

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. November 2023 (30.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/227593 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02F 1/153 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/063775

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2023 (23.05.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 113 130.0
24. Mai 2022 (24.05.2022) DE

(71) Anmelder: **STEINER-OPTIK GMBH** [DE/DE]; Dr.-
Hans-Frisch-Str. 9, 95448 Bayreuth (DE).

(72) Erfinder: **POLSTER, Robert**; c/o STEINER-OPTIK
GmbH, Dr.-Hans-Frisch-Str. 9, 95448 Bayreuth (DE).
AMSCHLER, David; c/o STEINER-OPTIK GmbH, Dr.-
Hans-Frisch-Str. 9, 95448 Bayreuth (DE). **JÄSCHKE, Oli-**
ver; c/o STEINER-OPTIK GmbH, Dr.-Hans-Frisch-Str. 9,
95448 Bayreuth (DE).

(74) Anwalt: **HAFNER & KOHL PARTMBB**; Schleierma-
cherstr. 25, 90491 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) Title: ELECTROCHROMIC ARRANGEMENT FOR A LONG-RANGE OPTICAL DEVICE

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHROME ANORDNUNG FÜR EINE FERNOPTISCHE EINRICHTUNG

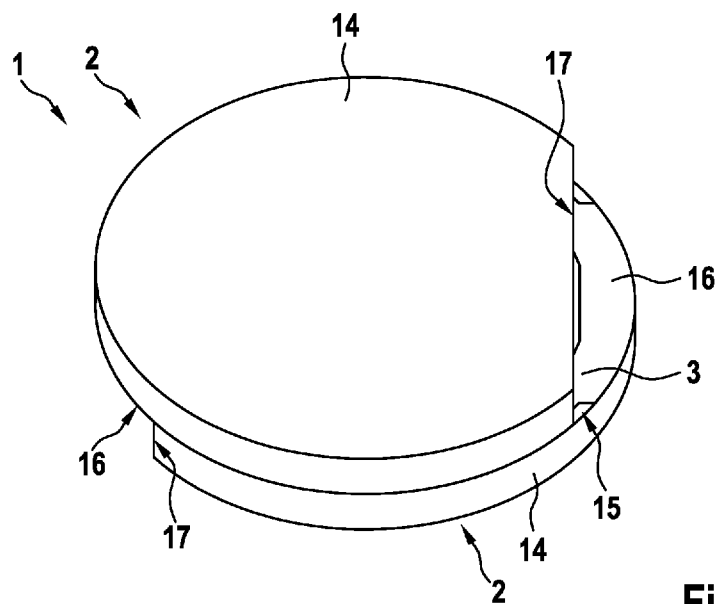


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to an electrochromic arrangement (1) for a long-range optical device (9), comprising at least one electrochromic element arranged or formed between two electrically conductive elements, formed by or comprising an electrochromic material, and comprising at least one substrate element (2) with a substrate element body (14) with a disc-type or -shaped basic form, wherein a contact layer (3), made of an electrically conductive material, is applied on the upper or underside of the substrate element body (14) via a chemical and/or physical application method, with said contact layer running around at least sections of the edge of the substrate element body (14).

(57) **Zusammenfassung:** Elektrochrome Anordnung (1) für eine fernoptische Einrichtung (9), umfassend wenigstens ein zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnetes oder ausgebildetes, durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element, umfassend wenigstens ein Substratelement (2) mit einem eine scheibenartige bzw. -förmige



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Grundform aufweisenden Substratelementkörper (14), wobei auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers (14) eine zumindest abschnittsweise um den Rand des Substratelementkörpers (14) umlaufende, durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren aufgebraachte Kontaktschicht (3) aus einem elektrisch leitfähigen Material aufgebracht ist.

Elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung

Die Erfindung betrifft eine elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, welche elektrochrome Anordnung wenigstens ein zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnetes oder ausgebildetes, durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element umfasst.

Die Integration entsprechender elektrochromer Anordnungen, welche wenigstens ein zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnetes oder ausgebildetes, durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element umfassen, in fernoptische Einrichtungen, wie z. B. Ferngläser, ist aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt.

Entsprechende elektrochrome Anordnungen dienen als in einen optischen Kanal einer jeweiligen fernoptischen Einrichtung integrierte Baugruppe typischerweise dazu, die Helligkeit und/oder den Kontrast eines Sichtfelds gezielt zu verändern, sodass einem Nutzer auch bei besonderen bzw. gegebenenfalls veränderlichen Lichtverhältnissen, d. h. z. B. bei sehr grellen und/oder kontrastreichen Lichtverhältnissen, eine weitgehend blendfreie Verwendung der jeweiligen fernoptischen Einrichtung möglich ist.

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

Die bis dato zur Verfügung stehenden technischen Ansätze zur Integration entsprechender elektrochromer Einrichtungen in eine fernoptische Einrichtung sind insofern verbesserungs- bzw. weiterentwicklungsbedürftig.

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

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.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, wie z. B. für ein Fernglas (Mono- oder Binokular), ein Zielfernrohr, ein Nachtsichtgerät, etc. Die elektrochrome Anordnung stellt sonach eine Baugruppe dar, welche baulich in eine entsprechende fernoptische Einrichtung integrierbar ist. Insbesondere stellt die

elektrochrome Anordnung eine Baugruppe dar, welche baulich in einen optischen Kanal einer fernoptischen Einrichtung, insbesondere einen sich innerhalb eines optischen Tubus einer entsprechenden fernoptischen Einrichtung zwischen einem Objektiv und einem Okular erstreckenden optischen Kanal, integrierbar ist.

Die elektrochrome Anordnung umfasst im Allgemeinen wenigstens ein zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnetes oder ausgebildetes, elektrochromes Element – dieses kann eine Elektrode der elektrochromen Anordnung bilden –, welches durch ein elektrochromes Material gebildet oder wenigstens ein solches umfasst.

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 transparenten Substratelementen, z. B. aus Glas oder (transparentem) Kunststoff, ausgebildet sein oder solche umfassen. Mithin können entsprechende elektrisch leitfähige Elemente als zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständige, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung auf einem Substratelement aufgebracht sein.

Eine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung der elektrochromen Anordnung kann z. B. eine Beschichtung sein, welche aus wenigstens einem transparenten leitfähigen Oxid gebildet ist oder wenigstens ein solches umfasst. Konkret 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.

Ein entsprechendes elektrochromes Element der elektrochromen Anordnung kann z. B. eine Schicht oder Beschichtung sein oder wenigstens eine solche umfassen, welche aus wenigstens einem elektrochromen Material gebildet ist oder wenigstens ein solches umfasst. Ein elektrochromes 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. Ein entsprechendes elektrochromes Material kann daher z. B. als elektrisch schaltbares elektrochromes Material erachtet werden. Konkret kann ein elektrochromes 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), 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. Metallo-supramolekulare Polyelektrolyte ((FE-)MEPE) als elektrochrome Materialien in Betracht. In allen Fällen kann ein jeweiliges elektrochromes Material in einem Einbettungsmaterial eingebettet sein.

Sofern die elektrochrome Anordnung mehrere entsprechende 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.

Zur elektrischen Kontaktierung des wenigstens einen elektrochromen Elements, d. h. insbesondere zum Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Stroms an das wenigstens eine elektrochrome Element, umfasst die elektrochrome Anordnung wenigstens eine Kontaktschicht aus einem elektrisch leitfähigen Material. Eine Besonderheit der hierin beschriebenen elektrochromen Anordnung besteht in der Konfiguration der wenigstens einen Kontaktschicht, welche nachfolgend näher erläutert wird:

Wie erwähnt, umfasst die elektrochrome Anordnung wenigstens ein z. B. aus Glas oder einem (transparenten) Kunststoff gebildetes Substratelement. Wenngleich die besondere Konfiguration der wenigstens einen zur elektrischen Kontaktierung dienenden Kontaktschicht der elektrochromen Anordnung im Weiteren insbesondere im Zusammenhang mit einem Substratelement beschrieben wird, gelten nachfolgende Ausführungen analog für jedes Substratelement und jede Kontaktschicht der elektrochromen Anordnung. Die elektrochrome Anordnung umfasst nämlich in der Regel zumindest zwei Substratelemente und zwei entsprechende Kontaktschichten, welche typischerweise zumindest eine ähnliche, insbesondere eine identische, Konfiguration aufweisen.

Das wenigstens eine Substratelement besteht aus einem Substratelementkörper. Der Substratelementkörper weist eine Grundform auf, welche in einen optischen Tubus einer fernoptische Einrichtung integrierbar ist. Mithin sind formbestimmende geometrisch-konstruktive Parameter, wie z. B. Abmessungen, des Substratelementkörpers typischerweise im Hinblick auf den in einer fernoptischen Einrichtung für eine bestimmungsgemäße Integration zur Verfügung stehenden Bauraum gewählt.

Da die elektrochrome Anordnung typischerweise innerhalb eines optischen Tubus einer fernoptischen Einrichtung anordenbar bzw. anzuordnen ist, sind die geometrisch-konstruktiven Parameter des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements typischerweise im Hinblick auf den in einem optischen Tubus zur Verfügung stehenden Bauraum gewählt. Insofern kommen insbesondere Substratelementkörper mit einer kreisscheibenartigen bzw. -förmigen Grundform in Betracht. Der typischerweise aus transparentem Material, wie z. B. Glas

oder Kunststoff, gebildete Substratelementkörper ist sonach typischerweise kreisscheibenartig bzw. -förmig konfiguriert. Jedoch sind grundsätzlich auch andere Konfiguration, wie z. B. scheibenartige bzw. -förmige Substratelementkörper mit einer vieleckigen, d. h. z. B. einer dreieckigen, viereckigen, fünfeckigen, sechseckigen, siebeneckigen, achteckigen, neuneckigen zehneckigen, elfeckigen, zwölfckigen Grundform, denkbar.

Der Substratelementkörper des wenigstens einen Substratelements ist in allen Fällen scheibenartig bzw. -förmig konfiguriert und weist daher eine Ober- und eine Unterseite auf, welche einzeln bzw. gemeinsam eine Haupterstreckungsebene des Substratelementkörpers definieren. Auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers ist zusätzlich zu der weiter oben erwähnten elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung die ebenso weiter oben erwähnte Kontaktschicht aus einem elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. einem Metall, insbesondere einem Edelmetall, wie z. B. Gold, oder einem Halbedelmetall, wie z. B. Kupfer, angeordnet oder ausgebildet. Die Kontaktschicht ist typischerweise durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren, insbesondere ein chemisches und/oder physikalisches Abscheidungsverfahren, weiter insbesondere ein chemisches und/oder physikalisches Gasphasenabscheidungsverfahren, auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements aufgebracht. Die Schichtdicke der Kontaktschicht kann in einem Bereich zwischen 1 nm oder 10 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 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 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.

Die Kontaktschicht kann dabei direkt oder indirekt auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements aufgebracht sein. In der ersten Alternative ist auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers zudem eine entsprechende transparente, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung angeordnet oder

ausgebildet; die transparente, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung kann dabei insbesondere in Bereichen auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet sein, in welchen sich die Kontaktschicht nicht erstreckt. In der zweiten Alternative ist auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers, insbesondere vollflächig, eine entsprechende transparente, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung angeordnet oder ausgebildet und die Kontaktschicht ist zumindest abschnittsweise auf der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung angeordnet oder ausgebildet.

Die Kontaktschicht erstreckt sich ringartig bzw. -förmig, d. h. insbesondere ringsegmentartig bzw. -förmig, zumindest abschnittsweise um den Rand bzw. entlang des Rands des, wie erwähnt, beispielsweise eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements. Die Kontaktschicht ist damit als eine sich zumindest abschnittsweise, gegebenenfalls vollständig, um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers umlaufende elektrisch leitfähige Schicht ausgebildet. Die Kontaktschicht kann dabei eine kontinuierliche, quasikontinuierliche oder diskontinuierliche elektrisch leitfähige Schicht sein; mithin kann die Kontaktschicht eine kontinuierlich, quasikontinuierlich oder diskontinuierlich um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers umlaufende elektrisch leitfähige Schicht sein.

Der Substratelementkörper ist sonach im Bereich seiner Ober- oder Unterseite nicht vollflächig mit der Kontaktschicht versehen, sondern nur in einem um den Rand umlaufenden Teilabschnitt der Ober- bzw. Unterseite. Hierdurch ergeben sich nicht nur Vorteile im Hinblick auf eine zuverlässige elektrische Kontaktierung der elektrochromen Anordnung mit einer elektrischen Spannungsversorgung, wie z. B. einer in eine fernoptische Einrichtung integrierten Batterie, sondern auch im Hinblick auf das im Betrieb der elektrochromen Anordnung zumindest zeitweise erfolgende Anlegen einer elektrischen Spannung an das wenigstens eine elektrochrome Element, als dieses ringartig bzw. -förmig umlaufend kontaktiert werden kann, was – insbesondere im Gegensatz zu einer nur punktförmigen Kontaktierung – in überraschender Weise zu einer besonders schnellen und gleichmäßigen Änderung der optischen Eigenschaften, d. h. insbesondere der Transmission, der elektrochromen Anordnung führt. Die beschriebene Anordnung bzw. Ausbildung der elektrisch leitfähigen Schicht ermöglicht auch eine Änderung der Helligkeit bzw. des Kontrasts weitgehend umlaufend von „außen nach innen“ und schließt aus dem Stand der Technik bekannte Phänomene, wie z. B. eine Einfärbung nach Art eines Bühnenvorhangs aus. Überdies sind z. B. fertigungstechnische Vorteile gegeben, als das wenigstens eine Substratelement im Bereich der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers nicht vollflächig, sondern nur im Bereich des Rands umlaufend mit einer Kontaktschicht versehen werden muss.

Insgesamt liegt damit eine verbesserte elektrochrome Anordnung für eine fernoptische Einrichtung vor.

Wie erwähnt, erstreckt sich die Kontaktschicht ringartig bzw. -förmig, insbesondere ringsegmentartig bzw. -förmig, d. h. mit einer ringartigen bzw. -förmigen bzw. einer ringsegmentartigen bzw. -förmigen Grundform, zumindest abschnittsweise um den Rand bzw. entlang des Rands des, wie erwähnt, typischerweise eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements. Die Kontaktschicht kann sich dabei um wenigstens 25%, insbesondere um wenigstens 30%, weiter insbesondere um wenigstens 35%, weiter insbesondere um wenigstens 40%, weiter insbesondere um wenigstens 45%, weiter insbesondere um wenigstens 50%, weiter insbesondere um wenigstens 55%, weiter insbesondere um wenigstens 60%, weiter insbesondere um wenigstens 65%, weiter insbesondere um wenigstens 70%, weiter insbesondere um wenigstens 75%, weiter insbesondere um wenigstens 80%, weiter insbesondere um wenigstens 85%, weiter insbesondere um wenigstens 90%, weiter insbesondere um wenigstens 95%, gegebenenfalls sogar um 100%, des Rands umlaufend um den bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers erstrecken (die vorstehend genannten Werte können auch als Ober- bzw. Untergrenzen von Intervallen erachtet werden). Je vollständiger sich die Kontaktschicht um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers erstreckt, desto schneller bzw. gleichmäßiger kann eine Änderung der optischen Eigenschaften, d. h. insbesondere der Transmission, der elektrochromen Anordnung herbeigeführt werden. Insofern erstreckt sich die Kontaktschicht daher typischerweise um wenigstens 50% um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements.

An dieser Stelle seien ebenso beispielhaft auch denkbare Werte für die Breite einer entsprechend ring(segment)artig bzw. -(segment)förmig ausgebildeten Kontaktschicht gegeben werden; die Breite der Kontaktschicht kann demnach z. B. 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1 mm, 1,1 mm, 1,2 mm, 1,3 mm, 1,4 mm, 1,5 mm, 1,6 mm, 1,7 mm, 1,8 mm, 1,9 mm, 2,0 mm, 2,1 mm, 2,2 mm, 2,3 mm, 2,4 mm, 2,5 mm, 2,6 mm, 2,7 mm, 2,8 mm, 2,9 mm, 3,0 mm sein (die vorstehend genannten Werte können auch als Ober- bzw. Untergrenzen von Intervallen erachtet werden).

Zwischen der Kontaktschicht und dem Rand des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements kann zumindest abschnittsweise ein definierter Freiraum vorhanden sein, in welchem sich die Kontaktschicht nicht erstreckt. Mithin muss sich die Kontaktschicht hinsichtlich ihrer radialen Erstreckung (bezüglich einer Symmetrie- bzw. Zentralachse des Substratelementkörpers) zumindest abschnittsweise nicht vollständig bis zum Rand des Substratelementkörpers erstrecken, sondern es kann ein definierter Abstand zwischen dem Außenumfang der, wie erwähnt, insbesondere ring(segment)artig bzw. -(segment)förmig ausgebildeten, Kontaktschicht und dem eigentlichen Rand der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers vorhanden sein. Die Kontaktschicht kann sonach zumindest abschnittsweise mit einem definierten Abstand, z. B. von 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1 mm (die vorstehend genannten Werte können auch als Ober- bzw. Untergrenzen von Intervallen erachtet werden), zu dem Rand der Ober- oder

Unterseite des Substratelementkörpers angeordnet oder ausgebildet sein. Derart kann z. B. der Materialeinsatz zur Ausbildung der Kontaktschicht und damit verbunden die Zeit zur Aufbringung der Kontaktschicht auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers reduziert werden.

Wie erwähnt, dient die Kontaktschicht insbesondere zur Kontaktierung der elektrochromen Anordnung mit einer elektrischen Spannungsversorgung, d. h. im Allgemeinen mit einer elektrischen Energieversorgung. Die Kontaktschicht kann daher einen von einem mit der bzw. einer elektrischen Spannungs- bzw. Energieversorgung verbindbaren bzw. verbundenen elektrischen Kontaktelement, wie z. B. einem Draht, einer Litze, einem Kabel, etc. kontaktierbaren Kontaktabschnitt der elektrochromen Anordnung umfassen.

Ein entsprechender Kontaktabschnitt kann, etwa um eine zuverlässige Kontaktierung mit einem entsprechenden elektrischen Kontaktelement zu gewährleisten, insbesondere im Hinblick auf seine radiale Erstreckung in Richtung des Rands der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements andere Abmessungen aufweisen als die übrigen Bereiche der Kontaktschicht. Der Kontaktabschnitt kann sonach durch eine radiale Erweiterung der Kontaktschicht (im Vergleich zu den übrigen Bereichen der Kontaktschicht) gebildet sein bzw. eine solche darstellen, welche sich in Umfangsrichtung um einen bestimmten Bereich des Rands des Substratelementkörpers, d. h. z. B. um wenigstens 5%, insbesondere um wenigstens 10%, weiter insbesondere um wenigstens 15%, weiter insbesondere um wenigstens 20%, weiter insbesondere um wenigstens 25%, weiter insbesondere um wenigstens 30%, weiter insbesondere um wenigstens 35%, weiter insbesondere um wenigstens 40%, weiter insbesondere um wenigstens 45%, weiter insbesondere um wenigstens 50%, umlaufend um den bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers erstreckt. Im Bereich eines entsprechenden Kontaktabschnitts befindet sich typischerweise keine entsprechende elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung; mithin kann der Kontaktabschnitt direkt auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements aufgebracht sein.

Im Hinblick auf eine einfache wie auch stabile bauliche Integration der elektrochromen Anordnung in eine fernoptische Einrichtung, d. h. insbesondere in einen entsprechenden optischen Tubus einer fernoptischen Einrichtung, kann der Rand des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements wenigstens eine Abflachung aufweisen. Eine entsprechende Abflachung kann insbesondere durch eine durch wenigstens zwei Punkte auf dem den Außenumfang des Substratelementkörpers bildenden Rand des Substratelementkörpers verlaufende Linie bzw. Gerade definiert sein. Weiter insbesondere kann eine entsprechende Abflachung durch eine durch wenigstens zwei Punkte auf dem den Außenumfang des Substratelementkörpers bildenden Rand des Substratelementkörpers verlaufende Sekante definiert sein. Die Form des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements muss sonach keine vollständige Kreisscheibe darstellen, da der Rand des Substratelementkörpers wenigstens eine entsprechende Abflachung aufweisen kann. Eine entsprechende Abflachung des Substratelementkörpers kann gleichermaßen die bauliche Integration der elektrochromen

Anordnung in eine fernoptische Anordnung vereinfachen, etwa als durch die Abflachung eine Verdrehsicherung der elektrochromen Anordnung in einem optischen Tubus der fernoptischen Anordnung realisiert werden kann.

Gleichermaßen kann eine entsprechende Abflachung eine funktionalisierte Schnittstelle der elektrochromen Anordnung bilden, als, wie sich im Weiteren ergibt, derart eine besondere elektrische Kontaktierungsmöglichkeit der elektrochromen Anordnung mit einer elektrischen Spannungsversorgung realisiert werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Kontaktabschnitt der Abflachung des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements gegenüber liegend angeordnet oder ausgebildet ist. Der Kontaktabschnitt und die Abflachung können sonach (im Wesentlichen) um 180° in Umfangsrichtung versetzt bezüglich der, wie erwähnt, insbesondere kreisscheibenartigen bzw. -förmigen Grundform des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements angeordnet oder ausgebildet sein. In einer Aufsicht auf die entsprechende Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements kann der Kontaktabschnitt sonach z. B. oben und die Abflachung gegenüber liegend unten angeordnet oder ausgebildet sein.

In einer im Hinblick auf die Kontaktierung der elektrochromen Anordnung mit einer elektrischen Spannungsversorgung zweckmäßigen, weil besonders kompakten Anordnung umfasst die elektrochrome Anordnung zwei Substratelemente, welche jeweils einen Substratelementkörper mit einer entsprechenden Abflachung und einem der Abflachung gegenüber liegend angeordneten oder ausgebildeten elektrischen Kontaktabschnitt aufweisen. Dabei sind die Substratelementkörper des ersten Substratelements und des zweiten Substratelements übereinander liegend angeordnet, wobei ihre Kontaktschichten einander zugewandt sind, einander jedoch zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht elektrisch kontaktieren können. Die jeweiligen Kontaktschichten können derart übereinander liegen, dass sich diese zu einem geschlossenen Ring ergänzen können; mithin kann sich die auf dem Substratelementkörper eines ersten Substratelements angeordnete oder ausgebildete Kontaktschicht in Umfangsrichtung (auch) in einem Bereich erstrecken, in welchem sich auf dem Substratelementkörper eines zweiten Substratelements keine Kontaktschicht erstreckt. Typischerweise ist die übereinander liegende Anordnung der Substratelemente dabei zudem so gewählt, dass deren jeweilige Kontaktabschnitte zumindest abschnittsweise freiliegen, sodass die elektrochrome Anordnung sowohl über den Kontaktabschnitt des ersten Substratelements als auch über den Kontaktabschnitt des zweiten Substratelements mit der elektrischen Spannungsversorgung kontaktiert werden kann. Dabei kann ein erstes elektrisches Kontaktelement den Kontaktabschnitt der Kontaktschicht eines ersten Substratelements mit der elektrischen Spannungsversorgung verbinden und ein zweites elektrisches Kontaktelement den Kontaktabschnitt der Kontaktschicht eines zweiten Substratelements mit der elektrischen Spannungsversorgung verbinden.

Für alle Ausführungsformen gilt, dass das wenigstens eine elektrochrome Element, bei welchem es sich, wie weiter oben erwähnt, um eine Schicht bzw. Beschichtung aus einem elektrochromen

Material handeln kann, ebenso auf dem Substratelementkörper des wenigstens einen Substratelements angeordnet oder ausgebildet sein kann, wobei es die Kontaktschicht sowie die gegebenenfalls ebenso auf der jeweiligen Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements angeordnete oder ausgebildete Schicht bzw. Beschichtung aus dem elektrisch leitfähigen Material zumindest abschnittsweise, insbesondere vollständig, überdeckt.

Für alle Ausführungsformen gilt ferner, 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 Abstandselement kann eine ringartige bzw. -förmige Grundform aufweisen. Die Außenabmessungen eines eine entsprechende ringartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Abstandselements kann den Außenabmessungen des Substratelementkörpers des wenigstens einen Substratelements entsprechen, sodass das Abstandselement bündig auf dem Substratelementkörper aufliegt. Innerhalb des durch die ringartige bzw. -förmige Grundform des wenigstens einen Abstandselements definierten Innenraum kann die ebenso erwähnte Schicht oder Beschichtung aus einem Elektrolytmaterial angeordnet oder ausgebildet sein. Die Abstandselemente sind insbesondere eingerichtet, die jeweiligen Kontaktschichten voneinander zu beabstanden bzw. trennen, sodass sich diese nicht elektrisch kontaktieren können.

Die elektrochrome Anordnung kann – dies kann insbesondere unabhängig von dem Aspekt einer Abflachung der Substratelementkörper sein – grundsätzlich mehrere Substratelemente bzw. Substratelementkörper aufweisen, welche übereinander gestapelt angeordnet sein können.

Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine fernoptische Einrichtung, insbesondere ein Fernglas oder ein Zielfernrohr, 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).

Die elektrochrome Anordnung kann sonach in den optischen Kanal bzw. Tubus der fernoptischen Anordnung, welcher sich typischerweise zwischen einem Okular und einem Objektiv der fernoptischen Einrichtung erstreckt, baulich integriert sein; mithin in dem optischen Kanal bzw. Tubus angeordnet oder ausgebildet sein. insbesondere kann die elektrochrome Anordnung einem sich zwischen einem Objektiv und einem Okular erstreckenden Abschnitts des optischen Kanals bzw. Tubus angeordnet sein.

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 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 über die elektrochrome Anordnung gezielt verändern lässt.

Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer elektrochromen Anordnung für eine fernoptische Einrichtung, insbesondere 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).

Das Verfahren umfasst zumindest die Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements, z. B. mit einem eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörper; b) Aufbringen einer zumindest abschnittsweise um den Rand des Substratelementkörpers umlaufenden Kontaktschicht aus einem elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. Kupfer, auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren; c) Anordnen oder Ausbilden wenigstens eines elektrischen leitfähigen Elements, z. B. aus Indium-Zinn-Oxid (ITO), auf dem Substratelementkörper zur Ausbildung einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung; d) Anordnen oder Ausbilden wenigstens eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements auf dem Substratelementkörper. Insbesondere die Schritte b) und c) können vertauscht werden, sodass es möglich ist, dass auf dem Substratelementkörper zuerst die elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung, bei welcher es sich, wie erwähnt, z. B. um eine ITO-Schicht handeln kann, und sodann erst die Kontaktschicht angeordnet oder ausgebildet wird.

Im Rahmen des Verfahrens ist es insbesondere möglich, wie weiter oben beschrieben konfigurierte Substratelemente mit entsprechendem Kontaktabschnitt und diesem gegenüber liegend angeordneter Abflachung, übereinander liegend anzuordnen, insbesondere derart, dass jeweilige Kontaktabschnitte freiliegen und die jeweiligen Kontaktschichten einander, insbesondere unter Ausbildung eines geschlossenen Rings, relativ zueinander angeordnet werden, einander jedoch nicht elektrisch kontaktieren. Zur Sicherstellung, dass sich die jeweiligen Kontaktschichten nicht elektrisch kontaktieren, können die erwähnten Abstandselemente zwischen den jeweiligen Kontaktschichten vorgesehen werden.

Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Kontaktierens jeweiliger freiliegender Kontaktabschnitte mit einer elektrischen Spannungsversorgung umfassen. Hierfür können die jeweiligen Kontaktabschnitte jeweils über ein elektrisches Kontaktelement, wie z. B. einen Draht, einer Litze, einem Kabel, etc., mit der elektrischen Spannungsversorgung kontaktiert werden.

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

Fig. 1, 2 je eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines Substratelements einer elektrochromen Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 5 eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung umfassenden fernoptischen Einrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Die Fig. 1, 2 zeigen je eine Prinzipdarstellung einer elektrochromen Anordnung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel, anhand welchen beispielhaft und rein schematisch mögliche Grundaufbauten der elektrochromen Anordnung 1 ersichtlich sind.

Gemäß dem in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 beispielhaft dargestellten Aufbau umfasst die elektrochrome Anordnung 1 von oben nach unten zunächst ein erstes Substratelement 2 aus einem transparenten Material, wie z. B. Glas oder Kunststoff, auf welchem eine der Kontaktierung der nachfolgend erwähnten elektrochromen Materialien mit einer externen Spannungsversorgung dienende Kontaktschicht 3 aus einem elektrisch leitfähigen Metall, wie z. B. Kupfer, sowie eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht 4 aus einem transparenten, elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. ITO, angeordnet oder ausgebildet ist. Es folgt eine erste Schicht 5 aus einem elektrochromen Material, welche als Arbeitselektrode bezeichnet werden kann, eine Schicht 6 aus einem, z. B. gelförmigen, Ionen durchlässigen Elektrolytmaterial, sowie eine als Ionenspeicherschicht dienende zweite Schicht 7 aus einem elektrochromen Material, welche als Gegenelektrode bezeichnet werden kann. Nachfolgend wiederholt sich der Schichtaufbau, als auf die zweite Schicht 7 aus einem elektrochromen Material wiederum eine der Kontaktierung der vorstehend erwähnten elektrochromen Materialien mit einer externen Spannungsversorgung dienende Kontaktschicht 3 aus einem elektrisch leitfähigen Metall, wie z. B. Kupfer, sowie eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht 4 aus einem transparenten, elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. ITO, sowie ein zweites Substratelement 2 folgt. Mit Bezugszeichen 8 sind Abstandselemente aus einem elektrisch isolierenden Material, wie z. B. Kunststoff, dargestellt.

Gemäß dem in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 beispielhaft dargestellten Aufbau umfasst die elektrochrome Anordnung 1 ist eine Änderung zu dem in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 dargestellten Aufbau insbesondere dahin gegeben, dass auf den jeweiligen

Substratelementen 2 zunächst eine Schicht 4 aus einem transparenten, elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. ITO, angeordnet oder ausgebildet ist, auf welcher neben der jeweiligen Schicht 5, 7 aus elektrochromen Material auch die jeweilige Kontaktschicht 3 angeordnet oder ausgebildet ist.

Für alle Ausführungsbeispiele gilt, dass die elektrochrome Anordnung 1 für eine fernoptische Einrichtung 9, wie z. B. für ein Fernglas (Mono- oder Binokular), ein Zielfernrohr, ein Nachtsichtgerät, etc., vorgesehen ist und sonach eine Baugruppe darstellt, welche baulich in eine entsprechende fernoptische Einrichtung 9 (vgl. Fig. 5) integrierbar ist. Insbesondere stellt die elektrochrome Anordnung 1 eine Baugruppe dar, welche baulich in einen sich innerhalb eines optischen Tubus 10 einer entsprechenden fernoptischen Einrichtung 9 zwischen einem Objektiv 11 und einem Okular 12 erstreckenden optischen Kanal 13, integrierbar ist (vgl. Fig. 5).

Wie bereits im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1, 2 angedeutet, umfasst die elektrochrome Anordnung 1 zur elektrischen Kontaktierung des oder der typischerweise als Schicht bzw. Beschichtung 5, 7 aus einem elektrochromen Material vorliegenden elektrochromen Elemente, d. h. insbesondere zum Anlegen einer elektrischen Spannung bzw. eines elektrischen Stroms, entsprechende Kontaktschichten 3 aus einem elektrisch leitfähigen Material. Eine Besonderheit der hierin beschriebenen elektrochromen Anordnung 1 besteht in der Konfiguration der Kontaktschichten 3, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 näher erläutert wird:

Fig. 3 zeigt beispielhaft eine Aufsicht auf die Ober- oder Unterseite eines Substratelements 2 der elektrochromen Anordnung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei nachfolgende Ausführungen im Zusammenhang mit dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel analog für alle Substratelemente 2 der elektrochromen Anordnung 1 gelten können.

Das Substratelement 2 besteht aus einem Substratelementkörper 14, welcher in dem Ausführungsbeispiel beispielhaft einem kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweist. Grundsätzlich weist der Substratelementkörper 14 eine Grundform auf, welche in einen optischen Tubus 10 einer fernoptischen Einrichtung 9 integrierbar ist; mithin sind formbestimmende geometrisch-konstruktive Parameter, wie z. B. Abmessungen, des Substratelementkörpers 14 im Hinblick auf den in einer fernoptischen Einrichtung 9, d. h. insbesondere in dem optischen Tubus 10, für eine bestimmungsgemäße Integration zur Verfügung stehenden Bauraum gewählt.

Auf der die Haupterstreckungsebene des Substratelements 2 bildenden Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers 14 ist die, wie erwähnt, aus einem elektrisch leitfähigen Material, wie z. B. einem Metall, insbesondere einem Edelmetall, wie z. B. Gold, oder einem Halbedelmetall, wie z. B. Kupfer, gebildete Kontaktschicht 3 angeordnet oder ausgebildet. Die Kontaktschicht 3 ist typischerweise durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren, insbesondere ein chemisches und/oder physikalisches Abscheidungsverfahren, weiter insbesondere ein chemisches und/oder physikalisches Gasphasenabscheidungsverfahren, auf

der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers 14 aufgebracht. Die Schichtdicke der Kontaktschicht 3 kann z. B. in einem Bereich zwischen 10 nm und 500 nm, insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 450 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 und 400 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 350 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 300 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 250 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 nm und 200 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 und 150 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 und 100 nm, weiter insbesondere in einem Bereich zwischen 10 und 50 nm, liegen.

Ersichtlich erstreckt sich die Kontaktschicht 3 ringartig bzw. -förmig, d. h. insbesondere ringsegmentartig bzw. -förmig, um den Rand bzw. entlang des Rands des eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörpers 14. Die Kontaktschicht 3 ist damit als eine sich zumindest abschnittsweise um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14 umlaufende elektrisch leitfähige Schicht ausgebildet. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist die Kontaktschicht 3 als eine kontinuierliche Schicht dargestellt; grundsätzlich denkbar sind auch quasikontinuierliche oder diskontinuierliche Kontaktschichten 3; mithin kann die Kontaktschicht 3 im Allgemeinen eine kontinuierlich, quasikontinuierlich oder diskontinuierlich um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14 umlaufende elektrisch leitfähige Schicht sein.

Der Substratelementkörper 14 ist sonach im Bereich seiner Ober- oder Unterseite nicht vollflächig mit der Kontaktschicht 3 versehen, sondern nur in einem um den Rand umlaufenden Teilabschnitt der Ober- bzw. Unterseite. Hierdurch ergeben sich nicht nur Vorteile im Hinblick auf eine zuverlässige elektrische Kontaktierung der elektrochromen Anordnung 1 mit einer elektrischen Spannungsversorgung, wie z. B. einer in eine fernoptische Einrichtung integrierten Batterie, sondern auch im Hinblick auf das im Betrieb der elektrochromen Anordnung 1 zumindest zeitweise erfolgende Anlegen einer elektrischen Spannung an die elektrochromen Elemente, als diese ringartig bzw. -förmig umlaufend kontaktiert werden können, was – insbesondere im Gegensatz zu einer nur punktförmigen Kontaktierung – in überraschender Weise zu einer besonders schnellen und gleichmäßigen Änderung der optischen Eigenschaften, d. h. insbesondere der Transmission, der elektrochromen Anordnung 1 führt. Weiterhin sind z. B. fertigungstechnische Vorteile gegeben, als das Substratelement 2 im Bereich der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers nicht vollflächig, sondern nur im Bereich des Rands umlaufend mit einer Kontaktschicht 3 versehen werden muss.

Wie erwähnt, erstreckt sich die Kontaktschicht 3 ringartig bzw. -förmig, d. h. insbesondere ringsegmentartig bzw. -förmig, d. h. mit einer ringartigen bzw. -förmigen bzw. einer ringsegmentartigen bzw. -förmigen Grundform, zumindest abschnittsweise um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14. In dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Kontaktschicht 3 um wenigstens 50% des Rands umlaufend um den bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14. Je vollständiger sich die Kontaktschicht 3 um den Rand bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14

erstreckt, desto schneller bzw. gleichmäßiger kann eine Änderung der optischen Eigenschaften, d. h. insbesondere der Transmission, der elektrochromen Anordnung 1 herbeigeführt werden.

Anhand von Fig. 3 ist ferner ersichtlich, dass zwischen der Kontaktschicht 3 und dem Rand des Substratelementkörpers 14 zumindest abschnittsweise ein definierter Freiraum 15 vorhanden sein kann, in welchem sich die Kontaktschicht 3 nicht erstreckt. Mithin muss sich die Kontaktschicht 3 hinsichtlich ihrer radialen Erstreckung (bezüglich einer Symmetrie- bzw. Zentralachse A1 des Substratelementkörpers 14) zumindest abschnittsweise nicht vollständig bis zum Rand des Substratelementkörpers 14 erstrecken, sondern es kann ein definierter Abstand, z. B. von 0,5 mm, zwischen dem Außenumfang der Kontaktschicht 3 und dem eigentlichen Rand der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers 14 vorhanden sein.

Anhand von Fig 2 ist ferner ersichtlich, dass die Kontaktschicht 3 einen von einem mit der bzw. einer elektrischen Spannungs- bzw. Energieversorgung verbindbaren bzw. verbundenen elektrischen Kontaktelement, wie z. B. einem Draht, einer Litze, einem Kabel, etc., kontaktierbaren Kontaktabschnitt 16 umfassen kann.

Fig. 3 zeigt ebenso, dass der Kontaktabschnitt 16, etwa um eine zuverlässige Kontaktierung mit einem entsprechenden elektrischen Kontaktelement zu gewährleisten, im Hinblick auf seine radiale Erstreckung in Richtung des Rands der Ober- bzw. Unterseite des Substratelementkörpers 14 andere Abmessungen aufweisen als die übrigen Bereiche der Kontaktschicht 3. Der Kontaktabschnitt 16 kann sonach durch eine radiale Erweiterung der Kontaktschicht 3 (im Vergleich zu den übrigen Bereichen der Kontaktschicht 3) gebildet sein bzw. eine solche darstellen, welche sich in Umfangsrichtung um einen bestimmten Bereich des Rands des Substratelementkörpers, d. h. z. B. um wenigstens 10%, umlaufend um den bzw. entlang des Rands des Substratelementkörpers 14 erstreckt. Der Kontaktabschnitt 16 kann direkt auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers 14 aufgebracht sein; im Bereich des Kontaktabschnitts 16 muss sich sonach keine entsprechende transparente, elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung befinden.

Fig. 3 zeigt weiterhin, dass der Rand des Substratelementkörpers 14 eine Abflachung 17 aufweisen kann. Die Abflachung 17 kann insbesondere durch eine durch zwei Punkte P1, P2 auf dem den Außenumfang des Substratelementkörpers 14 bildenden Rand des Substratelementkörpers 14 verlaufende gerade Linie L bzw. eine entsprechende Sekante S definiert sein. Die Form des Substratelementkörpers 14 muss sonach keine vollständige Kreisscheibe darstellen, da der Rand des Substratelementkörpers 14 eine entsprechende Abflachung 17 aufweisen kann. Die Abflachung 17 kann gleichermaßen die bauliche Integration der elektrochromen Anordnung in eine fernoptische Anordnung 9 vereinfachen, etwa als durch die Abflachung 17 eine Verdrehsicherung der elektrochromen Anordnung 1 in einem optischen Tubus 10 der fernoptischen Anordnung 9 realisiert werden kann.

Gleichermaßen kann die Abflachung 17 eine funktionalisierte Schnittstelle der elektrochromen Anordnung 1 bilden, als, wie sich im Weiteren im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ergibt, derart eine besondere elektrische Kontaktierungsmöglichkeit der elektrochromen Anordnung 1 mit einer elektrischen Spannungsversorgung realisiert werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie in Fig. 3 gezeigt, der Kontaktabschnitt 16 der Abflachung 17 gegenüber liegend angeordnet oder ausgebildet ist. Der Kontaktabschnitt 16 und die Abflachung 17 können sonach (im Wesentlichen) um 180° in Umfangsrichtung versetzt bezüglich der kreisscheibenartigen bzw. -förmigen Grundform des Substratelementkörpers 14 angeordnet oder ausgebildet sein. In der in Fig. 3 gezeigten Aufsicht auf die Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers 14 ist der Kontaktabschnitt 16 sonach oben und die Abflachung 17 gegenüber liegend unten angeordnet oder ausgebildet.

Anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 4 ist ersichtlich, dass die elektrochrome Anordnung 1 zwei entsprechende konfigurierte Substratelemente 2, welche jeweils einen Substratelementkörper 14 mit einer entsprechenden Abflachung 17 und einem der Abflachung 17 gegenüber liegend angeordneten oder ausgebildeten Kontaktabschnitt 16 aufweisen. Dabei sind die Substratelementkörper 14 des ersten Substratelements 2 und des zweiten Substratelements 2 übereinander liegend angeordnet, wobei ihre Kontaktschichten 3 einander zugewandt sind, einander jedoch zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht elektrisch kontaktieren können. Die jeweiligen Kontaktschichten 3 können derart übereinander liegen, dass sich diese zu einem geschlossenen Ring ergänzen können; mithin kann sich die auf dem Substratelementkörper 14 eines ersten Substratelements 2 (z. B. des in Fig. 4 oberen Substratelements) angeordnete oder ausgebildete Kontaktschicht 3 in Umfangsrichtung (auch) in einem Bereich erstrecken, in welchem sich auf dem Substratelementkörper 14 eines zweiten Substratelements 2 (z. B. des in Fig. 4 unteren Substratelements) keine Kontaktschicht 3 erstreckt. Ersichtlich ist die übereinander liegende Anordnung der Substratelemente 2 dabei zudem so gewählt, dass deren jeweilige Kontaktabschnitte 16 zumindest abschnittsweise freiliegen, sodass die elektrochrome Anordnung 1 sowohl über den Kontaktabschnitt 16 des ersten Substratelements 2 als auch über den Kontaktabschnitt 16 des zweiten Substratelements 2 mit der elektrischen Spannungsversorgung kontaktiert werden kann. Dabei kann ein erstes elektrisches Kontaktelement den Kontaktabschnitt 16 der Kontaktschicht 3 eines ersten Substratelements 2 (z. B. des in Fig. 4 oberen Substratelements) mit der elektrischen Spannungsversorgung verbinden und ein zweites elektrisches Kontaktelement den Kontaktabschnitt 16 der Kontaktschicht 3 eines zweiten Substratelements 2 (z. B. des in Fig. 4 unteren Substratelements) mit der elektrischen Spannungsversorgung verbinden.

Fig. 5 zeigt eine Prinzipdarstellung einer fernoptischen Einrichtung 9 gemäß einem Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht. Gezeigt ist rein schematisch ein optischer Tubus 10, welcher ein sich zwischen einem ein oder mehrere Objektivlinsen (nicht gezeigt) umfassendes Objektiv 11 nm und ein ein oder mehrere Okularlinsen (nicht gezeigt) umfassendes Okular 12 umfasst.

Ersichtlich ist die elektrochrome Anordnung 1 in dem optischen Kanal bzw. Tubus 10 der fernoptischen Anordnung 9, welcher sich zwischen dem Objektiv 11 nm und dem Okular 11 erstreckt, baulich integriert; mithin kann die elektrochrome Anordnung 1 in dem optischen Kanal bzw. Tubus 10 der fernoptischen Anordnung 9 angeordnet oder ausgebildet sein.

Die fernoptische Einrichtung 9 kann eine, z. B. als Display, ausgebildete optische Ausgabeeinrichtung 18 zur Ausgabe optischer Informationen umfassen. Die über die optische Ausgabeeinrichtung 18 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 einkoppelbar sein. Die elektrochrome Anordnung 1 kann der optischen Ausgabeeinrichtung 18 direkt oder indirekt zugeordnet sein, sodass sich z. B. die Helligkeit und/oder der Kontrast der über die optische Ausgabeeinrichtung 18 ausgebbaren optischen Informationen über die elektrochrome Anordnung 1 gezielt verändern lässt.

Mit Bezugszeichen 19 ist in Fig. 5 zudem eine in die fernoptische Einrichtung 9 integrierte elektrische Spannungsversorgung, z. B. in Form einer Batterie, angedeutet. Über die elektrische Spannungsversorgung 19 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 Transmission führt.

Schließlich sei ein Verfahren zur Herstellung einer wie in den Fig. beispielhaft gezeigten elektrochromen Anordnung 1 für eine fernoptische Einrichtung 9 erläutert.

Das Verfahren umfasst zumindest die Schritte, welche gegebenenfalls mehrfach durchgeführt werden können: a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements 2, z. B. mit einem eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörper 14; b) Aufbringen einer zumindest abschnittsweise um den Rand des Substratelementkörpers 14 umlaufenden Kontaktschicht 3 aus einem elektrisch leitfähigen Material auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers 14 durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren; c) Anordnen oder Ausbilden wenigstens eines elektrischen leitfähigen Elements auf dem Substratelementkörper 14 zur Ausbildung einer elektrisch leitfähigen Schicht bzw. Beschichtung 4; d) Anordnen oder Ausbilden wenigstens eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements auf dem Substratelementkörper 14. Insbesondere die Schritte b) und c) können vertauscht werden, sodass es möglich ist, dass auf dem Substratelementkörper 14 zuerst die elektrisch leitfähige Schicht bzw. Beschichtung, bei welcher es sich, wie erwähnt, z. B. um eine ITO-Schicht handeln kann, und sodann erst die Kontaktschicht 3 angeordnet oder ausgebildet wird.

Im Rahmen des Verfahrens ist es möglich, wie im Zusammenhang mit den Fig. 3, 4 beschrieben konfigurierte Substratelemente 2 mit entsprechendem Kontaktabschnitt 16 und diesem gegenüber liegend angeordneter Abflachung 17, übereinander liegend anzuordnen, insbesondere derart, dass jeweilige Kontaktabschnitte 16 freiliegen und die jeweiligen Kontaktschichten 3, insbesondere unter Ausbildung eines geschlossenen Rings, relativ zueinander angeordnet werden, einander jedoch nicht elektrisch kontaktieren. Zur Sicherstellung, dass sich die jeweiligen Kontaktschichten 3, 4 nicht elektrisch kontaktieren, können die erwähnten Abstandselemente 8 vorgesehen werden.

Das Verfahren kann ferner einen Schritt des Kontaktierens jeweiliger freiliegender Kontaktabschnitte 16 mit einer elektrischen Spannungsversorgung umfassen. Hierfür können die jeweiligen Kontaktabschnitte 16 jeweils über ein elektrisches Kontaktelement, wie z. B. einen Draht, einer Litze, einem Kabel, etc., mit der elektrischen Spannungsversorgung kontaktiert werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Elektrochrome Anordnung (1) für eine fernoptische Einrichtung (9), umfassend wenigstens ein zwischen zwei elektrisch leitfähigen Elementen angeordnetes oder ausgebildetes, durch ein elektrochromes Material gebildetes oder ein solches umfassendes elektrochromes Element, gekennzeichnet durch:
wenigstens ein Substratelement (2) mit einem eine scheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörper (14), wobei auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers (14) eine zumindest abschnittsweise um den Rand des Substratelementkörpers (14) umlaufende, durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren aufgebrachte Kontaktschicht (3) aus einem elektrisch leitfähigen Material aufgebracht ist.
2. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 1, wobei der Substratelementkörper (14) eine kreisscheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweist.
3. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kontaktschicht (3) die Form eines Rings oder eines Ringsegments aufweist.
4. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontaktschicht (3) zumindest abschnittsweise mit einem Abstand zu dem Rand der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers (14) angeordnet oder ausgebildet ist.
5. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kontaktschicht (3) einen von einem elektrischen Kontaktelement, wie z. B. einem Draht, einer Litze oder einem Kabel, kontaktierbaren Kontaktabschnitt (16) umfasst.
6. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 5, wobei der Kontaktabschnitt (16) bis zu dem Rand der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers (14) angeordnet oder ausgebildet ist.
7. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Rand des Substratelementkörpers (14) wenigstens eine definierte Abflachung (17) aufweist.
8. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 7, wobei die wenigstens eine Abflachung (17) durch eine durch wenigstens zwei Punkte (P1, P2) auf dem den Außenumfang des Substratelementkörpers (14) bildenden Rand des Substratelementkörpers (14) verlaufende Linie (L), weiter insbesondere durch eine durch wenigstens zwei Punkte auf dem den Außenumfang des Substratelementkörpers bildenden Rand des Substratelementkörpers (14) verlaufende Sekante, definiert ist.

9. Elektrochrome Anordnung nach Anspruch 6 bis 8, wobei der Kontaktabschnitt (16) der Abflachung (17) gegenüber liegend angeordnet oder ausgebildet ist.

10. Elektrochrome Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, umfassend ein erstes und ein zweites Substratelement (2), wobei der Rand des Substratelementkörpers (14) des ersten Substratelements (2) wenigstens eine entsprechende Abflachung (17) aufweist und einen der Abflachung (17) gegenüber liegend angeordneten oder ausgebildeten Kontaktabschnitt (16) aufweist, und

der Rand des Substratelementkörpers (14) des zweiten Substratelements (2) wenigstens eine entsprechende Abflachung (17) aufweist und einen der Abflachung (17) gegenüber liegend angeordneten oder ausgebildeten Kontaktabschnitt (16) aufweist, wobei die Substratelementkörper (14) des ersten und des zweiten Substratelements (2) übereinander liegend angeordnet sind, wobei ihre jeweiligen Kontaktschichten (3) einander nicht elektrisch kontaktieren und, wobei jeweilige elektrische Kontaktabschnitte (16) zumindest abschnittsweise freiliegen.

11. Elektrochrome Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend ein auf dem elektrochromen Element angeordnetes oder ausgebildetes Abstandselement (8) aus einem elektrisch isolierenden Material.

Das Abstandselement kann eine ringartige Grundform aufweist.

12. Fernoptische Einrichtung (9), insbesondere Fernglas oder Zielfernrohr, umfassend wenigstens eine elektrochrome Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

13. Verfahren zur Herstellung einer elektrochromen Anordnung (1) für eine fernoptische Einrichtung (9), umfassend zumindest die Schritte:

a) Bereitstellen wenigstens eines Substratelements (2) mit einem eine scheibenartige bzw. -förmige Grundform aufweisenden Substratelementkörper (14);

b) Aufbringen einer zumindest abschnittsweise um den Rand des Substratelementkörpers (14) umlaufenden Kontaktschicht (3) aus einem elektrisch leitfähigen Material auf der Ober- oder Unterseite des Substratelementkörpers (14) durch ein chemisches und/oder physikalisches Aufbringungsverfahren;

c) Anordnen oder Ausbilden wenigstens eines elektrischen leitfähigen Elements, insbesondere eines transparenten, elektrisch leitfähigen Elements, auf dem Substratelementkörper (14);

d) Anordnen oder Ausbilden eines durch ein elektrochromes Material gebildeten oder ein solches umfassenden elektrochromen Elements auf dem elektrisch leitfähigen Element.

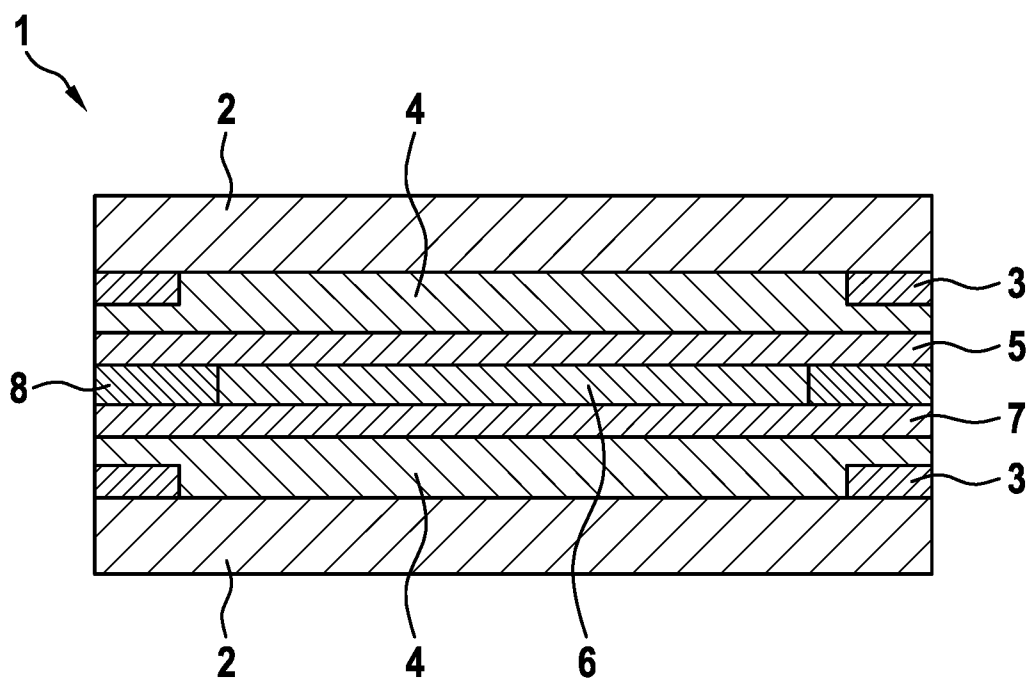


Fig. 1

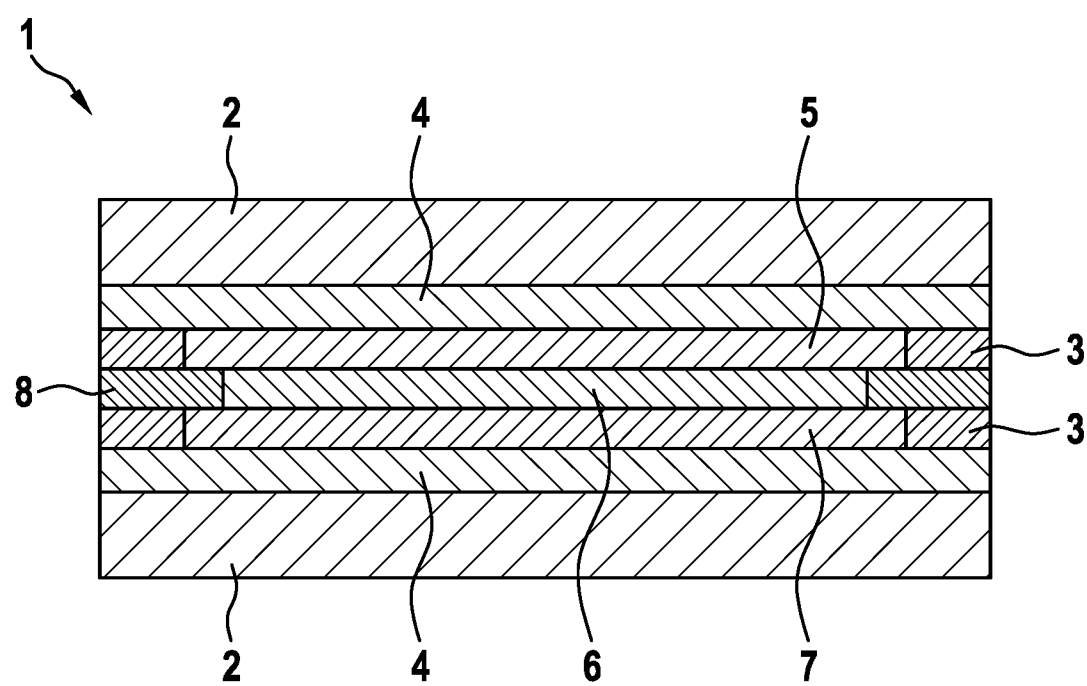


Fig. 2

2 / 3

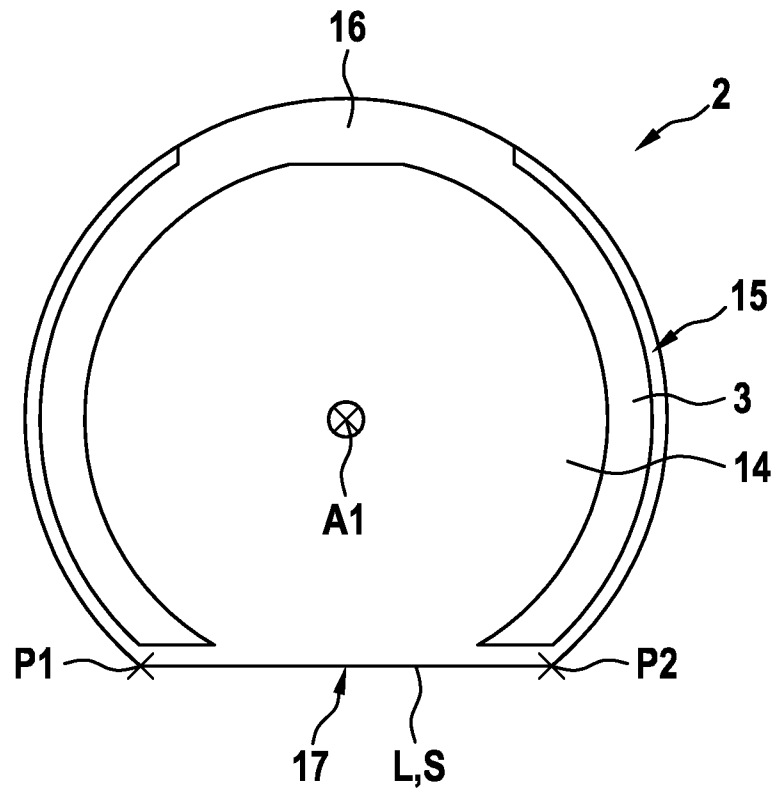


Fig. 3

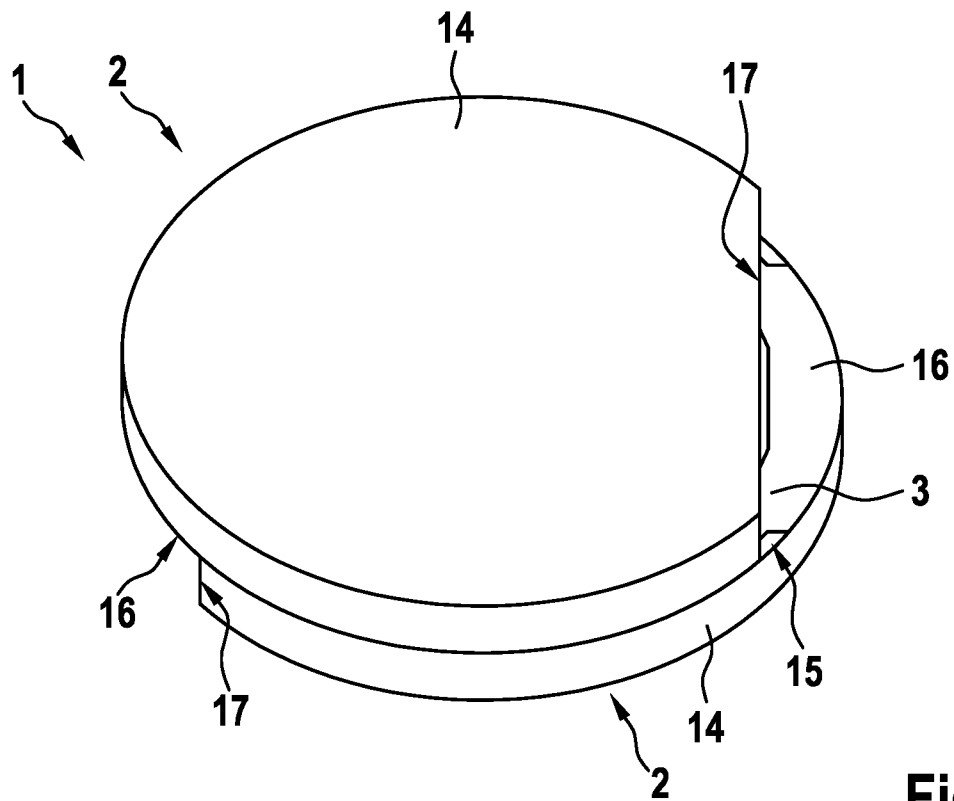


Fig. 4

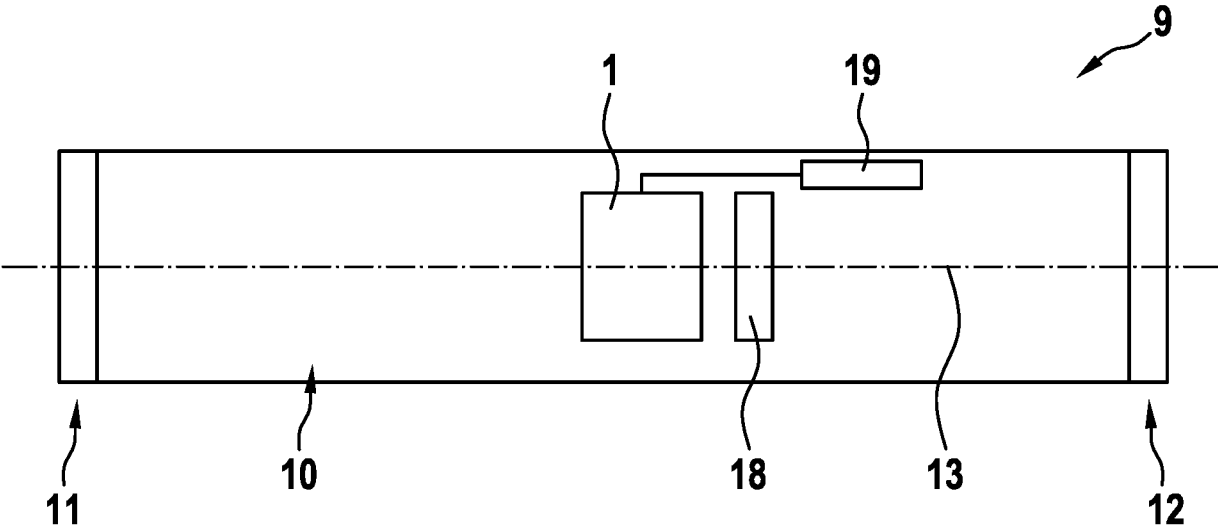


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/063775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02F 1/153**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017176833 A1 (GOTO SHUN [JP] ET AL) 22 June 2017 (2017-06-22) the whole document	1-3,5,6,11-13
X	US 2016097960 A1 (DIXIT ABHISHEK ANANT [US] ET AL) 07 April 2016 (2016-04-07) the whole document	1-4,7-9,11-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 July 2023

Date of mailing of the international search report

21 July 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Brumbarov, Jassen

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/063775

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2017176833	A1	22 June 2017	CN	106886117	A	23 June 2017
				EP	3182198	A1	21 June 2017
				JP	6662017	B2	11 March 2020
				JP	2017111309	A	22 June 2017
				US	2017176833	A1	22 June 2017
US	2016097960	A1	07 April 2016	CA	2915525	A1	24 December 2014
				CN	105324708	A	10 February 2016
				EP	3011387	A1	27 April 2016
				HK	1220774	A1	12 May 2017
				RU	2016101089	A	21 July 2017
				RU	2019101249	A	05 March 2019
				TW	201506514	A	16 February 2015
				US	2016097960	A1	07 April 2016
				US	2020041860	A1	06 February 2020
				US	2022244609	A1	04 August 2022
				WO	2014205014	A1	24 December 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02F1/153 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2017/176833 A1 (GOTO SHUN [JP] ET AL) 22. Juni 2017 (2017-06-22) das ganze Dokument -----	1-3, 5, 6, 11-13
X	US 2016/097960 A1 (DIXIT ABHISHEK ANANT [US] ET AL) 7. April 2016 (2016-04-07) das ganze Dokument -----	1-4, 7-9, 11-13
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Juli 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21/07/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Brumbarov, Jassen

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/063775

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2017176833 A1	22-06-2017	CN 106886117 A	23-06-2017
		EP 3182198 A1	21-06-2017
		JP 6662017 B2	11-03-2020
		JP 2017111309 A	22-06-2017
		US 2017176833 A1	22-06-2017

US 2016097960 A1	07-04-2016	CA 2915525 A1	24-12-2014
		CN 105324708 A	10-02-2016
		EP 3011387 A1	27-04-2016
		HK 1220774 A1	12-05-2017
		RU 2016101089 A	21-07-2017
		RU 2019101249 A	05-03-2019
		TW 201506514 A	16-02-2015
		US 2016097960 A1	07-04-2016
		US 2020041860 A1	06-02-2020
		US 2022244609 A1	04-08-2022
		WO 2014205014 A1	24-12-2014
