



(10) **DE 10 2018 007 108 A1** 2020.03.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 007 108.2**

(22) Anmeldetag: **07.09.2018**

(43) Offenlegungstag: **12.03.2020**

(51) Int Cl.: **C03C 27/12 (2006.01)**
B32B 17/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Giesecke+Devrient Currency Technology GmbH,
81677 München, DE**

(72) Erfinder:

**Scherer, Maik Rudolf Johann, Dr., 82491 Grainau,
DE; Dehmel, Raphael, Dr., 83115 Neubuern, DE;
Scherer, Kai Herrmann, Dr., 82491 Grainau, DE;
Lensen, Daniel, Dr., 81829 München, DE; Rahm,
Michael, Dr., 83646 Bad Tölz, DE; Keller, Mario,
83358 Seebruck, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

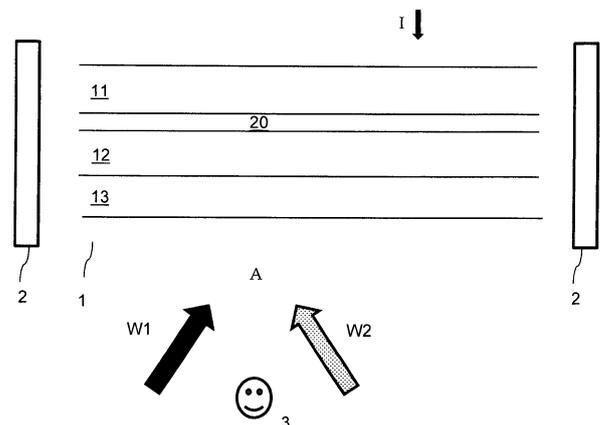
DE	35 46 648	C2
DE	100 50 345	C1
GB	2 165 292	A
US	4 968 553	A
WO	2017/ 202 517	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verbundglas mit betrachtungswinkelabhängig farbvariabler Zwischenfolie**

(57) Zusammenfassung: Verbundglas (1) umfassend zwei Glas- und/oder Kunststoffplatten (11,13) sowie eine zwischen den Glas- und/oder Kunststoffplatten angeordnete Zwischenfolie (20; 30; 40). Das Verbundglas (1) ist durch die Zwischenfolie (20; 30; 40) seitenabhängig unterschiedlich ausgebildet, indem es für einen Betrachter von einer Innenseite (I) transparenter als von einer Außenseite (A) erscheint. Vorliegend erscheint das Verbundglas (1) für den Betrachter durch die Zwischenfolie (20; 30; 40) von der Außenseite (A) betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verbundglas, welches durch eine Zwischenfolie seitenabhängig unterschiedlich wirkt.

[0002] Verbundglas umfasst in der Regel zwei oder mehr Glasscheiben, die mindestens eine Zwischenfolie zur Erhöhung der Bruchsicherheit des Verbundglases umfassen. Insbesondere für Gebäudeverglasungen soll Verbundglas von außen reflektierend sein, um die Sonneneinstrahlung zu vermindern, und von innen semitransparent sein, um den Blick nach außen zu ermöglichen. Zu diesem Zweck ist es unter anderem bekannt, eine innenseitig und außenseitig unterschiedlich beschichtete Zwischenfolie im Verbundglas einzusetzen.

[0003] Es wird bereits Verbundglas angeboten, welches ein - von innen semitransparent wirkendes - regelmäßiges Muster aus opaken Zwischenfolienstücken umfasst. Die Zwischenfolienstücke sind dabei innenseitig schwarz beschichtet und außenseitig mit einer wählbaren Farbe, beispielsweise in einem grünen oder einem blau Farbton, reflektierend gestaltet.

[0004] Die Herstellung des Verbundglases erfordert bereits eine Vielzahl von Einzelschritten. Eine Verarbeitung von Zwischenfolienstücken erhöht den Herstellungsaufwand und somit die Herstellungskosten weiter.

[0005] Aus jeweils anderem Kontext sind bereits bekannt: beschichtete Folien, welche abhängig vom Betrachtungswinkel beispielsweise unterschiedlich farblich erscheinen, und bekannt Lackierungen mit betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich wirkenden Pigmenten.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für den Betrachter optisch attraktives Verbundglas bereitzustellen, dass insbesondere kostengünstig herstellbar ist.

[0007] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen.

[0008] Das Verbundglas umfasst zumindest zwei Glas- und/oder Kunststoffplatten sowie eine zwischen den Glas- und/oder Kunststoffplatten angeordnete Zwischenfolie. Durch die Zwischenfolie ist das Verbundglas seitenabhängig unterschiedlich ausgebildet. Bevorzugt ist es von einer Innenseite semitransparent und von einer Außenseite reflektierend. Vorliegend ist das Verbundglas durch die Zwischenfolie angepasst, von der Außenseite betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich zu erscheinen.

[0009] Das Verbundglas ist somit nicht nur optisch für den Betrachter attraktiver, sondern auch wesentlich vielseitiger einsetzbar. Die Betrachtungswinkelabhängigkeit kann zur Darstellung eines Motivs, wie Firmenlogo, oder einer Information, wie Text, Ziffern oder Richtungspfeil(en), dienen. Ebenso kann die Betrachtungswinkelabhängigkeit des Verbundglases an den Einbauort angepasst sein, beispielsweise an die Farbe des betrachtungswinkelabhängig unterschiedlichen Hintergrunds, wie Umgebung oder Nachbargebäude.

[0010] Die Betrachtungswinkelabhängigkeit wird in der Zwischenfolie durch eine Reliefstruktur, einen Interferenzschichtaufbau oder Pigmente in einer Pigmentschicht bereitgestellt. Das Verbundglas wird dadurch konfigurierbar ohne Zusatzkosten zu verursachen. Eine beispielsweise hinsichtlich Motiv, Betrachtungswinkel oder Farbtönen angepasste Betrachtungswinkelabhängigkeit erfordert keine erneute Zertifizierung des Verbundglases, da nur Parameter der Reliefstruktur, des Interferenzschichtaufbaus oder des Pigments der Zwischenfolie angepasst werden. Insbesondere andere Stoffe, weitere Schichten oder andere Pigmentarten sind nicht erforderlich.

[0011] Die Zwischenfolie kann unterschiedliche, gegebenenfalls untereinander kombinierbare, Betrachtungswinkelabhängigkeiten bereitstellen. Unter einem ersten Betrachtungswinkel, vorzugsweise einem ersten Betrachtungswinkelbereich, erscheint das Verbundglas in einem ersten Buntfarbton reflektierend und unter einem zweiten Betrachtungswinkel, vorzugsweise einem zweiten Betrachtungswinkelbereich, unfarbig - insbesondere reflektierend oder nicht reflektierend - oder in einem zweiten Buntfarbton reflektierend. Ebenso kann für den Betrachter betrachtungswinkelabhängig eine Bewegung, insbesondere eines Motiv oder mehrerer Teilflächen, dargestellt werden. So kann ein Motiv, wie Firmenlogo oder Richtungspfeil, sich auf einer Gebäudefassade bewegen, insbesondere wahlweise in der Bewegungsrichtung eines sich vor dem Gebäude bewegenden Betrachters, entgegen dessen Bewegungsrichtung, orthogonal zur Betrachter-Bewegungsrichtung oder mit sich ändernder Motiv-Bewegungsrichtung bei linearer Betrachter-Bewegungsrichtung. Anstelle eines sich bewegenden Motivs können sich für den Betrachter erkennbare Teilflächen bewegen (ein Muster aus Teilflächen wandert ggf. vollflächig oder nur innerhalb eines Motivs). Ebenso oder zusätzlich kann betrachtungswinkelabhängig ein Motiv für den Betrachter gezeigt werden oder nicht gezeigt werden. Das Motiv verschwindet (oder erscheint) bei einem Grenzbetrachtungswinkel. Analog kann ein erstes (statisches oder bewegtes) Motiv sich betrachtungswinkelabhängig in ein zweites Motiv ändern (Kreis => Viereck). Komplexer aber ebenfalls denkbar ist es, betrachtungswinkelabhängig ein Motiv in unterschiedlichen dreidimensionalen Ansichten zu zeigen.

[0012] In vorteilhaften Ausgestaltungen umfasst die Zwischenfolie eine Teilschicht mit Pigmenten, deren Farbton vom Betrachtungswinkel abhängt. Vorzugsweise sind die Pigmente dabei einheitlich ausgerichtet. Beispielsweise können Interferenzschichtpigmente verwendet werden, die betrachtungswinkelabhängig in zwei unterschiedlichen Buntfarbtönen reflektieren. Die Buntfarbtöne können mittels einer Teilschichtdicke der Interferenzschichtpigmente, in der Regel einer Abstandsschicht, gewählt werden. Alternativ umfasst die Zwischenfolie eine Teilschicht mit Flüssigkristall-Pigmenten, deren Farbton vom Betrachtungswinkel abhängt.

[0013] Die Zwischenfolie umfasst eine Folienteilschicht sowie weitere Teilschichten, wie beispielsweise die Pigmentschicht.

[0014] Ebenso kann die Zwischenfolie eine nicht reflektierende und dunkle Teilschicht umfassen. Diese Teilschicht lässt die Zwischenfolie von der Innenseite insgesamt semitransparent erscheinen. Sie ist bevorzugt eine semitransparente Teilschicht, kann aber - bei teilflächig angeordneten Zwischenfolien - auch opak sein. Die semitransparente Teilschicht ist vorzugsweise auf einer - der innenseitigen oder der außenseitigen - Oberfläche einer Folienteilschicht angeordnet. Besonders bevorzugt ist die semitransparente, nicht reflektierende und dunkle Teilschicht schwarz und/oder matt ausgebildet. Sie kann zudem als Hintergrund für eine vollflächige Teilschicht mit Flüssigkristall-Pigmenten dienen.

[0015] In weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen umfasst die Zwischenfolie einen Interferenzschichtaufbau. Der Interferenzschichtaufbau umfasst vorzugsweise drei (und optional zwei oder fünf) Teilschichten. Die Dicke einer Abstandsschicht des Interferenzschichtaufbaus wird einen ersten (und einen zweiten) Buntfarbton bestimmen. Als Abstandsschicht wird vorzugsweise eine dielektrische Teilschicht oder die Folienteilschicht der Zwischenfolie verwendet. In der Regel ist die Abstandsschicht zwischen zwei semitransparenten, reflektierenden Teilschichten angeordnet, die insbesondere aus einem Metall oder aus hochreflektierendem Material gebildet sein können.

[0016] Im Verbundglas ist zumindest eine, vorzugsweise genau zwei, drei oder alle, der folgenden Teilschichten der Zwischenfolie vollflächig ausgebildet: Folienteilschicht, Pigmentschicht, Reliefschicht, erste Reflektorschicht, Abstandsschicht und/oder zweite semitransparente Reflektorschicht.

[0017] Eine opake Teilschicht oder eine Mattstruktur der Zwischenfolie wären dagegen in der Regel teilflächig ausgebildet, derart dass das Verbundglas von innen semitransparent wirkt. Alternativ ist eine semitransparente Teilschicht der Zwischenfolie vollflächig

ausgebildet ist, so dass das Verbundglas von innen semitransparent wirkt.

[0018] In besonders bevorzugten Ausgestaltungen weist die Zwischenfolie eine Reliefschicht auf. Die Reliefschicht kann eine geprägte Teilschicht sein, insbesondere kann die Folienteilschicht und/oder eine Prägeteilschicht, vorzugsweise gebildet durch einen, insbesondere härtbaren, Prägelack, geprägt sein. Die Reliefschicht bzw. die Prägung wirkt außenseitig farbgebend, wenn sie beispielsweise als farbfilternde Subwellenlängenstruktur gebildet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Reliefschicht außenseitig die Betrachtungswinkelabhängigkeit erzeugen. Die Reliefschicht kann dabei beispielsweise eine Linienstruktur, eine verdeckende Struktur oder eine Reflektorstruktur sein. Durch jede Linse der Linienstruktur hindurch sieht der Betrachter betrachtungswinkelabhängig entweder eine erste oder ein zweite Motivfläche, die beispielsweise unterschiedlich farbig sein können. Eine verdeckende Reliefstruktur (beispielsweise aus Noppen, Pyramiden oder Linien) verdeckt betrachtungswinkelabhängig den Blick auf eine Motivfläche oder gibt den Blick darauf frei. Besonders bevorzugt ist die Reliefstruktur eine Reflektorstruktur, wobei betrachtungswinkelabhängig einzelne Reflektoren wirksam werden, also in Richtung des Betrachters reflektieren. Als gerichtete Reflektoren der Reflektorstruktur können gerichtete plane oder gewölbte Flächen, fresnelartige Reflektoren oder gitterförmige Reflektorflächen dienen. Reflektorstrukturen können insbesondere eingesetzt werden für die bereits genannten Effekte eines erscheinenden, sich ändernden, dreidimensional wirkenden oder bewegten Motivs. Insbesondere zur Darstellung eines Farbwechsels kann die Reliefstruktur auf zwei Ebenen mit zwei Teilreliefstrukturen ausgebildet sein, wobei jede Teilreliefstruktur (bzw. Ebene) farblich unterschiedlich reflektiert. Alternativ kann die Reliefstruktur als Mattstruktur ausgebildet sein, um das Verbundglas innen-seitig matt, also nicht reflektierend, semitransparent zu gestalten.

[0019] Die Zwischenfolie selbst kann - regelmäßig oder unregelmäßig - gerastert vorgesehen sein, insbesondere in einer Vielzahl einzelner Zwischenfolienstücke. Alternativ kann die Zwischenfolie vollflächig oder netzartig, insbesondere mit einer Vielzahl von Aussparungen, vorgesehen sein. Eine vollflächige Zwischenfolie kann auf einer - vorzugsweise transparenten - Folienteilschicht eine Vielzahl einzelner Vorfolienstücke oder eine netzartige Vorfolie, also mit einer Vielzahl von Aussparungen, umfassen. Im Falle einer vollflächigen Zwischenfolie liegt zumindest eine Folienteilschicht vollflächig vor. Die weiteren Teilschichten können ebenfalls vollflächig vorliegen, soweit sie transparent oder semitransparent sind. Von innen opak wirkende Teilschichten oder opake Vorfolienstücke liegen dagegen nur teilflächig vor, also insbesondere gerastert oder netzartig.

[0020] Das Verbundglas weist die vorliegende, optisch wirksame Zwischenfolie auf. Es kann optional weiterhin zumindest eine mechanisch wirksame Folie umfassen.

[0021] Glas- oder Kunststoffplatten im vorliegenden Sinne sind steif und weisen eine Mindestdicke von 0,2 mm auf, vorzugsweise eine Dicke von 0,2 bis 15 mm, weiter vorzugsweise von 0,2 bis 9 mm. Verbundglas ist regelmäßig mehr als 0,5 m² groß und/oder dicker als 10 mm, bevorzugt als 15 mm weiter bevorzugt als 20 mm, insbesondere 10 bis 60 mm, bevorzugt 20 bis 45 mm dick. Zwischenfolien sind flexibel (nicht starr). Die Dicke der Zwischenfolie beträgt vorzugsweise maximal 150µm, bevorzugt weniger als 100 µm, weiter bevorzugt weniger als 60 µm.

[0022] Das beschriebene Verbundglas kann vorteilhaft als Fenster, wie Gebäudefenster, Fahrzeugfenster oder sonstiges großflächiges Fenster, in einer Verbundglashalterung angeordnet werden.

[0023] Aus einer Vielzahl derartiger Fenster, die insbesondere in ihrer Betrachtungswinkelabhängigkeit gleichartig oder unterschiedlich ausgebildet sind, kann beispielsweise eine Gebäudefassade gebildet werden. Die Betrachtungswinkelabhängigkeit kann - implementierungsabhängig gleich oder unterschiedlich - ausgebildet werden, um für die Vielzahl der Fenster die gleiche Betrachtungswinkelabhängigkeit zu erzielen. Alternativ kann die Vielzahl der Fenster bewusst unterschiedliche Betrachtungsabhängigkeiten aufweisen, um ein Gesamtmotiv zu bilden.

[0024] Anhand der folgenden Figuren werden bevorzugte Ausgestaltungen konkreter beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 im Querschnitt ein Fenster mit Verbundglas, welches eine Zwischenfolie aufweist;

Fig. 2 im Querschnitt einen Ausschnitt des Verbundglases mit einer ersten Ausgestaltung einer Zwischenfolie;

Fig. 3 im Querschnitt einen Ausschnitt des Verbundglases mit einer zweiten Ausgestaltung einer Zwischenfolie;

Fig. 4 im Querschnitt einen Ausschnitt des Verbundglases mit einer dritten Ausgestaltung einer Zwischenfolie; und

Fig. 5 in Aufsicht einen vollflächigen, einen gerasterten und einen netzartigen Zwischenfolienbereich.

[0025] Das Fenster in **Fig. 1** umfasst ein Verbundglas **1** mit zumindest zwei Glasplatten **11**, **12** und hier einer optionalen weiteren Glasplatte **13** sowie einer zwischen den Glasplatten **11** und **12** angeordneten Zwischenfolie **20**. Das Verbundglas **1** ist in einer Ver-

bundglashalterung **2** angeordnet, die beispielsweise ein Fensterrahmen sein kann.

[0026] Im Verbundglas, insbesondere zwischen den Glasplatten **12** und **13**, kann zumindest eine - nicht dargestellte - optionale weitere Folienschicht liegen, die vorzugsweise transparent ist und beispielsweise als Laminierhilfe oder als mechanisch wirksame Folie dient (wie Bruchsicherheit). Die Zwischenfolie **20** ist dagegen eine optisch aktive bzw. wirksame Zwischenfolie.

[0027] Von seiner Innenseite **I** betrachtet ist das Fenster durch die Zwischenfolie **20** für einen Betrachter **3** semitransparent. Die Innenseite **I** des Fensters definiert auch eine innenseitige Oberfläche der Zwischenfolie bzw. - sofern begrifflich verwendet - eine Innenseite der Zwischenfolie **20**. Von seiner Außenseite **A** betrachtet ist das Fenster durch die Zwischenfolie **20** für den Betrachter **3** reflektierend und wirkt betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich. Unter einem ersten Betrachtungswinkel **W1** sieht der Betrachter ein erstes Erscheinungsbild des Verbundglases, beispielsweise vollflächig blau reflektierend bzw. ein hell reflektierendes Motiv vor einem dunkel reflektierenden Hintergrund. Unter einem zweiten Betrachtungswinkel **W2** sieht der Betrachter ein zweites Erscheinungsbild des Verbundglases, beispielsweise nun vollflächig grün (statt blau) reflektierend oder ein Motiv in der blau reflektierenden Fläche bzw. das helle Motiv in einem anderen Farbton, an anderer Position oder nicht mehr. Das erste bzw. zweite Erscheinungsbild entsteht jeweils in einem Betrachtungswinkelbereich, beispielsweise $W1 < 0$ Grad und $W2 \geq 0$ Grad. Eine senkrechte Betrachtung entspricht 0 Grad, **Fig. 1** zeigt also ungefähr $W1 = -30$ Grad und $W2 = +30$ Grad.

[0028] Das Verbundglas erstreckt sich über eine Fläche von mehr als 0,5 m². Die Glas- (und/ oder Kunststoff-)platten sind starr. Sie sind regelmäßig einige mm dick, beispielsweise 0,8 bis 9 mm. Die Zwischenfolie **20** ist dagegen flexibel (und wesentlich dünner). Sie ist weniger als 200µm dick, beispielsweise 40 - 80µm dick.

[0029] **Fig. 2** zeigt in einer ersten Variante, wie die Betrachtungswinkelabhängigkeit und die Semitransparenz mit Hilfe der Zwischenfolie **20** erreicht werden.

[0030] Zwischen den Glasschichten **11**, **12** ist die Zwischenfolie **20** mit seinen Teilschichten **21**, **22**, **23** angeordnet. Eine transparente Folierteilschicht **21** dient als Trägerschicht. Auf der Außenseite der Folierteilschicht **21** (bzw. deren außenseitigen Oberfläche) ist in einem Raster eine schwarze opake Teilschicht **22** angeordnet. Durch die nur teilflächig vorhandene opake Teilschicht **22** ist das Verbundglas von innen semitransparent.

[0031] In der Figur unter der opaken Teilschicht liegt eine vollflächige Pigmentteilschicht **23**, deren Farbton betrachtungswinkelabhängig zwischen einem ersten und einem zweiten Buntfarbton wechselt. Beispielsweise sieht ein Betrachter aus einem Betrachtungswinkelbereich von $+ / - 30$ Grad (**0** Grad entspricht senkrechter Betrachtung) das Verbundglas mit dem ersten Buntfarbton, wie blau, grün oder ..., reflektieren. Bewegt der Betrachter sich nun aus diesem Betrachtungswinkelbereich heraus, ändert sich der Buntfarbton. Ab einem Winkel von mehr als $+ 30$ Grad, also in einem zweiten Betrachtungswinkelbereich (oder weniger als $- 30$ Grad - einem optionalen weiteren Betrachtungswinkelbereich) reflektiert das Verbundglas für den Betrachter in dem zweiten Buntfarbton, wie grün, gelb oder ... respektive. Die Pigmentteilschicht umfasst beispielsweise Flüssigkristallpigmente oder Interferenzschichtpigmente. Insbesondere für Flüssigkristallpigmente dient die gerasterte opake Teilschicht **22** als Hintergrund, welche den (betrachtungswinkelabhängigen) Farbton besser erkennbar macht. Flüssigkristallpigmente werden in der Regel einheitlich ausgerichtet, um den gewünschten Farbeindruck zu erzeugen. Interferenzschichtpigmente könnten ebenso, beispielsweise magnetisch oder durch Prägung einheitlich ausgerichtet werden, um den Farbeindruck deutlicher werden zu lassen.

[0032] In Ausgestaltungen können die Pigmente der Pigmentschicht ausgerichtet sein. Die Ausrichtung kann für magnetisch ausrichtbare Pigmente beispielsweise mittels eines Magnetfeldes erfolgen. Reflektierende Pigmente können somit wie gerichtete Reflektoren verwendet werden. Opake oder reflektierende Pigmente können alternativ jalousieartig ausgerichtet werden.

[0033] Nicht dargestellt - aber anhand von **Fig. 2** funktional verständlich - ist, dass die semitransparent wirkende Teilschicht **22** ebenso auf der Innenseite der Folienteilschicht **21** aufgebracht sein könnte. Zudem sollte erwähnt werden dass die semitransparent wirkende Teilschicht **22** - auf der einen oder der anderen Seite - auch als vollflächige semitransparente Teilschicht ausgebildet werden könnte.

[0034] **Fig. 3** zeigt eine solche vollflächige semitransparente Teilschicht **32** auf einer Innenseite einer Folienteilschicht **31**. Semitransparente Teilschichten, wie die Teilschicht **32**, sind bevorzugt dunkel und matt, also nicht reflektierend, ausgestaltet. Das Verbundglas wirkt somit für den Betrachter von innen semitransparent.

[0035] In der Ausgestaltung gemäß **Fig. 3** wird die Betrachtungswinkelabhängigkeit durch einen Mehrschichtaufbau (oder Interferenzschichtaufbau) **33** erzeugt. Der Mehrschichtaufbau **33** ist außenseitig auf der Folienteilschicht **21** angeordnet. Der Mehr-

schichtaufbau **33** umfasst zwei semitransparente Reflektorschichten **331** und **333** zwischen denen eine Abstandsschicht **332** angeordnet ist. Die semitransparenten Reflektorschichten **331** und **333** können durch Metall oder hochbrechendes Material gebildet sein. Die Abstandsschicht **332** ist bevorzugt transparent, kann aber optional ein Farbpigment umfassen, welches einen diskreten Farbwechsel unterstützt. Die Dicke der Abstandsschicht **332** bestimmt der beiden Farbtöne, in denen der Mehrschichtaufbau **33** betrachtungswinkelabhängig reflektierend erscheint. Ein Farbwechsel kann nun eingestellt durch die Dicke der Abstandsschicht zwischen ausgehend von einem nahezu beliebigen ersten Buntfarbton zu einen anderen (in der Regel nicht mehr frei wählbaren) Buntfarbton erfolgen. Der Mehrschichtaufbau **33** kann weitere Schichten umfassen, beispielsweise ein symmetrischer Fünfschichtaufbau sein mit einer weiteren Abstandsschicht und einer weiteren semitransparenten Reflektorschicht oder ein asymmetrischer Fünfschichtaufbau mit zwei weiteren HRI-Schichten sein. Der Mehrschichtaufbau **33** bzw. zumindest eine oder zwei seiner Teilschichten **331** und **333** werden bevorzugt vollflächig aufgebracht.

[0036] Es ist denkbar in **Fig. 2** oder **Fig. 3** auf die nicht reflektierende Teilschicht **22**, **32** zu verzichten. Die Teilschicht **331** kann - beispielsweise mittels einer aufgerauten, strukturierten oder geprägten außenseitigen Oberfläche der Folienteilschicht **31** - von innen matt und von außen reflektierend wirken. Ebenso kann die Folienteilschicht **21**, **31** als nicht reflektierende Schicht dienen. Beispielsweise kann eine schwarz eingefärbte Folienteilschicht **21**, **31** verwendet werden.

[0037] Insbesondere metallische Schichten des Interferenzschichtaufbaus werden regelmäßig mittels PVD-Beschichtung erstellt. Ein Interferenzschichtaufbau kann jedoch auch mittels Koextrusion hergestellt werden, beispielsweise aus einer Folge von dielektrischen Schichten mit selektiv unterschiedlichem Brechungsindex.

[0038] **Fig. 4** zeigt eine Ausgestaltung, in welcher sowohl die Semitransparenz als auch die Betrachtungswinkelabhängigkeit mittels einer Reliefstruktur erzielt wird.

[0039] Eine nicht reflektierende Teilschicht **42** der Zwischenfolie **40** wird durch eine geprägte Mattstruktur gebildet. Die Mattstruktur kann in die innere Oberfläche der Folienteilschicht geprägt sein oder in eine zusätzliche Präge(lack)schicht. Ist die Mattstruktur opak, kann sie - wie in **Fig. 4** dargestellt - teilflächig ausgebildet sein, um selbst bei vollflächiger Zwischenfolie die Semitransparenz zu erzielen.

[0040] Die Reliefstruktur **43** der Zwischenfolie **40** erzeugt die Betrachtungswinkelabhängigkeit. Sie ist außenseitig auf der Folienteilschicht angeordnet.

Im dargestellten Beispiel wird die Reliefstruktur durch eine Linsenstruktur **433** und eine Farbschicht **431** gebildet, wobei optional eine Zwischenschicht **432** vorgesehen sein kann. Die Farbschicht **431** ist - abgestimmt auf das Linsenraster - abwechselnd mit zwei unterschiedlichen (semitransparente) Farben gestaltet. Ein Betrachter sieht durch die Linsenstruktur **433** unter negativem Betrachtungswinkeln nur die erste der beiden Farben und bei positiven Betrachtungswinkeln nur die zweite der beiden Farben. Das Verbundglas erscheint also betrachtungswinkelabhängig in dem ersten oder dem zweiten Buntfarbton. Es ist anzumerken, dass die Farbschicht **431** keinesfalls vollflächig vorliegen muss. Vielmehr reicht es aufgrund der fokussierenden Wirkung der Linsenstruktur aus, beispielsweise jeweils 10% der Fläche mit der entsprechenden Farbe vorzusehen.

[0041] Als Reliefstruktur kann analog auch eine Reflektorstruktur verwendet werden. Im Beispiel von **Fig. 4** könnte man gedanklich einfach Farbschicht und Reliefschicht gespiegelt anordnen. Der Betrachter sieht durch die Farbschicht hindurch auf gerichtete Reflektoren, welche betrachtungswinkelabhängig dem Betrachter nur eine der beiden Farben zeigen. Reflektorstrukturen mit einer Vielzahl von gerichteten Reflektoren können - ohne beabstandete Farbschicht - verschiedene betrachtungswinkelabhängige Effekte erzeugen. Im Wesentlichen wird zu diesem Zweck die Ausrichtung der beispielsweise planen, gerichteten Reflektoren lokal in der Reflektorstruktur so moduliert, dass ein Motiv nur in einem bestimmten Betrachtungswinkelbereich erscheint (reflektierend aufleuchtet) oder sich mit dem Betrachtungswinkel bewegt (reflektierend an unterschiedlichen Positionen aufleuchtet). Die Details der Funktionsweise solcher Reliefstrukturen sind für sich genommen auf dem Gebiet von Banknoten hinreichend bekannt.

[0042] **Fig. 5** illustriert in Aufsicht Varianten, wie die gezeigten Ausgestaltungen der Zwischenfolie im Verbundglas vorliegen können, vollflächig oder teilflächig insbesondere gerastert oder netzartig. Die Zwischenfolie **50v** ist semitransparent und kann vollflächig vorliegen. Eine Vielzahl einzelner Zwischenfolienstücke **50r** oder ein Zwischenfolienetz **50n** liegen im Verbundglas nur teilflächig vor. Sie können somit auch opak (oder semitransparent) sein, damit das Verbundglas von innen semitransparent wirkt. Die Zwischenfolienstücke sind vorzugsweise einheitlich ausgebildet und in einem Raster angeordnet. Das Zwischenfolienetz **50n** umfasst eine Vielzahl von Aussparungen. Eine Vielzahl auf einer transparenten Folienteilschicht angeordneter, einzelner, optisch betrachtungswinkelabhängiger (Vorfolien-) Stücke kann ebenso eine vollflächige Zwischenfolie bilden. Diese vollflächige Zwischenfolie wäre in Aufsicht vergleich-

bar mit der dargestellten Vielzahl der Zwischenfolienstücke **50r**.

[0043] Insbesondere in größeren Fensterflächen, die auch aus mehreren Verbundglasfenstern bestehen können, kann die Zwischenfolie **50v**, **50r**, **50n** insgesamt motivartig vorgesehen (positives betrachtungswinkelabhängiges Motiv) oder ausgespart sein (negatives Motiv mit betrachtungswinkelabhängigem Hintergrund).

[0044] Die betrachtungswinkelabhängigen Reliefstrukturen können (reflektierende) Fresnelstrukturen oder plane gerichtete Mikrospiegel umfassen. Die reflektierend wirkende Beschichtung der Reflektoren kann wahlweise mit einer PVD-Metallisierung aus Al, Ag, Au, Cu, AlCu, ZnS oder TiN erstellt werden oder aber mit Hilfe von, insbesondere nanoskaligen oder plättchenförmigen, Metallpigmenten aufgedruckt werden. Durch einen zusätzlichen Auftrag von lasierender Farbe können andere metallische Farben bereitgestellt werden. Beispielsweise ergibt das Überdrucken einer Aluminiummetallisierung mit transluzenter gelber Farbe eine goldene Anmutung.

[0045] Für höherwertige Verbundgläser ist sogar eine Kombination aus den genannten betrachtungswinkelabhängigen Strukturen denkbar. So kann beispielsweise eine betrachtungswinkelabhängig wirkende Reliefstruktur (Motiv erscheint oder verschwindet) mit einer Interferenzbeschichtung versehen werden (Motiv wechselt - zugleich oder in weiterem Betrachtungswinkelbereich - die Farbe).

[0046] Ein Verbundglas wird hergestellt mit den Schritten des Bereitstellens der Zwischenfolie und des entsprechenden seitenorientierten Anordnens der Zwischenfolie zwischen den Glasplatten.

[0047] Die Zwischenfolie wird beispielsweise bereitgestellt, indem auf einer schwarzen Folie die betrachtungswinkelabhängige Struktur (Pigmentschicht, Interferenzschicht oder Reliefstruktur) erstellt wird oder indem die betrachtungswinkelabhängige Struktur von einem Zwischenträger auf die schwarze Folie übertragen wird. Wäre die schwarze Folie(n-teilschicht) semitransparent könnte sie vollflächig, netzartig oder rasterartig verwendet werden. Für die folgende Verwendung als Zwischenfolienstücke (direkt zwischen den Glasplatten) oder Vorfolienstücke (auf Folienteilschicht und dann als Zwischenfolie zwischen den Glasplatten), kann die Ausgangsfolie opak (oder semitransparent) schwarz sein.

[0048] Anschließend wird die schwarze Folie mit betrachtungswinkelabhängiger Struktur in einzelne (Vorfolienstücke oder) Zwischenfolienstücke gestanzt, gelasert oder geschnitten.

[0049] Die einzelnen Zwischenfolienstücke werden seitenrichtig auf einer Glasplatte platziert und zwischen dieser Glasplatte und einer weiteren Glasplatte einlaminiert. Sofern die einzelnen Stücke dagegen zunächst auf eine - vorzugsweise - transparente Folienteilschicht übertragen werden, bilden sie Vorfolienstücke. Die aus der Folienteilschicht und den Vorfolienstücken entstandene Zwischenfolie wird seitenrichtig zwischen zwei Glasplatten einlaminiert.

[0050] Großflächige dynamische Effekte auf Fenstern oder Fassaden lassen sich beispielsweise auch folgendermaßen realisieren.

[0051] Ausgehend von einer Vielzahl einheitlicher Zwischenfolienstücke mit einer vorbestimmten Reflektorneigung, wird beim Anordnen der Zwischenfolienstücke der Azimutwinkel (und somit die Ausrichtung des Reflektors) gesteuert. Jedes Zwischenfolienstück kann beispielsweise einen planen Reflektor mit Neigungswinkel, z.B. von 15 Grad, oder eine Vielzahl kleiner Reflektoren mit gleichem Neigungswinkel umfassen, wobei optional eine lasierende farbgebende oder eine farbkippende Beschichtung vorgesehen sein kann. So entsteht eine für die gewünschte Betrachtungswinkelabhängigkeit einggerichtete Reflektorenanordnung (z.B. Motiv erscheint, wandert oder wechselt die Farbe). Die einzelnen Reflektoren bilden die Pixel des Motivs, die entsprechend ihrer Ausrichtung den Effekt bzw. das Motiv bestimmen.

[0052] Schwarz ist der bevorzugte Farbton für die Innenseite, wahlweise können jedoch auch andere, vorzugsweise dunkle, Buntfarbtöne verwendet werden.

[0053] Mittels zur Außenseite analoger innenseitiger Ausgestaltung ist es ebenso denkbar, dass das Verbundglas von der Innenseite betrachtet ebenso betrachtungswinkelabhängig erscheint.

Bezugszeichenliste

1	Verbundglas
2	Verbundglashalterung
3	Betrachter
11,12,13	Glasplatte
I, A	Innenseite, Außenseite des Verbundglases
W1, W2	Betrachtungswinkel
20, 30,40	Zwischenfolie
21, 31, 41	Folienteilschicht
22, 32	nicht reflektierende Teilschicht
23	betrachtungswinkelabhängige Farbpigmentschicht

33	betrachtungswinkelabhängiger Mehrschichtaufbau
331, 333	Reflektorschichten
332	Abstandsschicht
42	Mattstruktur
43	betrachtungswinkelabhängige Reliefstruktur
431	Farbschicht
432	Abstandsschicht
433	Linienstruktur
50v	vollflächige Zwischenfolie
50r	Zwischenfolienraster
50n	netzartige Zwischenfolie

Patentansprüche

1. Verbundglas (1) umfassend zwei Glas- und/oder Kunststoffplatten (11,13) sowie eine zwischen den Glas- und/oder Kunststoffplatten angeordnete Zwischenfolie (20; 30; 40),

- wobei das Verbundglas (1) durch die Zwischenfolie (20; 30; 40) seitenabhängig unterschiedlich ausgebildet ist, indem es für einen Betrachter von einer Innenseite (I) transparenter als von einer Außenseite (A) erscheint, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbundglas (1) durch die Zwischenfolie (20; 30; 40) von der Außenseite (A) betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich erscheint.

2. Verbundglas (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Betrachtungswinkelabhängigkeit in der Zwischenfolie (40; 30 ;20) durch eine Reliefstruktur (433), einen Interferenzschichtaufbau (33) oder Pigmente in einer Pigmentschicht (23) bereitgestellt wird.

3. Verbundglas (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbundglas (1) von der Innenseite (I) für den Betrachter semitransparent ist und vorzugsweise für den Betrachter von der Außenseite (A) reflektierend wirkt.

4. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20)

unter einem ersten Betrachtungswinkel, vorzugsweise in einem ersten Betrachtungswinkelbereich, ein erstes Erscheinungsbild sowie

unter einem zweiten Betrachtungswinkel, vorzugsweise in einem zweiten Betrachtungswinkelbereich, ein zweites Erscheinungsbild zeigt, insbesondere:

- betrachtungswinkelabhängig entweder in einem ersten Buntfarbton oder unfarbig bzw. in einem zweiten Buntfarbton, jeweils insbesondere reflektierend oder nicht reflektierend erscheint,

- betrachtungswinkelabhängig eine Bewegung, insbesondere eines Motiv oder mehrerer Teilflächen zeigt,
- betrachtungswinkelabhängig ein Motiv zeigt oder nicht zeigt,
- betrachtungswinkelabhängig ein Motiv in unterschiedlichen dreidimensionalen Ansichten zeigt, und/oder
- betrachtungswinkelabhängig ein erstes Motiv oder ein zweites Motiv zeigt.

5. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20) eine Teilschicht (23) mit Pigmenten, insbesondere Flüssigkristall- oder Interferenzpigmenten umfasst, deren Farbton vom Betrachtungswinkel abhängt.

6. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch**, eine nicht reflektierende dunkle Teilschicht (22; 32; 42), die insbesondere als Hintergrund für die vollflächige Teilschicht (23) mit Flüssigkristall-Pigmenten dient.

7. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20) einen Interferenzschichtaufbau (33) umfasst, vorzugsweise umfasst der Interferenzschichtaufbau (33) mindestens drei Teilschichten, wobei zumindest ein Buntfarbton durch die Dicke einer Abstandsschicht (332) bestimmt ist.

8. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20) durch eine Vielzahl (50r) einzelner Zwischenfolienstücke, die insbesondere gerastert angeordnet sein können, gebildet wird.

9. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20) vollflächig (50v) oder netzartig (50n), insbesondere mit einer Vielzahl von Aussparungen, vorliegt.

10. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine, vorzugsweise genau zwei oder alle vorhandenen, der folgenden Teilschichten der Zwischenfolie (20) in der Zwischenfolie (20, 50r, 50n) vollflächig ausgebildet sind:

- nicht reflektierende Teilschicht (22; 32),
- Folienteilschicht (21; 31; 41),
- Pigmentschicht (23),
- Reliefschicht (42; 433),
- erste Reflektorschicht (331),
- Abstandsschicht (332), und/oder
- semitransparente Reflektorschicht (333).

11. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie (20; 40) semitransparent wirkt, da

eine opake Teilschicht (22) oder eine Mattstruktur (42) der Zwischenfolie (20) in der Zwischenfolie (20) teilflächig ausgebildet ist, oder eine semitransparente Teilschicht (32) der Zwischenfolie (20) vollflächig ausgebildet ist.

12. Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie eine Reliefschicht (42; 43) umfasst, insbesondere eine geprägte Folienschicht (42) und/oder geprägte Teilschicht (43), umfasst, wobei die Prägung außenseitig farbgebend wirkt, außenseitig die Betrachtungswinkelabhängigkeit erzeugt und/oder innenseitig als Mattstruktur wirkt.

13. Fenster, wie Gebäudefenster, Fahrzeugfenster oder sonstiges großflächiges Fenster, mit Verbundglas (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 sowie einer Verbundglashalterung (2).

14. Anordnung aus einer Vielzahl von Fenstern nach Anspruch 13, die insbesondere gleichartig betrachtungswinkelabhängig oder unterschiedlich betrachtungswinkelabhängig sind.

15. Herstellungsverfahren für ein Verbundglas gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12,

- Bereitstellen einer Zwischenfolie, welche seitenabhängig unterschiedlich erscheint,
- Einbetten der Zwischenfolie zwischen zwei Glas- oder Kunststoffplatten, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenfolie betrachtungswinkelabhängig unterschiedlich erscheint und so eingebettet wird, dass das Verbundglas auf seiner Außenseite betrachtungswinkelabhängig ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

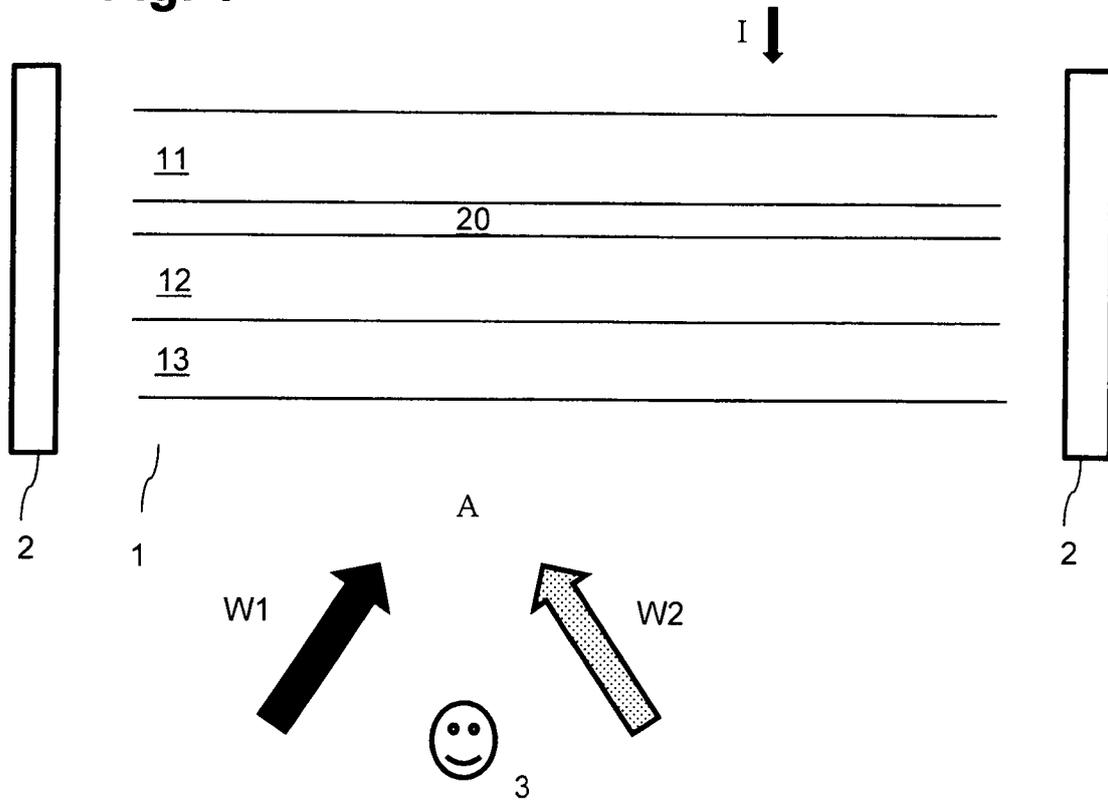


Fig. 2

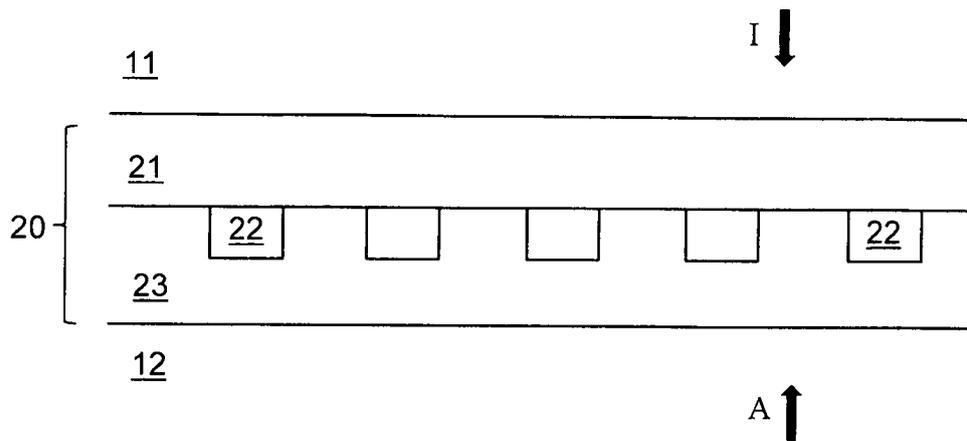


Fig. 5

