(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104620160 B
(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201380046523.3
(22)申请日 2013.09.06
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104620160 A
(43)申请公布日 2015.05.13
(30)优先权数据
12306083.2 2012.09.07 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.06
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/068431 2013.09.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/037482 EN 2014.03.13

(73)专利权人 埃西勒国际通用光学公司
地址 法国沙朗通勒蓬
(72)发明人 J·穆因 C·本纳特 G·布鲁廷 C·雷戈 O·鲁塞尔
(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 魏小薇

(51)Int.Cl.
G02C 7/06(2006.01)
(56)对比文件
CN 102650748 A,2012.08.29,
WO 2012007064 A1,2012.01.19,
DE 102009053467 A1,2010.07.08,
审查员 吴坤军

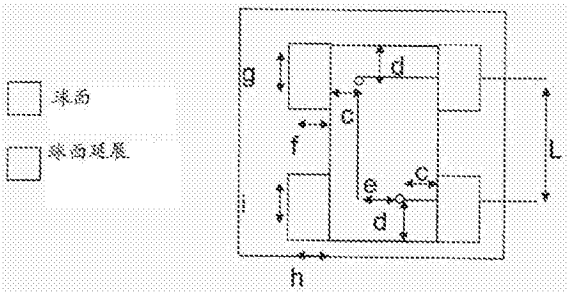
权利要求书6页 说明书26页 附图20页

(54)发明名称

用于确定渐进式眼镜片的方法

(57)摘要

一种用于确定具有一个近视觉区和一个远视觉区、一条将镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线的渐进式眼镜片的方法，该方法包括：确定该镜片的一个第一表面和一个第二表面；确定该第二表面从而与该第一表面结合来提供视觉矫正特性；确定该镜片的该第一表面上的具有一个恒定的球面值并且包括一个远视屈光度测量位置的一个球面区，其中，该远视屈光度测量位置和一个近视屈光度测量位置具有基本上相同的平均球面值；以及通过限定延伸出鼻区和该颞区中的至少一个区中的第一表面上的该球面区的一个复曲面区，确定该第一表面从而减少该镜片失真，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关。



CN 104620160 B

1.一种由计算机装置实现的方法，用于确定具有与个人佩戴者的处方有关的视觉矫正特性并且能够减少镜片失真的渐进式眼镜片，该镜片包括一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将该镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线，该方法包括：

提供由于有待用于制造该镜片的制造工艺引起的该镜片的在X轴方向上的未对准误差(Tx)，

提供由于有待被用于制造该镜片的制造工艺引起的在该镜片的Y轴方向上的未对准误差(Ty)，

确定该镜片的一个第一表面和一个第二表面；

确定该第二表面从而与该第一表面结合来提供与该个人佩戴者的处方有关的所有视觉矫正特性；

确定该镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区，并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置，其中，该个人佩戴者的作为“FV位置”的该远视屈光度测量位置和作为“NV位置”的一个近视屈光度测量位置具有基本上相同的平均球面值；以及

通过限定延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的第一表面上的球面区的一个复曲面区，确定该第一表面从而减少该镜片失真，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关，

其中，该球面区具有一个第一部分和一个第二部分，该第一部分包括该FV位置并且该第二部分包括该NV位置，所述第一部分与该第二部分分离或连续，

其中，该球面区的该第一和第二部分中的每个部分的大小由一个参考宽度‘a’和一个参考高度‘b’限定，该FV或NV位置中心在其由该参考距离‘a’和该参考距离‘b’限定的该球面区的对应部分处，

其中，针对该球面区的包括该FV位置的该第一部分，该参考距离‘a’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在X轴方向上的未对准误差(Tx)的两倍，并且该参考距离‘b’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在Y轴方向上的未对准误差(Ty)的两倍，以及

其中，针对该球面区的包括该NV位置的该第二部分，该参考距离‘a’大于该未对准误差(Tx)的两倍，并且该参考距离‘b’大于该未对准误差(Ty)的两倍。

2.如权利要求1所述的方法，其中，该鼻区和该颞区相对于一个YZ平面彼此对称。

3.如权利要求1所述的方法，其中，该镜片的该球面区包括一个主球面区，该主球面区中包括与该第二部分连续的该第一部分，所述主球面区其中包括一位个人佩戴者的FV位置和NV位置及其之间的该子午线，一个内凹‘e’限定该个人佩戴者的该FV位置和该NV位置之间的在X轴方向上的一个距离，一个长度‘L’限定该个人佩戴者的该FV位置和该NV位置之间的在Y轴方向上的一个距离，

其中，从该FV位置，一个参考距离‘c’限定该球面区在X轴上从该FV位置朝向该镜片的颞部边缘延伸的一个距离，并且一个参考距离‘d’限定该球面区在该Y轴方向上从该FV位置朝向该镜片的顶部边缘延伸的一个距离，

其中，从该NV位置，该参考距离‘c’限定该球面区在X轴上从该NV位置朝向该镜片的鼻部边缘延伸的一个距离，并且该参考距离‘d’限定该球面区在Y轴方向上从该NV位置朝向该镜片的底部边缘延伸的一个距离，以及

其中，该参考距离‘c’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在X轴方向上的未对准误差(Tx)，并且该参考距离‘d’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在Y轴方向上的未对准误差(Ty)。

4.如权利要求3所述的方法，其中，该镜片的该第一表面的该球面区包括该主球面区、以及至该镜片的该远视觉区中的该鼻区和颞区中的第一和第二延展，

其中，该第一延展和该第二延展的大小各自由参考距离‘g’和‘f’限定，

其中，该球面区的该第一延展在该镜片的该远视觉区中的该颞区中从该球面区的该主区开始从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的该颞部边缘在X轴方向上延伸由该参考距离‘c’限定的该参考距离‘f’，并且该球面区的该第一延展在该镜片的该远视觉区中的该颞区中从该主球面区的在该FV位置的顶部朝向该镜片的底部在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘g’，

其中，该球面区的该第二延展在该镜片的该远视觉区中的该鼻区中从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的一条鼻部边缘在X轴方向上延伸由该内凹距离‘e’加上该参考距离‘c’限定的该参考距离‘f’，并且该球面区的该第二延展在该镜片的该远视觉区中的该鼻区中从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的底部在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘g’，以及

其中，该参考距离‘c’大于该镜片在X轴方向上的未对准误差(Tx)，该参考距离‘d’大于该镜片在Y轴方向上的未对准误差(Ty)，该参考距离‘f’大于5mm，并且该参考距离‘g’大于5mm。

5.如权利要求4所述的方法，其中，该镜片的该球面区包括该主球面区、至该镜片的该远视觉区中的该鼻区和颞区内的该第一和第二延展、以及至该镜片的该近视觉区中的该鼻区和颞区内的第三和第四延展，其中，该第三和第四延展区由参考距离‘i’和‘h’限定，

其中，该球面区的该第三延展到该镜片的该近视觉区中的该颞区中从该主球面区的一条边缘开始从该FV位置朝向该镜片的一条颞部边缘在X轴方向上延伸由该内凹距离‘e’和该参考距离‘c’限定的该参考距离‘h’，并且该球面区的该第三延展在该镜片的该近视觉区中的该颞区中从该主球面区的底部自该NV位置在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘i’，

其中，该球面区的该第四延展到该镜片的该近视觉区中的该鼻区中从该主球面区的一条边缘朝向该镜片的一条鼻部边缘在X轴方向上延伸由该参考距离‘c’限定的该参考距离‘h’，并且该球面区的该第四延展在该镜片的该近视觉区中的该鼻区中从该主球面区的底部自该NV位置在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘i’，以及

其中，该参考距离‘h’大于2mm，并且该参考距离‘i’大于5mm。

6.如权利要求1至5中任一项所述的方法，还包括以下步骤：

限定适合于该个人佩戴者的一个目标光学功能，当佩戴该镜片时，针对每个注视方向，该目标光学功能限定一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$)，每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)，其中，该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光；

其中，该镜片的该第一表面和该镜片的该第二表面中的每个表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})；

在该颞区中限定至少一个第一部分Portion1，该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积，并且在该鼻区中限定至少一个第二部分Portion2，该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一条散光参考轴线γ_{ref}，该散光参考轴线是针对在该第一表面的至少一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，为所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i确定一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

$$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，在所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}中确定一个最小柱面轴线值Min Γ和一个最大柱面轴线值Max Γ；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一个距离值D，被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，按照以下表达式确定该柱面轴线的一个梯度值Grad：

$$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

对该第一表面进行修改，从而使得在该第一和第二部分中的至少一个部分上，以下条件适用：

-条件1：为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在针对该部分的该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间，以及

-条件2：为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的梯度值Grad在所考虑的部分上小于5°/mm。

7.一种用于确定具有与个人佩戴者的处方有关的视觉矫正特性并且能够减少镜片失真的渐进式眼镜片的系统，包括处理器，该处理器适合于存储一个或多个指令序列并且实施如权利要求1至6中任一项所述的步骤中的至少一个。

8.一种用于制造渐进式眼镜片的方法，该方法包括以下步骤：

提供与一位个人佩戴者的双眼有关的数据；

传输与该个人佩戴者有关的数据；

根据权利要求1至6中任一项所述的方法确定一个镜片的该第一表面；

传输与该第一表面有关的数据；

基于所传输的与该第一表面有关的数据实施该镜片的一种光学优化；

传输该光学优化的结果；以及

根据该光学优化的该结果制造该渐进式眼镜片。

9.一种具有与个人佩戴者的处方有关的视觉矫正特性并且能够减少镜片失真的渐进式眼镜片，该镜片包括一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将该镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线，该镜片包括：

一个第一表面和一个第二表面，其中，该第二表面被配置成用于与该第一表面结合来提供与该个人佩戴者的处方有关的所有视觉矫正特性；

该镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区，并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置，其中，该个人佩戴者的作为“FV位置”的该远视屈光度测量位置和作为“NV位置”的一个近视屈光度测量位置具有基本上相同的平均球面值；以及

该第一表面上的用于减少镜片失真的一个复曲面区，所述复曲面区延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的第一表面上的该球面区，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关，

其中，当佩戴时并且针对每个注视方向，该渐进式眼镜片具有一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$)，每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)，其中，该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光；该镜片包括：

其中，该第一表面和该第二表面中的每个表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})；

其中，该第一表面包括：

在该颞区中的至少一个第一部分Portion1，该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积，以及在该鼻区中的至少一个第二部分Portion2，该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，一条散光参考轴线γ_{ref}是针对在该第一表面的一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i的一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

$$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，在

所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}当中的一个最小柱面轴线值Min Γ和一个最大柱面轴线值Max Γ；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，一个距离值D，被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，按照以下表达式的该柱面轴线的一个梯度值Grad：

$$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

其中，针对在该第一和第二部分中的至少一个部分上的该第一表面，以下条件适用：

-条件1：为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间，以及

-条件2：为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的梯度值Grad在所考虑的部分上小于5°/mm。

10.一种用于制造具有一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线的半成品镜片毛坯的方法，该方法包括：

确定该半成品镜片的一个第一表面和一个第二未成品表面；

确定该半成品镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区，并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置，其中，该个人佩戴者的作为“FV位置”的该远视屈光度测量位置和作为“NV位置”的一个近视屈光度测量位置具有基本上相同的平均球面值；

通过限定延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的该第一表面上的该球面区的一个复曲面区，确定用于减少有待从该半成品镜片制造的一个镜片的失真的该第一表面，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关；

限定适合于个人佩戴者一个预先确定的范围的处方的一个目标光学功能，当佩戴该镜片时，针对每个注视方向，该目标光学功能限定一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$)，每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)，其中，该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光；

其中，该镜片的该第一表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})；

在该颞区中限定至少一个第一部分Portion1，该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积，并且在该鼻区中限定至少一个第二部分Portion2，该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一条散光参考轴线γ_{ref}，该散光参考轴线是针对在该第一表面的一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，为所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i确定一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

$$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，在所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}中确定一个最小柱面轴线值Min Γ和一个最大柱面轴线值Max Γ；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，确定一个距离值D，被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离；

针对该第一表面的该第一部分Portion1和该第二部分Portion2中的至少一个部分，按照以下表达式确定该柱面轴线的一个梯度值Grad：

$$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

对该第一表面进行修改，从而使得在该第一和第二部分中的至少一个部分上，以下条件适用：

-条件1：为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在针对该部分的该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间，以及

-条件2：为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的该梯度值Grad在所考虑的部分上小于5°/mm；以及

对该第一表面进行表面处理或模制。

用于确定渐进式眼镜片的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于确定渐进式眼镜片的方法。本发明进一步涉及一种渐进式眼镜片、一种用于制造一副渐进式眼镜片的方法、用于制造一副眼镜片的一套设备、数据集、与这种方法、镜片、设备和数据相关联的一种计算机程序产品以及一种计算机可读介质。本发明还涉及半成品镜片毛坯以及一种用于制造这种毛坯的方法。

背景技术

[0002] 可以为佩戴者开出正光学屈光力矫正或者负光学屈光力矫正处方。对于老花眼佩戴者，由于在近视中适应性调节困难，对于远视和近视而言，屈光力矫正值是不同的。处方因此包括一个远视屈光力值和一个增加(addition)，这个增加表示远视与近视之间的屈光力增加。这个增加被量化为处方增加。适合于老花眼佩戴者的眼镜片是多焦点镜片，最合适的是渐进式多焦点镜片。

[0003] 眼科处方可以包括所开出的处方散光。这种处方是由眼科医生以成对的形式用一个轴线值(以度计)与一个幅度值(以屈光度计)开出。该幅度值表示在一个给定方向上的最小屈光力与最大屈光力之间的差值，该差值使得能够矫正佩戴者的视觉缺陷。根据所选的惯例，该轴线表示两个屈光力之一相对于一条参考轴线并且在所选旋转方向上的定向。通常，使用TABO惯例。在本惯例中，参考轴线是水平的，并且旋转的感觉在看向佩戴者时对于每一只眼来说是逆时针的。因此，+45°的轴线值表示倾斜定向的轴线，当看向佩戴者时，该轴线从位于右上方的象限延伸至位于左下方的象限。这种散光处方是在佩戴者以远视观看时测量的。术语《散光》用来指定该对(幅度，角度)；尽管这种使用不是严格正确的，但此术语还用来指代散光的幅度。本领域的技术人员从上下文可以了解到应当考虑哪种意义。本领域的技术人员还知道，佩戴者的处方屈光力和散光通常称为球面SPH、柱面CYL和轴线。图1c为在TABO参考系中表达的佩戴者的左眼所需的处方的示意性图示。该处方轴线(此处为65°)给出了最小屈光力的方向，该最小屈光力在这种情况下为3.50δ，而最大屈光力为沿着垂直于该处方轴线的方向并且其值对应于+3.50δ+0.25δ＝3.75δ。平均屈光力(也称为平均球面SM)为最小屈光力和最大屈光力的算术平均值并且等于3.625δ。

[0004] 如上所说明的，远视眼的佩戴者最合适的镜片是渐进式多焦点镜片。然而，这种镜片会引起光学缺陷，必须使这些光学缺陷最小化以便使佩戴者满意。当佩戴者察觉到的图像通过镜片形成时，会发生使镜片的成像性能降级的若干现象。屈光力缺陷、散光缺陷和高阶像差是影响图像的光学质量的光学缺陷示例，进而会降低其清晰度及其对比度。这些光学缺陷还修改了由佩戴者察觉到的物体的外观。实际上，某一物体可能显得比实际物体歪曲(图像形状被修改)和/或离开原地。

[0005] 因此当设计渐进式多焦点镜片时，尽管由于屈光力增量而不能完全消除光学缺陷，但是应争取尽可能减少这些光学缺陷。因此，还应争取使这些缺陷散开，其方式为使得剩余的光学缺陷对佩戴者视力的影响最小。

[0006] 本领域的普通技术人员本领域的技术人员了解如何补偿光学缺陷，这些光学缺陷

包括如EP-A-0,990,939、US-A-5,270,746(EP-A-0,461,624)和WO-A-9812590中描述的屈光力缺陷和散光缺陷等。在补偿这些光学缺陷时,镜片设计者必须处理两个矛盾的约束。一方面,他需要设计大的中央区以便为佩戴者例如在阅读时提供舒适的视觉。这可以通过以下方法来完成:这些光学缺陷移位至视野的横向区,由此在视野的周边产生影响动态视觉的重要梯度。另一方面,设计者需限制视野周边的梯度,以改善动态视觉;这对于中央视觉区的大小而言是不利的。已知的方法需在中央视觉表现与周边视觉表现之间进行折中。

[0007] 此外,上述方法只考虑首先提高或降低佩戴者所察觉到的图像的清晰度的光学指标。例如,处理了屈光力、散光和高阶像差的标准。镜片设计者将在这些标准之间进行折中,以限制通过镜片察觉到的图像的失真。由此,这些镜片通常是清晰度与图像变形之间的折中方案。

[0008] 例如,如果正面表面在全背面(FBS)镜片中是球面的,前和后表面不对准不导致光学误差。将复曲面表面添加至其前表面允许减少镜片失真。复曲面表面的柱面值越大,镜片失真减少就越高。然而,用这种镜片设计,如果如图1a中所示的镜片的前和后表面之间存在不对准,则在镜片上产生不想要的散光。具体地,在佩戴者的远视觉屈光度测量位置("FV"位置)点处,满足关于处方散光的ISO标准公差更加困难(见图1b)。

[0009] 许多用于制作眼镜片的常规制造实验室使用具有不像高端设备可得到的那么高的前和后表面之间的对准精度的标准设备。如在图1a中顶部所示,当前和后表面的Z轴重合并且对应的x、y轴没有相对彼此旋转时,前和后表面对准。图1a的底部示出了这两个镜片表面之间的不对准会由于沿着X轴、值为Tx的平移,沿着Y轴、值为Ty的平移,和/或围绕Z轴、角度为Rz的旋转引起。

[0010] 根据适用的制造标准,成品镜片具有0.12D的散光公差。在考虑了所有潜在误差源之后,必须满足此要求。不对准仅是一种这样的潜在误差源。在用于制造渐进式镜片的常规实验室中,不对常规镜片加工工艺进行显著修改,难以将对准精度最小化。结果是当使用前复曲面表面时,最终镜片的产量显著减少。

[0011] 如在图1b中所示,对于1.0D的公差,仅从由于使用标准设备的制造工艺引起的RZ不对准误差来看,会超过0.12D的散光公差。如果将公差减少至0.75D,存在某个裕度来容纳其他潜在误差源,但是该裕度非常小并且实际上是不足够的。随着公差进一步减少至更低的值,裕度增加。然而,更低的公差值不提供充足的镜片失真补偿。因此,需要一种渐进式镜片设计,该渐进式镜片设计可以容纳标准实验室的不对准公差、提供所期望的失真补偿水平、并且仍为其他潜在误差源留有足够的裕度而不超过对于成品镜片的0.12D的允许公差。

发明内容

[0012] 本发明的一个目的是至少部分地减轻上述缺点。

[0013] 作为更具体的目的,本发明的目的在于提高使用镜片的佩戴者佩戴眼镜片的舒适度,方法是提高镜片关于图像变形(即,失真)的性能,同时提供良好的清晰度。

[0014] 可以根据本发明的一个方面达到这些和其他目的,该方面针对一种由计算机装置实现的方法,用于确定具有与个人佩戴者的处方有关的视觉矫正特性并且能够减少镜片失真的渐进式眼镜片,该镜片包括一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将该镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线,该方法包括:

[0015] 提供由于有待用于制造该镜片的制造工艺引起的该镜片的在X轴方向上的不对准误差(Tx)，

[0016] 提供由于有待被用于制造该镜片的制造工艺引起的在该镜片的Y轴方向上的不对准误差(Ty)，

[0017] 确定该镜片的一个第一表面和一个第二表面；

[0018] 确定该第二表面从而与该第一表面结合来提供与该个人佩戴者的处方有关的所有视觉矫正特性；

[0019] 确定该镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区，并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置，其中，该个人佩戴者的该远视屈光度测量位置(“FV位置”)和一个近视屈光度测量位置(“NV位置”)具有基本上相同的平均球面值；以及

[0020] 通过限定延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的第一表面上的球面区的一个复曲面区，确定该第一表面从而减少该镜片失真，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关，

[0021] 其中，该球面区具有一个第一部分和一个第二部分，该第一部分包括该FV位置并且该第二部分包括该NV位置，所述第一部分与该第二部分分离或连续，

[0022] 其中，该球面区的该第一和第二部分中的每个部分的大小由一个参考宽度‘a’和一个参考高度‘b’限定，该FV或NV位置中心在其由该参考距离‘a’和该参考距离‘b’限定的该球面区的对应部分处，

[0023] 其中，针对该球面区的包括该FV位置的该第一部分，该参考距离‘a’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在X轴方向上的不对准误差(Tx)的两倍，并且该参考距离‘b’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在Y轴方向上的不对准误差(Ty)的两倍，以及

[0024] 其中，针对该球面区的包括该NV位置的该第二部分，该参考距离‘a’大于该不对准误差(Tx)的两倍，并且该参考距离‘b’大于该不对准误差(Ty)的两倍。

[0025] 有利地，根据本发明的方法提供了该第一表面具有一个足够大的球面区来保证将由于制造工艺的不对准误差引起的光学误差维持在标准(如ISO 8980-2)所限定的公差中，尤其是围绕Z轴的不对准误差。

[0026] 可以用技术人员任何已知的手段来测量不对准误差，并且为每个制造工艺测量不对准误差。例如，一般测量的不对准误差可以是在X和Y轴方向上的2mm的不对准误差以及围绕Z轴的3°的旋转误差。

[0027] 在镜片制造工艺中具有不同的产生不对准误差的误差原因，例如：

[0028] -模具雕刻和半成品镜片的第一表面之间的移位，

[0029] -雕刻和标记(用于阻塞半成品镜片)之间的移位，

[0030] -第一表面的理论位置和在半成品镜片的阻塞步骤过程得到的其真实位置之间的移位，

[0031] -第二表面的理论位置和在生成器中完成的第二表面切割步骤过程得到的其真实位置之间的移位。

[0032] 那些误差导致可以由本领域技术人员通过表征制造工艺的每个步骤的每个误差的公差来估计的全局不对准值(在我们的专利中称为Tx、Ty和Rz)。

[0033] 得到该全局不对准值的一种方式是考虑所有最大公差值的和。

[0034] 例如，第一表面是前表面。这种前表面至少在个人佩戴者的FV位置周围的一个部分上包括一个柱面表面并且具有一个球面表面，使得能够在还提供镜片失真减少的同时使用当前制造工艺并且不对准误差可令人接受。

[0035] 根据一个实施例，该球面部分进一步包括个人佩戴者的NV位置。

[0036] 根据另一个实施例，该球面部分进一步包括FV和NV位置及其之间的子午线。

[0037] 根据仍另一个实施例，将该球面部分进一步延伸从而保证比仅FV和NV位置的更广的区上的光学设计的稳定性。

[0038] 示例实施例从而提供了球面区和复曲面区之间的折中，球面区使得能够使用当前制造工艺，同时复曲面区能够减少镜片失真。球面区的大小和位置取决于镜片所期望的工艺能力和光学质量(即，具有所期望的设计的正确处方和镜片失真减少)。

[0039] 示例实施例可以进一步根据镜片的YZ平面提供一个对称表面从而使得能够针对佩戴者的每只眼睛使用同一前表面。由此可以实现所需的半成品镜片的数量的减少。

[0040] 根据可以单独或组合地进行考虑的进一步的实施例：

[0041] ◆该鼻区和该颞区相对于YZ平面彼此对称，和/或

[0042] ◆该镜片的该球面区包括一个主球面区，该主球面区中包括与该第二部分连续的该第一部分，所述主球面区其中包括一位个人佩戴者的该FV位置和该NV位置、以及其之间的该子午线，一个内凹‘e’限定该个人佩戴者的该FV位置和该NV位置之间的在X轴方向上的一个距离，一个长度‘L’限定该个人佩戴者的该FV位置和该NV位置之间的在Y轴方向上的一个距离，

[0043] 从该FV位置，一个参考距离‘c’限定该球面区在该X轴上从该FV位置朝向该镜片的颞部边缘延伸的一个距离，并且一个参考距离‘d’限定该球面区在该Y轴方向上从该FV位置朝向该镜片的顶部边缘延伸的一个距离，

[0044] 从该NV位置，该参考距离‘c’限定该球面区在该X轴上从该NV位置朝向该镜片的鼻部边缘延伸的一个距离，并且该参考距离‘d’限定该球面区在该Y轴方向上从该NV位置朝向该镜片的底部边缘延伸的一个距离，以及

[0045] 该参考距离‘c’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在X轴方向上的不对准误差(Tx)，并且该参考距离‘d’被设置成大于由于该制造工艺引起的该镜片在Y轴方向上的不对准误差(Ty)；和/或

[0046] ◆该镜片的该第一表面的该球面区包括该主球面区、以及至该镜片的该远视觉区中的该鼻区和颞区中的第一和第二延展，

[0047] 该第一延展和该第二延展的大小各自由参考距离‘g’和‘f’限定，

[0048] 该球面区的该第一延展在该镜片的该远视觉区中的该颞区中从该球面区的该主区开始从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的该颞部边缘在X轴方向上延伸由该参考距离‘c’限定的该参考距离‘f’，并且该球面区的该第一延展在该镜片的该远视觉区中的该颞区中从该主球面区的在该FV位置的顶部朝向该镜片的底部在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘g’，

[0049] 该球面区的该第二延展在该镜片的该远视觉区中的该鼻区中从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的一条鼻部边缘在X轴方向上延伸由该内凹距离‘e’加上

该参考距离‘c’限定的该参考距离‘f’，并且该球面区的该第二延展在该镜片的该远视觉区中的该鼻区中从该主球面区的在该FV位置的一条边缘朝向该镜片的底部在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘g’，以及

[0050] 该参考距离‘c’大于该镜片在X轴方向上的不对准误差(Tx)，该参考距离‘d’大于该镜片在Y轴方向上的不对准误差(Ty)，该参考距离‘f’大于5mm，并且该参考距离‘g’大于5mm；和/或

[0051] ◆该镜片的该球面区包括该主球面区、至该镜片的该远视觉区中的该鼻区和颞区中的该第一和第二延展、以及至该镜片的该近视觉区中的该鼻区和颞区中的第三和第四延展，其中，该第三和第四延展区由参考距离‘i’和‘h’限定，

[0052] 该球面区的该第三延展到该镜片的该近视觉区中的该颞区中从该主球面区的一条边缘开始从该FV位置朝向该镜片的一条颞部边缘在X轴方向上延伸由该内凹距离‘e’和该参考距离‘c’限定的该参考距离‘h’，并且该球面区的该第三延展在该镜片的该近视觉区中的该颞区中从该主球面区的底部自该NV位置在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘i’，

[0053] 该球面区的该第四延展到该镜片的该近视觉区中的该鼻区中从该主球面区的一条边缘朝向该镜片的一条鼻部边缘在X轴方向上延伸由该参考距离‘c’限定的该参考距离‘h’，并且该球面区的该第四延展在该镜片的该近视觉区中的该鼻区中从该主球面区的底部自该NV位置在Y轴方向上延伸由该参考距离‘d’限定的该参考距离‘i’，以及

[0054] 该参考距离‘h’大于2mm，并且该参考距离‘i’大于5mm；和/或

[0055] ◆该球面区进一步包括该NV位置；和/或

[0056] ◆该球面区进一步包括该主子午线；和/或

[0057] ◆该复曲面区的柱面值从邻近该球面区的复曲面区的一个部分增加至该镜片的一个边缘；和/或

[0058] ◆该第一表面是非旋转对称的；和/或

[0059] ◆该复曲面区在该颞区内延伸；和/或

[0060] ◆该方法进一步包括以下步骤：

[0061] 限定适合于该个人佩戴者的一个目标光学功能，当佩戴该镜片时，针对每个注视方向，该目标光学功能限定一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$)，每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)，其中，该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光；

[0062] 其中，该镜片的该第一表面和该镜片的该第二表面中的每个表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})；

[0063] 在该颞区中限定至少一个第一部分(Portion1)，该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积，并且在该鼻区中限定至少一个第二部分(Portion2)，该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积；

[0064] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一条散光参考轴线γ_{ref}，该散光参考轴线是针对在该第一表面的至少一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

[0065] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一

个部分，为所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i确定一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

[0066] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

[0067] $$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

[0068] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，在所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}中确定一个最小柱面轴线值MinΓ和一个最大柱面轴线值MaxΓ；

[0069] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一个距离值D，被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离；

[0070] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，按照以下表达式确定该柱面轴线的一个梯度值(Grad)：

[0071] $$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

[0072] 对该第一表面进行修改，从而使得在该第一和第二部分中的至少一个部分上，以下条件适用：

[0073] -条件1：针对这种部分，为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间，以及

[0074] -条件2：为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的该梯度值(Grad)在所考虑的部分上小于5°/mm；和/或

[0075] ◆在所考虑的部分上该柱面轴线的该梯度值(Grad)小于3°/mm；和/或

[0076] ◆在所考虑的部分上该柱面轴线的该梯度值(Grad)小于2°/mm。

[0077] 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，该指令是一个处理器可访问的并且在由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中的任何步骤(例如，所有步骤)。

[0078] 本发明还涉及一种计算机可读介质，该计算机可读介质实施本发明的计算机程序产品的一个或多个指令序列。

[0079] 本发明进一步涉及一种数据集，该数据集包括与根据本发明的方法确定的镜片的第一表面有关的数据。

[0080] 本发明还涉及一种用于制造渐进式眼镜片的方法，该方法包括以下步骤：

[0081] 提供与一位个人佩戴者的双眼有关的数据；

[0082] 传输与该个人佩戴者有关的数据；

[0083] 根据本发明的用于确定渐进式眼镜片的方法确定一个镜片的第一表面；

[0084] 传输与该第一表面有关的数据；

[0085] 基于所传输的与该第一表面有关的数据实施该镜片的一种光学优化；

[0086] 传输该光学优化的结果；以及

[0087] 根据该光学优化的该结果，制造该渐进式眼镜片。

[0088] 本发明进一步涉及用于制造渐进式眼镜片的一套设备，其中这些设备被适配成用于实施根据本发明的方法的步骤。

[0089] 本发明还涉及一种具有与个人佩戴者的处方有关的视觉矫正特性并且能够减少镜片失真的渐进式眼镜片，该镜片包括一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将该镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线，该镜片包括：

[0090] 一个第一表面和一个第二表面，其中，该第二表面被配置成用于与该第一表面结合来提供与该个人佩戴者的处方有关的所有视觉矫正特性；

[0091] 该镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区，并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置，其中，该个人佩戴者的该远视屈光度测量位置(“FV位置”)和一个近视屈光度测量位置(“NV位置”)具有基本上相同的平均球面值；以及

[0092] 该第一表面上的用于减少镜片失真的一个复曲面区，所述复曲面区延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的第一表面上的该球面区，其中，该复曲面区的特性与该镜片散光有关，

[0093] 其中，当佩戴时并且针对每个注视方向，该渐进式眼镜片具有一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$)，每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)，其中，该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光；该镜片包括：

[0094] 其中，该第一表面和该第二表面中的每个表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})；

[0095] 其中，该第一表面包括：

[0096] 在该颞区中的至少一个第一部分(Portion1)，该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积，以及在该鼻区中的至少一个第二部分(Portion2)，该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积；

[0097] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，一条散光参考轴线γ_{ref}是针对在该第一表面的一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

[0098] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i的一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

[0099] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

[0100] $$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

[0101] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分,在所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}当中的一个最小柱面轴线值Min Γ和一个最大柱面轴线值Max Γ;

[0102] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分,一个距离值D,被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离;

[0103] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分,按照以下表达式的该柱面轴线的一个梯度值(Grad):

[0104] $$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

[0105] 其中,针对在该第一和第二部分中的至少一个部分上的该第一表面,以下条件适用:

[0106] -条件1:为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间,以及

[0107] -件2:为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的梯度值(Grad)在所考虑的部分上小于5°/mm。

[0108] 本发明还涉及一种用于制造具有一个近视觉区和一个远视觉区、以及一条将镜片分离成一个鼻区和一个颞区的主子午线的半成品镜片毛坯的方法,该方法包括:

[0109] 确定该半成品镜片的一个第一表面和一个第二未成品表面;

[0110] 确定该半成品镜片的该第一表面上的具有一个基本上恒定的球面值的一个球面区,并且在该球面区内包括该个人佩戴者的一个远视屈光度测量位置,其中,该个人佩戴者的该远视屈光度测量位置(“FV位置”)和一个近视屈光度测量位置(“NV位置”)具有基本上相同的平均球面值;

[0111] 通过限定延伸出该鼻区和该颞区中的至少一个区中的该第一表面上的该球面区的一个复曲面区,确定用于减少有待从该半成品镜片制造的一个镜片的失真的该第一表面,其中,该复曲面区的特性与该镜片散光有关;

[0112] 限定适合于个人佩戴者一个预先确定的范围的处方的一个目标光学功能,当佩戴该镜片时,针对每个注视方向,该目标光学功能限定一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$),每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β),其中,该散光模数和该散光轴线指的是处方散光、或总散光、或残余散光;

[0113] 其中,该镜片的该第一表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX});

[0114] 在该颞区中限定至少一个第一部分(Portion1),该第一部分具有一个至少25mm^{2}的面积,并且在该鼻区中限定至少一个第二部分(Portion2),该第二部分具有一个至少25mm^{2}的面积;

[0115] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一条散光参考轴线γ_{ref}，该散光参考轴线是针对在该第一表面的一个所考虑的部分上与该第一表面相交的注视方向的该目标光学功能的平均散光轴线；

[0116] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，为所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i确定一个柱面轴线值γ_{AXi}，γ_{AXi}由这样一种方式限定：沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))；

[0117] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ，其中N是该部分中所考虑的点的总数，

[0118] $$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

[0119] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，在所考虑的所有N轴线值γ_{AXi}中确定一个最小柱面轴线值MinΓ和一个最大柱面轴线值MaxΓ；

[0120] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，确定一个距离值D，被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点和所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm为单位的距离；

[0121] 针对该第一表面的该第一部分(Portion1)和该第二部分(Portion2)中的至少一个部分，按照以下表达式确定该柱面轴线的一个梯度值(Grad)：

[0122] $$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

[0123] 对该第一表面进行修改，从而使得在该第一和第二部分中的至少一个部分上，以下条件适用：

[0124] -条件1：为分别至少一个部分确定的该平均柱面轴线值Γ在该散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间，以及

[0125] -条件2：为分别至少一个部分确定的该柱面轴线的该梯度值(Grad)在所考虑的部分上小于5°/mm；以及

[0126] 对该第一表面进行表面处理或模制。

[0127] 本发明进一步涉及一种依据根据本发明的制造半成品镜片毛坯的方法制造的半成品镜片毛坯。

[0128] 本发明的另一个方面还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，该指令对是一个处理器而言是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实施例的方法的步骤。

[0129] 本发明的另一个方面还涉及一种计算机可读介质，该计算机可读介质实施根据本发明的实施例的计算机程序产品的一个或多个指令序列。

[0130] 本发明的另一个方面进一步涉及一种数据集，该数据集包括与根据本发明的方法

的实施例确定的镜片的第一表面有关的数据。

[0131] 本发明的另一个方面还涉及一种用于制造渐进式眼镜片的方法，该方法包括如下步骤：

[0132] -提供与一个佩戴者的双眼有关的数据，

[0133] -传输与该佩戴者有关的数据，

[0134] -根据本发明的方法的一个实施例确定一个镜片的一个第一表面，

[0135] -传输与该第一表面有关的数据，

[0136] -基于所传输的与该第一表面有关的数据来实施该镜片的一种光学优化，

[0137] -传输该光学优化的结果，

[0138] -根据该光学优化的该结果来制造该渐进式眼镜片。

[0139] 本发明的另一个方面进一步涉及用于制造渐进式眼镜片的一套设备，其中，这些设备被适配成用于实施这种方法的各步骤。

[0140] 参照下面列出的附图，本发明的进一步的特征和优点将从本发明的以下实施例(作为非限制性示例给出)的描述中显现。

附图说明

[0141] -图1a描绘了眼镜片的前表面和后表面之间的不对准；

[0142] -图1b描绘了一个图表，示出了镜片散光如何随着关于处方散光的相对于ISO标准公差的公差和不对准的函数而变化；

[0143] -图1c描绘了在TABO惯例中表达的、佩戴者左眼所期望的处方的示意性图示；

[0144] -图2展示了在TABO惯例中镜片的散光轴线 γ ；

[0145] -图3展示了在用于表征非球面的惯例中的柱面轴线 γ_{AX}；

[0146] -图4示出了沿着任何轴线的局部球面；

[0147] -图5为根据高斯公式的局部球面值的变化的图示；

[0148] -图6和图7分别为带有微标记的表面和为不带有微标记的表面示出了所定义的关于微标记的参考；

[0149] -图8和图9概略地示出了眼睛和镜片的光学系统；

[0150] -图10示出了来自眼睛转动中心的光线追踪；

[0151] -图11、图12和图13示出了静态视觉中的失真效果以及用于量化此现象的方式；

[0152] -图14和图15示出了镜片的视野区；

[0153] -图16和图17示出了失真导致的现象；

[0154] -图18是根据本发明的确定渐进式镜片的方法的步骤的示意性流程图；

[0155] -图19示出了镜片的各个元件；

[0156] -图20示意性地示出了根据本发明的一个实施例的通过用于确定渐进式镜片的方法获得的镜片的前表面；

[0157] -图21示出了放大倍率值根据θ的演变；

[0158] -图22示出了根据前表面的柱面轴线而变的、在沿着镜片的散光轴线的放大与沿着垂直于镜片的散光轴线的轴线的放大倍率之间的差值在一个注视方向上的演变；

[0159] -图23示出了用于处理根据本发明的实施例的方法的设备；

[0160] -图24示出了根据本发明的实施例的用于制造镜片的方法的流程图；

[0161] -图25示出了其中球面部分包括个人佩戴者的FV和NV位置的镜片的第一表面；

[0162] -图26示出了其中球面部分包括FV和NV位置及其之间的子午线的镜片的第一表面；

[0163] -图27示出了其中球面部分进一步包括镜片的远视觉区中的鼻区和颞区的部分的第一表面；

[0164] -图28示出了其中球面部分进一步包括镜片的远视觉区和近视觉区中的每个区中的鼻区和颞区的部分的第一表面；

[0165] -图29a示出了用于展示根据本发明的实施例的方法的一部分并包括为轴线评估考虑的某个大小的区的柱面分布图；

[0166] -图29b示出了用于展示图29a中所示的根据本发明的实施例的方法的一部分并包括为轴线评估考虑的不同大小的区的柱面分布图；

[0167] -图30a示出了具有为图29a中所示的轴线评估考虑的区的柱面轴线分布图；

[0168] -图30b示出了具有为图29b中所示的轴线评估考虑的区的柱面轴线分布图；

[0169] -图31示出了图41至图44中所示的镜片实施例的计算参数的图表；

[0170] -图32示出了图33至图40中所示的镜片实施例的计算参数的图表；

[0171] -图33示出了根据本发明的第一实施例针对镜片的第一表面的平均球面值、最小球面值和最大球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的沿着主子午线的偏差的轮廓；

[0172] -图34示出了根据本发明的第一实施例的针对整个第一镜片表面的平均球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的偏差的图；

[0173] -图35示出了根据本发明的第一实施例的柱面分布图；

[0174] -图36示出了根据本发明的第一实施例的柱面轴线分布图；

[0175] -图37示出了根据本发明的第二实施例的针对镜片的第一表面的平均球面值、最小球面值和最大球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的沿着主子午线的偏差的轮廓；

[0176] -图38示出了根据本发明的第二实施例的针对整个第一镜片表面的平均球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的偏差的图；

[0177] -图39示出了根据本发明的第二实施例的柱面分布图；

[0178] -图40示出了根据本发明的第二实施例的柱面轴线分布图；

[0179] -图41示出了根据本发明的第三实施例的针对镜片的第一表面的平均球面值、最小球面值和最大球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的沿着主子午线的偏差的轮廓；

[0180] -图42示出了根据本发明的第三实施例的针对整个第一镜片表面的平均球面值与参考点x＝0,y＝0处的球面值的偏差的图；

[0181] -图43示出了根据本发明的第三实施例的柱面分布图；

[0182] -图44示出了根据本发明的第三实施例的柱面轴线分布图；以及

[0183] -图45示出了承载由镜片制造商应用的临时标记的镜片。

[0184] 可以认识到，展示图中的元件是为了简单和清晰起见并且不必按比例绘制。例如，图中的一些元件的尺寸可能相对于其他元件被放大倍率，以便有助于改善对本发明的实施例的理解。

具体实施方式

[0185] 本文提出了用于确定渐进式眼镜片的方法。该方法实现了改善的失真，而不在光学屈光力和散光的矫正方面降低性能。这使得佩戴者的舒适度增加。

[0186] 一种渐进式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，例如但不限于渐进表面、回归表面、复曲面或非复曲面表面。

[0187] 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：

[0188] $$CURV_{\min}=\frac{1}{R_{\max}}$$

[0189] 其中，R_{max}为局部最大曲率半径，用米来表示，并且$CURV_{min}$用屈光度来表示。

[0190] 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：

[0191] $$CURV_{\max}=\frac{1}{R_{\min}}$$

[0192] 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。

[0193] 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。

[0194] 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}的最小球面和最大球面可以根据所考虑的表面类型来推断。

[0195] 当所考虑的表面是物体侧表面(也称为前表面)时，这些表达如下：

[0196] $$SPH_{\min}=(n-1)*CURV_{\min}=\frac{n-1}{R_{\max}}\text{和}SPH_{\max}=(n-1)*CURV_{\max}=\frac{n-1}{R_{\min}}$$

[0197] 其中，n为镜片的成分材料的指数。

[0198] 如果所考虑的表面是眼球侧表面(也称为后表面)时，这些表达如下：

[0199] $$SPH_{\min}=(1-n)*CURV_{\min}=\frac{1-n}{R_{\max}}\text{和}SPH_{\max}=(1-n)*CURV_{\max}=\frac{1-n}{R_{\min}}$$

[0200] 其中，n为镜片的成分材料的指数。

[0201] 如熟知的，在非球面表面上的任一点处的平均球面SPH_{mean}也可以通过下公式来定义：

[0202] $$SPH_{mean}=\frac{1}{2}(SPH_{\min}+SPH_{\max})$$

[0203] 因此，平均球面的表示取决于所考虑的表面：

[0204] -如果该表面是物体侧表面，则$SPH_{mean}=\frac{n-1}{2}\left(\frac{1}{R_{\min}}+\frac{1}{R_{\max}}\right)$

[0205] -如果该表面是眼球侧表面，则$SPH_{mean}=\frac{1-n}{2}\left(\frac{1}{R_{\min}}+\frac{1}{R_{\max}}\right)$

[0206] -柱面CYL也通过公式$CYL=|SPH_{max}-SPH_{min}|$定义。

[0207] 镜片的任何非球面的特性可以借助于局部平均球面和柱面来表示。当该柱面为至少0.25屈光度时，可以认为该表面是局部非球面的。

[0208] 对于非球面表面而言，局部柱面轴线γ_{AX}可以被进一步定义。图2展示了如在TABO惯例中定义的散光轴线γ，而图3展示了被定义成用于表征非球面表面的惯例中的柱面轴线γ_{AX}。

[0209] 柱面轴线γ_{AX}为最大曲率$CURV_{max}$的定向相对于参考轴线并且在所选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°)并且该旋转方向在看向佩戴者时对于每一只眼而言是逆时针的($0° \leq \gamma_{AX} \leq 180°$)。因此，+45°的柱面轴线$\gamma_{AX}$的轴线值表示一条倾斜定向的轴线，在看向佩戴者时，该轴线从位于右上方的象限延伸到位于左下方的象限。

[0210] 此外，基于对局部柱面轴线γ_{AX}的值的了解，高斯公式能够表示沿着任何轴线θ的局部球面SPH，θ为图3中定义的参考系中的一个给定角度。图4中示出了轴线θ。

[0211] $SPH(\theta)=SPH_{max}\cos^2(\theta-\gamma_{AX})+SPH_{min}\sin^2(\theta-\gamma_{AX})$

[0212] 如所预期的，当使用高斯公式时，$SPH(\gamma_{AX})=SPH_{max}$并且$SPH(\gamma_{AX}+90°)=SPH_{min}$。

[0213] 图5为对于物体表面一点的一个示例而言的这种变化的图示。这是曲线22。(以下提供了在本附图中描绘的其他曲线的解释。)在此具体情况下，最大球面为7.0δ，最小球面为5.0δ并且$\gamma_{AX}=65°$。

[0214] 高斯公式也可以用曲率的方式来表示，使得沿着每条轴线的曲率CURV与水平轴线形成角度θ，如下：

[0215] $CURV(\theta)=CURV_{max}\cos^2(\theta-\gamma_{AX})+CURV_{min}\sin^2(\theta-\gamma_{AX})$

[0216] 因此，表面可以局部由一个三元组来定义，该三元组由最大球面SPH_{max}、最小球面SPH_{min}和柱面轴线γ_{AX}构成。可替代地，该三元组可以由平均球面SPH_{mean}、柱面CYL和柱面轴线γ_{AX}构成。

[0217] 每当镜片特征在于参考其非球面表面之一时，如在图6和图7中所示，分别为带有微标记的表面和为不带有微标记的表面定义了关于微标记的参考。

[0218] 渐进式镜片包括已经被协调标准ISO 8990-2作成强制性的微标记。还可以在镜片的表面上应用临时标记，从而指示镜片上的屈光度测量位置(有时被称为控制点)(如针对远视和针对近视)，例如棱镜参考点以及拟合交叉点，如在图45中示意性地展现的。应当理解，在此由术语远视屈光度测量位置(“FV位置”)和近视屈光度测量位置(“NV位置”)提及的可以是包括在镜片的第一表面上的由镜片制造商分别提供的FV和NV临时标记的正交投影中的点中的任何一个点。如果没有临时标记或者其已经被清除，技术人员始终可以通过使用安装图纸和永久性微标记在镜片上定位这些控制点。

[0219] 这些微标记还使得可以定义用于为该镜片的两个表面的参考系。

[0220] 图6示出了用于带有微标记的表面的参考系。该表面的中心(x＝0，y＝0)为该表面的点，在该点上，该表面的法线N与连接这两个微标记的线段的中心相交。MG为这两个微标记定义的共线单一向量。参考系的向量Z等于单一法线(Z＝N)；参考系的向量Y等于Z与MG的向量乘积；参考系的向量X等于Y与Z的向量乘积。{X，Y，Z}由此形成一个直接标准正交三面形。该参考系的中心为该表面的中心x＝0mm，y＝0mm。X轴为水平轴线并且Y轴为垂直轴线，如图3所示。

[0221] 图7示出了用于与带有微标记的表面相反的表面的参考系。此第二表面的中心(x＝0,y＝0)为与连接该第一表面上的两个微标记的区段的中心相交的法线N与该第二表面相交所在的点。以与该第一表面的参考系相同的方式构建该第二表面的参考系,即,向量Z等于该第二表面的单一法线;向量Y等于Z与MG的向量乘积;向量X等于Y与Z的向量乘积。至于第一表面,X轴为水平轴线并且Y轴为垂直轴线,如图3所示。该表面的参考系的中心也为x＝0mm,y＝0mm。

[0222] 类似地,在半成品镜片毛坯上,标准ISO 10322-2要求应用微标记。因此可以与如上所述的参考系一样良好地确定半成品镜片毛坯的非球面表面的中心。

[0223] 此外,考虑到佩戴镜片的人的状况,渐进式多焦点镜片还可由光学特性限定。

[0224] 图8和9是眼睛和镜片的光学系统的图形展示,因此示出了在说明书中使用的定义。更精确地,图8展现了这种系统的一个透视图,展示了用于定义注视方向的参数α和β。图9是平行于佩戴者的头的前后轴线的竖直平面图,并且在参数β等于0的情况下时该竖直平面穿过眼睛的转动中心。

[0225] 将眼睛的转动中心标记为Q'。图9中以一条点划线示出的轴线Q'F'是穿过眼睛的转动中心并且在佩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'。此轴线在称为拟合交叉点的一个点上切割镜片的非球面,该点在镜片上存在而使得眼科医生能够将镜片定位在一个参考系中。镜片的后表面与轴线Q'F'的交叉点是点O。如果位于后表面上,那么O可以是拟合交叉点。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。作为示例,25.5mm的半径q'的值对应于一个常用值,并且在佩戴镜片时提供令人满意结果。

[0226] 给定注视方向——图8中的实线所表示——对应于眼睛绕着Q'转动的位置和顶点球面的点J;角β是在轴线Q'F'与直线Q'J在包括轴线Q'F'的水平平面上的投影之间形成的角;这个角出现在图8的示意图上。角α是在轴线Q'J与直线Q'J在包括轴线Q'F'的水平平面上的投影之间形成的角;这个角出现在图8和图9的示意图上。因此,一个给定的注视图对应于顶点球面的点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;如果该值为负并且越大,则注视上升越大。

[0227] 在一个给定的注视方向上,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平面。

[0228] 工作视景(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远视觉中,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的注视方向的近视中,物距大约为30cm到50cm。为了了解关于工作视景的可能定义的更多细节,可以考虑美国专利US-A-6,318,859。此文献描述了工作视景、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。工作视景可以是佩戴者的屈光不正的函数。

[0229] 使用这些元素可以在每一个注视方向上定义佩戴者的光学屈光力和散光。针对一个注视方向(α,β)来考虑在由工作视景给定的一个物距处的物点M。在物体空间中在对应光线上针对点M将物体接近度ProxO定义为顶点球面的点M与点J之间的距离MJ的倒数:

[0230] ProxO＝1/MJ

[0231] 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工作视景。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。

[0232] 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：

[0233] $$ProxI = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{JT} + \frac{1}{JS}\right)$$

[0234] 通过用一个薄镜片的情况类推，因此针对一个给定注视方向和一个给定物体接近度，即，针对物体空间在对应光线上的一点，可以将光学屈光力Pui定义为图像接近度与物体接近度之和。

[0235] Pui＝ProxO+ProxI

[0236] 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：

[0237] $$Ast = \left|\frac{1}{JT} - \frac{1}{JS}\right|$$

[0238] 此定义对应于由镜片产生的一条射束的散光。可以注意到，该定义在主注视方向上给定了散光的典型值。通常称为轴线的散光角是角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。

[0239] 在佩戴条件中，镜片的光学屈光力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“通过渐进式眼镜片的光线追踪(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)。标准佩戴条件应当理解为镜片相对于一位标准佩戴者的眼睛的位置，尤其通过-8°的全景角、12mm的镜片-瞳孔距离、13.5mm的瞳孔-眼睛转动中心以及0°的包角来定义。该广角是眼镜片的光轴与处于主位置的眼睛的视轴之间的竖直平面中的角，通常被视为是水平的。该包角是眼镜片的光轴与处于主位置的眼睛的视轴之间的水平平面中的角，通常被视为是水平的。也可以使用其他条件。可以从用于一个给定镜片的光线跟踪程序来计算佩戴条件。此外，可以计算光学屈光力和散光，使得针对在这些佩戴条件中佩戴眼镜的一位佩戴者在参考点(即，远视中的控制点)处满足处方或者通过一个前聚焦计来测得处方。

[0240] 图10描绘了一种配置的透视图，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，光学表征要求根据佩戴者的处方来对镜片进行机械加工。相比之下，在眼镜片的情况下，该表征可以是表面类型或光学类型，这两种表征能用两种不同观点描述同一物体。每当镜片的表征为光学类型时，它指代上述工作视景眼镜片系统。为了简单，术语‘镜片’用于本说明书中，但是须被理解为‘工作视景眼镜片系统’。表面项的值可以相对于各点来表示。各点借助于如上关于图3、图6和图7所定义的参考系中的横坐标或纵坐标来定位。

[0241] 光学项中的值可以针对注视方向来表达。注视方向通常是由它们的降低程度以及原点在眼睛的旋转中心的一个参考系中的方位角来给定。当镜片被安装在眼睛前方时，对于一个主注视方向而言，称为拟合交叉的一个点被置于眼睛的瞳孔或旋转中心Q’前面。该主注视方向对应于一位佩戴者正直视前方的情形。在所选择的眼镜架中，不论该拟合交叉点定位在镜片的什么表面(后表面或前表面)，该拟合交叉点因此对应于一个0°的降低角α和一个0°的方位角β。

[0242] 以上参考图8至图10所作的描述是针对中央视觉给出。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旋转中心而被考虑并且周边光线方向取代注视方向而被考虑。当考虑外围视觉时，角α和角β对应于光线方向，而非注视方向。

[0243] 在该描述的剩余部分，可以使用术语如《向上》、《底部》、《水平》、《垂直》、《以上》、《以下》，或其他指示相对位置的字。在镜片的佩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α<0°以及镜片的“下”部分对应于一个正降低角α>0°。类似地，镜片或半成品镜片毛坯的表面的“上”部分对应于沿着y轴的一个正值，并且优选地对应于沿着y轴的、大于拟合交叉点处的y_值的一个值；而镜片或半成品镜片毛坯的表面的“下”部分对应于在上文参考图3、图6和图7定义的参考系中沿着y轴的一个负值，并且优选地对应于沿着y轴的、小于拟合交叉点处的y_值的一个值。

[0244] 图14和图15中示意性地示出了通过镜片看到的视野区。该镜片包括一个位于该镜片的上部的远视觉区26、一个位于该镜片的下部的近视觉区28和一个位于该远视区26和该近视觉区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部侧和颞部侧的主子午线32。

[0245] 出于本发明的目的，渐进式镜片的子午线32定义如下：对于与该拟合交叉点相对应的注视方向与在该近视觉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，所有这些以该方式定义的注视方向形成工作视景-眼镜片系统的子午线。该镜片的子午线表示当佩戴者从远视觉到近视觉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。

[0246] 如图15中所示，子午线32将镜片分成一个鼻区和一个颞区。如所预期的，该鼻区为在该子午线和佩戴者的鼻子之间的镜片区，而该颞区为在该子午线和佩戴者的颞之间的区。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。

[0247] 本发明依赖于申请人的失真研究。失真是与影响由镜片的视野周边形成的图像的清晰度或对比度的图像分辨率无关而仅与图像的形状有关的缺陷。在眼科光学中，“桶形”

失真在负镜片中出现，而“针垫”失真在正镜片中出现，这些在简单的正镜片或负镜片的光学特性中是固有的。可以在使用镜片的不同情况下对失真进行评估。

[0248] 首先，将一个固定点施加给佩戴者，从而使得他保持其眼睛不移动(因此注视方向是固定的)。在这种情况下，被评估的失真称为静态失真，并且它在周边视觉(也称为间接视觉)下评估。图11示出了观察者在其周边视野中沿着某一光线看到的该光线穿过镜片之后失真的效果。因此，当佩戴者在中央视觉中看向点A时，还可以看到一些周边点，如点B。由于棱镜偏差，因此佩戴者的感觉是物体点在B’处而不是在点B处。角Δ是表示棱镜偏差的量化方式，该棱镜偏差给佩戴者的错觉是点B位于点B’处。可以计算若干量，以评估失真。例如，我们可以对在周边视觉中看到的物体栅格的垂直和/或水平线如何如在图12中所示的那样弯曲进行量化。在该图中，不用镜片看到的未变形的栅格(实线)与通过镜片看到的失真的栅格(虚线)相重叠。因此，很明显，失真对周边视觉有影响。此外，似乎还可以通过计算外围正方形如何变形来对失真进行量化。对于该计算而言，图13为不用镜片看到的栅格的一个正方形的放大图，该正方形上重叠有通过镜片看到的变形栅格的变形正方形。该正方形具有两条对角线，这两条对角线的长度标记为a。因此，每个对角线的长度的划分在不用镜片看到的栅格的正方形的情况下是a/a＝1。相应变形的正方形具有两条对角线，这两条对角线的长度是不同的并且分别被标记为b和c，b所对应的对角线长于c所对应的对角线。对于此变形的正方形而言，b/c不等于1。该比率与1相差越大，在镜片的此区中的失真就越重要。计算对角线的比率因此是量化失真的一种方式。

[0249] 失真也可以在考虑眼睛在镜片后面移动的情况下评估，并且此类失真称为动态失真。它出现在中央视野的周边，并且在中央视觉(也称为直接视觉)中评估。

[0250] 因此，失真可以在静态视觉中评估，即注视的方向是固定的，并且在周边视觉中分析失真。失真也可以在动态视觉中评估，即注视的方向是自由的，并且在中央视觉中分析失真。静态或动态视觉中的评估是根据镜片的预期使用来进行。可以参考Yves LE GRAND Annales d’Optique Oculaire 5ème année N°1Janvier 1956年的公开案《La distortion en optique de lunetterie》。

[0251] 图11示出了静态视觉中的失真。在动态视觉中，分析的量将是不同的——分别在周边视觉或中央视觉中放大——但是结论是相同的，即，需控制放大倍率变化。

[0252] 为了减少失真，应指出触发失真的现象。关于渐进的多焦点镜片，涉及两种现象。首先，在视野的周边，当从镜片的上部分到镜片的下部分使注视方向下降时(或当使周边光线方向下降时)，中央视觉中的光学平均屈光力(以及因此周边视觉中的光学平均屈光力)增加。本效果是由于以下事实：为了满足远视眼的佩戴者的需求，多焦点镜片的远视与近视之间的光学屈光力正在增加。在下文中，取决于所考虑的是静态视觉还是动态视觉，表达“镜片的上/下部分”是指中央或周边视野的上/下部分。这暗示着，当从中央或周边远视觉区到中央或周边近视觉区使注视或周边光线方向下降时，眼睛-镜片系统的平均中央或外围放大倍率也增加，因为平均放大倍率至少在第一阶与平均屈光力成比例。因此，一种减少失真的方式是使远视觉区与近视觉区之间的平均中央或周边放大倍率的差值最小化。

[0253] 第二，屈光力渐进还在子午线两侧产生残余散光。可以通过考虑图16和图17来显示此观察结果，这两个图展现了适合于其处方为球面处方(处方中没有散光)的佩戴者的镜片的特性的一部分。图16为镜片的散光轴线的平均定向的示意图，该平均值是在下降注视

方向等于25°的镜片的下部分中计算的。图17对应于针对如图16中所示的给定的固定降低角α_1在中央视觉中评估的结果散光轴线的根据方位角β的变化。可以观察到，在子午线32的每一侧上，对于给定的固定角α_1而言，残余散光轴线对于所有给定的注视方向(α_1,β)而言几乎是恒定的。例如，对于选定的镜片而言，并且对于α_1而言，在颞侧上，结果散光轴线约为150°，而在鼻侧上，其约为40°。图16上示意性地描绘了这些指示。可以在周边视觉中或在中央视觉中，对残余散光进行评估，如平均屈光力。残余散光是散光缺陷，意指矫正佩戴者的视觉无需的散光。

[0254] 散光对失真具有影响。实际上，对于每个注视方向而言，散光值是最小光学屈光力(沿着散光轴线的光学屈光力)与最大光学屈光力(沿着对立散光轴线的光学屈光力，对立轴线被定义为等于散光轴线+90°)之间的差值，由此产生这两条轴线(该轴线和该对立轴线)之间放大率的差值。因此，减少失真的另一种方式是在每个注视方向上使这两条轴线之间的中央或周边放大倍率的差值最小化。

[0255] 在每个注视方向上使这两个轴线之间的放大倍率的差值最小化并且同时保持例如关于屈光力和散光的光学指标，因此能够相对于失真提高镜片的性能，同时为佩戴者确保图像的良好清晰度。

[0256] 图18示出了根据本发明的用于确定渐进式眼镜片的方法的示例的流程图。在本实施例中，该方法包括选择适合于佩戴者的目标光学功能(“TOF”)的步骤10。如已知的，为了改善眼镜片的光学性能，因此使用用于优化眼镜片的参数的方法。这些优化方法被设计成使得眼镜片的光学功能尽可能接近预先确定的目标光学功能。

[0257] 该目标光学功能表示眼镜片应当具有的光学特性。在本发明的上下文中以及在本说明书的其余部分中，为了方便而使用术语“镜片的目标光学功能”。这种使用不是严格正确的，因为目标光学功能仅对佩戴者-眼镜片和工作视景系统有意义。事实上，这种系统的目标光学功能是为多个给定的注视方向定义的光学指标集合。这意味着针对一个注视方向的一个光学指标的评估会给出一个光学指标值。所获得的光学指标值集合就是目标光学功能。该目标光学功能则表示将要达到的性能。在最简单的情况下，将仅存在一个光学指标，例如光学屈光力或散光；然而，可以使用更精细的指标，例如平均屈光力，它是光学屈光力与散光的一种线性组合。可以考虑涉及较高阶的像差的光学指标。所考虑的指标数量N取决于所希望的精度。事实上，所考虑的指标越多，获得的镜片越可能满足佩戴者的需要。然而，增加指标数量N可能导致计算时间的增加并且待解决的优化问题的复杂性增加。所考虑的指标数量N的选择因而将是这两种需要之间的折中。关于目标光学功能、光学指标定义和光学指标评估的更多细节可以在专利申请案EP-A-2207118中找到。

[0258] 该方法还包括限定镜片的第一非球面表面和镜片的第二非球面表面的步骤12。例如，该第一表面是物体侧(或前)表面，而该第二表面是眼球侧(或后)表面。每个表面在每个点中具有一个平均球面值$SPH_{平均}$、一个柱面值CYL和一条柱面轴线γ_{AX}。

[0259] 该方法进一步包括限定该颞区中的至少一个第一部分Portion1和该鼻区中的至少一个第二部分Portion2的步骤14。因此，Portion1包括在颞区中，而Portion2包括在鼻区中。

[0260] 图19中示出了这些部分(即Portion1和Portion2)的选择的示例。在图19的示例中，这些部分是圆盘，它们关于镜片的子午线32是对称的。那些光学区Portion1和Portion2

在镜片的前表面上具有相应的部分。界定这些光学部分的每个注视方向与第一非球面(前表面)相交,从而定义前表面上的相应部分Portion1_前_前和Portion2_前_表面。

[0261] 根据各实施例,在颞区中和在鼻区中的部分(即Portion1和Portion12)可以在镜片上定义如下:当考虑中央视觉时,该颞区中的Portion1可以由0°<α<30°和-40°<β<-5°的注视方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由0°<α<30°和5°<β<40°的注视方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。

[0262] 当考虑中央视觉时,该颞区中的Portion1可以由5°<α<30°和-30°<β<-10°的注视方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由5°<α<30°和10°<β<30°的注视方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。

[0263] 当考虑周边视觉时,对于主注视方向中的一个固定注视方向而言,该颞区中的Portion1可以由0°<α<50°和-50°<β<-10°的光线方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由0°<α<50°和10°<β<50°的光线方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。

[0264] 当考虑中央视觉时,该颞区中的Portion1可以由10°<α<50°和-40°<β<-20°的光线方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由10°<α<50°和20°<β<40°的光线方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50的屈光度。

[0265] 当考虑周边视力时,对于中间或近视力中的一个固定注视方向而言,该颞区中的Portion1可以由-20°<α<20°和-50°<β<-10°的光线方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由-20°<α<20°和10°<β<50°的光线方向来界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。

[0266] 当考虑周边视觉时,对于中间或近视觉下的一个固定注视方向而言,该颞区中的Portion1可以由-20°<α<20°和-40°<β<-20°的光线方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光超过0.50屈光度。该鼻区中的Portion2可以由-20°<α<20°和20°<β<40°的光线方向来进一步界定,并且使得所考虑的部分中的结果散光大于0.50屈光度。

[0267] 当安装镜片时,可以进一步减小各部分(即,Portion1和Portion2)。

[0268] 当考虑镜片的某一表面时,这些部分(即,Portion1和Portion2)被定义为以上定义的各部分在该表面上的投影。在图29a和图30a中展示的实施例中,Portion1(显示为用点划线描画的框并且被分成部分P1和P3)可以在前表面上由-20mm<x<-2.5mm和4>y>-11mm来界定,并且Portion2(未示出)可以在前表面上由2.5mm<x<20mm和4>y>-11mm来界定。在图29b和图30b中展示的实施例中,Portion1可以进一步在前表面上由-15mm<x<-5mm和0>y>-11mm来界定(显示为用虚线描画的框并且被分成部分P2和P4),而Portion2(未示出)可以进一步在前表面上由5mm<x<15mm和0>y>-11mm来界定。

[0269] 该方法还包括一个确定步骤16来完成以下内容。

[0270] 选择适合于个人佩戴者的目标光学功能。当佩戴该镜片时,针对每个注视方向,该目标光学功能限定一个屈光力($P_{\alpha,\beta}$)、一个散光模数($Ast_{\alpha,\beta}$)和一条散光轴线($\gamma_{\alpha,\beta}$),每个注视方向对应于一个降低角(α)和一个方位角(β)。应当理解散光的模数和轴线可以指处方

散光、或总散光、或残余散光。第一表面和第二表面中的每个表面在每个点处具有一个平均球面值(SPH平均)、一个柱面值(CYL)和一条柱面轴线(γ_{AX})。限定颞区中的至少一个第一部分和鼻区中的至少一个第二部分。针对该第一表面的第一部分或第二部分中的至少一个部分,确定一条散光参考轴线γ_{ref},该散光参考轴线是针对在所考虑的部分上与第一表面相交的注视方向的目标光学功能的平均散光轴线。为所考虑的部分中的呈现大于0.25D的柱面值的每个点i确定一个柱面轴线值γ_{AXi},γ_{AXi}由这样一种方式限定:沿着该柱面轴线γ_{AXi}的球面值(SPH(γ_{AXi}))大于沿着该柱面轴线γ_{AXi}的垂直轴线的球面值(SPH($\perp\gamma_{AXi}$))(SPH(γ_{AXi})>SPH($\perp\gamma_{AXi}$))。确定一个按照以下表达式定义的平均柱面轴线值Γ,其中N是在该部分中所考虑的点的总数。

[0271] $$\Gamma = \frac{\sum_{i=1}^{N} \gamma_{AXi}}{N}$$

[0272] 在所有所考虑的N个轴线值γ_{AXi}中确定一个最小柱面轴线值MinΓ(显示为图30a上的最小轴线P3)和一个最大柱面轴线值MaxΓ(示为图30a上的最大轴线P3)。为此轴线评估所考虑的表面的区P3以交叉阴影在图29a和图30a上的Portion1内示出,并且如上所述,其中的每个点i具有一个大于0.25D的柱面值。在图29b和图30b上示出了一个大小不同的替代区P4,具有其最小轴线P4和最大轴线P4。确定了距离值D,其被定义为所考虑的部分中的呈现最小轴线值的点与所考虑的部分中的呈现最大轴线值的点之间的以mm计的距离。按照以下表达式确定柱面轴线的梯度值(Grad):

[0273] $$Grad = \frac{Max\Gamma - Min\Gamma}{D}$$

。

[0274] 从而,确定步骤16产生参数Γ、Grad和γ_{ref}的值。

[0275] 该方法进一步包括步骤18,该步骤使用在步骤16产生的参数对第一表面进行修改,从而使得其具有以下特性。

[0276] a.FV区基本上是球面的。

[0277] b.FV和NV区具有相等的平均球面值。

[0278] c.在至少一个部分上,以下条件适用:

[0279] -条件1:平均柱面轴线值Γ优选地在散光参考轴线γ_{ref}的+20°和-20°之间。

[0280] -条件2:优选地最小化Grad。例如,柱面轴线的梯度值在所考虑的部分上优选地小于5°/mm,更优选地在所考虑的部分上小于3°/mm,并且甚至更优选地在所考虑的部分上小于2°/mm。

[0281] 需理解步骤16和18可以仅适用于部分1上,或仅部分2、或部分1和部分2两者,每个部分具有其自己的Γ和Grad值,记为例如Γ1和Γ2、Grad1和Grad2。

[0282] 图31中的图表提供了与图41至图44中所示出的第三实施例有关的上述参数的说明性值。

[0283] 图32中的图表提供了与图33至图40中所示出的第一和第二实施例有关的上述参数的说明性值。

[0284] 该方法进一步包括步骤20：对该第二非球面进行修改，从而达到镜片的目标光学功能并且确保镜片的最佳清晰度。该第二表面的修改是由光学优化来实施的，用代价函数来使当前光学功能与目标光学功能之间的差异最小化。代价函数是表达两个光学功能之间的距离的一个数学量。它可以根据优化中支持的光学指标而用不同方式表达。在本发明的意义上，“实施一种优化”应当优选地被理解为使代价函数“最小化”。当然，本领域的技术人员将理解到，本发明本质上不局限于最小化。该优化也可以是由本领域的技术人员考虑的根据代价函数的表示对一个实函数的最大化。即，使一个实函数“最大化”等效于使它的相反者“最小化”。借助于这种条件1和2，获得的镜片(如图20中之一)因此展示出失真减少的特性，同时确保目标光学功能，该目标光学功能被限定成用于向佩戴者提供图像的最佳清晰度。这种效果可以通过以下事实来定性地理解：该第一表面的曲率的定向被修改，这暗示了对镜片放大倍率的影响被修改，从而引起失真减少。换言之，第一表面的几何形状经选择使得镜片的失真减少。该第二表面被确定，以确保影响图像清晰度的最佳光学性能。

[0285] 对该第一和第二表面进行修改的步骤18和20可以通过用关联于前表面的第一目标光学功能和关联于后表面的第二目标光学功能在第一表面与第二表面之间切换来实施，所述第一目标光学功能用于使失真最小化并且所述第二目标光学功能用于确保镜片的清晰度。例如，在EP-A-2207118中描述了第一表面与第二表面优化之间的这种切换，其内容通过引用结合在此。

[0286] 该方法的确定步骤16可以用不同方式来实施。

[0287] 例如，该第一和/或第二参考轴线Γ_1和Γ_2可以进一步基于处方散光或总散光或残余散光来确定。因此，更贴切地确定了第一和/或第二参考轴线Γ_1和Γ_2，因为它们适合于佩戴者。值得注意的是，当处方散光较高时，总散光轴线约等于处方散光轴线。

[0288] 在确定步骤16，与考虑属于Portion1和属于Portion2的注视方向上的散光轴线的平均值来确定参考轴线Γ_1和/或Γ_2不同的是，人们可以考虑与第一表面相交的每个注视方向上的散光轴线的局部值。当对第一表面进行修改时，以上描述的条件1和2将适用于Portion1和/或Portion2的每个点，每个点为所述表面与注视方向之间的相交点。

[0289] 根据另一个实施例，每一条对应的参考轴线Γ_1和/或Γ_2还可以由使对应部分Portion1和Portion2上的失真最小化的光学优化来定义。该优化也可以为实函数的最大化。根据此实施例，对该第一和第二表面进行修改可以通过用一个第一目标光学功能和一个第二目标光学功能在第一表面与第二表面之间切换来实施，该第一目标光学功能使对应部分Portion1和Portion2上的失真最小化并且该第二目标光学功能确保镜片的清晰度。之前提到的EP-A-2207118中描述了第一表面与第二表面优化之间的这种切换。

[0290] 使对应部分Portion1和Portion2上的失真最小化的优化的这种实施例能够确定给出失真减少最多的镜片的参考轴线Γ_1和/或Γ_2。在下文中，我们将详细描述通过使用近似分析公式来实施此优化的一种方式。

[0291] 沿着与水平轴线形成角θ的一个轴，镜片在给定注视方向(α，β)上的光学屈光力$P_{\alpha,\beta}(\theta)$是沿着的后表面和前表面的此轴线的球面的组合。如果$SPH_前_{x,y}(\theta)$是沿着轴θ在注视方向(α，β)与前表面的相交点处的正面的球面，并且$SPH_后_{x',y'}(\theta)$是在注视方向(α，β)与后表面的相交点处的后表面的球面，那么沿着轴θ的光学屈光力约为这两个量的总和，这意味着：

[0292] $P_{\alpha,\beta}(\theta)$＝SPH_前$_{x,y}(\theta)$+SPH_后$_{x',y'}(\theta)$。

[0293] 图5为用于前表面(前面评论的曲线22)和一个球面后表面(曲线42)的一点的此公式的图示，该前表面具有最大球面7.0δ、最小球面5.0δ和65°的柱面轴线γ_{AX}。如所预期的，镜片在沿着该轴的注视方向(α,β)上的光学屈光力$P_{\alpha,\beta}(\theta)$(曲线44)等于前表面沿着同一条轴线在相应点(x,y)上的球面与后表面沿着同一条轴线在相应点(x',y')上的球面之和，这些相应点为注视方向(α,β)与这些表面之间的相交点。在本示例中，为了简单，镜片的厚度被认为等于0mm，从而使得x＝x'并且y＝y'。

[0294] 那么，近似公式能够给出沿着与水平轴线形成角θ的给定轴的放大倍率的估值，它是沿着此轴线的光学屈光力与前表面沿着同一条轴的球面的函数：

[0295] $$G_{\alpha,\beta}(\theta)=\frac{1}{1-L.P_{\alpha,\beta}(\theta)}\frac{1}{1-\frac{t}{n}SPH_front_{x,y}(\theta)}$$

[0296] 其中，$G_{\alpha,\beta}(\theta)$为沿着与水平轴线形成角θ的轴的放大倍率，L为考虑中央视觉时从镜片的眼球侧表面到眼睛转动中心的距离，或者L为考虑周边视觉时从镜片的眼球侧表面到瞳孔的距离，t为镜片的厚度并且n为镜片的折射率。

[0297] 借助于前面给出的高斯公式，因此可知放大倍率$G_{\alpha,\beta}$，根据角θ的演变。图21为属于Portion1(颞区)的注视方向上的这种变化的展示。

[0298] 散光轴线为如前面解释的γ。对于任何注视方向而言，散光轴线为最小光学屈光力所沿的轴。因此，最大光学屈光力是沿着轴γ+90°。相应地，最小放大倍率为$G_{\alpha,\beta}(\gamma)$并且最大放大倍率为$G_{\alpha,\beta}(\gamma+90°)$。量$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)=G_{\alpha,\beta}(\gamma+90°)-G_{\alpha,\beta}(\gamma)$因此为主放大倍率的差值的估值，其是针对每个注视方向(α,β)被搜索最小化的量。实际上，此差值的存在产生失真。

[0299] 借助以上公式，可以表示量$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)=G_{\alpha,\beta}(\gamma+90°)-G_{\alpha,\beta}(\gamma)$。因此，可以计算最小$G_{\alpha,\beta}(\gamma)$放大倍率：

[0300] $$G_{\alpha,\beta}(\gamma)=\frac{1}{1-L*P(\gamma)}\frac{1}{1-\frac{t}{n}SPH_front_{x,y}(\gamma)}=\frac{1}{1-L*P_{min}}\frac{1}{1-\frac{t}{n}SPH_front_{x,y}(\gamma)}。$$

[0301] 类似地，还可以计算最大放大倍率$G(\gamma+90°)$：

[0302] $$G_{\alpha,\beta}(\gamma+90°)=\frac{1}{1-L*P(\gamma+90°)}\frac{1}{1-\frac{t}{n}SPH_front_{x,y}(\gamma+90°)}=\frac{1}{1-L*P_{max}}\frac{1}{1-\frac{t}{n}SPH_front_{x,y}(\gamma+90°)}。$$

[0303] 实际上，随着目标光学功能已经被限定，针对每个注视方向，施加最小光学屈光力P_{min}和最大光学屈光力P_{max}的值。因此，在用于量$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)$的公式中，它们应被认为是恒定的。

[0304] 然而，由高斯公式给出的前表面沿着轴γ的球面值和前表面沿着轴γ+90°的球面值取决于柱面轴线。这暗示了$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)$的值取决于所选的柱面轴线。换言之，$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)$为$\gamma_{AX}$的函数。此函数在被展现时能够获得图22。该示例被实施，其中从镜片的眼球侧表面到眼球的距离L的值为25mm，镜片的厚度值t为1.4mm，并且折射率值n为1.665。

[0305] 图22的图表示出了量$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)$对于柱面轴线的值而言是最小的。在颞区的情况

下，获得的值为155°。针对鼻区进行的类似计算将产生40°的值。通过选择如等于这些值的Γ_1和Γ_2（$\Gamma_1=155°$和$\Gamma_2=40°$），将使量$DG_{\alpha,\beta}(\gamma)$最小化，从而产生减少的失真。因此，描述了根据图18的流程图的方法的步骤16的优化的实施示例。

[0306] 图25示出了根据示例实施例的镜片的第一表面的表面特性。例如，该第一表面可以是镜片的前表面。具有基本上恒定的球面值(+0.25D)的镜片的第一表面的一个球面区(柱面<0.25D)包括个人佩戴者的FV位置和NV位置。该球面区的第一部分包括FV位置并且该球面区的第二部分包括NV位置。球面区的包括FV位置的第一部分与球面区的包括NV位置的第二部分分开，即，没有在镜片的第一表面上连接。球面区的第一和第二部分中的每个部分的大小由一个参考距离(宽度)‘a’和一个参考距离(高度)‘b’限定，该FV或NV位置中心在其由该参考距离‘a’和该参考距离‘b’限定的球面区的对应部分。

[0307] 通过仅使用球面区的第一部分，即，FV位置周围的部分，可以得到有利的结果。还通过仅使用球面区的第二部分，即，NV位置周围的部分，导出进一步的改善。

[0308] 对于球面区的包括FV位置的第一部分，参考距离‘a’优选地被设置成大于由于该制造工艺引起的镜片在X轴(水平轴线)方向上的不对准误差(Tx)的两倍，并且参考距离‘b’被设置成大于由于该制造工艺引起的镜片在Y轴(竖直轴线)方向上的不对准误差(Ty)的两倍。类似地，针对球面区的包括NV位置的第二部分，参考距离‘a’大于镜片在X轴(水平轴线)方向上的不对准误差(Tx)的两倍，并且参考距离‘b’大于镜片在Y轴(竖直轴线)方向上的不对准误差(Ty)的两倍。复曲面或柱面区(柱面>0.25D)形成在上述组成球面区的第一和第二部分外面的第一表面上。

[0309] 图26示出了根据另一个示例实施例的镜片的第一表面的表面特性。镜片的具有基本上恒定的球面值的球面区包括个人佩戴者的FV位置和NV位置及其之间的子午线。内凹‘e’限定了在个人佩戴者的FV位置和NV位置之间的在X轴(水平轴线)方向上的距离。长度‘L’限定了在个人佩戴者的FV位置和NV位置之间的在Y轴(竖直轴线)方向上的距离。从FV位置，参考距离‘c’限定该球面区在X轴(水平轴线)上从FV位置朝向镜片的颞部边缘延伸的一个距离，并且参考距离‘d’限定该球面区在Y轴(竖直轴线)方向上从FV位置朝向镜片的顶部边缘延伸的一个距离。从NV位置，参考距离‘c’限定该球面区在X轴(水平轴线)上从NV位置朝向镜片的鼻部边缘延伸的一个距离，并且参考距离‘d’限定该球面区在Y轴(竖直轴线)方向上从NV位置朝向镜片的底部边缘延伸的一个距离。

[0310] 参考距离‘c’大于镜片在X轴(水平轴线)方向上的不对准误差(Tx)。参考距离‘d’大于镜片在Y轴(竖直轴线)方向上的不对准误差(Ty)。从而，由内凹‘e’、长度‘L’和距离FV位置和NV位置中的每个位置的参考距离‘c’、‘d’限定了球面区的大小。复曲面或柱面区形成在球面区外面的镜片的第一表面上。

[0311] 图27示出了根据仍另一个示例实施例的镜片的第一表面的表面特性。镜片的具有基本上恒定的球面值的主球面区包括个人佩戴者的FV位置和NV位置以及其之间的子午线，如在图26的实施例中所示。此外，可以在镜片的FV区中提供至鼻区和颞区的第一和第二延展。可以由内凹‘e’、长度‘L’和距离FV位置和NV位置中的每个位置的参考‘c’、‘d’限定主球面区的大小。第一延展和该第二延展的大小可以各自由参考距离‘g’和‘f’限定。

[0312] 该球面区的第一延展在镜片的FV区中的颞区中从该球面区的主区开始从该主球面区的在FV位置的一条边缘朝向镜片的颞部边缘在X轴(水平轴线)方向上延伸由参考距离

‘c’限定的距离‘f’。该球面区的第一延展在镜片的FV区中的颞区中从该主球面区的在FV位置的顶部朝向镜片的底部在Y轴(竖直轴线)方向上延伸由参考距离‘d’限定的距离‘g’。类似地，该球面区的第二延展在镜片的FV区中的鼻区中从该主球面区的在FV位置的一条边缘朝向镜片的鼻部边缘在X轴(水平轴线)方向上延伸由内凹距离‘e’加上参考距离‘c’限定的距离‘f’。该球面区的第二延展在镜片的FV区中的鼻区中从该主球面区的在FV位置的顶部朝向镜片的底部在Y轴(竖直轴线)方向上延伸由参考距离‘d’限定的距离‘g’。从而，在镜片的FV区的鼻区中限定了球面区的第二延展。

[0313] 参考距离‘c’大于镜片在X轴(水平轴线)方向上的不对准误差(Tx)。参考距离‘d’大于镜片在Y轴(竖直轴线)方向上的不对准误差(Ty)。参考距离‘f’大于5mm。参考距离‘g’大于5mm。复曲面或柱面区形成在主球面区外面的第一表面和主球面区的第一和第二延展上。

[0314] 图28示出了根据一个进一步示例实施例的镜片的第一表面的表面特性。该第一表面具有镜片的主球面区，该主球面区具有基本上恒定的球面值并且包括个人佩戴者的FV位置和NV位置及其之间的子午线。还在镜片的FV区中包括了至鼻区和颞区内的第一和第二延展。到目前为止，本实施例如在图27中所示。

[0315] 此外，图28的实施例包括至镜片的NV区中鼻区和颞区内的第三和第四延展。主球面区以及第一和第二延展的大小可以如以上结合图27所述而限定。至镜片的NV区中的鼻区和颞区内的第三和第四延展区由参考距离‘i’和‘h’限定。

[0316] 该球面区的第三延展在镜片的NV区中的颞区中自该主球面区的一条边缘从FV位置朝向镜片的颞部边缘在X轴(水平轴线)方向上延伸由内凹距离‘e’和参考距离‘c’限定的距离‘h’。该球面区的第三延展在镜片的NV区中的颞区中自该主球面区的底部从NV位置在Y轴(竖直轴线)方向上延伸由参考距离‘d’限定的距离‘i’。从而，在镜片的NV区的颞区中限定了主球面区的第三延展。类似地，该球面区的第四延展在镜片的NV区中的鼻区中从该主球面区的一条边缘朝向镜片的鼻部边缘在X轴(水平轴线)方向上延伸由参考距离‘c’限定的距离‘h’。该球面区的第四延展在镜片的NV区中的鼻区中自该主球面区的底部从NV位置在Y轴(竖直轴线)方向上延伸由参考距离‘d’限定的距离‘i’。从而，在镜片的NV区的鼻区中限定了主球面区的第四延展。参考距离‘h’大于2mm。参考距离‘i’大于5mm。复曲面或柱面区形成在球面区外面的第一表面上，包括在球面区的第一和第三延展之间以及在球面区的第二和第四延展之间。

[0317] 先前描述的镜片中的每一个镜片可以用先前描述的确定渐进式眼镜片的方法来获得。该方法可以在计算机上实施。在此上下文中，除非另有具体说明，否则应了解，在所有此说明中，使用例如“运算”、“计算”、“产生”等术语的论述指代计算机或计算系统或类似电子计算装置的动作和/或过程，所述系统和装置将表示为计算系统寄存器和/或存储器内的物理(例如，电子)量的数据操纵和/或变换成其他数据，这些其他数据类似地表示为计算系统的存储器、寄存器或其他此类信息存储、传输或显示装置内的物理量。

[0318] 还提出一种计算机程序产品，包括一个或多个存储的指令序列，该指令是一个处理器可访问的并且在由该处理器执行时致使该处理器实施该方法的各个步骤。

[0319] 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，包括软磁盘、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。因此提出一种计算机可读介质,用于实施该计算机程序产品的一个或多个指令序列。这能够在任何位置上实施该方法。

[0320] 此处所提出的方法和显示器并非本来就与任何具体的计算机或其他设备相关。各种通用系统都可以与根据此处的教导的程序一起使用,或者其可以证明很方便地构建一个更专用的设备以执行所期望的方法。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考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此处所描述的本发明的教导。

[0321] 可以使用许多设备或过程来使用根据先前描述的方法确定的镜片的第一表面来获得该对镜片。这些过程经常隐含着数据集的交换。例如,此数据集可以仅包括根据该方法确定的镜片的第一表面。此数据集可以优选地进一步包括与佩戴者的双眼相关的数据,使得通过此集合可以制造渐进式眼镜片。

[0322] 通过图23的设备可以示意性地了解此数据交换,该设备表示用于接收数字数据的设备333。该设备包括键盘88、显示器104、外部信息中心86、数据接收器102,连接到一个用于数据处理的设备100的一个输入/输出装置98,用于数据处理的设备在此被实现为一个逻辑单元。

[0323] 该用于数据处理的设备100包括通过数据与地址总线92连接的以下各项:

[0324] -中央处理单元90;

[0325] -RAM存储器96,

[0326] -ROM存储器94,以及

[0327] -所述输入/输出装置98。

[0328] 图23中图示的所述元件为本领域的技术人员熟知。不再进一步描述那些元件。

[0329] 为了获得对应于佩戴者处方的渐进式眼镜片,半成品眼镜片毛坯可以由镜片制造商提供给处方实验室。通常,半成品眼镜片毛坯包括一个第一表面和一个第二未成品表面,该第一表面对应于一个光学参考表面,例如在渐进式多焦镜片的情况下的渐进表面。具有合适光学特性的半成品镜片毛坯是基于佩戴者处方来选择的。未成品表面由处方实验室最终加工并抛光,以便获得符合处方的表面。因此获得符合该处方的眼镜片。

[0330] 值得注意的是,根据本发明,半成品镜片毛坯可以配备有一个第一表面,该第一表面满足之前参考渐进式眼镜片的第一表面所述的条件。

[0331] 为了提供这种半成品镜片毛坯,必须为每组处方选择目标光学功能(类似于图18中的步骤10)。限定第一非球面和第二未成品表面(类似于图18中的步骤12)。不仅基于属于Portion1和Portion2的注视方向上的目标光学功能的平均散光轴线γ_T和γ_N,而且基于该组处方的镜片的平均散光轴线,来确定至少一条参考轴线Γ_1或Γ_2。然后对半成品镜片毛坯的第一非球面表面进行修改以满足某些条件。

[0332] 但是,可以使用其他制造方法。根据图24的方法是一个示例。该制造方法包括在第一位置提供与佩戴者的双眼相关的数据的步骤74。在该方法的步骤76将该数据从该第一位置传输到一个第二位置。随后根据之前描述的确定方法在该第二位置处在步骤78中确定渐进式眼镜片。该制造方法进一步包括将该第一表面的有关数据传输到该第一位置的步骤

80。该方法还包括基于传输的与第一表面有关的数据来实施光学优化的步骤82。该方法进一步涵盖一个传输步骤84，用于将光学优化的结果传输到第三位置。该方法进一步包括一个制造步骤86，用于根据该光学优化的结果来制造渐进式眼镜片。

[0333] 这种制造方法使得可以获得渐进式眼镜片，该渐进式眼镜片在不降低镜片的其他光学性能的情况下使失真减少。

[0334] 传输步骤76和80可以用电子方式实现。这能够使该方法加速。从而更快地制造渐进式眼镜片。

[0335] 为了改进此效果，该第一位置、该第二位置和该第三位置可以仅仅是三个不同系统，一个系统专用于数据的收集，一个系统专用于计算，而另一个系统专用于制造，这三个系统位于同一建筑物中。然而，这三个位置也可以是三个不同公司，例如一个是眼镜销售者(眼镜商)，一个是实验室，而另一个是镜片设计者。

[0336] 还披露了一套用于制造渐进式眼镜片的设备，其中这些设备被适配成用于实施该制造方法。

[0337] 本发明通过使用以下示例来进一步说明。

[0338] 图33至图36描绘了根据本发明的第一实施例获得的镜片的第一表面。

[0339] 图37至图40描绘了根据本发明的第二实施例获得的镜片的第一表面。

[0340] 图41至图44描绘了根据本发明的第三实施例获得的镜片的第一表面。应指出图29和图30分别对应于图43和图44。

[0341] 尽管以上已详细披露了优选实施例，但对本领域普通技术人员将明显的是可以容易地对其进行各种修改。所有这样的修改旨在落入如由以下权利要求书所限定的本发明的范围内。

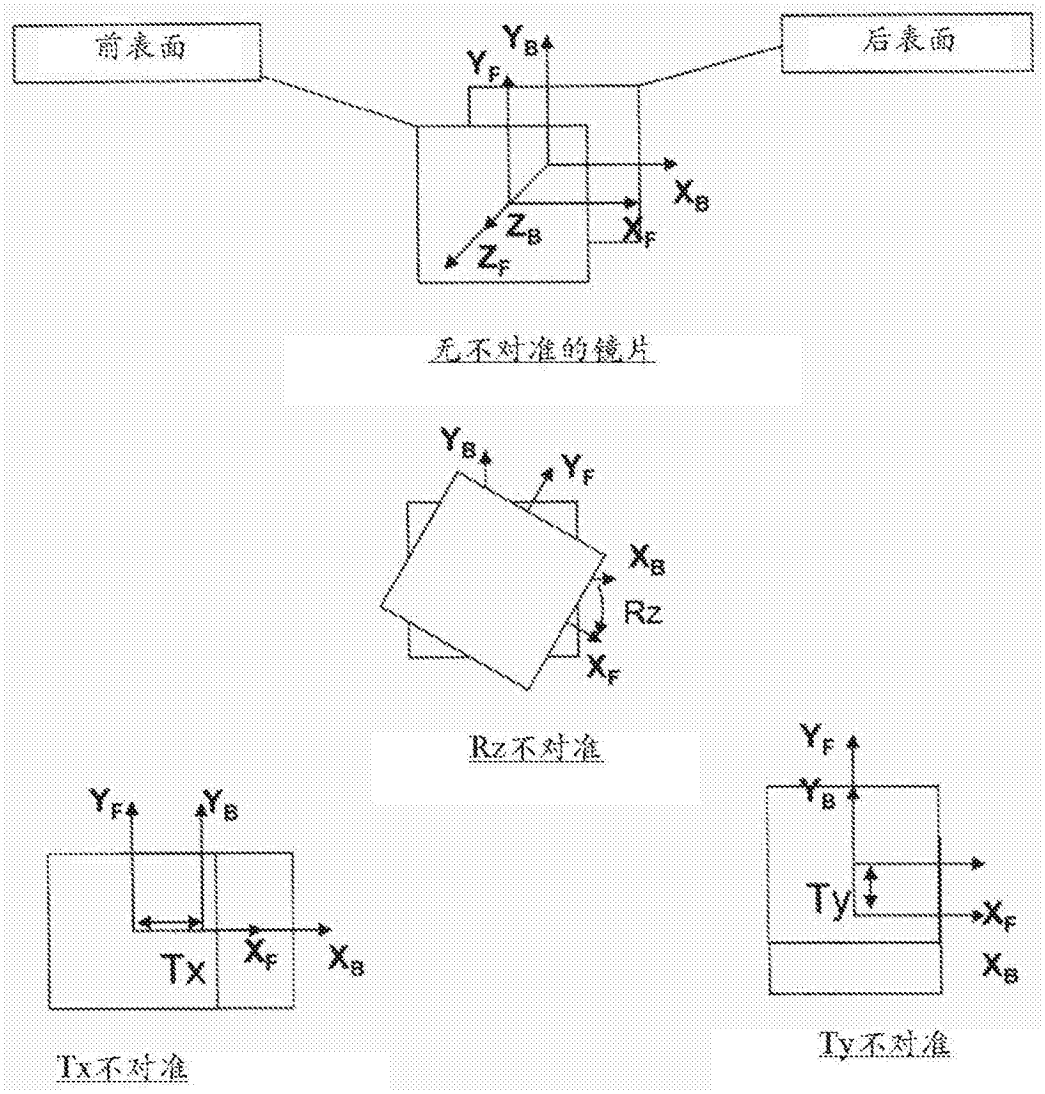

前表面
后表面
Y_B
Y_F
X_B
Z_B
X_F
Z_F
无不对准的镜片
Y_B
Y_F
X_B
Rz
X_F
Rz不对准
Y_F
Y_B
Tx
X_F
X_B
Tx不对准
Y_F
Y_B
Ty
X_F
X_B
Ty不对准

图1a

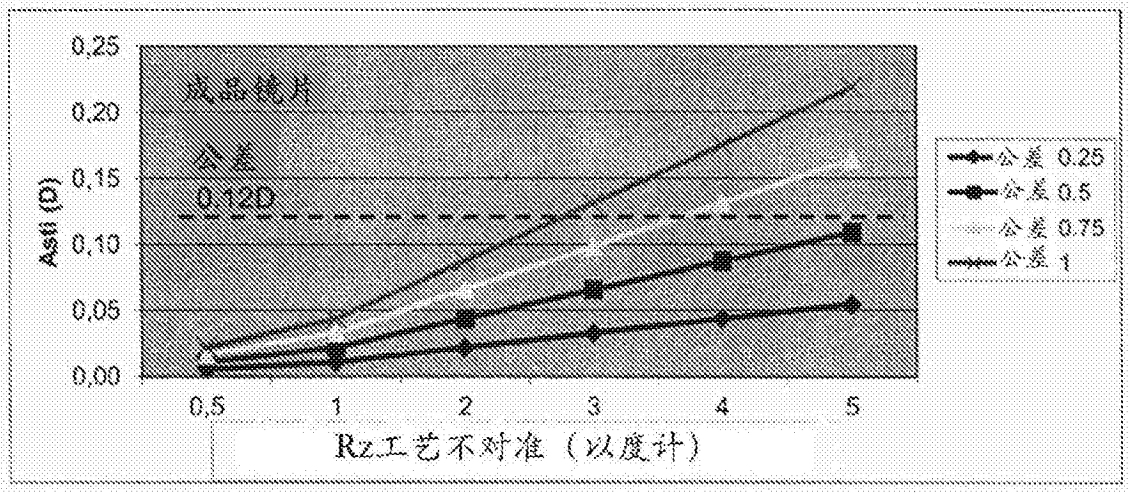

0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
Astí (D)
成品镜片
公差
0.12D
0,5
1
2
3
4
5
Rz工艺不对准（以度计）
公差 0.25
公差 0.5
公差 0.75
公差 1

图1b

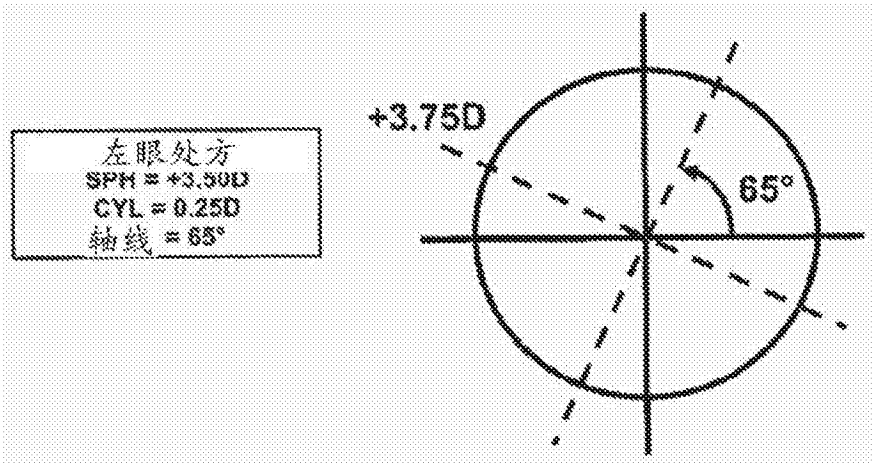

左眼处方
SPH = +3.50D
CYL = 0.25D
轴线 = 65°
+3.75D
65°

图1c

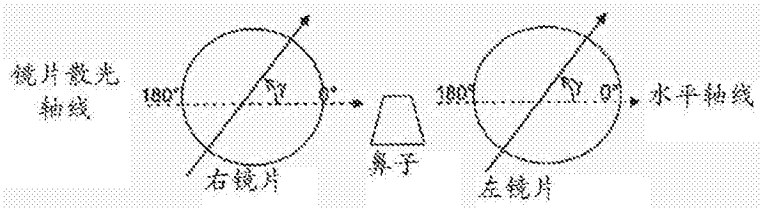

镜片散光
轴线
180°
90°
0°
右镜片
鼻子
180°
90°
0°
水平轴线
左镜片

图2

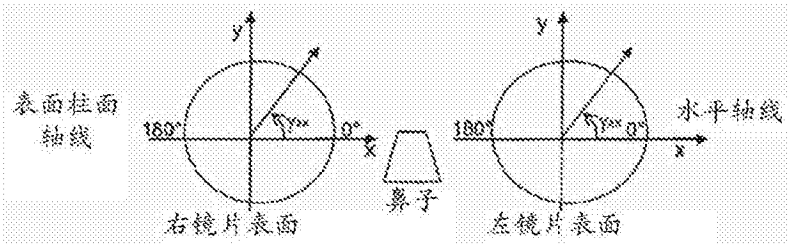

表面柱面
轴线
y
180°
90°
0°
x
右镜片表面
鼻子
y
180°
90°
0°
x
水平轴线
左镜片表面

图3

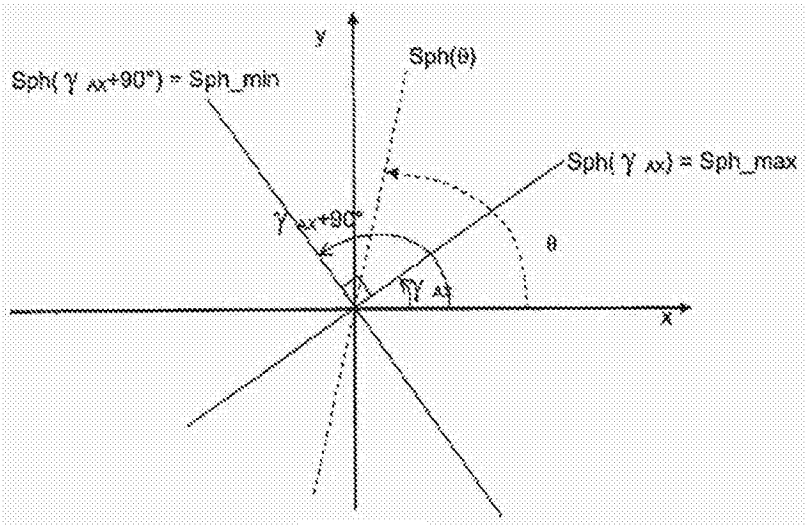

y
Sph(θ)
Sph(γ Ax+90°) = Sph_min
Sph(γ Ax) = Sph_max
γ Ax+90°
θ
γ Ax
x

图4

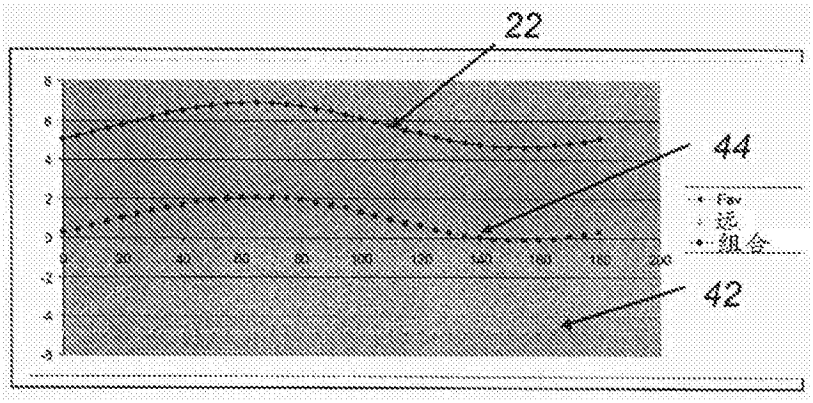

22
44
42
fav
记
组合

图5

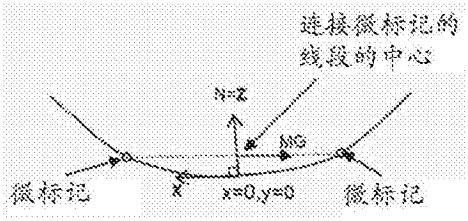

连接微标记的
线段的中心
N=Z
ΔG
微标记
x
x=0,y=0
微标记

图6

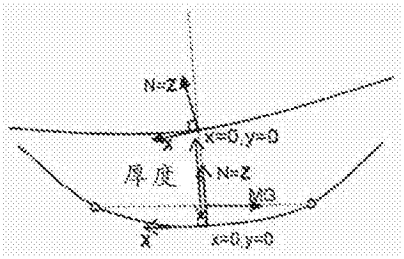

N=Z
x=0,y=0
厚度
N=Z
ΔG
x
x=0,y=0

图7

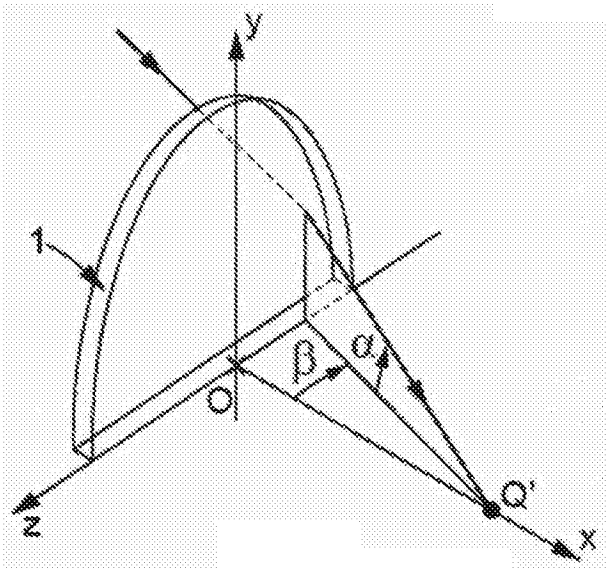


图8

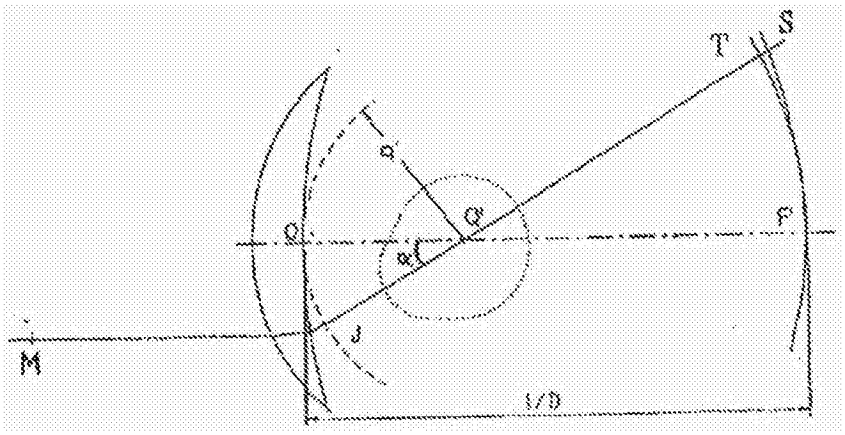


图9

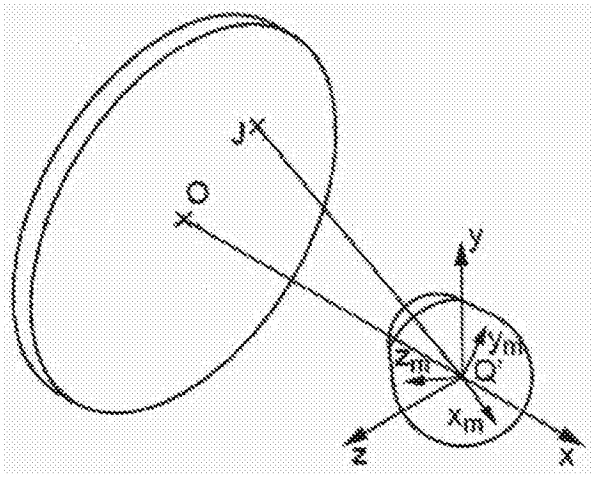


图10

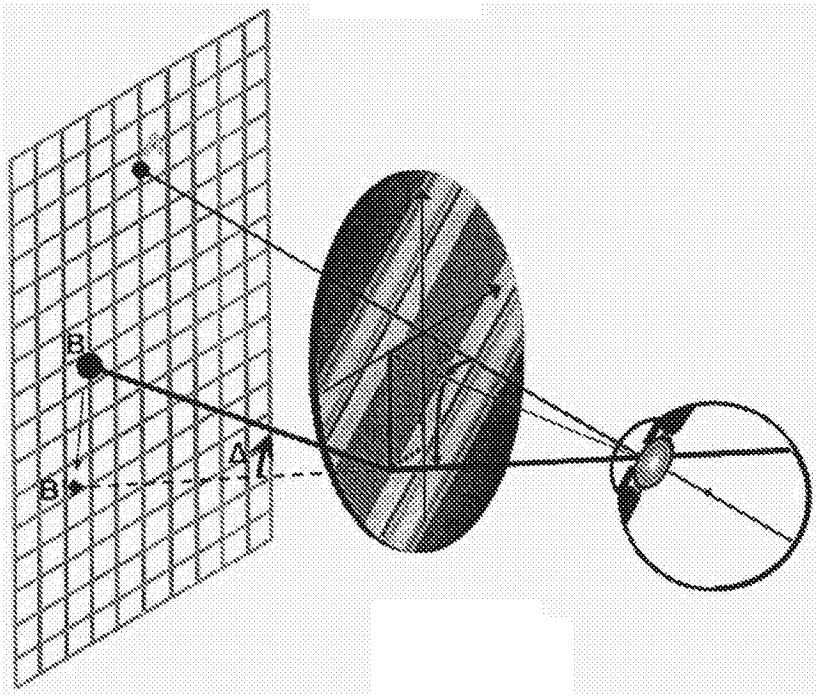


图11

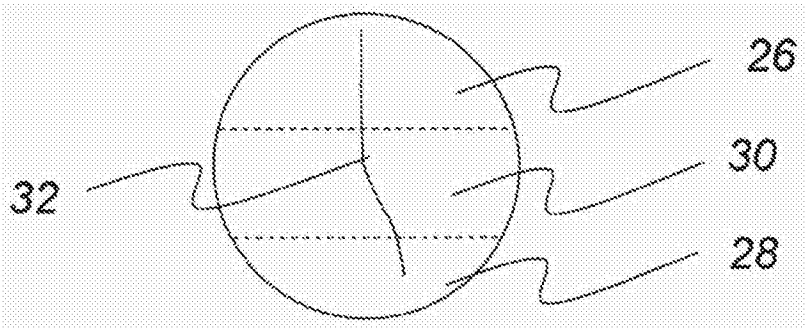


图14

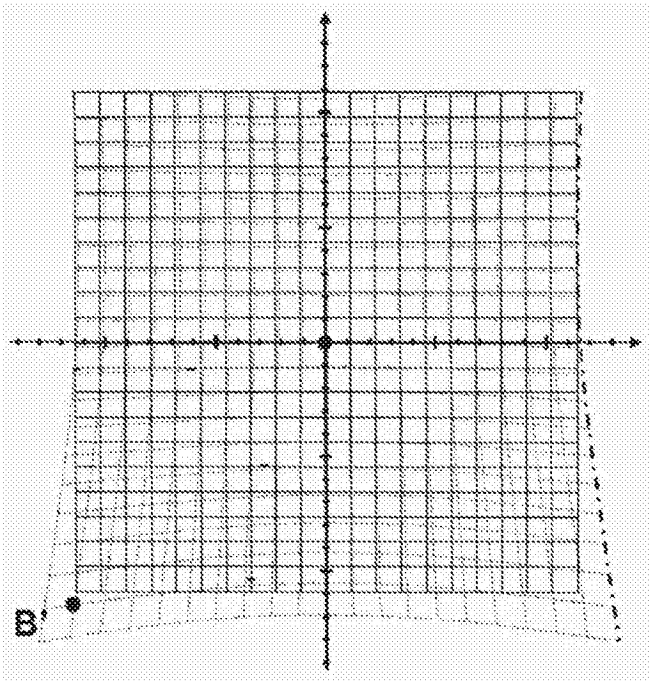


图12

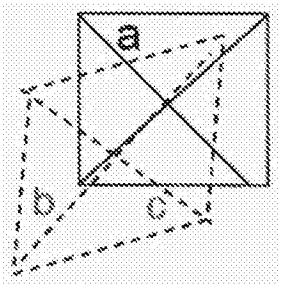


图13

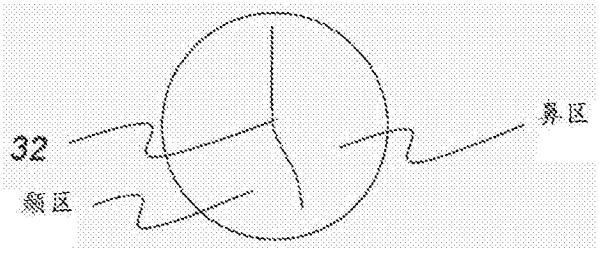


图15

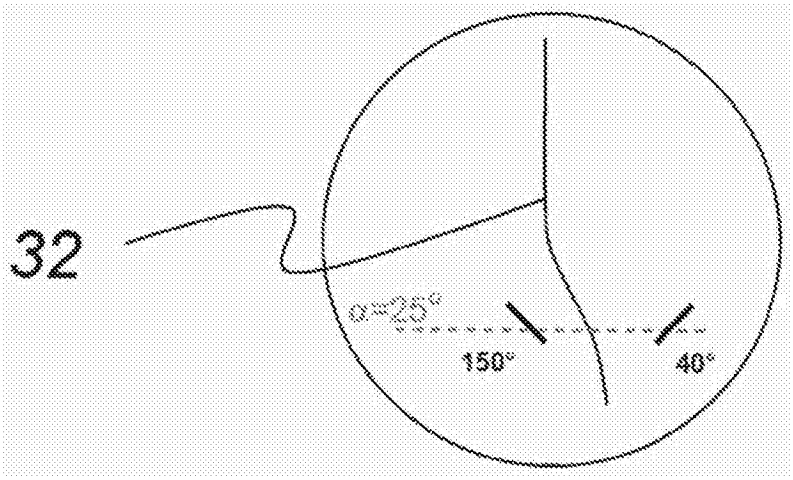

32
0~25°
150°
40°

图16

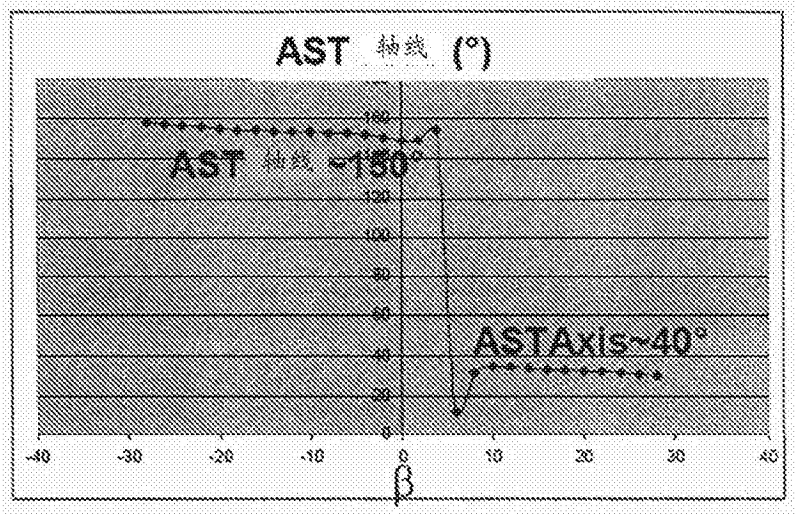

AST 轴线 (°)
AST 轴线 ~150°
ASTAxis~40°
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
β

图17

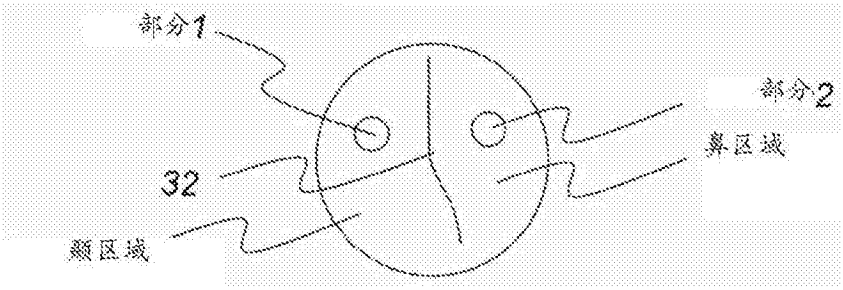

部分1
部分2
32
鼻区域
颞区域

图19

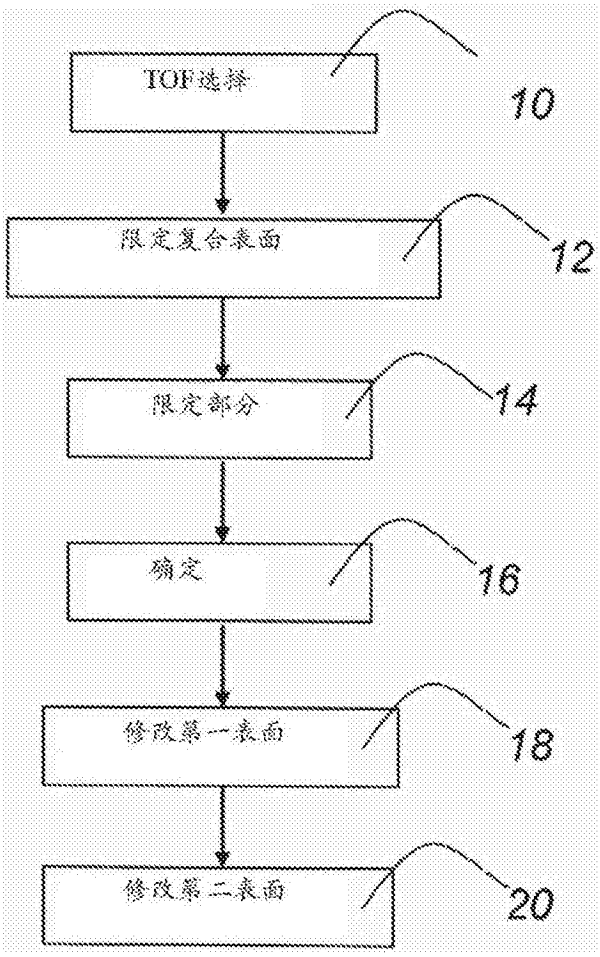

TOF选择
10
限定复合表面
12
限定部分
14
确定
16
修改第一表面
18
修改第二表面
20

图18

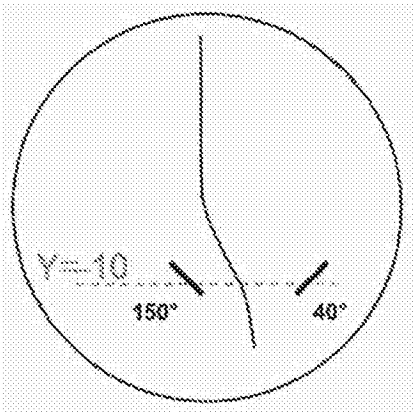

Y=10
150°
40°

图20

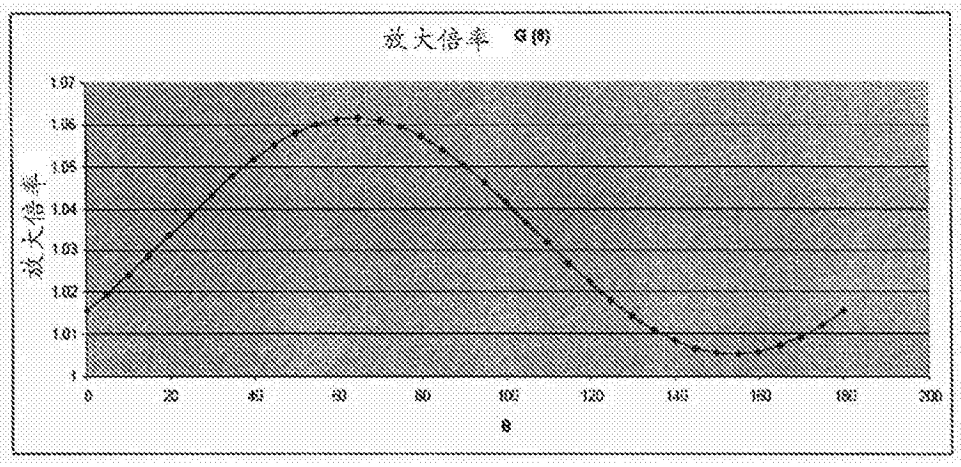

放大倍率
放大倍率
θ

图21

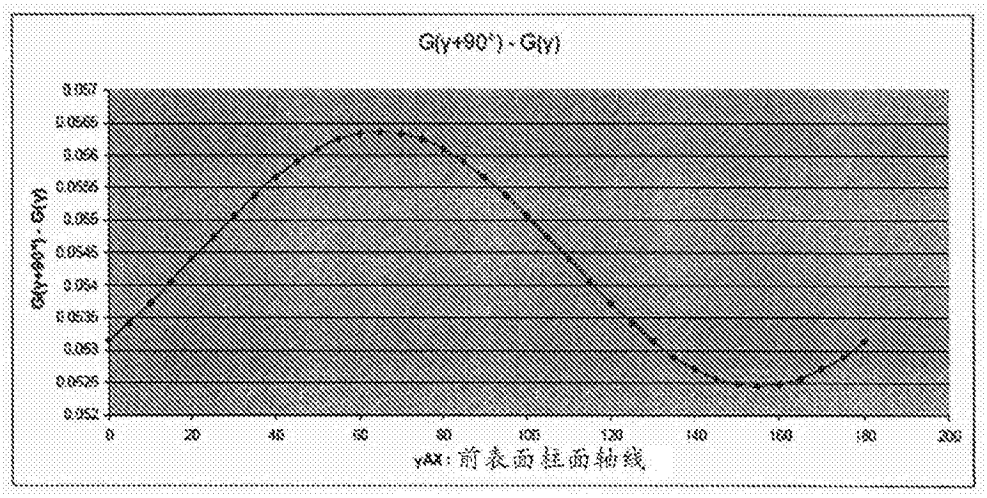

G(y+90°) - G(y)
0.0567
0.0565
0.056
0.0555
0.055
0.0545
0.054
0.0535
0.053
0.0525
0.052
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
yAx: 前表面赶面轴线

图22

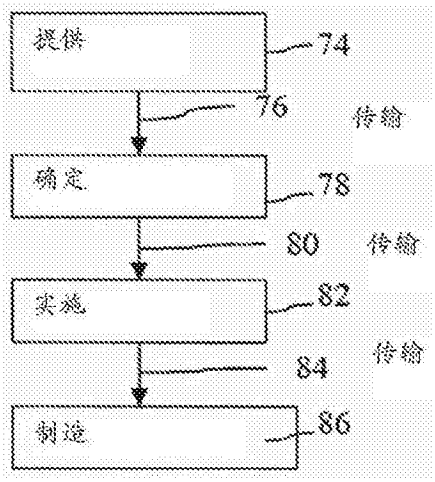

提供
74
76
传输
确定
78
80
传输
实施
82
传输
84
制造
86

图24

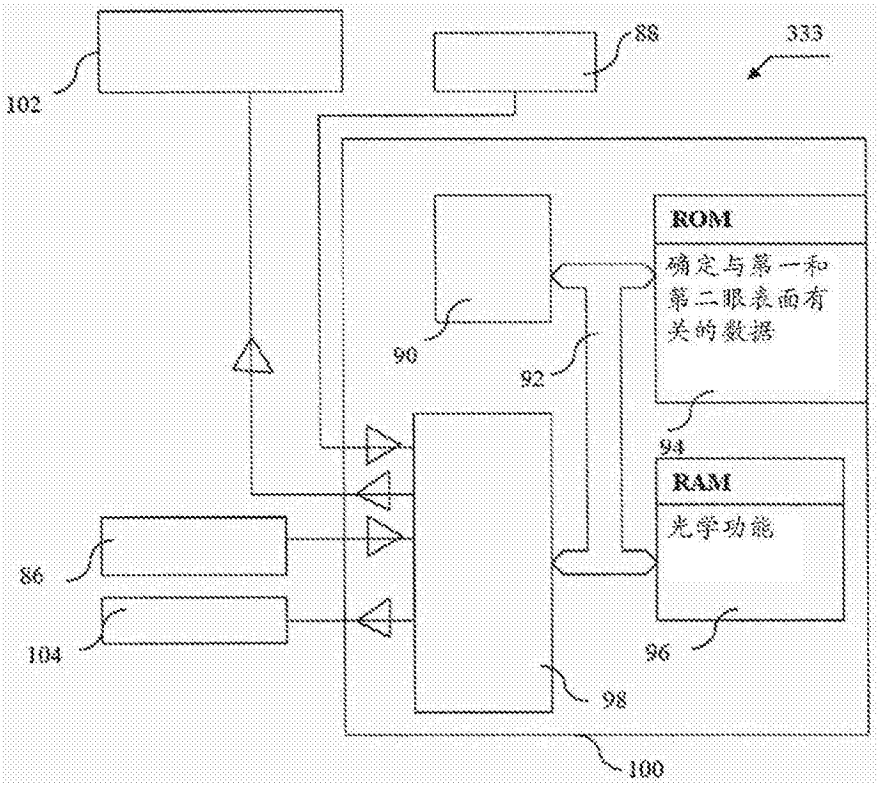

102
88
333
ROM
确定与第一和第二眼表面有关的数据
90
92
94
RAM
光学功能
86
104
96
98
100

图23

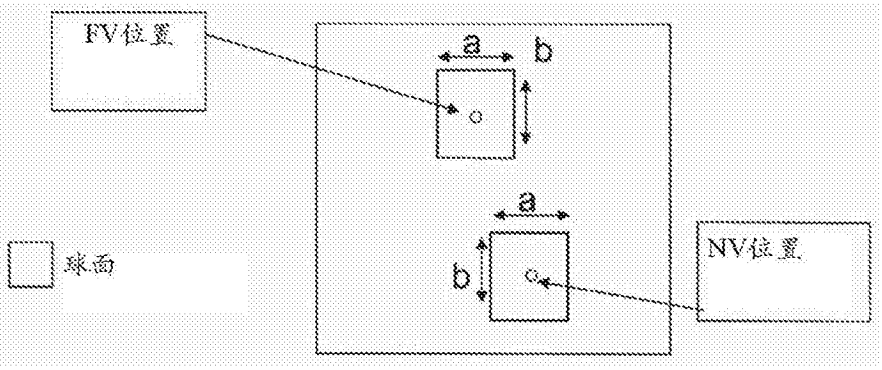

FV位置
a
b
a
b
球面
NV位置

图25

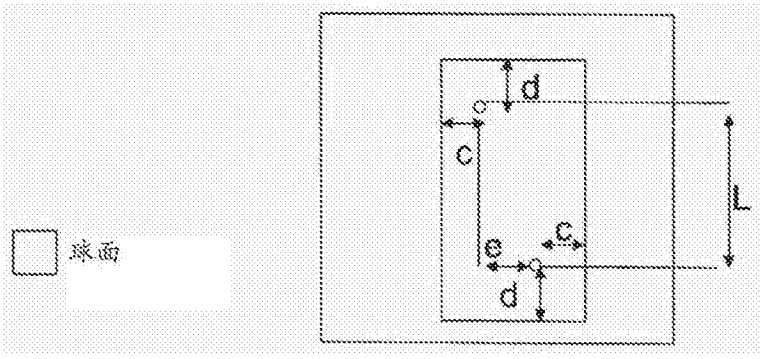


图26

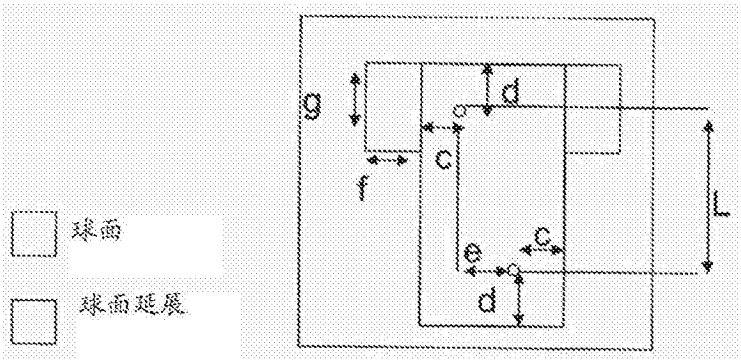


图27

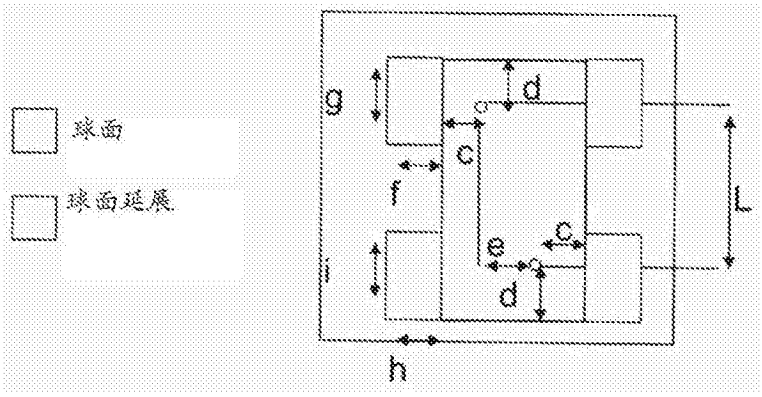


图28

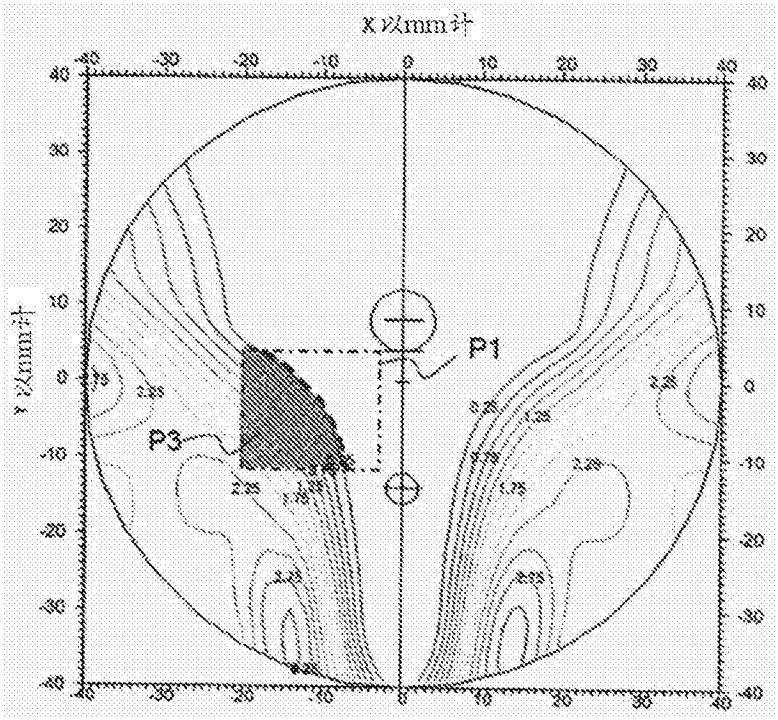


图29a

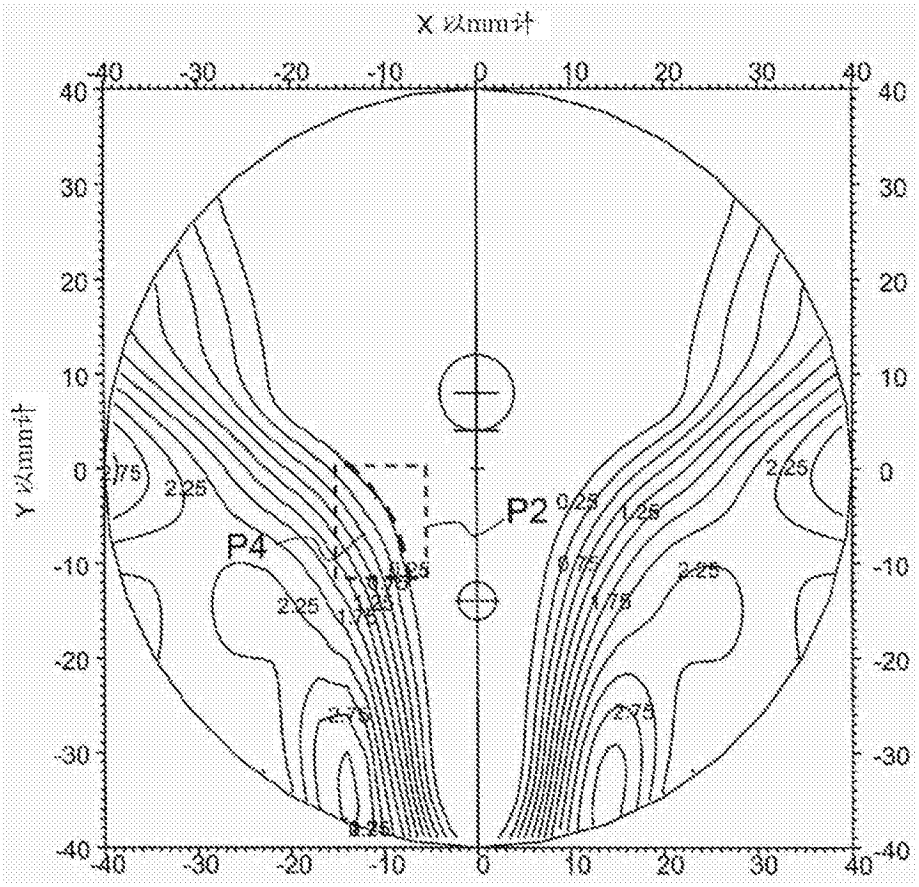


图29b

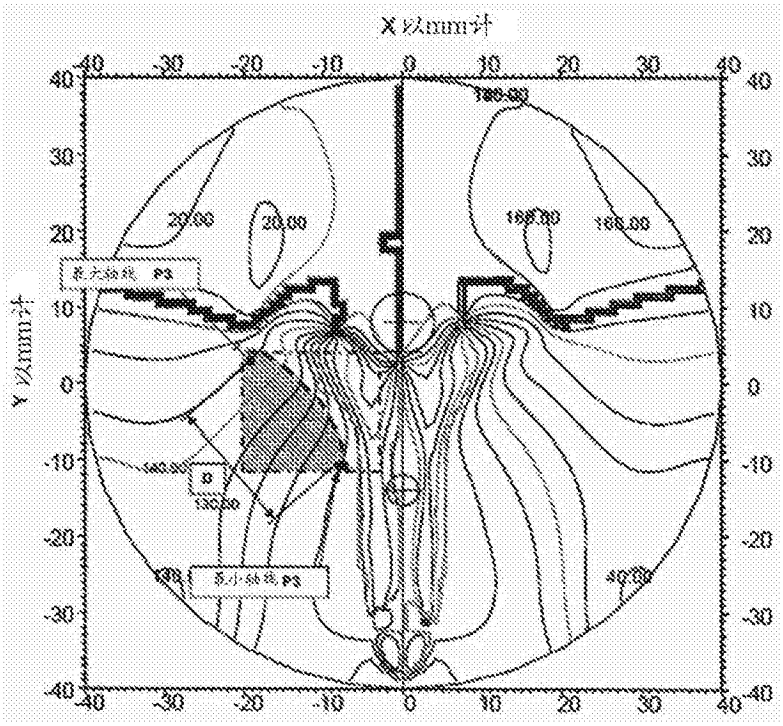

X以mm计
Y以mm计
180.00
20.00
20.00
160.00
160.00
Q
180.00
40.00

图30a

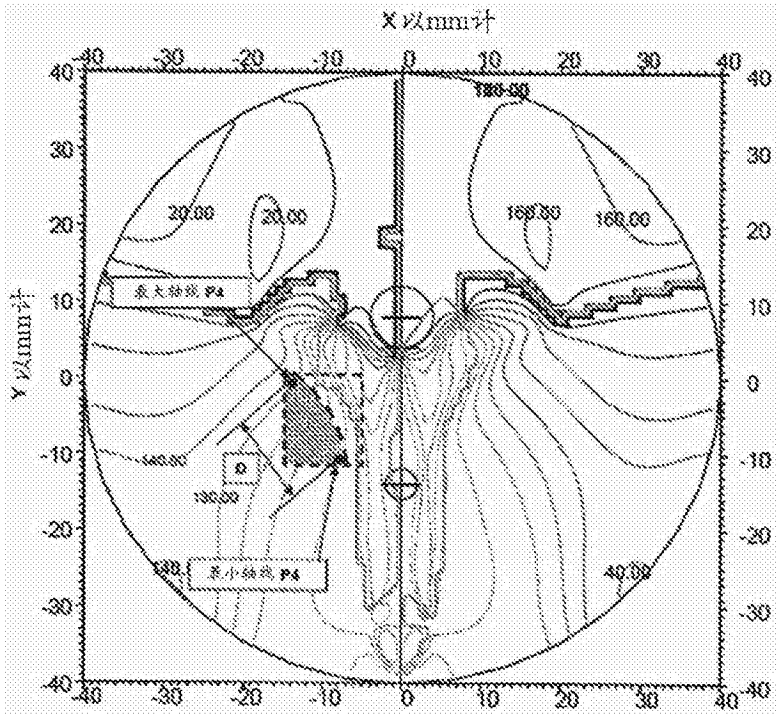

X以mm计
Y以mm计
180.00
30.00
20.00
160.00
160.00
Q
180.00
40.00

图30b

	颞部部分示例1	颞部部分示例2
平均轴线Γ的想要的轴线值γ_{ref}(°)	135	135
获得的平均轴线Γ(°)	126.4	116.5
获得的最小Γ(°)	100.2	100.2
获得的最大Γ(°)	153.8	136.6
D (mm)	19.2	13
获得的标准梯度(°/mm)	2.8	2.8

图31

	颞部部分示例1	颞部部分示例2
平均轴线Γ的想要的轴线值γ_{ref}(°)	135	135
获得的平均轴线Γ(°)	126.1	119.8
获得的最小Γ(°)	100.9	107.4
获得的最大Γ(°)	145.5	135.3
D (mm)	18.0	14.9
获得的标准梯度(°/mm)	2.6	1.9

图32

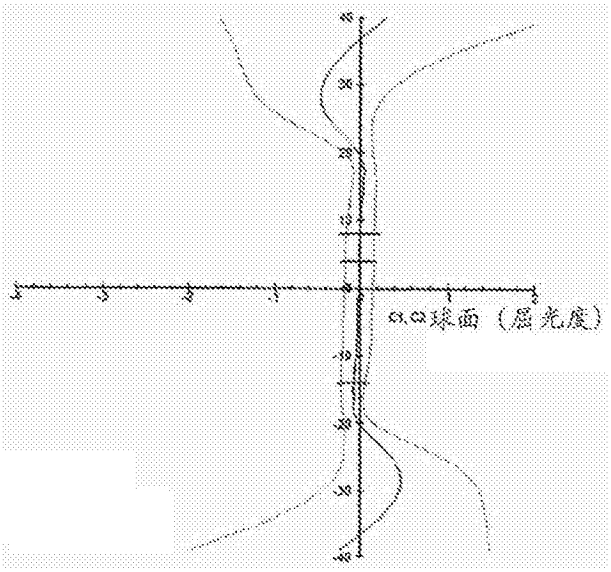


图33

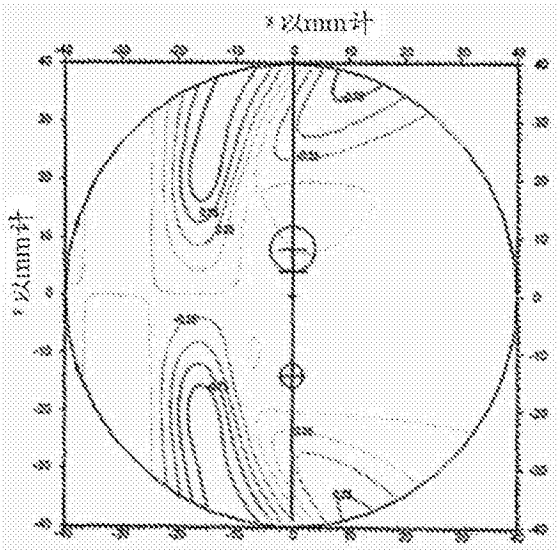


图34

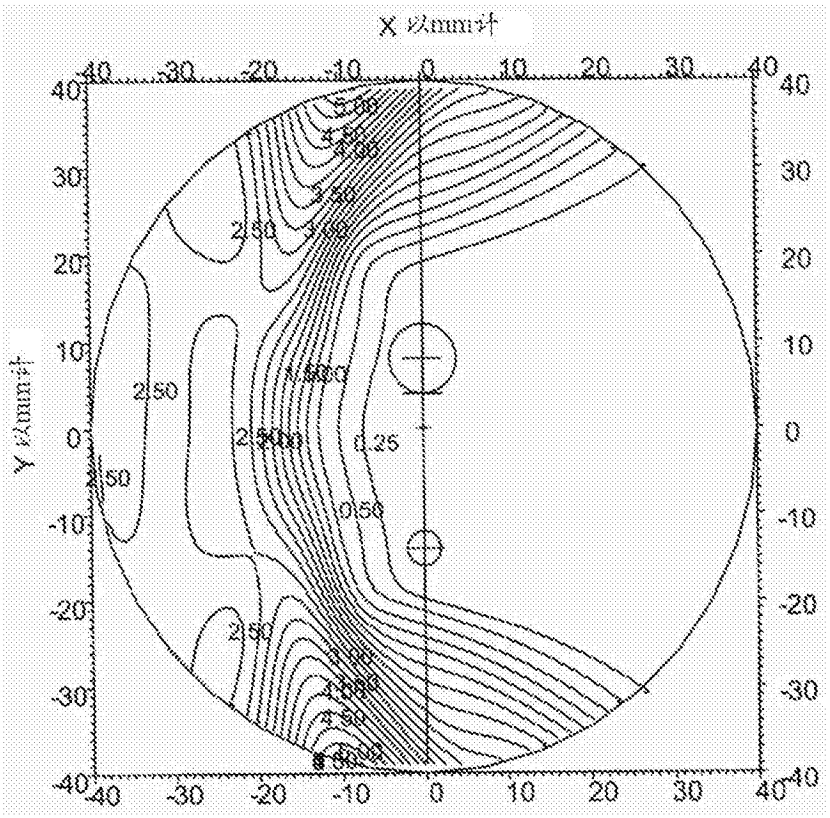


图35

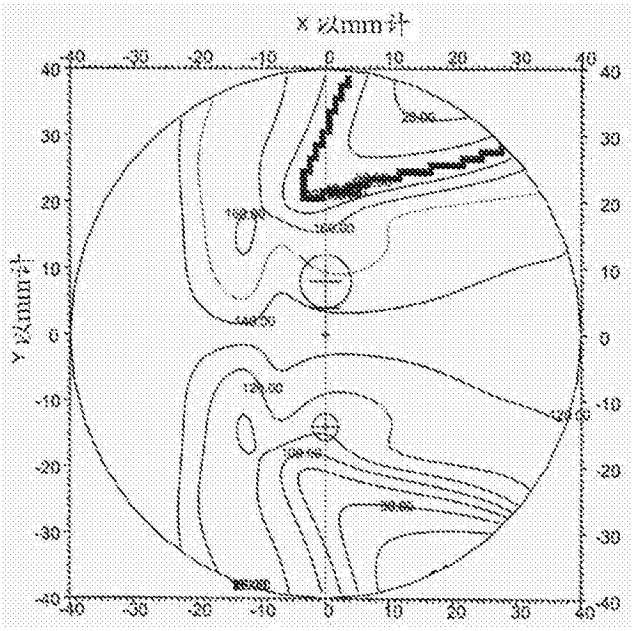


图36

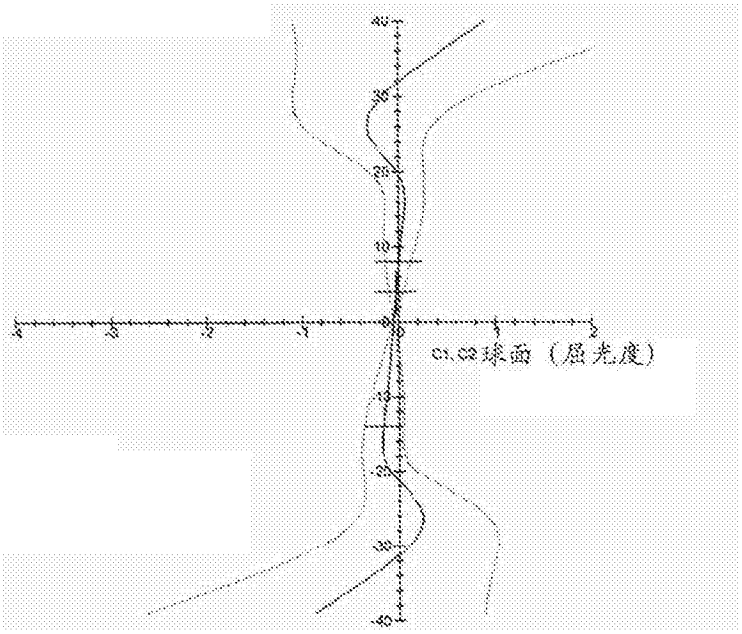


图37

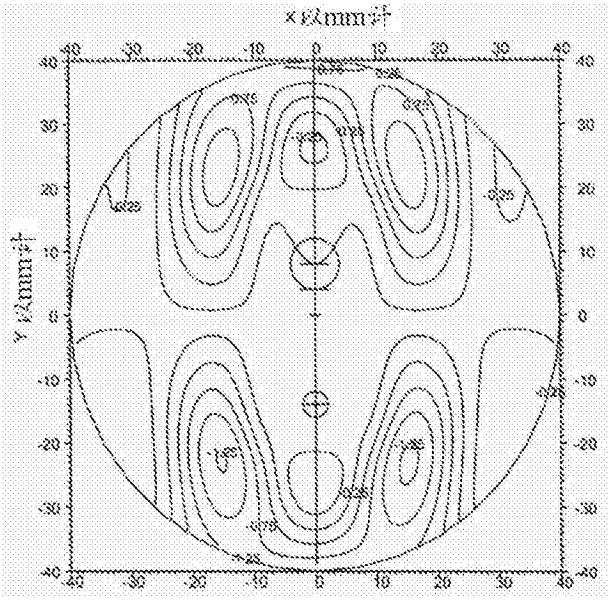


图38

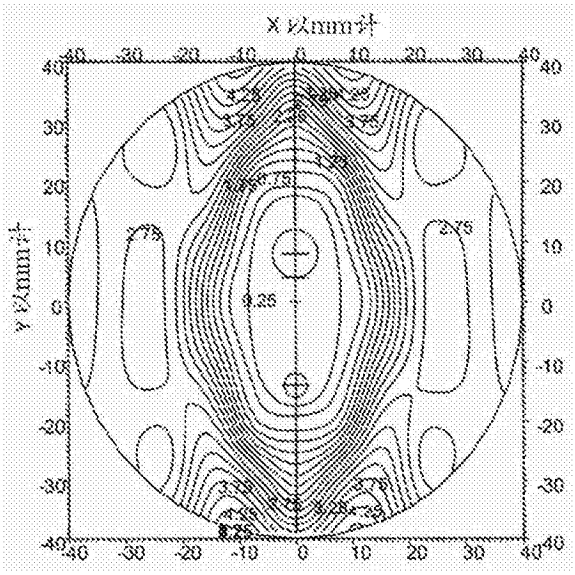


图39

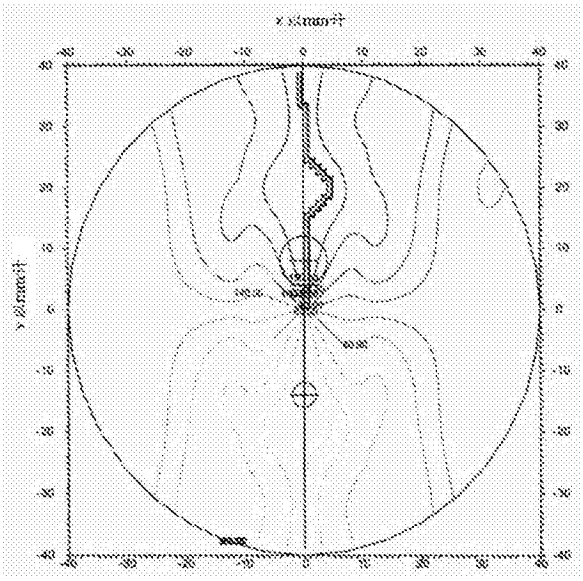


图40

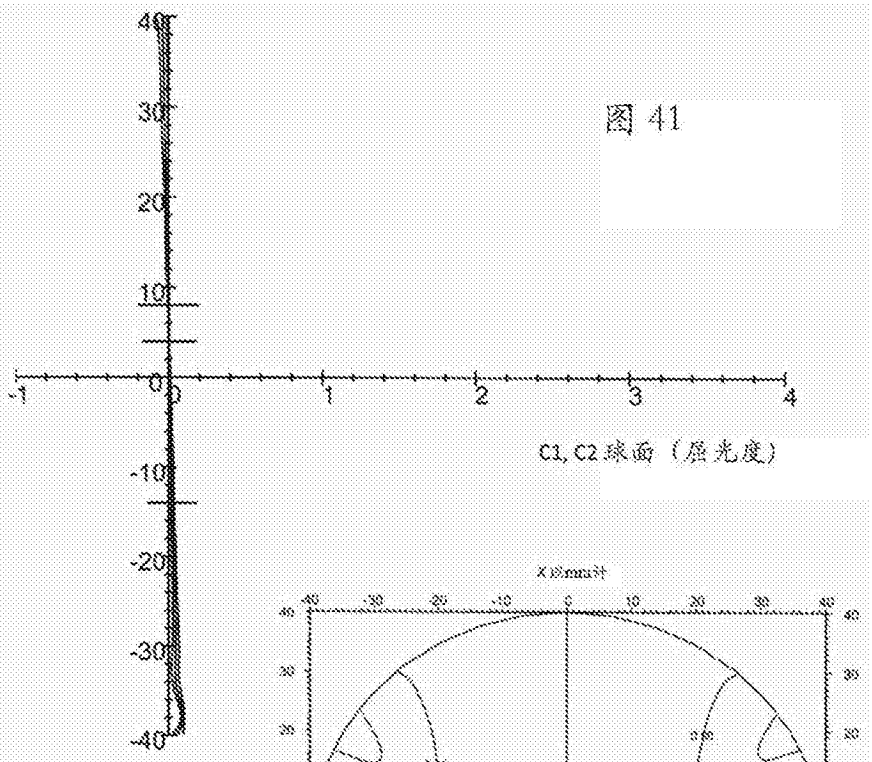


图 41

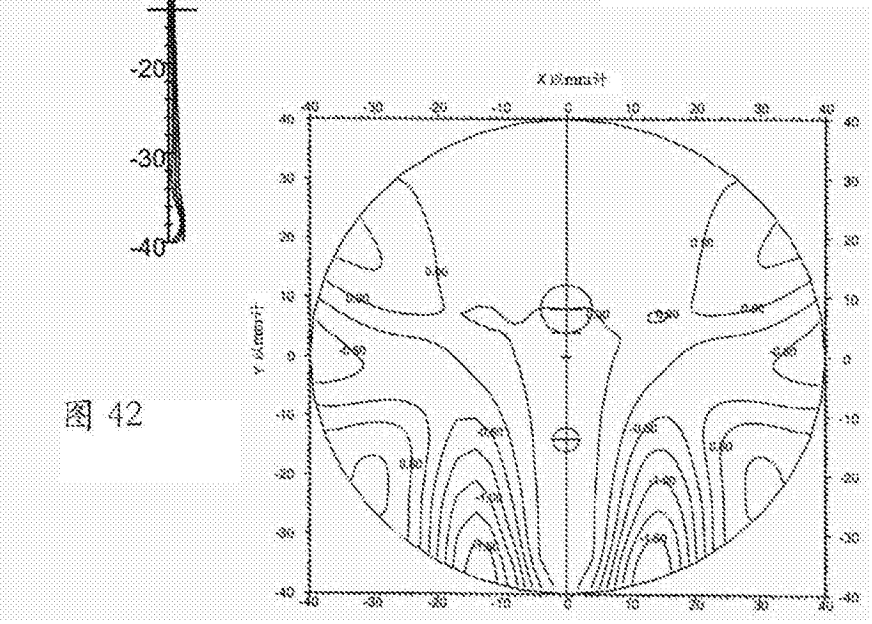


图 42

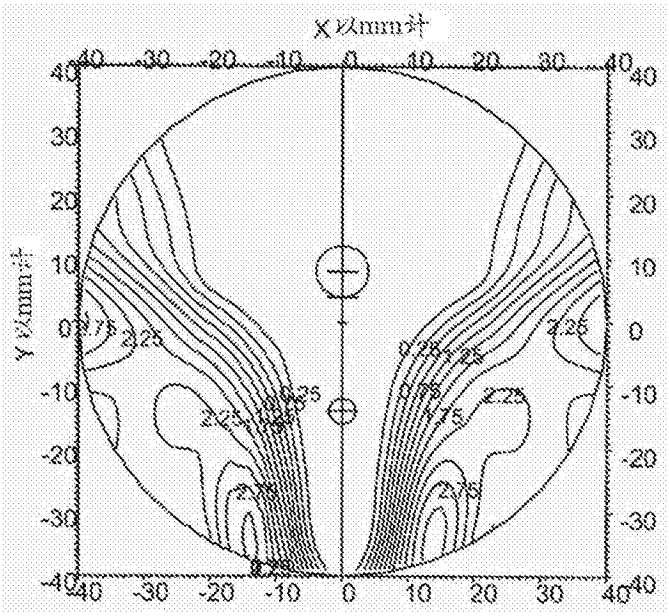


图43

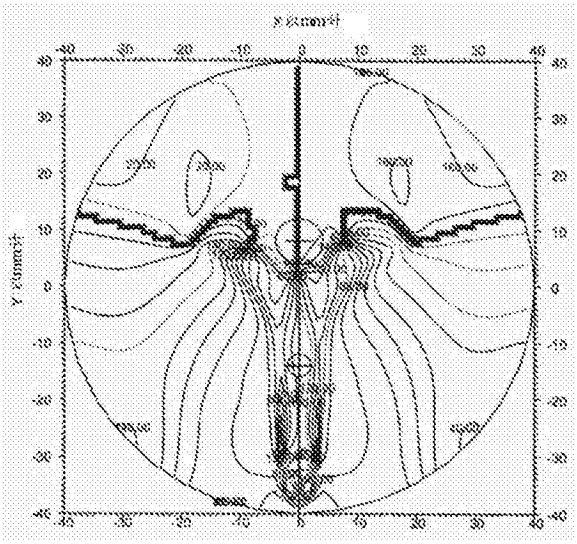


图44

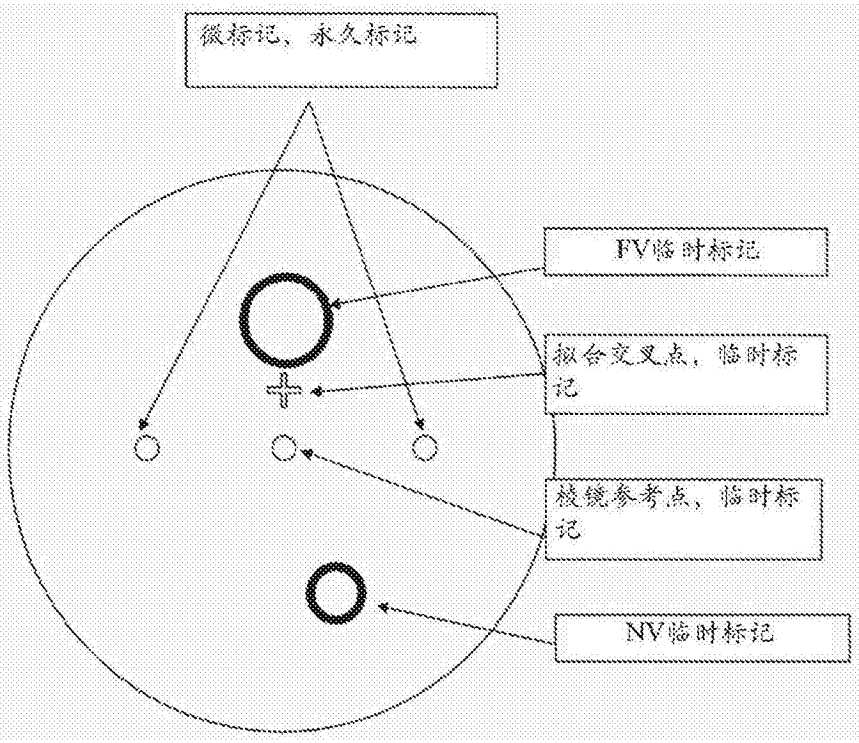


图45