

(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
25. Januar 2018 (25.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/015469 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02C 7/00 (2006.01) C09D 11/30 (2014.01)
C09D U/101 (2014.01) B29D U/00 (2006.01)
B29C 67/00 (2017.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 17/068299

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2017 (20.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
16180588.2 21. Juli 2016 (21.07.2016) EP

(71) Anmelder: CARL ZEISS VISION INTERNATIONAL
GMBH [—/DE]; Turnstrasse 27, 73430 Aalen (DE).

(72) Erfinder: GLÖGE, Thomas; Georg-von-der-Vring Stras-
se 11, 73614 Schorndorf (DE). UHL, Eberhard; Dillin-
ger Straße 4, 73432 Aalen (DE). WEINREICH, Manuela;
Heidestrasse 96, 73431 Aalen (DE). HAD3L, Markus; He-
gelstraße 49/6, 73431 Aalen (DE). HUGENBERG, Nor-
bert; Fuchsweg 34, 73434 Aalen (DE).

(74) Anwalt: CARL ZEISS AG - PATENTABTEILUNG
(ZUSAMMENSCHLUSS 302); Carl-Zeiss-Strasse 22,
73447 Oberkochen (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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)

(54) Title: PRINTING INK, PREFERABLY 3D PRINTING INK, SPECTACLE LENS AND METHOD FOR PRODUCING A SPEC-
TACLE LENS

(54) Bezeichnung: DRUCKTINTE, VORZUGSWEISE 3D-DRUCKTINTE, BRILLENGLAS UND VERFAHREN ZUR
HERSTELLUNG EINES BRILLENGLASES

(57) Abstract: The present invention relates to a printing ink, preferably a 3D printing ink, wherein the printing ink comprises at least one radiation curable component and, optionally, at least one dye, and the radiation curable component comprises at least one monomer from the group consisting of (meth) acrylate monomers, epoxy monomers, vinyl monomers and allyl monomers. The invention moreover relates to the use of a printing ink, preferably a 3-D printing ink, for producing a spectacle lens. Furthermore, the invention relates to a spectacle lens comprising at least one coloured and/or effect-imparting layer, wherein the spectacle lens is obtainable by a unit-by-unit arrangement of at least one volume element of a printing ink, preferably a 3D printing ink, comprising at least one radiation curable component and the coloured and/or effect-imparting layer comprises at least one volume element of a printing ink having at least one dye.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, wobei die Drucktinte wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und optional wenigstens ein Farbmittel umfasst und die strahlungshärtbare Komponente wenigstens ein Monomer aus der Gruppe bestehend aus (Meth)acrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinylmonomeren und Allylmonomeren umfasst. Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung einer Drucktinte, vorzugsweise 3 D-Drucktinte, zur Herstellung eines Brillenglases. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Brillenglas umfassend wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage, wobei das Brillenglas erhältlich ist durch einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und die färb- und/oder effektgebende Lage wenigstens ein Volumenelement einer Drucktinte mit wenigstens einem Farbmittel umfasst.



WO 2018/015469 AI

Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, Brillenglas und Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases

Die vorliegende **Erfindung betrifft** eine **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, deren Verwendung zur Herstellung eines Brillenglases, ein Brillenglas sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

DE 10 2009 004 377 AI offenbart ein Verfahren zum Herstellen eines Brillenglases durch einheitenweises Anordnen **zumindest** eines Werkstoffs, vorzugsweise eines **UV-härtenden** Polymers, mittels eines **Werkstoffverarbeitungsgeräts**. Werden gemäß DE 10 2009 004 377 AI zwei Werkstoffe verwendet, kann ein Werkstoff ein Polymer zur Bildung des Brillenglases und ein Werkstoff ein Stützmaterial sein, welches an Stellen angeordnet ist, die im fertigen Brillenglas materialfrei sein sollen. Der zweite Werkstoff kann auch ein polymerfremdes Material sein, welches es ermöglicht, Strukturen ähnlich einer Gravur in das Brillenglas einzubringen. Weiterhin kann der zweite Werkstoff identisch oder ähnlich dem ersten Werkstoff sein, jedoch eine andere Farbe, einen anderen Transmissionsgrad oder einen anderen Brechungsindex aufweisen. Mittels des in DE 10 2009 004 377 AI beschriebenen Verfahrens können auch Teilerschicht(en), Polarisationschicht(en) oder Schicht(en) zur Splittersicherheit in oder an einem Brillenglas angeordnet werden.

Die WO 2015/014381 AI beschreibt die Verwendung additiver Herstellungsprozesse, wie z.B. Stereolithografie (SLA), Tintenstrahldrucken, selektives Lasersintern (SLS), selektives Lasersmelzen (SLM) oder Fused Depositum Modeling (FDM) zur Herstellung transparenter ophthalmischer Linsen. Das Dokument beschreibt die Herstellung derartiger Linsen durch Nebeneinanderstellen von ein dreidimensionales Gitter bildenden Volumenelementen (Voxeln) mit einer Ausdehnung zwischen $0,1 \mu\text{m}$ und $500 \mu\text{m}$ in einer Richtung in einer vorbestimmten Anordnung, welche z.B. in einer CAD (Computer Aided Design) Datei definiert sein kann. Jedes Volumenelement (Voxel) besteht aus einer Zusammensetzung mit wenigstens einem Polymer oder Vorpolymer oder Monomer. Zwischen den Volumenelementen (Voxeln) wird jeweils eine Konnektivität durch Ausbildung einer chemischen oder mechanischen Bindung hergestellt. Als geeignete Polymere gibt die Schrift Polyolefine, wie z.B. Cycloolefinpolymere, Polyacrylate, wie z.B. Polymethyl(meth)acrylat, Poly(meth)acrylat, Polyethyl(meth)acrylat, Polybutyl(meth)acrylat, Polyisobutyl(meth)acrylat, Polyester, Polyamide, Polysiloxane, Polyimide, Polyurethane, Polythiourethane, Polycarbonate, Polyallyle, Polysulfide, Polyvinyle, Polyarylene, Polyoxide und Polysulfone und Mischungen davon an.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine druckbare Zusammensetzung zur Verfügung zu stellen, welche den Druck eines optischen Elements, insbesondere eines Brillenglases, optional eines farbigen Brillenglases, ermöglicht.

Diese Aufgabe wurde gelöst durch Bereitstellung einer Dracktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, wobei die **Drucktinte** wenigstens eine **strahlungshärtbare** Komponente und optional wenigstens ein **Farbmittel umfasst und die strahlungshärtbare Komponente wenigstens ein Monomer aus der Gruppe bestehend aus (Methiacrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinylmonomeren und Allylmonomeren**
5 **umfasst, wobei die Drucktinte durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder alternativ durch die Merkmale des Anspruchs 2 gekennzeichnet ist.**

Bevorzugte Weiterbildungen der Drucktinte sind in den abhängigen Ansprüchen 3 bis 4 angegeben.

10 **Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung der Drucktinte zur Herstellung eines Brillenglases.**

Des Weiteren wurde die Aufgabe gelöst durch Bereitstellung eines **Brillenglases, welches wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage umfasst, wobei das Brillenglas erhältlich ist durch**
15 **einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente, und wobei die färb- und/oder effektgebende Lage wenigstens ein Volumenelement der Drucktinte mit wenigstens einem Farbmittel umfasst, das Brillenglas durch die Merkmale des Anspruchs 6 gekennzeichnet ist.**

20 **Bevorzugte Weiterbildungen des Brillenglases sind in den abhängigen Ansprüchen 7 bis 19 angegeben.**

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases gemäß Anspruch 20, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- 25 a) Bereitstellen eines dreidimensionalen Modells des Brillenglases,
b) **Digitales Zerschneiden des dreidimensionalen Modells aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,**
c) **Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise 3D-Drucktinte 1, gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente**
30 **umfasst,**
d) **Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2, gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Drucktinte 2 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst,**
e) optional Bereitstellen einer polarisierenden Folie,
35 f) **Aufbau des Brillenglases aus der Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen aus Schritt b) mittels eines Druckvorgangs auf einem Substrat, wobei die Teile des Brillenglases, welche keine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 1 umfassenden**

Volumenelementen, die Teile des Brillenglases, welche **wenigstens eine färb- und/oder** effektgebende Lage umfassen, aus den die **Drucktinte 2** umfassenden Volumenelementen aufgebaut wird, **und** wobei der **Druckvorgang** für die Anbringung der optionalen polarisierenden Folie aus Schritt e) unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt **wird**,

- 5 g) Aushärtung **des Brillenglases** mittels **UV-Licht**, wobei die Aushärtung **nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen** jeweils **vollständig oder partiell erfolgen kann, und die partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt** werden kann,
- h) optional **Fräsen und/oder Schleifen und/oder Drehen und/oder Polieren des in Schritt g)**
10 **erhaltenen Brillenglases**,
- i) optional **Nachbeschichtung des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases mit einer Funktionsschicht**,
- j) optional **Fonnranden des in Schritt h) oder in Schritt i) erhaltenen Brillenglases**.

Gegenstand der Erfindung ist **auch ein Verfahren zur Herstellung einer Brille gemäß Anspruch 22**.

15

Die vorliegende Erfindung **bezieht sich ausschließlich auf Brillengläser, nicht auf Kontaktlinsen**.

Der Begriff „Brillenglas“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst sowohl **Brillenglas-Rohlinge, Brillenglas-Halbfertigfabrikate als auch Brillenglas-Fertigfabrikate**. Bei
20 **Brillenglasrohlingen** entsprechen weder die Vorderfläche noch die Rückfläche bereits den fertigen, optisch wirksamen Zielflächen. **Brillenglas-Halbfertigfabrikate, auch als Halbfertigfabrikate, Halbfabrikate oder Halbfertigprodukte bezeichnet, sind Linsenrohlinge, deren Vorderfläche bereits die fertige, optisch wirksame Zielfläche ist. Brillenglas-Fertigfabrikate, auch als Fertigfabrikate, Fertigprodukte oder fertige Brillengläser bezeichnet, sind Brillengläser, deren Vorder- und Rückfläche**
25 **bereits die fertige, optisch wirksame Zielfläche ist. Diese können formgerandet sein oder nicht. Ein formgerandetes Brillenglas ist demnach ein fertiges Brillenglas, das durch Randbearbeitung auf die endgültige, an die Brillenfassung angepasste Größe und Form gebracht wurde. Brillenglas-Halbfertigfabrikate und Brillenglas-Fertigfabrikate weisen jeweils eine für die objektseitige und eine für die gegenüberliegende augenseitige Anordnung für einen Brillenträger bestimmte optische Flächen**
30 **und eine diese beabstandende Fläche auf. Die für die Anordnung auf der Objektseite bestimmte optische Fläche wird Vorderfläche bezeichnet, die für die Anordnung auf der Augenseite bestimmte optische Fläche wird Rückfläche genannt. Die dazwischen liegende entweder unmittelbar eine Kante bildende oder mittelbar über eine Kantenfläche einenseitig an die Vorderfläche und andernendseitig an die Rückfläche angrenzende Fläche bezeichnet man als Zylinderrandfläche. Erfindungsgemäß**
35 **werden die Brillengläser mittels einem Druckverfahren, insbesondere SD-Druckverfahren, hergestellt, unabhängig davon, ob es sich um auftragsspezifische Rezeptbrillengläser, wie beispielsweise individualisierte Einstärkengläser, individualisierte Mehrstärkengläser, individualisierte**

Gleitsichtgläser, oder um Brillengläser ohne **Rezeptwirkung** handelt. Vorzugsweise werden **erfindungsgemäß Brillenglas-Fertigfabrikate** mittels **einem** Druckverfahren, insbesondere **SD-Druckverfahren**, **hergestellt**. Mittels einem Druckverfahren, insbesondere **3D-Druckverfahren**, hergestellte **Brillenglas-Fertigfabrikate können** wenigstens einen weiteren mechanischen

5 Bearbeitungsschritt, wie beispielsweise Polieren, erfordern. Vorzugsweise benötigen die mittels einem Druckverfahren, insbesondere **3D-Druckverfahren, hergestellten Brillenglas-Fertigfabrikate keinen** weiteren mechanischen **Bearbeitungsschritt. Mittels einem Druckverfahren, insbesondere 3D-Druckverfahren, hergestellte** Brillenglas-Halbfabrikate können wenigstens einen weiteren **mechanischen Bearbeitungsschritt**, wie beispielsweise **Fräsen und/oder Schleifen und/oder Drehen und/oder Polieren** erfordern. Mittels Druckverfahren, insbesondere **SD-Druckverfahren**, können **10 Brillengläser in** wesentlich kürzerer Zeit als über konventionelle **Herstellverfahren**, wie beispielsweise dem Abgießen in Formschalen, erhalten werden. **Bei einer Ausführungsform** der Erfindung kam **das erfindungsgemäße** Brillenglas zusammen mit einer Kunststoffbrillenfassung, vorzugsweise bereits **in der Kunststoffbrillenfassung**, mittels einem Druckverfahren, insbesondere **SD-Druckverfahren**, **15** bereitgestellt werden.

Weiterhin können die **erfindungsgemäßen Brillengläser** auf der Vorderfläche und/oder auf der **Rückfläche mit wenigstens einer Funktionsschicht, wie beispielsweise einer Hartlackschicht, einer Antireflexschicht und/oder einer Antifogschicht, veredelt werden. Die wenigstens eine Funktionsschicht kann hierbei entweder ebenfalls mittels eines Druckverfahrens, insbesondere 3D-Druckverfahrens oder Tintenstrahldruckverfahrens, oder auch mittels konventioneller Nassbeschichtungsprozesse, Tauchbeschichtungsprozesse oder Rotationsbeschichtungsverfahren aufgebracht werden.**

Der Begriff „einheitenweise“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst die **Anordnung wenigstens eines Volumenelements, vorzugsweise einer Vielzahl von Volumenelementen, der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, wobei die erste einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements vorzugsweise auf einem Substrat erfolgt. Vorzugsweise erfolgt die einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements lagenweise. Die Verbindung der Volumenelemente erfolgt vorzugsweise mittels UV-Licht.**

Der Begriff „Volumenelement“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst die **Bereitstellung der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, nach Ausgabe aus einem Druckkopf, vorzugsweise aus einem für den 3D-Druck geeigneten Druckkopf. Das kleinste mögliche Volumenelement entspricht dem Volumen eines Tropfens Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte.**

Der Begriff „lagenweise“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst eine **aufeinanderfolgende Ablagerung der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Die**

aufeinanderfolgende **Ablagerung** kam hierbei **sowohl** nebeneinander in einer Fläche als auch **übereinander** in der Höhe erfolgen. Erfolgt beispielsweise eine erste Ablagerung der **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, in einer Fläche auf **vorzugsweise** einem Substrat, kann eine weitere Lage über die komplette Fläche der ersten Ablagerung oder einen Teil der Fläche der ersten Ablagerung gedruckt werden. Vorzugsweise erfolgt die aufeinanderfolgende Ablagerung der **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, zunächst nebeneinander in einer Fläche, bevor **dann** eine weitere aufeinanderfolgende Ablagerung der **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, in der **darüber liegenden Lage** erfolgt. Die **Fläche** muss hierbei **nicht plan** sein, sondern kann eine **beliebige Form** aufweisen.

10

Der Begriff „Lage“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst die **nebeneinander Anordnung von Volumenelementen in einer Fläche**, wobei die **Abmessungen der Volumenelemente** unter anderem **abhängig von dem Durchmesser der Druckkopfdüsen** sind. Es können mehrere **Lagen von nebeneinander angeordneten Volumenelementen übereinander angeordnet, d.h. übereinander** gedruckt, werden. Die **flächenmäßige Ausdehnung und die Anzahl der übereinander zu druckenden Lagen** hängt von den gewünschten **Abmessungen des zu druckenden Gegenstands**, vorzugsweise **Brillenglases**, ab. Die **Aushärtung der einzelnen Lagen** kann **lagenweise**, vorzugsweise **mittels UV-Licht**, bis zur **vollständigen Abreaktion der strahlungshärtbaren Komponente** erfolgen. Alternativ kann nach dem **Drucken jeder Lage** eine **nicht komplette Aushärtung**, und nach dem **Drucken aller Lagen** eine **endgültige Aushärtung**, jeweils **vorzugsweise mittels UV-Licht**, erfolgen.

15

25

Der Begriff „3D-Drucktinte“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst eine **im SD-Druckverfahren einsetzbare Drucktinte**, welche insbesondere für das **3D-Drucken von Brillengläsern** geeignet ist.

30

35

Der Begriff „3D-Druckverfahren“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, umfasst ein **additives Herstellungsverfahren**, bei welchem die **gewünschte Form** ausschließlich durch **Materialauftrag** hergestellt wird. Die **dreidimensionale Form** des zu druckenden Brillenglases, welche **individuell angepasste Aspekte**, wie beispielsweise **den Durchmesser, die Krümmung, oder individuelle Rezeptwerte**, wie beispielsweise **eine Progressionsfläche mit vorgegebenem Progressionswert und Verlauf des Progressionskanals** berücksichtigt, wird **zunächst digital in zweidimensionale, horizontale Lagen** geschnitten. Die **Information über die einzelnen zweidimensionalen, übereinander zu druckenden Lagen**, wird dem **Drucker, insbesondere 3D-Drucker**, zur **Verfügung gestellt** und das **Brillenglas** hiermit aus der **Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen** aufgebaut. Der **Drucker, insbesondere 3D-Drucker**, umfasst **wenigstens einen Druckkopf**, welcher nach dem, aus dem **Tintenstrahl**druck bekannten **Drop on demand Verfahren** **Volumenelemente** über ein **piezoelektrisches Element** erzeugt und ein **Volumenelement** immer nur

genau an der Stelle platziert, wo dieses auch **benötigt** wird. Der wenigstens eine Druckkopf kann sich über ein Substrat bewegen und/oder das Substrat kann sich unter dem wenigstens einen Druckkopf bewegen. Vorzugsweise wird als **3D-Druckverfahren** das Multi Jet Modeling bzw. Polyjet Verfahren eingesetzt. Als Druckkopf kann beispielsweise der **Druckkopf Xaar 1001** (Fa. **Xaar**), einer der
5 Druckköpfe Spectra S-Class, Spectra **SE3**, Spectra SX3, Spectra Q-class (Fa. Spectra), der Druckkopf **KM512** (Fa. Konica Minolta) und/oder der **Druckkopf 256Jet S4** (Fa. **Trident**) zum Einsatz kommen. Die Auflösung des Druckkopfs beträgt bevorzugt mindestens 300 x 300 dpi, weiter bevorzugt mindestens 600 x 600 dpi und besonders bevorzugt mindestens 1200 x 1200 dpi. Bevorzugt ist an
10 wenigstens einer Seite des eingesetzten **Druckkopfs** wenigstens eine UV-Lichtquelle, besonders bevorzugt ist an wenigstens zwei Seiten des eingesetzten **Druckkopfs** wenigstens eine UV-Lichtquelle angebracht. Alternativ können mehrere Druckköpfe parallel in einem **3D-Drucker** verbaut und selektiv **angesteuert** werden. Die **UV-Lichtquelle** kann dann aus mehreren **ebenfalls parallel geschalteten UV-Lichtquellen** oder aus wenigen, großen UV-Lichtquellen bestehen.

15 Der Begriff „färb- und/oder **effektgebende Lage**“, wie in der vorliegenden Anmeldung verwendet, kann sowohl wenigstens eine komplette Lage nebeneinander angeordneter **Volumenelemente** umfassend eine **Drucktinte** mit wenigstens einem Farbmittel als auch einzelne nebeneinander angeordnete **Volumenelemente** umfassend eine **Drucktinte mit wenigstens einem Farbmittel**, jeweils
20 **innerhalb eines Brillenglases** umfassen. Einzelne nebeneinander angeordnete Volumenelemente können beispielsweise zu Schriftzügen oder Mustern innerhalb eines **Brillenglases** führen.

Als zu bedruckendes Substrat kann jedes Substrat verwendet werden, von dem das gedruckte **Brillenglas** abgelöst werden kann. Das Substrat kann hierbei in einer ebenen Fläche liegen, so dass, sofern keine plane Oberfläche des Brillenglases erwünscht ist, wenigstens die Vorderfläche oder die
25 Rückfläche des Brillenglases wenigstens einen weiteren Bearbeitungsschritt, wie Fräsen, Schleifen, Drehen und/oder Polieren erfordern. Alternativ kann das Substrat die **Negativform** der Vorderfläche oder der Rückfläche des Brillenglases haben. Für den Fall, dass die **Negativform** des Substrats der Vorderfläche des Brillenglases entspricht, ist nach dem Ablösen des Brillenglases vom Substrat vorzugsweise nur ein Polieren der Oberfläche der Vorderfläche notwendig. Entsprechendes gilt
30 selbstverständlich auch für die Rückfläche. Besonders bevorzugt ist nach dem Ablösen des Brillenglases vom Substrat kein weiterer mechanischer Bearbeitungsschritt mehr erforderlich.

Die Ablösung des gedruckten Brillenglases vom Substrat kann mechanisch, beispielsweise mittels eines Spachtels, Meißels oder Schraubenziehers erfolgen. Alternativ kann das zu bedruckende Substrat
35 in Ganze aus einem Material mit schlechten Haftungseigenschaften bestehen oder alternativ an der Oberfläche mit einer Trennschicht beschichtet sein, welches die Ablösung des Brillenglases vom Substrat erleichtert.

Das Substrat kann beispielsweise aus Polytetrafluorethylen, Glas oder Metall gefertigt sein. Bei einer **Ausführungsform** kann das Substrat eine **Trennschicht** umfassend **Alkyltrihalogenosilane**, bevorzugt **C₂ bis C₂₂ Alkyltrichlorsilane** und ganz bevorzugt **Octadecyltrichlorsilan** aufweisen.

5 Das Substrat kann **plan**, **sphärisch**, **asphärisch** oder **unsymmetrisch geformt sein**. **Sphärisch** definiert eine **Substratfläche**, die den gleichen **Radius** über die Fläche aufweist und **rotationssymmetrisch** ist. **Asphärisch** definiert eine **Substratfläche**, die rotationssymmetrisch ist, aber keinen konstanten Radius aufweist. Die unsymmetrische **Substratfläche** ist weder **rotationssymmetrisch** noch mit einem **definierbaren Radius** ausgestattet.

10

Alternativ zum Drucken, insbesondere 3D-Drucken, auf einem Substrat kann das Brillenglas auch mithilfe einer **Stützstruktur** gedruckt werden, wobei die **Stützstruktur** vorzugsweise nur an den benötigten **Stellen** auf ein Substrat gedruckt wird und als **Negativ** für das Brillenglas dient. Die **Stützstruktur** kann eine **sphärische**, **asphärische** oder **unsymmetrische Form** bilden. Die **Stützstruktur** wird vorzugsweise zusammen mit dem gedruckten Brillenglas mechanisch oder chemisch vom.
15 **Substrat abgelöst**. Die **Stützstruktur** lässt sich vom erfindungsgemäß gedruckten Brillenglas mechanisch oder chemisch ablösen. Als Verfahren zum Entfernen der **Stützstruktur** kommen beispielsweise **Abwaschen mit Wasser und/oder einem Lösungsmittel und/oder Ultraschallbehandlung** in Frage. Die **Behandlung** darf das Brillenglas nicht beeinträchtigen. Als **Stützstruktur** kann
20 beispielsweise das von einem Hersteller eines **3D-Druckers** mitgelieferte **Stützmaterial** eingesetzt werden. Gemäß **US 2016009917 A I** können die wasserlöslichen **Stützstrukturen** beispielsweise **Glycolpolymere**, beispielsweise **Polyethylenglykol** mit einem **Molekulargewicht** aus einem Bereich von **1000 bis 6000**, **niedermolekulare polare Komponenten**, wie beispielsweise **Diole**, z.B. **1,8-Octandiol** oder **Polyole**, sowie **optional oberflächenaktive Substanzen** umfassen.

25

Die erfindungsgemäße **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, umfasst wenigstens eine **strahlungshärtbare Komponente**, optional wenigstens ein **Farbmittel**, optional wenigstens einen **UV-Initiator**, optional wenigstens ein **Lösungsmittel** und optional wenigstens ein **Additiv**.

30

Die **strahlungshärtbare Komponente**, vorzugsweise **UV-härtbare Komponente**, umfasst bevorzugt **(Meth)acrylatmonomere**, **Epoxymonomere**, **Vinyl- und Allylmonomere**, besonders bevorzugt **(Meth)acrylatmonomere**. Bei den **(Meth)acrylatmonomeren** kann es sich bevorzugt um

35

monofunktionale, difunktionale, trifunktionale und/oder tetrafunktionale (Meth)acrylatmonomere handeln. Bei den **Epoxymonomeren** kann es sich bevorzugt um **monofunktionale, difunktionale, trifunktionale und/oder tetrafunktionale Epoxymonomere** handeln. Bei den **Vinyl- und Allylmonomeren** kann es sich bevorzugt um **monofunktionale, difunktionale, trifunktionale und/oder tetrafunktionale Vinyl- und Allylmonomere** handeln.

Bei einer Ausführungsform weisen die als strahlungshärtbare Komponente, vorzugsweise UV-härtbare Komponente, einsetzbaren monofunktionalen (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere bevorzugt eine Viskosität aus einem Bereich von 0,5 mPa·s bis 30,0 mPa·s, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 1,0 mPa·s bis 25,0 mPa·s und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 1,5 mPa·s bis 20,0 mPa·s auf.

Bei einer Ausführungsform weisen die als strahlungshärtbare Komponente, vorzugsweise UV-härtbare Komponente, einsetzbaren difunktionalen (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere bevorzugt eine Viskosität aus einem Bereich von 1,5 mPa·s bis 17,0 mPa·s, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 2,5 mPa·s bis 14,0 mPa·s und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 3,0 mPa·s bis 11,0 mPa·s auf.

Bei einer Ausführungsform weisen die als strahlungshärtbare Komponente, vorzugsweise UV-härtbare Komponente, einsetzbaren trifunktionellen (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere bevorzugt eine Viskosität aus einem Bereich von 20,0 mPa·s bis 110,0 mPa·s, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 22,0 mPa·s bis 90,0 mPa·s und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 24,0 mPa·s bis 83,0 mPa·s auf.

Bei einer Ausführungsform weisen die als strahlungshärtbare Komponente, vorzugsweise UV-härtbare Komponente, einsetzbaren tetrafunktionalen (MeÜi)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere bevorzugt eine Viskosität aus einem Bereich von 60,0 mPa·s bis 600,0 mPa·s, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 70,0 mPa·s bis 460,0 mPa·s und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 80,0 mPa·s bis 270,0 mPa·s auf.

Die Viskosität der (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere wird jeweils vorzugsweise mit einem Rheometer C-VOR 150 der Fa. Malvern mit der Vorgabe einer Winkelgeschwindigkeit von 5,2 rad/sec bei 25°C gemessen.

Die jeweiligen (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und Allylmonomere können jeweils beispielsweise durch Zugabe wenigstens eines Lösungsmittels auf die gewünschte Viskosität eingestellt werden.

Die Viskosität der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, kann beispielsweise durch Mischung verschiedener (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und/oder Allylmonomere, beispielsweise durch Mischung monofunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und/oder Allylmonomere und difunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und/oder Allylmonomere und/oder trifunktionaler (Meth)acrylatmonomere,

Epoxymonomere, Vinyl- und/oder Allylmonomere, eingestellt werden. Alternativ oder zusätzlich zur Mischung verschiedener (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- und/oder Allylmonomere kann die Viskosität durch Zugabe wenigstens eines Lösungsmittels eingestellt werden.

- Als monofunktionale (Meth)acrylatmonomere können beispielsweise Acrylsäure (CAS Nr. 79-10-7),
5 Methacrylsäure (CAS Nr. 79-41-4), Methylacrylat (CAS Nr. 96-33-3), Methylmethacrylat (CAS Nr. 80-62-6), Ethylacrylat (CAS Nr. 140-88-5), Ethylmethacrylat (CAS Nr. 97-63-2), Ethyl-2-ethylacrylat (CAS Nr. 3070-65-3), (2,2-dimethyl-1,3-dioxolan-4-yl)methylmethacrylat (CAS Nr. 7098-80-8), 2-Phenoxyethylacrylat (CAS Nr. 48145-04-6), Isobomylacrylat (CAS Nr. 5888-33-5), 2-(2-Methoxyethoxy)ethylmethacrylat (CAS Nr. 45103-58-0), 4-Acryloylmorpholin (CAS Nr. 5117-12-4),
10 Dodecylacrylat (CAS Nr. 2156-97-0), Isodecylacrylat (CAS Nr. 1330-61-6), Decylacrylat (CAS Nr. 2156-96-9), n-Octylacrylat (CAS Nr. 2499-59-4), Isooctylacrylat (CAS Nr. 29590-42-9), Octadecylacrylat (CAS Nr. 4813-57-4), Tetrahydrofurfurylacrylat (CAS Nr. 2399-48-6), 2-(2-Ethoxyethoxy)ethylacrylat (CAS Nr. 7328-17-8), 4-tert-Butylcyclohexylacrylat (CAS Nr. 84100-23-2), Methoxypoly(ethylenglycol)monoacrylat (CAS Nr. 32171-39-4), Phenoxyethylenglycolacrylat
15 (CAS Nr. 56641-05-5), Mono-2-(acryloyloxy)ethylsuccinat (CAS Nr. 50940-49-3), Allylmethacrylat (CAS Nr. 96-05-9) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

- Bevorzugt werden als monofunktionale (Meth)acrylatmonomere Acrylsäure, Methacrylsäure, Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, 2-Phenoxyethylacrylat,
20 Dodecylacrylat oder Mischungen davon, besonders bevorzugt werden Methacrylsäure, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat oder Mischungen davon eingesetzt.

- Als difunktionale (Meth)acrylatmonomere können beispielsweise Ethylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 2274-11-5), Diethylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 2274-11-5), Triethylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 1680-21-3), Tetraethylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 17831-71-9), Ethylenglykoldimethacrylat (CAS Nr. 97-90-5), Diethylenglykoldimethacrylat (CAS Nr. 2358-84-1), Triethylenglykoldimethacrylat (CAS Nr. 109-16-0), Tetraethylenglykoldimethacrylat (CAS Nr. 109-17-1), Polyethylenglykol 200 dimethacrylat (CAS Nr. 25852-47-2), Dipropylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 57472-68-1), Tripropylenglykoldiacrylat (CAS Nr. 42978-66-5), 1,3-Butandioldiacrylat (CAS Nr. 19485-03-1), 1,4-Butandioldiacrylat (CAS
30 Nr. 1070-70-8), 1,6-Hexandioldiacrylat (CAS Nr. **13048-33-4**), Neopentylglykoldiacrylat (CAS Nr. 2223-82-7), 1,3-Butandioldimethacrylat (CAS Nr. 1189-08-8), 1,4-Butandioldimethacrylat (CAS Nr. 2082-81-7), 1,6-Hexandioldimethacrylat (CAS Nr. 6606-59-3) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

- 35 Bevorzugt werden als difunktionale (Meth)acrylatmonomere Polyethylenglykol 200 dimethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat, Triethylenglykoldimethacrylat, 1,4-Butandioldimethacrylat oder

Mischungen davon, besonders bevorzugt werden Ethylenglykoldimethacrylat, IMethylenglykoldimethacrylat oder Mischungen davon eingesetzt.

5 Als trifunktionale (Meth)acrylatmonomere können beispielsweise Trimethylolpropantrimethacrylat (CAS Nr. 3290-92-4), Trimethylolpropantriacyrat (CAS Nr. 15625-89-5), Pentaerythritoltriacyrat (CAS Nr. 3524-68-3), Pentaerythritolpropoxylatriacyrat (CAS Nr. 145611-81-0), Trimethylolpropanpropoxylatriacyrat (CAS Nr. 53879-54-2), Trimethylolpropanethoxylatriacyrat (CAS Nr. 28961-43-5) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

10 Bevorzugt werden als trifunktionale (Meth)acrylatmonomere Trimethylolpropantrimethacrylat, Pentaerythritoltriacyrat oder Mischungen davon, besonders bevorzugt wird Trimethylolpropantrimethacrylat eingesetzt.

15 Als tetrafunktionale (Meth)acrylatmonomere können beispielsweise Di(trimethylolpropan)tetraacyrat (CAS Nr. 94108-97-1), Pentaerythritoltetraacyrat (CAS Nr. 4986-89-1), Pentaerythritoltetramethacrylat (CAS Nr. 3253-41-6) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

20 Bevorzugt werden als tetrafunktionale (Meth)acrylatmonomere Di(trimethylolpropan)tetraacyrat, Pentaerythritoltetramethacrylat oder Mischungen davon, besonders bevorzugt Di(trimethylolpropan)tetraacyrat eingesetzt.

25 Als monofunktionale Epoxyomomere können beispielsweise Ethylglycidylether (CAS Nr. 4016-1-9), n-Butylglycidylether (CAS Nr. 2426-08-6), 2-Ethylhexylglycidylether (CAS Nr. 2461-15-6), C8-C10-Glycidylether (CAS Nr. 68609-96-1), C12-C14-Glycidylether (CAS Nr. 68609-97-2), Cresylglycidylether (CAS Nr. 2210-79-9), p-tert-Butylphenylglycidylether (CAS Nr. 3101-60-8), Nonylphenylglycidylether (CAS Nr. 147094-54-0), Benzylglycidylether (CAS Nr. 2930-05-4), Phenylglycidylether (CAS Nr. 122-60-1), Bisphenol A-(2,3-dihydroxypropyl)glycidylether (CAS Nr. 76002-91-0) oder Mischungen davon zum Einsatz kommen.

30 Bevorzugt kommen als monofunktionale Epoxyomomere Ethylglycidylether, n-Butylglycidylether, 2-Ethylhexylglycidylether oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt Ethylglycidylether, n-Butylglycidylether oder Mischungen hiervon zum Einsatz.

35 Als difunktionale Epoxyomomere können beispielsweise Diglycidylether (CAS Nr. 2238-07-5), Ethylenglycoldiglycidylether (CAS Nr. 2224-15-9), Diethylenglycoldiglycidylether (CAS Nr. 4206-61-5), Propylenglycoldiglycidylether (CAS Nr. 16096-30-3), Dipropylenglycoldiglycidylether (CAS Nr. 41638-13-5), 1,4-Butandiol diglycidylether (CAS Nr. 2425-79-8), 1,4-

Cyclohexandimethanoldiglycidylether (CAS Nr. 14228-73-0), **Neopentylglycoldiglycidylether** (CAS Nr. 17557-23-2), **Polypropylenglycol(400)diglycidylether** (CAS Nr. 26142-30-3), **1,6-Hexandioldiglycidylether** (CAS Nr. 16096-31-4), **Bisphenol A-diglycidylether** (CAS Nr. 1675-54-3), **Bisphenol-A-propoxylat-diglycidylether** (CAS Nr. 106100-55-4), **Polyethylenglykoldiglycidylether** (CAS Nr. 72207-80-8), **Glyccroidiglycidylether** (CAS Nr. 27043-36-3), **Resorcinoldiglycidylether** (CAS Nr. 101-90-6) oder Mischungen davon in der **erfindungsgemäßen** Drackinte, vomigsweise 3D-Drackinte, verwendet werden.

Bevorzugt kommen als **difunktionale Epoxyomere** **Diglycidylether**, **Ethylenglycoldiglycidylether**, **Diethylenglykoldiglycidylether**, **1,4-Butandioldiglycidylether**, **Polyethylenglykoldiglycidylether**, **Polypropylenglycol (400)diglycidylether** oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt **Ethylenglycoldiglycidylether**, **Diethylenglykoldiglycidylether**, **1,4-Butandioldiglycidylether**, **Polyethylenglykoldiglycidylether** oder Mischungen hiervon zum Einsatz.

Als **trifunktionale Epoxyomere** können beispielsweise **Trimethylolethantriglycidylether** (CAS Nr. 68460-21-9), **Trimethylolpropantriglycidylether** (CAS Nr. 30499-70-8), **Triphenylmethantriglycidylether** (CAS Nr. 66072-38-6), **Tris(2,3-epoxypropyl)isocyanurat** (CAS Nr. 2451-62-9), **Tris(4-hydroxyphenyl)methantriglycidylether** (CAS Nr. 66072-38-6), **1,1, 1-Tris(4-hydroxyphenyl)ethantriglycidylether** (CAS Nr. 87093-13-8), **Glyceroltriglycidylether** (CAS Nr. 13236-02-7), **Glycerolpropoxylattriglycidylether** (CAS Nr. 37237-76-6), **N,N-Diglycidyl-4-glycidylloxylanilin** (CAS Nr. 5026-74-4) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

Bevorzugt kommen als **trifunktionale Epoxyomere** **Trimethylolpropantriglycidylether**, **Tris(2,3-epoxypropyl)isocyanurat**, **Glyceroltriglycidylether**, **Glycerolpropoxylattriglycidylether** oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt **Tris(2,3-epoxypropyl)isocyanurat**, **Glyceroltriglycidylether** oder Mischungen hiervon zum Einsatz.

Als **tetrafunktionale Epoxyomere** können beispielsweise **Pentaerythritoltetraglycidylether**, (CAS Nr. 3126-63-4), **Dipentaerythritoltetraglycidylether**, **Tetraglycidylbenzylethan**, **Sorbitoltetraglycidylether**, **Tetraglycidyldiaminophenylmethan**, **Tetraglycidylbisaminomethylcyclohexan** oder Mischungen davon zum Einsatz kommen.

Bevorzugt werden als **tetrafunktionale Epoxyomere** **Pentaerythritoltetraglycidylether**, (CAS Nr. 3126-63-4), **Dipentaerythritoltetraglycidylether**, **Sorbitoltetraglycidylether** oder Mischungen davon, besonders bevorzugt **Pentaerythritoltetraglycidylether**, (CAS Nr. 3126-63-4), **Dipentaerythritoltetraglycidylether** oder Mischungen davon eingesetzt.

Umfasst die strahlungshärtbare Komponente der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, monofunktionale Vinylmonomere so können diese beispielweise Ethylenglycolvinylether (CAS Nr. 764-48-7), Di(ethylenglycol)vinylether (CAS Nr. 929-37-3), 1-Vinylicyclohexanol (CAS Nr. 1940-19-8), Vinylacetat (CAS Nr. 108-05-4), Vinylchlorid (CAS Nr. 75-01-4), Ethylvinylketon (CAS Nr. 1629-58-9), Butylvinylether (CAS Nr. 111-34-2), 1,4-Butandiolvinylether (CAS Nr. 17832-28-9), Vmylacrylat (CAS Nr. 2177-18-6), Vinylmethacrylat (CAS Nr. 4245-37-8), Isobutylvinylether (CAS Nr. 109-53-5), Vinylpivalat (CAS Nr. 3377-92-2), Vinylbenzoat (CAS Nr. 769-78-8), Vinylvalerat (CAS Nr. 5873-43-8), 2-Ethylhexyvinylether (CAS Nr. 103-44-6), Phenylvinylether (CAS Nr. 766-94-9), tert-Butylvinylether (CAS Nr. 926-02-3), Cyclohexylvinylether (CAS Nr. 2182-55-0), Dodecylvinylether (CAS Nr. 765-14-0), Ethylvinylether (CAS Nr. 109-92-2), Propylvinylether (CAS Nr. 764-47-6), 1,4-Cyclohexandimethanolvinylether (CAS Nr. 1465 1-37-5) oder Mischungen hiervon umfassen.

Bevorzugt werden als monofunktionale Vinylmonomere Ethylenglycolvinylether, Di(ethylenglycol)vinylether, Ethylvinylketon, Vinylacetat, Phenylvinylether, Cyclohexylvinylether oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt Ethylvinylketon, Vmylacetat, Ethylenglycolvinylether oder Mischungen hiervon eingesetzt.

Als difunktionale Vinylmonomere können beispielsweise Di(ethylenglycol)divinylether (CAS Nr. 764-99-8), Tri(ethylenglycol)divinylether (CAS Nr. 765-12-8), Tetra(ethylenglycol)divinylether (CAS Nr. 83416-06-2), Poly(ethylenglycol)divinylether (CAS Nr. 50856-26-3), Tri(ethylenglycol)divinylether (CAS Nr. 765-12-8), Divinylbenzol (CAS Nr. 1321-74-0), 1,4-Butandioldivinylether (CAS Nr. 3891-33-6), 1,6-Hexandioldivinylether (CAS Nr. 19763-13-4), 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether (CAS Nr. 17351-75-6), 1,4-Pentadien-3-ol (CAS Nr. 922-65-6) oder Mischungen hiervon zum Einsatz kommen.

Bevorzugt werden als difunktionale Vinylmonomere Di(ethylenglycol)divinylether, 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether, Poly(ethylenglycol)divinylether, Divinylbenzol oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt 1,4-Cyclohexandimethanoldivinylether, Divinylbenzol, Di(ethylenglycol)divinylether oder Mischungen hiervon als strahlungshärtbare Komponente in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, eingesetzt.

Als trifunktionale bzw. tetrafunktionale Vinylmonomere können beispielsweise 1,3,5-Trivinylbenzol, 1,2,4-Trivinylcyclohexan (CAS Nr. 2855-27-8), 1,3,5-Trivinyl-1,3,5-triazinan-2,4,6-trion, 1,3,5-Trivinyl-1,3,5-trimethylcyclotrisiloxan (CAS Nr. 3901-77-7), 2,4,6-Trimethyl-2,4,6-trivinylcyclotrisilazan (CAS Nr. 5505-72-6), 2,4,6-Trivinylcyclotriboroxanpyridin-Komplex (CAS Nr. 442850-89-7), Tetravinylsilan (CAS Nr. 1112-55-6), 2,4,6,8-Tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxan (CAS Nr. 2554-06-5) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

Bevorzugt werden als trifunktionale bzw. tetrafunktionale Vinylmonomere 1,3,5-Trivinylbenzol, 1,2,4-Trivinylcyclohexan, Tetravinylsilan oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt 1,3,5-Trivinylbenzol, 1,2,4-Trivinylcyclohexan oder Mischungen hiervon eingesetzt.

- 5 Weiterhin kann die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, monofunktionale AUylmonomere, wie beispielsweise Allylacetat (CAS Nr. 591-87-7), Allylacetoacetat (CAS Nr. 1118-84-9), Allylalkohol (CAS Nr. 10748-6), Allylbenzylether (CAS Nr. 14593-43-2), Allylbutylether (CAS Nr. 3739-64-8), Allylbutyrat (CAS Nr. 2051-78-7), Allylethylether (CAS Nr. 557-31-3), Ethylenglycolallylether (CAS Nr. 111-45-5), Allylphcnylether (CAS Nr. 1746-13-0),
- 10 Trimethylolpropanallylether (CAS Nr. 682-11-1), 2-Allyloxyethanol (CAS Nr. 111-45-5), 3-Allyloxy-1,2-propandiol (CAS Nr. 123-34-2) oder Mischungen hiervon umfassen.

- Bevorzugt werden als monoiunktionale Allylmonomere Allylacetat, Allylalkohol, Ethylenglycolallylether, Allyloxyethanol oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt Allylacetat,
- 15 Allylalkohol, Ethylenglycolallylether oder Mischungen hiervon umfassen.

- Als difunktionale Allylmonomere können beispielsweise Allylther (CAS Nr. 557-40-4), 2,2'-DiaUylbisphenol A (CAS Nr. 1745-89-7), 2,2'-Diallylbisphenol A diacetatether (CAS Nr. 1071466-61-9), Trimethylolpropaniallylether (CAS Nr. 682-09-7), Diallylcarbonat (CAS Nr. 15022-08-9),
- 20 Diallylmaleat (CAS Nr. 999-21-3), Diallylsuccinat (CAS Nr. 925-16-6), Diallylphthalat (CAS Nr. 131-17-9), Di(ethylenglycol)bis(allylcarbonat) (CAS Nr. 142-22-3) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

- Bevorzugt werden als difunktionale Allylmonomere Ailylether, 2,2'-Diallylbisphenol A,
- 25 Diallylcarbonat, Diallylsuccinat, Di(ethylenglycol)bis(allylcarbonat), Diallylmaleat oder Mischungen davon, besonders bevorzugt Ailylether, 2,2'-Diallylbisphenol A, Diallylcarbonat, Diethylenglykoldiallylcarbonat oder Mischungen davon eingesetzt.

- Als trifunktionale bzw. tetrafunktionale Allylmonomere können beispielsweise 2,4,6-Triallyloxy-
- 30 1,3,5-triazin (CAS Nr. 101-37-1), 1,3,5-Triallyl-1,3,5-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-trion (CAS Nr. 1025-15-6), 3-(N,N',N''-Triallylhydrazin)propionsäure, Pentaerythritolallylether (CAS Nr. 91648-24-7), 1,1,2,2-Tetraallyloxyethan (CAS Nr. 16646-44-9), Tetraallylpyromellitat (CAS Nr. 13360-98-0) oder Mischungen davon eingesetzt werden.

- Bevorzugt werden als trifunktionale bzw. tetrafunktionale Allylmonomere 2,4,6-Triallyloxy-1,3,5-
- 35 triazin, Pentaerythritolallylether, 1,3,5-Triallyl-1,3,5-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-trion oder Mischungen davon, besonders bevorzugt 2,4,6-Triallyloxy-1,3,5-triazin, Pentaerythritolallylether oder Mischungen davon eingesetzt.

Erfindungsgemäß erfolgt die Auswahl an zu verwendenden strahlungshärtenden Komponenten so, dass ausreichend vernetzbare, aber dennoch schnell aushärtende Monomernmischungen erhalten werden können.

- 5 Der Gesamtanteil an wenigstens einer strahlungshärtbaren Komponente in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, liegt bevorzugt in einem Bereich von 11,0 Gew.-% bis 99,5 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 17 Gew.-% bis 99 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 31 Gew.-% bis 98,5 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 40 Gew.-% bis 98 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend aufgeführte Bereiche gelten sowohl für die Verwendung von ausschließlich monofunktionalen, ausschließlich difunktionalen, ausschließlich trifunktionalen, ausschließlich tetrafunktionalen strahlungshärtbaren Komponenten als auch für die Verwendung von Mischungen strahlungshärtbarer Komponenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus monofunktionalen, difunktionalen, trifunktionalen und tetrafunktionalen strahlungshärtbaren Komponenten. Vorstehend
- 10 aufgeführte Bereiche gelten weiterhin sowohl für die Verwendung von ausschließlich (Meth)acrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinyl- oder Allylmonomeren als auch für die Verwendung von Mischungen hiervon. Beispielsweise kann wenigstens ein monofunktionales (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einem trifunktionalen Epoxymonomer in Mischung vorliegen.
- 20 Der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an monofunktionalem (Meth)acrylatmonomer Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 60,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,3 Gew.-% bis 51,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 1,2 Gew.-% bis 44,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 1,8 Gew.-% bis 35,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend genannte Bereiche gelten sowohl für die Verwendung einer Art an monofunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer als auch für die Verwendung einer Mischung voneinander verschiedener monofunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere. Beispielsweise kann wenigstens eine Art
- 30 monofunktionales (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer Art monofunktionalem Allylmonomer oder wenigstens eine Art monofunktionales (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer hiervon verschiedenen Art an monofunktionalem (Meth)acrylatmonomer jeweils in Mischung vorliegen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktinte, kein monofunktionales (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder
- 35 Allylmonomer.

Der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an difunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 32,0 Gew.-% bis 99,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 39,0 Gew.-% bis 97,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 47,0 Gew.-% bis 95,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 56,0 Gew.-% bis 93,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend genannte Bereiche gelten sowohl für die Verwendung einer Art an difunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer als auch für die Verwendung einer Mischung von einander verschiedener difunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere.

10 Beispielsweise kann wenigstens eine Art an difunktionalem (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer Art an difunktionalem Epoxymonomer in Mischung vorliegen oder es kann sich um eine Mischung aus zwei von einander verschiedenen Arten monofunktionaler (Meth)acrylatmonomere handeln.

15 Der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 1,0 Gew.-% bis 51,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 2,0 Gew.-% bis 43,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 3,0 Gew.-% bis 36,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 4,0 Gew.-% bis 31,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend genannte Bereiche gelten sowohl für die Verwendung einer Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer als auch für die Verwendung einer Mischung von einander verschiedener trifunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere.

20 Beispielsweise kann wenigstens eine Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer Art an trifunktionalem Vinylmonomer oder wenigstens eine Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer davon verschiedenen Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer jeweils in Mischung vorliegen.

Der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0 Gew.-% bis 16 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0 bis 13 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 9 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,4 Gew.-% bis 4 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend genannte Bereiche

35 gelten sowohl für die Verwendung einer Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer als auch für die Verwendung einer Mischung von einander verschiedener tetrafunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder

Allylmonomere. Beispielsweise kann wenigstens eine Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer weiteren, hiervon verschiedenen Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer in Mischung vorliegen oder f.« kann sich um eine Mischung an wenigstens einer Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer mit wenigstens einer Art an tetrafunktionalem Allylmonomer handeln.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 1, besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 5 und ganz besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 10.

Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktünte, wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine trifunktionale strahlungshärtbare Komponente bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 5, besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 3 und ganz besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 1 : 1.

Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktünte, wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine trifunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 1, besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 5 : 1 und ganz besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 8 : 1.

Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktünte, wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine tetrafunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 5 : 1, besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 10 : 1 und ganz besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 20 : 1.

Bei einer weiteren Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktünte, wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine trifunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 5 : 1, besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 2 : 13 : 0,5 und ganz besonders bevorzugt im Gewichtsverhältnis 2 : 18 : 0,3.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktünte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, als strahlungshärtbare Komponente wenigstens eine Art an difunktionalem (Meth)acrylatmonomer und wenigstens eine Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer, wobei die Viskosität der erfindungsgemäßen Drucktünte, vorzugsweise 3D-Drucktünte bei ≤ 50 mPa-s, bevorzugt in einem Bereich von 5 mPa-s bis 33 mPa-s, weiter bevorzugt in

einem Bereich von 7 mPa·s bis 27 mPa·s, besonders bevorzugt in einem Bereich von 9 mPa·s bis 23 mPa·s und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 11 mPa·s bis 21 mPa·s liegt..

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, als strahlungshärtbare Komponente wenigstens eine Art an difunktionalem Epoxymonomer und wenigstens eine Art an txifunktionalem Epoxymonomer, wobei die Viskosität der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte bei ≤ 53 mPa·s, bevorzugt in einem Bereich von 4 mPa·s bis 31 mPa·s, weiter bevorzugt in einem Bereich von 6 mPa·s bis 28 mPa·s, besonders bevorzugt in einem Bereich von 9 mPa·s bis 22 mPa·s und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 10 mPa·s bis 20 mPa·s liegt.

Bei einer Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, wenigstens einen UV-Initiator. Die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, kann beispielsweise Benzophenon (CAS Nr. 119-61-9), 2-Methylbenzophenon (CAS Nr. 131-58-8), 4-Methylbenzophenon (CAS Nr. 134-84-9), 4,4'-Bis(dimethylamino)benzophenon (CAS Nr. 90-94-8), Benzoin (CAS Nr. 119-53-9), Benzoinmethylether (CAS Nr. 3524-62-7), Benzoinisopropylether (CAS Nr. 6652-28-4), 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on (CAS Nr. 24650-42-8), Phenylbis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid (CAS Nr. 162881-26-7), 2,4,6-Trimethylbenzoylphenylphosphinsäureethylester (CAS Nr. 84434-11-7), 2-Methyl-1-[4-(methylthio)phenyl]-2-(4-morpholinyl)-1-propanon (CAS Nr. 71868-10-5), 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-1-propanon (CAS Nr. 7473-98-5), 2-(Dimethylamino)-1-(4-(4-morpholinyl)phenyl)-2-(phenylmethyl)-1-butanon (CAS Nr. 119313-12-1), Diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid (CAS Nr. 75980-60-8), Triarylsulfoniumhexafluorophosphat-Salze (CAS Nr. 109037-77-6), Triarylsulfoniumhexafluoroantimonat-Salze (CAS Nr. 109037-75-4) oder Mischungen hiervon als UV-Initiator umfassen. Bevorzugt umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, Benzophenon, 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on, Phenylbis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid, Diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid, Triarylsulfoniumhexafluorophosphat-Salze oder Mischungen hiervon, besonders bevorzugt 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on, Phenylbis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid, Diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphinoxid oder Mischungen hiervon als UV-Initiator. Die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfasst den wenigstens einen UV-Initiator in einem Gesamtanteil aus einem Bereich von bevorzugt 0,01 Gew.-% bis 3,7 Gew.-%, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 2,1 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 0,3 Gew.-% bis 1,7 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte.

Bei einer **Ausführungsform** kann der wenigstens eine UV-Initiator zusammen mit einem **Co-Initiator** eingesetzt werden. **Co-Initiatoren** werden vorzugsweise immer dann zugesetzt, wenn der UV-Initiator ein zweites Molekül zur Bildung eines im UV-Bereich aktiven Radikals benötigt. Beispielsweise benötigt **Benzophenon** ein zweites Molekül, wie beispielsweise ein Amin, z.B. **Triethylamin**,
5 **Methyldiethanolamin** oder **Triethanolamin**, um nach Absorption von UV-Licht ein Radikal zu erzeugen.

Das optional wenigstens eine Lösungsmittel der **erfindungsgemäßen** Drucktinte, vorzugsweise **3D-Druckttinte**, kann aus der Gruppe bestehend aus Alkoholen, **Ketonen**, **Estern**, **Ethern**, **Thioethern**,
10 **Amiden**, Kohlenwasserstoffen, **Aminen** und **Mischungen hiervon**, ausgewählt werden. Vorzugsweise wird das optional wenigstens eine Lösungsmittel aus der Gruppe, bestehend aus Alkoholen, **Ketonen**, **Estern** und **Mischungen hiervon**, ausgewählt. Ein Lösungsmittel kann im Sinne dieser Erfindung einerseits eine Art von Lösungsmittel, andererseits ein Lösungsmittelgemisch sein.

15 **Beispiele** für als Lösungsmittel einsetzbare **Alkohole** sind **Methanol**, **Ethanol**, **Propanol**, **Isopropanol**, **Sutanol**, **Pentanol**, **Hexanol** oder **Mischungen hiervon**.

Beispiele für als **Ketone** einsetzbare Lösungsmittel sind **Aceton**, **Methylethylketon**, **Cyclohexanon**, **Diisobutylketon**, **Methylpropylketon**, **Diacetonalkohol** oder **Mischungen hiervon**.

20

Beispiele für Ester als einsetzbare Lösungsmittel sind **Methylacetat**, **Ethylacetat**, **1-Methoxy-2-propylacetat**, **n-Propylacetat**, **i-Propylacetat**, **Ethoxypropylacetat**, **Butylacetat**, **Methylpropionat**, **Ethylpropionat**, **Glykoletheracetate**, **Butylglykolacetat**, **Propylenglykoldiacetat**, **Ethyllactat** oder **Mischungen hiervon**.

25

Beispiele für Ether als einsetzbare Lösungsmittel sind **Diethylether**, **Dipropylether**, **Tetrahydrofuran**, **Ethylenglykolethylether**, **Ethylenglycolmethylether**, **Triethylenglykolbutylether**,
Tetraethylenglycolmethylether, **Tetraethylenglykolbutylether**, **Diisopropylenglykoldimethylether**,
Propylenglykolbutylether, **1-Methoxy-2-propanol**, **3-Methoxy-3-methyl-1-butanol** oder **Mischungen**
30 **hiervon**.

Beispiele für **Amide** als einsetzbare Lösungsmittel sind **Dimethylacetamid**, **Dimethylformamid**,
Formamid, **N-Methylformamid**, **N-Methylpyrrolidon** und **2-Pyrrolidon**.

Beispiele für Kohlenwasserstoffe als einsetzbare Lösungsmittel sind **Terpene**, wie **Pinen**, **Limonen**
35 oder **Terpinolen**, aliphatische Kohlenwasserstoffe, wie **Hexan**, **Heptan**, **Octan** oder **Tetralin**,
aromatische Kohlenwasserstoffe, wie **Toluol** oder **Xylol**.

Bei einer Ausführungsform wird das optional wenigstens eine Lösungsmittel der erfindungsgemäßen Drucktinte, insbesondere 3D-Drucktinte, aus der Gruppe, bestehend aus Isopropanol, Ethanol, Butanol, Diisobutylketon, Butylglykol, Butylglykolacetat, Propylenglykoldiacetat, Dipropylenglykoldimethylether, Ethyllactat, Ethoxypropylacetat und Mischungen hiervon, ausgewählt.

Bei einer Ausführungsform weist das optional wenigstens eine Lösungsmittel einen Flammpunkt von mindestens 61°C auf.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Anteil des optional vorhandenen, wenigstens einen Lösungsmittel in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, in einem Bereich von 0 Gew.-% bis 10 Gew.-%, bevorzugt in einem Bereich von 0 Gew.-% bis 7,7 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 6,3 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 5,2 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, kein Lösungsmittel.

Die Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, weist bevorzugt eine Oberflächenspannung aus einem Bereich von 10 mN/m bis 80 mN/m, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 15 mN/m bis 40 mN/m und ganz bevorzugt aus einem Bereich von 18 mN/m bis 35 mN/m auf. Liegt die Oberflächenspannung unter 10 mN/m, werden die Tropfen am Druckkopf zu groß für die gewünschte Anwendung. Liegt die Oberflächenspannung über 80 mN/m, bilden sich keine definierten Tropfen der Drucktinte am Druckkopf. Die Oberflächenspannung wird vorzugsweise bei einer Temperatur von 25°C mit dem Gerät DSA 100 der Firma Krüss und der Pendant-Drop-Methode bestimmt.

Die Viskosität der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, liegt bevorzugt in einem Bereich von 4 mPa·s bis 56 mPa·s, weiter bevorzugt in einem Bereich von 7 mPa·s bis 45 mPa·s, besonders bevorzugt in einem Bereich von 9 mPa·s bis 34 mPa·s, und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 10 mPa·s bis 22 mPa·s. Die Viskosität wird vorzugsweise mit einem Rhcometer C-VOR 150 der Fa. Malvern mit der Vorgabe einer Winkelgeschwindigkeit von 5,2 rad/sec bei 25°C gemessen.

Die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktinte, kann wenigstens ein Farbmittel umfassen. Als Farbmittel können im umgebenden Medium lösliche oder dispergierbare, bunte oder unbunte Farbstoffe zum Einsatz kommen. In Abhängigkeit vom zu erzielenden Effekt und/oder von dem zu erzielenden optischen Eindruck können als Farbmittel alternativ oder zusätzlich zu den Farbstoffen auch im umgebenden Medium unlösliche Pigmente eingesetzt werden. Als Pigmente

werden vorzugsweise Effektpigmente, wie **Metalleffektpigmente** oder **Perlglanzpigmente**, organische und/oder anorganische Pigmente, verwendet.

Die in der erfindungsgemäßen **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, einsetzbaren
5 **Metalleffektpigmente** können entweder **durch** konventionelle Nass- oder **Trockenvermahlung** oder durch **PVD-Verfahren hergestellt** werden. Geeignete **metallische**, gegebenenfalls zu beschichtende, **plättchenförmige** Substrate können aus der Gruppe, bestehend aus **Aluminium-, Kupfer-, Zink-, Eisen-, Titan-, Edelstahl-, Gold-, Silberplättchen**, deren Legierungen und deren Gemische ausgewählt werden. Bevorzugt werden die **metallischen plättchenförmigen** Substrate aus der Gruppe, bestehend
10 aus **Aluminium-, Kupfer-, Zink-, Eisen-, Edelstahlplättchen**, deren Legierungen und deren Gemische ausgewählt. Besonders bevorzugt werden die **metallischen plättchenförmigen** Substrate aus der Gruppe, bestehend aus **Aluminium-, Kupfer-, Zink-, Eisenplättchen**, deren Legierungen und deren Gemische ausgewählt. Ganz besonders bevorzugt werden die **metallischen** Substrate aus der Gruppe, bestehend aus **Aluminium-, Kupfer-, Eisenplättchen**, deren Legierungen und deren Gemische
15 ausgewählt. Insbesondere bevorzugt werden als **metallische plättchenförmige** Substrate **Aluminiumplättchen, Kupferplättchen**, deren Legierungen oder deren Gemische eingesetzt.

Sind die **metallischen plättchenförmigen** Substrate mit wenigstens einer Nachbeschichtung versehen, kann diese beispielsweise aus **Metalloxiden** und/oder **Metallhydroxiden** von **Titan, Aluminium, Eisen,**
20 **Cer, Chrom, Silizium** und/oder Mischungen hiervon ausgewählt sein. Mit **Metalloxiden** beschichtete **Metalleffektpigmente** werden beispielsweise in **EP 1 532 213 A2** sowie in **EP 1 758 550 A2** beschrieben. Dieses Farbspektrum lässt sich durch **eingefärbte Metalleffektpigmente** erweitern. Werden **Aluminiumplättchen** nasschemisch oxidiert, wie beispielsweise aus **EP 0 848 735 A1** bekannt, können **warme Champagnerfarbtöne** erzielt werden. Die weitere **Beschichtung nasschemisch** .
25 **oxidiertes Aluminiumplättchen** mit beispielsweise **Eisenoxiden** ermöglicht gemäß **EP 1 685 198 A2** intensive **Rotfarbtöne**. Sind die **Aluminiumeffektpigmente** mit einer **Farbpigmente** enthaltenden **Metalloxidschicht** versehen, beeinflussen die **Farbpigmente** das Erscheinungsbild des resultierenden **Aluminiumeffektpigments**. **Rot- bzw. Blaufarbtöne** können beispielsweise durch die Verwendung von **D & C Red 7 (CI 15 850), D & C Red 34 (CI 15 880), Carmine (CI 75 470) bzw. Berliner Blau (CI 77**
30 **400)** als **Farbpigment** erreicht werden.

Alternativ bzw. zusätzlich zu den vorstehend aufgeführten **Metalleffektpigmenten** können der erfindungsgemäßen **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, **Perlglanzpigmente** basierend auf **nichtmetallischen plättchenförmigen** Substraten zugesetzt werden.
35 **Die nichtmetallischen**, gegebenenfalls zu beschichtenden, **plättchenförmigen** Substrate sind vorzugsweise im Wesentlichen **transparent**, bevorzugt **transparent**, d.h. für **sichtbares Licht** sind sie zumindest teilweise **durchlässig**. Die **nichtmetallischen plättchenförmigen** Substrate können aus der

Gruppe, bestehend aus natürlichen Glimmerplättchen, synthetischen Glimmerplättchen, Glasplättchen, SiCV-Plättchen, Al_2O_3 -Plättchen, BiOCI-Plättchen, TiO₂-Plättchen, Fe₂O₃-Plättchen, Sericitplättchen, Kaolinplättchen, Talkumplättchen, Polymerplättchen, ausgewählt werden. Des Weiteren können als nichtmetallische plättchenförmige Substrate Glasplättchen, die beidseitig mit semitransparenten

5 Metallschichten, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Silber, Aluminium, Chrom, Nickel, Gold, Platin, Palladium, Kupfer, Zink, Titan, deren Legierungen und Mischungen hiervon, beschichtet sind, verwendet werden. Bevorzugt werden die nichtmetallischen plättchenförmigen Substrate aus der Gruppe, bestehend aus natürlichen Glimmerplättchen, synthetischen Glimmerplättchen, Glasplättchen, SiO₂-Plättchen, Al_2O_3 -Plättchen und deren Gemische ausgewählt. Besonders bevorzugt werden die

10 nichtmetallischen plättchenförmigen Substrate aus der Gruppe, bestehend aus natürlichen Glimmerplättchen, synthetischen Glimmerplättchen, Glasplättchen und deren Gemische ausgewählt. Ganz besonders bevorzugt sind als Substrate synthetische Glimmerplättchen und Glasplättchen und deren

Gemische. Insbesondere sind als Substrat Glasplättchen bevorzugt.

15 Als Glasplättchen werden bevorzugt jene verwendet, die nach den in EP 0 289 240 A 1, WO 2004/056716 A 1 und der WO 2005/063637 A 1 beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Bevorzugt weisen die Glasplättchen eine Zusammensetzung entsprechend der Lehre, insbesondere entsprechend dem Hauptanspruch, der EP 1 980 594 B 1, besonders bevorzugt entsprechend der Lehre, insbesondere entsprechend dem jeweiligen Hauptanspruch, der EP 1 829 833 B 1 oder der EP 2 042

20 474 B 1, auf. Das nichtmetallische plättchenförmige Substrat, wie vorstehend beschrieben, kann mit wenigstens einer Schicht oder Beschichtung versehen werden, wobei die wenigstens eine Schicht vorzugsweise Metalloxide, Metalloxyhydrate, Metallhydroxide, Metallsuboxide, Metalle, Metallfluoride, Metalloxyhalogenide, Metallchalcogenide, Metallnitride, Metalloxy-nitride, Metallsulfide, Metallcarbide oder Mischungen davon umfasst. Bevorzugt werden als Schicht oder

25 Beschichtung Metalloxide, Metalloxyhydrate, Metallhydroxide und/oder deren Mischungen eingesetzt. Besonders bevorzugt werden Metalloxide und Metalloxyhydrate und/oder deren Mischungen eingesetzt. Vorstehend genannte Materialien können entweder als separat voneinander getrennte Schichten oder auch nebeneinander in derselben Schicht vorliegen. Die Beschichtung kann entweder das Substrat vollständig umhüllen, nur partiell auf dem Substrat vorliegen oder nur dessen

30 obere und/oder untere Fläche bedecken. Wird eine hochbrechende Schicht auf ein nichtmetallisches plättchenförmiges Substrat aufgebracht, so liegt der Brechungsindex bei $n \geq 1,8$, bevorzugt bei $n \geq 1,9$ und besonders bevorzugt bei $n \geq 2,0$. Im Falle einer niedrigbrechenden Schicht oder Beschichtung liegt der Brechungsindex bei $n < 1,8$, bevorzugt bei $n < 1,7$ und besonders bevorzugt bei $n < 1,6$. Als hochbrechende Schicht eignen sich beispielsweise Metalloxide wie Titanoxid, vorzugsweise

35 Titandioxid (TiO₂), Eisenoxid, vorzugsweise Eisen(III)oxid (Fe₂O₃) und/oder Eisen(II/III)oxid (Fe₃O₄), Zinkoxid, vorzugsweise ZnO, Zinnoxid, vorzugsweise Zinndioxid (SnO₂), Zirkoniumoxid, vorzugsweise Zirkoniuradioxid (ZrO₂), Antimonoxyd, vorzugsweise Antimon(III)oxid (Sb₂O₃),

Magnesiumoxid, vorzugsweise MgO, Ceroxid, vorzugsweise Cer(IV)oxid (CeO₂), Cobaltoxid, vorzugsweise Cobalt(II)oxid (CoO) und/oder Cobalt(II/III)oxid (Co₃O₄), Chromoxid, vorzugsweise Chrom(III)oxid (Cr₂O₃), Kupferoxid, vorzugsweise Kupfer(II)oxid (CuO) und/oder Kupfer(I)oxid (Cu₂O), Vanadiumoxid, vorzugsweise Vanadium(IV)oxid (VO₂) und/oder Vanadium(III)oxid (V₂O₃),

5 **Metallsulfide** wie Zinksulfid, vorzugsweise Zink(II)sulfid (ZnS), **Metalloxidhydrate** wie Goethit (FeOOH), Titanate wie Calciumtitanat (CaTiO₃) oder Eisentitanate, wie z.B. Ilmenit (FeTiO₃), Pseudobrookit (Fe₂TiO₅) und/oder Pseudorutil (Fe₂Ti₃O₉), Metalle, wie z.B. Molybdän, Eisen, Wolfram, Chrom, Cobalt, Nickel, Silber, Palladium, Platin, deren Gemische und/oder Legierungen, dotierte Metalloxide, wie beispielsweise Titandioxid und Zirkoniumdioxid, die mit selektiv

10 absorbierenden Farbstoffen eingefärbt sind, und/oder deren Gemische. Die zuletzt genannte Einfärbung nicht absorbierender hochbrechender Metalloxide kann z.B. durch Einbau von Farbstoffen in die Metalloxidschicht, durch deren Dotierung mit selektiv absorbierenden Metallkationen oder farbigen Metalloxiden wie Eisen(III)oxid oder durch Überziehen der Metalloxidschicht mit einem ein Farbstoff enthaltenden Film erfolgen.

15 **Beispiele für niedrigbrechende Schichten** sind unter anderem Metalloxide wie Siliziumoxid, vorzugsweise Siliziumdioxid (SiO₂), Aluminiumoxid, vorzugsweise Al₂O₃, Boroxid, vorzugsweise Bor(III)oxid (B₂O₃), Metallfluoride wie Magnesiumfluorid, vorzugsweise MgF₂, Aluminiumfluorid, vorzugsweise AlF₃, Cerfluorid, vorzugsweise Cer(III)fluorid (CeF₃), Calciumfluorid, vorzugsweise CaF₂, Metalloxidhydrate wie Aluminiumoxidhydrat AlOOH,

20 **Siliziumoxidhydrat**, vorzugsweise SiO₂ · H₂O und/oder deren Gemische. Vorzugsweise umfasst die niedrigbrechende Schicht wenigstens ein Metalloxid, Metallhydroxid und/oder Metalloxidhydrat von Silizium,

Ist das nichtmetallische plättchenförmige Substrat mit nur einer einzigen Metalloxidschicht beschichtet, so weist diese vorzugsweise einen hohen Brechungsindex auf. In Abhängigkeit von der

25 **Metalloxidschichtdicke** können derartige Perlglanzpigmente unterschiedliche Farbeffekte bewirken, wie in Tabelle 1 veranschaulicht.

Tabelle 1: Beispiele typischer Farben und Schichtdicken von Perlglanzpigmenten

	Belegung/ Schichtdicke	Farbe
Silberweiße Perlglanzpigmente	TiO ₂ : 40 bis 60 nm	silber
Interferenzpigmente	TiO ₂ : 20 bis 40 nm	fahlblau
	TiO ₂ : 60 bis 80 nm	gelb
	TiO ₂ : 80 bis 100 nm	rot
	TiO ₂ : 100 bis 140 nm	blau
	TiO ₂ : 120 bis 160 nm	grün
	TiO ₂ : 280 - 320 nm	grün (III. Ordnung)
Farbglanzpigmente	Fe ₂ O ₃ : 35 - 45 nm	bronze
	Fe ₂ O ₃ : 45 - 55 nm	kupfer
	Fe ₂ O ₃ : 55 - 65 nm	rot
	Fe ₂ O ₃ : 65 - 75 nm	rotviolett
	Fe ₂ O ₃ : 75 - 85 nm	rotgrün
	Fe ₃ O ₄	schwarz
Kombinationspigmente	TiO ₂ / Fe ₂ O ₃	Goldtöne

Die **nichtmetallischen plättchenförmigen** Substrate können auch mit einem mehrlagigen **Schichtaufbau** mit oder bestehend aus Metalloxid, **Metallhydroxid, Metallsuboxid und/oder Metalloxidhydrat** beschichtet sein, wobei die Reihenfolge der Schichten variabel sein kann. Bevorzugt ist hierbei eine **Schichtenfolge**, bei der wenigstens eine **hochbrechende** Schicht und wenigstens eine **niedrigbrechende** Schicht in alternierender Weise auf einem nichtmetallischen plättchenförmigen Substrat angeordnet sind. Bei der alternierenden Anordnung ist es auch möglich, ein oder mehrere hochbrechende Schichten unmittelbar übereinander und nachfolgend ein oder mehrere niedrigbrechende Schichten unmittelbar übereinander anzuordnen. Wesentlich ist jedoch, dass in dem Schichtaufbau hoch- und niedrigbrechende Schichten vorkommen. Vorzugsweise sind aufgehend vom plättchenförmigen Substrat wenigstens eine hoch-, niedrig- und wiederum hochbrechende Schicht angeordnet, was in Perlglanzpigmenten mit besonders intensiven Interferenzfarben resultiert.

Bevorzugt werden als Farbstoffe, organische oder anorganische Pigmente, diejenigen in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, eingesetzt, welche auch in Textilien und/oder Lebensmitteln zugelassen sind.

Geeignete organische Pigmente für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassen beispielsweise Mixoso-, Nitro-, Azo-, Xanthen-, Chinolin-, Anthrachinon-, Phthalocyanin-, Metallkomplex-, Isoindolinon-, Isoindolin-, Chinacridon-, Perinon-, Perylen-, Diketopyrrolopyrrol-, Thioindigo-, Dioxazin-, Triphenylraethan- und Chinophthalonverbindungen.

Die in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, einsetzbaren Farbstoffe oder organischen Pigmente können beispielsweise C.I. Disperse Yellow 5, C.I. Disperse Yellow 13, C.I. Disperse Yellow 33, C.I. Disperse Yellow 42, C.I. Disperse Yellow 51, C.I. Disperse Yellow 54, C.I. Disperse Yellow 64, C.I. Disperse Yellow 71, C.I. Disperse Yellow 86, C.I. Disperse Yellow 114, C.I. Disperse Yellow 201, C.I. Disperse Yellow 211, C.I. Disperse Orange 30, C.I. Disperse Orange 73, C.I. Disperse Red 4, C.I. Disperse Red 11, C.I. Disperse Red 15, C.I. Disperse Red 55, C.I. Disperse Red 58, C.I. Disperse Red 60, C.I. Disperse Red 73, C.I. Disperse Red 86, C.I. Disperse Red 91, C.I. Disperse Red 92, C.I. Disperse Red 127, C.I. Disperse Red 152, C.I. Disperse Red 189, C.I. Disperse Red 229, C.I. Disperse Red 279, C.I. Disperse Red 302, C.I. Disperse Red 302:1, C.I. Disperse Red 323, C.I. Disperse Blue 27, C.I. Disperse Blue 54, C.I. Disperse Blue 56, C.I. Disperse Blue 73, C.I. Disperse Blue 280, C.I. Disperse Violet 26, C.I. Disperse Violet 33, C.I. Solvent Yellow 179, C.I. Solvent Violet 36, C.I. Pigment Blue 15, C.I. Pigment Blue 80, C.I. Pigment Green 7, C.I. Pigment Orange 36, C.I. Pigment Orange 36, C.I. Pigment Yellow 13, C.I. Pigment Violet 23, C.I. Pigment Violet 37, C.I. Pigment Black 1, C.I. Pigment Black 6, C.I. Pigment Black 7 oder Mischungen davon umfassen.

Bevorzugt werden **die** in der erfindungsgemäßen **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, C.I. Disperse Yellow 42, C.I. Disperse Yellow 201, C.I. Solvent Yellow 179, C.I. Disperse Orange 73, C.I. Disperse Red 279, C.I. Disperse Red 302:1, C.I. Disperse **Blue** 56, C.I. Solvent **Violet** 36 oder **Mischungen** davon **als** Farbstoffe oder organische Pigmente eingesetzt.

5

Geeignete anorganische Pigmente umfassen beispielsweise Metalloxide und/oder andere in Wasser schwerlösliche oder unlösliche **Metallverbindungen**, insbesondere Metalloxide von Titan, beispielsweise Titandioxid (C.I. Pigment White 6), Zink, Eisen, beispielsweise rotes und schwarzes Eisenoxid (C.I. Pigment Red 101 (rot), C.I. Pigment Black 11 (schwarz)), Zirkonium, Silizium, **10** Mangan, Aluminium, Cer, Chrom sowie Mischoxide der genannten **Metalle** und deren **Mischungen**. Weitere geeignete anorganische Pigmente sind **beispielsweise Bariumsulfat-, Zinksulfid-, Manganviolett-, Ultramarinblau- und/ oder Berliner Blau-Pigmente**.

15

Die organischen und anorganischen **Farbpigmente** werden in der Regel in einer Perlmühle oder **Mahlkörpermühle**, z.B. mit **Zirkonoxidkugeln**, angerieben. Die **Anreibung** kann **in organischem Lösemittel**, **beispielsweise in Isopropanol**, erfolgen.

20

Bei der Verwendung von Effektpigmenten in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, ist es bevorzugt, dass die Teilchengröße D_{90} bei $\leq 14 \mu\text{m}$, bevorzugt in einem Bereich von $1,7 \mu\text{m}$ bis $12,7 \mu\text{m}$, weiter bevorzugt in einem Bereich von $1,9 \mu\text{m}$ bis $11,5 \mu\text{m}$, besonders bevorzugt in einem Bereich von $2,3 \mu\text{m}$ bis $9,8 \mu\text{m}$ und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von $2,6 \mu\text{m}$ bis $9,1 \mu\text{m}$ liegt. Die Teilchengröße D_{90} ist ein Maß für den Grobanteil. Je kleiner der D_w -Wert ist, desto besser sind effektpigmenthaltige **Dracktinten, vorzugsweise 3D-Drucktinten**, in verschiedenen **Druckköpfen** verdruckbar.

25

Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die in einer erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, einsetzbaren Effektpigmente eine Teilchengröße D_{95} aus einem Bereich von $3 \mu\text{m}$ bis $17 \mu\text{m}$, bevorzugt aus einem Bereich von $3,3 \mu\text{m}$ bis $15,3 \mu\text{m}$, besonders bevorzugt aus einem Bereich von $3,6 \mu\text{m}$ bis $12,9 \mu\text{m}$ und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von $3,9 \mu\text{m}$ bis $11,6 \mu\text{m}$ auf.

30

Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die in einer erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, einsetzbaren Effektpigmente eine Teilchengröße D_{98} aus einem Bereich von $4 \mu\text{m}$ bis $21 \mu\text{m}$, bevorzugt aus einem Bereich von $4,2 \mu\text{m}$ bis $19,6 \mu\text{m}$, besonders bevorzugt aus einem Bereich von $4,8 \mu\text{m}$ bis $17,9 \mu\text{m}$ und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von $5,2 \mu\text{m}$ bis $16,3 \mu\text{m}$ auf.

35

Bei einer weiteren Ausführungsform weisen die in einer erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, einsetzbaren organischen oder anorganischen Pigmente eine maximale Teilchengröße aus einem Bereich von 0,05 μm bis 3,0 μm , bevorzugt aus einem Bereich von 0,06 μm bis 2,5 μm und besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,07 μm bis 1,7 μm .

5

Der D_{90} -, D_{95} - bzw. Dgg-Wert der Summenhäufigkeitsverteilung der volumengemittelten Größenverteilungsfunktion, wie sie durch Laserbeugungsmethoden erhalten wird, gibt an, dass 90%, 95% bzw. 98% der Pigmente einen Durchmesser aufweisen, der gleich oder kleiner als der jeweils angegebene Wert ist. Hierbei wird die Größenverteilungskurve der Perlglanzpigmente mit einem Gerät der Fa. Malvern (Gerät: MALVERN Mastersizer 2000), die Größenverteilungskurve der Metalleffektpigmente (in Pulverform) mit einem Gerät der Fa. Sympatec (Gerät: HELOS Partikelgrößenanalyse mit RODOS Trockendispergierung und Dosieraggregat VIBRI) und die Größenverteilungskurve der Metalleffektpigmente (in Pastenform), der organischen und anorganischen Pigmente mit einem Gerät der Fa. Quantachrome (Gerät: Cilas 1064), jeweils gemäß Herstellerangaben bestimmt. Die Auswertung der Streuichtsignale erfolgte dabei nach der Fraunhofer-Methode bzw. Mie-Theorie, welche auch Brechungs- und Absorptionsverhalten der Pigmente beinhaltet.

10

15

20

25

Der Gesamtanteil an Farbmittel liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 66,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 53,1 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 42,3 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,11 Gew.-% bis 27,7 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Der Gesamtanteil an Farbmittel umfasst den Anteil aller in der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, vorliegenden Farbmittel, unabhängig davon, ob es sich um Farbstoffe, Pigmente, Mischungen davon, Mischungen unterschiedlicher Farbstoffe, Mischungen unterschiedlicher Pigmente etc. handelt.

30

35

Der Gesamtanteil an Farbstoff und/oder organischem Pigment liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 66,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 59,3 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 46,8 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,2 Gew.-% bis 33,3 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend aufgeführte Bereiche beziehen sich auf den Anteil wenigstens einer Art an Farbstoff, wenigstens einer Art an organischem Pigment, einer Mischung hiervon, einer Mischung aus voneinander verschiedenen Arten an Farbstoff oder einer Mischung aus voneinander verschiedenen Arten an organischem Pigment. Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte,

vorzugsweise 3D-Drucktinte, eine Mischung auf Farbstoff und organischem Pigment im Verhältnis 7:1, bevorzugt 6:1, besonders bevorzugt 5:1 und ganz besonders bevorzugt 4:1.

Der Gesamtanteil an anorganischem Pigment liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte,

- 5 vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 44,2 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 21,3 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,02 Gew.-% bis 14,6 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,03 Gew.-% bis 2,1 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Die Bereiche gelten sowohl für den Einsatz einer Art an anorganischem Pigment als auch für eine
- 10 Mischung von voneinander verschiedenen anorganischen Pigmenten.

Der Gesamtanteil an Metalleffektpigment liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 21,3 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 14,4 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,02

15 Gew.-% bis 9,2 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,03 Gew.-% bis 4,1 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Die vorstehend genannten Bereiche gelten sowohl für den Einsatz einer Art an Metalleffektpigment als auch für den Einsatz einer Mischung aus voneinander verschiedenen Metalleffektpigmenten in einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte.

20

Der Gesamtanteil an Perlglanzpigment liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 42,3 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 33,3 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 23,1 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 16,2 Gew.-%,

25 jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Die vorstehend genannten Bereiche umfassen den Einsatz wenigstens einer Art an Perlglanzpigment sowie den Einsatz voneinander verschiedener Arten an Perlglanzpigment in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte.

30

Der Gesamtanteil an Farbstoffen liegt in dem erfindungsgemäßen Brillenglas bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 6,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 4,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,05 Gew.-% bis 2,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases. Der

35

Gesamtanteil an Farbstoffen umfasst den Anteil aller Farbstoffe im Brillenglas, unabhängig davon, ob es sich um Farbstoffe oder Pigmente, Mischungen unterschiedlicher Farbstoffe oder Mischungen unterschiedlicher Pigmente, Mischungen aus Farbstoffen und Pigmenten etc. handelt.

Der Gesamtanteil an Farbstoff und/oder organischem Pigment liegt im dem **erfindungsgemäßen Brillenglas bevorzugt** in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis **8,0 Gew.-%**, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 5,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem **Bereich** von 0,02 Gew.-% bis 4,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,05 Gew.-% bis 3,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases. Vorstehend genannte Werte beziehen sich auf den Einsatz einer einzelnen Art an Farbstoff bzw. einer einzelnen Art an organischem Pigment, auf Farbstoffgemische bzw. Mischungen organischer Pigmente oder auf Mischungen wenigstens eines **Farbstoffs und wenigstens eines organischen Pigments. Vorzugsweise wird eine Mischung aus verschiedenen Farbstoffen bzw. aus verschiedenen organischen Pigmenten eingesetzt.**

10 Der Gesamtanteil an anorganischem Pigment liegt in dem erfindungsgemäßen Brillenglas **bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%**, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 6,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,05 Gew.-% bis 5,0 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 4,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das **15** Gesamtgewicht des Brillenglases. Vorstehend genannte Bereiche gelten sowohl für eine Art an anorganischem Pigment als auch für Mischungen aus anorganischen Pigmenten.

Der Gesamtanteil an Metalleffektpigment liegt in dem erfindungsgemäßen Brillenglas **bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 4,0 Gew.-%**, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% **20** bis 2,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,02 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,08 Gew.-% bis 1,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases. Vorstehend genannte Bereiche beziehen sich sowohl auf eine Art an Metalleffektpigment als auch auf Mischungen aus unterschiedlichen Metalleffektpigmenten.

25 Der Gesamtanteil an Perlglanzpigment liegt in dem erfindungsgemäßen Brillenglas **bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 7,0 Gew.-%**, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 5,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,1 Gew.-% bis 4,5 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,2 Gew.-% bis 3,5 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases. Vorstehend genannte Bereiche beziehen sich sowohl auf eine Art an **30** Perlglanzpigment als auch auf Mischungen aus unterschiedlichen Perlglanzpigmenten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung **umfasst ausschließlich die wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage wenigstens ein Farbmittel. Vorzugsweise umfasst die farb- und/oder effektgebende Lage wenigstens eine Art eines organischen Farbstoffs und/oder wenigstens **35** eine Art eines organischen Pigments oder eine Mischung aus voneinander verschiedenen organischen Farbstoffen, welche dem gedruckten Brillenglas die gewünschte Einfärbung verleihen soll(en).**

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die wenigstens eine färb- und/oder
effektgebende Lage wenigstens eine Art eines organischen Farbstoff oder eine Mischung aus
voneinander verschiedenen organischen Farbstoffen sowie wenigstens eine Art an Perlglanzpigment .
Vorzugsweise umfasst das Brillenglas wenigstens eine Art an organischen Farbstoff oder eine
5 Mischung aus voneinander verschiedenen organischen Farbstoffen in einem Gesamtanteil aus einem
Bereich von 0,0 bis 8,0 Gew.-%, bevorzugt aus einem Bereich von 0,1 bis 6,0 Gew.%, ganz besonders
bevorzugt aus einem Bereich von 0,2 bis 5,0 Gew.-% und wenigstens eine Art an Perlglanzpigment in
einem Anteil aus einem Bereich von 0,0 bis 6,0 Gew.-%, bevorzugt aus einem Bereich von 0,2 bis 4,0
Gew.-% und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 0,5 bis 2,5 Gew.-%, jeweils bezogen
10 auf das Gesamtgewicht des Brillenglases. Bevorzugt wird die Perlglanzpigment enthaltende Lage nur
im Randbereich eines sich in einer Brillenfassung befindlichen Brillenglases gedruckt. Besonders
bevorzugt befindet sich eine Perlglanzpigment umfassende Lage innerhalb eines Brillenglases in
einem Abstand aus einem Bereich von 1,2 mm bis 18 mm, bevorzugt aus einem Bereich von 0,4 mm
bis 14 mm, weiter bevorzugt aus einem Bereich von 0,06 mm bis 10 mm und ganz besonders
15 bevorzugt aus einem Bereich von 0,01 mm bis 0,3 mm, jeweils zum Femdurchblickpunkt bzw.
Prismenmesspunkt bei Mehrstärken-ZGleitsichtgläsern.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung befindet sich eine effektpigmenthaltige Lage in
einem Brillenglas nicht im Bereich des Femdurchblickpunktes bzw. Prismenmesspunktes bei
20 Mehrstärken-ZGleitsichtgläsern. Sofern über die komplette angefärbte Fläche eines Brillenglases
wenigstens eine effektpigmenthaltige Lage vorhanden ist, befindet sich diese bevorzugt in einem
Abstand aus einem Bereich von 1,2 mm bis 21,0 mm, bevorzugt aus einem Bereich von 0,4 mm bis
18,5 mm, weiter bevorzugt in einem Bereich von 0,06 bis 7,5 mm und ganz besonders bevorzugt in
einem Bereich von 0,01 mm bis 0,1 mm, wobei der Abstand auf der Vorderfläche oder der Rückfläche
25 des Brillenglases jeweils zum Femdurchblickpunkt bzw. Prismenmesspunkt bei Mehrstärken-
ZGleitsichtgläsern bestimmt wird. Vorzugsweise ist der Anteil an Effektpigmenten nahe des
Femdurchblickpunktes bzw. Prismenmesspunktes bei Mehrstärken-ZGleitsichtgläsern geringer als weiter
entfernt von den vorstehend genannten Punkten. Ein im Inneren des Brillenglases gedrucktes Logo
oder ein im Inneren eines Brillenglases gedruckter Schriftzug kann jedoch auch dann wenigstens eine
30 effektpigmenthaltige Lage umfassen, wenn sich das Logo oder der Schriftzug innerhalb des
vorstehend angegebenen Abstands zum Femdurchblickpunkt bzw. Prismenmesspunkt bei
Mehrstärken-ZGleitsichtgläsern befindet.

Die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, wird vorzugsweise durch Mischen
35 aller Komponenten unter Rühren hergestellt, wobei das wenigstens eine Farbmittel, sofern vorhanden,
vorgelegt und zunächst mit einer geringen Menge an strahlungshärtbarer Komponente und/oder

Lösungsmittel gelöst oder dispergiert wird und anschließend die restlichen Komponenten zugefügt werden.

Die Herstellung eines Brillenglases mittels Druckverfahren, insbesondere mittels 3D-Druckverfahren, ermöglicht eine individuelle Einfärbung eines jeden Brillenglases. Die individuelle Einfärbung ist hierbei nicht nur auf mögliche vollflächig gedruckte farbmittelhaltige Lagen im Inneren eines Brillenglases beschränkt, sondern ermöglicht beispielsweise auch individuelle Muster und/oder individuelle Schriftzüge im Brillenglas. Jedes Volumenelement kann wenigstens ein Farbmittel umfassen, welches verschieden oder identisch zu dem wenigstens einen Farbmittel eines benachbarten Volumenelements sein kann. Weiterhin kann auch ein Volumenelement wenigstens ein Farbmittel und das benachbarte Volumenelement kein Farbmittel umfassen. Die benachbarten Volumenelemente können hierbei sowohl nebeneinander als auch übereinander vorliegen. Somit sind in Bezug auf eine individuelle Einfärbung des Brillenglases der Gestaltungsmöglichkeit kaum Grenzen gesetzt. Ein herkömmliches Verfahren zur Herstellung gefärbter Brillengläser umfasst das Eintauchen der Brillengläser in Färbebecken. Gemäß einem derartigen Verfahren können beispielsweise Farbgradienten durch unterschiedlich lange Verweilzeiten eines Brillenglases im Färbebecken erhalten werden, indem die Brillengläser langsam aus ebendiesem Färbebecken herausgezogen werden. Das erfindungsgemäße Druckverfahren, insbesondere 3D-Druckverfahren, des Brillenglases ermöglicht im Unterschied zu herkömmlichen Färbeverfahren die Einstellung beliebiger Farbgradienten im Brillenglas. Das erfindungsgemäße Druckverfahren, insbesondere 3D-Druckverfahren, ermöglicht beispielsweise Farbgradienten von einem Farbton mit einer Absorption von 5% zu einem Farbton mit einer Absorption von 95% und anschließend wieder zu einem Farbton mit einer Absorption von 11%. Der Farbgradient kann hierbei, betrachtet von der Vorderfläche eines Brillenglases aus, entweder horizontal, in einem Bogen, in einer Zickzacklinie, in einer Wellenlinie, kreisförmig, kreisförmig konzentrisch, rechteckig, rechteckig konzentrisch oder in jeder weiteren, beliebigen Form verlaufen. Weiterhin kann der Farbgradient innerhalb eines Farbtons variieren, oder der Farbgradient kann voneinander verschiedene Farbtöne, wie beispielsweise einen Blauton und einen Orangeton, umfassen.

Die Einbettung der wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage im Inneren des erfindungsgemäßen Brillenglases hat den Vorteil, dass oberflächliche Kratzer im Brillenglas die färb- und/oder effektgebende Lage nicht beschädigen. Die färb- und/oder effektgebende Lage befindet sich vorzugsweise so weit von der Vorderfläche und von der Rückfläche des Brillenglases entfernt, dass auch tiefergehende Kratzer nicht die färb- und/oder effektgebende Lage erreichen und somit nicht als helle Linien innerhalb der färb- und/oder effektgebenden Schicht in Erscheinung treten. Ein weiterer Vorteil der Einbettung der wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage im Inneren des erfindungsgemäßen Brillenglases liegt darin begründet, dass das wenigstens eine Farbmittel der färb- und/oder effektgebenden Lage vorzugsweise während einer nachfolgenden Beschichtung nicht in die

Beschichtungslösung diffundiert und damit die Beschichtungslösung für weitere zu beschichtende Brillengläser kontaminiert. Befindet sich eine färb- und/oder effektgebende Schicht auf der Vorderfläche und/oder auf der Rückfläche eines Brillenglases, kann ein Farbmittel in eine darauf aufzubringende Schicht während des Beschichtungsvorgangs diffundieren und deren Eigenschaften verändern. Beispielsweise wird die chemische Vernetzung einer Hartlacklackschicht durch die Anwesenheit eines Farbmittels beeinträchtigt, so dass diese Schicht nicht die gewünschte Härte erreichen kann. Ein an der Oberfläche des Brillenglases befindliches Farbmittel kann die Oberflächenenergie des Brillenglases verändern und damit die Adhäsion nachfolgender Schichten beeinflussen. Außerdem kann durch eine Diffusion des Farbmittels die gewünschte Farbtiefe eines Brillenglases verändert werden. Befindet sich die wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage im Inneren des Brillenglases, können derartige Effekte nicht mehr auftreten.

Bei einer Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Brillenglas mittels einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassend wenigstens ein Farbmittel und einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, ohne Farbmittel einheitenweise aufgebaut. Hierbei kann die Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, welche das Farbmittel umfasst, wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfassen, welche verschieden von der strahlungshärtbaren Komponente der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, ohne Farbmittel ist. Bevorzugt wird die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassend wenigstens ein Farbmittel so ausgewählt, dass die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente kompatibel sowohl zum wenigstens einen Farbmittel als auch zur wenigstens einen strahlungshärtbaren Komponente der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, ohne Farbmittel ist. Weiterhin bevorzugt verhindert die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente der Drucktinte, vorzugsweise SD-Drucktinte, umfassend wenigstens ein Farbmittel, eine Diffusion des Farbmittels in die Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, ohne Farbmittel. Auf diese Weise können sehr definierte färb- und/oder effektgebende Volumenelemente innerhalb des Brillenglases angeordnet werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das Brillenglas entsprechend der Form einer Brillenfassung gedruckt, so dass das Formranden in die Brillenfassung entfällt. Weiterhin kann bei dieser Ausführungsform die für die Befestigung in einer Brillenfassung vorgesehene Nut bzw. Rille, z.B. für Nylorfassungen, oder spezielle Facettenformen, wie z.B. Flach- oder Schmuckfacetten, beim Drucken des Brillenglases bereits berücksichtigt werden. Aussparungen oder Bohrungen, wie sie beispielsweise für randlose Brillen benötigt werden, können bei dieser Ausführungsform materialfrei bleiben, so dass auch hier nachfolgende Bearbeitungsschritte entfallen können. Bei dieser Ausführungsform wird, bei Vorliegen der Formdaten der Brillenfassung, die wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage nur an diejenige Stellen des Brillenglases gedruckt, an welchen eine Einfärbung und/oder ein anderer Effekt im Brillenglas innerhalb einer Brillenfassung erwünscht ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform befindet sich die wenigstens eine färb- und/oder
 effektgebende Lage im Inneren des Brillenglases. Bevorzugt ist die wenigstens eine färb- und/oder
 effektgebende Lage jeweils wenigstens 10 μm von der Vorderfläche und/oder der Rückfläche des
 5 Brillenglases entfernt. Der maximal mögliche Abstand der wenigstens einen färb- und/oder
 effektgebenden Schicht ist durch die minimale Dicke des Brillenglases begrenzt, für Brillengläser mit
 negativer Stärke ist diese im Durchblickpunkt, für Brillengläser mit positiver Stärke ist diese am Rand
 der Brillengläser gegeben. Weiter bevorzugt beträgt der Abstand der färb- und/oder effektgebenden
 Schicht zur Vorderfläche und/oder Rückfläche des Brillenglases wenigstens 11 μm , bevorzugt
 10 wenigstens 29 μm , und ganz besonders bevorzugt wenigstens 47 μm , wobei die Vorderfläche bzw.
 Rückfläche des Brillenglases ohne weitere Beschichtung gemeint ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform befindet sich die wenigstens eine färb- und/oder effektgebende
 Lage in einem bereits formgerandeten Brillenglas bevorzugt in einem Abstand aus einem Bereich von
 15 0 μm bis 1000 μm , weiter bevorzugt aus einem Bereich von 2 μm bis 500 μm , besonders bevorzugt
 aus einem Bereich von 3 μm bis 100 μm , und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 4 μm
 bis 50 μm zur Zylinderrandfläche.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann die wenigstens färb- und/oder effektgebende Lage
 20 wenigstens eine Art an phototropem bzw. photochromem Farbmittel umfassen. Eine wenigstens ein
 phototropes Farbmittel umfassende Lage ist vorzugsweise maximal 170 μm von der Vorderfläche des
 Brillenglases entfernt. Bevorzugt befindet sich wenigstens eine, ein phototropes Farbmittel
 umfassende, Lage in einem Abstand aus einem Bereich von 7 μm bis 147 μm , weiter bevorzugt aus
 einem Bereich von 17 μm bis 111 μm , besonders bevorzugt aus einem Bereich von 21 μm bis 76 μm ,
 25 und besonders bevorzugt aus einem Bereich von 27 μm bis 66 μm , jeweils von der Vorderfläche des
 Brillenglases entfernt, wobei hierbei die Vorderfläche des Brillenglases ohne weitere Beschichtung
 gemeint ist.

Als phototrope Farbmittel können beispielsweise 3-Dihydrospiro[2H-anthra[2,3-c]imidazol-
 2,1'-cyclohexan]-5,10-dion, 1,3-Dihydrospiro[2H-anthra[2,3-d]imidazol-2,1'-cyclohexan]-6,11-dion,
 30 1,3-Dihydro-4-(phenylthio)spiro[2H-anthra-1,2-diimidazol-2,1'-cyclohexan]-6,11-dion, 1,3-
 Dihydrospiro[2H-anthra[1,2-d]imidazol-2,1'-cycloheptan]-6,11-dion, 1,3,3-Trimethylspiroindol-2,3-
 [3H]naphtho[2,1-b]-1,4-oxazin, 2-Methyl-3,3'-spiro-bi-[3H-naphtho[2,1-b]pyran](2-Me)-2-Phenyl-3-
 methyl-7-methoxy-8'-nitrospiro[4H-1-benzopyran-4,3'-[3H]-naphtho[2,1-b]pyran, Spiro[2H-
 1benzopyran-2,9'-xanthen], 2,2'-Spiro-bi-[2H-1-benzopyran], Ethyl- β -methyl- β -3',3'-dimethyl-6-
 35 nitrospiro(2H-2-benzopyran-2,2'-indolin- τ -yl)-propenoat, (1,3-Propandiy)bis[3',3'-dimethyl-6-
 nitrospiro[2H-1-benzopyran-2,2'-indolin], 3,3'-Dimethyl-6-nitrospiro[2H-1-benzopyran-2,2'-
 benzoxazolin], 6'-Methylthio-3,3'-dimethyl-8-methoxy-6-nitrospiro[2H-1-benzopyran-2,2'-

benzothiozolin], (1,2-Ethandiyl)bis[8-methoxy-3,3-methyl-6-nitrospiro[2H-1-benzopyran-2,2'-benzothiozolin]], N,N'-bis(3,3'-Dimethyl-6-nitrospiro H-1-benzopyran-2,2'(3H)-benzothiazol-6'-yl)decandiamid], a-(2,5-Dimethyl-3-furyl)ethyliden(Z)-thylidensuccinanhydrid, a-(2,5-Dimethyl-3-furyl)-a(5-dimethylfulgid, 2,5-Diphenyl-4-(2'-chloroplienyl)imidazol, [(2',4'-Dinitrophenyl)methyl]-1H-benzimidazol, N,N-Diethyl-2-phenyl-2H-phenantliro[9, 10-Jimidazol-2-amin, 2-Nitro-3-aminofluoren, 2-Amino-4-(2'-furyl)-6H-1,3-thiazin-6-thion oder Mischungen hiervon zum Einsatz kommen.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Brillenglas alternativ oder zusätzlich zur wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage wenigstens eine polarisierende Folie umfassen. Die polarisierende Folie befindet sich vorzugsweise nahe der Vorderfläche des erfindungsgemäßen Brillenglases. Die polarisierende Folie umfasst vorzugsweise wenigstens eine polarisierende Folienschicht. Alternativ kann die polarisierende Folie auch einen mehrschichtigen Aufbau umfassen, welcher zusätzlich zur wenigstens einen polarisierenden Folienschicht wenigstens eine Stüttschicht umfasst. Die wenigstens eine polarisierende Folienschicht kann beispielsweise Polyvinylalkohol (CAS Nr. 9002-89-5), Polyvinylformal (CAS Nr. 9003-33-2), Polyvinylacetat (CAS Nr. 9003-20-7) oder Mischungen davon und wenigstens einen dichroitischen Farbstoff, wie beispielsweise C.I. Direct Blue 67, C.I. Direct Blue 90, C.I. Direct Blue 200, C.I. Direct Green 59, C.I. Direct Violet 48, C.I. Direct Red 39, C.I. Direct Red 81, C.I. Direct Red 83, C.I. Direct Red 89, C.I. Direct Orange 39, C.I. Direct Orange 72, C.I. Direct Yellow 34, C.I. Direct Green 26, C.I. Direct Green 27, C.I. Direct Green 28, C.I. Direct Green 51, C.I. Direct Black 170, Mischungen hiervon und/oder Iod umfassen. Die wenigstens eine Stüttschicht kann beispielsweise wenigstens Cellulose, Polycarbonat, Polyester, Polymethyl(meth)acrylat, PolytMourethan oder Mischungen davon umfassen.

Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Brillenglases mit wenigstens einer polarisierenden Folie wird das Brillenglas bis zu derjenigen Lage, auf die die polarisierende Schicht aufgebracht werden soll, gedruckt, der Druckprozess vorzugsweise nach Aushärtung dieser Lage unterbrochen, die polarisierende Folie auf diese Lage aufgelegt und anschließend der Druckprozess bis zur Fertigstellung des Brillenglases fortgeführt.

Bei einer Ausführungsform umfasst das erfindungsgemäße Brillenglas wenigstens eine polarisierende Folie zusätzlich zu der wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage, wobei ausgehend von der Rückfläche des Brillenglases zunächst

- a) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage
 - b) wenigstens eine polarisierende Folie
- oder
- c) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage 1

- d) wenigstens eine polarisierende Folie
- e) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage 2, welche identisch oder verschieden zur farb- und/oder effektgebenden Lage 1 sein kam

oder

- 5 f) wenigstens eine polarisierende Folie
 - g) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage
- im Inneren des Brillenglases angeordnet sein kam . Die wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage kam hierbei, unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Mindestabstände zu der Vorderfläche, zu der Rückfläche und zu der Zyiinderrandfläche über die komplette Fläche oder auch
- 10 als individuelles Muster im Inneren des Brillenglases vorliegen.

Die polarisierende Folie befindet sich bevorzugt in einem Abstand aus einem Bereich von 53,0 μm bis 1333,0 μm zur Vorderfläche des Brillenglases, besonders bevorzugt aus einem Bereich von 97,0 μm bis 1230,0 μm , und ganz besonders bevorzugt aus einem Bereich von 115,0 μm bis 1127,0 μm , wobei

15 hier jeweils die Vorderfläche ohne weitere Beschichtung gemeint ist.

Die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, kann neben dem wenigstens einen Farbstoff, der wenigstens einen strahlungshärtbaren Komponente und dem optional wenigstens einen Lösungsmittel optional wenigstens ein Additiv umfassen. Der Drucktinte, vorzugsweise 3D-

20 Dnicktinte, können beispielsweise Dispergiermittel, Amiabsetzmittel, Netzmittel, einschließlich Antikrater- oder Verlaufsadditiven, Biozide, UV-Absorber oder Mischungen hiervon zugesetzt werden.

Dispergiermittel helfen eine homogene Verteilung aller festen Bestandteile in der Drucktinte,

25 vorzugsweise 3D-Drucktinte, zu erreichen. Insbesondere wird eine mögliche Agglomeration der Pigmente vermieden. Als Dispergiermittel können beispielsweise Solsperse 20000, Solsperse 32500, jeweils Fa. Avecia K.K., Disperbyk-1 02, Disperbyk-1 06, Disperbyk-1 11, Disperbyk-161, Disperbyk-162, Disperbyk-1 63, Disperbyk-1 64, Disperbyk-1 66, Disperbyk-1 80, Disperbyk-1 90, Disperbyk-1 91 oder Dispcrbyk-1 92, jeweils Fa. Byk-Chemie GmbH, Verwendung finden.

30

Anüabsetzmittel sollen das Absetzen, insbesondere von Pigmenten in der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, verhindern. Beispiele für einsetzbare Anüabsetzmittel sind Byk-405 (Fa. Byk-Chemie GmbH) in Verbindung mit pyrogenem Siliziumdioxid, modifizierte Harnstoffe wie Byk-410, Byk-411 oder Wachse wie Ceramat 250, Gerafak 103, Cerafak 106 oder Ceratix 8461, jeweils Fa. Byk-Chemie

35 GmbH.

Netzmittel sind wichtig für die Funktion des Druckkopfs, da auch interne Strukturen, wie beispielsweise Kanäle, Filter, Dfilsenvorkammern etc. benetzt werden. Beispiele geeigneter Netzmittel umfassen **Fettsäurealkylester, Acetylderivate, fluorierte Ester oder fluorierte Polymere.**

- 5 Biozide können Drucktinten, vorzugsweise **3D-Drucktinten**, zugesetzt werden, um ein Wachstum von Mikroorganismen zu verhindern. Als Biozid können beispielsweise **Polyhexamethylenbiguanide, Isothiazolone, Isothiazolinone, wie z.B. 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-on, 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on** oder Mischungen hiervon verwendet werden.
- 10 Die Auswahl des geeigneten UV-Absorbers, der kompatibel mit den weiteren Komponenten der Drucktinte, insbesondere **3D-Drucktinte**, und dem **3D-Druckverfahren** sein muss, sowie die Optimierung der **Konzentration zur Erzielung** einer gewünschten UV-Absorptionseigenschaft kann z.B. mit Hilfe von Simulationsprogrammen unter Berücksichtigung geeigneter Werkstoffdatenbanken bestimmt werden.

15

Der DE 69534779 T2 entnimmt man eine Auswahl geeigneter UV-Absorber für Brillengläser, welche auch in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, eingesetzt werden können.

- Demzufolge kann der UV-Absorber beispielsweise **2(2'-Hydroxy-5'-methyl-phenyl)benzotriazol, 2-Hydroxy-4-n-acetoxybenzophenon, 2(2-Hydroxy-5-5-octylphenyl)benzotriazol, 2(2'-Hydroxy-3',6'(1,1-dimethylbenzylphenyl)benzotriazol, 2(2'-Hydroxy-3',5'-di-*t*-amylphenyl)benzotriazol, bis[2-Hydroxy-5-methyl-3-(benzotriazol-2-yl)phenyl]-methan, bis[2-Hydroxy-5-*t*-octyl-3(benzotriazol-2-yl)phenyl]-methan, 2-Hydroxy-4-(2-acryloyloxyethoxybenzophenon, 2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-methacryloxy)propoxybenzophenon, 2,2'-Dihydroxy-4-methoxybenzophenon, 2,4-Dihydroxybenzophenon, 2,2'-Dihydroxy 4,4-dimethoxybenzophenon, 2,2',4,4'**
- 25 **Tetrahydroxybenzophenon, Ethyl-2-Cyano-3,3-diphenylacrylat, 2-Ethexyl-2-Cyano-3,3-Diphenylacrylat, 2',2',4-Trihydroxybenzophenon, 2-Hydroxy-4-acryloyloxyethoxybenzophenon (Polymer), 2-Hydroxy-4-acryloyloxyethoxybenzophenon, 4-Hydroxy-4-methoxybenzophenon, 2-Hydroxy-4-n-octoxybenzophenon** oder Mischungen davon umfassen.

- 30 **Bevorzugt umfasst die erfindungsgemäße Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, 2(2'-Hydroxy-5-5-octylphenyl)benzotriazol, 2(2'-Hydroxy-5'-methyl-phenyl)benzotriazol, 2(2'-Hydroxy-5-5-octylphenyl)benzotriazol, 2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-methacryloxy)propoxybenzophenon oder Mischungen davon, besonders bevorzugt 2(2'-Hydroxy-5-5-octylphenyl)benzotriazol, 2(2'-Hydroxy-5-5-octylphenyl)benzotriazol oder Mischungen davon als UV-Absorber.**

35

Der Gesamtanteil an wenigstens einem UV-Absorber liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise **UV-Drucktinte**, bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 5,1 Gew.-%,

5 besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,07 Gew.-% bis 3,9 Gew.-%, und besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,09 Gew.-% bis 3,1 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Vorstehend genannte Bereiche beziehen sich sowohl auf die Verwendung eines UV-Absorbers als auch auf die Verwendung einer Mischung von UV-Absorbem.

10 Der Gesamtanteil an wenigstens einem Additiv liegt in der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, bevorzugt in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 10,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 5,0 Gew.-%, und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,02 Gew.-% bis 3,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte. Die genannten Bereiche gelten für die Verwendung einer Art an Additiv, einer Mischung aus voneinander verschiedenen Additivarten sowie einer Mischung aus voneinander verschiedenen Additiven einer Additivart.

15 Es versteht sich von selbst, dass die einzelnen Komponenten der erfindungsgemäßen Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, so auszuwählen sind, dass sich deren Anteile nicht auf über 100 Gew.-% addieren.

20 Das Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases umfassend wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage und/oder wenigstens eine polarisierende Folie umfasst die folgenden Schritte:

- a) Bereitstellen eines dreidimensionalen Modells des Brillenglases,
- b) Digitales Zerschneiden des dreidimensionalen Modells aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,
- c) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise 3D-Drucktinte 1, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfasst,
- 25 d) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2, wobei die Drucktinte 2 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst,
- e) optional Bereitstellen einer polarisierenden Folie,
- f) Aufbau des Brillenglases aus der Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen aus Schritt b) mittels eines Druckvorgangs auf einem Substrat, wobei die Teile des Brillenglases, welche keine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus die Drucktinte 1 umfassenden Volumenelementen, die Teile des Brillenglases, welche wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus die Drucktinte 2 umfassenden Volumenelementen aufgebaut wird, und wobei der Druckvorgang für die Anbringung der optionalen polarisierenden Folie aus
- 30 Schritt e) unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt wird,
- g) Aushärtung des Brillenglases mittels UV-Licht, wobei die Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen jeweils

vollständig oder partiell erfolgen kam, und **die** partielle Aushärtung nach **Abschluss des Druckprozesses** vervollständigt werden kam,

- h) **optional Fräsen und/oder Schleifen und/oder Drehen und/oder Polieren** des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases,
- 5 i) **optional Nachbeschichtung** des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases **mit einer Funktionsschicht**,
- j) **optional Formranden** des **in Schritt h) oder in Schritt i) erhaltenen Brillenglases**.

Das Drucken, vorzugsweise 3D-Drucken, eines Brillenglases beginnt mit der Bereitstellung eines dreidimensionalen Modells, vorzugsweise CAD-Modells. Dieses dreidimensionale Modell definiert die dreidimensionale Geometrie des Brillenglases, d.h. dessen Vorder- und Rückfläche sowie die Zylinderrandfläche. Das dreidimensionale Modell enthält weiterhin alle notwendigen Daten, um die genaue Anordnung der mindestens einen färb- und/oder effektgebenden Lage sowie die genaue Anordnung der optional vorhandenen polarisierenden Folie innerhalb des Brillenglases zu definieren. Aus der Analyse des dreidimensionalen Modells ergeben sich die Regionen innerhalb des Brillenglases, die besonders anfällig für Färbvariationen oder Änderungen der Farbwahrnehmung sind. Vorzugsweise wird das Farbmittel der wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage so ausgewählt, dass von vornherein eine Farbkorrektur vorgenommen wird, um die Wirkung der zu erwartenden Farbvariationen oder Änderungen der Farbwahrnehmung zu kompensieren. Das Brillenglas wird dann vorzugsweise basierend auf dem so korrigierten dreidimensionalen Modell gedruckt, vorzugsweise mittels eines 3D-Druckverfahrens.

Bei einer Ausführungsform wird zum Aufbau des Brillenglases ein Substrat oder ein Stützmaterial auf einem Substrat eingesetzt wird, wobei das Substrat oder das Stützmaterial jeweils vorzugsweise der Negativform der Vorderfläche des Brillenglases entspricht. Somit entfallen nach dem Ablösevorgang vom Substrat bzw. Stützmaterial vorzugsweise weitere mechanische Bearbeitungsschritte der Vorderfläche.

Bei einer Ausführungsform wird die gewünschte Einfärbung des Brillenglases mittels verschiedener Farbmittel vorab berechnet. Die Absorption des Brillenglases ergibt sich aus der Zahl der farbig übereinander gedruckten Volumenelemente. Dabei erscheint die Farbe des Brillenglases für den Nutzer als Summe aller Absorptionen im Brillenglas. Entsprechend können im dreidimensionalen Modell mehrere Lage mit jeweils mindestens einer farbgebenden Komponente übereinander gestapelt werden. Die additive Wirkung von mindestens zwei farbstoffhaltigen Lagen kann berechnet werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann eine Einfärbung des Brillenglases alternativ oder zusätzlich zur wenigstens einen gedruckten, färb- und/oder effektgebenden Lage mit löslichen Farbmitteln der

gedruckten Brillengläser, vorzugsweise 3D-gedruckten Brillengläser, über konventionelle Färbtechniken und Färbeprozesse erfolgen.

Bei einer weiteren Ausführungsform kann die Brillenfassung ebenfalls mittels eines SD-

5 Druckverfahrens hergestellt werden. Vorzugsweise werden hierbei die Brillenbügel, entweder räumlich separat im gleichen Druckvorgang oder mit einem weiteren 3D-Drucker zu dem Teil der Brillenfassung, in welche die Gläser eingesetzt werden, gedruckt und anschließend mittels eines Scharniers, eines Clipverschlusses, einer Steck- und/oder Magnetverbindung miteinander verbunden. Als Substrat kann hierfür die entsprechende Negativform der einzelnen Teile der Brillenfassung oder
10 auch ein planes Substrat mit oder ohne Stützstruktur in Negativform dienen. Die einzelnen Teile der Brillenfassung werden vorzugsweise lagenweise in einer Ebene aufgebaut. Die erfindungsgemäßen Brillengläser können anschließend in die Brillenfassung eingesetzt werden. Diese Ausführungsform umfasst vorzugsweise die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen jeweils eines dreidimensionalen Modells des die Brillengläser zumindest teilweise
15 umfassenden Teils der Brillenfassung und der Brillenbügel,
- b) digitale Zerlegung des jeweiligen dreidimensionalen Modells aus Schritt a) jeweils in einzelne zweidimensionale Lagen,
- c) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und optional wenigstens ein Farbmittel,
- 20 d) Aufbau des die Brillengläser zumindest teilweise umfassenden Teils der Brillenfassung und Aufbau der Brillenbügel mittels den die Drucktinte aus Schritt c) umfassenden Volumenelementen, wobei die erste Lage an Volumenelementen auf einem Substrat oder einem Substrat mit Stützstruktur aufgebaut wird und wobei das Substrat bzw. die Stützstruktur vorzugsweise die Negativform der zu druckenden Teile darstellt,
- 25 e) Aushärtung der in Schritt d) aufgebauten Teile der Brillenfassung mittels UV-Licht, wobei die Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen jeweils vollständig oder partiell erfolgen kann und die partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt werden kann,
- f) Ablösen der in Schritt e) ausgehärteten Teile der Brillenfassung vom Substrat oder von der
30 Stützstruktur und Verbinden der Teile mittels eines Scharniers, eines Clips, einer Steckverbindung und/oder einer Magnetverbindung.

Bei einer weiteren Ausführungsform können Brillengläser inklusive der Brillenfassung und innerhalb der Brillenfassung mittels eines 3D-Druckverfahrens hergestellt werden. Vorzugsweise werden hierbei
35 die Brillengläser in dem Teil der Brillenfassung, welcher die Gläser zumindest teilweise umgibt, d.h. dem Mittelteil der Brille, mittels eines 3D-Druckverfahrens hergestellt und anschließend mit den, vorzugsweise ebenfalls mittels eines 3D-Druckverfahrens hergestellten, Brillenbügeln mittels eines

Scharniers, eines **Clipverschlusses**, einer Steckverbindung und/oder einer **Magnetverbindung** verbunden. Die Brillenbügel können hierbei gleichzeitig mit den Brillengläsern und dem Teil der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt, d.h. dem Mittelteil, in demselben Druckvorgang gedruckt werden, wobei die Brillenbügel räumlich getrennt zum Mittelteil mit Brillengläsern gedruckt werden. Alternativ können die Brillenbügel auch in einem nachfolgenden Druckvorgang oder einem separaten **3D-Drucker** gedruckt werden. Die Brillenbügel können entweder auf eine Negativform eines Substrats oder einer **substratgestützten Stützstruktur** oder auf ein **planes** Substrat gedruckt und anschließend durch mechanische Bearbeitung in die gewünschte Form gebracht werden. Die Brillenfassung mit Brillengläsern, aber ohne Brillenbügel, d.h. der Mittelteil der Brille mit Brillengläsern, wird vorzugsweise auf einem Substrat oder einer **substratgestützten Stützstruktur** gedruckt, welches bzw. welche der jeweils der Negativform der jeweiligen Vorderfläche des Brillenglases und dem Mittelteil der Brille entspricht. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass die jeweilige Vorderfläche des Brillenglases, abgesehen vom Ablöseprozess des Brillenglases und des Mittelteils der Brille vom Substrat bzw. der Stützstruktur, vorzugsweise keinen weiteren mechanischen Bearbeitungsschritt benötigt. Alternativ kann auch auf ein **ein planes** Substrats gedruckt und weitere Bearbeitungsschritte zur Formgebung in Kauf genommen werden. Hierbei kann die Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, welche zum Aufbau der beiden Brillengläser eingesetzt wird, identisch oder verschieden von der Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, welche zum Aufbau des Mittelteils und der Brillenbügel eingesetzt wird, sein. Die Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, welche zum Aufbau der Brillenfassung eingesetzt werden kann, umfasst vorzugsweise wenigstens ein Farbmittel, wobei der Anteil an Farbmittel hierbei bevorzugt in einem Bereich von 1,2 Gew.-% bis 32,0 Gew.-%, besonders bevorzugt in einem Bereich von 2,8 Gew.-% bis 27,7 Gew.-%, und ganz besonders bevorzugt in einem Bereich von 3,6 Gew.-% bis 21,3 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, liegt. Die zum Aufbau des Brillenglases und die zum Aufbau der Brillenfassung einsetzbare Drucktinte, vorzugsweise **SD-Drucktinte**, kann identische oder voneinander verschiedene strahlungshärtbare Komponente(n) aufweisen. Vorzugsweise umfasst die zum Aufbau des Brillenglases und die zum Aufbau der Brillenfassung einsetzbare Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, identisch strahlungshärtbare Komponente(n).

30 Diese Ausführungsform umfasst vorzugsweise die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen jeweils eines dreidimensionalen Modells des jeweiligen Brillenglases, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt sowie der Brillenbügel,
- b) Digitales Zerschneiden der jeweiligen dreidimensionalen Modelle aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,
- 35 c) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise **3D-Drucktinte 1**, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfasst,

- d) Bereitstellen wenigstens einer **Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2**, wobei die **Drucktinte 2** wenigstens eine **strahlungshärtbare Komponente** und wenigstens ein **Farbmittel** umfasst,
- e) Bereitstellen wenigstens einer **Drucktinte 3, vorzugsweise 3D-Drucktinte 3**, wobei die **Drucktinte 3** wenigstens eine **strahlungshärtbare Komponente** und wenigstens ein **Farbmittel** umfasst, wobei
- 5 die wenigstens eine **strahlungshärtbare Komponente** und das wenigstens eine **Farbmittel** jeweils **identisch oder verschieden** zu der **strahlungshärtbaren Komponente** und/oder dem **Farbmittel** der **Drucktinte 2** sein können und/oder die wenigstens eine **strahlungshärtbare Komponente** **identisch oder verschieden** zu der **strahlungshärtbaren Komponente** der **Drucktinte 1** sein kann,
- f) optional Bereitstellen einer **polarisierenden Folie**,
- 10 g) **Aufbau der Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt, und der Brillenbügel, jeweils** aus der **Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen** aus Schritt b) mittels eines **Druckvorgangs**, wobei die **Teile des Brillenglases, welche keine färb- und/oder effektgebende Lage** umfassen, aus den die **Drucktinte 1** umfassenden **Volumenelementen**, die **Teile des Brillenglases, welche wenigstens eine färb- und/oder**
- 15 **effektgebende Lage** umfassen, aus den die **Drucktinte 2** umfassenden **Volumenelementen** **aufgebaut** wird, die **Teile der Brillenfassung** aus den die **Drucktinte 3** umfassenden **Volumenelementen** **aufgebaut** werden, und wobei der **Druckvorgang** für die **Anbringung der optionalen polarisierenden Folie** aus Schritt f) **innerhalb des Brillenglases unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt** wird,
- 20 h) **Aushärtung der Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt, und der Brillenbügel jeweils** mittels **UV-Licht**, wobei die **Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen** jeweils **vollständig oder partiell** erfolgen kann und die **partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt** werden kann,
- 25 i) **Ablösen der in Schritt h) ausgehärteten Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt sowie der Brillenbügel vom Substrat oder von der Stützstruktur und Verbinden des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt mit den Brillenbügeln** mittels eines **Scharniers, eines Clips, einer Steckverbindung und/oder einer Magnetverbindung**.

30

Werden die **Brillengläser** mitsamt der **Brillenfassung** mittels eines **3D-Druckverfahrens** hergestellt, so werden hierbei alle relevanten **Optimierungsparameter** wie zum Beispiel **individuelle Mess- und Anamnesedaten** des Trägers, u.a. **Homhautscheitelabstand, Pupillenabstand, Fassungsverneigung, Fassungsseibenwinkel, Durchblickpunkte, Sehgewohnheiten**, von vorneherein mit berücksichtigt.

35

Die nach dem vorstehend beschriebenen **Druckverfahren** herstellbaren **Brillengläser** können **abschließend noch mit wenigstens einer Funktionsschicht** versehen werden. Derartige

Funktionsschichten sind Schichten, die die Brillengläser mit **vorbestimmten** und für den Brillenträger **vorteilhaften** Eigenschaften ausstatten. Diese Eigenschaften sind den Brillengläsern aufgrund der Komposition der **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, oder der **im 3D-Druckverfahren** ausgewählten Formgebung nicht gegeben. Derartige vorteilhafte Eigenschaften sind eben optischen
 5 Eigenschaften wie z.B. **Entspiegelung, Verspiegelung, Lichtpolarisierung** usw. auch mechanische Eigenschaften wie **Härtung, Verminderung des Anhaftens von Schmutz oder des Beschlagens** usw. und/oder elektrische Eigenschaften wie **Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, Leitung von elektrischem Strom** usw. und/oder andere physikalische oder chemische Eigenschaften. Beispiele für Funktionsbeschichtungen entnimmt man z.B. den Dokumenten **WO 10/109154 A1, WO 01/55752 A1**
 10 und **DE 10 2008 041 869 A1**.

Bei einer Ausführungsform umfassen die erfindungsgemäßen Brillengläser, ausgehend von der Vorderfläche oder der Rückfläche des Brillenglases

- a) wenigstens eine Hartlackschicht, wobei zur Herstellung der Hartlackschicht vorzugsweise eine
 15 Zusammensetzung umfassend wenigstens ein Silanderivat $(R^4)_0Si(OR^1)(OR^2)(OR^3)$, wobei R^1, R^2, R^3, R^4 gleich oder verschieden voneinander, substituiert oder nicht substituiert sein können und R^1, R^2, R^3, R^4 aus der Gruppe bestehend aus Alkyl, Acyl, Alkylenacyl, Cycloalkyl, Aryl und Alkylenaryl ausgewählt sein kann sowie wenigstens ein Silanderivat $R^6R^7_{3-n}Si(OR^5)_n$, wobei R^5
 20 ausgewählt sein kann, R^5 substituiert oder nicht substituiert sein kann, R^6 ein organischer Rest ist, welcher eine Epoxidgruppe umfasst, R^7 aus der Gruppe bestehend aus Alkyl, Cycloalkyl, Aryl und Alkenylaryl ausgewählt sein kann, R^7 substituiert oder nicht substituiert sein kann, eingesetzt werden kann,
- b) wenigstens eine Antireflexschicht, welche vorzugsweise wenigstens drei diskrete Schichten,
 25 jeweils aus oder mit wenigstens einem Metalloxid, Metallhydroxid und/oder Metalloxidhydrat von Al, Si, Ti, Zr, Ce, Sn, In, Cr und/oder Mischungen hiervon umfasst, wobei die am weitesten von der Vorderfläche bzw. Rückfläche des nicht beschichteten Brillenglases entfernte Schicht der Antireflexschicht Siliziumoxid, Siliziumhydroxid und/oder Siliziumoxidhydrat umfasst,
- c) optional eine Antifog-Beschichtung, erhältlich durch kovalente Anbindung eines Silanderivats
 30 der Formel $R_oX_mSiB_n$ an die Oberfläche der Antireflexschicht aus Schritt b) und Quervernetzung benachbarter Moleküle, wobei $m=1-3$, $n=1-2$ und $o=0-1$, unter der Voraussetzung, dass $m+n+o=4$, der Rest X ausgewählt wird aus Halogen oder Cl-4-Alkoxy, wobei für $m=2-3$ die einzelnen Reste X gleich oder unterschiedlich sein können, der Rest RC1-4 Alkyl ist, der Rest B die Struktur -B1-B2 aufweist, in der B2 eine endständige hydrophile Gruppe ist, die mit
 35 mindestens einer hydrophilen Gruppe eines benachbarten Moleküls der Antifog-Schicht quervernetzt ist, und -B1-entweder eine Spacer-Gruppe, die die hydrophile Gruppe B2 mit dem Si-Atom verbindet oder eine kovalente Bindung darstellt, wobei die endständige hydrophile

Gruppe B2 Poly(meth)acrylat ist, wobei für $n=2$ die einzelnen Reste B gleich oder unterschiedlich sein können, und wobei das Poly(meth)acrylat der endständigen hydrophilen Gruppe B2 Monomereinheiten umfasst, die aus $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_{1-4}\text{-Alkyl}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{COOC}_{1-4}\text{-Alkyl}$, Hydroxyethyleniethacrylat, 2-Acrylamido-2-methylpropansulfonsäure, Trimethylolpropantriacyrylat oder Pentaerythritoltetraacrylat oder deren Gemischen ausgewählt werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in nachstehenden Klauseln wiedergegeben:

1. Drucktinte, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, umfassend wenigstens eine **strahlungshärtbare** Komponente und optional **wenigstens** ein Farbmittel, wobei die **strahlungshärtbare** Komponente wenigstens ein Monomer aus der Gruppe bestehend aus (Meth)acrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinylmonomeren und Allylmonomeren umfasst.
2. Drucktinte nach Klausel 1, wobei die **Drucktinte** die **wenigstens eine strahlungshärtbare** Komponente in einem Anteil aus einem Bereich von **11,0 Gew.-% bis 99,5 Gew.-%**, bezogen auf das **Gesamtgewicht der Drucktinte**, umfasst.
3. Drucktinte nach einer der vorstehenden Klauseln, wobei die Drucktinte eine Viskosität aus einem Bereich von **4 mPa·s bis 56 mPa·s** aufweist.
4. Verwendung einer **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, umfassend wenigstens eine **strahlungshärtbare** Komponente und optional wenigstens ein Farbmittel zur Herstellung eines Brillenglases.
5. Brillenglas umfassend wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage, erhältlich durch einheitenweise Anordnung **wenigstens eines Volumenelements** einer **Drucktinte**, vorzugsweise **3D-Drucktinte**, umfassend wenigstens eine **strahlungshärtbare** Komponente, wobei die färb- und/oder effektgebende Lage **wenigstens ein Volumenelement** einer **Drucktinte** mit wenigstens einem Farbmittel umfasst.
6. Brillenglas nach Klausel 5, wobei das Farbmittel Farbstoffe und/oder Pigmente umfasst.
7. Brillenglas nach einer der Klauseln 5 bis 6, wobei die Drucktinte **wenigstens ein Farbmittel in einem Anteil aus einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%**, bezogen auf das **Gesamtgewicht der Drucktinte**, umfasst.
8. Brillenglas nach einer der Klauseln 5 bis 7, wobei der Abstand der **färb- und/oder effektgebenden Schicht zur Vorderfläche und/oder Rückfläche des Brillenglases** wenigstens **11 μm** beträgt.
9. Brillenglas nach einer der Klauseln 5 bis 8, wobei das Farbmittel wenigstens einen **phototropen Farbstoff** umfasst.
10. Brillenglas nach Klausel 9, wobei sich die einen phototropen Farbstoff umfassende färb- und/oder effektgebende Lage in einem Abstand aus einem Bereich von **7 μm bis 147 μm** zur Vorderfläche des Brillenglases befindet.

11. Brillenglas nach einer der Klauseln 5 bis 10, wobei das Brillenglas zusätzlich oder anstelle der wenigstens einen **färb- und/oder effektgebenden** Lage wenigstens eine polarisierende Folie **umfasst**.
12. Brillenglas nach Klausel 11, wobei sich die wenigstens eine polarisierende Folie in einem Abstand aus einem Bereich von $53,0 \mu\text{m}$ bis $1333,0 \mu\text{m}$ zur **Vorderfläche** des Brillenglases befindet,
13. Brillenglas nach einer der Klauseln 5 bis 12, wobei das Brillenglas wenigstens eine **Funktionsschicht** auf der Vorderfläche und/oder der **Rückfläche** des Brillenglases umfasst.
14. Verfahren zur **Herstellung** wenigstens eines Brillenglases umfassend wenigstens eine **farb- und/oder effektgebende Lage und/oder wenigstens eine polarisierende Folie**, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- a) **Bereitstellen eines dreidimensionalen Modells des Brillenglases,**
 - b) **Digitales Zerschneiden des dreidimensionalen Modells aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,**
 - c) **Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise 3D-Drucktinte 1, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfasst,**
 - d) **Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2, wobei die Drucktinte 2 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst,**
 - e) **optional Bereitstellen einer polarisierenden Folie,**
 - f) **Aufbau des Brillenglases aus der Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen aus Schritt b) mittels eines Druckvorgangs auf einem Substrat, wobei die Teile des Brillenglases, welche keine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 1 umfassenden Volumenelementen, die Teile des Brillenglases, welche wenigstens eine farb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 2 umfassenden Volumenelementen aufgebaut wird, und wobei der Druckvorgang für die Anbringung der optionalen polarisierenden Folie aus Schritt e) unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt wird,**
 - g) **Aushärtung des Brillenglases mittels UV-Licht, wobei die Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen jeweils vollständig oder partiell erfolgen kann, und die partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt werden kann,**
 - h) **optional Fräsen und/oder Schleifen und/oder Drehen und/oder Polieren des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases,**
 - i) **optional Nachbeschichtung des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases mit einer Funktionsschicht,**
 - j) **optional Formranden des in Schritt h) oder in Schritt i) erhaltenen Brillenglases.**

15. Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases nach Klausel 14, wobei zum Aufbau des Brillenglases ein Substrat oder ein Stützmaterial auf einem Substrat eingesetzt wird, wobei das Substrat oder das Stützmaterial jeweils der Negativform der Vorderfläche des Brillenglases entspricht.

Patentansprüche:

1. Drackttinte, vorzugsweise **3D-Druckttinte**, umfassend **wenigstens eine strahlungshärtbare** Komponente und **optional wenigstens ein Farbmittel**, wobei die **strahlingshärtbare** Komponente **wenigstens ein Monomer aus der Gruppe bestehend aus (Meth)acrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinylmonomeren und Allylmonomeren umfasst, dadurch gekennzeichnet,** dass die Druckttinte die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente in einem Anteil aus einem Bereich von **11,0 Gew.-% bis 99,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte, umfasst und i) der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an monofunktionalem (Meth)acrylatmonomer in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 35,0 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte oder der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an monofunktionalem Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer oder einer Mischung voneinander verschiedener monofunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere jeweils in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 60 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte und/oder ii) der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an difunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer oder einer Mischung voneinander verschiedener difunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere jeweils in einem Bereich 32,0 Gew.-% bis 99 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte und/oder iii) der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an trifunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer oder einer Mischung voneinander verschiedener trifunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere jeweils in einem Bereich von 1,0 Gew.-% bis 51,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte und/oder iv) der Gesamtanteil an wenigstens einer Art an tetrafunktionalem (Meth)acrylatmonomer, Epoxymonomer, Vinyl- oder Allylmonomer oder einer Mischung voneinander verschiedener tetrafunktionaler (Meth)acrylatmonomere, Epoxymonomere, Vinyl- oder Allylmonomere jeweils in einem Bereich von 0 Gew.-% bis 16 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckttinte, liegt.**
2. Druckttinte, vorzugsweise **3D-Druckttinte**, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und optional wenigstens ein Farbmittel, wobei die strahlungshärtbare Komponente wenigstens ein Monomer aus der Gruppe bestehend aus (Meth)acrylatmonomeren, Epoxymonomeren, Vinylmonomeren und Allylmonomeren umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckttinte wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 1 oder wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine trifunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 5 oder wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine

trifunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 1 oder wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine tetrafunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 5 : 1 oder wenigstens eine monofunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine difunktionale strahlungshärtbare Komponente und wenigstens eine trifunktionale strahlungshärtbare Komponente im Gewichtsverhältnis 1 : 5 : 1 umfasst.

5

10

15

20

25

30

35

3. Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Drucktinte wenigstens ein Farbmittel umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtanteil an Farbmittel, ausgewählt aus Farbstoffen und/oder Pigmenten, in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 66,0 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, liegt.
4. Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in der Drucktünte i) der Gesamtanteil an Farbstoff und/oder organischem Pigment in einem Bereich 0,01 Gew.-% bis 66 Gew.-% und/oder ii) der Gesamtanteil an anorganischem Pigment in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 44,2 Gew.-% und/oder iii) der Gesamtanteil an Metalleffektpigment in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 21,3 Gew.-% und/oder iv) der Gesamtanteil an Perlglanzpigment in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 42,3 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktünte, liegt.
5. Verwendung einer Drucktünte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, nach einem der Ansprüche 1 oder 2 zur Herstellung eines Brillenglases.
6. Brillenglas umfassend wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage, erhältlich durch einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements einer Drucktünte, vorzugsweise 3D-Drucktünte, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente, wobei die farb- und/oder effektgebende Lage wenigstens ein Volumenelement einer Drucktünte mit wenigstens einem Farbmittel umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtanteil an Farbmittel in dem Brillenglas in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases, liegt.
7. Brillenglas nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass i) der Gesamtanteil an Farbstoff und/oder organischem Pigment in einem Bereich von 0,02 Gew.-% bis 8,0 Gew.-% und/oder ii) der Gesamtanteil an anorganischem Pigment in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 8,0 Gew.-% und/oder iii) der Gesamtanteil an Metalleffektpigment in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 4,0 Gew.-% und/oder iv) der Gesamtanteil an Perlglanzpigment in einem Bereich von 0,0 Gew.-% bis 7,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases liegt.

8. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Brillenglas wenigstens eine Art an organischem Farbstoff oder eine Mischung aus **voneinander verschiedenen organischen Farbstoffen in einem Gesamtanteil aus einem Bereich von**
5 **0,1 Gew.-% bis 8,0 Gew.-% und wenigstens eine Art an Perlglanzpigment in einem Anteil aus einem Bereich von 0,2 Gew.-% bis 6,0 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases, umfasst.**
9. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Abstand der färb- und/oder
10 **effektgebenden Schicht zur Vorderfläche und/oder Rückfläche des Brillenglases wenigstens 11 μm beträgt.**
10. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich die wenigstens
15 **eine färb- und/oder effektgebende Lage in dem bereits formgerandeten Brillenglas in einem Abstand aus einem Bereich von 0 μm bis 1000 μm zur Zylinderrandfläche befindet.**
11. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die
effektpigmenthaltige Lage in einem Abstand aus einem Bereich von 1,2 mm bis 21,0 mm auf der
Vorderfläche oder der Rückfläche des Brillenglases zum Ferndurchblickpunkt bzw.
20 **Prismenmesspunkt bei Mehrstärken-/Gleitsichtgläsern und sich die effektpigmenthaltige Lage nicht im Bereich des Ferndurchblickpunkts bzw. Prismenmesspunkts bei Mehrstärken-/Gleitsichtgläsern befindet.**
12. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei das Farbmittel wenigstens einen
25 **phototropen Farbstoff umfasst und sich die wenigstens einen phototropen Farbstoff umfassende färb- und/oder effektgebende Lage in einem Abstand aus einem Bereich von 7 μm bis 147 μm zur Vorderfläche des Brillenglases befindet.**
13. Brillenglas nach einem der Ansprüche 5 bis 12, wobei das Brillenglas zusätzlich zu der
30 **wenigstens einen färb- und/oder effektgebenden Lage wenigstens eine polarisierende Folie umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von der Rückfläche des Brillenglases zunächst**
a) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage, b) wenigstens eine polarisierende Folie
oder c) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage 1, d) wenigstens eine polarisierende
Folie, e) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage 2, welche identisch oder verschieden
35 **zur färb- und/oder effektgebenden Lage 1 ist oder f) wenigstens eine polarisierende Folie, g) wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage im Inneren des Brillenglases angeordnet ist.**

14. Brillenglas nach Anspruch 13, wobei sich die wenigstens eine polarisierende Folie in einem Abstand aus einem Bereich von 53,0 μm bis 1333,0 μm zur Vorderfläche des Brillenglases befindet.
- 5 15. Brillenglas nach einem der Ansprüche 6 bis 14, wobei das Brillenglas wenigstens eine **Funktionsschicht** auf der **Vorderfläche** und/oder der **Rückfläche** des Brillenglases **umfasst**.
- 10 16. Brillenglas nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Brillenglas ausgehend von der **Vorderfläche** oder der Rückfläche des Brillenglases a) wenigstens eine **Hartlackschicht**, wobei zur **Herstellung** der **Hartlackschicht** vorzugsweise eine Zusammensetzung umfassend wenigstens ein **Silanderivat** $(\text{R}^4)_0\text{Si}(\text{OR}^1)(\text{OR}^2)(\text{OR}^3)$, wobei $\text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^3, \text{R}^4$ gleich oder verschieden voneinander, substituiert oder nicht substituiert sind und $\text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^3, \text{R}^4$ aus der Gruppe bestehend aus **Alkyl, Acyl, Alkylenacyl, Cycloalkyl, Aryl** und **Alkylenaryl** ausgewählt ist sowie wenigstens ein **Silanderivat** $\text{R}^6\text{R}^7_{3-n}\text{Si}(\text{OR}^5)_n$, wobei R^5 aus der Gruppe bestehend aus **Alkyl, Acyl,**
- 15 **Alkylenacyl, Cycloalkyl, Aryl** und **Alkylenaryl** ausgewählt ist, R^5 substituiert oder nicht substituiert ist, R^6 ein organischer Rest ist, welcher eine **Epoxidgruppe** umfasst, R^7 aus der Gruppe bestehend aus **Alkyl, Cycloalkyl, Aryl** und **Alkylenaryl** ausgewählt ist, R^7 substituiert **oder nicht substituiert ist, eingesetzt wird, b) wenigstens eine Antireflexschicht, welche** vorzugsweise wenigstens drei diskrete Schichten, jeweils aus oder mit wenigstens einem
- 20 **Metalloxid, Metallhydroxid und/oder Metalloxidhydrat** von **Al, Si, Ti, Zr, Ce, Sn, In, Cr** und/oder Mischungen hiervon umfasst, wobei die am weitesten von der Vorderfläche bzw. Rückfläche des nicht beschichteten Brillenglases entfernte Schicht der Antireflexschicht **Siliziumoxid, Siliziumhydroxid** und/oder **Siliziumoxidhydrat** umfasst, c) optional eine **Antifog-Beschichtung, erhältlich durch kovalente Anbindung eines Silanderivats der Formel RoX_mSiB_n an die Oberfläche**
- 25 **der Antireflexschicht aus Schritt b) und Quervernetzung benachbarter Moleküle, wobei $m=1-3,$ $n=i-2$ und $o=0-1,$ unter der Voraussetzung, dass $m+n+o=4,$ der Rest **X** ausgewählt wird aus **Halogen** oder **Cl-4-Alkoxy**, wobei für $m=2-3$ die einzelnen Reste **X** gleich oder unterschiedlich sind, der Rest **R** **Cl-4 Alkyl** ist, der Rest **B** die Struktur **-B1-B2** aufweist, in der **B2** eine **endständige hydrophile Gruppe** ist, die mit mindestens einer hydrophilen Gruppe eines**
- 30 **benachbarten Moleküls der Antifog-Schicht quervernetzt ist, und -B1 -entweder eine Spacer-Gruppe, die die hydrophile Gruppe B2 mit dem Si-Atom verbindet oder eine kovalente Bindung darstellt, wobei die endständige hydrophile Gruppe B2 Poly(meth)acrylat ist, wobei für $n=2$ die einzelnen Reste B gleich oder unterschiedlich sind, und wobei das Poly(meth)acrylat der**
- 35 **endständigen hydrophilen Gruppe B2 Monomereinheiten umfasst, die aus $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_{1A}-\text{Alkyl}_1, \text{CH}_2=\text{C}(\text{H})\text{COOC}_{1-4-\text{Alkyl}_1}, \text{Hydroxyethylenmethacrylat}, 2\text{-Acrylamido-2-}$**
- methylpropansulfonsäure, Trimethylolpropantriacylat oder Pentaerythritoltetraacylat oder deren Gemischen ausgewählt werden, umfasst.**

17. Brillenglas umfassend wenigstens eine polarisierende Folie, erhältlich durch einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements einer Drucktinte, vorzugsweise 3D-Drucktinte, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass polarisierende Folie wenigstens eine polarisierende Folienschicht umfasst.
18. Brillenglas nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die polarisierende Folie einen mehrschichtigen Aufbau umfasst, welcher zusätzlich zu der wenigstens einen polarisierenden Folienschicht wenigstens eine Stützschiicht umfasst.
19. Brillenglas nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine polarisierende Folienschicht Polyvinylalkohol, Polyvinyl formal, Polyvinylacetat oder Mischungen und wenigstens einen dichroitischen Farbstoff und/oder Iod umfasst und die wenigstens eine Stützschiicht Cellulose, Polycarbonat, Polyester, Polymethyl(meth)acrylat, Polythiourethan oder Mischungen davon umfasst.
20. Verfahren zur Herstellung wenigstens eines Brillenglases umfassend wenigstens eine farb- und/oder effektgebende Lage und/oder wenigstens eine polarisierende Folie, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- Bereitstellen eines dreidimensionalen Modells des Brillenglases,
 - Digitales Zerschneiden des dreidimensionalen Modells aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,
 - Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise 3D-Drucktinte 1, gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfasst,
 - Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2, gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei die Drucktinte 2 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst,
 - optional Bereitstellen einer polarisierenden Folie,
 - Aufbau des Brillenglases aus der Summe der einzelnen zweidimensionalen Lagen aus Schritt b) mittels eines Druckvorgangs auf einem Substrat, wobei die Teile des Brillenglases, welche keine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 1 umfassenden Volumenelementen, die Teile des Brillenglases, welche wenigstens eine farb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 2 umfassenden Volumenelementen aufgebaut wird, und wobei der Druckvorgang für die Anbringung der optionalen polarisierenden Folie aus Schritt e) unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt wird,

- g) Aushärtung des Brillenglases mittels UV-Licht, wobei die Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen jeweils vollständig oder partiell erfolgen kann, und die partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt werden kann,
- 5 h) optional Fräsen und/oder Schleifen und/oder Drehen und/oder Polieren des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases,
- i) optional Nachbeschichtung des in Schritt g) erhaltenen Brillenglases mit einer Funktionschicht,
- optional Formranden des in Schritt h) oder in Schritt i) erhaltenen Brillenglases.
- 10
21. Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases nach Anspruch 20, wobei zum Aufbau des Brillenglases ein Substrat oder ein Stützmaterial auf einem Substrat eingesetzt wird, wobei das Substrat oder das Stützmaterial jeweils der Negativform der Vorderfläche des Brillenglases entspricht.
- 15
22. Verfahren zur Herstellung einer Brille, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren die folgenden Verfahrensschritte umfasst:
- a) Bereitstellen jeweils eines dreidimensionalen Modells des jeweiligen Brillenglases, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt sowie der Brillenbügel,
- 20 b) Digitales Zerschneiden der jeweiligen dreidimensionalen Modelle aus Schritt a) in einzelne zweidimensionale Lagen,
- c) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 1, vorzugsweise 3D-Drucktinte 1, wobei die Drucktinte 1 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente umfasst,
- 25 d) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 2, vorzugsweise 3D-Drucktinte 2, wobei die Drucktinte 2 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst,
- e) Bereitstellen wenigstens einer Drucktinte 3, vorzugsweise 3D-Drucktinte 3, wobei die Drucktinte 3 wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und wenigstens ein Farbmittel umfasst, wobei die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente und das wenigstens eine Farbmittel jeweils identisch oder verschieden zu der strahlungshärtbaren Komponente und/oder dem Farbmittel der Drucktinte 2 sein können und/oder die wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente identisch oder verschieden zu der strahlungshärtbaren Komponente der Drucktinte 1 sein kann,
- 30
- f) optional Bereitstellen einer polarisierenden Folie,
- 35 g) Aufbau der Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt, und der Brillenbügel, jeweils aus der Summe der einzelnen

- zweidimensionalen Lagen aus Schritt b) mittels eines Druckvorgangs, wobei die Teile des Brillenglases, welche **keine** färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 1 umfassenden Volumenelementen, die Teile des Brillenglases, welche wenigstens eine färb- und/oder effektgebende Lage umfassen, aus den die Drucktinte 2 umfassenden
- 5 Volumenelementen aufgebaut wird, die Teile der Brillenfassung aus den die Drucktinte 3 umfassenden Volumenelementen **aufgebaut werden**, und wobei der **Druckvorgang für** die Anbringung der optionalen polarisierenden **Folie** aus Schritt f) innerhalb des Brillenglases unterbrochen und anschließend wieder fortgesetzt wird,
- h) Aushärtung der Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser
- 10 zumindest teilweise umgibt, und der Brillenbügel jeweils mittels UV-Licht, wobei die Aushärtung nach Aufbringung einzelner Volumenelemente oder nach Aufbringung einer Lage an Volumenelementen jeweils vollständig oder partiell erfolgen kann und die partielle Aushärtung nach Abschluss des Druckprozesses vervollständigt werden kann,
- i) Ablösen der in Schritt h) ausgehärteten Brillengläser, des Teils der Brillenfassung, welcher die
- 15 Brillengläser zumindest teilweise umgibt sowie der Brillenbügel vom Substrat oder von der Stützstruktur und Verbinden des Teils der Brillenfassung, welcher die Brillengläser zumindest teilweise umgibt mit den Brillenbügeln mittels eines Scharniers, eines Clips, einer Steckverbindung und/oder einer Magnetverbindung.
- 20 23. Verfahren zur Herstellung einer Brille gemäß Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Farbmittels der Drucktinte 3, vorzugsweise 3D-Drucktinte 3, in einem Bereich von 1,2 Gew.-% bis 32,0 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Drucktinte, liegt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02C7/00 C09D11/101 B29C67/00 C09D11/30 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)
G02C C09D B29C 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 , CHEM ABS Data, 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	wo 2016/094706 AI (SCHMUTZ I P LLC [US]) 16 June 2016 (2016-06-16) example 1 Claims 1,2,6,7 , 18,22-25 page 2, lines 12-14 page 10, lines 13-15 ,22-23 page 13, lines 20,21 page 12, lines 19-23 page 15, line 1 - line 3 -----	1-23
X	wo 2004/078862 AI (SOLA INT HOLDINGS [AU] ; DIGGINS DAVID ROBERT [AU]) 16 September 2004 (2004-09-16) Claims 1,6,7 , 12 , 15 , 17 ,22-24,29 ,30 page 13, lines 1-9 Bei spi e ----- -/- .	1,2,5-19

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

5 October 2017

Date of mailing of the international search report

12/10/2017

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

Hai der, Ursul a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068299

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/262711 AI (CHOPRA NAVEEN [CA] ET AL) 27 October 2011 (2011-10-27) Claims 1,2,4,6-8 Bei spiele	1
X	US 2015/153589 AI (MESCHENMOSER RALF [DE] ET AL) 4 June 2015 (2015-06-04) paragraphs [0031], [0032], [0070], [0173] Claims 1,6,7	6-19,22, 23
X	DE 10 2009 004377 AI (RODENSTOCK GMBH [DE]) 22 July 2010 (2010-07-22) cited in the application paragraphs [0020] - [0024], [0031] - [0033], [0048], [0054] - [0067], [0104] Figuren; Ansprüche	6-19,22, 23
X	US 5 959 761 A (PERROTT COLIN MAURICE [AU] ET AL) 28 September 1999 (1999-09-28) Claims 1, 4-6,14 column 3, line 27 - column 4, line 53 Bei spiele	6-16
X	US 2003/165686 AI (BLACKBURN WILLIAM P [US] ET AL) 4 September 2003 (2003-09-04) examples; claim 1	1-19
X	US 2012/329899 AI (KAWABE MASANAO [JP] ET AL) 27 December 2012 (2012-12-27) Bei spiele; Paragraph [0047]; Claims 1,8-12	1,2,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2017/068299

Box No. II Observation« where certain Claims were found insearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims linder Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, naniely :

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out. specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Boi No. III Observation«» where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicaiit this mternational search report Covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this mternational search report Covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos. :

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant' s protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant' s protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-23

Printing ink, preferably a 3D printing ink, as defined in Claim 1 or 2.

Use of a printing ink, as defined in Claim 5, according to one of the Claims 1 or 2 for producing a spectacle lens.

Spectacle lens comprising at least one polarizing film, which is obtainable by a unit-by-unit arrangement of a printing ink according to one of the Claims 1-4.

Method for producing a spectacle lens, as defined in Claim 20, using a printing ink according to one of the Claims 1 or 2, as well as a printing ink according to one of the Claims 3 or 4.

1.1. Claims 6-16, 22, 23

Spectacle lens, comprising at least one color- and/or effect-imparting layer, which is obtainable by a unit-by-unit arrangement of at least one volume element of a printing ink, preferably a 3D printing ink, comprising at least one radiation-curable component, wherein the color- and/or effect-imparting layer comprises at least one volume element of a printing ink having at least one dye, characterized in that the total proportion of dye in the spectacle lens is in a range from 0.01 wt.% to 8.0 wt.% in relation to the total weight of the spectacle lens.

Method for producing spectacles according to Claim 22.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068299

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2016094706	AI	16-06-2016	NONE

WO 2004078862	AI	16-09-2004	BR PI0407915 A 01-03-2006
			CN 1756814 A 05-04-2006
			DE 04716518 T1 13-07-2006
			EP 1599554 AI 30-11-2005
			ES 2505698 T3 10-10-2014
			PT 1599554 E 05-08-2014
			US 2006148952 AI 06-07-2006
			US 2010256297 AI 07-10-2010
			WO 2004078862 AI 16-09-2004

US 2011262711	AI	27-10-2011	CA 2737570 AI 22-10-2011
			CN 102234460 A 09-11-2011
			DE 102011007044 AI 21-06-2012
			JP 5623969 B2 12-11-2014
			JP 2011225878 A 10-11-2011
			KR 20110118095 A 28-10-2011
			US 2011262711 AI 27-10-2011
			US 2014053754 AI 27-02-2014

US 2015153589	AI	04-06 -2015	BR 102014029894 A2 15-09-2015
			CN 104730727 A 24-06-2015
			EP 2878989 AI 03-06-2015
			US 2015153589 AI 04-06-2015

DE 102009004377	AI	22-07 -2010	NONE

US 5959761	A	28-09 -1999	AU 688653 B2 12-03-1998
			BR 9510091 A 14-07-1998
			CA 2207034 AI 20-06-1996
			DE 69534779 T2 20-07-2006
			EP 0797786 AI 01-10-1997
			JP 4054863 B2 05-03-2008
			JP H10510927 A 20-10-1998
			KR 100402982 B1 19-02-2004
			US 5959761 A 28-09-1999
			WO 9618928 AI 20-06-1996

US 2003165686	AI	04-09-2003	AU 2002340430 AI 24-07 -2003
			BR 0215431 A 11-01 -2005
			CA 2471464 AI 17-07 -2003
			CN 1608216 A 20-04 -2005
			EP 1461644 AI 29-09 -2004
			ES 2309208 T3 16-12 -2008
			HK 1075094 AI 15-08 -2008
			JP 4354278 B2 28-10 -2009
			JP 2005514647 A 19-05 -2005
			JP 2008197663 A 28-08 -2008
			KR 20040071228 A 11-08 -2004
			MX PA04006140 A 01 -11 -2004
			US 2003165686 AI 04-09 -2003
			WO 03058300 AI 17-07 -2003
			ZA 200404659 B 30-11 -2005

US 2012329899	AI	27-12-2012	CN 102822217 A 12-12-2012
			EP 2540751 AI 02-01-2013
			JP 5281710 B2 04-09-2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/068299

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		JP W02011105473 AI	20-06-2013
		KR 20120130002 A	28-11-2012
		TW 201141885 A	01-12-2011
		US 2012329899 AI	27-12-2012
		WO 2011105473 AI	01-09-2011
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068299

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02C7/00 C09D11/101 B29C67/00 C09D11/30 B29D11/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02C C09D B29C 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 , CHEM ABS Data, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	
Betr. Anspruch Nr.		
X	wo 2016/094706 AI (SCHMUTZ I P LLC [US]) 16. Juni 2016 (2016-06-16) Bei spi el 1 Ansprüche 1,2,6,7 , 18,22-25 Sei te 2, Zei len 12-14 Sei te 10, Zei len 13-15 ,22-23 Sei te 13, Zei len 20,21 Sei te 12, Zei len 19-23 Sei te 15, Zei le 1 - Zei le 3 -----	1-23
X	wo 2004/078862 AI (SOLA INT HOLDINGS [AU] ; DIGGINS DAVID ROBERT [AU]) 16. September 2004 (2004-09- -16) Ansprüche 1,6,7 , 12 , 15 , 17 ,22-24,29 ,30 Sei te 13, Zei len 1-9 Bei spi e ----- -/- .	1,2,5-19
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 er-scheinen 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 5. Oktober 2017	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/10/2017	
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 Hai der, Ursul a	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/262711 AI (CHOPRA NAVEEN [CA] ET AL) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) Ansprüche 1,2,4,6-8 Bei spiele	1
X	US 2015/153589 AI (MESCHENMOSER RALF [DE] ET AL) 4. Juni 2015 (2015-06-04) Absätze [0031], [0032], [0070], [0173] Ansprüche 1,6,7	6-19,22, 23
X	DE 10 2009 004377 AI (RODENSTOCK GMBH [DE]) 22. Juli 2010 (2010-07-22) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0020] - [0024], [0031] - [0033], [0048], [0054] - [0067], [0104] Figuren; Ansprüche	6-19,22, 23
X	US 5 959 761 A (PERROTT COLIN MAURICE [AU] ET AL) 28. September 1999 (1999-09-28) Ansprüche 1, 4-6,14 Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 53 Bei spiele	6-16
X	US 2003/165686 AI (BLACKBURN WILLIAM P [US] ET AL) 4. September 2003 (2003-09-04) examples; Anspruch 1	1-19
X	US 2012/329899 AI (KAWABE MASANAO [JP] ET AL) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) Bei spiele; Absatz [0047]; Ansprüche 1,8-12	1,2,5

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die _____ gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, _____ jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-23

Drucktechnologie, vorzugsweise 3D-Drucktechnologie, definiert gemäß Anspruch 1 oder 2.

Verwendung einer Drucktechnologie gemäß Anspruch 5 nach einem der Ansprüche 1 oder 2 zur Herstellung eines Brillenglases.

Brillenglas umfassend wenigstens eine polarisierende Folie, erhältlich durch einheitenweise Anordnung einer Drucktechnologie nach einem der Ansprüche 1-4.

Verfahren zur Herstellung eines Brillenglases definiert gemäß Anspruch 20, unter Verwendung einer Drucktechnologie nach einem der Ansprüche 1 oder 2, sowie einer Drucktechnologie nach einem der Ansprüche 3 oder 4.

1.1. Ansprüche: 6-16, 22, 23

Brillenglas umfassend wenigstens eine farb- und/oder effektgebende Lage, erhältlich durch einheitenweise Anordnung wenigstens eines Volumenelements einer Drucktechnologie, vorzugsweise 3D-Drucktechnologie, umfassend wenigstens eine strahlungshärtbare Komponente, wobei die farb- und/oder effektgebende Lage wenigstens ein Volumenelement einer Drucktechnologie mit wenigstens einem Farbmittel umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass der Gesamtanteil an Farbmittel in dem Brillenglas in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Brillenglases, liegt.
Verfahren zur Herstellung einer Brille gemäß Anspruch 22.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068299

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016094706	AI	16-06-2016	KEINE
WO 2004078862	AI	16-09-2004	BR PI0407915 A 01-03-2006 CN 1756814 A 05-04-2006 DE 04716518 TI 13-07-2006 EP 1599554 AI 30-11-2005 ES 2505698 T3 10-10-2014 PT 1599554 E 05-08-2014 US 2006148952 AI 06-07-2006 US 2010256297 AI 07-10-2010 WO 2004078862 AI 16-09-2004
US 2011262711	AI	27-10-2011	CA 2737570 AI 22-10-2011 CN 102234460 A 09-11-2011 DE 102011007044 AI 21-06-2012 JP 5623969 B2 12-11-2014 JP 2011225878 A 10-11-2011 KR 20110118095 A 28-10-2011 US 2011262711 AI 27-10-2011 US 2014053754 AI 27-02-2014
US 2015153589	AI	04-06 -2015	BR 102014029894 A2 15-09-2015 CN 104730727 A 24-06-2015 EP 2878989 AI 03-06-2015 US 2015153589 AI 04-06-2015
DE 102009004377	AI	22-07 -2010	KEINE
US 5959761	A	28-09 -1999	AU 688653 B2 12-03-1998 BR 9510091 A 14-07-1998 CA 2207034 AI 20-06-1996 DE 69534779 T2 20-07-2006 EP 0797786 AI 01-10-1997 JP 4054863 B2 05-03-2008 JP H10510927 A 20-10-1998 KR 100402982 B1 19-02-2004 US 5959761 A 28-09-1999 WO 9618928 AI 20-06-1996
US 2003165686	AI	04-09-2003	AU 2002340430 AI 24-07 -2003 BR 0215431 A 11-OI -2005 CA 2471464 AI 17-07 -2003 CN 1608216 A 20-04 -2005 EP 1461644 AI 29-09 -2004 ES 2309208 T3 16-12 -2008 HK 1075094 AI 15-08 -2008 JP 4354278 B2 28-10 -2009 JP 2005514647 A 19-05 -2005 JP 2008197663 A 28-08 -2008 KR 20040071228 A 11-08 -2004 MX PA04006140 A 01 -11 -2004 US 2003165686 AI 04-09 -2003 WO 03058300 AI 17-07 -2003 ZA 200404659 B 30-11 -2005
US 2012329899	AI	27-12-2012	CN 102822217 A 12-12-2012 EP 2540751 AI 02-01-2013 JP 5281710 B2 04-09-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/068299

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		JP W02011105473 AI	20-06-2013
		KR 20120130002 A	28-11-2012
		TW 201141885 A	01-12-2011
		US 2012329899 AI	27-12-2012
		WO 2011105473 AI	01-09-2011
