

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29D 11/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480041119.8

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453301C

[22] 申请日 2004. 12. 30

[21] 申请号 200480041119.8

[30] 优先权

[32] 2003. 12. 31 [33] US [31] 10/750,145

[86] 国际申请 PCT/EP2004/014882 2004. 12. 30

[87] 国际公布 WO2005/063473 英 2005. 7. 14

[85] 进入国家阶段日期 2006. 7. 28

[73] 专利权人 埃西勒国际通用光学公司

地址 法国沙朗通

[72] 发明人 P·江 S·韦伯 F·O·阿迪勒

[56] 参考文献

US4417790 A 1983. 11. 29

WO03004255 A2 2003. 1. 16

审查员 王晓燕

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 杨晓光 李 峰

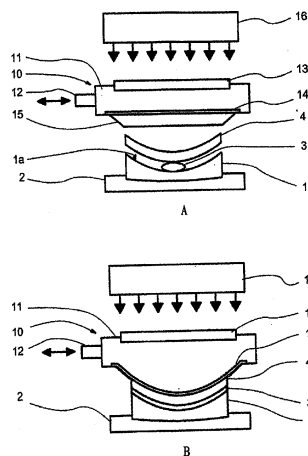
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件的方法

[57] 摘要

一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学透镜毛坯的方法，包括：(i) 提供光学件，其具有至少一个细磨且未抛光几何限定的主表面；(ii) 提供模制部件，其具有内和外表面；(iii) 在所述光学件的所述主表面上或者在所述模制部件的内表面上放置所需量的液体可固化涂敷组合物；(iv) 将所述光学件和模制部件彼此相对地移动，以便使所述涂敷组合物或者与所述光学件的主表面接触、或者与所述模制部件的内表面接触；(v) 将压力施加到所述模制部件，以便将所述液体可固化涂敷组合物散布在所述主表面上，并且在所述主表面上形成均匀的液体涂敷组合物层；(vi) 对所述液体涂敷组合物层进行固化；(vii) 撤走所述模制部件；以及(viii) 获得细磨线不可见的涂敷光学件。



1. 一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件的方法，包括：

(i) 提供光学件，其具有至少一个细磨且未抛光的几何限定的主表面；

(ii) 提供模制部件，其具有内和外表面；

(iii) 在所述光学件的所述主表面上或者在所述模制部件的内表面上放置所需量的液体可固化涂敷组合物；

(iv) 将所述光学件和模制部件相对于彼此地移动，以便使所述涂敷组合物或者与所述光学件的主表面接触、或者与所述模制部件的内表面接触；

(v) 将压力施加到所述模制部件，以便将所述液体可固化涂敷组合物散布在所述主表面上，并且在所述主表面上形成均匀的液体涂敷组合物层；

(vi) 对所述液体涂敷组合物层进行固化，以获得固化涂层；

(vii) 撤走所述模制部件；以及

(viii) 获得细磨线不可见的涂敷光学件。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中在压力下对所述液体涂敷组合物层进行固化。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述模制部件是刚性的，并且它的内表面相反地复制所述光学件的主表面。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述模制部件是柔性的，并且它的内表面的几何形状在步骤 (v) 所施加的压力下相反地复制所述光学件的所述主表面。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述可固化液体涂敷组合物是可 UV 固化的组合物。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述模制部件是透明片。

7. 如权利要求 5 所述的方法，其中所述模制部件是透过 UV 的片。

8. 如权利要求 4 所述的方法, 其中所述柔性模制部件的基曲高于所述将要涂覆的经过细磨且未抛光的光学件的基曲。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 其中施加到所述模制部件上的压力在 10kPa 到 350kPa 的范围内。

10. 如权利要求 1 所述的方法, 其中施加到所述模制部件上的压力在 30kPa 到 150kPa 的范围内。

11. 如权利要求 4 所述的方法, 其中所述柔性模制部件是膨胀柔性膜。

12. 如权利要求 4 所述的方法, 其中所述柔性模制部件的厚度小于等于 2mm。

13. 如权利要求 4 所述的方法, 其中所述柔性模制部件由柔性塑性材料制成。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其中所述柔性模制部件由聚碳酸酯或聚(甲基丙烯酸甲酯)制成。

15. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述经过细磨且未抛光的几何限定的主表面的表面粗糙度 R_q 在 0.01 到 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内。

16. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述经过细磨且未抛光的几何限定的主表面的表面粗糙度 R_q 在 0.1 到 $1.0\mu\text{m}$ 的范围内。

17. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件由聚碳酸酯制成。

18. 如权利要求 13 所述的方法, 其中所述光学件的主表面具有 $0.5\mu\text{m}$ 的表面粗糙度 R_q 。

19. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件由二甘醇双烯丙基碳酸酯、聚碳酸酯、聚硫氨酯或者环硫化物材料制成。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其中所述光学件的主表面具有 $1.0\mu\text{m}$ 的表面粗糙度 S_q 。

21. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述固化涂层具有 1 到 $50\mu\text{m}$ 的厚度。

22. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述固化涂层具有 1 到 $25\mu\text{m}$ 的厚度。

23. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述固化涂层具有 1 到 $10\mu\text{m}$ 的厚度。

24. 如权利要求 23 所述的方法, 其中所述固化涂层具有小于 $5\mu\text{m}$ 的厚度。

25. 如权利要求 1 所述的方法, 其中在所述光学件和所述固化涂层之间的折射率之差达到 0.1。

26. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述涂敷组合物是耐磨硬质涂敷组合物。

27. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括在所述固化涂层上直接施加增透涂层。

28. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件是透镜或者透镜毛坯。

29. 如权利要求 1 中所述的方法, 其中所述光学件是透明透镜模制物。

30. 如权利要求 28 所述的方法, 其中所述光学件是着色的透镜或者透镜毛坯。

31. 如权利要求 29 所述的方法, 其中所述透镜模制物是玻璃模制物。

32. 如权利要求 28 所述的方法, 其中所述透镜或者透镜毛坯的主表面是透镜或者透镜毛坯的后表面。

33. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件的表面具有小于 $0.01\mu\text{m}$ 的 R_q 。

34. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件是透镜模制物。

35. 如权利要求 1 所述的方法, 其中对所述模制部件预涂覆释放涂层和/或保护涂层。

36. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述模制部件具有微观结构或图形, 其将被复制到所述光学件涂层中。

37. 如权利要求 1 所述的方法, 其中所述光学件是眼科透镜。

一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件的方法

技术领域

本发明涉及一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件特别是眼镜、透镜毛坯或者透镜模制物的方法，尤其涉及在光学件的细磨且未抛光的主表面上直接形成一种功能性涂层，如耐磨硬质涂层，从当在弧光灯下照射涂敷透镜毛坯时，看不到细磨线。该方法称为“压涂方法”。

背景技术

眼科透镜毛坯的主表面，例如由透明塑性材料制成的透镜，通常经过表面机械处理。

这种机械处理包括一组操作，从而形成主表面被很好地抛光且具有期望的曲率（光焦度）的透镜毛坯。

这种机械处理通常包括三个连续的步骤：研磨、细研磨（也称为细磨）和抛光。

研磨是一种机械处理方法，旨在产生透镜毛坯表面上的曲率。

细研磨（细磨）在研磨之后进行，其进一步改变透镜毛坯的处理表面的几何形状，但是会导致其处理表面仍显示显著的表面粗糙度的半透明的透镜毛坯。通常，细磨表面的 R_q 在 $0.01\mu\text{m}$ 以上，并且优选在 0.05 到 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内，更优选的是从 0.1 到 $1.0\mu\text{m}$ 。

最后，进行抛光，其为较长的机械处理步骤，其不会改变处理表面的几何形状，而是尽可能除去剩余的粗糙以给出最终的透明透镜毛坯。通常，透镜毛坯的抛光表面的表面粗糙度 R_q 在小于 $0.01\mu\text{m}$ 的范围内，优选在 $0.005\mu\text{m}$ 附近。

在机械处理之后，通常将功能性涂层例如底涂层、耐冲击涂层、耐磨

硬质涂层、增透涂层和顶涂层沉积在透镜毛坯的被机械处理的主表面上。

因此，当在透镜毛坯的主表面上形成功能性涂层之前避免对透镜毛坯的主表面的不便的抛光步骤，会成为经济上和环境上的决定性优点。

美国专利 4,417,790 和国际专利申请 WO 01/67139 公开了旋涂或浸涂透镜的细磨且未抛光的主表面。涂层厚度至少是细磨的主表面的表面粗糙度的 10 倍，并且在 WO 01/67139 的申请中，在透镜材料和涂层材料之间的折射率之差小于 0.01。尽管使用这种涂层厚度和折射率配合使得获得的涂敷透镜变得透明，但是在透镜主表面上的细磨线，即从细研磨步骤所产生的线，仍然可见，特别当涂敷透镜被弧光灯照射时。

美国专利 6,562,466 公开了一种将涂层转移到透镜毛坯的主表面上的方法，其包括将所需量的可固化胶放置在透镜毛坯的主表面上，将由柔性支架所支撑的涂层与可固化胶接触，施加压力给柔性支架以散布所述胶并且在透镜的主表面形成均匀的胶层，固化所述胶并撤走支架，从而得到具有附着在透镜毛坯表面的涂层的透镜毛坯。

尽管可以使用上述涂层转移方法可以获得细磨线不可见的涂敷透镜毛坯，但是包括固化胶层和转移涂层的最终涂层的厚度通常为 $25\mu\text{m}$ 或者更多，并且转移涂层包括几个不同的化学层。

目前，本申请人发现，可以制造一种细磨线不可见的涂敷光学件，尤其是透镜毛坯，其中该物件的涂敷主表面仅被细研磨并且没有抛光，且即使涂层是薄的涂层，例如其厚度小于等于 $10\mu\text{m}$ ，且/或在涂层和物件特别是透镜毛坯之间的折射率之差较高，例如达到 0.05，甚至为大于等于 0.1。

其它传统的旋涂、浸涂或流涂不能使得物件在受到弧光灯照射时观察不到细磨线。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件的方法，其中将涂层直接形成在物件的细磨且未抛光的主表面上。

本发明的另一个目的是提供一种上述限定的方法，其中涂层的厚度小

于等于 $50\mu\text{m}$ 。

本发明的其它目的是提供一种上述限定的方法，其中在涂层和透镜毛坯之间的折射率之差可以达到 0.1 或更大。

根据上述目的以及其它以下将要描述的和将要明了的目的，根据本发明的一种用于制造细磨线不可见的涂敷光学件的方法，包括：

- (i) 提供光学件，其具有至少一个细磨且未抛光的几何限定的主表面；
- (ii) 提供模制部件，其具有内和外表面；
- (iii) 在所述光学件的所述主表面上或者在所述模制部件的内表面上放置所需量的液体可固化涂敷组合物；
- (iv) 将所述光学件和模制部件彼此相对地移动，以便使所述涂敷组合物或者与所述光学件的主表面接触、或者与所述模制部件的内表面接触；
- (v) 将压力施加到所述模制部件，以便将所述液体可固化涂敷组合物散布在所述主表面上，并且在所述主表面上形成均匀的液体涂敷组合物层；
- (vi) 对所述液体涂敷组合物层进行固化；
- (vii) 撤走所述模制部件；以及
- (i) (viii) 获得细磨线不可见的涂敷光学件。

优选，在固化步骤中保持压力。

通过所需量的液体可固化涂敷组合物，至少涂敷足够用于形成最终的覆盖主表面的整个表面区域的涂层的量。

本发明还涉及一种用于制造一种涂敷件的方法，该涂敷件的主表面具有与抛光状态相对应的表面状态，该方法包括：

- (i) 提供物件，其具有至少一个经过细磨且未抛光的几何限定的主表面；
- (ii) 提供模制部件，其具有内和外表面；
- (iii) 在所述物件的所述主表面上或者在所述模制部件的内表面上放置所需量的液体可固化涂敷组合物；
- (iv) 使所述物件和所述模制部件相对于彼此地移动，以便使所述涂敷组合物或者与所述物件的主表面接触、或者与所述模制部件的内表面

接触;

(v) 将压力施加到所述模制部件,以便将所述液体可固化涂敷组合物散布在所述主表面上,并且在所述物件的主表面上形成均匀的液体涂敷组合物层;

(vi) 对所述液体涂敷组合物层进行固化;

(vii) 撤走所述模制部件;以及

(viii) 获得具有与抛光状态对应的表面状态的涂敷件。

参考透镜毛坯的通常情况进行以下描述。

本方法中所使用的透镜毛坯可以由通常用于制造光学透镜特别是眼科透镜的任意透明塑性材料制成。在优选的塑性材料中,可以列举二甘醇双烯丙基碳酸酯(例如来自 PPG INDUSTRIES 的 CR39[®])、聚碳酸酯(PC)、聚硫氨酯、聚亚安酯、聚(甲基)丙烯酸酯和多环硫化物基聚合物以及共聚物。

塑性材料可选地包括一种或多种光致变色的材料。而且可以对透镜毛坯着色。

用于本发明方法中的被涂覆的透镜毛坯的至少一个主表面是细磨且未抛光的。通常,这种细磨且未抛光的几何限定的主表面的 R_q 在 0.01 到 $1.5\mu\text{m}$ 的范围内,优选在 0.1 到 $1.0\mu\text{m}$ 之间。当透镜毛坯由二甘醇双烯丙基碳酸酯聚合物制成时,细磨且未抛光的主表面的表面粗糙度 R_q 通常为大约 $1.0\mu\text{m}$,而当透镜毛坯由聚碳酸酯制成时,细磨且未抛光的主表面的表面粗糙度通常为大约 $0.5\mu\text{m}$ 。

透镜毛坯和通常任一种可由本发明方法处理的物件也可以是预先已经通过例如旋涂、流涂和喷涂的常规涂敷方法所涂覆的细磨且未抛光的透镜毛坯。

实际上,如上所述,这种常规涂覆方法在弧光灯的照射下不能使细磨线不可见。

本发明的方法对于使用常规方法已经涂覆小于 $5\mu\text{m}$ 优选小于 $2\mu\text{m}$ 的薄涂层的透镜更为优越。

优选，本发明的方法用于涂覆细磨且未抛光的透镜毛坯。

透镜毛坯可以是一种透镜，其具有一个或两个被表面加工或浇铸成所需几何形状的主表面（仅具有一个被表面加工或浇铸成所需几何形状的主表面的透镜称为半加工的透镜）。

优选的是，透镜毛坯具有第一表面预定连续光焦度和第二表面预定非连续光焦度，但是根据本发明的方法优选在球形或复曲面形的透镜毛坯上施加涂层。优选，连续表面是毛坯的前表面。但是，如果连续表面位于透镜或者透镜毛坯的后表面上，可以使用本发明的方法在后表面上施加涂层。

透镜毛坯还可以是半加工的透镜，其中，透镜的一个表面，优选透镜的前表面已经预先经过适当的涂敷处理（增透、硬质涂层等等……），并且使用本发明的方法对剩余表面优选透镜的后表面进行涂覆。透镜毛坯可以是偏振透镜。

在进行本发明方法之前可以对透镜毛坯进行预处理。

预处理可以是物理的，例如等离子体处理，或者是化学的，例如溶剂处理或 NaOH 处理。

优选，透镜毛坯的细磨且未抛光的涂层主表面是透镜的后凹主表面。

但是，透镜毛坯的前凸主表面或者两个主表面可以被细磨且未被抛光并且直接使用本发明的方法涂覆。

可固化的液体涂敷组合物可以是任何通常用于光学透镜领域的已知可固化液体涂敷组合物，例如底涂组合物（改善下一涂层在透镜毛坯上的附着）、抗冲击涂敷组合物和耐磨硬质涂敷组合物。

优选，抗冲击和底涂组合物是聚亚安酯胶乳或丙烯酸胶乳组合物。

优选，耐磨硬质涂敷组合物包括一种或多种环氧硅烷和一种或多种诸如胶态二氧化硅的无机填料的水解产物。

可固化液体涂敷组合物可以热固化或者通过光辐射尤其紫外线（UV）辐射或者二者来进行固化。优选，可固化液体涂敷组合物是可 UV 固化涂敷组合物和特别是可 UV 固化的耐磨硬质涂敷组合物。

在根据本发明的方法对涂敷组合物进行施加和固化后，获得的固化涂

层通常具有 1 到 $50\mu\text{m}$ 范围内的厚度, 优选从 1 到 $25\mu\text{m}$, 更为优选为 1 到 $10\mu\text{m}$, 通常大约 $5\mu\text{m}$.

优选, 光学件的涂层表面的 R_q 是在 $0.01\mu\text{m}$ 以下。

可固化的液体涂敷组合物优选以在表面中心处一滴的形式或者以在主表面不同点处的几滴的形式被放置在细磨且未抛光的主表面上。

可固化液体涂敷组合物的量必须足够, 以便至少填满表面粗糙处的槽、并且在主表面的整个表面区域形成均匀的层。

模制部件可以是刚性的, 并且它的内表面相反地复制光学件的主表面。

模制部件可以是柔性的, 并且其内表面在步骤 (v) 所施加的压力下相反地复制光学件的所述主表面。

加压的柔性模制部件可以是柔性片, 尤其当透镜毛坯的后侧被涂覆时, 优选具有比被涂覆的细磨且未抛光的透镜毛坯的曲率大的基曲。

在本专利申请中, 模制部件的基曲是指, 模制部件的工作表面的基曲, 也即将涂层转移到透镜或者透镜毛坯的表面。

同样, 透镜或者透镜毛坯的基曲是指其上将被从上述模制部件转移涂层的表面的基曲。

在该申请中, 基曲具有以下定义:

对于曲率半径为 R 的球形表面, 基曲 = $530/R$ (R 以 mm 计)。

这种定义在本领域中是经典的。

对于复曲面, 存在两个曲率半径, 根据上述公式可以计算出两个基曲 BR 、 Br , 其中 $BR < Br$ 。

柔性片可以由任何合适的材料制成, 优选柔性塑性材料, 特别是热塑材料, 尤其是聚碳酸酯。

柔性片的工作表面即该片与可固化液体涂敷组合物接触的表面, 可以具有根据图形形成的浮凸, 即可以是微观构造的, 并且可以给最终透镜提供具有由微观结构所给予的特性 (例如增透特性) 的光学表面。

在 WO99/29494 中公开了用于获得微观构造的模制部件的不同技术。

当使用这种柔性片时, 仅仅需要提供一种具有如下表面的片, 该表面

具有与透镜毛坯光学表面的通常形状共形的几何形状，其为凸或凹形，其中所述透镜毛坯上施加有涂层，但是没有必要使该表面与被涂覆的透镜毛坯表面的几何形状严格一致。因此，同样的柔性片可以用于将涂层施加到具有不同具体几何形状的表面的透镜毛坯上。通常，柔性片具有两个平行的主表面并因此具有均匀的厚度。

柔性片通常具有 0.2 到 5mm 的厚度，优选为 0.3 到 5mm。更优选的是，柔性片由聚碳酸酯制成，并且在这种情况下其厚度从 0.5 到 1mm。

优选，柔性片是透光的，特别是 UV 光，因此允许对涂敷组合物进行 UV 固化。

根据本发明，在该片的外表面施加压力（即该片不与涂敷组合物接触的表面）并且优选基本保持至少达到所述组合物凝胶。可以通过使用放置在该片外表面上的膨胀膜来实现压力的保持。

所施加的压力通常在 10 到 350kPa (3.5kgf/cm^2) 的范围内，并且优选从 30 到 150kPa，甚至最好是 30 到 100kPa。

如上所述，对柔性片的加压可以通过使用膨胀膜来实现。

膨胀膜可以由任何柔性材料组成，通过利用适当的流体加压，用于将柔性片推向透镜或者透镜毛坯，从而所述柔性材料可以充分变形，以与透镜或者透镜毛坯的表面几何形状共形。

通常，膨胀膜具有从 0.50 到 5.0mm 的厚度、100 到 800% 的延伸率以及 10 到 100Shore A 的硬度。

如果涂敷组合物被热固化，则应选择膨胀膜的材料以承受固化温度。

如果涂敷组合物被 UV 固化，则应选择透明材料，例如透明的硅橡胶或其他透明橡胶或者胶乳：优选 UV 光从模制部件一侧照射。

由膨胀膜所施加到模制部件的压力通常在从 10kPa 到 150kPa 的范围内，并且取决于透镜或者透镜毛坯和柔性片的尺寸和曲率。当然，需要在柔性片和透镜或者透镜毛坯上保持压力直到涂敷组合物足够固化，以便使得透镜或者透镜毛坯的涂层充分附着。

本发明方法中的柔性部件可以是上述膨胀膜自身，尤其是空气存储装

置中的膨胀膜。在这种情况下，当然，不使用柔性片。

与柔性片类似，将压力施加到膨胀膜上。

可以对柔性片或者膨胀膜进行预涂覆，例如释放涂覆，以表现好的光学表面，用于保持涂覆透镜毛坯的光学等级。

对于柔性片，膨胀膜可以在其表面包括接触涂敷组合物的微观结构或图形，其将在涂覆过程中被复制在透镜毛坯涂层上。

通过本发明方法所得到的最终的涂敷透镜毛坯具有非常好的光学质量，并且在弧光灯的照射下观察不到的细磨线。

附图说明

本领域技术人员根据阅读以下的详细描述并考虑结合以下附图将会容易理解本发明的前述和其它目的、特征和优点：

图 1A 和 1B 是本发明方法的第一实施例的主要步骤的示意图，用于使用用作柔性部件的柔性片在透镜毛坯的细磨且未抛光的主表面上进行涂敷；以及

图 2A 和 2B 是本发明方法第二实施例的主要步骤的示意图，其直接使用空气存储器装置的膨胀膜用作柔性部件。

具体实施方式

图 1A 和 1B 是本发明过程的一个实施例的示意图，其中通过使用膨胀膜装置推动柔性片抵靠透镜毛坯的细磨且未抛光的主表面来进行涂敷。

图 1A 示出了在对膨胀膜加压并使其膨胀之前的透镜毛坯 1、柔性片 4 和膨胀膜 14，而图 1B 示出了在对膜 14 加压并使其膨胀之后的同样部件。

尽管下面描述对液体涂敷组合物进行 UV 固化，但是对于可热固化的涂敷组合物可以使用类似的装置和方法。

参考图 1A，将透镜毛坯 1，例如复曲面透镜毛坯，放置在透镜毛坯支架 2 上，使其细磨且未抛光的几何限定的主表面 1a 面向外侧。

将可 UV 固化的液体涂敷组合物 3 的液滴被置于透镜毛坯 1 的几何限

定的主表面 1a 的中心。

将薄的柔性片 4，例如球形片，放置在该涂敷组合物上。

然后将整个组件放置在膨胀膜装置 10 的膜 14 的前面。

膨胀膜装置 10 包括流体存储器 11，例如具有例如空气开口的流体开口 12 的空气存储器，该开口连接到受压的流体源（未示出），用于将受压的流体引入该存储器中以及从该存储器中排出该受压流体。存储器 10 的上表面包括透光部分 13，例如透过 UV 的石英玻璃部分，而存储器 10 的下表面包括透明的膨胀膜 14，其与透明的石英玻璃 13 对齐。

如图 1A 所示，该装置 10 还包括引导装置 15，用于在膨胀膜膨胀的过程中对膨胀膜 14 进行横向引导。更具体的是，该引导装置包括从存储器 10 的下表面向外凸出的截锥形或者漏斗形部件 15，并且其较大的底部被膨胀膜 14 封闭，其较小的底部是圆形开口，所述圆形开口的直径至少等于、优选稍大于柔性片 4 的底部直径（大于等于 5mm）。

一般，漏斗形部件的高度在 10 到 50mm 的范围内，优选 10 到 25mm，并且具有 10 到 90°锥度，优选为 30 到 50°。

最后，将光源，例如 UV 光源 16，放置在存储器 10 的后面，该存储器位于透明石英玻璃 13 的前面。

通常，将包括透镜毛坯支架 2、透镜毛坯 1、涂敷组合物滴 3 和柔性片 4 的组件放置成，使得柔性片 4 的边缘位于漏斗形部件 15 的较小底部的开口边缘的平面内或者它们之间相距达到 50mm、优选为达到 20mm。

如图 1B，通过入口 12 将受压流体，例如受压的空气，从外部源头（未示出）引入存储器 11 中。存储器中的压力增加使得膨胀膜 14 膨胀，并且由于薄膜引导装置 15，使得膜 14 均匀地推动柔性片 4 抵靠透镜毛坯 1，同时均匀地散布涂敷组合物 3。

然后，对该涂敷组合物进行 UV 固化。

在完成固化步骤之后，将透镜毛坯 1 从支架 2 卸下，并且移去柔性片 4 以得到透镜毛坯 1，其几何限定的表面 1a 带有涂层。

当然，在热固化过程中，不需要光源和存储器上表面的透明部分。

在这种情况下，膨胀膜也不需要是透明的。在其它方面，该装置保持一样。

图 2A 和 2B 是该过程的另一个实施例的示意图，其中装置 10 的膨胀膜 14 直接用作柔性部件，用于均匀地将可 UV 固化的液体涂敷组合物 3 散布在透镜毛坯 1 的细磨且未抛光的主表面 1a 上。

在其它方面，涂敷过程以与结合图 1A 和 1B 所公开的方式相同的方式进行。

在以下的描述和实例中，透镜毛坯的细磨且未抛光的主表面的表面粗糙度 S_q 如下所示：

S_q : 平均值偏差的均方值

$$S_q = \sqrt{\frac{1}{NM} \sum_{x=1}^N \sum_{y=1}^M Z_{x,y}^2}$$

计算表面 (RMS) 的幅度的有效值。该参数包括在 EUR 15178 EN 报告 (Commission of the European Communities) Stout et Al 1993: The development of methods for the characterisation of roughness in three dimensions.

使用 KLA-Tencor 的 P-10 长扫描测量粗糙度 (S_q)。

测量条件是，在 $2\mu\text{m}$ 的尖端以 1mg 的压力 10 次扫描 $500\mu\text{m}$ 长的 2000 个数据点。

在以下描述和实例中，

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Z_n)^2}$$

R_q 由以下确定：

有利地使用 A TAYLOR HOBSON FTS (Form Talysurf 系列 2) 表面光度仪/粗糙度测量系统来确定该表面的均方根轮廓高度 R_q ($2DR_q$) (也参考以前的粗糙度 R_q)。

该系统包括激光头 (例如，产品参考资料 112/2033541) 和 70mm 长的具有 2mm 半径球形/锥形头的探头 (产品参考资料 112/1836)。

该系统在所选定的部分平面内测量二维轮廓以获得曲线 $Z=f(x)$ 。在该实例中，在 20mm 的距离上获得所述轮廓。

可以从该轮廓中，特别是从其形状、波动和粗糙度中提取不同的表面特征。

因此，为了确定 R_q ，对该轮廓进行两个不同的处理，即形状提取和滤波，其与等分线提取相对应。

这种用于确定参数 R_q 的步骤如下：

- 获取轮廓 $Z = f(x)$
- 形状提取
- 滤波（等分线提取），以及
- 确定参数 R_q 。

轮廓获取步骤包括在关注透镜表面上移动前述系统的触针，以便存储该表面的高度 Z 作为位移 x 的函数。

在形状提取步骤中，在前述步骤中所获得的轮廓与理想的球体相关，即具有相对于球体的最小轮廓差异的球体。这里所选择的模式是 LS 弧度模式（最好的圆弧形提取）。

这提供了该表面关于波动和粗糙度的轮廓特征的曲线表示。

滤波步骤仅保留与某种波长对应的缺陷。在该实例中，目的旨在除去波动，一种缺陷形式，由于粗糙度导致该缺陷的波长高于其它缺陷的波长。这里，该滤波器是高斯型的并且所使用的截止点是 0.25mm。

从利用以下公式所获得的曲线确定 R_q ：

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N (Z_n)^2}$$

其中，对于每个点， Z_n 是相对于在滤波中所计算的等分线的代数差 Z 。

在该实例中所使用研磨和细磨处理是 V-95 研磨，然后利用 15 μ m 抛光片（pad）（从 3M 获得）的细磨。

- V-95 是一种来自 LOH 公司的计算机控制研磨机器，具有 3D 圆盘刀具。研磨时间为大约 1 到 2 分钟。

- 通过 BYK Garder 制造的 Haze-Gard Plus 测量雾度。

- 使用 Bulbtronics Inc. 制造的 BT X 75/LIS 灯进行弧光灯检查。从上述灯所发出的光射向透镜并且反射光投射到屏上。视觉检查屏上透镜的图像以

便观察是否存在细磨线。

实例 1

通过 V-95 形成由二甘醇双烯丙基碳酸酯共聚物 (CR-39[®]) 制成的半加工的透镜 SF 透镜, 并且使用 15 μ m 的抛光片将其细磨成光焦度为 -1.25 的透镜 (后曲率 5.0 基曲, 直径 70mm), 其中未进行抛光。细磨过程通过利用由 3M 制造的 15 μ m 抛光片的 LOH Toro-X-S/SL 细磨机器进行。然后用水和肥皂洗涤透镜并且使用结合附图所描述的薄柔性片和膨胀膜装置通过本发明的方法涂覆耐磨涂层。

将 5 滴液体涂敷组合物 (共 0.12g) 置于透镜的细磨主表面上。将薄柔性片小心地放置在液体涂敷组合物滴上。

然后将获得的组件放置在空气存储器的膨胀膜的前面, 并引入气压达 84kPa (12Psi) 的空气, 以便在透镜的整个细磨主表面上散布液体涂敷组合物。

然后, 使用 UV 灯对涂敷组合物进行 30 秒的 UV 固化, 该灯具有 145mW/cm² 的高亮度, 其波长为从 330 到 490nm。在分离后, 在透镜上得到清晰的涂层, 通过弧光灯的照射没有观察到任何细磨线。

可 UV 固化的液体涂敷组合物, 以重量%计;

- UVR-6110 (甲基-3,4-环氧环己烷甲酸 3,4-环氧环己基酯)	13
- GE21 (1,4-丁二醇二缩水甘油醚)	30.29
- HDODA (二丙烯酸乙二醇酯)	10.85
- SR-399 (五丙烯酸二季戊四醇酯)	30.36
- SR230 (二丙烯酸二甘醇酯)	7.01
- IBOA (丙烯酸异冰片酯)	2.29
- UVI 6974 (阳离子光敏引发剂)	5.25
- IRGACURE 500 (自由基引发剂)	0.82
- SLF-18 (基于烃的表面活性剂)	0.1

柔性片:

由 0.6mm 厚的平球形的聚碳酸酯制成柔性片, 其具有 5.50 的基曲和

68mm 的直径。该片通过注入模塑而成，并且用释放和保护涂敷溶液进行预涂覆。

实例 2:

除了使用折射率 $n_D^{25} = 1.532$ 的液体涂敷组合物以外，其它步骤与实例 1 相同。

该液体组合物具有以下配方，以重量%计：

- EPON 228 (双酚 A 环氧树脂)	60
- GE 21 (1,4-丁二醇二缩水甘油醚)	40
- IRGACURE 552 (光敏引发剂)	4phr
- ITX (感光剂)	0.2phr

对比实例 1

除了使用旋涂工艺、并通过 UV 传送机来固化以外，利用相同的涂敷溶剂重复实例 1。结果示出，即使通过旋转在细磨透镜（表面粗糙度为 $60 \times R_q$ ）上涂覆很厚的涂层也不能覆盖细磨痕迹。旋涂由 Headway Spin Coat 来完成并且转速为 12 秒的 600rpm 和 4 秒的 2000rpm。因此，使用 Fusion UV 传送机通过 9mm H 灯泡、在 350nm 为 692mW/cm² 实现固化。

对比实例 2

除了使用高折射率 ($n_D^{25} = 1.57$) 的涂敷溶液以外，重复实例 1。这种涂敷溶液具有以下配方，以重量%计：

二丙烯酸二甘醇酯	30
乙氧基化-8 二丙烯酸双酚 A 酯	30
双 (2-甲基丙烯酰基硫乙基) 硫醚	40
IRGACURE 819 (光敏引发剂)	3phr

实例 3

PC SF 透镜由 V-95 形成, 并且使用 $15\mu\text{m}$ 的抛光片将其细磨成光焦度为-2.00 的透镜(后曲率 = 5.0 基曲), 其中未进行抛光。然后用水和肥皂洗涤透镜, 并且如同对比实例 2, 采用与实例 1 相同的涂敷溶液。

对比实例 3

除了使用同样的低折射率 ($n_D^{25} = 1.518$) 的涂敷溶液以外, 重复实例 1。

对比实例 4

除了使用流涂方法以外, 重复实例 3。流涂与浸涂类似, 其即使在涂层厚度大于 $10 \times S_q$ 的表面粗糙度并且雾度较低时, 在弧光灯下仍然不能覆盖细磨线。

在所述实例中, 将 5g 的涂敷液体人工平滑地施加到细磨透镜的表面并且回转以使液体润湿整个表面。然后, 使用 Fusion UV 传送机以通过 9mm H 灯泡、在 350nm 下以 $692\text{mW}/\text{cm}^2$ 进行固化。

实例 4

CR-39[®] SF 透镜由 V-95 形成, 并且使用 $15\mu\text{m}$ 的抛光片将其细磨成光焦度为-1.25 的透镜, 其中未进行抛光。然后, 在可市场获得的 BPI 黑色浴槽 (black bath) 中在 95°C 下对透镜进行 15 分钟的着色。此后, 通过与实例 1 相同的方法使用市场上的可 UV 固化涂敷溶液 (来自 GERBER COBURN Inc. 的 HT-1000) 对被着色的 CR-39 透镜进行压涂。所获得的透镜具有非常均匀的色彩以及很好的透射性和低雾度。在经过压涂后在弧光灯下没有观察到任何细磨线。

实例 5

CR-39 SF[®] 透镜由 V-95 形成, 并且使用 $15\mu\text{m}$ 的抛光片将其细磨成光焦度为-1.25 的透镜, 其中未进行抛光。此后, 通过与实例 1 相同的方法使用市场上的可 UV 固化涂敷溶液 (来自 Gerber Coburn Inc. 的 HT-1000)

对其进行压涂。所获得的透镜具有很好的透射性和低雾度。在经过压涂后在弧光灯下没有观察到任何细磨线。然后，使用 BAK760 真空机器将增透涂层涂覆到该透镜上。它与市场上利用抛光步骤制成的硬且多涂层的 CR-39[®]透镜具有相同的特性。

在具有 600× 的 Epi 照度的 Nikon Optiphot-2 的显微镜中，利用用截面样品测量涂层的厚度。

表 1

实例	透镜材料	细磨处理	表面粗糙度 (Rq)	涂敷前的雾度	涂层折射率 n_D^{25}	涂敷处理	涂层厚度	涂敷后的雾度	在弧光灯中的细磨痕迹
实例 1	CR-39	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.3787 $[\mu\text{m}]$	89.8	1.518	压涂	- 5 μm	0.37	无
实例 2	CR-39	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.3943 $[\mu\text{m}]$	89.8	1.532	压涂	- 5 μm	1.50	无
对比实例 1	CR-39	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.3758 $[\mu\text{m}]$	89.8	1.518	旋涂	- 25 μm	0.35	有
对比实例 2	CR-39	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.3831 $[\mu\text{m}]$	89.8	1.57	压涂	-	6.70	有
实例 3	PC	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.2089 $[\mu\text{m}]$	83.1	1.57	压涂	-	1.17	无
对比实例 3	PC	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.2181 $[\mu\text{m}]$	83.1	1.518	旋涂	-	2.40	有
对比实例 4	PC	V-95 + 15 μm 细磨 (2 min)	0.2163 $[\mu\text{m}]$	83.1	1.57	流涂	> 25 μm	1.15	有

实例 6

使用由 89 重量% 的二甲基丙烯酸二甘醇酯和 11 重量% 的双-2-[(甲基)丙烯酰基硫乙基]硫醚 (BMTES) 组成的极低粘性 (7cps) 的涂敷溶液重复实例 1, 该涂敷溶液具有 3phr 的光敏引发剂/CGI-819(来自 Ciba-Geigy 的 Irgacure819: 二(2,4,6-三甲基苯甲酰基)-苯基膦氧化物)。涂敷溶液的折射率 n_D (25°C) 是 1.472。在固化之后所观察到的涂层厚度大约为 1-2 微米。尽管涂层厚度很薄, 但是在压涂之后在弧光灯下没有观察到任何细磨痕迹。

实例 7

使用与实例 1 相同的方法将可 UV 固化的涂敷溶液 (HT-1000) 压涂在经过 20 微米抛光片的细磨且未抛光、表面粗糙度 $S_q = 0.58$ 的玻璃模具上。所获得的玻璃具有极好的透射性和低雾度。在压涂后没有观察到任何细磨线。

对比实例 5

使用 Ultra Optics 涂敷机将 HT-1000 可 UV 固化的涂敷溶液旋涂到与实例 7 中相同的细磨且未抛光的玻璃模具上。所获得的玻璃在弧光灯下观察到很多细磨线。

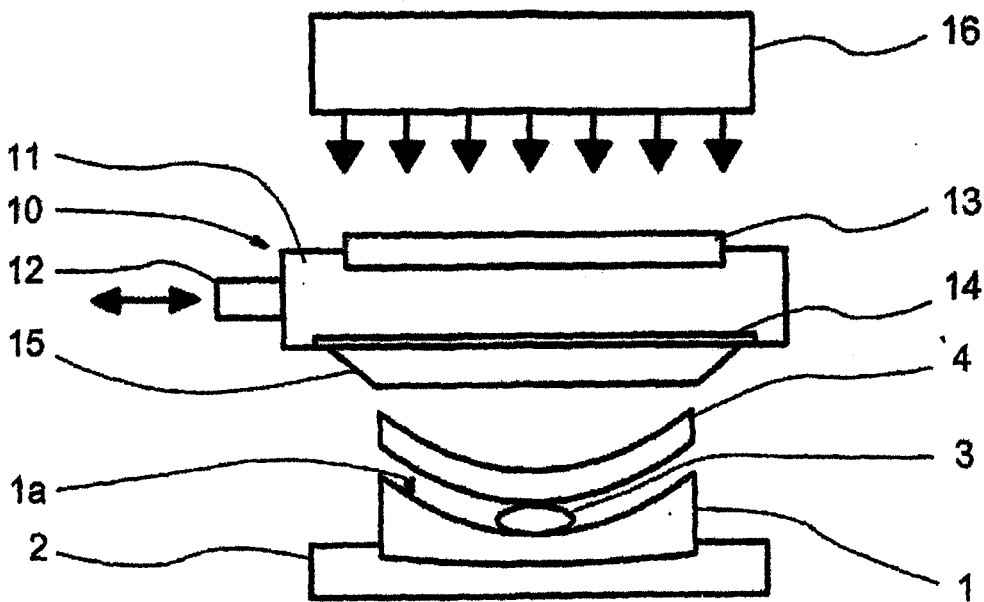


图 1A

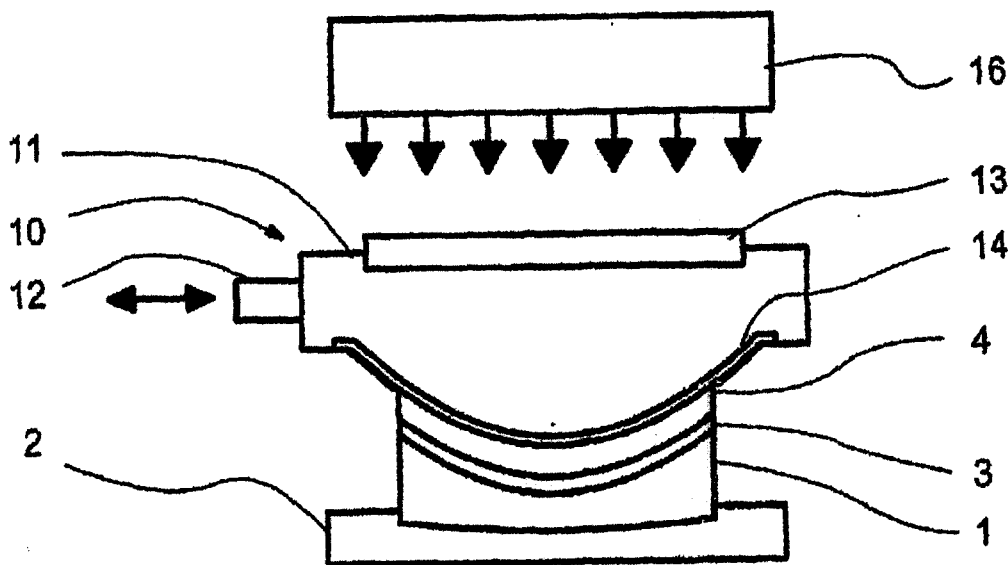


图 1B

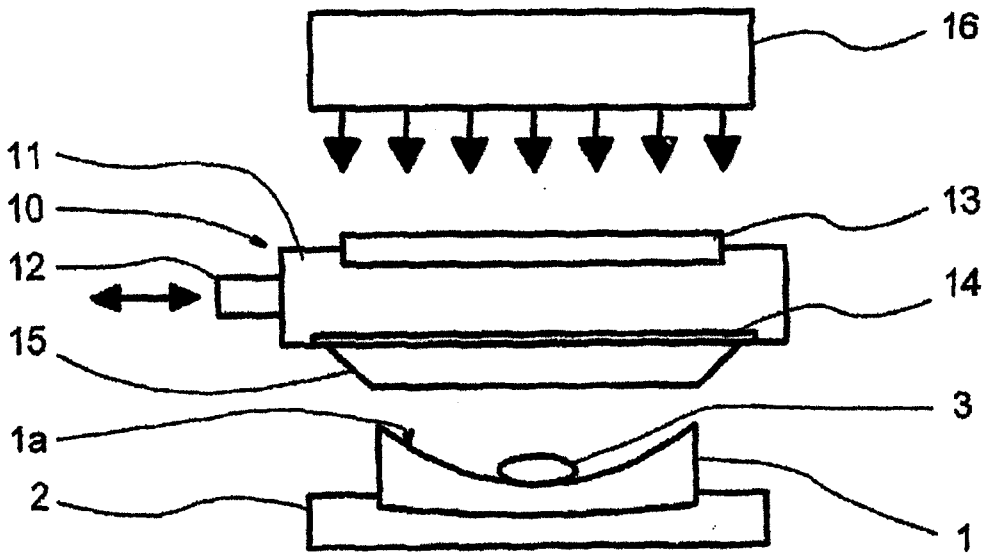


图 2A

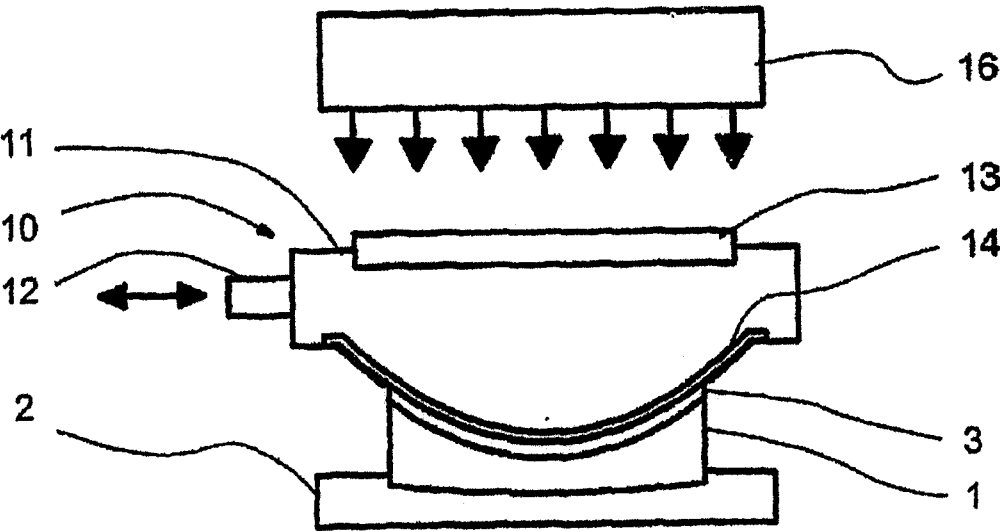


图 2B