



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 211 703.1**

(22) Anmeldetag: **05.08.2019**

(43) Offenlegungstag: **11.02.2021**

(51) Int Cl.: **F21V 5/00 (2018.01)**

F21S 2/00 (2016.01)

(71) Anmelder:

LightnTec GmbH, 76131 Karlsruhe, DE

(74) Vertreter:

**Kohler Schmid Möbus Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB, 70563 Stuttgart,
DE**

(72) Erfinder:

**Nehrhoff von Holderberg, Lutz, 76227 Karlsruhe,
DE; Kall, Florian, 76137 Karlsruhe, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

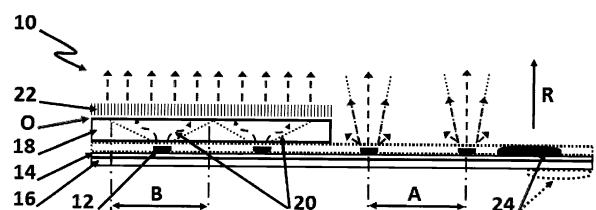
DE	10 2012 223 162	A1
DE	10 2017 003 362	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Leuchtfolie mit mikrooptischer Struktur**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leuchtfolie (10) mit mehreren Leuchtdioden (12), einer Trägerlage (16) und einer lichtleitenden Lage (18) aus mikrooptischen Strukturen die es ermöglichen, multidirektional abgestrahltes Licht in eine gemeinsame Abstrahlrichtung (R) der Leuchtfolie (10) umzulenken, um bei einem geringen Leuchtdiodenbesatz der Leuchtfolie (10) eine gleichmäßige Ausleuchtung der Leuchtfolienoberfläche (O) zu ermöglichen.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrlagige Leuchtfolie mit mehreren Leuchtdioden, einer Leiterbahnenlage zur elektrischen Verbindung der Leuchtdioden und einer Trägerlage wie sie aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt ist.

[0002] Herkömmliche Leuchtfolien werden durch Besatz eines flexiblen Trägermaterials mit Leuchtdioden hergestellt. Die gleichmäßige Ausleuchtung der Folien hängt dabei maßgeblich von der Anzahl der auf dem Trägermaterial befindlichen Leuchtdioden und deren Abständen untereinander ab. Das Maß für den Besatz des Trägermaterials mit Leuchtdioden ist der Füllfaktor. Soll eine höchstmögliche Gleichmäßigkeit in der Lichtabstrahlung erreicht werden, führt dies entweder zu einem größtmöglichen Füllfaktor, also einer sehr großen Anzahl an Leuchtdioden und sehr geringen Abständen zwischen den Leuchtdioden oder zu zusätzlichen diffus lichtdurchlässigen Schichten, die das in den Diffusor eintretende Licht streuen.

[0003] Während das Erhöhen der Leuchtdiodenanzahl die elektrische Leistungsaufnahme der Leuchtfolie und damit die thermischen Belastungen erhöht, führen zusätzlich angebrachte Diffusorschichten zu einer starken Erhöhung der Foliendicke sowie zu einer Abschwächung der Leuchtstärke. Üblicherweise werden daher beide Lösungswege kombiniert angewandt, was jedoch keine zufriedenstellenden Resultate ergibt.

[0004] Beide üblichen Lösungen führen zu erhöhten Fertigungskosten sowie zu einer gesteigerten Leistungsaufnahme der Folie. Zudem besteht ein weiterer Nachteil herkömmlicher Leuchtfolien mit einer großen Anzahl an Leuchtdioden in der Umsetzung von damit verbundenen Maßnahmen zur Kühlung der Leuchtfolie, was wiederum zur Verringerung der Folienformbarkeit führt. Der nachteilige Effekt reduzierter Folienformbarkeit tritt ebenfalls in Verbindung mit dicken Diffusorschichten, die bis zu sieben Zentimeter betragen können, umso verstärkter ein und kann zur kompletten Versteifung der Folie führen. Mitunter werden Diffusorschichten daher erst nach der Positionierung der Leuchtfolien angebracht.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Leuchtfolie bereitzustellen, die mit einem geringen Füllfaktor, also einer geringen Dichte an Leuchtdioden sowie einer geringen Folienstärke eine gute Verformbarkeit und dabei eine verlustarme homogene Ausleuchtung der Leuchtfolie ermöglicht.

Beschreibung der Erfindung

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Leuchtfolie der eingangs genannten Art, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie eine erste mikrooptische Lage zur Erzeugung einer homogenen Ausleuchtung aufweist.

[0007] Die erfindungsgemäße mikrooptische Lage weist mikrooptische Bauelemente auf, die zur Lenkung des in die mikrooptische Lage eingeleiteten Lichts Linsen-, Prismen-, Polarisator-, Filter-, Phasenplatten-, Spiegel-, Blenden-, Gitterstrukturen, Fasern und/oder Lichtleiter aufweisen. Die mikrooptischen Bauelemente erhalten ihre mikrooptische Funktion durch Formgebung und/oder Änderung der Brechzahl eines optisch gleichmäßigen Ausgangswerkstoffes, insbesondere einer Acrylfolie.

[0008] Die Formgebung kann mittels klassischer Verfahren wie Aufschmelzen, Schleifen, Ziehen, Ätzen, Pressen und/oder Polieren erfolgen. Die Aufzählung soll hinsichtlich der genannten Verfahren nicht abschließend verstanden werden.

[0009] Die mikrooptische Lage lenkt unter Verwendung der mikrooptischen Bauelemente, insbesondere durch Anordnung einer Vielzahl mikrooptischer Strukturen, das in die mikrooptische Lage eingeleitete Licht über festgelegte optische Pfade. Ein optischer Pfad legt dabei den Austrittspunkt und Austrittswinkel eines Lichtstrahls in Abhängigkeit des Eintrittspunkts und des Eintrittswinkels fest. Der Unterschied zu einem gewöhnlichen Diffusor liegt dabei in der inhomogenen Strahlenführung durch die optische Lage, während einen Diffusor ein homogener Strahlengang charakterisiert.

[0010] Hierzu weist die mikrooptische Lage eine strukturierte Oberfläche mit sich wiederholenden mikrooptischen Bereichen auf. Die mikrooptischen Bereiche dienen zur Umlenkung des unter verschiedenen Winkeln in die mikrooptische Lage eingeleiteten Lichts. Die mikrooptischen Bereiche sind vorzugsweise, ausgehend von einem optischen Zentrum, welches in der Nähe, insbesondere genau über, einer Leuchtdiode liegt, überwiegend rotationssymmetrisch, insbesondere kreisförmig und/oder elliptisch, ausgebildet. Die mikrooptischen Bereiche weisen eine größere Fläche als die Leuchtdioden auf.

[0011] Die Abmessungen der mikrooptischen Bereiche sind an den Leuchtdiodenabstand angepasst und können in den Erstreckungsrichtungen der mikrooptischen Lage unterschiedlich sein. Insbesondere entsprechen die mikrooptischen Bereiche in ihrem richtungsabhängigen Maß mindestens dem Leuchtdiodenabstand in dieser Erstreckungsrichtung der mikrooptischen Lage. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass zumindest bis zu einem halben

Leuchtdiodenabstand das von den Leuchtdioden abgestrahlte Licht zuverlässig umgelenkt wird.

[0012] Besonders effektiv kann das von den Leuchtdioden abgestrahlte Licht genutzt werden, wenn die benachbarten mikrooptischen Bereiche überlappen. Hierdurch kann Licht unter sehr großen Abstrahlwinkeln genutzt werden.

[0013] Die mikrooptische Lage kann aus Glas, Quarzglas, Polymeren, insbesondere Acryl, und/oder Silicium bestehen. Ebenfalls denkbar ist die Verwendung von Kristallen. Durch Verwendung von Polymeren können die Kosten für die Herstellung der mikrooptischen Lage besonders vorteilhaft gesenkt werden.

[0014] Der Begriff Leuchtdiode wird hier stellvertretend für alle lichtemittierenden Dioden, Diodenmodule, Diodenbausteine (Dies) usw. verwendet. Dem Fachmann ist bewusst, dass die Verwendung von spezielleren Leuchtdiodenbausteinen zu Modifikationen der erfindungsgemäßen Leuchtfolie führt kann. Ebenfalls werden unter dem Begriff der Leuchtdiode alle Farben von Leuchtdioden sowie kombinierte Farben in Leuchtdiodenbausteinen verstanden.

Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen

[0015] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Folie an der lichtabstrahlenden Folienoberfläche eine textile Lage oder eine Vlieslage aufweist. Eine textile Lage oder Vlieslage ermöglicht eine besonders homogene Ausleuchtung der Leuchtfolie und weist zudem akustische Vorteile auf.

[0016] Eine bevorzugte Weiterbildung sieht vor, dass die textile Lage oder die Vlieslage durch Beflockung der Folie ausgebildet ist. Mittels Beflockung lässt sich die textile Lage oder die Vlieslage besonders einfach und kostengünstig bereits während der Fertigung der Folie herstellen. Ebenso ist denkbar, die Beflockung erst zu einem späteren Zeitpunkt nach Fertigung der Folie, beispielweise nach Montage der Folie aufzubringen. Hierdurch kann die textile Lage oder Vlies besonders gut vor Beschädigungen geschützt werden.

[0017] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung besteht die Beflockung aus einem Mischgranulat unterschiedlichster Granulatkörper und/oder Fasern. Hierdurch lässt sich besonders vorteilhaft eine unregelmäßige Ausbildung der Beflockung realisieren, was eine besonders hohe Schallabsorption der Leuchtfolie begünstigt. Alternativ oder zusätzlicher kann das Granulat aus lichtdurchlässigen, insbesondere transparenten, Granulatkörpern und/oder Fasern bestehen, wodurch die Ausleuchtung der Folie ebenfalls verbessert werden kann.

[0018] Alternativ oder zusätzlich zu einer textilen Lage, einem Vlies und/oder einem Gewebe kann eine oberseitige Schicht, insbesondere ein Silikatputz, Flüssigtapete, anti-bakterielle und/oder eine anti-haftende Schicht vorgesehen sein.

[0019] Weiterhin bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die erste mikrooptische Lage die Leuchtdioden überwiegend, insbesondere vollständig, umschließt. Hierdurch kann das von den Leuchtdioden abgestrahlte Licht besonders effektiv durch die mikrooptische Lage gelenkt, der Lichtverlust gesenkt und die Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung der Folie weiter erhöht werden.

[0020] Die mikrooptische Lage ist vorzugsweise in Form einer gestempelten und/oder gepressten Lage ausgebildet. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die mikrooptische Lage einstückig ausgebildet sein. Die mikrooptischen Bauelemente können in Form einer planaren, integrierten Optik der mikrooptischen Lage ausgebildet sein.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform, weist die Folie eine Spiegellage auf, die sich in Abstrahlrichtung der Folie hinter den Leuchtdioden befindet. Eine derartige Spiegellage reflektiert, gegen die Leuchtrichtung der Leuchtfolie abgestrahltes Licht und gewährleistet eine noch effektivere und verlustärmere Nutzung des abgestrahlten Lichts der Leuchtdioden.

[0022] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform bildet die Spiegellage und die Trägerlage eine gemeinsame Lage. Dies ermöglicht die besonders effektive und kostengünstige Fertigung der Folie, da die Spiegellage bereits bei der Fertigung der Trägerlage entsteht. Hierdurch kann die Spiegellage zudem besonders dünn ausgeführt werden.

[0023] Bei Nutzung einer Spiegellage kann die mikrooptische Lage besonders effektiv in Abstrahlrichtung der Leuchtfolie hinter den Leuchtdioden und vor der Spiegellage angeordnet werden. Hierdurch kann der optische Pfad durch die mikrooptische Lage verlängert oder die mikrooptische Lage besonders dünn ausgebildet werden. Das von den Leuchtdioden entgegen der Abstrahlrichtung der Leuchtfolie abgestrahlte Licht wird in diesem Fall zuerst entgegen der Abstrahlrichtung der Leuchtfolie durch die mikrooptische Lage bis zu der Spiegellage gelenkt. Die Spiegellage reflektiert das ankommende Licht in Richtung der Abstrahlrichtung der Leuchtfolie, wodurch das Licht ein weiteres Mal durch die mikrooptische Lage gelenkt wird, um schließlich an der Oberfläche der Leuchtfolie auszutreten. Hierdurch wird die Effektivität der Lichtlenkung durch die mikrooptische Lage sowie der Anteil des genutzten Lichts weiter gesteigert.

[0024] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Folie eine weitere mikrooptische Lage mit mikrooptischen Bauelementen aufweist, wobei die Leuchtdioden zwischen den zwei mikrooptischen Lagen angeordnet sind. Hierdurch kann eine effektive Lichtlenkung besonders günstig realisiert werden und der Aufwand der Fertigung kann sich auf die Anordnung der Lagen reduzieren.

[0025] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Trägerlage aus einer Folie, einem Vlies und/oder einem Gewebe, insbesondere einem Textil, besonders bevorzugt einem Papier, besteht. Dies bietet den Vorteil eines breiten Anwendungsbereichs, da die Trägerlage auf die vorherrschenden Bedingungen des Einsatzortes angepasst werden können. In besonderer Weiterbildung kann die Trägerlage lichtdurchlässig, insbesondere vollständig transparent, ausgebildet sein. Hierdurch kann die Leuchtwirkung der Folie beidseitig ausgeführt werden.

[0026] Bevorzugt ist weiterhin eine Ausführungsform, bei der die Leiterbahnenlage teilweise lichtdurchlässig, insbesondere vollständig lichtdurchlässig, ausgebildet ist. Die Lichtdurchlässigkeit der Leiterbahnenlage ermöglicht deren Anordnung, in Abstrahlrichtung der Leuchtfolie, vor den Leuchtdioden, ohne dass die Leiterbahnen zur Störung der Leuchtwirkung der Folie führen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Leiterbahnenlage aus Kupfer, elektrisch leitender Tinte, Indium-Zinkoxid und/oder Silberoxid bestehen.

[0028] Weiterhin bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die textile Lage oder die Vlieslage unidirektional lichtdurchlässig, insbesondere in Abstrahlrichtung der Folie, ausgerichtet ist. Hierdurch kann die Leuchtwirkung der Leuchtfolie besonders gleichmäßig ausgeführt werden.

[0029] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die textile Lage oder die Vlieslage zumindest teilweise akustisch schallhart und/oder schallweich ist. Dies ermöglicht den Einsatz der Leuchtfolie in Bereichen mit akustischen Vorgaben oder zur Verbesserung der akustischen Bedingungen. Je nach Vorgabe kann die textile Lage daher schallabsorbierend und/oder schallreflektierend ausgebildet werden.

[0030] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Leuchtdioden einen Abstand zwischen 1 Millimeter und 200 Millimeter, insbesondere zwischen 4 Millimeter und 150 Millimeter, besonders bevorzugt zwischen 8 Millimeter und 100 Millimeter, aufweist.

[0031] In besonderer Ausführungsform beträgt der Füllfaktor der Leuchtfolie bei homogener Ausleuch-

tung zwischen 5 und 50%, insbesondere zwischen 7 und 25%, besonders bevorzugt zwischen 9 und 15%.

[0032] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Foliendicke 0,1 Millimeter bis 40 Millimeter, insbesondere 0,2 Millimeter bis 30 Millimeter, besonders bevorzugt 0,3 Millimeter bis 20 Millimeter, beträgt. Die Dicke der Folie bezieht sich dabei auf die überwiegende Foliendicke ohne Berücksichtigung einer optionalen textilen Lage.

[0033] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Folie biegsam, insbesondere rollbar, ausgebildet ist. Insbesondere beträgt der Biege- und/oder Rollradius zwischen 1 Zentimeter und 10 Zentimeter, besonders bevorzugt zwischen 2 Zentimeter und 5 Zentimeter.

[0034] Weiterhin bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die Steuerung der Leuchtdioden an, insbesondere in, besonders bevorzugt direkt an den Leuchtdioden, der Folie angeordnet ist. Eine derart angeordnete Steuerung vereinfacht die Installation sowie die Lieferung der Leuchtfolie und verringert den benötigten Platz zur Anbringung der Leuchtfolie.

[0035] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie;

Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie;

Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie.

[0036] **Fig. 1** zeigt die schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie **10** mit mehreren Leuchtdioden **12** (aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde lediglich eine Leuchtdiode mit einem Bezugszeichen versehen), einer Leiterbahnenlage **14**, die die Leuchtdioden **12** elektrisch verbindet, eine Trägerlage **16** sowie einer mikrooptischen Lage **18**.

[0037] Zur anschaulichen Darstellung der Wirkung durch die mikrooptische Lage **18** zeigt die schematische Darstellung die Leuchtwirkung der Leuchtdioden ohne und mit mikrooptischer Lage **18**. Die beiden Leuchtdioden **12**, rechts auf der Leiterbahnenlage **14** angeordnet, weisen ein streuendes Lichtbild auf. Ausgehend von den Leuchtdioden **12** wird das Licht mit unterschiedlicher Intensität multidirektional abgestrahlt. Um eine möglichst homogene Ausleuchtung der Leuchtfolie **10** zu erreichen, wird daher im Stand der Technik entweder der Abstand **A** der Leuchtdioden verkleinert oder eine Diffusorschicht (nicht gezeigt) zur Lichtstreuung verwendet.

[0038] Auf der linken Seite des schematischen Abbildung wird den Leuchtdioden **12** eine mikrooptische Lage **18** in Abstrahlrichtung **R** der Folie nachgeschaltet. Die mikrooptische Lage **18** weist dabei mikrooptische Bauelemente auf, durch die das unidirektional abgestrahlte Licht der Leuchtdioden **12** in die mikrooptische Lage **18** eingekoppelt und auf optischen Pfaden **20** durch die mikrooptische Lage **18** gelenkt wird. Die Ausbildung der mikrooptischen Lage **18** gemäß **Fig. 1** führt zu einer überwiegend unidirektionalen Abstrahlung am Austritt des Lichts aus der mikrooptischen Lage **18**. Bei gleichem Leuchtdiodenabstand **A** kann somit eine höhere Homogenität der Ausleuchtung der Leuchtfolie erreicht werden.

[0039] Der Leuchtdiodenabstand **A** entspricht in der Ausführungsform zudem der Breite der mikrooptischen Bereiche **B**. Der mikrooptische Bereich **B** umfasst den Bereich der mikrooptischen Lage **18**, in dem eintretendes Licht über die mikrooptischen Strukturen zur lichtabstrahlenden Oberfläche gelenkt wird. **Fig. 1** zeigt nebeneinander liegende mikrooptische Bereiche **B**.

[0040] Die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** weist zudem an der lichtabstrahlenden Folienoberfläche **O** eine textile Lage / Vlies **22** auf. Die Verwendung einer derartigen textilen Lage / Vlies **22** verbessert die Homogenität der Folienausleuchtung mittels Streuung des abgestrahlten Lichts an der Oberfläche zusätzlich. Zudem kann die Leuchtfolie **10** hinsichtlich akustischer Anforderungen gestaltet werden, was die Einsetzbarkeit der Leuchtfolie **12** weiter erhöht.

[0041] Weiterhin weist die Ausführungsform ein Steuergerät **24** auf, welches mit der Leiterbahnstruktur **14** elektrisch verbunden ist und zur Steuerung der Leuchtdioden **12** dient. Das Steuergerät **24** kann dabei als zentrales Steuergerät **24**, wie abgebildet, ausgeführt sein oder mittels einer Reihe von leuchtdiodennahen Steuergeräten dezentral ausgebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann das Steuergerät an der Folienoberfläche, insbesondere an der Trägerlage, angeordnet sein (mit gestrichelten Linien dargestellt).

[0042] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie **10**. Die Leuchtfolie **10** weist eine Spiegellage **26** auf, welche entgegen einer Abstrahlrichtung **R** der Leuchtfolie **10** hinter den Leuchtdioden **12** angeordnet ist. Die mikrooptische Lage **18** ist zwischen den Leuchtdioden **12** und der Spiegellage **26** angeordnet. Das, entgegen der Abstrahlrichtung **R** der Leuchtfolie **10**, abgestrahlte Licht der Leuchtdioden **12** wird dabei entgegen der Abstrahlrichtung **R** durch die mikrooptische Lage **18** gelenkt und an der Spiegellage **26** reflektiert. Das reflektierte Licht wird dabei in Abstrahlrichtung **R** umgelenkt und in Abstrahlrichtung **R** durch die mikrooptische Lage **18** bis zur abstrahlenden Oberfläche **O** gelenkt. Die lichtabstrahlende Oberfläche **O** wird hierbei durch eine lichtdurchlässige, insbesondere transparente, Leiterbahnenlage **14** ausgebildet, welche zusätzlich mit einer textilen Lage / Vlies **22** beflockt ist. Hierbei werden, bei ähnlicher Dicke der mikrooptischen Lage wie in Ausführungsform 1 (**Fig. 1**), die durch die Reflektion an der Spiegellage **26** stark verlängerten optischen Pfade **20** deutlich (aus Gründen der Übersicht wurde nur ein optischer Pfad **20** mit Bezugszeichen versehen).

[0043] Zudem zeigt die schematische Darstellung der Leuchtfolie **10** überlappende mikrooptische Bereiche **B**. Durch Überlappung der mikrooptischen Bereiche **B** kann besonders effektiv stark streuendes abgestrahltes Licht - welches unter herkömmlichen Umständen als Verlust zählt - dennoch an die lichtabstrahlende Oberfläche **O** gelenkt werden. Dieser Effekt ist besonders ausgeprägt, wenn die Leuchtdioden **12** von der mikrooptischen Lage **18** umschlossen sind.

[0044] Zur Anschauung zeigt das Schema wiederum den Strahlengang unter Einfluss der mikrooptischen Lage **18** (Leuchtdioden **12** links in der schematischen Darstellung) und ohne deren Einfluss (Leuchtdioden **12** rechts in der schematischen Darstellung).

[0045] **Fig. 3** zeigt eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Leuchtfolie **10**. Die Leuchtfolie **10** weist eine weitere mikrooptische Lage **18** auf. Die Leuchtdioden **12** sowie die Leiterbahnenlage **14** sind zwischen den beiden mikrooptischen Lagen **18** angeordnet. Die Leiterbahnenlage **14** ist lichtdurchlässig, insbesondere transparent, ausgebildet, um die Durchstrahlung nicht zu stören. Die Anordnung der beiden mikrooptischen Lagen **18** ermöglicht die Ausbildung eines breiten mikrooptischen Bereichs **B** und dementsprechend eine geringe Dichte an Leuchtdioden **12** - verdeutlicht durch den Leuchtdiodenabstand **A** - bei dennoch homogener Ausleuchtung der Leuchtfolie **10**.

[0046] Aus der Darstellung der Leuchtfolie **10** in **Fig. 3** ist außerdem ersichtlich, dass das abgestrahlte Licht der Leuchtdioden **12** sowohl bei Abstrahlung entgegen der Abstrahlrichtung **R** der Leuchtfolie als auch bei Abstrahlung in Abstrahlrichtung **R** der Leuchtfolie **10** oder quer dazu eine Lichtlenkung durch die mikrooptischen Strukturen der mikrooptischen Lagen **18** erfährt.

[0047] Unter Vornahme einer Zusammenschau aller Figuren der Zeichnung betrifft die Erfindung eine Leuchtfolie **10** mit mehreren Leuchtdioden **12**, einer Trägerlage **16** und einer lichtleitenden Lage **18** aus mikrooptischen Strukturen die es ermöglichen, multidirektional abgestrahltes Licht in eine gemeinsame Abstrahlrichtung **R** der Leuchtfolie **10** umzulenken, um bei einem geringen Leuchtdiodenbesatz der Leuchtfolie **10** eine gleichmäßige Ausleuchtung der Leuchtfolienoberfläche **O** zu ermöglichen.

Bezugszeichenliste

10	Leuchtfolie;
12	Leuchtdioden;
14	Leiterbahnenlage;
16	Trägerlage;
18	mikrooptische Lage;
20	optische Pfade;
22	textile Lage / Vlies;
24	Steuergerät;
26	Spiegellage;
A	Abstand der Leuchtdioden;
B	Breite des mikrooptischen Bereichs;
O	lichtabstrahlende Folienoberfläche;
R	Abstrahlrichtung der Leuchtfolie.

Patentansprüche

1. Mehrlagige Leuchtfolie (10) mit mehreren Leuchtdioden (12), einer Leiterbahnenlage (14) zur elektrischen Verbindung der Leuchtdioden (12) und einer Trägerlage (16), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtfolie (10) eine mikrooptische Lage (18) mit mikrooptischen Bauelementen zur Erzeugung einer homogenen Ausleuchtung aufweist.

2. Leuchtfolie gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtfolie (10) an der lichtabstrahlenden Folienoberfläche (O) eine textile Lage oder eine Vlieslage (22) aufweist.

3. Leuchtfolie gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die textile Lage oder die Vlieslage (22) durch Beflockung der Leuchtfolie (10), insbe-

sondere der lichtabstrahlenden Folienoberfläche (O), ausgebildet ist.

4. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste mikrooptische Lage (18) die Leuchtdioden (12) überwiegend, insbesondere vollständig, umschließt.

5. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtfolie (10) eine Spiegellage (26) aufweist, die sich in Abstrahlrichtung (R) der Leuchtfolie (10) hinter den Leuchtdioden (12) befindet.

6. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spiegellage (26) und die Trägerlage (16) eine gemeinsame Lage bilden.

7. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtfolie (10) eine weitere mikrooptische Lage (18) mit mikrooptischen Bauelementen aufweist, wobei die Leuchtdioden (12) zwischen den beiden mikrooptischen Lagen (18) angeordnet sind.

8. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerlage (16) aus einer Folie, einem Vlies und/oder einem Gewebe, insbesondere einem Textil, besonders bevorzugt einem Papier, besteht.

9. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterbahnenlage (14) teilweise lichtdurchlässig, insbesondere vollständig lichtdurchlässig, ausgebildet ist.

10. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterbahnenlage (14) aus Kupfer, elektrisch leitender Tinte, Indium-Zinkoxid und/oder Silberoxid besteht.

11. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die textile Lage oder die Vlieslage (22) unidirektional lichtdurchlässig, insbesondere in Abstrahlrichtung (R) der Leuchtfolie (10), ausgerichtet ist.

12. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die textile Lage oder die Vlieslage (22) zumindest teilweise akustisch schallhart und/oder schallweich ist.

13. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtdioden (12) einen Abstand (A) zwischen 1 Millimeter und 200 Millimeter, insbesondere zwischen 4 Millimeter und 150 Millimeter, besonders bevorzugt zwischen 8 Millimeter und 100 Millimeter, aufweisen.

14. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Foliendicke 0,1 Millimeter bis 40 Millimeter, insbesondere 0,2 Millimeter bis 30 Millimeter, besonders bevorzugt 0,3 Millimeter bis 20 Millimeter, beträgt.

15. Leuchtfolie gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leuchtfolie (10) biegsam, insbesondere rollbar, ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

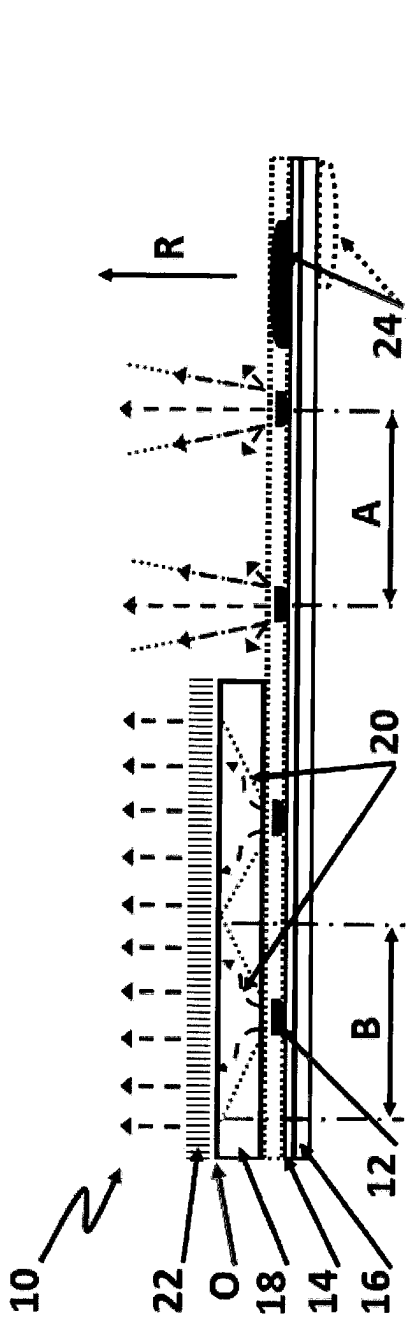


FIG. 1

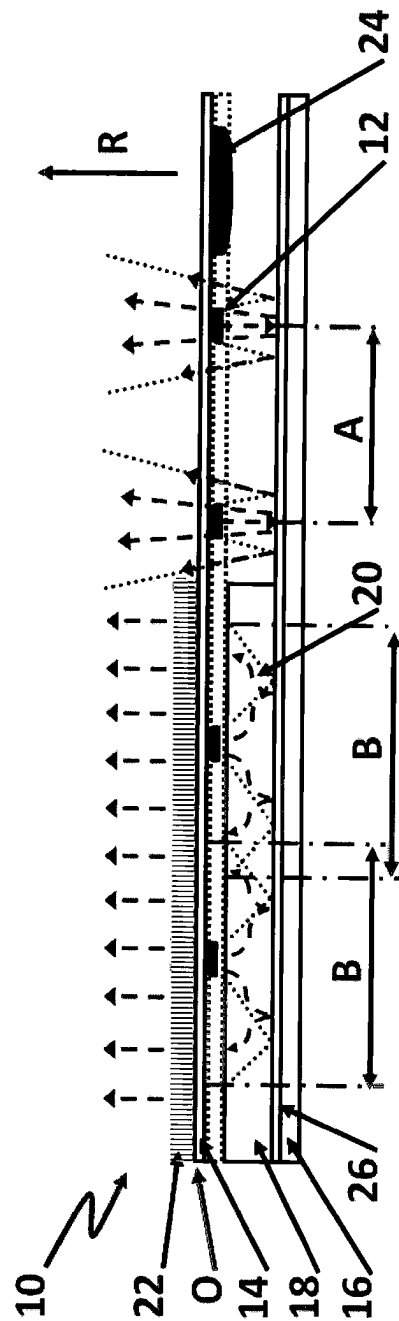


FIG. 2

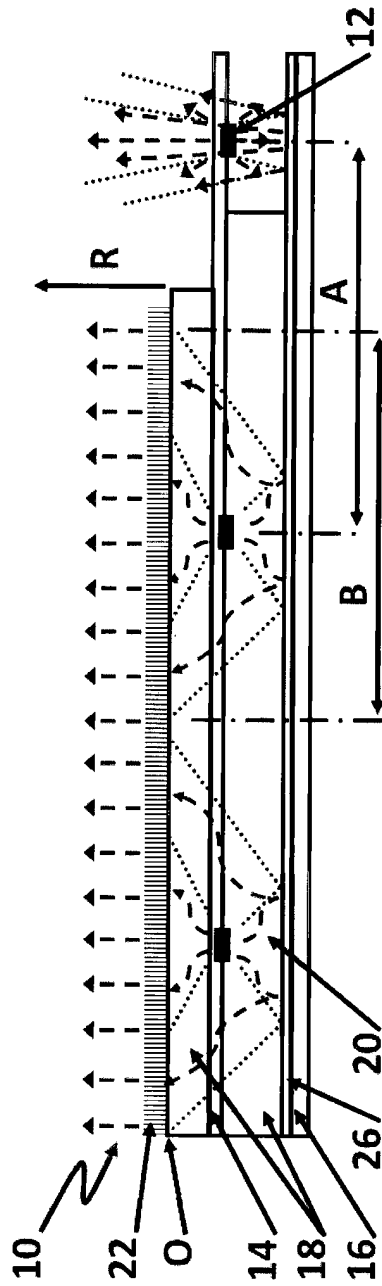


FIG. 3