

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50103/2020
(22) Anmeldetag: 12.02.2020
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2021

(51) Int. Cl.: **G02B 1/04** (2006.01)

(30) Priorität:
22.02.2019 TW 108105927 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 4227999 A1
DE 69107127 T2
US 5204425 A
US 5350822 A
US 5792822 A
JP H03170515 A
JP H04284219 A
CN 110515141 A
CN 101144863 A

(73) Patentinhaber:
Tai Twun Enterprise Co. Ltd.
235 New Taipei City (TW)

(74) Vertreter:
Dr. Müllner Dipl.- Ing. Katschinka OG,
Patentanwaltskanzlei
1010 Wien (AT)

(54) Zusammensetzung und Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung und ein Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen, umfassend: eine Zusammensetzung zur Herstellung von optischen Linsen durch Spritzgießverfahren, die eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial enthält, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst.

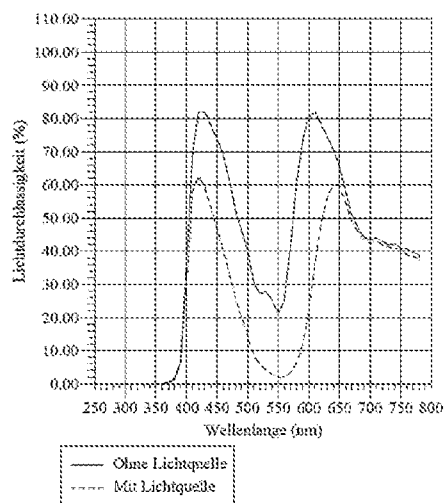


Fig. 3

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zusammensetzung für optische Linsen sowie ein Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen, und insbesondere eine Zusammensetzung für optische Linsen, die ein Styrol Butadien-Copolymer (SBC) umfasst, sowie ein Spritzgießverfahren zur Herstellung einer Zusammensetzung für optische Linsen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Optische Linsen werden weitgehend eingesetzt, beispielsweise als Brillen, Schutzbrillen für Helme und dgl. in alltäglichen Produkten; als Skibrillen, Schwimmen-Schutzbrillen und dgl. in vielen den Sport im Freien; als Bildschirme, Lichtfilter und dgl. in der elektronischen Industrie; oder als Windschutzscheiben in der Automobilindustrie. Damit optische Linsen in verschiedenen Anwendungsbereichen eine gute Leistung erbringen können, gelten funktionale Anforderungen an optische Linsen wie Farbwechsel, Antibeschlag, Aushärtung, Kratzfestigkeit u.dgl.

[0003] DE 4227999 A1 offenbart eine Polycarbonatmischung bestehend aus thermoplastischen, aromatischen Polycarbonaten in Mengen von 90 Gew.-% bis 99,5 Gew.-% und aliphatische Polycarbonate mit Gewichtsmittelmolekulargewichten von 300 bis 14999 in Mengen von 10 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%.

[0004] DE 69107127 T2 beschreibt ein optisches Material, das ein N-akyl-substituiertes Maleimid-Olefin-Copolymer umfasst.

[0005] US 5204425 A offenbart ein Polymerharz mit einer hohen Glasübergangstemperatur.

[0006] US 5350822 A beschreibt eine Linsenzusammensetzung aus 40-60 Gew.-% 3,9-divinylspirobi(m-dioxan), 60-40 Gew.-% eines Monomers der Gruppe Styrol und Chlorstyrol, 3-8 Gew.-% Maleinsäure und 1-5 Gew.-% radikalischem Polymerisations-Initiator, die zu einem hohen Brechungsindex der Linse führt.

[0007] US 5792822 A beschreibt ein Kunststoffmaterial, das aus einem oder mehreren Monomeren der Form $A_2M(OH)(H_2O)$ polymerisiert wird, wobei M Sc, Y, La, Pt, Nd, Pm, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, oder Lu bezeichnet und A ein Ligand ist, um einen Chelatkomplex zu formen.

[0008] JP H03170515 A verwendet ein Harz aus Methacrylsäure, das Methylmethacrylat, N-Cyclohexylmaleimid und Tricyclodecyl-Methacrylat inkludiert.

[0009] JP H04284219 A verwendet aromatisches Polycarbonat-Harz und Polystyrol-Harz.

[0010] CN 110515141 A beschreibt die Beschichtung von optischen Spiegeln, insbesondere von Spiegeln aus Silikoncarbiden.

[0011] CN 101144863 A beschreibt eine optische Linse für LED Lampen, wobei die Linse aus PVC, ABS oder PP bestehen kann.

[0012] Gemäss einem bekannten Verfahren zur Herstellung von im Handel erhältlichen optischen Linsen wird ein Linsenmaterial zunächst durch ein Umformverfahren geformt, um Linsen ohne spezielle Funktionen herzustellen. Anschließend werden die Funktionsmaterialien mit speziellen funktionellen Eigenschaften durch verschiedene Verfahren, beispielsweise durch Tauchbeschichtung, Sputter-Beschichtung, Vakuum-Verdampfung Beschichtung und dgl. auf den Oberflächen der flexiblen Linsen angeordnet. Nachteilig bei o.g. Beschichtungsverfahren sind allerdings, dass eine nachteilige Beschichtungsunebenheit oder Beschichtungsfehler auf den Linsen verursachen würde und dadurch zu Verschleiß führen. Von Nachteil ist dabei ferner, dass die oben erwähnten Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen sehr kompliziert und nicht umweltfreundlich sind, was die Abgasen, Abwasser und Abfällen im Zuge der industriellen Herstellung erzeugt werden könnten und außerdem hohe Fabrikationskosten zur Folge hat.

[0013] Aus diesem Grunde besteht immer noch ein Bedarf an einer Zusammensetzung für opti-

sche Linsen sowie ein Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen, welche mit vermindertem technischen Aufwand und damit kostengünstig herstellbar sind.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0014] Im Hinblick auf die vorgenannte Probleme des Standes der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zusammensetzung für optische Linsen, die ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst sowie ein Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen bereitzustellen, so dass ein Polymermaterial zunächst direkt mit einem gewünschten Funktionsmaterial gemahlen, gemischt und granuliert werden kann und anschließend die erzeugte Zusammensetzung für optische Linsen durch das Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen mit der gewünschten Funktion verwendet werden kann.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Spritzgießverfahren zur Herstellung einer Zusammensetzung für optische Linsen, wobei man eine Zusammensetzung verwendet, die eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial enthält, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst.

[0016] Vorzugsweise macht das Styrol-Butadien-Copolymer mindestens 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymermischung, aus.

[0017] Vorzugsweise beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen dem Styrol und dem Butadien des Styrol-Butadien-Copolymers im Bereich von 3:5 bis 13:5.

[0018] Vorzugsweise enthält das Funktionsmaterial ein photochromisches Material, ein Antibeschlagmaterial, ein Härtungsmaterial oder eine Kombination davon.

[0019] Wenn das Funktionsmaterial ein photochromisches Material enthält, beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem photochromischen Material vorzugsweise im Bereich von 100000:1 bis 20:1.

[0020] Wenn das Funktionsmaterial ein Antibeschlagmaterial enthält, beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Antibeschlagmaterial vorzugsweise im Bereich von 100:1 bis 5:1.

[0021] Wenn das Funktionsmaterial ein Härtungsmaterial enthält, beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Härtungsmaterial vorzugsweise im Bereich von 100:1 bis 5:1.

[0022] Der Erfindung liegt eine weitere Aufgabe zugrunde, eine Zusammensetzung für optische Linsen bereitzustellen, die eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial enthält, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst.

[0023] Die erfindungsgemäße Zusammensetzung für optische Linsen und das erfindungsgemäße Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen weisen die folgenden Vorteile auf:

[0024] 1. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen wird zunächst eine Polymermischung, die ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst, gemahlen, gemischt und granuliert, um eine optische Linsenzusammensetzung zu erhalten. Anschließend wird die erzeugte Zusammensetzung für optische Linsen durch das erfindungsgemäße Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen mit der gewünschten Funktion verwendet. Im Vergleich zu den herkömmlich bekannten optischen Linsen hergestellt unter Verwendung von Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polycarbonat (PC) als Hauptmaterial, verwendet die vorliegende Erfindung ein Styrol-Butadien-Copolymer als Hauptmaterial zur Herstellung von optischen Linsen, so dass die erfindungsgemäß hergestellten optischen Linsen jeweils durch die Eigenschaften beispielsweise ausgezeichnete Oberflächenhärte, Oberflächenglanz und Transparenz und dgl. Gekennzeichnet sein können. Da die Spritzgießtemperatur des Polycarbonats bei 280° C liegt und die Spritzgießtemperatur des Styrol-Butadien-Copolymers bei ca. 200° C liegt, ist das erfindungsgemäße Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen vorteilhaft mit einer

niedrigeren Spritzgießtemperatur durchführbar, so dass die optischen Linsen mit verminderten technischen Aufwand und damit kostengünstig herstellbar sind.

[0025] 2. Außerdem können verschiedene Funktionsmaterialien nach dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen beispielsweise ein photochromisches Material, ein Antibeschlagmaterial, ein Härtungsmaterial und dgl. nach Bedarf in die Zusammensetzung für optische Linsen hinzugefügt werden. Weiterhin können diese Funktionsmaterialien direkt mit einer Polymermischung, die ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst, gemahlen, gemischt und granuliert werden, um eine optische Linsenzusammensetzung zu erhalten. Anschließend wird die erzeugte Zusammensetzung für optische Linsen durch das erfindungsgemäße Spritzgießverfahren zur Herstellung von optischen Linsen mit der gewünschten Funktion verwendet. Im Vergleich zu den herkömmlich bekannten optischen Linsen, welche durch verschiedene sehr komplizierte technische Verfahren, beispielsweise durch Tauchbeschichtung, Sputter-Beschichtung, Vakuum-Verdampfung Beschichtung und dgl. herstellbar sind, ist bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren besonders vorteilhaft, dass das Herstellungsverfahren sehr einfach ist und zwar eine Massenproduktion von optischen Linsen mit verminderten technischen Aufwand ermöglicht und damit die Produkte kostengünstig herstellbar sind. Vorteilhaft ist ferner, dass ein Umbau der ursprünglichen Herstellungsanlagen nicht erforderlich ist.

[0026] 3. Da die mit der erfindungsgemäßen Linsenzusammensetzung und durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten optischen Linsen ein photochromisches Material enthält, das in der Polymermischung gleichmäßig verteilt ist, sind die auf die hergestellten optischen Linsen beschichteten Farben sehr gleichmäßig. Da die Partikelgrößen sowohl des Härtungsmaterials als auch des Antibeschlagmaterials viel kleiner als die Partikelgrößen der Polymermischung sind, werden das Härtungsmaterial und das Antibeschlagmaterial unter deren molekularen Wirkungen auf die Oberflächen der optischen Linsen gleichmäßig verteilt. Auf diese Weise können die Oberflächen der optischen Linsen mit einem sehr ausgeprägten Verhärtungseffekt und mit ausreichendem Anti-Beschlag-Effekt dargestellt werden.

[0027] 4. Da die optische Linsenzusammensetzung der vorliegenden Erfindung die Funktionsmaterialien beispielsweise ein photochromisches Material, ein Antibeschlagmaterial, ein Härtungsmaterial u. dgl. als Additive enthält, welche in eine Polymermischung zum Mahlen, Mischen und Granulieren zugegeben werden, sind die durch Zugabe von Additiven erzielten funktionellen Wirkungen lang anhaltend und solche Funktionsmaterialien können als Additive in größerem Umfang eingesetzt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0028] Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm, das die Schritte des Verfahrens zur Herstellung von optischen Linsen gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0029] Fig. 2 zeigt ein echtes Bild einer nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten optischen Linse.

[0030] Fig. 3 zeigt ein Lichtspektrum, das das Prüfungsergebnis einer Lichtstrahlprüfung der optischen Linsen hergestellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt.

[0031] Fig. 4 zeigt ein Analysediagramm, das das Prüfungsergebnis einer Antibeschlagsprüfung der optischen Linsen hergestellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt.

[0032] Fig. 5 zeigt eine Abbildung, die das Prüfungsergebnis einer Antibeschlagsprüfung der optischen Linsen hergestellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0033] Ausgewählte bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfol-

gend mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert. Für Fachleute geht aus dieser Beschreibung klar hervor, dass die folgenden Beschreibungen der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung lediglich zu Darstellungszwecken dienen und sich als die vorliegende Erfindung nicht einschränkend verstehen, die durch die beiliegenden Ansprüche und deren Äquivalente definiert ist.

[0034] Bezugnehmend auf 1 ist ein Flussdiagramm, das die Schritte des Verfahrens zur Herstellung von optischen Linsen gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0035] Zum Durchführen des Verfahrensschritts S10 wird eine optische Linsenzusammensetzung bereitgestellt, welche eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial enthält, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst. Außerdem kann die Polymermischung ein Additiv, einen Weichmacher, ein Dispergiermittel, einen Klebstoff oder eine Kombination davon enthalten.

[0036] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Styrol-Butadien-Copolymer in Mengen von mindestens 50 Gew.-%, bevorzugt mindestens 75 Gew.-%, besonders bevorzugt mindestens 85 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymermischung.

[0037] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen dem Styrol und dem Butadien des Styrol-Butadien-Copolymers im Bereich von 3:5 bis 13:5, vorzugsweise bis 1:1 bis 15:7, bevorzugt 50:41 bis 29:15. Außerdem kann das Molekulargewicht des Styrol-Butadien Copolymers im Bereich von 8.000 bis 40.000, vorzugsweise 10.000 bis 35.000, bevorzugt 29.000 bis 30.000 betragen. Weiterhin kann das Styrol-Butadien-Copolymer ein Copolymer sein, das von Styrolmonomer, 1,3-Butadienmonomer und Ethylbenzol-Monomer abgeleiteten Einheiten oder vorzugsweise Kombinationen davon aufweist. Des Weiteren kann das Styrol-Butadien-Copolymer beispielsweise ein transparentes K-Resin® Styrene-Butadiene-Copolymer sein.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform beinhaltet ein funktionelles Additiv ein photochromisches Material, ein Antibeschlagmaterial, ein Härtungsmaterial, oder eine Kombination davon, oder ein funktionelles Additiv, wie dies bereits im Stand der Technik bekannt ist. Beispielsweise kann ein funktionelles Additiv zusätzlich mit einem Verschleißschutzmaterial, einem antistatischen Material, einem blaulichtbeständigen Material, einem korrosionsbeständigen Material und dgl. enthalten sein.

[0039] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das photochromische Material ein photochromes Farbpulver, einen Lichtstabilisator und ein Antioxidationsmittel. Außerdem weist das photochromische Material von Melaminformaldehydharz (melamine formaldehyde resin), 8-Hydroxyotansäure (8-Hydroxyotanoic Acid) und Trioctanoin (trioctanoin) abgeleiteten Einheiten auf. Weiterhin kann das photochromische Material einen allgemeinen Farbstoff enthalten, der keine photochromische Eigenschaft aufweist. Das Gewicht des Lichtstabilisators und des Antioxidationsmittels beträgt das 0,5- bis 5-fache des Gewichts des photochromischen Farbpulvers. Die Zusammensetzung enthält das photochrome Farbpulver und den Lichtstabilisator in einem gewichtsbezogenen Mengenverhältnis im Bereich von bis zu 20:1, vorzugsweise bis zu 5:1.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform beinhaltet ein Antibeschlagmaterial ein inneres Antibeschlagmittel oder ein Antibeschlagmaterial, wie dies bereits im Stand der Technik bekannt ist. Beispielsweise kann das Antibeschlagmaterial ein nichtionisches oberflächenaktives Mittel vom Polyol-Typ enthalten, welches einen Glycerinester, einen Polyglycerinester, einen Sorbitanester, ein ethoxyliertes Derivat, ein ethoxyliertes Nonylphenol, einen ethoxylierten Alkohol oder eine Kombination davon aufweist.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Härtungsmaterial ein organisch-anorganisches Hybridnanomaterial oder ein Härtungsmaterial, wie dies bereits im Stand der Technik bekannt ist. Außerdem umfasst das organisch-anorganische Hybridnanomaterial einen organischen Silanhaftvermittler, ein Nano-Ceroxid, ein Metall-Nanooxid, ein Adhäsionsharz und ein Lösungsmittel, wobei das Lösungsmittel Wasser, Alkohol, Keton oder Ester enthält. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Härtungsmaterial den Kunststoff Polytetrafluorethylen (PTFE).

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform werden die optischen Linsen zunächst unter Verwendung der erfindungsgemäßen Linsenzusammensetzung durch Spritzgießen hergestellt. Anschließend werden die Oberflächen der hergestellten optischen Linsen jeweils mit einem Antischleiermittel durch Tauchbeschichtung, Sputter-Beschichtung, Vakuum-Verdampfung Beschichtung und dgl. aufgetragen, um die Antibeschlagwirkung optischer Linsen weiter zu erhöhen.

[0043] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Typen von optischen Linsenzusammensetzungen der vorliegenden Erfindung in Tabelle 1 angegeben, wobei die sich in Tabelle 1 angegebenen Werte dabei um das Gewicht handelt. Beispielsweise kann es sich um Gewichtseinheiten wie in Gramm (g), in Kilogramm (kg) oder in metrische Tonnen (T) handeln.

[0044] Tabelle 1 Typen von optischen Linsenzusammensetzungen

Typen	Polymermischung	Photochromisches Material	Antibeschlagmaterial	Härtungsmaterial
Typ 1	1000	0.01~50	X	X
Typ 2	1000	X	10~200	X
Typ 3	1000	X	X	10~200
Typ 4	1000	0.01~50	10~200	X
Typ 5	1000	0.01~50	X	10~200
Typ 6	1000	X	10~200	10~200
Typ 7	1000	0.01~50	10~200	10~200

"X" bedeutet: Das Material wird nicht hinzugefügt.

[0045] Bei der Zusammensetzung Typ 1 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem photochromischen Material im Bereich von 100000 : 1 bis 20:1, vorzugsweise 100000 : 1 bis 200:7.

[0046] Bei der Zusammensetzung Typ 2 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Antibeschlagmaterial im Bereich von 100 : 1 bis 5:1, vorzugsweise 25 : 2 bis 25:3.

[0047] Bei der Zusammensetzung Typ 3 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Härtungsmaterial im Bereich von 100 : 1 bis 5:1, vorzugsweise 200 : 19 bis 50:9.

[0048] Bei der Zusammensetzung Typ 4 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung, dem photochromischen Material und dem Antibeschlagmaterial im Bereich von 100000:1:1000 bis 20:1:4, vorzugsweise im Bereich von 100000:1:8000 bis 200:7:24.

[0049] Bei der Zusammensetzung Typ 5 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung, dem photochromischen Material und dem Härtungsmaterial im Bereich von 100000:1:1000 bis 20:1:4, vorzugsweise im Bereich von 100000:1:9500 bis 200:7:36.

[0050] Bei der Zusammensetzung Typ 6 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung, dem Antibeschlagmaterial und dem Härtungsmaterial im Bereich von 100:1:1 bis 5:1:1, vorzugsweise im Bereich von 200 : 16: 19 bis 50:6:9.

[0051] Bei der Zusammensetzung Typ 7 beträgt das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung, dem photochromischen Material, dem Antibeschlagmaterial und dem Härtungsmaterial im Bereich von 100000:1:1000:1000 bis 20:1:4:4, vorzugsweise 100000:1:8000:9500 bis 200:7:24:36.

[0052] Das Spritzgießen (oft auch als Spritzguss oder Spritzgussverfahren bezeichnet) ist ein Urformverfahren, das hauptsächlich in der Kunststoffverarbeitung eingesetzt wird. Dabei wird mit einer Spritzgießmaschine der jeweilige Werkstoff verflüssigt (plastifiziert) und in eine Form, dem Spritzgießwerkzeug, unter Druck eingespritzt. Mit dem Spritzgussverfahren lassen sich direkt verwendbare Formteile in großer Stückzahl kostengünstig durch verschiedene Mischverfahren her-

stellen, beispielsweise die Mischverfahren unter Verwendung einer Förderschnecke, der beiden Doppel-Förderschnecken, und eines kontinuierlichen Mischens und dgl., wie es im Stand der Technik bekannt ist. In einer vorteilhaften Ausführungsform wird das Spritzgießverfahren durch das Mischverfahren unter Verwendung einer Förderschnecke in einem Temperaturbereich von 120 bis 210 ° C, bevorzugt 150 bis 200 ° C, besonders bevorzugt 170 bis 190 ° C ausgeführt.

[0053] In einer Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen zusätzlich die herkömmlich bekannten Vor- und Nachbearbeitungsschritte wie Polieren umfassen, wie dies bereits im Stand der Technik bekannt ist.

[0054] Exemplarische Darstellungen und Analysen von den technischen Aspekten der Erfindung werden unter Verwendung der folgenden Ausführungsbeispiele durchgeführt. Zur Erleichterung der Erklärung werden die folgenden Analysen nur für die Photochrome Prüfung (Photochromic Test, Photochromic Lens Test), die Antibeschlagsprüfung und die Härtingsprüfung durchgeführt.

[0055] Photochrome Prüfung (Photochromic Test, Photochromic Lens Test)

[0056] Die Zusammensetzungen und Analyseergebnisse nach den Ausführungsbeispielen 1 bis 4 und nach einem Vergleichsbeispiel sind in Tabelle 2 angegeben, wobei die Zusammensetzung zur Herstellung der optischen Linse nach dem Ausführungsbeispiel 1 kein photochromisches Material zugegeben ist und zwar direkt durch das erfindungsgemäße Verfahren bei 150 ° C hergestellt ist. Nach den Ausführungsbeispielen 2 bis 4 werden die optischen Linsen jeweils aus einer Zusammensetzung die Polymermischung in Mengen von 1000g und ein rotes photochromische Material jeweils in Mengen von 0,6g, 1g und 3g durch Spritzgießverfahren bei 190 ° C hergestellt, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst, das ein Gewicht von 89 Gew.-% des Gesamtgewichts der Polymermischung beträgt, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem Styrol und dem Butadien des Styrol-Butadien-Copolymers in Bereich von 57 : 32 beträgt, wobei die Messung von Farbkonzentrationen mit einem Spektrometer durch Beugung an einem Gitter durchgeführt wurden.

[0057] Tabelle 2

Typ 1	Zusammensetzung		Prüfergebnisse
	Polymermischung	Photochromisches Material	
Ausführungsbeispiel 1	1000g	X	kein Farbwechsel
Ausführungsbeispiel 2	1000g	0.6g	Farbkonzentration 30
Ausführungsbeispiel 3	1000g	1g	Farbkonzentration 50
Ausführungsbeispiel 4	1000g	3g	Farbkonzentration 70
Vergleichsbeispiel (ein im Handel erhältliches Produkt)	Eine tauchbeschichtete photochromische Linse aus Polycarbonat		Farbkonzentration 70

"X" bedeutet: nicht hinzugefügt.

[0058] Wie in Tabelle 2 angegeben ist, versteht es sich, dass die Farbkonzentrationen von durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten optischen Linsen durch Zugabe von photochromischen Materialien mit unterschiedlichen Gewichten mit photochromischen Eigenschaften vorteilhaft eingestellt werden können. Außerdem sind die Farbkonzentrationen bestimmen in den Ausführungsbeispielen 3 und 4 ähnlich wie bei der Farbkonzentration eines im Handel erhältlichen Produkts, das durch eine Tauchbeschichtung erhalten wird, so kann es nachgewiesen werden, dass das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen sehr einfach und leicht ausführbar ist und die durch dieses erfindungsgemäße Verfahren hergestellten optischen Linsen vorteilhaft mit photochromischen Eigenschaften aufweisen.

[0059] Wahlweise enthält die Zusammensetzung gemäß dem Ausführungsbeispiels 4 ein blaues photochromisches Material, wobei die Prüfungen dieser Zusammensetzung nach ANSI Z80.3 :

[0060] 2018, EN ISO 12312-1 : 2013 (A1 : 2015) und AS/NZS 1067.1 : 2016 mit einem Spektrometer durchgeführt wurden. Die Prüfergebnisse sind in Fig. 2, Fig. 3 und Tabelle 3 angegeben.

[0061] Fig. 2 zeigt ein echtes Bild einer nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten optischen Linse. Fig. 3 zeigt ein Lichtspektrum, das das Prüfergebnis einer Lichtstrahlprüfung der optischen Linsenhergestellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt.

[0062] Tabelle 3

Prüfung nach ANSI Z80.3 : 2018				
Prüfungen über	Mit Lichtquelle (nachgedunkelt) (Darkend)	Ohne Lichtquelle (abgeblendet) (Faded)	Prüf- anforderungen	Prüf- ergebnisse
Lichtdurchlässigkeit (Luminous Transmittance, T_v)	12.94%	50.02%		bestanden
Minimale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 475 ~ 650 nm (T_{min})	1.87%	24.60%	$\geq 10.00\%$ (0.2 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 280 ~ 315nm ($T_{max\ UVB}$)	0.13%	0.11%	$\leq 6.25\%$ (0.125 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 315~380nm ($T_{max\ UVB}$)	0.00%	0.00%	$\leq 50.02\%$ (T_v)	bestanden
Mittlere Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 380~500nm (T_{sb})	50.81%	78.70%		bestanden

Prüfung nach EN ISO 12312-1 : 2013(A1 : 2015)				
Prüfungen über	Mit Lichtquelle (nachgedunkelt) (Darkend)	Ohne Lichtquelle (abgeblendet) (Faded)	Prüf- anforderungen	Prüf- ergebnisse
Lichtdurchlässigkeit (Luminous Transmittance, T_v)	12.94%	50.02%		bestanden
Minimale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 475 ~ 650 nm (T_{min})	1.87%	24.60%	$\geq 10.00\%$ (0.2 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 280 ~ 315nm ($T_{s\ UVB}$)	0.00%	0.00%	$\leq 2.5\%$ (0.05 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 315~380nm ($T_{s\ UVA}$)	0.13%	0.10%	$\leq 50.02\%$ (T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 280~380nm ($T_{s\ UV}$)	0.08%	0.07%		
Mittlere Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 380~500nm (T_{sb})	50.81%	78.70%		bestanden

Prüfung nach AS/NZS 1067.1 : 2016				
Prüfungen über	Mit Lichtquelle (nachgedunkelt) (Darkend)	Ohne Lichtquelle (abgeblendet) (Faded)	Prüfanforderun- gen	Prüf- ergebnisse
Lichtdurchlässigkeit (Luminous Transmittance, T_v)	12.94%	50.02%	43%~80%	bestanden
Minimale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 475 ~ 650 nm (T_{min})	1.87%	24.60%	$\geq 10.00\%$ (0.2 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 280 ~ 315nm ($T_{s\ UVB}$)	0.00%	0.00%	$\leq 2.5\%$ (0.05 T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 315~380nm ($T_{s\ UVA}$)	1.55%	1.57%	$\leq 50.02\%$ (T_v)	bestanden
Maximale Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 280~380nm ($T_{s\ UV}$)	0.08%	0.07%		
Mittlere Lichtdurchlässigkeit Wellenlänge 380~500nm (T_{sb})	50.81%	78.70%		bestanden

[0063] Bezugnehmend auf Fig. 2 zeigt der Kreismittelpunkt der optischen Linse unter dem Zustand gestrahlt mit Hilfe einer Lichtquelle, welcher in Farbe dunkelblau dargestellt ist, was bedeutet, dass die Lichtdurchlässigkeit niedrig ist. Außerdem zeigt der Umfangsabschnitt der optischen Linse unter dem Zustand ohne Strahlung mit Hilfe einer Lichtquelle, welcher transparent ist und eine hohe Lichtdurchlässigkeit anzeigt. Wie insbesondere die Fig. 3 in Kombination mit Tabelle 3 erkennen lassen, wenn die Prüfungen der optischen Linsen von Bedingungen „Ohne Lichtquelle“ auf „Mit Lichtquelle“ mit der Beleuchtung gemäß den Prüfungsvorschriften durchgeführt wurden, wird die Lichtdurchlässigkeit von 50,02% auf 12,94% geändert, was bedeutet, dass die Lichtdurchlässigkeit tatsächlich abnimmt. Daher ist bekannt, dass die optische Linse der vorliegenden Erfindung vorteilhaft mit photochromischen Eigenschaften aufweist. Außerdem, wie es in den Prüfungsergebnisse gezeigt ist, ist die Durchlässigkeit der optischen Linsen von Prüfbedingungen „Ohne Lichtquelle“ auf „Mit Lichtquelle“ erheblich verringert, so dass eine durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte optische Linse zur Verwendung als Linsen für Sonnenbrillen äußerst geeignet ist.

[0064] Weiterhin wird eine zusätzliche Prüfung (VP87) unter laufender Bestrahlung mit einer UV-Lampe durchgeführt, und die Prüfergebnisse sind in Fig. 4 angegeben. Wenn die UV-Lampe einen Tag lang bestrahlt wird, bedeutet dies, dass sie einen Monat lang auf normale tägliche Weise verwendet wird.

[0065] Bezugnehmend auf Fig. 4 ist ein Analysediagramm, das das Prüfungsergebnis einer Antibeslagsprüfung der optischen Linsen herstellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt. Die Fig. 4 (A) zeigt die Analyse der Farbwechselrate für verschiedene Tage und die Anforderung nach den geltenden Normvorschriften, während die Fig. 4 (B) die Analyse vor und nach dem Farbwechsel verschiedener Tage darstellt. Wie in der Figur ersichtlich ist, weist die optische Linse der vorliegenden Erfindung eine Farbwechselrate auf, die die Anforderungen nach den geltenden Normvorschriften nach Bestrahlung mit UV-Lampe über elf (11) Tagen auch erfüllen können, und daher können die optischen Linsen der vorliegenden Erfindung den Farbwechseleffekt im täglichen Leben für mindestens über elf (11) Monate oder länger aufrechterhalten.

[0066] [Da die Prüfungsparametern zwischen verschiedenen Prüfungen gleich sind, mit der Ausnahme, dass sich von den Zugabeverhältnissen und den Funktionsmaterialien unterscheiden, werden diese daher nicht näher beschrieben und dargestellt.

[0067] Antibeschlagsprüfung

[0068] Die Zusammensetzung und Analyseergebnisse nach den Ausführungsbeispielen 1 bis 2 und nach einem Vergleichsbeispiel sind in den Tabellen 4 und Fig. 5 angegeben. Nach dem Ausführungsbeispiel 2 werden eine optische Linse aus einer Zusammensetzung, die eine Polymermischung in Mengen von 1000g und ein Antibeschlagmaterial in Mengen von 100g enthält, durch Spritzgießverfahren bei 210°C hergestellt. Außerdem ist das Antibeschlagmaterial ein nichtionisches oberflächenaktives Mittel vom Polyoltyp. Die Antibeschlagsprüfung wurde durchgeführt, indem eine optische Linse auf ein Becherglas gefüllt mit Wasser (90°C) gemäß den international anerkannten Prüfungsnormen ANSI Z87.1 gestellt wurde.

[0069] Tabelle 4

Typ 2	Zusammensetzung		Prüfergebnisse
	Polymermischung	Antibeschlagmaterial	
Ausführungsbeispiel 1	1000g	X	Keine Antibeschlagwirkung
Ausführungsbeispiel 2	1000g	100g	10 Sekunden kein Beschlagen
Vergleichsbeispiel (ein im Handel erhältliches Produkt)	Eine tauchbeschichtete photochromische Linse aus Polycarbonat		8 Sekunden kein Beschlagen

[0070] Bezugnehmend auf Fig. 5 ist eine Abbildung, die das Prüfungsergebnis einer Antibeschlagsprüfung der optischen Linsen hergestellt nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich mit dem Prüfungsergebnis einer Antibeschlagsprüfung einer im Handel erhältlichen optischen Linse darstellt, wobei eine im Handel erhältliche Linse als Vergleichsbeispiel auf der linken Seite dargestellt ist und eine Linse hergestellt nach dem Ausführungsbeispiel 2 durch ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren auf der rechten Seite dargestellt ist. Wie insbesondere die Fig. 5 in Kombination mit Tabelle 4 erkennen lassen, dass die durch ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren hergestellte Linse eine Antibeschlagwirkung erzielt werden konnte.

[0071] Da der Wirkungsmechanismus des Antischleiermittels eine spezielle Molekülstruktur eines nichtionischen oberflächenaktiven Mittels vom Polyoltyp verwenden kann, das hydrophile und lipophilen Gruppen trägt, werden die Wassermoleküle in der Luft von der hydrophilen Gruppe adsorbiert und somit wird die Oberflächenspannung reduziert, dadurch die Kontaktwinkeln zwischen den Wassermolekülen und der Oberflächen des transparenten Objekts verringert werden, so dass die Wassermoleküle vor Bildung von feinen Wassertröpfchen an der Oberfläche des transparenten Objekts benetzt und diffundiert werden können, um einen ultradünnen transparenten Wasserfilm auf der Oberfläche des transparenten Objekts zu bilden, der das einfallende Licht nicht mehr streut und die Sehkraft nicht stört, damit eine Antibeschlagwirkung erzielt werden kann. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Antischleiermittel nach Zugabe in die Polymermischung des Styrol-Butadien-Copolymers auf die Oberflächen der durch Polymermischung erhaltenen optischen Linsen abgewandert werden. Nach der Taber-Abriebverlustprüfung (nass) durch eine Waschmaschine mit Wasser ist bekannt, dass sobald das auf der Oberfläche einer optischen Linse aufgetragene Antischleiermittel abgenutzt ist, wird das sich in der Polymermischung befindliche Antischleiermittel wiederum auf die Oberflächen der durch Polymermischung erhaltenen optischen Linsen abgewandert, bis das darin enthaltene Antischleiermittel vollständig verbraucht ist, damit eine längere überragende Anti-Beschlag-Leistung verliehen wird.

[0072] Härungsprüfung

[0073] Die Zusammensetzungen und Analyseergebnisse nach den Ausführungsbeispielen 1 bis 4 und nach einem Vergleichsbeispiel sind in den Tabellen 5 angegeben. Nach den Ausführungsbeispielen 2 bis 4 werden die optischen Linsen jeweils aus einer Zusammensetzung, die eine Polymermischung in Mengen von 1000 g und ein Härungsmaterial in Mengen von 1~5g, 50~100g und 100~150g enthält, durch Spritzgießverfahren bei 210°C hergestellt. Vorzugsweise ist das Härungsmaterial ein Polytetrafluorethylen (PTFE).

[0074] Tabelle 5

Typ 3	Zusammensetzung		Prüfergebnisse
	Polymermischung	Antibeslagmaterial	
Ausführungsbeispiel 1	1000g	X	Oberflächenhärte 1 b
Ausführungsbeispiel 2	1000g	1~5g	Oberflächenhärte 1 hb
Ausführungsbeispiel 3	1000g	50~100g	Oberflächenhärte 1.5 hb
Ausführungsbeispiel 4	1000g	100~150g	Oberflächenhärte 1 h
Vergleichsbeispiel (ein im Handel erhältliches Produkt)	Eine tauchbeschichtete photochromische Linse aus Polycarbonat		Oberflächenhärte 1 h

[0075] Bezugnehmend auf Tabelle 5 versteht es sich von selbst, dass die Oberflächenhärten der durch ein erfindungsgemäßes Herstellungsverfahren hergestellten optischen Linsen vorteilhaft verbessert werden konnten.

[0076] Zusammenfassend lassen sich mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung für optische Linsen sowie ein erfindungsgemäßes zur Herstellung von optischen Linsen beispielsweise folgende Vorteile realisieren: Die mit der erfindungsgemäßen Zusammensetzung und durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellten optischen Linsen können mit verschiedenen einstellbaren Funktionen durch ein einfaches Spritzgussverfahren vorteilhaft hergestellt werden, welche die gleiche oder eine bessere Funktion wie ein im Handel erhältliches Produkt aufweisen, und mit verminderten technischen Aufwand und damit kostengünstig herstellbar sind.

[0077] Es wurden hier zwar lediglich ausgewählte bevorzugte Ausführungsformen verwendet, um die vorliegende Erfindung zu erläutern, jedoch geht für Fachleute aus dieser Beschreibung klar hervor, dass verschiedene Änderungen und Modifikationen an diesen vorgenommen werden können, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung, der in den anliegenden Schutzansprüchen definiert ist. Außerdem dient die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsformen der Erfindung lediglich zu Darstellungszwecken und nicht dem Zweck einer Einschränkung der vorliegenden Erfindung, die durch die anliegenden Ansprüche und deren Äquivalente definiert ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von optischen Linsen durch ein Spritzgießverfahren, **dadurch gekennzeichnet**, dass man eine Zusammensetzung zur Herstellung von optischen Linsen verwendet, die eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial enthält, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Styrol-Butadien-Copolymer mindestens 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymermischung ausmacht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewichtsverhältnis zwischen dem Styrol und dem Butadien des Styrol-Butadien-Copolymers im Bereich von 3:5 bis 13:5 beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Funktionsmaterial ein photochromisches Material, ein Antibeschlagmaterial, ein Härtungsmaterial oder eine Kombination davon enthält.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn das Funktionsmaterial ein photochromisches Material enthält, das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem photochromischen Material im Bereich von 100000:1 bis 20:1 liegt.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn das Funktionsmaterial ein Antibeschlagmaterial enthält, das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Antibeschlagmaterial im Bereich von 100:1 bis 5:1 liegt.
7. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn das Funktionsmaterial ein Härtungsmaterial enthält, das Gewichtsverhältnis zwischen der Polymermischung und dem Härtungsmaterial im Bereich von 100:1 bis 5:1 liegt.
8. Zusammensetzung für optische Linsen, hergestellt nach dem Verfahren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Polymermischung und ein Funktionsmaterial, wobei die Polymermischung ein Styrol-Butadien-Copolymer umfasst, umfasst.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

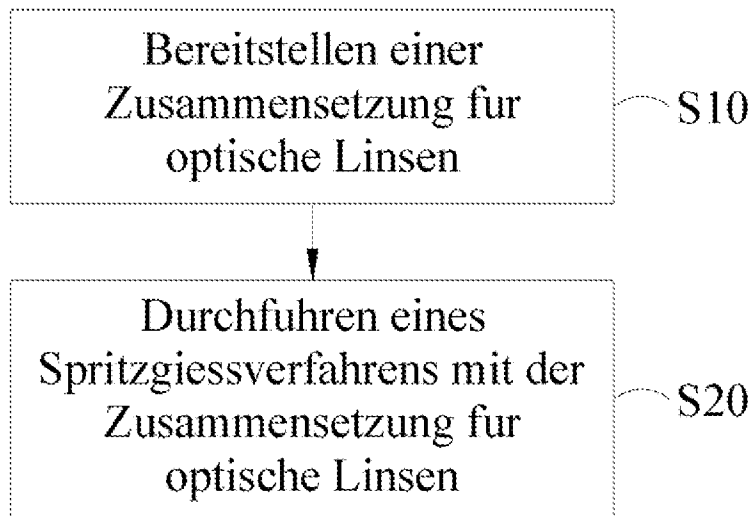


Fig. 1

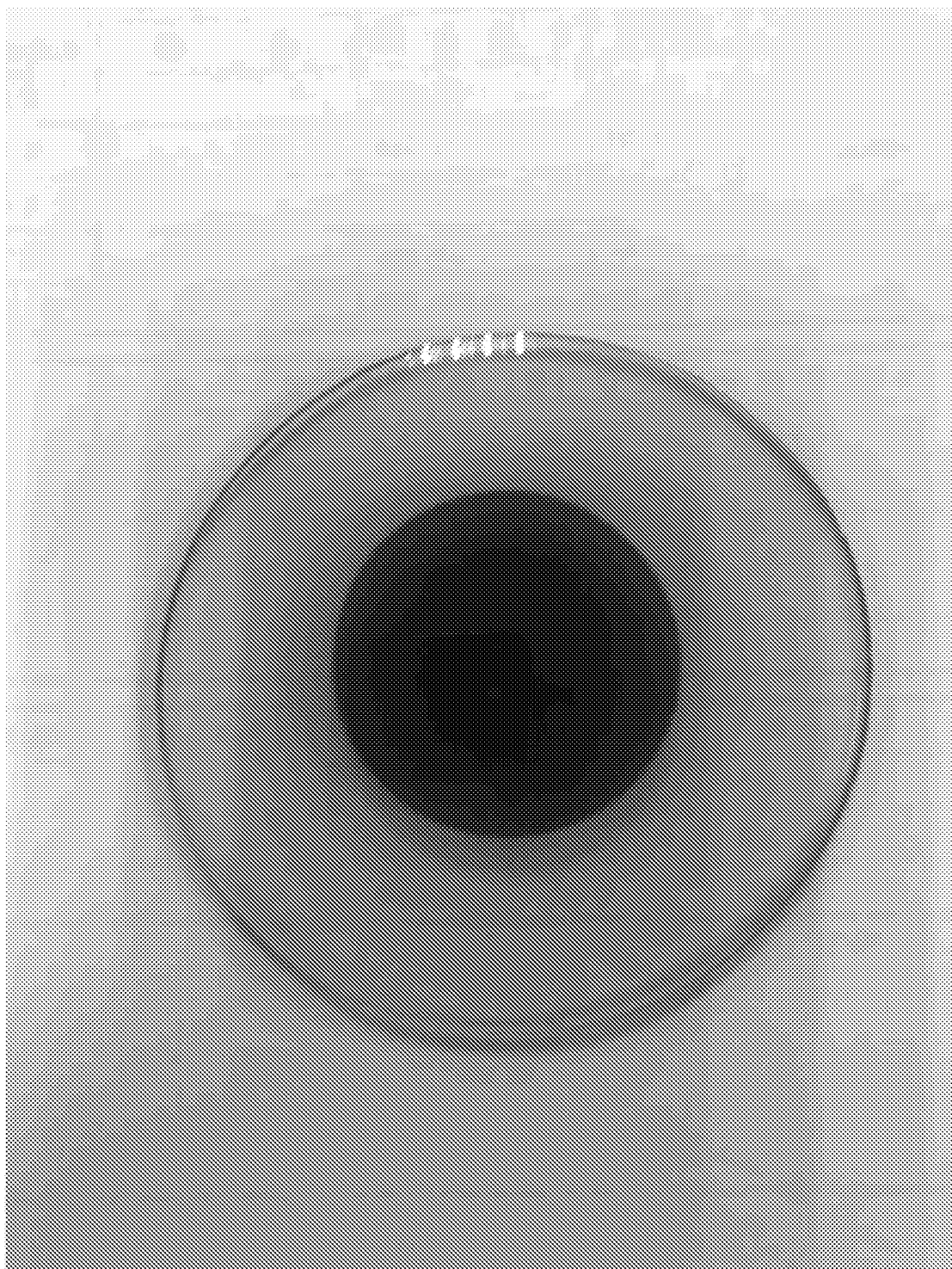


Fig. 2

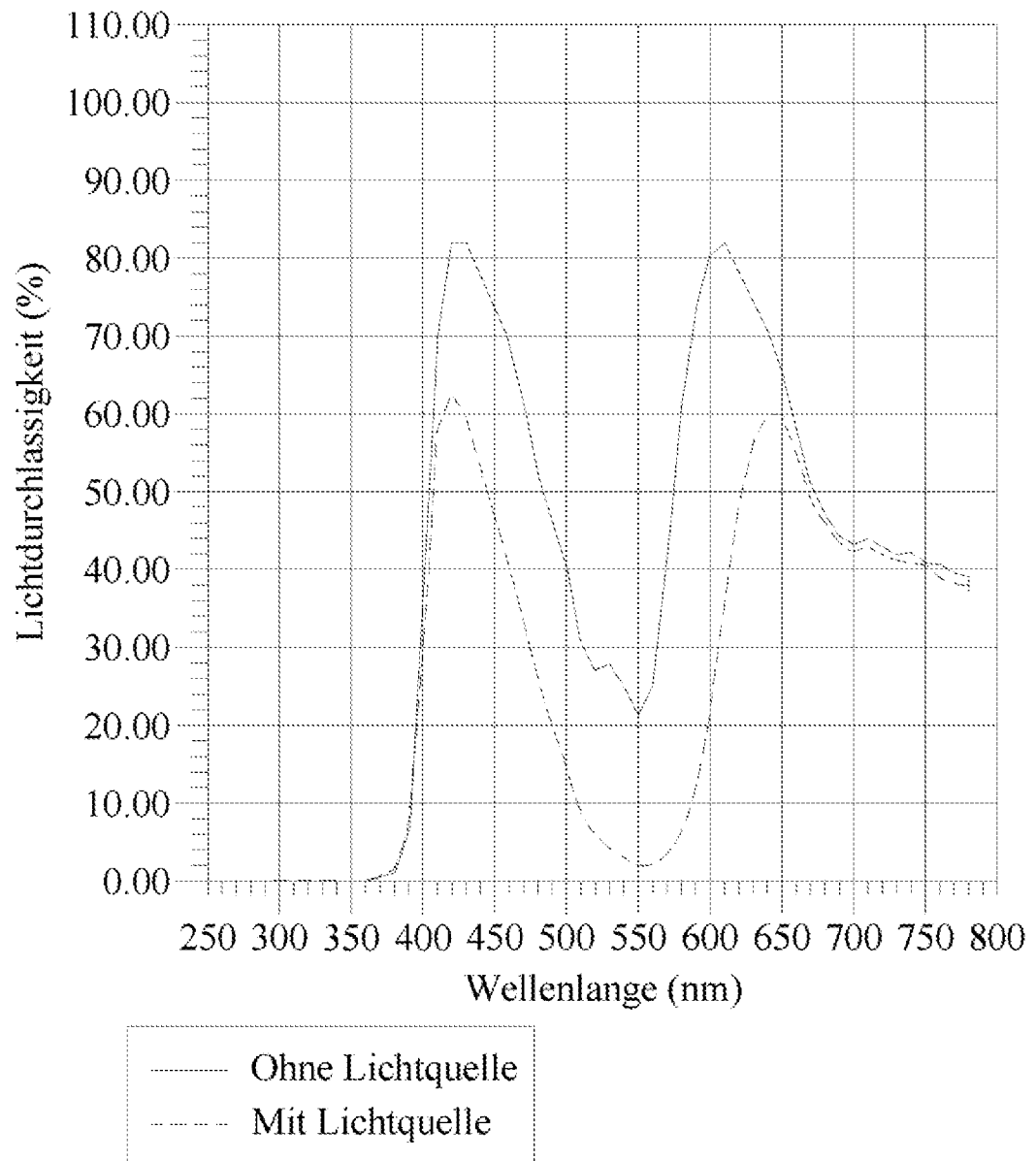


Fig. 3

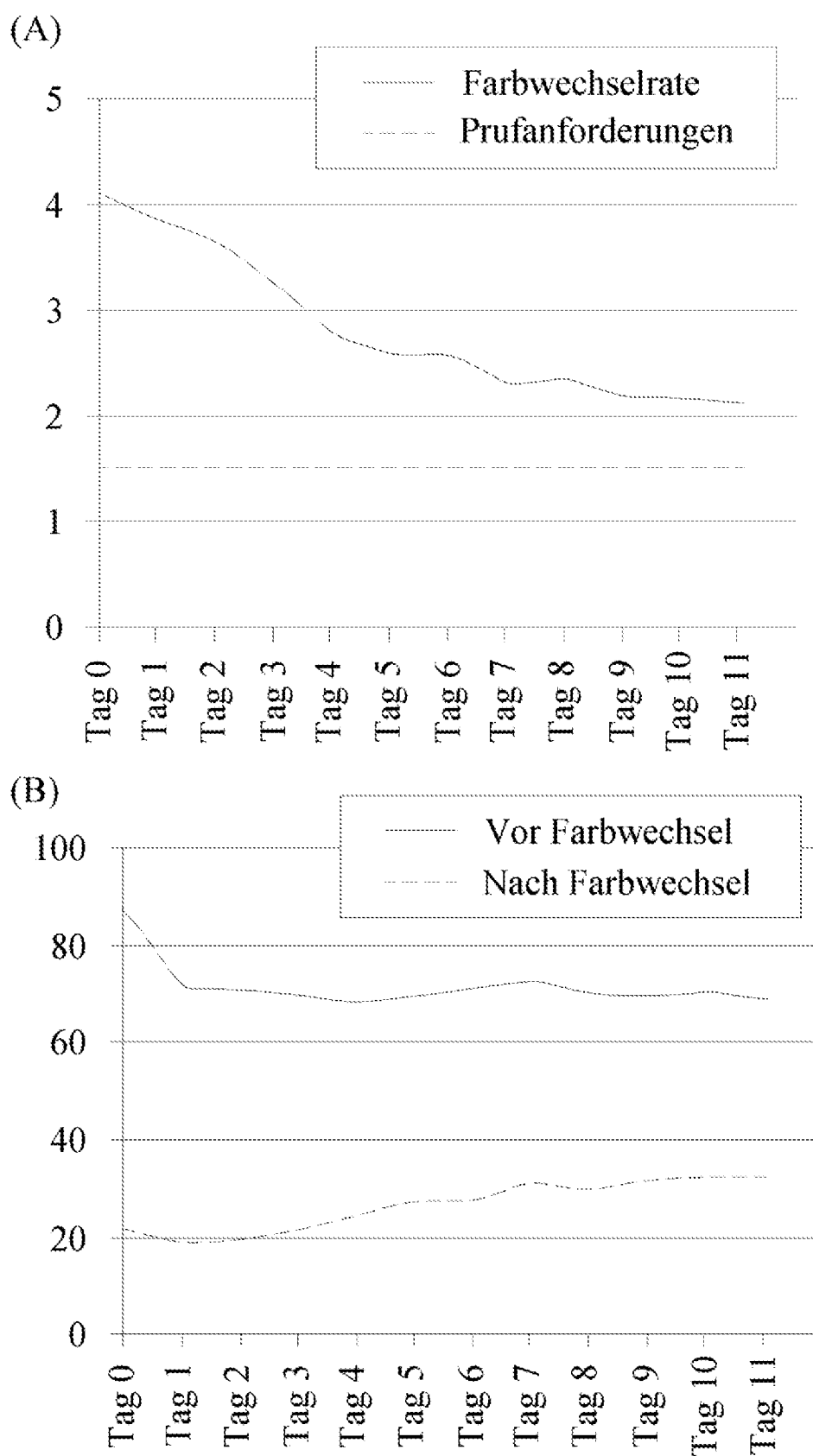


Fig. 4

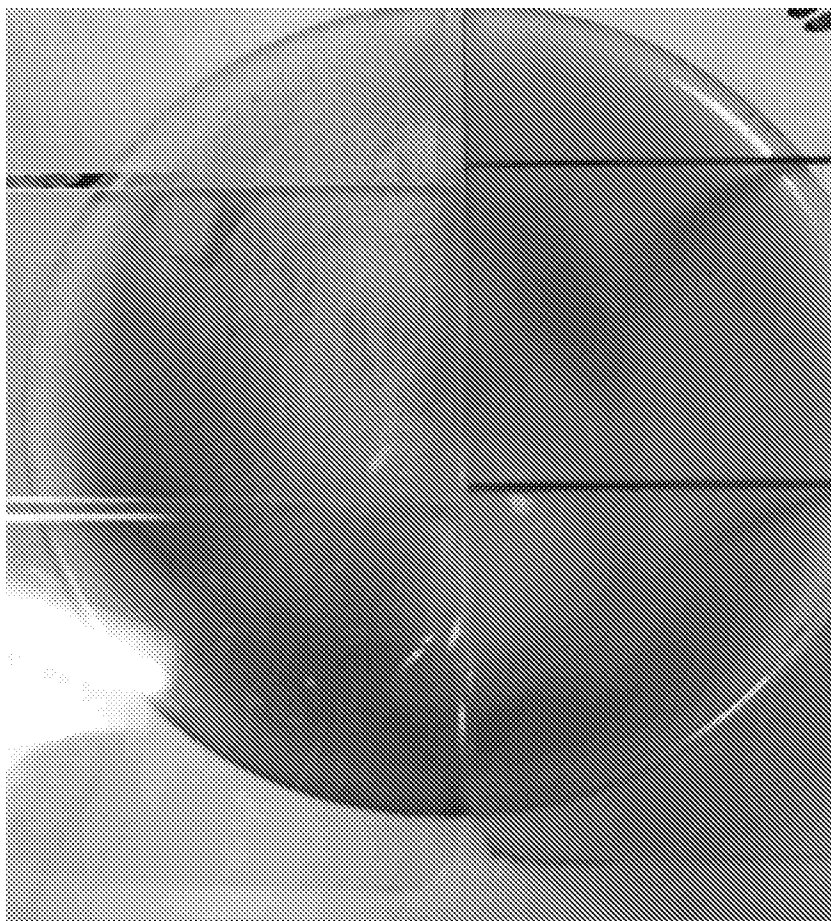


Fig. 5