



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107407827 B

(45)授权公告日 2020.08.04

(21)申请号 201580071550.5

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107407827 A

(43)申请公布日 2017.11.28

(30)优先权数据
14307228.8 2014.12.31 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2015/081456 2015.12.30

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/107919 EN 2016.07.07

(73)专利权人 依视路国际公司

地址 法国沙朗通勒蓬

(72)发明人 Y·R·刘 D·钱德拉 P·科莱斯

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 杜文树

(51)Int.Cl.
G02C 7/06(2006.01)

审查员 邵文莉

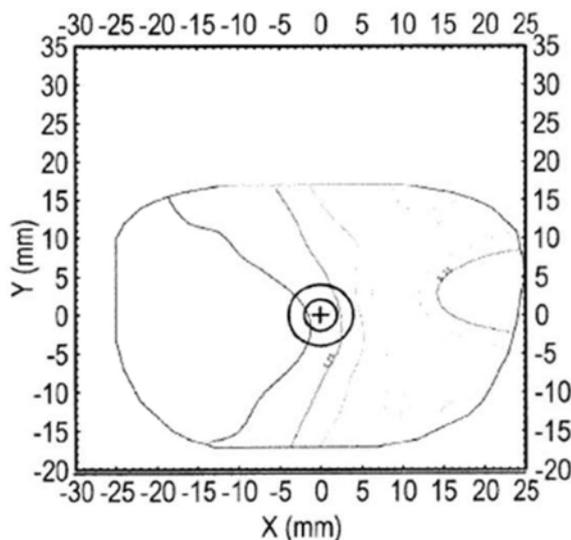
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

旨在安装在眼镜架上的眼镜眼科镜片

(57)摘要

本发明提供了一种旨在安装在眼镜架上的眼镜眼科镜片,该眼科镜片包括:-配镜十字,在该配镜十字处,光焦度为负,-在该配镜十字的颞侧中延伸的第一区,其中在该第一区中,当该眼科镜片安装在该眼镜架上时,当注视方向朝向该颞侧移动时光焦度增大,并且其中在该配镜十字的鼻侧上,该眼科镜片的光焦度与在该配镜十字处的基本上相同。



1. 一种旨在安装在镜架中的眼镜眼科镜片,该眼科镜片在配戴条件下包括:
 - 配镜十字,在该配镜十字处,光焦度为负,
 - 在该镜片的颞侧中延伸的第一区,其中在该第一区中,在朝向该颞侧移动时光焦度从该第一区的、离该配镜十字最近的部分到该第一区的、离该眼科镜片的颞边最近的部分增大,并且其中在该镜片的鼻侧上,该眼科镜片的光焦度与在该配镜十字处的基本上相同。
2. 根据权利要求1所述的眼科镜片,其中在该第一区中,在朝向该颞侧移动时散光幅度增大。
3. 根据权利要求1所述的眼科镜片,其中该第一区包括一个走廊,在该走廊处,散光幅度小于0.25屈光度,其中该配镜十字位于所述走廊内。
4. 根据权利要求1或2所述的眼科镜片,包括正面和背面,这些面之一具有球面或复曲面,而另一者具有渐变多焦点表面。
5. 根据权利要求3所述的眼科镜片,其中该眼科镜片至少包括具有稳定光焦度的第一区域,在该第一区域中光焦度的值与在该配镜十字处的值偏差不超过 ± 0.120 屈光度,并且其中所述第一区域对应于物体侧表面的、从该配镜十字沿所有方向延伸至少3mm的区域。
6. 根据权利要求1或2所述的眼科镜片,其中该第一区位于该眼科镜片的颞侧中并且与该配镜十字水平地相隔等于或大于3mm的距离。
7. 根据权利要求1或2所述的眼科镜片,其中该第一区中的下加光的绝对值小于或等于该眼科镜片的配镜十字处的光焦度的绝对值。
8. 一种用于确定适于配戴者的眼镜眼科镜片的方法,该方法包括:
 - 配戴者数据提供步骤,在该步骤过程中,提供至少包括该配戴者的眼科处方的配戴者数据,
 - 第一表面提供步骤,在该步骤过程中,提供第一表面,
 - 第二表面提供步骤,在该步骤过程中,提供第二表面,
 - 定位步骤,在该步骤过程中,确定该第一表面和该第二表面的相对位置,以便形成眼科镜片,该眼科镜片具有:带有与该配戴者的眼科处方相对应的负光焦度的配镜十字;以及在該镜片的颞侧中延伸的水平第一区,其中在该第一区中,当朝向该颞侧移动时光焦度从该第一区的、离该配镜十字最近的部分到该第一区的、离该眼科镜片的颞边最近的部分增大,并且其中,在该镜片的鼻侧上,光焦度与在该配镜十字处的基本上相同,其中该第一和第二表面中的至少一者是渐变多焦点表面。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,在该定位步骤过程中,根据配戴者的偏好来确定该第一区的位置和/或光焦度增大的量。
10. 根据权利要求8或9中任一项所述的方法,其中将该第一表面和该第二表面安排成使得该眼科镜片在该配镜十字处的棱镜度基本上等于零。
11. 根据权利要求8所述的方法,其中该第一表面是渐变多焦点表面,而该第二表面是球面。
12. 根据权利要求9或11中任一项所述的方法,其中在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得在该第一区中,当该眼科镜片安装在眼镜架上时,当注视方向朝向该颞侧移

动时散光幅度增大。

13. 根据权利要求9或11中任一项所述的方法, 其中在该定位步骤过程中, 将该第一表面定位成使得该眼科镜片包括散光幅度小于0.25屈光度的走廊, 其中所述走廊基本上与该眼科镜片在安装在眼镜架上时的水平注视方向对齐。

14. 根据权利要求8或9所述的方法, 其中在该定位步骤过程中, 将该第一表面定位成使得该第一区位于该眼科镜片的颞侧中并且与该配镜十字水平地相隔等于或大于3mm的距离。

15. 根据权利要求8或9所述的方法, 其中在该第一表面提供步骤过程中, 该第一表面被选择为使得下加光的绝对值小于或等于该配戴者的眼科处方的光焦度的绝对值。

旨在安装在眼镜架上的眼镜眼科镜片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种旨在安装在镜架上、尤其用于近视人群的眼镜眼科镜片以及一种用于确定此类眼科镜片的方法。

背景技术

[0002] 全世界(特别是在亚洲、尤其是在中国人口中)存在越来越多的近视人群,其中近视是主要的视力问题。一些近视人群尤其由于美学问题而不配戴眼镜镜片。

[0003] 的确,尤其用于高度近视配戴者的负镜片呈现出各种美学问题。

[0004] 首先,配戴者颞侧处的像跳可以被面向配戴者的人容易地观察到,这使配戴者的眼睛看起来不自然。随着焦度增大,这种效果变得更明显,并且面向配戴者的人看到配戴者的脸更加不连续的图像。

[0005] 第二,随着负透镜焦度增大,眼科镜片的边缘厚度增大。除了尤其由于眼科镜片的重量造成的安全和舒适问题之外,这些镜片产生通常被称为“瓶底”的视觉效果,并且长久以来这被认为不美观。

[0006] 第三,高度近视的配戴者对眼镜架具有有限的选择。为了减小眼科镜片的边缘厚度,配戴者选择小的眼镜架,具体而言该眼镜架的宽度应是受限的。

[0007] 第四,对于面向配戴者的人,配戴者的眼睛在负眼科镜片后面比实际大小看起来更小并且,通常焦度越高,感知到的眼睛越小。这似乎是中国妇女避免配戴眼科眼镜镜片的最大原因,因为“大眼睛”真的是中国人对美丽的定义的重要部分。

[0008] 第五,对于相对于配戴者的主视线以非零视角看着配戴者短视处方镜片的颞侧的人,可观察到镜片中的图像反射、被称为“近视环”或“近视圈”。视角越大,可观察到的图像反射的大小越大。

[0009] 因此,需要一种适合于近视配戴者且改善了上述美学方面的眼科镜片。

发明内容

[0010] 为此,本发明提出了一种例如旨在安装在眼镜架上的眼镜眼科镜片,该眼科镜片在配戴条件下包括:

[0011] -配镜十字,在该配镜十字处,光焦度为负,

[0012] -在该镜片的颞侧中延伸的第一区,其中在该第一区中,在朝向该颞侧移动时光焦度增大,并且其中在该镜片的鼻侧上,该眼科镜片的光焦度是与在该配镜十字处基本上相同的。

[0013] 有利的是,使光焦度在眼科镜片的颞侧中增大减小了像跳问题。颞侧中的光焦度增大进一步允许减小眼科镜片的颞侧厚度、并且因此允许配戴者选择较大的眼镜架。

[0014] 最后,在该眼科镜片的颞侧上减小光焦度使感知到的眼睛与“标准”负焦度眼科镜片相比不那么小、并且减小了看着配戴者镜片的颞侧的人的近视环的感觉。

[0015] 根据可以单独或组合地进行考虑的进一步的实施例:

- [0016] -该第一区:在朝向该颞侧移动时散光幅度增大;和/或
- [0017] -该第一区包括散光幅度小于0.25屈光度的走廊(corridor),其中该配镜十字位于所述走廊内;和/或
- [0018] -该眼科镜片包括正面和背面,这些面之一具有球面或复曲面,而另一者具有渐变多焦点表面;和/或
- [0019] -该眼科镜片至少包括具有稳定化光焦度的第一区域,其中光焦度的值与在该配镜十字处的值偏差不超过 ± 0.120 屈光度,并且其中所述第一区域对应于物体侧表面的、从该配镜十字沿所有方向延伸至少3mm的区域;和/或
- [0020] -该第一区位于该眼科镜片的颞侧中并且与该配镜十字水平地相隔等于或大于3mm、优选地等于或大于10mm的距离;和/或
- [0021] -该水平第一区中的下加光的绝对值小于或等于该眼科镜片的配镜十字处的光焦度的绝对值。
- [0022] 根据另外一方面,本发明涉及一种用于确定例如旨在安装至眼镜架上并且适于配戴者的眼镜眼科镜片的方法,该方法包括:
- [0023] -配戴者数据提供步骤,在该步骤过程中,提供至少包括该配戴者的眼科处方的配戴者数据,
- [0024] -第一表面提供步骤,在该步骤过程中,提供第一表面,
- [0025] -第二表面提供步骤,在该步骤过程中,提供第二表面,
- [0026] -定位步骤,在该步骤过程中,确定该第一表面和该第二表面的相对位置,以便形成眼科镜片,该眼科镜片具有:带有与该配戴者的眼科处方相对应的负光焦度的配镜十字;以及在该镜片的颞侧中延伸的水平第一区,其中在该第一区中,当朝向该颞侧移动时光焦度增大,并且其中,在该镜片的鼻侧上,光焦度与在该配镜十字处的基本上相同,
- [0027] 其中该第一和第二表面中的至少一者是渐变多焦点表面。
- [0028] 根据可以单独或组合地进行考虑的进一步的实施例:
- [0029] -在该定位步骤过程中,根据配戴者的偏好来确定该第一区的位置和/或光焦度增大的量;和/或
- [0030] -将该第一表面和该第二表面安排成使得该眼科镜片在该配镜十字处的棱镜度基本上等于零;和/或
- [0031] -该第一表面是渐变多焦点表面,而该第二表面是球面;和/或
- [0032] -在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得在该第一区中,当该眼科镜片安装在该眼镜架上时,当注视方向朝向该颞侧移动时散光幅度增大;和/或
- [0033] -在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得该眼科镜片包括散光幅度小于0.25屈光度的走廊,其中所述走廊基本上与该眼科镜片的水平注视方向对齐;和/或
- [0034] -在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得,该眼科镜片至少包括具有稳定化光焦度的第一区域,其中光焦度的值与在该配镜十字处的值偏差不超过 ± 0.120 屈光度,并且其中所述第一区域对应于物体侧表面的、从该配镜十字沿所有方向延伸至少3mm的区域;和/或
- [0035] -在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得,该第一区位于该眼科镜片的颞侧中并且与该配镜十字水平地相隔等于或大于3mm、优选地等于或大于10mm的距离;和/或

[0036] -在该第一表面提供步骤过程中,该第一表面被选择为使得下加光的绝对值小于或等于该配戴者的眼科处方的光焦度的绝对值。

[0037] 本发明进一步涉及一种眼科镜片制造方法,该方法包括:

[0038] -眼科镜片确定步骤,在该步骤过程中,使用根据本发明的确定方法来确定眼科,以及

[0039] -眼科镜片制造步骤,在该步骤过程中,制造所确定的眼科镜片。

[0040] 本发明进一步涉及一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括一个或多个存储的指令序列,这些指令序列是处理器可访问的、并且在被该处理器执行时致使该处理器实施根据本发明的方法的步骤。

[0041] 本发明还涉及一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质具有记录在其上的程序;其中,该程序使该计算机执行本发明的方法。

[0042] 本发明进一步涉及一种包括处理器的装置,该处理器被适配成用于存储一个或多个指令序列并且实施根据本发明的方法的步骤中的至少一个步骤。

[0043] 如从以下讨论中明显的是,除非另有具体规定,否则应认识到,贯穿本说明书,使用了如“计算”、“运算”等术语的讨论是指计算机或计算系统或类似的电子计算装置的动作和/或过程,该动作和/或过程对于在该计算系统的寄存器和/或存储器内表示为物理(如电子)量的数据进行操纵和/或将其转换成在该计算系统的存储器、寄存器或其他此类信息存储、传输或显示设备内类似地表示为物理量的其他数据。

[0044] 本发明的实施例可以包括用来执行在此所述操作的设备。此设备可以是所期望的目的而专门构建的,或此设备可以包括通用计算机或被储存在计算机中的计算机程序选择性地激活或重新配置的数字信号处理器(“DSP”)。这种计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中,如但不限于任何类型的磁盘,包括软盘、光盘、CD-ROM、磁光盘、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、电可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、磁性或光学卡,或任何其他类型的适合于存储电子指令并且能够耦联到计算机系统总线上的介质。

[0045] 本文中提出的方法并非本来就与任何具体的计算机或其他设备相关。不同通用系统都可以与根据此处的传授内容的程序一起使用,或者其可以证明很方便地构建更专用的装置以执行所希望的方法。各种这些系统所希望的结构将从以下描述中得以明了。此外,本发明的实施例并没有参照任何具体的编程语言而进行描述。将认识到的是,各种编程语言都可以用来实现如在此描述的本发明的传授内容。

附图说明

[0046] 现将仅以实例方式并且参考以下附图对本发明的实施例进行描述,在附图中:

[0047] -图1展示了在TABO惯例中镜片的散光轴位 γ ;

[0048] -图2展示了在用于表征非球面的惯例中的柱镜轴位 γ_{AX} ;

[0049] -图3和图4概略地示出了眼睛和镜片的光学系统;

[0050] -图5示出了自眼睛转动中心的光线追踪;

[0051] -图6和图7示出了镜片的视野区;

[0052] -图8展示了相对于配戴者用于观察近视环的镜片的视角;

- [0053] -图9示出了图8中所展示的镜片的放大视图；
 [0054] -图10是根据本发明的眼科镜片的示意性表示；
 [0055] -图11a和图11b是根据本发明的眼科镜片的球镜度和柱镜度图；
 [0056] -图12a和图12b是根据本发明的眼科镜片的后表面的球镜度和柱镜度图；并且
 [0057] -图13是根据本发明的方法的实施例的流程图的展示。

具体实施方式

[0058] 在本发明的意义上，屈光功能与根据注视方向变化的镜片光焦度（例如平均焦度、或散光等）相对应。

[0059] 措辞“光学设计”是广泛使用的措辞，其由本领域的技术人员已知在眼科领域中用于指定允许限定眼科镜片的屈光功能的参数集；每个眼科镜片设计者具有其自己的设计，特别是针对渐变眼科镜片。就实例而言，渐变眼科镜片“设计”引起渐变表面的优化，以便恢复远视者在所有距离处看清楚的能力，而且还最优地关注中央窝视觉、中央凹外视觉、双眼视觉等所有生理视觉功能，并且使不想要的散光最小化。例如，渐变镜片设计包括：

[0060] -由镜片配戴者在白天生活活动过程中使用的沿着这些主注视方向（被称为子午线）的焦度轮廓，

[0061] -焦度（例如，平均焦度、散光等）在镜片的侧面上（即，离开主注视方向）的分布。

[0062] 这些光学特性是由眼科镜片设计者限定并计算、并且配备有渐变镜片的“设计”的一部分。

[0063] 一种渐变镜片包括至少一个但优选地两个非旋转对称的非球面表面，例如但不限于渐变表面、回归表面、复曲面或非复曲面表面。

[0064] 如已知的是，非球面表面上的任一点处的最小曲率 $CURV_{min}$ 由以下公式来定义：

$$[0065] \quad CURV_{min} = \frac{1}{R_{max}}$$

[0066] 其中， R_{max} 为局部最大曲率半径，用米为单位来表示，并且 $CURV_{min}$ 用屈光度为单位来表示。

[0067] 类似地，非球面表面上的任一点处的最大曲率 $CURV_{max}$ 可以由以下公式来定义：

$$[0068] \quad CURV_{max} = \frac{1}{R_{min}}$$

[0069] 其中 R_{min} 为局部最小曲率半径，用米来表示，并且 $CURV_{max}$ 用屈光度来表示。

[0070] 可以注意到，当表面局部为球面时，局部最小曲率半径 R_{min} 和局部最大曲率半径 R_{max} 是相同的，并且相应地，最小和最大曲率 $CURV_{min}$ 和 $CURV_{max}$ 也是完全相同的。当表面是非球面时，局部最小曲率半径 R_{min} 和局部最大曲率半径 R_{max} 是不同的。

[0071] 根据最小曲率 $CURV_{min}$ 和最大曲率 $CURV_{max}$ 的这些表达式，标记为 SPH_{min} 和 SPH_{max} 的最小球镜度和最大球镜度可以根据所考虑的表面类型来推断。

[0072] 当所考虑的表面是物体侧表面（又称为前表面）时，这些表达式如下：

$$[0073] \quad SPH_{min} = (n-1) * CURV_{min} = \frac{n-1}{R_{max}} \text{ 以及 } SPH_{max} = (n-1) * CURV_{max} = \frac{n-1}{R_{min}}$$

[0074] 其中， n 为镜片的成分材料的指数。

[0075] 如果所考虑的表面是眼球侧表面(又称为后表面)时,这些表达式如下:

$$[0076] \quad SPH_{\min} = (1-n) * CURV_{\min} = \frac{1-n}{R_{\max}} \text{ 以及 } SPH_{\max} = (1-n) * CURV_{\max} = \frac{1-n}{R_{\min}}$$

[0077] 其中,n为镜片的成分材料的指数。

[0078] 如熟知的,在非球面表面上的任一点处的平均球镜度 SPH_{mean} 也可以通过下公式来定义:

$$[0079] \quad SPH_{\text{mean}} = \frac{1}{2}(SPH_{\min} + SPH_{\max})$$

[0080] 因此,平均球镜度的表示取决于所考虑的表面:

$$[0081] \quad \text{-如果该表面是物体侧表面,则 } SPH_{\text{mean}} = \frac{n-1}{2} \left(\frac{1}{R_{\min}} + \frac{1}{R_{\max}} \right)$$

$$[0082] \quad \text{-如果该表面是眼球侧表面,则 } SPH_{\text{mean}} = \frac{1-n}{2} \left(\frac{1}{R_{\min}} + \frac{1}{R_{\max}} \right)$$

[0083] -还通过公式 $CYL = |SPH_{\max} - SPH_{\min}|$ 定义柱镜度CYL。

[0084] 镜片的任何非球面的特性可以借助于局部平均球镜度和柱镜度来表示。当该柱镜度为至少0.25屈光度时,可以认为该表面是局部非球面的。

[0085] 对于非球面表面而言,局部柱镜轴位 γ_{AX} 可以被进一步定义。图1展示了如在TABO惯例中定义的散光轴位 γ ,而图2展示了被定义成用于表征非球面表面的惯例中的柱镜轴位 γ_{AX} 。

[0086] 柱镜轴位 γ_{AX} 为最大曲率 $CURV_{\max}$ 的取向相对于参考轴线并且在所选择的旋转方向上的角度。在以上定义的惯例中,参考轴线是水平的,此参考轴线的角度为 0° ,并且在看向配戴者时该旋转方向对于每一只眼睛而言是逆时针的($0^\circ \leq \gamma_{AX} \leq 180^\circ$)。因此,+ 45° 的柱镜轴位 γ_{AX} 的轴线值表示一条倾斜定向的轴线,在看向配戴者时,该轴线从位于右上方的象限延伸到位于左下方的象限。

[0087] 此外,考虑到配戴镜片的人的状况,渐变镜片还可由光学特性限定。

[0088] 图3和图4是眼睛和镜片1的光学系统的图示,从而示出了在说明书中使用的定义。更准确地,图3表示此系统的透视图,该透视图图示了用来定义注视方向的参数 α 和 β 。图4是平行于配戴者头部的前后轴位的竖直平面图,并且在当参数 β 等于0时的情况下该竖直平面穿过眼睛转动中心。

[0089] 将眼睛转动中心标记为 Q' 。图4上以点划线示出的轴线 $Q'F'$ 是穿过眼睛的转动中心并且在配戴者前方延伸的水平轴线,即对应于主注视视角的轴线 $Q'F'$ 。此轴线在称为配镜十字的一个点上切割镜片1的非球面,该点出现在镜片上而使眼镜师能够将镜片定位在镜架中。镜片的后表面与轴线 $Q'F'$ 的交点是点0。如果0位于后表面上,它可以是配镜十字。具有中心 Q' 和半径 q' 的顶点球面,在水平轴线的一点上与镜片的后表面相切。作为实例,25.5mm的半径 q' 的值对应于一个常用值,并且在配戴镜片时提供令人满意的结果。

[0090] 镜片上的配镜十字可以用非永久性标记实际表示、或者由永久雕刻物确定,例如正是水平间隔开34mm的两个微圆雕刻物的中心。它还可以在镜片上、特别是在单光镜片上被确定为使棱镜偏差为零的点。

[0091] 图4中由一条实线表示的给定注视方向对应于围绕Q'旋转的眼睛的一个位置并且对应于顶点球面的点J;角β是在轴线Q' F'与直线Q' J在包含轴线Q' F'的水平平面上的投影之间形成的角;这个角出现在图4的示意图中。角α是在轴线Q' J与直线Q' J在包含轴线Q' F'的水平平面上的投影之间形成的角,这个角出现在图4上的方案中。给定的注视视线因此对应于顶点球镜度的点J或者对应于一对(α,β)。如果下降注视角的值为正并且越大,则注视下降越大;并且如果该值为负并且越大,则注视上升越大。

[0092] 在给定的注视方向上,在物体空间中位于给定物距处的点M的图像形成在对应于最小距离JS和最大距离JT的两个点S与T之间,该最小距离和最大距离将是矢状局部焦距和切向局部焦距。在点F'处形成了无穷远处的物体空间中一点的图像。距离D对应于镜片的后冠状面。

[0093] 艾格玛函数(Ergorama)是使一个物点的通常距离关联于每一个注视方向的函数。典型地,在遵循主注视方向的视远中,物点处于无穷远处。在遵循基本上对应于在朝向鼻部侧的绝对值为约35°的角α和约5°的角β的注视方向的视近中,物距大约为30cm到50cm。为了了解关于艾格玛函数的可能定义的更多细节,可以考虑美国专利US-A-6,318,859。该文献描述了艾格玛函数、其定义及其建模方法。对于本发明的方法而言,点可以处于无穷远处或不处于无穷远处。艾格玛函数可以是配戴者的屈光不正的函数。

[0094] 使用这些要素可以在每一个注视方向上定义配戴者的光焦度和散光。针对注视方向(α,β)来考虑在由艾格玛函数给定的物距处的物点M。在物体空间中在对应光线上针对点M将物体接近度Prox0定义为顶点球面的点M与点J之间的距离MJ的倒数:

$$[0095] \quad \text{Prox0} = 1/\text{MJ}$$

[0096] 这使得能够在针对顶点球面的所有点的一种薄镜片近似内计算物体接近度,该薄镜片近似用于确定艾格玛函数。对于真实镜片而言,物体接近度可以被视为物点与镜片的前表面之间的在对应光线上的距离的倒数。

[0097] 对于同一注视方向(α,β)而言,具有给定物体接近度的点M的图像形成于分别对应于最小焦距和最大焦距(其将是矢状焦距和切向焦距)的两个点S与T之间。量ProxI称为点M的图像接近度:

$$[0098] \quad \text{ProxI} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\text{JT}} + \frac{1}{\text{JS}} \right)$$

[0099] 通过用薄镜片的情况类推,因此针对给定注视方向和给定物体接近度,即,针对物体空间在对应光线上的一点,可以将光焦度Pui定义为图像接近度与物体接近度之和。

$$[0100] \quad \text{Pui} = \text{Prox0} + \text{ProxI}$$

[0101] 借助于相同的符号,针对每个注视方向和一个给定物体接近度将散光Ast定义为:

$$[0102] \quad \text{Ast} = \left| \frac{1}{\text{JT}} - \frac{1}{\text{JS}} \right|$$

[0103] 此定义对应于由镜片产生的一条光束的散光。可以注意到,该定义在主注视方向上给出了散光的典型值。通常被称为轴位的散光角是角γ。角γ是在与眼睛关联的参考系{Q', x_m, y_m, z_m}中测量的。它对应于借以形成图像S或T的角,该角取决于相对于平面{Q', z_m, y_m}中的方向z_m所使用的惯例。

[0104] 在配戴条件下,镜片的光焦度和散光的可能定义因此可以如B. Bourdoncle等人的

论文中所阐释那样计算,该论文的题目为“通过渐变眼科镜片的光线追踪(Ray tracing through progressive ophthalmic lenses)”(1990年国际镜片设计会议,D.T.Moore编,英国光电光学仪器学会会议记录)。

[0105] 这些配戴者条件应被理解为眼科镜片相对于配戴者眼睛的位置,例如由前倾角、角膜到镜片距离、瞳孔-角膜距离、眼睛转动中心到瞳孔距离、眼睛转动中心到镜片距离、以及包角来定义。

[0106] 角膜到镜片距离是沿着处于主位置的配戴者眼睛的视轴(通常被视为是水平的)在角膜与镜片的后表面(例如在图4上为O)之间的距离,例如等于12mm。

[0107] 瞳孔到角膜距离是配戴者眼睛的瞳孔与角膜之间的距离、通常等于2mm。

[0108] 眼睛转动中心到瞳孔距离是沿着眼睛的视轴在眼睛转动中心Q'与角膜之间的距离,例如等于11.5mm。

[0109] 眼睛转动中心到镜片距离是沿着处于主位置的眼睛的视轴(通常被视为是水平的)在眼睛的眼睛转动中心Q'与镜片的后表面(例如图4中的O)之间的距离,例如等于25.5mm。

[0110] 前倾角是在镜片的后表面与处于主位置的眼睛的视轴(通常被视为是水平的)之间的相交处、在该镜片的后表面的法线与处于主位置的眼睛的视轴之间在垂直平面上的角,例如等 -8° 。

[0111] 包角是在镜片的后表面与处于主位置的眼睛的视轴(通常被视为是水平的)之间的相交处、在该镜片的后表面的法线与处于主位置的眼睛的视轴之间、在水平平面上的角,例如等 5° 。图5表示一种构型的透视图,其中参数 α 和 β 非零。因此,可以通过示出固定参考系 $\{x, y, z\}$ 和与眼睛关联的参考系 $\{x_m, y_m, z_m\}$ 来展示眼睛的转动的影响。参考系 $\{x, y, z\}$ 的原点在点Q'处。 x 轴是Q' O轴,并且是从镜片朝向眼睛定向。 y 轴是竖直的并且向上定向。 z 轴使得参考系 $\{x, y, z\}$ 是正交且直接的。参考系 $\{x_m, y_m, z_m\}$ 关联于眼睛,并且其中心是点Q'。 x_m 轴对应于注视方向JQ'。因此,对于主注视方向而言,这两个参考系 $\{x, y, z\}$ 和 $\{x_m, y_m, z_m\}$ 是相同的。已知的是,镜片的性质可以用若干不同的方式表示,并且值得注意的是,用表面和光学方式表示。因此,表面表征等效于光学表征。在毛坯的情况下,只可以使用表面表征。需理解,光学表征要求根据配戴者的处方来对镜片进行机加工。相比之下,在眼科镜片的情况下,该表征可以是表面类型或光学类型,这两种表征能用两个不同视点描述同一物体。每当镜片的表征为光学类型时,它指代上述艾格玛函数眼睛-镜片系统。为了简单,术语‘镜片’用于本说明书中,但是须被理解为‘艾格玛函数-眼睛-镜片系统’。

[0112] 光学项中的值可针对注视方向来表示。注视方向通常是由它们的降低程度以及原点在眼睛转动中心的参考系中的方位角来给定。当镜片安装在眼睛前方时,对于主注视方向而言,配镜十字被置于眼睛的瞳孔前面或眼睛转动中心前面Q'。该主注视方向对应于配戴者正直视前方的情形。在所选择的参考系中,不论配镜十字定位在镜片的哪个表面(后表面或前表面),该配镜十字因此对应于 0° 的降低角 α 和 0° 的方位角 β 。

[0113] 以上参考图3至图5所作的描述是针对中央视觉给出的。在周边视觉中,由于注视方向固定,因此瞳孔的中心取代眼睛的转动中心而被考虑并且周边射线方向取代注视方向而被考虑。当考虑周边视觉时,角 α 和角 β 对应于射线方向,而非注视方向。

[0114] 在该描述的剩余部分,可以使用术语如“向上”、“底部”、“水平”、“竖直”、“以上”、

“以下”，或其他指示相对位置的词。在镜片的配戴条件下理解这些术语。值得注意地，镜片的“上”部分对应于一个负降低角 $\alpha < 0^\circ$ 以及镜片的“下”部分对应于一个正降低角 $\alpha > 0^\circ$ 。类似地，镜片的或半成品镜片毛坯的表面的“上”部分对应于沿y轴的正值，并且优选地对应于沿y轴的大于该配镜十字处的y_值的值，并且镜片的或半成品镜片毛坯的表面的“下”部分对应于参考系内的y轴的负值，并且优选地对应于沿y轴的小于该配镜十字处的y_值的值。

[0115] 图6和图7中示意性地示出了通过镜片看到的视野区。该镜片包括位于该镜片的上部的视远区26、位于该镜片的下部的视近区28和位于该视远区26和该视近区28之间的镜片的下部的中间区30。该镜片还具有一条穿过这三个区并限定鼻侧和颞侧的主子午线32。

[0116] 出于本发明的目的，渐变镜片的子午线32定义如下：对于与该配镜十字相对应的注视方向与在该视近区内的注视方向之间的角 $\alpha = \alpha_1$ 的视野的每次降低，搜索该注视方向 (α_1, β_1) ，因为在该注视方向上，局部残余散光是最小的。因此，所有这些以那种方式定义的注视方向形成艾格玛函数-眼睛-镜片系统的子午线。该镜片的子午线表示当佩戴者从视远到视近观看时他的平均注视方向的轨迹。镜片的表面的子午线32被定义如下：属于镜片的光学子午线的每个注视方向 (α, β) 与表面在点 (x, y) 上相交。该表面的子午线为与该镜片的子午线的注视方向相对应的点集。

[0117] 如图7中所示，子午线32将镜片分成鼻区和颞区。如所预期的，该鼻区域为在该子午线和配戴者的鼻子之间的镜片区域，而该颞区域为在该子午线和配戴者的颞之间的区域。鼻区被标记为Area_nasal且颞区被标记为Area_temporal，如在该描述的剩余部分中一样。

[0118] 当镜片是单光镜片时，还能够将“鼻区”定义为位于配戴者的鼻子与镜片的经过了配镜十字的垂直子午线之间的区域，并且将“颞区”定义为配戴者的颞部与镜片的垂直子午线之间的区域。

[0119] 根据本发明的眼镜眼科镜片配备有镜片的颞侧和鼻侧的指示。例如，将镜片磨边以适应特定的眼镜架，和/或提供例如参考标记等指示来使本领域技术人员识别左右镜片、垂直子午线和取向。

[0120] 本发明涉及一种例如旨在安装在眼镜架上的眼镜眼科镜片。该眼科镜片被适于近视配戴者，特别在配镜十字处，光焦度为负。

[0121] 该眼科镜片的配镜十字的鼻侧上的光焦度与在该配镜十字处的基本上相同。

[0122] 该配镜十字的颞侧包括第一区，其中光焦度从所述第一区的、离配镜十字最近的部分到所述第一区的、离该眼科镜片的颞边最近的部分增大。

[0123] 换言之，当该眼科镜片安装在该眼镜架上时，当注视方向朝向颞侧移动时，光焦度增大。

[0124] 如图8所展示的，表示了具有镜片6的配戴者5。镜片6可以安装在镜架(未表示)中。该镜片优选地是短视处方镜片。

[0125] 看着配戴者5的脸、并且更准确而言看着配戴者的镜片6的颞侧的观察者10位于某个位置处，使得观察者10的眼睛的注视方向与该配戴者的主视线2之间出现非零角4。在此，将配戴者的主视线2定义为经过配戴者的眼睛转动中心以及镜片的配镜十字的线。

[0126] 如图11所展示的，表示了图10的镜片6的放大视图，光以一定倾斜角度到达镜片的后表面7b，使得该光反射离开该镜片的后表面7b并且穿过该镜片的前表面。这样的现象称

为“近视环”或“近视圈”，参见例如Daniel A.Winters,“Master in ophthalmic Optics certification of the American Board Opticianry[美国眼科医师眼科光学认证硕士]”，1996年8月。更精确地，来自镜片7b的后部以及来自镜片7a的边缘的光线产生了被观察者看到的、与光束9相对应的近视环图像。该近视环图像的大小由光束9的极光线形成的角度8表示。视角越高，可观察到的图像反射的大小越大。

[0127] 如在图10上示意性地表示的，所提出的解决方案的原理是向负光焦度镜片的颞侧添加渐变下加光，以便在眼科镜片的颞边处提供减小的负焦度。

[0128] 有利的是，通过在眼科镜片的颞边处减小负光焦度，减小了该眼科镜片的像跳效应和厚度，因此减小“瓶底”效应。

[0129] 根据本发明的实施例，根据本发明的眼科镜片被安排成使得，当所述眼科镜片安装在眼镜架上时，当注视方向朝向颞侧移动时，散光幅度增大。具体而言，散光幅度从所述第一区的、离该配镜十字最近的部分到所述第一区的、离该眼科镜片的颞边最近的部分增大。

[0130] 替代地，该第一区可以包括散光幅度小于0.25屈光度的走廊。

[0131] 优选地，渐变镜片的定位使得，该走廊(其中不想要的散光为小于0.25屈光度)是水平的并且与水平注视方向对齐。例如，该走廊可以是水平的并且与配镜十字对齐。

[0132] 图10中的镜片具有眼镜架的轮廓形状。这个轮廓形状可以从圆形镜片获得，该圆形镜片接着使用任意磨边器装置来磨边。镜片表面可以包括非永久性标记(例如，油墨标记)或永久性标记(例如，雕刻物)，这些标记将用于识别镜片中颞区的位置。例如，水平标记用来限定镜片的水平轴线，而特定标记位于配镜十字的右侧(相应地，左侧)以便指示出颞区位于镜片的右侧(相应地，左侧)部分上。

[0133] 图11a的球镜度图和图11b的柱镜度图展示了这样的实施例。

[0134] 有利的是，当配戴者透过眼科镜片的颞侧进行观看时，仅球镜度改变，并且使得配戴者经历的由不想要的散光所导致的变形较少。

[0135] 为了确保配戴者获得良好的光学品质和视觉舒适度，本发明的眼科镜片可以至少包括具有稳定光焦度的第一区，其中光焦度的值与在该配镜十字处的值相差不超过 ± 0.120 屈光度。

[0136] 优选地，当眼科镜片安装在眼镜架上时，所述第一有效区对应于物体侧表面的、从该配镜十字沿所有方向延伸至少3mm的区域。

[0137] 为了减小根据本发明的眼科镜片的设计对配戴者的视觉舒适度的影响，该第一区可以位于眼科镜片的颞侧中并且与配镜十字水平地相隔等于或大于3mm、优选地等于或大于10mm的距离。

[0138] 根据本发明的实施例，该第一区中的下加光的绝对值小于或等于该眼科镜片的配镜十字处的光焦度的绝对值。使下加光尽可能接近处方的绝对值将使镜片的颞侧接近平光镜片，所以几乎不存在颞侧像跳。

[0139] 典型地，眼科镜片的面之一具有球面或复曲面而另一者具有渐变多焦点表面。

[0140] 有利的是，可以通过使用现有的渐变眼科镜片设计并且使初始渐变设计的视近区位于眼科镜片的颞侧中来获得根据本发明的眼科镜片。

[0141] 例如，本发明人将具有-8.00屈光度处方的单光眼科镜片与根据本发明的两个眼

科镜片进行比较。

[0142] 根据本发明的第一眼科镜片对应于向 **Physio®** 渐变设计添加了 +0.6D 下加光得到的初始单光镜片。

[0143] 根据本发明的第二眼科镜片对应于向 **Physio®** 渐变设计添加了 +2.0D 下加光得到的初始单光镜片。

[0144] 本发明人观察到与单光镜片相比,根据本发明的第一眼科镜片的像跳减小了 5%,并且根据本发明的第二眼科镜片的像跳减小了 15%。

[0145] 关于颞侧处的厚度,当考虑具有 $A=55\text{mm}$ 并且 $B=28\text{mm}$ 的方框大小的镜架外形时,根据本发明的第一眼科镜片的厚度减小 5.3%,并且根据本发明的第二眼科镜片的厚度减小 13.3%。

[0146] 在以上使用了 **Physio®** 渐变设计的实例中,配镜十字与配戴者的光学中心重合。然而,这不是必须的。

[0147] 具体而言,如果配镜十字朝向颞侧水平地移动,则视野扩大、同时像跳减小的优点被减小,并且反之亦然。

[0148] 有利的是,可以通过使用特征为球镜度和柱镜度从眼科镜片的配镜十字到颞侧发生渐变的表面,来获得与如图 11a 和图 11b 上所展示的镜片不同的根据本发明实施例的镜片。

[0149] 所述替代性实施例由具有球面前表面的镜片的后表面的、在图 12a 中的球镜度图以及在图 12b 中的柱镜度图展示。

[0150] 在图 12a 上,镜片的后表面的曲率沿着水平方向从镜片的配镜十字到颞侧减小。因此,下加光从配镜十字到颞侧增大并且尽可能接近颞侧处的处方绝对值。

[0151] 这样的构型使镜片的颞侧非常接近零焦度镜片(又称为“平光镜片”)。具体地,这样的镜片几乎不存在颞侧像跳。

[0152] 因此,在颞侧上,后表面的曲率减小,并且该镜片的边缘比典型的单光镜片上的更薄。于是,也减小了观察者看到的近视环图像的大小。

[0153] 例如,本发明人将具有 -6.00 屈光度处方值的典型单光眼科镜片与所述替代性实施例进行比较。

[0154] 所述替代性实施例可以包括与该典型单光眼科镜片的前面相同的正面、但是还可以包括具有根据图 12a 和图 12b 的球镜度和柱镜度渐变的后表面。

[0155] 本发明人观察到,与该典型单光眼科镜片相比,根据本发明的眼科镜片的像跳减小了 45%。

[0156] 关于颞侧处的厚度,当考虑具有 $A=55\text{mm}$ 并且 $B=34\text{mm}$ 的方框大小的镜架轮廓时,根据本发明的眼科镜片的厚度减小 21%。

[0157] 关于近视环的图像大小,当考虑观察者位于具有等于 30 度角的位置时,近视环图像的大小减小了 82%。

[0158] 本发明进一步涉及一种用于确定旨在安装至眼镜架上并且适于配戴者的眼科镜片的方法。图 13 展示了根据本发明的方法的实施例的流程。该方法包括:

[0159] - 佩戴者数据提供步骤 S1,

[0160] -第一表面提供步骤S2,

[0161] -第二表面提供步骤S3,以及

[0162] -定位步骤。

[0163] 在该配戴者数据提供步骤S1过程中,提供至少包括该配戴者的眼科处方的配戴者数据。该配戴者数据可以进一步包括以下指示:配戴者对美学问题的敏感度和/或配戴者在注视其视野周边的目标时移动其头部或其眼睛的倾向。

[0164] 基于配戴者对美学问题的敏感度,镜片提供者可以决定在镜片的颞侧中或多或少地添加光焦度。例如,如果配戴者非常重视美学问题,则与配戴者更加重视光学镜片的光学特性的情况相比,镜片提供者可以在镜片的颞侧中添加更大的光焦度。

[0165] 另外,如果配戴者倾向于移动其眼睛来注视周边目标,则与移动其头部的配戴者相比将使用眼科镜片的更多的周边部分。因此,镜片提供者可以对“头部移动者”与对“眼睛移动者”相比在镜片的颞侧中添加更大的光焦度。

[0166] 配戴者数据可以进一步包括配戴者所选的眼镜架的指示。基于眼镜架的指示,可以调整有待向颞侧添加的光焦度,例如以便减小颞侧像跳效应,可以将经磨边的眼科镜片的颞侧处的下加光的绝对值选择成等于配戴者眼科处方的光焦度。

[0167] 在第一表面提供步骤S2过程中,提供第一光学表面。

[0168] 在第二表面提供步骤S3过程中,提供第二光学表面。

[0169] 根据优选的实施例,该第一光学表面是渐变表面,而该第二光学表面是球面。

[0170] 确定该第一表面和第二表面的相对位置,以便形成眼科镜片,该眼科镜片具有带有与该配戴者的眼科处方相对应的负焦度的配镜十字。将该第一表面和第二表面进一步定位成使得,该眼科镜片具有水平第一区,其中光焦度从所述第一区的、离该配镜十字最近的部分到所述第一区的、离该眼科镜片的颞边最近的部分增大。

[0171] 该渐变多焦点表面(例如该第一表面)可以对应于使本发明的方面的实现方式更容易的现有设计。

[0172] 在该定位步骤过程中,可以将该第一表面定位成使得在该第一区中,当该眼科镜片安装在该眼镜架上时,当该注视方向朝向该颞侧移动时散光幅度增大。

[0173] 在该第一表面提供步骤过程中提供的第一光学表面可以是渐变多焦点表面,该渐变多焦点表面包括散光幅度小于0.25屈光度的走廊。为了提高配戴者的光学舒适度,在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得,所述走廊在眼科镜片安装在眼镜架上时基本上与该眼科镜片的水平注视方向对齐。

[0174] 为了确保良好的光学舒适度,该第一光学表面可以至少包括具有稳定光焦度的第一有效区,其中下加光的值小于或等于至少3mm直径的 ± 0.120 屈光度。该第二光学表面是与配戴者的眼科处方相对应的球面。在该定位步骤过程中,将该第一和第二光学表面定位成使得,第一有效区在配镜十字上并且从该配镜十字沿所有方向延伸至少3mm。

[0175] 为了减少对配戴者的光学干扰,在该定位步骤过程中,将该第一表面定位成使得,该第一区位于眼科镜片的颞侧中并且与配镜十字水平地相隔大于或等于3mm、优选地大于或等于10mm的距离。

[0176] 在该第一表面提供步骤过程中,选择该第一表面,使得下加光的绝对值小于或等于配戴者的眼科处方的光焦度的绝对值。下加光的绝对值越接近配戴者眼科处方的光焦

度,就更多地减少颞侧像跳效应。根据实施例,在该定位步骤过程中,根据配戴者的偏好来确定该第一区的位置和/或光焦度增大的量。典型地,配戴者的偏好可以包括配戴者在美学问题和光学品质问题之间的愿望的折衷的指示。

[0177] 根据本发明的实施例,可以完全定制第一区的位置和/或光焦度增大的量。

[0178] 例如,一些近视配戴者可能更喜欢在与颞侧处的像跳相关联的美学外观与视觉性能丧失之间选择不同的权衡,该视觉性能丧失是同配戴者处方与颞侧的光焦度之间的差异相关联的。

[0179] 为此,使用虚拟现实技术对镜片磨损进行模拟可以提供配戴此类镜片时的配戴者感觉到的光学模糊在实际真实的视觉模拟。这样的视觉模拟还可以通过使用近视配戴者的照片和光线跟踪技术来展示配戴者的脸上的颞侧像跳量,以便计算配戴者透过镜片感知到的颞侧的变形。这种视觉模拟可以包含在“现成的”虚拟试用(VTO)软件中。

[0180] 然后,近视配戴者可以对各种参数(例如,第一区的位置,光焦度增大的量、或不同的镜架)进行迭代调整,并且基于由模拟提供的展示来选择什么是满足他/她的需要的最佳权衡参数集。

[0181] 用于制造根据本发明的眼科镜片的方法可以包括使用现有的渐变设计以及半成品镜片。这种方法可以包括:

[0182] -半成品渐变镜片提供步骤,在该步骤过程中,提供半成品渐变镜片,该半成品渐变镜片具有与为了减少颞侧像跳所需的焦度相对应的下加光;

[0183] -半成品定位步骤,在该步骤过程中,将该半成品镜片定位成使得子午线为 90° 而不是 0° ,并且使得当安装了该眼科镜片并且配戴者笔直看向远处时子午线与视线交叉;

[0184] -水平定位步骤,在该步骤过程中,确定子午线的水平定位,使得渐变在颞侧开始;

[0185] -后表面加工步骤,在该步骤过程中,将该半成品镜片的后表面加工成使得该镜片的光焦度等于配戴者的眼科处方,并且使得在用于视远的瞳孔位置处棱镜度为零。

[0186] 替代地,该眼科镜片还可以使用渐变设计来实现,针对该渐变设计,渐变表面位于后表面上,或者针对该渐变设计,两个表面都是渐变的。可以使用数字表面加工来实现这样的镜片。

[0187] 以上已经借助于实施例描述了本发明,这些实施例并不限制本发明的发明构思。具体而言,虽然已经使用至少一个渐变多焦点表面来描述本方面,但是本发明可以用多焦点镜片来实施。

[0188] 对于参考了以上说明的实施例的本领域技术人员来说,还可以提出很多另外的修改和变化,这些实施例仅以实例方式给出,无意限制本发明的范围,本发明的范围仅由所附权利要求书予以限定。

[0189] 在权利要求书中,词“包括”并不排除其他的元件或步骤,并且不定冠词“一个/一个(a/an)”并不排除复数。不同的特征在相互不同的从属权利要求中被叙述这个单纯的事实并不表示不能有利地使用这些特征的组合。权利要求书中的任何参考符号都不应当被解释为限制本发明的范围。

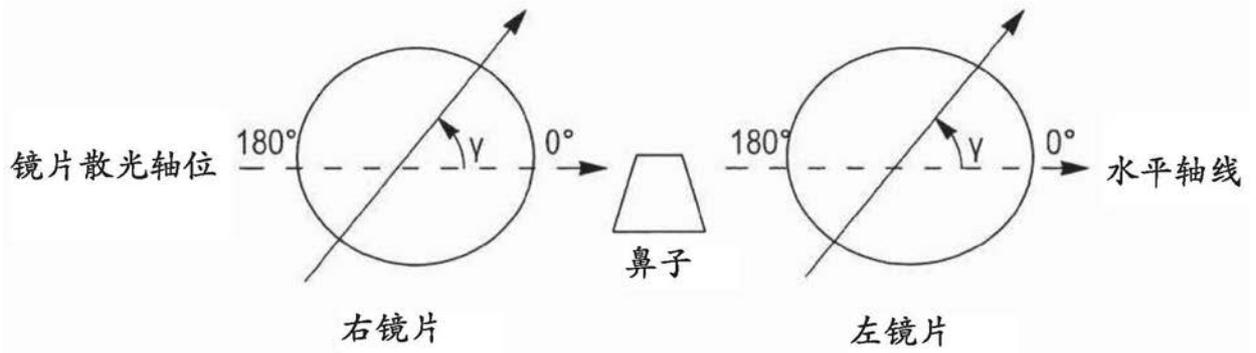


图1

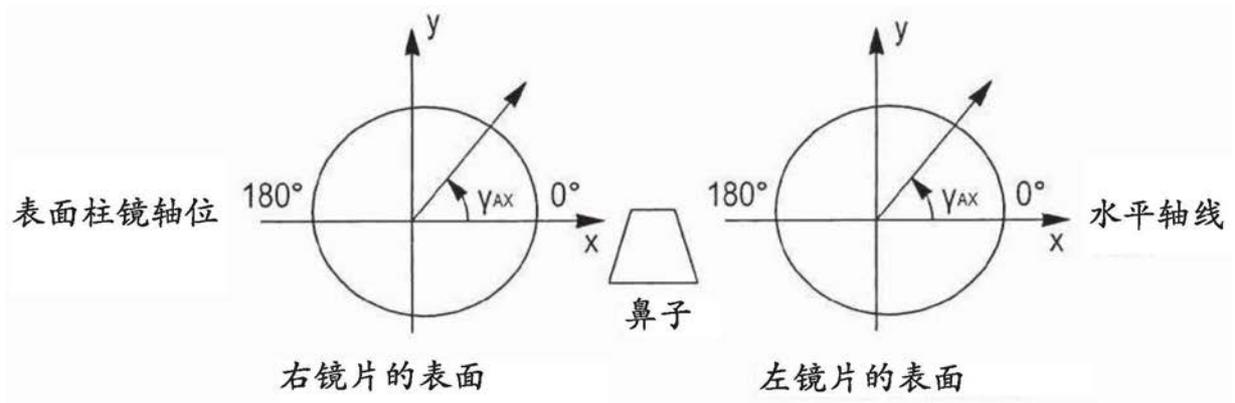


图2

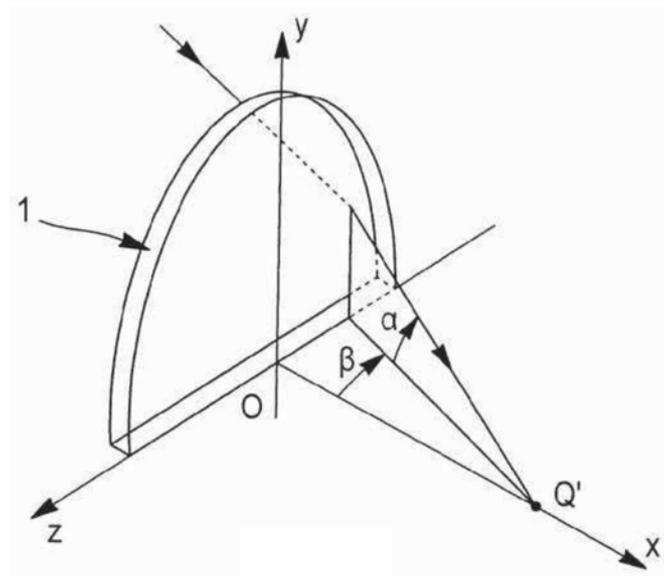


图3

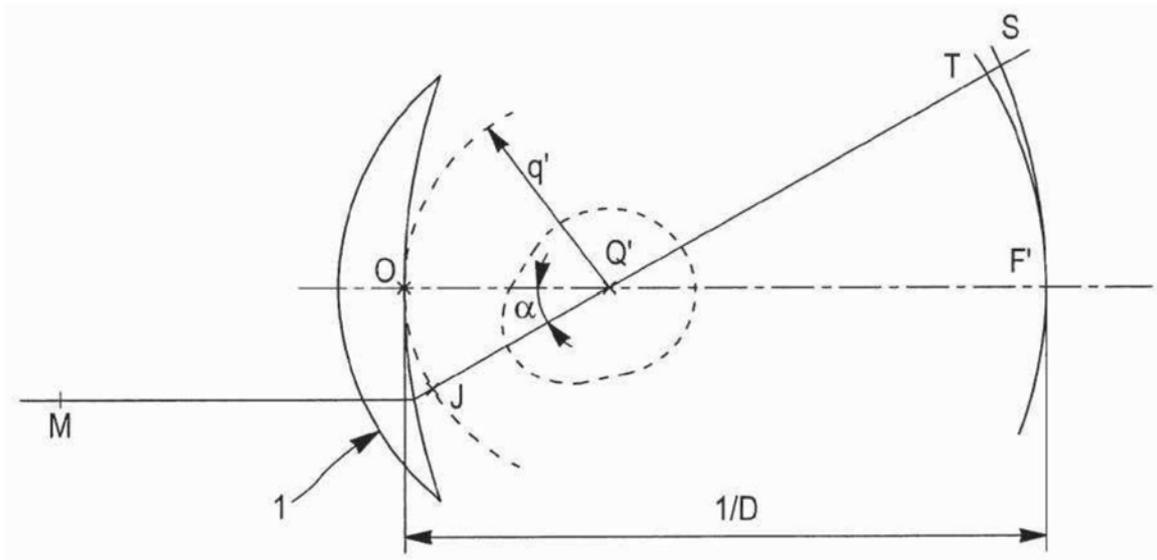


图4

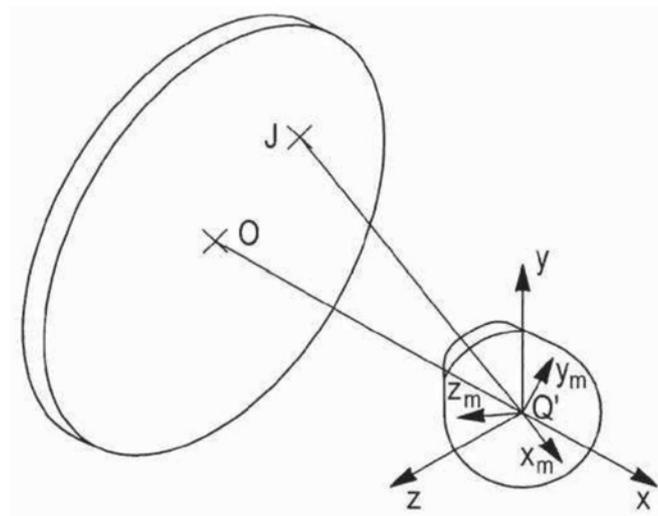


图5

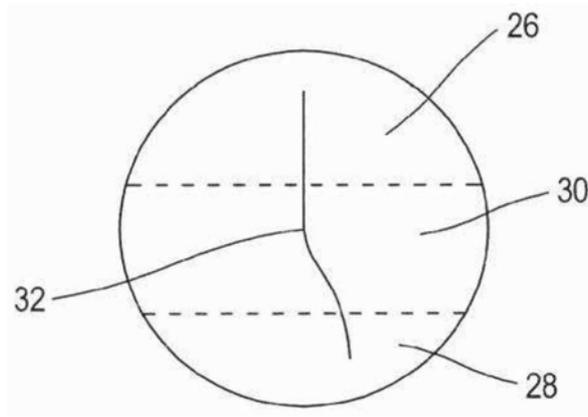


图6

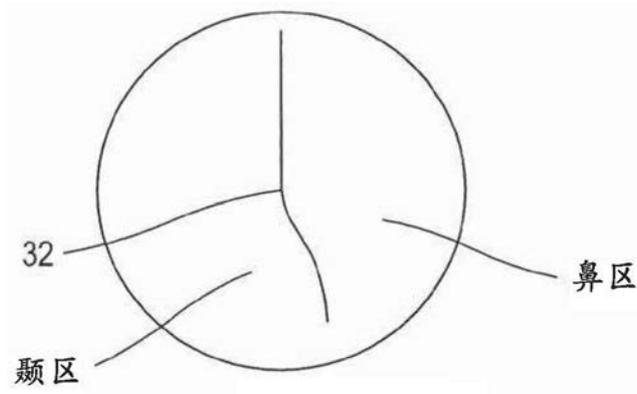


图7

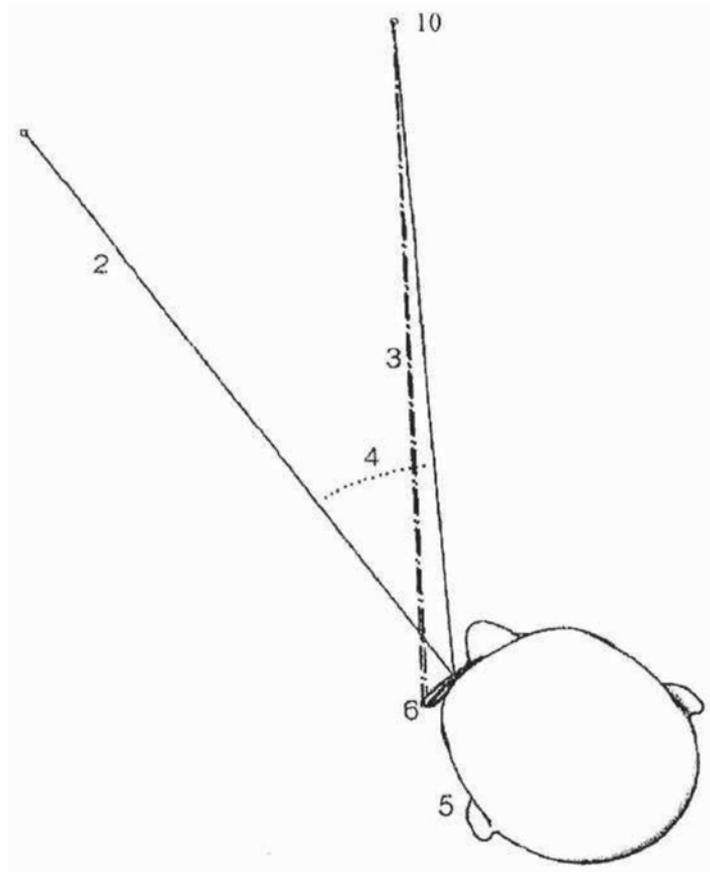


图8

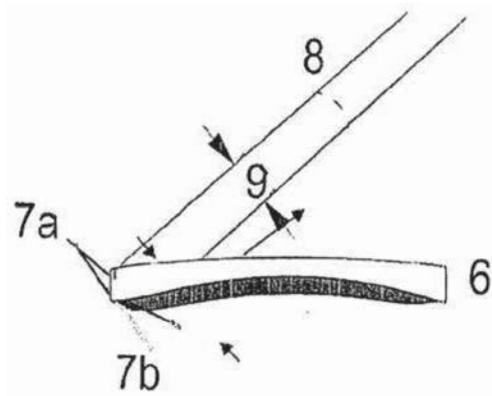


图9

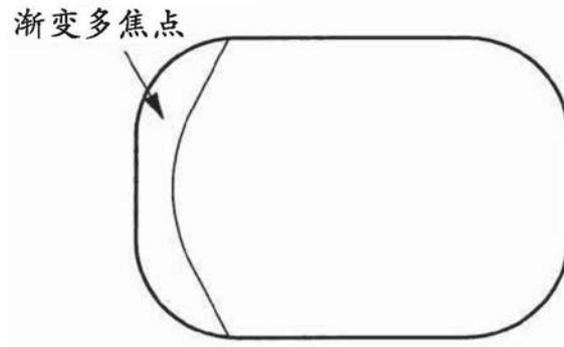


图10

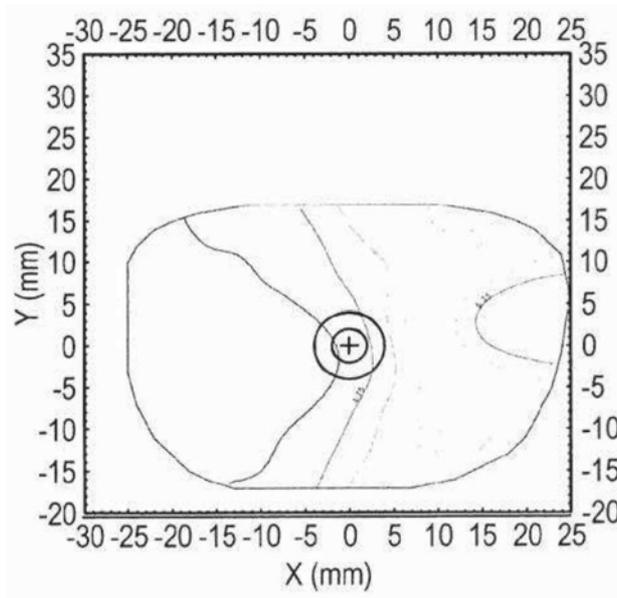


图11a

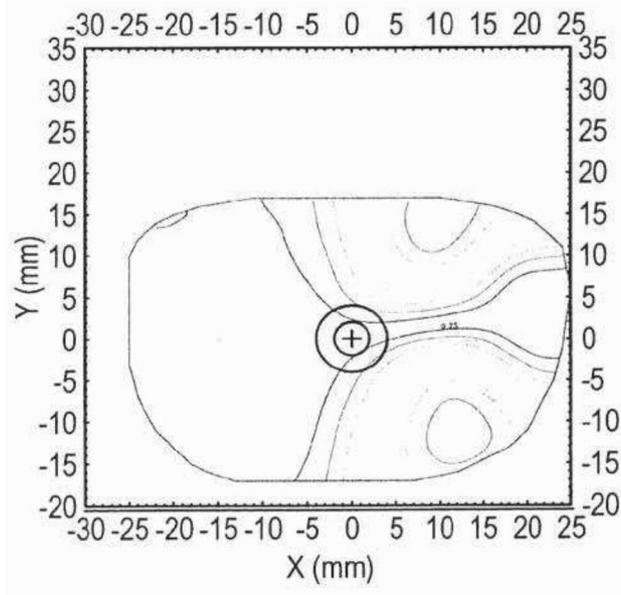


图11b

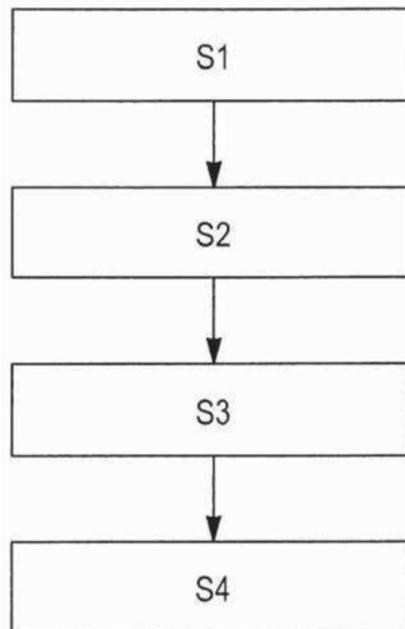


图13

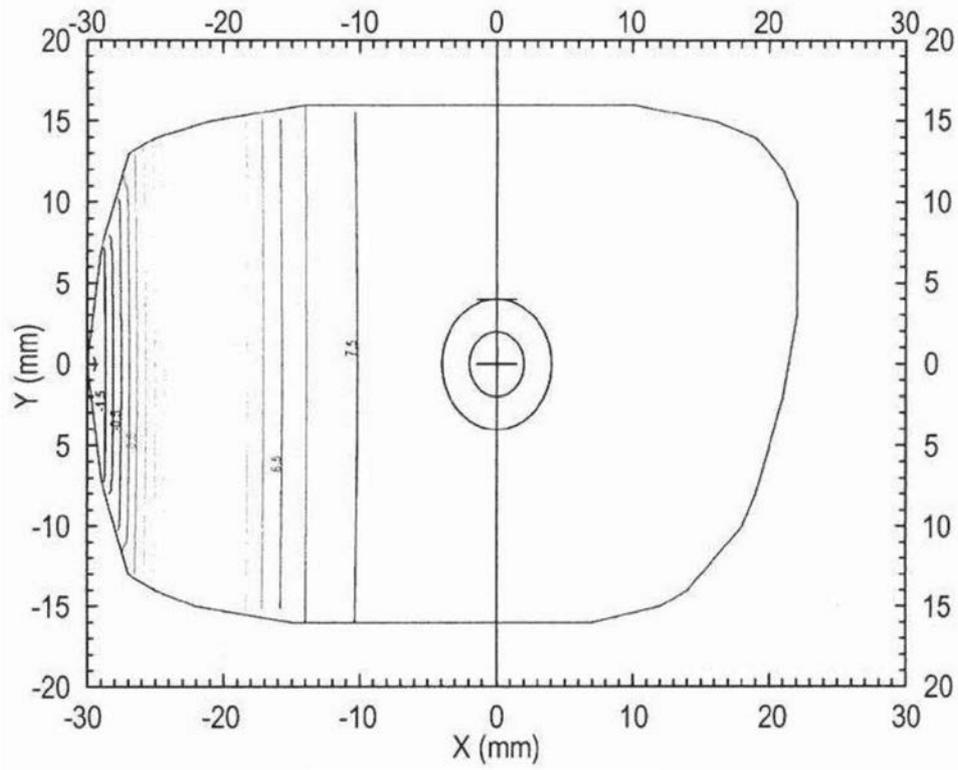


图12a

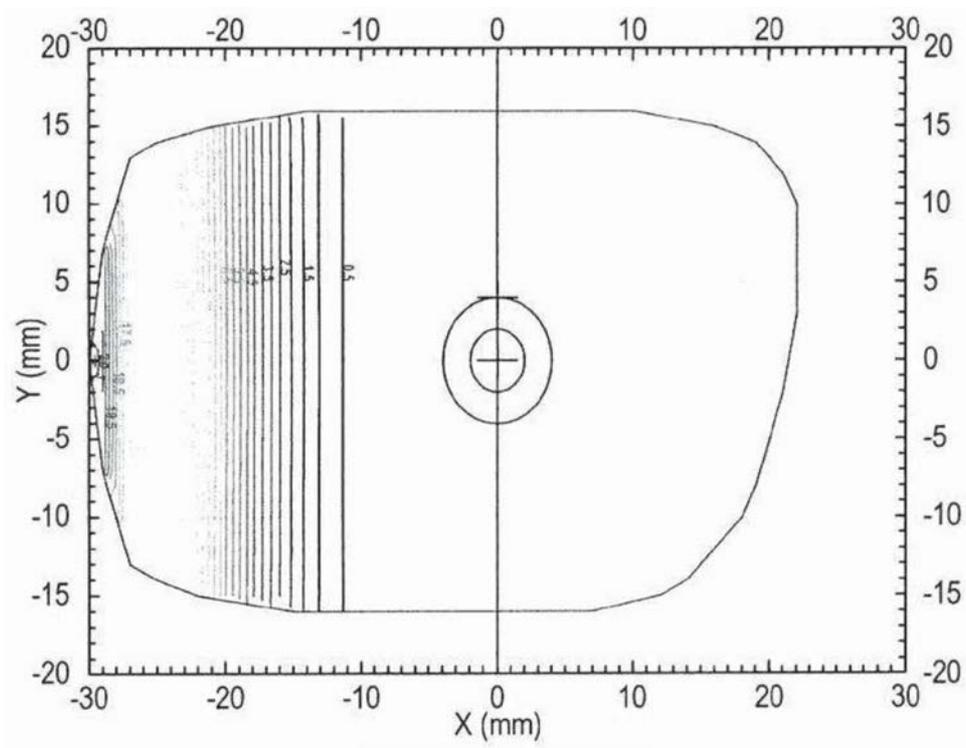


图12b