



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 901 T2 2005.11.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 077 904 B1**

(51) Int Cl.7: **C03C 3/087**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 901.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/10295**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 922 926.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/058462**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **18.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **06.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(30) Unionspriorität:
76566 12.05.1998 US

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

(73) Patentinhaber:
PPG Industries Ohio, Inc., Cleveland, Ohio, US

(72) Erfinder:
**KRUMWIEDE, F., John, Cheswick, US;
SHELESTAK, J., Larry, P.O. Box 233, Bairdford, PA
15006, US**

(74) Vertreter:
**Sternagel, Fleischer, Godemeyer & Partner,
Patentanwälte, 51429 Bergisch Gladbach**

(54) Bezeichnung: **BLAUES SICHTSCHUTZGLAS**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein blau-gefärbtes Soda-Kalk-Silica-Glas mit einer niedrigen Lichtdurchlässigkeit, die es erstrebenswert für eine Verwendung als gegen Einsicht abschirmende Verglasung in Fahrzeugen macht, wie beispielsweise als Seiten- und Rück-Fenster in Vans oder als Sonnendächer für Kraftfahrzeuge. Der Begriff „blaugefärbt“, wie er in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen verwendet wird, wird so verstanden, dass er Gläser einschließt, die eine dominante Wellenlänge von 480 bis 489 Nanometer (nm) haben, und kann auch gekennzeichnet werden als blau-grüne oder blau-graue Farbe umfassend. Darüber hinaus sollte das Glas eine geringere Infrarot-Strahlungs- und Ultraviolett-Strahlungs-Durchlässigkeit im Vergleich zu typischen blauen Gläsern zeigen, wie sie in Kraftfahrzeug-Anwendungen verwendet werden, und sollte kompatibel mit Floatglas-Herstellungsverfahren sein.

[0002] Verschiedene dunkel getönte, infrarote. und ultraviolette Strahlung absorbierende Glas-Zusammensetzungen sind im Stand der Technik bekannt. Das hauptsächliche Färbemittel in typischen dunkel getönte, gegen Einsicht abschirmenden Gläsern bei Kraftfahrzeugen ist Eisen, das üblicherweise sowohl in Form von Fe_2O_3 als auch in Form von FeO zugegen ist. Einige Gläser machen Gebrauch von Cobalt, Selen und gegebenenfalls Nickel in Kombination mit Eisen zum Erreichen einer gewünschten Farbe und Absorption von infraroter und ultravioletter Strahlung, wie dies beispielsweise offenbart ist in den Druckschriften US-A 4,873,206 (Jones); US-A 5,278,108 (Cheng et al.); US-A 5,308,805 (Baker et al.); US-A 5,545,596 und US-A 5,582,455 (beide Casariego et al.) und EP-A 0 705 800. Andere Gläser schließen auch Chrom in diese Kombination von Färbemitteln ein, wie offenbart ist in den Druckschriften US-A 4,104,076 (Pons); US-A 4,339,541 (Dela Ruye); US-A 5,023,210 (Krumwiede et al.) und US-A 5,352,640 (Combes et al.); FR-A 2,331,527 und CA-A 2,148,954. Patente wie beispielsweise die Druckschriften US-A 5,521,128 und 5,346,867 (beide Jones et al.) und 5,411,922 (Jones) schließen weiter Mangan und/oder Titan ein. Noch andere Gläser können zusätzliche Materialien einschließen, wie beispielsweise offenbart ist in der Druckschrift WO-A 96/00194, die den Einschluss von einer Gesamt-Eisen-Menge von 0,2 bis 4 Gewichts-Prozent und 0 bis 0,45 Gewichts-Prozent Se, CoO , Cr_2O_3 , NiO , CuO und Fluor, Zirkonium, Zink, Cer, Titan (bis zu 1 Gewichts-Prozent) und Kupfer und weniger als 4 Gewichts-Prozent Bariumoxid in die Glas-Zusammensetzung lehrt und fordert, dass die Summe der Erdalkalimetall-Oxide nicht über 10 Gewichts-Prozent des Glases liegt. Jedoch offenbart keines der Beispiele eine Zusammensetzung, die TiO_2 enthält, und der CoO -Gehalt in den Beispielen entweder weniger als 89 ppm oder oberhalb von 252 ppm liegt.

[0003] Aus der Druckschrift EP-A 0,536,049 ist ein gefärbtes Glas bekannt, das einen Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Teil enthält, der Gesamt-Eisen in einer Menge von 0,45 bis 2,5 Gewichts-Prozent, CoO in einer Menge von 0,001 bis 0,02 Gewichts-Prozent, Selen in einer Menge von 0 bis 0,0025 Gewichts-Prozent und Cr_2O_3 in einer Menge von 0 bis 0,1 Gewichts-Prozent enthält.

[0004] Die Druckschrift US-A 5,393,593 bezieht sich auf dunkelgrau gefärbtes Glas, das einen Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil umfasst, der Gesamt-Eisen in einer Menge von 1,00 bis 2,2 Gewichts-Prozent, FeO in einer Menge von wenigstens 0,20 Gewichts-Prozent, CoO in einer Menge von 0,010 bis 0,03 Gewichts-Prozent, Selen in einer Menge von 0,0005 bis 0,005 Gewichts-Prozent enthält. Die Farbe des Glases ist gekennzeichnet durch eine dominante Wellenlänge im Bereich von 485 bis 580 nm.

[0005] Eine besondere blaue Zusammensetzung, die eine überlegene Spektral-Leistung liefert, ist offenbart in der Druckschrift US-A 4,792,536 (Pecoraro et al.). Im Handel erhältliche Produkte, die dieses Patent einschließen, werden vertrieben von der Firma PPG Industries, Inc., unter den Marken SOLEXTRA[®] und AZUR-LITE[®]. Dieses Glas hat eine dominante Wellenlänge, die im Bereich von etwa 486 bis 489 nm liegt, und die Anregungs-Reinheit liegt im Bereich von etwa 8 bis 14 %.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Glas-Zusammensetzung bereitzustellen, die es erlaubt, ein dunkel getöntes, blau gefärbtes Glas herzustellen, und so dieses blau gefärbte Glas zu vervollständigen, und zwar unter Anwendung herkömmlicher Glas-Schmelz-Verarbeitungs-Techniken.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glas-Zusammensetzung, die eine Zusammensetzung aufweist, die einen Basis-Glasanteil umfasst, der umfasst: SiO_2 : 66 bis 75 Gewichts-Prozent; Na_2O : 10 bis 20 Gewichts-Prozent; CaO : 5 bis 15 Gewichts-Prozent; MgO : 0 bis 5 Gewichts-Prozent; Al_2O_3 : 0 bis 5 Gewichts-Prozent; K_2O : 0 bis 5 Gewichts-Prozent; und die einen Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil umfasst, der im wesentlichen besteht aus

Gesamteisen:	0,9 bis 2 Gewichts-Prozent;
FeO:	0,15 bis 0,65 Gewichts-Prozent;
CoO:	90 bis 250 ppm; und
TiO ₂ :	0,02 bis 0,40 Gewichts-Prozent;
Se:	0 bis 12 ppm
MnO ₂ :	bis zu 39 ppm;

wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) von mehr als 35 Prozent bis zu 60 Prozent aufweist, eine Gesamt-Solar-Ultraviolett-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“; TSUV) von 35 Prozent oder weniger aufweist, eine Gesamt-Solar-Infrarot-Durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“; TSIR) von 25 Prozent oder weniger aufweist, eine Gesamt-Solarenergie-Durchlässigkeit („total solar energy transmittance“; TSET) von 40 Prozent oder weniger aufweist und eine Farbe, die durch eine dominante Wellenlänge im Bereich von 480 bis 489 nm charakterisiert ist, und eine Anregungs-Reinheit von mindestens 8 Prozent aufweist, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 in) bestimmt sind.

[0008] Diese Aufgabe wird auch gelöst durch eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glas-Zusammensetzung mit einer Zusammensetzung, die einen Basis-Glasanteil umfasst, welcher umfasst: SiO₂: 66 bis 75 Gewichts-Prozent; Na₂O: 10 bis 20 Gewichts-Prozent; CaO: 5 bis 15 Gewichts-Prozent; MgO: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; Al₂O₃: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; K₂O: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; und einen Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil, der im wesentlichen besteht aus:

Gesamt-Eisen:	0,9 bis 2 Gewichts-Prozent;
FeO:	0,15 bis 0,65 Gewichts-Prozent;
CoO:	90 bis 250 ppm; und
TiO ₂ :	0,02 bis 0,40 Gewichts-Prozent;
MnO ₂ :	bis zu 39 ppm;

worin das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) von mehr als 20 Prozent bis zu 60 Prozent aufweist, eine Gesamt-Solar-Ultraviolett-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“; TSUV) von 35 Prozent oder weniger aufweist; eine Gesamt-Solar-Infrarot-Durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“; TSIR) von 25 Prozent oder weniger aufweist, eine Gesamt-Solarenergie-Durchlässigkeit („total solar energy transmittance“; TSET) von 40 Prozent oder weniger aufweist und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge im Bereich von 480 bis 489 nm und eine Anregungs-Reinheit von mindestens 8 Prozent gekennzeichnet ist, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 in) bestimmt sind.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glas-Zusammensetzung mit einer Zusammensetzung, die einen Basis-Glasanteil umfasst, der umfasst: SiO₂: 66 bis 75 Gewichts-Prozent; Na₂O: 10 bis 20 Gewichts-Prozent; CaO: 5 bis 15 Gewichts-Prozent; MgO: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; Al₂O₃: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; K₂O: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; und einen Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil aufweist, der im wesentlichen besteht aus:

Gesamt-Eisen:	0,9 bis 2 Gewichts-Prozent;
FeO:	0,15 bis 0,65 Gewichts-Prozent;
CoO:	90 bis zu weniger als 200 ppm; und
TiO ₂ :	0,2 bis 0,40 Gewichts-Prozent;
MnO ₂ :	bis zu 39 ppm;

worin das Glas eine Licht-Durchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) bis zu 60 Prozent aufweist, eine Gesamt-Solar-Ultraviolett-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“; TSUV) von 35 Prozent oder weniger aufweist; eine Gesamt-Solar-Infrarot-Durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“; TSIR) von 25 Prozent oder weniger aufweist; eine Gesamt-Solarenergie-Durchlässigkeit („total solar energy transmittance“; TSET) von 40 Prozent oder weniger aufweist und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 480 bis 489 nm und eine Anregungs-Reinheit von mindestens 8 Prozent, gekennzeichnet ist, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 in) bestimmt sind.

[0010] Die Lösung schließt auch ein eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glaszusammensetzung mit einer Zusammensetzung, die einen Basis-Glasanteil umfasst, welcher umfasst: SiO₂: 66 bis 75 Gewichts-Prozent; Na₂O: 10 bis 20 Gewichts-Prozent; CaO: 5 bis 15 Gewichts-Prozent; MgO: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; Al₂O₃: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; K₂O: 0 bis 5 Gewichts-Prozent; und einen Solar-

strahlung absorbierenden und färbenden Anteil umfasst, der im wesentlichen besteht aus:

Gesamt-Eisen:	0,9 bis 2 Gewichts-Prozent;
FeO:	0,15 bis 0,65 Gewichts-Prozent;
CoO:	90 bis 250 ppm;
Se:	0 bis 12 ppm
TiO ₂ :	0,02 bis 0,40 Gewichts-Prozent;
Nd ₂ O ₃ :	0 bis 1 Gewichts-Prozent;
SnO ₂ :	0 bis 2 Gewichts-Prozent;
ZnO:	0 bis 1 Gewichts-Prozent;
MoO ₃ :	0 bis 0,03 Gewichts-Prozent;
CeO ₂ :	0 bis 2 Gewichts-Prozent;
NiO:	0 bis 0,1 Gewichts-Prozent;
MnO ₂ :	bis zu 39 ppm;
SO ₃ :	bis zu 0,3 Gewichts-Prozent;

wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) von mehr als 35 Prozent bis zu 60 Prozent aufweist; eine Gesamt-Solar-Ultraviolett-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“; TSUV) von 35 Prozent oder weniger aufweist; eine Gesamt-Solar-Infrarot-Durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“; TSIR) von 25 Prozent oder weniger aufweist; eine Gesamt-Solarenergie-Durchlässigkeit („total solar energy transmittance“; TSET) von 40 Prozent oder weniger aufweist und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge im Bereich von 480 bis 489 nm und einer Anregungs-Reinheit von wenigstens 8 Prozent gekennzeichnet ist, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 in) bestimmt sind.

[0011] In einer Ausführungsform der Erfindung schließt die Glas-Zusammensetzung eines blau gefärbten, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierenden Soda-Kalk-Silica-Glas-Gegenstandes einen Solar-Strahlung absorbierenden und färbenden Anteil auf, der im wesentlichen aus 0,9 bis 2,0 Gewichts-Prozent Gesamt-Eisen, 0,15 bis 0,65 Gewichts-Prozent FeO, 90 bis 250 ppm CoO und gegebenenfalls bis zu 12 ppm Se und 0,02 bis 0,40 Gewichts-Prozent TiO₂ und vorzugsweise 1 bis 1,4 Gewichts-Prozent Gesamt-Eisen, 0,20 bis 0,50 Gewichts-Prozent FeO, 100 bis 150 ppm CoO und bis zu 8 ppm Se besteht.

[0012] Das Basis-Glas gemäß der vorliegenden Erfindung, d.h. die Haupt-Bestandteile des Glases ohne die infrarote oder ultraviolette Strahlung absorbierenden Materialien und/oder Färbemittel, die eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung sind, ist ein handelsübliches Soda-Kalk-Silica-Glas, das typischerweise wie folgt gekennzeichnet ist:

	Gewichts-Prozent
SiO ₂	66 bis 75
Na ₂ O	10 bis 20
CaO	5 bis 15
MgO	0 bis 5
Al ₂ O ₃	0 bis 5
K ₂ O	0 bis 5

[0013] Alle "Gewichts-Prozent (Gew.-%)" angegebenen Werte, wie sie in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen verwendet werden, beziehen sich auf das Gesamt-Gewicht der End-Glas-Zusammensetzung.

[0014] Diesem Basis-Glas setzt die vorliegende Erfindung infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Materialien und Färbemittel in Form von Eisen und Cobalt und gegebenenfalls Selen und/oder Titan zu. Wie in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen in Bezug auf die Glas-Zusammensetzungen offenbart wird, wird Eisen angegeben als Fe₂O₃ und FeO; Cobalt wird angegeben als CoO; Selen wird angegeben als elementares Se; und Titan wird angegeben als TiO₂. Es sollte verstanden werden, dass die Glas-Zusammensetzungen, die in der vorliegenden Anmeldung und in den Patentansprüchen offenbart sind, kleine Mengen anderer Materialien einschließen können, beispielsweise Schmelz- und Raffinier-Hilfsmittel, Begleit-Materialien oder Verunreinigungen. Es sollte weiter verstanden werden, dass – in einer Ausführungsform der Erfindung – kleine Mengen zusätzlicher Materialien in das Glas eingeschlossen werden können, um die gewünschten charakteristischen Farb-Eigenschaften bereitzustellen und die Solar-Absorptionswirkung des Glases zu verbessern, wie später weiter im einzelnen diskutiert wird.

[0015] Die Eisenoxide in einer Glas-Zusammensetzung dienen einigen Funktionen. Eisen(III)oxid, Fe₂O₃, ist

ein stark ultraviolette Strahlung absorbierendes Mittel und arbeitet als Gelb-Färbemittel in dem Glas. Eisen(II)oxid, FeO, ist ein stark infrarote Strahlung absorbierendes Mittel und arbeitet als Blau-Färbemittel. Die Gesamt-Menge an Eisen, die in den in der vorliegenden Erfindung offenbarten Gläsern zugegen ist, wird ausgedrückt als Fe₂O₃ in Übereinstimmung mit standardisierter analytischer Praxis. Dies impliziert jedoch nicht, dass alles Eisen tatsächlich in Form von Fe₂O₃ vorliegt. In gleicher Weise wird die Menge an Eisen im Eisen(II)-Zustand als FeO angegeben, obwohl es nicht unbedingt tatsächlich in dem Glas als FeO vorliegen muss. Um die relativen Mengen an Eisen(II) und Eisen(III) in den in der vorliegenden Erfindung beschriebenen Glas-Zusammensetzungen wiederzugeben, soll der Begriff „Redox“ die Menge an Eisen im Eisen(II)-Zustand (ausgedrückt als FeO) dividiert durch die Menge an Gesamt-Eisen (ausgedrückt als Fe₂O₃) bedeuten. Weiter soll der Begriff „Gesamt-Eisen“ in der vorliegenden Beschreibung – solange nichts anderes angegeben ist – die Gesamt-Menge Eisen bedeuten, ausgedrückt als Fe₂O₃, und der Begriff „FeO“ soll Eisen im Eisen(II)-Zustand bedeuten, ausgedrückt als FeO.

[0016] CoO arbeitet als Blau-Färbemittel und zeigt keine merklichen Eigenschaften der Absorption infraroter oder ultravioletter Strahlung. Se ist ein ultraviolette Strahlung absorbierendes Färbemittel, das Soda-Kalk-Silica-Glas eine rosa oder braune Farbe verleiht. Se kann auch in gewissem Umfang infrarote Strahlung absorbieren, und seine Verwendung führt zu einer Neigung der Reduktion des Redox-Wertes. TiO₂ ist ein Mittel zur Absorption ultravioletter Strahlung, das als Färbemittel arbeitet, das der Glas-Zusammensetzung eine gelbe Farbe verleiht. Eine brauchbare Ausgewogenheit zwischen den Komponenten Eisen (d.h. Eisen(III)oxid und Eisen(II)oxid) und Cobalt und gegebenenfalls Selen und Titan ist zum Erhalt des gewünschten, blau gefärbten, gegen Einsicht abschirmenden Glases mit den gewünschten spektralen Eigenschaften erforderlich.

[0017] Das Glas gemäß der vorliegenden Erfindung kann in einem kontinuierlichen, in großem Umfang durchgeführten, kommerziellen Glas-Schmelz-Prozess geschmolzen und verfeinert werden und kann zu Flachglas-Platten unterschiedlicher Dicke durch den Float-Prozess geformt werden, in dem das geschmolzene Glas auf einem Pool von geschmolzenem Metall, üblicherweise Zinn, getragen wird, soweit es Band-Form annimmt, und in einer in diesem technischen Bereich wohlbekanntem Weise abgekühlt werden.

[0018] Obwohl es bevorzugt ist, dass das in der vorliegenden Erfindung offenbarte Glas unter Verwendung eines herkömmlichen, von oben befeuerten kontinuierlichen Schmelz-Verfahrens hergestellt wird, wie es in diesem technischen Bereich wohlbekannt ist, kann das Glas auch unter Anwendung eines Mehrstufen-Schmelz-Verfahrens produziert werden, wie es in den Druckschriften US-A 4,381,934 (Kunkle et al.); US-A 4,792,536 (Pecoraro et al.) und US-A 4,886,539 (Cerutti et al.) offenbart ist. Wenn erforderlich, kann eine Rühr-Anordnung in den Schmelz-Stufen und/oder Form-Stufen des Glas-Produktionsverfahrens eingesetzt werden, um das Glas zu homogenisieren und ein Glas höchster optischer Qualität zu produzieren.

[0019] In Abhängigkeit von dem Typ des Schmelz-Verfahrens kann Schwefel den Chargen-Materialien eines Soda-Kalk-Silica-Glases als ein Schmelz- und Verfeinerungs-Hilfsmittel zugesetzt werden. Kommerziell produziertes Float-Glas kann bis zu 0,3 Gew.-% SO₃ einschließen. In einer Glas-Zusammensetzung, die Eisen und Schwefel einschließt, kann das Schaffen reduzierender Bedingungen eine bernsteinfarbene Färbung erzeugen, die die Lichtdurchlässigkeit erniedrigt, wie dies in der Druckschrift US-A 4,792,536 (Pecoraro et al.) diskutiert wird. Es wird jedoch angenommen, dass die reduzierenden Bedingungen, die zur Produktion dieser Färbung in Floatglas-Zusammensetzungen des hier offenbarten Typs erforderlich sind, auf etwa die ersten 20 Mikrometer (Micron) der unteren Glas-Oberfläche beschränkt sind, die mit dem geschmolzenen Zinn während des Float-Formschrittes in Kontakt sind, und zu einem geringeren Ausmaß auf die freiliegende obere Glasfläche. Aufgrund des niedrigen Schwefel-Gehalts des Glases und des beschränkten Bereichs des Glases, in dem irgendeine Färbung auftreten könnte, abhängig von der speziellen Soda-Kalk-Silica-Glas-Zusammensetzung hat Schwefel in diesen Oberflächen im wesentlichen keine stoffliche Auswirkung auf die Glas-Farbe oder spektrale Eigenschaften.

[0020] Es sollte verstanden werden, dass als Ergebnis der Bildung des Glases auf geschmolzenem Zinn, wie dies oben diskutiert wurde, messbare Mengen an Zinnoxid in die Oberflächen-Abschnitte des Glases auf der Seite einwandern können, die mit dem geschmolzenen Zinn in Kontakt steht. Typischerweise hat ein Stück Float-Glas eine SnO₂-Konzentration, die im Bereich von 0,05 bis 2 Gew.-% liegt, und zwar in etwa den ersten 25 µm (Micron) unter der Oberfläche des Glases, die in Kontakt mit dem Zinn war. Typische Hintergrund-Konzentrationen an SnO₂ können einen hohen Wert von 30 parts per million (ppm) haben. Es wird angenommen, dass hohe Zinn-Konzentrationen in etwa den ersten 0,001 µm (10 Angström) der Glas-Oberfläche, die von dem geschmolzenen Zinn getragen wurde, leicht das Reflexionsvermögen der Glasoberfläche erhöhen können; jedoch ist der Gesamt-Einfluss auf die Glas-Eigenschaften minimal.

[0021] Tabelle 1 veranschaulicht Beispiele von experimentellen Glas-Schmelzen mit Glas-Zusammensetzungen, die die Prinzipien der vorliegenden Erfindung in Ausführungsformen zeigen. In ähnlicher Weise veranschaulicht Tabelle 2 eine Reihe von im Computermodell errechneten Glas-Zusammensetzungen, die die Prinzipien der vorliegenden Erfindung in Ausführungsformen zeigen. Die modellmäßigen Zusammensetzungen wurden erzeugt durch ein Computermodell der Glasfarben- und Spektral-Eigenschaften, das von der Firma PPG Industries, Inc. entwickelt wurde. Die Tabellen 1 und 2 listen nur die Mengenanteile an Eisen, Cobalt, Selen und Titan in den Beispielen auf. Eine Analyse ausgewählter experimenteller Schmelzen in Tabelle 1 zeigt an, dass erwartet wird, dass die Schmelzen höchstwahrscheinlich bis zu etwa 10 ppm Cr_2O_3 und bis zu etwa 39 ppm MnO_2 einschließen. Beispiele 5 bis 19 schlossen auch bis zu etwa 0,032 Gew.-% TiO_2 ein. Es wird angenommen, dass die Komponenten Cr_2O_3 , MnO_2 und TiO_2 in das Glas eintraten als Teil des Glasabfalls. Darüber hinaus wurden die Modell-Zusammensetzungen modellmäßig so angelegt, dass sie 7 ppm Cr_2O_3 einschließen. Es wird angenommen, dass Glas-Zusammensetzungen gemäß der vorliegenden Erfindung, die mittels eines handelsüblichen Float-Prozesses hergestellt wurden, wie dies oben diskutiert wurde, niedrige Konzentrationen an Cr_2O_3 und MnO_2 und weniger als 0,020 Gew.-% TiO_2 einschließen können; jedoch werden diese Konzentrationen derartiger Materialien als Begleit-Konzentrationen angesehen, die nicht wesentlich die charakteristischen Farb-Eigenschaften und spektralen Eigenschaften des blauen Glases der vorliegenden Erfindung beeinträchtigen.

[0022] Die in den Tabellen 1 und 2 gezeigten Spektral-Eigenschaften sind bezogen auf eine Referenz-Dicke von 0,160 in (4,06 mm). Es versteht sich, dass die spektralen Eigenschaften der Beispiele bei verschiedenen Dicken unter Verwendung der in der Druckschrift US-A 4,702,536 offenbarten Formeln approximiert werden können.

[0023] In Bezug auf die in Tabelle 1 angegebenen Durchlässigkeits-Daten wird die Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) gemessen unter Verwendung der C.I.E.-Standard-Lichtquelle A mit einer 2°-Beobachtungseinheit über den Wellenlängenbereich von 380 bis 770 nm. Die Glas-Farbe, angegeben als dominante Wellenlänge und Anregungs-Reinheit, wird gemessen unter Verwendung der C.I.E.-Standard-Lichtquelle „C“ mit einer 2°-Beobachtungseinheit im Anschluss an die Verfahrensweisen, die in der Norm ASTM E308-90 aufgestellt sind. Die Gesamt-Solar-Ultraviolett-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“; TSUV) wird gemessen über den Wellenlängenbereich von 300 bis 400 nm; die Gesamt-Solar-Infrarot-Durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“; TSIR) wird gemessen über den Wellenlängenbereich von 720 bis 2000 nm; und die Gesamt-Solar-Energie-Durchlässigkeit („total solar energy transmittance“; TSET) wird gemessen über den Wellenlängenbereich von 300 bis 2000 nm. Die Durchlässigkeits-Werte TSUV, TSIR und TSET werden berechnet unter Verwendung von Strahlungsdichte-Daten bei direkter Sonnenbestrahlung unter einer Luftmasse von 2.0 nach Parry Moon (Parry Moon air mass 2.0 direct solar irradiance data) und unter Verwendung der Trapez-Regel integriert, wie dies in diesem technischen Gebiet bekannt ist. Die in Tabelle 2 angegebenen spektralen Eigenschaften basieren auf denselben Wellenlängen-Bereichen und Berechnungs-Vorgängen.

Proben-Herstellung

[0024] Die für die Beispiele 1 bis 4 in Tabelle 1 gelieferten Daten basieren auf Labor-Experimental-Schmelzen, die etwa die folgenden Beschickungs-Komponenten aufwiesen:

	Beispiele 1 bis 3	Beispiel 4
Glasbruch A	3000 g	2850 g
Glasbruch B	-	150 g
TiO_2	6 g	6 g

[0025] Glasbruch A schloss etwa 1,097 Gew.-% Gesamt-Eisen, 108 ppm CoO, 12 ppm Se und 7 ppm Cr_2O_3 ein. Glasbruch B schloss etwa 0,385 Gew.-% Gesamt-Eisen, 67 ppm CoO, 12 ppm Se und 8 ppm Cr_2O_3 ein. Bei der Herstellung der Schmelzen wurden die Bestandteile ausgewogen, gemischt und in einen Platin-Tiegel gegeben und auf (2650 °F) 1454 °C für die Zeit von 2 h erhitzt. Als nächstes wurde das geschmolzene Glas in Wasser gefrittet, getrocknet und erneut in einem Platin-Tiegel für die Zeit von 1 h auf (2650 °F) 1454 °C erhitzt. Das geschmolzene Glas wurde dann ein zweites Mal in Wasser gefrittet, getrocknet und erneut in einem Platin-Tiegel für die Zeit von 2 h auf (2650 °F) 1454 °C erhitzt. Das geschmolzene Glas wurde danach aus dem Tiegel ausgegossen und so eine Platte geformt, und diese wurde getempert. Proben wurden aus der Platte

herausgeschnitten, geschliffen und für eine Analyse poliert.

[0026] Die für die Beispiele 5 bis 19 in Tabelle 1 gelieferte Information beruhte auf Labor-Experimental-Schmelzen mit etwa den folgenden Beschickungs-Komponenten:

Glasbruch	239,74 g
Sand	331,10 g
Soda-Asche	108,27 g
Kalkstein	28,14 g
Dolomit	79,80 g
Salz-Kuchen	2,32 g
Fe ₂ O ₃ (Gesamt-Eisen)	im erforderlichen Umfang
Co ₃ O ₄	im erforderlichen Umfang
Se	im erforderlichen Umfang
TiO ₂	im erforderlichen Umfang

[0027] Die Ausgangsmaterialien wurden so eingestellt, dass dadurch ein fertiges Glas-Gewicht von 700 g produziert wurde. Reduktionsmittel wurden im erforderlichen Umfang zugesetzt, um den Redox-Wert zu steuern. Der in den Schmelzen verwendete Glasbruch (der etwa 30 % der Schmelze ausmachte) schloss bis zu 0,51 Gew.-% Gesamt-Eisen, 0,055 Gew.-% TiO₂ und 7 ppm Cr₂O₃ ein. Bei der Herstellung der Schmelzen wurden die Bestandteile ausgewogen und gemischt. Eine Teilmenge des Ausgangs-Beschickungs-Materials wurde dann in einen Siliciumoxid-Tiegel gegeben und auf (2450 °F) 1343 °C erhitzt. Sobald das Beschickungs-Material herunterschmolz, wurden die verbleibenden Ausgangs-Materialien dem Tiegel zugeführt, und der Tiegel wurde für 30 min bei (2450 °F) 1343 °C gehalten. Die geschmolzene Beschickung wurde dann erhitzt und bei Temperaturen von (2500 °F) 1371 °C, (2550 °F) 1399 °C, (2600 °F) 1427 °C für die Zeit von 30 min, 30 min bzw. 1 h gehalten. Als nächstes wurde das geschmolzene Glas in Wasser gefrittet, getrocknet und in einem Platin-Tiegel für 2 h auf eine Temperatur von (2650 °F) 1454 °C erhitzt. Das geschmolzene Glas wurde dann aus dem Tiegel ausgegossen und so eine Platte geformt, und diese wurde getempert. Proben wurden aus der Platte herausgeschnitten, geschliffen und für eine Analyse poliert.

[0028] Die chemische Analyse der Glas-Zusammensetzungen (mit Ausnahme von FeO) wurde bestimmt unter Verwendung eines RIGAKU 3370-Röntgenstrahl-Fluoreszenz-Spektrophotometers. Die charakteristischen Spektral-Eigenschaften des Glases wurden an getemperten Proben unter Verwendung eines Perkin-Elmer-Lambda 9-UV/VIS/NIR-Spektrophotometers vor dem Tempern des Glases oder einer längeren Bestrahlung mit ultravioletter Strahlung bestimmt, was die Spektral-Eigenschaften des Glases beeinträchtigt. Der FeO-Gehalt und der Redox-Wert wurden unter Verwendung des Glasfarben- und Spektraleigenschaften-Computermodells bestimmt, das von der Firma PPG Industries, Inc. entwickelt worden war.

[0029] Im folgenden finden sich die ungefähren Gehalte an basischen Oxiden der in Tabelle 1 offenbarten Experimental-Schmelzen:

	Beispiele 1 bis 3	Beispiel 4	Beispiele 5 bis 19
SiO ₂ (Gew.-%)	66,1	66,8	72,4
Na ₂ O (Gew.-%)	17,8	17,4	13,5
CaO (Gew.-%)	7,8	7,9	8,7
MgO (Gew.-%)	3,1	3,1	3,7
Al ₂ O ₃ (Gew.-%)	3,1	2,8	0,17
K ₂ O (Gew.-%)	0,70	0,63	0,049

[0030] Es wird erwartet, dass die basischen Oxid-Bestandteile kommerzieller Soda-Kalk-Silica-Glas-Zusammensetzungen auf der Basis der in Tabelle 1 offenbarten Experimental-Schmelzen und die Modell-Zusammensetzungen, wie sie in Tabelle 2 offenbart sind, in die Bereiche der Glas-Komponenten fallen, wie sie oben diskutiert wurden.

Tabelle 1

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9
Gesamt-Eisen (Gew.-%)	1,110	1,116	1,117	1,044	1,233	1,230	1,237	1,238	1,236
FeO (Gew.-%)	0,389	0,386	0,394	0,379	0,317	0,316	0,329	0,317	0,304
Modell-Redox-Wert	0,350	0,346	0,353	0,362	0,257	0,257	0,266	0,256	0,246
CoO (ppm)	134	129	131	128	126	128	127	126	116
Se (ppm)	11	10	11	11	6	7	5	6	8
TiO ₂ (Gew.-%)	0,199	0,188	0,188	0,173	0,020	0,021	0,020	0,021	0,022
LTA (%)	28,1	28,8	29,5	29,6	35,1	35,2	35,4	35,4	35,7
TSUV (%)	16,6	17,0	18,1	19,1	21,7	21,4	22,0	21,6	20,4
TSIR (%)	9,2	9,2	8,9	9,7	12,7	13,9	11,9	12,7	13,7
TSET (%)	18,0	18,4	18,6	19,1	24,5	25,2	24,3	24,7	25,1
DW (nm)	488,6	488,5	487,7	488,0	484,9	485,1	484,7	485,0	487,0
Pe (%)	9,8	10,0	11,1	9,5	13,0	12,0	14,4	13,2	8,9

	Bsp. 10	Bsp. 11	Bsp. 12	Bsp. 13	Bsp. 14	Bsp. 15	Bsp. 16	Bsp. 17	Bsp. 18
Gesamt-Eisen (Gew.-%)	1,232	1,234	1,226	1,204	1,212	1,217	1,208	1,213	1,204
FeO (Gew.-%)	0,320	0,313	0,318	0,384	0,325	0,323	0,315	0,312	0,307
Modell-Redox-Wert	0,260	0,254	0,259	0,319	0,268	0,265	0,261	0,257	0,255
CoO (ppm)	126	126	126	91	93	92	94	94	90
Se (ppm)	6	5	6	0	0	0	0	0	0
TiO ₂ (Gew.-%)	0,020	0,022	0,020	0,024	0,029	0,032	0,032	0,032	0,028
LTA (%)	35,8	36,2	36,4	44,7	45,4	45,4	45,5	45,6	46,7
TSUV (%)	22,12	22,3	22,5	29,3	27,7	27,4	27,3	27,2	27,8
TSIR (%)	12,4	12,9	12,7	8,5	11,9	12,3	12,8	13,0	13,3
TSET (%)	4,8	25,2	25,2	26,9	29,0	29,1	29,5	29,7	30,3
DW (nm)	484,7	484,7	484,6	484,8	484,9	484,9	484,9	484,9	485,2
Pe (%)	13,7	13,8	14,3	18,0	17,0	16,9	16,5	16,7	16,1

Tabelle 2

	Bsp. 19	Bsp. 20	Bsp. 21	Bsp. 22	Bsp. 23	Bsp. 24	Bsp. 25	Bsp. 26
Gesamt-Eisen (Gew.-%)	1,3	0,975	1,1	1,1	1,0	1,45	1,1	1,1
FeO (Gew.-%)	0,46	0,23	0,17	0,33	0,22	0,32	0,31	0,39
Modell-Redox-Wert	0,35	0,24	0,15	0,3	0,22	0,22	0,28	0,35
CoO (ppm)	140	190	200	110	175	140	110	95
Se (ppm)	0	0	0	10	1	3	10	10
TiO ₂ (Gew.-%)	0,4	0,1	0,05	0,02	0,4	0,02	0,02	0,02
LTA (%)	34,9	35,0	35,0	35,5	35,9	35,9	36,0	36,1
TSUV (%)	25,5	30,8	25,4	24,2	25,8	20,0	23,6	25,9
TSIR (%)	6,5	21,8	32,7	12,7	23,7	13,5	14,4	9,4
TSET (%)	21,1	30,7	36,0	23,6	31,1	24,6	24,6	22,0
DW (nm)	483,0	480,1	480,6	485,2	481,5	485,0	485,7	485,5
Pe (%)	25,9	27,9	24,8	9,9	21,7	17,3	8,7	10,6

	Bsp. 27	Bsp. 28	Bsp. 29	Bsp. 30	Bsp. 31	Bsp. 32	Bsp. 33	Bsp. 34
Gesamt-Eisen (Gew.-%)	1,6	1,3	1,8	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
FeO (Gew.-%)	0,35	0,29	0,40	0,24	0,31	0,22	0,22	0,22
Modell-Redox-Wert	0,22	0,22	0,22	0,22	0,28	0,22	0,22	0,22
CoO (ppm)	140	140	110	140	130	120	110	95
Se (ppm)	1	3	1	3	0	0	0	0
TiO ₂ (Gew.-%)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1	0,05	0,02	0,02
LTA (%)	36,1	37,1	38,5	38,9	41,0	45,6	47,4	50,1
TSUV (%)	18,8	22,4	16,3	26,1	29,6	30,3	30,7	30,7
TSIR (%)	11,3	16,3	8,9	20,9	14,4	23,8	23,9	23,9
TSET (%)	23,5	26,9	22,5	30,5	28,4	35,3	36,0	36,9
DW (nm)	485,3	484,1	488,6	482,9	482,8	483,4	483,9	485,0
Pe (%)	19,4	17,3	15,4	17,4	21,9	17,6	16,4	14,3

[0031] Es wird nun auf die Tabellen 1 und 2 Bezug genommen, die vorliegende Erfindung liefert ein blau gefärbtes Glas mit einer Standard-Grund-Zusammensetzung eines Soda-Kalk-Silica-Glases und darüber hinaus einen Gehalt an Eisen und Cobalt und gegebenenfalls Selen und Titan als infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Materialien und Färbemittel mit einer Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“; LTA) von mehr als 20 % bis hinauf zu 60 % und einer Farbe, die gekennzeichnet ist durch eine dominante Wellenlänge (DW) im Bereich von 480 bis 489 nm, vorzugsweise von 482 bis 487 nm, und einer Anregungs-Reinheit (excitation purity; Pe) von wenigstens 8 %, vorzugsweise von 10 bis 30 %, bei einer Dicke von (0,16 in), 4,06 mm. Es wird im Voraus erwähnt, dass die Farbe des Glases innerhalb des Bereichs der dominanten Wellenlänge schwanken kann und so ein gewünschtes Produkt bereitgestellt werden kann.

[0032] Das Redox-Verhältnis für das Glas wird zwischen 0,15 und 0,40 gehalten, vorzugsweise zwischen 0,20 und 0,35, noch mehr bevorzugt zwischen 0,24 und 0,32. Die Glas-Zusammensetzung hat auch einen TSUV-Wert von nicht mehr als 35 %, vorzugsweise von nicht mehr als 30 %; einen TSIR-Wert von nicht mehr als 25 %, vorzugsweise von nicht mehr als 20 %; und einen TSET-Wert von nicht mehr als 40 %, vorzugsweise von nicht mehr als 35 %.

[0033] In einer besonderen Ausführungsform schließt die Glas-Zusammensetzung ein: 0,9 bis 2,0 Gew.-% Gesamt-Eisen, vorzugsweise 1 bis 1,4 Gew.-% Gesamt-Eisen, und noch mehr bevorzugt 1,1 bis 1,3 Gew.-% Gesamt-Eisen; 0,15 bis 0,65 Gew.-% FeO, vorzugsweise 0,2 bis 0,5 Gew.-% FeO und noch mehr bevorzugt 0,24 bis 0,40 Gew.-% FeO; und 90 bis 250 ppm CoO, vorzugsweise 100 bis 150 ppm CoO und noch mehr bevorzugt 110 bis 140 ppm CoO. Wie früher diskutiert, kann auch Selen in die Glas-Zusammensetzung eingeschlossen sein, und noch spezieller 0 bis 12 ppm Se, vorzugsweise 0 bis 8 ppm Se. Eine Ausführungsform der Erfindung schließt 1 bis 6 ppm Se ein. Titan ist in der Glas-Zusammensetzung eingeschlossen, und speziell 0,02 bis 0,4 Gew.-% TiO₂. Eine Ausführungsform der Erfindung schließt 0,02 bis 0,3 Gew.-% TiO₂ ein.

[0034] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist die Glas-Zusammensetzung Selen-frei und hat einen LTA-Wert von mehr als 20 % bis hinauf zu 60 % und vorzugsweise von mehr als 35 % bis hinauf zu 55 %. In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Glas-Zusammensetzung Selen-frei und hat einen Gehalt an CoO von weniger als 200 ppm. In noch einer anderen Ausführungsform der Erfindung hat die Glas-Zusammensetzung einen Se-Gehalt von bis zu 12 ppm und hat einen LTA-Wert von mehr als 35 % bis hinauf zu 60 %, vorzugsweise von 40 bis 55 %.

[0035] Es wird erwartet, dass sich die spektralen Eigenschaften des Glases nach Tempern des Glases und weiter bei längerer Belichtung mit ultravioletter Strahlung ändern, dies wird allgemein als „Solarisation“ bezeichnet. Insbesondere wird abgeschätzt, dass ein Tempern und eine Solarisation der Glas-Zusammensetzungen, die in der vorliegenden Anmeldung und in den Patentansprüchen offenbart werden, den LTA-Wert und den TSIR-Wert um 0,5 bis 1 % reduzieren können, den TSUV-Wert um 1 bis 2 % reduzieren und den TSET-Wert um 1 bis 1,5 % reduzieren. Als Ergebnis hat in einer Ausführungsform der Erfindung das Glas ausgewählte Spektral-Eigenschaften, die anfangs außerhalb der erwünschten Bereiche liegen, wie sie vorstehend diskutiert wurden, jedoch nach Tempern und/oder Solarisation in die erwünschten Bereiche fallen.

[0036] Glas, wie es im Rahmen der vorliegenden Erfindung offenbart wird und durch den Float-Prozess hergestellt wird, hat typischerweise eine Platten-Dicke im Bereich von 1 Millimeter bis 10 Millimeter.

[0037] Für Anwendungen im Bereich des Verglasens von Fahrzeugen ist es bevorzugt, dass die Glasplatten, die eine Zusammensetzung und spektrale Eigenschaften aufweisen, wie sie in der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen offenbart sind, eine Dicke innerhalb des Bereichs von (0,121 bis 0,197 in) 3,1 bis 5 mm aufweisen. Vorab wird erwähnt, dass dann, wenn eine einzelne Glas-Schicht in dem oben angegebenen Dicken-Bereich verwendet wird, das Glas getempert wird, z.B. für ein Seiten- oder Rück-Fenster eines Fahrzeugs.

[0038] Es kommt auch in Betracht, dass das Glas Anwendungen im architektonischen Bereich hat und in einer Dicke verwendet wird, die im Bereich von (0,14 bis 0,24 in) 3,6 bis 6 mm liegt.

[0039] Wenn mehrere Schichten entweder für Anwendungen im Fahrzeug-Bereich oder im Architektur-Bereich verwendet werden, wird bereits jetzt erwähnt, dass die Glasschichten getempert und zusammen-lamiert werden, wofür man einen thermoplastischen Kleber wie beispielsweise Polyvinylbutyral verwendet.

[0040] Wie früher diskutiert, können andere Materialien auch den Glas-Zusammensetzungen zugesetzt werden, wie sie im Rahmen der vorliegenden Beschreibung und in den Patentansprüchen offenbart werden, um weiter die Infrarot- und Ultraviolett-Strahlungs-Durchlässigkeit zu verringern und/oder die Glas-Farbe zu steuern. Insbesondere kommt in Betracht, dass die folgenden Materialien dem Eisen und Cobalt und gegebenenfalls Selen und Titan enthaltenden Soda-Kalk-Silica-Glas zugesetzt werden, das vorliegend offenbart wird:

Nd ₂ O ₃	0 bis 1 Gew.-%
SnO ₂	0 bis 2 Gew.-%
ZnO	0 bis 1 Gew.-%
MoO ₃	0 bis 0,03 Gew.-%
CeO ₂	0 bis 2 Gew.-%
NiO	0 bis 0,1 Gew.-%

[0041] Es sollte anerkannt werden, dass es möglich ist, dass Einstellungen der grundlegenden Eisen-, Cobalt-, Selen- und Titan-Komponenten gemacht werden müssen, um eine bestimmte Färbung zu erreichen und/oder eine den Redox-Wert beeinflussende Möglichkeit dieser zusätzlichen Materialien zu erreichen.

Patentansprüche

1. Eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glaszusammensetzung mit einer Zusammensetzung, die einen Basisglasanteil umfasst, der enthält:

SiO ₂	66 bis 75 Gew.-%,
Na ₂ O	10 bis 20 Gew.-%,
CaO	5 bis 15 Gew.-%,
MgO	0 bis 5 Gew.-%,
Al ₂ O ₃	0 bis 5 Gew.-%,
K ₂ O	0 bis 5 Gew.-%

und einen die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil, der im Wesentlichen aus:

gesamt Eisen	0,9 bis 2 Gew.-%,
FeO	0,15 bis 0,65 Gew.-%,
CoO	90 bis 250 ppm, und
TiO ₂	0,02 bis 0,40 Gew.-%,
Se	0 bis 12 ppm,
MnO ₂	bis zu 39 ppm

besteht, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) von mehr als 35% bis zu 60% hat, eine gesamte Solar-Ultraviolett durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 35% oder weniger, eine gesamte Solar-Infrarot durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 25% oder weniger, eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 40% oder weniger hat und eine Farbe, die durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 480 bis 489 Nanometern charakterisiert ist, und eine Anregungsreinheit von mindestens 8%, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt sind.

2. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei in dem die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil die Gesamteisenkonzentration von 1 bis 1,4 Gew.-% ist, die FeO-Konzentration 0,20 bis 0,50 Gew.-% ist, die CoO-Konzentration 100 bis 150 ppm ist, die TiO₂-Konzentration 0,02 bis 0,40 Gew.-% ist und die Se-Konzentration 0 bis 8 ppm ist.

3. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 2, wobei in dem die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil die Gesamteisenkonzentration von 1,1 bis 1,3 Gew.-% ist, die FeO-Konzentration von 0,24 bis 0,40 Gew.-% ist, die CoO-Konzentration von 110 bis 140 ppm ist und die TiO₂-Konzentration von 0,02 bis 0,40 Gew.-% ist, und die Se-Konzentration von 1 bis 6 ppm ist.

4. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 2, wobei die Zusammensetzung ein Redox von 0,20 bis 0,35 hat.

5. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei das Glas durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 482 bis 487 Nanometern und eine Anregungsreinheit von 10 bis 30% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

6. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) von 40% bis 55% hat.

7. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei die Zusammensetzung ein Redox von 0,15 bis 0,40 hat.

8. Eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glaszusammensetzung, mit einer Zusammensetzung, die einen Basisglasanteil umfasst, welcher enthält:

SiO ₂	66 bis 75 Gew.-%,
Na ₂ O	10 bis 20 Gew.-%,
CaO	5 bis 15 Gew.-%,
MgO	0 bis 5 Gew.-%,
Al ₂ O ₃	0 bis 5 Gew.-%,
K ₂ O	0 bis 5 Gew.-%

und einen die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil, der im Wesentlichen aus:

gesamt Eisen	0,9 bis 2 Gew.-%,
FeO	0,15 bis 0,65 Gew.-%,
CoO	90 bis 250 ppm, und
TiO ₂	0,02 bis 0,40 Gew.-%,
MnO ₂	bis zu 39 ppm

besteht, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) von mehr 20% bis zu 60% hat, eine gesamte Solar-UV-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 35% oder weniger, eine gesamte Solar-Infrarotdurchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 25% oder weniger, eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 40% oder weniger hat und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 480 bis 489 Nanometern und einer Anregungsreinheit von mindestens 8% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

9. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 8, wobei die Gesamteisenkonzentration von 1,0 bis 1,4 Gew.-% ist, die FeO-Konzentration von 0,20 bis 0,50 Gew.-% ist, die CoO-Konzentration 100 bis 150 ppm ist und die TiO₂-Konzentration 0,02 bis 0,40 Gew.-% ist.

10. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 8, wobei in dem die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil die Gesamteisenkonzentration von 1,1 bis 1,3 Gew.-% ist, die FeO-Konzentration von 0,24 bis 0,40 Gew.-% ist, die CoO-Konzentration von 110 bis 140 ppm ist und die TiO₂-Konzentration von 0,02 bis 0,40 Gew.-% ist.

11. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 9, wobei die Zusammensetzung ein Redox von 0,20 bis 0,35 hat.

12. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 8, wobei die Zusammensetzung ein Redox von 0,15 bis 0,40 hat.

13. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 8, wobei die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 482 bis 489 Nanometern und eine Anregungsreinheit von 10 bis 30% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

14. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 13, wobei das Glas eine gesamte solare UV-Durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 30% oder weniger hat, eine gesamte solare Infrarotdurchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 20% oder weniger hat und eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 35% oder weniger hat, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

15. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 8, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmission“ LTA) von mehr als 35% bis zu 55% hat.

16. Eine blau gefärbte, infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glaszusammensetzung, mit einer Zusammensetzung, die einen Basisglasanteil umfasst, welcher enthält:

SiO ₂	66 bis 75 Gew.-%,
Na ₂ O	10 bis 20 Gew.-%,
CaO	5 bis 15 Gew.-%,
MgO	0 bis 5 Gew.-%,
Al ₂ O ₃	0 bis 5 Gew.-%,
K ₂ O	0 bis 5 Gew.-%

und einen die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil, der im Wesentlichen aus:

gesamt Eisen	0,9 bis 2 Gew.-%,
FeO	0,15 bis 0,65 Gew.-%,
CoO	90 bis zu weniger als 200 ppm, und
TiO ₂	0,02 bis 0,40 Gew.-%,
MnO ₂	bis zu 39 ppm

besteht, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) bis zu 60%, eine gesamte solare Ultraviolett durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 35% oder weniger hat, eine gesamte solare Infrarot durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 25% oder weniger, eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 40% oder weniger hat und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 480 bis 489 Nanometern und einer Anregungsreinheit von mindestens 8% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

17. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 16, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) von mehr als 20% bis zu 55% hat, eine gesamte solare Ultraviolett durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 35% oder weniger, eine gesamte solare Infrarot durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 25% oder weniger und eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 40% oder weniger hat und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 482 bis 489 Nanometern und einer Anregungsreinheit von 10 bis 30% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

18. Eine blau gefärbte infrarote und ultraviolette Strahlung absorbierende Glaszusammensetzung mit einer Zusammensetzung, die einen Basisglasanteil umfasst, welcher enthält:

SiO ₂	66 bis 75 Gew.-%,
Na ₂ O	10 bis 20 Gew.-%,
CaO	5 bis 15 Gew.-%,
MgO	0 bis 5 Gew.-%,
Al ₂ O ₃	0 bis 5 Gew.-%,
K ₂ O	0 bis 5 Gew.-%

und einen die Solarstrahlung absorbierenden und färbenden Anteil, der im Wesentlichen aus:

gesamt Eisen	0,9 bis 2 Gew.-%,
FeO	0,15 bis 0,65 Gew.-%,
CoO	90 bis 250 ppm,
TiO ₂	0,02 bis 0,40 Gew.-%,
Nd ₂ O ₃	0 bis 1 Gew.-%
SnO ₂	0 bis 2 Gew.-%
ZnO	0 bis 1 Gew.-%
MoO ₃	0 bis 0,03 Gew.-%
CeO ₂	0 bis 2 Gew.-%
NiO	0 bis 0,1 Gew.-%
MnO ₂	bis zu 39 ppm,
SO ₃	bis zu 0,3 Gew.-%,

besteht, wobei das Glas eine Lichtdurchlässigkeit („luminous transmittance“ LTA) von mehr als 35% bis zu 60% hat, eine gesamte Solar-Ultraviolett durchlässigkeit („total solar ultraviolet transmittance“ TSUV) von 35% oder weniger, eine gesamte Solar-Infrarot durchlässigkeit („total solar infrared transmittance“ TSIR) von 25% oder weniger, eine gesamte Solarenergiedurchlässigkeit („total solar energy transmittance“ TSET) von 40% oder weniger hat und die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 480 bis 489 Nanometern und einer Anregungsreinheit von mindestens 8% charakterisiert ist, wobei alle diese Werte für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt sind.

19. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 18, wobei die Farbe des Glases durch eine dominante Wellenlänge in dem Bereich von 482 bis 487 Nanometern und eine Anregungsreinheit von 10 bis 30% charakterisiert ist, wobei all dies für eine Dicke von 4,06 mm (0,160 Inch) bestimmt ist.

20. Die Zusammensetzung gemäß Anspruch 19, wobei die Gesamteisenkonzentration von 1,0 bis 1,4 Gew.-% ist, die FeO-Konzentration 0,2 bis 0,5 Gew.-% ist, die CoO-Konzentration 100 bis 150 ppm ist, die Se-Konzentration 0 bis 8 ppm ist und die TiO₂-Konzentration 0,02 bis 0,4 Gew.-% ist.

21. Eine flache Glasscheibe, die durch das Schwimmverfahren aus der Glaszusammensetzung gebildet wurde, die in irgendeinem der Ansprüche 1 bis 20 aufgeführt ist.

22. Ein Autofenster, das aus der flachen Glasscheibe gemäß Anspruch 21 geformt wurde.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen