



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102171601 A

(43) 申请公布日 2011.08.31

(21) 申请号 200980140381.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.08.03

G02C 7/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

12/185192 2008.08.04 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.04.06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/052555 2009.08.03

(87) PCT申请的公布数据

W02010/017129 EN 2010.02.11

(71) 申请人 庄臣及庄臣视力保护公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 C·B·伍利 S·W·尼德尔

T·R·卡凯宁 R·J·克拉克

S·B·希克森-库兰 G·A·塔塔卡

A·塞勒诺夫 G·奇科斯

A·古普塔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李进 刘健

权利要求书 1 页 说明书 9 页

(54) 发明名称

多焦镜片的拟合方法

(57) 摘要

本发明提供了一种拟合多焦隐形镜片的方法,与常规方法相比,其耗时更少并且导致更多成功拟合。

1. 一种用于拟合多焦隐形镜片的方法,所述方法包括以下步骤:a.) 评估个体成功拟合多焦镜片的可能性;b.) 确定所述个体的主视眼和非主视眼;c.) 测量所述个体的每只眼的显性折射;d.) 确定所述个体的增加焦度;e.) 将多焦镜片拟合在所述个体的所述主视眼和所述非主视眼的每只眼上。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:f.) 评估所述个体的生活方式视觉需要并且基于所述评估的结果针对所述主视眼、所述非主视眼或针对这两者来改善在步骤e.)中进行的所述拟合。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中步骤a.)包括计算所述个体对惯常矫正的满意度指标。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中步骤a.)包括评估每只眼的模糊公差。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中步骤a.)还包括评估每只眼的模糊公差。

6. 根据权利要求3或4所述的方法,还包括将所述个体分类为双侧的模糊公差、单侧的模糊公差、双侧的模糊敏感度或单侧的模糊敏感度。

7. 根据权利要求2所述的方法,其中步骤f.)还包括提供加权评分,所述加权评分用于确定所述个体所需的远视力和近视力之间的平衡。

8. 根据权利要求2所述的方法,其中步骤f.)还包括将评估响应分组成用于针对所述主视眼调节镜片选择的第一组和针对所述非主视眼调节镜片选择的第二组以及得到各组的加权评估评分。

多焦镜片的拟合方法

技术领域

[0001] 本发明涉及拟合可用于矫正老花眼的眼科镜片。具体来讲,本发明提供了拟合多焦隐形镜片以矫正老花眼的方法。

背景技术

[0002] 随着个体年龄的增长,眼睛变得难于调节或弯曲天然晶状体以聚焦在距离观察者相对较近的物体上。这种情况被称为老花眼。类似地,对于摘除了其天然晶状体并植入人工晶状体作为替代物的人而言,也丧失了调节能力。

[0003] 可使用多种方法矫正眼睛调节能力的丧失,其中一种方法称为“单眼视觉”,使用这种方法时,将把矫正远视力的单光镜片用于佩戴者的主视眼,而把矫正近视力的单光镜片用于佩戴者的非主视眼。另一种已知的用于矫正老花眼的方法是在个体的双眼中使用双焦或多焦隐形镜片。另一种治疗老花眼的方法需将双焦或多焦镜片用于一只眼睛,而将单光镜片用于另一只眼睛。

[0004] 无论使用何种矫正方法,成功地使用常规方法拟合镜片是由试误法决定的。通常,在对个体进行验光以判定所需的视力矫正之后,将由眼科保健从业者通过使用一组试片来力求使观看标准视觉目标时的视觉舒适度达到最高水平。使用这种方法来拟合多焦镜片的优势之一在于,在镜片佩戴者的视网膜上呈现的同步图像需要图像模糊的效果被降低到最低程度。为了使模糊降低到最低程度,需要使用天然焦深、相对于调节的瞳孔大小变化和单眼优势来得到具有最佳清晰度的近视像和远视像,但是并不存在从个体获得这种信息的已确定的诊断方案。因此,对于不同的眼科保健从业者,拟合多焦镜片的成功度是非常不同的,并且通过对 3.2 拟合例求平均,得到的平均成功率低于约 52%。

具体实施方式

[0005] 本发明提供了用于拟合多焦隐形镜片的方法。本发明的方法提供了与常规方法相比耗时更少并且导致更多成功拟合的多焦镜片拟合步骤。

[0006] 在一个实施例中,本发明提供了用于拟合多焦隐形镜片的方法,所述方法包括以下步骤、基本上由以下步骤组成以及由以下步骤组成:a.) 评估个体成功拟合多焦镜片的可能性;b.) 确定个体的主视眼和非主视眼;c.) 测量个体每只眼的显性折射(manifest refraction);d.) 确定个体的增加焦度;e.) 将多焦镜片拟合在个体的主视眼和非主视眼的每只眼上;并且,可选地,f.) 评估个体生活方式的视觉需要并且在步骤 e.) 中基于所述评估的结果针对主视眼、非主视眼或针对这两者来改善所述拟合。

[0007] 出于本发明的目的,所谓“主视眼”是指由眼科保健从业者确定的、应进行远视力矫正优化的眼睛,而非主视眼是指应进行近视矫正优化的眼睛。

[0008] 在本发明方法的第一步骤中,评估给个体成功拟合多焦镜片的可能性。所述评估步骤的目的在于辨识那些不能适应多焦镜片的那些个体以及会对镜片的视觉性能不满的那些个体。本发明的一个发现在于,对新型定制多焦镜片的视觉满意度与他或她对于惯常

视觉矫正的个体满意度密切相关。另外,在确定对惯常矫正的视觉满意度的过程中,有四个参数被被认为是最重要的,这些因素是远视力满意度、近视力满意度、整体视力满意度和眩光感知度。对惯常矫正的满意度的指标是:

[0009] $S = f(D, N, O, G)$

[0010] 其中 D 是远视力满意度;

[0011] N 是近视力满意度;

[0012] O 是整体视力满意度;并且

[0013] G 是眩光感知度。

[0014] 各变量可以被评为诸如 1 至 5 的级别,其中 1 是最低的级别而 5 是最高的级别。在这样的级别下,如果对 D、N、O 和 G 求和,则 S 为 16 或更大是高的而 19 是非常高的。S 值高或者非常高的个体是不太可能成功拟合的个体,这是因为他们对于其惯常矫正足够满意,使得将不太可能感到拟合多焦镜片的益处,从多焦镜片拟合中筛选出这类个体。因此,只有满意度指标小于 19 并且优选地小于 16 的个体被拟合多焦镜片。

[0015] 可选地,可以添加一个或多个变量。例如,如果强烈鼓动个体佩戴多焦镜片或者他们有干眼症状,则可以添加一些变量来确定满意度指标。作为另一种替代形式,可以包括其他因素,例如,双眼间的视差或屈光参差模糊以及佩戴隐形镜片的舒适度。另外,可以基于生活方式评估来改善函数。例如,如果所述个体是卡车司机,则可以将 D 和 G 的权重设置为大于 N 和 O 的权重。例如,这可以反应在以下等式中:

[0016] $S = W_D D + W_N N + W_O O + W_G G$

[0017] 其中 W_D 是远视力评分的权重;

[0018] W_N 是近视力评分的权重;

[0019] W_O 是整体视力满意度的权重;以及

[0020] W_G 是眩光感知度评分的权重。

[0021] 作为另一个替代形式,可以包括目标视觉性能。例如,视敏度在远视时等于或优于 20/25 而在近视时等于或优于 20/30 的个体将明显更不太可能成功拟合新多焦镜片。

[0022] 用于评估成功可能性的可供选择的或另外的步骤是:通过让个体观看远距离的目标物(优选的是距离约 20 英尺的图表),同时依次向每只眼增加测定的离焦量或正焦度来评估模糊公差。更优选地,测量 20 英尺处和约 40cm 的近距离处的模糊公差。被测量的个体可以按照模糊响应来分类。例如,个体可以被分类为双侧的模糊公差、单侧的模糊公差、双侧的模糊敏感度或单侧的模糊敏感度。与属于两个双侧种类中任一个的那些个体相比,属于任一个单侧种类的那些个体将更有可能成功拟合多焦镜片。

[0023] 在确定了个体将拟合多焦镜片之后,确定主视眼,测量显性折射,确定增加焦度,并且可选地,评估生活方式视觉需要。可以通过任何简便方法来确定主视眼,但是优选地,通过如上所述评估双眼模糊公差来确定主视眼。

[0024] 在不对眼睛进行睫状肌麻痹的情况下测量显性折射,该显性折射意味着舒适的阅读视力所需的无穷远处远视力和近视力矫正。使用任何简便方法和设备来执行该测量步骤,包括(但不限于)使用综合屈光检查仪或像差计。可以通过如下方式来定义舒适视力:主观上通过个体响应,或者客观上通过确定在何距离处个体经历双眼视像融合以及图像大小被相对于会聚需要最优化。

[0025] 通过任何简便方法确定增加焦度,该增加焦度意味着除了远视力矫正所需的焦度之外的球面正焦度 (positive sphere power)。优选地,使用双眼交叉或融合交叉圆柱体来确定增加焦度。

[0026] 在测量了显性折射之后,向每只眼添加增加的正焦度,同时测量视觉性能。通常,个体将宁愿焦度是比显性折射大出的量等于一半焦深的正焦度。焦深将随着眼睛的生理情况、角膜和晶状体像差以及眼睛的光轴长度而变化。额外的正焦度的范围将为约 0.5 至约 1.5 屈光度并且通常将为约 0.5 屈光度。重要的是,除非个体正配合单眼视觉或改进的单眼视觉,否则实现相同距离处双眼的最小图像模糊,以将屈光参差图像模糊降低到最低程度并且实现最佳的立体影像。

[0027] 然后,给个体的主视眼和非主视眼拟合镜片。给主视眼拟合多焦镜片,该多焦镜片提供基本上等于球形等同形式或球柱面显性折射的视敏度矫正。根据增加焦度给非主视眼拟合镜片。通常,非主视眼将具有小于约 0.5 的屈光度,比该眼的球形等同形式更大的正焦度。

[0028] 在初始给个体拟合了镜片之后,在个体待在眼睛保健从业者设施中时优选地将镜片磨损一段时间以评估初始匹配性。该评估步骤可以包括用于确保镜片提供了预期矫正的一个或多个片上验光 (over-refraction)、公差测试、图像模糊抑制测试和目标图像质量测试。此后,优选地,在七至十天内对个体进行重新评估。

[0029] 对主视眼和非主视眼的拟合可以 (优选地) 被最优化,以获得顾及生活方式视觉需要的最佳目标远视力和近视力。因此,在可选的步骤中,可以对个体生活方式需要进行评估,并且基于这些需要来最优化镜片的拟合。可以通过任何简便方法来执行该评估的步骤,包括 (但不限于) 直接询问个体或者通过利用问卷来询问个体。

[0030] 这些响应可以被加权然后被添加,从而得到用于确定远视力需要和近视力需要之间的平衡的加权评分。或者,可以将这些响应分组成两个组:一组用于针对主视眼调节镜片选择,一组用于针对非主视眼调节镜片选择。可以得到各组的加权评分并将其用于确定首次拟合。

[0031] 本发明的拟合方法可以用于拟合多种多焦镜片,然而会发现在拟合三个镜片的镜片组中的镜片时其是最有利的,各镜片的焦度分布均有别于其他各镜片的焦度分布,并且这些镜片满足下列关系:

$$[0032] \quad \bar{D} \geq -0.14 \times Rx_add + 0.84$$

$$[0033] \quad \bar{N} \geq -0.08 \times Rx_add + 0.64$$

$$[0034] \quad \bar{\Delta d} \leq 0.2$$

$$[0035] \quad \bar{\Delta n} \leq 0.2$$

[0036] 其中 \bar{D} 是瞳孔直径为 2.5 至 6mm 时双眼加权远视比的平均值;

[0037] Rx_add 是为个体提供近视矫正而需加到远视处方上的额外焦度 (以屈光度表示);

[0038] \bar{N} 是瞳孔直径为 2.5 至 6mm 时双眼加权近视比的平均值；

[0039] $\bar{\Delta d}$ 是瞳孔直径为约 2.5 至 6mm 时第一镜片和第二镜片间远视力视差的平均值；并且

[0040] $\bar{\Delta n}$ 是瞳孔直径为约 2.5 至约 6mm 时第一镜片和第二镜片间近视力视差的平均值。

[0041] 双眼加权远视比（“D”）是指主视眼的加权远视比（“ d_1 ”）和非主视眼的加权远视比（“ d_2 ”）的最大值，或 $D = \max(d_1, d_2)$ 。加权近视比（“N”）是指主视眼的加权近视比（“ n_1 ”）和非主视眼的加权近视比（“ n_2 ”）的最大值，或 $N = \max(n_1, n_2)$ 。

[0042] 需计算每只眼睛（瞳孔大小不同）的单眼加权远视比和单眼加权近视比，这些比用于分别衡量任何给定镜片半径的焦度满足镜片佩戴者远视和近视要求的程度。这些比还用于衡量将期望单个镜片相对于理想状况而言符合给定佩戴者球面镜和增加焦度配方的程度。加权远视比和加权近视比的取值范围将是 0 至 1.0，其中 0 意味着镜片对镜片佩戴者的所需远视没有起到有益效果，而 1.0 意味着镜片对佩戴者的所需远视进行了完全矫正。对于旋转对称的焦度分布，可对镜片半径进行积分，从而计算单眼加权远视比，计算公式如下：

$$d(R) = \frac{\int_0^R [1 - \tanh(0.5 * |P(r) - Rx_sphere|)] r dr}{\int_0^R r dr}$$

[0043]

(I)

[0044] 其中 R 为瞳孔半径；

[0045] Rx_sphere 为被计算单眼加权比的眼睛的球面镜处方焦度（以屈光度表示）；

[0046] \tanh 为双曲正切值；并且

[0047] $P(r)$ 为镜片加眼睛的焦度，其计算公式如下：

$$P(r) = P_{CL}(r) + SA_{eye} * r^2 + F$$

[0049] (II)

[0050] 其中 SA_{eye} 为眼睛的球面像差，其值优选地为 0.1 屈光度 / 毫米²；

[0051] F 为镜片拟合（以屈光度表示），指相对于标称值的变化；

[0052] r 为距离隐形镜片中心的径向距离；并且

[0053] $P_{CL}(r)$ 为隐形镜片的径向焦度分布或焦度分布。对于具体的设计，提供的焦度分布为以 0.25 屈光度递增的一系列 $P_{CL}(r)$ 。

[0054] 镜片的径向焦度分布或焦度分布（ $P_{CL}(r)$ ）是空气中镜片的轴向焦度并且可以根据镜片的表面形状、厚度和折射率来计算。

[0055] 可对镜片半径进行积分，计算单眼加权近视比，计算公式如下：

$$[0056] \quad n(R) = \frac{\int_0^R [1 - \tanh(0.5 * |P(r) - Rx_sphere - Rx_add|)] r dr}{\int_0^R r dr} \quad (III)$$

[0057] 其中 R 为瞳孔半径；

[0058] Rx_sphere 为被计算单眼加权比的眼睛的球面镜处方焦度（以屈光度表示）；

[0059] tanh 为双曲正切值；

[0060] P(r) 为隐形镜片加眼睛的焦度，可由公式 II 计算得到；并且

[0061] Rx_add 是为个体提供近视矫正而需加到远视处方上的额外焦度（以屈光度表示）。

[0062] 对于非旋转对称的焦度分布，可对镜片半径进行积分，从而计算单眼加权远视比，计算公式如下：

$$[0063] \quad d(R) = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^R [1 - \tanh(0.5 * |P(r, \Phi) - Rx_sphere|)] r dr d\Phi}{\int_0^{2\pi} \int_0^R r dr d\Phi} \quad (IV)$$

[0064] 其中 R、Rx_sphere、tanh 和 P(r) 如上所述，并且

[0065] Φ 为极角。

[0066] 对于非旋转对称的焦度分布，可对镜片半径进行积分，从而计算单眼加权近视比，计算公式如下：

$$[0067] \quad n(R) = \frac{\int_0^{2\pi} \int_0^R [1 - \tanh(0.5 * |P(r, \Phi) - Rx_sphere - Rx_add|)] r dr d\Phi}{\int_0^{2\pi} \int_0^R r dr d\Phi} \quad (V)$$

[0068] 对于对称的衍射镜片，可对镜片半径进行积分，从而计算单眼加权远视比，计算公式如下：

$$d(R) = \frac{\int_0^R \left[1 - \tanh \left(0.5 * \left| \sum_m \varepsilon_m * P_m(r) - Rx \right| \right) \right] r dr}{\int_0^R r dr} \quad (VI)$$

[0070] 其中 m 为衍射级次；

[0071] $P_m(r)$ 为 m 级次中的焦度分布；

[0072] ε_m 为 m 级次中的衍射效率；

[0073] $\sum_m \varepsilon_m$ 为 1。

[0074] 可对公式 II、IV 和 V 做类似的修改。

[0075] 出于本发明的目的,所谓“三个镜片的镜片组”并不像字面上所指的那样仅指三个镜片,而是指三个镜片子集,每个子集均由多个镜片构成,这些镜片提供所需范围内的球面镜焦度和增加焦度。优选地,构成每个镜片子集的多个镜片提供的球面镜焦度在 -12.00 至 +8.00 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增);而提供的增加焦度在 0.75 至 2.50 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增)。更优选地,一个透镜子集提供的球面镜焦度在 -12.00 至 +8.00 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增)而提供的增加焦度在 0.75 至 1.75 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增);第二镜片子集提供的球面镜焦度在 -12.00 至 +8.00 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增),而提供的增加焦度在 0.75 至 2.50 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增);并且第三镜片子集提供的球面镜焦度在 -12.00 至 +8.00 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增),而提供的增加焦度在 1.25 至 2.50 的屈光度范围内(以 0.25 的屈光度递增)。

[0076] 更优选地,本发明的方法用于结合三个镜片的镜片组中镜片的拟合,各镜片的焦度分布均不同于其它各镜片的焦度分布并且这些镜片满足下列关系:

$$[0077] \quad \bar{D} \geq -0.14 \times Rx_add + 0.84$$

$$[0078] \quad \bar{N} \geq -0.08 \times Rx_add + 0.64$$

$$[0079] \quad \bar{\Delta d} \leq 0.2$$

$$[0080] \quad \bar{\Delta n} \leq 0.2$$

[0081] 其中,镜片的前表面或物侧表面为区域多焦表面或连续非球面多焦表面,而镜片的背表面或眼侧表面为非球面表面。所谓“区域多焦表面”是指当从一个焦度区域移动到另一个焦度区域时存在不连续的表面。非球面背表面的半径(即从几何中心到镜片边缘的距离)优选地为大约 7.20 至 8.10mm,更优选地为 7.85mm,而其二次曲线常数为 -0.26。

[0082] 在一个还更优选的实施例中,本发明的拟合方法用于拟合镜片,所述镜片具有:包括五个径向对称区域的前多焦表面,这些区域交替为近视矫正和远视矫正区域或近视、远视和中视矫正区域;和非球面背表面,其半径为大约 7.20 至 8.10mm,更优选地为 7.85mm,并且其二次曲线常数为 -0.26。该实施例中这组镜片中的三个镜片 A、B 和 C 的更优选的行列

于下方的表 2 中。

[0083] 表 2

[0084]

	A	B	C
标称区域高度 (屈光度)	0.6	0.9	1.9
区域高度范围	0.3 至 0.8	0.7 至 1.2	1.7 至 2.1
球面像差 (屈光度 / 毫米 ²)	-0.1	-0.17	-0.1
球面像差范围	-0.08 至 -0.12	-0.14 至 -0.20	-0.8 至 -0.12
第一过渡区域	0.75	0.7	1
第一过渡区域范围	0.65 至 0.85	0.6 至 0.8	0.9 至 1.1
第二过渡区域	1.25	1.3	1.95
第二过渡区域范围	1.15 至 1.35	1.2 至 1.4	1.85 至 2.05
第三过渡区域	2	1.95	2.5
第三过渡区域范围	1.9 至 2.1	1.85 至 2.05	2.4 至 2.6
第四过渡区域	2.5	2.55	3.45
第四过渡区域范围	2.4 至 2.6	2.45 至 2.65	3.35 至 2.55

[0085]

[0086] 在一个又更优选的实施例中,本发明的拟合方法用于拟合三个镜片的镜片组,各镜片的焦度分布均有别于其他各镜片的焦度分布,并且这些镜片满足下列关系:

$$[0087] \quad \bar{D} \geq -0.14 \times Rx_add + 0.84$$

$$[0088] \quad \bar{N} \geq -0.08 \times Rx_add + 0.64$$

$$[0089] \quad \bar{\Delta d} \leq 0.2$$

$$[0090] \quad \bar{\Delta n} \leq 0.2$$

[0091] 其中前表面为区域多焦表面,其中,各区域均结合了球面像差,近视区域的球面像差可能在远视区域的球面像差基础上增加正负 0.05 至 0.2 屈光度 / 毫米²。

[0092] 或者,不论多焦表面是连续表面还是不连续表面,可根据下列公式调整远视区域和近视区域的球面像差:

$$[0093] \quad SA_{RX} = SA_0 + c * Rx_sphere$$

[0094] $0.0044 < c < 0.0052$

[0095] 其中 SA_0 为针对 Rx_sphere 设计的球面像差,其等于 0.0 屈光度;

[0096] c 为常数,其值介于 0.0044 和 0.0052 之间,优选地为 0.0048。

[0097] 在这些实施例中,镜片的背表面优选地为非球面,其半径大约为 7.20 至 8.10mm,更优选地为 7.85mm,其二次曲线常数为 -0.26。

[0098] 在本发明的另一个实施例中,使用所述拟合方法来拟合三个镜片的镜片组,各镜片的焦度分布均有别于其他各镜片的焦度分布,并且这些镜片满足下列关系:

[0099]
$$\bar{D} \geq -0.14 \times Rx_add + 0.84$$

[0100]
$$\bar{N} \geq -0.08 \times Rx_add + 0.64$$

[0101]
$$\bar{\Delta d} \leq 0.2$$

[0102]
$$\bar{\Delta n} \leq 0.2$$

[0103] $STD(P_E(r)) < 0.15$ 为 $1.25 < r < 3$ 。

[0104] 其中,STD 是标准偏差;并且

[0105] $P_E(r)$ 为镜片加眼睛的有效焦度,可由下列公式求得:

[0106]
$$P_E(r) = \int_0^R P(r) * r dr$$

(VI)

[0107] 其中 $P(r)$ 为通过如下公式求得的眼睛上的隐形镜片的焦度:

[0108]
$$P(r) = P_{CL}(r) + SA_{eye} * r^2 + F$$

[0109] (VIII)

[0110] 其中 SA_{eye} 为眼睛的球面像差,其值优选地为 0.1 屈光度/毫米²;

[0111] F 为镜片拟合(以屈光度表示),指相对标称值的变化;

[0112] r 为距离隐形镜片中心的径向距离;并且

[0113] $P_{CL}(r)$ 为隐形镜片的径向焦度分布或焦度分布。对于具体的设计,提供的焦度分布为以 0.25 的屈光度递增的一系列 $P_{CL}(r)$ 。

[0114] 在本发明的拟合方法使用的区域设计中,第一区域或位于镜片几何中心居中位置处的区域可以并且优选地为提供远视力矫正的区域,或者该区域可以提供近视力矫正或中视力矫正。在镜片对中,第一区域可以相同或不同。相似地,在连续的非球面多焦设计中,各镜片对中心处的矫正可以相同或不同,并且可选自远视矫正、中视矫正和近视矫正。

[0115] 可用于本发明拟合方法的隐形镜片优选地是软质隐形镜片。优选地使用由适于制备此类镜片的任何材料制成的软质隐形镜片。形成软质隐形镜片的示例性材料包括但不限于硅氧烷弹性体、含硅氧烷的大分子单体(包括但不限于其全文以引用方式并入本文的美国专利 No. 5,371,147、No. 5,314,960 和 No. 5,057,578)、水凝胶、含硅氧烷的水凝胶等以及它们的组合。更优选地,表面为硅氧烷,或包含硅氧烷官能团,包括但不限于聚二甲基硅氧烷大分子单体、异丁烯酰氧基丙基聚烷基硅氧烷以及它们的混合物、硅氧烷水凝胶或

例如依他菲康 A 的水凝胶。

[0116] 优选的镜片形成材料为聚 2- 甲基丙烯酸羟乙酯聚合物, 即最大分子量介于约 25, 000 与约 80, 000 之间、多分散性小于约 1.5 至小于约 3.5, 并且其上共价地键合至少一个可交联的官能团。美国专利 No. 6, 846, 892 中描述了此类材料, 该专利全文以引用的方式并入本文中。形成人工晶状体的合适材料包括但不限于聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸羟乙酯、惰性透光塑料、硅氧烷基聚合物等, 以及它们的组合。

[0117] 可以用任何已知的方法固化透镜形成材料, 包括但不限于热、照射、化学、电磁辐射固化等, 以及它们的组合。优选地, 使用紫外光或全光谱的可见光来模制镜片。更具体地讲, 适于固化镜片材料的精确条件将取决于所选材料和要形成的镜片。眼镜片 (包括但不限于隐形镜片) 的聚合反应工艺是公知的。在美国专利 No. 5, 540, 410 中公开了合适的工艺, 该专利全文以引用的方式并入本文中。