(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 03 896 T3** 2005.10.27

(12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 758 306 B2**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 03 896.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US95/05440**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 917 793.2**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 95/29883**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.05.1995**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **09.11.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.02.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **05.08.1998**
(97) Veröffentlichungstag des geänderten Patents beim EPA: **23.03.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.10.2005**

(51) Int Cl.[7]: **C03C 17/36**
G02B 1/10

(30) Unionspriorität:
237931 **03.05.1994** **US**

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

(73) Patentinhaber:
Cardinal CG Co., Eden Prairie, Minn., US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:
BOND, Robert, Spring Green, WI 53588, US;
STANEK, Roger, P., Spring Green, WI 53588, US;
HOFFMAN, Wayne, Spring Green, WI 53588, US

(54) Bezeichnung: **TRANSPARENTER GEGENSTAND MIT SILICIUMNITRID-SCHUTZSCHICHT**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Diese Erfindung ist auf transparente Beschichtungen für Substrate und insbesondere auf transparente Beschichtungen gerichtet, die physikalisch und chemisch beständig sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Glas und ähnliche transparente Substrate können zum Verändern der optischen Eigenschaften des Glases mit transparenten Schichten beschichtet werden. Beschichtungen mit hoher Durchlässigkeit für sichtbares Licht und niedrigem Emissionsvermögen sind durch ihre Fähigkeit gekennzeichnet, daß sie sichtbares Licht durchlassen, während sie die Durchlässigkeit von anderen Lichtwellenlängen, insbesondere Licht im infraroten Spektrum, minimieren. Diese Eigenschaft ist zum Minimieren des Strahlungswärmeübergangs ohne Beeinflussung der Sicht nützlich, und Beschichtungen dieser Art finden ihren Einsatz in Bauglas oder Fahrzeugfenstern. Es wird häufig gewünscht, das Reflexionsvermögen über das gesamte sichtbare Spektrum relativ konstant zu halten, so daß die Beschichtung eine "neutrale" Farbe aufweist; d. h. farblos ist.

[0003] Verallgemeinert gesagt umfassen Beschichtungen auf Glas, die für eine hohe Durchlässigkeit und niedrige Emission vorgesehen sind, eine Anordnung von Schichten mit einer oder mehreren dünnen metallischen Schicht(en) mit einem hohen Reflexionsvermögen im infraroten Spektrum und einem niedrigen Transmissionvermögen, die zwischen reflexionsmindernden dielektrischen Schichten, die üblicherweise Metalloxid-Schichten sind, angeordnet sind. Die Metalloxid-Schichten dienen zum Verringern der Reflexion im sichtbaren Spektrum der Schichtenanordnung, um die Durchlässigkeit zu verbessern, und sind durch relativ hohe Brechungsindizes gekennzeichnet, die üblicherweise in der Größenordnung von 1,9 oder mehr liegen.

[0004] Dünne, transparente Metallschichten aus Silber, Kupfer, und ähnlichem sind für Korrosion (z. B. Rosten) anfällig, wenn sie unter feuchten oder nassen Bedingungen mit zahlreichen Rostmitteln, wie z. B. in der Atmosphäre getragenen Chloriden, Sulfiden, Schwefeldioxid und ähnlichem, in Kontakt gebracht werden. Schichten dieser Art werden üblicherweise an Innenseiten von Mehrfachglaseinheiten benutzt, so daß die Schichten durch Trockenmittel oder ähnliches, die Feuchtigkeit aus den Räumen zwischen den Scheiben entfernen, in einem trockenen Zustand gehalten werden. Rosten kann auftreten, wenn beschichtete Scheiben aus Glas für eine spätere Herstellung von Isolierglaseinheiten gelagert werden.

[0005] Schichtanordnungen werden häufig vor einem Kontakt mit der Umgebung isoliert, und eine Schichtenanordung der beschriebenen Art kann auf einer der Innenseiten einer Mehrfachscheiben-Isolierglaseinheit positioniert sein. Wenn jedoch Beschichtungsanordnungen tragende Glasscheiben transportiert oder zu Mehrfachscheibeneinheiten zusammengebaut werden, sind sie oft relativ harten Bedingungen ausgesetzt, die ein physikalisches Verderben der Schichtenanordnungen verursachen können.

[0006] Schichtenanordnungen werden üblicherweise auf Glasscheiben auf Basis einer kommerziellen Herstellung durch Verwendung von Magnetron-Sputtering-Verfahren, wie sie in US-Patent 4,166,018 von Chapin beschrieben sind, bereitgestellt.

[0007] Gillery et al schlagen in US-Patent 4,786,563 die Verwendung eines dünnen Mantels aus Titandioxid als eine Schutzschicht vor. Titanoxid-Mäntel können besonders zum Verschrammen oder zum Abrieb während des Verschiffens und Waschens neigen, wodurch jedoch die Glasscheiben zum Gebrauch kommerziell ungeeignet sind. O'Shaughnessy et al in US-Patent 5,296,302 beseitigt das Problem durch Vorsehen eines Schutzmantels aus einem Oxid, wie z. B. Zinkoxid, wobei letzteres im Vergleich mit anderen Schichten in der Anordnung relativ sehr dünn ist, und es sind Schutzmäntel dieser Art mit Dicken im Bereich von 1 bis 4×10^{-7} cm (10–40 Å) beschrieben.

[0008] Hoch durchlässige, gering emittierende Schichtenanordnungen der in US-Patent 5,296,302 beschriebenen Art haben trotz ihrer hervorragenden Beständigkeit gegenüber Verkratzen nichtsdestotrotz Probleme in Verbindung mit dem Beschlagen oder anderem Mißfärben der reflektierenden Metallschichten, die üblicherweise Silber sind, erfahren. Da das Sputter-Auftragen gewisser Schichten, wie z. B. Titanoxid, viel langsamer als z. B. bei Zinkoxid voranschreitet, wäre es außerdem wünschenswert, das Vorhandensein von Titanoxid-Schichten mit Dicken von mehr als z. B. 3×10^{-7} cm (30 Å) zu vermeiden.

[0009] WO 93/20756 offenbart eine Schichtenanordnung mit einem Mantel aus einer Legierung oder einem

Oxid aus Zink, Zinn, Indium oder Wismut.

[0010] Es wäre wünschenswert, derartige Schichtenanordnungen mit einem Schutz nicht nur gegen eine physikalische Schädigung (z. B. Verkratzen), sondern auch gegen Beschlagen oder Mißfärben der in derartigen Schichtenanordnungen benutzten reflektierenden Metallschichten zu versehen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Wir haben herausgefunden, daß das Aufbringen einer dünnen aufgesputterten Schicht aus einer Zusammensetzung aus Silicium und Stickstoff, wie z. B. Siliciumnitrid, als eine Schutzschicht in einer Schichtenanordnung das darunterliegende Metall (z. B. Silber)/die darunterliegende(n) Schicht(en) mit einer hervorragenden Beständigkeit gegenüber Korrosion versieht, während gleichzeitig die darunterliegende Anordnung mit einer Beständigkeit gegenüber einem physikalischem Verderben versehen wird, wobei alles ohne eine wesentliche Wirkung auf die optischen Eigenschaften der Anordnung ist. Vorzugsweise ist die Schicht direkt unter der Siliciumnitrid-Schutzschicht eine dielektrische Schicht mit einem Brechungsindex, der im wesentlichen derselbe wie derjenige von Siliciumnitrid ist, d. h. ungefähr 2,0 ± 0,1. Die Schicht direkt unter der Siliciumnitrid-Schicht ist aus einem Metalloxid, wie z. B. ein Oxid aus Zink oder Zinn oder Legierungen derselben, wobei diese Oxide im wesentlichen denselben Brechungsindex aufweisen. Auf diese Weise können die optischen Eigenschaften einer bestimmten Schichtenanordnung durch Einstellen der Dicke der benachbarten, kombinierten Zinkoxid/Siliciumnitrid-Schichten eingestellt werden. Die Siliciumnitrid-Schicht ist wenigstens 1×10^{-7} cm (10 Å) dick, und ist in einer Dicke von weniger als 15×10^{-7} cm (150 Å) vorhanden, vorzugsweise nicht größer als 10×10^{-7} cm (100 Å) und am bevorzugsten nicht größer als ungefähr 5×10^{-7} cm (50 Å). Obwohl die Schichtenanordnung dünne (gewöhnlich nicht größer als ungefähr 2×10^{-7} cm (20 Å) Schutz- oder Abschirmschichten aus Titanzusammensetzungen, wie z. B. Titanoxid, aufweisen kann, ist die Anordnung wünschenswerterweise frei von Titan enthaltenden Schichten mit Dicken von mehr als ungefähr 3×10^{-7} cm (30 Å).

[0012] In einer Ausführungsform umfaßt die Erfindung einen transparenten Träger, wie z. B. Glas, mit einer darauf mittels Sputtern aufgebrachten transparenten Schichtenanordnung, wobei die Schichtenanordnung eine reflektierende Metallschicht, eine dielektrische Schicht über der Metallschicht und eine dünne ($1–15 \times 10^{-7}$ cm (10 Å–150 Å)) Schutzschicht aus Siliciumnitrid über der dielektrischen Schicht aufweist. In einer weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung einen transparenten Gegenstand mit einem Paar reflektierende Metallschichten, die durch eine dielektrische Schicht getrennt sind, wobei die Schichtenanordnung eine äußere dielektrische Schicht und eine dünne Schutzschicht aus Siliciumnitrid über der äußeren dielektrischen Schicht einschließt. Die dielektrische Schicht unmittelbar unter der Schutzschicht aus Siliciumnitrid ist eine Metalloxid-Schicht, wie z. B. Zinkoxid oder Zinnoxid, die einen Brechungsindex aufweist, der im wesentlichen derselbe wie derjenige von Siliciumnitrid ist, so daß die äußere dielektrische Schicht und die Siliciumnitrid-Schicht als eine einzige Schicht zum Einstellen der optischen Eigenschaften der Anordnung behandelt werden können.

Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Substrates, das mit einer Schichtenanordnung der Erfindung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung beschichtet ist; und

[0014] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Substrates, das mit einer Schichtenanordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung beschichtet ist.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0015] Als erstes auf Fig. 1 bezugnehmend, ist ein transparenter Gegenstand **10** mit einer Glasplatte **12** gezeigt, die eine Schichtenanordnung **14** trägt. Die Schichtenanordnung **14** kann durch irgendein geeignetes Verfahren hergestellt werden, aber Magnetron-Sputtering-Techniken der in US-Patent 4,166,018 beschriebenen Art werden bevorzugt. Bei diesem Verfahren wird die Glasplatte **12** durch eine Reihe von Niedrigdruckzonen transportiert, in denen die zahlreichen Schichten, die die Schichtenanordnung **14** aufbauen, nacheinander aufgebracht werden. Metallische Schichten werden von metallischen Quellen oder "Zielen" gesputtert. Metalloxid- oder Metallnitrid-Schichten können durch Sputtern des Metalls in einer reaktiven Sauerstoff- oder Stickstoffatmosphäre oder durch erstens Sputtern des Metalles auf ein Substrat zum Ausbilden einer Schicht und dann Aussetzen der Metallschicht einer reaktiven Atmosphäre aus Sauerstoff oder Stickstoff ausgebildet werden. Falls gewünscht, können zwei oder mehr benachbarte Schichten aus verschiedenen Metalloxiden anstelle einer einzigen Metalloxid-Schicht verwendet werden. Magnetron-Sputtering-Techniken sind im Stand der Technik gut bekannt und müssen hier nicht ausführlich beschrieben werden.

[0016] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist auf die Oberfläche **13** der Glasplatte **12** eine erste reflexmindernde Schicht **16** mit einer zum Reduzieren oder Eliminieren jeglicher Reflexionen, die an der Grenzfläche zwischen der folgenden Metallschicht **18** und dem Glassubstrat **12** auftreten können, ausreichenden Dicke durch Sputtern aufgebracht. Zur Verwendung in der Schicht **16** geeignete Metalloxide schließen Zinkoxid, Zinnoxid, Indiumoxid, Wismutoxid, Titanoxid, Hafniumdioxid und Zirconiumoxid und Kombinationen derselben ein, aber in einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die innere Metalloxid-Schicht **16** aus Zinkoxid mit einer Dicke im Bereich von 12–70 × 10^{-7} cm (120–700 Å) und vorzugsweise im Bereich von 30–70 × 10^{-7} cm (300–700 Å) ausgebildet.

[0017] Nach dem Aufbringen der Metalloxid-Schicht **16** mittels Sputtern wird eine reflektierende Metallschicht **18**, wie z. B. Silber, Gold, Kupfer oder Aluminium, durch Sputtern aufgebracht, wobei das Metall vorzugsweise Silber ist, das mit einer Dicke im Bereich von ungefähr 7 × 10^{-7} cm (70 Å) bis ungefähr 15 × 10^{-7} cm (150 Å) aufgebracht wird, wobei eine Dicke von ungefähr 11 × 10^{-7} cm (110 Å) am meisten bevorzugt wird. Wenn die resultierende metallische Silberschicht nicht geschützt ist, wird sie mit reaktiven Gasen, wie z. B. Sauerstoff, reagieren. Somit ist direkt auf der Metallschicht **18** eine dünne Metallschutzschicht (nachfolgend "Abschirm"-Schicht genannt), wie z. B. Titan, durch Sputtern aufgebracht, wobei die Metallschicht **20** als Abschirmung dient und somit die darunterliegende Silberschicht **18** während des Aufbringens in diesem Beispiel, einer folgenden Metalloxidschicht **22** mittels Sputtern schützt und somit die Silberschicht daran hindert, oxidiert zu werden. Die resultierende Schicht **20** wird somit direkt durch das Aufbringen einer dünnen Schicht aus Titanmetall direkt auf der reflektierenden Silberschicht **18**, gefolgt durch Oxidation der Titanschicht ausgebildet. Wenn die darüberliegende Metalloxid-Schicht **22** durch Sputtern eines Metalls in einer reaktiven Sauerstoffatmosphäre aufgebracht wird, oxidiert die Titanmetallschicht, um ein Titanoxid zu bilden, und dient sie somit dazu, die darunterliegende Silberschicht abzuschirmen. Ein Aufbringen einer Abschirmtitanschicht mit ungefähr 2 × 10^{-7} cm (20 Å) hat sich als gut funktionierend herausgestellt, und führt, wie erwähnt, zur Bildung einer Titanoxidschicht **20**.

[0018] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist die aufzubringende nächste Schicht eine dielektrische reflexmindernde Schicht, die ein Metalloxid ist und besonders erwünscht einen Brechungsindex aufweist, der im wesentlichen mit demjenigen von Siliciumnitrid identisch ist. Die Brechungsindizes von z. B. Siliciumnitrid und Zinkoxid oder Zinnoxid sind im wesentlichen identisch. Die dielektrische reflexmindernde Schicht **22** kann eine Dicke im Bereich von 15–35 × 10^{-7} cm (150–350 Å) aufweisen.

[0019] Schließlich wird über der reflexmindernden dielektrischen Schicht **22** eine dünne Schicht **24** aus Siliciumnitrid durch Sputtern aufgebracht, wobei letztere wünschenswerterweise von einem Siliciumziel (das geeignet dotiert ist, um leitfähig zu bleiben) in einer Stickstoffatmosphäre durch Sputtern aufgebracht wird. Die dünne Siliciumnitrid-Schicht muß in einer Dicke vorhanden sein, die die optischen Eigenschaften der Platte nicht übermäßig beeinflußt, und Siliciumnitrid-Dicken im Bereich von ungefähr 1 × 10^{-7} cm (10 Å) bis ungefähr 15 × 10^{-7} cm (150 Å) sind erforderlich. Es ist allgemein gewünscht, daß die Siliciumnitrid-Schicht nicht dicker als ungefähr 5 × 10^{-7} cm (50 Å) ist.

[0020] Wenn die Siliciumnitrid-Schicht **24** und die darunterliegende dielektrische Schicht **22** im wesentlichen denselben Brechungsindex aufweisen und angrenzen, dann können diese zwei Schichten als eine einzige Schicht **26** zum Zwecke der Bestimmung und Einstellung der optischen Eigenschaften der Schichtenanordnung **14** behandelt werden. Das heißt, die relativen Dicken der Schichten **22** und **24** werden in diesem Beispiel, wenn überhaupt, eine geringe Wirkung auf die optischen Eigenschaften der Schichtenanordnung haben; stattdessen ist es die Dicke dieser kombinierten Schichten, die eingestellt werden kann, um die gewünschen optischen Eigenschaften zu liefern. Die kombinierte Dicke der Schichten **22** und **24** in diesem Beispiel wird wünschenswerterweise im Bereich von ungefähr 25 × 10^{-7} cm bis ungefähr 40 × 10^{-7} cm (ungefähr 250 bis ungefähr 400 Å) liegen. Für Schichtenanordnungen mit nur einer einzigen reflektierenden Metallschicht, wie z. B. die in Fig. 1 dargestellte Anordnung, wird eine kombinierte Dicke der Schichten **22** und **24** von 30–35 × 10^{-7} cm (300–350 Å) bevorzugt, wohingegen für Schichtenanordnungen mit zwei oder mehr reflektierenden Metallschichten, wie z. B. die in Fig. 2 dargestellte Anordnung, eine kombinierte Dicke der Schichten **22'** und **24'** von 27,5 bis 32,5 × 10^{-7} cm (275–325 Å) bevorzugt wird.

[0021] Nun auf Fig. 2 bezugnehmend, ist eine mit der Ausnahme, daß die Reihen von Schichten **18**, **20** und **22** sich wiederholen, zu derjenigen von Fig. 1 ähnliche Ausführungsform gezeigt, obwohl dies nicht notwendigerweise mit derselben Dicke sein muß. Die Elemente, die den in Fig. 1 gezeigten ähneln, haben dieselben Zahlen mit einem Strichindex erhalten.

[0022] In Fig. 2 ist ein transparenter Träger **12'**, wie z. B. Glas, mit einer ersten dielektrischen reflexmindern-

den Schicht **16'**, gefolgt von einer im infraroten Spektrum reflektierenden Metallschicht **18'**, wie z. B. Silber, versehen. Auf die Silberschicht ist eine dünne Titanmetall-Abschirmschicht **20'** durch Sputtern aufgebracht, die nachfolgend zu Titanoxid oxidiert wird, wonach die nächste reflexmindernde dielektrische Schicht **28** in Form von z. B. Zinkoxid aufgebracht wird. Danach wird eine Metallschicht **30** aufgebracht, die der Schicht **18'** ähnelt, gefolgt von einer Titanabschirmschicht, die nachfolgend zu Titanoxid oxidiert wird und mit **32** gekennzeichnet ist, gefolgt von der dielektrischen reflexmindernden Schicht, wie z. B. eine Zinkoxid-Schicht **22'**. Über der dielektrischen Schicht **22'** ist eine dünne Siliciumnitrid-Schutzschicht plaziert, die mit **24'** gekennzeichnet ist.

[0023] Obwohl es erwünscht ist, daß die Siliciumnitrid-Schicht **24**, **24'** die äußerste oder Mantelschicht der Schichtenanordnung ist, kann es bei einer anderen Gelegenheit wünschenswert sein, eine nachfolgende dünne, hochkratzfeste Schicht **34**, wie z. B. eine Schicht aus Zinkoxid, wie es in US-Patent 5,296,302 berichtet wird, hinzuzufügen. Die letzte Schicht **34** wird wünschenswerterweise mit einer Dicke im Bereich von ungefähr 1×10^{-7} bis ungefähr 4×10^{-7} cm (ungefähr 10 bis ungefähr 40 Å) aufgebracht und beeinflußt die optischen Eigenschaften der übrigen Anordnung nicht wesentlich. Der Mantel **34** kann, obwohl er wünschenswerterweise aus Zinkoxid ist, aus einem Oxid eines Metalles, das aus der Gruppe aus Zinn, Indium, Wismut und Legierungen derselben ausgewählt ist, gebildet werden.

[0024] Es können Schichtenanordnungen der in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Art durch Sputtern aufgebracht werden, um die aufeinanderfolgenden Schichten in der in den folgenden Tabellen 1 und 2 dargestellten Art und Dicke zu bilden. Zinkoxid wurde von einem Zinkziel in einer Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre durch Sputtern aufgebracht, und Siliciumnitrid wurde von einem dotierten Siliciumziel in einer Stickstoff enthaltenden Atmosphäre durch Sputtern aufgebracht. Selbstverständlich können zusätzliche Schichten, wie z. B. Titannitrid, Titan, Edelstahl und andere Metalle und Oxide aus Metallen wunschgemäß benutzt werden, aber es ist erwünscht, daß die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Schichten aneinander angrenzen.

Tabelle 1

Material	Dicke $\times 10^{-7}$ cm (Å)
Glas	
Zinkoxid	37(370)
Silber	11(110)
Titan*	2(20)
Zinkoxid	22,5(225)
Siliciumnitrid	10(100)

Tabelle 2

Material	Dicke $\times 10^{-7}$ cm (Å)
Glas	
Zinkoxid	12(120)
Silber	11(110)
Titan*	2(20)
Zinkoxid	60(600)
Silber	11(110)
Titan*	2(20)
Zinkoxid	23 (230)
Siliciumnitrid	10 (100)

*Abschirmschicht, die nachfolgend in Titanoxid umgewandelt ist

[0025] Schichtenanordnungen der beschriebenen Art, die einen Siliciumnitrid-Schutzmantel mit einer Dicke im Bereich von ungefähr 1×10^{-7} bis 15×10^{-7} cm (ungefähr 10 Å bis ungefähr 150 Å) benutzen, sind demonstriert worden, um die im Vergleich zu Schichtenanordnungen der in US-Patent 5,296,302 beschriebenen Art in Bezug auf die Beständigkeit gegenüber Mißfärben der Metallschichten hervorragenden Ergebnisse zu zeigen. In einer Testreihe wurden Glasplatten mit Schichtenanordnungen mit näherungsweise demselben Aufbau, wie er in den Tabellen 1 und 2 gezeigt ist, strengen Witterungsbeständigkeittests unterzogen: Es wurden Gestelle mit den durch kleine Polystyren-Kügelchen getrennten beschichteten Glasplatten in einem umschlossenen Raum plaziert und Zyklen mit hoher Feuchtigkeit und Temperatur (jede Periode betrug 16 Stunden bei 32,2°C (90°F) und 60% relativer Feuchtigkeit) und relativ niedriger Temperatur und Feuchtigkeit (8 Stunden bei 18,5 bis 21,1° (65 bis 70°F), 30% relative Feuchtigkeit) ausgesetzt. Nach 21 Tagen (21 Zyklen) waren die Schich-

tenanordnungen mit dem Siliciumnitrid-Mantel optisch unverändert, wohingegen die anderen Schichtenanordnungen mit einer Schädigung der Silberschichten verbundenes kommerziell nicht akzeptierbares Ausflecken zeigten.

Patentansprüche

1. Transparenter Gegenstand mit einem transparenten, nichtmetallischen Substrat und einer mittels Sputtern auf dem Substrat aufgebrachten transparenten Schichtenanordnung, wobei die Schichtenanordnung nacheinander eine Metallschicht, eine reflexmindernde dielektrische Metalloxid-Schicht und eine Schutzüberzugsschicht aus Siliciumnitrid mit einer Dicke im Bereich von 1 bis 15×10^{-7} (10 bis 150 Å) umfaßt.

2. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht einen Brechungsindex aufweist, der im wesentlichen derselbe wie derjenige von Siliciumnitrid ist.

3. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kombinierte Dicke der dielektrischen Schicht und des Siliciumnitrid-Mantels im Bereich von 25 bis $40 \cdot 10^{-7}$ cm (250–400 Å) liegt.

4. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht und die Siliciumnitrid-Schicht angrenzen.

5. Transparenter Gegenstand nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Schicht Zinkoxid ist.

6. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht Silber ist.

7. Transparenter Gegenstand mit einem transparenten, nichtmetallischen Substrat und einer mittels Sputtern auf dem Substrat aufgebrachten transparenten Schichtenanordnung, wobei die Schichtenanordnung nacheinander eine zu dem transparenten Substrat benachbarte dielektrische Schicht, eine Metallschicht, eine zu der Metallschicht benachbarte Abschirmschicht, eine reflexmindernde dielektrische Metalloxid-Schicht und eine zu der Metalloxid-Schicht benachbarte Schutzüberzugsschicht aus 1 bis $15 \cdot 10^{-7}$ cm (10 Å bis 150 Å) Siliciumnitrid umfaßt.

8. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht Silber ist.

9. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Brechungsindex der Metalloxidschicht im wesentlichen derselbe wie derjenige von Siliciumnitrid ist.

10. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmschicht und die Metalloxid-Schicht angrenzen.

11. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalloxid-Schicht Zinkoxid ist.

12. Transparenter Gegenstand mit einem transparenten, nichtmetallischen Substrat und einer mittels Sputtern auf dem Substrat aufgebrachten transparenten Schichtenanordnung, wobei die Schichtenanordnung nacheinander eine Metallschicht, eine zu der Metallschicht benachbarte Abschirmschicht, eine reflexmindernde dielektrische Metalloxid-Schicht und eine Schutzüberzugsschicht aus Siliciumnitrid umfaßt, der an die Metalloxid-Schicht angrenzt und eine Dicke von 1 bis $15 \cdot 10^{-7}$ cm (10 Å bis 150 Å) aufweist, wobei die Brechungsindizes der Metalloxid-Schicht und der Schutzüberzugsschicht im wesentlichen dieselben sind.

13. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die kombinierte Dicke der Metalloxid-Schicht und des Siliciumnitrid-Mantels im Bereich von 30 bis 35×10^{-7} cm (300 bis 350 Å) liegt.

14. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die kombinierte Dicke der Metalloxid-Schicht und des Siliciumnitrid-Mantels im Bereich von 27,5 bis $32{,}5 \cdot 10^{-7}$ cm (275 bis 325 Å) liegt.

15. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Metalloxid-Schicht ein Oxid von Zink oder Zinnoxid oder eine Legierung derselben ist.

16. Transparenter Gegenstand mit einem transparenten, nichtmetallischen Substrat und einer mittels Sput-

tern auf dem Substrat aufgebrachten transparenten Schichtenanordung, wobei die Schichtenanordnung nacheinander eine auf das transparente Substrat aufgebrachte dielektrische Grundschicht, eine Metallschicht, eine dielektrische Zwischenschicht, eine zweite Metallschicht, eine äußere reflexmindernde dielektrische Metalloxid-Schicht und eine Schutzüberzugsschicht aus Siliciumnitrid mit einer Dicke von 1 bis $15 \cdot 10^{-7}$ cm (10 Å bis 150 Å) umfaßt.

17. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere dielektrische Schicht einen Brechungsindex aufweist, der im wesentlichen derselbe wie derjenige von Siliciumnitrid ist.

18. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere dielektrische Schicht Zinkoxid ist.

19. Transparenter Gegenstand nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der äußeren dielektrischen Schicht und des Siliciumnitrid-Mantels im Bereich von 25 bis $40 \cdot 10^{-7}$ cm (250 bis 400 Å) liegt.

20. Transparenter Gegenstand nach irgendeinem der Ansprüche 12 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtenanordnung frei von einer Titan enthaltenden Schicht mit einer Dicke von mehr als $3 \cdot 10^{-7}$ cm (30 Å) ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

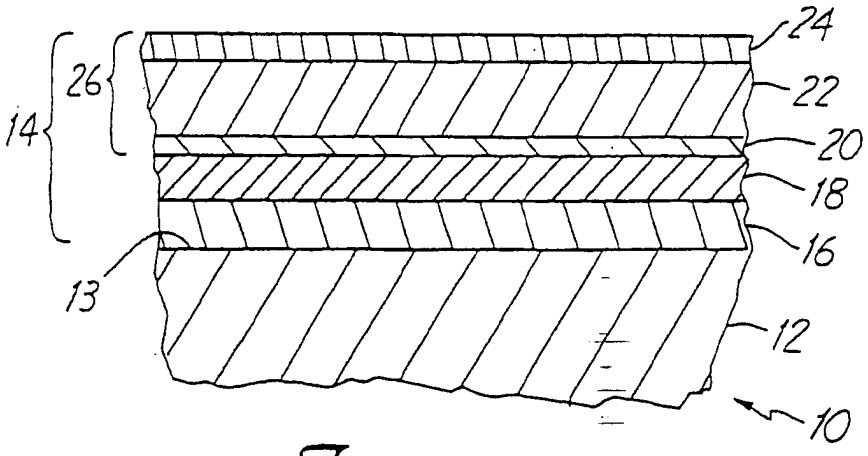

Fig. 1

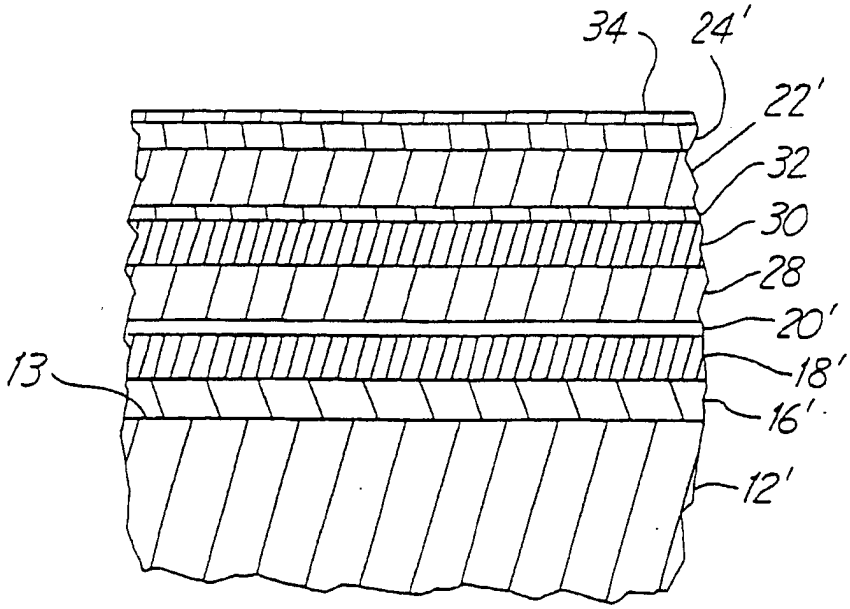

Fig. 2