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

(10) **DE 697 19 624 T2** 2004.02.05

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 821 390 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 19 624.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 305 556.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **24.07.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **12.03.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H01J 29/89**
H01J 29/86

(30) Unionspriorität:
19452696 24.07.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Kabushiki Kaisha Toshiba, Kawasaki, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
Leine & Wagner, 30163 Hannover

(72) Erfinder:
Chigusa, Hisashi, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Abe, Michiyo, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP; Aoki, Katsuyuki, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo 105, JP

(54) Bezeichnung: **Leitende Antireflektionsschicht und Verfahren zu ihrer Herstellung sowie mit einer solchen Schicht versehene Kathodenstrahlröhre**

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 einen leitenden Antireflektionsfilm, der als Antireflektionsfilm fungiert und ein AEF (Alternating Electric Field, elektrisches Wechselfeld) schützt sich auszubreiten, ein Herstellungsverfahren davon sowie eine Kathodenstrahlröhre mit dem auf einer äußeren Oberfläche eines Flächenfeldes einer Flächenplatte angebrachten Antireflektionsfilm.

[0002] In den letzten Jahren wurde betont, daß eine in der Umgebung einer Elektronenkanone und eines Ablenkungsjoches einer Kathodenstrahlröhre, die in TV-Sets und Computern verwendet wird, erzeugte elektromagnetische Welle austritt und eine sich in der Umgebung befindende elektronische Einheit negativ beeinflußt werden kann.

[0003] Um zu verhindern, daß die Kathodenstrahlröhre die elektromagnetische Welle (elektrisches Feld) austreten läßt, ist es notwendig, den Oberflächenwiderstand des Flächenfeldes der Kathodenstrahlröhre zu verkleinern.

[0004] Die japanischen Offenlegungsschriften Nr. 61-118932, 61-118946 und 63-160140 offenbaren verschiedene Oberflächenbehandlungsverfahren zur Vermeidung dahingehend, daß ein Flächenfeld sich statisch auflädt. Mit solchen Verfahren kann das elektrische Wechselfeld (AEF) daran gehindert werden auszutreten.

[0005] Um zu verhindern, daß sich das Flächenfeld statisch auflädt, beträgt der ausreichende Oberflächenwiderstand des leitenden Films ungefähr 1×10^{11} Ohm/? oder weniger. Mit solch einem Oberflächenwiderstand kann das elektrische Wechselfeld jedoch nicht daran gehindert werden, sich auszubreiten. Um zu verhindern, daß sich das elektrische Wechselfeld ausbreitet, sollte der Oberflächenwiderstand des leitenden Films 5×10^2 Ohm/□ oder weniger betragen.

[0006] Verfahrensbeispiele zur Bildung eines leitenden Films mit einem niedrigen Oberflächenwiderstand sind Gasphasenmethoden, wie beispielsweise PVD-, CVD- und Sputterverfahren. Beispielsweise offenbart die japanische Offenlegungsschrift Nr. 1-242769 ein Verfahren zur Bildung eines leitenden Films mit einem geringen Widerstand, entsprechend der Sputter-Methode. Da die Gasphasenmethode eine großdimensionierte Schiene zur Bildung eines leitenden Films benötigt, sind die Investitionskosten für die Maschine hoch. Darüber hinaus ist diese Methode nicht für die Massenproduktion geeignet.

[0007] Darüber hinaus ist es so, daß je niedriger der spezifische Widerstand eines einen leitenden Film bildenden leitenden Materials ist, die beobachtbare Leitfähigkeit höher ist. Aus diesem Grund kann das elektrische Wechselfeld bei Verwendung eines Metallpartikel enthaltenden leitenden Films effektiv daran gehindert werden, sich auszubreiten.

[0008] Im allgemeinen ist es jedoch so, daß, selbst wenn ein Metallpartikel enthaltender Film dünn ist, dieser sichtbares Licht absorbiert. Daher ist es so, daß, wenn der Film dick ist, die Lichtdurchlässigkeit in einer kurzwelligen Region (blaue Region) abnimmt. Folglich nimmt die Luminanz der Kathodenstrahlröhre ab. Setzt sich ein leitender Film nur aus Metallpartikeln ohne einen Binder zusammen, ist die Bindungskraft der Metallpartikel unzureichend. Aus diesem Grund ist die Filmhärte gering. Im Gegensatz dazu wird der Widerstand des Leitfilms hoch, wenn dieser sich aus Metallpartikeln mit einem Binder zusammensetzt. Aus diesem Grund kann eine ausreichende Leitfähigkeit nicht erhalten werden.

[0009] Gemäß einem anderen verwandten Stand der Technik offenbart die japanische Offenlegungsschrift Nr. 6-208003 einen zweilagigen leitenden Antireflektionsfilm mit einer ersten Schicht, die eine hochrefraktive leitende Schicht mit leitenden Partikeln mit einem Refraktionsindex (Brechungsindex) von zwei oder größer aufweist, und mit einer zweiten Schicht, die eine gering refraktive Silikatschicht mit einem Brechungsindex von zwei oder weniger aufweist, wobei die zweite Schicht auf der ersten Schicht angeordnet ist. Im zweilagigen leitenden Antireflektionsfilm ist eine lichtabsorbierende Substanz wie beispielsweise ein Kolorierungsmittel enthalten, um die Farbe des reflektierten Lichtes zu neutralisieren und dadurch das reflektierte Licht daran hindern, farbig zu sein. Da jedoch der Brechungsindex und die Reflektivität der Metallpartikel enthaltenden leitenden Schicht hoch sind, ist es nur mit den lichtabsorbierenden Eigenschaften der lichtabsorbierenden Substanz schwierig, das reflektierte Licht von seiner Kolorierung zu befreien.

[0010] Ein Verfahren zur Herstellung eines transparenten leitenden Films ist bekannt als Beschichtungs- oder Naßverfahren. Bei diesem Verfahren wird eine Lösung, in der transparente und leitende Partikel dispergiert sind, auf ein Subtrat beschichtet und dadurch ein Beschichtungsfilm erhalten. Der Beschichtungsfilm wird getrocknet und gehärtet oder gesintert. Beispielsweise wird eine Lösung, deren Sb (ATO) enthaltende Zinnoxidpartikel oder In (ITO) enthaltende Zinnoxidpartikel und einen Silikatbinder (SiO_2) gemischt und dispergiert werden, auf einem Substrat aufgetragen und dadurch ein Beschichtungsfilm gebildet. Der Beschichtungsfilm wird getrocknet und gehärtet oder gesintert und dadurch ein transparenter leitender Film erhalten. In solch einem transparenten leitenden Film kontaktieren sich die leitenden Partikel (aus ATO oder ITO) gegenseitig, so daß dadurch eine Leitfähigkeit erhalten wird. Es ist bekannt, daß die leitenden Partikel sich durch den folgenden Mechanismus gegenseitig kontaktieren.

[0011] Kurz nachdem sich der Beschichtungsfilm auf dem Substrat gebildet hat, berühren sich die leitenden Partikel nicht gegenseitig. Siliziumdioxid als Binder ist in einem Gelzustand zwischen jedem leitenden Partikel

vorhanden. Durch Sintern des Beschichtungsfilms bei einer Temperatur von 200°C wird das Siliziumdioxid im Gelzustand verengend und verdichtend geformt. Bei diesem Prozeß berühren sich die einzelnen leitenden Partikel untereinander. Aus diesem Grund erhält man die Leitfähigkeit der leitfähigen Partikel.

[0012] Obwohl der auf diese Weise gebildete transparente leitfähige Film leitfähig ist, kann eine ausreichend hohe Leitfähigkeit nicht erhalten werden, die verhindert, daß das elektrische Wechselfeld sich ausbreitet, da viel Isolationsbinderkomponente des verdichtet gebildeten Siliziumdioxids zwischen jedem leitenden Partikel vorhanden ist.

[0013] Um solch ein Problem zu lösen, offenbart die japanische Offenlegungsschrift Nr. 8-102227 ein Verfahren zur Bildung eines transparenten leitenden Films, der das elektrische Wechselfeld daran hindert, sich auszubreiten. Der transparente leitende Film wird auf folgende Weise gebildet. Eine Lösung, in der leitende Partikel dispergiert sind, die keine Polymerbinderkomponente enthalten, wird auf ein Substrat aufgebracht. Daher wird ein erster die leitenden Partikel enthaltender Beschichtungsfilm gebildet. Danach wird ein einen Siliziumdioxidbinder oder ähnliches enthaltender zweiter Beschichtungsfilm auf dem ersten Beschichtungsfilm gebildet. Anschließend werden der erste und zweite Beschichtungsfilm gleichzeitig gesintert. Daher wird ein transparenter leitfähiger Film gebildet, der eine Leitfähigkeit aufweist, die notwendig ist, um die Ausbreitung eines elektrischen Wechselfeldes zu verhindern. Bei dieser Methode wird der erste Beschichtungsfilm ebenso verdichtend gebildet, wenn das im zweiten Beschichtungsfilm enthaltene Siliziumdioxidgel gesintert und dadurch verdichtend gebildet wird.

[0014] Aus diesem Grund berühren sich die leitenden Partikel gegenseitig, so daß eine ausreichend hohe Leitfähigkeit erhalten werden kann. Wenn die den Siliziumdioxidbinder oder ähnliches enthaltende Lösung auf das Substrat gebracht wird, penetriert der Binder ein wenig den ersten Beschichtungsfilm. Da jedoch die Menge an Siliziumdioxid, die in die leitenden Partikel penetriert, gering ist im Vergleich dazu, daß eine Mischung von leitenden Partikeln und Siliziumdioxidbindern auf dem Substrat beschichtet wird, wird erwartet, daß die Leitfähigkeit verbessert ist.

[0015] Bei solch einem Verfahren, wenn die ersten und zweiten Beschichtungsfilme gesintert werden, sind die in dem ersten Beschichtungsfilm enthaltenen leitenden Partikel jedoch ungleichmäßig verdichtet, da der zweite Beschichtungsfilm stärker als der erste Beschichtungsfilm kontraktiert. Daher kann eine ausreichende Leitfähigkeit in solch einem leitenden Film nicht erhalten werden, da ein Teil gebildet wird, in dem leitende Partikel nicht im gegenseitigen Kontakt stehen.

[0016] Die vorliegende Erfindung ist aus dem oben beschriebenen Gesichtspunkt entstanden. Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen leitenden Antireflektionsfilm bereitzustellen, der das elektrische Wechselfeld nahezu daran hindert, sich auszubreiten, der reflektiertes Licht hindert, farbig zu sein, und der eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz aufweist.

[0017] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Kathodenstrahlröhre, die das elektrische Wechselfeld nahezu daran hindert, sich auszubreiten und über einen langen Zeitraum eine hohe Bildqualität zu zeigen.

[0018] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung ist – wie in Anspruch 1 beansprucht – ein leitender Antireflektionsfilm, aufweisend eine erste leitende Partikel enthaltende Schicht und eine zweite auf der ersten Schicht gebildete zweite Schicht, wobei die zweite Schicht SiO_2 und eine Verbindung enthält, die sich aus mindestens einer Struktureinheit zusammensetzt, ausgewählt aus $R_nSiO_{(4-n)/2}$. wobei n = 1, 2 oder 3 und R eine organische Gruppe darstellen, wobei die ersten und zweiten Schichten einen im wesentlich gleichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten unter Sinterbedingungen aufweisen.

[0019] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Herstellungsverfahren eines leitenden Antireflektionsfilms, wie in den Ansprüchen 6 und 7 beansprucht.

[0020] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine gemäß Anspruch 14 beanspruchte Kathodenstrahlröhre.

[0021] Beispiele leitender Partikel, die in der ersten Schicht enthalten sind, sind Ultrafeinpartikel wenigstens einer Substanz, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Silber, Silberverbindung, Kupfer und Kupferverbindung. Beispiele der Silberverbindung sind Silberoxid, Silbernitrat, Silberacetat, Silberbenzoat, Silberbromat, Silbercarbonat, Silberchlorid, Silberchromat, Silbercitrat und Cyclohexanbuttersäure. Um es dem Silber (oder der Silberverbindung) zu erlauben, stabil in der ersten Schicht vorhanden zu sein, wird vorzugsweise diese (oder davon abgeleitet) eine Silberlegierung wie beispielsweise Ag-Pd, Ag-Pt oder Ag-Au sein. Beispiele der Kupferverbindung sind Kupfersulfat, Kupfternitrat und Kupferphthalocyanin. Wenigstens ein aus diesen Verbindungen sich zusammensetzender Partikeltyp und Silber kann ausgewählt und verwendet werden. Die Partikelgröße des Silbers, der Silberverbindung, des Kupfers und der Kupferverbindung beträgt vorzugsweise 200 nm oder weniger als ein Partikeldurchmesser mit dem Äquivalenzvolumen. Überschreitet der Durchmesser der leitenden Partikel 200 nm, sinkt die Lichtdurchlässigkeit des leitenden Antireflektionsfilms merklich. Darüber hinaus wird der leitende Antireflektionsfilm trübe, da die Partikel Lichtstreuung verursachen, so das dadurch die Auflösung der Kathodenstrahlröhre oder dergleichen herabgesetzt wird.

[0022] Da die erste Schicht, die Partikel wenigstens einer Substanz aus der Gruppe Silber, Silberverbindung,

Kupfer und Kupferverbindung enthält, Licht im Bereich des sichtbaren Lichtes absorbiert, sinkt die Lichtdurchlässigkeit. Die erste Schicht weist jedoch einen geringen Oberflächenwiderstand äquivalent zum spezifischen Widerstand auf, wobei die Dicke der ersten Schicht herabgesetzt sein kann. Aus diesem Grund kann die Lichtdurchlässigkeit bis zu 30% herabgesetzt sein. Darüber hinaus kann ein geringer Widerstand, der ausreichend das Ausbreiten der elektromagnetischen Welle verhindert, erreicht werden.

[0023] **Fig.** 1 ist ein Diagramm, das die Relation zwischen Lichtdurchlässigkeit und Oberflächenwiderstand eines leitenden Antireflektionsfilms zeigt, der sich zusammensetzt aus einer ersten Silberpartikel enthaltenden Schicht und einer zweiten Siliziumdioxid enthaltenden Schicht, wobei die zweite Schicht auf der ersten Schicht angebracht ist. Um, wie oben beschrieben, zu verhindern, daß sich die elektromagnetische Welle ausbreitet, sollte der Oberflächenwiderstand 5×10^2 Ohm/? oder weniger betragen. Aus **Fig.** 1 ist klar zu erkennen, daß, wenn die Lichtdurchlässigkeit des leitenden Antireflektionsfilms ungefähr 80% beträgt, der dazugehörige Oberflächenwiderstand 5×10^2 Ohm/? niedrig ist. Aus diesem Grund kann der leitende Antireflektionsfilm verhindern, daß sich die elektromagnetische Welle ausbreitet, unter Aufrechterhaltung einer hohen Lichtdurchlässigkeit.

[0024] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die zweite Schicht, die 1.) SiO_2 und 2.) eine Verbindung, die sich zusammensetzt aus wenistens einer Struktureinheit der allgemeinen Formel $R_nSiO_{(4-n)/2}$, wobei R eine organische Gruppe darstellt, die substituierbar oder nicht substituierbar ist, wobei n eine ganze Zahl im Bereich von 1 bis 3 darstellt, oder 1.) SiO_2, 2.) ZrO_2 und eine Verbindung, die sich zusammensetzt aus wenigstens einer Struktureinheit der allgemeinen Formel $R_nSiO_{(4-n)/2}$, wobei R eine organische Gruppe darstellt, die substituierbar oder nicht substituierbar ist, wobei n eine ganze Zahl im Bereich von 1 bis 3 ist, oder 1.) SiO_2 und 2.) ZrO_2 enthält, auf der ersten Schicht gebildet.

[0025] Gemäß der vorliegenden Erfindung zur wirksamen Verringerung der Reflektivität des leitenden Antireflektionsfilms kann eine dritte beispielsweise SiO_2 enthaltende Schicht auf der zweiten Schicht aufgebracht werden. Mit anderen Worten kann der leitende Antireflektionsfilm aus mehr als zwei Schichten bestehen. An diesem Punkt kann die Reflektivität des leitenden Antireflektionsfilms wirksam verringert werden, wenn die Differenz der Refraktionsindices der zwei benachbarten Schichten klein ist. Gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt die Dicke der ersten Schicht vorzugsweise 200 nm oder weniger und der entsprechende Brechungsindex liegt vorzugsweise im Bereich von 1,7 bis 3, wenn der leitende Antireflektionsfilm aus ersten und zweiten Schichten besteht. Die Dicke der zweiten Schicht beträgt vorzugsweise weniger als das 10-fache der Dicke der ersten Schicht, wobei der Brechungsindex hier vorzugsweise im Bereich von 1,38 bis 1,70 liegt. Wird eine dritte Schicht auf die zweite Schicht aufgebracht, werden die Dicke und der Brechungsindex jeder einzelnen der ersten bis dritten Schichten entsprechend der Lichtdurchlässigkeit, des Brechungsindex usw. des gesamten Antireflektionsfilms sauber ausgewählt.

[0026] Setzt sich der leitende Antireflektionsfilm aus den ersten und zweiten Schichten zusammen, kann der leitende Antireflektionsfilm hergestellt werden durch Bildung eines ersten Beschichtungsfilmes auf einem Substrat, wobei der erste Beschichtungsfilm eine leitende Substanz enthält, Bildung eines zweiten Beschichtungsfilms nach dem ersten Beschichtungsfilm, wobei der zweite Beschichtungsfilm wenigstens eine Komponente enthält, die durch die folgende allgemeine Formel $R_nSi(OH)_{4-n}$ ausgedrückt wird, wobei R eine organische Gruppe darstellt, die ersetzbar oder nicht ersetzbar ist, wobei n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 3 darstellt, und Sintern des ersten und zweiten Beschichtungsfilms. Die durch die allgemeine chemische Formel $R_nSi(OH)_{4-n}$ (wobei R eine organische Gruppe ist, die ersetzbar oder nicht ersetzbar ist, und n eine ganze Zahl im Bereich zwischen 0 bis 3 ist) ausgedrückte Verbindung kann leicht erhalten werden durch Mischen eines Lösungsmittels, wie beispielsweise Wasser, mit Alkoxysilan. Beispiele von Alkoxysilanen sind Dimethyldimethoxysilan und 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan.

[0027] Wird der zweite Beschichtungsfilm gesintert, stellt wenigstens eine durch die allgemeine chemische Formel $R_nSi(OH)_{4-n}$ (wobei R eine organische Gruppe ist, die ersetzbar oder nicht ersetzbar ist, und n eine ganze Zahl im Bereich zwischen 0 bis 3 ist) dargestellte Verbindung eine Siloxan-Bindung her. Aus diesem Grund enthält die zweite Schicht Silikon, wobei SiO_2 gebildet wird. An diesem Punkt wird das leitende Material des ersten Beschichtungsfilms gleichmäßig verdichtet, da der zweite Beschichtungsfilm entsprechend dem ersten Beschichtungsfilm kontraktiert ist. Aus diesem Grund weist der erhaltene leitende Antireflektionsfilm eine hohe Leitfähigkeit auf. In diesem Fall beträgt die Menge an zum zweiten Beschichtungsfilm gegebenen Alkoxysilan vorzugsweise 5 bis 30 Gewichtsprozent als zum SiO_2 äquivalenten Feststoffanteil. Ist der Gehalt an zum zweiten Beschichtungsfilm gegebenen Alkoxysilan geringer als 5 Gewichtsprozent als zum SiO_2 äquivalenten Feststoffgehalt, ist dieser stärker als der erste Beschichtungsfilm zusammengezogen, wenn der zweite Beschichtungsfilm gesintert wird. Aus diesem Grund kann der erhaltene leitende Antireflektionsfilm keine ausreichende Leitfähigkeit aufweisen. Im Gegensatz dazu sinkt die Härte des leitenden Antireflektionsfilms, wenn der Gehalt an zum zweiten Beschichtungsfilm zugegebenem Alkoxysilan 30 Gewichtsprozent als zum SiO_2 äquivalenten Feststoffgehalt übersteigt. Der erste Expansionskoeffizient des ersten Beschichtungsfilms und der zweite Expansionskoeffizient des zweiten Beschichtungsfilms sind nicht limitiert, solange der erste Beschichtungsfilm und der zweite Beschichtungsfilm gleich sind oder unter den Temperatur-Druckbedingungen

usw. fast gleich zusammengezogen sind, wenn der erste Beschichtungsfilm und der zweite Beschichtungsfilm gesintert werden. Der Expansionskoeffizient (a) ist wie folgt definiert.

[0028] a = (dV/dθ)/V (wobei V ein Volumen darstellt und θ eine Temperatur).

[0029] Wird der dritte Beschichtungsfilm nach dem zweiten Beschichtungsfilm abgelagert und dadurch der leitende Antireflektionsfilm aus mehr als zwei Filmen zusammengesetzt, sind die ersten bis dritten Expansionskoeffizienten der ersten bis dritten Beschichtungsfilme nicht limitiert, solange die ersten bis dritten Beschichtungsfilme gleich sind oder annähernd sich unter den Temperaturbedingungen, Druck usw. annähernd gleich zusammenziehen, wenn die ersten bis dritten Beschichtungsfilme gesintert werden.

[0030] Wird darüber hinaus gemäß der vorliegenden Erfindung ein Derivat eines Alkoxysilans verwendet, das eine Fluoralkylgruppe als Alkoxysilan aufweist, das eine Komponente zur Kontraktionssteuerung des auf das Substrat abzulagernden Beschichtungsfilms ist, das gesintert wird, sind die Wasserresistenz und chemische Resistenz der gebildeten Schicht merklich verbessert. Beispiele des Derivates eines Alkoxysilans, das die Fluoralkylgruppe aufweist, sind Heptadecafluordecylmethyldimethoxysilan, Heptadecafluordecyltrichlorsilan, Heptadecafluordecyltrimethoxysilan, Trifluorpropyltrimethoxyysilan, Tridecafluoroctyltrimethoxysilan und Methoxysilan, das durch die folgende chemische Formel dargestellt wird:

$(MeO)_3SiC_2H_4C_6F_{12}C_2H_4Si(MeO)_3$

.

[0031] Die gebildete Schicht weist eine Wasser- und chemische Resistenz augenscheinlich mit einem Alkoxysilanderivat mit einer Fluoralkylgruppe ohne Bindung an jegliche theoretische Postulationen mittels des folgenden Mechanismus auf. Ist eine Substanz, die die Sinterkontraktion steuert, in der zweiten Schicht enthalten und die Sinterkontraktion der zweiten Schicht die gleiche wie die Sinterkontraktion der ersten Schicht, sinkt die Dichte der gesinterten zweiten Schicht (Siliziumdioxid-Schicht). Mit anderen Worten weist die zweite Schicht viele Poren auf, wobei die Textur der zweiten Schicht porös wird. Aus diesem Grund penetrieren Wasser und Chemikalien wie beispielsweise Säure und Base leicht ins Innere der zweiten Schicht. Säure oder Base, die in die zweite Schicht penetriert, reagiert mit die erste Schicht bildenden Metallpartikeln. Daher verschlechtert sich die Zuverlässigkeit des gesamten leitenden Antireflektionsfilms. Die Fluoralkylgruppe ist jedoch auf der vorderen Oberfläche von Poren der gesinterten zweiten Schicht vorhanden, wenn ein Alkoxysilanderivat mit einer Fluoralkylgruppe zum zweiten Beschichtungsfilm dazugegeben wird. Daher verkleinert sich die kritische Oberflächenspannung der Poren der zweiten Schicht, wodurch das Penetrieren in die zweite Schicht von Wasser und Chemikalien wie beispielsweise Säure und Base verhindert wird.

[0032] Sowie Alkoxysilan zum zweiten Beschichtungsfilm dazugegeben wird, liegt die Menge an Alkoxysilanderivat mit einer Fluoralkylgruppe, das zum zweiten Beschichtungsfilm dazugegeben wird, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 30 Gewichtsprozent als Gewichtsgehalts- äquivalent zum SiO_2. Beträgt der Gehalt an Alkoxysilan des Fluor- und zum zweiten Beschichtungsfilm dazugegebenen Typs weniger als 5 Gewichtsprozent als Festgehaltsäquivalent zum SiO_2, tritt der Effekt der Fluoralkylgruppe in der gesinterten zweiten Schicht kaum auf. Übersteigt der Gehalt an Alkoxysilan des Fluor- und zum zweiten Beschichtungfilm zugegebenen Typs 30 Gewichtsprozent als Feststoffgehaltsäquivalent zum SiO_2, verschlechtert sich die Ritzhärte der gesinterten zweiten Schicht.

[0033] Darüber hinaus wird gemäß der vorliegenden Erfindung der zweite Film gerade oberhalb des ein Agens enthaltenden ersten Beschichtungsfilms gebildet. Der zweite Beschichtungsfilm enthält die oben beschriebene Substanz, die SiO_2 produziert, und eine Zr-Verbindung, die beim Sinterverfahren ZrO_2 produziert. Das leitende Agens ist eine Substanz, die leitende Partikel in der ersten Schicht produziert, wenn diese gesintert wird. Die Zr-Verbindung, die ZrO_2 im zweiten gesinterten Beschichtungsfilm produziert, ist vorzugsweise zusammengesetzt aus wenigstens einem Typ einer Verbindung, ausgewählt aus: Mineralsäuresalz von Zr, davon organisches Säuresalz, davon Alkoxyde, davon Komplexe (beispielsweise EDTA, β-Diketon oder Acetylacetonkomplex) und teilweise hydrolysierte Verbindungen der vorgenannten Stoffe. Insbesondere werden Alkoxyde wie beispielsweise Zirkontetraiso-Butoxyd bevorzugt verwendet. Werden der erste und der zweite Beschichtungsfilm zur gleichen Zeit gesintert, bildet sich eine SiO_2 und ZrO_2 aufweisende zweite Schicht. Der leitende Antireflektionsfilm mit einer Laminatstruktur der ersten und der zweiten Schicht weist eine exzellente Leitfähigkeit und Antireflektionseigenschaften auf. Da die zweite Schicht ZrO_2 enthält, wird darüber hinaus die reflektierte Farbe neutral, so daß dadurch das reflektierte Licht gehindert wird, farbig zu sein (insbesondere blau).

[0034] Der ZrO_2-Gehalt der zweiten Schicht beträgt vorzugsweise 5 bis 40 Mol-% zum SiO_2-Gehalt. Noch bevorzugter ist es, wenn der ZrO_2-Gehalt der zweiten Schicht 10 bis 20 Mol-% zum SiO_2-Gehalt ist. Beträgt der ZrO_2 Gehalt der zweiten Schicht weniger als 5 Mol-% zum SiO_2 Gehalt, tritt der Effekt des ZrO_2 kaum auf. Übersteigt im Gegensatz dazu der ZrO_2-Gehalt der zweiten Schicht 40 Mol% zum SiO_2-Gehalt-, sinkt die Härte der zweiten Schicht. ZrO_2 kann darüber hinaus gemäß der vorliegenden Erfindung mit einem mit Alkoxysilan her-

gestellten Silikon in der zweiten Schicht enthalten sein. Der erhaltene leitende Antireflektionsfilm weist einen ausreichend geringen Oberflächenwiderstand auf, der effektiv verhindert, daß sich die elektromagnetische Welle (AEF) ausbreitet, wenn die zweite Schicht ein Silikon des Fluortyps enthält, das mit einem Alkoxysilan mit einer Fluoralkylgruppe hergestellt worden ist, und ZrO_2 gerade über der ersten Schicht angeordnet ist.

[0035] Darüber hinaus hat der leitende Antireflektionsfilm die Wasserresistenz, Säureresistenz und Basenresistenz verbessert.

[0036] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei Bildung des ersten Beschichtungsfilms eine Lösung, in der Partikel von Ag, Cu oder dergleichen mit beispielsweise nicht-ionischen oberflächenaktiven Agentien dispergiert sind, auf das Substrat beschichtet, das an der äußeren Oberfläche der Flächenplatte der Kathodenstrahlröhre mittels der Spinbeschichtungsmethode, Spraymethode oder Eintauchmethode angeordnet ist. In diesem Fall liegt die Oberflächentemperatur vorzugsweise im Bereich von 5 bis 60°C, um zu verhindern, daß sich der erste Beschichtungsfilm unregelmäßig bildet und es der Filmdicke zu erlauben, gleichmäßig zu sein. Der erste Beschichtungsfilm wird derart gebildet, daß dessen Dicke vorzugsweise 25 nm bis 100 nm beträgt. Die Dicke des ersten Beschichtungsfilms kann leicht gesteuert werden mittels Einstellen der Konzentration an Partikeln eines Metalls, beispielsweise Silber oder Kupfer, das sich in der Lösung befindet, mittels Rotation eines Spinbeschichters (Spin-Coaters), der im Spinbeschichtungsverfahren verwendet wird, mittels der Menge der dispergierten Lösung im Spray-Verfahren oder der Eintauchgeschwindigkeit im Eintauchverfahren. Als ein Solvens der Lösung, falls notwendig, kann neben Wasser Ethanol, IPA oder ähnliches enthalten sein. Darüber hinaus können organische Metallverbindung, Pigment, Farbstoff usw. in der Lösung enthalten sein, um andere Funktionen der ersten Schicht hinzuzufügen.

[0037] Wird der zweite Beschichtungsfilm auf dem ersten Beschichtungsfilm gebildet, kann eine Alkoxysilan enthaltende Lösung auf dem ersten Beschichtungsfilm beschichtet werden mittels der Spinbeschichtungsmethode, Spray-Methode, Eintauchmethode oder ähnlichem. Vorzugsweise beträgt die Dicke des zweiten Beschichtungsfilms normalerweise 10 nm bis 2000 nm. Die Dicke des zweiten Beschichtungsfilms kann leicht gesteuert werden mittels Einstellen der Konzentration der Alkoxysilan enthaltenden Lösung, der Rotation eines Spinbeschichters (Spin-Coaters) im Spinbeschichtungsverfahren, der Menge an Lösung im Spray-Verfahren oder der Eintauchgeschwindigkeit im Eintauchverfahren. Mittels Sintern des ersten und zweiten Beschichtungsfilms bei einer Temperatur von 150 bis 450°C für 10 bis 180 Minuten kann ein leitender Antireflektionsfilm gemäß der vorliegenden Erfindung erhalten werden.

[0038] Damit die Erfindung illustriert, von Fachleuten leichter erkennbar und leichter wirksam umgesetzt werden kann, werden davon Ausführungsformen nunmehr auf dem Weg nicht beschränkender Beispiele unter Bezugnahme der angehefteten Zeichnungen beschrieben, wobei:

[0039] **Fig.** 1 ein Diagramm ist, das die Beziehung von Lichtdurchlässigkeit und Oberflächenwiderstand eines leitenden Antireflektionsfilms darstellt, der sich zusammensetzt aus einer ersten Silberpartikel enthaltenden Schicht und einer zweiten SiO_2 enthaltenden Schicht, wobei die zweite Schicht gerade über der ersten Schicht angeordnet ist;

[0040] **Fig.** 2 ein schematisches Diagramm ist, das den Aufbau einer Kathodenstrahlröhre gemäß einer Ausführung der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0041] **Fig.** 3 eine Querschnittsansicht entlang der Linie A–A' der in **Fig.** 2 gezeigten Kathodenstrahlröhre; und **Fig.** 4 ein Diagramm ist, das die Ergebnisse der spektroskopisch regulären Reflektionsspektren des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der fünften bis achten Ausführungsformen und der sechsten und siebten vergleichenden Beispiele darstellt.

Erste und zweite Ausführungsformen

[0042] 0,5 g Partikel einer Silberverbindung, wie beispielsweise Ag_2O, $AgNO_3$ oder AgCl, wurden in 100 g Wasser gelöst. Auf diese Weise wurde eine erste Lösung hergestellt. 5 Gewichtsprozent an 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan wurden zu einer Silicatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsanteilen Methylsilicat, 0,03 Gewichtsanteilen Salpetersäure (konz.), 500 Gewichtsanteilen Ethanol und 15 Gewichtsanteilen Wasser. Somit wurde eine zweite Lösung hergestellt. Ebenso wurden 30 Gewichtsprozent an 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan zu einer Silicatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsanteilen Methylsilicat, 0,03 Gewichtsanteilen Salpetersäure (konz.), 500 Gewichtsanteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsanteilen Wasser. Somit wurde eine dritte Lösung hergestellt.

[0043] Anschließend wurde die äußere Oberfläche einer Flächenplatte (17-inch panel) einer zusammengesetzten Kathodenstrahlröhre mit Ceroxyd abgepuffert, um Schmutz und Öl zu entfernen. Anschließend wurde die erste Lösung als ein erster Beschichtungsfilm auf die äußere Oberfläche der Flächenplatte der Kathodenstrahlröhre mittels der Spinnbeschichtungsmethode aufgebracht. Die erste Lösung wurde unter Bedingungen aufgetragen, daß die (beschichtete Oberflächen-)Plattentemperatur 45°C betrug, daß der Spinnbeschichter (spin coater) mit 80 Umdrehungen pro Minute 5 Sekunden lang rotierte als die Lösung floß und daß der Spinnbeschichter (spin coater) mit 150 Umdrehungen pro Minute 80 Sekunden lang rotierte als die Lösung aufge-

tragen wurde (der Beschichtungsfilm hatte sich gebildet). Anschließend wurde die zweite oder dritte Lösung auf dem ersten Beschichtungsfilm mittels der Spinnbeschichtungsmethode unter Konditionen aufgetragen, daß der Spinnbeschichter mit 150 Umdrehungen pro Minute 5 Sekunden lang rotierte als die Lösung floß und daß der Spinnbeschichter bei 150 Umdrehungen pro Minute 80 Sekunden lang rotierte als die Lösung aufgetragen wurde. Als nächstes wurden die ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.

[0044] **Fig.** 2 zeigt eine Farbkathodenstrahlröhre, auf der der erste und zweite Beschichtungsfilm sich gebildet hat.

[0045] In **Fig.** 2 weist die Farbkathodenstrahlröhre ein Gehäuse auf, das sich zusammensetzt aus einer Platte **1** und einem dort integrierten Trichter **2**. Eine Fluoreszenz-Oberfläche **4** ist auf der inneren Oberfläche einer Flächenplatte **3** angebracht, die auf der Platte **1** angeordnet ist. Die Fluoreszenz-Oberfläche **4** ist zusammengesetzt aus 3 Farbfluoreszenz-Schichten, die Licht blauer, grüner oder roter Farbe emitieren und einer schwarzes Licht absorbierenden Schicht. Die drei Farbfluoreszenz-Schichten sind konventionell gebildet mittels Beschichten einer Aufschlämmung, deren einzelne Fluoreszenz-Substanzen mit PVA, oberflächenaktiven Agentien, reinem Wasser usw. dispergiert sind. Die drei Farbfluoreszenz-Schichten können gebildet sein in einer Streifenform oder einer Punktform. Bei diesem Beispiel sind die drei Fluoreszenz-Schichten in einer Tropfenform gebildet. Eine Schattenmaske **5**, die viele Elektronenstrahllöcher aufweist, wurde gegenüber der Fluoreszenz-Oberfläche **4** angeordnet. Eine Elektronenkanone **7**, die einen Elektronenstrahl auf die Fluoreszenz-Oberfläche **4** ausstrahlt, wurde innerhalb eines Kragenabschnittes des Trichters **2** angeordnet. Ein Elektronenstrahl der Elektronenkanone **7** trifft die Fluoreszenz-Oberfläche **4**, und verursacht, daß die drei Farbfluoreszenz-Schichten angeregt werden und Licht der drei Farben emitieren. Ein leitender Antireflektionsfilm **8** ist auf der äußeren Oberfläche der Flächenplatte **3** angebracht.

[0046] **Fig.** 3 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie A–A' der in **Fig.** 2 gezeigten Kathodenstrahlröhre.

[0047] Wie in **Fig.** 3 gezeigt, ist ein leitender Antireflektionsfilm **8** auf der vorderen Oberfläche der Flächenplatte **3** angebracht. Der leitende Antireflektionsfilm **8** setzt sich aus einer ersten Schicht **10**, in der leitende Partikel **9**, wie beispielsweise Silberpartikel gleichmäßig dispergiert sind, und einer zweiten Schicht **11**, die SiO_2 und Silikon enthält, zusammen.

[0048] Als vergleichende Beispiele wurden die vierten bis sechsten Lösungen, die 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan als Feststoffanteil äquivalent zu SiO_2, wie in Tabelle 1 gezeigt, enthalten (in einem ersten vergleichenden Beispiel wurde lediglich eine Silikatlösung als eine Beschichtungslösung für die obere Schicht verwendet) auf dem ersten Beschichtungsfilm mittels der Spinnbeschichtungsmethode für die ersten und zweiten Ausführungsformen aufgebracht. Auf diese Art und Weise wurden zweite Beschichtungsfilme, die den vierten bis sechsten Lösungen entsprechen, gebildet. Anschließend wurden die ersten und zweiten Schichten zeitgleich auf gleiche Art und Weise wie die ersten und zweiten Ausführungsformen, die mit den vierten bis sechsten Lösungen korrespondieren, gesintert.

[0049] Anschließend wurden der Plattenwiderstand, der Oberflächenwiderstand sowie die Filmhärte der ersten und zweiten Ausführungsformen und der ersten bis dritten vergleichenden Beispiele gemessen. Der Flächenwiderstand wurde gemessen mittels Löten einer V-Kante des 17-inch-Panels (43 cm) und Messen des Widerstandes der gelöteten Abschnitte. Der Oberflächenwiderstand wurde gemessen mit Loresta IP MCP-T250, hergestellt durch YUKA-DENSI CO., LTD. Die Filmhärte wurde gemessen als eine Nagelhärte in der Art und Weise, daß ein Film, der mittels eines Nagels nicht zerkratzt wurde, mit einer 0 gewertet und ein Film, der mittels eines Nagels zerkratzt wurde, mit einem X benotet wurde. Die gemessenen Resultate sind in Tabelle 1 aufgezeigt.

Tabelle 1

	Erste Ausführungsform	Zweite Ausführungsform	Erstes Vergleichsbeispiel	Zweites Vergleichsbeispiel	Drittes Vergleichsbeispiel
Menge an Alkoxysilan als Feststoffgehalt äquivalent zu SiO_2 (Gew-%)	5	30	0	2	40
Plattenwiderstand (x 10^3 Ohm)	4	3	30	15	3
Oberflächenwiderstand (x 10^2 Ohm/□)	2.7	2.0	20	10	2.0
Filmhärte	0	0	0	0	X

[0050] Wie aus Tabelle 1 eindeutig hervorgeht, weisen die

[0051] Wie aus Tabelle 1 eindeutig hervorgeht, weisen die leitenden Antireflektionsfilme gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform einen geringen Oberflächenwiderstand auf, der ein Ausbreiten der elektromagnetischen Welle wirksam verhindert. Darüber hinaus weisen die leitenden Antireflektionsfilme eine ausreichende Filmhärte auf. Auf der anderen Seite ist seitdem die zum zweiten Beschichtungsfilm der leitenden Antireflektinsfilme gemäß der ersten und zweiten Vergleichsbeispiele zugegebene Menge an Alkoxysilan geringer als 5 Gewichtsprozent als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2. Auf diese Weise sind der Plattenwiderstand und der Oberflächenwiderstand der leitenden Antireflektionsfilme gemäß der ersten und zweiten Vergleichsbeispiele um eine Ziffer höher als die der leitenden Antireflektionsfilme gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform. Die leitenden Antireflektionsfilme gemäß der ersten und zweiten Vergleichsbeispiele weisen daher keine Leitfähigkeit auf, die die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle verhindert. Darüber hinaus über-

steigt die Menge an zum zweiten Beschichtungsfilm des leitenden Antireflektionsfilms gemäß des dritten Vergleichsbeispiels zugegebene Menge an Alkoxysilan 30 Gewichtsprozent als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2, wobei dieser leitende Antireflektionsfilm einen geringen Oberflächenwiderstand aufweist, der die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle verhindert. Die Filmhärte dieses leitenden Antireflektionsfilms ist jedoch daher so gering, daß dieser praktisch nicht verwendet werden kann.

Dritte und vierte Ausführungsformen

[0052] 5 Gewichtsprozent an Heptadecafluordecyltrimethoxysilan als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2 – wie in Tabelle 2 gezeigt – wurde zu einer Silikatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsanteilen Methylsilicat, 0,03 Gewichtsanteilen Salpetersäure (konzentriert), 500 Gewichtsteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsteilen Wasser. Auf diese Weise wurde eine erste Lösung hergestellt. Ebenso wurden 30 Gewichtsprozent an Heptadecafluordecyltrimethoxysilan als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2, wie in Tabelle 2 gezeigt, zu einer Silikatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsteilen Methylsilikat, 0,03 Gewichtsteilen Salpetersäure (konzentriert), 500 Gewichtsteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsteilen Wasser. Auf diese Weise wurde ein zweite Lösung hergestellt.

[0053] Im Anschluß wurden wie bei der ersten Ausführungsform jede der ersten und zweiten Lösungen auf den ersten Beschichtungsfilm aufgetragen, der auf der äußeren Oberfläche der Flächenplatte (17-Inch-Platte) mittels der Spinnbeschichtungsmethode auf die gleiche Art und Weise wie bei der ersten Ausführungsform gebildet wurde. Anschließend wurden die ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.

[0054] Als Vergleichsbeispiele wurde jede der dritten und vierten Lösungen, von denen Heptadecafluordecyltrimethoxysilan als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2, wie in Tabelle 2 gezeigt, dazugegeben wurde, auf dem ersten Beschichtungsfilm mittels der Spinnbeschichtungsmethode auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform aufgebracht. Auf diese Weise wurden zweite Beschichtungsfilme entsprechend den dritten und vierten Lösungen gebildet. Anschließend wurden die ersten und zweiten Beschichtungsfilme, entsprechend den dritten und vierten Lösungen, bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.

[0055] Anschließend wurden der Plattenwiderstand, der Oberflächenwiderstand sowie die Filmhärte der leitenden Antireflektionsfilme entsprechend der dritten und vierten Ausführungsformen und der vierten und fünften Vergleichsbeispielen auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform gemessen. Darüber hinaus wurden ein Heißwassereintauchtest und ein chemischer Resistenztest für diese leitenden Antireflektionsfilme durchgeführt. Beim Heißwassereintauchtest wurden die erhaltenen leitenden Antireflektionsfilme beobachtet, nachdem die Flächenplatte bei einer Temperatur von 80°C 60 Minuten lang in Leitungswasser eingetaucht wurden. In Tabelle 2 ist ein leitender Antireflektionsfilm, dessen Erscheinung sich nicht veränderte, mit 0 bewertet. Ein leitender Antireflektionsfilm, dessen Erscheinung sich änderte, ist mit X benotet. In einem chemischen Resistenztest wurde für einen Säureresistenztest eine 0,1%ige HCl-Lösung verwendet. Für einen Alkaliresistenztest wurde eine 3%ige Ammoniaklösung verwendet. Nachdem die Flächenplatte 24 Stunden lang in die Lösung eingetaucht wurde, wurden die erhaltenen Filme beobachtet. In Tabelle 2 ist ein leitender Antireflektionsfilm, dessen Erscheinung sich nicht veränderte, mit einer 0 gekennzeichnet. Ein leitender Antireflektionsfilm, der sich verfärbte, quoll und/oder ablöste, ist mit X gekennzeichnet.

[0056] Die gemessenen Ergebnisse sind in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2

	Dritte Ausführungsform	Vierte Ausführungsform	Viertes Vergleichsbeispiel	Fünftes Vergleichsbeispiel
Menge an Fluoralkoxysilan als Feststoffgehalt äquivalent zu SiO_2 (Gew.-%)	5	30	2	40
Plattenwiderstand (x 10^3 Ohm)	5	3	10	2
Oberflächenwiderstand (x 10^2 Ohm/□)	3.0	2.0	6.8	1.5
Filmhärte	0	0	0	X
Heißwassereintauchtest	0	0	0	0
Säureresistenztest	0	0	0	0
Alkaliresistenztest	0	0	X	0

[0057] Wie aus Tabelle 2 klar hervorgeht, weisen die leitenden Antireflektionsfilme gemäß der dritten und vierten Ausführungsformen einen geringen Oberflächenwiderstand auf, der die Ausbreitung der elektromagnetischen Welle wirksam verhindert. Darüber hinaus weisen die leitenden Antireflektionsfilme eine ausreichende Filmhärte auf. Werden diese leitenden Antireflektionsfilme in heißes Wasser, Säurelösung oder Alkalilösung getaucht, sind sie nicht verfärbt, aufgequollen und abgelöst. Daher weisen diese leitenden Antireflektionsfilme eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz auf. Im Gegensatz dazu beträgt der Gehalt an zum zweiten Beschichtungsfilm des leitenden Antireflektionsfilms gemäß dem vierten Vergleichsbeispiel dazugegebener Menge Alkoxysilan des Fluortyps weniger als 5 Gewichtsprozent als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2. Ist der Oberflächenwiderstand des leitenden Antireflektionsfilms hoch, weist dieser daher keine Leitfähigkeit auf, die die Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle verhindert. Darüber hinaus ist die Alkaliresistenz des leitenden Antireflektionsfilms gemäß dem vierten Vergleichsbeispiel gering. Die Menge zum zweiten Beschichtungsfilm des leitenden Antireflektionsfilms gemäß dem fünften Vergleichsbeispiel dazugegebene Menge an Alkoxysilan des Fluortyps übersteigt 30 Gewichtsprozent als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2. Auf diese Weise ist der Oberflächenwiderstand des leitenden Antireflektionsfilms so gering, daß eine Ausbreitung einer elektromagnetischen Welle verhindert wird. Darüber hinaus sind die Wasserresistenz und chemische Resistenz des leitenden Antireflektionsfilms exzellent. Die Filmhärte des leitenden Antireflektionsfilms ist jedoch so gering, daß diese praktisch nicht verwendet werden kann.

Fünfte bis achte Ausführungsformen

[0058] 10 Gewichtsprozent Alkoxysilan mit einer Fluoralkylgruppe und dargestellt durch $(MeO)_3SiC_2H_4C_6F_{12}C_2H_4Si(MeO)_3$ als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2 wurde zu einer Silikatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsteilen Methylsilikat, 0,03 Gewichtsteilen Salpetersäure (konzentriert), 500 Gewichtsteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsteilen Wasser. Darüber hinaus wurden 5 bis 30 Gewichtsmolprozent von Zirkoniumtetraisobutoxyd (TBZR) zum SiO_2 äquivalent zum ZrO_2, wie in Tabelle 3 gezeigt, zur entstandenen Lösung dazugegeben. Auf diese Weise wurden erste bis vierte Lösungen hergestellt.
[0059] Anschließend wurde jede der ersten, zweiten, dritten und vierten Lösungen auf einem ersten Beschichtungsfilm aufgebracht, der sich auf der äußeren Oberfläche der Flächenplatte (17-Inch-Platte, 43 cm) mittels der Spinnbeschichtungsmethode auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform bildet. Auf diese Weise wurden zweite Beschichtungsfilme entsprechend den ersten, zweiten, dritten und vierten Lösungen gebildet. Anschließend wurden, entsprechend den ersten, zweiten, dritten und vierten Lösungen, die ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.
[0060] Als Vergleichsbeispiele wurden 10 Gewichtsprozent Alkoxysilan, dargestellt durch die oben beschriebene chemische Formel, als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2 dazugegeben. Darüber hinaus wurde das TBZR wie in Tabelle 3 gezeigt (zum SiO_2 äquivalent zum ZrO_2) dazugegeben. Auf diese Weise wurden fünfte und sechste Lösungen hergestellt. Auf die gleiche Art und Weise wie die fünften bis achten Ausführungsformen wurde jede der fünften und sechsten Lösungen auf einem ersten Beschichtungsfilm mittels der Spinnbeschichtungsmethode aufgetragen. Auf diese Weise wurden zweite Beschichtungsfilme entsprechend den fünften und sechsten Lösungen gebildet. Anschließend wurden, entsprechend den fünften und sechsten Lösungen, die ersten und zweiten Beschichtungsfilme gleichzeitig gesintert.
[0061] Anschließend wurden der Plattenwiderstand, der Oberflächenwiderstand und die Filmhärte des leitenden Antireflektionsfilms gemäß den fünften bis achten Ausführungsformen und den sechsten und siebten Vergleichsbeispielen auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform gemessen. Darüber hinaus wurden der Heißwassereintauchtest und der chemische Resistenztest auf die gleiche Weise wie bei den dritten und vierten Ausführungsformen durchgeführt. Die gemessenen Ergebenisse sind in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 3

	Fünfte Ausführungsform	Sechste Ausführungsform	Siebte Ausführungsform	Achte Ausführungsform	Sechstes Vergleichsbeispiel	Siebtes Vergleichsbeispiel
Gehalt an TBZR äquivalent zum ZrO_2 (mol %)	5	10	20	30	0	45
Gehalt an Fluoralkylsilan zum SiO_2 (Gew.-%)	10	10	10	10	10	10
Plattenwiderstand (x 10^3 Ohm)	4	5	6	7	5	8

Oberflächenwiderstand (x 10^2 Ohm/□)	2.7	3.3	4.0	4.6	3.0	5.0
Filmhärte	0	0	0	Δ	0	x
Heißwasserein-tauchtest	0	0	0	0	0	0
Säureresistenztest	0	0	0	0	0	0
Alkaliresistenztest	0	0	0	0	0	0

[0062] **Fig.** 4 zeigt gemessene Ergebnisse der spektroskopischen regulären Reflektionsspektren der leitenden Antireflektionsfilme gemäß der fünften bis achten Ausführungsformen und der sechsten und siebten Vergleichsbeispiele.

[0063] Wie aus Tabelle 3 klar hervorgeht, weisen die leitenden Antireflektionsfilme gemäß der fünften bis achten Ausführungsformen einen geringen Oberflächenwiderstand auf, der die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wirksam verhindert. Darüber hinaus weisen diese leitenden Antireflektionsfilme eine ausreichende Filmhärte auf. Weiterhin weisen die leitenden Antireflektionsfilme eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz auf, die verhindern, daß die leitenden Antireflektionsfilme sich verfärben, aufquellen und/oder ablösen, wenn diese in heißes Wasser, Säurewasser und Alkaliwasser eingetaucht werden. Weiterhin weist, wie mit den leitenden Antireflektionsfilmen gemäß den fünften bis achten Ausführungsformen, der leitende Antireflektionsfilm gemäß dem sechsten Vergleichsbeispiel einen geringen Oberflächenwiderstand auf, der die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wirksam verhindert. Weiterhin weist dieser leitende Antireflektionsfilm eine ausreichende Filmhärte auf. Darüber hinaus weist der leitende Antireflektionsfilm eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz auf. Im Gegensatz dazu, wenn der Gehalt an zum zweiten Beschichtungsfilm des leitenden Antireflektionsfilms gemäß dem siebten Vergleichsbeispiel dazugegebenem TBZR 40 mol% zum SiO_2 äquivalent zum ZrO_2 übersteigt. Aus diesem Grund ist dieser leitende Antireflektionsfilm so schwach, daß dieser praktisch nicht verwendet werden kann.

[0064] Darüber hinaus ist, wie in **Fig.** 4 klar zu erkennen ist, die Lichtreflektivität von Wellenlängen von 400 bis 450 nm (blaues Licht) des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der fünften bis achten Ausführungsform gering. Die spektroskopische reguläre Reflektion dieser leitenden Antireflektionsfilme ist nahezu neutral. Im besonderen ist die Lichtreflektivität bei einer Wellenlänge von 400 nm 10% oder weniger als die des leitenden Antireflektionsfilms gemäß des sechsten Vergleichsbeispiels, bei der der zweite Beschichtungsfilm kein TBZR aufweist, in den leitenden Antireflektionsfilmen gemäß der sechsten bis achten Ausführungsformen, bei denen die zum zweiten Beschichtungsfilm dazugegebene TBZR-Menge 10 mol% oder mehr zum SiO_2 äquivalent zum ZrO_2 ist. Auf diese Weise sind die Farbeigenschaften der leitenden Antireflektionsfilme gemäß der fünften bis achten Ausführungsformen im Vergleich zu denen der leitenden Antireflektionsfilme gemäß dem sechsten Vergleichsbeispiel wesentlich verbessert.

Neunte Ausführungsform

[0065] Da erste Lösungen eine leitende Substanz enthalten, wurde eine Silberverbindungslösung mit der gleichen Zusammensetzung wie die in der ersten Ausführungsform verwendete Lösung als Lösung A hergestellt.

Wie mit der Lösung A, als eine Lösung, die nicht eine Binderverbindung enthält, wurde eine dispergierte ITO (Indium-Zinn-Oxid)-Lösung, bei der 2 g ITO-Partikel in 100 g Ethanol dispergiert wurden, als Lösung B hergestellt. Eine dispergierte ITO/Siliziumdioxid-Lösung, die eine Mischung von 2 g ITO-Partikeln, 0,5 g Ethylsilikat (äquivalent zum SiO_2) und 100 g Ethanol ist, wurde als Lösung C hergestellt. Eine ITO/Siliziumdioxid dispergierte Lösung, die eine Mischung von 2 g ITO-Partikeln, 0,5 g Ethylsilikat (äquivalent zum SiO_2) und 100 g Ethanol ist, wurde als Lösung D hergestellt. Weiterhin wurde eine zweite Lösung hergestellt, bei der 10 Gewichtsprozent Alkoxysilan mit einer Fluoralkylgruppe, dargestellt durch $(MeO)_3SiC_2H_4C_6F_{12}C_2H_4Si(MeO)_3$ als Feststoffgehalt äquivalent zum SiO_2, zu einer Silikatlösung dazugegeben wurde, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsteilen Methylsilikat, 0,03 Gewichtsteilen Salpetersäure (konzentriert), 500 Gewichtsteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsteilen Wasser.

[0066] Anschließend wurde eine der Lösung A, B, C oder D entsprechende erste Lösung auf der äußeren Oberfläche einer Flächenplatte (17-Inch-Platte) aufgetragen, die mittels der Spinnbeschichtungsmethode unter den gleichen Bedingungen wie die erste Ausführungsform abgeschliffen und gereinigt worden ist (nämlich, daß der Spinnbeschichter mit 80 Umdrehungen pro Minute 5 Sekunden lang rotierte als die Lösung floß; und der Spinncoater mit 150 Umdrehungen pro Minute 80 Sekunden lang rotierte als die Lösung aufgetragen wurde). Auf diese Weise wurde ein erster Beschichtungfilm entsprechend den Lösungen A, B, C und D gebildet. Danach wurde die zweite Lösung auf dem ersten Beschichtungsfilm aufgebracht, der nicht getrocknet oder gemäß in Tabelle 4 gezeigten Bedingungen erhitzt und getrocknet worden ist mittels der Spinnbeschichtungsmethode gemäß den Bedingungen, daß der Spinnbeschichter mit 80 Umdrehungen pro Minute 5 Sekunden lang rotierte als die Lösung floß und der Spinnbeschichter mit 150 Umdrehungen pro Minute 80 Sekunden lang rotierte als die Lösung aufgetragen wurde. Auf diese Weise wurde ein zweiter Beschichtungsfilm gebildet. Gemäß den Lösungen A, B, C und D wurden die ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.

[0067] Danach wurde der Plattenwiderstand der leitenden Antireflektionsfilme auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform gemessen. Tabelle 4 zeigt die gemessenen Ergebnisse.

Tabelle 4

Erste Lösung	Neunte Ausführungsform	Achtes Vergleichsbeispiel	Neuntes Vergleichsbeispiel	Zehntes Vergleichsbeispiel
	Lösung A	Lösung B	Lösung C	Lösung D
		Trocknungsbedingung		

Zehnte Ausführungsform

[0068] 10 Gewichtsprozent Alkoxysilan mit einer Fluoralkylgruppe, dargestellt durch $(MeO)_3SiC_2H_4C_6F_{12}C_2H_4Si(MeO)_3$ als Feststoffgehalt äquivalent zu SiO_2 wurde zu einer Silikatlösung dazugegeben, die sich zusammensetzt aus 8 Gewichtsteilen Methylsilikat, 0,03 Gewichtsteilen Salpetersäure (konzentriert), 500 Gewichtsteilen Ethanol sowie 15 Gewichtsteilen Wasser. Zusätzlich wurden 10 Mol-% Zirkoniumtetraisobutoxyd (TBZR) zum SiO_2 äuivalent zu ZrO_2 zur entstandenen Lösung dazugegeben. Auf diese Weise wurde eine erste Lösung hergestellt. Anschließend wurden 30 Gewichtsprozent 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan als Feststoffgehaltsäquivalent zu SiO_2 zu der Silikatlösung dazugegeben. Auf diese Weise wurde eine zweite Lösung hergestellt.

[0069] Anschließend wurde die erste Lösung auf dem ersten Beschichtungsfilm aufgebracht, der auf einer äußeren Oberfläche der Flächenplatte (17-Inch-Platte, 43 cm) mittels der Spinnbeschichtungsmethode auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform gebildet wurde. Auf diese Weise wurde ein zweiter Beschichtungsfilm gebildet. Anschließend wurde die zweite Lösung auf dem zweiten Beschichtungsfilm mittels der Spinnbeschichtungsmethode aufgebracht, unter Bedingungen, bei denen der Spinnbeschichter mit 80 Umdrehungen pro Minute 5 Sekunden lang rotierte als die Lösung floß und der Spinnbeschichter mit 150 Umdrehungen pro Minute 80 Sekunden lang rotierte als die Lösung aufgetragen wurde. Auf diese Weise wurde ein dritter Beschichtungsfilm gebildet. Anschließend wurden die ersten bis dritten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 210°C 30 Minuten lang gesintert.

[0070] Anschließend wurden der Plattenwiderstand, der Oberflächenwiderstand sowie die Filmhärte des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der zehnten Ausführungsform auf die gleiche Weise wie bei der ersten Ausführungsform gemessen. Zusätzlich wurden der Heißwassereintauchtest und der chemische Resistenztest des leitenden Antireflektionsfilms auf die gleiche Weise wie bei den dritten und vierten Ausführungsformen durchgeführt. Weiterhin wurde das spektroskopische reguläre Reflektionsspektrum des leitenden Antireflektionsfilms auf die gleiche Weise wie bei den fünften bis achten Ausführungsformen gemessen.

[0071] Auf diese Weise weist der leitende Antireflektionsfilm gemäß der zehnten Ausführungsform einen geringen Oberflächenwiderstand auf, der die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wirksam verhindert. Darüber hinaus weist der leitende Antireflektionsfilm eine ausreichende Härte auf. Weiterhin weist der leitende Antireflektionsfilm eine Wasserresistenz und eine chemische Resistenz auf, die verhindert, daß sich dieser verfärbt, aufquellt und/oder ablöst, wenn dieser in heißes Wasser, saure Lösung und alkalische Lösung eingetaucht wird.

[0072] Die Lichtdurchlässigkeit von Wellenlängen von 400 nm bis 500 nm (blaue Farbe) des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der zehnten Ausführungsform ist sehr gering. Die spektroskopische reguläre Reflektion des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der zehnten Ausführungsform ist eher neutral als die des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der fünften bis achten Ausführungsformen. Auf diese Weise kann das reflektierte Licht ausreichend daran gehindert werden, farbig zu sein.

[0073] Da der Oberflächenwiderstand des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der vorliegenden Erfindung sehr gering ist, kann auf diese Weise in einer Kathodenstrahlröhre wie beispielsweise einer Fernseh-Braun-Röhre oder einem Computerdisplay das elektromagnetische Wechselfeld nahezu unterdrückt werden.

[0074] Da es der leitende Antireflektionsfilm gemäß der vorliegenden Erfindung darüber hinaus nicht erlaubt, Chemikalien und ähnliches in diesen zu penetrieren, weist dieser eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz auf. Daher kann der leitende Antireflektionsfilm über einen langen Zeitraum stabil verwendet werden.

[0075] Darüber hinaus ist der gemäß der vorliegenden Erfindung leitende Antireflektionsfilm derart strukturiert, daß die Differenz der Brechungsindices der einzelnen Schichten gering wird. Daher ist die Lichtreflektivität des leitenden Antireflektionsfilms gering und dessen spektroskopische reguläre Reflektion wird nahezu neutral.

[0076] Gemäß des Herstellungsverfahrens des leitenden Antireflektionsfilms der vorliegenden Erfindung sind die Expansionskoeffizienten der benachbarten Filme nahezu die gleichen, wenn diese gesintert werden. Aus diesem Grund kann ein leitender Antireflektionsfilm mit einem geringen Oberflächenwiderstand hergestellt werden.

[0077] Gemäß des Herstellungsverfahrens des leitenden Antireflektionsfilms gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein leitender Antireflektionsfilm, der nicht verursacht, daß Chemikalien und dergleichen in diesen penetrieren, erhalten. Aus diesem Grund kann ein leitender Antireflektionsfilm, der eine exzellente Wasserresistenz und chemische Resistenz aufweist und der über einen langen Zeitraum stabil verwendet wird, hergestellt werden.

[0078] Gemäß des Herstellungsverfahrens des leitenden Antireflektionsfilms der vorliegenden Erfindung wird die Differenz der Brechungsindizies der einzelnen Schichten gering.

[0079] Aus diesem Grund kann ein leitender Antireflektionsfilm mit einer geringen Reflektivität und nahezu neutralen spektroskopisch regulären Reflektionseigenschaften hergestellt werden.

[0080] Darüber hinaus kann gemäß des Herstellungsverfahrens des leitenden Antireflektionsfilms der vorliegenden Erfindung ein leitender Antireflektionsfilm mit den oben beschriebenen Eigenschaften hergestellt werden durch eine einfache und wirksame Methode, die als Beschichtungsmethode (Naßverfahren) bezeichnet wird. Daher kann ein leitender Antireflektionsfilm in Mengen bei geringen Kosten bereitgestellt werden.

[0081] Wird folglich das Herstellungsverfahren des leitenden Antireflektionsfilms der vorliegenden Erfindung angewandt auf ein Herstellungsverfahren einer Kathodenstrahlröhre, kann eine solche leicht bereitgestellt werden, die frei ist von dem elektrischen Wechselfeld und die eine hohe Bildqualität über einen langen Zeitraum liefert.

[0082] Darüber hinaus weist die Kathodenstrahlröhre gemäß der vorliegenden Erfindung einen leitenden Antireflektionsfilm mit einem ausreichend geringen Oberflächenwiderstand auf. Folglich kann das elektrische Wechselfeld nahezu verhindert werden.

[0083] Da die Kathodenstrahlröhre gemäß der vorliegenden Erfindung darüber hinaus einen leitenden Antireflektionsfilm mit einer exzellenten Wasserresistenz und chemischen Resistenz aufweist, kann diese über einen langen Zeitraum ein stabiles Bild darstellen.

[0084] Da die Kathodenstrahlröhre gemäß der vorliegenden Erfindung darüber hinaus einen leitenden Antireflektionsfilm mit geringer Reflektivität und nahezu neutralen spektroskopischen regulären Reflektionseigenschaften aufweist, kann diese eine hohe Bildqualität aufweisen.

[0085] Aus diesem Grund kann eine Kathodenstrahlröhre bereitgestellt werden, die nahezu frei vom elektri-

schen Wechselfeld ist, eine Zuverlässigkeit über einen langen Zeitraum und eine hohe Bildqualität aufweist.

Patentansprüche

1. Leitender Antireflektionsfilm, enthaltend:
eine erste leitende Partikel enthaltende Schicht; und
eine zweite auf der ersten Schicht angebrachte zweite Schicht, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Schicht enthält:
(1) SiO_2; und
(2) eine Verbindung, zusammengesetzt aus wenigstens einer Struktureinheit, ausgewählt aus $R_nSiO_{(4-n)/2}$ wobei n = 1, 2 oder 3 ist und R eine organische Gruppe darstellt,
wobei die ersten und zweiten Schichten unter Sinterbedingungen einen im wesentlichen gleichen thermischen Expansionskoeffizienten aufweisen.

2. Leitender Antireflektionsfilm nach Anspruch 1, wobei die zweite Schicht weiterhin ZrO_2 enthält.

3. Leitender Antireflektionsfilm nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Verbindung eine Struktureinheit mit wenigstens einer Fluoralkylgruppe als organische Gruppe aufweist.

4. Leitender Antireflektionsfilm nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die leitenden Partikel wenigstens eine Substanz sind, ausgewählt aus Silber, Silberlegierungen, Silberverbindungen, Kupfer, Kupferlegierungen und Kupferverbindungen.

5. Leitender Antireflektionsfilm nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend:
eine auf der zweiten Schicht aufgebrachte dritte Schicht, wobei die dritte Schicht SiO_2 enthält.

6. Verfahren zur Herstellung eines leitenden Antireflektionsfilms mit ersten und zweiten Schichten, gekennzeichnet durch Aufweisen der Schritte:
Bildung eines ersten Beschichtungsfilms auf einem Substrat, wobei der erste Beschichtungsfilm eine leitende Substanz enthält und unter Sinterbedingungen einen ersten Expansionskoeffizienten aufweist;
Bildung eines zweiten Beschichtungsfilms, der $Si(OH)_4$ und wenigstens eine Komponente enthält, die ausgewählt ist aus $RSi(OH)_4$, $R_2Si(OH)_2$ und $R_3Si(OH)$, wobei R eine organische Gruppe auf dem ersten Beschichtungsfilm darstellt, so daß der zweite Beschichtungsfilm einen zweiten Expansionskoeffizienten aufweist, der unter Sinterbedingungen im wesentlichen identisch mit dem ersten Expansionskoeffizienten ist; und
Sintern der ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 150 bis 450°C zur Bildung des leitenden Antireflektionsfilms, umfasend eine erste Schicht, die leitendes Material enthält, und eine zweite Schicht, die SiO_2 und eine Verbindung enthält, die wenigstens eine Struktureinheit umfaßt, die ausgewählt ist aus $R_nSiO_{(4-n)/2}$ wobei n eine ganze Zahl von 1, 2 oder 3 ist und R eine organische Gruppe darstellt, so daß sich die ersten und zweiten Beschichtungsfilme im wesentlichen gleich zusammenziehen, um den leitenden Antireflektionsfilm zu bilden.

7. Verfahren zur Herstellung eines leitenden Antireflektionsfilms mit ersten und zweiten Schichten, gekennzeichnet durch Aufweisen der Schritte:
Bildung eines ersten Beschichtungsfilms auf einem Substrat, wobei der erste Beschichtungsfilm eine leitende Substanz enthält und unter Sinterbedingungen einen ersten Expansionskoeffizienten aufweist;
Bildung eines zweiten Beschichtungsfilms, der $Si(OH)_4$, wenigstens eine Komponente, ausgewählt aus $RSi(OH)_3$ und $R_2Si(OH)_2$ und $R_3Si(OH)$ enthält, wobei R eine organische Gruppe darstellt, und wenigstens eine Zirkoniumverbindung, ausgewählt aus Mineralsäuresalzen von Zr, Salze organischer Säuren von Zr, Alkoxiden von Zr, Komplexen von Zr und davon hydrolisierten Verbindungen, auf dem ersten Beschichtungsfilm, wobei der zweite Beschichtungsfilm einen zweiten Expansionskoeffizienten aufweist, der unter Sinterbedingungen im wesentlichen identisch mit dem ersten Expansionskoeffizienten ist, und
Sintern der ersten und zweiten Beschichtungsfilme bei einer Temperatur von 150 bis 450°C zur Bildung des leitenden Antireflektionsfilms, umfassend eine erste Schicht, die leitendes Material enthält, und eine zweite Schicht, die SiO_2, ZrO_2 und eine Verbindung enthält, die sich wenigstens aus einer Struktureinheit zusammensetzt, ausgewählt aus $R_nSiO_{(4-n)/2}$, wobei n eine ganze Zahl von 1, 2 oder 3 ist und R eine organische Gruppe darstellt, so daß die ersten und zweiten Beschichtungsfilme zur Bildung des leitenden Antireflektionsfilms sich im wesentlichen gleich zusammenziehen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei die erste Bedingung ist:
(1) Druckbereich von $1{,}01 \times 10^4$ bis $4{,}05 \times 10^5$ Pa.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die organische Gruppe eine Fluoralkylgruppe ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die leitende Substanz wenigstens eine aus Silber, Silberlegierungen, Silberverbindungen, Kupfer, Kupferlegierungen und Kupferverbindungen ausgewählte ist.

11. Verfahren nach einem der Ansrüche 6 bis 10, wobei das Substrat eine Flächenplatte einer Kathodenstrahlröhre ist.

12. Verfahren nach Anspruch 6, weiterhin aufweisend einen Schritt zur Herstellung einer ersten Lösung, die ein leitendes Material zur Bildung des ersten Beschichtungsfilms mittels Beschichten enthält, und einen Schritt zur Herstelung einer zweiten Lösung zur Bildung des zweiten Beschichtungsfilms mittels Aufsprühen auf den ersten Beschichtungsfilm, wobei die zweite Lösung hergestellt wird mittels Mischen eines Alkoxysilans $Si(R^2O)_4$ und wenigstens eines Alkoxysilans, ausgewählt aus $R^1{}_nSiO_{4-n}$, und eines Lösungsmittels, wobei R^1 eine organische Gruppe, R^2 eine Alkylgruppe und n = 1, 2 oder 3 ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Alkoxysilan die Formel $R^1{}_nSiO_{4-n}$ aufweist und wenigstens eines ist, das ausgewählt ist aus Heptadecafluorodecylmethyldimethoxysilan, Heptadecafluorodecyltrimethoxysilan, Trifluoropropyltrimethoxysilan, Tridecafluorooctyltrimethoxisilan und einem Methoxysilan, dargestellt durch die Formel $(MeO)_3Si_2C_8H_4C_6F_{12}C_2H_4Si(MeO)_3$.

14. Kathodenstrahlröhre, umfassend eine Flächenplatte mit einer ersten Oberfläche und einer zweiten Oberfläche, wobei die erste Oberfläche eine fluoreszierende Substanz aufweist und die zweite Oberfläche einen leitenden Antireflektionsfilm nach einem der Ansprüche 1 bis 5 aufweist, wobei die erste Schicht auf der zweiten Schicht der Flächenplatte gebildet ist.

15. Leitender Antireflektionsfilm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der leitende Antireflektionsfilm einen Oberflächenwiderstand von nicht größer als 5×10^2 Ω/□ aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

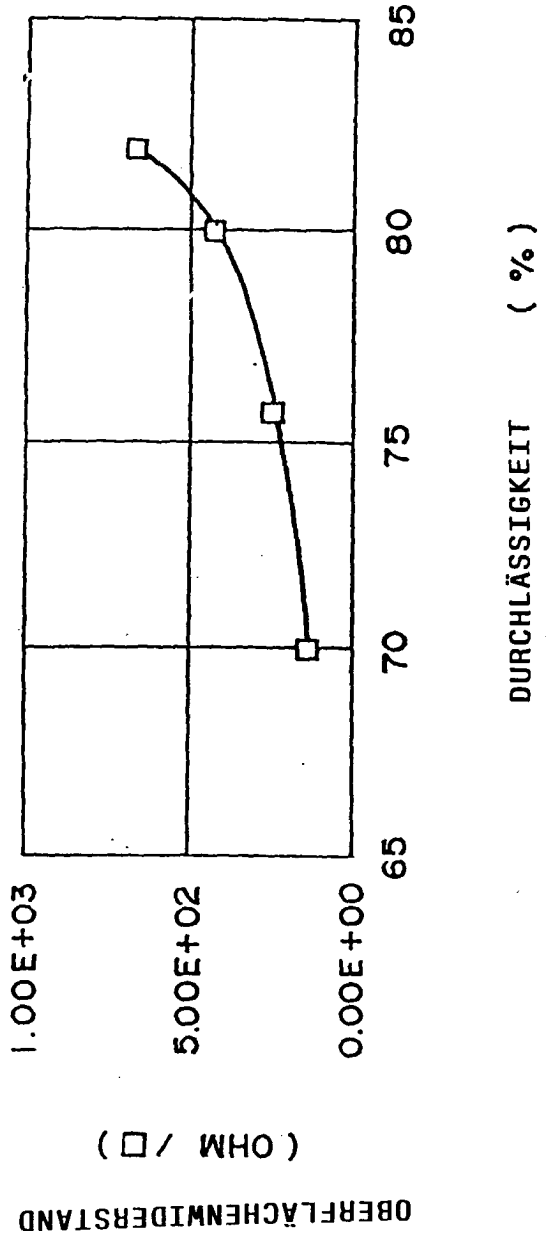


FIG. 2

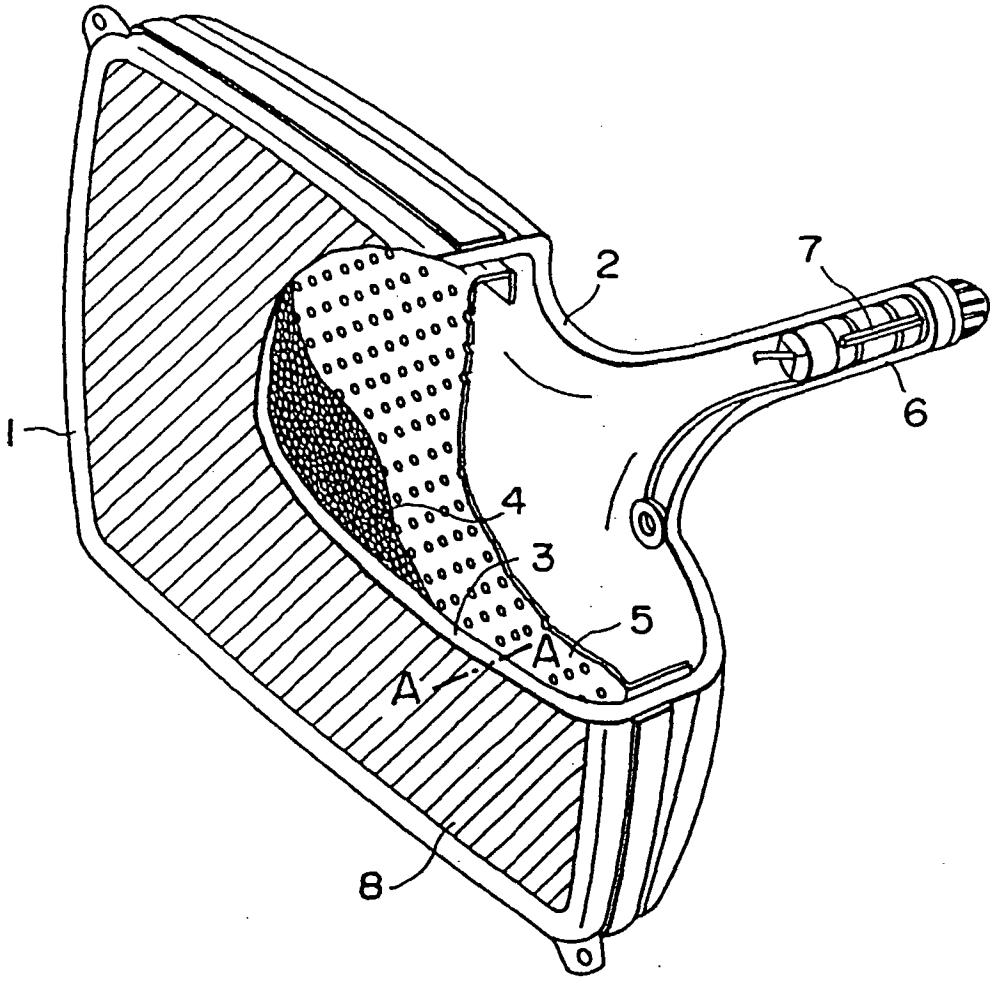


FIG. 3

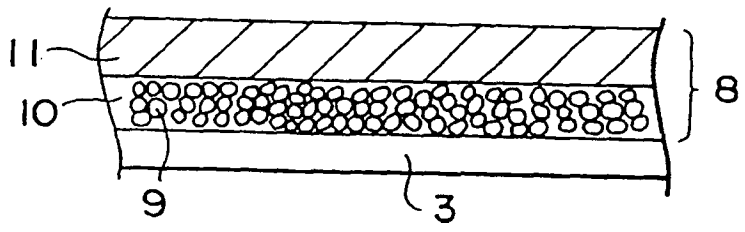
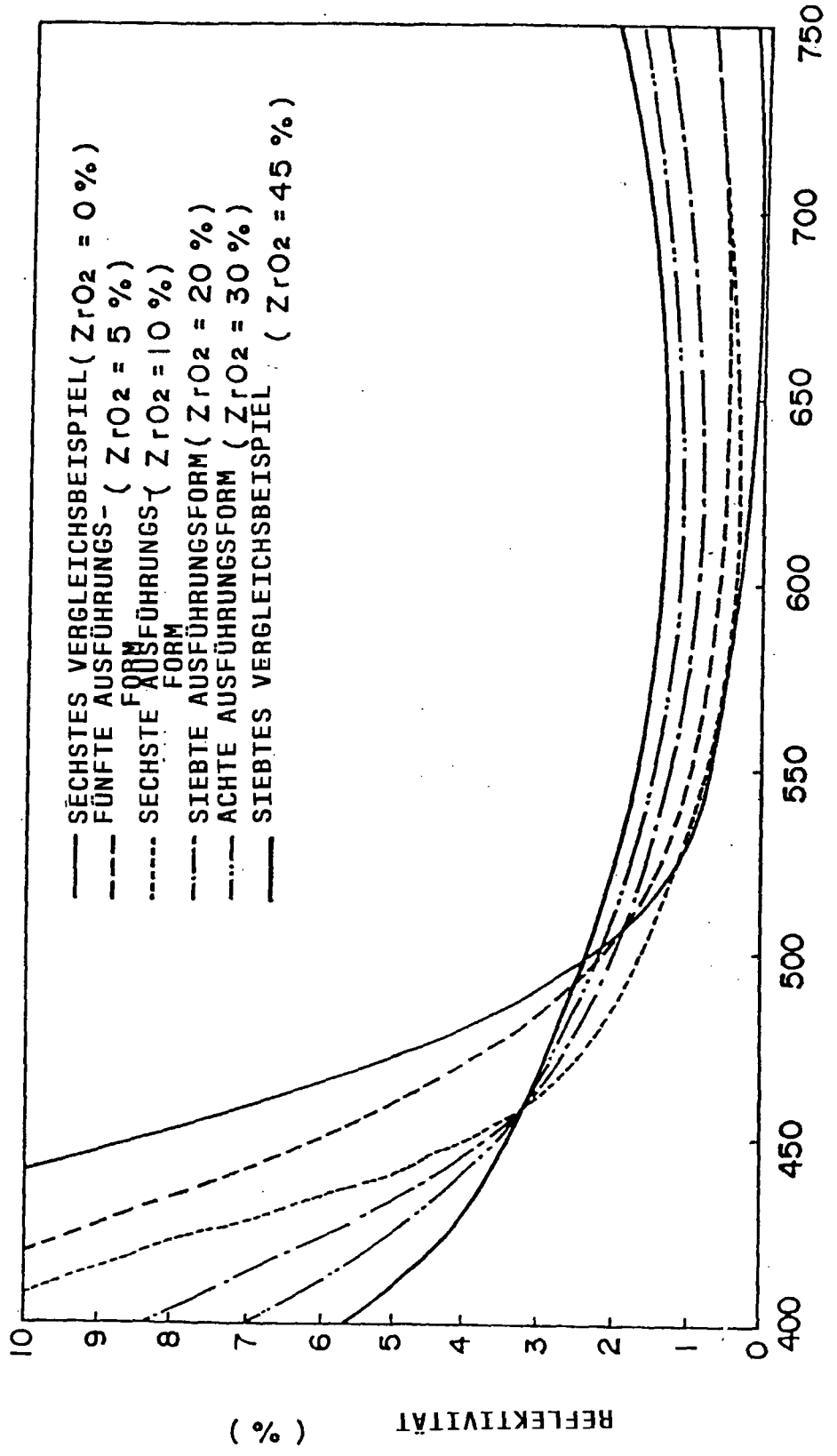


FIG. 4


SECHSTES VERGLEICHSBEISPIEL(ZrO2 = 0 %)
FÜNFTE AUSFÜHRUNGS- (ZrO2 = 5 %)
FORM
SECHSTE AUSFÜHRUNGS-(ZrO2 =10 %)
FORM
SIEBTE AUSFÜHRUNGSFORM(ZrO2 = 20 %)
ACHTE AUSFÜHRUNGSFORM (ZrO2 = 30 %)
SIEBTES VERGLEICHSBEISPIEL (ZrO2 =45 %)
REFLEKTIVITÄT
(%)
WELLENLÄNGE (nm)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
400
450
500
550
600
650
700
750