



[12] 发明专利说明书

CN 1020965C

[21] 专利号 ZL 88 1 08280

[51]Int.Cl⁵

G02C 7/04

[45]授权公告日 1993年5月26日

[24]颁证日 93.3.12

[21]申请号 88 1 08280.5

[22]申请日 88.11.29

[30]优先权

[32]87.11.30 [33]US [31]126,551

[73]专利权人 动物镜片有限公司

地 址 美国马萨诸塞州

[72]发明人 兰德尔·E·怀斯

小阿尔瓦·T·莱顿

G02B 1/04 B29D 11/00

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 齐曾度

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 用于动物的接触性透镜及其制造方法

[57]摘要

本发明涉及一种用于具有瞬膜的动物的接触透镜。该接触性透镜具有呈弧形的中心部分，当透镜被放入眼睛时，所述中心部分适合地配置在角膜上方，并与角膜保持一定距离。该接触透镜还包括配置在中心部分周围并具有与之相反曲度的边缘部分。中心部分的一部分的厚度大于边缘部分的厚度，而透镜的外表面上未产生不连续点。另外，本发明还提供了制造接触透镜的注模方法。

1. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜，所述接触透镜包括：

弯曲的中心部分，该中心部分与眼组织保持适宜的距离，以便为所述瞬膜提供一个空间，以及

边缘部分，其特征在于，该边缘部分的弯曲与所述中心部分的弯曲反方向，所述边缘部分与眼组织接触并将接触透镜支持在眼组织上。

2. 按权利要求1的接触透镜，其特征在于所述反向弯曲度经过选择，使得当将接触透镜放入眼睛时，可使所述边缘部分的外部边缘置于外眼睑之下，帮助接触透镜保留在眼睛中。

3. 按权利要求1的接触透镜，其特征在于所述接触透镜包括内表面，当接触透镜放入眼睛时，该内表面正对着眼睛，透镜边缘部分的所述内表面的环状部分与眼睛的环状部分相吻合，该环状部分与眼组织接触并贴在眼组织上，而且该环状部分在瞬膜与眼组织的连接处以径向向外配置。

4. 按权利要求3的接触透镜，其特征在于当接触透镜放入眼睛时，中心部分的内表面同眼组织保持适宜的距离，这段距离足以使瞬膜在所述接触透镜之下移动而不受所述中心部分的内表面的妨碍。

5. 按权利要求3的接触透镜，其特征在于所述接触透镜适用于产蛋鸡的眼睛，所述接触透镜边缘直径为13.0毫米至15.3毫米。

6. 按权利要求5的接触透镜，其特征在于所述环状部分的内径比所述边缘直径小1毫米。

7. 按权利要求1的接触透镜，其特征在于所述接触透镜经过染色，以滤掉波长在5300埃至6800埃的谱带之外的光。

8. 按权利要求7的接触透镜，其特征在于所述接触透镜被染上红色。

9. 按权利要求1 接触透镜, 其特征在于接触透镜包含湿润角度较小的疏水性材料。

10. 按权利要求1 的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包含聚甲基丙烯酸甲酯。

11. 按权利要求1 的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包含硅树脂。

12. 按权利要求1 的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包含聚甲基丙烯酸甲酯和硅树脂的组合物。

13. 按权利要求1 的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包含纤维素乙酸丁酸酯。

14. 按照权利要求1 的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包含可透气的材料。

15. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜, 所述瞬膜具有这样一个部分, 它可从眼的边缘的退缩位置移动至盖住眼中心的延伸位置, 所述接触透镜包括与眼的中心隔开适宜距离的中心部分, 使得该瞬膜可以在该中心部分之下移动, 还包括边缘部分, 其特征在于, 所述边缘部分具有一个与眼组织接触的环形表面部分, 该环形表面部分与从退缩位置移动至延伸位置的瞬膜的该部分基本上不接触。

16. 按权利要求15的接触透镜, 其特征在于, 该中心部分呈弧形并与所述边缘部分接合, 当将接触透镜放入眼睛时, 该中心部分置于眼角膜上方, 并且与眼睛角膜保持适当距离, 所述边缘部分具有与中心部分相反的弯曲方向。

17. 按权利要求16的接触透镜, 其特征在于当将接触透镜放入眼睛时, 所选择的中心部分的曲度半径可在所述中心部分和眼睛表面之间形成一个空间, 在这个空间内瞬膜可移动, 而不受所述接触透镜的妨碍。

18. 按权利要求16的接触透镜, 其特征在于所述接触透镜包括具有

过渡段的内表面，所述过渡段在所述中心部分的弯曲和所述反向弯曲部分之间，并且该过渡段基本上是平滑的，无曲度斜率的不连续点。

19. 按权利要求16的接触透镜，其特征在于所述透镜适用于产蛋鸡的眼睛，所述中心部分的曲度半径为7.0 毫米至8.5 毫米。

20. 按权利要求19的接触透镜，其特征在于所述反向弯曲部分的曲度半径为1.3 毫米至1.9 毫米。

21. 按权利要求18的接触透镜，其特征在于所述接触透镜适用于产蛋鸡的眼睛，所述过渡段是这样径向向外配置，它与接触透镜的中心保持一定距离，以便使所述过渡段基本上置于完全退缩的瞬膜上。

22. 按权利要求21的接触透镜，其特征在于所述标称的曲度半径在过渡段处与通过该曲度半径原点画一条平行于接触透镜直径的直线所限定的夹角为 33° 至 39° 。

23. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜，所述接触透镜包括：

呈弧形的中心部分；配置在所述中心部分附近、具有与之相反弯曲方向的边缘部分；其特征在于，

所述边缘部分包括环状表面部分，该环状表面部分适配在瞬膜与眼组织的连接处径向向外地与眼组织接触；并且

所述接触透镜的最大厚度为0.5 毫米。

24. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜，所述接触透镜包括：

(a) 具有弧形内表面的中心部分；

(b) 配置在所述中心部分周围并与之相接以及具有弧形内表面的边缘部分，所述边缘部分将接触透镜支持在眼睛上，使所述中心部分的内表面与眼睛保持一定距离，从而为瞬膜提供一个空间，便于瞬膜在眼睛表面上面移动；其特征在于，

(c) 在所述中心部分和边缘部分之间的连接处，中心部分内表面曲度的斜率与所述边缘部分内表面曲度的斜率是连续的，从而该连接处不

妨碍瞬膜在所述空间中的移动。

25. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜，所述接触透镜具有呈弧形的外表面并包括：

(a) 中心部分，当将接触透镜放入眼睛时，该中心部分适配在眼角膜的上方，并与眼角膜保持一定距离，以便使瞬膜在角膜和所述中心部分之间移动；

(b) 配置在所述中心部分周围，并与中心部分相接的边缘部分，其特征在于，

(c) 所述边缘部分具有第一厚度，所述中心部分的至少一部分具有第二厚度，第二厚度大于第一厚度，在所述接触透镜的外表面上不存在曲度不连续点。

26. 按权利要求25的接触透镜，其特征在于所述的第一厚度为0.08毫米至0.32毫米。

27. 按权利要求25的接触透镜，其特征在于所述的第一厚度为0.16毫米。

28. 按权利要求25的接触透镜，其特征在于所述的第二厚度最大为0.5毫米。

29. 按权利要求25的接触透镜，其特征在于所述中心部分的用于动物观看的一部分的厚度变化值是这样选择，使曲视程度最低。

30. 按权利要求29的接触透镜，其特征在于所述内表面和外表面基本上都是平滑的，无不连续点。

31. 用于具有瞬膜的动物眼睛的接触透镜，所述接触透镜包括中心部分和边缘部分，动物通过该中心部分来观看，并且该中心部分同眼睛保持合适的距离，以便为瞬膜提供一个空间，所述边缘部分位于中心部分周围，并贴在眼组织上，借以将接触透镜支持在眼睛上，其特征在于，所述起支持作用的边缘部分的最大厚度小于0.19毫米。

用于动物的接触性透镜
及其制造方法

本发明涉及用于动物（例如家禽）的接触性透镜以及制造这类透镜的方法。

众所周知，家禽动物（例如家庭饲养的产蛋鸡）生性好斗。母鸡一般通过啄彼此攻击，以确立其在群体内的“地位”。这一互啄行为因见血而进一步加剧，并且鸡将集中攻击另一方的可见血染位置。若不制止，这一互啄行为会导致产蛋率下降，并在家养的产蛋鸡群内产生令人不能接受的高死亡率。

1968年12月31日授予I. Wise等人的美国专利3,418,978号中描述了一种对付鸡的互啄行为的方法，即：将曲视性接触透镜嵌入鸡的眼中。透镜的中心部分与动物的角膜有一定间隔，以便为瞬膜（即内睑）在透镜与角膜之间提供一个空间。中心部分的厚度和曲度可产生一定程度的曲视。透镜的边缘部分（即与眼睛接触的部分）具有一定的弧度，一般与眼睛的外形相吻合。在透镜中心部分和边缘部分间的交接处，在透镜的内表面和外表面上曲度存在突变或间断。通过在相应于透镜中心部分的外表面的表面将热塑树脂注入模具而制成透镜，并在模制过程中，故意形成一凹陷处，以增强曲视效果。所述模具位于与透镜中心部分外表面相一致的面上。产生曲视效果后，可减少互啄行为。另外，可将透镜染上红色，以便始终产生红色视觉，从而使家禽动物不能辨别红色的血。

由此减少互啄现象。

虽然在某些应用中上述接触性透镜及制造方法可能是令人满意的，但这类透镜往往会使眼睛发炎，致使角膜受到损害（例如溃疡）并使动物产生除去透镜的企图。这样，透镜一般不能在眼中保留较长时间。这就是说，在某些应用中，透镜的“保留系数”不可能如预期的那样高。

一般而言，本发明包括如下特征：第一，用于具有瞬膜的动物眼睛的接触性透镜，该透镜包括呈弧形的中心部分和与之呈相反曲度的边缘部分。该边缘部分的反向曲度在接触透镜的接触面和眼睛（尤其是巩膜）间提供了一个相切面，从而使接触透镜的边缘部分合适地贴在动物的外睑之下，这样可阻止接触透镜从眼睛上滑落下来，有助于接触透镜在眼睛上保留较长时间。另外，当接触表面的面积大于中心部分的曲度一直延伸到边缘部分可能形成的面积时，可进一步延长接触透镜在眼睛中的保留时间。

优选的实施例具有以下特征。接触性透镜适用于产蛋鸡的眼睛，其曲面直径在 13.0 毫米和 15.3 毫米之间。环状部分的内径比曲面直径短 1 毫米。将接触透镜染色，以滤掉波长在 5300 埃至 6800 埃谱带之外的光，较理想的是，将透镜染上红色。所述接触性透镜包含湿润度较低的疏水性材料。适宜的透镜材料为聚甲基异丁烯酸酯。然而，也可采用其他材料，如可透气的材料（包括硅树脂、聚甲基异丁烯酸酯和硅树脂的混合物以及纤维素乙酸丁酸酯）

本发明的第二个特征是具有环状表面部分的边缘部分，当将接触透镜放入眼睛时，该环状表面部分适于从完全退缩的瞬膜径向向外地使透镜与眼组织接触。因此，所述接触透镜使得瞬膜能无限制地

从接触透镜完全退缩，从而基本上减少了使眼睛发炎的可能性，使接触透镜能够在眼睛中保留较长时间。另外，由于接触透镜是由角膜径向向外贴在眼睛上的，因而可避免损害眼睛（例如角膜退化）

优选的实施例包括以下特征。透镜包括与边缘部分相邻接的中心部分，当将透镜放入眼睛时，该中心部分正好置于角膜上方，并同角膜保持一定距离。中心部分曲度半径经过选择，以便在中心部分眼睛表面之间形成一个空间，在此空间内，瞬膜可移动，不妨碍接触透镜。接触透镜包括具有过渡段的内表面，所述过渡段位于中心部分曲和与之相反曲度之间，在所述曲度的斜率处，该过渡段基本上是无断点的。就用于产蛋鸡的眼睛而言，中心部分曲度半径为7.0毫米至8.5毫米，其反向曲度半径为1.3毫米至1.9毫米。所述曲度过渡段配向向外设置，与接触透镜中心保持一段距离，这段距离使过渡段配置在完全退缩的瞬膜上。中心部分曲度的半径在过渡段处与通过该曲度半径的圆心画一条平行于接触透镜直径的直线，所限定的夹角 33° 至 39° 。

本发明的第三个特征是接触透镜，该透镜包括呈弧形的中心部分和与之相邻接、呈反向曲度的边缘部分，该边缘部分具有环状表面，该环状表面在瞬膜与眼睛组织的连接处径向向外地与眼组织接触，所述接触透镜的最大厚度为0.5毫米。

本发明的第四个特征是提供了具有弧形内表面的中心部分和边缘部分，在中心部分和边缘部分之间的交接处，中心部分内表面曲度的斜率与边缘部分内表面曲度的斜率是一致的。内表面弧线的均匀平滑性，使得瞬膜可自由地在接触透镜下面移动，因为，当瞬膜移动时，内表面上不存在拐点或间断点，因而就不会将瞬膜卡住，

就不会使之发炎。由于瞬膜能够自由地在角膜上方移动，可有效地使角膜表面清洁，从而使接触透镜内表面上积累的粘液保持在最少水平。

本发明的第五个特征是中心部分中的至少一部分，其厚度大于边缘部分的厚度，并且在接触透镜外表面上不存在间断点。因此，就不会形成可使粘液积累的地方（例如拐点或裂缝），也就不会使眼睛发炎。

供产蛋鸡使用的透镜的优选实例包括如下特征。边缘部分的厚度约为 0.08 毫米至 0.32 毫米，最好为 0.16 毫米。中心部分的最大厚度为 0.5 毫米。中心部分的厚度（动物通过中心部分观看）取决于使曲视率达到最低的要求。由接触透镜产生的曲视不一定会将鸡的互啄行为降至可接受的水平。相反，采用非曲视的染色（例如染上红色的）接触透镜，可令人满意地减少不良的互啄行为。

本发明的第六个特征是用于具有瞬膜的动物眼睛的接触性透镜，该接触性透镜具有中心部分（动物通过该部分观看）和沿中心部分延伸的边缘部分，该边缘贴合在眼组织上，最大厚度不到 0.19 mm。眼睛发炎的可能性随着接触透镜厚度的增加而增加。较厚的接触透镜使外睑不能自由地在透镜的外表面上方移动，从而使得粘液有可能积聚在透镜上。本发明接触透镜的超薄性使得透镜十分柔韧，嵌在眼睛上较为舒适。所述接触透镜还具有外表面，该外表面距眼睛较近，与眼睛的外形极为类似。这样，外睑可自由地移动，并且可清洗接触透镜的外表面，阻止粘液的积累，从而使眼睛发炎的可能性降低。

本发明的第七个特征是一种制造接触透镜的方法，该方法包括如下步骤：提供一个其中具有模腔的模具，该模腔被相应于接触透镜内表面的第一表面和相应于接触透镜外表面的第二表面所限定；将用于透镜的材料经过设置在第一表面的槽注入模腔；在模腔内将透镜材料塑化而制成接触性透镜。由于注射是由接触透镜的下侧（即内表面）而不是从透镜的上面（即通过透镜的外表面）进行的，因此在透镜内表面上形成了因注射透镜材料而引起的模腔的不连续点，并与眼睛的表面留有一定距离，这样就不会产生使眼睛或瞬膜发炎的因素。若在外表面上形成类似的不连续点，则当外睑移至接触透镜时，可使外眼睑发炎。

在优选实施例中，模槽的位置对应于接触透镜部分外部内表面上的点，通过该透镜可产生视觉。因此，该模槽的不连续性不会产生曲视。

根据以下对优选实施例的描述以及权利要求书，本发明的其他特征和优点将是显而易见的。

图 1 是本发明所述动物接触透镜的剖视图。

图 2 是图 1 所述动物接触透镜置于眼中的水平剖视图。

图 3 是用于制造图 1 所述动物接触透镜的注塑模具剖视图。

图 1 所示的接触透镜 10 可用于下述各种动物，例如，家禽（如小鸡，尤其是产蛋鸡），狗，马，猪，牛，羊及其他动物。俯视或仰视时，接触透镜 10 一般呈园形，并包括中心部分 12 和边缘部分 14。正如将在下文中详细讨论的情况，边缘部分 14 的曲度与中心部分 12 的曲度互呈反向；即，边缘部分 14 与中心部分 12 互为“反向曲度”。中心和边缘部分 12，14 沿环状过渡部

分 16 融合。

接触透镜 10 包括在市场上可以购得的疏水弹性材料，本发明使用的是 Gyro Industries of Woodcliff Lake NJ. 出品的 L-40 PMMA (聚甲基丙烯酸甲酯)。采用疏水性 (而不是亲水性) 材料，可以避免由于亲水性材料趋向于吸收眼液而引起的于透镜 10 和眼角膜之间的紧固。该材料应该具有一角度尽可能低的 (例如， 8° 至 16° 之间) “湿润角”，这样，当将透镜置于眼睛内时，在透镜 10 的表面会形成一层眼液膜，这有助于给角膜提供氧。

选出一种颜色或多种颜色，将接触透镜 10 染色，借此以所选择的方法影响动物的行为 (详见下文)。例如，当用于减少产蛋鸡的互啄行为时，可于绿色和暗红色之间将透镜 10 染色 (如：滤掉波长约为 $5300-6800 \text{ \AA}$ 之外的光)，借以减少血对鸡的吸引力。

接触透镜 10 具有外表面 18 和内表面 20，两者在圆形边缘 22 处汇合。表面 18，20 基本上是平滑的，无任何不连续点 (例如，曲度的间断点或凹陷)。边缘部分 14 的厚度基本上是恒定的。但是，鉴于下述目的，在透镜 10 的过渡部分 16 和径向中心 21 之间逐渐增加透镜 10 的厚度。就透镜 10 复盖眼睛瞳孔的部分而言，其厚度变化应有足够的递度，以使得接触透镜 10 基本上不造成曲视。

就图 1 所标出的尺寸而言，首先应该注意到，本文所讨论的特殊尺寸值适用于鸡 (最好是产蛋鸡，尤其是 White Leghorn 产蛋鸡) 的接触透镜 10。动物的种类不同，其眼睛大小也不同，

当然要求透镜 10 的尺寸也不同，甚至在 White Leghorn 鸡中，尺寸也不同。以边缘 22 计算，选择透镜 10 的总直径 D ，由此使得当置于眼睛内时，接触透镜 10 以内表面 20 上的圆环区域 15 与眼组织接触，该内表面是由眼睛中瞬膜与巩膜的结合部位向外径向配置的。就用于产蛋鸡而言，直径 D 约为 13.0 至 15.3 mm ；就用于 White Leghorns 而言，优选直径为 14.1 至 14.4 mm ，最好是 14.3 mm 。圆环部分 15 的内径比直径 D 约小 1.0 mm ，在靠近边缘 22 处，留下约 $1/2\text{ mm}$ 的边，用于贴附眼组织。因此，就用于 White Leghorn 产蛋鸡而言，圆环部分 15 的内径约为 13.3 mm 。透镜 10 径向对称于中点 C ；因此，直径 D 包括一对相等的边缘半径： $D/2$ ， 7.15 mm 。

对产蛋鸡的应用而言，边缘部分 14 的恒定厚度为 0.08 mm 至 0.32 mm ；对 White Leghorns 而言，优选的范围是 0.12 mm 至 0.20 mm ，最好是 0.16 mm 。从过渡部分 16 开始，处于中心部分 12 中的透镜 10 的厚度逐渐增加，在透镜 10 的径向中心 21 处增至最厚。这样增加厚度使得能够采用注塑方法制作透镜 10，即：用射入的透镜材料均匀地填充模具（详见下文）。对用于 White Leghorns 而言，中心点 21 的厚度最好是在 0.254 mm 至 0.42 mm 之间，以 0.381 mm 为最理想。在任何情况下，中心 21 的厚度都不应超过 0.5 mm ，以防止支承外表面 18 离眼表面太远而妨碍外眼睑在透镜 10 上的移动。如果采用另一方法（例如研磨）制作透镜 10，则在中心部分 12 完全不必增加透镜的厚度。注塑点或槽口 23 位于与中心

2 1 相同的半径上，该半径大于眼睛 孔完全扩张后的半径。 $\square$
2 3 在离透镜中心 2 1 的 2.5 mm 处径向配置。在槽口 2 3 处
透镜的厚度最好是 0.25 mm。

中心部分 1 2 中内表面 2 0 的曲度由半径 R_1 限定，该半径从
原点 O_1 计算，并表示为内“凹陷半径”。应选择足够大的内凹陷
半径 R_1 ，借以在瞬膜延伸（即，闭合）或完全退缩（即，开放）时，
使中心部分 1 2 内表面 2 0 与瞬膜保持一定的间隔。对产蛋鸡而言，
该内凹陷半径 R_1 在 7.0 mm 和 8.5 mm 之间，对 White
Leghorns 而言，最好在 7.2 mm 至 7.6 mm 之间，7.531
mm 最佳。

从原点 O_2 计算中心部分 1 2 中外表面 1 8 的凹陷半径 R_2 ，
对产蛋鸡而言，应在 7.0 mm 至 8.5 mm 之间。对 White
Leghorns 而言，优选半径 R_2 为 7.2 mm 至 7.6 mm，
以 7.341 mm 为最佳。可以将外凹陷半径 R_2 看作包括 R_a ，
 R_b 两部分。 R_a 表示原点 O_2 和中点 C 之间的距离，对 White
Leghorn 产蛋鸡而言， R_a 为 3.547 mm。 R_b 表示中
点 C 至外表面 1 8 的距离；对 White Leghorn 产蛋鸡而言，
 R_b 为 3.794 mm。当将接触透镜置于眼中时，中点 C 基本上
是眼球的中心。因此，选择 R_b 应稍大于眼球中点 C 至透镜表面
2 0 的距离（考虑到在中点 2 1 接触透镜 1 0 的厚度），由此使得
在中点 2 1 处，角膜与内透镜表面 2 0 保持一最小距离，为 0.25
mm 和 0.30 mm 之间。由于透镜中点 2 1 处的厚度是 0.381
mm，所以原点 O_1 ， O_2 相差 0.571 mm。

如上所述，呈反向曲度的边缘部分 1 4 其曲度与中心部分 1 2

的曲度相反。即：从过渡区 16 开始，边缘部分 14 以与中心部分 12 反曲度方向弯曲。当将接触透镜置于眼中时，退缩时，瞬膜位于眼组织和过渡部分 16 下方内表面 20 之间。相对于眼睛中心 C 而言，一般由瞬膜厚度和退缩瞬膜的半径位置测定从中心 21 至过渡部分 16 的半径 R_T 。在过渡部分 16，相对于通过原点 O_2 所作的与透镜直径 D 平行的参考线 26 与外凹陷半径 R_1 构成了角 α 。对产蛋鸡来说，该角最好在 $33^\circ 50'$ 和 $39^\circ 1'$ 之间，对 White Leghorns 而言，最好在 $35^\circ 3'$ 和 $36^\circ 54'$ 之间，以 $36^\circ 7'$ 为最理想。 $36^\circ 7'$ 时，半径 R_T 近似 5.8 mm（考虑到在过渡部分 16 处接触透镜 10 的厚度为 0.16 mm）。就用于产蛋鸡而言，边缘部分 14 的曲度半径 R_3 （从原点 O_3 至内表面 20 计算）为 1.3 mm 至 1.9 mm；对 White Leghorns 而言，最好为 1.5 mm 至 1.7 mm，以 1.67 mm 为最佳。应注意到，从原点 O_3 引垂线 H（5.217 mm）垂直于参照线 26。

附图 2 说明了接触透镜 10 放入 White Leghorn 产蛋鸡眼 28 中的情况。将透镜 10 嵌入眼睛 28 的方法是已知的，在此不做描述。该方法可以完全用手或借助于真空敷贴器进行。

通过内区域 36 使眼睛 28 的角膜 34 与晶体 30 分离。虹膜 37 限制眼睛 28 的瞳孔。巩膜环 40 在介于角膜 34 和巩膜 38 之间的接点 39 处开始，并从接点 39 径向向外延伸。产蛋鸡角膜的直径一般为约 8.2 mm。该眼睛还包括外眼睑 42 和瞬膜 44（图 2 中所示为完全退缩）。瞬膜 44 在巩膜环 40 鼻侧巩膜上的 45 处与巩膜组织 38 联接。

将接触透镜 10 放入眼睛 28 时，介于角膜表面 34 和接触透镜 10 的内表面 20 之间有一空隙 46。以接触透镜中心 21 计算，空隙 46 最浅为 0.25 mm 至 0.30 mm，并且，内表面 20 的曲度应使空隙 46 的深度基本上与鸡透视的中心部分 12（由巩膜 37 限定）保持一致。在靠近角膜——巩膜联接处 39 的地方，空隙 46 最大，介于约 0.95 mm 和 1.0 mm 之间。当然，空隙的精确深度因鸡而异。当充分退缩时，产蛋鸡瞬膜 44 的一般厚度仅约为 0.5 mm；当充分延伸并复盖角膜 34 和巩膜环 40（即，完全闭合）时，膜 44 仍然较薄（一般介于 0.1 mm 和 0.15 mm）。空隙 46 的深度可以增加（通过增加凹陷半径 R_1 ， R_2 ），但是，如果太大，外眼睑 42 将不能在外表面 18 上方自由启闭。

接触透镜 10 贴在眼睛 28 的环状区 48 上，环状区 28 由 45 处径向向外配置，在该部位 45 瞬膜 44 与巩膜 38 接合，也就是说，接触透镜 10 不是固定在瞬膜 44 或角膜 34 上。具体地说，紧靠在外睑 42 下面，于眼睛 28 的边缘处，透镜表面 20 的环状部位 15 从退缩的瞬膜 44 径向向外固定在巩膜组织 38 的环状部位 48 上。就用于产蛋鸡而言，完全退缩的瞬膜 44 的中心一般在距眼睛 28 的中心 C 的 6.1 mm 至 6.2 mm 处。因此，从中心 C（6，65 mm）开始环状部位 15 的内半径为瞬膜 44 的退缩提供了一个足够的空间。边缘部分 14 的反向曲度形状在内表面 20 的环状部位 15 和眼睛 28 的环状部位 48 之间提供了一个交切面。这就使边缘 22 适宜地贴合在外睑 42 之下，以减少接触透镜 10 从眼睛 28 滑落下来的可能性。另外，固定在眼组织上的

透镜的面积大于由中心部分曲度延伸至边缘 2 2 所得的面积大于由中心部分曲度延伸至边缘 2 2 所得的面积，有助于透镜在眼中的保留。

内表面 2 0 的曲度和环状透镜部位 1 5 的较大内径提供了一个处于边缘的空间 4 7，在该空间内接触透镜不妨碍瞬膜 4 4 的退缩。这就是说，当瞬膜 4 4 退缩时，在眼组织和透镜 1 0 的内表面 2 0 之间为瞬膜 4 4 提供了足够的空间 4 7（略大于 0.50 mm ），使瞬膜可自由移动而不受接触透镜 1 0 的限制。虽然，在部位 4 5 处（在该位置，瞬膜 4 4 与巩膜 3 8 接合）或其附近，完全退缩的瞬膜 4 4 和内表面 2 0 之间有一定程度的接触，但这种接触不妨碍瞬膜 4 4 的移动，这是因为透镜是贴在巩膜组织上的（即由巩膜支撑），而不是贴在瞬膜 4 4 上的。

整个接触透镜的表面 1 8、2 0 的曲度是均匀平滑的，因此，内表面 2 0 和外表面 1 8 曲度上不存在断点或凹陷。虽然表面 1 8、2 0 曲度方向在过渡区 1 6 发生了变化，但这种方向改变是平滑地进行的，而不是以拐点或凹陷形式发生的。换言之，表面 1 8、2 0 的曲度的斜率是连续的。

就接触透镜 1 0 的某一部分（动物是通过这一部分观看的）（即：透镜 1 0 的某一由“窗孔” 2 3 径向向外配置的区域）而言，该透镜的厚度略有变化（从 0.25 mm 至 0.381 mm ）。这种细小的厚度变化使眼睛 2 8 基本上不产生曲视（例如模糊不清）。当然，在具体应用中可根据需要改变表面 1 8 或 2 0 的曲度，以改善动物的视觉。

参照图 1 和图 3，描述通过用注模装置 6 0 中注射模制来制造

接触透镜的方法。模制装置 6 0 包括由钢制成的部件 6 2、6 4。可采用能够同时注射模制若干接触透镜 1 0（例如一打或更多透镜）的模制装置 6 0。

部件 6 2 包括一个与透镜 1 0 内表面相一致的曲面部分 6 6。曲面 6 6 包括中心曲面部分 6 8 和边缘曲面部分 7 0，它们分别与中心部分 1 2 和边缘部分 1 4 中透镜的内表面的曲度部分相对应。部件 6 2 还包括一对环状槽 7 4、7 6，用于支撑部件 6 4。

部件 6 2 具有一注射通道 7 8，该通道从底部表面 8 0 穿入该部件，通道 7 8 末端是狭窄的注射管 8 2，并和曲面 6 6 相交。管道 8 2 呈平直线对准，以便通过槽口 2 3（图 1）将透镜材料（这里是 P M M A）注射入透镜 1 0 的中心部分 1 2。透镜 1 0 部分（透镜材料被注射入该部分）的厚度应大于透镜的其余部分，以便模具被均匀地注满，因此中心部分 1 2 的厚度较大。

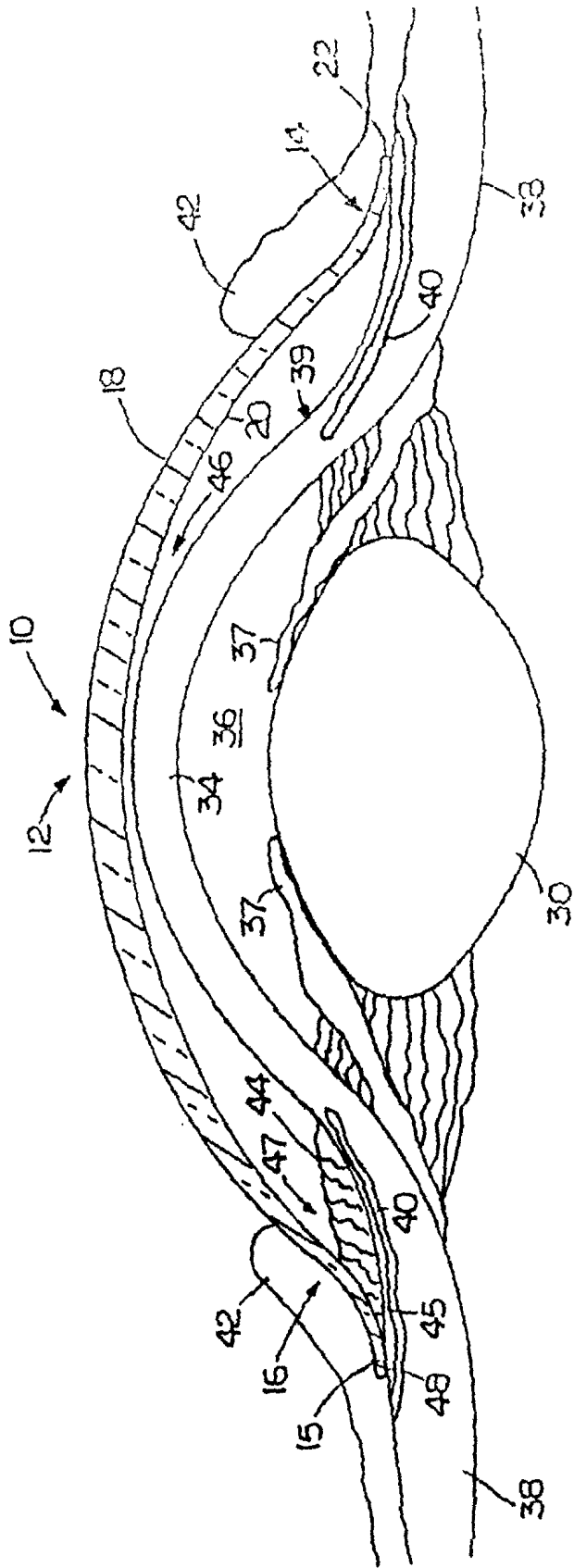
部件 6 4 包括一个具有一定曲度的曲面 8 4，该曲面对应于透镜的外表面 1 8。曲面 8 4 的一部分 8 6 具有反向的曲度，以便在边缘部分 1 4 处与外表面 1 8 的曲度相一致。部件 6 4 包括一对环状凸起部分 8 8、9 0，以便当模具闭合时，分别与部件 6 2 的凹槽 7 4、7 6 啮合。

操作时，将模具部件 6 2、6 4 分别置于透镜两边（即，通道 7 8 水平放置）进行模制，以产生更为充分和有效的注射。当将模具 6 0 闭合时，模腔置于模具弧形表面 6 6、8 4 之间，该表面 6 6、8 4 与透镜 1 0 所选择的形状和厚度相吻合。将透镜材料（其形成方法是：将 P M M A 粉同粒状的染色添加剂混合，并将该混合物加热成液体状）经过注射管道 8 2 呈水平方向注射。通过若

于径向设置在表面 8 8、9 0 的空心槽（未标序号），从模腔 9 2 排出空气。由于注射透镜材料的缘故，在槽口 2 3 附近，内表面 2 0 上形成了一小块粗糙表面。在模腔 9 2 被注满透镜材料并且该材料固化（即塑料）之后，模具部件 6 2、6 4 被分离。

所述透镜材料可包含若干其它组分（经 F D A 批准的用于接触透镜的组分），例如可透气的 P M M A—硅树脂组合物、硅树脂或 C A B（纤维素乙酸丁酸酯）。

另外，如果将透镜用于不同的动物（例如马、狗、猪、牛、羊等）或者并非用来减少攻击行为，那么可改变接触透镜的颜色。例如，可将接触透镜 1 0 染上所选的颜色，以减少动物对某些波长的环境光的敏感度。还可采用经染色的接触透镜来改变鸡的其他行为特性，例如繁殖或“饲料转化率”（即：所消耗的饲料量与增加每单位体重或每产一只蛋之比），以代替将鸡暴露在染色的环境光下的做法。这样，从事养鸡业的农场工人可在正常光下舒适地工作，并且可在同一区域饲养带着染上各种颜色的接触透镜的鸟类。



28

图 2

