

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
24. April 2014 (24.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/060098 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29D 11/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/003112

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2013 (16.10.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 020 363.2
17. Oktober 2012 (17.10.2012) DE

(71) Anmelder: **RODENSTOCK GMBH** [DE/DE];
Elsenheimerstraße 33, 80687 München (DE).

(72) Erfinder: **TRUMM, Stephan**; Auenbruggerstr. 48, 80999
München (DE). **MÜLLER, Werner**; Waldstr. 17, 75443
Ötisheim (DE).

(74) Anwalt: **HUBER, Michael**; Müller-Boré & Partner,
Patentanwälte PartG mbB, Grafinger Str. 2, 81671
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

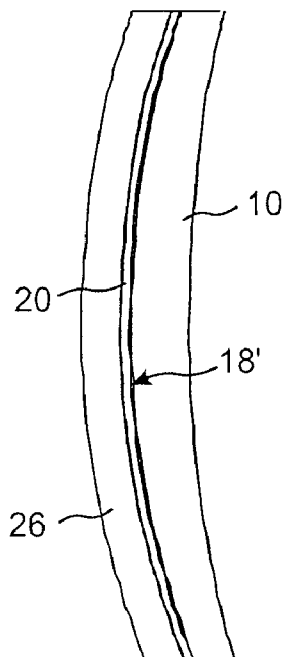
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CREATION OF MICROSTRUCTURED CASTING MOULDS OR PUNCHES

(54) Bezeichnung : ERZEUGUNG MIKROSTRUKTURIERTER GIEßFORMEN ODER STEMPEL

FIG 2D



(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a lens, particularly an ophthalmic lens, with a microstructure on at least one curved lens surface. The method according to the invention comprises the following steps: provision of a substantially planar film (20); generation of a microstructure (18, 18') in or on the substantially planar film; deformation of the film to create a curved surface which determines the at least one curved lens surface of the lens (10) to be manufactured with the microstructure; and transfer of the microstructure from the shaped film onto the lens to be manufactured.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Linse, insbesondere eines Brillenglases, mit einer Mikrostruktur auf zumindest einer gekrümmten Linsenfläche. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst ein Bereitstellen einer im Wesentlichen planaren Folie (20); ein Erzeugen einer Mikrostruktur (18, 18') in oder auf der im Wesentlichen planaren Folie; ein Umformen der Folie zur Erzeugung einer gekrümmten Fläche, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse (10) mit der Mikrostruktur festlegt; und ein Übertragen der Mikrostruktur von der umgeformten Folie auf die herzustellende Linse.



RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erzeugung mikrostrukturierter Gießformen oder Stempel

Beschreibung

Die vorgestellte Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Linse, insbesondere eines Brillenglases, die auf mindestens einer Seite eine insbesondere diffraktive Mikrostruktur aufweist. Dabei wird die gewünschte Mikrostruktur insbesondere durch Verwendung einer entsprechend strukturierten Gießform bei der

5 Herstellung des Halbfertigproduktes (Blanks) oder Fertigproduktes (Brillenglas) durch Abgießen erzeugt oder die gewünschte Mikrostruktur wird insbesondere durch die Verwendung eines entsprechend strukturierten Stempels in das Halbfertigprodukt (Blank) oder Fertigprodukt (Brillenglas) umformend eingebracht.

10 Diffraktive Optiken nutzen oft eine Kombination eines refraktiven und eines diffraktiven Effekts an zumindest einer Oberfläche oder Grenzfläche. Damit lassen sich selbst in komplexen Optiken mit hoher Funktionsdichte bereits mit vergleichsweise wenigen Linsenelementen sehr gute Abbildungsqualitäten erreichen. Vor allem für Anwendungen, in denen nur eine einzige Linse genutzt wird, können

15 durch eine Kombination aus refraktiver und diffraktiver Wirkung Abbildungsfehler reduziert werden, die ansonsten nur durch mehrschichtige Linsen oder durch Linsen mit Brechungsindexgradienten unterdrückt werden können. Insbesondere bei Linsen, wie z.B. Brillengläsern, welche aus einem dispergierenden Material aufgebaut sind, werden gelegentlich diffraktive Mikrostrukturen an einer Linsenoberfläche genutzt,

20 um beispielsweise Farbsäume aufgrund chromatischer Fehler der Linse zu reduzieren. Einige Beispiele für ein Design von diffraktiven Strukturen zur Farbsaumkorrektur sind beispielsweise aus DE 10 2010 051 627 A1, DE 10 2010 051 637 A1, DE 10 2010 051 645 A1 und DE 10 2010 051 762 A1 bekannt.

25

Eine der Herausforderungen bei der Nutzung diffraktiver Strukturen ist jedoch deren

großer Fertigungsaufwand. Insbesondere für die Fertigung rotationssymmetrischer Strukturen haben sich spanende Bearbeitungsverfahren (z.B. Diamantdrehen) etabliert. Dabei kann entweder die herzustellende Linse direkt spanend bearbeitet werden, oder es wird eine Gießform oder ein Stempel spanend bearbeitet, um darin ein Negativ der auf der Linse vorzusehenden Mikrostruktur auszubilden, die dann durch Gießen der Linse oder durch Stempeln bzw. Prägen auf die entsprechende Linsenfläche übertragen wird. Diese spanenden Verfahren haben allerdings gewisse Grenzen in Bezug auf die erreichbaren Strukturgrößen und in der Freiheit einer Abweichung von der Rotationssymmetrie.

Ein anderer Ansatz liegt in einer optischen Strukturierung mittels Laserdirektbelichtung, wie sie beispielsweise in „Diffraktive Strukturen auf gekrümmten Oberflächen für hybride Abbildungssysteme“ von René Reichle et al., Photonik 4/2010, Seiten 36 - 40. Die Laserdirektbelichtung bietet einerseits eine recht hohe Strukturauflösung und ermöglicht vor allem große Freiheiten bezüglich der Form der Strukturen. Dabei wird ein Substrat (z.B. eine zu strukturierende Linse) mit Photolack beschichtet, welcher dann insbesondere mittels eines fokussierten Laserstrahls lokal belichtet wird. Nach der Entwicklung des Photolacks können die entstandenen Strukturen in das Substrat geätzt werden. Für eine Mikrostrukturierung gekrümmter Linsenflächen beispielsweise von Brillengläsern ist entscheidend, dass während der Belichtung des Photolacks die zu strukturierende Fläche stets im Fokus des Laserlichts bleibt. Dies kann beispielsweise mittels eines Autofokussystems erreicht werden. Aber auch bereits die gleichmäßige Abscheidung des Photolacks auf einer gekrümmten Fläche stellt gewisse Anforderungen an das Abscheideverfahren. Insgesamt ist somit durch ein optisches Verfahren mittels Laserdirektbelichtung bei Einsatz eines entsprechenden technologischen Aufwands eine sehr hohe Strukturqualität für Mikrostrukturen selbst auf gekrümmten Flächen und bei einem hohen Freiheitsgrad bezüglich der Form der Mikrostrukturen erreichbar. Bei diesem Verfahren ist die Krümmung (meist) begrenzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Herstellung von Linsen, insbesondere von Brillengläsern, mit einer insbesondere diffraktiven Mikrostruktur an zumindest

einer gekrümmten Fläche der Linse zu vereinfachen.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Somit bietet die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Linse, insbesondere eines Brillenglases, mit einer Mikrostruktur auf zumindest einer gekrümmten Linsenfläche. Die zumindest eine Linsenfläche, an der die gewünschte Mikrostruktur ausgebildet werden soll, kann dabei insbesondere eine konvexe oder eine konkave Fläche sein. Es kann sich dabei also entweder um die Vorderfläche oder die Rückfläche eines Brillenglases handeln. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform könnten auch sowohl an der Vorderfläche als auch an der Rückfläche eines Brillenglases entsprechende Mikrostrukturen vorgesehen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dabei ein Bereitstellen einer im Wesentlichen planaren Folie und ein Erzeugen einer Mikrostruktur in oder auf der im Wesentlichen planaren Folie. Mit anderen Worten ausgedrückt wird an zumindest einer Oberfläche der im Wesentlichen planaren Folie eine Mikrostruktur erzeugt. Je nachdem wie im Herstellungsverfahren genau weiter vorgegangen wird, also insbesondere je nachdem, wie viele Zwischenschritte einer nachfolgenden Übertragung der Mikrostruktur noch erfolgen, stellt die an der zumindest einen Oberfläche der im Wesentlichen planaren Folie erzeugte Mikrostruktur im Wesentlichen eine Positiv- oder Negativkopie der endgültigen, an der gekrümmten Linsenfläche auszubildenden Mikrostruktur dar.

Das Erzeugen einer Mikrostruktur an der zumindest einen Oberfläche der Folie erfolgt vorzugsweise mittels lithographischer Technik. Dabei kann die Lithographie in einer bevorzugten Ausführungsform direkt an der Folie ausgeführt werden. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform wird Lithographie an einem im Wesentlichen planaren Strukturtransfersubstrat ausgeführt und die dabei erzeugte Mikrostruktur anschließend insbesondere mechanisch auf die planare Folie übertragen.

Nachdem die Mikrostruktur an der Oberfläche der im Wesentlichen planaren Folie erzeugt wurde, umfasst das Verfahren ein Umformen der Folie zur Erzeugung einer gekrümmten Fläche, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt oder nachbildet. Das nach Erzeugung der Mikrostruktur in zumindest einer Oberfläche der Folie entstandene planare Produkt wird also durch Umformung in die gewünschte globale Form (z.B. Sektor einer Sphäre) gebracht. Das Resultat kann dann vorzugsweise direkt als Gießform bzw. Stempel für die herzustellende Linse (insbesondere ein Brillenglas) verwendet oder als Master für einen oder mehrere konsekutive Replikationsschritte eingesetzt werden. Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren somit ein Übertragen der Mikrostruktur von der umgeformten Folie auf die herzustellende Linse (insbesondere durch Gießen und/oder durch einen Präge- oder Stempelprozess).

Bei der hier vorgestellten Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur Bereitstellung von Linsen, insbesondere Brillengläsern, die auf mindestens einer Seite eine Mikrostruktur aufweisen. Dabei wird die Struktur insbesondere durch Verwendung einer entsprechend mikrostrukturierten Gießform bei der Herstellung des Halbfertigproduktes (Blanks) oder Fertigproduktes (Brillenglas) durch Abgießen erzeugt. Alternativ dazu kann die Struktur insbesondere auch durch die Verwendung eines entsprechend mikrostrukturierten Stempels in das Halbfertigprodukt (Blank) oder Fertigprodukt (Brillenglas) umformend eingebracht werden.

Zwar ist auch mit herkömmlichen mechanischen Verfahren eine Erzeugung von Mikrostrukturen an gekrümmten Flächen von Gießformen und Stempeln mit hoher Genauigkeit möglich, jedoch weisen die Strukturen auf Grund der Ausdehnung des Werkzeugs naturgemäß tote Zonen auf, die für die Anwendung nachteilig sein können. Diesen Nachteil hat andererseits eine lithographische Darstellung nicht. Allerdings sind lithographische Verfahren (wie ein- und mehrstufige Maskenbelichtung, Laserdirektbelichtung) auf gekrümmten Substraten nur mit dem oben beschriebenen, vergleichsweise hohen technologischen Aufwand möglich, und selbst dann ist die Lithographie nur auf leicht gekrümmten Substraten technisch

zuverlässig realisierbar. Insbesondere im Brillenglasbereich ist es jedoch wünschenswert, eine Mikrostruktur auf eine Fläche (vorzugsweise Vorderfläche) des Brillenglases aufzubringen, welche jedoch typischerweise so stark gekrümmt ist, dass eine Erzeugung der notwendigen Gießform bzw. des notwendigen Stempels mit herkömmlichen lithographischen Methoden alleine oft nicht oder nur unzureichend möglich ist.

Mit Hilfe der vorliegenden Erfindung ist es hingegen sogar möglich, ein ganzflächig lithographisches Verfahren mit sehr einfachem Mitteln und mit hoher Präzision und Reproduzierbarkeit anzuwenden, um die gewünschte Mikrostruktur zu definieren. Nachdem die Mikrostruktur erfindungsgemäß zunächst auf einer im Wesentlichen planaren Fläche einer umformbaren Folie erzeugt wird, treten dort weder „tote“ (unzugängliche) Zonen auf, wie dies beispielsweise bei der herkömmlichen spanenden Bearbeitung gekrümmter Flächen bekannt ist, noch muss eine aufwendige, sehr schnelle Autofokusregelung eingesetzt werden, wie dies beispielsweise bei herkömmlichen lokalen Laserdirektbelichtungen gekrümmter Flächen notwendig ist. Vielmehr kann die im Wesentlichen planare Folie mit sehr einfachen Mitteln vorzugsweise sogar ganzflächig (also über die gesamte zu strukturierende Fläche gleichzeitig) lithographisch strukturiert werden, bevor die Folie dann umgeformt wird, um die erforderliche globale Flächenkrümmung einzuführen.

Wie man erkennen kann, ist es dabei nicht unbedingt notwendig, dass die bereitgestellte Folie (bzw. deren zu strukturierende Oberfläche) vollständig planar ist. Statt dessen wird die erfindungsgemäße Verbesserung auch bereits erreicht, wenn die globale Krümmung der Folie während der Erzeugung der Mikrostruktur deutlich kleiner ist als die globale Krümmung der herzustellenden Linsenfläche (z.B. Brillenglasfläche), welche die gewünschte Mikrostruktur aufweisen soll. Als globale Krümmung wird dabei vorzugsweise eine mittlere Krümmung angesehen, welche insbesondere die Mikrostrukturen außer Acht lässt. Insbesondere kann als globale Krümmung die Krümmung einer Kugel oder die mittlere Krümmung eines Torus angesehen werden, die bzw. der die bereitgestellte Folie bzw. die herzustellende Linsenfläche insbesondere auf Basis mittlerer Abstandskvadratrate am besten

annähern.

In diesem Sinne wird die Folie in einem erfindungsgemäßen Verfahren insbesondere dann als „im Wesentlichen planar“ angesehen, wenn die Krümmung der
5 bereitgestellten Folie (also vor der Umformung) nicht mehr als etwa ein Fünftel, vorzugsweise nicht mehr als etwa ein Zehntel, noch mehr bevorzugt nicht mehr als etwa ein Zwanzigstel, weiter bevorzugt nicht mehr als etwa ein Fünfzigstel, am meisten bevorzugt nicht mehr als etwa ein Hundertstel der Krümmung der
10 herzustellenden Linsenfläche aufweist. Besonders bevorzugt ist die Abweichung der zu strukturierenden Fläche der Folie von einer Ebene vor der Umformung nicht größer als etwa 1 mm, weiter bevorzugt nicht größer als etwa 0,5 mm, noch weiter bevorzugt nicht größer als etwa 0,2 mm, besonders bevorzugt nicht größer als etwa 0,1 mm, noch weiter bevorzugt nicht größer als etwa 50 µm oder sogar nicht einmal
15 größer als etwa 10 µm, weiter bevorzugt nicht größer als etwa 1 µm, am meisten bevorzugt nicht größer als etwa 0,1 µm oder sogar nicht einmal größer als etwa 0.05 µm oder sogar nicht einmal größer als etwa 10 nm.

Als Mikrostruktur werden insbesondere Strukturen vorgesehen, die als diffraktive Gitter für sichtbares Licht dienen. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die
20 Mikrostruktur mittels Lithographie direkt in oder auf der Folie erzeugt. Dazu wird vorzugsweise direkt auf die Folie eine Schicht Photolack aufgebracht, der beispielsweise mittels eines fokussierten Laser und/oder mittels einer lithographischen Schattenmaske und/oder mittels holographischer Interferenzstrukturen belichtet und anschließend entwickelt wird. Danach erfolgt
25 vorzugsweise ein Ätzschritt, der die im Photolack erzeugte Mikrostruktur auf die Folie überträgt. Insbesondere nach einem Entfernen des restlichen Photolacks kann die Folie der weiteren Umformung unterzogen werden.

In einer anderem bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Lithographie nicht direkt
30 an der umzuformenden Folie, sondern an einem im Wesentlichen planaren Substrat, von dem die Mikrostruktur dann direkt oder indirekt beispielsweise durch einen Präge- oder Stempelprozess auf die im Wesentlichen planare Folie übertragen wird.

Dieses Substrat dient somit zum Transfer der Mikrostruktur von der planaren Lithographie zur Folie. Das Substrat soll daher im folgenden als Strukturtransfersubstrat bezeichnet werden. In dieser Ausführungsform umfasst das Erzeugen einer Mikrostruktur in oder auf der Folie somit vorzugsweise ein Erzeugen einer Mikrostruktur mittels Lithographie in oder auf einem Strukturtransfersubstrat und ein Übertragen der auf dem Strukturtransfersubstrat erzeugten Mikrostruktur in oder auf die im Wesentlichen planare Folie. Wie bereits erwähnt kann hierbei insbesondere ein Präge- oder Stempelverfahren eingesetzt werden. Dabei wird insbesondere durch mechanischen Druck die im Strukturtransfersubstrat erzeugte Mikrostruktur in die im Wesentlichen planare Folie geprägt. Dazu ist es erforderlich, dass sich die Folie deutlich leichter verformen lässt als das Strukturtransfersubstrat. Das Strukturtransfersubstrat muss also eine mechanische Stabilität aufweisen, die sicherstellt, dass die darin erzeugte Mikrostruktur während des Prägevorgangs nicht Wesentlich verformt wird. Die Folie wiederum sollte sich plastisch verformen lassen, so dass die eingeprägte Mikrostruktur nach dem Prägevorgang an zumindest einer Oberfläche der Folie erhalten bleibt.

Die bevorzugte Ausführungsform mittels eines im Wesentlichen planaren Strukturtransfersubstrats bietet eine größere Auswahl bei den zur verwendenden Materialien insbesondere für die umzuformende Folie, da die Lithographie und das Umformen in die gekrümmte Form voneinander entkoppelt werden. Dadurch wird es einerseits möglich, in der Lithographie (also für das Strukturtransfersubstrat) nicht-umformbare Materialien (wie z.B. relativ dicke Substrate aus Nickel, Aluminium oder ähnliches) einzusetzen, während zur Umformung (also als Folie) andererseits auch lithographisch nicht bearbeitbare Materialien (z.B. spezielle organische Verbindungen wie PMMA oder PC) verwendet werden können.

Besonders bevorzugt wird mittels eines einzigen, lithographisch strukturierten Strukturtransfersubstrats eine Vielzahl von Folien geprägt, welche dann jeweils zur Umformung genutzt werden. Dies kann direkt oder wiederum über ein oder mehrere Zwischenschritte („Väter“) geschehen. Die späteren Ausführungen zu möglichen nachgelagerten Ab- und Umformschritten gelten hier analog.

Unabhängig von diesem Zwischenschritt mittels eines Strukturtransfersubstrats können die jeweiligen Produkte (d.h. die Ergebnisse des ersten Schrittes bzw. des Zwischenschrittes) Prozessen zur Optimierung bestimmter Eigenschaften unterzogen werden. Beispiele hierfür sind chemische oder thermische Härtungsschritte oder spezielle Beschichtungen vor dem Einsatz als Gießform bzw. Stempel in der Ab- bzw. Umformung, sowie Weichmachung vor der Umformung.

Insgesamt wird also zunächst die Mikrostruktur insbesondere durch lithographische Verfahren in eine plane (oder nur mäßig gekrümmte) Folie eingebracht. Unter Folie wird dabei ein für die Umformung im nachfolgenden Schritt hinreichend flexibles Substrat verstanden. Beispiele hierfür sind dünne Folien aus organischem Material oder (Halb-)Metallen (z.B. Silizium, Aluminium, Nickel) mit einer bevorzugten Dicke bis etwa 200 μm (besonders bevorzugt 10-50 μm).

Das daraus resultierende planare (oder nur mäßig gekrümmte) Produkt wird in einem nachfolgenden Schritt durch Umformung in die gewünschte globale Form (z.B. Basiskurve der gewünschten Brillenglasfläche) gebracht. Eine geeignete Möglichkeit hierzu stellt beispielsweise ein Umformprozess unter thermischer Einwirkung dar. So kann durch entsprechendes Erhitzen der Folie eine falten- und rissfreie Umformung begünstigt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist die bereitgestellte Folie eine Dicke von nicht mehr als etwa 0,5 mm, vorzugsweise nicht mehr als etwa 0,2 mm, noch mehr bevorzugt nicht mehr als etwa 0,1 mm, am meisten bevorzugt im Bereich von etwa 10 μm bis etwa 50 μm auf. Bei diesen Dicken ist einerseits insbesondere eine gute Ausbildung diffraktiver Mikrostrukturen und andererseits eine gute, beschädigungsfreie Umformung der Folie besonders effizient möglich. Beispielsweise bei Verwendung weicher Metalle für die Folie aber auch für manche organischen Folien könnten durchaus auch noch deutlich dickere Folien bis wenige Millimeter verwendet werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die bereitgestellte Folie organisches Material, insbesondere PMMA und/oder PC, und/oder Metall, insbesondere Aluminium und/oder Nickel, und/oder ein Halbmetall und/oder einen Halbleiter, insbesondere Silizium. In diesen Materialien ist einerseits die Ausbildung von
5 diffraktiven Mikrostrukturen mit hoher Präzision und andererseits eine gute, beschädigungsfreie Umformung der Folie besonders effizient möglich.

Im einfachsten Fall wird die Folie nach dem Umformen direkt als (zumindest ein Teil einer) Gießform bzw. als (zumindest ein Teil eines) Stempel(s) eingesetzt. Da diese
10 Folie jedoch vorzugsweise relativ dünn ist, ist es besonders bevorzugt, sie auf ein festeres Substrat aufzubringen, das eine entsprechende Krümmung bzw. Form aufweist. Dieses Substrat (im Folgenden auch Trägersubstrat bezeichnet) kann dabei nicht nur zur Stärkung der mechanischen Stabilität eingesetzt werden, sondern beispielsweise auch zur Verbesserung der thermischen Eigenschaften beim Gieß-
15 bzw. Abformprozess dienen. Dabei kann das Trägersubstrat bereits Teil der Gießform oder der Stempel sein, der zur Vorgabe der Krümmung bzw. der Form der herzustellenden Linse eingesetzt wird. Ein derartiges Vorgehen hat den zusätzlichen Vorteil, dass eine entsprechende Entformung nach dem Umformen der Folie entfällt.

20 Somit umfasst das Umformen der Folie vorzugsweise ein Anordnen der Folie auf einem Trägersubstrat mit einer gekrümmten Trägerfläche. Dabei wird die Folie mit der der zumindest einen mikrostrukturierten Oberfläche der Folie abgewandten Oberfläche an die gekrümmte Trägerfläche des Trägersubstrats angeordnet, so dass sie insbesondere daran anhaftet. Die zumindest eine mikrostrukturierte Oberfläche
25 des Folie ist damit dem Trägersubstrat abgewandt, so dass die exponierte Mikrostruktur auf die herzustellende Linse übertragen werden kann. In einer bevorzugten Ausführungsform dient das mit der Folie versehene Trägersubstrat somit direkt als Gießform oder als Stempel für die herzustellende Linse.

30 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse somit ein Gießen der Linse mittels einer Gießform derart, dass die zur Erzeugung einer gekrümmten Fläche umgeformte

Folie eine Innenfläche der Gießform bildet, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt. Besonders bevorzugt wird somit direkt das Trägersubstrat mit der daran anhaftenden Folie als eine Gießformschale verwendet. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform
5 kann auch die zweite Fläche der herzustellenden Linse mittels einer analog gefertigten Gießformschale gebildet werden. In einer bevorzugten Ausführungsform weist lediglich eine der beiden Linsenfläche, insbesondere die Vorderfläche eines Brillenglases, eine entsprechende diffraktive Mikrostruktur auf, während die andere Fläche (insbesondere die Rückfläche eines Brillenglases) nach dem Gießen durch
10 entsprechende Schleifprozesse einer weiteren Bearbeitung unterzogen wird.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse ein Prägen mittels eines Stempels derart, dass die zur Erzeugung der gekrümmten Fläche umgeformte Folie
15 eine Stempelfläche des Stempels bildet, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt. Besonders bevorzugt wird somit direkt das Trägersubstrat mit der daran anhaftenden Folie als ein Stempel zum Ausbilden der gewünschten Mikrostruktur in der herzustellenden Linse verwendet.

20 Unabhängig vom Einsatz des besagten rückseitigen Substrats können ein oder mehrere zusätzlicher Bearbeitungsschritt (z.B. chemische oder thermische Härtung, Beschichtung) vor dem Einsatz als Gießform bzw. Stempel durchgeführt werden.

25 Abweichend von einer direkten Verwendung der umgeformten Folie als Teil einer Gießform oder eines Stempels können aber auch weitere Ab- und/oder Umformschritte zwischengelagert werden. So kann es aus mehreren Gründen vorteilhaft sein, die Folie nach deren Umformung nicht wie vorher beschrieben direkt als (Teil einer) Gießform bzw. als (Teil eines) Stempel(s) einzusetzen, sondern die
30 Gießform bzw. den Stempel durch zusätzliche Ab- oder Umformschritte aus der umgeformten Folie zu erzeugen. So dient die umgeformte Folie (evtl. zusammen mit einem entsprechenden Trägersubstrat) vorzugsweise als Master. Dieser Master

kann dann dazu dienen, davon direkt eine Gießform oder einen Stempel abzuformen (Master -> Gießform bzw. Stempel) oder es wird ein oder mehrere Abformschritte dazwischengeschaltet (Master -> Vater -> Gießform bzw. Stempel oder Master -> Vater -> ... -> Gießform bzw. Stempel).

5

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse somit ein direktes oder indirektes Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Gießform (gegebenenfalls über einen oder mehrere Zwischenschritte) und ein Gießen der Linse mittels der Gießform. Analog umfasst in einer anderen bevorzugten Ausführungsform das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse ein direktes oder indirektes Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf einen Stempel (gegebenenfalls über einen oder mehrere Zwischenschritte und ein Prägen der Linse mittels des Stempels).

15

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren ein Abformen der Gießform (bzw. des Stempels) oder eines Vaters per Galvanik. Ein technischer Vorteil dieses Vorgehens besteht in der Entkopplung der Umformung der Folie vom eigentlichen Gieß- bzw. Prägeprozess. Damit können Materialien verwendet werden, die für die einzelnen Prozessschritte besonders geeignet sind (langlebiger, stabiler, besser zu reinigen, ...). So können nicht- oder schlecht umformbaren Materialien (wie z.B. dicke Substrate aus Nickel, Aluminium oder ähnliches) als Gießform bzw. Stempel für die Linsen (Brillengläser bzw. Blanks) fungieren, die dazu besonders geeignet sind. Andererseits können zur Umformung der Folie Materialien (z.B. organische Verbindungen wie PMMA oder PC) verwendet werden, die für das Abgießen bzw. Stempeln von Brillengläsern bzw. Blanks weniger geeignet sind.

20

25

30

Ferner kann dieses Verfahren einen wirtschaftlichen Vorteil bieten. So sind die zusätzlichen Abformschritte oft günstiger als die direkte Fertigung mittels lithographischer Prozesse und einer Umformung der Folie.

Analog zu der oben beschriebenen Vorgehensweise können auch hier ein oder

mehrere zusätzliche Bearbeitungsschritte (z.B. chemische oder thermische Härtung, Beschichtung) vor den jeweiligen Ab- oder Umformschritten durchgeführt werden.

5 Um in der herzustellenden Linse (z.B. Brillenglas bzw. Blank) die gewünschte Struktur zu erhalten, sollten beim Design der Struktur für die Lithographie insbesondere folgende Punkte berücksichtigt werden. Je nach Anzahl der Ab- bzw. Umformprozesse (zur Erzeugung der Mikrostruktur an der Folie und zur Übertragung der Mikrostruktur von der Folie auf die Linsenfläche) wird die lithographisch erzeugte Struktur die für die herzustellende Linse vorgesehene Struktur als Negativ (keine
10 oder eine gerade Anzahl an Abformschritten) oder als Positiv (ungerade Anzahl) wiedergegeben.

Vorzugsweise wird auch der Einfluss der Umformung der Folie auf die Geometrie der Mikrostruktur bereits bei der Erzeugung der Mikrostruktur an der planaren Folie
15 berücksichtigt, indem die durch die Umformung bewirkte Verformung der Mikrostruktur bereits vorkompensiert wird. So wird durch die Umformung die ursprünglich plane Struktur gekrümmt. Die Effekte dieser Verkrümmung sowie die mit der Umformung einhergehende Dehnung bzw. Stauchung der Fläche werden bei der insbesondere lithographisch erzeugten Struktur ebenfalls bereits berücksichtigt.
20 Nachdem diffraktive Mikrostrukturen insbesondere bei Brillengläsern meist im Wesentlichen in tangentialer Richtung verlaufen (d.h. Mikrorippen und Mikrogräben solcher diffraktiver Strukturen verlaufen meist im Wesentlichen quer zur radialen Richtung eines Brillenglases), kann die Umformung der Folie ohnehin derart erfolgen, dass die gegenseitigen Abstände der diffraktiven Strukturen sich beim
25 Umformen kaum ändern. Damit ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders gut geeignet vor allem Brillengläser mit diffraktiven Strukturen (insbesondere zur Farbsaumkorrektur) sehr effizient herzustellen.

Vorzugsweise werden auch eventuelle Einflüsse weiterer, fakultativer Prozessschritte
30 (z.B. Zwischenschritte bei der Abformung), welche zu Änderungen der Struktur führen (z.B. Gießschrumpf, leichte Änderungen an der Struktur beim Abgießen bzw. Stempeln, Verformung bei Beschichtungsschritten) bereits vorab berücksichtigt.

Damit schafft es die Erfindung in letzter Konsequenz, insbesondere Brillengläser, die eine gewünschte diffraktive Mikrostruktur aufweisen, mit einfachen Mitteln sehr effizient und präzise bereitzustellen. Entsprechend können auch Änderungen der Struktur, die bei den Fertigungsschritten des Brillenglases auftreten können, berücksichtigt werden. Derartige Verformungen können beispielsweise bereits beim Abgießen bzw. Stempeln des Brillenglases bzw. Blanks entstehen, bei der Weiterverarbeitung (z.B. Verzüge durch das Blocken bzw. Generieren (schleifen, schneiden, polieren, ...) der Rezeptfläche auf der der Mikrostruktur abgewandten Seite) sowie der Veredelung (z.B. Verformungen beim Aufbringen von Beschichtungen). Da diese Einflüsse von den für das Brillenglas verwendeten Materialien und Prozessen abhängen können, können diese Korrekturen auch produkt-, material- (z.B. bei unterschiedlichen Schrumpfungskoeffizienten) oder prozessspezifisch (z.B. Temperaturen bei Beschichtungsschritten) gewählt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschreiben. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellungen von Linsen (Brillengläsern bzw. Brillenglasrohlingen) mit einer diffraktiven Mikrostruktur an einer ersten Oberfläche der jeweiligen Linse; und

Fig. 2A - 2D schematische Darstellungen einzelner Verfahrensschritte in einem Herstellungsverfahren gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 veranschaulicht Beispiele von Brillengläsern 10 unterschiedlicher Wirkung und Flächenkrümmung. Dabei weist ein Brillenglaskörper 12 jeweils eine Vorderfläche 14 und eine Rückfläche 16 (augenseitige Fläche) auf. An der Vorderfläche 14 ist jeweils eine diffraktive Mikrostruktur 18 ausgebildet. Die Darstellung der diffraktiven Mikrostruktur 18 soll als rein schematisch angesehen werden. Insbesondere ist die jeweilige Mikrostruktur 18 nicht maßstabsgetreu dargestellt. Üblicherweise ist die

Mikrostruktur 18 im Vergleich zum Brillenglaskörper 12 wesentlich kleiner. Typische Dimensionen diffraktiver Mikrostrukturen liegen bei etwa 0,3 bis 5 μm in axialer Richtung (also in Dickenrichtung des Brillenglases) und bei etwa 1 bis 500 μm in lateraler Richtung.

5

Von links nach rechts sind in Fig. 1 nacheinander beispielhaft eine Pluslinse mit konvexer Basiskurve (Vorderfläche 14), eine Minuslinse mit konvexer Basiskurve (Vorderfläche 14), eine Pluslinse mit planer Basiskurve (Vorderfläche 14) und eine Minuslinse mit planer Basiskurve (Vorderfläche 14) dargestellt. Gerade die
10 Herstellung von Brillengläsern mit gekrümmter (z.B. konvexer) Basiskurve und diffraktiven Strukturen 18 wird durch ein erfindungsgemäßes Verfahren besonders effizient möglich.

In Fig. 2A bis 2D ist ein Beispiel eines Herstellungsverfahrens gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht. So wird in dieser bevorzugten Ausführungsform zunächst eine im Wesentlichen planare Folie 20 bereitgestellt, welche eine im Wesentlichen planare Vorderfläche 22 und eine Rückfläche 24 aufweist. Zumindest an der Vorderfläche 22 wird vorzugsweise mittels einer planaren Lithographie eine Mikrostruktur 18' ausgebildet, die im Wesentlichen
20 eine im herzustellenden Brillenglas auszubildende Mikrostruktur 18 bereits definiert. Die Mikrostruktur 18' ist in axialer Richtung (Dickenrichtung der Folie 20) vorzugsweise deutlich kleiner als die Dicke der Folie 20, weshalb sie in Fig. 2A bis 2D nicht als sichtbare Struktur dargestellt wird. Außerdem wird die Mikrostruktur 18' vorzugsweise im Wesentlichen nur an der Vorderfläche 22 nicht aber an der
25 Rückfläche 24 der Folie 20 erzeugt. Je nachdem wie viele Zwischenschritte bei einer nachfolgenden Übertragung der Mikrostruktur auf das Brillenglas erfolgen sollen, stellt die Mikrostruktur 18' ein Positiv oder ein Negativ der im Brillenglas auszubildenden Mikrostruktur 18 dar. Im Beispiel des hier schematisch dargestellten bevorzugten Verfahrens ist es ein Negativ, da in diesem Beispiel die Übertragung
30 der Mikrostruktur direkt erfolgt.

Nach dem Erzeugen der Mikrostruktur 18' in oder auf der im Wesentlichen planaren

Folie 20, insbesondere an deren Vorderfläche 22, wird die Folie 20 so umgeformt, dass sie im Wesentlichen der Basiskurve des herzustellenden Brillenglases folgt, wie dies in Fig. 2C veranschaulicht ist. In der hier gezeigten Ausführungsform erfolgt die Umformung vorzugsweise durch ein Anordnen der Folie 20 an einem Trägersubstrat 26 mit einer gekrümmten Trägerfläche, welche im Wesentlichen die Basiskurve des herzustellenden Brillenglases festlegt. Dabei wird die Folie 20 mit deren Rückfläche 24 an das Trägersubstrat 26 angeordnet, so dass die Mikrostruktur 18' frei liegt. Das Trägersubstrat 26 mit der daran angeordneten Folie 20 wird dann vorzugsweise als eine Gießschale für einen Brillenglasrohling bzw. ein Brillenglas 10 genutzt. Dabei bildet die Vorderfläche 22 der Folie 20 mit der Mikrostruktur 18' die Gießfläche für die Vorderfläche (Basiskurve) 14 des herzustellenden Brillenglases 10. Nach dem Aushärten des Brillenglasrohlings 10 wird dieser wieder aus der Gießform genommen, wobei vorzugsweise (aber nicht notwendigerweise) auch die Folie 20 wieder von der Vorderfläche 14 des Brillenglasrohlings 10 entfernt wird.

In einer anderen, hier nicht gezeigten bevorzugten Ausführungsform wird das Trägersubstrat 26 zusammen mit der daran angeordneten Folie 20 als Stempel für ein Prägeverfahren verwendet.

Bezugszeichen

20	10	Brillenglas(rohling)
	12	Brillenglaskörper
	14	Vorderfläche (Basiskurve) des Brillenglases
	16	Rückfläche des Brillenglases
	18, 18'	Mikrostruktur
25	20	Folie
	22	Vorderfläche der Folie
	24	Rückfläche der Folie
	26	Trägersubstrat

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Linse mit einer Mikrostruktur auf zumindest einer gekrümmten Linsenfläche, umfassend:

- Bereitstellen einer im Wesentlichen planaren Folie;
- Erzeugen einer Mikrostruktur in oder auf der im Wesentlichen planaren Folie;

- Umformen der Folie zur Erzeugung einer gekrümmten Fläche, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt;

- Übertragen der Mikrostruktur von der umgeformten Folie auf die herzustellende Linse.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Mikrostruktur mittels Lithographie direkt in oder auf der Folie erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Erzeugen einer Mikrostruktur in oder auf der Folie umfasst:

- Erzeugen einer Mikrostruktur mittels Lithographie in oder auf einem Strukturtransfersubstrat; und

- Übertragen der auf dem Strukturtransfersubstrat erzeugten Mikrostruktur in oder auf die im Wesentlichen planare Folie.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Umformen der Folie ein Anordnen der Folie auf einem Trägersubstrat mit einer gekrümmten Trägerfläche umfasst.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse ein Gießen der Linse mittels einer Gießform derart umfasst, dass die zur Erzeugung einer gekrümmten Fläche umgeformte Folie eine Innenfläche der Gießform bildet, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse umfasst:

- Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Gießform;

5 und

- Gießen der Linse mittels der Gießform.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse ein Prägen mittels eines
10 Stempels derart umfasst, dass die zur Erzeugung der gekrümmten Fläche umgeformte Folie eine Stempelfläche des Stempels bildet, welche die zumindest eine gekrümmte Linsenfläche der herzustellenden Linse mit der Mikrostruktur festlegt.

15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf eine Linse umfasst:

- Übertragen der Mikrostruktur von der gekrümmten Folie auf einen Stempel;

und

- Prägen der Linse mittels des Stempels.

20

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die bereitgestellte Folie eine Dicke von nicht mehr als etwa 0,5 mm, vorzugsweise nicht mehr als etwa 0,2 mm, noch mehr bevorzugt nicht mehr als etwa 0,1 mm, am meisten bevorzugt im Bereich von etwa 10 µm bis etwa 50 µm aufweist.

25

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die bereitgestellte Folie organisches Material, insbesondere PMMA und/oder PC, und/oder Metall, insbesondere Aluminium und/oder Nickel, und/oder ein Halbmetall und/oder einen Halbleiter, insbesondere Silizium, umfasst.

30

FIG 1

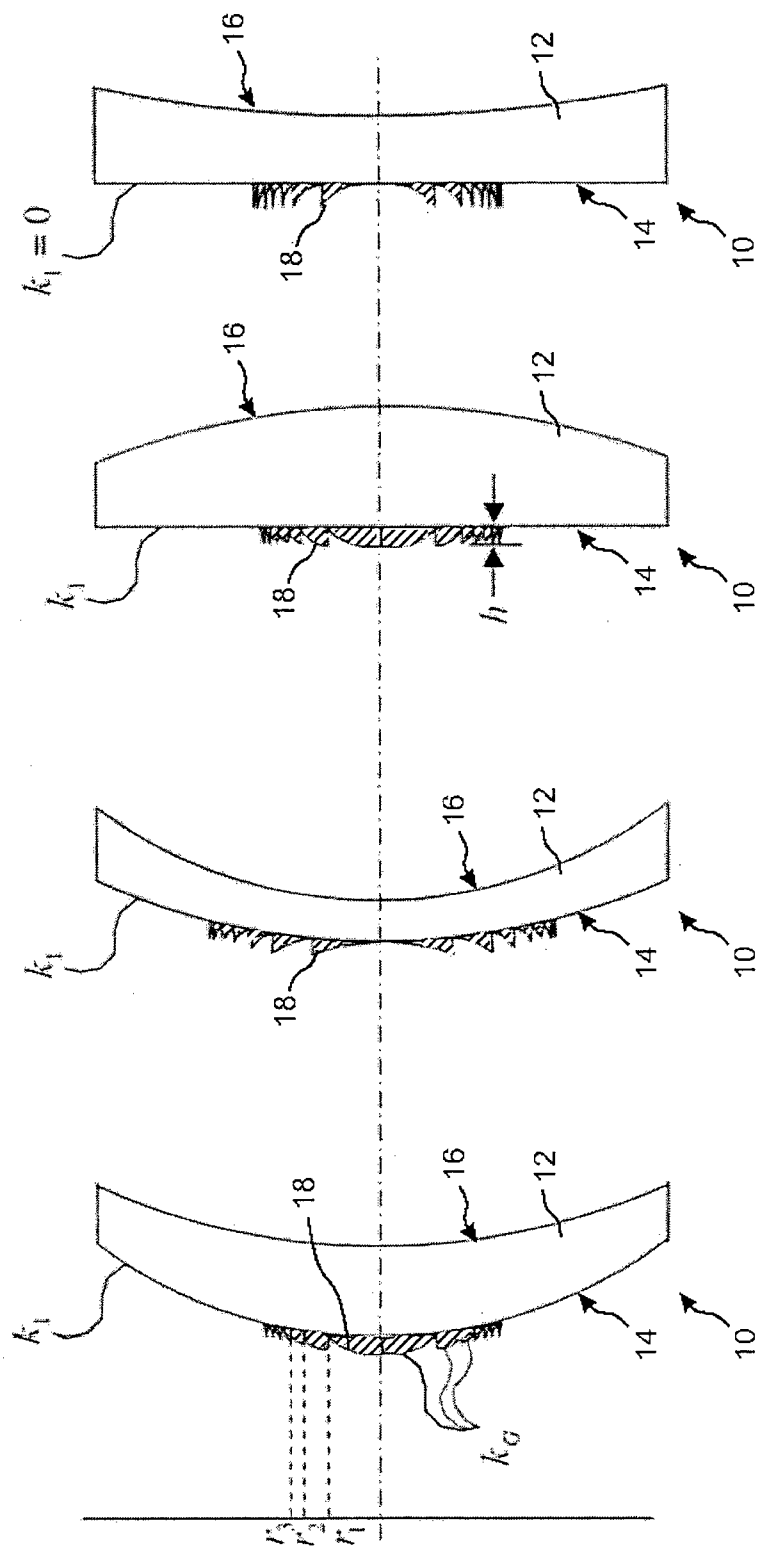


FIG 2A

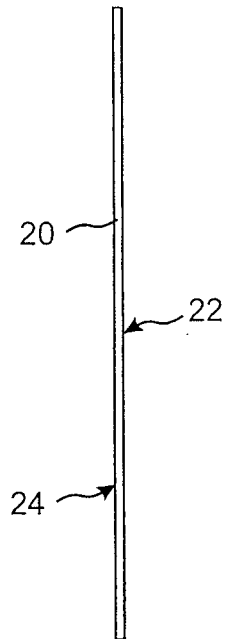


FIG 2B

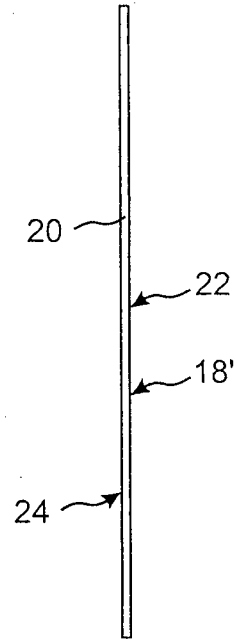


FIG 2C

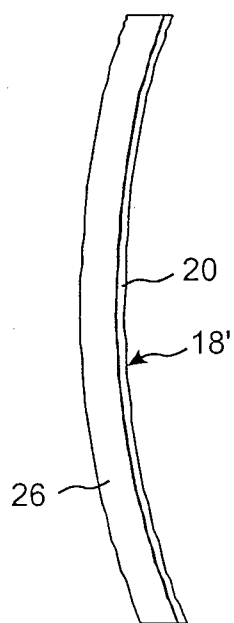
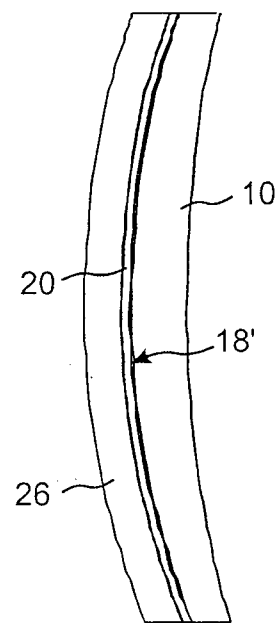


FIG 2D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/003112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29D11/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/096865 A1 (KELLER GERHARD [FR] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) paragraphs [0046], [0047], [0061], [0062], [0065], [0068], [0082], [0085], [0088] -----	1-6,9,10
X	US 2008/314499 A1 (BEGON CEDRIC [FR] ET AL) 25 December 2008 (2008-12-25) paragraphs [0065], [0121] - [0129]; claims 1,10,11 -----	1,7,8
A	US 6 491 851 B1 (KELLER GERHARD [FR] ET AL) 10 December 2002 (2002-12-10) example 9 -----	4-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2014

Date of mailing of the international search report

24/01/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pipping, Lars

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/003112

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006096865	A1	11-05-2006	AT 388798 T 15-03-2008
		AU 2003250870 A1 19-01-2004	
		BR 0312381 A 12-04-2005	
		CN 1665657 A 07-09-2005	
		DE 60319721 T2 09-04-2009	
		EP 1551611 A2 13-07-2005	
		ES 2300612 T3 16-06-2008	
		GB 2390327 A 07-01-2004	
		JP 4444823 B2 31-03-2010	
		JP 2005531435 A 20-10-2005	
		US 2006096865 A1 11-05-2006	
		WO 2004002706 A2 08-01-2004	

US 2008314499	A1	25-12-2008	AU 2006232793 A1 12-10-2006
		BR PI0610661 A2 13-07-2010	
		CA 2602621 A1 12-10-2006	
		CN 101155679 A 02-04-2008	
		EP 1866144 A1 19-12-2007	
		FR 2883984 A1 06-10-2006	
		JP 5053255 B2 17-10-2012	
		JP 2008535030 A 28-08-2008	
		JP 2012128458 A 05-07-2012	
		KR 20070120572 A 24-12-2007	
		US 2008314499 A1 25-12-2008	
		WO 2006105999 A1 12-10-2006	

US 6491851	B1	10-12-2002	DE 69833226 T2 14-09-2006
		EP 1039994 A1 04-10-2000	
		FR 2772302 A1 18-06-1999	
		JP 4512267 B2 28-07-2010	
		JP 2001525269 A 11-12-2001	
		JP 2010033064 A 12-02-2010	
		US 6491851 B1 10-12-2002	
		US 2003075814 A1 24-04-2003	
		WO 9929494 A1 17-06-1999	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29D11/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/096865 A1 (KELLER GERHARD [FR] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Absätze [0046], [0047], [0061], [0062], [0065], [0068], [0082], [0085], [0088] -----	1-6,9,10
X	US 2008/314499 A1 (BEGON CEDRIC [FR] ET AL) 25. Dezember 2008 (2008-12-25) Absätze [0065], [0121] - [0129]; Ansprüche 1,10,11 -----	1,7,8
A	US 6 491 851 B1 (KELLER GERHARD [FR] ET AL) 10. Dezember 2002 (2002-12-10) Beispiel 9 -----	4-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Januar 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, Lars

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/003112

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006096865 A1	11-05-2006	AT 388798 T	15-03-2008
		AU 2003250870 A1	19-01-2004
		BR 0312381 A	12-04-2005
		CN 1665657 A	07-09-2005
		DE 60319721 T2	09-04-2009
		EP 1551611 A2	13-07-2005
		ES 2300612 T3	16-06-2008
		GB 2390327 A	07-01-2004
		JP 4444823 B2	31-03-2010
		JP 2005531435 A	20-10-2005
		US 2006096865 A1	11-05-2006
		WO 2004002706 A2	08-01-2004

US 2008314499 A1	25-12-2008	AU 2006232793 A1	12-10-2006
		BR PI0610661 A2	13-07-2010
		CA 2602621 A1	12-10-2006
		CN 101155679 A	02-04-2008
		EP 1866144 A1	19-12-2007
		FR 2883984 A1	06-10-2006
		JP 5053255 B2	17-10-2012
		JP 2008535030 A	28-08-2008
		JP 2012128458 A	05-07-2012
		KR 20070120572 A	24-12-2007
		US 2008314499 A1	25-12-2008
		WO 2006105999 A1	12-10-2006

US 6491851 B1	10-12-2002	DE 69833226 T2	14-09-2006
		EP 1039994 A1	04-10-2000
		FR 2772302 A1	18-06-1999
		JP 4512267 B2	28-07-2010
		JP 2001525269 A	11-12-2001
		JP 2010033064 A	12-02-2010
		US 6491851 B1	10-12-2002
		US 2003075814 A1	24-04-2003
		WO 9929494 A1	17-06-1999
