

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B29D 11/00

B29C 33/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01813254.5

[45] 授权公告日 2005 年 7 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1210139C

[22] 申请日 2001.6.8 [21] 申请号 01813254.5

[30] 优先权

[32] 2000.6.8 [33] US [31] 09/590,784

[86] 国际申请 PCT/US2001/018744 2001.6.8

[87] 国际公布 WO2001/094104 英 2001.12.13

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.30

[71] 专利权人 Q2100 有限公司

地址 美国肯塔基

[72] 发明人 孙晓东 O·M·布阿扎

审查员 戴 妮

[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

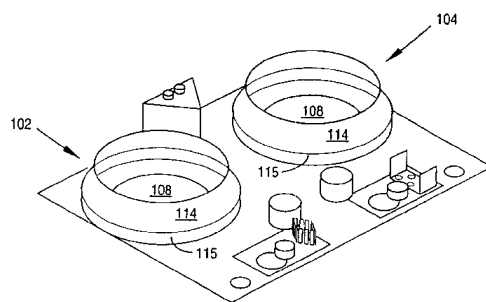
代理人 郭建新

权利要求书 4 页 说明书 159 页 附图 25 页

[54] 发明名称 形成抗反射涂层的方法

[57] 摘要

可在可见光透射基材上形成一种抗反射涂层。所述抗反射的涂层可为两层涂层的叠层。所述第一涂层可由包括金属醇盐的组合物来形成。所述第一涂层可通过应用紫外线或加热来进行固化。所述第二涂层可由包含引发剂和烯属取代的单体的第二组合物来形成。所述第二组合物可通过应用紫外线来进行固化。可在塑料透镜或塑料透镜模具上涂覆抗反射的涂层。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 形成塑料透镜的方法，包括：

将第二组合物涂布到第一模具部件的铸型面上，第二组合物包含第一光引发剂和烯属取代单体，其中该第二组合物可通过施加紫外光而固化；

用紫外光照射所述第二组合物，其中所述紫外光引起第二组合物固化以形成第二涂层；

将第一组合物涂布到所述第二涂层上以形成第一涂层，该第一组合物包含第一金属醇盐；

安装模具组合件，该模具组合件包含所述第一模具部件和第二模具部件，其中所述第一模具部件和所述第二模具部件一起定义一个模具腔；

将液体成透镜组合物放置在所述模具腔中，该液体成透镜组合物包含单体组合物和第二光引发剂；

用活化光照射所述模具腔；和

将形成的透镜从所述模具腔中脱模，其中所述第一和第二涂层转移到形成的透镜的外表面上。

2. 权利要求1的方法，还包括：

将含硅组合物涂布到所述第二组合物上以形成硅层，该含硅组合物包含胶态硅或硅烷单体；和

将第一组合物涂布到所述硅层上以形成第一涂层。

3. 权利要求1的方法，还包括在将可聚合的成透镜组合物放置在所述模具腔中之前，在第一涂层的表面上形成一个粘合层。

4. 权利要求1的方法，其中所述第一组合物可通过施加紫外线而固化。

5. 权利要求1的方法，还包括用紫外线照射所述第一组合物，其中所述紫外线引起第一组合物固化以形成第一涂层。

6. 权利要求1的方法，还包括加热所述第一组合物，其中加热第

一组合物将引起第一组合物固化以形成第一涂层。

7. 权利要求 1 的方法，其中所述金属醇盐的通式为 $M(Y)_p$ ，式中 M 是钛、铝、锆、硼、锡、铟、锑或锌，Y 是 C_1-C_{10} 烷氧基或乙酰丙酮根，p 是等于 M 化合价的整数。

8. 权利要求 1 的方法，其中所述金属醇盐的通式为 $Ti(OR)_4$ ，式中 R 是 C_1-C_{10} 烷基。

9. 权利要求 1 的方法，其中所述金属醇盐包括甲氧基钛、乙氧基钛、异丙氧基钛、三异丙氧基钛烯丙基乙酰乙酸盐或丁氧基钛。

10. 权利要求 1 的方法，其中所述金属醇盐包含烷氧基钛和烷氧基锆的混合物。

11. 权利要求 1 的方法，其中所述金属醇盐包含烷氧基钛和烷氧基铝的混合物。

12. 权利要求 1 的方法，其中所述烯属取代单体包含二季戊四醇四丙烯酸酯。

13. 权利要求 1 的方法，其中所述第二组合物包含氟代丙烯酸酯。

14. 权利要求 1 的方法，其中所述第二组合物还包含有机溶剂。

15. 权利要求 1 的方法，其中所述第一组合物还包含光引发剂。

16. 权利要求 1 的方法，其中所述第一组合物还包含共引发剂。

17. 权利要求 1 的方法，其中所述第一组合物还包含烯属取代单体。

18. 权利要求 1 的方法，其中所述第一组合物还包含胶态二氧化硅。

19. 权利要求 1 的方法，其中所述第一组合物还包含有机溶剂。

20. 权利要求 1 的方法，其中所述第一涂层的折射率大于所述塑料眼镜透镜的折射率。

21. 权利要求 1 的方法，其中所述第二涂层的折射率小于所述第一涂层的折射率。

22. 权利要求 1 的方法，其中所述成透镜组合物还包含共引发剂组分，其中所述共引发剂组分包含胺。

23. 权利要求 1 的方法，其中所述成透镜组合物还包含共引发剂组分，其中所述共引发剂组分包含丙烯酸化胺。

24. 权利要求 1 的方法，其中所述第二光引发剂包含双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)-(2,4,4-三甲基苯基)氧化膦。

25. 权利要求 1 的方法，其中所述成透镜组合物还包含活化光吸收化合物。

26. 权利要求 1 的方法，其中所述成透镜组合物还包含紫外光吸收化合物。

27. 权利要求 1 的方法，其中所述成透镜组合物还包含光致变色化合物。

28. 权利要求 1 的方法，其中所述单体组分包含至少一种多烯键官能单体，该单体含有两个选自丙烯酰基和甲基丙烯酰基的烯属不饱和基团。

29. 权利要求 1 的方法，其中所述单体组分包含含芳香族的多烯键聚醚官能单体。

30. 权利要求 1 的方法，还包括：

将第二组合物涂布在第二模具部件的铸型面上；

用紫外线照射在第二模具部件上的第二组合物，其中所述紫外线引发第二组合物的固化，以在第二模具部件上形成第二涂层；

将第一组合物涂布在第二模具部件的第二涂层上，以形成第一涂层，所述第一组合物包含金属醇盐。

31. 权利要求 1 的方法，其中将第一组合物涂布在第二涂层上的步骤包括：

将第一组合物的第一部分涂布到第二涂层上；

干燥该第一组合物的第一部分；

将第一组合物的第二部分涂布到所述干燥的第一部分上；和

干燥该第一组合物的第二部分。

32. 权利要求 1 的方法，其中涂布第一组合物的步骤包括在旋转第一模具的同时，将第一组合物引导到所述第一模具上。

33. 权利要求 1 的方法，其中涂布第二组合物的步骤包括在旋转第一模具的同时，将第二组合物引导到所述第一模具上。

34. 权利要求 1 的方法，其中使用第一模具来浇铸塑料透镜的前表面。

35. 权利要求 1 的方法，其中使用第一模具来浇铸塑料透镜的后表面。

36. 权利要求 1 的方法，其中所述第一涂层和第二涂层的总厚度小于 500nm。

37. 权利要求 1 的方法，其中所述第一涂层和第二涂层在小于 10 分钟的时间内形成。

38. 形成塑料透镜的方法，包括：

将第二组合物涂布到第一模具部件的铸型面上，其中该第二组合物可通过应用活化光而固化；

用活化光照射所述第二组合物，其中所述活化光引起第二组合物固化以形成第二涂层；和

将第一组合物涂布到所述第二涂层上以形成第一涂层，所述第一组合物包含第一金属醇盐，其中该第一组合物可通过应用活化光或热而固化形成第一涂层；

其中所述第一涂层和所述第二涂层在透镜上形成至少部分抗反射的涂层。

39. 一种眼镜片，包括：

形成在所述眼镜片外表面上的至少部分抗反射的涂层，其中所述至少部分抗反射的涂层包括第一涂层和第二涂层；

和其中所述第一涂层包括第一组合物的组分与水或醇的反应产物，所述第一组合物包含金属醇盐；和其中所述第二涂层包括第二组合物的组分的反应产物，所述第二组合物包含引发剂和烯属取代单体，其中所述第二组合物可通过应用紫外光而固化。

形成抗反射涂层的方法

发明背景

1. 发明领域

本发明总体上涉及眼镜镜片。更具体地说，本发明涉及成透镜组合物、体系和通过使用活化光线对成透镜组合物进行固化来制备光致变色的、吸收紫外/可见光的和着色的塑料透镜的方法。

2. 相关现有技术的叙述

在现有技术中光学透镜通常是由二乙二醇双(烯丙基)碳酸酯(DEG - BAC) 聚合物经热固化技术来制备。另外，光学透镜还可使用紫外(“UV”)光固化技术来制备。例如，参见授予 Lipscomb 等人的 U. S. 专利 No. 4728469、授予 Lipscomb 等人的 U. S. 专利 No. 4879318、授予 Lipscomb 等人的 U. S. 专利 No. 5364256、授予 Buazza 等人的 5415816、授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5529728、授予 Joel 等人的 5514214、授予 Lipscomb 等人的 U. S. 专利 No. 5516468、授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5529728、授予 Lossman 等人的 U. S. 专利 No. 5689324、授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5928575、授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5976423、授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 6022498、和 1989 年 10 月 26 日申请的 U. S. 专利申请序列号 07 / 425371、1995 年 5 月 12 日申请的 08 / 439691、1995 年 5 月 30 日申请的 08 / 454523、1995 年 5 月 30 日申请的 08 / 453770、1997 年 5 月 8 日申请的 08 / 853134、1997 年 4 月 18 日申请的 08 / 844557、和 1997 年 7 月 31 日申请的 08 / 904289，通过引用将所有这些文献具体地结合在此。

紫外光固化透镜趋向于可防止制备可行的透镜所必须克服的一些问题。这些问题包括透镜的黄化、透镜或模具破裂、在透镜中的光学变形和透镜自模具中过早释出。另外，许多适用的可紫外线固化的成透镜组合物表现出的一些特性增加了透镜固化过程的难度。例如，由

于紫外线引发的反应较快，提供可由紫外线固化来形成眼镜镜片的组合物是一项挑战性的工作。过量放出的热量趋向于在固化透镜中造成缺陷。为避免这些缺陷，光引发剂的含量可减少到低于紫外线固化技术中所通常采用的水平。

虽然减少光引发剂的数量解决了一些问题，但其还可能引起其它问题。例如，降低含量的光引发剂可造成接近透镜边缘和在模具空腔中接近垫圈壁的区域中的材料固化不完全，这是因为在这些区域中存在氧（氧被认为抑制许多成透镜组合物或材料的固化）。未固化的成透镜组合物趋向于导致具有“湿”边缘的透镜，该“湿”边缘覆盖有粘性的未固化的成透镜组合物。再者，未固化的成透镜组合物在脱模时会迁移到透镜的光学表面并污染透镜的光学表面。被污染的透镜时常是不可使用的。

已有各种方法致力于解决未固化的成透镜组合物的问题（例如参见授予 Buazza 等人的 U.S. 专利 No. 5529728 中所叙述的方法）。这些方法可包括除去垫圈，在透镜暴露的边缘上涂覆氧阻拦层或富含光引发剂的液体，然后在脱模之前用足以完全干燥透镜边缘的剂量的紫外线再次照射所述透镜。但在这种辐射过程中，可能需要超出所需水平的辐射或长于所需时间的辐射。在某些情况下附加的紫外线辐射可引起如透镜黄化之类的缺陷。

在许多可紫外线固化的成透镜组合物中采用的低光引发剂水平，可能使制备的透镜尽管在以残余双键百分比测量时完全固化，但在透镜表面不具有足够的交联密度以在着色过程中提供所需的染料吸收特性。

在授予 Buazza 等人的 U.S. 专利 No. 5529728 中叙述了增加这类可紫外光固化的透镜表面密度的各种方法。在一种方法中，将透镜脱模，然后使透镜表面直接暴露于紫外线。由某些紫外线源（如汞蒸气灯）提供的较短波长（约 254nm）趋向于使所述材料相当快速地交联。但这种方法的一种不希望的效果是，由于这种辐射使透镜趋向于变黄。另外，在受短波长高强度紫外光辐射的透镜表面上的任何污染物会引

起着色缺陷。

另一种方法包括在透镜仍处于由玻璃模具形成的模具空腔中时使透镜经受较高强度的紫外辐射。玻璃模具趋向于吸收更有效的短波长，而透过约 365nm 的波长。这种方法一般需要长的辐射时间，且由透镜模具组合件吸收的红外辐射时常会引起透镜由模具件中过早脱离。在辐射高强度紫外线之前可对透镜模具组合件进行加热，从而减少达到所需交联密度值所必须的辐射量。但这种方法也伴有较高的过早脱离率。

在现有技术中公知，可对透镜模具/垫圈组件进行加热来将成透镜组合物由液体单体固化为固体聚合物。还公知，在从透镜上除去模具和垫圈后可通过对透镜对流加热来对其进行后期热固化。

发明简述

现叙述一种制备眼镜镜片的装置的实施方案。所述装置包括涂覆单元和透镜固化单元。所述涂覆单元可设计为可对模具件或透镜进行涂覆。在一种实施方案中，所述涂覆单元是旋转涂覆单元。所述透镜固化单元可设计为将活化光线导向模具件。所述模具件是模具组合件的一部分，所述模具组合件可放置到透镜固化单元内。根据所使用的成透镜组合物的类型，所述装置可用来形成光致变色或非光致变色的透镜。所述装置可设计为允许涂覆单元和透镜固化单元基本上同时进行操作。

所述涂覆单元可为旋转涂覆单元。所述旋转涂覆单元可包括一夹持器，用来固定眼镜镜片或模具件。所述夹持器可与设计用来旋转所述夹持器的电动机相连接。一种活化光源可结合在遮盖物中。所述遮盖物可拉到覆盖所述涂覆单元的透镜固化单元本体之上。在一种实施方案中，活化光源的位置为，当关闭遮盖物时，使活化光线可作用于位于涂覆单元内的模具件或透镜上。活化光源可为紫外线源、光合光源（例如产生波长约 380nm 到 490nm 的光线的光源）、可见光源和/或红外光源。在一种实施方案中，所述活化光源为紫外光源。

所述形成透镜的装置可包括后固化单元。所述后固化单元可设计

来对处于后固化单元内的模具组合件或透镜施加热量和活化光线。

所述形成透镜的装置还可包括可编程的控制器，其设计用来基本上同时地控制涂覆单元、透镜固化单元和后固化单元的操作。所述装置可包括多个设置在涂覆单元、透镜固化单元和后固化单元内的光线探针和温度探针。这些探针优选将各单元的操作信息传递给控制器。所述传递的信息可用来控制各单元的操作。各单元的操作还可基于正形成的透镜的规定进行控制。

可配制所述控制器以控制涂覆单元、固化单元和后固化单元的各种操作。

另外，所述控制器给所述装置的操作者提供系统诊断和信息。所述控制器可在应该进行例行维护或当检测到系统错误时通知使用者。所述控制器还可为了安全和节省能量的目的而管理联锁系统。在操作者可能暴露于灯的光线时，所述控制器可防止灯进行操作。

所述控制器也可设计为与操作者交互作用。所述控制器优选包括输入装置和显示屏。如上所述的控制器控制的许多操作可依赖于操作者的输入。控制器可基于操作者输入的透镜类型（透明，吸收紫外/可见光，光致变色，着色等）、处方和涂层类型（例如耐刻划、促进粘合或着色）而产生一系列的指令。

在上述的装置中，多种成透镜组合物可进行固化来形成塑料眼镜镜片。可形成着色的透镜、光致变色透镜和吸收紫外/可见光的无色透镜。成透镜组合物可配制为使得形成透镜的条件（例如固化条件和后固化条件）相似而无论形成的透镜如何。在一种实施方案中，可在类似于用于形成光致变色透镜的条件下，通过向成透镜组合物中添加无色的、非光致变色的吸收紫外/可见光的化合物来形成透明透镜。形成光致变色透镜的固化过程中，可能需要活化光线的剂量高于形成透明、非紫外/可见光吸收的透镜所一般采用的剂量。在一种实施方案中，可向成透镜组合物中添加吸收紫外/可见光的化合物，以在强于形成光致变色透镜所用的剂量要求下制备基本上透明的透镜。吸收紫外/可见光的化合物可取代光致变色化合物，使得可在更高的剂量

下进行透明透镜的固化。向成透镜组合物中添加紫外/可见光吸收剂的一个优点是形成的透明透镜可比无这类化合物的情况下所形成的透明透镜提供更好的紫外/可见光防护功能。

在一种实施方案中，包含两种或更多种光致变色化合物的组合物还可包括光效应物组合物，以使制备的透镜显示出的活化颜色不同于由无光效应物组合物的光致变色化合物所产生的活化颜色。所述活化颜色定义为当暴露于光致变色活化光源(如日光)时透镜所达到的颜色。光致变色活化光源定义为所产生的光的波长使光致变色化合物变为着色态的任何光源。光致变色活化光线定义为其波长能够使光致变色化合物变为着色态的光线。光致变色活化波长带定义为其波长能够使光致变色化合物着色的光区。所述光效应物组合物可包括对至少部分光致变色活化波长带表现出吸收性能的任何化合物。光效应物组合物可包括光引发剂、紫外/可见光吸收剂、紫外光稳定剂和染料。以这种方式，透镜的活化颜色可进行改变，而无须改变光致变色化合物组合物的比例和/或组成。通过使用光效应物组合物，可使用单一的成透镜组合物来作为基础溶液，所述溶液中可添加光效应物以改变所形成的透镜的活化颜色。

添加吸收光致变色活化光线的光效应物组合物可使所形成的透镜的活化颜色发生改变。活化颜色的改变可取决于光效应物组合物吸收的光致变色活化光线的范围。使用不同的光效应物组合物可使操作者生产出具有各种活化颜色(如红色、橙色、黄色、绿色、兰色、靛蓝、紫色、灰色或棕色)的光致变色透镜。

在一种实施方案中，可由可用活化光线固化的成透镜组合物来制备眼镜镜片，所述组合物包含单体组合物和光引发剂组合物。所述单体组合物优选包括多烯属官能单体。优选地，所述多烯属官能单体组合物包括含芳香族的聚醚多烯属官能单体。在一种实施方案中，所述多烯属官能单体优选是乙氧基化的双酚 A 二(甲基)丙烯酸酯。

所述单体组合物可包括附加的单体来改变所形成的眼镜镜片和/或成透镜组合物的性能。在所述单体组合物中可使用的单体包括含有

选自丙烯酰基或甲基丙烯酰基的基团的多烯属官能单体。

在另一实施方案中，可由包括单体组合物、光引发剂组合物和共引发剂组合物的可用活化光线固化的成透镜组合物来制备眼镜镜片。还可存在吸收活化光线的化合物。在这里，吸收活化光线的化合物定义为吸收至少部分活化光线的化合物。所述单体组合物优选包括多烯属官能单体。优选地，所述多烯属官能单体是含芳香族的聚醚多烯属官能单体。在一种实施方案中，所述多烯属官能单体优选是乙氧基化的双酚 A 二(甲基)丙烯酸酯。

共引发剂组合物优选包括胺共引发剂。优选地，在共引发剂组合物中包含丙烯酰基胺。在一种实施方案中，所述共引发剂组合物优选包括 CN-384 和 CN-386 的混合物。

吸收活化光线的化合物的实例包括光致变色化合物、UV 稳定剂、UV 吸收剂和/或染料。

在另一种实施方案中，优选将所述控制器设计为运行一种计算机软件程序，该程序根据输入的眼镜处方来提供适当的前模具、后模具和垫圈的识别标记。所述控制器还可设计以存贮处方数据并使用所述处方数据来确定固化条件。可设计所述控制器以操作固化单元来产生适当的固化条件。

在一种实施方案中，成透镜组合物可用连续的活化光线进行辐射从而引发成透镜组合物的固化。在引发固化后，成透镜组合物可由附加的活化光线和热进行处理以进一步固化成透镜组合物。

在另一种实施方案中，成透镜组合物可在加热的固化室中由连续活化光线进行辐射从而引发成透镜组合物的固化。在引发固化后，成透镜组合物可由附加的活化光线和热进行处理以进一步固化成透镜组合物。

在另一种实施方案中，本发明公开了用于分配加热的可聚合的成透镜组合物的系统。所述分配系统包括设计用来承载成透镜组合物的本体、与所述本体偶合的用于加热所述单体溶液的加热系统和用于控制成透镜组合物流出所述本体的流速的邻近于本体出口的阀门。

大体积的透镜固化装置至少包括第一透镜固化单元和第二透镜固化单元。形成透镜的装置还可任选包括退火单元。在所述第一和/或第二透镜固化单元内可设置有输送系统。所述输送系统可设计为允许模具组合件由第一透镜固化单元运送到第二透镜固化单元。透镜固化单元包括用于产生活化光线的活化光源。退火单元可设计为用来施加热从而至少部分减轻或缓和成透镜材料的聚合过程中产生的应力。控制器可与透镜固化单元连接，且如果存在退火单元，还与退火单元连接，这样控制器能够基本上同时地操作所述三个单元。所述退火单元可包括输送系统，用来将脱模的透镜传递经过该退火单元。

在某些实施方案中，制备眼镜镜片的装置可包括第一透镜固化单元。所述第一透镜固化单元可具有第一活化光源。所述第一透镜固化单元可设计为在使用过程中产生导向模具组合件的活化光线。制备眼镜镜片的装置还可包括第二透镜固化单元。所述第二透镜固化单元可具有第二活化光源和加热系统。所述第二活化光源可设计为在使用过程中将活化光线导向模具组合件。所述加热系统可设计为对第二透镜固化单元的内部进行加热。在某些实施方案中，制备眼镜镜片的装置可包括设置在第二固化单元内的空气分配器。所述空气分配器可设计为在使用过程中使空气在第二固化单元内循环。所述装置可设计为使得在小于1小时的期间内形成基本上清彻的眼镜镜片。

在一种实施方案中，可通过包括将成透镜组合物液体放置于模具组合件的模具空腔中的步骤的方法来制备塑料眼镜镜片。所述模具组合件可包括前模具部件和后模具部件。所述模具部件可各具有铸型面和非铸型面。所述模具部件可设计为在使用过程中互相有间隔，使得模具部件的铸型面至少部分界定一模具空腔。成透镜组合物可包括单体组合物和光引发剂。所述方法还可包括将模具组合件放置在模具组合件夹持器中。所述方法还可包括将活化光线导向至少一个模具部件以引发成透镜组合物的固化。所述方法还可包括在引发透镜的固化后将活化光线和热导向至少一个模具部件从而形成眼镜镜片。

在某些实施方案中，制备眼镜镜片的装置还可包括输送器系统，

所述输送系统设计为将模具组合件由第一透镜固化单元输送到第二透镜固化单元和从第二透镜固化单元中经过。这种输送器系统可包括由第一固化单元延伸通过第二固化单元的连续的柔性部件。所述柔性部件可设计为与模具组合件相互作用，以将所述模具组合件经所述第一固化单元输送到第二固化单元，并穿过第二固化单元。所述柔性部件可与电动机连接，所述电动机设计为使所述柔性部件经所述输送器系统移动。在某些实施方案中，所述输送器系统可包括两个分立的输送器。第一输送器可设计为将模具组合件由第一固化单元输送到第二固化单元。第二输送器可设计为将模具组合件输送经过第二固化单元。

在某些实施方案中，所述第一和/或第二活化光源可为紫外光源。在这种实施方案中，所述光源可具有基本上相同的光谱输出。例如，第一和第二活化光源的峰值光强度可在约385nm至约490nm的范围内。另外，第一和/或第二光源可设计为产生活化光线脉冲。所述第一活化光源可包括第一系列的灯和第二系列的灯，其中所述第一和第二系列的灯位于第一固化单元的相对侧。

在一些实施方案中，所述第一和/或第二活化光源可包括荧光灯。在这种实施方案中，所述活化光源可各包括与荧光灯连接的闪光器镇流器系统。闪光器镇流器系统可包括即开式镇流器和变压器。在其中活化光源包含两个或多个灯的实施方案中，所述灯可以是可独立操作的。

在某些实施方案中，控制荧光灯操作的镇流器系统可包括即开式镇流器和变压器。所述变压器和即开式镇流器可为可独立操作的。在某些实施方案中，控制器可与即开式镇流器和变压器连接。所述控制器可设计为独立地操作即开式镇流器和变压器。例如，所述控制器可设计为在打开即开式镇流器之前关闭变压器。所述控制器还可设计为当灯关闭时打开变压器。所述控制器还可设计为在未接收到打开荧光灯的信号情况下，经过预定的时间后关闭变压器。

所述即开式镇流器可设计为向荧光灯输送引弧电压。所述引弧电压可为约250至约400V。所述即开式镇流器还可设计为当荧光灯开合

状态时调节流至荧光灯的电流。在某些实施方案中，所述即开式镇流器可为高频镇流器。

所述变压器可设计为当荧光灯关断时向荧光灯的灯丝输送电压。在一种实施方案中，由变压器提供的电压可足以使荧光灯的灯丝保持在接近灯丝最佳操作温度的温度下。在一种实施方案中，由变压器提供的电压可足以使灯丝和荧光灯保持在接近荧光灯最佳操作温度的温度下。在一种实施方案中，变压器可设计为对灯丝施加小于约 5V 的电压。所述变压器可为环形变压器。

荧光灯可由包括将荧光灯与镇流器系统耦合的方法来进行操作。所述方法还可包括操作镇流器系统的变压器使得向荧光灯的灯丝输送电压。所述方法还可包括操作镇流器系统的即开式镇流器使得对荧光灯施加引弧电压以使荧光灯产生光线。

在某些实施方案中，可将滤光片设置在刚刚邻近第一和/或第二活化光源处。所述滤光片可设计为调控由第一活化光源发出的活化光线的强度。这种滤光片可包括有孔的板。所述板可由对活化光线来说不透明的材料制备。例如所述板可是金属板。

在某些实施方案中，制备眼镜镜片的装置可包括退火单元。所述退火单元可包括退火单元加热系统。所述退火单元加热系统可设计为对退火单元的内部进行加热。例如，所述退火单元加热系统可设计为将退火单元的内部加热至高达约 250°F 的温度。所述退火单元还可包括设计用来将模具组合件输送经过退火单元的退火单元输送机系统。

在某些实施方案中，制备眼镜镜片的装置可包括设计用来在使用过程中基本上同时地控制第一固化单元和第二固化单元的操作的可编程的控制器。例如，在其中第一活化光源包含第一系列灯和第二系列灯的实施方案中，所述可编程的控制器可设计为独立地控制第一和第二系列的灯。所述可编程的控制器可设计为根据眼镜镜片的处方来控制固化单元的操作。

制备眼镜镜片的系统可包括用于分配被加热的可聚合的成透镜组合物的装置。在某些实施方案中，用于分配被加热的可聚合的成透镜

组合物的装置可包括设计用来承载成透镜组合物的本体。所述本体可包括接收流体容器的开口和出口。所述本体还可包括设置在所述本体内用于对成透镜组合物进行加热的加热系统。所述加热系统可为电阻加热系统。在某些实施方案中，所述本体可包括设置在所述本体内的腔室。所述加热系统可设置在所述腔室内。在这种实施方案中，所述腔室可防止成透镜组合物与加热系统进行接触。

用在用于分配被加热的可聚合成透镜组合物的装置中的流体容器可包括本体和盖。在某些实施方案中，所述流体容器的盖可从所述流体容器本体中移动开。在某些实施方案中，所述流体容器的盖可用粘合剂与流体容器本体连接。所述盖可包括流体控制部件和弹性部件，例如弹簧。所述流体控制部件可为基本上球形的。所述弹性部件可与流体控制部件连接，使得所述弹性部件对流体控制部件施加力，从而使得流体控制部件压附在所述盖内顶部表面上。所述流体容器可插入到加热装置的开口中。所述加热装置体可包括朝向开口的突出部。所述突出部可这样放置，使得当所述流体容器本体插入到所述开口中时，所述突出部迫使流体控制部件脱离盖顶部内表面。流体容器插入所述开口可使得流体控制部件移动到某一位置，使得成透镜组合物由流体容器流入到加热装置本体中。

在某些实施方案中，可在邻近出口处设置阀门。所述阀门可包括延长件。所述延长件可以呈关闭位置放置在出口内。在关闭位置，所述延长件可防止成透镜组合物流经出口。在关闭位置，所述延长件可基本上完全地延伸经过所述出口。所述延长件还可呈打开位置放置在所述出口内。在打开位置，所述延长件可在使用过程中允许成透镜组合物流经所述出口。在打开的位置，所述延长件可部分地延伸到所述出口中。所述阀门还可包括与所述延长件连接的可移动部件。所述延长件可在第一位置与可移动部件接触使得所述延长件处于关闭位置上。所述延长件可在第二位置上与所述可移动部件接触使得所述延长件处于打开位置上。所述可移动部件可是可移动的，使得所述延长件的位置可在第一位置至第二位置之间变化。

在某些实施方案中，用于分配被加热的可聚合成透镜组合物的装置还可包括与所述本体连接的恒温器。所述恒温器可设计为测量在所述本体内的成透镜组合物的温度。所述恒温器还可设计为响应所测量的温度来控制加热系统。在某些实施方案中，热电偶可与所述本体连接。在这些实施方案中，控制器可与所述热电偶连接。所述热电偶可设计为测量在所述本体内的成透镜组合物的温度。所述控制器可设计为响应由所述热电偶测量的温度来控制加热系统。

在某些实施方案中，用于分配被加热的可聚合成透镜组合物的装置还可包括设置在所述本体内的流体液位监测器。所述流体液位监测器可设计为测量在所述本体内的成透镜组合物的液位。在某些实施方案中，所述装置还可包括与所述流体液位监测器和加热系统连接的控制器。所述控制器可设计为响应由流体液位监测器测量的流体液位来控制加热系统。在某些实施方案中，所述装置可与形成透镜的装置的控制进行电连接。

在某些实施方案中，用于分配被加热的可聚合成透镜组合物的装置可包括与所述本体连接的模具组合件夹持器。所述模具组合件夹持器可设计为将模具组合件夹持到某一位置，使得所述本体的出口位置邻近模具组合件的入口。

在某些实施方案中，可由包括向加热装置体中引入成透镜组合物的方法来形成塑料眼镜镜片。所述方法还可包括在加热装置中对成透镜组合物进行加热。所述方法还可包括将液态成透镜组合物放置在模具组合件的模具空腔中。所述模具组合件可包括前模具部件和后模具部件。所述模具组合件可设计为适合于在第一和第二固化单元中。成透镜组合物可包括单体组合物和光引发剂。所述单体组合物可通过暴露于活化光线而固化。所述光引发剂可响应活化光线的作用而引发所述单体的固化。所述方法还可包括将活化光线导向至少一个模具部件来引发成透镜组合物的固化。第一透镜固化单元例如可用来将活化光线导向至少一个所述模具部件来引发固化。在一些实施方案中，成透镜组合物的固化可通过将活化光线导向至少一个所述模具部件少于

100 秒来引发。所述方法还可包括在引发所述透镜的固化后将活化光线和热量导向至少一个所述模具部件来形成眼镜镜片。所述第二透镜固化单元例如可用来在引发固化后将活化光线和热量导向至少一个所述模具部件。在其中第一透镜固化单元与第二透镜固化单元通过输送机系统连接的实施方案中，所述方法可包括在引发成透镜组合物的固化后沿输送机系统将模具组合件夹持器由第一固化单元输送到第二固化单元。在将活化光线和热量导向至少一个所述模具部件后，所述方法还可包括在不存在活化光线的条件下对透镜加热。

在某些实施方案中，模具组合件可包括垫圈。在某些实施方案中，垫圈可设计为约束第一模具系列来形成第一放大倍数(first power)的第一透镜。所述垫圈可包括在垫圈与模具系列完全接合条件下用来接收成透镜组合物的注入口。所述注入口可从垫圈内表面延伸到外表面。所述垫圈可包括至少四个分离的突出部用来使模具系列的模具件间隔开。所述至少四个分离的突出部可沿所述垫圈的内表面均匀地间隔设置。在一种实施方案中，所述至少四个分离的突出部可以约 90 度的增量沿垫圈的内表面间隔设置。在模具组合件中使用的后模具部件可具有斜轴(steep axis)和平轴(flat axis)。所述至少四个分离的突出部可各与后模具部件的斜轴和平轴构成斜角。在某些实施方案中，所述至少四个分离的突出部可各与后模具部件的斜轴和平轴形成约 45 度角。所述突出部可设置在垫圈的内表面上。在某些实施方案中，所述垫圈还可包括第五个突出部。所述第五个突出部的位置设置可使得在使用过程中该突出部与第一模具系列的模具部件之一相接触。所述垫圈还可设计为约束第二模具系列来形成第二放大倍数的第二透镜。在这种实施方案中，所述第五个突出部可在使用过程中与第一模具系列的第一模具部件相接触，且所述注入口的位置在使用过程中可接近第一模具系列的第二模具部件。

在某些实施方案中，所述模具组合件夹持器可设计为支撑模具组合件。模具组合件夹持器可包括一本体和在所述本体中形成的缺口。所述本体可设计为允许活化光线到达模具组合件。所述缺口可与所述

模具组合件的形状互补。所述缺口可界定一开口。所述开口可基本上位于所述缺口的中心处。所述开口的位置使得在使用过程中活化光线可穿过所述开口照射到模具组合件上。所述开口的直径可小于模具组合件的模具的直径。所述缺口可延伸到所述本体中达这样的深度，使得模具组合件的上表面的位置平齐于或低于所述本体的上表面。所述模具组合件夹持器还可包括附加的缺口，用来夹持模具或模具组合件的垫圈或附加的模具组合件。所述附加的缺口可具有与所述附加模具组合件互补的形状。所述模具组合件夹持器还可包括设置在底表面上的背脊。所述背脊可设计为与输送机系统相互作用。另外，一部分模具组合件夹持器可设计为夹持作业卡。

成透镜组合物可包括单体组合物和光引发剂。在一种实施方案中，成透镜组合物可在少于约 30 分钟的时间内固化为基本上无象差的透镜。所述单体组合物可通过暴露于活化光线而固化。所述光引发剂可响应活化光线的作用而引发单体的固化。成透镜组合物还可包括光致变色化合物、染料、吸收紫外/可见光的化合物等。所述单体可包括含芳香族的双(烯丙基碳酸酯)官能单体、含芳香族的多烯属聚醚官能单体和/或多烯属官能单体。在一种实施方案中，共引发剂组合物可包括胺，例如丙烯酰基胺，如单丙烯酸酯化(monoacrylated amines)、二丙烯酸酯化或它们的混合物。在一种实施方案中，所述光引发剂可包括双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)-(2,4,4-三甲基苯基)氧化膦。

在一种实施方案中，眼镜镜片可由用来控制透镜形成的计算机辅助方法来制备。包括控制器软件的控制器计算机可被设计用于辅助所述方法。所述控制器软件可设置在载体媒介上。计算机软件可包括计算机可执行的程序指令。所述方法可包括接收处方信息。所述处方信息可定义眼镜处方。所述方法还可包括分析处方信息。在这种方法中，前模具、后模具和垫圈可包括识别标志。所述方法可包括响应处方信息的分析来确定用于制备眼镜镜片的合适前模具、后模具和垫圈的前模具标志、后模具标志和垫圈标志。前模具、后模具和垫圈可一起操

作来产生模具空腔。可构建所述模具空腔以承载成透镜组合物，所述组合物可固化来生产出所述处方的眼镜镜片。所述方法还可包括响应处方信息的分析来确定制备眼镜镜片的具体的成透镜组合物。所述方法还可包括在确定了前模具标志、后模具标志和垫圈标志后，在显示装置上显示所述的前模具标志、后模具标志和垫圈标志。另外，所述方法可包括在确定了具体的成透镜组合物后在显示装置上显示具体的成透镜组合物。所述方法还可包括响应处方信息的分析来确定眼镜镜片的固化条件。所述方法还可包括响应处方信息的分析来确定适宜于制备第二眼镜镜片的第二前模具、第二后模具和第二垫圈的第二前模具标志、第二后模具标志和第二垫圈标志。另外所述方法还可包括对形成眼镜镜片的系统如固化单元、后固化单元和/或涂覆单元进行控制。在一种实施方案中，固化单元、涂覆单元和后固化单元的控制可基本上同时进行。

在一种实施方案中，处方信息的接收可包括由条形码读取处方信息。在一种实施方案中，处方信息的接收可包括由输入装置来接收处方信息，其中输入装置可由使用者来进行操作以输入处方信息。所述处方信息可包括球面率(sphere power)、柱面率(cylinder power)、加合率(add power)和/或透镜位置(lens location)。所述方法还可包括在接收所述处方信息后改变眼镜处方。所述眼镜处方可存贮在计算机可读媒介上。所述方法还可包括在透镜形成过程中在显示装置上为使用者显示操作指令。

在一种实施方案中，处方信息的分析可包括使球面率、柱面率、加合率和/或透镜位置与在信息数据库的记录相关联。所述信息数据库可包括前模具标志、后模具标志和垫圈标志与球面率、柱面率、加合率和/或透镜位置关联的数据。在一种实施方案中，所述处方信息还可包括单体类型和透镜类型。在一种实施方案中，所述标志可包括字母数字序列。

所述固化单元可设计为使至少一部分成透镜组合物固化。在一种实施方案中，可对所述固化单元进行控制，使得产生出眼镜镜片的固

化条件。在这种实施方案中，固化单元的控制可包括监测透射到成透镜组合物的活化光线的剂量，并改变透射到成透镜组合物的活化光线的强度和持续时间，使得预定剂量透射到所述的成透镜组合物。在一种实施方案中，所述固化单元可包括多个光源。固化单元的控制可包括独立地控制所述多个光源的每一个。固化单元的控制还可在一个或多个检修门打开时防止一个或多个光源发射光线。固化单元的控制还可包括响应处方信息的分析来确定多个眼镜镜片的固化条件。对多个眼镜镜片来说，固化单元的控制可基本上同时进行。

所述后固化单元可设计为基本上完成所述眼镜镜片的固化。后固化单元的控制可包括操作后固化单元使得产生出固化条件。在某些实施方案中，后固化可包括多个活化光源和多个加热源。后固化单元的控制可包括控制多个活化光源和多个加热源来产生眼镜镜片的固化条件。在某些实施方案中，所述的多个光源的每一个和多个加热源的每一个可独立地进行控制。所述多个光源中的一个或多个可位于模具部件之上，且所述多个光源中的一个或多个可位于模具部件之下。另外，所述多个加热源中的一个或多个可位于模具部件之上，且所述的多个加热源中的一个或多个可位于模具部件之下。所述后固化单元可设计为对设置在模具组合件中的成透镜组合物或脱模的透镜施以热和活化光线以基本上完成眼镜镜片的固化。后固化单元的控制可包括对施加到设置在模具组合件中的成透镜组合物或脱模的透镜的热和活化光线进行控制。另外，后固化单元的控制可包括在打开一个或多个检修门时防止一个或多个光源发射光线。后固化单元的控制还可包括响应处方信息的分析来确定多个眼镜镜片的固化条件。后固化单元的控制可包括控制后固化单元使得产生出多个眼镜镜片的固化条件。后固化单元的控制对于多个眼镜镜片来说基本上可同时进行。

可设计一涂覆单元以在使用过程中在至少一个模具部件或眼镜镜片上产生涂层。控制器软件可响应处方信息的分析来确定眼镜镜片的涂覆要求。涂覆单元的控制可包括操作所述的涂覆单元使得产生出所述涂覆要求。在某些实施方案中，所述涂覆单元可为旋涂单元。在这

种实施方案中，涂覆单元的控制可包括控制透镜夹持器的旋转。所述透镜夹持器可设计为在使用过程中基本上使透镜牢固。透镜夹持器旋转的控制可包括控制透镜夹持器的旋转速度。在一种实施方案中，所述涂覆单元可包括光源，且所述涂覆单元的控制可包括控制光源。光源的控制可包括控制来自光源的活化光线的剂量。光源的控制还可包括当打开一个或多个检修门时防止光源发射光线。

在某些实施方案中，计算机辅助方法可监控一种装置，该装置被设计用来固化设置在模具组合件中的成透镜组合物以由一种处方制备出眼镜镜片。所述方法可包括监测所述装置的一个或多个组件的操作条件。组件操作条件的监测可包括监测操作参数以确定所述操作参数是否在该组件的最佳操作范围内。当所述组件的操作参数位于该组件的最佳操作范围以外时，可能会发生操作范围误差。所述方法还可包括检测所述装置的一个或多个组件的操作误差。另外，所述方法可包括在与所述装置连接的显示装置上显示信息。所述信息可描述所述装置的一个或多个组件的操作误差或操作范围误差。所述组件可包括例如固化单元、后固化单元、退火单元、成透镜组合物加热器单元和/或涂覆单元。所述方法还可包括监测所述装置的一个或多个组件的维修日程。所述方法可包括检测所述一个或多个组件中的一个或多个是否应该维护。另外，所述方法可包括显示信息，该信息描述了所述装置的一个或多个组件需要维修。

固化单元的监测可包括监测在固化单元中一个或多个灯的使用时间。操作误差的检测可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的使用时间已超过最大使用时间。固化单元的监测还可包括监测由在固化单元中的一个或多个灯所产生的光线的强度。操作误差的检测可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的光线强度在所述灯的最佳光线强度范围以外。所述固化单元的监测还可包括监测流经在固化单元中的一个或多个灯的电流。操作误差的检测可包括检测流经所述一个或多个灯中的一个或多个的电流在所述灯的最佳电流范围以外。

后固化单元的监测可包括监测在后固化单元中一个或多个灯的使

用时间。检测操作误差可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的使用时间已超过最大使用时间。后固化单元的监测可包括监测在后固化单元中的一个或多个灯所产生的光线的强度。检测操作误差可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的光线强度在所述灯的最佳光线强度范围以外。后固化单元的监测可包括监测流经在后固化单元中的一个或多个灯的电流。检测操作误差可包括检测流经所述一个或多个灯中的一个或多个的电流超出所述灯的最佳电流范围。后固化单元的监测可包括监测流经在后固化单元中的一个或多个加热单元的电流。检测操作误差可包括检测流经所述一个或多个加热单元中的一个或多个的电流超出所述加热单元的最佳电流范围。

涂覆单元的监测可包括监测在涂覆单元中的一个或多个灯的使用时间。操作误差的检测可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的使用时间已超过最大使用时间。涂覆单元的监测可包括监测由在涂覆单元中的一个或多个灯所产生的光线的强度。操作误差的检测可包括检测所述一个或多个灯中的一个或多个的光线强度超出所述灯的最佳光线强度范围。涂覆单元的监测可包括监测流经在涂覆单元中的一个或多个灯的电流。操作误差的检测可包括检测流经所述一个或多个灯中的一个或多个的电流超出所述灯的最佳电流范围。

在某些实施方案中，可通过在可见光透射基材的至少一个表面上涂覆第一组合物，从而在可见光透射基材上形成第一涂层，而在可见光透射基材上形成部分抗反射的涂层。可将可见光透射基材在 40°C 至 140°C 的温度下加热小于约 10 分钟的时间。所述方法还可包括在所述第一涂层上涂覆第二组合物。所述第一和/或第二组合物可通过向所述组合物施加紫外线来进行固化。所述方法还可包括对所述的第一组合物、第二组合物或两种组合物施加紫外线。施加紫外线可引发所述组合物的固化从而形成涂层。可对所述第一组合物施行加热来引发固化并形成第一涂层。所述方法还可包括在可见光透射基材表面上涂覆第一组合物之前或在形成第一涂层之前在可见光透射基材表面上形成硬涂层。

在某些实施方案中，所述方法还可包括在第一组合物上涂覆含硅组合物以形成硅层，所述含硅组合物可包括胶态硅或硅烷单体。可在硅层上涂覆第二组合物，所述第二组合物可包括引发剂和烯属取代的单体。

在某些实施方案中，可通过在第一模具部件的铸型面上涂覆第二组合物的方法来形成塑料透镜，其中第二组合物可包括光引发剂和烯属取代的单体。所述第二组合物可通过施加紫外线来进行固化。可将紫外线导向第二组合物。所述紫外线可引发第二组合物固化从而形成第二涂层。所述方法还可包括在第二涂层上涂覆第一组合物来形成第一涂层。所述第一组合物可包括金属氧化物。可将紫外光导向第一组合物。施加紫外线可引发第一组合物固化以形成涂层。可对第一组合物施行加热来引发第一组合物固化从而形成第一涂层。模具组合件可包括第一和第二模具部件，所述第一和第二模具部件一起限定了模具空腔。所述方法还可包括将液态成透镜组合物放置到所述模具空腔中。所述成透镜组合物可包括单体组合物和光引发剂。可将活化光线导向所述模具空腔。所述方法还可包括在将可聚合的成透镜组合物放置到所述模具空腔中之前，在第一涂层的表面上形成粘合层。所述方法还可包括将透镜从所述模具空腔中脱模并将第一和第二涂层转移到形成的透镜的外表面上。

在某些实施方案中，所述方法可包括在第二组合物上涂覆含硅组合物从而形成硅层。所述含硅组合物可包括胶态硅或硅烷单体。然后所述第一组合物可涂覆到硅层上来形成第一涂层。所述第一组合物可包括金属氧化物。

在某些实施方案中，所形成的眼镜镜片包括在所述眼镜镜片的外表面上形成的部分抗反射的涂层。所述部分抗反射的涂层可包括第一涂层和第二涂层。所述第一涂层可为第一组合物的组分与水或/或醇的反应产物。所述第二涂层可为第二组合物的组分的反应产物。所述第二组合物可通过施加紫外线来进行固化。在某些实施方案中，所述抗反射涂层在塑料眼镜镜片的前表面和/或后表面上形成。

在某些实施方案中，可见光透射基材是塑料透镜。所述塑料透镜可为眼镜镜片。在某些实施方案中，可见光透射基材是玻璃透镜。所述抗反射的涂层可在少于约 10 分钟的时间内形成。所述第一和第二涂层可在少于 10 分钟的时间内形成。

在某些实施方案中，所述第一涂层的折射率可大于可见光透射基材的折射率。所述第二涂层的折射率可小于第一涂层的折射率。另外，所述第一涂层的折射率可大于可见光透射基材的折射率且第二涂层的折射率可小于第一涂层的折射率。

在某些实施方案中，在其中成透镜组合物包括单体组合物和光引发剂的情况下，所述单体组合物包括含芳香族的多烯属聚醚官能单体。所述单体组合物还可包括具有两个烯属不饱和基团，例如丙烯酰基和/或甲基丙烯酰基的多烯属官能单体。所述成透镜组合物还可包括共引发剂组合物。所述共引发剂组合物可包括胺。在一些实施方案中，所述共引发剂组合物包括丙烯酸酯化。在某些实施方案中，所述成透镜组合物包括吸收活化光线的化合物。所述成透镜组合物可包括吸收紫外光的化合物和/或光致变色化合物。

在一些实施方案中，所述第一组合物可包括金属氧化物、光引发剂、共引发剂、胶体二氧化硅、如二季戊四醇四丙烯酸酯的烯属取代的单体、有机溶剂，或它们的混合物。所述第二组合物可包括硅烷单体、氟代酰化物 (fluoroacylate)、引发剂、光引发剂、如二季戊四醇四丙烯酸酯的烯属取代的单体、有机溶剂，或它们的混合物。

在某些实施方案中，所述引发剂是金属氧化物。在某些实施方案中，所述引发剂是烷氧基钛和烷氧基铝。在某些实施方案中，光引发剂是双(2,6-二甲氧基苯甲酰基)-(2,4,4-三甲基苯基)氧化膦。

金属氧化物可见于引发剂和/或第一组合物中。所述金属氧化物可具有通式 $M(Y)_p$ ，其中 M 为钛、铝、锆、硼、锡、铟、铋或锌，Y 为 C_1-C_{10} 烷氧基或乙酰丙酮根，P 为等于 M 价态的整数。金属氧化物可具有通式 $Ti(OR)_4$ ，其中 R 为 C_1-C_{10} 烷基。在一些实施方案中，所述金属氧化物是甲氧基钛、乙氧基钛、异丙氧基钛、丁氧基钛或三异丙氧基钛烯

丙基乙酰乙酸盐 (titanium allylacetoacetate triisopropoxide)。所述金属氧化物还可为烷氧基钛与烷氧基锆的混合物或烷氧基钛与烷氧基铝的混合物。

在某些实施方案中，可在旋转基材或第一模具的同时将第一组合物导向可见光透射基材来涂覆所述第一组合物。也可通过将第二组合物导向旋转的可见光透射基材或第一模具来涂覆所述第二组合物。所述第一模具可用来铸塑塑料透镜的前和/或后表面。在某些实施方案中，将第一组合物涂覆到可见光基材的前和/或后面。在某些实施方案中，可通过其中将第一组合物的第一部分涂覆到可见光透射基材上的方法涂覆第一组合物。可对第一组合物的第一部分进行干燥。所述方法还可包括将第一组合物的第二部分涂覆到干燥过的第一组合物的第一部分上。可对第一组合物的第二部分进行干燥。

在一些实施方案中，通过在可见光透射基材的表面上涂覆可由紫外光固化的硬涂层组合物的方法来形成所述硬涂层。所述方法还可包括将紫外光导向硬涂层组合物。所述紫外光可引发硬涂层组合物固化来形成硬涂层。在某些实施方案中，通过在将硬涂层组合物导向透镜的同时旋转所述基材来将硬涂层组合物涂覆到可见光透射基材的表面上。

在某些实施方案中，通过将第二组合物涂覆到第二模具部件的铸模面上的方法来涂覆第二组合物。所述方法还可包括将紫外光导向所述第二组合物。所述紫外光可引发第二组合物固化从而在第二模具部件上形成第二涂层。所述方法还可包括将第一组合物涂覆到第二模具部件的第二涂层上来形成第一涂层。

第一和第二涂层的总厚度可小于约 500nm。

在某些实施方案中，可将紫外光导向第一组合物和/或第二组合物达少于约 90 秒。通过施加紫外线，所述第一组合物可固化。灭菌灯或闪光灯可产生紫外光。

在某些实施方案中，在塑料透镜上涂覆至少部分抗反射涂层的系统包括涂覆单元和涂覆组合物。所述涂覆单元可在使用过程中在模具

部件或眼镜镜片中至少之一上涂覆涂层。所述涂覆组合物可包括金属氧化物。

附图简要说明

结合下列附图，参考如下目前优选但不过是例举性的本发明实施方案的详细说明，可更完全地理解本发明的方法和装置的以上简要说明以及其它目的、特征和优点，在附图中：

- 图 1 描述了形成塑料透镜的装置的透视图；
- 图 2 描述了旋转涂覆单元的透视图；
- 图 3 描述了旋转涂覆单元的剖面侧视图；
- 图 4 描述了除去部分本体的形成塑料透镜的装置的透视图；
- 图 5 描述了透镜固化单元组件的透视图；
- 图 6 描述了除去部分本体和涂覆单元的形成塑料透镜的装置的透视图；
- 图 7 描述了荧光灯镇流器系统的简图；
- 图 8 描述了模具组合件；
- 图 9 描述了垫圈的一种实施方案的等角视图 (isometric view)；
- 图 10 描述了图 9 的垫圈的顶视图；
- 图 11 描述了模具 / 垫圈组合件的一个实施方案的剖面图；
- 图 12 描述了垫圈的一种实施方案的等角视图；
- 图 13 描述了图 12 垫圈的顶视图；
- 图 14 描述了除去垫圈后的固化透镜和模具的侧视图；
- 图 15 描述了后固化单元；
- 图 16 描述了丙烯酸酯化胺的化学结构；
- 图 17 描述了具有显示屏的控制器的面板的一个实施方案；
- 图 18 描述了具有显示命令输入菜单的显示屏的控制器的面板的一个实施方案；
- 图 19 描述了具有显示屏的控制器的面板的一个实施方案，该显示屏显示了一个菜单，该菜单允许使用者选择用于制备透镜的合适的前模具、后模具和垫圈；
- 图 20 描述了被加热的可聚合成透镜组合物分配系统的等角视图；
- 图 21 描述了经加热的可聚合成透镜组合物分配系统的侧视图；
- 图 22 和 23 描述了经加热的可聚合成透镜组合物分配系统的剖面侧视图；

图 24 描述了用于制备平顶 (flat-top) 双焦点透镜的模具组合件;
图 25 描述了透镜固化单元的前视图;
图 26 描述了透镜固化单元的顶视图;
图 27 描述了大体积透镜固化装置的等角视图;
图 28 描述了大体积透镜固化装置的剖面侧视图;
图 29 描述了大体积透镜固化装置的第一固化单元的剖面顶视图;
图 30 描述了模具组合件夹持器的等角视图;
图 31 描述了大体积透镜固化装置的输送机系统的等角视图;
图 32 描述了大体积透镜固化装置的剖面顶视图;
图 33 描述了大体积透镜固化装置的部分输送机系统的侧视图;
图 34 描述了大体积透镜固化装置的侧视图; 和
图 35 描述了大体积透镜固化装置的剖面前视图。

优选实施方案的详细说明

用于使用活化光线固化透镜的装置、操作程序、设备、系统、方法和组合物可来自于 Optical Dynamics Corporation, Louisville, Kentucky.

现在参照图 1, 塑料透镜固化装置总体由标号 10 表示。如图 1 所示, 透镜形成装置 10 至少包括一个涂覆单元 20、透镜固化单元 30、后固化单元 40 和控制器 50。在一种实施方案中, 装置 10 包括两个涂覆单元 20。涂覆单元 20 可设计为在模具部件或透镜上涂覆涂层。涂覆单元 20 可为旋转涂覆单元。透镜固化单元 30 包括用于产生活化光线的活化光源。这里使用的术语“活化光线”是指可实现化学变化的光线。活化光线可包括紫外线(如波长为约 300nm 至约 400nm 的光线)、光化性(actinic)光线、可见光或红外光。一般来说, 能够实现化学变化的任何波长的光线均可归类为活化光线。化学变化可表现为多种形式。化学变化可包括但不限于引起聚合的任何化学反应。在某些实施方案中, 化学变化使得在成透镜组合物中生成引发剂物种, 所述引发剂物种能够引发化学聚合反应。可设计所述活化光源以将光线导向模

具组合件。可设计后固化单元 40 以完成塑料透镜的聚合。后固化单元 40 可包括活化光源和加热源。控制器 50 可为可编程的逻辑控制器。控制器 50 可连接到涂覆单元 20、透镜固化单元 30、后固化单元 40，使得所述控制器能够基本上同时地操作所述三个单元 20、30 和 40。控制器 50 可为计算机。

在授予 Kachel 等人的 US 专利 4895102、授予 Upton 的 US 专利 3494326 和授予 Joel 等人的 US 专利 5514214 中公开了用于在透镜或模具部件上涂覆涂料组合物、然后对所述涂料组合物进行固化的涂覆单元（通过引用将这些文献全部结合在这里）。另外，图 2 和 3 中所示的装置也可用来在透镜或模具部件上涂覆涂层。

图 2 描述了一对旋转涂覆单元 102 和 104。这些旋转涂覆单元用来在透镜或模具部件上涂覆耐划涂层或带色涂层。各涂覆单元包括一开口，经该开口操作者可将透镜和透镜模具组合件放到夹持器 108 上。夹持器 108 可部分环绕有阻挡物 114。阻挡物 114 可连接到盘状物 115 上。如图 3 所示，所述盘状物的边缘可倾斜以形成与阻挡物 114 合并的圆周侧壁 121。所述盘状物的底部 117 可基本上是平的。所述平的底部可具有圆形开口，该开口允许连接到透镜夹持器 108 的延长件 109 延伸经过所述盘状物 115。

夹持器 108 可经延长件 109 连接到电动机 112 上。可设计电动机 112 以使夹持器 108 旋转。在这种情况下，电动机 112 可设计为使延长件 109 旋转，延长件 109 旋转又使夹持器 108 旋转。涂覆单元 102 / 104 也可包括电子控制器 140。电子控制器 140 可与电动机 112 连接，以控制由电动机 112 转动的夹持器 108 的速度。电子控制器 140 可与可编程的逻辑控制器如图 1 所示的控制器 50 连接。所述可编程的逻辑控制器可向电子控制器发送信号以控制夹持器 108 的转动速度。在一种实施方案中，可设计电动机 112 以便以不同的速度转动夹持器 108。电动机 112 可能以高达每分钟 1500 转（“RPM”）的速度来转动透镜或模具部件。

在一种实施方案中，阻挡物 114 具有由吸收剂材料如泡沫橡胶制

备的或由其做衬里的内表面。这种吸收剂材料可是一次性使用的并可除去的。所述吸收剂材料可设计为在使用过程中吸收任何渗出透镜或模具部件的液体。或者，阻挡物 114 的内表面也可能是基本上非吸收性的，使得在涂覆过程中使用的任何液体自阻挡物 114 落下进入盘状物 115。

在一种实施方案中，涂覆单元 20 设置在形成透镜的装置 10 的顶部部分 12 中，如图 1 所示。覆盖物 22 可与形成透镜的装置的本体 14 连接以使得在使用过程中顶部部分 12 被覆盖。光源 23 可设置在覆盖物 22 的内表面上。所述光源可包括设置在覆盖物 22 的内表面上的至少一个灯 24，优选两个或更多个灯。灯 24 的位置可使得当关闭覆盖物 22 时灯位于涂覆单元 20 上方。灯 24 发射活化光线到位于涂覆单元 20 内的透镜或模具部件上。灯可具有各种形状，包括但不限于线形（如图 1 所示）、方形、长方形、圆形或椭圆形。活化光源发射会引发各种涂层材料固化的波长的光线。例如，最通用的涂层材料可由波长在紫外光区的活化光线固化，因而所述光源应表现出强的紫外光发射。所述光源还可设计为在使用过程中产生最少的热量。具有强紫外线发射的灯具有波长在约 200nm 到约 400nm 的紫外线区的峰值输出，优选峰值输出在约 200nm 至 300nm，更优选在约 254nm。在一种实施方案中，灯 24 可具有在紫外线区的峰值输出并具有较小的热量输出。这种灯通常被称为“杀菌”灯，并且任何这类的灯均可使用。发射峰值输出在所需的紫外线区的光线的“杀菌”灯可以型号 UV-WX G10T5，商购于 Voltarc, Inc. , Fairfield, Connecticut.

使用旋转涂覆单元的一个优点是可使用各种形状的灯（例如线型的灯）来固化所述的涂层材料。在一种实施方案中，优选以基本上均一的方式来对涂层材料进行固化，以保证在模具部件或透镜上形成均匀的涂层。使用旋转涂覆单元，需要进行涂覆的物体可在足够高的速度下旋转以保证在固化过程中基本上均匀分布的光达到所述物体，而无论光源的形状如何。旋转涂覆单元的应用优选使得可使用市售的直线型光源来进行涂层材料的固化。

在覆盖物 22 中可结合有开关。所述开关优选与光源 23 电连接，使得在打开光源之前必须启动所述开关。优选地，所述开关的位置为使得覆盖物的关闭使所述开关被启动。以这种方式，光线优选直到所述覆盖物关闭之前保持切断，从而防止操作者意外暴露于所述光源 23 的光线。

在使用过程中，可将透镜或透镜模具组合件放置在透镜夹持器 108 上。所述透镜夹持器 108 可包括连接到金属棒上的吸盘。所述吸盘的凹面可与模具或透镜面接触，且所述吸盘的凸面可与金属棒接触。所述金属棒可与电动机 112 连接。所述透镜夹持器还可包括可移动的臂和弹簧组件，后两者可一起操作来在使用过程中用弹簧张力将透镜固定在透镜夹持器上。

如图 4 所示，所述固化单元 30 可包括顶部光源 214、透镜抽拉(drawer)组件 216 和底部光源 218。透镜抽拉组件 216 优选包括模具组合件夹持器 220，更优选包括至少两个模具组合件夹持器 220。各模具组合件夹持器 220 优选设计为夹持一对模具部件，这一对模具部件与垫圈一起形成模具组合件。所述透镜抽拉组件 216 优选滑动设置在导轨上。在使用过程中，在透镜抽拉组件处于打开位置时(即当所述门从透镜固化单元的前部伸出时)，模具组合件可置于模具组合件夹持器 220 中。在模具组合件已装载于模具夹持器 220 中后，所述门可滑入到关闭位置，模具组合件位于顶部光源 214 的正下方和底部光源 218 的正上方。可设置排气孔(未示出)与透镜固化单元连通，以便当模具部件位于顶部灯之下的位置时允许将空气流导向模具部件。排气扇(未示出)可与排气孔连通以改进流经透镜固化单元的空气的循环。

如图 4 和 5 所示，优选顶部光源 214 和底部光源 216 包括多个活化光线发生装置或灯 240。优选地，所述灯互相接近以形成光线排，如图 4 所示。优选地，设置三个或四个灯以在要固化的模具组合件的整个表面上提供基本上均匀的辐射。灯 240 优选产生活化光线。灯 240 可由适当的固定物 242 支撑并与之电连接。灯 240 可产生紫外线、光化性光线、可见光和/或红外线。灯的选择优选基于在成透镜组合物中

使用的单体。在一种实施方案中，所述活化光线可由荧光灯产生。所述荧光灯优选在 380 至 490nm 区具有强发射光谱。发射所述波长的活化光线的荧光灯可按型号 TLD-15W/03 商购于 Philips。在另一种实施方案中，所述灯可是紫外线灯。

在一种实施方案中，所述活化光源可在照射之间快速打开和关闭。图 6 中所示的镇流器 250 可用于这一功能。所述镇流器的位置可在涂覆单元之下。电源 252 也可位于镇流器 250 附近，在涂覆单元之下。

通常，当关闭荧光灯时，在所述灯中的灯丝会变冷。当所述灯随后打开时，灯的强度会随着灯丝的变热而波动。这些波动会影响成透镜组合物的固化。为减少灯强度的波动，镇流器 250 可使荧光灯起动并减少由所述荧光灯产生的光的强度达到稳定所需的时间。

可使用若干个镇流器系统。用于荧光灯的镇流器通常用于两种目的。一个功能是提供使在荧光灯中的气体离子化的初始高压电弧（这里称为“放电电压”）。在气体离子化后，需要低得多的电压来维持气体的离子化。在某些实施方案中，所述镇流器还限制经过所述灯的电流。在某些镇流器系统中，可在向电极施加起动电压之前预热灯的灯丝。

即时起动镇流器通常提供 500-600V 的放电电压。与即时起动镇流器一起使用的荧光灯的电极通常设计为在无预热的条件下进行起动。即时起动镇流器使得荧光灯可快速开启而无明显的延迟。然而，由荧光灯产生的光线强度可能会随着灯丝温度的增加而波动。

快速起动镇流器包括用于提供放电电压的高压变压器和向灯丝提供低电压（约 2 至 4V）以在灯起动之前对灯丝进行加热的附加绕组。由于灯丝已被加热，对在灯中的气体进行离子化所需的放电电压低于即时起动镇流器所使用的放电电压。快速起动镇流器通常产生 250 至 400V 的放电电压。可使用快速起动镇流器来减少灯所产生的光线强度的波动。由于在灯打开之前灯丝进行了预热，所以将灯丝加热至其正常操作温度所需的时间是最少的。

快速起动镇流器通常在灯的操作过程中和当灯切断时连续对灯丝施加加热电压。因而，在灯不使用的长时间内，灯丝会维持在加热态。

这往往浪费能量并增加装置的操作成本。

为更好地控制灯丝的加热，可使用闪烁器(flasher)镇流器系统。在图7中图示了闪烁器镇流器系统的一种实施方案的简图。在闪烁器镇流器系统中，荧光灯712与高频即时起动镇流器714和一个或多个变压器716电连接。所述高频即时起动镇流器714可提供放电电压并在灯变亮后起到限流功能。高频即时起动镇流器可来自于许多不同的生产商，包括Motorola, Inc.和Hatch Transformers, Inc. Tampa, FL。变压器716可与一或两个灯丝718电连接以向灯丝提供低电压(约2至约4V)。这种低电压可将灯丝718加热至接近灯丝718操作温度的温度。通过在打开灯之前对灯丝进行加热，由所述灯产生的光线强度可是稳定的，因为灯的灯丝保持在接近其最佳的操作温度。变压器可来自于许多不同的生产商。在一种实施方案中，可使用环芯变压器来向灯丝提供低电压。环芯变压器可来自于Plitron Manufacturing Inc. Toronto, Ontario, Canada或Toroid Corporation of Maryland, Salisbury, MD。

由于即时起动镇流器714和变压器716是独立的单元，它们可互相独立地进行操作。控制器711可与即时起动镇流器714和变压器716两者连接以控制这些装置的操作。当对灯施加放电电压时，所述变压器716可保持开或关的状态。在某些实施方案中，控制器711可在即将对灯施加放电电压之前关断变压器716。所述控制器711也可监测灯的操作。所述控制器711可以被编程以在灯关断时打开变压器716，从而将灯保持在备用状态。为节省能量，灯丝718可仅在打开灯之前进行加热。因而，当控制器711接收到打开灯的信号时，控制器711可打开变压器716来对灯丝718进行加热，并随后通过由即时起动镇流器714发送放电电压来打开灯。所述控制器可设计为在灯有预定的不活动期后关断变压器。例如，所述控制器可设计为当灯用于固化过程时接收信号。如没有接收到这种信号，则控制器可关断灯(通过关断即时起动镇流器)，但仍使变压器处于开合状态。所述灯可处于备用状态达预定的时间。如控制器未接收到打开灯的信号，则控制器可关断

变压器来节省能量。

在一种实施方案中，顶部滤光器 254 可位于顶部光源 214 和透镜抽拉组件 216 之间，如图 5 中所示。底部滤光器 256 可位于底部光源 218 和透镜抽拉组件 216 之间。顶部滤光器 254 和底部滤光器 256 如图 5 所示由单一的滤光片部件制成，但本领域普通技术人员可认识到，各滤光器可包括两个或更多个滤光片部件。顶部滤光器 254 和底部滤光器 256 的部件优选根据所要模制的透镜的特性来进行改变。例如，在制备负透镜的实施方案中，顶部滤光器 254 包括位于透明派热克斯玻璃板上的可在两面进行乳白化处理的派热克斯玻璃板。所述底部滤光片 256 包括位于透明派热克斯玻璃板上的一侧乳白化处理的派热克斯玻璃板，其具有使入射到模具组合件中心部分的活化光线强度小于入射到模具组合件的边缘部分的活化光线强度的装置。

相反地，在另一制备正透镜的配置中，顶部滤光器 254 包括位于乳白化处理的派热克斯玻璃板上的在一侧或两侧乳白化处理的派热克斯玻璃板和透明派热克斯玻璃板，其具有使入射到模具组合件边缘部分的活化光线强度小于中心部分的装置。所述底部滤光器 256 包括位于透明派热克斯玻璃板上的在一侧乳白化处理的透明派热克斯玻璃板，其具有使入射到模具组合件边缘部分的活化光线强度小于中心部分的装置。在这种配置中，代替减少入射到透镜的边缘部分的活化光线的相对强度的装置，可减小孔 250 的直径以达到相同的结果，即减少入射到模具组合件的边缘部分的活化光线的相对强度。

对本领域普通技术人员显而易见的是，各滤光器 254 或 256 可由多个滤光片部件组成或包括能有效减少光线量至所需强度的任何其它措施或装置，以散射光线和/或产生沿模具组合件的光强度梯度。或者，在某些实施方案中也可不使用滤光片元件。

在一种实施方案中，顶部滤光器 254 或底部滤光器 256 各包括至少一个派热克斯玻璃板，所述玻璃板具有至少一个乳白化处理面。另外，所述滤光器中之一或两者可包括多于一个的各在一面或两面进行乳白化处理的派热克斯玻璃板，和/或一个或多个描图纸板。在穿过乳

白化处理的派热克斯玻璃后，据信活化光线没有突然的强度不连续性。通过除去尖锐的强度分布，可减少成品透镜中的光学畸变。本领域普通技术人员可意识到，可使用其它的手段来散射活化光线，从而使其不具有突然的强度不连续性。在另一种实施方案中，可使用塑料滤光片。所述塑料滤光片可由基本上透明的塑料片来制备。塑料滤光片可是乳白化的或非乳白化的。基本上透明的塑料片由不明显吸收引发聚合反应的波长的光线的材料来制备。在一种实施方案中，所述塑料滤光片可由聚碳酸酯片来制备。可使用的聚碳酸酯的一种实例是 LEXAN 聚碳酸酯，可商购自 General Electric Corporation。在另一种实施方案中，所述滤光片可由硼硅酸盐类型的玻璃来制备。

在操作中，所述装置可适当地设计为用来制备在中心较厚的正透镜或在边缘处较厚的负透镜。为减少过早脱离的可能性，透镜的较厚部分优选在比透镜的较薄部分更快的速率下进行聚合。

在透镜各部分进行聚合的速率可通过改变在透镜具体部位入射的活化光线的相对强度来控制。对于正透镜，入射的活化光线的强度优选在透镜边缘处减少，从而使透镜的较厚中心部分比透镜的较薄边缘部分聚合速率快。

本领域普通技术人员公知，当成透镜材料固化时其趋向于收缩。如果允许透镜的较薄部分先于较厚部分进行聚合，则较薄部分往往在较厚部分进行聚合和收缩时是刚性的，透镜会过早从模具部件中脱出或者使模具部件破裂。因此，当入射到正透镜的边缘部分的活化光线的相对强度相对于中心部分减少时，中心部分可更快地聚合和在边缘部分呈刚性之前收缩，从而使收缩更均匀。

改变入射到透镜的活化光线的相对强度可以由许多途径来实现。按照一种方法，在正透镜的情况下，可将有孔的金属板放置到灯和模具组合件之间，该金属板的孔位于模具部件中心处之上。金属板的位置使得入射的活化光线主要落在透镜的较厚的中心部分。以这种方式，正透镜的中心处的聚合速率可相对于正透镜的外边缘处加速，所述外边缘处接收较少的活化光线。金属板可手工插入或可通过与控制器连

接的自动装置来插入。在一种实施方案中，输入到控制器中的处方决定是否将金属板置于灯和模具组合件之间。

如图 7 所示，模具组合件 352 可包括相对的模具部件 378，两者由环形垫圈 380 隔离从而限定一透镜模塑空腔 382。相对的模具部件 378 和环形垫圈 380 可按一定的方式来成型和选择以生产所需屈光度的透镜。

模具部件 378 可由能透过活化光线的任何适当材料来制备。所述模具部件 378 优选由玻璃来制备。各模具部件 378 具有外圆周面 384 和一对相对的表面 386 和 388，表面 386 和 388 进行精确磨光。优选模具部件 378 具有所需的活化光线透射性能，且铸型面 386 和非铸型面 388 优选没有表面畸变、波纹、划痕或其它缺陷，因为这样的缺陷可在成品透镜中再现。

如上所指出的，优选将模具部件 378 以相对分开的位置固定，以在其相对表面 386 之间限定一透镜模塑空腔 382。所述模具部件 378 优选通过 T 型柔性环形垫圈 380 来保持间隔设置，所述垫圈 380 将透镜模塑空腔 382 与模具部件 378 的外部密封。在使用中，所述垫圈 380 可支撑在一部分模具组合件夹持器 220 上(如图 4 所示)。

以这种方式，顶部或背面模具部件 390 具有凸的内表面 386，同时底部或前面模具部件 392 具有凹的内表面 386，从而所形成的透镜模塑空腔 382 优选被成型以制备所需构型的透镜。因而，通过选择具有所需表面 386 的模具部件 378，可制备出具有不同特性如焦距的透镜。由灯 240 发出的活化光线优选穿过模具部件 378 并以如下所讨论的方式作用在位于模塑空腔 382 中的成透镜材料上从而形成透镜。如上面所提到的，活化光线在到达模具组合件 352 之前可穿过适当的滤光器 254 或 256。

所述模具部件 378 优选由不透射波长小于约 300nm 的活化光线的材料制备。适当的材料是由 Schott Optical Glass Inc., Duryea, Pennsylvania 制造并出售的 Schott Crown, S-1 或 S-3 玻璃，或是由 Corning Glass of Corning, New York 制造并出售的 Corning 8092

玻璃。平顶或单视模具的来源可是 Augen Lens Co., San Diego, California.

环形垫圈 380 可由具有良好边缘修饰性(lip finish)并在整个透镜固化过程的条件下保持足够的柔性的乙烯基材料来制成。在一种实施方案中, 环形垫圈 380 由硅酮橡胶材料来制备, 所述材料如为 GE SE6035, 可商购于 General Electric. 在另一种优选实施方案中, 环形垫圈 380 由乙烯和乙酸乙烯酯的共聚物来制备, 所述共聚物可以以商标名 ELVAX7 商购于 E. I. DuPont de Nemours & Co.. 优选的 ELVAX7 树脂是熔体指数为 17.3-20.9dg/分钟且乙酸乙烯酯含量为 24.3-25.7wt%的 ELVAX7 350、熔体指数为 22.0-28.0dg/分钟且乙酸乙烯酯含量为 27.2-28.8wt%的 ELVAX7 250、熔体指数为 38.0-48.0dg/分钟且乙酸乙烯酯含量为 27.2-28.8wt%的 ELVAX7 240 和熔体指数为 38.0-48.0dg/分钟且乙酸乙烯酯含量为 32.0-34.0wt%的 ELVAX7 150. 在另一种实施方案中, 所述垫圈由聚乙烯来制备。无论是何种具体材料, 所述垫圈 380 可由本领域普通技术人员公知的通用注塑或压塑技术来制备。

图 9 和 10 分别提供了垫圈 510 的等角视图和顶视图。垫圈 510 可为环形的, 且优选设计为与形成模具组合件的一套模具相配合。垫圈 510 优选特征在于有至少四个分立的突出部 511。垫圈 510 优选具有外表面 514 和内表面 512。所述突出部 511 优选排列在内表面 512 上, 使得它们基本上是共面的。所述突出部优选沿垫圈的内表面均匀地间隔开。优选地, 各突出部沿垫圈内表面的间隔为约 90 度。虽然优选有四个突出部, 但可想到可包含多于四个。所述垫圈 510 可由硅酮橡胶材料来制备, 例如可商购于 General Electric 的 GE SE6035。在另一种实施方案中, 所述垫圈 510 可由乙烯与乙酸乙烯酯的共聚物来制备, 所述共聚物可以商标名 ELVAX7 得自 E. I. DuPont de Nemours & Co.. 在另一种实施方案中, 垫圈 510 可由聚乙烯来制备。在另一种实施方案中, 所述垫圈可由热塑性弹性体橡胶来制备。可使用的热塑性弹性体橡胶的一个实例是可商购于 GLS Corporation 的 DYNAFLEX G-2780.

如图 11 所示, 突出部 511 优选能够间隔一套模具的模具部件 526。模具部件 526 可为本领域所公知的各种类型和尺寸的模具部件中的任何一种。至少部分由模具部件 526 和垫圈 510 限定的模塑空腔 528 优选能够保持成透镜组合物。优选地, 垫圈 510 与模具部件 526 之间的密封尽可能的完全。各突出部 511 的高度优选控制模具部件 526 之间的间隔, 并从而控制成品透镜的厚度。通过选择适当的垫圈和模具组, 可产生制备各种放大倍数的透镜的透镜空腔。

模具组合件由两个模具部件组成, 即前模具部件 526a 和后模具部件 526b, 如图 11 所示。后模具部件也称为凸模具部件。后模具部件优选界定凸透镜的凹表面。返回去参照图 9 和 10, 已指出了后模具部件 526b 的相对于垫圈 510 的垂轴 (steep axis) 522 和平轴 (flat axis) 524 的优选位置。在通用的垫圈中, 可使用提升的唇边来间隔模具部件。这一唇边的厚度沿圆周有变化, 其变化方式与模具组的类型适合, 一个具体垫圈被设计与所述模具组一起使用。为具有使用一定数目的模具的机动性, 通常库存相等数量的通用的垫圈。

然而, 在一类模具组内, 沿后模具部件的外曲面可有一些点, 在这些点处该类后模具部件的各部件具有相似形状。这些点可见于沿垫圈 510 的一些位置上, 与模具部件的垂轴和平轴相倾斜。在优选实施方案中, 这些点与所述模具部件的垂轴和平轴成约 45 度角。通过使用分立的突出部 511 来在这些点上间隔模具部件, 单一的垫圈可与许多模具组一起使用。因而, 必须库存的垫圈的数目可大大减少。

另外, 垫圈 510 可包括用于接收成透镜组合物的凹槽。唇边 520 可拉回以使成透镜组合物被引入到所述空腔中。可引入排气口 516 以在引入成透镜组合物时有助于空气由模具空腔逸出。

垫圈 510 也可包括突出部 540。当第一和第二模具与垫圈组装时, 突出部 540 可由朝向模具空腔内部的垫圈侧延伸。所述突出部的位置使得在使用该模具组合件所形成的塑料透镜中形成一沟槽。所述沟槽可位于接近所形成的透镜的外表面处。以这种方式, 在接近模具部件与所形成的透镜的界面处形成沟槽。图 14 图示了在固化和除去垫圈后

位于两个模具部件 526 之间的透镜 550 的侧视图。沿透镜的外表面可见由垫圈的各突出部所造成的各缺口/沟槽。沟槽 544 可由用来以适当的距离间隔模具部件的垫圈的突出部 511 所形成。沟槽 546 可由突出部 540 所形成。该沟槽位于模具部件与形成的透镜的界面上。虽然图示为接近顶部模具部件的界面处，但应理解，所述沟槽也可位于底部模具部件与形成的透镜的界面处。在一种实施方案中，注入口 538(见图 12 和 13)可在接近顶部模具部件与形成的透镜的界面处形成沟槽。所述突出部 511 因而可位于底部模具部件与形成的透镜的界面处。以这种方式，在形成的透镜与各模具部件的界面处可产生两个沟槽。

在除去垫圈后，模具可能粘附到形成的透镜上。在某些情况下，可在模具部件与形成的透镜之间插入尖锐的物体来使形成的透镜与模具部件分离。沟槽 546 使得可插入尖锐物体，来使模具从形成的透镜上撬起，从而有利于模具部件与形成的透镜分离。

图 12 和 13 分别是一种改进的垫圈的等角视图和顶视图。垫圈 530 可由与垫圈 510 相似的材料组成。类似于垫圈 510，垫圈 530 优选是环形的，但可呈多种形状。另外，以相似于图 9 中所示突出部 511 的方式，垫圈 530 可包含突出部 531。或者，垫圈 530 还可包括沿内表面 532 的提升的唇边或现有技术中通用的间隔模具部件的另一种方法。

垫圈 530 优选包括注入口 538，用于在垫圈 530 完全与模具组配合的情况下来接收成透镜组合物。注入口 538 优选由垫圈 530 的内表面 532 延伸到垫圈 530 的外表面 534。因而，垫圈 530 不必须与模具组的模具部件部分脱离来接收成透镜组合物。为向由通用模具/垫圈组合件限定的模具空腔中引入成透镜组合物，所述垫圈必须与所述模具部件部分脱离。在注入模具空腔的过程中，成透镜组合物可能滴到模具部件的背面。在模具部件背面上的成透镜组合物可能使用于固化透镜的活化光线局部聚焦，并可使最终产物产生光学畸变。由于在垫圈 530 与模具组完全配合的情况下，注入口 538 可允许成透镜组合物被引入到模具空腔中，所以垫圈 530 优选地避免了这一问题。另外，注入口

538 可为足够大的尺寸以在将成透镜组合物引入到模具空腔中的过程中使空气可以逸出；然而，垫圈 530 还可包含排气口 536 以促进空气的逸出。

现在说明使用垫圈 510 或 530 来制备塑料眼镜镜片的方法。所述方法优选包括使垫圈 510 与形成第一放大倍数的第一透镜的第一模具组相配合。所述第一模具组优选含有至少一个前模具部件 526a 和一个后模具部件 526b。由模具部件 526a 和 526b 及垫圈 510 可至少部分限定一保持成透镜组合物的模具空腔。垫圈 510 优选特征在于在内表面 512 上设置有至少四个分立的突出部 511 来间隔所述模具部件。垫圈 511 与模具组的配合优选包括将模具部件定位，使得各突出部 511 与后模具部件 526b 的垂轴和平轴形成斜角。在优选实施方案中，这一角度为约 45 度。所述方法优选还包括向模具空腔 528 中引入成透镜组合物并对所述成透镜组合物进行固化。固化可包括使所述组合物经受活化光线和/或热辐射的作用。在透镜固化后，可将第一模具组从垫圈上除去，然后可将垫圈与用于形成第二放大倍数的第二透镜的第二模具组配合。当使用垫圈 530 时，所述方法还包括经注入口 538 引入成透镜组合物，其中在引入成透镜组合物的过程中，第一和第二模具部件保持与垫圈完全配合。所述成透镜组合物可然后使用活化光线和热辐射来进行固化。

所述透镜在透镜固化单元 30 中固化后，可将其脱模并在后固化单元 40 中进行后固化。后固化单元 40 优选设计为对透镜施加光、热、或光与热的结合。如图 15 所示，后固化单元 40 可包括光源 414、透镜抽拉组件 416 和加热源 418。透镜抽拉组件 416 优选包括透镜夹持器 420，更优选包括至少两个透镜夹持器 420。透镜抽拉组件 416 优选滑动安装在导轨上。优选透镜抽拉组件 416 由陶瓷材料来制备。在透镜抽拉组件 416 处于打开位置上的条件下（即当所述门由后固化单元 40 的前面延伸出来时），可将固化的透镜放置在透镜夹持器 420 中。在将透镜载入到透镜夹持器 420 中后，所述门可滑入到关闭位置，而透镜处于光源 414 的正下方和加热源 418 的正上方。

如图 15 中所示, 优选所述光源 414 包括多个产生光线的装置或灯 440。优选地, 当透镜抽拉组件关闭时, 灯 440 可定位于各透镜夹持器上方。所述灯 440 优选产生活化光线。所述灯 440 可由适当的固定物 442 支撑并与之电连接。所述固定物可是至少部分反射性的并且呈凹形以将光线由灯 440 导向透镜夹持器。所述灯可产生紫外线、光合光、可见光和/或红外线。所述灯的选择优选基于在成透镜组合物中使用的单体。在一种实施方案中, 所述活化光线可由荧光灯产生。所述荧光灯优选具有约 200nm 至约 800nm、更优选约 200nm 至约 400nm 的强发射光谱。发射具有所述波长的活化光线的荧光灯可以型号 SNEUV RPR 4190 购自 Voltarc。在另一种实施方案中, 所述灯可产生紫外光。

在一种实施方案中, 所述活化光源可在照射之间快速打开和关闭。可使用镇流器来实现这一功能。所述镇流器可位于后固化单元之下。或者, 可使用图 7 图示且在上面叙述的镇流器和变压器系统来控制活化光源。

加热源 418 可设计为对后固化单元的内部进行加热。优选地, 所述加热源 418 为电阻加热器。加热源 418 可由一或两个电阻加热器组成。加热源 418 的温度可恒温控制。通过加热后固化单元的内部, 可对放置在后固化单元 40 中的透镜进行加热以使成透镜材料完全固化。后固化单元 40 还可包括电扇来在所述单元内循环空气。在所述单元内空气的循环有助于在所述单元内保持相对均匀的温度。所述电扇也可用来在完成固化过程后来对后固化单元的温度进行冷却。

在一种实施方案中, 通过照射活化光线而固化的透镜可通过传导加热来进一步处理。在授予 Buazza 的 U. S. 专利 No. 5928575 中详细叙述了使用传导加热的后固化步骤, 该文献通过引用结合在这里。

在另一种实施方案中, 在施加后固化加热之前, 透镜的边缘可进行处理以进行固化或除去未完全固化的成透镜材料(参见以上说明)。在授予 Buazza 的 U. S. 专利 No. 5976423 中叙述了未完全固化的成透镜材料的进一步固化的技术, 该文献通过引用结合在这里。

在另一种实施方案中, 透镜可在模具空腔中接受传导性加热后固

化处理后进行着色。在透镜着色过程中，优选将透镜浸于染料溶液中。

透镜固化系统的操作可通过基于微处理器的控制器 50 来进行控制(图 1)。控制器 50 优选控制涂覆单元 20、透镜固化单元 30 和后固化单元 40 的操作。控制器 50 可设计为基本上同时控制各个这些单元。另外，所述控制器可包括显示器 52 和输入装置 54。显示器和输入装置可设计为与操作者交换信息。

控制器 50 优选控制与形成塑料透镜的过程有关的若干个操作。用来制备塑料透镜的许多操作(如涂覆、固化和后固化操作)优选在基于处方和所形成的透镜的类型(如吸收紫外光/可见光、光致变色、着色等)的预定系列条件下进行。控制器 50 优选被编程来控制若干个这些操作，从而使操作者不必连续监测所述装置。

在某些实施方案中，透镜或模具部件可涂以多种涂层(如耐划或着色涂层)。这些涂层的涂覆根据要涂覆的涂层的类型可能需要特殊的条件。控制器 50 优选设计为响应操作者的输入来产生这些条件。

当使用旋转涂覆单元时，控制器 50 可设计为在涂覆过程中控制透镜或模具部件的旋转。控制器 50 优选与旋转涂覆单元的电动机电连接。所述控制器可向电动机发送电子信号以打开和/或关闭电动机。在典型的涂覆方法中，优选控制模具或透镜旋转的速率以得到均匀和无缺陷的涂层。所述控制器优选设计为在固化过程中控制模具或透镜的旋转速率。例如，当涂覆涂层材料时，模具或透镜优选以较高的旋转速率来旋转(如约 900 至约 950RPM)。而当对涂层材料进行固化时，优选使用低得多的旋转速率(如约 200RPM)。所述控制器优选设计为根据要执行的操作步骤来调节透镜或模具的旋转速率。

所述控制器还优选设计为控制灯 24 的操作。在涂覆步骤中，所述灯优选在适当的时间打开和关闭。例如，在涂覆涂层材料的过程中，通常不使用活化光线，因而控制器可设计为在这一过程中使灯保持关闭。在固化过程中，可使用活化光线来引发涂层材料的固化。控制器优选设计为在涂层材料的固化过程中将灯打开并控制灯保持打开的时间量。所述控制器还可设计为产生光脉冲来实现涂层材料的固化。光

脉冲的长度和频率均可由控制器进行控制。

所述控制器还优选设计为控制透镜固化单元的操作。所述控制器在透镜固化过程中可执行若干功能中的一些和/或其全部,包括但不限于:(i)测量周围室温;(ii)根据室温,确定成透镜组合物固化所需的光线剂量(或在脉冲固化应用中光线的初始剂量);(iii)应用活化光线,其强度和持续时间足以等于确定的剂量;(iv)在应用所述剂量的光线过程中和之后测量所述组合物的温度响应;(v)计算下次应用活化光线所需的剂量(在脉冲固化应用中);(vi)应用活化光线,其强度和持续时间足以等于确定的第二剂量;(vii)通过监测成透镜组合物在应用活化光线的过程中的温度响应来确定何时结束固化过程;(viii)独立地打开和关闭顶部和底部光源;(ix)监测灯温度,并通过起动接近所述灯的冷却风扇来控制灯的温度;(x)打开/关闭风扇或控制由风扇产生的空气流的流速来控制所述组合物的温度。这里,“剂量”是指施加到物体上的光能量,入射光的能量由光强度和持续时间来确定。在授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5989462 中叙述了设计用于根据成透镜组合物的温度来改变施加到成透镜组合物上的活化光线的剂量的控制器,该文献通过引用结合在这里。

在一种实施方案中,可使用快门系统来控制对成透镜材料应用活化光线。所述快门系统优选包括空气起动的快门板,所述快门板可插入到固化室中以防止活化光线达到成透镜材料。所述快门系统可与控制器连接,所述控制器可起动气缸以使所述快门板插入到固化室中或自固化室中抽出。所述控制器优选使得所述快门板在规定的的时间间隔插入和抽出。所述控制器可接收温度传感器的信号使得可以根据成透镜组合物和/或模具的温度来调节插入和/或抽出快门的时间间隔。所述温度传感器可位于接近模具空腔和/或铸塑室的多个位置上。

在某些实施方案中,透镜可能需要后固化过程。所述后固化过程根据要形成的透镜的类型可需要具体的条件。所述控制器优选设计为根据操作者的输入来产生这些条件。

控制器优选设计为可控制在后固化单元中的灯的操作。所述灯优

选在后固化过程中的适当时间打开和关闭。例如，在某些后固化操作中，可不需要灯，因而控制器在这种过程中会保持灯关闭。在其它过程中，可使用灯来完成透镜的固化。控制器优选设计为在后固化步骤中打开灯并控制灯保持打开状态的时间量。所述控制器还可设计为在后固化步骤中产生光脉冲。光脉冲的长度和频率均可由控制器进行控制。

控制器优选设计为可在后固化操作过程中控制加热装置 418 的操作。加热装置 418 优选打开和关闭来维持后固化单元内预定的温度。或者，当使用电阻性加热器时，可改变流经加热元件的电流来控制在后固化单元中的温度。优选光线和加热的应用均由控制器来进行控制。与后固化单元连接的风扇的操作也优选由控制器进行控制。可由控制器来操作所述风扇使空气在后固化单元中循环或进/出所述后固化单元。

另外，所述控制器可提供系统诊断以确定所述系统是否正适当地运转。当需要例行维护或当检测到系统错误时控制器可通知使用者。所述系统监测如下条件，以便当机器有故障、需要标准维护或漂移出其建议的操作范围时警告使用者：I²C 网络错误；线电压；顶架 (top rack) 光强度；底架 (bottom rack) 光强度；后固化架光强度；顶部活化光线镇流器电流；底部活化光线镇流器电流；后固化活化光线镇流器电流；杀菌灯镇流器电流；后固化加热器电流；顶部活化灯灯丝加热变压器电流；底部活化灯灯丝加热变压器电流；杀菌灯灯丝加热变压器电流；顶部活化灯打开次数；底部活化灯打开次数；后固化活化灯打开次数；杀菌灯打开次数；顶部活化灯接通时间；底部活化灯接通时间；后固化活化灯接通时间；杀菌灯接通时间；顶部灯温度；底部灯温度；旋转板温度；后固化温度。

例如，所述控制器可监测流经涂覆、透镜固化或后固化单元的灯的电流以确定所述灯是否正适当地操作。所述控制器可记住所述灯已使用的小时数。当一个灯已使用了预定的小时数时，可向操作者传递信息来通知操作者所述灯需要更换。控制器还可监测由所述灯所产生

的光线的强度。可将光电二极管置于所述灯的近处以确定由所述灯所产生的光线的强度。如光线强度落于预定范围之外，则可调整向所述灯施加的电流来改变产生的光线的强度(或者增加电流以增加强度；或者减少电流以减少强度)。或者，当一个灯产生的光线的强度低于预定值时，所述控制器可发送信息通知操作者该灯需要更换。

当机器在这些区域出现故障时，可显示如下的故障信息：

后固化温度 你的后固化的温度在其建议操作范围之外。如透镜抽拉器关闭，所述单元具有足够加热时间，且在系统重新启动后该问题继续存在，则你的机器需要服务。

光线强度 你的_____光源输出值已低于其推荐范围。如在系统重新启动后该问题继续存在，你需要更换你的_____灯。

灯功率 你的_____灯没有适当地进行工作。如在系统重新启动后该问题继续存在，你需要更换你的_____灯。

灯丝加热功率 你的_____灯没有适当地进行工作。如在系统重新启动后该问题继续存在，你需要更换你的_____灯。

灯的接通时间 你的_____灯已超过了其预期寿命。请更换你的灯。

PC 加热器 在你的后固化单元中的加热器没有适当地进行工作。如在系统重新启动后该问题继续存在，你的机器需要服务。

控制器还可管理联锁系统以用于安全和节能的目的。如果涂覆或后固化单元的透镜抽拉组件打开，则控制器优选设计为防止灯打开。这可防止操作者不当心受灯的光线的照射。涂覆单元 20 的灯 24 优选设置在覆盖物 22 上(参见图 1)。为防止操作者不当心受灯 24 的光线的照射，优选在所述覆盖物中设立开关，如上所述。所述控制器优选设计为当所述覆盖物打开时防止灯 24 接通。当透镜存在而所述覆盖物打开时，所述控制器还可自动地关闭灯 24。另外当灯关闭时，所述控制器可使风扇和其它冷却装置保持关闭来节能。

所述控制器可显示表明问题的若干种信息以防止形成透镜的装置的进一步操作。过程提示出现在显示器的适当位置(当与某功能相关时

出现在该按钮之上，当重要时处于顶部并闪烁，等)。所述控制器使用如下的提示清单以在机器使用过程中指导使用者。所述清单以优先级排列(即，如其与第二项目需同时显示，则显示在清单顶部的提示)。

警告作业运行，确认清除
警告作业运行，确认重新运行
旋转编码器以确认清除
在作业运行时不允许
将空腔移动至后固化&按此键
关闭盖
按&保持以重新运行后固化过程
按&保持以重新运行固化过程
按&保持以重新运行退火过程
按&保持以取消
按&保持以重新运行涂覆过程
按固化键以起动作业
必须等待后固化完成
必须等待后固化起动
必须旋转左和右转筒(bowls)
存贮器中目前没有作业
旋转编码器以选择作业
没有可送后固化的固化作业
没有准备退火的作业
不存在左模具，重新输入 RX
不存在右模具，重新输入 RX
模具不在盒中，接受或重新输入 RX
旋转编码器以选择保存或放弃
当准备好时按编码器
..正在计算请等待
退火完成

涂覆完成

后固化完成, 脱模&退火

模具不存在, 重新输入 RX

右模具不在盒中, 接受 | 重新输入

左模具不在盒中, 接受 | 重新输入

没有存贮的 Rx's 要编辑

没有作业可清除/重新运转

没有存贮的作业要浏览

没有存贮的作业要编辑

所述控制器还可设计为与操作者相互作用。所述控制器优选包括输入装置 54 和显示屏 52。所述输入装置可为键盘(如完整的计算机键盘或改进的键盘)、光敏板、触敏板或相似的输入装置。由所述控制器控制的若干个参数可取决于操作者的输入。在所述装置的初始安装中, 控制器可允许操作者输入要制备的透镜的类型。这一信息可包括透镜类型(透明、吸收紫外线、光致变色、着色等)、处方和涂层类型(如耐划或着色)。

基于这一信息, 所述控制器优选设计为将信息发送返回到操作者。操作者可被指令选择模具组合件的模具部件。所述模具部件可被编码, 使得所述控制器可通过发送各模具部件的编码向操作者指示选择何模具。所述控制器还可确定将模具部件适当地密封在一起所需的垫圈的类型。如同模具部件一样, 垫圈也可被编码以使得适当垫圈的选择更容易。

成透镜组合物也可被编码。为制备一定种类的透镜, 可能需要特定的成透镜组合物。所述控制器可设计为确定所需的特定组合物并将该组合物的编码发送给操作者。当需要执行一定的操作或当具体操作完成时(例如, 何时在透镜固化单元中放置模具组合件, 何时除去模具组合件, 何时转移模具组合件等), 所述控制器还可向操作者发送信号。

所述控制器还可显示帮助功能, 以指导使用者关于机器的使用 and

给出一般的过程指导。如下段落是操作者可得到的一些帮助文件的实例：

1) 导航和数据输入

对于多数数据选择和输入来说使用信息输入按钮。旋转所述按钮将光标移动到菜单中并滚动经过在数据输入屏上的选择。按下按钮输入选择。在屏顶部的提示有助于使用者实现该过程。箭头键使得可对先前输入的数据进行校正，并可在导航过程中用作数据输入按钮的替代物。

菜单键使使用者返回到先前的菜单。

帮助键给出总体的过程帮助，并当系统有问题时显示机器的故障。当存在错误时，会给使用者提供有关任何错误及补救它们的建议的操作过程的信息。

2) 屏幕说明

新 Rx 在这一屏幕中输入处方信息。在这一屏幕上实时显示可利用的模具。可利用的模具具有贴近其的校验标记。可添加到你的盒中的模具用邻接它们的图框显示。在机器范围之外的电源在通常显示模具信息的区域产生虚线。当输入所有处方信息时，按下数据输入按钮，并将所述作业保存在存储器中。视屏显示产生的空腔数据。如果所述数据以正的 cylinder 格式输入，则它会变换并以负的 cylinder 格式被显示。如你需要查看所输入的数据，在 EDIT Rx 屏中可得到呈正和负的 cylinder 形式的两种数据。

查看和编辑 允许使用者查看和修改在存储器中的作业。当在主菜单上作出查看和编辑选择时，使用者可滚动经过所有已保存的作业。当使用编辑时，按下数据输入按钮会将光标移动到编辑屏中，在此可对显示的作业的处方进行修改。在查看菜单中，按下按钮会使使用者进入主菜单。

清空/重新运行作业 如必要允许使用者取消和重新运行作业。当一对中的一个透镜需要重新运行时，在对该作业选择了重新运行后，可使用编辑作业来改变作业类型至仅有左或右。清空所有作业使得可

从存储器中清除所有作业。如你想从编号零开始你的作业，使用这一特性。

装置状态 显示机器各部分的当前状态-旋转速度、输送到一装置的电流、网络错误等。当诊断错误时，这些屏是适用的。所述系统的系列号和软件版本数也在状态屏中。

高级 高级菜单含有所有使用者可调整的设置，程序下载选择和模具盒选择。这一菜单有密码保护以使发生意外改变的危險减至最小。当显示密码时，按下数据输入按钮使得使用者可通过旋转数据输入按钮来输入密码。当拨入准确的密码时，按下按钮。不准确的密码会将使用者返回到密码屏。准确的密码会将使用者带入高级菜单中，该菜单功能类似于主菜单。在这些菜单内，当所需领域加亮时，按下数据输入按钮，圆括号出现在某一领域的周围，表示通过旋转数据输入按钮可改变该领域。当选择了准确值时，再次按下按钮来移动圆括号并将所述领域设定为选择的值。在日期和时间设置屏中，直到保存设置领域变亮且按下数据输入按钮后，所做出的改变才能被保存。盒菜单使得使用者可选择可利用的模具包和电源范围。

3) 运行一作业

透镜的制备是三部分的过程。涂覆耐划涂层是非必需的，其包含在这一部分的结尾。

当使用者输入处方并保存该作业时，所述查看屏显示找到各透镜必需的模具和垫圈所需的数据。所述系统按负 cylinder 格式处方进行设计。如以正 cylinder 格式处方来输入 Rx 信息，则其将被变换并返回呈负 cylinder 形态。必须基于查看屏数据（轴与正 cylinder 输入有 90 度差）来安装空腔。在编辑 Rx 屏可查看原始处方以及其变换的返回信息。

在安装空腔之前，模具和垫圈必须彻底清洗。在模具或垫圈上的任何污染物可包含在成品透镜中，因此该污染物必须清除。用异丙醇和丙酮来对各模具的铸型侧进行旋转清洗。接着安装空腔，保证适当地设置所述轴。用适当单体来充入所述空腔。充注后的空腔应不受到

室内光线超过 3 分钟的照射。由窗口或高强度室内照明所产生的高环境光线量可显著缩短可允许的室内光线照射时间。

固化 按下固化按钮来启动固化循环。旋转数据输入按钮会允许使用者来选择所要运行的作业。该循环的必需滤光片与作业号一起显示。当显示了准确的作业时，按下固化键。在键上的区域指导你放进成对透镜或仅放进左或右透镜。保证左和右透镜总是在所述室的适当侧上。将空腔放入初始固化抽拉器中并按下固化按钮。当初始固化完成时，将一个或多个空腔转移到后固化抽拉器的前部并按下后固化键。如果由于左和右透镜中放大倍数差别而将所述作业分解时，在固化按钮之上的区域会指导使用者在初始固化抽拉器中插入第二个空腔并再次按下固化键（当第二空腔执行初始固化步骤时，第一空腔应处于后固化）。当起动时，移动所述空腔到后固化部分并再次按下后固化按钮。

后固化 在后固化炉抽拉器中的前部开口用来对空腔进行后固化。当后固化循环结束时，按下后固化键，从后固化室中除去空腔，并使它们冷却 1 到 2 分钟。在冷却期后，除去垫圈并用脱模工具来使一个模具与各组合件分离。将所述工具插入到由垫圈的突出部分产生的间隙中并轻轻地将模具从组合件上撬开。将剩下的透镜和模具放入 Q-Soak 容器中以使模具与透镜分离。清洗透镜并进行退火步骤。

退火 如有一个以上的作业需要退火，则当在退火按钮以上的区域显示作业号时，使用者可通过旋转数据输入按钮来选择他们想要退火的作业。当显示适当的作业时按下退火按钮。将清洗过的透镜放置在后固化室抽拉器的后部开口上。当在退火循环结束时，按提示按下退火键。

涂覆 耐划涂层是非必需的，并在主室中的旋转碗中涂覆。通过旋转碗边的定时按钮来启动涂层固化循环。当前模具清洗和涂覆时，罩关闭，开始对涂层的 90 秒固化循环。当循环结束时，灯关闭，电动机停止，且控制器向使用者发送模具准备好的信号。以通常方式来安装空腔并将透镜单体分配到空腔中。

也可在退火步骤完成后来进行透镜涂覆，并涂覆在成品透镜上。

4) 着色提示

在磨边后，可通过通用的手段来对透镜进行着色。如同许多现代透镜材料一样，可通过略微改变的操作步骤来改进着色效果。首先，当将透镜放置在染色夹持器中时，不要使用弹簧类型的夹持器或对透镜施加过量的压力。在染料罐温度下透镜变得有一定柔性并可弯曲。当在染料罐中时，如以缓慢的前后运动来对透镜进行搅拌可达到更快和更均匀的染料吸收。

在某些实施方案中，控制器可为计算机系统。计算机系统可包括记忆介质，在该介质上存贮设计用来执行上述的控制器操作的计算机程序。术语“记忆介质”意欲包括安装介质，例如 CD-ROM 或软盘、计算机系统记忆如 DRAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAM 等，或非易失性记忆如磁性介质例如硬驱动器 (hard drive) 或光存贮器。所述记忆介质还可包括其它类型的记忆器或它们的组合。另外，记忆介质可位于执行程序的第一计算机中，或可位于经网络与第一计算机连接的第二计算机中。在后一种情况下，第二计算机给第一计算机提供程序指令来执行。再有，计算机系统可呈各种形式，包括个人计算机系统、主计算机系统、工作站、网络设备、因特网网络设备、个人数字辅助设备 (PDA)、电视系统或其它装置。一般地，术语“计算机系统”可广义地定义为包括了具有执行记忆介质的指令的处理器任何装置。

记忆介质优先存贮用于控制形成透镜的装置的操作的软件程序。所述软件程序可以任何各种各样的途径来实施，其中包括基于程序的技术、基于部件的技术和/或目标定位的技术。例如，软件程序根据需要可使用 ActiveX 控制、C++ 目标 (Objects)、JavaBeans、Microsoft Foundation Classes (MFC) 或其它技术或方法来实施。执行来自存贮介质的编码和数据的 CPU，如主中央处理器包括按照以下所述的方法或流程来产生和执行软件程序的手段。

各种实施方案还可包括接收或存贮在载体介质上的按照前述说明

执行的指令和/或数据。适用的载体介质包括记忆介质或贮存介质如磁性或光介质，例如盘或 CD-ROM，以及以通讯介质如网络和/或无线连接来输送的如电、电磁的信号，或数字信号。

成透镜组合物

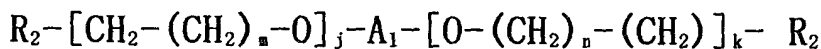
成透镜材料可包括任何适用的液体单体或单体混合物和任何适用的光敏引发剂。这里使用的“单体”意义是指任何能够进行聚合反应的化合物。单体可包括非聚合的材料或部分聚合的材料。当使用部分聚合的材料作为单体时，所述部分聚合的材料优选含有能够进行进一步的反应来形成新聚合物的官能团。所述成透镜材料优选包括与活化光线相互作用的光引发剂。在一种实施方案中，所述光引发剂吸收波长范围为 300 至 400nm 的紫外线。在另一种实施方案中，所述光引发剂吸收波长范围为 380nm 至 490nm 的光合光。所述液体成透镜材料优选进行过滤以控制质量，并通过将环形垫圈 380 从相对的模具部件 378 中的一个上拉开并向透镜模制空腔 382 中注入液体成透镜材料来将所述液体材料放置在形成透镜的模具空腔 382 中(参见图 11)。一旦透镜模制空腔 382 充入这种材料，优选将环形垫圈 380 再放置在其与相对的模具部件 378 密封的位置上。

本领域技术人员可认识到，一旦通过将相对的模具部件 378 拆卸而从透镜模制空腔 382 中移出固化的透镜，则透镜可以通用的方式来进行进一步加工，如对其圆周边进行打磨。

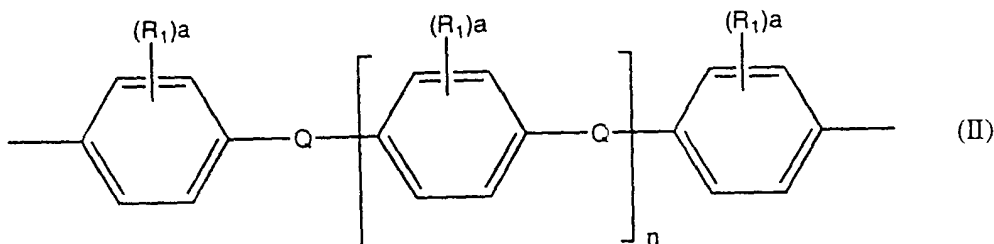
可聚合的成透镜组合物包括含芳香族的双(烯丙基碳酸酯)-官能单体和至少一种多烯属官能单体，所述多烯属官能单体含有选自丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基的两个烯属不饱和基团。在优选实施方案中，所述组合物还包括合适的光引发剂。在另一种优选实施方案中，所述组合物可包括一种或多种多烯属官能单体和一种染料，所述单体含有选自丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基的三个烯属不饱和基团。所述成透镜组合物还可包括吸收活化光线的化合物，如吸收紫外线的化合物和光致变色化合物。这些组合物的实例在授予 Buazza 等人的 U.S. 专利 No. 5989462 中有更详细的叙述，通过引用将该文献结合在这里。

在另一种实施方案中，可由包含单体组合物和光引发剂组合物的成透镜组合物来制备眼镜透镜。

所述单体组合物优选包括含芳烃的多烯属聚醚官能单体。在一种实施方案中，采用的聚醚是由环氧乙烷衍生的聚醚、环氧丙烷衍生的聚醚或它们的混合物。优选地，所述聚醚是环氧乙烷衍生的聚醚。芳族聚醚多烯属官能单体优选具有如下所示的通用结构式(V)，其中各 R_2 为可聚合的不饱和基团， m 和 n 独立地为 1 或 2， j 和 k 的平均值的各自独立地为约 1 至约 20。通常的可聚合的不饱和基团包括乙烯基、烯丙基、烯丙基碳酸酯、甲基丙烯酰基、丙烯酰基、甲基丙烯酸酯和丙烯酸酯。

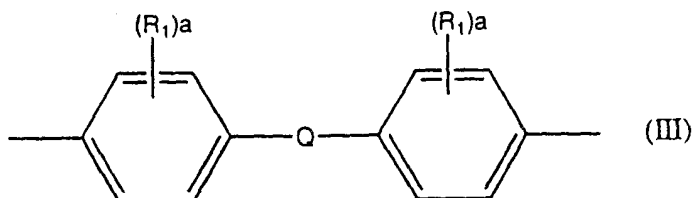


A_1 是由含二羟基芳烃的材料衍生的二价基团。特别适用的二价基团 A_1 的小类由式(II)来表示：



其中各 R_1 独立地为含 1 至约 4 个碳原子的烷基、苯基或卤素；各 (a) 的平均值独立地为 0 至 4；各 Q 独立地为氧、磺酰基、具有 2 至约 4 个碳原子的烷撑或具有 1 至约 4 个碳原子的亚烷基； n 的平均值范围为 0 至约 3。优选 Q 为甲基亚乙基即异亚丙基。

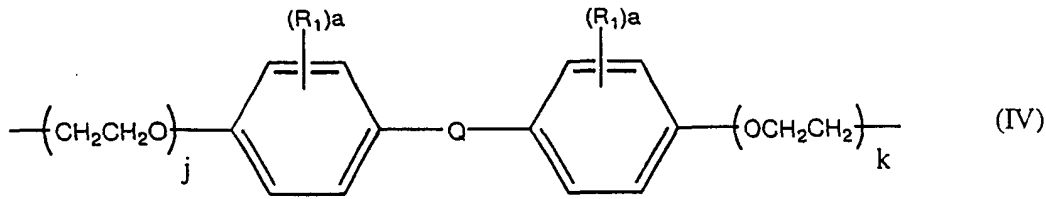
优选 n 的数值为零，在该情况下 A_1 是由式(III)来表示：



其中各 R_1 、各 a 和 Q 与针对式 II 所讨论的相同。优选两个游离键均位于邻或对位。特别优选对位。

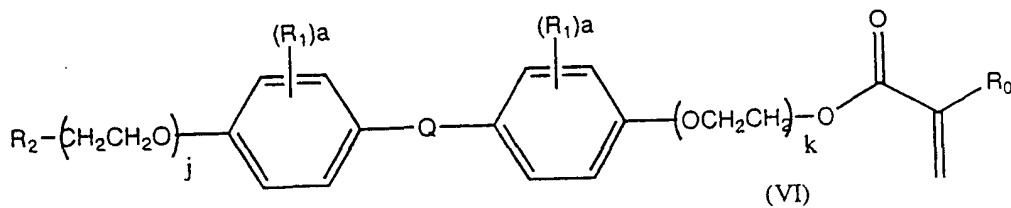
在一种实施方案中，当对，对-双酚用环氧乙烷扩链时，含芳烃的

多烯属聚醚官能单体的中央部分可由下式表示:

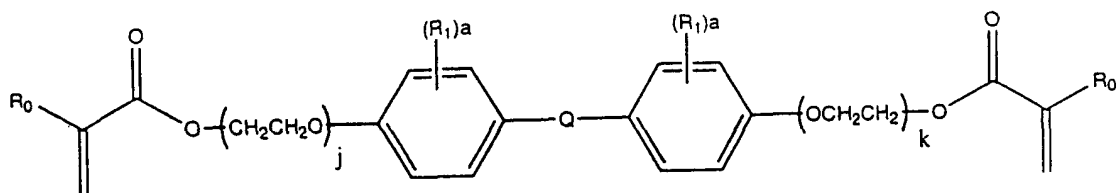


其中各 R_1 、各 a 和 Q 与针对通式 II 所讨论的相同, 且 j 和 k 的平均值各自独立地为约 1 至约 20。

在另一种实施方案中, 所述多烯属官能单体是芳族聚醚多烯属官能单体, 其含有至少一个选自丙烯酰基和甲基丙烯酰基的基团。优选所述含有至少一个选自丙烯酰基和甲基丙烯酰基的基团的芳族聚醚多烯属官能单体具有如下所示的通用结构式 (VI), 其中 R_0 为氢或甲基, 其中各 R_1 、各 a 和 Q 与针对通式 II 所讨论的相同, 其中 j 和 k 的值各自独立地为约 1 至约 20, 且其中 R_2 为可聚合的不饱和基团(如乙烯基、烯丙基、烯丙基碳酸酯、甲基丙烯酰基、丙烯酰基、甲基丙烯酸酯或丙烯酸酯)。



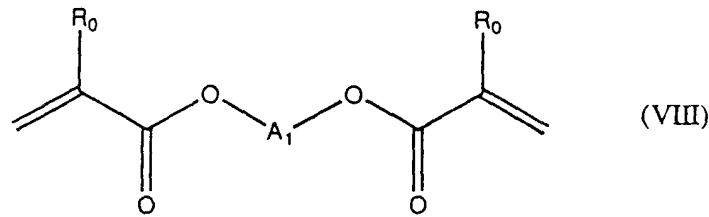
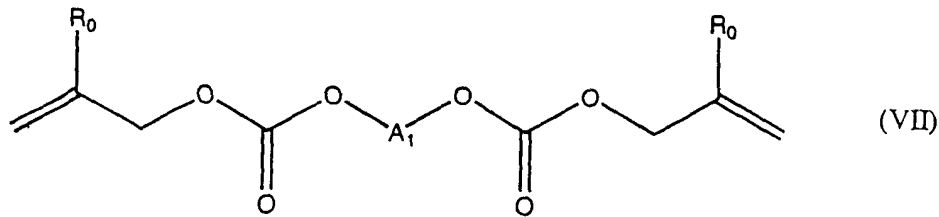
在一种实施方案中, 所述含芳烃的聚醚多烯属官能单体优选是乙氧基化双酚 A 二(甲基)丙烯酸酯。乙氧基化双酚 A 二(甲基)丙烯酸酯具有如下图示的通式结构, 其中各 R_0 独立地为氢或甲基, 各 R_1 、各 a 和 Q 与针对通式 II 所讨论的相同, j 和 k 的值各自独立地为约 1 至约 20。



优选的乙氧基化双酚 A 二甲基丙烯酸酯包括: 乙氧基化 2 双酚 A

二丙烯酸酯(其中 $j+k=2$, 且 R_0 为 H), 乙氧基化 2 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=2$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 3 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=3$, 且 R_0 为 H), 乙氧基化 4 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=4$, 且 R_0 为 H), 乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=4$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 6 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=6$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 8 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=8$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 10 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=10$, 且 R_0 为 H), 乙氧基化 10 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=10$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 30 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=30$, 且 R_0 为 H), 乙氧基化 30 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=30$, 且 R_0 为 Me)。这些化合物可商购于 Sartomer Company, 商标名分别为 PRO-631, SR-348, SR-349, SR-601, CD-540, CD-541, CD-542, SR-602, SR-480, SR-9038, 和 SR-9036。其它的乙氧基化双酚 A 二甲基丙烯酸酯包括: 乙氧基化 3 双酚 A 二甲基丙烯酸酯(其中 $j+k=3$, 且 R_0 为 Me), 乙氧基化 6 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=30$, 且 R_0 为 H), 和乙氧基化 8 双酚 A 二丙烯酸酯(其中 $j+k=30$, 且 R_0 为 H)。在所有上述化合物中 Q 为 $C(CH_3)_2$ 。

所述单体组合物优选还可包括多烯属官能单体。多烯属官能单体这里定义为包括两个或更多个可聚合的不饱和基团的有机分子。通用的可聚合的不饱和基团包括乙烯基、烯丙基、烯丙基碳酸酯、甲基丙烯酰基、丙烯酰基、甲基丙烯酸酯和丙烯酸酯。优选地, 所述多烯属官能单体具有如下图示的通式(VII)或(VIII), 其中各 R_0 独立地为氢、卤素或 C_1-C_4 烷基, 且其中 A_1 如上所述。应理解, 尽管通式结构(VII)和(VIII)仅图示具有两个可聚合的不饱和基团, 具有三个(如三(甲基)丙烯酸酯)、四个(如四(甲基)丙烯酸酯)、五个(如五(甲基)丙烯酸酯)、六个(如六(甲基)丙烯酸酯)或更多个基团的多烯属官能单体也可使用。



可与含芳烃的多烯属聚醚官能单体结合来形成单体组合物的优选的多烯属官能单体包括但不限于：乙氧基化 2 双酚 A 二甲基丙烯酸酯、三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯三丙烯酸酯、乙氧基化 10 双酚 A 二甲基丙烯酸酯、乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、丙烯酸异冰片酯、季戊四醇三丙烯酸酯、乙氧基化 6 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯和双酚 A 双烯丙基碳酸酯。

按照一种实施方案，所述液体成透镜组合物包括乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸酯。当进行固化来形成眼镜镜片时，乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸酯通常产生具有比由使用 DEG-BAC 产生的相当的透镜更高的折射率的透镜。由包括乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸的中等折射率的成透镜组合物形成的透镜可具有约 1.56 的折射率，而非乙氧基化单体组合物通常具有约 1.51 的折射率。由较高折射率的聚合物制备的透镜可比由较低折射率的聚合物制备的透镜薄，这是因为产生所需放大倍数的透镜，透镜的前和后表面之间的曲率半径之间的差不必那样大。由包括乙氧基化 4 双酚 A 二甲基丙烯酸的成透镜组合物制备的透镜还可比由基于非乙氧基化单体的组合物制备的透镜具有更大的刚性。

所述单体组合物可包括其它的单体，当与乙氧基化 4 双酚 A 二甲

基丙烯酸酯混合时，所述其它单体可改变所形成的眼镜镜片和/或成透镜组合物的性能。可以商品名 SR-368 得自于 Sartomer 的三(2-羟基乙基)异氰脲酸酯三丙烯酸酯是一种可包含在所述组合物中的三丙烯酸酯单体，其可用来给成品透镜提供改进的透明度、高温刚性和耐冲击性。可以商品名 SR-480 得自于 Sartomer 的乙氧基化 10 双酚 A 二甲基丙烯酸酯是可包含在所述组合物中的二丙烯酸酯单体，其可用来给成品透镜提供耐冲击性。可以商品名 SR-348 得自于 Sartomer 的乙氧基化 2 双酚 A 二甲基丙烯酸酯是可包含在所述组合物中的二丙烯酸酯单体，其可用来对成品透镜提供可着色性能。可以商品名 SR-399 得自于 Sartomer 的季戊四醇五丙烯酸酯是可包含在所述组合物中的五丙烯酸酯单体，其可用来对成品透镜提供耐磨性。可以商品名 SR-239 得自于 Sartomer 的 1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯是可包含在所述组合物中的二丙烯酸酯单体，其可用来减少成透镜组合物的粘度。可以商品名 SR-506 得自于 Sartomer 的丙烯酸异冰片酯是可包含在所述组合物中的丙烯酸酯单体，其可用来减少成透镜组合物的粘度并增强着色性能。双酚 A 双烯丙基碳酸酯可包含在所述组合物中来控制在固化过程中的反应速率并改进成透镜组合物的保存期。可以商品名 SR-444 得自于 Sartomer 的季戊四醇三丙烯酸酯是可包含在所述组合物中的三丙烯酸酯单体，其可用来促进成透镜组合物在固化过程中与模具更好地粘合。还可添加可以商品名 SR-454 得自于 Sartomer 的乙氧基化 6 三羟甲基丙烷三丙烯酸酯。

在先前部分中叙述了在成透镜组合物中可使用的光引发剂。在一种实施方案中，所述光引发剂组分优选包括苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦(IRG-819)，其可以商品名 Irgacure819 得自于 Ciba Additives。在成透镜组合物中，Irgacure819 的数量范围优选为约 30ppm(重量)到约 2000ppm(重量)。在另一种实施方案中，所述光引发剂组分可包括光引发剂混合物。优选地，使用 Irgacure819 与可以商品名 Irgacure184(IRG-184)得自于 Ciba Additives 的 1-羟基环己基苯基酮的混合物。优选地，在成透镜组合物中，光引发剂

的总量范围为约 50ppm 到约 1000ppm。

在另一种实施方案中，可由包含单体组合物、光引发剂组分和共引发剂组分的成透镜组合物来制备眼镜镜片。呈液体形态的成透镜组合物优选置于由第一模具部件与第二模具部件限定的模具空腔中。据信，用来使光引发剂组分活化的导向模具部件的活化光线使得所述光引发剂形成聚合物链自由基。所述共引发剂可与光引发剂或聚合物链自由基的片段或活性物种进行反应来产生单体引发物种。聚合物链自由基和单体引发物种可与所述单体进行反应从而使成透镜组合物聚合。

所述单体组合物优选包括具有上述结构的含芳烃的多烯属聚醚官能单体。优选地，所述多烯属官能单体是含有至少一个选自丙烯酰基或甲基丙烯酰基的基团的芳族聚醚多烯属官能单体。

更优选地，所述多烯属官能单体是乙氧基化双酚 A 二(甲基)丙烯酸酯。所述单体组合物可包括如上所述的多烯属官能单体的混合物。上面已对可在成透镜组合物中存在的光引发剂进行了叙述。

成透镜组合物优选包含共引发剂组分。所述共引发剂组分优选包括胺共引发剂。这里将胺定义为通过用有机取代基置换氨中的氢而形式上由氨(NH₃)所衍生的氮化合物。共引发剂包括可以商品名 CN-381、CN-383、CN-384 和 CN-386 商购于 Sartomer Company 的丙烯酰基胺共引发剂，其中这些共引发剂是单丙烯酰基胺、二丙烯酰基胺或它们的混合物。其它共引发剂包括乙醇胺类。乙醇胺类的实例包括但不限于 N-甲基二乙醇胺(NMDEA)和三乙醇胺(TEA)，这两者均可商购于 Aldrich Chemicals。也可使用芳族胺(例如苯胺衍生物)来作为共引发剂。芳族胺的实例包括但不限于 4-二甲基氨基苯甲酸乙酯(E-4-DMAB)、2-二甲基氨基苯甲酸乙酯(E-2-DMAB)、4-二甲基氨基苯甲酸(正丁氧基乙)酯、对-二甲基氨基苯甲醛、N,N-二甲基-对-甲苯胺和对-(二甲基氨基)苯甲酸辛酯，它们可商购于 Aldrich Chemicals 或 The First Chemical Group of Pascagoula, Mississippi。

优选地，在共引发剂组分中包含丙烯酸酯化的胺。丙烯酰基胺可

具有在图 39 中所图示的通式结构，其中 R_0 为氢或甲基， n 和 m 为 1 至 20，优选 1-4， R_1 和 R_2 独立地为含 1 至约 4 个碳原子的烷基或苯基。单丙烯酰基胺可包括至少一个丙烯酰基或甲基丙烯酰基基团（参见图 16 中的化合物 (A) 和 (B)）。二丙烯酰基胺可包括两个丙烯酰基、两个甲基丙烯酰基或丙烯酰基或甲基丙烯酰基的混合物（参见图 16 中的化合物 (C) 和 (D)）。丙烯酰基胺在商业上可按商品名 CN-381、CN-383、CN-384 和 CN-386 得自于 Sartomer Company，其中这些共引发剂是单丙烯酰基胺、二丙烯酰基胺或它们的混合物。其它丙烯酰基胺包括甲基丙烯酸（二甲基氨基乙）酯和丙烯酸（二甲基氨基乙）酯，这两者均可在商业上得自于 Aldrich。在一种实施方案中，所述共引发剂组分优选包括 CN-384 和 CN-386 的混合物。优选地，在成透镜组合物中共引发剂的总量范围为约 50ppm 至约 7wt%。

成透镜组合物包含共引发剂的一个优点是可使用较少的光引发剂来引发成透镜组合物的固化。通常，塑料透镜由包含光引发剂和单体的成透镜组合物来制备。为改进所形成的透镜的硬度，可增加光引发剂的浓度。但如先前所述，增加光引发剂的浓度可使所形成的透镜变黄率增加。为抵消这种变黄率的增加，可向成透镜组合物中添加永久性染料。随着变黄量的增加，添加的染料的数量也可增加。染料浓度的增加可使透镜的透光性降低。

可使用包含共引发剂的成透镜组合物来减少所使用的光引发剂的数量。为改进所形成的透镜的硬度，可使用光引发剂与共引发剂的混合物来引发单体的固化。上述共引发剂通常不明显致使所形成的透镜变黄。通过向成透镜组合物中添加共引发剂，可减少光引发剂的数量。减少光引发剂的数量可降低形成的透镜的变黄量。这可使得添加到成透镜组合物中的染料的数量得以减少，且可改进所形成的透镜的透光性而不损失透镜的硬度。

成透镜组合物还可包括吸收活化光的化合物。这些化合物可吸收至少一部分在固化过程中导向成透镜组合物的活化光线。吸收活化光线的化合物的一种实例是光致变色化合物。可在成透镜组合物中添加

的光致变色化合物已在前面进行了叙述。优选地，在成透镜组合物中的光致变色化合物的总量范围为约 1ppm 至约 1000ppm。可在成透镜组合物中使用的光致变色化合物的实例包括但不限于 Corn Yellow, Berry Red, Sea Green, Plum Red, Variacrol Yellow, Palatinate Purple, CH-94, Variacrol Blue D, Oxford Blue 和 CH-266。优选地，使用这些化合物的混合物。Variacrol Yellow 是萘并吡喃 (naphopyran) 物质，其在商业上可得自于 Great Lakes Chemical In West Lafayette, Indiana. Corn Yellow 和 Berry Red 是萘并吡喃，而 Sea Green, Plum Red 和 Palatinate Purple 是螺吩噁嗪物质，其在商业上可得自于 Keystone Aniline Corporation in Chicago, Illinois. Variacrol Blue D 和 Oxford Blue 是螺吩噁嗪物质，其在商业上可得自于 Great Lakes Chemical In West Lafayette, Indiana. CH-94 和 CH-266 是苯并吡喃物质，其在商业上可得自于 Chroma Chemicals In Dayton, Ohio。表 1 中描述了可在成透镜组合物中添加的光致变色染料混合物的组成。

光致变色染料混合物

Corn Yellow	22.3 %
Berry Red	19.7 %
Sea Green	14.8 %
Plum Red	14.0 %
Variacrol Yellow	9.7 %
Palatinate Purple	7.6 %
CH-94	4.0 %
Variacrol Blue D	3.7 %
Oxford Blue	2.6 %
CH-266	1.6 %

表 1

成透镜组合物还可包括其它吸收活化光线的化合物，如 UV 稳定剂、UV 吸收剂和染料。可添加如 Tinuvin 770 的 UV 稳定剂来减少由受紫外线

照射所引起的所形成的透镜的老化率。可向所述组合物中添加如 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚之类的 UV 吸收剂,以给形成的透镜提供 UV 阻挡性能。可在成透镜组合物中添加少量的染料,如得自 BASF 的 Thermoplast Blue 684 和 Thermoplaste Red,以抵消变黄作用。这些类别的化合物在先前部分中已进行了详细的叙述。

在一种实施方案中,可向成透镜组合物中添加吸收 UV 的组合物。所述吸收 UV 的组合物优选包括光引发剂和 UV 吸收剂。光引发剂和 UV 吸收剂已在先前部分中进行了详细的叙述。通常,为达到所需的 UV 阻挡性能在成透镜组合物中需要的 UV 吸收剂的浓度范围为约 0.1 至约 0.25wt%。例如,可在成透镜组合物中添加浓度为约 0.17% 的 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚来作为 UV 吸收剂。

通过使光引发剂与 UV 吸收化合物混合,为在形成的透镜中达到所需的 UV 阻挡性能,所需要的光引发剂与 UV 吸收剂的总浓度可低于单独使用的 UV 吸收剂的浓度。例如,可在成透镜组合物中添加浓度为约 0.17% 的 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚作为 UV 吸收剂,来使形成的透镜达到所需的 UV 阻挡性能。或者,可由 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚与光引发剂 2-异丙基-噻吨酮(ITX)组合来形成吸收 UV 的组合物,所述 2-异丙基-噻吨酮(ITX)在商业上可得自于 Aceto Chemical In Flushing, New York。为在形成的透镜中达到相似的 UV 阻挡性能,与使用 UV 吸收剂本身的数量相比,添加到成透镜组合物中的吸收 UV 的组合物的数量可明显减少。例如,相对于成透镜组合物,可使用浓度为约 700ppm 的 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚与 150ppm 的光引发剂 2-异丙基-噻吨酮(2-ITX)来提供 UV 阻挡性能。因而,可实现 UV 吸收剂浓度的显著减少(如从 0.15% 降至小于约 1000ppm),而随后形成的透镜的 UV 阻挡能力没有降低。降低在成透镜组合物中存在的 UV 吸收化合物的一个优点是可改进所述组合物的各种组分的溶解度。

表 2-6 列出了中等指数的成透镜组合物的一些实例。UV 吸收剂是 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚。

表 2

组分	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4	配方 5	配方 6
Irgacure 819	694.2 ppm	486 ppm	480 ppm	382 ppm	375 ppm	414 ppm
Irgacure 184						
CN 384	0.962 %	0.674%	0.757%	0.62%	0.61%	0.66%
CN386	0.962 %	0.674 %	0.757 %	0.62 %	0.61 %	0.66 %
SR-348	97.98 %	68.65 %	98.2 %	81.2 %	79.6 %	86.4 %
SR-368						
SR-480		29.95 %				
CD-540						
SR-399						
SR-239					2.0 %	2.08 %
SR-506						
CR-73				17.2 %	16.9 %	10.0 %
PRO-629						
Tinuvin 770			290 ppm			
UV 吸收剂			0.173 %			
Thermoplast Blue	0.534 ppm	0.374 ppm	0.6 ppm	0.5 ppm	4.5 ppm	4.58 ppm
Thermoplast Red	0.019 ppm	0.0133 ppm	0.015 ppm	0.012 ppm	0.58 ppm	0.58 ppm
矿物油			136 ppm			65 ppm
光致变色染料混合物					470 ppm	507 ppm

表 3

组分	配方 7	配方 8	配方 9	配方 10	配方 11	配方 12
Irgacure 819	531.2 ppm	462 ppm	565.9 ppm	226 ppm	443 ppm	294 ppm
Irgacure 184	18.7 ppm			144 ppm		
CN 384	0.77 %	0.887 %	0.78%	0.40%	0.61%	
CN386	0.77 %	0.887 %	0.78 %	0.53 %	0.61 %	
SR-348	72.4 %	70.36 %	58.20 %	41.5 %	88.70 %	
SR-368	24.1 %	23.87 %	21.4 %	7.0 %		
SR-480						
CD-540			18.7 %	0.74 %		97.76 %
SR-399				46.8 %		
SR-239	1.86 %	3.65 %	20.1 %			2.00 %
SR-506					10.0 %	
CR-73			20.1 %	2.9 %		
PRO-629	0.05 %					
Tinuvin 770						
UV 吸收剂						
Thermoplast Blue	0.567 ppm	3.62 ppm	0.70 ppm	0.255 ppm	0.6 ppm	4.3 ppm
Thermoplast Red	0.0147 ppm	0.576 ppm	0.014 ppm	0.006 ppm	0.028 ppm	0.24 ppm
光致变色 染料混合物		450 ppm				

表 4

组分	配方 13	配方 14	配方 15	配方 16	配方 17	配方 18
Irgacure 819	760 ppm	620 ppm	289 ppm		105 ppm	343 ppm
Irgacure 184						
CN 384		0.73 %	0.34 %			0.475 %
CN 386		0.73 %	0.34 %	1.00 %	0.70 %	0.475 %
2-ITX					188 ppm	141 ppm
SR-348				89.00%	92.00 %	98.90 %
SR-368						
SR-480						
CD-540	97.57 %	96.20 %	99.28 %		0.34 %	
SR-399						
SR-239	2.30 %	2.30 %	0.01 %			
SR-506						
SR-444						
SR-454				10.00 %	6.9 %	
CR-73						
PRO-629						
Tinuvin 770						
UV 吸收剂						785 ppm
Thermoplast Blue	4.9 ppm	5.1 ppm	0.508 ppm		0.35 ppm	0.69 ppm
Thermoplast Red	0.276 ppm	0.285 ppm	0.022 ppm		0.002 ppm	0.034 ppm
邻苯二甲酸 二辛酯						125 ppm
硬脂酸丁酯						-
光致变色 染料混合物	499 ppm					

表 5

组分	配方 19	配方 20	配方 21	配方 22	配方 23	配方 24
Irgacure 819	490 ppm	635 ppm	610 ppm	735 ppm	320 ppm	600 ppm
Irgacure 184						
CN 384	0.680 %	0.746 %	0.705 %	0.60%		
CN 386	0.680 %	0.746 %	0.705 %	0.60%		
2-ITX						
SR-348	69.30 %					68.60 %
SR-368					74.0 %	22.10 %
SR-480						
CD-540		98.45 %	92.60 %	98.50 %	1.0 %	1.97 %
SR-399						
SR-239		0.01 %	3.86 %	0.16 %		
SR-506				0.10%		
SR-444	29.30 %					
SR-454					25.0 %	7.40 %
CR-73						
PRO-629		0.007 %	2.06 %			
Tinuvin 770						
UV 吸收剂						
Thermoplast Blue	0.37 ppm	0.507 ppm	3.07 ppm	4.3 ppm	0.15 ppm	0.29 ppm
Thermoplast Red	0.013 ppm	0.0126 ppm	0.336 ppm	0.41 ppm	0.006 ppm	0.012 ppm
邻苯二甲酸 二辛酯						
硬脂酸丁酯						
光致变色 染料混合物			442 ppm	497 ppm		

表 6

组分	配方 25	配方 26	配方 27	配方 28	配方 29	配方 30	配方 31
Irgacure 819	650 ppm	464 ppm	557 ppm	448 ppm	460 ppm		
Irgacure 184							300 ppm
CN 384	0.650 %	0.70 %					
CN 386	0.650 %	0.70 %					
2-ITX						600 ppm	120 ppm
SR-348		39.10 %					
SR-368		13.00 %		19.60 %	20.70 %		
SR-480					10.70 %		
CD-540	88.96 %	41.90 %	1.60 %	1.30 %		99.94 %	99.96%
SR-399							
SR-239							
SR-506			98.30 %	79.00 %	67.24 %		
SR-444	9.70 %	4.60 %					
SR-454							
CR-73							
PRO-629							
Tinuvin 770							
UV 吸收剂							
Thermoplast Blue	0.566 ppm	0.52 ppm	0.24 ppm	0.19 ppm	0.467 ppm		
Thermoplast Red	0.02 ppm	0.013 ppm	0.01 ppm	0.008 ppm	0.024 ppm		
邻苯二甲酸二辛酯							
硬脂酸丁酯	75 ppm	35 ppm					
光致变色染料混合物							

在一种实施方案中，可通过将中等指数的成透镜组合物放置在模具组合件的模具空腔中并用活化光线来辐射所述模具组合件来制备塑料透镜。可在向模具空腔中注入成透镜组合物之前在模具部件上涂覆涂层材料。

在填充模具组合件的模具空腔后，优选将模具组合件置于透镜固化单元中并经受活化光线作用。优选地，使用光合光来辐射所述模具组合件。可在模具组合件和活化光源之间放置透明的聚碳酸酯板。所述聚碳酸酯板优选将所述模具组合件与灯室隔离，从而防止来自灯冷却风扇的空气流与模具组合件发生相互作用。所述活化光源可设计为向模具组合件的至少一个非铸型面、优选两个非铸型面传递约 0.1 至约 10 毫瓦/cm²。根据所使用的成透镜组合物的组分，所使用的活化光线的强度可 < 1 毫瓦/cm²。在透镜固化单元抽拉器平面上入射光线的强度使用装有 XRL140A 检测器头的 International light IL-1400 辐射计来进行测量。这种特殊的辐射计优选在约 400nm 处具有峰值检测波长，检测范围为约 310nm 至约 495nm。International light IL-1400 辐射计和 XRL140A 检测器头均可商购于 International light, Incorporated of Newburyport, Massachusetts。

在将模具组合件置于透镜固化单元内后，模具组合件优选用活化光线连续辐射 30 秒至 30 分钟，更优选连续辐射 1 分钟至 5 分钟。优选地，所述模具组合件在不存在冷却空气流的条件下进行辐射。在辐射后，从透镜固化单元中除去模具组合件，并将形成的透镜脱模。可在后固化单元中对所述透镜进行后固化处理。

一般来说，发现在成透镜组合物使用光引发剂（如 IRG-819 和 IRG-184）生产的透镜比仅使用共引发剂所形成的透镜具有更好的性能。例如，在表 4 中所述的处方 15 包括单体组合物（SR-348 与 SR-454 的混合物）和共引发剂（CN-386）。当这种成透镜组合物受活化光线作用 15 分钟时，没有明显的反应或凝胶形成。据信，所述共引发剂需要引发物种来催化单体组合物的固化。通常这种引发物种由光引发剂与活化光线的反应来产生。

可使用许多种光引发剂及光引发剂与共引发剂的结合来引发单体组合物的聚合。可使用的一种引发剂体系包括光引发剂 IRG-819 和 2-ITX 及共引发剂, 参见处方 17-18。这种体系可高度有效地引发聚合反应。聚合催化剂的效率是引发聚合反应所需的光引发剂的数量度量。对于有效的光引发剂, 可只需要较少数量来催化聚合反应, 而对于低效的光引发剂, 可能需要较大数量来催化聚合反应。可使用 IRG-819/2-ITX/共引发剂体系来固化包括 UV 吸收化合物的成透镜组合物。这种引发剂体系还可用来制备着色透镜。

比 IRG-819/2-ITX/共引发剂体系效率低的一种引发剂体系包括光引发剂 IRG-819 和 2-ITX 的混合物, 参见处方 31。这种体系引发成透镜组合物聚合的效率低于 IRG-819/2-ITX/共引发剂体系。可使用 IRG-819/2-ITX 体系来固化反应性很强的单体组合物。效率与 IRG-819/2-ITX 体系相似的一种引发剂体系包括 IRG-819 与共引发剂的混合物, 参见处方 1-6、8-9、11、14-15、19-22 和 25-26。可使用 IRG-819/共引发剂体系来固化不包含 UV 阻挡化合物和光致变色的成透镜组合物的透明透镜。

可使用的另一种引发剂体系包括光引发剂 2-ITX 和共引发剂。这种引发剂体系引发聚合反应的效率大大低于 IRG-819/共引发剂体系。所述 2-ITX/共引发剂体系优选用来固化包含高反应活性的单体的单体组合物。

上述中等指数的成透镜组合物的使用使与透镜的活化光线固化有关的许多问题减至最少或得以消除。通常用活化光线固化眼镜镜片的一个问题是过早脱离。过早脱离可由若干种因素引起。如果模具面与收缩的成透镜组合物之间的粘合力不够大, 可发生过早脱离。成透镜组合物粘附在模具面上的性能以及其收缩率决定了如何控制工艺变量来避免过早脱离。粘合力的影响因素例如有模具面的几何形状(例如, 因为在节段线处空腔高度的剧变, 高加 (high-add) 平顶双焦点透镜趋向于脱出)、模具组合件的温度和模具内涂层材料的特性。通常进行改变来控制过早脱离的工艺变量包括应用冷却流体来除去放出的热

量、通过调节活化辐射的强度和时间来控制产生热量的速率、在模具空腔的薄或厚区域提供不同的光线分布、调节模具厚度和提供增加粘合力的模具内涂层。上述中等指数的成透镜组合物一个优点是所述组合物表现出改善的粘合力性能。这使得可在多种固化条件下制备出可接受的透镜。另一优点是在较低的过早脱离率下可制备出较高屈光度的透镜，拓宽了可实现的处方范围。

上述中等指数的成透镜组合物的另一优点是它们趋向于使低强度(例如 1 至 6 毫瓦范围)固化透镜过程中与滴液有关的问题最小化。通常，在用活化光线辐射成透镜组合物的过程中，少量的单体可能挤出所述空腔并落在模具的非铸塑面上。或者，在将成透镜组合物注入模具组合件的过程中，一部分成透镜组合物可滴到模具组合件的非铸塑面。在模具组合件的非铸塑面上的这种“滴落物”趋向于使活化光线更强地聚焦在位于所述滴落物之下的空腔区域中。这种活化光线的聚焦可影响固化速率。如果在滴落物之下的固化速率与成透镜组合物的其余各处的固化速率有明显改变，在滴落物之下的区域中可产生光学畸变。

据信，在成透镜组合物的中心处与边缘区域之间的凝胶化速率的差别可能引起发生滴落。在成透镜组合物的固化过程中，在固化过程中的凝胶相阶段，在模具空腔内的材料趋向于轻微膨胀。如果在垫圈唇口周围有足够的残余单体，这种液体往往被挤出空腔并落在模具的非铸塑面上。当成透镜组合物进行快速、均匀的凝胶化时，这种问题趋向于最小化。通常，通过调节活化辐射的时间、强度和分布可实现成透镜组合物的快速均匀的凝胶化。但上述中等指数的成透镜组合物往往在许多固化条件下快速和均匀地凝胶，从而使由滴落引起的问题最小化。

上述中等指数的成透镜组合物的另一优点是所述组合物趋向于在许多种固化条件下发生均匀的固化。这种均匀的固化趋向于使所形成的透镜内的光学像差最小化。这在形成高增益放大率(plus power)的平顶透镜过程中是特别明显的，这种平顶透镜在成透镜组合物固化

后往往具有光学畸变。据信，在节段线处可能反射活化辐射，并在反射光线所达到的成透镜组合物的区域中产生局部凝胶化速率的差别。上述的中等指数的成透镜组合物趋向于表现出较小的由组合物各处活化辐射强度变化所引起的光学畸变。

其它优点包括更干燥的边缘和形成的透镜的增加的刚性。更干燥边缘的一个优点是使由未固化或部分固化的成透镜组合物对透镜的光学面的污染最小化。

在一种实施方案中，成透镜组合物可固化为种种不同的透镜。所述成透镜组合物包括含芳烃的聚醚多烯属官能单体、设计用来起动单体固化的共引发剂组合物和设计用来响应活化光线的作用而活化共引发剂组合物的光引发剂。所述成透镜组合物可包括其它组分如紫外线吸收剂和光致变色化合物。可使用所述成透镜组合物固化形成的透镜包括但不限于球形单视、非球形单视透镜、平顶双焦点透镜和不对称渐进(progressive)透镜。

一种成透镜组合物包括如下单体的混合物。

- 98.25% 乙氧基化₍₄₎双酚 A 二甲基丙烯酸酯(CD-540)
- 0.75% 双官能活性胺共引发剂(CN-384)
- 0.75% 单官能活性胺共引发剂(CN-386)
- 0.15% 苯基双(2, 4, 6-三甲基苯甲酰基)氧化膦(Irgacure-819)
- 0.10% 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1, 1, 3, 3-四甲基丁基)苯酚
- 0.87ppm Thermoplast Blue 684
- 0.05ppm Thermoplast Red LB 454

另一种成透镜组合物包括如下单体的混合物。在这种组合物中存在的光致变色化合物使得所述组合物可用来形成光致变色透镜。

- 97.09% 乙氧基化(4)双酚 A 二甲基丙烯酸酯(CD-540)
- 1.4% 双官能活性胺共引发剂(CN-384)
- 1.4% 单官能活性胺共引发剂(CN-386)
- 0.09% 苯基双(2, 4, 6-三甲基苯甲酰基)氧化膦(Irgacure-819)

0.9ppm Thermoplast Red LB 454

50ppm Variacrol Blue D

73.5ppm Variacrol Yellow

145ppm Berry Red

29ppm Palatinate Purple

55.5ppm Corn Yellow

62ppm Sea Green

85ppm Plum Red

可使用包含含芳烃的聚醚多烯属官能单体、共引发剂组合物和光引发剂的成透镜组合物来形成各种处方的眼镜镜片，包括球面率（sphere power）范围为约+4.0屈光度至约-6.0屈光度的眼镜镜片。通过使所述成透镜组合物暴露于活化光线和热，在少于30分钟内，由所述成透镜组合物形成的透镜基本上无畸变、裂纹、图案和条纹，并具有可忽略的变黄。所述成透镜组合物一个优点是其对模具表现出增加的粘合力。这可减少形成的透镜从模具中过早脱离的发生率。另外，不再需要使用粘合促进剂，所述粘合促进剂通常涂覆于模具上来防止过早脱离。

成透镜组合物对模具的增加的粘合力使得成透镜组合物可在更高的温度下进行固化。通常，可能需要控制成透镜组合物的温度以防止透镜由模具中过早脱离。当成透镜组合物随着固化而收缩时可发生过早脱离。当成透镜组合物在固化过程中快速受热时通常发生收缩。包含含芳烃的聚醚多烯属官能单体、共引发剂组合物和光引发剂的成透镜组合物可减少过早脱离的发生率。这种成透镜组合物的增加的粘合力使得可使用更高的固化温度，而不增加过早脱离的发生率。还确信，这种成透镜组合物在固化过程中可表现出较小的收缩率，这可进一步减少过早脱离的机会。

在较高温度下进行固化的一个优点是可形成具有高交联密度的眼镜镜片。眼镜镜片的交联密度通常与固化温度有关。在较低温度下固

化成透镜组合物导致其交联密度低于在较高温度下进行固化的透镜的交联密度。具有较高交联密度的透镜通常基本上均匀地吸收着色染料，不产生斑点和条纹。具有高交联密度的透镜还可表现出降低的柔性。

形成塑料透镜的方法

通过将成透镜组合物放置在模具组合件的模具空腔中并用活化光线来辐射所述模具组合件可制备出塑料透镜。在向模具空腔中注入成透镜组合物之前可在模具部件上涂覆涂层材料。在透镜固化过程结束后可在后固化单元中对透镜进行处理。

用来提供塑料透镜的上述系统的操作包括若干个操作。这些操作优选通过控制器 50 来进行协调，所述控制器已在上面进行了叙述。在向所述系统提动电能后，优选由控制器来向操作者发送信号以输入透镜的处方、透镜类型和用于透镜的涂层材料的类型。基于这些输入的数值，所述控制器优选指示操作者需要何种模具和垫圈来形成所述的具体透镜。

透镜的制备包括：1) 准备模具组合件；2) 向模具组合件中注入成透镜组合物；3) 固化透镜；4) 对透镜进行后固化；和 5) 对透镜进行退火。任选地，也可在使用之前来对透镜进行涂覆。透镜的制备可使用上述的塑料透镜固化装置来实现。

模具组合件的准备包括根据所需的处方和透镜类型来选择适当的前和后模具，清洗模具和组装模具来形成模具组合件。透镜的处方决定了要使用何种前模具、后模具和垫圈来制备所述模具组合件。在一种实施方案中，可使用包括所有可行的透镜处方的图表来使得使用者可确定适当的模具和垫圈。这种图表可包括数千个入口，使得确定适当模具和垫圈的工作相当耗时。

在一种实施方案中，当将处方提交给控制器时，塑料透镜固化装置 10 的控制器 50 (参见图 1) 会显示适当的前模具、后模具和垫圈的识别标志。控制器会提示使用者输入 1) 单体类型；2) 透镜类型；3) 球面率 (spherical power)；4) 柱面率 (cylindrical power)；5) 轴；6) 加合率 (add power)，和 7) 透镜位置 (即右或左透镜)。一旦输入了

这种信息后，计算机确定所要使用的正确的前模具、后模具和垫圈。控制器还可允许使用者保存和调用处方数据。

图 17 图示了控制器 50 的面板的一种实施方案。所述控制器包括输出装置 610 和至少一个输入装置。可使用各种输入装置。一些输入装置包括压敏装置(例如按键)、可移动数据输入装置(如可旋转按钮、鼠标、光标运动球或移动开关)、声音数据输入装置(如麦克风)、光笔或与控制器连接的计算机。优选所述输入装置包括按钮 630、640、650 和 660 及选择按钮 620。显示板优选显示控制器数据要求和响应。输出装置可为阴极射线管、LCD 板或等离子体显示屏。

当初始起动时，控制器优选显示主菜单，如在图 17 中图示的菜单。如不显示主菜单，使用者可通过按下可以标记为主菜单的按钮 650 来进入主菜单。对应于主菜单按钮 650 的起动，控制器会显示主菜单屏。如图 17 中所图示，显示屏在开始菜单上提供若干个初始选项。所述选项可包括 1) 新 Rx; 2) 编辑 Rx; 和 3) 查看 Rx。所述主菜单还可提供其它选项，这些选项允许操作者进入机器状态信息和仪器设置菜单。滚动按钮 630 优选使得使用者可通过移动光标 612 来浏览出现在显示屏上的选项以进行适当选择。选择按钮 620 优选设计为可旋转以使得可在显示屏上选择选项。按钮 620 还设计为使得可输入这些项目。在一种实施方案中，选择按钮 620 可被按下以进行数据输入。即，当做出适当选择时，可下推所述按钮来输入所选择的数据。在主菜单中，当光标 612 移动至适当选择时，可通过按下选择按钮 620 来做出所述选择。

新 Rx 菜单项目的选择使显示屏改变至处方输入菜单，图示于图 18 中。处方输入菜单优选使得使用者可输入有关新透镜类型的数据。默认起动位置则是透镜单体选择框。一旦区域加亮，则旋转选择按钮 620 来在预定的选择中做出选择。当显示适当的选择时，可推下选择按钮来输入所述选择。输入所述选择还可使光标移动至该目录的下一项目。或者，使用者可使用滚动箭头 630 来选择要输入的下一项目。

各菜单项目使得可输入一部分透镜处方。透镜处方信息包括 1) 单

体类型；2)透镜类型；3)透镜位置(即，左透镜或右透镜)；4)球面率；5)柱面率；6)轴；和7)加合率。单体选择可包括选择透明或光致变色透镜。透镜类型项目可允许在球形单视、非球形单视透镜、平顶双焦点透镜和不对称渐进透镜中作出选择。球面项目允许输入透镜的球面率。柱面项目允许输入柱面率。轴项目允许输入柱轴。加合项目允许添加多焦点处方的加合率。由于对各眼睛来说球面率、柱面率、柱轴和加合率可能不同，且由于模具和垫圈对透镜位置(即，左透镜或右透镜)来说可是特殊的，控制器优选允许分别输入右透镜和左透镜。如在任何输入领域中出现错误时，滚动箭头 630 优选允许使用者移动光标到不准确的输入项来进行修正。

在添加了与处方有关的数据后，控制器可提示使用者输入作业号来保存所述处方类型。这优选使得使用者可调用处方类型而无须重新输入所述数据。作业号还可由控制器来使用以控制透镜的固化条件。所述固化条件通常根据透镜类型和处方来改变。通过允许控制器进入所述正在制备的透镜处方和类型，控制器可自动设定固化条件而无须由使用者来输入。

在保存了作业后，显示屏优选显示使得使用者可选择用于制备透镜的适当前模具、后模具和垫圈的信息，如图 19 所图示。这种信息优选通过使用存储的数据库来产生，所述数据库使输入的数据与适当的透镜和垫圈相关联。处方信息还被总结以使得使用者可核对是否已准确地输入了处方。所述模具和垫圈信息可给使用者打印出来。可将打印机引入到控制器中以打印这种数据。或者，可在控制器中引入通讯接口以使得所述数据可传输到打印机或个人计算机中。各模具和垫圈具有预定的识别标志。优选地，所述识别标志是字母数字序列。模具和垫圈的识别标志优选对应于模具部件库的字母数字序列。获得了模具和垫圈识别标志后，使用者然后可进入到所述库中来选择适当的模具和垫圈。

控制器优选设计用来运行计算机软件程序，在输入了眼镜处方后，所述程序可提供适当前模具、后模具和垫圈的识别标志。所述计算机

程序包括多个指令，这些指令使得控制器可收集处方作息、确定用于制备具有所输入处方的透镜的适当的前模具、后模具和垫圈、并显示所述前模具、后模具和垫圈的适当识别标志。在一种实施方案中，所述计算机程序可包括信息数据库。所述信息数据库可包括多维记录阵列。各记录可包括对应于前模具、后模具和垫圈的识别标志的数据区。当输入处方数据时，计算机程序设计用来查看对应于输入的处方的记录。来自这种记录的所述信息可发送给使用者，使得使用者可选择适当的模具和垫圈。

在一种实施方案中，所述信息数据库可为三维记录阵列。表 9 图示了三维记录阵列的一部分的一个实例。所述三维阵列包括球面 (sphere)，柱面 (cylinder)，和加合 (add) 的变量阵列。三维阵列记录包括识别标志清单。优选这一清单包括前模具 (对左或右透镜的)、后模具和垫圈的识别标志。当输入处方时，所述程序包括提取柱面、球面和加合信息并查看与该信息相关的记录的指令。所述程序由记录中获得所需的信息并将所述作息发送给使用者。例如，如果输入左透镜的、具有+1.00 的球面率、-0.75 的柱面率和 2.75 的加合率的处方，前模具识别标志则为 FT-34，后识别标志则为 TB-101，垫圈识别标志则为 G25。这些数值经输出装置发送给使用者。所述输出装置可包括显示屏或打印机。应理解，表 9 中所示的实例只代表整个数据库的一小部分。所述球面率范围可为+4.00 至-4.00，屈光度增量为 0.25，所述柱面率范围可为 0.00 屈光度至-2.00 屈光度，屈光度增量为 0.25，且加合率范围可为+1.00 至+3.00，屈光度增量为 0.25。

表 9

阵列变量			识别标志			
球面 (Sphere)	柱面 (Cylinder)	加合	前 (右)	前 (左)	后	垫圈
+1.00	-0.75	+1.25	FT-21	FT-22	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+1.50	FT-23	FT-24	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+1.75	FT-25	FT-26	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+2.00	FT-27	FT-28	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+2.25	FT-29	FT-30	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+2.50	FT-31	FT-32	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+2.75	FT-33	FT-34	TB-101	G25
+1.00	-0.75	+3.00	FT-35	FT-36	TB-101	G25
+0.75	-0.75	+1.00	FT-19	FT-20	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+1.25	FT-21	FT-22	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+1.50	FT-23	FT-24	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+1.75	FT-25	FT-26	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+2.00	FT-27	FT-28	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+2.25	FT-29	FT-30	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+2.50	FT-31	FT-32	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+2.75	FT-33	FT-34	TB-102	G25
+0.75	-0.75	+3.00	FT-35	FT-36	TB-102	G25
+0.50	-0.75	+1.00	FT-19	FT-20	TB-103	G25
+0.50	-0.75	+1.25	FT-21	FT-22	TB-103	G25

第二信息数据库可包括与基于处方变量的成透镜组合物固化有关的信息。各记录可包括与固化透明透镜(即非光致变色透镜)和光致变色透镜有关的信息。所述固化信息可包括滤光片信息、初始固化剂量信息、后固化时间和条件和退火时间。一部分这种数据库的实例图示于表 10 中。固化条件通常取决于透镜的球面率、所制备的透镜的类型(光致变色或非光致变色)和透镜是否着色。固化信息包括所使用的滤光片类型、初始剂量条件、后固化时间和退火时间。可使用具有 50mm 孔的滤光片(以“50mm”表示)或透明板滤光片(以“透明”表示)。初始剂量通常以秒计,辐射型式(如顶部和底部、只有底部)也可指定。后固化时间代表在后固化单元中用活化光线和加热对模具组合件进行处理的时间量。退火时间代表在将透镜从模具组合件中取出后用加热对脱模的透镜进行处理的时间量。虽然这种第二数据库图示为独立的数据库,但所述数据库可通过向各适当记录中添加透镜固化信息而结合到模具和垫圈数据库中。

控制器还可设计为,如果透镜放大率超出系统范围或如果模具包不含有制备所需透镜必须的模具时,警告使用者。在这些情况下,使用者可被要求检查处方信息来保证输入了恰当的处方。

控制器还可用来控制塑料透镜固化装置的各种部分的操作。一系列输入装置 640 使得可操作所述系统的各部件。输入装置可设计为使透镜涂覆过程(640a)、固化过程(640b)、后固化过程(640c)和退火过程(640d)开始。

在一种实施方案中,起动任何输入装置 640 都可能使显示屏出现要求对应于所制备的透镜的类型的作业号。使用的前面的最后一次作业可显现为默认输入。使用者可通过循环经过保存的作业来改变显示的作业号。当显示恰当的作业时,使用者可通过按下选择按钮来输入该作业。

透镜信息			固化信息			
球面	透镜类型	着色的	滤光器	初始剂量	后固化时间	退火时间
+2.25	透明	否	50mm	90 秒 顶和底部	13 分钟	7 分钟
+2.25	透明	是	50mm	90 秒 顶和底部	15 分钟	7 分钟
+2.25	光致变色	否	50mm	90 秒 顶和底部	13 分钟	7 分钟
+2.00	透明	否	透明	7 秒 底部	13 分钟	7 分钟
+2.00	透明	是	透明	7 秒 底部	15 分钟	7 分钟
+2.00	光致变色	否	透明	15 秒 底部	13 分钟	7 分钟

表 10

在输入了作业后，所述系统已准备好开始所选择的功能。再次启动同一输入装置(如按下按钮)将使系统开始所选择的功能。例如，第二次按下固化按钮可使预定程序的固化循环开始。在完成选择的功能后，显示屏可显示一种提示，来通知使用者该运行已结束。

控制器可设计为防止使用者使用除由控制器的程序员指定的那些固化循环以外的固化循环。在输入命令后，作业输入工作流程，在此控制器仅允许指定的固化条件。在透镜循环过程中，定时器(由在命令输入时选取的规则系统(algorithm)来设定)可不断运行以监测剂量，并在所述过程过渡时向使用者发送音频和视频的提示。所述系统追踪作业完成和状态，并在查看作业屏上给出作业状态的视频提示。由于必需的步骤的竞争，要检测在屏底部的框图。在透镜循环的敏感部分

中，不允许与建立的方法有偏移。允许操作者判断何时过程不在时间关键点上。在中断正在执行过程中的作业的步骤中，软件会警告使用者，删除未完成的作业，再运行未完成的作业等。

所述系统可设计为防止起动新固化循环，直到前一作业的固化已完成。在时间敏感的过渡过程中，这种“看门人”功能保证后固化室的可利用性。当固化阶段完成时，音频和视频的提示命令使用者将空腔放置在后固化区中。

主菜单还可包括允许对保存的作业进行编辑的选择。返回到图 17 图示的主菜单屏，选择编辑菜单项目会显示与输入屏相似的人机对话屏。这使得使用者可改变先前存在的作业的指令。查看菜单项目使得使用者可由已存在的作业中查看指令信息和模具/垫圈选择信息。

一旦获得了所需的模具和垫圈信息后，由模具和垫圈集合中来选择适当的模具和垫圈。可将所述模具放置在垫圈中以产生模具组合件。在将模具放置在垫圈中之前，优选对模具进行清洗。模具部件的内表面(即铸塑面)可通过在旋转模具部件的同时对模具部件喷施清洗溶液来在旋转涂覆单元 20 上进行清洗。清洗溶液的实例包括甲醇、乙醇、异丙醇、丙酮、甲基乙基酮或水基洗涤清洗剂。优选地，使用包括异丙醇的清洗溶液来清洗模具部件。当模具部件与清洗溶液接触时，灰尘和脏物可脱落并转移到固化单元的底盘 115 中。在施用了足够量的清洗溶液后，通过在不施用清洗溶液的条件下连续旋转可对模具部件进行干燥。

在一种实施方案中，在将成透镜组合物放置到模具空腔中之前，前模具部件的内表面即铸塑面可涂覆一个或多个硬涂层。优选地，使用两个硬涂层，从而在第一硬涂层中的任何缺陷如针孔可被第二层硬涂层掩盖。所得到的双硬涂层优选耐划并防护双硬涂层粘附于其上的随后形成的眼镜镜片。所述硬涂层优选使用旋转涂覆单元 20 来进行涂覆。优选将模具部件放置在旋转涂覆单元中并在以高速旋转(如约 900 至 1000RPM)的同时将涂层材料涂覆到模具上。在涂覆了足够量的涂层材料后，可通过设置在覆盖物中的活化光源来对所述涂层材料进行固

化。优选将所述覆盖物关闭并且在模具部件以较低的速度(如约 150 至 250RPM)旋转条件下将活化光线作用于模具部件。优选地,通过控制器 50 来控制旋转和活化光线的施用。控制器 50 优选设计为提示操作者将模具部件放置在涂覆单元上,将所述涂层材料涂覆到模具部件上,并关闭覆盖物来引发涂层材料的固化。

在一种实施方案中,形成的眼镜镜片可涂覆憎水层,如硬涂层。所述憎水层优选通过防止水和氧分子对光致变色颜料产生降解作用而延长接近透镜表面的光致变色颜料的寿命。

在优选实施方案中,在将成透镜组合物放置到模具空腔中之前,两种模具部件均可涂覆固化的粘合促进组合物。优选给所述模具部件提供这种促进粘合的组合物来增加模具的铸塑面与成透镜组合物之间的粘合力。所述促进粘合的组合物因而减少了透镜与模具过早脱离的可能性。另外,还相信,这种涂层还在透镜上提供氧和水份的阻挡层,用来防止接近透镜表面的光致变色颜料受氧和水份的降解作用。再有,所述涂层对成品透镜提供耐磨性、耐化学品性和改进的外观。

在一种实施方案中,在将成透镜组合物注入模具空腔中之前,后模具部件的铸型面可涂覆以能够用染料进行着色的材料。这种可着色的涂层优选粘附于成透镜组合物上,使得随后染料可添加到得到的眼镜镜片上以对透镜进行着色。可使用如上所述的旋转涂覆单元来涂覆可着色的涂层。

将清洁的模具放置在垫圈上来形成模具组合件。优选将前模具首先放置在垫圈上。对于单视处方,前模具不必须以任何具体的准线来放置。对于平项双焦点或渐进的前模具,优选将模具与设置在垫圈上的准线标记对准。一旦将前模具放入垫圈中后,将后模具放置在垫圈上。如果处方要求柱面率,则后模具必须相对于前模具对准。如处方是球面的(如透镜没有柱面率),则可将后模具放入垫圈而无需任何特殊的对准。在安装完成后,模具组合件即准备好进行填注。

所述控制器可提示使用者来获得适当的成透镜组合物。在一种实施方案中,所述控制器会通知使用者需要何种化学品和各化学品的数量

来制备成透镜组合物。或者，成透镜组合物还可预先形成。在这种情况下，所述控制器可指示操作者应使用何种预先形成的成透镜组合物。

在一种实施方案中，可将染料添加到成透镜组合物中。据信，可使用某些染料来与环境中的氧起反应并将之包封，使得可防止氧与在固化过程中形成的自由基进行反应。另外，可将染料添加到所述组合物中来改变未活化的光致变色透镜的颜色。例如，如果在成透镜组合物中存在兰-红或兰-粉红染料，则可“遮盖”在透镜形成后有时出现的黄色。光致变色透镜的未活化的颜色还可通过向成透镜组合物中添加非光致变色颜料来进行调整。

在填注透镜模制空腔 382 的一种优选的技术中，将环形垫圈 380 放置在凹面或前模具部件 392 上并将凸面或后模具部件 390 移动到位。优选将环形垫圈 380 从后模具部件 390 边缘的最高点拉开，并优选将成透镜组合物注入到透镜模制空腔 382 中，直到少量的成透镜组合物沿边缘挤出。然后优选通过真空来除去过量物。未除去的过量液体可能会流到后模具部件 390 的面上并在成品透镜中造成光学畸变。

成透镜组合物通常在低于约 100°F 的温度下贮存。但在这些温度下，成透镜组合物可能相对粘稠。所述溶液的粘度可能使得其难以注入到模具空腔中而不在成透镜组合物内产生气泡。在成透镜组合物中存在气泡会在固化的眼镜镜片中造成缺陷。为降低溶液的粘度，并因而减少在注入至模具空腔的过程中产生空气气泡的机会，在注入模具空腔中之前可对成透镜组合物进行加热。在一种实施方案中，在注入模具空腔中之前，可将成透镜组合物加热至约 70°F 至约 220°F，优选约 130°F 至约 170°F。优选地，在注入模具空腔中之前，将成透镜组合物加热至约 150°F 的温度。

可通过使用电加热器、红外加热系统、热空气系统、热水系统或微波加热系统来对成透镜组合物进行加热。优选地，在如图 20 和 21 所示的单体加热系统中对成透镜组合物进行加热。图 20 图示了单体加热系统的等角视图，图 21 图示了图 20 中所示的单体加热系统的侧视图。所述单体加热系统包括设计用来承载成透镜组合物的主体 1500 和用

于由所述主体向模具组合件中输送经加热的成透镜组合物的阀门 1520。所述单体加热系统还可包括接近于阀门的用于固定模具组合件 1550 的模具组合件支撑物 1540。所述单体加热系统还可包括用于接收容纳单体组合物的容器 1560 的开口。

图 22 图示了单体加热系统的断面图。所述主体包括单体 1502 和顶部 1504。所述主体 1504 的顶部可包括开口 1506，其尺寸为使得流体容器 1560 可插入到所述开口中。所述开口的尺寸还可使得当将瓶置于所述开口中时，所述瓶以如图 22 所示的角度支撑。在某些实施方案中，所述瓶的角度可为约 5 至约 45 度。在一种实施方案中，所述开口的尺寸为可容纳流体容器 1560 的帽 1562。所述帽 1562 和所述开口 1506 的尺寸可为使得所述帽易于插入所述开口中。如果在流体容器 1562 中的所有流体与所述单体加热系统的主体 1500 相配合，则可将所述帽 1562 除去并将所述瓶置于所述开口中。所述流体容器 1560 可放置在位直到所有流体流入到主体 1500 中。在单体流入到所述主体 1500 中后，可将所述流体容器 1560 移出或放置在所述开口中。

在另一种实施方案中，所述流体容器 1560 可包括与流体容器本体 1569 连接的自密封帽 1562。在图 23 中图示了具有自密封帽的流体容器 1560 的断面图。所述自密封帽 1562 可设计为适合在主体的开口 1506 内。自密封帽 1562 可经螺纹配合与流体容器本体 1569 连接(如螺旋插入到流体容器中)，或者可使用适当的粘合剂来固定在流体容器本体上。在另一种实施方案中，所述帽 1562 可同时使用螺纹配合和适当的粘合剂来固定在流体容器本体上。

在一种实施方案中，所述帽 1562 包括流体控制件 1564 和弹性件 1566。所述流体控制件 1564 可具有与帽 1562 的顶部内表面基本上配合的尺寸和形状，使得所述流体控制件防止流体流出所述流体容器。所述弹性件 1566 可连接到流体控制件 1564 上，使得所述弹性件对流体控制件施加力，从而将流体控制件紧靠在帽的顶部内表面上。在一种实施方案中，所述弹性件可为弹簧，而流体控制件可基本上为球形物体。在正常的停留位置中，所述弹性件对流体控制件 1564 施加力，

迫使其紧靠在帽的顶部内表面 1568 上。帽的顶部尺寸为可防止球形物体 1564 通过帽的顶部 1568。因而当不使用时，流体控制件 1564 紧靠在帽 1562 的顶部 1568 上，形成密封来防止流体流经所述帽。

当单体加热站要被填充时，可将流体容器 1560 插入到主体 1500 的开口 1506 中。如果使用如图 23 中所示的自密封帽，则所述主体可设计为迫使流体控制件脱离流体容器的顶部。随着流体控制件由帽的顶部移开，流体会沿流体控制件流出流体容器。在一种实施方案中，所述主体 1500 可包括由所述主体的底部 1502 向开口延伸的突出部 1508 (参见图 23)。当将流体容器插入到开口中时，所述突出部可顶住流体控制件而使流体控制件脱离所述顶部。当移出所述瓶时，所述突出部会由流体控制件移开，所述流体控制件可推送返回到其静止位置，从而防止流体由流体容器再流出。

加热系统 1510 优选与主体偶合。所述加热系统 1510 优选设计为将成透镜组合物加热至约 80°F 至约 220°F 的温度。优选使用电阻加热器来加热成透镜组合物。其它加热系统如热空气系统、热水系统和红外加热系统也可使用。在一种实施方案中，所述加热系统可包括硅垫加热器。硅垫加热器包括嵌入硅橡胶材料中的一个或多个电阻加热元件。

所述加热系统优选设置在所述主体内，如图 22 所示。在一种实施方案中，所述主体可分为主室 1512 和加热系统室 1514。成透镜组合物可设置在主室 1514 内，而加热系统 1510 优选设置在加热系统室 1512 内。加热系统室 1512 优选将加热系统 1510 与主室 1512 隔离，使得可防止成透镜组合物与加热系统接触。通常，加热系统 1510 可达到明显高于需要值的温度。如果加热系统 1510 与成透镜组合物相接触，加热系统的较高的温度会使接触的成透镜组合物发生部分聚合。通过使加热系统 1510 与成透镜组合物隔离，可避免这种部分聚合。为进一步防止部分聚合，加热系统优选与主室的底部面隔离。可将绝缘材料放置在加热系统与主室的底部之间。或者，可在加热系统和主室的底部之间形成空隙以防止主室的底部过热。

可在所述室内设置恒温器 1530, 其与成透镜组合物和/或加热系统室相接触。在另一种实施方案中, 所述恒温器可放置在加热系统室中, 在主室与加热元件之间。当以这种方式放置时, 所述恒温器可对单体温度的变化有更大的响应。所述恒温器 1530 优选监测成透镜组合物的温度。在一种实施方案中, 所述恒温器可为双金属浸入式温度开关。这种恒温器可得自 Nason, Weste Union, South Carolina。所述温度开关可由制造者制造为适合某一具体温度。例如, 最佳单体组合物可为约 150°F。可由制造者将温度开关预先设定为约 150°F。当单体溶液低于 150°F 时, 所述开关处于“开启”状态, 其使得加热系统持续操作。一旦单体溶液的温度达到约 150°F, 则温度开关可改变到“关闭”的状态。在关闭状态下, 加热系统可关闭。随着单体溶液的温度冷却至低于 150°F, 所述开关可使加热系统返回至开启状态。

或者, 控制器 1570 可被连接到热电偶 1530 和加热系统 1510 上。所述热电偶 1530 可向控制器提供信号来指示由热电偶测定的温度。所述热电偶可位于设置在主室中的铝块内, 邻近于加热系统室。由热电偶所检测到的温度可为加热系统室壁与成透镜组合物的结合温度。控制器 1540 可经热电偶 1530 产生的信号来监测成透镜组合物的温度, 并控制加热系统 1510 以将成透镜组合物保持在预定的温度下。例如, 当成透镜组合物变得较冷时, 控制器可起动加热系统 1510 来加热成透镜组合物, 使其返回所需的温度。所述控制器可为计算机、可编程逻辑控制器或任何其它现有技术公知的控制器系统。这些系统可包括比例-积分(“PI”)控制器或比例-积分-微分(“PID”)控制器。

主体 1500 可呈用于将成透镜组合物输送出主体的小体积导管形态。使用小体积导管可使在任何给定时间与加热系统接触的单体溶液的数量最小化。单体溶液流经主体并经出口阀门 1520 排出所述主体。

可使用流体监测器 1580 来监测在主体 1500 中的流体的液位。流体监测器 1580 可设置在主体 1500 内。流体监测器在商业上可得自于 Gems Sensors Inc., Plainville, CT。在一种实施方案中, 可使用得自 Gems Sensors 的 ELS-1100HT 型。所述流体监测器可设计为监测在主体 1500

中的流体液位。如流体液位降至低于预先选定的最小量，则流体传感器会向控制器发出信号。控制器可连接到单体加热系统(例如控制器 1570)或可为透镜形成装置的一部分(如控制器 50)。在一种实施方案中，当接收到来自流体传感器的低流体液位信号时，控制器可产生警告信息。所述警告信息可为在控制器输出装置(如和 LCD 屏)上的字母数字信息显示(readout)，或所述警告信息可包括使表示低流体液位的灯打开。所述控制器还可设计为当在主体内的流体液位过低时关闭加热系统 1510。

出口阀 1520 设置在接受主体的出口处。所述出口阀包括延长件 1522 和用于改变所述延长件位置的可移动件 1524，如图 22 所示。当所述延长件位于关闭位置时所述延长件 1522 优选可防止成透镜组合物流经所述导管。所述延长件可移动到打开位置，这样成透镜组合物可流经所述导管。

如图 22 所示，所述延长件 1522 是处于打开位置。所述延长件 1522 优选其取向垂直于主体 1500 的纵轴，如图 22 所示。延长件 1522 位于经主体 1500 的顶部 1504 延伸的通道 1526 中。当处于打开的位置时，所述延长件 1522 离开主体的出口。如图 22 所示的延长件的端部已移动超过所述导管的底部表面 1502 的一部分，使得成透镜组合物可流经所述导管并排出所述主体。所述延长件的位置可控制经过导管的成透镜组合物的流速。例如，如图 22 中所示，延长件虽然处于打开的位置，仍部分堵塞所述导管，因而部分地抑制了成透镜组合物流经所述导管。随着延长件进一步移动远离所述出口，成透镜组合物的流速可增加。当延长件不再堵塞导管时，成透镜组合物的流速可达到最大值。

在关闭位置上，所述延长件 1522 可延伸到接近出口的底部表面 1502。优选地，当处于关闭位置时，所述延长件 1522 延伸出邻近出口的主体底部的外表面。将延长件 1522 设计为使得其延伸出导管的外表面，可抑制在接近出口处产生任何残余的成透镜组合物的积累。由于延长件 1522 朝出口延伸，所以可使存在的任何成透镜组合物挤出，使出口基本上没有成透镜组合物。所述出口可随后通过从导管和延长件

的外表面上除去过量的成透镜组合物来进行清洗。

延长件 1522 与可移动件 1524 之间的相互作用使得延长件可置于关闭或者打开的位置上。可移动件 1524 优选包括多个螺纹，其与沿延长件 1526 延伸的互补 (complimentary) 螺纹相互作用。可移动件的旋转可使延长件产生移动，根据可移动件的旋转方向，使延长件离开或朝向出口。

模具组合件夹持器 1540 可与单体加热系统的主体连接，如图 22 所示。模具组合件夹持器 1540 设计为将模具组合件保持在相对于主体 1500 的出口的优选位置上。模具组合件夹持器可在注入过程中固定模具组合件。在一种实施方案中，所述模具组合件夹持器呈弹簧架设置在单体加热系统的底部表面上。所述模具组合件夹持器包括臂 1542，其与主体 1500 通过枢纽 1544 连接。所述枢纽使得模具组合件夹持器可旋转而离开或朝向单体加热溶液的主体 1500。枢纽 1544 可由弹簧来承载，使得在臂上施加恒定的力，迫使所述臂朝向主体 1500 底部。为将模具组合件 1550 放置在模具组合件臂 1544 上，可将所述臂由所述主体旋转离开，并将模具组合件放置在设计用来夹持模具组合件的一部分臂上。设计用来夹持模具组合件的该部分臂可以包括一夹紧系统来固定所述模具组合件。

为填注模具组合件，将所述模具组合件放置在模具组合件夹持器上并且其位置接近出口。优选将单体溶液引入到注入站的主体中并加热至约 150°F。在模具组合件就位后，模具注入站的阀门与模具组合件的注入口对齐。现在成透镜组合物经所述阀门流入模具组合件。可调整可移动件 1524 来控制单体的流速。

在模具组合件被填注后，使用不起毛的擦布来除去溅到模具表面上的任何单体。可使用微型真空装置来除去注入口周围的过量的单体。可对模具组合件进行探查来保证模具空腔注满了单体。还对模具组合件进行探查来保证在模具空腔中不存在气泡。可通过旋转模具组合件使得气泡升到所述组合件的顶部来除去在模具空腔中的任何气泡。

可使用控制器来使单体溶液的加热与处方的输入协调。在一种实施

方案中，所述单体加热系统可与透镜形成装置，如图1所示的装置电连接。所述单体可具有适宜于使用标准传输电缆与设置在透镜形成装置上的端口连接的端口。这样单体加热系统的操作可与透镜形成装置的操作相协调。在某些实施方案中，可能需要使加热单体溶液的时间最小化。在这些情况下，可能需要对即将注入到模具组合件中的单体溶液进行加热。透镜形成装置的控制器50可设计为按照操作者的需要来协调注入操作。

当形成处方透镜时，如上所述，操作者可首先向控制器50中输入处方。一旦输入了处方后，操作者通常花费一些时间来寻找和清洗所述处方的适宜模具并将所述模具与垫圈组装。在一种实施方案中，当输入了处方时，控制器可向单体加热系统发信号来开始单体溶液的加热。在模具组合件安装完时，所述单体溶液可处于或接近所需的温度。这可减少操作者准备和填注模具组合件所需的时间量。在某些情况下，操作者可在制备了第一处方后向所述过程中输入附加的处方。在这种情况下，单体加热系统可保持在“开”状态。如在预定时间量后没有输入处方，则控制器可关闭单体加热系统，使得在所述系统中的单体不长时间保持在加热状态下。在某些实施方案中，所述预定量的时间可为约10多于10分钟。

在填注模具组合件后，成透镜组合物可使用透镜固化装置来进行固化。在一种实施方案中，成透镜组合物的固化可通过包括向成透镜组合物加热和施加活化光线的步骤的程序来实现。初始时，将活化光线导向至少一个模具部件。用活化光线照射足够长的时间来引发成透镜组合物的固化。优选地，所述活化光线导向至少一个模具部件达少于约2分钟的时间。在某些实施方案中，活化光线导向至少一个模具部件达少于约25秒的时间。在其它实施方案中，活化光线导向至少一个模具部件达少于约10秒的时间。在成透镜组合物完全固化之前优选停止活化光线的应用。

在引发固化后，可将模具组合件转移到后固化单元中。在后固化单元中，优选使用附加的活化光线和加热来对模具组合件进行处理以使成

透镜组合物进一步固化。在后固化过程中，所述活化光线可从固化室的顶部、底部、或从顶部和底部两方向来应用。在引发固化后，成透镜组合物可能表现出黄颜色。据信，黄颜色是由光引发剂产生。随着成透镜组合物固化，所述黄颜色可随着光引发剂的用尽而逐渐消失。优选地，在后固化单元中对模具组合件进行足够长时间的处理来从形成的眼镜镜片中基本上除去黄颜色。可在后固化单元中对模具组合件进行长达约 15 分钟的处理，优选处理时间为约 10 至 15 分钟。在后固化单元中对透镜进行处理后，可将形成的眼镜透镜脱模并送回到后固化单元中。

透镜信息			固化信息			
球面	透镜类型	着色的	滤光器	初始剂量	后固化时间	退火时间
+4.00 到 +2.25	透明	否	50mm	90 秒 后和前	13 分钟	7 分钟
+4.00 到 +2.25	透明	是	50mm	90 秒 后和前	15 分钟	7 分钟
+4.00 到 +2.25	光致变色		50mm	90 秒 后和前	13 分钟	7 分钟
+2.00 到 -4.00	透明	否	透明板	7 秒 前	13 分钟	7 分钟
+2.00 到 -4.00	透明	是	透明板	7 秒 前	15 分钟	7 分钟
+2.00 到 plano	光致变色		透明板	15 秒 前	13 分钟	7 分钟
-0.25 到 -4.00	光致变色		透明板	20 秒后部 在 13 秒经过时 间后开始 7 秒前	13 分钟	7 分钟

表 11

在某些情况下，可能需要对透镜进行退火处理。当透镜由活化光线固化后，将其从模具组合件中取出，所述透镜可能处于受应力的状态下。据信通过使透镜经受退火处理以消除在固化过程中产生的内应力可使透镜的放大率快速达到其最终的静止放大率。在退火之前，透镜可具有与所需的最终静止放大率不同的放大率。相信退火处理减轻了在透镜中的应力，从而将透镜的放大率改变至所需的最终静止放大率。优选地，退火处理包括将透镜在约 200°F 至 225°F 之间的温度下加热最长达约 10 分钟的时间。所述加热可在存在或不存在活化光线的条件下来进行。

在表 11 中给出的后固化和退火时间是这里叙述的具体系统的严格实例。应理解，如果对灯强度或工艺温度进行改变，则后固化和退火过程的时间可改变。例如，增加在后固化过程中所使用的光线强度可使得后固化时间缩短。相似地，在退火过程中减小后固化单元的温度可使得退火时间延长。通常，后固化过程相信与成透镜组合物基本上完全固化所需的时间有关。退火过程相信与使形成的透镜达到其最终静止放大率所需的时间量有关。

使用包括含芳烃的聚醚多烯属官能单体、共引发剂组合物和光引发剂的成透镜组合物允许固化条件比其它成透镜组合物简单得多。虽然可使用脉冲活化光线固化程序来固化透镜，但也可使用连续活化光线路程，如表 11 所述。使用连续活化光线路程使得透镜固化设备可简化。例如，如果使用连续活化光线，而不是脉冲光线，不再需要产生光脉冲的设备。因而，可减少透镜固化装置的成本。另外使用这类成透镜组合物还使得可使用更一般性的固化过程。如表 11 所示，可使用七种不同的过程来固化宽种类范围的透镜。这极大地简化了透镜固化单元的程序和操作。

再有，使用包括含芳烃的聚醚多烯属官能单体、共引发剂组合物和光引发剂的成透镜组合物可缓解在固化过程中对成透镜组合物进行冷却的需求。这可进一步简化程序，因为可不再需要冷却风扇或其它冷却系统。因而，通过除去模具装置冷却系统可进一步简化透镜固化

装置。

表 11 显示了各种透镜的优选固化条件。球面、柱面是指透镜的球面率和柱面率。单体类型是透明的(即非光致变色)或者是光致变色的。注意透镜类型(如球形单视、非球形单视透镜、平顶双焦点透镜或渐进多焦点透镜)不明显改变固化条件。着色是指形成的眼镜镜片是否浸于染料浴中。

可基于处方信息确定透镜固化条件。有四种固化变量要进行设定。滤光片的类型是指在固化单元和后固化单元中放置在灯和模具组合件之间的滤光片。初始剂量是指在固化单元中对成透镜组合物施加活化光线的的时间。辐射型式(如仅辐射前模具,仅辐射后模具,或同时辐射两个模具部件)也取决于所形成的透镜。在应用了初始剂量后,将模具组合件转移到后固化单元中,在此用活化光线和加热对其进行处理。该表列出了在后固化室中优选的耗用时间。在于后固化室中处理后,形成的眼镜镜片从模具组合件中取出。所述透镜可经所列时间的退火过程处理,其中所述透镜可在存在或不存在活化光线的条件下被加热。应指出的是,所有列出的透镜固化过程优选在无任何模具装置冷却的条件下进行。

为进一步说明这一程序,对制备球面率为+3.00 的透明、非着色透镜的方法进行详细叙述。模具组合件注入非光致变色的单体溶液。将模具组合件放置在透镜固化单元中以对成透镜组合物施用初始剂量。成透镜组合物的固化优选由控制器 50 来进行控制。如图 17 所示,控制器 50 包括数个输入装置,其使得操作者可起动塑料透镜固化装置 10 的各种部件的使用。在一种实施方案中,可使用按钮 640 来控制涂覆过程(640a)、固化过程(640b)、后固化过程(640c)和退火过程(640d)的操作。在将模具组合件放置在透镜固化单元中后,可按下固化过程按钮 640b 来设定固化条件。在一种实施方案中,操作者已如上所述预先装入了处方信息并保存了该信息。按下固化按钮可使得控制器提示使用者输入对应于保存的处方信息的参考码。控制器优选设计为可分析处方信息并设置适宜的初始剂量条件。

在确定了适当的透镜形成条件后，控制器可通知使用者所要使用的滤光片的类型。控制器可暂停以允许在透镜固化单元内安装适当的滤光片。通常，对于初始固化过程，可使用两种类型的滤光片。所述滤光片优选设计为对光线进行分配，以使得传递到透镜模具上的活化光线相对于透镜的处方而适当地分配。透明板滤光片是指对活化光线基本上透明的板。透明板可由聚碳酸酯或玻璃构成。50mm 滤光片是指包括位于所述滤光片中央部分的 50mm 孔的滤光片。当将滤光片放置在固化单元中时，优选将 50mm 孔与模具组合件对准。优选地，使用两个滤光片，第一个放置在顶灯和模具组合件之间，第二个放置在底灯与模具组合件之间。

在放置了滤光片后，使用者可对控制器指示滤光片已就位。或者，控制器还可包括设置在透镜固化单元内的传感器，当将滤光片放置在固化单元内时其通知控制器。在将滤光片放置在固化单元内后，控制器可提示使用者在开始固化过程之前保证模具组合件处于固化单元中。当滤光片和模具就位时，可由控制器起动初始剂量。对于球面率为+3.00 的透明、非着色的透镜，初始剂量为对前模具和后模具施加 90 秒的活化光线。在顶和底灯之间优选设置 50mm 滤光片。

在初始固化过程完成后，将模具组合件转移到后固化单元中。初始固化过程的完成可引起控制器提示操作者该过程已完成。可给出警报来指示所述过程已完成。为引发后固化过程，可按下后固化按钮 640c。按下后固化按钮可引起控制器提示使用者输入对应于保存的处方信息的参考码。控制器优选设计为分析处方信息并设置适宜的后固化条件。对于球面率为+3.00 的透明、非着色的透镜，后固化条件包括在加热的后固化单元中将活化光线导向模具组合件达 13 分钟。在后固化过程中，所述后固化单元优选加热至约 200°F 至约 225°F 的温度。

在后固化过程完成后，将模具组合件拆解并将形成的透镜由模具部件中取出。后固化过程的完成可引起控制器提醒操作者该过程已完成。可给出警报来指示所述过程已完成。在从后固化单元中取出模具后，除去垫圈并将模具置于脱模溶液中。脱模溶液在商业上可以

“Q-Soak Solution”得自于 Optical Dynamics Corporation, Louisville, KY. 脱模溶液使得透镜与模具分离。脱模溶液还有助于随后的模具清洗。在透镜脱模后, 优选使用异丙醇和水的溶液来清洗掉透镜的灰尘颗粒。

在某些情况下, 需要使形成的透镜经受退火过程。为引发退火过程, 可按下退火按钮 640d。按下退火按钮会设定退火过程的条件。对于球面率为+3.00 的透明、非着色的透镜, 所述退火条件包括在不存在活化光线的条件下在后固化单元中将透镜加热达约 7 分钟。在退火过程中, 所述后固化单元优选加热至约 200°F 至约 225°F 的温度。

在一种实施方案中, 后固化单元的抽拉器包括前排模具组合件夹持器和后排透镜夹持器。为进行后固化过程, 模具组合件优选放置在前排。当后固化抽拉器关闭时, 前排优选定位于后固化灯之下。为进行退火过程, 透镜优选放置在后固化抽拉器的后排。所述后排可与所述灯不对齐以使得几乎没有或没有活化光线达到后排。

在退火过程后, 可在涂覆单元中对透镜涂覆耐划硬涂层。所述透镜还可通过放置在着色浴中进行着色。据信透镜的着色受透镜的交联密度影响。通常, 具有较高交联密度的透镜表现出对染料更均匀的吸收。通常高度交联的透镜可使如染料斑点和条纹之类的问题减至最少。透镜的交联密度通常受透镜的固化温度控制。在较高温度下固化的透镜通常表现出明显大于低温固化透镜的交联密度。固化时间还可影响透镜的硬度。在后固化单元中长时间对透镜进行处理通常产生具有比短时间处理的透镜大的交联密度的透镜。因而, 为制备随后在着色浴中进行处理的透镜, 成透镜组合物在后固化单元中用热和活化光线处理的时间要长于制备非着色的透镜的处理时间。如表 11 所示, 非着色的透镜在后固化单元中处理约 13 分钟。对于随后进行着色的透明透镜, 后固化时间延长至约 15 分钟, 由此来制备具有较高交联密度的透镜。

平顶双焦点透镜的形成也可使用上述的步骤来实现。通常与用活化光线固化平顶双焦点透镜有关的一个问题是过早脱离。平顶双焦点

包括远视校正区和近视校正区。远视校正区是使得使用者可更清楚地看清远处物体的透镜部分。近视校正区是使得使用者可更清楚地看清近处物体的区域。近视校正区特征在于由眼镜镜片的外表面延伸出的半圆形突起。如图 24 中可见, 限定近视校正区的模具空腔部分 1610 明显厚于限定远视校正区的模具空腔部分 1620。将活化光线导向模具部件可使得发生成透镜组合物的聚合。据信成透镜组合物的聚合在受辐射的模具的铸型面处开始, 并经模具空腔向相对的模具渐进。例如, 辐射前模具 1630 使得在前模具的铸型面 1632 处开始聚合, 并朝后模具 1640 渐进。随着聚合反应的进行, 成透镜组合物由液态转化为凝胶态。因而, 在用活化光线辐射前模具 1632 后的短时间内, 接近前模具部件的铸型面 1632 的成透镜组合物部分变得凝胶化, 而接近后模具部件 1640 处的成透镜组合物仍基本保持为液体。如果由后模具 1640 来引发聚合, 在邻近前模具部件的铸型面的近视校正区 1610 (此后称为“近视校正区的前部分”) 中的成透镜组合物凝胶化之前, 在整个远视校正区 1620 的成透镜组合物可能变得基本上凝胶化。据信当在近视校正区 1610 的前部分中的成透镜组合物的凝胶化在远视校正区 1620 已基本上凝胶化以后发生时, 所产生的应变可引起透镜的过早脱离。

为减少平顶双焦点透镜过早脱离的几率, 优选在接近后模具部件 1640 的远视校正区中的成透镜组合物部分基本上凝胶化之前, 引发近视校正区 1610 前部分中的成透镜组合物的聚合。优选地, 这可通过在用活化光线辐射后模具 1640 之前用活化光线辐射前模具 1630 来实现。这使得聚合反应在邻近前模具部件 1630 处开始并朝后模具 1640 发展。相信以这种方式辐射, 可使得近视校正区 1610 前部分中的成透镜组合物在邻近后模具部件 1640 处的成透镜组合物开始凝胶之前开始凝胶化。在引发聚合后, 可将活化光线导向两个模具部件中的任一个或同时导向两个来完成成透镜组合物的聚合。制备平顶双焦点透镜的随后的后固化和退火步骤与上述的基本相同。

或者, 如果在成透镜组合物的凝胶化由后模具部件 1640 向前模具部件 1630 延伸之前, 近视校正区 1610 的前部分被凝胶化, 则也可减

少过早脱离的几率。在这种实施方案中，成透镜组合物的聚合可由辐射后模具 1640 来引发。这会使得凝胶化开始于邻近后模具 1640 处并向前模具 1630 发展。为减少过早脱离的几率，在远视校正区 1620 中的成透镜组合物的凝胶化到达前模具之前用活化光线辐射前模具 1630。在引发近视校正区 1610 的前部分中的聚合后，可将活化光线导向两个模具部件中的任一个或同时导向两个模具部件以完成成透镜组合物的聚合。制备平顶双焦点透镜的随后的后固化和退火步骤基本上与上述相同。

在另一种实施方案中，可使用单一固化单元来进行初始固化过程、后固化过程和退火过程。透镜固化单元图示于图 25 和图 26 中。固化单元 1230 可包括顶部光源 1214、透镜抽拉组件 1216 和底部光源 1218。透镜抽拉组件 1216 优选包括一个模具组合件夹持器 1220 (参见图 26)，更优选包括至少两个模具组合件夹持器 1220。各模具组合件夹持器 1220 优选设计为夹持一对模具部件，这一对模具部件与垫圈一起形成模具组合件。优选地，透镜抽拉组件还可包括一个透镜夹持器 1221 (参见图 26)，更优选至少两个透镜夹持器 1221。透镜夹持器 1221 优选设计为夹持形成的眼镜镜片。透镜抽拉组件 1216 优选滑动地设置在导轨 1217 上。在使用过程中，在透镜抽拉组件处于打开的位置 (即当门由透镜固化单元前部延伸时) 时，模具组合件和/或透镜可分别放置于模具组合件夹持器 1220 或透镜夹持器 1221 中。在夹持器装载后，将门滑入关闭位置，使模具组合件位于顶部光源 1214 的正下方和底部光源 1218 的正上方。透镜夹持器和设置在透镜夹持器上的透镜可不定位于顶部和底部光源的正下方。如图 26 中所示，光源 1214 和 1218 优选延伸经过固化单元的前部分，而没有灯设置在固化单元的后部分。当透镜抽拉组件滑回到固化单元中时，模具组合件夹持器 1220 定位于灯之下，而透镜夹持器 1221 定位于没有灯存在的后部分。通过使夹持器以这种方式定位，可在同一单元中来进行包含光照和加热的固化过程 (如后固化过程) 和退火过程 (其可包括应用热和光照或仅应用热)。

光源 1214 和 1218 优选产生活化光线。光源 1214 和 1218 可由适

当的固定物 1242 支撑并与之电连接。灯 1214 可产生紫外线、光合光、可见光和/或红外线。灯的选择优选是基于在成透镜组合物中使用的单体和光引发剂体系。在一种实施方案中，可由荧光灯产生活化光线。荧光灯优选在 380 至 490nm 区具有强发射光谱。发射所述波长的活化光线的荧光灯在商业上可以型号 TLD-15W/03 得自于 Philips。在另一种实施方案中，所述灯可为紫外灯。

在一种实施方案中，顶部滤光器 1254 可设置在顶部光源 1214 和透镜抽拉组件 1216 之间，如图 25 所示。底部滤光器 1256 可设置在底部光源 1218 和透镜抽拉组件 1216 之间。适用的滤光器的实例前面已经叙述。滤光器用来针对眼镜镜片的处方产生适当的光线分布。滤光器还可使灯与固化室隔离。在后固化和退火过程中，优选将所述室加热至约 200 至 225°F 的温度。这种温度可能对灯产生有害的影响，如缩短灯的寿命和改变产生的光线的强度。当设置在导轨 1217 中时，滤光器 1254 和 1256 会形成使灯与所述室的加热部分部分隔离的内室。以这种方式，可将灯的温度保持在通常的操作温度范围内。

或者，可在固化室内设置隔热层 1260。所述隔热层可使所述灯与固化室隔离，同时允许由灯产生的活化光线进入所述室。在一种实施方案中，所述隔热层可包括设置在光源和模具组合件之间的硼硅酸盐玻璃板(如派热克斯玻璃)。在一种实施方案中，具有在板间的气隙 1263 的一对硼硅酸盐玻璃板 1264 和 1262 用作隔热层。硼硅酸盐玻璃的使用允许由光源至灯的活化辐射可没有任何显著的强度损失。

不透明板 1270 可与隔热层 1260 和滤光器 1254 一起设置在光源与模具组合件之间。所述不透明板对活化光线基本上是不透明的。在所述不透明板上优选设置孔眼以允许光线穿过所述板到达模具组合件。

为使后固化和退火步骤得以进行，在固化单元中优选设置加热系统 1250，如图 26 所示。所述加热系统 1250 可为电阻加热系统、热空气系统或红外加热系统。所述加热系统 1250 可沿固化室的后侧取向。所述加热系统 1250 优选设置在两个滤光片之间的位置上，使得所述加热系统与灯 1214 和 1218 部分地隔离。优选地，加热系统设计为将固

化室加热至约 200°F 至 225°F 的温度。

在允许由两侧来对模具组合件进行辐射的系统中引入加热系统，可使得在单一的固化单元中可进行许多上述操作。在固化单元的前部分中使用灯，同时使固化室的后部分基本上无灯，可允许在同一单元中同时进行活化光线固化步骤和退火步骤。从而可在单一单元中进行表 11 中所述的固化条件，而不是在如上所述的两个单元中进行。

在另一种实施方案中，可对制备透镜的方法进行改变，使得在对成透镜组合物施加热的同时进行所有初始固化过程。表 12 显示了用来固化成透镜组合物的可选择的固化条件。

透镜信息			固化信息		
球面	透镜类型	着色的	滤光器	固化条件	退火时间
+4.00 到 +2.25	透明	否	50mm	90 秒前和后部 13 分钟后部 温度 225°F	7 分钟
+4.00 到 +2.25	透明	是	50mm	90 秒前和后部 15 分钟前部 温度 225°F	7 分钟
+4.00 到 +2.25	光致变色		50mm	90 秒前和后部 13 分钟前部 温度 225°F	7 分钟
+2.00 到 -4.00	透明	否	透明板	7 秒前部 13 分钟后部 温度 225°F	7 分钟
+2.00 到 -4.00	透明	是	透明板	7 秒前部 15 分钟后部 温度 225°F	7 分钟
+2.00 到 plano	光致变色		透明板	15 秒前部 13 分钟后部 温度 225°F	7 分钟
-0.25 到 -4.00	光致变色		透明板	20 秒后部 在过 13 秒后开始 7 秒前 13 分钟后部 温度 225°F	7 分钟

表 12

在模具组合件注入了适当的单体溶液后,将模具组合件置于固化单元的抽拉器的模具组合件夹持器中。将所述抽拉器滑回到固化单元中。在将模具组合件放置在固化单元中之前,可将固化单元预先加热至约 225°F 的温度。所述固化条件包括在基本上同时对模具组合件施加热的情况下,对一个或两个模具部件施用活化光线。如表 12 所示,光固化条件与前述条件相似。但初始剂量和后固化过程已结合到单一过程中。因而,为形成球面率为+1.50 的光致变色透镜,将模具组合件放置在透镜固化单元中,并由所述单元底部用活化光线辐射约 15 秒。在应用活化光线时,固化单元优选处于约 225°F 的温度下。在 15 秒后,关闭底部光线并用来自顶部灯的活化光线处理模具组合件约 13 分钟。应用活化光线的这种后续处理仍可在约 225°F 的固化室温度下进行。在经过 13 分钟后,可关闭光线,从模具中取出透镜并开始退火过程。

退火过程可在进行固化过程的同一单元中进行。优选将脱模的透镜放置在固化单元抽拉器的透镜夹持器中。当将透镜放入固化单元中时,所述固化单元优选处于约 225°F 的温度下。优选地,透镜夹持器的位置远离灯,使得当灯打开时几乎没有活化光线到达透镜。这使得退火过程可在进行固化过程的同一时间并在同一固化单元中进行。由加热和光线混合施用来形成的透镜的交联密度通常高于仅用光固化与热和光固化的组合来固化的透镜。

优选将在模具空腔中装有成透镜组合物的模具组合件放置在透镜固化单元中。成透镜组合物的固化优选在关闭透镜固化单元门后由控制器来引发。固化条件优选由控制器基于所形成的透镜的处方和类型来设定。

在固化循环已完成后,控制器优选提示使用者由透镜固化单元中取出模具组合件。在一种实施方案中,可将固化的透镜由模具装置中取出。在这一阶段,固化的透镜已完成并已准备使用。

在另一种实施方案中,固化的透镜可能需要后固化处理。在由模具装置中取出透镜后,可对透镜边缘进行干燥和刮擦来除去接近边缘的任何未固化的成透镜组合物。控制器可提示使用者将部分固化的透镜

放入后固化单元中。在已将透镜放置在后固化单元内后，控制器可对透镜施用光线和/或热来使透镜的固化完成。在一种实施方案中，在用活化光线进行辐射的同时，可将部分固化的透镜加热至约 115°C。这种后处理可进行约 5 分钟。

已明确，在某些实施方案中，可通过调节成透镜组合物的固化温度来控制活化光线聚合的透镜的最终放大率。例如，对于相同的模具部件和垫圈组合，通过改变穿过透镜模具空腔或相对的模具部件的面的活化光线的强度，可增加或减少所制备的透镜的聚焦放大率(focusing power)。在授予 Buazza 的 U. S. 专利 No. 5989462 中叙述了改变形成的透镜的放大率的方法，该文献通过引用结合在此。

在某些应用中，当形成透镜时，可能不是所有的成透镜组合物通过照射活化光线都可以完全固化。尤其是，接近垫圈的一部分成透镜组合物时常在形成透镜后仍保持为液态。据信垫圈可能经常在一定程度上可以渗透空气，结果，氧透过垫圈并与接近垫圈的一部分成透镜材料接触。由于氧趋向于抑制聚合过程，所以接近垫圈的那部分成透镜组合物在形成透镜时往往保持未固化状态。在授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5529728 和授予 Buazza 等人的 U. S. 专利 No. 5989462 中公开的多种方法可解决湿边问题，所述文献通过引用引入本文。

在 U. S. 专利 No. 6022498 中叙述了使用紫外线脉冲来固化成透镜组合物的方法，通过引用将该文献结合在此。

在眼镜镜片中可使用不同程度地吸收紫外线/可见光的材料(此后称为“吸收活化光线的化合物”)来抑制紫外线/可见光透过眼镜镜片。这种眼镜镜片有利地抑制了紫外线/可见光透射到配戴透镜的使用者的眼睛。在通过引用结合在此的 U. S. 专利 No. 5989462 中详细叙述了使用活化光线来引发包含活化光线吸收组分的成透镜组合物的聚合而进行的眼镜镜片的固化。

现在参照图 27，由标号 800 来总体代表大体积的透镜固化装置。如图 27 所示，形成透镜的装置至少包括第一透镜固化单元 810 和第二透镜固化单元 820。形成透镜的装置还可任选地包括退火单元 830。在

其它实施方案中，后固化单元可为独立的装置，其不是透镜固化装置的一个组成部分。可在第一和/或第二透镜固化单元内设置输送系统 850。所述输送系统 850 可设计为允许将模具组合件，例如如上所述的模具组合件由第一固化单元 810 输送到第二透镜固化单元 820 中。

透镜固化单元 810 和 820 包括用于产生活化光线的活化光源。设置在单元 810 和 820 中的活化光源优选设计为将光线导向模具组合件。退火单元 830 可设计为施加热来至少部分地解除或减轻在成透镜材料的聚合过程中产生的应力。在一种实施方案中，退火单元 830 包括热源。控制器 840 可为可编程逻辑控制器，如计算机。控制器 840 可与透镜固化单元 810 和 820 及如果存在的退火单元 830 连接，使得控制器能够基本上同时操作三个单元 810、820 和 830。

如图 28 所示，第一固化单元 810 可包括顶部光源 812 和底部光源 814。图 29 图示了第一固化单元 810 的顶部剖视图。如图 29 中所示，第一固化单元 810 的光源 812 和 814 可包括多个产生活化光线的装置或灯。在一种实施方案中，所述灯定位为互相邻近以形成一排灯，如图 29 所图示。虽然所述灯图示为基本上呈 U 形，但应理解所述灯可呈直线、环形或任何其它形状，只要其可以对置于第一固化单元中的形成透镜的组合件进行均匀的辐射。在一种实施方案中，设置三或四个灯以在所固化的模具组合件的全部表面上提供基本上均匀的辐射。所述灯可产生活化光线。

所述灯可支撑在适当的固定物 811 上并与其电连接。灯 812 和 814 可产生紫外线、光合光、可见光和/或红外线。灯的选择优选是基于在成透镜组合物中使用的单体。在一种实施方案中，活化光线可由荧光灯产生。所述荧光灯优选在 380 至 490nm 区具有强发射光谱。发射具有所述波长的活化光线的荧光灯可以型号 FB290D15/ACT/2PC 商购于 LCD lighting, Inc., Orange, CT。

在某些实施方案中，在使用过程中可能频繁地打开和关闭活化光源。固定物 811 还可包括电子部件以使得荧光灯可频繁地打开和关闭。可使用镇流器系统，如前面所述的一种来操作灯。在某些实施方案中，

可在灯 811 之间设置阻挡物 815。阻挡物可设计为防止活化光线由一组灯到达另一组。以这种方式，所述灯组可互相光学隔离。所述灯可连接于独立的镇流器系统和控制器。因而，所述灯可互相独立地进行操作。当同时处理需要不同初始固化程序的透镜时这可能是适用的。阻挡物 815 可防止光线由一组灯到达设置在另一组灯之下的模具组合件。

在某些实施方案中，可在第一固化单元中设置至少四个可独立控制的灯或灯组。所述灯可设置在左和右顶部位置和左和右底部位置。如表 12 中所示，根据处方可能需要各种不同的初始固化条件。在某些情况下，左眼镜镜片可能需要与右眼镜镜片初始固化条件显著不同的初始固化条件。为允许两个透镜可基本上同时地进行固化，可独立地控制所述四组灯。例如，可起动右灯组来仅对模具组合件的后面施用光线，而同时，可起动左灯组来对模具组合件的两侧施用光线。以这种方式，左和右眼镜处方需要不同初始固化条件的一对眼镜镜片可基本上同时进行固化。由于在整个过程中所述透镜可因此有利地一起保持在同一模具组合件夹持器中，生产过程简化，减少了作业跟踪和操作需求。

为有利于模具组合件的放置和输送，可使用模具组合件夹持器。图 30 中图示了模具组合件夹持器 900 的等角视图。所述模具组合件夹持器包括至少一个、优选两个设计用来夹持模具组合件 930 的部分 910 和 912。在一种实施方案中，在塑料或金属块中呈凹口加工出 910 和 912 部分，该部分设计用来夹持标准模具组合件。模具组合件可放置在凹口中。这种凹口的一个优点是模具组合件可放置在最佳位置上以在第一和第二固化单元 810 和 820 中进行固化。

凹口 910 和 912 的尺寸为能夹持模具组合件，使得当模具组合件置于活化光源之上或之下位置时，基本上所有模具可受活化光线作用。模具组合件夹持器可包括一个延伸经过模具组合件夹持器的开口。所述开口可设置在凹口 910 和 912 中，使得活化光线可经模具组合件夹持器照射到模具组合件上。在某些实施方案中，所述开口的直径可基

基本上与模具直径相等。因而所述开口使得基本上所有模具表面区可受到活化光线辐射。在另一种实施方案中，所述开口的直径可显著小于模具的直径。在这一方面，所述开口可起到减少与模具外边缘接触的光线量的孔口的作用。对于正透镜的固化来说这可能是特别适用的，在正透镜的情况下，在模具的中央部分比边缘施用更多的活化光线来引发固化。所述凹口可在本体中延伸到一定深度，这样当将模具组合件置于所述凹口中时，所述模具组合件与模具组合件夹持器的上表面持水平或低于该上表面。这赋予模具组合件夹持器低的垂直轮廓，并允许大体积系统的固化单元可构造为具有低的垂直轮廓。以这种方式可减小所述单元的尺寸。

模具组合件夹持器 900 还可包括用于夹持模具组合件的未组装部件(如模具和垫圈)的其它加工凹口。在安装模具组合件过程中，在安装之前，操作者通常会寻找和清洗所述模具和垫圈。为减少将模具和垫圈混淆的可能性，并有助于减少模具清洗后的再污染，所述模具组合件夹持器 900 包括夹持各种元件的部分。如图 30 所示，还可在模具组合件夹持器 900 中形成凹口 922、924、926 和 928。所述凹口可做出标记以利于放置模具或垫圈。例如，凹口 922 可标记左透镜、前模具，924 可标记左透镜、后模具，928 可标记右透镜、前模具，926 可标记右透镜、后模具。还可使用凹口 922、924、926 和 928 的其它变化形式的标记和位置。这可有助于防止操作者由于使用不准确的模具来组装模具组合件所产生的错误。

模具组合件夹持器还可包括用于保持作业签的位置。作业签可放置在设置在模具组合件夹持器一侧的夹持器中。或者，作业签可具有粘合剂使得所述签可粘附到模具组合件侧面。所述作业签可包括信息，如：处方信息、模具标识符号、垫圈标识符号、时间、日期和形成的透镜的类型。作业签还可包括作业号，所述作业号可对应于当向控制器输入处方时由控制器产生的作业号。所述作业号还可使用 UPC 编码方案来描述。在作业签上使用 UPC 编码可允许使用条形码扫描仪来确定对应于放置在模具组合件夹持器上的模具组合件的作业号。

可使用模具组合件夹持器 900 与输送系统 850 组合来将模具组合件由第一固化单元输送到第二固化单元。第二固化单元设计为在由第一固化单元引发固化后对模具组合件施用活化光线和热。以这种方式使用两个固化单元有利于应用固化序列，如表 11 中列出的序列。在这些实施方案中，模具组合件经受初始剂量的活化光线，随后经受后固化剂量的活化光线和热。初始剂量可持续约 7 至 90 秒。在应用初始剂量后，模具组合件经受活化光线与热的组合达约 5 至 15 分钟。在许多情况下，在后固化条件下使模具组合件经受更长时间的处理不明显影响形成的透镜的质量。因而，第二固化单元设计为使得模具组合件在第二固化单元中的停留时间不少于约 5 分钟。

在操作过程中，模具组合件或模具组合件夹持器放置在输送器系统上，并将模具组合件移动到在第一固化单元 810 内的位置上。在第一固化单元 810 中，模具组合件接收基于透镜的处方的初始剂量的光线，如表 11 中列出的。在模具组合件接收了其初始剂量后，模具组合件由输送器系统 850 移动到第二固化单元中。在第二固化单元中，所述模具组合件用活化光线和热进行处理。模具组合件经过整个第二固化单元所需的时间可等于或长于后固化时间。

在一种实施方案中，输送器系统可为由第一固化单元延伸到第二固化单元的单一连续系统。在形成透镜的装置 800 的操作过程中，预见可将连续物流的模具组合件放置在所述装置上。图 32 图示了一系统的顶部剖视图，其中模具组合件夹持器 900 的连续物流经由第一和第二固化单元移动。由于在第一固化单元中在 90 秒或更少的时间内对于任何给定处方的透镜来说固化已完成，所以第二单元可构造为可保持多个模具组合件的长方形单元，如图 27 中所示。第二固化单元的长度由在第一单元中各模具组合件所需时间来决定。由于输送器系统是单一连续单元，所以模具以等于在第一固化单元中经过的时间量的增量来移动经过第二固化单元。因而，仅当第一固化单元的固化循环结束时模具才移动，并且模具组合件或模具组合件夹持器前进到第二固化单元。

在一种实施方案中，模具组合件放置在上述的模具组合件夹持器 900 上。模具组合件夹持器可具有预定的长度 (L_H)。在模具组合件载于模具组合件夹持器上后，可将模具组合件夹持器放置在输送机系统 850 上并前进到第一固化单元中。模具组合件夹持器在第一固化单元中停留预定的最小时间量，即引发时间 (T_I)。例如，对于多数上述的成透镜组合物和处方来说，这一最大时间为约 90 秒。在引发固化进行后，模具组合件夹持器前进到第二固化单元，另一模具组合件夹持器前进到第一固化单元。为对成透镜组合物进行适当的固化，模具组合件可能需要在第二固化单元中停留最小的时间量，即后固化时间 (T_P)。因而可由这些预定值使用如下公式来计算第二固化单元所需的最小长度 (L_{SC})。

$$L_{SC} = L_H \times (T_P / T_I)$$

通过构造具有基于这一公式的长度的第二固化单元，模具组合件夹持器可在发生了准确的后固化量后自第二固化单元中离开。这可保证尽管使用了最小的引发时间而模具组合件仍可保持在后固化位置中。

实际上，基于所形成的透镜的处方和类型，引发时间有很宽的变化范围。例如，表 11 公开了范围由约 7 秒至约 90 秒的一些典型的引发时间。为优化系统，第二固化单元的长度可基于最大预定引发时间来进行改变。例如，(T_I) 将是引发固化的可能的最大时间而不是最小时间。实际上，输送机系统可设计为在等于可能的最大引发固化时间（如对上述组合物来说为约 90 秒）的时间间隔来使模具组合件夹持器由第一固化单元前进到第二固化单元。为适应不同的初始固化循环，控制器可与第一固化单元的灯连接。所述控制器可设计为将灯打开以使得在最大初始固化时间结束时结束所述初始固化循环。例如，如果最大初始固化时间为 90 秒，但处方和透镜类型仅要求 7 秒固化。在 90 秒时间间隔结束 7 秒之前（即达 83 秒），所述灯保持关闭状态。因而所述灯仅在最后的 7 秒起动。这可保证初始固化结束与进入第二固化单元之间的时间间隔相同而无论实际初始剂量如何。第二固化单元的长度可相应进行调整以适应这种类型的固化序列。

在另一种实施方案中，输送机系统可包括两个独立操作的输送机。第一输送机可设计为将模具组合件夹持器或模具组合件由第一固化单元输送到第二固化单元。第二输送机可设置在第二固化单元内。所述第二输送机可设计为将模具组合件或模具组合件夹持器输送经由第二固化单元。以这种方式，第二固化单元可独立于初始固化时间来设计。取而代之的是，第二固化单元的长度可基于典型的后固化序列所需的时间。因而第二固化单元的长度可由第二输送机系统的操作速率和后固化所需的时间量来决定。这还允许操作者独立于其它单元来操作固化单元。

所述输送机系统可设计为将模具组合件或模具组合件夹持器(例如模具组合件夹持器 900)输送经过第一和第二固化单元。在图 31 中图示了已从形成透镜的装置中除去了固化单元的输送机系统的一个视图。所述输送机系统包括用于输送模具组合件夹持器的平台。所述平台可设计为在模具组合件夹持器 900 传送经由第一和第二固化单元时对模具组合件夹持器提供支撑。在一种实施方案中，所述平台由延伸长度等于形成透镜的装置长度的两条轨道 852 来构成。所述轨道 852 可为任何宽度，但其应以一定距离相互间隔开以允许活化光线穿过轨道 852 到达在模具组合件夹持器 900 上的模具组合件。

所述输送机系统包括一柔性件 854(如带或链)，其设计用来与模具组合件夹持器 900 相互作用。所述柔性件可与模具组合件夹持器相互作用并沿所述平台来拉动或推动所述模具组合件夹持器。图 33 图示了一部分柔性件的局部放大图。在这种实施方案中，所述柔性件由包括数个突出部 856 和 858 的链 854 构成，所述突出部沿所述链以预定位置设置。所述突出部可设计为与模具组合件夹持器相互作用。在一种实施方案中，模具组合件夹持器可包括沿底面的背脊。当所述链移动到适当位置时，所述背脊可与所述突出部相互作用。虽然以链来图示，但应理解，所述柔性件可由其它材料如橡胶带来构成。

所述柔性件 854 可与设置在透镜形成装置的相对端的一对转轮或齿轮偶合。图 33 图示了位于设置在透镜形成装置一端的齿轮上的一部

分柔性件。通过转动转轮或齿轮，所述柔性件可沿透镜形成装置移动。所述转轮或齿轮可手动转动或与电动机连接。图 34 图示了一种透镜形成装置，其中电动机 851 与第二固化单元的一端连接。电动机可连接到柔性件上，这样可通过操作电动机来移动所述柔性件。电动机 851 可沿透镜形成装置的长度方向拉动或推动所述柔性件。

所述第二固化单元可设计为当模具组合件经过第二固化单元时对模具组合件施加热和活化光线。所述第二固化单元可设计为对模具组合件的顶部、底部或同时对顶部和底部施用活化光线。如图 28 和 35 所示，第二固化单元可包括一排产生活化光线的灯 822 和加热系统 824。所述灯排可包括一个或多个基本上呈直线的荧光灯，其延伸经过第二固化单元的全部长度。在第二固化单元中的所述活化光源可产生与在第一固化单元中的活化光源具有相同光谱输出的光线。光谱输出是指由灯产生的光线的波长范围，和在产生的具体波长下的光线的相对强度。或者，可在固化单元内设置一系列较小的灯。在两情况下，所述灯的位置为使得当模具组合件经过第二固化单元时使模具组合件能接收活化光线。所述加热单元可为电阻加热器、热空气系统、热水系统或红外加热系统。可在加热系统内设置空气分布器 826 (如风扇) 以有助于在第二固化单元内的空气循环。通过使空气在第二固化单元内循环，可使第二固化单元内的温度更均匀。

在某些实施方案中，还可使退火单元与透镜形成装置结合。如在图 27 中所示，退火单元 830 可放置在第二固化单元之上。或者，退火单元还可放置在第一或第二固化单元之下或其侧面。所述退火单元设计为施加热及任选的光线来对脱模的透镜进行退火。当由活化光线固化的透镜由模具组合件中取出时，所述透镜可处于应力状态下。据信通过使透镜经受退火处理以消除在固化过程中产生的内应力，可更快速地使透镜的放大率达到其最终静止放大率。在退火之前，透镜可具有与所需的最终静止放大率不同的放大率。退火处理相信可减小在透镜中的应力，从而将透镜的放大率改变为其所需的最终静止放大率。优选地，所述退火处理包括将透镜在约 200°F 至 225°F 的温度下加热最

长达约 10 分钟。应理解,所述退火时间可根据退火单元的温度而进行改变。通常,退火单元温度越高,退火过程完成越快。退火过程时间基于形成的透镜在预定温度下经退火达到其最终静止放大率所需的时间量来预先确定。

在图 27 中所示的实施方案中,退火单元可以与第二固化单元相似的方式来构造。参照图 35,所述退火单元可包括用于使脱模的透镜移动经过退火单元的输送机系统 832。脱模的透镜可放置在用于第一和第二固化单元的第一模具组合件夹持器中。模具组合件夹持器 900 可设计为夹持模具组合件和/或脱模的透镜。退火单元包括加热元件 834(图 28 所示)。加热元件可包括用于使空气经退火单元循环的空气分布器 836。

所述退火单元可具有由模具组合件夹持器经退火单元输送的速率和退火过程所需的时间所决定的长度。例如,在某些上述列出的组合物中,可使用约 10 分钟的退火时间来使透镜达到其最终静止放大率。因此退火单元的输送机系统可设计为使脱模的透镜穿过退火单元的长度时在退火单元内停留约 10 分钟。可使用与用于上述第一和第二固化单元系统相似的输送机系统。

控制器 840 可设计为对透镜固化单元的操作进行控制。控制器可执行透镜固化过程中若干种功能中的一些和/或其全部,包括但不限于:(i)基于处方来确定第一固化单元所需的光线的初始剂量;(ii)应用强度和持续时间足以等于所确定的剂量的活化光线;(iii)应用强度和持续时间足以等于所确定的第二固化单元剂量的活化光线;(iv)在适当时间独立地打开和关闭光源;和(v)基于处方来起动适当的滤光器进入适当位置的运动。这些功能可对应于由条形码读取器从设置在模具组合件夹持器上的作业签读取的信息来执行。这种信息可包括处方信息,并可由控制器 840 来与初始固化条件相关联。

控制器还可控制模具组合件夹持器经由所述系统的流动。所述控制器可包括用于确定与模具组合件夹持器有关的作业号的监测装置。图 29 图示了在第一固化单元附近的与透镜形成装置连接的监测装置

817. 所述监测装置可为激光器或红外读取装置。在某些实施方案中，所述监测装置可为用于读取 UPC 条形码的条形码读取器。所述监测装置可设置在第一固化单元内。当将模具组合件夹持器放置在输送机系统上时，其可移动到某一位置使得监测装置可读取印刷在作业签上的作业号。在一种实施方案中，所述作业号为 UPC 条形码形式。所述监测装置可连接到控制器上。所述控制器可使用由模具组合件夹持器读取的作业号来确定正转移到第一固化单元的该作业所需的固化条件。如上所述，作业号可对应于前面输入到控制器中的处方。以这种方式，可不依赖于操作者输入准确的参数来达到适当的固化条件。

监测作业号的另一优点是，可避免意外使用所述灯。如果将监测装置设置在第一固化单元内，控制器可防止第一固化单元灯的起动，直到检测到作业签。检测到作业签可指示模具组合件夹持器已放置在第一固化单元内的适当位置上。一旦将模具组合件夹持器放置在第一固化单元内，可起动第一固化单元的灯来引发固化。如没检测到作业签，所述装置可以备用模式等待直到将模具组合件夹持器插入到第一固化单元中。

应理解，上述透镜固化系统可与任何前述的实施方案的特征结合使用。

用于塑料眼镜镜片的抗反射涂层

对于由上述材料形成的塑料眼镜镜片，一部分入射到透镜上的光线可由眼镜镜片上反射掉，而不是透射经过眼镜镜片。对于塑料眼镜镜片，高达约 15% 的入射光线可在眼镜镜片表面反射掉。为减少光线由塑料眼镜镜片的反射，可对透镜涂覆薄膜。这种膜可称为抗反射涂层膜。抗反射涂层可减少表面的光线反射（即，增加经过膜/基材界面的光线透射率）。

虽然现已开发出许多种减少玻璃材料反射损失的方法，但还几乎没有有可用来在塑料上制备抗反射涂层的技术。气相沉积技术已在工业上用来在塑料材料上形成抗反射涂层，但这些技术有一些缺点。使用气

相沉积的一些缺点包括用于沉积设备的较大的投资支出、显著的空间需求和较长的循环时间。

用于在透镜上形成抗反射涂层的反应性液体组合物先前已进行了研究。许多先前公开的溶液在其涂覆在基材上后，需要将抗反射膜加热至高温。在某些情况下，固化这种溶液的温度可大于约 200°C。这种温度可适宜于玻璃基材上的涂覆，但高于多数塑料透镜基材所能够耐受的温度。

U. S. 专利 No. 4929278 和 4966812 公开了在塑料基材上沉积抗反射膜的方法，其包括首先合成 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3\text{-BaO}$ 体系的乙醇凝胶，随后将该凝胶再液化。这种材料可涂覆在塑料基材上并可热干燥来形成具有低反射指数的多孔膜。但这种膜可表现出不良的耐磨性并需要数周时间来形成。

U. S. 专利 No. 5580819 和 5744243 公开了用于制备涂层的组合物和在固体基材上制备单层宽带抗反射涂层的方法，所述基材如为玻璃、陶瓷、金属和有机聚合材料。所述方法包括在固体基材表面上涂覆酸催化的溶胶-凝胶涂层组合物和水溶性金属盐，并用电解质水溶液对涂覆的涂层固化达足以产生涂层的时间。然而所述的涂层组合物的两步骤制备可能是耗时的，因为用含水电解质的处理可能需要数天时间。

使用可紫外线固化的液体组合物来在基材上形成抗反射涂层与上述沉积技术相比具有若干种优点。特别是，设备成本趋向于最小化，且涂覆技术对所涂覆的塑料制品的形状和清澈度产生的改变趋向于最小化。另外，本发明的液体组合物可在小于约 10 分钟的时间内固化。最后，本发明的液体组合物可涂覆在许多可见光透射基材上。这类基材可由玻璃或塑料构成。应理解，这里所述的用于形成抗反射涂层的液体组合物可涂覆在多种可见光透射基材上，包括窗和电视屏幕和计算机监测器的外玻璃表面。所述液体组合物可用来在透镜上，优选在塑料透镜上，更优选在塑料眼镜镜片上形成抗反射涂层。

在一种实施方案中，通过用可由紫外线固化的液体组合物涂覆基材并对所述组合物进行固化，可在塑料透镜上形成单层涂层。虽然下述

程序是指塑料透镜的涂覆，但应理解所述步骤可适用于涂覆任何上述的基材。所述固化的组合物可在基材上形成薄层(如小于约 500nm)。如果所述薄层的折射率小于基材的折射率，则固化的组合物层可具有抗反射性能。这对其中可见光透射率有有限增加即可接受的许多应用已是足够的。但单层抗反射涂层可能对塑料透镜表现出不良的粘合性。通过改变组合物来增加与塑料透镜粘合性的尝试使单层抗反射涂层的折射率增加，并降低了这类层的有效性。

使用多层抗反射涂层可实现更佳的抗反射性能和粘合性。在一种实施方案中，可使用两层叠加的涂层来作为抗反射涂层。第一涂层可在塑料透镜的表面上形成。可通过将第一组合物分配在透镜表面上并随后固化第一组合物来形成第一涂层。所述第一涂层可由折射率大于塑料透镜折射率的材料来形成。可在第一涂层上形成第二涂层。可通过将第二组合物分配在第一涂层上并固化第二组合物来形成所述第二涂层。第二涂层可由折射率小于第一涂层折射率的材料来形成。第一涂层与第二涂层一起形成可用作抗反射涂层的叠层。所述第一和第二涂层一起可构成厚度小于约 500nm 的叠层。

在一种实施方案中，所述第一涂层可由包括金属醇盐或金属醇盐混合物的涂覆组合物来形成。金属醇盐具有通式 $M(Y)_p$ ，其中 M 为钛、铝、锆、硼、锡、铟、铋或锌，Y 为 C_1-C_{10} 烷氧基或乙酰丙酮根，p 为等于 M 价态的整数。在某些实施方案中，M 为钛、铝、硼或锆，Y 为 C_1-C_5 烷氧基(如甲氧基或乙氧基)。金属醇盐的实例包括但不限于三叔丁醇铝、异丙氧基钛(IV)、丁氧基钛(IV)、丙氧基锆(IV)、三异丙氧基钛烯丙基乙酰乙酸盐和硼酸三甲酯。第一涂层可使用溶胶-凝胶(即溶液-凝胶)过程来形成。当与水或醇反应时，金属醇盐经历水解和缩合反应而形成聚合物网络。随着聚合物网络的形成溶剂被排出。聚合物网络持续生长直到形成凝胶。在加热或施用紫外线时，金属醇盐增加密度变为在塑料透镜上的硬化的涂层。

当由金属醇盐的溶胶-凝胶反应来形成时，所述硬化的第一涂层可具有大于塑料透镜的折射率。例如，多数塑料透镜的折射率为约 1.5

至约 1.7。当由金属醇盐来形成时，第一涂层的折射率可大于 1.7。使用金属醇盐的优点是，可在透镜表面上形成高折射率的涂层。使用金属醇盐所达到的另一优点是增加了与底层的基材的粘合力。许多抗反射涂层的一般性问题是与底层基材的不良粘合力。对于在塑料基材上形成的涂层来说尤其是这样，虽然对玻璃基材来说粘合力也可能是一个问题。使用金属醇盐增加了涂层材料与塑料和玻璃基材的粘合力。因而使用金属醇盐增加了抗反射涂层的耐久性。

所述金属醇盐可溶解或悬浮在有机溶剂中并随后涂覆在塑料透镜上。所述涂覆组合物可包括溶解或悬浮在有机溶剂中的金属醇盐。所述涂覆组合物可包括高达约 10wt% 的金属醇盐，组合物的其余部分由有机溶剂和其它下述添加剂化合物构成。在一种实施方案中，适用的有机溶剂能够与水混合且其与金属醇盐基本上是不反应的。这种溶剂的实例包括但不限于乙酸乙酯、醚（例如四氢呋喃和二噁烷）、 C_1 - C_6 烷醇（如甲醇、乙醇、1-丙醇和 2-丙醇）、烷氧基醇（如 2-乙氧基乙醇、2-(2-甲氧基乙氧基)乙醇、2-甲氧基乙醇、2-(2-乙氧基甲氧基)乙醇和 1-甲氧基-2-丙醇）、酮（如丙酮、甲基乙基酮和甲基异丁基酮），或任何这些化合物的混合物。

在另一种实施方案中，第一组合物可包括硅烷单体。硅烷单体具有通式结构 R_nSiX_{4-n} ，其中 R 可为 C_1 - C_{20} 烷基、 C_1 - C_{20} 卤代烷基、 C_2 - C_{20} 链烯基、 C_2 - C_{20} 卤代链烯基、苯基、苯基 (C_1 - C_{20}) 烷基、 C_1 - C_{20} 烷基苯基、苯基 (C_2 - C_{20}) 链烯基、 C_2 - C_{20} 链烯基苯基、环氧丙氧基 (C_1 - C_{20}) 烷基、环氧环己基 (C_1 - C_{20}) 烷基、吗啉代、氨基 (C_1 - C_{20}) 烷基、氨基 (C_2 - C_{20}) 链烯基、巯基 (C_1 - C_{20}) 烷基、巯基 (C_2 - C_{20}) 链烯基、氰基 (C_1 - C_{20}) 烷基、氰基 (C_2 - C_{20}) 链烯基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基或卤素。卤代或卤素取代基可为溴代、氯代或氟代基团。优选 R^1 为 C_1 - C_{10} 烷基、 C_1 - C_{10} 卤代烷基、 C_2 - C_{10} 链烯基、苯基、苯基 (C_1 - C_{10}) 烷基、 C_1 - C_{10} 烷基苯基、环氧丙氧基 (C_1 - C_{10}) 烷基、环氧环己基 (C_1 - C_{10}) 烷基、吗啉代、氨基 (C_1 - C_{10}) 烷基、氨基 (C_2 - C_{10}) 链烯基、巯基 (C_1 - C_{10}) 烷基、巯基 (C_2 - C_{10}) 链烯基、氰基 (C_1 - C_{10}) 烷基、氰基 (C_2 - C_{10}) 链烯基或卤素，且卤代或卤素为氯代

或氟代。X 可为氢、卤素、羟基、 C_1-C_5 烷氧基、 (C_1-C_5) 烷氧基 (C_1-C_5) 烷氧基、 C_1-C_4 酰氧基、苯氧基、 C_1-C_3 烷基苯氧基或 C_1-C_3 烷氧基苯氧基，所述卤代或卤素为溴代、氯代或氟代；m 为 0 至 3 的整数。第一涂层组合物可包括多达约 5wt% 的硅烷单体。

硅烷单体的实例包括但不限于环氧丙氧基甲基三乙氧基硅烷、 α -环氧丙氧基乙基三甲氧基硅烷、 α -环氧丙氧基乙基三乙氧基硅烷、 β -环氧丙氧基乙基三甲氧基硅烷、 β -环氧丙氧基乙基三乙氧基硅烷、 α -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 α -环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、 β -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 β -环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基二甲基乙氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基三甲氧基乙氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基三丙氧基硅烷、甲基三丁氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷、氯代甲基三甲氧基硅烷、氯代甲基三乙氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、 γ -氯代丙基甲基二甲氧基硅烷、 γ -氯代丙基甲基二乙氧基硅烷、原硅酸四甲酯、原硅酸四乙酯、这类硅烷单体的水解物和这类硅烷单体及其水解物的混合物。

硅烷单体以及胶态二氧化硅可形成低折射率的硅基涂层。在某些情况下，硅烷单体和胶态二氧化硅可用来在透镜上形成单层的低折射率的涂层。但使用硅单体和胶态二氧化硅趋向于产生与底层基材具有不良粘合力的硅基涂层。向含有硅烷单体或胶态二氧化硅的组合物中添加金属醇盐可改进所述层的粘合力。在另一种实施方案中，硅基涂层的粘合力可通过形成多层叠层来改进。所述叠层可包括由金属醇盐形成的第一涂层。在所述第一层上形成第二层，所述第二层可由硅烷单体或胶态硅来形成。基于金属醇盐的第一层起到有助于将叠层粘合在底层透镜上的粘合层的作用。

另外，硅烷单体和胶态二氧化硅可与金属醇盐混合来改变涂覆组合

物的折射率。通常，当固化在透镜上时，硅烷与金属醇盐的混合物的折射率低于由金属醇盐形成的涂层的折射率。

在某些实施方案中，一种或多种烯属取代的单体可添加到第一组合物中。单体的烯属取代基团包括但不限于丙烯酸（ C_1-C_{20} 烷基）酯、甲基丙烯酸（ C_1-C_{20} 烷基）酯、丙烯酸（ C_2-C_{20} 链烯基）酯、甲基丙烯酸（ C_2-C_{20} 链烯基）酯、丙烯酸（ C_5-C_8 环烷基）酯、甲基丙烯酸（ C_5-C_8 环烷基）酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸（苯基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（苯基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、丙烯酸（取代苯基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（取代苯基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、丙烯酸（苯氧基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（苯氧基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、丙烯酸（取代苯氧基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（取代苯氧基（ C_1-C_9 ）烷基）酯、丙烯酸（ C_1-C_4 烷氧基（ C_2-C_4 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（ C_1-C_4 烷氧基（ C_2-C_4 ）烷基）酯、丙烯酸（ C_1-C_4 烷氧基（ C_1-C_4 ）烷氧基（ C_2-C_4 ）烷基）酯、甲基丙烯酸（ C_1-C_4 烷氧基（ C_1-C_4 ）烷氧基（ C_2-C_4 ）烷基）酯、丙烯酸（ C_2-C_4 环氧基）酯、甲基丙烯酸（ C_2-C_4 环氧基）酯、可共聚合的二、三、或四-丙烯酸酯单体、可共聚合的二、三、或四-甲基丙烯酸酯单体。第一组合物可包括多达约 5wt% 的烯属取代的单体。

这类单体的实例包括甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丙酯、甲基丙烯酸异丙酯、甲基丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸己酯、甲基丙烯酸（2-乙基己基）酯、甲基丙烯酸壬酯、甲基丙烯酸十二烷基酯、甲基丙烯酸十八烷基酯、甲基丙烯酸异癸基酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸异丙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸己酯、丙烯酸（2-乙基己基）酯、丙烯酸壬酯、丙烯酸十二烷基酯、丙烯酸十八烷基酯、丙烯酸异癸基酯、乙烯甲基丙烯酸酯、丙烯甲基丙烯酸酯、异丙烯甲基丙烯酸酯、丁烷甲基丙烯酸酯、异丁烯甲基丙烯酸酯、己烯甲基丙烯酸酯、2-乙基己烯甲基丙烯酸酯、壬烯甲基丙烯酸酯、异癸烯甲基丙烯酸酯、乙烯丙烯酸酯、丙烯丙烯酸酯、异丙烯、己烯丙烯酸酯、2-乙基己烯丙烯酸酯、壬烯丙烯酸酯、异癸烯丙烯酸酯、甲基丙烯酸环戊酯、丙烯酸（4-

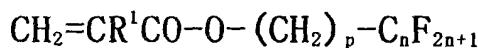
甲基环己基)酯、甲基丙烯酸苯甲基酯、甲基丙烯酸邻溴代苯甲基酯、甲基丙烯酸苯基酯、甲基丙烯酸壬基苯基酯、丙烯酸苯甲酯、丙烯酸邻溴代苯甲基苯基酯、丙烯酸壬基苯基酯、甲基丙烯酸苯乙基酯、甲基丙烯酸苯氧基酯、甲基丙烯酸苯基丙基酯、甲基丙烯酸壬基苯基乙基酯、丙烯酸苯乙基酯、丙烯酸苯氧基酯、丙烯酸苯基丙基酯、丙烯酸壬基苯基乙基酯、丙烯酸 2-乙氧基乙氧基甲基酯、甲基丙烯酸乙氧基乙氧基乙基酯、丙烯酸 2-乙氧基乙氧基甲基酯、丙烯酸乙氧基乙氧基乙基酯、甲基丙烯酸缩水甘油基酯、丙烯酸缩水甘油基酯、甲基丙烯酸 2,3-环氧丁基酯、丙烯酸 2,3-环氧丁基酯、丙烯酸 3,4-环氧丁基酯、甲基丙烯酸 3,4-环氧丁基酯、甲基丙烯酸 2,3-环氧丙基酯、丙烯酸 2,3-环氧丙基酯、甲基丙烯酸 2-甲氧基乙基酯、甲基丙烯酸 2-乙氧基乙基酯、甲基丙烯酸 2-丁氧基乙基酯、丙烯酸 2-甲氧基乙基酯、丙烯酸 2-乙氧基乙基酯、丙烯酸 2-丁氧基乙基酯、丙烯酸四氢糠基酯、甲基丙烯酸四氢糠基酯、乙氧基化双酚-A-二甲基丙烯酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、1,2-丙二醇二丙烯酸酯、1,3-丙二醇二丙烯酸酯、1,2-丙二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丙二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,5-戊二醇二丙烯酸酯、2,5-二甲基-1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯、二丙二醇二甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、丙三醇三丙烯酸酯、丙三醇三甲基丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇二甲基丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、季戊四醇四甲基丙烯酸酯。

第一组合物还可包括胺。适于引入到抗反射涂层组合物中的胺的实例包括叔胺和丙烯酸化胺。胺的存在趋向于使抗反射涂层组合物稳定。所述抗反射涂层组合物可在使用前制备并贮存。在某些实施方案中，抗反射涂层组合物由于在该组合物中的多种组分的相互作用而缓慢凝胶。添加胺趋向于使凝胶化速率减慢，而对随后形成的涂层的抗反射性能没有明显的影响。第一组合物可包括多达约 5wt% 的胺。

第一组合物还可包括胶态二氧化硅。胶态二氧化硅是二氧化硅颗粒在溶剂中的悬浮液。二氧化硅颗粒的颗粒尺寸可为直径约 1 纳米至约 100 纳米。非晶态二氧化硅颗粒可分散于水、极性溶剂或水与极性溶剂的混合物中。可使用的一些极性溶剂包括但不限于甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、乙二醇和这些溶剂的混合物。胶态二氧化硅的一种实例可由 Nissan Chemical Houston Corp., Houston, TX 商购得到, 销售商品名为 Snowtex。第一组合物可包括多达约 5wt% 的胶态二氧化硅。

第一组合物还可包括光引发剂和/或共引发剂。光引发剂和共引发剂的实例前面已叙述。第一涂层组合物可包括多达约 1wt% 的光引发剂或光引发剂与共引发剂的组合。

第一组合物还可包括氟代的烯属取代的单体。氟代的烯属取代的单体具有通式结构:



其中 R^1 为 H 或 $-\text{CH}_3$; p 为 1 或 2; n 为 1 至 40 的整数。氟代的烯属取代的单体的实例包括但不限于丙烯酸三氢全氟庚基酯和丙烯酸四氢全氟庚基酯。在要涂覆在塑料透镜上的组合物中添加氟代的烯属取代的单体可增加涂层的憎水性。憎水性是指基材排斥水的能力。在所述组合物中添加氟代的烯属取代的单体可增加被涂覆的基材耐受由于受水作用而降解的能力。

第一组合物可涂覆在塑料透镜的一面或两面上。可使用涂覆单元如前述的一种涂覆单元来涂覆所述抗反射涂层组合物。可在眼镜镜片在涂覆单元中旋转时, 将抗反射涂层组合物涂覆在所述透镜上。在将第一组合物添加到所述塑料透镜上时, 所述透镜可以约 2000rpm 的速度旋转。可将小于 1ml 的抗反射涂层组合物涂覆在眼镜镜片上。也可涂覆多于 1ml。但这种数量可能是过量的, 且过多的抗反射涂层组合物可由透镜表面甩出。

涂覆的抗反射涂层组合物的厚度也可取决于眼镜镜片的旋转速度、抗反射涂层组合物的粘度、添加到眼镜镜片上的组合物的数量和用来溶解组合物组分的溶剂的挥发性。当将抗反射涂层组合物添加到旋转

的眼镜镜片时，抗反射涂料沿眼镜镜片表面均匀地铺展。随着组合物涂覆在眼镜镜片表面，用于溶解抗反射涂层组合物组分的溶剂可蒸发，留下抗反射涂层组分的薄膜。随着附加的抗反射涂层材料的添加，抗反射涂层的厚度逐渐增加。厚度增加的速度与眼镜镜片的旋转速度、抗反射涂层组合物的粘度和用于形成所述组合物的溶剂的挥发性有关。

当由操作者人工将所述组合物涂覆在透镜表面时，由于操作者在各时间不能以相同速率来始终如一地将所述组合物添加到透镜上，第一涂层组合物的厚度可能发生改变。为克服这一可变性，可由自动分配系统将所述组合物添加到塑料透镜上。自动分配系统可包括用来承载所述组合物的注射器和用于自动地移动注射器的柱塞的控制器驱动系统。这种系统可以以注射泵形式来商购。注射泵可连接到包含添加到透镜上的组合物的注射器上。所述注射泵可设计为以选定的速率来分配所述组合物。以这种方式，可准确地控制组合物添加到所述表面上的速率。在另一种实施方案中，所述分配器系统可包括用于将注射器和注射泵拉动经过透镜表面的输送机。随着由注射器分配所述组合物，所述输送机系统可将注射器拉动经过透镜表面。以这种方式，组合物的涂覆速率和分配路径可保持恒定。

假定眼镜旋转速度恒定且分配速率恒定，随着抗反射涂层组合物的粘度增加，涂覆的抗反射涂层组合物的厚度增加速率也可增加。或者，抗反射涂层组合物厚度增加的速率可通过调整眼镜镜片的旋转速度来进行改变。假定抗反射涂层组合物的粘度恒定，随着眼镜镜片的旋转速度增加，当涂覆所述组合物时在眼镜镜片上保持的抗反射涂层组合物减少。通过降低眼镜镜片的旋转速度，可增加抗反射涂层的厚度。

或者，第一组合物的粘度可通过改变在所述第一组合物中存在的金属醇盐和其它组分的数量而进行改变。例如，包含浓度为约5wt%的金属醇盐的第一组合物的粘度大于金属醇盐浓度为约2.5wt%的组合物。粘度更大的组合物会比粘度低的组合物在透镜表面上留下更厚的膜。当所述组合物固化时，可获得更厚的第一涂层。还可通过改变溶解或

悬浮金属醇盐的有机溶剂来改变粘度。各溶剂可具有固有的粘度，其可影响第一组合物的总体粘度。通过改变所述溶剂，可改变这种固有的粘度，从而改变组合物的总体粘度。

当将抗反射涂层组合物添加到旋转的眼镜镜片上时，所述抗反射涂料沿眼镜镜片表面均匀地铺展开。如果用于溶解抗反射涂层组合物组分的溶剂具有较低的沸点(例如低于约 80°C)，溶剂会蒸发并使更粘稠的抗反射涂层组合物组分(如硅烷、有机单体、金属醇盐等)在透镜上形成涂层。随着在眼镜镜片上添加更多的组合物，抗反射涂层的厚度可增加。通过将抗反射涂层组合物中使用的溶剂改变为更易挥发的溶剂，抗反射涂层厚度增加的速率可上升。通常，低沸点的溶剂会比较高的沸点的溶剂给出更厚的涂层。

一般，为了获得抗反射性能，控制涂覆的第一组合物的厚度的能力可能是重要的。在某些实施方案中，可使用低粘度和/或低浓度的组合物来形成第一涂层。这种组合物可在塑料透镜表面上形成较薄的膜。在某些实施方案中，对于所需的应用来说，形成的膜的厚度可能太薄。在另一可选择的程序中，可通过重复在塑料透镜上涂覆第一组合物并固化沉积的组合物来形成第一涂层。这一过程的每次重复会产生更厚的第一涂层。当第一涂层达到预定的厚度时，可停止所述步骤，并可形成第二涂层。

在将第一组合物涂覆在塑料透镜上后，可对第一组合物进行固化来形成第一涂层。第一组合物的固化可通过各种方法来实现。在一种实施方案中，第一组合物可通过旋转所述透镜直到所述组合物形成凝胶来进行固化。或者，可将所述组合物在室温下放置足以使组合物凝胶的时间。凝胶化的组合物具有比底层塑料透镜更高的折射率，因而可用作第一涂层。另外，至少一部分凝胶化的组合物可充分地粘合在塑料透镜上，使得在涂覆第二组合物的过程中，一部分凝胶化的组合物可保留在所述透镜上，从而在形成第二涂层后给透镜提供抗反射性能。

或者，可通过对所述组合物施加热来对第一组合物进行固化。在将第一组合物沉积在透镜上并旋转干燥后，第一组合物可呈凝胶态。凝

胶化的组合物可在约 40°C 至约 120°C、优选约 100°C 的温度下加热约 1-10 分钟的时间。以这种方式加热凝胶化的组合物可使得所述组合物由凝胶态转化为硬化态。加热固化的第一涂层可对底层透镜表现出良好的粘合力。但在某些情况下，当将第二组合物涂覆到加热固化的第一组合物上时，第二组合物的流动性能可能表现出沿固化的第一组合物表面非均匀分布的现象。再有，第一涂层可具有大于塑料透镜折射率的折射率。

在另一种实施方案中，可通过施用紫外线来对第一组合物进行固化。如上所述，将第一组合物涂覆在透镜上并进行干燥来形成凝胶化的组合物。凝胶化的组合物可用紫外线进行处理，处理时间足以将凝胶化的组合物转化为硬化态。在某些实施方案中，用紫外线对凝胶化的组合物处理约 60 秒或更短的时间。在一种实施方案中，所述紫外线源可为杀菌灯，如以上在旋转涂覆单元中所述(参见图 2 和 3)。应指出的是，杀菌灯不产生明显的热能。因而，相信第一组合物固化的加速是由于存在紫外线，而不是由所述灯产生的任何热量所致。有利的是，已发现，使用紫外线固化第一组合物可提供一种表面，该表面使得随后涂覆的组合物可均匀地分布。对比而言，使用加热来固化第一组合物可提供一种表面，该表面使得随后涂覆的组合物不均匀地分散。因而就形成多层抗反射涂层来说，使用紫外线固化可能优于加热固化。

相信紫外线加速了金属醇盐的缩合反应。紫外线可与金属醇盐相互作用并激发金属醇盐的电子，这又可加速金属醇盐的聚合。相信多数金属醇盐在紫外线区具有强吸收性，特别是在低于约 300nm 波长处。例如，异丙氧基钛在 254nm 处具有最大吸收率。在某些实施方案中，对金属醇盐施用紫外线可将其导向涂覆的表面而不是经过基材。许多可见光透射介质如硼硅酸盐玻璃和塑料可能不能允许足够数量的适当波长的光线通过而到达涂层组合物。

在涂覆第一涂层并固化后，在所述第一涂层上可形成第二涂层。可通过在第一涂层的暴露的表面上涂覆第二组合物来形成第二涂层。在某些实施方案中，在固化后，第二涂层的构成材料的折射率明显小于

第一涂层材料的折射率。

在一种实施方案中，第二组合物可由引发剂和烯属取代的单体组成。可使用的烯属取代的单体前面已经叙述。所述引发剂可为光引发剂，如先前所述的那些。或者，所述引发剂可为金属醇盐。相信光引发剂和金属醇盐与紫外线相互作用，且这种相互作用导致烯属取代的单体开始聚合。可以用与前述那些方法相似的方式来将第二组合物涂覆在第一涂层上。所述第二组合物可包括其它单体如硅烷单体、胶态二氧化硅、共引发剂和氟代的烯属取代的单体。

在第一高折射率涂层材料上形成的第二低折射率涂层的组合，可提供经过底层基材的改进的光透射率。在一或两层中使用金属醇盐趋向于改进涂层材料与底层基材的粘合力。

抗反射涂层是形成在眼镜镜片表面上的薄膜。这种膜所具有的光学厚度这里定义为膜的折射率与膜的机械厚度之积。最有效的膜通常具有为入射光线波长的几分之一的光学厚度。通常光学厚度为波长的四分之一至二分之一。因而，对可见光(波长约为400nm至700nm)来说，理想的抗反射涂层的厚度应为约100至200nm。小于100nm或大于200nm的厚度也可使用，尽管这种厚度不能提供最佳的透射率。在这里引用的实施方案中，涂层材料的总光学厚度可高达约1000nm，更特别是高达约500nm。

抗反射涂层的理想厚度应为入射光波长的约四分之一。对于以垂直入射进入膜的光线来说，由膜的第二表面反射的波与由第一表面反射的光线的相位差恰好为二分之一波长，导致相消干涉。如果由各表面反射的光线数量相同，会发生完全相消，没有光线被反射。这是用于增加光学部件透射率的“四分之一波”低反射涂层的基础。这种涂层还趋向于消除重影以及杂散反射光。

由于可见光包括约400nm至约700nm的波长范围，四分之一波的涂层仅对一个波长的光线是最佳的。对于其它波长的光线来说，抗反射涂层可能太厚或者太薄。因而，具有这些波长的很多光线被反射。例如，适合室内灯(如黄灯)而设计的抗反射涂层对黄光线具有最小的

反射率，而对兰或红光的反射率则明显较高。这被认为是许多照相机和视频透镜的单层低反射涂层特征紫色的原因。在一种实施方案中，眼镜镜片的抗反射涂层的厚度可变化或者可对折射指数进行改变，以产生具有不同可见光反射特性的透镜。这两种变化均可改变涂层的光学厚度并改变透射的光线的最佳有效波长。随着涂层的光学厚度发生改变，透镜的反射颜色也发生改变。以一种重复的方式，可由制造者来控制眼镜镜片的最佳反射颜色。

虽然已叙述了两层抗反射涂层，但应理解，也可使用包括多于两层的多层体系。在两层体系中，基材涂覆高折射率层。然后用低折射率层涂覆所述高折射率层。在一种实施方案中，可在第二涂层上形成第三高折射率(如至少高于底下的第二涂层)层。还可形成第四低折射率(如至少低于第三涂层的折射率)层。四层叠层可表现出抗反射性能。所述四层叠层可具有小于约 1000nm 的光学厚度，更特别是小于约 500nm。以与高和低折射率材料之间交替层叠相似的方式，可在叠层上形成附加层。

在另一种实施方案中，可以两种化学性质不同的组合物的组合的方式来形成第二涂层。可通过在第一涂层上形成硅层来形成第二涂层。所述硅层可由胶态二氧化硅或硅烷单体来形成。所述硅层被涂覆在第一涂层上并被至少部分固化。所述硅层可通过干燥加热或应用紫外线来固化。

为完成第二涂层的形成，将第二组合物沉积在硅层上。第二组合物可包括烯属取代的单体和引发剂。前面已叙述了可使用的烯属取代的单体。所述引发剂可为光引发剂，如先前所述的那些。或者，所述引发剂可为金属醇盐。可以与先前所述相似的方式来将第二组合物涂覆在硅层上。所述第二组合物可包括其它单体如硅烷单体、胶态二氧化硅、共引发剂和氟代的烯属取代的单体。所述第二组合物可通过应用紫外线来进行固化。

当部分固化或完全固化时，所述硅层趋向于表现出多孔结构。相信向基本上多孔的硅层添加第二组合物可使得第二组合物与硅层之间更

好地发生化学相互作用。一般，当将硅层置于第一涂层上时，当第一涂层包括金属醇盐时，观察到良好的抗反射性能。但硅层可表现出与含有金属醇盐的底层不良粘合力。通过在用来形成硅层的组合物中添加金属醇盐可改进硅层的粘合力。含硅组合物如包含胶态二氧化硅或硅烷单体的组合物在存在金属醇盐时趋向于不稳定。一般地，观察到含硅化合物与金属醇盐的混合物产生云状组分，并且在某些情况下，在将所述组合物涂覆在第一涂层上之前发生凝胶化。这种凝胶化趋向于增加在涂覆的透镜中观察到的混浊。金属醇盐与含硅组分的反应性趋向于减少这种组合物的贮藏限期，使得其难以长时间贮存该组合物。

通过使金属醇盐与含硅组分分离和以顺序的方式来涂覆所述组合物，可减少许多上述问题。相信将含金属醇盐的组合物添加到至少部分固化的硅层，将使得第二组合物与底层硅组合物相互作用，从而形成复合层。这种复合层表现出的性能可与由包含硅化合物和金属醇盐的组合物形成的单层所见的性能相似。由于含硅组合物和含金属醇盐化合物在不同时间进行涂覆，所述组合物可独立地贮存，有效地克服了贮存寿命问题。

在一种实施方案中，可在涂覆抗反射涂层叠层之前在塑料透镜上涂覆硬涂层组合物。硬涂层组合物的固化可在塑料透镜的外表面上产生防护层。通常，由丙烯酸酯聚合物来形成硬涂层组合物，当固化时，其可耐受磨擦力，且还可提供抗反射涂层材料与塑料透镜的附加粘合力。

在另一种实施方案中，可将憎水性涂层置于抗反射涂层上。憎水性涂层可包括氟代的烯属取代的单体。憎水性涂层的固化可在抗反射涂层的外表面上产生水防护层。所述憎水层可有助于防止由于大气中的水与透镜相互作用使透镜发生的降解作用。

在上述程序中，抗反射涂层可在预成型的透镜上形成。这种方法可称为模具外方法。这种模具外方法的一种替代方案是用于形成抗反射涂层的模具内方法。所述“模具内”方法包括通过将成透镜组合物放置在经涂覆的模具中并随后固化该成透镜组合物，在眼镜镜片上形成

抗反射涂层。所述模具内方法优于“模具外”方法，因为模具内方法表现出较少的涂层缺陷发生率，所述涂层缺陷表现为涂层前表面的不均匀性。使用模具内方法制备出复制模具铸型面的形态和光滑度的抗反射涂层。

在塑料透镜上应用抗反射涂层需要在模具上形成第一和第二涂层(或更多，如果使用多层叠层的话)。尤其是，在形成第一涂层之前，将第二涂层设置在模具上。以这种方式，反向构建叠层。在模具内方法中，在模具的铸型面上的叠层顶层可为与底层透镜接触的第一涂层。

在一种实施方案中，可通过在模具的铸型面上涂覆第二组合物并固化第二组合物来形成第二涂层。在一种实施方案中，所述第二组合物包括光引发剂和烯属取代的单体。可使用的烯属取代的单体前面已经叙述。所述引发剂可为光引发剂，如先前所述的那些。第二组合物可包括其它添加剂如共引发剂和氟代的烯属取代的单体。在某些实施方案中，第二组合物可基本上不含金属醇盐。相信设置在组合物内的金属醇盐可与玻璃发生相互作用并妨碍透镜自模具中的脱除。第二组合物的第二单体和其它添加剂可溶解或悬浮于有机溶剂中。可使用有机溶剂来帮助将所述单体涂覆在模具表面上。

为在模具部件上涂覆第二组合物，可将模具部件旋转使得第二组合物在铸型面上分散。模具部件优选沿基本上垂直的轴以最高达每分钟2000转的速度旋转，优选每分钟约850转。另外，可使用分配装置来在模具部件旋转的条件下将所述组合物导向铸型面。所述分配装置可由模具部件的中心向模具部件的边缘移动。

在将第二组合物涂覆在模具部件上后，可将紫外线导向模具部件以固化至少一部分第二组合物。所述紫外线可导向模具两个表面的任一个(即铸型面或非铸型面)来固化所述的第二组合物。

在第二组合物至少部分固化后，可通过在第二组合物上涂覆第一组合物来在第二组合物上形成第一涂层。所述第一组合物可包括金属醇盐。第一组合物还可包括其它添加剂如光引发剂、共引发剂、硅烷单体、胶态二氧化硅、烯属取代的单体和氟代的烯属取代的单体。金属

醇盐和其它添加剂可溶解于有机溶剂中。所有这些化合物前面均已经叙述。

可通过各种方法来固化第一组合物。在一种实施方案中,可通过旋转透镜直到组合物形成凝胶来固化第一组合物。或者,可将所述组合物在室温下放置足够长的时间使得所述组合物凝胶化。在另一种实施方案中,可通过对所述组合物施加热来固化第一组合物。在第一组合物沉积在透镜上并旋转干燥后,第一组合物可处于凝胶态。凝胶化的组合物可在约 40°C 至约 120°C 的温度下加热约 1-10 分钟的时间。以这种方式加热凝胶化的组合物可使所述组合物由凝胶态转化为硬化态。在另一种实施方案中,第一组合物可通过应用紫外线来进行固化。如上所述,将第一组合物涂覆在透镜上并干燥来形成凝胶化的组合物。凝胶化的组合物可用紫外线进行足够长时间的处理以将凝胶化的组合物转化为硬化态。在某些实施方案中,凝胶化的组合物用紫外线处理约 60 秒或更少的时间。在一种实施方案中,所述紫外光源可为杀菌灯。

在模具部件的铸型面上形成了第一和第二涂层后,通过在模具部件之间放置垫圈对它们进行密封来将该模具部件与第二模具部件组装在一起。第二模具部件还可包括在第二模具铸型面上的抗反射涂层。在第二模具上的抗反射涂层可具有与在第一模具上的抗反射涂层相同的组成。或者,所述抗反射涂层可具有不同组成。两个模具与垫圈组合形成具有由该两个模具部件限定的空腔的模具组合件。铸型面、及因此的抗反射涂层可设置在形成的模具空腔的表面上。

在构造了模具组合件后,可将成透镜组合物放置在模具组合件内。可拉开垫圈边缘来将成透镜组合物加入到模具空腔中。或者,垫圈可包括注入口,该注入口可允许引入成透镜组合物而不需拉开垫圈。这种成透镜组合物包括光引发剂和单体,可使用紫外线固化。可使用的成透镜组合物的实例包括但不限于上述的 OMB-99 和 PhasesII 单体。当将成透镜组合物放置在模具空腔中时,在某些实施方案中,成透镜组合物与在模具铸型面上形成的抗反射涂层接触。

在某些实施方案中,可在部分固化的第一组合物上形成粘合涂层。

可由涂覆在第一涂层上并固化的粘合组合物来形成涂层粘合层。所述粘合组合物可包括烯属取代的单体和光引发剂。相信第一组合物的固化可降低第一涂层与随后形成的塑料透镜之间的粘合力。因而粘合性涂层可改进第一涂层组合物与随后形成的透镜之间的粘合力。在某些实施方案中，粘合层组合物包括与在成透镜组合物中包含的单体相似的单体。这可改进粘合层与由该成透镜组合物形成的透镜之间的粘合力。粘合层可具有与形成的透镜折射率相似或小于该折射率的折射率。因而粘合层对第一和第二涂层的抗反射性能可能几乎没有影响（如果有任何影响的话）。

虽然对模具内方法叙述了两层抗反射涂层，但应理解，也可使用包含多于两层的多层体系。在两层体系中，模具涂覆以低折射率层。然后低折射率层涂覆以高折射率层。在一种实施方案中，可在第一涂层上形成第三低折射率层（如至少小于底下的第一涂层）。还可形成第四高折射率层（如至少高于第三涂层的折射率）。四层叠层可表现出抗反射性能。所述四层叠层可具有小于约 1000nm 的光学厚度，更特别是小于约 500nm。以与高和低折射率材料之间交替层叠相似的方式，可在叠层上形成附加的层。

在另一种实施方案中，可以两种化学性质不同的组合物的组合来形成第二涂层。可通过在模具的铸型面上形成含有机物的层来形成第二涂层。含有机物的层包括烯属取代的单体和引发剂。可使用的烯属取代的单体前面已叙述。所述引发剂可为光引发剂，如先前所述的那些。或者，引发剂可为金属醇盐。可以与先前所述那些相似的方式来在铸型面上涂覆含有机物的层。所述含有机物的层可包括其它单体如硅烷单体、胶态二氧化硅、共引发剂和氟代的烯属取代的单体。可通过应用紫外线来固化含有机物的层。

可通过在含有机物的层上涂覆硅层来完成第二涂层。硅层可由胶态二氧化硅或硅烷单体来形成。硅层涂覆在含有机物的层上并至少部分固化。可通过干燥、加热或应用紫外线来固化硅层。

可在抗反射涂层上设置附加涂层材料。在一种实施方案中，可在于

模具的铸型面上形成的抗反射涂层上涂覆硬涂层组合物。固化硬涂层组合物可在随后形成的塑料眼镜镜片的外表面上产生防护层。通常硬涂层组合物由丙烯酸酯聚合物来形成，当固化时其耐受磨擦力。随后形成的硬涂层可有助于保护所述塑料透镜耐摩擦。可形成的其它涂层包括憎水性涂层和着色涂层。这些涂层可在形成抗反射涂层之前在模具的铸型面上形成。在某些实施方案中，这些涂层可使得形成的透镜更容易地由模具组合件中取出。如上所述，抗反射涂层可能粘附于模具上，使得难以从模具组合件中取出透镜。使用憎水性涂层可降低模具组合件与抗反射涂层之间的粘合力。

实施例

按照上述方法由 OMB-99 单体溶液来制备塑料眼镜镜片。然后对透镜涂覆两种抗反射涂层组合物。在所有实施例中，使用如下的缩略语：

“AC”为丙酮，由 Aldrich 商购；

“AA”为丙烯酸胺，以 CN384 由 Sartomer 商购；

“Al”为由 Avocado 市售的三仲丁醇铝(98%)；

“AS”为由 Aldrich 市售的 3-氨基丙基三甲氧基硅烷((97%)；

“BDK”、“BDM”和“BDMK”为由 Henkel 市售的 Photomer 51 和 2, 2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮；

“BYK300”为由 BYK Chemie 市售的聚醚改性的二甲基聚硅氧烷共聚物溶液；

“CD1012”为由 Sartomer 市售的二芳基碘六氟锑酸盐；

“CD540”为由 Sartomer 市售的乙氧基化双酚 A 二甲基丙烯酸酯；

“CN124”为由 Sartomer 市售的环氧丙烯酸酯；

“Cynox 1790”为由 Sartomer 市售的三(4-叔丁基-3-羟基-2, 6-二甲苯基)-s-三嗪-2, 4, 6-(1H, 3H, 5H)-三酮；

“D1173”为由 Ciba 市售的 2-羟基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮(HMPP)；

“DC193”为由 Dow Corning 市售的表面活性剂；

“ECHMCHC”为 3, 4-环氧环己基甲基-3, 4-环氧环己烷羧酸酯；

- “Eosin”为由Aldrich市售的染料Eosin Y;
- “EtOH”为由Fisher市售的乙醇;
- “FC40”和“FC430”为由3M市售的表面活性剂;
- “FC-171”为由3M市售的氟化学品表面活性剂;
- “FC-725”也称为FLUORAD,为由3M市售的氟化学品表面活性剂;
- “GPTMS”为由Aldrich市售的3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷;
- “HC-8”为由Fastcast Co.市售的形成硬涂层的组合物,其包括SR399、SR601、Irg184和MP的混合物;
- “HC8558”为GE所市售;
- “HC-900”由Coburn Optical Industries市售;
- “HEMA”为由Coburn Optical Industries市售的甲基丙烯酸羟乙酯;
- “HR-200”为由Group Couget市售的憎水性涂料;
- “IPA”为由Fisher市售的异丙醇;
- “Irg184”为由Ciba市售的Irgacure 184或1-羟基环己基苯基酮;
- “Irg261”为由Ciba市售的Irgacure261或(η 5-2,4-环戊二烯-1-基)[1,2,3,4,5,6- η)-(1-甲基乙基)苯]-六氟磷酸)铁;
- “Irg819”为由Ciba市售的Irgacure819或苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦;
- “MP”为由Arcos市售的1-甲氧基-2-丙醇;
- “Nalco Si2326”为由Nalco Chemical Company市售的胶态二氧化硅;
- “NNDMEA”为由Aldrich市售的N,N-二甲基乙醇胺;
- “PerenolS-5”为由Henkel市售的改性的聚硅氧烷;
- “PFOA”为由Lancaster市售的丙烯酸(1H,1H-全氟辛基)酯;
- “PFOFCS”为由Lancaster市售的1H,1H,2H,2H-全氟辛基三氟硅烷;
- “PFOMA”为由Lancaster市售的甲基丙烯酸全氟辛基酯;

- “Q4DC”为由 Dow Corning 市售的有机官能硅酮流体;
- “Si”为由 Nissan Chemical 市售的 MA-ST-S(在 70%甲醇中的 30%胶态二氧化硅);
- “SR123”为由 Sartomer 市售的丙烯酸酯单体;
- “SR306”为由 Sartomer 市售的三聚丙二醇二丙烯酸酯;
- “SR313”为由 Sartomer 市售的甲基丙烯酸十二烷基酯;
- “SR368”为由 Sartomer 市售的三(2-羟基乙基)异氰尿酸酯三丙烯酸酯;
- “SR399”为由 Sartomer 市售的二季戊四醇四丙烯酸酯;
- “SR423”为由 Sartomer 市售的甲基丙烯酸异冰片基酯;
- “SR444”为由 Sartomer 市售的季戊四醇三丙烯酸酯;
- “SR640”为由 Sartomer 市售的四溴代双酚 A 二丙烯酸酯;
- “SR9003”为由 Sartomer 市售的丙氧基化新戊二醇二丙烯酸酯;
- “T770”为由 Ciba 市售的癸二酸二(2, 2, 6, 6-四甲基-4-哌啶基)酯;
- “TEA”为由 Aldrich 市售的三乙胺;
- “TFEMA”为由 Cornelius Chemical 市售的甲基丙烯酸三氟乙基酯;
- “Ti”为由 Aldrich 市售的异丙氧基钛(IV);
- “Ti-Bu”为由 Aldrich 市售的丁氧基钛(IV);
- “TMSPMA”为由 Aldrich 市售的甲基丙烯酸(3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基)酯;
- “TPB”为 thermoplast blue 684;
- “TPR”为 thermoplast red 454;
- “TX-100”为由 Aldrich 市售的表面活性剂;
- “ZelecUN”为由 Stepan 市售的润滑剂; 和
- “Zr”为由 Aldrich 市售的丙氧基锆(IV)。

在表 1 中, 层 1 是指第一抗反射涂层, 层 2 是指第二抗反射涂层。

制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 1 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解为是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

使用两种不同的涂层组合物来对塑料眼镜镜片进行涂覆。在眼镜镜片的表面上添加“层 1”组合物并将眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转。在将层 1 组合物铺展在眼镜镜片表面上后，使溶剂基本上蒸发，其余的组合物经受来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线作用达约 60 秒。在某些情况下，施用更多或更少的 UV 线。交变时间在括号中注明。在层 1 组合物固化后，将“层 2”组合物添加到眼镜镜片上。所述眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转直到溶剂基本上蒸发掉。然后通过应用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对层 2 进行固化。第二层的固化时间为 60 秒，除非另外指明。透射率%是指在层 2 组合物固化后透射经过透镜的光线的数量。透射率在得自 BYK Gardner, Silver Springs, MD 的 BYK Gardner Haze Guard Plus Meter 中测量。记录未涂覆的透镜的透射率读数来用作对照标准。将透镜的凸面靠 BYK Gardner Haze Guard Plus Meter 的雾度口 (haze port) 放置，测量未涂覆的透镜的可见光透射率，为约 92%。颜色是指由涂覆的透镜反射的光线的颜色。

表 13

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
5% Ti	5.1%Si 1.04%Ti 1.04%GPTMS 0.144%HC-900 (Heat 20 Min.)	99.0%	红
5% Ti	4.25%Si 0.87%GPTMS 0.17HC-900 (Heat 20 Min.)	99.0%	
5%Ti	4.5%Si 1.8%Ti 1.8%GPTMS 0.17%HC-900 (Heat 20 Min.)	96.0%	紫
5%Ti	4.25%Si 1.04%Ti 0.87%GPTMS 0.17%HC-900 (加热 20 分钟)	99.0%	
5%Ti	4.5%Si 1.8%Ti 1.8%GPTMS 0.17%HC-900	97.4%	兰
3%Ti	4.5%Si 1.8%Ti 1.8%GPTMS 0.17%HC-900	97.0%	紫
3%Ti	3%Si 1.2%Ti 1.2%GPTMS 0.11%HC-900	93.0%	
3%Ti	5.4%Si 1.17%Ti 1.17%GPTMS 0.107%HC-900	97.7%	红

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
5%Ti	5.4%Si 1.17%Ti 1.17%GPTMS 0.107%HC-900	99.0%	紫
5.2%Ti 1.33%Si 1.33%GPTMS	5.4%Si 1.17%Ti 1.17%GPTMS 0.107%HC-900	96.0%	
4.13%Ti 0.66%Si 0.66%GPTMS	5.4%Si 1.17%Ti 1.17%GPTMS 0.107%HC-900 (加热 5 分钟)	>97%	
5.4%Ti 0.32%Si 0.32%GPTMS 0.053%HC-900 (UV 90 s)	5.4%Si 1.17%Ti 1.17%GPTMS 0.107%HC-900	98.0%	
3%Ti	0.45%Al 0.445%Ti 3.5%GPTMS 3.5%TMSPMA	97.0%	
3%Ti	0.3%Al 0.36%Ti 2%GPTMS 2%TMSPMA 0.01%TBPO 0.08%FC-430	97.7%	
3%Ti	0.62%Al 0.17%Ti 1.2%GPTMS 1.2%TMSPMA 3.87%HC-8	>97%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
2.8%Ti 0.49%Al 2.79%HC-8	0.62%Al 0.17%Ti 1.2%GPTMS 1.2%TMSPMA 3.87%HC-8	>96%	
3%Ti	0.54%Al 0.5%Ti 0.82%GPTMS 0.9%TMSPMA 1.27%HC-8	94.4%	
3%Ti	0.9%Al 0.46%Ti 0.75%GPTMS 0.83%TMSPMA 3.43%HC-8	97.3%	
3%Ti	0.8%Al 0.1%Ti 0.42%GPTMS 0.42%TMSPMA 6%HC-8	97.0%	
3%Ti	0.62%Al 0.17%Ti 1.2%GPTMS 1.2%TMSPMA 3.9%HC-8	97.0%	
10%Ti 0.05%AA 22.7%MP 67.25%IPA	0.19%Ti 0.19%GPTMS 0.19%TMSPMA 1.9%HC-8 3.9%Si	>97%	
10%Ti 0.05%AA 22.7%MP 67.25%IPA	0.46%Ti 0.9%Al 0.8%GPTMS 0.75%TMSPMA 3.4%HC-8	96.2%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
2%Ti 100ppmAA 25.2%MP 72.8%IPA (UV 60 s)	0.3%Al 18.5%HC-8 (UV 60 s)	92.5%	
2%Ti 100ppmAA 25.2%MP 72.8%IPA (UV 60 s)	0.11%Al 3.35%SR368 (UV 200 s)	92.8%	
1.54%Ti 77ppmAA 42.3%MP 56.2%IPA (UV 86 s)	0.24%Ti 0.048%Al 1.94%SR368 1.47%TMSPMA 96.3%MP (UV 180s)	96.3%	
1.54%Ti 77ppmAA 42.3%MP 56.2%IPA (UV 40 s)	0.186%Ti 0.036%Al 1.48%SR368 1.13%TMSPMA 0.02%DC193 97.17%MP (UV 180 s)	97.2%	
1.54%Ti 77ppmAA 42.3%MP 56.2%IPA (UV 40 s)	0.36%Ti 0.033%Al 1.39%SR368 1.06%TMSPMA 0.0187%DC193 97.16%MP (UV 10 s)	96.8%	
2.8%Ti 2.8%Irg184 (UV 20 s)	2%SR399	96.8%	
2.99%Ti 0.294%Irg184 (UV 20 s)	1.86%SR399 0.31%Ti (UV 30 s)	95.7%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
2.99%Ti 0.28%Irg184 (UV 40 s)	2%SR399 0.349%Ti (UV 30 s)	95.7%	金
2.99%Ti 0.28%Irg184	0.34Ti 0.5%SR306 2%SR399 (UV 120s)	95.7%	深兰
2.99%Ti 0.28%Irg184 (UV 40 s)	2%SR399 0.5%SR306 0.349%Ti (UV 100 s)	95.8%	
2%Ti 0.2Irg184 (UV 30 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 (UV 30 s)	95.2%	金
2%Ti 0.2%Irg184 (X3) (UV 20s each)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 (UV 60 s)	97.1%	
2%Ti 0.2Irg184 (UV 30 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%BYK300 (UV 30 s)	95.6%	
3.25%Ti 0.1%Irg184 (UV 30 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%BYK300 (UV 30 s)	97.2%	金
3.25%Ti 0.1%Irg184 (350 rpm)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%BYK300 (UV 30 s)	97.9%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
3.25%Ti 0.1%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%BYK300 (UV 60 s)	97.5%	金
2%Ti 0.2%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.12%Zelecun (UV 60 s)	96.0%	
2%Ti 0.2%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%Q4DC	96.0%	
3.25%Ti 0.1%Irg184 (UV 70 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%Q4DC (UV 70 s)	97.4%	
3.25%Ti 0.1%Irg819 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%Q4DC (UV 70 s)	97.4%	
3.03%Ti 0.4%Irg819 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%Q4DC (UV 70 s)	96.9%	
2.5%Ti 0.16%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.13%FC430 (UV 60 s)	96.5%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
3.5%Ti 0.08%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 (UV 60 s)	97.5%	
3.5%Ti 0.08%Irg184 (UV 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%FC430 0.1% BYK300 (UV 60 s)	98.1%	
3.5%Ti 0.08%Irg184 (UV 20 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.13%FC430 0.1% BYK300 (UV 60 s)	98.3%	
2.5%Ti 0.2%Irg184 44.8%AC 52.5%MP	0.2%Ti 0.2%SR239 0.8%SR399	95.2%	
2.46%Ti 0.197Irg184 0.157%SR313 44.3%AC (UV 60 s)	0.5%Ti 0.1%Irg184 0.55%SR313 1.75%SR399	97.5%	
3.47%Ti 0.294%Irg184 (UV 30 s)	0.5%Ti 0.1%Irg184 0.55%SR313 1.75%SR399	96.9%	
2.5%Ti 0.2%Irg184 45%AC 52.3%MP (UV 60 s)	0.5%Ti 0.1%Irg184 0.55%SR313 1.75%SR399	97.5%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
2.47%Ti 0.197%Irg184 0.12%SR313 44.47%AC (UV 60 s)	0.53%Ti 0.1%Irg184 0.85%SR313 1.38%SR399 (UV 60 s)	97.0%	
2.47%Ti 0.197%Irg184 0.12%SR313 44.47%AC (UV 60 s)	0.57%Ti 0.087%Irg184 1.74%CN124 (UV 60 s)	95.0%	
2.47%Ti 0.197%Irg184 0.12%SR313 44.47%AC	0.5%Ti 0.19%Irg184 0.6%CN124 0.4%SR313 1.07%SR399 (UV 60 s)	96.8%	
2.47%Ti 0.197%Irg184 0.12%SR313 44.47%AC	0.167%Ti 0.083%Irg184 0.167%Al 1.555%SR399	96.7%	
2.47%Ti 0.197%Irg184 0.12%SR313 44.47%AC	0.35%Ti 0.076%Irg184 0.15%Al 1.43%SR399 0.414%SR313	97.1%	
5%Ti	2%CD540 0.5%Ti 3.4ppmTPB 0.2ppmTPR 12ppmCynox-1790	97.6%	
5%Ti	0.21%Irg184 1.93%CD540 0.48%Ti 3.3ppmTPB 0.19ppmTPR 11.6ppmCynox- 1790	97.4%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
5%Ti	0.084%Irg 184 0.77%CD540 0.192%Ti 1.3ppmTPB 0.075ppmTPR 4.6ppm-Cynox- 1790	98.5%	
5%Ti (UV 60 s)	2%ECHMCHC 0.5%Ti	97.6%	
5%Ti (UV 40 s)	0.12%CD1012 1.88%ECHMCHC 0.47%Ti (UV 90 s)	98.1%	
5%Ti (UV 30 s)	0.22%CD1012 2%ECHMCHC 0.43%Ti (UV 90 s)	95.0%	
5%Ti (UV 60 s)	0.22%CD1012 2%ECHMCHC 0.43%Ti (UV 90 s)	94.0%	
5%Ti	0.356Ti 0.073CD1012 0.67%ECHMCHC 1.33%SR399	98.4%	
5%Ti (UV 50 s)	0.14%Irg184 0.348%Ti 0.07%CD1012 0.65%ECHMCHC 1.3%SR399 (Heat)	98.3%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
5%Ti (UV 45 s)	0.133%Irg184 0.33%Ti 0.066%CD1012 0.62%ECHMCHC 1.24%SR399 0.1%PerenolS-5 (Heat)	96.4%	
3%Ti (UV 60 s)	2.6%SR399 0.3%Ti (UV 60 s)	96.7%	
5%Ti (UV 60 s)	2.6%SR399 0.3%Ti (UV 60 s)	94.4%	
3%Ti (UV 60 s)	2.6%SR399 0.3%Ti (UV 60 s)	96.2%	
3%Ti (UV 60 s)	2.0%SR399 0.3%Ti (UV 60 s)	97.2%	
2.5%Ti 2.5%HEMA	2%SR399 0.06%Irg184	96.2%	
1.5%Ti 1.5%HEMA	2%SR399 0.06%Irg184	95.3%	
1.5%Ti 1.5%HEMA 9.3ppmAA 13.3%IPA	2%SR399 0.06%Irg184	97.0%	
3%Ti (UV 60 s)	0.0525%PFOFCS 0.144%CD1012 1.955%ECHMCHC (UV 60 s)	95.6%	
3%Ti (UV 60 s)	0.0256%PFOFCS 0.145%CD1012 1.978%ECHMCHC (UV 60 s)	97.0%	

层 1	层 2	可见光 透射率%	颜色
3%Ti (UV 60 s)	0.0232%PFOFCS 0.476%Ti 0.131%CD1012 1.79%ECHMCHC (UV 60 s)	96.8%	
3%Ti (UV 60 s)	0.051%PFOFCS 0.139%CD1012 1.89%ECHMCHC 0.49%HEMA (UV 60 s)	97.3%	
3%Ti (UV 60 s)	0.0477%PFOFCS 0.13%CD1012 1.767%ECHMCHC 0.78%HEMA 0.32%Ti (UV 60 s)	96.9%	
3%Ti (UV 60 s)	0.0457%PFOFCS 0.124%CD1012 0.26%Irg184 1.685%ECHMCHC 0.746%HEMA 0.306%Ti (UV 60 s)	97.5%	
3%Ti (UV 60 s)	0.11%Irg184 0.44%Ti 2%SR399 (UV 60 s)	97.1%	
5%Si (UV 60 s)	0.05%Irg184 5%Ti 0.19%SR399 (UV 60 s)	93.8%	
5%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS (UV 60 s)	92.6%	

层 1	层 2	可见光透射率%	颜色
3.1%Ti-Bu 1.1%HEMA 13.3%IPA	2%SR399 0.08%Irg 184	96.3%	
3.1%Ti-Bu 1.1%HEMA 13.3%IPA	2%SR399 0.08%Irg 184	96.3%	
4%Ti	2%SR399 0.08%Irg 184 0.32%Ti-Bu	97.7%	

在表 14 中，层 1 是指第一抗反射涂层，层 2 是指第二抗反射涂层。HR-200 是指在层 2 上形成的憎水性涂层。制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 14 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5%的 Ti，应理解为是指 5wt%的 Ti 和 95wt%的 1-甲氧基-2-丙醇。

将所述组合物涂覆在透镜上，并用与以上表 13 所述的基本上相同的方式来进行透射率的测量。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

表 14

层 1	层 2	层 3	可见光 透射率%	颜色
3%Ti	4.65%Si 0.7%Ti 0.05%HC-900	HR-200	>98%	
1.5%Ti 454ppmAA 300ppmAS 92.8%MP 5.6%IPA (UV 40 s)	0.46%Ti 0.75%GPTMS 0.83%TMSPMA 3.4%HC-8 0.9%Al	HR-200	97.3%	
0.75%Ti 38ppmAA 14.2%MP 85%IPA	0.46%Ti 0.75%GPTMS 0.83%TMSPMA 3.4%HC-8 0.9%Al	HR-200	96.0%	
2%Ti 100ppmAA 25.2%MP 72.8%IPA (UV 60 s)	0.24%Al 9.8%HC-8 (UV 60 s)	HR-200	94.7%	
2%Ti 100ppmAA 25.2%MP 72.8%IPA (UV 60 s)	0.09%Al 2.8%SR368 0.32%Ti 16ppmAA 11.7%IPA (UV 90 s)	HR-200	93.5%	
2%Ti 100ppmAA 25.2%MP 72.8%IPA	0.41%Ti 0.045%Al 1.4%SR368 0.88%SR123 0.78%TFEMA 8ppmAA 5.8%IPA (UV 90 s)	HR-200	94.6%	

层 1	层 2	层 3	可见光 透射率%	颜色
1%Ti 50ppmAA 12.6%MP 86.4%IPA (UV 30 s)	0.13%Ti 0.031%Al 1.52%SR368 0.467%SR123 0.417%TFEMA (UV 60 s)	HR-200	94.8%	
1%Ti 50ppmAA 12.6%MP 86.4% IPA (UV 40 s)	0.21%Ti 0.35%Al 2.4%SR368 0.74%SR123 0.66%TFEMA (UV 60 s)	HR-200	96.7%	
1.54%Ti 77ppmAA 42.3%MP 56.2%IPA (UV 30 s)	0.19%Ti 0.037%Al 1.5%SR368 1.14%TMSPMA 97.16%MP (UV 180 s)	HR-200	96.9%	

在表 15 中，在塑料透镜上形成多层涂层。对于在表 15 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解为是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

将所述组合物涂覆在透镜上，并用与以上表 13 所述的基本上相同的方式来进行透射率的测量。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

表 15

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
2.5%Ti 2.5%Si	10%Ti	0.7%Ti 4.6%Si 0.05%HC900	HR200				96.8% (兰)
2%Ti 57ppmNNDM EA (UV 30 s)	0.368%Al (UV 40 s)	26.8%HC-8 73.2%IPA	HR200				96.0%
3%Ti (UV 70 s)	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125PFOMA (UV 20 s)	3%Si (UV 20 s)	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOMA (UV 70 s)				97.2%
3%Ti (UV70 s)	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125PFOMA (UV 20 s)	3.7%Natco Si (UV 20 s)	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOMA				97.9%
3%Ti (UV 60s)	0.54%SR399 0.12%Ti 0.03%Irg184 0.07%PFOMA 45.4%AC (UV 20 s)	0.54%SR399 0.12%Ti 0.03%Irg184 0.07%PFOMA 45.4%AC (UV 20 s)	0.54%SR399 0.12%Ti 0.03%Irg184 0.07%PFOMA 45.4%AC (UV 20 s)				97.5%
3%Ti	0.527%SR399 0.235%Ti 0.029%Irg184 0.066%PFOMA 44.3%AC	0.527%SR399 0.235%Ti 0.029%Irg184 0.066%PFOM A 44.3%AC (UV 20 s)	0.54%SR399 0.12%Ti 0.03%Irg184 0.07%PFOMA 45.4%AC (UV 60 s)				96.1%
1.5%Ti	0.525%SR399 0.235%Ti 0.029%Irg184 0.066%PFOMA	3%Si	0.527%SR399 0.23%Ti 0.024%Irg184 0.066%PFOMA				97.0%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
3.5%Ti-Bu	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si	0.086%BDKK 0.173%Ti-Bu 1%SR399	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300				97.5%
5%Ti-Bu (UV 60 s)	0.086%BDKK0.1 7%Ti-Bu 1%SR399 (UV 40 s)	0.086%BDKK 0.17%Ti-Bu 1%SR399 (UV 50 s)	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300 (UV 60 s)				98.1%
5%Ti-Bu (UV 60 s)	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si (UV 40 s)	0.086%BDKK 0.17%Ti-Bu 1%SR399 (UV 50 s)	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300 (UV 60 s)				97.9%
5%Ti-Bu (UV 60 s)	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si (UV 40 s)	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si (UV 50 s)	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300 (UV 60 s)				98.2%
5%Ti-Bu (UV 60 s)	0.086%BDKK 0.17%Ti-Bu 1%SR399 (UV 50 s)	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si (UV 60 s)	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300				97.9%
2%Ti (UV 50 s)	5%Si 0.4%SR399 0.067%Ti	5%Ti	5%Si 0.4%Ti 0.06%Irgl84	1%SR399 0.17%Ti 0.0416%I rgl84			97.5%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
2%Ti (UV 50 s)	5%Si 0.4%SR399 0.067%Ti	5%Ti	2%Si 0.0346%Ti 0.2%SR399 0.0346%Ti 0.0085%Irg184	0.2%SR399			97.7%
2%Ti (UV 50 s)	1%SR399 0.17%Ti 0.0416%Irg184 (UV 50 s)	2%Ti (UV 30 s)	2%Ti (UV 40 s)	0.1% SR399			96.8%
1.5%Ti (UV 60 s)	2%SR399 0.5%Si 0.1%Irg184 0.3%Ti (UV 60 s)	2.75%Ti	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti	1.4%SR399 0.062%Irg184 0.3%Ti (UV 60 s)			96.4%
1.5%Ti (UV 60 s)	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti (UV 60 s)	2.75%Ti	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti	1%SR399 0.05%Irg184 0.21%Ti (UV 60 s)			95.1%
1.5%Ti (UV 60 s)	2%SR399 0.5%Si 0.1%Irg184 0.3%Ti (UV 60 s)	2.75%Ti	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti	1%SR399 0.05%Irg184 0.21%Ti	0.4%SR399 0.017%Irg184 0.085%Ti		96.1%
1.5%Ti (UV 60 s)	0.33%SR399 3%Si 0.017%Irg184 0.3%Ti	2.75%Ti	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti	1%SR399 0.05%Irg184 0.21%Ti	0.4%SR399 0.017%Irg184 0.085%Ti		94.7%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
1.5%Ti	0.33%SR399 3%Si 0.017%Irg184 0.3%Ti	2.75%Ti	1%SR399 1%Si 0.05%Irg184 0.3%Ti	0.8%SR399 0.035%Irg184 0.17%Ti			97.5%
1.5%Ti	0.33%SR399 3%Si 0.017%Irg184 0.3%Ti	2.75%Ti	0.33%SR399 3%Si 0.017%Irg184 0.3%Ti	0.8%SR399 0.035%Irg184 0.17%Ti			97.5%
2.75%Ti (UV 50 s)	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si (UV 50 s)	2.75%Ti (UV 50 s)	2.75%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.3%SR399 0.065%Irg184 0.245%Ti 0.58%Si		95.6%
2.75%Ti (UV 50 s)	1.3%SR399 0.065%Irg184 0.245%Ti 0.58%Si (UV 50 s)	2.75%Ti (UV 50 s)	2.75%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.3%SR399 0.065%Irg184 0.245%Ti 0.58%Si		95.4%
1.5%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	2.75%Ti	1.5%Ti	1.3%SR399 0.065%Irg184 0.245%Ti 0.58%Si	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si		96.7%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
1.5%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	2.75%Ti	1.5%Ti	1.4%SR3 99 0.062%Irg 184 0.3%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg 184 0.3%Ti 2.2%Si		97.2%
1.5%Ti (UV 50 s)	0.8%SR399 0.035%Irg184 0.17%Ti (UV 50 s)	4%Ti (UV 50 s)	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%Irg 184 0.3%Ti (UV 50 s)			97.6%
1.5%Ti (UV 50 s)	1%SR399 0.05%Irg184 0.21%Ti (UV 50 s)	4%Ti (UV 50 s)	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%Irg 184 0.3%Ti (UV 50 s)			97.2%
1.5%Ti	1.4%SR399 0.062%Irg184 0.3%Ti	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%Irg 184 0.3%Ti (UV 70 s)	0.4%SR3 99 0.017%Irg 184 0.085%Ti		96.9%
1.5%Ti	0.4%SR399 0.017%Irg184 0.085%Ti	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%Irg 184 0.3%Ti (UV 70 s)			98.2%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
2%Ti (UV 60 s)	1.4%SR399 0.062%Irg184 0.3%Ti (UV 60 s)	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	0.596%S R399 0.03%Irg 184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%I r184 0.3%Ti		96.4%
2%Ti (UV 60 s)	1%SR399 0.05%Irg184 0.21%Ti (UV 60 s)	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	0.596%S R399 0.03%Irg 184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%I r184 0.3%Ti		96.5%
2%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	0.596%S R399 0.03%Irg 184 0.3%Ti 2.2%Si	1.4%SR3 99 0.062%I r184 0.3%Ti (UV 60 s)		95.3%
2%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	4%Ti	0.596%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 2.2%Si	0.596%S R399 0.03%Irg 184 0.3%Ti 2.2%Si (UV 60 s)	0.4%SR3 99 0.017%I r184 0.085%T i (UV 60 s)		96.1%
2.75%Ti	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 4.4%Si	4%Ti	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 4.4%Si	1.3%SR3 99 0.065%I r184 0.245%Ti 0.58%Si	1%SR39 9 0.05%I r184 0.21%Ti	0.1%Ti 0.1%PFO TCS EtOH (UV 60 s)	97.0% (红)

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
2.75%Ti	1.4%SR399 0.062%Irg184 0.31%Ti	5%Ti	0.4%SR399 0.017%Irg184 0.085%Ti	0.6%SR3 99 0.03%Irg 184 0.3%Ti 4.4%Si	1.4%SR3 99 0.062%I r184 0.31%Ti	0.1%Ti 0.1%PFO TCS EtOH	96.9% (兰)
1.75%Ti (UV 60 s)	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)	4%Ti (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si (UV 60 s)	0.9%SR3 99 0.042%I r184 0.19%Ti (UV 60 s)	0.01%PF OA 0.01%PF OMA 0.005%P FOTCS 0.1%Ti 0.007%T BPO 4%MP 95.9%IP A (UV 50 s)		96.6% (兰)

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
1.75%Ti (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si (UV 60 s)	4%Ti (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si (UV 60 s)	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)	0.01%PF OA 0.01%PF OMA 0.005%P FOTCS 0.1%Ti 0.007%T BPO 4%MP 95.9%IP A (UV 50 s)		96.9% (黄-红)
1.75%Ti	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti	1.75%Ti (UV 60 s)	1.75%Ti (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si (UV 30 s)	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)		96.1%
1.75%Ti	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti	1.75%Ti (UV 60 s)	1.75%Ti (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si (UV 30 s)	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)		96.5%
1.75%Ti	1.4%SR399 0.3%Ti	5%Ti	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si	1.4%SR399 0.3%Ti (UV 60 s)			97.6%

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	层 7	可见光 透射率 % (颜色)
1.75%Ti	1.4%SR399 0.3%Ti	5%Ti	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)			96.8%
1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	3.85%Ti-Bu 0.25%SR399 0.017%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1.5%SR399 0.1%Irg184 50ppmBYK300 50ppmPFOMA				95.4%
1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	2.5%Si (UV 60 s)	1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	3.85%Ti-Bu 0.25%SR399 0.017%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1.5%SR399 0.1%Irg184 50ppmBYK300 50ppmPFOMA	0.085%Ti-Bu 0.4%SR399 0.017%Irg184		96.4% (红-绿)

在表 16 中，在塑料透镜上形成三层涂层。对于在表 16 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

将所述组合物涂覆在塑料透镜上，并用与以上表 13 叙述的基本上相同的方式来进行透射率的测量。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

层 ¹	层 ²	层 ³	可见光 透射率%	颜色
2%Ti 0.02% NNDMEA (UV 30 s)	0.186%Al (UV 40 s)	26.8%HC-8 73.2%IPA	94.0%	
1.54%Ti 77ppmAA 42.3%MP 56.2%IPA	0.24%Ti 0.048%Al 1.94%SR368 1.47%TMSPMA 96.3%MP (UV 180 s)	0.3%Al (UV 50 s)	93.0%	
2.99%Ti 0.28%Irg184 (UV 20 s)	2.99%Ti 0.28%Irg184 (UV 20 s)	2%SR399 0.349%Ti (UV 30 s)	97.3%	
0.3%Al (UV 20 s)	2.99%Ti 0.28%Irg184 (UV 40 s)	2%SR399 0.5%SR306 0.349%Ti (UV 100 s)	95.5%	
2.97%Ti 0.29%Irg184 1%SR368 (UV 30 s)	2.99%Ti 0.28%Irg184	2%SR399 0.5%SR306 0.349%Ti	93.6%	
1.69%Ti 0.168%Irg184 0.58%SR368	2.99%Ti 0.28%Irg184	2%SR399 0.5%SR306 0.349%Ti	94.5%	
3.25%Ti 0.1%Irg184 (UV 30 s, 350 rpm)	3.25%Ti 0.1%Irg184 (UV 30 + 60 s)	2%SR399 0.4%Ti 0.04%Irg184 0.1%BYK300 (UV 60 s)	93.0%	兰带绿
0.5%Ti 0.25%Irg184 0.5%Al 4.67%SR399	2.46%Ti 0.197%Irg184 0.157%SR313 44.3%AC	0.53%Ti 0.1%Irg184 0.85%SR313 1.38%SR399	97.3%	

层 ¹	层 ²	层 ³	可见光透射率%	颜色
3%Ti (UV 60 s)	3%HEMA 0.25%Ti 0.33%TEA 0.02%Eiosin (UV 60 s)	0.06%Irg184 0.32%Ti 2%SR399 (UV 60 s)	97.4%	
3%HEMA 0.25%Ti 0.33%TEA 0.02%Eiosin (UV 60 s)	3%Ti (UV 60 s)	0.06%Irg184 0.32%Ti 2%SR399 (UV 60 s)	97.5%	
3%Ti (UV 60 s)	2.5%HEMA 0.25%T770 0.5%Ti	0.06%Irg184 0.32%Ti 2%SR399 (UV 60 s)	97.4%	
3%Ti (UV 60 s)	2.5%HEMA 0.25%T770 0.5%Ti (UV 60 s)	0.06%Irg184 0.32%Ti 2%SR399	97.8%	
3%Ti	0.037%PFOFCS 0.1%CD1012 0.21%Irg184 1.35%ECHMCHC 0.6%HEMA 0.246%Ti 1%SR399	2%SR399 0.32%Ti 0.06%Irg184 (UV 60 s)	94.4%	
1.3%HEMA 0.96%SR640 3.576%Ti-Bu	0.05%BDKK 0.57%SR399 0.43%HEMA 5.66%Si	0.164%HEMA 0.05%PFOTCS 97.86%IPA 1.93%MP	98.5%	
3.5%Ti-Bu	0.087%BDKK 0.095%Ti-Bu 1%SR399 2.9%Si	0.035%BDKK 0.4%SR399 0.005%PFOTCS 0.005%FC430 0.005%BYK300	97.0%	

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
3.5%Ti-Bu	0.043%BDKK 0.047%Ti-Bu 0.5%SR399 1.45%Si	0.174%BDKK 0.173%Ti-Bu 2%SR399	94.0%	兰
5%Ti-Bu/5% Ti-Bu	0.033%BDKK 0.095%Ti-Bu 0.375%SR399 2.5%Si	0.026%BDKK 0.3%SR399 0.0037%PFOTCS 0.0037%FC430 0.0037%BYK300	97.2%	
1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA	1.5%SR399 0.1%Irg184 50ppmBYK300 50ppmPFOMA	95.7%	黄

在表 17 中，层 1 是指第一抗反射涂层，层 2 是指中间硅层，层 3 是指第二抗反射涂层。制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 17 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5%的 Ti，应理解为是指 5wt%的 Ti 和 95wt%的 1-甲氧基-2-丙醇。

用不同涂料组合物来涂覆塑料眼镜镜片。将“层 1”组合物添加在眼镜镜片的表面上，并将眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转。在层 1 组合物铺展在眼镜镜片表面上后，使溶剂基本上蒸发，并用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对其余的组合物作用达约 60 秒，除非另外指明。在层 1 组合物固化后，将层 2(硅层)添加到眼镜镜片上。第二层的固化时间为 60 秒，除非另外指明。层 2 组合物铺展在眼镜镜片表面上，并将眼镜镜片进行旋转直到溶剂基本上蒸发。在层 2 组合物干燥后，将层 3 组合物添加到眼镜镜片上。将眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转直到溶剂基本上蒸发掉。然后通过应用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对层 3 进行固化。第三层的固化时间为 60 秒，除非另外指明。在抗反射叠层的顶层上添加从一至四的附加层。透射率%是指在最后的层固化后经过透镜的透射光线的数量。如上所述来测量

透射率。

表 17

层1	层2	层3	层4	层5	可见光 透射率 % (颜色)
1.5%Ti 454ppmAA 300ppmAS 92.8%MP 5.6%IPA (UV 40 s)	1.5%Si 98.5%IPA (UV 40 s)	0.257%Ti 0.257%GPTMS 2.85%HC-8 0.5%Al 0.26%TMSPMA (UV 120 s)	HR200		96.0% (褐金)
1.5%Ti 76ppmAA 28.4%MP 70.1%IPA (UV 60 s)	1.5%Si 98.5%IPA (UV 40 s)	0.46%Ti 0.75%GPTMS 0.83%TMSPMA 3.4%HC-8 0.9%Al (UV 120 s)	HR200		94.4%
3%Ti (UV 70 s)	1.5%Si	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOMA (UV 70 s)	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOMA (UV 60 s)		97.4%
3%Ti (UV 60 s)	1.5%Si (UV 20 s)	0.025%Irg184 0.14%Ti 0.96%SR399 (UV 20 s)	1.5%Si	0.025%Irg184 0.14%Ti 0.96%SR399 (UV 60 s)	94.5% (黄)
3%Ti (UV 60 s)	1.5%Si	1.5%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS (UV 60 s)		97.4 (红)
3%Ti (UV 60 s)	1.5%Si	1.5%Si (UV 60 s)	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS (UV 60 s)		97.3

3%Ti (UV 60 s)	1.5%Si	1.5%Si (UV 60 s)	0.11%Irg184 0.44%Ti 2%SR399 0.005%PFOTCS (UV 60 s)		93
3%Ti	1.5%Si	1.5%Si	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOTCS		95.3%
3%Ti	1.5%Si	1.5%Si	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOTCS	0.055%Irg184 0.22%Ti 1%SR399 0.0125%PFOTCS	94.6%
3%Ti 0.53%SR640 70ppmFC430 (UV 60 s)	2.4%Si 0.97%SR64 0 70ppmFC43 0	2.4%Si 0.97%SR640 70ppmFC430	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS		97.6%
3%Ti	5%Si	0.33%SR399 0.07%Ti 0.018%Irg184 0.07%PFOMA	0.527%SR399 0.23%Ti 0.029%Irg184 0.066%PFOMA		97.3%
3.85%Ti-Bu 0.25%SR399 0.017%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1%SR399 2.4%Si	1%SR399 2.4%Si	1.15%Ti-Bu 0.84%Ti 0.55%SR399 0.068%Irg184 18.5ppmBYK300 18.5ppmPFOMA (UV 60 s)	1.739%SR399 0.12%Irg184 60ppmBYK300 60ppmPFOMA	96.7%

在表 18 中，层 1 是指第一抗反射涂层，层 2 是指中间硅层，层 3 是指第二抗反射涂层。制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 18 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解为是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

使用不同涂料组合物来涂覆塑料眼镜镜片。将“层 1”组合物添加在眼镜镜片的表面上，并将眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转。第一涂层由两步骤程序来形成。在第一步中，将 Ti 的溶液添加到塑料透镜上并使其干燥。在第二步中，将附加的 Ti 溶液添加在塑料透镜上并

使其干燥。用于第一和第二步骤的 Ti% 分别在“层 1”栏中列出。使层 1 组合物基本上蒸发，并用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对其余的组合物作用达约 60 秒，除非另外指明。在层 1 组合物固化后，将层 2 (硅层) 添加到眼镜镜片上。层 2 组合物铺展在眼镜镜片表面上，并将眼镜镜片旋转直到溶剂基本上蒸发。在层 2 组合物干燥后，将层 3 组合物添加到眼镜镜片上。将眼镜镜片在透镜旋转涂覆装置上旋转直到溶剂基本上蒸发掉。然后通过应用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对层 3 进行固化。固化时间为 60 秒，除非另外指明。在抗反射叠层的顶层上添加从一至四的附加层。透射率%是指在最后的层固化后透射经过透镜的光线的数量。如上所述来测量透射率。

表 18

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
1.5%Ti/3%Ti (UV 40s/40s)	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399 (UV 60 s)	97.6%	兰
3%Ti/1.5%Ti (UV 40s/40s)	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399 (UV 60 s)	98.3%	紫
5%Ti/3%Ti (UV 40s/40s)	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399 (UV 90 s)	92.2%	
3%Ti/5%Ti (UV 40s/40s)	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399 (UV 90 s)	94.1%	
1.5%Ti/1.5%Ti (UV 60s/60s)	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	97.6%	
3%Ti/3%Ti (UV 60s/60s)	3%Si (UV 30 s)	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	97.6%	

在表 19 中，层 1 是指第一抗反射涂层，层 2 是指中间硅层，层 3

是指第二抗反射涂层。制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 19 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解为是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

将所述组合物涂覆在塑料透镜上，并用与以上表 13 叙述的基本上相同的方式来进行透射率的测量。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

表 19

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
3%Ti	6%Si	0.8%Ti 0.8%GPTMS 0.8%TMSPMA	96.0%	
5.2%Ti 0.97%HC8558	5%Si	0.75%Ti 0.75%HC8558	96.6%	
3.75%Ti 0.019%AA 71%MP 25.25%IPA	3%Si 97%IPA	0.257%Ti 0.257%GPTMS 2.85%HC-8 0.5%Al	98.3%	红
3.75%Ti 0.019%AA 71%MP 25.25%IPA	1.5%Si 98.5%IPA	0.257%Ti 0.257%GPTMS 2.85%HC-8 0.5%Al	95.6%	红
7.5%Ti 0.038AA 45.3%MP 47.2%IPA	1.5%Si 98.5%IPA	0.257%Ti 0.257%GPTMS 2.85%HC-8 0.5%Al	96.0%	红
3%Ti	5%Si	0.16%Ti 1%SR399 50ppmPFOFCS	98.1%	
3%Ti	6.94%Nalco Si	0.16%Ti 1%SR399 50ppmPFOFCS	95.7%	
3%Ti	6.94%Nalco Si	0.317%Ti 2%SR399 0.08%Irg184 0.06%PFOFCS	93.0%	
3%Ti	3%Si	0.11%Irg184 0.44%Ti 2%SR399	93.0%	兰

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
3%Ti	3%Si	0.05%Irg184 0.02%Ti 0.9%SR399	94.3%	金
3%Ti	4%Si	0.05%Irg184 0.2%Ti 0.9%SR399	96.4%	
3%Ti	5%Si	0.05%Irg184 0.2%Ti 0.9%SR399	97.9%	
3%Ti	4%Si	0.079%Irg184 0.322%Ti 1.45%SR399	97.0%	
3%Ti	4%Si	0.079%Irg184 0.322%Ti 1.45%SR399	96.8%	
3%Ti	3%Si	0.079%Irg184 0.322%Ti 1.45%SR399	97.3%	
3%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOA	97.7%	
3%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.047%PFOMA	97.6%	
3%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	97.8%	
3%Ti	5%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	95.7%	
1.5%Ti	5%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	94.6%	

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
1.5%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	95.1%	
2%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	95.6%	
2%Ti 0.03%BYK300	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.45%SR399	96.0%	
3%Ti	1.5%Si	0.11%Irg184 0.44%Ti 2%SR399 0.005%PFOMA	97.2%	
3%Ti	1.5%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOMA	95.0%	
3%Ti	1.5%Si	0.11%Irg184 0.44%Ti 2%SR399 0.005%PFOMA	96.7%	
3%Ti 0.53%SR640	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	97.5%	
3%Ti	3%Si	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	97.1%	
3%Ti	3%Si 0.5%SR640	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	97.8%	
3%Ti 0.53%SR640 70ppmFC430	3%Si 0.53%SR640 70ppmFC430	0.08%Irg184 0.32%Ti 1.44%SR399 0.005%PFOTCS	97.8%	

层 1	层 2	层 3	可见光透射率%	颜色
3%Ti	5%Si	1.44%SR399 0.32%Ti 0.08%Irg184 0.005%PFOTCS	97.4%	
3.85%Ti-Bu 0.25%SR399 0.017%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	5%Si	1.56%Ti-Bu 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	95.8%	黄

表 20 所指的是使用模具内固化方法进行的一系列实验。在模具内方法中，所述层的构造方式与在塑料透镜上的构造方式相反。因此层 1 是指第二抗反射涂层，层 2 是指第一抗反射涂层，层 3 是指粘合层。制备各组分的溶液并用于形成抗反射涂层。对于在表 20 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5% 的 Ti，应理解为是指 5wt% 的 Ti 和 95wt% 的 1-甲氧基-2-丙醇。

使用不同的涂料组合物来涂覆模具的铸型面。将“层 1”组合物添加在模具的表面上，并将模具在透镜旋转涂覆装置上旋转。使层 1 组合物基本上蒸发，并用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对其余的组合物作用达约 60 秒，除非另外指明。在层 1 组合物固化后，将层 2 添加到眼镜镜片上。层 2 组合物铺展在眼镜镜片表面上，并将眼镜镜片进行旋转直到溶剂基本上蒸发。然后通过应用来自前述涂覆单元的杀菌灯的紫外线对层 2 进行固化。固化时间为 60 秒，除非另外指明。然后将层 3 添加到抗反射叠层上。将层 3 添加到模具上，旋转干燥并固化。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

然后使用一对涂覆过的模具来在模具组合件中形成塑料透镜。在形成透镜后，从模具组合件中取出透镜，并测量塑料透镜的透射率%。如上所述来测量透射率。

表 20

层 1	层 2	层 3	可见光 透射率%	颜色
1%SR399 0.059%Irg184 0.007%PFOMA			92.5%	
1%SR399 0.059%Irg184 0.007%PFOMA 0.0062%Q4DC			92.5%	
1%SR399 0.059%Irg184 0.007%PFOMA 0.0062%Q4DC	1.44%SR399 0.08%Irg184 0.32%Ti 0.005%PFOTCS	3%Ti	97.0%	金
2.58%SR399 0.147%Irg184 0.32%Ti-Bu (UV 60 s)	4%Ti-Bu 1.2%HEMA 14%IPA (UV 60 s)	2.58%SR399 0.147%Irg184 0.32%Ti-Bu (UV 60 s)	94.5%	
2.2%SR399 0.126%Irg184 0.003%PFOMA	2.2%SR399 0.126%Irg184 0.003%PFOMA	2.2%SR399 0.126%Irg184 0.003%PFOMA	97.7%	兰红
2.2%SR399 0.126%Irg184 0.0031%PFOMA	4%Ti-Bu 1.2%HEMA 14%IPA		97.7%	
2.2%SR399 0.14%D1173	4%Ti-Bu 1.2%HEMA 14%IPA		97.1%	
2.2%SR399 0.14%D1173 (UV 70 s)	2.022%Ti-Bu 2.026%HEMA (UV 70 s)	1%Si 2.2%SR399 0.165%Ti-Bu 0.14%D1173 (UV 70 s)	>95.5	
2.06%SR399 0.136%D1173 0.95%HEMA (UV 90 s)	3.62%Ti-Bu 1.5%HEMA (UV 90 s)	2.06%SR399 0.136%D1173 0.95%HEMA (UV 90 s)	97.0%	红金

层1	层2	层3	可见光透射率%	颜色
2%SR399 0.145%D1173 (UV 90 s)	3.62%Ti-Bu 1.5%HEMA (UV 90 s)	2.12%SR399 0.14%D1173 0.5%HEMA (UV 90 s)	97.0%	
2.2%SR399 0.117%BDK	3.6%Ti-Bu 1.5%HEMA	2.2%SR399 0.117%BDK (UV 90 s)	94.7%	
2.66%SR399 0.114%BDK	3.6%Ti-Bu 1.5%HEMA	2.66%SR399 0.114%BDK (UV 90 s)	95.0%	
2.886%SR399 0.124%BDK	3.6%Ti-Bu 1.5%HEMA	2.886%SR399 0.124%BDK	94.5%	
2.2%SR399 0.19%BDK (UV 60 s)	3.46%Ti-Bu (UV 60 s)	2.2%SR399 0.19%BDK (UV 60 s)	97.7%	
2.2%SR399 0.19%BDK (UV 60 s)	3.7%Ti-Bu 0.005%PFOMA 0.003%BDK (UV 60 s)	2.2%SR399 0.19%BDK	97.6%	
2.2%SR399 0.19%BDK	3.7%Ti-Bu 0.0247%BDK 0.028%PFOTCS 0.091%HEMA	2.2%SR399 0.19%BDK	98.0%	
2.2%SR399 0.19%BDK (UV 60 s)	3.7%Ti-Bu 0.0123%BDK 0.014%PFOTCS 0.045%HEMA	2.2%SR399 0.19%BDK	98.2%	
0.028%BDK 0.32%SR399 0.24%HEMA 3.2%Si	1.3%HEMA 0.96%SR640 3.576%Ti-Bu	0.19%BDK 2.2%SR399 0.01%HEMA 0.03%PFOTCS 5.9%IPA 91.7%MP	95.2%	

层 1	层 2	层 3	可见光 透射率%	颜色
1.5%SR399 0.1%Irg184 0.005%BYK300 0.005%PFOMA	3.849%Ti 0.25%SR399 0.0016%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	94.7%	

在表 21 中，在使用之前在模具的铸型面上形成多层涂层。对于在表 21 中列出的所有组合物，组合物的余量由 1-甲氧基-2-丙醇构成。例如，列出 5%的 Ti，应理解为是指 5wt%的 Ti 和 95wt%的 1-甲氧基-2-丙醇。

将所述组合物涂覆在透镜上，并用与以上表 20 叙述的基本上相同的方式来进行透射率的测量。固化时间为 60 秒，除非另外指明。

表 21

层 1	层 2	层 3	层 4	层 5	层 6	可见光透射率 %
0.5%SR399 0.02%Irg184 0.02%PFOMA	1.44%SR399 0.32%Ti 0.08%Irg184 0.005%PFOTCS	3%Ti	HC-8			96.7%
0.05%BDKK 0.57%SR399 0.43%HEMA 5.66%Si	1.3%HEMA 0.96%SR640 3.576%Ti-Bu	0.19%BDKK 2.2%SR399 0.01%HEMA 0.03%PFOTCS 5.9%IPA 91.7%MP	0.164%HEMA 0.05%PFOTCS 97.86%IPA 1.93%MP			94.7%
0.01%FC725 40%IPA 0.015%FC171 50%AC	0.0134%Irg184 0.033%D1173 0.527%SR399 0.178%SR423 0.088%SR9003 0.008%CD540 0.06ppmTPB (UV 60 s)	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si	0.9%SR399 0.04%Irg184 0.19%Ti (UV 60 s)	4%Ti	0.01%FC725 40%IPA 0.015%FC171 50%AC	97.7%
0.01%FC725 0.015%FC171 50%IPA 50%AC	0.0134%Irg184 0.033%D1173 0.527%SR399 0.178%SR423 0.088%SR9003 0.008%CD540 0.06ppmTPB	1.4%SR399 0.1%Irg184 0.3%Ti	4%Ti 0.04%TX-100	0.6%SR399 0.03%Irg184 0.3%Ti 3.3%Si	0.0134%Irg184 0.033%D1173 0.527%SR399 0.178%SR423 0.088%SR9003 0.008%CD540 0.06ppmTPB	97.5%
0.01%FC725 50%IPA 0.015%FC171 50%AC	1%SR399 0.5%SR368 0.01%Irg184 0.05%TPB	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti	4%Ti 0.04%TX-100	0.9%SR399 0.042%Irg184 0.19%Ti	1%SR399 0.5%SR368 0.01%Irg184 0.05%TPB	98.0%

1.5%SR399 0.1%Irg184 0.005%BYK300 0.005%PFOMA	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	3.849%Ti 0.25%SR399 0.0016%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1.5%SR399 0.1%Irg184 0.005%BYK300 0.005%PFOMA			97.5%
1.5%SR399 0.1%Irg184 0.005%BYK300 0.005%PFOMA	2.5%Si / 2.5% Si	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	3.849%Ti 0.25%SR399 0.0016%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	95.5%
1.5%SR399 0.1%Irg184 0.005%BYK300 0.005%PFOMA	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	3.849%Ti 0.25%SR399 0.0016%Irg184 8ppmBYK300 8ppmPFOMA	0.3%Ti 1.4%SR399 0.06%Irg184	2.5%Si	1.04%Ti 0.5%SR399 0.033%Irg184 16ppmBYK300 16ppmPFOMA	97.0%

在阅读了本说明书后，对本领域技术人员来说，本发明各方面的进一步改进和替代的实施方案是显而易见的。因此，本说明书应被理解为仅是说明性的，其目的是指导本领域技术人员实施本发明的一般方式。应指出，这里所示和叙述的本发明的形式是作为目前的优选实施方案而采用的。对于这里图示和说明的那些方案可替换其元件和材料，部件和过程可颠倒，且本发明的某些特征可独立应用，在获益于本发明的这一说明书后，所有这些对本领域普通技术人员来说都是显而易见的。在不偏离如下权利要求书所述的本发明精神和范围的前提下，可对这里叙述的要素进行改变。

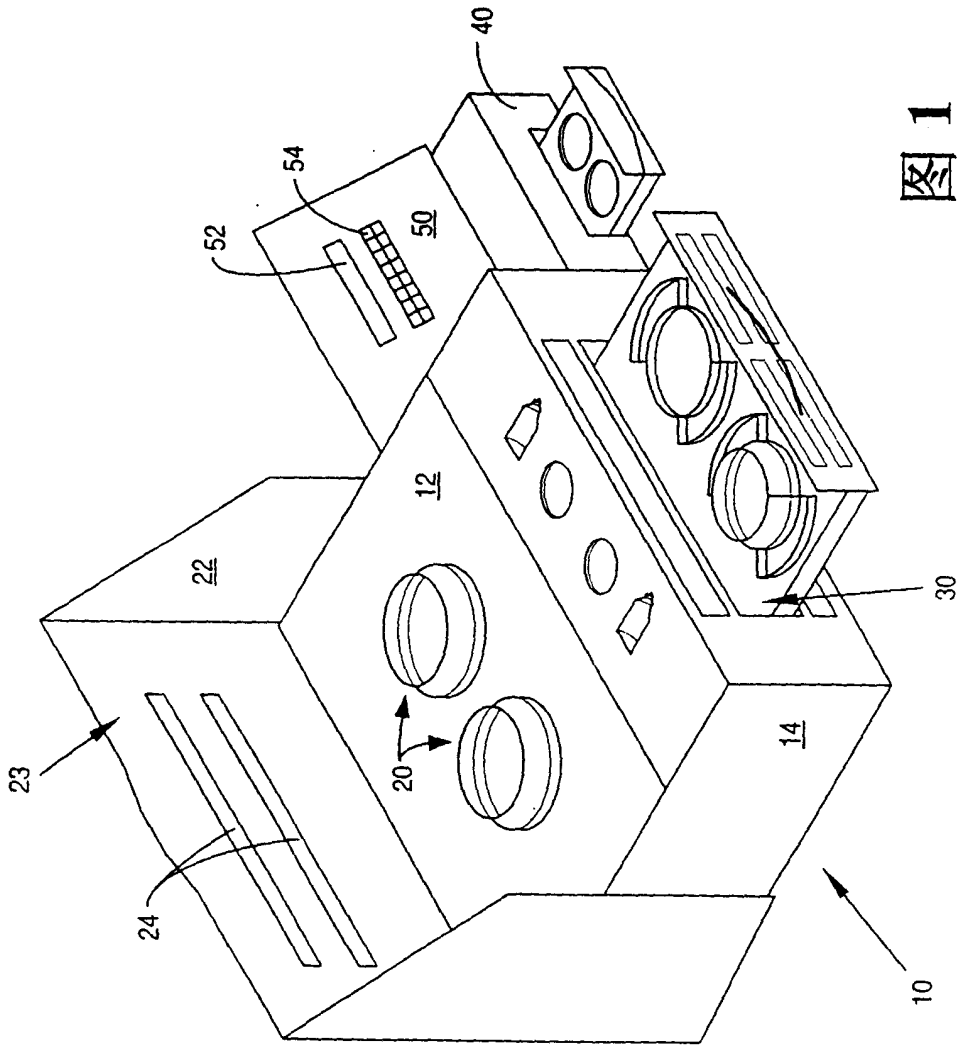


图 1

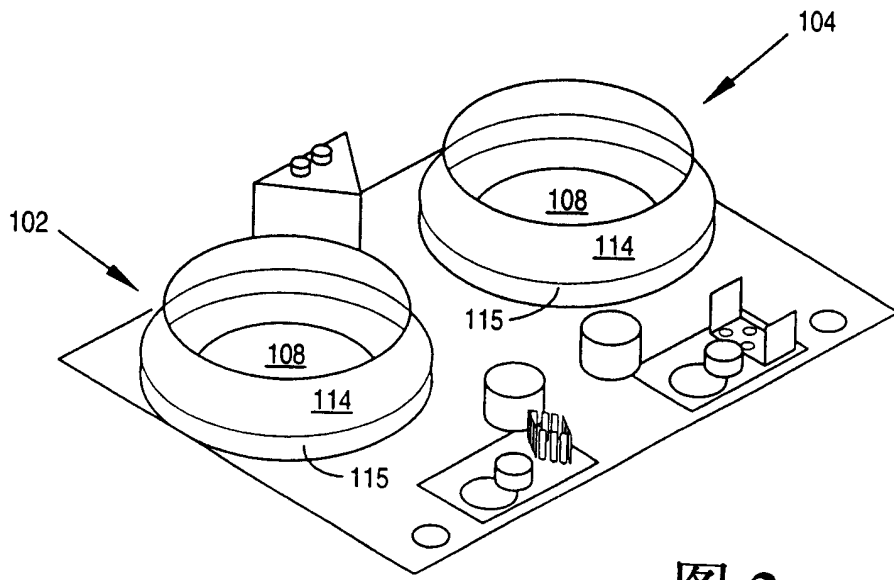


图 2

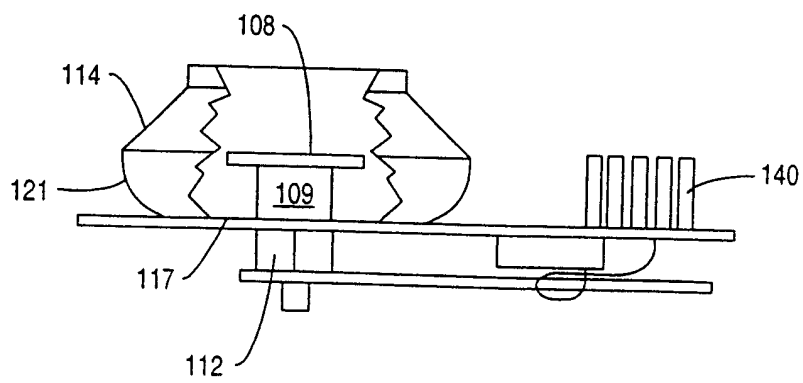


图 3

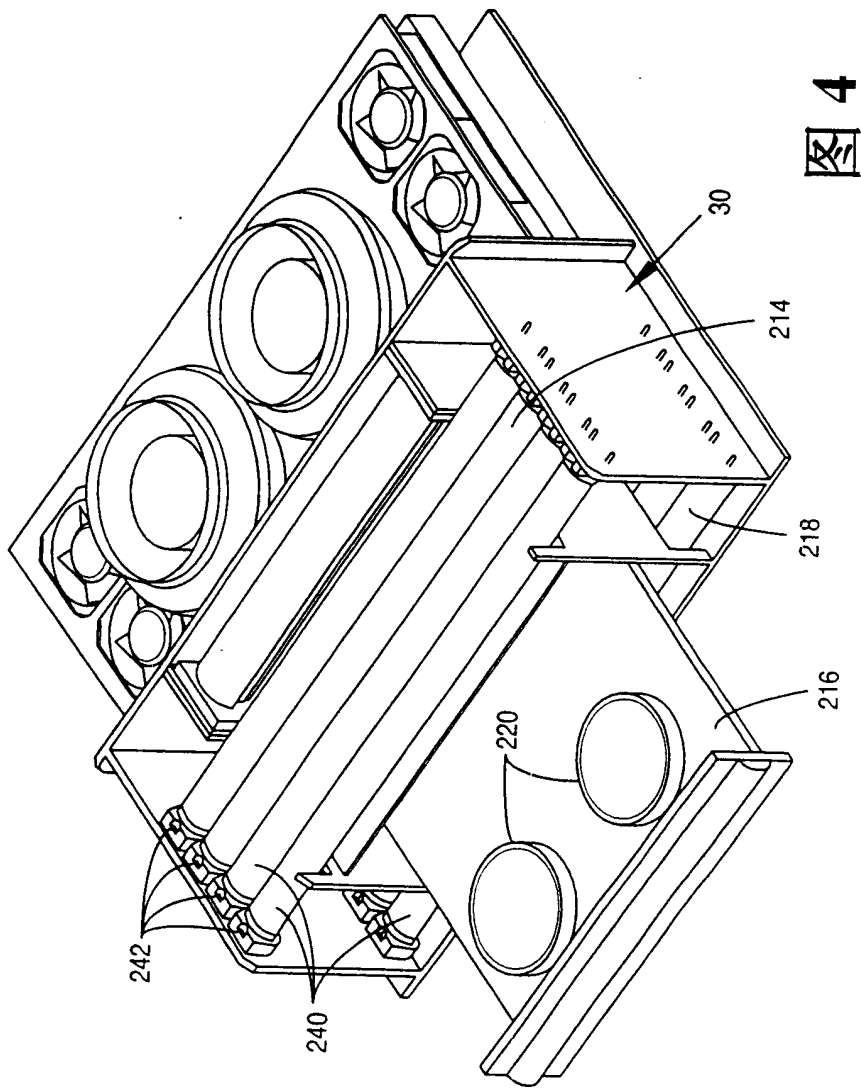


图 4

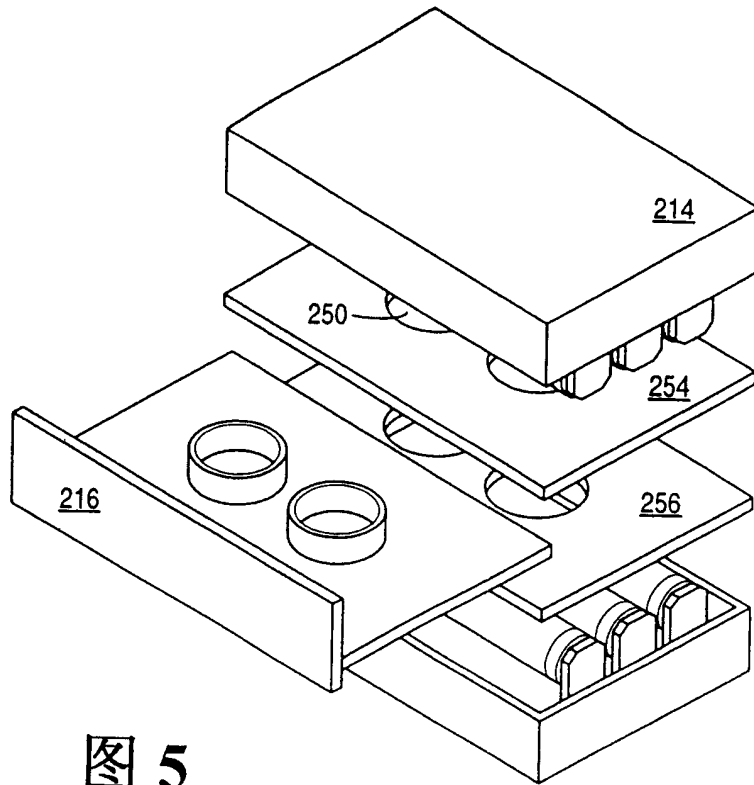


图 5

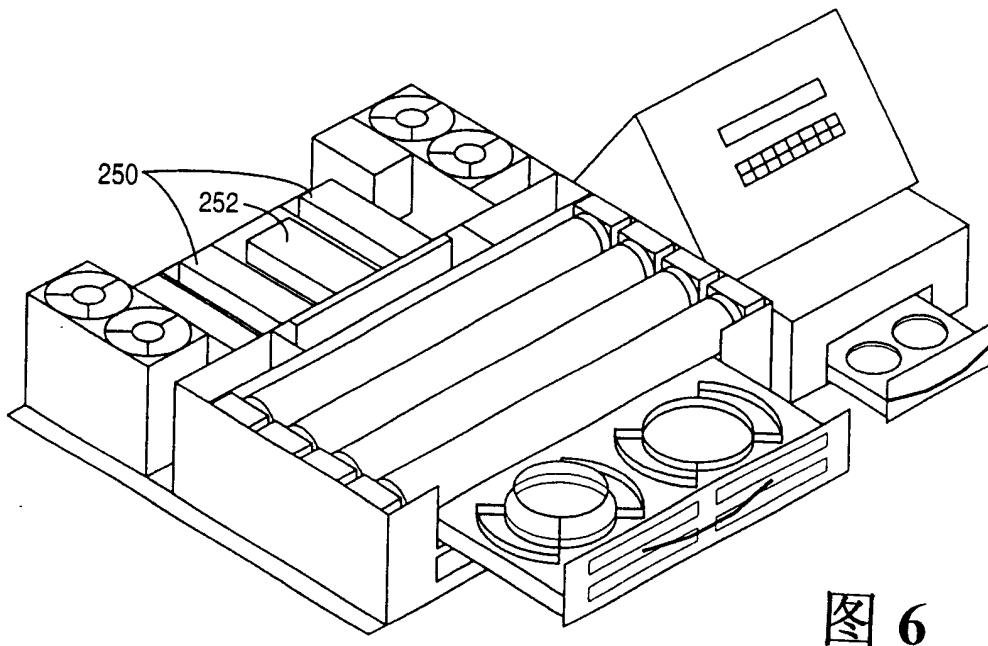


图 6

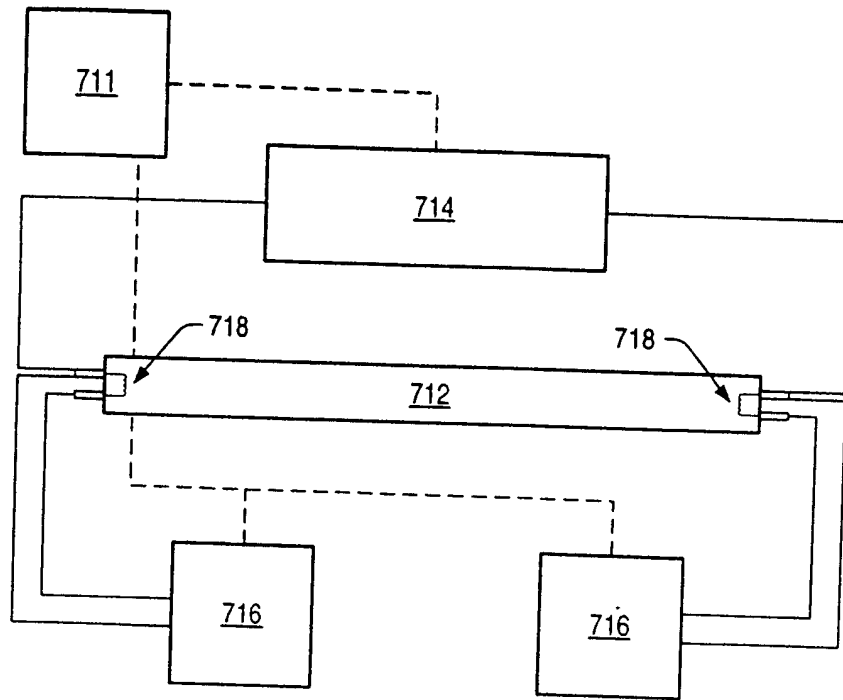


图 7

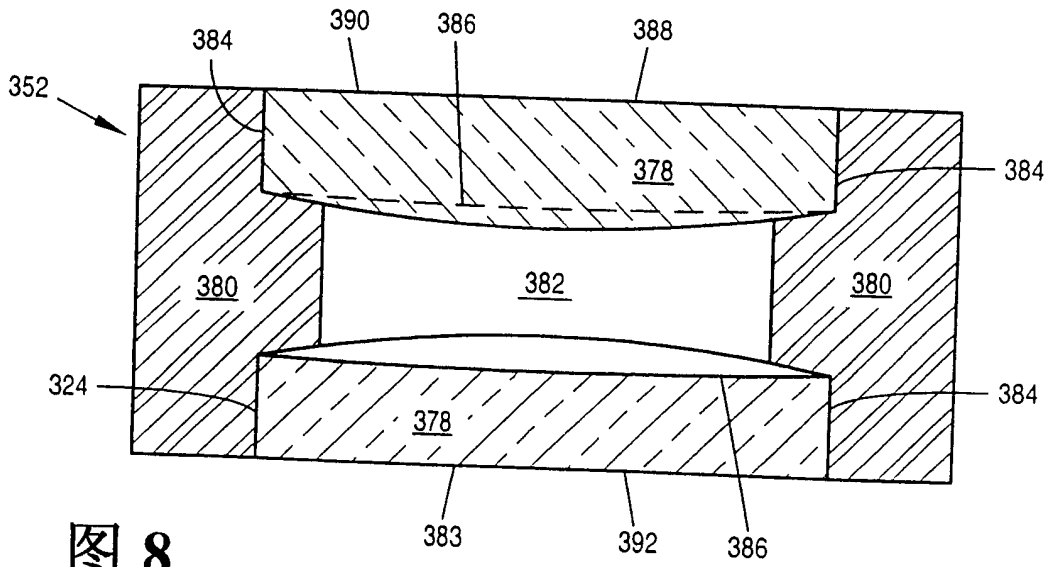


图 8

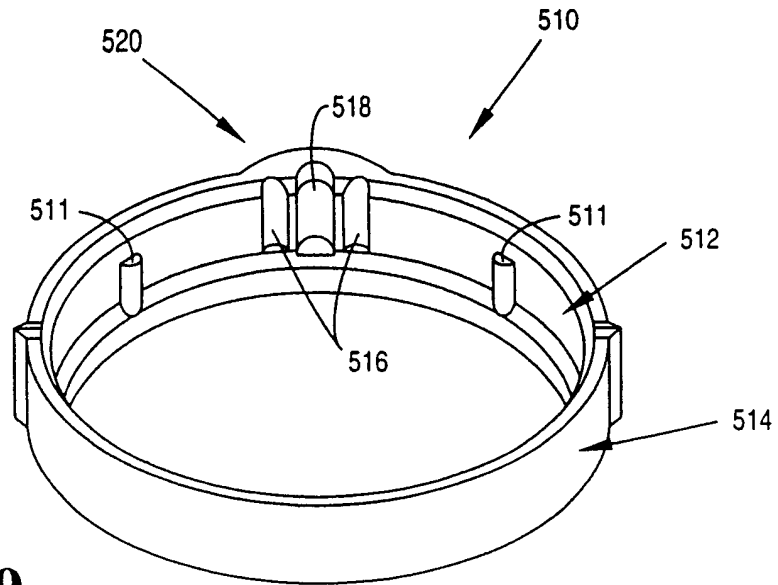


图 9

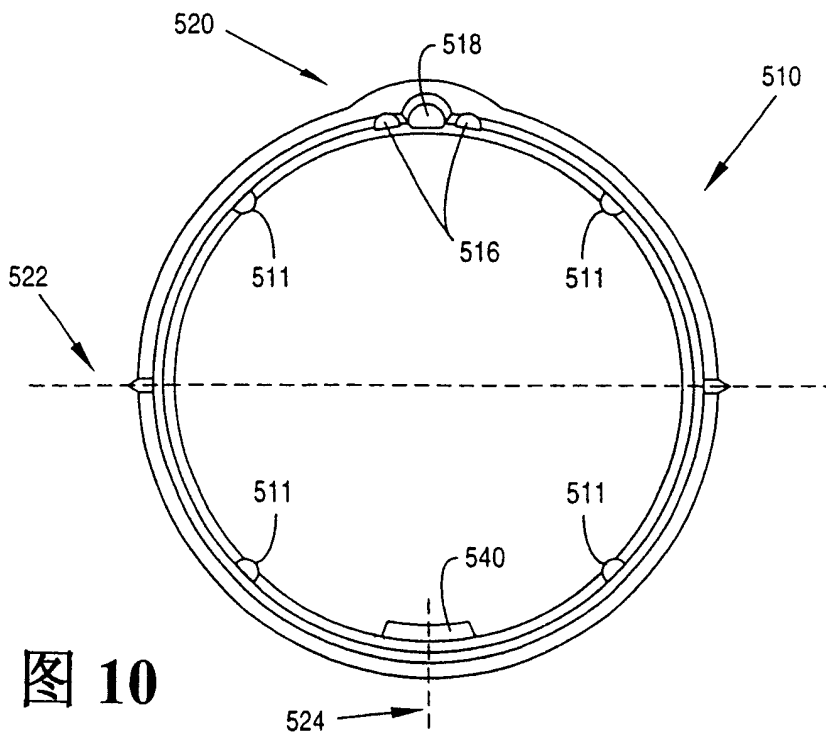


图 10

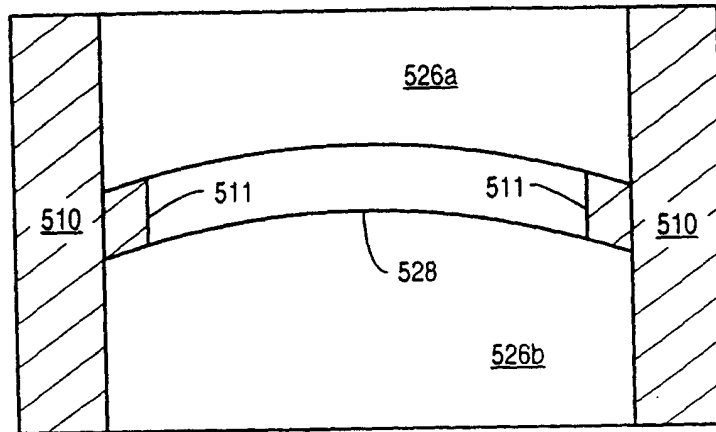


图 11

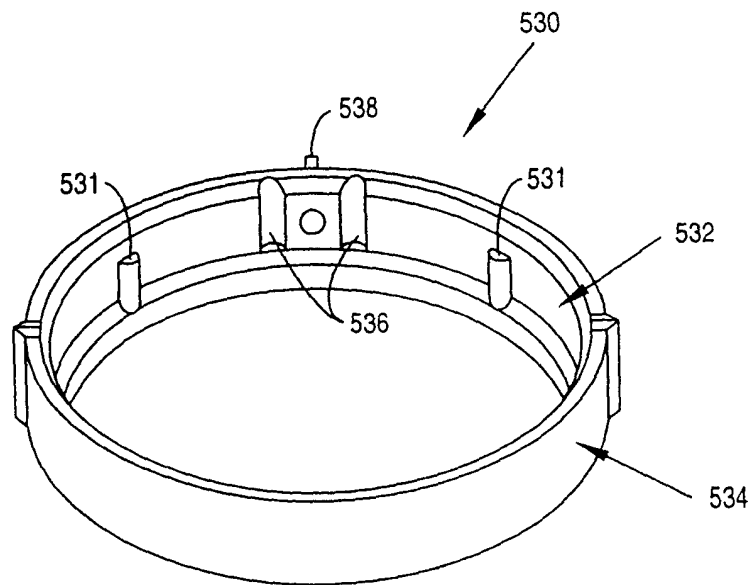


图 12

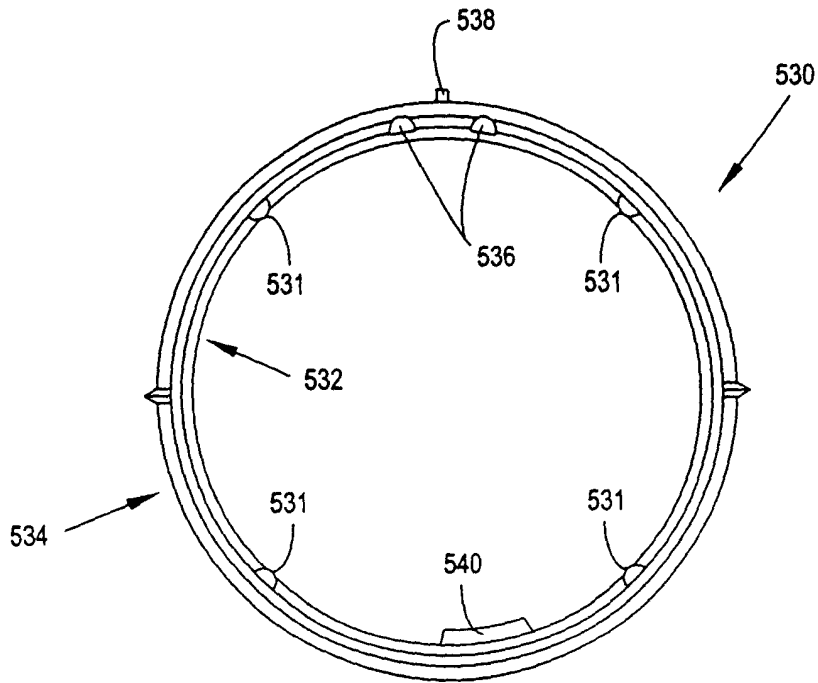


图 13

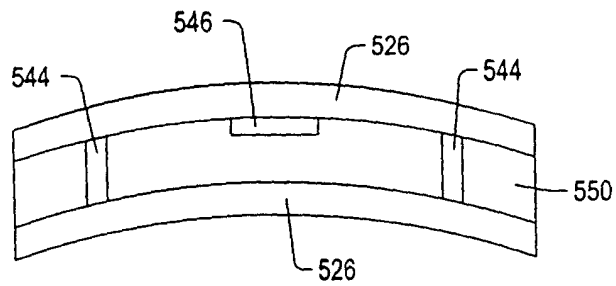


图 14

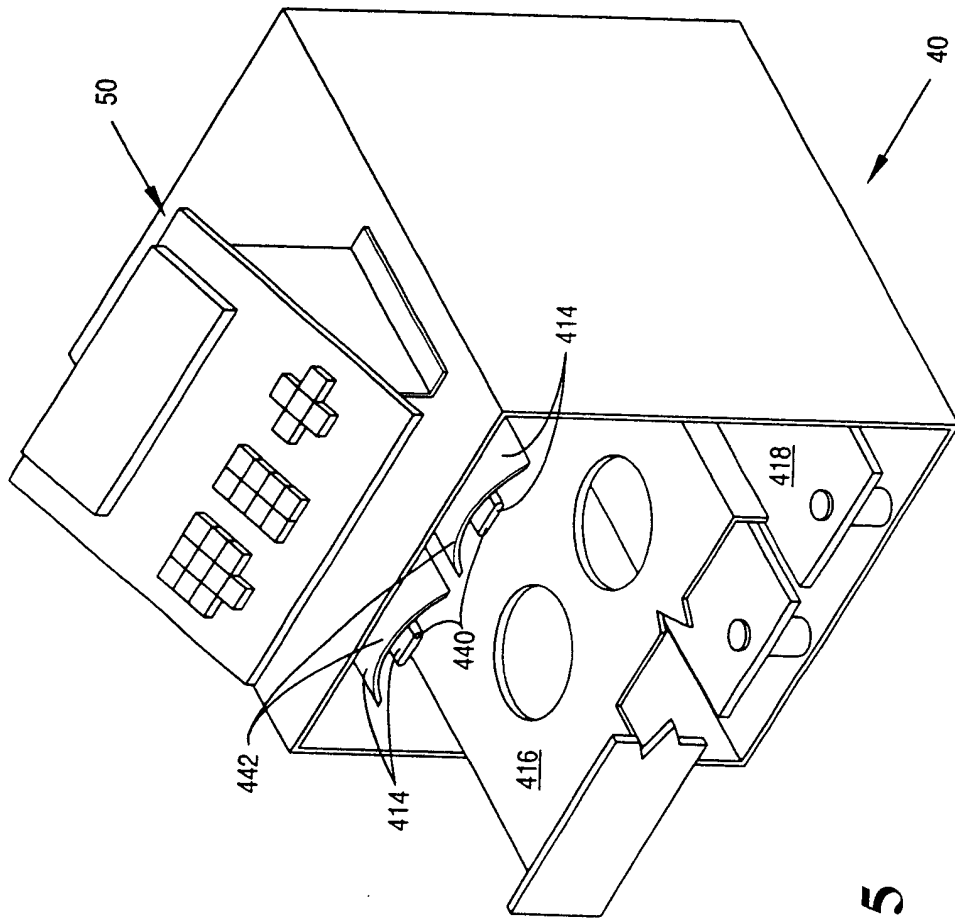


图 15

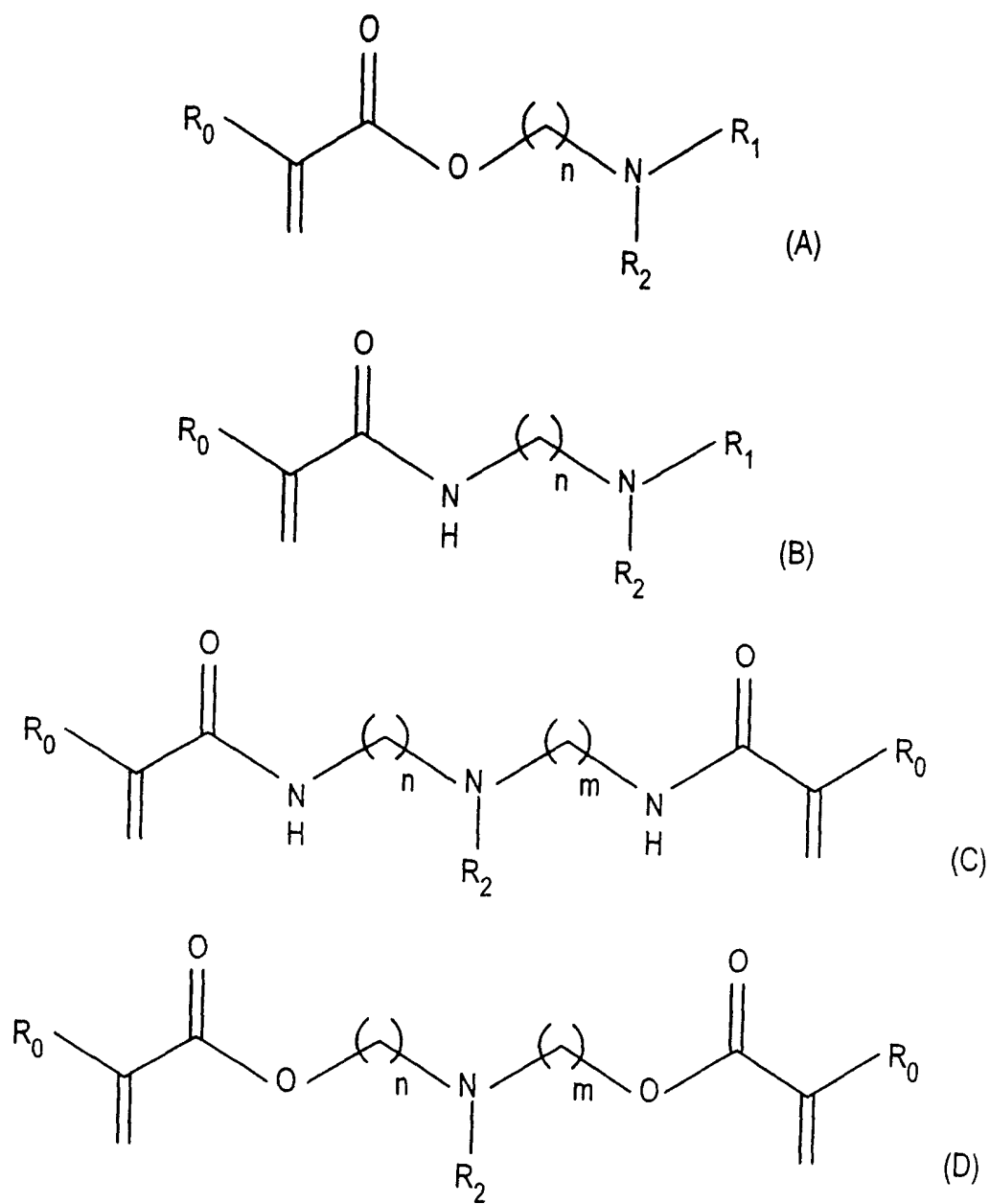


图 16

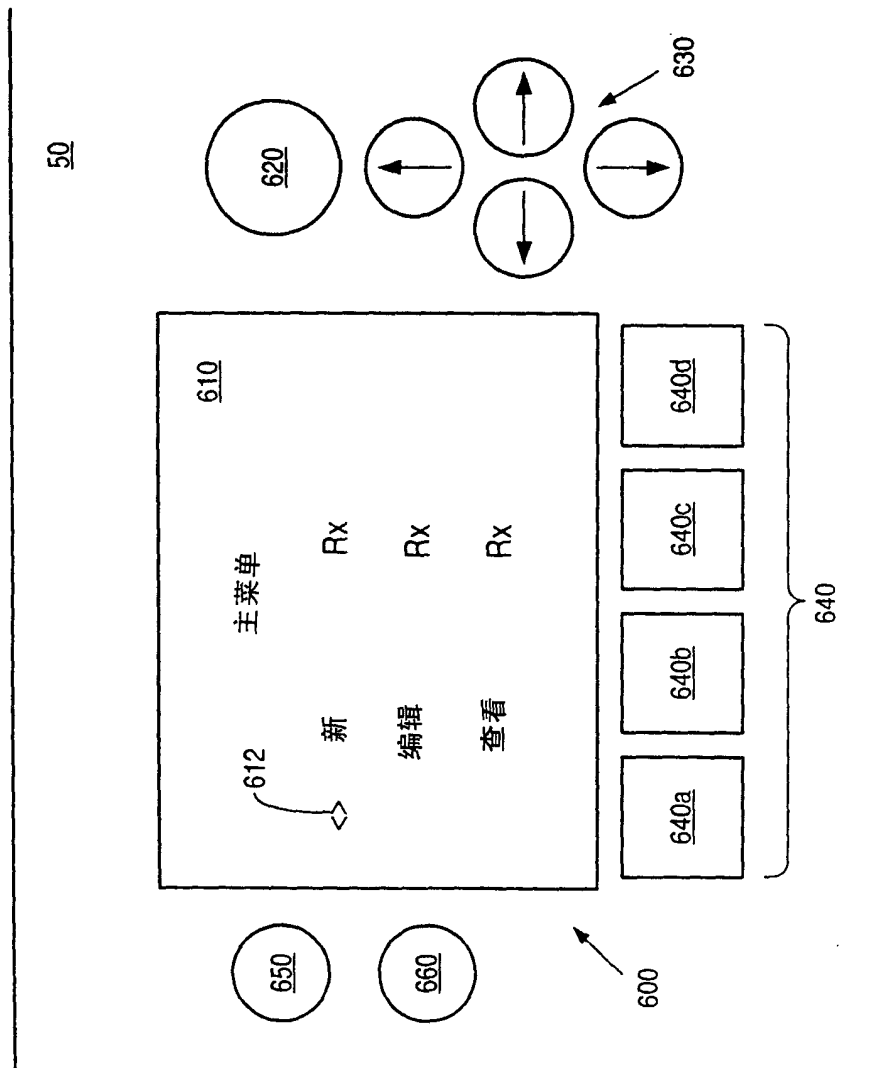


图 17

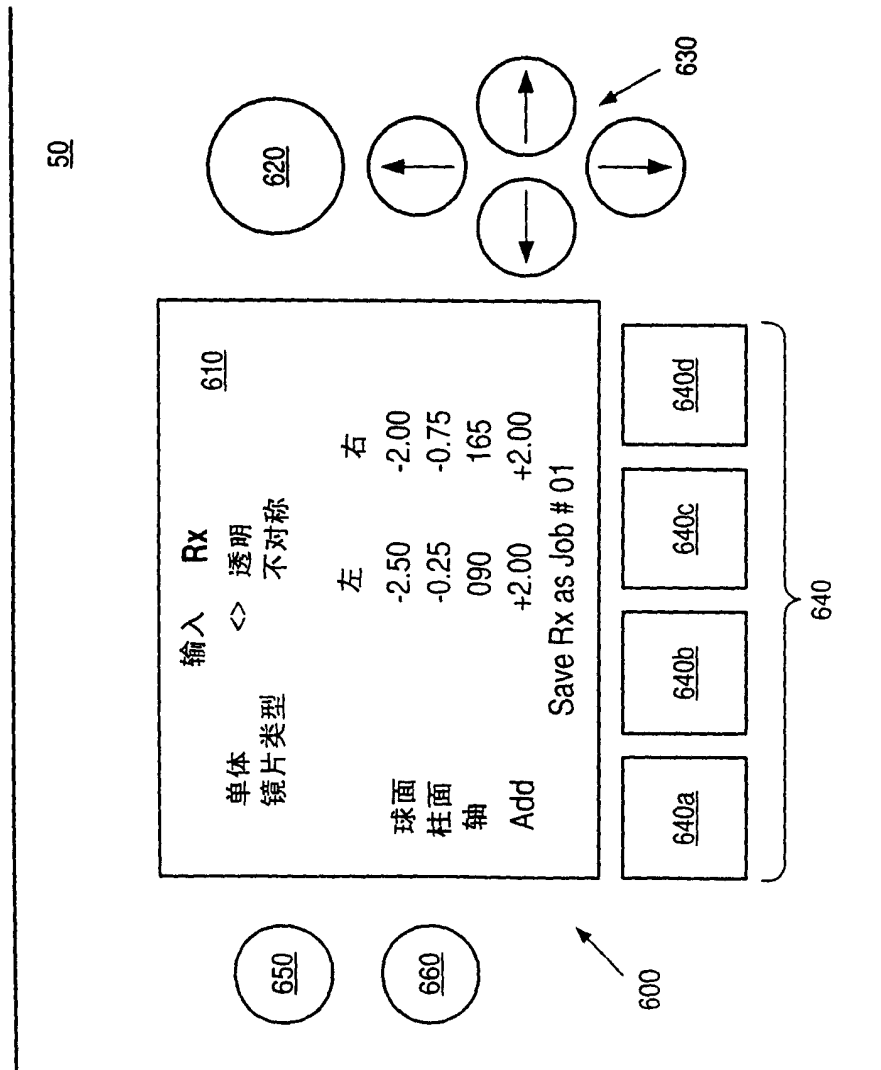


图 18

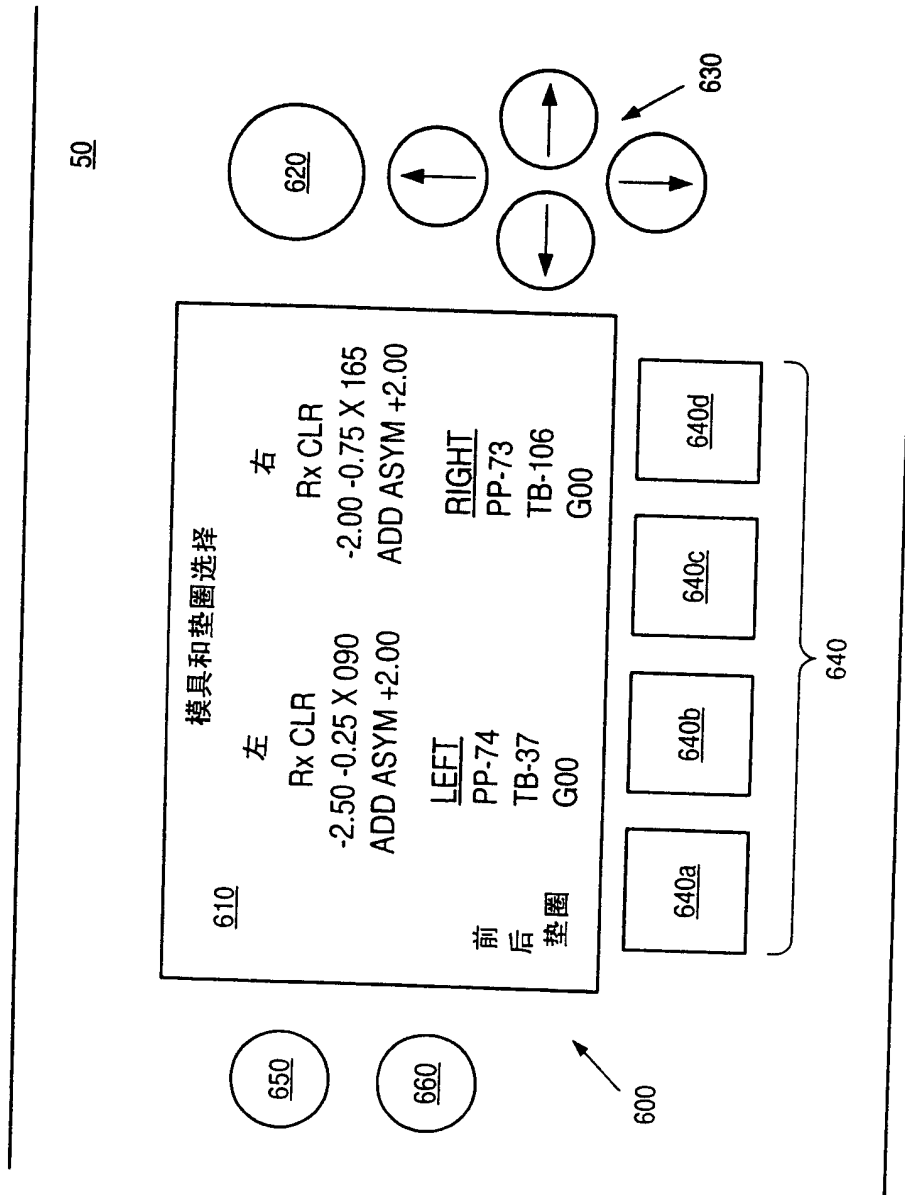


图 19

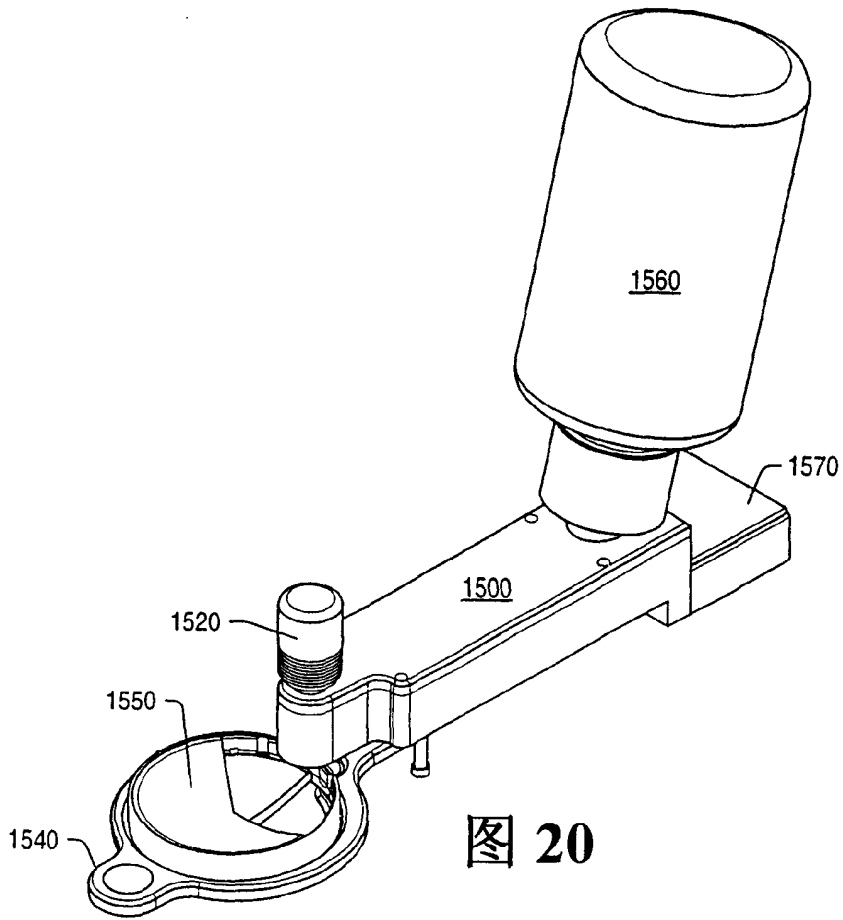


图 20

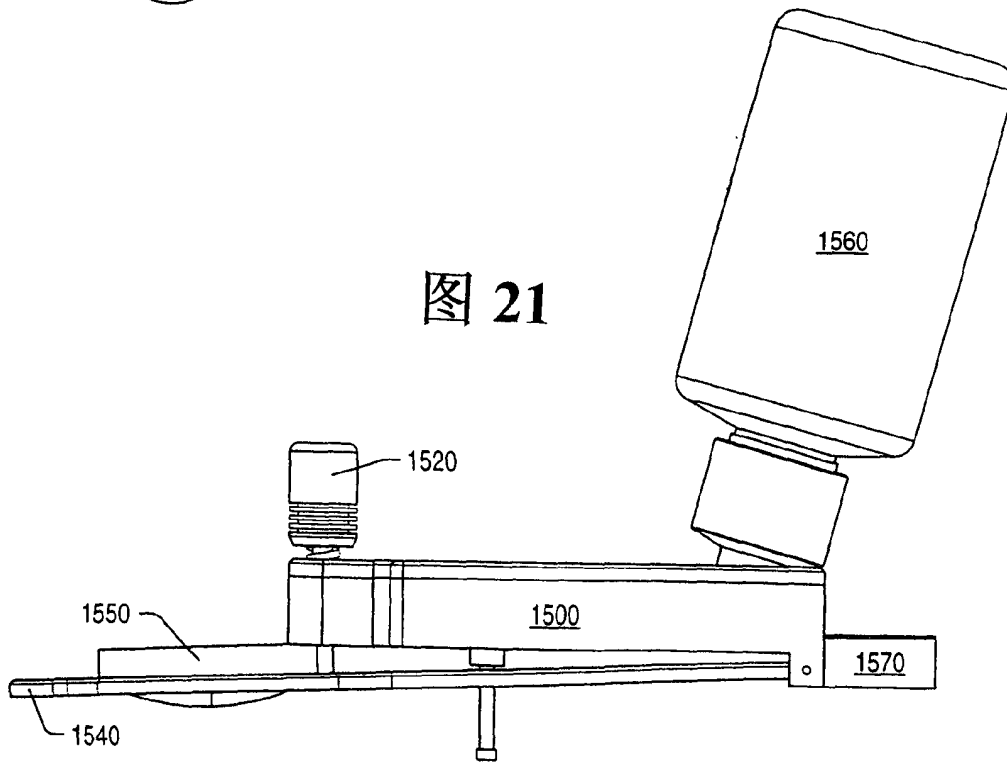


图 21

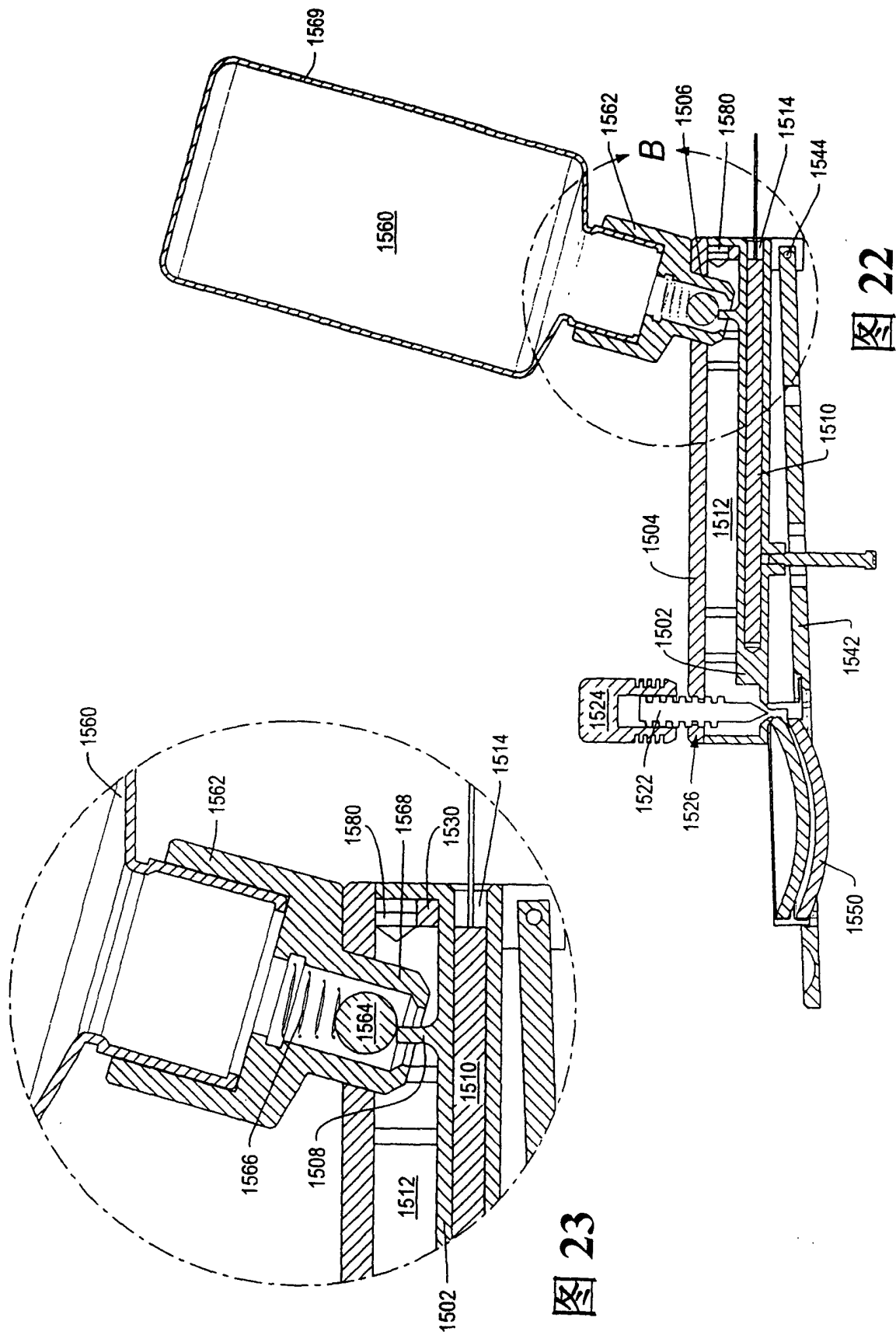


图 23

图 22

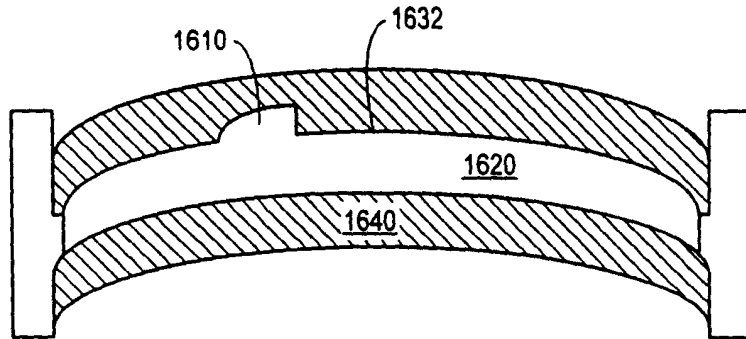


图 24

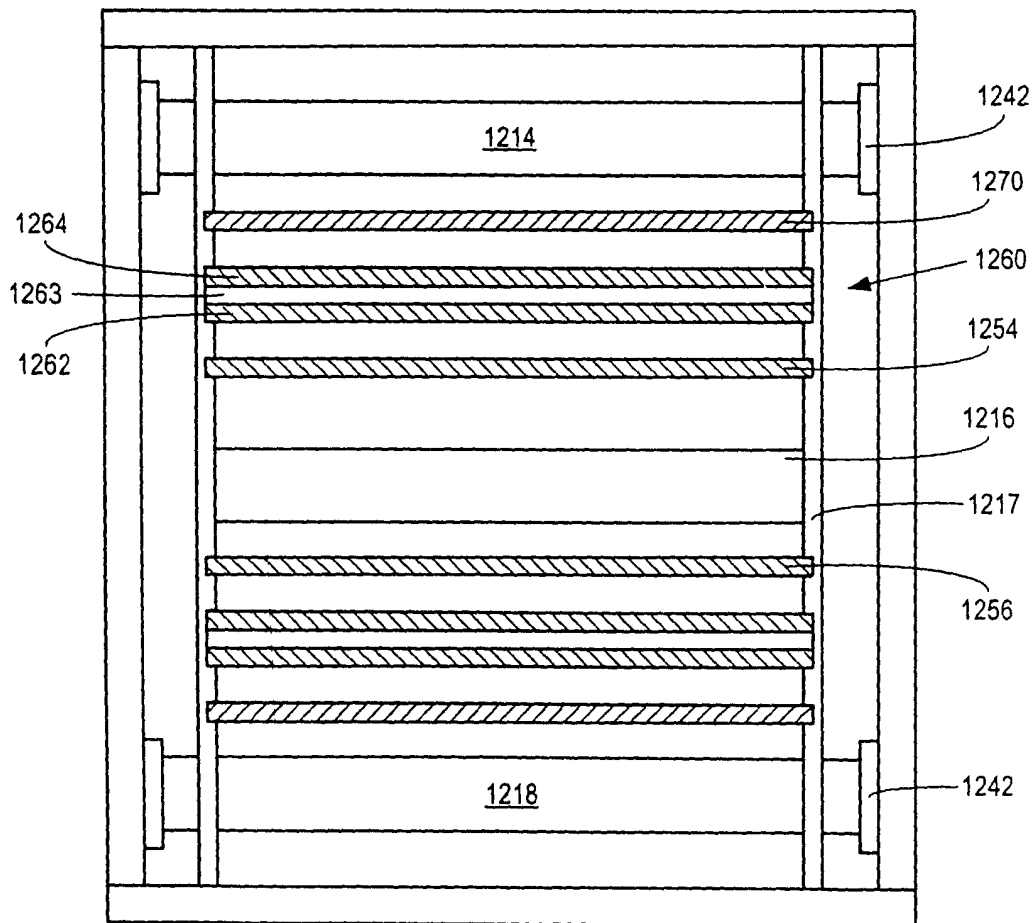


图 25

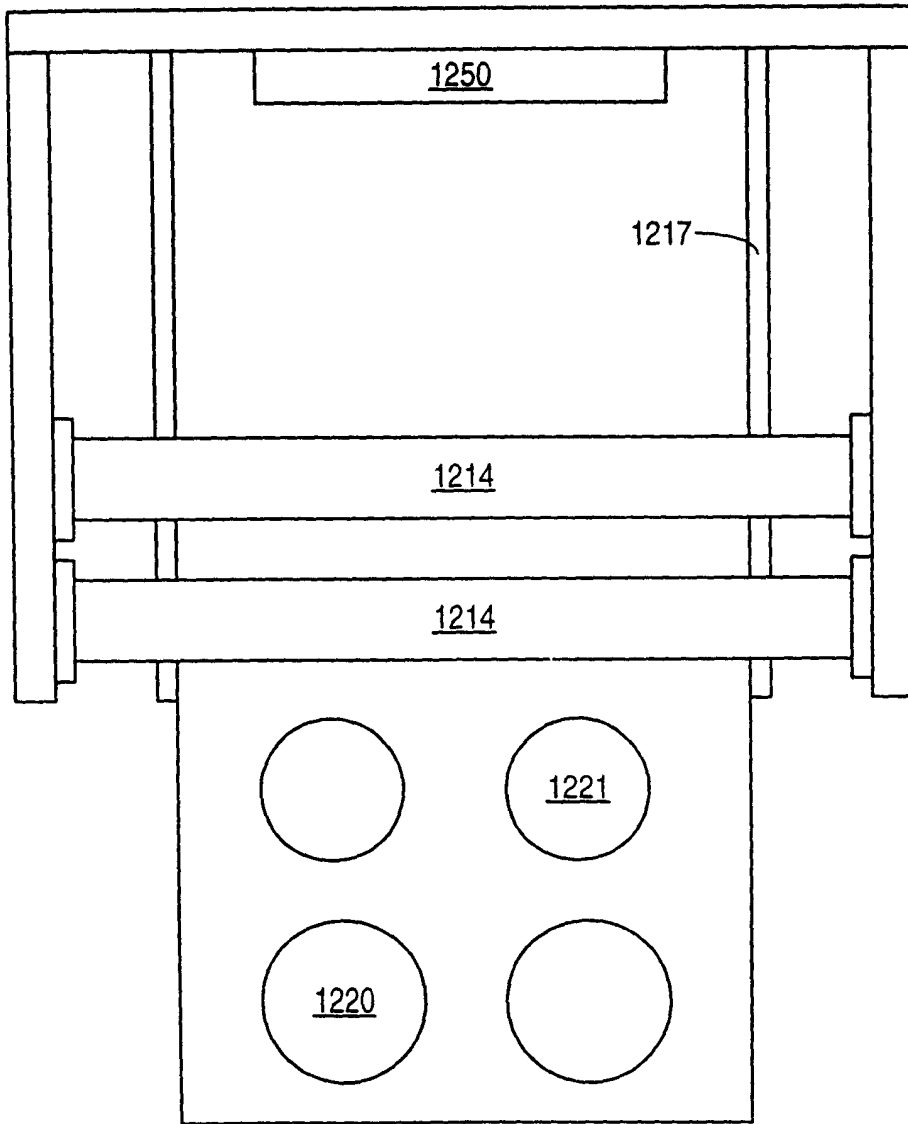


图 26

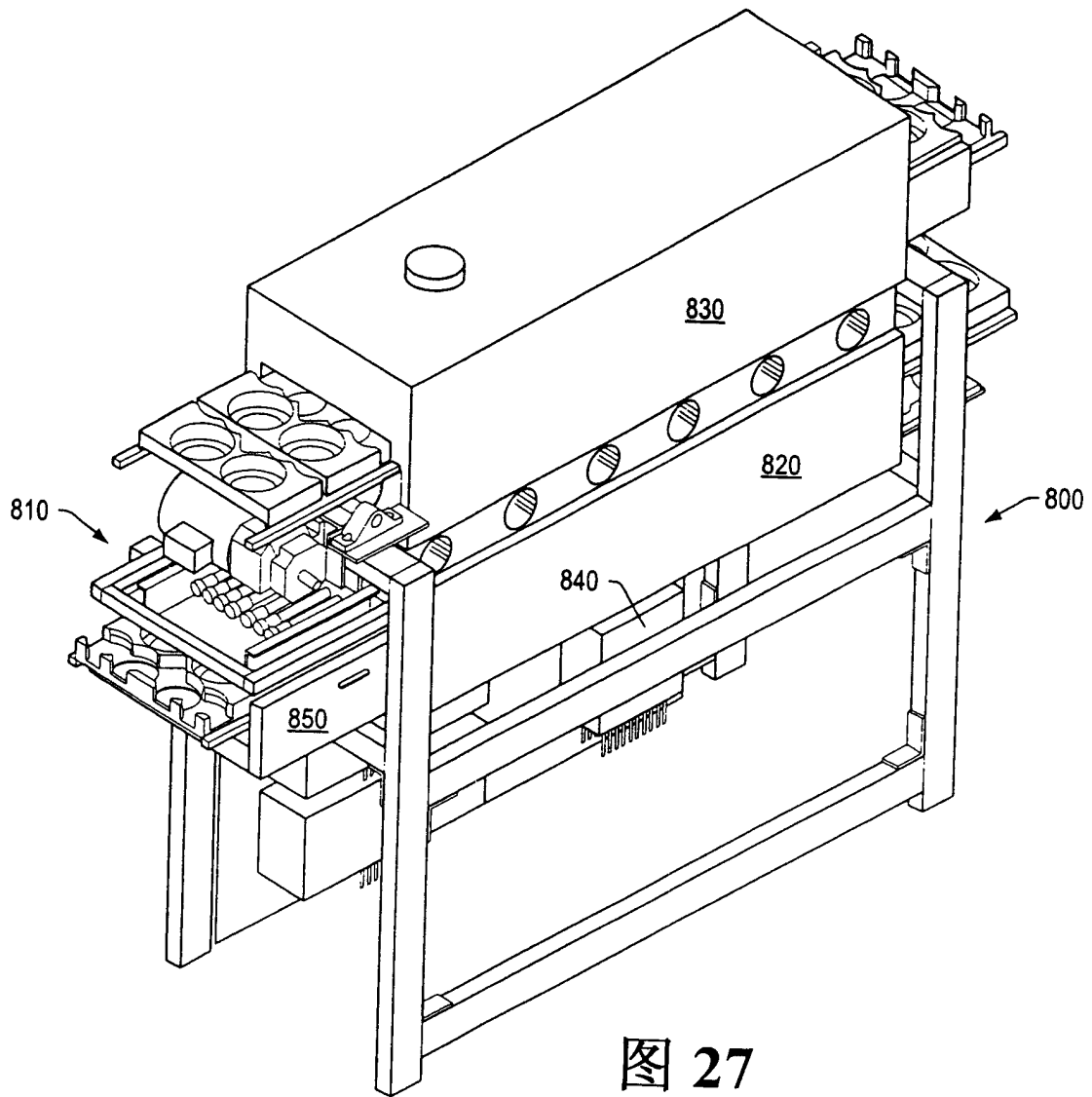


图 27

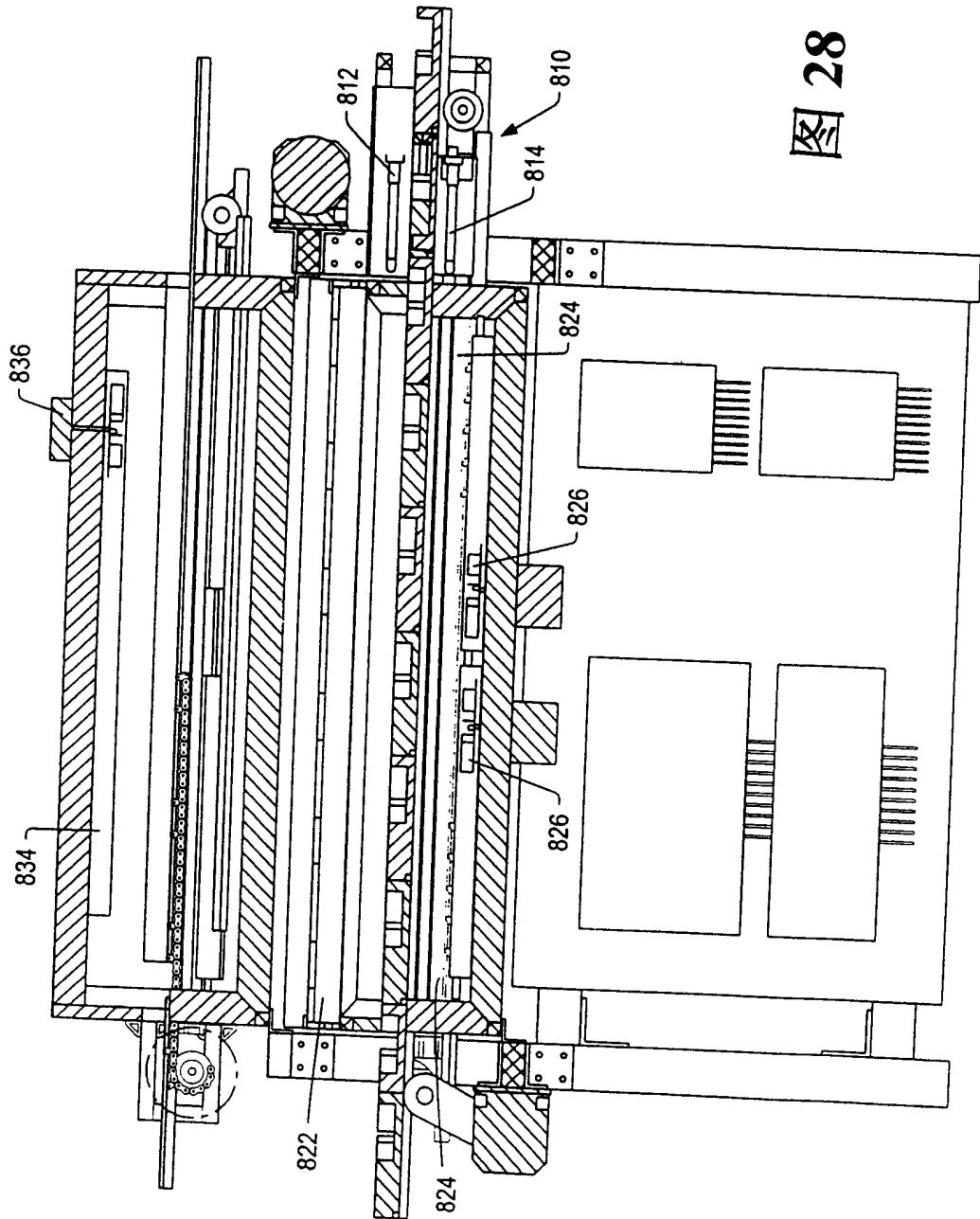


图 28

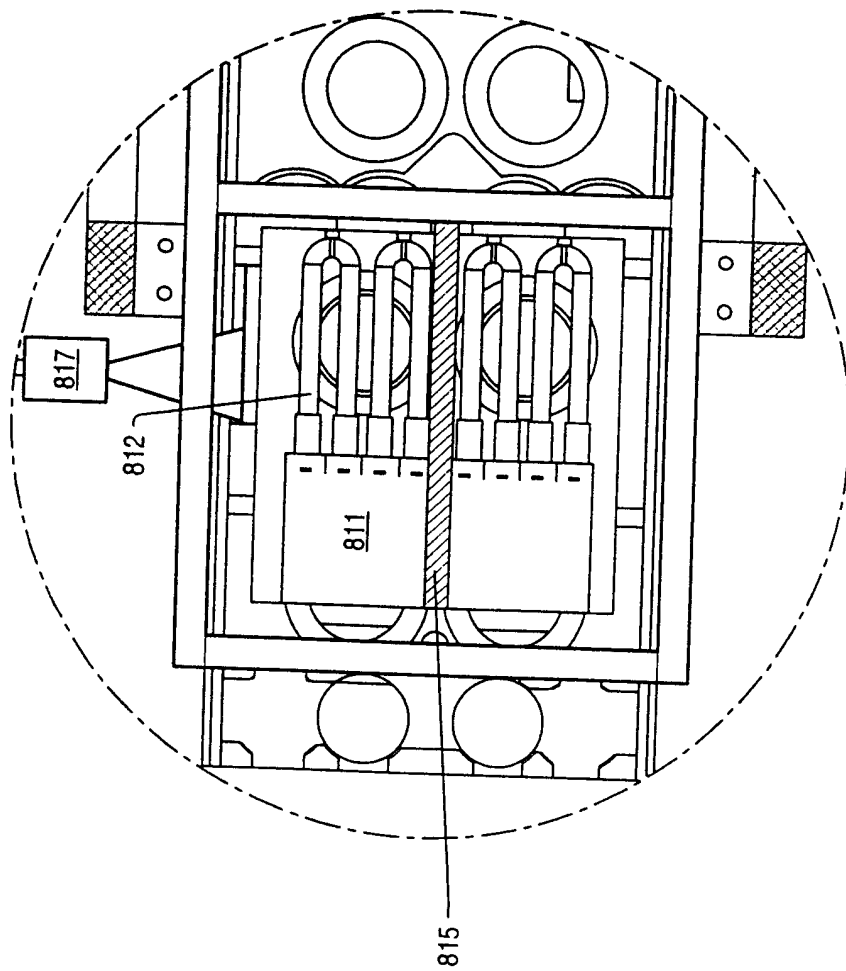


图 29

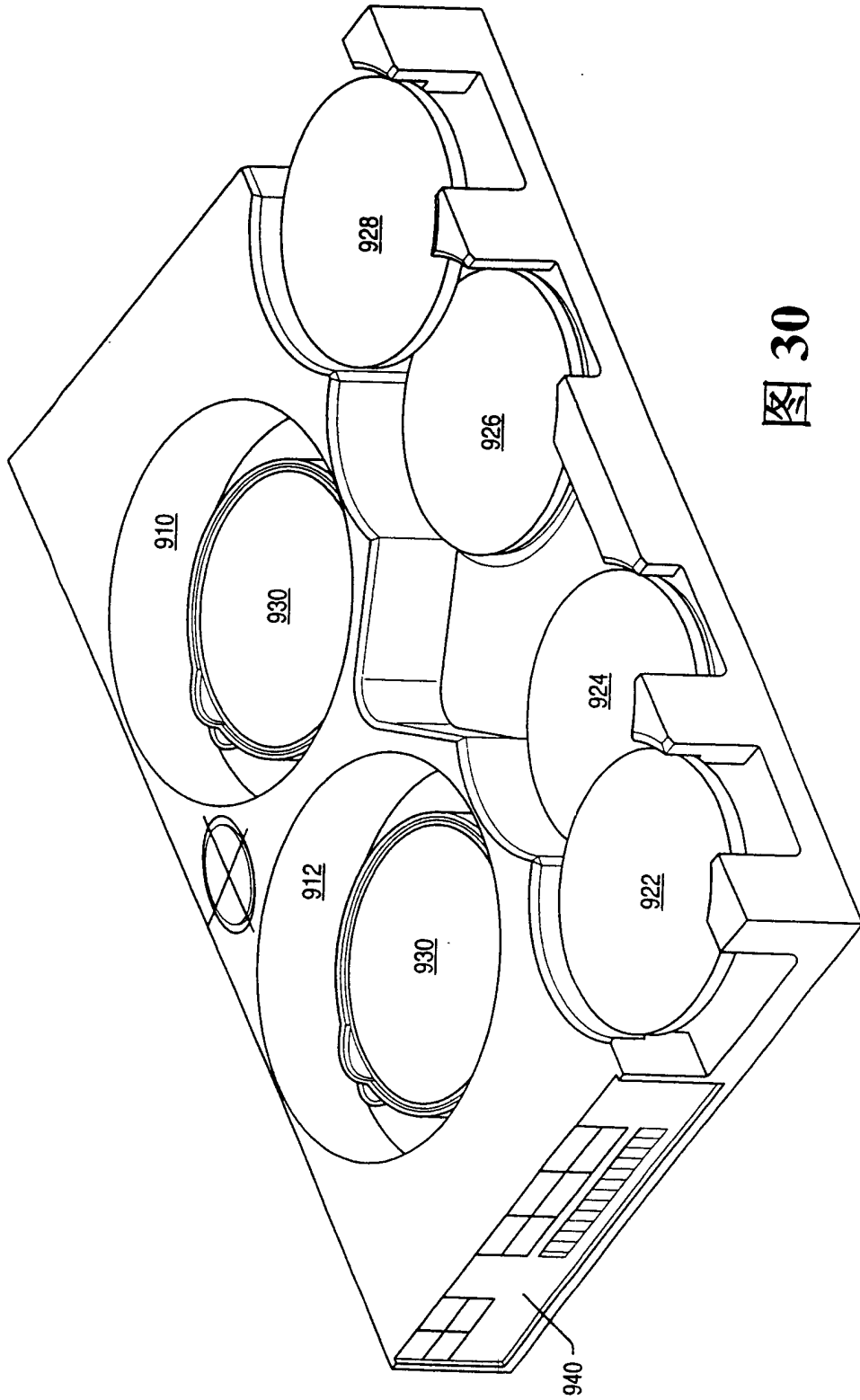


图 30

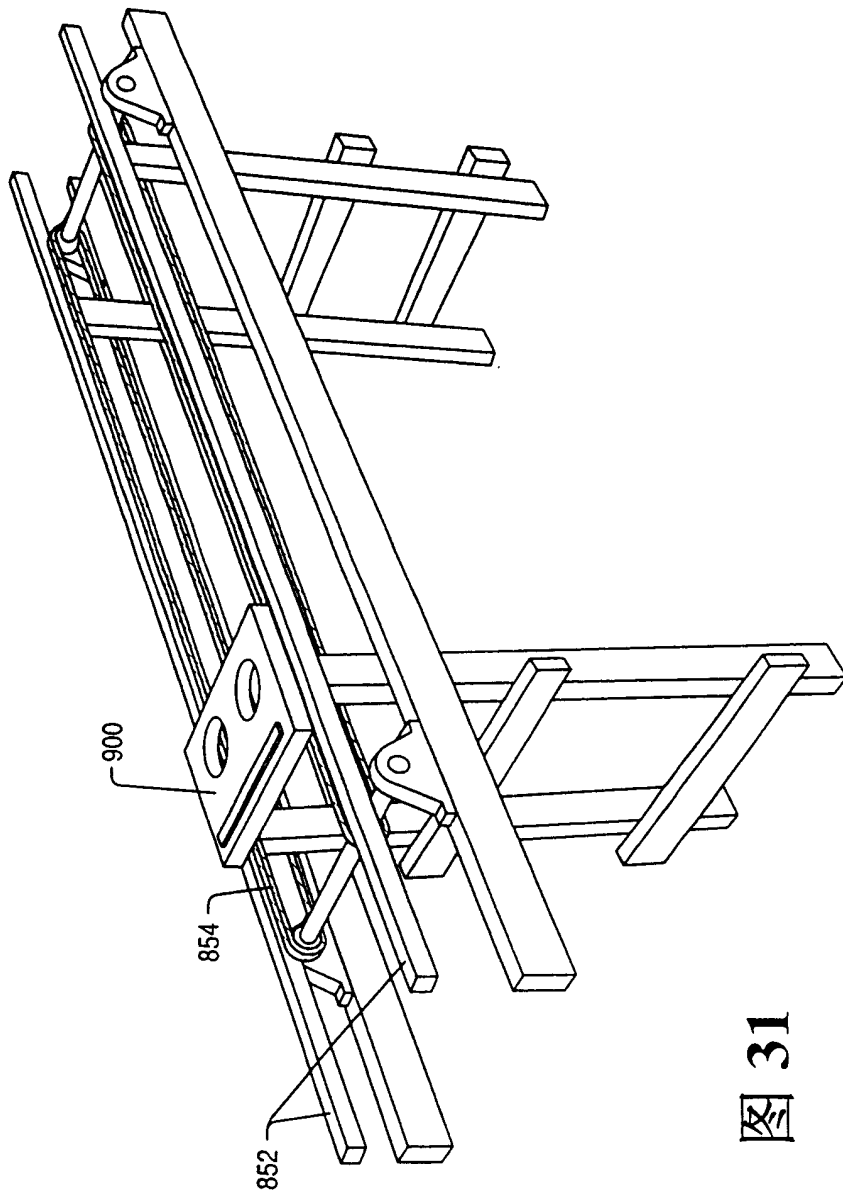


图 31

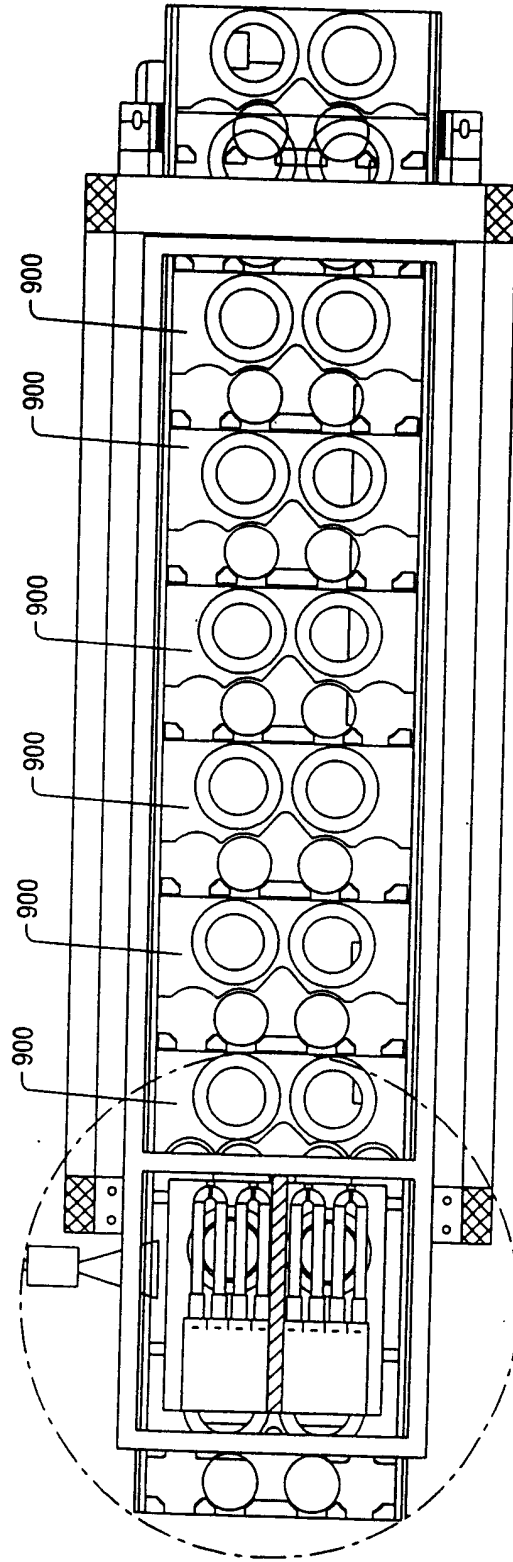


图 32

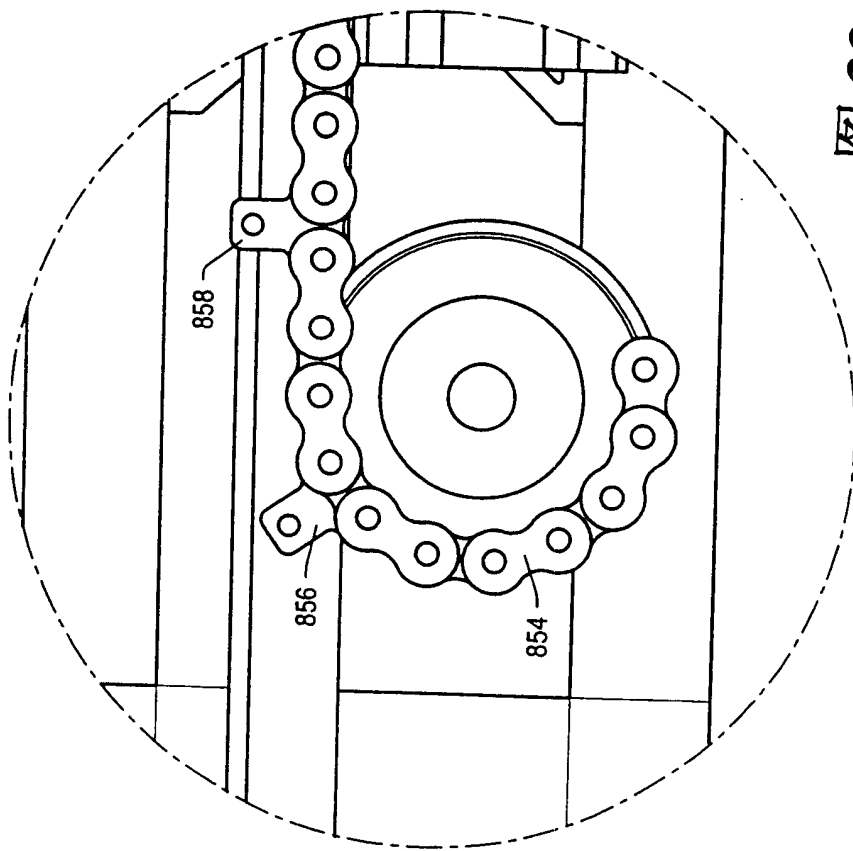


图 33

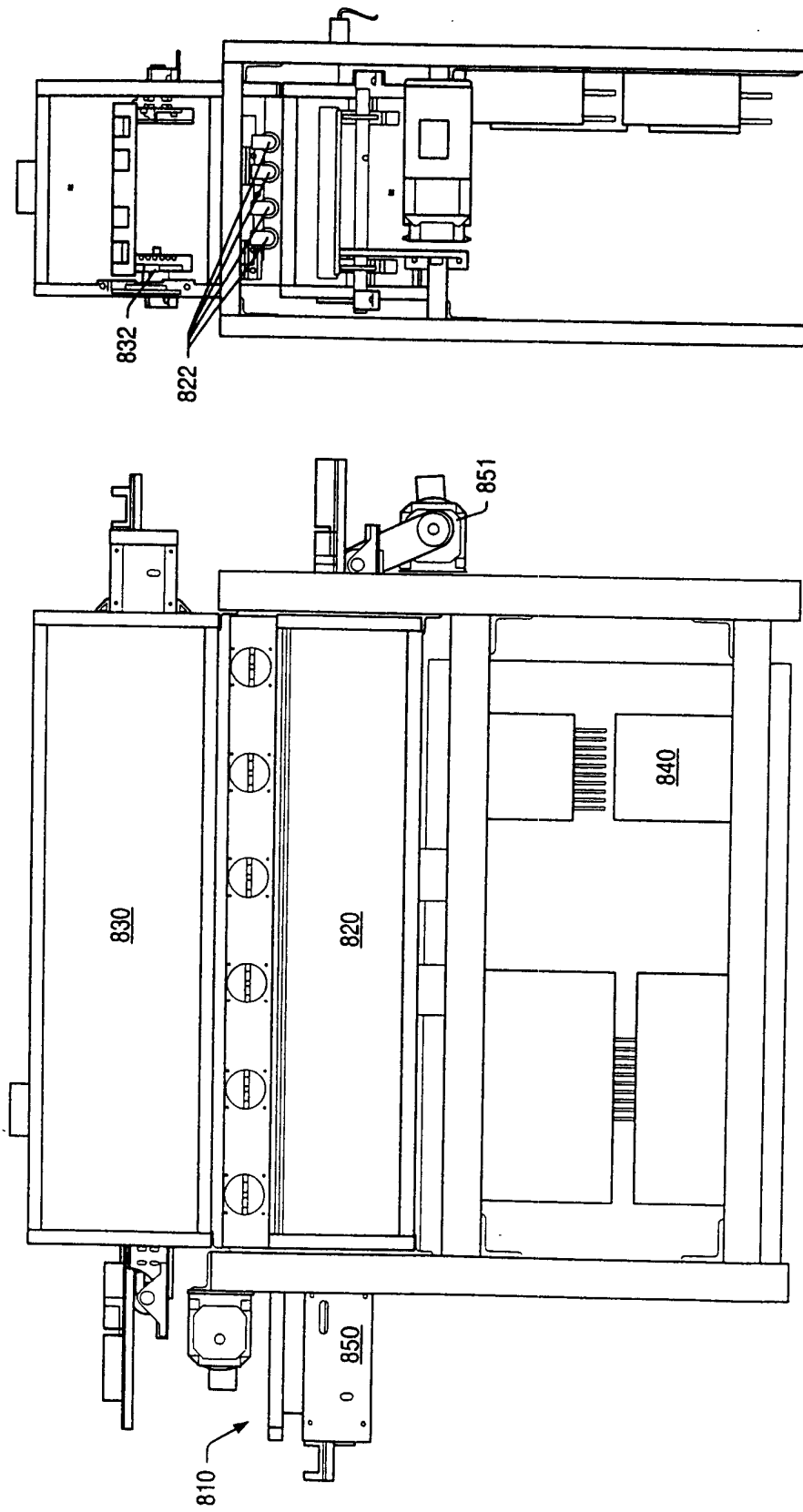


图 34

图 35