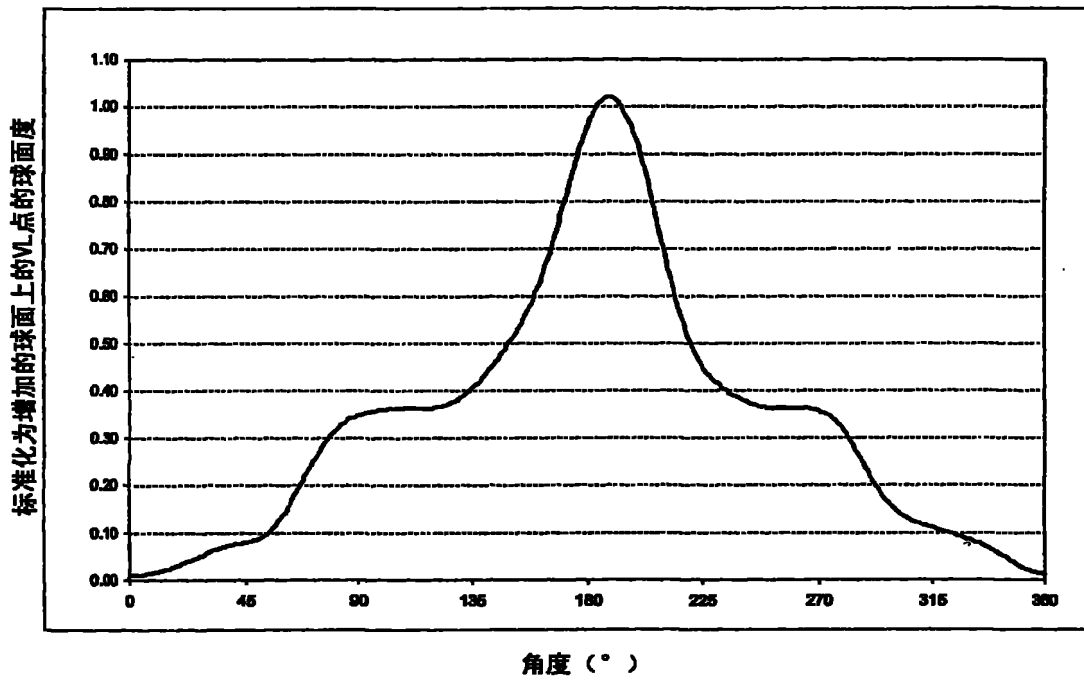


图 16