

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 611/2012
(22) Anmeldetag: 24.05.2012
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2014

(51) Int. Cl.: **A01M 29/08** (2011.01)
C03C 4/12 (2006.01)

(30) Priorität:
25.05.2011 DE 102011103132 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2005323590 A
DE 102007028543 A1
DE 102010019349 A1
DE 10350529 A1

(73) Patentinhaber:
ISOLAR ISOLIERGLASERZEUGUNG GMBH
9020 KLAGENFURT (AT)

(72) Erfinder:
Cesnik Gerhard
9020 Klagenfurt (AT)
Remschnig Simon
9556 Liebenfels (AT)
Arnold Hans-Joachim
73630 Remshalden (DE)
Arnold Günther
73663 Berglen-Oppelsbohm (DE)
Krampl Franz
9220 Velden am Wörther See (AT)

(74) Vertreter:
GIBLER & POTH PATENTANWÄLTE OG
WIEN

(54) Vogelschutzglas und Verfahren zur Herstellung und Anwendung

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Scheibenelement (1) mit Schutzstruktur (3) gegen Vogelschlag, bei dem mindestens auf einer Seite (8, 9) eines Scheibenelementes (2) die Schutzstruktur (3) bestehend aus grafisch gestalteten Beschichtungselementen (11, 12, 13) angeordnet ist, wobei die Schutzstruktur (3) für ein Vogelauge als nicht durchfliegbares Hindernis sichtbar ist und für das menschliche Auge weitgehend nicht sichtbar oder zumindest transluzent erscheint oder als Vogelschutzstruktur erkennbar ist, wobei zur Verbesserung der Kontrastwirkung der Schutzstruktur (3) für das Vogelauge den grafisch gestalteten Beschichtungselementen (11, 12, 13) Lumineszenzpigmente (16) beigemischt sind, die im Wellenlängenbereich von etwa 320 nm bis 420 nm, insbesondere bei etwa 350 nm bis 380 nm das Tageslicht absorbieren und mittels Stokes-Verschiebung im längerwelligen Bereich emittieren,

oder die im Wellenlängenbereich von etwa 780 nm bis 1200 nm das Tageslicht absorbieren und mittels Anti-Stokes-Verschiebung im kürzerwelligen Bereich emittieren, wobei die Schutzstruktur auf Basis eines metallorganischen Sol-gel's ausgebildet ist.

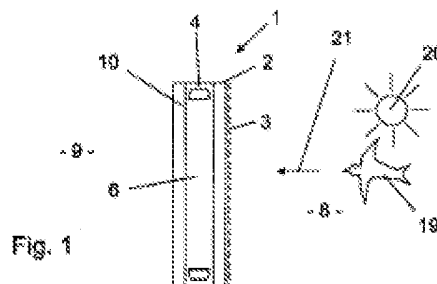


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag auf weitgehend transparenten Scheiben.

[0002] Unter einer transparenten Scheibe werden dabei sowohl Fenster- und Türelemente als auch Fassadenelemente, Trennwände, Dachelemente, Lärmschutzelemente und dergleichen transparente scheibenartige flache oder gekrümmte Elemente auf Basis von Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder teilvorgespanntem Glas (TVG) oder thermisch behandeltes Glas (TBG) oder Verbundsicherheitsglas (VSG) oder Isolierglas verstanden.

[0003] Unter Vogelschlag wird der Einschlag eines Vogels gegen eine derartige Scheibe verstanden, wobei dabei sowohl der Vogel Schaden erleiden kann und dies durch die erfinderische Schutzvorrichtung vermieden werden soll, als auch das Scheibenelement durch die Wucht des Aufpralls Schaden erleiden kann.

[0004] Zur Vermeidung von Vogelschlag werden üblicherweise vom menschlichen Auge deutlich sichtbare Elemente auf derartige scheibenartige Glasfronten montiert. Zur Vermeidung von Scheibenschäden werden oftmals Sicherheitsglaskonstruktionen oder Verbundglaskonstruktionen oder Scheibenkonstruktionen mit eingearbeiteten Fäden oder gitterartigen Elementen verwendet. Oftmals werden derartige Fäden oder gitterartige Elemente visuell sichtbar ausgeführt, sodass neben der Festigkeit auch die visuelle Warnung gegeben ist.

[0005] In der EP 1 110 450 B1 wird eine Vogelschutzvorrichtung für einen transparenten Stoff genannt, die in einem Wellenlängenbereich, der an den für Menschen sichtbaren Wellenlängenbereich angrenzt, ein höheres Absorptions- und/oder Reflexionsvermögen hat als im sichtbaren Bereich. Alternativ wird die Polarisation des Lichtes verändert.

[0006] In der DE 20215573 U1 und der EP 1 319 335 B1 wird eine Vogelschutzvorrichtung für einen transparenten Stoff genannt, die als optisch wirksame Struktur eine Hauptabmessung (H) von kleiner als 0,5 mm aufweist.

[0007] Damit ist eine unerwünschte Sichtbarkeit für das menschliche Auge gegeben.

[0008] In der WO 2004 070 148 A2 wird eine Vogelschutzvorrichtung, mit einer Glas- oder Kunststoffscheibe genannt, auf oder in die ein von Vögeln wahrnehmbares Raster eingearbeitet ist, dessen Abmessungen im μm -Bereich sind, sodass eine weitgehend für das menschliche Auge erwünschte Scheibentransparenz erhalten bleibt.

[0009] Die JP2005323590 A führt eine Kunststoffzusammensetzung aus, um Vögel abzuschrecken. Die Kunststoffzusammensetzung enthält einen Fluoreszenzfarbstoff und wird zu einem 10 bis 100 μm dicken Film oder durch Mikrofilamente zu Gewebe verarbeitet.

[0010] Die DE 102007028543 A1 beschreibt eine Vogelschutzvorrichtung umfassend einen transparenten Stoff, wie Glas, der optisch wirksame Strukturen aufweist. Die optisch wirksame Struktur hat eine gegenüber dem transparenten Stoff erhöhte Absorption von elektromagnetischer Strahlung in einem Wellenlängenbereich außerhalb des für den Menschen sichtbaren Bereichs insbesondere im UV-Bereich und eine erhöhte Fluoreszenz im Wellenlängenbereich des für Menschen sichtbaren Bereichs.

[0011] Die DE 102010019349 A1 zeigt eine Vogelschutzverglasung für Glas- und Acrylglasflächen, -konstruktionen und -fassaden im Außenbereich, die Streifen außenseitig mit photolumineszierenden und reflektierenden Einlassungen haben. Damit sind Elemente enthaltend ein Lumineszenzpigment, das Strahlung gemäß dem Stoke'schem oder Anti-Stoke'schem Gesetz emittiert zur Abschreckung von Vögeln und somit gegen Vogelschlag offenbart.

[0012] Die DE 10350529 A1 zeigt ein Verfahren zum Beschichten von Glasplatten mit Glasfluss und/oder keramischen Farben und/oder anorganischen Stoffen und/oder anorganischen Farbpigmenten. Das Auftragen erfolgt durch Düsenelemente, Pistolen, Inkjetdrucker, Inkjetverfahren, Belegen, Aufspritzen, Bedrucken oder Aufwalzen.

[0013] Das Raster ist auf die Scheibe vorzugsweise einseitig aufgedruckt und weist eine Punktstruktur oder eine Gitterstruktur auf. Der Durchmesser der Punkte des Punktrasters liegt im Bereich von 10 bis 100 μm , vorzugsweise 50 μm , wobei beim Gitterraster die Strichstärke bei 10 bis 100 μm , vorzugsweise bei 5 μm , und die Maschenweite bei 100 bis 500 μm , vorzugsweise bei 300 μm liegt.

[0014] Das Vogelschutzraster ist vorzugsweise schwarz eingefärbt. Nachteil dieser Anordnung ist jedoch der für das Vogelauge gegebene geringe Kontrast zwischen dem Durchsichtsbereich der Scheibe und der Rasterstruktur, was zu einer erhöhten Anprallgefahr führt.

[0015] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Kontrastwirkung der Vogelschutzeinrichtung für das Vogelauge zu verbessern, wobei die Transparenz für das menschliche Auge weitgehend erhalten bleiben soll.

[0016] Die Aufgabe wird durch die technische Lehre des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0017] Mit der gegebenen technischen Lehre ist erstmals die kostengünstige Herstellung einer Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag auf Scheibenelementen aus Glas, insbesondere aus Isolierglas oder aus Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder teilvorgespanntem Glas (TVG) oder thermisch behandeltes Glas (TBG) oder aus Verbundsicherheitsglas (VSG) möglich, die einen wesentlich verbesserten Kontrast für das Vogelauge darbietet, weil die Emission des Vogelschutzrasters in einem für das Vogelauge farbig erscheinenden Weitenlängenbereich erfolgt.

[0018] Der Vogel sieht deshalb das aus dem Stand der Technik bekannte Vogelschutzraster nicht mehr nur schwarz-weiß, sondern farbig. Der mit der Lehre des Anspruchs 1 erzeugt Farbeindruck liegt im blauen Bereich, oder im grünlichen, gelben oder orangen Bereich.

[0019] Anorganische Glasscheiben weisen eine Filterwirkung unterhalb etwa 350 nm auf. Acrylglasscheiben, also organische polymere Scheiben, weisen ähnlich wie Quarzglas eine UV Durchlässigkeit bis zu etwa 200 nm auf.

[0020] Entsprechend unserem heutigen Wissensstand können Vögel gut im UV-A Bereich von etwa 315 nm bis 380 nm, speziell im Bereich 370 nm oder im Bereich von 420 nm, sehen. Der Bereich 320 bis 400 nm wird umgangssprachlich mit Schwarzlicht bezeichnet.

[0021] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das Sehvermögen einer Mehrheit von Vogelarten auf vier Zapfenarten beruht, was im Gegensatz zu den drei Zapfenarten bei Menschen zu einem Sehvermögen im ultravioletten (UV) Wellenlängenbereich, typisch im Bereich von 370 nm, führt.

[0022] Gemäß der Dissertation „Sehleistung des Vogelauges“ von Kristin Steigerwald, Klinik für Vögel, Ludwig-Maximilians-Universität München, Arbeitsbereich Augenheilkunde, Leitung: Univ.-Prof. Dr. R. Korb, München 2006 http://edoc.ub.uni-muenchen.de/6793/1/Steigerwald_Kristin_S.pdf wird auf Seite 247 das Problem der Vogel-Kollisionsoffer mit Fensterscheiben genannt und die Verwendung von sogenannten „Birdstripes“, also der Anbringung kontrastreicher vertikaler Klebestreifen, aufgrund architektonisch-ästhetischer Sicht mit unzumutbar genannt.

[0023] Als Alternative wird die Anbringung von ultraviolett absorbierenden und reflektierenden Schichten am Glas genannt, die für den Vogel sichtbar und warnend, für den Menschen zugleich unsichtbar und somit ästhetisch sind.

[0024] Die bloße Reflexion des UV-Lichtes an der Vogelschutzstruktur führt jedoch nicht zu einem ausreichenden Kontrast mit den übrigen Durchsichtsbereichen der Scheibe.

[0025] Weiters wird ausgeführt, dass die Ultraviolett-Sensitivität in der Vogelpopulation nicht gleichermaßen ausgeprägt ist und die ultraviolette Farbe auf die Vögel unterschiedlich attraktiv oder abstoßend wirkt, je nachdem ob sie fugivor oder insektivor sind. Es wird darauf verwiesen, dass ausreichende UV-Emission im Tageslicht nötig ist, um die Vögel auf eine gewisse Anflug-Distanz bereits zu warnen.

[0026] Die Reflexion eines Fensters im UV-Wellenlängenbereich, also die UV- Reflektivität des

Fensters reicht als Kontrast für den Vogelschutz nicht aus. Das Fenster muss bei Nutzung der UV-Sensitivität des Vogels eine möglichst hohe Kontraststruktur aufweisen - analog zu einem UV-reflektiven Spinnennetz in Bezug zu einer kontrastreichen UV-absorptiven (grünen) Hintergrundvegetation.

[0027] Hier setzt die Erfindung ein, die sich die Erkenntnis zunutze macht, dass es zusätzlich zu den Absorptions- und Reflektions-Effekten noch den Effekt der Lumineszenzstrahlung gibt.

[0028] Es handelt sich demgemäß um die Anregung der Schutzstruktur durch Photonen des Tageslichtes (Photolumineszenz), die entweder zu einer Fluoreszenz oder einer Phosphoreszenz der angeregten Partikel (Pigmente) in der Schutzstruktur führen.

[0029] Beide Effekte werden als erfindungswesentlich beansprucht. Der Einfachheit wird in der folgenden Beschreibung lediglich die Fluoreszenz der Schutzstruktur beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sie beansprucht ebenfalls die Phosphoreszenz der Schutzstruktur oder einer Kombination aus beiden Effekten.

[0030] Die Lumineszenzstrahlung erfolgt im Allgemeinen nach dem Lambert'schen Gesetz und deshalb können auch feine Strukturen aus nahezu 180° Beobachtungswinkeln gleichmäßig erkannt werden. Im vorliegenden Fall werden bevorzugt UV- oder UV-nahe aktivierbare Lumineszenzpigmente verwendet, die entsprechend der Stokes-Verschiebung Licht mit einer größeren Wellenlänge, bevorzugt im UV- oder UV-nahen Wellenlängenbereich, emittieren.

[0031] Derartige UV-aktivierbare Lumineszenzpigmente werden bei der Erfindung in Form von kristallinen Pigmenten mit Abmessungen im Mikrometerbereich oder nanoskalige Pigmente im Bereich weniger 1 bis 30 nm verwendet. Sie werden bevorzugt auf der Außenseite einer Glas-scheibe in einer weitgehend für UV-Licht durchsichtigen anorganischen Bindemittelmatrix als grafische Gestaltung strukturartig angeordnet.

[0032] Es kann vorgesehen sein, die Schutzstruktur mittels Siebdruck oder InkJet oder Aerosoljet oder Dispenser oder Rollenbeschichtung mit einer strukturierten Rolle (mit einer speziellen Struktur) auf der Glas-Außenseite zu verwenden und in einer ersten Ausführungsform auf Basis einer Glasfluss oder Glasfritten Tinte oder Paste durchzuführen, wobei in den transparenten Glasfluss oder in die transparente Glasfritte Lumineszenzpigmente homogen dispergiert eingearbeitet sind und die Lumineszenzpigmente mit 0,5 µm bis 30 µm, insbesondere mit 1 µm bis 10 µm und ganz besonders mit 1 bis 5 µm mittlerer Pigmentabmessung eine Absorption im UV- oder UV-nahen Bereich und eine Emission ebenfalls im UV- oder UV- nahen Wellenlängenbereich aufweisen.

[0033] Damit ist es erstmals möglich die UV-Emission der Vogelschutzstruktur im Tageslicht wesentlich zu steigern, wodurch auch ein verbesserter Kontrast zu den Durchsichtsbereichen der Scheibe und zusätzlich zu der grün erscheinenden vegetativen Umgebung zu erreichen.

[0034] Als Lumineszenzpigment kann beispielsweise das anorganische Phosphor Ciba® Xymara™ Marker LF2A Pigment mit einer Partikelgröße D90 von 5 µm und einem Emissionsmaximum bei 452 nm bei einer 366 nm Anregung verwendet werden.

[0035] In einer weiteren Ausführungsform kann die Schutzstruktur auf Basis eines metallorganischen Sol-gel's verwendet werden. Sol-Gel-Verfahren sind nasschemische Verfahren zur Herstellung keramischer oder keramisch-organischer Werkstoffe. Diese Verfahren werden zur Herstellung keramischer Bulkmaterialien; keramischer Nanopulver und Fasern sowie zur Abscheidung homogener, nanokristalliner, oxidkeramischer oder auch keramisch-organischer Beschichtungen benutzt. Die Besonderheit bei Sol-Gel-Verfahren besteht darin, dass die Herstellung bzw. Abscheidung der Werkstoffe jeweils von einem flüssigen Sol-Zustand ausgeht, der durch eine Sol-Gel-Transformation in einen festen Gel-Zustand überführt wird.

[0036] Als Sole werden Dispersionen fester Partikel im Größenbereich zwischen 1 nm bis 100 nm bezeichnet, die feinst verteilt (dispergiert) in Wasser oder organischen Lösungsmitteln sind. Sol-Gel-Verfahren gehen allgemein von Solsystemen auf der Basis metallorganischer Polymere aus. Der Übergang vom flüssigen Sol zum keramischen Werkstoff erfolgt jeweils über

einen Gelzustand. Während der Sol-Gel-Transformation kommt es zu einer 3-dimensionalen Vernetzung der Nanopartikel im Lösungsmittel, wodurch das Gel Festkörpereigenschaften erhält. Die Überführung des Gels in einen oxidkeramischen Werkstoff erfolgt durch eine kontrollierte Wärmebehandlung unter Luft, mittels Siebdruck oder InkJet oder Aerosoljet oder Dispenser oder Rollenbeschichtung mit strukturierter Rolle mit einer speziellen Struktur auf der Glas-Innen- und/oder Außenseite.

[0037] Die Aufbringung erfolgt in Form einer metall-organischen Sol-gel Paste oder Tinte mit darin homogen dispergierten nanoskaligen Lumineszenzpigmenten mit Abmessungen im Bereich von 1 nm bis 100 nm, insbesondere 2 nm bis 30 nm, wobei die Lumineszenzpigmente eine Absorption im UV- oder UV-nahen Bereich und eine Emission ebenfalls im UV- oder UV-nahen Wellenlängenbereich aufweisen.

[0038] Ein geeignetes Mittel stammt von Sigma-Aldrich Lumidot CdS Quantum Dots 662429 (Hersteller: Nanoco) mit einer Partikel Größe von etwa 2,3 nm und einer UV-Absorption von 350 bis 370 nm und einer UV-Emission im Bereich von 370 bis 390 nm mit einer FWHM (full width at half maximum) von 20 nm und einer Quanteneffizienz von etwa 50% (5 mg/ml in Toluene; 10 ml 349€) oder Cadmium-freie Quantum-Nano-Dots mit der Anregung und Emission im UV- bzw. UV-nahen Bereich.

[0039] Eine geeignete Siebdruckpaste ist der Artikel TLU 0050A der Firma Ferro, die im sichtbaren Bereich die Reflektion um etwa 12% und im UV Bereich um etwa 30% erhöht und darin dispergiert.

[0040] Die Schutzstruktur kann in der grafischen Form eines Spinnennetzes gewählt werden oder mit Strukturen, bei denen der Abstand von Druckelementen nicht größer als 30 mm und insbesondere nicht größer als 20 mm gewählt wird und die Breite der Druckelemente nicht geringer als 10% des Abstandes gewählt wird.

[0041] Dabei können geometrisch gleichmäßige oder künstlerische oder zufällige Strukturen gewählt werden.

[0042] Um die Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag optimal auszuführen, wird die Struktur an der Glasaußenseite angeordnet und es wird darauf geachtet, dass ein möglichst hoher Kontrast zwischen UV Licht oder einer UV-nahes Licht emittierenden Struktur mit UV absorbierenden Zwischenräumen gegeben ist. Um diesen gewünschten Kontrast zu erhöhen, kann die Außenseite des Glases antireflektiv beschichtet ausgebildet werden und/oder es kann als Außenglas ein Verbundsicherheitsglas (VSG) gewählt werden, wobei üblicherweise die UV-Transmission durch die Erhöhung der Dicke der PVB-Folie reduziert wird:

[0043] Beispiel: *) 4 mm Floatglas - PVB-Folie - 4 mm Floatglas

**) 4 mm Weißglas - PVB-Folie - 4 mm Weißglas

	*)	**) 1,9% Transmission im UV-Bereich
0,38 mm PVB	2,4%	
0,76 mm PVB	0,3%	0,25%
1,14 mm PVB	0,1%	0,10%
1,52 mm PVB	0,1%	0,05%
2,28 mm PVB	0,1%	0,003%
8 mm Glas	48%	80%

[0044] Ein einfaches 4 mm dickes Floatglas oder Kalk-Natronsilicat-Glas weist eine Lichtdurchlässigkeit TL nach DIN 67507 von etwa 87% auf und im unbeschichteten Fall eine Reflexion von etwa 8% (etwa 15% bei einem Isolierglas aus 2 Floatglasscheiben), wobei ein antireflektionsbeschichtetes Glas eine Reflexion von etwa 0,5% bis 1% aufweist. Zwei 4 mm Floatgläser weisen eine UV-Transmission von etwa 43,3% auf. Diese UV-Transmission kann bei Wahl eines Verbundsicherheitsglases (VSG) aus zwei zum Beispiel 4 mm Floatglasscheiben mit einer PVB-Zwischenfolie auf unter 2,4% bei Verwendung von einer 0,38 mm dicken PVB Folie bis unter 0,50% bei Verwendung von zwei PVB-Folien, also $2 \times 0,38 \text{ mm} = 0,76 \text{ mm}$ PVB-Dicke reduziert werden.

[0045] Für ein Vogelaugen mit UV-Sensitivität absorbiert ein derartiges VSG- Glassystem weitgehend das gesamte UV-Licht und bei Anordnung einer Schutzstruktur aus einer im UV-Bereich oder im UV-nahen Bereich emittierenden, lumineszierenden Schutzstruktur weist diese Struktur einen sehr hohen Kontrast zwischen Schutzstruktur-Elementen und der nicht bedruckten oder beschichteten Glasoberfläche auf und bewirkt einen hohen Schutz gegen Vogelschlag.

[0046] Zusätzlich zur Lumineszenzwirkung der Schutzstruktur kann eine transluzente reflektierende Farbgebung der Schutzstruktur bei Verwendung der Siebdruckpaste TLU 0050A der Firma Ferro in einer Vielzahl von farblichen Nuancen durch Mischung mit dem bevorzugt Blei- und Cadmium-freien Ferro System 140 ausgebildet werden.

[0047] Mit diesem Ferro 140 System können Farben von Gold bis Sterling-Silber bis Bronze bis Rot-Silber in unterschiedlichen Intensitäten und Mischungen gewählt werden und es kann dabei eine transluzente bis zu einer weitgehend opaken Schutz-Visualisierung im für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich realisiert werden.

[0048] Üblicherweise wird mittels Siebdruck mit einem Gewebe mit 100 bis 300 Mesh die Siebdruckpaste mit einer Schichtstärke von 10 bis 20 μm in grafischer Gestaltung auf der Glasoberfläche aufgetragen und bei 120°C bis 150°C innerhalb von 5 bis 10 Minuten in einem Infrarot- oder Konvektions-Trockner getrocknet, wobei die Schichtstärke dann nur mehr 1 bis 2 μm beträgt und anschließend üblicherweise im ESG-Prozeß bei etwa 620°C gebrannt und damit wird eine Schichtstärke von wenigen 50 bis 400 nm erreicht. Diese sehr dünne Schicht hat die reflektierenden Eigenschaften speziell im UV-Bereich und weist eine hervorragende Außenglasbeständigkeit (Wetterbeständigkeit) auf. Durch eine entsprechende grafische und farbliche Gestaltung der Schutzstruktur können hohe architektonische und ästhetische Anforderungen erfüllt werden.

[0049] Alle oben genannten Merkmale und Beschreibungen für alle Details gelten auch für Lumineszenzpigmente mit einer Anti-Stokes-Verschiebung. Deshalb sieht die technische Lehre des Anspruches 2 vor, dass zur Verbesserung der Kontrastwirkung der Schutzstruktur (3) für das Vogelaugen den grafisch gestalteten Beschichtungselementen (11,12,13) Lumineszenzpigmente (16) beigemischt sind, die im Wellenlängenbereich von etwa 780 nm bis 1200 nm das Tageslicht absorbieren und mittels Anti-Stokes-Verschiebung im kürzerwelligen Bereich, insbesondere im grünen, orangen oder im roten Wellenbereich emittieren.

[0050] Es wird dadurch ebenfalls eine Verbesserung des Kontrastes der Vogelschutzstruktur zu den unbeschichteten Bereichen des Glases und zu der Umgebung erreicht.

[0051] Selbstverständlich ist auch eine Vogelschutzstruktur mit einer Mischung von Anti-Stokes- und Stokes-Pigmenten möglich. Ebenso können unterschiedliche Bereiche des Glases mit einer Vogelschutzstruktur mit Anti-Stokes- und andere Bereiche mit Stokes-Pigmenten beschichtet werden. Die Bereiche können sich in der Fläche abwechseln oder unterschiedliche grafische Gestaltungen ausbilden.

[0052] Gleichfalls ist es möglich, die Außenseite einer beidseitig anfliegbaren Scheibe mit der einen Art von Lumineszenzpigmenten zu beschichten, während die andere Seite mit der anderen Art von Lumineszenzpigmenten beschichtet wird.

[0053] Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeich-

nungsfiguren näher beschrieben. Hierbei gehen aus der Zeichnung und der Beschreibung weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung hervor.

[0054] Dabei zeigen:

- [0055]** Figur 1: Schematisiert ein Scheibenelement mit Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag in der Ausbildung als Isolierglaselement.
- [0056]** Figur 2: Ein Scheibenelement mit Schutzvorrichtung in der Ausbildung als Verbundglasscheibe.
- [0057]** Figur 3: Die gleiche Ausführung wie Figur 2, jedoch mit einem beidseitig beschichteten Scheibenelement.
- [0058]** Figur 4: Ein Scheibenelement aus einem Sicherheitsglasverbund ESG oder TVG.
- [0059]** Figur 5: Vergrößerte Darstellung der Schutzstruktur bei der Beschichtungselemente in Form von Streifen aufgebracht sind.
- [0060]** Figur 6: In der Abwandlung gegenüber Figur 5 mit der Anbringung einer Schutzstruktur in Form eines Spinnennetzes.
- [0061]** Figur 7: Eine weitere Ausführung zur graphischen Gestaltung der Beschichtungsstruktur in Form einer Mikado-Struktur.
- [0062]** Figur 7 rechts: Die vergrößerte Darstellung der Mikado-Struktur nach Figur 7 in eine Vergrößerung von etwa 1:5 bis 1:10.
- [0063]** Figur 8: Der Sichteindruck einer mit Schutzvorrichtung beschichteten Scheibe (mit für das menschliche Auge wenig sichtbaren Schutzstruktur).
- [0064]** Figur 9: Die vergrößerte Darstellung der Mikado-Struktur nach Figur 7.
- [0065]** Figur 10: Die graphische Darstellung der Stokes-Verschiebung vom Anregungsspektrum A in Richtung auf das Emissionsspektrum B.
- [0066]** Figur 11: Die schematisierte Darstellung der Stokes-Verschiebung und der Anti-Stokes-Verschiebung beim Einwirken von Licht auf die Vogelschutzstruktur.
- [0067]** Figur 12: Eine schematisierte Darstellung der Isotopen Emission einer lumineszierenden Struktur.
- [0068]** Figur 13: Eine gegenüber Figur 11 abgewandelte Ausführungsform der Beschichtung einer Vogelschutzstruktur.
- [0069]** Figur 14: Stark vergrößerte Darstellung von lumineszierenden Pigmenten, die als Glashohlkugeln ausgebildet sind und in Bindemittel der Vogelschutzstruktur eingebunden sind.
- [0070]** Figur 15: Die stark vergrößerte Darstellung eines Glashohlkugelhens mit lumineszierender Außenhülle nach Figur 14.

[0071] In Figur 1 ist ein Scheibenelement 1 mit Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag in der Ausbildung als Isolierglashohl-Element dargestellt, bei dem ein äußeres Scheibenelement 2 und ein inneres Scheibenelement 10 in einem rahmenartigen Isolierglasverbund 4 angeordnet sind, wobei im Zwischenraum zwischen den beiden Scheibenelementen 2, 10 ein Inertgas 6 eingefüllt ist.

[0072] Erfindungsgemäß ist lediglich die Außenseite des äußeren Scheibenelementes 2 mit einer Schutzstruktur 3 gegen Vogelschlag beschichtet, bedruckt oder in anderer Weise besetzt.

[0073] Ein in Pfeilrichtung 21 in Richtung gegen die Scheibe 2 fliegender Vogel 19 - der sich demzufolge im Außenbereich 8 des Scheibenelementes 1 befindet - erhält einen farbigen Ein-

druck von der Schutzstruktur 3 auf dem Scheibenelement 2 durch Anregung der Lumineszenz- oder Phosphoreszenz-Pigmente 19 mit Hilfe des Sonnenlichtes 20.

[0074] In den Figuren 2 bis 4 sind weitere Scheibenelemente dargestellt, wobei für diese Scheibenelemente die gleichen Erläuterungen bezüglich der Schutzstruktur 3 und der Abwehrfähigkeit gegen das Anfliegen von Vögeln 19 beschrieben ist.

[0075] In Figur 2 ist ein äußeres Scheibenelement 2 über ein polymeres Verbindungselement 7, z. B. einer PVB-Folie oder einer PVC-Folie mit dem inneren Scheibenelement 10 direkt haftend verbunden.

[0076] Wie in Figur 1 dargestellt trägt das äußere Scheibenelement 2 die erfindungsgemäße lumineszierende (oder phosphoreszierende) Schutzstruktur 3.

[0077] In Figur 3 ist dargestellt, dass nicht nur das äußere Scheibenelement 2 an seiner Außenseite eine derartige Schutzstruktur 3 aufweisen kann, sondern das auch das innere Scheibenelement 10 mit einer solchen Schutzstruktur 3 beschichtet sein kann.

[0078] Ein solches Scheibenelement nach Figur 3 trennt dann nicht zwischen einem Außenraum und einem Innenraum, sondern es steht frei in einem Außenbereich.

[0079] Die Scheibenelemente nach Figur 1 und 2 trennen hingegen einen Außenbereich 8 von einem Innenbereich 9.

[0080] Dies gilt auch für das Scheibenelement nach Figur 4, welches aus einem Sicherheitsglasverbund 5 besteht, welches mindestens an seinem äußeren Scheibenelement 2 eine Schutzstruktur 3 gegen Vogelschlag trägt.

[0081] Eine solche Schutzstruktur 3 kann verschiedene graphische Gestaltungen aufweisen, wie anhand der Figuren 5 und 6 noch näher beschrieben wird.

[0082] In der Figur 7 weist die Schutzstruktur eine graphische Beschichtung oder Bedruckung des Scheibenelementes in Form einer sogenannten Mikado-Struktur auf, wobei das Beschichtungselement 13, welches die lumineszierenden oder phosphoreszierenden Pigmente 19 enthält, in Form einer Mikado-Struktur auf dem Scheibenelement aufgebracht ist. In der vergrößerten Darstellung in Figur 7 rechts ergeben sich somit für das Vogelauge dunkel erscheinende wirre Strichgebilde, zwischen denen sich Durchsichtbereiche ergeben.

[0083] Wichtig ist gem. Figur 8, dass das menschliche Auge die Schutzstruktur 13 nach Figur 7 nicht erkennt, sondern dass die Durchsichtbereiche 14 dominieren und für das menschliche Auge deshalb die Schutzstruktur 3 praktisch nicht sichtbar ist.

[0084] Aus diesem Grund ist in Figur 8 der Sichteindruck des menschlichen Auges so dargestellt, dass sich ein fast transparentes Scheibenelement ergibt.

[0085] Die aufgebrachten graphischen Strukturen können auch in einer negativen Gestaltung im Vergleich zu den Zeichnungen nach Figur 7, 5 und 6 vorgesehen werden.

[0086] Aus Figur 9 ist erkennbar, dass in diesem Fall die Durchsichtbereiche 14 der Mikado-Struktur 13 nach Figur 7 entsprechen und die Beschichtungselemente dann in Form der in Figur 7 dargestellten Durchsichtbereiche 14 aufgebracht sind.

[0087] Die Figuren 5 und 6 zeigen andere Beschichtungselemente, nämlich gem. Figur 5 kann die die Pigmente tragende Schutzstruktur 3 auch als streifenförmiges Beschichtungselement 11 ausgebildet sein oder gem. Figur 6 als Beschichtungselement 12, welches in Form eines Spinnenrades aufgebracht ist.

[0088] Es besteht also vollständige Freiheit in der graphischen Gestaltung der erfindungsgemäßen Schutzstruktur 3.

[0089] In Figur 4 ist die Stokes-Verschiebung bezüglich lumineszierender ZnO- Nano-Partikeln dargestellt.

[0090] Auf der Ordinate ist die Intensität des Lichteindruckes der lumineszierenden Struktur

angegeben, während auf der Abszisse die Wellenlänge angegeben ist.

[0091] Es ist gut erkennbar, dass bei einem Anregungsspektrum im Bereich zwischen 0 bis etwa 400 Nanometer (blaues Licht) die so lumineszierend angeregte Struktur im längeren Wellenlängenbereich des Emissionsspektrums B emittiert.

[0092] Es kommt also zu einer Stokes-Verschiebung um etwa 44 Nanometer was dazu führt, dass die mit Photonen des Tageslichtes angeregte Struktur im blauen Lichtbereich emittiert, was für das Vogelaugen gut sichtbar ist, für das menschliche Auge aber nur schwer erkennbar ist.

[0093] Mit dieser technischen Lehre wird demgemäß der Vorteil erreicht, dass das Vogelaugen einen starken Kontrast der Schutzstruktur im Vergleich zur Umgebung wahrnimmt, während das menschliche Auge einen solchen Kontrast nicht wahrnimmt und vielmehr die vorher genannten Scheibenelemente für transparent ansieht.

[0094] In Figur 12 ist deshalb das Grundprinzip einer solchen isotropen Emission 17 von in einer Schutzstruktur 3 in einem Bindemittel 15 eingebundenen lumineszierenden oder phosphoreszierenden Pigmenten 16 dargestellt.

[0095] Es versteht sich von selbst, dass das Bindemittel 15 im Wesentlichen transparent sein muss, um überhaupt eine Emission der Lumineszenzpigmente 16 in Pfeilrichtung 18 nach Außen zu ermöglichen.

[0096] Die Emission erfolgt in Form von Kugelwellen (Lambert'scher Strahler), d.h. in Form einer isotropen Emission 17, wobei nanoskalige Lumineszenzpigmente verwendet werden, die etwa im Bereich von 3 bis 30 Nanometer dimensioniert sind und vorzugsweise im Bereich von 3 bis 10 Nanometer ausgebildet sind. Bei der Verwendung von ZnO-Pigmenten erfolgt demzufolge eine Anregung mit Photonen im UV-Bereich mit einer Stokes-Verschiebung in den blauen Bereich hinein.

[0097] Die Figur 13 zeigt weiter, dass die Schutzstruktur 3 nicht nur direkt auf die Scheibe aufgebracht werden braucht. Es reicht auch aus, eine Klebefolie 22 rückseitig mit dem erfindungsgemäßen Schutzstrukturen 3 zu beschichten und diese dann auf die Vorderseite des Scheibenelementes 2 und/oder 2/10 zu kleben.

[0098] Die Anordnung wird dadurch wetterfest, weil die Klebefolie 22 zur Wetterseite hin mit einer Trägerfolie 23 abgedeckt ist.

[0099] Die Schutzstruktur 3 ist im Bereich einer Klebmasse 24 eingebettet, die gleichzeitig den Klebeverbund zu der Außenseite des Scheibenelementes 2, 10 erbringt.

[00100] Vorstehend wurde ausgeführt, dass lumineszierende oder phosphoreszierende Pigmente 16 in einem Bindemittel 15 eingebunden werden, wobei der Einfachheit halber lediglich lumineszierende Pigmente 16 erwähnt wurden, obwohl die gesamte vorliegende Beschreibung auch für phosphoreszierende Pigmente gilt.

[00101] Die Figur 14 und 15 zeigen als weitere Ausführungsform, dass es nicht lösungsnotwendig ist, die Pigmente 16 unmittelbar in das Bindemittel 15 zu integrieren, welches in seiner Transparenz und seiner Beschaffenheit so ausgebildet sein muss, dass es eine photonische Anregung der im Bindemittel angeordneten Pigmente und eine entsprechende Emission nach Außen ermöglicht.

[00102] Die Figuren 14 und 15 zeigen, dass es auch nicht lösungsnotwendig ist, die Pigmente unmittelbar selbst in das Bindemittel 15 zu dispergieren.

[00103] Es können auch Trägerkörper verwendet werden, die im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 14 und 15 als Glashohlkugeln 25 ausgebildet sind, die noch zu einer wesentlichen Verstärkung des Lichteindrucks der emittierten Strahlung führen.

[00104] Die Glashohlkugeln 25 weisen einen Durchmesser im Mikrometerbereich auf, beispielsweise mit d50 von 5 µm oder 10 µm aus Borosilikatglas, und bestehen im Wesentlichen

aus einem inneren, zentrischen Hohlraum 26 der bevorzugt mit Luft gefüllt ist und einem den Kugelkörper ausbildenden kugeligen Glaskörper 27.

[00105] Erfindungsgemäß ist nun der Glaskörper 27 an seiner Außenfläche mit der lumineszierenden oder phosphoreszierenden Beschichtung 28 bestehend aus Lumineszenz- oder Phosphoreszenzpigmenten 16 beschichtet.

[00106] In Figur 15 ist die Wirkungsweise und die Verstärkung des Lichteindrucks bei einer solchen Glashohlkugel 25 dargestellt.

[00107] Der auf die lumineszierende oder phosphoreszierende Beschichtung 28 auftreffende Lichtstrahl 29 erfährt zunächst eine Totalreflektion in Form eines reflektierten Lichtes 34 gem. Figur 15 und wird sofort nach Außen wieder abgestrahlt.

[00108] Ein wesentlicher Anteil des Lichtstrahles 29 dringt jedoch durch die Beschichtung 28 hindurch und bringt dort die dort eingebundenen lumineszierenden oder phosphoreszierenden Pigmente 16 zur Anregung, wobei entsprechend der verwendeten Pigmentart entweder ein angeregtes Licht 32 mit einer Stokes-Verschiebung oder wahlweise ein angeregtes Licht 33 mit einer Anti-Stokes-Verschiebung emittiert wird.

[00109] Wichtig ist nun, dass ein Teil des Lichtes die lumineszierende oder phosphoreszierende Beschichtung 28 der Glashohlkugel 25 durchdringt und in Pfeilrichtung 30 auf den Hohlraum 26 trifft und an der Innenseite dieses Hohlraumes diffus aufgespaltet wird.

[00110] Die Innenfläche des Hohlraumes 26 im Glaskörper 27 wirkt also als Diffusor 31 und die so vielfach aufgespalteten Lichtstrahlen verteilen sich mit wesentlich höherem Wirkungsgrad in der Beschichtung 28 und führen eine Emission der angeregten Pigmente mit wesentlich höherer Leistungsfähigkeit aus.

[00111] Die Lumineszenz- oder Phosphoreszenzstrahlung einer solchen Glashohlkugel 25 liegt etwa um 30 % höher als lediglich in einem transparenten oder mindestens opaken Bindemittel eingebundene nanoskalige Lumineszenz oder Phosphoreszenz Pigmente 16.

[00112] Vorstehend wurde angegeben, dass im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht nur eine Stokes-Verschiebung von Pigmentstrukturen in Richtung auf den blauen Bereich beansprucht wird, sondern darüber hinaus auch eine sogenannte Anti-Stokes-Verschiebung. Eine solche Anti-Stokes-Verschiebung führt dazu, dass das Tageslicht, welches die Pigmentstruktur anregt, in den kürzer welligen Bereich verschoben wird, sodass die Vogelschutzstruktur im grünen, orange oder im roten Lichtwellenbereich emittiert, was wiederum zu einem starken farblichen Eindruck für das Vogelauge führt, für das menschliche Auge aber kaum sichtbar ist.

[00113] Ebenso können auf einem Scheibenelement Lumineszenzpigmente sowohl mit Stokes-Verschiebung also auch mit Anti-Stokes-Verschiebung gemeinsam angeordnet werden, wobei entweder eine Anbringung auf verschiedenen Flächen der Scheibenstruktur vorgesehen ist, oder eine Mischung oder eine räumliche Trennung der verschiedenen Pigmentarten.

[00114] Ebenso kann es vorgesehen sein, dass die Innenseite der Scheibe mit einer anderen Pigmentart beschichtet ist als vergleichsweise die Außenseite der Scheibe, um so die Stokes-Verschiebung auf der einer Seite mit der Anti-Stokes-Verschiebung auf der anderen Seite zu kombinieren.

BEZUGSZEICHENLISTE

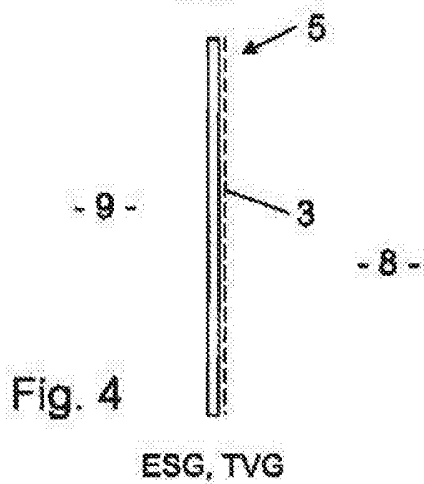
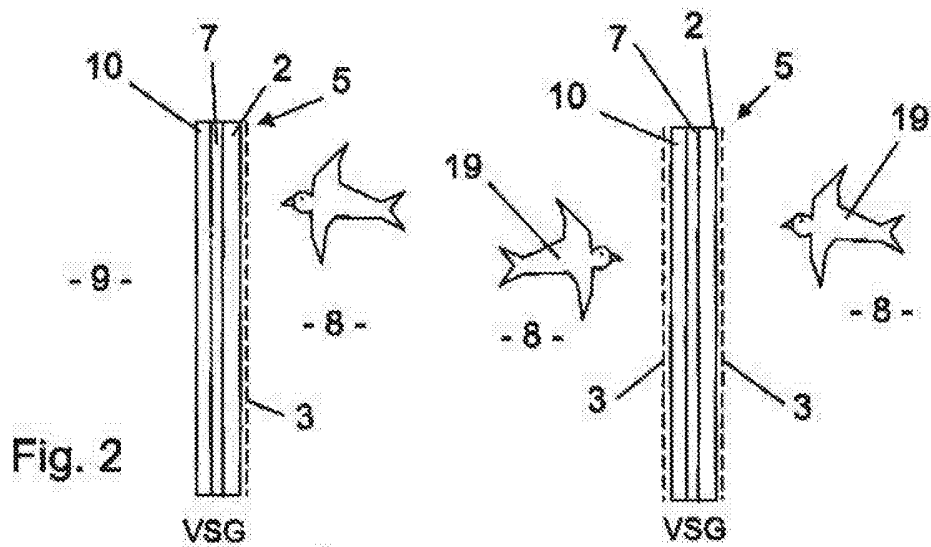
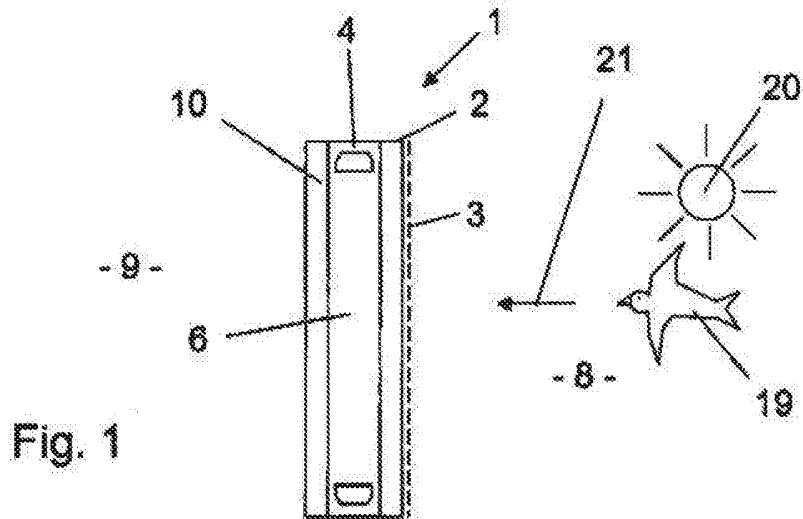
- 1 Scheibenelement mit Schutzvorrichtung gegen Vogelschlag
- 2 Scheibenelement außen
- 3 Schutzstruktur
- 4 Isolierglasverbund
- 5 Sicherheitsglasverbund: ESG, TVG, TBG, VSG
- 6 Inertgas
- 7 Polymeres Verbindungselement (PVB-Folie oder PVC-Folie und dgl.)
- 8 Außenbereich
- 9 Innenbereich
- 10 Scheibenelement innen
- 11 Beschichtungselement (Streifen)
- 12 Beschichtungselement (Spinnenrad)
- 13 Beschichtungselement (Mikado)
- 14 Durchsichtbereich
- 15 Bindemittel
- 16 Lumineszenzpigment oder Phosphoreszenzpigment
- 17 Isotope Emission
- 18 Pfeilrichtung
- 19 Vogel
- 20 Sonne
- 21 Pfeilrichtung
- 22 Klebefolie
- 23 Trägerfolie
- 24 Klebmasse
- 25 Glashohlkugel
- 26 Hohlraum
- 27 Glaskörper
- 28 Beschichtung
- 29 Lichtstrahl
- 30 Pfeilrichtung
- 31 Diffusor
- 32 angeregtes Licht (Stokes)
- 33 angeregtes Licht (Anti-Stokes)
- 34 reflektiertes Licht (Autoreflexion)

Patentansprüche

1. Scheibenelement (1) mit Schutzstruktur (3) gegen Vogelschlag, bei dem mindestens auf einer Seite (8, 9) eines Scheibenelementes (2) die Schutzstruktur (3) bestehend aus grafisch gestalteten Beschichtungselementen (11, 12, 13) angeordnet ist, wobei die Schutzstruktur (3) für ein Vogelauge als nicht durchfliegbares Hindernis sichtbar ist und für das menschliche Auge weitgehend nicht sichtbar oder zumindest transluzent erscheint oder als Vogelschutzstruktur erkennbar ist, wobei zur Verbesserung der Kontrastwirkung der Schutzstruktur (3) für das Vogelauge den grafisch gestalteten Beschichtungselementen (11, 12, 13) Lumineszenzpigmente (16) beigemischt sind, die im Wellenlängenbereich von etwa 320 nm bis 420 nm, insbesondere bei etwa 350 nm bis 380 nm das Tageslicht absorbieren und mittels Stokes- Verschiebung im längerwelligen Bereich emittieren, oder die im Wellenlängenbereich von etwa 780 nm bis 1200 nm das Tageslicht absorbieren und mittels Anti-Stokes-Verschiebung im kürzerwelligen Bereich emittieren, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzstruktur auf Basis eines metall-organischen Sol-gel's ausgebildet ist.
2. Scheibenelement (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lumineszenzpigmente (16) die äußere Beschichtung von Glashohlkugeln (25) bilden, welche Glashohlkugeln (25) den Beschichtungselementen (11, 12, 13) beigemischt sind.
3. Scheibenelement (1) nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer weitgehend transparenten Bindemittelmatrix aus Glasfluß oder Glasfritten mikrokristalline Lumineszenzpigmente (16) mit Abmessungen im Bereich 0,5 µm bis 30 µm, insbesondere mit 1 µm bis 10 µm und ganz besonders mit 1 bis 5 µm mittlerer Pigmentabmessung angeordnet sind.
4. Scheibenelement (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Schutzstruktur (3) die Lumineszenzpigmente (16) mit einer UV- oder UV-nahen Absorptionseigenschaft und einer UV- oder UV-nahen Emissionseigenschaft weitgehend homogen dispergiert enthalten sind und die Schutzstruktur (3) eine Schichtdicke im Bereich der D90 Abmessung der Lumineszenzpigmente (16) aufweist.
5. Scheibenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzstruktur (3) auf Basis einer metall-organischen Sol-gel Paste oder Tinte auf der Glas-Außenseite angeordnet ist, wobei im Sol-gel nanoskalige Lumineszenzpigmente (16) mit einer UV- oder UV-nahen Absorptionseigenschaft und einer UV- oder UV-nahen Emissionseigenschaft weitgehend homogen dispergiert enthalten sind und eine Schichtdicke im Submicrometerbereich bis unter 500 nm Dicke aufweist.
6. Scheibenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheibenelement (1) ein Isolierglasverbund (4) oder ein Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder ein teilvorgespanntes Glas (TVG) oder ein thermisch behandelte Glas (TBG) oder ein Verbundsicherheitsglas (VSG) ist.
7. Scheibenelement (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Scheibenelement (1, 2, 4, 5) räumlich geformt ausgeführt ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

1 / 6



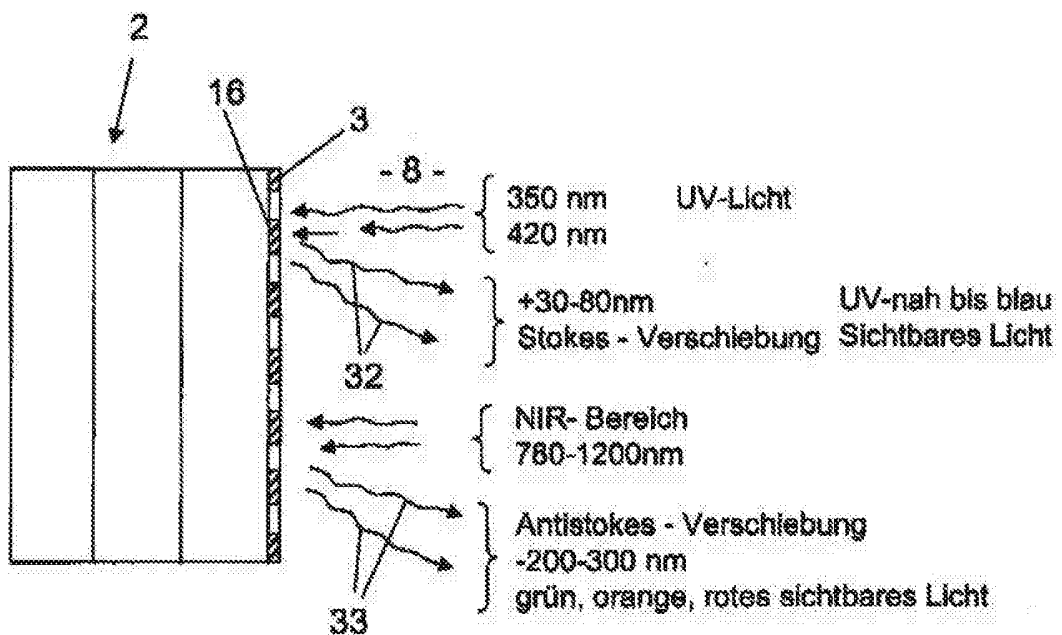
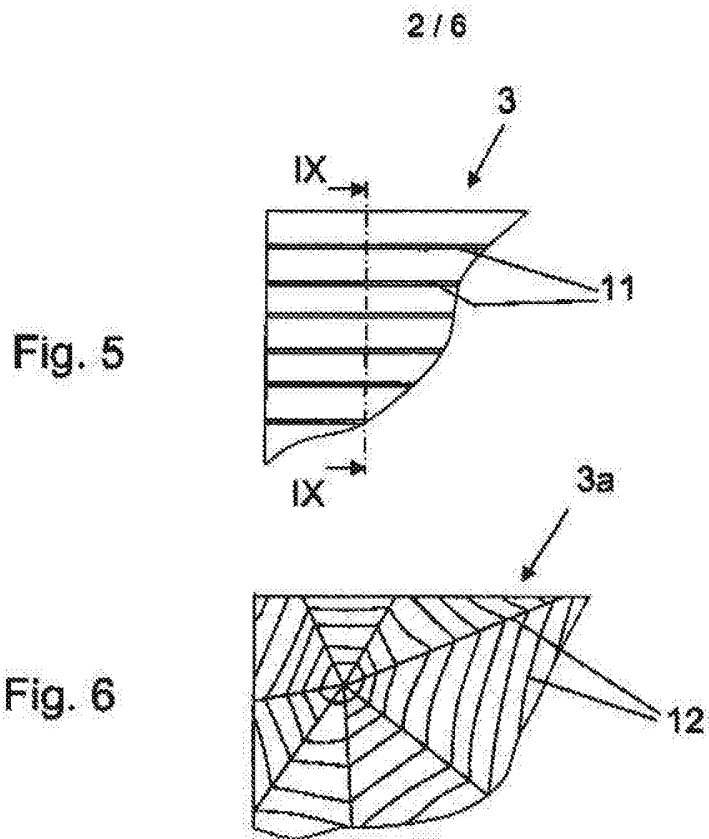
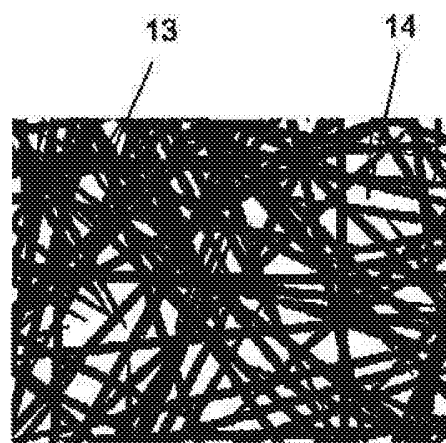
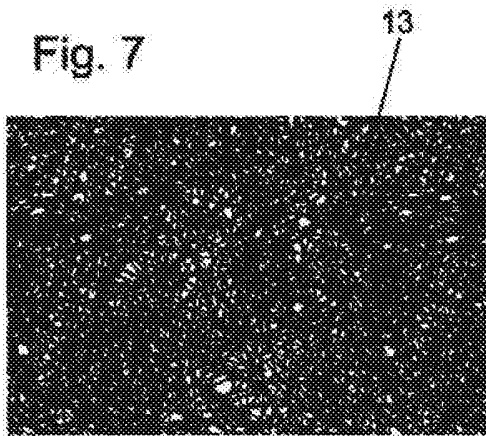


Fig. 11

3 / 6

Fig. 7



1: 1

Vergrößerung 1: 5 bis 1:10
schwarz-weiß - Abbildung

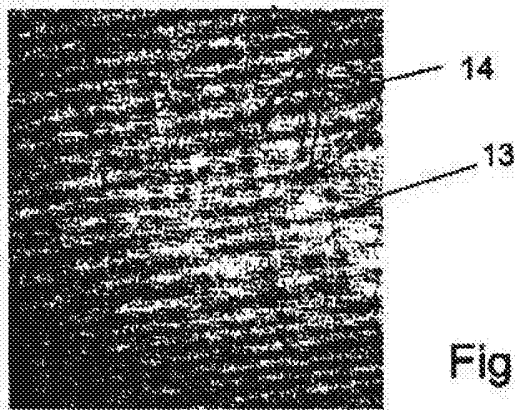


Fig. 8

1: 1

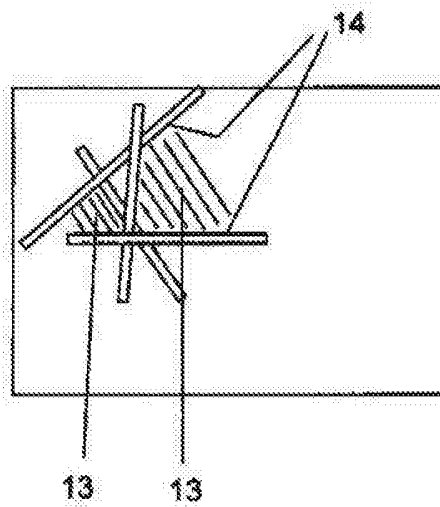


Fig. 9

4 / 6

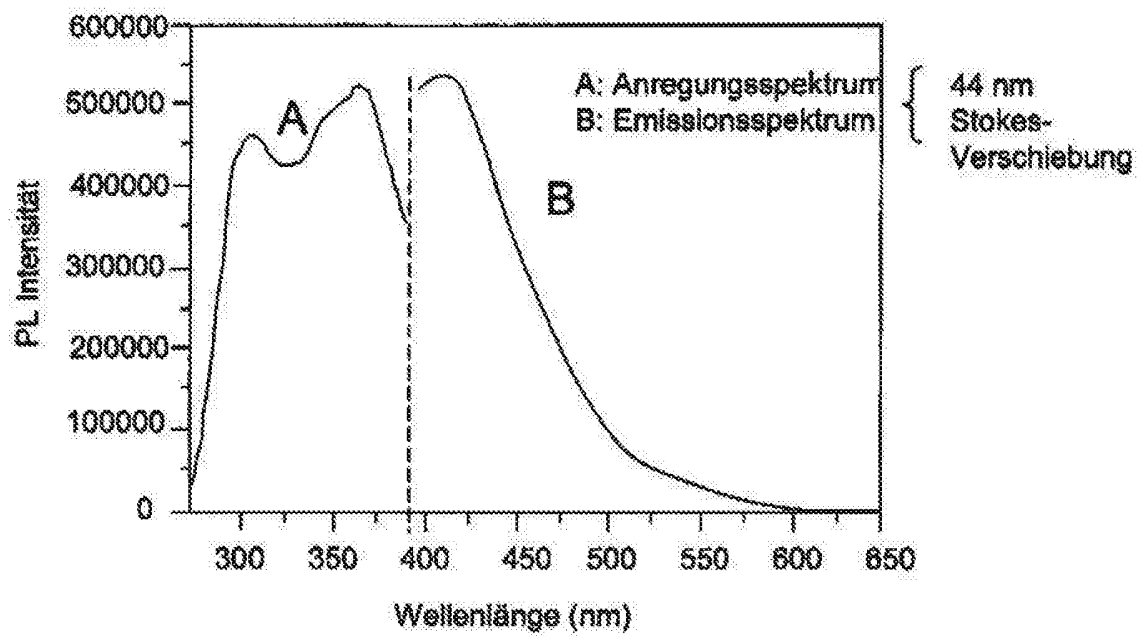
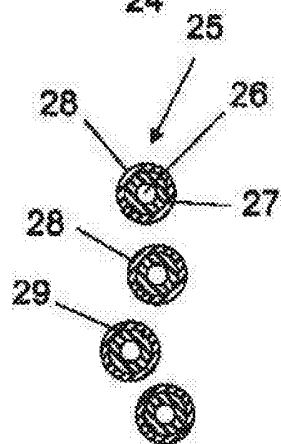
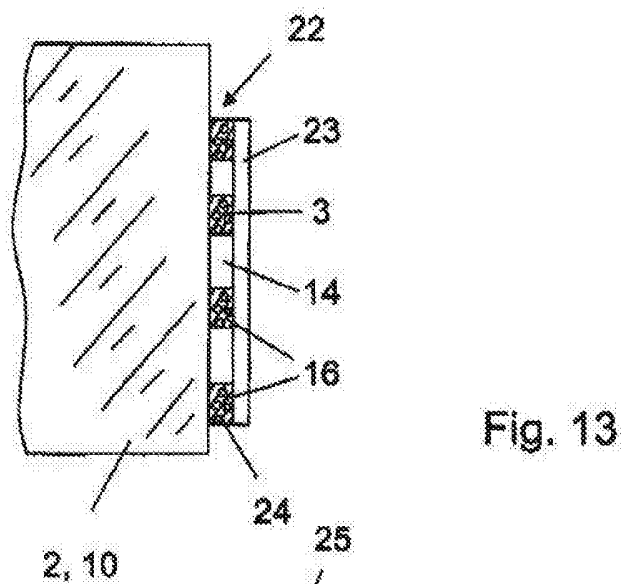
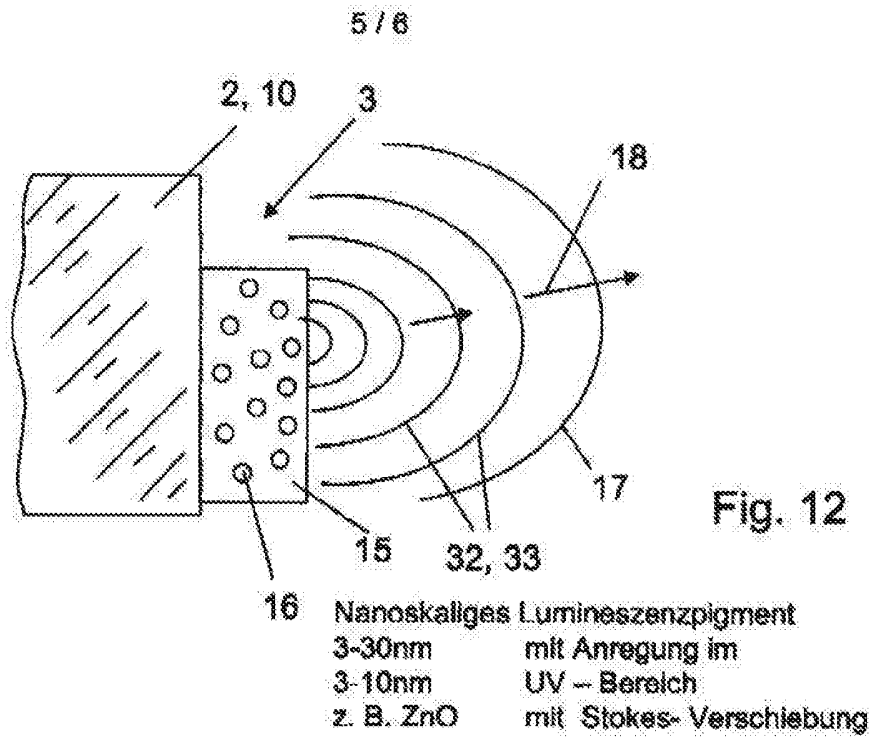


Fig. 10



6 / 6

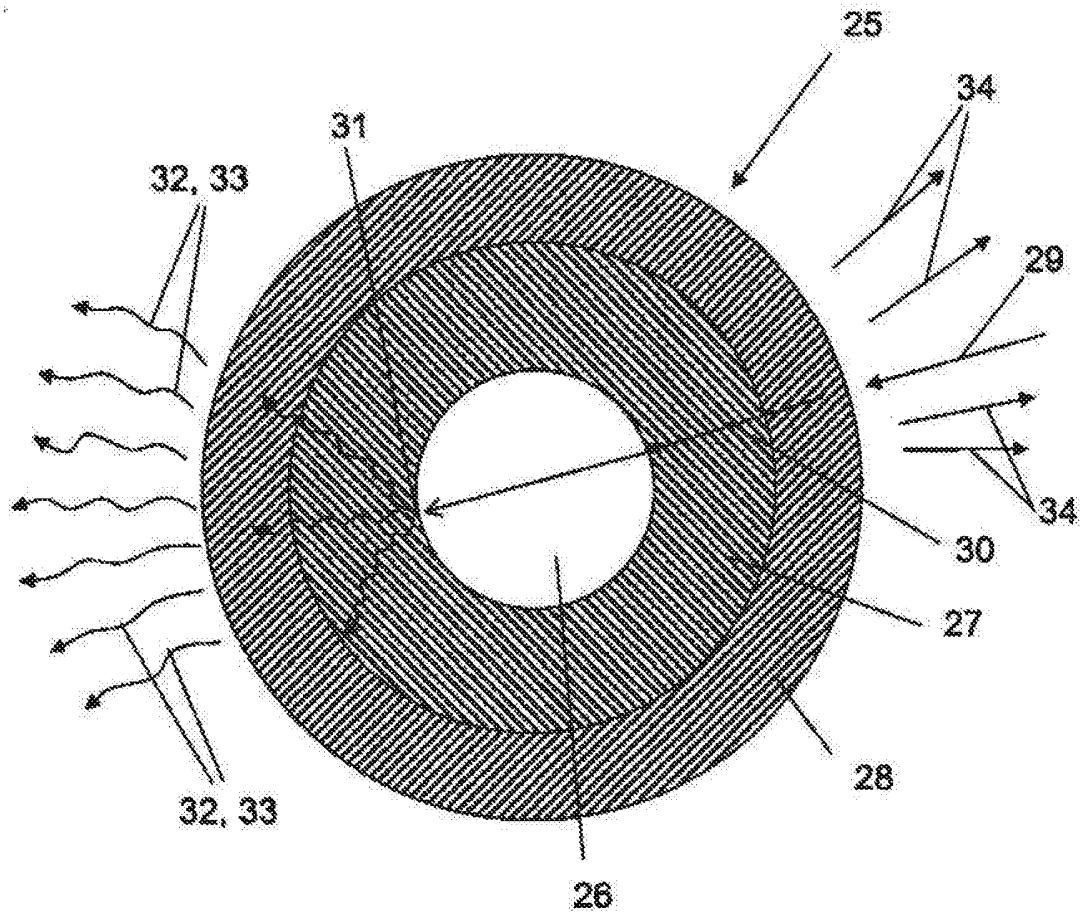


Fig. 15