[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02C 1/08 (2006.01)
G02C 7/04 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480006093.3

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538439C

[22] 申请日 2004.1.5
[21] 申请号 200480006093.3
[30] 优先权
[32] 2003. 1. 6 [33] US [31] 10/337,247
[86] 国际申请 PCT/US2004/000114 2004.1.5
[87] 国际公布 WO2004/063773 英 2004.7.29
[85] 进入国家阶段日期 2005.9.6
[73] 专利权人 库柏维景国际控股公司
地址 英国巴巴多斯
[72] 发明人 G·A·迪安 J·C·马莫
[56] 参考文献
DT2546692A 1977.4.21
US5166710A 1992.11.24
US5347326A 1994.9.13
审查员 吴坤军

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司
代理人 王允方 刘国伟

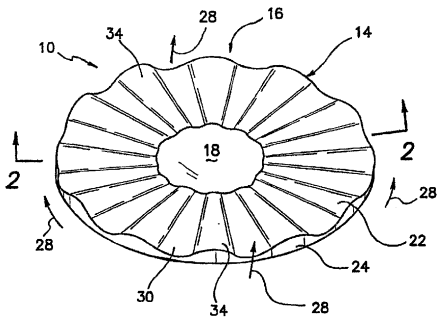
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 3 页

[54] 发明名称

配有微型沟槽的隐形眼镜

[57] 摘要

提供一种戴在眼睛上的隐形眼镜，该眼镜包括眼镜主体和形成在眼镜主体后侧表面上的多个微型沟槽，该微型沟槽构造成，可以促进眼睛露出表面和该眼镜主体覆盖的眼表面之间有效的泪液交换。各个微型沟槽最好包括沿微型沟槽长度主要部分基本上无结合部分的凸形表面。



1. 一种用于眼睛上的隐形眼镜，该眼镜包括:

眼镜主体，具有后侧表面和前侧表面;

在眼镜主体后侧表面上形成的多个微型沟槽，所述多个微型沟槽沿环形方向形成连续的波形；和

该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少5%。

2. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少15%。

3. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少20%。

4. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少25%。

5. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少30%。

6. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，在隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到95%所需要的时间减少至少35%。

7. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽中的各个微型沟槽沿环形方向形成波形。

8. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，微型沟槽中的至少两个沟槽沿环形方向形成波形。

9. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽中的各个微型沟槽沿环形方向形成无结合部分的波形。

10. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽沿环形方向形成无结合部分的波形。

11. 如权利要求1所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽

沿环形方向形成连续的没结合部分的波形。

12. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，其中各个微型沟槽包括沿至少一部分微型沟槽长度是无结合部分的微型沟槽。

13. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，其中各个微型沟槽包括沿该微型沟槽长度的主要部分是无结合部分的微型沟槽。

14. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括没有多个微型沟槽的光学区域。

15. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括微型沟槽，各个微型沟槽的宽度在 5-30° 范围内。

16. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括 3-200 个微型沟槽。

17. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括 10-100 个微型沟槽。

18. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构造成，与戴在非亚洲人眼睛上的结构完全一样的隐形眼镜所形成的眼镜后侧面泪膜的眼泪交换速度相比，当该眼镜戴在亚洲人眼睛上时，可以提高眼镜后侧面泪膜的眼泪混合速度。

19. 如权利要求 1 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括硅树脂水凝胶材料。

20. 一种用于眼睛上的隐形眼镜，该眼镜包括:

眼镜主体，具有后侧表面和前侧表面;

在眼镜主体后侧表面上形成的多个微型沟槽，各个微型沟槽包括曲面，该曲面相对于前侧表面不是凹的，该微型沟槽的尺寸定为适合于促进眼睛露出表面和眼镜主体覆盖的眼睛表面之间的有效泪液交换。

21. 如权利要求 20 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构造成，在戴在眼睛上时，与不具有多个沟槽的相同的隐形眼镜相比，可以将泪液交换达到 95% 所需要的时间降低至少 5%。

22. 如权利要求 20 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构造成，在戴在眼睛上时，与不具有多个沟槽的相同的隐形眼镜相比，可以将泪液交换达到 95% 所需要的时间降低至少 15%。

23. 如权利要求 20 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构

造成，在戴在眼睛上时，与不具有多个沟槽的相同的隐形眼镜相比，可以将泪液交换达到95%所需要的时间降低至少35%。

24. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽的曲面相对于前侧表面为凸形。

25. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽的曲面沿环形方向是连续弯曲的。

26. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体具有厚度，该厚度沿一个半径范围连续变化，该半径范围从眼镜主体光轴伸出，并沿环形方向越过各个微型沟槽的至少一部分。

27. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体具有厚度，该厚度沿一个半径范围连续变化，该半径范围从眼镜主体光轴伸出，并沿环形方向越过各个微型沟槽的主要部分。

28. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽的曲面位于微型沟槽的后侧区域。

29. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽沿至少微型沟槽的一部分长度是无结合部分的。

30. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽沿至少微型沟槽的主要长度部分是无结合部分的。

31. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，该隐形眼镜包括没有多个微型沟槽的光学区域。

32. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括微型沟槽，其中各个微型沟槽的宽度在5-30°范围内的微型沟槽。

33. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括3-200个微型沟槽。

34. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括10-100个微型沟槽。

35. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，与戴在非亚洲人眼上完全一样结构的隐形眼镜所达到的眼镜后侧泪膜的眼泪混合相比，该眼镜主体构造成，在该隐形眼镜戴在亚洲人眼上时，可以增强眼镜后侧泪膜的眼泪混合。

36. 如权利要求20所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包

括硅树脂水凝胶材料。

37. 一种用于眼睛上的隐形眼镜，该眼镜包括:

眼镜主体，具有后侧表面和前侧表面;

在眼镜主体的后侧表面上形成的多个微型沟槽，各个微型沟槽与一个或多个微型沟槽形成相接的关系，微型沟槽的尺寸定为适合于促进眼睛露出表面和由眼镜主体覆盖的眼表面之间有效的泪液交换。

38. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，当隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到 95%所需要的时间减少至少 5%。

39. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，当隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到 95%所需要的时间减少至少 15%。

40. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，与不具有多个微型沟槽的相同的隐形眼镜相比，当隐形眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液交换达到 95%所需要的时间减少至少 35%。

41. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体具有厚度，该厚度沿一个半径范围连续变化，该半径范围从眼镜主体光轴伸出，并跨越各个微型沟槽主要部分。

42. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，各个微型沟槽包括沿该微型沟槽长度的主要部分是无结合部分的微型沟槽。

43. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，该隐形眼镜包括没有多个微型沟槽的光学区域。

44. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括微型沟槽，各个微型沟槽的角宽度在 5-30° 范围内。

45. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括 3-200 个微型沟槽。

46. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，多个微型沟槽包括 10-100 个微型沟槽。

47. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，与戴在非亚洲人眼上完全一样的隐形眼镜所达到的眼镜后侧泪膜的眼泪混合相比，该眼镜主体构造成，在该隐形眼镜戴在亚洲人眼上时，可以增强眼镜后侧泪膜的眼泪混合。

48. 如权利要求 37 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括硅树脂水凝胶材料。

49. 一种用于眼上的隐形眼镜，该眼镜包括:

眼镜主体，所述眼镜主体具有后侧表面和前侧表面，包括形成在后侧表面上的微型沟槽，所述微型沟槽沿环形方向形成连续的波形；和

该眼镜主体构造成，在戴在一目标人群中一个个体的眼睛上时，与相同的隐形眼镜戴在一不同人群的另一个体相比，可以增强所述目标人群中所述个体眼镜后侧泪膜的眼泪混合。

50. 如权利要求 49 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构造成，可以增强人群中个体眼镜后侧泪膜的眼泪混合，该人群的眼睛或者眼脸特性是该组人群特有的。

51. 如权利要求 49 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体构造成可以增强人群中个体眼镜后侧泪膜的眼泪混合，该组人群相对于不同人群具有高眼脸张力。

52. 如权利要求 49 所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与戴在非亚洲人眼上的完全一样的隐形眼镜所达到的眼泪混合相比，在该隐形眼镜戴在亚洲个人眼上时，可以增强眼泪混合。

53. 如权利要求 49 所述的隐形眼镜，其特征在于，该眼镜主体构造成，与戴在亚洲人眼上的完全一样的隐形眼镜所达到的眼泪混合相比，在该隐形眼镜戴在非亚洲个人眼上时，可以增强眼泪混合。

54. 如权利要求 49 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括硅树脂水凝胶材料。

55. 一种硅树脂水凝胶隐形眼镜，包括:

硅树脂水凝胶眼镜主体，该主体具有后侧表面和前侧表面以及限定为后侧表面和前侧表面之间距离的厚度，以及多个径向延伸的微型沟槽，微型沟槽限定在眼镜主体的后侧表面内，并且具有小于该厚度的 90% 的深度。

56. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括 3 到 200 个微型沟槽。

57. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，眼镜主体包括 10 到 100 个微型沟槽。

58. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，每个微型沟槽具有朝着眼镜主体的光轴减缩的锥形。

59. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，每个微型沟槽靠近眼镜主体的周边具有最大宽度。

60. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，微型沟槽的深度小于眼镜主体的厚度的 80%。

61. 如权利要求 55 所述的隐形眼镜，其特征在于，微型沟槽的深度从 0.1 微米到 50 微米。

配有微型沟槽的隐形眼镜

技术领域

本发明一般涉及隐形眼镜。具体涉及具有微型沟槽的隐形眼镜，这种沟槽可以有效地促使泪液交换。

背景技术

早已认识到，持久戴用隐形眼镜可能造成角膜伴发病。持久戴用眼镜造成的有害作用被认为是主要由捕集在眼镜-眼睛界面上的腐质物的积累造成的。

角膜是一种活组织，具有有效的代谢作用。由这种代谢作用产生的废物例如乳酸、二氧化碳和水必须从角膜中排出。戴用隐形眼镜造成腐质物捕集在眼镜-眼睛界面上，这些腐质物通常起源于例如从眼睛中排出的这些废物、死的上皮细胞和其他物质。这种腐质物如果留下来聚集在眼睛中，则可能伤害眼睛，例如造成对眼睛的刺激和/或者其他损伤，和/或者损害眼镜戴用人整眼睛健康。为了保持眼健康，角膜必须接收适当量氧气，因为角膜不像其他活组织一样能够从血液中接收氧。如果没有充分的氧达到角膜，则角膜可能发生肿胀。

为了解决由于持久戴用隐形眼镜造成的缺氧问题，已经提出具有氧高渗透率特性的亲水眼镜。亲水眼镜有时也称为水凝胶眼镜，这种眼镜是软的，有弹性的包含水的眼镜。亲水眼镜的临床研究，的确已经证明在戴用这种眼镜的人中，相当程度地降低了角膜肿胀，即使持久地戴用。

然而不幸的是，使用常规亲水眼镜并没有消除戴用隐形镜，特别是持久戴用眼镜，对角膜造成的所有有害作用。例如，常规亲水眼镜不能解决腐质物聚集在眼镜-眼睛界面上的问题。这亲便暗示，在开发安全的持久戴用的软隐形眼镜时，还需要解决其他问题。

一个重要的问题是在眼睛的露出表面和由眼镜覆盖的眼表面之间的有效泪膜交换。泪液确保眼睛敏感组织的水合作用和将腐质物连续冲出眼睛。在眼睛和隐形眼镜后端面即面朝眼睛的端面之间的泪膜交换被认为是保持眼健康的重要因素。泪膜交换可以除去原本捕集在眼镜和眼睛之间的上皮死细胞、外来颗粒物和其他腐质物。已经有这样

假说，增加泪膜的交换不仅可以改进角膜的健康，而且可以限制伴发病，例如眼的感染，如微生物引起的角膜炎。

使眼镜在眼睛上转动，长期以来被认为是一种保持眼睛健康和舒适的方法。例如，Gordon 的美国专利 No.2989894 公开一种隐形眼镜，该眼镜具有形成在眼镜内表面上的五个均匀分开的螺线形倾斜的沟道。各个沟道说明和表示为伸向眼镜的中心，但没有像角膜那样伸得远。据说，眼镜缓慢地恒定转动可以防止眼镜过分贴合在角膜上。这种沟道的螺旋形倾斜被说成是可以使眼镜能在顺时针和反时针方向转动，这种转动方向取决于沟道的螺旋形倾斜方向。

最近，Hofer 等的美国专利 No.5166710 公开一种具有角膜区域的隐形眼镜，当眼镜戴在眼睛上时，该角膜区域与角膜表面分开。形成这种结构可以使眼镜在戴用人眼脸眨眼时转动。按照 Hofer 等的专利，由于在眼镜扁平区域产生“涡流作用”，这种涡流作用在响应眨眼时，造成眼镜在眼睛上的转动，所以泪膜可以沿眼的表面传送。该专利还说明，可以利用眼镜主体后表面上的凹槽形成眼泪的传输。Hofer 等示出和说明，该凹槽可以是眼镜主体后表面中的凹下部分，该凹槽在形状上可以为沟槽形的或者锯齿形的。Hofer 等说明，还可以形成“细的波纹形弯曲沟槽”。

Nicolson 等的美国专利 No.5849811 公开一种开发的眼镜材料，该材料可以使氧的渗透率与离子或者水的渗透率达到平衡，这种渗透率足以使隐形眼镜形成“在眼睛上的运动”，即眼镜在眼表面上的运动。

上述各个专利的整个内容已作为特别参考包含在本文中。

尽管在开发舒适的安全的持久戴用的隐形眼镜方面已取得很大进步，但是仍然需要一种改进的隐形眼镜，例如能够在眼睛表面区域特别是在角膜区域上能够有效进行泪液交换的眼镜。

发明内容

已经发现新型的隐形眼镜，该眼镜可以有效地促使泪液在眼睛的露出表面和由隐形眼镜覆盖的眼表面之间进行泪膜交换。这种使眼镜边缘外面的泪液或者泪膜与位于眼镜后面的泪液或者泪膜，即在眼镜和眼睛之间的或者在眼镜-眼睛界面上的泪液或者泪膜的交换可以从眼镜-眼睛界面上加强除去腐质物。位于角膜和隐形眼镜之间的泪膜在

在本文中有时称作为眼镜后面的泪膜（PoLTF）。不断地冲洗 PoLTF 可以增强眼健康和/或者可以长时间持久地戴用隐形眼镜，并降低对角膜的有害作用。

本发明的隐形眼镜例如持久戴用的隐形眼镜，可以通过不断冲洗 PoLTF，增强眼泪的混合，而除去隐形眼镜下面的腐质物；最好能够提高氧输送到角膜的输送率；或者最好不依赖于促进泪液或者泪膜有效交换的眼镜转动作用。

在本发明的一个广泛方面中，提供一种隐形眼镜，该眼镜一般包括具有后侧表面和前侧表面的眼镜主体。在后侧表面上形成多个微型沟槽，该眼镜主体可以构造成，在眼镜戴在眼睛上时，可以将泪液例如 PoLTF 的交换率达到 95％所需要的时间，相对于基本上完全相同的但不包括或者不形成多个微型沟槽的隐形眼镜，降低例如至少约 5％或至少约 15％。在本发明的另一方面中，最好包含本文所述多个微型沟槽的眼镜主体构造成，能够响应眼脸作用在眼镜上的力，而使眼镜主体向戴着隐形眼镜的眼睛弯曲，由此至少可以帮助在露出的眼表面和眼镜主体覆盖的眼睛表面之间的有效泪液交换，并在眼镜戴在眼睛上时，与基本上完全相同的不能如此弯曲的隐形眼镜相比，将泪液交换率达到 95％所需的时间降低至少约 15％。

不想将本发明限制于某种特殊的作用理论，但是可以认为，眼镜主体的例如响应眼脸眨眼动作的这种结构，将使眼镜在眼镜和眼镜覆盖的眼表面之间，产生显著有效的泪液泵吸作用或者冲洗作用。具体是，按照本发明的这一方面，在眼脸闭合时，例如在眨眼动作期间，该眼脸将推压眼镜，使其更靠近角膜，这样便将一些 PoLTF 挤出眼镜的下面。而在眼脸随后升高时，眼镜的弹性将使眼镜反弹，并离开角膜，由此将泪膜中的泪液抽到四周的巩膜上，并有效地补充 PoLTF。

在本发明的特定实施例中，眼镜主体的厚度最好沿一个半径范围（radius）是连续变化的，该半径范围从眼镜主体的光轴伸出，沿环形方向至少越过各个微型沟槽的一部分。

例如，多个微型沟槽沿外周面形成多个波浪形状。具体是，该多个微型沟槽形成基本上连续的，最好基本上没有结合部的波纹形状。换言之，该多个微型沟槽最好形成基本上连续的曲面，这些曲面总的从眼镜的镜片伸出，跨越眼镜主体的外周部分。

各个微型沟槽最好在约 5°-30° 范围内的宽度（例如沿 360° 基本上形成环形阵列）。该多个微型沟槽包括约 3-200 个微型沟槽，最好包括约 10-100 个微型沟槽。

本发明的一个实施例中，该眼镜包括基本上没有多个微型沟槽的光学区域。例如，多个微型沟槽只形成在眼镜的外周部分上。

各个微型沟槽最好包括曲面，该曲面相对于眼镜主体的前侧表面不是凸的。各个微型沟槽最好在径向和环形方向基本上是连续弯曲的，其中“沿环形方向”被定义为，沿着至少一个从眼镜主体光轴伸出的半径范围。

在本发明特定的有用实施例中，至少两个微型沟槽确定沿环形方向的波形。按照本发明的用法，波形是连续曲线，该曲线包括至少两个微型沟槽中各个沟槽的顶点。在这一方面，微型沟槽的顶点是微型沟槽的最后侧点。多个微型沟槽较好是，形成基本上沿环形方向连续的波形，更好是，形成基本上沿环形方向没有结合部分的波形，该波形在眼镜主体的最薄区域形成槽，而在眼镜主体最厚的区域形成顶点。在本发明的多个方面中，该波形围绕眼镜外周的至少一部分周期性重复。

在本发明另一广泛方面，提供一种隐形眼镜，该眼镜包括具有后侧表面和前侧表面的眼镜主体，该眼镜主体包括多个微型沟槽，各个微型沟槽包括曲面，该曲面相对于眼镜主体前侧面一般不是凹的，一般最好是凸的。各个微型沟槽的曲面位于微型沟槽的后侧区域。

在一个实施例中，该眼镜主体的厚度沿一个半径范围基本上连续变化，该半径范围从眼镜主体的光轴伸出，在横向方向跨越各个微型沟槽的至少一部分，例如主要部分或者基本上所有部分。在一个实施例中，该眼镜主体的厚度基本上沿一个半径范围连续地变化，该半径范围从光轴伸出，沿环形方向只跨越各个沟槽一部分。

各个微型沟槽最好在径向方向和环形方向基本上均是光滑的或者无结合部分的连续曲面。

各个微型沟槽最好在微型沟槽的宽度和深度中的至少一个尺寸上具有伸向眼镜主体光轴的渐缩锥形。

在本发明的一个实施例中，该眼镜包括光学区域，该光学区域基本上没有多个微型沟槽。例如，多个微型沟槽仅形成在眼镜的外周部

分。

另外，无意使本发明限于任何适用理论，可以认为，微型沟槽的一般非凹形曲面可以有效地增强泪液交换，例如与完全相同的没有沟槽的或者包括没有这种曲面微型沟槽的隐形眼镜相比，泪液交换率至少增加约15%，最好增加至少约35%或者更大，如本文所述。

当采用上述T_{95}试验时，本发明隐形眼镜可以构造成，当眼镜戴在眼睛上时，与对照隐形眼镜相比，例如与基本上完全相同的没有微型沟槽的或者没有本发明微型沟槽的隐形眼镜相比，可以将泪液交换率达到95%所需的时间减小至少约15%，或者至少约20%，或者至少约25%，或者至少约30%，或者至少约35%，或更大。

在本发明的另一广泛方面，提供一种隐形眼镜，该隐形眼镜一般包括眼镜主体和多个在眼镜主体后侧表面上形成的微型沟槽，各个微型沟槽与一个或多个微型沟槽形成基本上邻接的关系。这些微型沟槽的尺寸定为适合于促进，或者最好增加，眼睛露出表面和眼镜覆盖的眼睛表面之间的泪液交换率。

在眼镜戴在眼睛上时，微型沟槽例如相邻微型沟槽中的各个微型沟槽的尺寸和/或者形状，最好定为例如可以在眼镜主体的后侧表面和眼眼表面之间形成显著的空隙间隔。例如，多个微型沟槽可以占据后侧表面的主要部分，由此可以在眼表面和眼镜之间形成均匀PoLTF。例如，按照本发明，多个微型沟槽可以占据其上配置微型沟槽的后侧表面部分的至少约15%，或者约20%-30%，或者约50%以上。隐形眼镜结构上最好构造成可以响应眼脸的动作，在分别与眼镜主体接触或者离开时，使眼镜主体向戴该隐形眼镜的眼睛弯曲或者分开，由此至少可以促进眼睛露出表面和眼镜主体覆盖的眼睛表面之间有效泪液交换。

各个邻接的微型沟槽包括曲面，该曲面相对于眼镜主体的前侧表面一般不是凹的。例如，各个微型沟槽包括相对于眼镜主体前侧表面一般是凸的曲面。

最好采用机床切削方法生产本发明的眼镜。具体是，最好在用来形成隐形眼镜模具的加工嵌入件上，用机床切削出多个微型沟槽。

或者，可以采用合适的技术或者加工方法或者它们的联合方法，形成本发明隐形眼镜的微型沟槽。在制造隐形眼镜期间，最好用这种

技术中常规的和众所周知的技术形成这种微型沟槽。例如，在形成微型沟槽的隐形眼镜的制造工艺中，至少有三种可能方法。这些方法如下：

用一些方法，例如化学方法、激光方法、EDM方法、光刻方法、紫外照射方法、微机械加工方法等，腐蚀或者机床切削（优选的）模制嵌入件；

用一些方法，例如微接触印刷等方法，在热塑性模具上形成模曲面；

将微型沟槽直接形成在眼镜上，例如用激光等。

应当看到，当本发明的眼镜持久戴用一段时间后，在眼镜/眼睛表面上的泪膜可以连续用眼镜边缘外面的其他部分眼睛的泪液冲洗。这种用“清洁的”泪膜将通常包含大量腐质物的泪膜从眼镜-眼睛界面上冲走，将降低腐质物的浓度，由此可以在从眼取出眼镜之前，戴用更长的时间。即使眼镜不持久地长时间戴用，这种连续的泪膜清洗，也对眼镜戴用人的眼健康产生显著的有利作用。

本发明与具有氧渗透率高的隐形眼镜，例如亲水隐形眼镜如亲水聚合物材料作的隐形眼镜、硅树脂水凝胶材料等作的隐形眼镜联用时，本发明强化的腐质物除去是特别有用的。

各个上述特征以及两个或者多个这种特征的各种组合，全都包含在本发明的范围内，只要包含在这种组合中的特征是相互不矛盾的。

下面特别结合附图进行说明，在以下的详细说明、例子和权利要求书中，说明本发明的这些和其他方面，在附图中，相同部件用相同编号表示。

附图说明

图 1 是透视图，示出本发明的隐形眼镜，该隐形眼镜包括多个在眼镜后侧表面上形成的微型沟槽；

图 2 是沿图 1 的 2-2 线截取的横截面图；

图 3 是示意图，示出图 1 所示眼镜的微型沟槽结构；

图 4 是平面图，示出图 1 所示隐形眼镜的后侧表面；

图 5 是平面图，示出本发明另一实施例隐形眼镜的后侧表面；

图 6 是本发明另一隐形眼镜的透视图；

图 7 是大体沿图 6 的线 7-7 截取的横截面图；

图 8 是示意图，示出图 6 所示眼镜的微型沟槽结构；

图 8A 是示意图，示出本发明隐形眼镜的另一种微型沟槽结构。

具体实施方式

现在参考图 1 和图 2，图中示出本发明的隐形眼镜 10。该隐形眼镜 10 具有后侧面 16 和相对前侧面 17（在图 1 中看不到）的眼镜主体 14。该后侧表面 16 包括作成可以矫正视力的光学区域 18 和大体包围该光学区域的外围部分 22 和外边缘表面 24。按照本文的用法，该后侧表面 16 是戴上眼镜时，对着眼睛的眼镜 10 的表面。

本发明的眼镜 10 一般包括形成在后侧表面 16 上的多个微型沟槽 30。一般说来，该眼镜主体 14 构造成，可以使眼镜主体 14 响应眼脸作用在眼镜主体 14 上的作用力，大体沿箭头 28 表示的方向向戴该隐形眼镜 10 的眼睛弯曲，由此至少例如通过本文别处所述的稳定更新 PoLTF 而有助于有效提高泪液交换率。

微型沟槽 30 的尺寸最好定为，适合于有效提高露出的眼睛表面和由眼镜主体 14 覆盖的眼睛表面之间的泪液交换。

本发明眼镜最好构造成，在眼镜戴在眼睛上时，相对于不包含微型沟槽或者不包含本文说明和所示微型沟槽的完全相同隐形眼镜，提高眼泪的混合性，提高至少约 15%，或者至少约 20%，或者至少约 25%，或者至少约 30%，或者至少约 35%和更多。例如，本隐形眼镜最好包括眼镜主体，该眼镜主体构造成，在将隐形眼镜戴在眼睛上（例如人眼上）时，与于基本上完全相同的没有沟槽或者没有按本发明形成沟槽的隐形眼镜相比，可以将达到 95%泪液交换率所需要的时间减少至少约 15%，或者至少约 20%，或者至少约 25%，或者至少约 30%，或者至少约 35%和更多。如本文所述，本发明眼镜可以提高眼泪交换率，提高范围在约 0.4%至少 46%。

各个微型沟槽 30 最好包括曲面 34，该曲面相对于前侧表面 17 一般不是凹形的。具体是，该曲面 34 一般相对于前侧表面 17 是凸形的，并配置在微型沟槽 30 的后侧区域。

参考图 3，可以更明显地看出这一点。图 3 是横截面图，示出离开眼镜主体光轴特定径向距离的那部分眼镜 10。例如，图 3 示出在一个半径范围的，或者在离开眼镜主体 14 光轴约 4mm 距离的眼镜 10 厚度。各个微型沟槽例如 30′ 形成在顶点 31a 和顶点 31b 之间。

最好如图 1 所示，各个微型沟槽 30 的曲面 34 基本上沿环形方向连续地弯曲。该眼镜主体 14 因此可以说成为，其厚度沿一个半径范围基本上连续地变化，该半径范围从眼镜主体 14 的光轴伸出，跨越相邻微型沟槽，例如图 3 中的微型沟槽 30′ 和 30 ，最厚部分位于顶点 31a 和 31b，应当注意到，各个顶点 31a 和 31b 是两个微型沟槽的顶点。例如，顶点 31b 是微型沟槽 30′ 和 30 二者共有的。

各个微型沟槽最好基本上与一个或多个相邻微型沟槽邻接。例如，特定微型沟槽的曲面配置成基本上与一个或多个其他微型沟槽的曲面相接。多个微型沟槽 30 最好在眼镜 10 后侧表面 16 的至少一部分上形成连续的无结合部分的曲面。本发明的眼镜，例如具有至少局部无结合部分微型沟槽的这种眼镜，与包含微型沟槽例如具有结合部分或者不连续部分（不连续的边缘或者锐边缘）的隔开的微型沟槽的隐形眼镜相比，可以得到戴用人很舒适的优点。

多个微型沟槽 30 最好沿环形方向形成波形。在本说明中，该波形定义为连续的曲线，该曲线包括至少两个微型沟槽的顶点。比较好的是，该波形基本上为连续的波形。更好的是该多个微型沟槽形成基本上无结合部分的波形。例如，较好是，各个微型沟槽沿微型沟槽的至少一部分，最好沿微型沟槽的主要部分，或沿微型沟槽的长度基本上是无结合部分的。

例如，在图 1 所示的实施例中，多个微型沟槽形成连续的波形，该波形从光学区域 18 伸出，并跨越眼镜主体 14 外周部分 22 的至少一部分。微型沟槽 30 最好在径向方向和环形方向均是基本上平滑的和连续弯曲的。由多个沟槽形成的波形是周期性的，例如图 1 所示。换言之，微型沟槽从顶点到顶点基本上是等距的，虽然不一定要等距。

眼镜主体 14 在各个微型沟槽 30 区域内的最厚部分可以达到眼镜主体 14 最大厚度的约 5%，或者约 10%至 30%，或者约 50%，或者约 80%。各个微型沟槽 30 最好在从眼镜外周边缘 24 到光学区域 18 的宽度上具有向光轴渐缩的锥形。从不同的透视图可以看到，各个微型沟槽最好在例如眼镜的外周边缘具有最大宽度。

隐形眼镜 10 构造成，可以提高眼睛露表面和眼镜覆盖的眼睛表面之间的泪液交换。该微型沟槽 30 可以有效提高或者有助于这种泪液交换，最好在眼镜-眼睛界面上形成基本上自由流动的泪膜。另外，眼镜

构造成可以在每次眨眼时，能够冲洗至少一些 PoLTF。

多个微型沟槽 30 包括其深度取决于眼镜本身厚度的微型沟槽。例如，各个微型沟槽的深度在约特定眼镜主体厚度的 0.1%-90%范围内。在一个实施例中，各个微型沟槽深度在眼镜主体厚度的约 10%-80%范围内。对于典型的隐形眼镜厚度，本发明微型沟槽的深度在约 0.1-50 微米之间。

在图 1 所示的实施例中，多个微型沟槽 30 只伸到眼镜 10 的外周部分 16，并在光学区域 18 中不存在微型沟槽 30。在光学区域和各个微型沟槽之间的界面上可以存在结合部分或者不连续部分。除此结合部分之外，各个微型沟槽最好是完全没有结合部分的。多个微型沟槽 30 伸过至少从光学区域 18 到眼镜边缘，最好到边缘 24 的至少部分后侧表面 16。光学区域不存在微型沟槽可以减小，或者甚至基本上消除，微型沟槽 30 对隐形眼镜 10 形成的视力质量或者光学区域功能的任何有害影响。

为了在不存在微型沟槽的光学区域上达到有效的泪液交换，该隐形眼镜 10 构造成，使得眼镜 10 的光学区域 18 相对于围绕的外周部分 22，特别是相对于在微型沟槽 30 之间的外周边缘 22 的部分或者表面，稍微向前侧配置。

虽然未具体示出，作为深度相对恒定的微型沟槽的替代沟槽，各个微型沟槽 30 可以从外周边缘 24 到光学区域 18 逐渐变浅（深度逐渐变小）。另外，光学区域 18 向前侧配置，向前侧的距离基本上等于微型沟槽 30 的最浅部分的深度。例如，光学区域相对于外周部分 22 可以向前约 20 微米，或者约 10 微米，或者约 5 微米或更小配置。

图 4 是平面图，示出图 1 所示隐形眼镜 10 的后侧表面。在此图中，各个径向延伸的实线（例如线 50）代表推理线，在该推理线上，后侧表面 16 的曲率从凸形曲线变化到非凸形曲线。换言之，线 50 代表拐点线，在拐点线上，眼镜的后侧表面从凹形表面变到凸形表面。一个微型沟槽 30 被确定为跨越在例如虚线 50a 和虚线 50b 之间形成的区域 A。在此特定的实施例 10 中，多个微型沟槽 30 包括 12 个微型沟槽，其中各个微型沟槽占据的区域跨越眼镜的约 30° 宽度。

多个微型沟槽最好包括 3-192 个或者约 200 个微型沟槽，例如多个微型沟槽包括约 5 个或者 10 个至 100 个微型沟槽。例如，图 5 示出

本发明的类似隐形眼镜110，其中多个微型沟槽包括24个微型沟槽，各个微型沟槽占据眼镜110的约15°。除非另有说明，图5的眼镜110其结构和作用类似于图1所示的隐形眼镜10。

下面参考图6和7，图中示出另一实施例210。除特别说明的以外，隐形眼镜的结构和作用类似隐形眼镜10。对应于眼镜10部件的眼镜210的部件，用同样的参考编号加上200表示。

隐形眼镜210和隐形眼镜10之间主要差别之一是微型沟槽230的结构。具体是，微型沟槽230分别包括形成凸形曲面234的后侧部分和不由曲面形成的部分240。参考图8可以更清楚看出这一点，图8类似于图3，示出眼镜210的示意图。如图所示，各个微型沟槽230形成在顶点例如顶点230a和230b之间。因此眼镜210在离开眼镜光心或者中心光轴的特定径向距离的位置，具有变化的厚度。然而，除曲面234外，各个微型沟槽230包括相对平的区域240。如图所示，该平的区域240位于眼镜主体214的较薄区域，而曲面位于眼镜主体214的较厚区域。

图8A示出本发明的另一隐形眼镜310，该隐形眼镜类似于眼镜210，除特别说明外，该隐形眼镜310的结构和作用类似于隐形眼镜210。对应于眼镜10部件的眼镜310部件用相同的参考编号加上300表示。

眼镜310和眼镜210之间的主要判别是，各个平区域具有较大的表面积。这一点表示，本发明的隐形眼镜具有其尺寸、形状和结构变化范围很大的微型沟槽，但是仍在本发明的范围内。

在本发明的另一方面中，提供一种隐形眼镜，该隐形眼镜包括眼镜主体，该主体构造成可以对一个和多个特定人群，例如对具有特别眼睛和/或者眼脸生理解剖特征的人群促进眼泪的混合。本发明的隐形眼镜最好包括眼镜主体，该主体构造成，可以相对于具有低眼脸张力或者较小眼脸张力的其他人群相比，可以增强高眼脸张力人群眼泪的混合。在一个实施例中，隐形眼镜构造成，与非亚洲人相比，可以增强亚洲人的眼泪混合。一般说来，可以认为，亚洲人，即亚洲世系或者血统的人，例如中国人、日本人、朝鲜人等世系或者血统的人，相对于非亚洲人具有高的眼脸张力，非亚洲人是非亚洲世系或者血统的人。虽然一般认为这是成立的，但是应当注意到，与所有非亚洲人相

比，不是所有亚洲人都具有高眼脸张力。与约 10-15 个非亚洲人的代表人群相比，约 10-15 个亚洲人的代表人群具有较高的平均眼脸张力。

在另一实施例中，提供隐形眼镜，这些眼镜包括眼镜主体，该主体构造成，可以增强一般不具有高眼脸张力人群眼泪的混合性。这些眼镜最好具有眼镜主体，该主体包括多个本文公开的微型沟槽，只是微型沟槽具有较低密度，即，与为高眼脸张力人群作的隐形眼镜相比，这些隐形眼镜具有较少微型沟槽。

在另一实施例中，本发明隐形眼镜包括眼镜主体，该主体构造成，可以对具有涉及 PoLTF 相当厚的眼脸孔尺寸的人群例如亚洲人，增强眼泪的混合。在另一实施例中，本发明隐形眼镜包括眼镜主体，该主体构造成，可以对具有其他解剖学特性的人群改进眼泪的混合，这些特性包括（但不限于）影响眼脸在眨眼期间产生作用于眼球力性能的眼脸特性、眼脸板特性（例如眼脸板尺寸和/或者厚度）、眼脸厚度、在眼脸上折皱的存在或者不存在，眼孔的大小、前侧眼表面的外形（例如角膜外形、角膜缘外形和角膜缘与巩膜的外形）、眼球相对于眼脸的位置以及眼球的凸出程度（例如在眨眼时眼球向后运动的性能）。

可以用本文公开的方法，制造适合于特殊人群的这些隐形眼镜，这些方法还包括一个或多个设计制作隐形眼镜工艺的外加步骤，以便对需要的人群增强眼泪的混合，例如具有某种眼睛和/或者眼脸特性的人群，这些特性包括眼的形状、肌肉系统、眼脸张力等。因此，对特殊人群或者特定人群或者全体人增强眼泪混合的隐形眼镜和制造这些隐形眼镜的方法，属于本文公开的本发明的范围。

本发明的眼镜最好用计算机控制的机床切削方法制造。或者可以采用任何一种合适的常规制造方法或者这些方法的联合方法制造这种隐形眼镜。很多这种方法或者工艺在这种技术中是常规的和/或者众所周知的。这些工艺包括例如车床切削、激光机加工、型锻、注射模制、压铸（半模具、全模具）等和这些工艺的联合工艺。

本发明的隐形眼镜 10、110、210、310 最好是由弹性的软硅树脂或者亲水硅树脂眼镜，或者是用其他亲水材料例如适当的形成水凝胶的聚合物材料等作的软眼镜。然而采用适当的改性，本发明的隐形眼镜可以是“硬的”或者“刚性”的眼镜。本发明的隐形眼镜特别适合于持久戴用，例如眼镜可以戴约 1 天到约戴 14 天或者更多天数而不用

取下来，或者眼镜可以构造成一次性使用眼镜。适合于本发明眼镜的材料包括（不限于）常规的水凝胶材料例如甲基丙烯酸羟乙酯材料、硅树脂水凝胶材料、气体渗透材料、在 Nicolson 等的美国专利 No.5849811 说明的其他眼镜材料、已为技术人员熟知的与眼相容的其他眼镜材料等和这些材料的联合材料。

可以采用在压型嵌入件上切削微型沟槽的方法，生产本发明的隐形眼镜 10、110、210 和 310，该压型嵌入件在随后用于制造隐形眼镜制品的模具。可以采用硬件，例如在 Optiform lathe 车床上的多形附件，即快速刀具司服机构，来形成具有要求几何尺寸的压型嵌入件。例如该刀具司服机构可以程序化，可以在 24 个半经线（等距间，分开 15°）上切削压型嵌入件，从而生产图 1 所示的眼镜。可以用已知的技术例如用 Minifiles 使刀具伺服机构程序化，从而逐点地描绘要切削的表面，该 Minifiles 是常规的，是技术人员周知的。该刀具司服机构可以额外地编程，使得可以改变微型沟槽深度和宽度中两个尺寸或者其中一个尺寸。应当注意到，微型沟槽的深度不一定沿其长度是恒定的，即沟道可以从透镜到外周边缘作得越来越深，然后作得越来越浅。从一个沟槽到另一沟槽，沟槽的深度、宽度和/或者结构可以改变。在眼镜边缘的微型沟槽深度当然不能比眼镜边缘厚度更深。

切削压型嵌入件的硬件可以适当改变，以便切削出约 384 条经线，从而在眼镜工艺流程中获得更大的柔性。

以下非限制性例子示出，本发明眼镜戴在眼睛上时，所发生的眼泪混合程度或者相对混合程度，并与没有微型沟槽的常规眼镜相比较。

例子

通过测量示踪物质（例如染料、微球、红血细胞等）从隐表眼镜下面逸出所需要的时间可以估计软隐形眼镜下面的眼泪混合情况。多数的眼泪混合估计值采用荧光仪测量，这种荧光仪在规定的戴用期间内，测量隐形眼镜下面荧光的变化。在荧光测量中，通常采用高分子量的钠荧光素（Fluorosoft®,MW=600 Da），或者采用配成荧光素/糊精混合物染料（PITC-糊精，Smith Chemical 公司生产，MW=1-12kDa）。Fluorosoft®由水浓度大于约 50%的眼镜吸收。因此最好采用 FITC-糊精（MW=9-12kDa）来避免由于眼镜或者眼吸收示踪染料发生的眼泪

交换率值偏低的情况。

现在采用两种荧光方法测定眼泪混合率。一种方法采用改进的狭缝灯，在检测荧光强度（FI）变化时，灯光聚焦在 PoLTF 上。这种方法的优点是直接将激发光射在靶子区域（例如泪膜）上。另一种荧光方法采用扫描荧光计（Ocumetrics, Inc, Mountain View, CA），该荧光计用计算机驱动的步进马达将激光从眼镜前的泪膜（PrLTF）传送到角膜。该荧光计读取一系列的荧光强度读数，并提供以眼镜下面的 FITC-糊精峰值荧光为中心的荧光强度数据。这种荧光计对于低浓度荧光染料是很灵敏的。然而不幸的是，因为光的位置不能准确控制，所以测量眼泪混合率假定在前侧眼镜表面上不产生任何荧光。这种假定对于眼泪混合速度慢的眼镜被认为是有效的，但是对眼泪混合效率高的眼镜是不准确的。这些荧光计是常规的，技术人员一般清楚各种荧光计的细节。

测量眼泪混合速度的方法如下：用戴在各个受验人上的眼镜获得基线自身荧光读数（B_0，角膜加眼镜获得荧光读数）。然后取下眼镜，在眼镜后侧表面上放上少量 FITC-糊精（例如 1 微升）然后再将眼镜重新插到角膜上，检测荧为强度，检测 30 分钟。允许受验人以正常速度眨眼，或者用节拍器调步骤，要求以 15 次/分钟眨眼的速度眨眼（平均眨眼速度）。按照指数衰减模式拟合 30 分钟观察周期内得到的荧光强度值，测定染料消失速度。在约 30 分钟后，FITC-糊精荧光强度基本上没有改变，或者完全没有检测到的改变。

指数减率表示为时间常数 T，该时间常数定义为每单位时间 T 从眼镜下面消耗 37% 染料所需要的时间 T。为了进行计算，去掉头 5 分钟的数据，因为当眼镜开始插入时可能发生习惯性流泪。眼泪混合的效率表示为，在眼镜下面染料减小 95% 所需要的时间，或者 3T，该 3T 表示为 T_{95}。最好直接用荧光强度衰减数据实际计算 T_{95}，而不需要另外进行数据处理。在加利福尼亚大学（Berkeley）的 Kenneph Polse 博士试验室中进行上述试验。

在下面的表 1 和表 2 中示出实测的 T_{95} 数据，该数据是试验时从 26 个病人身上测得的，这 26 个病人先戴上本发明的有沟槽的眼镜，具体是配有微型沟槽的眼镜，该眼镜具有 12 个微型沟槽，峰到峰的角度为 30°，类似于图 1-3 中所示的隐形眼镜 10，然后再戴上基本上完全一

样的但没有沟槽的眼镜。

表 1

有沟槽眼镜	无沟槽眼镜	
T_{95}-C	T_{95}-non	ΔT_{95}
25.33	45.50	20.18
22.98	31.17	8.20
19.90	37.20	17.30
23.71	19.91	-3.80
20.66	24.49	8.82
20.52	23.27	2.75
22.35	35.80	13.45
33.84	23.45	-10.39
23.63	40.28	16.64
25.32	33.83	8.51
28.73	43.11	14.38
23.25	29.29	6.04
25.82	31.68	5.86
平均值=24.31	平均值=32.61	平均值=8.3
P 值<0.05		

表 2

有沟槽眼镜	无沟槽眼镜	
T_{95}-C	T_{95}-non	ΔT_{95}
21.93	30.02	8.09
25.20	23.04	-2.16
28.59	21.13	-7.45
42.98	61.93	18.95
21.62	21.70	0.09
25.51	23.29	-2.22
34.10	36.71	2.61
29.10	24.95	-4.15

33.88	23.03	-10.84
28.40	30.51	2.11
49.47	41.50	-7.97
21.42	31.17	9.76
30.56	30.2	-0.36
平均=30.21	平均=30.71	平均=0.5
P 值>0.05		

表 1 表示从 13 个亚洲病人身上得到的数据，而表 2 表示 2 从 13 个非亚洲病人身上得到的数据。

当合并处理这些数据时，有沟槽隐形眼镜的平均值 T_{95} 是 27.26 分钟，而无沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 31.66 分钟。有沟槽眼镜显著增加了眼泪交换速度，或者减少了眼泪交换时间（$p<0.05$）。换言之，眼泪交换时间总的改变约 14%，或者眼泪交换速度总的增加约 14%。

在考查显示眼泪交换时间减小或者眼泪交换速度增加的（26 个病人中）17 个病人得到的数据值时，有沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 25.23 分钟，而无沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 34.86 分钟，这造成眼泪交换时间总的减少约 28%。眼泪交换速度增加至少 0.4%，更典型的增加至少 6%。还观察到眼泪交换速度提高至少 45%。

在将显示眼泪交换时间减小病人得到的数据分成亚洲病人和非亚洲病人的数据时，可以明显看出，亚洲病人和非亚洲病人的眼泪交换速度有额外差别。例如，对亚洲病人，有沟隐形槽眼镜的平均 T_{95} 是 23.50 分钟，而对亚洲病人，无沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 34.60 分钟，这造成约 11.10 分钟的差别，或者眼泪交换时间改变约 26%。与此相比，对于非亚洲病人，有沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 28.41 分钟，而对非亚洲病人，无沟槽隐形眼镜的平均 T_{95} 是 35.34 分钟，达到约 6.94 分钟的差，或者眼泪交换时间改变约 20%。

另外，这些数据显示用在此例子中的隐形眼镜可以增强眼泪混合，对亚洲人达到较高的百分率（85%），而对非亚洲人达到的百分率较低（约 46%）。

因此，从述数据可以确信，本文公开的眼镜在增强眼泪交换方面，显著优于没有沟槽的眼镜。另外，从这些数据可以确信，某种眼镜结

构对于不同的人群或者总人群是优选的，这些人群具有特殊的眼或者眼脸生理解剖特征。换言之，具有一种结构微型沟槽的眼镜表现出对亚洲受试人可以提高眼泪交换速度，而具有不同微型沟槽结构例如沟槽密度降低或者微型沟槽顶点之间的距离较大的隐形眼镜，则对非亚洲受验人，表现出可以增加眼泪交换速度。

虽然已针对各种具体例子和实施例说明本发明，但应当明白，本发明不限于这些实施例，本发明可以在以下权利要求书的范围内进行各种各样的实施。

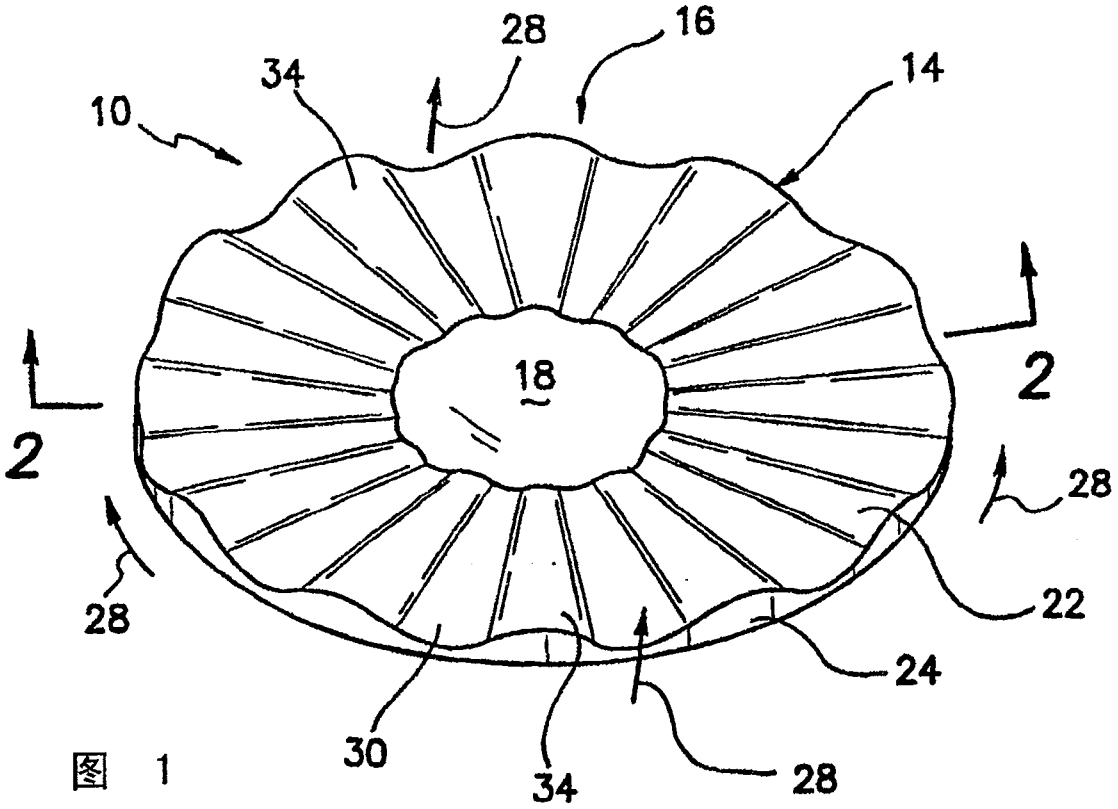

28
16
34
14
10
18
2
2
28
28
22
24
30
34
28

图 1

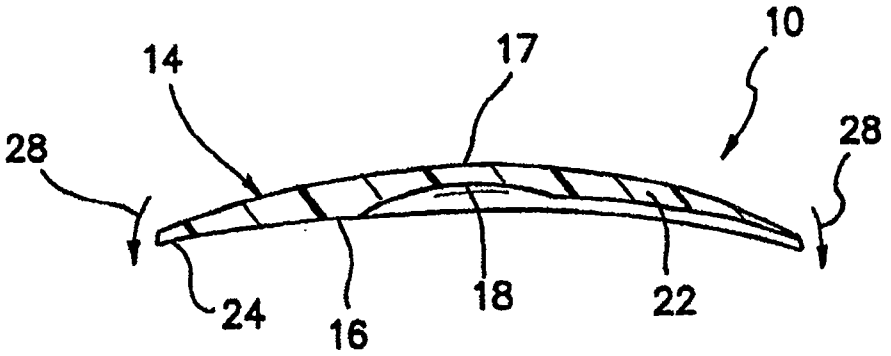

14
17
10
28
28
24
16
18
22

图 2

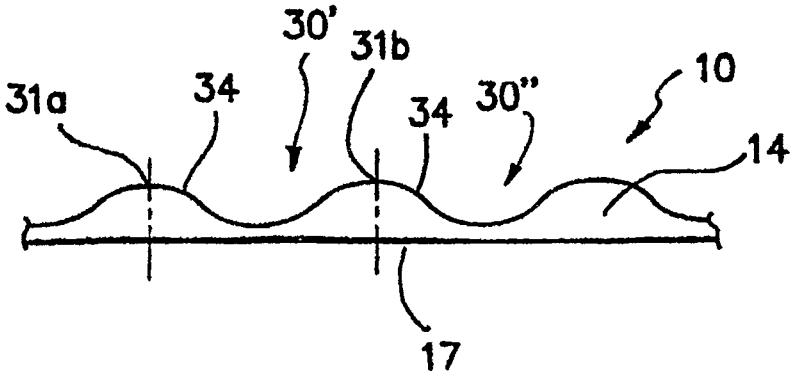

30'
31b
10
31a
34
34
30"
14
17

图 3

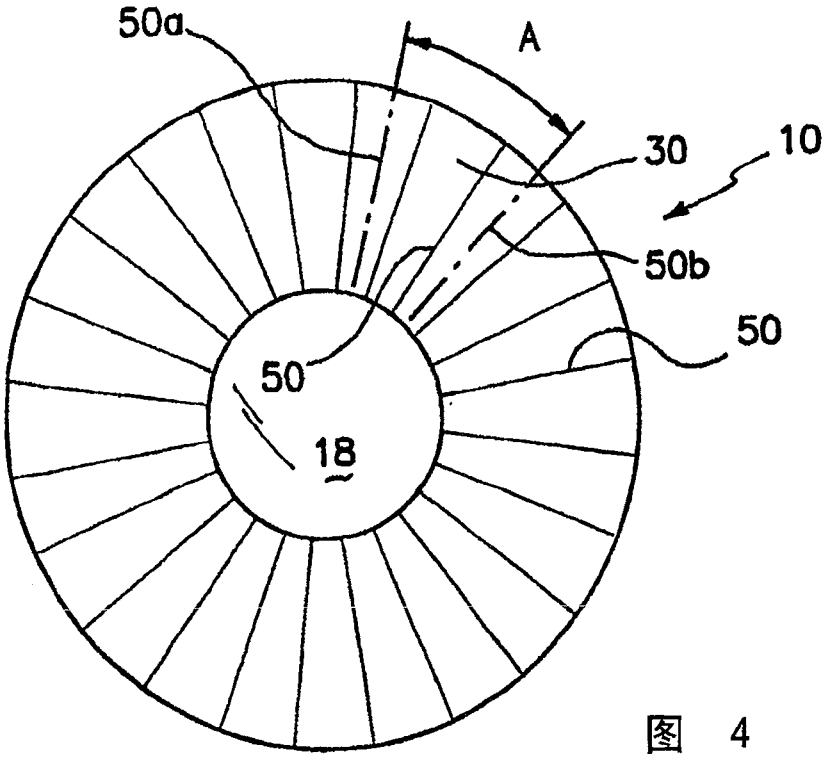


图 4

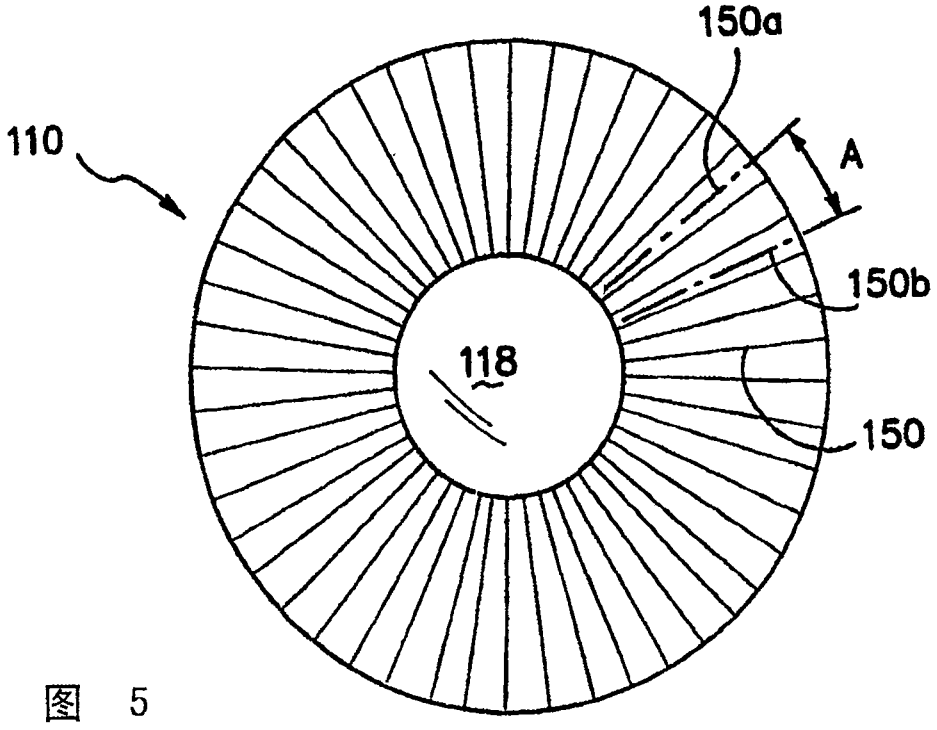


图 5

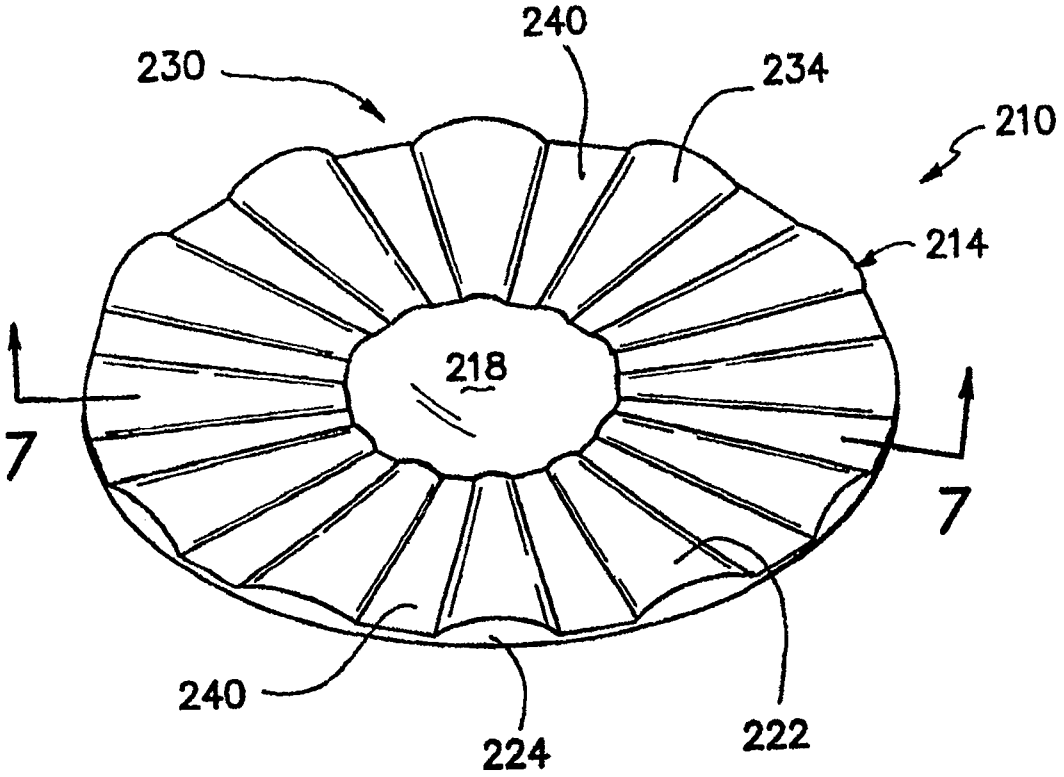

240
230
234
210
214
218
7
7
240
224
222

图 6

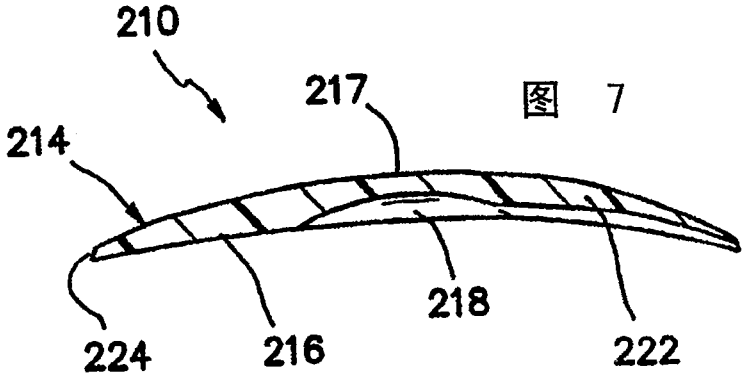
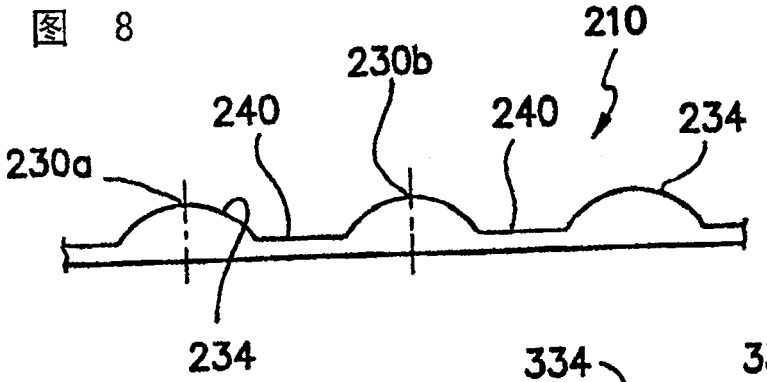

210
217
214
218
224
216
222

图 7

图 8


210
230b
240
240
234
230a
234

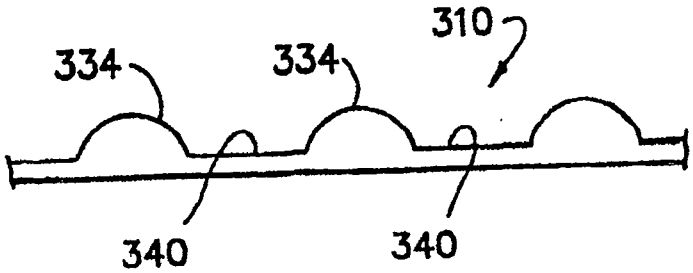

310
334
334
340
340

图 8A