

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4989230号
(P4989230)

(45) 発行日 平成24年8月1日(2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.	F 1
B29C 39/10 (2006.01)	B29C 39/10
B29D 11/00 (2006.01)	B29D 11/00
B29L 11/00 (2006.01)	B29L 11:00

請求項の数 42 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-546127 (P2006-546127)
(86) (22) 出願日	平成16年12月30日 (2004.12.30)
(65) 公表番号	特表2007-516870 (P2007-516870A)
(43) 公表日	平成19年6月28日 (2007.6.28)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2004/014882
(87) 國際公開番号	W02005/063473
(87) 國際公開日	平成17年7月14日 (2005.7.14)
審査請求日	平成19年11月26日 (2007.11.26)
(31) 優先権主張番号	10/750,145
(32) 優先日	平成15年12月31日 (2003.12.31)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	594116183 エシロール アテルナジオナール カンパニー ジェネラーレ デ オプティック ESSILOR INTERNATION AL COMPAGNIE GENERALE D'OPTIQUE フランス国 F-94227 シャラントンセデックス ルード パリ 147
(74) 代理人	100080159 弁理士 渡辺 望穂
(74) 代理人	100090217 弁理士 三和 晴子
(72) 発明者	ジャン ペイチー 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】可視の精密研削加工線のない、被覆された光学物品を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下の工程：

(i) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている主要面を少なくともひとつ有する光学物品を用意し；

(ii) 内側表面および外側表面を有する型部分を用意し；

(iii) 前記光学物品の前記主要面上または型部分の内側表面上に必要量の硬化性液状被膜組成物を付与し；

(iv) 光学物品および型部分を相互に相対的に移動して、被膜組成物を光学物品の主要面と接触させ、または型部分の内側表面と接触させ；

(v) 型部分に圧力を加え、硬化性液状被膜組成物を前記主要面上に拡げ、主要面上に均一な液状被膜組成物層を形成し；

(vi) 液状被膜組成物層を硬化させ；

(vii) 型部分を取り外し；

(viii) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている主要面を少なくともひとつ有し、可視の精密研削加工線のない、一つの層で被覆された光学物品を回収する、

を含み、

型部分に加えられる圧力が 10 kPa ~ 350 kPa であり、前記圧力は少なくとも前記組成物がゲル化するまで維持され、

前記光学物品と硬化した被膜との屈折率の差が 0.05 以下である、

10

20

可視の精密研削加工線のない、一つの層で被覆された光学物品を製造する方法。

【請求項 2】

液状被膜組成物層が圧力下で硬化される請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記型部分が剛性を有し、その内側表面が前記光学物品の前記主要面を反転複製する請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記型部分が可撓性を有し、その内側表面の形状が、工程(v)において加えられる圧力下で前記光学物品の前記主要面を反転複製する請求項 1 の方法。

【請求項 5】

硬化性液状被膜組成物がUV硬化性組成物である請求項 1 の方法。 10

【請求項 6】

型部分が透明な薄片である請求項 1 の方法。

【請求項 7】

型部分がUV透過性の薄片である請求項 5 の方法。

【請求項 8】

可撓性の型部分のベース曲率が、精密研削済みで非研磨の、被覆される光学物品のベース曲率より大きい請求項 4 の方法。

【請求項 9】

型部分に加えられる圧力が30kPa～150kPaである請求項 1 の方法。 20

【請求項 10】

可撓性の型部分が可撓性膨張膜である請求項 4 の方法。

【請求項 11】

可撓性の型部分の厚さが2mm以下である請求項 4 の方法。

【請求項 12】

可撓性の型部分が可撓性プラスティック材料製である請求項 4 の方法。

【請求項 13】

精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の R_q が0.01～1.5μmである請求項 1 の方法。

【請求項 14】

精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の R_q が0.1～1.0μmである請求項 1 の方法。 30

【請求項 15】

光学物品がポリカーボネートで形成されている請求項 1 の方法。

【請求項 16】

光学物品の前記主要面の R_q が0.5μmである請求項 1_2 の方法。

【請求項 17】

光学物品がジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリカーボネート、ポリチオウレタン、またはポリエピスルフィド材料製である請求項 1 の方法。

【請求項 18】

光学物品の前記主要面の表面粗さ S_q が1.0μmである請求項 1_7 の方法。 40

【請求項 19】

硬化した被膜の厚さが1～50μmである請求項 1 の方法。

【請求項 20】

硬化した被膜の厚さが1～25μmである請求項 1 の方法。

【請求項 21】

硬化した被膜の厚さが1～10μmである請求項 1 の方法。

【請求項 22】

被膜組成物が耐摩耗性硬質被膜組成物である請求項 1 の方法。

【請求項 23】

50

反射防止被膜を硬化した被膜に直接に付与することを更に含む請求項 1 の方法。

【請求項 2 4】

前記光学物品がレンズまたはレンズプランクである請求項 1 の方法。

【請求項 2 5】

前記光学物品が透明なレンズ成形物である請求項 1 の方法。

【請求項 2 6】

前記成形物がガラス成形物である請求項 2 5 の方法。

【請求項 2 7】

レンズまたはレンズプランクの前記主要面がレンズまたはレンズプランクの裏側面である請求項 2 4 の方法。 10

【請求項 2 8】

以下の工程：

(i) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定された少なくともひとつの主要面を有する物品を用意し；

(ii) 内側表面および外側表面を有する型部分を用意し；

(iii) 前記物品の前記主要面上または型部分の内側表面上に必要量の硬化性液状被膜組成物を付与し、

(iv) 物品および型部分を相互に相対的に移動して、被膜組成物を物品の主要面と接触させ、または型部分の内側表面と接触させ； 20

(v) 型部分に圧力を加え、硬化性液状被膜組成物を前記主要面上に拡げ、物品の主要面上に均一な液状被膜組成物層を形成し；

(vi) 液状組成物層を硬化させ；

(vii) 型部分を取り外し；

(viii) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている主要面を少なくともひとつ有し、研磨した状態に相当する表面状態を有する、一つの層で被覆された物品を回収する、を含み、

型部分に加えられる圧力が 10 kPa ~ 350 kPa であり、前記圧力は少なくとも前記組成物がゲル化するまで維持され、

前記物品と硬化した被膜との屈折率の差が 0.05 以下である、

主要面が研磨された状態に相当する表面状態を有する、一つの層で被覆された物品を製造するための方法。 30

【請求項 2 9】

被覆された物品の表面の R_q が 0.01 μm 未満である請求項 2 8 の方法。

【請求項 3 0】

被覆された物品がレンズ成形物である請求項 2 9 の方法。

【請求項 3 1】

レンズ成形物が透明ではない請求項 3 0 の方法。

【請求項 3 2】

前記型部分が可撓性を有し、その内側表面の形状が、工程(v)において加えられる圧力下で前記光学物品の前記主要面を反転複製する請求項 2 8 の方法。 40

【請求項 3 3】

可撓性の型部分がポリカーボネートまたはポリ(メチルメタクリレート)製である請求項 4 の方法。

【請求項 3 4】

可撓性の型部分がポリカーボネートまたはポリ(メチルメタクリレート)製である請求項 3 2 の方法。

【請求項 3 5】

硬化した被膜の厚さが 5 μm 未満である請求項 1 の方法。

【請求項 3 6】

硬化した被膜の厚さが 5 μm 未満である請求項 2 8 の方法。 50

【請求項 3 7】

前記光学物品が眼科用レンズである、請求項 1 ~ 2 7、3 3 および 3 5 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 8】

前記物品が眼科用レンズである、請求項 2 8 ~ 3 1、3 2、3 4 および 3 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 3 9】

前記光学物品の精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の R_q が $0.5 \mu m$ である請求項 3 5 の方法。

【請求項 4 0】

前記光学物品の精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の表面粗さ S_q が $1.0 \mu m$ である請求項 3 5 の方法。

【請求項 4 1】

前記物品の精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の R_q が $0.5 \mu m$ である請求項 3 6 の方法。

【請求項 4 2】

前記物品の精密研削済みで非研磨の、形状が規定された主要面の表面粗さ S_q が $1.0 \mu m$ である請求項 3 6 の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0 0 0 1】

本発明は可視の精密研削加工線(visible fining lines)のない、被覆された光学物品、特に眼科用レンズ、レンズプランク、またはレンズ成型物を製造するための方法、特に、光学物品の精密研削済みで非研磨の主要面に耐摩耗性硬質被膜のような機能性被膜を直接に形成するための方法で、被覆されたレンズプランクをアーク灯で照射したとき、精密研削加工線が見えない前記方法に関するものである。この方法は「プレスコーティング」と呼ぶことができる。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来、透明のプラスティック材料製レンズプランクのような、眼に関する用途に用いられるレンズプランクの主要面には機械的な表面処理が施される。

30

【0 0 0 3】

この機械的処理は主要面が完全に研磨され、所望の曲率(光学的倍率)を有するレンズプランクの製造に至る一群の工程を含む。

【0 0 0 4】

上記機械的処理は通常、研削、微細研削(fine grinding)(精密研削(fining)とも呼ばれる)、研磨の連続する3工程を含む。

【0 0 0 5】

研削は、レンズプランクの表面に曲面を形成するための機械的加工工程である。

【0 0 0 6】

40

微細研削(精密研削)は研削に引き継いで行われ、レンズプランクの処理表面の形状を更に変更するものであるが、出来上ったレンズプランクの処理表面が未だ相当の粗さを有し、半透明であることもある。通常、精密研削を行った表面の R_q は $0.01 \mu m$ より大きく、好ましくは $0.05 \sim 1.5 \mu m$ 、より好ましくは $0.1 \sim 1.0 \mu m$ である。

【0 0 0 7】

最後に、研磨処理は比較的長い機械的加工工程であり、処理表面の形状を変更しないが、未だ残っている表面粗さをできるだけ除去し、最終的な透明のレンズプランクが得られる。研磨を行った面の表面粗さ R_q は通常 $0.01 \mu m$ 未満であり、好ましくは約 $0.05 \mu m$ である。

【0 0 0 8】

50

機械的処理に続いて、従来では下塗り層、耐衝撃性被膜、耐摩耗性硬質被膜、反射防止被膜、および上層等の機能性被膜が機械的処理を施されたレンズプランクの主要面に積層される。

【0009】

従ってレンズプランクの主要面上に機能性被膜を形成する前にレンズプランクの主要面上を研磨するという面倒な工程を避けることができれば、経済および環境の両側面において確実に有利である。

【0010】

米国特許第4,417,790号および国際公開第01/67139号は精密研削済みで非研磨のレンズ主要面をスピンドルコーティングまたはディップコーティングすることを開示している。被膜は精密研削した主要面の表面粗さの少なくとも10倍より厚く、国際公開第01/67139号ではレンズ部材と被覆部材間の屈折率の差は0.01未満とされている。ここで得られる被覆レンズはそのような被膜厚さや屈折率の組合せにより透明になるが、レンズの主要面上の精密研削加工線、即ち、精密研削加工工程の結果生じる線が、特に被覆されたレンズをアーク灯で照射すると、見える状態で残る。

10

【0011】

米国特許第6,562,466号はレンズプランクの主要面上に被膜を転移する方法を開示しており、同方法はレンズプランクの主要面上に硬化性接着剤を必要量塗布し、可撓性支持部材で支持されている被膜を硬化性接着剤と接触させ、可撓性支持部材に圧力を付与し接着剤を拡げてレンズの主要面上に均一な接着剤層を形成し、接着剤を硬化させ、支持部材をとりはずす工程を含み、これにより被膜がレンズプランクの主要面に接着したレンズプランクを回収するというものである。

20

【0012】

上記の被膜転移法では、可視の精密研削加工線のない、被覆されたレンズプランクは得られるが、硬化接着剤層および転移被膜を含む最終的な被膜の厚さが通常25μm以上となり、転移被膜が化学特性が相互に異なる層を含むことになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本願出願人は、物品の被覆された主要面が単に精密研削のみ行われ研磨されてない状態のままであり、かつ、被膜が例えば厚さ10μm以下という薄い被膜で、および/または被膜と物品、特にレンズプランクとの間の屈折率の差が大きく、例えば0.05以下、あるいは0.1またはそれよりも大きい値以下におよぶ場合であっても、可視の精密研削加工線のない、被覆された光学物品、特にレンズプランクを製造することが可能であることを見出した。

30

【0014】

その他の従来行われているスピンドルコーティング、ディップコーティングまたはフローロコーティングでは、物品をアーク灯で照射したとき、精密研削加工線が見えない物品は得られない。

【0015】

40

本発明は精密研削済みで非研磨の物品表面上に直接被膜を形成し、可視の精密研削加工線のない光学物品を製造する方法を提供することを目的とする。

【0016】

更に本発明は被膜厚が50μm以下である上記方法を提供することを目的とする。

【0017】

また本発明は被膜およびレンズプランク間の屈折率の差が0.1およびそれよりも大きい値以下となりうる上記方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

50

上記目的および以下に述べる記載から明確になる目的に基づき、本発明による可視の精密研削加工線のない、被覆された光学物品を製造する方法は下記の工程を含むものである。

(i) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている少なくともひとつの主要面を有する光学物品を用意し；

(ii) 内側表面および外側表面を有する型部分を用意し；

(iii) 前記光学物品の前記主要面上または型部分の内側表面上に必要量の硬化性液状被膜組成物を付与し、

(iv) 光学物品および型部分を相互に相対的に移動し、被膜組成物を光学物品の主要面もしくは型部分の内側表面と接触させ；

(v) 型部分に圧力を加え、硬化性液状被膜組成物を前記主要面上に拡げ、主要面上に液状被膜組成物の均一な層を形成し；

(vi) 液状被膜組成物層を硬化させ；

(vii) 型部分を取り外し；

(viii) 可視の精密研削加工線のない、被覆された光学物品を回収する。

硬化工程時、圧力は一定に保持することが望ましい。

【0019】

硬化性液状被膜組成物の必要量とは、少なくとも被覆される主要面の全表面面積を被覆する最終被膜を形成するのに充分な量を意味する。

【0020】

本発明はまた主要面が研磨した状態に相当する表面状態を有する、被覆された物品を製造するための、以下の工程を含む方法に関するものである。

(i) 精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている少なくともひとつの主要面を有する物品を用意し；

(ii) 内側表面および外側表面を有する型部分を用意し；

(iii) 前記物品の前記主要面上または型部分の内側表面上に必要量の硬化性液状被膜組成物を付与し、

(iv) 物品および型部分を相互に相対的に移動し、被膜組成物を物品の主要面もしくは型部分の内側表面と接触させ；

(v) 型部分に圧力を加え、硬化性液状被膜組成物を前記主要面上に拡げ、物品の主要面上に均一な液状被膜組成物層を形成し；

(vi) 液状組成物層を硬化させ；

(vii) 型部分を取り外し；

(viii) 研磨した状態に相当する表面状態を有する、被覆された物品を回収する。

【発明の効果】

【0021】

以下、殆どの場合レンズプランクを例に説明する。

【0022】

本発明の方法に使用するレンズプランクの材料は光学レンズ、および特に眼科用レンズの製造に通常使用される透明プラスティック材料であればいずれでもよい。好ましいプラスティック材料としてはジエチレングリコールビスアリルカーボネート（例えばPPG INDUSTRIES社のC R 3 9^(R)、ポリカーボネート（P C）、ポリチオウレタン、ポリ（メタ）アクリレート、およびポリエピスルフィド系の重合体および共重合体が挙げられる。

【0023】

プラスティック材料には所望により単数または複数のフォトクロミック材料を使用してもよい。また、レンズプランク材は着色してもよい。

【0024】

本発明の方法を用いて被覆するレンズプランクの少なくともひとつの主要面は予め精密研削を施し研磨はしない。通常そのような精密研削済みで非研磨の主要面のR_q値は0.05～1.5 μmであり、好ましくは0.1～1.0 μmである。レンズプランクがジエ

10

20

30

40

50

チレングリコールビスアリルカーボネート重合体で形成されている場合は、精密研削済みで非研磨の主要面の表面粗さ R_q は概して約 1.0 μm であり、レンズプランクがポリカーボネートで形成されている場合、精密研削済みで非研磨の主要面の表面粗さ R_q は概して約 0.5 μm である。

【0025】

レンズプランクおよび、概して、本発明の方法により処理できる物品のいずれも、スピニコーティング、フローコーティング、およびスプレーコーティングのような従来の被覆法により予め被覆された、精密研削済みで非研磨のレンズプランクでもよい。

【0026】

上述のように、実際はそのような従来の被覆法ではアーク灯照明下で確認できる精密研削加工線の発生を阻止することは不可能である。 10

【0027】

本発明の方法は特に従来の方法を用いて、5 μm 未満、好ましくは2 μm 未満の薄い被膜で被覆したレンズに用いることが好ましい。

【0028】

本発明の方法は精密研削済みで非研磨のレンズプランクを被覆するのに使用することが好ましい。

【0029】

レンズプランクは主要面の一方または両方を、要求される形状に表面仕上げ加工または成形したレンズである（主要面の一方のみを要求される形状に成形したレンズは半完成レンズと呼ぶ）。 20

【0030】

レンズプランクは漸進倍率(progressive power)を付与する第1の面と非漸進倍率(non-progressive power)を付与する第2の面を有するが、本発明の方法に基づき被膜が好ましい状態に施される球面形状または円環形状を有することが好ましい。漸進表面はプランクの表側であることが望ましい。ただし、もし漸進表面がレンズまたはレンズプランクの裏側である場合、本発明の方法を用いて裏側に被膜を付与することも可能である。

【0031】

レンズプランクはレンズの一方の面、好ましくはレンズの表側が予め適切な被膜（反射防止、硬質被膜等）により処理されていて、レンズの他面、好ましくは裏側が本発明の方法により被覆される半完成レンズであることが好ましい。レンズプランクは偏光レンズであってもよい。 30

【0032】

レンズプランクは本発明による方法を適用する前に前処理を施してもよい。

【0033】

前処理は例えばプラズマ処理のような物理的処理でもよいし、溶剤処理またはNaOH処理のような化学的処理でもよい。

【0034】

レンズプランクの精密研削済みで非研磨の被覆された主要面はレンズの裏側凹面主要面であることが望ましい。 40

【0035】

しかしながら、レンズプランクの表側凸面主要面または両主要面は精密研削済みで非研磨の状態で、本発明の方法を用い直接被覆することができる。

【0036】

液状硬化性被膜組成物は、特に下塗り被膜組成物（レンズプランク上に引き続いて付与される被膜の接着を良くする）、耐衝撃性被膜組成物および耐摩耗性硬質被膜組成物などの、光学レンズの分野で機能性被膜を形成するのに通常使用される周知の液状硬化性被膜組成物のいずれとすることもできる。

【0037】

好ましい耐衝撃性被膜組成物および下塗り被膜組成物は、ポリウレタンラテックスまた 50

はアクリルラテックス組成物である。

【0038】

好ましい耐摩耗性硬質被膜組成物は、1以上のエポキシシランの水解物および1以上のコロイドダルシリカのような無機充填剤とを含有する。

【0039】

液状硬化性被膜組成物は熱硬化もしくは光照射、特にUVの照射による硬化、または両方による硬化が可能である。好ましい液状硬化性被膜組成物はUV硬化性被膜組成物であり、特にUV硬化性の耐摩耗性硬質被膜組成物である。

【0040】

本発明の方法により被膜組成物を付与し硬化させた後の硬化被膜厚さは概して1~50¹⁰ μmであり、好ましくは1~25 μm、より好ましくは1~10 μmであり、通常約5 μmである。

【0041】

光学物品の被覆された表面のR_qは0.01 μm未満であることが好ましい。

【0042】

液状硬化性被膜組成物をレンズプランクの精密研削済みで非研磨の主要面上に付与するには、面の中央に一滴だけ滴下し、または主要面の異なる位置に数滴滴下するのが好ましい。

【0043】

液状硬化性被膜組成物の量は少なくとも表面粗さの溝を充填し、主要面の全表面面積に亘って均一な層を形成するのに充分でなければならない。²⁰

【0044】

型部分は剛性を有するものでよく、その内側表面は光学物品の前記主要面を反転複製する。

【0045】

型部分は可撓性を有するものでよく、その内側表面は工程(v)で加えられる圧力下で光学物品の前記主要面を反転複製する。

【0046】

圧力を加える可撓性の型部分は可撓性薄片でよく、そのベース曲率は被覆される、精密研削済みで非研磨のレンズプランクの曲率より大きいことが、特にレンズプランクの裏側を被覆する場合、望ましい。³⁰

【0047】

本願において、型部分のベース曲率とは、型部分の作用表面、即ちレンズまたはレンズプランクに転移される被膜を受ける表面のベース曲率のことである。

【0048】

同様に、レンズまたはレンズプランクのベース曲率とは前記型部分から被膜が転移される転移先の表面のベース曲率のことである。

【0049】

本願では、ベース曲率を以下の通り定義する：

曲率半径がRの球面の場合、ベース曲率(またはベース)は530/R(Rはmm)である。⁴⁰

このような定義は当該技術分野において極めて標準的である。

円環面の場合、曲率半径は2つあり、上記の式から、2つの曲率BRおよびBrを求め
る。なお、BR < Brである。

【0050】

可撓性薄片は適宜の材料により形成されるが、好ましくは可撓性プラスティック材料により形成され、特に熱可塑性材料、特にポリカーボネートにより形成される。

【0051】

可撓性薄片の作用表面即ち液状被膜組成物と接触する薄片の表面はパターンに従って構成したレリーフ、即ち微細構造を有していてもよく、微細構造により付与される特性(例⁵⁰)

えば反射防止特性)を有する光学的表面を最終的なレンズに付与してもよい。

【0052】

微細構造を施した型部分を得る技術について数例が国際公開第99/29494号に開示されている。

【0053】

この可撓性薄片を用いれば、被膜が付与されるレンズプランクの光学表面の全体的な輪郭、即ち凹面形状または凸面形状のいずれかに整合した形状の表面を有する薄片を用意するだけでもよく、この表面が、被覆されるレンズプランク表面の形状に厳密に合致することは要求されない。従って、個々に異なる形状の表面を有するレンズプランクに被膜を付与するために、同一の可撓性薄片を使用することができる。概して可撓性薄片は2つの平行な主要面を有し、従ってその厚さは均一である。10

【0054】

可撓性薄片の厚さは通常0.2~5mmであり、好ましくは0.3~5mmである。より好ましくは可撓性薄片はポリカーボネート製であり、その場合厚さは0.5~1mmである。

【0055】

可撓性薄片は光透過性、特にUVに対する透過性を有し、被膜組成物のUVによる硬化が可能となることが望ましい。

【0056】

本発明によれば、薄片の外側表面(即ち被膜組成物と接触しない側の薄片表面)に圧力を加え、少なくとも組成物がゲル化するまで圧力を実質的に維持するのが望ましい。圧力の維持は薄片の外側表面上に設ける膨張膜を用いることにより行うことができる。20

【0057】

付与する圧力は通常10kPa~350kPa(3.5kgf/cm²)であり、好ましくは30kPa~150kPa、更に好ましくは30kPa~100kPaである。

【0058】

前記の通り、可撓性薄片に加える圧力は膨張膜を用いて行うことができる。

【0059】

膨張膜は、適切な流動体で可撓性薄片をレンズまたはレンズプランクに対して押圧する圧力によりレンズまたはレンズプランクの表面形状に従って充分変形するエラストマー材料のいずれでも構成することができる。30

【0060】

通常膨張膜の厚さは0.50mm~5.0mm、伸長率は100~800%、デュロメータによるShore A硬度は10~100である。

【0061】

被膜組成物が熱硬化性である場合、膨張膜の材料は硬化温度に耐えるものを選択するのが好ましい。

【0062】

被膜組成物がUV硬化性である場合、透明な材料、例えば透明なシリコーンゴムもしくは透明なゴムまたはラテックスを選択する。UVは型部分側から照射するのが望ましい。40

【0063】

膨張膜により型部分に加えられる圧力は通常10kPa~150kPaであるが、レンズまたはレンズプランク、および可撓性薄片の寸法と曲率に依存する。勿論、可撓性薄片およびレンズまたはレンズプランクへの圧力は被膜組成物が充分硬化して、被膜がレンズまたはレンズプランクに充分接着するまで維持する必要がある。

【0064】

本発明の方法において可撓性の部分は前記の膨張膜自体、特に空気蓄圧装置の膨張膜、であってもよい。その場合当然可撓性薄片は使用されない。

【0065】

膨張膜には可撓性薄片の場合と同様の圧力を使用する。50

【0066】

被覆されるレンズプランクの光学的なグレードを維持するために、薄片若しくは膨張膜が光学的に良好な表面を有するように、例えば剥離被膜により予め被覆して置いてよい。

【0067】

可撓性薄片に関して言えば、膨張膜は被覆工程時にレンズプランク被膜内に複製される微細構造またはパターンを被膜組成物に接する側の表面に含めてよい。

【0068】

本発明の方法で得られる最終的な、被覆されたレンズプランクは極めて良好な光学特性を持ち、アーク灯照明下において、可視の精密研削加工線はない。

10

【発明を実施するための最良の形態】**【0069】**

本発明の上記およびその他の目的、特徴、および利点は以下の詳細な説明を添付の図面を参照して一読することにより当業者には容易に理解されるものとなる。

【0070】

図1Aおよび図1Bは膨張膜装置を使用して、可撓性薄片を精密研削済みで非研磨のレンズプランクの主要面に押圧することにより被覆が行われる、本発明の方法の一実施態様の概略図である。

【0071】

図1Aは圧力付与および膜膨張前のレンズプランク1、可撓性薄片4および膨張幕14を示し、図1Bは圧力付与および膜膨張の後の同じものの部位を示す。

20

【0072】

以下、UVによる液状被膜組成物の硬化に関して説明するが、熱硬化性被膜組成物の場合も同様の装置および方法を用いることができる。

【0073】

図1Aにおいて、レンズプランク1、例えば円環状レンズプランクは、その精密研削済みで非研磨の、形状が規定されている主要面1aが外側に向いた状態でレンズプランク支持部2に載置されている。

【0074】

UV硬化性液状被膜組成物3の一滴をレンズプランク1の形状が規定されている主要面1aの中心に滴下する。

30

【0075】

薄い可撓性薄片4、例えば球面薄片を被膜組成物の上に載せる。

【0076】

次にこの組立体全体を膨張膜装置10の膜14の前に置く。

【0077】

膨張膜装置10は流体蓄圧器11、例えば空気蓄圧器を含む。同流体蓄圧器は流体通口12を備え、これは例えば空気口である。流体通口12は加圧流体源(図示せず)に接続されていて蓄圧器内に加圧流体を導入し、また蓄圧器から加圧流体を排出するためのものである。蓄圧器10の上面は光透過性部分13、例えばUV透過性石英ガラス部分を含み、一方蓄圧器10の下面は透明石英ガラス13と位置合わせされている透明の膨張膜14を含む。

40

【0078】

図1Aに示されているように、装置10は更に膨張膜14をその膨張時に横方向に案内するための案内手段15を含む。具体的には同案内手段は蓄圧器10の下面から外側に突出している円錐台形の部分即ち漏斗状部位15を含み、その大きい方の底面は膨張膜14により閉塞されていて、小さい方の底面は円形の開口部となっており、同開口部のベース直径は可撓性薄片のベース直径と少なくとも等しいか、好ましくは若干それより大きい(最大5mm大きい)。

【0079】

50

漏斗状部位の高さは通常 10 ~ 50 mm、好ましくは 10 ~ 25 mm であり、テーパーは 10 ~ 90 °、好ましくは 30 ~ 50 ° である。

【0080】

最後に、光源、例えば UV 源 16、は蓄圧器 10 の背後に、透明石英ガラス 13 の前に設置される。

【0081】

概してレンズプランク保持部 2、レンズプランク 1、滴下した被膜組成物 3 および可撓性薄片 4 を含む組立体は、可撓性薄片 4 の周縁が漏斗状部位 15 の小さい方の底面の開口部周縁平面内に收まるように、あるいはそこから最大 50 mm、好ましくは最大 20 mm の距離だけ離れた位置に配置される。 10

【0082】

図 1B に示されているように、加圧空気のような加圧流体が入り口 12 を通って外部源（図示せず）から蓄圧器 11 に導入される。蓄圧器内の圧力上昇により膨張膜 14 が膨張し、膜案内手段 15 により、膜 14 が可撓性薄片 4 をレンズプランク 1 に対して均一に押圧し、被膜組成物 3 を均一に拡げる。

【0083】

続いて被膜組成物が UV により硬化する。

【0084】

硬化工程完了後、レンズプランク 1 を支持部 2 から着脱し、可撓性薄片 4 を取り外して、形状形成済み表面 1a に被膜が付与されたレンズプランク 1 を回収する。 20

【0085】

熱硬化工程の場合、光源および蓄圧装置の上面の透明部分が不要であるのは言うまでもない。

【0086】

またこの場合、膨張膜は透明である必要はない。それ以外は装置は同様である。

【0087】

図 2A および図 2B はレンズプランク 1 の精密研削済みで非研磨の主要面 1a 上に UV 硬化性液状被膜組成物 3 を均一に拡げるために、装置 10 の膨張膜 14 が可撓性の部分として直接使用される、本発明による方法の別の実施態様を示す概略図である。 30

【0088】

それ以外は、被覆工程は図 1A および図 1B に関して開示されているのと同様に進行する。

【0089】

本明細書および以下の実施例において、レンズプランクの精密研削済みで非研磨の主要面の表面粗さ S_q は下記の通りである：

S_q : 平均値からの偏差の 2 次平均値

【数1】

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

【0090】

これにより、表面の較差の有効値（二乗平均平方根 RMS）が計算される。この変数は Stout 他著 EUR 15178 EN 報告（欧州共同体委員会）1993: The development of methods for the characterisation of roughness in three dimensions に含まれている。

【0091】

粗さ (S_q) は KLA-Tencor 社 P-10 Long Scan により計測する。

【0092】

計測条件はチップ 2 μm、測定圧 1 mg、走査回数 10 回、走査長 500 μm、計測箇

10

20

30

40

50

所 2 0 0 0 点であった。

【 0 0 9 3 】

本明細書および下記の実施例において、
【数 2】

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

10

【 0 0 9 4 】

R_q は以下の通り定義される。

【 0 0 9 5 】

粗面計／粗さ計測システム TAYLOR HOBSON FTS (Form Talysurf Series 2) を用いると表面の二乗平均平方根輪郭高さ R_q ($2 D R_q$) (上記で粗さ R_q とも呼んだ) を測定するのに好都合である。

【 0 0 9 6 】

該システムはレーザヘッド (例えば製品番号 112/2033-541) および直径 2 mm の球状／円錐形ヘッドを有する 70 mm 長のプローブ (製品番号 112/1836) を含む。

【 0 0 9 7 】

20

該システムは選択された断面平面における 2 次元輪郭を計測し、曲線 $Z = f(x)$ を得る。本実施例では輪郭は 20 mm の距離に亘って採取する。

【 0 0 9 8 】

この輪郭からは様々な表面特性、特に形状、起伏および粗さが抽出できる。

【 0 0 9 9 】

R_q を決定するため、輪郭を 2 つの異なる処理工程即ち形状抽出、および中心線抽出に相当するフィルタリングに付す。

【 0 1 0 0 】

この種の変数 R_q を求めるための各工程は以下の通りである。

- 輪郭 $Z = f(x)$ の取得、
- 形状抽出、
- フィルタリング (中心線抽出)、および
- 変数 R_q の決定

30

【 0 1 0 1 】

輪郭採取工程において、上記システムのプローブを対象であるレンズの表面上を移動させ、表面の高さ Z を移動距離 x の関数として保存する。

【 0 1 0 2 】

形状抽出工程では、先行する工程で求めた輪郭を理想球体、即ちその球体に対し最小の輪郭差を有する球体、と関連付ける。ここで選択するモードは LS 円弧モード (最良円弧抽出) である。

40

【 0 1 0 3 】

これにより表面輪郭の特徴を起伏および粗さで表した曲線が得られる。

【 0 1 0 4 】

フィルタリング工程では、ある特定の波長に対応する欠損だけを保持する。この例では起伏を抽出することが目的である。起伏は欠損の一形態であり、粗さに起因する欠損の波長より高い波長を有するものである。ここで用いるフィルタはガウスフィルタであり、遮断値は 0.25 mm である。

【 0 1 0 5 】

R_q は下記の式により曲線から得られる。

【数3】

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

ここで Z_n は各計測点に関する、フィルタリング時に求めた中心線との代数上の差 Z である。

【0106】

実施例で行う研削および精密研削工程はV-95を用いた研削と、それに続く $15\text{ }\mu\text{m}$ パッド（3M社）を用いた精密研削である。 10

V-95は三次元ディスクカッターを備えた、コンピュータ制御のLOH社の研削盤である。

曇りはBYK Gardner 社製 Haze-Gard Plus により測定した。

アーク灯による検査はBulbtronics Inc. 社製のランプBT X 75/LIS の光を使用して行う。上記ランプからの光をレンズにあて、その反射光をスクリーン上に投影する。スクリーン上のレンズ画像を目視で検査し、精密研削加工線があるかどうかを確認する。

【0107】

実施例1

ジエチレンギリコールビスアリルカーボネート共重合体（CR-39）（R）で形成した半完成レンズのSFレンズをV-95により製造し、 $15\text{ }\mu\text{m}$ パッドを用いて-1.25倍のレンズに精密研削し（裏面曲率5.0ベース、直径70mm）、研磨は行わなかった。精密研削加工はLOH Toro-X-S/SL精密研削盤により $15\text{ }\mu\text{m}$ パッド（3M社製）を使用して行う。精密研削加工の時間は1~2分である。次にレンズを水と石鹼で洗浄し、本発明の方法により、図面を参照して説明した薄い可撓性薄片および膨張膜装置を使用し耐摩耗性被膜で被覆した。 20

【0108】

液状被膜組成物を5滴（総量0.12g）レンズの最終主要面上に滴下する。滴下した液状被膜組成物上に薄い可撓性薄片を静かに置く。

【0109】

次に、できた組立部を空気蓄圧器の膨張膜の前に置き、圧力が84kPa（12Psi）になるまで空気を導入して、液状被膜組成物がレンズの精密研削加工した主要面全体に拡がるようにする。 30

【0110】

次に被膜組成物を 145 mW/cm^2 の高い照射強度と $330\sim490\text{ nm}$ の波長を有するUVランプで30秒間UV硬化させる。分離後、アーク灯照明下、目視で確認できる精密研削加工線のない、澄んだ被膜層がレンズ上に形成される。

【0111】

UV硬化性液状被膜組成物、重量%表示にて

UVR-6110 (3,4-エポキシシクロヘキシリメチル-3,4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート)	13
G E 2 1 (1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル)	3 0 . 2 9
H D O D A (ヘキサンジオールジアクリレート)	1 0 . 8 5
S R - 3 9 9 (ジペンタエリスリトールペンタアクリレート)	3 0 . 3 6
S R 2 3 0 (ジエチレンギリコールジアクリレート)	7 . 0 1
I B O A (イソボルニルアクリレート)	2 . 2 9
U V I 6 9 7 4 (カチオン性光開始剤)	5 . 2 5
I R G A C U R E 5 0 0 (遊離基開始剤)	0 . 8 2
S L F - 1 8 (炭化水素系界面活性剤)	0 . 1

【0112】

可撓性薄片

ベース曲率 5 . 5 0 および直径 6 8 m m 、厚さ 0 . 6 m m の平球面形状ポリカーボネット製の可撓性薄片。薄片は射出成形により成形し、予め剥離および保護被膜溶液で被覆して置く。

【 0 1 1 3 】

実施例 2

屈折率 $n_D^{25} = 1.532$ の液状被膜組成物を使用する以外は実施例 1 と同様の工程を踏む。

【 0 1 1 4 】

この液状組成物の配合内訳は重量百分率で表すと下記の通りである：

E P O N 2 2 8 (ビスフェノールAエボキシ樹脂)	6 0	10
G E 2 1 (1 , 4 - ブタンジオールジグリシルエーテル)	4 0	
I R G A C U R E 5 5 2 (光開始剤)	4 p h r	
I T X (増感剤)	0 . 2 p h r	

【 0 1 1 5 】

比較例 1

スピンドルコーティング処理を行い、同一の被膜溶液を用いて、コンベヤ型 UV 照射器により硬化する以外は実施例 1 と同様の工程を踏む。精密研削加工を施したレンズにスピンドルコーティングで相当厚めの被膜層（表面粗さ R_q の 60 倍）を付与しても、精密研削加工の痕跡を隠すことができなかったことを示す結果が得られた。スピンドルコーティングは塗布装置 Headway Spin Coat を使用し、回転速度 6 0 0 r p m で 1 2 秒間、2 0 0 0 r p m で 4 秒間行った。次にコンベヤ型 UV 照射器 Fusion を使用し、9 m m の H 型電球で、波長 3 5 0 n m 、照射強度 6 9 2 m W / c m² にて硬化させた。

【 0 1 1 6 】

比較例 2

高屈折率 ($n_D^{25} = 1.57$) の被膜溶液を使用する以外は実施例 1 と同様の工程を踏む。この被膜溶液の配合内訳は重量 % で表すと下記の通りである：

ジエチレングリコールジアクリレート	3 0	
エトキシレーテッド - 8 ビスフェノール A ジアクリレート	3 0	
ビス (2 - メタクリロイルチオエチル) スルフィド	4 0	
IRGACURE 819 (光開始剤)	3 p h r	30

【 0 1 1 7 】

実施例 3

P C S F レンズを V-95 により製造し、1 5 μ m パッドを用いて - 2 . 0 0 倍（裏面曲率 5 . 0 ベース）のレンズとなるまで精密研削加工を施し、研磨は行わなかった。次にレンズを石鹼と水で洗浄し、比較例 2 と同じ被膜溶液を実施例 1 と同様に付与する。

【 0 1 1 8 】

比較例 3

実施例 1 で用いたのと同じ低屈折率 ($n_D^{25} = 1.518$) の被膜溶液を使用する以外は実施例 3 と同様の工程を踏む。

【 0 1 1 9 】

比較例 4

フローコーティング法を用いる以外は実施例 3 と同様の工程を踏む。フローコーティングはディップコーティングと同様であり、曇りの程度は低いものの、被膜厚を表面粗さ S_q の 1 0 倍にしても、やはりアーチ灯照明下での確認で精密研削加工線を隠すことができない。

【 0 1 2 0 】

この実施例では、被膜液 5 g を手作業で斑なく精密研削加工済みレンズ表面に付与し、液が表面全体に亘るように回転させた。つぎに、コンベヤ型 UV 照射器 Fusion を用い、9 m m の H 型電球で、照射強度 6 9 2 m W / c m² 、波長 3 5 0 n m にて被膜を硬化させた。

【0121】

実施例4

V-95を用いてCR-39^(R)S Fレンズを製造し、15 μmで-1.25倍のレンズとなるまで精密研削し、研磨は行わなかった。次にレンズを市販のBPI社の黒色着色槽を用い、95°で15分間着色した。その後、着色したCR-39レンズを、市販のUV硬化性被膜溶液(GERBER COBURN Inc.社のHT-1000)を使用し、実施例1と同様の方法で加圧被覆した。得られたレンズは着色が極めて均一で良好であり、透過性も良く、曇りの程度も低かった。加圧被覆後、アーク灯での確認で精密研削加工線は一切見られなかった。

【0122】

実施例5

V-95を用いてCR-39 S F^(R)レンズを製造し、15 μmで-1.25倍のレンズとなるまで精密研削し、研磨は行わなかった。その後、市販のUV硬化性被膜溶液(GERBER COBURN Inc.社のHT-1000)を使用し、実施例1と同様の方法で加圧被覆した。得られたレンズは透過性が良好で、曇りの程度も低い。加圧被覆後、アーク灯による確認で精密研削加工線は一切見られなかった。次にBAK760真空装置を用い、レンズを反射防止被膜で被覆した。レンズは研磨処理を行って製造された市販の硬質多層CR-39(R)レンズと同様の特性を有する。

【0123】

【表1】

表 1

例	レンズ 材料	精密研削 工程	表面粗さ (R _q)	被覆前 の曇り	被膜 屈折率 n_D^{25}	被覆工程	被膜厚さ	被覆後 の曇り	アーク灯下 精密加工線
実施例 1	CR-39	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.3787 [μm]	89.8	1.518	フレス コーティング	-5 μm	0.37	無
実施例 2	CR-39	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.3943 [μm]	89.8	1.532	フレス コーティング	-5 μm	1.50	無
比較例 1	CR-39	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.3758 [μm]	89.8	1.518	スピン コーティング	-25 μm	0.35	有
比較例 2	CR-39	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.3831 [μm]	89.8	1.57	フレス コーティング	-	6.70	有
実施例 3	PC	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.2089 [μm]	83.1	1.57	フレス コーティング	-	1.17	無
比較例 3	PC	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.2181 [μm]	83.1	1.518	スピン コーティング	-	2.40	有
比較例 4	PC	V-95+15 μm 精密研削 (2分)	0.2163 [μm]	83.1	1.57	フロー コーティング	>25 μm	1.15	有

【0124】

被膜層の厚さは断面を形成したサンプルを用い、ニコン社のOptiphot-2で落射照明下600倍で検鏡計測した。

【0125】

実施例6

重量比で89%のジエチレングリコールジメタクリレート、11%のビス-2-[（メ

10

20

30

40

50

タ) アクリロイルチオエチル]スルフィド (B M T E S)、および 3 p h r の光開始剤 / C G I - 8 1 9 (チバガイギー社製 Irgacure 819: ビス (2, 4, 6 - トリメチルベンゾイル) - フェニルホスфинオキシド) からなる極めて低い粘度 (7 c p s) の被膜溶液を用いる以外は実施例 1 と同様の工程を踏む。被膜溶液の屈折率 n_D (25) は 1.472 であった。硬化後の被膜厚は約 1 ~ 2 μm である。被膜厚が極めて薄いにも拘らず、加圧後のアーク灯による目視確認で精密研削加工線は一切認められない。

【0126】

実施例 7

20 μm のパッドを使用して表面粗さ S_q が 0.58 μm の、精密研削済みで非研磨のガラス成形物を、実施例 1 と同様の方法で、市販の UV 硬化性被膜溶液 (HT-1000) を用い加圧被覆した。得られたガラス成形物は透過性が極めて良好で、曇りの程度も低かった。加圧後のアーク灯による確認で、精密研削加工線は一切認められなかった。

【0127】

比較例 5

実施例 7 と同じ、精密研削済みで非研磨のガラス成形物を、UV 硬化性被膜溶液 HT-1000 で、Ultra Optics 社製の被覆装置を使用してスピンドルコーティングを施した。得られたガラスはアーク灯による確認で、精密研削加工線が多数認められた。

【図面の簡単な説明】

【0128】

【図 1】図 1 A および図 1 B は可撓性の部分として可撓性薄片を用い、精密研削済みで非研磨のレンズプランクの主要面上に被膜を形成するための本発明の方法の第 1 の実施態様の主要工程を示す概略図である。

【図 2】図 2 A および図 2 B は可撓性の部分として空気蓄圧装置の膨張膜を直接用いた、本発明による方法の第 2 の実施態様の主要工程を示す概略図である。

【図 1 A】

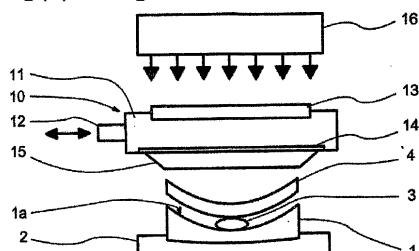


FIGURE 1A

【図 1 B】

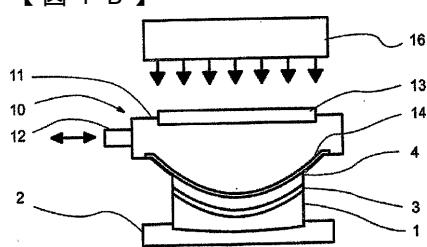


FIGURE 1B

【図 2 A】

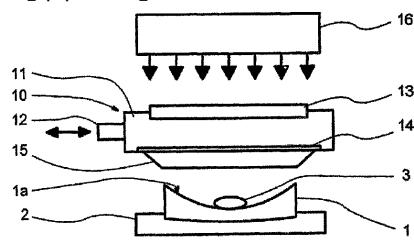


FIGURE 2A

【図 2 B】

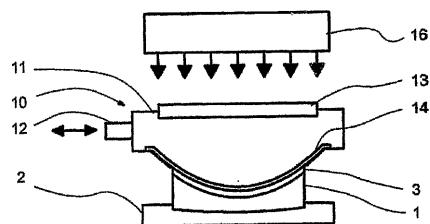


FIGURE 2B

10

20

フロントページの続き

(72)発明者 ウェーバー スティーブン

アメリカ合衆国 33762 フロリダ州 クリアウォーター エグレット レーン 14045

(72)発明者 アディレー ファディ オー.

アメリカ合衆国 33778 フロリダ州 ラルゴ 120ティーエイチ テラス ノース 11
120

審査官 佐藤 健史

(56)参考文献 特開平05-080267(JP,A)

特開2000-241608(JP,A)

特表2004-533653(JP,A)

特開昭59-204001(JP,A)

特開昭62-196613(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C39/00 ~ 39/44

B29D11/00