

(19)



(11)

EP 4 062 947 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2022 Patentblatt 2022/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A61L 9/18 ^(2006.01) **F21K 9/27** ^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **22163336.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A61L 9/18; F21K 9/27; A61L 2209/12; H05B 45/00

(22) Anmeldetag: **21.03.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

- **TIEFEL, Dominik**
85131 Pollenfeld (DE)
- **RICHTHOF, Bernd**
86153 Augsburg (DE)
- **MEYER, Klaus**
85131 Pollenfeld (DE)
- **FÜRSICH, Josef**
85131 Pollenfeld (DE)

(30) Priorität: **26.03.2021 DE 102021107694**

(74) Vertreter: **Hofstetter, Schurack & Partner**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
PartG mbB
Balanstrasse 57
81541 München (DE)

(71) Anmelder: **Aurora Lichtwerke GmbH**
85072 Eichstätt (DE)

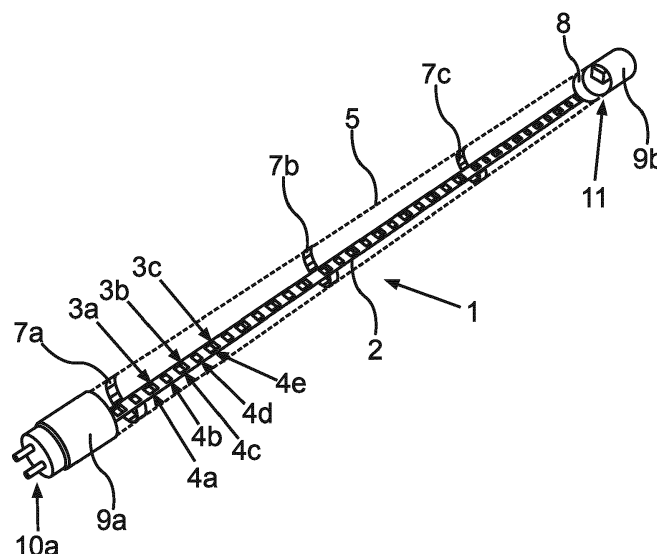
(72) Erfinder:

- **DENDORFER, Christian**
85072 Eichstätt (DE)

(54) LINEARES LEUCHTMITTEL ZUR KEIMREDUKTION

(57) Ein lineares Leuchtmittel (1) zur Keimreduktion weist ein Trägerelement (2) auf, auf dem eine Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) linear angeordnet ist. Alle LEDs eines ersten Teils (3a, 3b, 3c) sind dazu ausgestaltet, jeweils sichtbares violettes Licht zur Keimreduktion zu emittieren und alle LEDs eines zweiten Teils

(4a, 4b, 4c, 4d, 4e) sind dazu ausgestaltet, jeweils sichtbares Licht zu emittieren. Dabei kann der zweite Teil von LEDs (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) mit dem ersten Teil von LEDs (3a, 3b, 3c) übereinstimmen oder von diesem verschieden sein.

**Fig.1****EP 4 062 947 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein lineares Leuchtmittel zur Keimreduktion.

[0002] Bakterien, Viren und sonstige Mikroorganismen können mitunter zu Infektionskrankheiten führen. Es ist daher wünschenswert, beispielsweise in Krankenhäusern, Einzelhandelsgeschäften oder sonstigen Bereichen des öffentlichen Lebens ebenso wie in Hotels oder im privaten Umfeld, die Raumluft und/oder Oberflächen von Krankheitserregern zu befreien beziehungsweise die Anzahl der Keime zu reduzieren.

[0003] Die desinfizierende Wirkung von UV-Strahlung, insbesondere UV-C-Strahlung, ist bekannt. UV-Strahlung wirkt jedoch schädlich auf den menschlichen Körper und kann insbesondere Haut und Augen schädigen. Zudem werden in der Regel dedizierte Geräte zur Desinfektion mit UV-Strahlung eingesetzt, was zu einem entsprechenden zusätzlichen Platz- und Energiebedarf führt.

[0004] Auch die desinfizierende Wirkung von sichtbarem Licht im violetten Spektralbereich, das zum Teil auch als Nah-UV-Licht bezeichnet wird, ist bekannt. Für die effektive Keimreduktion mittels sichtbaren Lichts sind jedoch deutlich höhere Dosen erforderlich, als bei der Verwendung beispielsweise von UV-C-Strahlung. Um eine möglichst hohe Bestrahlungsdosis mit dem sichtbaren Licht zu erreichen, ist es daher sinnvoll, eine langfristige beziehungsweise dauerhafte Emission des sichtbaren Lichts in dem entsprechenden Spektralbereich anzustreben. Die dauerhafte Wahrnehmung von blauem oder violettem Licht kann für Menschen in der Umgebung jedoch unangenehm oder unerwünscht sein.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Leuchtmittel mit keimreduzierender Wirkung anzugeben, durch das zum einen insgesamt Licht mit einem natürlicheren Eindruck abgestrahlt werden kann und zum anderen kein signifikantes Risiko für Hautund Augenschäden besteht.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die Erfindung beruht auf der Idee, statt der Verwendung von UV-Strahlung LEDs einzusetzen, die sichtbares violettes Licht abstrahlen, diese mit einer Abstrahlung von sichtbarem Licht zur Umgebungsbeleuchtung zu kombinieren und die LEDs linear anzuordnen.

[0008] Gemäß der Erfindung wird ein Leuchtmittel zur Keimreduktion angegeben, das ein Trägerelement aufweist, auf dem eine Vielzahl von lichtemittierenden Dioden, LEDs, linear angeordnet ist, sodass das Leuchtmittel auch als lineares Leuchtmittel bezeichnet werden kann. Alle LEDs eines ersten Teils der Vielzahl von LEDs sind dazu ausgestaltet, jeweils sichtbares violettes Licht zur Keimreduktion zu emittieren. Alle LEDs eines zweiten Teils der Vielzahl von LEDs sind dazu ausgestaltet, jeweils sichtbares Licht, insbesondere nicht violettes sichtbares Licht, zur Umgebungsbeleuchtung zu emittieren. Dabei stimmt der zweite Teil der Vielzahl von LEDs mit dem ersten Teil der Vielzahl von LEDs überein oder ist von diesem verschieden.

[0009] Unter sichtbarem violettem Licht kann insbesondere Licht mit einem Wellenlängenspektrum verstanden werden, das ein lokales Maximum in einem Bereich von 380 nm bis 430 nm aufweist.

[0010] Gemäß zumindest einer Ausführungsform des linearen Leuchtmittels sind alle LEDs des zweiten Teils der Vielzahl von LEDs dazu ausgestaltet, jeweils Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in einem Bereich von 440 nm bis 700 nm aufweist. Unter nicht violettem sichtbarem Licht kann insbesondere solches Licht verstanden werden.

[0011] Insbesondere kann der erste Teil der Vielzahl von LEDs alle LEDs der Vielzahl von LEDs beinhalten. Der zweite Teil der Vielzahl von LEDs kann dann beispielsweise mit dem ersten Teil der Vielzahl von LEDs übereinstimmen. Mit anderen Worten ist jede LED der Vielzahl von LEDs dazu ausgestaltet, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das sowohl ein lokales Maximum in dem Bereich von 380 nm bis 430 nm aufweist als auch ein lokales Maximum in dem Bereich von 440 bis 700 nm aufweist. Dies kann beispielsweise durch die Erzeugung von im Wesentlichen monochromatischer Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 380 nm und 430 nm in Kombination mit einem Konvertermaterial, auch als Phosphor bezeichnet, erzielt werden, welches einen Teil der monochromatischen Strahlung zu längerwelligem Licht konvertiert.

[0012] In einer weiteren Variante kann der zweite Teil der Vielzahl von LEDs alle LEDs der Vielzahl von LEDs beinhalten und der erste Teil der Vielzahl von LEDs nicht alle LEDs der Vielzahl von LEDs beinhalten. Diejenigen LEDs, die sowohl von dem ersten als auch von dem zweiten Teil beinhaltet sind, können dann, wie oben beschrieben, Licht emittieren, dessen Wellenlängenspektrum ein lokales Maximum im Bereich von 380 nm bis 430 nm sowie ein lokales Maximum im Bereich von 440 nm bis 700 nm aufweist. Diejenigen LEDs, die von dem zweiten Teil, nicht aber von dem ersten Teil der Vielzahl von LEDs umfasst sind, können als sogenannte weiße LEDs oder weißes Licht emittierende LEDs ausgestaltet sein.

[0013] Unter einer weißen LED beziehungsweise einer weißes Licht emittierenden LED kann eine LED verstanden werden, die dazu ausgelegt ist, im Wesentlichen monochromatisches Licht im blauen oder grünen Spektralbereich, also insbesondere zwischen 440 nm und 570 nm, zu erzeugen. Ein Konvertermaterial wird eingesetzt, um Teile des monochromatischen Lichts zu größeren Wellenlängen zu verschieben, sodass sich ein weiteres lokales Maximum des Wellenlängenspektrums im Bereich von 440 nm und 700 nm ergibt. Durch die Mischung der verschiedenen Anteile des

erzeugten beziehungsweise konvertierten Lichts erscheint das insgesamt emittierte Licht für einen Betrachter weiß.

[0014] In einer weiteren Variante kann der erste Teil der Vielzahl von LEDs alle LEDs der Vielzahl von LEDs beinhalten, wohingegen der zweite Teil der Vielzahl von LEDs nicht alle LEDs der Vielzahl von LEDs beinhaltet. Diejenigen LEDs, die von dem ersten Teil und von dem zweiten Teil der LEDs umfasst sind, können, wie oben ausgeführt, Licht mit einem Wellenlängenspektrum emittieren, das ein lokales Maximum im Bereich von 380 nm bis 430 nm aufweist sowie ein weiteres lokales Maximum im Bereich von 440 nm bis 700 nm. Die LEDs, die von dem ersten Teil, nicht aber von dem zweiten Teil umfasst sind, können im Wesentlichen monochromatisches Licht mit einem Wellenlängenspektrum emittieren, das ein lokales Maximum zwischen 380 nm und 430 nm sowie ein weiteres lokales Maximum im Bereich von 440 nm bis 700 nm aufweist.

[0015] In einer weiteren Variante überschneiden sich der erste Teil der Vielzahl von LEDs und der zweite Teil der Vielzahl von LEDs nicht. Mit anderen Worten beinhaltet der erste Teil keine LEDs des zweiten Teils und umgekehrt beinhaltet der zweite Teil keine LEDs des ersten Teils. In diesem Fall können die LEDs des ersten Teils beispielsweise im Wesentlichen monochromatisches Licht mit einem Wellenlängenspektrum emittieren, das ein Maximum zwischen 380 nm und 430 nm aufweist und die LEDs des zweiten Teils können, wie oben beschrieben, als weiße LEDs ausgestaltet sein.

[0016] Das Trägerelement dient dabei insbesondere zum einen zur mechanischen Fixierung und Positionierung der LEDs und zum anderen zur Strom- beziehungsweise Spannungsversorgung der LEDs.

[0017] Durch die lineare Anordnung der Vielzahl von LEDs kann eine besonders homogene Lichtmischung der verschiedenen Lichtanteile erreicht werden, sodass der Eindruck, der für einen Betrachter entsteht, im Wesentlichen dem Eindruck von weißem Licht entspricht.

[0018] Das Trägerelement kann einen länglichen Schaltungsträger, auch als lineares oder längliches LED-Modul oder als lineare oder längliche Light-Engine oder LED-Light-Engine bezeichnet, enthalten, auf dem alle LEDs der Vielzahl von LEDs angeordnet sind, insbesondere alle auf derselben Seite des Schaltungsträger. Dass die Vielzahl von LEDs linear angeordnet ist kann dann insbesondere derart verstanden werden, dass alle LEDs der Vielzahl von LEDs auf einer gemeinsamen geraden Linie liegen.

[0019] In anderen Ausführungsformen können die LEDs des ersten Teils der Vielzahl und die LEDs des zweiten Teils der Vielzahl auf verschiedenen Seiten, insbesondere gegenüberliegenden und einander abgewandten Seiten, des Schaltungsträgers angeordnet sein. Alternativ kann das Trägerelement einen ersten und einen zweiten länglichen Schaltungsträger aufweisen, die derart angeordnet sind, dass deren Längsrichtungen parallel sind und sie zwei gegenüberliegende und einander abgewandte Seiten aufweisen. Die LEDs des ersten Teils der Vielzahl können dann auf der entsprechenden Seite des ersten Schaltungsträgers angeordnet sein und die LEDs des zweiten Teils der Vielzahl auf der gegenüberliegenden Seite des zweiten Schaltungsträgers. Die lineare Anordnung der LEDs kann dann derart verstanden werden, dass die LEDs des ersten Teils auf einer ersten geraden Linie liegen und die LEDs des zweiten Teils auf einer zweiten geraden Linie liegen, die parallel zu der ersten Linie ist.

[0020] Solche Ausführungsformen haben den Vorteil, dass eine besonders homogene Mischung des von der Vielzahl von LEDs emittierten Lichts erreicht werden kann. Da die LEDs des zweiten Teils und die LEDs des ersten Teils derart angeordnet sind, dass sie hauptsächlich in entgegengesetzten Richtungen abstrahlen, kann das sichtbare Licht der LEDs des zweiten Teils zur direkten Umgebungsbeleuchtung eingesetzt werden. Das violette Licht der LEDs des ersten Teils kann beispielsweise durch Objekte in der Umgebung, beispielsweise einen Reflektor einer Leuchte oder eine Gebäudewand, reflektiert oder mehrfach reflektiert werden, sodass sich das Licht der LEDs des ersten Teils mit dem der LEDs des zweiten Teils gut mischen kann.

[0021] Die Vielzahl von LEDs kann dabei auf dem Trägerelement auf einer Länge von mehreren Zentimetern oder mehreren 10 Zentimetern bis hin zu mehreren Metern angeordnet sein. Dementsprechend können die Abmaße des Leuchtmittels denen einer Leuchtstoffröhre entsprechen.

[0022] Insbesondere kann das Leuchtmittel äußere Abmaße aufweisen, wie sie für Leuchtstoffröhren entsprechend der Norm DIN EN 60081:2019-07 oder der Norm DIN EN 60901:2019-08 standardisiert sind. Dementsprechend kann das Leuchtmittel gemäß einer T5-Form oder einer T8-Form oder einer sonstigen standardisierten Form, insbesondere einer standardisierten Stabform, entsprechen.

[0023] Dementsprechend kann das Leuchtmittel in verschiedenen Ausgestaltungsformen als LED-Retrofitröhre ausgestaltet sein. Unter einer LED-Retrofitröhre kann insbesondere ein Leuchtmittel verstanden werden, das LEDs als Lichtquellen besitzt, insbesondere ausschließlich LEDs, und dessen äußere Abmaße beziehungsweise Gehäusegestaltung und so weiter es ermöglichen, das Leuchtmittel in einer Leuchte als Ersatz für eine konventionelle Leuchtstoffröhre einzusetzen, ohne die Leuchte anpassen zu müssen.

[0024] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Leuchtmittel ein transparentes Gehäuseteil, beispielsweise einen in axialer Richtung wenigstens teilweise rohrförmigen Glaskolben, aufweisen, in dem das Trägerelement angeordnet ist. Beispielsweise kann das Leuchtmittel ein Schlauchelement, insbesondere einen Schrumpfschlauch, aufweisen, welches den das Gehäuseteil beziehungsweise den Glaskolben umgibt. Das Schlauchelement kann dabei als Lichtdiffusor und/oder als Splitterschutz dienen. In alternativen Ausführungsformen kann das Gehäuseteil auch einen

transparenten Kunststoffkolben enthalten.

[0025] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Leuchtmittel wenigstens ein Klemmelement auf, um das Trägerelement in dem Gehäuseteil zu fixieren.

[0026] Das wenigstens eine Klemmelement kann insbesondere zwischen dem Trägerelement und einer Innenfläche des Glaskolbens angeordnet sein und kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Trägerelement verbunden sein. Mit anderen Worten ist das Trägerelement in das Klemmelement eingeklemmt. Das Klemmelement kann auch als Halteclip oder dergleichen bezeichnet werden.

[0027] Durch ein derartiges Klemmelement kann auf eine stoffschlüssige Verbindung des Trägerelements mit dem Glaskolben, beispielsweise durch einen Klebstoff, verzichtet werden.

[0028] Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist das Leuchtmittel eine Endkappe auf, die an einem axialen Ende des Glaskolbens angeordnet ist. Insbesondere weist das Leuchtmittel zwei Endkappen auf, die an jeweils gegenüberliegenden axialen Enden des Glaskolbens angeordnet sind.

[0029] Das Leuchtmittel weist insbesondere einen Treiber auf, der zur Ansteuerung und Energieversorgung der Vielzahl von LEDs eingerichtet ist. In verschiedenen Ausgestaltungsformen kann der Treiber vollständig oder teilweise innerhalb einer der Endkappen angeordnet sein.

[0030] In verschiedenen Ausführungsformen kann das Leuchtmittel einen weiteren Treiber aufweisen. Der Treiber ist dann wenigstens teilweise innerhalb einer der Endkappen angeordnet, der weitere Treiber wenigstens teilweise innerhalb der anderen Endkappe. Der Treiber und der weitere Treiber können dann zur Ansteuerung und Energieversorgung verschiedener Anteile der Vielzahl von LEDs dienen.

[0031] Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält der erste Teil der Vielzahl von LEDs wenigstens eine erste LED, die dazu ausgelegt ist, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [400 nm, 410 nm] aufweist, vorzugsweise ein lokales Maximum bei 405 nm aufweist.

[0032] Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält der erste Teil der Vielzahl von LEDs wenigstens eine zweite LED, die dazu ausgelegt ist, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [410 nm, 420 nm] aufweist, vorzugsweise ein lokales Maximum bei 415 nm aufweist.

[0033] Gemäß zumindest einer Ausführungsform enthält der erste Teil der Vielzahl von LEDs wenigstens eine dritte LED, die dazu ausgelegt ist, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [415 nm, 425 nm] aufweist, vorzugsweise ein lokales Maximum bei 420 nm aufweist.

[0034] Beispielsweise weist das Leuchtmittel die wenigstens eine erste LED und die wenigstens eine zweite LED und die wenigstens eine dritte LED auf.

[0035] In bevorzugten Ausführungsformen ist die wenigstens eine erste LED dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [400 nm, 405 nm] aufweist. Die wenigstens eine zweite LED ist dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [410 nm, 415 nm] aufweist. Die wenigstens eine dritte LED ist dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [415 nm, 420 nm] aufweist.

[0036] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die wenigstens eine erste LED dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum bei 405 nm aufweist. Die wenigstens eine zweite LED ist dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum bei 415 nm aufweist. Die wenigstens eine dritte LED ist dazu eingerichtet, Licht in einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum bei 420 nm aufweist.

[0037] Die genannten Wellenlängenbereiche, insbesondere die Wellenlängen 405 nm, 415 nm und 420 nm, haben sich als besonders gut geeignet zur Keimreduktion herausgestellt. Insbesondere hat sich herausgestellt, dass eine Kombination von Licht mit einer Wellenlänge von 405 nm, Licht mit einer Wellenlänge von 415 nm und Licht mit einer Wellenlänge von 420 nm eine besonders effiziente Keimreduktion ermöglicht.

[0038] Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist eine der zweiten LEDs zwischen zwei der ersten LEDs angeordnet und/oder eine der dritten LEDs ist zwischen zwei der ersten LEDs angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann eine der ersten LEDs zwischen zwei der zweiten LEDs angeordnet sein und/oder eine der dritten LEDs kann zwischen den zwei zweiten LEDs angeordnet sein. Alternativ oder zusätzlich kann eine der ersten LEDs zwischen zwei der dritten LEDs angeordnet sein und/oder eine der zweiten LEDs kann zwischen den zwei der dritten LEDs angeordnet sein.

[0039] Durch die alternierende Anordnung von LEDs, die violettes Licht verschiedener Wellenlängen emittieren, lässt sich eine besonders homogene Lichtmischung erreichen.

[0040] Bevorzugt sind die LEDs des ersten Teils der Vielzahl von LEDs gemäß der linearen Anordnung derart abwechselnd angeordnet, dass drei aufeinanderfolgende LEDs des ersten Teils stets eine der ersten LEDs, eine der zweiten LEDs sowie eine der dritten LEDs beinhalten. In verschiedenen Ausführungsformen können zwischen zwei benachbarten LEDs des ersten Teils eine oder mehrere LEDs des zweiten Teils der Vielzahl von LEDs angeordnet sein.

[0041] Beispielsweise ist gemäß der linearen Anordnung der Vielzahl von LEDs der erste Teil der Vielzahl von LEDs zwischen einer ersten Gruppe des zweiten Teils der Vielzahl von LEDs und einer zweiten Gruppe des zweiten Teils der Vielzahl von LEDs angeordnet ist.

[0042] Mit anderen Worten sind die violett emittierenden LEDs des ersten Teil und die LEDs des zweiten Teils abschnittsweise alternierend angeordnet. Insbesondere können die LEDs des ersten Teils an den gegenüberliegenden axialen Endbereichen des Trägerelements angeordnet sein und die LEDs des zweiten Teils dazwischen in der Mitte des Trägerelements. Dadurch ist das Licht der LEDs des zweiten Teils von vorne herein sehr homogen, was für die

gesamte Lichtmischung vorteilhaft ist.
[0043] Die Erfindung wird im Folgenden anhand konkreter Ausführungsbeispiele und zugehöriger schematischer Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren können gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Beschreibung gleicher oder funktionsgleicher Elemente wird gegebenenfalls nicht notwendigerweise bezüglich verschiedener Figuren wiederholt.

[0044] In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Perspektivansicht einer beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels;

Fig. 3 eine schematische Längsschnittdarstellung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels;

Fig. 4 eine schematische Explosionsdarstellung einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels; und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Treibers einer weiteren beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Leuchtmittels.

[0045] In Fig. 1 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen linearen Leuchtmittels 1 zur Keimreduktion dargestellt, das insbesondere als LED-Retrofitröhre ausgestaltet ist. Das Leuchtmittel 1 weist ein Trägerelement 2 auf, das auch als Light-Engine bezeichnet werden kann. Auf dem Trägerelement 2 ist eine Vielzahl von LEDs 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e in einer Reihe, also linear, angeordnet. Dabei enthält die Vielzahl von LEDs einen ersten Teil von LEDs 3a, 3b, 3c, von denen in Fig. 1 beispielhaft drei bezeichnet sind. Darüber hinaus können aber auch weitere LEDs dem ersten Teil angehören. Die 3a, 3b, 3c des ersten Teils sind jeweils dazu ausgestaltet, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein entsprechendes lokales Maximum im Bereich von 400 nm bis 430 nm aufweist.

[0046] In verschiedenen Ausführungsformen ist eine erste LED 3a dazu eingerichtet, im Wesentlichen monochromatisches Licht mit einer Wellenlänge von 405 nm zu emittieren, eine zweite LED 3b ist dazu eingerichtet, im Wesentlichen monochromatisches Licht mit einer Wellenlänge von 415 nm auszusenden und eine dritte LED 3c ist dazu eingerichtet, im Wesentlichen monochromatisches Licht mit einer Wellenlänge von 420 nm zu emittieren.

[0047] Darüber hinaus weist die Vielzahl von LEDs einen zweiten Teil von LEDs 4a, 4b, 4c, 4d, 4e auf, die beispielsweise als weiße LEDs ausgestaltet sein können und von denen in Fig. 1 beispielhaft fünf bezeichnet sind. Darüber hinaus können aber auch weitere LEDs dem zweiten Teil angehören. Dementsprechend sind diese LEDs 4a, 4b, 4c, 4d, 4e dazu eingerichtet, jeweils Licht im blauen Spektralbereich oder im grünen Spektralbereich zu erzeugen, beispielsweise mit einem lokalen Maximum im Bereich von 450 nm bis 500 nm. Die LEDs 4a, 4b, 4c, 4d, 4e weisen darüber hinaus einen Konverter auf, der einen Teil des blauen Lichts hin zu höheren Wellenlängen konvertieren kann, sodass ein weiteres lokales Maximum im Bereich von 500 nm bis 700 nm entsteht. Durch die Mischung der beiden Lichtanteile entsteht sogenanntes weißes Licht.

[0048] In alternativen Ausführungsformen sind alle LEDs der Vielzahl von LEDs 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e dazu eingerichtet, jeweils Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum im Bereich von 400 nm bis 430 nm aufweist. Darüber hinaus besitzt in solchen Ausführungsformen jede der LEDs 3a bis 4e einen entsprechenden Konverter, um Teile des violetten Lichts, also des zwischen 400 nm und 430 nm erzeugten Lichts, zu höheren Wellenlängen zu konvertieren, um so, ähnlich wie bei einer konventionellen weißen LED, durch Mischung des violetten Lichts mit dem längerwelligen Licht den Eindruck eines insgesamt weißen Lichts zu erzeugen. Dies hat den Vorteil, dass jede der LEDs 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e zur keimreduzierenden Wirkung beiträgt, sodass insbesondere die Effizienz der Keimreduktion durch das Leuchtmittel 1 erhöht wird.

[0049] In solchen Ausführungsformen kann das lokale Maximum zwischen 400 nm und 430 nm für alle LEDs 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e im Wesentlichen an derselben Stelle liegen. Alternativ können unterschiedliche LEDs vorgesehen sein, deren emittiertes Licht Wellenlängenspektren mit lokalen Maxima an unterschiedlichen Stellen im Bereich von 400 nm bis 430 nm aufweist.

[0050] Beispielsweise kann ein Teil der LEDs 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e Licht mit 405 nm erzeugen, ein weiterer

Teil Licht mit 415 nm und ein weiterer Teil Licht mit 420 nm. Die jeweiligen Konverter der LEDs konvertieren das Licht von 405 nm, 415 nm und 420 nm jeweils hin zu größeren Wellenlängen, sodass insgesamt weißes Licht erzeugt wird. Auf diese Weise kann die vorteilhafte Kombination der genannten Wellenlängen im violetten Bereich erreicht werden.

[0051] Das Leuchtmittel 1 weist außerdem beispielsweise einen Glaskolben 5 oder ein Glasrohr auf, in dem das Trägerelement 2 angeordnet ist. An gegenüberliegenden axialen Enden des Glaskolbens 5 befinden sich jeweilige Endkappen 9a, 9b. An den Endkappen 9a, 9b können, je nach Ausführungsform des Leuchtmittels 1, unterschiedliche Lampensockel 10a, 10b (siehe Fig. 2) vorgesehen sein, beispielsweise G13-Sockel.

[0052] In Fig. 2 ist eine schematische Seitenansicht des Leuchtmittels 1 aus Fig. 1 gezeigt. In verschiedenen Ausführungsformen kann das Leuchtmittel 1 einen Schrumpfschlauch 6 aufweisen, der den Glaskolben 5 umgibt und als Splitterschutz ebenso dienen kann wie als Lichtdiffusor.

[0053] In Fig. 3 ist eine Längsschnittdarstellung durch das Leuchtmittel 1 aus Fig. 2 gezeigt. Das Leuchtmittel 1 weist insbesondere einen Treiber 11 auf, der beispielsweise in einer der Endkappen 9b angeordnet sein kann.

[0054] In Fig. 4 ist eine schematische Explosionszeichnung des Leuchtmittels 1 in einer perspektivischen Darstellung gezeigt. Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung des Treibers 11.

[0055] Zur Befestigung beziehungsweise Fixierung des Trägerelements 2 in dem Glaskolben 5 können beispielsweise Klemmelemente 7a, 7b, 7c vorgesehen sein. Die Klemmelemente 7a, 7b, 7c oder Halteclips können beispielsweise entlang der axialen Richtung des Glaskolbens 5 verteilt angeordnet sein und das Trägerelement 2 kann in entsprechende Vorrichtungen eingeklippt werden. So kann das Trägerelement 2 ohne Verwendung eines Klebstoffs in dem Glaskolben 5 fixiert werden. Ein entsprechendes weiteres Klemmelement 8 (siehe Fig. 4 und Fig. 5) kann zur Fixierung des Treibers 11 vorgesehen sein und beispielsweise eine Platine des Treibers 11 befestigen.

BEZUGSZEICHENLISTE:

[0056]

1	Leuchtmittel
2	Trägerelement
3a, 3b, 3c	LEDs
4a, 4b, 4c, 4d, 4e	LEDs
5	Glaskolben
6	Schlauchelement
7a, 7b, 7c	Klemmelemente
8	Klemmelement
9a, 9b	Endkappen
10a, 10b	Lampensockel
11	Treiber

Patentansprüche

1. Lineares Leuchtmittel (1) zur Keimreduktion und Umgebungsbeleuchtung, aufweisend ein Trägerelement (2), auf dem eine Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) linear angeordnet ist, wobei

- alle LEDs eines ersten Teils (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) dazu ausgestaltet sind, jeweils sichtbares violettes Licht zur Keimreduktion zu emittieren; und
- alle LEDs eines zweiten Teils (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e), der mit dem ersten Teil übereinstimmt oder von dem ersten Teil verschieden ist, dazu ausgestaltet sind, jeweils sichtbares Licht zu emittieren.

2. Lineares Leuchtmittel (1) nach Anspruch 1, wobei alle LEDs des zweiten Teils (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) dazu ausgestaltet sind, jeweils Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in einem Bereich von 440 nm bis 700 nm aufweist.

3. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) zwei erste LEDs enthält, die jeweils dazu ausgelegt sind, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [400 nm, 410 nm], vorzugsweise bei 405 nm, aufweist; und

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) zwei zweite LEDs enthält, die jeweils dazu ausgelegt sind, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [410 nm, 420 nm], vorzugsweise bei 415 nm, aufweist; und
- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) zwei dritte LEDs enthält, die jeweils dazu ausgelegt sind, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, das ein lokales Maximum in dem Intervall [415 nm, 425 nm], vorzugsweise bei 420 nm, aufweist.

4. Lineares Leuchtmittel (1) nach Anspruch 3, wobei gemäß der linearen Anordnung der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e)

- wenigstens eine der zwei zweiten LEDs und/oder wenigstens eine der zwei dritten LEDs zwischen den zwei ersten LEDs angeordnet ist; und/oder
- wenigstens eine der zwei ersten LEDs und/oder wenigstens eine der zwei dritten LEDs zwischen den zwei zweiten LEDs angeordnet ist; und/oder
- wenigstens eine der zwei ersten LEDs und/oder wenigstens eine der zwei zweiten LEDs zwischen den zwei dritten LEDs angeordnet ist.

5. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) verschieden ist von dem zweiten Teil der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e); und
- alle LEDs des ersten Teils (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) als monochromatisch emittierende LEDs ausgestaltet sind.

6. Lineares Leuchtmittel (1) nach Anspruch 5, wobei alle LEDs des ersten Teils (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) dazu ausgelegt sind, weißes Licht zu emittieren.

7. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) verschieden ist von dem zweiten Teil der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e); und
- gemäß der linearen Anordnung der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) zwischen jedem Paar aufeinanderfolgender LEDs des ersten Teils (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) wenigstens eine LED des zweiten Teils (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) angeordnet ist.

8. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) verschieden ist von dem zweiten Teil der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e); und
- gemäß der linearen Anordnung der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) zwischen einer ersten Gruppe des zweiten Teils (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) und einer zweiten Gruppe des zweiten Teils (4a, 4b, 4c, 4d, 4e) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) angeordnet ist.

9. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) verschieden ist von dem zweiten Teil der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e);
- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) auf einer Oberseite des Trägerelements (2) angeordnet ist; und
- der zweite Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) auf einer der Oberseite abgewandten und dieser gegenüberliegenden Unterseite des Trägerelements (2) angeordnet ist.

10. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei

- der erste Teil (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) mit dem zweiten Teil der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) übereinstimmt; und

- alle LEDs des ersten Teils (3a, 3b, 3c) der Vielzahl von LEDs (3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4d, 4e) dazu ausgelegt sind, Licht mit einem Wellenlängenspektrum zu emittieren, welches ein erstes lokales Maximum in einem Bereich von 380 nm bis 430 nm aufweist und ein zweites lokales Maximum in einem Bereich von 440 nm bis 700 nm aufweist.

5

11. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend ein transparentes Gehäuseteil, in dem das Trägerelement (2) angeordnet ist, wobei das transparente Gehäuseteil insbesondere einen wenigstens teilweise rohrförmigen Glaskolben (5), in dem das Trägerelement (2) angeordnet ist.

10

12. Lineares Leuchtmittel (1) nach Anspruch 11, aufweisend ein Schlauchelement (6), welches das transparente Gehäuseteil umgibt und als Lichtdiffusor ausgestaltet ist.

15

13. Lineares Leuchtmittel (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, aufweisend wenigstens ein Klemmelement (7a, 7b, 7c), welches zwischen dem Trägerelement (2) und einer Innenfläche des transparenten Gehäuseteils angeordnet ist und das kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit dem Trägerelement (2) verbunden ist.

20

25

30

35

40

45

50

55

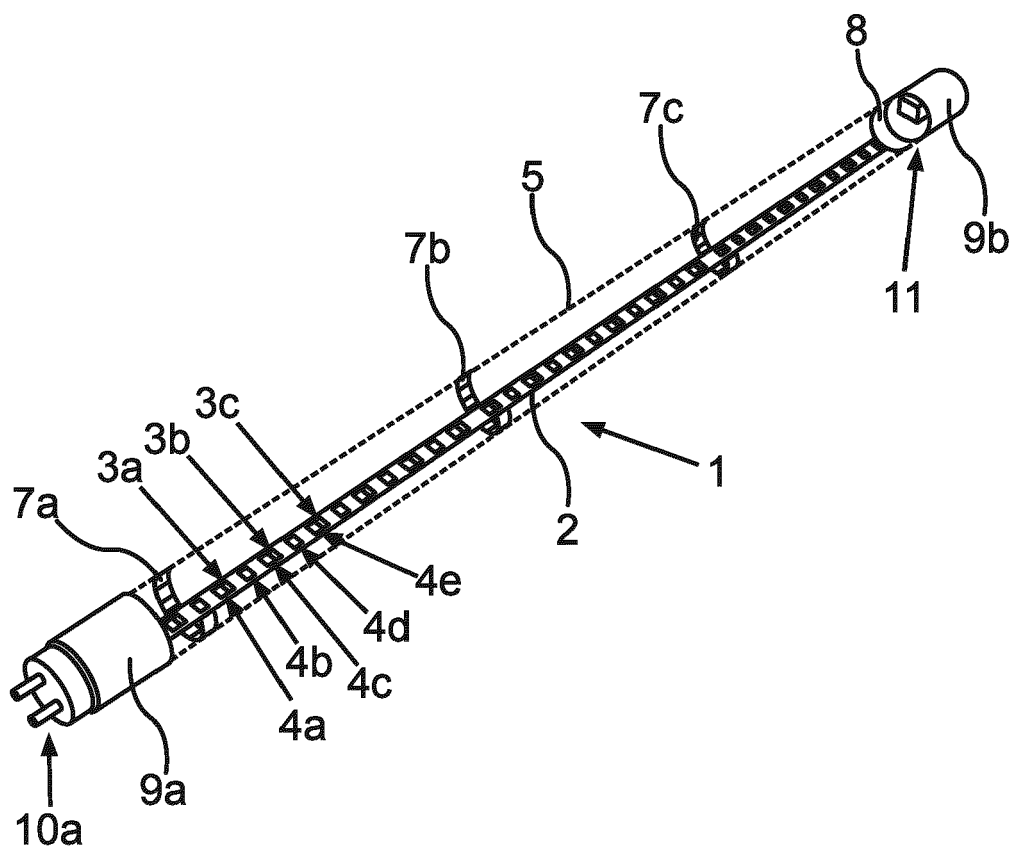


Fig.1

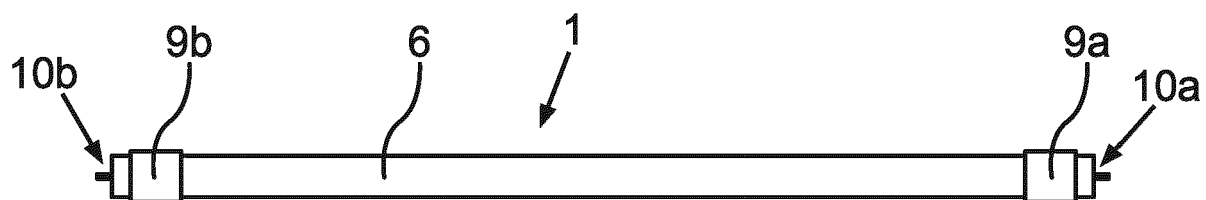


Fig.2

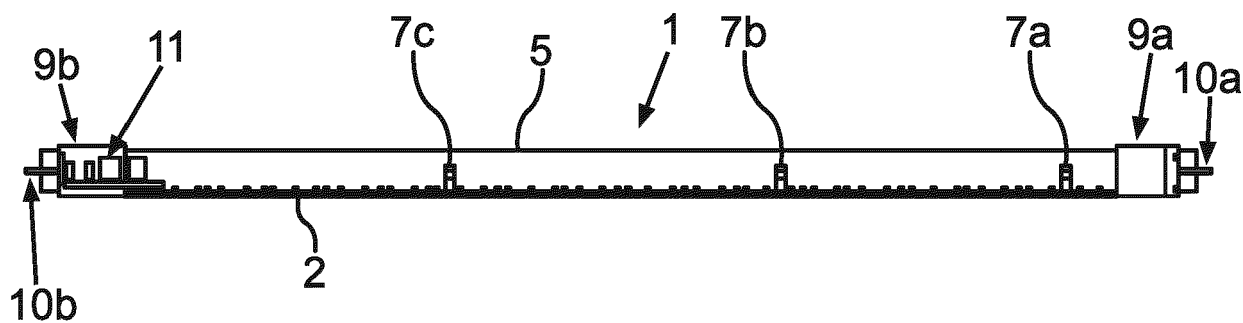


Fig.3

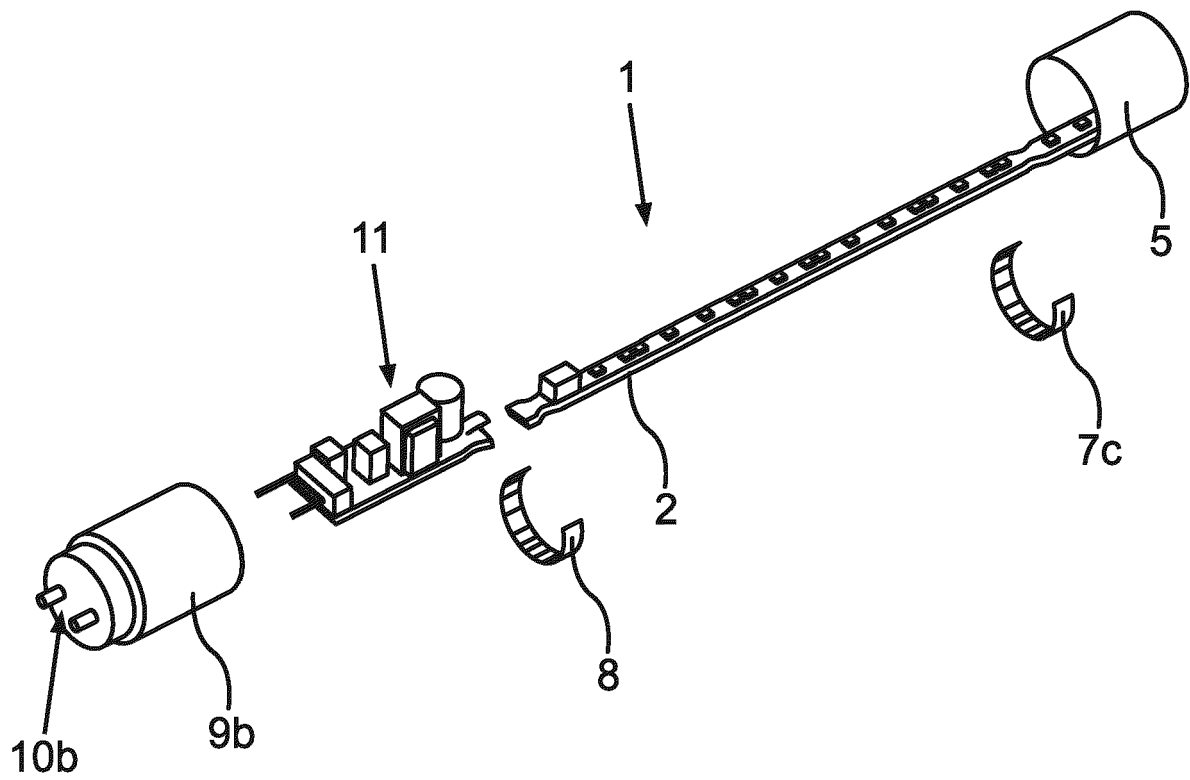


Fig.4

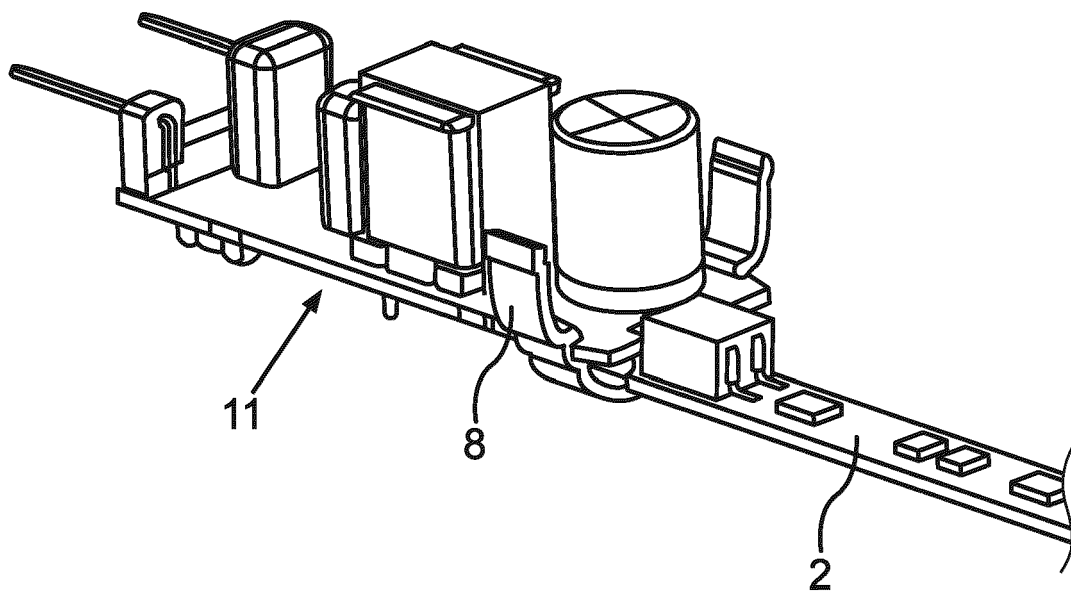


Fig.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 3336

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2020/267814 A1 (SONG JUN HO [KR] ET AL) 20. August 2020 (2020-08-20) * Absätze [0058] – [0135]; Abbildungen 1-4, 10, 11 *	1-13	INV. A61L9/18 F21K9/27
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A61L F21V H05B F21K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Juli 2022	Prüfer Waters, Duncan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 16 3336

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-07-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2020267814 A1	20-08-2020	CA 3130742 A1	27-08-2020
			CN 112534188 A	19-03-2021
15			EP 3929484 A1	29-12-2021
			KR 20210121260 A	07-10-2021
			US 2020267814 A1	20-08-2020
			WO 2020171586 A1	27-08-2020
20	-----			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82