



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 34 849 T2** 2007.03.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 376 215 B1**  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 34 849.4**  
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 020 459.8**  
(96) Europäischer Anmeldetag: **26.03.1998**  
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2004**  
(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**  
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.03.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G02F 1/155** (2006.01)  
**G02F 1/157** (2006.01)  
**G02F 1/153** (2006.01)  
**B60R 1/08** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**832587**            **02.04.1997**    **US**  
  
(73) Patentinhaber:  
**Gentex Corp., Zeeland, Mich., US**  
  
(74) Vertreter:  
**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

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

(72) Erfinder:  
**Forgette, Jeffrey A., Jenison MI 49428, US; Byker,  
Harlan J., Holland MI 49423, US; Tonar, William L.,  
Holland MI 49424, US; Bauer, Frederick T., Holland  
MI 49424, US**

(54) Bezeichnung: **Elektrochromer Rückspiegel mit einem Reflektor auf der dritten Oberfläche**

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

## Hintergrund der Erfindung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft elektrochrome Rückspiegel für Kraftfahrzeuge und insbesondere verbesserte elektrochrome Rückspiegel, welche einen Reflektor/eine Elektrode an einer dritten Oberfläche in Kontakt mit wenigstens einem elektrochromen Material in Lösungsphase einbeziehen.

**[0002]** Vordem wurden verschiedene Rückspiegel für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, welche von dem Vollreflexionsmodus (Tag) zu dem Teilreflexionsmodus oder zu den Teilreflexionsmodi (Nacht) wechseln. Dies zu Zwecken eines Blendschutzes vor Licht, welches von den Scheinwerfern der von hinten sich nähernden Fahrzeuge ausgeht. Unter diesen Einrichtungen gibt es diejenigen, bei welchen die Transmission durch thermochemische, photochrome oder elektrooptische (z. B. Flüssigkristall-, Dipolarsuspension-, elektrochemische, elektrochrome etc.) Mittel variiert wird und bei denen die variable Transmissionscharakteristik die elektromagnetische Strahlung beeinflusst, die wenigstens teilweise im sichtbaren Spektrum (Wellenlängen von 380 nm bis 780 nm) liegt. Einrichtungen mit einer reversibel variablen Transmission für elektromagnetische Strahlung wurden vorgeschlagen als das Element einer variablen Transmission in Lichtfiltern variabler Transmission, Spiegeln mit variabler Reflexion und Anzeigeeinrichtungen, die derartige Lichtfilter oder Spiegel bei der Informationsführung einsetzen. Diese Lichtfilter mit variabler Transmission besitzen integrierte Fenster.

**[0003]** Einrichtungen mit reversibel variabler Transmission für elektromagnetische Strahlung, bei welchen die Transmission durch elektrochrome Mittel verändert wird, sind beispielsweise beschrieben von Chang, "Electrochromic and Electrochromic Materials and Phenomena", in "Non-emissive Electrooptic Displays", A. Kmetz und K. von Willisen, eds. Plenum Press, New York, NY 1976, pp. 155-196 (1976) und in verschiedenen Teilen von "Electrochromism" P.M.S. Monk, R. J. Mortimer, D. R. Rosseinsky, VCH Publishers, Inc., New York, NY (1995). Zahlreiche elektrochrome Einrichtungen sind in der Technik bekannt. Siehe z. B. Manos, US-Patent Nr. 3,451,741, Bredfeldt et al., US-Patent Nr. 4,090,358, Clecak et al., US-Patent Nr. 4,139,276, Kissa et al., US-Patent Nr. 3,453,038, Rogers, US-Patent Nr. 3,652,149, 3,774,988 und 3,873,185, und Jones et al., US-Patent Nr. 3,282,157, 3,282,158, 3,282,160 und 3,283,656.

**[0004]** Zusätzlich zu diesen Einrichtungen sind elektrochrome Einrichtungen und zugehörige Schaltungsanordnungen kommerziell verfügbar, wie diejenigen, die beschrieben sind in dem US-Patent Nr. 4,902,108, mit dem Titel "Single-Compartment, Self-Erasing, Solution Phase Electrochromic Devices for Use Therein, and Uses Thereof", herausgegeben am 20. Februar 1990 für H. J. Byker, dem Kanadischen Patent Nr. 1,300,945, mit dem Titel "Automatic Rearview Mirror System for Automotive Vehicles", herausgegeben am 19. Mai 1992 für J. H. Bechtel et al., dem US-Patent Nr. 5,128,799, mit dem Titel "Variable Reflectance Motor Vehicle Mirror", herausgegeben am 7. Juli 1992 für H. J. Byker, dem US-Patent Nr. 5,202,787, mit dem Titel "Electro-Optic Device", herausgegeben am 13. April 1993 für H. J. Byker et al., dem US-Patent Nr. 5,204,778, mit dem Titel "Control System For Automatic Rearview Mirror", herausgegeben am 20. April 1993 für J. H. Bechtel, dem US-Patent Nr. 5,278,693, mit dem Titel "Tinted Solution-Phase Electrochromic Mirrors", herausgegeben am 11. Januar 1994 für D. A. Theiste et al., dem US-Patent Nr. 5,280,380, mit dem Titel "UV-Stabilized Compositions and Methods", herausgegeben am 18. Januar 1994 für H. J. Byker, dem US-Patent Nr. 5,282,077, mit dem Titel "Variable Reflectance Mirror", herausgegeben am 25. Januar 1994 für H. J. Byker, dem US-Patent Nr. 5,294,376, mit dem Titel "Bipyridinium Salt Solutions", herausgegeben am 15. März 1994 für H. J. Byker, dem US-Patent Nr. 5,336,448, mit dem Titel "Electrochromic Devices with Bipyridinium Salt Solutions", herausgegeben am 9. August 1994 für H. J. Byker, dem US-Patent Nr. 5,434,407, mit dem Titel "Automatic Rearview Mirror Incorporating Light Pipe", herausgegeben am 18. Januar 1995 für F. T. Bauer et al., dem US-Patent Nr. 5,448,397, mit dem Titel "Outside Automatic Rearview Mirror for Automotive Vehicles", herausgegeben am 5. September 1995 für W. L. Tonar, und dem US-Patent Nr. 5,451,822, mit dem Titel "Electronic Control System", herausgegeben am 19. September 1995 für J. H. Bechtel et al. Derartige elektrochrome Einrichtungen können in einem voll integrierten Innen/Außen-Rückspiegelsystem oder als separate Innen- oder Außen-Rückspiegelsysteme verwendet werden.

**[0005]** **Fig. 1** zeigt eine typische Elektrochromspiegeleinrichtung **10** mit vorderen und hinteren planaren Elementen **12** bzw. **16**. Eine transparente leitfähige Deckschicht **14** ist an der Rückseite des vorderen Elements **12** angeordnet und eine weitere transparente leitfähige Deckschicht **18** ist an der Vorderseite des hinteren Elements **16** angeordnet. Ein Reflektor (**20a**, **20b** und **20c**), typischerweise eine Silbermetallschicht **20a**, die von einer Schutz-Kupfermetallschicht **20b** bedeckt ist, und eine oder mehrere Schichten eines Schutzanstriches **20c** umfassend, ist an der Rückseite des hinteren Elements **16** angeordnet. Der Klarheit der Beschreibung einer derartigen Struktur halber wird die vordere Oberfläche des vorderen Glaselements manchmal als die erste

Oberfläche bezeichnet und die innere Oberfläche des vorderen Glaselements wird manchmal als die zweite Oberfläche bezeichnet. Die innere Oberfläche des hinteren Glaselements wird manchmal als die dritte Oberfläche bezeichnet und die hintere Oberfläche des hinteren Glaselements wird manchmal als die vierte Oberfläche bezeichnet. Die vorderen und hinteren Elemente werden durch eine Dichtung **22** in einer parallelen und voneinander beabstandeten Beziehung gehalten, wodurch eine Kammer **26** ausgebildet wird. Das elektrochrome Medium **24** ist in einem Raum **26** enthalten. Das elektrochrome Medium **24** ist in direktem Kontakt mit transparenten Elektrodenschichten **14** und **18**, durch welche hindurch elektromagnetische Strahlung passiert, deren Intensität in der Einrichtung reversibel moduliert wird durch eine variable Spannung oder ein variables Potential, welches durch Klemmkontakte und eine elektronische Schaltung (nicht gezeigt) an die Elektrodenschichten **14** und **18** angelegt wird.

**[0006]** Das im Raum **26** angeordnete elektrochrome Medium **24** kann oberflächenbegrenzte elektrochrome Materialien der Elektrodepositionsart oder der Lösungsphasenart und Kombinationen davon enthalten. In einem Medium von vollständiger Lösungsphase sind die elektrochemischen Eigenschaften des Lösungsmittels, des optionalen inerten Elektrolyts, anodischen Materialien katodischen Materialien und jeglicher weiteren Komponenten, die in der Lösung vorhanden sein können, vorzugsweise derart vorgesehen, dass keine signifikanten elektrochemischen oder anderen Veränderungen bei einer Potenzialdifferenz stattfinden, welche anodisches Material oxidieren und das katodische Material reduzieren, abgesehen von der elektrochemischen Oxidation des anodischen Materials, der elektrochemischen Reduktion des katodischen Materials und der selbstlöschenden Reaktion zwischen der oxidierten Form des anodischen Materials und der reduzierten Form des katodischen Materials.

**[0007]** In den meisten Fällen, in denen es keine elektrische Potenzialdifferenz zwischen den transparenten Leitern **14** und **18** gibt, ist das elektrochrome Medium **24** im Raum **26** im Wesentlichen farblos oder nahezu farblos, und eintretendes Licht ( $I_0$ ) tritt durch das vordere Element **12** ein, passiert durch die transparente Deckschicht **14**, die das elektrochrome Medium enthaltende Kammer **26**, die transparente Deckschicht **18**, das hintere Element **16** und wird von der Schicht **20a** reflektiert und läuft durch die Einrichtung zurück und aus dem vorderen Element **12** hinaus. Typischerweise ist die Stärke des reflektierten Bilds ( $I_R$ ) ohne elektrische Potenzialdifferenz 45% bis 85% der einfallenden Lichtintensität ( $I_0$ ). Der genaue Wert hängt von vielen Variablen ab, die unten erläutert werden, wie beispielsweise der Restreflexion ( $I'_R$ ) von der Vorderseite des vorderen Elements wie auch den sekundären Reflexionen von den Grenzflächen zwischen dem vorderen Element **12** und der vorderen transparenten Elektrode **14**, der vorderen transparenten Elektrode **14** und dem elektrochromen Medium **24**, dem elektrochromen Medium **24** und der zweiten transparenten Elektrode **18**, und der zweiten transparenten Elektrode **18** und dem hinteren Element **16**. Diese Reflexionen sind in der Technik wohlbekannt und beruhen auf der Differenz der Brechungsindizes zwischen einem Material und einem anderen Material, wenn das Licht die Grenzfläche zwischen den beiden Materialien quert. Falls das vordere Element und das hintere Element nicht parallel sind, so werden die Restreflexion ( $I_R$ ) oder andere sekundäre Reflexionen sich nicht mit dem reflektierten Bild ( $I_R$ ) von der Spiegeloberfläche **20a** überlagern, und ein Doppelbild wird erscheinen (wobei ein Betrachter etwas sehen würde, was doppelt (oder dreifach) der Anzahl von Objekten entspricht, die tatsächlich in dem reflektierten Bild vorhanden sind).

**[0008]** Es gibt Minimalanforderungen für die Stärke des reflektierten Bilds abhängig davon, ob die elektrochromen Spiegel innerhalb oder außerhalb des Fahrzeugs angeordnet werden. Gemäß der gegenwärtigen Erfordernisse der meisten Automobilhersteller beispielsweise müssen Innenspiegel eine hochgradige Reflektivität von wenigstens 70% besitzen und Außenspiegel müssen eine hochgradige Reflektivität von wenigstens 50% aufweisen.

**[0009]** Die Elektrodenschichten **14** und **18** sind mit einer elektronischen Schaltungsanordnung verbunden, welche die elektrische Versorgung des elektrochromen Mediums bewirkt, so dass wenn ein Potenzial über die transparenten Leiter **14** und **18** angelegt wird, das elektrochrome Medium im Raum **26** sich verdunkelt, so dass einfallendes Licht ( $I_0$ ) geschwächt wird, wenn das Licht zu dem Reflektor **20a** passiert und wenn dieses Licht nach einer Reflexion zurückpassiert. Durch Einstellen der Potenzialdifferenz zwischen den transparenten Elektroden kann eine derartige Einrichtung als eine "Graustufen"-Einrichtung mit einer kontinuierlich variablen Transmission über einen weiten Bereich arbeiten. Für elektrochrome Systeme mit einer Lösungsphase kehrt die Einrichtung, wenn das Potenzial zwischen den Elektroden beseitigt wird oder auf 0 zurückgeführt wird, spontan zu der gleichen, Nullpotenzial-Gleichgewichts-Farbe und -Transmission zurück, welche die Einrichtung aufwies bevor das Potenzial angelegt wurde. Es sind weitere elektrochrome Materialien verfügbar, um elektrochrome Einrichtungen herzustellen. Beispielsweise kann das elektrochrome Medium elektrochrome Materialien enthalten, welche Festmetalloxide, redoxaktive Polymere und Hybridkombinationen von Flüssigphasen- und Festmetalloxiden oder redoxaktiven Polymeren sind. Die obenbeschriebene Lösungsphasenaus-

legung ist jedoch typisch für die meisten der elektrochromen Einrichtungen, die gegenwärtig in Verwendung sind.

**[0010]** Selbst bevor ein elektrochromer Spiegel mit einem vierten Oberflächenreflektor kommerziell erhältlich war, hatten verschiedene Gruppen, die elektrochrome Einrichtungen erforschten, darüber diskutiert, den Reflektor von der vierten Oberfläche zu der dritten Oberfläche zu verlegen. Eine derartige Auslegung besitzt insofern Vorteile, als diese theoretisch einfacher herzustellen sein sollte, da es weniger in eine Einrichtung einzubauende Schichten gibt, d. h. die transparente Elektrode der dritten Oberfläche ist nicht notwendig, wenn es einen Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche gibt. Obwohl dieses Konzept bereits etwa 1966 beschrieben wurde, hatte keine Gruppe kommerziellen Erfolg aufgrund der strengen Kriterien, die für einen funktionsfähigen automatisch verdunkelnden Spiegel verlangt wurden, der einen Reflektor einer dritten Oberfläche einbezieht. Das US-Patent Nr. 3,280,701 mit dem Titel "Optically Variable One-Way Mirror", herausgegeben am 25. Oktober 1966 für J. F. Donnelly et al. enthält eine der ersten Diskussionen eines Reflektors einer dritten Oberfläche für ein System, welches eine kleine pH-induzierte Farbänderung verwendet, um Licht abzuschwächen.

**[0011]** Das US-Patent Nr. 5,066,112 mit dem Titel "Perimeter Coated, Electro-Optic Mirror", herausgegeben am 19. November 1991 für N. R. Lynam et al., lehrt einen elektrooptischen Spiegel mit einer leitfähigen Deckschicht, die am Umfang der vorderen und hinteren Glaselemente zum Verbergen der Dichtung aufgebracht ist. Obwohl darin ein Reflektor einer dritten Oberfläche diskutiert wird, besitzen die als nützlich für den Reflektor der dritten Oberfläche aufgeführten Materialien einen oder mehrere der folgenden Nachteile: Unzureichende Reflektivität zur Verwendung als Innenspiegel, oder nicht stabil, wenn in Kontakt mit einem elektrochromen Lösungsphasenmedium, welches wenigstens ein elektrochromes Lösungsphasenmaterial enthält.

**[0012]** Andere haben das Thema eines Reflektors/einer Elektrode angeschnitten, welcher/welche in der Mitte von vollständig als Festkörper vorgesehenen Einrichtungen angeordnet ist. Beispielsweise lehren die US-Patente Nr. 4,762,401, 4,973,141 und 5,069,535 von Baucke et al. einen elektrochromen Spiegel mit dem folgenden Aufbau: Ein Glaselement, eine transparente (ITO)-Elektrode, eine elektrochrome Wolframoxid-Schicht, eine feste ionenleitende Schicht, eine Einfachschicht eines wasserstoffionen-durchlässigen Reflektors eine feste ionenleitende Schicht, eine Wasserstoffionen-Speicherschicht, eine katalytische Schicht, eine hintere metallische Schicht, und ein hinteres Element (darstellend die herkömmliche dritte und vierte Oberfläche). Der Reflektor ist nicht an der dritten Oberfläche abgeschieden und ist nicht in direktem Kontakt mit elektrochromen Materialien, sicherlich nicht mit wenigstens einem elektrochromen Lösungsphasenmaterial und zugehörigem Medium.

**[0013]** Demzufolge ist es wünschenswert, einen verbesserten elektrochromen Rückspiegel mit hoher Reflektivität bereitzustellen, der einen Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche in Kontakt mit einem elektrochromen Lösungsphasenmedium besitzt, welches wenigstens ein elektrochromes Material enthält.

**[0014]** Dementsprechend ist es eine Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten, robusten, kostengünstigen abdunkelbaren Rückspiegel für Kraftfahrzeuge bereitzustellen, der einen Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche mit hoher Reflektivität einbezieht, wobei der Spiegel geeignet ist für einen Betrieb in rauen Umgebungen über eine große Variation in der Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration, atmosphärischer Korrosion, Salzbesprengung, elektronischen Störungen und Sand und Kies, und welcher relativ wirtschaftlich und zuverlässig beständig herzustellen und zu montieren ist, und welcher haltbar, wirksam und zuverlässig im Betrieb ist.

**[0015]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen verbesserten abdunkelbaren Rückspiegel für Kraftfahrzeuge bereitzustellen, wobei hervorragende Geschwindigkeit der Reflektivitätsänderung, hervorragende hochgradige Reflektivität, gute Gleichmäßigkeit der Reflektivitätsänderung über den Oberflächenbereich des Spiegels, neutrale Farbe oder Erscheinung im Zustand hoher Reflektivität, kontinuierlich variable Reflektivität und gute niedriggradige Reflektivität erreicht werden.

**[0016]** Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen verbesserten Kontakt mit hoher Leitfähigkeit oder Anschlussleisten für die transparente leitfähige Elektrode der zweiten Oberfläche bereitzustellen durch Verwendung eines Abschnitts des Reflektors/der Elektrode der dritten Oberfläche und einer leitfähigen Dichtung oder eines Streifens, um einen elektrischen Kontakt zu der transparenten leitfähigen Elektrode an der zweiten Oberfläche herzustellen.

**[0017]** Die obigen und weitere Aufgaben, die aus der Beschreibung insgesamt, einschließlich der Zeichnun-

gen ersichtlich werden, werden gemäß der vorliegenden Erfindung durch einen elektrochromen Spiegel mit variabler Reflektivität gelöst, wie in Anspruch 1 definiert ist.

**[0018]** Der Reflektor der dritten Oberfläche der vorliegenden Erfindung kann zudem eine signifikante Verbesserung der elektrischen Verbindungstechniken bereitstellen die dazu verwendet werden, eine Spannung oder ein Ansteuerpotenzial an den transparenten Leiter an der zweiten Oberfläche des elektrochromen Spiegels anzulegen. Dies wird erreicht durch Bereitstellen einer verbesserten Kontaktstabilität zwischen den Kontakten, wie Klips, und der Reflektorschicht wie auch durch Bereitstellen von besonderen und vorteilhaften Anschlussleistenkonfigurationen.

**[0019]** Der als die Erfindung zu betrachtende Gegenstand wird im Besonderen dargelegt und ausgeprägt geltend gemacht im abschließenden Abschnitt der Beschreibung. Die Erfindung kann zusammen mit weiteren Aufgaben und Vorteilen davon am Besten unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen verstanden werden, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Komponenten bezeichnen. Es zeigen:

**[0020]** [Fig. 1](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht einer elektrochromen Spiegelbaugruppe des Standes der Technik;

**[0021]** [Fig. 2](#) eine Frontansicht, die schematisch ein elektrochromes Innen/Außen-Rückspiegelsystem für Kraftfahrzeuge veranschaulicht, wobei die Innen- und Außenspiegel die Spiegelbaugruppe der vorliegenden Erfindung verwenden;

**[0022]** [Fig. 3](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht des elektrochromen Innenrückspiegels, der einen Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche verwendet, wie in [Fig. 2](#) veranschaulicht, entlang deren Linie 2-2';

**[0023]** [Fig. 4](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht eines elektrochromen Spiegels, der eine alternative Ausführungsform eines Reflektors/einer Elektrode einer dritten Oberfläche gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet;

**[0024]** [Fig. 5a](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht eines elektrochromen Spiegels mit einer verbesserten Anordnung zum Anlegen eines Ansteuerpotenzials an den transparenten Leiter an der zweiten Oberfläche des Spiegels;

**[0025]** [Fig. 5b](#) eine vergrößerte Draufsicht des Reflektors der dritten Oberfläche von [Fig. 5a](#), und

**[0026]** [Fig. 6](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht eines elektrochromen Spiegels, der eine ausgehärtete und maschinell zugerichtete Epoxydichtung verwendet, um die transparenten Elemente in einer voneinander beabstandeten Beziehung zu halten.

**[0027]** [Fig. 2](#) zeigt eine Frontansicht, die schematisch eine Innenspiegelbaugruppe **110** und zwei Außenrückspiegelbaugruppen **111a** und **111b** für die Fahrerseite bzw. Beifahrerseite veranschaulicht, welche alle zur Installation in einer herkömmlichen Weise an einem Kraftfahrzeug ausgebildet sind, wobei die Spiegel der Rückseite des Fahrzeugs zugewandt sind und durch den Fahrer des Fahrzeugs betrachtet werden können, um eine Sicht nach hinten zu liefern. Die Innenspiegelbaugruppe **110** und die Außenrückspiegelbaugruppen **111a** und **111b** können eine lichtempfindliche elektronische Schaltungsanordnung von der Art einbeziehen, wie diese veranschaulicht und beschrieben ist in dem oben angegebenen Kanadischen Patent Nr. 1,300,945, dem US-Patent Nr. 5,204,778 oder dem US-Patent Nr. 5,451,822, sowie andere Schaltungen, die dazu geeignet sind, ein Blenden und Umgebungslicht zu erfassen und dem elektrochromen Element eine Ansteuerspannung zu liefern. Die Spiegelbaugruppen **110**, **111a** und **111b** sind im Wesentlichen identisch, insofern, als gleiche Bezugszeichen Komponenten des Innenspiegels und der Außenspiegel bezeichnen. Diese Komponenten können in der Gestaltung geringfügig verschieden sein, funktionieren jedoch in der im Wesentlichen gleichen Weise und erzielen im Wesentlichen die gleichen Ergebnisse wie mit gleichen Bezugszeichen versehene Komponenten. Beispielsweise ist die Form des vorderen Glaselements des Innenspiegels **110** im Allgemeinen länger und schmaler als bei den Außenspiegeln **111a** und **111b**. Außerdem gibt es einige verschiedene Leistungsstandards für den Innenspiegel **110** im Vergleich zu den Außenspiegeln **111a** und **111b**. Der Innenspiegel **110** sollte beispielsweise im Allgemeinen, wenn vollständig aufgeklärt, einen Reflektivitätswert von etwa 70% bis etwa 85% oder mehr besitzen, wohingegen die Außenspiegel oftmals eine Reflektivität von etwa 50% bis etwa 65% besitzen. Ferner weist der beifahrerseitige Spiegel **111b** in den Vereinigten Staaten (wie durch die Automobilhersteller geliefert) typischerweise eine sphärisch gekrümmte oder konvexe Form auf, wohingegen der

fahrerseitige Spiegel **111a** und der Innenspiegel **110** gegenwärtig flach sein müssen. In Europa ist der fahrerseitige Spiegel **111a** üblicherweise flach oder asphärisch, wohingegen der beifahrerseitige Spiegel **111b** eine konvexe Form aufweist. In Japan besitzen beide Außenspiegel eine konvexe Form. Die nachfolgende Beschreibung gilt allgemein für alle Spiegelbaugruppen der vorliegenden Erfindung.

**[0028]** **Fig. 3** zeigt eine Schnittansicht der Spiegelbaugruppe **110**, die ein vorderes transparentes Element **112** mit einer vorderen Oberfläche **112a** und einer hinteren Oberfläche **112b** aufweist, und ein hinteres Element **114** mit einer vorderen Oberfläche **114a** und einer hinteren Oberfläche **114b** aufweist. Der Klarheit der Beschreibung einer solchen Struktur halber werden nachfolgend die folgenden Bezeichnungen verwendet. Die vordere Oberfläche **112a** des vorderen Glaselements wird als die erste Oberfläche und die hintere Oberfläche **112b** des vorderen Glaselements wird als die zweite Oberfläche bezeichnet. Die vordere Oberfläche **114a** des hinteren Glaselements wird als die dritte Oberfläche und die hintere Oberfläche **114b** des hinteren Glaselements wird als die vierte Oberfläche bezeichnet. Eine Kammer **125** wird begrenzt durch eine Schicht eines transparenten Leiters **128** (angeordnet an der zweiten Oberfläche **112b**), einen Reflektor/eine Elektrode **120** (angeordnet an der dritten Oberfläche **114a**) und eine innere Umfangswand **132** eines Dichtteils **116**.

**[0029]** Das vordere transparente Element **112** kann aus irgendeinem Material vorgesehen sein, welches transparent ist und eine ausreichende Festigkeit besitzt, um unter den Bedingungen, z. B. unter variierenden Temperaturen und Drücken, die üblicherweise in der Automobilumgebung vorliegen, arbeiten zu können. Das vordere Element **112** kann irgendeine Art von Borsilikatglas, Kalknatronglas, Floatglas oder irgendein anderes Material umfassen, wie z. B. ein Polymer oder einen Kunststoff, der im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums transparent ist. Das vordere Element **112** ist vorzugsweise eine Lage aus Glas. Das hintere Element muss den oben skizzierten Betriebsbedingungen genügen, mit der Ausnahme, dass es nicht transparent sein muss und deshalb Polymere, Metalle, Glas, Keramiken umfassen kann und bevorzugt eine Lage aus Glas ist.

**[0030]** Die Deckschichten der dritten Oberfläche **114a** sind in einer beabstandeten Weise und in einer parallelen Beziehung zu den Deckschichten an der zweiten Oberfläche **112b** gebondet durch ein Dichtteil **116**, welches nahe des Außenumfangs der zweiten Oberfläche **112b** und der dritten Oberfläche **114a** angeordnet ist. Das Dichtteil **116** kann aus irgendeinem Material sein, welches geeignet ist für ein adhäsives Bonden der Deckschichten an der zweiten Oberfläche **112b** an die Deckschichten an der dritten Oberfläche **114a** zum Abdichten des Umfangs derart, dass ein elektrochromes Material **126** nicht aus der Kammer **125** herausleckt. Optional können die Schicht der transparenten leitfähigen Deckschicht **128** und die Schicht des Reflektors/der Elektrode **120** über einen Abschnitt entfernt sein, an welchem das Dichtungsteil angeordnet ist (nicht über den ganzen Abschnitt, da sonst das Ansteuerpotenzial nicht an die zwei Deckschichten angelegt werden könnte). In einem solchem Fall muss das Dichtteil **116** gut an Glas haften.

**[0031]** Die Leistungserfordernisse für ein Umfangsdichtteil **116**, welches in einer elektrochromen Einrichtung verwendet wird, sind ähnlich denjenigen für eine Umfangsdichtung, die in einer Flüssigkristalleinrichtung (LCD) verwendet wird, welche in der Technik wohlbekannt sind. Die Dichtung muss eine gute Adhäsion zu Glas, Metallen und Metalloxiden besitzen und muss niedrige Permeabilitäten für Sauerstoff, Feuchtigkeitsdampf und andere schädliche Dämpfe und Gase besitzen, und darf nicht mit dem elektrochromen oder Flüssigkristallmaterial wechselwirken oder dieses Verunreinigen, welches aufgenommen und geschützt werden soll. Die Umfangsdichtung kann durch Maßnahmen aufgebracht werden, die üblicherweise in der LCD-Industrie verwendet werden, wie durch Siebdruck oder Dispensieren. Vollkommen hermetische Dichtungen wie diejenigen, die mit einer Glasfritte oder mit Glaslot ausgebildet sind, können verwendet werden, wobei jedoch die hohen Temperaturen bei der Verarbeitung (üblicherweise nahe 450°C) dieser Art von Dichtung zahlreiche Probleme hervorgerufen kann, wie eine Glassubstratverwerfung, Änderungen der Eigenschaften der transparenten leitfähigen Elektrode und Oxidation oder Degradation des Reflektors. Aufgrund ihrer niedrigeren Verarbeitungstemperaturen sind thermoplastische, wärmeaushärtende oder UV-härtende organische Dichtharze bevorzugt. Solche Dichtsysteme mit organischem Harz für LCDs sind beschrieben in den US-Patenten mit den Nrn. 4,297,401, 4,418,102, 4,695,490, 5,596,023 und 5,596,024. Aufgrund ihrer hervorragenden Adhäsion zu Glas, niedrigen Sauerstoffpermeabilität und guten Lösungsmittelbeständigkeit sind organische Dichtharze auf Epoxidbasis bevorzugt. Diese Epoxidharzdichtungen können UV-aushärtend sein, wie in dem US-Patent Nr. 4,297,401 beschrieben, oder thermisch aushärtend, wie bei Mischungen eines flüssigen Epoxidharzes mit einem flüssigen Polyamidharz oder Dicyandiamid, oder die können homopolymerisiert sein. Das Epoxidharz kann Füllstoffe oder Verdickungsmittel zum Reduzieren des Flusses und der Schrumpfung enthalten wie Quarzstaub, Quarz, Glimmer, Ton, Kalziumkarbonat, Aluminium etc., und/oder Pigmente zur Einfärbung. Füllstoffe, die mit hydrophoben oder Silanoberflächenbehandlungen vorbehandelt sind, sind bevorzugt. Die Vernetzungsdichte des ausgehärteten Harzes kann kontrolliert werden durch Verwendung von Mischungen von monofunktionalen, di-

funktionalen und multifunktionalen Epoxidharzen und Aushärtmitteln. Zusätze wie Silane oder Titanate können verwendet werden, um die hydrolytische Stabilität der Dichtung zu verbessern, und Abstandhalter wie Glaskügelchen oder Stäbe können verwendet werden, um die finale Dichtungsdicke und Substratbeabstandung zu kontrollieren. Geeignete Epoxidharze zur Verwendung bei einem Umfangsdichtungsteil **116** umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf: "EPON RESIN" 813, 825, 826, 828, 830, 834, 862, 100IF, 1002F, 2012, DPS-155, 164, 1031, 1074, 58005, 58006, 58034, 58901, 871, 872 und DPL-862, erhältlich von Shell Chemical Co., Houston, Texas, "ARALITE" GY 6010, GY 6020, CY 9579, GT 7071, XU 248, EPN 1139, EPN 1138, PY 307, ECN 1235, ECN 1273, ECN 1280, MT 0163, MY 720, MY 0500, MY 0510 und PT 810, erhältlich von Ciba Geigy, Hawthorne, NY, "D.E.R." 331, 317, 361, 383, 661, 662, 667, 732, 736, "D.E.N." 431, 438, 439 und 444, erhältlich von Dow Chemical Co., Midland, Michigan. Geeignete epoxidaushärtende Mittel umfassen V-15, V-25 und V-40 Polyamide von Shell Chemical Co., "AJICURE" PN-23, PN-34 und VDH, erhältlich von Ajinomoto Co., Tokyo, Japan, "CUREZOL" AMZ, 2MZ, 2E4MZ, CIIZ, CUZ, 2PZ, 21Z und 2P4MZ, erhältlich von Shikoku Fine Chemicals, Tokyo, Japan, "ERISYS" DDA oder DDA, beschleunigt mit U-405, 24EMI, U-410 und U-415, erhältlich von CVC Specialty Chemicals, Maple Shade, NJ., "AMICURE" PACM, 352, CG, CG-325 und CG-1200, erhältlich von Air Products, Allentown, PA. Geeignete Füllstoffe umfassen Quarzstaub wie "CAB-0-SIL" L-90, LM-130, LM-5, PTG, M-5, MS-7, MS-55, TS-720, HS-5, EH-5, erhältlich von Cabot Corporation, Tuscola, IL, "AEROSIL" 13972, 13974, 13805, R812, R812 S, 13202, US204 und US206, erhältlich von Degussa, Akron, OH. Geeignete Tonfüllstoffe umfassen BUCA, CATALPO, ASP NC, SATINTONE 5, SATINTONE SP-33, TRANSLINK 37, TRANSLINK 77, TRANSLINK 445, TRANSLINK 555, erhältlich von Engelhard Corporation, Edison, NJ. Geeignete Silicafüllstoffe sind SILCRON G-130, G-300, G-100-T und G-100, erhältlich von SCM Chemicals, Baltimore, MD. Geeignete Silanhaftmittel zur Verbesserung der hydrolytischen Stabilität der Dichtung sind Z-6020, Z-6030, Z-6032, Z-6040, Z-6075 und Z-6076, erhältlich von Dow Corning Corporation, Midland, MI. Geeignete Präzisionsabstandhalter mit Glasmikrokügelchen sind in einem Sortiment an Größen verfügbar von Duke Scientific, Palo Alto, CA.

**[0032]** Die Schicht eines transparenten elektrisch leitenden Materials **128** wird an der zweiten Oberfläche **112b** zur Wirkung als eine Elektrode abgeschieden bzw. deponiert. Das transparente leitende Material **128** kann irgendein Material sein, welches gut an dem vorderen Element **112** haftet, resistent gegen eine Korrosion aufgrund irgendwelcher Materialien in der elektrochromen Einrichtung ist, resistent gegen eine Korrosion durch die Atmosphäre ist, eine minimale diffuse oder spiegelnde Reflektivität besitzt, eine hohe Lichttransmission besitzt, eine nahezu neutrale Färbung besitzt und eine gute elektrische Leitfähigkeit besitzt. Das transparente leitende Material **128** kann fluordotiertes Zinnoxid, zinndotiertes Indiumoxid (ITO), ITO/Metall/ITO (IMI) sein, wie beschrieben in "Transparent Conductive Multilayer-Systems for FPD Applications", von J. Stollenwerk, B. Ocker, K.H. Kretschmer der LEYBOLD AG, Alzenau, Deutschland, oder die Materialien, die beschrieben sind in dem obenerwähnten US-Patent Nr. 5,202,787, wie TEC 20 oder TEC 15, erhältlich von Libbey Owens-Ford Co. of Toledo, OH. Im Allgemeinen wird die Leitfähigkeit des transparenten leitenden Materials **128** von seiner Dicke und Zusammensetzung abhängen. IMI besitzt im Allgemeinen eine überlegene Leitfähigkeit im Vergleich zu den anderen Materialien. IMI ist jedoch schwieriger und aufwändiger in der Herstellung und kann nützlich sein, wenn eine hohe Leitfähigkeit erforderlich ist. Die Dicke der verschiedenen Lagen in der IMI-Struktur kann variieren, wobei jedoch im Allgemeinen die Dicke der ersten ITO-Lage im Bereich von etwa 1 nm bis etwa 20 nm liegt, das Metall im Bereich von etwa 1 nm bis etwa 20 nm liegt und die zweite Lage von ITO im Bereich von etwa 1 nm bis etwa 20 nm liegt. Falls es gewünscht ist, kann eine optionale Lage oder können optionale Lagen eines Farbrunterdrückungsmaterials **130** zwischen dem transparenten leitenden Material **128** und der zweiten Oberfläche **112b** deponiert werden, um die Reflexion von irgendwelchen unerwünschten Bereichen des elektromagnetischen Spektrums zu unterdrücken.

**[0033]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Kombination eines Reflektors/einer Elektrode **120** an der dritten Oberfläche **114a** angeordnet. Der Reflektor/die Elektrode **120** umfasst wenigstens eine Lage eines stark reflektierenden Materials **121**, welche als eine Spiegelreflexionsschicht dient und auch eine integrale Elektrode ausbildet, die in Kontakt steht mit und in einer chemisch und elektrochemisch stabilen Beziehung steht mit jeglichen Bestandteilen in einem elektrochromen Medium. Wie oben erwähnt wurde, bestand die herkömmliche Methode zur Fertigung elektrochromer Einrichtungen darin, ein transparentes leitfähiges Material an der dritten Oberfläche als eine Elektrode einzubeziehen und einen Reflektor an der vierten Oberfläche zu platzieren. Durch Kombinieren des "Reflektors" und der "Elektrode" und Platzieren von beidem an der dritten Oberfläche ergeben sich mehrere unerwartete Vorteile, die nicht nur die Herstellung der Einrichtung weniger kompliziert machen, sondern es auch erlauben, die Einrichtung mit größerer Leistungsfähigkeit zu betreiben. Im Folgenden werden die beispielhaften Vorteile des kombinierten Reflektors/der Elektrode der vorliegenden Erfindung skizziert.

**[0034]** Zunächst besitzt der kombinierte Reflektor/die Elektrode **120** an der dritten Oberfläche im Allgemeinen

eine größere Leitfähigkeit als eine herkömmliche transparente Elektrode und zuvor verwendete Reflektoren/Elektroden, was eine größere Auslegungsflexibilität gestattet. Man kann jederzeit die Zusammensetzung der transparenten leitfähigen Elektrode an der zweiten Oberfläche zu einer Zusammensetzung ändern, die eine geringere Leitfähigkeit besitzt (und kostengünstiger und einfacher zu produzieren und zu fertigen ist), wobei Einfärbungsgeschwindigkeiten ähnlich zu denjenigen aufrechterhalten werden, die mit einer Reflektoreinrichtung an einer vierten Oberfläche erzielbar sind, wobei gleichzeitig die Gesamtkosten und der Zeitaufwand zur Herstellung der elektrochromen Einrichtung beträchtlich reduziert werden. Falls jedoch die Leistungsfähigkeit einer bestimmten Auslegung von größter Bedeutung ist, so kann eine mäßig bis gut leitfähige, transparente Elektrode an der zweiten Oberfläche verwendet werden, wie z. B. ITO, IMI und dergleichen. Die Kombination eines Reflektors/einer Elektrode von hoher Leitfähigkeit an der dritten Oberfläche und einer stark leitfähigen transparenten Elektrode an der zweiten Oberfläche liefert nicht nur eine elektrochrome Einrichtung mit einer gleichmäßigeren Gesamtfärbung sondern gestattet auch eine erhöhte Geschwindigkeit der Einfärbung und Aufklärung. Ferner sind in Reflektorspiegelbaugruppen der vierten Oberfläche zwei transparente Elektroden vorgesehen, die eine relativ geringe Leitfähigkeit besitzen und bei zuvor verwendeten Reflektorspiegeln der dritten Oberfläche ist eine transparente Elektrode und ein Reflektor/eine Elektrode mit einer relativ geringen Leitfähigkeit vorgesehen, und eine lange Busleiste, als solche, an dem vorderen und hinteren Element ist erforderlich, um Strom hinein und heraus zu bringen, um eine adäquate Einfärbungsgeschwindigkeit zu gewährleisten. Der Reflektor/die Elektrode der dritten Oberfläche der vorliegenden Erfindung besitzt eine höhere Leitfähigkeit und besitzt deshalb eine sehr gleichmäßige Spannungs- oder Potenzialverteilung über die leitfähige Oberfläche, selbst bei einer kleinen oder unregelmäßigen Kontaktfläche. Die vorliegende Erfindung stellt somit eine größere Auslegungsflexibilität bereit, indem ermöglicht wird, dass der elektrische Kontakt für die Elektrode der dritten Oberfläche sehr klein ist, wobei dennoch eine adäquate Einfärbungsgeschwindigkeit aufrechterhalten wird.

**[0035]** Zweitens trägt ein Reflektor/eine Elektrode der dritten Oberfläche dazu bei, das durch den Spiegel betrachtete Bild zu verbessern. [Fig. 1](#) zeigt, wie Licht durch eine herkömmliche Einrichtung mit einem Reflektor der vierten Oberfläche läuft. In dem Reflektor der vierten Oberfläche läuft das Licht durch: das erste Glaselement, die transparente leitfähige Elektrode der zweiten Oberfläche, das elektrochrome Medium, die transparente leitfähige Elektrode an der dritten Oberfläche und das zweite Glaselement, bevor es durch einen Reflektor der vierten Oberfläche reflektiert wird. Beide transparenten leitfähigen Elektroden weisen eine hohe spiegelnde Transmission auf, besitzen jedoch auch Komponenten einer diffusen Transmission und Reflexion, während die bei einem elektrochromen Spiegel verwendete reflektierende Schicht hauptsächlich hinsichtlich ihrer spiegelnden Reflektivität ausgewählt wird. Mit der Komponente einer diffusen Reflektivität oder Transmission ist ein Material gemeint, welches ein darauf auftreffendes Licht gemäß dem Lambertschen Gesetz reflektiert oder transmittiert, wobei die Lichtstrahlen aufgespreizt oder gestreut werden. Mit der Komponente einer spiegelnden Reflektivität oder Transmission ist ein Material gemeint, welches darauf auftreffendes Licht gemäß dem Snelliusschen Gesetz der Reflexion oder Brechung reflektiert oder transmittiert. Diffuse Reflektoren und Transmitter tendieren praktisch dazu, Bilder geringfügig zu verwischen, wohingegen spiegelnde Reflektoren ein gestochen scharfes, klares Bild zeigen. Deshalb gibt es für Licht, welches durch einen Spiegel mit einer Einrichtung mit einem Reflektor einer vierten Oberfläche läuft, zwei teilweise diffuse Reflektoren (an der zweiten und dritten Oberfläche), welche tendenziell das Bild verwischen, und gibt es für eine Einrichtung mit einem Reflektor/einer Elektrode der dritten Oberfläche der vorliegenden Erfindung lediglich einen diffusen Reflektor (an der zweiten Oberfläche).

**[0036]** Da außerdem die transparenten Elektroden als teilweise diffuse Transmitter wirken, und da die Verwischung umso größer wird, je weiter der diffuse Transmitter von der reflektierenden Oberfläche weg ist, erscheint ein Spiegel mit einem Reflektor der vierten Oberfläche deutlich trüber als ein Spiegel mit einem Reflektor der dritten Oberfläche. Beispielsweise ist bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Reflektor der vierten Oberfläche der diffuse Transmitter an der zweiten Oberfläche von dem Reflektor durch das elektrochrome Material, die zweite leitfähige Elektrode und das zweite Glaselement getrennt. Der diffuse Transmitter an der dritten Oberfläche ist von dem Reflektor durch das zweite Glaselement getrennt. Durch Einbeziehung eines kombinierten Reflektors/einer Elektrode an der dritten Oberfläche gemäß der vorliegenden Erfindung wird einer der diffusen Transmitter beseitigt und die Entfernung zwischen dem Reflektor und dem verbleibenden diffusen Transmitter ist um die Dicke des hinteren Glaselements verringert. Deshalb liefert der Metall-Reflektor/die Elektrode der dritten Oberfläche der vorliegenden Erfindung einen elektrochromen Spiegel mit einem überlegenen Betrachtungsbild.

**[0037]** Schließlich verbessert der Metall-Reflektor/die Elektrode der dritten Oberfläche die Fähigkeit, eine Doppelabbildung in einem elektrochromen Spiegel zu verringern. Wie es oben angegeben wurde, gibt es mehrere Grenzflächen, an welchen Reflexionen stattfinden können. Einige dieser Reflexionen können durch eine

Farbunterdrückung oder Antireflexionsbeschichtungen beträchtlich reduziert werden. Die am meisten signifikanten "Doppelabbildung"-Reflexionen werden jedoch durch eine Fehlausrichtung der ersten Oberfläche und der den Reflektor enthaltenden Oberfläche hervorgerufen, und die reproduzierbarste Möglichkeit zum Minimieren des Auftretens dieser Reflexion besteht darin, sicherzustellen, dass beide Glaselemente parallel sind. Gegenwärtig wird konvexes Glas oftmals für die Beifahrerseite verwendet und asphärisches Glas manchmal für den Spiegel auf der Fahrerseite verwendet, um das Blickfeld zu vergrößern und potenzielle tote Winkel zu reduzieren. Es ist jedoch schwierig, aufeinanderfolgende Elemente von Glas reproduzierbar zu krümmen, so dass diese identische Krümmungsradien besitzen. Wenn ein elektrochromer Spiegel hergestellt wird, so kann es daher sein, dass das vordere Glaselement und das hintere Glaselement nicht perfekt parallel sind (nicht identische Krümmungsradien besitzen), und deshalb gewinnen die in anderer Weise kontrollierten Probleme der Doppelabbildung stark an Bedeutung. Durch Einbeziehen einer kombinierten Reflektorelektrode an der dritten Oberfläche der Einrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung muss Licht nicht durch das hintere Glaselement hindurchtreten, bevor es reflektiert wird, und jegliche Doppelabbildung, die dadurch auftritt, dass die Elemente nicht parallel angeordnet sind, wird beträchtlich reduziert.

**[0038]** Bei der Konstruktion der Außenrückspiegel ist es wünschenswert, dünneres Glas zu verwenden, um das Gesamtgewicht des Spiegels zu verringern, so dass die Mechanismen, die zur Manipulation der Orientierung des Spiegels verwendet werden, nicht überlastet werden. Eine Verringerung des Gewichts der Einrichtung verbessert auch die dynamische Stabilität der Spiegelbaugruppe, wenn diese Vibrationen ausgesetzt ist. Bislang waren keine elektrochromen Spiegel kommerziell verfügbar, die ein elektrochromes Lösungsphasenmedium und zwei dünne Glaselemente einbeziehen, da dünnes Glas den Mangel besitzt, dass es flexibel ist und zu einer Verwerfung oder einem Bruch neigt, insbesondere wenn es extremen Umgebungen ausgesetzt ist. Dieses Problem ist wesentlich gemildert bei Verwendung einer verbesserten elektrochromen Einrichtung, die zwei dünne Glaselemente mit einem verbesserten Gelmaterialeinbezieht. Diese verbesserte Einrichtung ist beschrieben in dem US-Patent Nr. 5,940,201 mit dem Titel "AN ELECTROCHROMIC MIRROR WITH TWO THIN GLASS ELEMENTS AND A GELLED ELECTROCHROMIC MEDIUM", eingereicht am oder ungefähr am 02. April 1997 und herausgegeben am 17. August 1999. Die Hinzufügung des kombinierten Reflektors/der Elektrode auf der dritten Oberfläche der Einrichtung trägt ferner dazu bei, jegliche verbleibende Doppelabbildung zu beseitigen, die daraus resultiert, dass die zwei Glaselemente nicht parallel sind.

**[0039]** Die wichtigsten Faktoren zum Erhalten eines zuverlässigen elektrochromen Spiegels mit einem Reflektor/einer Elektrode **120** einer dritten Oberfläche sind, dass der Reflektor/die Elektrode eine hinreichende Reflektivität besitzt und dass der den Reflektor/die Elektrode einbeziehende Spiegel eine angemessene Betriebslebensdauer besitzt. Hinsichtlich der Reflektivität verlangen die Autohersteller einen stark reflektierenden Spiegel für den Innenspiegel mit einer Minimumreflektivität von wenigstens 70%, wohingegen die Reflektivitätserfordernisse für Außenspiegel weniger streng sind und im Allgemeinen bei wenigstens 50% liegen. Um einen elektrochromen Spiegel mit 70% Reflektivität herzustellen, muss der Reflektor eine größere Reflektivität besitzen, da das in Kontakt mit dem Reflektor stehende elektrochrome Medium die Reflektivität von dieser Grenzfläche verglichen zu dem Fall reduziert, in welchem der Reflektor sich in Luft befindet, da das Medium einen höheren Brechungsindex im Vergleich zu Luft besitzt. Außerdem sind das Glas, die transparente Elektrode und das elektrochrome Medium selbst in deren klaren Zustand geringfügig lichtabsorbierend. Falls eine Gesamtreflektivität von 70% gewünscht ist, so muss der Reflektor typischerweise eine Reflektivität von ungefähr 80% besitzen. Daher meint eine starke Reflektivität im Kontext der vorliegenden Erfindung einen Reflektor, dessen Reflektivität in Luft wenigstens 80% beträgt.

**[0040]** Hinsichtlich der Betriebslebensdauer müssen die Schicht oder Schichten, welche den Reflektor/die Elektrode **120** umfassen, eine angemessene Haftfestigkeit zu der Umfangsdichtung hin aufweisen, muss die äußerste Schicht zwischen dem Zeitpunkt, zu welchem diese beschichtet wird und dem Zeitpunkt, zu welchem der Spiegel montiert wird, eine gute Lagerfähigkeit aufweisen, muss die Schicht oder müssen die Schichten resistent gegenüber einer atmosphärischen und elektrischen Kontaktkorrosion sein und müssen gut an der Glasoberfläche oder an anderen darauf angeordneten Schichten haften, z. B. der Basis- oder Zwischenschicht (**122** bzw. **123**). Der Gesamtlagenwiderstand für den Reflektor/die Elektrode **120** kann im Bereich von 0,01/ bis 20/ liegen und liegt bevorzugt im Bereich von 0,2/ bis 6/. Wie es unten detaillierter erläutert wird, können verbesserte elektrische Verbindungen unter Verwendung eines Abschnitts des Reflektors/der Elektrode der dritten Oberfläche als ein hochgradig leitfähiger Kontakt oder eine Busleiste für die transparente leitfähige Elektrode der zweiten Oberfläche genutzt werden, wenn die Leitfähigkeit des Reflektors/der Elektrode der dritten Oberfläche unter etwa 2/ liegt.

**[0041]** Bezugnehmend auf [Fig. 3](#) für eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Reflektor/eine Elektrode, der/die aus einer einfachen Schicht einer hochgradig reflektierenden Silberlegierung **121** hergestellt

ist, vorgesehen, welcher in Kontakt mit wenigstens einem elektrochromen Lösungsphasenmaterial steht. Die Schicht der Silberlegierung deckt die gesamte dritte Oberfläche **114a** des zweiten Elements **114** ab, vorausgesetzt, dass ein Abschnitt des Reflektors/der Elektrode für eine Anzeigeeinrichtung und einen Blendsensor entfernt werden kann, entsprechend dem US-Patent Nr. 5,825,527, herausgegeben am 20. Oktober 1998, mit dem Titel "AN INFORMATION DISPLAY AREA ON ELECTROCHROMIC MIRRORS HAVING A THIRD SURFACE REFLECTOR", und eingereicht am bzw. um den 2. April 1997. Die hochgradig reflektierende Silberlegierung meint eine homogene oder nicht-homogene Mischung aus Silber und einem oder mehreren Metallen, oder eine ungesättigte, gesättigte oder übersättigte Festlösung von Silber und einem oder mehreren Metallen. Die Dicke der stark reflektierenden Schicht **121** liegt im Bereich von etwa 5 nm bis etwa 200 nm und weiter bevorzugt im Bereich von etwa 20 nm bis etwa 100 nm. Falls die hochgradig reflektierende Schicht **121** direkt an der Glasoberfläche angeordnet wird, so ist bevorzugt, dass die Glasoberfläche durch eine Plasmaentladung zur Verbesserung der Adhäsion behandelt wird.

**[0042]** Tabelle 1 zeigt die relevanten Eigenschaften für eine Reihe von verschiedenen Metallen, die für Reflektoren der dritten Oberfläche vorgeschlagen wurden, im Vergleich zu den Materialien, die für den Reflektor/die Elektrode **120** der vorliegenden Erfindung geeignet sind. Die einzigen Materialien in Tabelle 1, die Reflexionseigenschaften aufweisen, die zur Verwendung als ein Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche in Kontakt mit wenigstens einem elektrochromen Lösungsphasenmaterial für einen elektrochromen Innenspiegel für ein Kraftfahrzeug geeignet sind, sind Aluminium, Silber und Silberlegierungen. Aluminium verhält sich sehr mäßig, wenn es in Kontakt mit Flüssigphasenmaterial(ien) in dem elektrochromen Medium steht, da Aluminium mit diesen Materialien reagiert oder durch diese Materialien korrodiert. Das zur Reaktion gekommene oder korrodierte Aluminium ist nicht-reflektierend und nicht-leitfähig und löst sich typischerweise ab, bricht aus oder delaminiert von der Glasoberfläche. Silber ist stabiler als Aluminium, kann jedoch versagen, wenn es über die gesamte dritte Oberfläche deponiert wird, da es keine lange Lagerbeständigkeit besitzt und einer elektrischen Kontaktkorrosion nicht widersteht, wenn es den in der Umgebung eines Kraftfahrzeugs zu findenden extremen Umweltbedingungen ausgesetzt wird. Diese extremen Umweltbedingungen umfassen Temperaturen im Bereich von etwa  $-40^{\circ}\text{C}$  bis etwa  $85^{\circ}\text{C}$  und relative Feuchtigkeiten im Bereich von etwa 0% bis etwa 100%. Außerdem müssen Spiegel bei diesen Temperaturen und Feuchtigkeiten hinsichtlich von Färbungszyklen bis zu 100.000 Zyklen überstehen. Die anderen Materialien nach dem Stand der Technik (Silber/Kupfer, Chrom, rostfreier Stahl, Rhodium, Platin, Palladium, Inconel<sup>®</sup>, Kupfer oder Titan) besitzen einen Mangel einer Reihe von Mängeln wie: sehr mäßige Farbneutralität (Silber/Kupfer und Kupfer), mäßige Reflektivität (Chrom, rostfreier Stahl, Rhodium, Platin, Palladium, Inconel<sup>®</sup> und Titan), oder mäßige Reinigungsfähigkeit (Chrom).

**[0043]** Wenn Silber mit bestimmten Materialien legiert wird, um einen Reflektor/eine Elektrode einer dritten Oberfläche herzustellen, so können die mit Silbermetall und Aluminiummetall verbundenen Mängel überwunden werden. Geeignete Materialien für die reflektierende Schicht sind Legierungen von Silber/Palladium, Silber/Gold, Silber/Platin, Silber/Rhodium, Silber/Titan etc. Die Menge des Lösungsmaterials, d. h. Palladium, Gold etc. kann variieren. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, bewahren die Silberlegierungen überraschenderweise die Eigenschaften der hohen Reflektivität und des niedrigen Schichtwiderstands von Silber, wohingegen gleichzeitig deren Kontaktstabilität und Lagerbeständigkeit verbessert und auch deren Fenster der Potenzialstabilität vergrößert wird, wenn diese als Elektroden in Propylenkarbonat verwendet werden, welches 0,2-molares Tetraethylammoniumtetrafluorborat enthält. Die gegenwärtig bevorzugten Materialien für die hochreflektierende Schicht **121** sind Ag/Au, Ag/Pt und Ag/Pd.

**[0044]** Eher typisch besitzt der Reflektor/die Elektrode **120**, zusätzlich zu der Schicht einer stark reflektierenden Legierung **121**, eine optionale Basisschicht eines leitfähigen Metalls oder einer Legierung **122**, die direkt an der dritten Oberfläche **114a** deponiert ist. Es kann auch eine optionale Zwischenschicht eines leitfähigen Metalls oder einer Legierung **123** geben, die zwischen der Schicht des stark reflektierenden Materials **121** und der Basisbeschichtung **122** angeordnet ist. Falls der Reflektor/die Elektrode **120** mehr als eine Schicht aufweist, so sollte es keine galvanische Korrosion zwischen den zwei Metallen oder Legierungen geben. Falls die optionale Basisschicht **122** zwischen der stark reflektierenden Schicht **121** und dem Glaselement **114** deponiert ist, so sollte diese umgebungsrobust sein, z. B. gut an die dritte (Glas-)Oberfläche **114a** und die stark reflektierende Schicht **121** gebondet sein, und diese Bondung aufrechterhalten, wenn die Dichtung **116** an die Reflexionsschicht gebondet wird. Die Basisschicht **122** sollte eine Dicke von etwa 5 nm bis etwa 200 nm und weiter bevorzugt von etwa 10 nm bis etwa 100 nm besitzen. Geeignete Materialien für die Basisschicht **122** sind Chrom, rostfreier Stahl, Titan und Legierungen von Chrom/Molybdän/Nickel, Molybdän und auf Nickel basierende Legierungen (üblicherweise als Inconel<sup>®</sup> bezeichnet, erhältlich von Castle Metals, Chicago, IL). Die Hauptbestandteile von Inconel<sup>®</sup> sind Nickel, welches in einem Bereich von 52% bis 76% liegen kann (Inconel<sup>®</sup> 617 bzw. 600), Eisen, das im Bereich von 1,5% bis 18,5% liegen kann (Inconel<sup>®</sup> 617 bzw. Inconel<sup>®</sup> 718) und Chrom, das im Bereich von 15% bis 23% liegen kann (Inconel<sup>®</sup> 600 bzw. Inconel<sup>®</sup> 601). Inconel<sup>®</sup> 617 mit 52%

Nickel, 1,5% Eisen, 22% Chrom und typischerweise "anderen" Bestandteilen, umfassend 12,5% Kobalt, 9,0% Molybdän und 1,2% Aluminium wurde bei den vorliegenden Beispielen verwendet.

**[0045]** In einigen Fällen ist es wünschenswert, eine optionale Zwischenschicht **123** zwischen der stark reflektierenden Schicht **121** und der Basisschicht **122** vorzusehen, wenn das Material der Schicht **121** nicht gut an dem Material der Schicht **122** haftet oder es irgendwelche nachteiligen Wechselwirkungen zwischen den Materialien gibt, z. B. eine galvanische Korrosion. Falls verwendet, sollte die Zwischenschicht **123** eine Umgebungsrobustheit aufweisen, z. B. gut zu der Basisschicht **122** und zu der stark reflektierenden Schicht **121** hin bonden und diese Bondung beibehalten, wenn das Dichtteil **116** an die stark reflektierende Schicht **121** gebondet wird. Die Dicke der Zwischenschicht **123** liegt im Bereich von etwa 5 nm bis etwa 200 nm und weiter bevorzugt im Bereich von etwa 10 nm bis etwa 100 nm. Geeignete Materialien für die optionale Zwischenschicht **123** sind Molybdän, Rhodium, rostfreier Stahl, Titan, Kupfer, Nickel und Platin. Es wird Bezug auf die Beispiele 1 und 2 genommen, um aufzuzeigen, wie das Einfügen einer Rhodiumzwischenschicht zwischen einer Chrombasisschicht und einer Silber- oder Silberlegierungsreflexionsschicht die Zeitdauer bis zum Ausfall in einem CAS-Spray (CASS = copper-accelerated acetic acid-salt spray) um einen Faktor von 10 vergrößert. Beispiel 4 zeigt, wie die Einfügung einer Molybdänzwischenschicht zwischen einer Chrombasisschicht und einer Silberlegierung mit einer Molybdän-Überschlagsabdeckschicht die Zeit bis zu einem Ausfall in einem CASS-Test um einen Faktor von 12 vergrößert.

**[0046]** Schließlich ist es manchmal wünschenswert, eine optionale Überschlagsabdeckung **124** über der stark reflektierenden Schicht **121** vorzusehen, so dass diese (und nicht die stark reflektierende Schicht **121**) das elektrochrome Medium kontaktiert. Diese Überschlagsabdeckschicht **124** muss ein stabiles Verhalten als eine Elektrode besitzen, muss eine gute Lagerungsbeständigkeit besitzen, muss gut zu der stark reflektierenden Schicht **121** hin bonden und diese Bondung beibehalten, wenn das Dichtteil **116** daran gebondet wird. Es muss ausreichend dünn sein, so dass es nicht vollständig die Reflektivität der stark reflektierenden Schicht **121** behindert. Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wenn eine sehr dünne Überschlagsabdeckung **124** über der stark reflektierenden Schicht angeordnet wird, kann die stark reflektierende Schicht **121** Silbermetall oder eine Silberlegierung sein, da die Überschlagsschicht die hochreflektierende Schicht schützt, wobei immer noch ermöglicht wird, dass die stark reflektierende Schicht **121** zu der Reflektivität des Spiegels beiträgt. In solchen Fällen wird eine dünne (zwischen etwa 2,5 nm und etwa 30 nm) Schicht aus Rhodium, Platin oder Molybdän über der hochreflektierenden Schicht **121** deponiert.

**[0047]** Es ist bevorzugt, jedoch nicht wesentlich, dass der Reflektor/die Elektrode **120** der dritten Oberfläche als Katode in der Schaltungsanordnung behalten wird, da dies die Möglichkeit einer anodischen Auflösung oder anodischen Korrosion beseitigt, die auftreten könnte, wenn der Reflektor/die Elektrode als Anode verwendet wird. Trotzdem, wie es in der Tabelle ersichtlich ist, falls bestimmte Silberlegierungen verwendet werden, dehnt sich die positive Potenzialgrenze der Stabilität weit genug aus, z. B. auf 1,2 V, so dass der Reflektor/die Elektrode der Silberlegierung sicher als Anode in Kontakt mit wenigstens einem elektrochromen Lösungsphasenmaterial verwendet werden kann.

Tabelle 1

Metall	Reflektivität für weißes Licht in Luft	Reflektivität in der Einrichtung (%)	Kontaktstabilität	Negative Potenzialgrenze des Fensters der Potenzialstabilität (V)	Positive Potenzialgrenze des Fensters der Potenzialstabilität (V)
Al	> 92	Keine Angabe	Sehr mäßig	Keine Angabe	Keine Angabe
Cr	65	Keine Angabe	Mäßig	Keine Angabe	Keine Angabe
rostfreier Stahl	60	Keine Angabe	Gut	Keine Angabe	Keine Angabe
Rh	75	Keine Angabe	Sehr gut	Keine Angabe	Keine Angabe
Pt	72	Keine Angabe	Sehr gut	Keine Angabe	Keine Angabe
Inconel	55	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe	Keine Angabe
Ag	97	84	Tadellos	-2,29	0,86
Ag2.7Pd	93	81	Gut	-2,26	0,87
Ag10Pd	80	68	Gut	-2,05	0,97
Ag6Pt	92	80	Gut	-1,66*	0,91
Ag6Au	96	84	Gut	-2,25	0,98
Ag15Au	94	82	Gut	-2,3	1,2

\*Dieser Wert ist zweifelhaft, da der Test in Propylencarbonat durchgeführt wurde, welches etwas Wasser enthält.

**[0048]** Die verschiedenen Schichten des Reflektors/der Elektrode **120** können mittels einer Vielzahl von Depositionstechniken deponiert werden, wie einem HF-Sputtern und Gleichstrom-Sputtern, einer Elektronenstrahlverdampfung, einem chemischen Aufdampfen, einer Elektrodeposition etc., die Fachleuten bekannt sind. Die bevorzugten Legierungen sind bevorzugt durch Sputtern (HF oder Gleichstrom) eines Targets der gewünschten Legierung abgeschieden oder durch ein Sputtern von separaten Targets der einzelnen Metalle, welche die gewünschte Legierung bilden, so dass die Metalle sich während des Abscheidungsprozesses mischen und die gewünschte Legierung gebildet wird, wenn die gemischten Metalle abgeschieden werden und sich an der Substratoberfläche verfestigen.

**[0049]** In einer weiteren Ausführungsform besitzt der Reflektor/die Elektrode **120**, in **Fig. 4** gezeigt, wenigstens zwei Schichten (**121** und **122**), wobei wenigstens eine Schicht aus einem Basismaterial **122** den gesamten Abschnitt der dritten Oberfläche **114a** abdeckt (mit Ausnahme von Abschnitten, die entfernt sind für eine Anzeigeeinrichtung und einen Blendsensor entsprechend dem US-Patent Nr. 5,825,527), und wobei wenigstens eine Schicht eines stark reflektierenden Materials **121** den inneren Abschnitt der dritten Oberfläche **114a** abdeckt, jedoch nicht den Umfangsrandabschnitt **127** abdeckt, an welchem das Dichtteil **116** angeordnet ist. Der Umfangsabschnitt **127** kann ausgebildet werden durch ein Maskieren dieses Abschnitts der Schicht **122** während der Deposition der Schicht des stark reflektierenden Materials **121**, oder die Schicht des stark reflektierenden Materials kann über der ganzen dritten Oberfläche deponiert werden und nachfolgend in dem Umfangsbereich entfernt oder teilweise entfernt werden. Die Maskierung der Schicht **122** kann durch Verwendung einer physikalischen Maske oder durch andere wohlbekanntete Techniken wie die Photolithographie und dergleichen bewerkstelligt werden. Alternativ kann die Schicht **122** in dem Umfangsabschnitt durch eine Vielzahl von

Techniken teilweise entfernt werden, wie z. B. durch Ätzen (Laser, chemisch oder anders), mechanisches Schaben, Sandstrahlen oder in anderer Weise. Ein Laserätzen ist die gegenwärtig bevorzugte Methode aufgrund ihrer Genauigkeit, Geschwindigkeit und Kontrollierbarkeit. Eine teilweise Entfernung wird bevorzugt bewerkstelligt durch ein Laserätzen in einem Muster, wobei ausreichend Metall entfernt wird, um zu ermöglichen, dass das Dichtteil **116** direkt zu der dritten Oberfläche **114a** hin bondet, wobei ausreichend Metall in diesem Bereich belassen wird, so dass die Leitfähigkeit in diesem Bereich nicht signifikant verringert wird. Beispielsweise kann das Metall in einem Punktmuster oder in einem anderen Muster entfernt werden, wie es für die Entfernung von Metall für eine Informationsanzeige in dem etwas weiter oben erwähnten US-Patent gelehrt wird.

**[0050]** Außerdem kann eine optionale Zwischenschicht aus einem leitfähigen Material **123** über die gesamte Fläche der dritten Oberfläche **114a** platziert und zwischen der hochreflektierenden Schicht **121** und der Basischicht **122** angeordnet werden, oder diese kann lediglich unter der durch die Schicht **121** abgedeckten Fläche platziert werden, d. h. nicht in dem Umfangsrandabschnitt **127**. Falls diese optionale Zwischenschicht eingesetzt wird, so kann diese die gesamte Fläche der dritten Oberfläche **114a** abdecken oder diese kann maskiert oder von dem Umfangsrandabschnitt entfernt werden, wie es oben erläutert wurde.

**[0051]** Eine optionale Überschlagsabdeckschicht **124** kann über die stark reflektierende Schicht **121** überdeckend angeordnet werden. Die stark reflektierende Schicht **121**, die optionale Zwischenschicht **123** und die Basischicht **122** besitzen bevorzugt Eigenschaften, die ähnlich den obenbeschriebenen sind, mit der Ausnahme, dass die Schicht des stark reflektierenden Materials **121** nicht gut zu der Epoxiddichtung bonden muss, da diese in dem Umfangsabschnitt entfernt wird, an welchem das Dichtteil **116** angeordnet wird. Da die Wechselwirkung mit der Epoxiddichtung beseitigt ist, wirkt das Silbermetall selbst, zusätzlich zu den obenbeschriebenen Legierungen von Silber als die stark reflektierende Schicht.

**[0052]** Nochmals bezugnehmend auf [Fig. 3](#) enthält die Kammer **127**, die begrenzt wird durch den transparenten Leiter **128** (angeordnet an der hinteren Oberfläche **112b** des vorderen Elements), den Reflektor/die Elektrode **120** (angeordnet an der vorderen Oberfläche **114a** des hinteren Elements) und einer Innenumfangswand **123** des Dichtteils **116**, ein elektrochromes Medium **126**. Das elektrochrome Medium **126** kann Licht abschwächen, welches dort hindurch passiert, und besitzt wenigstens ein elektrochromes Lösungsphasenmaterial in engem Kontakt mit dem Reflektor/der Elektrode **120** und wenigstens ein zusätzliches elektroaktives Material, welches in Lösungsphase vorliegen kann, oberflächenbegrenzt sein kann, oder ein Material sein kann, welches sich auf einer Oberfläche ausbreitet. Die gegenwärtig bevorzugten Medien sind jedoch Lösungsphasen-Redox-Elektrochromiestoffe, wie diejenigen, die beschrieben sind in den obenerwähnten US-Patenten Nrn. 4,902,108, 5,128,799, 5,278,693, 5,280,380, 5,282,077, 5,294,376, 5,336,448. WO 98/44384, veröffentlicht am 8. Oktober 1998, mit dem Titel "AN IMPROVED ELECTROCHROMIC MEDIUM CAPABLE OF PRODUCING A PRESELECTED COLOR", offenbart elektrochrome Medien, die über ihren ganzen normalen Betriebsbereich als grau wahrgenommen werden. Falls ein elektrochromes Lösungsphasenmedium genutzt wird, so kann dieses mittels wohlbekannter Techniken, wie einer Vakuumbhinterfüllung und dergleichen durch eine abdichtbare Füllöffnung **142** hindurch in die Kammer **125** eingebracht werden.

**[0053]** Eine Widerstandsheizeinrichtung **138**, die an der vierten Glasoberfläche **114b** angeordnet ist, kann optional als eine Schicht von ITO, ein fluordotiertes Zinnoxid, oder als andere Heizschichten oder -strukturen vorgesehen sein, die in der Technik wohlbekannt sind. Elektrisch leitfähige Federklammern **134a** und **134b** werden an den abgedeckten Glaslagen (**112** und **114**) angeordnet, um einen elektrischen Kontakt mit den freiliegenden Bereichen der transparenten leitfähigen Abdeckung **128** (Klammer **134b**) und dem Reflektor/der Elektrode **120** (Klammer **134a**) der dritten Oberfläche herzustellen. Geeignete elektrische Leiter (nicht gezeigt) können gelötet werden oder in anderer Weise mit den Federklammern (**134a** und **134b**) verbunden werden, so dass eine gewünschte Spannung von einer geeigneten Spannungsquelle an die Einrichtung angelegt werden kann.

**[0054]** Eine elektrische Schaltung **150**, wie diejenige, die in dem obenerwähnten kanadischen Patent Nr. 1,300,945 und den US-Patenten Nrn. 5,204,778, 5,434,407 und 5,451,822 beschrieben sind, wird damit verbunden und erlaubt die Steuerung bzw. Kontrolle über das Potenzial, welches über dem Reflektor/der Elektrode **120** und der transparenten Elektrode **128** anzulegen ist, so dass das elektrochrome Medium **126** sich abdunkelt und dadurch verschiedene Mengen an Licht abschwächt, welches dort hindurch passiert, und somit die Reflektivität des Spiegels variiert, der das elektrochrome Medium **126** enthält.

**[0055]** Wie es oben angegeben wurde, ermöglicht der niedrige Widerstand des Reflektors/der Elektrode **120** eine größere Gestaltungsflexibilität, indem der elektrische Kontakt für den Reflektor/die Elektrode der dritten

Oberfläche klein sein kann, während eine adäquate Färbungsgeschwindigkeit aufrechterhalten wird. Diese Flexibilität erstreckt sich bis hin zur Verbesserung der Verbindungstechniken für die Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128** an der zweiten Oberfläche **112b**. Bezugnehmend nun auf die [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) wird ein verbesserter Mechanismus zum Anlegen eines Ansteuerpotenzials an die Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128** gezeigt. Eine elektrische Verbindung zwischen der Spannungsquelle und der Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128** wird hergestellt durch Verbinden der Busleisten (oder Klammern **119a**) mit der Fläche des Reflektors/der Elektrode **120a**, so dass das Ansteuerpotenzial sich durch den Bereich des Reflektors/der Elektrode **120a** und der leitfähigen Partikel **116b** in dem Dichtteil **116** ausbreitet, bevor es den transparenten Leiter **128** erreicht. Der Reflektor/die Elektrode darf nicht im Bereich **120c** vorhanden sein, so dass es keine Möglichkeit eines Stromflusses von dem Bereich des Reflektors/der Elektrode **120a** zu **120b** gibt. Diese Gestaltung ist insofern vorteilhaft, als sie eine Verbindung zu dem transparenten leitfähigen Material **128** gestattet, die nahezu über den ganzen Umfang herum vorliegt und deshalb die Geschwindigkeit der Abdunklung und Aufklärung des elektrochromen Mediums **126** verbessert.

**[0056]** Bei einer derartigen Gestaltung umfasst das Dichtteil **116** ein typisches Dichtmaterial, z. B. Epoxid **116a**, wobei leitfähige Partikel **116b** darin enthalten sind. Die leitfähigen Partikel können klein sein, beispielsweise aus Gold, Silber, Kupfer etc., beschichteter Kunststoff mit einem Durchmesser im Bereich von 5 µm bis 80 µm, in welchem Fall es eine ausreichende Anzahl von Partikeln geben muss, um eine ausreichende Leitfähigkeit zwischen dem Bereich des Reflektors/der Elektrode **120a** und dem transparenten leitfähigen Material **128** sicherzustellen. Alternativ können die leitfähigen Partikel groß genug sein, um als Abstandhalter zu wirken, beispielsweise aus Gold, Silber, Kupfer etc., beschichtetem Glas oder Kunststoffkügelchen. Der Reflektor/die Elektrode **120** ist in zwei verschiedene Reflektor/Elektrode-Bereiche unterteilt (**120a** und **120b**, getrennt durch einen Bereich **120c** frei von dem Reflektor/der Elektrode). Es gibt viele Methoden zur Entfernung des Reflektors/der Elektrode **120** von dem Bereich **120c**, wie z. B. chemisches Ätzen, Laserablation, physikalische Entfernung durch Schaben etc. Eine Deposition im Bereich **120c** kann auch vermieden werden durch Verwendung einer Maske während der Deposition des Reflektors/der Elektrode. Das Dichtteil **116** mit den Partikeln **116b** kontaktiert den Bereich **120a**, so dass es einen leitfähigen Pfad zwischen dem Bereich des Reflektors/der Elektrode **120a** und der Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128** gibt. Die elektrische Verbindung zu dem Bereich des Reflektors/der Elektrode **120b**, welche dem elektrochromen Medium ein Potenzial auferlegt, wird somit über die Klammern **119b** mit der elektronischen Schaltungsanordnung im Bereich des Reflektors/der Elektrode **120b** verbunden ([Fig. 5b](#)). Es können keine leitfähigen Partikel **116b** in diesem Reflektor/Elektrode-Bereich **120b** angeordnet werden aufgrund der Möglichkeit eines elektrischen Kurzschlusses zwischen dem Reflektor/Elektrode-Bereich **120b** und der Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128**. Falls ein derartiger elektrischer Kurzschluss auftritt, kann die elektrochrome Einrichtung nicht ordnungsgemäß arbeiten. Außerdem sollte keine leitfähige Dichtung **116b** im Bereich **120d** vorhanden sein.

**[0057]** Eine Vielzahl von Methoden kann verwendet werden, um sicherzustellen, dass keine leitfähigen Partikel **116b** in diesen Reflektor/Elektrode-Bereich **120b** eintreten, wie z. B. das Anordnen eines nichtleitenden Materials in den Bereich **120c** des Reflektors/der Elektrode, der frei von leitfähigem Material ist. Ein Doppeldispenser kann verwendet werden, um die Dichtung **116** mit den leitfähigen Partikeln **116b** auf den Reflektor/Elektrode-Bereich **120a** zu deponieren und gleichzeitig das nichtleitende Material in den Reflektor/Elektrode-Bereich **120c** zu deponieren. Eine weitere Methode wäre es, eine nichtleitende Dichtung im Bereich **120c** auszuhärten und dann ein leitfähiges Material **116c** in die Randlücke anzuordnen, um den Reflektor/Elektrode-Bereich **120a** elektrisch mit der transparenten leitfähigen Schicht **128** zu verbinden. Eine allgemeine Methode, mittels welcher sichergestellt werden kann, dass keine leitfähigen Partikel den Reflektor/Elektrode-Bereich **120b** erreichen, ist es, sicherzustellen, dass die Dichtung **116** eine ordnungsgemäße Flusscharakteristik derart besitzt, dass der leitfähige Abschnitt **116b** dazu tendiert, zurückzubleiben, wenn das Dichtmittel bei der Montage herausgepresst wird und lediglich der nicht-leitende Abschnitt von **116** in den Bereich **120b** fließt. In einer alternativen Ausführungsform muss das Abstandhalterteil **116** keine leitfähigen Partikel enthalten und ein leitfähiges Teil oder Material **116c** kann an oder in dem äußeren Rand des Teils **116** angeordnet werden, um das transparente leitfähige Material **128** mit dem Reflektor/Elektrode-Bereich **120a** zu verbinden.

**[0058]** Eine verbesserte elektrische Verbindungstechnik ist in [Fig. 6](#) dargestellt, bei welcher ein erster Abschnitt des Dichtteils **116** direkt auf die dritte Oberfläche **114a** aufgebracht wird und ausgehärtet wird bevor der Reflektor/die Elektrode **120** aufgebracht wird. Nachdem der Reflektor/die Elektrode **120** auf die dritte Oberfläche **114a** über dem ersten Abschnitt des Dichtelements **116** deponiert ist, wird ein Abschnitt des ausgehärteten Dichtteils **116** entfernt, um einen Bereich **116i** wie dargestellt mit einer vorbestimmten Dicke zu belassen (die abhängig von dem gewünschten Zellenabstand zwischen der zweiten Oberfläche **112b** und der dritten Oberfläche **114a** variieren wird). Der Zellenabstand liegt im Bereich von etwa 20 µm bis etwa 400 µm, und bevorzugt im Bereich von etwa 90 µm bis etwa 230 µm. Durch Aushärten des ersten Abschnitts des Dichtelements und

maschinelle Bearbeitung desselben auf eine vorbestimmte Dicke (**116i**) wird das Erfordernis beseitigt, dass die Glaskügelchen einen konstanten Zellenabstand gewährleisten. Glaskügelchen sind nützlich, um einen Zellenabstand vorzusehen, sie stellen jedoch Belastungspunkte bereit, an welchen diese in Kontakt mit dem Reflektor/der Elektrode **120** und dem transparenten Leiter **128** treten. Durch Beseitigung der Glaskügelchen werden diese Belastungsstellen auch beseitigt. Während der Bearbeitung wird der Reflektor/die Elektrode **120**, die an dem ersten Abschnitt des Dichtelements **116** überdeckt ist, entfernt, um einen Bereich frei von dem Reflektor/der Elektrode **120** zu belassen. Ein zweiter Abschnitt des Dichtteils **116ii** wird dann auf den bearbeiteten Bereich des ersten Abschnitts des Dichtteils **116i** oder an den Abdeckungen an der zweiten Oberfläche **112b** in dem Bereich, welcher den Bereich **116i** entspricht, deponiert, und das Dichtteil **116ii** wird nach der Montage in einer herkömmlichen Weise ausgehärtet. Schließlich kann ein äußeres leitfähiges Dichtteil **117** optional an dem äußeren Umfangsabschnitt des Dichtteils **116** deponiert werden, um einen elektrischen Kontakt zwischen dem Außenrand des Reflektors/der Elektrode **120** und dem äußeren Umfangsrand der Schicht des transparenten leitfähigen Materials **128** herzustellen. Diese Gestaltung ist insofern vorteilhaft, als diese eine Verbindung zu dem transparenten leitfähigen Material **128** nahezu über den gesamten Umfang herum gestattet und daher die Geschwindigkeit einer Abdunklung und einer Aufklärung des elektrochromen Mediums **126** verbessert.

**[0059]** Nochmals bezugnehmend auf [Fig. 2](#) umfassen Rückspiegel, welche die vorliegende Erfindung verwirklichen, bevorzugt einen Deckring **144**, der sich um den gesamten Umfang jeder einzelnen Baugruppe **110**, **111a** und/oder **111b** erstreckt. Der Deckring **144** verdeckt und schützt die Federklammern **134a** und **134b** von [Fig. 3](#) (oder **116a** und **116b** von [Fig. 5a](#), **116i**, **116ii** und **117** von [Fig. 6](#)) und die Umfangsrandabschnitte des Dichtteils und sowohl das vordere als auch das hintere Glaselement (**112** bzw. **114**). Eine große Vielzahl an Deckringauslegungen sind in der Technik wohlbekannt, wie z. B. der Deckring, wie er in dem obenerwähnten US-Patent Nr. 5,448,397 beschrieben und beansprucht ist. Außerdem gibt es eine große Vielzahl von in der Technik wohlbekanntem Gehäusen zum Anfügen der Spiegelbaugruppe **110** an die Innenseite der vorderen Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs, oder zum Anfügen der Spiegelbaugruppen **111a** und **111b** an die Außenseite eines Kraftfahrzeugs. Ein bevorzugter Halterungsausleger ist in dem obenerwähnten US-Patent Nr. 5,337,948 beschrieben.

**[0060]** Die elektrische Schaltung umfasst bevorzugt einen Umgebungslichtsensor (nicht gezeigt) und einen Blendlichtsensor **116**, wobei der Blendlichtsensor entweder hinter dem Spiegelglas angeordnet ist und durch einen Abschnitt des Spiegels blickt, bei welchem das reflektierende Material vollständig oder teilweise entfernt ist, oder der Blendlichtsensor an der Außenseite der reflektierenden Oberflächen angeordnet sein kann, z. B. in dem Deckring **144**. Außerdem kann ein Bereich oder können Bereiche der Elektrode und des Reflektors, wie **146**, vollständig entfernt oder teilweise entfernt sein, wie z. B. in einem Punkt- oder Linienmuster, um eine Vakuumfluoreszenzanzeige zu ermöglichen, wie einen Kompass, eine Uhr oder andere Anzeigemittel zu dem Fahrer des Fahrzeugs durchblicken zu lassen. Das obenerwähnte US-Patent Nr. 5,825,527 mit dem Titel "AN INFORMATION DISPLAY AREA ON ELECTROCHROMIC MIRRORS HAVING A THIRD SURFACE REFLECTOR" zeigt ein gegenwärtig bevorzugtes Linienmuster. Die vorliegende Erfindung ist auch verwendbar für einen Spiegel, der lediglich einen Videochiplichtsensor einsetzt, um sowohl eine Blendung als auch Umgebungslicht zu messen, und der ferner die Richtung der Blendung bestimmen kann. Ein automatischer Spiegel im Inneren eines Fahrzeugs, der gemäß dieser Erfindung konstruiert ist, kann auch einen oder beide Außenspiegel als abhängige Einrichtungen in einem automatischen Spiegelsystem steuern.

**[0061]** Die nachfolgenden veranschaulichenden Beispiele bezwecken nicht die Einschränkung des Bereichs der vorliegenden Erfindung sondern veranschaulichen deren Anwendung und Nutzung:

#### Beispiel 1

**[0062]** Elektrochrome Spiegeleinrichtungen, welche einen Reflektor/eine Elektrode an der dritten Oberfläche mit einer hohen Reflektivität einbeziehen, wurden hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) von Chrom und ungefähr 50 nm (500 Angström) von Silber an der Oberfläche von 2,3 mm dicken Lagen von flachem Alkali-Floatglas, welches zu einer Automobilspiegelementform geschnitten wurde. Ein zweiter Satz von hochreflektiven Reflektoren/Elektroden der dritten Oberfläche wurden ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von 70 nm (700 Angström) von Chrom und ungefähr 50 nm (500 Angström) einer Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium auf den Glaselementformen. Die Deposition wurde bewerkstelligt durch Passierenlassen der Glaselementformen an verschiedenen Metalltargets in einem Magnetron-Sputtersystem mit einem Basisdruck von  $3 \times 10^{-6}$  Torr und einem Argondruck von  $3 \times 10^{-3}$  Torr.

**[0063]** Die mit Chrom/Silber und Chrom/Silber-3% Palladium-Legierung beschichteten Glas-Automobilspie-

gelformen wurden als die hinteren planaren Elemente einer elektrochromen Spiegeleinrichtung verwendet. Das vordere Element war eine Lage von mit einem transparenten TEC15-Leiter beschichteten Glas von LOF, welches in Form und Größe ähnlich dem hinteren Glaselement geschnitten wurde. Die vorderen und hinteren Elemente wurden durch eine Epoxidumfangsdichtung zusammengebondet, wobei die leitfähigen planaren Oberflächen einander zugewandt waren und mit einem Offset parallel zueinander vorgesehen waren. Der Abstand zwischen den Elektroden betrug etwa 137 µm. Die Einrichtungen wurden vakuumgefüllt durch eine Füllöffnung hindurch, die in der Umfangsdichtung belassen wurde, mit einer elektrochromen Lösung, gebildet aus:  
 0,028-molares 5,10-Dihydro-5-10-Dimethylphemanzin  
 0,034-molares 1,1-di(3-Phenyl(n-Propan))-4,4'-Bipyridin-Di(Tetrafluorborat)  
 0,030 molares 2-(2'-Hydroxy-5'-Methylphenyl)-Benzotriazol in einer Lösung von 3 Gew.-% Elvacite™-2051-Polyethylmethacrylatharz gelöst in Propylenkarbonat.

**[0064]** Die Füllöffnung wurde mit einem UV-aushärtbaren Klebstoff verschlossen, der durch Belichtung mit UV-Licht ausgehärtet wurde.

**[0065]** Die Einrichtungen wurden beschleunigten Haltbarkeitstests unterzogen, bis die Dichtungsintegrität der Einrichtung gefährdet wurde oder die Lamination der Reflektor/Elektrode-Schichten oder der Schichten der transparenten Elektrode wesentlich degradiert wurden oder zerstört wurden, zu welchem Zeitpunkt die Einrichtung als ausgefallen zu bezeichnen ist. Der erste durchgeführte Test war ein Dampfautoklaventest, bei welchem die Einrichtungen in einem Wasser enthaltenden Gefäß eingeschlossen und 120°C bei einem Druck von 0,105 MPa (15 Pfund pro Quadratzoll (psi)) ausgesetzt wurden. Der zweite durchgeführte Test war ein CASS-Test wie in ASTM B 368-85 beschrieben.

**[0066]** Bei der Beobachtung der elektrochromen Einrichtungen nach einem Tag des Testens versagten sämtliche Einrichtungen beim CASS-Test und versagten sämtliche Einrichtungen beim Dampfautoklaventest.

#### Beispiel 2

**[0067]** Soweit nicht ausdrücklich angegeben, wurden die Einrichtungen bei diesem Beispiel entsprechend den Bedingungen und Angaben von Beispiel 1 konstruiert.

**[0068]** Reflektor/Elektrode-Mehrlagenkombinationen wurden hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 700 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) Silber an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein zweiter Satz einer Mehrlagenkombination des Reflektors/der Elektrode wurde ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium an der Oberfläche der Glaselementformen. Die elektrochromen Einrichtungen wurden konstruiert und gemäß dem Beispiel 1 getestet.

**[0069]** Die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrlagenkombination von Reflektor/Elektrode aus Chrom, Rhodium und Silber einbezog, widerstand dem Dampfautoklaventest doppelt solange und dem CASS-Test zehnmal solange wie die Einrichtung im Beispiel 1, bevor der Ausfall stattfand. Die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrlagenkombination von Reflektor/Elektrode aus Chrom, Rhodium und Silber-3%Palladium-Legierung einbezog, widerstand dem Dampfautoklaventest dreimal länger und dem CASS-Test zehnmal länger als die Einrichtungen im Beispiel 1, bevor der Ausfall stattfand.

#### Beispiel 3

**[0070]** Soweit nicht besonders angegeben, wurden die Einrichtungen in diesem Beispiel gemäß den Bedingungen und Angaben von Beispiel 1 konstruiert. Es wurden Mehrfachlagenkombination-Reflektoren/Elektroden hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 50 nm (500 Angström) Molybdän und ungefähr 50 nm (500 Angström) Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium an der Oberfläche der Glaselementformen. Die elektrochromen Einrichtungen wurden gemäß Beispiel 1 konstruiert und getestet.

**[0071]** Die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrfachlagenkombination-Reflektorelektrode aus Chrom, Molybdän und Silber-3%Palladium-Legierung einbezog, widerstand dem CASS-Test zehnmal länger als die Einrichtungen von Beispiel 1, bevor der Ausfall stattfand.

## Beispiel 4

**[0072]** Soweit nicht besonders angegeben, wurden die Einrichtungen bei diesem Beispiel entsprechend den Bedingungen und Angaben von Beispiel 1 konstruiert. Mehrfachlagenkombination-Reflektoren/Elektroden wurden hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 50 nm (500 Angström) Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium und ungefähr 10 nm (100 Angström) Molybdän an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein zweiter Satz von Mehrfachlagenkombination-Reflektoren, Elektroden wurde ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 50 nm (500 Angström) Molybdän, ungefähr 50 nm (500 Angström) einer Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium und ungefähr 10 nm (100 Angström) Molybdän an der Oberfläche der Glaselementformen. Die elektrochromen Einrichtungen wurden konstruiert und getestet gemäß Beispiel 1.

**[0073]** Die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode aus Chrom, Molybdän, Silber-3%Palladium, Molybdän einbezog, Widerstand dem Dampfautoklaventest 25% länger und dem CASS-Test zwölfmal länger als die Einrichtung mit der sequenziellen Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode aus Chrom, Silber-3%Palladium, Molybdän, bevor der Ausfall stattfand. Auch die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode aus Chrom, Molybdän, Silber-3%Palladium, Molybdän einbezog, widerstand dem CASS-Test dreimal länger als die bei Beispiel 3 konstruierte Einrichtung. Schließlich widerstand die Einrichtung mit der sequenziellen Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode aus Chrom, Silber-3%Palladium, Molybdän zweimal länger im CASS-Test und zwanzigmal länger im Dampfautoklaventest als die Einrichtung mit der sequenziellen Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode mit Chrom, Silber-3%Palladium von Beispiel 1.

## Beispiel 5

**[0074]** Soweit nicht besonders angegeben, wurden die Einrichtungen bei diesem Beispiel entsprechend den Bedingungen und Angaben von Beispiel 1 konstruiert. Mehrfachlagenkombination-Reflektoren-Elektroden wurden hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) Silber an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein zweiter Satz Mehrfachlagenkombination-Reflektoren-Elektroden wurden ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) Silberlegierung enthaltend 3 Gew.-% Palladium an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein dritter Satz von Mehrfachlagenkombination-Reflektoren/Elektroden wurde ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) einer Silberlegierung enthaltend 6 Gew.-% Platin an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein vierter Satz Mehrfachlagenkombination-Reflektoren/Elektroden wurde ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) einer Silberlegierung enthaltend 6 Gew.-% Gold an der Oberfläche der Glaselementformen. Ein fünfter Satz von Mehrfachlagenkombination-Reflektoren/Elektroden wurde ebenfalls hergestellt durch sequenzielles Deponieren von ungefähr 70 nm (700 Angström) Chrom, ungefähr 10 nm (100 Angström) Rhodium und ungefähr 50 nm (500 Angström) einer Silberlegierung enthaltend 15 Gew.-% Gold an der Oberfläche der Glaselementformen. Die elektrochromen Einrichtungen wurden gemäß Beispiel 1 konstruiert.

**[0075]** Leitfähige Klammern bzw. Klips wurden mit den Offsetabschnitten der vorderen und hinteren Elemente der Einrichtungen verbunden. Eine Stromquelle wurde mit den Klammern verbunden und 1,2 Volt wurden kontinuierlich für ungefähr 250 Stunden bei ungefähr 20°C an den Einrichtungen angelegt, wobei die Verbindung derart vorgesehen war, dass der Reflektor/die Elektrode die Katode war. Die Einrichtung, welche die sequenzielle Mehrfachlagenkombination-Reflektor-Elektrode aus Chrom, Rhodium und Silber einbezog, zeigte einen Vergilbungseffekt innerhalb des elektrochromen Mediums. Dieses Vergilbungsphänomen erschien in keiner der Silberlegierung-Einrichtungen.

### Patentansprüche

1. Elektrochromer Spiegel mit variablem Reflexionsvermögen für Kraftfahrzeuge, der beabstandete vordere und hintere Elemente aufweist, die jeweils vordere und hintere Oberflächen aufweisen, wobei die hintere Oberfläche (**112b**) des vorderen Elements (**112**) eine darauf angeordnete Schicht eines transparenten leitenden Materials (**118**) aufweist, die vordere Oberfläche (**114a**) des hinteren Elements (**114**) einen/eine Reflektor/Elektrode (**120**) aufweist, wobei die vorderen und hinteren beabstandeten Elemente in einer beabstandeten Beziehung abgedichtet miteinander verbunden sind, um eine Kammer (**125**) zu definieren, wobei die Kammer

wenigstens ein in einer gelösten Phase vorliegendes elektrochromes Material (**126**) enthält, das mit dem/der Reflektor/Elektrode in Kontakt ist, und wobei der/die Reflektor/Elektrode bewirkt, dass das Licht durch das Medium und das vordere Element hindurch reflektiert wird, wenn das Licht den/die Reflektor/Elektrode nach Durchlaufen des vorderen Elements und des wenigstens einen elektrochromen Materials erreicht, wobei der Spiegel **dadurch gekennzeichnet** ist, dass der/die Reflektor/Elektrode wenigstens eine Schicht einer hochreflektiven Silberlegierung (**121**) enthält.

2. Spiegel nach Anspruch 1, wobei die Silberlegierung eine Kombination aus Silber und einem Element ist, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die im Wesentlichen aus Gold, Platin, Rhodium und Palladium besteht.

3. Spiegel nach Anspruch 1, wobei der/die Reflektor/Elektrode wenigstens eine weitere Schicht umfasst, die zwischen der Schicht der hochreflektiven Silberlegierung und der vorderen Oberfläche des hinteren Elements angeordnet ist.

4. Spiegel nach Anspruch 3, wobei der/die Reflektor/Elektrode ferner eine Basisschicht (**122**) enthält, die zwischen der Schicht der hochreflektiven Silberlegierung und der vorderen Oberfläche des hinteren Elements angeordnet ist.

5. Spiegel nach Anspruch 4, wobei die Basisschicht ein Material umfasst, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die im Wesentlichen aus Chrom, Chrom-Molybdän-Nickel-Legierungen, Nickel-Eisen-Chrom-Legierungen, rostfreien Stahl und Titan besteht.

6. Spiegel nach Anspruch 5, wobei der/die Reflektor/Elektrode wenigstens eine Zwischenschicht (**123**) enthält, die zwischen der hochreflektiven Legierung und der Basisschicht angeordnet ist, wobei die Zwischenschicht ein Material umfasst, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die im Wesentlichen aus Molybdän, Rhodium, rostfreien Stahl und Titan besteht.

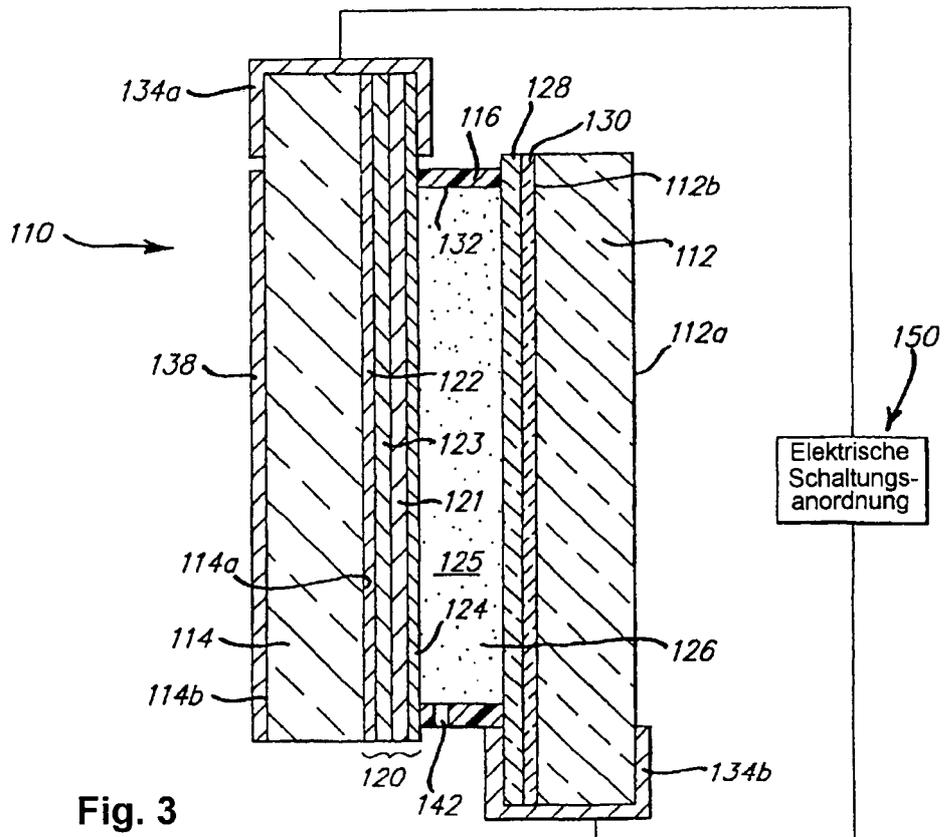
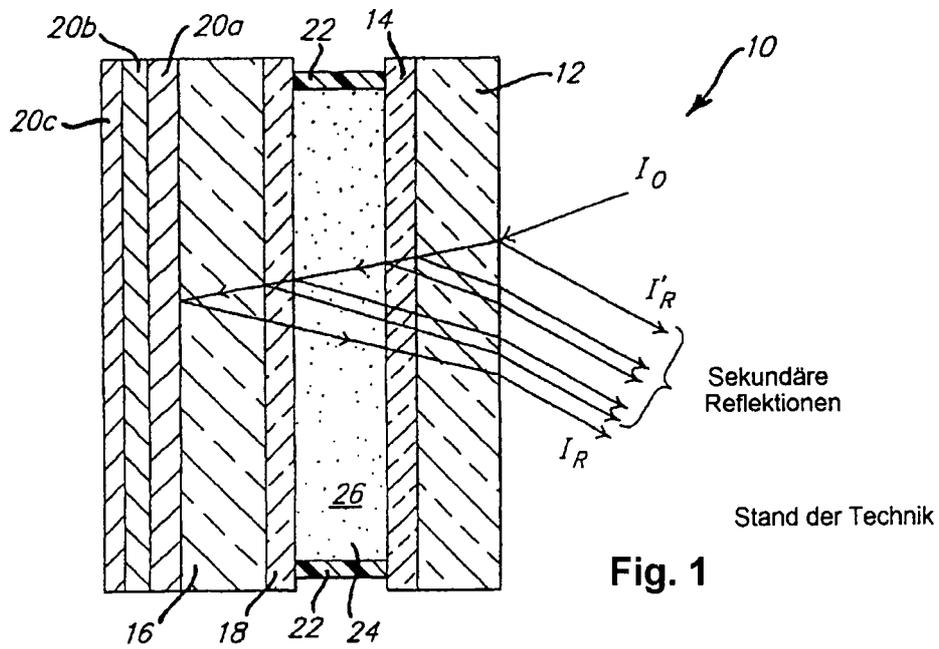
7. Spiegel nach Anspruch 6, wobei der/die Reflektor/Elektrode ferner wenigstens eine Überschlagschicht (**124**) enthält, die über der hochreflektiven Schicht angeordnet ist, wobei die Überschlagschicht ein Material umfasst, das aus einer Gruppe ausgewählt ist, die im Wesentlichen aus Rhodium, Molybdän und Platin besteht.

8. Spiegel nach Anspruch 1, wobei die Schicht des transparenten leitenden Materials einen Flächenwiderstand im Bereich von etwa 0,1 Ohm pro Quadrat bis etwa 40 Ohm pro Quadrat aufweist.

9. Spiegel nach Anspruch 8, wobei die Schicht des transparenten leitenden Materials einen Flächenwiderstand im Bereich von etwa 0,5 Ohm pro Quadrat bis etwa 15 Ohm pro Quadrat aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



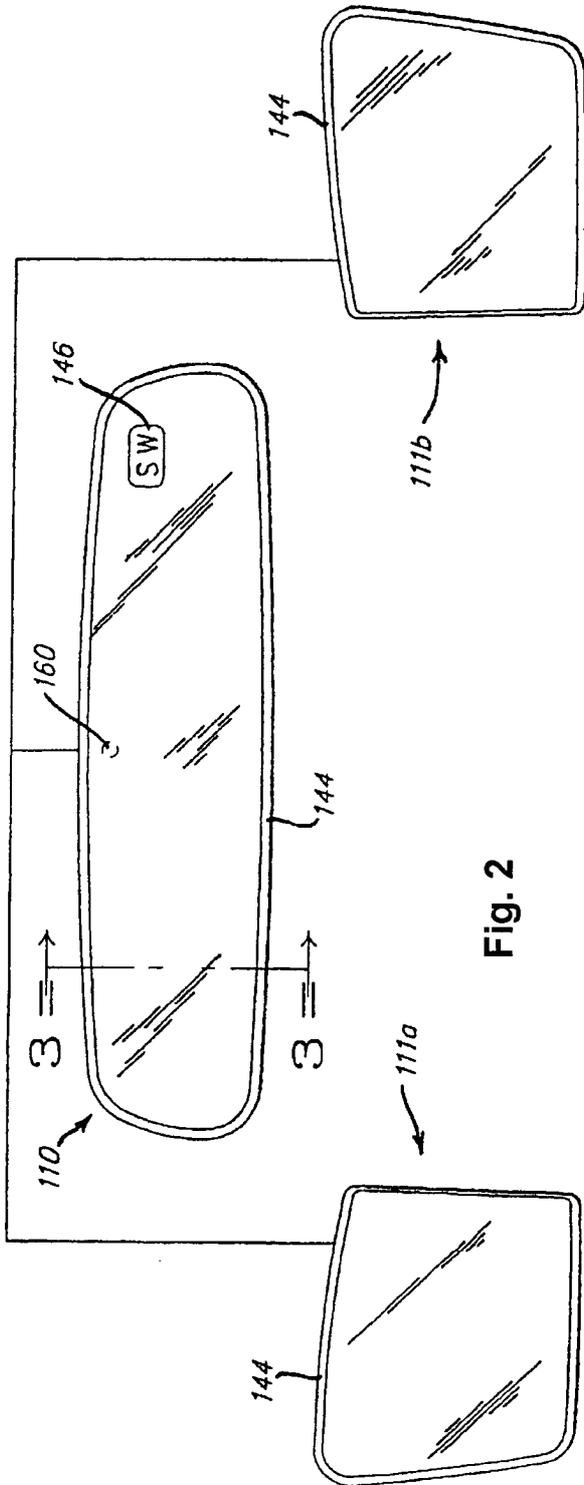


Fig. 2

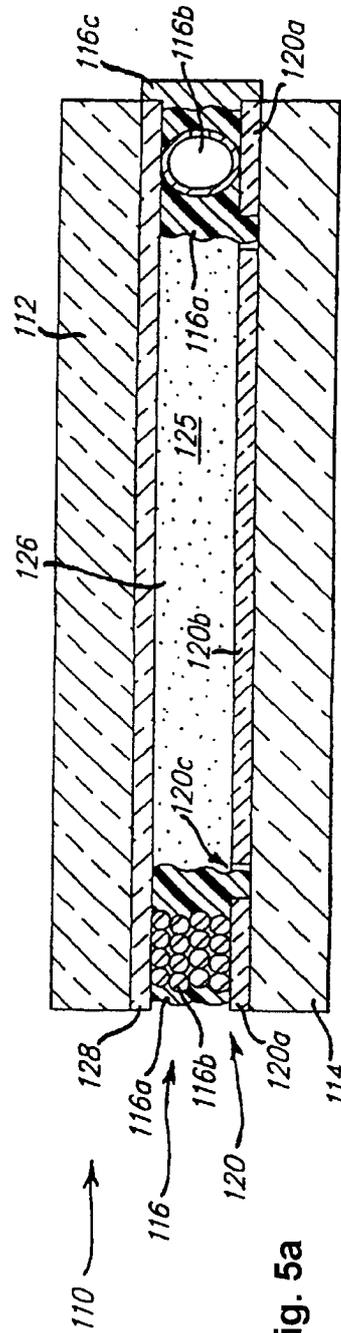


Fig. 5a

