



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 103 562.2**

(22) Anmeldetag: **14.02.2023**

(43) Offenlegungstag: **14.08.2024**

(51) Int Cl.: **G02F 1/15 (2019.01)**

G02B 3/00 (2006.01)

G02B 23/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Steiner-Optik GmbH, 95448 Bayreuth, DE

(74) Vertreter:
HAFNER & KOHL PartmbB, 90491 Nürnberg, DE

(72) Erfinder:
**Amschler, David, 95448 Bayreuth, DE; Fischbach,
Manfred, 95448 Bayreuth, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

WO	01/ 90 809	A1
JP	2006- 163 168	A

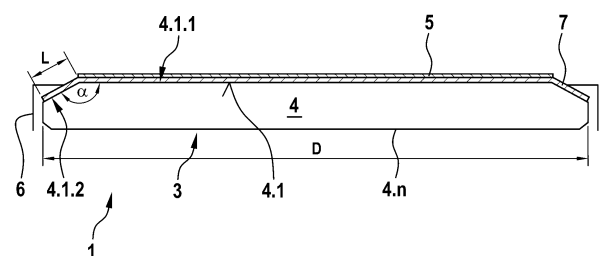
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung**

(57) Zusammenfassung: Elektrochrome Anordnung (1) für eine fernoptische Einrichtung (2), umfassend wenigstens ein Substratelement (3) mit einem Substratelementkörper (4), wobei auf einem ersten Abschnitt (4.1.1) einer Fläche (4.1) des Substratelementkörpers (4) ein durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element (5) angeordnet oder ausgebildet ist, wobei die Fläche (4.1) des Substratelementkörpers (4) zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, schräg oder gewölbt verlaufend ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, umfassend wenigstens ein Substratelement mit einem Substratelementkörper, welcher eine Fläche mit einem ersten Abschnitt aufweist, wobei auf dem ersten Abschnitt ein durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element angeordnet oder ausgebildet ist.

[0002] Entsprechende elektrochrome Anordnungen für fernoptische Einrichtungen, wie z. B. für Ferngläser, Zielfernrohre, etc., sind aus dem Stand der Technik dem Grunde nach bekannt.

[0003] Dabei dienen entsprechende elektrochrome Anordnungen als in einen optischen Kanal einer jeweiligen fernoptischen Einrichtung integrierte Baugruppe beispielsweise dazu, die Helligkeit und/oder den Kontrast des Sichtfelds der jeweiligen fernoptischen Einrichtung oder einer im Sichtfeld, z. B. über einen optischen Nebenkana, eingeblendeten Information gezielt zu verändern, sodass einem Nutzer auch bei besonderen bzw. gegebenenfalls veränderlichen Lichtverhältnissen, d. h. z. B. bei sehr grellen und/oder kontrastreichen Lichtverhältnissen, und/oder unerwünschten Reflexionen, wie z. B. bei einem Blick auf ein Gewässer, eine weitgehend blendfreie Verwendung der jeweiligen fernoptischen Einrichtung möglich ist.

[0004] Die Integration entsprechender elektrochromer Einrichtungen in fernoptische Einrichtungen stellt aufgrund des typischerweise geringfügig zur Verfügung stehenden freien Bauraums im Allgemeinen eine Herausforderung dar. Im Besonderen stellt eine praktikable und zuverlässige elektrische Kontaktierung entsprechender elektrochromer Anordnungen, welche wiederum Einfluss auf die Effizienz etwa der durch das oder die elektrochromen Materialien der elektrochromen Anordnung herbeiführbaren Helligkeits- und/oder Kontraständerungen hat, eine technische Herausforderung dar.

[0005] Die bis dato zur Verfügung stehenden technischen Ansätze zur Integrationsmöglichkeit entsprechender elektrochromer Einrichtungen in fernoptische Einrichtungen sind insofern verbesserungs- bzw. weiterentwicklungsbedürftig.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine demgegenüber verbesserte elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung anzugeben.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Die hierzu abhängigen Ansprüche betreffen mögliche Ausführungsformen der elektrochromen Anordnung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1.

rungsformen der elektrochromen Anordnung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1.

[0008] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, wie z. B. für ein Fernglas (Mono- oder Bino-kular), ein Zielfernrohr, ein Nachtsichtgerät, etc. Die elektrochrome Anordnung stellt sonach eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, dar, welche baulich in eine entsprechende fernoptische Einrichtung integrierbar ist. Insbesondere stellt die elektrochrome Anordnung eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, dar, welche baulich in einen optischen Kanal einer fernoptischen Einrichtung, insbesondere in einen sich innerhalb eines optischen Tubus einer fernoptischen Einrichtung zwischen einem Objektiv und einem Okular erstreckenden optischen Kanal, integrierbar ist. Als Bestandteil einer entsprechenden fernoptischen Einrichtung ist die elektrochrome Anordnung sonach eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, die in einen entsprechenden optischen Kanal einer fernoptischen Einrichtung integriert ist.

[0009] Die elektrochrome Anordnung umfasst wenigstens ein Substratelement mit einem Substratelementkörper. Der Substratelementkörper weist typischerweise eine Grundform auf, welche in einen optischen Tubus einer fernoptischen Einrichtung integrierbar ist. Mithin sind formbestimmende geometrisch-konstruktive Parameter, wie z. B. die Abmessungen, Formgebung, etc., des Substratelementkörpers typischerweise im Hinblick auf den in einer fernoptischen Einrichtung für eine bestimmungsgemäße Integration der elektrochromen Anordnung zur Verfügung stehenden Bauraum gewählt.

[0010] Das Substratelement bzw. der Substratelementkörper ist typischerweise aus einem transparenten Material gebildet. Konkret kann das Substratelement bzw. der Substratelementkörper sonach z. B. aus Glas, insbesondere Saphirglas, Silikatglas, weiter insbesondere Borosilikatglas, etc., oder aus einem (transparenten) Kunststoff, insbesondere Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, gebildet sein. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch eine Ausführung aus einem transparenten Folienmaterial bzw. einer transparenten Folie.

[0011] Der Substratelementkörper weist typischerweise eine oder mehrere Flächen auf. Wenigstens eine Fläche ist zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, schräg oder gewölbt verlaufend ausgebildet. Die zumindest abschnittsweise schräg oder gewölbt verlaufend ausgebildete Fläche ist, wie sich im Weiteren ergibt, typischerweise einer Oberseite des Substratelementkörpers zugeordnet bzw. bildet diese.

[0012] Wie sich im Weiteren ergibt, kann der Substratelementkörper in typischerweise insbesondere unter fertigungstechnischen Aspekten zweckmäßigen Ausführungsformen wenigstens eine Fläche aufweisen, die zumindest abschnittsweise planeben ist. Der Substratelementkörper kann sonach wenigstens einen durch eine planebene Fläche oder einen planebenen Flächenabschnitt des Substratelementkörpers gebildeten planebenen Grundabschnitt aufweisen. Der planebene Grundabschnitt kann je nach konkreter Ausführung des Substratelementkörpers, z. B. parallel oder winklig zu wenigstens einer anderen Fläche des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet sein. Der planebene Grundabschnitt kann sonach z. B. einer ersten Seite, insbesondere einer Oberseite, des Substratelementkörpers zugeordnet sein oder diese bilden, wohingegen die andere Fläche einer zweiten Seite, insbesondere einer Unterseite, des Substratelementkörpers zugeordnet oder diese bilden kann.

[0013] In einer beispielhaften Ausführungsform kann der Substratelementkörper z. B. eine scheibenartige bzw. -förmige Grundform, insbesondere eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform, aufweisen. Bei dem Substratelement respektive dem Substratelementkörper kann es sich sonach um ein scheibenartiges bzw. -förmiges Bauteil, insbesondere um ein kreisscheibenartiges bzw. -förmiges Bauteil, handeln. Hierbei handelt es sich um eine im Hinblick auf ihr Raumvolumen vergleichsweise kompakt konfigurierte Ausführungsform. Bei einer Ausführung des Substratelements bzw. des Substratelementkörpers als (kreis)scheibenartiges bzw. -förmiges Bauteil kann ein entsprechender planebener Grundabschnitt z. B. durch eine Oberseite oder im Bereich einer Oberseite des Substratelementkörpers gebildet sein.

[0014] In einer alternativen beispielhaften Ausführungsform kann der Substratelementkörper z. B. eine vieleckige bzw. polygonale Grundform aufweisen. Bei dem Substratelement respektive dem Substratelementkörper kann es sich sonach um ein polygonales bzw. vieleckiges Bauteil handeln. Insbesondere kann es sich bei dem Substratelement respektive dem Substratelementkörper um ein Prisma, insbesondere um ein einen Bestandteil eines optischen Strahlteilers, wie z. B. eines Strahlteilerwürfels, bildendes Prisma, handeln. Hierbei handelt es sich um eine im Hinblick auf eine Integration verschiedener optischer Funktionen hochintegriert konfigurierte Ausführungsform. Bei einer Ausführung des Substratelements bzw. des Substratelementkörpers als polygonales bzw. vieleckiges Bauteil kann ein entsprechender planebener Grundabschnitt z. B. durch eine Außenfläche oder im Bereich einer Außenfläche des Substratelementkörpers gebildet sein.

[0015] Auf einer Fläche des Substratelementkörpers - bei einer entsprechenden Fläche kann es sich z. B. um eine Außenfläche des Substratelementkörpers, insbesondere um eine eine Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers bildende Außenfläche des Substratelementkörpers, handeln - ist wenigstens ein aus wenigstens einem elektrochromen Material gebildetes oder wenigstens ein solches umfassendes elektrochromes Element angeordnet oder ausgebildet. Bei dieser Fläche des Substratelementkörpers kann es sich um die erwähnte Fläche, d. h. insbesondere die erwähnte planebene Fläche, handeln bzw. kann die Fläche des Substratelementkörpers den erwähnten planebenen Grundabschnitt aufweisen. Sofern das wenigstens eine elektrochrome Element auf einer eine Oberseite des Substratelementkörpers bildenden Außenfläche des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet ist, kann die dieser Außenfläche gegenüberliegende Fläche des Substratelementkörpers, d. h. eine die Unterseite des Substratelementkörpers bildende Außenfläche des Substratelementkörpers, mit einer konvexen oder konkaven Wölbung, d. h. Im Allgemeinen mit einer optisch wirksamen Formgebung, ausgebildet sein. Umgekehrt kann, sofern das wenigstens eine elektrochrome Element auf einer eine Unterseite des Substratelementkörpers bildenden Außenfläche des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet ist, die dieser Außenfläche gegenüberliegende Fläche des Substratelementkörpers, d. h. eine die Oberseite des Substratelementkörpers bildende Außenfläche des Substratelementkörpers, mit einer konvexen oder konkaven Wölbung, d. h. Im Allgemeinen mit einer optisch wirksamen Formgebung, ausgebildet sein.

[0016] In diesem Zusammenhang sei nochmals allgemein erwähnt, dass das ein jeweiliges Substratelement auch einen Bestandteil einer optisch wirksamen Einrichtung, wie z. B. eines Prisma, Teilerwürfels, etc. bilden kann.

[0017] Sofern die elektrochrome Anordnung mehrere Substratelemente aufweist, können die jeweiligen Substratelemente mit sich in wenigstens einem chemischen Parameter, wie z. B. der chemischen Zusammensetzung, und/oder physikalischen Parameter, wie z. B. der Schichtdicke, unterscheidenden elektrochromen Elementen versehen sein. Insbesondere können sich die auf unterschiedlichen Substratelementen angeordneten oder ausgebildeten elektrochromen Elemente in ihren elektrochromen Eigenschaften, d. h. beispielsweise in ihrer Farbigkeit, ihrem Kontrast, etc., unterscheiden.

[0018] Die Fläche des Substratelementkörpers, auf welcher das wenigstens eine elektrochrome Element angeordnet oder ausgebildet ist, kann im Bereich des (äußeren bzw. seitlichen) Rands zumindest

abschnittsweise, insbesondere vollständig, umlaufend mit einem schräg oder gewölbt verlaufenden Abschnitt versehen sein. Die Fläche des Substratelementkörpers, auf welcher das wenigstens eine elektrochrome Element angeordnet oder ausgebildet ist, kann sonach einen ersten Abschnitt (erster Flächenabschnitt) und einen zweiten Abschnitt (zweiter Flächenabschnitt) aufweisen. Dabei bildet der erste Abschnitt den bzw. einen Grundabschnitt des Substratelementkörpers. Der zweite Abschnitt bildet einen den Grundabschnitt zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, umgebenden (äußeren) Randabschnitt des Substratelementkörpers und ist, insbesondere bezüglich des Grundabschnitts, gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildet. Der Substratelementkörper kann in Form des zweiten Abschnitts sonach einen, z. B. konkav oder konvex, gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildeten Randabschnitt aufweisen. Der erste Abschnitt ist dagegen typischerweise planeben ausgebildet; der erste Abschnitt bildet demnach typischerweise die erwähnte planebene Fläche bzw. den planebenen Flächenabschnitt des Substratelementkörpers.

[0019] Der Substratelementkörper kann damit querschnittlich betrachtet zwei unterschiedliche Querschnittskonfigurationen aufweisen, nämlich eine durch den ersten Abschnitt, d. h. den Grundabschnitt, gebildete erste Querschnittskonfiguration und eine durch den zweiten Abschnitt, d. h. den gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildeten Randabschnitt, gebildete zweite Querschnittskonfiguration.

[0020] Der zweite Abschnitt weist im Vergleich zu dem ersten Abschnitt typischerweise reduzierte Abmessungen, d. h. insbesondere eine reduzierte Höhe, auf, wodurch eine besonders platzsparende elektrische Kontaktierungsmöglichkeit der elektrochromen Anordnung gegeben ist, da ein elektrisches Kontaktelement an dem zweiten Abschnitt, d. h. insbesondere auf einer Oberfläche des zweiten Abschnitts, angeordnet oder ausgebildet werden kann, ohne die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, der elektrochromen Anordnung verändern zu müssen. Die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, der elektrochromen Anordnung - dies gilt insbesondere für Ausführungen mit (kreis)scheibenartigen bzw. - förmigen Substratelementkörpern, jedoch grundsätzlich auch für alle anderen Ausführungen - kann sonach (im Wesentlichen) durch die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, des oder der Substratelementkörper der elektrochromen Anordnung bestimmt sein.

[0021] Wie erwähnt, ist das wenigstens eine elektrochrome Element zumindest auf dem ersten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet; es ist jedoch denkbar, dass das wenigstens eine elektrochrome Element auch auf

dem zweiten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet ist; das wenigstens eine elektrochrome Element kann sich sonach (nur) zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den ersten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers erstrecken oder sich sowohl zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den ersten Abschnitt als auch zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den zweiten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers erstrecken.

[0022] Das wenigstens eine elektrochrome Element kann dabei auf einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung angeordnet oder ausgebildet sein; mithin kann der erste Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen sein, auf welcher das wenigstens eine elektrochrome Element angeordnet oder ausgebildet ist. Gleichermäßen kann der zweite Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, mit einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen sein, auf welcher das wenigstens eine elektrochrome Element angeordnet oder ausgebildet sein kann. Eine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung kann z. B. eine Beschichtung sein, welche aus wenigstens einem transparenten leitfähigen Oxid gebildet ist oder wenigstens ein solches umfasst; es gelten die nachstehenden Erläuterungen zu transparenten leitfähigen Oxiden analog.

[0023] Das elektrochrome Material kann z. B. bei Anlagen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Stroms eine Änderung seiner Transmission, z. B. durch eine Zunahme oder Abnahme seiner Farbe bzw. Farbintensität, vollziehen. Das elektrochrome Material kann daher z. B. als elektrisch schaltbares elektrochromes Material erachtet werden. Konkret kann das elektrochrome Material z. B. ein redoxaktives Material, d. h. insbesondere eine redoxaktive Verbindung, sein oder wenigstens ein (e) solche(s) umfassen, welches bei einem Redoxvorgang, wie z. B. einem Übergang von einem oxidierten in einen reduzierten Zustand (und umgekehrt), eine Änderung seiner Transmission vollzieht. Ein entsprechendes redoxaktives Material kann eine Metall-Komplexverbindung, z. B. basierend auf Wolframoxid (WO_3), Nickeloxid (NiO), Molybdänoxid (MoO_3), $\text{M}_n^{m+}[\text{Fe(III)Fe(II)(CN)}_6]_3 \cdot 15 \text{H}_2\text{O}$ (Berliner Blau bzw. Preußisch Blau) oder Titanoxid (TiO_2), sein oder eine solche umfassen, welche bei einem Redoxvorgang, wie z. B. einem Übergang vom oxidierten in den reduzierten Zustand (und umgekehrt), eine Änderung seiner Transmission vollzieht. Alternativ oder ergänzend kommen z. B. konjugierte Polymere, wie z. B. PEDOT, Amin-Derivate, wie z. B. Triphenylamin-Derivate, Polyimide, Metallo-

supramolekulare Polyelektrolyte ((FE-)MEPE) als elektrochrome Materialien in Betracht. Eine Änderung der Transmission des elektrochromen Materials kann mit einer Änderung der Farbigkeit und/oder der Reflexions- bzw. Spiegelungseigenschaften für Licht bestimmter Eigenschaften des elektrochromen Materials und damit des wenigstens einen elektrochromen Elements einhergehen.

[0024] Wie erwähnt, können sich Substratelemente im Falle von Ausführungsformen der elektrochromen Anordnung mit sich in wenigstens einem chemischen Parameter, wie z. B. der chemischen Zusammensetzung, und/oder physikalischen Parameter, wie z. B. der Schichtdicke, unterscheidenden elektrochromen Elementen versehen sein. Insbesondere können sich die auf unterschiedlichen Substratelementen angeordneten oder ausgebildeten elektrochromen Elemente in ihren elektrochromen Eigenschaften, d. h. beispielsweise in ihrer Farbigkeit, ihrem Kontrast, etc., unterscheiden. Konkret kann ein auf einem ersten Substratelement aufgebracht erstes elektrochromes Element z. B. auf Wolframoxid (WO_3) basieren und ein auf einem zweiten Substratelement aufgebracht zweites elektrochromes Element z. B. Titanoxid (TiO_2). Andere Konfigurationen sind denkbar.

[0025] Das wenigstens eine elektrochrome Element kann eine Schicht oder Beschichtung sein oder wenigstens eine solche umfassen. Die Schicht oder Beschichtung kann aus dem wenigstens einen elektrochromen Material gebildet sein oder wenigstens ein solches umfassen. Die Schichtdicke der Schicht oder Beschichtung kann in einem Bereich zwischen 1 nm und 2000 nm, insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1950 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1900 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1850 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1800 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm 10 und 1750 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1700 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1650 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1600 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1550 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1500 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1450 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1400 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1350 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1300 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1250 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 und 1200 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1150 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1100 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen

1 nm und 1050 nm, liegen, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 1000 nm, insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 950 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 900 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 850 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 800 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm 10 und 750 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 700 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 650 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 600 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 550 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 500 nm, weiter insbesondere in einem Bereich 15 zwischen 1 nm und 450 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 400 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 350 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 300 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 250 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 und 200 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 150 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 100 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 1 nm und 50 nm, liegen. Als jeweilige Untergrenze könnte anstelle von 1 nm z. B. auch 2 nm, 3 nm, 4 nm, 5 nm, 6 nm, 7 nm, 8 nm, 9 nm oder 10 nm eingesetzt werden. Grundsätzlich können sämtliche vorgenannten Werte auch für sich oder als jeweilige Ober- oder Untergrenzen eines Schichtdickenintervalls verwendet werden.

[0026] Die Schichtdicke kann gegebenenfalls auch im Mikrometerbereich sein; sodass sämtliche vorgenannten Schichtdicken bzw. Schichtdickenbereiche auch in der Einheit Mikrometer vorliegen können. Entsprechend hohe Schichtdicken können z. B. durch mehrfache Beschichtungsprozesse realisiert werden.

[0027] Das wenigstens eine elektrochrome Element kann eine Elektrode der elektrochromen Anordnung bilden und zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnet oder ausgebildet sein.

[0028] Entsprechende elektrisch leitfähige Elemente können durch elektrisch leitfähige Schichten bzw. Beschichtungen, d. h. insbesondere transparente, elektrisch leitfähige Schichten bzw. Beschichtungen, gebildet sein bzw. solche umfassen. Insbesondere können entsprechende elektrisch leitfähige Elemente als transparente, elektrisch leitfähige Schichten bzw. Beschichtungen auf der Fläche des Substratelementkörpers ausgebildet sein oder solche umfassen. Mithin können entsprechende elektrisch leitfähige Elemente jeweils als eine zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständige, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung auf der

Fläche des Substratelementkörpers aufgebracht sein. Entsprechende elektrisch leitfähige Schichten bzw. Beschichtungen können auch als Kontaktschichten bezeichnet werden. Eine entsprechende Kontaktschicht erstreckt sich typischerweise ringartig bzw. -förmig zumindest abschnittsweise um den Rand bzw. entlang des Rands des, wie erwähnt, beispielsweise eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörpers. Die Kontaktschicht kann damit als eine sich zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers umlaufende elektrisch leitfähige Schicht oder Beschichtung ausgebildet sein. Eine entsprechende Kontaktschicht kann dabei eine kontinuierliche, quasikontinuierliche oder diskontinuierliche elektrisch leitfähige Schicht sein; mithin kann eine entsprechende Kontaktschicht eine kontinuierlich, quasikontinuierlich oder diskontinuierlich um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers umlaufende elektrisch leitfähige Schicht sein. Die Schichtdicken entsprechender elektrisch leitfähiger Schichten bzw. Beschichtungen bzw. Kontaktschichten können analog den vorstehend beispielhaft aufgeführten Schichtdicken der Schicht oder Beschichtung aus dem wenigstens einen elektrochromen Material sein.

[0029] Eine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung kann konkret z. B. eine Beschichtung sein, welche aus wenigstens einem transparenten leitfähigen Oxid gebildet ist oder wenigstens ein solches umfasst. Beispielsweise kann eine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung z. B. eine aus Indium-Zinn-Oxid (ITO) - als Beispiel für ein transparentes leitfähiges Oxid - gebildete oder ITO umfassende Beschichtung, kurz eine ITO-Beschichtung, sein. Transparente leitfähige Oxide, wie ITO, zeichnen sich typischerweise durch eine vergleichsweise hohe elektrische Leitfähigkeit (typischerweise 10^4 S/cm) und eine hohe optische Transmission ($> 90\%$ bei einer Schichtdicke von 100 nm) im sichtbaren Wellenlängenbereich aus und eignen sich daher in besonderem Maße zur Ausbildung entsprechender elektrisch leitfähiger Beschichtungen der hierin beschriebenen elektrochromen Anordnung.

[0030] Sofern die elektrochrome Anordnung mehrere elektrochrome Elemente umfasst, kann zwischen diesen elektrochromen Elementen wenigstens eine Schicht oder Beschichtung aus einem Elektrolytmaterial, insbesondere einem flüssigen oder gelförmigen Elektrolytmaterial, z. B. auf Basis eines Metallsalzes, angeordnet oder ausgebildet sein. Die Schichtdicke der wenigstens einen Schicht oder Beschichtung aus dem Elektrolytmaterial kann in einem Bereich zwischen 1 und 2000 μm liegen, insbesondere liegt die Schichtdicke der wenigstens einen Schicht oder Beschichtung aus dem Elektrolyt-

material in einem Bereich zwischen 10 und 1000 μm , weiter insbesondere zwischen 100 und 500 μm .

[0031] Zurückkommend auf die geometrisch-konstruktive Gestaltung der Fläche des Substratelementkörpers in einer Ausführungsform mit einem entsprechenden ersten Abschnitt und einem entsprechenden zweiten Abschnitt, wobei Letzterer gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildet ist, kann ferner Folgendes gelten:

Sofern der zweite Abschnitt schräg verlaufend ausgebildet ist, d. h. eine Schrägfläche bildet oder aufweist, kann der zweite Abschnitt bzw. die Schrägfläche unter einem Winkel aus einem Bereich zwischen 91° und 179° bezüglich des ersten Abschnitts, insbesondere der freiliegenden Oberfläche des, wie erwähnt, typischerweise planebenen ersten Abschnitts, verlaufen. Konkret kann der Winkel der Schrägfläche einen Wert von: $91^\circ, 92^\circ, 93^\circ, 94^\circ, 95^\circ, 96^\circ, 97^\circ, 98^\circ, 99^\circ, 100^\circ, 111^\circ, 112^\circ, 113^\circ, 114^\circ, 115^\circ, 116^\circ, 117^\circ, 118^\circ, 119^\circ, 120^\circ, 121^\circ, 122^\circ, 123^\circ, 124^\circ, 125^\circ, 126^\circ, 127^\circ, 128^\circ, 129^\circ, 130^\circ, 131^\circ, 132^\circ, 133^\circ, 134^\circ, 135^\circ, 136^\circ, 137^\circ, 138^\circ, 139^\circ, 140^\circ, 141^\circ, 142^\circ, 143^\circ, 144^\circ, 145^\circ, 146^\circ, 147^\circ, 148^\circ, 149^\circ, 150^\circ, 151^\circ, 152^\circ, 153^\circ, 154^\circ, 155^\circ, 156^\circ, 157^\circ, 158^\circ, 159^\circ, 160^\circ, 161^\circ, 162^\circ, 163^\circ, 164^\circ, 165^\circ, 166^\circ, 167^\circ, 168^\circ, 169^\circ, 170^\circ, 171^\circ, 172^\circ, 173^\circ, 174^\circ, 175^\circ, 176^\circ, 177^\circ, 178^\circ, 179^\circ$ bezüglich des ersten Abschnitts, insbesondere der freiliegenden Oberfläche des, wie erwähnt, typischerweise planebenen ersten Abschnitts, aufweisen. Wenigstens zwei der vorstehend genannten Werte können auch Grenzwerte von Winkelbereichen bilden, sodass der zweite Abschnitt bzw. die Schrägfläche z. B. unter einem Winkel aus einem Bereich von $95 - 150^\circ$, insbesondere $105 - 145^\circ$, weiter insbesondere $125 - 140^\circ$, bezüglich des ersten Abschnitts, insbesondere der freiliegenden Oberfläche des, wie erwähnt, typischerweise planebenen ersten Abschnitts, verläuft. Mithin besteht durch die Wahl eines entsprechenden Winkels bzw. Winkelbereichs grundsätzlich ein konstruktiver Parameter zur Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung der elektrochromen Anordnung; insbesondere kann der Winkel bzw. Winkelbereich im Hinblick auf die geometrisch-konstruktive Konfiguration eines elektrischen Kontaktelements gewählt sein bzw. werden, um eine möglichst flächige elektrische Kontaktierung zu realisieren.

Sofern der zweite Abschnitt gewölbt verlaufend ausgebildet ist, d. h. eine konvex oder konkav gewölbte Fläche bildet oder aufweist, kann der zweite Abschnitt bzw. die gewölbte Fläche einen Radius aus einem Bereich zwischen 5 und 45° aufweisen. Konkret kann der Radius der gewölbten Fläche einen Wert von $5^\circ, 6^\circ, 7^\circ, 8^\circ,$

9°, 10°, 11°, 12°, 13°, 14°, 15°, 16°, 17°, 18°, 19°, 20°, 21°, 22°, 23°, 24°, 25°, 26°, 27°, 28°, 29°, 30°, 31°, 32°, 33°, 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 39°, 40°, 41°, 42°, 43°, 44°, 45° aufweisen. Wenigstens zwei der vorstehend genannten Werte können auch Grenzwerte von Radiusbereichen bilden, sodass der zweite Abschnitt bzw. die gewölbte Fläche z. B. einen Radius aus einem Bereich von 15 - 45°, insbesondere 20 - 40°, weiter insbesondere 25 - 35°, aufweisen kann. Mithin besteht auch durch die Wahl eines entsprechenden Radius bzw. Radiusbereichs grundsätzlich ein konstruktiver Parameter zur Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung der elektrochromen Anordnung; insbesondere kann der Radius bzw. Radiusbereich im Hinblick auf die geometrisch-konstruktive Konfiguration eines elektrischen Kontaktelements gewählt sein bzw. werden, um eine möglichst flächige elektrische Kontaktierung zu realisieren. Grundsätzlich können sämtliche vorgenannten Werte auch für sich oder als jeweilige Ober- oder Untergrenzen eines Winkelintervalls verwendet werden.

[0032] Alternativ oder ergänzend kann der gewölbt verlaufend ausgebildete zweite Abschnitt auf einem Kreisradius, je nach radialen Abmessungen des Substratelementkörpers - dies gilt insbesondere für Substratelementkörper mit einer rotationssymmetrischen Grundform - auf einem Radius z. B. aus einem Bereich zwischen 0,5 mm und 30 mm liegen. Der Kreisradius kann sich auf einen gedachten Kreis beziehen, dessen Zentrum auf einer gedachten, sich axial durch das Zentrum des Substratelementkörpers erstreckenden Linie liegt. Der Radius kann sonach z. B. sein: 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 3,5 mm, 4 mm, 4,5 mm, 5 mm, 5,5 mm, 6 mm, 6,5 mm, 7 mm, 7,5 mm, 8 mm, 8,5 mm, 9 mm, 9,5 mm, 10 mm, 10,5 mm, 11 mm, 11,5 mm, 12 mm, 12,5 mm, 13 mm, 13,5 mm, 14 mm, 14,5 mm, 15 mm, 15,5 mm, 16 mm, 16,5 mm, 17 mm, 17,5 mm, 18 mm, 18,5 mm, 19 mm, 19,5 mm, 20 mm, 20,5 mm, 21 mm, 21,5 mm, 22 mm, 22,5 mm, 23 mm, 23,5 mm, 24 mm, 24,5 mm, 25 mm, 25,5 mm, 26 mm, 26,5 mm, 27 mm, 27,5 mm, 28 mm, 28,5 mm, 29 mm, 29,5 mm, 30 mm. Grundsätzlich können sämtliche vorgenannten Werte auch für sich oder als jeweilige Ober- oder Untergrenzen eines Radiusintervalls verwendet werden.

[0033] Ein weiterer für die Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements bedeutender konstruktiver Parameter kann die Länge bzw. die radiale Erstreckung (für rotationssymmetrisch ausgeführte Flächen, etwa bei einer kreisscheibenartigen bzw. -förmigen Ausführung des Substratelementkörpers) des zweiten Abschnitts sein; die Länge des zweiten Abschnitts kann im Allgemeinen wenigstens

1 mm, insbesondere wenigstens 2 mm, weiter insbesondere wenigstens 3 mm, weiter insbesondere wenigstens 4 mm, weiter insbesondere wenigstens 5 mm, weiter insbesondere wenigstens 6 mm, weiter insbesondere wenigstens 7 mm, weiter insbesondere wenigstens 8 mm, weiter insbesondere wenigstens 9 mm, weiter insbesondere wenigstens 10 mm, weiter insbesondere wenigstens 11 mm weiter insbesondere wenigstens 12 mm, weiter insbesondere wenigstens 13 mm, weiter insbesondere wenigstens 14 mm, weiter insbesondere wenigstens 15 mm, weiter insbesondere wenigstens 16 mm, weiter insbesondere wenigstens 17 mm, weiter insbesondere wenigstens 18 mm, weiter insbesondere wenigstens 19 mm, weiter insbesondere wenigstens 20 mm, betragen. Grundsätzlich können sämtliche vorgenannten Werte auch für sich oder als jeweilige Ober- oder Untergrenzen eines Intervalls verwendet werden.

[0034] Die radialen Abmessungen des zweiten Abschnitts können wenigstens 1 %, insbesondere wenigstens 2 %, weiter insbesondere wenigstens 3 %, weiter insbesondere wenigstens 4 %, weiter insbesondere wenigstens 5 %, weiter insbesondere wenigstens 6 %, weiter insbesondere wenigstens 7 %, weiter insbesondere wenigstens 8 %, weiter insbesondere wenigstens 9 %, weiter insbesondere wenigstens 10 %, weiter wenigstens 11 %, insbesondere wenigstens 12 %, weiter insbesondere wenigstens 13 %, weiter insbesondere wenigstens 14 %, weiter insbesondere wenigstens 15 %, weiter insbesondere wenigstens 16 %, weiter insbesondere wenigstens 17 %, weiter insbesondere wenigstens 18 %, weiter insbesondere wenigstens 19 %, weiter insbesondere wenigstens 20 %, des Durchmessers des Substratelementkörpers betragen; dies gilt, wie erwähnt, insbesondere für rotationssymmetrisch ausgeführte Substratelementkörper, d. h. z. B. für (kreis)scheibenartige bzw. -förmige Substratelementkörper. Grundsätzlich können sämtliche vorgenannten Werte auch für sich oder als jeweilige Ober- oder Untergrenzen eines Intervalls verwendet werden.

[0035] Wie erwähnt, kann der erste Abschnitt zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen sein, auf welcher das wenigstens eine elektrochrome Element angeordnet oder ausgebildet ist. Zwischen dem wenigstens einen elektrochromen Element und der Oberfläche des Substratelementkörpers kann sonach eine elektrisch leitfähige Beschichtung angeordnet oder ausgebildet sein, welche sich gegebenenfalls vollständig über die entsprechende Fläche des Substratelementkörpers erstrecken kann. Zur Aufbringung einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung kommen grundsätzlich verschiedene Techniken in Betracht, über welche sich die Erstreckung der

elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung über die Fläche des Substratelementkörpers beeinflussen bzw. steuern lässt. Lediglich beispielhaft ist in diesem Zusammenhang auf Rotationsbeschichtungsprozesse, Sprühprozesse, Tauchprozesse, etc. zu verweisen; grundsätzlich kommen auch chemische und/oder physikalische Abscheidungsprozesse, etwa Gasphasenabscheidungsprozesse, oder Druckprozesse, wie z. B. Tampondruckprozesse, in Betracht. Mithin können entsprechend elektrisch leitfähigen Schichten z. B. durch Rotationsbeschichtungsprozesse, Sprühprozesse, Tauchprozesse, oder chemische und/oder physikalische Abscheidungsprozesse auf die Oberfläche des Substratelementkörpers aufgebracht sein bzw. werden. Ausführungen des wenigstens einen elektrochromen Elements als Schicht oder Beschichtung können in analoger Weise aufgebracht sein bzw. werden.

[0036] Beachtlich kann allerdings sein, dass der äußerste Rand der Fläche des Substratelementkörpers nicht mit einer entsprechenden elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen ist, weil der äußerste Rand im Rahmen des Aufbringungsprozesses zumindest abschnittsweise von einem oder mehreren Halterungselementen überdeckt ist, welche eine Aufbringung einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung lokal verhindern können. Es ist gleichwohl denkbar, dass diese Bereiche in einem gesonderten Aufbringungsprozess ebenso mit einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen werden.

[0037] Die elektrochrome Anordnung kann wenigstens ein elektrisches Kontaktelement zur elektrischen Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements mit einer elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung umfassen. Konkret kann das wenigstens eine elektrische Kontaktelement - dieses kann z. B. ein Draht, ein Kabel, ein Kontaktring, eine Litze, etc. sein oder umfassen - mit einer entsprechenden, wie erwähnt, auch als elektrische Kontaktschicht bezeichnbaren elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung kontaktiert sein. Das elektrische Kontaktelement kann einen, insbesondere im Bereich des zweiten Abschnitts der Fläche des Substratelementkörpers angeordneten oder ausgebildeten, freiliegenden Abschnitt der elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung elektrisch kontaktieren.

[0038] Da der zweite Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers typischerweise vollflächig mit der elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung versehen ist, kann eine sehr gleichmäßige elektrische Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements erfolgen, was in dessen Betrieb wiederum zu einer sehr gleichmäßigen Änderung der optischen Eigenschaften führt. Die beschriebene Anordnung bzw. Ausbildung der elektrisch leitfähigen

Schicht bzw. Beschichtung ermöglicht daher eine Änderung der Helligkeit bzw. des Kontrasts weitgehend umlaufend von „außen nach innen“ und schließt gegebenenfalls unerwünschte Phänomene, wie z. B. eine Verfärbung nach Art eines Bühnenvorhangs, aus.

[0039] Der zweite Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers kann eine andere Rauigkeit als der erste Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers aufweisen. Insbesondere kann der zweite Abschnitt eine geringere Rauigkeit als der erste Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers aufweisen. Derart kann eine, z. B. im Hinblick auf die Schichtdicke, sehr konstante Aufbringung der elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung gewährleistet werden, was wiederum Vorteile im Zusammenhang mit der elektrischen Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements mit sich bringen kann. Konkret kann der zweite Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers eine Oberflächenspezifikation von P1, P2, P3 oder P4 gemäß der DIN ISO 10110-8 aufweisen. Insbesondere kommt eine Oberflächenspezifikation von P2, P3 oder P4, weiter insbesondere von P3 oder P4, gemäß der DIN ISO 10110-8 in Betracht. Die Oberflächenspezifikation des ersten Abschnitts liegt entsprechend unterhalb; beispielsweise kann die Oberflächenspezifikation des ersten Abschnitts bei P3 gemäß der DIN ISO 10110-8 und die Oberflächenspezifikation des zweiten Abschnitts bei P2 gemäß der DIN ISO 10110-8 liegen.

[0040] Die elektrochrome Anordnung umfasst typischerweise mehrere Substratelemente bzw. Substratelementkörper, welche jeweils eine Fläche mit einem entsprechenden ersten und zweiten Abschnitt aufweisen. Die Substratelemente bzw. Substratelementkörper sind typischerweise stapelartig bzw. -förmig übereinander angeordnet, sodass die jeweiligen Flächen mit einem entsprechenden ersten und zweiten Abschnitt einander gegenüber liegen. Insbesondere sind die Substratelemente bzw. Substratelementkörper stapelartig bzw. -förmig übereinander angeordnet, sodass deren jeweilige zweite Abschnitte, unter Ausbildung eines querschnittlichen betrachtet keilartigen bzw. -förmigen Zwischenraums, einander zugewandt sind. Der Zwischenraum bildet gleichermaßen ein Raumvolumen für eine kompakte elektrische Kontaktierung der jeweiligen Substratelemente bzw. der diesen zugehörigen elektrochromen Elemente mit einem elektrischen Kontaktelement. Etwaige Kontaktschichten der jeweiligen Substratelemente bzw. Substratelementkörper kontaktieren einander indes zur Vermeidung von Kurzschlüssen typischerweise nicht. Zwischen den jeweiligen elektrochromen Elementen kann wenigstens eine Elektrolytschicht, insbesondere eine flüssige oder gelförmige Elektrolytschicht, aus

einem Elektrolytmaterial, z. B. auf Basis eines Metallsalzes, angeordnet oder ausgebildet sein.

[0041] Eine entsprechende stapelartige bzw. -förmige Anordnung jeweiliger Substratelementkörper übereinander ist auch denkbar, wenn die einander zugewandten Außenflächen der Substratelementkörper keine planebenen Abschnitte aufweisen, sondern z. B. gewölbt ausgeführt sind. In diesem Fall sind die Wölbungen der Substratelementkörper typischerweise korrespondierend bzw. gegengleich ausgeführt, was eine stapelartige bzw. -förmige Anordnung jeweiliger Substratelementkörper übereinander ermöglicht.

[0042] Die wenigstens zwei Substratelemente können zumindest abschnittsweise in ein Isolationsmaterial, insbesondere eine elektrisch und/oder thermisch isolierende Vergussmasse etwa auf Basis eines Kunststoffes bzw. Kunststoffharzes, eingebettet bzw. von einer solchen umgeben sein. Derart können die elektrochromen Elemente, jedoch auch entsprechende Kontaktschichten, vor äußeren Einflüssen, d. h. z. B. elektrischen, klimatischen, mechanischen, thermischen, Einflüssen, geschützt werden.

[0043] Die gesamte elektrochrome Anordnung kann in einem Aufnahme- oder Gehäuseteil angeordnet sein kann. Insbesondere können die wenigstens zwei Substratelemente in einem Aufnahmeraum eines entsprechenden Aufnahme- oder Gehäuseteils angeordnet und in diesem Aufnahmeraum, z. B. durch Vergießen, in einem entsprechenden Isolationsmaterial eingebettet sein. Ein entsprechendes Aufnahme- oder Gehäuseteil stellt damit typischerweise nicht nur einen zusätzlichen Schutz vor entsprechenden äußeren Einflüssen dar, sondern kann auch die Handhabung der elektrochromen Anordnung, etwa im Rahmen einer Montage in einer fernoptischen Einrichtung, verbessern.

[0044] Für alle Ausführungsformen gilt, dass die elektrochrome Anordnung zudem wenigstens ein zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, auf dem wenigstens einen elektrochromen Element angeordnetes oder ausgebildetes Abstandselement aus einem elektrisch isolierenden Material, wie z. B. einem Kunststoff, aufweisen kann. Das wenigstens eine Abstandselement kann eine ringartige bzw. -förmige Grundform aufweisen. Die Außenabmessungen des wenigstens einen eine entsprechende ringartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Abstandselements kann den Außenabmessungen des Substratelementkörpers entsprechen, sodass das wenigstens eine Abstandselement bündig auf dem Substratelementkörper aufliegt. Innerhalb des durch die ringartige bzw. -förmige Grundform des wenigstens einen Abstandselements definierten Innenraums kann die bereits erwähnte Schicht oder Beschichtung aus einem Elektrolytma-

terial angeordnet oder ausgebildet sein. Das wenigstens eine Abstandselement ist insbesondere eingerichtet, die Kontaktschichten jeweiliger Substratelemente voneinander zu beabstanden bzw. trennen, sodass sich diese nicht elektrisch kontaktieren können.

[0045] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine fernoptische Einrichtung, insbesondere ein Fernglas, ein Zielfernrohr, ein Nachtsichtgerät, etc., welche wenigstens eine elektrochrome Anordnung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung umfasst, sodass sämtliche Ausführungen im Zusammenhang mit der elektrochromen Anordnung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung analog für die fernoptische Einrichtung gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung gelten (und umgekehrt).

[0046] Die elektrochrome Anordnung kann in einen optischen Kanal bzw. Tubus der fernoptischen Anordnung, welcher sich typischerweise zwischen einem Okular und einem Objektiv der fernoptischen Einrichtung erstreckt, baulich integriert sein; mithin kann die elektrochrome Anordnung in dem optischen Kanal bzw. Tubus der fernoptischen Einrichtung angeordnet oder ausgebildet sein. Insbesondere kann die elektrochrome Anordnung in einem sich zwischen einem Objektiv und einem Okular erstreckenden Abschnitt des optischen Kanals bzw. Tubus angeordnet oder ausgebildet sein.

[0047] Die fernoptische Einrichtung kann eine, z. B. als Display, ausgebildete optische Ausgabeeinrichtung zur Ausgabe optischer Informationen umfassen. Die über die optische Ausgabeeinrichtung ausgebbaren optischen Informationen, d. h. z. B. alphanumerische Symbole, Grafiken, Bilder, Videos, etc., können über eine, z. B. durch eine ein oder mehrere Prismen umfassende Prismenanordnung oder über eine Folie(nanordnung) gebildete oder eine solche umfassende, Einkopplungseinrichtung in den optischen Kanal der fernoptischen Einrichtung einkoppelbar bzw. eingekoppelt sein. Die elektrochrome Anordnung kann der optischen Ausgabeeinrichtung direkt oder indirekt zugeordnet sein, sodass sich z. B. die Helligkeit und/oder der Kontrast der über die optische Ausgabeeinrichtung ausgebbaren optischen Informationen mittels der elektrochromen Anordnung gezielt verändern lässt.

[0048] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrochromen Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, insbesondere zur Herstellung einer elektrochromen Anordnung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung, sodass sämtliche Ausführungen im Zusammenhang mit der elektrochromen Anordnung gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung analog für das Verfahren gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung gelten (und umgekehrt).

[0049] Das Verfahren umfasst zumindest die Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements mit einem Substratelementkörper, wobei der Substratelementkörper eine Fläche mit einem ersten Abschnitt und optional einem gewölbt oder schräg verlaufenden zweiten Abschnitt aufweist; und b) Aufbringen zumindest eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements wenigstens auf dem ersten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers.

[0050] Insbesondere umfasst das Verfahren zumindest die folgenden Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: Bereitstellen wenigstens eines Substratelements mit einem Substratelementkörper, wobei der Substratelementkörper eine Fläche mit einem ersten Abschnitt und optional einem gewölbt oder schräg verlaufenden zweiten Abschnitt aufweist; Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Schicht oder Beschichtung auf dem ersten und zweiten Abschnitt der Fläche des Substratelementkörpers; Aufbringen zumindest eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements wenigstens auf der elektrisch leitfähigen Schicht oder Beschichtung wenigstens im Bereich des ersten Abschnitts der Fläche des Substratelementkörpers.

[0051] Im Rahmen des Verfahrens ist es möglich, wie weiter oben beschrieben konfigurierte Substratelemente, übereinander liegend anzuordnen, insbesondere derart, dass jeweilige zweite Abschnitte der Fläche der jeweiligen Substratelementkörper einander unter Ausbildung eines keilartigen bzw. -förmigen Zwischenraums gegenüber liegend angeordnet sind.

[0052] Das Verfahren kann ferner einen Schritt des elektrischen Kontaktierens jeweiliger zweiter Abschnitte mit einer elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung umfassen. Hierfür können die jeweiligen zweiten Abschnitte jeweils über wenigstens ein elektrisches Kontaktelement, wie z. B. einen Draht, ein Kabel, ein Kontakttring, eine Litze, etc., mit der elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung kontaktiert werden.

[0053] Die Erfindung ist nachfolgend unter Bezugnahme auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele nochmals erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 - 6 je eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 7 eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung umfassenden fernoptischen Einrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0054] Die **Fig. 1 - 3** zeigen je eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0055] Die elektrochrome Anordnung 1 stellt eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, dar, welche, wie im Zusammenhang mit **Fig. 7** erläutert wird, baulich in eine fernoptische Einrichtung 2 integrierbar ist. Insbesondere stellt die elektrochrome Anordnung 1 eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, dar, welche, wie ebenso im Zusammenhang mit **Fig. 7** erläutert wird, baulich in einen optischen Kanal einer fernoptischen Einrichtung 2, insbesondere in einen sich innerhalb eines optischen Tubus 11 einer fernoptischen Einrichtung 2 zwischen einem Objektiv 12 und einem Okular 13 erstreckenden optischen Kanal, integrierbar ist. Als Bestandteil einer entsprechenden fernoptischen Einrichtung 2 ist die elektrochrome Anordnung 1 sonach eine Baugruppe, d. h. insbesondere eine elektrochrome Baugruppe, die in einen entsprechenden optischen Kanal der fernoptischen Einrichtung 2 integriert ist.

[0056] Die elektrochrome Anordnung 1 umfasst in allen Ausführungsbeispielen jeweils ein Substratelement 3 mit einem Substratelementkörper 4. Der Substratelementkörper 4 weist eine Grundform auf, welche in einen optischen Tubus einer fernoptischen Einrichtung 2 integrierbar ist. Mithin sind formbestimmende geometrisch-konstruktive Parameter, wie z. B. die Abmessungen, Formgebung, etc., des Substratelementkörpers 4 typischerweise im Hinblick auf den in einer fernoptischen Einrichtung 2 für eine bestimmungsgemäße Integration der elektrochromen Anordnung 1 zur Verfügung stehenden Bauraum gewählt.

[0057] Das Substratelement 3 bzw. der Substratelementkörper 4 ist typischerweise aus einem transparenten Material gebildet. Konkret kann das Substratelement 3 bzw. der Substratelementkörper 4 sonach z. B. aus Glas, insbesondere Saphirglas, Silikatglas, weiter insbesondere Borosilikatglas, oder aus einem (transparenten) Kunststoff, insbesondere Polycarbonat, Polymethylmethacrylat, gebildet sein. Denkbar ist in diesem Zusammenhang auch eine Ausführung des Substratelements 3 bzw. des Substratelementkörpers 4 aus einem transparenten Folienmaterial bzw. einer transparenten Folie.

[0058] Der Substratelementkörper 4 weist eine oder mehrere Flächen 4.1 - 4.n auf. Anhand der Ausführungsbeispiele gemäß den **Fig. 1, 2** ist ersichtlich, dass wenigstens eine Fläche 4.1 planeben sein kann. Der Substratelementkörper 4 weist in diesen Ausführungsbeispielen sonach wenigstens einen durch eine planebene Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 gebildeten planebenen Grundabschnitt auf. Der planebene Grundabschnitt kann je

nach konkreter Ausführung des Substratelementkörpers 4, z. B. parallel oder winklig zu wenigstens einer anderen Fläche des Substratelementkörpers 4 angeordnet oder ausgebildet sein. In dem in den **Fig. 1, 2** gezeigten Ausführungsbeispielen bildet der planebene Grundabschnitt beispielhaft einen Teil der Oberseite des Substratelementkörpers 4 und ist daher parallel zu einer Unterseite des Substratelementkörpers 4 bildenden Fläche angeordnet.

[0059] In den in den **Fig. 1, 2** gezeigten Ausführungsbeispielen weist der Substratelementkörper 4 eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform auf. Bei dem Substratelement 3 respektive dem Substratelementkörper 4 kann es sich sonach um ein kreisscheibenartiges bzw. -förmiges Bauteil handeln. Hierbei handelt es sich um eine im Hinblick auf ihr Raumvolumen vergleichsweise kompakt konfigurierte Ausführungsform. Bei der Ausführung des Substratelements 3 bzw. des Substratelementkörpers 4 als (kreis)scheibenartiges bzw. -förmiges Bauteil kann ein entsprechender planebener Grundabschnitt, wie anhand der **Fig. 1, 2** ersichtlich, z. B. durch eine Oberseite oder im Bereich einer Oberseite des Substratelementkörpers 4 gebildet sein.

[0060] In dem in **Fig. 3** gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Substratelementkörper 4 im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 1, 2** im Bereich seiner Oberseite keinen planebenen Grundabschnitt auf, sondern ist im Bereich seiner Oberseite (vollständig) gewölbt ausgeführt. Der Substratelementkörper 4 kann sonach z. B. eine Linsengeometrie aufweisen. Analog wäre auch eine Ausführungsform des Substratelementkörpers 4 mit einer schräg verlaufenden Oberseite denkbar.

[0061] In dem in **Fig. 4** gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Substratelementkörper 4 eine vieleckige bzw. polygonale Grundform auf. Bei dem Substratelement 3 respektive dem Substratelementkörper 4 kann es sich sonach um ein polygonales bzw. vieleckiges Bauteil handeln. Insbesondere kann es sich bei dem Substratelement 3 respektive dem Substratelementkörper 4 um ein Prisma, insbesondere um ein einen Bestandteil eines optischen Strahlteilers, wie z. B. eines Strahlteilerwürfels, bildendes Prisma, handeln. Hierbei handelt es sich um eine im Hinblick auf eine Integration verschiedener optischer Funktionen hochintegriert konfigurierte Ausführungsform. Bei der Ausführung des Substratelements 3 bzw. des Substratelementkörpers 4 als polygonales bzw. vieleckiges Bauteil kann ein entsprechender planebener Grundabschnitt, wie anhand von **Fig. 4** ersichtlich, z. B. durch eine Außenfläche oder im Bereich einer Außenfläche des Substratelementkörpers 4 gebildet sein.

[0062] Ersichtlich ist in den Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 1, 2** auf der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 - bei der Fläche 4.1 handelt es sich in dem Ausführungsbeispiel, wie erwähnt, beispielhaft um eine die Oberseite des Substratelementkörpers 4 bildende Außenfläche des Substratelementkörpers 4 - ein aus wenigstens einem elektrochromen Material gebildetes oder wenigstens ein solches umfassendes elektrochromes Element 5 angeordnet oder ausgebildet. Bei dieser Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 handelt es sich um die erwähnte planebene Fläche bzw. weist die Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4. Analoges gilt für das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3**.

[0063] Das elektrochrome Material kann z. B. bei Anlagen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Stroms eine Änderung seiner Transmission, z. B. durch eine Zunahme oder Abnahme seiner Farbe bzw. Farbintensität, vollziehen. Das elektrochrome Material kann daher z. B. als elektrisch schaltbares elektrochromes Material erachtet werden. Konkret kann das elektrochrome Material z. B. ein redoxaktives Material, d. h. insbesondere eine redoxaktive Verbindung, sein oder wenigstens ein (e) solche(s) umfassen, welches bei einem Redoxvorgang, wie z. B. einem Übergang von einem oxidierten in einen reduzierten Zustand (und umgekehrt), eine Änderung seiner Transmission vollzieht. Ein entsprechendes redoxaktives Material kann eine Metall-Komplexverbindung, z. B. basierend auf Wolframoxid (WO_3), Nickeloxid (NiO), Molybdänoxid (MoO_3) oder Titanoxid (TiO_2), sein oder eine solche umfassen, welche bei einem Redoxvorgang, wie z. B. einem Übergang vom oxidierten in den reduzierten Zustand (und umgekehrt), eine Änderung seiner Transmission vollzieht. Alternativ oder ergänzend kommen z. B. konjugierte Polymermoleküle, wie z. B. PEDOT, Amin-Derivate, wie z. B. Triphenylamin-Derivate, Polyimide, Metallo-supramolekulare Polyelektrolyte ((FE-)MEPE) als elektrochrome Materialien in Betracht. Eine Änderung der Transmission des elektrochromen Materials kann mit einer Änderung der Farbigekeit und/oder der Reflexions- bzw. Spiegelungseigenschaften für Licht bestimmter Eigenschaften des elektrochromen Materials und damit des elektrochromen Elements 5 einhergehen.

[0064] Ersichtlich ist die Fläche des Substratelementkörpers 4, auf welcher das elektrochrome Element 5 angeordnet oder ausgebildet ist, im Bereich des äußeren bzw. seitlichen Rands in den Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 1, 2** zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, umlaufend mit einem schräg oder gewölbt verlaufenden Abschnitt 4.1.2 versehen. Die Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4, auf welcher das elektrochrome Element 5 angeordnet oder ausgebildet ist, weist sonach einen ersten Abschnitt 4.1.1 (erster Flächenabschnitt) und einen zweiten Abschnitt 4.1.2

(zweiter Flächenabschnitt) auf. Dabei bildet der erste Abschnitt 4.1.1 den Grundabschnitt des Substratelementkörpers 4. Der zweite Abschnitt 4.1.2 bildet einen den Grundabschnitt umgebenden äußeren Randabschnitt des Substratelementkörpers 4 und ist, insbesondere im Vergleich zu dem Grundabschnitt, gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildet. Der Substratelementkörper 4 weist in Form des zweiten Abschnitts 4.1.2 sonach einen, z. B. konkav oder konvex, gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildeten Randabschnitt auf. Der erste Abschnitt 4.1.1 ist in dem Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 1, 2** dagegen planeben ausgebildet; der erste Abschnitt 4.1.1 bildet demnach die erwähnte planebene Fläche bzw. den planebenen Flächenabschnitt des Substratelementkörpers 4.

[0065] Der Substratelementkörper 4 weist damit in den Ausführungsbeispielen gemäß den **Fig. 1, 2** querschnittlich betrachtet zwei unterschiedliche Querschnittskonfigurationen auf, nämlich eine durch den ersten Abschnitt 4.1.1, d. h. den Grundabschnitt, gebildete erste Querschnittskonfiguration und eine durch den zweiten Abschnitt 4.1.2, d. h. den gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildeten Randabschnitt, gebildete zweite Querschnittskonfiguration.

[0066] Der zweite Abschnitt 4.1.2 weist im Vergleich zu dem ersten Abschnitt 4.1.2 typischerweise reduzierte Abmessungen, d. h. insbesondere eine reduzierte Höhe, auf, wodurch eine besonders platzsparende elektrische Kontaktierungsmöglichkeit der elektrochromen Anordnung 1 gegeben ist, da ein elektrisches Kontaktelement 6 an dem zweiten Abschnitt 4.1.2, d. h. insbesondere auf einer Oberfläche des zweiten Abschnitts 4.1.2, angeordnet oder ausgebildet werden kann, ohne die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, der elektrochromen Anordnung 1 verändern zu müssen. Die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, der elektrochromen Anordnung 1 - dies gilt insbesondere für Ausführungen mit kreisscheibenartigen bzw. -förmigen Substratelementkörpern 4, jedoch grundsätzlich auch für alle anderen Ausführungen - kann sonach (im Wesentlichen) durch die Abmessungen, d. h. insbesondere die Höhe, des oder der Substratelementkörper 4 der elektrochromen Anordnung 1 bestimmt sein.

[0067] Wie dargestellt, ist das elektrochrome Element 5 zumindest auf dem ersten Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 angeordnet oder ausgebildet; es ist jedoch denkbar, dass das elektrochrome Element 5 auch auf dem zweiten Abschnitt 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 angeordnet oder ausgebildet ist; das elektrochrome Element 5 kann sich sonach (nur) zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den ersten Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 erstrecken oder sich

sowohl zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den ersten Abschnitt 4.1.1 als auch zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, über den zweiten Abschnitt 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 erstrecken.

[0068] Das elektrochrome Element 5 ist in den Ausführungsbeispielen beispielhaft auf einer elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung angeordnet oder ausgebildet sein; mithin kann der erste Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, mit einer elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung versehen sein, auf welcher das elektrochrome Element 5 angeordnet oder ausgebildet ist. Gleichermaßen kann der zweite Abschnitt 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, mit der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung versehen sein, auf welcher das elektrochrome Element 5 angeordnet oder ausgebildet sein kann. Eine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht 7 bzw. Beschichtung kann z. B. eine Beschichtung sein, welche aus einem transparenten leitfähigen Oxid gebildet ist oder wenigstens ein solches umfasst; bei dem transparenten leitfähigen Oxid kann es sich z. B. um Indium-Zinn-Oxid (ITO) handeln. Die Schichtdicke der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung kann der im Weiteren genannten Schichtdicke der Schicht bzw. Beschichtung des elektrochromen Materials ähneln oder gleichen.

[0069] Da der zweite Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 typischerweise vollflächig mit der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung versehen ist, kann eine sehr gleichmäßige elektrische Kontaktierung des elektrochromen Elements 5 erfolgen, was in dessen Betrieb wiederum zu einer sehr gleichmäßigen Änderung der optischen Eigenschaften führt. Die beschriebene Anordnung bzw. Ausbildung der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung ermöglicht daher eine Änderung der Helligkeit bzw. des Kontrasts weitgehend umlaufend von „außen nach innen“ und schließt gegebenenfalls unerwünschte Phänomene, wie z. B. eine Verfärbung nach Art eines Bühnenvorhangs, aus.

[0070] Auch das elektrochrome Element 5 kann eine Schicht oder Beschichtung sein oder wenigstens eine solche umfassen. Die Schicht oder Beschichtung kann aus dem elektrochromen Material gebildet sein oder wenigstens ein solches umfassen. Die Schichtdicke der Schicht oder Beschichtung kann z. B. in einem Bereich zwischen 10 nm und 1000 nm, insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 850 nm, weiter insbesondere zwischen 10 und 750 nm, weiter insbesondere zwischen 10 und 650 nm, weiter insbesondere zwischen 10 und

550 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 500 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 250 nm, sein. In einem konkreten Ausführungsbeispiel kann das elektrochrome Element 5 durch eine Schicht oder Beschichtung aus Wolfram bzw. Wolframoxid oder auf Basis von Wolfram bzw. Wolframoxid bestehen. Die Schichtdicke liegt dann vorzugsweise in einem Bereich zwischen 100 nm und 750 und 850 nm, insbesondere bei ca. 800 nm.

[0071] In dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** ist der zweite Abschnitt 4.1.2 schräg verlaufend ausgebildet. Der zweite Abschnitt 4.1.2 bildet damit eine Schrägfläche. Der zweite Abschnitt 4.1.2 bzw. die Schrägfläche kann z. B. unter einem Winkel α aus einem Bereich von 91 - 179°, insbesondere 115 - 145°, weiter insbesondere 125 - 135°, bezüglich des ersten Abschnitts 4.1.1, insbesondere der freiliegenden Oberfläche des ersten Abschnitts 4.1.1 verlaufen. Mithin besteht durch die Wahl eines entsprechenden Winkels α bzw. Winkelbereichs grundsätzlich ein konstruktiver Parameter zur Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung der elektrochromen Anordnung 1; insbesondere kann der Winkel α bzw. Winkelbereich im Hinblick auf die geometrisch-konstruktive Konfiguration des elektrischen Kontaktelements 6 gewählt sein bzw. werden, um eine möglichst flächige elektrische Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Beschichtung 7 zu realisieren.

[0072] In dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** ist der zweite Abschnitt 4.1.2 gewölbt verlaufend ausgebildet. Der zweite Abschnitt 4.1.2 bildet damit eine konvex oder konkav gewölbte Fläche. Der zweite Abschnitt 4.1.2 bzw. die gewölbte Fläche kann z. B. einen Radius aus einem Bereich von 15 - 45°, insbesondere 20 - 40°, weiter insbesondere 25 - 35°, aufweisen. Wie in **Fig. 2** schematisch angedeutet, kann der gewölbt verlaufend ausgebildete zweite Abschnitt 4.2.2 auf einem Kreisradius r aus einem Bereich zwischen 0,5 mm und 30 mm liegen. Der Kreisradius r kann sich auf einen gedachten Kreis (vgl. die strichlierte Linie K) beziehen, dessen Zentrum Z auf einer gedachten, sich axial durch das Zentrum des Substratelementkörpers 4 erstreckenden Linie liegt. Mithin besteht auch durch die Wahl eines entsprechenden Radius r bzw. Radiusbereichs grundsätzlich ein konstruktiver Parameter zur Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung der elektrochromen Anordnung 1; insbesondere kann der Radius r bzw. Radiusbereich im Hinblick auf die geometrisch-konstruktive Konfiguration eines elektrischen Kontaktelements 6 gewählt sein bzw. werden, um eine möglichst flächige elektrische Kontaktierung der elektrisch leitfähigen Beschichtung 7 zu realisieren.

[0073] Analoges gilt für das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3**, in welchem die insgesamt gewölbt ausgeführte Oberseite des Substratelementkörpers 4 auf einem entsprechenden Kreisradius liegen kann.

[0074] Ein weiterer für die Realisierung einer gewünschten elektrischen Kontaktierung der elektrochromen Anordnung 1 bedeutsamer konstruktiver Parameter kann die Länge L bzw. die radiale Erstreckung (für rotationssymmetrisch ausgeführte Flächen, etwa bei der in den **Fig. 1, 2** gezeigten kreis-scheibenartigen bzw. -förmigen Ausführung des Substratelementkörpers 4) des zweiten Abschnitts 4.1.2 sein; die Länge L des zweiten Abschnitts 4.1.2 kann im Allgemeinen wenigstens 1 mm betragen. Die radialen Abmessungen des zweiten Abschnitts 4.1.2 können wenigstens 1 %, des (maximalen) Durchmessers D des Substratelementkörpers 4 betragen; dies gilt, wie erwähnt, insbesondere für rotationssymmetrisch ausgeführte Substratelementkörper 4, d. h. z. B. für die in den **Fig. 1, 2** gezeigten kreis-scheibenartigen bzw. -förmigen Substratelementkörper 4.

[0075] Das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** zeigt eine Variante der elektrochromen Anordnung 1 mit mehreren Substratelementkörpern 4, welche z. B. entsprechend einem der Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 1** oder **Fig. 2** konfiguriert sein können, und damit mehreren elektrochromen Elementen 5. Die Substratelementkörper 4 können, wie **Fig. 5** beispielhaft andeutet, identisch ausgeführt sein.

[0076] Die Substratelemente 3 bzw. die Substratelementkörper 4 und damit die jeweiligen elektrochromen Elemente 5 sind in dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** beispielhaft übereinandergestapelt angeordnet. Zwischen den elektrochromen Elementen 5 ist eine Schicht 8 oder Beschichtung aus einem Elektrolytmaterial, insbesondere einem flüssigen oder gelförmigen Elektrolytmaterial, z. B. auf Basis eines Metallsalzes, angeordnet oder ausgebildet. Die Schichtdicke der wenigstens einen Schicht 8 oder Beschichtung aus dem Elektrolytmaterial kann z. B. in einem Bereich zwischen insbesondere zwischen 100 und 500 μm liegen.

[0077] Ersichtlich sind die Substratelemente 3 bzw. die Substratelementkörper 4 stapelartig bzw. -förmig übereinander angeordnet, sodass deren jeweilige zweite Abschnitte 4.1.2, unter Ausbildung eines querschnittlichen betrachtet keilartigen bzw. -förmigen Zwischenraums 4.2, einander zugewandt sind. Der Zwischenraum 4.2 bildet gleichermaßen ein Raumvolumen für eine kompakte elektrische Kontaktierung der jeweiligen Substratelemente 3 bzw. der diesen zugehörigen elektrochromen Elemente 5 mit einem elektrischen Kontaktelement 9. Die Kontaktschichten der jeweiligen Substratelemente 3 bzw.

Substratelementkörper 4 kontaktieren einander indes zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht. Zwischen den jeweiligen elektrochromen Elementen 5 kann, wie erwähnt, eine Elektrolytschicht 8, insbesondere eine flüssige oder gelförmige Elektrolytschicht, aus einem Elektrolytmaterial, z. B. auf Basis eines Metallsalzes, angeordnet oder ausgebildet sein.

[0078] In Fig. 5 ist ferner rein schematisch angedeutet, dass die Substratelemente 3 bzw. die Substratelementkörper 4 zumindest abschnittsweise in ein Isolationsmaterial 9, insbesondere eine elektrisch und/oder thermisch isolierende Vergussmasse etwa auf Basis eines Kunststoffes bzw. Kunststoffharzes, eingebettet bzw. von einer solchen umgeben sein können. Derart können die elektrochromen Elemente 5, jedoch auch entsprechende Kontaktschichten, vor äußeren Einflüssen, d. h. z. B. elektrischen, klimatischen, mechanischen, thermischen, Einflüssen, geschützt werden.

[0079] Zu beachten ist, dass die gesamte elektrochrome Anordnung 1 gemäß dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 (Analoges gilt für alle anderen Ausführungsbeispiele) zudem in einem schematisch angedeuteten Aufnahme- oder Gehäuseteil 10 angeordnet sein kann. Insbesondere können die Substratelemente 3 bzw. die Substratelementkörper 4 in einem Aufnahmeraum eines entsprechenden Aufnahme- oder Gehäuseteils 10 angeordnet und in diesem Aufnahmeraum, z. B. durch Vergießen, in einem entsprechenden Isolationsmaterial 9 eingebettet sein. Ein entsprechendes Aufnahme- oder Gehäuseteil stellt damit typischerweise nicht nur einen zusätzlichen Schutz vor entsprechenden äußeren Einflüssen dar, sondern kann auch die Handhabung der elektrochromen Anordnung 1, etwa im Rahmen einer Montage in einer fernoptischen Einrichtung 2, verbessern.

[0080] Anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 6 ist ersichtlich, dass wenigstens ein Substratelement 3 einen Substratelementkörper 4 mit einer optisch wirksamen Außenfläche - diese Außenfläche ist in dem Ausführungsbeispiel beispielhaft die Unterseite des unteren Substratelements 3 - ausgebildet sein kann.

[0081] In dem Ausführungsbeispiel ist beispielhaft für das untere Substratelement 3, das auf seiner dessen Oberseite des Substratelementkörpers 4 bildenden Außenfläche mit dem elektrochromen Element 5 versehen ist, gezeigt, dass die dieser Außenfläche gegenüberliegende Fläche des Substratelementkörpers, d. h. in dem Ausführungsbeispiel die die Unterseite des Substratelementkörpers 4 bildende Außenfläche, mit einer konvexen oder konkaven Wölbung, d. h. Im Allgemeinen mit einer optisch wirksamen Formgebung, ausgebildet sein kann. Umgekehrt

kann, sofern das elektrochrome Element 5 auf einer die Unterseite des Substratelementkörpers 4 bildenden Außenfläche angeordnet oder ausgebildet ist, die dieser Außenfläche gegenüberliegende Fläche des Substratelementkörpers 4, d. h. die die Oberseite des Substratelementkörpers 4 bildende Außenfläche, mit einer konvexen oder konkaven Wölbung, d. h. Im Allgemeinen mit einer optisch wirksamen Formgebung, ausgebildet sein. Analoges kann für jedes andere Substratelement 3 der elektrochromen Anordnung 1 gelten.

[0082] Mit gestrichelter Linie ist in Fig. 6 rein beispielhaft eine andere denkbare Wölbung der entsprechenden Außenfläche des unteren Substratelements 3 angedeutet.

[0083] Der Vollständigkeit halber sei, wenngleich nicht gezeigt, erwähnt, dass eine entsprechende stapelartige bzw. -förmige Anordnung jeweiliger Substratelementkörper 4 übereinander auch denkbar ist, wenn die einander zugewandten Außenflächen der Substratelementkörper 4 keine planebenen Abschnitte aufweisen, sondern z. B. gewölbt ausgeführt sind. In diesem Fall sind die Wölbungen der Substratelementkörper 4 typischerweise korrespondierend bzw. gegengleich ausgeführt, was eine stapelartige bzw. -förmige Anordnung jeweiliger Substratelementkörper 4 übereinander ermöglicht.

[0084] Anhand der Figuren ist ersichtlich, dass die elektrochrome Anordnung 1 wenigstens ein elektrisches Kontaktelement 6 zur elektrischen Kontaktierung eines jeweiligen elektrochromen Elements 5 mit einer elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung umfasst. Konkret kann ein jeweiliges elektrisches Kontaktelement 6 - dieses kann z. B. ein Draht, ein Kabel, ein Kontaktring, eine Litze, etc. sein oder umfassen - mit einer entsprechenden, auch als elektrische Kontaktschicht bezeichnbaren elektrisch leitfähigen Schicht 6 bzw. Beschichtung kontaktiert sein. Das elektrische Kontaktelement 6 kann einen, insbesondere im Bereich des zweiten Abschnitts 4.1.2 der Fläche 4.1 des jeweiligen Substratelementkörpers 4 angeordneten oder ausgebildeten, freiliegenden Abschnitt der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung elektrisch kontaktieren.

[0085] Für alle Ausführungsbeispiele gilt, dass der zweite Abschnitt 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 eine andere Rauigkeit als der erste Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 aufweisen kann. Insbesondere kann der zweite Abschnitt 4.1.2 eine geringere Rauigkeit als der erste Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 aufweisen. Derart kann eine, z. B. im Hinblick auf die Schichtdicke, sehr konstante Aufbringung der elektrisch leitfähigen Schicht 7 bzw. Beschichtung gewährleistet werden, was wiederum Vorteile im Zusammenhang mit der elektrischen Kon-

taktierung des elektrochromen Elements 5 mit sich bringen kann. Konkret kann der zweite Abschnitt 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4 eine Oberflächenspezifikation von P1, P2, P3 oder P4 gemäß der DIN ISO 10110-8 aufweisen. Insbesondere kommt eine Oberflächenspezifikation von P2, P3 oder P4, weiter insbesondere von P3 oder P4, gemäß der DIN ISO 10110-8 in Betracht. Die Oberflächenspezifikation des ersten Abschnitts 4.1.1 liegt entsprechend unterhalb; beispielsweise kann die Oberflächenspezifikation des ersten Abschnitts 4.1.1 bei P3 gemäß der DIN ISO 10110-8 und die Oberflächenspezifikation des zweiten Abschnitts 4.1.2 bei P2 gemäß der DIN ISO 10110-8 liegen.

[0086] Für alle Ausführungsbeispiele gilt ferner, dass die elektrochrome Anordnung 1 zudem wenigstens ein zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, auf dem elektrochromen Element 5 angeordnetes oder ausgebildetes Abstandselement (nicht gezeigt) aus einem elektrisch isolierenden Material, wie z. B. einem Kunststoff, aufweisen kann. Das wenigstens eine Abstandselement kann eine ringartige bzw. -förmige Grundform aufweisen. Die Außenabmessungen des wenigstens einen entsprechenden ringartigen bzw. -förmigen Grundform aufweisenden Abstandselements kann den Außenabmessungen des jeweiligen Substratelementkörpers 4 entsprechen, sodass das wenigstens eine Abstandselement bündig auf dem Substratelementkörper 4 aufliegt. Innerhalb des durch die ringartige bzw. -förmige Grundform des wenigstens einen Abstandselements definierten Innenraums kann die bereits erwähnte Schicht oder Beschichtung aus einem Elektrolytmaterial angeordnet oder ausgebildet sein. Das wenigstens eine Abstandselement ist insbesondere eingerichtet, die Kontaktschichten jeweiliger Substratelemente 3 voneinander zu beabstanden bzw. trennen, sodass sich diese nicht elektrisch kontaktieren können.

[0087] Fig. 7 zeigt eine Prinzipdarstellung einer fernoptischen Einrichtung 2 gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht. Gezeigt ist rein schematisch ein optischer Tubus 11, welcher ein Objektiv 12 mit wenigstens einer Objektivlinse (nicht gezeigt) und ein Okular 13 mit wenigstens einer Okularlinse (nicht gezeigt) umfasst.

[0088] Ersichtlich ist die elektrochrome Anordnung 1 in dem optischen Kanal bzw. Tubus 11 der fernoptischen Einrichtung 2, welcher sich zwischen dem Objektiv 12 und dem Okular 13 erstreckt, angeordnet und damit baulich in die fernoptische Einrichtung integriert. Die optische Achse des optischen Kanals bzw. Tubus 11 ist mit „A“ bezeichnet.

[0089] Die fernoptische Einrichtung 2 kann eine, z. B. als Display, ausgebildete optische Ausgabeein-

richtung 14 zur Ausgabe optischer Informationen umfassen. Die über die optische Ausgabeeinrichtung 14 ausgebbaren optischen Informationen, d. h. z. B. alphanumerische Symbole, Grafiken, Bilder, Videos, etc., können über eine, z. B. durch eine ein oder mehrere Prismen umfassende Prismenanordnung oder über eine Folienanordnung (jeweils nicht gezeigt) gebildete oder eine solche umfassende, Einkopplungseinrichtung in den optischen Kanal der fernoptischen Einrichtung 1 einkoppelbar bzw. eingekoppelt sein. Die elektrochrome Anordnung 1 kann der optischen Ausgabeeinrichtung 14 direkt oder indirekt zugeordnet sein, sodass sich z. B. die Helligkeit und/oder der Kontrast der über die optische Ausgabeeinrichtung 14 ausgebbaren optischen Informationen über die elektrochrome Anordnung 1 gezielt verändern lässt.

[0090] Mit Bezugszeichen 15 ist in Fig. 7 zudem eine in die fernoptische Einrichtung 2 integrierte elektrische Energieversorgung, z. B. in Form einer Batterie, angedeutet. Über die elektrische Energieversorgung 15 lassen sich mittels einer zugeordneten hardware- und/oder softwaremäßig implementierten Steuereinrichtung (nicht gezeigt) automatisierbar oder durch mittels einer zugeordneten Betätigungseinrichtung (nicht gezeigt) nutzerseitig Spannungen an die elektrochrome Anordnung 1 anlegen, was zu einer entsprechenden Änderung der Farbigkeit, der Transmission, des Kontrasts, etc. führt.

[0091] Einer entsprechenden Steuereinrichtung können, z. B. mittels Datenübertragung, Informationen, wie z. B. Erfassungsinformation von einer Erfassungseinrichtung, wie z. B. eine Erfassungseinrichtung zur Erfassung optischer Verhältnisse, wie z. B. Helligkeit, zugeführt werden, welche dem Betrieb der elektrochromen Anordnung 1 zur Änderung der Farbigkeit, der Transmission, des Kontrasts, etc. zugrunde gelegt werden können. Entsprechende Informationen können z. B. die aktuellen oder künftigen optischen Verhältnisse um die fernoptische Einrichtung 2 oder in einem mittels der fernoptischen Einrichtung 2 betrachteten Bereich betreffen, sodass diese als Eingangsgröße bei der Steuerung des Betriebs der elektrochromen Anordnung 1 zur Änderung der Farbigkeit, der Transmission, des Kontrasts, etc. berücksichtigt werden können.

[0092] Schließlich sei ein Verfahren zur Herstellung einer wie in den Figuren beispielhaft gezeigten elektrochromen Anordnung 1 für eine fernoptische Einrichtung 2 erläutert:

Das Verfahren umfasst zumindest die Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements 3 mit einem Substratelementkörper 4, wobei der Substratelementkörper 4 eine Fläche 4.1 mit einem ersten Abschnitt

4.1.1 und optional einem gewölbt oder schräg verlaufenden zweiten Abschnitt 4.1.2 aufweist; und b) Aufbringen zumindest eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements 5 wenigstens auf dem ersten Abschnitt 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4.

[0093] Insbesondere umfasst das Verfahren zumindest die folgenden Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: Bereitstellen wenigstens eines Substratelements 3 mit einem Substratelementkörper 4, wobei der Substratelementkörper 4 eine Fläche 4.1 mit einem ersten Abschnitt 4.1.1 und optional einem gewölbt oder schräg verlaufenden zweiten Abschnitt 4.1.2 aufweist; Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Schicht 7 oder Beschichtung auf dem ersten und zweiten Abschnitt 4.1.1, 4.1.2 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4; Aufbringen zumindest eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements 5 wenigstens auf der elektrisch leitfähigen Schicht 7 oder Beschichtung wenigstens im Bereich des ersten Abschnitts 4.1.1 der Fläche 4.1 des Substratelementkörpers 4. Die elektrisch leitfähige Schicht 7 oder Beschichtung wird typischerweise vor dem elektrochromen Element 5 auf den jeweiligen Abschnitten 4.1.1, 4.1.2 des jeweiligen Substratelementkörpers 4 aufgebracht.

[0094] Im Rahmen des Verfahrens ist es möglich, wie weiter oben beschrieben konfigurierte Substratelemente 3, übereinander liegend anzuordnen, insbesondere derart, dass jeweilige zweite Abschnitte 4.1.2 der Fläche 4.1 der jeweiligen Substratelementkörper 4 einander unter Ausbildung eines keilartigen bzw. -förmigen Zwischenraums 4.2 gegenüber liegend angeordnet sind.

[0095] Das Verfahren kann ferner einen Schritt des elektrischen Kontaktierens jeweiliger elektrisch leitfähiger Schichten 7 bzw. Beschichtungen und damit jeweiliger zweiter Abschnitte 4.1.2 mit einer elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung umfassen. Hierfür können die jeweiligen zweiten Abschnitte jeweils über wenigstens ein elektrisches Kontaktelement 6, wie z. B. einen Draht, ein Kabel, ein Kontakt-ring, eine Litze, etc., mit der elektrischen Energiequelle bzw. -versorgung kontaktiert werden.

[0096] Einzelne, mehrere oder alle im Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel beschriebenen Merkmale können mit einzelnen, mehreren oder allen im Zusammenhang mit wenigstens einem anderen Ausführungsbeispiel beschriebenen Merkmalen kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, umfassend wenigstens ein Substratelement mit einem Substratelementkörper, wobei auf einem ersten Abschnitt einer Fläche des Substratelementkörpers ein durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element angeordnet oder ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fläche des Substratelementkörpers zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, schräg oder gewölbt verlaufend ausgebildet ist.

2. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 1, wobei die Fläche des Substratelementkörpers im Bereich des Rands zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, umlaufend mit einem schräg oder gewölbt verlaufenden zweiten Abschnitt versehen ist.

3. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 1, wobei die erste Fläche planeben ist.

4. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Substratelementkörper eine scheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweist.

5. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Substratelementkörper eine polygonale oder vieleckige Grundform, insbesondere einen prismenartige bzw. -förmige Grundform, aufweist.

6. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der zweite Abschnitt eine Schrägfläche ist, welche unter einem Winkel aus einem Bereich zwischen 91 und 179° bezüglich einer ohne Schrägfläche ausgebildeten, insbesondere horizontalen, Grundfläche des Substratelementkörpers verläuft.

7. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei der zweite Abschnitt eine gewölbte Fläche ist, welche einen Radius aus einem Bereich zwischen 0,5 und 30 mm aufweist.

8. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei der zweite Abschnitt eine Länge von wenigstens 1 mm aufweist.

9. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen dem wenigstens einen elektrochromen Element und der Oberseite des wenigstens einen Substratelementkörpers eine elektrisch leitfähige Schicht, insbesondere aus einem transparenten elektrisch leitfähigen Oxid, angeordnet oder ausgebildet ist.

10. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 9, wobei sich die elektrisch leitfähige Schicht über den zweiten Abschnitt des wenigstens einen Substratelementkörpers erstreckt.

11. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 10, wobei sich die elektrisch leitfähige Beschichtung sowohl über den zweiten Abschnitt als auch über den ersten Abschnitt des wenigstens einen Substratelementkörpers erstreckt.

12. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend wenigstens ein elektrisches Kontaktelement zur elektrischen Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements mit einer elektrischen Energiequelle.

13. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 12, wobei der zweite Abschnitt eine andere Rauigkeit als die erste Fläche des wenigstens einen Substratelementkörpers aufweist.

14. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 13, wobei zumindest der zweite Abschnitt eine Oberflächenspezifikation P1 - P4 gemäß der DIN ISO 10110-8 aufweist.

15. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehende Ansprüche, umfassend mehrere entsprechende Substratelemente, welche übereinander angeordnet sind.

16. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 2 und 15, wobei wenigstens zwei Substratelemente übereinander gestapelt angeordnet sind, sodass deren jeweilige zweite Abschnitte, insbesondere unter Ausbildung eines querschnittlichen betrachtet keilartigen bzw. -förmigen Zwischenraums, einander zugewandt sind.

17. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 16, wobei zwischen den einander zugewandten elektrochromen Elementen der wenigstens zwei Substratelemente eine Elektrolytschicht angeordnet oder ausgebildet ist.

18. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 15-17, wobei die wenigstens zwei Substratelemente zumindest abschnittsweise von einem Isolationsmaterial, insbesondere einer elektrisch isolierenden Vergussmasse, umgeben sind.

19. Fernoptische Einrichtung, insbesondere Fernglas oder Zielfernrohr, umfassend wenigstens eine elektrochrome Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

20. Verfahren zur Herstellung einer elektrochromen Anordnung (1) für eine fernoptische Einrichtung, umfassend zumindest die Schritte:

- a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements mit einem Substratelementkörper, wobei der Substratelementkörper eine Fläche mit einem Abschnitt aufweist, welche zumindest abschnittsweise gewölbt oder schräg verlaufend ausgebildet ist; und
- b) Aufbringen zumindest eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements wenigstens auf dem ersten Abschnitt der Fläche des wenigstens einen Substratelementkörpers.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

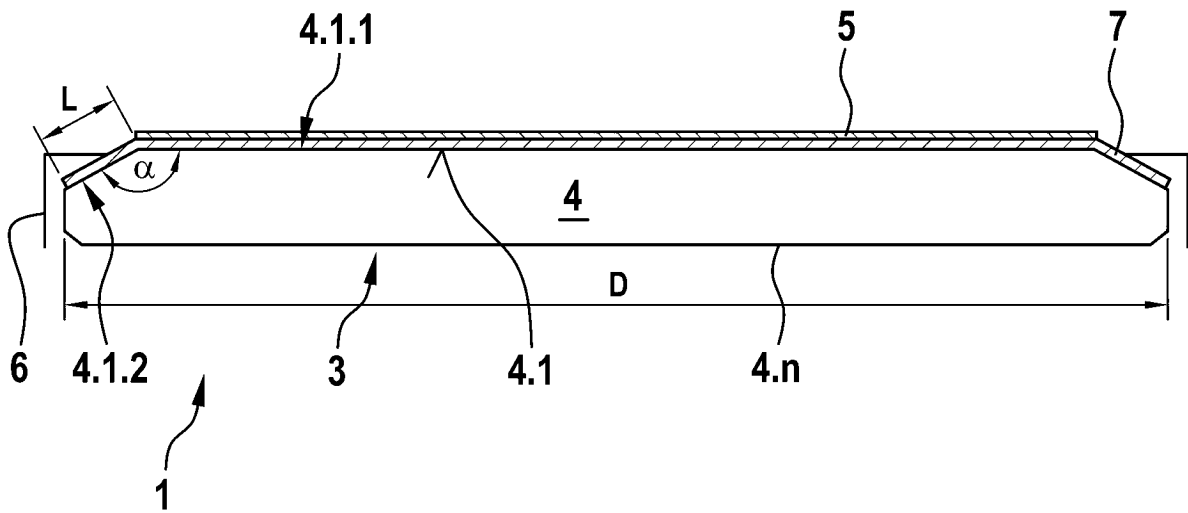


Fig. 1

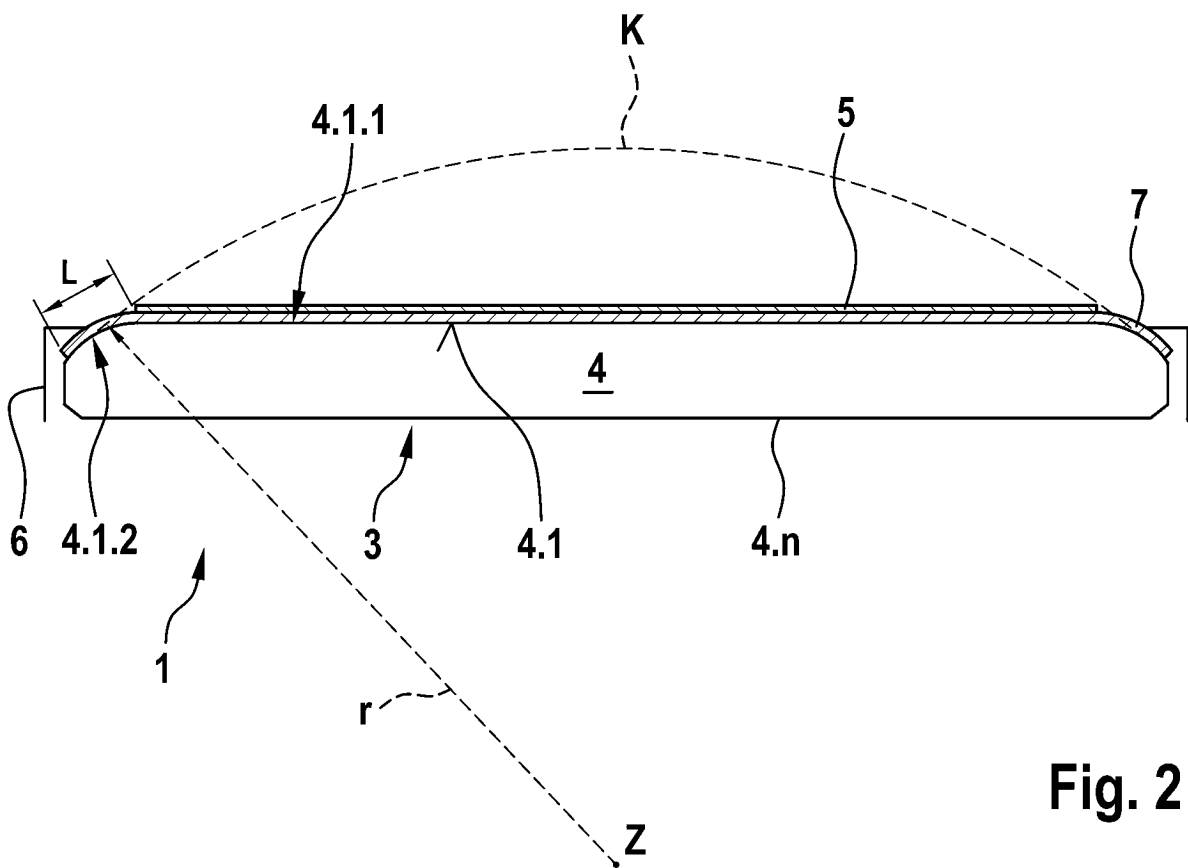


Fig. 2

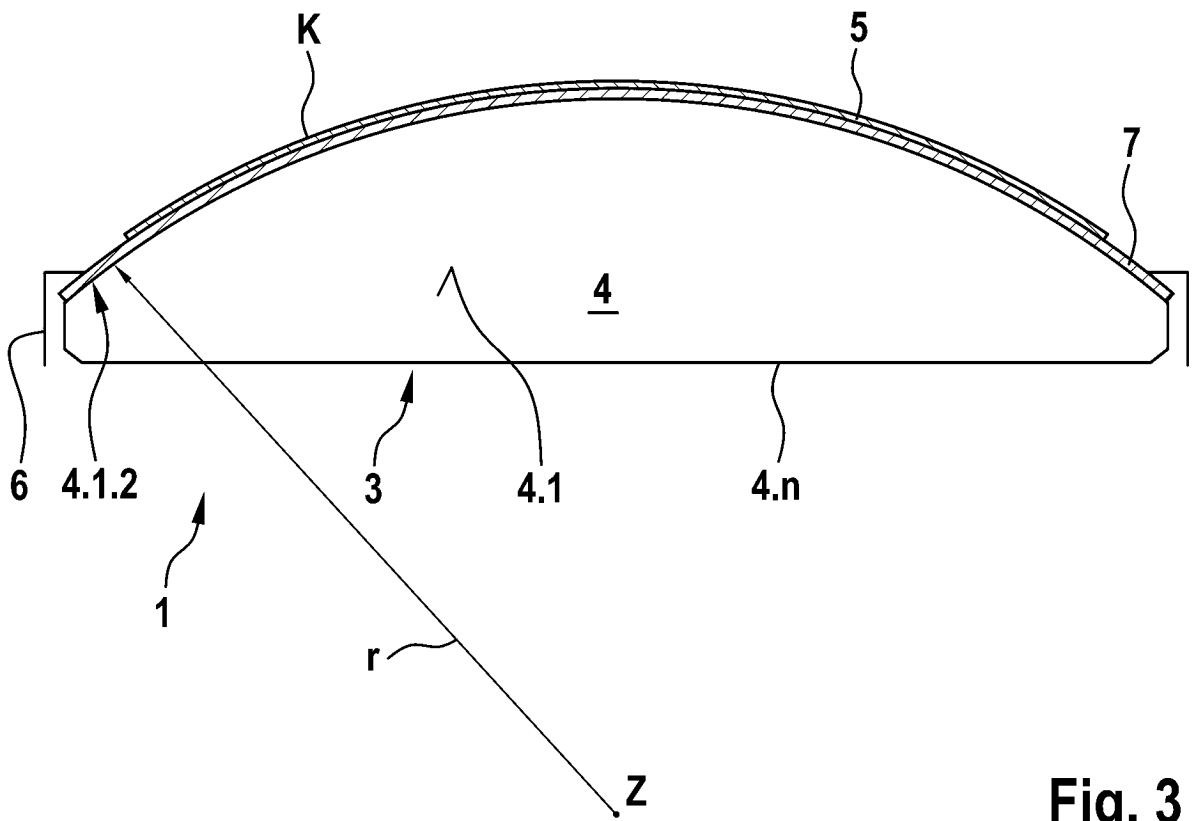


Fig. 3

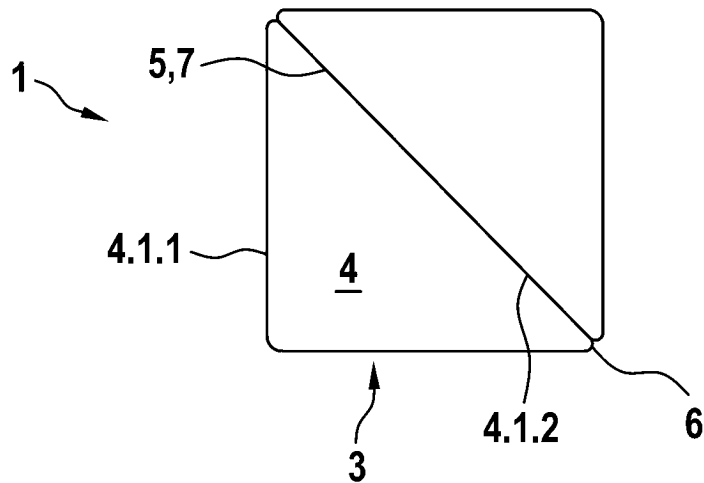


Fig. 4

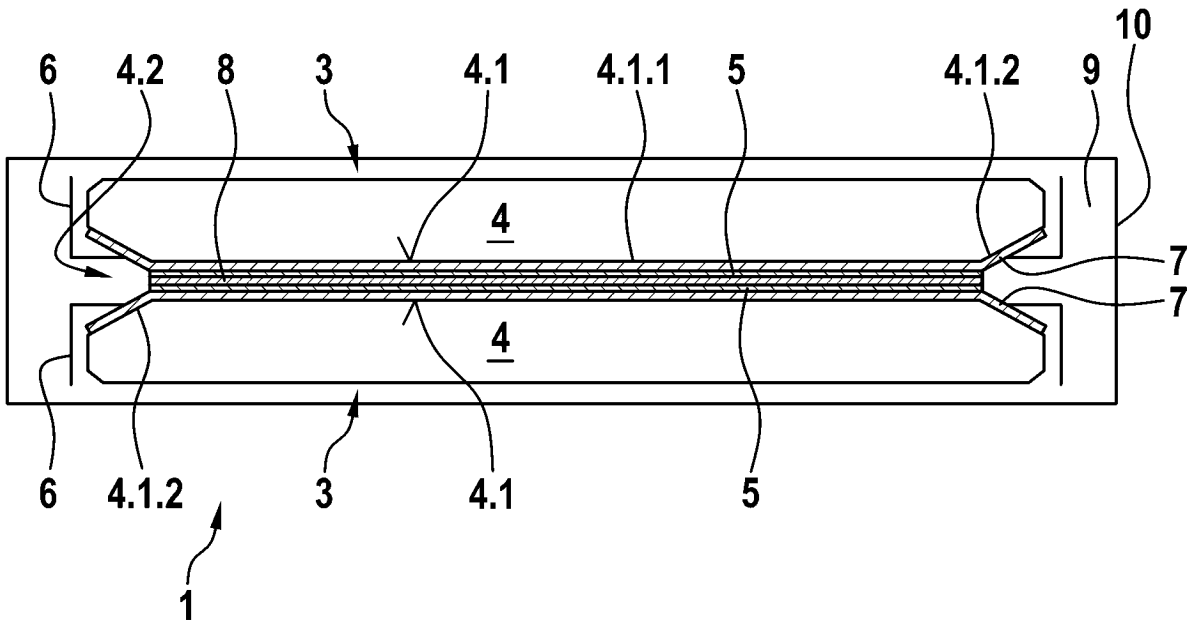


Fig. 5

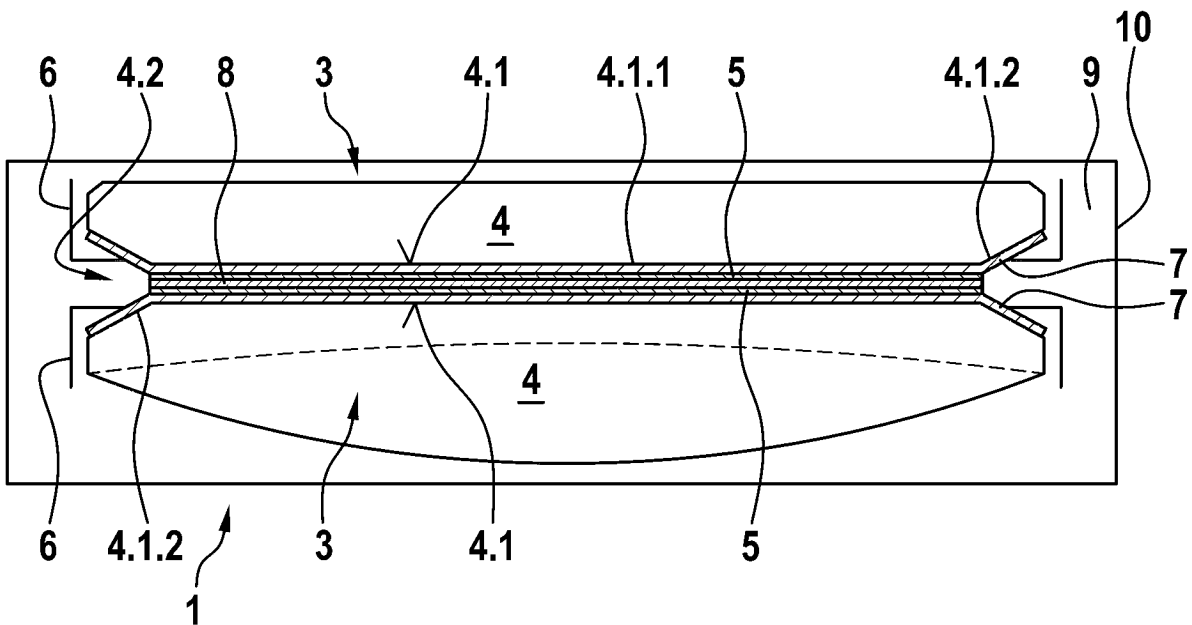


Fig. 6

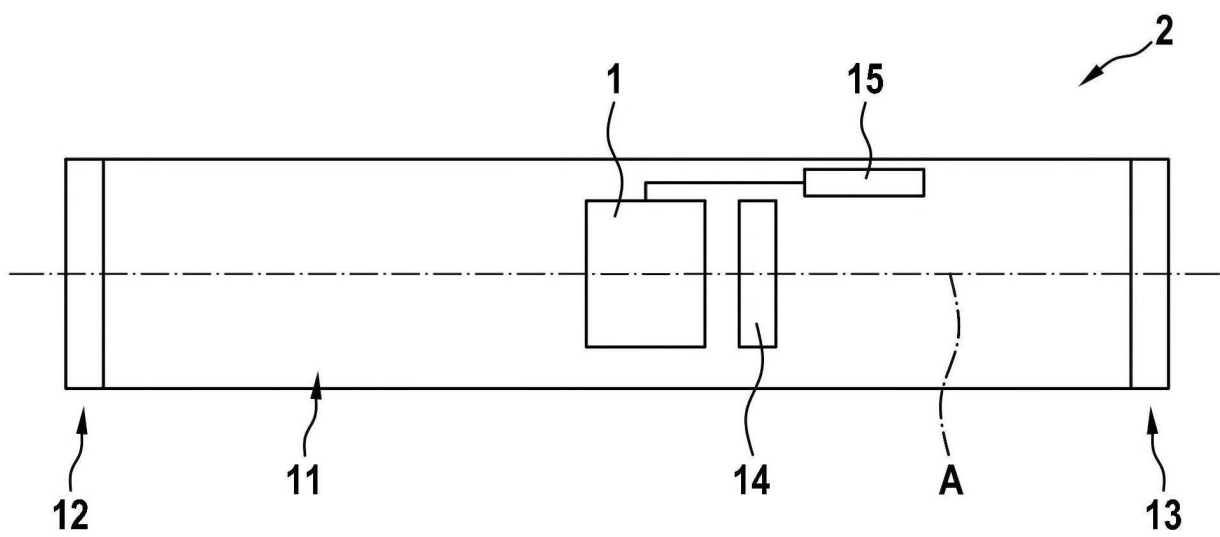


Fig. 7