



(10) **DE 10 2011 086 628 A1** 2013.05.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 086 628.0**

(22) Anmeldetag: **18.11.2011**

(43) Offenlegungstag: **23.05.2013**

(51) Int Cl.: **F21V 17/16 (2012.01)**

F21V 23/06 (2012.01)

F21V 19/00 (2012.01)

F21K 99/00 (2012.01)

F21S 4/00 (2012.01)

(71) Anmelder:
Tridonic Jennersdorf GmbH, Jennersdorf, AT

(74) Vertreter:
**Rupp, Christian, Dipl.-Phys.Univ., 80331,
München, DE**

(72) Erfinder:
Bakk, Istvan, Törökbalint, HU

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

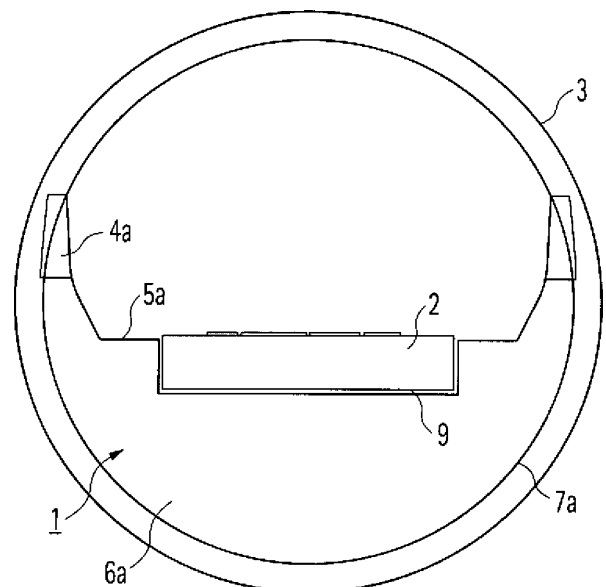
DE	100 24 427	A1
DE	20 2011 051 974	U1
US	2002 / 0 125 839	A1
US	2008 / 0 055 894	A1
US	2011 / 0 019 398	A1
US	2012 / 0 069 556	A1
US	5 099 401	A
WO	2009/ 148 237	A2
WO	2010/ 005 796	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rohrförmige LED-Lampe**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung präsentiert einen Kunststoffträger 1 zum Halten eines oder mehrerer LED-Module 2 innerhalb eines Beleuchtungsrohres 3. Der Kunststoffträger 1 umfasst zumindest einen biegbaren Teil 4, der geeignet ist, den Kunststoffträger 1 innerhalb des Beleuchtungsrohres 3 dadurch zu halten, dass er vorgespannt ist und damit gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres 3 drückt. Der biegbare Teil 4 kann aus einem oder mehreren biegbaren Armen 4a, 4b bestehen. Der Kunststoffträger ist ferner mit einem Schnapp- bzw. Rastverbinder an jedem seiner Enden 12, 12b ausgestattet, um eine Längsverbindung mehrerer Kunststoffträger 1 zu unterstützen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine rohrförmige LED-Lampe bzw. -Leuchte und ein entsprechendes Herstellungsverfahren davon. Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf einzelne Komponenten der rohrförmigen LED-Lampe, nämlich auf einen Kunststoffträger zum Halten eines oder mehrere LED-Module innerhalb eines Beleuchtungsrohres der rohrförmigen LED-Lampe und auf eine Enddichtung zum Abdichten eines Endes des Beleuchtungsrohres der rohrförmigen LED-Lampe.

[0002] Rohrförmige oder geradlinige LED-Lampen sind im Stand der Technik bekannt. Viele rohrförmige LED-Lampen haben ein Design für einen nachträglichen Einbau bzw. für eine Nachrüstung und sind zum Ersatz bekannter Gasentladungslampen vorgesehen. Dazu umfassen rohrförmige LED-Lampen Beleuchtungsrohre, in die Beleuchtungsvorrichtungen oder LED-Module, die in typischer Weise eine langgestreckte gedruckte Schaltungsplatine, PCB, mit einer Mehrzahl von LEDs umfassen, eingesetzt werden.

[0003] Zum Unterbringen eines oder mehrerer LED-Module in dem Beleuchtungsrohr werden im Stand der Technik meistens zwei Lösungen angewandt. Die erste Lösung bringt LED-Module in einem Beleuchtungsrohr unter, bei der die LED-Module LEDs geringer Leistung umfassen und bei der keine Einrichtung für eine Wärmeübertragung oder für ein robustes mechanisches Festlegen der LED-Module an dem Beleuchtungsrohr vorgesehen sind. Die zweite Lösung fixiert LED-Module an einem Metall, beispielsweise Aluminium, einer Wärmesenke, die selbst an dem Beleuchtungsrohr angeklebt ist.

[0004] Beispielsweise offenbart US 2002/0047516 A1 eine Leuchtstoffröhre, die durch einen rohrförmigen Fluoreszenz- bzw. Leuchtstoffkörper gebildet ist, der aus einem mit einer Fluoreszenzschicht überzogenen transparenten Glas hergestellt ist und der ein in den rohrförmigen Körper eingesetztes Ultraviolett-LED-Substrat aufweist. Das LED-Substrat ist mittels Traglöchern und Tragseilen an Teflon-Stöpseln angebracht, die sich an beiden Enden des Beleuchtungsrohres befinden. US 2011/0038147 A1 offenbart eine Montageanordnung für eine LED-Lampe. Eine Mehrzahl von LEDs ist an einem Substrat angebracht. Das Substrat wird durch Befestigungseinrichtungen an dem Rohr der LED-Lampe befestigt.

[0005] Das Dokument WO 2011/064305 A1 offenbart eine geradlinige Lampe, die einen rohrförmigen Kolben aus Glas aufweist, worin eine Mehrzahl von LEDs auf einer gedruckten Schaltungsplatine bzw. PCB angebracht ist, die in dem Kolben eingesetzt wird. Die PCB kann aus einem Material, wie Alumi-

nium oder Keramik hergestellt sein, um eine Wärmesenke bereitzustellen. Die PCB wird in dem Glas während des Herstellungsprozesses geschmolzen. WO 2011/121145 A1 offenbart ein LED-Rohr, welches einen Körper enthält, der aus einem stark wärmeleitenden extrudierten Material in der Form eines Rohres hergestellt ist. Das Rohr weist ein Loch zur Aufnahme zumindest einer LED auf, die auf einer PCB angebracht ist. Die PCB ist mittels Befestigungseinrichtungen durch Bohrlöcher an dem Rohr angebracht.

[0006] Das Problem mit der ersten Lösung des Standes der Technik ist dessen Zuverlässigkeit, da keine angemessene Wärmeübertragung und keine stabile mechanische Befestigung vorgesehen sind. Die Lösung kann ferner lediglich einen beschränkten Durchmesser von Beleuchtungsrohren und damit eine begrenzte Lichtabgabe unterstützen. Dies geht auf den Umstand zurück, dass, je kleiner der Rohrdurchmesser ausgelegt ist, umso besser die Wärmeleitfähigkeit innerhalb des Rohres ist und dass natürlich eine gewisse Menge an Wärmeleitfähigkeit bereitzustellen ist. Das Problem mit der zweiten Lösung ist, dass die Herstellung dieser Lampen schwierig ist und dass die Berührungsflächen von Aluminium und Glas zum Ersten schwierig zu konstruieren sind und zum Zweiten kaum eine thermische Berührungsfläche bilden, welche die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Materialien anpasst.

[0007] Die vorliegende Erfindung ist folglich geschaffen worden, um den Stand der Technik zu verbessern. Insbesondere sind eines oder mehrere der oben erwähnten Probleme zu überwinden. Generell ist das Ziel bzw. die Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte rohrförmige LED-Lampe bereitzustellen, die bekannte Gasentladungslampen sowohl hinsichtlich der mechanischen Anschlüsse als auch hinsichtlich der optischen Eigenschaften ersetzen kann. Insbesondere wünscht die vorliegende Erfindung, eine rohrförmige LED-Lampe mit verbesserten optischen und thermischen Eigenschaften und verbesserter Stabilität zu bilden. Ein weiteres Ziel bzw. eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine rohrförmige LED-Lampe bereitzustellen, die leicht hergestellt werden kann und bei der rohrförmige LED-Lampen leicht mit verschiedenen Längen produziert werden kann.

[0008] Die oben erwähnten Probleme werden durch die vorliegende Erfindung gemäß den beigefügten unabhängigen Ansprüchen gelöst. Die beigefügten abhängigen Ansprüche bilden bzw. entwickeln das erfindungsgemäße Konzept der vorliegenden Erfindung durch Bereitstellen zusätzlicher vorteilhafter Merkmale weiter.

[0009] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Kunststoffträger zum Halten eines oder meh-

rere LED-Module innerhalb eines Beleuchtungsrohres, wobei bzw. worin der Kunststoffträger zumindest einen biegbaren Teil umfasst, der geeignet ist, den Kunststoffträger innerhalb des Beleuchtungsrohres dadurch zu halten, dass er vorgespannt wird bzw. ist und somit gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drückt.

[0010] Der Kunststoffträger braucht nicht geklebt oder sonst wie durch gesonderte Befestigungseinrichtungen an dem Beleuchtungsrohr befestigt zu werden. Der Kunststoffträger wird vielmehr durch Reibung mit bzw. an dem Beleuchtungsrohr gehalten. Der Kunststoffträger wird teilweise verformt, wenn er in das Beleuchtungsrohr eingesetzt wird. Aufgrund der Elastizität zumindest der biegbaren Teile des Kunststoffträgers wird eine elastische Kraft ähnlich einer Federkraft einer vorgespannten Feder zumindest die biegbaren Teile des Kunststoffträgers gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drücken. Der Kunststoffträger kann somit innerhalb des Beleuchtungsrohres festgeklemmt werden.

[0011] Der Kunststoffträger kann in das Beleuchtungsrohr sehr leicht eingesetzt und aus diesem herausgenommen werden. Die Herstellung und Wartung der rohrförmigen LED-Lampe wird somit einfacher. Der Kunststoffträger wird ferner dazu genutzt, durch die LED-Module erzeugte Wärme auf die Wand des Beleuchtungsrohres zu übertragen. Keine gesonderte Wärmesenke, beispielsweise eine Wärmesenke, die aus Aluminium hergestellt ist, ist erforderlich. Da keine Klebverbindung oder irgendeine andere teure bzw. mächtige Verbindung zwischen dem Kunststoffträger und dem Beleuchtungsrohr vorhanden ist, gibt es einen weiten Bereich an Kompensation für unterschiedliche thermische Eigenschaften zwischen dem Material des Beleuchtungsrohres und dem Material des Kunststoffträgers. Das Material des Beleuchtungsrohres ist vorzugsweise Glas und optional Kunststoff.

[0012] Vorzugsweise weist der Kunststoffträger eine annähernd halbzyklindrische Form mit einer ersten Endseite, einer zweiten Endseite, einer planaren bzw. ebenen Eckfläche und einer halbkreisförmigen Bodenfläche auf.

[0013] Die halbkreisförmige Bodenfläche des Kunststoffträgers ist vorzugsweise so ausgelegt, dass sie zumindest teilweise zum Radius oder der Krümmung des Beleuchtungsrohres passt, in das der Kunststoffträger einzusetzen ist. Die halbkreisförmige Bodenfläche weist dann eine große Kontaktfläche mit dem Beleuchtungsrohr auf, wenn sie eingesetzt ist, was zu einer besseren Wärmeübertragung führt. Der Kunststoffträger kann daher effizient als Kunststoff-Wärmesenke wirken.

[0014] Die Endseiten des Kunststoffträgers können elektrische Kontakte bereitstellen, welche mit den LED-Modulen verbunden sind. Elektrische Kontakte für die LED-Module sind vorzugsweise an beiden gegenüberliegenden Enden des Kunststoffträgers vorgesehen.

[0015] Vorzugsweise umfasst der biegbare Teil eine Mehrzahl von biegbaren Armen, die sich auf den gegenüberliegenden Seiten der ebenen Deckfläche erstrecken, die sich annähernd rechtwinklig zu der ebenen Deckfläche erstrecken und die sich in tangentialer Fortsetzung der halbkreisförmigen Bodenfläche erstrecken.

[0016] Die biegbaren Arme können vor einem Anbringen des Kunststoffträgers in dem Beleuchtungsrohr vorgespannt werden bzw. sein. Aufgrund ihrer Elastizität werden die biegbaren Arme dann gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drücken, wenn sie eingesetzt werden bzw. sind. Die biegbaren Arme sind so ausgelegt, um aufgrund der halbzyklindrischen Form des Kunststoffträgers annähernd die Krümmung der kreisförmigen Bodenfläche fortzusetzen, die annähernd rechtwinklig zu der Deckfläche ist bzw. verläuft.

[0017] Eine Mehrzahl von biegbaren Armen kann auf jeder Seite der ebenen Deckfläche vorgesehen sein, worin bzw. wobei ein Abstand zwischen den einzelnen biegbaren Armen derselbe ist oder variiert. Eine Mehrzahl von biegbaren Armen ist imstande, eine hohe Reibungskraft bereitzustellen, um den Kunststoffträger stabil innerhalb des Beleuchtungsrohres zu halten. Die biegbaren Arme können gerade oder gekrümmt sein. Falls sie gekrümmt sind, sollte der Radius größer sein als der des Beleuchtungsrohres, in das der Kunststoffträger eingesetzt wird. Um die Krümmung der biegbaren Arme an den Radius der Innenwand des Beleuchtungsrohres anzupassen, müssen die biegbaren Arme notwendigerweise vorgespannt werden. Die biegbaren Arme sorgen ferner für eine Wärmeübertragung von dem Kunststoffträger auf das Beleuchtungsrohr und können sogar als Wärmerippen wirken, die Wärme an die Luft oder die Arme umgebendes festes Material effizient übertragen.

[0018] Vorzugsweise sind die biegbaren Arme so ausgelegt, dass ihr Drücken gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres zu einer Kraft führt, welche die halbkreisförmige Bodenfläche gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drückt.

[0019] Da die halbkreisförmige Bodenfläche gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres gedrückt wird, wird die Berührungsfläche zu dem Beleuchtungsrohr vergrößert und verbessert, und daher kann eine bessere Wärmeübertragung stattfinden. Ferner ist die Reibungskraft zwischen dem Kunststoffträger

und dem Beleuchtungsrohr vergrößert, so dass der Kunststoffträger innerhalb des Beleuchtungsrohres sogar stabiler gehalten wird.

[0020] Vorzugsweise weist der Kunststoffträger eine erste Endseite bzw. -fläche, eine zweite Endseite bzw. -fläche, eine Deckfläche und eine Bodenfläche auf, worin bzw. wobei die biegbaren Einrichtungen eine Mehrzahl von gekrümmten biegbaren Armen sind, die sich von gegenüberliegenden Seiten der Bodenfläche aus erstrecken.

[0021] Bei dieser alternativen Ausführungsform für den Kunststoffträger erstrecken sich die biegbaren Arme von der Deckfläche des Kunststoffträgers weg, an bzw. auf dem die LED-Module angebracht sind. Die Krümmung der biegbaren Arme wird bzw. ist so gewählt, dass diese vorgespannt werden können, um sich an die Krümmung des Beleuchtungsrohres anzupassen, in das der Kunststoffträger einzusetzen ist. Sodann werden die biegbaren Arme innerhalb des Beleuchtungsrohres gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drücken.

[0022] Da die biegbaren Arme sich bei dieser Ausführungsform von der gegenüberliegenden Fläche von der Fläche erstrecken, wo die LED-Module angebracht sind, werden die LED-Module dichter an der Innenwand des Beleuchtungsrohres angeordnet sein, wenn sie mit dem Kunststoffträger eingesetzt sind. Ein Volumen oder Hohlraum zwischen den LED-Modulen und der Innenwand des Beleuchtungsrohres kann somit drastisch reduziert werden. Der betreffende Hohlraum wird vorzugsweise mit einem Matrix- bzw. Einbettungsmaterial, wie später erläutert wird, gefüllt. Aufgrund der Verringerung des Volumens des Hohlraumes, der mit Einbettungsmaterial zu füllen ist, kann der Herstellungsprozess kosteneffizienter gemacht werden. Außerdem kann das durch eine rohrförmige Lampe mit einem solchen Aufbau erzeugte Licht heller gemacht werden.

[0023] Vorzugsweise werden die Anzahl und Position der Mehrzahl von biegbaren Armen so gewählt, dass keine resultierende Torsion des Kunststoffträgers vorhanden ist, wenn er durch die biegbaren Arme in einem Beleuchtungsrohr gehalten wird.

[0024] Beispielsweise kann dieselbe Anzahl von biegbaren Armen auf jeder Seite der Deckfläche vorgesehen sein. Falls ferner die Elastizität jedes biegbaren Armes identisch ist, wird keine Torsion des Kunststoffträgers resultieren, wenn er in das Beleuchtungsrohr eingesetzt wird. Es sind jedoch andere Konfigurationen möglich und können sorgfältig ausgewählt werden. Die Kräfte, welche durch jeden der biegbaren Arme ausgeübt werden, der sich gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drückt, sind auszugleichen. Insbesondere sind ein Ausgleich zwischen jeder Seite der Deckfläche und ein Aus-

gleich längs der Länge des Kunststoffträgers erwünscht. Das Ergebnis ist eine gesteigerte Stabilität des Kunststoffträgers innerhalb des Beleuchtungsrohres.

[0025] Vorzugsweise umfasst der Kunststoffträger einen Anbringungsteil an der Deckfläche, der geeignet ist, die eine oder mehrere LED-Module aufzunehmen und festzuhalten.

[0026] Der Anbringungsteil kann ein oder mehrere LED-Module mechanisch festhalten und fixieren. Beispielsweise kann eine Rast- bzw. Schnappverbindung vorgesehen sein. Zusätzlich können Vorsprünge vorgesehen sein, unter denen ein oder mehrere LED-Module festgeklemmt werden können. Mit bzw. bei solchen Konstruktionen ist es nicht notwendig, die LED-Module an dem Kunststoffträger anzukleben, wodurch ein einfacheres Herstellungsverfahren und bessere thermische Eigenschaften erzielt werden.

[0027] Vorzugsweise weist der Kunststoffträger eine Wärmeleitfähigkeit von 0,1 W/mK bis 20 W/mK auf.

[0028] Der Kunststoffträger kann somit gut als eine Wärmesenke wirken und Wärme senken, wie beispielsweise Aluminiumprofile ersetzen, die im Stand der Technik verwendet werden.

[0029] Vorzugsweise besteht der Kunststoffträger aus einem stark reflektierenden Material oder aus einem zumindest teilweise transparenten Material.

[0030] Falls der Kunststoffträger aus einem stark reflektierenden Material hergestellt ist, kann er einen optischen Hohlraum oder beispielsweise einen Parabolspiegel für eine ideale Farb- und Lichtverteilung der rohrförmigen LED-Lampe bilden. Mit bzw. bei dem teilweise transparenten Kunststoffträger kann eine Lichtverteilung in alle Richtungen erfolgen.

[0031] Vorzugsweise umfasst der Kunststoffträger zumindest ein Farbumwandlungsmaterial.

[0032] Mittels des Farbumwandlungsmaterials können verschiedene Farben des von der rohrförmigen LED-Lampe emittierten Lichtes ausgewählt werden. Weißes Licht kann beispielsweise durch Verwendung von blauen LEDs für die LED-Module und durch Verwendung eines Farbumwandlungsmaterials erzeugt werden, welches dem blauen LED-Licht eine gesonderte spektrale Wellenlänge (vorzugsweise gelb) hinzufügt, so dass die Gesamtemission als weißes Licht empfunden wird.

[0033] Vorzugsweise umfasst der Kunststoffträger einen ersten Schnappverbinder, der sich von der ersten Endseite aus erstreckt, und einen zweiten Schnappverbinder, der sich von der zweiten Endseite

aus erstreckt, worin bzw. wobei der erste Schnappverbinder und der zweite Schnappverbinder so geformt sind, dass sie geeignet sind, mit einem zweiten Schnappverbinder bzw. einem ersten Schnappverbinder eines anderen Kunststoffträgers in Eingriff zu gelangen.

[0034] Aufgrund der Konstruktion bzw. des Aufbaus der Schnappverbinder kann eine Mehrzahl von Kunststoffträgern in einer Längsrichtung verbunden werden, um längere Lampen herzustellen. Typische Längen von einzelnen Kunststoffträgern, die miteinander verbunden werden können, sind bzw. betragen 30 bis 40 cm. Durch Verbinden mehrerer Untereinheiten, das heißt mehrerer Kunststoffträger, können die Längen von rohrförmigen LED-Lampen variiert werden (selbstverständlich sind Beleuchtungsrohre unterschiedlicher Längen zu wählen). Der Schnappverbinder stellt ferner einen einfachen Mechanismus bereit, der kein Kleben oder eine ähnliche Befestigung erfordert.

[0035] Vorzugsweise sind der erste Schnappverbinder und der zweite Schnappverbinder so ausgelegt, dass sie ein Verdrehen des Kunststoffträgers in Bezug auf einen anderen bzw. weiteren in Eingriff befindlichen Kunststoffträger verhindern.

[0036] Der Schnapp- bzw. Rastverbinder kann beispielsweise aus mehreren Teilen zusammengesetzt sein, die mit mehreren Teilen eines anderen bzw. weiteren Schnappverbinders in Eingriff stehen. Der Eingriff sollte lösbar sein, in dem lediglich eine ausreichende Kraft auf die Kunststoffträger längs der Länge der rohrförmigen LED-Lampe ausgeübt wird, nicht jedoch durch Verdrehen der Kunststoffträger. Zwei Kunststoffträger, die miteinander verbunden sind, sollten nicht imstande sein, sich in Bezug zueinander um ihre jeweilige Längsachse überhaupt zu verdrehen. Ein Verdrehen von benachbarten Kunststoffträgern (Untereinheiten) würde außerdem die LED-Module verdrehen und in bzw. zu verschlechterten optischen Eigenschaften der gesamten rohrförmigen LED-Lampe führen.

[0037] Die vorliegende Erfindung ist ferner auf eine rohrförmige Lampe gerichtet, die zumindest ein Beleuchtungsrohr, zumindest einen Kunststoffträger, wie oben beschrieben, der durch die biegbare Einrichtung innerhalb des zumindest einen Beleuchtungsrohres gehalten wird, und ein oder mehrere LED-Module umfasst, die auf bzw. an den Kunststoffträger angebracht sind.

[0038] Die rohrförmige LED-Lampe kann bekannte Gasentladungslampen ersetzen und leicht mit bzw. in unterschiedlichen Längen gebildet werden. Der Kunststoffträger braucht nicht in dem Beleuchtungsrohr angeklebt oder sonst wie befestigt zu werden. Daher kann die Lampe schneller zusammgebaut

werden. Die rohrförmige LED-Lampe weist gute thermische Eigenschaften auf, da der Kunststoffträger dazu dient, Wärme von den LED-Modulen zu dem Beleuchtungsrohr zu übertragen, das heißt, er wirkt als eine Wärmesenke.

[0039] Vorzugsweise besteht das Beleuchtungsrohr aus Glas oder Kunststoff.

[0040] Vorzugsweise umfasst die rohrförmige Lampe eine Mehrzahl von Kunststoffträgern, die miteinander durch jeweiliges Eingreifen eines ersten Schnappverbinders eines Kunststoffträgers mit bzw. in einem zweiten Schnappverbinder eines weiteren Kunststoffträgers miteinander verbunden sind.

[0041] Die rohrförmige Lampe kann somit durch Einfügen einer gewünschten Anzahl von Kunststoffträgern, welche durch die Schnappverbinder miteinander verbunden sind, in ein Beleuchtungsrohr von gewünschter Länge leicht in der Länge variiert werden.

[0042] Die vorliegende Erfindung ist auf eine Enddichtung zum Abdichten eines Beleuchtungsrohres und zum Verbinden mit einem Kunststoffträger innerhalb des Beleuchtungsrohres gerichtet, worin bzw. wobei die Enddichtung einen zylindrischen Grundkörper mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende und ein Schnapp- bzw. Rastverbinder umfasst, der an dem ersten Ende vorgesehen ist, um mit bzw. in einen Schnappverbinder einzugreifen, der an einem Ende des Kunststoffträgers vorgesehen ist.

[0043] Die Enddichtungen können leicht an einem oder mehreren Kunststoffträgern innerhalb des Beleuchtungsrohres durch den Schnappverbinder angebracht werden. Es besteht kein Bedarf an ihrem Ankleben oder Anschrauben an dem Beleuchtungsrohr. Wenn der Kunststoffträger von bzw. aus dem Beleuchtungsrohr für einen Austausch oder eine Wartung der LED-Module zu entfernen ist, kann die Schnappverbindung schnell gelöst werden.

[0044] Vorzugsweise sind der Grundkörper und/oder der Schnappverbinder aus Kunststoff hergestellt.

[0045] Vorzugsweise ist der Durchmesser zumindest eines Teiles des zylindrischen Grundkörpers so gewählt, dass er zu dem Innendurchmesser des Beleuchtungsrohres passt, welches abzudichten ist.

[0046] Vorzugsweise umfasst der zylindrische Grundkörper einen Teil von vergrößertem Durchmesser an dem zweiten Ende.

[0047] Der zylindrische Grundkörper der Enddichtung kann in das Beleuchtungsrohr gleiten, bis das Ende des Beleuchtungsrohres durch den Teil vergrößerten Durchmessers abdichtet ist.

[0048] Vorzugsweise ist der Teil vergrößerten Durchmessers mit einem ersten Durchgangsloch und zumindest einem zweiten Durchgangsloch versehen.

[0049] Das erste Durchgangsloch kann dazu herangezogen werden, ein Abdichtungsmaterial durch den Teil vergrößerten Durchmessers in das Beleuchtungsrohr einzuspritzen, wo es als eine Abdichtung und Klebstoff für die Enddichtung wirkt. Die Luft, die notwendigerweise durch das Abdichtungsmaterial ersetzt wird, wird durch das zweite Durchgangsloch abgeführt bzw. ausgestoßen.

[0050] Vorzugsweise weist das zumindest eine zweite Durchgangsloch einen kleineren Durchmesser auf als das erste Durchgangsloch.

[0051] Aufgrund des kleineren Durchmessers des zweiten Durchgangsloches wird, nachdem die gesamte Luft durch das eingespritzte Dichtungsmaterial ersetzt ist und nachdem das Dichtungsmaterial beginnt, durch das zweite Durchgangsloch auszutreten, es bzw. das Dichtungsmaterial auf Grund seiner Viskosität in dem zweiten Durchgangsloch fest werden.

[0052] Vorzugsweise umfasst der zylindrische Grundkörper einen Teil von vermindertem Durchmesser in seinem mittleren Abschnitt.

[0053] Der Teil bzw. Bereich verringerten Durchmessers in dem mittleren Abschnitt des Grundkörpers wirkt als Dichtungsraum mit der Innenwand des Beleuchtungsrohres. Der Dichtungsraum füllt sich mit Dichtungsmaterial, wenn solches eingespritzt wird.

[0054] Vorzugsweise umfasst der Grundkörper eine längliche Nut, die sich längs zumindest eines Teiles des Grundkörpers erstreckt, worin bzw. wobei die lang gestreckte Nut ausgerichtet ist, um das erste Durchgangsloch nach dem Bereich vergrößerten Durchmessers fortzusetzen.

[0055] Die lang gestreckte Nut ist so vorgesehen, dass das eingespritzte Dichtungsmaterial in dem Dichtungsraum gleichmäßiger verteilt wird.

[0056] Vorzugsweise ist der Grundkörper mit einer ringförmigen Nut zur Aufnahme eines O-Ringes versehen.

[0057] Falls ein O-Ring in der Nut des Dichtungsraumes ausgerichtet ist, der durch den Teil bzw. Bereich verringerten Durchmessers in dem mittleren Abschnitt des Grundkörpers festgelegt ist, wird der Dichtungsraum sogar fester zur Innenseite des Beleuchtungsrohres abgedichtet, wo sich der Kunststoffträger und die LED-Module befinden.

[0058] Vorzugsweise umfasst die Enddichtung einen Leitkanal, der sich von dem ersten Ende zu dem

zweiten Ende durch den gesamten Grundkörper erstreckt.

[0059] Der Leitkanal kann genutzt werden, um die Innenseite des Beleuchtungsrohres, das heißt den Hohlraum zwischen dem Kunststoffträger bzw. den LED-Modulen und das Beleuchtungsrohr mit einem Matrixmaterial zu füllen, beispielsweise mit einem einen Leuchtstoff enthaltenden Material. Der Leitkanal ist vorzugsweise ein Kanal, der gerade von dem ersten Ende zu dem zweiten Ende des Grundkörpers verläuft. Der Durchmesser des Leitkanals sollte groß genug sein, um ein effizientes Einspritzen von viskosem Matrixmaterial zu ermöglichen.

[0060] Vorzugsweise verlaufen elektrische Verbindungen für die LED-Module durch den Grundkörper.

[0061] Die LED-Module innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** einer rohrförmigen LED-Lampe können dann von der Außenseite her leicht kontaktiert werden.

[0062] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf eine rohrförmige Lampe, umfassend zumindest ein Beleuchtungsrohr, zumindest einen Kunststoffträger innerhalb des zumindest einen Beleuchtungsrohres, wobei der Kunststoffträger an jedem seiner Enden mit einem Schnappverbinder versehen ist, wobei ein oder mehrere LED-Module an bzw. auf dem Kunststoffträger angebracht sind und wobei zwei Enddichtungen, wie oben beschrieben, vorgesehen sind, wobei der Schnappverbinder jeder Enddichtung lösbar mit den Schnappverbindern des Kunststoffträgers in Eingriff ist.

[0063] Die rohrförmige Lampe kann in einer leichten Art und Weise ohne Schrauben zusammengebaut und auseinandergenommen werden.

[0064] Vorzugsweise werden bzw. sind Hohlräume innerhalb des Beleuchtungsrohres zwischen den LED-Modulen bzw. den Kunststoffträger und der Innenwand des Beleuchtungsrohres mit einem Matrixmaterial gefüllt.

[0065] Auf diese Weise wird bzw. ist die Lampe effizient gegenüber Staub und Schmutz abgedichtet, die in das Beleuchtungsrohr eintreten. Die Lebensdauer kann somit verlängert werden. Ferner kann das Matrixmaterial in dem Beleuchtungsrohr die optischen Eigenschaften der LED-Lampe verbessern. Das Matrixmaterial kann die emittierte Wellenlänge ändern und kann beispielsweise in bzw. bei der Erzeugung von weißem Licht unterstützen.

[0066] Vorzugsweise umfasst das Matrixmaterial ein Silikonmaterial.

[0067] Vorzugsweise umfasst das Matrixmaterial ein oder mehrere Leuchtstoffe.

[0068] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Herstellungsverfahren einer rohrförmigen Lampe, wobei das Verfahren die Schritte umfasst des Anbringens zumindest eines oder mehrere LED-Module an bzw. auf einem Kunststoffträger, des Einführens des Kunststoffträgers in ein Beleuchtungsrohr, des Verbindens einer Enddichtung mit bzw. an jedem Ende des Kunststoffträgers, um das Beleuchtungsrohr abzudichten, des Einspritzens eines Matrixmaterials durch einen Leitkanal durch zumindest eine der Enddichtungen, um Hohlräume zwischen dem einen oder mehreren LED-Modulen und der Innenwand des Beleuchtungsrohres auszufüllen.

[0069] Durch Füllen der Hohlräume zwischen den LED-Modulen und dem Beleuchtungsrohr mit einem Matrixmaterial können die mechanischen und optischen Eigenschaften der rohrförmigen Lampe geändert oder verbessert werden. Das Füllen kann sogar nach der Montage der Lampe stattfinden. Das Matrixmaterial kann einerseits als Klebstoff wirken, der die Kunststoffträger und die LED-Module zusammen verbindet, und es kann andererseits als ein optisches Medium wirken, welches die optischen Eigenschaften zuschneidet.

[0070] Vorzugsweise umfasst das Einsetzen bzw. Einführen des Kunststoffträgers ein Verformen zumindest eines Teiles des Kunststoffträgers, so dass er vorgespannt ist und somit gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres drückt.

[0071] Durch Vorspannen des Kunststoffträgers vor oder bei seinem Einsetzen in das Beleuchtungsrohr wird der verformte Teil des Kunststoffträgers eine Federkraft, welche aufgrund seiner Elastizität entsteht, auf die Innenwand des Beleuchtungsrohres ausüben. Daher wird der Kunststoffträger durch Reibungskräfte innerhalb des Beleuchtungsrohres festgehalten. Das Matrixmaterial kann ferner als Klebstoff wirken. Keine Schrauben oder ähnliche Befestigungsmittel sind erforderlich.

[0072] Vorzugsweise enthält das Matrixmaterial einen oder mehrere Leuchtstoffe.

[0073] Mit dem ein oder mehrere Leuchtstoffe enthaltenden Matrixmaterial können die spektralen Charakteristiken der Lampe zugeschnitten werden. Beispielsweise kann weißes Licht erzielt werden. Daher könnten die LED-Module blaues Licht emittieren, und die Leuchtstoffpartikel in dem Matrixmaterial fügen, wenn sie durch das blaue Licht erregt werden, eine weitere Wellenlänge (wie gelb) zu dem Licht hinzu, so dass das wahrgenommene bzw. empfundene Gesamtlicht der Lampe im weißen Bereich des Lichtspektrums liegt.

[0074] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner vor dem Einspritzen des Matrixmaterials einen Schritt des Überziehens einer Innenwand des Beleuchtungsrohres mit einem Material, welches zumindest einen Leuchtstoff umfasst.

[0075] Das Überzugsmaterial kann zusätzlich die optischen Eigenschaften der rohrförmigen Lampe beeinflussen. Beispielsweise können eine Farbkonversion oder eine Lichtdispersion erzielt werden.

[0076] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner vor dem Einspritzen des Matrixmaterials einen Schritt des Einspritzens eines Füllmaterials zum selektiven Überziehen einer Innenwand des Beleuchtungsrohres.

[0077] Auf diese Weise können zwei Schichten zweier unterschiedlicher Materialien vorgesehen sein, um sich zwischen den LED-Modulen und der Innenwand des Beleuchtungsrohres zu befinden. Es wird mehr Flexibilität erzielt, wenn die optischen Eigenschaften der rohrförmigen Lampe zugeschnitten werden bzw. sind.

[0078] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner einen Schritt des Einspritzens eines Dichtungsmaterials durch ein erstes Durchgangsloch jeder der Enddichtungen, um jeweils einen Dichtungsraum zwischen den Enddichtungen und der Innenwand des Beleuchtungsrohres zu füllen.

[0079] Das Dichtungsmaterial kann den Dichtungsraum füllen und die Enddichtungen und die Lampe an den Innenwänden des Beleuchtungsrohres ankleben. Die Innenseite des Beleuchtungsrohres, wo sich die LED-Module befinden, ist dann gegen bzw. vor Staub und Schmutz gut geschützt.

[0080] Vorzugsweise umfasst das Dichtungsmaterial ein Silikonmaterial. Silikonmaterial ist billig und ein gut arbeitendes Dichtungsmaterial.

[0081] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner einen Schritt des Positionierens des Beleuchtungsrohres in einer aufrechten Ausrichtung für die Schritte des Einspritzens des Matrixmaterials und/oder des Dichtungsmaterials.

[0082] Vorzugsweise verkleben das eingespritzte Matrixmaterial und das Dichtungsmaterial den Kunststoffträger bzw. die Enddichtungen mit dem Beleuchtungsrohr.

[0083] Die mechanische Stabilität der rohrförmigen Lampe kann somit verbessert werden. Außerdem können die Temperatureigenschaften verbessert werden, dass die Wärme nunmehr zusätzlich über bzw. durch das injizierte Matrixmaterial von den LED-Modulen zu dem Beleuchtungsrohr übertragen

werden kann. Das Matrixmaterial kann als eine zusätzliche Wärmesenke mit einer großen Oberfläche für den Kunststoffträger wirken. Das Matrixmaterial schützt außerdem die LED-Module.

[0084] Vorzugsweise wird bei dem Einspritzschritt des Dichtungsmaterials Luft durch zumindest ein zweites Durchgangsloch des zumindest einen der Endverbinder abgeführt.

[0085] Das Abführen von Luft ermöglicht eine verbesserte Abdichtung, ohne dass irgendwelche Luftblasen in dem Dichtungsmaterial eingeschlossen werden bzw. sind. Die Stabilität ist somit erhöht, und die Wahrscheinlichkeit einer Verschlechterung des Dichtungsmaterials mit der Zeit ist verringert.

[0086] Vorzugsweise ist der Durchmesser des zweiten Durchgangslochs kleiner als der Durchmesser des ersten Durchgangslochs, so dass das Dichtungsmaterial an einem Austreten durch das zweite Durchgangsloch gehindert ist. Das Dichtungsmaterial wird das zweite Durchgangsloch automatisch abdichten.

[0087] Vorzugsweise umfasst das Verfahren ferner einen Schritt des Aufbringens bzw. Abgebens eines Kugelaufsatzes auf bzw. an das eine oder die mehreren LED-Module nach dem Anbringen des einen oder der mehreren LED-Module an bzw. auf dem Kunststoffträger.

[0088] Ein transparentes Kugelaufsatzmaterial führt zu dem Vorteil, dass das injizierte Matrixmaterial leicht von der Licht (und Wärme) erzeugenden Oberfläche der LED-Chips auf den LED-Modulen in Abstand vorgesehen ist. Somit können die Anforderungen, wie an die Temperaturstabilität des Matrixmaterials oder der Leuchtstoffe innerhalb des Matrixmaterials gesenkt werden. Silikon kann als Matrixmaterial verwendet werden. Der eine oder die mehreren Leuchtstoffe schneiden zusätzlich die optischen Eigenschaften der rohrförmigen Lampe zu.

[0089] Vorzugsweise sind die Kugelaufsätze bzw. kugelförmigen Aufsätze dadurch gebildet, dass ein transparentes Material abgegeben wird, welches vorzugsweise ein oder mehrere Leuchtstoffe enthält.

[0090] Vorzugsweise werden bei dem Montage- bzw. Anbringungsschritt das eine oder die mehreren LED-Module mechanisch an einem Anbringungsteil des Kunststoffträgers befestigt.

[0091] Das Herstellungsverfahren ist vereinfacht, da die LED-Module nicht anzukleben oder anzulöten sind.

[0092] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf eine rohrförmige Lampe, die durch das oben beschriebene Herstellungsverfahren erhalten wird.

[0093] Die erhaltene rohrförmige Lampe weist sämtliche der oben beschriebenen Vorteile auf.

[0094] Zusammenfassend präsentiert bzw. stellt die vorliegende Erfindung einen Kunststoffträger, eine Enddichtung und ein Herstellungsverfahren für eine rohrförmige Lampe bereit. Die resultierende rohrförmige Lampe weist verbesserte optische und mechanische Eigenschaften auf, beispielsweise hinsichtlich Stabilität und erwünschtem Licht. Die rohrförmige Lampe kann leichter hergestellt werden als gemeinhin bekannte rohrförmige Lampen.

[0095] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen detaillierter erläutert.

[0096] [Fig. 1](#) zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kunststoffträgers gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0097] [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kunststoffträgers gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0098] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kunststoffträgers gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0099] [Fig. 4](#) zeigt eine Verbindung von zwei Schnappverbindern eines Kunststoffträgers gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0100] [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kunststoffträgers gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0101] [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel einer Enddichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0102] [Fig. 7](#) zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Enddichtung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0103] [Fig. 8b](#) zeigt eine rohrförmige Lampe, die gemäß der vorliegenden Erfindung gestaltet und hergestellt ist.

[0104] [Fig. 8a](#) und [Fig. 8c](#) zeigen eine Enddichtung gemäß der vorliegenden Erfindung in einem Beleuchtungsrohr in einer rohrförmigen Lampe.

[0105] [Fig. 1](#) zeigt einen Kunststoffträger **1** gemäß der vorliegenden Erfindung. Insbesondere zeigt [Fig. 1](#) einen Kunststoffträger **1** gemäß einer ersten Ausführungsform. Der Kunststoffträger **1** wird bzw. ist in ein Beleuchtungsrohr **3** zur Montage einer rohrförmigen Lampe **20** eingesetzt. Der Kunststoffträger **1** wird durch reibungsmäßige und elastische Kräfte

innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** gehalten. Der Kunststoffträger **1** braucht an dem Beleuchtungsrohr **3** nicht angeklebt oder sonst wie befestigt zu werden (beispielsweise mittels gesonderter Befestigungsmittel, wie Schrauben). Verantwortlich dafür ist, dass ein Teil des Kunststoffträgers **1** biegsam ist und vor oder während des Einsetzens des Kunststoffträgers **1** in das Beleuchtungsrohr **3** vorgespannt werden kann. Die Elastizität der biegsamen Teile **4** wirkt dann wie eine vorgespannte Feder und übt eine Druckkraft gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** aus. Die biegsamen Teile **4** sind in [Fig. 1](#) beispielsweise als zwei vorgespannte Arme **4a** dargestellt, die geeignet sind, gegen die Innenwand des Kunststoffrohres **3** zu drücken.

[0106] Der Kunststoffträger **1** ist mit einem LED-Modul **2** versehen, welches an dessen Deckfläche angebracht ist. Das LED-Modul **2** umfasst eine oder mehrere LEDs und erzeugt Licht und Wärme, wenn es in Betrieb ist. Somit ist der Kunststoffträger **1** gestaltet, um als Wärmesenke zu wirken, um Wärme von dem LED-Modul **2** zu dem Beleuchtungsrohr **3** zu übertragen. Der Kunststoffträger **1** ist daher vorzugsweise aus einem gebräuchlichen bzw. bekannten Polymer, wie Polyamid, Polyethylen-Terephthalat, Polycarbonat, Polypropylen, LCP, PPS, TPE, Elastomeren oder dergleichen hergestellt. Der Kunststoffträger **1** kann auch aus hoch gefüllten Polymeren hergestellt sein, um eine bessere Wärmeleitfähigkeit zu erzielen. Die Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffträgers **1** ist bzw. liegt vorzugsweise in einem Bereich von 0, 1 W/mK bis 20 W/mK, bevorzugter Weise von 1 W/mK bis 20 W/mK, höchst bevorzugt von 10 W/mK bis 20 W/mK. Das Beleuchtungsrohr **3** ist vorzugsweise aus Glas hergestellt, kann jedoch optional aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sein.

[0107] Der Kunststoffträger **1** kann aus einem stark reflektierenden Kunststoffmaterial hergestellt sein, oder er kann mit einem reflektierenden Überzug auf seinen Oberflächen versehen sein. Sodann kann der Kunststoffträger **1** als ein optischer Hohlraum oder als ein Parabolspiegel wirken, um Licht, welches durch die LED-Module **2** emittiert worden ist, zu reflektieren, zu fokussieren oder zurückzuleiten. Ein optischer Hohlraum kann für eine ideale Farb- und Lichtverteilung der LED-Module ausgelegt sein. Es kann eine absichtlich geleitete Emission von Licht erreicht werden. Alternativ kann der Kunststoffträger **1** zumindest teilweise transparent sein, so dass Licht, welches von den LED-Modulen verteilt wird, durch den Kunststoffträger **1** nicht blockiert wird, und es kann somit in alle Richtungen emittiert werden.

[0108] In bzw. bei der ersten Ausführungsform ist der Kunststoffträger **1** geformt, um eine erste Endseite **6a**, eine zweite Endseite **6b** aufzuweisen, die an gegenüberliegenden Enden des halbzyklindrischen Kunststoffträgers **1** angeordnet sind. Der Kunststoff-

träger **1** weist ferner eine ebene Deckfläche **5a** und eine halbkreisförmige Bodenfläche **7a** auf, wie in [Fig. 1](#) gezeigt. Die Krümmung oder der Radius der halbkreisförmigen Bodenfläche **7a** passt vorzugsweise zur Krümmung oder dem Radius der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3**, in dem der Kunststoffträger **1** für eine Montage einer rohrförmigen Lampe **20** anzubringen ist.

[0109] Auf bzw. an der ebenen Deckfläche **5a** des Kunststoffträgers **1** sind ein oder mehrere LED-Module **2** angebracht. Vorzugsweise weist die Deckfläche **5a** einen Anbringungsbereich **9**, beispielsweise eine Ausnehmung oder einen Hohlraum auf, in der bzw. dem die LED-Module **2** untergebracht werden können. Zusätzlich können vorstehende und biegsame Elemente vorgesehen sein, unter denen die LED-Module **2** festgeklemmt werden können. Vorzugsweise können die LED-Module **2** in dem Anbringungsbereich **9** ohne die Verwendung von Klebstoff stabil gehalten werden. Die LED-Module **2** können beispielsweise unter den vorstehenden Elementen und/oder in dem Anbringungsbereich **9** durch eine Schnapp- bzw. Rastverbindung verbunden werden.

[0110] [Fig. 2a](#) zeigt, wie eine Mehrzahl von biegsamen Armen **4a** besonders in der ersten Ausführungsform des Kunststoffträgers **1** vorgesehen sein können. Die Mehrzahl der biegsamen Arme **4a** erstreckt sich aufwärts und verläuft annähernd rechtwinklig zu der ebenen Deckfläche **5a**. Sie weisen in eine Richtung von der halbkreisförmigen Bodenfläche **7a** weg. Die biegsamen Arme **4a** erstrecken sich auf gegenüberliegenden Seiten der ebenen Deckfläche **5a**, insbesondere den gegenüberliegenden Seiten, die nicht auf der ersten Endseite **6a** bzw. der zweiten Endseite **6b** sind, sondern vielmehr den gegenüberliegenden Seiten längs der Längserstreckung des Kunststoffträgers **1**. Die Längserstreckung der in das längliche rohrförmige Beleuchtungsrohr **3** eingesetzten Kunststoffträgers **1** ist in [Fig. 2b](#) gezeigt.

[0111] Die biegsamen Arme **4a** erstrecken sich in einer solchen Weise von der Deckfläche **5a**, dass sie tangential die Krümmung oder den Radius der halbkreisförmigen Bodenfläche **7a** fortsetzen. Die biegsamen Arme **4a** können dadurch vorgespannt werden, dass sie vor dem Einsetzen des Kunststoffträgers **1** in das Beleuchtungsrohr **3** oder dann, wenn der Kunststoffträger **1** in das Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt wird, aufeinander zu gedrückt werden. Sodann werden die biegsamen Arme **4** in dem Beleuchtungsrohr **3** in die Richtung entgegengesetzt zu der Richtung, in der sie gebogen wurden, das heißt gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** auf beiden Seiten der ebenen Deckfläche **5a** drücken oder pressen. Somit wird der Kunststoffträger **1** in dem Beleuchtungsrohr **3** festgeklemmt, und es kann eine stabile Position erreicht werden.

[0112] Das Pressen der biegbaren Arme **4a** gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** führt vorzugsweise zu einer Abwärtskraft, das heißt einer Kraft, die von der Deckfläche **5a** zu der halbkreisförmigen Bodenfläche **7a** hin gerichtet ist, so dass die halbkreisförmige Bodenfläche **7a** gegen die innere Seitenwand des Beleuchtungsrohres **3** gepresst wird. Um eine solche Abwärtskraft zu erzeugen, ist bzw. befindet sich der Anlagebereich der biegbaren Arme **4a** mit bzw. an der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** vorzugsweise in einer Fläche oberhalb der Mittelebene des Beleuchtungsrohres **3**. Dies bedeutet, dass die biegbaren Arme **4a** gegen die Innenwände des Beleuchtungsrohres **3** an Positionen gepresst werden, an denen das Beleuchtungsrohr **3** bereits oberhalb der Deckfläche zugespitzt bzw. verjüngt ist. Sodann ist eine Kraftkomponente nicht nur nach links und rechts (das heißt in der Ebene der ebenen Deckfläche **5a**) gerichtet, sondern auch zu dem Boden hin gerichtet (das heißt zu der Bodenfläche **7a**). Die Kraftkomponenten pressen den gesamten Kunststoffträger **1** nach unten (das heißt, sie pressen die halbkreisförmige Fläche **7a** an die Innenwände des Beleuchtungsrohres **3**).

[0113] Der Kunststoffträger **1** kann auch entsprechend einer zweiten Ausführungsform geformt sein, die in [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) gezeigt ist. In bzw. aus [Fig. 5a](#) kann ersehen werden, dass der Kunststoffträger **1** einen Querschnitt aufweist, der einer Fledermaus ähnlich ist. Der Kunststoffträger weist nämlich wie in bzw. bei der ersten Ausführungsform eine erste Endseite **6a** und eine zweite Endseite **6b**, auf. Der Kunststoffträger **1** weist eine Deckfläche **5b** und eine Bodenfläche **7b** auf, worin bzw. wobei die Bodenfläche **7b** nicht halbkreisförmig ist wie bei der ersten Ausführungsform. Biegbare Arme **4b** erstrecken sich von der Bodenfläche **7b** in einer gekrümmten Weise, so dass ihre Spitzen sich einander annähern. Der Radius oder die Krümmung der biegbaren Arme **4a** sollte größer sein als die Krümmung des Beleuchtungsrohres **3**. Die biegbaren Arme sind jedoch dazu geeignet, vor einem Einsetzen in das Beleuchtungsrohr **3** oder dann, wenn sie in das Beleuchtungsrohr eingesetzt werden, vorgespannt zu werden, so dass sie ihre Krümmung an die Krümmung des Beleuchtungsrohres **3** anpassen und somit aufgrund ihrer Elastizität gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** drücken. Der prinzipielle Mechanismus ist derselbe, wie er für die erste Ausführungsform beschrieben ist.

[0114] Das Vorstehen der biegbaren Arme **4b** von der Bodenfläche **7b** (anstatt von der Deckfläche, wie bei der ersten Ausführungsform) hat den Effekt, dass die eine oder mehreren LED-Module **2** dichter an der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** angeordnet sind. Ein Volumen bzw. Raum zwischen den LED-Modulen **2** und dem Beleuchtungsrohr **3** ist drastisch reduziert. Dieses Volumen kann mit einem Matrixmaterial, wie unten erläutert wird, gefüllt werden. Durch

Verringern des Volumens ist weniger Material zu verwenden.

[0115] In bzw. bei beiden Ausführungsformen des Kunststoffträgers **1** kann eine Mehrzahl von biegbaren Armen **4a**, **4b** parallel angeordnet sein, wie in [Fig. 2a](#) gezeigt. Dies bedeutet, dass längs der Länge des Kunststoffträgers **1** eine Mehrzahl von biegbaren Armen **4a**, **4b** auf beiden Seiten der Deckfläche **5a**, **5b** oder der Bodenfläche angeordnet sein kann. Ein festliegender oder variierender Abstand ist zwischen jedem Schleppteil der biegbaren Arme **4a**, **4b** vorgesehen. In jedem Fall sind die Anzahl und die Position der Mehrzahl von biegbaren Armen **4a**, **4b** so gewählt, dass es keine Torsion gibt, die auf den Kunststoffträger **1** wirkt, wenn er in das Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt und durch das Pressen der biegbaren Arme **4a**, **4b** gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** gehalten wird.

[0116] Wie in [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) gezeigt, ist der Kunststoffträger **1** (für beide Ausführungsformen) mit einem Schnapp- bzw. Rastverbinder **8a**, **8b** an der ersten Endseite **6a** bzw. der zweiten Endseite **6b** versehen. Die Schnapp- bzw. Rastverbinder **8a** und **8b** können als Steck- bzw. Aufnahmeteile ausgelegt sein, so dass sie geeignet sind, einander einzugreifen oder ineinander zu schnappen bzw. einzurasten. Beispielsweise kann der Kunststoffträger **1** einen Aufnahmeteil-Rastverbinder **8a** an einer ersten Endseite **6a** und einen Steckteil-Rastverbinder **8b** an der zweiten Endseite **6b** aufweisen. Die beiden Endseiten **6a**, **6b** können jedoch auch mit identischen Schnapp- bzw. Rastverbindern versehen sein.

[0117] Die Rastverbinder **8a**, **8b** sind vorgesehen, um in der Längsverbindung von zwei Kunststoffträgern **1** zu unterstützen. Dies ist notwendig, um längere rohrförmige Lampen herzustellen, wie beispielsweise zum Spiegeln der Länge von bekannten Gasentladungslampen. Daher sollte der erste Schnapp- bzw. Rastverbinder **8a** eines ersten Kunststoffträgers **1** so geformt sein, dass er imstande ist, mit bzw. in dem zweiten Schnapp- bzw. Rastverbinder **8b** eines zweiten Kunststoffträgers **1** einzugreifen. Beispielsweise ist in [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) der erste Schnappverbinder **8a** als eine Ausnehmung, ein Spalt oder ein Hohlraum in dem Kunststoffträger **1** nahe der ersten Endseite **6a** ausgelegt. Der zweite Schnappverbinder **8b** ist beispielsweise als zwei Elemente ausgelegt, die von der zweiten Endseite **6b** ab- bzw. vorstehen, worin bzw. wobei die vorstehenden Elemente mit hakenartigen Spitzen ausgelegt sind. Die hakenartigen Spitzen sind imstande, in die Ausnehmung oder den Spalt einzurasten bzw. einzuschnappen, das heißt in die Ausnehmung von gegenüberliegenden Seiten einzugreifen oder einzuschnappen. Die vorstehenden Elemente sind aus Kunststoff und langgestreckt; so sind sie elastisch. Zum Schnappen bzw. Rasten auf bzw. in die Ausnehmung werden die

vorstehenden Elemente zuerst voneinander weg gebogen und schnappen bzw. rasten zweitens in die Ausnehmung aufgrund der elastischen Kraft, die dazu neigt, sie zueinander zurückzubiegen.

[0118] In [Fig. 4](#) ist eine weitere Möglichkeit gezeigt, entsprechende Rast- bzw. Schnappverbinder **8a**, **8b** zu gestalten. Ein zweiter Schnappverbinder **8b** ist für einen ersten Kunststoffträger **1** vorgesehen und weist zwei vorstehende hakenartige Elemente **80b** und **81b** auf. Ein erster Schnappverbinder **8a** an einem zweiten Kunststoffträger **1** weist ein vorstehendes Element **80a** auf, welches Ausnehmungsbereiche enthält, die geformt sind, um die hakenartige Elemente **80b** und **80a** des zweiten Schnappverbinders **8b** des ersten Kunststoffträgers **1** passend aufzunehmen. Die hakenartigen Elemente sind wieder elastisch und können somit weggebogen und dann in die Ausnehmungsbereiche des vorstehenden Elements **80a** zurückgeschnappt werden. Die Schnappverbinder können in vielerlei Weisen ausgelegt bzw. gestaltet sein, solange sie eine Verbindung liefern, die stabil ist und einige Kraft erfordert, um gelöst zu werden, beispielsweise die elastische Kraft, um die hakenartigen Elemente **80b** und **81b** wegzubiegen. Eine Rast- bzw. Schnappverbindung sollte verhindern, dass ein Kunststoffträger **1** imstande ist, sich in Bezug auf einen zweiten Kunststoffträger **1** zu verdrehen, mit dem er verbunden ist. Insbesondere sollte der Kunststoffträger **1** durch die Schnappverbinder **8a**, **8b** am Verdrehen um seine Längsachse blockiert sein. Die Schnappverbinder **8a**, **8b** sind ein Typ von mechanischen Befestigungselementen, die mit dem Kunststoffträger **1** integriert sind.

[0119] Eine rohrförmige Lampe **20** gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst in typischer Weise ein Beleuchtungsrohr **3** und zumindest einen Kunststoffträger **1**, der, wie oben erläutert, durch die biegbaren Mittel bzw. Einrichtungen **4** innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** gehalten wird. Das Design des Kunststoffträgers **1** ist oben ebenso im Einzelnen beschrieben worden. Ein oder mehrere LED-Module **2** sind an dem Kunststoffträger **1** angebracht. Eine rohrförmige Lampe **20** kann ebenfalls eine Mehrzahl von Kunststoffträgern **1** umfassen, die durch ihre jeweiligen Schnappverbinder **8a**, **8b**, wie oben beschrieben, miteinander verbunden sind. Die Länge jedes Kunststoffträgers **1** liegt vorzugsweise im Bereich von 30 bis 40 cm. Durch Verbinden einer Mehrzahl von Untereinheiten (Kunststoffträger **1**) können längere rohrförmige Lampen **20** zusammengebaut werden. Vorzugsweise umfasst die rohrförmige Lampe **20** eine Enddichtung **10** an jedem Ende ihres Beleuchtungsrohres **3**. Die Enddichtungen **10** sind bzw. dienen zur Abdichtung des Beleuchtungsrohres **3**, und sie sind für eine einfache Verbindung mit einem Kunststoffträger **1** innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** ausgelegt bzw. gestaltet.

[0120] In [Fig. 6a](#) bzw. [Fig. 6b](#) ist eine erste Ausführungsform einer derartigen Enddichtung **10** gezeigt. Die Enddichtung **10** besteht aus einem annähernd zylindrischen Grundkörper **11** mit einem ersten Ende **12a** und einem zweiten Ende **12b**. Der zylindrische Grundkörper **11** weist Bereiche unterschiedlichen Durchmessers auf, wie dies unten erläutert wird. Der Grundkörper **11** ist an seinem ersten Ende **12a** mit einem Rast- bzw. Schnappverbinder **13** für einen Eingriff mit einem bzw. in einen Rast- bzw. Schnappverbinder **8a**, **8b** versehen, der an einem der Enden eines Kunststoffträgers **1** vorgesehen ist. Enddichtungen **10** können mit dem Kunststoffträger **1** an jedem Ende des Beleuchtungsrohres **3** verbunden sein und können somit eine leicht anbringbare Dichtung bereitstellen.

[0121] Der Grundkörper **11** und/oder der Rast- bzw. Schnappverbinder **13** sind vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt. Vorzugsweise ist das Material dasselbe Material, welches für den Kunststoffträger **1** gewählt ist, was oben spezifiziert worden ist. Die Enddichtung **10** sollte einen solchen Durchmesser aufweisen, dass sie in das abzudichtende Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt werden kann. Daher sollte zumindest das erste Ende **12a** des Grundkörpers **11** vom selben oder etwas kleineren Durchmesser sein als der Durchmesser der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3**. An dem zweiten Ende **12b** sollte die Enddichtung **10** einen Bereich **17** vergrößerten Durchmessers aufweisen, so dass dann, wenn das erste Ende **12a** in das Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt wird, das zweite Ende **12b** das Beleuchtungsrohr **3** abschließt.

[0122] Die Herstellung einer bevorzugten Ausführungsform der rohrförmigen Lampe **20** schließt ein, dass ein Dichtungsmaterial und/oder ein Matrixmaterial in das Beleuchtungsrohr **3** eingeführt werden. Wie in [Fig. 6b](#) gezeigt, weist die Enddichtung **10** in dem Bereich **17** vergrößerten Durchmessers am zweiten Ende **12b** ein erstes Durchgangsloch **15a** auf. Auf der anderen Seite des Bereiches **17** vergrößerten Durchmessers setzt eine längliche Nut **16** die Kanalrichtung des ersten Durchgangslochs **15a** fort. Die Nut **16** verläuft längs der Länge der Enddichtung **10** auf der Oberfläche des Grundkörpers **11** und tritt durch einen Bereich **18** von verkleinertem Durchmesser hindurch. Das erste Durchgangsloch **15a** kann dazu genutzt werden, Dichtungsmaterial in die rohrförmige Lampe **20** einzuspritzen, nachdem die Enddichtung **10** angebracht ist durch ihr Verbinden mit dem Kunststoffträger **1** innerhalb des Beleuchtungsrohres **3**. Das eingespritzte Dichtungsmaterial wird durch das erste Durchgangsloch **15a** und anschließend längs des Grundkörpers **11** in der länglichen Nut **16** fließen und wird einen Dichtungsraum auffüllen, der durch den Bereich **18** verringerten Durchmessers und die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** festgelegt ist. Um die ersetzte Luft aus dem

Dichtungsraum abzuführen, ist die Enddichtung **10** ferner mit zumindest einem zweiten Durchgangsloch **15b** versehen. Das zweite Durchgangsloch **15b** weist vorzugsweise einen Durchmesser auf, der kleiner ist als der Durchmesser des ersten Durchgangslochs **15a**. Der Durchmesser des zweiten Durchgangslochs **15b** sollte klein genug gewählt werden, damit Luft abgeführt werden kann, jedoch Dichtungsmaterial, beispielsweise ein Silikon, nicht durch das zweite Durchgangsloch **15b** austreten kann. Das Dichtungsmaterial wird aufgrund seiner Viskosität innerhalb des zweiten Durchgangslochs **15b** fest werden und verschließt den Kanal dicht.

[0123] Die Enddichtung **10** ist vorzugsweise ferner mit einer ringförmigen Nut **14** zur Aufnahme eines O-Ringes versehen. Die ringförmige Nut folgt dem Umfang des Grundkörpers **11**. Die ringförmige Nut **14** kreuzt die längliche Nut **16** vorzugsweise rechtwinklig. Die ringförmige Nut **14** ist vorzugsweise dichter bzw. näher zu dem ersten Ende **12a** der Enddichtung **10** als zu dem Bereich **18** verringerten Durchmessers vorgesehen. Der aufgenommene O-Ring wirkt, um ein Weiterfließen von Dichtungsmaterial in Richtung des ersten Endes **12a** zu vermeiden, wenn der Dichtungsraum, der durch den Bereich **18** des verringerten Durchmessers und die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** festgelegt ist, vollständig aufgefüllt ist.

[0124] Die Enddichtung **10** umfasst ferner vorzugsweise eine Rohrleitung **19**, die durch den gesamten Grundkörper **11** verläuft und die das erste Ende **12a** mit dem zweiten Ende **12b** verbindet. Die Rohrleitung **19** ist in [Fig. 6b](#) durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Die Rohrleitung kann zum Einspritzen eines Matrixmaterials in die rohrförmige Lampe **20** genutzt werden, nämlich in die Hohlräume zwischen dem Kunststoffträger **1** und der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3**. Die Rohrleitung **19** kann ein gerader Kanal durch die Enddichtung **10** sein. Der Kanal sollte einen Durchmesser aufweisen, der groß genug ist, um dem Matrixmaterial zu ermöglichen, hindurch gedrückt zu werden. Die Rohrleitung **19** ist mit dem Durchgangsloch **15a** oder dem Durchgangsloch **15b** vorzugsweise nicht in Verbindung (Anbindung).

[0125] Die Enddichtung **10** ist ferner mit einem oder mehreren elektrischen Anschlüssen bzw. Verbindungen versehen, die durch den kompletten Grundkörper **11** verlaufen. Der elektrische Anschluss ist bzw. dient zum Verbinden der LED-Module **2**, die sich innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** befinden, mit der Außenseite der rohrförmigen Lampe **20**, wenn die Enddichtung **10** das Beleuchtungsrohr **3** verschließt. Die elektrischen Verbindungen können Drähte sein, die vorzugsweise mit dem Grundkörper **11** integriert oder in diesem geformt sind. Die elektrischen Verbindungen können auch durch die Rohrleitung **19** verlaufen. Die Innenwand der Rohrleitung **19** könnte außerdem mit einer leitenden Schicht überzogen werden bzw. sein,

um die elektrischen Verbindungen zu sein bzw. zu bilden.

[0126] Wie in [Fig. 6a](#) und [Fig. 6b](#) gesehen werden kann, kann der Rast- bzw. Schnappverbinder **13** aus irgendeiner Anzahl von vorstehenden Elementen hergestellt sein, beispielsweise, wie dargestellt, aus drei vorstehenden Elementen **13a**, **13b**, **13c**, worin bzw. wobei beispielsweise zwei der vorstehenden Elemente **13a**, **13b** parallel angeordnet sind und hakenförmige Endteile aufweisen. Diese Elemente **13a**, **13b** können mit Aufnahme-Schnappverbinder-elementen **8a**, **8b** des Kunststoffträgers **1** in Eingriff gebracht werden, welche beispielsweise als Ausnehmungen gebildet sind. Wie oben beschrieben worden ist, ist der Schnappverbinder **13** so zu gestalten, dass er mit einem Schnappverbinder **8a**, **8b** eines Kunststoffträgers **1** in einer elastischen Rast- bzw. Schnappweise in Eingriff gebracht werden. Viele Konfigurationen bzw. Gestaltungen sind möglich, die Anforderungen sind, dass ein Verdrehen der Enddichtung **10** in Bezug auf einen Kunststoffträger **1**, mit dem die Enddichtung **10** verbunden ist, nicht möglich ist. Außerdem sollte ein gewisser Betrag an Kraft notwendig sein, um die Schnappverbinder zu lösen, beispielsweise die Kraft, die erforderlich ist, um die vorstehenden Elemente **13a**, **13b** auseinander zu biegen.

[0127] [Fig. 7](#) zeigt eine zweite Ausführungsform einer Enddichtung **10**. Die Enddichtung **10b** weist viele Merkmale gemeinsam mit der Enddichtung **10a** der ersten Ausführungsform auf. Merkmale können außerdem kombiniert werden bzw. sein. Die Enddichtung **10** weist wieder einen Grundkörper **11**, ein erstes Ende **12a** und ein zweites Ende **12b** auf. Die Enddichtung **10** ist so ausgelegt, dass ein Matrixmaterial in die rohrförmige Lampe **20** eingespritzt werden kann. Daher weist der Grundkörper **11** einen Bereich **18** verringerten Durchmessers in seinem mittleren Abschnitt auf. Ein erstes Durchgangsloch **15a** verbindet das zweite Ende **12b** mit dem Bereich **18** verringerten Durchmessers, worin bzw. wobei die Kanalrichtung des ersten Durchgangslochs **15a** durch eine längliche Nut **16** fortgesetzt wird. Ein zweites Durchgangsloch **15c** verbindet den Bereich **18** verringerten Durchmessers mit dem ersten Ende **12a**, worin bzw. wobei das zweite Durchgangsloch **19** die Kanalrichtung der länglichen Nut **16** fortsetzt. Zum Anbringen an einem Kunststoffträger **1** in dem Beleuchtungsrohr **3** ist das erste Ende **12a** wie oben für die erste Ausführungsform beschrieben wieder mit einem Rast- bzw. Schnappverbinder **13** versehen.

[0128] Wenn die rohrförmige Lampe **20** zusammengebaut ist und die Enddichtung **10b** das Beleuchtungsrohr **3** verschließt, kann ein Matrixmaterial in die Lampe **20** durch das erste Durchgangsloch **15a**, die längliche Nut **16** und das zweite Durchgangsloch **15c** eingespritzt werden. Das Matrixmaterial wird

ebenfalls einen Dichtungsraum ausfüllen, der durch den Bereich **18** verringerten Durchmessers und die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** festgelegt ist. Das Matrixmaterial kann als Dichtungsmaterial wirken und die Enddichtung **10b** an dem Beleuchtungsrohr **3** ankleben.

[0129] Im Folgenden wird ein Herstellungsverfahren einer rohrförmigen Lampe **20** erläutert. Die rohrförmige Lampe **20** umfasst einen Kunststoffträger **1**, wie oben eingeführt, ein oder mehrere LED-Module **2**, zwei Enddichtungen **10**, wie oben beschrieben, und zumindest ein Beleuchtungsrohr **3**.

[0130] Am Anfang werden zumindest ein oder mehrere LED-Module **2** an dem Kunststoffträger **1** angebracht. Vorzugsweise werden die LED-Module **2** an dem Kunststoffträger **1** nicht angeklebt, sondern mechanisch befestigt, beispielsweise durch eine Schnapp- bzw. Rastanbringung. Daher ist der oben beschriebene Anbringungsteil **9** an dem Kunststoffträger **1** vorgesehen. Der Kunststoffträger **1** wird dann in ein Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt. Für das Einsetzen des Kunststoffträgers **1** wird der Kunststoffträger **1** (oder zumindest ein Teil des Kunststoffträgers **1**) durch Biegen so verformt, dass er vorgespannt ist, wenn er in das Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt wird. Sodann drückt er, wenn er innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** angeordnet ist, gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** und sorgt dafür, dass eine Reibungskraft den Kunststoffträger **1** am Platz hält. Ein Teil des Kunststoffträgers **1**, der verformt ist, können beispielsweise die biegbaren Arme **4a**, **4b** sein, wie oben beschrieben.

[0131] Wenn der Kunststoffträger **1** in dem Beleuchtungsrohr **3** angeordnet worden ist, werden Enddichtungen **10** mit den Rast- bzw. Schnappverbindern **8a**, **8b** des Kunststoffträgers **1** an jedem Ende des Beleuchtungsrohres **3** verbunden. Im Falle, dass mehr als ein Kunststoffträger **1** verwendet und in das Beleuchtungsrohr **3** eingesetzt ist, werden Enddichtungen **10** mit den äußersten Kunststoffträgern **1** an den Enden des Beleuchtungsrohres **3** verbunden. Die Verbindung der Enddichtungen **10** mit dem Kunststoffträger **1** kann, wie oben beschrieben, durch geeignete Rast- bzw. Schnappverbinder **8a**, **8b** und **13** bewerkstelligt werden, die an den Enden der Kunststoffträger **1** bzw. den Enddichtungen **10** vorgesehen sind. Eine Enddichtung **10** sollte mit einem Rast- bzw. Schnappverbinder ausgestattet sein, der geeignet ist, sich mit dem ersten Rast- bzw. Schnappverbinder eines Kunststoffträgers **1** zu verbinden, und die äußere Enddichtung **10** sollte mit einem Schnappverbinder **13** ausgestattet sein, der geeignet ist, sich mit dem zweiten Rast- bzw. Schnappverbinder **8b** des Kunststoffträgers **1** zu verbinden.

[0132] Schließlich werden dann, wenn der Kunststoffträger **1** und die Enddichtungen **10** und das zu-

mindest eine Beleuchtungsrohr **3** zusammengebaut worden sind, ein Matrixmaterial und/oder ein Dichtungsmaterial durch zumindest eine der Enddichtungen **10** eingespritzt. Das Matrixmaterial kann beispielsweise durch die Rohrleitung **19** einer Enddichtung **10**, wie oben beschrieben, eingespritzt werden, um Hohlräume zwischen den LED-Modulen **2** und der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** innerhalb des Beleuchtungsrohres **3** zu füllen. Das Matrixmaterial kann ein Material sein, welches einen Leuchtstoff enthält, um so die spektralen Charakteristiken des von den LED-Modulen **2** emittierten Lichtes zu ändern und damit die Emissions-Charakteristiken der rohrförmigen Lampe **20** zu beeinflussen. Das Matrixmaterial kann einen oder mehrere Leuchtstoffe zum Hinzufügen von Licht einer unterschiedlichen Wellenlänge zu dem Licht der LED-Module **2** enthalten. Um zu bewirken, dass beispielsweise emittiertes blaues Licht als weißes Licht wahrgenommen wird, kann durch die Leuchtstoffe eine geeignete gelbe Wellenlänge hinzugefügt werden.

[0133] Im Falle, dass der Kunststoffträger **1b** gemäß der zweiten Ausführungsform verwendet wird, sollte das eingespritzte Matrixmaterial daran gehindert werden, in den großen Hohlraum zwischen den biegbaren Armen **4b** an der Bodenfläche **7b** des Trägers **1b** einzutreten. Daher kann der Kunststoffträger **1b** der zweiten Ausführungsform mit geeigneten Dichtungsmitteln versehen sein. Die Dichtungsmittel könnten an der Berührungsfläche der biegbaren Arme **4b** und der Bodenfläche **7b** vorgesehen sein.

[0134] Es wird jedoch bevorzugt, dass dem Matrixmaterial ermöglicht ist, in jegliche Hohlräume einzutreten, die sich zwischen den LED-Modulen **2** und der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** oberhalb der Deckfläche **5a**, **5b** der Kunststoffträger **1** befinden. Falls der Anbringungsteil bzw. -bereich **9**, in welchem die LED-Module **2** durch Einrasten bzw. Einschnappen eingebracht werden können, mit vorstehenden Elementen, wie oben erläutert, versehen ist, um eine stabilere Rast- bzw. Schnappanbringung zu erreichen, ist dem Matrixmaterial außerdem ermöglicht, in irgendwelche Berührungsflächen zwischen diesen vorstehenden Elementen und den LED-Modulen **2** einzutreten.

[0135] Vor dem Einspritzen des Matrixmaterials kann die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** mit einem unterschiedlichen Material überzogen werden, welches vorzugsweise auch zumindest einen Leuchtstoff umfasst. Das Überziehen des Beleuchtungsrohres **3** kann vor der Montage der Komponenten der rohrförmigen Lampe **20** durchgeführt werden. Auf diese Weise werden zwei Schichten festgelegt, das heißt eine Überzugsschicht und das Matrixmaterial, die beide die LED-Module **2** überziehen und die in Kombination die optischen Eigenschaften der rohrförmigen Lampe **20** ändern können. Ein anderer Weg,

eine solche Doppelschicht zu erzielen, besteht darin, vor dem Einspritzen des Matrixmaterials ein Füllmaterial in die rohrförmige Lampe **20** einzuspritzen, um die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** selektiv zu überziehen.

[0136] Das Herstellungsverfahren kann ferner einen Schritt des Einspritzens eines Dichtungsmaterials, beispielsweise durch das erste Durchgangsloch **15a** jeder der Enddichtungen **10**, wie oben erläutert, umfassen. Wie in **Fig. 6b** gezeigt, wird dann, wenn Dichtungsmaterial, beispielsweise Silikon, durch das erste Durchgangsloch **15a** eingespritzt wird, das Dichtungsmaterial durch die längliche Nut **16** fließen und den Dichtungsraum ausfüllen, der durch den Bereich **18** geringeren Durchmessers und die Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** festgelegt ist. Das Dichtungsmaterial wird die Kunststoff-Enddichtungen **10** zur Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** abdichten und verkleben. Dadurch wird ein Schutz für die Komponenten in der rohrförmigen Lampe **20**, beispielsweise gegenüber bzw. vor Schmutz und Staub, bereitgestellt. Zusätzlich ist auch für Stabilität der Gesamtanordnung gesorgt.

[0137] Wenn das Dichtungsmaterial durch das erste Durchgangsloch **15a** eingespritzt wird, wird Luft ersetzt und durch das zweite Durchgangsloch **15b** herausgedrückt, bis keine Luft in dem Dichtungsraum zurückgeblieben ist. Das Dichtungsmaterial wird anschließend das zweite Durchgangsloch **15b** blockieren, um den Dichtungsraum zur Außenseite hin abzudichten.

[0138] Die beiden oben beschriebenen Einspritzschritte können aufeinanderfolgend ausgeführt werden. Es spielt keine ausschlaggebende Rolle, welcher der Einspritzschritte zuerst ausgeführt wird. Vorzugsweise wird jedoch das Matrixmaterial zuerst durch die Rohrleitung **19** in die Hohlräume zwischen den LED-Modulen **2** und der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** gefüllt. Zum Zweiten wird das Dichtungsmaterial in die Dichtungsräume auf beiden Seiten des Beleuchtungsrohres **3** gefüllt, um die rohrförmige Lampe **20** zu verschließen und abzudichten.

[0139] Zum Ausführen der Einspritzschritte ist das Beleuchtungsrohr **3** in einer aufrechten (vertikalen) Position zu positionieren, und die Materialien sind von der unteren Seite der aufrechten rohrförmigen Lampe **20** einzuspritzen. Dies bedeutet, dass die eingespritzten Materialien nach oben gedrückt werden. Wenn das Matrixmaterial durch die Rohrleitung **19** einer der Enddichtungen **10** gedrückt wird und das Beleuchtungsrohr **3** sich in einer aufrechten Position befindet, wird die ersetzte Luft nach oben und aus der Rohrleitung **19** der zweiten Enddichtung **10** am oberen Ende des Beleuchtungsrohres **3** gedrückt. Somit kann sichergestellt werden, dass die Luft wirksam bzw. ef-

fizient abgeführt wird und dass sich in dem Matrixmaterial keine Lufttaschen ausbilden.

[0140] Die LED-Module **2** an bzw. auf dem Kunststoffträger können ferner mit einer oder mehreren Kugelaufsätze versehen sein. Kugelaufsätze werden vorzugsweise vor der Montage der Komponenten der Lampe **20** abgegeben. Ein Kugelaufsatz kann über ein LED-Modul **2** abgegeben sein, oder er kann eine Mehrzahl von LED-Modulen **2** abdecken. Ein Kugelaufsatz kann aus einem Material, welches transparent ist, und/oder aus einem Material abgegeben sein, welches einen oder mehrere Leuchtstoffe enthält. Ein Kugelaufsatz ist vorzugsweise eine halbkugelige Ansammlung von abgegebenem Material, welches jedes LED-Modul **2** bedeckt. Der Kugelaufsatz schützt somit das LED-Modul **2** und kann dazu herangezogen werden, die Lichtabgabe-Charakteristiken des jeweiligen LED-Moduls **2** zu ändern.

[0141] Der eine oder die mehreren der Kugelaufsätze dient bzw. dienen außerdem dazu, das eingespritzte Matrixmaterial ein wenig von der Licht erzeugenden Oberfläche des einen oder der mehreren LED-Chips zu distanzieren, die in jedem LED-Modul **2** enthalten sind. Somit sind die Anforderungen hinsichtlich der Wärmestabilität des Matrixmaterials oder der Leuchtstoffe in dem Matrixmaterial verringert, da die Wärme nicht direkt an der Matrixmaterial-Berührungsfläche erzeugt wird. Wärme von den LED-Modulen **2** wird durch den Kunststoffträger **1** weg geführt, der als Wärmesenke wirkt, und durch das Kugelaufsatzmaterial, welches die Wärme direkt von den LED-Modulen **2** absorbiert, bevor Sekundärwärme an das Matrixmaterial abgegeben wird.

[0142] Die Wärmeübertragung in der rohrförmigen Lampe **20** ist, wie oben beschrieben worden ist, durch das Design bzw. die Gestaltung des Kunststoffträgers **1** optimiert. Eine effiziente Wärmesenke, die Wärme an das Beleuchtungsrohr **3** überträgt, ist ohne die Notwendigkeit des Bereitstellens einer gesonderten Aluminium-Wärmesenke bereitgestellt. Durch Einspritzen des Matrixmaterials wird ein großer Bereichsflächenkontakt zwischen der Innenwand des Beleuchtungsrohres **3** und dem Kunststoffträger **1** bzw. den LED-Modulen **2** gebildet. Dies führt zu einer effizienteren Kühlung und Wärmeabsenkung des Matrixmaterials. Das Matrixmaterial **1** sorgt außerdem für eine Extra-Stabilität für die rohrförmige Lampe **20**. Die Herstellung der rohrförmigen Lampe **20** ist einfach und kann an die Herstellung von Lampen **20** mit unterschiedlichen Längen leicht angepasst werden.

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

- US 2002/0047516 A1 [\[0004\]](#)
- US 2011/0038147 A1 [\[0004\]](#)
- WO 2011/064305 A1 [\[0005\]](#)
- WO 2011/121145 A1 [\[0005\]](#)

Patentansprüche

1. Kunststoffträger (1) zum Halten eines oder mehrerer LED-Module (2) innerhalb eines Beleuchtungsrohres (3), worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) zumindest einen biegbaren Teil (4) umfasst, der geeignet ist, den Kunststoffträger (1) innerhalb des Beleuchtungsrohres (3) dadurch zu halten, dass er vorgespannt ist und somit gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres (3) drückt bzw. presst.

2. Kunststoffträger nach Anspruch 1, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) eine annähernd halbzylindrische Form mit einer ersten Endfläche (6a), einer zweiten Endfläche (6b), einer ebenen Deckfläche (5a) und einer halbkreisförmigen Bodenfläche (7a) aufweist.

3. Kunststoffträger (1) nach Anspruch 2, worin bzw. wobei der biegbare Teil (4) eine Mehrzahl von biegbaren Armen (4a) umfasst, die sich auf gegenüberliegenden Seiten der ebenen Deckfläche (5a) erstrecken, die annähernd rechtwinklig zu der ebenen Deckfläche (5a) verlaufen und die sich in tangentialer Fortsetzung der halbkreisförmigen Bodenfläche (7a) verlaufen.

4. Kunststoffträger (1) nach Anspruch 3, worin bzw. wobei die biegbaren Arme (4a) so gestaltet sind, dass ihr Pressen gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres (3) zu einer Kraft führt, welche die halbkreisförmige Bodenfläche (7a) gegen die Innenwand des Beleuchtungsrohres (3) presst bzw. drückt.

5. Kunststoffträger nach Anspruch 1, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) eine erste Endseite (6a), eine zweite Endseite (6b), eine Deckfläche (5b) und eine Bodenfläche (7b) aufweist, worin bzw. wobei die biegbaren Mittel bzw. Einrichtungen (4b) eine Mehrzahl von gekrümmten biegbaren Armen (4b) sind, die sich von gegenüberliegenden Seiten der Bodenfläche (7b) aus erstrecken.

6. Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, worin bzw. wobei die Anzahl und Position der Mehrzahl der biegbaren Arme (4a, 4b) so gewählt sind, dass keine resultierende Torsion des Kunststoffträgers (1) vorhanden ist, wenn er durch die biegbaren Arme (4a, 4b) in einem Beleuchtungsrohr (3) gehalten wird.

7. Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, umfassend einen Anbringungsbereich (9) an der Deckfläche (5a, 5b), der geeignet ist, das eine oder die mehreren LED-Module (2) aufzunehmen und zu halten.

8. Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) eine

Wärmeleitfähigkeit von 0,1 W/mK bis 20 W/mK besitzt.

9. Kunststoffträger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) aus einem stark reflektierenden Material oder einem zumindest teilweise transparenten Material hergestellt ist.

10. Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) zumindest ein Farbumsetzungsmaterial umfasst.

11. Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, worin bzw. wobei der Kunststoffträger (1) einen ersten Rast- bzw. Schnappverbinder (8a), der sich von der ersten Endseite (6a) aus erstreckt, und einen zweiten Rast- bzw. Schnappverbinder (8b) umfasst, der sich von der zweiten Endseite (6b) aus erstreckt, worin bzw. wobei der erste Rast- bzw. Schnappverbinder (8a) und der zweite Rast- bzw. Schnappverbinder (8b) so geformt sind, dass sie imstande sind, mit einem bzw. in einen zweiten Rast- bzw. Schnappverbinder (8b) bzw. ersten Rast- bzw. Schnappverbinder (8a) eines anderen bzw. weiteren Kunststoffträgers (1) einzugreifen.

12. Kunststoffträger (1) nach Anspruch 11, worin bzw. wobei der erste Schnapp- bzw. Rastverbinder (8a) und der zweite Schnapp- bzw. Rastverbinder (8b) so ausgelegt sind, dass sie ein Verdrehen des Kunststoffträgers (1) in Bezug auf einen anderen in Eingriff befindlichen Kunststoffträger (1) verhindern.

13. Rohrförmige Lampe (20), umfassend zumindest ein Beleuchtungsrohr (3), zumindest einen Kunststoffträger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, der durch die biegbaren Mittel bzw. Einrichtungen (4) innerhalb des zumindest einen Beleuchtungsrohres (3) gehalten wird, und ein oder mehrere LED-Module (2), die an dem Kunststoffträger (1) angebracht sind.

14. Rohrförmige Lampe (20) nach Anspruch 13, worin bzw. wobei das Beleuchtungsrohr (3) aus Glas oder Kunststoff besteht bzw. hergestellt ist.

15. Rohrförmige Lampe (20) nach Anspruch 12 oder 13, umfassend eine Mehrzahl von Kunststoffträgern (1), die durch jeweiliges Eingreifen eines ersten Schnapp- bzw. Rastverbinders (8a) eines Kunststoffträgers (1) mit bzw. in einen zweiten Schnapp- bzw. Rastverbinder (8b) eines anderen bzw. weiteren Kunststoffträgers (1) miteinander verbunden sind.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

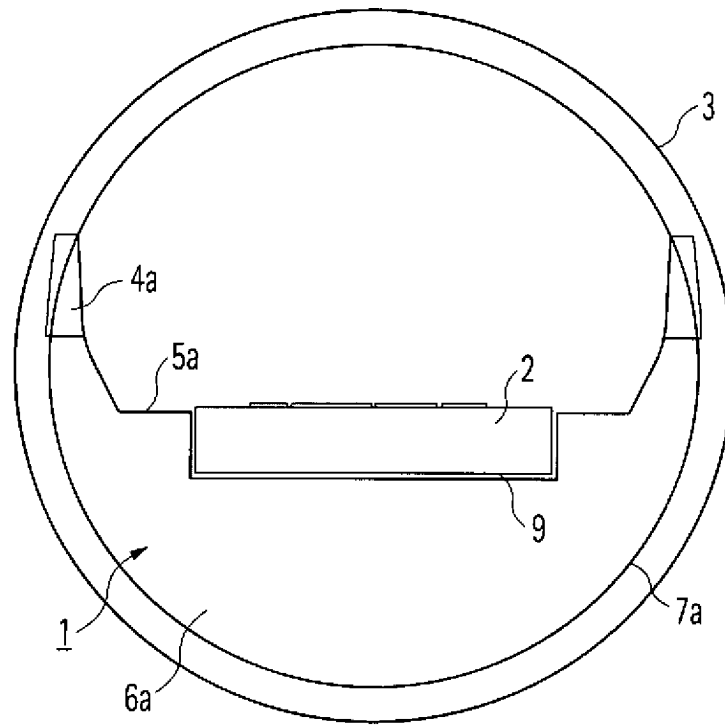


Fig. 1

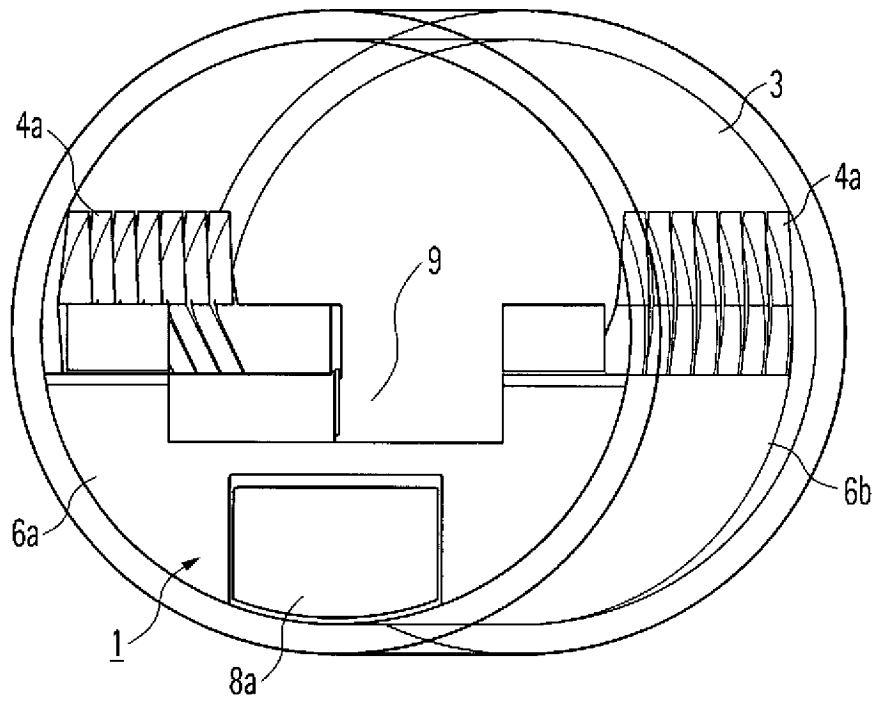


Fig. 2a

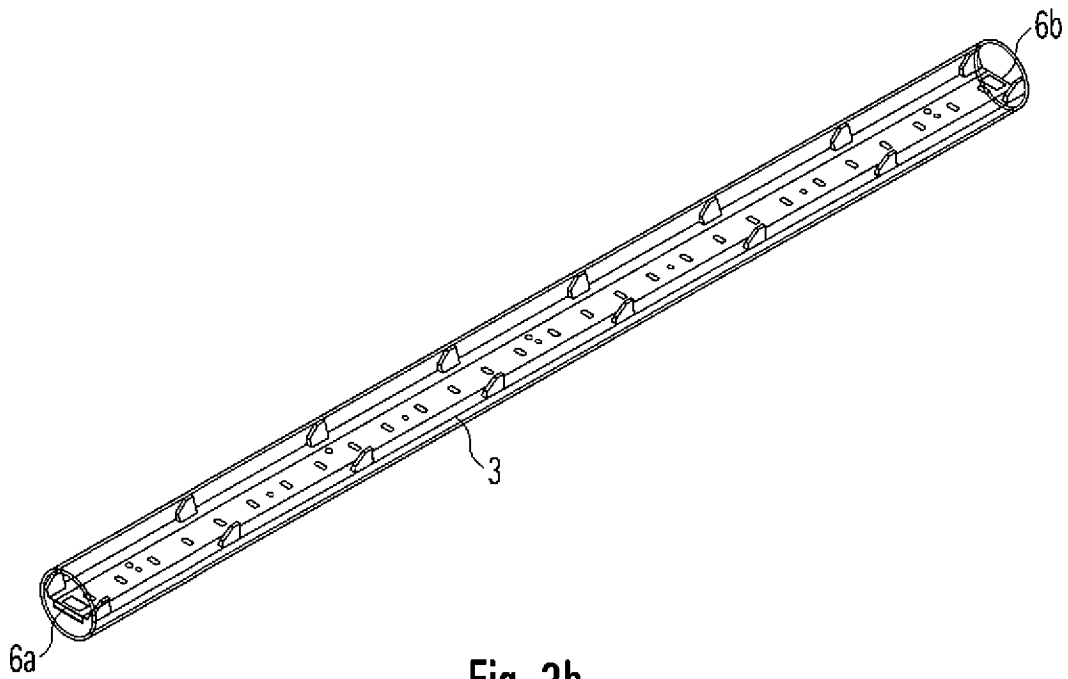


Fig. 2b

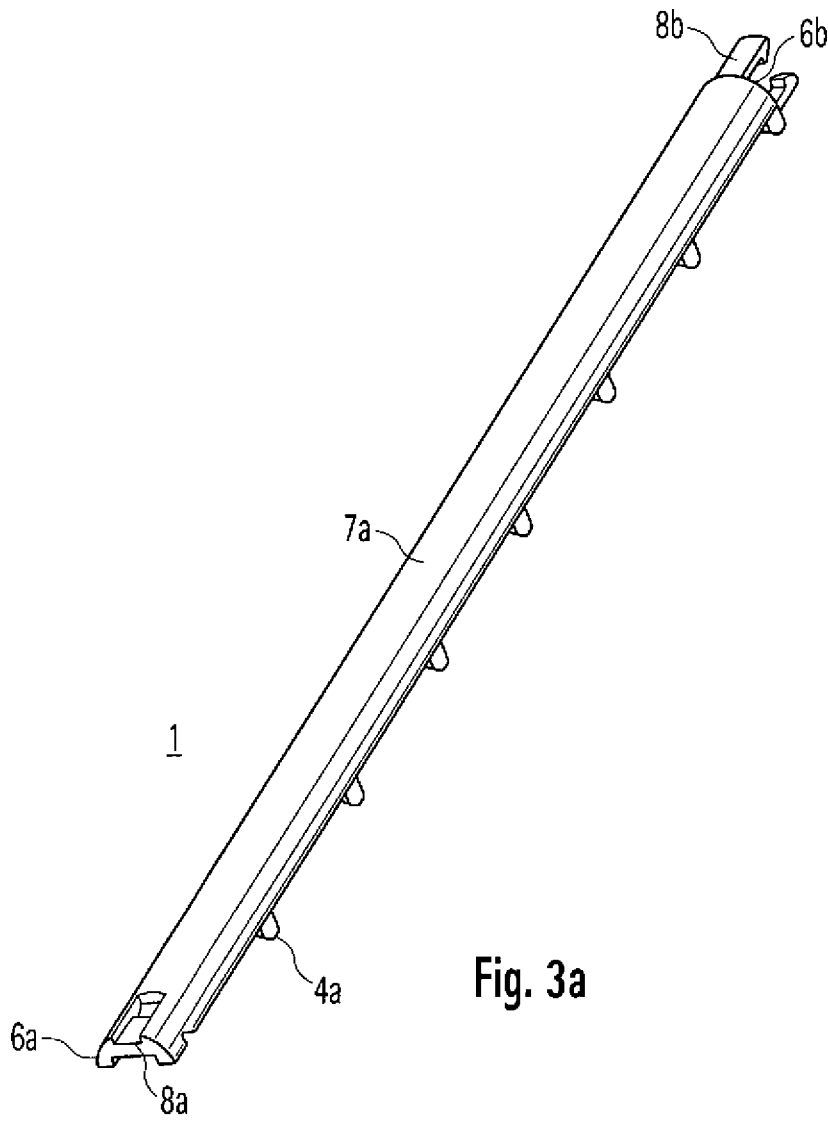


Fig. 3a

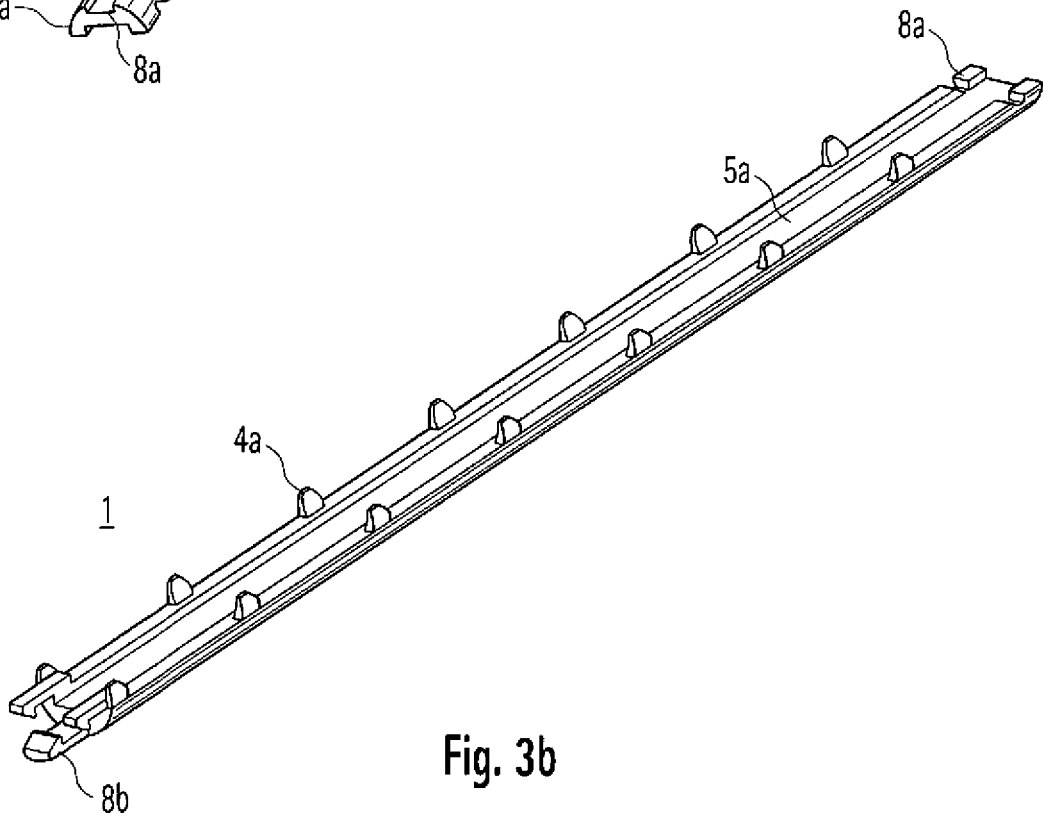


Fig. 3b

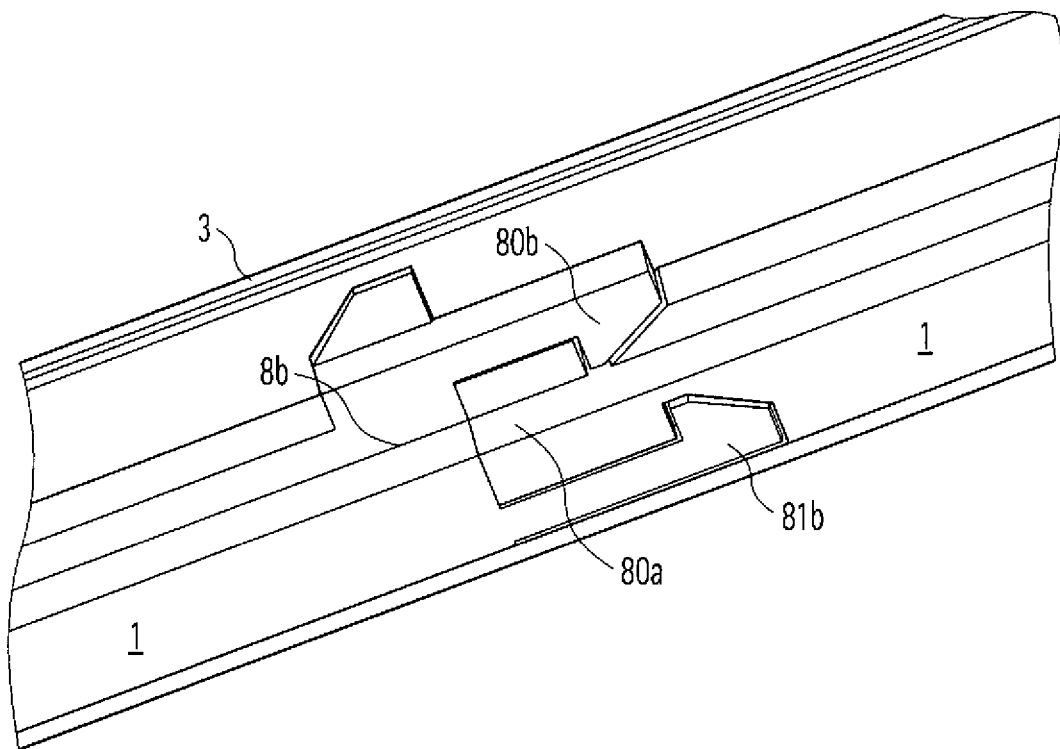


Fig. 4

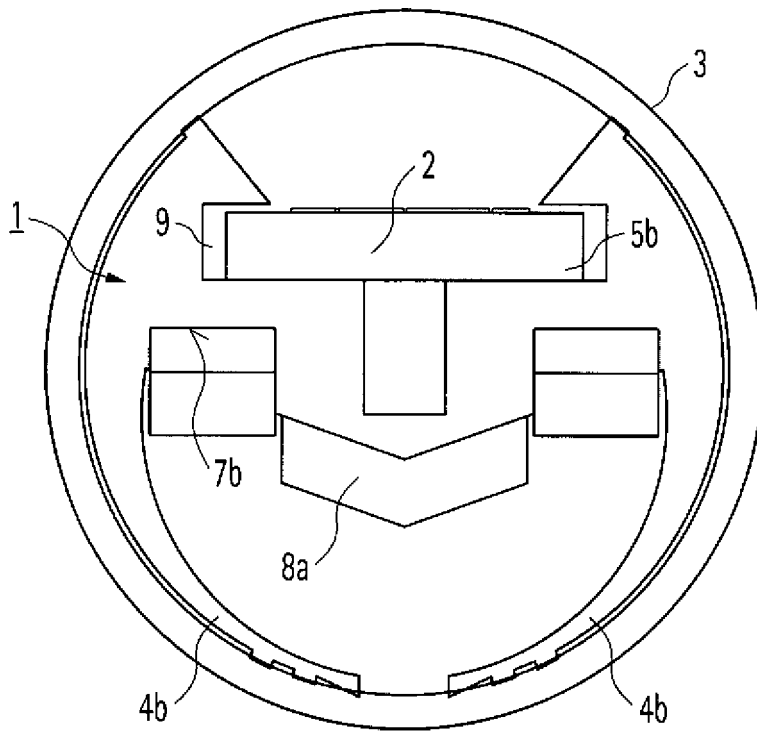


Fig. 5a

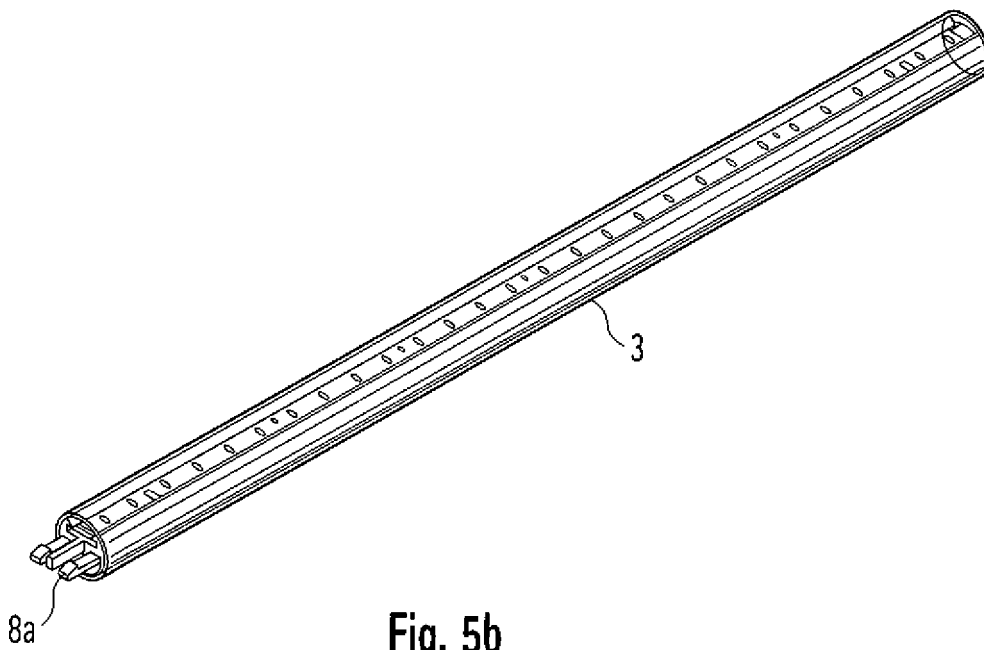


Fig. 5b

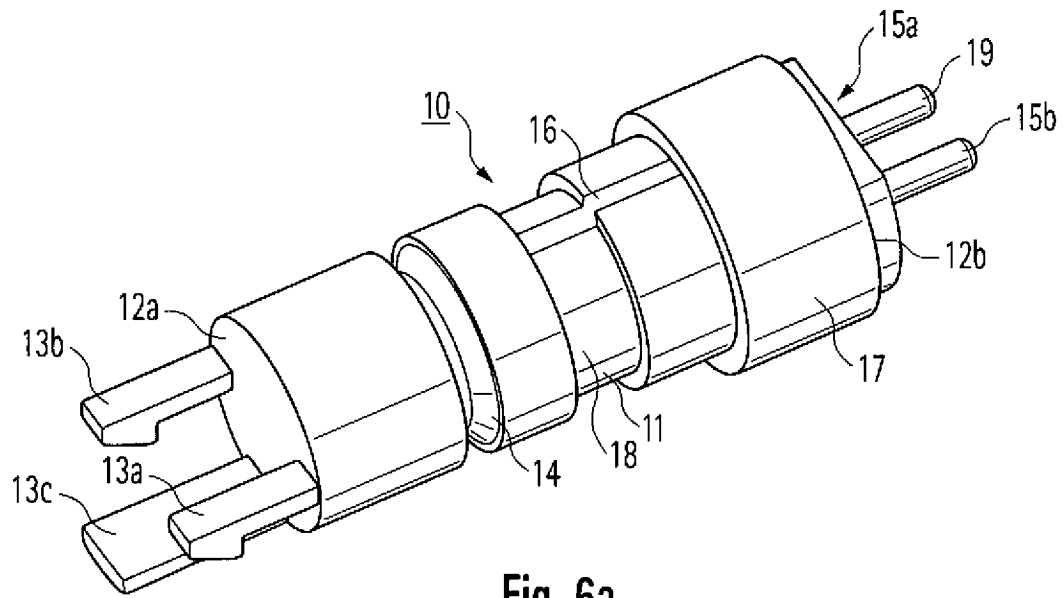


Fig. 6a

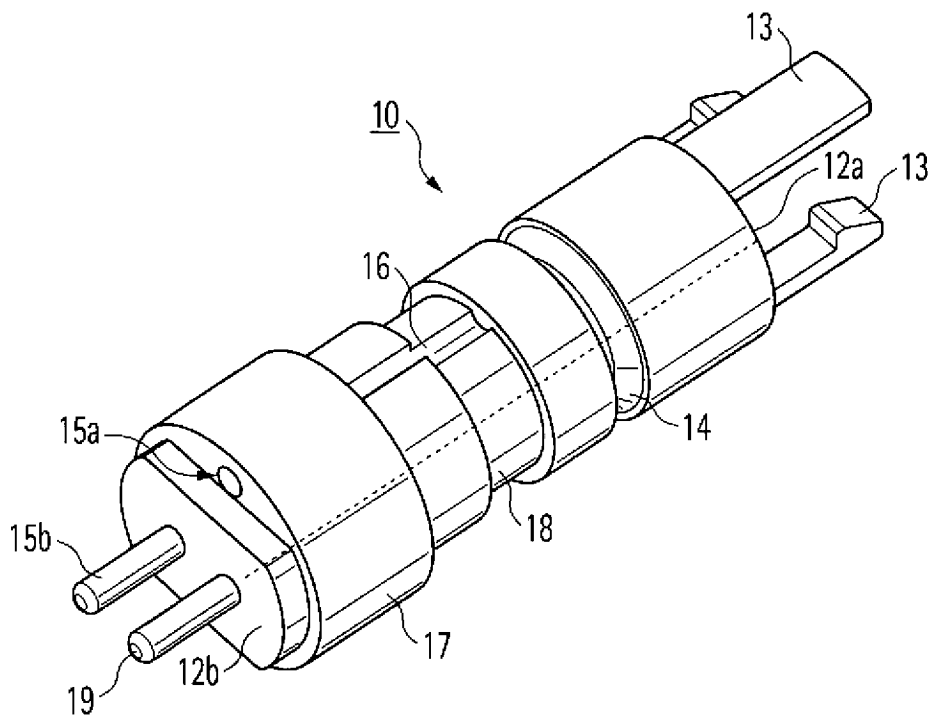


Fig. 6b

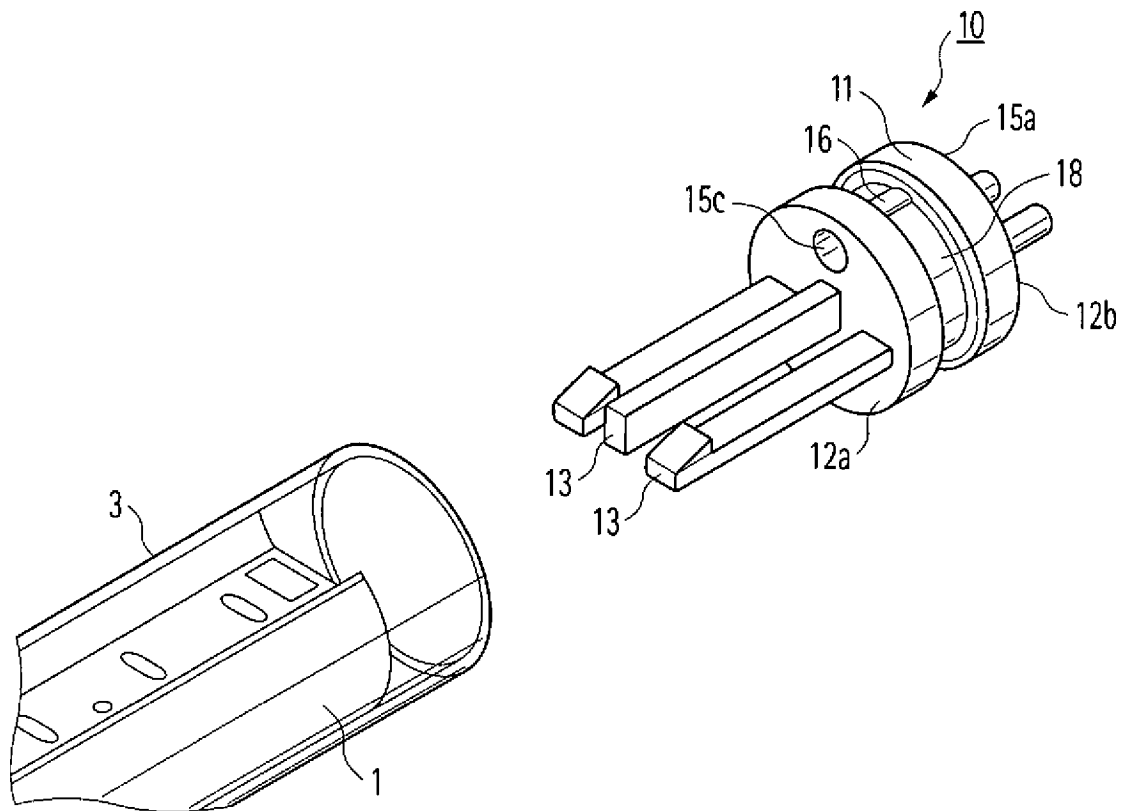


Fig. 7

