



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 06 291 T2** 2006.07.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 420 941 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 06 291.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/09097**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 772 151.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/016032**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.08.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **27.02.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.05.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **21.09.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B29D 11/00** (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0110816 14.08.2001 FR

(73) Patentinhaber:

**Essilor International Compagnie Générale
d'Optique, Charenton, FR**

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Sonnenberg &
Fortmann, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(72) Erfinder:

**PRIMEL, Odile, F-94300 Vincennes, FR; PILLIE,
Maxime, F-94500 Champigny-sur-Marne, FR;
DANTAS DE MORAIS, Tony, F-94100 Saint Maur
des Fosses, FR; YEAN, Leanirith, F-91160
Longjumeau, FR**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von einer Brillenlinse oder Maskenlinse mit wenigstens einem Einsatz**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

ßens bzw. Spin-Casting aufgelöst.

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Linsen, die Einsätze aufweisen, die einen optischen Pfad definieren, und spezieller die Bereitstellung von solchen Einsätzen in einer geformten ophthalmischen Linse.

[0002] Die Patente US-A-5886822 und US-B-6204974 beschreiben Systeme von Bildkombinationen für Brillen oder Gesichtsmasken; ein Bild wird in Richtung des Auges des Trägers projiziert, über einen optischen Pfad, hergestellt in der Linse; in diesen Patenten, wie in der vorliegenden Beschreibung, bezieht sich der Begriff "Linse" auf das optische System, das die Einsätze enthält, wobei das System insbesondere dazu vorgesehen sein kann, in einem Brillenrahmen oder in einer Gesichtsmaske montiert zu werden. In einer Ausführungsform wird dieser optische Pfad durch Einsätze definiert, die in der Dicke der Linse montiert sind; die Einsätze, vorgeschlagen in jenen Patenten, umfassen Kombinerer, Spiegel, halbreflektierende Platten, polarisierende Strahlenteiler-Würfel, Viertelwellen-Platten, konkave reflektierende Linsen oder Mangin-Spiegel, beugende Linsen und holographische Komponenten. Es wird vorgeschlagen, diese Einsätze in den Linsen in einem Spritzgießverfahren zu montieren oder andernfalls die Einsätze zu bearbeiten und diese mit den anderen Elementen der Linse zusammenzubauen. Um ein Beispiel zu nennen wird vorgeschlagen, die Linse aus LaSFN_9 zu bilden, das einen Brechungsindex von 1,85 aufweist, oder kommerziell erhältliche Produkte zu verwenden, die einen Brechungsindex nahe zu dem von Glas (1,46) aufweisen. Jene Dokumente geben keine weiteren Details über den Weg an, auf welchem die Einsätze in den Linsen bereitgestellt werden können.

[0003] Die US-A-5547618 beschreibt ein Verfahren des Formens von ophthalmischen Linsen; zwei Halbformen, hergestellt aus mineralischem Material, werden bereitgestellt. Diese Halbformen werden mit einem ringförmigen Verschlusselement zusammengebaut. Ein Formenhohlraum wird folglich gebildet, in welchem ein härtpbares Material platziert wird, beispielsweise durch Einspritzen desselben. Das Härten des Materials wird beispielsweise durch Bestrahlen desselben mit ultravioletem Licht ausgeführt. Die gebildete Linse wird entformt nach teilweisem oder vollständigem Härten.

[0004] Die EP-A-983838 offenbart ein Verfahren für die Herstellung von gefärbten Kontaktlinsen mit einer schillernden Erscheinung. Eine Pigmentzusammensetzung wird auf die Oberfläche einer Form gedruckt. Das Material, das die Linse ausbildet, wird dann in der Form einem Schleuderguss- bzw. Spin-Casting-Verfahren unterzogen, bevor es gehärtet wird. Die Pigmentzusammensetzung wird vollständig oder teilweise in dem Material während des Schleudergieß-

[0005] Die US-A-33431327 offenbart ein Verfahren für die Herstellung einer Kontaktlinse mit einem metallischen Einsatz und einem Einsatz, der einen höheren Index als das Material der Linse aufweist. Eine Ausschnittsfläche wird in einem Rohling des Materials gebildet. Der metallische Einsatz oder Gewichtseinheit wird darin platziert. Das Material von höherem Index wird dann an Ort und Stelle gegossen, wobei es die Gewichtseinheit überdeckt. Die gesamte Einheit wird dann gehärtet für das Verschmelzen der zwei Abschnitte in eine integrale Linseneinheit, die die Gewichtseinheit enthält. Die Linse wird in diese gehärtete Einheit geschnitten. Dieses Dokument lehrt gegen die Verwendung von Haftmitteln, welche auswaschen können, um den Träger der Linse zu schädigen.

[0006] Die US-A-3967629 diskutiert ein Verfahren der Herstellung eines Kontaktlinsenrohlings. Ein kreisförmiges Substrat wird geschliffen, um eine gekrümmte Oberfläche zu bilden. Eine Kunststoffform wird mit einer Fläche gebildet, ergänzend zu der des Substrats, sowie einem Paar von Durchtritten. Das Substrat und die Form werden dann eingespannt. Ein härtpbares Material wird in die Durchtritte gegossen und wird gehärtet, um feste verbundene Segmente auf dem Substrat auszubilden. Die Kunststoffform wird entfernt und ein härtpbares Material wird auf das Substrat mit dessen verschmolzenen Segmenten aufgebracht; das Material wird gehärtet, um den Rohling zu bilden, von welchem die Linse maschinell hergestellt werden kann. Das in diesem Dokument offenbarte Verfahren ist angepasst, Kontaktlinsen herzustellen, durch Formen von Segmenten eines härtpbaren Materials auf ein Substrat.

[0007] Diese drei Dokumente betreffen Kontaktlinsen und nicht Brillenlinsen. Solche Kontaktlinsen sind nicht angepasst für das Empfangen von Einsätzen, welchen einen optischen Pfad innerhalb der Linse definieren. Die Einsätze, auf die in diesen Dokumenten Bezug genommen wird, erzeugen nicht einen optischen Pfad sondern dienen eher dem Gewicht der Linse; andernfalls werden sie verwendet für das lokale Ändern des Brechungsindex der Linse – im Fall von multifokalen Kontaktlinsen.

[0008] Die EP-A-0509190 ist auf die Herstellung von einer multifokalen Dreikomponenten-Glas-Kunststoff-laminierten Linse gerichtet. Die Linse weist eine vordere Glasschicht, eine hintere Kunststoffschicht und ein Segment oder einen Knopf, eingebettet innerhalb der hinteren Kunststoffschicht, auf. Eine Haftmittel-Zwischenschicht wird zwischen der Glasschicht einerseits und der hinteren Kunststoffschicht mit ihrem eingebetteten Knopf andererseits bereitgestellt. Die hintere Kunststoffschicht und ihr.. eingebetteter Knopf werden wie folgt gebildet.

Das Segment wird vorgeformt und in einer Form platziert. Dies ist nicht die bevorzugte Technik und es besteht kein Hinweis in diesem Dokument bezüglich der Art und Weise, wie das Segment in der Form gehalten wird. Das Monomer der hinteren Kunststoffschicht wird in die Form eingespritzt und gehärtet. Andernfalls wird ein Hohlraum mit der hinteren Kunststoffschicht gebildet; ein Material von höherem Index kann dann innerhalb des Hohlraums platziert und gehärtet werden, um das Segment auszubilden.

[0009] Folglich stellt dieses Dokument keinen Hinweis bezüglich des Formens des sogenannten Knopfes oder des Segments bereit. Zusätzlich erzeugt dieser Knopf oder dieses Segment keinen optischen Pfad innerhalb der Linse. Es verändert eher lokal den Brechungsindex der Linse und ändert das Vermögen für das Blicken durch die Linse.

[0010] Konsequenterweise stellt die Erfindung ein Verfahren für das Formen einer Brillen-, Rahmen- oder Maskenlinse bereit, die zumindest einen Einsatz aufweist, der einen optischen Pfad innerhalb der Linse definiert, umfassend:

- Bondieren des Einsatzes an einer Oberform;
- Formen eines Polymers in einer Form, die an einer ihrer Flächen von der Oberform gebildet wird.

[0011] In einer Ausführungsform ist die Oberform organisch. Es ist dann insbesondere vorteilhaft für die fertige Linse, die Oberform zu umfassen.

[0012] Nach dem Schritt des Formens kann auch ein Schritt der maschinellen Bearbeitung der Oberform bereitgestellt werden. Die fertige Linse kann dann einen Teil der Oberform umfassen.

[0013] Es ist möglich, einen mineralischen Einsatz zu wählen.

[0014] Es ist ferner möglich, eine mineralische Oberform zu verwenden. In diesem Fall beinhaltet das Verfahren vorteilhaft, nach dem Schritt des Formens, einen Schritt des Entformens der Linse, wobei dieser Schritt das Separieren der Oberform vom geformten Polymer umfasst. Es ist dann vorteilhaft, nach dem Aus- bzw. Entformungsschritt, einen Schritt der maschinellen Bearbeitung der Fläche der Linse bereitzustellen. Dieser Schritt kann die Entfernung eines Teils des Einsatzes beinhalten.

[0015] Die Erfindung ermöglicht es, Einsätze in einer geformten ophthalmischen Linse bereitzustellen, während sichergestellt wird, dass diese Einsätze richtig in der Linse positioniert sind.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden ersichtlich werden beim Lesen der folgenden detaillierten Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung, wobei diese lediglich beispielhalber

angegeben sind, und mit Bezug auf die Zeichnungen, in denen gilt:

[0017] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm einer Linse, die Einsätze aufweist;

[0018] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm einer Linse, hergestellt gemäß einem Verfahren, das die Erfindung verkörpert;

[0019] [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) zeigen Schritte eines Verfahrens für die Herstellung von Linsen gemäß einem Verfahren, das die Erfindung verkörpert; und

[0020] [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen Schritte eines Verfahrens für die Herstellung von Linsen gemäß einem zweiten Verfahren, das die Erfindung verkörpert.

[0021] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm, das eine ophthalmische Brillenlinse zeigt, die Einsätze aufweist derart, wie sie in [Fig. 7](#) des Patents US-A-5886822 vorgeschlagen ist. Die ophthalmische Linse **2** ist ein optisches System, ausgebildet aus einem Material **4**, in welchem ein Projektionseinsatz **6** platziert ist. Der Einsatz **6** sendet an das Auge **10** des Benutzers das Licht, das von einer Quelle **12** kommt, durch eine fokussierende Linse **8**. Das Licht, das von der Brille **12** kommt, wird in die Dicke der ophthalmischen Linse durch eine fokussierende Linse **14**, platziert auf der Peripherie der ophthalmischen Linse, eingebracht. Das Licht, das von der äußeren Umgebung kommt, passiert durch den Einsatz **6** und die fokussierende Linse **8** und erreicht folglich das Auge des Benutzers. Letzteres kann daher sowohl das Bild von der Quelle **12** als auch die äußere Umgebung sehen. [Fig. 1](#) ist lediglich ein Beispiel eines Einsatzes, der in der Linse platziert werden kann. Andere Konfigurationsbeispiele von Linsen mit Einsätzen wurden vorgeschlagen in der US-A-5886822; beispielsweise kann die Quelle auf derselben Seite der Linse wie das Auge des Benutzers platziert werden und dieses Bild kann in die Linse eingeführt werden mittels eines Einsatzes desselben Typs wie der Einsatz **6**.

[0022] Allgemeiner können Einsätze anders als jene dieses Dokuments bereitgestellt werden. Insbesondere können die Einsätze verspiegelte Prismen, semitransparente polarisierende Strahlenteilerwürfel, Viertelwellenplatten oder Mangin-Spiegel umfassen. Diese Einsätze können durch Dünnschichtablagung gebildet werden, ausmachend optische Behandlungen auf mineralischen oder organischen Elementen. Diffraktive Linsen oder holographische Komponenten können besonders erwähnt werden.

[0023] Allgemeiner können die Einsätze klassifiziert werden in drei "chemische" Familien, abhängig von der Natur des verwendeten Materials für die Abscheidung des optisch aktiven Films. Die erste Familie umfasst mineralische Einsätze. Sie werden gebildet aus

einem Material des Glasmatrixtyps von optischer Güte; als ein Beispiel kann ein Natronkalkglas erwähnt werden, das 15 % Natriumoxid enthält, welches "Fensterglas" ist, Blei- oder Kristallglas, Borosilikat- oder Pyrexglas, oder andernfalls Quarz. Die zweite Familie umfasst Durplast-Einsätze und insbesondere die Polymere, die verwendet werden, um organische Gläser herzustellen. Diese Polymere sind unten während der Diskussion des Polymers, das für das Formen der Linse verwendet wird, in Detail aufgeführt. Die dritte Familie umfasst Thermoplasten wie beispielsweise Polycarbonat und PMMA.

[0024] Es ist möglich, wie in der US-A-5886822, einen einzelnen Einsatz oder zwei Einsätze bereitzustellen; allgemeiner hat die Anzahl der Einsätze keinen Einfluss auf die vorgeschlagenen Beispiele. Die Form der Einsätze hat ebenfalls keine Konsequenz.

[0025] Die Erfindung betrifft die Bereitstellung von Linsen, die solche Einsätze aufweisen. Diese können Linsen sein, die für das Projizieren eines Bildes vorgesehen sind, wie in der US-A-5886822; andere Typen von Einsätzen und andere Verwendungen der Linse können ebenfalls vorgesehen werden. Die Einsätze definieren einen optischen Pfad für das Kombinieren eines Bildes mit dem Bild der Umgebung; sie können auch einen optischen Pfad für das Projizieren eines Bildes definieren, selbst in dem Fall, dass das umgebende optische System – die Brillenlinse – nicht verwendet wird für das Blicken auf die Umgebung, sondern einfach als ein Träger der Einsätze dient. Die Einsätze definieren folglich einen optischen Pfad für ein Bild, unterschiedlich von dem der Umgebung. Dieser optische Pfad ist definiert innerhalb der Linse – jedoch natürlich auch außerhalb der Linse für das Erreichen des Auges des Benutzers.

[0026] Um Linsen bereitzustellen, die Einsätze aufweisen, schlägt die Erfindung vor, die Einsätze an eine Halbform zu bondieren bzw. binden und dann die Linse um die Einsätze herum zu formen, die an der Halbform bondiert sind. In einer ersten Ausführungsform wird vorgeschlagen, die Einsätze an eine Halbform zu bondieren, die aus einem organischen Material hergestellt ist. In einer zweiten Ausführungsform wird vorgeschlagen, Einsätze zu verwenden, die eine Dicke aufweisen, die größer ist als die letztendlich Dicke, die für die Linse benötigt wird, die die Einsätze enthält.

[0027] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm einer Linse, hergestellt gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; dies ist eine Linse, hergestellt aus organischem Material, beispielsweise Materialien basierend auf einem (Meth)allyl-Polymer, Materialien basierend auf einem (Meth)acryl-Polymer, Materialien basierend auf einem Thio(meth)acryl-Polymer, Materialien basierend auf einem Poly(thio)urethan und Materialien basierend auf Episulfiden.

[0028] Eine erste Familien von Materialien besteht aus jenen, die von polymerisierbaren oder härtbaren Zusammensetzungen erzielt werden, umfassend (Meth)allyl-Monomere oder Präpolymere, abgeleitet von Bisphenol-A, insbesondere dem Bis(allylcarbonat) von Bisphenol-A. Das letztere kann alleine oder als eine Mischung mit anderen co-polymerisierbaren Monomeren verwendet werden, insbesondere mit Diethylenglycol-bis(allylcarbonat).

[0029] Spezieller empfohlene Materialien, zusammen mit Verfahren für das Erzielen derselben, sind angegeben in der EP-A-224123 und FR-A-2703056.

[0030] Eine zweite Familie von Materialien besteht aus jenen, die von polymerisierbaren oder härtbaren Zusammensetzungen erzielt werden, umfassend (Meth)acryl-Monomere oder Präpolymere, abgeleitet von Bisphenol-A, insbesondere dem Dimethacrylat von Bisphenol-A oder dem Dimethacrylat von Poly(etoxy)bisphenol-A. Solche Materialien sind unter anderem beschrieben in der EP-A-605293.

[0031] Eine dritte Familie von Materialien besteht aus Thio(meth)acryl-Polymeren. Diese werden erzielt von den Thio(meth)acryl-Monomeren, beschrieben in den Patenten EP-A-745620 und EP-A-745621.

[0032] Eine vierte Familie von Materialien besteht aus Polyurethanen oder Polythiourethanen. Die letzteren werden erzielt von Zusammensetzungen, die zumindest eine Polythiolverbindung und zumindest eine Polyisocyanatverbindung enthalten, wobei diese in einem Polythiourethan-Material resultieren. Solche Materialien und die Verfahren für die Erzielung derselben sind beschrieben in speziellerem in der US-A-4689387 und US-A-4775733. Ein besonders empfohlenes Polythiourethan-Substrat wird erzielt durch Polymerisation von Zusammensetzungen, basierend auf Xylylen-Diisocyanat und Pentaerythritol-tetrakis(mercaptopropionat).

[0033] Eine fünfte Familie von Materialien besteht aus jenen, die durch Polymerisation von Episulfiden, spezieller Diepisulfiden, beispielsweise Bis(2,3-epithiopropyl)-disulfid, erzielt werden.

[0034] Die Linse von [Fig. 2](#) soll ein Bild abbilden, während sie dem Benutzer erlaubt, durch die Linse zu blicken; in dem Beispiel kommt das Bild von einer Quelle, welche auf derselben Seite der Linse liegt wie das Auge des Benutzers. Die Linse weist deshalb, in einer Matrix **15**, einen ersten dreieckigen Einsatz **16** auf, angeordnet nahe der Peripherie der Linse. Dieser Einsatz soll das Licht, das von der Quelle (nicht in der Figur gezeigt) empfangen wird, entlang eines optischen Pfades, enthalten in der Dicke der Linse, senden. Der Einsatz weist daher eine reflektierende Fläche auf, welche beispielsweise hergestellt sein kann

durch Abscheiden eines Aluminiumfilms auf dem Einsatz. Die Einsätze der Linse beinhalten ferner einen zweiten Einsatz **28**, der das Licht, das von dem ersten Einsatz empfangen wird, an das Auge des Benutzers senden soll; im Beispiel in [Fig. 2](#) ist der zweite Einsatz ausgebildet aus einem polarisierenden Strahlteilerwürfel **28**, einer Viertelwellenplatte **20** und einem Mangin-Spiegel **22**. Der polarisierende Strahlteilerwürfel kann ausgebildet werden durch Verbinden eines unbehandelten Prismas **24** mit einem Prisma **26**, auf welchem ein polarisierender Strahlenteilerfilm abgeschieden worden ist. Der so geformte Würfel kann mit der Viertelwellenplatte mittels Bondierung bzw. Verbinden verbunden werden; der folglich gebildete Aufbau wird mit dem Mangin-Spiegel mittels Bondierung verbunden. Die Einsätze von [Fig. 2](#) stellen lediglich ein Beispiel dar, in welchem zwei unterschiedliche Einsätze in der Linse bereitgestellt werden. Noch einmal, es ist offensichtlich, dass die Anzahl von Einsätzen und deren Natur bezüglich dieses Beispiels variieren können.

[0035] Die Funktion der Linse von [Fig. 2](#) ist folgende. Das Licht, das von der Bildquelle kommt, betritt die Linse, wie symbolisch durch die durchbrochene Linie **30** gezeigt, wird vom ersten Einsatz **16** reflektiert, passiert durch das Prisma **24**, das Prisma **26** und die Viertelwellenplatte **20**, und wird vom Mangin-Spiegel **22** reflektiert. Das Licht, das vom Mangin-Spiegel reflektiert wird, passiert wieder durch die Viertelwellenplatte und, aufgrund des durchlaufenen optischen Pfades, wird durch das Prisma **26** in Richtung des Auges des Benutzers reflektiert. Das Licht, das von der Umgebung kommt, passiert durch das Prisma **24** und das Prisma **26** und trifft das Auge des Benutzers.

[0036] [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) zeigen Schritte eines Verfahrens für die Herstellung der Linse von [Fig. 2](#) gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. [Fig. 3](#) zeigt einen ersten Schritt der vorbereitenden Positionierung. Der zweite Einsatz **28** wird zusammengebaut und die zwei Einsätze **16** und **28** werden platziert in der erforderlichen Relativposition in einem Positionierungswerkzeug **32**. Dieses Werkzeug ist von jedem beliebigen Typ und stellt lediglich sicher, während der Schritte in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#), dass die Einsätze in der korrekten Relativposition gehalten werden. Allgemeiner kann das Positionierungswerkzeug **32** die verschiedenen Elemente, die die Einsätze ausmachen, separat aufnehmen und positionieren. Es könnte dann mehrere Arme oder mehrere Mittel für das Positionieren der Einsätze haben. Die Einsätze können auch vormontiert sein und in der Form eines einzelnen Blocks vorliegen. In diesem Fall kann das Positionierungswerkzeug **32** einfacher sein.

[0037] Die Flächen der Einsätze, die in Richtung des Benutzers in der fertig gestellten Linse gerichtet sind, werden mit Klebstoff **34** beschichtet. Verschie-

dene Klebstoffbeschichtungstechniken können verwendet werden, beispielsweise Immersion, Spraysen, Filmdrucken, Extrusion und Aufgingen mittels einer Spritze, eines Tupfers, einer Bürste oder eines Spatels. Die Klebstoffbeschichtung mittels einer Spritze erlaubt es, dass das Volumen des Klebstoffs präzise gesteuert wird durch Auswählen geeigneter Werte an Zeit und Druck. Die Einsätze, die mit dem Klebstoff beschichtet und vom Positionierungswerkzeug gehalten werden, werden gegen ein Blatt **36** aus organischem Material in der Richtung, die durch den Pfeil **38** angegeben ist, aufgebracht. Dieses Blatt wird hierin im Folgenden "Oberform" bezeichnet, aufgrund dessen Funktion im Verfahren, welche in den [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) gesehen werden kann. Im Beispiel ist das Blatt flach mit parallelen Flächen, es könnte jedoch jede beliebige Form haben, vorausgesetzt, dass es die Einsätze in Position hält und als eine Oberform für das Härten des Rests der Linse dient. Der Vorteil eines aus organischem Material hergestellten Blattes wird hierin später ersichtlich werden.

[0038] [Fig. 4](#) zeigt das Ende des Bondierens der Einsätze an die Oberform. Im Beispiel in der Figur sind die Einsätze mittels eines härtbaren Klebstoffs bondiert. Die Figur zeigt deshalb den Schritt des Härstens des Klebstoffmittels mit ultravioletttem Licht **40**. Es können insbesondere Klebstoffe der Epoxy-, Acryl-, Cyanurat- oder Urethan-Familien verwendet werden. Sie können heißschmelzende, vom Lösungsmitteltyp oder vom reaktiven Klebstofftyp sein. Es existieren Klebstoffe, welche für eine Kunststoff-an-Kunststoff- oder Glas-an-Kunststoff-Bondierung, wie in der ersten Ausführungsform, oder für eine Kunststoff-an-Glas- oder Glas-an-Glas-Bondierung, wie in der unten beschriebenen zweiten Ausführungsform, optimiert sind. Die exakte Wahl des Klebstoffs hängt daher von der Anwendung ab. Es ist klar, dass, abhängig von der Natur des Klebstoffs, ein Bestrahlungsschritt wie in [Fig. 4](#) gezeigt unnötig sein kann und ersetzt werden kann mit Schritten des Heizens oder dergleichen.

[0039] [Fig. 5](#) zeigt, dass das Positionierungswerkzeug **32** entfernt wurde. Das Verfahren des Entfernens des Positionierungswerkzeugs hängt von der Natur dieses Werkzeugs ab und wird hierin nicht diskutiert werden. In diesem Schritt werden die Einsätze **16** und **28**, bondiert an die Oberform **36** in der Position, die in der fertigen Linse benötigt wird, erzielt.

[0040] [Fig. 6](#) zeigt die Bildung einer Form; die Form verwendet als Halbformen, auf der einen Seite, die Oberform **36**, bereitgestellt mit den Einsätzen, und, andererseits, eine Halbform **42** jedes beliebigen Typs. Im Beispiel in [Fig. 6](#) ist die zweite Halbform **42** ebenfalls aus einem Blatt, hergestellt aus einem organischen Material, gebildet. Der Vorteil des Bereitstellens eines organischen Blatts wird hierin später ersichtlich werden. Nicht gezeigt in der Figur sind die

lateralen Formenverschlusselemente, für welche jeder beliebige Typ einer Lösung verwendet werden kann, die für sich bekannt ist. Die Figur zeigt ferner, dass die Form mit einem Polymer **44**, mit, sofern notwendig, dem korrespondierenden Katalysator, gefüllt wird.

[0041] [Fig. 7](#) zeigt das Härten des Polymers innerhalb der Form um die Einsätze herum. Herkömmliches thermisches Härten oder spezieller jeder beliebige Typ von Härten, geeignet für das gewählte Polymer, kann ausgeführt werden.

[0042] [Fig. 8](#) zeigt einen Schritt des Oberflächenschleifens der Linse. In dem in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) gezeigten Beispiel werden beide Flächen der Linse oberflächenbehandelt. Dies wird erleichtert durch die Tatsache, dass, wie für die zweite Halbform **42**, ein organisches Material für die Oberform **36** verwendet wird. Wenn, wie [Fig. 8](#) zeigt, ein Teil der Oberform und/oder der Halbform nach dem Oberflächenschleifen verbleibt, ist es vorteilhaft, wenn das Material der Oberform und/oder der Halbform dasselbe Material ist wie das Polymer **44**, das die Linse bildet. Folglich wird jegliche Index-Variation durch die Dicke der Linse hindurch vermieden. Natürlich ist es auch möglich, Materialien unterschiedlich vom Polymer **44** für die Oberform und/oder die zweite Halbform zu verwenden. Dies kann insbesondere der Fall sein, um das Führen des Lichts durch die Dicke der Linse hindurch, zwischen dem Einsatz **16** und dem Einsatz **28**, zu verbessern. Dies kann auch der Fall sein, wenn es nützlich ist, (eine) Oberfläche(n) einer anderen Art für die Linse bereitzustellen.

[0043] Im Beispiel werden beide Flächen der Linse maschinell bearbeitet. Es ist klar, dass eine konventionelle Halbform ebenfalls für die zweite Halbform **42** verwendet werden kann; in diesem Fall kann die Halbform nach dem Härten entfernt werden. Es ist ersichtlich, dass dies keinen Einfluss auf die Position der Einsätze in der Linse hat, die gemäß diesem Verfahren erzielt wird. Die Oberform **42** oder **36** könnte auch beibehalten werden; dies trifft insbesondere zu, wenn die Gesamtdicke der Linse kein wichtiges Kriterium ist. Die Oberform **36** könnte ebenfalls maschinell bearbeitet werden, um die Linse einer ophthalmischen Verschreibung anzupassen; in diesem Fall macht es die Verwendung einer Oberform möglich, eine Linse bereitzustellen, die eine Korrektur aufweist, ohne irgendein Risiko der Beschädigung der Einsätze durch maschinelles Bearbeiten der Oberflächen der Linsen.

[0044] Das Beispiel, das gerade eben beschrieben wurde, ist insbesondere für mineralische Einsätze geeignet. In der Tat, nach dem Zusammenbau desselben auf der Oberform, werden die Einsätze nicht länger gehandhabt und insbesondere werden sie nicht maschinell bearbeitet. Es ist klar, dass das Bei-

spiel auch auf organische Einsätze zutrifft.

[0045] Die [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) zeigen Schritte einer zweiten Ausführungsform der Erfindung. Die Zweite unterscheidet sich von der Ersten darin, dass die Oberform nicht maschinell bearbeitet oder beibehalten wird nach dem Härten, sondern sie wird entfernt, bevor die Oberfläche der Linse möglicherweise maschinell bearbeitet wird. Auf diese Weise kann die maschinelle Bearbeitung der Oberfläche der Linse bereitgestellt werden mit der Entfernung eines Teils des Einsatzes oder der Einsätze. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn die Einsätze, während des Bondierungsschritts, eine Dicke größer als die Dicke der Einsätze in der vollständigen Linse aufweisen.

[0046] Vorteilhafterweise wird eine mineralische Oberform, das heißt eine Glasoberform, verwendet. Die Verwendung einer mineralischen Oberform erlaubt es, dass organische oder mineralische Einsätze effektiv an die Oberfläche der Oberform gebunden werden.

[0047] Die ersten fünf Schritte des Beispiels sind identisch mit den Schritten in [Fig. 3](#) bis [Fig. 7](#). Nach dem Härten ([Fig. 6](#)) wird der Entformungsschritt ausgeführt. Während des Entformens wird die Oberform von dem gehärteten Material und von dessen Einsätzen getrennt. Es ist einfach, das gehärtete Material **44** von der Oberform **36** zu trennen, wenn die Oberform aus einem mineralischen Material hergestellt ist. Diese Trennung ist noch einfacher, wenn die Oberform zuvor mit einem Film beschichtet worden ist, der eine Adhäsion begrenzt, oder wenn ein Entformungsmittel in die härtbare Zusammensetzung, die im Polymer resultiert, eingearbeitet worden ist. Die Einsätze können einer vorläufigen Oberflächenbehandlung des chemischen Typs-Anwendung einer Adhäsionsgrundierung – und/oder des physikalischen Typs-Korona-Entladung, Plasma- oder Sandstrahlen – unterworfen werden. In dem Verfahren spielt die Natur der anderen Fläche der Form keine Rolle. Diese andere Fläche kann metallisch sein wie im Stand der Technik. Es kann eine organische Halbform sein, welche dann einen Teil der Linse wie in dem in den [Fig. 3](#) bis [Fig. 8](#) gezeigten Beispiel bildet, oder andernfalls eine aus mineralischem Material hergestellte Halbform sein. In dem Fall einer zweiten Halbform, hergestellt aus mineralischem Material oder aus Metall, wird der in [Fig. 9](#) gezeigte Gegenstand erhalten. Dies ist eine Linse, ausgebildet aus einem gehärteten Material **44**, in welche die Einsätze **16** und **28** platziert worden sind.

[0048] Wenn nötig, kann ein Schritt des Oberflächenschleifens der Linse bereitgestellt werden. Dies ist in [Fig. 9](#) durch die durchbrochene Linie angedeutet, welche die Grenze des Entfernens des Polymers und der Einsätze zeigt. Es sollte in dem Beispiel betont werden, dass das Oberflächenschleifen in der

Entfernung eines Teils der Einsätze resultiert. Es könnte auch auf die Entfernung eines Teils des Polymers **44** und des Klebstoffs **34** ohne eine Entfernung der Einsätze beschränkt werden. Eine Entfernung eines Teils der Einsätze macht es jedoch einfacher, eine Eintritts- oder Austrittsfläche bereitzustellen, die keine Störungen induziert.

[0049] [Fig. 10](#) zeigt die Linse nach dem Oberflächenschleifen, in welcher gesehen werden kann, dass die Einsätze eine schmalere Dicke als während des Schritts des Bondierens an die Oberform aufweisen; diese Reduktion in der Dicke resultiert vom Schritt der maschinellen Bearbeitung.

[0050] Es wäre auch möglich, in dem in den [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) gezeigten Beispiel eine Oberform zu verwenden, die aus organischem Material hergestellt ist. Das Entformen der Linse von der Oberform muss jedoch in dieser Ausführungsform erlaubt sein, und daher muss die Trennung von der Oberform und von der Anordnung, die aus den Einsätzen **16**, **28** und dem Polymer **44** besteht, erlaubt werden. Zu diesem Zweck kann eine nichthaftende Beschichtung auf der Oberform bereitgestellt werden, beispielsweise eine, die auf einem Fluorpolymer oder Silikonpolymer basiert. Es ist auch möglich, ein Entformungsmittel in die härtbare Zusammensetzung einzuarbeiten, die in dem Polymer resultiert. Ein internes Entformungsmittel für Hochindex-Polymere ist beschrieben beispielsweise in der US-A-5962561. Diese Beschichtung verhindert nicht, dass die Einsätze an die Oberform bondiert werden, noch das anschließende Ablösen bzw. Debondieren der Einsätze während der Entformung.

[0051] Die verschiedenen Verfahren der Implementierung der Erfindung erlauben es, dass eines oder mehrere der folgenden Probleme vermieden werden, wenn ophthalmische Linsen bereitgestellt werden, die die Einsätze aufweisen, die einen optischen Pfad definieren:

- Verschiebung der Einsätze während des Härtens;
- Ablösung zwischen den Einsätzen und der organischen Matrix während der Schrumpfung des Polymers;
- Oberflächendeformierung um die Einsätze herum aufgrund der Schrumpfung des Polymers;
- Spannungen um die Einsätze herum aufgrund der Unterschiede in den mechanischen und thermischen Eigenschaften zwischen dem Polymer und den Einsätzen.

[0052] In dem Beispiel der Verwendung von Einsätzen für das Abbilden eines Bildes verursachen diese vier Probleme Störungen des abgebildeten Bildes; die ersten zwei Probleme können verhindern, dass das Bild überhaupt abgebildet wird. Die letzten zwei Probleme können verursachen, dass der optische Pfad um die Einsätze herum lokal modifiziert wird;

diese Modifikation kann für den Träger störend sein, wenn er durch die Einsätze blickt.

[0053] In beiden Beispielen werden die Einsätze immobilisiert während des Härtens aufgrund der Bondierung der Einsätze an die Oberform, ob diese organisch oder mineralisch ist.

[0054] Im ersten Beispiel wird ein Mangel an Kohäsion zwischen den Einsätzen und der Matrix während der Schrumpfung des Polymers vermieden, aufgrund der verständigen Auswahl der Matrix des Polymermaterials der Linse und/oder der vorläufigen Oberflächenbehandlung, die auf die Einsätze angewendet wurde, sei dies vom chemischen oder physikalischen Typ.

[0055] Im ersten Beispiel wird die Oberflächendeformierung um die Einsätze herum während der Schrumpfung des Polymers vermieden, da auf der Oberfläche die Einsätze an die Oberform bondiert sind. Die letztere wird nicht gehärtet und unterliegt daher keiner Schrumpfung. Im zweiten Beispiel erscheinen die Einsätze auf der Oberfläche der Linse und das Oberflächendeformierungsproblem tritt nicht auf nach dem Oberflächenschleifschritt.

[0056] Sofern möglich können die Spannungen um die Einsätze herum weiter reduziert werden durch Wählen von optimalen Härtungsbedingungen und/oder eines optionalen Härt- bzw. Temperschriffs, geeignet für das Material.

[0057] Für kosmetische Zwecke sollten die Einsätze derart gewählt werden, dass sie aus einem Material bestehen, entweder organisch oder mineralisch, das einen Brechungsindex und eine Konstringenz bzw. einen Reziprokwert der Dispersionskraft aufweist, welche so nahe wie möglich bei, Idealerweise identisch jenem des gehärteten Materials sind, um diese Einsätze so unsichtbar wie möglich zu machen.

[0058] Natürlich ist die vorliegende Erfindung nicht beschränkt auf die Beispiele und Ausführungsformen, die als Beispiele beschrieben wurden. Es wäre folglich auch möglich, Einsätze bereitzustellen, die an zwei Oberformen bondiert sind, wobei die zwei Oberformen den Formhohlraum der Linse bilden. In diesem Fall könnten die oben diskutierten zwei Ausführungsformen kombiniert werden durch Bereitstellen, auf einer Seite, einer organischen Oberform, entfernt durch Oberflächenschleifen nach dem Härten, und Bereitstellen, auf der anderen Seite, einer organischen Oberform. Allgemeiner ist es möglich, die zwei Ausführungsformen zu kombinieren und in einer dieser Elemente der anderen zu verwenden. Es ist auch möglich, Oberflächenbehandlungen oder andere Behandlungen der Linsen, die nach den oben erwähnten Schritten erhalten wurden, hinzuzufügen. Insbesondere sei, als Oberflächenbehandlungen, die

Abscheidung einer schlagfesten Beschichtung, einer kratzfesten Beschichtung, einer Antireflexionsbeschichtung, einer Anti-Fouling bzw. Antiablagerungsbeschichtung, etc. erwähnt, wobei die eine oder andere dieser Beschichtungen möglicherweise verschiedene Additive wie beispielsweise UV Absorber, Farbstoffe, Pigmente etc. enthält.

[0059] In der vorangehenden Beschreibung wurden Handlungen des Oberflächenschleifens oder maschinellen Bearbeitens erwähnt, zusammen mit der Möglichkeit der maschinellen Bearbeitung der Oberform, um die Linse an eine ophthalmische Korrektur anzupassen. Allgemeiner erlaubt das Verfahren auch, dass eine Linse erzielt wird, die eine Korrektur aufweist. Die Oberformen **36** und die Halbformen **42**, wenn sie aus einem organischen Material hergestellt sind, können zusammen oder separat maschinell bearbeitet werden, um eine Linse bereitzustellen, die eine Korrektur aufweist. Die Oberform und/oder die Halbform können dann in der vervollständigten Linse bewahrt werden und der Linse die Korrektur oder einen Teil davon verleihen.

[0060] Im Allgemeinen können diese Oberformen und Halbformen, aus welchem Material sie auch immer hergestellt sind, sofern notwendig, zuvor die korrigierende Fläche aufweisen, für die gewünscht wird, auf der Linse erzielt zu werden. Das Verfahren macht es daher möglich, Linsen mit Einsätzen ohne Korrekturen, jedoch auch Linsen mit einem Einsatz, der eine Korrektur aufweist, zu erzielen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Formen einer Brillen-, Rahmen- oder Maskenlinse mit zumindest einem Einsatz (**16**, **28**), wobei der Einsatz einen optischen Pfad innerhalb der Linse definiert, umfassend:

- Bondieren des Einsatzes an einer Oberform (**36**);
- Formen eines Polymeres (**44**) in einer Form, die an einer ihrer Flächen von der Oberform gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Oberform eine organische Oberform ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin die Linse die Oberform einschließt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin umfassend nach dem Formschritt einen Bearbeitungsschritt der Oberform.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, worin der Einsatz ein mineralischer Einsatz ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Oberform eine mineralische Oberform ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, weiterhin umfas-

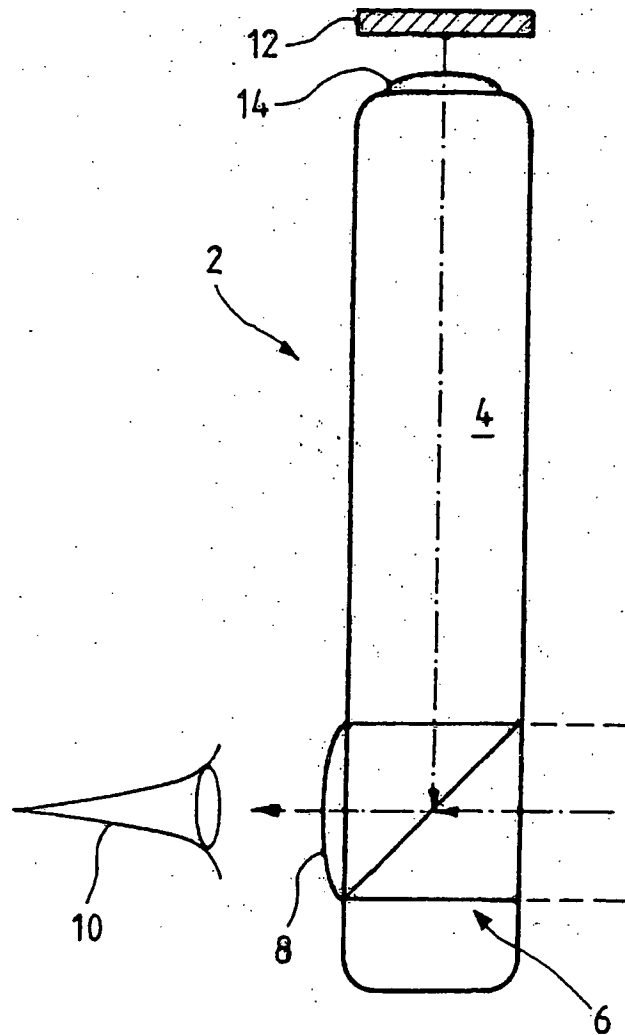
send nach dem Formschritt einen Schritt des Entformens der Linse, welcher Schritt das Trennen der Oberform von dem geformten Polymer (**44**) umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, weiterhin umfassend nach dem Entformungsschritt einen Bearbeitungsschritt der Oberfläche der Linse.

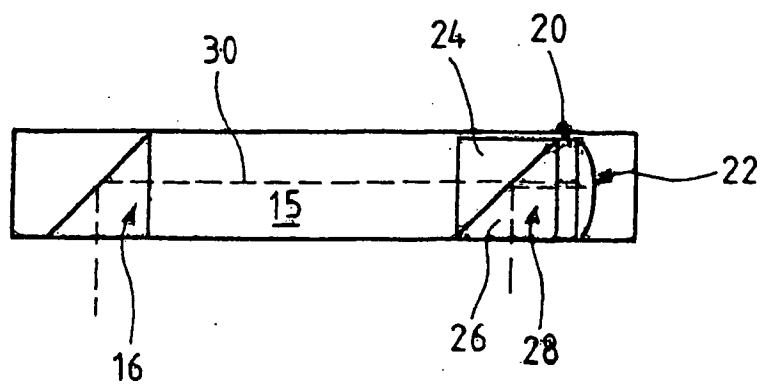
9. Verfahren nach Anspruch 8, worin der Bearbeitungsschritt ein Entfernen eines Teils des Einsatzes umfasst.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG_1



FIG_2



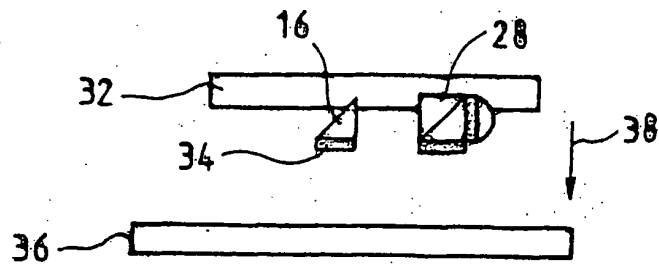


FIG. 3

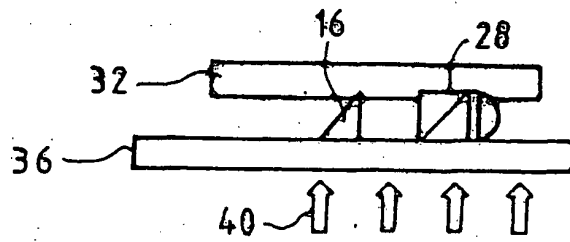


FIG. 4

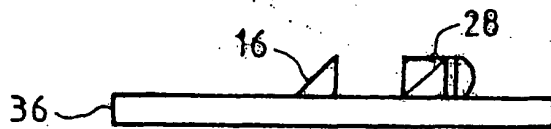


FIG. 5

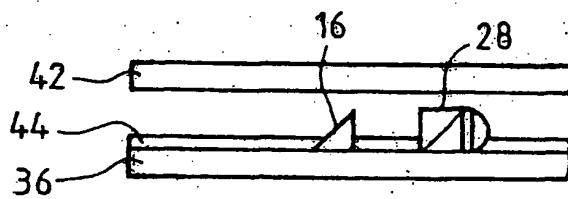


FIG. 6

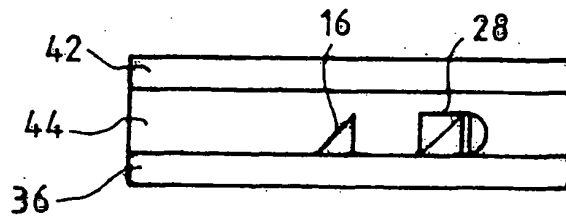


FIG. 7

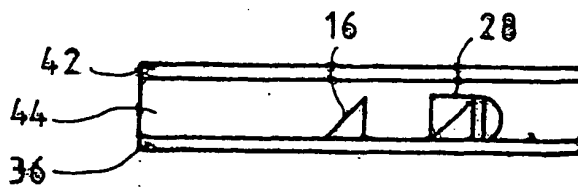


FIG. 8

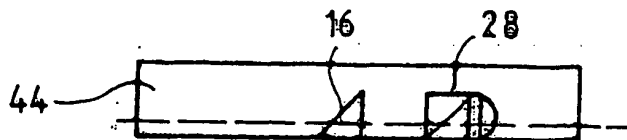


FIG. 9

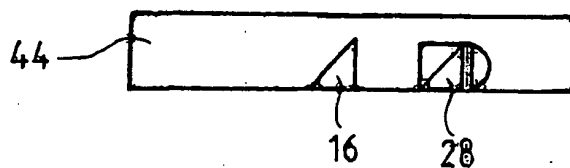


FIG. 10