



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2008 015 402 U1** 2009.03.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2008 015 402.2**

(22) Anmeldetag: **19.11.2008**

(47) Eintragungstag: **12.02.2009**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **19.03.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 5/02 (2006.01)**
G02B 1/00 (2006.01)

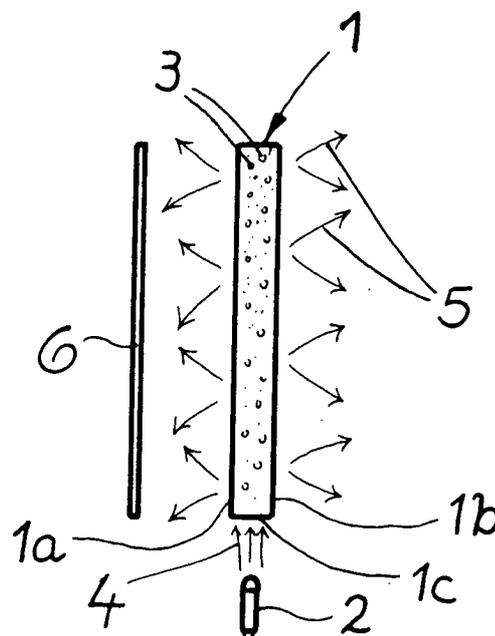
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
CERION GmbH, 32429 Minden, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Andrejewski - Honke Patent- und Rechtsanwälte,
45127 Essen**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optische Lichtstreueinheit**

(57) Hauptanspruch: Optische Lichtstreueinheit, mit einem transparenten Streukörper (1), und mit wenigstens einer Lichtquelle (2), deren emittiertes Licht (4) in den Streukörper (1) eingekoppelt und bei seinem Durchtritt an im Innern vorhandenen Inhomogenitäten (3) gestreut wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten (3) als durch elektromagnetische Strahlung in den Streukörper (1) eingebrachte Suboberflächenmarkierungen ausgebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optische Lichtstreuungseinheit, mit einem transparenten Streukörper, und mit wenigstens einer Lichtquelle, deren emittiertes Licht in den Streukörper eingekoppelt und bei seinem Durchtritt an im Innern vorhandenen Inhomogenitäten gestreut wird.

[0002] Im Rahmen der Erfindung findet überwiegend eine Streuung in Vorwärtsrichtung statt, bei welcher die von der Lichtquelle ausgesandten Lichtstrahlen an den einzelnen im Streukörper vorhandenen Streuzentren unter einem Winkel von nicht mehr als 90° abgelenkt werden. Selbstverständlich kann es auch zu einer Streuung in Rückwärtsrichtung kommen. Meistens ist jedoch die Intensität des gestreuten Lichtes in Vorwärtsrichtung größer als die in Intensität des gestreuten Lichtes in Rückwärtsrichtung.

[0003] Optische Lichtstreuungseinheiten des eingangs beschriebenen Aufbaus sind in großem Umfang aus der Praxis bekannt und werden beispielsweise im Rahmen der DE 101 53 380 A1 beschrieben. Hier geht es um eine Leuchte mit einer lichtdurchlässigen Schreibe, welche mit einer Mikrostruktur ausgerüstet ist.

[0004] Eine ähnliche Struktur beschreibt die DE 10 2004 049 260 A1, um Behälter oder allgemein Gebinde zu beleuchten und ihr Bild mit Hilfe einer oder mehrerer Kameras aufzunehmen. Durch die DE 10 2006 061 164 A1 ist eine lichtemittierende Vorrichtung bekannt geworden, bei welcher eine Strahlungsquelle mit einem gekrümmten Lichtleitkörper zusammenwirkt. In den Lichtleitkörper wird die von der Strahlungsquelle emittierte Strahlung eingekoppelt und in einem Winkel zu seiner Längsachse ausgekoppelt.

[0005] Schlussendlich beschäftigt sich die DE 101 23 263 B4 mit einem Lichtleitsystem für den Innenraum eines Kraftfahrzeuges. Dabei geht es zusammenfassend um eine großflächige, homogene und blendfreie Aufhellung eines Fahrzeugdaches im Überkopfbereich von Fahrzeuginsassen. Zu diesem Zweck ist neben der eigentlichen Lichtquelle ein Lichtleiter zur Lichtführung vorgesehen. Der Lichtleiter ist flächig ausgebildet, wobei die Einkopplung des Lichts an einer oder mehreren Seitenflächen erfolgt. Die Auskopplung des Lichts wird durch Aufrauung, Prägung oder Bohrung mit bestimmter Struktur erreicht.

[0006] Der Stand der Technik kann nicht in allen Punkten überzeugen. Denn die Anordnung und Einbringung der Streuzentren im Innern des Streukörpers erfordert oftmals einen erhöhten mechanischen Aufwand und lässt sich nur mit großer Mühe gezielt und mit bestimmter Anordnung und Ausrichtung rea-

lisieren. Hier setzt die Erfindung ein.

[0007] Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine derartige optische Lichtstreuungseinheit so weiter zu entwickeln, dass die Streuzentren in den transparenten Streukörper einfach und definiert eingebracht werden können.

[0008] Zur Lösung dieser technischen Problemstellung ist eine gattungsgemäße optische Lichtstreuungseinheit dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren im transparenten Streukörper als durch elektromagnetische Strahlung eingebrachte Suboberflächenmarkierungen ausgebildet sind.

[0009] Im Rahmen der Erfindung werden also die Inhomogenitäten im Streukörper nicht durch mechanische oder chemische Behandlung des Streukörpers im Innern desselben definiert, sondern vielmehr dadurch, dass mit Hilfe elektromagnetischer Strahlung unter die Oberfläche Markierungen, so genannte Suboberflächenmarkierungen oder allgemein Strukturen bzw. Suboberflächenstrukturen, eingebracht werden. Hierbei geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, dass sich mit Hilfe der in den Streukörper eingekoppelten elektromagnetischen Strahlung Energiedichten von mehreren J/cm² erzielen lassen, so dass am Ort des Brennpunktes Molekülbindungen dauerhaft zerstört und im Allgemeinen ein Plasma erzeugt wird.

[0010] Als Folge hiervon finden sich in dem Material mikroskopische innere Strukturen in Gestalt von beispielsweise Risssternchen, die sich hinsichtlich Gestalt, Größe und Lage in der Tiefe des Volumens im Wesentlichen durch die Parameter Leistung der elektromagnetischen Strahlung und Brennweite einer zugehörigen Optik zur Fokussierung verändern lassen. Das ist grundsätzlich in Verbindung mit dem Einschreiben und Auslesen von Informationen in transparente Materialkörper bekannt, wie die DD 237 972 A3, die US 3 715 734 oder auch die DE 691 25 378 T2 belegen. Ergänzend sei auf die DE 199 25 801 B4 Bezug genommen, die ein Verfahren zur regelbaren Veränderung der Punktgröße bei der Laser-Innengravur beschreibt und ebenso die US 5 637 244, welche verschiedene im Innern eines transparenten Materialkörpers anbringbare dreidimensionale Strukturen bildlich darstellt.

[0011] Die bisherigen Dokumente zur Laserinnengravur beschäftigen sich entweder damit, Informationen unverlierbar in den transparenten Materialkörper einzubringen oder allgemein dreidimensionale Strukturen zu definieren. Diese an sich bekannten Vorgehensweisen werden jedoch nicht gezielt dazu eingesetzt, Inhomogenitäten bzw. Streuzentren in einen Streukörper im Zusammenhang mit einer optischen Lichtstreuungseinheit einzubringen. In diesem Zusam-

menhang hat es sich bewährt, wenn die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren als Lasermarkierungen ausgestaltet sind, also mit Hilfe eines Lasers in den transparenten Streukörper eingebracht werden. In der Regel wird hier mit elektromagnetischer Strahlung im nahen Infrarot, im sichtbaren oder sogar im UV-Bereich gearbeitet. Beispielsweise mag ein Nd:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1,064 μm oder auch einer solchen von 532 nm zum Einsatz kommen.

[0012] Solche Laser emittieren Laserpulse mit einer Pulsdauer von nicht mehr als 10^{-6} sek Dauer, insbesondere werden sogar Pulsdauern von 10^{-8} sek oder weniger erzeugt. Dadurch lassen sich Leistungsdichten von über 10^7 W/cm² erreichen und die bereits zuvor angesprochenen Energiedichten von mehreren J/cm² realisieren.

[0013] Im Gegensatz zu der elektromagnetischen Strahlungsquelle, welche die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren oder allgemein Strukturen im Innern des Streukörpers definiert und im infraroten, im sichtbaren oder im UV-Bereich emittiert, arbeitet die Lichtquelle durchgängig im sichtbaren Spektralbereich, d. h. sendet das vom menschlichen Auge wahrzunehmende Lichtspektrum aus. Der Wellenlängenbereich der Lichtquelle reicht also ungefähr von 380 nm bis 750 nm. Dabei kann selbstverständlich sowohl mit einem kontinuierlichen Lichtspektrum als auch mit einem diskontinuierlichen und natürlich auch mit einem gepulsten Lichtspektrum gearbeitet werden, welches von der Lichtquelle emittiert wird. Die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren verfügen in der Regel über eine Größe im Mikrometerbereich.

[0014] Wie bereits erläutert, sind die Inhomogenitäten vorteilhaft als Lasermarkierungen oder Laserstrukturierungen ausgestaltet. Diese werden in den transparenten Streukörper eingebracht, indem mit Hilfe des Lasers die Zerstörschwelle im Streukörper punktuell überschritten wird. Als Folge hiervon bleibt der transparente Streukörper natürlich nach wie vor durchlässig für das von der Lichtquelle emittierte Lichtspektrum, werden lediglich die von der Lichtquelle emittierten Lichtstrahlen ganz oder teilweise an den Inhomogenitäten bzw. Streuzentren gestreut. Dabei kann die Auslegung selbstverständlich so getroffen werden, dass die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren im Innern des transparenten Streukörpers das eingestrahlte Licht anisotrop in vorgegebene Raumrichtungen streuen. D. h., mit Hilfe der Inhomogenitäten lassen sich ausgangsseitig des transparenten Streukörpers gezielt bestimmte Richtungen für das gestreute Licht bevorzugen. Neben einer ausgangsseitig des Streukörpers realisierten homogenen Helligkeitsverteilung ist folglich auch eine solche möglich, bei welcher das Licht kontrolliert und anisotrop in bestimmte Raumrichtungen abgelenkt wird. Dabei lassen sich je nach in den Streukörpern einge-

brachter Struktur auch geometrische Muster realisieren.

[0015] Denkbar ist es beispielsweise, mit Hilfe der Inhomogenitäten bzw. Streuzentren das mittels der Lichtquelle eingestrahlte Licht so zu streuen, dass sich ausgangsseitig des transparenten Streukörpers auf einer Projektionsfläche Kreise, Lamellen, Linien, Quadrate oder andere Formen und Strukturen mit oder ohne gestalterischen Effekt realisieren lassen. An der jeweils verfolgten technischen Wirkung und den physikalischen Zusammenhängen ändert sich hierdurch nichts.

[0016] Insgesamt hat es sich bewährt, wenn der transparente Streukörper flächig und als Streuplatte ausgebildet ist. In jedem Fall verfügt der Streukörper über eine geschlossene und glatte Oberfläche, die insbesondere keine Mikrostrukturierung aufweist, wie dies der Stand der Technik lehrt. Dadurch lässt sich die Oberfläche leicht reinigen und ist zugleich schmutzunempfindlich, was insbesondere für einen Einsatz im Außenbereich von besonderer Bedeutung ist.

[0017] In der Regel verfügen die Lichtquelle bzw. das von ihr ausgesandte und das gestreute Licht über eine im Wesentlichen übereinstimmende Richtung, wobei zwischen der Lichtquelle und dem gestreuten Licht der Streukörper zwischengeschaltet ist. Diese im Wesentlichen übereinstimmende Richtung ergibt sich aufgrund der Tatsache, dass das von der Lichtquelle emittierte und in den Streukörper eingekoppelte Licht überwiegend in Vorwärtsrichtung an den Inhomogenitäten elastisch gestreut wird. Es ist grundsätzlich aber auch möglich, dass die Lichtquelle und das gestreute Licht winklig zueinander angeordnet sind. Beispielsweise ist eine rechtwinklige oder nahezu rechtwinklige Anordnung der Lichtquelle und des gestreuten Lichtes denkbar und wird von der Erfindung umfasst. In diesem Fall kann die Lichtquelle über eine Kante in den (flächigen) Streukörper eingekoppelt werden.

[0018] Von besonderer und selbständiger Bedeutung für die Erfindung ist des Weiteren die Tatsache, dass die Inhomogenitäten im Inneren des Streukörpers eine variierende Dichte aufweisen können. Auf diese Weise kann beispielsweise die Lichtausbreitung begrenzt werden. So ist es denkbar, dass das eingestrahlte Licht der Lichtquelle beispielsweise nur zwischen zuvor eingebrachten Anhäufungen der Inhomogenitäten gestreut wird. Auch lässt sich hierdurch die Richtung der Lichtausbreitung begrenzen. Dadurch lassen sich beispielsweise Spiegelungen vermeiden, wenn die optische Lichtstreuungseinheit als Display oder allgemeine Anzeigeeinheit genutzt wird. Darüber hinaus lässt sich über die variierende Dichte der Inhomogenitäten in dem Streukörper einer etwaigen Absorption der eingekoppelten Lichtstrahlen

entgegenwirken.

[0019] Tatsächlich werden die Lichtstrahlen mit zunehmender Länge ihres Weges innerhalb des Streukörpers an den Inhomogenitäten mehr und mehr abgelenkt. Grundsätzlich ist auch eine zunehmende Absorption denkbar. Meistens ist der Streukörper jedoch durchweg transparent gestaltet, so dass die Abnahme der Lichtintensität auf die mit zunehmendem Weg des Lichtstrahls durch den Streukörper verstärkte Streuung an den Inhomogenitäten zurückzuführen ist. Dieser sinkenden Lichtintensität kann durch eine erhöhte Streuung mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle Rechnung getragen werden. Diese erhöhte Streuung lässt sich durch eine zunehmende Dichte der Streuzentren und somit Inhomogenitäten in dem transparenten Streukörper erzeugen.

[0020] Im Ergebnis ist es in diesem Zusammenhang also vorteilhaft, wenn die Dichte der Inhomogenitäten bzw. Streuzentren in dem transparenten Streukörper mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle steigt. Auf diese Weise kann beispielsweise einer sinkenden Lichtintensität und folglich abnehmenden Helligkeit im Innern des Streukörpers begegnet werden, in dem diese abnehmende Helligkeit durch eine zunehmende Anzahl an Streuzentren ganz oder teilweise kompensiert wird. Das Ergebnis ist ein Streukörper bzw. eine Streuplatte mit homogener Lichtausstrahlung, und zwar auch dann, wenn die Lichtquelle über eine Kante eingekoppelt wird.

[0021] Als Materialien für den eingesetzten Streukörper empfiehlt die Erfindung Gläser, beispielsweise mineralische Gläser oder auch Kunststoffe, wie z. B. Acrylglas, Polycarbonat, PVC, PET etc. Darüber hinaus können Festkörperkristalle wie beispielsweise Saphir, Quarz etc. zur Anwendung kommen. Entscheidend ist einzig und allein die Eigenschaft der eingesetzten Materialien, für das von der Lichtquelle emittierte Lichtspektrum transparent zu sein und im Übrigen die Möglichkeit zu eröffnen, per Laserinnengravur o. dgl. dauerhaft Markierungen definieren zu können. Dabei wird man die Auslegung ergänzend so treffen, dass die Markierungen bzw. Strukturen als Bläschen oder Risssternchen vorliegen. Diese Strukturen führen makroskopisch zu einer Materialtrübung, wobei allerdings das Material des Streukörpers zwischen den einzelnen Strukturen selbstverständlich transparent bleibt und keine Trübung erfährt.

[0022] Schlussendlich schlägt die Erfindung noch vor, dass der Streukörper zumindest einseitig oder auch beidseitig reflektierend ausgebildet ist. Das kann geschehen, indem beispielsweise auf eine Oberfläche des Streukörpers eine reflektierende Schicht aufgedampft wird, eine solche Schicht aufgeklebt wird oder auch eine reflektierende Schicht beabstandet von der betreffenden Oberfläche eine Anordnung erfährt. Auf diese Weise wird das gestreute

Licht noch weiter gerichtet und erfährt eine räumliche Führung. Dabei lassen sich die Inhomogenitäten im Streukörper so anordnen, dass insgesamt ein geometrischer Körper beschrieben wird. Bei diesem geometrischen Körper kann es sich um Kreise, Wendeln, Lamellen, Linien, Quadrate etc. handeln. Mit Hilfe der Form und Größe dieser Strukturen lassen sich nicht nur gestalterische Effekte erreichen, sondern kann auch das über die Lichtquelle eingekoppelte Licht geführt werden.

[0023] Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch ein Flächenstrahler, welcher durch eine optische Lichtstreuungseinheit gekennzeichnet ist, die über die zuvor beschriebenen Spezifikationen verfügt. Bei diesem Flächenstrahler kann es sich beispielhaft um ein Display oder eine Anzeigeeinheit, eine Lampe, Wandlelemente, Raumelemente wie Raumteiler, Projektionsflächen in Gestalt einer gläsernen Leinwand, Raum- oder Deckenbeleuchtungen, beleuchtete Wärmeflächen etc. handeln. Meistens wird man Flächenstrahler realisieren, die eine homogene Lichtabstrahlung zur Verfügung stellen oder mit deren Hilfe eine gezielte Lichtlenkung erzeugt wird.

[0024] Im Ergebnis werden eine optische Lichtstreuungseinheit sowie ein Flächenstrahler beschrieben, die sich besonders kostengünstig, schnell und effizient an die jeweils spezifischen Anforderungen anpassen lassen. Hierzu trägt insbesondere der Umstand bei, dass die für die Lichtlenkung letztlich verantwortlichen Inhomogenitäten bzw. Streuzentren im Innern des transparenten Streukörpers praktisch beliebig hinsichtlich Größe, Gestalt und Anordnung vorgegeben werden können. Denn die fraglichen Streuzentren oder Inhomogenitäten werden nach vorteilhafter Ausgestaltung mit Hilfe eines Laserstrahls in den fraglichen Streukörper eingebracht, welcher punktuell die Zerstörquelle im Streukörper überschreitet.

[0025] Indem entweder der Laserstrahl dreidimensional bewegt wird und/oder der Streukörper eine dreidimensionale Bewegung erfährt, lassen sich beliebige räumliche Strukturen im Innern des Streukörpers festlegen. Als Folge hiervon wird das in den Streukörper eingekoppelte und von der Lichtquelle emittierte Licht in die gewünschten Richtungen an den Streuzentren abgelenkt. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

[0027] [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zwei verschiedene Ausführungsformen einer optischen Lichtstreuungseinheit bzw. eines Flächenstrahlers, welcher entsprechend der Erfindung arbeitet.

[0028] In den Figuren ist eine optische Lichtstreuungseinheit dargestellt, die in ihrem grundsätzlichen Aufbau über einen transparenten Streukörper **1** und wenigstens eine Lichtquelle **2** verfügt. Die optische Lichtstreuungseinheit mit dem Streukörper **1** und der Lichtquelle **2** mag Bestandteil eines Flächenstrahlers sein, der sich auf diese Weise realisieren lässt. Das wird insbesondere anhand der [Fig. 2](#) deutlich. Denn für einen Betrachter B erscheint die optische Lichtstreuungseinheit so, als ob der gesamte transparente Streukörper **1** flächig beleuchtet wird, beispielsweise eine gleichmäßige homogene Lichtstärke abgibt.

[0029] Um dies im Detail zu erreichen, wird das von der Lichtquelle **2** emittierte Licht in den Streukörper **1** eingekoppelt. Das kann bei der Variante nach [Fig. 2](#) dergestalt erfolgen, dass das von der Lichtquelle **2** emittierte Licht in eine rückseitige Fläche **1a** in den Streukörper **1** ein und aus der gegenüberliegenden frontseitigen Fläche **1b** wieder nach der Streuung an Inhomogenitäten **3** im Innern des Streukörpers **1** austritt. Zusätzlich oder alternativ hierzu ist es aber auch möglich, dass der Lichteintritt nicht über die zuvor in Bezug genommenen Breitseiten **1a**, **1b** in den als Streuscheibe ausgeführten Streukörper **1** erfolgt, sondern vielmehr über dessen Schmalseiten **1c**. Dann erfolgt nach Streuung des eingekoppelten Lichtes an den Inhomogenitäten bzw. Streuzentren **3** im Innern des Streukörpers **1** ein Lichtaustritt über die beiden Breitseiten **1a**, **1b** bzw. die rückseitige Fläche **1a** und die frontseitige Fläche **1b**.

[0030] Im Rahmen der Alternative nach [Fig. 2](#) kommt als Lichtquelle **2** ein üblicher thermischer Strahler bzw. eine geeignete Weißlichtquelle zum Einsatz. Bei der Lichtquelle **2** entsprechend der [Fig. 1](#) handelt es sich demgegenüber um einen oder mehrere punktförmige Strahler, beispielsweise eine LED, die zudem auch farbig emittieren mag. So oder so deckt das von der Lichtquelle **2** emittierte Spektrum ganz oder teilweise das Lichtspektrum, also den sichtbaren Bereich, ab.

[0031] Die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren **3** im Innern des Streukörpers **1** werden im Zuge einer Innenbearbeitung eingebracht, welche mit Hilfe eines Lasers, beispielsweise eines Nd:YAG-Lasers erfolgt. Bei diesem Vorgang werden die Inhomogenitäten bzw. Lasermarkierungen **3** derart erzeugt, dass mit Hilfe des Laserstrahls die Zerstörschwelle im Streukörper **1** punktuell überschritten wird. Zu diesem Zweck erfährt der Laserstrahl eine entsprechende Fokussierung, so dass es zum sogenannten dielektrischen Durchbruch und einer Ionisation im Inneren kommt. Als Folge hiervon wird der Streukörper **1** lokal aufgeschmolzen und es bilden sich im Wesentlichen makroskopisch sichtbare Bläschen oder Strukturen, die oftmals zusätzlich noch durch von ihrer Oberfläche abstehende Risse gekennzeichnet sind, also sogenannte Risssternchen. Diese Strukturen besitzen

eine Größe im Mikrometerbereich und fungieren insgesamt als Streuzentren **3**.

[0032] Die Streuzentren bzw. Inhomogenitäten **3** sorgen dafür, dass das von der Lichtquelle **2** ausgesandte bzw. emittierte Licht **4** hieran im Rahmen der Darstellung nach [Fig. 2](#) überwiegend in Vorwärtsrichtung gestreut wird. Die [Fig. 1](#) zeigt dagegen eine winklige Streuung mit Streuwinkeln im Bereich um 90°. Dabei können die Inhomogenitäten **3** das eingestrahlte Licht auch anisotrop in vorgegebene Raumrichtungen streuen, wenn die Inhomogenitäten **3** über eine bestimmte Struktur im Innern des Streukörpers **1** verfügen, wie dies bereits einleitend beschrieben wurde.

[0033] Der Streukörper **3** verfügt insgesamt über eine geschlossene und glatte Oberfläche, weil die beschriebene Laserinnengravur die Oberfläche nicht schädigt und lässt sich folglich einfach reinigen sowie neigt nicht zu Verschmutzungen. Dadurch ist die dargestellte optische Lichtstreuungseinheit bzw. ein damit realisierter Flächenstrahler für einen Einsatz im Außenbereich prädestiniert. Beispielsweise kann mit Hilfe der Lichtstreuungseinheit unschwer eine Anzeigeeinheit oder ein Display realisiert werden. Auch lassen sich Lampen, Wandlelemente etc. darstellen.

[0034] Der Streukörper **1** kann aus den zuvor bereits beschriebenen Materialien wie Glas, Kunststoff oder auch kristallinen Stoffen sowie Mischungen hergestellt werden. Beispielsweise ist es denkbar, den Streukörper **1** als Streuplatte oder Streuscheibe aus beispielsweise Acrylglas, Glas, PVC, PET zu fertigen.

[0035] Im Rahmen der Variante nach [Fig. 2](#) weisen die Lichtquelle **2** und das von ihr emittierte Licht **4** sowie das gestreute Licht **5** eine im Wesentlichen übereinstimmende Richtung auf, wobei der Streukörper bzw. die Streuplatte oder Streuscheibe **1** zwischengeschaltet ist. Dagegen verfolgt die [Fig. 1](#) eine Variante, bei welcher die Lichtquelle **2** bzw. das ausgesandte Licht **4** und das gestreute Licht **5** winklig, z. B. überwiegend rechtwinklig, zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise wird erreicht, dass das über die Schmalseite **1c** in den Streukörper bzw. die Streuscheibe **1** eintretende Licht **4** nach der Streuung an den Inhomogenitäten bzw. Streuzentren **3** an den beiden Breitseiten **1a** bzw. **1b** austritt und auch austreten kann. Eine zusätzliche und von der Streuscheibe **1** beabstandete Reflexionsschicht **6** mag dafür sorgen, dass das gestreute Licht **5** primär aus der frontseitigen Fläche **1b** austritt und eine gerichtete Führung nach rechts in der Darstellung in [Fig. 1](#) erfährt.

[0036] Die [Fig. 1](#) deutet schließlich an, dass die Inhomogenitäten bzw. Streuzentren **3** eine variierende Dichte im Innern des Streukörpers **2** aufweisen kön-

nen. Tatsächlich ist die Auslegung so getroffen, dass die Dichte der Inhomogenitäten bzw. Streuzentren **3** mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle **2** steigt. Auf diese Weise lässt sich einer wachsenden Streuung des von der Lichtquelle **2** ausgesandten bzw. emittierten Lichtes an den Inhomogenitäten respektive Streuzentren Rechnung tragen. Denn durch diesen Umstand nimmt die Helligkeit der ausgesandten Lichtstrahlen **4** im Innern des Streukörpers **1** mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle **2** ab.

[0037] Um diesen Effekt zu kompensieren oder abzuschwächen, wird mit zunehmendem Abstand von der Lichtquelle **2** mit einer wachsenden Anzahl an Streuzentren **3** gearbeitet. Als Folge hiervon wird selbst bei der Ausführungsform nach [Fig. 1](#) mit gleichsam seitlich angebrachter Lichtquelle **2** erreicht, dass die Lichtstärke des gestreuten Lichtes **5** über die Austrittsfläche **1a**, **1b** gesehen im Wesentlichen gleich ist. D. h., selbst bei der Variante nach [Fig. 1](#) wird letztlich ein homogener Flächenstrahler zur Verfügung gestellt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10153380 A1 [\[0003\]](#)
- DE 102004049260 A1 [\[0004\]](#)
- DE 102006061164 A1 [\[0004\]](#)
- DE 10123263 B4 [\[0005\]](#)
- DD 237972 A3 [\[0010\]](#)
- US 3715734 [\[0010\]](#)
- DE 69125378 T2 [\[0010\]](#)
- DE 19925801 B4 [\[0010\]](#)
- US 5637244 [\[0010\]](#)

Schutzansprüche

1. Optische Lichtstreueinheit, mit einem transparenten Streukörper (1), und mit wenigstens einer Lichtquelle (2), deren emittiertes Licht (4) in den Streukörper (1) eingekoppelt und bei seinem Durchtritt an im Innern vorhandenen Inhomogenitäten (3) gestreut wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Inhomogenitäten (3) als durch elektromagnetische Strahlung in den Streukörper (1) eingebrachte Suboberflächenmarkierungen ausgebildet sind.

2. Optische Lichtstreueinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten (3) als Lasermarkierungen ausgestaltet sind, die mittels eines die Zerstörschwelle im Streukörper (1) punktuell überschreitenden Laserstrahls eingebracht werden.

3. Optische Lichtstreueinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten (3) das eingestrahlte Licht (4) anisotrop in vorgegebene Raumrichtungen streuen.

4. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der transparente Streukörper (1) als Streuplatte (1) ausgebildet ist.

5. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der transparente Streukörper (1) eine geschlossene sowie glatte Oberfläche aufweist.

6. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das von der Lichtquelle (2) ausgesandte Licht (4) und das gestreute Licht (5) eine im Wesentlichen übereinstimmende Richtung aufweisen.

7. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das ausgesandte Licht (4) und das gestreute Licht (5) winklig, überwiegend rechtwinklig, zueinander angeordnet sind.

8. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das ausgesandte Licht (4) über eine Kante (1c) in den Streukörper (1) eingekoppelt wird.

9. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten (3) eine variierende Dichte im Innern des Streukörpers (1) aufweisen.

10. Optische Lichtstreueinheit nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte der Inhomogenitäten (3) mit zunehmender Entfernung von der Lichtquelle (2) steigt, um eine zunehmende

Streuung des ausgesandten Lichtes (4) ganz oder teilweise zu kompensieren.

11. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Streukörper (1) aus einem Glas, Kunststoff oder einem kristallinen transparenten Material hergestellt ist.

12. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Streukörper (1) zumindest einseitig reflektierend ausgebildet ist und/oder dem Streukörper (1) wenigstens eine reflektierende Fläche (6) zugeordnet ist.

13. Optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Inhomogenitäten (3) einen geometrischen Körper beschreiben, dem das gestreute Licht (5) folgt.

14. Flächenstrahler, gekennzeichnet durch eine optische Lichtstreueinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

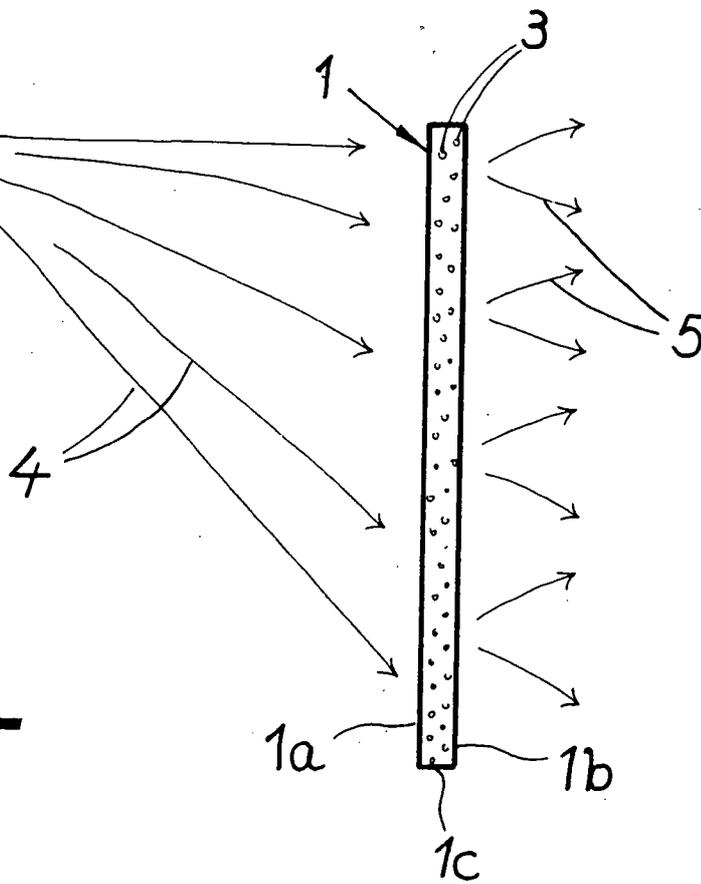
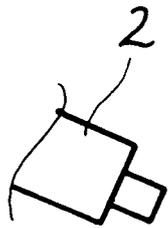
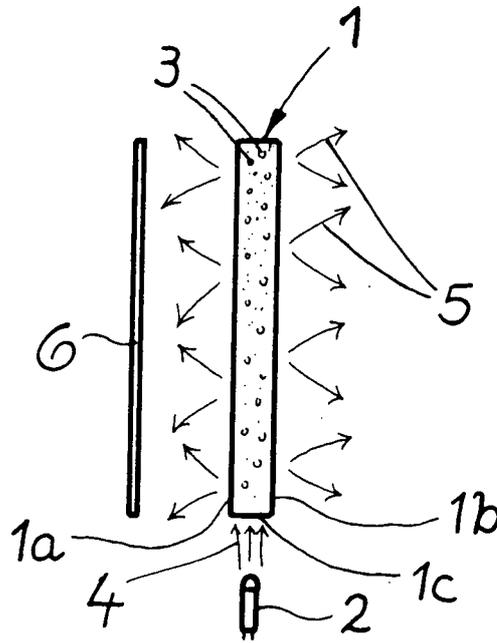


Fig. 2