



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 23 392 T2 2004.04.15**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 839 122 B1**

(51) Int Cl.?: **C03C 17/34**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 23 392.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR97/00857**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 924 095.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/043224**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.05.1997**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **20.11.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1998**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **09.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.04.2004**

(30) Unionspriorität:  
**9605995 14.05.1996 FR**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, LU, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, Courbevoie, FR**

(72) Erfinder:  
**BOIRE, Philippe, F-75015 Paris, FR; ZAGDOUN,  
Georges, F-92250 La Garenne Colombes, FR**

(74) Vertreter:  
**Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München**

(54) Bezeichnung: **GLASSCHEIBE MIT ANTIREFLEKTIERENDER BESCHICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft transparente, insbesondere aus Glas bestehende Substrate, die mit Antireflexbeschichtungen versehen und vorgesehen sind, in Verglasungen eingebaut zu werden.

[0002] Eine Antireflexbeschichtung besteht üblicherweise aus einem Aufbau aus dünnen Interferenzschichten, wobei sich im Allgemeinen Schichten auf der Basis eines dielektrischen Materials mit hohem und mit niedrigem Brechungsindex einander abwechseln. Auf einem transparenten Substrat aufgebracht, hat eine solche Beschichtung die Aufgabe, dessen Lichtreflexion zu verringern und somit den Lichttransmissionsgrad zu erhöhen. Deshalb ist bei einem so beschichteten Substrat das Verhältnis von transmittiertem/reflektiertem Licht größer, wodurch die Sichtbarkeit von hinter ihm angeordneten Gegenständen besser wird. Um einen maximalen Antireflexeffekt zu erhalten, ist es empfohlen, jede Seite des Substrats mit diesem Typ einer Beschichtung zu versehen.

[0003] Dabei ist eine der bekanntesten Verwendungen dieses Typs eines Erzeugnisses der Schutz von Bildern, die von einer hinter dem Betrachter befindlichen Lichtquelle beleuchtet werden. Eine Antireflexverglasung ist auch für die Ausstattung von Gebäuden, beispielsweise als Schaufenster, damit man besser erkennen kann, was sich hinter dem Schaufenster befindet, selbst wenn die Innenbeleuchtung im Verhältnis zur Außenbeleuchtung schwach ist, oder für eine Ladentheke sehr interessant.

[0004] Weiterhin wäre es nützlich, diesen Typ eines Erzeugnisses als Fahrzeugverglasung, insbesondere für Autos, und speziell als Frontscheibe, einsetzen zu können, wo die Normen hohe Lichttransmissionsgrade verlangen.

[0005] Was gegenwärtig die Verwendung von Antireflexverglasungen in Gebäuden oder Fahrzeugen begrenzt, ist die mechanische und chemische Beständigkeit, die für solche Zwecke erforderlich sind. Dabei ist die Antireflexbeschichtung auf der Verglasung wenigstens auf Position 1 angeordnet, d. h. der Seite der Verglasung, die vom Raum oder von der Fahrgastzelle nach außen zeigt (herkömmlicherweise werden die Seiten der Glassubstrate, die eine gegebene Verglasung bilden, nummeriert, indem mit der Seite begonnen wird, die nach außen zeigt). Diese Seite der Verglasung ist jedoch vielen Beanspruchungen ausgesetzt; so ist sie in einem Gebäude Angriffen, die klimatischer Natur sind, und durch die Reinigung mit mehr oder weniger abrasiven und/oder mehr oder weniger korrosiven chemischen Mitteln ausgesetzt. Das Haltbarkeitsproblem ist vielleicht bei Verglasungen für Fahrzeuge noch gravierender, da die Frontscheibe dem Abrieb durch die hin- und hergehenden Scheibenwischer und dem Auftreffen von Staub oder Steinchen ausgesetzt ist und alle Seitenscheiben des Fahrzeugs den wiederholten Reibungsvorgängen durch die Kautschukdichtungen der Türen unterliegen.

[0006] Bis heute werden die meisten der vorgeschlagenen Antireflexbeschichtungen durch Aufbringen dünner Schichten mittels des Vakuum nutzender Verfahren, beispielsweise durch Kathodenzerstäubung, erhalten. Diese Art eines Abscheideverfahrens führt zur Herstellung dünner Schichten mit guter, insbesondere optischer Qualität, die aber häufig eine Beständigkeit besitzen, die schlechter als diejenige ist, die für die weiter oben beschriebenen Zwecke erforderlich wäre. Außerdem werden diese Verfahren abschnittsweise, d. h. diskontinuierlich, auf Glasscheiben angewendet, nachdem diese aus einem Glasband zugeschnitten worden sind, das von einer Floatglasproduktionslinie kommt.

[0007] Deshalb liegt der Erfindung als Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beheben, indem ein neuer Typ einer mehrschichtigen Beschichtung mit Antireflexeffekt entwickelt wird, der optisch leistungsfähig ist und außerdem eine große mechanische und chemische Beständigkeit aufweist.

[0008] Die Erfindung hat ein Glas gemäß Patentanspruch 1 zum Gegenstand. Dabei umfasst das Glas auf mindestens einer Außenseite eine Antireflexbeschichtung, die anschließend mit dem Begriff Beschichtung "A" bezeichnet wird und einen Aufbau aus Schichten aus einem Material mit abwechselnd niedrigem und hohem Brechungsindex umfasst. Der Aufbau ist derart gestaltet, dass wenigstens ein Teil der ihn bildenden Schichten, vorzugsweise mindestens die letzte Schicht, durch Pyrolyse aufgebrachte Schichten ist/sind.

[0009] Beispielsweise kann vorgesehen werden, dass die ersten Schichten durch Pyrolyse und die letzte im Vakuum aufgebracht wird/werden.

[0010] Vorteilhafterweise sind alle Schichten des Aufbaus durch Pyrolyse aufgebrachte Schichten.

[0011] Erfindungsgemäß sind unter "Außenseiten" die Seiten der Verglasung zu verstehen, die sich mit der Atmosphäre in Berührung befinden (im Gegensatz zu den "Innenseiten", die insbesondere diejenigen sind, die sich mit der Polymer-Zwischenfolie in einem Verbundglas in Berührung befinden).

[0012] Der Vorteil von durch Pyrolyse aufgebrachten Schichten ist ein dreifacher:

- einerseits kann durch Pyrolyse unabhängig davon, ob es sich um eine Pyrolyse aus der Flüssig-, Pulver- oder Gasphase handelt (wobei letztere oft als CVD bezeichnet wird, was "Chemical Vapor Deposition" bedeutet), eine unendliche Auswahl von Materialien vom Typ Oxid, Nitrid oder Carbid oder einem Gemisch aus mindestens zwei von diesen Verbindungstypen erhalten werden, welche die entsprechenden Brechungsindizes besitzen, um in eine Antireflexbeschichtung eingebaut zu werden, und
- andererseits besitzen durch Pyrolyse aufgebrachte Schichten, und das ist der besondere Vorteil der Erfindung, eine im Allgemeinen sehr hohe mechanische und chemische Stabilität; aufgrund der Tatsache,

dass sie durch Zersetzung von Vorläufern bei sehr hohen Temperaturen auf heißem Glas erhalten worden sind, sind sie besonders fest, dicht, stark haftend am Substrat und widerstehen daher gut mechanischen Angriffen vom Typ Abrieb/Reibung oder chemischen Angriffen, insbesondere durch den Kontakt mit Wasser, gasförmigen Schadstoffen und aggressiven Reinigungsmitteln; zur Gewährleistung der Beständigkeit des gesamten Schichtaufbaus ist es sehr vorteilhaft, dass die letzte Schicht durch Pyrolyse aufgebracht wird; das Einfachste ist dann, alle Schichten durch Pyrolyse aufzubringen, da, und das ist der dritte Vorteil der Pyrolyse, diese Weise eines Abscheidungsvorgangs kontinuierlich und direkt auf dem heißen Glasband in einer Floatglaslinie erfolgen kann, wobei es dann genügt, so viele Blasdüsen für die Vorläufer wie aufzubringende Schichten in der Produktionslinie anzuordnen, um den gewünschten Aufbau zu erhalten; dabei ist es jedoch erfindungsgemäß nicht ausgeschlossen, dass nur die letzte Schicht oder die "n" letzten Schichten des Aufbaus durch Pyrolyse aufgebracht wird/werden und die erste/n Schicht/en durch ein anderes Verfahren aufgebracht wird/werden; dieses andere Verfahren kann beispielsweise ein Vakuumverfahren wie die Kathodenzerstäubung oder ein Sol-Gel-Verfahren sein; dabei ist es auch nicht ausgeschlossen, eine weitere Schicht des Aufbaus, insbesondere die erste/n, durch Pyrolyse und die letzte/n Schicht/en durch ein anderes Verfahren aufzubringen.

[0013] Dieses andere Verfahren kann beispielsweise ebenfalls ein Vakuumverfahren sein.

[0014] Wie weiter oben erwähnt, kann ein teilweiser Antireflexeffekt erhalten werden, indem nur eine einzige Antireflexbeschichtung pro Verglasung eingesetzt wird. Dabei ist es jedoch bekannt, dass der optimale Effekt erhalten wird, wenn die Verglasung nicht mit einer, sondern mit zwei Antireflexbeschichtungen, eine auf jeder Außenseite, versehen wird (somit auf den Positionen 1 und 2, wenn es sich um ein Verbundglas mit einem einzigen Substrat handelt, oder auf den Positionen 1 und 4, wenn es sich um ein Mehrfachglas vom Typ eines Verbundglases mit zwei Glassubstraten handelt).

[0015] Um den optimalen Antireflexeffekt zu erhalten, hat man erfindungsgemäß mehrere Möglichkeiten:

- insbesondere kann die andere Außenseite der Verglasung mit einer Antireflexbeschichtung "A" versehen werden, die ähnlich oder identisch mit der Beschichtung "A" ist und somit auch mindestens eine durch Pyrolyse aufgebrachte Schicht umfasst, insbesondere wenigstens die letzte; so genügt es dann, wenn das Glas eine Verbundstruktur hat, mittels einer Polymerfolie zwei Substrate zu assemblieren, die jeweils mit einem Aufbau vom Typ "A" versehen sind, wobei die zwei Aufbauten beide direkt auf dem Floatglasband hergestellt sein können.

[0016] Wenn es sich um ein monolithisches Glas handelt, kann der erste Aufbau "A" in der Floatglaslinie und der zweite diskontinuierlich entweder ebenfalls durch Pyrolyse oder durch ein anderes Verfahren wie die Kathodenzerstäubung oder das Sol-Gel-Verfahren (wobei die bereits aufgebrachte Antireflexbeschichtung abgedeckt wird) erhalten werden.

[0017] Dabei ist die andere Seite des Glases mit einer Antireflexbeschichtung versehen, die anschließend mit dem Begriff Beschichtung "B" bezeichnet wird und ebenfalls einen Aufbau aus Schichten aus einem Material mit abwechselnd hohem und niedrigem Brechungsindex umfasst, der aber durch ein Vakuumverfahren wie die Kathodenzerstäubung aufgebracht wird. Das Aufbringen eines zweiten Antireflexaufbaus durch ein anderes Verfahren als das der Pyrolyse kann bestimmte Vorteile haben, so kann, wenn das Glas monolithisch ist, d. h. aus einem einzigen Glassubstrat aufgebaut ist, es interessant sein, die erste Antireflexbeschichtung vom Typ "A" kontinuierlich auf das Floatglasband aufzubringen und anschließend die zweite Antireflexbeschichtung vom Typ "B" durch ein diskontinuierliches Vakuumverfahren aufzubringen, ohne dabei das Substrat erneut zu erwärmen. Dabei ist festzustellen, dass in diesem Fall die ausgezeichnete mechanische Beständigkeit des Antireflexaufbaus "A" sehr vorteilhaft ist, da das Substrat in einer Vakuumabscheidungslinie auf den Rollen eines Förderers transportiert werden kann, wobei sich der Aufbau mit den Rollen in Berührung befindet, ohne dass er, trotz der unvermeidlichen Reibung des Substrats mit den Rollen, beschädigt wird. Weiterhin kann man es sich erlauben, da oftmals eine der zwei Außenseiten der Verglasung, im Allgemeinen bei einem Gebäude die ins Rauminnere zeigende Seite oder bei einem Fahrzeug die ins Innere der Fahrgastzelle zeigende Seite der Verglasung, chemisch oder mechanisch weniger beansprucht wird, einen Antireflexaufbau "B" einzusetzen, der eine Beständigkeit besitzt, die geringer als die eines Aufbaus vom Typ "A" ist, aber dennoch ausreichen kann.

[0018] Hinsichtlich Beispielen für Antireflexaufbauten vom Typ "B", die durch ein Vakuumverfahren abgedeckt werden können, kann man sich vorteilhafterweise aus der europäischen Patentanmeldung EP-A-0 911 302 unterrichten, die am 22. Februar 1996 unter EP 96 400 367.7 angemeldet wurde und der französischen Patentanmeldung 95/02102 (FR-A-2 730 990) entspricht, in welcher ein Antireflexaufbau beschrieben ist, der außerdem die interessante Besonderheit aufweist, dass er, ohne dass das Substrat beschädigt werden würde, Wärmebehandlungen vom Typ Biegen/Vorspannen oder Abkühlen im Kühllofen unterworfen werden kann, wobei es sich insbesondere darum handelt, das Substrat gegenüber den Schichten (wie  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{WO}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  oder  $\text{CeO}_2$ ), die in der Lage sind, bei hoher Temperatur durch die Migration von Alkaliionen aus dem Glas

beschädigt zu werden, mittels einer Barrierschicht, die Bestandteil des Aufbaus ist, insbesondere einer Schicht mit niedrigem Brechungsindex vom Typ  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{F}$ , eines Gemischs aus diesen beiden Verbindungen oder einer Schicht mit hohem Brechungsindex wie  $\text{Si}_3\text{N}_4$  oder  $\text{AlN}$  oder auch einer Schicht mit einem Zwischenbrechungsindex, speziell auf der Basis eines Gemischs von Si- und Sn-, Si- und Zn- und Si- und Ti-Oxid oder auch auf der Basis von  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ , zu "isolieren".

[0019] Man kann sich vorteilhafterweise auch aus der französischen Patentanmeldung unterrichten, die am 22. Februar 1996 unter der Nummer 96/02194 (FR-A-2 745 984) angemeldet wurde und in welcher ein Antireflexaufbau beschrieben ist, der ebenfalls durch ein Vakuumverfahren aufgebracht werden kann und für welchen Schichten mit niedrigem Brechungsindex vom Typ Aluminiumfluorid oder Aluminiumfluoridoxid,  $\text{Al}_x\text{O}_y\text{F}_z$ , mit  $y \geq 0$  verwendet werden.

[0020] Allgemein werden die Schichten mit niedrigem Brechungsindex, die üblicherweise durch Vakuumverfahren aufgebracht werden, beispielsweise aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{MgF}_2$  und die Schichten mit hohem Brechungsindex beispielsweise aus  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$  und  $\text{WO}_3$  ausgewählt.

[0021] Vorzugsweise sind die erfindungsgemäßen Antireflexbeschichtungen des Typs "A" (und auch gegebenenfalls die damit verbundenen Antireflexbeschichtungen des Typs "B") derart entworfen, dass einerseits die Schichten mit niedrigem Brechungsindex einen Brechungsindex von 1,35 bis 1,70 und vorzugsweise zwischen 1,38 und 1,65 und andererseits die Schichten mit hohem Brechungsindex einen Brechungsindex von mindestens 1,85, insbesondere von 1,90 bis 2,60, und vorzugsweise zwischen 2,10 und 2,45 haben. Der Antireflexeffekt wird nur vollständig realisiert, wenn zwischen den Schichten mit hohem und denen mit niedrigem Brechungsindex, die sich miteinander in Berührung befinden, eine signifikante Differenz der Brechungsindizes herrscht.

[0022] Entsprechend einer speziellen erfindungsgemäßen Ausführungsform wird die erste Abfolge von Schichten "Schicht mit hohem Brechungsindex/Schicht mit niedrigem Brechungsindex" der Antireflexbeschichtung "A" (und gegebenenfalls auch der Antireflexbeschichtung vom Typ "B", falls diese verwendet wird) durch eine einzige Schicht ersetzt, die als Schicht mit "Zwischenbrechungsindex" bezeichnet wird, der insbesondere 1,70 bis 1,85 beträgt, wobei eine solche Schicht einen optischen Effekt hat, der dem einer Abfolge von hohem Brechungsindex/niedrigem Brechungsindex sehr ähnlich ist. Das Material, das einen solchen Brechungsindex haben kann, kann auf der Basis von Zinnoxid, Siliciumnitridoxid,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ , und/oder Siliciumcarbidoxid,  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ , oder auf der Basis eines Oxidgemischs, beispielsweise eines Gemischs aus Oxiden des Siliciums und Zinns, Siliciums und Zinks und Siliciums und Titans, ausgewählt werden, wobei das Verhältnis der zwei Oxidtypen es erlaubt, den Brechungsindex auf den gewünschten Wert einzustellen.

[0023] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Antireflexbeschichtung "A" werden vorzugsweise durch Pyrolyse erzeugte Schichten mit niedrigem Brechungsindex gewählt, die aus einem dielektrischen Material oder einem Gemisch aus dielektrischen Materialien bestehen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die Siliciumoxid, Siliciumnitridoxid,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ , und/oder Siliciumcarbidoxid,  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ , oder auch ein Siliciumaluminiummischoxid, das auch mindestens ein drittes Element M enthält, das die Bildung einer homogenen Mischoxidstruktur erleichtert, umfasst. Dieses Element M ist insbesondere ein Halogen vom Typ Fluor, und die Schicht kann auch ein viertes Element, speziell Kohlenstoff, enthalten. Wegen mehr Einzelheiten zur Zusammensetzung dieses Mischoxids kann man sich vorteilhafterweise aus der französischen Patentanmeldung FR-A-2 727 107, die der europäischen Patentanmeldung EP 95 402 612.6 (EP-A-0 712 815) entspricht, unterrichten, in welcher auch sein bevorzugtes Herstellungsverfahren, ein CVD-Verfahren, beschrieben ist. Diese Schicht wird vorzugsweise erfindungsgemäß zur Bildung der letzten Schicht mit niedrigem Brechungsindex der Antireflexbeschichtung verwendet, da sie sich als äußerst widerstandsfähig erwiesen hat.

[0024] Die Auswahl der durch Pyrolyse hergestellten Schichten mit hohem Brechungsindex kann sich vorteilhafterweise auf dielektrische Materialien oder Gemische aus dielektrischen Materialien erstrecken, die zu der Gruppe gehören, die  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  umfasst.

[0025] Wie weiter oben erläutert, kann das erfindungsgemäße Glas eine einzige Antireflexbeschichtung auf einer Seite, insbesondere auf Position 1, und entweder eine Beschichtung "A" desselben Typs oder eine Beschichtung "B" auf der gegenüberliegenden Seite, insbesondere auf Position 2, umfassen. Wenn es sich dabei um ein übliches Verbundglas mit zwei Glassubstraten handelt, die durch eine Folie aus einem Kunststoff vom Typ PVB (Polyvinylbutyral) miteinander verbunden sind, so hat es vorzugsweise auf einer Seite, insbesondere auf Position 1, eine Beschichtung "A" und auf der anderen äußeren Seite, insbesondere auf Position 4, entweder eine Beschichtung "A" desselben Typs oder eine Beschichtung vom Typ "B".

[0026] Weiterhin ist festzustellen, dass die erfindungsgemäßen Antireflexbeschichtungen auch auf asymmetrische Verbundgläser aufgebracht werden können, die mindestens ein Glassubstrat und mindestens eine Polymerfolie mit energieabsorbierenden Eigenschaften wie Polyurethan umfassen.

[0027] Dabei kann sich die Auswahl des Charakters des oder der das Glas bildenden Glassubstrate auch als von Bedeutung erweisen, so können sich die optischen und/oder thermischen Eigenschaften, die dem/den Glassubstraten eigen sind, mit den optischen Eigenschaften der Antireflexbeschichtung/en kombinieren, um ein Glas zu erhalten, das insgesamt die gewünschten Eigenschaften besitzt.

[0028] So können die Substrate aus Klargläsern, beispielsweise den von der Gesellschaft SAINT-GOBAIN VITRAGE unter der Handelsbezeichnung Planilux vertriebenen, ausgewählt werden. Der zusätzliche Effekt der Erhöhung des Lichttransmissionsgrades, der auf die Antireflexbeschichtung/en zurückzuführen ist, erlaubt es dann, äußerst transparente Verglasungen zu erhalten.

[0029] Die die Gläser bildenden Substrate können aber auch aus Gläsern, die gesenkte Strahlungstransmissionseigenschaften besitzen, insbesondere aus Farbgläsern, ausgewählt werden. Auf Kosten einer gewissen Verringerung des Lichttransmissionsgrades werden interessante Sonnenschutzverglasungen erhalten, wobei der Effekt der Erhöhung des Lichttransmissionsgrades, der durch die Antireflexbeschichtung/en erhalten wird, es vorteilhafterweise erlaubt, diese Verschlechterung der Transparenz abzuschwächen. Farbgläser, die insbesondere für das Bauwesen geeignet sind, sind beispielsweise die von der Gesellschaft SAINT-GOBAIN VITRAGE unter der Bezeichnung "Parsol" vertriebenen. Weitere Glassorten mit verringertem Strahlungstransmissionsgrad sind erfindungsgemäß ebenfalls interessant.

[0030] Dabei handelt es sich insbesondere um bronzefarbene Gläser wie sie in den Patenten US 4 190 542 und US 4 101 705 beschrieben sind, oder um Gläser, deren Zusammensetzung eher für eine Verwendung für ein Autoglas eingestellt worden ist. Dabei handelt es sich beispielsweise um als TSA\* oder TSA\*\* bezeichnete Gläser, deren Anteil an farbgebenden Oxiden vom Typ  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  und  $\text{CoO}$  eingestellt ist, um eine Selektivitätskennzahl, die durch das Verhältnis von  $T_L/T_E$  definiert ist, von mindestens 1,30 oder sogar 1,40 bis 1,50 und eine Tönung im grünen Bereich zu erhalten. Dazu kann man sich vorteilhafterweise wegen mehr Einzelheiten aus der europäischen Patentanmeldung EP-A-0 616 883 unterrichten. Anschließend werden summarisch die Anteile an den genannten farbgebenden Oxiden an den Glaszusammensetzungen gemäß der Lehre jenes Patents (Gewichtsanteile) wiedergegeben.

[0031] Gemäß einer ersten Serie:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,55 bis 0,62%
$\text{FeO}$	0,11 bis 0,16%
$\text{CoO}$	0 bis 12 ppm, speziell <12 ppm mit insbesondere einem Verhältnis von $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ von etwa 0,19 bis 0,25.

[0032] Gemäß einer zweiten Serie:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,75 bis 0,90%
$\text{FeO}$	0,15 bis 0,22%
$\text{CoO}$	0 bis 17 ppm, speziell < 10 ppm, mit insbesondere einem Verhältnis von $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$ von etwa 0,20.

[0033] Dabei kann es sich auch um in der Masse, insbesondere im blaugrünen Bereich, gefärbte Gläser wie diejenigen der Patentanmeldung EP-A-0 644 164 handeln, wovon folgende Zusammensetzung wiedergegeben wird:

$\text{SiO}_2$	64 bis 75%
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0 bis 5%
$\text{B}_2\text{O}_3$	0 bis 5%
$\text{CaO}$	2 bis 15%
$\text{MgO}$	0 bis 5%
$\text{Na}_2\text{O}$	9 bis 18%
$\text{K}_2\text{O}$	0 bis 5%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,75 bis 1,4% (Gesamteisen, angegeben in dieser Form)
$\text{FeO}$	0,25 bis 0,32%
$\text{SO}_3$	0,10 bis 0,35%.

[0034] Es kann sich weiterhin um Gläser wie die in der PCT-Anmeldung handeln, die unter der Nummer PCT/FR95/00828 am 22. Juni 1995 angemeldet wurde und der Patentanmeldung FR-A-2 721 599 entspricht, deren in Gewichtsanteilen angegebene Zusammensetzung anschließend wiedergegeben wird:

SiO <sub>2</sub>	69 bis 75%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 3%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 5%
CaO	2 bis 10%
MgO	0 bis 2%
Na <sub>2</sub> O	9 bis 17%
K <sub>2</sub> O	0 bis 8%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen)	0,2 bis 4%
Se, CoO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , NiO, CuO	0 bis 0,45%,

wobei der Gehalt an farbgebenden Mitteln, die kein Eisen sind, mindestens 0,0002% beträgt, wenn der Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Gehalt gleich oder kleiner als 1,5% ist, und diese Zusammensetzung auch Fluor, Zink-, Zirconium-, Cer- und Titanoxid und weniger als 4% Bariumoxid enthalten kann und die Summe der Prozentgehalte der Erdalkalioxide gleich oder kleiner als 10% bleibt.

[0035] Weiterhin ist es, gemäß der Lehre jenes Patents bevorzugt, dass die farbgebenden Mittel, die kein Eisen sind, in die Zusammensetzung der Gläser allein oder in Kombination entsprechend Gewichtgehalten zugegeben werden, die vorzugsweise kleiner als folgende Grenzwerte bleiben:

Se	<0,008%
CoO	<0,04%
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<0,1%
NiO	<0,07%
CuO	<0,3%.

[0036] Dabei kann es sich auch um Gläser wie die in der Patentanmeldung PCT/FR96/00394 handeln, die am 14. März 1996 angemeldet wurde und der französischen Patentanmeldung entspricht, die am 16. März 1995 unter der Nummer 95/03858 angemeldet wurde, wobei diese Gläser, angegeben in Gewichtsprozent, 0,85 bis 2% in Form von Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> angegebenes Gesamteisen enthalten und der Gewichtsgehalt an FeO 0,21 bis 0,40% beträgt.

[0037] Gemäß jenem Patent sind die Zusammensetzungen gemäß einer ersten Serie folgende:

SiO <sub>2</sub>	64 bis 75%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 5%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 5%
CaO	2 bis 15%
MgO	0 bis 5%
Na <sub>2</sub> O	9 bis 18%
K <sub>2</sub> p	0 bis 5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen angegeben in dieser Form)	0,85 bis 2%
FeO	0,21 bis 0,40%
CoO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Se, TiO <sub>2</sub> , MnO, NiO, CuO	0 bis 0,04%
SO <sub>3</sub>	0,08 bis 0,35%

und gemäß einer zweiten Serie folgende:

SiO <sub>2</sub>	68 bis 75%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 3%
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0 bis 5%
CaO	2 bis 10%
MgO	0 bis 2%
Na <sub>2</sub> O	9 bis 18%
K <sub>2</sub> O	0 bis 8%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen angegeben in dieser Form)	0,95 bis 2%
CoO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Se, TiO <sub>2</sub> , MnO, NiO, CuO	0 bis 0,04%
FeO	0,29 bis 0,40%
SO <sub>3</sub>	0,08 bis 0,35%.

[0038] Alle diese Sorten von Farbglaszusammensetzungen können somit vorteilhafterweise derart ausgewählt werden, dass die Gläser einen Strahlungstransmissionsgrad von 30 bis 70%, insbesondere zwischen 35 und 60%, und einen Lichttransmissionsgrad von 50 bis 85% besitzen.

[0039] Die Glassubstrate des/der Antireflexaufbaus/Antireflexaufbauten können verschiedenen Wärmebe-

handlungen unterworfen werden, insbesondere dem Biegen, dem Vorspannen oder dem Abkühlen im Kühlofen. Dabei gibt es zwei Fälle: Entweder werden die Beschichtungen nach der Behandlung aufgebracht, was das Abscheiden der Schichten in der Floatglaslinie verhindert (und für die Beschichtungen "A" schwierig ist, deren Abscheidung eine erneute Erhitzung des Glases erfordert), oder die Beschichtungen, wenigstens die Beschichtungen vom Typ "A", werden in der Floatglaslinie abgeschieden und derart gestaltet, dass sie in der Lage sind, diese Behandlungen ohne Veränderung ihrer optischen Eigenschaften auszuhalten. Für die Aufbauten des Typs "B" ist weiter oben bereits eine Gestaltung beschrieben worden, welche diese Eigenschaften besitzt.

[0040] Die Gläser können auch mindestens einen weiteren Typ einer dünnen Schicht oder eines Aufbaus aus dünnen Schichten mit Sonnenschutzfunktion umfassen. Dabei kann es sich um reflektierende Schichten wie genügend dicke Schichten auf Silberbasis handeln. So kann es sich um Aufbauten vom Typ Dielektrikum/Silber/Dielektrikum oder Dielektrikum/Silber/Dielektrikum/Silber/Dielektrikum handeln. Wegen näheren Informationen über diese Aufbautypen kann man sich aus den europäischen Patentanmeldungen EP-A-0 678 484, EP-A-0 645 352 und EP-A-0 638 528 unterrichten. Ferner können auch Aufbauten verwendet werden, die eine reflektierende und/oder filternde Schicht wie eine Nitridschicht, beispielsweise Titanitrid, umfassen, wie sie in den Patentanmeldungen EP-A-0 638 527 und EP-A-0 650 938 beschrieben ist.

[0041] Des Weiteren können die erfindungsgemäßen Gläser mit mindestens einer elektrisch leitfähigen Beschichtung mit Alarmfunktion versehen werden, die dann aus einer elektrisch leitfähigen Schicht oder einem Netz aus leitfähigen Drähten, die beispielsweise durch Siebdruck aus einer leitfähigen Silberpaste aufgebracht worden sind, bestehen kann, die/das durch Leitungen an eine Stromquelle angeschlossen wird. Wird versucht, die Verglasung zu durchbrechen, lösen, wenn der Strom nicht mehr fließt, Mittel einen akustischen und/oder Lichtalarm aus.

[0042] Man wird sich eher dafür entscheiden, entweder ein Farbglas oder diesen Typ einer Sonnenschutzbeschichtung zu verwenden, wobei es sich aber in den beiden Fällen darum handelt, die thermischen und optischen Eigenschaften, die miteinander korrelieren, mit den optischen Eigenschaften der Antireflexbeschichtungen zu kombinieren, um die gewünschte Verglasung zu erhalten.

[0043] Dabei besteht eine bevorzugte Gestaltung des Verbundglases darin, wenigstens eine Innenseite der Glassubstrate, aus welchen es aufgebaut ist, d. h. die Seite 2 und/oder 3, mit Beschichtungen mit Sonnenschutzfunktion und/oder Alarmfunktion zu versehen.

[0044] Auch kann die Antireflexbeschichtung "A" (und/oder gegebenenfalls die Antireflexbeschichtung "B") der erfindungsgemäßen Gläser funktionalisiert werden, indem sie mit einer Beschichtung mit photokatalytischen Eigenschaften mit schmutzabweisender Funktion, insbesondere auf der Basis von wenigstens teilweise kristallisiertem Titanoxid, das durch CVD erhalten werden kam, wie es in der französischen Patentanmeldung beschrieben ist, die am 15. September 1995 unter der Nummer FR-95/10839 angemeldet wurde, überzogen wird.

[0045] Im selben Sinn ist es auch möglich, die Oberfläche der durch Pyrolyse aufgetragenen letzten Schicht des Antireflexaufbaus vom Typ "A", insbesondere durch das Rieselfverfahren, mit Silanen zu behandeln, um ihren Reibungskoeffizienten zu senken und so insbesondere beispielsweise bei einer Frontscheibe die Tätigkeit der Scheibenwischer zu erleichtern.

[0046] Insbesondere dann, wenn die Gläser als Innen- oder Außenverglasungen für Gebäude, Schaufenster und Ladentheken oder als Verglasungen für Fahrzeuge wie Automobile, jedoch nicht als Frontscheibe (Seitenscheiben, Heckscheibe und Autodach), verwendet werden sollen, entscheidet man sich vorteilhafterweise für optische Dicken der Schichten, die den/die Antireflexaufbau/ten bilden, derart, dass der Lichtreflexionsgrad der Verglasung auf Werte von unter 1,5% und insbesondere unter 1,0% bei senkrechtem Lichteinfall gesenkt wird. Dies ist im Allgemeinen das Niveau, welches bei einer Antireflexverglasung erwartet wird.

[0047] Um solche Lichtreflexionsgrade zu erhalten, können die erfindungsgemäßen Antireflexaufbauten "A", wobei mit der Schicht begonnen wird, die sich dem Substrat am nächsten befindet, umfassen:

- zwei Schichten, davon
  - eine erste Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 15 bis 50 nm und insbesondere zwischen 20 und 40 nm und
  - eine zweite Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 160 bis 200 nm und insbesondere zwischen 170 und 190 nm und
- drei Schichten, davon
  - eine erste Schicht mit einem Zwischen-Brechungsindex und einer optischen Dicke von 100 bis 140 nm und insbesondere zwischen 110 und 130 nm,
  - eine zweite Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 210 bis 260 nm und insbesondere zwischen 230 und 250 nm und schließlich
  - eine dritte Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 100 bis 150 nm und insbesondere zwischen 110 und 140 nm.

[0048] Insbesondere wenn vorgesehen ist, das Glas als Frontscheibe, speziell Verbundfrontscheibe, für Fahrzeuge wie Kraftfahrzeuge oder Eisenbahnzüge zu verwenden, wird die Auswahl der optischen Dicken der Schichten der Antireflexaufbauten etwas anders, da die Kriterien variieren; so sind heutige Frontscheiben stark geneigt, weshalb sich eine Optimierung des Lichtreflexionsgrades, bei welcher nur Messungen bei senkrechtem Lichteinfall berücksichtigt werden, als unzureichend erweist. Außerdem müssen Frontscheiben zwei Eigenschaften miteinander vereinbaren, d. h., gleichzeitig einen sehr hohen Lichttransmissionsgrad aus Gründen der Sicherheit (die gegenwärtigen Normen verlangen einen  $T_L$  von mindestens 75% bei senkrechtem Lichteinfall) und einen Strahlungstransmissionsgrad, der so niedrig wie möglich ist, besitzen, um eine übermäßige Erwärmung der Fahrgastzelle im Sommer zu vermeiden, wobei es für die spezielle Verwendung der Frontscheiben daher erforderlich ist, zu versuchen, die Selektivitätskennzahl  $T_L/T_E$  am höchsten einzustellen. Man entscheidet sich daher bei Frontscheiben für optische Dicken der Schichten, die es erlauben, gleichzeitig einen  $R_L$  von unter 7% und sogar unter 6% bei senkrechtem Lichteinfall und unter 10% bei einem Lichteinfall von 60° und einen  $T_L$  bei senkrechtem Lichteinfall von mindestens 75% und eine Selektivitätszahl  $T_L/T_E$  von mindestens 1,65 und insbesondere mindestens 1,70 zu erhalten.

[0049] Um alle diese Kriterien zu erfüllen, kann/können die erfindungsgemäße/n Antireflexbeschichtung/en "A" vorteilhafterweise drei Schichten umfassen, davon, beginnend mit der dem Substrat am nächsten liegenden Schicht:

- eine erste Schicht mit Zwischen-Brechungsindex und einer optischen Dicke von 160 bis 210 nm und insbesondere zwischen 180 und 200 nm,
- eine zweite Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 300 bis 350 nm und insbesondere zwischen 320 und 340 nm und
- eine dritte Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 120 bis 170 nm und insbesondere zwischen 145 und 165 nm.

[0050] Die Erfindung hat auch die Verwendung der zuvor beschriebenen Gläser für andere Zwecke als im Bauwesen oder für die bereits genannten Fahrzeuge zum Gegenstand, insbesondere Verwendungen als Schutzverglasung für Gegenstände wie Bilder, entspiegelter Schutzschirm für Computer, Zierglas, Möbelglas oder Spiegel (wobei beispielsweise noch eine opak machende Schicht hinzukommt).

[0051] Die mit erfindungsgemäßen Antireflexbeschichtungen überzogenen Gläser können auch derart gestaltet und eingebaut werden, dass sie eine Brandschutzfunktion mit den Flammendurchtritt verhindernden Eigenschaften erfüllen können, dazu kann man sich beispielsweise vorteilhafterweise aus der Patentanmeldung EP-A-0 635 617 oder EP-A-0 568 458 unterrichten. Sie können auch feuerhemmende Eigenschaften besitzen und sind dann üblicherweise aus zwei Glassubstraten zusammengesetzt, die in einem Rahmen mit einem gewissen Abstand voneinander eingebaut sind, wobei der sie trennende Abstand mit einem wässrigen Gel ausgefüllt wird, wie es im Patent EP-B-422 768 oder US-4 983 464 beschrieben ist.

[0052] Die vorteilhaften erfindungsgemäßen Merkmale und Einzelheiten werden anhand der folgenden Beispiele unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Figuren näher erläutert, wobei

[0053] **Fig. 1** ein Substrat, das mit einem zweischichtigen (1a), dreischichtigen (1b) und vierschichtigen (1c) Antireflexaufbau versehen ist,

[0054] **Fig. 2** ein mit zwei Antireflexaufbauten versehenes monolithisches Glas und

[0055] **Fig. 3** ein mit zwei Antireflexaufbauten versehenes Verbundglas zeigt.

[0056] In **Fig. 1** ist sehr schematisch ein Querschnitt durch ein Glassubstrat gezeigt, das mit einer durch Pyrolyse aufgetragenen Antireflexbeschichtung "A" gemäß dreier Abwandlungen überzogen ist (wobei die Maßstäbe zwischen der Dicke der einzelnen Schichten, welche die Antireflexbeschichtung bilden, und derjenigen des Substrats aus Gründen der Verdeutlichung nicht eingehalten worden sind). Dabei ist nur ein einziger Aufbau gezeigt, selbst wenn, wie in den **Fig. 2** und **3** beschrieben, ein gegebenenfalls durch Pyrolyse aufgetragener zweiter Antireflexaufbau auf der gegenüberliegenden Seite des Substrats aufgebracht sein kann.

[0057] Gemäß der Abwandlung von **Fig. 1a** ist ein Glassubstrat **1** gezeigt, das mit einer zweischichtigen Beschichtung **A1** versehen ist, die eine erste Schicht **2** mit hohem Brechungsindex umfasst, die mit einer zweiten Schicht **3** mit niedrigem Brechungsindex überzogen ist. Gemäß der Abwandlung von **Fig. 1b** ist dasselbe Substrat **1** mit einer dreischichtigen Beschichtung **A2** versehen, die eine erste Schicht **4** mit Zwischenbrechungsindex umfasst, die mit einer zweiten Schicht **5** mit hohem Brechungsindex und einer dritten Schicht **6** mit niedrigem Brechungsindex bedeckt ist. Gemäß der Abwandlung von **Fig. 1c** ist dasselbe Substrat **1** mit einer vierschichtigen Beschichtung **A3** versehen, die eine abwechselnde Abfolge aus zwei Schichten **7, 9** mit hohem Brechungsindex und zwei Schichten **8, 10** mit niedrigem Brechungsindex umfasst.

[0058] In den folgenden Beispielen wurden die Schichten der Beschichtungen **A1, A2** oder **A3** durch ein Pyrolyseverfahren aus der flüssigen, pulverförmigen oder Gasphase direkt auf dem Floatglasband erhalten.

[0059] Anschließend werden beispielhaft die entsprechenden Vorläufer für die Herstellung der Oxidschichten mit dem gewünschten Brechungsindex angegeben.

- Die Schichten mit niedrigem Brechungsindex vom Typ Siliciumdioxid werden durch CVD aus Tetraortho-

silicat, TEOS, oder  $\text{SiH}_4$  abgeschieden.

- Die Schichten mit niedrigem Brechungsindex vom Typ Siliciumaluminiummischoxid, das gegebenenfalls fluoriert ist, werden durch CVD aus einem Gemisch aus einem Siliciumvorläufer wie TEOS und einem Aluminiumvorläufer in Form einer metallorganischen Verbindung mit Alkoholatfunktion oder (3-Diketonfunktion vom Typ Acetylacetonat oder Methyl-2-heptadi-4,6-on, gegebenenfalls fluoriert (wobei fluorierte Aluminiumvorläufer insbesondere aus hexafluoriertem Aluminiumacetylacetonat oder einem Aluminiumtrifluoracetylacetonat, wie in der weiter oben genannten Patentanmeldung FR-A-2 727 107 beschrieben, ausgewählt werden), aufgebracht.
- Die Schichten mit Zwischenbrechungsindex vom Typ Siliciumcarbidoxid,  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ , werden ebenfalls durch CVD aus Ethylen und  $\text{SiH}_4$  gemäß Patentanmeldung EP-A-0 518 755 aufgebracht.
- Die Schichten mit hohem Brechungsindex auf der Basis von Zinnoxid werden durch Pulverpyrolyse von Dibutylzinndifluorid, DBTF, oder durch CVD aus Zinntetrachlorid aufgebracht.
- Die Schichten mit hohem Brechungsindex auf der Basis von  $\text{TiO}_2$  werden durch Flüssigpyrolyse aus einem Titanalkoholat-Titanchelat-Gemisch in einem Lösungsmittel vom Typ Ethylacetat (Vorläufer, die im Patent EP-B-0 465 309 beschrieben sind) oder durch CVD aus Tetraisopropyltitanat oder auch durch Pulverpyrolyse aus Methylethyltitanat oder  $\text{Ti}(\text{OCH}_3)_4$  aufgebracht. Auf die Einzelheiten der Abscheidebedingungen für diese Schichten, die dem Fachmann bekannt sind, braucht nicht näher eingegangen zu werden. Hinsichtlich der im Vakuum aufgetragenen Antireflexschichten kann man sich insbesondere aus der oben genannten europäischen Patentanmeldung EP 96 400 367.7 informieren.

[0060] In Fig. 2 ist die Gestaltung eines Glases gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel 1 gezeigt. Dabei handelt es sich um ein monolithisches Glas, das nur ein Glassubstrat umfasst, das auf Position 1 mit einem Antireflexaufbau "A" und auf Position 2 mit einem Antireflexaufbau "B", der aus dünnen Schichten besteht, die durch Kathodenzerstäubung erhalten worden sind, versehen ist. Dabei ist das dargestellte Substrat 1 plan, es kann jedoch auch mit einem variablen Biegeradius gebogen sein. Im Allgemeinen zeigt die Seite 1 nach außen, wobei sie dann beim Biegen der konvexen Seite (Seite 2 ist dann konkav) entspricht.

#### Beispiel 1

[0061] In einer Floatglaslinie wurde auf ein 4 mm dickes Kalk-Natron-Silicat-Glasband (zugeschnitten unter der Bezeichnung Planilux von der Gesellschaft SAINT-GOBAIN VITRAGE vertrieben) ein durch Pyrolyse erzeugter erster Aufbau A2 abgeschieden, der umfasste (siehe Fig. 1b):

[0062] – eine erste Schicht auf der Basis von  $\text{SiO}_x\text{C}_y$  mit einem Brechungsindex von etwa 1,73 und einer geometrischen Dicke von 71 nm,

[0063] – eine zweite Schicht auf der Basis von  $\text{TiO}_2$  mit einem Brechungsindex von 2,45 und einer geometrischen Dicke von 99 nm und

[0064] – eine dritte Schicht mit niedrigem Brechungsindex auf der Basis des Mischoxids  $\text{SiOAlF}$  mit einem Brechungsindex von 1,48 und einer geometrischen Dicke von 90 nm.

[0065] Nach Zuschneiden des Glasbandes wurde auf die andere Seite durch reaktive Kathodenzerstäubung in Gegenwart von Sauerstoff eine Antireflexbeschichtung "B" aufgebracht, die umfasste:

– eine erste Schicht aus  $\text{SnO}_2$  mit einer geometrischen Dicke von 18 nm und einem Brechungsindex von 1,9,

– eine zweite Schicht aus  $\text{SiO}_2$  mit einer geometrischen Dicke von 35 nm und einem Brechungsindex von 1,45,

– eine dritte Schicht aus  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  mit einer geometrischen Dicke von 120 nm und einem Brechungsindex von 2,1 und

– eine vierte Schicht aus  $\text{SiO}_2$  mit einer geometrischen Dicke von 85 nm und einem Brechungsindex von 1,45.

[0066] In Tabelle 1 sind für das so beschichtete Substrat und zum Vergleich für ein identisches Substrat, das jedoch unbeschichtet ist, folgende spektralphotometrischen Werte, gemessen für Normlichtart D65 zusammengefasst:

–  $T_L$  Lichttransmissionsgrad in Prozent bei senkrecht auffallendem Licht,

–  $T_E$  Strahlungstransmissionsgrad in Prozent bei senkrecht auffallendem Licht,

–  $R_L$  Lichtreflexionsgrad in Prozent bei senkrecht auffallendem Licht,

–  $a^*$ – $b^*$  die dimensionslosen Farbwerte bei Reflexion gemäß dem Farbmesssystem ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) und die dimensionslose Selektivitätskennzahl  $T_L/T_E$ :

Tabelle 1

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel
$T_L$	95	89
$T_E$	79	83
$R_L$	0,7	7,9
$a^*$	3,3	-0,2
$b^*$	-17,5	-0,5
$T_L/T_E$	1,2	1,07

[0067] Diesen Ergebnissen ist somit zu entnehmen, dass die Zunahme von  $T_L$  und der Selektivitätskennzahl sehr signifikant und  $R_L$  des beschichteten Substrats kleiner als 1% ist. Das Substrat ist somit für eine Verwendung im Bauwesen sehr geeignet.

[0068] Eine zweite Reihe von Beispielen 2 bis 10 entspricht Gläsern mit dem in Fig. 3 dargestellten Verbundaufbau, wobei das obige Substrat 1 durch eine PVB-Folie 11 mit einer Dicke von 0,7 mm mit einem zweiten Glassubstrat 10 verbunden wurde. Das zweite Substrat ist auf der Außenseite ebenfalls mit einem Antireflexaufbau versehen, der entweder durch Pyrolyse aufgebracht wurde und gleich dem des Substrat 1 ist oder im Vakuum aufgebracht wurde und vom Typ "B" ist.

[0069] In den Beispielen 2 bis 5 wurden zwei Glassubstrate 1, 10 Planilux mit einer Dicke von je 4 mm verwendet.

#### Beispiel 2

[0070] Die zwei Antireflexaufbauten der Substrate 1 und 10 waren identisch und sämtliche Schichten durch Pyrolyse aufgebracht. Dabei handelte es sich um zweischichtige Aufbauten (siehe Fig. 1a), die umfassten:

- eine erste Schicht aus  $TiO_2$  mit einer geometrischen Dicke von 12 nm und
- eine zweite Schicht aus Mischoxid  $SiOAlF_x$ , die gleich der des Beispiels 1 war und eine geometrische Dicke von 124 nm hatte.

#### Beispiel 3

[0071] Die zwei Antireflexaufbauten der Substrate 1 und 10 waren identisch und sämtliche Schichten durch Pyrolyse aufgebracht. Dabei handelte es sich ebenfalls um zweischichtige Aufbauten, die umfassten:

- eine erste Schicht aus  $SnO_2$  mit einer geometrischen Dicke von 95 nm und
- eine zweite Schicht aus  $SiOAlF_x$ , die gleich der der vorhergehenden Beispiele war, mit einer geometrischen Dicke von 92 nm.

#### Beispiel 4

[0072] Die zwei Antireflexaufbauten der Substrate 1 und 10 waren identisch und sämtliche Schichten durch Pyrolyse aufgebracht. Dabei handelte es sich um dreischichtige Aufbauten (siehe Fig. 1b) mit Strukturen und Schichtdicken, die gleich denen des Beispiels 1 waren.

#### Beispiel 5

[0073] Die zwei Antireflexaufbauten waren voneinander verschieden, wobei der des Substrats 1 ein zweischichtiger Aufbau gemäß Beispiel 2 und der des Substrats 10 ein Ausbau vom Typ "B" war, der im Vakuum aufgebracht worden und gleich dem im Beispiel 1 beschriebenen war. In Tabelle 2 sind die bereits für die Beispiele 2 bis 4 erläuterten spektralphotometrischen Werte mit zum Vergleich den Werten für ein Verbundglas, das aus zwei identischen Glassubstraten aufgebaut war, aber keine Beschichtung umfasste, zusammengefasst.

Tabelle 2

	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Vergleichs- beispiel
$T_L$	96	95	97	95	86
$T_E$	84	83	78	79	72
$R_L$	0,9	1,3	0,4	1,1	7,6
$a^*$	44	17,1	0,7	19,7	-1,0
$b^*$	-40	-36,7	3	-25,4	0,1
$T_L/T_E$	1,14	1,14	1,24	1,20	1,18

[0074] Dieser Tabelle ist zu entnehmen, dass es die erfindungsgemäßen Beispiele, selbst die mit einfachen zweischichtigen Aufbauten erlauben,  $R_L$  von höchstens 1,3% zu erreichen, die besonders niedrig sind.

[0075] Weiterhin ist eine signifikante Zunahme der Selektivitätskennzahl für die Beispiele 4 und 5 in Bezug auf das Vergleichsbeispiel und für das Beispiel 4 ein Restwert bei einer besonders abgeschwächten Reflexion festzustellen.

[0076] Für die Beispiele 6 bis 10 wurde ein klares Substrat **10** mit einer Dicke von 4 mm, das gleich dem in den Beispielen 2 bis 5 verwendeten war, jedoch ein in der Masse gefärbtes Substrat **1** mit einer Dicke von 4 mm und einem gesenkten  $T_E$  verwendet.

#### Beispiel 6

[0077] Die Antireflexaufbauten waren durch Pyrolyse aufgebrachte dreischichtige Aufbauten, die gleich denen des Beispiels 4 waren. Das Glas des Substrats **1** entsprach der Lehre des oben genannten Patents EP-A-0 644 164. Seine Zusammensetzung war folgende (in Gewichtsanteilen):

SiO <sub>2</sub>	70,75%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,62%
CaO	9,50%
MgO	3,90%
Na <sub>2</sub> O	13,90%
K <sub>2</sub> O	0,09%
SO <sub>3</sub>	0,18%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen)	0,95%
FeO	0,285%
FeO (Gesamteisen)	0,30%

[0078] Allein, ohne Beschichtung und Einbau in ein Verbundglas, weist es einen  $T_L$  von 71%, einen  $T_E$  von 43,5% und einen  $T_{UV}$  von 18% auf.

#### Vergleichsbeispiel 6

[0079] Es erlaubt den Vergleich mit Beispiel 6, da die Substrate dieselben sind, jedoch ohne Beschichtung.

#### Beispiel 7

[0080] Die Antireflexaufbauten waren durch Pyrolyse aufgebrachte dreischichtige Aufbauten, die gleich denen des Beispiels 4 waren. Das Glas des Substrats **1** hatte eine Dicke von 4 mm und entsprach der Lehre der oben genannten Patentanmeldung PCT/FR95/00828. Der MgO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- und FeO-Gehalt des Glases war folgender (in Gewichtsanteilen):

MgO	0,3%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,20%
FeO	0,30%

[0081] Allein, ohne Beschichtung und Einbau in ein Verbundglas, besitzt es einen  $T_L$  von 81%, einen  $T_E$  von 60% und einen  $T_{UV}$  von 51%.

#### Vergleichsbeispiel 7

[0082] Es erlaubt den Vergleich mit Beispiel 7, da die Substrate dieselben waren, jedoch ohne Beschichtung.

[0083] In Tabelle 3 sind die spektralphotometrischen Werte zusammengefasst, die den Beispielen 6, Vergleichsbeispiel 6, Beispiel 7 und Vergleichsbeispiel 7 entsprechen:

Tabelle 3

	Bsp. 6	Vergleichs- beispiel 6	Bsp. 7	Vergleichs- beispiel 7
$T_L$	73	67	88	81
$T_E$	37	37	58	60
$R_L$	0,3	6,5	0,4	7,8
$a^*$	-1	-3,3	-0,5	-1,5
$b^*$	-1,8	-0,8	-1,5	-0,6
$T_L/T_E$	1,94	1,8	1,52	1,35

[0084] Auch hier wieder ist bei den erfindungsgemäßen Beispielen eine deutliche Zunahme der Selektivitätskennzahl mit Werten für  $R_L$  von kleiner als 0,5% und sehr geringer Restfärbung bei Reflexion festzustellen.

[0085] Die letzte Reihe von Beispielen 8 bis 10 ist insbesondere auf eine Verwendung als Verbundfrontscheibe für Kraftfahrzeuge gerichtet, wobei die beiden Substrate 1, 10 zunächst mit ihren Aufbauten direkt in der Floatglaslinie beschichtet und anschließend nach dem Zuschneiden gebogen wurden, wobei die Außenseite 1 des Substrats 1 konvex und die Außenseite 4 des Substrats 10 konkav war.

[0086] Das Substrat 1 war in der Masse gefärbt und hatte eine Dicke von 2,6 mm. Das Substrat 10 war ein Klarglas vom Typ Planilux und hatte eine Dicke von 2,1 mm. Die PVB-Folie 11 hatte eine Dicke von 0,7 mm.

#### Beispiel 8

[0087] Das Substrat 1 hatte eine Zusammensetzung gemäß dem Patent EP-0 644 164 und insbesondere folgende Zusammensetzung (in Gewichtsanteilen):

SiO <sub>2</sub>	70,8%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,6%
Na <sub>2</sub> O	13,8%
K <sub>2</sub> O	0,10%
CaO	9,50%
MgO	4,10%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Gesamteisen, angegeben in dieser Form)	0,86%
TiO <sub>2</sub>	0,035%
SO <sub>3</sub>	0,17%
FeO	0,28%.

[0088] Die zwei durch Pyrolyse aufgebrachten Antireflexaufbauten waren identisch und lagen in Form eines dreischichtigen Aufbaus vor (siehe Fig. 1b) mit

- einer ersten Schicht auf der Basis von SiO<sub>x</sub>C<sub>y</sub> mit einem Brechungsindex von 1,83 und einer geometrischen Dicke von 105 nm,
- einer zweiten Schicht auf der Basis von TiO<sub>2</sub> mit einer geometrischen Dicke von 135 nm und
- einer dritten Schicht aus SiOAlF<sub>x</sub>, wie weiter oben definiert, mit einem Brechungsindex von 1,48 und einer geometrischen Dicke von 107 nm.

## Vergleichsbeispiel 8

[0089] Es wurden dieselben Substrate wie im Beispiel 8 verwendet, aber ohne Antireflexbeschichtungen.

## Beispiel 9

[0090] Der einzige Unterschied zu Beispiel 8 bestand darin, dass das Substrat 1 zuvor eingefärbt worden war und weiterhin der Lehre des Patents EP 0 644 164 mit einer Zusammensetzung entsprach, die gleich der des Beispiels 6 war.

## Vergleichsbeispiel 9

[0091] Es wurde derselbe Verbundaufbau aus gleichen Substraten wie im Beispiel 9, jedoch ohne Antireflexbeschichtung verwendet.

[0092] In Tabelle 4 sind die bereits erläuterten spektralphotometrischen Werte zusammengefasst, jedoch dieses Mal für Normlichtart A gemessen. Die Werte von  $T_L$ ,  $T_E$ ,  $R_L$ ,  $a^*$  und  $b^*$  wurden bei einem Lichteinfall von  $60^\circ$  gemessen.

Tabelle 4

	Bsp. 8	Vergleichs- beispiel 8	Bsp. 9	Vergleichs- beispiel 9
$T_L$	81	76	76	71
$T_E$	47	48	44	44
$R_L$	1,9	7	1,5	6,7
$a^*$	57,8	-2,6	8,9	-3,1
$b^*$	-73,6	0,1	-45,7	-1,1
$T_L/T_E$	1,72	1,57	1,7	1,61
$T_L (60^\circ)$	73	66	68	61
$T_E (60^\circ)$	39	39	37	35
$R_L (60^\circ)$	6,7	13	5,1	12,7
$a^* (60^\circ)$	5	-3,1	2,4	-3,3
$b^* (60^\circ)$	-17,3	0,3	-5,9	-0,9

[0093] Bezüglich dieser Tabelle ist festzustellen, dass die Auswahl der Dicken der Schichten der Aufbauten im Vergleich zur vorhergehenden Reihe derart modifiziert wurde, dass der Antireflexeffekt bei schräg einfallendem Licht verbessert wurde, indem der Wert von  $T_L$  signifikant gleichzeitig bei senkrechtem und Lichteinfall bei  $60^\circ$  erhöht wurde. Die erfindungsgemäß erhaltene Zunahme der Selektivitätskennzahl ist für Fahrzeuge besonders interessant, um die Erwärmung der Fahrzeuginnenräume zu verringern. Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass erfindungsgemäß die Grenze von 1,8 für die Selektivitätskennzahl bei schrägem Lichteinfall übertroffen werden kann. Außerdem erlaubt es die  $T_L$ -Zunahme, die durch die erfindungsgemäßen Aufbauten erhalten wird, Substrate mit verringertem Strahlungstransmissionsgrad einzusetzen, die bisher nicht verwendet werden konnten, da sie den  $T_L$  des Verbundglases auf unter den Grenzwert senkten, der von den Normen verlangt wird, d. h. 75%; so ist, wenn man sich auf das Beispiel 9 und das Vergleichsbeispiel 9 bezieht, zu sehen, dass es diese Antireflexaufbauten der Verglasung erlauben, diese Grenze von 75% für  $T_L$  bei senkrechtem Lichteinfall zu übertreffen, weshalb die Erfindung die Verwendung von recht stark gefärbten Gläsern in der Frontscheibe ermöglicht, was dazu führt, dass die Erwärmung der Fahrgastzelle weiter gesenkt wird, ohne dass dies zu sehr auf Kosten der Transparenz ginge.

[0094] Es wurde ein letztes Beispiel 10, ähnlich Beispiel 8, durchgeführt.

[0095] Dabei bestand der einzige Unterschied im auf Seite 1 des Substrats 1 aufgebrachten Antireflexaufbau,

dieser dreischichtige Aufbau umfasste eine erste Schicht aus SiOC mit einem Brechungsindex von 1,83 und einer geometrischen Dicke von 102 nm, eine zweite Schicht aus TiO<sub>2</sub> mit einer Dicke von 115 nm und eine dritte Schicht aus SiOAlF<sub>x</sub> mit einer geometrischen Dicke von 80 nm und einem Brechungsindex von 1,48 und außerdem eine letzte dünne Schicht aus TiO<sub>2</sub> mit einer Dicke von 10 nm, die durch CVD aufgebracht und teilweise kristallisiert war, wie in der weiter oben genannten Patentanmeldung FR-95/10839 beschrieben, wodurch der Frontscheibe eine zusätzliche schmutzabweisende Funktion verliehen wird, ohne die Antireflexfunktion merklich zu beeinträchtigen, da die vierte Schicht, mit einem relativ hohen Brechungsindex, mit einer kleinen Dicke (insbesondere von höchstens 20 nm) aufgebracht wird.

[0096] In Tabelle 5 sind die spektralphotometrischen Werte eines solchen Glases bei senkrechtem und bei einem Lichteinfall bei 60° zusammengefasst.

Tabelle 5

	Bsp. 10
T <sub>L</sub>	77
T <sub>E</sub>	46
R <sub>L</sub>	6
a*	21,3
b*	-40,9
T <sub>L</sub> /T <sub>E</sub>	1,68
T <sub>L</sub> (60°)	72
T <sub>E</sub> (60°)	40
R <sub>L</sub> (60°)	8
a* (60°)	-7
b* (60°)	-12,4

[0097] Zum Schluss ist festzustellen, dass die durch Pyrolyse aufgebrachten erfindungsgemäßen Aufbauten aller vorhergehenden Beispiele ausgezeichnete Ergebnisse erbringen, was die Beständigkeit betrifft, insbesondere mit einer Beständigkeit im neutralen Salzsprühtest gemäß der Norm ISO 9227 von mindestens 21 Tagen und einer Veränderung von T<sub>L</sub> von höchstens 3%, wenn sie einem Taber-Abriebtest mit 2 000 Umdrehungen ausgesetzt werden (ein Versuch, der mittels eines in einem Elastomer eingebetteten Schleifpulvers mit einem Gerät der Gesellschaft TABER Instrument Corp., Modell 174 "Standard Abrasion Tester", durchgeführt wird, wobei die Schleifscheiben S10F mit 500 Gramm belastet werden).

### Patentansprüche

1. Glas, das sich aus einem einzigen aus Glas bestehenden Substrat oder zwei aus Glas bestehenden Substraten, die in einer Verbundstruktur miteinander verbunden sind, zusammensetzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass es auf jeder Außenseite des/der Glassubstrate/s mit einer Antireflexbeschichtung "A, A', B" versehen ist, die aus einem Ausbau aus Schichten aus dielektrischem Material mit abwechselnd hohem und niedrigem Brechungsindex zusammengesetzt ist, mit

(I) auf der ersten Außenseite einer solchen Antireflexbeschichtung (A), deren sämtliche Schichten des Aufbaus, die diesen bilden, durch Pyrolyse erzeugt sind, und auf der zweiten Außenseite einer solchen Antireflexbeschichtung (B), deren sämtliche Schichten im Vakuum abgeschieden sind, oder

(II) auf der ersten Außenseite einer solchen Antireflexbeschichtung (A), wovon ein Teil der Schichten des Aufbaus, der sie bildet, durch Pyrolyse erzeugte Schichten sind, und der Rest der Schichten im Vakuum abgeschieden ist, und auf der zweiten Außenseite einer Antireflexbeschichtung mit derselben Struktur (A') oder de-

ren gesamte Schichten im Vakuum abgeschieden sind (B), wobei die optischen Dicken der Schichten der Aufbauten (A, A' oder A, B) ausgewählt sind, um den Lichtreflexionsgrad  $R_L$  auf Werte von unter 1,5% bei senkrechtem Lichteinfall zu senken.

2. Glas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Antireflexbeschichtung/en (A) durch Pyrolyse und im Vakuum abgeschiedene Schichten umfasst/umfassen, die ersten Schichten des Aufbaus (A) durch Pyrolyse abgeschieden sind, und dass die letzte/n Schicht/en im Vakuum abgeschieden ist/sind.

3. Glas nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Antireflexbeschichtung/en (A) durch Pyrolyse und im Vakuum abgeschiedene Schichten umfasst/umfassen, die letzte Schicht des Aufbaus "A" durch Pyrolyse erzeugt ist.

4. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (3, 6, 8, 10) mit niedrigem Brechungsindex der Antireflexaufbauten einen Brechungsindex von 1,35 bis 1,70 und vorzugsweise zwischen 1,38 und 1,65 besitzen, und dass die Schichten mit hohem Brechungsindex einen Brechungsindex von mindestens 1,85, insbesondere von 1,90 bis 2,60, und vorzugsweise zwischen 2,10 bis 2,45 besitzen.

5. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Antireflexbeschichtung "A" oder in mindestens einer der Antireflexbeschichtungen "A", "A'" oder "B" die erste Abfolge (7, 8) aus Schichten "Schicht mit hohem Brechungsindex/Schicht mit niedrigem Brechungsindex" durch eine Schicht (4) mit einem dazwischen liegenden Brechungsindex von 1,70 bis 1,85 und insbesondere eine Schicht auf der Basis von Siliciumnitridoxid,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ , und/oder Siliciumcarbidoxid oder eine Schicht auf der Basis von Zinnoxid ersetzt ist.

6. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Pyrolyse erzeugten Schichten (3, 6, 8, 10) mit niedrigem Brechungsindex aus einem dielektrischen Material oder einem Gemisch aus dielektrischen Materialien bestehen, das/die aus der Gruppe ausgewählt ist/sind, die Siliciumoxid,  $\text{SiO}_2$ , Siliciumnitridoxid und/oder Siliciumcarbidoxid,  $\text{SiO}_x\text{N}_y/\text{SiO}_x\text{C}_y$ , und ein gegebenenfalls halogeniertes Mischoxid aus Siliciumoxid und Aluminiumoxid vom Typ  $\text{SiAl}_x\text{O}_y\text{F}_z$  umfasst.

7. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Pyrolyse erzeugten Schichten (2, 5, 7, 9) mit hohem Brechungsindex aus einem dielektrischen Material oder einem Gemisch aus dielektrischen Materialien bestehen, das/die aus der Gruppe ausgewählt ist/sind, die  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  umfasst.

8. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Glassubstrat (1) oder mindestens eines der Glassubstrate (1, 10), das/die das Glas bildet/bilden, entweder aus einem Klarglas oder einem Glas mit verringertem Strahlungstransmissionsgrad vom Typ in der Masse gefärbtes Glas besteht, das insbesondere einen Lichttransmissionsgrad  $T_L$  von 50 bis 85% und einen Strahlungstransmissionsgrad  $T_E$  von 30 bis 70% aufweist.

9. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das/die Glassubstrat/e, das/die einen Bestandteil davon bildet/bilden, gebogen und/oder wärmebehandelt, insbesondere im Kühllofen abgekühlt oder vorgespannt, ist/sind, wobei die Antireflexbeschichtung/en in der Lage ist/sind, diesen Arbeitsgängen ohne Veränderung ihrer optischen Eigenschaften unterworfen zu werden.

10. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es auch mindestens eine Beschichtung mit Sonnenschutzfunktion, die aus einer oder mehreren Schichten, insbesondere vom Typ Dielektrikum/Silber/Dielektrikum oder Dielektrikum/Silber/Dielektrikum/Silber/Dielektrikum, zusammengesetzt ist, oder noch eine filternde Schicht vom Typ Nitrid wie TiN oder Metall umfasst.

11. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin mindestens eine elektrisch leitfähige Beschichtung mit Alarmfunktion, insbesondere in Form einer leitfähigen Schicht oder eines Netzes aus leitfähigen Drähten, umfasst.

12. Glas nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Verbundstruktur besitzt, wobei die Beschichtung mit Sonnenschutzfunktion und/oder die Beschichtung mit Alarmfunktion auf der einen und/oder der anderen der Innenseiten 2, 3 der dieses Glas aufbauenden Glassubstrate angeordnet ist/sind.

13. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antireflexbeschichtung "A" oder mindestens eine der Antireflexbeschichtungen des Glases mit einer Beschichtung mit photokatalytischen Eigenschaften mit schmutzabweisender Funktion, insbesondere auf der Basis Titanoxid, überzogen ist.

14. Monolithisches oder Verbundglas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Dicken der Schichten des/der Antireflexaufbaus/Antireflexaufbauten A, A', A, B ausgewählt werden, um den Lichtreflexionsgrad  $R_L$  auf Werte von unter 1,0% bei senkrechtem Lichteinfall zu senken.

15. Glas nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Antireflexaufbau/ten "A" entweder zwei Schichten, davon eine erste Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 15 bis 50 nm, insbesondere zwischen 20 und 40 nm, und eine zweite Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 160 bis 200 nm, insbesondere zwischen 170 bis 190 nm, oder drei Schichten, davon eine erste Schicht mit einem Zwischen-Brechungsindex und einer optischen Dicke von 100 bis 140 nm, insbesondere zwischen 110 und 130 nm, eine zweite Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 210 bis 260 nm, insbesondere zwischen 230 und 250 nm, und eine dritte Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 100 bis 150 nm, insbesondere zwischen 110 und 140 nm, umfasst/umfassen.

16. Monolithisches oder Verbundglas nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die optischen Dicken der Schichten des/der Antireflexaufbaus/Antireflexaufbauten "A", "A'", "B" und der Charakter des/der Glassubstrate/s ausgewählt werden, um den Lichtreflexionsgrad bei senkrechtem Lichteinfall auf Werte von unter 7% und bei einem Lichteinfall mit 60° auf Werte von unter 10% zu senken, wobei der Lichttransmissionsgrad  $T_L$  bei senkrechtem Lichteinfall auf Werte von mindestens 75% und die Selektivitätskennzahl  $T_L/T_E$  auf Werten von mindestens 1,65 und insbesondere von 1,70 gehalten wird.

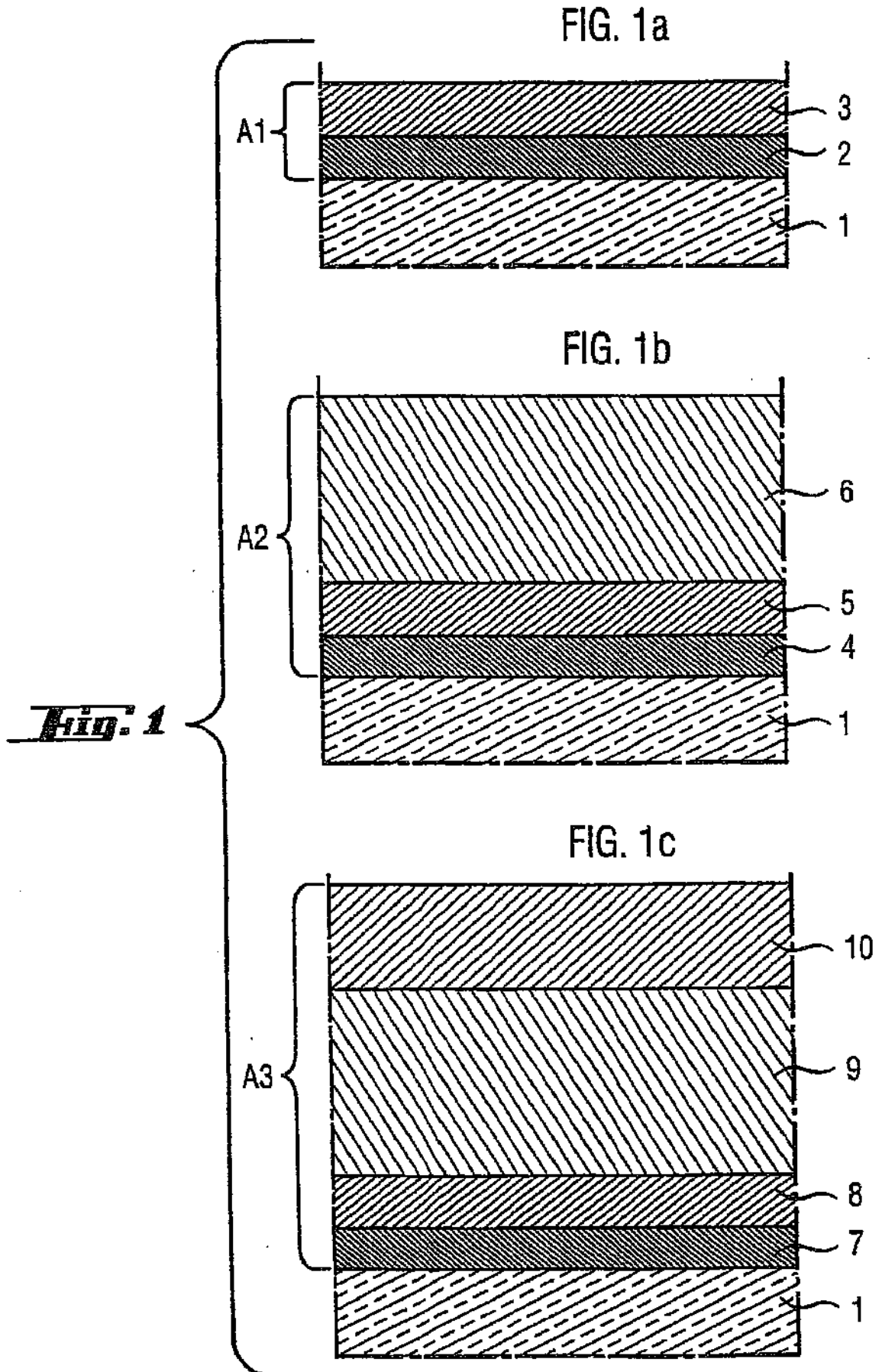
17. Glas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Antireflexaufbau/ten "A" drei Schichten umfasst/umfassen, davon eine erste Schicht mit einem Zwischen-Brechungsindex und einer optischen Dicke von 160 bis 210 nm, insbesondere zwischen 180 und 200 nm, eine zweite Schicht mit hohem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 300 bis 350 nm, insbesondere zwischen 320 und 340 nm, und eine dritte Schicht mit niedrigem Brechungsindex und einer optischen Dicke von 120 bis 170 nm, insbesondere zwischen 145 und 165 nm.

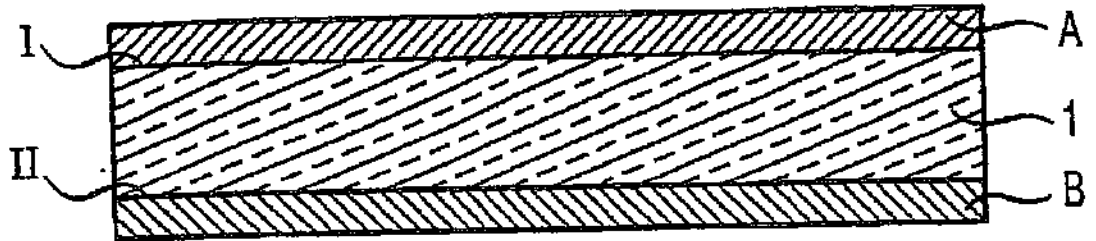
18. Verwendung des Glases nach Anspruch 14 oder 15 als Innen- oder Außenverglasung für Gebäude, für Schaufenster und Ladentheken oder Fahrzeugverglasungen wie Seitenscheiben, Heckscheiben bzw. Autodächer.

19. Verwendung des Glases nach Anspruch 16 oder 17 als insbesondere eine Verbundstruktur aufweisende Frontscheibe für Fahrzeuge wie Kraftfahrzeuge und Eisenbahnzüge.

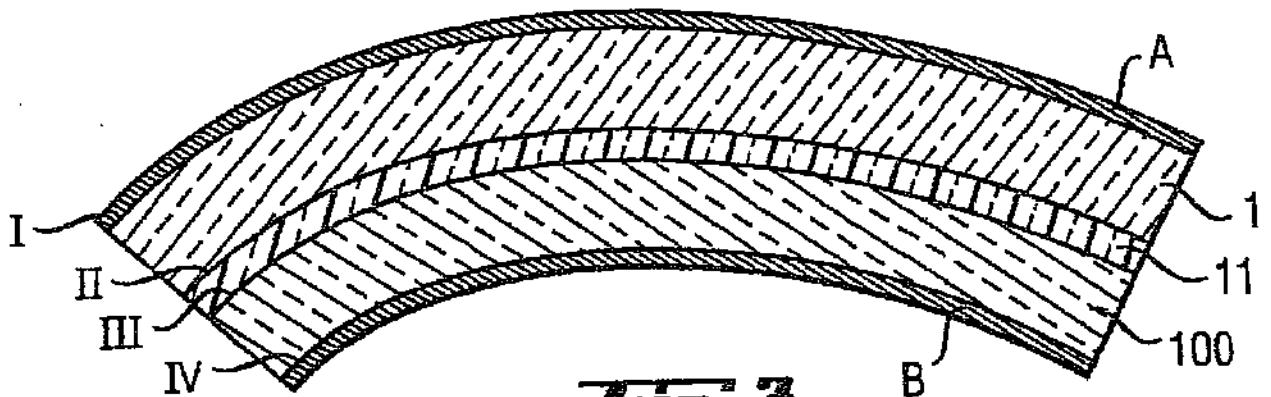
20. Verwendung des Glases nach einem der Ansprüche 1 bis 18 als Schutzverglasung für Objekte wie Bilder, entspiegelnden Schutz für Computerbildschirme und als Zierglas, für Glasmöbel, Spiegel oder Brandschutzverglasungen, feuerhemmende bzw. feuerwiderstandsfähige Verglasungen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen





**Fig. 2**



**Fig. 3**