



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 19 904 T2** 2005.09.01

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 154 963 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **C03C 17/36**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 19 904.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/10072**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 964 596.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/37379**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.12.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **29.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.11.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.09.2005**

(30) Unionspriorität:

**98204319 18.12.1998 EP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Glaverbel, Brüssel/Bruxelles, BE**

(72) Erfinder:

**AOMINE, Nobutaka, Yokohama-shi, Kanagawa 221-8755, JP; DECROUPET, Daniel, B-6040 Jumet, BE; EBISAWA, Junichi, Yokohama-shi, Kanagawa 221-8755, JP; NODA, Kazuyoshi, Yokohama-shi, Kanagawa 221-8755, JP; TAKEDA, Satoshi, Yokohama-shi, Kanagawa 221-8755, JP**

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European Patent Attorneys, 81671 München**

(54) Bezeichnung: **VERGLASUNGSSCHEIBE**

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]** Diese Erfindung betrifft Verglasungsscheiben und insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, Sonnenschutz-Verglasungsscheiben, welche nach dem Aufbringen eines Sonnenschutz-Filters wärmebehandelt werden sollen.

**[0002]** Die EP 233003 A beschreibt eine Verglasungsscheibe, die einen sputterbeschichteten optischen Filter trägt, der die Struktur aufweist: Glassubstrat/ $\text{SnO}_2$ -Basisdielektrikum/erste Metallbarriere aus Al, Ti, Zn, Zr oder Ta/Ag/zweite Metallbarriere aus Al, Ti, Zn, Zr oder Ta/äußeres  $\text{SnO}_2$ -Dielektrikum. Der optische Filter ist so gestaltet, dass er einen signifikanten Teil der einfallenden Strahlung im Infrarotteil des Spektrums blockiert, während er einen signifikanten Teil der einfallenden Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums durchlässt. Auf diese Weise wirkt der Filter dahingehend, den Aufheizeffekt von einfallendem Sonnenlicht zu reduzieren, während durch die Verglasung eine gute Sicht ermöglicht wird, und der Filter ist insbesondere für Kraftfahrzeug-Windschutzscheiben geeignet.

**[0003]** In dieser Art von Struktur wirkt die Ag-Schicht dahingehend, einfallende Infrarotstrahlung zu reflektieren. Um dies bewirken zu können, muss sie als Silbermetall und nicht als Silberoxid aufrechterhalten werden und darf nicht durch angrenzende Schichten kontaminiert werden. Die dielektrischen Schichten, welche die Ag-Schicht sandwichartig umgeben, dienen zur Verminderung der Reflexion des sichtbaren Teils des Spektrums, welche die Ag-Schicht ansonsten hervorrufen würde. Die zweite Barriere dient zur Verhinderung einer Oxidation der Ag-Schicht während des Sputterns der darüber liegenden dielektrischen  $\text{SnO}_2$ -Schicht in einer oxidierenden Atmosphäre. Diese Barriere wird während dieses Verfahrens zumindest teilweise oxidiert. Die Hauptbedeutung der ersten Barriere liegt darin, eine Oxidation der Silberschicht während der Wärmebehandlung der Beschichtung (z.B. während des Biegens und/oder Temperns) der Verglasungsscheibe zu verhindern, und zwar dadurch, dass die Barriere selbst oxidiert wird, anstatt einen Durchgang von Sauerstoff zu der Ag-Schicht zu ermöglichen. Diese Oxidation der Barriere während der Wärmebehandlung führt zu einer Zunahme der TL der Verglasungsscheibe.

**[0004]** Die EP 792847 A beschreibt eine wärmebehandelbare Sonnenschutz-Verglasungsscheibe, die auf dem gleichen Prinzip beruht und die Struktur aufweist: Glassubstrat/ $\text{ZnO}$ -Dielektrikum/ $\text{Zn}$ -Barriere/Ag/ $\text{Zn}$ -Barriere/ $\text{ZnO}$ -Dielektrikum/ $\text{Zn}$ -Barriere/Ag/ $\text{Zn}$ -Barriere/ $\text{ZnO}$ -Dielektrikum. Die  $\text{Zn}$ -Barrieren, die unterhalb jeder der Ag-Schichten angeordnet sind, sollen während der Wärmebehandlung vollständig oxidiert werden und dienen zum Schutz der Ag-Schichten vor einer Oxidation. Es ist bekannt, dass eine Struktur, die anstelle einer Einschicht-Ag-Schicht zwei beabstandete Ag-Schichten aufweist, die Selektivität des Filters erhöht.

**[0005]** Die EP 718250 A beschreibt die Verwendung einer Schicht, die eine Barriere gegen eine Sauerstoffdiffusion bereitstellt, als mindestens einen Teil der äußersten dielektrischen Schicht in dieser Art von Filterstapel. Eine solche Schicht muss eine Dicke von mindestens 100 Å und vorzugsweise mindestens 200 Å aufweisen, um eine effektive Barriere zu bilden, und sie kann eine Siliziumverbindung  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ , Nitride wie z.B.  $\text{Si}_3\text{N}_4$  oder AlN, Carbide wie z.B. SiC, TiC, CrC und TaC umfassen.

**[0006]** Gemäß eines Aspekts stellt die vorliegende Erfindung eine Verglasungsscheibe nach Anspruch 1 bereit.

**[0007]** Der hier verwendete Ausdruck "wärmebehandelbare Verglasungsscheibe" bedeutet, dass die Verglasungsscheibe, die den Beschichtungsstapel trägt, angepasst ist, um damit einen Biege- und/oder thermischen Temper- und/oder thermischen Härtungsvorgang und/oder ein anderes Wärmebehandlungsverfahren durchzuführen, ohne dass die Trübung der so behandelten Verglasungsscheibe 0,5 übersteigt, und vorzugsweise, ohne dass die Trübung 0,3 übersteigt. Der hier verwendete Ausdruck "im Wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe" steht für eine Verglasungsscheibe, die einen Beschichtungsstapel trägt, der nach dem Abscheiden gebogen und/oder thermisch getempert und/oder thermisch gehärtet worden ist und/oder einem anderen Wärmebehandlungsverfahren unterworfen worden ist, und der eine Trübung von nicht mehr als 0,5 und vorzugsweise nicht mehr als 0,3 aufweist. Solche Wärmebehandlungsverfahren können das Erhitzen oder das Aussetzen der Verglasung, die den Beschichtungsstapel trägt, auf eine Temperatur bzw. einer Temperatur von mehr als etwa 560°C, beispielsweise zwischen 560°C und 700°C, an der Luft umfassen. Andere derartige Wärmebehandlungsverfahren können das Sintern eines Keramik- oder Emailmaterials, das Vakuumversiegeln einer Doppelverglasungseinheit und das Kalzinieren einer nass aufgetragenen Beschichtung mit niedrigem Reflexionsvermögen oder einer Anti-Glanz-Beschichtung umfassen. Das Wärmebehandlungsverfahren kann insbesondere dann, wenn es sich um einen Biege- und/oder thermischen Temper- und/oder thermischen Härtungsvorgang handelt, bei einer Temperatur von mindestens 600°C für mindestens

10 min, 12 min oder 15 min, bei mindestens 620°C für mindestens 10 min, 12 min oder 15 min oder bei mindestens 640°C für mindestens 10 min, 12 min oder 15 min durchgeführt werden.

**[0008]** Zur Abscheidung der Beschichtungsschichten kann ein beliebiges geeignetes Verfahren oder eine beliebige geeignete Kombination von Verfahren eingesetzt werden, wie z.B. Verdampfen (thermisch oder mit einem Elektronenstrahl), Flüssigkeitspyrolyse, chemisches Aufdampfen, Vakuumabscheiden und Sputtern, insbesondere Magnetronspütern, wobei das Magnetronspütern besonders bevorzugt ist. Verschiedene Schichten des Beschichtungsstapels können unter Verwendung verschiedener Techniken abgeschieden werden.

**[0009]** Das Nitrid von Aluminium kann reines AlN, im Wesentlichen reines AlN, AlN, das Verunreinigungen enthält, oder AlN sein, das einen oder mehrere Dotierstoff(e) enthält, wie z.B. Chrom und/oder Silizium und/oder Titan, welche die chemische Dauerbeständigkeit des Materials verbessern können. Das Nitrid von Aluminium kann etwa 97 Gew.-% reines AlN enthalten. Alternativ kann es ein Oxynitrid, ein Carbonitrid oder ein Oxycarbonitrid enthalten. Das Nitrid von Aluminium kann durch Sputtern eines Targets in einer Stickstoffatmosphäre abgeschieden werden. Alternativ kann es durch Sputtern eines Targets in einer Atmosphäre abgeschieden werden, bei der es sich um ein Gemisch von Argon und Stickstoff handelt. Das Target kann z.B. eine 6061-Legierung, eine 6066-Legierung oder eine 4032-Legierung sein.

**[0010]** Es wird angenommen, dass ein Nitrid von Aluminium in der Antireflexionsbasisschicht dahingehend effektiv ist, nicht nur Sauerstoff zu blockieren, sondern auch Natriumionen und andere Ionen, die von dem Glas in den Beschichtungsstapel diffundieren können und eine Verschlechterung optischer und elektrischer Eigenschaften verursachen, und zwar insbesondere dann, wenn die Verglasungsscheibe einer Wärmebehandlung unterworfen wird.

**[0011]** Es ist bekannt, dass  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  effektive Barrieren gegen eine Diffusion von Natriumionen in gesputterten Beschichtungsstapeln sind. Zusätzlich dazu, dass ein Abscheiden durch Sputtern einfacher, schneller und kostengünstiger ist, wird angenommen, dass ein Nitrid von Aluminium als Teil der dielektrischen Basisschicht eine effektive Barriere sowohl bezüglich Natriumionen als auch bezüglich einer Sauerstoffdiffusion bildet. Ferner wird angenommen, dass ein Nitrid von Aluminium eine effektive Diffusionsbarriere mit geringeren geometrischen Dicken bilden kann, als sie bei der Verwendung bekannter Materialien erforderlich sind. Beispielsweise kann dem Beschichtungsstapel dadurch eine gute thermische Beständigkeit bezüglich einer Ionen- und Sauerstoffdiffusion von dem Glassubstrat verliehen werden, dass ein Nitrid von Aluminium mit einer geometrischen Dicke von mehr als 40 Å, beispielsweise etwa 50 Å, mindestens als Teil der Antireflexionsbasisschicht angeordnet wird, und zwar insbesondere dann, wenn der Beschichtungsstapel auch eine Barrierschicht umfasst, z.B. eine Metall- oder Suboxid-Barrierschicht, die unterhalb der Infrarot-reflektierenden Schicht liegt. Bei einem Fehlen einer solchen Barrierschicht unterhalb der Infrarot-reflektierenden Schicht kann dem Beschichtungsstapel dadurch eine gute thermische Beständigkeit bezüglich einer Ionen- und Sauerstoffdiffusion von dem Glassubstrat verliehen werden, dass ein Nitrid von Aluminium mit einer geometrischen Dicke von mehr als 50 Å, vorzugsweise mehr als 80 Å oder 90 Å, wie z.B. etwa 100 Å, mindestens als Teil der Antireflexionsbasisschicht angeordnet wird. Eine Schicht eines Nitrids von Aluminium kann selbst dann vorteilhafte Eigenschaften verleihen, wenn sie eine Dicke von weniger als 195 Å aufweist.

**[0012]** Der Beschichtungsstapel kann eine Barrierschicht, die über der Infrarot-reflektierenden Schicht liegt, und/oder eine Barrierschicht umfassen, die unter der Infrarot-reflektierenden Schicht liegt. Derartige Barrieren können ein oder mehrere Metalle) enthalten und beispielsweise als Metalloxide, Metallsuboxide oder Metalle abgeschieden werden.

**[0013]** Das Vermögen zum Blockieren einer Ionen- und Sauerstoffdiffusion von dem Glassubstrat mit einer relativ dünnen Schicht führt zu einer großen Flexibilität bezüglich der Materialien und der Dicke, die für die anderen Schichten in dem Beschichtungsstapel verwendet werden können.

**[0014]** Die Bereitstellung einer Schicht eines Metalloxids zwischen dem Nitrid von Aluminium und dem Infrarot-reflektierenden Material (insbesondere wenn es sich dabei um Silber oder eine Silberlegierung handelt) kann die Wärmestabilitätseigenschaften des Nitrids von Aluminium mit einem dazwischen angeordneten Material kombinieren, das die Kristallisation des Infrarot-reflektierenden Materials begünstigt, so dass die Infrarot-reflexionseigenschaften und die Trübung des Beschichtungsstapels in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen, und zwar insbesondere dann, wenn der Beschichtungsstapel einer Wärmebehandlung unterworfen wird. Ein bevorzugtes derartiges Oxid ist ein Mischoxid aus Zink und Aluminium, vorzugsweise mit einem Al/Zn-Atomverhältnis von etwa 0,1 bis 0,2, insbesondere von 0,1 bis 0,15. Eine mögliche Erklärung dafür kann sein, dass die Gegenwart des Al in der Zinkoxidstruktur das Kristallkornwachstum in der Mischoxidschicht

vermindern kann.

**[0015]** Eine Wärmebehandlung kann eine Zunahme der TL der Verglasungsscheibe hervorrufen. Eine gesteuerte Zunahme der TL kann dahingehend vorteilhaft sein, dass sichergestellt wird, dass die TL ausreichend hoch ist, so dass die Verglasungsscheibe z.B. in einer Fahrzeugwindschutzscheibe verwendet werden kann. Die TL kann als Absolutwert während der Wärmebehandlung z.B. um mehr als etwa 2,5 %, mehr als etwa 3 %, mehr als etwa 5 %, mehr als etwa 8 % oder mehr als etwa 10 % zunehmen. Die Wärmebehandlung kann auch eine Abnahme des Emissionsvermögens der Verglasungsscheibe bewirken.

**[0016]** Die Effektivität einer relativ dünnen Schicht des Nitrids von Aluminium bezüglich der Verleihung einer Wärmestabilität ermöglicht die Verwendung einer relativ dicken Schicht eines solchen Oxids.

**[0017]** Sowohl die Abscheidung von  $\text{Si}_3\text{N}_4$  als auch die Abscheidung von AlN dauert mit herkömmlichen Sputtertechniken länger als diejenige von Oxiden, die herkömmlich in solchen Beschichtungen verwendet werden, wie z.B. von  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ . Das Vermögen, eine gute Wärmestabilität mit einer relativ dünnen Schicht eines Nitrids von Aluminium bereitzustellen, erleichtert somit die Abscheidung einer solchen Schicht als limitierender Faktor in einem Abscheidungsprozess.

**[0018]** Ein Nitrid von Aluminium kann auch durch Sputtern kostengünstiger abgeschieden werden als z.B.  $\text{Si}_3\text{N}_4$  und erfordert nicht die Dotier- oder Steuermaßnahmen, die für die Abscheidung von  $\text{Si}_3\text{N}_4$  erforderlich sind.

**[0019]** Die optische Dicke der Antireflexionsschichten und insbesondere die optische Dicke der äußeren Antireflexionsschicht sind bei der Bestimmung der Farbe der Verglasungsscheibe kritisch. Wenn ein Teil einer Antireflexionsschicht oxidiert wird, z.B. während der Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe, dann kann insbesondere bei  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (Brechungsindex etwa 2) die optische Dicke modifiziert werden, da  $\text{Si}_3\text{N}_4$  zu  $\text{SiO}_2$  (Brechungsindex etwa 1,45) oxidiert werden kann. Wenn die Antireflexionsschicht ein Nitrid von Aluminium mit einem Brechungsindex von etwa 1,7 umfasst, wird die Oxidation eines Teils desselben zu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Brechungsindex etwa 1,7) einen vernachlässigbaren Effekt auf die optische Dicke der Schicht haben.

**[0020]** Das Infrarot-reflektierende Material kann Silber oder eine Silberlegierung sein, z.B. eine Silberlegierung, die eines oder mehrere von Pd, Au und Cu als zusätzliches Material enthält. Ein solches zusätzliches Material kann in der Silberlegierung in einem Atomverhältnis auf der Basis der Gesamtmenge des Silbers und des zusätzlichen Metalls von 0,3 bis 10 %, vorzugsweise 0,3 bis 5 % und insbesondere, wenn das zusätzliche Material Pd ist, von 0,3 bis 2 vorliegen.

**[0021]** Eine oder mehrere der Antireflexionsschichten kann ein Oxid, ein Nitrid, ein Carbid oder ein Gemisch davon umfassen. Beispielsweise kann die Antireflexionsschicht umfassen:

- Ein Oxid von einem oder mehreren von Zn, Ti, Sn, Si, Al, Ta oder Zr; ein Oxid von Zink, das Al, Ga, Si oder Sn enthält, oder ein Oxid von Indium, das Sn enthält
- Ein Nitrid von einem oder mehreren von Si, Al und B oder ein Gemisch (einschließlich eines Doppelnitrids) eines Nitrids von Zr oder Ti mit einem der vorstehend genannten Nitride
- Eine Doppelverbindung, wie z.B.  $\text{SiO}_x\text{C}_y$ ,  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $\text{SiAl}_x\text{N}_y$  oder  $\text{SiAl}_x\text{O}_y\text{N}_z$

**[0022]** Die Antireflexionsschicht kann eine einzelne Schicht sein oder sie kann zwei oder mehr Schichten mit verschiedenen Zusammensetzungen umfassen. Ein Oxid von Zink, vorzugsweise ein Zinkoxid, das mindestens eines von Sn, Cr, Si, B, Mg, In, Ga und vorzugsweise Al und/oder Ti enthält, ist besonders bevorzugt, da die Verwendung dieser Materialien die stabile Bildung einer angrenzenden Infrarot-reflektierenden Schicht mit hoher Kristallinität erleichtern kann.

**[0023]** Gemäß eines anderen Aspekts stellt die vorliegende Erfindung eine Verglasungsscheibe nach Anspruch 5 bereit.

**[0024]** Dadurch, dass zur Bereitstellung einer effektiven thermischen Barriere eine Schicht aus einem Nitrid von Aluminium mit einer Dicke von weniger als 100 Å verwendet werden kann, wird eine signifikante Flexibilität bei der Auswahl der Gesamtstruktur der äußeren Antireflexionsschicht bereitgestellt. Die Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfasst, kann eine Dicke von etwa 85 Å aufweisen. Dies stellt einen Kompromiss aus einer guten Wärmebeständigkeit und Dicke bereit. Die Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfasst, kann eine Dicke von mehr als oder gleich etwa 50 Å, 60 Å oder 80 Å aufweisen. Deren Dicke kann weniger als oder etwa 85 Å, 90 Å oder 95 Å betragen.

**[0025]** Gemäß eines weiteren Aspekts stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Verglasungsscheibe nach Anspruch 16 bereit. Dadurch wird eine wärmebehandelte Verglasungsscheibe mit einer Trübung von weniger als etwa 0,5 und vorzugsweise weniger als etwa 0,3 bereitgestellt, die z.B. zur Verwendung bei Bau-, Fahrzeug- und Industrieanwendungen geeignet ist.

**[0026]** Beispiele der vorliegenden Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 1](#) beschrieben, bei der es sich um einen Querschnitt durch eine Verglasungsscheibe vor einem Biege- und Tempervorgang handelt (um die Darstellung zu vereinfachen, sind die relativen Dicken der Verglasungsscheibe und der Beschichtungsschichten nicht maßstabsgerecht gezeigt).

#### Beispiel 1

**[0027]** Die [Fig. 1](#) zeigt eine wärmebehandelbare Doppel-Ag-Schicht-Beschichtungsschicht, die mittels Magnetronsputtern auf einem Glassubstrat abgeschieden worden ist und die folgende Reihenfolge der Struktur aufweist.

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: AlN	11		
ZnAlO <sub>x</sub>	12	60 Å	
	13	250 Å	Al/Zn = 0,1
darunter liegende ZnAlO <sub>y</sub> -Barriere	14	10 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	15	100 Å	
darüber liegende ZnAlO <sub>y</sub> -Barriere	16	12 Å	Al/Zn = 0,1
zentrales Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	17	750 Å	Al/Zn = 0,1
darunter liegende ZnAlO <sub>y</sub> -Barriere	18	7 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	19	100 Å	
darüber liegende ZnAlO <sub>y</sub> -Barriere	20	17 Å	Al/Zn = 0,1
äußeres Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	22	185 Å	Al/Zn = 0,1
AlN	23	85 Å	

**[0028]** Dabei ist ZnAlO<sub>x</sub> ein Mischoxid, das Zn und Al enthält und das in diesem Beispiel durch reaktives Sputtern eines Targets, bei dem es sich um eine Legierung oder ein Gemisch aus Zn und Al handelt, in Gegenwart von Sauerstoff abgeschieden wurde. Die ZnAlO<sub>y</sub>-Barrieren werden entsprechend durch Sputtern eines Targets, bei dem es sich um eine Legierung oder ein Gemisch aus Zn und Al handelt, in einer argonreichen Sauerstoff-enthaltenden Atmosphäre abgeschieden, um eine Barriere abzuscheiden, die nicht vollständig oxidiert ist.

**[0029]** Alternativ kann die Mischoxidschicht ZnAlO<sub>x</sub> durch Sputtern eines Targets, bei dem es sich um ein Gemisch aus Zinkoxid und eines Oxids von Al handelt, insbesondere in einer Argongas- oder argonreichen Sauerstoff-enthaltenden Atmosphäre gebildet werden.

**[0030]** Wenn die Barrierschichten die gleichen Materialien umfassen wie die Mischoxidschicht, insbesondere die angrenzende Mischoxidschicht, kann dies die Handhabung von Targets und die Steuerung der Abscheidungsbedingungen erleichtern und eine gute Haftung zwischen den Schichten und folglich eine gute mechanische Dauerbeständigkeit des Beschichtungsstapels bereitstellen.

**[0031]** Der Oxidationszustand in der dielektrischen Basis-ZnAlO<sub>x</sub>, der zentralen dielektrischen ZnAlO<sub>x</sub>- und der äußeren dielektrischen ZnAlO<sub>x</sub>-Schicht muss nicht zwangsläufig gleich sein. Entsprechend muss der Oxidationszustand in jeder der ZnAlO<sub>y</sub>-Barrieren nicht gleich sein. Gleichmaßen muss das Al/Zn-Verhältnis nicht für alle Schichten gleich sein. Beispielsweise können die Barrierschichten ein anderes Al/Zn-Verhältnis aufweisen wie die dielektrischen Antireflexionsschichten und die dielektrischen Antireflexionsschichten können voneinander verschiedene Al/Zn-Verhältnisse aufweisen.

**[0032]** Jede darüber liegende Barriere schützt die darunter liegende Silberschicht vor einer Oxidation während der Sputterabscheidung ihrer darüber liegenden ZnAlO<sub>x</sub>-Oxidschicht. Während eine weitere Oxidation dieser Barrierschichten während der Abscheidung ihrer darüber liegenden Oxidschichten auftreten kann, verbleibt ein Teil dieser Barrieren vorzugsweise in Form eines Oxids, das nicht vollständig oxidiert ist, um eine Barriere für eine anschließende Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe bereitzustellen.

**[0033]** Diese spezielle Verglasungsscheibe ist für einen Einbau in eine laminierte Fahrzeugwindschutzscheibe vorgesehen und weist die folgenden Eigenschaften auf:

Eigenschaft	Vor der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 1</sup>	Nach der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 2</sup>
TL (Beleuchtungsmittel A)	63 %	76 %
TE (System Moon 2)	38 %	42 %
Trübung	0,1	0,25
a <sup>*</sup>	-20 (beschichtete Seite)	-6 (außen)
b <sup>*</sup>	+3 (beschichtete Seite)	-12 (außen)
RE (System Moon 2)	31 % (beschichtete Seite)	33 % (außen)

Anmerkung 1: Bezüglich einer monolithischen Verglasungsscheibe mit einer Beschichtung vor der Wärmebehandlung gemessen.

Anmerkung 2: Nach einer Wärmebehandlung bei 650°C für 10 min und anschließendem Biegen und Tempern und einer Laminierung mit einer 2 mm-Klarglasscheibe und 0,76 mm klarem PVB gemessen.

**[0034]** Die Wärmebehandlung verursacht eine im Wesentlichen vollständige Oxidation aller Barrierschichten, so dass die Struktur des Beschichtungsstapels nach der Wärmebehandlung wie folgt ist:

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: AlN (partiell oxidiert)	11	60 Å	
ZnAlO <sub>x</sub>	12		
	13	250 Å	Al/Zn = 0,1
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darunter liegende Barriere)	14	10 Å bis 16 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	15	100 Å	
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darüber liegende Barriere)	16	12 Å bis 20 Å	Al/Zn = 0,1
zentrales Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	17	750 Å	Al/Zn = 0,1
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darunter liegende Barriere)	18	7 Å bis 12 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	19	100 Å	
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darüber liegende Barriere)	20	17 Å bis 28 Å	Al/Zn = 0,1
äußeres Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	22	185 Å	Al/Zn = 0,1
AlN (partiell oxidiert)	23	85 Å	

**[0035]** Die (partiell oxidierten) AlN-Schichten können ein Gemisch aus AlN und Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> umfassen, wobei das AlN während des Wärmebehandlungsverfahrens partiell oxidiert wird. Die Barrierschichten sind nicht zwangsläufig vollständig oxidiert und ihre Dicke hängt in einem gewissen Maß von ihrem Oxidationsgrad ab.

#### Beispiel 2

**[0036]** Das Beispiel 2 entspricht dem Beispiel 1, jedoch wurden die darunter liegenden Barrieren des Beschichtungsstapels weggelassen. Die Beschichtungsstapel und die Eigenschaften des Beispiels sind nachstehend angegeben:

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: AlN	11		
ZnAlO <sub>x</sub>	12	100 Å	
	13	200 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	15	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	16	10 Å	Al/Zn = 0,1
zentrales Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	17		
	19	750 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	19	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	20	15 Å	Al/Zn = 0,1
äußeres Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	22		
AlN	23	185 Å 85 Å	Al/Zn = 0,1

**[0037]** Dabei ist ZnAlO<sub>x</sub> ein Mischoxid, das Zn und Al enthält und das in diesem Beispiel durch reaktives Sputtern eines Targets, bei dem es sich um eine Legierung oder ein Gemisch aus Zn und Al handelt, in Gegenwart von Sauerstoff abgeschieden wurde. Die ZnAl-Barrieren werden entsprechend durch Sputtern eines Targets, bei dem es sich um eine Legierung oder ein Gemisch aus Zn und Al handelt, in einer im Wesentlichen inerten, Sauerstoff-freien Atmosphäre abgeschieden.

**[0038]** Mindestens ein Teil der darüber liegenden Barrieren **16, 20** wird während des Abscheidens ihrer darüber liegenden Oxidschichten oxidiert. Trotzdem verbleibt ein Teil dieser Barrieren vorzugsweise in metallischer Form oder zumindest in der Form eines Oxids, das nicht vollständig oxidiert ist, um eine Barriere für eine anschließende Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe bereitzustellen.

**[0039]** Diese spezielle Verglasungsscheibe ist für einen Einbau in eine laminierte Fahrzeugwindschutzscheibe vorgesehen und weist die folgenden Eigenschaften auf:

Eigenschaft	Vor der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 1</sup>	Nach der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 2</sup>
TL (Beleuchtungsmittel A)	70 %	77 %
TE (System Moon 2)	41 %	43 %
Trübung	0,1	0,2
a <sup>*</sup>	-17 (beschichtete Seite)	-5 (außen)
b <sup>*</sup>	+8 (beschichtete Seite)	-9 (außen)
RE (System Moon 2)	33 % (beschichtete Seite)	34 % (außen)

Anmerkung 1: Bezüglich einer monolithischen Verglasungsscheibe mit einer Beschichtung vor der Wärmebehandlung gemessen.

Anmerkung 2: Nach einer Wärmebehandlung bei 625°C für 14 min und anschließendem Biegen und Tempern und einer Laminierung mit einer 2 mm-Klarglasscheibe und 0,76 mm klarem PVB gemessen.

**[0040]** Die Wärmebehandlung verursacht vorzugsweise eine im Wesentlichen vollständige Oxidation aller Barrierschichten, so dass die Struktur des Beschichtungsstapels nach der Wärmebehandlung wie folgt ist:

## Beschichtungsstapel nach der Wärmebehandlung

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: AlN (partiell oxidiert)	11	100 Å	Al/Zn = 0,1
ZnAlO <sub>x</sub>	12		
	13	200 Å	
Ag	15	100 Å	
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darüber liegende Barriere)	16	12 Å bis 20 Å	Al/Zn = 0,1
zentrales Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	17	750 Å	Al/Zn = 0,1
Ag	19	100 Å	
ZnAlO <sub>x</sub> (oxidierte darüber liegende Barriere)	20	17 Å bis 30 Å	Al/Zn = 0,1
äußeres Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	22	185 Å	Al/Zn = 0,1
AlN (partiell oxidiert)	23	85 Å	

Beispiel 3

**[0041]** Das Beispiel 3 entspricht dem Beispiel 2. Die Beschichtungsstapel und die Eigenschaften des Beispiels sind nachstehend angegeben:

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: AlN <sub>x</sub>	11	110 Å	Al/Zn = 0,14
ZnAlO <sub>x</sub>	12		
	13	240 Å	
Ag	15	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	16	12 Å	Al/Zn = 0,14
zentrales Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	17	750 Å	Al/Zn = 0,14
Ag	19	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	20	18 Å	Al/Zn = 0,14
äußeres Dielektrikum, umfassend: ZnAlO <sub>x</sub>	22	180 Å	Al/Zn = 0,14
AlN <sub>x</sub>	23	85 Å	

**[0042]** Mindestens ein Teil der darüber liegenden Barrieren **16, 20** wird während des Abscheidens ihrer darüber liegenden Oxidschichten oxidiert. Trotzdem verbleibt ein Teil dieser Barrieren vorzugsweise in metallischer Form oder zumindest in der Form eines Oxids, das nicht vollständig oxidiert ist, um eine Barriere für eine anschließende Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe bereitzustellen.

**[0043]** Diese spezielle Verglasungsscheibe ist für einen Einbau in eine laminierte Fahrzeugwindschutzscheibe vorgesehen und weist die folgenden Eigenschaften auf:



Eigenschaft	Vor der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 1</sup>	Nach der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 2</sup>
TL (Beleuchtungsmittel A)		76 %
TE (System Moon 2)		43 %
Trübung		0,23
a <sup>*</sup>	-10 (beschichtete Seite)	
b <sup>*</sup>		
RE (System Moon 2)		32 % (außen)

Anmerkung 1: Bezüglich einer monolithischen Verglasungsscheibe mit einer Beschichtung vor der Wärmebehandlung gemessen.

Anmerkung 2: Nach einer Wärmebehandlung bei 645°C für 14 min unter Biegen und Tempern und einer Laminierung mit einer 2 mm-Klarglasscheibe und 0,76 mm klarem PVB gemessen.

#### Beispiel 4

**[0044]** Das Beispiel 4 entspricht dem Beispiel 2. Die Beschichtungsstapel und die Eigenschaften des Beispiels sind nachstehend angegeben:

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: $\text{AlN}_x$	11		
$\text{ZnAlO}_x$	12	100 Å	
	13	220 Å	Al/Zn = 0,14
Ag	15	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	16	12 Å	Al/Zn = 0,14
zentrales Dielektrikum, umfassend: $\text{ZnAlO}_x$	17	800 Å	Al/Zn = 0,14
Ag	19	100 Å	
darüber liegende ZnAl-Barriere	20	18 Å	Al/Zn = 0,14
äußeres Dielektrikum, umfassend: $\text{ZnAlO}_x$	22	180 Å	Al/Zn = 0,14
$\text{AlN}_x$	23	85 Å	

**[0045]** Mindestens ein Teil der darüber liegenden Barrieren **16, 20** wird während des Abscheidens ihrer darüber liegenden Oxidschichten oxidiert. Trotzdem verbleibt ein Teil dieser Barrieren vorzugsweise in metallischer Form oder zumindest in der Form eines Oxids, das nicht vollständig oxidiert ist, um eine Barriere für eine anschließende Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe bereitzustellen.

**[0046]** Diese spezielle Verglasungsscheibe ist für einen Einbau in eine laminierte Fahrzeugwindschutzscheibe vorgesehen und weist die folgenden Eigenschaften auf:

Eigenschaft	Nach der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 2</sup>
TL (Beleuchtungsmittel A)	75,5 %
TE (System Moon 2)	43,4 %
Trübung	0,21
a <sup>*</sup>	
b <sup>*</sup>	
RE (System Moon 2)	31,5 % (außen)

Anmerkung 2: Nach einer Wärmebehandlung bei 645°C für 14 min unter Biegen und Tempern und einer Laminierung mit einer 2 mm-Klarglasscheibe und 0,76 mm klarem PVB gemessen.

## Beispiel 5

**[0047]** Das Beispiel 5 entspricht dem Beispiel 2. Die Beschichtungsstapel und die Eigenschaften des Beispiels sind nachstehend angegeben:

	Bezugszeichen	geometrische Dicke	Atomverhältnisse
Glassubstrat	10	2 mm	
Basis-Dielektrikum, umfassend: $\text{AlN}_x$	11		
	12	100 Å	
$\text{ZnAlO}_x$	13	220 Å	Al/Zn = 0,05
Ag-Pd	15	100 Å	Pd/Ag = 0,005
darüber liegende ZnAl-Barriere	16	12 Å	Al/Zn = 0,05
zentrales Dielektrikum, umfassend: $\text{ZnAlO}_x$	17	800 Å	Al/Zn = 0,05
Ag-Pd	19	100 Å	Pd/Ag = 0,005
darüber liegende ZnAl-Barriere	20	18 Å	Al/Zn = 0,05
äußeres Dielektrikum, umfassend: $\text{ZnAlO}_x$	22	180 Å	Al/Zn = 0,05
$\text{AlN}_x$	23	85 Å	

**[0048]** Mindestens ein Teil der darüber liegenden Barrieren **16, 20** wird während des Abscheidens ihrer darüber liegenden Oxidschichten oxidiert. Trotzdem verbleibt ein Teil dieser Barrieren vorzugsweise in metallischer Form oder zumindest in der Form eines Oxids, das nicht vollständig oxidiert ist, um eine Barriere für eine anschließende Wärmebehandlung der Verglasungsscheibe bereitzustellen.

**[0049]** Diese spezielle Verglasungsscheibe ist für einen Einbau in eine laminierte Fahrzeugwindschutzscheibe vorgesehen und weist die folgenden Eigenschaften auf:

Eigenschaft	Nach der Wärmebehandlung <sup>vgl. die nachstehende Anmerkung 2</sup>
TL (Beleuchtungsmittel A)	75,2 %
TE (System Moon 2)	42,9 %
Trübung	0,24
a	
b	
RE (System Moon 2)	31,4 % (außen)

Anmerkung 2: Nach einer Wärmebehandlung bei 645°C für 14 min unter Biegen und Tempern und einer Laminierung mit einer 2 mm-Klartglasscheibe und 0,76 mm klarem PVB gemessen.

**[0050]** Gegebenenfalls können über, unter oder zwischen der Filmstapelanordnung zusätzliche Schichten eingeführt werden, ohne von der Erfindung abzuweichen.

**[0051]** Zusätzlich zu den vorteilhaften optischen Eigenschaften, die erhalten werden können, stellt jedes der Beispiele eine Beschichtungsschicht bereit, die z.B. in einer elektrisch beheizten Kraftfahrzeugwindschutzscheibe mittels geeignet angeordneter elektrischer Anschlüsse elektrisch geheizt werden kann, um eine Funktion zum Freimachen beschlagener Scheiben und/oder eine Enteisungsfunktion bereitzustellen.

**[0052]** Die Farbkoordinaten der Beispiele sind besonders für Kraftfahrzeugwindschutzscheiben geeignet, da sie bei einer Reflexion zu einem neutralen oder schwach blauen oder schwach grünen Aussehen führen, wenn die Windschutzscheibe in einem Winkel in der Kraftfahrzeugkarosserie montiert ist. Für andere Anwendungen, z.B. für Bauanwendungen, kann die Reflexionsfarbe in an sich bekannter Weise durch Einstellen der Dicken der dielektrischen Schichten und/oder der Silberschichten) eingestellt werden.

**[0053]** Die TL der Verglasungsscheibe kann für die gewünschte Anwendung passend eingestellt werden, wie beispielsweise:

- Wenn die Verglasungsscheibe als Windschutzscheibe für den europäischen Markt verwendet werden soll, kann die TL so ausgewählt werden, dass sie größer als 75 % ist (wie es von den europäischen Vorschriften gefordert wird)

- Wenn die Verglasungsscheibe als Windschutzscheibe für den US-Markt verwendet werden soll, kann die TL so ausgewählt werden, dass sie größer als 70 % ist (wie es von den US-Vorschriften gefordert wird)
- Wenn die Verglasungsscheibe als vordere Seitenscheibe eines Kraftfahrzeugs verwendet werden soll, kann die TL so eingestellt werden, dass sie größer als 70 % ist (wie es von den europäischen Vorschriften gefordert wird)
- Wenn die Verglasungsscheibe als hintere Seitenscheibe eines Kraftfahrzeugs oder als Heckscheibe für ein Kraftfahrzeug verwendet werden soll, kann die TL so ausgewählt werden, dass sie zwischen etwa 30 % und 70 % liegt

**[0054]** Eine solche Einstellung der TL kann z.B.

- durch Anpassen der Dicken der Schichten des Beschichtungsstapels, insbesondere der Dicken der dielektrischen Schichten und/oder der Infrarot-reflektierenden Schichten)
- durch Kombinieren des Beschichtungsstapels mit einem getönten Glassubstrat
- durch Kombinieren des Beschichtungsstapels mit einem getönten PVB oder anderen Laminiermaterialien

erreicht werden.

#### Glossar

**[0055]** Falls sich aus dem Zusammenhang nichts anderes ergibt, haben die nachstehend angegebenen Begriffe in dieser Beschreibung die folgenden Bedeutungen:

a*		Farbkoordinate, die bei normalem Einfall auf dem CIELab-Maßstab gemessen worden ist
Ag	Silber	
Al	Aluminium	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aluminiumoxid	
AlN	Aluminiumnitrid	
b*		Farbkoordinate, die bei normalem Einfall auf dem CIELab-Maßstab gemessen worden ist
Bi	Bismut	
Cr	Chrom	
Trübung		Der Prozentsatz von durchgelassenem Licht, das beim Hindurchtreten durch die Prüfprobe von dem einfallenden Strahl durch Vorwärtsstreuung abweicht, gemessen gemäß ASTM D 1003-61 (1988 neu bestätigt)
Hf	Hafnium	
Infrarot-reflektierendes Material		Ein Material, das ein Reflexionsvermögen aufweist, das höher ist als das Reflexionsvermögen von Natronkalkglas in einem Wellenlängenband zwischen 780 nm und 50 µm
Na	Natrium	
Nb	Niob	
NiCr		Eine Legierung oder ein Gemisch, die bzw. das Nickel und Chrom umfasst
NiTi		Eine Legierung oder ein Gemisch, die bzw. das Nickel und Titan umfasst
RE	energetische Reflexion	Der Sonnenlichtstrom (Licht und von Licht verschieden), der von einem Substrat reflektiert wird, als Prozentsatz des einfallenden Sonnenlichtstroms
Sb	Antimon	
Selektivität		Das Verhältnis der Lichtdurchlässigkeit zu dem Sonnenfaktor, d.h. TL/TE
SiO <sub>2</sub>	Siliziumoxid	
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Siliziumnitrid	
SnO <sub>2</sub>	Zinnoxid	
Ta	Tantal	
TE	energetische Durchlässigkeit	Der Sonnenlichtstrom (Licht und von Licht verschieden), der durch ein Substrat durchgelassen wird, als Prozentsatz des einfallenden Sonnenlichtstroms
Ti	Titan	
TL	Lichtdurchlässigkeit	Der Lichtstrom, der durch ein Substrat durchgelassen wird, als Prozentsatz des einfallenden Lichtstroms
Zn	Zink	
ZnAl		Eine Legierung oder ein Gemisch, die bzw. das Zink und Aluminium umfasst
ZnAlO <sub>x</sub>		Ein Mischoxid, das Zink und Aluminium enthält
ZnAlO <sub>y</sub>		Ein partiell oxidiertes Gemisch, das Zink und Aluminium umfasst
ZnO	Zinkoxid	
ZnTi		Eine Legierung oder ein Gemisch, die bzw. das Zink und Titan umfasst
ZnTiO <sub>x</sub>		Ein Mischoxid, das Zink und Titan enthält
ZnTiO <sub>y</sub>		Ein partiell oxidiertes Gemisch, das Zink und Titan umfasst
Zr	Zirkonium	

### Patentansprüche

1. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe, die einen Beschichtungsstapel trägt, umfassend in der Reihenfolge zumindest:

- ein Glassubstrat,
- eine Antireflexionsbasisschicht, umfassend mindestens eine Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfaßt,
- eine Infrarot-reflektierende Schicht und
- eine äußere Antireflexionsschicht,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmebehandlung der wärmebehandelbaren Verglasungsscheibe, um eine im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe zu bilden, eine Zunahme des Werts für TL der Verglasungsscheibe von mindestens 2,5% bewirkt.

2. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach Anspruch 1, umfassend in der Reihenfolge zumindest:

- ein Glassubstrat,

eine Antireflexionsbasisschicht, umfassend mindestens eine Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfaßt, eine Infrarot-reflektierende Schicht, eine zentrale Antireflexionsschicht, eine Infrarot-reflektierende Schicht, eine äußere Antireflexionsschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmebehandlung der wärmebehandelbaren Verglasungsscheibe, um eine im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe zu bilden, eine Zunahme des Werts für TL der Verglasungsscheibe von mindestens 2,5% bewirkt.

3. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach Anspruch 1 oder 2, wobei die mindestens eine Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfaßt, eine geometrische Dicke von größer als 40 Å aufweist.

4. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die mindestens eine Schicht, die ein Nitrid von Aluminium umfaßt, eine geometrische Dicke von weniger als 195 Å aufweist.

5. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe, die einen Solarkontrollbeschichtungsstapel trägt, umfassend in der Reihenfolge zumindest:  
ein Glassubstrat,  
eine Antireflexionsbasisschicht,  
eine Infrarot-reflektierende Schicht und  
eine äußere Antireflexionsschicht,  
dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Antireflexionsschicht mindestens eine Schicht, umfassend ein Nitrid von Aluminium, die eine geometrische Dicke von weniger 100 Å aufweist, umfaßt.

6. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Antireflexionsbasisschicht und die äußere Antireflexionsschicht jeweils mindestens eine Schicht, umfassend ein Nitrid von Aluminium, umfassen.

7. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei jede Antireflexionsschicht mindestens eine Schicht, umfassend ein Nitrid von Aluminium, umfaßt.

8. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Antireflexionsbasisschicht eine dem Substrat benachbarte erste Schicht, umfassend ein Nitrid von Aluminium, und eine darüberliegende Schicht, umfassend ein Metalloxid, umfaßt.

9. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die äußere Antireflexionsschicht eine erste Schicht aus einem Metalloxid und eine darüberliegende Schicht, umfassend ein Nitrid von Aluminium, umfaßt.

10. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Schicht aus einem Metalloxid eine Schicht aus einem Mischoxid aus Zink und Aluminium ist.

11. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach Anspruch 10, wobei das Mischoxid aus Zink und Aluminium ein Atomverhältnis Al/Zn von größer als oder gleich 0,05 und weniger als oder gleich 0,25 aufweist.

12. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Wärmebehandlung der wärmebehandelbaren Verglasungsscheibe, um die im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe zu bilden, eine Zunahme des Werts für TL der Verglasungsscheibe von größer als 5% bewirkt.

13. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Wärmebehandlung der wärmebehandelbaren Verglasungsscheibe, um die im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe zu bilden, eine Zunahme des Werts für TL der Verglasungsscheibe von mindestens 7% bewirkt.

14. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei das Nitrid von Aluminium im wesentlichen reines AlN ist.

15. Wärmebehandelbare oder im wesentlichen trübungsfreie wärmebehandelte Verglasungsscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das Nitrid von Aluminium mindestens 90% und vorzugsweise mindestens 95% reines AlN, bezogen auf das Gewicht, enthält.

16. Verfahren zur Herstellung einer Verglasungsscheibe mit einer Trübung von weniger als etwa 0,5, umfassend den Schritt des Unterziehens einer Verglasungsscheibe nach einem vorhergehenden Anspruch einem Wärmebehandlungsverfahren bei mindestens 570°C.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Fig 1

