

(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
16. Juni 2022 (16.06.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/122467 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C03C 17/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/083532

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. November 2021 (30.11.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 132 381.6
07. Dezember 2020 (07.12.2020) DE

(71) Anmelder: SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE
[FR/FR]; Tour Saint-Gobain, 12 Place de l'Iris, 92400 Cour-
bevoie (FR).

(72) Erfinder: HAGEN, Jan; Kannheideweg 94, 53123 Bonn
(DE). DIESEL, Laura; Mariahilfstraße 22, 52062 Aachen
(DE).

(74) Anwalt: GEBAUER, Dieter; Splanemann Patentanwäl-
te Partnerschaft mbB, Rumfordstrasse 7, 80469 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: COMPOSITE PANE WITH LOCALLY SWITCHABLE SELECTIVE TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: VERBUNDSCHIEBE MIT ABSCHNITTSGEWEISE EINSTELLBARER SELEKTIVER TRANSMISSION

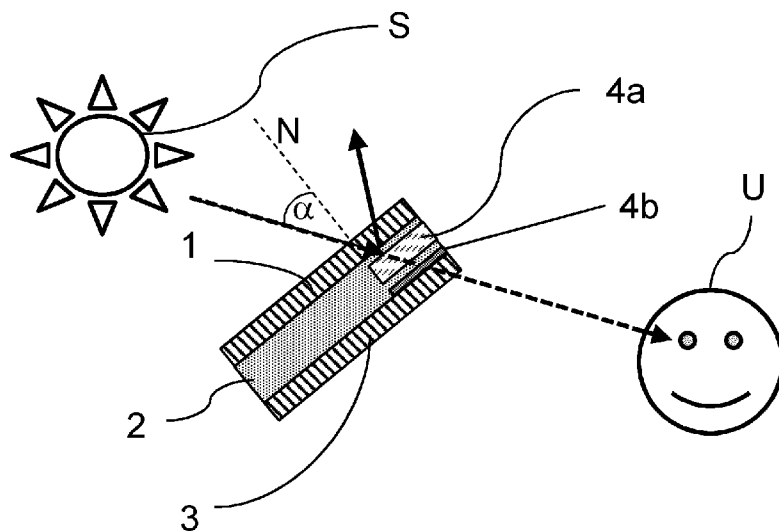


Fig. 1

(57) Abstract: A composite pane with locally switchable selective transmission comprises at least: - a first substrate (1) and a second substrate (3) interlinked via a thermoplastic intermediate layer (2), - a selectively polarizable layer (4a) which can be changed such that it allows preferably s-polarized or p-polarized light to pass, and - a coating (4b) which allows preferably p-polarized light to pass, the selectively polarizable layer (4a) and the coating (4b) being arranged one on top of the other over their entire surface and the coating (4b) comprising at least one silver layer.

(57) Zusammenfassung: Verbundscheibe mit abschnittsweise einstellbarer selektiver Transmission, mindestens umfassend - ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (3), die über eine thermoplastische Zwischenschicht (2) miteinander verbunden sind, - eine selektiv polarisierbare Schicht (4a), die so veränderlich ist, dass sie bevorzugt s-polarisiertes oder p-polarisiertes Licht durchtreten lässt, und - eine Beschichtung (4b), die bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lässt, wobei die selektiv polarisierbare Schicht (4a) und die



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Beschichtung (4b) flächig übereinander angeordnet sind und wobei die Beschichtung (4b) mindestens eine Silberschicht aufweist.

Verbundscheibe mit abschnittsweise einstellbarer selektiver Transmission

Die Erfindung betrifft eine Verbundscheibe mit abschnittsweise einstellbarer selektiver Transmission.

Aus dem Fahrzeugbau ist es bekannt, dass zum Schutz vor Blendung durch die Sonne ein farbiges Band am oberen Rand einer Windschutzscheibe, z.B. ein grün gefärbtes PVB-Band auf oder in einer Windschutzscheibe zur Verfügung gestellt wird.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass die dabei zur Verfügung gestellte harte Stufe optisch störend wirkt. Zudem wird ein Blendschutz nicht unter allen Einsatzbedingungen benötigt. Je nach Stand der Sonne ist ein Blendschutz notwendig oder verzichtbar. Insbesondere bei tief stehender Sonne ist ein Blendschutz wichtig, sodass eine Schaltbarkeit wünschenswert ist.

Es ist bekannt, dass das Transmissionsverhalten von transparenten Substraten mittels sogenannter PDLCs (engl. polymer dispersed liquid crystals, abgek. PDLC) gesteuert werden kann. Die aktive Schicht enthält dabei Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht. Das PDLC-Funktionselement wirkt weniger durch Herabsetzung der Gesamttransmission, sondern durch Erhöhung der Streuung, um den Blendschutz zu gewährleisten. Die Anwendung eines PDLC-Funktionselements in einer Sonnenblende eines Fahrzeugs wird zum Beispiel offenbart in WO 2017/157626 A1. Die Kombination eines PDLC-Elementes mit einer Polarisatorschicht in Form einer Kunststoffolie wird offenbart in WO2020/083561 A1.

Jedoch sind einfache PDLCs aus verschiedenen Gründen nachteilig. Ein Grund ist darin zu finden, dass PDLCs im spannungsfreien Zustand milchig getrübt sind. Ein Nachteil ist die Eigenschaft, nur zwischen zwei Stadien – getrübt und transparent - schaltbar zu sein, sodass der Lichtdurchtritt nicht feiner eingestellt werden kann.

Weiterhin ist die Verwendung sogenannter elektrochromer Schichten zum Schalten der Transmissionseigenschaften zum Beispiel aus schaltbaren Bauverglasungen bekannt. Jedoch sind elektrochrome Lösungen eher durch ein langsames Ansprechverhalten und hohe Herstellungskosten gekennzeichnet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbundscheibe bereitzustellen, die einen ausgewählten Bereich umfasst, in dem die Lichttransmission steuerbar ist und die Lichttransmission in diesem Bereich abhängig vom Winkel des einfallenden Lichts verringert wird. Gleichzeitig soll die Verbundscheibe kostengünstig realisierbar sein.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Verbundscheibe mit abschnittsweise einstellbarer selektiver Transmission. Die Verbundscheibe weist ein erstes Substrat und ein zweites Substrat auf, die über eine thermoplastische Zwischenschicht miteinander verbunden sind. Weiterhin weist die Verbundscheibe eine selektiv polarisierbare Schicht und eine Beschichtung auf, wobei die selektiv polarisierbare Schicht so veränderlich ist, dass sie bevorzugt s-polarisiertes oder p-polarisiertes Licht durchtreten lässt, wobei die Beschichtung bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lässt. Das bedeutet, dass die Beschichtung mehr p-polarisiertes Licht passieren lässt als s-polarisiertes Licht. Die selektiv polarisierbare Schicht und die Beschichtung sind dabei flächig übereinander angeordnet. Das heißt, dass diese im selben Flächenbereich der Verbundscheibe angeordnet sind.

Dadurch kann die Lichttransmission in dem Bereich mit der selektiv polarisierbaren Schicht und der Beschichtung durch das Zusammenspiel aus selektiv polarisierbarer Schicht und Beschichtung gesteuert werden. Die Beschichtung lässt bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren. Somit kann bei Schaltung der selektiv polarisierbaren Schicht zu einer höheren Durchlässigkeit für p-polarisiertes Licht die Lichttransmission erhöht werden. Bei Schaltung der selektiv polarisierbaren Schicht zu einer höheren Durchlässigkeit für s-polarisiertes Licht kann die Lichttransmission erniedrigt werden. In beiden Zuständen behält der Bereich die Transparenz und wird somit nicht milchig trüb wie bei einem PDLC im spannungsfreien Zustand. Ein besonderer Vorteil dieser Anordnung ist zudem, dass die Beschichtung, die selektiv p-polarisiertes Licht passieren lässt, besonders effektiv ist bei großen Einfallswinkeln des einstrahlenden Lichts. Dies ist bei Windschutzscheiben bei tiefstehender Sonne der Fall, sodass die Blendschutzwirkung dann am effektivsten ist, wenn sie benötigt wird.

Die Beschichtung, die bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lässt, umfasst mindestens eine Silberschicht, bevorzugt zwei, drei, vier oder mehr Silberschichten. Die

Beschichtung ist bevorzugt ein Dünnschichtstapel und umfasst zwischen den einzelnen Silberschichten eine oder mehrere dielektrische Schichten.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Beschichtung mindestens zwei übereinander angeordnete funktionelle Schichten und jede funktionelle Schicht umfasst

- eine Antireflexionsschicht,
- oberhalb der Antireflexionsschicht eine erste Anpassungsschicht und
- oberhalb der ersten Anpassungsschicht eine Silberschicht, wobei
- zumindest eine funktionelle Schicht eine Antireflexionsschicht umfasst, die mindestens
- eine Schicht eines dielektrischen Materials mit einem Brechungsindex kleiner 2,1 und
- eine Schicht eines optisch hochbrechenden Materials mit einem Brechungsindex größer oder gleich 2,1 umfasst.

Ist eine erste Schicht oberhalb einer zweiten Schicht angeordnet, so bedeutet dies, dass die erste Schicht weiter vom Substrat entfernt angeordnet ist als die zweite Schicht. Ist eine erste Schicht unterhalb einer zweiten Schicht angeordnet, so bedeutet dies im Sinne der Erfindung, dass die zweite Schicht weiter vom Substrat entfernt angeordnet ist als die erste Schicht. Die oberste funktionelle Schicht ist diejenige funktionelle Schicht, die den größten Abstand zum Substrat aufweist. Die unterste funktionelle Schicht ist diejenige funktionelle Schicht, die den geringsten Abstand zum Substrat aufweist.

Ist eine erste Schicht oberhalb oder unterhalb einer zweiten Schicht angeordnet, so bedeutet dies nicht notwendigerweise, dass sich die erste und die zweite Schicht in direktem Kontakt miteinander befinden. Es können eine oder mehrere weitere Schichten zwischen der ersten und der zweiten Schicht angeordnet sein, sofern dies nicht explizit ausgeschlossen wird.

Die angegebenen Werte für Brechungsindizes sind bei einer Wellenlänge von 550 nm gemessen. Der Brechungsindex kann beispielsweise mittels Ellipsometrie bestimmt werden. Ellipsometer sind kommerziell erhältlich, beispielsweise von der Firma Sentech. Der Brechungsindex einer oberen oder unteren dielektrischen Schicht wird vorzugsweise bestimmt, indem diese zunächst als einzelne Schicht auf einem Substrat abgeschieden wird und anschließend der Brechungsindex mittels Ellipsometrie gemessen wird. Dielektrische Schichten

mit einem Brechungsindex von mindestens 2,1 sowie Verfahren zu deren Abscheidung sind dem Fachmann auf dem Gebiet der Dünnschichten bekannt. Bevorzugt werden Methoden der physikalischen Gasphasenabscheidung, insbesondere Magnetronsputtern eingesetzt.

Die Silberschicht weist bevorzugt eine Schichtdicke von 8 nm bis 25 nm, besonders
5 bevorzugt von 13 nm bis 19 nm auf. Das ist besonders vorteilhaft im Hinblick auf die Transparenz und die Farbneutralität der Beschichtung sowie für eine hohe Transmission von p-polarisiertem Licht im Vergleich zu s-polarisiertem Licht.

Jede funktionelle Schicht der Beschichtung umfasst eine Antireflexionsschicht. Die
10 Antireflexionsschichten bewirken insbesondere eine Verringerung des Reflexionsgrads und damit eine Erhöhung der Transmission der Beschichtung im sichtbaren Spektralbereich.

Die Schicht optisch hochbrechenden Materials enthält bevorzugt zumindest ein Silizium-Metall-Mischnitrid, besonders bevorzugt Silizium-Zirkonium-Mischnitrid. Das Silizium-
15 Zirkonium-Mischnitrid weist bevorzugt Dotierungen auf. Die Schicht optisch hochbrechenden Materials kann beispielsweise ein Aluminiumdotiertes Silizium-Zirkonium-Mischnitrid ($\text{SiZrN}_x\text{:Al}$) enthalten.

Die Schicht eines dielektrischen Materials enthält bevorzugt zumindest ein Oxid, beispielsweise Zinnoxid, und / oder ein Nitrid, besonders bevorzugt Siliziumnitrid. Die
20 Schicht eines dielektrischen Materials weist bevorzugt eine Schichtdicke von 5 nm bis 63 nm auf.

Bevorzugt ist oberhalb der obersten funktionellen Schicht eine Abdeckschicht angeordnet. Die Abdeckschicht schützt die darunter angeordneten Schichten vor Korrosion. Die Abdeckschicht ist bevorzugt dielektrisch. Die Abdeckschicht kann
25 beispielsweise Siliziumnitrid und / oder Zinnoxid enthalten.

Jede funktionelle Schicht der Beschichtung umfasst bevorzugt zumindest eine Glättungsschicht. Die Glättungsschicht ist unterhalb der ersten Anpassungsschicht angeordnet, bevorzugt zwischen der Schicht optisch hochbrechenden Materials und der ersten Anpassungsschicht. Die Glättungsschicht steht bevorzugt in direktem Kontakt zur
30 ersten Anpassungsschicht. Die Glättungsschicht bewirkt eine Optimierung, insbesondere Glättung der Oberfläche für eine anschließend oberhalb aufgebrachte

elektrisch leitfähige Schicht. Eine auf eine glattere Oberfläche abgeschiedene elektrisch leitfähige Schicht weist einen höheren Transmissionsgrad auf.

Die Glättungsschicht kann beispielsweise zumindest ein Oxid eines oder mehrerer der Elemente Zinn, Silizium, Titan, Zirkonium, Hafnium, Zink, Gallium und Indium enthalten.

- 5 Die Schichtdicke einer Glättungsschicht beträgt bevorzugt von 3 nm bis 20 nm besonders bevorzugt von 4 nm bis 12 nm. Die Glättungsschicht weist bevorzugt einen Brechungsindex von kleiner als 2,2 auf.

Die erste Anpassungsschicht und / oder die zweite Anpassungsschicht enthält bevorzugt Zinkoxid $\text{ZnO}_{1-\delta}$ mit $0 < \delta < 0,01$. Die erste Anpassungsschicht und / oder die zweite

- 10 Anpassungsschicht enthält weiter bevorzugt Dotierungen. Die erste Anpassungsschicht und / oder die zweite Anpassungsschicht kann beispielsweise Aluminium-dotiertes Zinkoxid enthalten. Die Schichtdicken der ersten Anpassungsschicht und der zweiten Anpassungsschicht betragen bevorzugt von 3 nm bis 20 nm besonders bevorzugt von 4 nm bis 12 nm.

- 15 Bevorzugt umfasst zumindest eine funktionelle Schicht zumindest eine Blockerschicht. Die Blockerschicht steht in direktem Kontakt zur Silberschicht. Die funktionelle Schicht kann auch zwei Blockerschichten umfassen, wobei bevorzugt eine Blockerschicht unmittelbar oberhalb und eine Blockerschicht unmittelbar unterhalb der Silberschicht angeordnet ist. Besonders bevorzugt umfasst jede funktionelle Schicht zumindest eine
- 20 solche Blockerschicht. Die Blockerschicht enthält bevorzugt Niob, Titan, Nickel, Chrom und / oder Legierungen davon, besonders bevorzugt Nickel-Chrom-Legierungen. Die Schichtdicke der Blockerschicht beträgt bevorzugt von 0,1 nm bis 2 nm. Damit werden gute Ergebnisse erzielt. Eine Blockerschicht unmittelbar unterhalb der Silberschicht dient insbesondere zur Stabilisierung der elektrisch leitfähigen Schicht während einer
- 25 Temperaturbehandlung und verbessert die optische Qualität der elektrisch leitfähigen Beschichtung. Eine Blockerschicht unmittelbar oberhalb der elektrisch leitfähigen Schicht verhindert den Kontakt der empfindlichen elektrisch leitfähigen Schicht mit der oxidierenden reaktiven Atmosphäre während der Abscheidung der folgenden Schicht durch reaktive Kathodenzerstäubung, beispielsweise der zweiten Anpassungsschicht,
- 30 welche bevorzugt Zinkoxid enthält.

In weiteren bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung kann die selektiv polarisierbare Schicht eine Flüssigkristallschicht aufweisen, bevorzugt ist die selektiv polarisierbare Schicht eine PDLC-Schicht.

Die aktive Schicht einer PDLC-Schicht enthält Flüssigkristalle, welche in eine Polymermatrix eingelagert sind. Wird an die Flächenelektroden keine Spannung angelegt, so sind die Flüssigkristalle ungeordnet ausgerichtet, was zu einer starken Streuung des durch die aktive Schicht tretenden Lichts führt. Wird an die
5 Flächenelektroden eine Spannung angelegt, so richten sich die Flüssigkristalle in einer gemeinsamen Richtung aus und die Transmission von Licht durch die aktive Schicht wird erhöht.

PDLC-Schichten sind als Mehrschichtfolie kommerziell erhältlich und weisen neben der aktiven Schicht, den Flächenelektroden noch zwei äußere Trägerfolien auf. Die PDLC-
10 Schicht kann somit als laminierte Folie in die Verbundscheibe eingebracht werden und in die thermoplastische Zwischenschicht eingebettet werden. Bevorzugt weist die PDLC-Schicht eine Randversiegelung auf. Die Randversiegelung bedeckt umlaufend die Seitenkante der PDLC-Schicht und verhindert insbesondere die Diffusion von chemischen Bestandteilen der thermoplastischen Schicht, beispielsweise Weichmacher,
15 in die aktive Schicht.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die selektiv polarisierbare Schicht den Anteil von transmittiertem p-polarisiertem Licht bzw. s-polarisiertem Licht in zumindest zwei oder mehr Stufen veränderbar einstellen. Das heißt, der Anteil von durch die selektiv polarisierbare Schicht transmittiertem p-polarisiertem Licht bzw. von s-
20 polarisiertem Licht ist in zwei oder mehr Stufen veränderbar.

Die selektiv polarisierbare Schicht ist über einen Bereich einer thermoplastischen Zwischenschicht mit dem ersten Substrat und über einen Bereich der thermoplastischen Zwischenschicht mit dem zweiten Substrat verbunden. Typischerweise wird die thermoplastische Zwischenschicht durch mindestens eine erste und eine zweite
25 thermoplastische Schicht gebildet, die flächig aufeinander angeordnet werden und miteinander laminiert werden, wobei die selektiv polarisierbare Schicht zwischen die beiden thermoplastischen Schichten eingelegt wird. Die mit der selektiv polarisierbaren Schicht überlappenden Bereiche der Schichten bilden dann die Bereiche, welche die selektiv polarisierbare Schicht mit den Scheiben verbinden. In anderen Bereichen der
30 Scheibe, wo die thermoplastischen Schichten direkten Kontakt zueinander haben, können sie beim Laminieren derart verschmelzen, dass die beiden ursprünglichen Schichten unter Umständen nicht mehr erkennbar sind und stattdessen eine homogene thermoplastische Zwischenschicht vorliegt.

Die thermoplastische Zwischenschicht bzw. die thermoplastischen Schichten enthalten bevorzugt zumindest Polyvinylbutyral (PVB), Ethylenvinylacetat (EVA) und / oder Polyurethan (PU), besonders bevorzugt PVB.

Die Dicke der thermoplastischen Zwischenschicht bzw. jeder thermoplastischen Schicht beträgt bevorzugt von 0,2 mm bis 2 mm, besonders bevorzugt von 0,3 mm bis 1 mm, insbesondere von 0,3 mm bis 0,5 mm, beispielsweise 0,38 mm.

Eine thermoplastische Schicht kann beispielsweise durch eine einzige thermoplastische Folie ausgebildet werden. Eine thermoplastische Schicht kann auch aus Abschnitten unterschiedlicher thermoplastischer Folien gebildet werden, deren Seitenkanten aneinandergesetzt sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Beschichtung direkt auf einem der Substrate angeordnet. Die Beschichtung ist bevorzugt durch physikalische Gasphasenabscheidung (PVD) auf einer Scheibenoberfläche aufgebracht, besonders bevorzugt durch Kathodenzerstäubung („Sputtern“), ganz besonders bevorzugt durch magnetfeldunterstützte Kathodenzerstäubung („Magnetronsputtern“). Die direkte Anbringung auf dem Substrat hat den Vorteil, dass keine zusätzlichen Spannungen in die Scheibe eingeführt werden durch eine lokale Verdickung der Scheibe bei Nutzung einer Trägerfolie. Alternativ bevorzugt ist die Beschichtung auf einer Trägerfolie bevorzugt aus PET angeordnet, die über einen Kleber mit einem der Substrate verbunden werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Beschichtung auf der der thermoplastischen Zwischenschicht zugewandten Oberfläche des transparenten Substrats angeordnet. Dadurch wird die Beschichtung vorteilhaft vor Beschädigung und Korrosion geschützt.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Verbundscheibe zwei Beschichtungen, die beide bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lassen. Dadurch wird der Selektionseffekt von p-polarisiertem Licht gegenüber s-polarisiertem Licht weiter verstärkt. Die beiden Beschichtungen sind bevorzugt zwischen dem ersten Substrat und dem zweiten Substrat angeordnet, sodass sie vor Korrosion und Beschädigung geschützt sind. Die beiden Beschichtungen können identisch sein oder einen unterschiedlichen Schichtaufbau aufweisen. Eine Beschichtung oder beide Beschichtungen können direkt auf dem Substrat angeordnet sein oder eine Beschichtung kann auf einem Substrat und eine Beschichtung kann auf einer Trägerfolie angeordnet

sein. Besonders bevorzugt ist auf dem ersten Substrat eine erste Beschichtung angeordnet und auf dem zweiten Substrat eine zweite Beschichtung.

Das erste und zweite Substrat enthält bevorzugt Glas, besonders bevorzugt Flachglas, Floatglas, Quarzglas, Borosilikatglas, Alumino-Silikat-Glas, Kalk-Natron-Glas oder klare Kunststoffe, vorzugsweise starre klare Kunststoffe, insbesondere Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat. Die Substrate können klar sein oder auch getönt oder gefärbt.

Die Dicke der Substrate kann breit variieren und so den Erfordernissen im Einzelfall angepasst werden. Vorzugsweise weisen die Substrate eine Dicke von 0,5 mm bis 5 mm auf, besonders bevorzugt von 1 mm bis 3 mm.

- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Verbundscheibe eine Fahrzeugscheibe für ein Fahrzeug zu Lande, zu Wasser oder in der Luft, bevorzugt eine Kraftfahrzeugscheibe, besonders bevorzugt eine Windschutzscheibe oder eine Dachscheibe oder eine Seitenscheibe.

Eine Fahrzeugscheibe ist dafür vorgesehen, in einer Fensteröffnung eines Fahrzeugs den Innenraum gegenüber der äußeren Umgebung abzutrennen. Mit Innenscheibe wird die dem Innenraum (Fahrzeuginnenraum) zugewandte Scheibe der Scheibe bezeichnet. Mit Außenscheibe wird die der äußeren Umgebung zugewandte Scheibe bezeichnet.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Verbundscheibe eine Windschutzscheibe und die selektiv polarisierbare Schicht ist nur in einem Teilbereich der Verbundscheibe oberhalb eines zentralen Sichtfelds angeordnet.

- 20 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Verbundscheibe eine Windschutzscheibe und die Beschichtung ist nur in einem Teilbereich der Verbundscheibe oberhalb des zentralen Sichtfelds (B) angeordnet. Dies ist materialsparend und somit kostengünstig realisierbar.

Eine Windschutzscheibe weist eine Oberkante und eine Unterkante auf sowie zwei zwischen Oberkante und Unterkante verlaufende Seitenkanten auf. Mit Oberkante wird diejenige Kante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach oben zu weisen. Mit Unterkante wird diejenige Kante bezeichnet, welche dafür vorgesehen ist, in Einbaulage nach unten zu weisen. Die Oberkante wird häufig auch als Dachkante und die Unterkante als Motorkante bezeichnet. Eine Dachscheibe weist entsprechende Kanten auf. Hier entspricht die Oberkante der Kante, die zur Windschutzscheibe weist und die Unterkante der Kante, die zur Heckscheibe weist.

Windschutzscheiben weisen ein zentrales Sichtfeld auf, an dessen optische Qualität hohe Anforderungen gestellt werden. Das zentrale Sichtfeld muss eine hohe Lichttransmission aufweisen (typischerweise größer als 70%). Das besagte zentrale Sichtfeld ist insbesondere dasjenige Sichtfeld, das vom Fachmann als Sichtfeld B, Sichtbereich B oder Zone B bezeichnet wird. Das Sichtfeld B und seine technischen Anforderungen sind in der Regelung Nr. 43 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UN/ECE) (ECE-R43, „Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung der Sicherheitsverglasungswerkstoffe und ihres Einbaus in Fahrzeuge“) festgelegt. Dort ist das Sichtfeld B in Anhang 18 definiert.

Die selektiv polarisierbare Schicht ist bevorzugt oberhalb des zentralen Sichtfelds (Sichtfeld B) angeordnet. Das bedeutet, dass die selektiv polarisierbare Schicht im Bereich zwischen dem zentralen Sichtfeld und der Oberkante der Windschutzscheibe angeordnet ist. Die selektiv polarisierbare Schicht muss nicht den gesamten Bereich abdecken, ist aber vollständig innerhalb dieses Bereichs positioniert und ragt nicht in das zentrale Sichtfeld hinein. Anders ausgedrückt weist die selektiv polarisierbare Schicht einen geringeren Abstand zur Oberkante der Windschutzscheibe auf als der zentrale Sichtbereich. Somit wird die Transmission des zentralen Sichtfelds nicht durch die selektiv polarisierbare Schicht beeinträchtigt, welche an einer ähnlichen Stelle positioniert ist wie eine klassische mechanische Sonnenblende im heruntergeklappten Zustand. Somit übernimmt die selektiv polarisierbare Schicht zusammen mit der Beschichtung die Funktion einer Sonnenblende.

Die Oberkante und die Seitenkanten der selektiv polarisierbaren Schicht werden in Durchsicht durch die Windschutzscheibe oder die Dachscheibe bevorzugt von einem opaken Abdeckdruck verdeckt. Windschutzscheiben weisen typischerweise einen umlaufenden peripheren Abdeckdruck aus einer opaken Emaille auf, der insbesondere dazu dient, den zum Einbau der Windschutzscheibe verwendete Kleber vor UV-Strahlung zu schützen und optisch zu verdecken. Dieser periphere Abdeckdruck wird bevorzugt dazu verwendet, auch die Oberkante und die Seitenkante der selektiv polarisierbaren Schicht zu verdecken, sowie die erforderlichen elektrischen Anschlüsse. Die selektiv polarisierbare Schicht ist dann vorteilhaft ins Erscheinungsbild der Fahrzeugscheibe integriert und lediglich die Unterkante ist potentiell vom Betrachter zu erkennen. Bevorzugt weist sowohl die Außenscheibe als auch die Innenscheibe einen Abdeckdruck auf, so dass die Durchsicht von beiden Seiten gehindert wird.

Die selektiv polarisierbare Schicht und die Beschichtung können auch Aussparungen oder Löcher aufweisen, etwa im Bereich sogenannter Sensorfenster oder Kamerafenster. Diese Bereiche sind dafür vorgesehen, mit Sensoren oder Kameras ausgestattet zu werden, deren Funktion durch

eine selektiv polarisierbare Schicht und / oder eine Beschichtung im Strahlengang beeinträchtigt werden würde, beispielsweise Regensensoren.

Die selektiv polarisierbare Schicht ist bevorzugt über die gesamte Breite der Windschutzscheibe oder Dachscheibe angeordnet, abzüglich eines beidseitigen Randbereichs mit einer Breite von
5 beispielsweise 2 mm bis 20 mm. Auch zur Oberkante weist die selektiv polarisierbare Schicht bevorzugt einen Abstand von beispielsweise 2 mm bis 20 mm auf. Die selektiv polarisierbare Schicht ist so innerhalb der Zwischenschicht eingekapselt und vor Kontakt mit der umgebenden Atmosphäre und Korrosion geschützt.

Die Scheiben und die thermoplastische Zwischenschicht können klar sein, oder auch getönt oder
10 gefärbt, solange die Windschutzscheibe im zentralen Sichtbereich eine ausreichende Lichttransmission aufweist, bevorzugt mindestens 70 % im Haupt-Durchsichtsbereich A gemäß ECE-R43. Für eine Dachscheibe gelten diese Beschränkungen nicht.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann im Bereich der selektiv polarisierbaren Schicht zur Unterstützung der Blendschutz-Funktion eine getönte Zwischenschicht
15 verwendet werden. Die Zwischenschicht kann durch eine einzelne thermoplastische Folie ausgebildet werden, in der der getönte oder gefärbte Bereich durch lokales Tönen oder Färben erzeugt wird. Solche Folien sind beispielsweise durch Koextrusion erhältlich. Alternativ können ein ungetönter Folienabschnitt und ein getönter oder gefärbter Folienabschnitt zur thermoplastischen Schicht zusammengesetzt werden.

Der getönte oder gefärbte Bereich kann homogen gefärbt oder getönt sein, das heißt eine ortsunabhängige Transmission aufweisen. Die Tönung oder Färbung kann aber auch inhomogenen sein, insbesondere kann ein Transmissionsverlauf realisiert sein. In einer Ausgestaltung nimmt der Transmissionsgrad im getönten oder gefärbten Bereich
20 zumindest abschnittsweise mit steigendem Abstand zur Oberkante ab. So können scharfe Kanten des getönten oder gefärbten Bereichs vermieden werden, so dass der Übergang von der Sonnenblende in den transparenten Bereich der Windschutzscheibe
25 graduell verläuft, was ästhetisch ansprechender aussieht.

Kurzdarstellung der Figuren

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden in exemplarischer Weise mit
30 Bezug auf die angehängten Zeichnungen beschrieben, in denen zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung in Bezug auf Aspekte der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung einer Anordnung zur Verwendung in Ausführungsformen der Erfindung,

Fig. 3 Transmissionsdiagramme gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform der Erfindung,

5 Fig. 4 Transmissionsdiagramme gemäß einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 5 Transmissionsdiagramme gemäß noch einer weiteren beispielhaften Ausführungsform der Erfindung.

10 Nachfolgend wird die Erfindung eingehender unter Bezugnahme auf die Figuren dargestellt werden. Dabei ist anzumerken, dass unterschiedliche Aspekte beschrieben werden, die jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können. D.h. jeglicher Aspekt kann mit unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden soweit nicht explizit als reine Alternative dargestellt.

15 Weiterhin wird nachfolgend der Einfachheit halber in aller Regel immer nur auf eine Entität Bezug genommen werden. Soweit nicht explizit vermerkt, kann die Erfindung aber auch jeweils mehrere der betroffenen Entitäten aufweisen. Insofern ist die Verwendung der Wörter "ein", "eine" und "eines" nur als Hinweis darauf zu verstehen, dass in einer einfachen Ausführungsform zumindest eine Entität verwendet wird.

20 Soweit nachfolgend Verfahren beschrieben werden, sind die einzelnen Schritte eines Verfahrens in beliebiger Reihenfolge anordbar und/oder kombinierbar, soweit sich durch den Zusammenhang nicht explizit etwas Abweichendes ergibt. Weiterhin sind die Verfahren - soweit nicht ausdrücklich anderweitig gekennzeichnet – untereinander kombinierbar.

25 Angaben mit Zahlenwerten sind in aller Regel nicht als exakte Werte zu verstehen, sondern beinhalten auch eine Toleranz von +/- 1% bis zu +/- 10 %.

Bezugnahme auf Standards oder Spezifikationen oder Normen sind als Bezugnahme auf Standards bzw. Spezifikationen bzw. Normen, die zum Zeitpunkt der Anmeldung und/oder - soweit eine Priorität beansprucht wird – auch zum Zeitpunkt der

30 Prioritätsanmeldung gelten / galten zu verstehen. Hiermit ist jedoch kein genereller Ausschluss der Anwendbarkeit auf nachfolgende oder ersetzende Standards oder Spezifikationen oder Normen zu verstehen.

In Figur 1 ist eine Verbundscheibe mit einem ersten Substrat gezeigt.

Für das nachfolgende Verständnis kann eines der beiden Substrate 1 und 3 in Figur 1 gemeint sein.

Die Verbundscheibe weist eine abschnittsweise einstellbare selektive Transmission auf.

- 5 Hierzu weist das Substrat zumindest eine selektiv polarisierbare Schicht 4a und eine Beschichtung 4b auf.

Die Abfolge der Schichten kann dabei geeignet gewählt sein. Nachfolgend gehen wir davon aus, dass die Schichtfolge so gewählt ist, dass die selektiv polarisierbare Schicht 4a näher zur Lichtquelle S, z.B. der Sonne, als zum Nutzer U angeordnet ist. Umgekehrt ist die Beschichtung 4b näher zum Nutzer U als zur Lichtquelle S angeordnet. Natürlich kann dies auch umgekehrt Verwendung finden, ohne dass hierdurch die Idee der Erfindung verändert werden würde. Die Beschichtung 4b und die selektiv polarisierbare Schicht 4a sind flächig übereinander angeordnet. Sie sind demnach im gleichen Bereich auf der Scheibe angeordnet, sodass Licht, das auf die selektiv polarisierbare Schicht trifft auch auf die Beschichtung trifft. Die Beschichtung 4b kann auch in einem größeren Bereich angeordnet sein als nur im Bereich der selektiv polarisierbaren Schicht.

In Figur 1 ist die Beschichtung 4b direkt auf dem zweiten Substrat 3 angebracht, zum Beispiel über ein PVD (physikalische Gasphasenabscheidung) -Verfahren. Alternativ können die Beschichtung 4b und die selektiv polarisierbare Schicht 4a auch direkt aneinander angrenzend ausgeführt sein, wie in Figur 2 gezeigt und dann als gemeinsame Schicht 4 in die thermoplastische Zwischenschicht 2 eingebettet sein. Für die Beschichtung 4b eignet sich dann zum Beispiel eine beschichtete PET-Folie.

Die selektiv polarisierbare Schicht 4a ist so veränderlich, dass sie bevorzugt s-polarisiertes oder p-polarisiertes Licht durchtreten lässt. Dabei können auch Zwischenschritte oder ein gleitender Übergang realisiert sein.

Die Beschichtung 4b hingegen lässt bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren.

Die thermoplastische Zwischenschicht 2 verbindet das erste Substrat 1 mit dem zweiten Substrat 3 und ist vollflächig zwischen den beiden Substraten 1 und 3 angeordnet. Auch im Bereich der selektiv polarisierbaren Schicht 4a ist die thermoplastische Zwischenschicht 2 angeordnet. Die thermoplastische Zwischenschicht 2 kann aus einer oder mehreren einzelnen Lagen bestehen.

Es sei angemerkt, dass auf dem Substrat noch andere Schichten für unterschiedliche Zwecke wie z.B. Heizung, Antennen, Antireflex-Beschichtungen oder Wärmeschutz, etc. angebracht sein kann.

5 Damit löst die Erfindung die technischen Probleme. Insbesondere ist es nunmehr möglich die Transmission gezielt und kostengünstig zu steuern. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn das Substrat z.B. eine Scheibe in einem Fahrzeug ist und das Licht, die Lichtquelle S, unter einem nicht-vertikalen Winkel auf das Substrat trifft. Dies ist in Figur 1 schematisch dargestellt, wobei einfallendes Licht der Lichtquelle S auf die Substratanordnung trifft. Je nach Ansteuerung der selektiv polarisierbaren Schicht 4a
10 kann nun gesteuert werden, ob (bzw. wieviel) p-polarisiertes Licht noch auf die Beschichtung 4b trifft und somit dann auch bis zum Benutzer U vordringen kann. Besonders effektiv ist die Wirkung der Beschichtung 4b bei größeren Einfallswinkeln. Der Winkel α bezeichnet den Winkel zwischen der Normalen zur Scheibenoberfläche (90° zur Ebene der Scheibenoberfläche) und der Sonneneinstrahlung S. Die Beschichtung
15 4b wirkt am besten bei Winkeln α zwischen 10° und 80° , besonders gut zwischen 50° bis 75° , ganz besonders gut zwischen 40° und 70° . Dies beschreibt die Situation für einen Fahrzeugführer U bei tiefstehender Sonne.

So kann z.B. ein effektiver Blendschutz gegen Sonneneinstrahlung bereitgestellt werden und damit die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer erhöht werden.

20 Insbesondere kann die Substratanordnung z.B. als Blendschutz (Schattenband) in einer Windschutzscheibe oder auch anderen Scheiben, wie z.B. Glasdächern Verwendung finden, bei denen die Blendschutzwirkung für die Passagiere hinten im Fahrzeug verbessert werden kann. Auch die Blendschutzwirkung von Anzeigen (Displays) im Bereich des Armaturenbretts kann durch die erfindungsgemäße Substratanordnung
25 verbessert werden.

Anders als in den bisherigen Überlegungen mit PDLCs, bei denen zur Herabsetzung der Transmission das PDLC-Element in einen getrübbten Zustand geschaltet werden musste, kann mit der Erfindung ein getrübbter Zustand zur Herabsetzung der Transmission vermieden werden, da die selektiv polarisierbare Schicht 4a von einem transparenten
30 definierten Zustand mit hoher Transmission in (zumindest) einen weiteren transparenten Zustand mit geringerer Transmission geschaltet werden kann.

In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung weist die Beschichtung 4b mindestens eine Silberschicht auf. Bevorzugt weist die Beschichtung 4b zwei, drei, vier oder mehr Silberschichten auf.

5 In weiteren bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung kann die selektiv polarisierbare Schicht 4a eine Flüssigkristallschicht aufweisen, bevorzugt ist die selektiv polarisierbare Schicht 4a eine PDLC-Schicht.

In noch einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die selektiv polarisierbare Schicht 4a den Anteil von transmittiertem p-polarisiertem Licht bzw. s-polarisiertem Licht in zumindest zwei oder mehr Stufen veränderbar einstellen.

10 Die vorbezeichnete Lösung kann dabei in vielfältiger Weise verwendet werden. Es ist bekannt, dass der visuelle Komfort ein Hauptaspekt von Verglasung ist. Visueller Komfort schließt dabei Aspekte von Lichtreflektion, Lichttransmission, Farbe, Farbtreue, Ästhetik mit ein. Zum visuellen Komfort zählen aber auch Aspekte wie Privatsphäre, d.h. die Möglichkeit ein Durchsehen nur in eine Richtung (selektiv) zu ermöglichen.

15 Hierbei ist es von Bedeutung, dass eine solche Funktionalität des visuellen Komforts schaltbar ist.

Mit der vorgestellten Lösung wird eine Beschichtung 4b vorgestellt, die mehr p-polarisiertes Licht als s-polarisiertes Licht passieren lässt. Weiterhin weist die Anordnung eine selektiv polarisierbare Schicht 4a auf, die die Polarisation von
20 einfallendem Licht wählbar macht. Durch die Kombination von selektiv polarisierbarer Schicht 4a und Beschichtung 4b – insbesondere auf bzw. in einer Verglasung, insbesondere einer Verbund(glas)-Scheibe - kann durch Wahl der Polarisationsrichtung in der selektiv polarisierbaren Schicht 4a die Lichttransmission bis zu einem Faktor von 3 eingestellt werden.

25 Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann unter der Beschichtung 4b nicht nur eine unmittelbare Beschichtung, sondern auch eine Polarisationsfolie verstanden werden.

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann die Erfindung auf Teilbereichen wie auch auf einer ganzen Scheibe Verwendung finden. Ebenso kann die Erfindung natürlich auch in anderen Bereichen als der Fahrzeugtechnik, z.B. in der Bauverglasung Anwendung
30 finden.

Beispielsweise kann die Beschichtung 4b auch eine von der Anmelderin hergestellte Beschichtung mit der Bezeichnung Climacoat sein, deren optische Eigenschaften in

Bezug auf die p-Polarisation und die s-Polarisation in Figur 3 (bei Beleuchtung unter einem Winkel von 66°) dargestellt sind. Dabei ergibt sich ein Verhältnis (bei Einstrahlung unter 66° gegenüber der Normalen) von circa 1,9 der Transmission für p-polarisiertes Licht gegenüber der Transmission für s-polarisiertes Licht.

- 5 Dieser Winkel von 66° gegenüber der Normalen entspricht den Verhältnissen, die bei Windschutzscheiben in etwa anzutreffen sind. In diesem Fall wäre die Transmission für p-polarisiertes Licht in etwa 72,2 % während die Transmission für s-polarisiertes Licht in etwa 38,6 % beträgt. Wird eine dieser Polarisationen durch die selektiv polarisierbare Schicht 4a "gewählt, d.h. wenn z.B. die Flüssigkristall-Partikel in etwa parallel zur s-
10 bzw.- p- Polarisation ausgerichtet sind, und anschließend durch Anlegen einer Spannung um 90° in die jeweils andere Polarisation gedreht werden, kann die Transmission um einen Faktor von 1,9 sprunghaft geschaltet werden. Die Transmission könnte durch Hinzufügung eines getönten Bereiches zusätzlich verringert sein.

- In Figur 4 ist ein ähnliches Beispiel wie in Figur 3 gezeigt. Im Unterschied zur Schrittfolge
15 in Figur 3 sind nunmehr (drei) Silberschichten vergrößert. In diesem Fall wäre die Transmission für p-polarisiertes Licht in etwa 32,1 % während die Transmission für s-polarisiertes Licht in etwa 10,3 % beträgt. Dabei ergibt sich ein Verhältnis (bei Einstrahlung unter 66° gegenüber der Normalen) von circa 3,1 der Transmission für p-polarisiertes Licht gegenüber der Transmission für s-polarisiertes Licht.

- 20 Ein solcher Aufbau kann vorteilhaft in Bereichen verwendet werden in denen die Gesamttransmission nicht (regulatorisch) von Belang ist, z.B. in Fahrzeug-/Sonnendächern, sodass z.B. die Mitfahrer auf hinteren Plätzen nicht von der Sonne geblendet werden. Ebenso kann es wirksam im oberen Bereich einer Windschutzscheibe verwendet werden, um so Blendung durch Reflektionen am Armaturenbrett oder
25 Reflektionen an Armaturen / Anzeigen im Bereich des Armaturenbrettes zu vermeiden, die unter nicht vertikaler Sonneneinstrahlung entstehen können.

- In Figur 5 ist ein ähnliches Beispiel wie in Figur 3 und 4 gezeigt. Beispielsweise kann die Beschichtung 4b auch eine von der Anmelderin hergestellte Beschichtung mit der Bezeichnung Climacoat sein, deren optischen Eigenschaften in Bezug auf die p-
30 Polarisation und die s-Polarisation in Figur 5 (bei Beleuchtung unter einem Winkel von 66°) dargestellt sind. Dabei ergibt sich ein Verhältnis (bei Einstrahlung unter 66° gegenüber der Normalen) von circa 1,8 der Transmission für p-polarisiertes Licht gegenüber der Transmission für s-polarisiertes Licht. Diese Beschichtung weist 4 Silberschichten auf.

Nachfolgend wird tabellarisch ein exemplarischer Schichtaufbau der Figuren dargestellt.

Figur 3	Figur 4	Figur 5
Kalk-Natron Glas: 2,1mm	Kalk-Natron Glas: 2,1mm	Kalk-Natron Glas: 2,1mm
PVB: 0,76 mm	PVB: 0,76 mm	PVB: 0,76 mm
SiZrN: 10,5 nm	SiZrN: 10,5 nm	Si ₃ N ₄ : 22,2 nm
Si ₃ N ₄ : 9,3 nm	Si ₃ N ₄ : 9,3 nm	Si ₃ N ₄ : 12,2 nm
ZnO: 13,0 nm	ZnO: 13,0 nm	ZnO: 10,0 nm
NiCr: 0,2 mm	NiCr : 0,2 mm	NiCr : 0,2 mm
Ag: 10,0 mm	Ag: 13,9 mm	Ag : 9 mm
ZnO : 14,0 nm	ZnO: 14,0 nm	ZnO: 10,0 nm
ZnSnO _x : 7,0 nm	ZnSnO _x : 7,0 nm	ZnSnO _x : 10,0 nm
SiZrN: 25 nm	SiZrN: 25 nm	SiZrN: 12 nm
Si ₃ N ₄ : 25,5 nm	Si ₃ N ₄ : 25,5 nm	Si ₃ N ₄ : 40 nm
ZnO : 10,0 nm	ZnO: 10,0 nm	ZnO: 13,0 nm
NiCr : 0,3 mm	NiCr : 0,3 mm	NiCr : 0,2 mm
Ag : 12,0 mm	Ag : 22,4 mm	Ag : 10,6 mm
ZnO: 9,0 nm	ZnO: 9,0 nm	ZnO: 14,0 nm
ZnSnO _x : 8,0 nm	ZnSnO _x : 8,0 nm	ZnSnO _x : 7,0 nm
SiZrN: 46 nm	SiZrN: 46 nm	SiZrN: 27 nm
ZnO: 12,0 nm	ZnO: 12,0 nm	Si ₃ N ₄ : 24,5 nm
NiCr: 0,2 mm	NiCr : 0,2 mm	ZnO: 10,0 nm
Ag : 10,0 mm	Ag : 14,0 mm	NiCr : 0,3 mm
ZnO: 13,0 nm	ZnO: 13,0 nm	Ag : 12,3 mm
ZnSnO _x : 7,0 nm	ZnSnO _x : 7,0 nm	ZnO : 9,0 nm
SiZrN: 11 nm	SiZrN: 11 nm	ZnSnO _x : 8,0 nm
Kalk-Natron-Glas: 1,6 mm	Kalk-Natron-Glas: 1,6 mm	SiZrN : 53 nm
		ZnO : 12,0 nm
		NiCr : 0,2 mm
		Ag : 9 mm
		ZnO: 13,0 nm
		ZnSnO _x : 7,0 nm
		SiZrN: 11 nm
		Kalk-Natron-Glas: 1,6 mm

Wie bereits erwähnt, kann durch geeignete Ansteuerung der Übergang zwischen s-Polarisation und der p-Polarisation gleitend oder in Schritten erreicht werden, sodass die Transmission in Stufen oder stufenlos zwischen den beiden Extremen geändert werden kann.

- 5 Vorteilhaft kann diese Erfindung auch mit p-polarisierenden Sonnengläsern von Brillen verwendet werden, da diese p-polarisiertes Licht stärker transmittieren wird als s-polarisiertes Licht.

10 Bezugszeichenliste

- 1 erstes Substrat
- 2 Zwischenschicht
- 3 zweites Substrat
- 4a selektiv polarisierbare Schicht
- 15 4b Beschichtung
- S Lichtquelle
- U Benutzer

Patentansprüche

1. Verbundscheibe mit abschnittsweise einstellbarer selektiver Transmission, mindestens umfassend
 - ein erstes Substrat (1) und ein zweites Substrat (3), die über eine thermoplastische Zwischenschicht (2) miteinander verbunden sind,
 - eine selektiv polarisierbare Schicht (4a), die so veränderlich ist, dass sie bevorzugt s-polarisiertes oder p-polarisiertes Licht durchtreten lässt, und
 - eine Beschichtung (4b), die bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lässt,wobei
die selektiv polarisierbare Schicht (4a) und die Beschichtung (4b) flächig übereinander angeordnet sind und wobei die Beschichtung (4b) mindestens eine Silberschicht aufweist.
2. Verbundscheibe gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (4b) mindestens zwei Silberschichten aufweist, bevorzugt drei, vier oder mehr Silberschichten aufweist.
3. Verbundscheibe gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die selektiv polarisierbare Schicht (4a) eine Flüssigkristallschicht ist, bevorzugt eine PDLC (polymer-dispersed liquid crystal)-Schicht ist.
4. Verbundscheibe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die selektiv polarisierbare Schicht (4a) den Anteil von p-polarisiertem Licht bzw. s-polarisiertem Licht in zumindest zwei oder mehr Stufen veränderbar einstellen kann.
5. Verbundscheibe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die selektiv polarisierbare Schicht (4a) in die thermoplastische Zwischenschicht (2) eingelagert ist.
6. Verbundscheibe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beschichtung (4b) direkt auf einem Substrat (1,3) angeordnet ist.

7. Verbundscheibe gemäß Anspruch 6, wobei die Beschichtung durch physikalische Gasphasenabscheidung (PVD) auf einem Substrat (1, 3) aufgebracht ist, bevorzugt durch magnetfeldunterstützte Kathodenzerstäubung.
- 5 8. Verbundscheibe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verbundscheibe zwei Beschichtungen (4b) umfasst, die bevorzugt p-polarisiertes Licht passieren lassen, die zwischen dem ersten Substrat (1) und dem zweiten Substrat (3) angeordnet sind.
- 10 9. Verbundscheibe gemäß Anspruch 8, wobei auf dem ersten Substrat (1) eine erste Beschichtung (4b) angeordnet ist und auf dem zweiten Substrat (3) eine zweite Beschichtung (4b) angeordnet ist.
- 15 10. Verbundscheibe gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundscheibe eine Fahrzeugscheibe ist, bevorzugt eine Kraftfahrzeugscheibe, besonders bevorzugt eine Windschutzscheibe, eine Seitenscheibe oder eine Dachscheibe ist.
- 20 11. Verbundscheibe gemäß dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundscheibe eine Windschutzscheibe ist und die selektiv polarisierbare Schicht (4a) nur in einem Teilbereich der Verbundscheibe oberhalb eines zentralen Sichtfelds (B) angeordnet ist.
- 25 12. Verbundscheibe gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundscheibe eine Windschutzscheibe ist und die Beschichtung (4b) nur in einem Teilbereich der Verbundscheibe oberhalb des zentralen Sichtfelds (B) angeordnet ist.

1/3

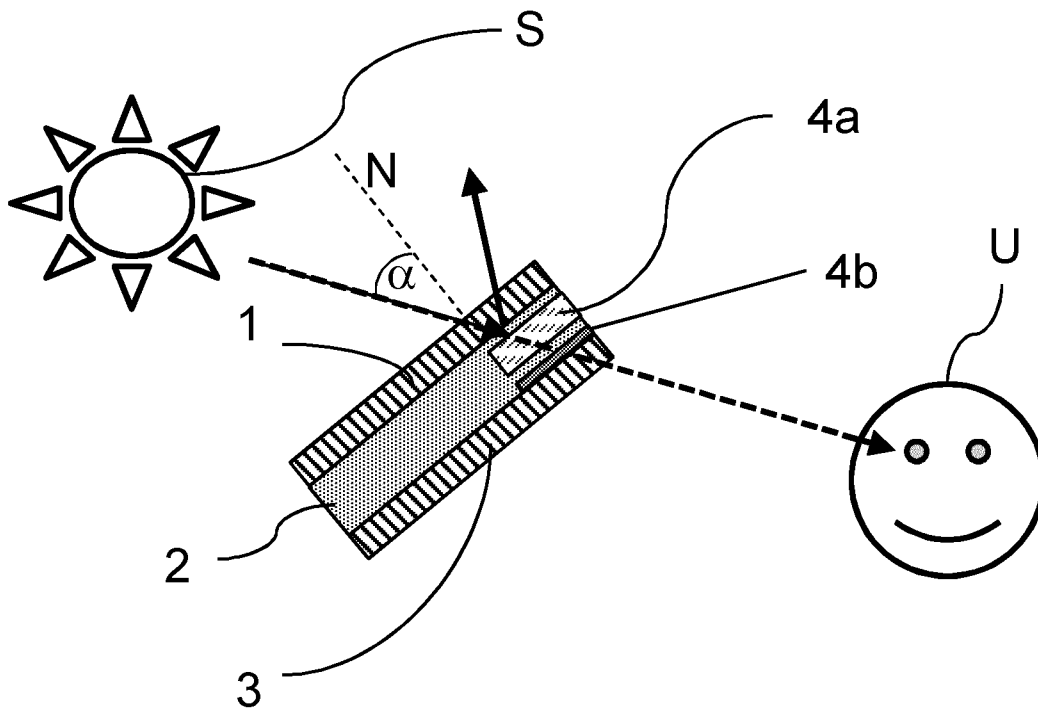


Fig. 1

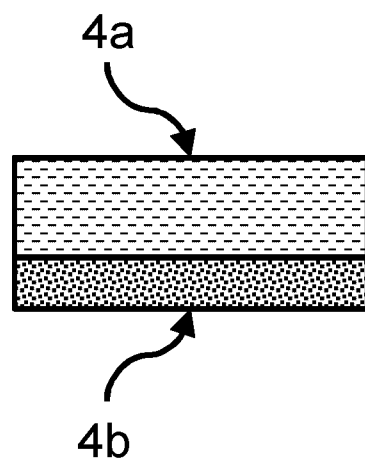


Fig. 2

2/3

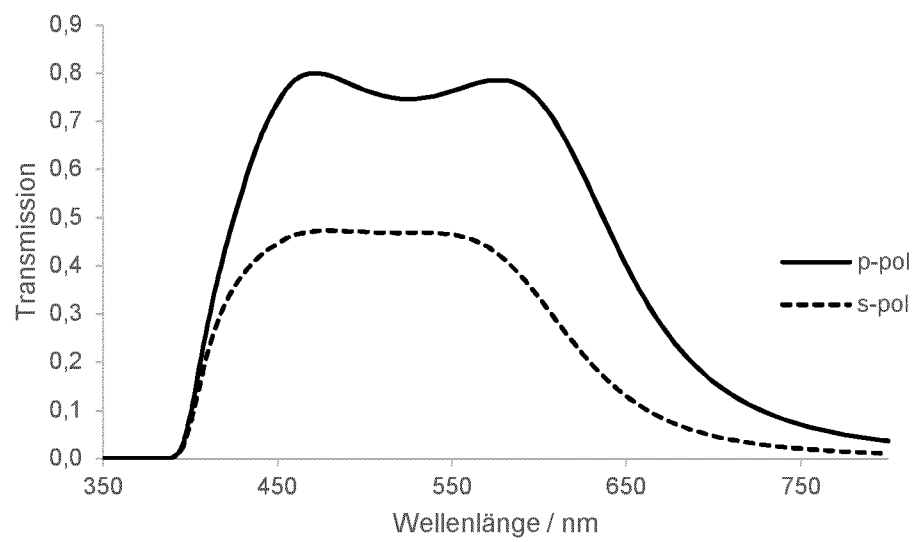


Fig. 3

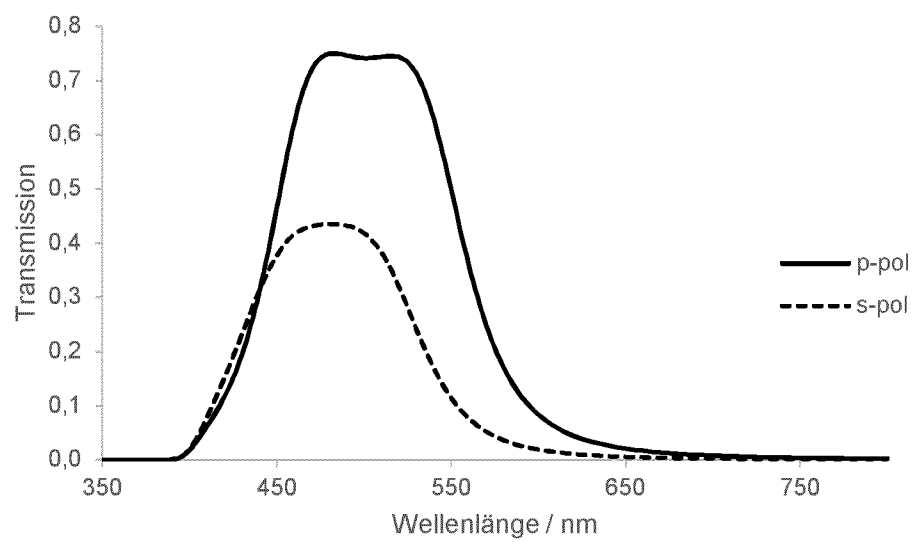


Fig. 4

3/3

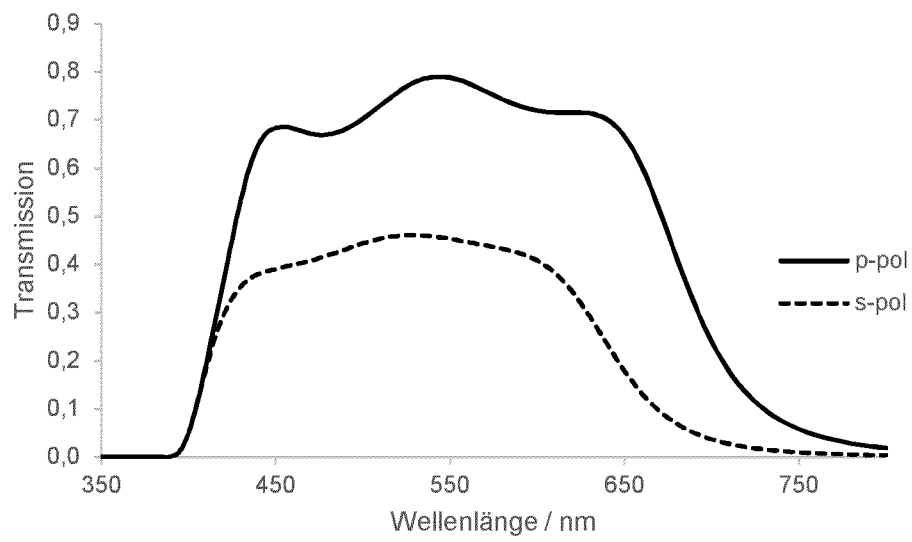


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/083532**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C03C 17/36**(2006.01)i

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)

C03C

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, INSPEC, 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	DE 202019104357 U1 (SAINT GOBAIN SEKURIT DEUTSCHLAND GMBH & CO KG [DE]) 14 August 2019 (2019-08-14) paragraphs [0011], [0019], [0020], [0042], [0043], [0059], [0066], [0087], [0092]; claim 18	1-12
X	WO 2012154663 A1 (PITTSBURGH GLASS WORKS LLC [US]; BARTRUG BRUCE A [US] ET AL.) 15 November 2012 (2012-11-15) paragraphs [0019], [0019] - [0021], [0024], [0026]	1-7,10-12
X	US 2009135319 A1 (VEERASAMY VIJAYEN S [US]) 28 May 2009 (2009-05-28) paragraphs [0007], [0012], [0013], [0029] - [0032]	1-7,10-12
X	US 2018354235 A1 (SOON JIA-MEI [FR]) 13 December 2018 (2018-12-13) paragraphs [0001], [0003], [0004], [0122], [0034], [0042] - [0046], [0063], [0088], [0089], [0095], [0096]	1,3,4,10-12



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

03 March 2022

Date of mailing of the international search report

14 March 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

King, Ruth

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/083532

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MBISE G ET AL. "ANGULAR SELECTIVE WINDOW COATINGS: THEORY AND EXPERIMENT" <i>PROCEEDINGS OF SPIE, IEEE, US</i>, Vol. 1149, 01 January 1989 (1989-01-01), pages 179-199 ISBN: 978-1-62841-730-2. XP000606460 the whole document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/083532

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	202019104357	U1	14 August 2019	NONE			
WO	2012154663	A1	15 November 2012	CA	2835111	A1	15 November 2012
				EP	2704903	A1	12 March 2014
				JP	6198719	B2	20 September 2017
				JP	2014518837	A	07 August 2014
				US	2012307337	A1	06 December 2012
				WO	2012154663	A1	15 November 2012
US	2009135319	A1	28 May 2009	US	2009135319	A1	28 May 2009
				US	2012293862	A1	22 November 2012
US	2018354235	A1	13 December 2018	BR	112018009475	A2	13 November 2018
				CA	3004508	A1	08 June 2017
				CN	107027302	A	08 August 2017
				EP	3383645	A1	10 October 2018
				ES	2830441	T3	03 June 2021
				FR	3044258	A1	02 June 2017
				HU	E052970	T2	28 May 2021
				JP	6944452	B2	06 October 2021
				JP	2019503957	A	14 February 2019
				KR	20180087263	A	01 August 2018
				PL	3383645	T3	08 March 2021
				RU	2018123315	A	09 January 2020
				US	2018354235	A1	13 December 2018
				WO	2017093642	A1	08 June 2017

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. C03C17/36****ADD.**

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C03C

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, INSPEC, WPI Data**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2019 104357 U1 (SAINT GOBAIN SEKURIT DEUTSCHLAND GMBH & CO KG [DE]) 14. August 2019 (2019-08-14) Absätze [0011], [0019], [0020], [0042], [0043], [0059], [0066], [0087], [0092]; Anspruch 18 -----	1-12
X	WO 2012/154663 A1 (PITTSBURGH GLASS WORKS LLC [US]; BARTRUG BRUCE A [US] ET AL.) 15. November 2012 (2012-11-15) Absätze [0019], [0019] - [0021], [0024], [0026] -----	1-7, 10-12
X	US 2009/135319 A1 (VEERASAMY VIJAYEN S [US]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) Absätze [0007], [0012], [0013], [0029] - [0032] ----- -/-	1-7, 10-12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. März 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2022

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

King, Ruth

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2018/354235 A1 (SOON JIA-MEI [FR]) 13. Dezember 2018 (2018-12-13) Absätze [0001], [0003], [0004], [0122], [0034], [0042] – [0046], [0063], [0088], [0089], [0095], [0096] -----	1, 3, 4, 10-12
A	MBISE G ET AL: "ANGULAR SELECTIVE WINDOW COATINGS: THEORY AND EXPERIMENT", PROCEEDINGS OF SPIE, IEEE, US, Bd. 1149, 1. Januar 1989 (1989-01-01), Seiten 179-199, XP000606460, ISBN: 978-1-62841-730-2 das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/083532

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202019104357 U1	14-08-2019	KEINE	
WO 2012154663 A1	15-11-2012	CA 2835111 A1	15-11-2012
		EP 2704903 A1	12-03-2014
		JP 6198719 B2	20-09-2017
		JP 2014518837 A	07-08-2014
		US 2012307337 A1	06-12-2012
		WO 2012154663 A1	15-11-2012
US 2009135319 A1	28-05-2009	US 2009135319 A1	28-05-2009
		US 2012293862 A1	22-11-2012
US 2018354235 A1	13-12-2018	BR 112018009475 A2	13-11-2018
		CA 3004508 A1	08-06-2017
		CN 107027302 A	08-08-2017
		EP 3383645 A1	10-10-2018
		ES 2830441 T3	03-06-2021
		FR 3044258 A1	02-06-2017
		HU E052970 T2	28-05-2021
		JP 6944452 B2	06-10-2021
		JP 2019503957 A	14-02-2019
		KR 20180087263 A	01-08-2018
		PL 3383645 T3	08-03-2021
		RU 2018123315 A	09-01-2020
		US 2018354235 A1	13-12-2018
		WO 2017093642 A1	08-06-2017