



(10) **DE 10 2012 201 449 B4** 2019.06.06

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 201 449.7**  
(22) Anmeldetag: **01.02.2012**  
(43) Offenlegungstag: **01.08.2013**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **06.06.2019**

(51) Int Cl.: **F21S 4/24 (2016.01)**  
**F21S 4/00 (2016.01)**  
**F21K 9/90 (2016.01)**  
**H01L 25/075 (2006.01)**  
**F21Y 115/10 (2016.01)**  
**F21Y 103/10 (2016.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**OSRAM GmbH, 80807 München, DE**

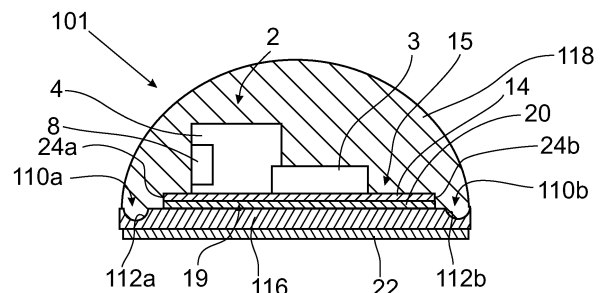
(72) Erfinder:  
**Holzapfel, Gerhard, 94369 Rain, DE; Reiss,  
Martin, 93161 Sinzing, DE; Rieger, Thomas,  
93089 Aufhausen, DE; Strauß, Steffen, 93047  
Regensburg, DE**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2008 009 808	A1
DE	10 2008 025 398	A1
DE	10 2009 008 845	A1
DE	10 2009 035 369	A1
DE	10 2011 075 021	A1
DE	10 2011 075 523	A1
DE	10 2011 075 531	A1
DE	20 2006 002 728	U1
US	2003 / 0 193 803	A1
US	2011 / 0 050 071	A1
EP	2 484 956	A1

(54) Bezeichnung: **Flexibles LED-Modul und Verfahren zu dessen Fertigung**

(57) Hauptanspruch: Flexibles LED-Modul mit einer Reihe von an einer Oberseite (15) einer flexiblen Leiterplatte (14) angeordneten LEDs (2), wobei die Oberseite (15) und die LEDs (2) von einer flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt sind, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Unterseite (19) der flexiblen Leiterplatte (14) ein flexibles Basiselement (16; 116; 216) mit mindestens einem ersten Randabschnitt (10a; 110a; 210a) angeordnet ist, der sich seitlich entlang einer ersten Randseite (24a) der flexiblen Leiterplatte (14) über diese hinaus erstreckt, und der zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt ist, wobei das flexible Basiselement (16; 116; 216) einen zweiten Randabschnitt (10b; 110b; 210b) hat, der sich seitlich entlang einer zweiten Randseite (24b) der flexiblen Leiterplatte (14) über diese hinaus erstreckt, und der zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein von der flexiblen Schicht bedeckter Oberflächenabschnitt (112a, 112b) zumindest eines der Randabschnitte (110a, 110b) gegen einen mit der flexiblen Leiterplatte (14) verbundenen Oberflächenabschnitt des Basiselements (118) abgesenkt ist.



**Beschreibung**

## Darstellung der Erfindung

## Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem flexiblen LED-Modul gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und von einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

## Stand der Technik

**[0002]** Die Erfindung betrifft ein flexibles LED-Modul. Dieses weist die Form eines länglichen Bandes auf und hat eine Reihe von an einer Oberseite einer länglichen, flexiblen Leiterplatte angeordneten LEDs. Eine bevorzugte Abstrahlrichtung der LEDs ist etwa parallel zur Oberseite. Das flexible LED-Modul ist dann als sogenanntes Side-LED-Modul ausgebildet. Flexible LED-Module mit dieser Abstrahlrichtung kommen bevorzugt in sog. Signature-Anwendungen, das heißt bei Schriftenbeleuchtungen, zum Einsatz. Die Abstrahlrichtung kann aber auch zur Oberseite angestellt oder normal ausgerichtet sein. Zur Befestigung des flexiblen LED-Moduls kann dieses eine an einer Unterseite angeordnete, flexible Haft- oder Klebeschicht aufweisen, die im unmontierten Zustand des LED-Moduls beispielsweise durch eine Folie geschützt ist.

**[0003]** Dieses flexible LED-Modul erweist sich im Betrieb als empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen. Um einen sicheren Betrieb und eine hohe Lebensdauer des flexiblen LED-Moduls gewährleisten zu können, muss es je nach Einsatzort und Betriebsbedingungen beispielsweise gegen mechanische oder thermische Belastungen, Stoß, Beaufschlagung mit chemisch aggressiven oder elektrisch leitenden Flüssigkeiten, Dämpfen oder Gasen oder gegen Bestrahlung mit UV-Licht geschützt werden.

**[0004]** Die Oberseite und die LEDs sind daher zu ihrem Schutz von einer flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht bedeckt.

**[0005]** Gemäß dem Stand der Technik ist diese Schicht über einen Polymerverguss ausgebildet. Dabei kommt bevorzugt Silikon zum Einsatz.

**[0006]** Nachteilig an dieser Lösung ist, dass der Polymerverguss aufwändig beziehungsweise nur unter Zuhilfenahme einer Form aufgebracht werden kann, da das Vergussmaterial ohne diese begrenzende Gussform oder -Schale unkontrolliert über die Leiterplatte hinaus fließen würde. Weiterhin ist nachteilig, dass lediglich die Oberseite des LED-Moduls mit der Schicht überzogen und geschützt ist.

**[0007]** Stand der Technik zum Verguss von flexiblen LED-Modulen ist beispielsweise in der DE 10 2011 075 523 A1 gezeigt.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein flexibles LED-Modul mit einem verbessertem Schutz gegen Umwelteinflüsse bereitzustellen.

**[0009]** Diese Aufgabe wird gelöst durch ein flexibles LED-Modul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren zur Fertigung des flexiblen LED-Moduls nach Anspruch 1 mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

**[0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

**[0011]** Ein flexibles LED-Modul hat eine Reihe von an einer Oberseite einer flexiblen Leiterplatte angeordneten LEDs. Dabei sind die Oberseite und die LEDs von einer flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht bedeckt. Erfindungsgemäß ist an einer Unterseite der flexiblen Leiterplatte, insbesondere an einer rückwärtig zur Oberseite angeordneten Seite der Leiterplatte, ein flexibles Basiselement, insbesondere eine flexible Basisplatte, mit einem ersten Randabschnitt angeordnet. Dieser Randabschnitt erstreckt sich seitlich entlang einer ersten Randseite der Leiterplatte und über die Leiterplatte hinaus. Dabei ist auch der Randabschnitt zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht bedeckt.

**[0012]** Somit ist die Leiterplatte beziehungsweise eine Randseite im Bereich des Randabschnitts von der Schicht bedeckt und geschützt, was einen gegenüber dem Stand der Technik verbesserten Schutz des flexiblen LED-Moduls darstellt, da die Randseite dort ungeschützt ist. Die transparente Schicht ist bevorzugt eine ein Polymer, insbesondere ein Silikon oder ein Acrylat-Polyurethan-Copolymer, aufweisende Vergussmasse.

**[0013]** Erfindungsgemäß weist das flexible Basiselement zudem einen zweiten Randabschnitt auf, der sich seitlich entlang einer zweiten Randseite der flexiblen Leiterplatte und über diese hinaus erstreckt. Auch dieser zweite Randabschnitt ist zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht bedeckt.

**[0014]** Auf diese Weise ist die Leiterplatte beidseitig an Ihren Randseiten geschützt. Ein großer Vorteil dieser Weiterbildung ist, dass bei einem Vergießen der Leiterplatte auf eine gemäß dem Stand der Technik benötigte Gussform verzichtet werden kann, da der Vergussmasse im flüssigen Zustand, insbesondere bei einer geeignet ausgewählten Viskosität und / oder Oberflächenspannung der Vergussmasse, auf den beiden Randabschnitten genügend Oberfläche zur Verfügung steht, um beim Vergießen anhaften zu können und nicht vor dem Erstarren über einen Rand

des Basiselements überzutreten. Eine Folge der geometrischen Ausgestaltung des Basiselements ist somit, dass ein Vergussverfahren ermöglicht ist, für das keine Form benötigt wird. Auf diese Weise ist das flexible LED-Modul mit verringertem fertigungstechnischen Aufwand bereitgestellt.

**[0015]** Erfindungsgemäß ist weiterhin ein von der flexiblen Schicht bedeckter Oberflächenabschnitt von zumindest einem der Randabschnitte gegen einen mit der flexiblen Leiterplatte verbundenen Oberflächenabschnitt des Basiselements abgesenkt. Besonders bevorzugt sind auf diese Weise Oberflächenabschnitte beider Randabschnitte abgesenkt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn über den abgesenkten Oberflächenabschnitt eine Nut im entsprechenden Randabschnitt ausgebildet ist. Diese Nut hat den Vorteil, dass die darin angeordnete Vergussmasse nach ihrem Aushärten eine gute beziehungsweise noch größere Adhäsion zum Basiselement aufweist, so dass die Schicht besser am Basiselement anhaftet. Weiterhin weist diese Nut beim Aufbringen der Vergussmasse während des Fertigungsverfahrens des flexiblen LED-Moduls den Vorteil auf, dass sie einen weiteren Überlaufschutz darstellt, wodurch das Vergussverfahren ohne Form beziehungsweise Schale weiter vereinfachbar ist. Als Querschnitt für die Nut eignet sich dabei besonders ein kreissegment- oder ovalsegmentförmiger oder ein rechteckiger oder trapezförmiger Querschnitt.

**[0016]** In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung überragt zumindest einer der Randabschnitte zumindest abschnittsweise einen mit der flexiblen Leiterplatte verbundenen Oberflächenabschnitt des flexiblen Basiselements. Bevorzugt überragen beide Randabschnitte zumindest abschnittsweise den mit der flexiblen Leiterplatte verbundenen Oberflächenabschnitt des flexiblen Basiselements.

**[0017]** Eine besonders bevorzugte und vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich, wenn zumindest einer der Randabschnitte zumindest abschnittsweise einen Oberflächenabschnitt der flexiblen Leiterplatte überragt. In diesem Fall ist eine Randseite beziehungsweise Seitenfläche der Leiterplatte an dieser Stelle verblendet. Dies verbessert eine Anmutung oder Ästhetik des flexiblen LED-Moduls, so dass dessen Erscheinungsbild verbessert ist.

**[0018]** Zur Verbesserung der Anhaftung der Schicht am Basiselement und zur Vereinfachung eines Vergussverfahrens beziehungsweise des Aufbringens der Vergussmasse auf das Basiselement, die Leiterplatte und die LEDs, erweist es sich als vorteilhaft, wenn zumindest einer der Randabschnitte des Basiselements einen Kragen aufweist. Besonders bevorzugt ragt dieser Kragen etwa in eine Richtung, in die die Oberseite weist. Dieser Kragen kann auch den Oberflächenabschnitt der flexiblen Leiterplatte über-

ragen, so dass er zur Verblendung einer Randseite der Leiterplatte beiträgt. Was das vorbeschriebene Überragen des Oberflächenabschnittes der Leiterplatte durch den Randabschnitt beziehungsweise durch den Kragen betrifft, kommen diese Merkmale bevorzugt bei flexiblen LED-Modulen zum Einsatz, bei denen zumindest eine LED eine Abstrahlrichtung aufweist, die etwa tangential zur Oberseite ist. Alternativ dazu eignet sich das erfindungsgemäße Basiselement generell natürlich auch für LED-Module mit LEDs, die eine Abstrahlrichtung aufweisen, die etwa normal oder angestellt zur Oberfläche der Leiterplatte ist. Dabei ist bevorzugt, wenn der Randabschnitt oder der Kragen im Falle seitlich abstrahlender LEDs nicht in den Strahlengang der LED hineinragt, so dass die Abstrahlung nicht durch den Randabschnitt gemindert wird.

**[0019]** Eine bevorzugte Weiterbildung des flexiblen LED-Moduls weist zumindest eine ebenfalls an der Oberseite angeordnete passive oder aktive Elektrode auf, die ebenfalls von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht bedeckt ist. Besonders bevorzugt weist dabei jede der LEDs oder jeweils eine Gruppe von LEDs eine zugeordnete Elektrode auf.

**[0020]** Eine Verbindung der flexiblen Leiterplatte mit dem flexiblen Basiselement ist bevorzugt über eine flexible Haft- oder über eine flexible Klebeschicht realisiert. Alternativ oder ergänzend dazu kann die Verbindung auch über eine Clipsverbindung realisiert sein. Durch die Verclipsung kann die Leiterplatte beispielsweise mit Bezug zum Basiselement in ihrer Position gehalten werden, solange die Klebeschicht nicht ausgehärtet ist. Auf diese Weise kann eine Weiterverarbeitung / ein Transport des LED-Moduls erfolgen, ohne dass die Klebeschicht ausgehärtet sein muss, was helfen kann Herstellungszeiten zu reduzieren.

**[0021]** Das flexible Basiselement ist bevorzugt ein extrudiertes Silikonbauteil.

**[0022]** Um das flexible LED-Modul einfach an einer Zieloberfläche befestigen zu können, weist es bevorzugt an einer Unterseite des flexiblen Basiselements eine flexible Haft- oder eine flexible Klebeschicht auf. Diese ist bevorzugt als Haft- oder Klebeband (Tape) ausgebildet. In einem unmontierten Zustand des flexiblen LED-Moduls, wenn es also noch nicht an einer Zieloberfläche befestigt ist, ist diese Haft- oder Klebeschicht bevorzugt mit einer entfernbaren Schutzfolie überdeckt.

**[0023]** Ein Verfahren zur Fertigung eines flexiblen LED-Moduls, das insbesondere gemäß der vorhergehenden Beschreibung ausgebildet ist, weist erfindungsgemäß einen Schritt umfassen das Vergießen einer Oberseite der Leiterplatte und des ers-

ten Randabschnitts des Basiselements oder einen Schritt umfassend das Vergießen einer Oberseite der Leiterplatte und des ersten und des zweiten Randabschnitts des Basiselements auf.

**[0024]** Aufgrund des Vergusses der Oberseite des ersten Randabschnitts oder des ersten und des zweiten Randabschnitts ist das flexible LED-Modul nicht nur an seiner Oberseite, sondern auch seitlich beziehungsweise an zumindest einer Randseite der Leiterplatte gegen Umwelteinflüsse geschützt. Es ist daher umfassender geschützt als ein flexibles LED-Modul gemäß dem Stand der Technik.

**[0025]** In einer besonders bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens erfolgt der Schritt umfassend das Vergießen durch einen Schritt umfassend ein gussformloses Vergießen der Oberseite der Leiterplatte und des zumindest einen der Randabschnitte des Basiselements. Falls die Elektroneinheit auf der Leiterplatte angeordnet ist, ist dabei auch deren Vergießen bevorzugt.

**[0026]** Das durch den oder die Randabschnitte des Basiselements wie vorbeschrieben ermöglichte gussformlose Vergießen ermöglicht zudem eine besonders effiziente und kostengünstige Endlosfertigung (Rolle zu Rolle) des flexiblen LED-Moduls, da das LED-Modul nicht entformt werden muss. Es entsteht ein langes LED-Modul, das in einem Folgeprozess auf beliebige Längen zugeschnitten oder aufgetrennt werden kann. Voraussetzung dafür ist eine entsprechend lange und mit LEDs und ggf. Elektroneinheiten vorbestückte flexible Leiterplatte.

**[0027]** Voraussetzung für das gussformlose Vergießen ist, dass das Vergussmaterial und die Größe und Form der Randabschnitte des Basiselements wie vorbeschrieben aufeinander abgestimmt sind. So kann verhindert werden, dass das Vergussmaterial über die Randabschnitte hinaus übertritt.

**[0028]** Dies geschieht bevorzugt durch einen Schritt umfassend eine Auswahl des Vergussmaterials derart, das es eine für das gussformlose Vergießen geeignete Viskosität und eine bezogen auf das Material und die Form des Randabschnitts geeignete Oberflächenspannung aufweist. Alternativ oder ergänzend dazu erfolgt die Abstimmung bevorzugt durch einen Schritt umfassend eine Ausbildung des abgesenkten Oberflächenabschnitts des Randabschnitts und / oder durch einen Schritt umfassend eine Ausbildung des Kragens des Randabschnitts. Beide der letztgenannten Schritte ermöglichen es dabei unabhängig voneinander, einen breiteren Bereich von Materialeigenschaften, insbesondere der Viskosität und der Oberflächenspannung, des Vergussmaterials zu nutzen. Anders ausgedrückt: Unter Anwendung des Kragens und / oder des abgesenkten Oberflächenabschnitts beziehungsweise der Nut können Verguss-

materialien mit geringerer Viskosität und / oder geringerer Oberflächenspannung zum Einsatz kommen. Bevorzugt erfolgt einer der beiden letztgenannten Schritte, oder beide, unter Berücksichtigung der genannten Eigenschaften des Vergussmaterials. Die Abstimmung erfolgt bevorzugt derart, dass ein bei der Erstarrung erzielter Kontaktwinkel zwischen der Schicht und dem Randabschnitt des Basiselements ausreichend groß ist, die Oberseite der Leiterplatte, die LED und ggf. die Elektroneinheit ganz zu bedecken.

**[0029]** Vor dem Schritt umfassend das Vergießen oder das gussformlose Vergießen erfolgt bevorzugt ein Schritt umfassend eine Verbindung der Leiterplatte mit dem Basiselement, wobei die Verbindung bevorzugt durch eine Verclipsung und / oder durch eine Verklebung erfolgt. Miteinander verclipste Verbindungspartner weisen dabei den Vorteil auf, dass das (noch unvergossene) LED-Modul unmittelbar weiterverarbeitet, also beispielsweise dem Verfahrensschritt umfassend ein gussformloses Vergießen zugeführt werden kann, ohne dass eine Aushärtung beziehungsweise Erstarrung einer zwischen der Leiterplatte und dem Basiselement angeordneten Klebeschicht abgewartet werden müsste. Dies kann Fertigungszeiten verkürzen.

**[0030]** Das Basiselement wird bevorzugt durch einen Schritt umfassend eine Extrusion gefertigt.

#### Figurenliste

**[0031]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand von drei Ausführungsbeispielen und vier schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

**Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel eines flexiblen LED-Moduls in einer Draufsicht;

**Fig. 2** das erste Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** in einer Querschnittansicht;

**Fig. 3** ein zweites Ausführungsbeispiel eines flexiblen LED-Moduls in einer Querschnittansicht; und

**Fig. 4** ein drittes Ausführungsbeispiel eines flexiblen LED-Moduls in einer Querschnittansicht.

#### Bevorzugte Ausführung der Erfindung

**[0032]** **Fig. 1** zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen flexiblen LED-Moduls **1** in einer Draufsicht. Auf einer Leiterplatte **14** sind dabei mehrere LEDs **2** und Elektroneinheiten **3** hintereinander etwa in einer Reihe angeordnet. Die LEDs **2**, die Elektroneinheiten **3** und eine dem Betrachter zugewandte Oberseite der Leiterplatte **14** sind von einer transparenten und flexiblen Schicht **18** bedeckt. Zur besseren Veranschaulichung der Erfindung folgt

eine Beschreibung von Querschnitten flexibler LED-Module anhand der **Fig. 2 bis Fig. 4**.

**[0033]** **Fig. 2** zeigt das erste Ausführungsbeispiel des flexiblen LED-Moduls **1** gemäß **Fig. 1** in einer Querschnittsansicht. Anhand des Querschnitts ist prinzipiell der erfindungsgemäße Aufbau des LED-Moduls **1** gut zu erkennen. Auf der Leiterplatte **14** sind an deren Oberseite **15** die LED **2** und die Elektronikeinheit **3** angeordnet. In Betrachtungsrichtung dahinter angeordnete LEDs und Elektronikeinheiten sind verdeckt. Die LED **2** und die Elektronikeinheit **3** sind über herkömmliche Verbindungstechniken mit der Leiterplatte **14** verbunden. Die LED **2** hat einen LED-Chip **8**, der in einem LED-Gehäuse **4** in **Fig. 2** links beziehungsweise seitlich angeordnet ist. Eine Abstrahlrichtung des LED-Moduls **1** beziehungsweise der LED **2** ist folglich in **Fig. 2** nach links ausgerichtet. Ein derartiges LED-Modul, wie es vom Prinzip her auch in den beiden folgenden Ausführungsbeispielen der **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, strahlt somit nicht normal oder in einem größeren Winkel sondern etwa parallel zur Oberseite **15** der Leiterplatte **14** ab. Diese Bauform ist auch unter dem Namen „Side LED-Strip“ oder „-Module“ bekannt. Zur Anwendung kommen derartige flexible LED-Module insbesondere, indem sie lateral an Schriftzügen oder Logos angeordnet sind. Man spricht dabei von einer „Signature-Anwendung“.

**[0034]** Gegen die bereits angeführten Umwelteinflüsse sind die Leiterplatte **14**, die LED **2** und die Elektronikeinheit **3** über eine sich entlang des gesamten LED-Moduls **1** erstreckende Schicht **18** mit einem im Wesentlichen halbkreisförmigen Querschnitt geschützt.

**[0035]** Die Leiterplatte **14** ist dabei über eine Klebeschicht **20** mit einem flexiblen Basiselement **16** in Form einer dünnen flexiblen, sich entlang des LED-Moduls **1** erstreckenden, Basisplatte verbunden. An deren in **Fig. 2** unteren Seite **19** ist wiederum eine Haftschrift **22** angeordnet, über die das LED-Modul **1** an einer Zieloberfläche befestigbar ist.

**[0036]** Erfindungsgemäß weist das Basiselement **16** beziehungsweise die Basisplatte in **Fig. 2** seitlich der Leiterplatte **14** zwei Randabschnitte **10a**, **10b** auf, die sich seitlich über die Leiterplatte **14** hinaus erstrecken. Auch diese Randabschnitte **10a**, **10b** sind zumindest abschnittsweise von der Schicht **18** bedeckt, so dass auch das Basiselement **16** gegen die genannten Umwelteinflüsse geschützt ist. Die Abstützung der Schicht **18** auf den Randabschnitten **10a**, **10b** des Basiselementes **16** ermöglicht es auf vorrichtungstechnisch einfache Weise, dass durch die Schicht **18** ebenso Randseiten **24a**, **24b** der Leiterplatte **14** geschützt sind. Dabei stellt auch das Basiselement **16** einen Schutz gegen Umwelteinflüsse dar,

die aus einer Richtung einwirken, die von einer Befestigungsseite des LED-Moduls **1** ausgehen.

**[0037]** Aufgrund der Randabschnitte **10a**, **10b** kann in einem Fertigungsverfahren des LED-Moduls **1** zudem die Schicht **18** in einem Verfahrensschritt umfassend ein Vergießen der Oberseite **15** der Leiterplatte **14** und der LED **2** und der Elektronikeinheit **3** ohne eine Zuhilfenahme einer den Guss begrenzenden Form erfolgen. Dies ist damit begründet, dass die in **Fig. 2** zur Schicht **18** weisenden Oberflächen der Randabschnitte **10a**, **10b** dem Vergussmaterial, beispielsweise dem Silikon, bei geeignet eingestellten Prozessparametern eine ausreichend große Haftfläche zur Verfügung stellen, die bewirkt, dass der Verguss an dem Basiselement **16** anhaftet und somit nicht über das Basiselement **16** hinaus fließt. Die Prozessparameter die dabei besonders zu beachten sind, sind eine Viskosität der Vergussmasse und eine Oberflächenspannung der Vergussmasse bezogen auf die Randabschnitte **10a**, **10b** des Basiselementes **16**.

**[0038]** **Fig. 2** zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen flexiblen LED-Moduls **101**, das im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** entspricht, sich jedoch im Bereich von Randabschnitten **110a** und **110b** von diesem Ausführungsbeispiel unterscheidet. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird an dieser Stelle lediglich auf die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** eingegangen.

**[0039]** Anders als beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** weisen die Randabschnitte **110a**, **110b** des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß **Fig. 3** abgesenkte Oberflächenabschnitte **112a**, **112b** auf, die mit der Schicht **118** beziehungsweise mit der Vergussmasse ausgefüllt sind. Der Vorteil dieser Absenkung liegt darin, dass eine für die Adhäsion der Schicht **118** am Basiselement **16** zur Verfügung stehenden Kontaktfläche gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel vergrößert ist. Folglich ist die Adhäsion verbessert. Ein weiterer Vorteil einer derartigen Form der Randabschnitte **110a**, **110b** wird ersichtlich, wenn man den Verfahrensschritt des Aufbringens beziehungsweise des Vergießens der Schicht **118** als Vergussmasse betrachtet: Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel mussten die Parameter Viskosität und Oberflächenspannung der Vergussmasse beim Vergießen derart abgestimmt sein, dass die Anhaftung der Schicht **18** an den Randabschnitten **10a**, **10b** ausreichte, die Schicht **18** vor ihrem Erstarren nicht über das Basiselement **16** übertreten zu lassen. Ebenso musste durch diese Abstimmung gewährleistet sein, dass ein Kontaktwinkel zwischen der Schicht **18** und den Randabschnitten **10a**, **10b** ausreichend groß ist, damit weder die LED **2**, noch die Elektronikeinheit **3** aus der Schicht **18** herausragt.

**[0040]** Dem gegenüber ist das zweite Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3** derart verbessert, dass die durch die abgesenkten Oberflächenabschnitte **112a**, **112b** ausgebildeten Vertiefungen beziehungsweise Nuten einen Fließwiderstand beziehungsweise eine Fließbarriere für das Vergussmaterial der Schicht **118** darstellen. In Zusammenwirkung mit der wie vorbeschrieben größeren Kontaktfläche der Randabschnitte **110a**, **110b** können daher beispielsweise günstigere Prozessparameter zum Vergießen gewählt werden: Beispielsweise eine höhere Temperatur beziehungsweise eine geringere Viskosität des Vergussmaterials, um ein schnelleres Vergießen und damit eine Zeitersparnis zu ermöglichen. Oder es können LED-Module hergestellt werden, die mit Bezug zur **Fig. 3** eine geringere Breite des Basiselementes **116** aufweisen.

**[0041]** Ein drittes Ausführungsbeispiel eines LED-Moduls **201** mit ähnlichen Vorteilen, wie sie bereits durch die abgesenkten Oberflächenabschnitte der Randabschnitte gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 3** realisiert sind, zeigt **Fig. 4**. Bis auf anders ausgestaltete Randabschnitte **210a**, **210b** entspricht dieses Ausführungsbeispiel den vorher genannten beiden Ausführungsbeispielen. Aus der abweichenden geometrischen Ausgestaltung der Randabschnitten **210a**, **210b** resultiert natürlich auch eine abweichende Geometrie einer Schicht **218**, die die Randabschnitte **210a**, **210b** bedeckt. Beide Randabschnitte **210a**, **210b** weisen jeweils einen Kragen **213a** beziehungsweise **213b** auf. Diese Kragen **213a**, **213b** übernehmen dabei eine ähnliche Funktion, wie sie bereits für die abgesenkten Oberflächenabschnitte **112a**, **112b** des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß **Fig. 3** erfüllt werden: Vergrößerung der Kontaktfläche, Erhöhung des Fließwiderstandes. Daraus resultieren analog zum Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2** die bessere Anhaftung der Schicht **218** an den Randabschnitten **210a**, **210b** und die Vereinfachung beziehungsweise Optimierung des Verfahrensschrittes des Vergießens der Schicht **218**.

**[0042]** Hinzu kommt, dass der Kragen **213a**, **213b** einen Oberflächenabschnitt **223** des Basiselementes **216** überragt und sogar die Oberseite **15** der Leiterplatte **14** überragt, so dass Randseiten **24a**, **24b** der Leiterplatte optisch verblendet sind. Dies hat den Vorteil, dass das LED-Modul **201** aus einer seitlichen Ansicht eine höhere ästhetische Anmutung beziehungsweise eine höhere Wertigkeit aufweist.

**[0043]** Alle gezeigten Ausführungsbeispiele der LED-Module eignen sich besonders gut zur Darstellung von Schriften oder Symbolen, da sie bezüglich Biegeachsen, die etwa parallel zur Oberseite **15** und quer zu einer Längserstreckung des LED-Moduls angeordnet sind, geringe Biegeradien ermöglichen. Eine typische Anwendung ist beispielsweise eine „Signature-Anwendung“, bei der das LED-Modul mit sei-

ner Unterseite, insbesondere mit seiner Haftschrift **22**, auf einer Randfläche eines Buchstabens angeordnet ist.

**[0044]** Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen können sowohl für die Schicht als auch für das Basiselement andere Materialien als Silikon gewählt werden. Beispielsweise können Polyurethane oder Acrylat-Polyurethane oder andere Polymere zum Einsatz kommen.

**[0045]** Bei Verwendung eines vorgeformten Basiselementes ist eine sehr homogene und gut zu reproduzierende Außenfläche der Schicht ermöglicht.

**[0046]** Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen kann die Leiterplatte alternativ oder ergänzend zur Klebeschicht über eine Verclipsung mit dem jeweiligen Basiselement verbunden sein.

**[0047]** Gemeinsamer Vorteil der Ausführungsbeispiele ist, dass beim Verguss der Leiterplatte, der LED und der Elektronikeinheit mit wie vorbeschrieben geeigneten Prozessparametern und Materialeigenschaften der Vergussmasse auf eine Gussform oder eine Gusschale, die einen seitlichen Übertritt der flüssigen Vergussmasse verhindert, verzichtet werden kann. Dieser Effekt wird beim zweiten und dritten Ausführungsbeispiel wie vorbeschrieben durch die geometrische Ausgestaltung der Randabschnitte weiter unterstützt.

**[0048]** Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen kann die Schicht auch ein Acrylat-Polyurethan-Copolymer aufweisen, wobei die Schicht als Vergussmasse aufgetragen ist.

**[0049]** Offenbart ist ein flexibles LED-Modul mit einer flexiblen Leiterplatte und mit einer Reihe darauf angeordneter LEDs, das eine flexible, im Wesentlichen transparente Schicht aufweist, die sich zumindest über eine Oberseite der Leiterplatte und die darauf angeordneten LEDs erstreckt. Zudem hat das LED-Modul ein an einer Unterseite der Leiterplatte angeordnetes, flexibles Basiselement mit einem Randabschnitt, der sich seitlich entlang einer Randseite der Leiterplatte über diese hinaus erstreckt. Auch dieser Randabschnitt ist von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht zumindest abschnittsweise bedeckt.

**[0050]** Offenbart ist weiterhin ein Verfahren zur Fertigung eines derartigen flexiblen LED-Moduls mit einem Schritt des Vergießens einer Oberseite der Leiterplatte und des zumindest einen Randabschnitts des flexiblen LED-Moduls.

## Bezugszeichenliste

<b>1; 101; 201</b>	Flexibles LED-Modul
<b>2</b>	LED
<b>3</b>	Elektronikeinheit
<b>4</b>	LED-Gehäuse
<b>8</b>	LED-Chip
<b>10a, 10b; 110a, 110b; 210a, 210b</b>	Randabschnitt Basiselement
<b>112a, 112b</b>	Abgesenkter Oberflächenabschnitt
<b>213a, 213b</b>	Kragen
<b>14</b>	Leiterplatte
<b>15</b>	Oberseite
<b>16; 116; 216</b>	Flexibles Basiselement
<b>18; 118; 218</b>	Flexible Schicht
<b>19</b>	Unterseite Leiterplatte
<b>20</b>	Klebeschicht
<b>22</b>	Haftschicht
<b>223</b>	Oberflächenabschnitt Basiselement
<b>24a, 24b</b>	Randseite

## Patentansprüche

1. Flexibles LED-Modul mit einer Reihe von an einer Oberseite (15) einer flexiblen Leiterplatte (14) angeordneten LEDs (2), wobei die Oberseite (15) und die LEDs (2) von einer flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Unterseite (19) der flexiblen Leiterplatte (14) ein flexibles Basiselement (16; 116; 216) mit mindestens einem ersten Randabschnitt (10a; 110a; 210a) angeordnet ist, der sich seitlich entlang einer ersten Randseite (24a) der flexiblen Leiterplatte (14) über diese hinaus erstreckt, und der zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt ist, wobei das flexible Basiselement (16; 116; 216) einen zweiten Randabschnitt (10b; 110b; 210b) hat, der sich seitlich entlang einer zweiten Randseite (24b) der flexiblen Leiterplatte (14) über diese hinaus erstreckt, und der zumindest abschnittsweise von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein von der flexiblen Schicht bedeckter Oberflächenabschnitt (112a, 112b) zumindest eines der Randabschnitte (110a, 110b) gegen einen mit der flexiblen Leiterplatte

(14) verbundenen Oberflächenabschnitt des Basiselements (118) abgesenkt ist.

2. Flexibles LED-Modul nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei zumindest einer der Randabschnitte (210a, 210b) zumindest abschnittsweise einen mit der flexiblen Leiterplatte (14) verbundenen Oberflächenabschnitt (223) des flexiblen Basiselements (216) überragt.

3. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest einer der Randabschnitte (210a, 210b) zumindest abschnittsweise die Oberseite (15) der flexiblen Leiterplatte (14) überragt.

4. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest einer der Randabschnitte (210a, 210b) einen Kragen (213a, 213b) aufweist.

5. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Abstrahlrichtung zumindest einer der LEDs (2) etwa tangential zur Oberseite (15) ist.

6. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zumindest einer an der Oberseite (15) angeordneten passiven oder aktiven Elektronikeinheit (3), die von der flexiblen, im Wesentlichen transparenten Schicht (18; 118; 218) bedeckt ist.

7. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die flexible Leiterplatte (14) mit dem flexiblen Basiselement (16; 116; 216) über eine flexible Haft- oder über eine flexible Klebeschicht (20) verbunden ist.

8. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das flexible Basiselement (16; 116; 216) extrudiert ist und Silikon aufweist.

9. Flexibles LED-Modul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an einer Unterseite des flexiblen Basiselements (16; 116; 216) eine flexible Haftschicht (22) oder eine flexible Klebeschicht angeordnet ist.

10. Verfahren zur Fertigung eines flexiblen LED-Moduls, das gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist, **gekennzeichnet durch** einen Schritt umfassend ein:

- Vergießen einer Oberseite der Leiterplatte (14) und des ersten Randabschnitts (10a, 10b; 110a, 110b; 210a, 210b) des Basiselements (16; 116; 216);

oder durch einen Schritt umfassend ein

- Vergießen einer Oberseite der Leiterplatte (14) und des ersten und des zweiten Randabschnitts (10a,

10b; 110a, 110b; 210a, 210b) des Basiselements (16; 116; 216).

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Vergießen als gussformloses Vergießen erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei vor dem gussformlosen Vergießen ein Schritt umfassend die

- Auswahl eines Vergussmaterials mit einer für das gussformlose Vergießen geeigneten Viskosität und Oberflächenspannung;

und / oder ein Schritt umfassend die

- Ausbildung des abgesenkten Oberflächenabschnitts (112a, 112b) des Randabschnitts (110a, 110b) ;

und / oder ein Schritt umfassend die

- Ausbildung des Kragens (213a, 213b) des Randabschnitts (210a, 210b) erfolgt.

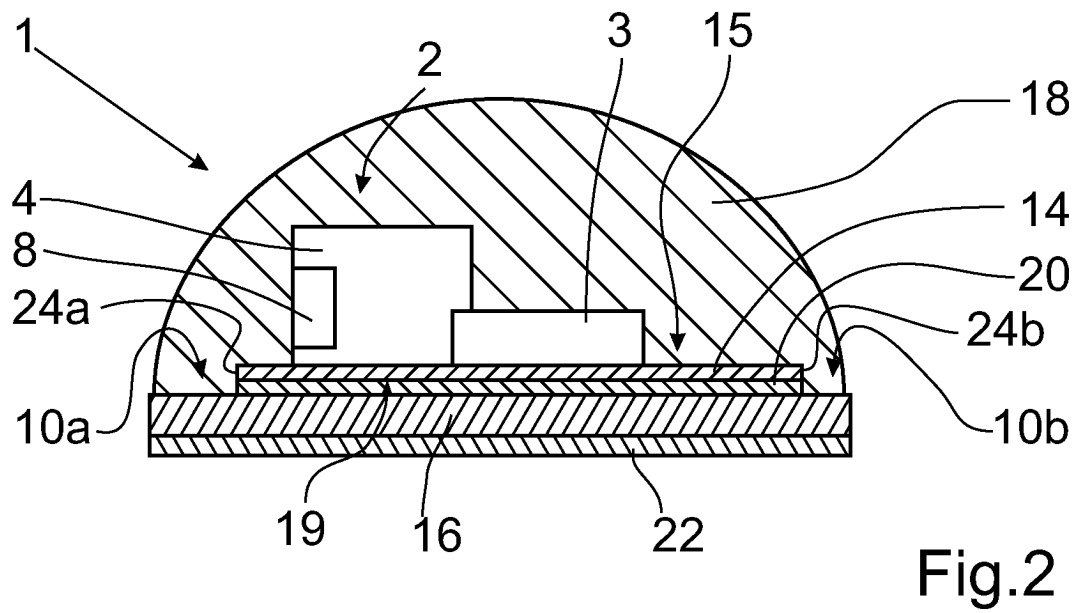
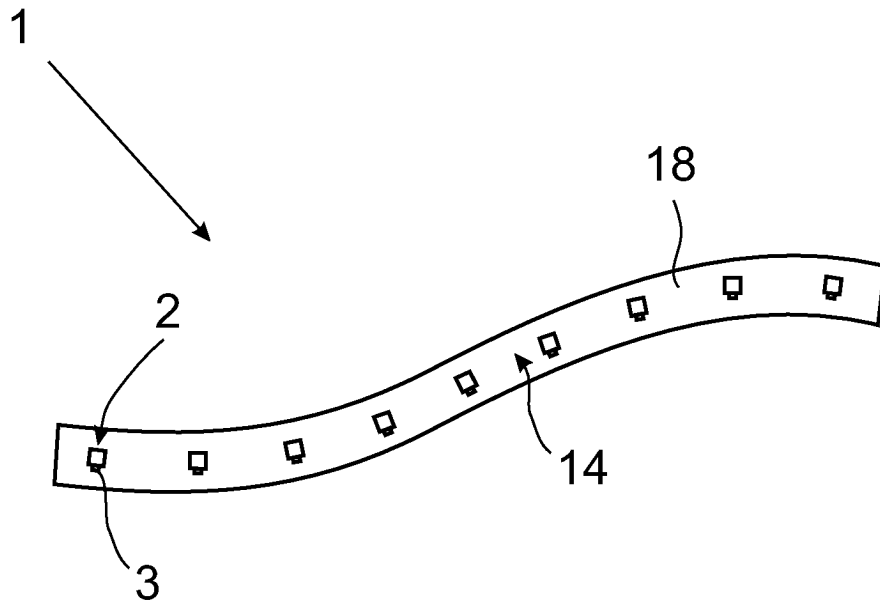
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei vor dem Schritt umfassend ein Vergießen oder ein gussformloses Vergießen ein Schritt umfassend eine

- Verclipsung der Leiterplatte mit dem Basiselement und / oder ein Schritt umfassend eine
- Verklebung der Leiterplatte mit dem Basiselement erfolgt.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen



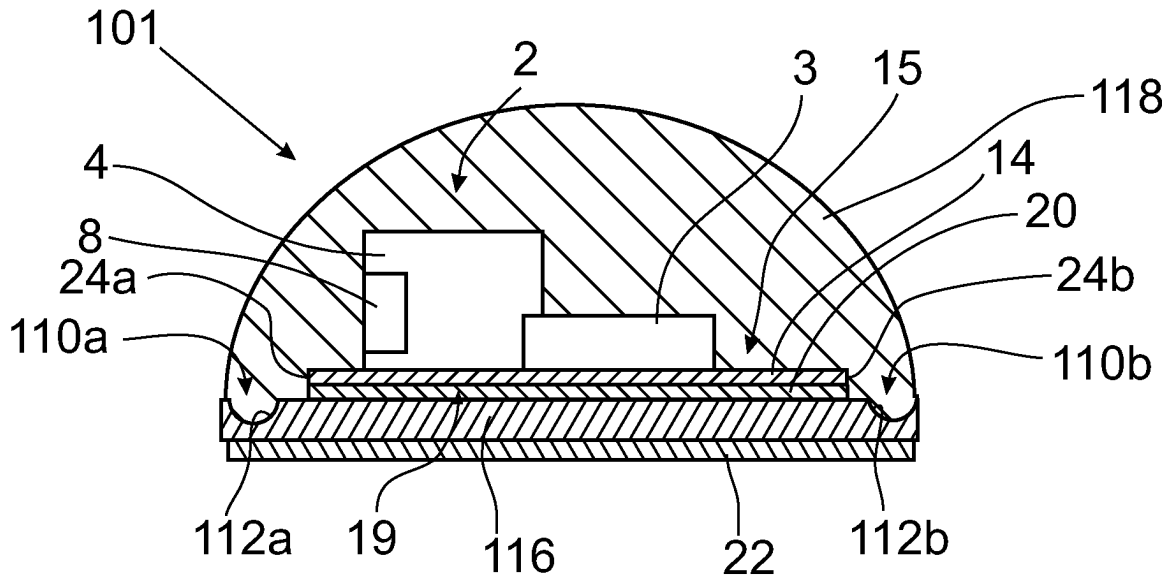


Fig.3

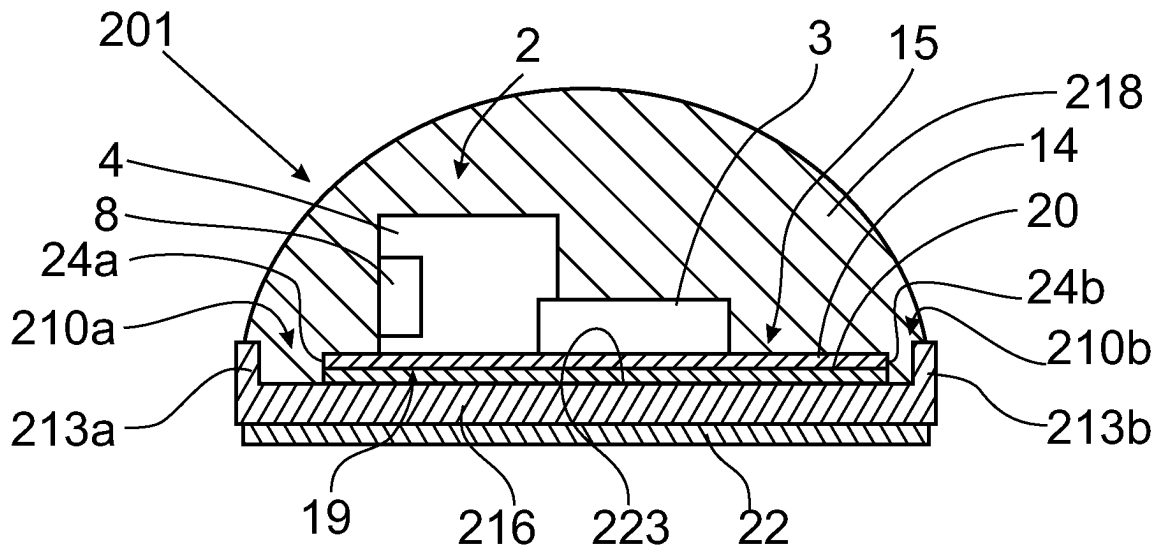


Fig.4