

(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. September 2021 (30.09.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/190997 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G02F 1/13357 (2006.01) H04N 13/312 (2018.01)
G02F 1/1335 (2006.01) G02B 30/31 (2020.01)
G02F 1/13 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/056653

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2021 (16.03.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 002 052.6
26. März 2020 (26.03.2020) DE

(71) Anmelder: SIOPTICA GMBH [DE/DE]; Moritz-von-Rohr-Strasse 1a, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder: HEBER, André; Freiherr-vom-Stein-Allee 23, 99425 Weimar (DE). BREGULLA, Andreas; August-Werner-Allee 9, 37115 Duderstadt (DE).

(74) Anwalt: GLEIM PETRI OEHMKE PATENT- UND RECHTSANWALTPARTNERSCHAFT MBB; Neugasse 13, 07743 Jena (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: METHOD AND ARRANGEMENT FOR INFLUENCING LIGHT PROPAGATION DIRECTIONS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR BEEINFLUSSUNG VON LICHTAUSBREITUNGSRICHTUNGEN

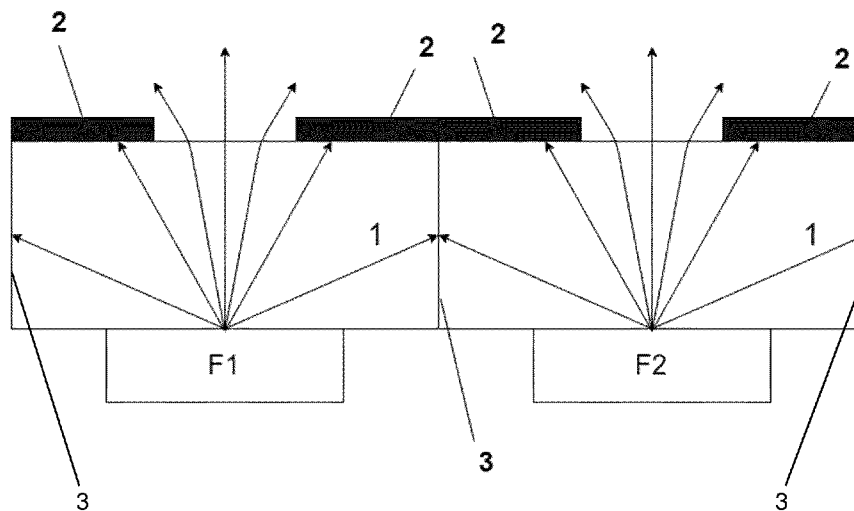


Fig.3

(57) Abstract: The invention relates to a method for influencing the light propagation directions of a plurality of adjacent self-illuminating and/or illuminated surfaces (F1, F2, ...) which comprise, on the light-exit side, their own or a shared transparent substrate (1), said substrate (1) being arranged above the light-creating layer of the self-illuminating or illuminated surfaces (F1, F2, ...), said method comprising the following steps a) arranging switchable absorbers (2) on the light-exit side on one or more partial surfaces of the respective substrate (1) of at least a number of surfaces (F1, F2, ...), the spatial main propagation direction of said switchable absorbers (2) lying parallel, with the exception of a tolerance, to the light-exit surface of the substrate or substrates (1), b) restricting the light propagations of the light emitted from each of the individual surfaces (F1, F2, ...) such that light of a surface (F1, F2, ...) exits not through the substrate (1) or the portion of the substrate (1) which in the event of parallel projection is located in front of another surface but only through the substrate portion (1) which in the event of parallel projection is only in front of the surface under observation, c) switching on the absorbing effect of the switchable absorbers (2) for a first operating state B1 so that some of the light emitted from the



WO 2021/190997 A1

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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)*

surfaces (F1, F2,...) is absorbed, while the rest of the light exits unhindered at the surface portions of the light-exit side of the substrate (1) at which no switchable absorber (2) is applied, as a result of which the light of the affected surfaces (F1, F2, ...) is in each case only visible from a restricted observation angle which is defined more particularly by the geometrical shape of the switchable absorber (2), the geometric shape of the respective surface (F1, F2, ...), the refractive index relationships in the structure and the thickness of the substrate (1), and d) switching off the absorbing effect of the switchable absorbers (2) for a second operating state B2 so that the light emitted from the surfaces (F1, F2,...), with the exception of residual absorption losses of the switchable absorbers (2), can propagate unhindered through same, as a result of which the light of the affected surfaces (F1, F2, ...) is in each case visible from a non-restricted observation angle. The invention also relates to a corresponding arrangement.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein eigenes oder ein gemeinsames transparentes Substrat (1) umfassen, wobei besagtes Substrat (1) oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet ist, umfassend die Schritte a) Anordnen von schaltbaren Absorbern (2) lichtaustrittsseitig jeweils auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats (1) mindestens einer Anzahl von Flächen (F1, F2, ...), wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber (2) bis auf eine Toleranz parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate (1) liegt, b) Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat (1) oder den Anteil eines Substrates (1), welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil (1), welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt, c) Einschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen ersten Betriebszustand B1, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2,...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates (1) ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber (2) aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des schaltbaren Absorbers (2), die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates (1) definiert wird, sowie d) Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen zweiten Betriebszustand B2, so dass das von den Flächen (F1, F2,...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber (2) durch diese ungehindert propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine entsprechende Anordnung.

Titel

Verfahren und Anordnung zur Beeinflussung von Lichtausbreitungsrichtungen

5 Gebiet der Erfindung

In den letzten Jahren wurden große Fortschritte zur Verbreiterung des Seh winkels bei LCDs und OLEDs erzielt. Allerdings gibt es oft Situationen, in denen dieser sehr große Sehbereich eines Bildschirms von Nachteil sein kann. Zunehmend werden auch Informationen auf mobi-
10 anderen Geräten wie Notebooks, Mobiltelefonen und Tablet-PCs verfügbar, wie Bankdaten oder andere, persönliche Angaben, und sensible Daten. Dem entsprechend brauchen die Men-
schen eine Kontrolle darüber, wer diese sensiblen Daten sehen darf; sie müssen wählen kön-
nen zwischen einem weiten Betrachtungswinkel, um Informationen auf ihrem Display mit an-
15 deren zu teilen, z.B. beim Betrachten von Urlaubsfotos oder auch für Werbezwecke. Anderer-
seits benötigen sie einen kleinen Betrachtungswinkel, wenn sie die Bildinformationen vertrau-
lich behandeln wollen.

Eine ähnliche Problemstellung ergibt sich im Fahrzeugbau: Dort darf der Fahrer bei einge-
schaltetem Motor nicht durch Bildinhalte, wie etwa digitale Entertainmentprogramme, abge-
lenkt werden, während der Beifahrer selbige jedoch auch während der Fahrt betrachten
20 möchte. Mithin wird ein Bildschirm benötigt, der zwischen den entsprechenden Darstellungs-
modi umschalten kann.

Stand der Technik

Zusatzfolien, die auf Mikro-Lamellen basieren, wurden bereits für mobile Displays eingesetzt,
um deren visuellen Datenschutz zu erreichen. Allerdings waren diese Folien nicht (um)schalt-
bar, sie mussten immer erst per Hand aufgelegt und danach wieder entfernt werden. Auch
muss man sie separat zum Display transportieren, wenn man sie nicht gerade braucht. Ein
wesentlicher Nachteil des Einsatzes solcher Lamellen-Folien ist ferner mit den einhergehen-
30 den Lichtverlusten verbunden.

Die Schrift US 5,956,107 A offenbart eine umschaltbare Lichtquelle, mit der ein Bildschirm in
mehreren Modi betrieben werden kann. Nachteilig hierbei ist, dass sämtliche Lichtauskopp-
lung auf Streuung beruht und damit nur geringe Effizienz sowie nicht-optimale Lichtrichtungs-
35 effekte erzielt werden. Insbesondere die Erzielung eines fokussierten Lichtkegels wird nicht
näher offenbart.

In der CN 107734118 A ist ein Bildschirm beschrieben, der mittels zwei Hintergrundbeleuchtungen den Betrachtungswinkel eines Bildschirms kontrollierbar gestaltet. Die obere der beiden Hintergrundbeleuchtungen soll hierzu fokussiertes Licht aussenden. Als Ausgestaltung dazu wird insbesondere ein Gitter mit opaken und transparenten Abschnitten genannt. Selbiges führt jedoch mutmaßlich dazu, dass auch das Licht der zweiten Hintergrundbeleuchtung, welches die erste in Richtung eines LCD-Panels durchdringen muss, ebenfalls fokussiert wird und mithin der eigentlich für einen breiten Betrachtungswinkel vorgesehene öffentliche Betrachtungsmodus eine deutliche Winkelschmälerung erleidet.

Die US 2007/030240 A1 beschreibt ein optisches Element zur Kontrolle der Lichtausbreitungsrichtung von aus einer Hintergrundbeleuchtung herrührenden Lichtes. Dieses optische Element verlangt beispielsweise Flüssigkristalle in Form von PDLCs, was zum einen teuer, zum anderen aber insbesondere für Endkundenanwendungen sicherheitskritisch ist, da PDLC-Flüssigkristalle in der Regel Spannungen höher als 60V für Ihre Schaltung benötigen.

In der CN 1987606 A wird wiederum ein Bildschirm beschrieben, der mittels zwei Hintergrundbeleuchtungen den Betrachtungswinkel eines Bildschirms kontrollierbar gestaltet. Dabei kommt insbesondere ein „first light plate“ zum Einsatz, welches keilförmig sein muss, um die beabsichtigte fokussierte Lichtauskopplung zu ermöglichen. Genaue Details zur Erzielung der fokussierte Lichtauskopplung mit entsprechenden Winkelbedingungen werden nicht offenbart.

Ferner beschreibt die US 2018/0267344 A1 einen Aufbau mit zwei flachen Beleuchtungsmodulen. Hierbei wird das Licht des in Betrachtungsrichtung hinten liegenden Beleuchtungsmodulen durch eine separate Struktur fokussiert. Nach der Fokussierung muss das Licht noch das vordere Beleuchtungsmodul passieren, welches über Streuelemente verfügt. Somit ist eine starke Lichtfokussierung für einen Sichtschutz nicht optimal umsetzbar.

Schließlich offenbart die US 2007/0008456 A1 die Aufteilung eines Lichtabstrahlwinkels in mindestens 3 Bereiche, wobei in der Regel zwei Bereiche davon mit Licht beaufschlagt werden. Hieraus ergibt sich, dass ein Sichtschutz, bei dem ein so beleuchtetes Display verwendet wird, nicht allein aus einer Richtung betrachtbar sein kann.

Den vorgenannten Verfahren und Anordnungen ist in der Regel der Nachteil gemein, dass sie die Helligkeit des Grundbildschirms deutlich reduzieren und / oder ein aktives, zumindest jedoch ein spezielles, optisches Element zur Modi-Umschaltung benötigen und / oder eine aufwändige sowie teure Herstellung erfordern und / oder die Auflösung im frei betrachtbaren Modus reduzieren und/oder lediglich einen schwachen Sichtschutz ermöglichen.

Beschreibung der Erfindung

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Anordnung zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen zu beschreiben. Das Verfahren soll preiswert und massenfertigungstauglich umsetzbar und insbesondere mit OLED-Bildschirmen, aber auch mit andersartigen Bildschirmtypen universell verwendbar sein, um eine Umschaltung zwischen einem Sichtschutz- und einem freien Betrachtungsmodus zu ermöglichen, wobei die Auflösung eines solchen Bildschirms im Wesentlichen nicht herabgesetzt werden soll.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einem Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat umfassen. Dabei weist in einer ersten Alternative jede Fläche ein eigenes Substrat auf, oder -in einer zweiten Alternative- mehrere oder alle Flächen (F1, F2, ...) nutzen ein gemeinsames Substrat. Dabei
15 ist das besagte Substrat oberhalb, jedoch nicht notwendigerweise unmittelbar oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet. Davon ausgehend umfasst das erfindungsgemäße Verfahren die folgenden Schritte:

- für mindestens eine Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) Anordnen von schaltbaren Absorbern lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate liegt,
20
- Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat oder den Anteil eines Substrates, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
25
- Einschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber für einen ersten Betriebszustand B1, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen
30 Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel
35

sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des schaltbaren Absorbers, die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates definiert wird,

- Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber für einen zweiten Betriebszustand B2, so dass das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber durch diese ungehindert durch selbige propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel (zumindest aber aus einem größeren Betrachtungswinkel als im Betriebszustand B1) sichtbar ist.

In dieser ersten wie auch in allen folgenden Varianten der Erfindung ist unter einem eingeschränkten Betrachtungswinkel nicht zwingend zu verstehen, dass in bestimmte Richtungen gar kein Licht abgestrahlt wird. Vielmehr kann auch dorthin noch ein gewisses Restlicht abgestrahlt werden, welches allerdings ein angenehmes Sehen verhindert. Typische Werte für solches Restlicht (gemessen als Leuchtdichte) selbst in für die eingeschränkte Sicht vorgesehene Zonen sind wenige Prozent, in der Regel maximal 1% bis 5%, des Peak-Wertes (welcher aus der dedizierten Sichtzone des eingeschränkten Betrachtungswinkels im Maximum wahrnehmbar ist).

In der ersten Alternative umfasst jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat (bzw. 1.1, 1.2, 1.3 etc.). Diese Substrate sind dann bevorzugt im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet. Demgegenüber ist es in der zweiten Alternative auch möglich, dass alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat umfassen. Außerdem können jeweils mehrere Cluster von Flächen (F1, F2, ...) ein Substrat umfassen, wobei dann mehrere Substrate vorhanden sind.

Es ist insbesondere möglich, entweder die allen Flächen (F1, F2, ...) zugeordneten schaltbaren Absorber gleichzeitig für eine vollflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 umzuschalten, oder aber nur eine teilflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 durchzuführen, indem nur eine echte Teilmenge der schaltbaren Absorber umgeschaltet wird.

Das gemeinsame Substrat bzw. die einzelnen Substrate können als transparenter Abstandhalter angesehen werden, der beispielweise aus Glas oder einem Polymer besteht. Gleichsam kann ein solches Substrat auch integraler Bestandteil eines Bildgebers sein, etwa das Substrat eines OLED-Pixels oder OLED-Panels, oder das Substrat eines LCD-Panels. Sollte jedoch ein separates Substrat beispielsweise eine OLED- oder LCD-Panels bereits vorhanden sein, so ist das in dieser Erfindung beschriebene gemeinsame Substrate bzw. so sind die einzelnen

Substrate zusätzliche optische Schichten. Allgemein kann ein in dieser Erfindung zum Einsatz kommendes Substrat Dicken von einigen Mikrometern bis etwa einen oder wenige Millimeter aufweisen, je nach Ausgestaltung.

- 5 Das Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes erfolgt beispielsweise durch Anordnen von permanent oder schaltbar absorbierenden Schichten zwischen – in der ersten Alternative – den einzelnen Substraten, oder – in der zweiten Alternative – innerhalb des einen, gemeinsamen Substrates, wobei bevorzugt die Ebenen, in denen die schaltbaren Absorber und in denen die absorbierenden Schichten
10 jeweils angeordnet sind, mit einer Toleranz von maximal 25 Grad senkrecht aufeinander stehen.

- Alternativ ist es denkbar, dass das Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes durch Wahl der Brechzahlverhältnisse des Substrates gegenüber Luft derart erfolgt, dass unerwünschte Strahlen in Richtung jeweils benachbarter Teilflächen in die Totalreflexion überführt und somit – in der Grundausgestaltung – für die Lichtbilanz ausgelöscht werden. In praxi wird dann an den Schmalseiten des Substrates in der Regel ein Absorber angebracht sein, um dieses Licht zu absorbieren.

- 20 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist auf den Teilflächen der Substrate bzw. des Substrates, auf denen jeweils kein schaltbarer Absorber aufgebracht ist, jeweils eine kollimierende Linse angeordnet, um eine weitere Strahlfokussierung zu erreichen und die Einschränkung des Betrachtungswinkels noch besser zu ermöglichen.

- 25 Jeder schaltbare Absorber kann beispielsweise eine elektrochrome Schicht und/oder eine Flüssigkristallschicht und/oder eine auf Elektrophorese basierende Schicht und/oder eine auf Elektrowetting mit absorbierenden Partikeln basierende Schicht umfassen und/oder eine opak-transparent schaltende PDLC-Schicht („*Polymer dispersed liquid crystal*“), die jeweils durch ein elektrisches Feld angesteuert werden kann.

30

- In einer weiteren Alternative ist es möglich, dass jeder schaltbare Absorber einen schaltbaren Farbfilter umfasst, der jeweils das Farbspektrum der durch eine Fläche (F1, F2, ...) darunter abgestrahlten Farbe in einem ersten Zustand absorbiert und in einem zweiten Zustand transmittiert, wobei der schaltbare Farbfilter durch ein elektrisches Feld bezüglich seines Zustandes
35 angesteuert werden kann.

Jeder schaltbare Absorber weist bevorzugt die Geometrie einer Lochblende auf. Diese kann beispielsweise rund, vieleckig, insbesondere rechteckig sein. Die Größenordnung der schaltbaren Absorber in Bezug auf Ihren Flächeninhalt beträgt in der Regel etwa 25% bis 90% einer

selbstleuchtenden oder beleuchteten Fläche (F1, F2, ...). In absoluten Zahlen werden das je nach Ausgestaltung der Flächen (F1, F2, ...) einige Dutzend Quadratmikrometer bis einige Quadratmillimeter oder sogar Quadratzentimeter sein. Andere Ausgestaltungen sind denkbar.

- 5 Für besondere Ausgestaltungen der Erfindung sind auch Geometrien von inversen Lochblenden möglich. Bei einer solchen inversen Lochblende sind gegenüber einer nicht-inversen Lochblende diejenigen Teilflächen bzw. Gebiete eines Substrates mit einem schaltbaren Absorber bedeckt, die sonst nicht bedeckt sind, und umgekehrt.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren erlangt besondere praktische Bedeutung, wenn selbstleuchtende Flächen (F1, F2, ...) in einer Vielzahl vorhanden sind, die jeweils einem kleinsten Pixel (einfarbig/monochrom, z.B. rot, grün oder blau, oder auch vollfarbig) oder Clustern von kleinsten Pixeln eines OLED-, miniLED-, VCSEL-, QLED-, LED- oder micro-LED-Bildschirms entsprechen, so dass einer solcher Bildschirm zwischen einem Betriebszustand B1 für einen
- 15 eingeschränkten Betrachtungswinkel und einem Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel umgeschaltet werden kann. Mit anderen Worten Die Vielzahl der beleuchteten oder selbst leuchtenden Flächen (F1, F2, ...) bilden in ihrer Gesamtheit den besagten Bildschirm.
- 20 Im Falle von Clustern von kleinsten Pixeln als selbstleuchtende oder beleuchtete Flächen F1, F2, ... ist es auch denkbar, dass ein oder mehrere Pixel in ihrer Fläche auf verschiedene, benachbarte solche Cluster aufgeteilt sind. Mit anderen Worten, zwei selbstleuchtende oder beleuchtete Flächen F1, F2, ... können sich einen kleinsten Pixel eines Bildschirms auch teilen. Dies ist insbesondere dann von Interesse, wenn das erfindungsgemäße Verfahren an
- 25 einem fertig produzierten Bildschirm-Panel, etwa einem OLED-Panel- oder LCD-Panel angewendet werden soll, so dass das Substrat mit den schaltbaren Absorbern erst im Nachgang angebracht wird.

- Bei der Bildschirmtechnologie kann es sich allgemein um selbstleuchtende oder beleuchtete
- 30 handeln, wie etwa auch LCD, SED, FED oder andere. Im Falle eines LCD-Panels wird selbiges in der Regel durch eine flächig ansteuerbare Lichtquelle hinterleuchtet. Es ist aber auch möglich, in diesem Fall ein sogenanntes „Direct Backlight“ zu verwenden, welches lokal unterschiedliche Beleuchtungsstärken ermöglicht. In diesem Fall wird ein Cluster an Pixeln von separat ansteuerbaren LEDs beleuchtet. Auch hier kann das erfindungsgemäße Verfahren
- 35 zum Einsatz kommen.

Fernerhin ist es möglich, dass eine flächige Beleuchtungsquelle, etwa eine LCD-Hintergrundbeleuchtung (Direct Backlight oder vollflächig steuerbar) so in einzelne Flächen F1, F2, ... (z.B. vertikale Streifen, oder aber ein zweidimensionales Raster) aufgeteilt wird oder so aus

selbst leuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... besteht, dass das erfindungsgemäße Verfahren daran umgesetzt werden kann. Damit entsteht eine Hintergrundbeleuchtung, die Licht entweder in einen eingeschränkten Betrachtungswinkel oder aber in einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel abgibt. Wird eine solche Hintergrundbeleuchtung in Betrachtungsrichtung hinter einem LCD-Panel eingesetzt, so kann letzteres zwischen einem Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Betrachtungswinkel und einem Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel umgeschaltet werden.

Somit umfasst die Erfindung auch die Verwendung einer flächigen Beleuchtungsquelle, die aus selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) besteht, zur Hintergrundbeleuchtung eines LCD-Panels, wodurch das LCD-Panel in einem ersten Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Betrachtungswinkel und in einem zweiten Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel betrieben werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist jeder schaltbare Absorber die Geometrie einer Lochblende auf. Dabei kann es anwendungsbedingt günstig sein, dass die Lochblenden so auf der oder den Teilflächen des gemeinsamen Substrates oder des jeweiligen Substrates angeordnet werden, dass die geometrischen Schwerpunkte der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... und der von den schaltbaren Absorbern nicht bedeckten Flächenanteile in Parallelprojektion mindestens bei einem Teil der Flächen F1, F2, ... nicht aufeinander fallen. Damit kann erreicht werden, dass die eingeschränkten Lichtausbreitungsrichtungen der einzelnen Flächen F1, F2, ... variiert werden, und zwar besonders vorteilhaft so, dass bei Betrachtung der Flächen F1, F2, ... durch einen Betrachter die Flächen F1, F2, ... am linken Rand Licht nach rechts, also auf den Betrachter hin, und am rechten Rand Licht nach links, also wiederum auf den Betrachter hin, abstrahlen bzw. abgeben. Auf diese Weise kann trotz eingeschränkter Lichtrichtungen eine verbesserte Homogenität erreicht werden.

In einer weiteren Ausgestaltung weist jeder schaltbare Absorber die Geometrie einer inversen Lochblende auf. Bei einer solchen inversen Lochblende sind, wie weiter vorn schon angemerkt, gegenüber einer nicht-inversen Lochblende diejenigen Teilflächen bzw. Gebiete eines Substrates mit einem schaltbaren Absorber bedeckt, die sonst nicht bedeckt sind, und umgekehrt.

Somit wird in dieser Ausgestaltung, bei der ein schaltbarer Absorber im Wesentlichen frontal gegenüber der selbst leuchtenden oder beleuchteten Fläche F1 angeordnet ist, der Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Modus erzeugt. Das von der Fläche F1 abgegebene Licht wird nun von dem schaltbaren Absorber absorbiert. Allerdings gelangen noch intern im Substrat totalreflektierte Strahlen innerhalb des Substrates räumlich neben den Absorber.

Dazu gilt, dass auf nicht von den Absorbern bedeckten Teilflächen mikrostrukturierte Auskoppellelemente angeordnet werden, welche die vorgenannten intern totalreflektierte Strahlen unter einer Richtungsänderung aus dem gemeinsamen Substrat oder dem jeweiligen Substrat auskoppeln, wobei das durch die mikrostrukturierten Auskoppellelemente ausgekoppelte Licht
5 nur aus dem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.

Wird diese Ausgestaltung hingegen in den Betriebszustand B2 umgeschaltet, d.h. wird der Absorber transparent geschaltet, so gelangt nicht nur Licht aufgrund der Auskoppellelemente zu einem Betrachter, sondern auch direkt das Licht der Fläche F1, welches nun den Absorber
10 – bis auf technisch bedingte Verluste – passieren kann.

Schließlich kann die Erfindung weitergebildet werden, indem auf den schaltbaren Absorbern permanent streuende Mikrostrukturen angeordnet werden. Die Verwendung von permanent streuenden Mikrostrukturen auf den schaltbaren Absorbern stellt für alle Ausgestaltungen der
15 Erfindung ein probates Mittel dar, um die Lichtverteilung insbesondere für den Betriebszustand B2 zu optimieren.

Im Betriebszustand B1 kommen die streuenden Mikrostrukturen nicht zum Tragen, weil die Absorber dort absorbierend geschaltet sind und somit faktisch kein oder nahezu kein Licht
20 einer Fläche F1 zu den streuenden Mikrostrukturen gelangt.

Demgegenüber wird im Betriebszustand B2, bei der die schaltbaren Absorber transparent geschaltet sind, die streuenden Mikrostrukturen aus intern totalreflektiertem (und je nach Position der Absorber) ggf. auch direkt von der Fläche F1 den schaltbaren Absorber erreichendes Licht
25 gestreut, um die Lichtverteilung insbesondere für den Betriebszustand B2 durch Streuung zu optimieren.

Es ist auch denkbar, dass weitere Betriebszustände B3, B4 etc. einstellbar sind, bei denen die schaltbaren Absorber in einen teilabsorbierenden Zustand geschaltet sind, etwa um Licht von
30 der Seite her aufgrund reduzierter Helligkeit nur bedingt wahrnehmbar zu gestalten.

Insbesondere ist es für spezielle Anwendungsfälle vorteilhaft, dass in zwei Betriebszuständen B5 und B6 jeweils ein zueinander komplementärer Teil der schaltbaren Absorber komplementär absorbierend und transmittierend geschaltet wird. Bei einer beispielhaften Ausgestaltung
35 können hier jeweils im Betriebszustand B5 die Hälfte der Absorber absorbierend und die andere Hälfte transmittierend geschaltet sein. Für den Betriebszustand B6 werden dann die Schaltungen invertiert, d.h. die erstgenannte Hälfte wird transmittierend und zweitgenannte Hälfte der Absorber absorbierend geschaltet. Ferner sollen hier pro Pixel mindestens zwei

schaltbare Absorber vorhanden sein, wobei je einer der ersten und der zweiten Hälfte angehört. Dann ist es z.B. möglich, dass bei einer zyklischen Taktung der Betriebszustände B5 und B6 das Licht der Flächen abwechselnd in eine Richtung und danach in eine andere Richtung freigegeben werden. Mit anderen Worten, beide einschaltbaren Betriebszustände B5 und B6 werden für eine zeitlich-sequenzielle Lichtrichtungsbeeinflussung zyklisch durchgetaktet. Dies kann beispielweise zur Erzeugung von Abbildungen in zwei verschiedene Richtungen genutzt werden, etwa um zwei verschiedene, zeitlich-sequenziell dargestellte Bilder aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens jeweils nacheinander und zyklisch in unterschiedliche Richtungen abzubilden. Wird dies schnell genug, d.h. oberhalb der Flimmerverschmelzungsfrequenz des menschlichen Auges, dargeboten, so können je nach Richtungsvorgabe und Bildinhalten auf den Flächen F1, F2, ... entweder autostereoskopische Darstellungen (beide Augen eines Betrachters sehen quasi-gleichzeitig zwei verschiedene Bilder) oder gleichzeitig zwei verschiedene Bilder für zwei verschiedene Betrachter (sogenanntes Dual-View) ermöglicht werden.

15

Mit anderen Worten: Bei dieser Ausgestaltung kommt ein Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen F1, F2, ... zum Einsatz, bei dem die Flächen F1, F2, ... lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat umfassen, wobei besagtes Substrat oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche F1, F2, ... ein eigenes Substrat umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen F1, F2, ... ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat umfassen, umfassend die folgenden Schritte:

20

25

30

35

- für mindestens eine Anzahl von Flächen F1, F2, ... Anordnen von schaltbaren Absorbern lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate liegt, und wobei vor jeder Fläche F1, F2, .. mindestens zwei separat schaltbare Absorber vorhanden sind, die jeweils komplementär zueinander transparent und opak geschaltet werden können,
- Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche F1, F2, ... ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche F1, F2, ... nicht durch das Substrat oder den Anteil eines Substrates, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,

- 5 - Einschalten der absorbierenden Wirkung einer Auswahl der schaltbaren Absorber und Einschalten der transparenten Wirkung der zur besagten Auswahl der schaltbaren Absorber komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber für einen Betriebszustand B5, so dass ein Teil des von den Flächen F1, F2, ... ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber oder ein transparent geschalteter Absorber aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen F1, F2, ... jeweils nur aus einem ersten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber, die geometrische Form der jeweiligen Fläche F1, F2, ... die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates definiert wird,
- 10 - Einschalten der transparenten Wirkung der besagten Auswahl der schaltbaren Absorber und Einschalten der absorbierenden Wirkung der zur besagten Auswahl der schaltbaren Absorber komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber für einen Betriebszustand B6, so dass ein Teil des von den Flächen F1, F2, ... ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber oder ein transparent geschalteter Absorber aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen F1, F2, ... jeweils nur aus einem zweiten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber, die geometrische Form der jeweiligen Fläche F1, F2, ... die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates definiert wird,
- 15 - wobei die Betriebszustände B5 und B6 zyklisch getaktet nacheinander eingeschaltet und auf den Flächen F1, F2, ... in derselben zyklischen Taktung abwechselnd mindestens zwei verschiedene Bildinhalte dargestellt werden,
- 20 - so dass je nach erstem und zweitem eingeschränkten Betrachtungswinkel und je nach dargestellten Bildinhalten auf den Flächen F1, F2, ... eine autostereoskopische oder eine Dual-View-Darstellung erzielt wird.
- 25
- 30

Es ist grundsätzlich auch möglich, bei entsprechender Ausgestaltung mit mehr als zwei schaltbaren Absorbern pro jeder Fläche F1, F2, ... mehr als zwei Bilder zeitlich sequenziell in mehr als zwei Richtungen abzubilden. Damit sind z.B. sogenannte Multiview-3D-Systeme möglich, bei denen auch eine gewisse Art der Rundumsicht bei Kopfbewegung ermöglicht wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch gelöst von einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen, umfassend

- mehrere benachbarte selbstleuchtende und/oder beleuchtete Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat umfassen, wobei besagtes Substrat oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet ist,
5 und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat umfassen,
- für mindestens einen Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) lichtaustrittsseitig jeweils
10 in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehrerer Teilflächen des gemeinsamen Substrates angeordnete schaltbare Absorber, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate liegt,
- 15 - Mittel zum Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat oder den Anteil eines Substrates, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
20
- Mittel zum Ein- und Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber, so dass
- die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber für einen ersten Betriebszustand B1 eingeschaltet ist, wodurch ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des schaltbaren Absorbers, die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates definiert wird, und so dass
25
- die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber für einen zweiten Betriebszustand B2 ausgeschaltet ist, wodurch das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber durch diese ungehindert propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.
30
35

Es gelten hier sinngemäß die weiter oben angegebenen Ausgestaltungsvarianten und Mittel-Wirkungszusammenhänge des erfindungsgemäßen Verfahrens, die hier aus Redundanzgründen nicht wiederholt werden sollen.

- 5 Grundsätzlich bleibt die Leistungsfähigkeit der Erfindung erhalten, wenn die vorbeschriebenen Parameter in bestimmten Grenzen variiert werden.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombina-
10 tionen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 15 Die Erfindung wird im Folgenden an Hand von Zeichnungen, die auch erfindungswesentliche Merkmale zeigen, näher erläutert. Es zeigt

- Fig.1 eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Betriebs-
zustand B1,
20 Fig.2 eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Betriebs-
zustand B2,
Fig.3 eine Prinzipskizze zur Erläuterung der Beschränkung von schräg gerichteten Strahlen
in einer ersten Ausgestaltung,
Fig.4 eine Prinzipskizze zur Erläuterung der Beschränkung von schräg gerichteten Strahlen
25 in einer zweiten Ausgestaltung,
Fig.5 eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer erwei-
terten Ausgestaltung im Betriebszustand B1,
Fig.6 eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer erwei-
terten Ausgestaltung im Betriebszustand B2,
30 Fig.7a-7h Prinzipskizzen in Draufsicht zu möglichen Ausgestaltungsvarianten der
schaltbaren Absorber,
Fig.8 eine Prinzipskizze zu einer Ausgestaltung, bei der jeder schaltbare Absorber die Ge-
ometrie einer Lochblende aufweist und die geometrischen Schwerpunkte sich von Flä-
che zu Fläche verschieben,
35 Fig.9a und Fig.9b Prinzipskizzen zu einer Ausgestaltung, bei der eine inverse Lochblende zum
Einsatz kommt und bei der intern totalreflektierte Strahlen genutzt werden,
Fig.10a und Fig.10b Prinzipskizzen zu einer Ausgestaltung, bei der auf den schaltbaren Ab-
sorbern permanent streuende Mikrostrukturen zum Einsatz kommen, sowie

Fig.11a und Fig.11b Prinzipskizzen zu einer Ausgestaltung mit Betriebszuständen B5 und B6, in denen jeweils unterschiedliche Bilder in unterschiedliche Richtungen dargestellt werden können.

- 5 Die Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu und geben lediglich Prinzipdarstellungen wieder.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

10 In Fig.1 ist eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Betriebszustand B1 wiedergegeben. Fig.2 zeigt demgegenüber den Betriebszustand B2.

Bei dem in Rede stehenden erfindungsgemäßen Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig jeweils ein transparentes Substrat 1 umfassen, weist in einer ersten Alternative jede Fläche ein eigenes Substrat 1 auf, oder es nutzen -in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames Substrat 1. Dabei ist das besagte Substrat 1 oberhalb, jedoch nicht notwendigerweise unmittelbar oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet, wie in Fig.1 gezeigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst nun die folgenden Schritte:

- 20 - für mindestens einer Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) Anordnen von schaltbaren Absorbern 2 lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren (echten) Teilflächen des jeweiligen Substrats 1 oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats 1, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber 2 bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates 1 bzw. der Substrate 1 liegt,
- 25 - Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat 1 oder den Anteil eines Substrates 1, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratan-
- 30 teil 1, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt, (dies wird weiter unten noch näher anhand von Fig.3 und Fig.4 erläutert),
- 35 - Einschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber 2 für einen ersten Betriebszustand B1 -wie in Fig.1 dargestellt-, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates 1 ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber 2 aufgebracht ist, wodurch das Licht

- der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des schaltbaren Absorbers 2, die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates 1 definiert wird,
- 5
- Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber 2 für einen zweiten Betriebszustand B2 – wie in Fig. 2 dargestellt –, so dass das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber 2 durch diese ungehindert durch selbige propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel (zumindest aber aus einem größeren Betrachtungswinkel als im Betriebszustand B1) sichtbar ist.
- 10

In dieser ersten wie auch in allen folgenden Varianten der Erfindung ist unter einem eingeschränkten Betrachtungswinkel nicht zwingend zu verstehen, dass in bestimmte Richtungen gar kein Licht abgestrahlt wird. Vielmehr kann auch dorthin noch ein gewisses Restlicht abgestrahlt werden, welches allerdings ein angenehmes Sehen verhindert. Typische Werte für solches Restlicht (gemessen als Leuchtdichte) selbst in für die eingeschränkte Sicht vorgesehene Zonen sind wenige Prozent des Peak-Wertes (welcher aus der dedizierten Sichtzone des eingeschränkten Betrachtungswinkels wahrnehmbar ist).

15

20

In der ersten Alternative umfasst jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat 1 (bzw. 1.1, 1.2, 1.3 etc.). Diese Substrate sind dann bevorzugt im Wesentlichen in einer Ebene angeordnet. Demgegenüber ist es in der zweiten Alternative auch möglich, dass alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat 1 umfassen.

25

Es ist insbesondere möglich, entweder die allen Flächen (F1, F2, ...) zugeordneten schaltbaren Absorber 2 gleichzeitig für eine vollflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 umzuschalten, oder aber nur eine teilflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 durchzuführen, indem nur eine echte Teilmenge der schaltbaren Absorber 2 umgeschaltet wird.

30

Das besagte Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes erfolgt beispielsweise durch Anordnen von permanent absorbierenden Schichten 3 zwischen – in der ersten Alternative – den einzelnen Substraten 1, oder – in der zweiten Alternative – innerhalb des einen, gemeinsamen Substrates 1. Dieser Ansatz ist in Fig.3 wiedergegeben, wo eine Prinzipskizze der Beschränkung von schräg gerichteten Strahlen in einer ersten Ausgestaltung gezeigt wird. Die absorbierenden Schichten 3 können

35

beispielweise aus opaken Partikeln in einem Kleber, in Silikon oder einem Polymer bestehenden. Alternativ können sie auch als opakes festes Material wie Metall oder einer oder mehreren aufgedampften Schichten bestehen. Gemäß den Verhältnissen nach Fig.3 würden Lichtstrahlen, die z.B. von der Fläche F1 in Richtung des vor der Fläche F2 gelegenen Substratanteiles 1 abgestrahlt sind, von der absorbierenden Schicht 3 ausgelöscht. Umgekehrt gilt gleiches für Strahlen aus der Fläche F2, die in Richtung des vor der Fläche F1 gelegenen Substratanteiles 1 abgestrahlt werden.

In einer besonderen Ausgestaltung kann auch die absorbierende Schicht 3 zwischen einem transparenten und einem absorbierenden Zustand geschaltet werden. Bevorzugt stehen die Ebenen, in denen die schaltbaren Absorber 2 und die (permanent oder optional schaltbaren) Schichten 3 jeweils angeordnet sind, mit einer Toleranz von maximal 25 Grad senkrecht aufeinander.

Demgegenüber zeigt Fig.4 eine Prinzipskizze der Beschränkung von schräg gerichteten Strahlen in einer zweiten Ausgestaltung. Hierbei erfolgt das Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes durch Wahl der Brechzahlverhältnisse des Substrates 1 gegenüber Luft derart, dass unerwünschte Strahlen in Richtung jeweils benachbarter Teilflächen in die Totalreflexion überführt (in Fig.4 mit dem gestrichelten Strahl angedeutet) und somit für die Lichtbilanz ausgelöscht werden. In praxi wird dann an den Schmalseiten des Substrates in der Regel ein -zeichnerisch nicht dargestellter permanenter Absorber angebracht sein, um dieses Licht aus den Winkeln der Totalreflexion zu absorbieren.

Andere Varianten zur besagten Beschränkung von schräg gerichteten Strahlen sind denkbar.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist auf den Teilflächen der Substrate 1 bzw. des Substrates 1, auf denen jeweils kein schaltbarer Absorber 2 aufgebracht ist, jeweils eine kollimierende Linse 4 angeordnet, um eine weitere Strahlfokussierung zu erreichen und die Einschränkung des Betrachtungswinkels noch besser zu ermöglichen. Dazu zeigen die Fig.5 eine Prinzipskizze zur Erläuterung dieser Variante im Betriebszustand B1 und die Fig.6 eine Prinzipskizze im Betriebszustand B2.

Jeder schaltbare Absorber 2 kann beispielsweise eine elektrochrome Schicht und/oder eine Flüssigkristallschicht und/oder eine auf Elektrophorese basierende Schicht und/oder eine auf Elektrowetting mit absorbierenden Partikeln basierende Schicht umfassen, die jeweils durch ein elektrisches Feld angesteuert werden kann. Auf diese Weise kann die absorbierende Wirkung leicht ein- und ausgeschaltet werden. Mittel zur Ansteuerung hierzu sind selbstredend vorhanden.

Im Falle von elektrochromen Schichten als Absorber 2 können diese z.B. preiswert auf das oder die Substrate 1 aufgedampft und mit Elektroden zur Ansteuerung kontaktiert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist es möglich, dass jeder schaltbare Absorber 2 einen schaltbaren Farbfilter umfasst, der jeweils das Farbspektrum der durch eine Fläche (F1, F2, ...) darunter abgestrahlten Farbe in einem ersten Zustand absorbiert und in einem zweiten Zustand transmittiert, wobei der schaltbare Farbfilter durch ein elektrisches Feld bezüglich seines Zustandes angesteuert werden kann. Hierbei kann es sich beispielsweise um Quantenpunkte handeln.

10

Jeder schaltbare Absorber 2 weist bevorzugt die Geometrie einer Lochblende auf. Dabei ist es explizit möglich, dass pro schaltbarem Absorber 2 bzw. pro Lochblende mehr als ein (permanent) nicht absorbierender geometrischer Anteil vorgesehen ist.

15 Dazu zeigen die Fig. 7a-7h diverse Prinzipskizzen in Draufsicht zu möglichen Ausgestaltungsvarianten der schaltbaren Absorber 2. Ist jeweils vor jeder Fläche (F1, F2, ...) ein Absorber gemäß einer der Zeichnungen Fig. 7a-7h angeordnet, so ergeben sich folgende Beeinflussungen der Lichtausbreitungsrichtungen jeweils im Betriebszustand B1 gegenüber dem Betriebszustand B2 (unter der Annahme, dass ein Betrachter die Substrate 1 in etwa um deren Mittel-

20 senkrechte herum betrachten würde):

- 7a: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen nach links und rechts sowie oben und unten,
- 7b: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen jeweils nur nach links und rechts,
- 25 - 7c: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen jeweils nur nach links und rechts, wobei die Einschränkung nach rechts hin stärker ist als nach links,
- 7d: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen nach links und rechts sowie oben und unten, jedoch mit einem kegelartigen Ausbreitungswinkel, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist,
- 30 - 7e: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen in alle Richtungen oberhalb des Substrates 1, jedoch mit einem kegelartigen Ausbreitungswinkel, der einen hexagonförmigen Querschnitt aufweist,
- 7f: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen in alle Richtungen oberhalb des Substrates 1, jedoch mit einem kegelartigen Ausbreitungswinkel, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist,
- 35 - 7g: Einschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen in alle Richtungen oberhalb des Substrates 1, jedoch mit einem kegelartigen Ausbreitungswinkel, der zwei kreisförmige Querschnitte aufweist, sowie

- 7h: Beschränkung der Lichtausbreitungsrichtungen nach links und rechts sowie oben und unten derart, dass nur Licht außerhalb eines kegelartigen Blockierungswinkels gelangt, der einen kreisförmigen Querschnitt aufweist (sogenannte inverse Lochblendenform).

5

In den genannten Zeichnungen Fig.7a-7h ist an den Stellen, an denen keine Absorberanteile 2 aufgebracht sind, eine Kennzeichnung mit dem Substrat 1 eingezeichnet. Damit soll insbesondere illustriert werden, dass die Absorber 2 nicht gesamten Fläche des bzw. der Substrate(s) 1 abdecken.

10

Es ist auch möglich, dass verschiedene schaltbare Absorber 2 verschiedene geometrische Formen aufweisen, beispielsweise gemäß zweier oder mehrerer der Zeichnungen Fig.7a bis Fig.7h. Oftmals werden aber alle Absorber 2 im Wesentlichen die gleiche geometrische Form haben. Bei der Anwendung der gleichen Form auf alle Absorber 2 können diese noch mit einem Korrekturfaktor zum Rande hin geringfügig gestreckt bzw. gestaucht werden.

15

Fernerhin kann ein Absorber 2 die Geometrie einer inversen Lochblende aufweisen, wie in Fig.7h gezeigt (invers zu Fig.7d). Bei einer solchen inversen Lochblende sind gegenüber einer nicht-inversen Lochblende diejenigen Teilflächen bzw. Gebiete eines Substrates mit einem schaltbaren Absorber bedeckt, die sonst nicht bedeckt sind, und umgekehrt. Eine solche inverse Lochblende kommt in besonderen Ausgestaltungsformen der Erfindung zum Einsatz (siehe Beschreibung zu Fig.9a und Fig.9b).

20

In absoluten Zahlen können je nach Ausgestaltung der Flächen (F_1 , F_2 , ...) die Oberflächen der Absorber 2 einige Dutzend Quadratmikrometer bis einige Quadratmillimeter, ggf. auch mehr, groß sein. Weitere Ausgestaltungen sind denkbar und können je nach Anwendungsfall umgesetzt werden.

25

Die Variante nach Fig.7g kann beispielsweise auch so ausgestaltet werden, dass jeweils der linke Absorberteil jedes Absorbers 2 (also der Teil links von der gestrichelten Linie) für einen Betriebszustand B5 absorbierend und die andere, rechte Hälfte transmittierend geschaltet sein. Für den Betriebszustand B6 werden dann die Schaltungen invertiert, d.h. die erstgenannte Hälfte wird transmittierend und zweitgenannte Hälfte der Absorber 2 absorbierend geschaltet. Somit ist es z.B. möglich, dass bei einer zyklischen Taktung der Betriebszustände B5 und B6 das Licht der Flächen abwechselnd in eine Richtung und danach in eine andere Richtung freigegeben werden. Mit anderen Worten, die Betriebszustände B5 und B6 werden für eine zeitlich-sequenzielle Lichtrichtungsbeeinflussung zyklisch durchgetaktet. Dies kann beispielweise zur Erzeugung von Abbildungen in zwei verschiedene Richtungen genutzt wer-

30

35

den, etwa um zwei verschiedene, zeitlich-sequenziell dargestellte Bilder aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens jeweils nacheinander und zyklisch in unterschiedliche Richtungen abzubilden. Wird dies schnell genug, d.h. oberhalb der Flimmerverschmelzungsfrequenz des menschlichen Auges, dargeboten, so können je nach Richtungsvorgabe und Bildinhalten auf
5 den Flächen F1, F2, ... entweder autostereoskopische Darstellungen (beide Augen eines Betrachters sehen quasi-gleichzeitig zwei verschiedene Bilder) oder gleichzeitig zwei verschiedene Bilder für zwei verschiedene Betrachter (sogenanntes Dual-View) ermöglicht werden.

Dazu zeigen die Fig.11a und Fig.11b Prinzipskizzen zu einer Ausgestaltung mit Betriebszuständen B5 und B6, in denen jeweils unterschiedliche Bilder in unterschiedliche Richtungen dargestellt werden können. Bei dieser Ausgestaltung kommt mit anderen Worten ein Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen F1, F2, ... zum Einsatz, bei welchem die Flächen F1, F2, ... lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat 1 umfassen, wobei besagtes Substrat 1
15 oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche F1, F2, ... ein eigenes Substrat 1 umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen F1, F2, ... ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat 1 umfassen, umfassend die folgenden Schritte:

- für mindestens eine Anzahl von Flächen F1, F2, ... Anordnen von schaltbaren
20 Absorbern 2 lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats 1 oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats 1, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber 2 bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw.
25 der Substrate 1 liegt, und wobei vor jeder Fläche F1, F2, .. mindestens zwei separat schaltbare Absorber 2 vorhanden sind, die jeweils komplementär zueinander transparent und opak geschaltet werden können,
- Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche F1, F2, ... ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche F1, F2, ... nicht
30 durch das Substrat 1 oder den Anteil eines Substrates 1, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratan- teil 1, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
- Einschalten der absorbierenden Wirkung einer Auswahl der schaltbaren Absorber 2 und Einschalten der transparenten Wirkung der zur besagten Auswahl der
35 schaltbaren Absorber 2 komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber 2 für einen Betriebszustand B5, so dass ein Teil des von den Flächen F1, F2, ... ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächen- anteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates 1 ungehindert austritt, an denen

- kein schaltbarer Absorber 2 oder ein transparent geschalteter Absorber 2 aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen F1, F2, ... jeweils nur aus einem ersten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber 2, die geometrische Form der jeweiligen Fläche F1, F2, ... die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates 1 definiert wird,
- 5
- Einschalten der transparenten Wirkung der besagten Auswahl der schaltbaren Absorber 2 und Einschalten der absorbierenden Wirkung der zur besagten Auswahl der schaltbaren Absorber 2 komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber 2 für einen Betriebszustand B6, so dass ein Teil des von den Flächen F1, F2, ... ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates 1 ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber 2 oder ein transparent geschalteter Absorber 2 aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen F1, F2, ...
- 10
- jeweils nur aus einem zweiten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber 2, die geometrische Form der jeweiligen Fläche F1, F2, ... die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates 1 definiert wird,
- 15
- wobei die Betriebszustände B5 und B6 zyklisch getaktet nacheinander eingeschaltet und auf den Flächen F1, F2, ... in derselben zyklischen Taktung abwechselnd mindestens zwei verschiedene Bildinhalte dargestellt werden,
 - so dass je nach erstem und zweiten eingeschränkten Betrachtungswinkel und je nach dargestellten Bildinhalten auf den Flächen F1, F2, ... eine autostereoskopische oder eine Dual-View-Darstellung erzielt wird.
- 20

25

Dazu zeigt die Fig.11a den Betriebszustand B5: Dort werden durch die Auswahl an schaltbaren Absorbern 2-a, die hier opak geschaltet sind, nur Lichtstrahlen nach rechts durchgelassen (d.h., durch die transparent geschalteten schaltbaren Absorber 2-b der komplementären Auswahl hindurch). Auch hier erfolgt übrigens das besagte Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes beispielsweise durch Anordnen von permanent absorbierenden Schichten 3 zwischen – in der ersten Alternative – den einzelnen Substraten 1, oder – in der zweiten Alternative – innerhalb des einen, gemeinsamen Substrates 1.

30

35 Demgegenüber zeigt Fig.11b den nächsten Takt im Zyklus mit dem Betriebszustand B6: Dort werden durch die Auswahl an schaltbaren Absorbern 2-b, die hier opak geschaltet sind, nur Lichtstrahlen nach links durchgelassen (d.h., durch die transparent geschalteten schaltbaren Absorber 2-a der komplementären Auswahl hindurch).

Das erfindungsgemäße Verfahren erlangt besondere praktische Bedeutung, wenn selbstleuchtende Flächen (F1, F2, ...) in einer Vielzahl vorhanden sind, die jeweils einem kleinsten Pixel eines OLED-, miniLED-, VCSEL-, QLED-, LED- oder micro-LED-Bildschirms entsprechen, so dass einer solcher Bildschirm zwischen einem Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Betrachtungswinkel und einem Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel umgeschaltet werden kann. Als kleinste Pixel kommen entweder RGB-Subpixel (rot, grün, blau), andere monochrome oder auch vollfarbfähige Pixel in Frage, je nach Ausgestaltung der Bildgebertechnologie. Bei der Bildschirmtechnologie kann es sich allgemein um selbstleuchtende oder beleuchtete handeln, wie etwa LCD, SED, FED oder andere.

In einer weiteren, in Fig.8 dargestellten Ausgestaltung weist jeder schaltbare Absorber 2 die Geometrie einer Lochblende auf. Dabei kann es anwendungsbedingt günstig sein, dass die Lochblenden so auf der oder den Teilflächen des gemeinsamen Substrates 1 oder des jeweiligen Substrates 1 angeordnet werden, dass die geometrischen Schwerpunkte der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... und der von den schaltbaren Absorbern 2 nicht bedeckten Flächenanteile in Parallelprojektion mindestens bei einem Teil der Flächen F1, F2, ... nicht aufeinander fallen. Dies ist in Fig.8 zu erkennen. Damit wird erreicht, dass die eingeschränkten Lichtausbreitungsrichtungen der einzelnen Flächen F1, F2, ... variiert werden, und zwar besonders vorteilhaft so, dass bei Betrachtung der Flächen F1, F2, ... durch einen Betrachter 7 die Flächen F1, F2, ... am linken Rand Licht nach rechts, also auf den Betrachter 7 hin, und am rechten Rand Licht nach links, also wiederum auf den Betrachter hin, abstrahlen bzw. abgeben. Auf diese Weise kann trotz eingeschränkter Lichtrichtungen eine verbesserte Homogenität erreicht werden.

In der Fig.8 ist eine solche Lichtrichtungsoptimierung der Flächen F1, F2, F3 hin auf einen Betrachter 7 zu erkennen. Da es sich hier nur um eine Prinzipskizze handelt, sind lediglich drei Flächen F1, F2, F3 eingezeichnet, die repräsentativ für Flächen links, in der Mitte und rechts in einer entsprechenden Umsetzung stehen sollen. In Wirklichkeit ist jedoch eine Vielzahl solcher selbst leuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, F3, ... vorhanden. Die vorbeschriebene Verschiebung der geometrischen Schwerpunkte der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen F1, F2, ... über die Gesamtheit dieser Flächen geschieht dann für den Fachmann ersichtlich graduell.

Außerdem sind in Fig.8 die Flächen F1, F2, F3 beabstandet eingezeichnet. Sie können tatsächlich einen Abstand voneinander aufweisen, müssen es aber nicht.

In einer weiteren Ausgestaltung, die in den Fig.9a und Fig.9b als Prinzipskizze dargestellt ist, weist jeder schaltbare Absorber 2 die Geometrie einer inversen Lochblende (wie beispielsweise in Fig.7h gezeigt) auf. Bei einer solchen inversen Lochblende sind gegenüber einer nicht-inversen Lochblende diejenigen Teilflächen bzw. Gebiete eines Substrates mit einem schaltbaren Absorber 2 bedeckt, die sonst nicht bedeckt sind, und umgekehrt.

Somit wird in einer Ausgestaltung gemäß Fig.9a, bei der ein schaltbarer Absorber im Wesentlichen frontal gegenüber der selbst leuchtenden oder beleuchteten Fläche F1 angeordnet ist, der Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Modus gezeigt. Das von der Fläche F1 abgegebene Licht wird nun von dem schaltbaren Absorber 2 absorbiert. Allerdings gelangen noch intern im Substrat 1 totalreflektierte Strahlen innerhalb des Substrates 1 räumlich neben den Absorber 2.

Eine weitere Besonderheit in dieser Ausgestaltung besteht darin, dass auf nicht von den Absorbern 2 bedeckten Teilflächen mikrostrukturierte Auskoppellemente 5 angeordnet werden, welche die vorgenannten intern totalreflektierte Strahlen unter einer Richtungsänderung aus dem gemeinsamen Substrat 1 oder dem jeweiligen Substrat 1 auskoppeln, wobei das durch die mikrostrukturierten Auskoppellemente 5 ausgekoppelte Licht nur aus dem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist. Dies ist in Fig.9a mit dem nach oben ausgekoppelten Lichtstrahl angedeutet.

Wird diese Ausgestaltung hingegen, wie in Fig.9b dargestellt, im Betriebszustand B2 umgeschaltet, d.h. der Absorber 2 wird transparent, so gelangt nicht nur Licht aufgrund der Auskoppellemente 5 zu einem Betrachter, sondern auch direkt das Licht der Fläche F1, welches nun den Absorber 2 -bis auf technisch bedingte Verluste- passieren kann.

Insofern wirkt diese Ausgestaltung teilweise anders als alle vorherbeschriebenen Ausgestaltungen, weil hier die Verteilung der Absorber 2 in Form einer inversen Lochblende und die Verwendung intern totalreflektierter Strahlen zum Tragen kommen.

Schließlich zeigen die Zeichnungen Fig.10a und 10b weitere Ausgestaltungen, bei denen auf den schaltbaren Absorbern 2 permanent streuende Mikrostrukturen 6 angeordnet werden. Während die Prinzipskizzen Fig.10a und Fig.10b als entsprechende Weiterbildungen der Ausgestaltungen gemäß Fig.5 und Fig.6 gesehen werden können, stellt die Verwendung von permanent streuenden Mikrostrukturen 6 auf den schaltbaren Absorbern für alle beschriebenen Ausgestaltungen ein probates Mittel dar, um die Lichtverteilung insbesondere für den Betriebszustand B2 zu optimieren. Gemäß Fig.10a kommen die streuenden Mikrostrukturen 6 im Betriebszustand B1 nicht zum Tragen, weil die Absorber 2 dort absorbierend geschaltet sind und

somit faktisch kein Licht einer Fläche F1 zu den streuenden Mikrostrukturen 6 gelangt. Demgegenüber zeigt Fig.10b, dass im Betriebszustand B2, bei der die schaltbaren Absorber 2 transparent geschaltet sind, die streuenden Mikrostrukturen 6 aus intern totalreflektiertem (und je nach Position – hier nicht eingezeichnet) ggf. auch direkt von der Fläche F1 den Absorber 2 erreichendes Licht gestreut wird, um die die Lichtverteilung insbesondere für den Betriebszustand B2 durch Streuung zu optimieren.

Anhand der Zeichnungen Fig.1 und Fig.2 kann auch die erfindungsgemäße Anordnung zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen erläutert werden. Diese umfasst

- 10 - mehrere benachbarte selbstleuchtende und/oder beleuchtete Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig (jeweils) ein transparentes Substrat 1 umfassen, wobei besagtes Substrat 1 oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche (F1, F2, ..) ein eigenes Substrat (1) umfasst
- 15 und in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat (1) umfassen,
- für mindestens einer Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) lichtaustrittsseitig jeweils in einer ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats 1 oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats (1) angeordnete schaltbare Absorber 2, wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber 2 bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate 1 liegt,
- 20 - Mittel zum Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat 1 oder den Anteil eines Substrates 1, welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil 1, welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt, wobei derartige Ansätze beispielhaft in
- 25 Fig.3 und Fig.4 gezeigt sind,
- (zeichnerisch nicht dargestellte) Mittel zum Ein- und Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber 2, so dass
- die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber 2 für einen ersten Betriebszustand B1 eingeschaltet ist, wie in Fig.1 gezeigt, wodurch ein Teil des von den
- 30 Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates 1 ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber 2 aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische
- 35

Form des schaltbaren Absorbers 2, die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates 1 definiert wird, und so dass

- die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber 2 für einen zweiten Betriebszustand B2 ausgeschaltet ist, wie in Fig.2 dargestellt, wodurch das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber 2 durch diese ungehindert propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.

5

10

Es gelten hierzu sinngemäß die weiter oben angegebenen Ausgestaltungsvarianten und Mittel-Wirkungszusammenhänge, die an dieser Stelle aus Redundanzgründen nicht wiederholt werden sollen.

15

Das vorstehend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Anordnung zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen lösen die gestellte Aufgabe: Sowohl das Verfahren als auch die Anordnung sind preiswert und massenfertigungstauglich umsetzbar und insbesondere mit OLED-Bildschirmen, aber auch mit andersartigen Bildschirmtypen universell verwendbar, um eine Umschaltung zwischen einem Sichtschutz- und einem freien Betrachtungsmodus zu ermöglichen, wobei die Auflösung eines solchen Bildschirms im Wesentlichen nicht herabgesetzt wird.

20

25

Die vorangehend beschriebene Erfindung kann im Zusammenspiel mit einer Bildwiedergabe-einrichtung vorteilhaft überall da angewendet werden, wo vertrauliche Daten angezeigt und/oder eingegeben werden, wie etwa bei der PIN-Eingabe oder zur Datenanzeige an Geldautomaten oder Zahlungsterminals oder zur Passworteingabe oder beim Lesen von Emails auf mobilen Geräten. Die Erfindung kann auch im PKW angewendet werden, um den Fahrer wählbar Inhalte sichtbar darzubieten oder ihn alternativ nicht mit störenden Bildinhalten zu beaufschlagen. Weitere Anwendungsfälle liegen im Gebiet der Beleuchtung und Werbung, hierbei insbesondere zur Vermeidung von Licht-Smog.

30

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter
5 selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat (1) umfassen, wobei besagtes Substrat (1) oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...)
- 10 ... angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat (1) umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat (1) umfassen umfassend die folgenden Schritte:
- für mindestens eine Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) Anordnen von schaltbaren Absorbern (2) lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats (1) oder in der zweiten Alternative
15 auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats (1), wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber (2) bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate (1) liegt,
 - Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht
20 durch das Substrat (1) oder den Anteil eines Substrates (1), welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil (1), welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
 - Einschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen
25 ersten Betriebszustand B1, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates (1) ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber (2) aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des
30 schaltbaren Absorbers (2), die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates (1) definiert wird,
 - Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen
35 zweiten Betriebszustand B2, so dass das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber (2) durch diese ungehindert propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen

Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.

2. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
5 entweder die allen Flächen (F1, F2, ...) zugeordneten Absorber (2) gleichzeitig für eine vollflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 umgeschaltet werden, oder dass nur eine teilflächige Umschaltung zwischen den Betriebszuständen B1 und B2 durchgeführt wird, indem nur eine echte Teilmenge der schaltbaren Absorber (2) umgeschaltet wird.
3. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
10 das Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes durch Anordnen von permanent oder schaltbar absorbierenden Schichten (3) zwischen – in der ersten Alternative – den einzelnen Substraten (1), oder
15 – in der zweiten Alternative – innerhalb des einen, gemeinsamen Substrates (1), erfolgt, wobei bevorzugt die Ebenen, in denen die schaltbaren Absorber (2) und die absorbierenden Schichten (3) jeweils angeordnet sind, mit einer Toleranz von maximal 25 Grad senkrecht aufeinander stehen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Be-
20 schränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes durch Wahl der Brechzahlverhältnisse des Substrates (1) gegenüber Luft derart erfolgt, dass unerwünschte Strahlen in die Totalreflexion überführt werden.
5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf
25 den Teilflächen der Substrate bzw. des Substrates (1), auf denen kein schaltbarer Absorber (2) aufgebracht ist, jeweils eine kollimierende Linse (4) angeordnet ist, um eine weitere Strahlfokussierung zu erreichen.
6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass je-
30 der schaltbare Absorber (2) eine elektrochrome Schicht und/oder eine Flüssigkristallschicht und/oder eine auf Elektrophorese basierende Schicht und/oder eine auf Elektrowetting mit absorbierenden Partikeln basierende Schicht umfasst, die jeweils durch ein elektrisches Feld angesteuert werden kann.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder
35 schaltbare Absorber (2) einen schaltbaren Farbfilter umfasst, der jeweils das Farbspektrum der durch eine Fläche (F1, F2, ...) darunter abgestrahlten Farbe in einem ersten Zustand absorbiert und in einem zweiten Zustand transmittiert, wobei der schaltbare

Farbfilter durch ein elektrisches Feld bezüglich seines Zustandes angesteuert werden kann.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder schaltbare Absorber (2) die Geometrie einer Lochblende oder einer inversen Lochblende aufweist.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass selbstleuchtende oder beleuchtete Flächen (F1, F2, ...) in einer Vielzahl vorhanden sind, die in ihrer Gesamtheit einen Bildschirm bilden, so dass ein solcher Bildschirm zwischen einem Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Betrachtungswinkel und einem Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel umgeschaltet werden kann.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die selbstleuchtenden Flächen (F1, F2, ...) jeweils einem kleinsten Pixel oder einem Cluster kleinster Pixel eines OLED-, miniLED-, VCSEL-, QLED-, LED- oder micro-LED-Bildschirms entsprechen.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei jeder schaltbare Absorber (2) die Geometrie einer Lochblende aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochblenden so auf der oder den Teilflächen des gemeinsamen Substrates (1) oder des jeweiligen Substrates (1) angeordnet werden, dass die geometrischen Schwerpunkte der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) und der von den schaltbaren Absorbern (2) nicht bedeckten Flächenanteile in Parallelprojektion mindestens bei einem Teil der Flächen (F1, F2, ..) nicht aufeinander fallen.
- 25 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem jeder schaltbare Absorber (2) die Geometrie einer inversen Lochblende aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass auf nicht von den Absorbern (2) bedeckten Teilflächen mikrostrukturierte Auskoppellelemente (5) angeordnet werden, welche intern totalreflektierte Strahlen unter einer Richtungsänderung aus dem gemeinsamen Substrat (1) oder dem jeweiligen Substrat (1) auskoppeln, wobei das durch die mikrostrukturierten Auskoppellelemente (5) ausgekoppelte Licht nur aus dem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.
- 30 13. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf den schaltbaren Absorbern (2) permanent streuende Mikrostrukturen (6) angeordnet werden.
- 35

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die streuenden Mikrostrukturen (6) in einem Substrat (1) intern totalreflektierte Strahlen auskoppeln und/oder streuen.
15. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) jeweils einem kleinsten Pixel oder einem Cluster kleinster Pixel eines LCD-Bildschirms entsprechen.
16. Verwendung des Verfahrens gemäß einem der vorgenannten Ansprüche an einer flächigen Beleuchtungsquelle, die aus selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) besteht, zur Hintergrundbeleuchtung eines LCD-Panels, wodurch das LCD-Panel in einem ersten Betriebszustand B1 für einen eingeschränkten Betrachtungswinkel und in einem zweiten Betriebszustand B2 für einen nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel betrieben werden kann.
17. Anordnung zur Beeinflussung von Lichtausbreitungsrichtungen, umfassend
- mehrere benachbarte selbstleuchtende und/oder beleuchtete Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat (1) umfassen, wobei besagtes Substrat (1) oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...) angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat (1) umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat (1) umfassen,
 - für mindestens eine Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats (1) oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats (1) angeordnete schaltbare Absorber (2), wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber (2) bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate (1) liegt,
 - Mittel zum Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat (1) oder den Anteil eines Substrates (1), welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil (1), welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
 - Mittel zum Ein- und Ausschalten der absorbierenden Wirkung der schaltbaren Absorber (2), so dass
 - die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen ersten Betriebszustand B1 eingeschaltet ist, wodurch ein Teil des von den Flächen (F1,

- F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates (1) ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber (2) aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die geometrische Form des schaltbaren Absorbers (2), die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates (1) definiert wird, und so dass
- 5
- die absorbierende Wirkung der schaltbaren Absorber (2) für einen zweiten Betriebszustand B2 ausgeschaltet ist, wodurch das von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehende Licht bis auf Restabsorptionsverluste der schaltbaren Absorber (2) durch diese ungehindert propagieren kann, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) aus einem nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist.
- 10
- 15
18. Verfahren zur Beeinflussung der Lichtausbreitungsrichtungen mehrerer benachbarter selbstleuchtender und/oder beleuchteter Flächen (F1, F2, ...), welche lichtaustrittsseitig ein transparentes Substrat (1) umfassen, wobei besagtes Substrat (1) oberhalb der Licht erzeugenden Schicht der selbstleuchtenden oder beleuchteten Flächen (F1, F2, ...)
- 20
- ... angeordnet ist, und wobei in einer ersten Alternative jede Fläche (F1, F2, ...) ein eigenes Substrat (1) umfasst und in einer zweiten Alternative alle Flächen (F1, F2, ...) ein gemeinsames, flächig ausgedehntes Substrat (1) umfassen, umfassend die folgenden Schritte:
- für mindestens eine Anzahl von Flächen (F1, F2, ...) Anordnen von schaltbaren Absorbern (2) lichtaustrittsseitig jeweils in der ersten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des jeweiligen Substrats (1) oder in der zweiten Alternative auf einer oder mehreren Teilflächen des gemeinsamen Substrats (1), wobei die räumliche Hauptausbreitungsrichtung dieser schaltbaren Absorber (2) bis auf eine Toleranz von maximal 10° parallel zur Lichtaustrittsfläche des Substrates bzw. der Substrate (1) liegt, und wobei vor jeder Fläche (F1, F2, ...) mindestens zwei separat schaltbare Absorber (2) vorhanden sind, die jeweils komplementär zueinander transparent und opak geschaltet werden können,
 - Beschränken der Lichtausbreitungen des von jeder einzelnen Fläche (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes dahingehend, dass Licht einer Fläche (F1, F2, ...) nicht durch das Substrat (1) oder den Anteil eines Substrates (1), welcher bei Parallelprojektion vor einer anderen Fläche befindlich ist, sondern nur durch den Substratanteil (1), welcher bei Parallelprojektion ausschließlich vor der in Betracht stehenden Fläche befindlich ist, austritt,
- 25
- 30
- 35

- 5
- Einschalten der absorbierenden Wirkung einer Auswahl der schaltbaren Absorber (2) und Einschalten der transparenten Wirkung der zur besagten Auswahl der schaltbaren Absorber (2) komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber (2) für einen Betriebszustand B5, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates (1) ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber (2) oder ein transparent geschalteter Absorber (2) aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem ersten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber (2), die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates (1) definiert wird,
- 10
- Einschalten der transparenten Wirkung der besagten Auswahl der schaltbaren Absorber (2) und Einschalten der absorbierenden Wirkung der zur besagten Auswahl der schaltbaren Absorber (2) komplementären Auswahl der schaltbaren Absorber (2) für einen Betriebszustand B6, so dass ein Teil des von den Flächen (F1, F2, ...) ausgehenden Lichtes absorbiert wird, während das übrige Licht an den Flächenanteilen der Lichtaustrittsseite des Substrates (1) ungehindert austritt, an denen kein schaltbarer Absorber (2) oder ein transparent geschalteter Absorber (2) aufgebracht ist, wodurch das Licht der jeweils betroffenen Flächen (F1, F2, ...) jeweils nur aus einem zweiten eingeschränkten Betrachtungswinkel sichtbar ist, der insbesondere durch die Auswahl und die geometrische Form der schaltbaren Absorber (2), die geometrische Form der jeweiligen Fläche (F1, F2, ...) die Brechzahlverhältnisse im Aufbau sowie die Dicke des Substrates (1) definiert wird,
- 15
- wobei die Betriebszustände B5 und B6 zyklisch getaktet nacheinander eingeschaltet und auf den Flächen (F1, F2, ...) in derselben zyklischen Taktung abwechselnd mindestens zwei verschiedene Bildinhalte dargestellt werden,
- 20
- so dass je nach erstem und zweitem eingeschränkten Betrachtungswinkel und je nach dargestellten Bildinhalten auf den Flächen (F1, F2, ...) eine autostereoskopische oder eine Dual-View-Darstellung erzielt wird.
- 25
- 30
- 35

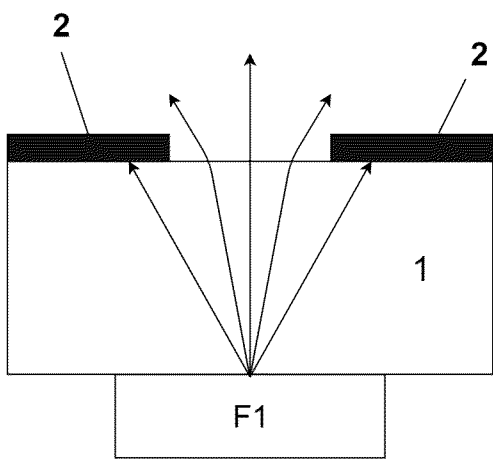


Fig.1

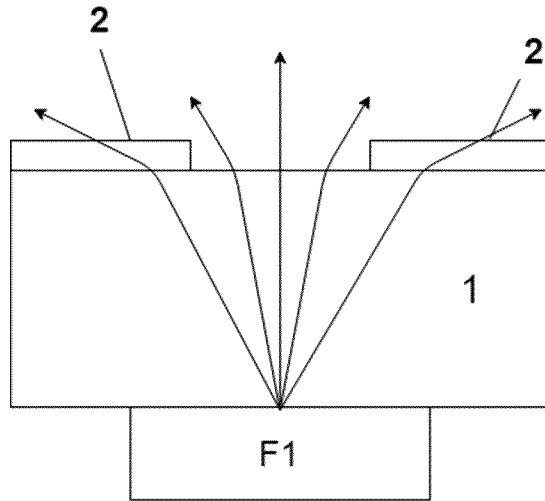


Fig.2

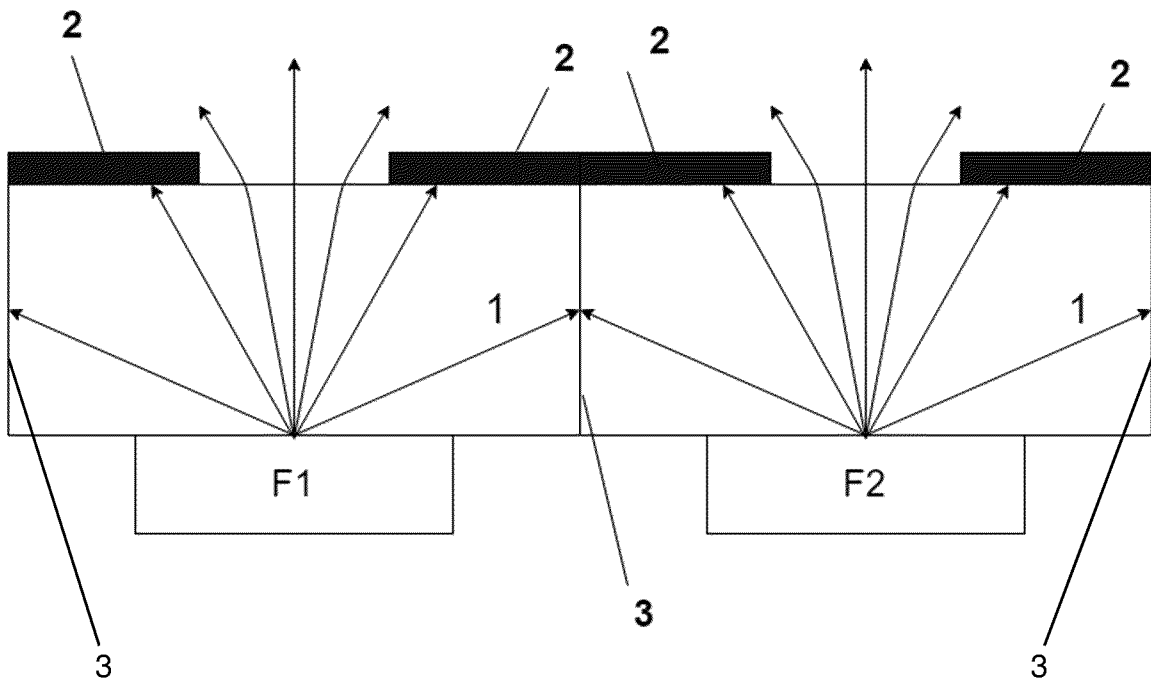


Fig.3

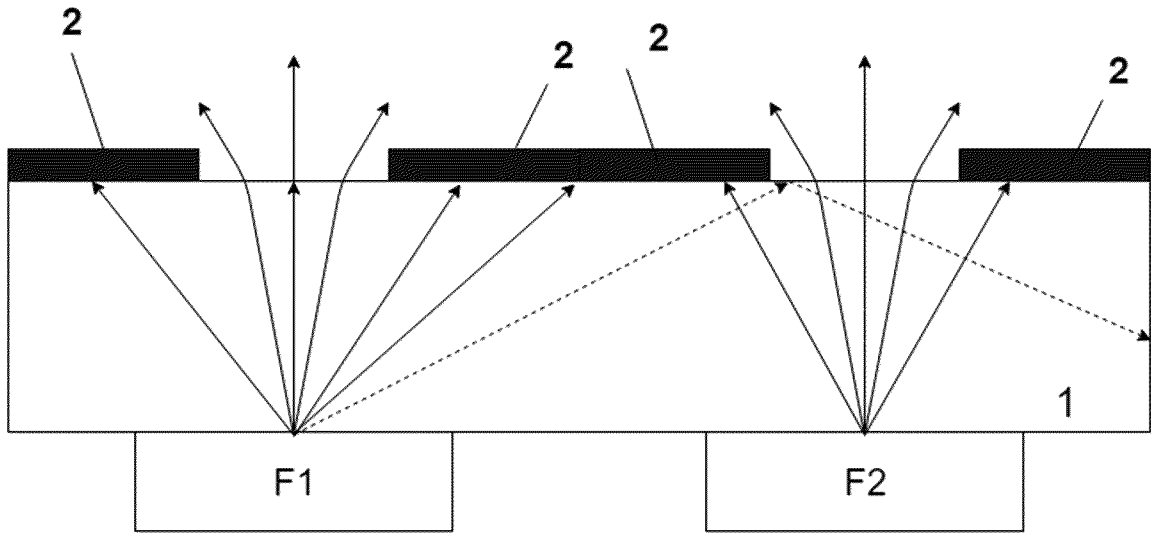


Fig.4

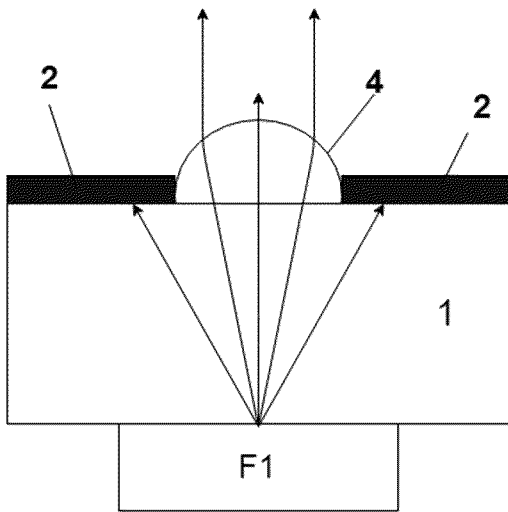


Fig.5

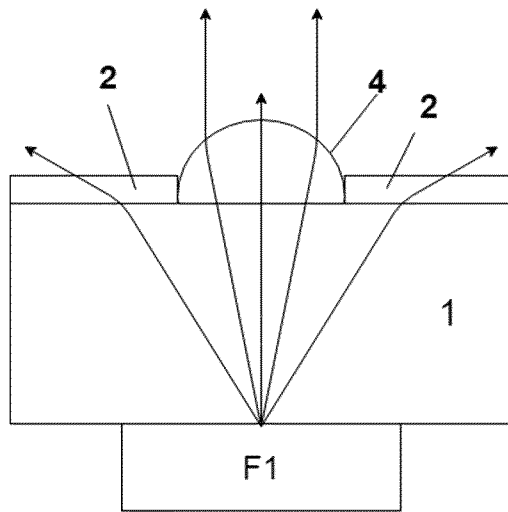


Fig.6



Fig.7a

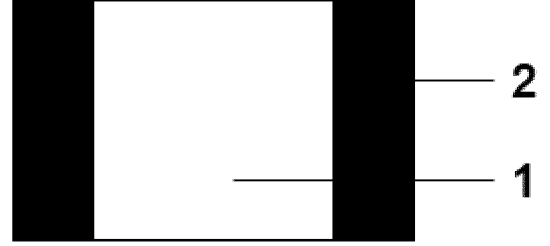


Fig.7b

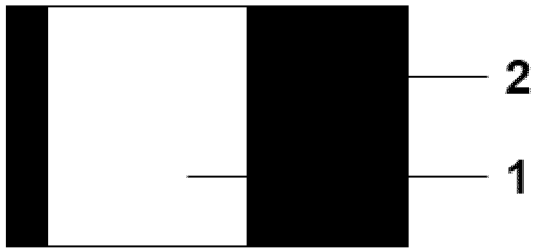


Fig.7c

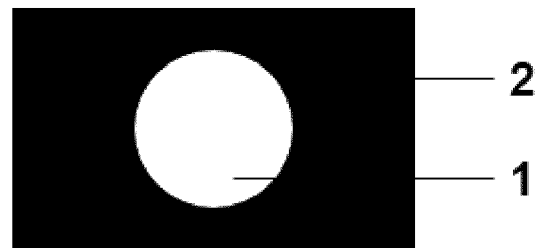


Fig.7d

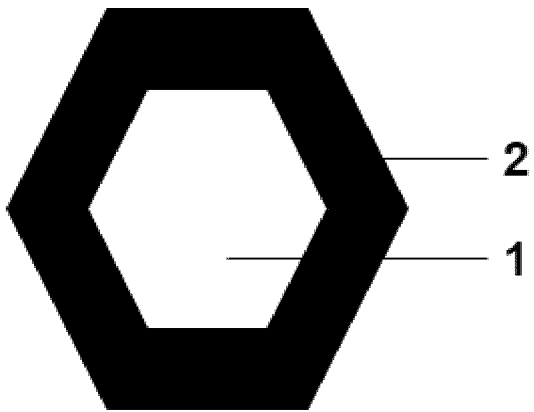


Fig.7e

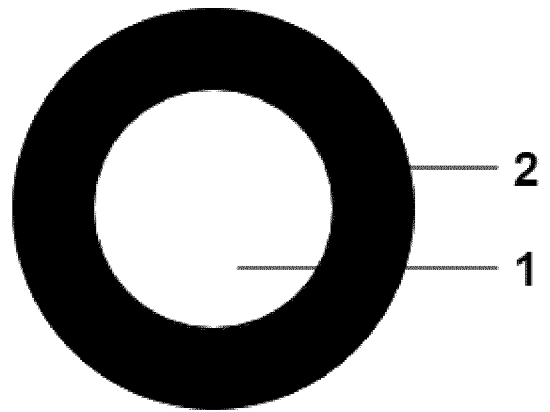


Fig.7f

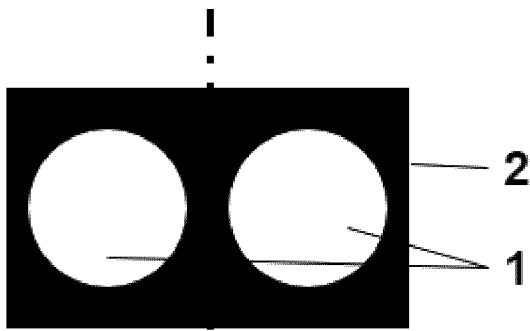


Fig.7g

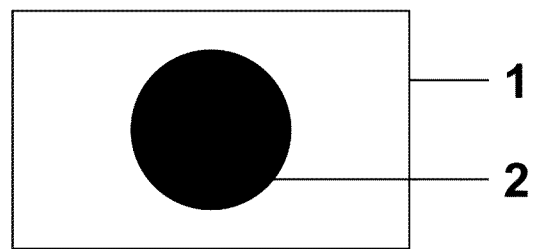


Fig.7h

4/5

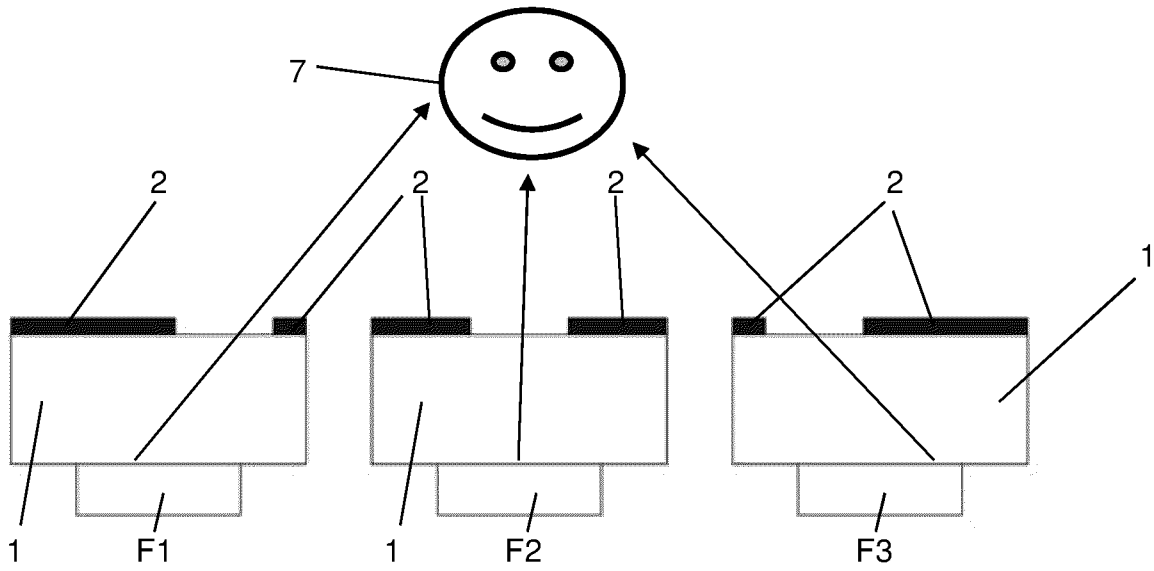


Fig. 8

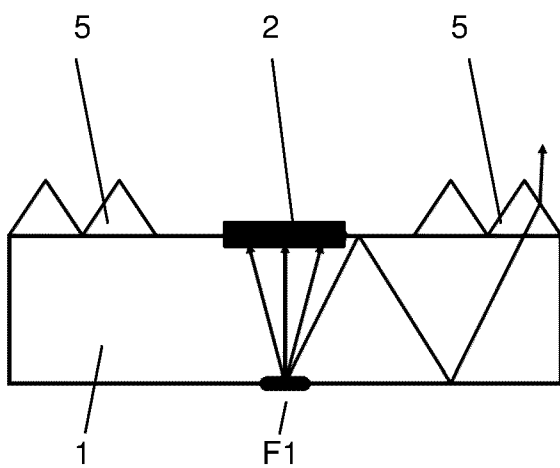


Fig. 9a

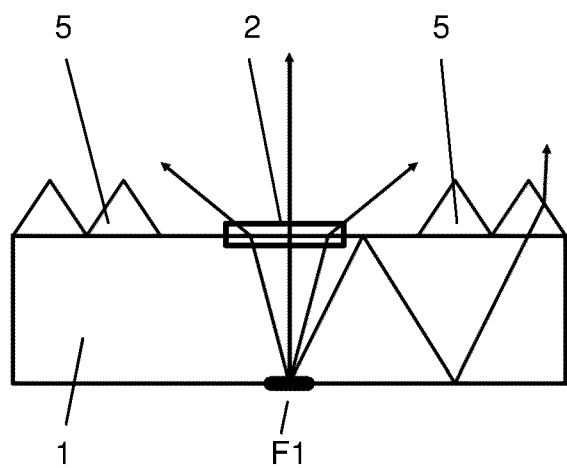


Fig. 9b

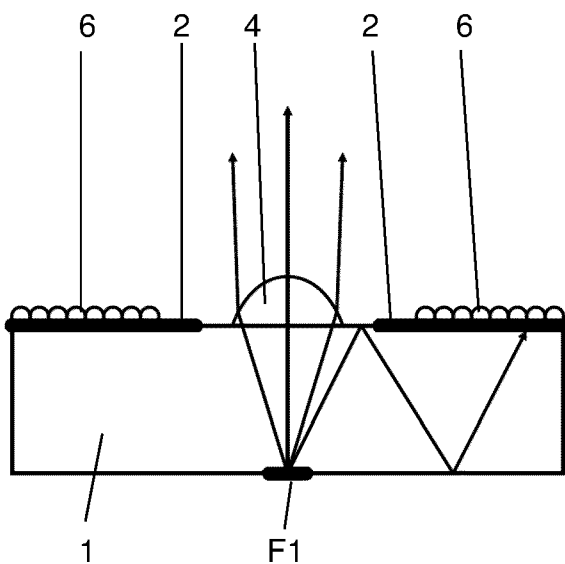


Fig. 10a

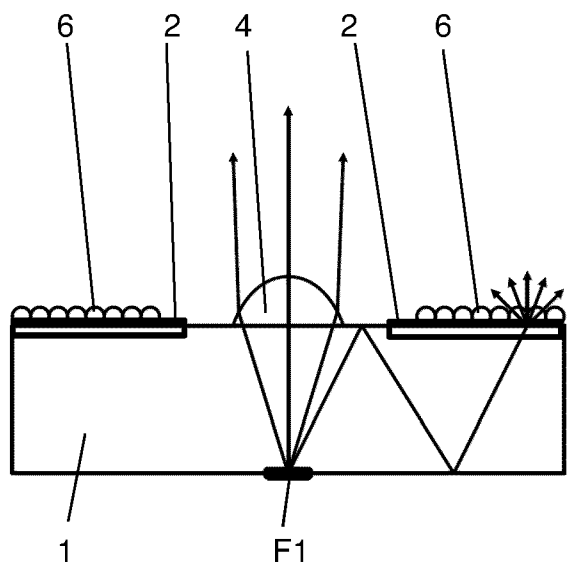


Fig. 10b

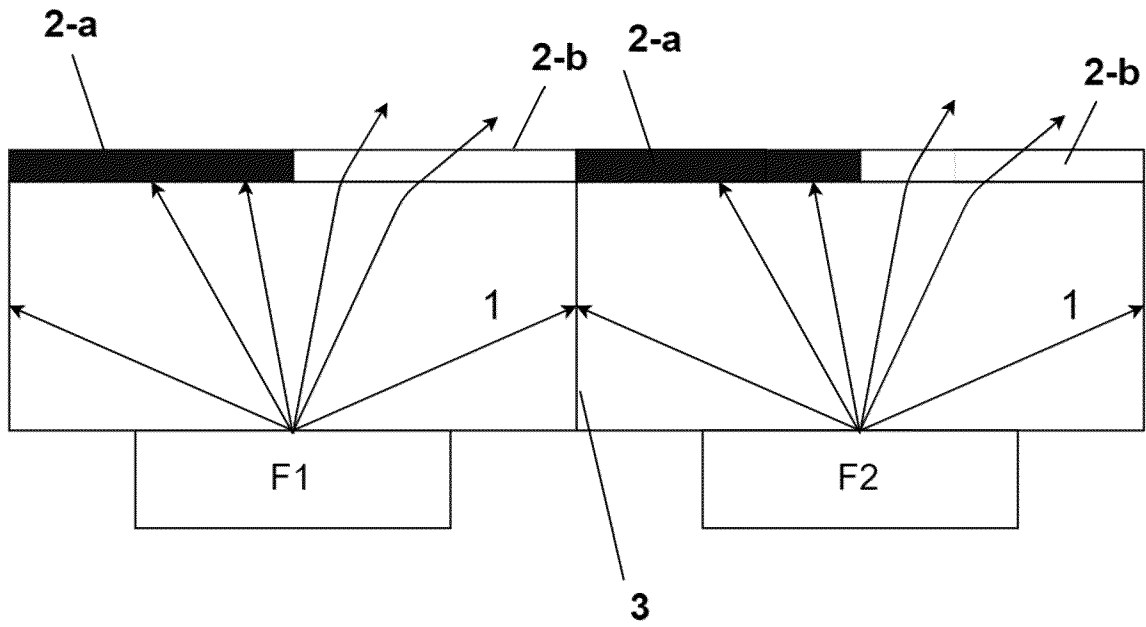


Fig.11a

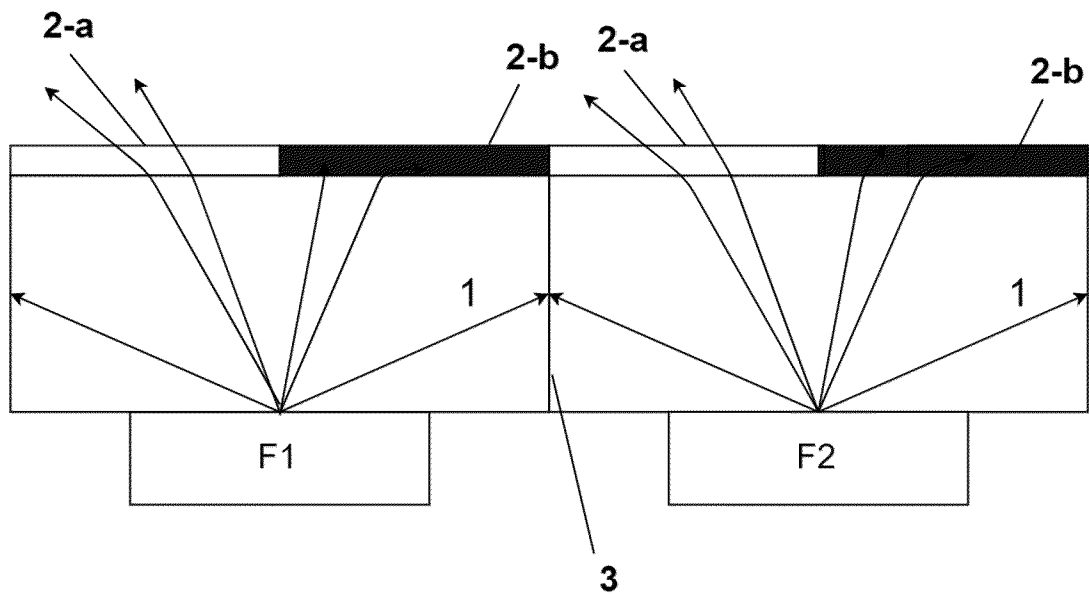


Fig.11b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/056653

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
|--|---|---|
| <i>G02F 1/13357</i> (2006.01)i; <i>G02F 1/1335</i> (2006.01)i; <i>G02F 1/13</i> (2006.01)i; <i>H04N 13/312</i> (2018.01)i; <i>G02B 30/31</i> (2020.01)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; H04N; G02B | | |
| 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, WPI Data | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 2008231952 A1 (KIM DAE-SIK [KR]) 25 September 2008 (2008-09-25) the whole document | 1,2,6,8,17 |
| X | KR 101257931 B1 (LG DISPLAY CO LTD [KR]) 24 April 2013 (2013-04-24) the whole document | 1-3,5-8,16,17 |
| X | DE 102015012271 A1 (SIOPTICA GMBH [DE]) 06 April 2017 (2017-04-06) the whole document | 1,9-11,15 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 June 2021 | | Date of mailing of the international search report 24 June 2021 |
| 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/EP2021/056653 |
|---|

| Patent document cited in search report | | | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | | | Publication date (day/month/year) |
|--|--------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| US | 2008231952 | A1 | 25 September 2008 | CN | 101271199 | A | 24 September 2008 |
| | | | | KR | 20080086110 | A | 25 September 2008 |
| | | | | US | 2008231952 | A1 | 25 September 2008 |
| ----- | | | | | | | |
| KR | 101257931 | B1 | 24 April 2013 | NONE | | | |
| ----- | | | | | | | |
| DE | 102015012271 | A1 | 06 April 2017 | NONE | | | |
| ----- | | | | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/056653

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02F1/13357 G02F1/1335 G02F1/13 H04N13/312 G02B30/31 ADD. | | |
|---|--|---|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC | | |
| B. RECHERCHIERTER GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02F H04N G02B | | |
| 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, WPI Data | | |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | US 2008/231952 A1 (KIM DAE-SIK [KR]) 25. September 2008 (2008-09-25) das ganze Dokument ----- | 1,2,6,8,17 |
| X | KR 101 257 931 B1 (LG DISPLAY CO LTD [KR]) 24. April 2013 (2013-04-24) das ganze Dokument ----- | 1-3,5-8,16,17 |
| X | DE 10 2015 012271 A1 (SIOPTICA GMBH [DE]) 6. April 2017 (2017-04-06) das ganze Dokument ----- | 1,9-11,15 |
| <input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 15. Juni 2021 | | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/06/2021 |
| 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/EP2021/056653

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2008231952 A1 | 25-09-2008 | CN 101271199 A | 24-09-2008 |
| | | KR 20080086110 A | 25-09-2008 |
| | | US 2008231952 A1 | 25-09-2008 |
| ----- | | | |
| KR 101257931 B1 | 24-04-2013 | KEINE | |
| ----- | | | |
| DE 102015012271 A1 | 06-04-2017 | KEINE | |
| ----- | | | |