

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537054号
(P4537054)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl. F I
GO2B 1/11 (2006.01) GO2B 1/10 A
GO2B 1/10 (2006.01) GO2B 1/10 Z

請求項の数 40 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2003-510246 (P2003-510246)	(73) 特許権者	594116183
(86) (22) 出願日	平成14年7月1日(2002.7.1)		エシロール アテルナジオナル カンパ
(65) 公表番号	特表2004-533653 (P2004-533653A)		ニー ジェネラーレ デ オプティック
(43) 公表日	平成16年11月4日(2004.11.4)		ESSILOR INTERNATIONAL
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/007239		AL COMPAGNIE GENERALE
(87) 国際公開番号	W02003/004255		LE D' OPTIQUE
(87) 国際公開日	平成15年1月16日(2003.1.16)		フランス国 F-94227 シャラント
審査請求日	平成17年4月1日(2005.4.1)		ン セデックス ルード パリ 147
(31) 優先権主張番号	09/899,367	(74) 代理人	100080159
(32) 優先日	平成13年7月2日(2001.7.2)		弁理士 渡辺 望穂
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100090217
			弁理士 三和 晴子
		(72) 発明者	ジャン ペイチャー
			アメリカ合衆国 フロリダ州 ターボン
			スプリングス ノリス ウェイ 1410
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブランクレンズの表面に皮膜を転写する方法：

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

以下の工程を含む、ブランクレンズの少なくとも片方の幾何輪郭が付された表面に皮膜を転写する方法：

- 少なくとも片面に幾何輪郭が付されたブランクレンズを準備する工程；
- 皮膜を担持する内表面であって、前記ブランクレンズとの接触時、該ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面に一致する内表面と、外表面とを有し、凹または凸形状を有する可撓性成形型を準備する工程；
- 前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面上、または前記皮膜上に、所定分量の硬化性接着剤を置く工程；
- 前記ブランクレンズおよび前記可撓性成形型を互いに相対移動させて、前記皮膜を前記硬化性接着剤と接触させるか、該硬化性接着剤を前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面と接触させる工程；
- 硬化後の最終接着剤層の厚みが100 μm未満となるように、前記可撓性成形型の外表面に膨張膜の手段により適切な圧を適用する工程；
- 前記接着剤を硬化する工程；および
- 前記可撓性成形型を引き離して、前記幾何輪郭が付された表面上に接着された皮膜を有するブランクレンズを回収する工程。

【請求項2】

前記成形型が、プラスチック材料製である請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記成形型が、ポリカーボネート製である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記成形型の厚みが、0.2 ~ 5 mm である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記成形型の厚みが、0.3 ~ 5 mm である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記成形型の厚みが、1 mm 以下である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記成形型の厚みが、0.3 ~ 1 mm である請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記成形型の厚みが、0.5 ~ 1 mm である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面が、光学表面である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面の粗さ S_q が、 $10^{-3} \sim 1 \mu m$ の範囲である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、80 μm 未満である請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 12】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、50 μm 未満である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、1 ~ 30 μm の範囲である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記適用圧が、5 ~ 50 Psi である請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記皮膜が、反射防止膜層、耐磨耗性膜層、耐衝撃性膜層、偏光膜層、フォトクロミック膜層、染色膜層、印刷層または 2 以上のこれら皮膜層の積層を含む請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 16】

前記皮膜の厚みが、50 μm 以下である請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記ブランクレンズが、片面に予め皮膜が付与された半仕上げレンズである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記予め皮膜を設けた面が、その背面に皮膜が転写されるレンズの前面で、かつ幾何輪郭が付された表面である請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

40

以下の工程を含む、ブランクレンズの幾何輪郭が付された両面に皮膜を転写する方法：

- 両面に幾何輪郭が付されたブランクレンズを準備する工程；
- 可撓性成形型のそれぞれが、該成形型の閉型により前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面に一致する内表面と外表面とを有し、凹または凸形状を有する 2 つの別々の可撓性成形型を準備する工程；
- 前記各可撓性成形型の内表面それぞれに、皮膜を形成する工程；
- 前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面上、または前記皮膜上に、所定配分量の硬化性接着剤を置く工程；
- ブランクレンズ上に可撓性成形型を閉型する工程；
- 硬化後の最終接着剤層の厚みが 100 μm 未満となるように、少なくとも一方の前記

50

可撓性成形型の外表面に膨張膜の手段により適切な圧を適用して接着剤総量を延展する工程；

- 前記接着剤を硬化する工程；および
- 各可撓性成形型を引き離して、その幾何輪郭が付された両面それぞれに接着された皮膜を有するブランクレンズを回収する工程。

【請求項 20】

前記成形型が、プラスチック材料製である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 21】

前記成形型が、ポリカーボネート製である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 22】

前記成形型の厚みが、0.2 ~ 5 mm である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 23】

前記成形型の厚みが、0.3 ~ 5 mm である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 24】

前記成形型の厚みが、1 mm 以下である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 25】

前記成形型の厚みが、0.3 ~ 1 mm である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 26】

前記成形型の厚みが、0.5 ~ 1 mm である請求項 21 に記載の方法。

【請求項 27】

前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面が、光学表面である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 28】

前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面の粗さ S_q が、 $10^{-3} \sim 1 \mu m$ の範囲である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 29】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、80 μm 未満である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 30】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、50 μm 未満である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 31】

前記硬化後の最終接着剤層の厚みが、1 ~ 30 μm の範囲である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 32】

前記適用圧が 5 ~ 50 Psi である請求項 19 に記載の方法。

【請求項 33】

前記皮膜が、反射防止膜層、耐磨耗性膜層、耐衝撃性膜層、偏光膜層、フォトクロミック膜層、染色膜層、印刷層または 2 以上のこれら皮膜層の積層を含む請求項 19 に記載の方法。

【請求項 34】

前記皮膜の厚みが、50 μm 以下である請求項 33 に記載の方法。

【請求項 35】

その上に前記皮膜が転写される前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面が逆球面であり、かつ対応する前記可撓性成形型の底面曲率 (BC) と、前記ブランクレンズの球面の底面曲率 (BL) とが、

$$0 < BC - BL < 1.5$$

の関係を満たす請求項 1 または 19 に記載の方法。

【請求項 36】

$$0.2 < BC - BL < 1$$

である請求項 35 に記載の方法。

【請求項 37】

10

20

30

40

50

その上に前記皮膜が転写される前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面が逆円柱状面であり、かつ対応する前記可撓性成形型の底面曲率(BC)と、前記ブランクレンズの円柱状面の底面曲率(BL_R, BL_r)とが、 $BL_R < BL_r$ かつ

- a) $BL_r - BL_R > 3.5$ である場合には、
 $0 < BC - BL_R < 3$ および $|BC - BL_r| < 1$
 b) $BL_r - BL_R > 3.5$ である場合には、
 $BL_R < BC < BL_r$

の関係を満たす請求項1または19に記載の方法。

【請求項38】

(a)において、

$$0.2 < BC - BL_R < 2.5 \quad \text{および} \quad |BC - BL_r| < 0.5$$

である請求項37に記載の方法。

【請求項39】

以下の工程を含む、ブランクレンズの少なくとも片方の幾何輪郭が付された表面に皮膜を転写する方法：

- 少なくとも片面に幾何輪郭が付されたブランクレンズを準備する工程；
- 外表面と、皮膜および該皮膜上の所定配分量の硬化性接着剤を担持する内表面とを有し、該内表面が、前記ブランクレンズとの接触時、該ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面に一致する可撓性成形型を準備する工程；
- 前記ブランクレンズおよび前記可撓性成形型を互いに相対移動させて、該硬化性接着剤を前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面と接触させる工程；
- 硬化後の最終接着剤層の厚みが100 μ m未満となるように、前記可撓性成形型の外表面に適切な圧を適用する工程；
- 前記接着剤を硬化する工程；および
- 可撓性成形型を引き離して、前記幾何輪郭が付された表面上に接着された皮膜を有するブランクレンズを回収する工程。

【請求項40】

請求項39に記載の方法で使用するための可撓性成形型。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の背景

本発明は、ブランクレンズを変形させるおそれがなく、短時間での実施が可能な、ブランクレンズの少なくとも片面に皮膜を転写実施するためのプロセスまたは方法に関する。

【背景技術】

【0002】

眼科用レンズの技術分野では、最終製品レンズに、特別な光学または機械的性質を付与するか、またはこれら性質を改善するための種々の皮膜を、眼科用レンズの少なくとも片面に設けることが一般的によく行われる。

【0003】

たとえば、通常有機ガラス材料製の眼科用レンズの少なくとも片面に、該基材の表面から始めて、順次に、耐衝撃性膜(耐衝撃性プライマー層)、耐擦傷性膜(ハードコート層)、反射防止膜および付加的に疎水性トップコート層からなる皮膜を形成することは、常套手段である。偏光膜、フォトクロミックまたは染色膜などの他の皮膜も上記眼科用レンズの片面または両面上に適用される。

眼科用レンズの表面を被覆するための多数のプロセスおよび方法が提案されている。

【0004】

米国特許第4,061,518号(特許文献1)は、耐久性の誘電体オーバーコートを含むレプリカ皮膜を表面に有する物品の製造プロセスを開示し、該プロセスは、マスターの光学的研磨表面上に、離型層、保護膜および反射膜を形成し、成形型の表面上に所定配

10

20

30

40

50

分量のエポキシ樹脂接着剤を適用し、その後、マスターの皮膜表面を、エポキシ樹脂接着剤に適用することにより、マスターから成型型の表面上に皮膜を転写することからなる。成型型は、好ましくはアルミニウムキャストである。ここに記載された方法は、特に鏡の作製に適している。

【0005】

国際公開99/24243号(特許文献2)は、予備加熱したブランクレンズおよび予備加熱した各型半分の間、所望のレンズ特性に必要な処方積層した層/膜を載置し、型半分ずつを互いの方向に押圧してブランクレンズを圧縮し、その上に、シワまたはヒビ割れを生じることなく前記層/膜を均質に形成するサーモプラスチックレンズの作製方法を開示する。

10

【0006】

この方法では、レンズ成型型は、互いの方向に、かつレンズに向かって押圧することにより、ブランクレンズおよびそれとともに含まれるすべての積層体は、数分以内に速やかに、所望の層膜を有する最終レンズのサイズに縮小する。実際、ブランクレンズおよび並列した積層膜は、プログラムされた所定の速度で圧縮され、それによりブランクレンズは圧縮され、かつ層/膜が均一に設けられた成型型のキャビティ内に延展する。

最終レンズに求められる幾何輪郭を得るために、該ブランクの延展は注意深く制御しなければならず、そのため加熱および圧縮も注意深く制御しなければならない。

【0007】

米国特許第5,512,371号(特許文献3)は、光学品質材料からなるプラスチックレンズプリフォーム、および該プラスチックレンズプリフォーム部に固着された硬化プラスチック付着部とからなる複合プラスチック光学品質レンズを開示する；該硬化プラスチック付着部は、該プラスチックレンズプリフォームよりも耐擦傷性が高く、また色収差が低い。

20

このようなレンズは、レンズ組成物を、成型型およびレンズプリフォームで囲まれた成型型キャビティ内に注入し、その後該レンズ組成物を硬化させる。

米国特許第5,512,371号の好ましい態様によれば、皮膜は、成型型から製造レンズへの皮膜の移行によって、製造レンズ上に付与することができる。

【0008】

米国特許第5,512,371号の目的は、本質的に、通常ビスフェノールAポリカーボネート製であるプラスチックレンズプリフォームの機械特性の変更および改善である。特に、製造レンズ全体のエッジ処理性および色収差は、硬化付着部により著しく変わると考えられる。このような結果は、従来技術で知られているように、最終的に得られるレンズの通常を中心厚みが、一般的に1mmより厚いことを考慮しても、硬化付着部が全体にプリフォームの厚みと同程度またはそれ以上の厚みをもつ場合のみ達成できる。

30

もしそうでなければ、硬化部によってもたらされる変更は、上記複合レンズの色収差およびエッジ処理性などの性質に対し、顕著な効果がないであろう。

【0009】

国際公開93/21010号(特許文献4)は、プリフォームの厚みを最小化する複合レンズの製造に関する。：100ミクロンと、0.5~1.5mmの典型的な厚みをもつ。

40

【0010】

一般的に、厚み500ミクロン未満のプリフォームの製造および取り扱いが困難である。

上記要件に基づけば、米国特許第5,512,371号の硬化付着部の厚みは、特に言及されていなくても、通常約0.5mmまたはそれ以上であることは明らかである。

米国特許第5,512,371号に記載された製造方法によれば、樹脂を成型型内に注入し、樹脂を満たした成型型の頂面にレンズポリカーボネートプリフォームを置き、僅かに圧をかけて、必要厚みの担体を得られるまで、過剰な樹脂を圧搾する。

レンズ/プリフォーム/成型型の組立体を、樹脂の毛細管現象と、レンズプリフォーム

50

の重さにより一体に保持する。

【0011】

国際公開97/35216号(特許文献5)は、レンズ表面上に、下記からなる多層膜を転写する方法を開示する：

- 可撓性かつ延展性であって、透過性多層膜で片面が被覆されたポリマー薄膜基材を準備し；

- 皮膜を有する膜基材を、膜変形部材を備えた装置内に置き；
- 接着剤を膜基材およびレンズ表面の間に滴下し；
- 膜をレンズの表面に強固に適合するように推進し；
- 硬化させて、レンズ表面に多層膜を接着させる。

10

このプロセスでは、膜基材は、レンズの表面に適合するように引き伸ばされ、それにより多層膜は延展される。ところが、延展は、それに伴う、多層膜の層、特に慣用的な反射防止膜などの無機質層の破裂および/またはヒビ割れのリスクが高いため、実際は避けるべきである。

【特許文献1】米国特許第4,061,518号明細書

【特許文献2】国際公開第99/24243号パンフレット

【特許文献3】米国特許第5,512,371号明細書

【特許文献4】国際公開第93/21010号パンフレット

【特許文献5】国際公開第97/35216号パンフレット

【発明の開示】

20

【0012】

本発明の目的は、ブランクレンズの変形をなんら生じることなく、皮膜を、支持体からブランクレンズの少なくとも一方の表面上に転写するための方法(process)または方法(method)を提供することである。

【0013】

またこの発明の目的は、各規定された最終レンズの幾何輪郭のための特別な成形型を追加する必要なく、皮膜を、支持体からブランクレンズの少なくとも一方の表面上に転写するための方法(processまたはmethod)を提供することである。

【0014】

上記目的は、下記の本発明により達成されることが以下で明らかになる；すなわち成形型の少なくとも一方から、ブランクレンズの少なくとも片方の幾何輪郭が付された表面に皮膜を転写する方法であって、該方法は以下の工程を含む：

- 少なくとも片面に幾何輪郭が付されたブランクレンズを準備する工程；
- 皮膜を担持する内表面と、外表面とを有する支持体を準備する工程；
- 前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面上、または前記皮膜上に、所定配分量の硬化性接着剤を置く工程；
- 前記ブランクレンズおよびその支持体を互いに相対移動させて、前記皮膜と、室温または紫外線硬化性の接着剤とを接触させるか、該接着剤を前記ブランクレンズの前記幾何輪郭が付された表面と接触させる工程；
- 硬化後の最終接着剤層の厚みが100μm未満となるように、前記支持体の外表面に適切な圧を適用する工程；
- 前記接着剤を硬化する工程；および
- 前記支持体を引き離して、前記幾何輪郭が付された表面上に接着された皮膜を有するブランクレンズを回収する工程。

30

40

【0015】

所定配分量とは、皮膜をブランクレンズに転写かつ接着させるに十分な接着剤の量であることを意味する。

【0016】

本発明の方法の一態様において、所定配分量の硬化性接着剤は、それにより皮膜、特に転写されるべき皮膜の耐衝撃性プライマー層の外層を構成する。この場合、耐衝撃性プラ

50

いマー層が、紫外線重合性（メタ）アクリラートモノマーからなることができる。また、特にブランクに転写すべきプライマー層がない場合には、耐擦傷性膜であってもよい。

また、反射防止膜の外層であってもよく、特に転写されるのが、その反射防止膜のみの時である。この場合には、もちろん、反射防止膜は液形態で成膜される。

【0017】

本発明の方法の他の態様では、所定配分量の硬化性接着剤の適用に先立って接着プライマー層をブランク上に適用することができる。

もちろん、所定配分量の硬化性接着剤は、適切な形態であれば液滴または層の形態などどのような形態でも適用することができる。

【0018】

ブランクレンズまたは成型型の幾何輪郭が付された表面とは、光学表面すなわち求められる幾何形状および平滑性をもつ表面であるか、または求められる幾何形状はもつが多少の粗さが残っていてもよい表面を意味し、たとえば研削（grind）と精密仕上げ（fine）がなされているが、求められる幾何形状まで研磨（polish）されていないブランクレンズなどである。表面粗さは、通常、 $5 \times 10^{-3} \mu\text{m} \sim 1 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10^{-3} \sim 0.5 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $10^{-3} \sim 0.1 \mu\text{m}$ の範囲である。

【0019】

光学表面とは、研削、精密仕上げおよび研磨されるか、または所望の幾何形状および平滑性に型取りされたブランクレンズまたは成型型の表面をいう。

【0020】

本発明の方法の重要な特徴は、皮膜の転写が、本質的にブランクを圧縮することなく、したがってブランクの幾何形状、特にその幾何輪郭が付された表面を変形するおそれがなく、ブランクレンズの幾何輪郭の付与された表面に対して実施されることである。

【0021】

しかしながら、支持体の外表面を加圧し、実質的に少なくとも接着剤がゲル化するまで保持することが好ましい。加圧の保持は、支持体の外表面上に置かれた膨張性膜を利用して実施することができる。

好ましい適用圧は、 $5 \sim 50 \text{ Psi}$ ($0.35 \sim 3.5 \text{ kgf/cm}^2$)、特に $0.3 \sim 3 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲である。

特に好ましくは、 $5 \sim 20 \text{ Psi}$ ($0.35 \sim 1.40 \text{ kgf/cm}^2$)の範囲である。

【0022】

上記方法を使用すれば、皮膜を、ブランクレンズの幾何輪郭が付された表裏両面に連続的かつ同時に転写することができる。皮膜の転写は、ブランクレンズの片面、好ましくは背面側（または裏側）のみに行ってもよい。

【0023】

皮膜支持体または担体は、プラスチック材料などの適切な材料、たとえばポリカーボネートフィルムでできた単なる薄い支持フィルムであればよい。皮膜支持体は、好ましくはあらゆる適切な材料、好ましくはプラスチック材料、特に熱可塑性材料、具体的にはポリカーボネートからなる成形部材である。

【0024】

成型型の作用表面は、パターンにより構成されるレリーフを有していてもよい、すなわち、微細な構造化することができ、微細構造により付与される性質（たとえば反射防止性能）をもつ最終レンズおよび光学表面をもたらすものであってよい。

微細構造化した成型型を得るための別の技術は、国際公開第99/29494号に記載されている。

【0025】

皮膜支持体または担体は、表面加工、熱成形、真空熱成形、熱成形/圧縮、射出/圧縮成形などの公知の方法を用いて得ることができる。

【0026】

成型型は、硬質でも可撓性でもよいが、好ましくは可撓性である。硬質の成型型を使用

10

20

30

40

50

すると、その形状がそれぞれ、ブランクレンズの幾何輪郭が付された表面の特定の形状に適合する幾何輪郭が付された表面をもつ膨大な数の成型型が必要となる。このような膨大な数の異種の型部品の必要性を避けるために、成型型は好ましくは可撓性成型型、特にたとえばポリカーボネートなどのプラスチック材料で作製された可撓性成型型である。この可撓性成型型を使用すれば、その表面上に、皮膜が転写され、凹曲面または凸曲面をもつブランクレンズの光学表面の全表面に対応する形状の表面であるが、皮膜が形成されるべきブランクレンズの形状に厳密に対応一致する必要はない表面を有する成型型のみ準備すればよい。このため、同じ成型型を使用して、異種の特別な形状の表面をもつブランクレンズ上に皮膜を転写することができる。一般的に、可撓性成型型は、2つの平行した主面と、必然的に同じ厚みをもつ。

10

【0027】

可撓性成型型の皮膜を担持する表面は、好ましくは球面である。

可撓性成型型の厚みは、通常、0.2 ~ 5 mm、好ましくは0.3 ~ 5 mmである。より好ましくは、可撓性成型型はポリカーボネート製であって、この場合には、厚みが1 mm以下、さらには0.5 ~ 1 mmである。

【0028】

本発明者らは、成型型およびブランクレンズの底面曲率に要求される特定の条件を満たすならば、本発明の最善の態様が達成されることを見出した。

【0029】

本特許出願において、成型型の底面曲率 (base curvature) とは、成型型の作用面、すなわち、レンズまたはブランクレンズに転写すべき皮膜を担持する面の底面曲率を意味する。

20

同様に、レンズまたはブランクレンズの底面曲率とは、上記の成型型から皮膜が転写されようとしているその表面の底面曲率を意味する。

【0030】

本出願において、底面曲率は以下のように定義される：

- 球 (spheric) 面の場合には、以下の曲率半径 R をもつ

底面曲率 (または底面) = $530 / R$ (R 単位 mm) ;

この種の定義は従来公知のとおりである。

- 円環 (toric) 面の場合には、2つの曲率半径があり、上記式により、2つの底面曲率 B_R , B_r ($B_R < B_r$) を算出する。

30

【0031】

皮膜を、レンズまたはブランクレンズの球背面側に転写するためには、特に可撓性成型型使用時の歪みを避けるために、可撓性成型型 (前面側) の底面曲率 (BC) は、皮膜を転写しようとしているレンズまたはブランクレンズの幾何輪郭が付された表面の底面曲率 (BL) よりも僅かに大きくすべきである。しかしながら、 BC は、転写プロセスの間の皮膜ヒビ割れを避けるため、または転写後の Z801 の許容限度外の光学性能とならないためにはあまり高すぎないことが望ましい。

【0032】

通常、球面レンズまたはブランクレンズの場合には、前記レンズまたはブランクレンズの底面曲率 BL と、可撓性成型型の底面曲率 BC とは、以下の関係を満たすことが望ましい：

40

$$0 < BC - BL < 1.5$$

好ましくは

$$0.2 < BC - BL < 1$$

【0033】

半径 R および r ($R > r$) で、2つの主要な放物線をもつレンズまたはブランクレンズ (円筒状レンズまたはブランクレンズ) の円環背面側に皮膜転写する場合には、円環表面を決める半径 R および r それぞれに対応する2つの底面曲率 BL_R および BL_r を算出することができる。

50

【0034】

レンズの底面曲率 BL_R および BL_r をおよび可撓性成形型の底面曲率は、以下の関係を満たすことが望ましい：

$$BL_R < BL_r$$

a) $BL_r - BL_R > 3.5$ である場合には、

$$0 < BC - BL_R < 3 \quad \}$$

$$|BC - BL_r| < 1 \quad \}$$

好ましくは

$$0.2 < BC - BL_R < 2.5 \quad \}$$

$$|BC - BL_r| < 0.5 \quad \}$$

b) $BL_r - BL_R > 3.5$ である場合には、

$$BL_R < BC < BL_r$$

【0035】

硬質の成形型を用いる場合には、成形型の底面曲率 (BC) が、レンズまたはブランクレンズの底面曲率 (BL) と同一であることが好ましい。

【0036】

好ましくは、成形型およびブランクを互いに相対移動させれば、皮膜 (多層膜) と硬化性接着剤との、または接着剤とブランクレンズの幾何輪郭が付された表面との接触が、それぞれ皮膜を有する成形型の中心域またはブランクレンズの幾何輪郭が付された表面の中心域でなされる。

【0037】

特に可撓性成形型の場合には、成形型の凸前面は、皮膜が付されるブランクの凹表面よりも短い曲率半径をもつことができる。このため圧を中心にかけることができ、それにより成形型がブランク表面に沿うように変形する。接着剤層は、最終的に硬化した接着剤層が気泡を取り込んで内包しないように、最初ブランクの中心に形成される。皮膜が付される凸ブランク表面よりも長い曲率半径をもつ凹面の成形型の使用にも同じことがいえる。

【0038】

上記したように、可撓性成形型からの転写は、膨張膜の使用により実施することができる。

膨張膜は、適切な流体の加圧により充分に変形し、可撓性成形型をレンズまたはブランクレンズの表面形状に対応一致するようにレンズまたはブランクレンズの方向に推進しうるものであればどのようなエラストマー材料から作製されていてもよい。

【0039】

膨張膜は、適切なものであればどのようなエラストマー材料から作製されていてもよい。通常、膨張膜の厚みは、0.50 mm ~ 5.0 mm の範囲であり、伸び率が100 ~ 800%であり、デュロメーターによるショア硬度Aが10 ~ 100である。

【0040】

接着剤が熱硬化性である場合には、膨張膜の材質は、その硬化温度で動作するものを選択することが望ましい。

接着剤が紫外線硬化性であれば、たとえば透明性シリコーンゴムまたは他の透明性ゴムまたはラテックスなどの透明材質が選択することが望ましく、紫外線ランプは、成形型側から照射することが好ましい。

【0041】

膨張膜によって成形型にかけられる圧は、30 kPa ~ 150 kPa の範囲が好ましく、レンズまたはブランクレンズおよび可撓性成形型のサイズおよび曲率によって異なる。もちろん、接着剤 (glue) または接着剤 (adhesive) が充分に硬化し、レンズまたはブランクレンズへの皮膜の充分な接着が達成されるように、可撓性成形型およびレンズまたはブランクレンズへの加圧は保たれる。

【0042】

ブランクレンズは、両面の一方または両方が表面加工された、または所望の形状にキャ

10

20

30

40

50

スト（注型）成形されたレンズであればよい。（その片面のみ、所望形状に表面加工またはキャスト成形されたレンズは半仕上げレンズと称される）。

【0043】

ブランクレンズは、多重焦点を与える第一の面と非多重焦点の第二の面をもつことが好ましいが、本発明の方法による皮膜の転写を実施するのは球面または円環面が好ましい。好ましくは、多重焦点面は、ブランクの前面（front face）である。

【0044】

ブランクレンズは、レンズの片面、好ましくはレンズの前面が予め適切な皮膜（反射防止膜、ハードコートなど）で処理され、およびレンズの残りの面、好ましくは裏面が、本発明の転写プロセスを用いて皮膜が付される半仕上げレンズであってもよい。ブランクレンズは、偏光レンズであってもよい。

10

【0045】

ブランクレンズは、本発明の方法を適用するに先立って、予備処理されていてもよい。予備処理は、プラズマ処理などの物理的または溶剤処理またはNaOH処理などの化学的処理が可能である。

【0046】

転写される皮膜は、光学分野における伝統的な皮膜層であれば、どのような皮膜層または積層膜からなってもよく、たとえば反射防止膜層、耐磨耗性膜層、耐衝撃性膜層、偏光膜層、フォトリソミック膜層、オプトエレクトロニック膜層、エレクトロフォトリソミック膜層、染色膜層、たとえばロゴなどの印刷層などである。

20

【0047】

本発明の好ましい態様例によれば、以下の層の積層膜がブランクレンズの幾何輪郭が付された表面に転写される：

- 付加的に、疎水性トップコート；
- 反射防止積層膜、通常、金属酸化物またはシリカなどの無機材料からなる；
- ハードコート、好ましくは1種または複数種のエポキシシランおよび1種または複数種のコロイダルシリカなどの無機フィラーからなる；
- 付加的に耐衝撃性プライマー、好ましくはポリウレタンラテックスまたはアクリルラテックス；

これら各層が上記順序で支持体上に成膜された積層膜。

30

【0048】

本発明の方法は、特に“トップコート、反射防止膜、ハードコートおよびプライマー膜”の全てからなる積層膜の転写に有用である。

【0049】

一般に、反射防止膜または積層膜の厚みは、80nm～800nm、好ましくは100nm～500nmの範囲である。

好ましいハードコートの厚みは1～10μm、好ましくは2～6μmの範囲である。

プライマーコートの厚みは、好ましくは0.5～3μmの範囲である。

転写される皮膜の合計厚みは、通常、1～500μmであるが、好ましくは50μm以下、さらには50μm未満、より好ましくは20μm未満、さらに好ましくは10μm以下である。

40

【0050】

接着剤（glueまたはadhesive）は、硬化性の接着剤（glueまたはadhesive）であればいずれでもよく、優先的には、最終レンズの光学性能を損なうことなく、皮膜のブランク光学表面への接着を促進する熱硬化性または光硬化性、特に紫外線硬化性の接着剤（glueまたはadhesive）である。

【0051】

フォトリソミック染料および/または顔料などの添加物を接着剤中に含ませることができる。

液状接着剤（glueまたはadhesive）は、中心部で分散されることが好ましく、ランダム

50

模様分散し、スピンコートにより、または精密な分配バルブを用いてスプレーにより速やかに拡散することができる。均層分配とは、接着剤 (glueまたはadhesive) 層の厚みの変分をいうが、硬化すると、最終レンズの光学性能上になんら影響しない。

【0052】

硬化性接着剤 (glueまたはadhesive) としては、ポリウレタン化合物、エポキシ化合物、(メタ)アクリレート化合物たとえばポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジ(メタ)アクリレートなどが使用可能である。

硬化性接着剤 (glueまたはadhesive) の使用する好ましい化合物は、ポリエチレングリコールジアクリレート、エトキシ化ビスフェノールAジアクリレート、種々の3官能アクリレートたとえば(エトキシ化)トリメチロールプロパントリアクリレートなどのアクリレート化合物およびトリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレートである。

イソボルニルアクリレート、ベンジルアクリレート、フェニルチオエチルアクリレートなどの単官能アクリレートも好ましい。

上記化合物は、単独でまたは組み合わせて使用することができる。

【0053】

硬化時、接着剤層は均一厚みを有することが好ましい。好ましい接着剤は、ロクタイト (Loctite) 社の市販品である。

上記したように、硬化後の最終接着剤層の厚みは、100 μm未満であり、好ましくは80 μm未満、より好ましくは50 μm未満、通常、1~30 μmである。

【0054】

ブランクレンズは、光学レンズに適したものであればどのような材料でも作製することができるが、好ましくはプラスチック材料製であり、特にジエチレングリコールビスアリルカーボネート共重合体 (PPGインダストリー社製CR-39™)、ポリカーボネート (PC)、ポリウレタン、ポリチオウレタン、エプスルフィド超高指数材料であり、付加的にフオトクロミック化合物を含んでもよい。

本発明により得られる最終レンズは、極めて良好な光学品質を有し、不要なフリンジを全くあるいは非常に僅かしかもたない。

【0055】

以下の説明を添付図面に示される符号を参照しながら読めば、当技術における熟練者が上記した本発明の目的、特徴および利点を容易に理解するように、本発明を詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

以下では、本発明の好ましい可撓性成形型の使用について説明するが、説明される方法を硬質の成形型を用いて実施されてもよいことはいうまでもない。

【0057】

まず、図特に図1A~1Cを参照すれば、凹面2を有するブランクレンズ1を、その凹面2を上方に向け、支持部材3上に置く。その後、所定配分量の紫外線硬化性接着剤の液滴4をブランクレンズ1の表面2上に置く。予め前述の皮膜6で被覆された凸の光学表面を有する可撓性成形型5を、光学膜を担持する面を下方に向けて、支持部材7の表面に取付ける。

【0058】

可撓性成形型5の表面上への皮膜6の成膜は、光学分野で用いられる通常の成膜方法、たとえば真空成膜、スピンコーティング、刷毛コーティング、ディップコーティングなどのどの方法でも行うことができる。もちろん、可撓性成形型5の表面上に成膜される皮膜層または積層膜の種類によって成膜方法は異なる。

【0059】

その後、支持部材3, 7を互いに相対移動し、皮膜6および紫外線硬化性接着剤液滴4を接触させ、成形型の皮膜の反対側の外表面に圧をかけ、それにより紫外線硬化性接着剤液滴がブランクレンズ1の表面2および皮膜6上に拡散させる。しかしながら加圧は、接

10

20

30

40

50

着剤の液滴が、最終的に硬化した接着剤層が所望の厚みになるように充分拡散させるが、ブランクレンズ 1 をなんら変形させないようにする必要がある。

【 0 0 6 0 】

図 1 B に示すように、その後、ブランクレンズ 1、接着剤層 4、皮膜 6 および成形型 5 からなる組立て体は、接着剤層 4 を紫外線硬化するための装置内に置かれる。接着剤層 4 の硬化後、成形型 5 を引き離し、図 1 C に示すようなその凹面 2 に接着した皮膜 6 を有するブランク 1 を回収する。

【 0 0 6 1 】

次に、図 2 A ~ 2 C を参照して説明する。ここでは、図 1 A ~ 1 B について説明したと同様のプロセスを示すが、本発明の転写方法により、ブランクレンズ 1 の両面に皮膜が付される。

10

【 0 0 6 2 】

図 2 A に示すように、その凹面に予め光学膜 9 が付された可撓性成形型 8、たとえば厚み 1 mm のポリカーボネート製成形型を、支持部材 3 上に置く。次いで、所定配分量の紫外線硬化性接着剤の液滴 10 を皮膜 9 上に置く。その後、ブランクレンズ 1 を接触成形型 8 上に置き、その凸面 2' を接着剤液滴 10 と接触させる。次いで、所定配分量の紫外線硬化性接着剤の液滴をブランクレンズ 1 の凹面 2 上に置く。その凹面に予め光学膜 6 が付された可撓性成形型 5、たとえば厚み 1 mm のポリカーボネート製成形型を、支持部材 7 に取付ける。その後、支持部材 3、7 を互いに相対移動し、皮膜 6 および接着剤液滴 4 を接触させ、一方の成形型の少なくとも外表面に圧をかけ、接着剤液滴 4 および 10 を膜状とする。上記したように、加圧は、接着剤の液滴が、最終的に硬化した接着剤層が所望の厚みになるように充分拡散させるが、ブランクレンズ 1 をなんら変形させないようにする必要がある。

20

【 0 0 6 3 】

その後、成形型、光学膜、接着剤層およびブランクレンズからなる組立て体は、接着剤層 4、10 を紫外線硬化するための紫外線硬化装置内に置かれる。

接着剤層の硬化が完結した後、成形型 5 および 8 を引き離し、図 2 C に示すようなブランクレンズ 1 の両面に接着した皮膜 5、6 を有する最終製品レンズを回収する。

【 0 0 6 4 】

図 3 A および 3 B は、本発明に係る方法の第三態様を示す図であり、ここでは、膨張膜を用いてブランクレンズの表面に押し当てられる可撓性成形型または担体を用いて皮膜の転写が行われる。

30

【 0 0 6 5 】

図 3 A は、膜への与圧および膨張前のブランクレンズ、可撓性担体および膨張膜を示し、図 3 B は、膜への与圧および膨張後の同じものを示す。

以下では、接着剤の紫外線硬化について説明するが、熱硬化性接着剤を用いても行うことができる。

【 0 0 6 6 】

図 3 A に示すように、ブランクレンズ 1、たとえば円環状ブランクレンズを、その幾何輪郭が付された表面 1 a を外方に向けてブランクレンズ支持部材中に置く。

40

透明接着剤の液滴 3 をブランクレンズ 1 の幾何輪郭表面 1 a の中心に置く。

一方の表面上に成膜した転写性皮膜 5 をもつフィルム状可撓性担体 4、たとえば球面担体を、接着剤液滴 3 上に置き、転写性皮膜 5 を接着剤液滴 3 と接触させる。可撓性担体 4 の底面曲率は、ブランクレンズ 1 の幾何輪郭表面 1 a の底面曲率よりも僅かに大きめである。

すべての組立体を、膨張膜装置 10 の前方に配置する。

【 0 0 6 7 】

膨張膜装置 10 は、流量積算計 11、たとえば流入口 12 を備えたエアアキュムレータを含み、たとえば空気口は、加圧流体をアキュムレータ内に導入し、またアキュムレータから加圧流体を吸引するために、加圧流体源（図示せず）に接続されている。アキュムレ

50

ータ10の上面は、光透過部13、たとえば紫外線透過性石英ガラス部からなり、アキュムレータ10の下面は、透明な石英ガラス13の領域に相当する透明な膨張膜14からなる。

【0068】

図3Aに示すように、装置10はさらに、膨張膜14が膨張する間、その側面をガイドするためのガイド部材15を有する。より詳しくは、このガイド部材は、アキュムレータ10の下面から外方に突出したロート状体の円錐(trunconical)部15からなり、その大径底面は膨張膜で塞がれ、その小径底面は円形開口し、その直径は可撓性担体4の底面直径と、少なくとも同じであるが好ましくはわずかに大きい(その差異は5mmまで)。

【0069】

ロート状体の高さは、通常、10~50mm、好ましくは10~25mmの範囲であり、テーパは10~90°、好ましくは30~50°の範囲であろう。

【0070】

最後に、光源、たとえば紫外線光源16を、透明な石英プレート13の前方のアキュムレータ10の背部に置く。

【0071】

ブランクレンズホルダー2、ブランクレンズ1、接着剤液滴3および可撓性担体4からなる組立て体を、可撓性担体4の縁が、ロート15の小径底面開口のリム平面と一致するか、または互いの距離が50mm以内、好ましくは20mm以内となるように離間して置かれる。

【0072】

図3Bに示すように、加圧流体、たとえば圧縮空気を、外部供給源(図示せず)から流入口12を介してアキュムレータ11内に導入する。アキュムレータ内の圧が上昇し、膨張膜14を膨張させ、膜ガイド手段15の存在により、膜14は、接着剤3を均等に拡散しつつ、均等に可撓性担体をブランクレンズ1方向に推進する。その後、接着剤は紫外線硬化される。

【0073】

硬化工程の後、ブランクレンズ1をホルダー2から解体し、可撓性担体4を取り外して、その幾何輪郭表面1aに転写皮膜5を担持するブランクレンズ1を回収する。

【0074】

熱硬化法の場合には、光源およびアキュムレータ上面の透明部は、もちろん不要である。
またこの場合には、膨張膜も透明であつ必要はない。その他は、上記と同じ装置である。

【0075】

上記したようなロート型装置の使用により、性能、円筒、プリズムおよび歪みに関する米国光学実験基準(ANSI Z80.1-1987)を満たす良好な光学品質をもつ良好な皮膜転写が達成できる。

【0076】

膜ガイド手段(ロート)は、膜を良好な形状および方向に膨張させ、担体およびブランクレンズのエッジに過剰な圧をかけることなく、ブランクレンズを介して可撓性担体に均等圧をかけるために非常に重要である。

【実施例】

【0077】

次に、本発明の方法を実施例で説明する。

(実施例1)

厚み1mmのポリカーボネート(PC)製可撓性成形型の底面曲面6をもつ凸部側に、HMC膜を予備形成する。Orma(オルマ)SF⁽¹⁾レンズを表面加工して、その背面側に、以下の表1に示すような種々の曲面をつけた。その後、成形型表面のHMC膜を、図1A~1Cに示す手順に従い、レンズの背面側に転写した。使用した接着剤は、DYMAX(ダ

10

20

30

40

50

イマックス)社紫外線硬化型接着剤OP-21である。次いで、硬化し、成形型をレンズから取外し、その背面に多層膜を有するレンズを回収した。最終製品の皮膜付きレンズは非常に良好な光学特性を有し、また転写中に皮膜はある程度まで変形したにも拘らず転写皮膜にはヒビ割れが見られない。

(1) SF：半仕上げ

【0078】

【表1】

表 1

皮膜付きPC成形型部材	各種曲面のOrmaレンズ	BL _R	BL _r	皮膜転写結果
球状CV6底面	円環0.9の5底面	5	5.9	優良
球状CV6底面	円環0.2の5底面	5	5.2	優良
球状CV6底面	円環0.9の6底面	6	6.9	優良
球状CV6底面	円環0.9の6底面	6	8	優良

10

【0079】

(実施例2)

PC製成形型に代え、シリコン製成形型を用いる以外は、実施例1を再現した。得られた最終製品の皮膜付きレンズは非常に良好な光学特性を有し、また転写中に皮膜はある程度まで変形したにも拘らず転写皮膜にはヒビ割れが見られない。

使用したシリコン成形型は、Synair社のPOR-A-MOLD 2030で作製された。シリコンモノマーを、ガラス成形型内に充満させ、室温で24時間硬化させ、厚み2.5mmの前面に4曲面の担体を得た。得られたシリコンの伸び率は900%で、ショアA硬度は28である。

【0080】

(実施例3)

実施例1の記載と同様にして、OrmaSFレンズを研削してその背面側に6種の曲面をつけ、皮膜をレンズの背面側に転写した。皮膜の転写後、最終製品の皮膜付きレンズの透過性Tおよびヘイズを、Haze-Gard Plus (BYK Gardner社)を用いて評価した(皮膜転写前の試料と比較した)。その後、アークランプ中、目視で確認される研削線があるか否かも試験した。研削工程および結果を下記表2に示す。

20

【0081】

30

【表 2】

表 2

HMC 膜を研削表面上に転写したレンズ (研磨なし)

レンズ種類	研削方法	T% (前)	ヘイズ (前)	被膜転写前の粗さ (Sq)	接着剤の屈折率	T% (後)	ヘイズ (後)	アークラップ中の観察
Orma [®]	V95+fine w/ 標準法 ⁽¹⁾	90	90	0.4 μm	1.505	98	0.73	なし
PC	ジェミニ法 ⁽²⁾	91	3.5	0.03 μm	1.505	95	0.42	なし

10

【 0 0 8 2 】

Sq : 平均からの偏差の平方平均

【 数 1 】

20

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

表面を増幅するための効果値 (RMS) を算出する。このパラメータは、EUR 15 178 EN レポート (欧州共同体委員会) スタウト (Stout) ら 1993 : 中に記載されており、3次元で粗さを評価するために開発された方法である。

【 0 0 8 3 】

粗さ (Sq) は、KLA-Tencor社のP-10 Long Scanで測定した。

30

測定条件は、2 μmチップ 1 mg f 下、10 スキャン、500 μm 長 2000 データポイントであった。

(1) V95 + fine = 研磨前の標準研削法

(2) Gerber Coburn社開発の新しい研削法

【 0 0 8 4 】

- V-95 + fine W : V95 は、LOH社のコンピューター制御された面作成装置であり、fine Wは、LOH社の他の精密仕上げ装置 (Toro-X-2 SL) である (現下の方法では、SFレンズは、V-95で面作成し、Toro-X-2 SLで精密仕上げし、研磨してRxレンズとする必要があり、ここでは研磨工程を省略している)。

【 0 0 8 5 】

40

- Gemini (ジェミニ)™法 (process) は、Gerber Coburn社によって開発された、ポリカーボネートレンズのための新しい平滑面作成・精密仕上げ装置である。この方法は、LOHの精密仕上げ装置であるToro-X-2 SLよりも一層、平滑性が達成される。Gemini™の使用により、Rx規定のレンズは研磨を省略して皮膜を付すことができる。

【 0 0 8 6 】

(実施例 4)

Orma™ SFレンズに代え、ポリカーボネート SFレンズを用いた以外は、実施例 3 を再現した。研削方法および結果を表 2 に示す。

【 0 0 8 7 】

(実施例 5)

50

PC平面レンズと、反射防止膜（AR）を予め付したレンズと同じ曲面のPC成形型を、上記と同様のスキームで固定し、少量の紫外線硬化性接着剤を、PCレンズとARをもつ成形型の間に置いた後、加圧/挟持して、PCレンズと皮膜付き成形型との間に均質な接着剤層を形成した。接着剤は、ポリウレタン（メタ）アクリラートオリゴマーと、DYMAX社製光開始剤（OP-4-20628）との混合物を使用した。接着剤の指数は、1.477である。

【0088】

その後、Fusion（フュージョン）UV Conveyor（コンベイヤ）（9mmHバルブ、350nmにおいて692mW/cm²、Fusion UV System社）により、約1分間硬化した。その後、接着剤により合体した2つの部材をエッジ処理し、分離して、成形型から転写したAR膜層をもつPCレンズを得た。PCレンズ上のAR膜をアークランプで観察し、すべてのAR膜が成形型からレンズに完全に転写されたことが確認された。得られたAR膜付きPCレンズの反射率は550nmにおいて0.5%未満であった。ランプ下では、AR膜とPCレンズとの間にフリッジは全く見られなかった。

（反射率は、ツイスマCS501型分光計を用いるSMR501により測定した。）

【0089】

（実施例6）

実施例5において、-2.00のポリチオウレタンレンズ（指数1.60のThin & LiteTMレンズ）を用いた以外は、実施例と5同じ接着剤および同じ方法を行った。得られたレンズは、実施例5と同様のAR性能を有している。

【0090】

（実施例7）

PC平面レンズと、AR/ハードコートおよびプライマー層（HMC）を予め付したレンズと同じ曲面のPC成形型を、上記と同様のスキームで固定し、少量の紫外線硬化性接着剤を、PCレンズとAR付き成形型との間に置いた後、加圧/挟持して、PCレンズと皮膜付き成形型との間に均質な接着剤層を形成した。接着剤は、ポリウレタン（メタ）アクリラートオリゴマーと、DYMAX社製光開始剤（OP-4-20628）との混合物を使用した。接着剤の指数は、1.477である。

【0091】

その後、Fusion UV Conveyor（9mmHバルブ、350nmにおいて692mW/cm²、Fusion UV System社）により、約1分間硬化した。その後、接着剤により合体した2つの部材を分離し、成形型から転写したAR膜層をもつPCレンズを得た。PCレンズ上のAR膜をアークランプで観察し、すべてのAR膜が成形型からレンズに完全に転写されたことが確認された。得られたAR膜付きPCレンズの反射率は550nmにおいて0.5%未満であった（反射率は、実施例5と同様に測定した）。ランプ下では、AR膜とPCレンズとの間にフリッジは全く見られなかった。

【0092】

（実施例8）

-2.00のThin & LiteTM裸レンズ（ $n_e = 1.60$ ）を、レンズと同じ曲面底面をもち、予めHMCを付した一对のプラスチック成形型で固定した後、上記したように接着剤を付け、硬化して、HMC皮膜を有する高指数のレンズを得た。得られたHMCレンズは、フリッジを全く含まず、また反射率は1.0%未満である。

【0093】

（実施例9）

-4.25の超高指数エピスルフィド系レンズ基板（ $n_e = 1.74$ ）を、実施例3と同様にして予めHMCを付したプラスチック成形型で固定した。得られたHMCレンズは、フリッジを全く含まず、また反射率は0.5%未満である。クロスハッチ（升目）による接着試験では、100%接着であった。顕微鏡により測定した各種層の厚みは、接着剤層が約20μmであり、ハードコート層が約4-5μmであり、AR層は<1μmである。

【0094】

接着試験

皮膜に、1 mm間隔で10条列の切れ目、次いで第1の列に直角に1 mm間隔で10条列の切れ目を入れ、升目模様を形成することにより、乾燥接着試験を測定した。升目模様作成中に付着したゴミをすべて除去するため、空気流を用いて升目模様を吹き飛ばし、次いで透明セロファンテープを升目模様上に貼り、強く押圧した後、被覆層表面から直角方向に皮膜をすばやく引き剥がした。未使用テープの貼着および除去を、さらに2回繰り返した。その後レンズを着色し、着色領域を接着不良として、接着%を求めた。

皮膜は、接着%が95%より大きい時、接着試験パスとした。

【0095】

(実施例10)

別の接着剤(Dymax製OP-21)を用いる以外は、実施例7と同様である。結果は実施例7と同様であった。

【0096】

(実施例10a)

次の接着剤組成物を用いる以外は、実施例7と同様である：40wt%エトキシ化(4)ビスフェノールAジアクリラート、60wt%ネオペンチルグリコールジアクリラート、樹脂100部に対し3部のイルガキュア(Irgacure)819TM光開始剤。

結果は実施例7と同様であり、PCレンズとHMC膜との極めて良好な接着性が得られた。

【0097】

(実施例10b)

次の接着剤組成物を用いる以外は、実施例7と同様である：40wt%トリメチロールプロパントリアクリラート、30wt%ジエチレングリコールジアクリラート、30wt%エトキシ化(4)ビスフェノールAジアクリラート、樹脂100部に対し3部のイルガキュア(Irgacure)819TM光開始剤。

結果は実施例7と同様であり、PCレンズとHMC膜との極めて良好な接着性が得られた。

【0098】

(実施例11~16)

先に説明したような疎水性トップコート層、反射防止膜層、耐摩耗性膜および衝撃性および/または接着促進層からなるHMC皮膜を、各種担体の凸面上に成膜し、図3Aおよび3Bについて規定するプロセスおよび装置を用いて、レンズ背面の幾何輪郭表面に転写した。

使用した材料、装置およびプロセスの条件を、以下に規定する。

【0099】

1) 可撓性成形型(担体)：

- ポリカーボネート(厚み0.5 mm)
 - 底面曲面(BC)6, 8または11,
 - 可撓性成形型(円周)の径68 mm。

【0100】

2) レンズ：

- CR39TM, 円周径70 mm、レンズ、背面側に以下の表3に示すような底面曲面、
- 以下の表3に示すような性能。

【0101】

3) 液体接着剤：

紫外線硬化型液状接着剤：DYMAX社製OP-21。

【0102】

4) 膨張膜装置：

- 膜：透明シリコンゴム膜1.6 mm厚み、デュロメータ硬度40 A、引張強度55 16 kPaおよび伸び250%、

10

20

30

40

50

- 空気圧：成形型に 10 psi の圧をかけた。

【0103】

5) 紫外線硬化

- 光強度 145 mW / Cu² ;

- 硬化時間：40 秒間。

得られた結果を表 3 に示す：

【0104】

【表 3】

表 3

薄膜 HMC-PC 担体 (0.50nm) から HMC 膜を表面上に転写する前および後の種々の曲面を有するレンズの光学特性の比較

実施例	レンズ性能	円筒	BLまたはBLR	BC	BST前のレンズ性能	BST後のレンズ性能	BST前の円筒	BST後の円筒	BST前のプリズム	BST後のプリズム	全ISO評価
11	(+)4.00	0	5.40 5.40	6	4.01	3.93	-0.04	-0.09	0.63	0.64	良好
12	(+)3.00	-2	5.70 7.70	8	3.02	3.03	-1.98	-2.02	0.21	0.46	良好
13	(+)1.00	-2	6.20 8.20	8	0.97	1.02	-1.93	-1.94	0.14	0.05	良好
14	(-)1.00	-2	6.60 8.50	8	-1.01	-1.02	-2.05	-2.05	0.12	0.02	良好
15	(-)3.00	0	7.70 7.70	8	-2.99	-2.94	-0.03	-0.05	0.37	0.31	良好
16	(-)4.00	-2	8.50 10.50	11	-4.06	-4.04	-1.93	-1.99	0.86	0.30	良好

BST：背面転写

【0105】

(実施例 17)

- 2.00 ~ +2.00 までの各種性能の CR-39 レンズに代えて、ポリカーボネートレンズを用いた以外は、実施例 11 ~ 16 を再現した。皮膜転写後に得られたレンズの光学および HMC 膜性能は、実施例 11 ~ 16 と同じであった。

【0106】

(実施例 18)

CR-39 レンズに代えて、フォトクロミックレンズを用いた以外は、実施例 11 ~ 16 を再現した。皮膜転写後に得られたレンズの光学および HMC 膜性能は、実施例 11 ~ 16 と同じであった。

【0107】

(実施例 19 ~ 28 および比較例 1 ~ 2)

以下の条件で実施例 11 ~ 16 の手順を繰り返した：下記からなる薄膜状の PC 担体：
a) HMC 薄膜担体の作製：最初に、下記表 4 に示す PC ブランクを表面加工して、サイズおよび底面曲面が異なる厚み 0.5 mm の各種担体を調製した。PC 担体は、紫外線非吸収性 PC 材料からなる。担体の円周径は 68 mm である。次いで、これら担体に、保護

10

20

30

40

50

膜、AR皮膜、ハードコートおよびラテックスプライマー層を積層し、背面皮膜転写プロセス用のHMC前面皮膜付き担体とした。

【0108】

b) プランクレンズの作製：円周径は70mmのHMC前面皮膜付きPC-SF(半仕上げ)レンズを、各種または表中に示すような同じ背面側曲面をもつ各種性能に背面の表面加工をした。

【0109】

c) BST：レンズを洗剤および水で洗浄し、乾燥した後、レンズの背面上に、少量の紫外線型アクリル接着剤を滴下し、HMC担体をその接着剤の上に載せた。その後、UVロート型アキュムレータ装置をその担体の頂面上に配置した。膜を69kPaの定圧で膨張させ、HMC担体を変形させ、接着剤液滴をレンズの背面曲面に沿うように拡散させた後、紫外線光を上方(担体側)から40秒間照射した。紫外線硬化後、HMC担体積層体付きレンズをエッジ処理してエッジにある過剰な接着剤を除去し、担体を空気で吹き飛ばし、レンズの背面上に積層されたHMCを残す。得られたHMC付きレンズの光学品質および歪みを、HUMPHERY 350 Powerにより評価した。

結果を表4に示す。

【0110】

【表4】

表4

実施例	PCLレンズ性能	PCLレンズの円筒	BL BLR=BLr	BC/HMC担体底面	BST前の性能	BST後の性能	BST前の円筒	BST後の円筒	BST後の光学歪み
19	+2.00	0	3.6	4.1	+2.04	+2.02	0.04	0.06	良好
20	+2.00	2.00	3.6≈5.5	5.5	+2.04	+2.11	1.99	2.05	良好
21	+1.00	0	4.5	5.5	+0.99	+0.94	0.03	0.01	良好
22	+1.00	2.00	4.5≈6.3	6.1	+1.02	+1.06	1.98	1.94	良好
23	-1.00	0	5.2	5.7	-0.98	-1.00	0.02	0.07	良好
24	-1.00	2.00	5.2≈7.0	7.5	-1.02	-0.92	1.96	2.03	良好
25	-2.00	0	5.1	6.1	-2.05	-1.95	0.02	0.05	良好
26	-2.00	2.00	5.1≈6.9	6.5	-2.00	-1.93	1.99	2.01	良好
27	-3.00	0	6.0	6.5	-2.92	-2.95	0.02	0.04	良好
28	-3.00	2.00	6.0≈7.8	7.5	-2.90	-3.03	2.02	1.96	良好
比較例1	+1.00	2.00	4.5≈6.3	4.5	+1.05	2.03	2.03	3.07	NG
比較例2	0.00	0	5.5	4.5	0.00	1.00	0.00	0.45	NG

比較例1-2：担体の底面曲面がレンズの背面底面曲面よりも小さかった；

NG：不良

【0111】

上記実施例のHMC予備皮膜付き成形型は、ハードコートおよびプライマー層を使用しなかった実施例5を除き、以下のとおりであった。

実施例19~28における、前面にHMC皮膜付きPC-SFは、下記2および3のHMC成膜工程により得られるが、各層の成膜は逆順(プライマー/ハードコート/AR層)すなわち標準的な順序で実施される。

【0112】

工程 1 : 保護および離型膜層の形成

保護および離型膜層の組成は以下のとおりである。

【表 5】

成分	重量部
PETA LQ (ペンタエリスルトールのアクリルエステル)	5.00
Dowanol PnP	5.00
Dowanol PM	5.00
n-プロパノール	5.00
1360 (ヘキサクリラートシリコーン, Radcure)	0.10
Coat-O-Sil 3503 (反応性流動化剤)	0.06
光開始剤	0.20

10

【0113】

PC 成形型は、石鹼水で洗浄し、圧縮空気で乾燥する。その後、成形型の凸面に、上記保護膜組成物を、塗布速度 600 rpm で 3 秒間、乾燥速度 1200 rpm で 6 秒間のスピコート法により被覆する。フュージョンシステム (Fusion system) H + バルブを用いて、速度 (毎分 5 フィート) 1.524 m / 分で皮膜を硬化させる。

20

【0114】

工程 2 : 反射防止膜 (AR) の形成

保護膜形成後の PC 成形型は、以下のように真空成膜した：

A / 標準真空 AR 処理：真空 AR 処理は、公知の真空蒸着処理に用いる標準的ボックスコーター中で施した。以下に、成形型上に VAR を形成するための一手順を示す：

1. 表面に予め形成された保護膜を有する成形型を、標準的ボックスコーター中に挿入し、チャンバーを高真空に吸引する。

2. 疎水膜 (試薬 = 信越化学工業 (Shin Etsu) KP801M) を、熱蒸着法により、成形型の表面上に、厚み 2 - 15 nm まで堆積する。

3. 高率および低率の材料の積層膜からなる誘電性多層 AR 膜を、正順の逆で堆積する。

30

この堆積を以下に詳細する：

交互に低率および高率の層の光学厚みを、下記表に示す。

【0115】

【表 6】

低率	103-162nm
高率	124-190nm
低率	19-37nm
高率	37-74nm

40

【0116】

B / 4 層の反射防止積層の成膜の完了した時、物理的厚み 1 - 50 nm の SiO₂ 薄層を成膜する。この層は、酸化物反射防止積層膜と、後で皮膜付き成形型上に形成されるラッカー性ハードコートとの接着を促進する。

【0117】

工程 3 : ハードコート (HC) およびラテックスプライマー層

ハードコートの組成は以下のとおりであった。

【表 7】

成分	重量部
Glymo	21.42
0.1N HCl	4.89
コロイダルシリカ	30.50
メタノール	29.90
ジアセトンアルコール	3.24
アルミニウムアセチルアセトナト	0.45
カップリング剤	9.00
界面活性剤FC-430 (3M社)	0.60

10

【0118】

プライマーの組成は以下のとおりであった。

【表 8】

成分	重量部
ポリウレタンラテックスW-234	35.0
脱イオン水	50.0
2-ブトキシエタノール	15.0
カップリング剤	5.00

20

【0119】

工程1および2で形成された保護膜およびAR膜の成膜後、PC成形型は、次いでHC溶液を、600rpm/1200rpmでスピコートし、80で10分間、予備硬化し、再びラテックスプライマー溶液を、同速度でスピコートし、80で1時間、後硬化する。

30

【0120】

カップリング剤は下記の予備縮合液である。

【表 9】

成分	重量部
Glymo (グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)	10
アクリロキシプロピルトリメトキシシラン	10
0.1N HCl	0.5
アルミニウムアセチルアセトナト	0.5
ジアセトンアルコール	1.0

40

【図面の簡単な説明】

【0121】

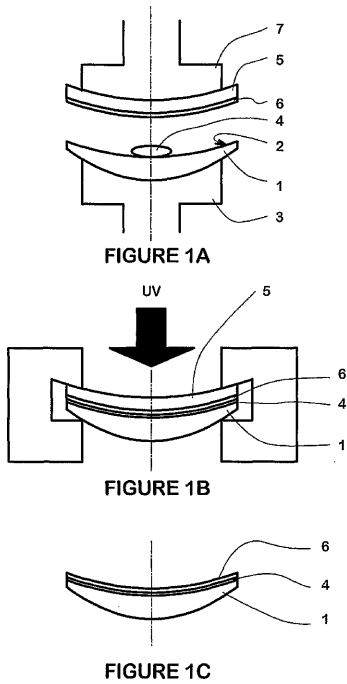
【図1】図1A～1Cは、 blanks レンズの光学表面上に皮膜を転写するための本発明に係る方法の第一態様の主工程を示す図である。

50

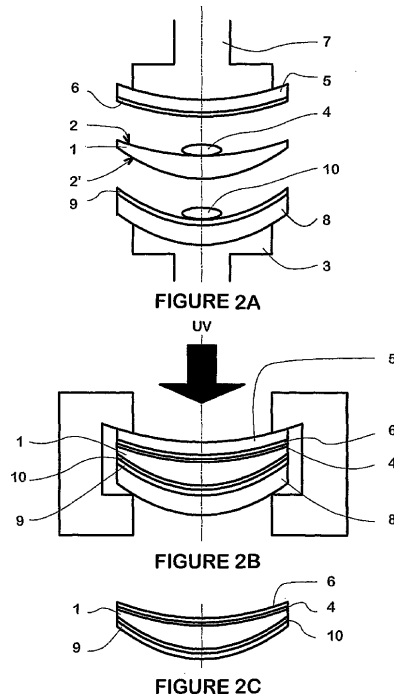
【図2】図2A～2Cは、ブランクレンズの両方の光学表面上に同時に皮膜を転写する本発明に係る方法の第二態様の主工程を示す図である。

【図3】図3Aおよび3Bは、新規な膨張膜装置を使用する本発明に係る方法の第三態様の主工程を示す図である。

【図1A - C】



【図2A - C】



【 3 A 】

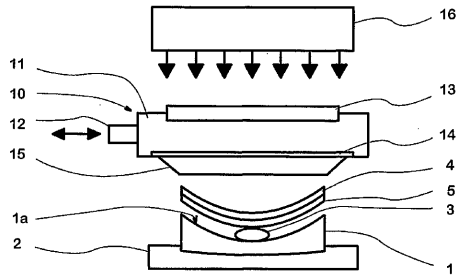


FIGURE 3A

【 3 B 】

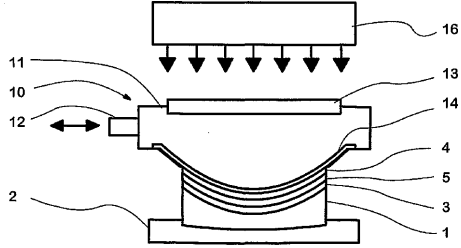


FIGURE 3B

フロントページの続き

- (72)発明者 アディレー ファディ オー .
アメリカ合衆国 フロリダ州 セント ピーターズバーグ エーピーティール 4104 4ティ
ーエイチ ストリート ノース 11150
- (72)発明者 トゥルシャニ ヤシーン ユーセフ
アメリカ合衆国 フロリダ州 33773 ラーゴ サマセット ドライブ 8073
- (72)発明者 ウェーバー スティーブン
アメリカ合衆国 フロリダ州 33762 クリアウォーター エグレット レーン 14045

審査官 森内 正明

- (56)参考文献 特開平8 - 90665 (JP, A)
特開昭60 - 48327 (JP, A)
米国特許第5232637 (US, A)
米国特許第4927480 (US, A)
米国特許第5188692 (US, A)
米国特許第5494546 (US, A)
特開平11 - 34178 (JP, A)
特開平9 - 197107 (JP, A)
特開2000 - 9905 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 1/10 - 1/12